107-004-1386
IOT-105-PBF003

# 交通建設計畫經濟效益評估手冊與應用軟體更新

交通部運輸研究所

中華民國 107 年 3 月

107

交通建設計畫經濟效益評估手冊與應用軟體更新

交通部運輸研究所

ISBN

GPN：1010700226
定價 700 元

107-004-1386
IOT-105-PBF003

# 交通建設計畫經濟效益評估手冊與應用軟體更新

著者：蘇振維、張舜淵、楊幼文、張益城、吳清如、
陳柏君、戴子純、任雅婷、吳姿瑩、戴婷婷

**交通部運輸研究所**

中華民國 107 年 3 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

交通建設計畫經濟效益評估手冊與應用軟體更新 / 蘇振維等著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運研所, 民107.03
面 ; 公分
ISBN 978-986-05-5386-4(平裝)

1.交通建設 2.運輸規劃

557 107002928

交通建設計畫經濟效益評估手冊與應用軟體更新

著　　者：蘇振維、張舜淵、楊幼文、張益城、吳清如、陳柏君、戴子純、任雅婷、吳姿瑩、戴婷婷
出版機關：交通部運輸研究所
地　　址：10548 臺北市敦化北路 240 號
網　　址：www.iot.gov.tw (中文版＞數位典藏＞本所出版品)
電　　話：(02)23496789
出版年月：中華民國 107 年 3 月
印 刷 者： 盈濤印刷品有限公司
版(刷)次冊數：初版一刷 62 冊
本書同時登載於交通部運輸研究所網站
定　　價：700 元
展 售 處：
交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880
五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號•電話：(04)22260330
國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號•電話：(02)25180207

GPN：1010700226　　ISBN：978-986-05-5386-4 (平裝)
著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）
本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

# 交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：交通建設計畫經濟效益評估手冊與應用軟體更新

| 國際標準書號（或叢刊號） | 政府出版品統一編號 | 運輸研究所出版品編號 | 計畫編號 |
|---|---|---|---|
| ISBN978-986-05-5386-4 (平裝 | 1010700226 | 107-004-1386 | 105-PBF003 |


| 本所主辦單位：運輸計畫組<br>主管：張舜淵<br>計畫主持人：蘇振維(前主管)<br>研究人員：張舜淵、楊幼文、張益城<br>聯絡電話：02-2349-6816<br>傳真號碼：02-2545-0428 | 合作研究單位：鼎漢國際工程顧問股份有限公司<br>計畫主持人：吳清如<br>研究人員：陳柏君、戴子純、任雅婷、吳姿瑩、戴婷婷<br>地址：臺北市信義區松山路 130 號 5 樓<br>聯絡電話：02-2748-8822<br>傳真號碼：02-2748-6600 | 研究期間<br>自 105 年 03 月<br>至 105 年 12 月 |
|---|---|---|



關鍵詞：經濟效益評估、成本效益、交通建設計畫



**摘要：**

本研究計畫脈承本所自 96 年起辦理之一系列交通建設計畫經濟效益評估作業相關研究，進一步依據當前社經發展特性、運輸政策目標及交通建設計畫型態等轉變，以實務應用觀點重新檢討及更新經濟效益評估手冊之各項參數，並對評估軟體進行改版。此外，因應近年來結合跨域加值策略之整合型交通建設計畫以及自行車建設計畫日增之趨勢，本研究亦針對上述兩類計畫之經濟效益評估方法進行初探。

本研究之重要成果包括：

1. 整合交通部 102 年交通建設計畫經濟效益評估手冊出版後所推出之相關系列研究成果。
2. 檢討 102 年交通建設計畫經濟效益評估手冊中各項效益評估方法與參數合適性，並提出修正建議，包括：行車成本節省效益評估方法導入二分之一法則、新增工資上漲率參數、產業經濟外溢效果改採外加方式處理。
3. 針對不同運輸系統提供營運年期設定參考值。
4. 依據不同計畫功能分類之改善型計畫提出效益項目選擇建議清單。
5. 將各項效益之相關參數資訊(包括設定方法、相關變數資料來源、資料公告頻率、參數更新頻率建議、參數時間趨勢推估方法、手冊建議值等)綜整為方便使用者對照之總覽表。
6. 針對「有增額容積情境之整合型交通建設計畫」及「自行車設施計畫」提出經濟效益評估方法初步建議。
7. 辦理專家學者座談會，針對社會折現率、計畫評估年期規範、海空運輸系統經濟效益評估方法、改善型計畫分類及其效益評估項目規範等議題進行意見交流。
8. 根據上述檢討及修正建議，並以目前可取得之最新相關統計或研究數據全面更新並改版評估手冊及評估軟體。



| 出版日期 | 頁數 | 定價 | 本出版品取得方式 |
|---|---|---|---|
| 107 年 3 月 | 584 | 700 | 凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。 |


機密等級：

□密 □機密 □極機密 □絕對機密

（解密條件：□ 年 月 日解密，□公布後解密，□附件抽存後解密，

□工作完成或會議終了時解密，□另行檢討後辦理解密）

☑普通

備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。

**PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS**
**INSTITUTE OF TRANSPORTATION**
**MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

TITLE: The Study for Deployment and Improvement of Economic Appraisal Tool for Transport Projects


| ISBN(OR ISSN) | GOVERNMENT PUBLICATIONS | IOT SERIAL NUMBER | PROJECT NUMBER |
|---|---|---|---|
| ISBN 978-986-05-5386-4 (pbk.) | 1010700226 | 107-004-1386 | 105-PBF003 |



DIVISION: Planning Division
DIVISION DIRECTOR: Shuen-Yuan Chang
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Cheng-Wei Su (former division director)
PROJECT STAFF: Shuen-Yuan Chang, Yu-Wen Yang, Yi-Cheng Chang
PHONE: 886-2-2349-6816
FAX: 886-2-2545-0428


PROJECT PERIOD
FROM March 2016
TO December 2016


RESEARCH AGENCY: THI Consultants Inc.
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Ching- Ju Wu
PROJECT STAFF: Po-Chun Chen, Tzu- Chun Tai, Ya- ting Jen, Zi-Ying Wu, Ting-Ting Tai
ADDRESS: 5F, No. 130, Sungshan Rd., Taipei, Taiwan, R.O.C
PHONE: 886-2-2748-8822
FAX: 886-2-2748-6600



KEY WORDS: Cost-benefit analysis, Economic evaluation, Transport projects


## ABSTRACT:


This research reviews the economic analysis handbook and software in the context of present socioeconomic trends, transportation policies, and transportation project types. This research also reflects the trends of dependent development and active mode infrastructure.

This research completed the following key tasks:

1. Reviewed and compiled key research results from the series study after 2013.
2. Reviewed the Hand Book of Economic Analysis (2013) and corrected the following:
   (1) Applied rule of half principle to vehicle operation cost.
   (2) Included salary growth rate parameter.
   (3) Excluded wider economic benefits from the traditional economic analysis.
3. Suggested analysis periods for different types of transportation systems.
4. Initiated economic analysis items for different types of transportation improvement plans.
5. Compiled an easy-to-read table of all the parameters (including setting methods, data source, frequency of data updates, suggested frequency of data updates, forecast method for the parameters, and suggested parameter values in the handbook)
6. Initiated further research scope on the topic of dependent development and economic analysis of active mode infrastructures.
7. Organized a panel discussion on social discount rate, evaluation period and methods for economic analysis of air and sea transportation projects, and types and evaluation scope of improvement projects.
8. Updated the economic analysis software according to the analysis conducted and feedback received from the research. The software is updated with the newest data available.



| DATE OF PUBLICATION | NUMBER OF PAGES | PRICE | CLASSIFICATION |
|---|---|---|---|
| March 2018 | 584 | 700 | ☐RESTRICTED ☐CONFIDENTIAL ☐SECRET ☐TOP SECRET ☑UNCLASSIFIED |



The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.

# 目錄


第一章 緒論 ..... 1-1

1.1 計畫緣起與目的 ..... 1-1

1.2 工作項目與作業流程 ..... 1-2

1.3 研究成果及效益 ..... 1-5

第二章 國內文獻回顧 ..... 2-1

2.1 經濟效益評估系列研究 ..... 2-1

2.1.1 發展歷程 ..... 2-1

2.1.2 主要研究成果 ..... 2-3

2.1.3 效益評估方式沿革 ..... 2-10

2.1.4 評估手冊內容 ..... 2-24

2.2 能耗碳排系列 ..... 2-28

2.2.1 發展歷程 ..... 2-28

2.2.2 主要研究成果 ..... 2-29

2.3 其他相關推動經驗 ..... 2-31

2.3.1 國內其他經濟效益評估手冊比較 ..... 2-31

2.3.2 國內交通建設計畫經濟效益評估報告回顧 ..... 2-36

2.4 小結 ..... 2-45

第三章 國外相關研究及推動經驗 ..... 3-1

3.1 各國評估手冊內容概述 ..... 3-1

3.1.1 評估對象 ..... 3-1

3.1.2 評估年期 ..... 3-2

3.1.3 成本效益範疇 ..... 3-3

3.1.4 重要評估參數 ..... 3-11

3.1.5 評估指標 ..... 3-17

3.2 各國評估手冊更新概況與重要趨勢 ..... 3-18

3.2.1 評估手冊更新概況 ..... 3-18

3.2.2 重要參數更新與更新趨勢 ..... 3-25

3.2.3 各國手冊比較 ..... 3-29

3.3 改善型計畫評估作業 ..... 3-36
3.3.1 新建型與改善型計畫評估規範之異同 ..... 3-36
3.3.2 改善型交通建設計畫評估案例 ..... 3-39
3.4 小結與建議 ..... 3-45

第四章 特定議題探討 ..... 4-31
4.1 整合型交通建設計畫經濟效益評估方法探討 ..... 4-1
4.1.1 跨域加值公共建設財務規劃方案概述 ..... 4-1
4.1.2 交通建設計畫跨域加值之經濟效益探討 ..... 4-5
4.1.3 整合型交通建設計畫經濟效益評估方法建議 ..... 4-13
4.1.4 建議後續研究重點 ..... 4-18
4.2 自行車建設計畫經濟效益評估方法探討 ..... 4-19
4.2.1 自行車建設之經濟效益研究 ..... 4-19
4.2.2 國外自行車建設評估案例 ..... 4-23
4.2.3 國內自行車建設評估案例 ..... 4-33
4.2.4 後續研究建議 ..... 4-43

第五章 102 年評估手冊檢視及修正建議 ..... 5-1
5.1 評估對象與評估年期檢討及建議 ..... 5-2
5.1.1 航空及港埠建設經濟效益評估方法與實務存在落差 ..... 5-2
5.1.2 評估方案及其影響範圍之界定有待規範 ..... 5-7
5.1.3 缺乏各類交通建設計畫之營運年期參考值 ..... 5-8
5.2 成本與效益範疇檢討及建議 ..... 5-11
5.2.1 部分評估報告對成本效益分析範疇認知不足 ..... 5-11
5.2.2 既有成本效益項目尚難回應運輸政策願景目標 ..... 5-15
5.2.3 若干改善型計畫之必要性不易被凸顯 ..... 5-18
5.2.4 部分效益之處理方式有待再界定 ..... 5-26
5.2.5 行車成本節省效益評估未採用二分之一法則 ..... 5-34
5.2.6 貨物時間節省效益尚未能捕捉計算 ..... 5-35
5.2.7 肇事成本節省效益評估忽略事故衍生之外部成本 ..... 5-36
5.3 重要參數檢討及建議 ..... 5-38
5.3.1 社會折現率建議值有待再檢視與規範 ..... 5-38
5.3.2 各項參數之時間趨勢處理方法缺乏明確規範 ..... 5-40

5.3.3 近年完成之系列研究成果有待納入新版手冊 ..... 5-42
5.4 評估手冊與應用軟體檢討及建議 ..... 5-43
5.4.1 手冊風格過於精簡而不易使用 ..... 5-43
5.4.2 應用軟體介面有待改善 ..... 5-44
5.5 小結 ..... 5-46

第六章 參數更新作業 ..... 6-1
6.1 物價上漲率 ..... 6-1
6.1.1 物價上漲率運算要點與說明 ..... 6-1
6.1.2 物價上漲率參數設定 ..... 6-1
6.1.3 物價上漲率後續更新建議 ..... 6-2
6.2 社會折現率 ..... 6-3
6.2.1 社會折現率運算要點與說明 ..... 6-3
6.2.2 社會折現率參數設定 ..... 6-3
6.2.3 折現率後續更新建議 ..... 6-4
6.3 工資上漲率 ..... 6-5
6.3.1 工資上漲率運算要點與說明 ..... 6-5
6.3.2 工資上漲率參數設定 ..... 6-5
6.3.3 工資上漲率後續更新建議 ..... 6-5
6.4 旅行時間節省效益 ..... 6-6
6.4.1 旅行時間節省效益意涵 ..... 6-6
6.4.2 時間價值評估方法 ..... 6-6
6.4.3 時間價值參數設定 ..... 6-6
6.4.4 單位時間價值參數建議值 ..... 6-10
6.4.5 時間價值參數設定後續更新建議 ..... 6-12
6.5 行車成本節省效益 ..... 6-13
6.5.1 行車成本節省效益意涵 ..... 6-13
6.5.2 行車成本評估方法 ..... 6-13
6.5.3 行車成本參數設定 ..... 6-14
6.5.4 行車成本參數建議值 ..... 6-22
6.5.5 行車成本參數後續更新建議 ..... 6-23
6.6 肇事成本節省效益 ..... 6-25
6.6.1 肇事成本節省效益意涵 ..... 6-25

6.6.2 肇事成本評估方法 ..... 6-25
6.6.3 肇事成本參數設定 ..... 6-26
6.6.4 單位肇事成本參數建議值 ..... 6-31
6.6.5 肇事成本參數後續更新建議 ..... 6-34
6.7 營運成本節省效益 ..... 6-35
6.7.1 營運成本節省效益意涵 ..... 6-35
6.7.2 營運成本節省評估方法 ..... 6-35
6.8 空氣污染減少效益 ..... 6-36
6.8.1 空氣污染減少效益意涵 ..... 6-36
6.8.2 空氣污染參數評估方法 ..... 6-36
6.8.3 空氣污染參數設定 ..... 6-37
6.8.4 空氣污染參數建議值 ..... 6-40
6.8.5 空氣污染參數後續更新建議 ..... 6-42
6.9 二氧化碳排放減少效益 ..... 6-43
6.9.1 二氧化碳排放減少效益意涵 ..... 6-43
6.9.2 二氧化碳參數評估方法 ..... 6-43
6.9.3 二氧化碳參數設定 ..... 6-43
6.9.4 二氧化碳參數建議值 ..... 6-50
6.9.5 二氧化碳參數後續更新建議 ..... 6-51
6.10 產業經濟外溢效果 ..... 6-52
6.10.1 產業經濟外溢效果意涵 ..... 6-52
6.10.2 產業關聯參數評估方法 ..... 6-52
6.10.3 產業關聯參數設定 ..... 6-52
6.10.4 產業關聯參數建議值 ..... 6-54
6.10.5 產業關聯參數後續更新建議 ..... 6-54
6.11 土地利用效益 ..... 6-55
6.11.1 土地利用效益意涵 ..... 6-55
6.11.2 土地利用參數評估概念 ..... 6-55
6.12 總體經濟效果 ..... 6-58
6.12.1 總體經濟效果效益意涵 ..... 6-58
6.12.2 總體經濟效果評估概念 ..... 6-58
6.13 小結 ..... 6-65

第七章 結論與建議 ..... 7-1
7.1 結論 ..... 7-1
7.2 建議 ..... 7-9

參考文獻
附錄 1 折現率參數設定檢討
附錄 2 工作會議紀錄
附錄 3 審查意見處理情形
附錄 4 專家學者座談會
附錄 5 教育訓練
附錄 6 動態能耗碳排實務應用查表(Look-up table)
附錄 7 海空運輸建設計畫經濟效益評估方法與案例分析
附錄 8 期末簡報

# 表目錄

表 2.1-1 旅行時間節省效益評估方式綜整表 2-10
表 2.1-2 行車成本節省效益評估方式綜整表 2-12
表 2.1-3 肇事成本節省效益評估方式綜整表 2-14
表 2.1-4 營運成本節省效益評估方式綜整表 2-16
表 2.1-5 產業經濟外溢效果評估方式綜整表 2-17
表 2.1-6 空氣污染減少效益評估方式綜整表 2-18
表 2.1-7 二氧化碳排放減少效益評估方式綜整表 2-20
表 2.1-8 土地利用效益評估方式綜整表 2-22
表 2.1-9 總體經濟效果評估方式綜整表 2-23
表 2.1-10 102 年評估手冊適用對象一覽表 2-25
表 2.1-11 交通建設計畫經濟效益評估成本項目一覽表 2-26
表 2.1-12 交通建設計畫經濟效益評估效益項目一覽表 2-26
表 2.1-13 交通建設計畫經濟效益評估參數建議值一覽表 2-27
表 2.3-1 國內經濟效益評估手冊重點規範內容綜整一覽表 2-33
表 2.3-2 國內交通建設計畫經濟效益評估內容綜整表 2-38
表 2.3-3 民國 106-109 年各次類別計畫經費需求分析表 2-44
表 3.1-1 交通設施之生命週期一覽表 3-2
表 3.1-2 各國陸路運輸計畫經濟效益評估年期一覽表 3-3
表 3.1-3 紐西蘭經濟效益評估類別與成本一覽表 3-4
表 3.1-4 英國交通建設計畫評估與成本項目一覽表 3-5
表 3.1-5 英國效益計算項目面向 3-10
表 3.1-6 各國效益項目分類 3-10
表 3.1-7 各國社會折現率設定方式與建議值 3-13
表 3.1-8 亞洲國家以 STPR 之社會折現率設定方式與建議值 3-14
表 3.1-9 亞洲國家原社會折現率設定方式與建議值 3-15
表 3.1-10 東協國家的社會折現率設定方式與建議值 3-15
表 3.1-11 世界組織的社會折現率設定方式與建議值 3-15

表 3.1-12 日本政府公債利率 ..... 3-16
表 3.2-1 紐西蘭效益因子更新表 ..... 3-21
表 3.2-2 ASEK 手冊經濟效益評估分析項目 ..... 3-23
表 3.2-3 日本經濟效益評估手冊更新 ..... 3-25
表 3.2-4 我國與先進國家交通建設經濟效益評估架構比較表 ..... 3-30
表 3.3-1 美國 HER-ST 改善型計畫與 Cal-B/C 新建型交通計畫經濟效益評估差異表 ..... 3-37
表 3.3-2 紐西蘭改善型計畫類別與評估規範 ..... 3-38
表 3.3-3 紐西蘭改善型與新建型交通計畫經濟效益評估差異表 ..... 3-39
表 3.3-4 臺鐵購車計畫經濟效益評估項目 ..... 3-43
表 3.3-5 臺鐵購車計畫經濟效益評估指標一覽表 ..... 3-43
表 4.1-1 重大交通建設納入跨域加值財務策略之個案一覽表 ..... 4-5
表 4.1-2 跨域加值策略對交通建設計畫之財務與經濟效益影響 ..... 4-12
表 4.2-1 國內建議自行車道評估計算之項目表 ..... 4-22
表 4.2-2 英國自行車設施經濟效益評估之效益項目一覽表 ..... 4-25
表 4.2-3 英國自行車設施經濟效益評估之資料收集項目表 ..... 4-25
表 4.2-4 HEAT for Cycling 工具之使用說明一覽表 ..... 4-26
表 4.2-5 HEAT for Cycling 工具之使用國家一覽表 ..... 4-27
表 4.2-6 倫敦的 Canal Towpath 計畫成本一覽表 ..... 4-29
表 4.2-7 倫敦 Canal Towpath 計畫的自行車騎乘量預測表 ..... 4-29
表 4.2-8 倫敦 Canal Towpath 計畫因自行車騎乘減少之死亡率風險表 ..... 4-30
表 4.2-9 倫敦 Canal Towpath 計畫計算之死亡預防價值表 ..... 4-30
表 4.2-10 加拿大各觀光自行車道之經濟效益一覽表 ..... 4-32
表 4.2-11 丹麥自行車設施經濟效益評估項目 ..... 4-32
表 4.2-12 東部自行車路網計畫經濟效益評估參數設定 ..... 4-34
表 4.2-13 東部自行車道能源節省效益 ..... 4-34
表 4.2-14 有害氣體排放量及單位成本表 ..... 4-35
表 4.2-15 東部地區自行車道有害氣體減省效益表 ..... 4-35
表 4.2-16 東部地區自行車經濟效益評估表 ..... 4-36
表 4.2-17 東部地區自行車經濟效益評估指標 ..... 4-36

表 2.4-18 公路系統肇事成本建議值 4-38
表 4.2-19 自行車路網建置計畫經濟效益評估一覽表 4-39
表 4.2-20 我國自行車產量 4-40
表 4.2-21 我國旅遊以自行車帶動之經濟產值 4-41
表 4.2-22 來臺旅客以自行車帶動之經濟產值 4-42
表 4.2-23 新增營造業之人口薪資所得 4-42
表 4.2-24 機動車能源使用成本 4-43
表 4.2-25 NOx 及 SOx 單位延車公里排放量及單位成本 4-43
表 5.1-1 各國評估手冊之適用評估對象綜理表 5-4
表 5.1-2 各國經濟效益評估手冊訂定之營運年期一覽表 5-9
表 5.1-3 國內公路案例營運年期一覽表 5-10
表 5.1-4 國內軌道案例營運年期一覽表 5-10
表 5.1-5 國內海空運輸建設案例營運年期一覽表 5-10
表 5.1-6 各類交通建設計畫營運年期設定參考一覽表 5-10
表 5.2-1 交通建設計畫經濟效益評估與財務評估之區別對照表 5-14
表 5.2-2 五股楊梅段高架拓寬工程經濟效益評估結果一覽表 5-19
表 5.2-3 蘇花公路改善經濟效益評估結果一覽表 5-20
表 5.2-4 臺鐵整體購置及汰換車輛計畫經濟效益評估結果一覽表 5-21
表 5.2-5 交通建設效益項目建議清單－按計畫功能分 5-22
表 5.2-6 計畫功能分類案例對照 5-23
表 5.5-1 102 年評估手冊問題彙整及更新對策建議一覽表 5-47
表 6.1-1 物價上漲率參數設定與建議值資訊表 6-2
表 6.2-1 社會折現率參數設定與建議值資訊表 6-4
表 6.3-1 工資上漲率參數設定與建議值資訊表 6-5
表 6.4-1 每人每分鐘之工資率(民國 104 年幣值) 6-7
表 6.4-2 工資調整比例建議值 6-8
表 6.4-3 運具旅次比例建議值 6-8
表 6.4-4 乘載率建議值 6-9
表 6.4-5 每人時間價值參數設定與建議值資訊表 6-10
表 6.4-6 每車時間價值參數設定與建議值資訊表 6-11

表 6.5-1 單位非燃油成本建議值(民國 104 年幣值)..... 6-15
表 6.5-2 各車種動態能耗係數表索引..... 6-16
表 6.5-3 使用燃油比例建議值..... 6-17
表 6.5-4 各年度油價預估值(民國 104 年幣值)..... 6-18
表 6.5-5 各年度油價預估值(各年度當年幣值)..... 6-20
表 6.5-6 單位燃油成本參數設定與建議值資訊表..... 6-22
表 6.5-7 單位非燃油成本參數設定與建議值資訊表..... 6-23
表 6.6-1 肇事內部成本參數建議值(民國 104 年幣值)..... 6-27
表 6.6-2 肇事外部成本參數建議值(民國 104 年幣值)..... 6-27
表 6.6-3 公路私人運輸系統單位里程肇事率參數建議值－按運具別分 ..... 6-28
表 6.6-4 公路大眾運輸系統單位里程肇事率參數建議值..... 6-28
表 6.6-5 公路運輸系統單位里程肇事率(件數)參數建議值－按運具別分..... 6-28
表 6.6-6 軌道運輸系統肇事率參數建議值－按次系統別分..... 6-29
表 6.6-7 道路等級調整因子建議值(依運具別)..... 6-30
表 6.6-8 公路大眾運輸次系統別調整因子建議值..... 6-30
表 6.6-9 單位肇事內部成本參數設定與建議值資訊表..... 6-31
表 6.6-10 公路私人運輸系統單位肇事內部成本參數建議值 (民國 104 年幣值)..... 6-32
表 6.6-11 公路大眾運輸系統單位肇事內部成本參數建議值 (民國 104 年幣值)..... 6-32
表 6.6-12 軌道運輸系統單位肇事內部成本參數建議值(民國 104 年幣值)... 6-32
表 6.6-13 單位肇事外部成本參數設定與建議值資訊表(僅針對公路運輸)... 6-33
表 6.8-1 空氣污染損害成本參數建議值(民國 104 年幣值)..... 6-37
表 6.8-2 空氣污染排放係數建議值(運具別)..... 6-38
表 6.8-3 都會/城際排放調整因子建議值 ..... 6-39
表 6.8-4 單位空氣污染成本參數設定與建議值資訊表..... 6-40
表 6.8-5 單位 NOx 污染成本參數建議值(民國 104 年幣值)..... 6-41
表 6.8-6 單位 SOx 污染成本參數建議值(民國 104 年幣值)..... 6-42
表 6.9-1 公路運輸以外部門歷年二氧化碳排放量推估表..... 6-45
表 6.9-2 軌道系統延人公里、延噸公里統計表..... 6-45

表 6.9-3 國籍航空國內航線載客公里統計表 6-45
表 6.9-4 國際商港國內航線貨物吞吐量統計表 6-46
表 6.9-5 臺鐵客、貨運比例統計表 6-46
表 6.9-6 各車種動態能耗係數表索引 6-46
表 6.9-7 軌道運輸二氧化碳排放係數建議值 6-47
表 6.9-8 航空運輸二氧化碳排放係數建議值 6-47
表 6.9-9 港埠運輸二氧化碳排放係數建議值 6-47
表 6.9-10 二氧化碳損害成本參數建議值 6-48
表 6.9-11 單位二氧化碳成本參數設定與建議值資訊表 6-50
表 6.10-1 國人國內旅遊平均每人每次費用(民國 104 年幣值) 6-53
表 6.10-2 (休閒購物)活動項目所屬產業部門產業關聯程度 6-53
表 6.10-3 單位產業關聯參數設定與建議值資訊表 6-54
表 6.13-1 交通建設計畫經濟效益評估相關參數資訊總覽 6-66

# 圖目錄

圖 1.2.1 研究流程圖 ..... 1-4
圖 2.1.1 經濟效益評估系列研究發展歷程示意圖 ..... 2-2
圖 2.2.1 能耗碳排系列研究發展歷程示意圖 ..... 2-29
圖 3.1.1 英國交通部訂定功能性都市區域 ..... 3-9
圖 3.3.1 土地使用改變效益情境圖 ..... 3-40
圖 4.1.1 跨域加值財務操作策略圖 ..... 4-3
圖 4.1.2 增額容積效益回收概念示意圖 ..... 4-4
圖 4.1.3 租稅增額融資概念示意圖 ..... 4-4
圖 4.1.4 有增額容積情境之整合型交通建設計畫經濟效益評估方法示意圖 ..... 4-18
圖 4.2.1 美國加州交通部非機動運具之經濟效益評估流程 ..... 4-31
圖 5.2.1 運輸政策白皮書之運輸政策發展願景、目標與主軸示意圖 ..... 5-17
圖 5.2.2 運輸政策白皮書之運輸政策目標、發展主軸與策略架構圖 ..... 5-18
圖 5.2.3 交通建設計畫衍生效應關係圖 ..... 5-29
圖 5.2.4 消費者剩餘之二分之一法則概念示意圖 ..... 5-34
圖 6.4.1 旅行時間節省效益評估方法 ..... 6-6
圖 6.4.2 時間價值參數組成 ..... 6-7
圖 6.5.1 行車成本節省效益評估方法 ..... 6-14
圖 6.5.2 行車成本參數組成 ..... 6-14
圖 6.6.1 肇事成本節省效益評估方法 ..... 6-25
圖 6.6.2 肇事成本參數組成 ..... 6-26
圖 6.8.1 空氣污染減少效益評估方法 ..... 6-36
圖 6.8.2 空氣污染參數組成 ..... 6-37
圖 6.9.1 二氧化碳排放減少效益評估方法 ..... 6-43
圖 6.9.2 二氧化碳參數組成 ..... 6-43
圖 6.10.1 產業經濟外溢效果評估方法 ..... 6-52
圖 6.10.2 產業關聯參數組成 ..... 6-52
圖 6.11.1 土地利用效益評估範圍示意圖 ..... 6-56

圖 6.11.2 土地利用效益評估架構與流程 ..... 6-57
圖 6.12.1 總體經濟效果評估架構與流程 ..... 6-59
圖 6.12.2 航空港埠關聯產業生產總額評估架構與流程 ..... 6-60
圖 6.12.3 航空港埠誘發國內旅次消費評估架構與流程 ..... 6-61
圖 6.12.4 航空港埠誘發國外旅次消費評估架構與流程 ..... 6-62
圖 6.12.5 航空港埠貨物運輸運費收入評估架構與流程 ..... 6-63
圖 6.12.6 航空港埠波及效果評估架構與流程 ..... 6-64

# 第一章 緒論

## 1.1 計畫背景與目的

交通建設是推動經濟發展與維繫國家競爭力的主要動力，然而在政府有限的財政資源下，透過客觀的經濟效益評估評斷交通建設計畫推動優先順序，已為政府當前決策與核配預算的重要工作。有鑒於此，交通部運輸研究所自民國 96 年起辦理「交通建設計畫經濟效益評估作業」系列研究，透過借鏡先進國家相關作業規範、手冊及實施經驗，檢討國內既有作法並邀集技術顧問機構進行討論，同時編訂「交通建設計畫經濟效益評估手冊」、發展評估工具軟體及辦理教育訓練課程，期能提升我國交通規劃與計畫評估相關業務人員在經濟效益評估方面之知識。

爾後，因應社會經濟發展之變化與需要，同時基於提升交通建設計畫經濟效益評估作業效能之考量，本所陸續針對旅行時間價值、行車成本、肇事成本、空氣污染及二氧化碳排放、土地增值及場站開發效益，以及航空與港埠國際貿易與區域整合效益等參數值進行檢討與更新，並且逐一檢視與國內政府例行性調查資料連結之可能。上述系列研究後已獲致具體正面成果，目前國內各主管機關於規劃及提報交通建設計畫時，多已參照上述成果辦理經濟效益評估。為使交通建設計畫之經濟效益評估結果更具說服力，各項評估參數有必要定期檢視其與國家社會經濟發展之關聯，必要時進行檢討修訂。

另一方面，在全球經濟景氣尚未明顯好轉之前，政府財政資源將持續緊絀，為降低各部會署公共建設先期審議作業資金缺口，行政院 101 年 7 月 24 日院臺經字第 1010138527 號函核定「跨域加值公共建設財務規劃方案」，期能透過新的財務策略，加強檢討計畫成本效益評估，並將外部效益內部化，挹注建設營運財源，以減輕政府財政負擔。因此，實有必要重新檢視交通建設計畫經濟效益評估手冊中有關成本效益相關參數之設定，以期於整合型交通建設計畫進行經濟效益評估時，可以預先導入「跨域加值財務規劃」的概念。

此外，目前交通建設經濟效益評估軟體(程式)係植基於傳統資料

編輯與計算軟體之上，考量本所多年來持續發展之整體運輸規劃、中長程計畫審議決策支援系統及重大鐵公路建設氣候變遷調適資訊平台等系統，均逐步朝向資料庫整合與友善使用者介面之方向發展，為提高未來交通建設計畫審議作業效率與一致性，以及使用者之使用意願，原有經濟效益評估軟體(程式)有必要配合各項參數修正同步進行更新。

綜上，若能重新檢討修訂交通建設計畫經濟效益評估各項參數，並與各類運輸規劃評估工具及交通建設計畫審議資訊平台整合應用，發展更方便友善之使用者操作介面，當有助於提高評估軟體使用意願，發揮研究綜效。

本研究之目的如下：

1. 依據最新社經發展狀況與節能減碳目標需要，重新檢視「交通建設計畫經濟效益評估手冊」中各項參數之合適性，提高評估結果之說服力。
2. 針對導入跨域加值財務規劃概念之整合型交通建設計畫，研提或檢討修正經濟效益評估之建議參數與估算方式。
3. 完成交通建設計畫經濟效益評估軟體改版，強化操作介面之實用性與友善性。
4. 舉辦教育訓練課程，提升國內交通規劃與計畫評估相關業務人員對經濟效益評估之認知與觀念。

## 1.2 工作項目與作業流程

1. 工作項目

(1) 文獻回顧

① 本所近年辦理之「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性」及「交通建設計畫經濟效益評估作業」等系列研究成果(以下分別簡稱為能耗碳排系列、經濟效益系列)。

② 國內、外重大建設計畫經濟效益評估相關研究與推動經驗。

(2) 參酌國內最新社經發展趨勢與本所歷年相關研究成果，重新檢視「102 年交通建設計畫經濟效益評估手冊」(以下簡稱 102 年評估手冊)之內容與重要參數之合適性並提出修正建議。包括：

① 評估對象與評估年期(區分公路、軌道、航空及港埠建設)。

② 成本與效益範疇。

③ 重要參數，包括：

a. 物價上漲率；

b. 社會折現率；

c. 工資率與工資調整比例；

d. 乘載率；

e. 旅行時間價值參數(每人/每車單位時間價值)；

f. 行車成本參數(單位燃料成本、油價)；

g. 肇事成本參數(死亡、受傷、財損及其衍生成本)；

h. 空氣污染參數($NO_x$、$SO_x$排放係數及調整因數、空污損害參數)；

i. 二氧化碳參數($CO_2$排放係數、$CO_2$損害參數、碳價)；

j. 其他建議新增參數。

(3) 針對導入跨域加值財務規劃概念之整合型交通建設計畫，研提納入經濟效益評估之建議參數與估算方式。

(4) 依前述檢討後之各項參數成果，完成交通建設計畫經濟效益評估工具應用軟體(程式)改版(含操作手冊)，強化操作介面之易用性與友善性。

(5) 據前項軟體改版成果，於期末報告提送前，針對本所以及交通建設計畫主管機關之計畫規劃、評估及審議相關業務人員，辦理 4~8 小時教育訓練。

(6) 透過教育訓練課程中所發掘之各項問題，回饋檢討修正交通建設計畫經濟效益評估作業，在兼顧理論與實務運作需要下，完成新版交通建設計畫經濟效益評估手冊。

(7) 舉辦 1 場專家學者座談會，針對新版交通建設計畫經濟效益評估手冊之內容架構與重要參數的修正方向進行意見交流，俾供修訂評估手冊之參考。

2. 作業流程

考量上述工作項目之關聯性，作業流程規劃如圖 1.2.1。

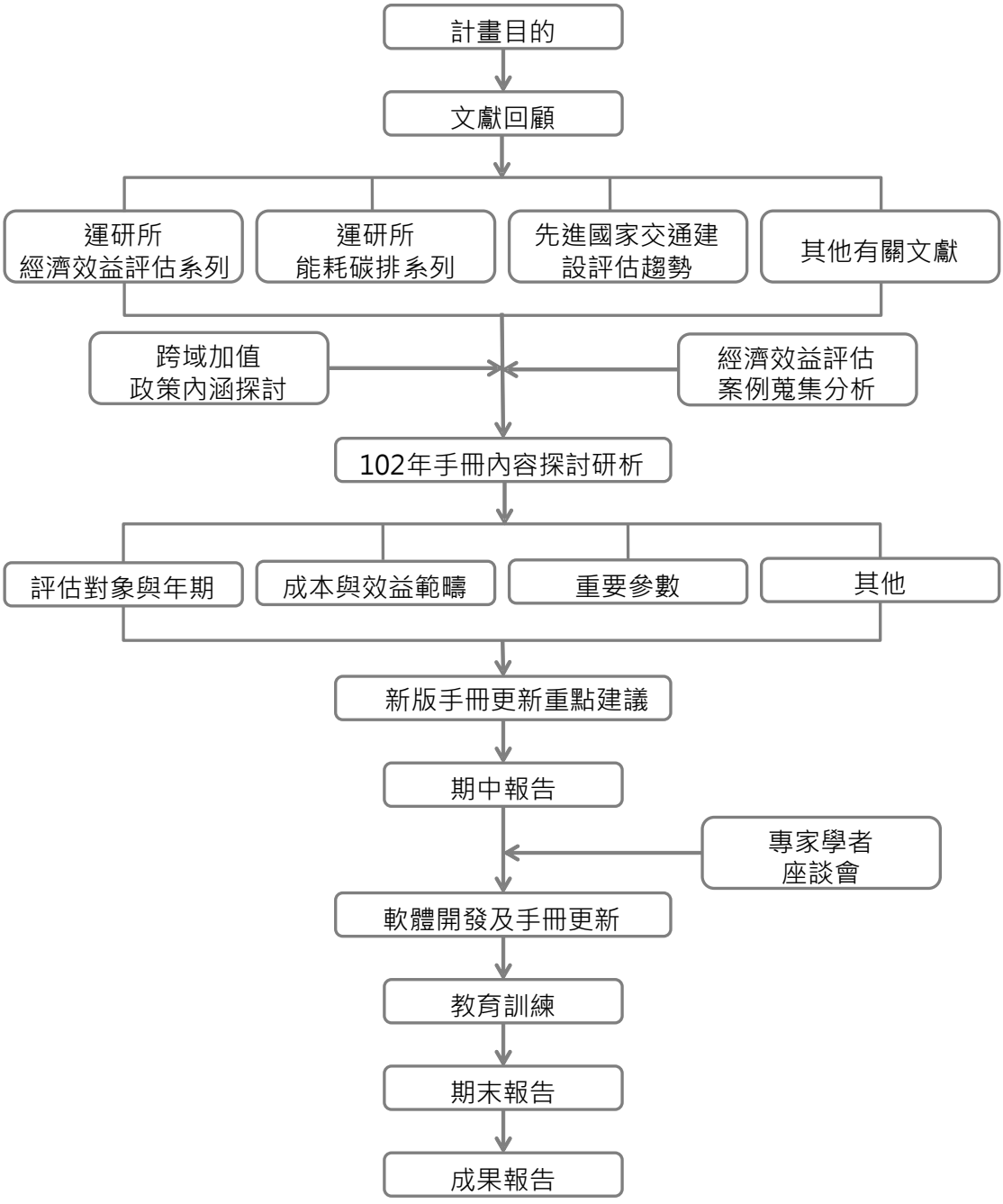



圖 1.2.1 研究流程圖

## 1.3 研究成果及效益

1. 研究成果

(1) 完成 102 年評估手冊內容與重要參數合適性之檢討修正。

(2) 完成交通建設計畫經濟效益評估工具應用軟體(程式)改版(含操作手冊)及教育訓練。

(3) 完成新版「交通建設計畫經濟效益評估手冊」。

2. 預期效益

(1) 所修訂之經濟效益評估作業手冊，可提供國內交通建設最新之經濟效益估算方式，以及相關參數值與建議值，提升國內交通新建、改善建設計畫之品質。

(2) 改版後之交通建設計畫經濟效益評估工具應用軟體(程式)，可提供更方便友善之操作介面，提高交通從業人員使用之意願，利於將經濟效益評估作業內化於交通建設計畫規劃過程。

(3) 透過教育訓練課程教材，可提升本所及交通建設計畫主管機關之計畫規劃、評估及審議相關業務人員對經濟效益評估之認知與觀念，並藉由回饋檢討修正經濟效益評估作業手冊及作業規範，以兼顧理論與實務運作之需要。

# 第二章 國內文獻回顧

本所自民國 96 年起展開經濟效益評估系列研究，幾乎同時亦因應全球重視節能減碳的趨勢啟動了能耗碳排系列研究，本章主要回顧上述二系列研究計畫之內容；此外，蒐集國內其他建設類別之經濟效益評估手冊供參考；進一步回顧 102 年評估手冊的重要內容；最後，綜理國內文獻回顧之重要發現，形成檢討交通建設計畫經濟效益評估手冊與應用軟體之基本認知基礎。

## 2.1 經濟效益評估系列研究

此系列自民國 96 年起歷經近十年之研究，逐步建構出我國交通建設計畫之經濟效益評估架構、成本效益範疇及效益估算方法，並於系列研究過程中持續探究、增納交通建設計畫所衍生之相關外部效益，同時亦漸次檢討相關參數的設定方法，包括時間價值參數、油價、二氧化碳損害成本、肇事成本…等，不僅令效益估算更為完整，也讓估算結果更貼近實際。由於上述部分系列研究成果係於 102 年評估手冊公佈後方陸續完成，故有待於新版手冊中進一步整合，而本研究也將站在系列研究之成果上，進一步對效益範疇進行研析，並針對重要參數之合適性作再次的檢視，以提出相關的調整建議。

以下分別就經濟效益評估系列研究之發展歷程、歷年研究成果與重要貢獻、效益評估方式沿革，以及評估手冊內容進行回顧。

### 2.1.1 發展歷程

國家發展委員會(前行政院經濟建設委員會)於民國 94 年 12 月 23 日制訂「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」，迄今最新版本為民國 97 年版。其內容主要針對公共建設經濟效益及財務效益評估所需之基本內涵、架構與作業流程等進行研擬，提供通案性質的評估建議。

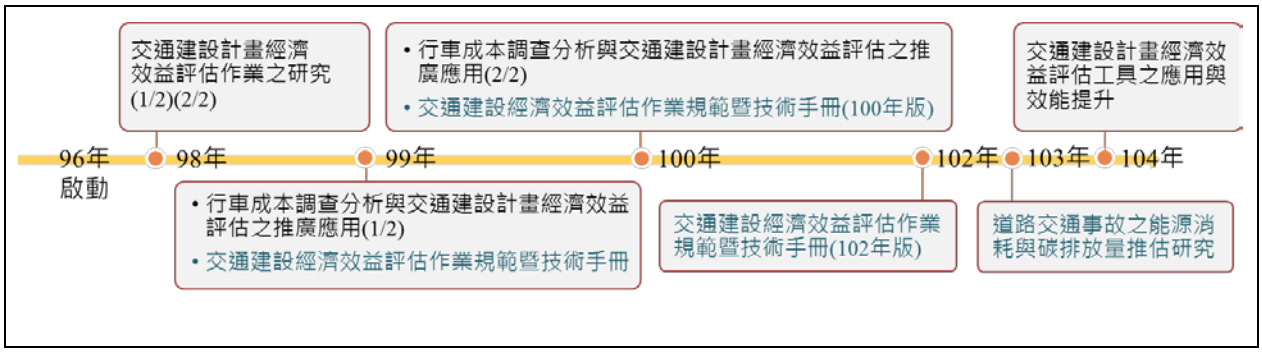
然而，不同類別的公共建設計畫規模與性質往往具有差異性，而不同經濟效益項目之評估評估技術亦有所不同。因此，本所自民國

96 年起陸續辦理「交通建設計畫經濟效益評估作業之研究」及「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用」等 2 大系列研究計畫，以社會福利觀點與相關理論基礎，建立成本效益分析模型及分析架構，並提出經濟效益評估方法與參數設定方式，同時更針對公路、軌道、航空及港埠等四大運輸系統分別建構成本效益分析的架構與實務操作方法。

上述系列研究自民國 96 至 100 年間持續探討經濟效益評估作業之參數及適用性，為評估規範與計算方法奠定基礎。而為使運輸部門相關機關能有一套客觀、系統化、且具公信力的經濟效益評估原則，以及簡潔易懂的操作方法可參考，本所另依據上列研究成果開發評估軟體及編製使用手冊。

繼上述 2 大系列研究後，本所續於民國 103 年完成「道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究」，針對道路交通事故而致之時間延滯與空氣污染成本等項目提出本土化參數建議。而為能將民國 96 至 103 年陸續辦理之能耗碳排系列研究相關成果應用至經濟效益評估上，乃於民國 104 年進一步辦理「交通建設計畫經濟效益評估工具之應用與效能提升」計畫。

以上研究計畫之歷程如圖 2.1.1 所示。




註：圖中計畫年期為該計畫之出版年。

圖 2.1.1 經濟效益評估系列研究發展歷程示意圖

## 2.1.2 主要研究成果

1. 交通建設計畫經濟效益評估作業之研究

(1) 主要研究成果

① 彙整國外先進國家有關交通建設計畫經濟效益評估作業規範或手冊的文獻。

② 蒐集國內相關交通建設計畫(公路、鐵路、捷運、航空、港埠等交通建設計畫)之經濟評估資料。

③ 依據交通建設計畫類型檢討經濟效益貨幣化評估方法並界定成本效益之範疇與項目。

④ 邀集專家學者與各機關代表召開座談會，針對經濟效益貨幣化評估方法與成本效益的範疇界定建立共識。

⑤ 針對經濟效益評估與成本效益貨幣化所需的參數進行檢討與訂定。

⑥ 依據交通建設計畫類別(公路、鐵路、捷運、高鐵、航空、港埠等)，編擬經濟效益評估作業規範。

⑦ 根據研究成果開發評估軟體，編擬操作使用手冊，並提供評估軟體之操作訓練課程。

(2) 重點結論

① 全球各國對於交通建設計畫的經濟效益評估大多仍以成本效益分析為主軸，然成本效益分析方法無法涵蓋所有交通建設經濟效益的影響層面，必須另外再搭配輔助的評估方法(透用運輸需求及產業關聯模型對經濟外溢效果進行評估)；對於無法明確貨幣化的項目，則建議考慮採用其他的定性或定量方法加以補充加註(透過專家座談會設定評分與加權標準)。

② 成本效益評估方法：

a. 成本評估項目與評估方法主要是從政府投資交通基礎設施的生命週期來解析。

b. 效益評估項目可分為「使用者效益」與「外部效益」。其中使用者效益包含「消費者剩餘」與「生產者剩餘」，前

者主要反映出旅運者在交通運輸過程所節省的旅行時間、行車成本、與肇事成本等；後者則是反映出私人運輸與公共運輸服務業者的生產利潤。

c. 有關消費者剩餘變動的計算，主要係利用二分之一法則概估；生產者剩餘計算上，一般則以公共運輸業者的行車成本與其他營運成本變動為主。

d. 外部效益係利用區域產業關聯模型將交通建設的誘發外溢效果分析出來，並利用總體經濟循環體系的三面等價原理來避免重複計算的問題，接著再將總體經濟循環體系所無法衡量的環境污染與環境品質問題加以貨幣化(主要針對空氣污染與二氧化碳排放兩個項目)，最後再進一步檢視社會層面難以貨幣化的外部效益項目，以進行定性或定量分析。對於定性、定量分析，建議透過專家會議建立具體的評分指標，以作為成本效益分析之外的決策考量依據。

③ 公路建設計畫成本效益分析實務操作方法重點：

a. 公路建設計畫工程可分為「新建型」與「改善型」兩類。

b. 公路建設計畫的使用者效益評估分為旅行時間節省、行車成本節省、與肇事成本節省，可利用公路路網的運量推估與消費者剩餘二分之一法則建立其實務操作方法與步驟。

c. 經濟外部效益主要透過產業關聯模型擷取施工期間之短期就業效果及公路營運期間的休閒購物旅次誘發效果。其中，施工期間的短期就業效果只有在非充分就業的條件下才會成立，而產業關聯模型的分析方法也較適合於中小規模的公路建設計畫；大規模的公路建設計畫仍建議透過全國性的生產函數以特定專案的方式進行貨幣化評估。

④ 軌道建設計畫成本效益分析實務操作方法重點：

a. 列車車廂運具的購置成本依據預算編列的時程計入生命週期施工階段的建造成本或是營運階段的重增置成本。

b. 軌道建設計畫常會出現土地騰空項目，此一騰空資本收入歸屬政府，因此乃將土地騰空的價值計入成本的減項。

c. 軌道建設計畫的使用者效益包括旅行時間節省、肇事成本節省以及業者營運成本的節省。

d. 軌道大眾運輸有固定的班次與專用路權，其旅行時間節省主要利用站點間的旅行時間與旅次運量來進行評估。

e. 肇事成本節省必須視城際運輸與都會運輸的性質不同而分開計算。

f. 軌道運輸服務業者大多屬於獨占經營，其定價策略與邊際成本的對應關係會決定營運成本節省的評估結果。

⑤ 航空與港埠建設計畫成本效益分析實務操作方法重點：

a. 航空與港埠運輸建設雖侷限於「點」的層面，但其影響範圍卻可能擴及到國際貿易與國際金融層面。

b. 中小規模或改善型航空與港埠建設應當著重於國內城際路網的運量評估，所評估的使用者效益項目包括旅行時間節省、以及業者營運成本的節省。其中航空運輸的旅行時間同時包含旅客與貨運，港埠運輸的旅行時間則是以貨物運輸為主。

c. 新建型的大規模航空機場與港埠運輸建設，牽涉到全球運籌與國際經貿的影響衝擊層面時，應透過全國性的生產函數評估，以特定專案進行更深入的評估。

⑥ 有關評估參數研擬之相關結果請參見 2.1.4 節。

2. 行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用

(1) 主要研究成果

① 針對國內公路車輛的行車狀況，探討國內、外有關行車成本調查的項目、方法與範圍，並進行行車成本調查分析，透過大規模行車成本調查作業，蒐集行車成本資料，據以提出參數建議值與後續更新機制。

② 深入檢討「交通建設經濟效益評估作業之研究」成本效益指標中的重要貨幣化參數，包括時間價值參數、肇事成本參數、空氣污染排放損害參數、二氧化碳排放參數對於國內現況及未來

趨勢的適用性，並提出各參數之設定方式說明、建議值，與後續更新機制。

③ 深入檢討「交通建設經濟效益評估作業之研究」成本效益指標以外的非貨幣化外部效益項目，包括確認土地增值效益、場站開發效益、港埠及航空次類別的交通建設所涉及的國際經貿與區域整合效益是否納入經濟效益分析的適用性，並提出標準化的專案處理方式。此外，針對外加效益的存在與否，提出實務可行的處理模式與評估原則。

④ 召開專家會議與座談會，針對經濟效益之重要貨幣化參數設定方法與建議值建立共識，並據此修正評估軟體系統。

(2) 重點結論

① 節能減碳效益係建構在行車成本節省效益與二氧化碳排放減少效益的評估架構中，評估方式係擷取交通建設計畫推動後透過運量所反映在能源消耗量降低與二氧化碳排放量的減少，並將之加以貨幣化。

② 不同類型的交通建設計畫在進行經濟效益評估時需要考量到不同的層面，對於具有爭議或不易釐清是否重複計算之效益，建議於成本效益分析架構外，另以外加經濟效益的處理方式作為評估。相關建議作法如下：

a. 土地利用效益探討方面：

(a)為避免土地利用效益已反映在旅行時間或旅行成本上，建議土地利用效益僅針對軌道運輸建設計畫進行評估即可。

(b)評估範圍以距離場站特定距離的不動產市場為主，並以地價關聯函數作為交通建設開通前、後單位平均地價變化的統計推估方法。關於地價資料之蒐集時間點主要包括交通建設規劃宣布前、交通建設開通前(市場調整期)、交通建設開通初期(2 年)、交通建設開通之後(5 年)等四個時間點。

b. 航空與港埠建設計畫所帶動之總體經濟效果方面：

(a)不論是涵蓋國內運輸或國際運輸,都可能因為商品市場、勞動市場、以及土地市場之間的交互影響而產生直接與波及的總體經濟效果，其中國際運輸建設相較於國內運輸建設對整體經濟的衝擊更為複雜。

(b)總體經濟效果乃是在運輸需求模型可推估出「誘發運量」(Induced Traffic)的前提下所建構的效益評估；這些誘發運量所帶來的產業關聯與總體經濟外溢效果可加計在傳統成本效益分析之上，而可排除區域間的移轉或重複計算問題。

③ 有關評估參數研擬之相關結果請參見 2.1.4 節。

3. 道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究

(1) 主要研究成果

① 建立道路交通事故衝擊分析之系統化架構

a. 透過廣泛蒐集國內外研究與文獻，針對道路交通事故的類型、定義、範圍、衡量項目、衡量方法等，建立交通事故衝擊分析之系統化架構。

b. 針對不同道路型態(如高速公路、省縣道、地區道路等)，界定道路交通事故之衝擊範圍與可用之參數(如事故的類型、影響車道數、影響時間、影響車輛數及車種、交通控制系統等)，以建構整體道路系統之交通事故衝擊類型化分析。

c. 評估所需應用之分析方法及技術(如車流模式、等候理論、模擬技術等)。

d. 蒐集交通衝擊分析所需資料，研析不易蒐集資料之克服方法或替代方案。

② 建立整合道路交通事故耗能及排碳量推估之系統化架構

a. 參考國內外及國內既有之耗能及排碳量推估研究，連結交通衝擊分析與耗能及排碳量推估分析，建立系統化架構。

b. 明確界定系統化整合分析架構之輸入/輸出變數、參數以及系統關聯性。

③ 國內道路交通事故之耗能及碳排放推估分析

a. 蒐集交通衝擊分析、耗能及碳排放推估所需變數及參數。

b. 運用前述系統分析架構、分析方法及技術，針對特定事故類型、特定道路及整體道路所發生交通事故之能源消耗及碳排放量進行推估。

c. 說明分析結果，並透過分析資料進一步提出推估研究之應用價值與意涵。

(2) 重點結論

① 道路交通事故不僅對肇事雙方造成直接損失，也同時對其他用路人帶來負面衝擊(道路交通事故之外部成本)，包括因事故發生所導致之車流延滯，以及因車流延滯、傷者後送醫療、事故排除與調查等而衍生的額外能源消耗與污染排放。上述外部成本將是道路交通安全改善計畫之重要效益分析基礎。

② 由於道路交通事故發生的型態、地點、嚴重程度均不相同，對於當時交通運行所產生的衝擊亦不相同。因此，在探討事故影響規模前，需先將道路交通事故依據事故嚴重度、肇事車種、事故地點及事故時間進行分類，再根據分類結果，推估占用車道數及事故處理延滯時間。而後，將延滯時間代入能源消耗模式及汙染排放模式，即可推估能源消耗及污染排放量。

③ 將能耗、污染排放量及延滯時間分別以能源價格、污染願付價格(針對二氧化碳、二氧化氮)及時間價值願付價格加以貨幣化，經加總後即得到道路交通事故之外部成本，進一步與「道路交通事故成本推估之研究」所推估之內部成本相加，即為道路交通事故之總社會成本。

④ 有關評估參數研擬之相關結果請參見 2.1.4 節。

4. 交通建設計畫經濟效益評估工具之應用與效能提升

(1) 主要研究成果

① 比較車輛動態能耗碳排模式與 102 年評估手冊中有關節能減碳估算方式之差異，並進行相互整合。

② 依據前項比較分析結果，檢討 102 年評估手冊中，與節能減碳($CO_2$)效益有關之參數值，並提出修正建議。

③ 針對公路建設計畫之節能減碳效益，列舉不同類型(如新建、改善)計畫之實例應用。

(2) 重點結論

① 102 年評估手冊有關節能減碳估算方式存在無法反應道路類型差異、車速變化、旅行時間改變(待速減少或速率提升)、運具移轉等節能減碳效果，同時亦存在能耗與碳排係數計算不一致，及燃油消耗量推估公式不符合本土特性之問題，因此建議後續應採用本所最新之動態能耗碳排模式分別計算機車、小客車、城際客運與市區公車的節能減碳效益。至於大、小貨車因模式尚在建構中，故建議暫時依據日本推估方式計算能耗，再依據碳轉換當量換算成碳排放量。

② 從歷史資料分析，國內油價波動顯然大於物價上漲率，且我國燃油均仰賴進口，國內浮動油價調整機制係以國際油價變動幅度計算調價幅度。因此，交通建設計畫經濟效益評估所引用之未來油價長期預估，不宜以現有價格加計物價上漲率的方式推估，建議改以參考國際 Brent 油價之推估趨勢與變化率，較符合國內油價變動狀態。

③ 碳價格估計方法大致可從損害成本及維護成本兩大觀點出發，前者包括社會成本法、碳稅/罰鍰等方式；後者則有邊際減量成本或市場交易價格等。目前國際間應用較廣的方法主要為碳社會成本法(SCC)與碳市交易價格。衡諸我國國情與社經法律條件、具學理基礎及公信力、數據引用簡便、可預測且定期更新等考量因素，建議未來之碳價估計採用 USG SCC 作為碳價格估值參數。

## 2.1.3 效益評估方式沿革

在本系列研究之初，即界定效益範疇包括使用者效益及外部效益，而上述效益又可分為可貨幣化效益及不可貨幣化效益。本小節內容主要針對系列研究所探究之可貨幣化效益評估方式沿革進行綜整，項目包括屬於使用者效益之旅行時間節省效益、行車程本節省效益、肇事成本節省效益、營運成本節省效益等，以及屬於外部效益之產業經濟外溢效果、空氣污染減少效益、二氧化碳排放減少效益、土地利用效益、總體經濟效果等，各項益評估方式及變革依序整理如下(表 2.1-1 至 2.1-9)。

表 2.1-1 旅行時間節省效益評估方式綜整表

| 計畫名稱 | 評估方式沿革 |
|---|---|
| 交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2) | • 提出旅行時間節省效益的計算方法應當要先計算基本方案相對於交通建設計畫的旅行時間節省，再利用二分之一法則，乘上平均運量及時間價值，以符合經濟上的解釋意義。<br>• 提出時間價值參數的設定可與工資率相連結，以藉由工資率的調整反映出未來評估期間時間價值參數調整的空間。 |
| 交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(2/2) | • 延續前期研究基礎，以個體選擇(行為)模式理論為基礎，透過顯示性偏好調查(revealed preference survey，RPS)法進行城際與都會區旅客問卷調查，將調查結果利用羅吉特模式推估城際旅次及都會旅次(臺北、桃園、中彰、嘉南、高雄等五大都會區)之不同旅次目的別的時間價值。<br>• 建議時間價值參數之使用可分為城際、五大都會區及其他地區等三類。其中，城際及五大都會區之時間價值可依該研究校估之不同旅次目的與工資率之比例值換算而得當年之時間價值；其他地區則以(1/2)研究建議的時間價值與工資率比例值帶入計算。 |
| 行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(1/2) | 延續交通建設計畫經濟效益評估之研究成果，進一步完整時間價值研究分析，並透過專家座談會提出相關意見與建議，據此調整參數研擬。相關調整如下：<br>• 依據各種運具的旅次目的比例加權計算得到各運具的時間價值參數。<br>• 將時間價值參數與工資率(採用主計處公布之薪資調查統計資料)連結。工資率與時間價值的換算依據左列第二項計畫之時間價值調查與校估結果進行工資率比例換算。<br>• 時間價值參數直接劃分為城際旅次與都會旅次，不再依五大都會區區分。各都會區的時間價值參數採全國一致的標準，但結果將隨工資率不同而有所差異。 |

表 2.1-1 旅行時間節省效益評估方式綜整表(續)

| 計畫名稱 | 評估方式沿革 |
|---|---|
| 行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2) | 延續前期研究成果，明確提出單位時間價值參數組成內涵及各參數設定方式，並進一步提出工資率連結設定原則、方法與更新機制。<br>• 工資調整比例是利用各區域的樣本數以加權平均求算出城際或整個都會區商務(上班)旅次、通學旅次與其他旅次作為調整依據。<br>• 一般化時間價值參數設定係根據旅次目的的樣本數以加權平均求算出城際與都會一般化工資調整比例。<br>• 城際與都會區工資率設定統一採用主計處臺灣地區家庭收支調查縣市資料查詢「平均每戶家庭收支」報表中關於受雇人員報酬與平均每戶所得收入者人數。平均工時則假設各縣市與全國平均工時相同，採用主計處「薪資及生產力統計」工業及服務業平均工時做為設定。 |
| 當前評估方式 | [(時間零方案-時間壹方案)×(運量零方案-運量壹方案)×1/2]×單位時間價值參數 |
| 當前參數組成 | 工資率= $\frac{\text{每戶受雇人員報酬}}{12(\text{月})\times\text{平均每戶所得收入者人數}\times\text{平均工時}\times 60(\text{分})}$<br>每人單位時間價值=工資率×工資調整比例<br>每車單位時間價值=每人時間價值×乘載率 |

表 2.1-2 行車成本節省效益評估方式綜整表

| 計畫名稱 | 評估方式沿革 |
|---|---|
| 交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2) | • 提出將行車成本劃分為燃料成本與非燃料成本，其中燃料成本與不同車種在不同車速下的燃油消耗率及油價有直接關聯；非燃料成本則包括潤滑油、輪胎、維修保養、與折舊等項目。<br>• 以本所之「公路車輛行車成本調查」數據為基礎，將上述行車成本參數代入各路段運量距陣，即可算出交通建設計畫的行車成本節省效益。 |
| 交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(2/2) | 延續前期研究基礎，進一步對燃料及非燃料成本進行檢討，相關修正如下：<br>• 機車燃料成本參數設定係參考財團法人工業技術研究院「機車車速對燃料經濟性差異比較研究」；小客車、小貨車參考經濟部能源局「使用中車輛能源效率評估與提升研究計畫(第 3 年度)」；大貨車則參考英國 TAG 評估手冊之估算式，推估整理出各運具燃料經濟性，再以「公路車輛行車成本調查」平均每公升行駛里程數乘以燃料經濟性比，得知依車速不同情況下「每公升汽油可行駛里程數」。最後以「油價」除以「每公升汽油可行駛里程數」，即推估出依車速、油價變動的燃料成本。<br>• 非燃料成本係擷取「公路車輛行車成本調查」中的油料保養費、輪胎維修費、引擎維修費、鈑金維修費、其他維修費、定期保養費、折舊項目等。加總後換算為每公里的非燃料成本參數。 |
| 行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(1/2) | 根據前期研究成果及文獻回顧，對行車成本參數進行逐一檢視與國內政府例行性統計調查資料連結的可能，並對須調查項目規劃訪視調查。重要調整如下：<br>• 燃料成本參數方面，將燃油價格與使用燃料比例調整因子導入推估公式的調整機制中。非燃料成本參數部分，可假設為固定值，未來根據消費者物價指數進行物價調整即可。<br>• 小貨車、大貨車之車速與燃油消耗量設定公式改參考日本所推估之迴歸關係式。 |
| 行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2) | • 承接前期研究，明確提出單位行車成本參數組成內涵及各參數設定方式，並根據實際之行車成本調查結果進行行車成本參數的推估，同時提出更新機制。<br>• 指出公路大眾運輸系統(大客車、公車、客運)的行車成本歸屬於運輸業者的營運成本節省效益範疇。 |

表 2.1-2 行車成本節省效益評估方式綜整表(續)

| 計畫名稱 | 評估方式沿革 |
|---|---|
| 交通建設計畫經濟效益評估工具之應用與效能提升 | • 建議機車、小客車、城際客運、市區公車之燃油消耗量之推估方式改採車輛動態能耗碳排模式。小貨車、大貨車則囿於模式尚未建構完成，故仍參考日本推估模式。<br>• 建議改採美國能源資訊署(U.S. Energy Information Administration，EIA)對長期油價實質價格預測結果來推估我國油價稅前批發價，再加計稅費(92 汽油 10.7、柴油 6.7 元/升)，以推估我國柴油及 92 無鉛汽油油價未來年變動趨勢。95、98 無鉛汽油則依據 92 無鉛汽油推估值，加計 1.5、3.5 元/升。而未來年名目價格則依據前述推測數值，採計手冊建議之折現率(5.35%)推計。 |
| 當前評估方式 | [(運量零方案x距離零方案)－(運量壹方案x距離壹方案)]x單位行車成本參數 |
| 當前參數組成 | 單位燃料價格＝平均燃料價格x燃料使用比例(依運具別分)<br>單位燃料成本＝單位燃料價格x對應車速之燃油消耗量<br>單位行車成本＝單位燃料成本＋單位非燃料成本 |

表 2.1-3 肇事成本節省效益評估方式綜整表

| 計畫名稱 | 評估方式沿革 |
|---|---|
| 交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2) | • 指出肇事成本可分為受傷、死亡事件以及財物損失，而其評估關鍵在於肇事率的推估與肇事成本參數的設定。<br>• 肇事率以國內可取得之肇事率統計資料為設定基礎。<br>• 肇事成本參數(分為死亡、傷殘、財產損失)係參考各國評估手冊引用之肇事成本參數設定範圍，並參酌國內相關研究文獻推估結果，利用人力資本法推估肇事成本下限，以願付價格法推估肇事成本上限，作為肇事成本參數的合理範圍。 |
| 交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(2/2) | • 根據國內可蒐集到的相關統計資料，分別對公路(依道路別)、軌道(高鐵、鐵路、捷運)及城際公車與都會客運提出肇事率參數設定方式與建議值<br>• 經文獻回顧發現國內死亡肇事成本參數設定於實際交通建設評估案例之區間範圍值明顯低估許多，因此建議取國內外參數最低值之平均值作為參數的中間值，並給予正負 50%作為區間範圍。 |
| 行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(1/2) | • 考量公路私人運輸系統之各道路等級並無直接延車公里的統計，因此改以運具別肇事統計資料為基礎，再配合道路等級調整因子估算出不同運具在不同道路等級下的死亡肇事率、受傷肇事率、以及財產損失肇事率參數設定。<br>• 將死亡肇事成本區分為兩部分，第一部分為採用人力資本評估法，該方法在於評估交通事故死亡後預期個人未來一生收入的現值，所隱含的意義為個人的死亡對於國家整體社會國民所得貢獻的損失。第二部分則透過願付價格法評估交通事故死亡後所衍生精神或心理層面的非市場價值(參考陳高村(2003)研究成果)。<br>• 受傷肇事成本及財產損失成本均根據陳高村(2003)以願附價格法調查的結果，進一步調整至民國 98 年之幣值水準。<br>• 肇事成本區間範圍建議值設定部分，以實際交通事故資料的標準差變異程度作為調整區間比例設定(約 12.4%)。<br>• 以上肇事率與肇事成本參數的設定方式與建議值，均再透過專家座談會議之相關意見進行調整與修正，取得各界之相對共識。 |
| 行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2) | • 明確提出單位肇事成本參數組成內涵、各參數設定方式，及更新機制。<br>• 將肇事成本調整為死亡/受傷/財產損失衍生成本，強調該肇事成本為交通事故所衍生的相關社會層面、經濟層面等外部成本。以避免肇事成本過度使用於非交通建設經濟效益評估之用途，及過度膨脹肇事成本所代表生命價值衡量的意義。 |

表 2.1-3 肇事成本節省效益評估方式綜整表(續)

| 計畫名稱 | 評估方式沿革 |
| --- | --- |
| 道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究 | • 指出道路交通事故不僅對肇事雙方造成直接損失，也將導致車流延滯，並因此衍生傷者後送醫療、事故排除與調查等額外能源消耗與污染排放，此即為交通事故之外部成本。<br>• 交通事故導致之車流延滯時間係透過該研究建構之「道路交通事故衝擊分析之系統化架構」進行推估。<br>• 能源消耗推估包含道路延滯衍生之能源消耗、傷者後送醫療、事故排除及調查及其他因道路交通衍生之能源消耗。其中，道路延滯能源消耗係以延滯時間代入該計畫建構之「道路交通事故耗能及排碳量架構(主要參考本所「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用之研究計畫」提出之能源消耗模式)而得。醫療後送及事故排除則以行駛時間及派出車數為基礎。<br>• 排碳量及污染氣體推估主要參考環保署「溫室氣體排放係數管理表(5.0)版本」。<br>• 將能耗、排放量及延滯時間分別以能源價格、污染願付價格(針對二氧化碳、二氧化氮)及時間價值願付價格加以貨幣化，經加總後即得到道路交通事故之外部成本。<br>• 將外部成本與「道路交通事故成本推估之研究」推估之內部成本相加，即為道路交通事故之總社會成本。 |
| 當前評估方式 | [(運量零方案×距離零方案)－(運量壹方案×距離壹方案)]×單位肇事成本參數 |
| 當前參數組成 | 單位肇事成本＝肇事率×肇事成本 |

表 2.1-4 營運成本節省效益評估方式綜整表

| 計畫名稱 | 評估方式沿革 |
| --- | --- |
| 交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2) | • 經文獻回顧後指出若將票價視為運輸服務消費者與生產者之間的移轉收入，則私人運輸的行車成本節省效益在公共運輸系統下將會轉換為運輸服務業者的營運成本節省。<br>• 私人運輸服務業者之營運成本效益，考量私人運輸服務市場趨近完全競爭，業者超額利潤趨近於零，或者路網中業者利潤的變動會相互抵銷，因此可忽略不計。<br>• 公共運輸服務業者之營運成本可以依循政府對於基礎建設投資成本的評估方式，直接評估出業者的營運成本節省，並計入使用者效益中。 |
| 行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2) | • 指出公路大眾運輸系統(大客車、公車、客運)的行車成本歸屬於運輸業者的營運成本節省效益範疇。<br>• 公路大眾運輸系統(大 客車，公車/客運)系統的行車成本歸屬於運輸業者的營運成本節省效益範疇，因此，本研究直接根據交通部交通費率審議委員會定期針對公路客運運價審查的調查資料，歸納出大客車的行車成本參數<br>• 由於交通部交通費率審議委員會定期針對公路客運運價進行調查，故直接採用運價審議的資料作為大客車營運成本節省(行車成本)的設定。 |
| 當前評估方式 | 依循政府對於基礎建設投資成本的評估方式，直接評估出運輸服務營運業者的營運成本節省，並計入使用者效益中。 |

表 2.1-5 產業經濟外溢效果評估方式綜整表

| 計畫名稱 | 評估方式沿革 |
| --- | --- |
| 交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2) | • 指出不同旅次目的之旅次所創造的產業經濟外溢效果各不相同，其中通勤及商務旅次因需求彈性相當低，故大多屬於區域間的移轉效果，可忽略不計；休閒旅遊購物旅次因需求彈性相當高，當旅行成本下降，將誘發新的旅次，其效果即為新增而非移轉。<br>• 利用產業關聯參數乘上休閒誘發旅次，即可計算出區域產業的經濟外部效益。<br>• 產業關聯參數係根據主計處公布的產業關聯表計算得出(該研究計算結果為 5,553 元/旅次)。由於此關聯表約每五年更新一次，故未來在評估產業經濟外溢效果時，必須依主計處最新公布的產業關聯表及觀光局國民旅遊調查等官方數據加以更新。<br>• 由於國內運輸需求模型通常假設都會運輸系統之總運量沒有改變，因此無法求解出交通建設的誘發旅次，也因此無法透過產業關聯模型處理經濟外部效益。 |
| 當前評估方式 | 誘發旅次×產業關聯參數 |

表 2.1-6 空氣污染減少效益評估方式綜整表

| 計畫名稱 | 評估方式沿革 |
|---|---|
| 交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2) | • 指出利用空氣污染排放參數及單位空氣污染損害成本計算空氣污染之增減效益。<br>• 對於空氣污染量的推估，建議應參考環保署對車輛排放空氣污染量的統計，而不應從燃油效率推估污染排放量。<br>• 考量空氣污染屬於地區性問題，建議以都會地區為基準，再按照每平方公里人口密度比例調整空氣污染損害程度。<br>• 單位空氣污染損害成本參數方面，建議針對國內空氣污染費費率與國外評估手冊設定之貨幣化評估值作一對照比較，並參酌國內相關研究文獻，藉此訂定合理的參數值。 |
| 交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(2/2) | • 延續前期研究，指認評估對象。由於交通運具排放之空氣污染氣體眾多，經回顧國內、外文獻發現評估對象多以CO、$NO_X$及 SOx為主，而國外文獻對 CO 的貨幣化設定值也遠低於 SOx，同時也配合國內目前僅針對 $NO_X$及 SOx徵收空污費，故選擇以$NO_X$及 SOx為主要評估對象。<br>• 空氣污染排放參數主要參考環保署TEDS6.1 版對臺北地區、高雄地區、臺灣省地區之公車/客運、大貨車、小貨車、小客車的平均空氣污染排放推估排放量，取各車種燃油經濟性較佳時速下之$NO_X$及$SO_X$排放量，並透過部分調整而得。其中，將公車/客運之參數單位轉換為延人公里；小客車與機車則透過車輛數目進行調整。<br>• 考量空氣污染屬於地區性問題，以都會地區為基準，城際地區調整因子設為 0.5。<br>• 單位空氣污染損害成本參數主要根據環保署設定之空氣污染排放費率(新臺幣 1 萬元/噸)作為設定標準。 |
| 行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(1/2) | • 延續前期研究，空氣污染排放參數以環保署 TEDS7.0 版進行更新。參數分別依不同車種(公車/客運、大貨車、小貨車、小客車、機車)之不同車速(時速 5~100 公里，每 5 公里作為區間)分別提供。 |

表 2.1-6 空氣污染減少效益評估方式綜整表(續)

| 計畫名稱 | 評估方式沿革 |
|---|---|
| 行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2) | • 明確提出單位空氣污染成本參數組成內涵、各參數設定方式，及更新機制。<br>• 評估對象增納 CO。<br>• 修正都會區及城際區之排放調整因子設定方式，改以汽車與機車的車輛密度(量/平方公里)為調整因子設定基礎。<br>• 都會區與城際區劃分以人口密度每平方公里超過 1,000 人以上與人口密度最高的 10 個縣市設定為都會區，包括臺北市、高雄市、臺中市、臺北縣、臺南市、嘉義市、新竹市、基隆市、桃園縣、彰化縣，其他縣市則設定為城際區。<br>• 由於國內規範之空氣污染排放費率相較於國外評估手冊設定值有明顯偏低趨勢，故改參考國外之水準，利用污染損害成本占該國家每人 GDP 水準的比例求取平均值(即單位平均占比)，再以我國每人 GDP 水準乘上單位平均占比與平均匯率，推估出各項污染源的損害成本。 |
| 道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究 | • 污染氣體排放量推估主要以環保署「溫室氣體排放係數管理表(5.0)版本」提出之移動源$CH_4$及$N_2O$排放係數乘上能耗量而得。<br>• 空氣污染損害參數係以問卷(願付價格法)調查用路人對空氣污染的願付價格。<br>• 將污染氣體排放量乘上空氣污染願付價格即得到空氣污染成本。 |
| 當前評估方式 | [(運量零方案×距離零方案)－(運量壹方案×距離壹方案)]×單位空氣污染成本參數 |
| 當前參數組成 | 區域空氣污染排放＝排放係數×排放調整因數<br>排放調整因數＝$(\frac{\text{都會/城際平均汽車密度}}{\text{全國平均汽車密度}}+\frac{\text{都會/城際平均機車密度}}{\text{全國平均機車密度}})/2$<br>單位空氣污染成本＝區域空氣污染排放×空氣污染損害參數 |

表 2.1-7 二氧化碳排放減少效益評估方式綜整表

| 計畫名稱 | 評估方式沿革 |
|---|---|
| 交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2) | • 指出在評估二氧化碳排放損害時，必須了解各種運具使用過程中所可能排放的二氧化碳噸數，並進一步設定每噸排放量的外部損害貨幣化評估值。<br>• 二氧化碳屬於全球性的環境效果，利用二氧化碳排放量及損害參數即可計算出各種運具的二氧化碳排放增減效果。 |
| 交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(2/2) | • 利用本所「運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(1/3)」、「公路車輛行車成本調查」，及「運輸部門能源節約及溫室氣體減量潛力評估與因應策略規劃」之資料與方法，估算公路、軌道及航空運具的二氧化碳排放係數。<br>• 公路運具之二氧化碳排放係數除了公共運具以克/延人公里為單位外，其餘皆以克/延車公里為單位；軌道客、貨運分別以克/延人公里及克/延噸公里為單位。航空運具排放係數則分為起降排放及航行排放(國際航線一般不計入該國排放，故僅考慮國內航線)；前者以克/起降次數為單位，後者以克/延人公里為單位。<br>• 二氧化碳損害參數係以瑞典的碳稅為參考值，並利用匯率轉換為臺幣。 |
| 行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(1/2) | • 各運具之二氧化碳損害參數設定方式與建議值皆與前期研究一致。<br>• 二氧化碳損害參數改依據當時國際市場上最常見的碳排放交易價格(每噸 14 歐元至 17 歐元)進行換算，並建議依物價上漲率作逐年調整。 |
| 行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2) | • 明確提出單位二氧化碳成本參數組成內涵、各參數設定方式，及更新機制。<br>• 調整二碳化碳排放係數設定方式。其中運具能源使用量仍參考「運輸部門能源節約及溫室氣體減量潛力評估與因應策略規劃」之數值，單位燃料及電力之二氧化碳排放係數則分別改參考自環保署「溫室氣體排放係數管理表(5.0)版本」及經濟部能源局公佈之各年度電力排放係數。<br>• 公路運具之自用、營業車種燃油消耗係根據「機動車輛登記數」比例進行權重轉換。<br>• 臺鐵客、貨運二氧化碳排放係數係先將臺鐵總二氧化碳排放量藉由客、貨運行駛里程比例進行調整，再除以延人公里及延噸公里計算而得。<br>• 增加港埠運輸之二氧化碳排放估算。其中，國內航線之單位燃料二氧化碳排放係數係參考自「運輸部門能源節約及溫室氣體減量潛力評估與因應策略規劃」；燃油消耗量則根據經濟部能源局對國內水運燃料消費量。最後再利用及國內航線港埠貨運吞吐量換算為每公噸二氧化碳排放係數。<br>• 二氧化碳損害參數改以歐盟碳權交易所(ECX CFI Market)與美國芝加哥氣候交易所(CCX CFI Market)的交易價格換算。 |

表 2.1-7 二氧化碳排放減少效益評估方式綜整表(續)

| 計畫名稱 | 評估方式沿革 |
|---|---|
| 道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究 | • 二氧化碳排放量推估主要以環保署「溫室氣體排放係數管理表(5.0)版本」提出之移動源$CO_2$排放係數乘上能耗量而得。<br>• 二氧化碳損害參數係以問卷(願付價格法)調查用路人對二氧化碳的願付價格。<br>• 將二氧化碳排放量乘上二氧化碳願付價格即得到二氧化碳成本。 |
| 交通建設計畫經濟效益評估工具之應用與效能提升 | • 建議機車、小客車、城際客運、市區公車之二氧化碳排放量推估方式改採車輛動態能耗碳排模式。小貨車、大貨車則囿於模式尚未建構完成，故仍參考日本推估模式。<br>• 二氧化碳損害參數方面，考量國際碳權交易市場結構丕變，建議改以美國推估之碳社會成本(USG SCC)為基礎。運用上，選擇與評估手冊建議之折現率最接近的損害折現情境估值，並透過匯率及物價上漲率調整為基年幣值；未來年幣值則以手冊建議之社會折現率估算，上限值以「溫室氣體減量及管理法」之罰鍰上限為度。 |
| 當前評估方式 | [(運量零方案×距離零方案)－(運量壹方案×距離壹方案)]×單位二氧化碳成本參數 |
| 當前參數組成 | 單位二氧化碳成本＝二氧化碳排放係數×二氧化碳損害參數 |

表 2.1-8 土地利用效益評估方式綜整表

| 計畫名稱 | 評估方式沿革 |
|---|---|
| 行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(1/2) | 指出地區交通可及性提升後，將進一步影響區域土地價值，遂於報告中提出交通建設影響土地價值的評估方法與流程。相關建議如下：<br>• 土地價值影響評估應以鐵路、都會捷運、輕軌捷運等大型軌道建設為案例。<br>• 評估範圍應針對整個路廊，並以距離特定場站一定範圍內的不動產市場為對象。<br>• 土地價值資料蒐集建議至少包括：建設規劃宣布前、建設開通前、建設開通初期、建設開通後 5-10 年等四個時間點。<br>• 土地價值變動評估方法建議可採 GIS 法或特徵價格法，前者係將土地與不動產隨著時間與空間變化的資料建構起來，再搭配地理加權迴歸方法估算；後者則利用迴歸方程式控制其他變數去評估土地與價格變動。<br>• 考量土地價值變動效益往往被認為存在重複計算問題，因此建議經濟效益評估仍以成本效益分析為主軸，土地價值變動效益則作為輔助性分析。 |
| 行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2) | 延續前期研究，進一步提出土地利用效益(土地價值變化)的處理原則與評估方式，重點如下：<br>• 土地利用效益應以鐵路、都會捷運、與輕軌捷運等大型軌道建設計畫為主，並以外加經濟效益方式進行評估。機場或港埠建設計畫若有結合特定區域進行的整體開發，則亦可能產生土地利用效益。<br>• 土地價值的評估範圍設定區域內為 300 公尺以內，周邊區域為 500 公尺以內。<br>• 土地價值的評估時點設定為交通建設規劃設計階段及交通建設開通後的營運階段。<br>• 土地價值影響變數包括：空間變數(單位坪數、鄰道路寬度、公共用地率、指定容積率、最近站點前有無廣場、區域用途、公共設施)、可及性變數(最近站點距離、最近區域中心距離)、社經條件(都市更新)。<br>• 土地價值變動評估係透過評估範圍之地價關聯函數進行估算。由於地價資料之合理性、客觀性將深刻影響評估結果，故建議以專案形式辦理，由專家執行評估作業。 |
| 當前評估方式 | 依「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」之建議。 |

表 2.1-9 總體經濟效果評估方式綜整表

| 計畫名稱 | 評估方式沿革 |
| --- | --- |
| 行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2) | • 相較於經濟外部效益(主要適用於影響範圍僅侷限在國內之交通建設計畫)，總體經濟效果係以牽涉國際運輸網絡的交通建設計畫為對象，探討該建設在國際經貿及區域整合所衍生的效益。<br>• 總體經濟效果包含由國際運輸建設所誘發的旅次對國內經濟體產生的直接效果與波及效果，該研究係以產業關聯模型作為評估之理論與基礎。<br>• 直接效果(包含生產總額與附加價值總額)之評估係先推估建設所誘發之運量需求(包括國內及國際航線客貨運、休閒購物旅次、路線移轉等需求)，再利用新增需求運量估算航空港埠關聯產業生產總額、國內誘發旅次消費、國內貨物運輸運費收入、國外旅客消費金額、及國際貨物運輸運費收入等生產總額，並利用產業關聯表之附加價值率估計附加價值總額。根據生產總額與附加價值總額則可進一步衡量直接效果所增加的就業人數。<br>• 波及效果係以直接效果為基礎，利用產業關聯分析與附加價值率進行估計。根據波及效果，則可進一步推估其所增加的就業人數。<br>• 由於總體經濟效果著重於總體衝擊，亦即評估結果已包含了傳統成本效益分析架構的使用者效益，為避免重複計算，建議採外加經濟效益方式，並以特定專案處理。 |
| 當前評估方式 | 依「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」之建議。 |

### 2.1.4 評估手冊內容

為使運輸部門相關機關進行交通建設經濟效益評估時能有一套客觀、系統化、具有公信力的作業規範可參考，本所首先於民國 99 年根據「交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2)及(2/2)」的成果編擬「交通建設經濟效益評估作業規範暨技術手冊」，而後則於民國 100 年及 102 年進一步依據本所陸續完成之「行車成本調查分析與交通建設經濟效益評估之推廣應用(1/2)」、「行車成本調查分析與交通建設經濟效益評估之推廣應用(2/2)」等研究計畫成果更新、修正手冊內容，並將手冊更名為「交通建設計畫經濟效益評估手冊」。

上述三版手冊除了依階段性研究成果及相關統計數據更新外，整體架構與重點內容大致相同，主要包括經濟效益評估的基本觀念與方法、成本與效益範疇及必要參數之設定與說明，同時也個別對公路、軌道、航空、港埠等四大建設類型提供實務操作注意事項提醒，並針對評估分析者在評估過程所可能產生的常見問題提供問答集(Q&A)。相較於 99 年手冊，100 年及 102 年手冊內容較為精簡，除了省略國內外交通建設經濟效益及方法論等文獻回顧內容，參數設定及四大建設經濟效益評估專章也都改以更簡潔、直觀的撰寫方式呈現。以下將目前最新版本之 102 年評估手冊重點內容作簡要摘錄。

1. 手冊章節大綱

(1) 第壹篇：交通建設計畫成本效益分析

此篇內容以「成本效益分析」的整體架構為基礎，針對評估項目範疇與評估流程、步驟提供系統化、標準化、簡潔易懂的解釋與說明。第一章在「經濟效益評估概論」架構下提出整體評估目標和建構原則，第二章提出評估的方式-「成本效益分析」、第三章、第四章則分別說明成本與效益項目的評估範疇與操作方法，第五章針對評估結果所牽涉到的分析方法與報表呈現的型態進行說明。

(2) 第貳篇：交通建設計畫評估作業注意事項

此篇內容依序針對公路、軌道、航空及港埠等四大類型交通建設計畫進行經濟效益評估過程所需注意的觀念與實務操作方法提供解釋與說明(第六章至第九章)，並以公路建設計畫為例提供操作

範例(第十章)，最後則針對經濟效益評估常見之問題提出對應的解答說明(第十一章)。

3. 評估對象

手冊適用公路、軌道、航空及港埠等類別之建設計畫，類型包括新建型與改善型(參見表 2.1-10)。

表 2.1-10 102 年評估手冊適用對象一覽表

| 類別 | 計畫類型 | 建設類型 |
|---|---|---|
| 公路 | 新建 | 新建道路開闢或延伸、新建交流道、新建停車場、新建場站設施。 |
| | 改善 | 拓寬道路、道路結構改建、道路結構補強、道路改善工程、交流道改善工程、交流道改善。 |
| 軌道 | 新建 | 軌道路線鋪設、站區設施、車廂購置與機電系統建置等，全部屬於整套發包工程。 |
| | 改善 | 包括雙軌化、地下化、高架化、立體化等。 |
| 航空 | 新建 | 開闢一個新機場所必須之所有建設。 |
| | 改善 | 在既有機場進行擴建或相關設施之改建。 |
| 港埠 | 新建 | 開闢一個新港埠所必須之所有建設。 |
| | 改善 | 在既有港埠進行擴建或相關設施之改建。 |

資料來源：本所，102 年交通建設計畫經濟效益評估手冊，民國 102 年。

4. 成本與效益範疇

說明成本效益分析的範疇可由供給面觀點、需求面觀點、及第三者觀點切入，主要的成本與效益項如表 2.1-11 及表 2.1-12 所示：

(1) 從供給面觀點：針對交通基礎建設的投資資金，估算交通建設計畫的成本。

(2) 從需求面觀點：針對交通建設計畫的使用者，包括交通運輸服務的消費者剩餘與交通運輸服務的生產者剩餘，估算貨幣化的使用者效益。

(3) 從第三者觀點:針對交通建設計畫的外部影響衝擊,包括經濟、環境、社會等層面，估算貨幣化的外部效益。

表 2.1-11 交通建設計畫經濟效益評估成本項目一覽表

| 成本項目 | | 鐵路 | 公路 | 航空 | 港埠 | 成本項目 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 規劃成本 | 規劃成本 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 規劃成本 |
| | 設計成本 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| 施工成本 | 土地取得成本 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 施工成本 |
| | 施工建造成本 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | 土地騰空價值 | △ | △ | | | |
| | 車廂購置成本 | △ | △ | | | |
| 營運成本 | 營運成本 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 營運成本 |
| | 維護成本 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| 結束成本 | 殘值 | △ | △ | △ | △ | 結束成本 |
| | 土地變更價值 | △ | △ | △ | △ | |

資料來源：本所，102 年交通建設計畫經濟效益評估手冊，民國 102 年。

註：「✓」為手冊建議應包含項目；「△」為視個案計算項目。

表 2.1-12 交通建設計畫經濟效益評估效益項目一覽表

| 效益項目 | | 鐵路 | 公路 | 航空 | 港埠 | 備註<br>(參數項目) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 貨幣化項目 | 旅行時間節省效益 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 時間價值參數 |
| | 行車成本節省效益 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 行車成本參數 |
| | 肇事成本節省效益 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 肇事成本參數 |
| | 營運成本節省效益 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | 產業經濟外溢效果 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | 空氣污染效益 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 空氣污染參數 |
| | 二氧化碳排放節省效益 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 二氧化碳參數 |
| | 噪音影響效益 | ▪ | ▪ | ▪ | | |
| 外加效益經濟 | 節能減碳效益 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | 土地利用效益 | ✓ | | | | |
| | 總體經濟效果 | | | ✓ | ✓ | |
| 非貨幣化項目 | 休閒價值 | ▪ | ▪ | ▪ | ▪ | |
| | 隔離效果 | ▪ | ▪ | ▪ | ▪ | |
| | 跨區域網路連結 | ▪ | ▪ | ▪ | ▪ | |
| | 區域經濟及社會結構影響 | ▪ | ▪ | ▪ | ▪ | |
| | 自然風景保護區影響 | ▪ | ▪ | ▪ | ▪ | |
| | 國家整體影響 | ▪ | ▪ | ▪ | ▪ | |

資料來源：本所，102 年交通建設計畫經濟效益評估手冊，民國 102 年。

註：「✓」為手冊建議可包含項目；「▪」為未量化計算項目。

5. 重要參數

評估過程使用之重要參數詳參表 2.1-13。

表 2.1-13 交通建設計畫經濟效益評估參數建議值一覽表

| 參數項目 | 組成項目 | 原始設定值 | | 建議值範圍 |
|---|---|---|---|---|
| 物價上漲率 | % | 1.81 (%) | | 建議公式詳手冊 2.4.2 節 |
| 折現率 | % | 5.35 (%) | | 詳手冊 5.2~5.5 |
| 時間價值參數 | 每人時間價值 | 1.21~3.35(元/人分) | | 詳手冊 4.1 節 |
| | 每車時間價值 | 1.71~6.49(元/車分) | | |
| 行車成本參數 | 單位非燃料成本 | 2.08~5.73(元/公里) | | 詳手冊 4.2 節 |
| | 單位燃料成本 | 0.5867~9.9509(元/公里) | | |
| 肇事成本參數 | 肇事率-死亡 | 0.0001~0.0251 (人/百萬延車公里) | | 詳手冊表 4.13~表 4.15 |
| | 肇事率-受傷 | 0.0004~2.4631 (人/百萬延車公里) | | |
| | 肇事率-財損 | 0.0002~0.9878 (元/百萬延車公里) | | |
| | 死亡衍生本 | 790 萬元 | | 216~1,474 萬元 |
| | 受傷衍生本 | 59 萬元 | | 52~66 萬元 |
| | 財產衍生本 | 14 萬元 | | 12~16 萬元 |
| 空氣污染參數 | 1.NOx 和 SOx 排放係數 | NOx | 0.7836~1.5168 (克/延人公里) 0.1880~31.2265 (克/延車公里) | 詳手冊表 4.18 |
| | | SOx | 0.0023~0.0616 | 詳手冊表 4.19 |
| 空氣污染參數 | 2.排放調整因數 | 城際 | 0.18 倍 | 詳手冊表 4.20 |
| | | 都會 | 2.23 倍 | |
| | 3.空氣污染損害參數(2009 年幣值) | NOx | 0.101342 (元/克) | 詳手冊表 4.21 |
| | | SOx | 0.252785 (元/克) | |
| 二氧化碳參數 | 1. $CO_2$排放係數 | 31.4882~51.1184 (克/延人公里) | | 詳手冊表 4.22~4.24 |
| | | 83.2291~858.4906 (克/延車公里) | | |
| | | 40.3342 (克/延噸公里) | | |
| | | 268 萬~790 萬 (克/飛機起降次數) | | |
| | 2. $CO_2$損害參數 (2009 年幣值) | 0.00059 (元/克) | | 詳手冊表 4.25 |

資料來源：本所，102 年交通建設計畫經濟效益評估手冊，民國 102 年。

## 2.2 能耗碳排系列

過去在估算行時車成本節省效益及二氧化碳排放減少效益時，係以「旅行距離」作為估算能源消耗及碳排放量的基礎，然而此方式將難以反應以提升速率或改善運作效率為主的交通建設計畫效益。為改善上述缺陷，能耗碳排系列研究建構出可分別以「距離」或「時間」為估算基礎的「車輛動態能耗碳排模式」。基此，本研究將進一步整合此系列研究之成本，期使新版評估手冊能更充分反應交通建設計畫之經濟效益。

以下依序就能耗碳排系列研究之發展歷程及主要研究成果進行回顧。

### 2.2.1 發展歷程

關於公路運輸的能耗、污染排放量計算方式，傳統上多以平均燃油經濟性(每公升燃油的延車公里)及實驗室參數推估，無法明確得知實際道路行車時，在不同速率或不同道路型態之能耗、污染排放量，基此，本所自民國 96 年起著手推動「運輸規劃與能源消耗、$CO_2$排放整合型模式」系列研究，先後針對小客車、大客車與機車，進行車輛之動、靜態能耗/排放特性蒐集與調查分析，採用車種、道路類型、坡度、車速等作為解釋變數，建構車輛之能耗/$CO_2$排放推估模式，提供後續搭配交通模擬、運輸規劃模式應用時，即能衡量出各交通運輸計畫/方案在能耗與溫室氣體排放的差異性，以協助交通運輸計畫之方案評估。

該系列研究至民國 103 年止已完成小客車、大客車（國道客運與市區公車）、機車等 4 車種之模式建構，提供具有道路類型差異、隨速率變化的能耗/碳排參數，並已運用在多項微觀、巨觀問題之分析與評估上；有關大貨車之能耗/$CO_2$排放模式則於 105 年辦理之「反映實際交通情境之大貨車動態能耗與碳排放特性研究」持續建構中。

以上研究計畫之歷程如圖 2.2.1 所示。

圖 2.2.1 能耗碳排系列研究發展歷程示意圖

## 2.2.2 主要研究成果

上述系列研究所建構之動態能耗與溫室氣體排放模式係以交通部門可操作的變數為考慮的影響因子，其他影響因素則設定為控制變數。考量國內車輛數眾多，難以進行全面性實測，因此該研究採實驗設計方式，設法尋求法規審驗測試與道路實測情境的關聯。

以小客車為例，以實驗室內的法規審驗為起始情境，再逐次變動載重、開啟頭燈空調、行車型態等狀態，最終為道路實測情境。在上述各別情境實驗間，可分別建構轉換率。整體來說，最初的情境與最終情境的綜合轉換率，即為該模式成果，而根據模式推估之動態能耗，再透過碳排放轉換當量，即可估算二氧化碳之排放量。

各車種之綜合轉換率模式建構邏輯皆相同，主要根據不同車輛之既有平均值來源的不同、考量影響因子的不同來進行調整，而不同車種之動態$CO_2$排放曲線建立方法也因此略有不同。

有關該系列研究之成果特色簡要說明如下：

1. 分析單位：可採用「距離」或「時間」

由於蒐集了時間基礎(time-base)之能耗/排放資料，在能耗率與碳排係數的分析，可提供距離(車公里)或時間(車時間)等不同單位的能耗/排放參數。對於傳統做法，可評估車公里變化之影響，還增加車輛原地停等下的能耗與碳排量分析能力，對於車輛動態能耗與碳排量之估計精準度可大幅提高，並提升道路、速率變化之敏感度。

2. 分析對象：可以是「單一車輛」或「全國/特定車隊」

(1) 單一車輛

以單一車輛之新車法規標準測試市區能耗平均值(能源局公布之新車審驗值)為輸入值，再結合綜合轉換率，可得到該車在實際道路上之動態能耗與$CO_2$排放推估曲線，得到各道路類型、各速率下的能耗率與碳排係數。

(2) 全國/特定車隊

全國車隊之推估，係依據交通部本所在「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」提供之歷年各車種燃油效率，該耗油率(以下簡稱為$N_{IOT}$(km/l))可代表全國車隊在真實道路上、實際運行狀態下之耗油平均值。以此值作為輸入值，再結合綜合轉換率，即可將$N_{IOT}$(km/l)轉換成全國小客車、大客車(市區公車和公路客運)和機車在實際道路上之動態能耗與$CO_2$排放推估曲線，得到各道路類型、各速率下的能耗率與碳排係數。

採用全國車隊的應用方法，更適合與運輸模型結合，用以分析路網問題。類比應用於大客車路線分析或縣市地區或特定案例分析時，亦可以該特定分析對象的車隊平均值代入，推估特定車隊的能耗/排放狀況。

3. 各車種動態能耗碳排曲線

該計畫成果將全國車隊平均值代入模式之後的推估結果製成方便應用的表格，可供各方參考使用。由各車種能耗及排放關係顯示，當行駛速率在低速區間時，能耗表現敏感度較高；道路層級越高時，因停等、加減速情況較少，車流較為穩定，同速度下之燃油經濟性較佳；機車在不同道路類型之能耗表現差異性不大。

## 2.3 其他相關推動經驗

本節首先蒐集國內其他建設類別之經濟效益評估手冊，針對手冊規範經濟效益評估作業內容進行比較，而後再蒐集整理國內過去之交通建設經濟效益評估計畫，藉此檢視不同手冊之規範差異，並掌握經濟效益評估之實務作法、特性及趨勢，以供本期手冊修訂之參考。

### 2.3.1 國內其他經濟效益評估手冊比較

目前國內最廣為知聞及利用的經濟效益評估手冊係由經建會(即今之國發會)制訂之「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊(97 年版)」，其內容主要針對公共建設經濟效益及財務效益評估所需之基本內涵、架構與作業流程等進行研擬，提供通案性質的評估建議。鑑於各部會辦理之公共建設規模、特性多有差異，國發會則建議各相關部會應個別提供其主管之公共建設計畫成本及效益評估基本規範與內容。

在國內各相關部會中，已自行編擬經濟效益評估相關規範內容者主要包括交通部及經濟部水利署，前者係編訂「交通建設計畫經濟效益評估手冊」；後者則編有「河川治理及環境營造規劃參考手冊」，針對河川治理過程中相關基盤設施之成本及效益評估基準進行規範。

以下簡要就上述三本手冊之之內容進行概述，並綜整各手冊對該類建設計畫之經濟效益評估對象、參數設定、成本效益項目、評估指標等內容。

1. 公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊(97 年版)

該手冊針對公共建設計畫經濟效益及財務效益評估所需之基本內涵、架構與作業流程等進行規範，手冊內容以通案性質為主，於評估範疇上並未限定公共建設之類型，僅以符合條件之說明做為參考判斷基礎。基本參數設定方面，主要側重參數訂定方法之說明，而未明定標準建議值。在成本項與效益項部分，亦多以通則性之定義進行說明。評估指標方面，則建議採用淨現值、益本比、內部報酬率等 3 種指標作為判斷依據，並建議應進行敏感性分析，以降低因估計誤差而產生誤導決策之風險。

2. 102 年交通建設計畫經濟效益評估手冊

手冊內容以國發會之「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」為基礎，進一步針對交通類公共建設提出可供依循之規範。

手冊明確定義其適用對象包含公路、軌道、航空及港埠等建設計畫。基本參數設定上，除說明參數訂定方法外，亦明確提供參數建議值供手冊使用者參考。在成本項與效益項部分，手冊除了揭櫫應納計之項目外，亦明確指導效益貨幣化方式。評估指標方面，則建議採用淨現值、益本比、內部報酬率等 3 種指標，同時也建議應進行敏感性分析。

3. 河川治理及環境營造規劃參考手冊

該手冊係以河川治理及環境營造規劃出發，明確指陳其適用於利用工程措施或非工程措施以及其他綜合措施來減少或減免洪水災害之作為。關於基本參數之設定，並未清楚說明訂定方法，而直接提供建議值供手冊使用者參考。在成本項與與效益項部分，僅界定應納計之成本效益項目，而未指導貨幣化方法及提供相關參數建議值，需由使用者自行設算。評估指標方面，手冊僅建議以益本比作為判斷依據。

上述手冊規範之評估對象、參數設定、成本效益項目、評估指標等內容摘錄如表 2.3-1 所示。

表 2.3-1 國內經濟效益評估手冊重點規範內容綜整一覽表

| 項目 | | | 手冊規範內容 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊 | 102 年交通建設計畫經濟效益評估手冊 | 河川治理及環境營造規劃參考手冊 |
| 評估對象 | | | 由政府編列公務預算或特種基金附屬單位預算之實質、單一建設計畫，且符合下列條件：<br>• 新興公共建設計畫，計畫總金額在新臺幣 10 億元以上者；<br>• 其他配合政府施政之新興重要公共建設計畫。 | • 適用對象包含公路、軌道、航空及港埠等建設計畫。<br>• 工程建設類型可包含新建型、改善型、及新建與改善同時存在。 | 利用工程措施或非工程措施以及其他綜合措施，來減少或減免洪水災害之作為。 |
| 基本參數設定 | 評估年期 | 評估基準年 | 係設定一基本年期，將各項公共建設計畫之經濟成本與效益以設定之評估基礎年幣值為基準推估計算，並配合社會折現率折算為基礎年的價值。 | 即為成本與效益數值折現到相同時間基準下的依據。 | 未明確說明。但指出效益與成本發生時間不同，為使兩者能於同一基準下作比較，通常將發生於將來的成本與效益折算為現值總額，或採用每年平均的數值比較(即年計效益與年計成本)。 |
| | | 評估期間 | 以計畫對社會整體可產生經濟效益之年限為依據。 | 包含規劃期間、施工期間及營運期間 | |
| | 物價上漲率 | | 可參酌「新世紀第三期國家建設計畫」消費者物價指數目標等訂定之。 | • 將各年期計算的效益值調整到該年期該有的物價水準。<br>• 根據民國 87-96 年間物價指數移動平均值，建議值為 1.18%。 | 依據 70~94 年物價指數統計結果，採用 3.6%。 |
| | 社會折現率 | | 通常使用政府借款利率，爰經濟效益分析之貼現率，可參酌中長期公債平均殖利率訂定之。 | • 將各年期貨幣化後的成本與效益數值轉換到相同的時間點，以便在相同貨幣基礎水準下進行比較。<br>• 根據民國 87-96 年間 10 年期公債利率移動平均值，加計 1.6%-1.9%。建議值為 5.35%，建議調整區間為 5.2%~5.5%。 | 以利率 6%換算為現值。 |

表 2.3-1 國內經濟效益評估手冊重點規範內容綜整一覽表(續)

| 項目 | | | 手冊規範內容 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊 | 102 年交通建設計畫經濟效益評估手冊 | 河川治理及環境營造規劃參考手冊 |
| | 經濟成長率 | | 可參酌行政院主計處「國民所得統計及國內經濟情勢展望」及「新世紀第三期國家建設計畫」訂定。 | 未規範。 | 未規範。 |
| | 工資上漲率 | | 可參酌行政院主計處「薪資與生產力統計」及國民所得成長等因素訂定之。 | 未規範。 | 未規範。 |
| 成本項目 | 可量化經濟成本 | 直接成本 | 指為建立、維護、經營以及未提供使用或銷售目的，所必須實際支付的財貨和勞務價值，包含建造成本、營運及維修成本，但不包括因財務性之出所產生之利息、折舊費、營業稅費用及所得稅費用。 | 指為提供交通基礎建設的投資成本。包含規劃設計階段成本、施工階段成本、營運階段成本、結束階段成本。 | • 包含工程建造費、施工期間利息及維護管理成本等，應詳細估計，並計算年計成本。<br>• 年計成本項目包括固定成本(含年利息、年償債基金、年中期換新準備金、年稅捐保險費)運轉及維護成本。 |
| | | 社會成本 | 指公共建設之經濟行為，引起有形或無形之資源損耗，但其成本由社會全體所負擔，因此造成外部不經濟，包含技術外部性、貨幣外部性、無形影響。 | -- | -- |
| | 不可量化經濟成本 | | 可以文字與圖表方式表達，但應詳加說明，避免籠統或粗略陳述等情形。 | -- | -- |
| 效益項目 | 可量化估算之經濟效益 | 直接效益 | • 指投入直接成本後，產出直接財務與勞務之價值，對投資使用者直接產生之經濟效益。<br>• 可用市場價格或影子價格(shadow price)量化為貨幣價值。 | 包含旅行時間節省效益、行車成本節省效益、肇事成本節省效益、營運成本節省效益、產業經濟外溢效果、空氣污染減少效益、二氧化碳排放減少效益、土地利用效益、總體經濟效果。 | 為減輕洪災直接損失之效益，如減少工商業、農林漁牧、住宅等資產損失，減少公共設施及土地流失或土石淹沒土地等損失。 |

表 2.3-1 國內經濟效益評估手冊重點規範內容綜整一覽表(續)

| 項目 | | | 手冊規範內容 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊 | 102 年交通建設計畫經濟效益評估手冊 | 河川治理及環境營造規劃參考手冊 |
| | | 間接影響效益 | • 社會效益：指公共建設對生產者之產出效率及消費者之效用產生有利之影響，即社會效益。<br>• 間接效益：為計畫源生或衍生活動之結果所產生之影響，其屬間接影響，可歸屬於特定受影響團體之經濟效益。 | | 為減輕洪災間接損失及淹水改善土地利用價值提高之效益，如減少工商業生產停滯、交通中斷、公共事業中斷等損失、災民無法工作之勞務損失，以及因減災節省之經費如災害搶救費、物品遷移費、救濟金、防疫費及廢棄物清運處理費等。 |
| | | 其他附加效益 | -- | -- | 指排水之其他效益。如滯洪池兼具公共給水、灌溉、景觀、休閒遊憩、運動、生態保育等效益；雨水貯留設施兼具給水或灌溉效益；近自然排水路兼具景觀及生態等效益。 |
| | 不可量化估算之經濟效益 | | 可以文字與圖表方式表達，但仍應詳加說明，避免籠統或粗略陳述等情形。 | -- | • 為金錢無法衡量之效益，如生命財產之保障、環境之改善、生活品質之提升、均衡區域之發展等。<br>• 此項效益雖不能計數，但仍宜詳加研究說明。 |
| 評估指標 | • 建議以淨現值、益本比、內部報酬率為評估判斷依據。<br>• 建議針對成本變動、收益變動、社會折現率變動或工期延宕等變動情形進行敏感度分析。 | | | • 建議以淨現值、益本比、內部報酬率為評估判斷依據。<br>• 建議針對折現率、物價上漲率、建造成本及時間價值等 4 個參數進行敏感度分析。 | 建議以益本比為評估判斷依據。 |

資料來源：1.行政院經濟建設委員會，公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊(97 年版上冊)，民國 97 年。

2.本所，102 年交通建設計畫經濟效益評估手冊，民國 102 年。

3.水利署水利規劃試驗所，河川治理及環境營造規劃參考手冊，民國 95 年。

根據以上比較，可看出 102 年評估手冊無論在理論基礎、成本效益範疇之定義、貨幣化方式及參數設定等規範均相對完整、清晰，且與國發會制訂之手冊亦無抵觸之處，故可作為運輸部門相關機關進行交通建設經濟效益評估作業時的優先參考。然而，三本手冊在評估年期、社會折現率及物價上漲率上並無一致共識。在社會折現率上，國發會手冊僅原則性建議以政府中長期公債利率水準為設定基礎；本所「102 年評估手冊」及水利署「河川治理及環境營造規劃參考手冊」則分別採用 5.35%及 6%。若就以往實務案例觀之，折現率大致介於 2~6%不等，設定方式包括參考十年期公債利率之十年平均水準，或參考當時已核定交通建設計畫所採用之折現率。三本手冊在物價上漲率的設定方式上亦有出入，此部分或可於本研究中加以研擬規範。

### 2.3.2 國內交通建設計畫經濟效益評估報告回顧

本段內容將蒐集過去各交通建設計畫提案單位呈報之經濟效益評估報告，簡要綜整各報告之評估計畫類型、建設型態、評估年期、採用之折現率、貨幣化效益項目等內容，期藉此剖析實務操作之特性與趨勢。整理內容如表 2.3-2 所示。

由表 2.3-2 之建設型態一欄可看出隨著國內交通建設基礎架構日趨完善，早期完工之重大交通建設陸續進入改善更新階段，因此屬於改善型交通建設計畫的數量漸增，新建型計畫比重則相對減少。此現象從交通部 106-109 年各次類別計畫經費需求統計亦可窺見(如表 2.3-3)，顯示未來的交通建設計畫型態將逐漸轉為以改善型計畫為主，而 102 年評估手冊是否完全適用於改善型計畫之評估則是本研究應檢視的重點。

計畫評估年期方面，可發現公路、軌道、港埠建設之營運期間多設定為營運後 30 年，航空建設則相對較長。基本參數設定上，除了折現率、物價上漲率之外，普遍亦設有工資/薪資上漲率。其中，關於社會折現率的選用並無一致標準，主要設定方式包括參考十年期公債利率之十年平均水準，或參考當時已核定交通建設計畫所採用之折

現率，數值約介於 2~6%不等；此外，亦可發現部分計畫之經濟效益評估及財務計畫折現率採用相同數值，顯示國內運輸部門相關機對此兩種評估作業可能存在混淆、區別不清的問題。由於評估年期及折現率之選定均可能對評估結果產生明顯影響，在缺乏規範之情況下，將難以在相同的基準點上比較同類計畫的評估結果，此部分亦為本研究應思考及探討的重要問題之一。

再由計畫納計之貨幣化效益觀之，可看出航港及港埠建設計畫較側重於總體經濟效益之計算，而公路及軌道建設則以 102 年評估手冊建議之效益項目為主要考量。整體而言，旅行時間節省效益大多為計畫效益的主要核心來源，然而對於興建在旅運需求相對較少地區，或未能明顯縮短旅行時間的交通建設計畫，觀光產值效益則經常躍升為重要的效益項目；此外，亦可發現少數計畫似乎納計了並非完全歸功於計畫本身的效益項目。由於效益的評估方式及項目的選用對評估結果影響甚深，本研究應同時站在理論與實務的角度上，檢視 102 年評估手冊規範之評估方式及項目是否符合學理與實務需求。

表 2.3-2 國內交通建設計畫經濟效益評估內容綜整表

| 計畫名稱 | 計畫類型 | 建設型態(註) | 評估年期 | 基本參數 | 貨幣化效益項目 | 備註 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 國道一號五股至楊梅段拓寬工程可行性研究 | 公路 | 改善 | 營運 30 年 | • 社會折現率(6%)<br>• 物價上漲率(1.5%)<br>• 薪資/所得成長率(3.5%) | • 旅行時間節省效益<br>• 行車成本節省效益 | 參考 92 年通過之交通建設計畫採用之折現率 |
| 台 9 線蘇花公路山區路段改善計畫工程規劃報告 | 公路 | 改善 | 建置 6 年營運 30 年 | • 社會折現率(6%)<br>• 物價上漲率(2%)<br>• 工資/薪資成長率(2%)<br>• 小客車單位運輸成本/柴油單價成長率(2%~6%) | • 旅行時間節省效益<br>• 肇事成本節省效益<br>• 二氧化碳排放減少效益<br>• 公路坍方機率降低的社會經濟價值<br>• 觀光產值 | 折現率係參考公共工程委員會 92 年通過之交通建設計畫採用之折現率 |
| 國道 6 號南投段東延至霧社可行性研究 | 公路 | 新建 | 建置 5 年營運 30 年 | • 社會折現率(6%)<br>• 物價上漲率(2%)<br>• 工資/薪資成長率(3%)<br>• 運輸成本上漲率(2%) | • 旅行時間節省效益<br>• 旅行成本節省效益<br>• 肇事成本節省效益<br>• 觀光產值(約占總效益之 54%)<br>• 節能減碳效益 | 折現率係參考當時已核定之重大交通建設計畫 |
| 桃園航空城北側聯外高(快)速公路可行性研究 | 公路 | 新建 | 建置 8 年營運 30 年 | • 社會折現率(6%)<br>• 物價上漲率(1.8%)<br>• 薪資/所得成長率 | • 旅行時間節省效益<br>• 行車成本節省效益 | • 折現率係參考當時已核定重大建設計畫常採用之折現率 |

| 計畫名稱 | 計畫類型 | 建設型態(註) | 評估年期 | 基本參數 | 貨幣化效益項目 | 備註 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | (2%) | | • 將二氧化碳排放減少效益列為不易量化效益 |
| 臺南鐵路地下化工程綜合規劃報告 | 軌道 | 改善 | 建置 8 年<br>營運 30 年 | • 社會折現率(6%)<br>• 物價上漲率(2%)<br>• 工資成長率(3%)<br>• 地價上漲率(2%) | • 車站與沿線騰空土地效益<br>• 減少平交道道路交通延滯<br>• 減少肇事成本<br>• 節省平交道維修成本 | • 折現率係參考近年利率水準及近期各項重大建設計畫所使用之數值 |
| 高雄捷運岡山路竹延伸線可行性評估 | 軌道 | 新建 | 建置 8 年<br>營運 30 年 | • 社會折現率(3%)<br>• 物價上漲率(1.5%)<br>• 工資成長率(2.5%)<br>• 營建工程物價上漲率(2%)<br>• 用地取得成長率(1.5%)<br>• 小客車單位運輸成本/柴油單價成長率(1.5%) | • 旅行時間節省效益<br>• 旅行成本節省效益<br>• 肇事成本節省效益<br>• 空氣污染排放節省效益<br>• 地價增值效益<br>• 產值提升效益 | 折現率係參考當時政府核定之交通建設計畫折現率 |
| 臺鐵整體購置及汰換車輛計畫 | 軌道 | 改善 | 30 年 | • 社會折現率(3%)<br>• 物價上漲率(1.18%) | • 旅行時間節省效益(配合花蓮線鐵路電氣化及雙軌改建工程之完成)<br>• 簡化車種發車準點效益<br>• 乘車便利性效益(縮短平均候車時間) | -- |

| 計畫名稱 | 計畫類型 | 建設型態(註) | 評估年期 | 基本參數 | 貨幣化效益項目 | 備註 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | • 行車成本節省效益(來自旅客使用運具移轉)<br>• 二氧化碳排放減少效益(來自旅客使用運具移轉) | |
| 花蓮線鐵路瓶頸路段雙軌化暨全線電氣化計畫 | 軌道 | 改善 | 建置 7 年<br>營運 30 年 | • 社會折現率(3%)<br>• 物價上漲率(2%)<br>• 所得成長率(3%)<br>• 運輸成本上漲率(2%) | • 旅行時間節省效益<br>• 行車成本節省效益<br>• 空氣污染成本節省效益<br>• 噪音污染減量效益<br>• 平交道改善及安全提升效益(含平交道事故損失減少與道路交通阻斷時間減少)<br>• 觀光產值(約占總效益之 25%) | • 折現率係參考當時銀行利率變化趨勢及已核定重要交通建設計畫所採之折現率<br>• 另設有所得成長率參數 |
| 桃園國際機場第三航站區總顧問委託技術服務 | 航空 | 新建 | 建置 7 年<br>營運 50 年 | • 社會折現率(5.35%)<br>• 物價上漲率(1.5%~2%)<br>• 經濟成長率(4.5%)<br>• 工資上漲率(1.0%) | 【成本效益分析】<br>• 時間節省效益：旅客、接送機人員、航空業者<br>• 航空業者成本節省<br>• 航空收入效益：針對航空業者(僅針對未滿足需求部分)<br>• 間接效益：國外旅客增加的消費金額<br>【總體經濟效益】 | 折現率係參考 102 年評估手冊之建議值 |

| 計畫名稱 | 計畫類型 | 建設型態(註) | 評估年期 | 基本參數 | 貨幣化效益項目 | 備註 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 考量國際機場帶動之總體經濟效益遠大於「成本效益」評估結果，因此進一步以「投入產出分析」評估總體經濟效益。項目包括：<br>• 航站區建設帶動之波及效益(第一次波及效益)<br>• 建設完成後商業設施民間投資所帶動之波及效益(第二次波及效益)<br>• 稅收效益(從增加的總生產效果，推估個人與企業所得增加之占比，再分別乘上各自的所得稅率，推估所得稅額)<br>• 帶動地方效果 | |
| 布袋港整體規劃及建設計畫 | 港埠 | 改善 | 建置 5 年<br>營運 30 年 | • 社會折現率(1.72%)<br>• 物價上漲率(1.37%)<br>• 工資上漲率(1.0%) | • 旅客所節省之交通費用價值<br>• 興建期間促進地方消費效益<br>• 興建期間及營運期間產業關聯經濟效益稅收 | • 折現率採 94-103 年之十年期公債利率平均值<br>• 與財務評估採相同之折現率<br>• 另設有所得成長率參數 |
| 金門港整體規劃及建設計畫 | 港埠 | 新建<br>+<br>改善 | 建置 5 年<br>營運 30 年 | • 社會折現率(1.72%)<br>• 物價上漲率(1.37%)<br>• 工資上漲率(1.0%) | • 興建期間及營業期間之港外關聯產業營所稅增額<br>• 港內新興建設承租業者之營所稅 | • 折現率採 94-103 年之十年期公債利率平均值<br>• 與財務評估採相同之折 |

| 計畫名稱 | 計畫類型 | 建設型態(註) | 評估年期 | 基本參數 | 貨幣化效益項目 | 備註 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | • 港內兩岸經貿發展特區創造貿易額<br>• 遊艇觀光旅客消費帶動港外地區關聯產業營所稅增額<br>• 遊艇觀光旅客消費帶動港外地區關聯產業勞動所得增額<br>• 評估年期屆滿時各新興設施資產之帳面價值 | 現率<br>• 另設有工資上漲率參數 |
| 馬祖港整體規劃及建設計畫 | 港埠 | 改善 | 建置 5 年<br>營運 30 年 | • 社會折現率(1.72%)<br>• 物價上漲率(1.37%)<br>• 工資上漲率(1.0%) | • 船運時間節省<br>• 運輸成本節省<br>• 肇事成本節省<br>• 興建期間促進地方消費效益<br>• 興建期間產業關聯經濟效益稅收 | • 折現率採 94-103 年之十年期公債利率平均值<br>• 與財務評估採相同之折現率<br>• 另設有所得成長率參數 |
| 高雄港 120 號貨櫃碼頭營運模式之財務與經濟效益可行性分析 | 港埠 | 改善 | 10 年 | • 社會折現率(5%)<br>• 物價上漲率(未提供數值) | • 支線船碇泊費與燃油成本的節省<br>• 啟用碼頭的公用轉運碼頭服務所增加的營運就業機會 | • 主要評估不同營運模式情境下的投資與營運效益<br>• 與財務評估採相同之折現率 |

資料來源：1.交通部國道高速公路局，國道一號五股至楊梅段拓寬工程可行性研究，民國 97 年。

2.交通部公路總局，台 9 線蘇花公路山區路段改善計畫工程規劃報告，民國 99 年。

3.交通部臺灣區國道新建工程局，國道 6 號南投段東延至霧社可行性研究，民國 99 年。

4.交通部臺灣區國道新建工程局，桃園航空城北側聯外高(快)速公路可行性研究綜合評估報告，民國 103 年。

5.高雄市政府，高雄都會區大眾捷運系統岡山路竹延伸線建設及周邊土地開發計畫可行性研究顧問服務，民國 101 年。

6.交通部鐵路改建工程局，臺南市區鐵路地下化工程綜合規劃報告(修正本)，民國 96 年。

7.交通部臺鐵鐵路管理局，臺鐵整體購置及汰換車輛計畫(2001-2015 年)第 1 次修正計畫，民國 103 年。
8.交通部鐵路改建工程局，花東線鐵路瓶頸路段雙軌化暨全線電氣化計畫公共工程計畫經費審議報告書，民國 101 年。
9.徐國裕等，高雄港船舶交通服務系統之效益評估與分析，*航運季刊*，第 16 卷第 1 期，民國 96 年，第 51-79 頁。
10.桃園國際機場股份有限公司，臺灣桃園國際機場第三航站區總顧問委託技術服務(綜合規劃期末報告 B 版)，民國 103 年。
11.交通部航港局，臺灣國內商港未來發展及整體規劃(106-110 年)，民國 105 年。
註：建設型態係由本研究依據該計畫內容作判別。

## 表 2.3-3 民國 106-109 年各次類別計畫經費需求分析表

單位：億元

| 次類別 | | 新建型 | | 改善型 | | 其他 | | 合計 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 數量 | 占比 | 數量 | 占比 | 數量 | 占比 | 數量 | 占比 |
| 軌道 | 計畫 | 27 | 42.2% | 36 | 56.3% | 1 | 1.6% | 64 | 100.0% |
| | 經費 | 12,949.6 | 56.3% | 9,404.5 | 40.9% | 662.2 | 2.9% | 23,016.3 | 100.0% |
| 公路 | 計畫 | 18 | 58.1% | 12 | 38.7% | 1 | 3.2% | 31 | 100.0% |
| | 經費 | 5,703.0 | 79.1% | 1,485.5 | 20.6% | 20.9 | 0.3% | 7,209.4 | 100.0% |
| 航空 | 計畫 | 3 | 60.0% | 2 | 40.0% | 0 | 0.0% | 5 | 100.0% |
| | 經費 | 1,795.6 | 84.0% | 341.3 | 16.0% | 0.0 | 0.0% | 2,136.9 | 100.0% |
| 港埠 | 計畫 | 1 | 7.7% | 11 | 84.6% | 1 | 7.7% | 13 | 100.0% |
| | 經費 | 8.8 | 0.6% | 1,436.2 | 99.2% | 3.0 | 0.2% | 1,448.0 | 100.0% |
| 合計 | 計畫 | 49 | 43.4% | 61 | 54.0% | 3 | 2.7% | 113 | 100.0% |
| | 經費 | 20,457.0 | 60.5% | 12,667.5 | 37.5% | 686.1 | 2.0% | 33,810.6 | 100.0% |

資料來源：本所，本研究彙整分析。

## 2.4 小結

本章依序回顧本所之經濟效益評估系列研究、能耗碳排系列研究、國內其他經濟效益評估手冊，以及國內交通建設計畫經濟效益評估實務報告等內容，經由回顧與綜整，分別獲得以下重點結論：

1. 新版手冊有待納入民國 102 年後陸續完成之相關系列研究成果

為能使國內各運輸部門相關機關於執行經濟效益評估作業時有一套統一的參考依據，本所於民國 96 年起著手推動交通建設經濟效益評估相關計畫，歷經近 10 年的研究，已讓國內交通建設經濟效益評估之理論基礎及實務操作方法漸趨完備，而相關研究成果則自民國 99 年起開始被編擬成可供各界作業參考的技術手冊，目前最新版本為「102 年交通建設計畫經濟效益評估手冊」。由於 102 年評估手冊公佈後，本所又陸續完成數項經濟效益及能耗碳排系列研究計畫，其成果有待於新版評估手冊中進一步整合。待整合或待調整重點說明如下：

(1) 肇事成本加計交通事故衍生之外部成本

102 年評估手冊之肇事成本主要包含肇事所致之人員死傷成本及財物損失，「道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究」則指出除了上述直接損失，尚包括因車流延帶及傷者後送醫療、事故排除與調查所衍生的額外能源消耗與污染排放，而該研究亦針對上述外部成本提出貨幣化評估方法與參數。承此，本研究於編修新版評估手冊時，將把該研究成果整合至肇事成本項目中。

(2) 能耗與碳排估算改採「車輛動態能耗碳排模式」

能耗碳排系列研究自民國 102 年起陸續完成小客車、大客車、機車等運具之「車輛動態能耗碳排模式」，該模式可改善以往只能以「旅行距離」作為估算行車成本及二氧化碳排放量的基礎，而無法計算速率提升或車輛運作效率改善型計畫效益的問題。基此，本研究於編修新版評估手冊時，有關行車成本節省效益及二氧化碳排放減少效益之估計，將改採「車輛動態能耗碳排模式」。

(3) 油價預測改以 EIA 預測結果為推估基礎

以往對油價預測方法多以物價上漲率來代替油價變動率，然而實際上油價往往是造成物價變動的重要原因之一，若以物價上漲率推估油價變動，實有倒果為因之嫌，是以「交通建設計畫經濟效益評估工具之應用與效能提升」建議改採 EIA 對長期油價實質價格預測結果來推估我國油價稅前批發價。承此，新版評估手冊於單位燃油成本估算時將改採該計畫之建議。

2. 國內目前對社會折現率採用值尚無一致共識

由2.3節內容可知國內目前在社會折現率之採用數值上並無一致共識，其中國發會手冊僅原則性建議以政府中長期公債利率水準為設定基礎；本所「102 年評估手冊」及水利署「河川治理及環境營造規劃參考手冊」則分別採用 5.35%及 6%。若就以往實務案例觀之，折現率大致介於 2~6%不等，設定方式包括參考十年期公債利率之十年平均水準，或參考當時已核定交通建設計畫所採用之折現率。

考量折現率為經濟效益評估之重要基本參數，若能有統一的建議值，將能減少評估作業執行者於作業過程中，以及計畫審議者於決策時的困擾。為期使此問題能在未來獲得改善，本研究透過專家學者座談會的方式，邀請產、官、學、研等相關學者專家共同討論，藉由座談會廣泛蒐集各界看法與意見，並設法求取相對共識，作為本研究編修新版手冊之參考依據。

3. 海空運輸建設經濟效益評估實務作法相對側重總體經濟效益之估算

綜觀海空運輸建設經濟效益評估實務報告所採計之貨幣化效益項目，可看出此類建設計畫相對關注於總體經濟效益上，然而就 102 年評估手冊之內容觀之，雖也有針對國際海空建設之總體經濟效果作探討，但整體而言仍是以成本效益分析為評估主軸。

手冊效益評估方式之規範不僅影響評估結果甚深，更關乎各界是否願意依循手冊辦理評估作業。對此，本研究同樣透過專家學者座談會來蒐集及傾聽相關單位的意見與建議，並參考國外評估手冊內容，以此作為調整海空運輸建設經濟效益評估方法的參考依據，期令新版手冊能更貼近實務需求與作法。

4. 改善型交通建設計畫之重要性與日俱增

近年來我國交通建設基礎架構已日趨完善，而早期完工之重大交通建設則開始陸續進入需要改善及更新的階段，是以改善型交通建設計畫於未來勢必有增無減，而此現象由近年各運輸次類別之計畫數量及經費需求統計亦可見一斑。承此趨勢，本研究除了整合新的經濟效益及能耗碳排系列研究成果以強化部分改善型計畫效益之捕捉外，亦嘗試對改善型計畫提出效益項目選取之相關建議。

5. 交通建設計畫經濟效益評估作業應以本研究手冊為優先參考

根據 2.3.1 節之比較，可看出國發會制訂之「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊(97 年版)」大多屬於通案性的原則規範，而本所發佈之「102 年評估手冊」則無論在理論基礎、成本效益範疇之定義、貨幣化方式及參數設定等規範均相對完整、清晰，且與國發會手冊亦無抵觸之處，故未來國內之交通建設計畫於辦理經濟效益評估作業時，應優先以本研究修訂之新版評估手冊為參考。

6. 前期手冊內容尚有未臻完備及疑議之處

除了上列 5 項重點結論外，於文獻回顧過程中亦發現 102 年評估手冊尚有部分內容未臻完善或存在疑議，包括並未針對營運年期、工資上漲率、未來年效益值推估方法，及效益項目之選用提供建議；產業經濟外溢效果存在重複計算疑議等，各項說明如下：

(1) 未規範計畫營運年期

評估年期包含劃期間、施工期間、及營運期間至結束，其中營運年期的設定將牽涉到計畫成本與效益是否能被完整納計，為經濟效益評估作業之重要評估基礎，同時也是同類型計畫是否能在相對一致之基準下進行比較的關鍵，然而國內目前的經濟效益評估手冊均未對計畫營運年期作明確規範，僅非常簡要的說明評估年期的訂定原則，例如國發會制訂之「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊(97 年版)」僅提及「評估期間係以計畫對社會整體可產生經濟效益之年限為依據」；本所之「102 年交通建設計畫經濟效益評估手冊」僅說明「評估年期包含規劃期間、施工期間及營運期間」；經濟部水利署之「河川治理及環境營造規劃參考手冊」則未

針對評估年期進行規範。考量同類型建設計畫若採用不同的營運年期假設，將令評估結果相對不容易被比較，承此問題，新版評估手冊應針對不同建設計畫類型提出營運年期設定建議，以供各界作業參考。

(2) 未規範工資上漲率

檢視國內交通建設計畫經濟效益評估報告之基本參數設定，可看出實務上除了折現率、物價上漲率之外，普遍亦設有工資/薪資上漲率，例如：國道一號五股至楊梅段拓寬工程可行性研究之物價上漲率設定為 3.5%；臺南鐵路地下化工程綜合規劃報告設定為 3%；桃園國際機場第三航站區總顧問委託技術服務設定為 1%；布袋港整體規劃及建設計畫設定為 1%；而國發會手冊亦針對此項參數提供訂定方式建議(可參酌行政院主計處「薪資與生產力統計」及國民所得成長等因素訂定之)，惟 102 年評估手冊中並未對工資上漲率有相關著墨。鑑於此項參數為實務作業時常使用之基本參數，為使計畫評估基礎能更具一致性，新版手冊應進一步增納工資上漲率設定方式及建議值，以供各界參考。

(3) 未提供效益值之時間趨勢處理方法

於成本效益評估作業時，除了計算過去至當年度之成本與效益外，尚必須計算當年度至評估年期結束為止的未來年度成本與效益。關於效益的時間趨勢處理，必須分別依據效益項目之本質選取適當的推估方法，例如與工資相關之成本與效益宜以工資上漲率推估；與物價波動相關之成本與效益則適用物價上漲率推估。上述時間趨勢處理方式若未加以規範，除了可能產生各計畫採用之推估方式及調整參數不同，亦可能出現推估方法錯誤的情形。承上，新版評估手冊應進一步對貨幣化參數的時間趨勢處理方法提供建議與規範。

(4) 未提供效益評估項目之建議與指引

經檢視，102 年評估手冊並未提供成本效益分析之效益項目選擇建議與指引，此現狀雖然令評估作業過程相對具有彈性，但也可能因此讓部分計畫選擇了不合宜的效益項目，例如計入具重複計算

問題或區域移轉疑議之地價增值效益、觀光產值、稅收效益…等，又或效益項目選擇不完全而影響整體評估結果，例如鐵路容量或運能提升計畫僅考量旅行時間節省效益、行車成本節省效益，忽略了二氧化碳排放減少效益、空氣污染減少效益等。為改善此問題，新版評估手冊可對效益項目提供適度建議與指引，供相關單位作業時參考。

(5) 產業經濟外溢效果似存在重複計算問題

102 年評估手冊規範之產業經濟外溢效果係利用交通建設誘發旅次乘上產業關聯參數而得。儘管可確認誘發旅次確實為新增旅次而非區域間的移轉，但每一旅次所創造的總產值增額中，實際上卻有部分是屬於消費者願付價格及生成者邊際成本之間的移轉，若將該產值貢獻全數計入，則似有重複計算之嫌。對此，新版評估手冊應對產業經濟外溢效果的納計方式進行檢討與調整。

# 第三章 國外相關研究及推動經驗

本章概述先進國家交通建設計畫經濟效益評估手冊近 10 年的發展與更新趨勢，主要著重於陸路運輸。首先於 3.1 節自評估對象、評估年期、成本效益評估項目以及重要參數等各面向綜理各國手冊規範內容；其次於 3.2 節蒐集與分析各國評估手冊之更新內容、更新頻率以及重要研究趨勢；3.3 節特別因應近年來國內交通建設計畫個案逐漸由新建型計畫轉變為改善型計畫的趨勢，蒐集與說明國外改善型交通建設計畫經濟之效益評估作法；最後，於 3.4 節綜理國外交通建設計畫評估的重要發展趨勢供國內未來評估手冊更新之參考。

## 3.1 各國評估手冊內容概述

本節回顧日本、美國、英國、荷蘭、瑞典、紐西蘭等國之經濟效益評估手冊與作法，上述各國之交通建設經濟效益評估作業均已發展多時，其基本評估已趨於成熟穩定。本節就各國交通建設計畫經濟效益評估手冊之評估對象、評估年期、成本與效益範疇、重要參數、評估指標等內容進行綜整與說明。

### 3.1.1 評估對象

國外之經濟效益評估手冊多將交通建設類型分為公路、鐵路、航空與港埠，評估手冊有時因應機關事權而編製。陸路運輸之經濟效益評估手冊則依計畫類型分為新建型與改善型，另分成大眾運輸(如公車、地鐵、高鐵等)與私人運輸。各系統的經濟效益評估方式皆有些為差異。經濟效益評估亦被應用於政策調整之評估上，如大眾運輸費率調整、路線調整等。

實務上經濟效益評估的實施與建設計畫規模、建設成本與補助單位之要求有關，例如在美國、英國、紐西蘭等國家，交通建設計畫達到一定的金額或需使用國家預算，就需進行經濟效益評估。一般改善型的交通建設計畫則不需要進行經濟效益評估，如小型工程的道路拓寬、鋪面調整等。

## 3.1.2 評估年期

在設定經濟效益評估的年期時，因會考量建設計畫的整體效益，故評估年期會參考交通系統的生命週期訂定，如橋梁之評估年期可訂為 80 年。但進一步考量其不確定性，如設施未來的使用率、經濟蕭條、能源價格、土地使用、政治風險、營運與維護風險等，並受限於交通運量之預測推估技術，許多國家將建設評估年期調整為 25~40 年不等。依據UNITE於 2002[1]年的研究，各種交通建設有其生命周期，生命週期較長之計畫，如隧道、橋梁與碼頭，通常生命週期為 100 年。生命週期較短之計畫，如航廈、車站等建物設施，通常生命週期為 30~60 年。如表 3.1-1 所示。

如一計畫中涵蓋多種建設類別，有些類別之生命週期較短，評估時應將重置費用納入一起計算成本。因高額重置成本的關係，故有些國家會將經濟效益評估年期訂在重置年之前。

表 3.1-1 交通設施之生命週期一覽表

| 類別 | 內容 | 模式 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 道路 | 鐵路 | 航空 | 港埠 |
| 土方工程/排水 (earthwork/drainage) | 地基作業與排水系統 | 100 年 | | | 至多 50 年 |
| 鋪面 (pavement) | 路面上方以瀝青、混凝土等材質鋪設 | 20-25 年 | | 10-15 年 | |
| 路面 (road surface) | 可供車輛行駛之未鋪面道路 | 10 年 | | | |
| 路軌 (track) | 鐵軌 | | 14-40 年 | | |
| 橋梁/隧道 (bridge/tunnel) | 道路中之橋梁與隧道 | 至多 100 年 | | | |
| 號誌 (signaling) | 鐵路之號誌系統，用於導引軌道上之列車 | | 10-50 年 | | |
| 電氣 (electrification) | 火車之沿線供電系統 | | 33 年 | | |
| 電訊 | 鐵路之電訊纜 | | 7-40 年 | | |

[1] The World Bank. A Framework for the Economic Evaluation of Transport Projects, Transport Notes (2005). http://siteresources.worldbank.org/INTTRANSPORT/Resources/336291-1227561426235/5611053-1231943010251/trn-5EENote2.pdf

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| (telecoms) | 線 | | | | |
| 建物 (buildings) | 運輸場站 | 50 年 | 30-40 年 | 至多 60 年 | 至多 50 年 |
| 設備 (Equipment) | 場站所需使用之相關設備 | 12 年 | | 4-20 年 | 2-30 年 |

資料來源：The World Bank. A Framework for the Economic Evaluation of Transport Projects, Transport Notes (2005).

註：上述之生命週期資料 UNITE 所作之研究，不適用於國內之設施生命週期。

在英國，鐵路與道路建設因可進行維護與汰換，將其生命週期定義為無限期。在此情況下，評估年期建議為 60 年，且須納入所有維護與汰換之成本。計畫如有固定之生命年期，則可採取少於 60 年之評估年期，並於評估報告中提出證據說明。各國公路的評估年期因道路工程水準、天候、使用之鋪面等因素也有影響。表 3.1-2 彙整部分國家之交通建設計畫評估年期供參考。

表 3.1-2 各國陸路運輸計畫經濟效益評估年期一覽表

| 國家 | 公路 | 軌道 | | 航空 | 港埠 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 鐵路 | 捷運 | | |
| 日本 | 50 年 | 30-50 年 | 30-50 年 | 50 年 | 20-50 年 |
| 瑞典 | 40-60 年 | 60 年 | 30 年 | 40 年 | 60 年 |
| 荷蘭 | 因計畫類型而異 | | | | |
| 澳洲 | 30 年 | 50 年 | 35 年 | 5-15 年 | 40 年 |
| 美國 | 25-30 年 | 50 年 | 40-50 年 | 20 年 | 20 年 |
| 紐西蘭 | 40 年 | 40 年 | 40 年 | 40 年 | 40 年 |
| 英國 | 60 年 | 60 年 | 60 年 | 60 年 | 60 年 |
| 歐盟 | 25-30 年 | 30 年 | 30 年 | 25 年 | 25 年 |
| 亞洲開發銀行 | 20-25 年 | | | | |
| 我國[1] | 20-30 年 | 50 年 | 30 年 | 30 年 | 30-50 年 |

註：1.國內之年期來自「公共建設經濟效益評估及財務計畫作業手冊(97 年版)」，目前「交通建設經濟效益評估手冊(102 年版)」並無規範評估年期。

資料來源：WebTAG 手冊、STEAM 手冊、Federal Railroad Administration 手冊、EEM 手冊、ASEK 手冊、公共建設經濟效益評估及財務計畫作業手冊(97 年版)，本研究彙整。

## 3.1.3 成本效益範疇

以下針對國外先進國家交通建設計畫經濟效益評估所涵蓋之成本與效益範疇加以說明：

1. 成本範疇

綜觀各國之手冊，成本組成大致包含建設成本、土地或產權取

得成本、行政成本、運輸相關維修與重置成本，及營運成本等，各成本項目內容如下說明。

(1) 建設成本：建設成本為投資成本，包含計畫管理、規劃設計成本、採購成本、第三方成本等項目。

(2) 土地或產權取得成本：為建設計畫所需之土地所產生之成本，在英國，如土地或產權取得之成本發生於計畫評估前，則此成本為沉沒成本(sunk cost)，不納入經濟效益評估。但紐西蘭仍將其納入經濟效益評估之計算，因土地之價值尚存在。紐西蘭之經濟效益評估成本項目如表 3.1-3 所示。

(3) 行政成本：機關計畫相關行政成本，如申請書與費用等。

(4) 運輸相關維修與重置成本：包含維修與重置，新建計畫有可能碰到維護或重置現有設施所減少之花費。

(5) 營運成本：包含實際且全面的計畫營運成本概估，且營運成本應包含未來的實際成長評估。以英國經濟效益評估手冊為例，營運成本項目如表 3.1-4 所示。

表 3.1-3 紐西蘭經濟效益評估類別與成本一覽表

| 成本類別 | 道路 | 運輸需求管理 | 運輸服務 | 步行與自行車 | 道路安全教育與推廣[1] | 停車與土地使用[2] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 建設成本 | V | V | V | V | V | -- |
| 維護成本 | V | V | V | V | V | -- |
| 營運成本 | V | V | V | V | V | V |
| 資金缺口 | V | V | | V | V | V |
| 土地成本 | V | -- | V | V | -- | V |
| 移除成本 | V | -- | V | | -- | -- |
| 規劃與設計 | V | V | V | V | V | V |
| 財務 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

資料來源：EEM 手冊，紐西蘭陸地運輸局 (2013)。

註：1.道路安全教育與推廣之內容包含道路安全教育、資訊提供與行銷活動等藉以提升民眾對於道路安全之認知與改善相關行為。因應情況會包含簡易道路改善工程、人行道改善工程等。

2.停車與土地使用的建設與維護成本在 EEM 手冊裡被定義為沉沒成本(sunk cost)，不納入成本作計算。

表 3.1-4 英國交通建設計畫評估與成本項目一覽表

| 基礎投資成本 | 道路 | 鐵路 | 大眾運輸 |
|---|---|---|---|
| 建設成本 | ● 主要作業：包含初步作業、結構、道路工程、土木工程、主要道路、聯結道路、號誌。<br>● 附屬作業：包含照明、景觀、道路通訊、噪音隔離等。<br>● 現場指導與測試。 | ● 場站、軌道、軌道能源與號誌、旅客設施、車廂等。 | ● 公車：公車系統提升、新售票與旅客資訊系統，新車站與候車亭等。 |
| 土地與產權取得成本 | 土地取得成本、產權管理成本、法律交易成本等 | | |
| 行政成本 | ● 計畫管理、工程師顧問費、公眾參與、機關授權費、法訂命令取得、現場指導與測試等。 | | |
| 運輸相關維護成本 | ● 如非定期的建設、路面重鋪與維護等。 | | |
| 營運成本 | ● 定期與非運輸相關之維護成本(如排水、道路照明、除草、護欄、道路線道重漆等)。 | ● 火車與場站營運成本(如薪資、燃料與場站出租成本、車廂維護、照明等)。 | ● 公車：場站維護、燃料、薪資、公車專用道維護。 |

資料來源：Department for Transport, UK. WebTAG Unit A2.1, Scheme Cost (2014). https://www.gov.uk/government/publications/webtag-tag-unit-a1-2-scheme-costs-november-2014

2. 效益範疇

(1) 基本效益項目

效益範疇方面，主要包含時間節省價值、溫室氣體排放減少、肇事成本節省、空氣汙染減少等項目，除了上述項目，英國、澳洲、紐西蘭等國家亦投入相當心力研究廣泛性經濟效益(Wider economic benefit，WEB)，並嘗試提出貨幣化之評估方式。近年來因應物流的蓬勃發展，多國亦發展物流時間價值之評估計算，以下簡要就上述效益項目之評估方法及使用參數進行說明。

① 時間節省價值：時間節省價值為使用者之最大效益。英國通勤時間的節省價值比其他非工作旅次目的估算高出 10%，但荷蘭和瑞典所設定數值差距較大。荷蘭分別在 1998 年更新使用者之時間節省價值，2004 年更新貨物價值，兩項參數值在 2012 年再進行更新，參數更新的頻率約為 8 年 1 次。

英國並無區分旅次距離之時間節省差別，瑞典將其進行區分，較長之旅次的時間節省價值設定為較高。國內則將旅行時間節省價值分為商務、通勤與其他等類別。

② 物流時間價值：物流價值之計算為近年來物流蓬勃發展之衍生計算效益項目。在物流價值的計算上，英國使用駕駛薪資與行車成本。在瑞典，計算包含駕駛薪資、行車成本與所運送的物流資本的利息。荷蘭的方法是採用駕駛薪資、行車成本與物流相關成本，所使用之參數來自物流人士之敘述性偏好問卷所願付價格的額度。澳洲則另外考量貨物運送之時間節省價值。

③ 二氧化碳排放減少效益：各國在二氧化碳排放的計算上採用不同的方式，有些國家以碳稅之方式作計算，如瑞典跟澳洲。英國、美國、德國、荷蘭等國家則使用碳價作計算。

④ 空氣污產減少效益：荷蘭在計算空氣污染減少效益是採全區域的方式作為計算，而非只計算計畫所影響之地區範圍，因空氣污染物具有大面積散佈的特性，使作法是為了確保有些計畫所產生之空氣污染減少效益與其他計畫所產生之空氣污染產生效益相互抵銷的情況，以達到正確與全面之經濟效益評估。

⑤ 肇事成本節省效益：各國對於肇事成本的等級有不同的區分與相對效益，英國、瑞典、澳洲、紐西蘭採用死亡、重傷、輕傷等 3 類肇事等級類別並計算其對應之成本節省效益參數。德國、荷蘭、美國同時計算財產損失。美國在受傷等級上之分級較其他國家更為嚴謹，將受傷等級分為 3 類，各為嚴重、中等與輕微。另有部分國家將肇事成本設定為使用者效益，如紐西蘭，而其他國家，如英國、美國、瑞典，則將肇事成本設定為社會效益，其涵蓋肇事對於社會整體之影響。

⑥ 殘值：殘值之估算取決於建設之剩餘價值，包含土地、建物與清理成本等項目。在英國，評估年期低於 60 年之計畫須

將殘值納入經濟效益評估，而無限期之生命週期計畫，如鐵路建設，則不將殘值納入經濟效益評估之計算。

⑦ 噪音影響：歐盟已在過去 10 年訂定噪音之數值，但因噪音單位與尺度之差異，國家間的比較不易。歐盟採用願付意願(willingness to pay)之方法，美國和澳洲則是使用緩解成本法(mitigation cost approach)。英國則是使用 2004 年Bateman[2]等人在西米德蘭所研究之噪音值，將此數值用於公路，鐵路和航空的經濟效益評估。Nellthorp, Bristow與Day[3]透過效益移轉方法將西米蘭所獲得之數值轉為國家價值，但在特定地區(鎮，鄉)和房地產(租)等類別上的價值估算上目前尚有疑慮。

(2) 廣泛經濟效益

有些交通建設計畫以社會福祉為訴求，將廣泛效益之計算方式納入作為評估指標。廣泛效益包含聚集效益、勞工市場成長、市場生產力與家戶對於運輸成本改變之行為改變等。廣泛效益通常在大型建設計畫中納入評估，且應在有實證情況下才進行計算。廣泛效益因在小型計畫納入廣泛效益的評估成本過高，且產生廣泛效益所需之時間可能超過影響決策所設定的時間點，故建議小型計畫，如道路鋪面改善、道路拓寬等，在假設無廣泛效益下進行經濟效益評估[4]。而廣泛效益納入經濟效益評估應持續發展新方法並避免效益之重覆計算。

英國的經濟效益評估手冊 WebTAG 有專章說明廣泛效益的評估目的與項目。廣泛效益定義為使用者效益以外的經濟效益，英國將之分為三類：

① W1：聚集效益(agglomeration)，交通建設可改變地區產業間的聯結，近而影響聚集程度，如交通建設縮短相關產業間

[2] Bateman, Ian J., B. H. Day, and Iain Lake. "The Valuation of Transport-related Noise in Birmingham." Report to the Department of Transport, London (2004).

[3] Nellthorp, John, Abigail L. Bristow, and Brett Day. "Introducing Willingness-to-pay for Noise Changes into Transport Appraisal: An Application of Benefit Transfer." Transport reviews 27.3 (2007): 327-353.

4 ITF, The Wider Economic Benefits of Transport: Macro-, Meso- and Micro-Economic Transport Planning and Investment Tools, OECD Publishing, Paris (2008).

的交通運輸時間，應會提升生產力，且可提高產業的資源可及性，知識與科技外溢亦可提高聚集效益。

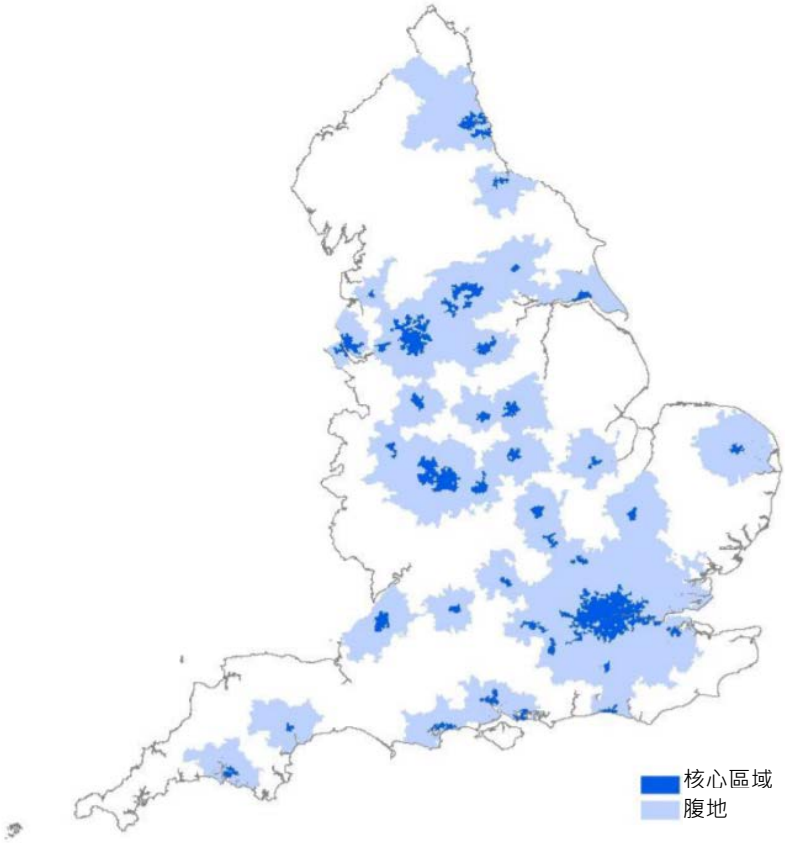
② W2：不完全競爭市場的產出改變 (output change in imperfectly competitive markets) ，因應交通建設所產生的行車成本節省可讓產業增加生產過程有運輸需求的產品生產數量。

③ W3：因勞力市場改變所產生的稅收(tax revenues arising from labour market impacts)，成長之稅收主要來自於產業生產與勞工市場改變所產生之效益所成長之收入。

廣泛經濟效益之計算有許多不確定性且需要大量數據資料作支撐，但納入廣泛經濟效益之計算可更完整捕捉部分交通建設計畫之效益。手冊亦針對應計算廣泛經濟效益評估的情境進行規範：

① 如交通建設縮短到達經濟中心或聯結到高密度的就業地點之旅行時間，在經濟效益評估上，聚集效益應被考量。

② 英國交通部訂定功能性都市區域 (functional urban region) 並假設在此區域範圍內的交通建設計畫皆有聚集效益，如圖 3.1.1 所示，其包含核心發展地區與通勤範圍，核心地區以及業人口與工作密度數據訂定。




資料來源：WebTAG.

圖 3.1.1 英國交通部訂定功能性都市區域

(3) 效益分類

效益範疇目前主要的分類為可貨幣化、可量化但不可貨幣化與質化等 3 種，英國經濟效益評估手冊依據經濟、環境、社會與政府財政等 4 個面相將效益項目進行分類，如表 3.1-5 所示。本研究另外依據其他國家在陸路運輸之效益項目之分類進行彙整，如表 3.1-6 所示。各國在評估項目的分類上在目前的階段差異性低，可貨幣化項目皆包含時間節省價值、行車成本節省、肇事成本節省等，可量化但不可貨幣化之項目則有舒適度、可靠度、氣味、噪音等，無法貨幣化之項目主要為環境與社會效益，如景觀、生物多樣性、土壤與水質影響，以及社會隔離等。

表 3.1-5 英國效益計算項目面向

| 影響類別 | 貨幣化項目 | 可貨幣化但不納入評估之項目 | 目前無法貨幣化之項目(採值化) |
|---|---|---|---|
| 經濟 | ● 商務使用者與私人企業提供者(包含收入) | ● 可靠度對於商務使用者的影響<br>● 更新<br>● 廣泛效益 | -- |
| 環境 | ● 噪音<br>● 空氣品質<br>● 溫室氣體 | ● 景觀 | ● 市容<br>● 歷史環境<br>● 生物多樣性<br>● 水資源環境 |
| 社會 | ● 通勤者與其他使用者<br>● 事故<br>● 體能活動<br>● 旅程品質 | ● 可靠度對於通勤者與其他使用者的影響<br>● 其他評估項目 | ● 防護性 |
| 政府財政 | ● 運輸預算<br>● 非直接稅收 | -- | -- |

資料來源：WebTAG Unit A1.1 Cost Benefit Analysis.

表 3.1-6 各國效益項目分類

| 國家 | 類別 | | |
|---|---|---|---|
| | 可貨幣化 | 可量化但不可貨幣化 | 質化 |
| 日本 | ● 空氣汙染<br>● 噪音<br>● 時間節省價值<br>● 行車成本節省<br>● 肇事成本<br>● 二氧化碳排放 | ● 震動(因工程所產生) | ● 生物多樣性<br>● 土壤品質<br>● 水質影響<br>● 景觀 |
| 瑞典 | ● 空氣汙染<br>● 噪音<br>● 時間節省價值<br>● 行車成本節省<br>● 肇事成本<br>● 二氧化碳排放 | ● 可靠度<br>● 擁擠度 | ● 視覺影響<br>● 重要生態環境破壞<br>● 景觀影響 |
| 荷蘭 | ● 時間價值節省<br>● 肇事成本<br>● 行車成本節省<br>● 二氧化碳排放 | ● 難聞氣味/有毒氣體排放 | ● 生物多樣性<br>● 土壤影響 |

表 3.1-6 各國效益項目分類(續)

| 國家 | 類別 | | |
|---|---|---|---|
| | 可貨幣化 | 可量化但不可貨幣化 | 質化 |
| 美國 | ● 空氣汙染<br>● 噪音<br>● 時間節省價值<br>● 行車成本節省<br>● 肇事成本<br>● 二氧化碳排放 | -- | ● 生物棲息<br>● 水質影響 |
| 紐西蘭 | ● 空氣汙染<br>● 時間價值節省<br>● 行車成本節省<br>● 肇事成本<br>● 二氧化碳排放 | ● 舒適度 | ● 土地景觀<br>● 生態影響<br>● 土壤影響<br>● 水質影響 |
| 歐盟 | ● 空氣汙染<br>● 時間節省價值<br>● 行車成本節省<br>● 肇事成本<br>● 二氧化碳排放 | ● 噪音 | ● 景觀 |
| 亞洲開發銀行 | ● 時間價值節省<br>● 行車成本節省<br>● 肇事成本 | ● 二氧化碳排放<br>● 空氣汙染<br>● 廣泛效益 | ● 生物多樣性<br>● 水質影響 |
| 我國[1] | ● 二氧化碳排放<br>● 空氣汙染<br>● 肇事成本<br>● 時間價值節省<br>● 行車成本節省<br>● 觀光效益<br>● 土地增值效益 | -- | ● 自然景觀<br>● 社區協調<br>● 水質汙染 |

資料來源：本研究彙整。

## 3.1.4 重要評估參數

本小節針對經濟效益評估中之重要參數，就社會折現率、旅行時間價值節省與肇事成本等項目分別說明。

1. 社會折現率

社會折現率反映一個社會對於現況福利與未來福利的相對比

較[5]，對於經濟效益評估與資源分配均非常重要。太高的社會折現率將排除掉許多對社會有利的建設計畫，而太低的社會折現率則會產生不符合經濟考量之投資計畫[6]，折現率之設定亦影響計畫評估年期。折現率之設定方式主要分為下列幾個方法：

(1) 社會時間偏好率(Social Time Preference Rate，STPR)：其理論為社會願意將現況所產生的邊際效益延後至未來，換句話說，社會所犧牲的目前消費在未來的價值。此方法使用 Ramsy 公式進行折現率的計算。採用社會時間偏好率之國家之社會折現率為 3%~5%，最高為澳洲所採用之 7%。

(2) 資金影子價格法(shadow price of capital approach)：影子價格法是假設政府投資所產生的效益可再投資到私人產業，故計畫所產生之效益為計畫立即效益與未來因再投資所產生之效益。

(3) 資金邊際社會成本(Social Opportunity Cost of Capital，SOC)：此方法之理論基礎為有限資源，政府與私人機構會競爭同樣的資源，故政府投資應跟私人投資一樣產生相同的報酬，如不能產生相同報酬，則應重新分配資源。政府在進行經濟效益評估時應使用私人投資資金的邊際機會成本作為折現率之基礎。

(4) 加權平均法(The weighted average approach)：此方法為社會時間偏好率與資金邊際社會成本法的融合，因社會時間節省會因不同使用者族群而有差異，而SOC則會因不能產業的生產力而有差異，故應將兩者平均，較合乎現實[7]。

(5) 公債利率

政府公債利率可作為反應社會機會成本與偏好的指標，故日本、紐西蘭與我國皆使用 10 年公債平均值作為折現率之設定基礎。表 3.1-7 為國外社會折現率之設定方式與建議數值，

---

[5] Arrow, Kenneth J. "Inter-generational equity and the rate of discount in long-term social investment." Contemporary economic issues. Palgrave Macmillan UK, 1999. 89-102.

[6] Arrow, Kenneth J., et al. "Should governments use a declining discount rate in project analysis?." Review of Environmental Economics and Policy (2014): reu008.

[7] Harberger, Arnold C. "Professor Arrow on the social discount rate."Project Evaluation. Palgrave Macmillan UK, 1972. 123-131.

表 3.1-7 各國社會折現率設定方式與建議值

| 國家 | 設定方式 | 建議值 |
|---|---|---|
| 英國 | 採用社會時間偏好率的觀念作為計算基礎。<br>0-30 年為 3.5%，31-75 年為 3%，76-125 年為 2.5%。 | 2.5%~3.5% |
| 歐盟 | 採用社會時間偏好率的觀念作為計算基礎。 | 3~5% |
| 瑞典 | 採用社會時間偏好率的觀念作為計算基礎。 | 3.5% |
| 澳洲 | 採用社會時間偏好率的觀念作為計算基礎。 | 7% |
| 日本 | 採用政府 10 年期平均名目與實質公債利率來看。 | 4% |
| 紐西蘭 | 採用政府 10 年期平均名目與實質公債利率來看。 | 6% |
| 美國 OMB | 私部門平均投資的邊際稅前利率報酬(the marginal pretax rate of return)。 | 7% |
| 荷蘭 | • 採用資金邊際社會成本的觀念作為計算基礎。<br>• 分成兩個參數，一為無風險利率，一為風險溢酬。<br>• 無風險利率可用政府公債利率推估。<br>• 風險溢酬需要針對個案評估所需的風險溢酬率。<br>• 採用 2.5%的無風險折現率，加上 3%的風險溢酬。 | 5.5% |
| 挪威 | • 採用資金邊際社會成本的觀念作為計算基礎。<br>• 分成兩個參數，一為無風險利率，一為風險溢酬。<br>• 無風險利率可用政府公債利率推估。<br>• 採用 2.5%的無風險折現率，加上 1.5%的風險溢酬。 | 4% |
| 丹麥 | • 採用資金邊際社會成本的觀念作為計算基礎。<br>• 分成兩個參數，一為無風險利率，一為風險溢酬。<br>• 無風險利率可用政府公債利率推估。<br>• 採用 3%的無風險折現率，加上 1%的風險溢酬。 | 4% |

註：1.STPR 計算公式的相關變數大部分為區間估計值，加上英國與法國在變數定義上不相同，而學術上亦仍無明確且公認的定義。考量我國目前亦無相關的統計資料與其他重要變數的估計值推算，因此無法採用社會時間偏好率作為折現率參數的計算。

2.OMB：聯邦預算管理局。

3.較高的折現率顯示反應較高的社會時間偏好率，或者隱含未來的經濟情勢較不確定。

荷蘭、挪威與丹麥在社會折現率的計算上採用資金邊際社會成本加上風險溢酬之方式作計算。荷蘭經研究結果採用 2.5%的風險溢酬，荷蘭的 CBA 作業手冊指出風險溢酬需要針對個案評估，但多數計畫採用標準的 2.5%。挪威則是採用 1.5%的風險溢酬，且折現率與風險溢酬隨評估年期調整，計畫前 40 年採用 4%的社會折現率(2.5%的無風險折現率加上 1.5%的風險溢酬)，計畫 41-75 年採用 3%的社會折現率(2%的無風險折現率加上 1%的風險溢酬)，75 年後則採用 2%的社會折現率作評估。丹麥在社會折現率上亦依據計畫年期而予以調整，計畫前 35 年採用 4%的社會折現率(3%的無風險折現率加上

1%的風險溢酬)，計畫 36-70 年採用 3%的社會折現率(2.5%的無風險折現率加上 0.5%的風險溢酬)，70 年後則採用 2%的社會折現率作評估。

考量目前已開發國家之交通新建計畫較少，多以改善型計畫為主，故本研究另回顧亞洲、東協等國家，如印尼、新加坡、馬來西亞等在近年來之新建計畫經濟效益評估所使用之社會折現率與相關研究所建議之社會折現率。開發中國家所使用之社會折現率採取較已開發國家高，考量高經濟成長率，多為 8%-15%，已開發國家則使用 3%-7%之社會折現率。

亞洲開發銀行(Asian Development Bank)針對亞洲國家在建設計畫(用水供給、交通、用電設施等)上的經濟效益評估方法於 2013 年出版 Cost-Benefit Analysis for Development: A Practical Guide 的評估手冊，並針對社會折現率之設定方式與其優缺點進行說明。

表 3.1-8 為手冊內假設與檢討目前非使用社會時間偏好率之國家使用此計算方式所得出之設會折現率，但此方法所存在的疑慮為單純的只計算現況未產生消費的社會機會成本，但未考慮交通建設計畫造成的市場利率升高，對於私人企業投資產生取代或擠出效應(crowd out)。在這種情況下，使用社會時間偏好率並未將私人投資對於社會所產生之邊際社會機會成本應也被納入計算。表 3.1-9 為比較之國家目前所採用之折現率設定方法與建議值。

表 3.1-8 亞洲國家以 STPR 之社會折現率設定方式與建議值

| 國家 | 設定方式 | 建議值 |
|---|---|---|
| 新加坡 | 採用社會時間偏好率(The Social Time Preference Rate, STPR)的觀念作為計算基礎 | 7.3% |
| 印尼 | | 6.1% |
| 馬來西亞 | | 7.3% |
| 日本 | | 4.5% |

資料來源：Cost-Benefit Analysis for Development: A Practical Guide, Asian Development Bank, 2013.

表 3.1-9 亞洲國家原社會折現率設定方式與建議值

| 國家 | 設定方式 | 建議值 |
|---|---|---|
| 新加坡 | 採用 SOC 的觀念作為計算基礎 | 10% |
| 印尼 | 採用政府 10 年期平均名目與實質公債利率來看。 | 6.5% |
| 馬來西亞 | 採用加權平均法。 | 10% |
| 日本 | 採用政府 10 年期平均名目與實質公債利率來看。 | 4% |

資料來源：Cost-Benefit Analysis for Development: A Practical Guide, Asian Development Bank, 2013.

許多東協的開發中國家使用加權平均法與 SOC 等兩種方法，平均的社會折現率高，如表 3.1-10 所示。而提供開發中國家建設補助的國際組織，如世界銀行、亞洲開發銀行、歐洲復興與開發銀行，在其經濟效益評估相關準則內亦要求較高之社會折現率，以因應開發中國家之社會情況，所使用之折現率如表 3.1-11 所示。

表 3.1-10 東協國家的社會折現率設定方式與建議值

| 國家 | 設定方式 | 建議值 |
|---|---|---|
| 中國 | 加權平均法 | 8%(短中期計畫)<br>低於 8%(長期計畫)。 |
| 印度 | SOC | 12% |
| 菲律賓 | SOC | 15% |

資料來源：Cost-Benefit Analysis for Development: A Practical Guide, Asian Development Bank, 2013.

表 3.1-11 世界組織的社會折現率設定方式與建議值

| 組織 | 設定方式 | 建議值 |
|---|---|---|
| 世界銀行 | 採用加權平均法作為設定基礎。 | 10-12% |
| 亞洲銀行 | | 10-12% |
| 美洲開發銀行 | | 12% |
| 歐洲復興與重建銀行 | | 10% |
| 非洲開發銀行 | | 10-12% |

資料來源：Zhuang, Juzhong, et al. "Theory and practice in the choice of social discount rate for cost-benefit analysis: a survey." (2007).、Harrison, Mark. "Valuing the Future: the Social Discount Rate in Cost-Benefit Analysis."Available at SSRN 1599963 (2010).

日本在訂定社會折現率上建議採用資金成本與時間偏好率兩種方法，但時間偏好率之操作在經濟效益評估上有難度，故日本國土交通省採用資金成本之方式，使用政府 10 年期平均名目與實質公債利率，表 3.1-12 為日本從 1980 年自 2002 年所使用之公債利率，日本目前採用 4%作為折現率。

表 3.1-12 日本政府公債利率

| 時期 | 10 年政府公債利率<br>(面額，平均) | 10 年政府公債利率<br>(實際，平均) |
|---|---|---|
| 1991-1995 | 4.09% | 3.91% |
| 1986-1995 | 4.78% | 3.85% |
| 1993-2002 | 2.23% | 3.10% |
| 1989-2002 | 3.95% | 3.52% |

註：面額利率未依據通貨膨脹調整，實際則為依據通貨膨脹所調整之利率。
資料來源：日本國土交通省(2009)。

以公債利率移動平均值作為折現率之設定依據雖然符合理論，但考量國內公債發行量不夠持續且穩定以及市場交易量不足，可能造成公債利率有低估的疑慮，加以近年政府公債利率持續下降，未來不排除繼續下修，若僅以公債利率作為設定基準，可能使計畫的篩選鑑別度降低，並增加政府的財政負擔。

綜觀各國評估手冊，「社會時間偏好率」是當前社會折現率的主流訂定方式(尤其歐洲)，且此方式也被認為具有深厚的理論基礎(立基於社會偏好，而非財務資料)。而無論各國採取何種方式作為折現率設定，基本上不會在短時間內作多次修改。

2. 旅行時間節省

旅行時間節省價值為影響經濟效益評估之重大項目，亞洲銀行依據其過往評估計畫提出可改善之評估方法，如在旅次預測上納入價格影響、區分乘客與駕駛之時間節省價值、將因時間節省所產生之勞動生產力納入評估等。

3. 肇事成本

道路安全對於社會為一重要指標，從而衍生的肇事成本會依據傷亡程度、道路種類與肇事後果等估算，在成本面上可分為三個面相來看：

(1) 直接成本(direct cost)：如醫療開銷、財產損傷、行政成本(保險與法律等)。

(2) 非直接成本(indirect cost)：如使用者未來的薪水損失。

(3) 社會成本(welfare cost)：如生活品質的改變，對社會整體生產力的影響等。

### 3.1.5 評估指標

經濟效益評估所計算出來的評估指標包含淨現值 (Net present value，NPV)、益本比 (Benefit-cost ratio，BCR)、內部報酬率(Internal rate of return，IRR)與視情況所修正後的內部報酬率(Adjusted IRR)。

1. 淨現值：為效益現值與成本現值的差異，在差異大於零的情況下，即表示此計畫對整體社會而言具有正面效益，淨現值愈大表示投資方案愈具經濟效益及社會公共利益。
2. 益本比為效益現值除以成本現值，而屬於成本項目的維護成本如有減少，則會回饋到成本現值，各國之評估指標大多採取益本比超過 1 作為計畫執行之評估標準，其代表計畫具有社會效益。
3. 內部報酬率為投資計畫淨利益現值等於零的折現率，大於所設定的社會折現率的內部報酬率表示計畫具有經濟效益，但當效益與成本項並非持續性，內部報酬率之計算將不具說服力，故澳洲之經濟效益評估手冊提出內報酬率之計算較適合只用於財務評估[8]。
4. 修正後內部報酬率：此指標用於計畫所產生之效益無法再被投資的情況化，可反映實際的報酬率。

日本、英國、美國與荷蘭的主要評估指標為淨現值與益本比，另有國家考量其他評估指標，如澳洲採用 NPVI 與 FYRR，NPVI 為每一元資金投資的淨現值(Net present value per dollar of capital investment)，用淨現值除以成本現值，為資金效率比，在有限的補助下，澳洲政府會以 NPVI 較高之計畫為優先，其計算方式如下：

$$NPVI= \sum_{n=0}^{N} \frac{(B-C)_n}{(1+r)^n} / \sum_{n=0}^{N} \frac{l_n}{(1+r)^n}$$

$B_n$=在n年的效益

$l_n$ =在n年的資本投資額

Cn=$l_n$+在n年的營運成本

[8] Transport for NSW. *Principle and Guideline for Economic Appraisal of Transport Investment and Initiatives* (2013). http://www.transport.nsw.gov.au/sites/default/files/b2b/publications/tfnsw-principles-and-guidelines-for-economic-appraisal-of-transport-initiatives.pdf

n=計畫年期

r=折現率

FYRR 則是第一年回收率(First year rate of return)，其計算方式為營運第一年所產生之效益現值除以成本現值，以百分比之方式表示。此評估標準用於決定計畫起始年，如 FYRR 低於折現率，將會將計畫設定於 FYRR 等於或大於折現率之年期再執行計畫。

## 3.2 各國評估手冊更新概況與重要趨勢

前期經濟效益評估系列研究於過程中廣泛的回顧了日本、美國、英國、紐西蘭等國與歐盟的經濟效益評估手冊，本節脈承前期研究，進一步蒐集上述先進國家，並增加瑞典、荷蘭、澳洲等國近年在交通建設計畫經濟效益評估手冊之更新概況與更新趨勢供參考。

### 3.2.1 評估手冊更新概況

前期研究除回顧日本國土交通省與總合研究所的評估手冊、美國聯邦公路總署的 HERS-ST 與 STEAM 評估手冊、美國加州運輸部的 Cal-B/C 評估手冊與美國公路和運輸官員協會的 AASHTO 評估手冊之外，另回顧了英國 WebTAG 手冊、紐西蘭陸地運輸局的成本效益評估手冊以及歐盟會員國計畫之經濟效益評估手冊。

以下以英國里茲大學(University of Leeds)針對美國、英國、紐西蘭、澳洲、瑞典、德國等國家之交通建設的經濟效益評估進行了一系列的比較研究[9]為基礎，比較各國所使用之評估參數與方法為主，並回顧上列手冊之評估依據以及過往 10 年的更新內容，另納入瑞典、荷蘭與澳洲等國家之交通建設計畫經濟效益評估作法供參考。

1. 美國運輸部

美國的政策因聯邦與州政府建設計畫而異。聯邦政府計畫依據運輸部所發佈之經濟效益評估手冊，各州政府則有自己的準則。美國聯邦政府自 1991 年開始要求交通建設計畫執行經濟效益評估。美國運輸部則陸續針對經濟效益評估之效益範疇，包含生命價值、空

[9] Mackie, Peter, and Tom Worsley. “International comparisons of transport appraisal practice: overview report.” Institute for Transport Studies, University of Leeds, Leeds (2013).

氣污染、噪音、旅行時間節省價值等擬訂評估準則，並在 2011-2013 年更新相關準則，包含更新。

因大部分交通建設計畫為州政府與聯邦政府補助款，50 州的運輸局組織了 the American Association of State Highway and Transportation Official(AASHTO)[10]，針對公路之經濟效益評估研擬紅皮書(the Red Book)，就車流、車速、肇事成本節省與碳排之經濟效益評估提出準則與計算方式，並在 2003 年與 2010 年進行手冊之更新。但並非所有州皆採用紅皮書之準則，如加州即採用自行發展的 Cal-B/C評估手冊。

2. 美國Cal-B/C評估手冊[11]

加州生命週期經濟效益評估模型(California life-cycle benefit/cost analysis model)為加州交通運輸局所開發之交通建設計畫經濟效益評估工具。此工具可用於新建計畫，如輕軌、公車專用道等計畫，亦用於道路改善計畫。Cal-B/C 最新的使用者手冊為 2009 年出版的第 4 版，後續依據計畫需求出版技術手冊，近期更新的技術手冊在 2012 年針對運量、路網與廊道分析、經濟參數數值進行更新。更新的頻率約為 3 年 1 次。

2012 年之經濟參數更新範圍包含幣值、使用者效益，包含行車成本、時間節省價值、外部效益則包含肇事成本與空氣污染等，以符合趨勢。2012 年之手冊將幣值從 2007 年調整為 2011 年;尚未有新研究成果之效益項目則使用平均物價指數(GDP deflator)計算;折現率從 10%調整為 7%，並可使用 3%進行敏感度分析;另外依據 2011 年之研究成果更新行車成本(含燃料成本、燃油消耗、維護成本、輪胎耗損、折價等)、肇事率與肇事成本。

3. 英國WebTAG經濟效益評估手冊[12]

英國的經濟效益評估建立於財務部所研擬之綠皮書(The Green

[10] AASHTO, A. “Manual on User Benefit Analysis of Highway and Bus-Transit Improvements.” American Association of State Highway and Transportation Officials (1977).

[11] Bailly, Hagler, and Parsons Brinckerhoff. “California Life-cycle Benefit/Cost Analysis Model (Cal-B/C).” California Department of Transportation (1999).

[12] Department of Transport, UK. WebTAG. http://www.webtag.org.uk/

Book, 2003[13])，英國交通部於 2003 年發佈WebTAG，此手冊為各單位進行交通建設財務與經濟效益評估所使用之規章。交通計畫的經濟效益評估框架為成本效益評估與非貨幣化項目之組合分析，為一成熟的技術。英國在過往 10 年最主要著重於應用而非理論，故交通部將評估準則擴大應用在其他項目，如大眾運輸建設，步行和自行車設施和航空建設等。最大的突破包含廣泛經濟效益的評估、可靠度(reliability)、局部空氣品質、社會和分配效益(distributional impact)的分析與評估。

WebTAG 中最關鍵的貨幣化參數，如旅行時間節省價值與安全效益立基於將近 20 年前。雖然數值都經過公式更新，但旅行偏好可能已有改變。歐洲其他之國家亦有許多最新研究。不同於過往，目前有其他證據來源，如整合分析(meta analysis)研究。英國交通部已委託範圍界定研究和整合分析來決定下一步的行動。交通部目前亦在考慮如何現代化WebTAG 的時間與安全價值的證據基礎，並根據其基礎修改數值本身，提高經濟效益評估之確信度。

4. 紐西蘭 EEM 評估手冊

紐西蘭陸地運輸局(Land Transport New Zealand)於 2005 年與 2006 年針對陸路運輸之經濟效益評估規範一致性出版經濟評估手冊(Economic Evaluation Manual，EEM)，分為 2 冊，此手冊在 2013 年整併為 1 冊，分為簡易型(simplified procedure)評估與全面型(full procedure)評估。簡易型之評估手冊用於改善型之交通計畫，全面型之評估手冊則是用於新建型之交通建設計畫。

經濟評估手冊依據交通建設項目每年針對其經濟效益評估之成本與效益項目公佈調整之因子(factor)以符合每年之物價變動(紐西蘭大部分效益的基年都是 2008 年)[14]，如表 3.2-1 所示。

[13] Treasury, Her Majesty'S. "The Green Book: Appraisal and Evaluation in Central Government."*London: HM Treasury* (2003).

[14] New Zealand Transport Agency. "Economic Evaluation Manual". Land Transport NZ. (http://www.nzta.govt.nz/resources/economic-evaluation-manual/)(2016).

表 3.2-1 紐西蘭效益因子更新表

| 變數 | 基年 | 調整為 2015 年使用之因子 |
|---|---|---|
| 旅行時間價值節省 | 2002 | 1.44 |
| 行車成本節省 | 2015 | 1.00 |
| 事故成本節省 | 2015 | 1.00 |
| 舒適度效益 | 2002 | 1.44 |
| 駕駛者沮喪(driver frustration)效益[1] | 2002 | 1.44 |
| 使用者效益 | 2008 | 1.15 |
| 步行與自行車騎乘效益 | 2008 | 1.16 |
| 旅行行為改變效益 | 2008 | 1.16 |

資料來源：New Zealand Transport Agency.

註 1：駕駛者沮喪效益定義為道路順暢度、可替代道路等效益。

陸地運輸局於 2013 年開始陸續更新其經濟評估手冊，回顧與更新其評估架構以符合國際趨勢，並確保所有交通運具評估使用方法與評估架構的一致性，並符合國內發展趨勢。手冊更新了折現率，將原本 8%的折現率調整為 6%，評估年期方面，將原先 30 年之評估年期調整為 40 年，目的為可更完整捕捉計畫之整體效益，並將不同運具的旅行時間價值一致化，以利評估多運具旅行模式之時間價值節省，同時納入了廣泛經濟效益等計算項目。

手冊於 2016 年再次進行更新，依據最新研究成果更新行車成本之估算方式與數值，另更新肇事成本節省之計算方法，使評估方式與參數數值符合國內趨勢與現況。評估手冊提供一系列之簡易型計畫評估工作表單供評估使用，細分為道路更新、橋梁更新、道路改善、大眾運輸計有設施改善、步行與自行車以及安全提升計畫等。2016 年的手冊也一併更新了部分工作表單內容，如規範敏感性分析使用 4%與 8%的折現率以及行車成本的參數值調整。手冊更新的頻率約為 3 年 1 次。

5. 歐盟委員會 Cohesion 政策手冊

歐盟委員會(European Commission)於 2014 年更新其經濟效益評估手冊，以 2008 年版本為基礎，擴充與更新其內容並發布 “Economic

Appraisal Tool for Cohesion Policy 2014-2020”[15]，概述投資計畫之經濟效益評估規範。歐盟之手冊主要用於歐盟成員國向歐盟申請補助計畫之用，所有將於 2014－2020 年向歐盟申請補助之計畫皆應使用此手冊執行經濟效益評估。手冊更新之目的主要是採納國際作法與近年經濟效益評估之新方法論，並參考 2007－2013 年申請計畫提供執行評估之建議與案例參考。

6. 瑞典ASEK經濟效益評估手冊[16]

瑞典自 1990 年起使用標準化的經濟效益評估手冊，國家之交通建設計畫依據 ASEK 手冊進行經濟效益評估，ASEK 手冊每 3-5 年進行更新，最新的手冊版本為 ASEK6.0(2016 年更新)，手冊主要的目的是確保各地區之計畫評估一致性，以利決定計畫的優先性。為達到計算的一致性，另外發展 SAMPERS 與 SAMGOD 兩套運量預測系統，以確保各單位所使用之運量推估方法一致，有利於計畫評估之公平性。

經濟效益分析在過往通常應用於大型交通計畫，近年來也應用於政策評估上，如壅塞收費、大眾運輸費率調整等。ASEK 手冊下的經濟效益評估項目如表 3.2-2 所示。瑞典大多的效益參數來自於使用者願付價格(willingness to pay)之研究。碳排減少效益則是使用碳稅(carbon tax)計算。折現率在 2012 年時從 4%調整到 3.5%，主要原因為政策上之考量。在時間節省價值是否納入薪資做計算亦有多方的討論，一方認為時間價值節省應立基於使用者願付價格，另一方則認為時間節省價值與薪資的邊際效益(marginal utility)成反比，故高薪資族群比起低薪資族群應有較高之時間價值節省權重。另一個論點則說明加入薪資作為計算是假設使用者為計畫最終的獲益者，但長時間來看，交通建設的效益將擴展到整個經濟體，受益者可包括地主、納稅人、運輸公司、企業、顧客等，故納入薪資可能保守評估計畫所產生的效益。目前 ASEK 手冊在時間節省價值上的計算

[15] Sartori, Davide, et al. “Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects. Economic Appraisal Tool for Cohesion Policy 2014-2020.” Evaluation Unit, DG Regional Policy, European Commission (2014).

[16] Swedish Transport Administration, Kapitel 20 English summary of ASEK Guidelines. http://www.trafikverket.se/contentassets/4b1c1005597d47bda386d81dd3444b24/20_english_summary_a60.pdf

係採用 2011 年使用者敘述選擇(stated choice survey)之研究，每年再依據一般物價水平的改變與(Change in general price level，CPI)和實際收入的增長(人均生產總值)調整參數。

在可靠度的計算上，瑞典使用的參數值為 0.9 (Eliasson, 2004)[17]。因事故而產生之延遲時間之成本上所使用之參數值為時間價值的 3.5 倍。但交通建設計畫所會產生之延遲頻率與延遲時間之影響較難評估，故在延遲成本之計算上有時是採用專家研判之方式。與其他國家不同的是瑞典將肇事成本定義為外部效益，而非使用者效益，因使用者在決定旅次時並不會考量肇事風險。

表 3.2-2 ASEK 手冊經濟效益評估分析項目

| 成本 | 效益 | |
|---|---|---|
| | 使用者效益 | 外部效益 |
| 投資成本<br>維護成本<br>營運成本 | • 私有運具之時間節省價值<br>• 行車成本節省<br>• 商務旅次時間節省價值<br>• 貨物時間節省價值<br>• 可靠度 | • 噪音減少效益(視情況與可取得之資料)<br>• 空氣污染及碳排減少效益<br>• 肇事成本節省 |

資料來源：International Comparison of Transport Appraisal Practice, University of Leeds.

7. 荷蘭OEI手冊[18]

荷蘭基礎建設和環境部(Ministry of Infrastructure and the Environment)在 2000 年正式在大型建設採用經濟效益評估，並提出 Overview Effect Infrastructure (OEI)手冊，使用經濟效益評估方法評估交通建設計畫對於社會之效益。在 2000 年之前，多項交通計畫雖有執行經濟效益評估，但所採用之參數值存在著差異，因各計畫並非使用相同參數，在一致性之比較上存在難度。2004 年針對手冊裡的爭議參數，如將旅行時間可靠度納為效益作計算，與環境影響之評估，進行手冊的改版，手冊目前定期進行更新與檢討。

[17] Eliasson, J. (2004). Car drivers' valuations of travel time variability, unexpected delays and queue driving. Proceedings of the European Transport Conference.

[18] KiM Netherlands Institute for Transport Policy Analysis, Ministry of Infrastructure and the Environment. http://english.kimnet.nl/publications/reports/2010/03/03/oei-reports (2015).

荷蘭在近年來的研究主要專注在旅行時間節省與旅行可靠度之計算，在新增旅行者的時間成本價值上使用二分之一法則，另有一套理論主張使用所有使用者效益之logsum改變進行估算(de Jong et al., 2007a)[19]，關於 2 套作法的比較在近年來亦有許多研究，但荷蘭目前主要還是以二分之一法則為主。

8. 澳洲新南威爾斯州(NSW)經濟效益評估手冊

澳洲之經濟效益評估發展最先是應用於農業與水利計畫上，在 1988 年時 NSW 政府發佈 “Guideline for Economic Appraisal ”，此手冊說明經濟效益評估與成本效益之主要概念，為各領域皆適用之準則。在 1990 年到 2000 年間時，各單位出版了適用其單位相關計畫之經濟效益評估準則。NSW 政府陸續在 1990、1997 與 2007 年更新了手冊的內容，以符合趨勢。

NSW運輸局依據Guideline for Economic Appraisal[20]之架構，並因應法令對於運輸機關管理範圍之修改，於 2013 出版Principles and Guidelines for Economic Appraisal of Transport Investment and Initiatives[21]，手冊主要用於一致化交通建設之評估範疇、準則、評估架構與、成本與效益項目。手冊包含評估步驟、成本與效益計算方式、數據缺乏時的建議處理方式與可應用之協助工具等。

9. 日本手冊

日本經濟效益評估方法由日本國土交通省(Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism)編訂，分為兩套系統，技術規範與經濟效益評估手冊，技術規範為所有計畫之經濟效益評估之基本規範，最新一版為 2009 年，而個別運輸系統之評估手冊則由管理之部門訂定，評估對象包含道路、鐵路、航空與港埠。手冊更新時間如表 3.2-3 所示。

---

[19] Jong, G.C. de, A.J. Daly, M. Pieters and A.I.J.M. van der Hoorn (2007a) The Logsum as an Evaluation Measure: Review of the Literature and New results, Special Issue of *Transportation Research* A, 41, pp. 874-889.

[20] Treasury, New South Wales. “Nsw government guidelines for economic appraisal.” Policy & Guidelines Paper, no. TPP07-5, Office of Financial Management, NSW Treasury (2007).

[21] Transport for NSW, Government of NSW. Principles and Guidelines for Economic Appraisal of Transport Investment and Initiatives (2013).

表 3.2-3 日本經濟效益評估手冊更新

| 評估對象 | 手冊名稱 | 更新 |
|---|---|---|
| 機場 | 機場建設經濟效益評估手冊(第 4 版) | 2008 年 |
| 鐵路 | 鐵路建設計畫評估手冊 | 2012 年 |
| 道路 | 經濟效益評估手冊 | 2010 年 |
| 港埠 | 港埠建設經濟效益評估手冊 | 2011 年 |

資料來源: Valuation of CO2 Emissions in Cost-benefit Analysis of Transportation Projects: Report from Japan

## 3.2.2 重要參數更新與更新趨勢

以下綜理各先進國家於近年來所持續投入與更新之重要參數：

1. 折現率：交通建設經濟效益評估在於反映整體經濟社會的福利效果，所採用的折現率應該反映整體社會願意以目前消費來換取未來消費的比例，即社會折現率的概念。國際上使用之折現率為 3%到 8%不等。英國使用 3.5%的折現率，此數值在 2003 年由原本的 6%調整為 3.5%，對應其 60 年之評估年期。各國因應利率、政策與設定方法持續更新折現率並訂定敏感度分析所使用之折現率數值，以符合社會環境趨勢。近年來因應社會發展與經濟趨勢，多個國家的折現率皆有下修調整，如瑞典在 2012 年將折現率由 4%調整為 3.5%，紐西蘭則由 8%調整為 6%。
2. 旅行時間價值節省：旅行時間節省價值為許多國家進行經濟效益評估時所使用之重要參數。英國、瑞典與荷蘭在近年來開始使用收入彈性調整與更新時間節省價值，依據研究成果，收入彈性為 0.68 到 0.85(Abrantes and Wardman 2011[22], Borjesson et al, 2013[23])。而旅行時間價值是否要納入工資作為計算，亦為一個持續討論的議題。
3. 行車成本節省：行車成本節省為經濟效益評估之重要參數之一，行車成本效益亦受車輛性能與燃料效能及燃油消耗變動之影響。

[22] Abrantes, Pedro AL, and Mark R. Wardman. “Meta-analysis of UK Values of Travel Time: An Update.” *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 45.1 (2011): 1-17.

[23] Börjesson, Maria, Jonas Eliasson, and Joel P. Franklin. "Valuations of Travel Time variability in Scheduling versus mean–Variance Models."*Transportation Research Part B: Methodological* 46.7 (2012): 855-873.

在 99 年度之前期研究中亦有針對在行車成本參數的研究除了確立評估的項目與內容外，更因考量如何將車輛使用燃料的變化與燃油價格調整因子納入行車成本參數的調整機制中，以及如何配合車輛生產技術與效能的提升設計各型車成本項目定期檢討的機制。近年來，各國亦持續更新與改善行車成本的計算，如將車輛與道路進行更多的分類。

4. 肇事成本節省：所回顧之國家每年針對肇事成本公布應調整之生命價值與社會成本，為一重要評估參數，因提高交通安全是交通建設計畫的主要目標之一，其所顯現的效益即為肇事意外次數降低或肇事成本減少(節省)。
5. 二氧化碳與空氣污染排放：因應氣候變遷，二氧化碳排放亦為重要參數。交通運具的使用過程所排放的各種氣體污染物質，多對環境有負面影響，有些影響屬於地方性或區域性質。有些影響則屬於全球性質。目前已有相當多的研究透過連鎖反應模型來評估這些地方性或區域性空氣污染所造成的衝擊損害。國外亦持續量化與貨幣化碳排與空氣污染參數。
6. 廣泛經濟效益:廣泛經濟效益為近年來各國著重之重點效益項目。透過此方法將交通建設計畫對於整體就業、產出與土地市場所帶來之影響納入，以利更完整評估計畫之全面影響，但不納入傳統經濟效益評估，避免使用者效益的重複計算。

經濟效益評估之發展因應社會與環境之改變逐漸發展新的議題與評估作法，以下針對上述回顧之國家之研究趨勢進行綜整與概述說明，提供國內未來進行相關研究之參考。

1. 效益貨幣化

近期經濟效益評估之趨勢朝向將評估項目盡可能貨幣化之作法，包含空氣污染、噪音污染與氣候變遷所產生之成本或效益。空氣污染之參數值各國主要以死亡率與生命價值計算，依據其空氣污染物計算其所產生之社會成本。荷蘭亦針對交通建設計畫所產生之異味所衍生之成本進行研究,但此項目並未納入其經濟效益評估準則內。在噪音汙染上，以噪音分貝值減少作為計算效益之標準，

2. 質化指標輔助量化效益

過往的經濟評估效益只納入可被量化之指標，忽略許多質性效益，因應氣候變遷、空間形態改變、生態環境影響等所產生等環境外部效果，許多國家透過制定質性效益的相對評分機制，將其納入估算，確保更全面性的評估，如 WebTAG 提出將社會影響納入經濟效益評估，包含社區穩定性、凝聚性、健康與生活品質等項目。荷蘭的經濟效益評估則納入部分無法被幣值化的地區性影響,如水土、自然環境、景觀、空間品質等，評估的方式以「＋」或「－」之正負面影響做評估，此部分不納入效益評估的計算，因個案性質納入評估報告內。但目前尚未有國際間標準化的計算方式，多個國家採取於基礎經濟效益評估外另外進行個案評估，故各國家計算影響之方式尚有討論空間。

3. 納入可靠度與擁擠度效益

在過去 10 年內，因綠色運具之發展，各國政府著重於大眾運輸之政策，在交通計畫的經濟效益評估開始評估大眾運輸之可靠度、擁擠度之效益。近年來許多研究的重點從時間成本轉移到旅行可靠度與旅行品質。搭乘大眾運輸之旅行時間可靠度，包含時間節省之效益與延遲之成本皆會納入評估之考量。另外因搭乘大眾運輸工具所體驗之舒適度與擁擠度皆對旅行時間價值有相關效益影響。

4. 持續改善時間價值節省效益計算

過往之時間價值節省範疇多只考量旅次目的(商業、通勤、其他)與旅次運具(小客車、公車、航空等)，較少考量貨物運輸之時間節省價值，目前有納入計算之國家包含英國、瑞典及荷蘭等。英國的計算方式是以貨物運輸駕駛的薪資為基礎(de Jong G, 2013[24], Vierth, 2013[25])，瑞典的計算方式以貨物相關價值，基礎為國際研究之數值，荷蘭的貨物價值計算方式則以駕駛薪資與貨物價值做計算。但貨物運輸之時間節省價值的計算大多不包含在基礎的經濟效益評估內，

[24] de Jong, G. “International Comparison of Transport Appraisal Practice: The Netherlands Country Report.” Institute for Transport Studies, University of Leeds, Leeds (2013).

[25] Inge Vierth (2013), “Valuation of Transport Time Savings and Improved Reliability in Freight Transport CBA”, inMoshe Ben-Akiva, Hilde Meersman, Eddy Van de Voorde(ed.) *Freight Transport Modelling (Default Book Series, Volume )*, pp.299 - 317

會視個案之需求予以評估。美國亦針對貨車之時間節省價值是否因所載運之貨物價值而有所差異進行研究，研究之成果被部分州政府所採納，用於經濟效益評估。另外也針對收費道路在時間節省價值上的差異進行相關研究，但相關研究結果尚未納入評估準則內。

目前亦有些許學者針對旅行時間價值節省的計算方式提出優化建議，目前多國均使用二分之一法則計算節省時間價值，英國針對旅行時間節省所產生之使用者剩餘價值(consumer surplus)說明其應包含旅行時間之改變、旅行成本與行車成本。二分之一法則易產生時間價值的不穩定性，而logsum的計算方法可改良此作法(de Jong et al., 2007a[26], Shuhong Ma et al., 2014[27]) 但此作法目前還持續被學者討論，尚未有實際應用之評估案例。

美國近年來在社會、環境與經濟上相關項目之經濟效益評估應納入之項目有比較大的琢磨。近年的研究趨勢為壅塞對於生產力的影響、建設物流鐵路以改善大貨車壅塞之效益、社區效益、自行車與步行設施效益等。

5. 深入探討廣泛經濟效益

廣泛經濟效益為過往 10 年各國討論與著墨的議題之一，其為交通建設對於整體市場的影響，如就業市場、產品市場與土地市場等，在完全競爭市場(perfectly competitive market)上述市場的改變可用使用者剩餘之方式納入[28]，但因市場的不完全競爭性，故只計算使用者效益將不能完整補捉建設計畫完整效益。依據英國WebTAG的定義，廣泛經濟效益以以下 3 個面向為計算的基礎：

(1) 聚集經濟(agglomeration impact)：聚集經濟為一個區域的經濟活動密集度，而交通建設對於可及性之改變可連帶提稱生產力與

[26] De Jong, Gerard, et al. "The logsum as an Evaluation Measure: Review of the Literature and New Results." *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 41.9 (2007): 874-889.

[27] Ma, Shuhong, Kara M. Kockelman, and Daniel J. Fagnant. "Welfare Analysis Using Logsum Differences Versus Rule of Half: Series of Case Studies." *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2530 (2015): 73-83.

[28] Department for Transport, UK. WebTAG Unit 2.1 Wider Impact. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/427091/webtag-tag-unit-a2-1-wider-impacts.pdf#nameddest=chptr02https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/427091/webtag-tag-unit-a2-1-wider-impacts.pdf#nameddest=chptr01

知識及技術之交流，產生聚集效益。此效益可以聚集矩陣方式(agglomeration metric/ effective density)進行計算。

(2) 市場產出成長(Output change)：因交通建設所減少之行車/運輸成本反映至市場產出的提升，可使用 TEE (Transport Economic Efficiency)方式計算市場產出之改變。

(3) 因就業市場所產生之稅收增加(tax revenue from labour market impact)：旅行成本的改變可影響就業地點之選擇，在就業市場的改變上以旅行成本的改變估算所影響之就業人口。而稅收增加的部分則以總體薪資或 GDP 的提升作計算。廣泛效益通常不納入傳統的經濟效益評估中，會以另外的方式納入。在瑞典，廣泛經濟效益的計算方式為利用模式模擬因交通建設所提升的可及性與薪資成長之間的關聯。

### 3.2.3 各國手冊比較

各國近年來在經濟效益評估架構的發展與更新之方向類似，交通建設經濟效益評估之比較綜整如表 3.2-4 所示。

表 3.2-4 我國與先進國家交通建設經濟效益評估架構比較表

| 國家<br>架構規則 | 英國 | 荷蘭 | 瑞典 | 美國 | 澳洲 | 紐西蘭 | 我國 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 文件形式 | Green Book, NATA, WebTag | OEI Guidelines | ASEK Report (每 3 年更新) | Federal Guideline | Guidelines | Economic Evaluation Manual(EEM) | 交通建設計畫經濟效益評估手冊 |
| 發佈現況 | 英國交通部官方發佈。 | 荷蘭建設與環境部官方發佈。 | 瑞典運輸部官方發佈。 | 美國聯邦政府官方發佈。 | 澳洲運輸部官方發佈。 | 紐西蘭運輸部官方發佈。 | 本所官方發佈。 |
| 使用規範 | 計畫經費需求涉及中央公務預算之新興交通建設計畫。 | 計畫經費需求涉及中央公務預算之新興交通建設計畫。 | 計畫經費需求涉及中央公務預算之新興交通建設計畫。 | 聯邦政府：計畫經費需求涉及聯邦預算。<br>洲政府：計畫經費需求涉及洲政府預算視計畫規模。 | 計畫經費需求涉及中央公務預算之新興交通建設計畫。 | 計畫經費需求涉及中央公務預算之新興交通建設計畫。 | ▪ 計畫總金額在新臺幣 10 億元以上之新興重大交通建設計畫。<br>▪ 計畫經費需求涉及中央公務預算之新興交通建設計畫。 |
| 評估對象 | 鐵路、公路、航空、非機動型運具 | 鐵路、公路、航空、非機動型運具 | 鐵路、公路、航空、非機動型運具 | 鐵路、公路、航空 | 鐵路、公路、航空、非機動型運具 | 鐵路、公路、航空、非機動型運具 | 鐵路、公路、航空、港埠 |
| 評估年期 | 固定 60 年 | 因計畫而異，可為 100 年或無限期 | 因投資形式而異，40~60 年 | 因計畫生命週期而異，25~30 年 | 因計畫而異(公路 30 年、鐵路與隧道 50 年) | 40 年 | 20~30 年 |

| 國家<br>架構規則 | | 英國 | 荷蘭 | 瑞典 | 美國 | 澳洲 | 紐西蘭 | 我國 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 折現率 | | 3.5%(前 30 年)之後 3% | 2.5%(加上 3%風險溢價) | 3.5%(原為 4%) | 聯邦政府：7%、州政府：3-7% | 7%(敏感度分析採用 4%與 10%) | 6%(原為 8%)<br>(敏感度分析採用 4%與 8%) | 5.35% |
| 物價 | | 2010 年市場價格 | 要素價格加上 VAT | 市場價格 | 市場價格 | 資源成本 | 要素價格 | 市場價格 |
| 勞工工資影子價格 | | 無影子價格 | 無影子價格 | 無影子價格 | 無影子價格(使用勞工工資市場價格) | 無影子價格 | 無影子價格 | 勞工缺乏或過盛應以影子價格計算 |
| 情境模擬[1] | | 比較情境：零方案、最小改變方案、壹方案 | 比較情境：有投資方案、無投資方案 | 多個壹方案 | 比較情境：最小改變方案、壹方案 | 比較情境：最小改變方案、一方案 | 比較情境：最小改變方案、多個壹方案 | 零方案與壹方案 |
| 主要評估指標 | | NPV,BCR | NPV,BCR,IRR | BCR | NPV,BCR | NPV,BCR,NPVI,FYRR | BCR,FYRR | NPV,BCR,IRR |
| 旅行時間 | 商務(每人每小時) | £34.12(約 TWD 1,636) | €33-34(約 TWD 1,220-1,257) | 火車：SEK 247(約 TWD 974)、其他模式：SEK 291(約 TWD 1,144) | 汽車、公車、火車：$23(約 TWD 767)、航空、高鐵：$57(約 1,902 TWD) | 44 AUD(約 TWD 1050) | 32.67 NZD(約 TWD 724) | 5.87 TWD/每人每分鐘 |

| 國家<br>架構規則 | | 英國 | 荷蘭 | 瑞典 | 美國 | 澳洲 | 紐西蘭 | 我國 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 節省參數 | 通勤(每人每小時) | £6.46(約 TWD 310 ) | €9-10(約 TWD 333-370) | 汽車：SEK 87-108(約 TWD 342-425)、公車：SEK 39-53(約 TWD 153-208)、火車：SEK 69-73(約 TWD 271-287)、航空：SEK 108(約 TWD 425) | 城際：$17(約 TWD 567) 、都會：$12(約 TWD 400) | 13.76 AUD(約 TWD 329) | 10.69 NZD(約 TWD 237) | 城際：5.94TWD/每人每分鐘<br>都會：3.83TWD/每人每分鐘 |
| | 其他(每人每小時) | £5.71(約 TWD 274)<br>步行：2 x IVT<br>等候：2 x IVT | €6-7(約 TWD 222-259) | 汽車：SEK 59-108(約 TWD 232-425)、公車：SEK 33-39 SEK(約 TWD 130-153)、火車：SEK 53-73 SEK(約 TWD 208-287)、航空：SEK 108 SEK(約 TWD 425) | 步行&等待：$24(約 TWD 800)、都會：$12(約 TWD 400)、城際：$23(約 TWD 767) | $13.76 AUD(約 TWD 329)<br>步行：1.15-1.5 x IVT<br>等候：1.5 x IVT | 9.45 NZD(約 TWD 209) | 小客車：TWD 3.37/每人每分鐘、<br>機車:TWD 1.71/每人每分鐘、旅客：TWD 1.21 |

| 國家<br>架構規則 | | 英國 | 荷蘭 | 瑞典 | 美國 | 澳洲 | 紐西蘭 | 我國 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 貨運與駕駛(每人每小時) | £13(約 TWD 623) | --[2] | -- | 公車駕駛：$24(約 TWD 800)、大貨車駕駛：$25(約 TWD 834)、鐵路駕駛：$40(約 TWD 1,335)、飛航駕駛：$76(約 TWD 2,536) | 大貨車駕駛：20.29 AUD(約 TWD 484)、聯結車駕駛：29.37 AUD(約 TWD 701)、公路列車：57.81 AUD(約 TWD 1380) | -- | -- |
| 廣泛經濟影響[3] | | 聚集效益之改變、勞工市場影響 | 使用 RAEM 或 REMI 模式計算聚集效益對於薪資成長之影響 | -- | 使用 TREDIS 或 REMI 模式計算勞工與貨運市場 | 聚集效益與 GDP 影響(大型計畫適用) | 聚集效益(大型計畫適用) | 針對國際航空機場建設計畫或國際港埠建設計畫進行計算 |

| 國家<br>架構規則 | 英國 | 荷蘭 | 瑞典 | 美國 | 澳洲 | 紐西蘭 | 我國 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 肇事成本參數(每人)[4] | 死亡：£1.65 百萬(約 TWD 79.12 百萬)、嚴重：£0.186 百萬(約 TWD 8.92 百萬)、輕微：£0.014 百萬(約 TWD 0.67 百萬) | 死亡：€2.744 百萬(約 TWD 101.5 百萬)、嚴重：€0.282 百萬(約 TWD 10.4 百萬)、輕微：€0.005-0.009 百萬(約 TWD 1.85 百萬)、<br>財產損失：€0.004(約 TWD 1.48 百萬) | 死亡：23.7 百萬 SEK(約 TWD 93.2 百萬)、嚴重：4.4 百萬 SEK(約 TWD 17.3 百萬)、輕微：0.2 百萬 SEK(約 TWD 0.78 百萬) | 死亡：$9.1 百萬(約 TWD 303.6 百萬)、嚴重：$0.955 百萬(約 TWD 31.9 百萬)、中等：$0.427 百萬(約 TWD 14.2 百萬)、輕微：$0.027 百萬(約 TWD 0.9 百萬)、<br>財產損失：$3,285/每件(約 TWD 0.1 百萬) | 死亡：AUD 6.3 百萬(約 TWD 150.4 百萬 )、嚴重：AUD 0.466 百萬(約 TWD 11.13 百萬) | 死亡：NZD 3.798 百萬(約 TWD 84.12 百萬)、嚴重：NZD 0.401 百萬(約 TWD 8.9 百萬)、輕微：NZD 0.021 百萬(約 TWD 0.46 百萬) | 死亡：TWD 7.9 百萬、受傷：TWD 0.59 百萬、財產損失：TWD 0.14 百萬 |
| 噪音影響成本 | £10.91 每分貝改變/每人(約 TWD 523) | €29.97 每分貝/每人(約 TWD 1,108) | 因分貝標準與交通建設型態有所差異 | 依據土地價值影響進行計算 | 依據房地產價值影響進行計算 | NZD 410(約 TWD 9,081)每分貝改變乘以被影響之家戶數 | -- |
| 空氣污染參數 | $PM_{10}$,$NO_X$損害參數 | $PM_{10}$,$NO_X$,$SO_x$損害參數 | PM2.5,VOC,$SO_2$,$NO_x$之損害金額/每人 | PM10,$NO_X$,$SO_x$,VOC | 死亡損失計算=0.001*$PM_{10}$濃度改變*影響人口*生命價值 | 死亡損失計算=0.001*$PM_{10}$濃度改變*影響人口*生命價值 | $NO_X$(0.101342 元/公克)與$SO_x$(0.252785 元/公克)污染損害參數 |

| 國家<br>架構規則 | 英國 | 荷蘭 | 瑞典 | 美國 | 澳洲 | 紐西蘭 | 我國 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 氣候變遷(二氧化碳參數) | £53.58/每公噸 $CO_2$(約TWD 2,569) | €62.66/每公噸 $CO_2$(約TWD 2,317) | 碳稅 | $19-21/每公噸 $CO_2$(約TWD 634-700) | 碳稅 | 40 NZD/每公噸 $CO_2$(約TWD 886) | $CO_2$損害參數 0.00059TWD/公克 |
| 環境資產(景觀、生物多樣性、遺產) | 質性評估 | 質性評估 | 質性評估 | 質性評估 | -- | 說明/質性評估 | -- |

註：1.零方案為維持現況，不做任何改變，國外為 Do nothing，是基本比較方案。最小改變方案則是利用最低成本可達到交通改善之方案，例如改變號誌、改善交流道彎度等國外稱為 Do minimum。而壹方案則是交通建設的可能方案，國外為 Do something 或是 Build option。

2.--代表未量化計算/未納入評估之項目。

3.廣泛經濟影響的計算方式各國方式不同，主要使用之數據為當地勞工 GDP、工作機會增加預測、各產業的聚集彈性等做計算。Graham 於 2007 年的研究 Agglomeration Economies and Transport Investment 被用於作為許多國家的參考依據。英國計算總效益會將時間節省效益與廣泛經濟效益加總。

4.數值差距主因歐美國家在旅行時間與肇事成本估算上係使用薪資作為計算基礎，而我國薪資又較歐美國家水平為低之故。

資料來源：本研究整理。

## 3.3 改善型計畫評估作業

改善型計畫，如道路拓寬與改善、鋪面調整、臺鐵購車計畫等為近年來國內之趨勢，但其經濟效益評估執行方式應與新建型計畫進行區分，以達到適當規模之評估範疇。

### 3.3.1 新建型與改善型計畫評估規範之異同

改善型計畫與新建型計畫的最大差異在於用於計算成本與效益之項目。效益面通常考量計畫直接效益，如時間價值節省、行車成本、肇事成本等項目。成本通常也只考量建設與更新成本等項目。相對而言改善型計畫之評估程序與評估項目皆較新建型計畫簡易。以下簡要綜整美國、紐西蘭等先進國家對改善型計畫之評估範疇與作業方式，並說明其評估方式與新建型計畫之差異，供本研究參考。

1. 美國

美國 Highway Economic Requirement System State Version (HER-ST)[29]之經濟效益評估主要用於公路之改善計畫，包含道路鋪面、道路拓寬(改善路肩、擴寬車道、增加車道等)與路線等(如道路坡度與彎度)以舒緩壅塞或提升安全。利用公路績效監視系統(Highway Performance Monitoring System，HPMS)蒐集公路目前資料與需改善之地點資料，另透過使用者反應之需改善項目擴大改善的範圍與評估之範疇。改善型計畫之評估年期採 20 年。成本項目包含建設成本與路權取得及土地徵收成本 (initial right-of-way acquisition)。效益項目則包含時間節省價值、行車成本節省(如燃料、輪胎耗損、維護成本、車輛折舊等)、公路殘值、公路維護與營運成本、二氧化碳排放與肇事成本等。表 3.3-1 比較HER-ST道路改善型計畫與Cal-B/C新建型計畫之經濟效益評估差異。

[29] Federal Highway Administration. Transportation Benefit-Cost Analysis. http://bca.transportationeconomics.org/models/hers-st (2015).

表 3.3-1 美國 HER-ST 改善型計畫與 Cal-B/C 新建型交通計畫經濟效益評估差異表

| 評估項目 | | 新建型(Cal-B/C) | 改善型(HER-ST) |
|---|---|---|---|
| 成本 | 路權與土地徵收成本 | V | V |
| | 施工建造成本 | V | V |
| | 營運及維修成本 | V | -- |
| | 重置成本 | V | -- |
| | 施工干擾處理成本 (Mitigation cost) | V | -- |
| | 其他成本 | V | -- |
| 效益 | 旅行時間價值節省 | V | V |
| | 行車成本節省 | V | V |
| | 肇事成本 | V | V |
| | 二氧化碳排放 | V | V |

資料來源：HER-ST 手冊、Cal-B/C 手冊、本研究彙整。

2. 紐西蘭

紐西蘭的交通建設經濟效益評估分為改善型計畫與新建型計畫，改善型計畫如橋梁結構更新、道路更新、道路擴寬與改善計畫等，也用於政策改變上，如旅行行為改善，而上述之改善型計畫須趕符合相關規範才可進行簡易型之經濟效益評估。如表 3.3-2 所示。改善型計畫的規模較小且建設成本較低，使用簡化之經濟效益評估方式計算其效益。主要成本項目為投資成本與維護成本，效益項目則包含旅行成本節省、行車成本節省、二氧化碳排放效益與肇事成本等，不考量其他成本與效益項目。評估之指標以益本比為主要項目。

改善型與新建型之經濟效益評估差異如表 3.3-3 所示，改善型計畫使用簡化型之經濟效益評估程序，新建型之計畫則使用完整型之經濟效益評估程序，可發現完整型評估在成本與效益項目考量完備，改善型計畫之經濟效益評估所需考量事項相對於簡易許多。改善型計畫使用 6%的折現率、40 年評估年期，並假設工程在第 1 年完成，第 2 年開始營運，除了 SP12 旅行習慣改善與 SP13 道路安全性提升所使用之評估年期為 10 年，並假設營運期從第一年年底開始。

表 3.3-2 紐西蘭改善型計畫類別與評估規範

| 編號 | 類別 | 規範 |
|---|---|---|
| SP1 | 道路更新 | 道路更新包含封閉道路的鋪面修復、排水系統更新、鋪面維護等，道路幾何改善不包含在內，上述之改善與更新項目未折現成本小於500萬元[1]。 |
| SP2 | 結構橋梁更新 | 結構橋梁汰換或更新需滿足下列一項規範：<br>• 未折現成本小於或等於500萬元且AADT大於或等於50 vpd2。<br>• 未折現成本小於或等於100萬元且AADT小於或等於50vpd，在此情況下並無成本更低的選擇。<br>• 提供比替換橋梁便宜5萬元的合適方案且AADT小於或等於50vpd。 |
| SP3 | 基本道路改善 | 基本道路改善未折現成本小於500萬元。 |
| SP4 | 道路封閉 | 道路封閉工程未折現成本小於500萬元。 |
| SP5 | 交流道改善 | 交流道改善工程未折現成本小於500萬元。 |
| SP6 | 貨車路線改善 | 特定貨車路線改善工程之金額小於500萬元。 |
| SP8 | 物流運輸服務 | 新的物流運輸計畫營運前3年的未折現融資資金缺口[3]小於或等於500萬元。 |
| SP9 | 新大眾運輸服務 | 新的運輸服務計畫營運前3年的未折現融資資金缺口小於或等於500萬元。 |
| SP10 | 既有大眾運輸服務改善 | 改善計畫營運前3年的未折現融資資金缺口小於或等於500萬元。 |
| SP11 | 自行車騎乘與步行設施 | 1項自行車或步行設施未折現成本小於500萬元。 |
| SP12 | 旅行習慣改善 | 3年未折現的改善計畫執行成本小於500萬元。 |
| SP13 | 道路安全性提升 | 3年未折現的改善計畫執行成本小於500萬元。 |

註：1.紐西蘭幣500萬元約1.1億新臺幣。

2.AADT為Annual average daily traffic，為每日道路行車數量，vehicle per day (vpd)為每日車輛數 。

3.融資資金缺口為當前營運所需或未來商業發展但未能透過現金、融資或借款所滿足之成本。缺口可透過地方與中央政府補助。

資料來源：EEM手冊，紐西蘭陸地運輸局 (2013)。

表 3.3-3 紐西蘭改善型與新建型交通計畫經濟效益評估差異表

<table>
<tr><td colspan="3">評估項目</td><td>新建型(完整評估)</td><td>改善型(簡化評估)</td></tr>
<tr><td rowspan="6">成本</td><td colspan="2">規劃、調查與設計成本</td><td>V</td><td>--</td></tr>
<tr><td colspan="2">土地取得成本</td><td>V</td><td>--</td></tr>
<tr><td colspan="2">建設成本</td><td>V</td><td>V</td></tr>
<tr><td colspan="2">更新與維護成本</td><td>V</td><td>V</td></tr>
<tr><td colspan="2">營運成本</td><td>V</td><td>--</td></tr>
<tr><td colspan="2">風險管理成本</td><td>V</td><td>--</td></tr>
<tr><td rowspan="10">效益</td><td colspan="2">旅行時間價值節省</td><td>V</td><td>V</td></tr>
<tr><td colspan="2">行車成本節省</td><td>V</td><td>V</td></tr>
<tr><td colspan="2">肇事成本</td><td>V</td><td>V</td></tr>
<tr><td colspan="2">二氧化碳排放</td><td>V</td><td>V</td></tr>
<tr><td colspan="2">新建計畫所產生之生產力(productivity and comfort)</td><td>V</td><td>--</td></tr>
<tr><td rowspan="5">其他外部效益</td><td>噪音</td><td rowspan="5">視計畫內容進行評估，可量化之項目以貨幣化方式處理，其他則以質化方式評估。</td><td rowspan="5">--</td></tr>
<tr><td>水質</td></tr>
<tr><td>生態</td></tr>
<tr><td>社區破壞</td></tr>
<tr><td>土地景觀</td></tr>
</table>

資料來源：EEM 手冊，紐西蘭陸地運輸局 (2013)、本研究彙整。

## 3.3.2 改善型交通建設計畫評估案例

1. 鐵路改善計畫之經濟效益評估

鐵路改善計畫之經濟效益大致上可分為以下幾個項目：

(1) 使用者直接效益：包含旅行時間價值節省(travel time savings)，因事故而產生之延遲時間之成本(delay cost savings)，行車成本節省(vehicle operating cost savings)，都市景觀改善之效益(amenity benefits)等。

(2) 外部效益：包含肇事成本減省(reduced crashes)，噪音減少(noise reduction)，污染氣體排放減少(reduced emissions)，交通壅塞舒緩之效益(decongestion)。

(3) 土地使用效益(land use benefits)：包含土地使用密度提高之效益(urban consolidation benefits)及土地騰空之效益。

使用者直接效益和外部效益計算方式和一般交通建設計畫大致

相同。操作上通常使用運輸需求模型推估之數據，可依據評估手冊所訂定之參數及公式來計算。

都市景觀改善之效益可由旅運量乘以使用者願付價格(willingness to pay)來計算。使用者願付價格理論上應使用敘述性偏好(stated preference survey)來推估使用者對於此方案所改善之景觀效益認知之價值。若無敘述性偏好資料，可蒐集國內外相關學術研究之成果，進行基準化(benchmarking)以推估假設參數值。

土地使用效益之基礎為因鐵路改善計畫後所提昇之交通可及行(accessibility)。交通可及性提昇後，人口和產業在長期上會遷移至交通可及性較高之區域，如火車站周圍，進而改變土地使用及提昇都市密度。土地使用改變後，車輛使用會逐漸轉移至大眾運輸，進一步減少運輸外部成本。

此效益和前述之外部效益計算方式相同，但需經由運輸需求模型針對土地使用改變後的情境所推算出的旅運量來計算。兩者之區別如圖 3.3.1 所示。

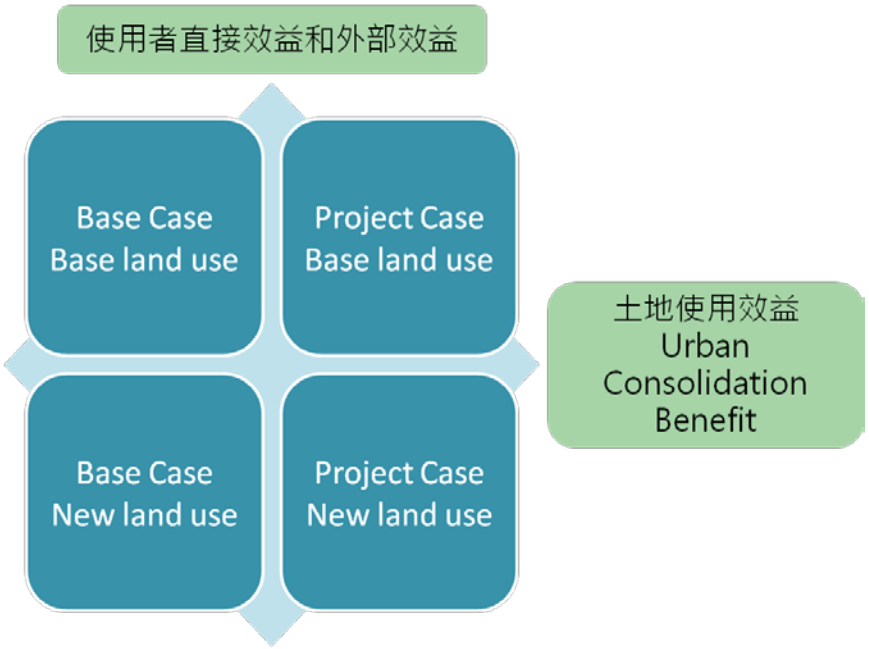



圖 3.3.1 土地使用改變效益情境圖

另外，大眾運輸導向之土地使用開發(Transit Oriented Development)在西方國家為目前政策導向。因應人口遷往市區，政府可更有效率的推動高樓住宅。一般來說，在市區建設住宅之所需平

均建設成本較郊區為低，因為可利用現有之管線。因此，在達到相同人口目標的基準下，在市區內開發高桉住宅比在郊區開發低密度住宅的成本低，因此達到經濟效益。此效益之計算方式如下：

(1) 計算 Base case 和 project case 的住宅數

(2) 計算不同地區所需的平均建設成本 (此數據因地制宜應作廣泛的資料蒐集)

(3) 計算 base case 和 project case 總建設成本之差異

以上因都市密度增加所產生之外部效益及建設成本效益統稱為(urban consolidation benefits)。此效益近年來於海外國家逐漸開始受到重視。澳洲所頒布之建設計畫評估手冊於 2016 年將此項目列入經濟效益評估範圍之一。[30]實務上，澳洲墨爾本之鐵路地下化計畫(Level Crossings Removal Program)，雪梨之輕軌捷運(CBD and South East Light Rail)都將此效益列入計算。其中，雪梨輕軌捷運的urban consolidation benefits占總效益的 5%。

因交通建設而產生土地騰空之效益可由土地增值程度來評估。此效益需考量交通與土地整體規劃之政策，需仔細評估是否所有效益皆可歸類至交通建設以避免重複計算。此效益之必要條件為土地開發機會是由交通建設創造出來，例如:鐵路地下化後土地騰空之效益。場站周圍之現有土地及物業升值不應納入計算，此部分與交通直接效益有重複計算之可能，英國 WebTAG對於此效益有較為完整之介紹。土地增值之效益可由project case的土地價格與base case的土地價格相減所推得。[31]惟土地價格的評估應由專業之地產經濟學家評估，並考量土地開發相關和更改土地使分區之成本。實務上，澳洲坎培拉的輕軌捷運有納入此效益，其土地增值效益占總經濟效益之17%。[32]

30 Infrastructure Australia, Infrastructure Australia Assessment Framework - Detailed Technical Guidance, p.40 (2016).http://infrastructureaustralia.gov.au/projects/files/Assessment_Framework_Detailed_Technical_Guidance.pdf

31 Department for Transport, TAG UNIT A2.3 Transport Appraisal in the Context of Dependent Development (2014).

32 ACT Government, Capital Metro Full Business Case (2015).

2. 國內鐵路改善計畫案例

以下蒐集與說明國內鐵道改善型計畫之案例，以利區分其與新建型計畫之差異。如上述，鐵路改善型計畫所計算效益包含旅行時間節省效益、行車成本節省與二氧化碳排放等，在使用者效益上與新建型計畫所計算之項目差異不大，主要差異在於成本項目。

臺鐵為因應未來臺鐵轉型為都會區捷運化運輸角色之營運需求，並有系統地整體規劃臺鐵未來購車計畫，執行臺鐵整體購置及汰換車輛計畫計畫(104-113 年)，計畫汰舊換新城際客車 600 輛、汰舊換新區間客車 520 輛、汰舊換新機車 127 輛、汰換支線柴油客車為節能環保客車 60 輛、維修設備改善等。本研究預期可達到以下效益：

(1) 提高列車速度，減少旅行時間

配合花東線鐵路電氣化及雙軌改建工程完成，城際客車將因路線改善及新購列車到達，平均車速可由每小時 75 公里提高至 100 公里。

(2) 縮短列車班距

配合新購車輛抵達後將汰換老舊莒光號、復興號。提高行車效率、縮短行車時間，再配合票種簡化運具整合，提供旅客便捷服務及轉乘。

(3) 增加運能

預估新車購入後，每日將可大幅增開列車，提升車輛運用周轉效率。

(4) 簡化車種，提升列車準點率

一日生活圈全島運輸骨幹下，推展都會區通勤運輸及都會區轉乘接駁等服務。因新車取代傳統莒光及復興號行駛，縮短旅客上下車時間，準點率亦可提升。

(5) 推動節能減碳綠色運輸，減少二氧化碳排放

地球暖化問題日趨嚴重，鐵路運輸兼具低污染、環保及運量大等優勢，符合未來交通運輸工具條件；持續推動臺鐵捷運化，建構無縫暨節能減碳綠色運輸系統。

(6) 降低故障風險，提高安全性

透過汰換車輛降低故障風險，提高民眾乘車之安全性。

此改善型計畫之成本項目與效益效目如表 3.3-4 所示，與新建型計畫主要之差異在於成本項目，新建型計畫一般所涵蓋之規劃、調查與設計成本、土地取得成本、建設成本、風險管理成本等，不包含在改善型計畫之經濟效益評估。

表 3.3-4 臺鐵購車計畫經濟效益評估項目

| 成本項目 | 效益項目 | 評估指標 | 敏感度分析 |
|---|---|---|---|
| • 購車成本<br>• 營運維護項目 | • 旅行時間節省效益<br>• 型車成本節省效益<br>• 二氧化碳排放效益 | • 淨現值(NPV)<br>• 益本比(BCR)<br>• 內部報酬率(IRR) | • 折現率<br>• 物價上漲率<br>• 成本<br>• 時間價值 |

資料來源：臺鐵整體購置與汰換車輛計畫(2001-2015 年)，交通部臺灣鐵路管理局，103 年。

表 3.3-5 臺鐵購車計畫經濟效益評估指標一覽表

| 項目 | 數值 | 單位 |
|---|---|---|
| 淨現值(NPV) | 1,342.01 | 億元 |
| 益本比(BCR) | 3.35 | -- |
| 內部報酬率(IRR) | 14.56 | % |

資料來源：臺鐵整體購置與汰換車輛計畫(2001-2015 年)，交通部臺灣鐵路管理局，103 年。

3. 避免交通中斷風險之經濟效益評估

國外經濟效益評估手冊並無制定此效益的推算方式，但在實務上，風險減少之效益可由歷史資料來推算。墨爾本的Western Distributor(市區快速道路)的經濟效益評估報告有納入此效益的計算。考量基礎為此快速道路的建設可減少車輛對於現有道路(West Gate Bridge)進出市區的依賴。若West Gate Bridge發生嚴重事故，其道路封閉的時間造成嚴重的交通擁擠。因此，若有替代道路(Western Distributor)，將可減緩此交通衝擊，並產生相關經濟效益。其計算方式如下[33]：

(1) 利用歷史資料推估現有道路封閉的可能性及每次道路封閉之時間。

[33] PwC. Western Distributor – Economic Assessment Report, p. 77. Prepared for Department of Treasury and Finance (2015).

(2) 將以上假設套入運輸需求模型，推算在此假設的情境下所產生之經濟效益並與 base case 比較。

(3) 計算相較於 base case 之淨效益。因為假設會有事故發生，故該淨效益應為負值。此負效益即為 project case 所能避免的經濟效益。

此風險減之效益不侷限於因道路事故而產生之衝擊。因災害所導致道路封閉之影響，若能因建設方案而減少衝擊，則可納入經濟效益計算之考量。

## 3.4 小結與建議

根據上述各國之評估方法、重要參數與研究趨勢，以下總結近年來的更新與發展趨勢並綜整國內針對經濟效益評估在未來可發展與借鏡之方向。

1. 回顧之國家在過往 10 年在經濟效益評估上之更新趨勢朝向更加全面性的去考量交通計畫的衝擊與影響，包含持續改善旅行時間節省之計算方法與參數值，納入廣泛經濟效益去評估交通建設計畫對於國家整體經濟之影響。以質性評估之方式評估交通建設計畫對於生態、景觀、社區發展等面向所可能產生之影響。地區空氣污染、噪音與氣候變遷所帶來之影響也朝向以量化與貨幣化之方式計算成本與效益。國內自民國 96 年開始交通建設經濟效益評估系列研究，研究內容紮實，在未來建議可借鏡國外之研究趨勢，適時針對重要參數進行更新研究，並考量廣泛經濟效益、噪音等面相之適當本土化研究。
2. 有鑑於國際上許多國家在經濟效益評估時計算貨物時間節省效益，目前國內針對時間節省價值只考慮不同運具與旅次之時間價值，但並未考量貨車之貨物價值，考量國內物流市場日益蓬勃發展，建議未來可進行本土化之貨物旅次時間節省效益之參數研究。
3. 在評估年期上，建議評估手冊根據各建設之生命週期特性訂定評估年期，以利計畫效益之比較與一致性。此作法亦可確保財政資源之使用。國內大眾運輸的發展上可考量發展大眾運輸之可靠度與擁擠度之參數研究與計算，將經濟效益評估之應用擴大。
4. 改善型之交通計畫經濟效益評估所評估之項目較少，針對主要之預期效益進行評估，如美國與紐西蘭。因紐西蘭與美國目前所使用之完整型評估方式較我國考量之項目更全面，而簡化型評估方式與我國目前經濟效益評估方式相似，如以目前經濟效益評估架構操作此作法可能較難完整評估改善型計畫，建議國內於未來持續研究計畫完整經濟效益之評估方法，並辦理改善型計畫評估方法之專案研究，可參考紐西蘭之作法訂定改善型使用簡易型經濟效益評估之規範，使效益評估更完善，減少作業上的成本。

5. 所回顧之國家平均大約以 3 年至 5 年為一期程進行 1 次較大規模的手冊更新，主要更新方法論、效益計算項目與參數數值等。此更新機制主要因應政府輪替所會產生的不同政策走向、相關研究計畫之成果、國家經濟情勢等，以確保建設計畫之經濟效益評估方法符合國家現況發展。有些國家會每年依據物價上漲率公佈參數更新之因子，提供評估單位進行調整，以達到計畫間所使用之參數一致性，有利於計畫效益之比較，如紐西蘭。英國的 WebTAG 則是會進行小規模的方法改寫與修正。因應國內交通建設計畫可能需要審議多年之情形，建議可考慮採之經濟效益評估報告檢討修正之作法，調整使用之參數值，確保計畫反映實際現況。國內未來更新機制可依據相關研究之成果發表時間又或是配合政府政策之調整，建議可以 3 年的基準進行評估手冊的更新與調整，確保所有交通建設計畫所使用之參數值符合現況且彼此間的差異較小。

6. 所回顧之國家的經濟效益評估指標以淨現值、益本比與內部報酬率作為主要判別標準，澳洲提出在政府補助金額有限時，使用 NPVI 與 FYRR 等兩種指標作為判別標準。國內目前所使用之評估指標包含淨現值、益本比與內部報酬率，與國外作法相似。

7. 國內之交通建設經濟效益評估手冊並無針對評估之建設有相關之評估年期規範。目前僅有在「公共建設經濟效益評估及財務計畫作業手冊(97 年版)」提出原則規範，如道路建設計畫採 20~30 年為評估年期，鐵路計畫則採 50 年，捷運建設計畫之評估年期使用 30 年，但地下捷運系統的使用年限應比鐵路長，但國內大多陸路運輸計畫執行經濟效益評估時多採用 30 年之評估年期。

8. 社會折現率的設定在整體經濟效益評估上有相當重要的影響，資金成本與受時間所影響的時間價值，另外還需納入社會觀點與跨世代永續經營之考量。所回顧之國家大多採取社會時間偏好率與 SOC 等兩種作法，完整考量使用者與私人投資之效益。考量目前國內並無相關本土化研究可供估算，因近來我國政府公債發行量不穩定，且市場交易量不足，導致公債利率水準較難完整反應整體社會面之偏好並作為折現率之依據，在估算上需依據計畫年期

調整公債平均利率水準，並納入其他項目作調整，建議未來可朝上述兩種折現率估算方法進行本土化數據之研究，以因應國債發行量在未來之持續變動。

# 第四章 特定議題探討

由於政府財政緊絀，近年來重大交通建設計畫多需結合跨域加值財務規劃策略籌措建設經費，衍生出所謂「整合型交通建設計畫」的計畫型態；此外，因應全球綠色運輸風潮，國內自行車騎乘亦蔚為風尚，自行車相關建設計畫數量及經費有逐漸增加的趨勢。本章嘗試因應上述趨勢，分別研提整合型交通建設計畫以及自行車設施計畫之經濟效益評估方法，作為未來國內交通建設計畫經濟效益評估手冊進一步修訂之參考。4.1 節探討整合型交通建設計畫之經濟效益評估方法；4.2 節討論自行車設施之經濟效益評估方法。

## 4.1 整合型交通建設計畫經濟效益評估方法探討

本節所探討的「整合型交通建設計畫」係指計畫執行過程中結合近年中央積極力推動之「跨域加值策略」的交通建設計畫，而此類型的交通建設計畫應如何評估其經濟效益？到目前為止仍存在許多討論空間。

跨域加值策略本質上屬於財務作為，其目的在創造財務效果，而財務評估與經濟評估係屬二種不同的計畫評估觀點(二者之區別請詳第五章之說明)，就經濟觀點而言，創造明顯財務效果的財務手段不盡然會產生經濟效益。本節內容主要在探究近年來我國重大交通建設計畫常採行之跨域加值財務策略的內涵，嘗試以成本效益分析之觀點釐清其性質，並探討其可能的評估方法，期釐清採跨域加值之整合型交通建設計畫的經濟效益評估議題。

### 4.1.1 跨域加值公共建設財務規劃方案概述

以下分別對「跨域加值策略」之根柢：「跨域加值公共建設財務規劃方案」的政策背景、推動概念，及操作策略進行概述。

1. 政策背景

為有效因應未來政府財政資源緊絀情勢，行政院推動新的財務策略，透過加強檢討計畫成本效益評估，設法將外部效益內部化，

以挹注建設營運財源，減輕政府財政負擔。行政院於民國 101 年 7 月 24 日核定「跨域加值公共建設財務規劃方案(院臺經字第 1010138527 號函)」，作為各部門公共建設計畫財務規劃之依據。

2. 跨域加值整合推動概念

(1) 以整合規劃方式提高計畫自償能力

整體規劃公共建設實施區域及周邊關聯發展機會及潛力發展地區，以落實外部效益內部化精神，提高計畫自償能力。

(2) 將建設計畫、土地規劃、財務規劃、時程規劃整合推動

為發揮整體規劃綜效，應將建設計畫、土地規劃及財務規劃依時程安排同時完成,以避免建設完成後,卻因周邊土地未開發、資金未到位、或無足夠使用公共建設人數，而造成公共建設使用無效率之情形。

(3) 規劃及推動應化被動為主動、兼顧投資與收益

過去僅注重計畫本體範圍，未來應主動將周邊地區共同納入，除以政府公共建設投資帶動地方發展，也應兼以財務策略將周邊外部收益轉化為挹注建設經費。

(4) 將閒置或低度利用之公地參與開發，活化土地創造價值

檢討公共建設計畫周邊閒置或低度利用之公有土地，透過整體規劃及運用之方式，參與公共投資，以提高土地使用效率，創造計畫收益。

(5) 以長期的整合取代短期的規劃

將過去所推動之短期規劃方式，改變為長期整體規劃、分期分區建設，從整合性期長期營運之觀點進行財務規劃，以避免公共建設無效率或不經濟之使用。

(6) 將衝突轉化為合作

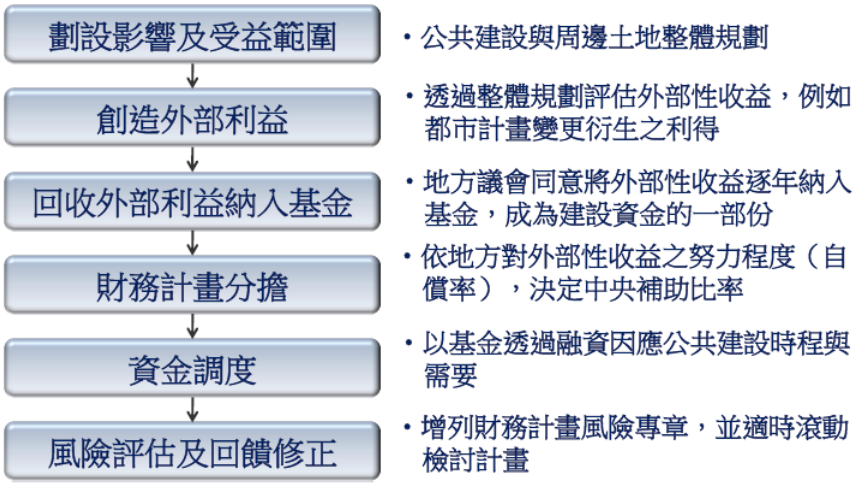
將過去中央與地方、地方與地方間各別運作，容易產生衝突與競合的現象，轉化為共同合作、共享資源。

(7) 運用跨領域之專業整合

運用財政、稅務、都市規劃、地政、公共建設工程等多向度的專業整合，提高計畫及財務可行性。

3. 跨域加值財務操作策略

跨域加值操作策略及步驟示意如圖 4.1.1，依序說明如下：



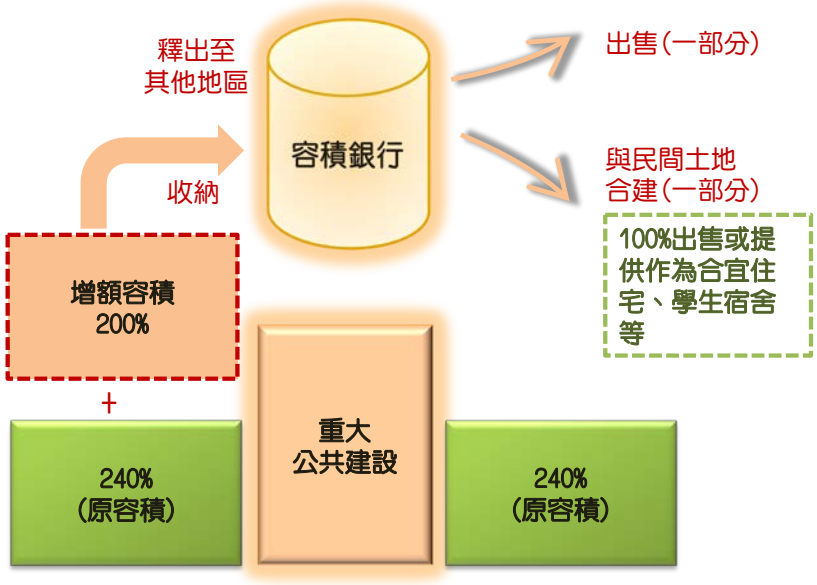

資料來源：行政院經濟建設委員會，跨域加值公共建設財務規劃方案(簡報資料)，民國 101 年。

圖 4.1.1 跨域加值財務操作策略圖

第 1 步驟需要找出蛋白(納入關聯發展機會及潛力發展區)，擴大公共建設(蛋黃)範圍，整合規劃納入周邊土地影響受益(蛋白)範圍，成為一個整合型(全蛋)計畫。蛋白區可能是面狀或線狀，面狀如以車站為中心之一定步行距離範圍內之區域(如 500 公尺或 1 公里方圓範圍)，線狀為沿線二側一定範圍(如第一排街廓)。

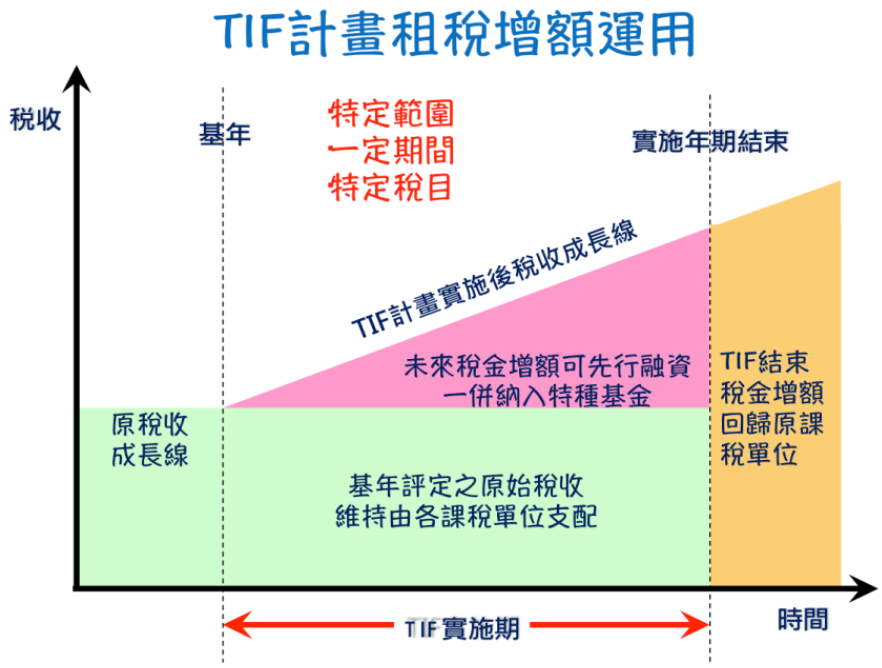
第 2 步驟則可能利用增額容積、租稅增額融資、站區/土地開發效益、獎勵民間參與、異業結合等手段去提高計畫本身的自償率。

第 3 步驟牽涉到蛋白資本化之回收，其中增額容積標售、增額稅收等收入，由議會同意後可逐年納入特種基金回饋到建設資金中(參見圖 4.1.2 及圖 4.1.3)。




資料來源：行政院經濟建設委員會，跨域加值公共建設財務規劃方案(簡報資料)，民國 101 年。

圖 4.1.2 增額容積效益回收概念示意圖




資料來源：行政院經濟建設委員會，跨域加值公共建設財務規劃方案(簡報資料)，民國 101 年。

圖 4.1.3 租稅增額融資概念示意圖

第 4 步驟由各部會訂定因地制宜自償性門檻，作為擬定計畫之參據，並擬具核定之獎勵機制；第 5 步驟成立特種基金，併同計畫核定，專款專用於該公共建設；第 6 步驟指出若未來營運不如預期，

應釐清責任歸屬並檢討計畫，必要時得依比例原則，由公務預算撥補支應。

### 4.1.2 交通建設計畫跨域加值之經濟效益探討

承 4.1.1 節可知，「跨域加值公共建設財務規劃方案」主要透過增額容積、租稅增額融資、站區/土地開發效益、獎勵民間參與、異業結合等手段來創造外部利益，進而提高計畫的財務自償率，而交通建設計畫所採取的跨域加值手法主要為納計沿線土地開發利益並編入建設財源，其中又以「增額容積」與「租稅增額融資(Tax Increment Financing，TIF)」為常見之手段。

然而並非所有的交通建設計畫都適合採取「跨域加值策略」，其適用前提必須是該類交通建設計畫將會對沿線土地發展帶來明顯的正面影響，且必須是在都市容受力允許的情況下，因此適合的運用對象係以軌道運輸系統為主，其他尚包括公路運輸系統中的交流道建設，及結合特定區域進行開發的機場或港埠建設等。

依據統計，近數年來採「跨域加值公共建財務規劃」推動的重大交通建設計畫包括高雄鐵路地下化延伸鳳山、臺南鐵路地下化、桃園捷運綠線、民生汐止線、淡海輕軌、高雄輕軌、機場捷運延伸至中壢、臺北捷運三鶯線、安坑線之可行性研究，案例以軌道建設最多，參見表 4.1-1。

表 4.1-1 重大交通建設納入跨域加值財務策略之個案一覽表

| 計畫名稱 | 計畫總經費<br>(億元) | 自償性收益<br>(億元) | 自償率<br>(%) |
|---|---|---|---|
| 高雄鐵路地下化延伸鳳山案 | 176.3 | 82.3 | 36.5 |
| 臺北捷運民生汐止線(全線)<br>(第一期部分) | 777.5<br>(444.1) | 325.2<br>(144.8) | 32.6 |
| 桃園捷運綠線 | 545.2 | 158.1 | 25.0 |
| 東勢等山城地區進出國道 4 號臺中環線改善計畫可行性研究 | 56.9 | 16.5 | 15.7 |
| 高雄港東側聯外高快速公路(國道 7 號)可行性研究 | 660.3 | 58.7 | 18.7 |
| 淡水捷運延伸線可行性研究 | 118.7 | 42.8 | 37.1 |

資料來源：行政院經濟建設委員會，跨域加值公共建設財務規劃方案(簡報資料)，民國 101 年 7 月。

當特定類型的重大交通建設計畫在適當的都市環境條件下結合跨域加值策略，無庸置疑可對計畫帶來一定程度的財務效益，但除了財務效益之外，是否也會產生經濟效益？此為本小節欲釐清的重要議題內容。以下分別從交通建設計畫常使用的跨域加值財務策略—「增額容積」與「租稅增額融資」的內涵切入，嘗試分析這兩種策略所可能產生的經濟效益影響。

1. 增額容積

增額容積係由地方政府提高公共建設影響範圍內的建築容積，以一次或分批競標方式預收價金，並將得標者預繳之價金挹注重大公共建設經費。該機制係依「都市計畫法」第 27 條之 1 有關都市計畫變更精神，以變更都市計畫提高建築容積方式籌措財源，提高公共建設自償性之可行性。簡言之，即把公共建設周邊的可發展容積視為公共建設所賦予而進行出售，藉此提高計畫自償經費[1]。

傳統交通建設經濟效益評估大多假定交通建設鄰近區域的土地使用密度不變，或是在交通建設計畫評估中並沒有指出或具體衡量土地使用效益。然而，若欲評估結合增額容積的交通建設計畫的經濟效益，則有必要重新審視土地使用與交通建設計畫的相互牽動關係，試分析如下：

(1) 增額容積衍生了交通建設計畫的旅次需求，進而影響經濟效益

結合增額容積策略之交通建設計畫，由於實質提高了交通建設計畫沿線或周邊地區特定範圍的建築容積，可能牽動該交通建設計畫之旅次需求量變化，藉由運輸需求模式可推估有/無增額容積情境之旅次差異，而此部分旅次差異即可進一步推估出計畫經濟效益的增減，包括旅行時間節省、行車成本節省、肇事成本節省等直接使用效益，及空氣污染減少、二氧化碳排放減少等外部效益。

[1] 賴宗裕、蘇偉強、跨域加值公共建設財務規劃方案問題之探討、*公共行政學報* 45:(2013) 41-74。

(2) 交通建設計畫改變了沿線土地的區位條件，透過「土地使用效益」影響經濟效益

近年來，國外相關評估手冊逐漸重視交通建設對於鄰近周邊土地開發所帶來的效益。交通建設計畫對於土地使用的效益主要為提高土地使用密度(urban consolidation)，或是透過改變該地區的土地混合使用(mixed types of land uses)、集聚程度(more cluster)與公共空間(public space)等因子[2]。其內涵意謂透過交通建設對周邊土地所帶來的高度密集使用，將產生社會經濟效益。

Infrastructure Australia[3]報告指出，交通建設所帶來的土地使用衝擊，主要有以下三項：

① 資源節省效益(resource savings)

資源節省效益主要的來源為「節省提供公共服務建設成本」，而公共服務建設成本包含自來水、電力設備、瓦斯管線等公共服務。該效益係主張「高土地使用密度的區域，相較於低土地使用密度，有著較低的建設成本，進而達成規模經濟效果」[4]。

② 運輸效益(transport benefits)

運輸效益的衡量面向在於「因更密集性的土地利用，使越來越多的民眾採取走路、騎自行車等方式進行短途旅程，此舉將造成民眾減少使用機動車輛的行為，也可降低噪音、空氣污染的問題，為社會提供經濟效益」，由於走路、騎自行車等方式將會為該建設鄰近地區的運輸網絡產生影響，此效益將會更進一步地降低「因交通運輸所產生的外部成本，如污染成本、肇事成本等」。

③ 家戶或企業區位重置效益(gains from housing or business relocation)

家戶或企業區位重置效益項係指交通建設為建設鄰近周邊土地提供便利性，此便利性將會吸引其他區域的家戶或

[2] Litman, Todd. “Transportation Cost and Benefit Analysis.” Victoria Transport Policy Institute 31 (2015).

[3] Infrastructure Australia. Assessment Framework-Detailed Technical Guidance (2016).

[4] 規模經濟效果是指當企業(廠商)之供應量提高時，生產或運送該產品之總平均成本將會下降。

企業移轉至該區域。影響家戶與企業之遷移決策項目可能主要為金融性因素(例如房價)等因素。由於 Infrastructure Australia 指出對於此項效益仍有許多未能釐清之觀念，也未訂定如何估計相關參數與效益，目前手冊(2016 版)中仍未將此效益算入計畫效益中。

國內學者華昌宜於民國 102 年針對空總商業城一案中的土地開發效益，特別指出「但它(指空總商業城)的成功是以鄰為壑，此處的需求是從別處移來，此所創的價值是他處租金之減少」。因此，家戶或企業區位移轉之效益計算宜避免重複計算。

區位重置效益大多屬於「總體經濟衝擊」分析，主要的影響層面為國民生產毛額與就業量的影響，而非社會經濟效益，因此，該項土地開發效益不能計算在社會經濟效益評估報告。

上述「資源節省效益」以及「運輸效益」，目前國內的經濟效益評估手冊尚無著墨，可能導致交通建設計畫的土地使用效益無法估算，而增額容積策略極可能挹注此項土地使用效益。

(3) 增額容積可視為一獨立計畫進行經濟效益評估

特定區位的「容積增加」，除了由衍生的旅次需求所產生的經濟效益，以及促進土地使用密度提高而產生的經濟效益之外，是否還有其他經濟效益，仍有許多不同的論證並無明確共識。因此假使仍有其他經濟效益，建議獨立於交通建設計畫進行設算。

2. 租稅增額融資(TIF)

TIF 緣起於美國加州，用以作為聯邦都市更新計畫的輔助資金，現今則成為美國地方政府廣泛立法運用的財務工具，另澳洲、英國等亦於近年來開始探討 TIF 於公共建設財務融資的運用。由於世界各國政府，於經濟不景氣之大環境下，皆面臨財政緊縮之窘境，地方政府於推動公共建設時，不但財政負擔大，同時受限於中央政府的補助，將造成公共建設的不效率性，因而美國發展出 TIF 制度，

利用租稅努力效果，創造未來稅收增額，並用以先行挹注現今建設，形成財政(財務)自我融通機制，有助於滿足建設資金之需求。

TIF指地方政府將特定地區因未來建設開發所增加的稅收，作為現在建設融資擔保，先行籌措建設經費。待實施期間內稅收實現後，再予以提撥償還融資借款，亦即地方政府利用未來租稅增額做為融資擔保，進行公共投資與建設，藉以促進計畫地區的民間投資，進而擴張稅基產生租稅增額的一項公共財務工具[5]。

依據財政部「租稅增額財源機制作業流程及分工」之規劃，主要的增額稅收包括土地增值稅、契稅、房屋稅與地價稅等四種，以下簡要說明：

(1) 土地增值稅

① 課稅範圍：以中華民國境內土地為課稅範圍，境外土地不在課徵之列。對於已規定地價的土地，於土地所有權移轉時課徵。

② 課稅對象：依所有權移轉方式不同而分別為原所有權人、取得所有權之人、出典人。

③ 計算方式：土地增值稅應納稅額=土地漲價總數額×級距稅率－累進差額－減徵稅額－准予抵繳之增繳地價稅額。

④ 稅基：土地漲價總數額=申報土地移轉現值－原規定地價，或前次移轉時所申報之土地移轉現值×臺灣地區消費者物價總指數/100-(改良土地費用+工程受益費+土地重劃負擔總費用+因土地使用變更而無償捐贈作為公共設施用地其捐贈土地之公告現值總額)。

(2) 契稅

① 課稅範圍：因買賣、承典、交換、贈與、分割或因占有而依法取得所有權之不動產(土地+定著物)。

② 課稅對象：依所有權取得方式不同而分別為買受人、典權人、交換人、受贈人、分割人、占有人等。

③ 計算方式：契稅稅額=核定契價×稅率。

[5] 賴宗裕、蘇偉強、跨域加值公共建設財務規劃方案問題之探討、*公共行政學報* 45:(2013) 41-74。

④ 稅基：即核定契價。以當地不動產評價委員會評定之標準價格為準，但因依法領買或標購公產及向法院標購拍賣之不動產者，其取得不動產之移轉價格低於評定標準價格者，從其移轉價格。

(3) 房屋稅

① 課稅範圍：附著於中華民國境內土地之各種房屋，及有關增加該房屋使用價值之建築物。

② 課稅對象：依房屋所有權狀態不同而分別為房屋所有人、典權人、共有人、使用執照所載起造人、建造執照所載起造人、現住人或管理人、信託財產之受託人。

③ 計算方式：應納房屋稅=房屋核定單價x面積x(1－折舊率x折舊經歷年數)x街路等級調整率x適用稅率。

④ 稅基：即房屋核定單價。由地方稅稽徵機關依不動產評價委員會評定之房屋標準價格核定。

(4) 地價稅

① 課稅範圍：凡已規定地價之中華民國境內土地之土地。

② 課稅對象：依土地所有權狀態不同而分別為土地所有權人、典權人、承領人、耕作權人、信託財產之受託人。

③ 計算方式：應納地價稅=課稅地價x稅率－累進差額。

④ 稅基：按照土地所有權人自行申報之地價為準，但申報地價不得超過公告地價之 120%，不得低於公告地價 80%，土地所有權人未於公告期間申報地價者，以公告地價 80%為其申報地價。

根據上述介紹可知，目前國內規劃之租稅增額財源機制下的四種稅的稅基，均與土地或房屋價格有關，其中土地增值稅係以土地漲價總數額為稅基；契稅則為不動產評價委員會評定之價格為主；房屋稅及地價稅則分別為房屋核定單價及申報地價，換言之，四種稅均為土地或房屋價格的函數。承此關係，對於這四種稅收在重大交通建設計畫投入後而增加時，是否在過程中對整體

社會創造新的效益？是否應該納入成本效益分析中計算？初步認為可從四個觀點進行探討：

(1) 觀點一

土地或房屋價格的變動(上漲)，最主要是緣於交通可及性的提升，即來自於旅行時間節省、行車成本節省，而根據前面章節的論證，此部分效益理論上已被反應在旅行時間節省與行車成本節省效益內，而土地增值稅、契稅、房屋稅、地價稅等稅收增加，則是旅行時間節省及行車成本節省效益於另一面向上的體現，故不應重複計入經濟效益。

(2) 觀點二

土地或房屋價格的變動，除了是反映交通可及性的提升外，也有部分是受到地區發展競爭力及住居吸引力提升而誘使土地或房屋需求增加所致，然而根據前面章節的論證，新增的需求大部分是屬於地區性的移轉，亦即此處的土地或房屋新增需求大多係由其他地區搬遷而來，因此當交通建設計畫所在地的土地或房屋價格上漲時，周邊其他區域之房地價格也可能因此下跌，而上列四種不動產相關稅收在區域房地價格的漲跌之間將相互抵減，因此不會對社會帶來明顯的新增效益，可忽略不計。

(3) 觀點三

大型軌道系統建設導入所致之土地增值中，除了反應在直接效益內，還另外包含額外被誘發的土地價值增額。然而，此部分土地增值在既有技術下仍難以確認有多少效益是完全歸功於交通建設計畫的投入，又有多少是來自於其他相關配套建設或措施的輔助，因此即使有額外創造的效益，在分析時仍建議採取可與傳統成本效益分析所規範之經濟效益有所區隔的分析方法。

(4) 觀點四

儘管就政府而言稅收的增加具有正面的效益，但就整體社會觀之，稅收係課徵自不動產持有者或交易者，亦即金錢的流動是由民眾的口袋移轉至國庫，故屬於移轉性質，原則上並不會對社

會產生經濟效益，甚至還會產生社會福利淨損失(一般而言稅收增額都不會等同於總社會剩餘的變化)。

經由上述對於租稅增額融資策略之土地增值稅、契稅、房屋稅與地價稅等四項租稅定義與內涵之分析可知，以上四種租稅收入在受到地區交通建設計畫影響而增加的過程中，主要是對建設本身帶來金融面的流通效果，原則上大多不會對整體社會帶來具體的明顯效益。

綜合本小節之分析，茲簡要將「跨域加值策略」對重大交通建設計畫之財務效益及經濟效益影響整理如表 4.1-2 所示。

表 4.1-2 跨域加值策略對交通建設計畫之財務與經濟效益影響

| | | |
|---|---|---|
| 適用前提 | | • 交通建設計畫會對沿線土地發展帶來明顯的正面影響<br>• 必須是在都市容受力允許的情況下 |
| 適用之建設類型 | | • 軌道運輸系統<br>• 公路運輸系統之交流道建設<br>• 結合特定區域進行開發的機場或港埠建設 |
| 財務效益影響機制 | 增額容積 | 由地方政府提高公共建設影響範圍內的建築容積，以一次或分批競標方式預收價金，並將該價金挹注重大公共建設經費，藉此提高計畫自償經費。 |
| | 租稅增額融資 | 地方政府將特定地區因未來建設開發所增加的稅收，作為現在建設融資擔保，先行籌措建設經費，待稅收實現後，再予以提撥償還融資借款 |
| 經濟效益影響機制 | 增額容積 | • 增額容積衍生額外旅次需求，此旅次增額即成為旅行時間節省、行車成本節省、肇事成本節省…等經濟效益之變化評估基礎。<br>• 增額容積將提高土地使用密度，而公共服務建設將因此產生規模經濟效果，促使公共服務建設成本節省。<br>• 增額容積除了提高土地使用密度，亦可能改變土地混合使用及聚集程度，進而促使交通建設計畫周邊地區之運具使用行為改變，例如由機動運具改為自行車或步行，繼而進一步影響經濟效益，包括空氣污染、二氧化碳排放減少、肇事成本減少…等。 |
| | 租稅增額融資 | • 租稅增額融資策略主要是對建設本身帶來金融面的流通效果，原則上大多不會對整體社會帶來具體而明顯的經濟效益。 |

### 4.1.3 整合型交通建設計畫經濟效益評估方法建議

經由以上分析可知，重大交通建設計畫常用之財務跨域加值策略中，僅「增額容積」策略可能會透過土地使用變化的途徑影響交通建設計畫的經濟效益；亦即，整合型交通建設計畫之經濟效益分析與一般交通建設計畫之差異主要僅出自於沿線土地使用的不同。

在傳統交通建設計畫經濟效益評估作業中，土地使用變化對於計畫經濟效益之影響係透過運輸需求模式推估的旅次增加數進行評估，而對於計畫所產生的土地使用效益則大多尚未被妥善處理。如此一來，無論一般型或整合型交通建設計畫之經濟效益都有被低估的可能。

綜合以上，建議整合型交通建設計畫之經濟效益評估於未來應分為三部分並依下列建議方式進行作業：

1. 計算增額容積對交通建設計畫經濟效益之影響

此部分可採傳統運輸需求程序處理，結合運輸模式即可反映出增額容積對於計畫效益的影響。首先，將增額容積納入運量預估，透過運輸需求模式推估有/無增額容積情境之旅次差異，利用旅次差額分別計算交通建設所產生的旅行時間節省、行車成本節省、肇事成本節省、空氣污染減少、二氧化碳排放減少等效益，加總後即可得到增額容積於交通建設計畫經濟效益上的貢獻。

2. 審慎計算交通建設計畫的土地使用(密度提高)效益

此項效益係由都市密度增加所產生之外部效益及建設成本節省效益，近年來逐漸先後受到重視，國外統稱為「都市緊實發展效益(urban consolidation benefits)」。

土地使用(密度提高)效益之基礎為交通改善計畫投入後所提升的交通可及性(accessibility)。交通可及性提升後，人口和產業在長期上會遷移至交通可及性較高之區域，如火車站周圍，進而改變土地使用及提升都市密度。土地使用改變後，機動車輛使用會逐漸轉移至大眾運輸或步行、自行車等綠運輸，旅次長度也有機會縮短，因而進一步的減少外部成本，此方面的效益即 Infrastructure Australia 所指出之運輸效益。需特別注意的是，在此所稱之運輸效益非來自交通建設的使用上，而是來自土地使用的改變。此效益和一般外部

效益計算方式相同，但需經由運輸需求模型針對土地使用改變後的情境所推算出的旅運量來計算。

此外，由於在市區建設住宅毋需另外投入基盤設施而可利用現有之管線，因此單位建設成本較郊區為低。基此，在達到相同人口目標的基準，且不考慮市區及郊區物價水準及土地取得成本之前提下,在市區內開發高樓住宅比在郊區開發低密度住宅的單位成本低，因而又創造了經濟效益，此部分即為 Infrastructure Australia 所指出之資源節省效益。

綜上,土地使用(密度提高)效益可分別由土地使用創造的運輸效益及資源節省效益去估計。

然值得注意的是，上述土地使用效益是否屬於特定交通建設計畫所創造，必須視相關的土地開發是否完全是交通建設計畫投入下才會產生的結果。因此，以交通建設計畫評估角度而言，首先應區分計畫周邊地區之土地開發(含增額容積)中,哪些開發屬於交通建設計畫的「從屬開發」。所謂從屬開發，指的是該開發若無交通建設計畫的投入即無法啟動開發，換言之這些開發完全是歸功於特定交通建設投入的結果；而從屬開發以外的土地開發，則是來自原本已經合適增加容積的地區，即使沒有特定交通建設計畫，這些容積遲早也會被市場提出並利用，故不屬於交通建設計畫所創造出來的福祉。

有關如何判定是否屬於「從屬開發」的方法，可參考英國WebTAG手冊之建議。以下簡要摘錄WebTAG專節[6]提出之「有從屬土地開發之交通建設計畫評估」的程序及方法：

(1) 適用情形

若特定交通建設計畫對於某一土地開發計畫具有解鎖(unluck)的作用，亦即若無該交通建設計畫，則不會有該土地開發計畫，此種土地開發稱為從屬開發(dependent development)。對於存在著明顯從屬開發的交通建設計畫，WebTAG 建議將交通建設計畫與從屬土地開發計畫視為一個包裹計畫進行評估。

[6] Department for Transport, UK. WebTAG Unit A2.3, Transport Appraisal in the Context of Dependent Development (2014).

(2) 從屬開發(dependent development)的操作型定義

是否能提供特定的交通建設計畫決定了該項土地開發計畫是否存在。若推出該項土地開發計畫但未投入特定交通建設計畫，則整體運輸網路將無法為既有或衍生的旅客提供一個合理的服務水準(reasonable level of service)。所謂「合理的服務水準」通常指道路不擁塞以及公共運輸不擁擠的狀態。

(3) 四個情境設定

情境設定包含下列四種,其中情境 A 與情境 D 用於評估交通建設計畫效益；情境 D 及情境 C 則可評估出從屬開發效益。上述四種情境並無絕對的先後操作順序；操作順序主要在(4)評估步驟與方法中的「從屬開發數量之決定」及「維持合理服務水準之最小交通建設規模方案」的先後。

① 情境 A：無開發/無交通建設計畫；

② 情境 B：有開發/無交通建設計畫；

③ 情境 C：有開發/有交通建設計畫；

④ 情境 D：無開發/有交通建設計畫。

(4) 評估步驟與方法

首先透過試誤法決定交通建設從屬開發之數量，而後界定維持合理服務水準的最小交通建設規模方案，最後則利用不同情境之設定分別評估出交通建設計畫效益及從屬開發效益，步驟如下：

① Step1：決定該交通建設從屬開發的數量

測試土開地發與交通建設的關聯性(testing for dependency)，程序如下：

a. 執行情境 A(無/無)及情境 B(有/無)的模式預測。

b. 二種情境加以比較可以得知開發的區位以及周邊衝擊路段，衝擊嚴重表示可能具有關聯性。

c. 周邊地區交通外部成本激增即表示關聯性高，可透過試誤法估計從屬開發的區位及規模。

找出從屬開發區位及數量之後，需回饋修正至四情境的模式之中，其他被認定為非從屬的開發應視為背景開發(意即，四情境都要納入)。

② Step2：界定維持合理服務水準的最小交通建設規模方案

運用情境 C(有/有)研判那些交通建設投入與這些所謂的從屬開發有關，採取增量評估法由低成本方案至高成本方案逐步測試，直到找出最適合的建設方案組合為止。

③ Step3：假設從屬開發不存在的情況，單獨評估交通建設計畫的使用者效益

運用情境 A(無/無)及情境 D(無/有)模式的預測結果，分離出屬於交通建設計畫的效益。

④ Step4：在有交通建設計畫的情況之下，評估從屬開發的效益

運用情境 D(無/有)及情境 C(有/有)模式預測結果，計算出屬於從屬開發的效益。

3. 獨立設算增額容積的站區/土地開發效益

將容積增加、站區及交通建設計畫周邊之土地開發視為一個獨立的計畫，單獨設算其土地開發效益。在此所稱之土地開發效益係指前述 1、2 之外，因容積增加並投入成本進行土地開發所衍生之其他效益。

由於土地使用與交通運輸系統有互為因果的關係，加上土地開發效益頗為錯綜複雜，美國運輸經濟學會對於交通建設為鄰近周邊土地所帶來的財產權價值提高，建議需了解到交通建設不僅將增強建設周邊土地價值和使用密度，同時改變民眾對於該地區之區位性的土地需求，而土地需求變化所帶來的房價漲跌效益可能已部分或全部反應在其他效益項上，例如環境影響評估、社會影響評估等項目，是以該學會指出倘若無法區別出哪些效益是已經計算過，哪些是新效益，則經濟效益評估結果將容易發生重複計算的問題，因而高估交通建設所帶來的社會福利提升。

為了避免高估交通建設計畫之經濟效益，同時也是考量評估交通建設計畫投資效益之初衷，建議整合型交通建設計畫在經濟效益評估時應採取可將傳統交通建設成本效益分析所規範之效益與其他效益(包括土地使用效益及其他各項投資所衍生之效益)加以區隔的方法，而評估結果之呈現則建議按「交通建設方案的計畫效益(A)」、「交通建設方案的土地使用效益(B)」、「增額容積的站區/土地開發效益(C)」及「其他廣泛性經濟效益(D)」等四種效益分別表述，各效益內涵簡要綜整如下。其中效益(A)即為傳統成本效益分析之效益，效益(B)、(C)、(D)均可歸屬於廣泛性經濟效益，建議採外加方式處理，亦即貨幣化之後的廣泛性經濟效益不納入成本效益分析指標計算，而是另外以專節或專章方式獨立說明。有關整合型交通建設計畫經濟效益評估方法與呈現方式建議參見圖 4.1.4。

1. 交通建設方案的計畫效益(A)

即交通建設方案本身(含增額容積的影響)所帶來之旅行時間節省、行車成本節省、肇事成本節省、空氣污染改善、二氧化碳排放減少之效益估計值總合。

2. 交通建設方案的土地使用效益(B)

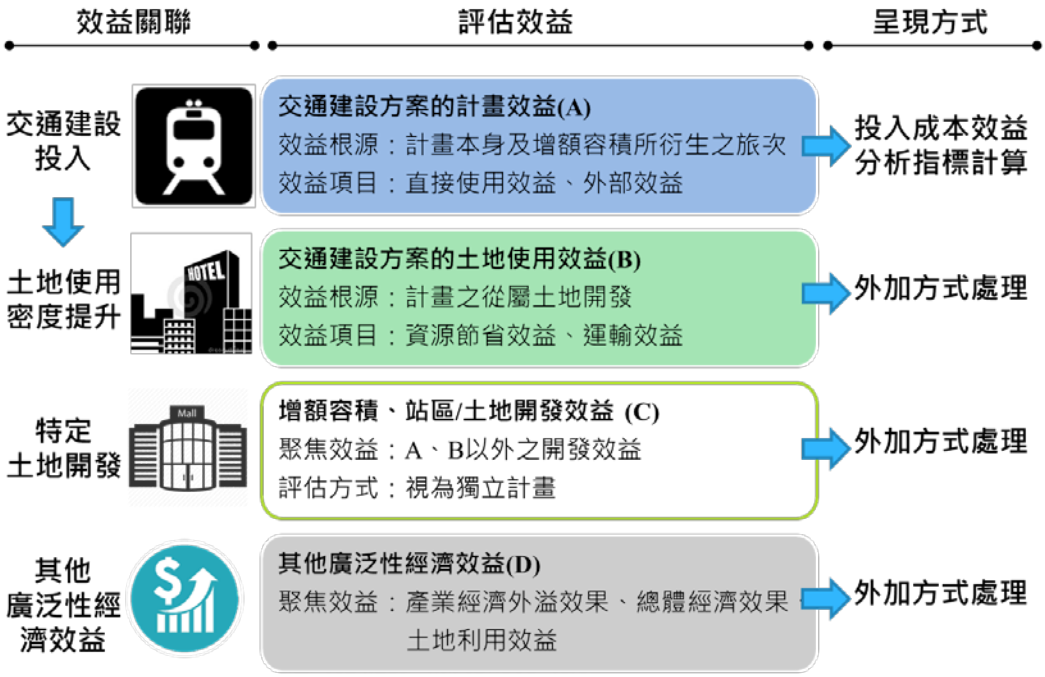
即交通建設計畫之從屬開發所創造的資源節省效益及運輸效益之總合。

3. 增額容積的站區/土地開發效益(C)

效益(A)與效益(B)以外之站區或土地開發效益。

4. 其他廣泛性經濟效益(D)

包括並非屬於地區移轉之誘發旅次所衍生的產業經濟外溢效果、總體經濟效果，以及大型軌道建設所產生的額外誘發土地價值增額，即土地利用效益。




註：外加方式處理係指貨幣化之後的效益值不納入成本效益分析指標計算，而是另外以專節或專章方式獨立說明。

圖 4.1.4 有增額容積情境之整合型交通建設計畫經濟效益評估方法示意圖

### 4.1.4 建議後續研究重點

近年來先進國家開始重視「都市緊實發展效益」，但評估該項效益需要有精良的運輸與土地使用整合模式為基礎，國內目前此一領域尚處研究階段，如何建構一個有公信力且具實用性的土地使用與運輸系統整合模式為未來值得努力的方向。

## 4.2 自行車建設計畫經濟效益評估方法探討

近幾年來，為因應地球暖化與世界性能源危機，「環境永續」已成為目前推動各項政策最主要議題之一，其中「機動車輛」所帶來負面的耗能、污染、噪音更是造成「環境永續」最大衝擊。為維持環境永續，紓緩地球暖化與世界性能源危機，「節能」「減碳」成為目前最熱門的話題，而國內近幾來來因環保意識抬頭、油價上漲等因素，使得民眾對於自行車友善設施規劃等相關議題更加關注。近年來國內積極推動綠色運輸，自行車之騎乘已然蔚為風尚，相關建設計畫亦因應而生。本節綜理國內、外自行車建設計畫之經濟效益評估相關研究、手冊以及案例供參考。

### 4.2.1 自行車建設之經濟效益研究

自行車建設計畫具有十分廣泛的效益，長期以來不論國內、外均已提出許多具體論證，以下摘錄部分研究成果：

1. Litman(1994)

使用自行車對於運輸及與環境均具有正面影響，Litman的研究指出使用自行車的量化效益[7]：

(1) 擁擠成本的節省

擁擠成本係指道路使用者額外增加的旅行時間成本、行車成本以及因重覆停止、啟動車輛所導致的空氣污染成本。都市地區尖峰時段每一車次的擁擠成本約為每車公里 0.03~0.15 美元，若以平均值 0.09 美元計算，自行車之擁擠成本僅約為一般機動車輛的 1/9，因此每公里即可節省 0.08 美元。

(2) 污染成本的節省

自行車每取代 1%的機動車輛旅次，即可降低 2%~4%的空氣污染。由於自行車所能取代的旅次是短程的汽車旅次，而且汽車剛啟動時行駛短程旅次所耗費的污染成本，更高於中長程行駛時

[7] Litman, Todd. “Bicycling and Transportation Demand Management.” *Transportation Research Record* 1441 (1994).

所產生的污染成本。因此，只要有 1%的汽車駕駛人轉騎自行車，即可節省約兩倍的污染成本。

(3) 停車成本的節省

停車成本是行駛汽車的主要成本之一，亦為政府需耗費龐大建設補助經費之項目，而使用自行車所需花費的停車成本相對低廉，1 輛汽車的停車空間約可停放 20 輛自行車。因此當汽車駕駛人轉而使用自行車時，可節省停車成本。

(4) 使用者成本的節省

購買自行車的成本相當低廉，遠低於購買汽車所需花費的金錢；平均汽車的變動成本每公里約 0.06 美元。但是，由於短程旅次(約 4 公里以內)汽車所耗費的燃料消耗與維修成本較高，因此短程旅次的變動成本，約為中長程旅次的兩倍之多。

(5) 道路維修成本的節省

機動車輛因車身較重，對鋪面的耗損影響以及在交通意外事件中破壞標誌、號誌與其他道路設施的程度較高，反觀自行車因具輕巧、速度低的特性，較不易破壞道路設施。

(6) 能源的節省

由於自行車不需要使用汽油，因此在短程旅次中，使用自行車來替代汽車能節省可觀的能源消耗。

2. Campbell, Richard, and Margaret Wittgens (2004)

加拿大組織BEST[8]將使用自行車設施之經濟效益歸納如下：

(1) 道路建設、修復與維護費用減少。

(2) 碳排量減少所節省之成本。

(3) 因體能活動增加所減少之呼吸與心血管疾病，進而減少醫療支出成本。

(4) 燃油成本、維修與保養成本減少。

(5) 因道路安全性提升所減少之成本。

[8] Campbell, Richard, and Margaret Wittgens. "The Business Case for Active Transportation."Gloucester: Go for Green (2004).

(6) 因壅塞減少降低外部成本。

(7) 停車補助成本之減少。

(8) 因空氣汙染減少所降低之成本。

(9) 自行車觀光所帶來之正效益。

(10)減少因水污染所造成之成本。

(11)減少員工病假之天數，連帶提升生產力。

(12)提高自行車道旁之不動產價格。

3. 國內研究

配合節能減碳政策及推廣民眾騎乘自行車作為短程交通工具，內政部營建署於民國96年起增設自行車道相關補助機制納入年度之「既有市區道路景觀與人行環境改善計畫」中擇優補助，以達到「以人為本」及「永續發展」之願景目標。

內政部營建署於民國 100 年委託「市區自行車道規劃設計模式及效益評估機制之研究」，針對自行車道之設計與經濟效益評估方法進行研究(並無特別區分通勤型與休閒型之自行車道經濟效益評估方式)。該研究提出自行車道的經濟效益評估的成本項目可分為「直接成本」及「社會成本」，效益項目指的是公共建設的產出及使用對整體社會所產生的效益，包含「使用者效益」與「社會效益」:

(1) 直接成本：包含建造成本、營運及維修成本、以及重置成本等必須實際支付的財貨和勞務價值，但並不包括因財務性支出所產生之利息費用、折舊費用、營業稅費用及所得稅等。

(2) 社會成本：為經濟學所謂的「外部性」(externality)，可包含技術的外部性，指投資計畫對其他個人或團體非經由市場機能所產生的實質影響、貨幣的外部性：係指投資計畫對他人經由市場機能所產生的影響與無形的影響，指不易衡量與確認的成本及效益。

(3) 使用者效益：係指在投入直接成本之後，產出直接財務與勞務之價值，對投資使用者直接產生影響之經濟效益，包括時間節省、行車成本節省、私人運具成本節省等。

① 燃油成本：汽機車使用燃油所支出成本的節省。

② 行車成本：行車成本包括附屬油料、輪胎價格、維修保養與車輛折舊等非燃油成本項目的節省。

③ 肇事成本：肇事成本指的是交通運具因為撞擊、意外、事故等衍生的損失成本的節省。

④ 旅行時間節省：此效益是交通建設計畫經濟效益之一環，以時間價值進行估算。

⑤ 健康效益：騎乘自行車可促進健康，降低醫療費用與死亡風險。

(4) 社會效益：包括肇事的減少、空氣污染的減少、土地增值、就業機會增加等。交通建設除帶給使用者旅行時間節省、行車成本節省、交通安全性提高之外，對於用路人以外的第三者也會產生外部的效果。

① 噪音污染：自行車係環保無污染之運具，若民眾自汽機車改為使用自行車可降低噪音污染。

② 空氣污染：民眾自汽機車改為使用自行車可降低空氣污染。

③ 土地增值：新建自行車道可美化環境，亦可提升部分土地價值。但大多數國外評估手冊認為土地市場的增值效益，雖然有市場價格可供參考，但其效益會與其他使用者效益重複計算，因此幾乎沒有任何國外評估手冊將土地增值效益列入貨幣化的效益評估項目。

表 4.2-1 國內建議自行車道評估計算之項目表

| 項目 | | 是否適合貨幣化 |
|---|---|---|
| 使用者效益 | 燃油成本 | 是 |
| | 行車成本 | 是 |
| | 肇事成本節省 | 是 |
| | 旅行時間節省 | 是 |
| | 健康效益 | 是 |
| 外部效益 | 降低噪音污染 | 否 |
| | 降低空氣污染 | 是 |
| | 土地增值 | 否 |

資料來源：內政部營建署，市區自行車道規劃設計模式及效益評估機制之研究，民國 100 年。

## 4.2.2 國外自行車建設評估案例

歐美先進國家對於自行車建設計畫之評估發展甚早，以下列舉英國、加拿大以及丹麥等自行車使用普及地區之評估方法供參考：

1. 英國案例

近年來英國已將自行車設施的經濟效益評估編入 WebTAG 手冊，但特別提醒以下事項：自行車效益評估之範疇應與自行車設施計畫之規模相對應；評估之方法因尚未成熟，故評估時需進行敏感度分析，以利比較計畫之影響；由於自行車設施建設計畫通常規模較小，效益之規模亦較小，故經濟效益評估會因運量預測而對評估結果有很大影響。以下摘述評估手冊重要內容以及評估手冊應用於倫敦 Canal Towpath 計畫之實例：

(1) 評估年期：因自行車設施有固定之生命週期，且其所產生之影響並不明確，故評估年期可用敏感性分析為評估之依據，不建議使用大型計畫之 60 年之評估年期。

(2) 運量推估方法

① 比較研究：此為最簡易與最低成本之評估方式，透過比較相似之計畫作估算未來之自行車騎乘人數，分析兩區域之總和資料，找出不同區域和時間對自行車使用影響變數的差異，但因區域的不同會有運輸情況與社經的差異，結果容易使人誤解。另外亦可使用問卷方式調查使用者在設施建設前後之騎乘意願進行比較。

② 個體運具選擇模式之概估：利用Wardman 等於 2007 年所開發之模式預測自行車設施改善對於使用者之吸引力[9]。但研究發現此模式所預測之騎乘人數與實際騎乘人數有 60%的差距，故須將預測之人數乘上 40%。

③ Sketch Plan 方法：利用 NTEM 模式所預測之運量估算未來計畫之效益。

[9] Wardman, Mark, Miles Tight, and Matthew Page. “Factors Influencing the Propensity to Cycle to Work.” *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 41.4 (2007): 339-350.

(3) 建設效益評估

自行車設施之效益項目如表 4.2-2，評估資料之蒐集彙整如表 4.2-3。各項建設效益說明如下：

① 健康效益(physical activity impact)：健康效益為自行車設施效益評估之主要效益項目，所應用之評估方法為世界衛生組織(WHO)在 2007 年開始進行編訂，2009 年公布，2014 年進行更新的Methodological Guidance on the Economic Appraisal of Health Effects Related to Walking and Cycling[10]。此手冊目的在於提供估算因自行車設施之建設對於周邊民眾總體體能活動之影響之評估準則。以下概述手冊之內容與計算工具：

a. 在手冊訂定上，其中一個所面對的問題為選取罹病率或死亡率作為計算之參數依據，因罹病率應為較能反映直接影響之計算項目，但因其減少罹病率之計算具有較高不確定性，故使用死亡率作為計算，其對於自行車與步行設施之健康效益計算較保守；估計方法以生命價值法為基礎，其定義為以中年人士願意付出避免猝死之金額作計算。

b. 採用 WHO 開發的 HEAT for Cycling 作為計算工具。該軟體可用於評估新自行車道對於健康之效益、評估現有自行車道對於死亡率之減少、提供更完善經濟效益或健康影響評估。此工具假設 25-64 歲之人群為主要騎乘人口，且自行車之騎乘應為習慣性的自行車使用，如作為通勤或運動休閒用。評估工具之計算項目包含年最大效益：每年因運動所減少之死亡率之總效益、年平均效益、每趟旅次之健康效益、每公里之健康效益、每自行車騎士之健康效益/年。HEAT for Cycling 為線上軟體，其使用

[10] Cavill, Nick, et al. "Economic Assessment of Transport Infrastructure and Policies. Methodological Guidance on the Economic Appraisal of Health Effects Related to Walking and Cycling."World Health Organization (WHO), WHO Regional Office for Europe, København (http://www. euro. who. int/transport/policy/20070503_1)(2007).

方法說明如表 4.2-4 所示，目前已有許多國家採用該軟體進行自行車建設之評估，參見表 4.2-5。

表 4.2-2 英國自行車設施經濟效益評估之效益項目一覽表

| 指標 | 評估應用 |
|---|---|
| 自行車騎乘者 | 旅行品質 |
| 新增之自行車騎乘者 | 健康影響、旅行品質 |
| 減少之汽車旅行公里數 | 肇事、溫室氣體、空氣品質、噪音、間接稅收、旅行時間(壅塞舒緩) |
| 通勤次數 | 工作缺席 |

資料來源：Department for Transport,UK. WebTAG Unit A5.1, Active Mode Appraisal, 2014.

表 4.2-3 英國自行車設施經濟效益評估之資料收集項目表

| 時間點 | 蒐集之數據 |
|---|---|
| 計畫執行前 | 每日自行車騎乘人數<br>通勤/休憩切分<br>旅行時間<br>起迄地點 |
| 計畫細節 | 計畫長度<br>環境改善(地景、植摘等)<br>安全性/安全改善(照明、監視等)<br>與其他計畫之聯結(路網交聯、停車空間、休憩區等)<br>資訊提供(如標誌) |
| 計畫執行後 | 每日自行車騎乘人數<br>通勤/休憩切分<br>運具轉換(過往運具)<br>過往旅行路線(如有運具轉換)<br>旅行時間<br>起迄地點 |

資料來源：Department for Transport, UK. WebTAG Unit A5.1, Active Mode Appraisal, 2014.

表 4.2-4 HEAT for Cycling 工具之使用說明一覽表

| 步驟 | 項目 | 內容 |
|---|---|---|
| 第 1 步 | 騎乘數據輸入 | 1. 騎乘者所描繪之騎乘路線作計算(最適方法)。<br>2. 騎乘者的起點與迄點作直線距離之計算(次適方法)。<br>3. 自行車騎乘者之印象距離(可能估算過高，建議乘 0.92 作為調整)。 |
| 第 2 步 | 參數調整 | 1. 如有可信之地區參數可進行參數之調整，原本設定之每年騎乘天數為 124 天(依據斯德哥爾摩之研究)。<br>2. 如有可信之地區參數可進行參數之調整，原本設定之旅次回程使用自行車之比例為 90%。<br>3. 因有設施而騎乘之人數。<br>4. 死亡率(25-64 歲死亡人口/25-64 歲總人口)參數之設定為 0.005847。<br>5. 生命價值，參數之設定值為 248 萬歐元。<br>6. 健康。<br>7. 折現率，參數之設定值為 5%。 |
| 第 3 步 | 估算年期假設 | 1. 效益產生之年期(以 5 年作估算)。<br>2. 習慣養成之年期(以 1~25 年不等作估算)。<br>3. 年平均效益之估算年期(以 10 年做估算)。 |
| 第 4 步 | 估算結果解讀 | 1. 年最大效益：每年減少之死亡人數總生命價值。<br>2. 每自行車騎士之健康效益／年。<br>3. 每趟旅次之健康效益。<br>4. 每公里之健康效益。<br>5. 年平均效益：以效益產生之年期納入作計算。<br>6. 年平均效益之現值：使用折現率所計算之現值。 |

資料來源：World Health Organization , HEAT for Cycling, 2014.
http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/Transport-and-health/publications/2014/health-economic-assessment-tools-heat-for-walking-and-for-cycling.-methodology-and-user-guide.-economic-assessment-of-transport-infrastructure-and-policies.-2014-update

表 4.2-5 HEAT for Cycling 工具之使用國家一覽表

| 國家 | 計畫 | 使用方式 |
|---|---|---|
| 奧地利 | 全國計算 | 奧地利有約 5%的民眾使用自行車為主要交通工具,平均騎乘距離為 2 公里,使用 HEAT 工具計算，每年可減少 412 名民眾死亡，效益為 4 億歐元。 |
| 愛沙尼亞 | 派爾努 | 派爾努首先發放問卷與手動計算目前自行車之騎乘人數、距離與時間。假設 230 名自行車騎士將使用新自行車道設施，其中 50%為新增加之騎士。使用國家之生命價值參數 143 萬歐元，每年減少 0.17 之死亡率，利用 HEAT 工具所計算 6 年平均效益為 112 萬歐元。此計算通過建設聯結市區與住宅區之 4 公里自行車道之預算。 |
| 美國 | 波士頓費率<br>調整計畫 | 波士頓都市計畫委員會使用 HEAT 工具估算減少大眾運輸班次與提升票價所會造成之影響。估算結果顯示因大眾運輸班次之減少將連帶減少部分民眾步行之頻率(步行至大眾運輸場站/由大眾運輸場站步行至目的地)，每年會增加 9 到 14 死亡人數，價值為 7000 萬到 1.16 億歐元。 |
| 英國 | Brighton & Hove | 英國的 Cycling Towns 計畫提供重點城市提升自行車騎乘率之補助。Brighton 與 Hove 使用 HEAT 工具估算，2007 到 2010 年之自行車騎乘者可成長 30%，以 10 年估算，平均效益為 22 萬歐元。 |
| | Glasgow | Glasgow 國民健康中心使用 Glasgow 政府所蒐集之民眾運具使用資料進行估算(20%使用自行車做為主要通勤工具),HEAT 工具所顯示之每年平均健康效益估算為 3 百萬歐元。2009 年到 2011 年間則增加到 400 百萬歐元。 |
| | 英國自行車<br>路網計畫 | 使用目前英國自行車路網之始用人數與期程距離作計算，2011 年的數據顯示可減少 264 名死亡人數，總價值為 2.86 億歐元。 |

資料來源：World Health Organization, HEAT for Cycling, 2014.
http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/Transport-and-health/publications/2014/health-economic-assessment-tools-heat-for-walking-and-for-cycling.-methodology-and-user-guide.-economic-assessment-of-transport-infrastructure-and-policies.-2014-update

② 工作缺席影響(absenteeism)：因健身所衍生之健康效益可間接減少工作上的缺席頻率，納入計算之參數包含新增加之自行車通勤人數、騎乘之時間、平均工作缺席率與員工薪資等項目。

③ 旅行品質影響(journey quality)：此為經濟效益評估的重要項目，主要的考量為安全性，亦包含沿路之設施與環境，原有使用者將體驗計畫的整體效益，但新增之騎乘者所感受之效益則為二分之一，故應使用二分之一法則計算此效益。

④ 肇事影響：肇事率之影響係以所移轉之運具得相對應肇事率做計算，如有大規模之運具移轉則可使用邊際外部成本法(marginal external cost)估算延車公里之肇事率。

⑤ 環境影響：因自行車之使用所減少之汽車使用與其外部成本，如噪音、空氣污染與溫室氣體，另外也可考慮生物多樣性與地景之影響。

⑥ 壅塞舒緩(decongestion)：運具之移轉將對於持續使用公路之使用者產生壅塞舒緩之效益並影響間接稅收(indirect tax revenue)。

⑦ 時間節省價值：如自行車計畫產生時間節省效益，應使用二分之一法則估算。

(4) 倫敦 Canal Towpath 自行車道計畫評估案例

倫敦 Canal Towpath 計畫目的為提供聯結主要商業園區與住宅區的自行車道，計畫包含優化已存在之 6 公里自行車道，藉由改善連結性與車道品質提升通勤的人數為計畫重點。計畫於 2010 年開始，2011 年完成，建設成本為 18.2 萬英鎊(依市場價格調整)，每年維護成本為 1.9 萬英鎊(納入折現率)，如表 4.2-6 所示。

表 4.2-6 倫敦的 Canal Towpath 計畫成本一覽表

| 成本概估 | 投資成本 | 維護成本 |
|---|---|---|
| 計畫投資成本 | £182,000 | £276,545 |
| +15%樂觀偏見 | £209,300 | £318,027 |
| +19.1%市場價格調整 | £249,276 | £378,770 |

資料來源：Department for Transport, UK. WebTAG Unit A5.1, Active Mode Appraisal, 2014.

此計畫使用比較方法做評估，利用使用者問卷與騎乘人數比較計畫前後之差異。預測模式估算自行車使用者的成長率為 0.25%，如表 4.2-7 所示。

表 4.2-7 倫敦 Canal Towpath 計畫的自行車騎乘量預測表

| 2010 年(每日使用量) | |
|---|---|
| 旅次 | 1,085 |
| 個人 | 597 |
| 2012 年(每日使用量) | |
| 零方案(旅次) | 1,090 |
| 壹方案(旅次) | 1,636 |
| 差異(旅次) | 546 |
| 零方案(個人) | 600 |
| 壹方案(個人) | 900 |
| 差異(個人) | 300 |

資料來源：Department for Transport, UK. WebTAG Unit A5.1, Active Mode Appraisal, 2014.

本案例所使用之經濟效益評估年期為 20 年，並包含敏感度分析。預測模式估算自行車使用者的成長率為 0.25%。因此案例為既有路段之改善型計畫，故不再將使用者時間節省效益納入經濟效益評估。

計算騎乘者因體能活動所產生之貨幣化效益，經濟效益評估的每一評估年都依據預測的 GDP 與死亡風險進行評估，使用 HEAT 工具所計算之死亡率風險如表 4.2-8 所示。20 年期評估年的總效益金額為 130 萬英鎊，參見表 4.2-9。

表 4.2-8 倫敦 Canal Towpath 計畫因自行車騎乘減少之死亡率風險表

| 運具 | 自行車 | |
|---|---|---|
| 項目 | 單程 | 來回 |
| 每日平均(公里) | 7.8 | 3.9 |
| 平均速度(公里/時) | 20 | 20 |
| 每日騎乘時間(分鐘) | 23.4 | 11.7 |
| 比率 | 0.82 | 0.18 |
| 每日平均騎乘時間 | | 21.3 |
| 相對風險減少 | | 0.17 |

資料來源：Department for Transport, UK. WebTAG Unit A5.1, Active Mode Appraisal, 2014.

表 4.2-9 倫敦 Canal Towpath 計畫計算之死亡預防價值表

| 總效益比例 | 新騎乘者 | 平均死亡率 | 預期死亡數 | 相對風險減少 | 死亡預防的價值(2010 價格) |
|---|---|---|---|---|---|
| 總數/平均 | 300 | 0.0024 | 0.7 | 0.17 | £1,643,572 |
| 100% | 0 | 0.0024 | 0.0 | 0.00 | 0 |
| 80% | 0 | 0.0024 | 0.0 | 0.00 | 0 |
| 60% | 0 | 0.0024 | 0.0 | 0.00 | 0 |
| 40% | 150 | 0.0024 | 0.4 | 0.02 | £38,500 |
| 20% | 150 | 0.0024 | 0.4 | 0.01 | £19,179 |
| 總數 | | | | 0.04 | £57,679 |

資料來源：Department for Transport, UK. WebTAG Unit A5.1, Active Mode Appraisal, 2014.

另外計算騎乘者因體能活動所減少之工作缺席率產生之效益，每人每年平均缺席日為 7.2 日，以每日運動 30 分鐘產生之效益進行估算，每年每人可減少 0.43 天的工作缺席，減少產業之成本，20 年評估年每年依據薪資之調整做估算。旅行品質以安全價值進行估算，使用二分之一法則估算新使用者之效益。

外部效益以邊際外部成本法計算，計算項目包含壅塞舒緩、肇事率減少、二氧化碳排放減少、空氣品質改善與噪音污染減少等。貨幣化之經濟效益評估結果 BCR 大於 1，主要的效益來自體能活動、旅行品質與壅塞舒緩。

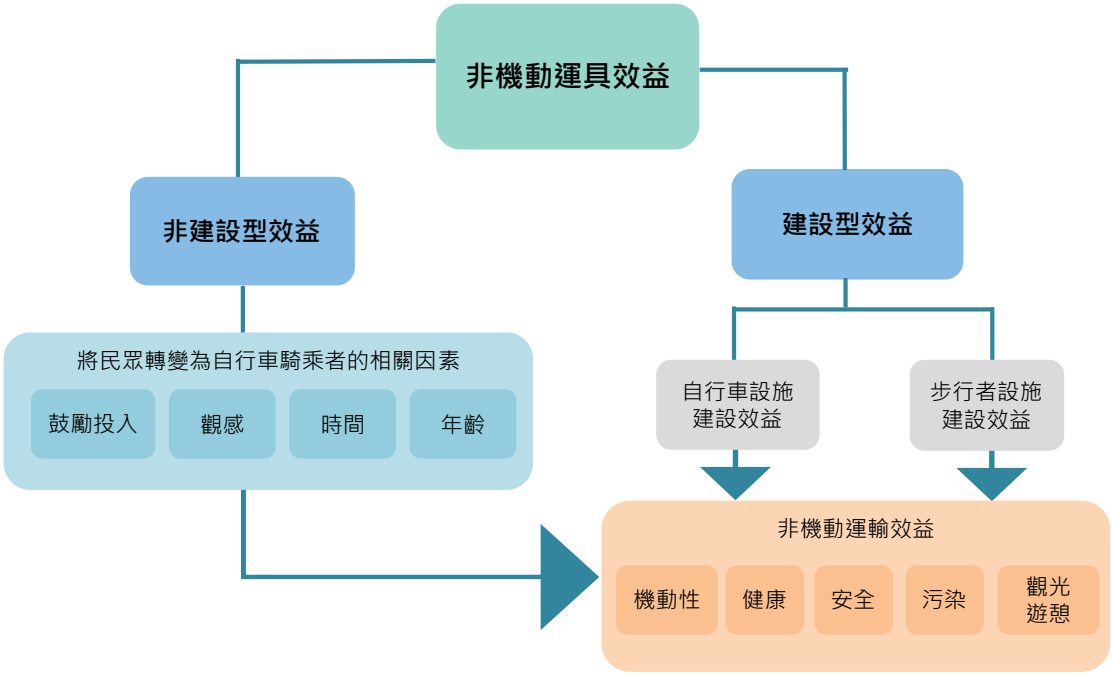
英國的自行車經濟效益評估結果經常有以下特性：體能活動為自行車設施經濟效益中最主要的效益、旅行品質之效益占比與現有使用者數量成正比、壅塞舒緩之效益因地區密度而異。

2. 其他國家

(1) 加拿大觀光自行車道效益評估

除英國外，另外蒐集以觀光為主之自行車道所執行之經濟效益評估。以加拿大為例，30%前往安大略省觀光的民眾至少在遊程上使用一次自行車，觀光自行車騎乘者每日約花費 150 元美金。在 2000 年的統計可發現，La Route Verte 的效益達到 95.4 百萬美金，產生 2,000 個工作機會。在 2002 年，魁北克有 19 萬名自行車觀光客，每日平均消費達 112 元，高於一般觀光客之每日 52 元，停留日則各為 6.5 日與 3.1 日。

加拿大之自行車經濟效益評估方法採用美國加州交通部針對非機動運輸設施經濟效益評估所開發之軟體計算，其效益計算項目如圖 4.2.1 所示。加拿大之自行車道經濟效益如表 4.2-10 所示。




資料來源：http://www.dot.ca.gov/hq/tpp/offices/eab/atp.html

圖 4.2.1 美國加州交通部非機動運具之經濟效益評估流程

表 4.2-10 加拿大各觀光自行車道之經濟效益一覽表

| 自行車道 | 建設成本(美元) | 使用者每年花費(美元) | 每年使用者(人次) | 工作機會創造(人) | IRR(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 威蘭運河自行車道、安大略省 | 2,500,000 | 12,000,000 | 150,000 | -- | 480% |
| La Route Vert 自行車道、魁北克 | 88,000,000 | 95,400,000 | -- | 2,000 | 108% |
| Trans Canada 自行車道、亞伯達 | 6,500,000 | 6,785,000 | 37,000 | 160 | 104% |

註 1：--表示無統計資料。

資料來源：Campbell, Richard, and Margaret Wittgens. "The Business Case for Active Transportation."*Gloucester: Go for Green,* 2004.

(2) 丹麥自行車建設效益評估

丹麥長期致力於非機動運具之發展，針對自行車設施建設計畫發展一套標準化的經濟效益評估方法(standard cost-benefit analysis)，其所包含之經濟效益項目如表 4.2-11 所示，亦將觀光效益納入作為評估之項目。

表 4.2-11 丹麥自行車設施經濟效益評估項目

| 評估項目 | 量化方法 | 所需數據 |
|---|---|---|
| 行車成本 | 各種類運具的行駛公里改善 | 運量或模式數據 |
| 旅行時間 | 各種類運具的旅行時間改變 | 運量或模式數據 |
| 肇事成本 | 因自行車建設所減少之肇事件數 | 肇事件數、運量或模式數據 |
| 空氣汙染與外部效益 | 各種類運具的行駛公里改善 | 運量或模式數據 |
| 遊憩與觀光 | 自行車騎乘的公里改變、騎乘者敘述 | 運量或模式數據、騎乘者訪談 |
| 健康效益 | 自行車騎乘的公里改變 | 運量或模式數據 |
| 不舒適感 | 自行車騎乘的公里改變 | 運量或模式數據 |
| 品牌效益 | 質性評估 | -- |
| 都市開放空間效益 | 質性評估 | -- |
| 自行車道系統效益 | 自行車騎乘的公里改變 | 運量或模式數據 |

資料來源：Litman, Todd. "Evaluating active transport benefits and costs."Victoria Transport Policy Institute. Victoria, BC: Victoria Transport Policy Institute. Retrieved from http://www. vtpi. org/nmt-tdm. Pdf, 2013.

## 4.2.3 國內自行車建設評估案例

1. 國內自行車建設發展沿革概述

我國在民國 86 年由環保署補助第一條關山自行車道，帶動東部鄉村旅遊的發展；內政部營建署在「城鎮地貌改造計畫」將自行車道建置列為各縣市爭取中央補助的重點項目。國家發展計畫-挑戰 2008「觀光客倍增計畫」中，也將全國自行車道系統納入政策，規劃以休閒自行車道串聯各區域的綠廊，逐步建構地方性路網，並銜接環島及區域路網，提供完整休閒自行車道系統。

行政院於民國 95 年提出「千里自行車道、萬里步道」實施計畫，希望建置自行車道路網 2,600 公里、整合適合自行車騎乘的環島公路路線，並建置路標及圖集、修正相關法規，規定一定規模之市區道路及公路應設置自行車道及人行步道，使全國 10 萬人口以上都市適宜人行比例道路達 80%。教育部亦推展「校園自行車運動及走路上學計畫」，鼓勵學童騎乘自行車。民國 91 年行政院體委會提出「臺灣地區自行車道系統規劃與設置」，從民國 91 年到 100 年共計補助北臺 8 縣市 125 項自行車道建設計畫；民國 98 年配合「振興經濟擴大公共建設投資計畫」，體委會積極推動「自行車道整體路網規劃建設計畫」，結合內政部營建署、交通部、經濟部水利署、行政院環保署等部會資源，籌組跨部會小組，協調縣市政府及相關機關，依據各區域之城鄉風貌、遊憩資源與地方特色等，補助地方政府串連各地區自行車網絡，建構「以人為本」的優質休閒自行車網絡系統。98 年交通部本所完成「自行車道系統規劃設計」及「自行車規劃設計參考手冊」，提出自行車補給站的概念，臺鐵也於 99 年推出花東線兩鐵無縫旅遊。交通部「振興經濟方案—配合節能減碳東部自行車路網示範計畫」編列 7.91 億元，分 3 年於東部地區完成 13 條地方自行車路線、以及 6 個地區環狀區域路網。上述政策，皆顯示中央與地方政府對於自行車環境建置與自行車旅遊產業推動的重視。

2. 國內自行車觀光經濟效益評估案例

(1) 東部自行車路網系統規劃(105 年)

此計畫針對東部自行車道建置所產生之經濟效益進行評估，成本項目包含建造成本與營運維修成本，評估之效益包含能源節省與空氣汙染節省。參數之基本假設如表 4.2-12 所示。評估指標使用內部報酬率、益本比與淨現值。

表 4.2-12 東部自行車路網計畫經濟效益評估參數設定

| 參數 | 設定值 |
|---|---|
| 基準年 | 民國 98 年 |
| 評估年期 | 20 年(101-120 年) |
| 物價上漲率 | 2.5% |
| 折現率 | 6% |

資料來源：本所，東部自行車路網系統規劃技術服務，民國 105 年。

能源節省之參數設定採用本所於民國 98 年的交通建設計畫經濟效益評估作業之研究，能源節省之效益假設以 1%移轉至自行車之旅次，自行車旅行距離則設定為 16 公里，以下列方式做計算，所結省之效益如表 4.2-13 所示。

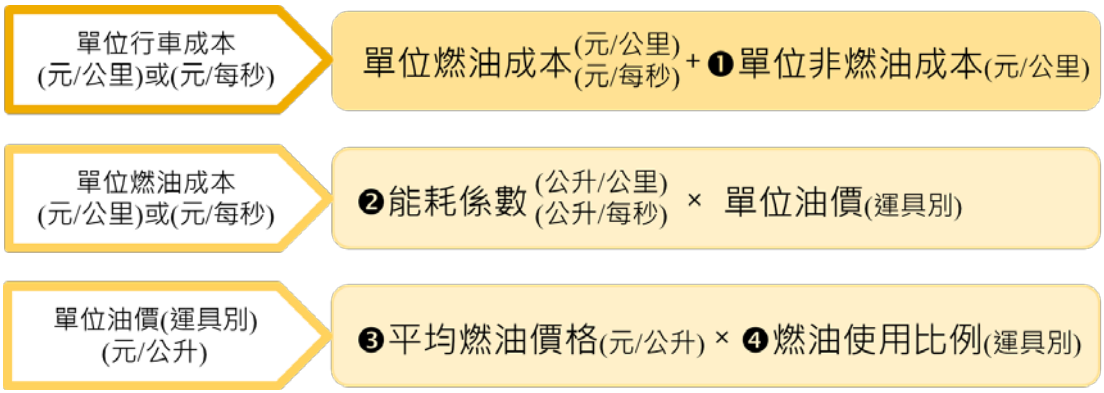



表 4.2-13 東部自行車道能源節省效益

| 年期 | 旅次數(人次/日) | 轉移至自行車旅次數(人次/日) | 機動車輛行駛距離減少(公里/日) | 能源節省(公升/日) | 能源節省(元/日) |
|---|---|---|---|---|---|
| 98 年 | 761,494 | 7,615 | 121,840 | 4,479 | 135,714 |
| 105 年 | 658,837 | 6,588 | 105,408 | 3,875 | 117,413 |
| 115 年 | 605,322 | 6,053 | 96,848 | 3,561 | 107,898 |
| 125 年 | 551,728 | 5,517 | 88,272 | 3,245 | 98,324 |

資料來源：本所，東部自行車路網系統規劃技術服務，民國 105 年。

東部自行車空氣汙染之效益為減少 15.6~21.6 公噸/年，二氧化碳排放減少 858.2~1,184.5 公噸/年，空氣汙染減少效益如表 4.2-14 所示。空氣汙染節省效益之計算方法如下：

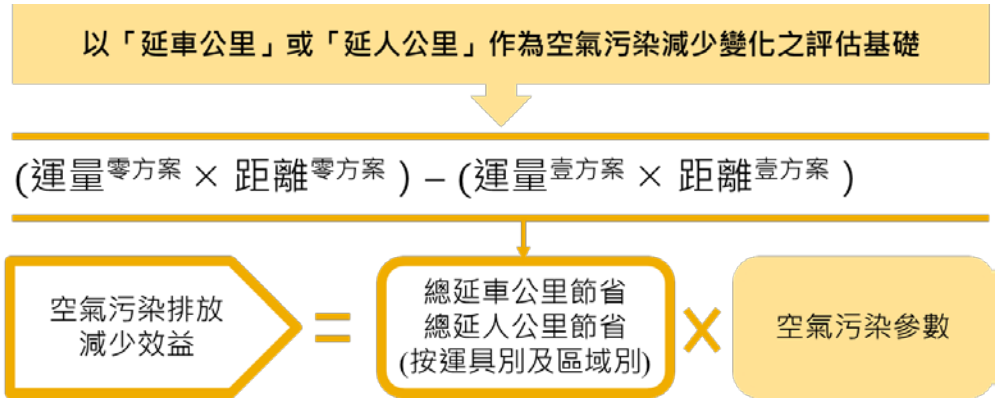



表 4.2-14 有害氣體排放量及單位成本表

| 氣體 | 排放參數 (克/延車公里) | | | | | 成本參數 (元/克) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 機車 | 小客車 | 小貨車 | 大客車 | 大貨車 | |
| $NO_x$ | 0.6556 | 0.9818 | 1.6863 | 1.2007 | 18.2407 | 0.010 |
| $SO_x$ | 0.0039 | 0.0083 | 0.0371 | 0.0065 | 0.0087 | 0.010 |
| $CO_2$ | 43.344 | 45.974 | 231.801 | 59.107 | 849.371 | 0.001264 |

資料來源：本所，東部自行車路網系統規劃技術服務，民國 105 年。

表 4.2-15 東部地區自行車道有害氣體減省效益表

| 年期 | 行駛距離 (公里/日) | 有害氣體排放減少 (克/日) | $CO_2$排放量減少 (克/日) |
|---|---|---|---|
| 98 年 | 121,840 | 59,090 | 3,245,289 |
| 105 年 | 105,408 | 51,121 | 2,807,612 |
| 115 年 | 96,848 | 46,969 | 2,579,610 |
| 125 年 | 88,272 | 42,810 | 2,351,183 |

資料來源：本所，東部自行車路網系統規劃技術服務，民國 105 年。

表 4.2-16 東部地區自行車經濟效益評估表

單位：萬元

| 年期 | 成本 | | | 效益 (當年幣值) | 淨效益 (當年幣值) | 淨效益現值 (98 年幣值) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 建設成本 | 養護成本 | 總成本 | | | |
| 98 | 35,978 | 0 | 0 | 0 | -35,978 | -35,978 |
| 99 | 23,450 | 0 | 0 | 0 | -23,450 | -22,122.64 |
| 100 | 19,672 | 0 | 0 | 0 | -19,672 | -17,508.01 |
| 101 | 0 | 13.61 | 13.61 | 12,863.29 | 12,849.68 | 10,788.84 |
| 102 | 0 | 13.95 | 13.95 | 13,073 | 13,059.05 | 10,343.99 |
| 103 | 0 | 14.30 | 14.30 | 13,286.14 | 13,271.84 | 9,917.49 |
| 104 | 0 | 14.65 | 14.65 | 13,502.76 | 13,488.11 | 9,508.59 |
| 105 | 0 | 15.02 | 15.02 | 13,722.91 | 13,707.89 | 9,116.53 |
| 106 | 0 | 15.40 | 15.40 | 13,946.65 | 19,931.25 | 8,740.64 |
| 107 | 0 | 15.78 | 15.78 | 14,174.02 | 14,158.24 | 8,380.24 |
| 108 | 0 | 16.18 | 16.18 | 14,405.11 | 14,388.93 | 8,034.70 |
| 109 | 0 | 16.58 | 16.58 | 14,639.96 | 14,623.38 | 7,703.41 |
| 110 | 0 | 16.99 | 16.99 | 14,878.63 | 14,861.64 | 7,385.78 |
| 111 | 0 | 17.42 | 17.42 | 15,121.21 | 15,103.79 | 7,081.25 |
| 112 | 0 | 17.85 | 17.85 | 15,367.75 | 15,349.90 | 6,789.28 |
| 113 | 0 | 18.30 | 18.30 | 15,618.29 | 15,599.99 | 6,509.33 |
| 114 | 0 | 18.76 | 18.76 | 15,872.93 | 15,854.17 | 6,240.94 |
| 115 | 0 | 19.23 | 19.23 | 15,990.99 | 15,971.76 | 5,931.34 |
| 116 | 0 | 19.71 | 19.71 | 16,239.50 | 16,219.79 | 5,682.50 |
| 117 | 0 | 20.20 | 20.20 | 16,491.85 | 16,471.65 | 5,444.09 |
| 118 | 0 | 20.71 | 20.71 | 16,748.14 | 16,727.43 | 5,215.69 |
| 119 | 0 | 21.22 | 21.22 | 17,008.42 | 16,987.20 | 4,996.88 |
| 120 | 0 | 21.75 | 21.75 | 17,272.73 | 17,250.98 | 4,787.23 |
| 合計 | -- | -- | -- | -- | -- | 72,990.09 |

資料來源：本所，東部自行車路網系統規劃技術服務，民國 105 年。

表 4.2-17 東部地區自行車經濟效益評估指標

| 評估指標 | 數值 |
|---|---|
| 淨現值 | 72,990.09 |
| 效益成本比(BCR) | 1.96 |
| 內部報酬率(IRR) | 14.02% |

資料來源：本所，東部自行車路網系統規劃技術服務，民國 105 年。

此計畫的經濟效益評估顯示東部地區自行車道具經濟效益，其淨現值為 72,990.09 萬元，益本比為 1.96，內部報酬率為 14.02%。

(2) 交通部自行車友善環境路網整體規劃技術服務(一)

過往資料在自行車交通量之資料缺乏，自行車大多被納入機車交通量一併做計算，為更完整評估自行車道之效益，本所於 104 年針對環島 1 號路線自行車道進行使用者分析與效益評估之項目進行定義與說明，但此計畫並未計算實際效益，因環島一號線的工程完工比例低，故此計畫僅針對經濟效益評估之方法論作說明：

交通量之調查方式說明如下：

① 交通量調查的地點主要沿 104 年環島 1 號線經過的相關補給站，北部地區共 7 處、中部地區共 8 處、南部地區共 9 處、東部地區共 10 處，共計設置 34 個調查站。

② 以人工現場計數統計車輛數或以現場錄影事後判讀計數統計車輛數，每 15 分鐘紀錄一次，在與一般汽機車共用車道路段，車輛種類分為大型車、小型車、機車及自行車 4 種；自行車專用道路或與行人共用道路路段，僅計數自行車車輛數，調查時間為週一、週五、週六與週日。

經濟效益評估之參數設定與計算方法說明如下：

① 自行車交通量分析：自行車交通量分析方面主要蒐集假日 08:00~17:00 之自行車流量，今年度之自行車流量已於 8 月中~9 月初之間蒐集完畢，以今年度為比較基礎，蒐集明年度自行車單日假日流量並推估為全年之假日自行車流量後，可比較今年度與明年度自行車流量之差異。另外其他車種之資料使用公路總局之「公路交通量統計表」流量，據此可取得各年度車種假日之流量比例，若自行車流量相較於前年有增加；而機車與汽車流量有所減少，可假設機車與汽車之流量有轉移至自行車，而此部份轉移量可用在觀光效益分析。

② 肇事資料：肇事資料分析方面可先蒐集 104 年前半年或是整年度 104 年環島路線經過之路段與自行車相關之事故件數後，與 105 年度同時期之事故件數比較增減情況，並依據

本所之「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(1/2)」，所建議適用於交通建設計畫經濟效益評估之肇事成本節省效益貨幣化參考參數計算肇事成本。

③ 觀光效益資料：觀光效益以觀光旅次增加量、觀光自行車增加量、每人觀光平均消費（觀光收支統計表）等資料作計算。

④ 能源成本分析;計算自行車道所減少之空氣汙染與二氧化碳排放，計算方法採用 102 年經濟效益評估手冊建議之二氧化碳排放參數值與 NOx 及 SOx 單位延車公里排放量作估算。

(3)交通部自行車路網建置計畫

交通部於民國 103 年辦理「全國自行車友善環境路網整體規劃及交通部自行車路網建置計畫」，該計畫提出自行車經典路線之自行車旅次特性調查及使用效益分析。經濟效益採用以下假設進行估算：

① 依據觀光局之旅客數推估，民國 102 年到 106 年之遊客數逐年增加 19 萬、19.4 萬、27.3 萬、35.3 萬、39.7 萬人次。

② 平均的自行車旅行長度設定為 12 公里。

③ 在推估的成長人次裡，運具的分配假設 50%的旅次使用汽車、30%的使用機車、20%使用公共運輸旅次。

④ 國內旅遊之每人平均消費額依據觀光局統計資料假設為 2,038 元。

⑤ 產業效果假設旅行服務業投入就業效果為 1.1656 人/百萬。

⑥ 降低自行車事故發生案件，肇事成本節省效益假設為 0.44 億元。

表 2.4-18 公路系統肇事成本建議值

| 肇事成本項目 | 肇事成本 |
|---|---|
| 死亡衍生成本 | 828 萬元(人) |
| 受傷衍生成本 | 62 萬元(人) |
| 財產損失成本 | 15 萬元(件) |

資料來源：本所，全國自行車友善環境路網整體規劃及交通部自行車路網建置計畫，民國

103 年。

⑦ 燃油節省與空氣汙染減少效益之假設採用過往相關研究之成果。

104 年至 107 年之各項經濟效益指標如表 4.2-19 所示，4 年興建計畫之成本為 103,307 萬元，維護成本則是 7,118 萬元，105 年至 107 年分年 CO2 每年約可減少 1,891.6 公噸、2,001.7 公噸、2,202.6 公噸。104 年至 107 年分年觀光產值之每年約為 39,576 萬元、55,684 萬元、72,095 萬元及 80,826 萬元。104 年至 107 年分年新增服務就業人口數之每年約為 461 人、649 人、840 人及 942 人。

表 4.2-19 自行車路網建置計畫經濟效益評估一覽表

| 項目 | 年度 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 104 年 | 105 年 | 106 年 | 107 年 |
| 成本 | | | | |
| 興建成本(萬元) | 30,013 | 25,167 | 24,611 | 23,516 |
| 維護成本(萬元) | -- | 1,501 | 2,759 | 3,990 |
| 效益 | | | | |
| 觀光遊憩旅次(萬人) | 3,903.3 | 3,930.6 | 3,966.0 | 4,005.6 |
| 旅次長度 | | | | 12 |
| 旅次替代 | | | | 0.1 |
| 汽車行車成本(元/公里) | | | | 10.38 |
| 汽車比例 | | | | 0.5 |
| 機車行車成本(元/公里) | | | | 3.17 |
| 機車比例 | | | | 0.3 |
| 公共運輸比例 | | | | 0.2 |
| 各年效益(萬元) | -- | 18,590 | 20,106 | 20,343 |
| 觀光產值(萬元) | 39,576 | 55,684 | 72,095 | 80,826 |
| 事故成本節省(萬元) | -- | 4,422 | 4,474 | 4,527 |
| 二氧化碳排放減少 | -- | 1,891.6 | 2,001.7 | 2,202.6 |
| 能源節省(公秉) | -- | 1,498.3 | 1,663.1 | 1,908.9 |
| 新增服務業人口(人) | 461 | 649 | 840 | 942 |

資料來源：本所，全國自行車友善環境路網整體規劃及交通部自行車路網建置計畫，民國 103 年。

此路網建置計畫評估年期設定為 30 年，在維護成本的計算上以每年成長 10%推估至 103 年幣值，維護費用為 257,181 萬元，總效益為 535.3 萬元(依肇事成本減少、觀光產值、燃油節省與空

氣汙染減少等效益每年成長 1%推估計算)，計畫之益本比為2.08。

(4) 體育署自行車道整體路網串連建設計畫

體育署自民國 102 年至 105 年執行建設自行車道，目標為打造環島路網為願景目標，辦理推動北、中、南、東部等地區縣市間優質自行車道串連,務期在民國 98 年至 100 年之建設基礎上，將未完成連結之路線辦理優質串連，以提供自行車騎士安全舒適的運動休閒環境。其次，為進一步延伸銜接環島路網，深化環島路線與地方產業、人文特色、觀光資源之結合,提供使用者豐富、多 元及精緻化騎乘經驗，也將賡續建置各縣市區域路網，期以串連「綠廊」的概念，建構臺灣朝向「自行車島」目標邁進。在自行車道經濟效益評估上包含以下項目：

① 產業效益

我國一向享有「自行車王國」的美譽，加上近年來節能減碳的環保議題，促使自行車成為重要產業。依據行政院主計總處國情統計通報,100 年自行車產值達到每年 488 億元，相關建設之推動將可帶動自行車產業持續發展。

表 4.2-20 我國自行車產量

| 年別 | 產量(萬輛) | 單價(元) | 產值(億元) |
|---|---|---|---|
| 92 | 388 | 5,159 | 200 |
| 93 | 435 | 5,526 | 240 |
| 94 | 459 | 6,435 | 295 |
| 95 | 406 | 6,721 | 272 |
| 96 | 475 | 7,271 | 345 |
| 97 | 540 | 8,129 | 439 |
| 98 | 430 | 9,607 | 413 |
| 99 | 506 | 9,347 | 464 |
| 100 | 382 | 11,960 | 488 |

資料來源：教育部體育署，自行車道整體路網串連建設計畫，民國 101 年。

② 運動效益

騎乘自行車對於國民身體健康的提升有其幫助，依據體育署辦理的 101 年運動城市調查結果，各縣市有運動習慣的民眾中，以騎自行車為運動者約 16.5%。未來透過政府持續

建構友善自行車道環境，舉辦及推動相關活動，鼓勵、帶動國民騎乘風氣，對於促進國民身心健康將有其效益，同時也能節省醫療財政之支出。

③ 觀光效益

現行自行車騎乘人口型態，大致可分在地居民之休閒運動、通勤與遊客之觀光遊覽，依交通部觀光局調查統計，以國內旅遊市場人次、以自行車為主要從事之遊憩活動者之人次、平均旅遊花費等之參數估算產值。依交通部觀光局調查統計，99 年國人於國內旅遊次數約 1.24 億 旅次，100 年約 1.52 億旅次，至各地區旅遊時以騎協力車或自行車為主要從事之遊憩活動者，99 年有 2.9%，100 年有 2.8%。以每人每次旅遊平均花費，99 年約新臺幣 1,921 元，100 年約 2,038 元,依此推估臺灣自行車旅遊總產值99年約新臺幣69億元，100 年約 86.8 億元。另依交通部觀光局公布數據，國內旅遊市場 101 年預估可達 1.3 億人次，102 年約 1.35 億人次。

表 4.2-21 我國旅遊以自行車帶動之經濟產值

| 年度 | 99 年 | 100 年 | 增減(+/－) |
|---|---|---|---|
| 國內旅遊人次 | 1.24 億人次 | 1.52 億人次 | +2,832 萬人 |
| 以自行車為旅遊工具之人次 | 359.4 萬人次 | 426.3 萬人次 | +66.9 萬人 |
| 平均旅遊花費 | 1,921 元 | 2,038 元 | +117 元 |
| 自行車旅遊總產值 | 約 69 億元 | 約 86.8 億元 | +17.8 億元 |

資料來源：教育部體育署，自行車道整體路網串連建設計畫，民國 101 年。

在來臺觀光的旅客部分，估算另依交通部觀光局公布數據，外國人來臺旅遊市場 101 年預估可達 660 萬人次，102 年約 730 萬人次。依此推估，國內旅客與國外旅客以自行車旅遊所帶動之經濟產值，99 年約有新臺幣 100 億元，100 年約有 142 億元。

表 4.2-22 來臺旅客以自行車帶動之經濟產值

| 年度 | 99 年 | 100 年 | 增減(+/－) |
|---|---|---|---|
| 國內旅遊人次 | 557 萬人次 | 608 萬人次 | +51 萬人 |
| 以自行車為旅遊工具之人次 | 65,726 人次 | 103,360 人次 | +37,634 人次 |
| 平均旅遊花費 | 46,197 元 | 53,0631 元 | +7,434 元 |
| 外匯收入 | 30.4 億元 | 55.4 億元 | +25 億元 |

資料來源：教育部體育署，自行車道整體路網串連建設計畫，民國 101 年。

④ 就業市場效益

以自行車道建設平均工期 6 個月計，前開計畫政府投入 30 億 6,770 萬元建置自行車道，其中 13 億 4,630 萬元為新增營造業就業人口薪資，其投入與產出比約為 43%。

表 4.2-23 新增營造業之人口薪資所得

| 年度 | 98 年 | 99 年 | 100 年 | 合計 |
|---|---|---|---|---|
| 平均薪資 | 40,930 元 | 41,674 元 | 42,800 元 | -- |
| 創造就業人口數 | 1,556 | 2,330 | 1,486 | 5,372 |
| 每月薪資 | 6,3690 元 | 9,7100 元 | 6,3600 元 | -- |
| 工程期間薪資 | 3.82 億元 | 5.83 億元 | 3.82 億元 | 13.46 億元 |

資料來源：教育部體育署，自行車道整體路網串連建設計畫，民國 101 年。

如以 98 至 100 年的數據為估算基準，本計畫再投入新臺幣 12 億元，將可創造約 2,100 人次就業機會，及約 5 億 2,600 萬元的就業薪資。

⑤ 環境保護效益

使用自行車可改善國人生活品質，減少擁擠成本、污染成本、道路維修成本及能源成本等。擁擠成本係指用路人在交通壅擠時所額外產生之旅行時間及行車成本，以及因怠速所排放之廢氣所造成的空氣汙染，透過發展自行車運輸可減少在道路上行駛之車輛。污染成本為機動車所造成之空氣汙染與噪音汙染，而自行車可減少相關污染。道路維修成本主要來自機動車體重量對於道路路面所產生之破壞與交通肇事所產生之道路、號誌或其他交通設施之損壞，而自行車在道路維修成本上則相對低。能源成本為燃油等天然資然之節省。

表 4.2-24 機動車能源使用成本

| 類別 | 總排放量等級 (CC) | 耗能標準 (公里/公升) | 能源價格 (元/公升) | 使用成本 (元/公里) |
|---|---|---|---|---|
| 小汽車 | 1,800~2,400 | 10.5 | 30.3 | 2.885 |
| 機車 | 100~150 | 39 | 30.3 | 0.776 |

資料來源：教育部體育署，自行車道整體路網串連建設計畫，民國 101 年。

表 4.2-25 NOx 及 SOx 單位延車公里排放量及單位成本

| 氣體 | | | | | | 成本參數 (元/克) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 機車 | 小客車 | 小貨車 | 大客車 | 大貨車 | |
| $NO_x$ | 0.6556 | 0.9818 | 1.6863 | 1.2007 | 18.2407 | 0.010 |
| $SO_x$ | 0.0039 | 0.0083 | 0.0371 | 0.0065 | 0.0087 | 0.010 |
| $CO_2$ | 44.344 | 45.974 | 231.801 | 59.107 | 849.371 | 0.001264 |

資料來源：教育部體育署，自行車道整體路網串連建設計畫，民國 101 年。

依據上述所列效益，此計畫預計可創造觀光相關產值每年新臺幣 100 億元以上，4 年計 430 億元；以及創造自行車產值預計每年達新臺幣 500 億元以上，4 年計 2,195 億元；此外，因建設自行車道所需營造業人力，預計 4 年可創造約 2,100 人次就業機會及約 5 億 2,600 萬元的就業薪資。

其他質化之效益則包含結合各地區人文、景觀、休閒運動或旅遊景點，建立區域自行車運動生活圈，發展地方觀光，凝聚地區居民共識，強化地域認同，建構永續運動休閒生活旅遊網，活絡觀光旅遊產業；提供地方民眾享受在地自行車運動休閒服務，提升民眾參與自行車運動休閒活動的意願與頻率；周遭生活品質提升，有助地方繁榮與爭取相關公共計畫的投資，帶動社區或地區全面性地發展等。

## 4.2.4 後續研究建議

自行車建設計畫實施經濟效益評估為國內外之共同趨勢，然目前國內尚未建置完善的經濟效益評估規範，導致各自行車相關建設計畫之投資評估呈現方法論、效益項以及呈現方式差異頗大，建議及早進行本土化研究，建立一致性的評估規範以提高投資評估的精準度與客觀性。

尤其，由國外案例可知自行車建設計畫之健康效益甚為可觀，建

議未來接軌世界衛生組織的 HEAT 工具之發展，配合該應用軟體其所需之參數項目進行本土化之研究，包含騎乘距離、平均騎乘天數等，以提升評估之確實性。

# 第五章 102 年評估手冊檢視及修正建議

世界各先進國家多採成本效益評估作為政府重大交通建設計畫決策的重要依據之一，我國亦然。因此，對於決策者、機關幕僚人員或是從業人員而言，一本簡明的評估手冊以及一套容易操作的應用軟體無疑是十分重要的業務工具。

102 年評估手冊與應用軟體係奠基於本所一系列交通建設計畫經濟效益評估研究之成果，其理論基礎可謂十分嚴謹。而評估手冊與應用軟體於 102 年推出之後，本所復於民國 104 年賡續研究如何將研究多年的能耗碳排系列研究成果納入手冊內容，此外，期間有關肇事成本部分亦陸續提出了許多本土化的研究成果。

本研究脈承上述系列研究，以「實務應用」為主要觀點進行 102 年評估手冊與應用軟體檢視，嘗試提出問題及因應對策，並進一步就評估技術成熟且各界較有共識部分納入新版評估手冊與應用軟體進行更新。

基於評估手冊與應用軟體改版之需，本章分別於 5.1 節~5.4 節依序針對 102 年評估手冊之 1)評估對象與評估年期、2)成本與效益項、3)重要參數以及 4)手冊編寫方式與應用軟體使用者介面等四大面向檢視實務應用問題，並提出更新建議；最後，於 5.5 節綜理說明新版評估手冊與應用軟體擬更新內容，以及建議後續手冊賡續修訂之方向，期望透過持續研究提高評估手冊與應用軟體之實用性。

## 5.1 評估對象與評估年期檢討及建議

102 年評估手冊與應用軟體原期望能適用於公路、軌道、航空及港埠等四大系統之新建型與改善型建設計畫。然目前為止，國內重大航空及港埠建設計畫甚少依據該手冊建議進行經濟效益評估作業，此一現象有待深入探討；此外，交通建設計畫實務評估常有評估空間範圍與時間範圍認定不同問題，倘由各個案計畫自行設定，可能導致同一類型建設計畫因評估條件不同而無法相互比較的情形。觀諸國外類似評估手冊，多已針對各類型建設計畫之評估範圍及期間提出原則性建議，國內評估手冊可參考。

本節依序針對 102 年評估手冊中有關評估對象、評估範圍及評估年期等內容進行檢討，提出問題分析及更新建議。說明如下：

### 5.1.1 航空及港埠建設經濟效益評估方法與實務存在落差

1. 問題分析

(1) 國內海空運輸建設經濟效益評估多未按 102 年評估手冊進行作業

機場或港埠其使用者為飛行器、船舶與旅客、貨物，在我國機場數量不多及空運航線幾乎已完全退出島內運輸市場的現況特性下，國內海空運輸除了在少數離島之間仍存在運具競爭外，大多已不具有運具替代性，是以就我國的海空運輸系統而言，主要效益並不來自於旅行時間節省，而是來自對於使用者(飛行器、船舶與客、貨物)在服務品質等面向，及其場站客貨量提升(航線密集)所帶來降低我國產業國際運輸成本、帶動相關產業發展(航空產業、航運產業、觀光產業)等外部效益[1]。

基於上述特性，國內海空運輸建設於進行經濟效益評估作業時往往較側重於總體經濟效益的估算，以臺灣桃園國際機場第三航站區之經濟效益評估報告[2]為例，該評估報告計納了時間節省效

[1] 本問題分析係依據本所運工組於本研究工作會議中所提供之意見。

[2] 資料來源：桃園國際機場股份有限公司，臺灣桃園國際機場第三航站區總顧問委託技術服務綜合規劃期末報告(B 版)，民國 101 年。

益(旅客、接送機人員、航空業者)、航空業者成本節省、航空收入效益(針對航空業者)以及間接效益(國外旅客增加的消費金額)；金門港整體規劃及建設計畫[3]則採計了興建及營運期間之港外關聯產業營所稅增額、營運期港內新興建設承租業者之營所稅、營運期港內兩岸經貿發展特區創造貿易額、營運期遊艇觀光旅客消費帶動港外地區關聯產業營所稅增額及勞動所得增額、期末各新興設施資產之帳面價值等。由此可見海空運輸系統特性與陸路運輸截然不同，是否適用同一套評估工具實存在探討空間。

儘管 102 年評估手冊也有針對國際海空建設之總體經濟效果作探討，但整體而言仍是以成本效益分析為評估主軸，因此，國內實務評估上甚少依循 102 年評估手冊之規範進行評估。

(2) 102 年評估手冊無法衡量海空運輸舒適及安全改善效益

目前國內海空運輸以離島航線為主，因此，經濟效益上若僅以旅行時間節省轉換貨幣計算，可能忽略海運運輸造成之不舒適感遠大於空運，如何量化應予考量；而離島機場建設中實務上常有考量飛航安全之必要改善，亦應納入考量[4]。

2. 評估手冊更新建議

(1) 短期更新建議

於新版評估手冊中建議國際航空及港埠建設計畫改採成本效益分析及總體經濟效果評估雙軌併行制，並針對總體經濟效果之評估概念與方式作較詳細的介紹與說明，藉此強化手冊對海空運輸系統總體經濟效益評估的指導。國內航空及港埠建設計畫則建議維持採用成本效益分析即可，各項效益評估方式應按新版評估手冊之規範進行評估。

(2) 長期更新建議

① 針對海空運輸系統之舒適度與安全性改善效益進行研析

根據第三章綜整之各國評估手冊更新概況與重要趨勢，可發現近年來許多先進國家都持續投入傳統成本效益分析

[3] 資料來源：交通部航港局 (2016)，臺灣國內商港未來發展及整體規劃(106～110 年)( Rev.3)。

[4] 本問題分析係依據本所運工組於本研究工作會議中所提供之意見。

以外之效益項目研析上，期藉此能更完整評估交通建設計畫所產生之相關效益。而從本小節之問題分析可知，舒適度及安全性改善效益對我國的海空運輸系統而言相對重要，然而在目前尚未能合理而客觀的評估，為期使於未來能進一步捕捉，建議可透過專案針對此兩項效益之評估理論基礎與方法進行研究，以利未來手冊再更新時得以納入規範。

② 編擬海空運輸系統之經濟效益評估手冊專篇或專冊

綜理各國之交通建設計畫經濟效益評估手冊(參見表5.1-1)，可知各國評估手冊與評估工具多係針對個別運輸系統設計，尤其航空與港埠多與陸路運輸使用不同的規範，例如美國、德國、紐西蘭以及日本等。而歐盟評估手冊雖通用於各運輸系統，然而內容主要為通則性建議，實務作業上仍需再參照各國評估手冊進行。至於英國，其評估手冊已發展多年,但有關航空建設之評估於2012年方始納入評估手冊，內容編制係以發展多年且相當成熟的航空運輸模式為基礎；港埠部分則至今尚未納入交通部使用的交通建設計畫評估手冊內容。附錄7彙整國內、外海空運輸建設計畫經濟效益評估方式及重點供參考。

綜上，就長期而言，建議交通建設計畫經濟效益評估手冊可朝向陸路運輸與海空運輸分篇或分冊處理的方式來發展，以期規範內容能更為詳實並符合實際需求。

表5.1-1 各國評估手冊之適用評估對象綜理表

| 評估手冊 | 適用評估對象 | 說明 |
|---|---|---|
| 美國<br>HERS-ST | 公路改善建設 | • 美國聯邦公路總署(Federal Highway Administration, FHWA)所開發出來的「公路經濟需求系統」(Highway Economic Requirements System, HERS)，主要用於協助聯邦政府與州政府篩選最具經濟效益的公路建設投資方案。<br>• 其中，HERS-ST是針對州政府與地方政府所開發設計的評估版本，它適合用於區域型公路建設計畫的經濟評估。 |

表 5.1-1 各國評估手冊之適用評估對象綜理表(續)

| 評估手冊 | 適用評估對象 | 說明 |
|---|---|---|
| 美國 STEAM | 陸路運輸建設 | • 美國聯邦公路總署(FHWA)所開發出來的「陸路運輸效益分析模型」(Surface Transportation Efficiency Analysis Model, STEAM)主要目的是作為州政府與地方政府針對多重運具的都會交通建設投資決策的分析工具，同時也可作為定價政策與運量需求管理的工具。<br>• 它所適用的運具種類包括汽車、共乘(carpool)、卡車、地區巴士、快速公車、輕軌、重軌等 7 種。 |
| 加州 Cal-B/C | 公路、大眾運輸 | • 加州生命週期效益成本分析模型(California Life-Cycle Benefit/Cost Analysis Model, 簡稱 Cal-B/C 模型)是由加州交通運輸局(Californai Department of Transportation, 簡稱 Caltrans)開發出來的交通建設成本效益分析工具。<br>• 它適用於公路與公共(大眾)運輸建設計畫的經濟評估，其中公路建設計畫包括一般道路改善、高乘載車道(HOV)與超車道改善等，公共運輸計畫則包括改善或新增公車專用道、輕軌、乘客重軌運輸計畫等。 |
| 美國 AASHTO | 公路、大眾運輸 | • 美國公路和運輸官員協會(American Association of State Highway & Transportation Office, AASHTO)於 1977 年出版「公路與大眾運輸使用者效益分析操作手冊」(A Manual on User Benefit Analysis of Highway and Bus-Transit Improvement)。<br>• AASHTO 評估手冊所適用的交通建設類型為高速公路改善計畫與公共大眾運輸(客運巴士)的改善計畫，例如道路截彎取直、整修路面、拓寬線道、改善客運巴士運輸設施等。 |

表 5.1-1 各國評估手冊之適用評估對象綜理表(續)

| 評估手冊 | 適用評估對象 | 說明 |
|---|---|---|
| 美國 FAA | 航空機場建設 | • 美國聯邦航空總署(Federal Aviation Administration, FAA)在 1999 年開發出 FAA 機場成本效益分析綱領(FAA Airport Benefit-Cost Analysis Guidance)，主要目的在於為機場改善計畫(Airport Improvement Program, AIP)的投資決策提供詳細且完整的指導原則。<br>• FAA 評估手冊的適用範圍為航空機場建設計畫，包括停機坪、機場大樓及機場聯外交通周邊的建設。 |
| 加拿大運輸部評估手冊 | 各類型運輸建設 | • 1976 年，加拿大財政部出版成本效益分析指導原則(Benefit Cost Analysis Guide，1998 年 6 月修正)，提供一般性的成本效益分析處理原則，作為政府公共投資方案的經濟評估依據。<br>• 其後，加拿大運輸部(Transport Canada)又特別針對交通建設計畫的經濟評估提供一套專門適用的成本效益分析作業手冊(Guide To Benefit-Cost Analysis in Transport Canada)，以補足一般性原則所沒有顧及到的交通運輸領域特性。 |
| 日本總合研究所道路投資評價 | 公路建設 | • 日本總合研究所(Japan Research Institute, JRI) 在 1999 年出版的「道路投資評價指針」第 1 冊與第 2 冊，以社會整體利益為出發點，針對公路建設計畫成本效益分析作相當完整的討論。 |
| 英國 TAG | 各類型運輸建設，但不含港埠運輸建設 | • 2003 年 1 月英國財政部出版修正版綠皮書— appraisal and Evaluation in Central Government，作為評估公共投資政策的參考依據。<br>• 英國交通部所推出的交通建設分析手冊 Transport Analysis Guideline, TAG 即是依據綠皮書所規範的原則修訂而成。 |

表 5.1-1 各國評估手冊之適用評估對象綜理表(續)

| 評估手冊 | 適用評估對象 | 說明 |
|---|---|---|
| 紐西蘭陸地運輸局 | 陸地運輸 | • 紐西蘭陸地運輸局(Land Transport New Zealand)為了對陸地運輸建設計畫的經濟效率提供一致性的評估準則，分別在 2005 及 2006 年發行了經濟評估手冊(Economic Evaluation Manual)，作為紐西蘭陸地運輸局審核計畫時的參考準則。 |
| 德國交通部 | 道路大眾運輸 | • 德國聯邦交通部在 2000 年發行「大眾運輸交通投資的標準化評估」作業手冊針對道路與公共運輸建設的投資決策建立標準化評估原則，該評估手冊作為交通建設是否執行的決策準則。 |
| 歐盟 HETCO | 各類型運輸建設 | • 在歐盟逐漸形成單一市場的趨勢下，歐盟目前正在推動「貫穿歐洲交通運輸網路」(trans-European Network，簡稱 TEN)計畫，以期提升歐洲境內的人員、貨物、服務運送與流通的自由度。<br>• 但歐盟各國在評估 TEN 計畫的投資決策時，卻面臨了各國評估方法與評估指標界定程度的差異。因此歐盟目前積極推動協調性的歐洲交通建設成本與方案評估(Harmonized European Approaches for Transport Costing and Project Assessment，HEATCO)，以期發展出協調一致的交通建設計畫決策指導原則，並且建構一致性的貨幣化評估架構。 |

資料來源：本所，交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2)，民國 98 年。

## 5.1.2 評估方案及其影響範圍之界定有待規範

1. 問題分析

(1) 若干計畫不易辨識係屬新建型或改善型，有些計畫兼有二者

有些計畫很難認定究為新建或改善，有些計畫內容兼有新建與改善二者，計畫方案界定將影響「零方案」之情境設計、評估時空範圍，以及計畫評估結果如何選定比較標竿的問題，進而影響計畫決策。

(2) 相關建設計畫常見重複計算效益現象

實務上常見同一計畫分期提報，後期計畫納入前期計畫效益但並未納入成本的現象；或是同一效益一再被納入不同計畫的效益計算的情形。

2. 評估手冊更新建議

建議新版評估手冊應揭櫫「界定計畫方案」之基本原則，以及影響範圍的界定原則。

### 5.1.3 缺乏各類交通建設計畫之營運年期參考值

1. 問題分析

目前國內主要的經濟效益評估手冊皆未對各類交通建設計畫之營運年期進行規範或提出參考值。在國發會制訂之「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊(97 年版)」中，僅可從手冊蒐羅之各類型建設案例看到過往計畫所採取的評估年期，其中道路建設多採 20-30 年，鐵路建設則因結構物設計壽命年限較長，故較常以 50 年為限；而 102 年評估手冊亦未針對各運輸系統提供經濟效益評估作業之營運年期參考值。

計畫營運年期設定之妥適與否關乎計畫之成本效益是否得以被完整納計，同時也是同類型建設計畫是否可以在相對一致的評估基準下進行相互比較的重要關鍵。在目前手冊缺乏營運年期設定規範或並未提供參考值的情況下，不僅容易造成計畫評估結果比較基準不一致，部分計畫更可能為了美化成本效益分析指標表現，而刻意縮短或拉長營運年期。

2. 評估手冊更新建議

為改善上述問題，同時根據第三章對國外評估手冊內容之回顧與綜整，先進國家多依據運輸設施的生命週期並考量國家財務與政策等情況，針對運輸設施或系統提出營運年期規範，如表 5.1-2。基此，本研究建議新版評估手冊進一步針對各類交通建設計畫提供營運年期之參考值，以期使同類計畫能有相對一致的評估基準。

關於營運年期參考值之設定，除了參酌國外手冊之設定原則與

考量因素，亦應參考國內以往實務操作使採用的營運年期。例如在98年度的前期研究中提到交通建設的營運期間可能為30年~50年以上，而依據國內評估研究的慣例，公路計畫多假設營運30年；鐵路計畫亦以營運30年較為常見；海空運輸建設則以30年~50年營運年期居多，如表5.1-3、表5.1-4、表5.1-5所示。

綜合參考國外手冊及國內實務案例採用之評估年期設定值，並考量目前對未來社經預測與運量推估能力的極限，同時參酌本研究辦理之專家學者座談會相關建議，分別對各類交通建設計畫提供原則性的營運年期參考值，其中公路、地上捷運及輕軌、航空、國內港埠建設建議以30年以上為原則；鐵路、地下捷運、國際港埠則考量壽命年限較長，故可拉長為50年，如表5.1-6。此年期參考值並非硬性規範，各計畫仍可依個案特性進行微調，但建議調整後的營運年期不宜低於30年或超過50年。

表5.1-2 各國經濟效益評估手冊訂定之營運年期一覽表

| 國家 | 公路 | 軌道 | | 航空 | 港埠 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 鐵路 | 捷運 | | |
| 日本 | 50年 | 30-50年 | 30-50年 | 50年 | 20-50年 |
| 瑞典 | 40-60年 | 60年 | 30年 | 40年 | 60年 |
| 荷蘭 | 因計畫類型而異 | | | | |
| 澳洲 | 30年 | 50年 | 35年 | 5-15年 | 40年 |
| 美國 | 25-30年 | 50年 | 40-50年 | 20年 | 20年 |
| 紐西蘭 | 40年 | 40年 | 40年 | 40年 | 40年 |
| 英國 | 60年 | 60年 | 60年 | 60年 | 60年 |
| 歐盟 | 25-30年 | 30年 | 30年 | 25年 | 25年 |
| 亞洲開發銀行 | 20-25年 | | | | |
| 97年作業手冊[1] | 20-30年 | 50年 | 30年 | 30年 | 30-50年 |
| 新版評估手冊更新建議 | 30年 | 50年 | 地上：30年 | 國內：30年 | 國內：30年 |
| | | | 地下：50年 | 國際：50年 | 國際：50年 |

註1：國內之年期來自國發會「公共建設經濟效益評估及財務計畫作業手冊(97年版)」;「交通建設經濟效益評估手冊(102年版)」並無規範評估年期。

資料來源：WebTAG手冊、STEAM手冊、Federal Railroad Administration手冊、EEM手冊、ASEK手冊、公共建設經濟效益評估及財務計畫作業手冊(97年版)，本研究彙整。

表 5.1-3 國內公路案例營運年期一覽表

| 國道東部公路[1] | 中橫快速道路[2] | 國道三號南延[3] | 臺北縣特二號[4] | 南科周邊道路[5] |
|---|---|---|---|---|
| 30 年 | 30 年 | 17 年 | 30 年 | 30 年 |

註 1：國道東路公路可行性研究。

註 2：中橫快速公路第二階段可行性研究。

註 3：國道三號往南延伸銜接南迴公路。

註 4：臺北縣特二號道路。

註 5：南科特定區周邊道路系統。

資料來源：本所，交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2)。

表 5.1-4 國內軌道案例營運年期一覽表

| 高速鐵路 | 鐵路 | | | | | 捷運 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 南迴鐵路雙軌化 | 南港宜蘭鐵路[1] | 臺南鐵路地下化 | 嘉義鐵路高架化 | 鳳山鐵路立體化 | 桃園捷運 | 機場捷運 | 臺中捷運 | 高雄捷運 | 淡海輕軌 |
| 30 年 | 30 年 | 30 年 | 30 年 | 30 年 | 30 年 | 30 年 | 30 年 | 30 年 | 30 年 | 30 年 |

註 1：南港至宜蘭間鐵路路線截彎取直。

資料來源：本所，交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2)，民國 98 年。

表 5.1-5 國內海空運輸建設案例營運年期一覽表

| 航空 | | | 港埠 | |
|---|---|---|---|---|
| 高雄機場 | 金門機場 | 臺東機場 | 基隆港 | 北部商港 |
| 30 年 | 30 年 | 30 年 | 30 年 | 30 年 |

資料來源：本所，交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2)。

表 5.1-6 各類交通建設計畫營運年期設定參考一覽表

| 計畫類型 | 公路 | 軌道 | | | 航空 | 港埠 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 鐵路 | 地下捷運 | 地上捷運、輕軌 | | 國際港 | 國內港 |
| 新建型 | 30 年 | 50 年 | 50 年 | 30 年 | 30 年 | 50 年 | 30 年 |
| 改善型 | 視計畫而定 | | | | | | |

## 5.2 成本與效益範疇檢討及建議

審視國內交通建設計畫之成本效益分析作業，發現實務應用時在分析範疇上尚有許多觀念待進一步釐清，例如，「稅收增加」是否屬於交通建設的效益範疇等；此外，交通建設計畫之經濟效益評估作業應能回應當代運輸價值並符合建設趨勢所需，近年來先進國家於此方面多有精進，值得國內參考；而交通建設計畫之直接效益與間接效益應如何認定、表述等等諸多成本效益範疇問題，在在影響計畫經濟效益評估指標之績效值，值得進一步探究及檢討。

本研究針對 102 年評估手冊有關成本與效益範疇進行檢討，提出問題分析以及更新建議，依序說明如下：

### 5.2.1 部分評估報告對成本效益分析範疇認知不足

1. 問題分析

經濟效益評估與財務評估無論在評估角度及分析目的上皆有不同，也因此兩者採用之參數及納計的成本與效益項目亦有所差異，兩者區別分析如下。然而國內部分經濟效益評估報告對於成本效益分析範疇之認知尚有不足，致使納計成本效益評估的項目往往與財務評估作業混淆，顯示現階段國內的評估手冊仍有必要賦予觀念導正的功能。

(1) 基本區別

① 評估角度不同

財務評估係以計畫本身之觀點出發，而評估計畫的執行者又可分為政府、民間機構，及融資者，評估結果隨評估者的身份不同而異；經濟效益評估則是從整體社會的角度來衡量，故評估結果具唯一性。

② 分析目的不同

財務評估的目的在計算投資該計畫的營運利益，為評斷計畫究竟適何民間參與、政府投資，以及確認雙方風險分擔比例的重要參考。經濟效益評估的目的則在估計投資計畫對

整體經濟社會所創造的淨效益(消費者、生產者及政府在社會剩餘上的變化)，為評斷計畫是否值得投入社會資源來執行的重要參考。

③ 採用價格不同

財務評估係採用實際預測的市場價格進行計算；經濟效益評估則採人為確定、反映資源合理運用之價格(機會成本的概念)，即影子價格。

④ 採用折現率不同

財務評估採用財務折現率(Financial Social Discount Rate，FDR)，實務上最常以加權平均資金成本(Weighted Average Cost of Capital，WACC)為之；經濟效益評估則採社會折現率(Social Discount Rate，SDR)，此折現率隱含的意義較複雜，包括資金成本、世代價值差異等綜合考量。

⑤ 採用參數值不同

財務評估所使用之參數值大多隨計畫性質而異，通常根據計畫類型、投資條件、環境差異有別，常用參數項包含基期、評估年期、物價上漲率、工資成長率、資本結構、貸款條件(利率、寬限期及還款期)、股東要求報酬率、財物折現率、稅賦等；經濟效益評估使用的參數值則相對具有一致性，常用參數包括基期、評估年期、物價上漲率、工資成長率、社會折現率等。

(2) 納計成本項目之區別

財務評估之成本項目大抵分為建設成本、營運及維護成本、重置成本、營業費用(如權利金[5]、折舊、折讓等)、營業外費用[6]。其中建設成本包括規劃作業與設計費、營建工程成本、營建管理成本，及土地取得及拆遷補償費。

基於本質上的差異，經濟效益評估所考量的成本項目與財務評估有所不同，最主要的差異在於經濟效益評估所考量的成本係

[5] 此項成本係以民間投資評估角度時才會出現，可分為開發權利金、經營權利金。

[6] 與業務經營無直接關係的收入(例如：利息收入)和支出(例如：罰款、非常損失)。

以整體經濟社會的角度，且是就機會成本的觀點出發，因此除了業主成本(建設成本、營運及維護成本、重置成本)[7]外，應進一步涵括使用者成本[8]及外部成本[9]，且上述業主成本並非等於實際的財務支出，而須進一步適度調整為經濟成本，常見的調整幅度約為財務成本之 9 成多[10]。此外，計畫過程中無償取得的資源亦需計入成本，移轉性支出及沉沒成本則不應納計。然而，國內之經濟效益評估計畫的成本分析普遍都僅考量業主成本，且大多直接以財務成本作為經濟成本；使用者成本及外部成本則經常被忽略而未計入。

(3) 採計效益項目之區別

就效益面而言，財務評估係以計畫的實際收入項為分析對象，包括營運或票箱收入、附屬事業收入、衍生開發收入、營業外收入、設備殘值[11]、土地變現價值等；經濟效益評估則著眼在生產者、消費者及政府在社會剩餘上的變化，而這些變化主要來自於(交通)建設的直接使用效益、間接使用效益及外部效益[12]。由於上述效益多屬於非市場價值(無交易市場)，故必須透過特徵價格法(Hedonic Price Method，HP)、旅行成本法(Travel Cost Method，TC)、條件評估法(Contingent Valuation Method，CVM)等非市場價值評估法加以量化估計。此外，隨考量程度的不同，評估的效益項目可以很簡單，也可以很複雜，為避免令評估過程過於困難，通常會對效益評估項目進行篩選簡化。就交通建設觀之，常用的直接使用效益包括運輸時間節省及運輸成本節省；間接使用效益、外部效益則為環境改善效益(例如：空氣污染改善、噪音改善、交通

[7] 多數評估計畫僅計算建設成本、營運及維護成本、重置成本；權利金及營業外費用則因屬移轉性收支、金額相對較小而不計入。

[8] 使用者效益受某項行為或活動而產生負效益，例如鐵路地下化工程期間，班表改點及車站環境變化對旅客造成的不便及安全風險的增加。

[9] 某項行為或活動直接影響他人(非使用者)的福祉，卻沒有承擔相應的義務，例如：空氣污染、噪音、環境生態破壞…等。

[10] 根據國發會於民國 95 年辦理之「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫研討會」課程資料指出，由於台灣的資本市場並無太大的扭曲，外滙亦相當開放，因此未將財務成本調整為經濟成本的影響並不大。觀諸國內以往有進行調整的案例，其經濟成本調整幅度大約為財務成本之九成多。

[11] 此項收入係以民間投資評估角度時才會出現。

[12] 某項行為或活動直接影響他人(非使用者)的福祉，卻沒有獲得回報，例如：空氣品質、噪音、交通安全等改善。

安全改善…等)、土地使用及經濟發展效益(例如：土地增值效益、觀光效益…等)。值得注意的是，效益計算常見重複計算(例如同時計入土地增值及政府土地稅收增加)、將移轉性效益(例如將轉移自其他運輸系統之運量計入)計入等問題，在此需特別小心避免，以免效益高估而使評估結果失準。

2. 評估手冊更新建議

行政院經濟建設委員會於民國 97 年所出版的「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」特別將「財務評估」與「經濟評估」的內涵加以釐清，該手冊指出：「經濟效益分析乃是針對社會效益與社會成本之觀點進行，而財務效益分析主要係針對營運收支而言」，如果是部門間的收入移轉，應納入財務評估，但不應計入經濟效益評估。

交通建設計畫類型日趨複雜與複合，有必要針對交通建設計畫詳細釐清計畫成本效益項目，以利評估作業一致化。建議再於新版評估手冊內補述交通建設計畫經濟效益評估與財務評估之基本區別(參見表 5.2-1)，建立、導正基本觀念。

表 5.2-1 交通建設計畫經濟效益評估與財務評估之區別對照表

| 區別 | 財務評估 | 經濟效益評估 |
|---|---|---|
| 評估角度 | ● 從計畫本身之觀點來衡量。<br>● 評估結果隨評估者不同而異。 | ● 從整體社會之角度來衡量。<br>● 評估結果具唯一性。 |
| 分析目的 | ● 計算計畫的營運利益。<br>● 評斷計畫適合的投資方式及風險分擔比例。 | ● 估計計畫創造的社會淨效益。<br>● 評斷整體社會是否值得投入資源建設。 |
| 採用價格 | 市場價格(市場工資) | 影子價格(影子工資) |
| 採用折現率 | 財務折現率 | 社會折現率 |
| 成本/效益涵蓋範圍 | 計畫本身的支出與收入。 | 全體社會的成本與效益。 |
| 分析成本項<br>(支出項) | ● 建設成本<br>・ 規劃作業與設計費<br>・ 營建工程成本<br>・ 營建管理成本<br>・ 土地取得及拆遷補償費<br>● 營運及維護成本<br>● 重置成本<br>● 營業費用(如權利金、折舊、 | ● 業主成本<br>・ 建設成本<br>・ 營運及維護成本<br>・ 重置成本<br>● 使用者成本<br>● 外部成本 |

| 區別 | 財務評估 | 經濟效益評估 |
| --- | --- | --- |
| | 折讓等)<br>• 營業外費用(如利息) | |

表 5.2-1 交通建設計畫經濟效益評估與財務評估之區別對照表(續)

| 區別 | 財務評估 | 經濟效益評估 |
| --- | --- | --- |
| 分析效益項<br>(收入項) | • 營運或票箱收入<br>• 附屬事業收入<br>• 衍生開發收入<br>• 營業外收入<br>• 設備殘值<br>• 土地變現價值 | • 直接使用效益<br>・ 運輸時間節省<br>・ 運輸成本節省<br>• 間接使用效益、外部效益<br>・ 環境改善效益<br>・ 土地使用及經濟發展效益 |
| 參數使用 | 隨計畫而異，通常根據投資條件、環境差異有別。 | 通常較具一致性。 |
| 常用評估指標 | • NPV(淨現值)<br>• BCR(益本比)<br>• IRR(內部報酬率)<br>• PB(回收年期)<br>• SLR(自償率) | • NPV<br>• BCR<br>• IRR |

資料來源：1.行政院經濟建設委員會，公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊(97年版；上冊)，民國 97 年。

2.行政院經濟建設委員會，公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫研討會會議實錄，民國 95 年。

## 5.2.2 既有成本效益項目尚難回應運輸政策願景目標

1. 問題分析

交通建設計畫評估應引導運輸政策目標落實，102 年評估手冊所界定的成本效益項目尚難回應 101 年運輸白皮書之願景目標。相關分析說明如下：

(1) 交通計畫評估工具設計應視為達成交通政策的重要手段

一定投資規模以上的交通建設計畫因動用可觀的社會成本以及政府預算，故實施前需進行經濟效益評估。因此，若經濟效益評估手冊之設計能適度連結政策目標，可確保計畫內容、審議邏輯以及政府預算支用符合一致的施政理念，有助於施政願景目

標之落實，例如，歐盟的凝聚政策成本效益評估手冊[13]、英國的TAG以及其他先進國家無不重視建設計畫經濟效益評估手冊回應運輸政策的基本功能。

(2) 民國 101 年交通部的運輸政策白皮書已揭示交通部門完整的願景目標、發展主軸及策略

民國 101 年交通部運輸政策白皮書經考量國內外各項因素與未來發展趨勢，以「永續運輸」為發展願景，設定「致力環境保育的綠能運輸」、「實現社會公義的人本運輸」以及「提升經濟競爭的便捷運輸」為三大政策目標，據以擬定提供「優質的(Great)」、「可靠的(Reliable)」、「環保的(Environmental)」、「公義的(Equitable)」且「無縫網絡的(Networked)」運輸服務等 5 大發展主軸，以打造 GREEN 綠運輸環境，實現永續運輸願景(參見圖 5.2.1)。在 5 大運輸政策發展主軸下，進一步提出相對應之 12 項策略(參見圖 5.2.2)。

(3) 102 年評估手冊界定的效益範疇與運輸政策白皮書連結性不足

102 年評估手冊所界定的效益範疇包括旅行時間節省、行車成本節省、肇事成本節省、營運成本節省、產業經濟外溢效果、空氣污染減少、二氧化碳排放減少、土地利用、總體經濟效果等。對照上述交通部運輸政策白皮書之發展願景、政策目標、五大發展主軸以及策略，研判可能存在部分類型交通建設計畫，即使其計畫內容與方向均符合交通政策目標，但在目前評估手冊規範之下，並不容易凸顯計畫的必要性，例如：

① 以訴求實現社會公義為主的交通建設計畫；

② 以提升運輸品質為訴求的交通建設計畫；

③ 以訴求安全管理、物流、因應氣候變遷將強調適抗災的交通建設計畫。

[13] Sartori, Davide, et al. “Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects. Economic Appraisal Tool for Cohesion Policy 2014-2020.” Evaluation Unit, DG Regional Policy, European Commission (2014).

若將計畫評估手冊視為落實政策的重要的工具，則有必要縮小計畫評估手冊與政策目標之間可能存在的價值落差，促使政府整體施政方向趨於一致。

2. 評估手冊更新建議

(1) 採用最新本土化研究成果更新手冊相關參數

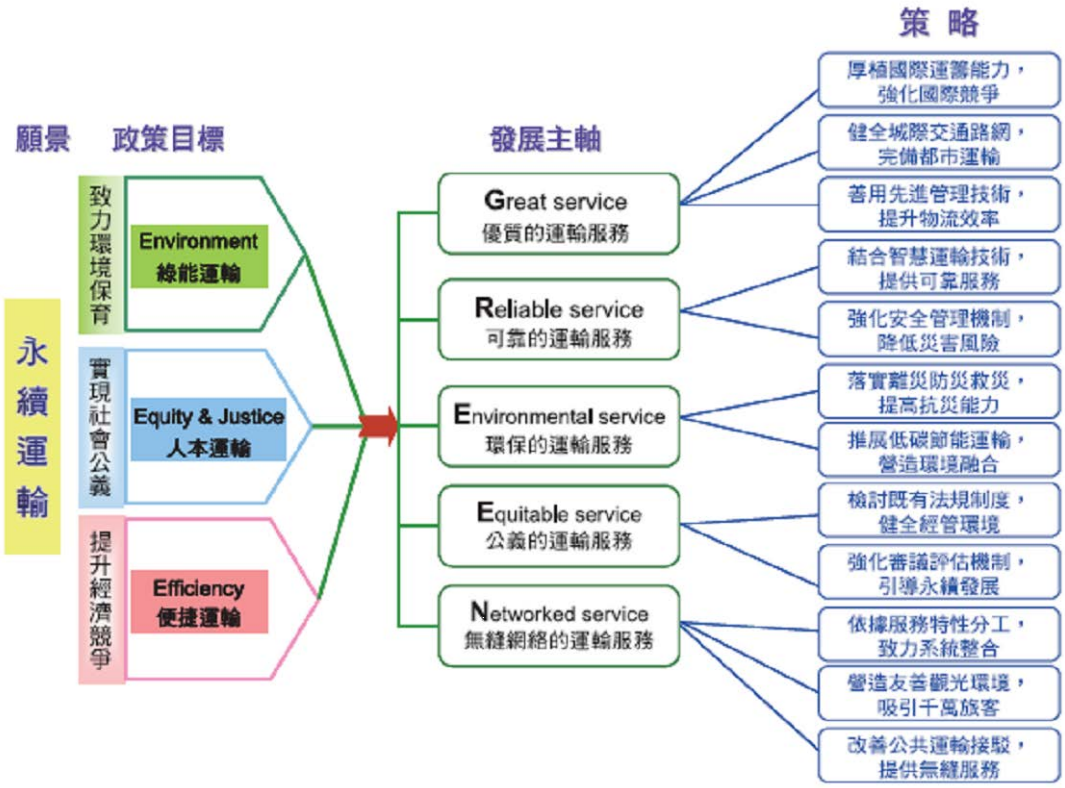
自 102 年評估手冊公佈後，本所又陸續完成數項經濟效益及能耗系列研究計畫，建議於新版評估手冊中進一步將相關研究成果加以整合，包括肇事成本加計交通事故衍生之外部成本、能耗與碳排估算改採「車輛動態能耗碳排模式」等，將有助於加強經濟效益評估手冊與運輸政策願景目標之連結。

(2) 賡續針對運輸部門政策目標研析合宜之效益項目與評估方法

因應運輸部門政策目標，建議未來評估手冊應更加重視運輸品質、運輸安全、社會公平、氣候變遷調適以及運輸系統健康效益等面向。未來可參考國外趨勢將上述效益項目陸續納入，使計畫評估更接近政策目標。

資料來源：交通部，101 年運輸政策白皮書，民國 101 年。

圖 5.2.1 運輸政策白皮書之運輸政策發展願景、目標與主軸示意圖




資料來源：交通部，101 年運輸政策白皮書，民國 101 年。

圖 5.2.2 運輸政策白皮書之運輸政策目標、發展主軸與策略架構圖

## 5.2.3 若干改善型計畫之必要性不易被凸顯

1. 問題分析

(1) 改善型交通建設計畫數量及占比逐年提高，其重要性已不亞於新建型計畫

經分析軌道、公路、航空及港埠四次類別 106-109 年綱要計畫編列之經費需求，可知無論就計畫數量或經費需求，改善型計畫均已占有相當比重(參見前文之表 2.3-3)。由於目前我國整體交通基礎建設架構已幾近完整，而早期完工啟用之大型交通設施陸續進入設施改善更新階段，預期未來改善型交通建設計畫之需求數將持續提高。

(2) 102 年評估手冊所含涉的效益項目不易具體表述若干類型改善型交通建設計畫的必要性

① 以改善壅塞為訴求的新建公路建設計畫，經濟效益通常十分顯著

對應公路壅塞問題下所提出的新建型計畫，通常容易符合評估決策門檻。其中，又以行車時間節省、行車成本節省為最主要效益項目。在部分案例中，甚至只需要計算上述效益即可達到效益優於成本的評估結果。因此，公路計畫中，其他效益因占比小，有時並未納入量化分析。以「國道一號五股至楊梅段拓寬工程可行性研究」為例，僅旅行時間節省、行車成本節省 2 項量化效益即已達到益本比 1.16 的結果(參見表 5.2-2)。

表 5.2-2 五股楊梅段高架拓寬工程經濟效益評估結果一覽表

| 項目 | | 貨幣化價值<br>(97 年現值，百萬元) | 占比<br>(%) |
|---|---|---|---|
| 成本 | 建設成本 | 54,266 | 96.7% |
| | 養護成本 | 1,857 | 3.3% |
| | 小計 | 56,123 | 100% |
| 效益 | 旅行時間節省 | 58,539 | 89.7% |
| | 行車成本節省 | 6,721 | 10.3% |
| | 小計 | 65,260 | 100% |
| 益本比 | 1.16 | | |
| 淨現值 | 9,137 百萬元 | | |

資料來源：本研究整理自「國道一號五股至楊梅段拓寬工程可行性研究報告」。

② 改善安全及行車品質之偏遠地區交通建設計畫往往必須加入可觀的產業效益才能符合經濟效益門檻

於評估公路建設計畫時，屬於山區或位於東部區域的改善型建設計畫，因需求有限，因此將造成益本比低的結果。此類型計畫評估過程中，會就計畫質、量化效益盡可能就多面向進行探討，因公路本身的旅行時間未能產生足夠效益，往往多仰賴「觀光」效益來達成。以「台 9 線蘇花公路山區

路段改善計畫工程規劃報告」為例，觀光產值占總效益 92.4%，為主導計畫是否通過評估門檻的效益項目(參見表 5.2-3)。

表 5.2-3 蘇花公路改善經濟效益評估結果一覽表

| 項目 | | | 貨幣化價值 (98 年現值，萬元) | 占比 |
|---|---|---|---|---|
| 成本 | 建造成本 | | 2,888,879 | 77.4% |
| | 營運維修成本 | 一般道路 | 94,576 | 15.6% |
| | | 隧道路段 | 582,268 | 1.3% |
| | 重置成本 | 鋪面 | 48,592 | 1.3% |
| | | 機電設施 | 90,354 | 2.4% |
| | | 交控設施 | 28,049 | 0.8% |
| | 小計 | | 3,732,718 | 100.0% |
| 效益 | 運輸系統效益 | 旅行時間節省(客) | 583,610 | 11.3% |
| | | 旅行時間節省(貨) | 22,691 | 0.4% |
| | | 旅行成本節省(客) | -364,167 | -7.1% |
| | | $CO_2$減量效益(客) | -9,199 | -0.2% |
| | | 公路安全性提升(肇事率降低)(客) | 6,824 | 0.1% |
| | 社會效益 | 可靠度提升(坍方機率減少)(客) | 153,244 | 3.0% |
| | | 觀光產值 | 4,770,537 | 92.4% |
| | 小計 | | 5,163,540 | 100.0% |
| 益本比 | 1.38 | | | |
| 淨現值 | 1,430,822 萬元 | | | |

資料來源：本研究整理自「台 9 線蘇花公路山區路段改善計畫工程規劃報告」。

③ 若干重要且經費需求高的軌道改善計畫無法經由 102 年評估手冊表達計畫必要性

以軌道建設計畫經濟效益評估而言，若干社會認知十分重要的改善型計畫，卻不易透過評估手冊表達出計畫必要性。以「臺鐵整體購置及汰換車輛計畫(2001-2015 年)」為例，由於計畫成本高達 1,489.1 億元，於評估期間內財務無法回收，因此，經濟效益之支持更形重要。成本效益評估結果，雖計畫淨現值高達 1,342.0 億元，足以支持計畫必要性，然而細究其效益內容，主要由旅行時間節省以及行車成本節省組成，其中，旅行時間節省效益有部分應歸屬花東鐵路電氣化、雙軌化以及西幹線捷運化等工程(參見表 5.2-4)，若完全歸功於

列車購置及汰換恐存有討論空間，此現象亦凸顯出此類型重大建設計畫的具體效益難以表彰之困境。

表 5.2-4 臺鐵整體購置及汰換車輛計畫經濟效益評估結果一覽表

| 項目 | | 貨幣化價值(億元) | 占比 |
|---|---|---|---|
| 成本 | 購車成本 | 359.8 | 24.2% |
| | 營運維修成本 | 1,129.3 | 75.8% |
| | 小計 | 1,489.1 | 100.0% |
| 效益 | 旅行時間節省 | 150.1 | 4.6% |
| | 簡化車種發車準點 | 1,741.4 | 53.7% |
| | 轉乘便利性 | 640.8 | 19.8% |
| | 行車成本節省 | 703.0 | 21.7% |
| | $CO_2$排放 | 4.7 | 0.1% |
| | 小計 | 3,240.0 | 100.0% |
| 益本比 | 3.35 | | |
| 淨現值 | 1,342.0 億元 | | |

資料來源：本研究整理自「臺鐵整體購置及汰換車輛計畫(2001-2015 年)第一次修正計畫」。

2. 評估手冊更新建議

(1) 採用最新本土化研究成果更新手冊相關參數

自 102 年評估手冊公佈後，本所又陸續完成數項經濟效益及能耗系列研究計畫，建議於新版評估手冊中進一步將相關研究成果加以整合，包括肇事成本加計交通事故衍生之外部成本、能耗與碳排估算改採「車輛動態能耗碳排模式」等，將有助於加強反應交通管理及運輸效率提升之改善型計畫效益。

(2) 依計畫功能分類並提供效益項目建議清單

計畫必要性不易被凸顯可能緣於效益項目選用不完全而影響整體評估結果。檢視 102 年評估手冊，可發現手冊係按「工程建設類型」將計畫分為新建型與改善型兩類，然而此分類方式較不易和效益項目建立明確連結關係，也無法含蓋非工程建設類之計畫類型，如軟體及設備更新等。基於以上問題，建議於新版評估手冊中進一步按「計畫功能」對計畫進行分類，並針對各分類提供效益項目採納建議清單。

本研究透過大量檢視並歸類近年之重大交通建設計畫，建議可依計畫功能將計畫分為速率提升/擁塞改善、服務品質提升、容量/運能提升、可靠度提升、安全提升、防/救災能力提升、營運效率提升、都市空間利用改善、環境友善度提升等 9 大類型，而各類型之效益項目建議清單則如表 5.2-5 所示。透過計畫功能分類及效益項目建議清單的提供，將有助於交通建設計畫於進行經濟效益評估作業時，能夠較簡便且正確的納計合宜及相對完整的效益項目。

表 5.2-5 交通建設效益項目建議清單－按計畫功能分

| 效益項目 | | 提率提升/擁塞改善 | 服務品質提升 | 容量/運能提升 | 可靠度提升 | 安全提升 | 防/救災能力提升 | 營運效率提升 | 都市空間利用改善 | 環境友善度提升 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 貨幣化項目 | 旅行時間節省效益 | ✓ | | ✓ | ✓ | | | ✓ | | |
| | 行車成本節省效益 | ✓ (註) | | | ✓ | | | | | ✓ |
| | 肇事成本節省效益 | | | | | ✓ | ✓ | | | |
| | 營運成本節省效益 | ✓ (註) | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ | | |
| | 空氣污染減少效益 | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | ✓ |
| | 二氧化碳排放減少效益 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ | | ✓ |
| 廣泛性經濟效益 | 產業經濟外益效果 | ✓ | ✓ | | ✓ | | | | | |
| | 土地利用效益 | | | | | | | | ✓ | |
| | 總體經濟效果 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ | | |
| 非貨幣化項目 | 休閒價值 | 視個案特性而定<br>以文字敘述說明 | | | | | | | | |
| | 隔離效果 | | | | | | | | | |
| | 跨區域網路連結 | | | | | | | | | |
| | 區域經濟及社會結構影響 | | | | | | | | | |
| | 自然風景保護區影響 | | | | | | | | | |
| | 國家整體影響 | | | | | | | | | |

註：私人運輸應評估行車成本節省效益；大眾運輸則應評估營運成本節省效益。

表 5.2-6 計畫功能分類案例對照

| 計畫功能分類 | 公路建設計畫案例 | 軌道建設計畫案例 | 航空建設計畫案例 | 港埠建設計畫案例 |
|---|---|---|---|---|
| 速率提升/擁塞改善 | ● 台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫<br>● 智慧交控系統計畫 | ● 花東線鐵路瓶頸路段雙軌化暨全線電氣化<br>● 臺鐵南港至花蓮提速改善計畫 | ● 桃園國際機場第二航廈擴建工程建設計畫<br>● 桃園國際機場第三航站區建設計畫 | ● 綠島南寮擴建計畫 |
| 服務品質提升 | ● 路平專案計畫<br>● 台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫 | ● 花東線鐵路整體服務效能提升計畫<br>● 臺鐵整體購置及汰換車輛計畫(104~113 年)<br>● 台鐵便捷友善乘車環境及購票設備更新 | ● 桃園國際機場第二航廈擴建工程建設計畫<br>● 桃園國際機場道面整建及助導航設施提升工程 | ● 綠島南寮擴建計畫<br>● 臺華輪汰舊換新計畫<br>● 東港鹽埔漁港客貨運碼頭改善計畫 |
| 容量/運能提升 | ● 台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫 | ● 瓶頸路段改善多軌化計畫<br>● 西部海線鐵路雙軌化計畫(談文-大甲) | ● 桃園國際機場第二航廈擴建工程建設計畫 | ● 綠島南寮擴建計畫 |
| 可靠度提升 | ● 台 9 線蘇花公路山區路段改善計畫<br>● 國道高速公路橋梁耐震補強工程 | ● 電車線電訊設施提升計畫<br>● 號誌設施提升計畫 | ● 桃園國際機場道面整建及助導航設施提升工程<br>● 桃園國際機場塔臺暨整體園區新建工程 | ● 臺華輪汰舊換新計畫<br>● 公營(有)交通船舶維修改善計畫 |
| 安全提升 | ● 台 9 線蘇花公路山區路段改善計畫 | ● 環島鐵路整體系統安全提升計畫<br>● 防災應變系統智慧化與高風險路段智慧監測計畫 | ● 桃園國際機場道面整建及助導航設施提升工程<br>● 桃園國際機場塔臺暨整體園區新建工程 | ● 臺華輪汰舊換新計畫<br>● 公營(有)交通船舶維修改善計畫 |

表 5.2-6 計畫功能分類案例對照(續)

| 計畫功能分類 | 公路建設計畫案例 | 軌道建設計畫案例 | 航空建設計畫案例 | 港埠建設計畫案例 |
|---|---|---|---|---|
| 防/救災能力提升 | ● 高速公路後續路段橋梁耐震補強計畫<br>● 台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫 | ● 防災應變系統智慧化與高風險路段智慧監測計畫 | ● 桃園國際機場道面整建及助導航設施提升工程<br>● 桃園國際機場塔臺暨整體園區新建工程 | ● 臺北任務管制中心軌道衛星搜救系統建置計畫 |
| 營運效率提升 | -- | ● 電車線電訊設施提升計畫<br>● 號誌設施提升計畫<br>● 票務系統整合再造計畫 | ● 臺灣桃園國際機場 WC 滑行道遷建及雙線化工程 | ● 蘭嶼開元港新舊合併計畫<br>● 東港鹽埔漁港客貨運碼頭改善計畫 |
| 都市空間利用改善 | ● 外環道路建設計畫<br>● 聯外高架道路計畫 | ● 臺鐵都會區桃園段高架化建設計畫<br>● 高雄市區鐵路地下化計畫-左營計畫 | ● 機場遷建計畫 | -- |
| 環境友善度提升 | ● 車輛節能創新技術研發計畫 | ● 臺鐵整體購置及汰換車輛計畫(104~113 年) | ● 航站能資源優化計畫 | ● 臺華輪汰舊換新計畫 |

(3) 繼續深入成本效益評估內容研究

因應重大交通建設計畫類型變遷，改善型交通建設計畫訴求多元，若僅採傳統的旅行時間節省、行車成本節省等項目，恐已不足以因應未來交通建設計畫評估需求，建議未來因應計畫類型轉變，進行深入成本效益評估內容之研究。

102 年評估手冊對於使用者效益主要著墨於「消費者剩餘」的計算，對於「生產者剩餘」的著墨極為有限。然而，許多改善型建設計畫確實產生了可觀的生產者剩餘。舉例而言，若仍採零方案可能面臨維修及經營成本大幅提高，能夠反映實情的維修及經營成本通常沒有被列計入零方案的維修及營運成本之內；此外，目前的規範未計入移轉旅次及誘發旅次的票收增加，參考先進國家之評估手冊，此一區塊通常被視為生產者剩餘[14]；再則，採取「壹方案」理論上會改善服務品質，若在自由競爭市場下經營者可調高票價，但因鐵路運輸票價並非市場決定，所以無法因服務品質提高而調整票價，導致交通改善計畫所創造出來的生產者剩餘無法被完整反映出來。以臺鐵汰換車輛為例，在現實世界中，臺鐵不可能因汰換車輛而立即調整票價，但在完全競爭市場中是允許的，二種情境下臺鐵收入的差距應屬生產者剩餘的一部分。

除此之外，交通中斷的避免成本、氣候變遷風險降低效益、節能減碳效益、運輸可靠度、公共運輸之舒適度、以及其他運輸品質提升效益均值得未來進一步探討，設法納入交通建設計畫的成本效益評估範疇之中。

[14] Sartori, Davide, et al. “Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects. Economic Appraisal Tool for Cohesion Policy 2014-2020.” Evaluation Unit, DG Regional Policy, European Commission (2014).

### 5.2.4 部分效益之處理方式有待再界定

1. 問題分析

實務上常見許多交通建設計畫於經濟效益評估報告中廣泛估算各類外部效益，例如土地增值、稅收、就業機會增加…等，並將之當作經濟效益的一部分。然而，此類效益若由成本效益分析之定義進行檢視，常見重複計算或本質上理應不被計入的錯誤。關於交通建設計畫經濟效益評估所應分析之效益的認定，以及計畫產生的經濟效應(economic impact)應如何評估及呈現，以作為評估計畫投資與否的綜合參考，國內過去較缺乏深入探討與明確釐清，各先進國家目前亦持續研究與發展中。鑑此，我國手冊需審慎說明現階段之觀點，以利各界遵循。相關分析說明如下：

(1) 經濟效益評估之「效益」範疇與認定

交通建設的投入除了對交通運輸市場產生影響之外，例如提升道路服務品質、節省道路旅行時間、降低運輸成本等，同時也對整體經濟、環境、社會層面帶來諸多效應(impact)，例如帶來工作機會、提升土地價值、減少空氣污染、促進土地開發、提升生活品質等，其中具有正面價值的效應，即普遍被認為是(廣義的)效益(benefit)；而成本效益分析中所謂之效益，則有嚴謹定義，必須為計畫所創造的淨社會效益。

一般而言，交通建設計畫成本效益分析中的效益涵蓋使用者效益和外部效益兩大部分，前者主要來自旅行時間節省、運輸成本節省、肇事成本節省;後者則分別來自環境、經濟與社會層面。其中環境層面的外部效益普遍較具共識，常見的估算方式包括將溫室氣體減量、空氣污染減少等效益加以貨幣化；社會層面的外部效益則有生活品質提升、促進地區發展、政策協調等，大多採定性、定量分析而未加以貨幣化；至於經濟層面的效益估計則最為困難且相對具有爭議，除了容易有遺漏、重複計算、錯將移轉效益計入的問題，也因為許多效益屬於區域或部門間的移轉而不易清楚計算相互抵消後的淨值，故目前國內外均無公認的最佳估計方式。

檢視國內以往的交通建設計畫經濟效益評估報告，常見在估計經濟層面效益時，由於對經濟效應與經濟效益的混淆，以致於計入許多移轉性效益，又或是必須透過其他配套投資開發建設方能實現的效益，此現象尤其在中央推動跨域加值整合策略後日益頻繁出現。如此一來，雖然對評估結果有正面助益，但實際上卻有違於成本效益分析的初衷，致效益被過度高估，進而影響評估結果的客觀度。

綜合以上，進行成本效益分析時，效益的認定仍應回歸到原始的定義上，「是否為移轉性效益」及「是否被重複計算」為兩個判斷的基本準則，當兩者皆為否定時，原則上才能作為計算淨現值(NPV)、益本比(BCR)、內部投資報酬率(IRR)等指標的基礎。而屬於「經濟效應」的廣義效益或稱廣泛性經濟效益，雖然在整體社會角度下並未增加社會的淨效益，但對經濟系統的生產力與成長率仍有一定貢獻，若妥善加以貨幣化，或予以定量、定性分析，亦可作為評估計畫投資與否的輔助參考資訊。惟必須特別注意的是，經濟效應貨幣化後的數值不宜與其他經濟效益相加並計算成本效益分析指標，建議應於評估報告中另以專節或專章獨立說明呈現，即「外加方式處理」。

(2) 土地增值、觀光效益、稅賦收入於經濟效益評估中的角色

土地增值、觀光效益與稅賦收入是過去國內經濟效益評估報告中常見的效益項目，然而在上文(1)的觀念釐清與建議下，未來這三個項目在經濟效益評估報告中應該扮演什麼樣的角色即是本段要呈現的重點。在進入個別探討前，以下先透過交通建設計畫所衍生的效應關係簡要說明土地增值、觀光效益與稅賦收入和交通建設之間的關係，而後再進一步評析三項目於經濟效益報告中應扮演的角色。

交通建設計畫衍生效應關係如圖 5.2.3，圖中區塊❶係為施工期間產生之效應，包括創造就業機會(雇用勞工)、帶動產業發展(為生產要素投入，經產業關聯後產生的效果)、破壞環境品質及干擾生活品質(如工程施作產生的噪音、塵土)等，其中施工期間

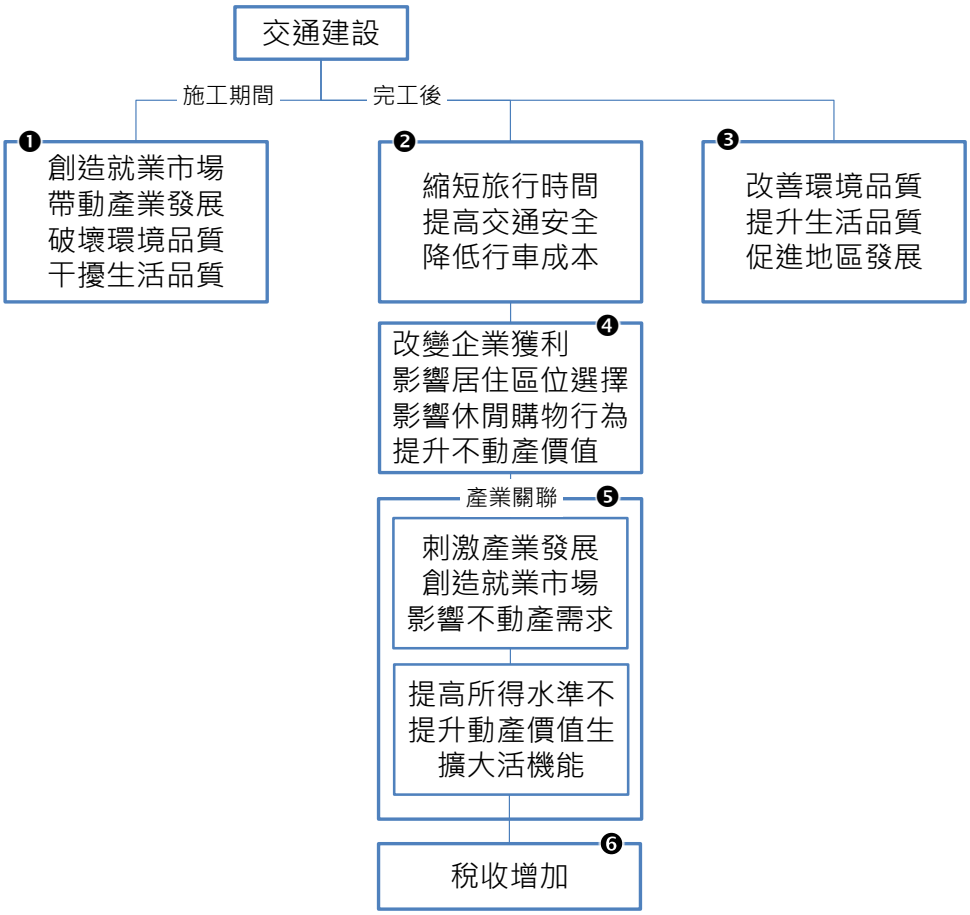
的環境品質破壞及生活品質干擾均屬於計畫所產生的外部成本[15]，其餘則為計畫施工期間所產生的經濟層面正面影響。

區塊❷為交通建設計畫完工後對使用者所產生的效應，包括縮短旅行時間、提升交通安全、降低行車成本等，此部分即為經濟效益分析中最主要的效益來源。區塊❸則是計畫對環境及社會層面所產生的影響，包括改善環境品質(如空氣品質提升、溫室氣體排放減量、噪音污染改善)、提升生活品質、促進地區發展等，此部分效應將讓使用者及非使用者一同受益，為外部效益之來源。

接著，區塊❹則係由區塊❷進一步產生的效應，包括因地區交通可及性提升而造成的不動產價值提升(即房地產增值)，以及因交通成本降低而促使企業獲利增加(因交通成本降低而使企業成本下降)、居住區位選擇改變(因交通成本降低而改變居住誘因)、休閒旅遊購物行為改變(增加休閒旅遊購物次數)等。而隨著區塊❹又將進一步衍生區塊❺－透過產業關聯來刺激產業發展、創造就業需求，進而提升所得水準、擴大生活機能，然後又讓不動產市場產生第二回合的增值。在上述效應中，企業獲利、居住區位選擇及休閒旅遊購物行為等改變將對區域經濟造成衝擊(如就業機會增加、產出增加、消費增加)，然而根據「交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2)」，由於商務洽公及通勤旅次的需求彈性相當低，因此緣於企業獲利增加及居住區位選擇改變而產生的經濟衝擊絕大部分均屬於區域間的移轉效果，只有休閒旅遊購物行為(需求彈性相當高)改變而造成的經濟影響，方係為新誘發之旅次所產生，而此部分經濟影響也就是以往經濟效益評估報告中所估計之「觀光效益」的基礎。

最後，區塊❻係在不動產價值受交通建設計畫投入而提升之情況下，政府相關稅賦收入(如地價稅、房屋稅、土地增值稅、契稅等)也因此增加的結果。

[15] 過去國內的評估計畫較少將之納入評估，然而，若施工單位已採取隔音牆、灑水設施等改善措施，則可視為已將外部成本適度內部化。




資料來源：本研究繪製。

圖 5.2.3 交通建設計畫衍生效應關係圖

① 土地增值

根據理論與實證觀察，交通建設計畫周邊土地價值將在交通可及性提高，繼而影響商務、通勤、休閒旅遊購物行為，並進一步影響土地利用的過程中而提升，而此部分的土地增值以往常被視為經濟效益評估中的效益項目。然究其根本，上述土地增值係立基於交通可及性的增進上，即源於旅行時間節省、行車成本節省，是以此部分效益理論上已被反應在旅行時間節省與行車成本節省效益內，尤其是可及性變動相對較小，或站區區隔、區域群聚度造成衝擊影響相對較低之系統建設所帶來的土地增值，如公路建設、公車系統建設、航空港埠建設[16]，一般而言被認為已充分反應於使用者效益

[16] 若結合特定區域進行整體開發計畫，則將會和大型軌道建設一樣誘發額外的土地價值上漲幅度。

中，是以不必將之計入經濟效益內，否則將出現重複計算的問題。

至於鐵路、都會捷運、輕軌等大型軌道系統建設，由於所帶來的交通可及性改變顯著，加上站區區隔與區域群聚明顯，因此建設導入所致之土地增值中，除了反應在直接效益內，還另外包含額外被誘發的土地價值增額。然而，此部分土地增值在既有成本效益分析技術下仍難以確認是否可單獨歸因於交通建設計畫的投入，是以建議採外加方式處理。有關此部分之土地增值估算，於「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)已提出建議的處理方式。

② 觀光效益

由於休閒旅遊購物旅次的需求彈性相當高，因此當一地區的交通可及性受到交通建設計畫的導入而提升時，將誘使更多民眾投入休閒旅遊購物或其他私人活動，而這些誘發旅次於該地區從事相關活動(餐飲、住宿、娛樂消費)時，將對當地產生可觀的經濟貢獻，此部分貢獻可透過產業關聯分析進行估計。

儘管休閒旅遊購物旅次為新誘發而非移轉，但其所創造的經濟貢獻是否可認列為經濟效益？依據「交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2)」的作法，該經濟貢獻推計係利用國人旅遊狀況調查中與休閒旅遊購物相關的消費金額統計數據，藉由投入產出模型來估算每一旅次在全體經濟市場中所創造的總產值，由此可知其估算出來數值是一種總價值量，而非消費者剩餘，是以該項估計值並不能計入成本效益分析中。

由於上述的休閒旅遊購物相關活動中，在消費者付出金錢購買財貨及勞務過程中，存在許多移轉的效益，而複雜的消費者剩餘與生產者剩餘之間抵消關係亦難以被清楚確認，基此，建議將此部分經濟貢獻歸納為廣泛性經濟效益，於評估報告中採外加方式處理。

③ 稅賦收入

在此所討論的稅賦收入係為不動產相關稅收，包括與不動產使用相關的地價稅及房屋稅，以及與不動產交易有關的土地增值稅與契稅。以上租稅均係附著於不動產價值上，亦即均屬於不動產價值的函數。而承如前文①之說明，一地區之不動產價值在交通建設計畫投入後而提升，最初的主因係緣於交通可及性的優化，而稅收的增加，只是旅行時間節省及行車成本節省效益於另一面向上的體現，不應重複計入經濟效益。

另一方面，稅收的增加就政府而言是正面的效益，但就整體社會觀之，稅收係課徵自不動產持有者或交易者，屬於移轉性質，且稅收的增額亦不等同於全體社會剩餘(一般而言存在社會淨損/無謂損失)，因此不應納為經濟效益，同時亦不屬於廣泛性經濟效益。

除了土地增值、觀光效益與稅賦收入外，圖 5.2.3 內其他經濟層面正面影響亦均不屬於成本效益分析所定義之效益，包括計畫施工期間與完工後所創造的就業機會、產業關聯之經濟貢獻等。其中，有關計畫創造的就業機會，主因在充分就業環境下，此地區之就業增加，係由其他地區移轉而來，故屬於地區性的移轉效果；至於由計畫施工期間所投入之生產要素，及完工後所誘發之企業與住宅遷入所產生的生產、消費增加等效果，除了彼此之間存在複雜的加乘或抵消關係而難以清楚計算社會淨效益外，經「交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2)」之回顧後亦可發現絕大部分效果仍屬區域間的移轉。

綜合以上，有關投入交通建設計畫所帶來之新增工作機會、土地增值、新創觀光產值、稅賦收入增額等經濟層面之外部效應，理論上均不屬於成本效益分析所定義之效益的範疇，或難以清楚計算淨社會剩餘，然而這些經濟貢獻無論在個體或總體經濟上均有其他面向上的正面助益，同時也是近來各界相當關注的議題。鑑此，建議未來的經濟效益評估報

告闢設專節或專章，利用適當方法將此類經濟貢獻貨幣化，並可進一步透過專家問卷或座談設定評分與加權標準，作為輔助評估的參考依據。

(3) 土地開發效益與土地使用效益

① 土地開發效益

如上文(1)之說明，當地區的交通可及性因交通建設計畫投入而提升時，將誘發住居及產業遷入，為了滿足新增的需求，即會帶動地區的土地開發，繼而對地區發展帶來正面效應。關於此部分的影響，近年來日益受到我國政府及交通建設計畫周邊民眾的重視並廣為探討，國外也有不少有關於如何估計此類效益的相關文獻，例如英國WebTAG中即利用和交通建設計畫本身具有從屬關係之新開發(dependent development)的價值變化及其邊際淨利益來估算土地開發效益[17]。然而，必須注意的是，上述新增的需求中，大多數均屬於區域間的移轉(參見(2)之說明)，建議採外加方式處理。

② 土地使用效益

續①之說明，由於人口和產業在長期上會遷移至交通可及性較高的區域，如車站周邊，而土地使用型態在上述過程中將逐漸發生改變，尤其是在土地使用強度及土地使用混合程度上。而當土地使用強度及混合程度提高時，將有助於縮短旅次長度，並促進民眾運具使用由私人機動運具移轉至步行、自行車等綠運輸，進而再一次改善空氣污染、噪音、交通安全等問題(運輸效益，transport benefits)[18]；同時，亦可藉此提高既有基本設施的使用效率(促進規模經濟[19]的達成)，同時也節省了提供新土地開發之都市基盤設施的建設成本(資源節省效益，resource savings)[20]，而以上即為交通建設所產生的土地使用效益。

---

[17] Department for Transport . WebTAG Unit A2.3, Transport Appraisal in the Context of Dependent Development (2014).

[18] Infrastructure Australia. Assessment Framework-Detailed Technical Guidance (2016).

[19] 規模經濟(economies of scale)是指廠商的平均生產成本隨著生產規模(或產量) 擴大而下降。

[20] Infrastructure Australia. Assessment Framework-Detailed Technical Guidance (2016).

由於傳統的經濟效益評估中大多假設交通建設周邊土地密度不變，或於評估計畫中並未指出或具體衡量此項效益(僅作定性分析)沒有具體衡量，因此以往的相關討論較不常見。然而，此類效益(統稱為 urban consolidation benefits)近年來於海外國家逐漸開始受到重視並納入經濟效益評估範圍內，其中有關資源節省效益主要係利用交通建設計畫前後之基盤設施總建設成本差異進行估算，而運輸效益估計方法則與交通建設計畫環境層面外部效益評估方法相似，惟有關上述效益估算所欲採用的模型與係數均必須有本土化研究佐證，因此是否進一步納入我國經濟效益評估手冊，有待進一步研析確認。

2. 評估手冊更新建議

(1) 對於確實存在經濟效益但於目前尚無法完全排除效益重複計算問題，或是無法明確計算出純粹由交通建設計畫本身所創造之淨社會剩餘的效益項目，可視為廣泛性經濟效益。由於近年來各界對於此類效益之關注程度日益增加，且這些效益在總體經濟面及社會公平面上亦具有一定程度的助益，故建議於經濟效益評估報告中闢設專節或專章專門用於呈現這些效益的評估結果，以回應各界需求。同時，更可進一步透過專家問卷或座談設定評分與加權標準，作為加註輔助評估的依據，提供評估者更完整的決策資訊。原則上，未來的經濟效益評估報告仍應以成本效益分析為主軸，其他相關效益評估則扮演輔助角色。

(2) 有關土地使用效益之評估建議可納入後續年度繼續研究。

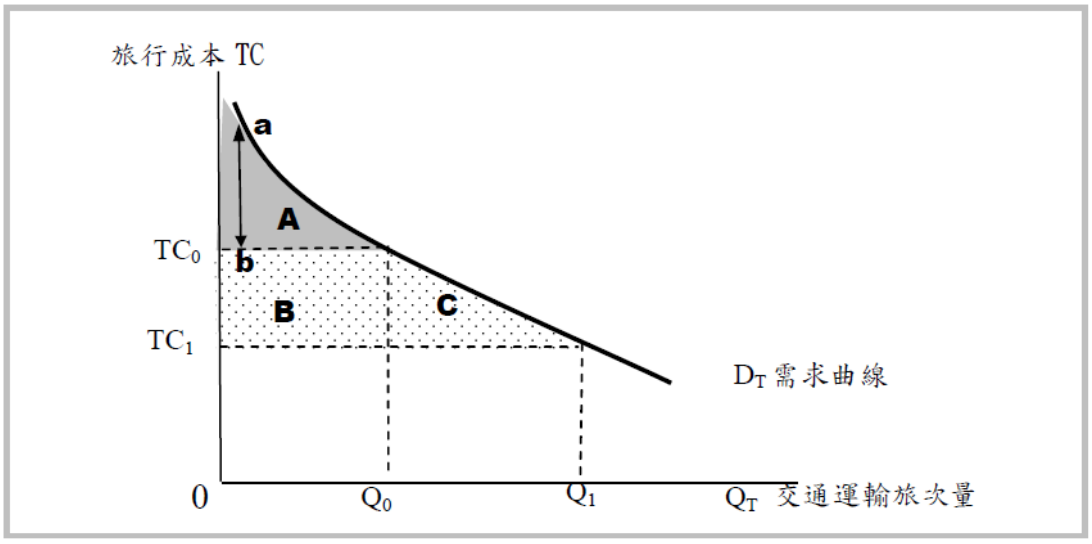
## 5.2.5 行車成本節省效益評估未採用二分之一法則

1. 問題分析

102 年評估手冊僅建議旅行時間節省效益應採「二分之一法則(Rule of Half，RoH)」進行估算，然而就學理而言，行車成本節省效益亦應以二分之一法則作為評估基礎。相關分析說明如下：

(1) 概估消費者剩餘的「二分之一法則」

以成本效益法評估運輸方案實施前後之社會福利變化時，實務上採多二分之一法則概略估算消費者剩餘(即圖 5.2.4 所示之B區與C區面積之加總)，由於圖示之消費者剩餘形狀近似梯形，因此實務上以梯形面積計算公式概算之。圖中運輸需求函數$D_r$以旅行成本TC為變數，運輸旅行成本一般而言包含旅行的現金支出、旅行時間價值以及行車成本等三項。




資料來源：本所，交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2)，民國 98 年。

圖 5.2.4 消費者剩餘之二分之一法則概念示意圖

(2) 運輸成本函數之組成

運輸成本函數之組成包括現金支出、旅行時間價值以及行車成本。其中，現金支出多屬移轉性支付(由消費者移轉給生產者)，因此，旅行時間節省與行車成本節省二者構成了消費者剩餘的主要內容。實務運輸模式中採用的旅行成本函數亦包括旅行時間及

行車成本，因此，計算交通建設計畫之效益時，無論式旅行時間節省或是行車成本節省皆應採二分之一法則估算。

2. 評估手冊更新建議

建議新版評估手冊中補入行車成本節省估算應適用二分之一法的規定。

## 5.2.6 貨物時間節省效益尚未能捕捉計算

1. 問題分析

許多交通建設計畫主要服務貨物運輸，然 102 年評估手冊尚未納入貨物時間節省效益之計算規範。相關分析說明如下：

(1) 交通建設對貨物所產生的時間節省效益其實較旅客更為具體，但在國內的實務作業中常常未加估計。

理論上，貨物時間價值之估計可採取存貨理論的概念，依存貨理論，總儲運成本中包括下列成本項目，其中有多項成本與運輸時間有直接關係，當運輸時間降低時，可減少其成本支出，其中亦包括存貨成本，因為當運輸之時間降低且其可靠性增加時，廠商會降低其存貨量，亦較不擔心缺貨機率的發生。

① 訂貨及處理成本

② 運輸成本

③ 存貨成本

④ 運輸過程中資本成本

⑤ 存貨過程中資本成本

⑥ 運輸過程中損毀成本

⑦ 時效性貨物價值遞減成本

⑧ 存貨過程中損毀成本

⑨ 缺貨成本

(2) 許多交通建設計畫之主要動機在於改善貨物運輸效益，若未納計貨物時間節省價值，難以具體反映建設效益。

對於國家整體產業環境而言，欲積極納入世界分工體系並擔任關鍵角色，客、貨運效率是重要的基本條件。近年來國內許多重大交通建設計畫之動機皆為支持產業發展，例如西濱快速道路、港埠建設、機場建設等。102 年評估手冊僅納計入貨車司機時間節省效益，未納計貨物時間節省效益，無法完整反映交通建設計畫投入的主要效益。

2. 評估手冊更新建議

雖然貨物時間節省效益的重要性不容忽視，但由於資料取得不易以及分析上的複雜度，多數國家亦仍未納入手冊，僅少數國家已納入手冊規範。然而由於我國產業資源有限，善用地理區位擔任世界分工角色成為產業定位的重要選項，因此，交通建設計畫決策有必要更加強重視產業運輸的整體效益。承此，建議參考先進國家的做法，將貨物時間節省項目納入後續研究，藉由研究成果逐漸完整化手冊的評估功能。

### 5.2.7 肇事成本節省效益評估忽略事故衍生之外部成本

1. 問題分析

102 年評估手冊將肇事成本節省視為使用者效益,僅列計旅客的傷亡及財產損失成本，然而實際上交通事故亦衍生了可觀的外部成本，例如，交通延遲以及空污等，未列計肇事外部成本將低估交通安全改善的經濟效益。相關分析說明如下：

(1) 提高交通安全為交通建設的重要目標，肇事成本應更完整列計

交通事故所引發的肇事成本可分為兩部分，一為內部成本，一為外部成本。肇事的內部成本指的是交通事故對於交通運輸用路人所產生的有形與無形損失，包括：身體上的痛苦(包括喪失功能)、個人損失(工資損失、家計生產力損失、財產損失)、法律訴訟成本、醫療成本、保險與行政成本、緊急服務成本、職業復健成本、交通旅行延遲成本等，依據肇事意外的嚴重程度不同而有所差異。至於肇事的外部成本則是指交通事故造成附近居民交通

不便、動用交通警察、醫療救護的成本、以及交通基礎設施的損毀等並非直接由用路人所負擔的成本[21]。

美國聯邦公路總署所出版的STEAM評估手冊即分別納入肇事成本的內部成本與外部成本[22]。

(2) 國內近期已提出相關研究成果可供參考

本所於 103 年辦理的「道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究」對於交通事故的外部成本，包括時間成本、能源消耗成本、二氧化碳及二氧化氮污染成本進行推估，其推估結果可供新版經濟效益評估手冊參考。

2. 評估手冊更新建議

建議將肇事成本再區分為內部成本與外部成本，其中肇事外部成本採用「道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究」之成果納入新版評估手冊進行更新。

[21] 詳參《交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2)》第 5.3 節。
[22] 詳參《交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2)》第 2.2.2 小節。

## 5.3 重要參數檢討及建議

5.2 節主要針對交通建設計畫之成本效益範疇進行檢討建議，本節接續檢討分析成本效益分析過程中所需使用的重要參數，並提出更新建議，而有關各項參數之更新作業與內容請參見第六章。

成本效益評估作業過程中，參數之設定及選用影響評估結果甚鉅，審視國內交通建設計畫之成本效益分析作業，發現實務上許多參數之選用仍存有歧異之處。例如，各建設計畫採用不同的社會折現率，導致評估結果難以比較；此外，評估手冊於提供參數的基年參考值之後，應如何處理參數的時間趨勢仍有待規範；而於 102 年評估手冊出版之後，多項重要參數已陸續提出本土化研究結果，評估手冊應予檢討更新。

本研究針對 102 年評估手冊有關重要參數進行檢討，提出問題分析以及更新建議，依序說明如下：

### 5.3.1 社會折現率建議值有待再檢視與規範

1. 問題分析

社會折現率之選用影響成本效益評估結果甚鉅，評估手冊除了應有一致的規範，亦應配合社會經濟發展條件及運輸政策走向適時檢討調整。由於目前公債利率偏低，若採用 102 年評估手冊建議之社會折現率設定方式，將導致社會折現率大幅降低(更新後數值約介於 3.1%~3.4%之間)。採用較低的社會折現率表示未來消費的效用更接近目前消費的效用，除了會導致具有經濟可行性的計畫大量增加，更不容易區別建設計畫的建設緩急。除非政府計畫採取擴大內需的手段刺激景氣，否則太低的社會折現率將導致過高的財政負擔。

2. 評估手冊更新建議

根據文獻回顧可知目前常見之社會折現率訂定基礎主要包括社會時間偏好率(Social Rate of Time Preference，SRTP)、私人投資社會報酬率(Social Rate of Return on Private Investments，SRRI)，及政府借款(公債)利率等三種。若就三種方式背後的理論基礎及各國社會折

現率所選擇的訂定方式觀之，理論上係以社會時間偏好率較符合社會折現率的精神及學理，因而較廣為歐洲先進國家使用，然而該方法需要有時間偏好率、災難風險、邊際消費效用彈性等相關變數的支持，而目前國內並未有此類可靠的本土數據，因此就操作性來說，此方式於現階段仍不適用於我國。私人投資社會報酬率方面，考量該方法係立基於完全競爭市場的假設條件下，然而此假設條件在現實市場中極為罕見，且亦有相關研究指出，由於政府興辦之公共建設數量眾多，理論上有具有分擔及平抑風險的能力，若以私人投資社會報酬率作為社會折現率之設定基礎，極有可能導致社會折現率高估。至於政府借款(公債)利率，由於可視為政府資金的機會成本，無疑為社會折現率的重要參考指標，不少先進國家即以此方式設定該國的社會折現率，例如日本、捷克、挪威等，而 102 年評估手冊亦以此方式作為社會折現率的設定基礎，但考量我國公債市場相對較小，發行量不夠持續穩定，故另外透過加計風險溢酬的方式予以調整，藉此加強反應國內的社會折現率。以上相關文獻回顧請參見第三章及附錄 1。

綜合以上，本研究建議社會折現率之訂定繼續採用 102 年評估手冊之方式，亦即以政府公債利率為基礎，再結合風險溢酬之概念進行調整。然而考量近年政府公債大幅降低，為避免社會折現率調幅過大而致經濟可行性計畫大量增加，提升政府財政負擔，建議將公債利率之觀察期間由原本的 10 年(民國 86-95 年，平均值約 3.6%)區間拉長為 20 年(民國 86-105 年，平均值約 2.2%)，而風險溢酬則以 102 年評估手冊所設定之調整區間(參考我國交通建設計畫折現率設定與政府公債中長期平均利率水準的差異)，並參酌國內近 10 年之股權風險溢酬(股票報酬率與無風險報酬率差額)，以 1.5%~2%為調整區間。依循本研究建議之社會折現率設定調整方法，社會折現率將落在 3.7%~4.2%之間，並以 4%為建議值。

值得一提的是，由文獻回顧發現各國之社會折現率鮮少於短期間內頻繁調整，是以建議新版評估手冊公布後，國內重大交通建設計畫之經濟效益評估即統一採用 4%之折現率，此項參數僅需在國內社經環境或運輸政策有劇烈變動或大幅變革時方始有必要進行檢

討。

### 5.3.2 各項參數之時間趨勢處理方法缺乏明確規範

1. 問題分析

(1) 參數的時間趨勢處理影響評估結果審甚鉅

由於關注到參數的時間趨勢對於評估結果影響甚大，國外許多評估手冊亦針對參數的時間趨勢提出原則性建議，例如，歐盟的凝聚政策成本效益評估手冊(2014-2020)[23]中有提出旅行時間價值時間趨勢推估的基本原則，主要目的在於避免各項個案計畫的時間趨勢預測差異差距過大，做法值得參考。

(2) 102 年評估手冊未規範各參數之時間趨勢設定方法

102 年評估手冊僅提及運量預測並不會針對計畫營運後的每個年度提供運量預測值，因此建議未來年度之效益值應利用幾何法推估，而手冊中亦規範有物價上漲率，用以作為計畫成本與效益流量之未來價格調整基準。然而，並非所有參數之時間趨勢都適用物價上漲率推估，而必須依據個別效益項目之本質選取合宜的推估基礎，例如與工資相關之參數理應透過工資上漲率推估時間趨勢，但 102 年評估手冊並未提供工資上漲率參數，也未加以規範。在手冊缺乏規範的情況下，除了可能產生各計畫採用之推估方式及參數不同，亦可能出現推估方法錯誤的情形。

(3) 102 年評估手冊未規範參數資料選用年期基準

102 年評估手冊於參數資料選用上，主要僅於肇事率參數設定時採用近 5 年之相關統計數據平均值進行設定，其餘多使用單年度數據。然而單年度數據可能受到個別年度突發或特定事件影響而有非常態性的變化，如此一來參數設定結果的代表性可能相對不足。

[23] Sartori, Davide, et al. “Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects. Economic Appraisal Tool for Cohesion Policy 2014-2020.” Evaluation Unit, DG Regional Policy, European Commission (2014).

2. 評估手冊更新建議

(1) 增納工資上漲率參數

為能規範並便於與工資相關之參數的時間趨勢推估，建議於新版評估手冊增納工資上漲率參數，設定方式則參酌國發會制訂之「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊(97 年版)」的建議，以臺灣近 10 年的工業及服務業每人每月薪資年均成長率為參考值。

(2) 針對參數之時間趨勢推估原則進行規範

建議新版評估手冊依據各項參數之特性提供時間趨勢推估原則。若參數設定變數與工資具相關性，例如：時間價值參數、肇事成本參數(死亡及受傷成本)等，則應以工資上漲率為調整基準；若參數設定變數本身已提供有未來預測值，例如：空氣污染參數、單位燃油成本參數、二氧化碳參數等，則應直接使用該預測值進行效益評估。至於上述以外之其他效益貨幣化參數，原則上則以物價上漲率進行推估。

(3) 針對參數之資料選用年期基準進行規範

為避免參數設定結果受到選用資料於個別年度之突發或特定事件影響而相對不具代表性，於參數設定時，除了少數與技術相關或其他考量因素之變數外，其餘變數原則上均建議取用近 5 年平均值,其中若涉及幣值轉換者,於求取 5 年平均值之過程中，需先透過物價上漲率調整幣值後方得以進行平均。

### 5.3.3 近年完成之系列研究成果有待納入新版手冊

1. 問題分析

102 年評估手冊公佈後,本所又陸續完成數項經濟效益及能耗系列研究計畫，其中車輛動態能耗碳排模式、交通事故之能源消耗與碳排放量推估，及油價預測方式調整建議等成果，均對交通建設計畫經濟效益評估作業的精進有所助益，應儘量納入新版評估手冊中。

2. 評估手冊更新建議

建議將上述能耗、碳排及肇事等本土化研究結果納入新版評估手冊中進行參數更新。整合及更新重點包括：

(1) 肇事成本加計交通事故衍生之外部成本

根據本所於民國 103 年出版之「道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究」，進一步將肇事成本區分為肇事內部成本及肇事外部成本(因車流延帶及傷者後送醫療、事故排除與調查而衍生額外的能源消耗與污染排放)，並按該研究提出之外部成本貨幣化評估方法與參數更新新版評估手冊。

(2) 能耗與碳排估算改採「車輛動態能耗碳排模式」

有關行車成本節省效益及二氧化碳排放減少效益之估計，應改採本所自 102 年起陸續完成小客車、大客車、機車等運具之「車輛動態能耗碳排模式」，改善以往只能以「旅行距離」作為估算行車成本及二氧化碳排放量的基礎，而無法計算速率提升或車輛運作效率改善型計畫效益的問題。。

(3) 油價預測改以 EIA 預測結果為推估基礎

燃油之長期預測價格改按本所於民國 104 年出版之「交通建設計畫經濟效益評估工具之應用與效能提升」的建議，利用 EIA 公布之年度能源展望(Annual Energy Outlook，AEO)對長期油價實質價格預測的結果，以其逐年油價變動率推估我國柴油及 92 無鉛汽油價之稅前批發價，而後再加計稅費。

## 5.4 評估手冊與應用軟體檢討及建議

除了關於手冊重要內容之檢討之外，本節針對 102 年評估手冊之撰寫風格以及應用軟體加以檢視，並嘗試提出調整方向，以利 105 版評估手冊及應用軟體之編修，依序說明如下：

### 5.4.1 手冊風格過於精簡而不易使用

1. 問題分析

評估手冊係將本所過去近 10 年之眾多系列研究成果，以實務應用需求之觀點加以進行簡化及轉化，而編擬的重點原則在於讓原本龐雜的內容轉而成為易讀易用的形式。

102 年評估手冊係本所出版的第三版手冊，相較於 99 年版手冊，此版手冊已掌握精簡原則，但本研究認為若站在使用者角度，102 年評估手冊內容似乎有過度精簡的情形，尤其是參數設定之步驟與過程，不僅容易令使用者產生使用上的困擾，更不利於使用者自行更新參數。

2. 評估手冊更新建議

建議新版評估手冊之編修針對上述問題加強改善，以提升手冊的易讀易用性。相關建議如下：

(1) 重新回顧相關系列研究成果及前兩版評估手冊，將 102 年評估手冊中的重要資訊缺口加以補足。

(2) 為方便使用者能快速掌握新版評估手冊與 102 年版本之差異，建議於手冊中摘錄本次更新內容摘要。

(3) 考量交通建設計畫之成本效益複雜且使用參數眾多，為加強使用者對重要資訊的掌握，並導正經濟效益評估過程中常見的錯誤觀念，建議新版評估手冊除了應對抽象內容加強說明，亦適度提供注意事項及錯誤樣態等提示，提高手冊可讀性。

(4) 根據經驗，人們對圖像訊息的反應及接收效果通常較文字來得好，建議手冊裡各項效益的評估方法及參數設定應盡量設法圖像化，幫助使用者可快速接收並理解相關資訊。

(5) 交通建設計畫之效益評估參數項眾多，而各項參數設定之相關變數數目更為可觀，建議於手冊中提供一張參數資訊總表，綜整各項參數之設定方法、相關變數之資料來源、資料公告頻率、參數更新頻率建議、參數時間趨勢推估方法、手冊建議值，以及本次建議值與 102 年評估手冊的異動情形與原因，讓使用者一目瞭然，增進參數更新之便利性。

### 5.4.2 應用軟體介面有待改善

1. 問題分析

(1) 系統介面待改善

目前交通建設經濟效益評估工具應用軟體(程式)係植基於資料編輯與計算軟體之上，考量本所多年來持續發展之整體運輸規劃、中長程計畫審議決策支援系統及重大鐵公路建設氣候變遷調適資訊平台等系統，均逐步朝向資料庫整合與友善使用者介面之方向發展，為提高未來交通建設計畫審議作業效率與一致性，以及使用者之使用意願，原有經濟效益評估工具應用軟體(程式)之操作介面友善程度有必要配合各項參數修正同步進行更新。

(2) 易用性待提升

檢視前期之軟體發現，由於使用者無法檢視計算流程與驗證結果，因此當期結果不如預期時，無法自行修正軟體計算公式，且無法在既定設定下增設額外項目分析功能，為應用上最需克服的限制與課題。

(3) 無法提供審查者更有價值的評估結果資訊

一般而言，經濟效益評估的決策判準會以淨現值、益本比、內生報酬率等三項指標為主要依據。對於成本項與效益項的結構占比等資訊，亦能協助檢核經濟效益評估結果是否合理。

2. 應用軟體更新建議

根據以往經驗，經濟效益評估中，效益項目相較於成本較為複雜，且可能因個案情形而有特殊處理。為審視提案計畫經濟效益評估計算之正確性與合理性，因此，此軟體需具備以下功能與特性：

(1) 完成個案之經濟效益計算

(2) 計算流程與公式清晰明瞭並讓使用者一目了然

(3) 允許個別參數調整並重新計算之能力

(4) 軟體學習門檻低

在此改版的軟體(程式)中，適度加入各效益項目的結構比分析，有助於審查者掌握主要影響項目、貢獻程度及其隨情境變動後的影響幅度。同時，若該項計畫是由各子項目所組成，也可藉由子項目個別的效益貢獻程度，來協助判斷當計畫規模需調整時，如何鑑別子項目的重要性。建議採用 excel 軟體，可克服上述問題，並使應用可自我檢視並易於修改。

## 5.5 小結

綜理上述檢討分析，扼要歸納 102 年評估手冊之實務應用問題如下：

1. 有關評估對象與評估年期方面，航空與港埠建設計畫之效益評估項目與方法就長期而言仍有待持續深入研究並細緻化；計畫方案之評估範圍與營運年期亦有待詳加規範。
2. 成本與效益範疇方面，從成本效益觀念的釐清、政策的呼應、主流計畫案型的變遷，以及更詳實捕捉經濟效益等方面，在在都仍存在持續精進的空間。
3. 重要參數方面，社會折現率、參數的時間趨勢，以及最新本土化研究成果都是牽動評估結果的重要因素，有待重新檢視、規範及整合。
4. 至於手冊書寫格式與軟體方面，建議以使用者的觀點重新全面檢視，產出更易讀、好用的交通建設計畫評估工具。

以上問題本章已於前文各節分別提出調整或修正建議，其中部分建議於本年度即可納入新版評估手冊中予以更新，惟部分內容因尚待相關研究投入以加強論述基礎或取得本土化數據，是以建議於後續年度持續滾動檢討評估手冊，分階段完成評估手冊的優化。本研究對於 102 年評估手冊之實務應用觀點檢討及更新對策建議綜理如表 5.5-1。

表 5.5-1 102 年評估手冊問題彙整及更新對策建議一覽表

| 面向 | 問題說明(編號) | 更新對策建議 | |
|---|---|---|---|
| | | 納入新版手冊更新 | 未來持續探討 |
| 一、評估對象與評估年期 | 1.航空及港埠建設經濟效益評估方法與實務存在落差(I-1) | 國際航空及港埠建設計畫改採成本效益分析及總體經濟效果評估雙軌併行制。針對總體經濟效果之評估概念與方式作較詳細的介紹與說明 | 針對海空運輸系統之舒適度與安全性改善效益進行研析。朝向陸路運輸與海空運輸分篇或分冊處理的方式來發展。 |
| | 2.評估方案及其影響範圍之界定有待規範(I-2) | 揭櫫計畫方案與影響範圍的界定原則。 | 無。 |
| | 3.缺乏各類交通建設計畫之營運年期參考值(I-3) | 針對各類型建設計畫提出營運年期原則性的設定規範。 | 無。 |
| 二、成本與效益範疇 | 1.部分評估報告對成本效益分析範疇認知不足(II-1) | 補述交通建設計畫經濟效益評估與財務評估之基本區別，以建立、導正基本觀念。 | 無。 |
| | 2.既有成本效益項目尚難回應運輸政策願景目標(II-2) | 採用最新本土化研究成果，更新肇事成本、行車成本、二氧化碳等 3 項參數。 | 未來評估手冊應更加重視運輸品質、運輸安全、社會公平、氣候變遷調適以及運輸系統健康效益等面向，建議賡續針對上述政策目標研析合宜之效益項目與評估方法，並將成果納入未來之評估手冊，使呼應政策目標。 |
| | 3.若干改善型計畫之必要性不易被凸顯(II-3) | 採用最新本土化研究成果，更新肇事成本、行車成本、二氧化碳等 3 項參數。將交通建設計畫依功能分類，並提供效益項目建議清單。 | 建議未來評估手冊應補強生產者剩餘面向之估算，並針對交通中斷的避免成本、氣候變遷風險降低效益、節能減碳效益、運輸可靠度、公共運輸舒適度、以及其他運輸品質提升效益等進行本土化研究，以納入交通建設計畫的成本效益評估範疇之中。 |

表 5.5-1 102 年評估手冊問題彙整及更新對策建議一覽表(續)

| 面向 | 問題說明(編號) | 更新對策建議 | |
|---|---|---|---|
| | | 納入新版手冊更新 | 未來持續探討 |
| 二、成本與效益範疇 | 4.部分效益之處理方式有待再界定(II-4) | 規範成本效益分析所採計之效益僅限於不具有效益移轉或效益重複計算問題之項目。<br>若有必要評估其他效益項目，如：產業經濟外溢效果、土地利用效益、總體經濟效果，應於成本效益分析外另行表示。 | 土地使用效益之評估甚為複雜，建議納入後續年度繼續研究。 |
| | 5.行車成本節省效益評估未採用二分之一法則(II-5) | 補入行車成本節省估算應適用二分之一法的規定。 | 無。 |
| | 6.貨物時間節省效益尚未能捕捉計算(II-6) | 無。 | 建議參考先進國家的做法，將貨物時間節省項目納入後續研究，逐漸完整化手冊的評估功能。 |
| | 7.肇事成本節省效益評估忽略事故衍生之外部成本(II-7) | 建議將肇事成本再區分為內部成本與外部成本。 | 無。 |
| 三、重要參數 | 1.社會折現率建議值有待再檢視與規範(III-1) | 方法無需調整，但建議將公債利率觀察期間拉長為 20 年，依公債利率水準重新設算建議值。 | 無。 |
| | 2.各項參數之時間趨勢處理方法缺乏明確規範(III-2) | 增納工資上漲率參數，並規範參數之時間趨勢推估原則及參數資料選用年期基準。 | 無。 |
| | 3.近年完成之系列研究成果有待納入新版手冊。(III-3) | 將近期能耗、碳排及肇事等本土化研究成果納入參數更新。 | 無。 |
| 四、手冊與軟體 | 1.手冊風格過於精簡而不易使用(IV-1) | 調整手冊之書寫方式，改善手冊的易讀易用性。 | 無。 |
| | 2.應用軟體介面。(IV-2) | 採用 excel 等軟體，克服現有介面問題，並強化應用軟體之自我檢視及易於修改的功能。 | 無。 |

資料來源：本研究。

# 第六章 參數更新作業

本章依據第五章之檢討及建議，蒐集當前最新統計資料以及相關研究成果，對 102 年評估手冊之重要參數進行更新，並說明各項參數之更新過程。以下各節依序對物價上漲率、社會折現率、工資上漲率、旅行時間價值參數、行車成本參數、肇事成本參數、空氣污染參數、二氧化碳參數、產業經濟外溢效果、土地利用效益、總體經濟效果等參數之更新成果進行說明：

## 6.1 物價上漲率

### 6.1.1 物價上漲率運算要點與說明

1. 交通建設計畫的成本與效益流量必須考量未來物價波動的影響，然而估算成本與效益值所採用的幣值通常為評估基準年幣值，即尚未考量未來物價波動因素，因此必須設定物價上漲率參數作為物價波動的調整基準。
2. 將成本及效益的貨幣化轉換參數由 t=0 年度調整至 t=1 年度的幣值(t=0×物價調整)，所估的成本與效益值才會是 t=1 年度的幣值(未來值)。

### 6.1.2 物價上漲率參數設定

1. 為避免受到某一特定年度短期物價巨幅波動影響，建議參考臺灣過去 10 年移動平均水準(即過去 10 年間，各年度之 10 年平均值之平均數)作為物價上漲率的參考值。
2. 根據主計總處公布之歷年物價指數(CPI)統計表，以民國 95-104 年為計算區間，以區間之移動平均 1.10%作為建議值。

表 6.1-1 物價上漲率參數設定與建議值資訊表

| | | |
|---|---|---|
| 計算公式 | | $X_i=\frac{CPI_i-CPI_{(i-1)}}{CPI_{(i-1)}}$<br>$Y_i=\frac{\sum_{i-9}^{i}(X_i)}{10}$<br>$Z_i=\frac{\sum_{i-9}^{i}(Y_i)}{10}$<br>i 代表年(民國)<br>$X_i$代表物價上漲率<br>$Y_i$代表 10 年平均<br>$Z_i$代表 10 年移動平均 |
| 建議值 | | 1.10% |
| 參數性質 | | 規範性質 |
| 本研究採用資料年期 | | 民國 95-104 年 |
| 資料來源 | | 中華民國統計資訊網-物價指數<br>http://www.stat.gov.tw/ |
| 建議更新頻率 | | 每年 |
| 前期手冊建議值 | | 1.81% |
| 建議值異動 | 方向 | 下降 |
| | 主要原因 | 物價波動趨緩 |

## 6.1.3 物價上漲率後續更新建議

行政院主計總處每年、每月皆會定期更新物價統計資料，建議可定期檢視相關統計資料是否有所變動，並每年更新物價上漲率參數，以使經濟效益評估更符合實際變化。

## 6.2 社會折現率

### 6.2.1 社會折現率運算要點與說明

1. 交通建設經濟效益評估在於反映整體經濟社會的福利效果，所採用的折現率應該反映整體社會願意以目前消費來換取未來消費的比例，即社會折現率的概念。
2. 從社會觀點所採用的社會折現率(Social Discount Rate，SDR)還必須考慮跨世代永續經營與國家投入之外部性的效果。
3. 政府公債利率為我國公共建設社會折現率的重要設定基礎，它代表政府的借款利率，亦可作為反映社會機會成本的標的，惟我國公債發行量不夠持續穩定且市場交易量不足，因此需透過加計風險溢酬的方式予以調整，方能作為參數參考值。

### 6.2.2 社會折現率參數設定

1. 考量我國政府公債發行與流通量，將採用政府 10 年期公債之 20 年平均利率水準為基礎。
2. 風險溢酬之設定係根據 102 年評估手冊所設定之調整區間(參考我國交通建設計畫折現率設定與政府公債中長期平均利率水準的差異)，並參酌國內近 10 年之股權風險溢酬(股票報酬率與無風險報酬率差額)，建議以 1.5%~2%為調整區間。
3. 根據中央銀行公布之中央公債標售概況，以民國 86-105 年之 10 年期公債利率水準(約 2.2%)為基礎，再加計 1.5%~2%的風險溢酬，社會折現率建議區間介於 3.7%~4.2%，建議值為 4%。

表 6.2-1 社會折現率參數設定與建議值資訊表

| | | |
|---|---|---|
| 設定方法 | | 10 年期公債之 20 年平均利率水準+1.5%~2% |
| 建議值 | 定值 | 4% |
| | 區間值 | 3.7%~4.2% |
| 參數性質 | | 規範性質 |
| 本研究採用資料年期 | | 民國 86-105 年 |
| 資料來源 | | 中華民國中央銀行全球資訊網-中央公債標售概況表 http://www.cbc.gov.tw |
| 建議更新頻率 | | 不需更新 |
| 前期手冊建議值 | 定值 | 5.35% |
| | 區間值 | 5.2%~5.5% |
| 建議值異動 | 方向 | 下降 |
| | 主要原因 | 公債利率下降 |

## 6.2.3 折現率後續更新建議

由於我國中央銀行每年皆會更新公債標售概況資料，建議可定期檢視相關統計資料是否有所變動，並每年更新折現率參數，以使經濟效益評估更符合實際變化。

# 6.3 工資上漲率

## 6.3.1 工資上漲率運算要點與說明

交通建設計畫的成本與效益流量除了必須考量未來物價波動外，亦應考慮工資上漲的影響，因此必須設定工資上漲率作為工資上漲的調整基準。

## 6.3.2 工資上漲率參數設定

1. 為避免受到某一特定年度突發或特定事件影響而有非常態性的變化，建議以臺灣近 10 年的工業及服務業每人每月薪資年均成長率為參考值。
2. 本研究根據主計總處公布之薪資與生產力統計，以民國 95-104 年的工業及服務業每人每月薪資為設定基礎，建議工資上漲率為 1.22%。

表 6.3-1 工資上漲率參數設定與建議值資訊表

| | |
|---|---|
| 計算公式 | $\left(\sqrt[9]{\frac{X_n}{X_{n-9}}}\right)-1$；n 表當年度可取得最新資料年期 |
| 建議值 | 1.22% |
| 參數性質 | 規範性質 |
| 本研究採用資料年期 | 民國 95-104 年 |
| 資料來源 | 行政院主計總處-薪資與生產力統計<br>http://www.dgbas.gov.tw |
| 建議更新頻率 | 每年 |
| 前期手冊建議值 | 未設定此項參數 |
| 建議值異動 | -- |

## 6.3.3 工資上漲率後續更新建議

行政院主計總處調查並公開之薪資與生產力統計資料為每年更新之資料，建議定期檢視相關統計資料是否有所變動，並每年更新工資上漲率參數，以使經濟效益評估更符合實際變化。

## 6.4 旅行時間節省效益

### 6.4.1 旅行時間節省效益意涵

旅行時間價值節省(Travel Time Saving，TTS)指的是交通建設計畫改善交通後，促使旅運者的旅行時間縮短，這些旅行時間的節省乃成為交通建設計畫的使用者效益。

### 6.4.2 時間價值評估方法

依據前述章節分析討論建議，時間價值應以「二分之一法則」作為旅行時間節省變化的評估基礎。

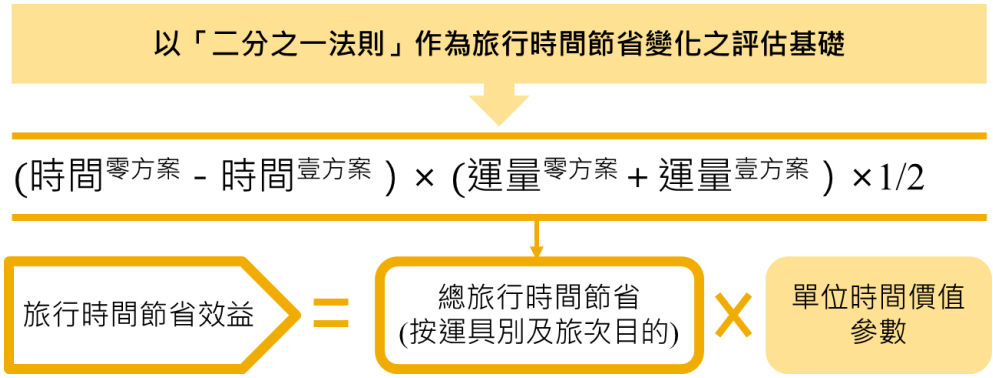



圖 6.4.1 旅行時間節省效益評估方法

### 6.4.3 時間價值參數設定

1. 時間價值參數組成

(1) 根據經濟理論分析與時間價值調查實證的結果，時間價值與工資率存在一定的比例抵換關係。同時，隨著不同區域、旅次目的等條件差異，個別旅次時間價值亦會有所差異，可透過工資調整比例進行調整。因此，當工資率乘上工資調整比例即可得到每人時間價值。

(2) 計算得每人時間價值後，進一步乘上不同運具之旅次比例及運具乘載率，即可得到每車時間價值。

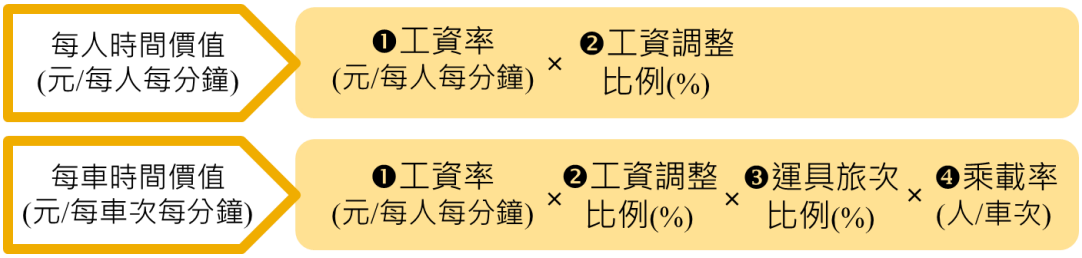



圖 6.4.2 時間價值參數組成

2. 時間價值相關變數設定方法說明

(1) 工資率

① 設定方法

$$\text{城際工資率} = \frac{\text{全臺每戶受雇人員報酬(年)}}{12(\text{月}) \times \text{平均每戶所得收入者人數(人)} \times \text{平均工時(時)} \times 60(\text{分})}$$

$$\text{都會工資率} = \frac{\text{遴選都會縣市之每戶受雇人員報酬(年)}}{12(\text{月}) \times \text{平均每戶所得收入者人數(人)} \times \text{平均工時(時)} \times 60(\text{分})}$$

其中，城際地區即為臺灣地區，亦即全臺不包含金門縣、連江縣、澎湖縣之其他縣市。都會地區則為全臺人口密度每平方公里超過 1,000 人以上與人口密度最高的 10 個縣市，符合上列條件之縣市包括新北市、臺北市、桃園市、臺中市、臺南市、高雄市、基隆市、新竹市、彰化縣、嘉義市。

② 建議值

表 6.4-1 每人每分鐘之工資率(民國 104 年幣值)

| 城際 | 都會 |
|---|---|
| 2.81 | 3.15 |

資料來源：行政院主計總處，臺灣地區家庭收支調查資料，民國 99-103 年。

a. 變數更新頻率建議：每年。

b. 未來值推估方法：以工資上漲率調整。

(2) 工資調整比例

① 設定方法

依據本所民國 98 年「交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(2/2)」之問卷調查結果，並經由民國 100 年「行車成

本調查分析與交通建設經濟效益評估之推廣應用(2/2)」之校正分析而得。

② 建議值

表 6.4-2 工資調整比例建議值

| 城際 | | | 都會 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 一般化時間價值 | 旅次目的 | | 一般化時間價值 | 旅次目的 | | |
| | 商務 | 非商務 | | 商務 | 通學 | 其他 |
| 110% | 125% | 80% | 65% | 100% | 50% | 40% |

資料來源：本所，行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用（2/2），民國 100 年。

a. 變數更新頻率建議：視是否有新的調查結果而定。

b. 未來值推估方法：不需推估未來值。

(3) 運具旅次比例

① 設定方法

參考交通部統計處之「機車使用狀況調查報告」及「自用小客車使用狀況調查報告」的統計資料。

② 建議值

表 6.4-3 運具旅次比例建議值

| 旅次目的 | | 機車旅次比例 | 小客車旅次比例 | 小貨車 | 大貨車 |
|---|---|---|---|---|---|
| 城際 | 商務旅次 | 59.14% | 66.00% | 100.00% | 100.00% |
| | 非商務旅次 | 40.86% | 34.09% | -- | -- |
| 都會 | 商務(上班)旅次 | 60.72% | 54.20% | 100.00% | 100.00% |
| | 通學旅次 | 5.76% | 1.60% | -- | -- |
| | 其他旅次 | 33.52% | 44.24% | -- | -- |

資料來源：1.交通部統計處，機車使用狀況調查報告，民國 100-104 年。
2.交通部統計處，自用小客車使用狀況調查報告，民國 100-104 年。

a. 變數更新頻率建議：每 2 年。

b. 未來值推估方法：不需推估未來值。

(4) 乘載率

① 設定方法

a. 平均承載率係參考交通部統計處之「機車使用狀況調查報告」、「自用小客車使用狀況調查報告」，及交通部統計要覽之「臺灣地區市區汽車客運業營運概況」、「臺灣地區公路汽車客運業營運概況」。

b. 旅次目的別之承載率參考自本所民國 100 年之「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用（2/2）」調查資料。

② 建議值

表 6.4-4 乘載率建議值

| 乘載率參數 (單位：人/車) | | 機車 | 小客車 | 小貨車 | 大貨車 | 市區公車 | 公路客運 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 城際平均乘載率 | | 1.28 | 2.36 | 1.50 | 1.50 | - | 14.42 |
| 都會平均乘載率 | | 1.28 | 2.36 | 1.50 | 1.50 | 19.47 | - |
| 城際 | 商務 | 1.30 | 1.54 | - | - | - | - |
| | 非商務 | 1.39 | 2.77 | | | - | - |
| 都會 | 商務(上班)旅次 | 1.30 | 1.54 | - | - | - | - |
| | 通學旅次 | 1.23 | 1.53 | | | - | - |
| | 其他旅次 | 1.41 | 2.28 | | | - | - |

註：城際、都會之不同旅次目的別乘載率，以及小、大貨車乘載率因未有更新版本之統計資料，故延用 102 年手冊建議值。

資料來源：1.交通部統計處，機車使用狀況調查報告，民國 100-104 年。
2.交通部統計處，自用小客車使用狀況調查報告，民國 100-104 年。
3.交通部統計要覽，臺灣地區市區汽車客運業營運概況，民國 104 年。
4.交通部統計要覽，臺灣地區公路汽車客運業營運概況，民國 104 年。
5.本所，行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)，民國 100 年。

③ 變數更新頻率建議：每 2 年。

④ 未來值推估方法：不需推估未來值。

## 6.4.4 單位時間價值參數建議值

### 1. 每人時間價值參數

表 6.4-5 每人時間價值參數設定與建議值資訊表

| 每人時間價值參數(單位：元/每人每分鐘) | | | |
|---|---|---|---|
| 本研究建議值(民國 104 年幣值) | 城際一般化時間價值 | | 3.09 |
| | 都會一般化時間價值 | | 2.05 |
| | 城際 | 商務 | 3.51 |
| | | 非商務 | 2.25 |
| | 都會 | 商務(上班)旅次 | 3.15 |
| | | 通學旅次 | 1.58 |
| | | 其他旅次 | 1.26 |
| 前期手冊建議值 | 城際一般化時間價值 | | 2.95 |
| | 都會一般化時間價值 | | 1.97 |
| | 城際 | 商務 | 3.35 |
| | | 非商務 | 2.14 |
| | 都會 | 商務(上班)旅次 | 3.03 |
| | | 通學旅次 | 1.52 |
| | | 其他旅次 | 1.21 |
| 本研究設定方式 | | | (1)×(2) |
| 參數性質 | | | 規範性質 |
| 所需資料來源 | | | ■主計總處「臺灣地區家庭收支調查」<br>■本所「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用（2/2）」 |
| 參數更新頻率建議 | | | 每年 |
| 未來值推估方法 | | | 以工資上漲率調整 |
| 建議值異動 | 方向 | | 上升 |
| | 主要原因 | | 工資率上漲 |

註：機車及小客車一般化時間價值係根據交通部統計處「機車使用狀況調查報告」及「自用小客車使用狀況調查報告」的運具旅次比例進行換算；小貨車與大貨車基本上以運送物品為主，因此歸納為商務旅次範疇。

資料來源：1.行政院主計總處，臺灣地區家庭收支調查，民國 104 年。

2.本所，行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)，民國 100 年。

## 2. 每車時間價值參數

表 6.4-6 每車時間價值參數設定與建議值資訊表

| 每人時間價值參數<br>(單位：元/每車每分鐘) | | | 機車 | 小客車 | 小貨車 | 大貨車 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 本研究建議值(民國 104 年幣值) | 城際一般化時間價值 | | 3.83 | 7.26 | 5.27 | 5.27 |
| | 都會一般化時間價值 | | 3.10 | 5.41 | 4.73 | 4.73 |
| | 城際 | 商務 | 4.56 | 5.41 | - | - |
| | | 非商務 | 3.12 | 6.22 | | |
| | 都會 | 商務(上班)旅次 | 4.10 | 4.85 | - | - |
| | | 通學旅次 | 1.94 | 2.41 | | |
| | | 其他旅次 | 1.78 | 2.87 | | |
| 前期手冊建議值 | 城際一般化時間價值 | | 3.01 | 5.23 | 5.03 | 5.03 |
| | 都會一般化時間價值 | | 2.05 | 3.61 | 4.55 | 4.55 |
| | 城際 | 商務 | 4.36 | 6.49 | - | - |
| | | 非商務 | 2.98 | 5.94 | | |
| | 都會 | 商務(上班)旅次 | 3.95 | 5.87 | - | - |
| | | 通學旅次 | 1.86 | 3.83 | | |
| | | 其他旅次 | 1.71 | 3.37 | | |
| 本研究設定方式 | | | (1)×(2)×(3) | | | |
| 參數性質 | | | 規範性質 | | | |
| 所需資料來源 | | | ■主計總處「臺灣地區家庭收支調查」<br>■本所「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用（2/2）」<br>■交通部統計處「機車使用狀況調查報告」、「自用小客車使用狀況調查報告」<br>■交通部統計要覽「臺灣地區市區汽車客運業營運概況」、「臺灣地區公路汽車客運業營運概況」 | | | |
| 參數更新頻率建議 | | | 每年 | | | |
| 未來值推估方法 | | | 以工資上漲率調整 | | | |
| 建議值異動 | 方向 | | 上升 | | | |
| | 主要原因 | | 工資率上漲 | | | |

資料來源：1.行政院主計總處，臺灣地區家庭收支調查，民國 104 年。

2.本所，行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)，民國 100 年。

3.交通部統計處，機車使用狀況調查報告，民國 100-104 年。

4.交通部統計處，自用小客車使用狀況調查報告，民國 100-104 年。

5.交通部統計要覽，臺灣地區市區汽車客運業營運概況，民國 104 年。

6.交通部統計要覽，臺灣地區公路汽車客運業營運概況，民國 104 年。

### 6.4.5 時間價值參數設定後續更新建議

本參數所運用到之工資率、運具旅次比例、城際與都會之平均乘載率(機車、小客車)皆可透過歷年統計資料更新，建議應定期更新。至於城際與都會間的工資調整比例，目前係採用「交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2)」、「交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(2/2)」、「行車成本調查分析與交通建設經濟效益評估之推廣應用(2/2)」透過問卷及統計校正而得之建議值。惟此項建議值於未來時空轉換下或將有所變化，建議應定期更新調查，或當有更新之方法論時應予以調整。

另外城際、都會之不同旅次目的別乘載率，以及小、大貨車乘載率因未有更新版本之統計資料，本次更新仍延用 102 年手冊建議值，當後續統計資料有所更新時應予以調整。

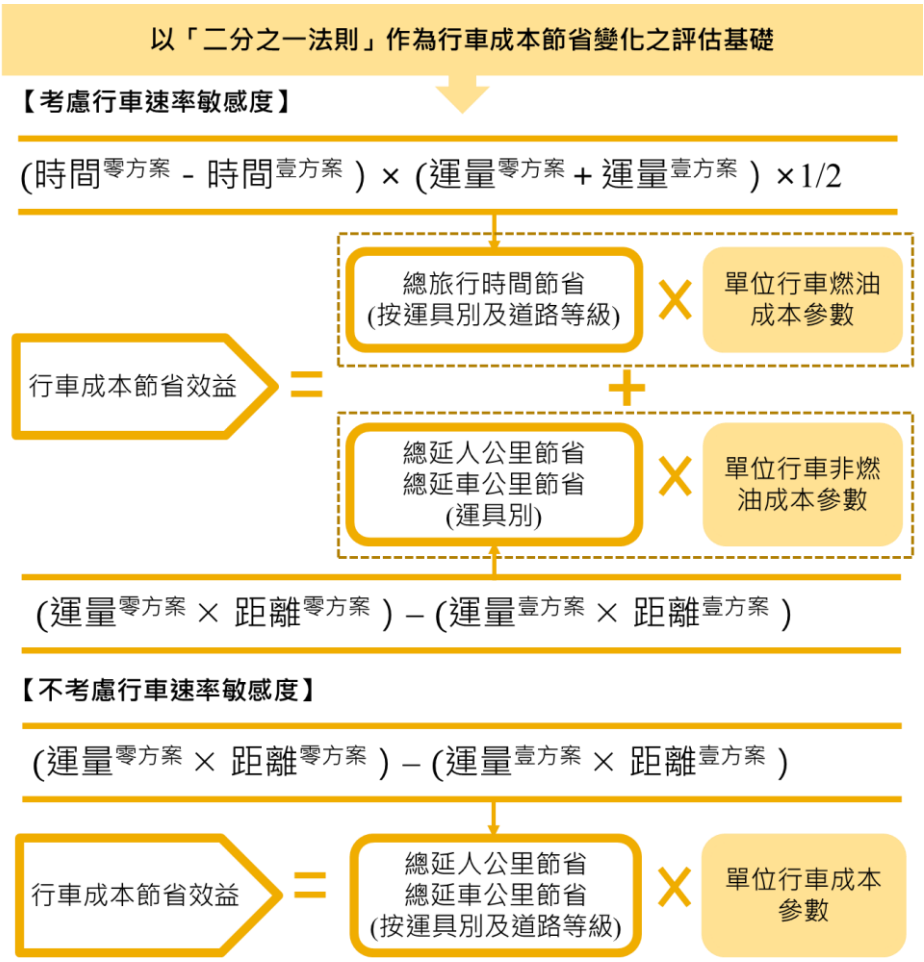
## 6.5 行車成本節省效益

### 6.5.1 行車成本節省效益意涵

1. 行車成本節省(Vehicle Operating Cost，VOC)指的是交通建設計畫改善交通後，促使車輛行駛里程或旅行時間縮短，繼而帶來與行駛里程或旅行時間相關之成本減少，這些行車成本的節省乃成為交通建設計畫的使用者效益。
2. 此處所探討之行車成本僅計算與行車里程或旅行時間有關的成本，例如燃料、油料、輪胎損耗、維修、以及與里程數有關的車輛折舊。與行車里程或旅行時間無關之成本，例如保險、車庫費用、融資費用，及時間所造成的折舊等，都不屬於行車成本。

### 6.5.2 行車成本評估方法

行車成本之評估應採「二分之一法則」作為行車節省變化之評估基礎。行車成本節省之評估可分為「考慮行車速率敏感度」、「不考慮行車速率敏感度」兩種方式。兩類評估方式之差異在於前者可進一步捕捉到車輛原地停等時間變化所產生之效益。原則上僅建議在無法取得路徑(link)速率或極為簡化之計畫時才採用「不考慮行車速率敏感度」之評估方法。




註：受限於既有運量需求模式之限制，目前僅能在以「總旅行時間節省」為基礎之情況下導入二分之一法則。

圖 6.5.1 行車成本節省效益評估方法

## 6.5.3 行車成本參數設定

### 1. 行車成本參數組成

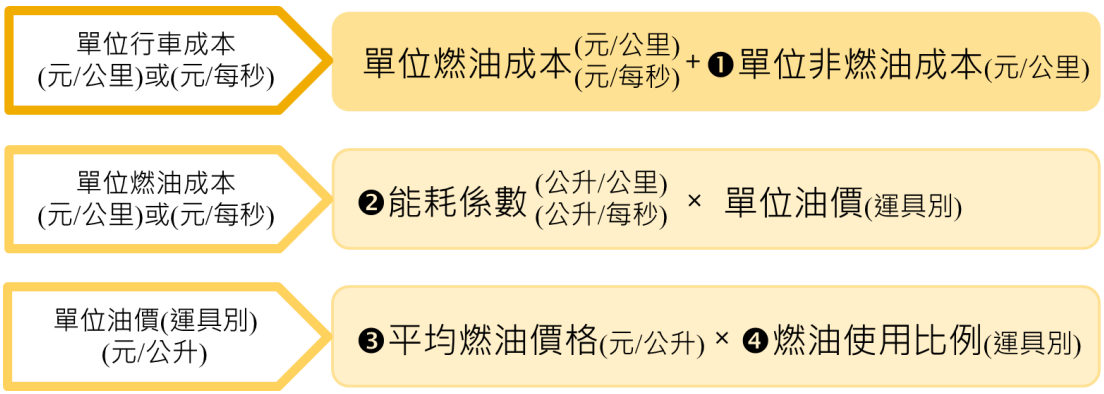



圖 6.5.2 行車成本參數組成

2. 單位行車成本相關變數設定方式說明

(1) 單位非燃油成本

① 設定方法

引用本所民國 100 年「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」所執行之公路車輛行車成本調查研究成果之推估值，並依本研究設定之物價上漲率(1.10%)調整為 104 年之水準。

② 建議值

表 6.5-1 單位非燃油成本建議值(民國 104 年幣值)

單位：元/公里

| 機車 | 小客車 | 小貨車 | 大貨車 |
|---|---|---|---|
| 2.22 | 5.29 | 3.55 | 6.12 |

資料來源：本所，行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)，民國 100 年。

③ 更新頻率建議：每年。

④ 未來值推估方法：以物價上漲率調整。

(2) 能耗係數

① 設定方法

引用運研究所公布之車輛動態能耗係數，可分為「時間版(公升/秒)」及「距離版(公升/公里)」。

② 建議值

各車種動態能耗係數參見本研究附錄 6。

表 6.5-2 各車種動態能耗係數表索引

| 車種 | 時間版 | 距離版 |
|---|---|---|
| 小客車 | 附表 6-1 | 附表 6-2 |
| 城際客運國 5 | 附表 6-3 | 附表 6-4 |
| 城際客運國 1 | 附表 6-5 | 附表 6-6 |
| 市區公車 | 附表 6-7 | 附表 6-8 |
| 機車 | 附表 6-9 | 附表 6-10 |
| 大貨車 | 附表 6-11 | 附表 6-13 |
| 小貨車 | -- | 附表 6-12 |

註：小貨車目前係引用日本推估模式，該模式僅提供距離版數據。
資料來源：本所。

③ 變數更新頻率建議：每年。

④ 未來值推估方法：不需推估未來值。

(3) 平均燃油價格

① 設定方法

a. 應用 EIA 公布之年度能源展望(Annual Energy Outlook，AEO)對長期油價實質價格預測的結果，計算逐年油價變動率(依建議值、低估計值、高估計值分別計算)。

b. 應用上述之逐年油價變動率推估我國柴油與 92 無鉛汽油之稅前批售價未來年變動趨勢。將推估後之未來年柴油與 92 無鉛汽油稅前批售價分別加計稅費(92 汽油 10.7 元/升、柴油 6.7 元/升)，即可得到柴油及 92 無鉛汽油之油價情況。95、98 無鉛汽油則分別以每公升 92 無鉛汽油推估值加計 1.5、3.5 元作為設定標準。

c. 由於以上推估油價屬於固定基年實質價格而非名目價格，因此未來年油價必須先利用社會折現率(本研究建議社會折現率為 4%)將推估之各油品稅前批售價格換算成未來年價格，而後再分別加計稅費；95、98 無鉛汽油再分別加計 1.5、3.5 元/公升，如此才能推持折現後的稅前批售實質價格與上述推估油價一致。

② 建議值：見表 6.5-4 及表 6.5-5。

③ 變數更新頻率建議：每年。

④ 未來值推估方法：直接採用長期預測之未來年油價。

表

(4) 燃料使用比例(運具別)

① 設定方法

參考交通部統計處之「機車使用狀況調查報告」及「自用小客車使用狀況調查報告」的統計資料。

② 建議值：見表 6.5-3。

表 6.5-3 使用燃油比例建議值

| 燃油別 | 機車 | 小客車 | 小貨車 | 大貨車 |
|---|---|---|---|---|
| 92 無鉛汽油 | 36.0% | 7.3% | -- | -- |
| 95 無鉛汽油 | 60.3% | 82.3% | -- | -- |
| 98 無鉛汽油 | 3.4% | 6.8% | -- | -- |
| 柴油 | -- | 2.9% | 100% | 100% |
| 其他 | 0.3% | 0.7% | -- | -- |

註：1.此項參數係與車輛技術有關，故直接採用最新年度數據，而不採 5 年區間平均。
2.機車使用燃油比例自民國 96 年後即無調查。

資料來源：1.交通部統計處，機車使用狀況調查報告，民國 96 年。
2.交通部統計處，自用小客車使用狀況調查報告，民國 104 年。

③ 變數更新頻率建議：每年。

④ 未來值推估方法：不需推估未來值。

表 6.5-4 各年度油價預估值(民國 104 年幣值)

| 年 | 參考值 | | | | 低估計 | | | | 高估計 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 柴油 | 92 無鉛 | 95 無鉛 | 98 無鉛 | 柴油 | 92 無鉛 | 95 無鉛 | 98 無鉛 | 柴油 | 92 無鉛 | 95 無鉛 | 98 無鉛 |
| 104 | 24.10 | 25.90 | 27.40 | 29.40 | 24.10 | 25.90 | 27.40 | 29.40 | 24.10 | 25.90 | 27.40 | 29.40 |
| 105 | 17.22 | 18.64 | 20.26 | 22.29 | 12.46 | 13.57 | 15.09 | 17.12 | 32.62 | 35.45 | 37.08 | 39.10 |
| 106 | 18.68 | 20.32 | 21.86 | 24.01 | 12.72 | 13.85 | 15.39 | 17.44 | 34.27 | 37.25 | 38.89 | 40.94 |
| 107 | 18.92 | 20.58 | 22.14 | 24.22 | 13.20 | 14.34 | 15.90 | 17.98 | 35.55 | 38.67 | 40.23 | 42.31 |
| 108 | 19.58 | 21.27 | 22.85 | 24.95 | 14.00 | 15.16 | 16.74 | 18.85 | 36.85 | 40.01 | 41.59 | 43.70 |
| 109 | 20.16 | 21.87 | 23.47 | 25.71 | 14.72 | 16.00 | 17.60 | 19.73 | 37.86 | 41.17 | 42.77 | 44.90 |
| 110 | 20.96 | 22.80 | 24.42 | 26.58 | 15.34 | 16.64 | 18.26 | 20.42 | 39.44 | 42.79 | 44.41 | 46.68 |
| 111 | 21.89 | 23.75 | 25.39 | 27.58 | 15.98 | 17.29 | 18.93 | 21.23 | 40.93 | 44.44 | 46.08 | 48.38 |
| 112 | 22.84 | 24.72 | 26.39 | 28.72 | 16.41 | 17.85 | 19.51 | 21.73 | 42.46 | 46.12 | 47.78 | 50.11 |
| 113 | 23.81 | 25.83 | 27.52 | 29.76 | 16.85 | 18.31 | 20.10 | 22.35 | 44.25 | 48.07 | 49.75 | 52.11 |
| 114 | 24.80 | 26.85 | 28.67 | 30.94 | 17.41 | 19.00 | 20.71 | 22.98 | 45.96 | 49.94 | 51.76 | 54.04 |
| 115 | 25.81 | 28.00 | 29.85 | 32.15 | 17.98 | 19.59 | 21.32 | 23.62 | 47.83 | 51.97 | 53.82 | 56.12 |
| 116 | 26.97 | 29.30 | 31.05 | 33.39 | 18.56 | 20.20 | 21.95 | 24.40 | 49.61 | 53.93 | 55.68 | 58.02 |
| 117 | 28.14 | 30.51 | 32.28 | 34.77 | 19.04 | 20.69 | 22.47 | 24.95 | 51.80 | 56.29 | 58.06 | 60.55 |
| 118 | 29.35 | 31.86 | 33.66 | 36.06 | 19.53 | 21.20 | 23.00 | 25.40 | 53.91 | 58.58 | 60.37 | 62.89 |
| 119 | 30.58 | 33.25 | 35.07 | 37.50 | 19.90 | 21.60 | 23.54 | 25.97 | 56.18 | 61.04 | 62.86 | 65.28 |
| 120 | 31.96 | 34.66 | 36.51 | 39.09 | 20.40 | 22.13 | 23.97 | 26.55 | 58.51 | 63.67 | 65.52 | 67.97 |
| 121 | 33.37 | 36.23 | 38.10 | 40.59 | 20.79 | 22.54 | 24.53 | 27.02 | 60.76 | 66.12 | 67.98 | 70.48 |
| 122 | 34.81 | 37.71 | 39.73 | 42.25 | 21.32 | 23.08 | 25.10 | 27.62 | 63.19 | 68.74 | 70.63 | 73.16 |
| 123 | 36.16 | 39.35 | 41.27 | 43.82 | 21.72 | 23.64 | 25.55 | 28.11 | 65.93 | 71.68 | 73.59 | 76.15 |
| 124 | 37.79 | 41.03 | 42.97 | 45.56 | 22.26 | 24.20 | 26.14 | 28.73 | 68.21 | 74.16 | 76.10 | 78.69 |
| 125 | 39.33 | 42.74 | 44.71 | 47.46 | 22.81 | 24.78 | 26.75 | 29.37 | 70.93 | 77.22 | 79.19 | 81.81 |
| 126 | 41.04 | 44.49 | 46.62 | 49.27 | 23.24 | 25.23 | 27.23 | 29.88 | 73.84 | 80.22 | 82.21 | 84.86 |
| 127 | 42.78 | 46.41 | 48.57 | 51.26 | 23.81 | 25.83 | 27.85 | 30.67 | 76.68 | 83.41 | 85.43 | 88.25 |

| 年 | 參考值 | | | | 低估計 | | | | 高估計 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 柴油 | 92 無鉛 | 95 無鉛 | 98 無鉛 | 柴油 | 92 無鉛 | 95 無鉛 | 98 無鉛 | 柴油 | 92 無鉛 | 95 無鉛 | 98 無鉛 |
| 128 | 44.70 | 48.52 | 50.70 | 53.42 | 24.39 | 26.44 | 28.48 | 31.21 | 79.86 | 86.81 | 88.85 | 91.58 |
| 129 | 46.52 | 50.53 | 52.73 | 55.50 | 24.85 | 27.06 | 29.13 | 31.89 | 83.10 | 90.28 | 92.35 | 95.25 |
| 130 | 48.52 | 52.72 | 54.82 | 57.75 | 25.45 | 27.69 | 29.79 | 32.58 | 86.42 | 93.97 | 96.07 | 98.87 |
| 131 | 50.57 | 54.96 | 57.23 | 60.06 | 26.06 | 28.33 | 30.46 | 33.29 | 89.81 | 97.74 | 99.87 | 102.70 |
| 132 | 52.81 | 57.40 | 59.55 | 62.42 | 26.69 | 28.99 | 31.14 | 34.01 | 93.41 | 101.59 | 103.89 | 106.76 |
| 133 | 55.09 | 59.74 | 62.07 | 64.97 | 27.18 | 29.65 | 31.83 | 34.74 | 97.24 | 105.67 | 108.00 | 110.91 |
| 134 | 57.42 | 62.43 | 64.64 | 67.58 | 27.83 | 30.18 | 32.54 | 35.49 | 101.16 | 109.99 | 112.20 | 115.29 |
| 135 | 59.81 | 65.03 | 67.27 | 70.25 | 28.49 | 30.88 | 33.26 | 36.24 | 105.30 | 114.40 | 116.64 | 119.77 |
| 136 | 62.40 | 67.84 | 70.11 | 73.13 | 29.16 | 31.58 | 34.00 | 37.02 | 109.54 | 119.06 | 121.33 | 124.35 |
| 137 | 65.05 | 70.71 | 73.01 | 76.22 | 29.85 | 32.29 | 34.74 | 37.80 | 113.87 | 123.82 | 126.12 | 129.33 |
| 138 | 67.91 | 73.80 | 76.12 | 79.22 | 30.39 | 33.02 | 35.50 | 38.60 | 118.45 | 128.84 | 131.16 | 134.26 |
| 139 | 70.83 | 76.96 | 79.31 | 82.45 | 31.10 | 33.92 | 36.28 | 39.42 | 123.29 | 133.96 | 136.32 | 139.62 |
| 140 | 73.82 | 80.18 | 82.57 | 85.91 | 31.82 | 34.68 | 37.07 | 40.25 | 128.23 | 139.36 | 141.75 | 145.09 |
| 141 | 77.03 | 83.64 | 86.06 | 89.28 | 32.55 | 35.45 | 37.87 | 41.09 | 133.28 | 145.04 | 147.46 | 150.68 |
| 142 | 80.32 | 87.17 | 89.79 | 93.05 | 33.30 | 36.24 | 38.69 | 41.95 | 138.76 | 150.84 | 153.29 | 156.55 |
| 143 | 83.68 | 90.95 | 93.43 | 96.74 | 34.07 | 37.04 | 39.52 | 42.83 | 144.36 | 156.93 | 159.41 | 162.72 |
| 144 | 87.27 | 94.81 | 97.32 | 100.84 | 34.84 | 37.86 | 40.37 | 43.72 | 150.09 | 163.16 | 165.84 | 169.19 |
| 145 | 90.95 | 98.93 | 101.47 | 104.87 | 35.63 | 38.69 | 41.23 | 44.80 | 156.11 | 169.86 | 172.40 | 175.80 |
| 146 | 94.88 | 103.13 | 105.71 | 109.32 | 36.44 | 39.53 | 42.28 | 45.72 | 162.44 | 176.53 | 179.28 | 182.72 |
| 147 | 98.90 | 107.61 | 110.22 | 113.70 | 37.26 | 40.57 | 43.18 | 46.66 | 168.90 | 183.70 | 186.31 | 189.97 |

註：1.本表格各年油價預估值係採用本所民國 104 年「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性系列研究」之推估值，重新以本次更新建議之社會折現率「4%」進行當年幣值換算(幣值基年為 104 年)。

2.承 1，該研究之油價預估係以我國 104 年底油價之稅前批售價為基準。

資料來源：1.EIA 年度能源展望之長期油價實質價格預測，www.eia.gov/forecasts/aeo/。

2.經濟部能源局，油價資訊管理與分析系統-鄰近國家油品價格功能，http://web3.moeaboe.gov.tw/oil102/oil1022010/。

表 6.5-5 各年度油價預估值(各年度當年幣值)

| 年 | 參考值 | | | | 低估計 | | | | 高估計 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 柴油 | 92 無鉛 | 95 無鉛 | 98 無鉛 | 柴油 | 92 無鉛 | 95 無鉛 | 98 無鉛 | 柴油 | 92 無鉛 | 95 無鉛 | 98 無鉛 |
| 104 | 24.10 | 25.90 | 27.40 | 29.40 | 24.10 | 25.90 | 27.40 | 29.40 | 24.10 | 25.90 | 27.40 | 29.40 |
| 105 | 17.64 | 18.96 | 20.46 | 22.46 | 12.96 | 14.11 | 15.61 | 17.61 | 33.92 | 36.87 | 38.37 | 40.37 |
| 106 | 19.66 | 21.10 | 22.60 | 24.60 | 13.76 | 14.98 | 16.48 | 18.48 | 37.07 | 40.29 | 41.79 | 43.79 |
| 107 | 20.45 | 21.81 | 23.31 | 25.31 | 14.85 | 16.13 | 17.63 | 19.63 | 39.99 | 43.50 | 45.00 | 47.00 |
| 108 | 21.77 | 23.07 | 24.57 | 26.57 | 16.38 | 17.74 | 19.24 | 21.24 | 43.11 | 46.81 | 48.31 | 50.31 |
| 109 | 23.08 | 24.29 | 25.79 | 27.79 | 17.91 | 19.47 | 20.97 | 22.97 | 46.06 | 50.09 | 51.59 | 53.59 |
| 110 | 24.74 | 26.01 | 27.51 | 29.51 | 19.41 | 21.05 | 22.55 | 24.55 | 49.90 | 54.14 | 55.64 | 57.64 |
| 111 | 26.69 | 27.87 | 29.37 | 31.37 | 21.03 | 22.75 | 24.25 | 26.25 | 53.86 | 58.48 | 59.98 | 61.98 |
| 112 | 28.79 | 29.89 | 31.39 | 33.39 | 22.46 | 24.43 | 25.93 | 27.93 | 58.11 | 63.12 | 64.62 | 66.62 |
| 113 | 31.05 | 32.23 | 33.73 | 35.73 | 23.98 | 26.06 | 27.56 | 29.56 | 62.98 | 68.42 | 69.92 | 71.92 |
| 114 | 33.49 | 34.61 | 36.11 | 38.11 | 25.77 | 28.12 | 29.62 | 31.62 | 68.03 | 73.92 | 75.42 | 77.42 |
| 115 | 36.12 | 37.33 | 38.83 | 40.83 | 27.68 | 30.16 | 31.66 | 33.66 | 73.63 | 80.01 | 81.51 | 83.51 |
| 116 | 39.15 | 40.48 | 41.98 | 43.98 | 29.72 | 32.34 | 33.84 | 35.84 | 79.43 | 86.34 | 87.84 | 89.84 |
| 117 | 42.40 | 43.69 | 45.19 | 47.19 | 31.70 | 34.45 | 35.95 | 37.95 | 86.25 | 93.73 | 95.23 | 97.23 |
| 118 | 45.92 | 47.34 | 48.84 | 50.84 | 33.82 | 36.71 | 38.21 | 40.21 | 93.35 | 101.44 | 102.94 | 104.94 |
| 119 | 49.71 | 51.31 | 52.81 | 54.81 | 35.84 | 38.90 | 40.40 | 42.40 | 101.18 | 109.93 | 111.43 | 113.43 |
| 120 | 54.01 | 55.58 | 57.08 | 59.08 | 38.21 | 41.45 | 42.95 | 44.95 | 109.59 | 119.25 | 120.75 | 122.75 |
| 121 | 58.65 | 60.43 | 61.93 | 63.93 | 40.50 | 43.91 | 45.41 | 47.41 | 118.35 | 128.80 | 130.30 | 132.30 |
| 122 | 63.65 | 65.42 | 66.92 | 68.92 | 43.19 | 46.76 | 48.26 | 50.26 | 128.01 | 139.25 | 140.75 | 142.75 |
| 123 | 68.77 | 71.06 | 72.56 | 74.56 | 45.76 | 49.81 | 51.31 | 53.31 | 138.90 | 151.02 | 152.52 | 154.52 |
| 124 | 74.82 | 77.16 | 78.66 | 80.66 | 48.77 | 53.03 | 54.53 | 56.53 | 149.46 | 162.49 | 163.99 | 165.99 |
| 125 | 81.06 | 83.71 | 85.21 | 87.21 | 51.98 | 56.47 | 57.97 | 59.97 | 161.63 | 175.97 | 177.47 | 179.47 |

| 年 | 參考值 | | | | 低估計 | | | | 高估計 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 柴油 | 92 無鉛 | 95 無鉛 | 98 無鉛 | 柴油 | 92 無鉛 | 95 無鉛 | 98 無鉛 | 柴油 | 92 無鉛 | 95 無鉛 | 98 無鉛 |
| 126 | 88.08 | 90.78 | 92.28 | 94.28 | 55.08 | 59.79 | 61.29 | 63.29 | 174.99 | 190.11 | 191.61 | 193.61 |
| 127 | 95.63 | 98.71 | 100.21 | 102.21 | 58.68 | 63.66 | 65.16 | 67.16 | 188.99 | 205.58 | 207.08 | 209.08 |
| 128 | 104.11 | 107.64 | 109.14 | 111.14 | 62.52 | 67.77 | 69.27 | 71.27 | 204.71 | 222.52 | 224.02 | 226.02 |
| 129 | 112.85 | 116.88 | 118.38 | 120.38 | 66.25 | 72.14 | 73.64 | 75.64 | 221.53 | 240.67 | 242.17 | 244.17 |
| 130 | 122.64 | 127.20 | 128.70 | 130.70 | 70.56 | 76.77 | 78.27 | 80.27 | 239.60 | 260.53 | 262.03 | 264.03 |
| 131 | 133.19 | 138.32 | 139.82 | 141.82 | 75.14 | 81.69 | 83.19 | 85.19 | 258.96 | 281.82 | 283.32 | 285.32 |
| 132 | 144.97 | 150.74 | 152.24 | 154.24 | 80.04 | 86.93 | 88.43 | 90.43 | 280.11 | 304.64 | 306.14 | 308.14 |
| 133 | 157.61 | 163.64 | 165.14 | 167.14 | 84.76 | 92.47 | 93.97 | 95.97 | 303.26 | 329.55 | 331.05 | 333.05 |
| 134 | 171.21 | 178.48 | 179.98 | 181.98 | 90.26 | 97.89 | 99.39 | 101.39 | 328.10 | 356.74 | 358.24 | 360.24 |
| 135 | 185.85 | 193.96 | 195.46 | 197.46 | 96.10 | 104.16 | 105.66 | 107.66 | 355.19 | 385.89 | 387.39 | 389.39 |
| 136 | 202.10 | 211.15 | 212.65 | 214.65 | 102.29 | 110.78 | 112.28 | 114.28 | 384.27 | 417.67 | 419.17 | 421.17 |
| 137 | 219.58 | 229.64 | 231.14 | 233.14 | 108.90 | 117.81 | 119.31 | 121.31 | 415.44 | 451.74 | 453.24 | 455.24 |
| 138 | 238.95 | 250.12 | 251.62 | 253.62 | 115.31 | 125.29 | 126.79 | 128.79 | 449.44 | 488.86 | 490.36 | 492.36 |
| 139 | 259.76 | 272.17 | 273.67 | 275.67 | 122.72 | 133.85 | 135.35 | 137.35 | 486.51 | 528.62 | 530.12 | 532.12 |
| 140 | 282.16 | 295.84 | 297.34 | 299.34 | 130.59 | 142.32 | 143.82 | 145.82 | 526.25 | 571.92 | 573.42 | 575.42 |
| 141 | 306.87 | 322.01 | 323.51 | 325.51 | 138.93 | 151.30 | 152.80 | 154.80 | 568.85 | 619.04 | 620.54 | 622.54 |
| 142 | 333.49 | 350.14 | 351.64 | 353.64 | 147.81 | 160.86 | 162.36 | 164.36 | 615.93 | 669.55 | 671.05 | 673.05 |
| 143 | 362.07 | 381.16 | 382.66 | 384.66 | 157.28 | 170.99 | 172.49 | 174.49 | 666.42 | 724.45 | 725.95 | 727.95 |
| 144 | 393.52 | 414.51 | 416.01 | 418.01 | 167.27 | 181.77 | 183.27 | 185.27 | 720.59 | 783.33 | 784.83 | 786.83 |
| 145 | 427.37 | 451.24 | 452.74 | 454.74 | 177.90 | 193.18 | 194.68 | 196.68 | 779.47 | 848.12 | 849.62 | 851.62 |
| 146 | 464.60 | 490.67 | 492.17 | 494.17 | 189.23 | 205.27 | 206.77 | 208.77 | 843.52 | 916.68 | 918.18 | 920.18 |
| 147 | 504.63 | 534.06 | 535.56 | 537.56 | 201.22 | 219.10 | 220.60 | 222.60 | 912.14 | 992.07 | 993.57 | 995.57 |

## 6.5.4 行車成本參數建議值

### 1. 單位燃油成本參數

表 6.5-6 單位燃油成本參數設定與建議值資訊表

<table>
<tr><td colspan="3">單位燃油成本參數(單位：元/公里；元/每秒)</td></tr>
<tr><td colspan="2">本研究建議值</td><td>【時間版】<br>■小客車：附表 6-1×表 6.5-3×表 6.5-4<br>■城際客運國 5：附表 6-3×表 6.5-3×表 6.5-4<br>■城際客運國 1：附表 6-5×表 6.5-3×表 6.5-4<br>■市區公車：附表 6-7×表 6.5-3×表 6.5-4<br>■機車：附表 6-9×表 6.5-3×表 6.5-4<br>■大貨車：附表 6-11×表 6.5-3×表 6.5-4<br><br>【距離版】<br>■小客車：附表 6-2×表 6.5-3×表 6.5-4<br>■城際客運國 5：附表 6-4×表 6.5-3×表 6.5-4<br>■城際客運國 1：附表 6-6×表 6.5-3×表 6.5-4<br>■市區公車：附表 6-8×表 6.5-3×表 6.5-4<br>■機車：附表 6-10×表 6.5-3×表 6.5-4<br>■小貨車：附表 6-12×表 6.5-3×表 6.5-4<br>■大貨車：附表 6-13×表 6.5-3×表 6.5-4</td></tr>
<tr><td colspan="2">前期手冊建議值</td><td>見前期手冊表 4.12</td></tr>
<tr><td colspan="2">本研究設定方式</td><td>(2)×(3)×(4)</td></tr>
<tr><td colspan="2">參數性質</td><td>規範性質</td></tr>
<tr><td colspan="2">所需資料來源</td><td>■本所「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性系列研究」<br>■EIA 年度能源展望之長期油價實質價格預測<br>■央行全球資訊網我國與主要貿易對手通貨對美元之匯率<br>■交通部統計處「機車使用狀況調查報告」<br>■交通部統計處「自用小客車使用狀況調查報告」<br>■本所「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」</td></tr>
<tr><td colspan="2">參數更新頻率建議</td><td>視是否有新的 EIA 年度能源展望之長期油價實質價格預測或新的燃油使用比例而定</td></tr>
<tr><td colspan="2">未來值推估方法</td><td>直接採用長期預測之未來年油價</td></tr>
<tr><td rowspan="2">建議值異動</td><td>方向</td><td rowspan="2">因設定方式改變故無法比較</td></tr>
<tr><td>主要原因</td></tr>
</table>

2. 單位非燃油成本參數

表 6.5-7 單位非燃油成本參數設定與建議值資訊表

| 單位非燃油成本參數 (單位：元/公里) | | 機車 | 小客車 | 小貨車 | 大貨車 |
|---|---|---|---|---|---|
| 本研究建議值 (民國 104 年幣值) | | 2.22 | 5.29 | 3.55 | 6.12 |
| 前期手冊建議值 | | 2.08 | 4.95 | 3.32 | 5.73 |
| 本研究設定方式 | | 引用「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」之推估值，並以物價上漲率調整。 | | | |
| 參數性質 | | 規範性質 | | | |
| 資料來源 | | ■本所「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用（2/2）」 | | | |
| 參數更新頻率建議 | | 每年 | | | |
| 未來值推估方法 | | 以物價上漲率調整 | | | |
| 建議值異動 | 方向 | 上升 | | | |
| | 主要原因 | 物價上漲 | | | |

## 6.5.5 行車成本參數後續更新建議

1. 非燃油成本

本次更新係引用本所民國 100 年「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」所執行之公路車輛行車成本調查研究成果而得之建議值，此項建議值於未來時空轉換下或將有所變化，建議應定期更新調查，或當有更新之方法論時應予以調整。

2. 能耗係數

能耗係數係參考交通部本所每年公布之不同運具能耗係數清冊，後續能耗係數實務應用查表(Lookup table)建議應配合本所的清冊資料調整公告定期更新。

3. 單位燃油價格

未來可依據 EIA 公布數值更新，發布新一年度油價預測結果。並定期觀測國內油價長期預測相關研究成果，包含經濟部「油價走勢研析小組」、工業技術研究院 Taiwan2050 Calculator、原能會核能所「初期能源進口價格參數長期預測」、臺電公司「長期燃料價格預測」等。如可提供國內油價之合理預測數值，且已昭公信、又具有定期更新機制者，可作為替代方案，提供交通建設計畫經濟效益評估之用。

4. 燃料使用比例

燃料使用比例係參考交通部統計處「機車使用狀況調查報告」、「自用小客車使用狀況調查報告」統計資料而得，後續建議配合統計資料定期更新。惟「機車使用狀況調查報告」自民國 96 年後未更新「燃料使用比例」統計資料，此數據可能受時空變遷、技術成長而有變化，建議應定期更新調查，或當有更新之方法論時應予以調整。

## 6.6 肇事成本節省效益

### 6.6.1 肇事成本節省效益意涵

1. 交通建設計畫的主要效益項目之一是提高交通安全，也就是減少肇事意外次數(肇事率)或降低肇事成本。
2. 肇事成本(accident costs)指的是交通運具因為撞擊、意外、事故等而衍生的損失成本，此項損失成本可再分為內部肇事成本及外部肇事成本。
   (1) 內部肇事成本係為交通事故對肇事雙方直接造成的損失，其中受傷(injuries)與死亡(fatalities)事件合稱為傷亡(casualty)，其餘則為財物損失(Property Damage Only，PDO)。
   (2) 外部肇事成本係來自交通事故所致之車流延滯，及因此衍生的傷者後送醫療、事故排除與調查等額外能源消耗與污染排放。

### 6.6.2 肇事成本評估方法

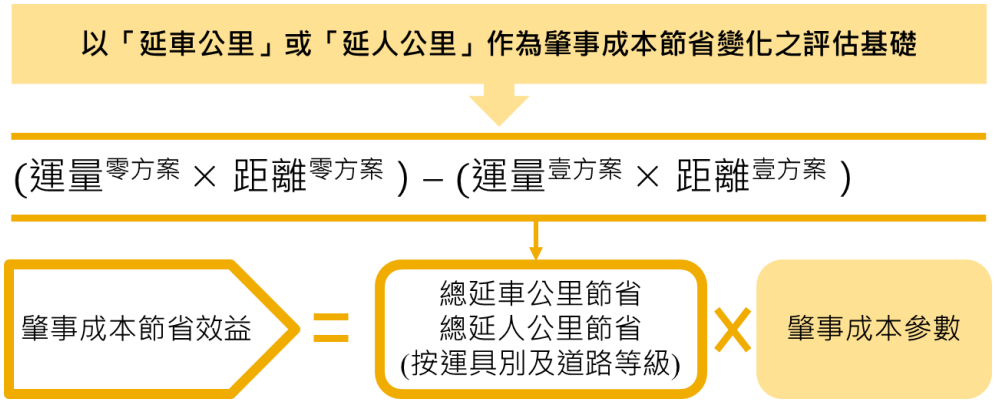



圖 6.6.1 肇事成本節省效益評估方法

## 6.6.3 肇事成本參數設定

### 1. 肇事成本參數組成

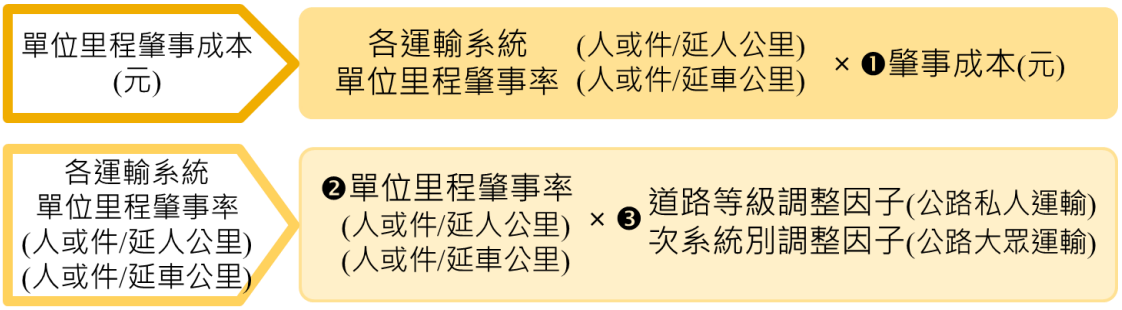



圖 6.6.2 肇事成本參數組成

### 2. 肇事成本相關變數設定方式說明

#### (1) 肇事成本

① 設定方法

a. 肇事內部成本：引用本所民國 100 年「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用（2/2）」之成果，其中死亡及受傷成本以本研究設定之工資上漲率(1.22%)調整為 104 年水準；財物損失成本則以本研究設定之 1.10%物價上漲率(1.10%)調整為 104 年水準。

b. 肇事外部成本(僅針對公路運輸)：引用本所民國 103 年「道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究」之成果，並依本研究設定之物價上漲率(1.10%)調整為 104 年水準。

② 建議值

表 6.6-1 肇事內部成本參數建議值(民國 104 年幣值)

| 成本項目 | 建議值(註 2) | 建議範圍(註 3) |
|---|---|---|
| 死亡 | 850(萬/人) | 232~1,585(萬/人) |
| 受傷 | 63(萬/人) | 56~71(萬/人) |
| 財損(註 1) | 15(萬/件) | 13~17(萬/件) |

註：1.僅包含車輛毀損成本。

2.因肇事之原因、情境及相關影響因素迥異，此值為一般性統計分析的概估結果，建議值係僅用於交通建設計畫經濟效益評估之肇事成本節省效益貨幣化參數。

3.肇事成本建議值為交通建設經濟效益評估軟體內設的參數建議值，使用者可根據該交通建設的特色與目的的不同，參考區域範圍值進行調整或自行重新設定。

資料來源：本所，行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用（2/2），民國 100 年。

表 6.6-2 肇事外部成本參數建議值(民國 104 年幣值)

| 成本項目 | 肇事外部成本(萬元/次) | |
|---|---|---|
| | 高速公路 | 地區道路 |
| 死亡事故(A1) | 1,756 | 231 |
| 受傷事故(A2) | 610 | 40 |
| 財損事故(A3) | 143 | 41 |

資料來源：本所，道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究，民國 103 年。

③ 變數更新頻率建議：視是否有新的調查結果而定。

④ 未來值推估方法：肇事內部成本之死亡及受傷成本以工資上漲率調整，其餘以物價上漲率調整。

(2) 單位里程肇事率

① 設定方法

死亡肇事率=死亡人數÷百萬延車或延人公里

受傷肇事率=受傷人數÷百萬延車或延人公里

財損肇事率=(死亡+受傷)肇事件數÷百萬延車或延人公里

死亡事故肇事率=死亡事故件數÷百萬延車公里

受傷事故肇事率=受傷事故件數÷百萬延車公里

② 建議值

表 6.6-3 公路私人運輸系統單位里程肇事率參數建議值－按運具別分

| 運具別 | 死亡肇事率<br>(人/百萬延車公里) | 受傷肇事率<br>(人/百萬延車公里) | 財損肇事率<br>(件/百萬延車公里) |
|---|---|---|---|
| 機車 | 0.0206 | 5.4455 | 2.4683 |
| 小客車 | 0.0028 | 0.2356 | 1.1294 |
| 小貨車 | 0.0059 | 0.3344 | 1.5047 |
| 大貨車 | 0.0025 | 0.0662 | 0.6721 |

註：1.機車延車公里係以「臺灣地區機車延車公里推估統計之研究」推估之各年度機車延車公里與機車登記數量依比例推計。

2.財損肇事件數僅統計 A1 及 A2 事故，不含 A3 事故。

資料來源：1.本所，交通事故統計資料查詢，民國 100-104 年。

2.交通部，交通統計要覽-臺灣地區汽車延車公里統計按車齡分，民國 100-104 年。

3.本所，臺灣地區機車延車公里推估統計之研究，民國 96 年(後續已無新的推估統計研究)。

表 6.6-4 公路大眾運輸系統單位里程肇事率參數建議值

| 死亡肇事率<br>(人/百萬延人公里) | 受傷肇事率<br>(人/百萬延人公里) | 財損肇事率<br>(件/百萬延人公里) |
|---|---|---|
| 0.0008 | 0.0205 | 0.2082 |

資料來源：1.本所，交通事故統計資料查詢，民國 100-104 年。

2.交通部，交通統計要覽-客運總延人公里數統計，民國 100-104 年。

表 6.6-5 公路運輸系統單位里程肇事率(件數)參數建議值－按運具別分

| 道路等級 | 死亡事故(A1)肇事率<br>(件/百萬延車公里) | 受傷事故(A2)肇事率<br>(件/百萬延車公里) | 財損事故肇事率<br>(件/百萬延車公里) |
|---|---|---|---|
| 高速公路 | 0.0021 | 0.0406 | 0.0427 |
| 地區道路 | 0.0137 | 2.0805 | 2.0942 |

註：1.地區道路肇事件數及延車公里係分別以臺灣地區數據減去高速公路數據而得。

2.財損肇事件數僅統計 A1 及 A2 事故，不含 A3 事故。

資料來源：1.內政部，內政統計年報-機動車輛及道路交通事故，民國 100-104 年。

2.交通部，交通統計要覽-臺灣地區汽車延車公里統計，民國 100-104 年。

3.交通部臺灣區國道高速公路局，104 年國道事故檢討分析報告，民國 105 年。

表 6.6-6 軌道運輸系統肇事率參數建議值－按次系統別分

| 運具別 | 死亡肇事率<br>(人/百萬延人公里) | 受傷肇事率<br>(人/百萬延人公里) | 財損肇事率<br>(件/百萬延人公里) |
|---|---|---|---|
| 臺鐵-行車事故 | 0.0046 | 0.0031 | 0.0078 |
| 臺鐵-平交道 | 0.0279(註 1) | 0.0214(註 1) | 0.0642(註 2) |
| 高鐵 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 捷運 | | 0.0002(註 3) | 0.0004 |

註：1.單位為每個平交道發生死亡或受傷的人數。

2.單位為每個平交道發生交通事故的事件數。

3.由於該統計資料並未將死亡人數與受傷人數分開，因此將以平均傷亡人數與平均百萬延人公里來設定捷運死亡肇事率與捷運受傷肇事率。

資料來源：1.交通部臺灣鐵路管理局，行車事故件數及傷亡人數統計資料，民國 100-104 年。

2.交通部臺灣鐵路管理局，平交道安全資訊專區統計資料，民國 100-104 年。

3.交通部，交通統計要覽，民國 100-104 年。

4.臺北市交通局，臺北市交通統計年報，民國 100-104 年。

③ 變數更新頻率建議：每年。

④ 未來值推估方法：不需推估未來值。

(3) 道路等級調整因子、公路大眾運輸次系統別調整因子

由於目前並無各種運具於不同道路等級下之肇事統計資料及公開的市區公車及城際客運之肇事件數統計資料，因此需要透過道路等級調整因子推估及公路大眾運輸系統別調整因子推估。

① 設定方法

a. 道路等級調整因子

國道調整因子=國道死傷人數÷各級道路死傷總人數

省道調整因子=省道死傷人數÷各級道路死傷總人數

縣道調整因子=縣道死傷人數÷各級道路死傷總人數

一般道路調整因子=一般道路死傷人數÷各級道路死傷總人數

b. 公路大眾運輸次系統別調整因子

都會公車調整因子=都會公車死傷人數÷大客車死傷總人數

城際公車調整因子=城際公車死傷人數÷大客車死傷總人數

② 建議值

表 6.6-7 道路等級調整因子建議值(依運具別)

| 道路等級 | 機車 | 小客車 | 小貨車 | 大貨車 |
|---|---|---|---|---|
| 國道 | 0.0001 | 0.0143 | 0.0260 | 0.0480 |
| 快速道路(註) | 0.0001 | 0.0143 | 0.0260 | 0.0480 |
| 省道 | 0.0316 | 0.0413 | 0.0587 | 0.0761 |
| 縣道 | 0.0416 | 0.0479 | 0.0603 | 0.0786 |
| 一般道路 | 0.9268 | 0.8965 | 0.8550 | 0.7973 |

註：目前並無快速道路交通肇事事件或死傷人數統計，鑑於其道路規範與行駛狀況均與國道高速公路相似，故在此直接引用國道調整因子作為快速道路調整因子。

資料來源：本所，交通事故統計資料查詢，民國 100-104 年。

表 6.6-8 公路大眾運輸次系統別調整因子建議值

| 市區公車 | 公路客運 |
|---|---|
| 0.4007 | 0.5993 |

註：由於目前已無公開的市區公車及城際客運死亡及受傷人數統計資料，故延用 102 年手冊建議值。

資料來源：本所，行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(1/2)，民國 99 年。

③ 更新頻率建議：道路等級調整因子每年更新；公路大眾運輸次系統別調整因子則視是否有新的調查結果而定。

④ 未來值推估方法：不需推估未來值

## 6.6.4 單位肇事成本參數建議值

### 1. 單位肇事內部成本參數

表 6.6-9 單位肇事內部成本參數設定與建議值資訊表

| 單位肇事內部成本參數(單位：元/百萬延車公里；元/百萬延人公里) | | |
|---|---|---|
| 本研究建議值 | | 公路私人運輸系統見表 6.6-10<br>公路大眾運輸系統見表 6.6-11<br>軌道運輸系統見表 6.6-12 |
| 前期手冊建議值 | | 公路私人運輸系統以前期手冊表 4.13×表 4.16<br>公路大眾運輸系統以前期手冊表 4.14×表 4.16<br>軌道運輸系統以前期手冊表 4.15×表 4.16 |
| 本研究設定方式 | | (1)×(2)×(3)<br>公路私人運輸系統：表 6.6-1×表 6.6-3×表 6.6-7<br>公路大眾運輸系統：表 6.6-1×表 6.6-4×表 6.6-8<br>軌道運輸系統：表 6.6-1×表 6.6-6 |
| 參數性質 | | 規範性質 |
| 所需資料來源 | | ■本所「道路交通事故成本推估之研究」<br>■本所「道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究」<br>■本所「臺灣地區機車延車公里推估統計之研究」<br>■本所運輸安全網站資料系統-交通事故統計資料查詢<br>■警政署警政統計年報<br>■交通部臺灣鐵路管理局行車事故件數及傷亡人數統計<br>■交通部臺灣鐵路管理局平交道安全資訊專區統計資料<br>■交通統計要覽<br>■臺北市交通統計年報 |
| 參數更新頻率建議 | | 每年 |
| 未來值推估方法 | | 死亡、受傷成本以工資上漲率調整<br>財物損失成本物價上漲率調整 |
| 建議值異動 | 方向 | 上升 |
| | 主要原因 | 工資率上漲、物價上漲 |

表 6.6-10 公路私人運輸系統單位肇事內部成本參數建議值

(民國 104 年幣值)

| 運具 | 道路等級 | 死亡成本 (元/百萬延車公里) | 受傷成本 (元/百萬延車公里) | 財損成本 (元/百萬延車公里) |
|---|---|---|---|---|
| 機車 | 國道 | 11 | 217 | 23 |
| | 快速道路 | 11 | 217 | 23 |
| | 省道 | 5,536 | 109,149 | 11,656 |
| | 縣道 | 7,285 | 143,624 | 15,338 |
| | 一般道路 | 162,431 | 3,202,313 | 341,981 |
| 小客車 | 國道 | 336 | 2,142 | 2,420 |
| | 快速道路 | 336 | 2,142 | 2,420 |
| | 省道 | 969 | 6,176 | 6,977 |
| | 縣道 | 1,123 | 7,155 | 8,083 |
| | 一般道路 | 21,027 | 134,000 | 151,366 |
| 小貨車 | 國道 | 1,295 | 5,508 | 5,839 |
| | 快速道路 | 1,295 | 5,508 | 5,839 |
| | 省道 | 2,928 | 12,449 | 13,198 |
| | 縣道 | 3,011 | 12,802 | 13,572 |
| | 一般道路 | 42,666 | 181,434 | 192,347 |
| 大貨車 | 國道 | 1,026 | 2,016 | 4,821 |
| | 快速道路 | 1,026 | 2,016 | 4,821 |
| | 省道 | 1,628 | 3,199 | 7,649 |
| | 縣道 | 1,680 | 3,303 | 7,896 |
| | 一般道路 | 17,047 | 33,507 | 80,112 |

表 6.6-11 公路大眾運輸系統單位肇事內部成本參數建議值

(民國 104 年幣值)

| 次類別 | 死亡成本 (元/百萬延人公里) | 受傷成本 (元/百萬延人公里) | 財損成本 (元/百萬延人公里) |
|---|---|---|---|
| 市區公車 | 2,654 | 5,217 | 12,473 |
| 公路客運 | 3,969 | 7,802 | 18,655 |

表 6.6-12 軌道運輸系統單位肇事內部成本參數建議值(民國 104 年幣值)

| 次類別 | 死亡成本 (元/百萬延人公里) | 受傷成本 (元/百萬延人公里) | 財損成本 (元/百萬延人公里) |
|---|---|---|---|
| 臺鐵-行車事故 | 39,456 | 1,984 | 1,169 |
| 臺鐵-平交道 | 237,449 | 13,577 | 9,597 |
| 高鐵 | 0 | 18 | 4 |
| 捷運 | 1,616 | 121 | 64 |

## 2. 單位肇事外部成本參數

表 6.6-13 單位肇事外部成本參數設定與建議值資訊表(僅針對公路運輸)

| 單位肇事外部成本參數<br>(單位：元/百萬延車公里) | | 死亡事故成本 | 受傷事故成本 |
|---|---|---|---|
| 本研究建議值<br>(民國 104 年幣值) | 高速公路 | 37,655 | 247,807 |
| | 地區道路 | 31,584 | 830,848 |
| 前期手冊建議值 | | 未設定此項參數 | |
| 本研究設定方式 | | (1)(表 6.6-2)×(2)(表 6.6-5) | |
| 參數性質 | | 規範性質 | |
| 所需資料來源 | | ■本所「道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究」<br>■內政統計年報-機動車輛及道路交通事故<br>■交通統計要覽-臺灣地區汽車延車公里統計<br>■交通部臺灣區國道高速公路局「104 年國道事故檢討分析報告」 | |
| 參數更新頻率建議 | | 每年(若有新版統計數據則按該資料更新；若無則按適當時間趨勢推估參數進行調整) | |
| 未來值推估方法 | | 以物價上漲率調整 | |
| 建議值<br>異動 | 方向 | -- | |
| | 主要原因 | | |

### 6.6.5 肇事成本參數後續更新建議

1. 內部肇事成本

本次建議之內部肇事成本參數值係引用本所民國 100 年「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用（2/2）」之成果，並進一步透過工資上漲率及物價上漲率調整而得。考量交通事故之人員傷亡、車輛毀損成本，及事故衍生之人力成本可能隨時間推移而產生變化，建議未來應定期進行調查以作為內肇事成本推估依據，以符貼近實際現況；又或有其他估計方法論時，亦可重新估算。

2. 外部肇事成本

外部肇事成本參數設定本研究建議採用「道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究」之方法，即透過該研究建構之模式推估出交通事故總時間延滯及空氣污染量，再利用問卷調查所得之時間價值及空氣污染願付價格進行估算。然而，因目前尚未取得近年各縣市之事故統計資料,遂暫時以該計畫之估計值(調整為 104 年幣值)作為本年度參數建議值，未來待取得事故統計資料後，則可進一步更新，以令參數值更符合實際。

有關將上述外部肇事成本貨幣化之參數，係比照「道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究」採用願付價格法推估；在此未採用本研究建議之時間價值參數進行推估，主要係因相關研究指出民眾對交通事故時間價值之感受通常會較一般時間價值為高之故。考量願付價格可能會隨時間推移而產生變化，建議未來應定期調查更新；又或有其他估計方法論時，亦可重新估算。

## 6.7 營運成本節省效益

### 6.7.1 營運成本節省效益意涵

1. 營運成本節省指的是交通建設計畫改善交通後，因車輛行駛里程或旅行時間縮短，進而促使運輸服務經營業者的營運成本節省(利潤增加)，這些營運成本節省屬於生產者剩餘，也是交通建設計畫使用者效益的一部分。
2. 理論上若將票價視為運輸服務消費者與生產者之間的移轉收入的話，則私人運輸的行車成本節省效益在大眾運輸系統下會轉換為運輸服務業者的營運成本節省。

### 6.7.2 營運成本節省評估方法

可依循政府對於基礎建設投資成本的評估方式，直接評估出運輸服務營運業者的營運成本節省，並計入使用者效益中。

## 6.8 空氣污染減少效益

### 6.8.1 空氣污染減少效益意涵

1. 本項效益係來自交通建設計畫投入後而使得空氣污染排放獲得紓緩與降低之效果。
2. 交通運具排放氣體中，造成空氣污染者主要包含一氧化碳(CO)、氮氧化物($NO_X$)、揮發性有機化合物、懸浮粒子(PM10)，及硫氧化物($SO_X$)等。本研究建議以 $NO_X$ 以及 $SO_X$ 為空氣污染主要評估成分。

### 6.8.2 空氣污染參數評估方法

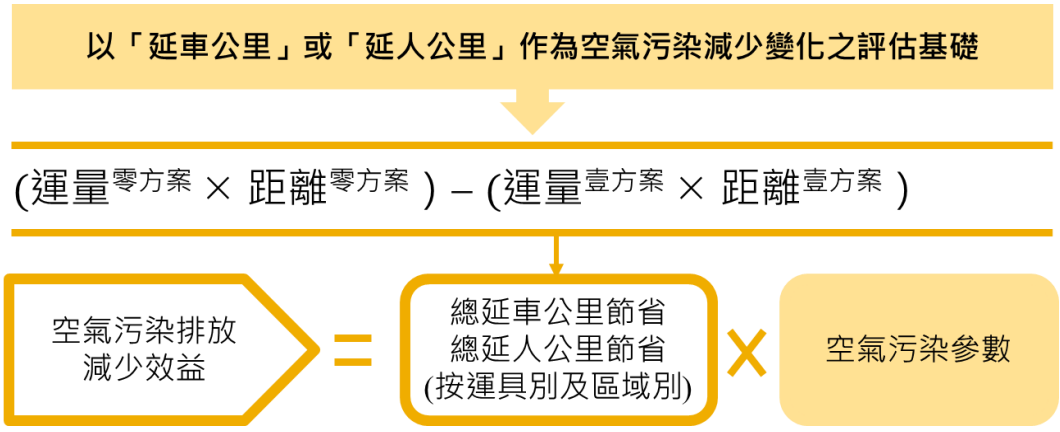



圖 6.8.1 空氣污染減少效益評估方法

## 6.8.3 空氣污染參數設定

### 1. 空氣污染參數組成

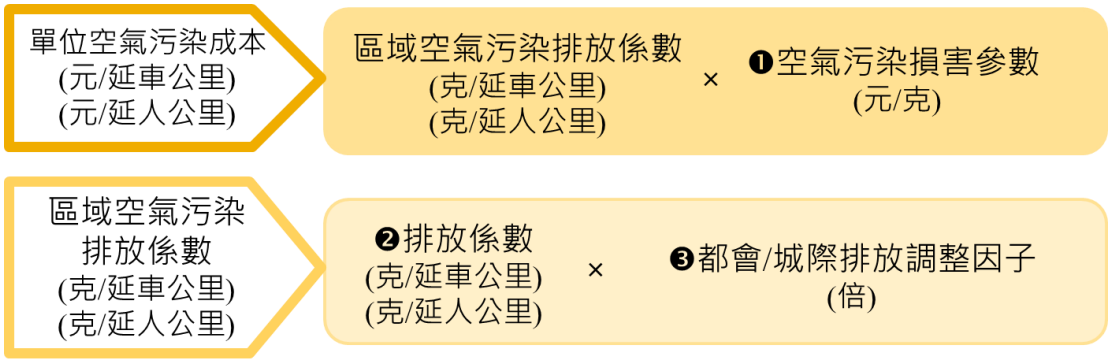



圖 6.8.2 空氣污染參數組成

### 2. 空氣污染參數相關變數設定方式說明

#### (1) 空氣污染損害參數

① 設定方法

損害參數=每人 GDP(美金)×污染單位平均占比×平均匯率

② 建議值

表 6.8-1 空氣污染損害成本參數建議值(民國 104 年幣值)

| NOx(元/克) | SOx(元/克) |
|---|---|
| 0.121704 | 0.303855 |

資料來源：1.行政院主計處，國民所得及經濟成本-平均每人所得與消費，民國 100-104 年。
2.中華民國中央銀行全球資訊網，我國與主要貿易對手通貨對美元之匯率，民國 100-104 年。
3.本所，行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣(2/2)，民國 100 年。

③ 變數更新頻率建議：污染單位平均占比視是否有新的調查結果而定；每人 GDP 及匯率每年更新。

④ 未來值推估方法：以工資上漲率調整

#### (2) 排放係數

① 設定方法

a. 根據環保署「空氣污染排放量查詢系統(TEDS8.1 版)」各縣市各運具的排放係數資料(線源)，綜整出各公路運具於不同速率下之 NOx、SOx 的全國平均排放係數。

b. 大客車排放係數利用乘載率將延車公里排放克數轉換為每延人公里排放克數。

② 建議值

表 6.8-2 空氣污染排放係數建議值(運具別)

| 項目 | 車速 | 大客車 (克/延人公里) | 大貨車 (克/延車公里) | 小貨車 (克/延車公里) | 小客車 (克/延車公里) | 機車 (克/延車公里) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NOx | x≤5 | 0.4805 | 21.1440 | 1.0312 | 0.5523 | 0.3042 |
| | 5 <x≤ 10 | 0.4225 | 18.5940 | 0.8840 | 0.4872 | 0.2702 |
| | 15 < x ≤20 | 0.3767 | 16.5760 | 0.8010 | 0.4597 | 0.2559 |
| | 20 < x ≤25 | 0.3404 | 14.9800 | 0.7454 | 0.4414 | 0.2559 |
| | 25 < x ≤30 | 0.3119 | 13.7240 | 0.7004 | 0.4293 | 0.2634 |
| | 30< x ≤40 | 0.2898 | 12.7500 | 0.6653 | 0.4208 | 0.2779 |
| | 40< x ≤50 | 0.2605 | 11.4620 | 0.6273 | 0.4193 | 0.3130 |
| | 50< x ≤60 | 0.2474 | 10.8860 | 0.6140 | 0.4198 | 0.3461 |
| | 60< x ≤70 | 0.2483 | 10.9240 | 0.6166 | 0.4240 | 0.3681 |
| | 70< x ≤80 | 0.2632 | 11.5760 | 0.6366 | 0.4295 | 0.3847 |
| | 80< x ≤90 | 0.2946 | 12.9620 | 0.6970 | 0.4500 | 0.4187 |
| | 90< x ≤100 | 0.3484 | 15.3280 | 0.8406 | 0.5047 | 0.4979 |
| | x>100 | 0.4352 | 19.1500 | 1.0233 | 0.5656 | 0.5770 |
| SOx | x≤5 | 0.0002 | 0.0089 | 0.0036 | 0.0021 | 0.0022 |
| | 5 <x≤ 10 | 0.0002 | 0.0085 | 0.0033 | 0.0020 | 0.0012 |
| | 15 < x ≤20 | 0.0002 | 0.0081 | 0.0030 | 0.0018 | 0.0009 |
| | 20 < x ≤25 | 0.0002 | 0.0078 | 0.0028 | 0.0017 | 0.0008 |
| | 25 < x ≤30 | 0.0002 | 0.0075 | 0.0026 | 0.0016 | 0.0007 |
| | 30< x ≤40 | 0.0002 | 0.0073 | 0.0024 | 0.0015 | 0.0007 |
| | 40< x ≤50 | 0.0002 | 0.0068 | 0.0021 | 0.0014 | 0.0007 |
| | 50< x ≤60 | 0.0002 | 0.0066 | 0.0020 | 0.0013 | 0.0008 |
| | 60< x ≤70 | 0.0002 | 0.0064 | 0.0019 | 0.0012 | 0.0009 |
| | 70< x ≤80 | 0.0002 | 0.0064 | 0.0019 | 0.0011 | 0.0011 |
| | 80< x ≤90 | 0.0002 | 0.0065 | 0.0021 | 0.0011 | 0.0014 |
| | 90< x ≤100 | 0.0002 | 0.0067 | 0.0024 | 0.0012 | 0.0014 |
| | x>100 | 0.0002 | 0.0070 | 0.0027 | 0.0013 | 0.0014 |

註：1.大客車排放係數係利用民國 100-104 年之市區汽車客運業及公路汽車客運業平均乘載率，將延車公里排放克數轉換為每延人公里排放克數。

2.此項參數係與車輛技術有關，故直接採用最新年度數據，而不採 5 年區間平均。

資料來源：1.環保署，空氣污染排放量查詢系統(TEDS8.1 版)，民國 104 年。

2.交通部，交通統計月報-市區汽車客運營運概況，民國 104 年。

3.交通部，交通統計月報-公路汽車客運業營運概況，民國 104 年。

③ 變數更新頻率建議：每年。

④ 未來值推估方法：直接採用 TEDS8.1 版之未來年預測值。

(3) 都會/城際排放調整因子

空氣污染排放多寡與該地區車輛數有關，因此根據都會區與城際區汽車與機車的車輛密度作為排放調整因子的設定。

① 設定方法

a. 城際排放調整因子＝[(城際平均汽車密度÷全國平均汽車密度)+(城際平均機車密度÷全國平均機車密度)] ÷2

b. 都會排放調整因子＝[(都會平均汽車密度÷全國平均汽車密度)+(都會平均機車密度÷全國平均機車密度)] ÷2

② 建議值

表 6.8-3 都會/城際排放調整因子建議值

| 城際 | 都會 |
|---|---|
| 0.34 | 2.27 |

資料來源：中華民國統計資訊網，縣市重要統計指標查詢系統，民國 100-104 年。

③ 變數更新頻率建議：每年。

④ 未來值推估方法：不需推估未來值。

## 6.8.4 空氣污染參數建議值

表 6.8-4 單位空氣污染成本參數設定與建議值資訊表

| 單位肇事內部成本參數(單位：元/百萬延車公里；元/百萬延人公里) | | |
|---|---|---|
| 本研究建議值 | | NOx 見本研究表 6.8-5<br>SOx 見本研究表 6.8-6 |
| 前期手冊建議值 | | NOx 以前期手冊表 4.18×表 4.20×表 4.21<br>SOx 以前期手冊表 4.19×表 4.20×表 4.21 |
| 本研究設定方式 | | (1)×(2)×(3) |
| 參數性質 | | 規範性質 |
| 所需資料來源 | | ■主計處國民所得及經濟成本-平均每人所得與消費<br>■央行全球資訊網我國與主要貿易對手通貨對美元之匯率<br>■本所「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣(2/2)」<br>■環保署空氣污染排放量查詢系統(TEDS8.1 版)<br>■交通部交通統計月報-市區汽車客運營運概況<br>■交通統計月報-公路汽車客運業營運概況<br>■中華民國統計資訊網，縣市重要統計指標查詢系統 |
| 參數更新頻率建議 | | 每年 |
| 未來值推估方法 | | 空氣污染損害參數以工資上漲率調整<br>排放係數直接採用 TEDS8.1 之長期預測值 |
| 建議值異動 | 方向 | 下降 |
| | 主要原因 | 排放係數下降 |

表 6.8-5 單位 NOx 污染成本參數建議值(民國 104 年幣值)

| 區域 | 車速 | 大客車 (元/延人公里) | 大貨車 (元/延車公里) | 小貨車 (元/延車公里) | 小客車 (元/延車公里) | 機車 (元/延車公里) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 城際 | x≤5 | 0.0200 | 0.8785 | 0.0428 | 0.0229 | 0.0126 |
| | 5 <x≤ 10 | 0.0176 | 0.7725 | 0.0367 | 0.0202 | 0.0112 |
| | 15 < x ≤20 | 0.0157 | 0.6887 | 0.0333 | 0.0191 | 0.0106 |
| | 20 < x ≤25 | 0.0141 | 0.6224 | 0.0310 | 0.0183 | 0.0106 |
| | 25 < x ≤30 | 0.0130 | 0.5702 | 0.0291 | 0.0178 | 0.0109 |
| | 30< x ≤40 | 0.0120 | 0.5297 | 0.0276 | 0.0175 | 0.0115 |
| | 40< x ≤50 | 0.0108 | 0.4762 | 0.0261 | 0.0174 | 0.0130 |
| | 50< x ≤60 | 0.0103 | 0.4523 | 0.0255 | 0.0174 | 0.0144 |
| | 60< x ≤70 | 0.0103 | 0.4539 | 0.0256 | 0.0176 | 0.0153 |
| | 70< x ≤80 | 0.0109 | 0.4809 | 0.0264 | 0.0178 | 0.0160 |
| | 80< x ≤90 | 0.0122 | 0.5385 | 0.0290 | 0.0187 | 0.0174 |
| | 90< x ≤100 | 0.0145 | 0.6368 | 0.0349 | 0.0210 | 0.0207 |
| | x>100 | 0.0181 | 0.7956 | 0.0425 | 0.0235 | 0.0240 |
| 都會 | x≤5 | 0.1330 | 5.8518 | 0.2854 | 0.1529 | 0.0842 |
| | 5 <x≤ 10 | 0.1169 | 5.1461 | 0.2447 | 0.1348 | 0.0748 |
| | 15 < x ≤20 | 0.1043 | 4.5876 | 0.2217 | 0.1272 | 0.0708 |
| | 20 < x ≤25 | 0.0942 | 4.1459 | 0.2063 | 0.1222 | 0.0708 |
| | 25 < x ≤30 | 0.0863 | 3.7983 | 0.1938 | 0.1188 | 0.0729 |
| | 30< x ≤40 | 0.0802 | 3.5287 | 0.1841 | 0.1165 | 0.0769 |
| | 40< x ≤50 | 0.0721 | 3.1722 | 0.1736 | 0.1161 | 0.0866 |
| | 50< x ≤60 | 0.0685 | 3.0128 | 0.1699 | 0.1162 | 0.0958 |
| | 60< x ≤70 | 0.0687 | 3.0233 | 0.1706 | 0.1173 | 0.1019 |
| | 70< x ≤80 | 0.0728 | 3.2038 | 0.1762 | 0.1189 | 0.1065 |
| | 80< x ≤90 | 0.0815 | 3.5874 | 0.1929 | 0.1245 | 0.1159 |
| | 90< x ≤100 | 0.0964 | 4.2422 | 0.2327 | 0.1397 | 0.1378 |
| | x>100 | 0.1205 | 5.3000 | 0.2832 | 0.1565 | 0.1597 |

表 6.8-6 單位 SOx 污染成本參數建議值(民國 104 年幣值)

| 區域 | 車速 | 大客車 (元/延人公里) | 大貨車 (元/延車公里) | 小貨車 (元/延車公里) | 小客車 (元/延車公里) | 機車 (元/延車公里) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 城際 | x≤5 | 0.0000 | 0.0009 | 0.0004 | 0.0002 | 0.0002 |
| | 5 <x≤ 10 | 0.0000 | 0.0009 | 0.0003 | 0.0002 | 0.0001 |
| | 15 < x ≤20 | 0.0000 | 0.0008 | 0.0003 | 0.0002 | 0.0001 |
| | 20 < x ≤25 | 0.0000 | 0.0008 | 0.0003 | 0.0002 | 0.0001 |
| | 25 < x ≤30 | 0.0000 | 0.0008 | 0.0003 | 0.0002 | 0.0001 |
| | 30< x ≤40 | 0.0000 | 0.0008 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0001 |
| | 40< x ≤50 | 0.0000 | 0.0007 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0001 |
| | 50< x ≤60 | 0.0000 | 0.0007 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0001 |
| | 60< x ≤70 | 0.0000 | 0.0007 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0001 |
| | 70< x ≤80 | 0.0000 | 0.0007 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0001 |
| | 80< x ≤90 | 0.0000 | 0.0007 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0001 |
| | 90< x ≤100 | 0.0000 | 0.0007 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0001 |
| | x>100 | 0.0000 | 0.0007 | 0.0003 | 0.0001 | 0.0001 |
| 都會 | x≤5 | 0.0002 | 0.0061 | 0.0025 | 0.0015 | 0.0015 |
| | 5 <x≤ 10 | 0.0002 | 0.0059 | 0.0022 | 0.0014 | 0.0008 |
| | 15 < x ≤20 | 0.0001 | 0.0056 | 0.0021 | 0.0013 | 0.0006 |
| | 20 < x ≤25 | 0.0001 | 0.0054 | 0.0019 | 0.0012 | 0.0006 |
| | 25 < x ≤30 | 0.0001 | 0.0052 | 0.0018 | 0.0011 | 0.0005 |
| | 30< x ≤40 | 0.0001 | 0.0050 | 0.0016 | 0.0010 | 0.0005 |
| | 40< x ≤50 | 0.0001 | 0.0047 | 0.0015 | 0.0009 | 0.0005 |
| | 50< x ≤60 | 0.0001 | 0.0045 | 0.0013 | 0.0009 | 0.0005 |
| | 60< x ≤70 | 0.0001 | 0.0044 | 0.0013 | 0.0008 | 0.0006 |
| | 70< x ≤80 | 0.0001 | 0.0044 | 0.0013 | 0.0008 | 0.0008 |
| | 80< x ≤90 | 0.0001 | 0.0045 | 0.0014 | 0.0008 | 0.0010 |
| | 90< x ≤100 | 0.0001 | 0.0046 | 0.0016 | 0.0008 | 0.0010 |
| | x>100 | 0.0001 | 0.0048 | 0.0019 | 0.0009 | 0.0010 |

## 6.8.5 空氣污染參數後續更新建議

空氣污染排放係數屬於固定更新的部分，可以配合環保署「空氣污染排放量查詢系統」(目前為 TEDS8.1 版)進行排放係數的更新。排放調整因子則利用汽車密度與機車密度進行推估公式的設定，後續可配合公式所需的變數由中華民國統計資訊網「縣市重要統計指標」查詢系統定期針對相關統計資料進行更新。

# 6.9 二氧化碳排放減少效益

## 6.9.1 二氧化碳排放減少效益意涵

二氧化碳排放減少效益指的是交通建設計畫改善交通後，車輛行駛里程或旅行時間縮短，進而促使二氧化碳排放量減少，而二氧化碳排放的減少即為整體社會的外部效益。

## 6.9.2 二氧化碳參數評估方法

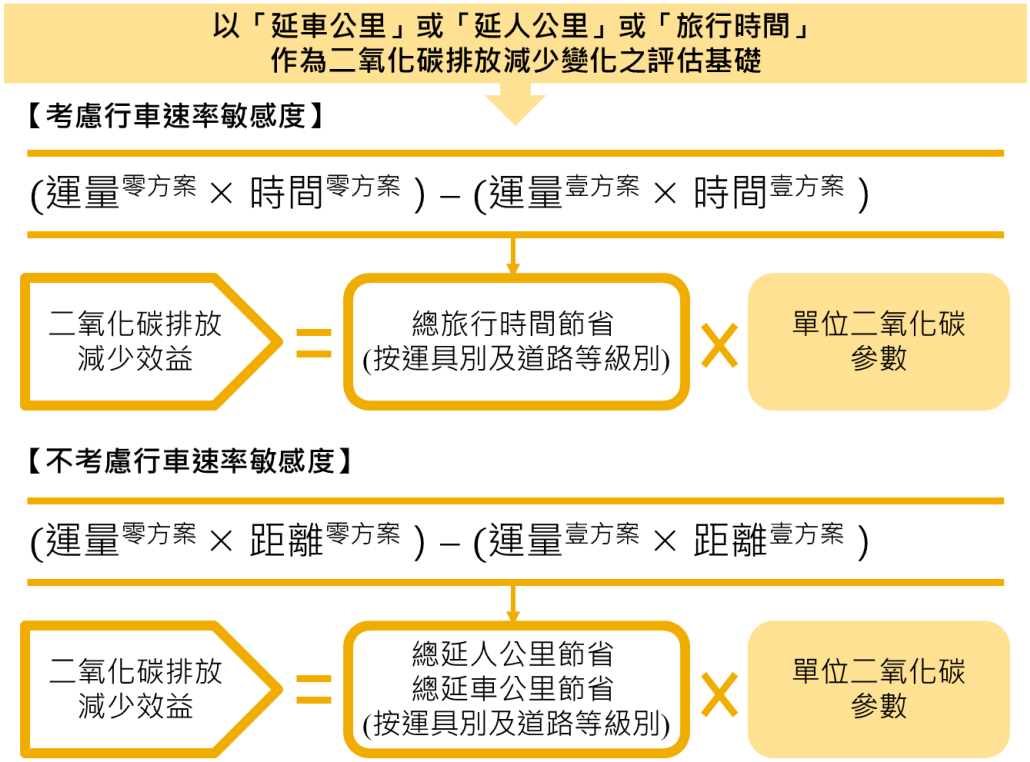



圖 6.9.1 二氧化碳排放減少效益評估方法

## 6.9.3 二氧化碳參數設定

1. 二氧化碳參數組成

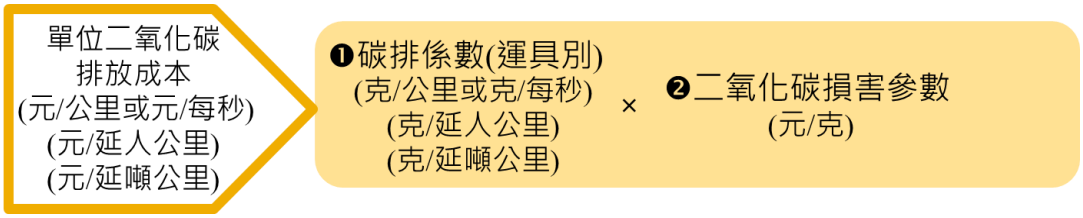



圖 6.9.2 二氧化碳參數組成

2. 二氧化碳參數相關變數設定方式說明

(1) 碳排係數

① 設定方法

a. 公路運輸

引用運研究所公布之車輛動態碳排係數，可分為「時間版(克/秒)」及「距離版(克/公里)」。

b. 軌道運輸

$$\text{高鐵、捷運(克/延人公里)} = \frac{\text{二氧化碳排放量}}{\text{延人公里}}$$

$$\text{臺鐵客運(克/延人公里)} = \frac{\text{二氧化碳排放量} \times \text{客運比例}}{\text{延人公里}}$$

$$\text{臺鐵貨運(克/延噸公里)} = \frac{\text{二氧化碳排放量} \times \text{貨運比例}}{\text{延噸公里}}$$

$$\text{客運比例} = \frac{\text{客車公里}}{\text{客車公里} + \text{貨車公里}}$$

$$\text{貨運比例} = \frac{\text{貨車公里}}{\text{客車公里} + \text{貨車公里}}$$

c. 航空運輸

$$\text{航行碳排係數(克/延人公里)} = \frac{\text{二氧化碳排放量}}{\text{載客公里}}$$

飛機起降碳排係數(克/起降架次)：參考本所民國 95 年「運輸部門能源節約及溫室氣體減量潛力評估與因應策略規劃」根據經濟合作暨發展組織國際能源總署(OECD/IEA)出版之「IPCC 國家溫室氣體清單指南」提出的數據資料。

d. 港埠運輸

$$\text{港埠碳排係數(克/公噸)} = \frac{\text{二氧化碳排放量}}{\text{貨物吞吐量}}$$

表 6.9-1 公路運輸以外部門歷年二氧化碳排放量推估表

| 年度 | 軌道 | | | | | 國內航空 | 國內水運 | 國內小計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 臺鐵 | 高鐵 | 北捷 | 高捷 | 軌道小計 | | | |
| 100 | 330 | 237 | 138 | 21 | 727 | 257 | 806 | 36,039 |
| 101 | 334 | 236 | 143 | 22 | 735 | 259 | 487 | 35,255 |
| 102 | 342 | 237 | 147 | 22 | 749 | 237 | 472 | 35,343 |
| 103 | 348 | 236 | 156 | 23 | 763 | 266 | 460 | 35,711 |
| 104 | 347 | 244 | 164 | 23 | 778 | 258 | 406 | 36,469 |
| 平均 | 340 | 238 | 150 | 22 | 750 | 255 | 526 | 35,763 |

註：1.本表係根據經濟部能源局 102 年 7 月公布之能源平衡表推估而得。

2.推估方式係採用 2006 年 IPCC 之國家溫室氣體盤查指南第一級(Tier 1)，以運具之各項能源消耗量及排放係數進行推估。

資料來源：政府資料開放平台，http://data.gov.tw/。

表 6.9-2 軌道系統延人公里、延噸公里統計表

| 年度 | 高鐵 | 北捷 | 臺鐵 | |
|---|---|---|---|---|
| | 延人公里 | 延人公里 | 延人公里 | 延噸公里 |
| 100 | 8,147,869,493 | 4,607,794,447 | 9,719,605,209 | 847,707,060 |
| 101 | 8,641,573,257 | 4,973,666,983 | 10,185,548,911 | 828,474,559 |
| 102 | 9,118,060,276 | 5,232,348,823 | 10,513,137,245 | 727,278,805 |
| 103 | 9,235,162,292 | 5,589,414,250 | 11,037,421,447 | 681,420,656 |
| 104 | 9,654,960,687 | 5,880,980,256 | 11,114,976,762 | 634,220,291 |
| 平均 | 8,959,525,201 | 5,256,840,952 | 10,514,137,915 | 743,820,274 |

資料來源：交通部統計查詢網，http://stat.motc.gov.tw/。

表 6.9-3 國籍航空國內航線載客公里統計表

| 國籍航空-國內航線 | 載客公里 |
|---|---|
| 100 | 1,361,636,918 |
| 101 | 1,504,482,218 |
| 102 | 1,472,993,211 |
| 103 | 1,520,742,172 |
| 104 | 1,468,924,656 |
| 平均 | 1,465,755,835 |

資料來源：交通部民用航空局，民航統計年報-國籍航空公司全球航線客貨運概況表，民國 100-104 年。.

表 6.9-4 國際商港國內航線貨物吞吐量統計表

| 國內航線 | 貨運進出量 |
|---|---|
| 100 | 29,733,738 |
| 101 | 26,196,328 |
| 102 | 26,956,339 |
| 103 | 29,744,112 |
| 104 | 27,436,861 |
| 平均 | 28,013,476 |

資料來源：交通部，交通統計要覽-臺灣地區各國際商港國內航線貨運量，民國 100-104 年。

表 6.9-5 臺鐵客、貨運比例統計表

| 臺鐵 | 客車公里(公里) | 貨車公里(公里) | 臺鐵客運比例 | 貨運比例 |
|---|---|---|---|---|
| 100 | 317,099,150 | 60,528,611 | 83.97% | 16.03% |
| 101 | 320,979,963 | 56,102,407 | 85.12% | 14.88% |
| 102 | 326,861,011 | 45,078,147 | 87.88% | 12.12% |
| 103 | 345,390,449 | 40,879,007 | 89.42% | 10.58% |
| 104 | 362,421,568 | 43,650,509 | 89.25% | 10.75% |
| 平均 | 334,550,428 | 49,247,736 | 87.13% | 12.87% |

資料來源：交通部臺灣鐵路管理局，臺鐵統計年報-列車準點率、客座公里及車輛公里，民國 100-104 年。

② 建議值

公路運輸各車種動態碳排係數參見本研究附錄 6。

表 6.9-6 各車種動態能耗係數表索引

| 車種 | 時間版 | 距離版 |
|---|---|---|
| 小客車 | 附表 6-1 | 附表 6-2 |
| 公路客運國 5 | 附表 6-3 | 附表 6-4 |
| 公路客運國 1 | 附表 6-5 | 附表 6-6 |
| 市區公車 | 附表 6-7 | 附表 6-8 |
| 機車 | 附表 6-9 | 附表 6-10 |
| 大貨車 | 附表 6-11 | 附表 6-13 |
| 小貨車 | -- | 附表 6-12 |

註：小貨車目前係引用日本推估模式，該模式僅提供距離版數據。

資料來源：本所。

表 6.9-7 軌道運輸二氧化碳排放係數建議值

| 運具 | 客運(克延人公里) | 貨運(克/延噸公里) |
|---|---|---|
| 高鐵 | 26.56 | -- |
| 臺鐵 | 28.19 | 58.87 |
| 捷運 | 28.46 | -- |

註：1.二氧化碳排放量係以能源用量x單位能源排放係數而得，該數值目前已可透過本所「運輸部門年度排放清冊推估資料庫」直接查詢。

2.捷運係以北捷為統計對象。

資料來源：1.本所，運輸部門年度排放清冊推估資料庫-運輸部門歷年二氧化碳排放量推估表，民國 105 年。

2.交通部統計查詢網，http://stat.motc.gov.tw/。

表 6.9-8 航空運輸二氧化碳排放係數建議值

| 航線類別 | 起降(克/起降次數) | 航行(克/延人公里) |
|---|---|---|
| 國際航線平均機隊 | 7,900,000 | 174.24 |
| 國內航線平均機隊 | 2,680,000 | |

註：1.同表 6.9-7 註。

2.航行碳排係數僅以國內航線為對象。

資料來源：1.本所，運輸部門年度排放清冊推估資料庫-運輸部門歷年二氧化碳排放量推估表，民國 105 年。

2.交通部民用航空局，民航統計年報-國籍航空公司全球航線客貨運概況，民國 100-104 年。

3.本所，運輸部門能源節約及溫室氣體減量潛力評估與因應策略規劃，民國 95 年。

表 6.9-9 港埠運輸二氧化碳排放係數建議值

| 單位：克/公噸 | 18,783.82 |
|---|---|

註：1.同表 6.9-7 註。

2.本碳排係數僅以國內航線為對象。

資料來源：1.本所，運輸部門年度排放清冊推估資料庫-運輸部門歷年二氧化碳排放量推估表，民國 105 年。

2.交通部，交通統計要覽-臺灣地區各國際商港國內航線貨運量，民國 100-104 年。

③ 變數更新頻率建議：每年。

④ 未來值推估方法：不需推估未來值。

(2) 二氧化碳損害成本參數

① 設定方法

a. 依循本所於民國 104 年「交通建設經濟效益評估工具之應用與效能提升計畫」之建議，援引美國碳社會成本推估(USG SCC)在折現率為 5%情境下的碳價格(2015 年 7 月更新版，為 2007 年幣值之實質價格)作為二氧化碳損害成本參數設定基礎。

b. 將 USG SCC 之預測值以 SCC 幣值年度(本研究引用資料為 2007 年)之匯率換算為臺幣，再利用 SCC 幣值年度至評估基年(本研究引用資料為 2007-2015 年)之我國通貨膨脹倍數(2015 年物價指數÷2007 年物價指數)調整為 2015 年(即民國 104 年)幣值；損害參數之高推估值及上限值則以民國 104 年公布施行之《溫室氣體減量及管理法》所訂罰鍰上限為界。

c. 由於以上預測值屬於固定基年實質價格而非名目價格，因此未來年二氧化碳損害成本參數需再以社會折現率(本研究建議社會折現率為 4%)將換算成未來年價格，以維持折現後的實質價格與上述預測值一致。

② 建議值

表 6.9-10 二氧化碳損害成本參數建議值

| 年期 | 104 年幣值 | | 各年度當年幣值 | |
|---|---|---|---|---|
| | 建議值 (元/噸) | 高推估值 (元/噸) | 建議值 (元/噸) | 高推估值 (元/噸) |
| 104 | 393 | 1,500 | 393 | 1,500 |
| 105 | 393 | 1,442 | 409 | 1,500 |
| 106 | 393 | 1,387 | 426 | 1,500 |
| 107 | 429 | 1,333 | 483 | 1,500 |
| 108 | 429 | 1,282 | 502 | 1,500 |
| 109 | 429 | 1,233 | 522 | 1,500 |
| 110 | 429 | 1,185 | 543 | 1,500 |
| 111 | 465 | 1,140 | 612 | 1,500 |
| 112 | 465 | 1,096 | 636 | 1,500 |
| 113 | 465 | 1,054 | 662 | 1,500 |
| 114 | 501 | 1,013 | 741 | 1,500 |
| 115 | 501 | 974 | 771 | 1,500 |

| 年期 | 104 年幣值 | | 各年度當年幣值 | |
|---|---|---|---|---|
| | 建議值 (元/噸) | 高推估值 (元/噸) | 建議值 (元/噸) | 高推估值 (元/噸) |
| 116 | 536 | 937 | 859 | 1,500 |
| 117 | 536 | 901 | 893 | 1,500 |
| 118 | 536 | 866 | 929 | 1,500 |
| 119 | 572 | 833 | 1,031 | 1,500 |
| 120 | 572 | 801 | 1,072 | 1,500 |
| 121 | 608 | 770 | 1,184 | 1,500 |
| 122 | 608 | 740 | 1,232 | 1,500 |
| 123 | 644 | 712 | 1,356 | 1,500 |
| 124 | 644 | 685 | 1,411 | 1,500 |
| 125 | 658 | 658 | 1,500 | 1,500 |
| 126 | 633 | 633 | 1,500 | 1,500 |
| 127 | 609 | 609 | 1,500 | 1,500 |
| 128 | 585 | 585 | 1,500 | 1,500 |
| 129 | 563 | 563 | 1,500 | 1,500 |
| 130 | 541 | 541 | 1,500 | 1,500 |
| 131 | 520 | 520 | 1,500 | 1,500 |
| 132 | 500 | 500 | 1,500 | 1,500 |
| 133 | 481 | 481 | 1,500 | 1,500 |
| 134 | 462 | 462 | 1,500 | 1,500 |
| 135 | 445 | 445 | 1,500 | 1,500 |
| 136 | 428 | 428 | 1,500 | 1,500 |
| 137 | 411 | 411 | 1,500 | 1,500 |
| 138 | 395 | 395 | 1,500 | 1,500 |
| 139 | 380 | 380 | 1,500 | 1,500 |

註：1.2007 年匯率水準 1 美元兌 32.842 元新臺幣；2007-2015 年通貨膨脹倍數為 1.105；幣值折現率為 4%。

2.由於民國 125 年後之建議值(當年幣值)已超過《溫室氣體減量及管理法》所訂罰鍰上限，故以 1,500 元為建議值。

3.若使用 104 年幣值之各年度二氧化碳損害成本，則進行成本效益分析作業時毋需再折現；若使用未來年各年度當年幣值，則需與其他效益一起折現。

資料來源：Technical Support Document: - Technical Update of the Social Cost of Carbon for Regulatory Impact Analysis - Under Executive Order 12866 - Interagency Working Group on the Social Cost of Carbon, United States Government, July 2015；本研究換算推估。

③ 變數更新頻率建議：視美國環保署是否有新的推估值而定。

④ 未來值推估方法：直接採用長期預測之未來年二氧化碳損害成本。

## 6.9.4 二氧化碳參數建議值

表 6.9-11 單位二氧化碳成本參數設定與建議值資訊表

<table>
<tr><td colspan="6">單位二氧化碳成本參數(單位：元/公里；元/秒；元/延人公里；元/延噸公里)</td></tr>
<tr><td rowspan="6">本研究建議值</td><td>公路運輸</td><td>表 6.9-6×表 6.9-10</td><td rowspan="2">航空起降</td><td>國內</td><td>表 6.9-8×表 6.9-10</td></tr>
<tr><td>高鐵</td><td>表 6.9-7×表 6.9-10</td><td>國際</td><td>表 6.9-8×表 6.9-10</td></tr>
<tr><td>捷運</td><td>表 6.9-7×表 6.9-10</td><td colspan="2">航空航行</td><td>表 6.9-8×表 6.9-10</td></tr>
<tr><td>臺鐵客運</td><td>表 6.9-7×表 6.9-10</td><td colspan="2" rowspan="2">港埠運輸</td><td rowspan="2">表 6.9-9×表 6.9-10</td></tr>
<tr><td>臺鐵貨運</td><td>表 6.9-7×表 6.9-10</td></tr>
<tr><td rowspan="8">前期手冊建議值</td><td>小客車</td><td>0.1395(元/延車公里)</td><td colspan="2">捷運</td><td>0.0206(元/延人公里)</td></tr>
<tr><td>客運</td><td>0.0259(元/延人公里)</td><td colspan="2">臺鐵客運</td><td>0.0238(元/延人公里)</td></tr>
<tr><td>公車</td><td>0.0207(元/延人公里)</td><td colspan="2">臺鐵貨運</td><td>0.0186(元/延噸公里)</td></tr>
<tr><td>機車</td><td>0.0491(元/延車公里)</td><td rowspan="2">航空起降</td><td>國內</td><td>1,581(元/起降架次)</td></tr>
<tr><td>小貨車</td><td>0.1971(元/延車公里)</td><td>國際</td><td>4,661(元/起降架次)</td></tr>
<tr><td>大貨車</td><td>0.5065(元/延車公里)</td><td colspan="2">航空航行</td><td>0.0302(元/載客公里)</td></tr>
<tr><td>高鐵</td><td>0.0274(元/延人公里)</td><td colspan="2">港埠運輸</td><td>14.4355(元/噸)</td></tr>
<tr><td colspan="2">本研究設定方式</td><td colspan="4">(1)×(2)</td></tr>
<tr><td colspan="2">參數性質</td><td colspan="4">規範性質</td></tr>
<tr><td colspan="2">所需資料來源</td><td colspan="4">■本所「運輸部門能源節約及溫室氣體減量潛力評估與因應策略規劃」<br>■本所「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性系列研究」<br>■本所「運輸部門年度排放清冊推估資料庫」<br>■交通部統計查詢網<br>■民航統計年報-國籍航空公司全球航線客貨運概況<br>■交通統計要覽-臺灣地區各國際商港國內航線貨運量</td></tr>
<tr><td colspan="2">參數更新頻率建議</td><td colspan="4">每年</td></tr>
<tr><td colspan="2">未來值推估方法</td><td colspan="4">直接採用長期預測之二氧化碳損害成本參數</td></tr>
<tr><td rowspan="2">建議值異動</td><td>方向</td><td colspan="4">■公路運輸：方法不同無法比較<br>■軌道運輸：下降<br>■航空運輸：上升(航行)<br>■港埠運輸：下降</td></tr>
<tr><td>主要原因</td><td colspan="4">■公路運輸：估計方法不同<br>■軌道運輸：碳排係數及損害成本均下降<br>■航空運輸：碳排係數提高<br>■港埠運輸：碳排係數及損害成本均下降</td></tr>
</table>

### 6.9.5 二氧化碳參數後續更新建議

1. 二氧化碳排放係數

二氧化碳排放係數係參考交通部本所每年公布之不同運具碳排係數清冊，後續碳排係數實務應用查表(Lookup table)建議應配合本所的清冊資料調整公告定期更新。

2. 二氧化碳價格

(1) 在《溫室氣體減量及管理法》針對超排量之罰則僅訂出罰鍰上限、而尚未就非上限值提出明確罰鍰金額的階段，且國內碳交易市場、碳稅等參考點亦尚未建置，或雖有市場卻尚未穩定運作之際，未來應定期觀察 USG SCC 持續公布的更新數值，作為修正碳價格參數之依據。

(2) 倘若《溫室氣體減量及管理法》已具備相關實施細則，或國內已有如碳市交易等相關參考市場公開建置且穩定運作、具可預測性，則建議調整碳價格應引用國內市場參數，並定期更新。

(3) 未來折現率等與碳價格相連動之參數若有進行更新，碳價格等相關參數亦應一併檢討及修正。

## 6.10 產業經濟外溢效果

### 6.10.1 產業經濟外溢效果意涵

1. 產業經濟外溢效果指的是交通建設計畫完成後開始營運的階段，因為交通便利性及可及性的提高，使得區域間聯通旅次的運量增加而創造出來的產業經濟效益。
2. 產業經濟外溢效果包括運輸服務產業創造出來的就業與相關產業效果以及用路人所創造出來的區域產業經濟繁榮。

### 6.10.2 產業關聯參數評估方法

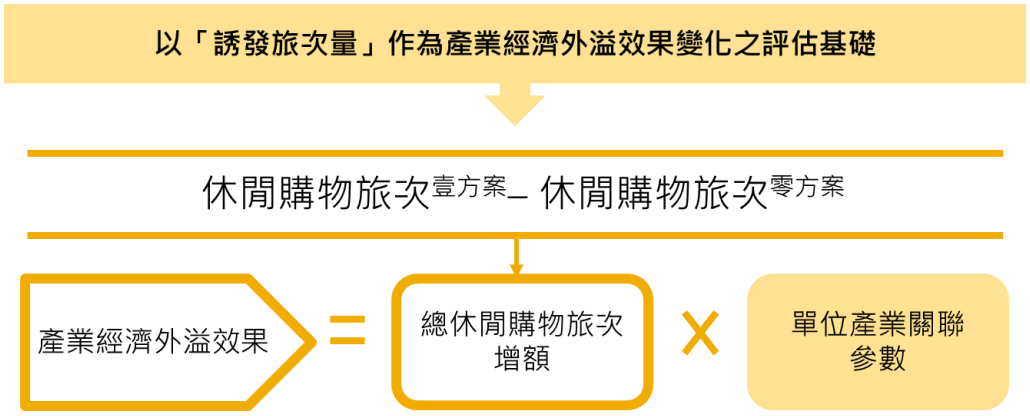



圖 6.10.1 產業經濟外溢效果評估方法

### 6.10.3 產業關聯參數設定

1. 產業關聯參數組成

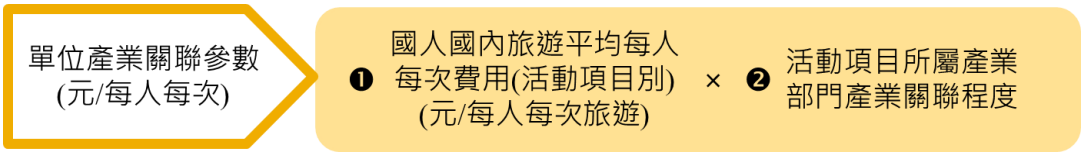



圖 6.10.2 產業關聯參數組成

2. 產業關聯參數相關變數設定方式說明

(1) 國人國內旅遊平均每人每次費用

① 設定方法

採用交通部觀光局「國人旅遊狀況調查」之統計數據，將近 5 年(民國 100-104 年)之每人每次費用予以平均，其中前 4 年必須利用本研究建議之物價上漲率將幣值調整為 104 年。

② 建議值

表 6.10-1 國人國內旅遊平均每人每次費用(民國 104 年幣值)

| 交通 | 住宿 | 餐飲 | 娛樂 | 購物 | 其他 |
|---|---|---|---|---|---|
| 單位：元/每人每次 | | | | | |
| 527 | 337 | 504 | 118 | 446 | 81 |

註：交通費用屬於產業關聯表中之運輸倉儲部門；住宿、餐飲屬於住宿及餐飲部門；娛樂屬於藝術、娛樂及休閒服務部門；購物屬於批發及零售部門。

資料來源：交通部觀光局，國人旅遊狀況調查，民國 100-104 年。

③ 變數更新頻率建議：每年。

④ 未來值推估方法：以物價上漲率調整。

(2) 活動項目所屬產業部門產業關聯程度

① 設定方法

直接引用行政院主計總處公布之 100 年產業關聯表編製報告中的產業關聯程度表$(\mathrm{I}-\mathrm{A})^{-1}$。

② 建議值

表 6.10-2 (休閒購物)活動項目所屬產業部門產業關聯程度

| 批發及零售 | 運輸倉儲 | 住宿及餐飲 | 藝術、娛樂及休閒服務 |
|---|---|---|---|
| 1.691002 | 2.816050 | 2.408899 | 1.833485 |

資料來源：行政院主計總處，100 年產業關聯表編製報告-產業關聯程度表$(\mathrm{I}-\mathrm{A})^{-1}$。

③ 變數更新頻率建議：視是否有新的調查結果而定。

④ 未來值推估方法：不需推估未來值。

## 6.10.4 產業關聯參數建議值

表 6.10-3 單位產業關聯參數設定與建議值資訊表

| 單位產業關聯參數(單位：元/每人每次) | | |
|---|---|---|
| 本研究建議值 | | 4,479 |
| 前期手冊建議值 | | 5,553 |
| 本研究設定方式 | | (1)×(2) |
| 參數性質 | | 參考性質 |
| 所需資料來源 | | ■觀光局國人旅遊狀況調查<br>■主計總處 100 年產業關聯表編製報告 |
| 參數更新頻率建議 | | 每年 |
| 未來值推估方法 | | 以物價上漲率調整 |
| 建議值異動 | 方向 | 下降 |
| | 主要原因 | 前期採用之國人國內旅遊平均每人每次費用高估 |

## 6.10.5 產業關聯參數後續更新建議

產業關聯參數所引用統計數據來自觀光局國人旅遊狀況調查及主計總處產業關聯表編製報告，國人旅遊狀況調查為每年更新資料；產業關聯表編製報告則每 5 年更新，建議後續應配合所需變數定期更新相關統計資料。

## 6.11 土地利用效益

### 6.11.1 土地利用效益意涵

交通建設計畫周邊土地價值將在交通可及性提高，繼而影響商務、通勤、休閒旅遊購物行為，並進一步影響土地利用的過程中而提升，而此部分的土地增值即為土地利用效益。

### 6.11.2 土地利用參數評估概念

土地利用效益的評估乃透過土地利用對於其價值的變化進行衝擊評估，由於評估方法眾多，本研究建議以理論基礎建構完備、經濟意涵清楚明確、以及實務操作使用上較為簡單與方便的特徵價格法，透過複迴歸分析模型進行評估。

1. 評估準則

(1) 評估時點

① 時點 1：交通建設開通前

② 時點 2：交通建設開通後

(2) 評估範圍

為能較精確掌握交通建設對場站站區區域內及周邊區域之地價影響程度，將評估範圍劃分為以下兩類：

① 區域內：場站周邊半徑 300 公尺內

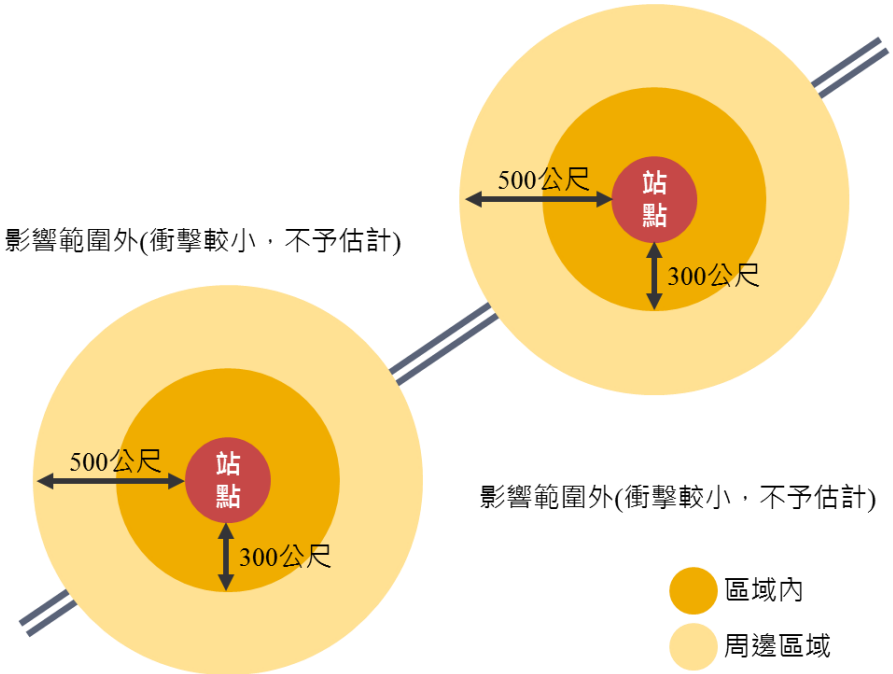
② 周邊區域：場站周邊半徑 500 公尺內

(3) 地價影響因素

① 空間變數：單位坪數、鄰道路寬度、公共用地率、指定容積率、最近站點前有無廣場、區域用途、公共設施。

② 可及性變數：最近站點距離、最近區域中心距離。

③ 社經條件：都市更新。




資料來源：本所，行車成本調查分析與交通建設經濟效益評估之推廣應用(2/2)，民國 100 年。

圖 6.11.1 土地利用效益評估範圍示意圖

2. 評估方法與流程

(1) 資料蒐集與整理

在進行地價關聯函數建構時，必須先針對地價相關變數進行確認與釐清，並分別進行零方案與壹方案資料的蒐集，主要的資料包括公告土地現值與地價相關變數。

(2) 地價關聯函數建構

根據(1)蒐集的資料進行地價關聯函數建構，目前常用的特徵價格的函數有 Linear 與 Log-Linear 兩種形態。PL 為土地價值，A 為截距項，B_i 為係數，X_i 為解釋變數，$\varepsilon$ 為殘差項，ln(·)為自然對數。

- Linear 函數形態：$\mathrm{PL} = \mathrm{A} + \sum_{i=1}^{n} B_i(X_i) + \varepsilon$
- Log-Linear 函數形態：$\ln(\mathrm{PL}) = \mathrm{A} + \sum_{i=1}^{n} B_i ln(X_i) + \varepsilon$

(3) 地價關聯係數衡量

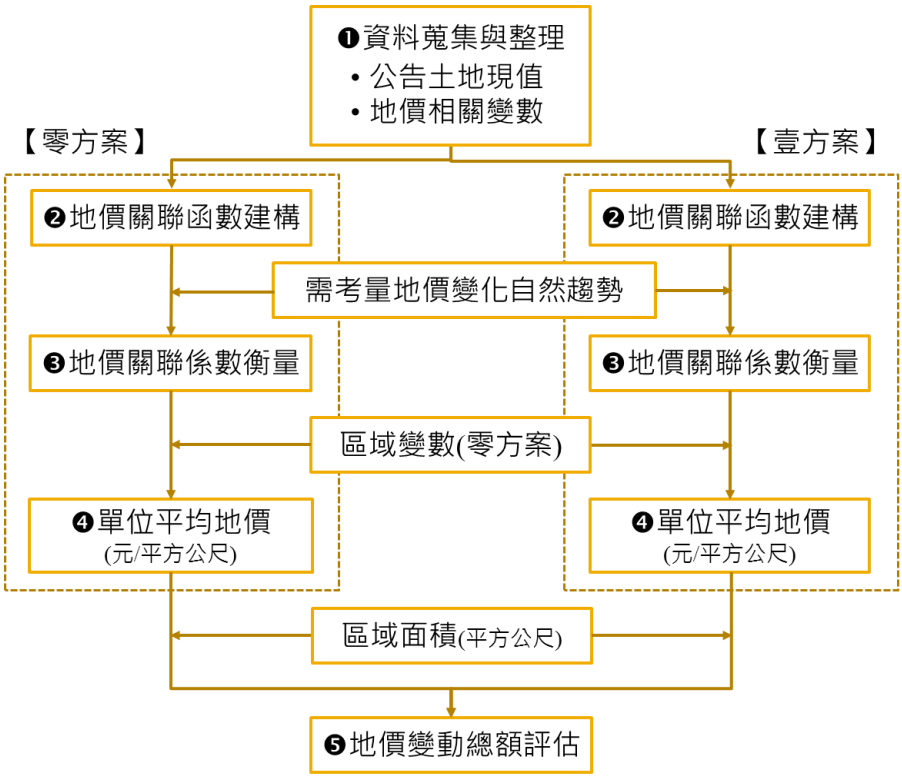
根據(1)的資料與(2)所建構地價關聯函數，進行統計迴歸分析與檢定，並找出地價關聯係數。

(4) 單位平均地價推估

根據(2)所建構地價關聯函數與(3)的地價關聯係數，利用零方案實際區域範圍內的資料數據，分別帶入零方案與壹方案的地價關聯函數，即可推估出零方案單位平均地價與壹方案單位平均地價。

(5) 地價變動總額評估

將零方案與壹方案之單位平均地價相減，再乘上區域面積，即可評估出地價變動總額(土地利用效益)。




資料來源：本所，行車成本調查分析與交通建設經濟效益評估之推廣應用(2/2)，民國 100 年。

圖 6.11.2 土地利用效益評估架構與流程

## 6.12 總體經濟效果

### 6.12.1 總體經濟效果效益意涵

1. 總體經濟效果指的是國際航空及國際港埠建設開通後，因交通便利性及可及性的提高，使得區域間、國際間的聯通旅次運量及經貿往來增加(誘發增額需求)，進而帶動國家內部產業及整體經濟發展的外部效果。
2. 總體經濟效果除了包含成本效益分析架構下的使用者效益，更廣泛的包含了國際人流、物流與整個經濟市場互動所產生的直接效果與波及效果。

### 6.12.2 總體經濟效果評估概念

1. 總體經濟效果中的直接效果可再區分為生產總額、附加價值總額，及就業機會增加效果，此三部分可利用產業關聯理論進行推估。其中生產總額、附加價值總額又可再分成航空港埠關聯產業生產總額、誘發國內旅次消費、誘發國外旅次消費、貨物運輸運費收入(因空運或海運便利性提高，促使海、空運輸業之運費收入增加)等四個區塊。
2. 總體經濟效果中的波及效果係以生產總額與附加價值總額作為波及效果投入的基礎，利用產業關聯與附加價值率進行各評估項目之 1 次與 2 次波及效果評估。
3. 總體經濟效果評估方法與流程

   (1) 增額需求推估

   針對國際航空或港埠建設進行增額需求推估，包括國內及國際航線誘發需求(含客、貨運)、休閒購物旅次誘發需求、路線移轉需求。

(2) 生產總額及附加價值總額推估

根據(1)之結果進一步估計生產總額與附加價值總額，評估項目包括航空港埠關聯產業生產總額、誘發國內及國外旅次消費、國內及國外貨物運輸運費收入。

(3) 增加就業機會推估

根據(2)之結果，即可進一步衡量直接效果所增加的就業人數。

(4) 波及效果評估

根據(2)之結果，利用產業關聯分析與附加價值率進行波及效果之生產總額與附加價值總額估計，並依此推估波及效果增加的就業機會。

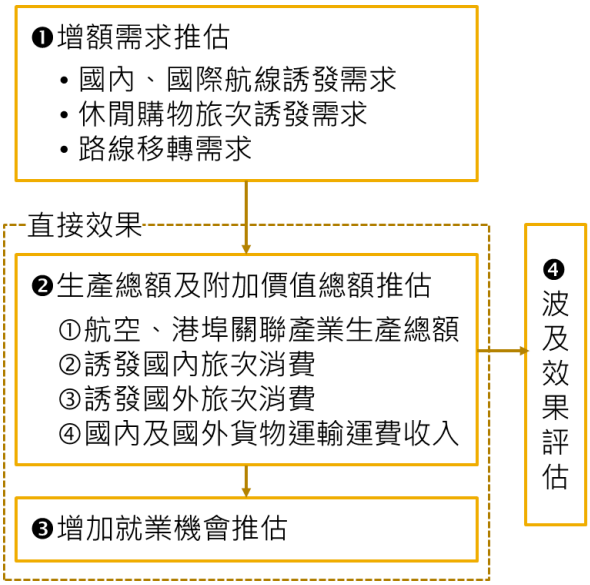



圖 6.12.1 總體經濟效果評估架構與流程

4. 航空港埠關聯產業生產總額評估方法與流程(圖 6.12.1 之❶)

(1) 每單位需要員工人數(行業別)推估

蒐集當前機場或港口內從業的人數，以及過去機場或港埠之旅客、班(航)次、貨運的運量數據資料，分別推估出各行業別機場港埠每單位需要員工人數，包括旅客每 1 萬人就業人數(人/萬

人)、航班每 1 萬次就業人數(人/萬航班)、貨物每 1 千噸就業人數(人/1 千噸)。

(2) 從業人數變動量推估(行業別)

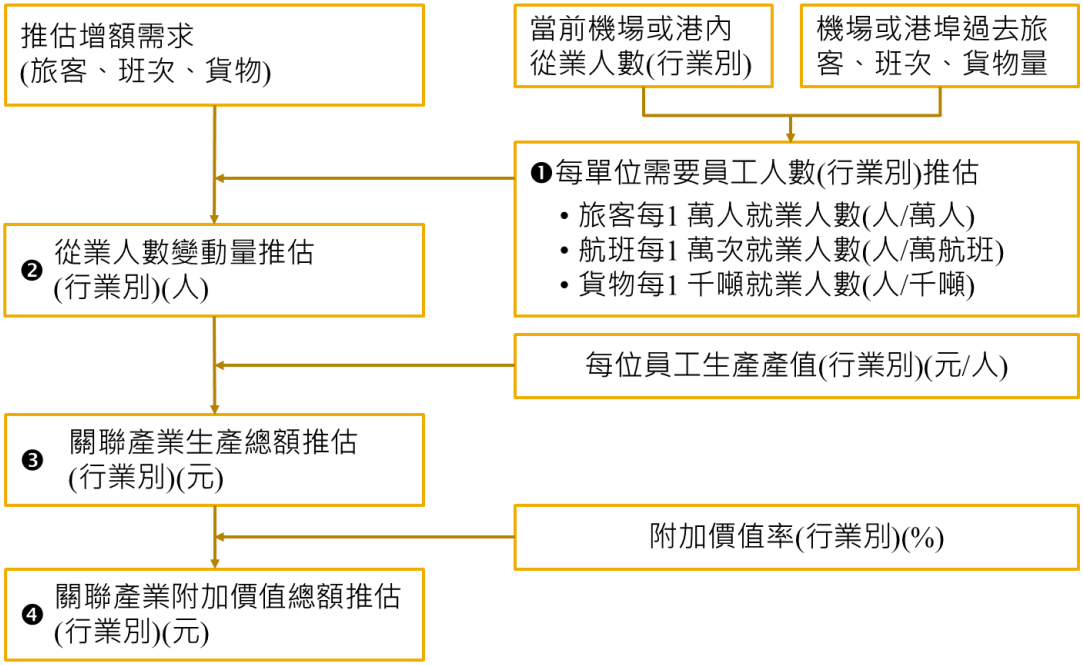
將圖 6.12.1 中的增額需求推估結果，包括旅客、班次及貨運運量之增額數量，利用(1)之推估結果估計各行業別之從業人數變動量。

(3) 關聯產業生產總額推估(行業別)

根據(2)之結果，透過各行業別平均每位員工的生產產值推估各行業別的關聯產業生產增加總額。

(4) 關聯產業附加價值總額推估(行業別)

根據(3)之結果，利用行政院主計總處公布之產業關聯表的附加價值率推估出各行業別的附加價值增加總額。




資料來源：本所，行車成本調查分析與交通建設經濟效益評估之推廣應用(2/2)，民國 100 年。

圖 6.12.2 航空港埠關聯產業生產總額評估架構與流程

5. 誘發國內旅次消費評估方法與流程(圖 6.12.1 之❷)

(1) 誘發休閒購物旅次推估

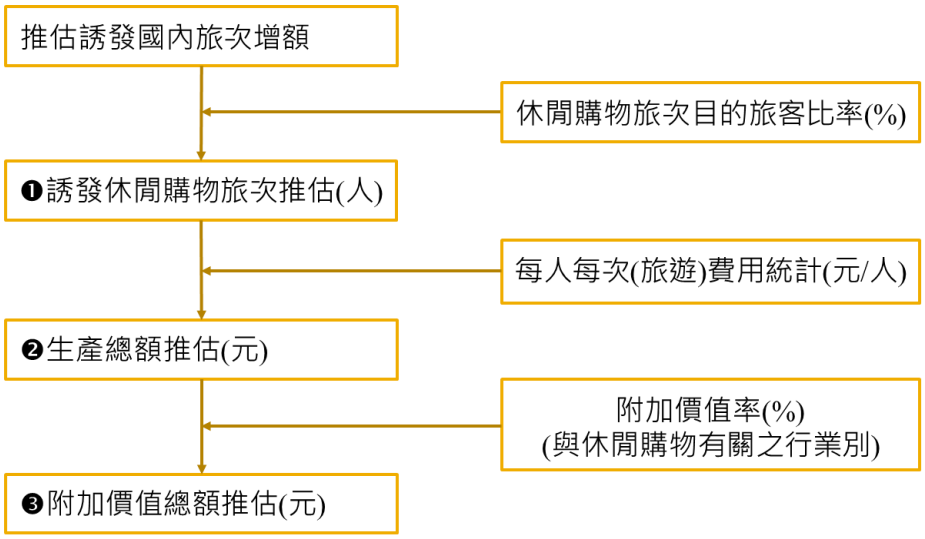
將圖 6.12.1 中的增額需求推估結果，進一步透過民航局、港務局統計之休閒購物旅次目的旅客比率推估休閒購物旅次量。

(2) 生產總額推估

根據(1)之推估結果，利用觀光局「國人旅遊狀況調查」之每人每次費用統計資料推估誘發旅次之生產總額。

(3) 附加價值總額推估

根據(2)之結果，利用行政院主計總處公布之產業關聯表的附加價值率推估出各行業別的附加價值增加總額。




資料來源：本所，行車成本調查分析與交通建設經濟效益評估之推廣應用(2/2)，民國 100 年。

圖 6.12.3 航空港埠誘發國內旅次消費評估架構與流程

3. 誘發國外旅次消費評估方法與流程(圖 6.12.1 之❸)

(1) 誘發國外旅次推估

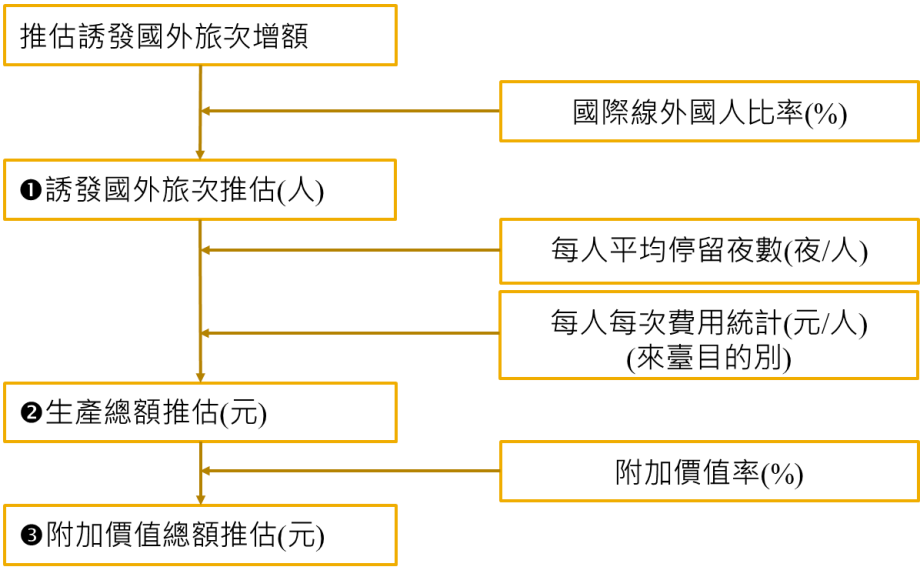
將圖 6.12.1 中的增額需求推估結果，進一步透過民航局、港務局統計之國際線外國人比率推估國外旅次量。

(2) 生產總額推估

根據(1)之推估結果，利用觀光局「來臺旅客消費及動向調查」之國外旅客平均停留夜數，以及國外旅客每人每次費用統計資料推估誘發國外旅次之生產總額。

(3) 附加價值總額推估

根據(2)之結果，利用行政院主計總處公布之產業關聯表的附加價值率推估出各行業別的附加價值增加總額。




資料來源：本所，行車成本調查分析與交通建設經濟效益評估之推廣應用(2/2)，民國 100 年。

圖 6.12.4 航空港埠誘發國外旅次消費評估架構與流程

4. 貨物運輸運費收入評估方法與流程(圖 6.12.1 之❹)

(1) 每航班貨運收入推估

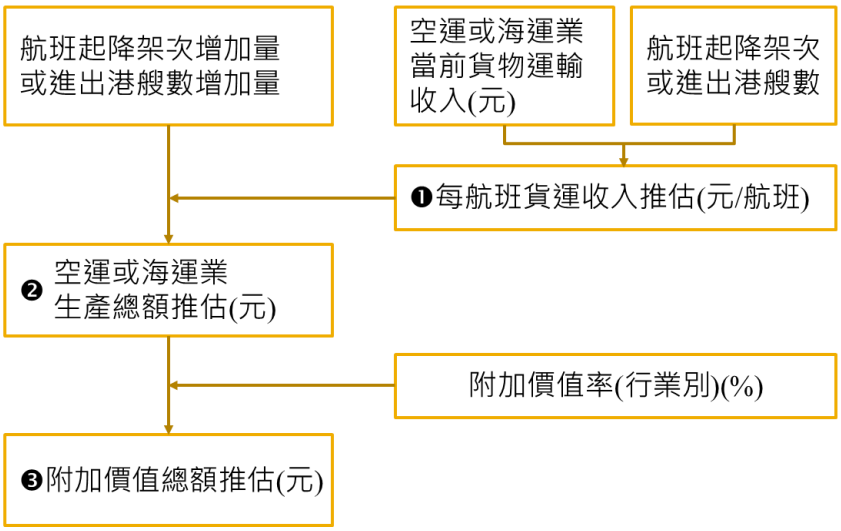
根據公開資訊觀測站、臺灣經濟研究院產經資料庫及港務局、民航局之海、空運業貨物運輸收入(透過財報資料依收入推估客、貨運收入)，海運業進出港艘數、空運業起降次數(國內與國際航線比例依國內外航線區分運量比重推估)等數據資料，推估出每 1 航班貨物運費收入(元/次數)。

(2) 生產總額推估

將圖 6.12.1 中的增額需求推估結果，利用　之推估值估計海、空業之生產總額。

(3) 附加價值總額推估

根據(2)之結果，利用行政院主計總處公布之產業關聯表的附加價值率推估出各行業別的附加價值增加總額。




資料來源：本所，行車成本調查分析與交通建設經濟效益評估之推廣應用(2/2)，民國 100 年。

圖 6.12.5 航空港埠貨物運輸運費收入評估架構與流程

5. 就業機會增加效果評估方法與流程(圖 6.12.1 之❸)

根據圖 6.12.2 至圖 6.12.5 所推估之各行業別附加價值增額，進一步利用行政院主計處公布之產業關聯表及企業財務資料，以各業別員工每人可創造之附加價值，即可推估出可創造之就業機會。

6. 波及效果評估方法與流程(圖 6.12.1 之❹)

(1) 1 次波及生產總額推估

以圖 6.12.1 之直接效果，亦即生產總額與附加價值總額，作為波及效果投入的基礎，利用產業關聯表推估各行業別之生產總額。

(2) 1 次波及附加價值總額推估

根據(1)之結果，利用行政院主計總處公布之產業關聯表的附加價值率推估出各行業別的附加價值增加總額。

(3) 2 次波及生產總額推估

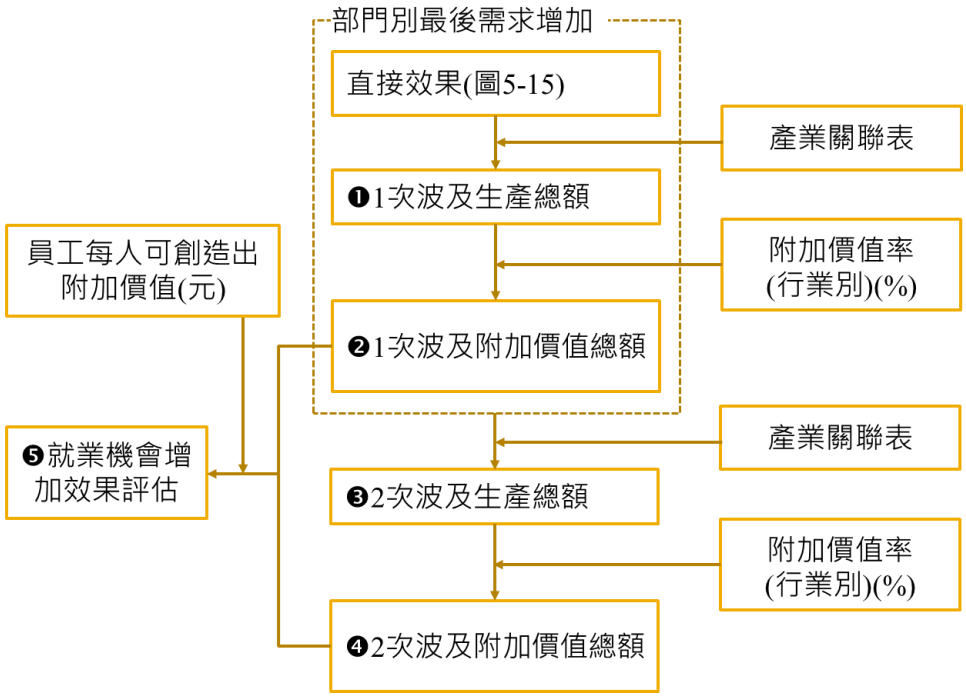
將部門別最後需求增加，亦即原始之生產總額及附加價值總額和 1 次波及效果之總和，作為 2 次波及效果投入的基礎，利用產業關聯表推估 2 次波及之各行業別生產總額。

(4) 2 次波及附加價值總額推估

根據(3)之結果，利用行政院主計總處公布之產業關聯表的附加價值率推估出各行業別的附加價值增加總額。

(5) 就業機會增加效果評估

根據 1 次波及與 2 次波及之附加價值總額，利用行政院主計處公布之產業關聯表及企業財務資料，以各業別員工每人可創造之附加價值，即可推估出可創造之就業機會。




資料來源：本所，行車成本調查分析與交通建設經濟效益評估之推廣應用(2/2)，民國 100 年。

圖 6.12.6 航空港埠波及效果評估架構與流程

## 6.13 小結

本研究延續本所經濟效益評估系列研究以及能耗探排系列研究，針對 102 年評估手冊中羅列之七大參數項目，包含物價上漲率、社會折現率、旅行時間價值參數、行車成本參數、肇事成本參數、空氣污染參數、二氧化碳參數，依據最新統計資料或近期相關研究成果，包含「交通建設計畫經濟效益評估工具之應用與效用提升」、「道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究」之方法建議提出更新、修正建議，同時增納「工資上漲率」參數項目。有關本研究各項參數之更新建議值，詳如表 6.13-1 表示。以下為新版手冊與前期手冊內容之異動項目摘要：

1. 新增項目

新增「工資上漲率」參數(參見 6.3 一節之說明)。

2. 調整項目

(1) 行車成本節省效益以「二分之一法則」為計算基礎(102 年手冊未納入「二分之一法則」之概念，參見 6.5 一節之說明)。

(2) 參數設定之相關變數改取其近 5 年平均值。

(3) 依本所近年相關系列研究成果調整部分參數設定方式

① 肇事成本加計交通事故衍生之外部成本。

② 能耗與碳排估算改採「車輛動態能耗碳排模式」。

③ 油價預測改以 EIA 預測結果為推估基礎。

3. 更新項目

依據目前可取得之最新統計資料更新相關參數。

## 表 6.13-1 交通建設計畫經濟效益評估相關參數資訊總覽

| 參數項目 | 參數設定方式 | 相關變數 | | 資料來源 | 資料公告頻率 | 參數更新頻率建議 | 未來值推估方法 | 本研究建議值 | 單位 | 102 年參數值 | 建議值異動方向 | 建議值異動主要原因 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 物價上漲率 | 物價指數近 10 年移動平均(見表 6.1-1) | 物價指數 | | ■ 中華民國統計資訊網，http://www.stat.gov.tw/<br>■ 首頁＞主計總處統計專區＞物價指數＞統計表＞消費者物價指數及其年增率 | 每月 | 每年(年移動平均均值) | -- | 1.10 | % | 1.18% | 下降 | 物價波動趨緩 |
| 社會折現率 | 十年期公債利率近 20 年平均值加計 1.5%~2%的調整區間(見表 6.2-1) | 公債利率 | | ■ 中華民國中央銀行全球資訊網，http://www.cbc.gov.tw<br>■ 首頁＞國庫收支與政府債券＞ 政府債券資訊 | 每年 | 每年 | -- | 4.0 (3.7~4.2) | % | 5.35% | 下降 | 公債利率下降 |
| 工資上漲率 | 每人每月薪資近 10 年年均成長率(見表 6.3-1) | 每人每月薪資 | | ■ 行政院主計總處，http://www.dgbas.gov.tw<br>■ 首頁＞資訊公開＞出版品及普(抽)查資料＞統計電子書(OFF) ＞薪資及生產力統計＞統計年報＞歷年各業受僱員工每人每月薪資 | 每年 | 每年 | -- | 1.22% | % | 尚未有此項變數 | -- | -- |
| 時間價值參數 | 以「二分之一法則」作為旅行時間節省變化之評估基礎<br>$(時間_{零方案} - 時間_{壹方案}) \times (運量_{零方案} + 運量_{壹方案}) \times 1/2$<br>旅行時間節省效益 = 總旅行時間節省(按運具別及旅次目的) × 單位時間價值參數<br>■ 每人時間價值(見表 6.4-5)=工資率×工資調整比例<br>■ 每車時間價值(見表 6.4-6)=每人時間價值×乘載率<br>• 城際工資率 $= \frac{全臺每戶受雇人員報酬率(年)}{12(月)\times 平均每戶所得收入者人數(人)\times 平均工時(時)\times 60(分)}$<br>• 都會工資率 $= \frac{遴選都會縣市之每戶受雇人員報酬率(年)}{12(月)\times 平均每戶所得收入者人數(人)\times 平均工時(時)\times 60(分)}$ | 工資率 | 每戶受雇人員報酬 | ■ 臺灣地區家庭收支調查，http://win.dgbas.gov.tw/fies/index.asp<br>■ 首頁>常用歷年資料>平均每戶家庭收支-按區域別分>受僱人員報酬 | 每年 | 每年 | 以工資上漲率調整 | 城際 2.81；都會 3.15 | 元/每人每分鐘 | 城際 2.68；都會 3.03 | 上升 | 工資率上漲 |
| | | | 平均每戶所得收入者人數 | ■ 臺灣地區家庭收支調查，http://win.dgbas.gov.tw/fies/index.asp<br>■ 首頁>常用歷年資料> 平均每戶家庭收支-按區域別分>平均每戶所得收入者人數 | 每年 | 每年 | -- | | | | | |
| | | | 全年平均工時 | ■ 中華民國勞動部網站，http://www.mol.gov.tw/<br>■ 首頁>勞動統計專網>統計報告>國際勞動統計>工時>表 6-1 就業者平均每年工時 | 每年 | 每年 | -- | | | | | |

## 表 6.13-1 交通建設計畫經濟效益評估相關參數資訊總覽(續)

| 參數項目 | 參數設定方式 | 相關變數 | | | 資料來源 | 資料公告頻率 | 參數更新頻率建議 | 未來值推估方法 | 本研究建議值 | 單位 | 102 年參數值 | 建議值異動方向 | 建議值異動主要原因 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 時間價值參數 | 以「二分之一法則」作為旅行時間節省變化之評估基礎<br>$(時間^{零方案} - 時間^{壹方案}) \times (運量^{零方案} + 運量^{壹方案}) \times 1/2$<br>旅行時間節省效益 = 總旅行時間節省(按運具別及旅次目的) × 單位時間價值參數<br>■ 每人時間價值(見表 6.4-5)=工資率×工資調整比例<br>■ 每車時間價值(見表 6.4-6)=每人時間價值×乘載率<br>• 城際工資率 $= \frac{全臺每戶受雇人員報酬率(年)}{12(月)\times 平均每戶所得收入者人數(人)\times 平均工時(時)\times 60(分)}$<br>• 都會工資率 $= \frac{過選都會縣市之每戶受雇人員報酬率(年)}{12(月)\times 平均每戶所得收入者人數(人)\times 平均工時(時)\times 60(分)}$ | 工資調整比例 | 城際 | 一般化時間價值 | ■ 本所民國 98 年「交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(2/2)」之問卷調查結果；並經由民國 100 年「行車成本調查分析與交通建設經濟效益評估之推廣應用(2/2)」校正分析。 | 不定期 | 視是否有新的調查結果而定 | -- | 110 | % | 110 | 不變 | -- |
| | | | 旅次目的 | 商務旅次 | | | | | 125 | | 125 | | |
| | | | | 非商務旅次 | | | | | 80 | | 80 | | |
| | | 都會 | 一般化時間價值 | | | | | | 65 | | 65 | | |
| | | | 旅次目的 | 商務旅次 | | | | | 100 | | 100 | | |
| | | | | 通學旅次 | | | | | 50 | | 50 | | |
| | | | | 其他旅次 | | | | | 40 | | 40 | | |
| | | 乘載率 | 城際平均乘載率 | | ■ 交通部網站 http://www.motc.gov.tw/<br>■ 首頁>交通統計>調查統計提要分析>機車使用狀況調查報告<br>■ 首頁>交通統計>調查統計提要分析>小客車使用狀況調查報告<br>■ 首頁>交通統計>交通統計要覽>臺灣地區市區汽車客運業營運概況<br>■ 首頁>交通統計>交通統計要覽>臺灣地區公路汽車客運業營運概況 | 機車：每 2 年<br>小客車：每 2 年<br>市區汽車客運：每年<br>公路汽車客運：每年 | 每 2 年 | -- | 機車 1.28 | 人/車 | 機車 1.34 | 項目多樣省略比較 | -- |
| | | | | | | | | | 小客車 2.36 | | 小客車 2.28 | | |
| | | | | | | | | | 小貨車 1.50 | | 小貨車 1.50 | | |
| | | | | | | | | | 大貨車 1.50 | | 大貨車 1.50 | | |
| | | | | | | | | | 公路客運 14.42 | | | | |
| | | | 都會平均乘載率 | | | | | | 機車 1.28 | | 機車 1.34 | | |
| | | | | | | | | | 小客車 2.36 | | 小客車 2.28 | | |
| | | | | | | | | | 小貨車 1.50 | | 小貨車 1.50 | | |
| | | | | | | | | | 大貨車 1.50 | | 大貨車 1.50 | | |
| | | | | | | | | | 市區公車 19.47 | | | | |
| | | | 城際 | 商務 | | | | | 機車 1.30 | | 機車 1.30 | | |
| | | | | | | | | | 小客車 1.54 | | 小客車 1.54 | | |
| | | | | 非商務 | | | | | 機車 1.39 | | 機車 1.39 | | |
| | | | | | | | | | 小客車 2.77 | | 小客車 2.77 | | |

表 6.13-1 交通建設計畫經濟效益評估相關參數資訊總覽(續)

| 參數項目 | 參數設定方式 | 相關變數 | | | 資料來源 | 資料公告頻率 | 參數更新頻率建議 | 未來值推估方法 | 本研究建議值 | 單位 | 102 年參數值 | 建議值異動方向 | 建議值異動主要原因 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 時間價值參數 | 以「二分之一法則」作為旅行時間節省變化之評估基礎<br>$(時間^{零方案} - 時間^{壹方案}) \times (運量^{零方案} + 運量^{壹方案}) \times 1/2$<br>旅行時間節省效益 = 總旅行時間節省(按運具別及旅次目的) × 單位時間價值參數<br>■ 每人時間價值(見表 6.4-5)=工資率×工資調整比例<br>■ 每車時間價值(見表 6.4-6)=每人時間價值×乘載率<br>• 城際工資率 $= \frac{全臺每戶受雇人員報酬率(年)}{12(月)\times 平均每戶所得收入者人數(人)\times 平均工時(時)\times 60(分)}$<br>• 都會工資率 $= \frac{遴選都會縣市之每戶受雇人員報酬率(年)}{12(月)\times 平均每戶所得收入者人數(人)\times 平均工時(時)\times 60(分)}$ | 乘載率 | 都會 | 商務(上班)旅次 | ■ 交通部網站 http://www.motc.gov.tw/<br>■ 首頁>交通統計>調查統計提要分析>機車使用狀況調查報告<br>■ 首頁>交通統計>調查統計提要分析>小客車使用狀況調查報告<br>■ 首頁>交通統計>交通統計要覽>臺灣地區市區汽車客運業營運概況<br>■ 首頁>交通統計>交通統計要覽>臺灣地區公路汽車客運業營運概況 | 機車：每 2 年<br>小客車：每 2 年<br>市區汽車客運：每年<br>公路汽車客運：每年 | 每 2 年 | -- | 機車 1.30 | 人/車 | 機車 1.30 | 項目多樣省略比較 | -- |
| | | | | 通學旅次 | | | | | 小客車 1.54 | | 小客車 1.54 | | |
| | | | | 其他旅次 | | | | | 機車 1.23 | | 機車 1.23 | | |
| | | | | | | | | | 小客車 1.53 | | 小客車 1.53 | | |
| | | | | | | | | | 機車 1.41、 | | 機車 1.41 | | |
| | | | | | | | | | 小客車 2.28 | | 小客車 2.28 | | |
| | | 運具旅次比例 | 城際 | 商務 | ■ 交通部網站 http://www.motc.gov.tw/<br>■ 首頁>交通統計>調查統計提要分析>機車使用狀況調查報告<br>■ 首頁>交通統計>調查統計提要分析>小客車使用狀況調查報告 | 機車：每 2 年<br>小客車：每 2 年 | 每 2 年 | -- | 機車 59.14 | % | 機車 8.6 | 項目多樣省略比較 | -- |
| | | | | | | | | | 小客車 66.00 | | 小客車 12.5 | | |
| | | | | | | | | | 小貨車 100.00 | | 小貨車-- | | |
| | | | | | | | | | 大貨車 100.00 | | 大貨車-- | | |
| | | | | 非商務 | | | | | 機車 40.86 | | 機車 91.4 | | |
| | | | | | | | | | 小客車 34.09 | | 小客車 87.5 | | |
| | | | 都會 | 商務(上班)旅次 | | | | | 機車 60.72 | | 機車 8.6 | | |
| | | | | | | | | | 小客車 54.20 | | 小客車 12.5 | | |
| | | | | | | | | | 小貨車 100.00 | | 小貨車-- | | |
| | | | | | | | | | 大貨車 100.00 | | 大貨車-- | | |
| | | | | 通學旅次 | | | | | 機車 5.76 | | 機車 54.5 | | |
| | | | | | | | | | 小客車 1.60 | | 小客車 47.8 | | |
| | | | | 其他旅次 | | | | | 機車 33.52 | | 機車 36.9 | | |
| | | | | | | | | | 小客車 44.24 | | 小客車 39.7 | | |

表 6.13-1 交通建設計畫經濟效益評估相關參數資訊總覽(續)

| 參數項目 | 參數設定方式 | 相關變數 | 資料來源 | 資料公告頻率 | 參數更新頻率建議 | 未來值推估方法 | 本研究建議值 | 單位 | 102 年參數值 | 建議值異動方向 | 建議值異動主要原因 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 行車成本參數 | <br>■ 單位行車成本=單位燃油成本(見表 6.5-6)＋單位非油料成本(表 6.5-7)<br>■ 單位燃油成本=車輛單位燃油消耗量×單位油價<br>■ 車輛單位燃油消耗量=能耗值×綜合轉換率<br>■ 單位油價=平均燃油價格×燃油使用比例<br>• 92 無鉛價=(國內 92 無鉛基年稅前批售價× EIA 預測油價逐年變動率+稅費)×(1+社會折現率)^(年差)<br>• 柴油價=(國內柴油基年稅前批售價× EIA 預測油價逐年變動率+稅費)×(1+社會折現率)^(年差)<br>• 95 無鉛價=(92 無鉛+1.5 元)×(1+社會折現率)^(年差)<br>• 98 無鉛價=(92 無鉛+3.5 元)×(1+社會折現率)^(年差) | 能耗係數 | ■ 引用運研究所公布之車輛動態能耗係數，可分為「時間版(公升/秒)」及「距離版(公升/公里)」<br>■ 依車種(小客車、城際客運、市區公車、機車、大小貨車)按不同道路類型提供不同速率下之能耗係數 | 每 1~2 年 | 每 1~2 年 | -- | 見表 6.5-2 | 時間版(公升/秒)<br>距離版(公升/公里) | 見 102 年手冊表 4.9 | 設定方式不同無法比較 | -- |
| | | EIA 公布之 Brent 油價預測 | ■ EIA 年度能源展望之長期油價實質價格預測 www.eia.gov/forecasts/aeo/ | 視是否有新的調查結果而定 | 視是否有新的調查結果而定；如未有更新即使用原預測價格 | -- | 見 EIA 網頁資料 | 元/升 | 尚未有此項變數 | -- | -- |
| | | 汽油稅費 | ■ 臺灣中油股份有限公司油品行銷事業部 http://new.cpc.com.tw/Home/<br>■ 事業部首頁>油品價目>浮動油價調整機制 | 每年 | 每年 | -- | 92 汽油 10.75<br>柴油 6.67 | 元/升 | 尚未有此項變數 | -- | -- |
| | | 燃油使用比例 92 無鉛汽油 | ■ 交通部網站 http://www.motc.gov.tw/<br>■ 首頁>交通統計>調查統計提要分析>機車使用狀況調查報告<br>■ 首頁>交通統計>調查統計提要分析>小客車使用狀況調查報告 | 每年(機車於 96 年以後無調查) | 視是否有新的調查結果而定 | -- | 機車 36<br>小客車 7.3 | % | 機車 36.1<br>小客車 11.1 | 項目多樣省略比較 | -- |
| | | 95 無鉛汽油 | | | | | 機車 60.3<br>小客車 82.3 | | 機車 60.4<br>小客車 82.9 | | |
| | | 98 無鉛汽油 | | | | | 機車 3.4<br>小客車 6.8 | | 機車 3.5<br>小客車 50.1 | | |
| | | 柴油 | | | | | 小客車 2.9<br>小貨車 100<br>大貨車 100 | | 小客車 0.9<br>小貨車 100<br>大貨車 100 | | |
| | | 單位非燃料成本 | ■ 引用本所民國 100 年「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」所執行之公路車輛行車成本調查研究成果之推估值，並依本研究設定之物價上漲率(1.10%)調整為 104 年之水準 | 不定期 | 每年(若有新版統計數據則按該資料更新；若無則按適當時間趨勢推估參數進行調整) | 以物價上漲率調整 | 機車 2.22<br>小客車 5.29<br>小貨車 3.55<br>大貨車 6.12 | 元/公里 | 機車 2.08<br>小客車 4.95<br>小貨車 3.32<br>大貨車 5.73 | 上升 | 物價上漲 |

表 6.13-1 交通建設計畫經濟效益評估相關參數資訊總覽(續)

| 參數項目 | 參數設定方式 | 相關變數 | 資料來源 | 資料公告頻率 | 參數更新頻率建議 | 未來值推估方法 | 本研究建議值 | 單位 | 102 年參數值 | 建議值異動方向 | 建議值異動主要原因 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 肇事成本參數 | <br>■ 單位內部肇事成本(見表 6.6-9)=單位里程肇事率×道路等級或大眾運輸次系統別調整因子×肇事成本<br>■ 單位外部肇事成本(見表 6.6-13)=資料來源推估之外部肇事成本×(1+物價上漲率)^(年差)<br>• 死亡肇事率=死亡人數÷百萬延車或延人公里<br>• 受傷肇事率=受傷人數÷百萬延車或延人公里<br>• 財損肇事率=(死亡+受傷)肇事件數÷百萬延車或延人公里<br>• 死亡事故肇事率=死亡事故件數÷百萬延車公里<br>• 受傷事故肇事率=受傷事故件數÷百萬延車公里<br>• 道路等級調整因子=該等級道路死傷人數÷各級道路死傷總人數<br>• 都會公車調整因子=都會公車死傷人數÷大客車死傷總人數<br>• 城際公車調整因子=城際公車死傷人數÷大客車死傷總人數 | 死、傷人數 | ■ 運輸安全網站資料系統 http://talas-pub.iot.gov.tw/MainQuery.aspx<br>■ 運輸安全網站資料系統>交通事故統計資料查詢>按受傷程度與車種 | 每年 | 每年 | -- | -- | 人 | 見行車成本調查分析與交通建設經濟效益評估之推廣應用(1/2)<br>表 4.5-5<br>表 4.5-6<br>表 4.5-7<br>表 4.5-8 | 項目多樣省略比較 | -- |
| | | 肇事件數 | ■ 內政部警政署全球資訊網 http://www.motc.gov.tw/<br>■ 首頁>資訊公開>警政統計>警政統計年報>警政統計年報>重要統計結果表(表 22-道路交通事故肇事車種分類件數) | 每年 | 每年 | -- | -- | 件 | | 項目多樣省略比較 | -- |
| | | 延車公里 | ■ 交通部網站 http://www.motc.gov.tw/<br>■ 首頁>交通統計交通統計要覽>附錄>汽車延車公里統計按車齡分<br>■ 本所，臺灣地區機車延車公里推估統計之研究，民國 96 年(後續已無新的推估統計研究)。 | 每年 | 每年 | -- | | 百萬延車公里 | | 項目多樣省略比較 | -- |
| | | 道路等級調整因子 | ■ 交通部網站 http://www.motc.gov.tw/<br>■ 首頁>交通統計>交通統計要覽>臺灣地區市區汽車客運業營運概況<br>■ 首頁>交通統計>交通統計要覽>臺灣地區公路汽車客運業營運概況 | 每年 | 每年 | -- | 見表 6.6-7 | 人/百萬延車公里 | 見行車成本調查分析與交通建設經濟效益評估之推廣應用(1/2)<br>表 4.5-9 | 項目多樣省略比較 | -- |
| | | 都會公車/城際客運調整因子 | ■ 本所，行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用（1/2），民國 99 年。 | 不定期 | 視是否有新的調查結果而定 | -- | 市區公車 0.4007<br>公路客運 0.5993 | -- | 市區公車 0.4007<br>公路客運 0.5993 | 不變 | -- |
| | | 內部肇事成本 | ■ 本所，行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用（2/2），民國 100 年。 | 不定期 | 每年(若有新版統計數據則按該資料更新；若無則按適當時間趨勢推估參數進行調整) | 死亡、受傷成本以工資上漲率調整財物損失成本物價上漲率調整 | 死亡 850 (232~1,585)<br>受傷 63 (56~71)<br>財損 15 (13~17) | 萬元/人 | 死亡 790 (216~1,474)<br>受傷 59 (52~66)<br>財損 14 (12~16) | 上升 | 工資率上漲、物價上漲 |

表 6.13-1 交通建設計畫經濟效益評估相關參數資訊總覽(續)

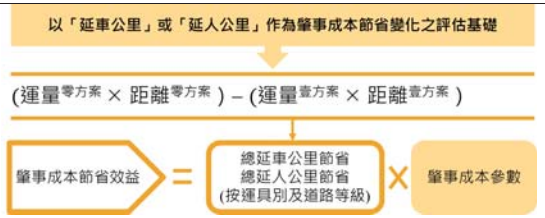
| 參數項目 | 參數設定方式 | 相關變數 | 資料來源 | 資料公告頻率 | 參數更新頻率建議 | 未來值推估方法 | 本研究建議值 | 單位 | 102 年參數值 | 建議值異動方向 | 建議值異動主要原因 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 肇事成本參數 |  <br>■ 單位內部肇事成本(見表 6.6-9)=單位里程肇事率×道路等級或大眾運輸次系統別調整因子×肇事成本<br>■ 單位外部肇事成本(見表 6.6-13)=資料來源推估之外部肇事成本×(1+物價上漲率)^(年差)<br>• 死亡肇事率=死亡人數÷百萬延車或延人公里<br>• 受傷肇事率=受傷人數÷百萬延車或延人公里<br>• 財損肇事率=(死亡+受傷)肇事件數÷百萬延車或延人公里<br>• 死亡事故肇事率=死亡事故件數÷百萬延車公里<br>• 受傷事故肇事率=受傷事故件數÷百萬延車公里<br>• 道路等級調整因子=該等級道路死傷人數÷各級道路死傷總人數<br>• 都會公車調整因子=都會公車死傷人數÷大客車死傷總人數<br>• 城際公車調整因子=城際公車死傷人數÷大客車死傷總人數 | 外部肇事成本 | ■ 本所，道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究，民國 103 年。 | 不定期 | 每年(若有新版統計數據則按該資料更新；若無則按適當時間趨勢推估參數進行調整) | 皆以物價上漲率(1.10%)調整 | 死亡事故：高速公路 1,756；地區道路 231<br>受傷事故：高速公路 610；地區道路 143<br>財損事故：高速公路 143；地區道路 41 | 萬元/次 | 尚未有此項變數 | -- | -- |
| 空氣污染參數 | <br>■ 單位空氣污染參數(表 6.8-4)=排放係數×都會或城際排放調整因子×空氣污染損害成本<br>• 城際排放調整因子＝[(城際平均汽車密度÷全國平均汽車密度)+(城際平均機車密度÷全國平均機車密度)]÷2<br>• 都會排放調整因子＝[(都會平均汽車密度÷全國平均汽車密度)+(都會平均機車密度÷全國平均機車密度)]÷2 | 排放係數 | ■ 環保署，空氣污染排放量查詢系統(TEDS8.1 版) http://teds.epa.gov.tw/<br>■ 首頁>資料下載>(TEDS8.1 版)資料庫>線源排放係數(ods) | 每 3 年 | 每年(若有新版統計數據則按該資料更新；若無則按原排放係數表之各年份推估值更新) | 排放係數直接採用 TEDS8.1 之長期預測值 | 見表 6.8-2 | 克/延人公里<br>克/延車公里 | NOx 見 102 年手冊表 4.18<br>SOx 見 102 年手冊表 4.19 | 下降 | 排放係數下降 |
| | | 汽、機車平均密度 | ■ 中華民國統計資訊網 http://statdb.dgbas.gov.tw/pxweb/Dialog/statfile9.asp<br>■ 縣市重要統計指標查詢系統>土地面積、車輛概況 | 每年 | 每年 | -- | -- | -- | 未提供數值 | 無法比較 | -- |
| | | $NO_X$、$SO_X$ 占國民所得比例 | ■ 本所，行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣(2/2)，民國 100 年 | 不定期 | 視是否有新的調查結果而定 | -- | NOx 18.06%<br>SOx 45.09% | -- | NOx 18.06%<br>SOx 45.09% | 不變 | -- |

表 6.13-1 交通建設計畫經濟效益評估相關參數資訊總覽(續)

| 參數項目 | 參數設定方式 | 相關變數 | 資料來源 | 資料公告頻率 | 參數更新頻率建議 | 未來值推估方法 | 本研究建議值 | 單位 | 102 年參數值 | 建議值異動方向 | 建議值異動主要原因 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 空氣污染參數 | 以「延車公里」或「延人公里」作為空氣污染減少變化之評估基礎<br>(運量零方案 × 距離零方案) – (運量壹方案 × 距離壹方案)<br>空氣污染排放減少效益 = 總延車公里節省 總延人公里節省 (按運具別及區域別) × 空氣污染參數<br>■ 單位空氣污染參數(表 6.8-4)=排放係數×都會或城際排放調整因子×空氣污染損害成本<br>• 城際排放調整因子＝[(城際平均汽車密度÷全國平均汽車密度)+(城際平均機車密度÷全國平均機車密度)]÷2<br>• 都會排放調整因子＝[(都會平均汽車密度÷全國平均汽車密度)+(都會平均機車密度÷全國平均機車密度)]÷2 | GDP | ■ 中華民國統計資訊網 http://www.stat.gov.tw/mp.asp?mp=4<br>■ 首頁>主計總處統計專區>國民所得及經濟成長>電子書>主要指標>1-2 平均每人所得與消費 | 每年 | 每年 | 以物價上漲率調整 | 22,297 | 元/人 | 16,969 | 上升 | 物價上漲、國民所得成長 |
| | | 匯率值 | ■ 中央銀行全球資訊網 http://www.cbc.gov.tw/<br>■ 首頁>統計與出版品>統計>我國與主要貿易對手通貨對美元之匯率 | 每日 | 每年 (年均值) | -- | 30.223 | -- | 33.04 | 下降 | 匯率下滑 |
| 二氧化碳參數 | 以「延車公里」或「延人公里」或「旅行時間」作為二氧化碳排放減少變化之評估基礎<br>【考慮行車速率敏感度】<br>(運量零方案 × 時間零方案) – (運量壹方案 × 時間壹方案)<br>二氧化碳排放減少效益 = 總旅行時間節省 (按運具別及道路等級別) × 單位二氧化碳參數<br>【不考慮行車速率敏感度】<br>(運量零方案 × 距離零方案) – (運量壹方案 × 距離壹方案)<br>二氧化碳排放減少效益 = 總延人公里節省 總延車公里節省 (按運具別及道路等級別) × 單位二氧化碳參數<br>■ 單位二氧化碳參數(見表 6.9-11)=碳排係數×二氧化碳損害成本<br>• 公路運輸碳排係數=能耗係數x燃料使用比例x單位燃料碳排係數<br>• 高鐵、捷運碳排係數 = 二氧化碳排碳量 / 延人公里<br>• 臺鐵客運碳排係數 = 二氧化碳排碳量×客運比例 / 延人公里<br>• 臺鐵貨運碳排係數 = 二氧化碳排碳量×貨運比例 / 延噸公里<br>• 航行碳排係數 = 二氧化碳排碳量 / 載客公里<br>• 港埠碳排係數 = 二氧化碳排碳量 / 貨物吞吐量<br>二氧化碳損害成本=USG SCC×SCC 幣值年度之匯率值×(SCC 幣值年度至評估基年之通貨膨脹倍數)×( 1+社會折現率)^(年差) | 碳排係數(公路) | ■ 本所 http://www.iot.gov.tw/<br>■ 首頁>服務專區>政府資料開放專區>開放資料集>動態能耗與碳排放排放係數表(機車、小客車、大客車)<br>■ 本所，交通建設計畫經濟效益評估工具之應用與效能提升(小貨車、大貨車) | 每 1~2 年 | 每 1~2 年 | -- | 見表 6.9-6 | 時間版(g/秒)<br>距離版(g/公里) | 見 102 年手冊表 4.22 | 設定方式不同無法比較 | -- |
| | | 二氧化碳排碳量(公路運輸以外運具) | ■ 政府資料開放平台 http://data.gov.tw<br>■ 首頁>資料集>運輸部門年度排放清冊推估資料庫-二氧化碳排放量 | 每年 | 每年 | -- | 見表 6.9-1 | 千公噸 | 見行車成本調查分析與交通建設經濟效益評估之推廣應用(2/2)<br>表 3.5-6<br>表 3.5-7<br>表 3.5-7 | 項目多樣省略比較 | -- |
| | | 飛機起降碳排係數 | ■ 本所，運輸部門能源節約及溫室氣體減量潛力評估與因應策略規劃，民國 95 年。 | 不定期 | 視是否有新的調查結果而定 | -- | 國際航線平均機隊 7,900,000<br>國內航線平均機隊 2,680,000 | 克/起降次數<br>克/延人公里 | 國際航線平均機隊 7,900,000<br>國內航線平均機隊 2,680,000 | 不變 | -- |

表 6.13-1 交通建設計畫經濟效益評估相關參數資訊總覽(續)

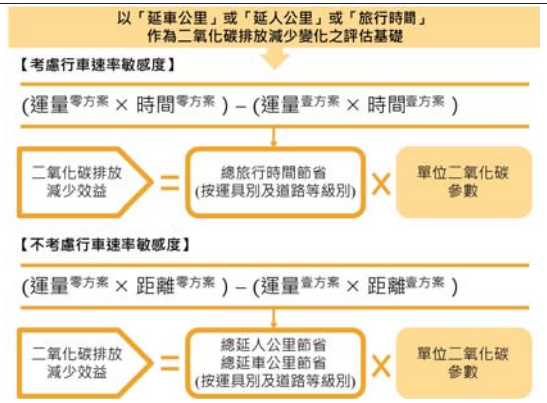
| 參數項目 | 參數設定方式 | 相關變數 | 資料來源 | 資料公告頻率 | 參數更新頻率建議 | 未來值推估方法 | 本研究建議值 | 單位 | 102 年參數值 | 建議值異動方向 | 建議值異動主要原因 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 二氧化碳參數 |  <br>■ 單位二氧化碳參數(見表 6.9-11)=碳排係數×二氧化碳損害成本<br>• 公路運輸碳排係數=能耗係數x燃料使用比例x單位燃料碳排係數<br>• 高鐵、捷運碳排係數 = $\frac{\text{二氧化碳排碳量}}{\text{延人公里}}$<br>• 臺鐵客運碳排係數 = $\frac{\text{二氧化碳排碳量}\times\text{客運比例}}{\text{延人公里}}$<br>• 臺鐵貨運碳排係數 = $\frac{\text{二氧化碳排碳量}\times\text{貨運比例}}{\text{延噸公里}}$<br>• 客運比例 = $\frac{\text{客車公里}}{\text{客車公里}+\text{貨車公里}}$<br>• 貨運比例 = $\frac{\text{貨車公里}}{\text{客車公里}+\text{貨車公里}}$<br>• 航行碳排係數 = $\frac{\text{二氧化碳排碳量}}{\text{載客公里}}$<br>• 港埠碳排係數 = $\frac{\text{二氧化碳排碳量}}{\text{貨物吞吐量}}$<br>二氧化碳損害成本=USG SCC×SCC 幣值年度之匯率值×(SCC 幣值年度至評估基年之通貨膨脹倍數)×( 1+社會折現率)^(年差) | 延人公里 | ■ 交通部統計查詢網 http://stat.motc.gov.tw/<br>■ 首頁>更多查詢>臺鐵>客運量>延人公里(人公里)<br>■ 首頁>更多查詢>高鐵>客運量>延人公里(人公里)<br>■ 首頁>更多查詢>捷運>臺北捷運>延人公里(人公里) | 每年 | 每年 | -- | 見表 6.9-2 | 延人公里 | 未提供數值 | 無法比較 | -- |
| | | 載客公里 | ■ 交通部民用航空局 http://www.caa.gov.tw/<br>■ 首頁 >統計資料 >民航運輸統計>民航統計年報>國籍航空公司全球航線客貨運概況表 | 每年 | 每年 | -- | 見表 6.9-3 | 載客公里 | 未提供數值 | 無法比較 | -- |
| | | 延噸公里 | ■ 交通部統計查詢網 http://stat.motc.gov.tw/<br>■ 首頁>更多查詢>臺鐵>貨運量>貨運延噸公里(噸公里) | 每年 | 每年 | -- | 見表 6.9-2 | 延噸公里 | 未提供數值 | 無法比較 | -- |
| | | 貨物吞吐量 | ■ 交通部網站 http://www.motc.gov.tw/<br>■ 首頁>交通統計>交通統計要覽>港埠類別>臺灣地區各國際商港國內航線貨運量 | 每年 | 每年 | -- | 28,013,476 | 公噸 | 見行車成本調查分析與交通建設經濟效益評估之推廣應用(2/2)<br>表 3.6-8 | 下降 | 航線貨運量下降 |
| | | 臺鐵客、貨運比例 | ■ 交通部臺灣鐵路管理局網站 http://www.railway.gov.tw/<br>■ HOME > 資訊公開專區 > 臺鐵統計資訊 >營運>臺鐵統計年報-列車準點率、客座公里及車輛公里 | 每年 | 每年 | -- | 見表 6.9-5 | % | 未提供數值 | 無法比較 | -- |
| | | 二氧化碳損害成本 | ■ 美國 USG SCC 2015.07 版 https://search.epa.gov/ | 不定期 | 視是否有新的調查結果而定；如未有更新即使用原推估值 | -- | 見表 6.9-10 | 元/噸 | 590 | 設定方式不同無法比較 | -- |

表 6.13-1 交通建設計畫經濟效益評估相關參數資訊總覽(續)

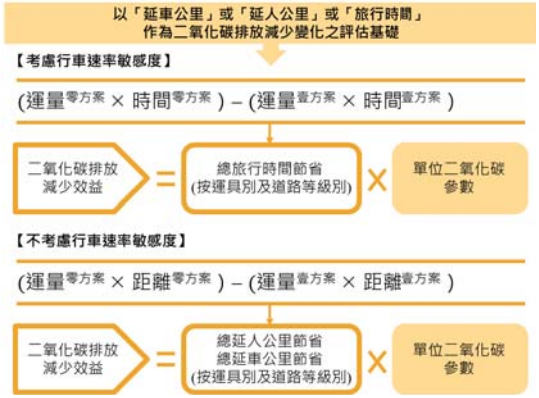
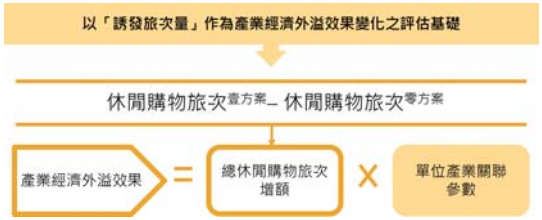
| 參數項目 | 參數設定方式 | 相關變數 | 資料來源 | 資料公告頻率 | 參數更新頻率建議 | 未來值推估方法 | 本研究建議值 | 單位 | 102 年參數值 | 建議值異動方向 | 建議值異動主要原因 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 二氧化碳參數 |  <br>■ 單位二氧化碳參數(見表 6.9-11)=碳排係數×二氧化碳損害成本<br>• 公路運輸碳排係數=能耗係數x燃料使用比例x單位燃料碳排係數<br>• 高鐵、捷運碳排係數 = $\frac{\text{二氧化碳排碳量}}{\text{延人公里}}$<br>• 臺鐵客運碳排係數 = $\frac{\text{二氧化碳排碳量}\times\text{客運比例}}{\text{延人公里}}$<br>• 臺鐵貨運碳排係數 = $\frac{\text{二氧化碳排碳量}\times\text{貨運比例}}{\text{延噸公里}}$<br>• 客運比例 = $\frac{\text{客車公里}}{\text{客車公里}+\text{貨車公里}}$<br>• 貨運比例 = $\frac{\text{貨車公里}}{\text{客車公里}+\text{貨車公里}}$<br>• 航行碳排係數 = $\frac{\text{二氧化碳排碳量}}{\text{載客公里}}$<br>• 港埠碳排係數 = $\frac{\text{二氧化碳排碳量}}{\text{貨物吞吐量}}$<br>二氧化碳損害成本=USG SCC×SCC 幣值年度之匯率值×(SCC 幣值年度至評估基年之通貨膨脹倍數)×(1+社會折現率)^(年差) | 2007 年匯率值 | ■ 中央銀行全球資訊網 http://www.cbc.gov.tw/<br>■ 首頁>統計與出版品>統計>我國與主要貿易對手通貨對美元之匯率 | 每日 | -- | -- | 32.842 | -- | 尚未有此項變數 | -- | -- |
| | | 2007-2015 物價上漲率(通貨膨脹倍數) | ■ 中華民國統計資訊網 http://www.stat.gov.tw/<br>■ 首頁＞主計總處統計專區＞物價指數＞統計表＞消費者物價指數及其年增率 | 每年 | -- | -- | 1.089 | -- | 尚未有此項變數 | -- | -- |

表 6.13-1 交通建設計畫經濟效益評估相關參數資訊總覽(續)

| 參數項目 | 參數設定方式 | 相關變數 | 資料來源 | 資料公告頻率 | 參數更新頻率建議 | 未來值推估方法 | 本研究建議值 | 單位 | 102 年參數值 | 建議值異動方向 | 建議值異動主要原因 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 產業關聯參數 |  <br>單位產業關聯參數(見表 6.10-3)=國人國內旅遊平均每人每次費用×產業關聯程度 | 每人每次費用 | ■ 交通部觀光局 http://admin.taiwan.net.tw/<br>■ 首頁>觀光統計>觀光市場調查摘要計>國人旅遊狀況調查 | 每年 | 每年 | 以物價上漲率調整 | 交通 527<br>住宿 337<br>餐飲 504<br>娛樂 118<br>購物 446<br>其他 81 | 元/次 | 5,553 | 下降 | 前期採用之國人國內旅遊平均每人每次費用高估 |
| | | 產業關聯程度 | ■ 行政院主計總處 https://www.dgbas.gov.tw/mp.asp?mp=1<br>■ 首頁>資訊公開>出版品及普(抽)查資料>統計電子書(OFF)>產業關聯統計>100 年產業關聯表編製報告>表 3、產業關聯程度表(I-A)-1 | 每 5 年 | 視是否有新的調查結果而定 | -- | 批發及零售 1.691002<br>運輸倉儲 2.816050<br>住宿及餐飲 2.408899<br>藝術、娛樂及休閒服務 1.833485 | -- | 未提供數值 | 無法比較 | -- |

# 第七章 結論與建議

為避免交通建設計畫經濟效益評估因主觀認定與人為操作而造成投資決策的偏誤，本所自民國 96 年起著手推動一連串的相關系列研究，並將研究成果編擬成經濟效益評估手冊供各界依循。而為能使評估結果能更具說服力，各項評估方法及參數有必要配合國家社經發展變化進行檢視，必要時予以檢討修定，同時亦應定期根據新的相關統計資料更新參數。基此，本計畫依據最新社經發展狀況與節能減碳目標之需，重新檢視 102 年評估手冊中的各項參數合適性，並利用當前可取得之相關統計資料對手冊參數進行更新；此外，本計畫亦進一步針對交通建設計畫經濟效益評估軟體進行改版，目的在強化操作介面之實用性與友善性。

另一方面，由於近年政府財政緊絀，因而衍生出許多利用跨域加值財務規劃策略來籌措建設經費的「整合型交通建設計畫」，此類計畫之初衷在於創造財務效果，但除了財務效果外，是否也會產生經濟效益？這將關乎到此類計畫之經濟效益應如何評估，因此本計畫以成本效益分析之觀點切入，嘗試分析交通建設計畫跨域加值財務策略所可能產生的經濟效益影響，並探討其可能的評估方法，期能踏出釐清此類計畫之經濟效益評估議題的第一步。

## 7.1 結論

以下針對本計畫的重要結論分別條列說明如下：

1. 國內文獻回顧所歸納得出之結論

本計畫經由回顧本所之經濟效益評估系列研究、能耗碳排系列研究、國內其他經濟效益評估手冊，以及國內交通建設計畫經濟效益評估實務報告與 102 年評估手冊等內容，獲得以下重點結論：

(1) 本所自 102 年評估手冊出版至今，又陸續完成數項交通建設計畫經濟效益評估相關系列研究成果，有待新版手冊整合應用，

其影響範疇會於行車成本節省效益、空氣污染減少效益、二氧化碳排放減少效益等三項。

(2) 國內目前對社會折現率之採用值尚無一致共識，容易造成評估作業執行者及計畫審議者於作業與決策過程時的困擾，未來應朝向採用統一之社會折現率為目標。

(3) 海空運輸建設計畫經濟效益評估實務作法相對側重總體經效估算，惟 102 年評估手冊係以成本效益分析為評估主軸，顯示手冊與實務作業需求存在落差。

(4) 改善型交通建設計畫之重要性與日俱增，未來經效手冊應加強重視此類建設之效益評估。

(5) 與國內其他經濟效益評估手冊相比，本所出版之交通建設計畫經濟效益評估手冊內容相對完整、清晰，與國發會手冊亦無抵觸，未來國內交通建設計畫應優先依照本所出版之手冊進行評估作業。

(6) 102 年評估手冊部分內容未臻完善或存在疑議，包括並未針對營運年期、工資上漲率、未來年效益值推估方法、效益項目之選用提供建議，以及產業經濟外溢效果可能存在效益重複計算問題。

2. 國外相關研究及推動經驗得出之結論

本計畫透過蒐集與歸納分析多個先進國家之陸路交通建設計畫經濟效益評估手冊，分別獲得重要結論摘錄如下：

(1) 手冊內容規範

① 評估手冊多將交通建設類型分為公路、鐵路、航空及港埠，其中不少國家之陸路及港埠建設計畫評估手冊係分開編製；評估年期方面，多以生命週期與計畫完整效益捕捉為設定基準。

② 各國手冊對評估項目的分類差異並不大，可貨幣化項目大致皆包含旅行時間節省價值、行車成本節省、肇事成本節省等；可量化但不可貨幣化之項目則有舒適度、可靠度、氣

味、噪音等；無法貨幣化之項目主要則為環境與社會效益，如景觀、生物多樣性、土壤與水質影響，以及社會隔離。

③ 目前社會折現率訂定方式大致可分為社會時間偏好率、資金影子價格法、資金邊際社會成本、加權平均法、公債利率等，其中又以社會時間偏好率為當前的主流設定方式(尤其歐洲)。而就社會折現率而言，社會折現率的高低與該國之社經情勢有密切關係，尤以經濟成長率為關鍵，因此開發中國家的社會折現率普遍均較已開發國家為高。而無論各國採取何種方式作為折現率設定，原則上均不會在短時間內作多次修改。

(2) 更新趨勢

① 旅行時間節省效益目前仍以旅客為主要評估對象，然而部分先進國家為能更全面的考量交通建設計畫的衝擊與影響，亦進一步考量貨物運輸之時間節省價值，例如英國、瑞典及荷蘭等，惟此部分效益大多視個案需求予以獨立評估。

② 各國政府對大眾運輸政策的重視度日益提升，因此部分先進國家開始投入大眾運輸可靠度、擁擠度之效益貨幣化研究，並將其納入經濟效益評估中。

③ 為改善過往的經濟效益評估報告大多忽略質性效益(例如因應氣候變遷、土地使用改變、生態環境影響等所產生的環境外部效果等)的缺點，許多國家透過制定質性效益的相對評分機制，將質性效益其納入評估，以確保評估結果更全面。

④ 廣泛經濟效益於近年來日漸受到部分先進國家(如英國、澳洲、紐西蘭)重視，並嘗試提出貨幣化評估方法。此效益主要來自聚集效益、勞工市場成長、市場生產力與家戶對於運輸成本改變之行為改變等，考量此項效益將可更完整捕捉交通建設計畫所帶來之影響與衝擊，然而此項效益之估算仍有許多不確定性，且需要大量數據資料作支撐，因此

通常僅建議在大型建設計畫中予以考量，且不納入傳統的成本效益分析中，以避免效益重複計算。

⑤ 因應政府政策走向、國家經濟發展情勢、相關研究成果及統計資料公布等因素，先進國家評估手冊大約每 3 至 5 年會對方法論、效益計算項目與參數數值等進行較大規模的更新，以確保評估方法符合國家現況發展。

(3) 改善型計畫經濟效益評估作業方法

相較於新建型計畫，改善型計畫於效益評估時通常只考量計畫直接效益，如旅行時間價值節省、行車成本節省、肇事成本節省等項目；成本面通常也只考量建設與更新成本等項目，整體而言相對簡便。而比對本所 102 年評估手冊內容，國外改善型計畫之評估方法及流程與我國手冊規範內容均無明顯差異，反而是國外新建型計畫之評估面向較我國手冊規範更為廣泛。

3. 整合型交通建設計畫經濟效益評估方法探討

本計畫所稱之「整合型交通建設計畫」係指計畫執行過程中結合「跨域加值策略」的交通建設計畫，而該策略之運用有其前提，包括建設周邊土地發展會受計畫投入而產生明顯的正面影響，且未超過都市容受力，因而適用之建設類型以軌道系統居多，交流道建設或結合特定區域進行開發的機場或港埠建設亦可採用，而採取的策略又以「增額容積」與「租稅增額融資」為主。

經分析，上述跨域加值策略僅「增額容積」策略可能會透過土地使用變化的途徑影響交通建設計畫的經濟效益，「租稅增額融資」主要僅是對建設本身帶來金融面的流通效果，原則上大多不會對整體社會帶來具體的明顯效益。承此，本計畫認為整合型交通建設計畫於未來或可將增額容積所衍生的經濟效益納入評估，然評估方法與參數設定基礎均有待後續進一步建構。本計畫對「有增額容積情境之整合型交通建設計畫」的經濟效益評估提出以下初步建議：

(1) 評估項目：

效益可分成三個部分進行評估，分別為「增額容積對交通建設計畫經濟效益之影響」、「交通建設計畫的土地使用(密度提高)效益」、「增額容積的站區/土地開發效益」。

(2) 評估方法建議：

① 「增額容積對交通建設計畫經濟效益之影響」可利用增額容積所致之旅次增額進行旅行時間節省、行車成本節省…等傳統交通建設計畫經濟效益評估效益項目之增減變化。

② 「交通建設計畫的土地使用(密度提高)效益」可分別由計畫從屬開發之土地使用所創造的運輸效益及資源節省效益估計，而從屬開發之判定可參考英國 WebTAG 手冊 A2-3 章之建議程序與方法。

③ 「增額容積的站區/土地開發效益」則將容積增加、站區及交通建設計畫周邊之土地開發視為一個獨立的計畫，單獨設算其土地開發效益。

(3) 效益於評估手冊中的呈現方式建議：

「增額容積對交通建設計畫經濟效益之影響」可直接納入成本效益分析作指標計算；「交通建設計畫的土地使用(密度提高)效益」及「增額容積的站區/土地開發效益」因與交通運輸系統有互為因果的關係，故仍有效益重複計算的可能，建議於評估報告中另外專節或專章獨立呈現，而不納入成本效益分析中計算。

4. 自行車道建設計畫經濟效益評估方法探討

自行車道建設計畫無論在運輸、環境或健康層面均能帶來一定程度的經濟效益，不少先進國家因此將自行車道建設計畫納入經濟效益評估手冊中規範，惟國外之自行車建設計畫多以服務通勤旅次目的居多，國內則以觀光遊憩為主。

根據國外手冊之提醒與建議，自行車道建設計畫效益評估之範疇應與該計畫之規模相對應;而考量此類建設之評估方法尚未成熟，故評估時需進行敏感度分析。此外，由於自行車道建設計畫規模通常較小，故運量預測為經濟效益評估結果之影響關鍵，以上均可作為國內後續相關研究及手冊更新之參考。

5. 102 年評估手冊修正建議

本計畫以「實務應用」觀點對 102 年評估手冊與應用軟體進行檢視，並嘗試提出問題及因應對策。以下簡要摘述本計畫建議納入新版評估手冊與應用軟體更新之相關內容：

(1) 評估對象與評估年期修正建議

① 國際航空及港埠建設計畫改採成本效益分析及總體經濟效果評估雙軌併行制，並針對總體經濟效果之評估概念與方式作較詳細的介紹與說明，以縮小與航空及港埠建設經濟效益評估實務作法之間的落差。

② 揭櫫計畫方案與影響範圍的界定原則，降低效益重複計算之情形發生。

③ 針對各類型建設計畫提出營運年期原則性的設定規範，使同類型計畫得以在相對一致的評估基準下進行相互比較，並改善部分計畫為了美化成本效益分析指標表現而刻意縮短或拉長營運年期的問題。

(2) 成本與效益範疇修正建議

① 補述交通建設計畫經濟效益評估與財務評估之基本區別，以建立、導正基本觀念，改善國內部分報告對成本效益分析範疇認知不足的問題。

② 採用最新本土化研究成果，更新肇事成本、行車成本、二氧化碳等 3 項參數，強化經濟效益評估手冊與運輸政策願景目標之連結。

③ 將交通建設計畫依功能分類，並提供效益項目建議清單，幫助交通建設計畫於進行經濟效益評估作業時，能較簡便且正確的納計合宜及相對完整的效益項目。

④ 規範成本效益分析所採計之效益僅限於不具有效益移轉或效益重複計算問題之項目，若有必要評估其他效益項目，如：產業經濟外溢效果、土地利用效益、總體經濟效果，應於成本效益分析外另行表示，以免高估經濟效益，同時也是本於評估交通建設計畫投資效益之初衷。

⑤ 補入行車成本節省估算應適用二分之一法則(詳本報告附錄 5 第 10 頁)的規定，以符合以消費者剩餘變動估計行車成本變動所帶來之使用者效益變化的精神。

⑥ 肇事成本應進一步考量交通事故車流延滯所耗費之旅行時間及額外能源消耗與污染排放等外部成本，避免低估交通安全改善的經濟效益。

(3) 重要參數修正建議

① 將公債利率觀察期間拉長為 20 年，並依公債利率水準重新設算建議值，以避免社會折現率調幅過大而致經濟可行性計畫大量增加，提升政府財政負擔

② 增納工資上漲率參數，並規範參數之時間趨勢推估原則及參數資料選用年期基準，使貨幣化效益參數之時間趨勢預測更合理，並避免各項個案計畫預測差異過大。

③ 將近期能耗、碳排及肇事等本土化研究成果納入參數更新，加強與相關系列研究之整合。

(4) 手冊編寫方式與應用軟體使用者介面修正建議

① 調整手冊編製方式，包括增納經濟效益評估基本概念及操作方式等重要資訊、摘錄本次手冊之更新摘要、針對抽象內容加強說明並提供注意事項及錯誤樣態提示、評估方法及參數設定盡量採圖像化呈現，並將參數相關資訊彙整為總覽表供使用者參考，以提升手冊的易讀易用性。

② 採用 excel 軟體，克服現有介面問題，並強化應用軟體之自我檢視及易於修改的功能。

(5) 對於評估技術尚未成熟或各界共識尚待凝聚之修正建議，則納入後續研究建議，參見 7.3 節。

6.本計畫重要成果整理

本計畫完成之重要成果包括：

(1) 整合本所於 102 年評估手冊出版後所推出之相關系列研究成果，據此修正部分效益之貨幣化參數設定方法，包括：肇事成本加計交通事故衍生之外部成本、能耗與碳排估算改採車輛動態能

耗碳排模式、油價預測改以 EIA 預測結果為推估基礎，讓評估結果更符合實際。

(2) 將沿用至新版評估手冊中的各項貨幣化參數，以目前可取得之相關統計或研究資料予以全面更新。

(3) 檢討 102 年評估手冊中各項效益評估方法與參數合適性，成果包括：修正行車成本節省效益評估方法(導入二分之一法則)、新增工資上漲率參數、重新界定產業經濟外溢效果於經濟效益評估中的角色及處理方式(改採外加方式處理)。

(4) 針對公路、軌道、航港及港埠等四大運輸系統提供經濟效益評估之營運年期設定參考值，同時依據不同計畫功能分類之計畫提供效益項目選擇建議清單，以及綜整各項參數資訊(包括設定方法、相關變數資料來源、資料公告頻率、參數更新頻率建議、參數時間趨勢推估方法、手冊建議值等)之總覽表(見表 6.13-1)。

(5) 分別針對「有增額容積情境之整合型交通建設計畫」及「自行車道建設計畫」提出經濟效益評估方法之初步建議，作為未來國內交通建設計畫經濟效益評估手冊進一步修訂之參考。

(6) 於計畫執行過程中邀集產、官、學、研等相關專家進行座談會，針對交通建設計畫之社會折現率、不同建設計畫類型之評估年期規範、海空運輸系統經濟效益評估方法、改善型計畫分類及其效益評估項目規範等議題進行意見交流，舉辦成果見附錄 4。

(7) 根據新版評估手冊內容，以強化操作介面實用性及友善性觀點，完成經濟效益評估軟體改版。新版軟體除了學習門檻低，更具有允許參數調整與重新計算的彈性、計算流程與公式清晰明瞭等優點。

(8) 為提升國內交通界對於經濟效益評估的認知與觀念，並將軟體開發成果推廣、展示給交通建設計畫經濟效益評估作業之相關人員，一方面也藉由互動交流發掘經濟效益評估在理論與實務

上的問題，本計畫於民國105年11月17日辦理教育訓練課程，相關議程、簡報資料與會議紀錄參見附錄5。

(9) 根據交通建設計畫經濟效益評估所需要的理論基礎與操作實務，完成新版評估手冊之編擬，並將教育訓練綜合討論時各參與者所提之相關問題彙整編納至該手冊之問答集(Q&A)。

## 7.2 建議

依據上述研究結論與成果，本計畫對交通建設計畫經濟效益評估之後續研究工作推動提出下列幾點重要建議：

1. 定期檢討及更新經濟效益評估手冊

(1) 定期檢討評估手冊內容

為確保評估手冊之規範能與時俱進，並符合國家發展趨勢特性，建議參考先進國家作法，每 3 至 5 年定期對方法論、效益計算項目進行較大規模的檢討與更新，編訂更新之手冊。

(2) 定期更新及公布手冊各項參數建議值

由於各項效益之貨幣化參數設定過程繁雜，若由手冊使用者依計畫提報年度自行更新參數值，於許多細節上將難以確保並檢核是否採用一樣的步驟、方法與資料。考量公布評估手冊之目的就是為了讓各計畫於辦理經濟效益評估時能有一套一致的標準，因此建議每年統一由本所辦理參數更新作業，並將參數更新結果公告於本所官方網站上，便利使用者查詢使用。

2. 針對旅行時間節省效益評估方法進行再研究

旅行時間節省效益經常是交通建設計畫經濟效益中占比最大之效益項目，因此也是影響經濟效益評估結果之主要關鍵。本計畫編撰之新版評估手冊對旅行時間節省效益之評估方法係承襲自本所過去近 10 年之系列研究成果，而目前時間價值參數與工資率關連之設定方式係立足於節省之旅行時間均用於投入工作之假設上，此假設是否合理尚有討論的空間；此外，考量不少交通建設計畫投入之主要目的係用於服務貨物運輸，惟當前評估手冊尚未將貨運旅行時間節省效益納入考量，為期整體旅行時間節省效益之評估能更貼近實際，建議後續進行深入研究。

3. 持續增進交通建設計畫經濟效益評估面向的完整性

為強化交通建設計畫經濟效益評估手冊與運輸政策願景目標之連結，並持續增進計畫經濟效益評估面向的完整性，建議未來之評估手冊應加強重視對生產者剩餘面向之估算，同時針對避免交通中

斷的成本、氣候變遷風險降低效益、運輸可靠度、運輸安全、公共運輸舒適度、貨運時間節省、自行車道建設經濟效益評估所需參數，以及其他運輸品質提升等效益進行本土化研究，俾利於未來納入成本效益評估範疇中。

4. 將交通建設計畫經濟效益評估基本概念列入政府文官教育訓練課程

為強化政府文官對交通建設計畫經濟效益評估概念之認知，尤其政府相關決策部會及審計單位之相關人員，建議將交通建設計畫經濟效益評估基本概念列入政府文官教育訓練課程，藉此減少因觀念偏誤而過度放大經濟效益分析結果在決策准駁上的重要性，進而扭曲誤導應納入分析之成本與效益範疇的情形發生。

5. 專案辦理航空及港埠建設計畫經濟效益評估研究

航空及港埠建設計畫之成本效益計算涉及許多航港相關技術及產業專業知識，與一般陸路運輸以旅行時間、行車成本為主要效益的評量觀點截然不同，國外評估手冊經常將陸運及海空運輸分開規範，建議後續可參考本計畫提供及實務常採用之經濟效益評估相關參數，另外辦理專案研究，以期於未來得以建構出更適切合宜的評估要項與流程，尤其針對舒適度及安全性改善效益方面，並朝向陸路與海空運輸經濟效益評估手冊分篇或分冊的方式發展。

6. 投入土地使用與運輸系統整合模式之建構

有關整合型交通建設計畫之經濟效益評估方法，本計畫已提出初步建議，然而此類計畫之經濟效益評估必須有精良的運輸與土地使用整合模式為基礎，而目前國內對此領域尚處於起步階段。結合跨域加值財務策略若為未來推動交通建設計畫之長期趨勢，則如何建構一個有公信力且具實用性的土地使用與運輸系統整合模式將是後續值得努力的方向。

7. 建立區域運輸模型

由於目前之行車成本節省效益及二氧化碳排放減少效益僅以城際模式（較不重視機車的影響）、全日時段（速率較不敏感）來作分析，較難完整衡量建設計畫的效益，建議未來應朝向發展區域模型，

以期納入全車種、分時段的評估內容。

8. 針對社會折現率進行深化研究

社會折現率為影響計畫評估結果的重要關鍵之一，根據本計畫之文獻回顧，由於以社會時間偏好率及資金邊際社會成本作為訂定基礎相對具有學理基礎，因而成為當前先進國家採用之主流方式。目前我國社會折現率主要以政府公債利率為訂定基礎，儘管此方法亦為當前社會折現率之主要訂定方式之一，但考量我國政府公債發行量不夠持續穩定，且公債利率有持續下降之趨勢，是否適合長期作為我國社會折現率之訂定基礎有待審慎再思考。基此，長期而言建議我國社會折現率之訂定應朝向以社會時間偏好率或資金邊際社會成本為基礎的方式發展，而後續則可階段性針對此兩項說定基礎所需之相關變數進行深化研究並建構本土化數據。

9. 針對自行車道建設經濟效益評估進行本土研究

自行車道建設對於運輸、環境、健康皆有效益，惟國內大多之自行車道建設係以觀光休閒為主，在健康效益上鮮少著墨，建議後續可針對健康效益進行本土化之研究。

10. 辦理經濟效益評估之事後驗證機制研究

目前國內交通建設計畫之經濟效益評估作業缺乏事後評估與成果驗證之機制，建議後續可接續辦理經濟效益評估之事後驗證機制研究，以作為未來辦理事後評估及成果驗證之參據。

# 參考文獻


1. AASHTO, A. “Manual on User Benefit Analysis of Highway and Bus-Transit Improvements.” American Association of State Highway and Transportation Officials (1977).
2. ACT Government, Capital Metro Full Business Case (2015).
3. A., G. “International Comparison of Transport Appraisal Practice: Germany Country Report”. Institute for Transport Studies, University of Leeds, Leeds (2013).
4. Bailly, Hagler, and Parsons Brinckerhoff. “California Life-cycle Benefit/Cost Analysis Model (Cal-B/C).” California Department of Transportation (1999).
5. Bateman, Ian J., B. H. Day, and Iain Lake. “The Valuation of Transport-related Noise in Birmingham.” Report to the Department of Transport, London (2004).
6. Bickel, Peter, et al. “Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assesment (HEATCO).” Deliverable D6: Case Study Results: IER, University of Stuttgart (2006).
7. Börjesson, Maria, Jonas Eliasson, and Joel P. Franklin. "Valuations of Travel Time Variability in Scheduling Versus Mean–Variance Models."Transportation Research Part B: Methodological 46.7 (2012): 855-873.
8. Cavill, Nick, et al. "Economic Assessment of Transport Infrastructure and Policies. Methodological Guidance on the Economic Appraisal of Health Effects Related to Walking and Cycling."World Health Organization (WHO), WHO Regional Office for Europe, København (http://www.euro. who.int/transport/policy/20070503_1)(2007).
9. Dahl, Alexander, et al. “New Trends in Cost-benefit Assessment of Public Investments in France and Germany.”(2015).
10. deBettencourt, J. “Economic Effects of Public Investment in Transportation and Directions for the Future”, Center for Neighborhood Technology. (2012)
11. De Jong, G, et al. “The logsum as an Evaluation Measure: Review of the Literature and New Results.” Transportation Research Part A: Policy and Practice 41.9 (2007): 874-889.
12. de Jong, G. “International Comparison of Transport Appraisal Practice: The Netherlands Country Report.” Institute for Transport Studies, University of Leeds, Leeds (2013).

13. Department for Transport, UK. WebTAG Unit A1.2, Scheme Cost (2014).
14. Department for Transport, UK. WebTAG Unit A2.1, Wider Impact (2014).
15. Department for Transport, UK. WebTAG Unit A2.3, Transport Appraisal in the Context of Dependent Development (2014).
16. Department for Transport, UK . WebTAG Unit A5.1, Active Mode Appraisal (2014).
17. Douglas, N. J., and T. Brooker. “A Review of Transport Project Appraisal in NSW Australia.”Australasian Transport Research Forum (ATRF), 36th, 2013, Brisbane, Queensland, Australia.
18. Douglas, N. J. and T. Brooker. “International Comparison of Transport Appraisal Practice: NSW Australia Country Report.” Institure for Transport Studies, Univesity of Leeds, Leeds (2013).
19. Douglas, N. J., et al. “International Comparison of Transport Appraisal Practice: New Zealand Country Report.”. Institute for Transport Studies, University of Leeds, Leeds (2013).
20. Eliasson, J. “International Comparison of Transport Appraisal Practice: Sweden Country Report.” Institute for Transport Studies, University of Leeds, Leeds (2013).
21. Federal Highway Administration. Transportation Benefit-Cost Analysis. (http://bca.transportationeconomics.org/models/hers-st) (2015).
22. Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation “Surface Transportation efficiency Analysis Model(STEAM2.0) User Manual” Cambridge Systematics, Inc. (2000).
23. Federal Railway Association, U.S. Department of Transporation. “Benefit-Cost Analysis Guidance for Rail Projects.” (2016)
24. Graham, Daniel J. “Agglomeration Economies and Transport Investment.” Joint Transport Research Centre (2007).
25. Guerra, Erick. “Valuing Rail Transit: Comparing Capital and Operating Costs with Consumer Benefits.” Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 2219 (2011): 50-58.
26. Gühnemann, A., et al. “International Comparison of Transport Appraisal Project:England.” Institute for Transport Studies, University of Leeds, Leeds (2013).
27. Harberger, Arnold C. "Professor Arrow on the social discount rate."Project Evaluation. Palgrave Macmillan UK, 1972. 123-131.

28. Heyes, Anthony, Dylan Morgan, and Nicholas Rivers. “The Use of a Social Cost of Carbon in Canadian Cost-Benefit Analysis.” Canadian Public Policy Supplement 2 (2013): S67-S79.
29. Infrastructure Australia. Assessment Framework-Detailed Technical Guidance (2016).
30. KiM Netherlands Institute for Transport Policy Analysis, Ministry of Infrastructure and the Environment. (http://english.kimnet.nl/publications/reports/2010/03/03/oei-reports) (2015).
31. Leitch, George. “Report of the Advisory Committee on Trunk Road Assessment”. HM Stationery Office, 1978.
32. Litman, Todd. “Bicycling and Transportation Demand Management.” Transportation Research Record 1441 (1994).
33. Litman, Todd. “Transportation Cost and Benefit Analysis.” Victoria Transport Policy Institute 31 (2015).
34. ITF, The Wider Economic Benefits of Transport: Macro-, Meso- and Micro-Economic Transport Planning and Investment Tools, OECD Publishing, Paris (2008).
35. Mackie, Peter, and Tom Worsley. “International Comparisons of Transport Appraisal Practice: Overview Report.” Institute for Transport Studies, University of Leeds, Leeds (2013).
36. Mackie, P. J., and T. Worsley. “Transport Policy, Appraisal and Decision-Making.”Institute for Transport Studies, University of Leeds, Leeds (2015) .
37. Ma, Shuhong, Kara M. Kockelman, and Daniel J. Fagnant. “Welfare Analysis Using Logsum Differences Versus Rule of Half: Series of Case Studies.” Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 2530 (2015): 73-83.
38. Meunier, David, Emile Quinet, and Quentin Roquigny. “An Assessment of Present State and Possible Improvements of Cost-Benefit Analysis in France.” Transport Research Arena (2014).
39. Nellthorp, John, Abigail L. Bristow, and Brett Day. “Introducing Willingness‐to‐pay for Noise Changes into Transport Appraisal: An Application of Benefit Transfer.” Transport reviews 27.3 (2007): 327-353.
40. New Zealand Transport Agency. “Economic Evaluation Manual”. Land Transport NZ. (http://www.nzta.govt.nz/resources/economic-evaluation-manual/)(2016).

41. PwC. Western Distributor – Economic Assessment Report, p. 77. Prepared for Department of Treasury and Finance (2015).
42. Quinet, É. “Cost Benefit Assessment of Public Investment”, Commissariat général à la stratégie et à la prospective (CGSP) (2013).
43. Sartori, Davide, et al. “Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects. Economic Appraisal Tool for Cohesion Policy 2014-2020.” Evaluation Unit, DG Regional Policy, European Commission (2014).
44. Stern, N. H.. Stern Review: The economics of climate change. London, HM treasury (2006).
45. Swedish Transport Administration, Kapitel 20 English summary of ASEK Guidelines. (http://www.trafikverket.se/contentassets/4b1c1005597d47bda386d81dd3444b24/20_english_summary_a60.pdf) (2015).
46. The World Bank. A Framework for the Economic Evaluation of Transport Projects, Transport Notes (2005). (http://siteresources.worldbank.org/INTTRANSPORT/Resources/336291-1227561426235/5611053-1231943010251/trn-5EENote2.pdf) (2015).
47. Transport for NSW. Government of NSW. Principles and Guidelines for Economic Appraisal of Transport Investment and Initiatives (2013).
48. Treasury, Her Majesty’S. “The Green Book: Appraisal and Evaluation in Central Government.” London: HM Treasury (2003).
49. Treasury, New South Wales. “Nsw Government Guidelines for Economic Appraisal.” Policy & Guidelines Paper, no. TPP07-5, Office of Financial Management, NSW Treasury (2007).
50. United States Government. “Technical Support Document: - Technical Update of the Social Cost of Carbon for Regulatory Impact Analysis - Under Executive Order 12866 - Interagency Working Group on the Social Cost of Carbon” (2015).
51. Wardman, Mark, Miles Tight, and Matthew Page. “Factors Influencing the Propensity to Cycle to Work.” Transportation Research Part A: Policy and Practice 41.4 (2007): 339-350.
52. Weisbrod, G. “International Comparison of Transport Appraisal Practice: US Country Report.” Institute for Transport Studies, University of Leeds, Leeds (2013).

53. World Health Organization , HEAT for Cycling (2014). (http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/Transport-and-health/publications/2014/health-economic-assessment-tools-heat-for-walking-and-for-cycling.-methodology-and-user-guide.-economic-assessment-of-transportinfrastructure-and-policies.-2014-update) (2015).
54. 行政院經濟建設委員會,公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊(97年版；上冊)，民國 97 年。
55. 水利署水利規劃試驗所，河川治理及環境營造規劃參考手冊(第 101 頁)，民國 95 年。
56. 行政院經濟建設委員會，公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫研討會會議實錄，民國 95 年。
57. 桃園國際機場股份有限公司，臺灣桃園國際機場第三航站區總顧問委託技術服務綜合規劃期末報告(B 版)，民國 101 年。
58. 交通部，101 年運輸政策白皮書，民國 101 年。
59. 交通部，臺灣國內商港未來發展及建設計畫(101-105 年)－布袋港埠建設計畫，民國 101 年。
60. 交通部，臺灣國內商港未來發展及建設計畫(101-105 年)－馬祖港埠建設計畫，民國 101 年。
61. 交通部，臺灣國內商港未來發展及建設計畫(101-105 年)－澎湖港埠建設計畫，民國 101 年。
62. 交通部 (2012)，臺灣國內商港未來發展及建設計畫(101-105 年)－金門港埠建設計畫，民國 101 年。
63. 交通部運輸研究所，交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2)，民國 98 年。
64. 交通部運輸研究所，交通建設計畫經濟效益評估作業之研究（2/2），民國 98 年。
65. 交通部運輸研究所，行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用（1/2），民國 99 年。
66. 交通部運輸研究所，交通建設經濟效益評估作業規範暨技術手冊，民國 99 年。
67. 交通部運輸研究所，能源消耗，污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用，民國 99 年。
68. 交通部運輸研究所，交通建設計畫經濟效益評估手冊，民國 100 年。
69. 交通部運輸研究所，行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用（2/2），民國 100 年。

70. 交通部運輸研究所，車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究－以大客車為例（1/2），民國 100 年。
71. 交通部運輸研究所，交通運輸工程碳排放量推估模式建立與效益分析之研究，民國 101 年。
72. 交通部運輸研究所，輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究－以大客車為例（2/2），民國 101 年。
73. 交通部運輸研究所，102 年交通建設計畫經濟效益評估手冊，民國 102 年。
74. 交通部運輸研究所，交通建設計畫經濟效益評估工具之應用與效能提升，民國 104 年。
75. 交通部運輸研究所，運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台，民國 102 年。
76. 交通部運輸研究所，車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究－以機車為例，民國 103 年。
77. 交通部運輸研究所，道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究，民國 103 年。
78. 交通部運輸研究所，大客車動態能源消耗與溫室氣體排放參數資料庫擴充與模式檢討，民國 104 年。
79. 交通部航港局，臺灣國內商港未來發展及整體規劃(106～110 年)(Rev.3)，民國 105 年。
80. 行政院，跨域加值公共建設財務規劃方案(核定本)，民國 101 年。
81. 行政院經濟建設委員會，跨域加值公共建設財務規劃方案(簡報資料)，民國 101 年。
82. 陳明吉、花敬群、張金鶚，BOT 土地開發增值利益分配之研究，公營事業評論 2(3) (2001): 45-67。
83. 廖偵伶、陳明宏(2014)， TIF 機制與滾動開發理念運用於高雄捷運建設之研究，高雄市政府地政局，民國 103 年。
84. 賴宗裕、蘇偉強，捷運建設財源籌措引用 TIF(Tax Increment Financing)制度之探討，捷運技術半年刊 46: (2012)185-194.
85. 賴宗裕、蘇偉強，跨域加值公共建設財務規劃方案問題之探討，公共行政學報 45:(2013) 41-74。
86. 賴宗裕、蘇偉強、簡龍鳳，稅收增額融資(TIF) 納入捷運建設計畫審查制度之財務分析，運輸計劃季刊 41(1)(2012): 33-54。
87. 薛立敏，社會折現率與世代間正義關係之探討，東吳政治學報 7:(1997)1-11。

88. 顏如玉，公共建設成本效益分析之社會折現率探討，財稅研究 43(1):(2014)149-162。
89. 臺 9 線蘇花公路山區路段改善計畫工程規劃報告，民國 99 年。
90. 國道一號五股至楊梅段拓寬工程可行性研究報告，民國 97 年。
91. 臺灣鐵路管理局，臺鐵整體購置及汰換車輛計畫(2001-2015 年)第一次修正計畫，民國 103 年。
92. 內政部營建署,市區自行車道規劃設計模式及效益評估機制之研究,民國 100 年。
93. 行政院主計總處，物價統計月報，民國 95 -104 年。
94. 中央銀行，中央公債標售概況表，民國 81-105 年。
95. 行政院主計總處，臺灣地區家庭收支調查資料，民國 103 年。
96. 交通部統計處，機車使用狀況調查報告，民國 103 年。
97. 交通部統計處，自用小客車使用狀況調查報告，民國 103 年。
98. 交通部運輸研究所，交通事故統計資料查詢系統，民國 100-104 年。
99. 交通部，臺灣地區汽車延車公里統計，民國 100-104 年。
100. 交通部，交通統計要覽-客運總延人公里數統計，民國 100-104 年。
101. 交通部運輸研究所，臺灣地區機車延車公里推估統計之研究，民國 96 年。
102. 交通部臺灣鐵路管理局，行車事故件數及傷亡人數統計資料，民國 100-104 年。
103. 交通部臺灣鐵路管理局，平交道安全資訊專區統計資料，民國 100-104 年。
104. 臺北市交通局，臺北市交通統計年報，民國 100-104 年。
105. 環保署，空氣污染排放量查詢系統(TEDS8.1 版)，民國 100-104 年。
106. 中華民國統計資訊網，縣市重要統計指標查詢系統，民國 100-104 年。

# 附錄 1　折現率參數設定檢討

# 附錄 1 折現率參數設定檢討

## 1.1 折現率的定義與應用

1. 定義

在資源有限的情況下，企業、政府為有效運用既有資源，推動計畫時須就個別計畫比較其必要性及優先順序，藉以評估最適方案並予以推行，而各計畫評估階段最為常見之評估工具即為成本效益分析法（Cost-Benefit Analysis）。

成本效益分析過程中，透過貨幣衡量計畫未來期間所產生之經濟效益、成本關係時，依據資金具有時間價值的特性，可透過複利計息原理，選擇「適當的利率」將不同時間點的成本及效益或收入折算至同一時間點進行比較，而此「適當的利率」即可稱之為「折現率(Discount rate)」。

在未來成本及效益或收入一定的情況下，折現率與價值成反比關係，亦即折現率越高，未來成本及效益或收入的現值越低。而折現率更是反應計畫成本與風險高低之重要因子，若計畫成本愈高，其經營風險愈大，其所適用之折現率也相對愈高，此外根據評價標的(物體、計畫…)屬性之差異，無形資產往往較有形資產具更高的風險性，故評價無形資產時應採用較高之折現率。

2. 應用

實務上透過折現率將未來成本及效益或收入折算成現值，以使不同年期之金流得以在相同的時間基準點進行各種比較。依據計畫性質之不同，應依據評估目的之不同選擇適當的折現率類型，一般而言，可從財務觀點及社會角度兩面向進行討論，說明如下：

(1) 財務折現率

以財務評估而言，其評估角度自計畫本身出發，評估結果隨評估者不同，可能產生不同結果。此時折現率的應用係比較計畫期間成本與收益的營收關係，一般常以加權平均資金成本率為之，比較當未來資金折成現值時，計算計畫營運利益，其現金流

是否得以產生盈餘等，藉以評斷適合的投資方式及風險風攤比例。

(2) 社會折現率

以經濟效益評估而言，其成本與效益的關係不僅涉及計畫本身，更會對社會帶來許多無形的外部效益，因此應以整體社會的角度觀之，包含社會效益、跨世代永續性及國家投入之外部性，全面性考量計畫對於整體社會可能衍生的成本與效益。

經濟效益評估之結果與財務評估不同，具有唯一性，不受評估者的不同而產生評估結果之差異。此時折現率的應用係評估計畫所衍生的社會淨效益，亦稱為「社會折現率」。

社會折現率與利率不同，計算的方法並無唯一方法，亦並不存在於任何貨幣市場，僅是一個虛擬的比率，一般常引用社會時間偏好率、私人投資社會報酬率及政府借款利率等方式來訂定社會折現率，藉以評斷整體社會是否值得投入資源進行建設。

國、內外迄今雖然尚未對於社會折現率的訂定建立一致共識，但是針對社會折現率之制定，國際間仍普遍認同過低之折現率會過度鼓勵政府投資計畫，進而排擠私人投資比重，扭曲社會不同部門間的資源分配；過高之折現率則造成政府投資計畫難以推動，延滯社會發展。因此各國雖無統一制定之規則，但皆有依循自身條件設定適合各國公共投資評估時採用之社會折現率以供依循。

綜整而言，公共計畫推行與否影響層面既廣且深，尤其經濟效益評估中所評價之成本與效益常屬於無形或難以估價者，風險性較有形資產相對為高，所以為求妥適分配社會資源與兼顧社會發展，審慎訂定我國通則適用之社會折現率確實存在其必要性。

## 1.2 社會折現率的訂定方式

透過上述分析，選擇合宜且適當之社會折現率是成本效益評估中非常重要的議題，迄今國、內外專家學者仍持續不斷提出各種見解，歸納而言，多以「社會時間偏好觀點」及「社會機會成本觀點」為基礎，但仍存諸多爭議，對社會折現率訂定至今尚無一致性之定論。以下將針對由「社會時間偏好觀點」衍生之「社會時間偏好率」，及「社會機會成本觀點」衍生之「私人投資社會報酬率」、「政府公債利率」等社會折現率制定方法進行簡要介紹與應用說明。

1. 社會時間偏好率(The social rate of time preference，SRTP)

(1) 理論基礎

社會時間偏好率方法，顧名思義係以「社會時間偏好」觀點出發，而最常被採用之理論基礎當屬*Ramsey equation*理論。該理論之內涵係由 2 大部分組成，包含時間偏好率，及邊際效用彈性與每人消費成長率之乘積，其中時間偏好率係透過單純時間偏好及災難風險決定。

災難風險之高低將左右計畫投資意願，風險越高時須以越高的報酬予以補償，此補償之報酬(或差額)可稱之為「風險溢酬」。目前國內外並無公認之風險溢酬制定方法，亦有國外學者認為評估公共建設時無需考量風險溢酬 1，目前尚無統一之定論，本計畫彙整國外文獻推計之風險溢酬區間，大致介於 1~1.2%之間。

(2) 設定方法

社會時間偏好方法以 Ramsey 理論建構，其公式為 $i = z + ng$，其中：

[1] Arrow & Lind(1970)認為政府往往會同時從事許多投資計畫，各計畫間收益的風險可以相互抵銷，因而使得個別計畫之風險微不足道，此為風險集合(risk pooling)；另一方面，政府進行公共投資的風險係由全體人民負擔，每個人所需承擔之風險亦很小，稱為風險分散(risk spreading)。在風險集合與風險分散之情況下，公共投資不需要考慮風險溢酬之影響。

i :社會折現率

z :時間偏好率+災難風險

n:邊際消費效用彈性

g:每人消費成長率

根據 David J Evans and Haluk Sezer (2005)之研究，目前 z 值(時間偏好率+災難風險)通常介於 0.8~1.5%之間，平均約為 1.0%；n 值(邊際消費效用彈性)則介於 1.0~2.0，平均為 1.5；至於 g 值(每人消費成長率)，依據財團法人中華經濟研究院(以下略稱中經院)之研究結果，民國 100~104 年之年均成長率為 2.17%。

(3) 採用此法之國家及其社會折現率範圍

目前選用「社會時間偏好率」方法作為社會折現率設定基準的國家包含英國、瑞典、德國、歐盟、澳洲等，其社會折現率之範圍如下表所列。

需特別注意的是，英國自 2003 年；德國自 2004 年後均無更動社會折現率標準；歐盟、澳洲僅於近年作微幅調降(0.5~1%)。歐盟選在歐盟區域政策(cohesion policy)內成員國家之大型計畫使用 5%的折現率，其他成員國家則是使用 3%。此外，英國選用之社會折現率範圍介於 3%~3.5%，主要因為英國許多計畫年期甚長，基於長期計畫之推動往往隨著時程逐漸成熟穩定，因而認為後期之風險性降低，適用較低之社會折現率，因此英國折現率數值因年期而異，年期超過 30 年之計畫，在第 1 年至第 30 年間之社會折現率為 3.5%，在第 31 年至 75 年間之社會折現率則為 3.0%。

附表 1-1 社會折現率選用社會時間偏好率方法之國家及建議區間

| 國家別 | 社會折現率建議範圍 |
|---|---|
| 英國 | 3~3.5% |
| 瑞典 | 3.5% |
| 德國 | 3% |
| 歐盟 | 3~5% |
| 澳洲 | 7% |

資料來源：本計畫整理。

(4) 我國應用此方法之社會折現率建議區間

考慮我國應用此方法時所需要之參數值，前列有關「時間偏好率」、「災難風險」及「邊際消費效用彈性」等參數，目前尚缺乏相關常態統計資料或標準建議值，現階段若欲運用Ramsey理論公式設定我國社會折現率，則僅能引用國外數據。本計畫初步利用上列參數之國外上限、下限及平均值，加計中經院研究結果進行估算，可推估我國的社會折現率約介於 2.97%~5.84%，平均值為 4.26%。

若為求更完整反映國內狀況，建議未來應針對「時間偏好率」、「災難風險」及「邊際消費效用彈性」等參數進行本土化之調查研究，以更真實反應我國實際狀況。

2. 私人投資社會報酬率(The Social Rate of Return on Private Investments，SRRI)

(1) 理論基礎

私人投資社會報酬率係以「社會機會成本」之思維為理論基礎。社會機會成本係指未來隱含的、可能發生的成本，在資源有限的情況下，當資源投資於甲處時，無法同時發生於乙處，因此用在甲處時所產生之效益，即可被視為乙處的機會成本。亦即當政府將資金用於公共投資時，資源有限的情況下，資金便無法被民間部門用來投資，換句話說，民間投資的邊際報酬率可視為公共投資的機會成本。

同時，考慮私人投資之情境時，資金成本是投資者為取得資金使用權而支付的各種相關費用，各種來源之資金成本加權平均值可用以表現全部資金的成本。考慮計畫之之可行性時，計畫實行後所獲得的投資收益必須首先能夠補償資金成本，在此基礎之上才能獲得盈利，因此，資金成本可視為折現率的下限，是衡量投資效益的最低標準。亦即，此資金成本即是計畫投資評價決策的主要標準，是計畫是否可行的最低投資收益率。

綜合上述，部分學者如Baumol(1968)認為民間投資的邊際報酬率可視為公共投資折現率制定之標準，在完全競爭市場之假設

前提下，民間投資之邊際報酬率應會與企業的借款利率相等，其資金成本之加權平均成本可視為政府考慮公共計畫投資時的決策基準。

(2) 設定方法

「私人投資社會報酬率」之設定方法上，常見有加權平均資金成本(WeightedAverage Cost of Capital，WACC)及資本資產定價模式(Capital Asset Pricing Model，CAPM)兩種，分別說明如下：

① 加權平均資金成本(WeightedAverage Cost of Capital，WACC)

WACC(實質)=[(1+WACCn)/(1+i)]-1

WACCn=[RFR×(1-Tc)+(Ep×$\beta$)]/(1-Te)

其中：

Tc(cororate tax rate)：公司稅率

Te(effective tax rate)：實際稅率

Ep(equity risk premium)：股權風險溢價

RFR(risk free rate)：無風險利率

i(inflation rate)：通貨膨脹率

Asset beta：資產對市場風險敏感度

② 資本資產定價模式(Capital Asset Pricing Model，CAPM)

$r=r_f+\beta(r_m-r_f)$

其中：

$r_f$ ：無風險假設下的報酬率

$r_m$：市場報酬率

$\beta$：資產對於市場風險的敏感度(迴歸分析值)

(3) 採用此法之國家及其社會折現率範圍

目前採用「私人投資社會報酬率」方法作為社會折現率設定依據的國家包含紐西蘭、荷蘭及美國等，其社會折現率之範圍如下表所列。其中美國自 1993 年後即無更動該社會折現率建議值；

荷蘭、紐西蘭則分別於近年調升(由 4%調升為 5.5%)及調降(10%調降為 6%)。

附表 1-2 社會折現率選用私人投資社會報酬率之國家及建議區間

| 國家別 | 社會折現率建議範圍 |
|---|---|
| 紐西蘭 | 6% |
| 荷蘭 | 5.5% |
| 美國 | 7% |

資料來源：本計畫整理。

(4) 我國應用此方法之社會折現率建議區間

根據前述所列兩種常用的方法，初步蒐集我國之相關參數，包含「公司稅率」、「實際稅率」、「股權風險溢價」、「無風險利率」、「通貨膨脹率」及「資產對市場敏感度」等，如下表所示。

附表 1-3 應用私人投資社會報酬率方法所需參數值

| 項目 | 參數值 | 備註 |
|---|---|---|
| 公司稅率 | 17% | -- |
| 實際稅率 | 12.7% | -- |
| 股權風險溢價 | 1.5% | 近 10 年股票報酬率與無風險報酬率差額。 |
| 無風險利率 | 1.5% | 近 10 年公債利率。 |
| 通貨膨脹率 | 1.1% | 近 10 年物價上漲率。 |
| 資產對市場敏感度 | 0.4/0.3/0.2 | -- |

資料來源：本計畫彙整。

將相關參數代入「加權平均資金成本」及「資本資產定價模式」等計算公式後，可推計得我國社會折現率之建議區間分別介於 0.65%~0.99%及 1.8%~2.1%，如下表所示。

附表 1-4 應用私人投資社會報酬率方法之社會折現率建議區間

| 方法 | 加權平均資金成本 | 資本資產定價模式 |
|---|---|---|
| 社會折現率建議區間 | 0.99%/0.82%/0.65% | 2.1%/1.95%/1.8% |

資料來源：本計畫彙整。

3. 政府公債利率

(1) 理論基礎

以政府公債利率作為社會折現率制定標準之方法，其理論基礎與私人投資社會報酬率相似，建構在「社會機會成本觀點」進行延伸，當政府資金不用於某項公共投資，而用於其他計畫時所能創造之效益即為該計畫的機會成本。

在資源有限的條件下，政府與民間同時擁有許多不同的投資機會，例如存入銀行、發行或購買各種債券、購買股票等。投資者有眾多的投資選擇機會，在挑選投資方式時，投資者常常以預期收益高而且風險又能承受的一個或多個模式作為備選方案。

此時，由政府所發行之公債商品具備流動性大、高信用度等特性，投資者僅需犧牲某一時期貨幣的使用價值或效能，即可在本金沒有違約風險、期望收入得到保證的情況下獲得資金具備的基本價值，其風險往往較其他投資方式為低。在此情形下，公債殖利率經常成為投資決策的最低利率標準，國際間也常見以長期公債利率作為安全利率。

(2) 設定方法

參考「政府公債殖利率」作為社會折現率之制定依據雖為一項普遍的作法，然而目前針對公債商品之年期及利率計算的區間並不一致，大致係以中長期公債殖利率為主，其選擇之年期區間則視各國公債產品及社會條件而有些許之調整。

(3) 採用此法之國家及其社會折現率範圍

目前參考「政府公債利率」作為社會折現率設定依據的國家包含日本、捷克及挪威等，其社會折現率之範圍如下表所列。其中日本係以 1983~2002 年由日本政府發行之公債平均殖利率水準作為設定基準，而此標準並未隨著近年日本政府公債利率之調降而下修。至於捷克之設定方式則以政府發行之公債平均利率水準 4%扣除 3%的通貨膨脹率後，得到 1%的建議值。挪威之社會折現率標準則有隨時間之變動而進行調整，如表列所示，1978 年時，挪威政府依據政府發行之公債平均利率水準而建議採用之社會

折現率為 7%，在 1998 年時則隨公債平均利率水準調整下修為3.5%並延用至今。

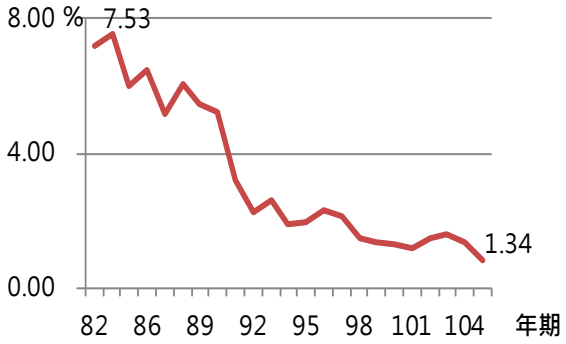
附表 1-5 社會折現率選用政府公債利率之國家及建議區間

| 國家別 | 社會折現率建議範圍 |
|---|---|
| 日本 | 4% |
| 捷克 | 1% |
| 挪威 | 1978：7%；1998：3.5% |

資料來源：本計畫整理。

(4)我國應用此方法之社會折現率建議區間

依據前文，參考以「政府公債利率」作為社會折現率設定依據之國家常選用 20 年間之中長期公債利率作為建議依據，若以我國發行之公債利率進行觀察，民國 87~105 年間之 10 年公債利率平均約為2.2%。




附圖 1-1 我國 10 年期公債利率水準

4.小結

透過上述分析，可大致觀察出不同的社會折現率制定方法應用於我國公共計畫投資時可能遭遇之優缺點，參考社會折現率制定方法時，仍應就本國之投資環境及公共計畫需求等條件，選擇適當之方式進一步設定合理及適用之社會折現率基準。以下歸納本節探討之各方法之優缺點如表 1-6：

表 1-6 各國常用社會折現率優缺點比較表

| | 社會時間偏好率 | 私人投資社會報酬率 | 政府公債利率 |
|---|---|---|---|
| 優點 | 有考量未來可能遭遇的投資風險，可反映社會整體對於目前與未來福利的相對評價 | 可明確反應公共投資計畫之社會機會成本，當投資機會的預期收益率超過資本成本時，該項公共計畫之推行才具可行性 | 容易理解，且相對簡易及具可操作性 |
| 缺點 | 各社會成員對於時間之偏好狀況未必一致，同時也未考慮外部效果，易導致成本與效益低估 | 係建立在「完全競爭市場」的假設條件下，惟現實中完全競爭市場是罕見的，其利率標準可能受投資環境之不同，而有高估或低估之不確定性存在 | 政府公債利率往往低於私人借款利率，且此方法尚未考慮公共投資之間接成本與外部效果，容易有低估成本之虞 |
| 國外採用國家 | 英國：3~3.5%<br>瑞典：3.5%<br>德國：3%<br>歐盟：3~5%<br>澳洲：7% | 紐西蘭：6%<br>荷　蘭：5.5%<br>美　國：7% | 日本：4%<br>捷克：1%<br>挪威：1978：7%<br>1998：3.5% |
| 國內應用 | •所需輸入之「時間偏好率」、「災難風險」、「邊際消費效用彈性」等參數尚缺乏本土化之常態調查統計數據，較難以反應我國投資環境之真實情況<br>•用此法推估我國的社會折現率約介於2.97%~5.84%，平均值為 4.26% | •常見有加權平均資金成本及資本資產定價模式兩種設定方法<br>•依上述兩種方法推計可得我國社會折現率之建議區間分別介於0.65%~0.99%及1.8%~2.1% | •以「政府公債利率」作為社會折現率設定依據之國家常選用20 年間之中長期公債利率作為建議依據<br>•若以我國發行之公債利率進行觀察，民國87~105 年間之 10 年公債利率平均約為2.2% |

## 1.3 我國交通建設社會折現率訂定方式與檢討

1. 當前訂定方式

依據本計畫第二章之彙整，國內經效相關評估手冊包含國發會編擬之「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊(97 年版)」，以及交通部及水利署依循國發會手冊建議進一步針對不同公共建設類型分別制定之「交通建設計畫經濟效益評估手冊」及「河川治理及環境營造規劃參考手冊」，上述經效評估手冊關於社會折現率之訂定方式與建議值分別說明如下表。

整體而言，依據表列彙整之結果，可觀察我國現行經效評估手冊對於折現率之訂定大致有依循我國公債利率訂定之共識，惟其訂定年限、訂定標準並未建立，即未來要利用公債利率制定折現率時，並無明確規範可供依循參考。

附表 1-7 我國相關經效評估手冊對社會折現率之建議彙整表

| 手冊名稱 | 手冊年期 | 建議方式 | 建議值 |
|---|---|---|---|
| 公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊(97 年版) | 97 年 | 公共建設計畫之社會折現率的選擇，常引用政府借款利率、社會機會成本率、同類活動民營企業內部報酬率等，目前折現率選擇仍未達成共識，通常使用政府借款利率，爰經濟效益分析之貼現率，可參酌中長期公債平均殖利率訂定之。 | -- |
| 102 年<br>交通建設計畫經濟效益評估手冊 | 102 年 | (1)政府公債利率為我國公共建設折現率重要參考依據，亦可反映社會機會成本，但須進行調整，才能作為折現率參數參考值。<br>(2)考量我國政府公債發行與流通量，將採用政府 10 年期公債之 10 年平均利率水準為基礎。<br>(3)參考我國交通建設計畫折現率設定與政府公債中長期平均利率水準的差異，設定調整區間在 1.6%至 1.9%的水準(即風險溢酬之概念)。 | 5.35%<br>(建議區間為 5.2%~ 5.5%) |
| 河川治理及環境營造規劃參考手冊 | 95 年 | 經濟分析中對成本與效益的處理皆係以貨幣單位計價，且貨幣價值又包括時間因素在內，為期兩者能於同一基準下作比較，通常將發生於將來的成本與效益折算為現值總額，或採用每年平均的數值比較(即年計效益與年計成本)。<br>(此手冊未說明折現率設定方法) | 以利率 6%換算為現值。 |

資料來源：1.國發會，公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊(97 年版)，民國 97 年。
2.交通部運輸研究所，交通建設計畫經濟效益評估手冊，102 年。
3.水利署，河川治理及環境營造規劃參考手冊，95 年。

2. 訂定方式檢討與建議

根據前文之綜整分析，目前常用的社會折現率設定理論基礎大致有三種，其中私人投資社會報酬率係在完全競爭市場的假設前提下進行應用，惟現實市場中此種情況實相當罕見，且私人投資的觀點跟政府投資公共建設仍然有所不同；時間偏好率方面，我國現階段仍相當缺乏相關的統計資料作支持，使得實務操作上並不容易也不方便。基於以上因素，建議仍以公債利率作為設定基礎較為合宜，惟考量我國公債市場相對較小，且利率有持續調降之趨勢，恐無法完全反應社會折現率之意涵，因此建議比照 102 年評估手冊之作法，但拉長觀察期間，透過加計風險溢酬的方式進行修正。

## 1.4 小結

綜整而言，政府公債殖利率可作為社會折現率的重要參考指標，但我國現行公債市場相對較小，且未固定發行長期公債，而短期和中短期的公債的利率則受很多因素的影響，並不能完全由市場供需情況決定，可能無反完全反應社會機會成本與偏好，建議未來參考政府公債殖利率制定社會折現率時，應拉長中長期公債商品之觀察年期區間(20 年)，並適度加上風險溢酬值，以有效反應我國公共計畫投資市場之真實情況。

# 附錄 2　工作會議紀錄

# 附錄 2 工作會議紀錄

## 2.1 第一次工作會議紀錄

採購案編號：IOT-105-PBF003

採購案標的名稱:交通建設計畫經濟效益評估手冊(105 年版)與應用軟體更新

時間：105 年 3 月 30 日，10:00～12:00

地點：交通部運輸研究所 7 樓會議室

出席者：蘇振維、楊幼文、張益城、吳清如、任雅婷、黃思綺、傅中原

記錄：任雅婷

---

**討論議題**

1. 經濟效益評估作法所參考之國外案例與趨勢。
2. 初步歸納之研究課題：
   - 更新手冊所包含的建設計畫類別與建設型態。
   - 計畫評估年期之建議。
   - 財務評估與經濟效益評估之定義與評估項目內容。
   - 環境、生態之成本效益質性評估。
   - 貨物運輸之時間價值成本考量。
   - 油耗與碳排之評估方式。
   - 外加經濟效益之內容。
   - 跨域加值財務策略之經濟效益探討及觀念釐清。
   - 重要參數之更新。
3. 軟體更新之需求討論

**結論紀要**

1. 運研所基本上同意以英國作為經濟效益評估作法之主要參考國家,惟請鼎漢團隊協助釐清英國與我國交通建設環境之異同,以及所處發展階段之差異,以利國外經驗之參考及引介。
2. 文獻回顧建議不需侷限於英國,文獻回顧之內容請儘量納入各國參數更新之頻率、需進行總體經濟衝擊評估之計畫規模、各國改善型及管理型交通計畫的趨勢與作法等。

3. 由於考量因素不同且財源為獨立基金，手冊可考慮排除航空、港埠類型建設計畫之適用。建議下次工作會議邀請運輸工程組或民用航空局參加工作會議，進一步瞭解第三航廈、第三跑道以及塔台等重大建設計畫之經濟效益評估考量因素與陸路運輸之異同點。
4. 英國近年來納入步行與自行車騎乘設施等建設類別，考量國內之公共自行車風氣漸長，請鼎漢團隊協助釐清公共自行車的建設效益，並探討衛福部是否已有適用之數據資料可資參用。
5. 由於國家大型交通建設計畫已大致完成，預計未來我國交通建設計畫將以改善型、管理型為主，因應此一趨勢，請鼎漢團隊協助探討我國經濟效益評估手冊是否需採納不同的參數以利具體反映此類建設計畫之實質效益。
6. 手冊應建議評估年期之設定原則，該項原則之設定須考量鐵公路的生命週期；分期計畫應以總體計畫的概念估算經濟效益，分期計畫中已核定的計畫應視為既有計畫，其經濟效益不能再納入後期計畫中重複計算。
7. 請鼎漢團隊協助釐清交通建設之財務的成本效益與經濟的成本效益的項目，並製作成一個二維的對應表以利持續討論，期望最終可以律定財務觀點與經濟觀點之本益項目之區隔。
8. 請教運安組有關肇事率與道路等級之關聯性，以利手冊修訂。
9. 考量我國計畫審議分工架構，環境生態景觀等評估暫不考慮納入手冊，以免造成審議困擾。
10. 有關土地利用效益請協助釐清其究為財務效益或經濟效益，將概念解析清楚。
11. 針對跨域加值議題，請鼎漢團隊研究釐清各項財務策略是否具有經濟效益，此部分於觀念釐清後可與國發會進行溝通。
12. 參數之更新儘量使用既有研究成果，如有機關公佈之官方數據，則採用官方數據。
13. 由於研究時間經費有限，請協助比較國內外成本效益考量因素之差異，依據各項因素的重要性及可操作性，建議後續進行相關研究及本土化研究之優先順序。例如，貨物時間價值節省、PM2.5 之衝擊、外加經濟效益等等。
14. 本案研究過程中應與國發會進行溝通，希望達成二項共識：
    (1) 經濟效益評估使用的社會折現率與財務折現率本質不同，可考慮每年發布一個統一的社會折現率以資各項建設計畫使用。
    (2) 未來國內陸路運輸建設計畫統一採本手冊及軟體進行經濟效益評估。
15. 應用軟體預期之使用者包含運研所人員、提案機關、提案機關所委託外部單位等，運研所同意軟體更新可用 excel 表單操作，惟需設計表單之輸入、輸出介面以及考量特定欄位需有防止修改的設計。

# 2.2 第二次工作會議紀錄

採購案編號：IOT-105-PBF003

採購案標的名稱:交通建設計畫經濟效益評估手冊(105 年版)與應用軟體更新

時間：105 年 4 月 29 日，10:00～12:30

地點：交通部運輸研究所 7 樓會議室

出席者：楊幼文、張益城、吳清如、陳柏君、任雅婷、江瑞祥、傅中原

記錄：任雅婷

---

**討論議題**

1. 後續工作會議辦理方式與主題規劃。
2. 討論事項：
   - 英國發展交通建設經濟效益評估之歷史與所處發展階段及課題。
   - 手冊納入航空、港埠類型建設計畫之適用性與案例分析。
   - 交通建設計畫財務評估與經濟效益評估與區別與釐清。
   - 土地利用之經濟效益探討及觀念釐清。

**結論紀要**

1. 同意以追蹤表協助會議進行，解列事項反映於報告內容，不再提會議討論。
2. 會後可解列 1050330-01-001(英國交通環境背景與我國之異同)、1050330-01-003(航港建設計畫之評估決策特性)2 項;1050330-01-007(經效與財務成本效益之區別)、1050330-01-010(土地使用效益)2 項請再補強，於下次工作會議併同 5 月份會議主題賡續討論。
3. 考量基礎建設最終處置成本可能無法估算,修正前次會議對於評估年期應考量生命週期之建議，建請蒐集各國評估年期供手冊更新參考。(更新追蹤表)
4. 手冊更新版可加強手冊之用途、用法，並考慮納入案例及錯誤態樣等補充式說明，以利讀者掌握理解內容。(增列追蹤事項)
5. 運研所將儘量提供已核定交通建設計畫以及航港建設計畫(例如 T3)實例,供本案檢討比較，以利手冊檢討作業。

# 2.3 第三次工作會議紀錄

採購案編號：IOT-105-PBF003

採購案標的名稱:交通建設計畫經濟效益評估手冊(105 年版)與應用軟體更新

時間：105 年 5 月 24 日，14:00～16:30

地點：交通部運輸研究所 7 樓會議室

出席者：蘇振維、楊幼文、張舜淵、張益城、鄭嘉盈、吳清如、任雅婷、傅中原

記錄：任雅婷

---

**討論議題**

1. 國內航空與港埠建設計畫之經濟效益評估方式，手冊納入航空、港埠類型建設計畫之適用性。
2. 自行車設施健康效益評估之做法與國內可應用之資料與方式。
3. 改善型計畫之經濟效益評估方法及概念釐清。
4. 評估年期與折現率之概念討論。
5. 財務效益與經濟效益之概念與估算項目釐清。

**結論紀要**

1. 1050330-01-003(航空與港埠之評估方式)、1050330-01-004(自行車設施建設效益)、1050330-01-005(新建型與改善型計畫之差異)、1050330-01-006(各國建議評估年期)4 項請再補強，於第四次工作會議併同會議主題賡續討論。
2. 102 年手冊有關航空與港埠建設之經濟效益評估部分建請提供運工組參閱，協助釐清國內評估港埠與航空建設時所考量之成本效益項目，並請運工組協助提供手冊檢討建議。
3. 運研所提供交通部「自行車路網建置計畫」之經濟效益評估結果，供本案參考，以利第四次工作會議針對使用者效益之部分提出討論，應考量減碳、運具之移轉與平均旅次長度等項目。
4. 針對改善型計畫之評估方法收集國內相關案例進行補充說明，如道路截彎取直與臺鐵購車計畫等。
5. 考量評估年期與折現率之關聯性，建請將本次所蒐集之各國評估年期資料納入折現率一同檢討，針對國外的理論與假設進行了解，並釐清財務折現率與社會折現率之差異以及是否應一致。此議題將作為座談會討論議題(納入追

蹤項目)。

6. 手冊更新版應說明手冊範疇、適用對象、更新之內容，以利讀者掌握理解內容。
7. 運研所提供 106-109 年綱要計畫之經費需求表，供本案參考近期案型，以利手冊檢討作業。
8. 104 年所計算之碳排與油耗之成果是否納入本案之手冊可考慮於第四次工作會議邀請中經院溫蓓章博士一同出席討論。

## 2.4 第四次工作會議紀錄

採購案編號：IOT-105-PBF003

採購案標的名稱:交通建設計畫經濟效益評估手冊(105 年版)與應用軟體更新

時間：105 年 6 月 28 日，14:00～17:00

地點：交通部運輸研究所 7 樓會議室

出席者：楊幼文、張舜淵、張益城、吳清如、陳柏君、任雅婷、江瑞祥、傅中原

記錄：任雅婷

---

**討論議題**

1. 國內與國外目前經濟效益評估之框架與做法以及趨勢走向。
2. 國內航空與港埠建設計畫之經濟效益評估方式，手冊納入航空、港埠類型建設計畫之適用性。
3. 自行車設施建設計畫經濟效益評估之做法與國內之應用方式。
4. 改善型計畫之經濟效益評估方法及概念釐清。
5. 交通建設之生命週期、評估年期與折現率之概念討論。
6. 交通建設計畫所引起之土地利用效益。
7. 跨域加值中的租稅增額融資所產生之經濟效益項目。
8. 經濟效益評估之參數更新檢討。

**結論紀要**

1. 各國交通建設經濟效益評估方法回顧請再納入亞洲國家的案例。文獻回顧整理方式建議區分為「手冊規範」與「學術研究」兩部分，可另闢章節說明後續值得研究的議題。
2. 關於航空與港埠建設計畫是否可適用 102 年手冊乙案，運工組提供以下建議：視 102 年手冊不適用航空及港埠建設計畫，但由於目前航空與港埠的經濟評估方式並無手冊，且缺乏通案的審查方式與共用之參數，建議補強國外之做法作為參考。(詳運工組書面意見)
3. 航空與港埠是否納入手冊之更新宜再繼續探討。請運工組提供港埠相關計畫書以及國外港埠經濟效益評估手冊(若有)供本計畫參考。
4. 因自行車設施之尺度與評估方式與一般陸路運輸差異大，自行車之經濟效益評估方法可納入期中報告，後續再討論是否宜納入手冊更新範疇。

5. 為蒐集國內改善型計畫經濟效益評估案例之需，請運研所提供臺鐵購車計畫之經濟效益評估報告書供本計畫參考。
6. 跨域加值中的租稅增額融資是否適合納入經濟效益評估宜再進行討論，論述觀點務必引據權威學說或各國實務評估之慣例，避免僅用個人見解論理，以提高此部分研究結果之說服力。
7. 102 年手冊未設定各類計畫之評估年期，可依據設施類型提出原則性建議納入新版手冊。
8. 依據 102 年手冊建議方法論更新之社會折現率似偏低，建議再參考各國將風險溢價納入考量的做法酌予提高。此外，白宮預算管理局使用 2017 年之預算假設估算 2016 年之借款折現率亦可參考。
9. 手冊更新版應於第一章說明手冊之更新範疇、適用對象、更新之內容，以利讀者掌握理解內容。

# 2.5 第五次工作會議紀錄

採購案編號：IOT-105-PBF003

採購案標的名稱:交通建設計畫經濟效益評估手冊(105 年版)與應用軟體更新

時間：105 年 8 月 29 日，10:00～12:30

地點：交通部運輸研究所 7 樓會議室

出席者：張舜淵、楊幼文、張益城、吳清如、戴子純、任雅婷

記錄：任雅婷

---

**討論議題**

1. 財務折現率與社會折現率之理論、計算方式與 105 年手冊更新方向。
2. 各項交通建設系統之評估年期討論。
3. 參數更新與未來值推估方式、手冊公布頻率討論。
4. 105 年手冊納入航空、港埠類型建設計畫之適用性。
5. 後續研究項目之建議。
6. 廣泛經濟效益(wider economic benefit)之計算方式。
7. 期中審查意見回覆表重點確認。
8. 專家學者座談會之辦理方式與議題討論。

**結論紀要**

1. 於研究報告中述明財務折現率與社會折現率之不同(包含觀點及設定方式)，並蒐集與彙整國外之方法論與計算公式(若能整理其中有關風險溢價的依據或作法更佳)，作為今年度手冊更新之基礎。
   (1) 以上內容不需呈現在評估手冊本文中，放在附錄供使用者參考即可。
   (2) 105 年評估手冊之折現率建議值後續將另邀國發會召開討論會議，以取得共識。
2. 評估年期的設定原則上同意以 30 年為建議值，針對改善型計畫以擴張生命週期至 30 年的方式作計算。
3. 關於參數設定，105 年手冊主要提供方法論及 105 年參數建議值。105 年評估手冊發布後，相關參數更新應由經效評估計畫提送者自行依手冊提供之設定方法、資料來源、更新頻率規範進行更新，因此需於手冊中規範經效評估報告必須檢附相關參數設定報表以供審核人員檢核。當參數設定方法有所變動時，才由運研所發布新版評估手冊。

4. 關於航空與港埠建設計畫是否可適用 102 年手冊乙案，討論決議如下：
   (1) 105 年手冊提供方向性建議(如效益考量面向)即可，不需提出後續建議。
   (2) 蒐集國內外航空與港埠建設之經效評估作法(考量哪些效益項目，可將 T3 作為範例)，並指出國內以往的錯誤樣態，最後建議後續應朝哪個方向去做。
   (3) 於手冊中述明航空與港埠建設計畫中有哪些部分可運用本評估手冊，如航空與港埠之聯外道路等。
5. 後續研究項目留待運研所進行內部討論即可，不需於報告中建議。
6. 有關廣泛經濟效益之納計，同意採兩套評估指標值作法(不計入/計入廣泛經濟效益)。研究報告及手冊應補充說明計算之限制條件與應計算廣泛經濟效益之計畫類型。
7. 期中審查意見回覆討論：
   (1) 針對不予處理之意見，以婉轉方式進行回覆，此部分由研究團隊再行檢閱與修正。
   (2) 關於風險調適，於研究報告中述明應考慮風險調適，並建議應考慮的效益項目與評估方法(如果不做就可能會有多少損失)，以及配合運用運研所氣候變遷運輸設施風險評估之成果。
   (3) 肇事率方面，再與臺北捷運公司確認過去死傷人數之成因，若非歸責於捷運系統本身，則不應納入作為肇事率之計算。
8. 專家學者座談會之議題訂為(1)105 年版經效評估手冊採用之折現率設定方法與建議值、(2)不同建設計畫類型之評估年期規範、(3)既有經效評估手冊適用對象/計畫類型之探討。
9. 專家學者座談會之邀請人員建議增加外貿協會陳雅琴研究員、易緯工程顧問洪清貴副總經理。產業界邀請對象應擬定邀請人員，邀請之人員建議以經理級以上為主。人員邀請建議於一週內完成確認。

# 2.6 第六次工作會議紀錄

採購案編號：IOT-105-PBF003

採購案標的名稱:交通建設計畫經濟效益評估手冊(105 年版)與應用軟體更新

時間：105 年 10 月 6 日，14:00～16:45

地點：交通部運輸研究所 7 樓會議室

出席者：張舜淵、楊幼文、張益城、吳清如、陳柏君、吳姿瑩、任雅婷

記錄：任雅婷

---

**討論議題**

1. 經濟效益評估軟體撰寫方式。
2. 經濟效益評估審核重點。

**結論紀要**

1. 運研所原則同意以 Excel 作為軟體撰寫之工具，撰寫時應考量介面友善性，以註解之方式說明參數計算之公式、得出結果與經濟效益評估手冊之參考章節。
2. 軟體可分為簡易版與完整版，完整版包含空白的運量表格。
3. 軟體內將手冊今年所設定之固定值帶入作計算，在行車成本參數上，碳價與油價沿用「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性」所估算之數值，針對情境的設定提供說明，且因今年度所使用之折現率不同，是否因應今年度之折現率進行調整應再釐清。
4. 軟體內不納入觀光產值作計算。
5. 經濟效益評估手冊的編訂包含評估方法、參數設定與軟體操作兩個項目編輯在一冊。
6. 10 月底前提供運研所軟體檔案供測試，11 月初辦理機關教育訓練。

# 2.7 第七次工作會議紀錄

採購案編號：IOT-105-PBF003

採購案標的名稱:交通建設計畫經濟效益評估手冊(105 年版)與應用軟體更新

時間：105 年 11 月 15 日，15:30～18:30

地點：交通部運輸研究所 7 樓會議室

出席者：張舜淵、楊幼文、張益城、吳清如、陳柏君、吳姿瑩、戴子純、任雅婷

記錄：任雅婷

---

**討論議題**

1. 經濟效益評估軟體說明與操作。
2. 經濟效益評估手冊撰寫內容。

**結論紀要**

(一)經效評估軟體

1. 軟體內的物價上漲率頁籤提供每年之物價指數即可。
2. 方案運量頁籤中的計算過程、小客車當量等儲存格應鎖定編修功能，以免使用者修改。原則上軟體中除了需要使用者填入資料的項目外，其餘均應鎖定編修功能。
3. 道路等級定義加入註解說明，或原本的代號改為文字說明。
4. 使用者須手動輸入以及不需變動之參數資料以網底的顏色進行區分。
5. 基本參數設定上，將施工年期與營運年期改為施工起始年與營運起始年。
6. 大客車(國 1)統一更改為“大客車(國 1、國 3)”
7. 產業關聯效益不納入評估軟體。

(二)經濟效益評估手冊撰寫

1. 產業關聯效果、土地利用效益不納入成本效益分析，應另外獨立呈現。
2. 國際機場及國際港埠建設應評估總體經濟效益，請研究團隊再檢視之前所收集之相關國外評估手冊並比較國內外目前經濟效益評估作法之差異，提供相關後續操作之結論與建議。

# 附錄 3　審查意見處理情形

# 附錄 3 審查意見處理情形

## 3.1 期中審查

交通部運輸研究所合作研究計畫(具委託性質)

☑期中　☐期末報告審查意見處理情形表

編號：IOT-105-PBF003

計畫名稱：交通建設計畫經濟效益評估手冊(105 年版)與應用軟體更新

執行單位：鼎漢國際工程顧問股份有限公司

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| **(一)馮委員正民** | | |
| 1. 報告書所回顧之國外文獻多著重於歐美國家，建議應同時回顧亞洲國家(如日本)之經濟效益評估手冊與作法。 | 謹遵辦理。已於期末報告內增納亞洲國家在經濟效益評估所使用之手冊與作法，成果請參見本報告第 3.1.4 節與 3.2.1 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 2. 效益評估項目建議分類為可貨幣化、非貨幣化但可量化與質化等 3 種類型，提供使用者在操作上有更全面的理解。 | 期中報告內所探討之效益項目均屬於可貨幣化類型，對於非貨幣化但可量化及質化等二類，已透過綜整國內、外評估手冊，整理常見的量化與質化效益項目，提供使用者參考，成果請參見本報告第 3.1.3 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 3. 因應溫管法的實施，此計畫是否考量氣候變遷之影響並與溫管法作聯結?是否考量災損的減少?此計畫是否只考量一般交通建設計畫，還是也可考量納入維生基礎設施? | (1)感謝委員提供之意見。考量本計畫時間、人力與經費限制，本年度將著重於特定議題研析及一般交通建設計畫之經效評估參數檢視與修正上，委員之此點建議本計畫將納入後續研究建議中。<br>(2)目前本計畫之二氧化碳損害成本設定方式已和溫管法有所聯結；有關維生基礎設施(包含能源供給、供水及水利、交通、通訊等部分)，考量本計畫主管機關為交通 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| | 部，因此本計畫之探討對象將以考量交通建設計畫為主。 | |
| 4. 簡報 23 頁所提到之增額容積對於交通衝擊會有正面與負面效應，應設定研究範圍與定義進行相關說明。 | 感謝委員指教，有關增額容積的交通衝擊，一般多在計畫方案設計階段進行設定，而後根據不同方案之引入人口，透過運輸需求模式預測旅次量及旅行時間，再依此進行經濟效益估算。估算之經效依方案不同將有可能為正，亦有可能為負。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 5. 有關參數設定方式、步驟，建議均盡量採用圖像方式呈現，較清楚明瞭。 | 謹遵辦理。成果請參見本報告第六章及評估手冊第五章。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 6. 報告書內有許多誤植的單位，如 6-12 頁的圖 6.4.2、6-24 頁的圖 6.5.2 的肇事單位不應是百分比，建議再釐清。另 6-30 頁的表 6.5-7 對應回圖 6.5.2 的計算上，在高鐵無肇事的情況下應如何計算？ | (1)感謝委員建議，本團隊已全面檢視並修正於期末報告。<br>(2)高鐵無肇事率係高鐵自通車以來至今僅發生 1 起受傷肇事案件，因此肇事率趨近於 0，顯示高鐵系統安全性相當高，而肇事成本也因此可視為 0。此項參數建議後續持續觀察，一旦有新的死亡或受傷肇事案件，即可予以更新。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 7. 若此次更新之參數建議值與前期有明顯差異處建議應提出說明。 | 謹遵辦理。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| **(二)陳委員敦基** | | |
| 1. 運研所於過往有進行其他有關經濟效益的研究，建議一併納入，增加文獻回顧之完整性。 | 謹遵辦理。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 2. 因增額容積所引入之人口所帶動之地方發展，通常會有階段性的成長，評估的時間點會影響計畫結果，建議思考是否針對不同階段之情境設定，提出相關之建議或提醒。 | 感謝委員指教，有關增額容積之不同階段情境，一般係於土地開發計畫中予以設計；對於交通建設計畫之經濟效益評估而言，可視為外生變數。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 3. 簡報 25 頁之稅收部分，針對 | (1)感謝委員建議。關於交通建設 | 同意合作研究單位回 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
| --- | --- | --- |
| 誘發性增額建議採用獨立評估作業方式，建議可進一步將獨立評估項目作更深入的說明;另屬於地區性移轉而不建議納入者，則建議進一步說明原因，例如已經被反應在哪個部分上。 | 計畫誘發之額外土地價值上漲評估作業方式，本計畫係建議按「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」提出之評估準則(包含評估時間點、評估範圍、地價影響因素等)、架構與流程來辦理，而此項效益於經濟效益評估手冊中的呈現方式則建議採外加方式處理。所謂外加方式處理係指該項效益不納入成本效益分析評估指標計算，而於評估報告中另以專節或專章獨立說明呈現。相關說明參見期末報告 4.1 節及 5.2 節。<br>(2)地區性移轉所致之地價上漲不予計入的主要原因，係考量此地之房地產需求提升乃來自其他地區之移轉(即他處房地需求減少)，而他處之房地價值將可能因此下跌，漲跌之間原則上會相互抵銷，因此並不會產生社會淨效益帶來明顯變動，可忽略不計。以上說明參見期末報告 4.1 節。 | 覆辦理情形。 |
| 4. 簡報 27 頁在從屬開發的情境模擬上應如何操作?哪個情境應先被操作，以及因果關係與操作流程等建議再補充說明。 | 有關「有從屬土地開發之交通建設計畫評估」之作法係參考英國 WebTAG 的程序與方法。其評估步驟首先透過試誤法決定該交通建設從屬開發之數量，而後界定維持合理服務水準的最小交通建設規模方案，最後分別從「無開發/無交通建設計畫(情境 A)」及「無開發/有交通建設計畫(情境 D)」評估出交通建設計 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| | 畫效益；從「無開發/有交通建設計畫(情境 D)」及「有開發/有交通建設計畫(情境 C)」評估出從屬開發效益。<br>其中情境 A、D 及情境 D、C 之比較並無絕對的操作先後順序；操作順序主要在於「從屬開發數量之決定」及「維持合理服務水準之最小交通建設規模方案」的先後上。以上相關內容請見期末報告 4.1 節。 | |
| 5. 簡報 33 頁所提到的評估年期，捷運與公路均採用 30 年的評估年期，似不符合其生命週期，建議釐清與修改。另簡報資料似乎顯示國外在評估年期上採用最小公倍數之作法，有利於所有交通建設計畫間一致性之比較，國內是否可參考此操作方式? | (1)回顧多國文獻，目前僅英國採用最小公倍數法訂定評估年期，其餘國家大多依據生命週期來設定。<br>(2)本計畫於期末報告參考國外手冊及國內實務案例採用之評估年期設定值，並考量目前對未來社經預測與運量推估能力的極限，同時參酌本計畫辦理之專家學者座談會相關建議，建議公路、地上捷運及輕軌、航空、國內港埠建設之營運年期以 30 年以上為原則；鐵路、地下捷運、國際港埠則考量壽命年限較長，故可拉長為 50 年。相關內容請見期末報告 5.1 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 6. 簡報 37 頁所提之新創觀光產值是否完全不納入經濟效益評估？其中雖然有部分來自移轉，但新生部分可能會創造很高的效益，對此請再思考。 | 考量新創觀光產值並非全然等於社會效益，為避免重複計算，故建議採用外加方式處理。詳細說明請見期末報告 5.2 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 7. 貨物時間節省效益的計算處理難度高，建議斟酌辦理。 | 貨運交通時間節省效益估算無論在理論架構或實務作法上均有待深入研究，本計畫建議於未來辦理專案研究，以使效益評估 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| | 更完善，見期末報告 7.3 節。 | |
| 8. 二氧化碳排放成本使用 USG SCC 為碳價之參考，是否可拿到美國的模式直接修正係數作為調整依據? | 經確認，本計畫無法取得美國模型，因此仍按前期研究「交通建設計畫經濟效益評估工具應用與效能提升」之建議方式更新及修正 105 年評估手冊內容。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 9. 部分建議更新參數值與原先之參數差異頗大，建議補充說明原因。 | 謹遵辦理。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| **(三)謝委員慧娟** | | |
| 1. 由於各公共建設特性不同，所採取的跨域加值做法迥異，如捷運適用 TIF 與增額容積，但不見得適用於航空。跨域加值手法之運用有幾個前提，如增額容積是在都市容受力允許下;TIF 則以未來 30 年的成長狀況為基礎。這些加值手法是如何影響經濟效益？以及其與財務效益之區隔，建議進一步說明。 | 感謝委員建議，本計畫於期末報告 4.1 節已補充說明跨域加值策略的適用前提，以及有關跨域加值手法如何影響經濟效益，並將跨域加值對經濟效益與財務效益之影響整理成比較表格，以茲區隔。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 2. 報告書 5-9 頁所提之誘發旅次與總體經濟效果之評估與國內執行方式有差距，如果有特殊考量，建議針對此作法之基礎與背景補充相關資料。 | 該段論述係摘錄自 102 年評估手冊，本計畫期末報告已略除該段內容。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 3. 簡報 33 頁提到「航空、港埠計畫有獨立作業基金…不需採一致的評估方法」。惟理論上作業基金也是整體公共建設預算來源，仍是運用國家資源，表述方式建議再思考、澄清；另所指關聯計畫應先予界定其定義。 | (1)感謝委員建議，本期末報告已調整相關說明，見 5.1 節。<br>(2)本計畫編撰之 105 年評估手冊已提出可納入經效評估之「計畫方案」與「影響範圍」的界定原則，同時提供相關的正確範例或錯誤樣態供參考。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 4. 評估年期上，捷運若建議為 30 年，則成本項目可能不會涵蓋到重置成本(例一般來說都會考量並計算重置成本)，建議可再參考國外手冊年期進行調整。另國外的鋪面使用年期設定為 15 年，此數值是 | (1)本計畫於期末報告參考國外手冊及國內實務案例採用之評估年期設定值，並考量目前對未來社經預測與運量推估能力的極限，同時參酌本計畫辦理之專家學者座談會相關 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| 否適用於國內，建議再釐清。 | 建議，建議公路、地上捷運及輕軌、航空、國內港埠建設之營運年期以 30 年以上為原則；鐵路、地下捷運、國際港埠則考量壽命年限較長，故可拉長為 50 年。相關內容請見期末報告 5.1 節。<br>(2)有關評估之營運年期，本計畫主要對各系統提出通案性之建議，尚不會對特定工程建設提出建議值。 | |
| 5. 有關折現率之計算，前一版手冊係以 10 年公債平均加計 1.6~1.9%，目前更新數值為 3.24%，與國發會設定值差不多。然而，折現率要以 10 年、20 年或 30 年之公債利率為基礎，係和計畫評估年期及資金籌措來源有密切關係，對此建議可再思考是否酌予調整。 | 本計畫於期末階段已進一步蒐集、彙整當前國際間主要之社會折現率訂定理論與採用值，並據此檢視國內交通建設計畫經效評估應採用之社會折現率，同時提出修正建議，相關內容參見 5.3 節及附錄 1。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 6. 簡報 37 頁建議排除新創觀光產值之計算，請研究團隊再予以考量，因目前許多交通建設計畫皆藉由計算觀光產值來達到 BCR 過 1 之門檻。針對不屬於經效分析之效益，若建議採用個別評估，請進一步說明個別評估之項目內容，以及其與總體評估的差異。 | (1)考量新創觀光產值並非全然等於社會效益，為避免重複計算，故建議採用外加方式處理。<br>(2)本計畫所稱之「個別評估」係指採取「外加方式處理」，即該項效益不納入成本效益分析評估指標計算，而於評估報告中另以專節或專章獨立說明呈現。相關說明參見期末報告 4.1 節及 5.2 節<br>(3)本計畫建議採用外加方式處理之效益項目包括：(1)土地利用效益，含軌道建設誘發之額外土地價值上漲，及整合型交通建設計畫之從屬開發衍生之資源節省效益與運輸效 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| | 益；(2)產業經濟外溢效果(即新創休閒旅遊購物產值)；(3)總體經濟效果等三項。其中，項目(1)之評估方式建議參考「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」提出之評估準則、架構與流程，以及英國 WebTAG 提出之評估程序及方法，惟評估過程中尚待建立本土化基礎數據，建議於後續研究中深入探討；項目(2)則建議透過產業關聯模型進行貨幣化效益估算。以上詳細內容參見期末報告第六章。 | |
| 7. 建議針對改善型計畫的評估作業多予著墨並提出建議。 | 感謝委員建議。本計畫於期末報告中將改善型計畫依功能分為速率提升/擁塞改善、服務品質提升、容量/運能提升、可靠度提升、安全提升、防/救災能力提升、營運效率提升、都市空間利用改善、環境友善度提升等 9 大類，並分別提出經效評估時之效益項目建議清單，參見 5.2.3 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| **(四)張組長瓊文** | | |
| 1. 肯定研究團隊之努力與成果，交通建設計畫之經濟效益評估提供客觀具體的評估方法與工具，對於運輸部門方案的評估決策有相當的必要。由於現階段我國重大之交通硬體建設多已完成，未來交通建設計畫的類型可能不會僅著重在建設類，其他如屬於管理類、因應氣候變遷調適類、局部瓶頸改善的計畫可能轉為評估重點，建議經濟效益評估 | (1)感謝委員肯定。<br>(2)考量本計畫時間、人力與經費限制，本年度將著重於特定議題研析，並對 102 年評估手冊之參數提出修正建議。對於委員所提之計畫類型轉變，評估重點應隨之進行調整之建議深表贊同，本計畫已將之納入後續研究建議。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| 內容需要配合計畫審議程序實際需要與時俱進。 | | |
| 2. 有關跨域加值之經濟效益部分，首重釐清所謂的「整合型計畫」內容是否造成交通建設計畫重大之影響(具有明顯的效益)，若有則可考量納入評估範疇，且跨域方案之成本與正、負效益皆應按經濟效益評估項目加以綜合評估。若無明顯影響，則不納入交通建設計畫之綜合評估範疇。 | 敬悉。根據本計畫之分析，跨域加值策略中僅「增額容積」會對經濟效益產生影響，目前建議可參考英國 WebTAG 之評估方式來評估此項效益值，然而實務操作上仍有待建立本土的土地使用與運輸系統整合模式，已於期末報告建議可於後續繼續辦理相關研究。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 3. 本年度報告至目前為止，已檢討多項參數，並計算出建議值，由於部分數值與 102 年版差異頗大，建議補充差異分析說明，亦可考量進一步檢視對方案評估可能的影響，以利參數計算之共識。 | 謹遵辦理。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 4. 有關軟體應用部分，由於需要搭配完整的運輸規劃模式分析方可計算相關的旅行時間等效益，惟有些計畫也許較單純，並不一定有完整的運輸規劃分析基礎，因此是否需要簡便一些的估算方式，建請研究團隊考量;基礎運輸規劃分析之合理性，在計畫審查時仍有賴承辦人之審核，此部分在軟體設計上有無可輔助的方法，也請團隊思考看看。 | (1)動態碳排模式之建構主要係為反應管理類及效率改善類之交通建設計畫節能減碳效益；若計畫性質較為單純，建議可採用平均速率，並選擇與計畫道路相近之道路類型作為代表即可。<br>(2)考量經費與人力限制，本計畫改版之經效評估軟體主要在處理經濟效益和成本面的評估，有關運量之處理，現階段建議先透過運輸規劃模式於外部先行處理，後續若經費及時間允許，則可進一步開發功能更完備之軟體。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 5. 研究團隊於本期中報告探討了很多可能，相當辛苦，惟為利計畫之收斂，建議座談會討論之內容能先就重要期中意見的處理結果加以討論，以利 | 謹遵辦理。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| 凝聚共識。 | | |
| **(五)公路總局李組長忠璋(書面意見)** | | |
| 1. 表 2.1-28~表 2.1-30，肇事率的單位好像不完整。 | 感謝指正，已進行全面檢視及更正。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 2. 第三章對於國外的研究多為歐美國家，對亞洲國家的比較似乎沒有。 | 感謝指正。已於期末報告內增納亞洲國家在經濟效益評估所使用之手冊與作法。成果請參見本報告第 3.1.4 節與 3.2.1 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 3. 表 3.1-1，商務所節省的旅行時間參數，我國明顯比其他歐美國家偏低。同樣的在肇事成本上，我國的參數也是比歐美國家低許多，是否合理，建議能說明。 | 左列參數值差距主因歐美國家在旅行時間與肇事成本估算上係使用薪資作為計算基礎，而我國薪資又較歐美國家水平為低之故，以上已於期末報告內補充說明。成果請參見本報告第 3.1.6 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 4. 報告書 3-26 頁第 1 行，高「桉」應該是高樓。 | 感謝指正，已修正為高密度。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 5. 報告書第四章，目前國發會對於跨域加值財務計畫自償率的門檻訂在 30%，雖然沒硬性規定一定要達到，但就算降低到 10%，就一般公路交通建設言，除非有區域開發(例如淡江大橋與淡海新市鎮)或者收費，否則很難達到，更何況一般公路要收費難度是相當高的。跨域加值財務規劃，對於都市地區的建設或有票箱收入的公共建設比較具有其效益，所以在交通建設計畫是否要納入「跨域加值」評估，應該視該計畫的屬性加以區分。 | 感謝委員建議，本計畫已於期末報告補充說明跨域加值策略的適用前提，參見 4.1 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 6. 表 6.5-3，建議將大型重型機車納入肇事參數中。 | 由於國內目前並未針對機車延車公里作定期統計，且以往統計資料亦未區分大型重型機車，因此肇事率參數無法進一步按機車排氣量分。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 7. 近年來在東部地區的公路建 | 對於委員之建議深表贊同，惟本 | 同意合作研究單位回 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| 設，地方政府及民意代表多會以減少醫護送到的時間做為訴求，這部分是否能納評估因素。 | 計畫編撰之經效評估手冊係以規範通案性計畫為主，左列地區性質之訴求建議可透過個案另行評估。 | 覆辦理情形。 |
| **(六)國工局** | | |
| 簡報 49 頁所提的教育訓練的對象，建議跨大涵蓋相關執行單位之人員，提升經濟效益評估操作之熟悉度。 | 謹遵辦理。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| **(七)高公局** | | |
| 報告書第 3.1.2 節評估年期，其文獻回顧表 3.1-2 交通設施之生命週期一覽表述明“橋梁/隧道”之生命週期“至多 100 年”，因評估年期係參考設施之生命週期訂定，經查國內「公路橋梁設計規範」於 104 年 4 月已修訂，對於主要道路橋梁耐久性已明訂“設計年限不小於 100 年”在案，以上請參考。 | 感謝貴單位提供之意見。由於<br>(1)表 3.1-2 為 ITS 依據 UNITE 於 2002 年之研究所提出之各交通設施生命週期一覽表，而非國內採用之設施生命週期。<br>(2)對評估年期中的營運年期提供參考值主要是希望各類型交通建設計畫能有一個相對一致的評估基準，而設定之基本原則除了考量生命週期，亦應考慮目前對未來社經預測與運量推估能力的極限，因此並不一定需要完全與「公路橋梁設計規範」訂定之耐久年限完全一致。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| **(八)臺鐵局** | | |
| 1. 跨域加值一般被認為是財務規劃，但在報告裡以經濟效益的方式探討，應再詳細說明。目前臺鐵鐵路立體化可行性研究亦使用運研所與經建會之手冊，在手冊的修正上期望未來有一致性的評估基準。 | (1)本計畫於期末報告 4.1 節已補充說明跨域加值策略的適用前提，以及有關跨域加值手法如何影響經濟效益，並將跨域加值對經濟效益與財務效益之影響整理成比較表格，以茲區隔。<br>(2)目前運研所與經建會提供之經效評估手冊無論在觀念或是參數設定上均無相互抵觸 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| | 之處，其中經建會手冊內容以通案性質為主，參數設定亦多未明定標準建議值；運研所手冊內容則相對明確、細緻，故建議交通建設計畫之經效評估優先以運研所經效評估手冊為依歸。 | |
| 2. 100 年所開發的經濟效益評估軟體使用者介面不友善，建議今年度的軟體改版可針對使用者介面進行調整，並納入鐵路立體化可行性研究之經濟效益評估選項作為案例，供臺鐵局後續參考與操作使用。 | (1)本計畫針對前期經效評估軟體進行檢討，並以強化操作介面實用性及友善性觀點完成經效評估軟體改版。新版軟體除了學習門檻低，更具有允許參數調整與重新計算的彈性、計算流程與公式清晰明瞭等優點，相關內容請見期末報告 5.4 節及 105 年評估手冊第十一章。<br>(2)考量本計畫編撰之經效評估手冊及評估軟體係提供給不同運輸系統之交通建設計畫評估使用，故原則上以各運輸系統之一般型計畫為對象，暫不針對特定類型計畫個別提出操作案例。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| **(九)鐵工局** | | |
| 1. 報告書6-32~6.33頁所提到的外部肇事成本並無針對A1、A2、A3的事故類型提出建議之參數，僅區分高速公路與地區道路，這部分建議釐清。 | 感謝貴單位之意見。本計畫已進一步區分高速公路及地區道路之 A1、A2、A3 事故類型外部肇事成本參數，參見期末報告第六章。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 2. 「交通建設計畫經濟效益評估手冊」與經建會於97年所發佈之「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」的差異為何?各相關單位在執行評估時應採納那本手冊？後續各機關辦理可行性研究，建 | 目前運研所與經建會提供之經效評估手冊無論在觀念或是參數設定上均無相互抵觸之處，其中經建會手冊內容以通案性質為主，參數設定亦多未明定標準建議值；運研所手冊內容則相對 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| 議如何依循?建議可區分與說明清楚。 | 明確、細緻，故建議交通建設計畫之經效評估優先以運研所經效評估手冊為依歸。 | |
| **(十)高鐵局(書面意見)** | | |
| 本案環境外部衝擊之部分主要考量似乎只有公路系統，是否因軌道系統皆為綠色系統，影響較小可忽略所致，建議仍可多考量軌道系統的正面效益，增加說明交通部對綠色系統之重視及努力，這樣也可以提出更完整之政策建議。 | 環境外部衝擊主要考量可透過旅次或運量變化估算出貨幣化效益值的空氣污染及二氧化碳排放兩項目。雖然軌道建設可忽略本身所產生之空氣污染問題(因影響衝擊相當小)，但仍可透過其吸引其他運具旅次(如公路或航空)來估算空氣污染減量效益。至於二氧化碳排放方面，本計畫編撰之評估手冊對各運輸系統均提供有二氧化碳參數設定方法及建議值，亦即均可估算減碳效益。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| **(十一)港務公司** | | |
| 1. 報告書 5.2 節有關評估對象與評估年期檢討及建議乙節提及，海空運輸特性與陸路運輸不同，評估工具難以一體適用，如同前述，各項重大港埠建設因計畫型別差異頗鉅(如碼頭興建、旅運大樓、填海造陸...等)，難以規劃一體適用之評估項目；另於重大港埠建設計畫財務與經濟效益評估辦理方面，港埠類之各項重大建設業依商港法之規定，每五年函報國際(內)商港建設計畫予交通部審議後，再陳轉行政院核定，因此，港埠類建設計畫經濟效益評估機制已相當完善，報告書中建議港埠類別之建設計畫暫不納入評估手冊一節，本公司原則予以認同。 | 敬悉。 | 略。 |
| 2. 另有關報告書中 4.1.1 節跨域 | 對於港埠建設之財務操作模式 | |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| 加值公共建設財務規劃乙項，現行港埠建設之財務操作模式業與跨域加值財務操作策略相同，其以公司自營基金及航港建設基金興辦事業計畫，透過設施強化、改善、提升營運效能，增裕公司及商港服務費收入，再透過公司提撥固定比率營收與商港服務費全部收入挹注航港建設基金，以達到基金之財務平衡，因此，港埠建設之經濟效益評估業依跨域加值之理念辦理，爰建議港埠類之建設計畫不納入跨域加值財務規劃。 | 已結合跨域加值策略深表感佩。跨域加值策略對交通建設計畫之財務挹注貢獻良多，而本計畫則係進一步探討該策略是否具有經濟效益，基此，參酌其他委員相關建議，於期末報告內補充說明跨域加值策略的適用前提及有關跨域加值手法如何影響經濟效益，並將跨域加值對經濟效益與財務效益之影響整理成比較表格，以茲區隔。 | |
| **(十二)航政司(書面意見)** | | |
| 考量海空建設屬國家重大建設，其投入經費甚鉅，相關經濟效益評估之必要，建議仍須納入評估軟體及手冊更新，另相關參數之更新，可洽實際執行工程單位(如港務公司或機場公司)協助檢視。 | 航空及港埠建設計畫之成本效益計算涉及許多航港相關技術及產業專業知識，與一般陸路運輸以旅行時間、行車成本為主要效益的評量觀點截然不同，且國外評估手冊經常將陸運及海空運輸分開規範，因此在經費及人力限制下，本計畫謹先對 102 年評估手冊中海空運輸建設計畫評估方法進行初步檢討，並提出短期與中長期修正建議，其中短期建議納入 105 年評估手冊修正，中長期建議則建請納入後續研究；評估軟體改版則以陸路運輸系統為主要使用對象。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| **(十三)民航局(書面意見)** | | |
| 1. 有關規劃團隊建議，航空及港埠二類交通建設經濟效益評估作業不納入本計畫檢討乙節：<br>(1) 有關導入跨域加值財務規劃概念之整合型交通建設計畫，研提或修正 | 航空及港埠建設計畫之成本效益計算涉及許多航港相關技術及產業專業知識，與一般陸路運輸以旅行時間、行車成本為主要效益的評量觀點截然不同，且國外評估手冊經常將陸運及海空 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| 檢討經濟效益評估，係本計畫之目的與工作項目(報告書1-2、1-3頁)。<br>(2) 近年國發會(財務處)審議本局所提機場整體規劃時，均要求進行經濟效益評估、財務平衡與風險控管，並補充量化、貨幣化效益資料。另要求積極擴大民間投資參與、跨域加值，將外部效益內化為財務效益，提高財務計畫自償率。因此，有關航空與港埠建設經濟效益評估，仍有納入本計畫檢討之必要。 | 運輸分開規範，因此在經費及人力限制下，本計畫謹先對 102 年評估手冊中海空運輸建設計畫評估方法進行初步檢討，並提出短期與中長期修正建議，其中短期建議納入 105 年評估手冊修正，中長期建議則建請納入後續研究；評估軟體改版則以陸路運輸系統為主要使用對象。 | |
| 2. 有關旅行時間價值檢討部分：目前參數無法呈現航空運輸時間價值特性。尤以近年連江縣政府要求改善離島機場設施，海、空運輸替代運具時間價值差異，或為進行投資效益評估之重要因素之一，爰建議納入檢討。 | 同上。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 3. 桃園航空城計畫，及臺中市政府近期提出「清泉崗機場周邊門戶地區土地規劃及都市計畫變更」，均以航空建設為基礎，帶動周邊地區發展。有關5.1節探討航空建設計畫土地利用效益不顯著，建議忽略不計，以及建議該類交通建設不用進行總體經濟效果評估乙節(5-8、5-9頁)，建請再檢討其妥適性。 | (1)感謝指教。本計畫已於期末報告中補充說明當機場或港埠建設計畫結合特定區域進行的整體開發時(例如物流或加工出口園區、航空城)，亦可能會刺激更多的土地利用效益，相關內容參見期末報告 4.1 節及 5.2 節。<br>(2)前期研究透過不同名稱將國內及國外海空建設計畫誘發旅次所產生之效益加以區分，前者稱之為「經濟外部效 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| | 溢」，後者則稱為「總體經濟效果」，兩者皆以誘發運量作為評估運算基礎，利用產業關聯模型進行效益之貨幣化估算。承上，期中報告 P5-9 頁之文字說明，並非指國內航線機場或港埠不需進行總體經濟效果的評估，只是使用名稱上的不同而已。 | |
| **(十四)航港局(書面意見)** | | |
| 查本案報告書第 5-15 頁說明考量港埠建設功能及性質所涉層面較公路及軌道建設特殊，且與陸路運輸以旅行時間、行車成本為主要效益的評量觀點截然不同，研究團隊建議暫不將港埠類別建設計畫納入 105 年版評估軟體及手冊之更新，本局表示贊同。本案後續如需本局配合協助就手冊內容港埠建設計畫部分提供意見，本局當盡力配合。 | 感謝貴單位支持。 | 略。 |
| **(十五)機場公司(書面意見)** | | |
| 報告書第 5-15 頁，提及「基於以上分析，本計畫建議航空及港埠二次類別之建設計畫暫不納入 105 年版評估軟體及手冊之更新」乙項，本案既經顧問公司提供專業評估建議，機場公司並無意見，惟後續如納入航空部分，則建議提供實際案例加以分析，以使使用單位更為瞭解及應用。 | 敬表贊同。 | 略。 |
| **(十六)運研所運計組(書面意見)** | | |
| 1. 本期中報告之國內外文獻回顧內容充實，值得肯定，惟建議再做更系統化之整理。其中，除列表說明相關參數與計算方式之差異外，可再增加相 | 遵照辦理，參見期末報告第二章。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| 關研究之特點及優缺點等探討，並應加強說明值得本研究借鏡之處。 | | |
| 2. 文獻回顧中述及各國皆持續檢討更新經濟效益手冊中的重要參數，有關其個別參數更新之理由請加強論述，以利國內借鏡；另從各國相關手冊更新經驗，能否針對我國交通建設計畫經濟效益評估手冊的更新頻率與機制提出建議？ | 遵照辦理。已補充個別參數更新理由，並借鏡國外手冊更新頻率與更新準則，嘗試提出經效評估手冊更新頻率與機制建議。成果請參見本報告第 3.4 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 3. 對於國內而言，手冊中所列各重要參數(如折現率)除需定期依據社經發展狀況與環境趨勢進行檢討更新外，是否也建議納入敏感度與質化分析之作法？若是，則其進行方式有何構想或建議？ | 敏感度分析方法請參見本計畫編撰之 105 年評估手冊第六章。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 4. 報告書第3-22至第3-24頁，提及紐西蘭及美國對於改善型計畫之經濟效益評估皆採用較為簡化之評估方式，其考量的評估參數項目亦較少，此經驗是否適用於我國？ | 因紐西蘭與美國目前所使用之完整型評估方式較我國考量之項目更全面，而簡化型評估方式與我國目前經濟效益評估方式相似，如以目前經濟效益評估架構操作此作法可能較難完整評估改善型計畫，此部分已於期末報告補充說明。本期計畫建議於未來辦理改善型計畫評估方法之專案研究，以使效益評估更完善。請見本報告第 3.4 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 5. 報告書3.3.2節，有關1.鐵路改善計畫經濟效益評估之內容，似亦適用於新建型計畫，實看不出兩者之間的經濟效益評估作法有無差別，建議可輔以國內實例進行探討可能會比較容易理解。 | 感謝建議。已蒐集國內鐵路改善計畫案例作為補充，成果請見本報告第 3.3.2 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 6. 報告書第3-28頁，有關3.4小結最後一點建議國內可參考紐西蘭之做法，提供每年成本與 | 成本與效益估算之調整因子主要作為一致化交通建設評估計畫所使用之物價調整率，針對此 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| 效益估算之調整因子，對於國內1項交通建設計畫可能需要審議多年之情形，是否適宜？ | 部分已於期末報告補充說明紐西蘭之作法並探討我國之應用方式，成果請見本報告第 3.4 節。 | |
| 7. 報告書4.1節，有關整合型交通建設計畫經濟效益評估方法探討，建議應先釐清何謂「整合型」交通建設計畫？或能試舉實例說明更佳。 | 感謝建議。本計畫於期末報告 4.1 節已補充說明整合型交通建設計畫之意涵、跨域加值策略的適用前提，以及有關跨域加值手法如何影響經濟效益，並將跨域加值對經濟效益與財務效益之影響整理成比較表格，以茲區隔。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 8. 報告書第4.2節，有關自行車建設計畫經濟效益評估方法探討，歐美各國及內政部營建署之相關研究，似多係針對常態性之自行車通勤行為為主，此與我國目前以觀光休閒為主之情形不同，建議可再蒐集國內外以觀光休閒性質為主之自行車道建設計畫辦理經濟效益評估的相關文獻。 | 感謝建議。已蒐集國內以觀光休閒性質為主之自行車道建設計畫經效評估相關文獻作為補充，成果請見本報告第 4.2.4 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 9. 報告書第5-10頁，提及航空及港埠運輸系統多不具運具替代性，惟依據國內臺灣高鐵通車後對國內航空運輸與其他運具之衝擊的經驗，此一說法的合適性請再予重新思考。 | 感謝建議，已修正相關文字，參見期末報告 5.1 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 10. 報告書第5-15頁，有關本計畫建議航空及港埠2次類別之建設計畫暫不納入本(105)年版手冊更新乙節，理由仍不夠充分，建議再加強相關理由之論述，並釐清105年版手冊涉及航空及港埠部分之內容是否仍沿用102年手冊？此外，報告書應就國內重大航空及港埠建設計畫經濟效益評估之普遍作法的合適性進行探討，以做為修正102年手冊相關規範之參據。 | 相關論述已於期末報告修正，參見 5.1 節。考量航空及港埠建設計畫之成本效益計算涉及許多航港相關技術及產業專業知識，與一般陸路運輸以旅行時間、行車成本為主要效益的評量觀點截然不同，且國外評估手冊經常將陸運及海空運輸分開規範，因此在經費及人力限制下，本計畫謹先對 102 年評估手冊中海空運輸建設計畫評估方法 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| | 進行初步檢討，並提出短期與中長期修正建議，其中短期建議納入 105 年評估手冊修正，中長期建議則建請納入後續研究；評估軟體改版則以陸路運輸系統為主要使用對象。 | |
| 11. 報告書第5-16至5-19頁，有關評估年期的部分，建議可蒐集國內外航空及港埠建設計畫經濟效益評估所經常採用的評估年期供參。 | 謹遵辦理，參見期末報告 5.1 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 12. 報告書第六章建議相關參數(例如物價上漲率、折現率…等)需「定期更新」，能否提出具體的建議更新頻率？ | 期末報告將嘗試針對各項參數值提出建議更新頻率與更新或調整方法。<br>謹遵辦理，期末報告除了對各項參數提出具體之更新頻率建議，亦將各參數之設定方法、相關變數資料來源、資料公告頻率、參數時間趨勢推估方法、手冊建議值等彙整成總覽表，方便手冊使用者快速瀏覽對照，參見期末報告第六章及 105 年評估手冊第五章。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 13. 105年版手冊建議將折現率從5.35%下修為3.24%，變動頗大，除需詳細說明兩手冊對於折現率的計算設定方式是否一致外，為避免對現階段規劃中之交通建設計畫造成衝擊，是否建議分年逐步下修？且相關可能的影響為何？ | 本計畫於期末階段已進一步蒐集、彙整當前國際間主要之社會折現率訂定理論與採用值，並據此檢視國內交通建設計畫經效評估應採用之社會折現率，同時提出修正建議，相關內容參見期末報告 5.3 節及附錄 1；評估手冊請見 3.4 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 14. 請確認有關105年版手冊之各參數基準年是否建議設定為104年？ | 105 年評估手冊目前係以 104 年作為參數設定基準年，對於尚未有 104 年度資料者，係取用當前可取得之最新年度資料，其中涉及幣值者，均已調整為 104 年幣值。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| 15. 建議後續可配合本年度之教育訓練工作，找幾個合適的國內交通建設計畫案例，進行新舊版手冊(參數更新前後)估算結果之比較。 | 謹遵辦理。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 16. 報告書6-51頁，有關表6.8-1交通建設計畫經濟效益評估參數檢討更新一覽表，請補充數據資料來源及建議更新頻率，至計算方式亦請列出；另本研究期末階段請依據表6.8-1所列結果，製作105版手冊及進行工具軟體之更新。 | 謹遵辦理。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| **(十七)主席結論與裁示** | | |
| 本計畫期中審查原則通過，請研究團隊針對與會委員與各單位代表所提意見，於收到會議紀錄後一週內提出審查意見辦理情形說明。 | 謹遵辦理。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

# 3.2 期末審查

交通部運輸研究所合作研究計畫(具委託性質)

□期中　☑期末報告審查意見處理情形表

編號：IOT-105-PBF003

計畫名稱：交通建設計畫經濟效益評估手冊(105 年版)與應用軟體更新

執行單位：鼎漢國際工程顧問股份有限公司

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| **(一)交通大學馮教授正民** | | |
| 1. 在評估手冊的編撰首先應界定評估的完整範疇(cost and benefit items)，讓使用者在進行交通建設經濟效益評估時可先瞭解該建設類別的成本與效益應涵蓋的項目，如鐵路、港埠與航空的評估範疇都不同，新建與改善計畫的評估範圍亦不同，故建議調整手冊架構，將 5.3 節的成本效益評估項目一覽表調整至前面。 | 感謝委員指教。評估手冊已依委員建議調整章節架構，相關內容放置於新增之 2.4 節交通建設計畫經濟效益評估範疇簡介中。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 2. 經濟效益評估尚需考量時間與空間的範疇，空間即為計畫影響的範圍；時間方面即是評估年期，評估年期可分為促參案件的特許年、建設計畫的生命週期與目標年，且可能因為需求預測而有年期的限制。建議在適當的章節針對時間與空間的範疇進行規範，提醒使用者如何定義與選取評估的空間與時間範疇。 | 感謝委員建議。由於經濟效益評估係從整體社會經濟的角度來評估經濟效益相對於投資成本的有效性，因此計畫之評估將以國內全體社會為空間範疇，並以計畫生命週期為原則的時間範疇，但仍須考量需求預測的能力限制。而當進行財務評估時，計畫評估年期才進一步依計畫特性(例如是否為促參案件)選擇以特許年、目標年或生命週期作為評估年期。以上相關提醒已增納至評估手冊第二章。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 3. 手冊 P.21-22、P.27，建議補充公式內各符號的定義，以利使用者理解，且公式的數學符號請再確認是否皆正確。 | 謹遵辦理。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 4. 手冊 P.84，在土地價格的計算 | (1)已於評估手冊 5.2.8 節之 | 同意合作研究單位回 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| 上因有重複計算的疑慮，因效益項已反映在時間節省價值上，建議可適度提醒使用者在處理此參數時應注意事項。在土地使用的強度上，增額容積的概念可用 TOD 的方式來看，土地使用混合增加多樣性與密度，增加非尖峰時刻的大眾運輸使用量，經濟效益為大眾運輸的搭乘人數增加，此為增額容積的效益，但報告中並未看到這部分的著墨。 | 「注意」中提醒該項效益僅屬參考性質，且目前仍難以完全排除重複計算問題，故不建議納入成本效益指標計算，而應另外獨立說明。<br>(2)根據本計畫之分析，增額容積所可能產生的經濟效益包括「增額容積所衍生之增額旅次需求」、「土地密度及混合度提升帶來的資源節省及運輸效益」，前者即屬於委員提到之 TOD 衍生效益，相關說明請見研究報告 4.1.2 節。 | 覆辦理情形。 |
| 5. 目前並未考量生態與環境的質性評估範疇，建議可納入手冊前面作補充說明。 | 謹遵辦理。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 6. 在後續研究與參數計算的改善方式的建議上，如有明確方向，建議可提出具體建議，如社會折現率目前使用公債的方法並不完善，如有相關改善方向可提出。 | 謹遵辦理。相關建議請見研究報告 7.3 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| **(二)高速公路局** | | |
| 1. 提供後續研究題目的建議，國發會今年有針對建設計畫的全生命週期進行管理計畫，在這樣的管理計畫下，經濟效益評估扮演很重要的角色，後續應對於經濟效益評估有一些驗證機制的研究，可進行事前規劃與事後評估。 | 敬悉。本計畫已將貴局之建議納入經濟效益評估之後續研究建議，參見研究報告 7.3 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| **(三)鐵路改建工程局** | | |
| 1. 簡報 P.32，在鐵路的評估年期上，因有高架型與地下化之鐵路建設，建議有所區分，或是提供一個區間值作為評估的建議值。 | 本計畫提供之評估年期係屬參考性質，各計畫於評估時可再依計畫特性酌予調整，惟應於計畫中加以說明，並考量需求預測的能力限制。以上說明 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| | 已補充於評估手冊 3.4.4 節。 | |
| 2. 手冊 P.83，在增額融資的計算上提到以區域內半徑內 300 公尺或周邊 500 公尺內作為影響範圍之計算，其中「區域內」的界定不是很明確，建議使用交通運輸場站作為影響範圍之中心點去分類。 | 感謝提醒，已透過相關文字說明加強界定，參見評估手冊 5.2.8 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 3. 關於手冊編排，一些不適合納入作計算的項目或是以外加經濟效益處理的項目，如產業關聯與外加效益等，在一開始就先予提醒，以免讀完才發現其實不需要計算。 | 感謝建議。已於評估手冊 5.1 節先予提醒。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| **(四)民用航空局** | | |
| 1. 考量航空建設屬國家重大建設，其投入經費甚鉅，需要經濟效益評估手冊給予指導。建議運研所將航空建設之經濟效益評估，納入後續之研究計畫，採專案方式辦理。若時間許可，建議本期可先就航空建設經濟效益評估應考慮的要項，提出建議。 | 感謝指教。本計畫已建議運研所於未來針對航空及港埠建設計畫之經濟效益評估辦理專案研究，參見 7.3 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 2. 評估手冊 P.95，探討各類別運具進行經濟效益應評估的項目，其中航空次類別未將「產業經濟外溢效果」納入，建議修正。 | 謹遵辦理。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 3. 評估手冊 P.120，探討航空建設的經濟效益評估要點，內容提及「航空運輸的服務業者指的是各家公營或私營的航空公司，其收入來源來自於乘客消費者所支出的票價」乙節，票券收入一般在計算時係視為財務效益而非經濟效益，建議釐清，一般機場建設的財務收入多指機場營運單位所收取之航空收入(如：降落費)及非航空收入(如：營運權利金)，較少計算 | 感謝指教。已修正相關內容，參見 9.3 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| 航空公司之票券收入。 | | |
| **(五)交通大學邱教授裕鈞** | | |
| 1. 效益評估的範疇建議於手冊一開始說明，另建議加上新建型與改建型的計算項目表。在鐵路的評估上是否可再細分為城際鐵路系統或都會捷運系統，在公路上是否可以分為一般公路系統、轉運站或此報告內探討的自行車道，以利使用。 | (1)感謝委員建議。評估手冊已依委員建議調整章節架構，評估範疇簡介請參見2.4 節。<br>(2)新建型與改善型計畫之計算項目最大差異主要在於改善型計畫之營運與維修成本應當以增額成本為評估基準，相關說明請見4.2.3 節；評估效益方面，兩類型計畫需考慮之項目大致相同，差異則端視計畫所屬的系統(部門次類別)，及計畫的功能為何而定。有關不同部門次類別計畫、不同計畫功能之效益項目建議表(清單)請參見 2.4 節。<br>(3)鐵路系統下之城際鐵路、都會捷運；公路系統下之一般公路、轉運站等不同類型建設計畫經效評估內容差異主要係來自於成本項目，效益估算考量項目則大致相同，主要視計畫功能差異而定，是以本計畫採用之通案通用性編寫方式應可一體適用上述類型建設計畫。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 2. 期末報告 1.3 節的參數內容與單位建議可再做更細的討論與說明，另有距離與時間的計算方法差異亦可補充說明。 | (1)感謝委員建議。1.3 節內容的主要目的在於快速點出本期手冊與前期手冊之主要差異處，並提供各項調整或更新內容之所在章節索引，期使手冊使用者能快速 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| | 掌握新舊版本之差異。有關該節所提及之參數內容與單位均可依章節索引獲得進一步的詳細資訊。<br>(2)已於 1.3 節補充說明行車成本節省效益及二氧化碳排放減少效益之評估方法可再依計畫性質分為「以『距離』評估」及「以『時間』評估」，以及兩種評估方式之差異。 | |
| 3. 跨域加值所提到增額容積與的土地增值等皆為財務手段，這部分應說明清楚，與經濟效益評估作區分。報告內容部分，建議在適當的章節將財務效益與經濟效益評估的差異說明清楚，如票收的部分只是移轉，並非經濟效益，有些概念建議再加強說明。 | 感謝委員建議。有關經濟效益評估與財務評估之區別請見研究報告 5.2.1 節及評估手冊 2.1 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 4. 同意使用公債利率作為社會折現率訂定之標準，建議可考慮加長公債利率的觀察期間。 | 感謝委員建議。本計畫已建議將公債利率觀查期間由前期手冊建議之 10 年區間拉長為 20 年。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 5. 使用工資作為時間節省價值之估算標準並不合理，此作法將通勤的時間作為工作的時間，另外會有候車時間、步行時間等差異存在，會有低估的風險存在，應使用運具選擇或願付價格等方式進行評估，建議未來運研所可針對旅行時間進行後續研究。 | 感謝委員指教。本計畫已建議運研所於未來進一步針對旅行時間節省效益評估方法進行再研究，參見研究報告 7.3 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 6. 手冊 P.61 表 5-24，建議將公路大眾運輸改為公路公共運輸、都會公車改為市區公車、城際客運改為公路客運，以符合法規之用字。手冊 P.97 的時間價值參數建議改為旅行時間價值，另外在 P.100 頁，內部肇事 | (1)已依委員建議修改評估手冊 P.61 表 5-24 及 P.97 之用字。<br>(2) 評估手冊表 5-42 之各項參數均為單位里程或單位時間之成本參數，於計算各項 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| 成本係為單位成本?如是內部肇事成本，因還需考量總延車公里，在外部肇事成本，應為資料來源研究成果，但建議改為原本的項目。 | 效益時,均需乘以總旅行時間節省或總延人公里節省，又或總延車公里節省。以上評估方法說明已於5.2.1~5.2.9 小節內說明。<br>(3)外部肇事成本參數之參數設定方式說明已依委員建議調整。 | |
| 7. 很多參數，如物價上漲率、工資上漲旅等數值資料的公布時間皆不同，但卻建議在每年更新參數，此作法是否合適? | 感謝委員指正。已重新檢視並調整研究報告表 6.13-1 及評估手冊表 5-42 之參數更新頻率建議。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 8. 建議補充壹方案與零方案的定義與說明內容。 | 謹遵辦理。請見評估手冊 3.3.2 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| **(六)國家發展委員會謝組長慧娟** | | |
| 1. 期末報告的表 3.1-1 對於各項設施的生命週期，鋪面的生命週期為 20-25 年,此使用年現在國內不適用，建議加註說明此生命週期表於國內的情況不符合。 | 謹遵辦理。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 2. 期末報告表 3.1-7 在折現率的計算上，美國所使用的私人投資的邊際報酬率並不適用於公務預算上，與國內的交通建設皆動用公務預算的情形不同，建議可將美國的作法排除，其他使用公債利或社會時間偏好率的國家較適合作為參考。 | 感謝委員指教。表 3.1-7 主要係整理各國之社會折現率設定方式及折現率水準供參，本計畫經蒐集研析目前常見之社會折現率訂定方式後，最後建議以公債利率加計風險溢酬方式來訂定我國重大交通建設計畫經效評估之社會折現率，相關論述內容請參見研究報告 5.3.1 節及附錄 1。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 3. 在期中報告階段，公債利率是採用 10 年期的平均利率，但在期末階段則為 20 年的平均利率，但就公債發行的利率上來說，兩者其實差異不大。 | 本計畫係將採用政府 10 年期公債之 20 年平均利率水準為基礎，而非政府 20 年期公債。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 4. 有些結論在經濟效益評估與財務效益評估上有些混淆，如報 | 感謝委員指正。已調整相關文字說明與論述，請參見研究報 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| 告 7-4 頁有提到機場或港埠建設亦可採用跨域加值策略，但機場跟港埠的部分不會有 TIF 的效益，效益是來自於觀光或產業發展的效益，但這部分應該是作為財務計算或經濟效益計算項目，建議再釐清說明。 | 告 4.1.2 節 7.1.1 節。 | |
| 5. 有一些參數在未來的發展，如現在的工資成長率低，如在未來出現負成長的情況，工資成長率應該如何處理?因補充說明給使用者參考。 | 謹遵辦理。已於評估手冊 3.4.3 節補充說明。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 6. 期末報告附錄 4-24 的會議紀錄簽到表與會議場次對應有誤植，請修正。 | 謹遵辦理。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| **(七)公路總局李組長忠璋** | | |
| 1. 期末報告對於評估年期的建議是否有客觀依據。 | 本計畫提供之營運年期參考值係先經過相關文獻回顧，歸納分析理論基礎及先進國家之設定原則，再參酌以往國內交通建設經效評估計畫所採用年期，並衡酌目前對需求預測的能力限制，加以綜合考量後提出，原則上應具有客觀之依據。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 2. 許多環保團體關切公共建設計畫的生態衝擊，建議經濟效益評估手冊可納入生態與環境衝擊之質性分析。 | 本計畫建議生態衝擊可回歸至環境影響評估中進行評估即可。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 3. 在工資上漲率的參數上，勞動法的修正對於未來的影響要如何處理? | 本計畫建議工資上漲率以臺灣近 10 年的工業及服務業每人每月薪資年均成長率為參考值，而此參數必須按統計資料每年更新，如此工資之相關變化均已考量並可實際反應。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 4. 期末報告表 3.1-1 在設施的生命週期上，各項目實際代表的內容為何? 如路面與鋪面的差別?號誌所指的內容與範圍，建 | 已補充項目說明。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| 議可再作補充說明。 | | |
| **(八)臺灣鐵路管理局(書面意見)** | | |
| 1. 國家發展委員會刻正委外研究，未來交通建設除財務及經濟效益評估外，亦納入交通建設投資計畫空間效益分析之可行性，建請本案未來於更新或改版時，考量配合納入旨揭評估效益指標。 | 敬悉。感謝相關訊息之提供。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| **(九)運輸計畫組(含書面意見)** | | |
| 1. 報告書封面及書名頁，本研究計畫編號應為「IOT-105-PBF003」，請更正。 | 謹遵辦理。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 2. 報告書 P.2-2，表 2.1-1 經效系列研究發展歷程表，P.2-29，表 2.2-1 能耗碳排系列研究發展歷程表，請改用時間軸發展歷程示意圖。其中，年期部分請統一採用計畫執行年期，以與內文敘述相符。 | 謹遵辦理。已將報告書表 2.1-1 及表 2.2-1 改為時間軸發展歷程示意圖。考量內文敘述僅大略說明系列研究之起始研究時間，因此發展歷程示意圖之各計畫年期仍採用計畫出版年，並於示意圖下方以註解說明。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 3. 本期末報告國內外文獻回顧內容充實並作系統化整理，值得肯定。惟期中曾建議補充說明值得本研究借鏡之處，此部分仍請補充。 | 國內文獻回顧之對象均為本研究用於檢討交通建設計畫經濟效益評估手冊與應用軟體之基本認知重要基礎，亦是 105 年評估手冊編撰之重要根基，各文獻值得本研究借鏡處已融合於 2.4 節所綜整之文獻回顧重點結論中。國外文獻回顧值得本研究借鏡處則補充說明於研究報告 3.4 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 4. 報告書 P.2-32，有關國內其他經效評估手冊之比較，請將表 2.3-1、表 2.3-2 及表 2.3-3 等 3 個表整併，以利於不同手冊間之相互比較；報告書 P.2-37，內文第 4 行述及 3 本手冊在社會折現率上，大多均未提供明確 | 謹遵辦理。表格整併請參見表 2.3-1；相關文字修正參見 P.2-36、P.2-46。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| 的建議值，似與事實不符，應該是採用值尚無一致共識(同報告書 P.2-46 之論述)，請修正相關文字。此外，物價上漲率似亦有類似情形，請併予修正。 | | |
| 5. 報告書 P.2-39，表 2.3-4 國內交通建設計畫經效評估內容綜整表，「基本參數」乙欄請於各參數後列出採用值(建議值)，並將「社會折現率」乙欄刪除；另有關本表中各計畫之建設型態(改善型或新建型)係如何判定？ | (1)表格已依建議方式調整，參見 P.2-39。<br>(2)計畫建設型態係依計畫內容判定。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 6. 報告書 P.2-47 至 P.2-48，有關 6.前期手冊內容尚有未臻完備及疑議之處，包括營運年期、工資上漲率、未來效益值之時間趨勢處理方法、效益評估項目之選用建議，以及產業經濟外溢效果計算等問題，請參酌表 2.3-4 試舉出相關計畫案例說明。 | 遵照辦理。已補充相關計畫案例說明。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 7. 報告書 P.3-3，表 3.1-2 請刪除「設定基準」乙欄；報告書 P.3-4，表 3.1-3 紐西蘭經效評估類別與成本一覽表中，「道路安全教育與推廣」為何會有建設與維護成本，「停車與土地使用」為何無建設與維護成本，請再檢視是否誤植？ | (1)已依建議方式修改表格，參見 P.3-3。<br>(2)已確認無誤並補充相關說明。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 8. 報告書 P.3-14，表 3.1-8 及表 3.1-9 標註亞洲開發銀行 Cost-Benefit Analysis for Development: A Practical Guide 手冊於 2003 年出版，請修正為 2013 年。 | 謹遵辦理。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 9. 報告書 3.1.6 節建議併至報告書 3.2 節，另有關各國交通建設經濟效益評估手冊，請補充說明各國手冊是否屬於官方發布且目前仍在使用中之文件，或僅為相關研究之成果，以及各國 | 謹遵辦理。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| 對於使用該評估手冊有無硬性規定。 | | |
| 10. 建議整併報告書 3.2.2 重要參數更新與 3.2.3 更新趨勢綜理 2 小節。 | 謹遵辦理。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 11. 報告書 P.4-14，第 2 段述及在市區建設住宅之成本較郊區為低，此處的成本是否應為「單位建設成本」？又在市區一般物價水準及土地取得成本會較郊區為高，因此普遍認為「單位建設成本」會比郊區為高，其認知與報告書所述是否有所衝突？ | 感謝提醒。已補充相關假設前提，以避免與一般經驗認知有所衝突。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 12. 報告書 P.4-22，表 4.2-1 國內建議自行車道評估計畫之項目表是否僅適用於通勤型之自行車道建設計畫？另報告書 P.4-34，有關 2.國內自行車觀光經濟效益評估案例(1)交通部自行車路網建置計畫，請配合表 4.2-12 再詳細說明總效益為 535.3 萬元係如何計算得到？以及(2)體育署自行車道整體路網串連建設計畫之最終經濟效益如何計算或呈現？ | (1)表 4.2-1 係為內政部營建署「市區自行車道規劃設計模式及效益評估機制之研究」所建議，該計畫並未說明僅適用於通勤型自行車道建設計畫。<br>(2)已配合表 4.2-12 補充說明「交通部自行車路網建置計畫」之效益計算方式。<br>(3)已補充說明「體育署自行車道整體路網串連建設計畫」之最終經效益呈現方式，參見 4.2.3 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 13. 報告書 P.5-3，有關 2.評估手冊更新建議(1)短期更新建議，建議國際航空及港埠建設計畫改採成本效益分析及總體經濟效果評估雙軌併行制，請問針對國內航空及港埠如何處理？ | 國內航空及港埠建設計畫建議採用成本效益分析即可，各項效益評估方式應按 105 年版評估手冊之規範進行評估。以上說明已補充至研究報告 5.1 節及評估手冊 9.1 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 14. 對於國外針對航空及港埠建設計畫經濟效益評估的文獻回顧仍然偏少(僅美國及英國)，即使有提及相關評估手冊(如美國 FAA)亦未針對其適用對象、評估方法、主要評估項目及可供 | 謹遵辦理，請參見附錄 7。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| 我國借鏡之處等進行研析，請於定稿報告補強說明。 | | |
| 15. 報告書 P.5-9，表 5.1-2 請刪除「設定基準」乙欄，「我國」修正成「102 年手冊」，並且因應內文之說明，在該表最底下增加 1 列「手冊更新建議」。 | 謹遵辦理。已修正相關文字，請參見表 5.1-2。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 16. 報告書 P.5-13，第 4 行請補充說明為何經效評估中所採用之「經濟成本」常約為財務成本之 9 成？ | 謹遵辦理。已加註說明觀諸國內以往有進行調整的案例，其經濟成本調整幅度大約為財務成本之九成多。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 17. 報告書 P.5-22，建議依計畫功能將計畫分為「速率提升/擁塞改善」等 9 大類型，請備註或舉例補充說明各類型之範疇。 | 謹遵辦理。已針對各大功能分類列舉計畫案例供參，請參見表 5.2-6。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 18. 報告書 P.5-37，贊同社會折現率以政府公債利率為基礎，再結合風險溢酬之概念進行調整之建議，惟請補充國外採用此方式之相關文獻與實施經驗之回顧。 | 謹遵辦理。已補充相關文獻回顧，請參見 3.1.4 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 19. 報告書第六章，有關各項重要參數更新建議值資訊表，建請補充該項參數係於計算哪一項效益或成本時會採用(列出效益項或成本項的計算式)。 | 謹遵辦理。參見研究報告 6.13-1 及評估手冊表 5-42。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 20. 報告書 P.6-3，為凸顯經濟效益評估作業係採用社會折現率概念，請將「折現率」參數名稱修正為「社會折現率」。 | 謹遵辦理。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 21. 報告書 P.6-10 至 P.6-11，表 6.4-5 每人時間價值參數設定與建議值資訊表及表 6.4-6 每車時間價值參數設定與建議資訊表，請註明資料參考引用之年度。 | 謹遵辦理。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 22. 手冊中所列參數之建議更新頻率不盡相同，若該參數於某年度更新後，應用時是否還需透過相關係數的調整(如工資上漲率或物價上漲率)才能應用，則應一併於手冊中註明提醒。 | 謹遵辦理。參見研究報告 6.13-1 及評估手冊表 5-42。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| 23. 報告書 P.6-63，表 6.13-1 交通建設計畫經濟效益評估相關參數資訊總覽為本年度重要成果，應於第七章結論與建議中敘明；另本表請加註「102 年參數值」乙欄；此外，本研究建議社會折現率仍為 5.35%，請查明是否誤植？其餘參數建議值亦請一併檢視。 | (1)已於 7.2 節增列重要成果。<br>(2)已於表 6.13-1 增加「「102 年參數值」乙欄。<br>(3)已全面檢視各項參數值，並針對誤植部分加以更正。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 24. 交通建設計畫經效評估參數所需蒐集之資料相當多，個別資料之更新頻率亦不相同，對於後續更新機制與做法，請研提具體建議。 | 謹遵辦理。參見研究報告 7.3 節。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 25. 請補充說明本研究專家學者座談會及教育訓練與會者之意見整理與回饋處理情形。 | 謹遵辦理。已分別於附錄 4 及附錄5增補意見整理及回覆處理情形。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 26. 評估手冊部分：<br>(1)P.2，圖1-1手冊章節架構，CH3及CH6皆標註有成本效益的分析流程，是否要修正文字以茲區別；CH7~10標題請修正為「各次類別建設評估重點指南。<br>(2)P.3圖1-2與P.15圖3-2是否一致，或將圖1-2刪除，保留圖3-2。<br>(3)P.3，有關手冊適用範圍均僅提及「新興」計畫，請檢討是否周延？<br>(4)【重要提醒】請修正為【注意】。<br>(5)小節名稱「4.2成本的範疇」請修正為「4.2成本項」，「5.2效益的範疇」請修正為「5.2效益項」。<br>(6)附表13及附表12之表序請對調。 | (1)謹遵辦理。已修正相關文字。<br>(2)圖 1.2 與圖 3.2 內容大致相同，惟圖 3.2 對成本效益分析流程之關係呈現較為詳細，包括融入與物價上漲率、工資上漲率及社會折現率之關係；圖 1.2 則係供使用者快速掌握成本效益分析各步驟內容與本手冊章節對照之索引，故建議同時保留兩張圖。<br>(3)該條文字說明係引用「政府公共建設計畫先期作業實施要點」對重大建設計畫之定義。<br>(4)謹遵辦理。已將【重要提醒】修正為【注意】。<br>(5)謹遵辦理。已修正小節名稱。<br>(6)謹遵辦理。已對調附表順 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
| --- | --- | --- |
| (7)表6.45交通建設計畫經濟效益評估相關參數資訊總覽，「本手冊建議值」之社會折現率仍為5.35%，請查明是否誤植？其餘參數建議值亦請一併檢視。<br>(8)請參卓本研究專家學者座談會及教育訓練與會者之意見回饋，以及今日與會委員及單位代表所提意見，重新檢視及補正強化手冊第十二章交通建設計畫經效評估問答集。<br>(9)為方便後續工具軟體之管理，有關本手冊搭配使用之工具軟體請予命名。<br>(10)對於日後運研所在參數資料的更新上提供更新機制的建議，如利用網站公布更新資料或有其他的方式，提供給所裡作為參考依據。<br>(11)報告內看不出對於專家學者座談會與教育訓練所蒐集之意見的回覆與補充資料，建議有回覆表作為對照參考。<br>(12)自行車的評估方式應加註說明每個步驟與評估方法，因有些步驟看起來是以規劃者本身的經驗去作評估，對於評估結果的可信度會有影響。<br>(13)報告裡對於財務評估與經濟效益評估有一些混淆，應再作一些釐清，另外應該將財務折現率與社會折現率 | 序。<br>(7)已全面檢視各項參數值，並針對誤植部分加以更正。<br>(8)謹遵辦理，已強化評估手冊第十二章交通建設計畫經效評估問答集。<br>(9)謹遵辦理，已將工具軟體命名為「交通建設計畫經濟效益評估軟體」。<br>(10)謹遵辦理。請參見研究報告 7.3。<br>(11)謹遵辦理。請參見附錄 4 及附錄 5。<br>(12)本計畫對自行車建設計畫之經效評估方法僅為初步探討，各步驟評估方法仍有待後續進一步研究，已納入後續研究建議。<br>(13)有關經濟效益評估與財務評估之區別請見研究報告 5.2.1 節及評估手冊 2.1 節。 | |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| 的概念與差異說明清楚。 | | |
| **八、主席結論：** | | |
| 1. 本期末報告原則審查通過，請研究團隊依據與會委員及單位代表所提意見進行檢討修正，並製表整理回覆辦理情形，納入定稿報告附錄。 | 謹遵辦理。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 2. 手冊章節架構再作適度調整，例如將評估項目放前面或分篇(技術篇及操作手冊篇)，以利使用者應用與理解。 | 謹遵辦理。評估手冊已依委員相關建議調整章節架構。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 3. 報告書請論述社會折現率時，請加強其與財務折現率的差異。 | 謹遵辦理。相關論述請參見5.2.1 節及附錄 1。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 4. 手冊第 84 頁之土地利用效益(地價上漲)存在重複計算的疑慮，原則上不納入經濟效益的範疇，請於手冊內加強提醒。 | 已於評估手冊 5.2.8 節之「注意」中提醒該項效益僅屬參考性質，且目前仍難以完全排除重複計算問題，故不建議納入成本效益指標計算，而應另外獨立說明。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 5. 評估年期如為 BOT 案件，以特許年進行評估，非 BOT 案件究應採用生命週期(壽年)或目標 | (1)由於經濟效益評估係從整體社會經濟的角度來評估經濟效益相對於投資成本 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位<br>處理情形 | 本所計畫承辦單位<br>審查意見 |
|---|---|---|
| 年，應進一步考量運量預測對於評估年期的影響，以及不同形式鐵路類別(例如高架、地下)評估年期的差異分析等。 | 的有效性，因此不論是否為BOT 案件，原則上均以計畫生命週期為評估原則較為合宜，並且仍須考量需求預測的能力限制。而當進行財務評估時，計畫評估年期才進一步依計畫是否為BOT 案件選擇以特許年、目標年或生命週期作為評估年期。以上相關提醒已增納至評估手冊 2.2 節。<br>(2)本計畫提供之評估年期係屬參考性質，各計畫於評估時可再依計畫特性酌予調整，惟應於計畫中加以說明，並考量需求預測的能力限制。以上說明已補充於評估手冊 3.4.4 節。 | |
| 6. 報告內容請增補座談會與教育訓練意見處理對照表。 | 謹遵辦理。已分別於附錄 4 及附錄5增補意見整理及回覆處理情形。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |
| 7. 請研究團隊於 105 年 12 月 27 日前提交修正定稿報告，並依契約規定辦理請款及驗收事宜。 | 謹遵辦理。 | 同意合作研究單位回覆辦理情形。 |

## 九、散會(下午 4 時 50 分)

（以下空白）

# 附錄 4　專家學者座談會

# 附錄 4 專家學者座談會

## 4.1 專家學者座談會企劃書

### 一、前言

透過客觀的經濟效益評估作為評斷交通建設計畫推動優先順序，已成為政府當前決策與核配預算的重要工具。有鑒於此，交通部運輸研究所(以下簡稱運研所)自民國 96 年起陸續辦理系列研究，經過近十年的研究，國內交通建設經濟效益分析理論、架構及評估的實務操作方法已漸趨完備，目前國內各主管機關於規劃及提報交通建設計畫時，多已參照運研所出版之 102 年交通建設計畫經濟效益評估手冊辦理經濟效益評估。

考量評估手冊及評估軟體中的各項參數需要定期配合新的官方統計資料進行更新，並根據國家社會經濟發展趨勢特性進行檢視與修訂，運研所於今年 3 月委託鼎漢國際工程顧問股份有限公司辦理「交通建設計畫經濟效益評估手冊(105 年版)與應用軟體更新」案。根據合約工作項目，計畫執行過程需辦理一場專家學者座談會，希望邀請相關領域學者、專家、機關針對較具爭議且對評估結果影響鉅大的議題進行廣泛討論，研提各界可接受且認同的處理方式或建議值。

### 二、辦理目的

本次座談會擬邀集議題相關的產、官、學、研專家學者集思廣益，針對未來評估手冊之折現率、評估年期、海空運輸建設之作業方法、改善型計畫之分類等內容進行意見交流，藉此建立相對共識，以作為 105 年評估手冊編擬及未來年度持續更新之參考。

## 三、討論議題

目前交通建設計畫普遍統一採用 102 年評估手冊公布之折現率建議值(5.35%)來進行經濟效益評估，該建議值係以國內 10 年期政府公債平均利率為設定基礎。考量目前國內各界對社會折現率的採用數值尚無一致共識，為期使機關審核計畫時能有一致標準，並消除評估作業執行者的困擾，實有必要對折現率進行檢討。

另外，目前 102 年評估手冊中並無針對各類交通建設計畫之評估年期提出規範，致使提報之同類型交通建設計畫可能採用不同的評估年期，進而導致評估結果難以相互比較。

再者，經檢視近年來之重大交通建設計畫，可發現新建型計畫數量相對減少，改善型計畫則日益增加，然而部分改善型計畫之效益在 102 年評估手冊下不易被計算，計畫之推動必要性也就因此無法被突顯；此外，檢視過程中亦發現，目前航空及港埠二類交通建設計畫之經濟效益評估作業似乎較少依循 102 年評估手冊之規範進行評估。

以上問題均對計畫評估結果影響甚鉅，實有必要對未來手冊之折現率、評估年期、海空建設之評估作業方法，及改善型計畫的效益評估方式作再一次的討論。綜上，本次座談會擬討論的議題如下：

議題 1：新版經效評估手冊之折現率建議值討論

議題 2：不同建設計畫類型之評估年期規範

議題 3：海空運輸系統經效評估作業規範之調整

議題 4：改善型計畫分類及其效益評估項目規範

## 四、邀請對象

| | |
|---|---|
| 產業界 | 亞聯工程顧問股份有限公司鄭樂堯副總經理<br>台灣世曦股份有限公司林貴貞副理<br>易緯工程顧問股份有限公司洪清貴副總經理<br>美聯工程科技顧問公司范恆彰經理<br>中興工程顧問社鍾志成博士 |
| 官方 | 國家發展委員會謝慧娟簡任技正 |
| 學界 | 中華民國對外貿易發展協會陳雅琴博士 |
| 交通建設主管機關與相關單位 | 交通部公路總局<br>交通部國道高速公路局<br>交通部國道新建工程局<br>交通部臺灣鐵路管理局<br>交通部鐵路改建工程局<br>交通部高速鐵路工程局<br>臺北市政府捷運工程局<br>臺北大眾捷運股份有限公司 |

## 五、會議時間、地點及議程

(一)時間：105 年 9 月 29 日 上午 9：15~12：00

(二)地點：交通部運輸研究所 5 樓會議室

(三)議程：

由研究單位(鼎漢)先進行簡報，說明 102 年評估手冊問題及更新對策建議，再由與會者針對議題輪流發言，綜合討論。議程時間規劃如下：

| 時間 | 議程 |
|---|---|
| 9:15 - 9:30 | 報到 |
| 9:30 - 9:40 | 主席致詞(運研所) |
| 9:40-10:10 | 規劃單位簡報(鼎漢國際工程顧問股份有限公司) |
| 10:10-12:00 | 綜合討論(產業界代表、機關代表、學者專家) |
| 12:00- | 座談結束 |

# 4.2 座談會簡報

交通建設計畫

## 經濟效益評估手冊(105年版)

與 應用軟體更新

### 專家學者座談會

鼎漢國際工程顧問股份有限公司
簡報人：計畫經理戴子純
日　期：民國105年9月29日

## 簡報大綱

- 壹、前言
- 貳、102年經效評估手冊內容概述
- 參、問題分析與初步構想

# 壹、前言

- 計畫背景
- 座談目的與討論議題

3

# 計畫背景

- 經濟效益評估已成為政府決策與核配預算的重要工具
- 運研所自民國96年起陸續辦理系列研究，至今交通建設計畫經效評估理論基礎與實務操作已漸趨完備
- 國內各主管機關多已參照運研所「102年交通建設計畫經濟效益評估手冊」辦理經濟效益評估
- 為使手冊內容能與時俱進，應定期更新參數，並根據國內外趨勢特性進行檢視與修訂

4

# 座談目的與討論議題

集思廣義，建立相對共識
作為新版手冊編擬及未來更新參考

基本參數　議題1：新版經效評估手冊之折現率建議值討論

評估年期　議題2：不同建設計畫類型之評估年期規範

評估對象　議題3：海空運輸系統經效評估作業規範之調整

議題4：改善型計畫分類及其效益評估項目規範

5

# 貳、102年經效評估手冊內容概述

# 手冊架構

**CH1 效益評估概論**
- 評估目標
- 評估建構原則
- 評估對象界定

**CH2 效益評估方法**
- 評估方法與架構
- 流程步驟
- 推估基礎
- 運算要點與說明

**CH3 成本範疇**
- 成本項目說明
- 成本評估準則

**CH4 效益範疇**
- 效益意涵
- 評估原則與方法
- 參數設定

**CH5 結果分析與報表格式**
- 評估指標
- 敏感度分析
- 報表格式

**CH6~9 評估作業注意事項**
- 成本評估要點
- 效益評估要點

**CH10 範例操作**
- 以公路建設計畫為例

**CH11 評估作業問答集**

7

# 適用對象

**公路**

| | |
|---|---|
| 新建 | • 新建道路開闢或延伸<br>• 新建交流道<br>• 新建停車場<br>• 新建場站設施 |
| 改善 | • 拓寬道路<br>• 道路結構改建<br>• 道路結構補強<br>• 道路改善工程<br>• 交流道改善工程、交流道改善 |

**軌道**

| | |
|---|---|
| 新建 | • 軌道路線鋪設<br>• 站區設施<br>• 車廂購置與機電系統建置等 |
| 改善 | • 包括雙軌化<br>• 地下化<br>• 高架化 |

**航空**

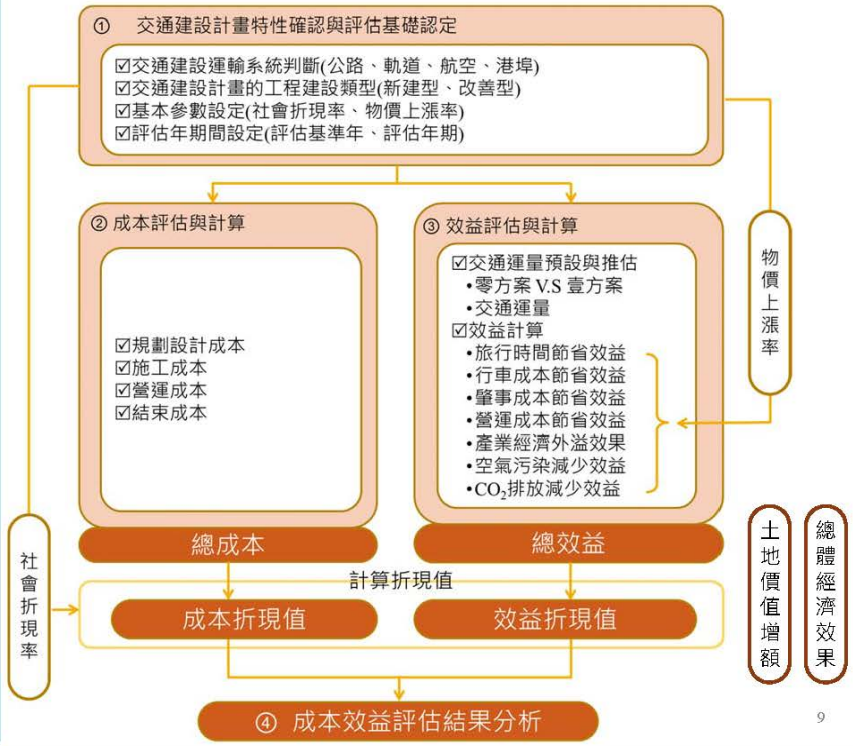
| | |
|---|---|
| 新建 | • 開闢一個新機場所必須之所有建設 |
| 改善 | • 在既有機場進行擴建或相關設施之改建 |

**港埠**

| | |
|---|---|
| 新建 | • 開闢一個新港埠所必須之所有建設 |
| 改善 | • 在既有港埠進行擴建或相關設施之改建 |

8

# 成本效益分析範疇與流程




9

# 重要參數

| 參數項目 | 設定方式 | 102年手冊建議值 | |
|---|---|---|---|
| 物價上漲率 | 物價指數近十年之移動平均值 | 1.81% | |
| 折現率 | 十年期公債利率近十年移動平均值+1.6%及1.9% | 5.35% | |
| 時間價值參數 | 每人時間價值=工資率×工資調整比例<br>每車時間價值=每人時間價值×乘載率 | 每人 | 1.21~3.35元/人/分 |
| | | 每車 | 1.71~6.49元/車/分 |
| 行車成本參數 | 車輛燃油消耗量=能耗係數×行駛距離或時間<br>單位燃料成本=車輛燃油消耗量×燃料價格<br>單位行車成本=單位燃料成本＋單位非燃料成本 | 燃料成本 | 0.59~9.95元/公里 |
| | | 非燃料成本 | 2.08~5.73元/公里 |
| 肇事成本參數 | 單位里程肇事率×肇事成本 | 死亡肇事率 | 0.0001~0.0251人/百萬延車公里 |
| | | 受傷肇事率 | 0.0004~2.4631人/百萬延車公里 |
| | | 財損肇事率 | 0.0002~0.9878元/百萬延車公里 |
| | | 死亡衍生成本 | 790萬元 |
| | | 受傷衍生成本 | 59萬元 |
| | | 財產衍生成本 | 14萬元 |

10

# 重要參數

| 參數項目 | 設定方式 | 102年手冊建議值 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 空氣污染參數 | 排放係數×排放調整因子×空氣污染損害成本 | 排放係數 (克/延人公里) (克/延車公里) | | $NO_X$ | 0.7836~ 1.5168<br>0.1880~31.2265 |
| | | | | $SO_X$ | 0.0027~0.0037<br>0.0023~0.0616 |
| | | 損害成本 (元/克) | | $NO_X$ | 0.101342 |
| | | | | $SO_X$ | 0.252785 |
| 二氧化碳參數 | 排放係數×二氧化碳損害成本 | 排放係數 | 大眾運輸 (公路/軌道/航空) (克/延人公里) | | 31.4882~51.1184 |
| | | | 公路私人運輸 (克/延車公里) | | 83.2291~858.4906 |
| | | | 臺鐵貨運 (克/延噸公里) | | 40.3342 |
| | | | 航空 (公斤/起降次數) | | 2,680~7,900 |
| | | | 大眾運輸 (公路/軌道/航空) (克/延人公里) | | 31.4882~51.1184 |
| | | 損害成本(元/克) | | | 0.00059 |

11

# 參、問題分析與初步構想

12

# 1 問題：各界對社會折現率尚無共識(1/2)

## 折現率

- **概念**：貨幣時間價值的轉換，即未來價值轉換為現在價值所須減少之比率
- **應用**：將未來價值或成本轉換為現在的價值，以進行各種比較
- **選擇**：依評估目的不同而異
  - **財務評估**：財務折現率，一般以加權平均資金成本率為之
  - **經效評估**：社會折現率(必須考量社會效益+跨世代永續+國家投入外部性)，常引用社會時間偏好率、私人投資社會報酬率、政府借款利等

| 區別 | 財務評估 | 經濟效益評估 |
|---|---|---|
| 評估角度 | • 從**計畫本身**之觀點來衡量。<br>• 評估結果隨評估者不同而異。 | • 從**整體社會**之角度來衡量。<br>• 評估結果具唯一性。 |
| 分析目的 | • 計算計畫的**營運利益**。<br>• 評斷計畫適合的投資方式及風險分擔比例。 | • 估計計畫創造的**社會淨效益**。<br>• 評斷整體社會是否值得投入資源建設。 |

13

# 1 問題：各界對社會折現率尚無共識(2/2)

## 102年經效評估手冊(102年)

(風險溢酬概念)

- **社會折現率**：以10 年期公債 之10 年平均為基礎水準，加計 1.6~ 1.9%的調整區間
- **建議值**：5.35%

## 公共建設計畫經效及財務評估手冊(97年)

- **社會折現率**：建議參酌中長期政府公債平均殖利率
- **建議值**：並未明確規範建議值，手冊提供之實際案例採用值約介於2%~6%不等<br>手冊公布初期實際審查折現率統一採6%，後配合社經環境變動而逐步調降為3%
- **財務折現率**：考量政府自辦之公共建設計畫資金成本原則上亦來自政府借款，故同樣可參酌中長期政府公債平均殖利率，因而與社會折現率等值

**！折現率對評估結果影響度甚高，不一致的折現率可能導致不同的投資選擇**

14

# 1 構想：重新檢視及設算折現率(1/5)

## 常見之社會折現率(social discount rate，SDR)訂定基礎

# 1 構想：重新檢視及設算折現率(2/5)

## 社會時間偏好率(SRTP)

- 使用國家：英國、瑞典、歐盟、荷蘭、德國、澳洲等
- 設定基礎：大多採Ramsey理論， $i = z + ng$

| 國家 | SDR |
|---|---|
| 英國 | 3~3.5% |
| 瑞典 | 3.5% |
| 歐盟 | 3~5% |
| 德國 | 3% |
| 澳洲 | 7% |

i：社會折現率　　n：邊際消費效用彈性
z：時間偏好率+災難風險　　g：每人消費成長率

- **風險**影響投資意願，高風險須以高報酬補償，即**風險溢酬**
- 目前無公認風險溢酬訂法，亦有學者認為公共建設無需考量
- 國外文獻估計之災難風險約介於1~1.2%

註1：前30年採用3.5%，之後採3.0%(基於計畫後期之風險性將降低，適用較低之折現率)
註2：歐盟在cohesion國家內的大型計畫使用5%的折現率，其他的成員國家則是使用3%
註3：英國自2003年；德國自2004年後均無更動SDR；歐盟、澳洲僅於近年作微幅調降(0.5~1%)

- 以Ramsey理論公式及國外之z與n上限、下限及平均分別估算，我國SRTP分別約為**2.97、5.84%、4.26%**

z：國外約介於0.8~1.5%，平均為1%
n：國外約介於1.0~2.0，平均為1.5
g：根據中經院研究，100-104年均成長率為2.17%

註：國外數據來自David J Evans and Haluk Sezer之研究(2005)

# 1 構想：重新檢視及設算折現率(3/5)

## 私人投資社會報酬率(SRRI)

- 使用國家：紐西蘭、荷蘭、美國等
- 設定基礎
  - ▶ 紐西蘭
    - WACC(實質)=[(1+WACCn)/(1+i)]-1
    - WACCn=[RFR×(1-Tc)+(Ep× $\beta$)]/(1-Te)
  - ▶ 荷蘭
    - $r=r_f+\beta(r_m-r_f)$ 資本資產訂價模式(CAPM)

Tc(cororate tax rate)：公司稅率
Te(effective tax rate)：實際稅率
Ep(equity risk premium)：股權風險溢價
RFR(risk free rate)：無風險利率
i(inflation rate)：通膨率
Asset beta：資產對市場風險敏感度

$r_f$：無風險假設下的報酬率
$r_m$：市場報酬率
$\beta$ =資產對於市場風險的敏感度(迴歸分析值)

| 國家 | 紐西蘭 | 荷蘭 | 美國 |
|---|---|---|---|
| SDR | 6% | 5.5% | 7% |

註：美國自1993年後即無更動SDR；荷蘭、紐西蘭則分別於近年調升(4%升為5.5%)及調降(10%降為6%)

| 依紐西蘭、荷蘭公式初步試算我國SRRI | |
|---|---|
| 公司稅率 | 17% |
| 實際稅率 | 12.7% |
| 股權風險溢價 | 1.5% (近10年股票報酬率與無風險報酬率差額) |
| 無風險利率 | 1.5% (近10年公債利率) |
| 資產對市場敏感度 | 0.4/0.3/0.2 |
| SRRI | **0.99%/0.82%/0.65%** (紐西蘭公式)；**2.1%/1.95%/1.8%** (荷蘭公式) |

17

# 1 構想：重新檢視及設算折現率(4/5)

## 政府借款利率(公債利率)

- 使用國家：日本、捷克、挪威等

| 國家 | SDR | |
|---|---|---|
| 日本 | 4% | 以1983~2002年之政府公債平均殖利率水準為參考<br>社會折現率**並未隨公債利率調降而下修** |
| 捷克 | 1% | 4%減3%通貨膨漲率 |
| 挪威 | 1978：7%；1998：3.5% | |

- **我國政府借款利率**
  - ▶ 87-96年之10年期公債利率平均約為**3.6%**
  - ▶ 96-105年之10年公債利率平均約為**1.5%**
  - ▶ 87-105年之10年公債利率平均約為**2.2%**

18

# 1 構想：重新檢視及設算折現率(5/5)

## 初步調整構想

- **考量因素**
  - ▶國內目前缺乏**時間偏好率**、**災難風險**、**邊際消費效用彈性**等STPR所需之本土數據
  - ▶以SRRI估算社會折現率係在**完全競爭市場**的假設條件下，惟現實中完全競爭市場是**罕見的**
  - ▶**政府公債殖利率**為社會折現率的重要參考指標，惟我國公債市場相對較小，可能無反完全反應社會機會成本與偏好，建議**拉長觀察期間(20年)**，並適度**加上風險溢酬**
- **105年評估手冊建議值調整**

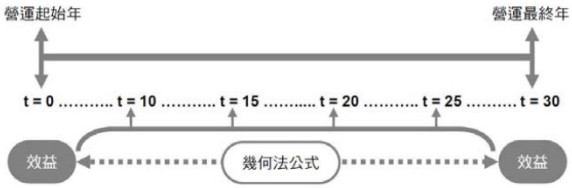
| 87-105年公債平均殖利率 | 風險溢酬 | 區間範圍 | 建議值 |
|---|---|---|---|
| 2.2% | 1.5%~2% | 3.7%~4.2% | 4% |

19

# 2 問題：未針對計畫評估年期作明確規範

## 評估年期

- ▶ 包含**規劃期間**、**施工期間**及**營運期間**
- ▶ 成本與效益必須配合評估年期進行計算
- ▶ 102年評估手冊並未明確規範各類計畫之評估年期




! 同類型建設計畫採用不同評估年期往往導致評估結果難以相互比較

20

# 2 構想：依計畫類別提供評估年期建議(1/3)

## 國外手冊設定原則

- 以**生命週期**為設定基準
- 評估年期的長短**不該**對計畫的經效評估結果**有決定性的影響**
- 評估年期應**夠長**，以利完整呈現計畫的完整效益及涵蓋重置成本
- 不該因不同資產的生命週期差異而特別偏頗選取某年期

| 國家 | 公路 | 軌道 | | 航空 | 港埠 | 設定基準 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 鐵路 | 捷運 | | | |
| 日本 | 30-50年 | 30-50年 | 30-50年 | 50年 | 25-50年 | 生命週期 |
| 瑞典 | 40-60年 | 60年 | 30年 | 40年 | 60年 | 生命週期 |
| 荷蘭 | 因計畫類型而異 | | | | | 生命週期 |
| 澳洲 | 30年 | 50年 | 35年 | 5-15年 | 40年 | 生命週期 |
| 美國 | 25-30年 | 50年 | 40-50年 | 20年 | 20年 | 生命週期 |
| 紐西蘭 | 40年 | 40年 | 40年 | 40年 | 40年 | 生命週期 |
| 歐盟 | 25-30年 | 30年 | 30年 | 25年 | 25年 | 生命週期 |
| 英國 | 60年 | 60年 | 60年 | 60年 | 60年 | 計畫完整效益 |

註：澳洲手冊認為航空技術進步快速，故汰換時間相對頻繁，評估計畫時將採取相對短的年期。



# 2 構想：依計畫類別提供評估年期建議(2/3)

## 國內評估手冊建議、以往計畫採用年期

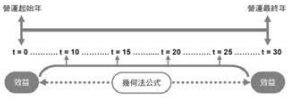
| 手冊/以往計畫 | 公路 | 軌道 | | 航空 | 港埠 | 設定基準 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 鐵路 | 捷運 | | | |
| 公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊 | 對社會整體可產生經效之年限為依據 | | | | | |
| 102年經效評估手冊 | 應含蓋規劃、施工、營運等整個生命週期 | | | | | |
| 以往計畫 | 20-30年 | 30-50年 | 30年 | 30-50年 | 25-50年 | 生命週期 |

# 2 構想：依計畫類別提供評估年期建議(3/3)

## 初步構想

- 以各類運輸系統之**生命週期**作為評估年期設定基準
- 生命週期未達建議評估年期者(如改善型計畫)，以**擴張生命週期方式**作業

| 建設類型 | 公路 | 軌道 | | 航空 | 港埠 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 鐵路 | 捷運 | | |
| **建議評估年期(原則性)** | 30年 | 50年 | 30年 | 30年 | 30年 |



# 3 問題：海空建設評估甚少依循手冊規範(1/2)

## 海空建設特性

- 海空建設屬於**點狀運輸場站**，與陸路運輸特性並不相同
- 國內近來**幾無新建型**海空建設，多為擴建或相關設施改善
- 國際海空建設之**總體經效**遠大於旅行時間、運輸成本節省，尤其出口導向國家
- 國內海空建設之**服務品質提升**及**產業發展帶動**效益均較旅行時間節省更形重要

# 3 問題：海空建設評估甚少依循手冊規範(2/2)

## 102年評估手冊建議考量之效益項目

▶ **航空建設**
- 肇事成本節省效益
- 營運成本節省效益
- 產業經濟外溢效果(國內機場)
- 總體經濟效果 (國際機場，獨立於CBA之外)

▶ **港埠建設**
- 旅行時間節省效益
- 行車成本節省效益
- 肇事成本節省效益
- 營運成本節省效益
- 產業經濟外溢效果
- 空氣污染減少效益
- $CO_2$排放減少效益

**！102年手冊效益項目與實務存在落差，相關評估甚少依手冊規範操作 。**

## 實務納計效益項目

▶ **機場**：以桃機第三航站區評估報告為例
- 時間節省效益(旅客/接機人員/航空業者)
- 航空收入效益(航空業者)
- 間接效益(國外旅客增加消費金額)
- 總體經效(生產/就業/所得/消費效果及稅收效益)

▶ **港埠**：以金門港評估報告為例
- 關聯產業營所稅及勞動所得增額
- 承租業者營所稅
- 兩岸經貿發展特區創造貿易額
- 期末新興設施資產帳面價值



# 3 構想：強化海空建設之評估方向與原則建議(1/4)

## □ 國內外實務評估方法

### 美國FAA準則 (Airport Benefit-Cost Analysis Guidance，1999)

**成本效益分析**
- ▶ 為**主要決策依據**
- ▶ 首重**時間節省效益** (視為移轉)
- ▶ 由於**機場眾多**，故不考慮未滿足需求，不計入航空收入增額

**總體經效評估**
- ▶ 直接、間接、誘發影響
- ▶ 常以**投入產出分析模式**評估
- ▶ 評估結果屬參考性質，未被要求納入決策考量

### 歐洲各國的機場建設評估準則

**成本效益分析**
- ▶ 因**機場稀少**，存在未滿足需求，故相對**重視航空收入**
- ▶ 航空收入係機場園區內因執行計畫而帶來的航空相關收入
- ▶ 納計外國旅客入境人數帶動的國內消費增加

**總體經效評估**
- ▶ 與FAA類似，同樣屬於參考性質
- ▶ **經濟體較小**或**航空及觀光產業**占比較大的國家，總體經濟效益評估重要性更甚成本效益評估結果

# 3 構想：強化海空建設之評估方向與原則建議(2/4)

## 國內外實務評估方法

### 亞洲機場案例 - 韓國仁川機場、香港國際機場

- 屬於**出口、觀光及國際貿易導向**國家，故國際機場的實質效益**遠大於**來自時間節省以及航空收入效益
- 以**總體經濟效益**為評估主軸

### 桃機第三航站區

**成本效益分析**

- 時間節省效益(旅客/接機人員/航空業者)
- 航空收入效益(航空業者)
- 間接效益(國外旅客增加消費金額)

**總體經效評估**

- 採投入產出分析方法
- 包括生產效果、就業效果、所得效果、消費效果以及稅收效益

27

# 3 構想：強化海空建設之評估方向與原則建議(3/4)

## 國內外實務評估方法

### 國內商港 - 金門港、高雄港

**金門港**

- 關聯產業營所稅及勞動所得增額
- 承租業者營所稅
- 兩岸經貿發展特區創造貿易額
- 期末新興設施資產帳面價值

存在移轉及重複計算疑議

**高雄港120 號貨櫃碼頭**

- 碇泊費與燃油成本的節省
- 增加的碼頭營運就業機會

**高雄港船舶交通服務系統**

- 安全性效益：以安全指數評估，未貨幣化
- 通航效益：利用每日發生進出港排班衝突之頻率、進出港排班衝突得化解之比例、船舶價值(元/分鐘 )等參數，計算出通航效益

28

# 3 構想：強化海空建設之評估方向與原則建議(4/4)

## 初步調整構想

■ **海空建設本體**

成本效益分析 總體經效評估

▶ 採**成本效益分析**及**總體經效評估**雙軌並行制

▶ **總體經效**以**投入產出分析方法**估算，獨立於CBA之外

– 國際海空港：生產/就業/所得/消費效果，及稅收效益(來自境外旅客、產業)

– 國內海空港：誘發之休閒旅遊購物旅次之消費貢獻

▶ 成本效益分析之效益範疇建議如下(底線為102年手冊未規範項目)

| 效益範疇 | 來源 |
|---|---|
| 時間節省 | 旅客、接機/引水人員、航空/海運業者、貨物之總旅行時間變化 |
| 行車成本節省 | 大小貨車延車公里之變化 |
| 肇/失事成本節省 | ❶飛航/航運安全提升後所減少的旅客、機組/海事人員之死傷成本及財物損失<br>❷大小貨車延車公里變化 |
| 營運成本節省 | 機場/港埠營運業者、航空/船舶公司、進出口貨物業者 |
| $CO_2$排放減少 | ❶飛機起降架次變化<br>❷運具移轉所致之總延車或總延人公里 |

■ **海空建設聯外交通系統**：適用公路、軌道建設評估方法



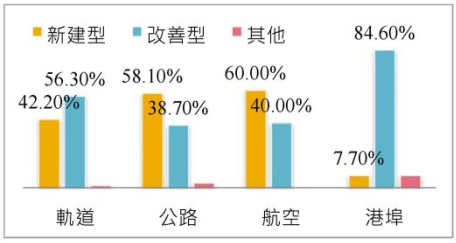
# 4 問題：難以充份反映改善型計畫效益

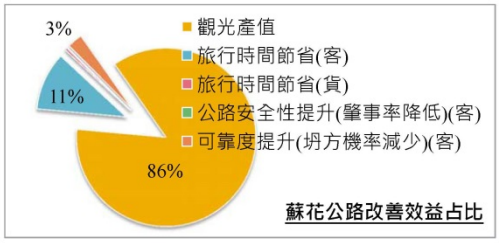
## 改善型計畫趨勢特性

▶ 改善型計畫數量及占比**逐年提高**，重要性已不亞於新建型計畫

▶ 以**改善擁塞**及**提速**為訴求的改善型計畫與新建型計畫分析項目並無顯著不同

▶ 以**改善安全**、**服務品質**為訴求的改善型計畫多需仰賴觀光效益方能符合經效門檻




! 部分效益尚無法透過既有手冊估算，且缺乏效益項目之建議與指引，致若干改善型計畫效益未被捕捉，進而常加計具爭議性效益項目

# 4 構想：針對改善型計畫提出效益項目清單(1/4)

## 將改善型計畫重新分類

- 前期手冊係以「**工程建設類型**」分類，無法含蓋「**非工程建設類**」之改善型計畫，如軟體升級、設備汰換等
- 依「建設類型」分類較無法和效益範疇建立明確連結關係，建議改依「**計畫功能**」分類，以助於效益評估時之效益項目選用

| 前期手冊分類 | 公路 | 軌道 | 航空 | 港埠 |
|---|---|---|---|---|
| 工程建設類型 | • 拓寬道路<br>• 道路結構改建<br>• 道路結構補強<br>• 道路改善工程<br>• 交通改善工程<br>• 交流道改善 | • 雙軌化<br>• 地下化<br>• 高架化<br>• 立體化 | 在暨有機場進行擴建或相關設施之改建 | 在暨有港口進行擴建或相關設施之改建 |

- 經初步綜整，建議可依計畫功能分為**9大類型**
  - ▶速率提升/擁塞改善
  - ▶服務品質提升
  - ▶容量/運能提升
  - ▶可靠度提升
  - ▶安全提升
  - ▶防/救災能力提升
  - ▶營運效率提升
  - ▶都市空間利用改善
  - ▶其他

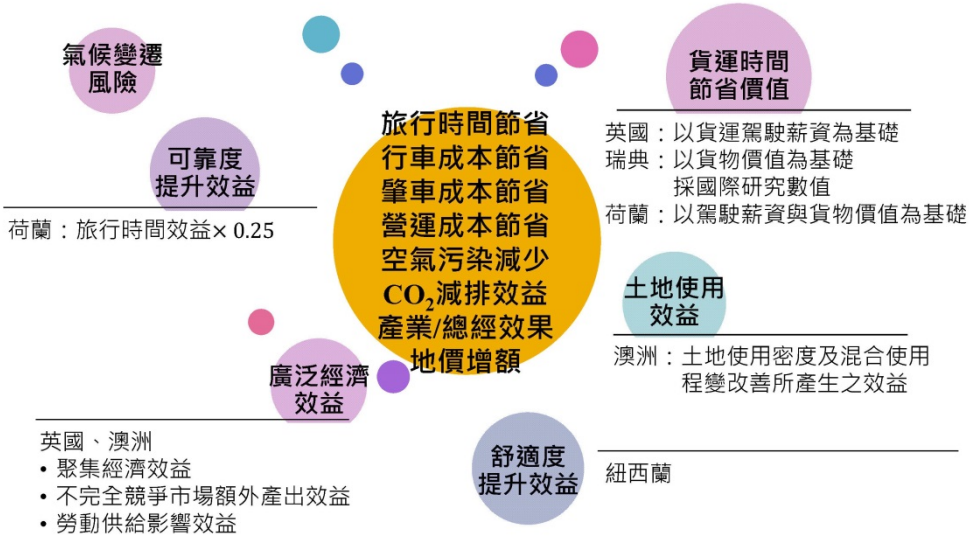
31

| 功能分類 | 計畫案例 |
|---|---|
| **速率提升/擁塞改善** | • 花東線鐵路瓶頸路段雙軌化暨全線電氣化<br>• 臺鐵南港至花蓮提速改善計畫<br>• 國道1號竹北交流道改善工程 |
| **服務品質提升** | • 花東線鐵路整體服務效能提升計畫<br>• 臺鐵整體購置及汰換車輛計畫(104~113年)<br>• 台鐵便捷友善乘車環境及購票設備更新 |
| 容量/運能提升 | • 南迴鐵路雙軌化計畫<br>• 台9線南迴公路拓寬改善後續計畫 |
| **可靠度提升** | • 號誌設施提升計畫<br>• 電車線電訊設施提升計畫 |
| 安全提升 | • 鐵路行車安全改善六年計畫<br>• 台9線蘇花公路山區路段改善計畫<br>• 防災應變系統智慧化與高風險路段智慧監測計畫 |
| **防/救災能力提升** | • 高速公路後續路段橋梁耐震補強計畫<br>• 防災應變系統智慧化與高風險路段智慧監測計畫 |
| 營運效率提升 | • 票務系統整合再造計畫 |
| **都市空間利用改善** | • 高雄市區鐵路地下化計畫<br>• 臺鐵都會區桃園段高架化建設計畫<br>• 臺中鐵路高架化延伸烏日計畫 |
| 其它 | 左列類型以外計畫 |

32

# 4 構想：針對改善型計畫提出效益項目清單(3/4)

- 國內效益評估方法無法反應部分效益，待未來持續研究檢討




33

# 4 構想：針對改善型計畫提出效益項目清單(4/4)

- 依分類提供效益項目清單
  - 前期手冊僅在**成本評估**時針對**改善型**計畫提出注意事項(增額成本評估)，**效益評估**則並**未區分**新建型及改善型計畫
  - 為協助改善型計畫能相對正確及完整選擇效益評估項目，建議105年手冊可提供清單供參
  - 含蓋兩類功能以上計畫，效益評估項目採**聯集**方式選取

| | 功能分類 / 效益項目 | 提率提升/擁塞改善 | 服務品質提升 | 容量/運能提升 | 可靠度提升 | 安全提升 | 防/救災能力提升 | 營運效率提升 | 都市空間利用改善 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 初步分類構想 | 旅行時間節省 | V | | V | V | | | V | |
| | 行車成本節省 | V(私人運輸) | | | V | | | | |
| | 肇事成本節省 | | | | | V | V | | |
| | 營運成本節省 | V(公共運輸) | V | V | V | | | V | |
| | 空氣污染減少 | V | V | V | | | | | |
| | $CO_2$排放減少效益 | V | V | V | V | | | V | |
| | 可避免災損/救災成本 | | | | | | V | | |
| 採外加式評估 | 產業/總經效果 | V | V | | V | | | | |
| | 土地利用/廣泛經濟效益 | | | | | | | | V |
| | 業者收入增額 | V | V | V | | | | V | |

34

# 議題綜合討論

35

# 1 新版經效評估手冊之折現率建議值

## 構想摘要

| 87-105年公債平均殖利率 | 風險溢酬 | 區間範圍 | 建議值 |
|---|---|---|---|
| 2.2% | 1.5%~2% | 3.7%~4.2% | 4% |

## 議題討論

- 構想之社會折現率設定方式是否合宜
- 105年手冊社會折現率建議值是否符合期待
- 105年手冊公布後，是否定期依公債利率調整社會折現率
- 政府自辦公共建設計畫財務折現率與社會折現率是否採相同數值

36

# 2 不同建設計畫類型之評估年期規範

## 構想摘要

| 建設類型 | 公路 | 軌道 | | 航空 | 港埠 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 鐵路 | 捷運 | | |
| 建議評估年期(原則性) | 30年 | 50年 | 30年 | 30年 | 30年 |

## 議題討論

- 建議之評估年期是否合宜
- 建議之評估年期宜採定值或區間值
- 建議年期應屬參考性質或規範性質

37

# 3 海空運輸系統經效評估作業規範之調整

## 構想摘要

- 海空建設本體採總體經濟效益及成本效益分析雙軌並行制
- 總體經效估算以投入產出分析方法估算
- 成本效益分析提出3項增納效益項目
- 海空建設聯外交通可適用公路及軌道建設評估方式

## 議題討論

- 調整方向是否妥適
- 內容是否較符合實際需求

38

# 4 改善型計畫分類及其效益評估項目規範

## 構想摘要

- 改以「計畫功能分類」取代「工程建設類型分類」
- 建議針對改善型計畫繼續投入相關效益的研究
- 各類改善計畫之效益項目建議清單
- 含蓋兩類功能以上計畫，效益評估項目採**聯集**方式選取

| 效益項目 \ 功能分類 | 提率提升/擁塞改善 | 服務品質提升 | 容量/運能提升 | 可靠度提升 | 安全提升 | 防/救災能力提升 | 營運效率提升 | 都市空間利用改善 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 旅行時間節省 | V | | V | V | | | V | |
| 行車成本節省 | V(私人運輸) | | | V | | | | |
| 肇事成本節省 | | | | | V | V | | |
| 營運成本節省 | V(公共運輸) | V | V | V | | | V | |
| 空氣污染減少 | V | V | V | | | | | |
| $CO_2$排放減少效益 | V | V | V | V | | | V | |
| 可避免災損/救災成本 | | | | | | V | | |
| 產業/總經效果 | V | V | | V | | | | |
| 土地利用/廣泛經濟效益 | | | | | | | | V |
| 業者收入增額 | V | V | V | | | | V | |



# 4 改善型計畫分類及其效益評估項目規範

## 議題討論

- 是否認同以「計畫功能」分類改善型計畫
- 初步建議之9大功能分類是否合宜
- 效益項目建議清單是否妥適
- 清單應屬參考性質或規範性質

## 4.3 座談會紀錄

一、開會時間：105 年 9 月 29 日(星期四)，上午 9 時 30 分

二、地點：交通部運輸研究所 5 樓會議室

三、主持人：蘇主任秘書振維、吳副總經理清如

四、出席者：詳簽到表

| | 出席審查委員 | 簽到處 |
|---|---|---|
| | 國家發展委員會 謝簡任技正慧娟（請假） | |
| √ | 亞聯工程顧問股份有限公司 鄭副總經理榮堯 | 鄭榮堯 |
| √ | 台灣世曦股份有限公司 林經理貴貞 | 林貴貞 |
| √ | 易緯工程顧問股份有限公司 洪副總經理清貴 | 洪清貴 |
| √ | 美聯工程科技顧問公司 范經理恆彰 | 范恆彰 |
| √ | 中興工程顧問社 鍾博士志成 | 鍾志成 |
| √ | 中華民國對外貿易發展協會 陳博士雅琴 | 陳雅琴 |

| 出、列席單位代表 | 職稱 | 簽到處 |
| --- | --- | --- |
| 交通部公路總局 | 蔡工程司 | 邱國鼐 |
| 交通部臺灣區國道新建工程局 | 蔡工程司 | 劉秋婷 |
| 交通部臺灣區國道高速公路局 | | 范姜明 李青芳 |
| 交通部臺灣鐵路管理局(請假) | | |
| 交通部鐵路改建工程局 | 技術員 | 李宜儒 |
| 交通部高速鐵路局 | | |
| 交通部民用航空局 | 技正 | 張智主 |
| 交通部航港局 | 技士 | 高嘉仙 |
| 本所運輸工程組 | | |
| 運輸計畫組 | | 楊幼文<br>徐珮庭 |
| 鼎漢國際工程顧問股份有限公司 | 戴子純 | 陳柏君 |

五、主席致詞：略

六、簡報：略

七、發表意見摘要：

(一)民航局

1. 目前民航局呈報到中央的計畫大致分三類：上位計畫整體規劃、個別機場主計畫、工程建設計畫，這些計畫原則上都有參考運研所及國發會頒訂的經濟效益評估項目，但國發會審查時通常會額外要求進行以下幾項評估：(1)財務平衡與風險控管的量化以及貨幣化效益的評估；(2)擴大民間參與、跨域加值；(3)外部效益的內化為財務效益；(4)如何提高財務計畫自償率。
2. 空運除了幾個主要機場外，其他多屬公共服務性質，若以傳統的財務效益來分析，則普遍屬於不值得投資(沒有效益)的計畫。所以在進行財務或經濟效益評估時，需考量實務上各局處所面臨的問題，以及該怎麼去解釋或讓計畫能往下執行。
3. 若按傳統評估項目來探討旅行時間節省效益,空運可能無法使用，因為航空運輸對象與旅次目的包含區域或洲際航線，而在國內離島部分，則無對應的替代運具(可能對應到的是海運，但這與陸運之鐵路或公路間的關係差異相對很大)。
4. 離島居民所爭取與在意的是時間效益，因此需考量調整旅行時間的權重比率。以馬祖為例，雖然海、空運比例各約占一半，但民眾普遍優先選擇空運，主要考量就是時間效率；換言之，雖然離島航空運量不高，但對居民的價值是非常高，且無替代性。
5. 從空運指標來看，以飛機起降架次作為減碳效益評估基礎可能不適合，建議研究團隊參考 IATA 針對空運減碳的作法：(1)提升航空器及發動機的技術；(2)空域、航路與航管作業；(3)航空器的操作及飛航計畫之優化(此為針對營運業者的部分)；(4)碳交易，以上為目前國際上針對航空部分減碳排的主要架構方向。

(二)航港局(含書面意見)

1. 簡報第 24 頁，有關建議將港埠建設之評估年期調整為 30 年，查目前交通部陳報至行政院之「國際商港未來發展及建設計畫

（106~110 年）」及「國內商港未來發展及建設計畫（106~110 年）」等 2 項計畫之經濟效益評估內容，國際港之評估年期為 50 年、國內商港則為 30 年，有關評估年期調整為 30 年部分，建議研究團隊再洽臺灣港務股份有限公司研議。

2. 簡報第 30 頁，有關強化海空建設之評估方向與原則建議之初步調整構想部分，考量部分國內商港之建設目的，主要係遵循提升離島海運交通服務之品質及安全之政策目標來進行，其總體經效評估是否適宜以誘發之休閒旅遊購物旅次之消費貢獻來估算，宜再探討；另國際、國內海港需評估之生產、就業、所得、消費效果、稅收效益及誘發之休閒旅遊購物旅次之消費貢獻等項目，應如何取得客觀之統計數據？資料來源為何？請研究團隊補充說明。

(三)中華民國對外貿易發展協會陳博士雅琴

1. 研究團隊對國內外折現率的參考資料已整理的很完整，並建議以4%為參考值，此數值相當合理，然而目前蒐集資料以歐美先進國家為主(折現率相對較低)，建議後續可以再補充發展中國家(折現率相對較高)，如此一來可在中間取得更恰當的值。

2. 目前外貿協會在海外有很多駐點，現在都在爭取國外的政府採購標案，很多都是交通建設，如中東、東協、中國大陸等，因此若能蒐集到發展中國家的社會折現率資料，將可讓參考值更為完備。

3. 有關評估年期、改善型計畫分類等討論議題，簡報內容已相當完整，而研究團隊提出之建議值，建議以參考性質為主，讓個案可再依當時社會的各種建設情況做上下調整。

(四)台灣世曦工程顧問公司林經理貴貞

1. 簡報第 9 頁之總成本、總效益折現值建議可直接跨欄寫成一折現值即可，以免造成誤解。

2. 對於研究團隊建議的折現率(4%)是可以認同和接受的，但希望解釋時可以把臺灣的經濟發展背景說明得更清楚。至於設定方法上，個人比較贊同 Ramsey 理論，但此方法國內目前較缺乏相關統計數據，若運研所將來有經費，建議用這個理論來作會社會折現率的

設定基礎。

3. 建議研究團隊可以將蒐集到的國外折現率資訊作進一步整理，例如各國為什麼採用這樣的方法？是否和他們的經濟體制、預算資源多寡有關？
4. 由於臺灣有很多公共建設是政府在主導，而經濟效益最重要的一點是政府預算一定要能支持，但預算能支持不表示財務是可行的。
5. 由於國內公債市場較不活絡，以公債利率來訂社會折現率的可靠度跟合理性容易令人質疑，但公債利率畢竟是一個官方資訊，雖然條件稍嫌不成熟，還是可以參考。
6. 對於折現率的建議值，建議要有時間區間，因為折現率是和社經環境緊扣的，像歐盟手冊主要是規範 2040 年以前的計畫，而我國或許就可以建議在民國 115 年前是採 3-4%之間的折現率，但 115 年後或許就需要再考量
7. 有關「政府自辦公共建設計畫財務折現率與社會折現率是否採相同數值」，個人認為以臺灣的背景來說其實是一樣的，但建議將論述修改為：「設定政府自辦公共建設計畫財務折現率時，要考量財務預算，若主要是由政府預算挹注，則其折現率將與社會折現率一樣」，以免讓人誤解民間參與折現率也要和社會折現率採用相同數值。
8. 評估年期的重點應回到計畫的本質，即投入公共建設時，所產生的效益是否在 30 年內仍產生或持續發生。個人對目前建議的評估年期是贊同的，但方法論述上可能會讓人誤解。由於設定評估年期時要考慮二個問題，一為重增置、一為殘值，但研究內容都未提到，可能會產生誤會。
9. 經濟效益評估年期應該要與財務評估年期脫勾，因為財務評估年期有回收的概念，但經濟效益評估是沒有的，建議研究單位要說明清楚。
10. 實務上在進行成本效益分析時，當不可行時，會思考調整計畫範圍之合理性如盡可能的將成本降低、效益拉高，如此一來在審查

或是案例參考時，就必須特別注意評估過程是否合理。

11.觀諸國外海空運輸經濟效益評估，可發現對溫室氣體效益的評估都很重視，但過去在這部分是比較弱化的，因此建議海空運輸系統可以再加強效益的界定，尤其是有關溫室氣體的定義及做法。

12.不管是以計畫功能或公共建設成本來分類，就經濟或成本效益分析來講，主要是看成本能不能界定，不管是用軟體或硬體來界定，只要把成本範圍界定清楚，我覺得那只是個名詞，並沒有差異性。

13.從經濟學的理論來說，經濟效益與財務原本是獨立事件，但透過跨域加值後，就讓兩者有了交集。這件事從政府預算角度來看或許是對的，但就成本效益分析角度而言，已破壞個案經濟是個獨立事件的規則，可能會影響經濟效益評估的結果，這點需要特別注意，建議在報告中要加以強調說明。

(五)鼎漢顧問公司吳副總清如

1. 陳博士所提東協以開發中國家或許跟臺灣條件或特性比較相近，這部分我們會再試著蒐集與比較。

2. 國內很容易把財務跟經效混在一起，而我國又有一個很特別的「跨域加值」策略，把二個原本容易混淆的問題又再次糾結在一起。針對這個問題，我們在技術報告中會有一個章節特別進行探討，同時也會在手冊中加以說明、釐清，讓大家在使用時不致於混淆。至於林經理所提有關方法論問題，後續也會再補強。

(六)鼎漢顧問公司戴經理子純

1. 有關社會折現率的設定的方式，我們也認為使用社會時間偏好率來作為設定基礎是比較理想的，只是目前國內對於一些參數還沒有本土數據，因此建議目前還是以公債利率作為設定基礎，並不傾向用私人投資社會報酬率的方法。

2. 有關總體經濟效果的計算，主要是承接前期研究成果，其方式是先以機場或港埠建設所帶來的運量增額為基礎，以此運量變化推估可能會誘發的就業效果，再從員工的所得再來計算所得效果，以上方法將會納入新版手冊中說明。

(七)國道新建工程局

1. 營運年期方面，本局建議採 30 年，但應考慮不同的公路有不同的工程規模性質，這部分是否要有一致性，可再作思考。
2. 簡報第 34 頁，所提效益較偏向內部效益，而外部效益中，有些計畫或許涉及觀光效益、產業增值，這部分是否要納入考量，也是可以再予討論。

(八)鼎漢顧問公司戴經理子純

1. 簡報第 40 頁，灰色區塊就是屬於外部效益部分，國工局代表所提的觀光產值，就是在我們所列灰色第一列產業與總體經濟效益，只是灰色部分的這幾個效益以目前的技術仍然無法清楚區分，為避免重覆計算問題，因此計算評估指標時，建議採兩種情境，一為有計入廣泛性外部效益，一為未計入，透過提供二套評估指標數據，讓決策者有更充分的決策參考資訊。

(九)中興工程顧問社鍾博士志成

1. 折現率設定的理論基礎哪個較好,個人沒有特別建議，但就研究團隊以公債利率水準加計風險溢酬的方法,實務上是比較好操作的。也許用 Ramsey 理論較符合學理,但若國內相關參數無法蒐集到時，以公債利率水準加計風險溢酬還是不錯的方法。
2. 經濟效益是評估未來，不是評估過去，而評估未來就應該是用未來的利率水準去推估合理的折現率進行計畫的評估，這樣才會比較合乎計畫的生命週期。
3. 以輕軌來說，評估年期設定為 30 年是合理的，但地下捷運系統的生命週期很長，甚至可以到 50 年以上，或許可以考慮將捷運的年限再延長一點。
4. 當某種運輸服務變成一種必要，例如離島交通(缺乏替代性)，或是屬於國家的發展政策目標時，是否就要跳脫模式，而不要以經效來評估可不可行。
5. 研究團隊依計畫類型來做區分，將有助於操作的人可知道這樣的計畫有什麼效益項目。但必須要注意，當計畫涉及重、增置時，相關的成本、效益一定要算進去，此部分手冊上應特別強調。

6. 實務上常發生原計畫根本還沒到原本設定的目標年就被廢除的改善型計畫，這類計畫如何評估，值得思考。
7. 業者收入的增額到底算不算經濟效益？若是來自國外旅客，對國內來說或許屬於淨收，但若來自國內旅客，是否僅是財務效益而不是經濟效益，這部分個人比較好奇。
8. 經濟效益評估究竟是大於 10 億元以上的計畫才要送，還是無論什麼規模的計畫都要估算經濟效益送到國發會審議。
9. 簡報中所提到的死亡肇事率、受傷肇事率是否有分鐵、公路，或是一體適用？
10. 有關高速公路增設交流道，坦白說個人是反對的，但想請問如果以增設交流道這種計畫評估，其效益能 cover 其成本嗎？
11. 如同前面所討論，計畫於經效評估時應當將重置成本納入評估，但實務上在進行設備重增置時，似乎又常常會再另行對重增置的設備進行一次經效評估。

(十)易緯顧問公司洪總經理清貴

1. 增設交流道的評估計畫，以我們的經驗 BCR(Benefit-Cost Ratio)幾乎都可以超過 1、甚至達到 2，其效益大多來自旅行時間節省，但如果是其他公路建設，則往往要達到 1 都相當不容易。

(十一) 本所運計組張組長舜淵

1. 依國發會規定，10 億元以上的計畫屬於重大公共建設，必須做經濟效益評估。不過，實務上可以分為二區塊來看：國道基金及民航作業基金，基本上 10 億元以上才要送國發會；而公路及鐵路，只要是動用到公務預算的就屬於重大公共建設，就要提報到行政院去核定，才能動支經費。
2. 理論上設備重增置經費應由營運單位自行籌措，但往往因為經費不足，所以又透過其他計畫包裹申請經費，這類型的經效評估內容通常較不嚴謹。

(十二) 鼎漢顧問公司吳副總清如

1. 計畫評估年期與改善型計畫是切不開關係的，就看如何去界定，以及界定時如何讓計畫評估過了就不要再重覆，這在實務上其實

是一個相當困難的任務。根據實務經驗，即便手冊提出原則性規範，但往往還是會有例外的情形發生。

2. 確實並非所有建設計畫都應該用經濟效益來決定是否值得投資，這部分未來也會反映給國發會或寫進技術報告中。

(十三) 易緯顧問公司洪總經理清貴

1. 關於今天的討論議題，不管手冊定訂的參考值是好或不好，個人認為有訂比沒訂得好，該定的就大膽的訂出，若訂得不好，以後可再修正，這是一大原則。
2. 就折現率的訂定，如果公債利率趨勢是往下走，就應該用 1.5%而不是用 2.2 或 3.6%，因為我們也不知未來到底會是多少。但若今天建議採 4%也並非不可行，如果每個案子都用 4%，至少有一致的比較基準;若訂 6%也可以,但 BCR 要大於 1 就會變得很困難。
3. 如果是政府自辦的公共建設，它所採用的財務折現率與社會折現率原則上應該是一樣的，此部分建議在手冊中要說明，以便讓大家明瞭。
4. 評估年期建議按二種方式訂定，一個是區間值，例如建議捷運為 30-70 年，另一個是固定值，即以目前實務上建議公路 30 年、鐵路 50 年、捷運 50 年等。若屬於一般型計畫，即可直接使用固定值來評估，若有涉及重置，就可參考區間值。
5. 海、空建設的評估的確有很多很難去劃分的地方，像是有些計畫是一整個機場，有些只是單獨的貨運站、客運站，或客運站有建築物、轉運設施、及停車場，另還有塔台，這些要如何算經濟效益？由於過去海、空運評估方法沒有被大家採用，但這類建設的評估也很重要，而此類建設所要考量的層面有很大的不同，建議可以再加強評估。
6. 改善型計畫分類怎麼分都可以，但要讓使用者能很容易找到在實務上可以對應到的項目，可以操作的就好。以目前建議的九大類別中，若是屬於「其它」類，效益項目要怎麼選？若有很多計畫被歸類到「其它」類，那麼以目前建議的效益項目清單就比較難發揮功用。

(十四) 鼎漢顧問公司吳副總清如

1. 海、空建設的經效評估有很多會把一些財務的效益加進來，這部分我們在文獻上有看到一些不同的做法，如歐洲大多將增額收入當成生產者剩餘,然而在國內手冊實務上則是把營運者當成政府，因而沒特別計算。由於很多改善型計畫的效益到最後都是反映到生產者剩餘，因此這部分也是這次手冊可以再研究的地方。

(十五) 鼎漢顧問公司戴經理子純

1. 業者營運收入確實有蠻大部分屬於移轉，但因為在不完全競爭市場下，消費者的願付價格會比生產者成本來得高，因而有超額利潤，而此超額利潤即是一種經濟效益，而非移轉效益。
2. 由於目前還沒辦法很清楚的切割出願付價格與實際支付價格的差額，若直接計入效益則會有重覆計算的問題，因此才會以灰色框出來，並且建議分開計算處理。

(十六) 鼎漢顧問公司陳經理柏君

1. 臺鐵應該每十年去思考在什麼時間點去做更新，總的預算怎麼分配到這些資源上，這個問題可能不是經效手冊就可以完全幫忙，它有個大戰略的問題。
2. 關於國際海、空港的經效分析，比較建議分冊處理，因為它要討論的範疇、議題處理方法論的尺度更大，不僅需要更多國外實務經驗或參數,有關的敏感度分析可能比經效的絕對值來得更重要。敏感度包括了運量預測的情境，因為國際情勢存在太多變數，所以更值得關心的是當悲觀情境發生時，對成本及機場的營運戰略等需要思考後面的問題是什麼。
3. 評估年期方面，建議採區間值，以讓個案有調整的空間，但必須規範年期最小值，以避免刻意避過重增置的時間點而去美化成本。
4. 折現率的調動將衍生出碳、油價預測情境選擇的問題，因為美國的 USG SCC 預測情境有三個版本，折現率 3%、5%、7%各是一個油價情境，當今天我國的社會折現率改變時，是否要重新選擇一個最接近的折現率情境？又或是單純回歸到美國看待氣候的情

境？這部分也是有待再商榷的。

(十七) 國道高速公路局

1. 期望本計畫定稿報告有一個完整參數建議值可讓我們參考引用，無論是區間值或是定值，對於最基層人員操作上都會比較方便。
2. 有關高速公路交流道的增設，本局會交由審議委員會來做評估，看看是否有增設的必要性。
3. 簡報第 31 頁，建議將道路結構改建改為橋樑改建工程；而道路結構補強建議可改為道路改善工程。
4. 很多地方政府辦理的可行性研究會以某些地方可能有都更或土地重劃,所以需要一條道路來銜接國道作為可行性分析的論述基礎，因而在報告中會有比較土地利用效益的篇幅，此部分是否也要納入？另本手冊只供機關端參考或也可供地方政府端參考？

(十八) 鼎漢顧問公司吳副總清如

1. 土地使用效益也是今年研究會特別探討的項目，因為近年來已有一些先進國家會將土地使用效益納入經濟效益評估，不過他們的評估方法不是像國內直接引用地價上漲的概念這麼簡單，其概念比較具有學理性，主要是考量可及性提高之後所產生的聚集經濟效果等，有關這部分，會試著在今年度的手冊中釐清。

(十九) 本所運計組張組長舜淵

1. 對於目前建議採外加式評估的效益主要是考量會有重複計算的問題，對於這類效益在國外的經濟效益評估大部分也都沒有單獨計算，當然這是一個可以探討的議題，但在實務操作上可能要思考清楚，如果要算這三項效益(產業/總經效果、土地利用/廣泛經濟效益、業者收入增額)，要怎麼算才不會造成重複計算？
2. 理論上經濟效益評估的年期應該從建設的生命週期來看，但當評估年期長達50年、60年,我們是否有此能力去預測未來的交通量、運量？這是值得思考的。其實只要大家有一致的標準，不管界定為幾年，總是會讓計畫決策較容易比較、進行。
3. 綜觀國外文獻回顧，社會折現率與財務折現率是不同的數字，所以在手冊中必須強調社會折現率與財務折現率之間的不同，好讓

大家清楚了解。

4. 社會折現率是對未來的預測，尤其在交通量部分有很多的情境，或者有很多不可預測的東西，所以會有所謂風險溢酬的概念。另外，從國外文獻也可看出來，社會折現率並不會作經常性的調整。當然我們可能會認為公債利率會一直下降，但將來公債利率與社會折現率之間要怎麼樣用風險溢酬的參數來讓它是呈為一個穩定性的數字，這部分可能也必須要思考
5. 如果社會折現率訂得相對低，則可參考國外社會折現率較低的國家，他們在決定要不要投資的益本比不是用 1 來看，而可能會拉高到 2，這部分也可再作思考。

(二十) 美商美聯顧問公司范協理恆彰

1. 個人認為手冊應該比較類似參考性質，當然評估參數可以給大家有個定值，好讓大家依循，但在評估方法上最好保持一些彈性，這樣在後續的作業上可以省掉很多麻煩。
2. 折現率方面，就訂定方法上，如同剛才學者專家講的有不同的方式，但往下修正應該比較符合我們現在的想法。
3. 評估年期最好不要訂一個固定的年期，但最少還是要能考慮到重置成本。
4. 交通改善工程若是以類似目標或功能進行分類不失為一個辦法，但若訂得太僵硬，操作上就會失去彈性。
5. 希望未來手冊在修改時，每種方法最好都有明確的定義及參數可供使用，如簡報中救災成本要怎麼計算，最好能給明確的方法，但在操作上還是要保有彈性。

(二十一) 亞聯顧問公司鄭副總樂堯

1. 既然是手冊，一定會有些規範要讓大家可以遵守，但又要保留彈性。建議手冊應該將可以貨幣化的效益明確訂出來，至於無法貨幣化，或是還有一些疑慮的效益，則不必要勉強訂定，可以用效果的敘述方式來呈現，這是個人對此手冊最大的原則期望。
2. 折現率方面，建議進一步將目前參考之國外經驗及案例的折現率訂定年期寫出來，如此一來比較好評判相對目前而言是偏高或偏

低。

3. 經濟效益的折現率是為了政府資源的分配使用,就交通部門而言，除了剛提到的風險之外，可再考慮交通部門的社經值，例如 1%的社經值會對於大眾運輸或者公路系統帶來什麼樣不同的情境，此部分也可思考。
4. 以研究團隊目前建議的折現率(4%)，若站在社會資源分配的角度來看，個人認為是偏低的，尤其當前的交通建設已接近飽和，建議可以再調高一點。然而折現率的高低也關聯著評估指標的門檻高低，若 BCR 要達到 2 才達標，則建議社會折現率採 3.5%；若 1 即達標，則建議調到 5%，這之間可能要再看各政府單位的看法。
5. 若營運年期假設為 50 年，再加上 10 年建設期，則評估年期長達 60 年,以過去的北迴鐵路或宜蘭線鐵路來看,在這麼長的時間內，計畫往往都改變，甚至廢除了，因此年期是否要設那麼長，或許可以再思考。另外，當直鐵計畫與所謂的道路建設計畫進行比較時，若評估年期不一致，似乎不太公平。基於以上，中、長期計畫之評估年期應予以統一，建議(營運年期)設為 30 年；短期或小型計畫則不一定要訂這麼嚴格的年期標準。
6. 空運與海運計畫的效益顯現比較不像陸運以時間節省或行車成本節省為主，這類計畫注重的主要是安全或需求的滿足，再來才是品質、產業面的效益。以港的改善建設來看，防波堤的延伸主要目的是為了內部水底的穩定、上下船方便以及保護船隻進港等因素，而這些效益要貨幣化實在非常困難，因此建議此類效益盡量用經濟效益的其他效果來呈現，而不必要貨幣化。
7. 關於改善型計畫的評估表列，基本上贊同把計畫按功能分類，而每個功能都對應出它的效益項目。然而對於總體經濟或業者收入增加的效益，可能要定義一下，如高速公路拓寬、票收增加，這種收入似乎不屬於經濟效益，建議再確認。
8. 土地使用部分，有些可能不一定是都市空間利用的改善，例如港區土地的增加(填海)、鐵路高架後的騰空土地等。建議手冊後續可對土地利用價值再定義、規範清楚一些。雖然前期手冊有提出土

地利用效益的評估模式，但該方法在實務上實在沒辦法操作，真的無法建立出模型，因此建議手冊應該明確說明，哪些內容僅屬於參考性質、原則性質，而哪些才是屬於規範性質，以免造成實務操作的困擾。

9. 當建設計畫採分期推動時，評估年期究竟是以第一期或是最後一期完工後開始計算？兩種算法會導致不同的結果，這中間有很多可以操作的空間。

10. 再回到評估年期上，以國內現在的預測能力，大不了勉強預測到30 年，如果預測到 50 年，那後面 20 年其成長率用 2%或 1%或不成長，都會帶來不同的評估結果，因此個人建議以 30 年為評估年期較為適宜。

(二十二)　鼎漢顧問公司吳副總清如

1. 確實手冊怎麼規範都有一些操作空間，今年在計畫的定義上會再加強界定，因為怎麼定義計畫的評估範圍將對評估結果有頗大的影響，然而影響評估結果最大的或許可能是運量預測。

(二十三)　鼎漢顧問公司陳經理柏君

1. 研究團隊會在今年的手冊中把運研所的動態能耗碳排系列研究模式成果納進來，這個模式的特色是以道路類型與速率來作為能耗及碳排推估的變數，如此一來不僅可以反應不同道路類型所造成的能碳及減碳效益差別，對於車公里沒有改變，但行駛效率、速率有所改善的節能減碳效益也可以被量化估計。

2. 雖然節能源碳效益在大型計畫總效益占比有限，可能不超過 5%，但在當前的運輸政策目標下，或許會被要求直接指認節能減碳到底有多少效果，而這個新的模型將比較容易幫助大家去處理交控類型改善計畫的節能減碳效果估計。

八、主席結論：

感謝各位學者專家熱情參與和提供寶貴意見，請研究團隊納入本計畫後續執行參考。

九、散會(上午 11 時 50 分)

(以下空白)

追求卓越

追求卓越

# 4.3 座談會意見回覆

| 參與會議人員及其所提之意見 | 合作研究單位處理情形 |
|---|---|
| **(一)民航局** | |
| 1. 目前民航局呈報到中央的計畫大致分三類：上位計畫整體規劃、個別機場主計畫、工程建設計畫，這些計畫原則上都有參考運研所及國發會頒訂的經濟效益評估項目，但國發會審查時通常會額外要求進行以下幾項評估：(1)財務平衡與風險控管的量化以及貨幣化效益的評估；(2)擴大民間參與、跨域加值；(3)外部效益的內化為財務效益；(4)如何提高財務計畫自償率。 | 感謝提供相關資訊。 |
| 2. 空運除了幾個主要機場外，其他多屬公共服務性質，若以傳統的財務效益來分析，則普遍屬於不值得投資(沒有效益)的計畫。所以在進行財務或經濟效益評估時，需考量實務上各局處所面臨的問題，以及該怎麼去解釋或讓計畫能往下執行。 | 敬悉，目前航空及港埠建設經效評估方法與實務存在落差，本團隊於研究報告 5.1.1 節分析目前所面臨之問題，並在研究報告 7.3 節提出後續針對航空之經濟效益評估相關研究之建議。 |
| 3. 若按傳統評估項目來探討旅行時間節省效益，空運可能無法使用，因為航空運輸對象與旅次目的包含區域或洲際航線，而在國內離島部分，則無對應的替代運具(可能對應到的是海運，但這與陸運之鐵路或公路間的關係差異相對很大)。 | 敬表贊同。本研究已建議運研所於未來針對航空及港埠建設計畫之經效評估辦理專案研究，參見研究報告 7.3 節。 |
| 4. 離島居民所爭取與在意的是時間效益，因此需考量調整旅行時間的權重比率。以馬祖為例，雖然海、空運比例各約占一半，但民眾普遍優先選擇空運，主要考量就是時間效率；換言之，雖然離島航空運量不高，但對居民的價值是非常高，且無替代性。 | 敬表贊同。本研究已建議運研所於未來針對航空及港埠建設計畫之經效評估辦理專案研究，參見研究報告 7.3 節。 |
| 5. 從空運指標來看，以飛機起降架次作為減碳效益評估基礎可能不適合，建議研究團隊參考 IATA 針 | 感謝提供相關資訊。 |

| 參與會議人員及其所提之意見 | 合作研究單位處理情形 |
| --- | --- |
| 對空運減碳的作法：(1)提升航空器及發動機的技術；(2)空域、航路與航管作業；(3)航空器的操作及飛航計畫之優化(此為針對營運業者的部分)；(4)碳交易，以上為目前國際上針對航空部分減碳排的主要架構方向。 | |
| **(二)航港局** | |
| 1. 簡報第 24 頁，有關建議將港埠建設之評估年期調整為 30 年，查目前交通部陳報至行政院之「國際商港未來發展及建設計畫（106~110 年）」及「國內商港未來發展及建設計畫（106~110 年）」等 2 項計畫之經濟效益評估內容，國際港之評估年期為 50 年、國內商港則為 30 年，有關評估年期調整為 30 年部分，建議研究團隊再洽臺灣港務股份有限公司研議。 | 感謝建議，港埠相關計畫之回顧見研究報告 2.3.2 節。評估年期之調整見研究報告 5.1.3 節與評估手冊 3.4.4 節。 |
| 2. 簡報第 30 頁，有關強化海空建設之評估方向與原則建議之初步調整構想部分，考量部分國內商港之建設目的，主要係遵循提升離島海運交通服務之品質及安全之政策目標來進行，其總體經效評估是否適宜以誘發之休閒旅遊購物旅次之消費貢獻來估算，宜再探討；另國際、國內海港需評估之生產、就業、所得、消費效果、稅收效益及誘發之休閒旅遊購物旅次之消費貢獻等項目，應如何取得客觀之統計數據？資料來源為何？請研究團隊補充說明。 | 有關總體經濟效果的計算，主要是承接前期研究成果，其方式是先以機場或港埠建設所帶來的運量增額為基礎，以此運量變化推估可能會誘發的就業效果，再從員工的所得再來計算所得效果，設定與估算方式見評估手冊 5.2.9 節。 |
| **(三)陳博士雅琴** | |
| 1. 研究團隊對國內外折現率的參考資料已整理的很完整，並建議以 4%為參考值，此數值相當合理，然而目前蒐集資料以歐美先進國家為主(折現率相對較低)，建議後續可以再補充發展中國家(折現率相對較高)，如此一來可在中間取 | 感謝建議，發展中國家之社會折現率與相關文獻補充於研究報告 3.1.4 節。 |

| 參與會議人員及其所提之意見 | 合作研究單位處理情形 |
| --- | --- |
| 得更恰當的值。目前外貿協會在海外有很多駐點，現在都在爭取國外的政府採購標案，很多都是交通建設，如中東、東協、中國大陸等，因此若能蒐集到發展中國家的社會折現率資料，將可讓參考值更為完備。 | |
| 2. 有關評估年期、改善型計畫分類等討論議題，簡報內容已相當完整，而研究團隊提出之建議值，建議以參考性質為主，讓個案可再依當時社會的各種建設情況做上下調整。 | 感謝建議，評估年期之設定說明於評估手冊 3.4.4 節，並強調年期為建議之數值，可視計畫進行設定。 |
| **(四)林經理貴貞** | |
| 1. 簡報第 9 頁之總成本、總效益折現值建議可直接跨欄寫成一折現值即可，以免造成誤解。 | 感謝建議，評估手冊 3.2 節之流程步驟圖已依據此建議調整。 |
| 2. 對於研究團隊建議的折現率(4%)是可以認同和接受的，但希望解釋時可以把臺灣的經濟發展背景說明得更清楚。至於設定方法上，個人比較贊同 Ramsey 理論，但此方法國內目前較缺乏相關統計數據，若運研所將來有經費，建議用這個理論來作會社會折現率的設定基礎。 | 感謝建議。本團隊亦認為以社會時間偏好率作為社會折現率之設定基礎是比較理想的，惟目前國內尚缺乏部分必須參數之本土數據，因此建議目前還是以公債利率作為設定基礎。關於社會折現率後續研究之相關建議請見研究報告 7.3 節。 |
| 3. 建議研究團隊可以將蒐集到的國外折現率資訊作進一步整理，例如各國為什麼採用這樣的方法？是否和他們的經濟體制、預算資源多寡有關？ | 感謝建議，國外之社會折現率與相關文獻補充於研究報告 3.1.4 節。 |
| 4. 由於臺灣有很多公共建設是政府在主導，而經濟效益最重要的一點是政府預算一定要能支持，但預算能支持不表示財務是可行的。 | 感謝林經理提醒。 |
| 5. 由於國內公債市場較不活絡，以公債利率來訂社會折現率的可靠度跟合理性容易令人質疑，但公債利率畢竟是一個官方資訊，雖然條件稍嫌不成熟，還是可以參考。 | 感謝林經理建議。 |

| 參與會議人員及其所提之意見 | 合作研究單位處理情形 |
| --- | --- |
| 6. 對於折現率的建議值，建議要有時間區間，因為折現率是和社經環境緊扣的，像歐盟手冊主要是規範 2040 年以前的計畫，而我國或許就可以建議在民國 115 年前是採 3-4%之間的折現率，但 115 年後或許就需要再考量。 | 敬悉。由文獻回顧發現各國之社會折現率鮮少於短期間內頻繁調整，是以建議 105 年評估手冊公布後，國內重大交通建設計畫之經效評估即統一採用 4%之折現率，此項參數僅需在國內社經環境或運輸政策有劇烈變動或大幅變革時方始有必要進行檢討。 |
| 7. 有關「政府自辦公共建設計畫財務折現率與社會折現率是否採相同數值」，個人認為以臺灣的背景來說其實是一樣的，但建議將論述修改為：「設定政府自辦公共建設計畫財務折現率時，要考量財務預算，若主要是由政府預算挹注，則其折現率將與社會折現率一樣」，以免讓人誤解民間參與折現率也要和社會折現率採用相同數值。 | 感謝建議，相關之提醒見評估手冊 3.4.2 節。 |
| 8. 評估年期的重點應回到計畫的本質，即投入公共建設時，所產生的效益是否在 30 年內仍產生或持續發生。個人對目前建議的評估年期是贊同的，但方法論述上可能會讓人誤解。由於設定評估年期時要考慮二個問題，一為重增置、一為殘值，但研究內容都未提到，可能會產生誤會。 | 感謝建議，評估年期之說明與設定見評估手冊 3.4.4 節。 |
| 9. 經濟效益評估年期應該要與財務評估年期脫勾，因為財務評估年期有回收的概念，但經濟效益評估是沒有的，建議研究單位要說明清楚。 | 感謝建議，財務評估與經效評估之差異說明見研究報告 4.1.2 節與評估手冊 2.1 節。 |
| 10. 實務上在進行成本效益分析時，當不可行時，會思考調整計畫範圍之合理性如盡可能的將成本降低、效益拉高，如此一來在審查或是案例參考時，就必須特別注意評估過程是否合理。 | 感謝林經理建議。 |
| 11. 觀諸國外海空運輸經濟效益評估，可發現對溫室氣體效益的評估都很重視，但過去在這部分是比較弱化的，因此建議海空運輸 | 感謝建議。本研究已建議運研所於未來針對航空及港埠建設計畫之經效評估辦理專案研究，參見研究報告 7.3 節。 |

| 參與會議人員及其所提之意見 | 合作研究單位處理情形 |
| --- | --- |
| 系統可以再加強效益的界定，尤其是有關溫室氣體的定義及做法。 | |
| 12. 不管是以計畫功能或公共建設成本來分類，就經濟或成本效益分析來講，主要是看成本能不能界定，不管是用軟體或硬體來界定，只要把成本範圍界定清楚，我覺得那只是個名詞，並沒有差異性。 | 感謝林經理提供之意見。 |
| 13. 從經濟學的理論來說，經濟效益與財務原本是獨立事件，但透過跨域加值後，就讓兩者有了交集。這件事從政府預算角度來看或許是對的，但就成本效益分析角度而言，已破壞個案經濟是個獨立事件的規則，可能會影響經濟效益評估的結果，這點需要特別注意，建議在報告中要加以強調說明。 | 感謝建議。本研究係對「結合跨域加值策略之交通建設計畫」是否具經濟效益，以及其經濟效益評估之方法進行初步探究。經分析後，本研究認為跨域加值策略僅「增額容積」策略可能會透過土地使用變化的途徑影響交通建設計畫的經濟效益，然而其評估方法與相關參數設定基礎均均待後續進一步建構，故本研究已建議運研所於未來可投入土地使用與運輸系統整合模式之建議。相關說明請見研究報告 CH7。 |
| **(五)國道新建工程局** | |
| 1. 營運年期方面，本局建議採 30 年，但應考慮不同的公路有不同的工程規模性質，這部分是否要有一致性，可再作思考。 | 感謝建議。本研究之營運年期為建議性質，個案計畫可依內容與性質做調整，營運年期之說明與設定請見評估手冊 3.4.4 節。 |
| 2. 簡報第 34 頁，所提效益較偏向內部效益，而外部效益中，有些計畫或許涉及觀光效益、產業增值，這部分是否要納入考量，也是可以再予討論。 | 簡報第 40 頁之灰色區塊即屬於外部效益，國工局代表所提的觀光產值，即是灰色第一列產業與總體經濟效益，惟這幾項效益以目前的技術仍難完全排除重複計算問題，基此，本研究建議將此類效益單獨呈現，而不納入成本效益分析之相關指標計算。 |
| **(六)鍾博士志成** | |
| 1. 折現率設定的理論基礎哪個較好，個人沒有特別建議，但就研究團隊以公債利率水準加計風險溢酬的方法，實務上是比較好操作 | 感謝鍾博士建議。 |

| 參與會議人員及其所提之意見 | 合作研究單位處理情形 |
| --- | --- |
| 的。也許用 Ramsey 理論較符合學理，但若國內相關參數無法蒐集到時，以公債利率水準加計風險溢酬還是不錯的方法。 | |
| 2. 經濟效益是評估未來，不是評估過去，而評估未來就應該是用未來的利率水準去推估合理的折現率進行計畫的評估，這樣才會比較合乎計畫的生命週期。 | 感謝鍾博士建議。 |
| 3. 以輕軌來說，評估年期設定為 30 年是合理的，但地下捷運系統的生命週期很長，甚至可以到 50 年以上，或許可以考慮將捷運的年限再延長一點。 | 感謝建議。本研究之營運年期為建議性質，個案計畫可依內容與性質做調整，營運年期之說明與設定請見評估手冊 3.4.4 節。 |
| 4. 當某種運輸服務變成一種必要，例如離島交通(缺乏替代性)，或是屬於國家的發展政策目標時，是否就要跳脫模式，而不要以經效來評估可不可行。 | 敬表贊同。確實並非所有建設計畫都應該用經濟效益來決定是否值得投資，這部分未來也會反映給國發會。 |
| 5. 研究團隊依計畫類型來做區分，將有助於操作的人可知道這樣的計畫有什麼效益項目。但必須要注意，當計畫涉及重、增置時，相關的成本、效益一定要算進去，此部分手冊上應特別強調。 | 感謝建議。已於評估手冊 3.4.4 節加強提醒，參見該節之【注意】文字方塊。 |
| 6. 實務上常發生原計畫根本還沒到原本設定的目標年就被廢除的改善型計畫，這類計畫如何評估，值得思考。 | 感謝鍾博士提醒。 |
| 7. 業者收入的增額到底算不算經濟效益？若是來自國外旅客，對國內來說或許屬於淨收，但若來自國內旅客，是否僅是財務效益而不是經濟效益，這部分個人比較好奇。 | 感謝指教。考量業者收入存在重複計算及移轉問題而難以釐析其中之效益，因此已暫時排除此項目。 |
| 8. 經濟效益評估究竟是大於 10 億元以上的計畫才要送，還是無論什麼規模的計畫都要估算經濟效益送到國發會審議。 | 依國發會規定，10 億元以上的計畫屬於重大公共建設，必須做經濟效益評估。不過，實務上可以分為二區塊來看：國道基金及民航作業基金，基本上 10 億元以上才要送國發會；而公路及鐵路，只要是動用到公務預算即屬於重大公共建設，就要提報到行政院去核定，才能動支經費。 |

| 參與會議人員及其所提之意見 | 合作研究單位處理情形 |
| --- | --- |
| 9. 簡報中所提到的死亡肇事率、受傷肇事率是否有分鐵、公路，或是一體適用？ | 死亡肇事率與受傷肇事率分為公路(高速公路、市區道路)、鐵路(行車事故、平交道)高鐵、捷運等，受傷肇事率之說明與計算方法見研究報告 6.6 節與評估手冊 5.2.3 節。 |
| 10. 有關高速公路增設交流道，坦白說個人是反對的，但想請問如果以增設交流道這種計畫評估，其效益能 cover 其成本嗎？ | 易緯顧問公司洪總經理清貴：以我們過往經驗，增設交流道的 BCR 幾乎都可以超過 1、甚至達到 2，其效益大多來自旅行時間節省，但如果是其他公路建設，則往往要達到 1 都相當不容易。 |
| 11. 如同前面所討論，計畫於經效評估時應當將重置成本納入評估，但實務上在進行設備重增置時，似乎又常常會再另行對重增置的設備進行一次經效評估。 | 目前國內之計畫審議機制確實存在此現象，未來或許可再針對看待此現象之態度及處理方式進行研議。 |
| **(七)洪總經理清貴** | |
| 1. 關於今天的討論議題，不管手冊定訂的參考值是好或不好，個人認為有訂比沒訂得好，該定的就大膽的訂出，若訂得不好，以後可再修正，這是一大原則。 | 感謝洪總經理建議。 |
| 2. 就折現率的訂定，如果公債利率趨勢是往下走，就應該用 1.5%而不是用 2.2 或 3.6%，因為我們也不知未來到底會是多少。但若今天建議採 4%也並非不可行，如果每個案子都用 4%，至少有一致的比較基準;若訂 6%也可以,但 BCR 要大於 1 就會變得很困難。 | 敬悉。 |
| 3. 如果是政府自辦的公共建設，它所採用的財務折現率與社會折現率原則上應該是一樣的，此部分建議在手冊中要說明，以便讓大家明瞭。 | 感謝建議，相關之提醒見評估手冊 3.4.2 節。 |
| 4. 評估年期建議按二種方式訂定，一個是區間值，例如建議捷運為 30-70 年，另一個是固定值，即以目前實務上建議公路 30 年、鐵路 50 年、捷運 50 年等。若屬於一般型計畫，即可直接使用固定值來評估，若有涉及重置，就可參考 | 感謝建議。本研究提供之評估年期主要屬參考性質，各計畫於評估時可再依計畫特性酌予調整，惟應於計畫中加以說明，並考量需求預測的能力限制。以上說明已補充於評估手冊 3.4.4 節。 |

| 參與會議人員及其所提之意見 | 合作研究單位處理情形 |
| --- | --- |
| 區間值。 | |
| 5. 海、空建設的評估的確有很多很難去劃分的地方，像是有些計畫是一整個機場，有些只是單獨的貨運站、客運站，或客運站有建築物、轉運設施、及停車場，另還有塔台，這些要如何算經濟效益？由於過去海、空運評估方法沒有被大家採用，但這類建設的評估也很重要，而此類建設所要考量的層面有很大的不同，建議可以再加強評估。 | 海、空建設的經效評估有很多會把一些財務的效益加進來，這部分我們在文獻上有看到一些不同的做法，如歐洲大多將增額收入當成生產者剩餘，然而在國內手冊實務上則是把營運者當成政府，因而沒特別計算。由於很多改善型計畫的效益到最後都是反映到生產者剩餘，因此這部分也是這次手冊可以再研究的地方。關於海空建設的相關文獻回顧見研究報告 5.1.1 節及附錄 7，而本研究亦已建議運研所於未來針對航空及港埠建設計畫之經效評估辦理專案研究，參見研究報告 7.3 節。 |
| 6. 改善型計畫分類怎麼分都可以，但要讓使用者能很容易找到在實務上可以對應到的項目，可以操作的就好。以目前建議的九大類別中，若是屬於「其它」類，效益項目要怎麼選？若有很多計畫被歸類到「其它」類，那麼以目前建議的效益項目清單就比較難發揮功用。 | 感謝建議，已重新調整計畫功能分類，並刪除「其它」類，參見研究報告 5.2.3 節及評估手冊 2.4 節。 |
| **(八)國道高速公路局** | |
| 1. 期望本計畫定稿報告有一個完整參數建議值可讓我們參考引用，無論是區間值或是定值，對於最基層人員操作上都會比較方便。 | 敬悉。 |
| 2. 有關高速公路交流道的增設，本局會交由審議委員會來做評估，看看是否有增設的必要性。 | 敬悉。 |
| 3. 簡報第 31 頁，建議將道路結構改建改為橋樑改建工程；而道路結構補強建議可改為道路改善工程。 | 感謝建議，已調整相關文字，見評估手冊 1.2.2 節及 7.1。 |
| 4. 很多地方政府辦理的可行性研究會以某些地方可能有都更或土地重劃，所以需要一條道路來銜接國道作為可行性分析的論述基礎，因而在報告中會有比較土地利用效益的篇幅，此部分是否也 | 關於土地使用效益之評估方法請參見研究報告 6.11 節或評估手冊 5.2.8 節，並請注意小節中的【注意】提醒。本手冊未來將由運研所出版，屆時地方政府端亦可參考。 |

| 參與會議人員及其所提之意見 | 合作研究單位處理情形 |
| --- | --- |
| 要納入？另本手冊只供機關端參考或也可供地方政府端參考？ | |
| **(九)張組長舜淵** | |
| 1. 對於目前建議採外加式評估的效益主要是考量會有重複計算的問題，對於這類效益在國外的經濟效益評估大部分也都沒有單獨計算，當然這是一個可以探討的議題，但在實務操作上可能要思考清楚，如果要算這三項效益(產業/總經效果、土地利用/廣泛經濟效益、業者收入增額)，要怎麼算才不會造成重複計算？ | 本研究於期末修正報告中已建議如交通建設計畫因個別特性與需求考量而額外增納廣泛性經濟效益(產業經濟外溢效果、土地利用效益、總體經濟效果)時，應以專節或專章說明，其效益值將不納入成本效益分析指標計算。相關說明請參見研究報告 6.10~6.12 小節及評估手冊 5.2.7~5.2.9 小節。 |
| 2. 理論上經濟效益評估的年期應該從建設的生命週期來看，但當評估年期長達 50 年、60 年，我們是否有此能力去預測未來的交通量、運量？這是值得思考的。其實只要大家有一致的標準，不管界定為幾年，總是會讓計畫決策較容易比較、進行。 | 敬表贊同。本研究於評估手冊 3.4.4 節特別加強說明手冊提供之評估年期主要屬參考性質，各計畫於評估時可再依計畫特性酌予調整，惟應於計畫中加以說明，並考量需求預測的能力限制。 |
| 3. 綜觀國外文獻回顧，社會折現率與財務折現率是不同的數字，所以在手冊中必須強調社會折現率與財務折現率之間的不同，好讓大家清楚了解。 | 感謝建議。社會折現率與財務折現率之說明見研究報告 5.2.1 節與評估手冊 2.1 節、3.4.2 節。 |
| 4. 社會折現率是對未來的預測，尤其在交通量部分有很多的情境，或者有很多不可預測的東西，所以會有所謂風險溢酬的概念。另外，從國外文獻也可看出來，社會折現率並不會作經常性的調整。當然我們可能會認為公債利率會一直下降，但將來公債利率與社會折現率之間要怎麼樣用風險溢酬的參數來讓它是呈為一個穩定性的數字，這部分可能也必須要思考 | 感謝組長指建議。 |
| 5. 如果社會折現率訂得相對低，則可參考國外社會折現率較低的國家，他們在決定要不要投資的益本比不是用 1 來看，而可能會拉 | 感謝組長指建議。 |

| 參與會議人員及其所提之意見 | 合作研究單位處理情形 |
| --- | --- |
| 高到 2，這部分也可再作思考。 | |
| **(十)范協理恆彰** | |
| 1. 個人認為手冊應該比較類似參考性質，當然評估參數可以給大家有個定值，好讓大家依循，但在評估方法上最好保持一些彈性，這樣在後續的作業上可以省掉很多麻煩。 | 感謝范協理建議。 |
| 2. 折現率方面，就訂定方法上，如同剛才學者專家講的有不同的方式，但往下修正應該比較符合我們現在的想法。 | 感謝范協理提供之意見。 |
| 3. 評估年期最好不要訂一個固定的年期，但最少還是要能考慮到重置成本。 | 感謝建議。本研究提供之評估年期主要屬參考性質，各計畫於評估時可再依計畫特性酌予調整，惟應於計畫中加以說明，並考量需求預測的能力限制。而本研究亦已提醒評估年期之設定不得刻意規避重置成本。以上說明參見評估手冊 3.4.4 節。 |
| 4. 交通改善工程若是以類似目標或功能進行分類不失為一個辦法，但若訂得太僵硬，操作上就會失去彈性。 | 感謝范協理提醒。本研究提供之效益項目建議清單-按計畫功能分係屬參考性質，各計畫仍可依其性質調整，故操作上仍具有一定彈性。 |
| 5. 希望未來手冊在修改時，每種方法最好都有明確的定義及參數可供使用，如簡報中救災成本要怎麼計算，最好能給明確的方法，但在操作上還是要保有彈性。 | 感謝范協理建議。目前評估手冊建議納入計算之各項效益均有明確定義及參數設定方式,詳細內容請參見評估手冊第 5 章。 |
| **(十一)鄭副總樂堯** | |
| 1. 既然是手冊，一定會有些規範要讓大家可以遵守，但又要保留彈性。建議手冊應該將可以貨幣化的效益明確訂出來，至於無法貨幣化，或是還有一些疑慮的效益，則不必要勉強訂定，可以用效果的敘述方式來呈現，這是個人對此手冊最大的原則期望。 | 感謝鄭副總建議。可貨幣化與無法貨幣化效益項目參見評估手冊 2.4 節；目前尚有疑慮之效益項目則已納入後續研究建議，見研究報告 7.3 節。 |
| 2. 折現率方面，建議進一步將目前參考之國外經驗及案例的折現率訂定年期寫出來，如此一來比較好評判相對目前而言是偏高或偏 | 感謝建議。國外相關交通建設之社會折現率回顧與說明見研究報告 3.1.4 節及附錄 1。 |

| 參與會議人員及其所提之意見 | 合作研究單位處理情形 |
| --- | --- |
| 低。 | |
| 3. 經濟效益的折現率是為了政府資源的分配使用，就交通部門而言，除了剛提到的風險之外，可再考慮交通部門的社經值，例如1%的社經值會對於大眾運輸或者公路系統帶來什麼樣不同的情境，此部分也可思考。 | 感謝鄭副總建議。 |
| 4. 以研究團隊目前建議的折現率(4%)，若站在社會資源分配的角度來看，個人認為是偏低的，尤其當前的交通建設已接近飽和，建議可以再調高一點。然而折現率的高低也關聯著評估指標的門檻高低，若 BCR 要達到 2 才達標，則建議社會折現率採 3.5%；若 1 即達標，則建議調到 5%，這之間可能要再看各政府單位的看法。 | 感謝鄭副總提供之意見。 |
| 5. 若營運年期假設為 50 年，再加上 10 年建設期，則評估年期長達 60 年，以過去的北迴鐵路或宜蘭線鐵路來看，在這麼長的時間內，計畫往往都改變，甚至廢除了，因此年期是否要設那麼長，或許可以再思考。另外，當直鐵計畫與所謂的道路建設計畫進行比較時，若評估年期不一致，似乎不太公平。基於以上，中、長期計畫之評估年期應予以統一，建議(營運年期)設為 30 年；短期或小型計畫則不一定要訂這麼嚴格的年期標準。 | 感謝鄭副總建議。本研究提供之評估年期係參考國、內外諸多相關計畫後而提出，建議之評估年期主要屬參考性質，各計畫於評估時可再依計畫特性酌予調整，惟應於計畫中加以說明，並考量需求預測的能力限制。以上說明參見評估手冊 3.4.4 節。 |
| 6. 空運與海運計畫的效益顯現比較不像陸運以時間節省或行車成本節省為主，這類計畫注重的主要是安全或需求的滿足，再來才是品質、產業面的效益。以港的改善建設來看，防波堤的延伸主要目的是為了內部水底的穩定、上下船方便以及保護船隻進港等因素，而這些效益要貨幣化實在非常困難，因此建議此類效益盡量用經濟效益的其他效果來呈現，而不必要貨幣 | 感謝鄭副總建議。考量空運及海運建設計畫之特性及涉及專業確實與鐵公路運輸有相當多的差異，故本研究已建議運研所於未來針對航空及港埠建設計畫之經效評估辦理專案研究，參見研究報告 7.3 節。 |

| 參與會議人員及其所提之意見 | 合作研究單位處理情形 |
| --- | --- |
| 化。 | |
| 7. 關於改善型計畫的評估表列，基本上贊同把計畫按功能分類，而每個功能都對應出它的效益項目。然而對於總體經濟或業者收入增加的效益，可能要定義一下，如高速公路拓寬、票收增加，這種收入似乎不屬於經濟效益，建議再確認。 | 感謝鄭副總提醒。已進行確認並予以調整，調整後之表格請參見評估手冊 2.4 節。 |
| 8. 土地使用部分，有些可能不一定是都市空間利用的改善，例如港區土地的增加(填海)、鐵路高架後的騰空土地等。建議手冊後續可對土地利用價值再定義、規範清楚一些。雖然前期手冊有提出土地利用效益的評估模式，但該方法在實務上實在沒辦法操作，真的無法建立出模型，因此建議手冊應該明確說明，哪些內容僅屬於參考性質、原則性質，而哪些才是屬於規範性質，以免造成實務操作的困擾。 | 感謝鄭副總建議。已於評估手冊中明確指出屬於參考性質之效益項目，參見評估手冊 2.4 節、5.2.7 節、5.2.8 節、5.2.9 節。 |
| 9. 當建設計畫採分期推動時，評估年期究竟是以第一期或是最後一期完工後開始計算？兩種算法會導致不同的結果，這中間有很多可以操作的空間。 | 感謝鄭副總提醒。本研究提供之評估年期屬參考性質，各計畫於評估時可再依計畫特性酌予調整，而究竟是以第一期或是最後一期完工後開始計算，建議應於計畫中加以說明。 |
| 10. 再回到評估年期上，以國內現在的預測能力，大不了勉強預測到 30 年，如果預測到 50 年，那後面 20 年其成長率用 2%或 1%或不成長，都會帶來不同的評估結果，因此個人建議以 30 年為評估年期較為適宜。 | 感謝委員建議。參酌國內、外諸多相關計畫與案例後，除了鐵路、地下捷運及國際港之營運年期設定建議為 50 年外，其餘均建議採 30 年。 |

# 附錄 5　教育訓練

# 附錄 5 教育訓練

## 5.1 教育訓練簡介

### 一、研習目的

1. 提升國內交通規劃與計畫評估相關業務人員對經濟效益評估之認知與觀念，使其進行交通建設計畫經濟效益評估時，能正確使用105 年版手冊中之各項參數值與應用軟體，以增進專案評估能力與素質。
2. 藉由教育訓練的過程，回饋檢討修正交通建設計畫經濟效益評估作業規範、評估手冊與應用軟體，以兼顧理論與實務運作之需要。

### 二、研習時間、地點及辦理單位

1. 時間：105 年 11 月 17 日(星期四)，上午 9：30~下午 4：00
2. 地點：交通部運輸研究所 10 樓會議室(臺北市松山區敦化北路 240 號)
3. 主辦單位：交通部運輸研究所
4. 協辦單位：鼎漢國際工程顧問有限公司

# 三、研習內容與議程

1. 研習內容

本次研習分為上、下午兩場次。第一次場為「交通建設計畫經濟效益評估理論」，內容包括「交通建設計畫經濟效益評估概論」及「各項經濟效益評估方法」；第二次場為「交通建設計畫經濟效益評估應用軟體」。

2. 議程

| 時間 | 項目 | 課程內容 |
|---|---|---|
| **第一場** | **交通建設計畫經濟效益評估理論** | |
| 9:30-9:50 | 報到 | |
| 9:50-10:00 | 主席致詞 | |
| 10:00-10:50 | 交通建設計畫經濟效益評估概論 | ■經濟效益評估基本概念介紹<br>■交通建設計畫經濟效益評估作業方法 |
| 10:50-11:10 | 休息 | |
| 11:10-12:00 | 各項經濟效益評估方法 | ■105 年版手冊更新緣由及更新內容說明<br>■效益的估算原則<br>■各項效益評估方法 |
| 12:00-13:30 | 午餐休息 | |
| **第二場** | **交通建設計畫經濟效益評估應用軟體** | |
| 13:30-14:30 | 軟體應用 | ■軟體展示<br>■案例應用 |
| 14:30-14:50 | 休息 | |
| 14:50-16:00 | 意見交流與討論 | 蒐集參與教育訓練學員的意見，做為後續檢討修正經濟效益評估手冊及應用軟體之參考 |

# 5.2 教育訓練簡報

## 一、交通建設計畫經濟效益評估概論

### 議程

| 時間 | 項目 | 主講人 |
|---|---|---|
| 第一場 | 交通建設計畫經濟效益評估理論 | |
| 9:30-9:50 | 報到 | |
| 9:50-10:00 | 主席致詞 | 交通部運輸研究所 |
| 10:00-10:50 | 交通建設計畫經濟效益評估概論 | 鼎漢公司 吳清如副總 |
| 10:50-11:10 | 休息 | |
| 11:10-12:00 | 各項經濟效益評估方法 | 鼎漢公司 戴子純副理 |
| 12:00-13:30 | 午餐休息 | |
| 第二場 | 交通建設計畫經濟效益評估應用軟體 | |
| 13:30-14:30 | 軟體應用 | 鼎漢公司 陳柏君經理<br>鼎漢公司 吳姿瑩規劃師 |
| 14:30-14:50 | 休息 | |
| 14:50-16:00 | 意見交流與討論 | |

1

交通建設計畫

經濟效益評估手冊(105年版)

與 應用軟體更新【教育訓練】

### 交通建設計畫經濟效益評估概論

簡報人：吳清如副總

日期：民國105年11月17日

主辦單位：交通部運輸研究所

協辦單位：鼎漢國際工程顧問股份有限公司

# 簡報大綱

- 壹、經濟效益評估基本概念介紹
- 貳、交通建設計畫經濟效益評估作業方法



# 壹、經濟效益評估基本概念介紹

- 經濟效益之評估目的
- 經濟效益評估的基本原則
- 經濟效益評估與財務評估之區別

# 經濟效益之評估目的

為能在有限的預算限制下，讓資源作最有效的運用
必須將資金投入在可對整體社會創造最大效用的方案上

**經濟效益評估**

- 從社會福利觀點界定計畫的成本與效益
- 透過社會經濟角度評估效益相對於成本的有效性
- 系統化與科學化的方法

篩選出最具經濟效率的計畫方案
評估結果可供政府評量是否值得投入資源建設

5

# 經濟效益評估的基本原則

**從整體社會的觀點出發**

衡量結果代表整體社會的福利

交通建設經濟效益 = 使用者效益 + 外部效益 − 交通建設成本 = 交通建設淨效益

**排除區域間的移轉效果**

一地區的正效益可能來自另一地區的負效益
此時整體社會效益無增加，故不應計入移轉效益

**完整計算計畫本身之效益**

完整計算生命週期內所創造的所有效益
必須確認效益確實歸功於計畫本身，不需仰賴其他關聯計畫

6

# 經濟效益評估與財務評估之區別

| 區別 | 經濟效益評估 | 財務評估 |
|---|---|---|
| 分析目的 | • 估計計畫創造的社會淨效益<br>• 評斷整體社會是否值得投入建設 | • 計算計畫的營運利益<br>• 評斷計畫適合的投資方式及風險分擔比例 |
| 評估角度 | • 從整體社會之角度來衡量<br>• 評估結果具唯一性 | • 從計畫本身之觀點來衡量<br>• 評估結果隨評估者不同而異 |
| 採用價格 | 影子價格(影子工資) | 市場價格(市場工資) |
| 採用折現率 | 社會折現率 | 財務折現率 |
| 成本/效益涵蓋範圍 | 全體社會的成本與效益 | 計畫本身的支出與收入 |
| 分析成本項<br>(支出項) | • 建設成本<br>• 營運及維護成本<br>• 重置成本<br>• 使用者成本<br>• 外部成本 | • 建設成本<br>• 營運及維護成本<br>• 重置成本<br>• 營業費用(如權利金、折舊)<br>• 營業外費用(如利息) |
| 分析效益項<br>(收入項) | • 使用者效益<br>_ 旅行時間節省<br>_ 行車成本節省<br>_ 肇事成本節省<br>_ 營運成本節省<br>• 外部效益<br>_ 空氣污染減少<br>_ 二氧化碳減少<br>_ 產業經濟外溢<br>_ 土地利用效益<br>_ 總體經濟效果 | • 營運或票箱收入<br>• 附屬事業收入<br>• 衍生開發收入<br>• 營業外收入<br>• 設備殘值<br>• 土地變現價值 |

7

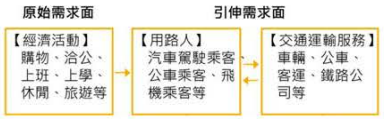
# 貳、交通建設計畫經濟效益評估作業方法

- 交通建設計畫經濟效益評估方法
- 成本效益分析分析架構與流程
- 成本效益分析評估要項與推估基礎
- 基本參數與評估期間
- 評估指標與決策判準
- 敏感度分析

# 交通建設計畫經濟效益評估方法

## 經濟效益評估方法必須符合的條件

- 屬於**事前**規劃決策階段的評估
- 優先考量使用者對**交通運輸的引伸需求**
- 應同時檢視**經濟面與非經濟面**的影響衝擊
- 著重於交通建設計畫額外創造出的影響衝擊**(增額效果)**
- 提供**貨幣化**的衡量指標




- 成本效益分析(主)
- 產業關聯模型(輔)
- 總體經濟模型(輔)
- 多目標(多準則)決策
- 專家德爾菲法

【優點】
- 可操作性高
- 成本與效益項目皆有貨幣化數值
- 可建立客觀的衡量指標

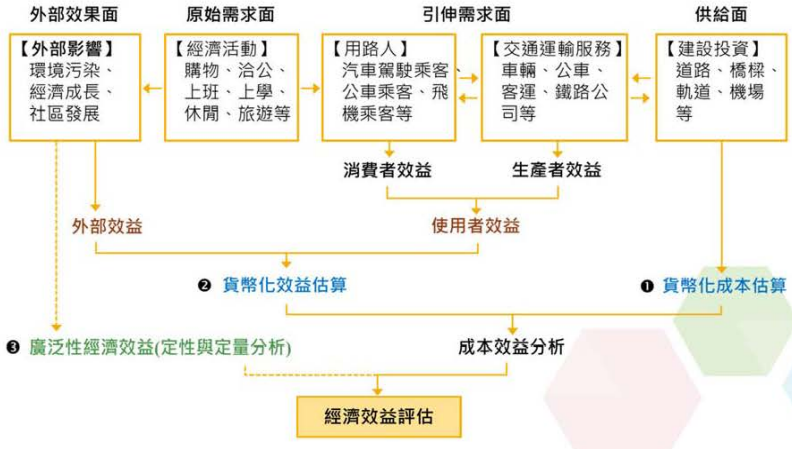
【缺點】
不具市場價格或無法貨幣化項目無法列入分析，無法完全考量所有影響衝擊層面

✓ 交通建設計畫經濟效益評估以**成本效益分析為主軸**，必要時可依計畫特性另以**產業關聯模型**或**總體經濟模型輔助**

9

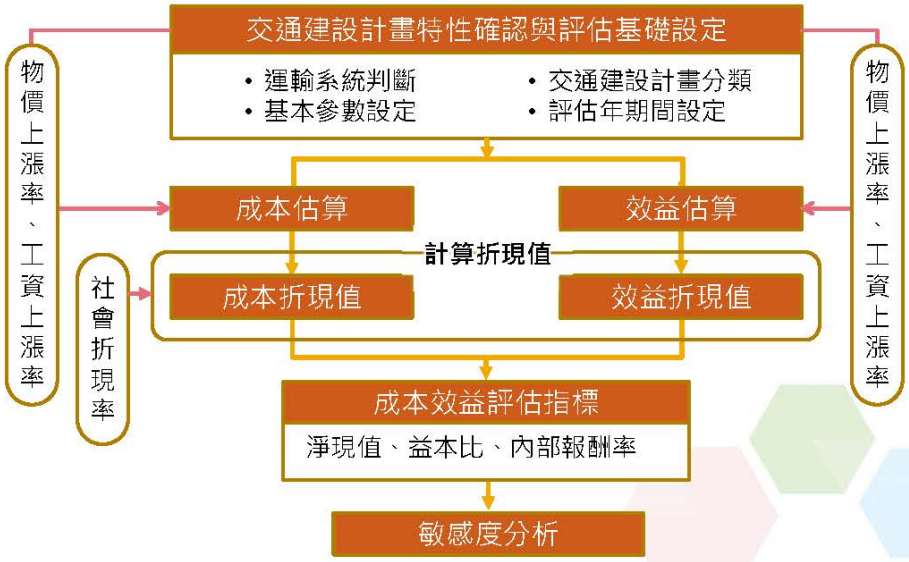
# 成本效益分析分析架構

將計畫在未來一段期間內所可能產生的成本與效益流量，
以特定折現率計算出現值，再計算出成本效益指標




10

# 成本效益分析分析流程




11

# 成本效益分析分析評估要項

| 成本效益分析 | | | 外加方式評估 |
|---|---|---|---|
| 成本面 | 效益面 | | 效益面 |
| | 使用者效益 | 外部效益 | 廣泛性經濟效益 |
| • 規劃設計成本<br>• 施工成本<br>• 營運/維護/重置成本<br>• 結束成本 | • 旅行時間節省效益<br>• 行車成本節省效益<br>• 肇事成本節省效益<br>• 營運成本節省效益 | • 空氣污染減少效益<br>• $CO_2$排放減少效益 | • 產業經濟外溢效果<br>• 土地利用效益<br>• 總體經濟效果 |
| 供給面觀點 | 需求面觀點 | 第三者觀點 | |

12

# 成本效益分析分析推估基礎(1/3)

## 運量需求與預測

- 交通運量需求預測屬於運輸規劃的階段，除了作為成本效益評估的基礎，也可作為工程設計、環境影響評估及相關政策參考
- 運量需求預測與分析須以總體社經資料為模擬分析的基礎
- 為求預測與分析過程更加精確，會將規劃範圍進行「交通分區劃分」，並對「基年路網」與「目標年路網」範圍進行設定
- 根據運輸需求預測與分析模式，可推估出**各種方案下的運量變化**，並以此作為**效益評估的運算基礎**

13

# 成本效益分析分析推估基礎(2/3)

## 零方案與壹方案

| 零方案(without project) | | 壹方案(with project) |
|---|---|---|
| ■ 零方案的成本 $COST^{零方案}$ | VS | ■ 壹方案的成本 $COST^{壹方案}$ |
| ■ 零方案的使用者效益 $UserBEN^{零方案}$ | | ■ 壹方案的使用者效益 $UserBEN^{壹方案}$ |
| ■ 零方案的外部效益 $ExBEN^{零方案}$ | | ■ 壹方案的外部效益 $ExBEN^{壹方案}$ |

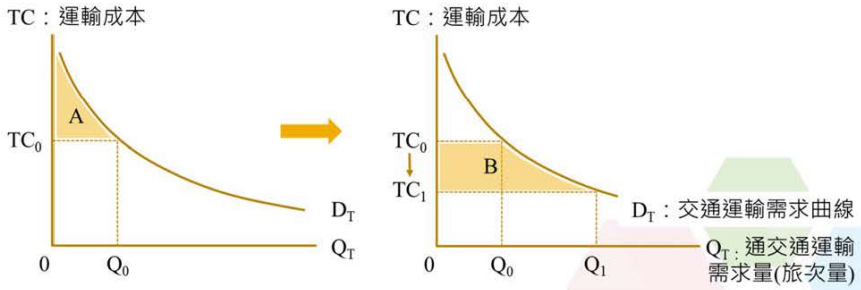
| | |
|---|---|
| 成本增額 | $\Delta COST = COST^{壹方案} - COST^{零方案}$ |
| 使用者效益增額 | $\Delta UserBEN = UserBEN^{壹方案} - UserBEN^{零方案}$ |
| 外部效益增額 | $\Delta ExBEN = ExBEN^{壹方案} - ExBEN^{零方案}$ |

14

# 成本效益分析分析推估基礎(3/3)

## 二分之一法則

- 「效益」估算通常是透過「消費者剩餘」的變化來衡量
- 運輸成本下降而影響需求量變動時，由於消費者剩餘變動的面積**近似梯形**，可利用梯形公式估算，即「二分之一法則」




15

# 基本參數與評估期間(1/2)

| | | |
|---|---|---|
| 時間參數 | 物價上漲率 | • 成本與效益流量必須考量**未來物價波動**的影響<br>• 估算成本與效益值所採用的幣值通常為評估基準年幣值<br>• 利用**物價上漲率參數**將成本及效益的貨幣化轉換參數由t=0年度調整至t=1年度的幣值(t=0×物價調整)，所估的成本與效益值才會是t=1年度的幣值(未來值) |
| | 工資上漲率 | • 成本與效益流量必須考量**未來工資波動**的影響<br>• 估算成本與效益值所採用的工資通常為評估基準年工資<br>• 利用**工資上漲率參數**將成本及效益的貨幣化轉換參數由t=0年度調整至t=1年度的工資(t=0×工資調整)，所估的成本與效益值才會是t=1年度的價值(未來值) |

成本與效益的未來值**並非全然透過物價上漲率或工資上漲率調整**
必須視個別本質與特性而選擇適當的方式

16

# 基本參數與評估期間(2/2)

| | | |
|---|---|---|
| 時間參數 | 折現率 | • 交通建設經濟效益評估在於反映整體經濟社會的福利效果，所採用的折現率應該反映整體社會願意以目前消費來換取未來消費的比例，即**社會折現率**的概念<br>• 從社會觀點所採用的社會折現率還必須考慮**跨世代永續經營**與國家投入之**外部性效果**<br>• **政府公債利率**為公共建設社會折現率的重要設定基礎，它代表政府的借款利率，亦可作為反映社會機會成本的標的 |
| 評估期間 | 評估基準年 | 成本與效益數值折現到相同時間基準的依據 |
| | 評估年期 | 包含規劃期間、施工期間、及營運期間至結束 |

# 評估指標與決策判準(1/4)

## ◻ 淨現值(Net Present Value，NPV)

淨現值係指評估期間內計畫總效益現值與投入總成本現值之差值，除了可估計效益超過成本的部分，更可考量資金的時間價值，客觀地評估計畫的真實淨效益

$$NPV = \sum_{t=0}^{T} \frac{(B_t - C_t)}{(1+i)^t}$$

註：其中Bt:第t年之效益；Ct:第t年之成本；i:折現率；T:評估年期

- **方法**
  - ▶將評估期間內之所有成本值及效益值予以貨幣化
  - ▶將折現後的效益總現值減去成本總現值
- **意義**
  - ▶淨現值大於零，即表示此計畫對整體社會而言具有正面效益
  - ▶**淨現值愈大表示投資方案愈具經濟效益及社會公共利益**
  - ▶各項交通建設計畫可按淨現值的大小決定排序的優先順序

# 評估指標與決策判準(2/4)

## 益本比(Benefit-Cost Ratio，BCR)

益本比係指評估期間內計畫總效益現值與投入總成本現值之比值，用以評估投資方案的優劣，可接受之準則必為效益大於成本

$$B/C\ Ratio = \frac{\sum_{t=0}^{T} \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^{T} \frac{C_t}{(1+i)^t}}$$

註：其中 Bt:第t年之效益；
Ct:第t年之成本；
i:折現率；T:評估年期

- 方法
  - 將評估期間內之所有成本值及效益值予以貨幣化
  - 將折現後的效益總現值除以成本總現值
- 意義
  - BCR代表每一元投資所得到的效益
  - **BCR大於或等於1時，顯示可考慮投資**

19

# 評估指標與決策判準(3/4)

## 內部報酬率(Internal Rate of Return，IRR)

內部報酬率係指未來效益產生之現值等於成本投入時之折現率，亦即使計畫之淨效益現值等於0時之折現率；相當於一個可行計畫效益的最低收益率底限

$$\sum_{t=0}^{T} \frac{(B_t - C_t)}{(1+IRR)^t} = 0$$

註：其中Bt:第t年之效益；Ct:第t年之成本；i:折現率；T:評估年期

- 方法
  - 將評估期間內之所有成本值及效益值予以貨幣化
  - 計算使計畫淨效益現值等於0的折現率
- 意義
  - **內部報酬率大於社會折現率，代表該交通建設計畫具有經濟效率**
  - 內部報酬率愈高，愈具公共效益

20

# 評估指標與決策判準(4/4)

| 指標 | 定義 | 計算公式 | 決策判準 |
|---|---|---|---|
| **淨現值 (NPV)** | 評估期間內計畫總效益現值與投入總成本現值之差值 | $NPV = \sum_{t=0}^{T} \frac{(B_t - C_t)}{(1+i)^t}$ | **NPV ≧ 0接受**<br>NPV<0 拒絕 |
| **益本比 (BCR)** | 評估期間內計畫總效益現值與投入總成本現值之比值 | $B/C\ Ratio = \frac{\sum_{t=0}^{T} \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^{T} \frac{C_t}{(1+i)^t}}$ | **BCR ≧ 1 接受**<br>BCR<1 政策決定 |
| **內部報酬率 (IRR)** | 使NPV=0的折現率 | $\sum_{t=0}^{T} \frac{(B_t - C_t)}{(1+IRR)^t} = 0$ | **IRR>RRR接受**<br>IRR<RRR拒絕<br>RRR:最低可接受報酬率 |

註：其中Bt:第t年之效益；Ct:第t年之成本；i:折現率；T:評估年期

21

# 敏感度分析

## 目的

敏感度分析為針對**特定參數的變動**，分析計畫評估結果的變動風險，藉此檢視交通建設計畫面對不確定因素的**影響方向與變動程度**

## 變數選擇

- 敏感度分析可視計畫特性，挑選會**高度影響**計畫效益的可能變動因素，分析試算各評估指標的變動範圍，以**辨認和衡量決策風險**
- 選取**主要參數、主要成本**或**主要效益**項目分析

| 敏感度變數 | 調整建議 |
|---|---|
| **社會折現率** | 增加1%、減少1% |
| **物價上漲率** | 增加0.1%、減少0.1% |
| **建造成本** | 增加10%的幅度、減少10%的幅度 |
| **時間價值** | 增加10%的幅度、減少10%的幅度 |

22

# 二、各項經濟效益評估方法

交通建設計畫

經濟效益評估手冊(105年版)

與應用軟體更新【教育訓練】

## 105年版手冊經濟效益評估方法

簡報人：戴子純副理

日期：民國105年11月17日

主辦單位：交通部運輸研究所

協辦單位：鼎漢國際工程顧問股份有限公司

## 簡報大綱

- 壹、105年版手冊更新緣由及更新內容說明
- 貳、效益的估算原則
- 參、各項效益評估方法

# 壹、105年版手冊更新緣由及使用指南

- 更新緣由
- 手冊架構
- 手冊適用範圍與對象
- 本次更新內容快覽

3

# 更新緣由

- 經濟效益評估已成為政府決策與核配預算的重要工具
- 運研所自民國96年起陸續辦理系列研究，至今交通建設計畫經效評估理論基礎與實務操作已漸趨完備
- 國內各主管機關多已參照運研所「102年交通建設計畫經濟效益評估手冊」辦理經濟效益評估
- 為使手冊內容能與時俱進，應定期更新參數，並根據國內外趨勢特性進行檢視與修訂

4

# 手冊架構

**CH1 手冊使用指南**
- 手冊簡介
- 手冊適用範圍與對象
- 本次更新內容快覽

**CH2 經效評估之基本概念**
- 評估目的
- 評估基本原則
- 評估作業建構準繩

**CH3 交通建設經效評估方法**
- 評估方法與架構
- 成本效益分析流程步驟
- 成本效益分析推估基礎
- 運算要點與說明

**CH4 成本估算**
- 估算原則
- 成本範疇

**CH5 效益估算**
- 估算原則
- 效益範疇
  - 效益意涵
  - 評估方法
  - 參數設定

**CH6 成本效益分析作業**
- 分析流程
- 評估指標
- 敏感度分析

**CH7~10 評估作業重點指南**
- 建設特性與分類
- 成本估算注意事項
- 效益估算注意事項

**CH11 範例操作**
- 以公路建設計畫為例

**CH12 評估作業問答集**

5

# 手冊適用範圍

計畫總金額在新臺幣**10億元以上**之新興重大交通建設計畫

計畫經費需求涉及**中央公務預算**之新興交通建設計畫

計畫內容有**重大變更**，或因原假設條件、設定參數等**已失去其合理性**之延續性交通建設計畫，應依本手冊修正經濟效益評估報告

6

# 手冊適用對象

| | | | |
|---|---|---|---|
| 公路 | 新建 | • 新建道路開闢或延伸<br>• 新建交流道 | • 新建停車場<br>• 新建場站設施 |
| | 改善 | • 拓寬道路<br>• 道路結構改建、補強<br>• 道路改善工程 | • 交通改善工程<br>• 交流道改善 |
| 軌道 | 新建 | • 軌道路線鋪設<br>• 站區設施 | • 車廂購置<br>• 機電系統建置等 |
| | 改善 | • 包括雙軌化<br>• 地下化 | • 高架化 |
| 航空 | 新建 | • 開闢一個新機場所必須之所有建設 | |
| | 改善 | • 在既有機場進行擴建或相關設施之改建 | |
| 港埠 | 新建 | • 開闢一個新港埠所必須之所有建設 | |
| | 改善 | • 在既有港埠進行擴建或相關設施之改建 | |

速率提升/擁塞改善
服務品質提升
容量/運能提升
可靠度提升
安全提升
防/救災能力提升
營運效率提升
都市空間利用改善

7

# 本次更新內容快覽(1/2)

- 新增
  - 手冊使用指南
    - ▶手冊簡介
    - ▶手冊適用範圍與對象
    - ▶本次更新內容快覽
  - 計畫功能8大分類
  - 評估年期設定參考值
  - 「重要提醒」及「常見錯誤」
  - 工資上漲率參數
  - 參數資訊總覽表

| 效益項目 | | 速率提升/擁塞改善 | 服務品質提升 | 容量運能提升 | 可靠度提升 | 安全提升 | 防/救災能力提升 | 營運效率提升 | 都市空間利用改善 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 貨幣化項目 | 旅行時間節省效益 | ✓ | | ✓ | ✓ | | | ✓ | |
| | 行車成本節省效益 | ✓(註) | | | ✓ | | | | |
| | 肇事成本節省效益 | | | | | ✓ | ✓ | | |
| | 營運成本節省效益 | ✓(註) | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ | |
| | 空氣污染減少效益 | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | |
| | 二氧化碳排放減少效益 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ | |
| 廣泛性經效 | 產業經濟外益效果 | ✓ | ✓ | | ✓ | | | | |
| | 土地利用效益 | | | | | | | | ✓ |
| | 總體經濟效果 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ | |
| 非貨幣化項目 | 休閒價值<br>隔離效果<br>跨區域<br>網路連結<br>區域經濟及社會結構影響<br>自然風景<br>保護區影響<br>國家整體影響 | • 視個案特性而定<br>• 以文字敘述說明 | | | | | | | |

8

# 本次更新內容快覽(2/2)

- **調整與更新**
  - 行車成本節省效益以二分之一法則為計算基礎
  - 依目前可取得之最新統計資料更新相關參數
  - 依運研所近年相關系列研究成果調整部分參數設定方式
    - ▶肇事成本加計交通事故衍生之外部成本
    - ▶能耗與碳排估算改採「車輛動態能耗碳排模式」
    - ▶油價預測改以EIA預測結果為推估基礎
  - 參數設定之相關變數改取其近5年平均值
  - 產業經濟外溢效果改列為廣泛性經濟效益
  - 國際海空建設計畫建議改以成本效益分析及總體經濟效果並重

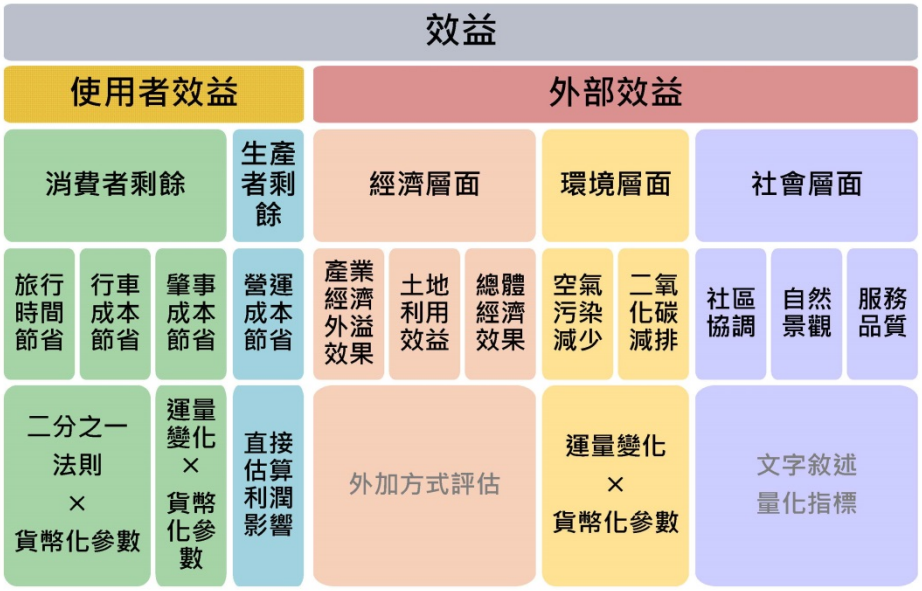
9

# 貳、效益的估算原則

- **效益範疇與估算原則**
- **參數資料年期選用與更新原則**
- **未來年效益推估原則**

10

# 效益範疇與估算原則




11

# 參數資料年期選用與更新原則

- **參數基準年**
  - 本手冊以**104年**作為參數選用基準年
  - 尚未有104年度資料者，選用當前**最新年度**數據，與貨幣有關者，必須進行幣值調整
- **相關變數資料**
  - 為求得相對具代表性的變數值，原則上採用近**5年平均值**
  - 變數若與貨幣有關，前4年需先行**調整為104年幣值**
- **參數更新頻率**
  - 配合資料公告單位之更新頻率定期更新
  - 無固定公告頻率者，視資料單位是否更新而定

12

# 未來年效益推估原則(1/2)

**效益通常發生在評估基準年後，未來年貨幣化參數需適度調整**

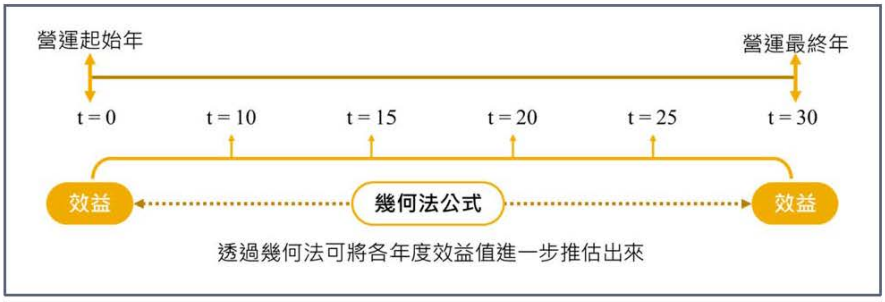
- 考量**物價上漲**、**工資上漲**，透過**幾何法**推估其他年度貨幣化參數
- 例如：假設評估基準年(民國104年)之成本輸入數值為100元，當利用物價上漲率(1.1%)調整未來年成本時，則民國105年之成本為$100\times(1+1.1\%)^{(105-104)}$，民國106年則為$100\times(1+1.1\%)^{(106-104)}$；以工資上漲率調整方式亦同
- 貨幣化參數若提供有未來預測值，如**油價**、**空氣污染排放係數**、**二氧化碳損害成本參數**，應直接採用該預測值

13

# 未來年效益推估原則(2/2)

**交通建設營運期間長，運量並非針對每年度進行預測**

- 依據已有年度之效益數值，透過**幾何法**推估出其他年度效益
- 例如：假設民國104年與民國133年輸入數值分別為100萬與150萬，則第民國105年的數值為$100\times\left[\sqrt[(133-104)]{150/100}\right]^{(105-104)}$，民國106年的輸入數值為$100\times\left[\sqrt[(133-104)]{150/100}\right]^{(106-104)}$，依此類推




14

# 參、各項效益評估方法

- 基本參數與評估年期
- 各項效益
  - ▶效益意涵
  - ▶效益評估方法
  - ▶貨幣化參數設定



# 基本參數與評估年期(1/4)

## 物價上漲率

- 為避免受到某一特定年度短期物價巨幅波動影響，建議參考臺灣**過去10年之物價上漲率移動平均水準**為參考值(與前期方式相同)
- 物價上漲率(Xi)=$\frac{CPI_i - CPI_{(i-1)}}{CPI_{(i-1)}}$
- 10年移動平均=$\frac{\sum_{I=N-9}^{N}(\frac{\sum_{i=I-9}^{I}(Xi)}{10})}{10}$；N表當年度可取得最新資料年期

| | | |
|---|---|---|
| 新版手冊採用資料年期 | | 民國95-104年 |
| 新版手冊建議值 | | **1.10%** |
| 前期手冊採用資料年期 | | 民國86-95年 |
| 前期手冊建議值 | | 1.81% |
| 資料來源 | | 中華民國統計資訊網-物價指數 |
| 建議值異動 | 方向 | **下降** |
| | 主要原因 | 物價波動趨緩 |

# 基本參數與評估年期(2/4)

## 工資上漲率(新增參數)

- 為避免受到某一特定年度突發或特定事件影響，建議參考臺灣**近10年的工業及服務業每人每月薪資年均成長率**為參考值
- $\left(\sqrt[9]{\frac{X_n}{X_{n-9}}}\right)-1$；n表當年度可取得最新資料年期
- 例如：民國104年每人每月薪資為48,490元，95年為43,488元，則工資上漲率就是$\left(\sqrt[9]{\frac{48,490}{43,488}}\right)-1=1.22\%$

| | |
|---|---|
| 新版手冊採用資料年期 | 民國95-104年 |
| 新版手冊建議值 | **1.22%** |
| 資料來源 | 行政院主計總處-薪資與生產力統計 |



# 基本參數與評估年期(3/4)

## 社會折現率

- **公債利率**為公共建設社會折現率的重要設定基礎，惟考量我國公債發行與流通量，建議以**加計風險溢酬**的方式調整(與前期方式相同)
  - ▶公債利率：以臺灣**近20年之政府10年期公債平均利率水準**為基礎
  - ▶風險溢酬：參考**前期手冊之調整區間**(參考交通建設計畫折現率與中長期公債平均利率水準差異)，並參酌**國內近10年之股權風險溢酬**(股票報酬率與無風險報酬率差額)

| | | |
|---|---|---|
| 新版手冊採用資料年期 | | 民國86-105年 |
| 新版手冊建議值 | | **4%(3.7%~4.2%)** |
| 前期手冊採用資料年期 | | 民國86-95年 |
| 前期手冊建議值 | | 5.35%(5.2%~5.5%) |
| 資料來源 | | 中華民國中央銀行全球資訊網-中央公債標售概況表 |
| 建議值異動 | 方向 | **下降** |
| | 主要原因 | 公債利率下降 |

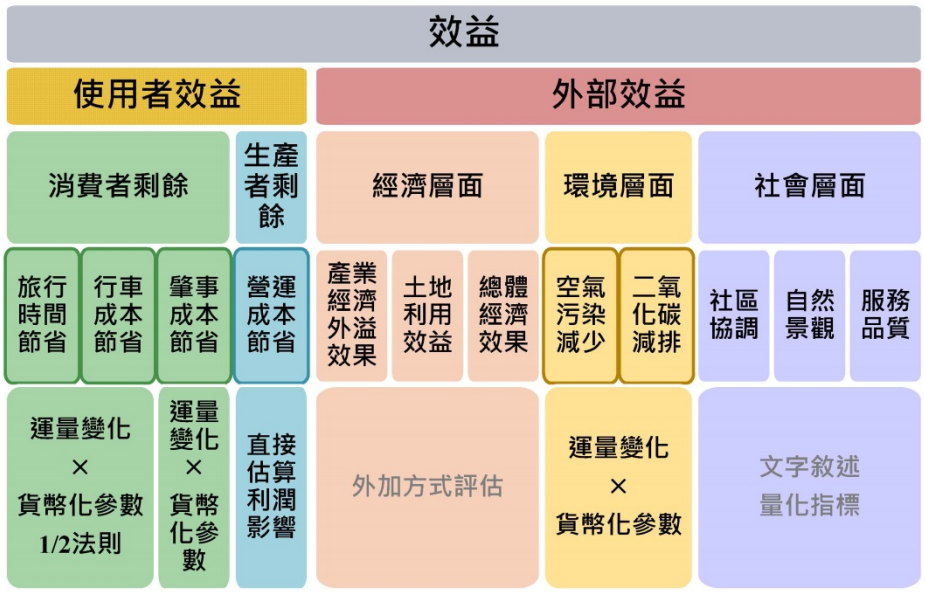
# 基本參數與評估年期(4/4)

- **評估基準年**：成本與效益數值折現到相同時間基準的依據
- **評估年期**：包含規劃期間、施工期間、及營運期間至結束
  - 以生命週期為設定基準
  - 評估年期的長短不該對經效評估結果有決定性的影響
  - 評估年期須夠長，以利完整含蓋計畫的完整效益及重置成本

| | | |
|---|---|---|
| 公路 | | 30年 |
| 軌道 | 鐵路 | 50年 |
| | 地下捷運 | 50年 |
| | 地上捷運、輕軌 | 30年 |
| 航空 | | 30年 |
| 港埠 | 國際港 | 50年 |
| | 國內港 | 30年 |
| 參數性質 | | 參考性質 |

19

# 各項效益評估方法




20

# 時間價值節省效益(1/6)

## 效益意涵

交通建設計畫改善交通後，促使旅運者的**旅行時間縮短**，這些旅行時間的節省乃成為交通建設計畫的使用者效益

## 效益評估方法(與前期方式相同)

以「二分之一法則」作為旅行時間節省變化之評估基礎

$$(\text{時間}^{\text{零方案}} - \text{時間}^{\text{壹方案}}) \times (\text{運量}^{\text{零方案}} + \text{運量}^{\text{壹方案}}) \times 1/2$$

旅行時間節省效益 = 總旅行時間節省 (按運具別及旅次目的) × 單位時間價值參數

21

# 時間價值節省效益(2/6)

## 貨幣化參數設定

| | |
|---|---|
| 每人時間價值 (元/每人每分鐘) | ❶工資率 (元/每人每分鐘) × ❷工資調整比例(%) |
| 每車時間價值 (元/每車次每分鐘) | ❶工資率 (元/每人每分鐘) × ❷工資調整比例(%) × ❸運具旅次比例(%) × ❹乘載率 (人/車次) |

### ❶工資率(與前期方式相同)

$$\text{城際工資率} = \frac{\text{全臺每戶受雇人員報酬(年)}}{12(\text{月}) \times \text{平均每戶所得收入者人數(人)} \times \text{平均工時(時)} \times 60(\text{分})}$$

$$\text{都會工資率} = \frac{\text{遴選都會縣市之每戶受雇人員報酬(年)}}{12(\text{月}) \times \text{平均每戶所得收入者人數(人)} \times \text{平均工時(時)} \times 60(\text{分})}$$

| 城際(元/每人每分鐘) | 都市(元/每人每分鐘) |
|---|---|
| 2.81 | 3.15 |

22

# 時間價值節省效益(3/6)

## 貨幣化參數設定

### ❷工資調整比例(與前期方式相同)

依據運研所民國98年「交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(2/2)」之問卷調查結果，並經由民國100年「行車成本調查分析與交通建設經濟效益評估之推廣應用(2/2)」之校正分析而得

| 城際 | | | 都市 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 一般化時間價值 | 旅次目的 | | 一般化時間價值 | 旅次目的 | | |
| | 商務 | 非商務 | | 商務 | 通學 | 其他 |
| 110% | 125% | 80% | 65% | 100% | 50% | 40% |



# 時間價值節省效益(4/6)

## 貨幣化參數設定

### ❸運具旅次比例(與前期方式相同)

機車、小客車平均乘載率參考交通部統計處之「機車使用狀況調查報告」及「自用小客車使用狀況調查報告」統計資料

| 旅次目的 | | 機車旅次比例 | 小客車旅次比例 | 小貨車 | 大貨車 |
|---|---|---|---|---|---|
| 城際 | 商務 | 59.14% | 66.00% | 100.00% | 100.00% |
| | 非商務 | 40.86% | 34.09% | -- | -- |
| 都會 | 商務(上班)旅次 | 60.72% | 54.20% | 100.00% | 100.00% |
| | 通學旅次 | 5.76% | 1.60% | -- | -- |
| | 其他旅次 | 33.52% | 44.24% | -- | -- |

# 時間價值節省效益(5/6)

## 貨幣化參數設定

- ❹乘載率(與前期方式相同)
  - 機車：參考交通部統計處「機車使用狀況調查報告」
  - 小客車：參考交通部統計處「自用小客車使用狀況調查報告」
  - 市區公車：參考交通部統計要覽「台灣地區市區汽車客運業營運概況」
  - 公路客運：參考交通部統計要覽「台灣地區公路汽車客運業營運概況」
  - 其餘參考運研所民國100年「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用（2/2）」

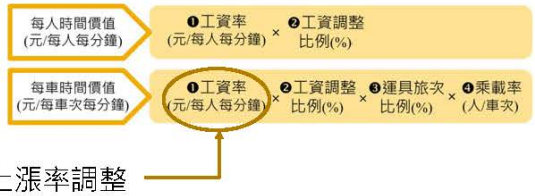
| 乘載率參數(單位：人/車) | | 機車 | 小客車 | 小貨車 | 大貨車 | 市區公車 | 公路客運 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 城際平均乘載率 | | 1.28 | 2.36 | 1.50 | 1.50 | - | 14.42 |
| 都會平均乘載率 | | 1.28 | 2.36 | 1.50 | 1.50 | 19.47 | - |
| 城際 | 商務 | 1.30 | 1.54 | - | - | - | - |
| | 非商務 | 1.39 | 2.77 | | | | |
| 都會 | 商務(上班)旅次 | 1.30 | 1.54 | - | - | - | - |
| | 通學旅次 | 1.23 | 1.53 | | | | |
| | 其他旅次 | 1.41 | 2.28 | | | | |

25

# 時間價值節省效益(6/6)

## 時間價值參數

- 與前期手冊建議值之變化
  - 變化方向：上升
  - 主要原因：工資率上漲
- 未來值推估方法：以工資上漲率調整




| 旅次目的 | | 每人時間價值參數 (單位：元/每人每分鐘) | 每車時間價值參數 (單位：元/每車每分鐘) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 機車 | 小客車 | 小貨車 | 大貨車 |
| 城際一般化時間價值 | | 3.09 | 3.83 | 7.26 | 5.27 | 5.27 |
| 都會一般化時間價值 | | 2.05 | 3.10 | 5.41 | 4.73 | 4.73 |
| 城際 | 商務 | 3.51 | 4.56 | 5.41 | - | - |
| | 非商務 | 2.25 | 3.12 | 6.22 | | |
| 都會 | 商務(上班)旅次 | 3.15 | 4.10 | 4.85 | - | - |
| | 通學旅次 | 1.58 | 1.94 | 2.41 | | |
| | 其他旅次 | 1.26 | 1.78 | 2.87 | | |

26

# 行車成本節省效益(1/9)

- 效益意涵
  - 交通建設計畫改善交通後，促使**車輛行駛里程或旅行時間縮短**，繼而帶來**與行駛里程或旅行時間相關之成本減少**
  - 僅計算與行車里程或旅行時間有關的成本
- 效益評估方法 - 以「距離」評估

前期手冊未採用二分之一法則

以「二分之一法則」作為總車公里節省變化之評估基礎

$$(\text{距離}_{\text{零方案}} - \text{距離}_{\text{壹方案}}) \times (\text{運量}_{\text{零方案}} + \text{運量}_{\text{壹方案}}) \times 1/2$$

行車成本節省效益 = 總延人公里節省<br>總延車公里節省<br>(按運具別及道路等級) × 單位行車成本參數

27

# 行車成本節省效益(2/9)

- 效益評估方法 - 以「時間」評估

前期手冊未能以時間變化為評估基礎

以「二分之一法則」作為總旅行時間節省變化之評估基礎

$$(\text{時間}_{\text{零方案}} - \text{時間}_{\text{壹方案}}) \times (\text{運量}_{\text{零方案}} + \text{運量}_{\text{壹方案}}) \times 1/2$$

行車成本節省效益 = (總旅行時間節省<br>(按運具別及道路等級) × 單位行車燃油成本參數) + (總延人公里節省<br>總延車公里節省<br>(運具別) × 單位行車非燃油成本參數)

$$(\text{距離}_{\text{零方案}} - \text{距離}_{\text{壹方案}}) \times (\text{運量}_{\text{零方案}} + \text{運量}_{\text{壹方案}}) \times 1/2$$

28

# 行車成本節省效益(3/9)

## 貨幣化參數設定

| | |
|---|---|
| 單位行車成本<br>(元/公里)或(元/每秒) | 單位燃油成本$^{(元/公里)}_{(元/每秒)}$ + ❶單位非燃油成本(元/公里) |
| 單位燃油成本<br>(元/公里)或(元/每秒) | ❷能耗係數$^{(公升/公里)}_{(公升/每秒)}$ × 單位油價(運具別) |
| 單位油價(運具別)<br>(元/公升) | ❸平均燃油價格(元/公升) × ❹燃油使用比例(運具別) |

29

# 行車成本節省效益(4/9)

## 貨幣化參數設定

- ❶單位非燃油成本(與前期方式相同)

引用運研所民國100年「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」所執行之公路車輛行車成本調查研究成果之推估值，並**依本手冊設定之物價上漲率(1.10%)調整為104年之水準**

| 單位：元/公里 | | | |
|---|---|---|---|
| 機車 | 小客車 | 小貨車 | 大貨車 |
| 2.22 | 5.29 | 3.55 | 6.12 |

30

# 行車成本節省效益(5/9)

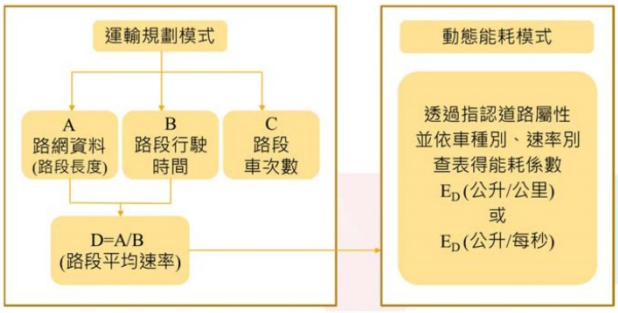
## 貨幣化參數設定

### ❷能耗係數(動態)

- ▶引用運研究所公布之車輛動態能耗係數，可分為「**時間版(公升/秒)**」及「**距離版(公升/公里)**」
- ▶依**車種(小客車、城際客運、市區公車、機車、大小貨車)**按不同**道路類型**提供**不同速率**下之能耗係數

**前期手冊**

- 缺大客車車種
- 皆為國外實驗結果，未必符合國內道路實情
- 無法模擬車輛停等狀態之油耗




31

# 行車成本節省效益(6/9)

## 小客車範例 - 逐速查表

| 道路類型 | 高速公路C1 | | 快速道路C11 | | 省道低干擾C24 | | 省道高干擾C27 | | 縣道C34 | | 鄉道C43 | | 市區道路C53 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 速度 (km/hr) | FUEL (l/km) | CO2 (g/km) | FUEL (l/km) | CO2 (g/km) | FUEL (l/km) | CO2 (g/km) | FUEL (l/km) | CO2 (g/km) | FUEL (l/km) | CO2 (g/km) | FUEL (l/km) | CO2 (g/km) | FUEL (l/km) | CO2 (g/km) |
| 5 | 0.401 | 907.540 | 0.462 | 1,044.957 | 0.631 | 1,428.833 | 0.577 | 1,306.731 | 0.588 | 1,330.079 | 0.559 | 1,264.535 | 0.491 | 1,111.563 |
| 6 | 0.329 | 744.258 | 0.381 | 861.806 | 0.543 | 1,227.817 | 0.483 | 1,093.632 | 0.496 | 1,123.442 | 0.475 | 1,074.765 | 0.419 | 947.519 |
| 7 | 0.279 | 632.355 | 0.325 | 736.001 | 0.480 | 1,085.203 | 0.418 | 946.739 | 0.433 | 979.124 | 0.417 | 943.522 | 0.369 | 833.992 |
| 8 | 0.244 | 552.014 | 0.285 | 645.454 | 0.433 | 979.143 | 0.371 | 840.687 | 0.386 | 873.416 | 0.375 | 848.532 | 0.332 | 751.788 |
| 9 | 0.218 | 492.279 | 0.255 | 577.934 | 0.397 | 897.318 | 0.336 | 761.377 | 0.350 | 793.074 | 0.344 | 777.361 | 0.305 | 690.182 |
| 10 | 0.197 | 446.618 | 0.232 | 526.137 | 0.368 | 832.221 | 0.309 | 700.350 | 0.323 | 730.109 | 0.319 | 722.505 | 0.284 | 642.695 |
| ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ |

32

# 行車成本節省效益(7/9)

## 貨幣化參數設定

前期手冊以物價上漲率推估未來油價，惟兩者波動率並不一致

### ❸平均燃油價格

- 應用EIA公布之年度能源展望(AnnualEnergyOutlook，AEO)對長期油價實質價格預測的結果，計算**逐年油價變動率**
- 應用上述之逐年油價變動率推估我國柴油與92無鉛汽油之**稅前批售價未來年變動趨勢**，再分別**加計稅費**
- 95無鉛汽油=92無鉛汽油+1.5元/升；98無鉛汽油=92無鉛汽油+3.5元/升
- 以社會折現率換算成未來年價格，以**維持折現後價格與推估油價一致**

| 年 | 參考值(未來年幣值，元/升) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 柴油 | 92無鉛 | 95無鉛 | 98無鉛 |
| 104 | 24.10 | 25.90 | 27.40 | 29.40 |
| 105 | 17.91 | 19.39 | 21.07 | 23.18 |
| 106 | 20.20 | 21.98 | 23.64 | 25.97 |
| 107 | 21.28 | 23.15 | 24.90 | 27.24 |
| ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ |
| 147 | 534.11 | 581.15 | 595.24 | 614.04 |

33

# 行車成本節省效益(8/9)

## 貨幣化參數設定

### ❹燃料使用比例(與前期方式相同)

參考交通部統計處之「機車使用狀況調查報告」及「自用小客車使用狀況調查報告」的統計資料

| 燃油別 | 機車 | 小客車 | 小貨車 | 大貨車 |
|---|---|---|---|---|
| 92無鉛汽油 | 36.0% | 7.3% | -- | -- |
| 95無鉛汽油 | 60.3% | 82.3% | -- | -- |
| 98無鉛汽油 | 3.4% | 6.8% | -- | -- |
| 柴油 | -- | 2.9% | 100% | 100% |
| 其他 | 0.3% | 0.7% | -- | -- |

34

# 行車成本節省效益(9/9)

- 行車成本參數-單位非燃油成本
  - 與前期手冊建議值之變化
    - ▶變化方向：上升
    - ▶主要原因：物價上漲
  - 未來值推估方法：以物價上漲率調整

| 單位非燃油成本參數(單位：元/公里) | | | |
|---|---|---|---|
| 機車 | 小客車 | 小貨車 | 大貨車 |
| 2.22 | 5.29 | 3.55 | 6.12 |

- 行車成本參數-單位燃油成本
  - 與前期手冊建議值之變化
    基準不同無從比較
  - 未來值推估方法
    直接採用長期預測之未來年油價

# 肇事成本節省效益(1/8)

前期手冊未考量外部肇事成本

- 效益意涵
  - 交通建設計畫改善交通後，促使**交通肇事意外次數減少**，因而使肇事成本降低
  - 肇事成本係交通運具因為撞擊、意外、事故等而衍生的損失成本
    - ▶肇事內部成本：交通事故對肇事雙方直接造成的損失，包括**死亡、受傷、財物損失成本**
    - ▶肇事外部成本：傷者後送醫療、事故排除與調查，及事故所致之車流延滯等產生的**額外能源消耗與污染排放**
- 效益評估方法(與前期方式相同)

以「延車公里」或「延人公里」作為肇事成本節省變化之評估基礎

$$(運量^{零方案} \times 距離^{零方案}) - (運量^{壹方案} \times 距離^{壹方案})$$

肇事成本節省效益 = 總延車公里節省<br>總延人公里節省<br>**(按運具別及道路等級)** × **肇事成本參數**

# 肇事成本節省效益(2/8)

## 貨幣化參數設定

單位里程肇事成本(元)

各運輸系統單位里程肇事率 (人或件/延人公里) (人或件/延車公里) × ❶肇事成本(元)

各運輸系統單位里程肇事率(人或件/延人公里)(人或件/延車公里)

❷單位里程肇事率(人或件/延人公里)(人或件/延車公里) × ❸道路等級調整因子(公路私人運輸)次系統別調整因子(公路大眾運輸)

37

# 肇事成本節省效益(3/8)

## 貨幣化參數設定

### ❶肇事成本

▶**肇事內部成本(與前期方式相同)**

- 引用運研所民國100年「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用（2/2）」之成果
- **死亡、受傷成本以工資上漲率(1.22%)**調整為104年水準
- **財物損失成本以物價上漲率(1.10%)**調整為104年水準

▶**肇事外部成本(僅針對公路運輸)(本期新增)**

引用運研所民國103年「道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究」之成果，並**依本手冊設定之物價上漲率(1.10%)調整為104年水準**

▼肇事內部成本參數建議值

| 成本項目 | 建議值 | 建議範圍 |
|---|---|---|
| 死亡 | 850(萬/人) | 232~1,585(萬/人) |
| 受傷 | 63(萬/人) | 56~71(萬/人) |
| 財損(註1) | 15(萬/件) | 13~17(萬/件) |

▼肇事外部成本參數建議值(公路運輸)

| 成本項目 | 肇事外部成本(萬元/次) | |
|---|---|---|
| | 高速公路 | 地區道路 |
| 死亡事故(A1) | 1,756 | 231 |
| 受傷事故(A2) | 610 | 40 |
| 財損事故(A3) | 143 | 41 |

38

# 肇事成本節省效益(4/8)

## 貨幣化參數設定

### ❷單位里程肇事率

- ▶死亡肇事率=死亡人數÷百萬延車或延人公里
- ▶受傷肇事率=受傷人數÷百萬延車或延人公里
- ▶財損肇事率=(死亡+受傷)肇事件數÷百萬延車或延人公里

(與前期方式相同)

- ▶死亡事故肇事率=死亡事故件數÷百萬延車公里
- ▶受傷事故肇事率=受傷事故件數÷百萬延車公里

(新增)

▼公路私人運輸系統單位里程肇事率參數建議值

| 運具別 | 死亡肇事率 (人/百萬延車公里) | 受傷肇事率 (人/百萬延車公里) | 財損肇事率 (件/百萬延車公里) |
|---|---|---|---|
| 機車 | 0.0206 | 5.4455 | 2.4683 |
| 小客車 | 0.0028 | 0.2356 | 1.1294 |
| 小貨車 | 0.0059 | 0.3344 | 1.5047 |
| 大貨車 | 0.0025 | 0.0662 | 0.6721 |

▼公路大眾運輸系統單位里程肇事率參數建議值

| 運具別 | 死亡肇事率 (人/百萬延人公里) | 受傷肇事率 (人/百萬延人公里) | 財損肇事率 (件/百萬延人公里) |
|---|---|---|---|
| 公路大眾運輸 | 0.0008 | 0.0205 | 0.2082 |

39

# 肇事成本節省效益(5/8)

## 貨幣化參數設定

### ❷單位里程肇事率

▼公路運輸系統單位里程肇事率(件數)參數建議值

| 道路等級 | 死亡事故(A1)肇事率 (件/百萬延車公里) | 受傷事故(A2)肇事率 (件/百萬延車公里) | 財損事故肇事率 (件/百萬延車公里) |
|---|---|---|---|
| 高速公路 | 0.0021 | 0.0406 | 0.0427 |
| 地區道路 | 0.0137 | 2.0805 | 2.0942 |

▼軌道運輸系統肇事率參數建議值

| 運具別 | 死亡肇事率 (人/百萬延人公里) | 受傷肇事率 (人/百萬延人公里) | 財損肇事率 (件/百萬延人公里) |
|---|---|---|---|
| 臺鐵-行車事故 | 0.0046 | 0.0031 | 0.0078 |
| 臺鐵-平交道 | 0.0279 (人/平交道) | 0.0214 (人/平交道) | 0.0642 (件/平交道) |
| 高鐵 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 捷運 | 0.0002 | | 0.0004 |

40

# 肇事成本節省效益(6/8)

## 貨幣化參數設定

- ❷道路等級調整因子、公路大眾運輸次系統別調整因子(與前期方式相同)
  - ▶道路等級調整因子
    - 國道調整因子=國道死傷人數÷各級道路死傷總人數
    - 省道調整因子=省道死傷人數÷各級道路死傷總人數
    - 縣道調整因子=縣道死傷人數÷各級道路死傷總人數
    - 一般道路調整因子=一般道路死傷人數÷各級道路死傷總人數
  - ▶公路大眾運輸次系統別調整因子
    - 都會公車調整因子=都會公車死傷人數÷大客車死傷總人數
    - 城際公車調整因子=城際公車死傷人數÷大客車死傷總人數

▼道路等級調整因子建議值

| 道路等級 | 機車 | 小客車 | 小貨車 | 大貨車 |
|---|---|---|---|---|
| 國道 | 0.0001 | 0.0143 | 0.0260 | 0.0480 |
| 快速道路 | 0.0001 | 0.0143 | 0.0260 | 0.0480 |
| 省道 | 0.0316 | 0.0413 | 0.0587 | 0.0761 |
| 縣道 | 0.0416 | 0.0479 | 0.0603 | 0.0786 |
| 一般道路 | 0.9268 | 0.8965 | 0.8550 | 0.7973 |

▼公路大眾運輸次系統別調整因子建議值

| 都會公車 | 城際客運 |
|---|---|
| 0.4007 | 0.5993 |

# 肇事成本節省效益(7/8)

▼公路私人運輸系統單位肇事內部成本參數建議值

| 運具 | 道路等級 | 死亡成本 | 受傷成本 | 財損成本 |
|---|---|---|---|---|
| | | (元/百萬延車公里) | | |
| 機車 | 國道 | 11 | 217 | 23 |
| | 快速道路 | 11 | 217 | 23 |
| | 省道 | 5,536 | 109,149 | 11,656 |
| | 縣道 | 7,285 | 143,624 | 15,338 |
| | 一般道路 | 162,431 | 3,202,313 | 341,981 |
| 小客車 | 國道 | 336 | 2,142 | 2,420 |
| | 快速道路 | 336 | 2,142 | 2,420 |
| | 省道 | 969 | 6,176 | 6,977 |
| | 縣道 | 1,123 | 7,155 | 8,083 |
| | 一般道路 | 21,027 | 134,000 | 151,366 |
| 小貨車 | 國道 | 1,295 | 5,508 | 5,839 |
| | 快速道路 | 1,295 | 5,508 | 5,839 |
| | 省道 | 2,928 | 12,449 | 13,198 |
| | 縣道 | 3,011 | 12,802 | 13,572 |
| | 一般道路 | 42,666 | 181,434 | 192,347 |
| 大貨車 | 國道 | 1,026 | 2,016 | 4,821 |
| | 快速道路 | 1,026 | 2,016 | 4,821 |
| | 省道 | 1,628 | 3,199 | 7,649 |
| | 縣道 | 1,680 | 3,303 | 7,896 |
| | 一般道路 | 17,047 | 33,507 | 80,112 |

▼公路大眾運輸系統單位肇事內部成本參數建議值

| 次類別 | 死亡成本 | 受傷成本 | 財損成本 |
|---|---|---|---|
| | (元/百萬延人公里) | | |
| 都會公車 | 2,654 | 5,217 | 12,473 |
| 城際客運 | 3,969 | 7,802 | 18,655 |

▼軌道運輸系統單位肇事內部成本參數建議值

| 次類別 | 死亡成本 | 受傷成本 | 財損成本 |
|---|---|---|---|
| | (元/百萬延人公里) | | |
| 臺鐵-行車事故 | 39,456 | 1,984 | 1,169 |
| 臺鐵-平交道 | 237,449 | 13,577 | 9,597 |
| 高鐵 | 0 | 18 | 4 |
| 捷運 | 1,616 | 121 | 64 |

▼公路運輸系統單位肇事外部成本參數建議值

| 道路等級 | 死亡事故成本 | 受傷事故成本 |
|---|---|---|
| | (元/百萬延人公里) | |
| 高速公路 | 37,655 | 247,807 |
| 地區道路 | 31,584 | 830,848 |

# 肇事成本節省效益(8/8)

- **肇事成本參數-單位肇事內部成本**
  - **與前期手冊建議值之變化**
    - ▶變化方向：上升
    - ▶主要原因：工資率上漲、物價上漲
  - **未來值推估方法**
    - ▶死亡、受傷成本：以工資上漲率調整
    - ▶財物損失成本：以物價上漲率調整
- **肇事成本參數-單位肇事外部成本**
  - **與前期手冊建議值之變化**：前期無本項參數
  - **未來值推估方法**：以物價上漲率調整

單位里程肇事成本(元) = 各運輸系統單位里程肇事率(人或件/延人公里)(人或件/延車公里) × ❶肇事成本(元)

各運輸系統單位里程肇事率(人或件/延人公里)(人或件/延車公里) = ❷單位里程肇事率(人或件/延人公里)(人或件/延車公里) × ❸道路等級調整因子(公路私人運輸)次系統別調整因子(公路大眾運輸)



# 營運成本節省效益

- **效益意涵**
  - 交通建設計畫改善交通後，因車輛**行駛里程或旅行時間縮短**，促使運輸服務經營業者的營運成本節省(利潤增加)，這些節省屬於**生產者剩餘**，亦為使用者效益的一部分
  - 理論上若將票價視為運輸服務消費者與生產者之間的移轉收入，則私人運輸的**行車成本節省效益**在大眾運輸系統下會轉換為運輸服務業者的**營運成本節省**
- **效益評估方法(與前期方式相同)**

依循政府對於基礎建設投資成本的評估方式，直接評估出運輸服務營運業者的營運成本節省

# 空氣污染減少效益(1/5)

## 效益意涵

- 交通建設計畫改善交通後，促使車輛**行駛里程縮短**，因而使空氣污染排放量獲得紓緩與降低之效果
- 考量交通運具排放之各空氣污染項目占比，及國內空污費徵收對象本，本手冊以$NO_X$及$SO_X$為主要評估成分

## 效益評估方法(與前期方式相同)

**以「延車公里」或「延人公里」作為空氣污染減少變化之評估基礎**

(運量$^{零方案}$×距離$^{零方案}$)－(運量$^{壹方案}$×距離$^{壹方案}$)

空氣污染排放減少效益 = 總延車公里節省<br>總延人公里節省<br>**(按運具別及區域別)** × **空氣污染參數**



# 空氣污染減少效益(2/5)

## 貨幣化參數設定

單位空氣污染成本<br>(元/延車公里)<br>(元/延人公里)

區域空氣污染排放係數<br>(克/延車公里)<br>(克/延人公里) × ❶空氣污染損害參數<br>(元/克)

區域空氣污染排放係數<br>(克/延車公里)<br>(克/延人公里)

❷排放係數<br>(克/延車公里)<br>(克/延人公里) × ❸都會/城際排放調整因子<br>(倍)

# 空氣污染減少效益(3/5)

## 貨幣化參數設定

### ❶空氣污染損害參數(與前期方式相同)

- 損害參數=每人GDP(美金)×污染單位平均占比×平均匯率
- NOx、SOx占比：18.06%、45.09%

| NOx(元/克) | SOx(元/克) |
|---|---|
| 0.121704 | 0.303855 |

### ❷排放係數(與前期方式相同)

- 根據環保署「空氣污染排放量查詢系統(TEDS8.1版)」之各縣市各運具的排放係數資料(線源)，得到各公路運具於不同速率下之NOx、SOx的全國平均排放係數
- 大客車排放係數利用**乘載率**將「克/延車公里」轉換為「克/每延人公里」

| 項目 | 車速 | 大客車 (克/延人公里) | 大貨車 | 小貨車 | 小客車 | 機車 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | (克/延車公里) | | | |
| NOx | ≤5 | 0.4805 | 21.1440 | 1.0312 | 0.5523 | 0.3042 |
| | 5 <X≤ 10 | 0.4225 | 18.5940 | 0.8840 | 0.4872 | 0.2702 |
| | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ |
| | 90 <X≤ 100 | 0.4352 | 19.1500 | 1.0233 | 0.5656 | 0.5770 |

47

# 空氣污染減少效益(4/5)

## 空氣污染成本參數-NOx

| 區域 | 車速 | 大客車 (元/延人公里) | 大貨車 | 小貨車 | 小客車 | 機車 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | (元/延車公里) | | | |
| 城際 | ≤5 | 0.0200 | 0.8785 | 0.0428 | 0.0229 | 0.0126 |
| | 5 <X≤ 10 | 0.0176 | 0.7725 | 0.0367 | 0.0202 | 0.0112 |
| | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ |
| | 90 <X≤ 100 | 0.0181 | 0.7956 | 0.0425 | 0.0235 | 0.0240 |
| 都會 | ≤5 | 0.1330 | 5.8518 | 0.2854 | 0.1529 | 0.0842 |
| | 5 <X≤ 10 | 0.1169 | 5.1461 | 0.2447 | 0.1348 | 0.0748 |
| | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ |
| | 90 <X≤ 100 | 0.1205 | 5.3000 | 0.2832 | 0.1565 | 0.1597 |

## 空氣污染成本參數-SOx

| 區域 | 車速 | 大客車 (元/延人公里) | 大貨車 | 小貨車 | 小客車 | 機車 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | (元/延車公里) | | | |
| 城際 | ≤5 | 0.0000 | 0.0009 | 0.0004 | 0.0002 | 0.0002 |
| | 5 <X≤ 10 | 0.0000 | 0.0009 | 0.0003 | 0.0002 | 0.0001 |
| | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ |
| | 90 <X≤ 100 | 0.0000 | 0.0007 | 0.0003 | 0.0001 | 0.0001 |
| 都會 | ≤5 | 0.0002 | 0.0061 | 0.0025 | 0.0015 | 0.0015 |
| | 5 <X≤ 10 | 0.0002 | 0.0059 | 0.0022 | 0.0014 | 0.0008 |
| | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ |
| | 90 <X≤ 100 | 0.0001 | 0.0048 | 0.0019 | 0.0009 | 0.0010 |

48

# 空氣污染減少效益(5/5)

## 貨幣化參數設定

- ❸都會/城際排放調整因子(與前期方式相同)
  - 城際排放調整因子＝[(城際平均汽車密度÷全國平均汽車密度)+(城際平均機車密度÷全國平均機車密度)]÷2
  - 都會排放調整因子＝[(都會平均汽車密度÷全國平均汽車密度)+(都會平均機車密度÷全國平均機車密度)]÷2

| 城際 | 都會 |
|---|---|
| 0.34 | 2.27 |

## 空氣污染參數

- 與前期手冊建議值之變化
  - 變化方向：下降
  - 主要原因：排放係數下降
- 未來值推估方法
  - 空氣污染損害參數以工資上漲率調整
  - 排放係數直接採用TEDS8.1之長期預測值

# 二氧化碳排放減少效益(1/8)

## 效益意涵

- 交通建設計畫改善交通後，車輛**行駛里程或旅行時間縮短**，進而促使二氧化碳排放量減少，該減排即成為整體社會的外部效益

## 效益評估方法 - 以「距離」評估(與前期方式相同)

**以「延車公里」或「延人公里」作為二氧化碳排放減少變化之評估基礎**

$$\text{二氧化碳排放減少效益} = \text{總延人公里節省 / 總延車公里節省 (按運具別及道路等級別)} \times \text{單位二氧化碳參數}$$

$$\text{總延人公里節省 / 總延車公里節省} = (\text{運量}_{\text{零方案}} \times \text{距離}_{\text{零方案}}) - (\text{運量}_{\text{壹方案}} \times \text{距離}_{\text{壹方案}})$$

# 二氧化碳排放減少效益(2/8)

## 效益評估方法 - 以「時間」評估

前期手冊未能以時間變化為評估基礎

以「旅行時間」作為二氧化碳排放減少變化之評估基礎

(運量$^{零方案}$×時間$^{零方案}$) –(運量$^{壹方案}$×時間$^{壹方案}$)

二氧化碳排放減少效益 = 總旅行時間節省 (按運具別及道路等級別) × 單位二氧化碳參數

## 貨幣化參數設定

單位二氧化碳排放成本
(元/公里或元/每秒)
(元/延人公里)
(元/延噸公里)

❶碳排係數(運具別)
(克/公里或克/每秒)
(克/延人公里)
(克/延噸公里)
×
❷二氧化碳損害參數
(元/克)

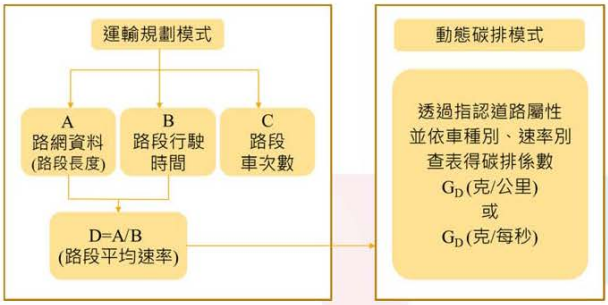
51

# 二氧化碳排放減少效益(3/8)

## 貨幣化參數設定

- ❶碳排耗係數 - 公路運輸
  - 引用運研究所公布之車輛動態碳排係數，可分為「**時間版(克/秒)**」及「**距離版(克/公里)**」
  - 依**車種(小客車、城際客運、市區公車、機車、大小貨車)**按不同**道路類型**提供**不同速率**下之碳排係數

**前期手冊**
- 無法反映速率變化、路網層級改變的敏感度




52

# 二氧化碳排放減少效益(4/8)

## 貨幣化參數設定

- ❶碳排耗係數 - 軌道運輸(與前期方式相同)
  - 高鐵、捷運=二氧化碳排放量/延人公里
  - 臺鐵客運=(二氧化碳排放量×客運比例)/延人公里
  - 臺鐵貨運=(二氧化碳排放量×貨運比例)/延噸公里
    - 客運比例=客車公里/(客車公里+貨車公里)
    - 貨運比例=貨車公里/(客車公里+貨車公里)

| 運具 | 客運(克延人公里) | 貨運(克/延噸公里) |
|---|---|---|
| 高鐵 | 26.56 | -- |
| 臺鐵 | 28.19 | 58.87 |
| 捷運 | 28.46 | -- |

53

# 二氧化碳排放減少效益(5/8)

## 貨幣化參數設定

- ❶碳排耗係數 - 航空運輸(與前期方式相同)
  - 航行碳排係數=二氧化碳排放量/載客公里
  - 飛機起降碳排係數

    參考運研所民國95年「運輸部門能源節約及溫室氣體減量潛力評估與因應策略規劃」根據經濟合作暨發展組織國際能源總署(OECD/IEA)出版之「IPCC國家溫室氣體清單指南」提出的數據

| 航線類別 | 起降(克/起降次數) | 航行(克/延人公里) |
|---|---|---|
| 國際航線平均機隊 | 7,900,000 | 174.24 |
| 國內航線平均機隊 | 2,680,000 | |

- ❶碳排耗係數 - 港埠運輸(與前期方式相同)
  - 港埠碳排係數=二氧化碳排放量/貨物吞吐量

| 單位：克/公噸 | 18,783.82 |
|---|---|

54

# 二氧化碳排放減少效益(6/8)

## 貨幣化參數設定

前期手冊係參考歐盟碳權交易所與美國芝加哥氣候交易所的碳權交易價格(已關閉)；並未提供未來年預測值

### ❷二氧化碳損害參數

- 援引美國碳社會成本推估(USGSCC)在折現率為5%情境下的碳價格為參數設定基礎，以2007年度匯率換算為臺幣
- 利用SCC幣值年度至評估基年(本手冊為2007-2015年)之我國通貨膨脹倍數調整為評估基年幣值
- 以社會折現率換算成未來年價格，以維持折現後價格與推估油價一致；高推估值及上限值則以《溫室氣體減量及管理法》所訂罰鍰上限為界

▼USGSCC(2015.07版)

| 西元年期 | 折現率5%(2007年幣值) |
|---|---|
| 2010 | 10 |
| ≀ | ≀ |
| 2015 | 11 |
| ≀ | ≀ |
| 2050 | 26 |

1.換算幣別
2.換算為基年幣值

▼二氧化碳損害成本參數建議值

| 年期 | 104年幣值 | | 各年度當年幣值 | |
|---|---|---|---|---|
| | 建議值(元/噸) | 高推估值(元/噸) | 建議值(元/噸) | 高推估值(元/噸) |
| 104 | 393 | 1,500 | 393 | 1,500 |
| 105 | 393 | 1,442 | 409 | 1,500 |
| ≀ | ≀ | ≀ | ≀ | ≀ |
| 139 | 380 | 380 | 1,500 | 1,500 |

3.換算為未來年幣值



# 二氧化碳排放減少效益(7/8)

▼二氧化碳損害成本參數建議值

| 年期 | 104年幣值 | | 各年度當年幣值 | |
|---|---|---|---|---|
| | 建議值(元/噸) | 高推估值(元/噸) | 建議值(元/噸) | 高推估值(元/噸) |
| 104 | 393 | 1,500 | 393 | 1,500 |
| 105 | 393 | 1,442 | 409 | 1,500 |
| 106 | 393 | 1,387 | 426 | 1,500 |
| 107 | 429 | 1,333 | 483 | 1,500 |
| 108 | 429 | 1,282 | 502 | 1,500 |
| 109 | 429 | 1,233 | 522 | 1,500 |
| 110 | 429 | 1,185 | 543 | 1,500 |
| 111 | 465 | 1,140 | 612 | 1,500 |
| 112 | 465 | 1,096 | 636 | 1,500 |
| 113 | 465 | 1,054 | 662 | 1,500 |
| 114 | 501 | 1,013 | 741 | 1,500 |
| 115 | 501 | 974 | 771 | 1,500 |
| 116 | 536 | 937 | 859 | 1,500 |
| 117 | 536 | 901 | 893 | 1,500 |
| 118 | 536 | 866 | 929 | 1,500 |
| 119 | 572 | 833 | 1,031 | 1,500 |
| 120 | 572 | 801 | 1,072 | 1,500 |
| 121 | 608 | 770 | 1,184 | 1,500 |
| 122 | 608 | 740 | 1,232 | 1,500 |

| 年期 | 104年幣值 | | 各年度當年幣值 | |
|---|---|---|---|---|
| | 建議值(元/噸) | 高推估值(元/噸) | 建議值(元/噸) | 高推估值(元/噸) |
| 122 | 608 | 740 | 1,232 | 1,500 |
| 123 | 644 | 712 | 1,356 | 1,500 |
| 124 | 644 | 685 | 1,411 | 1,500 |
| 125 | 658 | 658 | 1,500 | 1,500 |
| 126 | 633 | 633 | 1,500 | 1,500 |
| 127 | 609 | 609 | 1,500 | 1,500 |
| 128 | 585 | 585 | 1,500 | 1,500 |
| 129 | 563 | 563 | 1,500 | 1,500 |
| 130 | 541 | 541 | 1,500 | 1,500 |
| 131 | 520 | 520 | 1,500 | 1,500 |
| 132 | 500 | 500 | 1,500 | 1,500 |
| 133 | 481 | 481 | 1,500 | 1,500 |
| 134 | 462 | 462 | 1,500 | 1,500 |
| 135 | 445 | 445 | 1,500 | 1,500 |
| 136 | 428 | 428 | 1,500 | 1,500 |
| 137 | 411 | 411 | 1,500 | 1,500 |
| 138 | 395 | 395 | 1,500 | 1,500 |
| 139 | 380 | 380 | 1,500 | 1,500 |

# 二氧化碳排放減少效益(8/8)

- 二氧化碳參數
  - 與前期手冊建議值之變化
    - ▶變化方向
      - 公路運輸：基準不同無從比較
      - 軌道運輸：下降
      - 航空運輸：上升(航行)
      - 港埠運輸：下降
    - ▶主要原因
      - 軌道運輸：碳排係數及損害成本均下降
      - 航空運輸：碳排係數提高
      - 港埠運輸：碳排係數及損害成本均下降
  - 未來值推估方法

    直接採用長期預測之未來年二氧化碳損害成本

57

# 簡報結束。敬請指教

58

# 補充資料

- 經濟層面效益評估方法
  - ▶產業經濟外溢效果
  - ▶土地利用效益
  - ▶總體經濟效果

59

# 產業經濟外溢效果(1/3)

## 效益意涵

- 交通建設通車營運後，因為交通便利性及可及性提高，使區域間聯通旅次的運量增加而創造出來的產業經濟效益

## 效益評估方法(與前期方式相同)

以「誘發旅次量」作為產業經濟外溢效果變化之評估基礎

休閒購物旅次壹方案－休閒購物旅次零方案

產業經濟外溢效果 = 總休閒購物旅次增額 × 單位產業關聯參數

60

# 產業經濟外溢效果(2/3)

## 貨幣化參數設定

單位產業關聯參數(元/每人每次)

❶ 國人國內旅遊平均每人每次費用(活動項目別)(元/每人每次旅遊) × ❷ 活動項目所屬產業部門產業關聯程度

- **❶國人國內旅遊平均每人每次費用**
  - 採用交通部觀光局「國人旅遊狀況調查」之統計數據
- **❷活動項目所屬產業部門產業關聯程度**
  - 引用行政院主計總處公布之100年產業關聯表編製報告中的產業關聯程度表$(I-A)^{-1}$。

| 交通 | 住宿 | 餐飲 | 娛樂 | 購物 | 其他 |
|---|---|---|---|---|---|
| 單位：元/每人每次 | | | | | |
| 527 | 337 | 504 | 118 | 446 | 81 |

| 批發及零售 | 運輸倉儲 | 住宿及餐飲 | 藝術、娛樂及休閒服務 |
|---|---|---|---|
| 1.691002 | 2.816050 | 2.408899 | 1.833485 |

61

# 產業經濟外溢效果(3/3)

## 產業關聯參數 (4,479元/每人每次)

- **與前期手冊建議值之變化**
  - 變化方向：下降
  - 主要原因：前期採用之國人國內旅遊平均每人每次費用高估
- **未來值推估方法**：以物價上漲率調整

62

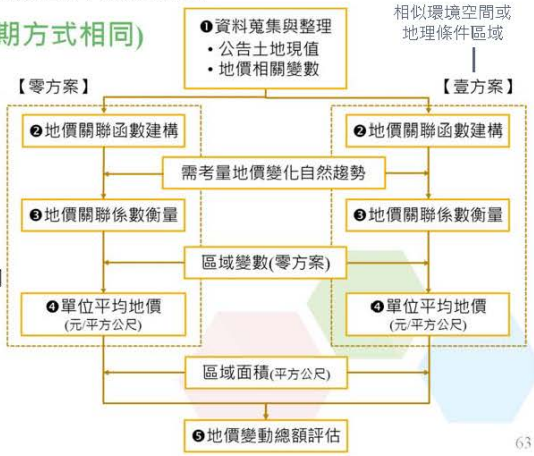
# 土地利用效益

## 效益意涵

- 交通建設計畫周邊土地價值將在交通可及性提高，繼而影響商務、通勤、休閒旅遊購物行為，並進一步影響土地利用的過程中而提升，而此部分的土地增值即為土地利用效益

## 效益評估方式與流程(與前期方式相同)

- 評估時點
  - ▶時點1：交通建設開通前
  - ▶時點2：交通建設開通後
- 評估範圍
  - ▶區域內：半徑300公尺內
  - ▶周邊區域：半徑500公尺內
- 地價影響因素
  - ▶空間變數
  - ▶可及性變數
  - ▶社經條件






# 總體經濟效果(1/6)

## 效益意涵

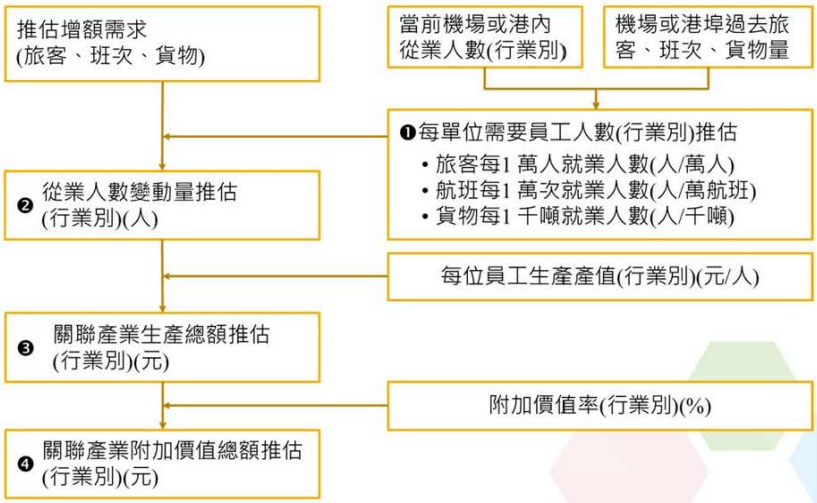
- 國際航空及國際港埠建設開通後，使區域間、國際間聯通旅次運量及經貿往來增加(誘發增額需求)，進而帶動國家內部產業及整體經濟發展的外部效果
- 總體經濟效果包含了國際人流、物流與整個經濟市場互動所產生的**直接效果與波及效果**

## 效益評估方式與流程(與前期方式相同)

- 直接效果：利用產業關聯理論推估
  - ▶生產總額
  - ▶附加價值總額
  - ▶就業機會增加效果
- 波及效果
  - ▶1次波及
  - ▶2次波及

# 總體經濟效果(2/6)

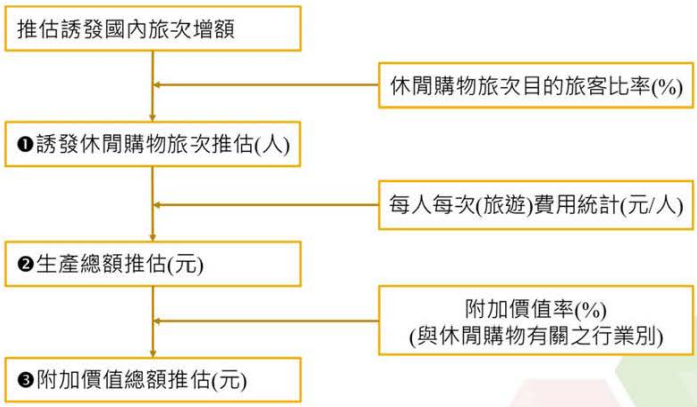
## 航空港埠關聯產業生產總額評估架構與流程




65

# 總體經濟效果(3/6)

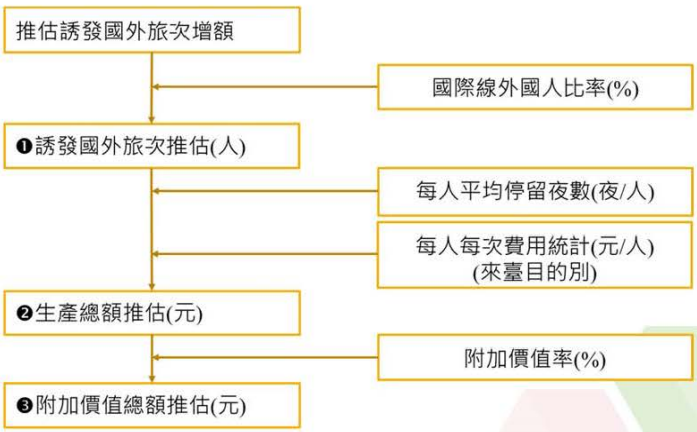
## 航空港埠誘發國內旅次消費評估架構與流程




66

# 總體經濟效果(4/6)

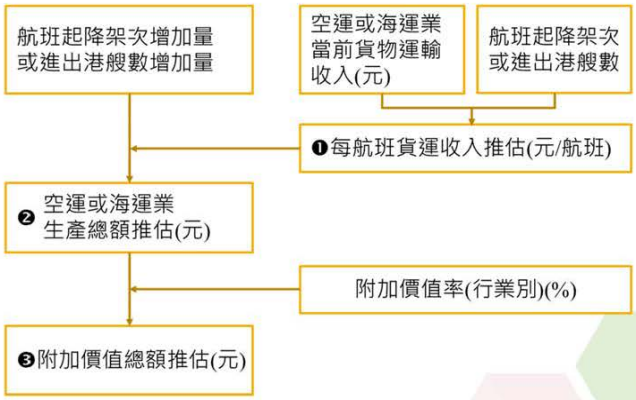
## 航空港埠誘發國外旅次消費評估架構與流程




67

# 總體經濟效果(5/6)

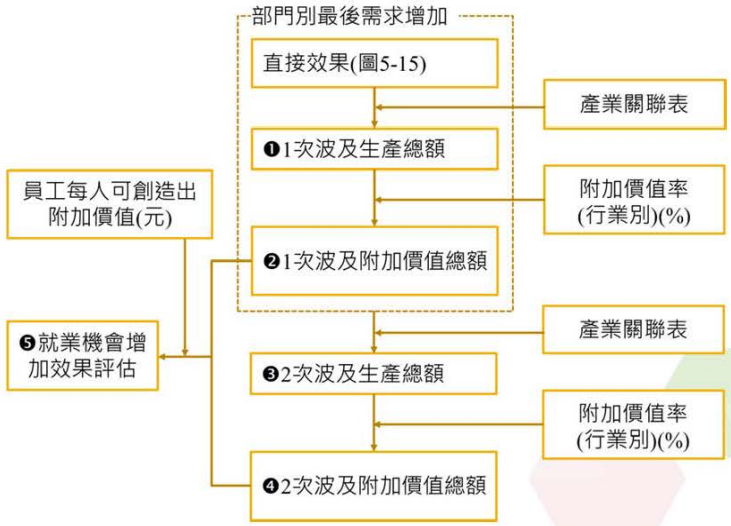
## 貨物運輸運費收入評估方法與流程




68

# 總體經濟效果(6/6)

## 就業機會增加效果、波及效果評估方法與流程




69

# 三、軟體應用

交通建設計畫

## 經濟效益評估手冊(105年版)

與 應用軟體更新【教育訓練】

### 軟體應用

簡報人：陳柏君經理、吳姿瑩規劃師
日期：民國105年11月17日
主辦單位：交通部運輸研究所
協辦單位：鼎漢國際工程顧問股份有限公司

## 簡報大綱

- 壹、經效評估軟體改版說明
- 貳、經效評估軟體內容介紹
- 參、軟體操作

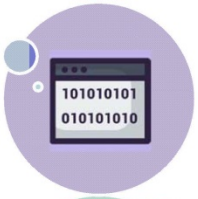
# 壹、經效評估軟體改版說明

- 舊版軟體之使用問題
- 新版軟體之設計方式

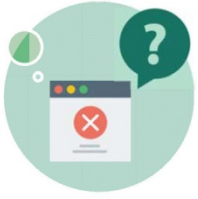
3

# 舊版軟體之使用問題

無法因應作業系統同步升級




無法檢視運作過程的計算公式



無法自行修改計算公式並檢核正確性

4

## 新版軟體之設計方式

為能在有限的預算限制下，讓資源作最有效的運用
軟體改版以易用性、透明化為目標

以簡馭繁

- ✓ 選用門檻低的操作軟體(excel)
- ✓ 提供完整參數資訊與更新方法
- ✓ 輸入資料只需鍵入一次，自動運算
- ✓ 提升輸出項目的參考價值(效益貢獻占比)

5

## 貳、經效評估軟體內容介紹

- 目錄
- 參數項目
- 分析項目

# 軟體目錄

◎目錄

請點選，可連至相關項目

| 參數項目 | 頁籤名稱 |
|---|---|
| 總表 | 參數設定 |
| 基本參數 | 1.1物價上漲率 |
| | 1.2社會折現率 |
| | 1.3工資上漲率 |
| 效益項目 | 2.1時間價值參數 |
| | 2.2行車成本參數 |
| | 2.3肇事率參數 |
| | 2.4空氣污染參數 |
| | 2.5二氧化碳參數 |
| | 2.6車輛動態能耗參數(時間版) |
| | 2.7車輛動態能耗參數(距離版) |
| | 2.8車輛動態碳排參數(時間版) |
| | 2.9車輛動態碳排參數(距離版) |

| 分析項目 | 頁籤名稱 | 說明 |
|---|---|---|
| 運量 | 零方案平日運量<br>零方案假日運量<br>方案一平日運量<br>方案一假日運量 | 需自行匯入運量 |
| 成本項 | 建造與營運成本 | 需自行匯入建造與營運成本 |
| 效益項 | 1)旅行時間節省效益<br>2)行車成本節省效益<br>2.1)燃油成本節省效益<br>2.2)非燃油成本節省效益<br>3)肇事成本節省效益<br>4)空氣污染排放節省效益<br>5)二氧化碳排放節省效益 | 自動計算可得到 |
| 經濟效益 | 經濟效益評估結果 | 自動計算可得到 |

7

# 參數項目頁籤說明

- 一參數一頁籤
- "參數設定"已包含所有參數一覽表(預設104年參數值)

| 參數項目 | 頁籤名稱 |
|---|---|
| 總表 | 參數設定 |
| 基本參數 | 1.1物價上漲率 |
| | 1.2社會折現率 |
| | 1.3工資上漲率 |
| 效益項目 | 2.1時間價值參數 |
| | 2.2行車成本參數 |
| | 2.3肇事率參數 |
| | 2.4空氣污染參數 |
| | 2.5二氧化碳參數 |
| | 2.6車輛動態能耗參數(時間版) |
| | 2.7車輛動態能耗參數(距離版) |
| | 2.8車輛動態碳排參數(時間版) |
| | 2.9車輛動態碳排參數(距離版) |

8

# 參數項目輸入提醒

- 進入“參數設定”頁籤，於基本資料輸入年期
- 進入“1.1物價上漲率、1.3工資上漲率”頁籤
  檢查是否有104以後之年期，
  若有則需更新計算近10年平均；若無可維持預設值

◎基本資料

| 項目 | 年期(民國) | 說明 |
|---|---|---|
| 參數幣值 | 104 | 手冊提供建議值為民國104 |
| 評估基礎年 | | |
| 施工起始年 | | |
| 營運起始年 | | 通車營運年 |
| 評估終年 | | 營運年後30年 |

| | A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 年份 | 消費者物價指數密接表_累計平均 | 年增率 | | |
| 42 | 87 | 88.56 | 1.69% | | |
| 43 | 88 | 88.71 | 0.17% | | |
| 44 | 89 | 89.82 | 1.25% | | |
| 45 | 90 | 89.82 | 0.00% | | |
| 46 | 91 | 89.64 | -0.20% | | |
| 47 | 92 | 89.39 | -0.28% | | |
| 48 | 93 | 90.83 | 1.61% | | |
| 49 | 94 | 92.92 | 2.30% | 最新統計年期之過去10年平均 | |
| 50 | 95 | 93.48 | 0.60% | 0.80% | |
| 51 | 96 | 95.16 | 1.80% | 0.89% | |
| 52 | 97 | 98.51 | 3.52% | 1.08% | |
| 53 | 98 | 97.66 | -0.86% | 0.97% | |
| 54 | 99 | 98.60 | 0.96% | 0.95% | |
| 55 | 100 | 100.00 | 1.42% | 1.09% | |
| 56 | 101 | 101.93 | 1.93% | 1.30% | |
| 57 | 102 | 102.74 | 0.79% | 1.41% | |
| 58 | 103 | 103.97 | 1.20% | 1.37% | |
| 59 | 104 | 103.65 | -0.31% | 1.11% | |
| 61 | | | | | |
| 62 | | 注意：此處為移動平均法 | 移動平均值 | 1.10% | |
| 63 | | | | | |



# 分析項目頁籤說明

- “運量”、“成本項”為需輸入的頁籤
- “效益項”、“經濟效益”已建立相關參數連結與運算公式，
  將自動運算

| 分析項目 | 頁籤名稱 | 說明 |
|---|---|---|
| 運量 | 零方案平日運量<br>零方案假日運量<br>方案一平日運量<br>方案一假日運量 | 需自行匯入運量 |
| 成本項 | 建造與營運成本 | 需自行匯入建造與營運成本 |
| 效益項 | 1)旅行時間節省效益<br>2)行車成本節省效益<br>2.1)燃油成本節省效益<br>2.2)非燃油成本節省效益<br>3)肇事成本節省效益<br>4)空氣污染排放節省效益<br>5)二氧化碳排放節省效益 | 自動計算可得到 |
| 經濟效益 | 經濟效益評估結果 | 自動計算可得到 |

# 分析項目頁籤說明

- “運量”輸入
  - 需以link為單位，輸入**道路等級、各車種交通量、速率**

◎匯入運量

依據各路段匯入各運具之運量、行駛時間、距離、速率等參數。

| 模式起點 | 模式迄點 | 道路名稱 | 道路名稱 | 地區別 |
|---|---|---|---|---|
| A | B | ROADNAME | OTHERNAME | LOCATION |

- “成本項”輸入
  - 分建造期、營運期輸入

◎匯入成本

依據工程建造費、營運維修費、重建費匯入。

| 單位：百萬元(當年幣值) | |
|---|---|
| 年份(民國) | 工程建造費 |
| 105 | |
| 106 | |
| 107 | |
| 108 | |
| 109 | |
| 110 | |
| 111 | |
| 112 | |
| 113 | |
| 114 | |
| 115 | |
| 116 | |
| 117 | |
| 118 | |
| 119 | |

| 單位：百萬元(當年幣值) | | |
|---|---|---|
| 年份(民國) | 營運維修費 | 重置費 |
| 118 | | |
| 119 | | |
| 120 | | |
| 121 | | |
| 122 | | |
| 123 | | |
| 124 | | |
| 125 | | |
| 126 | | |
| 127 | | |
| 128 | | |
| 129 | | |
| 130 | | |
| 131 | | |
| 132 | | |

11

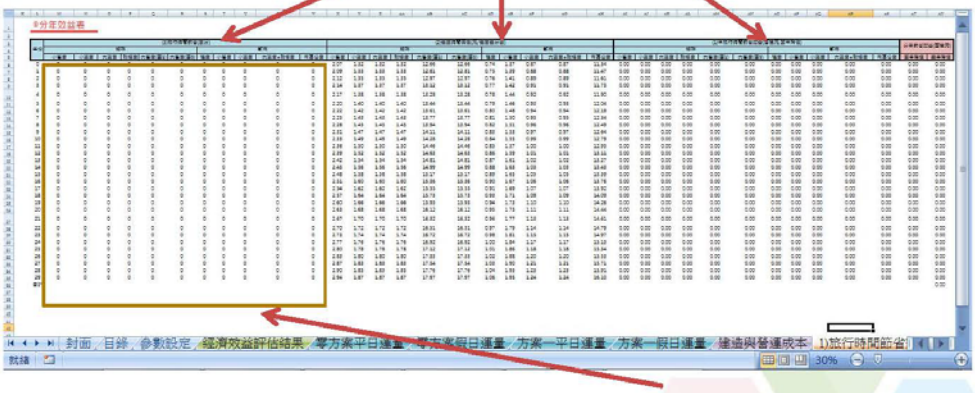
# 分析項目頁籤說明

- 各別效益頁籤
  - 分為公式、效益量整理、分年效益計算 等區塊

12

# 分析項目頁籤說明

- 各別效益頁籤
  - 分年效益計算包含效益量、貨幣化估值、效益值

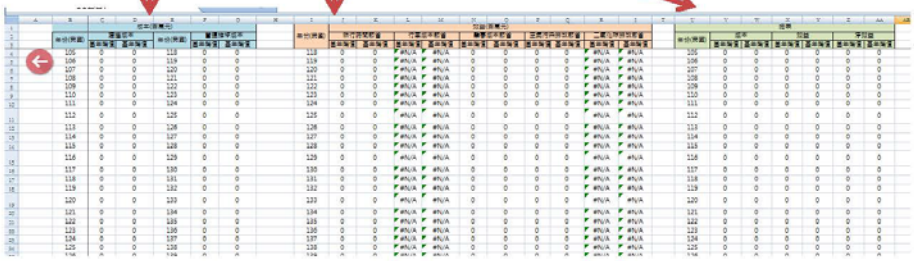



  - 若已在外部處理效益量，也可將分年效益量直接貼回工作表



# 分析項目頁籤說明

- 經濟效益評估結果頁籤
  - 分年成本表、分年效益表、分年總表



  - 評估結果

| 項目 | 評估結果 |
|---|---|
| 總成本現值(百萬元,基年幣值) | |
| 總效益現值(百萬元,基年幣值) | |
| 淨現值(NPV) | |
| 益本比(B/C) | |
| 內生報酬率(IRR) | |

| 效益項目 | 評估結果(百萬元基年幣值) | 占比 |
|---|---|---|
| 旅行時間節省 | | |
| 行車成本節省 | | |
| 肇事成本節省 | | |
| 空氣污染排放節省 | | |
| 二氧化碳排放節省 | | |
| 合計 | | |

# 5.3 教育訓練照片紀錄

# 5.3 教育訓練意見回覆

| 參與訓練人員所提意見 | 合作研究單位處理情形 |
|---|---|
| **上午場** | |
| 1. 何為二分之一法則?哪些參數會應用二分之一法則? | 二分之一法係用於計算消費者剩餘，由於消費者剩餘變化之面積狀似梯形，故以梯形公式估算，稱為二分之一法則。102 年評估手冊中僅於估計旅行時間節省效益時導入二分之一法則，惟行車成本節省效益同樣屬於使用者效益，故本年度手冊建議該項效益亦應採用二分之一法則計算。關於二分之一法則的說明請見研究報告 5.2.5 節與評估手冊 3.3.3 節。 |
| 2. 行車成本上之計算可採用距離或是時間作為計算參數，在什麼情況下應選擇哪個參數，兩個是否會有差異? | 當不考慮行車過程中之車輛停等時間時，則採用「距離版」或「時間版」之結果將會相同，換言之「時間版」主要是用來進一步捕捉車輛停等時間改變時之行車成本節省效益。承此特性，「時間版」參數將會適用於號誌改善、ITS 等類型計畫之效益計算上。有關行車成本節省效益之效益意涵、評估方法、參數設定等內容請參見研究報告 6.5 節及評估手冊 5.2.2 節。二氧化碳排放減少效益之「距離版」及「時間版」參數之概念及適用計畫類型與行車成本節省效益相同。 |
| 3. 在評估年期設定上，目前所提供之年期為參考用，可因應案子之特性訂定評估年期，是否有哪些訂定的評估因子? | 評估年期包含規劃期間、施工期間、及營運期間，其中規劃及施工期間將視個別計畫而定，而營運期間則可參考本研究建議之年期。本研究提供之評估年期屬參考性質，各計畫於評估時可再依計畫特性酌予調整，惟應於計畫中加以說明，並考量需求預測的能力限制。以上相關內容請見評估手冊 3.4.4 節。 |
| 4. 在鐵路高架化建設中，有土地騰空之效益，是否可進行計算? | 土地騰空效益可視計畫需要作計算，但不建議納入成本效益指標計算，而應另以專節或專章說明。土地騰空效益之相關文獻回顧與計算方法請見研究報告與評估手冊 5.2.8 節。 |
| **下午場** | |
| 1. 效益評估的基礎為運量預測資料，有很多計畫因為運量預估達不到門檻，所以會使用廣泛效益 | 就過往經驗，早期鐵公路之計畫在評估時往往只要考慮旅行時間節省效益與行車成本節省效益上就可過評估門檻(益本比 |

| 參與訓練人員所提意見 | 合作研究單位處理情形 |
| --- | --- |
| 貨幣化之項目納入，廣泛效益如不納入經濟效益評估計算，計畫之益本比是否會很不容易達到門檻?另外現在建議行車成本也使用二分之一法則作計算，在操作上要如何進行? | 甚至可達到 2)，但現在的計畫類型轉趨向改善型計畫為主，此類計畫在運量上並不會有太大改變，故需要廣泛性經濟效益作支撐，已達到益本比過 1 之結果。針對此類計畫，建議仍可估計廣泛性經濟效益，惟效益值應另以專節或專章說明，而不納入成本效益分析指標中計算。<br>關於二分之一法則的說明請見研究報告 5.2.5 節與評估手冊 3.3.3 節與第 12 章 Q&A。 |
| 2. 為什麼用油價是使用社會折現率作為物價調整之基準?而非使用物價上漲率? | 根據相關研究，油價實為物價波動的重要原因之一，若以物價上漲率推估未來油價將有導果為因之疑慮。基此，本研究此次採用運研所「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性系列研究」之建議方式預估未來油價，設定方法請見研究報告 6.5.3 與與評估手冊 5.2.2 節。 |
| 3. 此評估軟體是否適用於海空建設? | 此軟體之撰寫方式以陸路運輸為標準，所使用之參數與評估方式不適合用於海空建設。考量空運及海運建設計畫之特性及涉及專業確實與鐵公路運輸有相當多的差異，故本研究已建議運研所於未來針對航空及港埠建設計畫之經效評估辦理專案研究，參見研究報告 7.3 節。 |
| 4. 為什麼空污沒有以「時間」為評估基礎的評估方式？ | 空污排放系數係來自環保署「空氣污染排放量查詢系統(TEDS8.1 版)」，由於該查詢系統僅提供以距離為基礎之排放系數值，故未能採用以時間為基礎之評估方式。 |
| 5. 外部成本如何計算? | 在效益計算時，如外部效益計算出來之結果為負效益，則該項負效益即為外部成本。 |
| 6. 手冊的物價上漲率建議為 1.1%，但國科會之前有提供 1.5%的數值作使用，在未來是否會有問題? | 本手冊與國科會之物價上漲率差異應來自於兩者採用之設定方式及設定區間年不同。建議未來國內交通建設計畫應優先採用本手冊建議之參數值，如計畫主管或審查機關另行要求調整相關參數時，再予以配合調整。 |

# 附錄 6　動態能耗碳排實務應用查表(Look-up table)

# 附錄 6 動態能耗碳排實務應用查表(look-up table)

## 附表 6-1 小客車動態能耗/$CO_2$排放係數（2015 時間版）

2015 年$N_T$值為 0.57g/s

單位：FUEL（l/s），$CO_2$（g/s）

| 道路類型 | 高速公路 C1 | | 快速道路 C11 | | 省道低干擾 C24 | | 省道高干擾 C27 | | 縣道 C34 | | 鄉道 C43 | | 市區道路 C53 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 速度（km/hr） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） |
| 0 | 0.53048692 | 1.60065585 | 0.44131393 | 1.33159123 | 0.40093989 | 1.20976931 | 0.40626388 | 1.22583355 | 0.41044877 | 1.23846076 | 0.34023294 | 1.02659619 | 0.29597907 | 0.89306750 |
| 1 | 0.46622505 | 1.40675638 | 0.52242324 | 1.57632504 | 0.55128406 | 1.66340777 | 0.60887792 | 1.83718764 | 0.57885898 | 1.74661050 | 0.54437906 | 1.64257309 | 0.47094404 | 1.42099514 |
| 2 | 0.44325390 | 1.33744477 | 0.50038780 | 1.50983678 | 0.57362914 | 1.73083031 | 0.59463728 | 1.79421889 | 0.57829640 | 1.74491301 | 0.54391023 | 1.64115846 | 0.47279107 | 1.42656824 |
| 3 | 0.42526249 | 1.28315870 | 0.48346176 | 1.45876528 | 0.59395103 | 1.79214823 | 0.58506740 | 1.76534336 | 0.57967111 | 1.74906098 | 0.54631836 | 1.64842459 | 0.47688194 | 1.43891179 |
| 4 | 0.41165711 | 1.24210670 | 0.47109009 | 1.42143584 | 0.61340072 | 1.85083444 | 0.57986063 | 1.74963280 | 0.58322098 | 1.75977209 | 0.55168543 | 1.66461885 | 0.48335559 | 1.45844493 |
| 5 | 0.40190102 | 1.21266935 | 0.46275567 | 1.39628810 | 0.63275408 | 1.90922997 | 0.57868158 | 1.74607523 | 0.58902123 | 1.77727340 | 0.55999525 | 1.68969232 | 0.49225220 | 1.48528897 |
| 6 | 0.39551044 | 1.19338684 | 0.45797765 | 1.38187122 | 0.65248165 | 1.96875463 | 0.58117359 | 1.75359444 | 0.59701533 | 1.80139427 | 0.57114727 | 1.72334171 | 0.50352699 | 1.51930876 |
| 7 | 0.39205060 | 1.18294735 | 0.45630991 | 1.37683909 | 0.67281018 | 2.03009258 | 0.58696467 | 1.77106806 | 0.60704260 | 1.83164987 | 0.58496966 | 1.76504847 | 0.51706298 | 1.56015136 |
| 8 | 0.39113204 | 1.18017575 | 0.45733950 | 1.37994571 | 0.69377639 | 2.09335462 | 0.59567307 | 1.79734420 | 0.61886286 | 1.86731554 | 0.60123133 | 1.81411532 | 0.53268296 | 1.60728206 |
| 9 | 0.39240711 | 1.18402304 | 0.46068513 | 1.39004061 | 0.71527367 | 2.15821909 | 0.60691231 | 1.83125674 | 0.63217831 | 1.90749270 | 0.61965315 | 1.86970011 | 0.55016056 | 1.66001780 |
| 10 | 0.39556655 | 1.19355615 | 0.46599571 | 1.40606440 | 0.73709233 | 2.22405327 | 0.62029584 | 1.87163931 | 0.64665271 | 1.95116677 | 0.63991840 | 1.93084713 | 0.56923049 | 1.71755813 |
| 11 | 0.40033640 | 1.20794837 | 0.47294890 | 1.42704448 | 0.75895387 | 2.29001681 | 0.63544123 | 1.91733801 | 0.66192810 | 1.99725771 | 0.66168230 | 1.99651605 | 0.58959800 | 1.77901369 |
| 12 | 0.40647490 | 1.22647027 | 0.48124969 | 1.45209074 | 0.78053988 | 2.35514900 | 0.65197398 | 1.96722283 | 0.67763926 | 2.04466352 | 0.68458079 | 2.06560844 | 0.61094756 | 1.84343243 |
| 13 | 0.41376968 | 1.24848105 | 0.49062908 | 1.48039147 | 0.80151609 | 2.41844121 | 0.66953094 | 2.02019802 | 0.69342599 | 2.09229736 | 0.70823863 | 2.13699201 | 0.63295078 | 1.90982350 |
| 14 | 0.42203505 | 1.27342044 | 0.50084267 | 1.51120929 | 0.82155194 | 2.47889607 | 0.68776331 | 2.07521116 | 0.70894344 | 2.13911867 | 0.73227663 | 2.20952269 | 0.65527364 | 1.97717900 |
| 15 | 0.43110949 | 1.30080104 | 0.51166945 | 1.54387728 | 0.84033628 | 2.53557466 | 0.70633935 | 2.13126128 | 0.72387054 | 2.18415871 | 0.75631832 | 2.28206447 | 0.67758295 | 2.04449363 |
| 16 | 0.44085321 | 1.33020109 | 0.52291043 | 1.57779508 | 0.85758942 | 2.58763313 | 0.72494670 | 2.18740583 | 0.73791684 | 2.22654109 | 0.77999581 | 2.35350735 | 0.69955224 | 2.11078230 |
| 17 | 0.45114596 | 1.36125774 | 0.53438752 | 1.61242527 | 0.87307215 | 2.63434971 | 0.74329431 | 2.24276670 | 0.75082773 | 2.26549752 | 0.80295510 | 2.42278319 | 0.72086693 | 2.17509581 |
| 18 | 0.46188490 | 1.39366069 | 0.54594222 | 1.64728967 | 0.88659196 | 2.67514348 | 0.76111420 | 2.29653524 | 0.76238824 | 2.30037945 | 0.82486072 | 2.48887975 | 0.74122890 | 2.23653467 |
| 19 | 0.47298264 | 1.42714629 | 0.55743455 | 1.68196586 | 0.89800680 | 2.70958584 | 0.77816276 | 2.34797643 | 0.77242566 | 2.33066570 | 0.84539976 | 2.55085287 | 0.76036051 | 2.29426113 |

| 道路類型 | 高速公路 C1 | | 快速道路 C11 | | 省道低干擾 C24 | | 省道高干擾 C27 | | 縣道 C34 | | 鄉道 C43 | | 市區道路 C53 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 速度（km/hr） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） |
| 20 | 0.48436545 | 1.46149202 | 0.56874187 | 1.71608380 | 0.90722679 | 2.73740564 | 0.79422185 | 2.39643207 | 0.78081089 | 2.35596672 | 0.86428533 | 2.60783694 | 0.77800801 | 2.34750949 |
| 21 | 0.49597151 | 1.49651138 | 0.57975778 | 1.74932248 | 0.91421418 | 2.75848892 | 0.80909961 | 2.44132322 | 0.78745879 | 2.37602566 | 0.88125954 | 2.65905377 | 0.79394438 | 2.39559485 |
| 22 | 0.50774938 | 1.53204914 | 0.59039111 | 1.78140677 | 0.91898171 | 2.77287414 | 0.82263097 | 2.48215186 | 0.79232769 | 2.39071674 | 0.89609582 | 2.70381978 | 0.80797179 | 2.43792021 |
| 23 | 0.51965654 | 1.56797699 | 0.60056483 | 1.81210427 | 0.92158981 | 2.78074364 | 0.83467800 | 2.51850176 | 0.79541796 | 2.40004114 | 0.90860091 | 2.74155182 | 0.81992341 | 2.47398224 |
| 24 | 0.53165804 | 1.60418952 | 0.61021511 | 1.84122239 | 0.92214272 | 2.78241198 | 0.84512993 | 2.55003871 | 0.79677003 | 2.40412077 | 0.91861627 | 2.77177148 | 0.82966488 | 2.50337550 |
| 25 | 0.54372532 | 1.64060053 | 0.61929034 | 1.86860540 | 0.92078392 | 2.77831202 | 0.85390302 | 2.57651004 | 0.79646165 | 2.40319028 | 0.92601905 | 2.79410814 | 0.83709528 | 2.52579549 |
| 26 | 0.55583508 | 1.67713972 | 0.62775022 | 1.89413167 | 0.91769082 | 2.76897911 | 0.86094020 | 2.59774356 | 0.79460479 | 2.39758753 | 0.93072273 | 2.80830072 | 0.84214774 | 2.54104045 |
| 27 | 0.56796829 | 1.71374964 | 0.63556485 | 1.91771101 | 0.91306919 | 2.75503411 | 0.86621056 | 2.61364599 | 0.79134206 | 2.38774278 | 0.93267730 | 2.81419830 | 0.84478963 | 2.54901192 |
| 28 | 0.58010926 | 1.75038299 | 0.64271390 | 1.93928206 | 0.90714726 | 2.73716565 | 0.86970861 | 2.62420077 | 0.78684278 | 2.37416695 | 0.93186906 | 2.81175959 | 0.84502243 | 2.54971434 |
| 29 | 0.59224487 | 1.78700019 | 0.64918577 | 1.95880987 | 0.90016970 | 2.71611204 | 0.87145343 | 2.62946547 | 0.78129886 | 2.35743910 | 0.92832019 | 2.80105146 | 0.84288122 | 2.54325359 |
| 30 | 0.60436387 | 1.82356724 | 0.65497684 | 1.97628346 | 0.89239174 | 2.69264334 | 0.87148766 | 2.62956876 | 0.77492050 | 2.33819344 | 0.92208787 | 2.78224646 | 0.83843394 | 2.52983468 |
| 31 | 0.61645620 | 1.86005383 | 0.66009069 | 1.99171364 | 0.88407329 | 2.66754381 | 0.86987637 | 2.62470697 | 0.76793172 | 2.31710599 | 0.91326322 | 2.75561956 | 0.83178033 | 2.50975853 |
| 32 | 0.62851252 | 1.89643177 | 0.66453737 | 2.00513077 | 0.87547340 | 2.64159508 | 0.86670581 | 2.61514034 | 0.76056601 | 2.29488116 | 0.90196997 | 2.72154406 | 0.82305062 | 2.48341808 |
| 33 | 0.64052371 | 1.93267353 | 0.66833278 | 2.01658277 | 0.86684501 | 2.61556035 | 0.86208205 | 2.60118892 | 0.75306180 | 2.27223847 | 0.88836284 | 2.68048680 | 0.81240401 | 2.45129368 |
| 34 | 0.65248051 | 1.96875120 | 0.67149795 | 2.02613315 | 0.85843009 | 2.59016974 | 0.85612958 | 2.58322832 | 0.74565822 | 2.24989940 | 0.87262577 | 2.63300283 | 0.80002692 | 2.41394790 |
| 35 | 0.66437322 | 2.00463545 | 0.67405849 | 2.03385914 | 0.85045525 | 2.56610698 | 0.84898977 | 2.56168513 | 0.73859085 | 2.22857478 | 0.85496999 | 2.57972944 | 0.78613117 | 2.37201979 |
| 36 | 0.67619143 | 2.04029493 | 0.67604396 | 2.03984997 | 0.84312784 | 2.54399772 | 0.84081935 | 2.53703226 | 0.73208771 | 2.20895264 | 0.83563185 | 2.52137984 | 0.77095188 | 2.32621881 |
| 37 | 0.68792388 | 2.07569564 | 0.67748737 | 2.04420522 | 0.83663256 | 2.52439932 | 0.83178883 | 2.50978415 | 0.72636548 | 2.19168677 | 0.81487064 | 2.45873635 | 0.75474533 | 2.27731825 |
| 38 | 0.69955832 | 2.11080065 | 0.67842465 | 2.04703330 | 0.83112871 | 2.50779235 | 0.82208082 | 2.48049187 | 0.72162594 | 2.17738600 | 0.79296622 | 2.39264340 | 0.73778675 | 2.22614854 |
| 39 | 0.71108149 | 2.14556990 | 0.67889417 | 2.04845001 | 0.82674787 | 2.49457391 | 0.81188849 | 2.44973822 | 0.71805273 | 2.16660445 | 0.77021661 | 2.32400025 | 0.72036795 | 2.17359024 |
| 40 | 0.72247907 | 2.17996017 | 0.67893632 | 2.04857720 | 0.82359230 | 2.48505249 | 0.80141388 | 2.41813281 | 0.71580842 | 2.15983260 | 0.74693556 | 2.25375355 | 0.70279505 | 2.12056693 |
| 41 | 0.73373572 | 2.21392524 | 0.67859309 | 2.04754155 | 0.82173379 | 2.47944475 | 0.79086632 | 2.38630730 | 0.71503187 | 2.15748949 | 0.72345005 | 2.18288995 | 0.68538605 | 2.06803817 |
| 42 | 0.74483521 | 2.24741610 | 0.67790770 | 2.04547349 | 0.82121314 | 2.47787379 | 0.78046086 | 2.35491057 | 0.71583603 | 2.15991591 | 0.70009785 | 2.11242859 | 0.66846851 | 2.01699233 |
| 43 | 0.75576051 | 2.28038138 | 0.67692425 | 2.04250612 | 0.82204015 | 2.48036914 | 0.77041677 | 2.32460421 | 0.71830601 | 2.16736868 | 0.67722508 | 2.04341381 | 0.65237727 | 1.96843970 |
| 44 | 0.76649396 | 2.31276777 | 0.67568748 | 2.03877435 | 0.82419408 | 2.48686828 | 0.76095606 | 2.29605809 | 0.72249759 | 2.18001606 | 0.65518381 | 1.97690794 | 0.63745217 | 1.92340568 |
| 45 | 0.77701744 | 2.34452063 | 0.67424240 | 2.03441407 | 0.82762469 | 2.49721955 | 0.75230210 | 2.26994620 | 0.72843602 | 2.19793429 | 0.63432980 | 1.91398445 | 0.62403591 | 1.88292434 |
| 46 | 0.78731263 | 2.37558465 | 0.67263415 | 2.02956144 | 0.83225355 | 2.51118637 | 0.74467834 | 2.24694279 | 0.73611527 | 2.22110516 | 0.61502033 | 1.85572134 | 0.61247203 | 1.84803228 |
| 47 | 0.79736121 | 2.40590457 | 0.67090775 | 2.02435232 | 0.83797592 | 2.52845269 | 0.73830717 | 2.22771882 | 0.74549759 | 2.24941472 | 0.59761214 | 1.80319503 | 0.60310306 | 1.81976296 |
| 48 | 0.80714514 | 2.43542595 | 0.66910795 | 2.01892173 | 0.84466289 | 2.54862950 | 0.73340878 | 2.21293876 | 0.75651337 | 2.28265301 | 0.58245958 | 1.75747471 | 0.59626873 | 1.79914153 |

| 道路類型 | 高速公路 C1 | | 快速道路 C11 | | 省道低干擾 C24 | | 省道高干擾 C27 | | 縣道 C34 | | 鄉道 C43 | | 市區道路 C53 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 速度（km/hr） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） |
| 49 | 0.81664693 | 2.46409602 | 0.66727911 | 2.01340352 | 0.85216377 | 2.57126216 | 0.73020034 | 2.20325781 | 0.76906143 | 2.32051469 | 0.56991292 | 1.71961725 | 0.59230454 | 1.78718025 |
| 50 | 0.82584993 | 2.49186452 | 0.66546509 | 2.00792999 | 0.86030885 | 2.59583857 | 0.72889515 | 2.19931962 | 0.78300949 | 2.36260065 | 0.56031689 | 1.69066282 | 0.59154042 | 1.78487462 |
| 51 | 0.83473860 | 2.51868459 | 0.66370918 | 2.00263182 | 0.86891224 | 2.62179787 | 0.72970209 | 2.20175445 | | | | | 0.59429969 | 1.79320026 |
| 52 | 0.84329883 | 2.54451366 | 0.66205410 | 1.99763789 | 0.87777493 | 2.64853956 | 0.73282521 | 2.21117793 | | | | | 0.60089833 | 1.81311056 |
| 53 | 0.85151822 | 2.56931432 | 0.66054199 | 1.99307536 | 0.88668788 | 2.67543288 | 0.73846344 | 2.22819036 | | | | | 0.61164450 | 1.84553535 |
| 54 | 0.85938638 | 2.59305517 | 0.65921447 | 1.98906978 | 0.89543515 | 2.70182634 | 0.74681066 | 2.25337669 | | | | | 0.62683842 | 1.89138047 |
| 55 | 0.86689517 | 2.61571170 | 0.65811268 | 1.98574534 | 0.90379708 | 2.72705706 | 0.75805584 | 2.28730715 | | | | | 0.64677258 | 1.95152847 |
| 56 | 0.87403900 | 2.63726702 | 0.65727745 | 1.98322515 | 0.91155325 | 2.75046000 | 0.77238355 | 2.33053864 | | | | | 0.67173236 | 2.02684044 |
| 57 | 0.88081506 | 2.65771264 | 0.65674937 | 1.98163177 | 0.91848546 | 2.77137678 | 0.78997464 | 2.38361681 | | | | | 0.70199705 | 2.11815909 |
| 58 | 0.88722352 | 2.67704911 | 0.65656905 | 1.98108767 | 0.92438046 | 2.78916398 | 0.81100720 | 2.44707907 | | | | | 0.73784129 | 2.22631310 |
| 59 | 0.89326777 | 2.69528662 | 0.65677726 | 1.98171593 | 0.92903253 | 2.80320083 | 0.83565787 | 2.52145834 | | | | | 0.77953698 | 2.35212291 |
| 60 | 0.89895454 | 2.71244550 | 0.65741526 | 1.98364096 | 0.93224574 | 2.81289615 | 0.86410333 | 2.60728777 | | | | | 0.82735571 | 2.49640795 |
| 61 | 0.90429405 | 2.72855659 | 0.65852498 | 1.98698938 | 0.93383600 | 2.81769448 | 0.89652224 | 2.70510643 | | | | | | |
| 62 | 0.90930011 | 2.74366152 | 0.66014946 | 1.99189096 | 0.93363275 | 2.81708123 | 0.93309739 | 2.81546586 | | | | | | |
| 63 | 0.91399012 | 2.75781286 | 0.66233309 | 1.99847970 | 0.93148043 | 2.81058696 | 0.97401828 | 2.93893784 | | | | | | |
| 64 | 0.91838515 | 2.77107411 | 0.66512206 | 2.00689497 | 0.92723948 | 2.79779059 | 1.01948400 | 3.07612306 | | | | | | |
| 65 | 0.92250980 | 2.78351957 | 0.66856479 | 2.01728283 | 0.92078710 | 2.77832162 | 1.06970649 | 3.22766105 | | | | | | |
| 66 | 0.92639217 | 2.79523396 | 0.67271233 | 2.02979734 | 0.91201769 | 2.75186138 | 1.12491423 | 3.39424122 | | | | | | |
| 67 | 0.93006363 | 2.80631200 | 0.67761891 | 2.04460212 | 0.90084289 | 2.71814329 | 1.18535629 | 3.57661505 | | | | | | |
| 68 | 0.93355865 | 2.81685763 | 0.68334241 | 2.06187184 | 0.88719145 | 2.67695233 | 1.25130680 | 3.77560970 | | | | | | |
| 69 | 0.93691444 | 2.82698318 | 0.68994498 | 2.08179399 | 0.87100873 | 2.62812368 | 1.32306984 | 3.99214274 | | | | | | |
| 70 | 0.94017065 | 2.83680823 | 0.69749358 | 2.10457062 | 0.85225612 | 2.57154081 | 1.40098486 | 4.22723833 | | | | | | |
| 71 | 0.94336885 | 2.84645826 | 0.70606062 | 2.13042025 | | | 1.48543243 | 4.48204478 | | | | | | |
| 72 | 0.94655206 | 2.85606307 | 0.71572466 | 2.15957987 | | | 1.57684053 | 4.75785349 | | | | | | |
| 73 | 0.94976412 | 2.86575493 | 0.72657105 | 2.19230706 | | | 1.67569138 | 5.05611947 | | | | | | |
| 74 | 0.95304900 | 2.87566650 | 0.73869272 | 2.22888216 | | | 1.78252869 | 5.37848324 | | | | | | |
| 75 | 0.95644998 | 2.88592842 | 0.75219088 | 2.26961060 | | | 1.89796545 | 5.72679442 | | | | | | |
| 76 | 0.96000882 | 2.89666662 | 0.76717587 | 2.31482533 | | | 2.02269229 | 6.10313688 | | | | | | |
| 77 | 0.96376471 | 2.90799937 | 0.78376800 | 2.36488931 | | | 2.15748638 | 6.50985556 | | | | | | |

| 道路類型 | 高速公路 C1 | | 快速道路 C11 | | 省道低干擾 C24 | | 省道高干擾 C27 | | 縣道 C34 | | 鄉道 C43 | | 市區道路 C53 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 速度（km/hr） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） |
| 78 | 0.96775320 | 2.92003399 | 0.80209837 | 2.42019815 | | | 2.30322081 | 6.94958493 | | | | | | |
| 79 | 0.97200503 | 2.93286317 | 0.82230982 | 2.48118283 | | | 2.46087471 | 7.42527930 | | | | | | |
| 80 | 0.97654475 | 2.94656104 | 0.84455785 | 2.54831255 | | | 2.63154381 | 7.94024485 | | | | | | |
| 81 | 0.98138936 | 2.96117884 | 0.86901158 | 2.62209762 | | | | | | | | | | |
| 82 | 0.98654670 | 2.97674025 | 0.89585480 | 2.70309254 | | | | | | | | | | |
| 83 | 0.99201379 | 2.99323628 | 0.92528694 | 2.79189914 | | | | | | | | | | |
| 84 | 0.99777503 | 3.01061986 | 0.95752423 | 2.88916979 | | | | | | | | | | |
| 85 | 1.00380025 | 3.02879994 | 0.99280075 | 2.99561079 | | | | | | | | | | |
| 86 | 1.01004261 | 3.04763524 | 1.03136958 | 3.11198582 | | | | | | | | | | |
| 87 | 1.01643642 | 3.06692751 | 1.07350402 | 3.23911945 | | | | | | | | | | |
| 88 | 1.02289475 | 3.08641442 | 1.11949874 | 3.37790087 | | | | | | | | | | |
| 89 | 1.02930688 | 3.10576196 | 1.16967111 | 3.52928763 | | | | | | | | | | |
| 90 | 1.03553568 | 3.12455633 | 1.22436240 | 3.69430947 | | | | | | | | | | |
| 91 | 1.04141475 | 3.14229545 | | | | | | | | | | | | |
| 92 | 1.04674543 | 3.15837987 | | | | | | | | | | | | |
| 93 | 1.05129362 | 3.17210329 | | | | | | | | | | | | |
| 94 | 1.05478650 | 3.18264247 | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 1.05690896 | 3.18904664 | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 1.05729996 | 3.19022642 | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 1.06223019 | 3.20510255 | | | | | | | | | | | | |
| 98 | 1.06733211 | 3.22049677 | | | | | | | | | | | | |
| 99 | 1.07262301 | 3.23646116 | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 1.07812059 | 3.25304919 | | | | | | | | | | | | |
| 101 | 1.08384302 | 3.27031566 | | | | | | | | | | | | |
| 102 | 1.08980891 | 3.28831674 | | | | | | | | | | | | |
| 103 | 1.09603732 | 3.30710995 | | | | | | | | | | | | |
| 104 | 1.10254778 | 3.32675418 | | | | | | | | | | | | |
| 105 | 1.10936025 | 3.34730968 | | | | | | | | | | | | |
| 106 | 1.11649515 | 3.36883804 | | | | | | | | | | | | |

| 道路類型 | 高速公路 C1 | | 快速道路 C11 | | 省道低干擾 C24 | | 省道高干擾 C27 | | 縣道 C34 | | 鄉道 C43 | | 市區道路 C53 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 速度（km/hr） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） |
| 107 | 1.12397335 | 3.39140224 | | | | | | | | | | | | |
| 108 | 1.13181615 | 3.41506660 | | | | | | | | | | | | |
| 109 | 1.14004534 | 3.43989680 | | | | | | | | | | | | |
| 110 | 1.14868312 | 3.46595988 | | | | | | | | | | | | |
| 111 | 1.15775218 | 3.49332423 | | | | | | | | | | | | |
| 112 | 1.16727562 | 3.52205963 | | | | | | | | | | | | |
| 113 | 1.17727702 | 3.55223718 | | | | | | | | | | | | |
| 114 | 1.18778039 | 3.58392937 | | | | | | | | | | | | |
| 115 | 1.19881022 | 3.61721003 | | | | | | | | | | | | |
| 116 | 1.21039141 | 3.65215436 | | | | | | | | | | | | |
| 117 | 1.22254935 | 3.68883891 | | | | | | | | | | | | |
| 118 | 1.23530986 | 3.72734161 | | | | | | | | | | | | |
| 119 | 1.24869920 | 3.76774171 | | | | | | | | | | | | |
| 120 | 1.26274410 | 3.81011986 | | | | | | | | | | | | |

# 附表 6-2 小客車動態能耗/$CO_2$排放係數（2015 距離版）

2015 年$N_T$值為 10.69km/l

單位：FUEL（l/km），$CO_2$（g/km）

| 道路類型 | 高速公路 C1 | | 快速道路 C11 | | 省道低干擾 C24 | | 省道高干擾 C27 | | 縣道 C34 | | 鄉道 C43 | | 市區道路 C53 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 速度（km/hr） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 5 | 0.38582498 | 873.12192849 | 0.44424544 | 1005.32743055 | 0.60744391 | 1374.64557719 | 0.55553432 | 1257.17416745 | 0.56546038 | 1279.63684678 | 0.53759544 | 1216.57847246 | 0.47256211 | 1069.40806172 |
| 6 | 0.31640835 | 716.03210459 | 0.36638212 | 829.12273058 | 0.52198532 | 1181.25277525 | 0.46493887 | 1052.15666646 | 0.47761227 | 1080.83656103 | 0.45691782 | 1034.00502414 | 0.40282159 | 911.58525738 |
| 7 | 0.26883470 | 608.37292137 | 0.31289822 | 708.08867614 | 0.46135555 | 1044.04761139 | 0.40249006 | 910.83500348 | 0.41625778 | 941.99136150 | 0.40112206 | 907.73921186 | 0.35455747 | 802.36355686 |
| 8 | 0.23467923 | 531.07908974 | 0.27440370 | 620.97557022 | 0.41626583 | 942.00957732 | 0.35740384 | 808.80488892 | 0.37131772 | 840.29199360 | 0.36073880 | 816.35189505 | 0.31960978 | 723.27692626 |
| 9 | 0.20928379 | 473.60921654 | 0.24569874 | 556.01624231 | 0.38147929 | 863.28763616 | 0.32368656 | 732.50269409 | 0.33716177 | 762.99707957 | 0.33048168 | 747.88004338 | 0.29341897 | 664.00712074 |
| 10 | 0.18987195 | 429.68021270 | 0.22367794 | 506.18318475 | 0.35380432 | 800.65917579 | 0.29774200 | 673.79015135 | 0.31039330 | 702.42003864 | 0.30716083 | 695.10496611 | 0.27323063 | 618.32092685 |
| 11 | 0.17469225 | 395.32855707 | 0.20637770 | 467.03273960 | 0.33117987 | 749.46004657 | 0.27728345 | 627.49243801 | 0.28884135 | 653.64797792 | 0.28873409 | 653.40525235 | 0.25727913 | 582.22266327 |
| 12 | 0.16258996 | 367.94107976 | 0.19249988 | 435.62722326 | 0.31221595 | 706.54470023 | 0.26078959 | 590.16684989 | 0.27105570 | 613.39905478 | 0.27383232 | 619.68253163 | 0.24437902 | 553.02972968 |
| 13 | 0.15277650 | 345.73321260 | 0.18115535 | 409.95456083 | 0.29594440 | 669.72218155 | 0.24721142 | 559.43945172 | 0.25603421 | 579.40542201 | 0.26150349 | 591.78240413 | 0.23370490 | 528.87419977 |
| 14 | 0.14469773 | 327.45096986 | 0.17171749 | 388.59667532 | 0.28167495 | 637.43041676 | 0.23580456 | 533.62572735 | 0.24306632 | 550.05908541 | 0.25106627 | 568.16297633 | 0.22466525 | 508.41745680 |
| 15 | 0.13795504 | 312.19224893 | 0.16373422 | 370.53054613 | 0.26890761 | 608.53791914 | 0.22602859 | 511.50270714 | 0.23163857 | 524.19809069 | 0.24202186 | 547.69547195 | 0.21682654 | 490.67847082 |
| 16 | 0.13225596 | 299.29524554 | 0.15687313 | 355.00389397 | 0.25727682 | 582.21745462 | 0.21748401 | 492.16631129 | 0.22137505 | 500.97174460 | 0.23399874 | 529.53915304 | 0.20986567 | 474.92601723 |
| 17 | 0.12738239 | 288.26634557 | 0.15088589 | 341.45476372 | 0.24651449 | 557.86229101 | 0.20987133 | 474.93882958 | 0.21199842 | 479.75241696 | 0.22671673 | 513.05996996 | 0.20353890 | 460.60852460 |
| 18 | 0.12316931 | 278.73213898 | 0.14558459 | 329.45793382 | 0.23642452 | 535.02869586 | 0.20296379 | 459.30704880 | 0.20330353 | 460.07589075 | 0.21996286 | 497.77595028 | 0.19766104 | 447.30693422 |
| 19 | 0.11949035 | 270.40666629 | 0.14082557 | 318.68826862 | 0.22686487 | 513.39521184 | 0.19658849 | 444.87974519 | 0.19513912 | 441.59981742 | 0.21357468 | 483.31949064 | 0.19209108 | 434.70210809 |
| 20 | 0.11624771 | 263.06856409 | 0.13649805 | 308.89508383 | 0.21773443 | 492.73301436 | 0.19061324 | 431.35777198 | 0.18739461 | 424.07400903 | 0.20742848 | 469.41064977 | 0.18672192 | 422.55170804 |
| 21 | 0.11336492 | 256.54480773 | 0.13251606 | 299.88385388 | 0.20896324 | 472.88381401 | 0.18493705 | 418.51255133 | 0.17999058 | 407.31868411 | 0.20143075 | 455.83778930 | 0.18147300 | 410.67340220 |
| 22 | 0.11078168 | 250.69895002 | 0.12881261 | 291.50292523 | 0.20050510 | 453.74304154 | 0.17948312 | 406.17030376 | 0.17287150 | 391.20819381 | 0.19551182 | 442.44323741 | 0.17628475 | 398.93239881 |
| 23 | 0.10845006 | 245.42248571 | 0.12533527 | 283.63371203 | 0.19233179 | 435.24683042 | 0.17419367 | 394.20027590 | 0.16600027 | 375.65861271 | 0.18962106 | 429.11245909 | 0.17111445 | 387.23200262 |

| 道路類型 | 高速公路 C1 | | 快速道路 C11 | | 省道低干擾 C24 | | 省道高干擾 C27 | | 縣道 C34 | | 鄉道 C43 | | 市區道路 C53 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 速度（km/hr） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 24 | 0.10633161 | 240.62842814 | 0.12204302 | 276.18335843 | 0.18442854 | 417.36179707 | 0.16902599 | 382.50580693 | 0.15935401 | 360.61811513 | 0.18372325 | 415.76572223 | 0.16593298 | 375.50632426 |
| 25 | 0.10439526 | 236.24647688 | 0.11890375 | 269.07917696 | 0.17679051 | 400.07693062 | 0.16394938 | 371.01744533 | 0.15292064 | 346.05940085 | 0.17779566 | 402.35157208 | 0.16072229 | 363.71455115 |
| 26 | 0.10261571 | 232.21934630 | 0.11589235 | 262.26438470 | 0.16941984 | 383.39710744 | 0.15894281 | 359.68757005 | 0.14669627 | 331.97365844 | 0.17182573 | 388.84163826 | 0.15547343 | 351.83637052 |
| 27 | 0.10097214 | 228.49995242 | 0.11298931 | 255.69480086 | 0.16232341 | 367.33788200 | 0.15399299 | 348.48613204 | 0.14068303 | 318.36570418 | 0.16580930 | 375.22643953 | 0.15018482 | 339.86825643 |
| 28 | 0.09944730 | 225.04924189 | 0.11017953 | 249.33626537 | 0.15551096 | 351.92129819 | 0.14909290 | 337.39724163 | 0.13488733 | 305.25003612 | 0.15974898 | 361.51194695 | 0.14486099 | 327.82041499 |
| 29 | 0.09802674 | 221.83450650 | 0.10745144 | 243.16260445 | 0.14899361 | 337.17252948 | 0.14424057 | 326.41640319 | 0.12931843 | 292.64761246 | 0.15365300 | 347.71673238 | 0.13951137 | 315.71423877 |
| 30 | 0.09669822 | 218.82806854 | 0.10479630 | 237.15401559 | 0.14278268 | 323.11720123 | 0.13943803 | 315.54825137 | 0.12398728 | 280.58321286 | 0.14753406 | 333.86957524 | 0.13414943 | 303.58016104 |
| 31 | 0.09545128 | 216.00625172 | 0.10220759 | 231.29577708 | 0.13688877 | 309.77928111 | 0.13469054 | 304.80468073 | 0.11890556 | 269.08327592 | 0.14140850 | 320.00743327 | 0.12879179 | 291.45582884 |
| 32 | 0.09427688 | 213.34857383 | 0.09968061 | 225.57721135 | 0.13132101 | 297.17944668 | 0.13000587 | 294.20328776 | 0.11408490 | 258.17413088 | 0.13529550 | 306.17370666 | 0.12345759 | 279.38453409 |
| 33 | 0.09316708 | 210.83711279 | 0.09721204 | 219.99084796 | 0.12608655 | 285.33385680 | 0.12539375 | 283.76606388 | 0.10953626 | 247.88056013 | 0.12921641 | 292.41674195 | 0.11816786 | 267.41385654 |
| 34 | 0.09211490 | 208.45600897 | 0.09479971 | 214.53174546 | 0.12119013 | 274.25326617 | 0.12086535 | 273.51829232 | 0.10526940 | 238.22464210 | 0.12319423 | 278.78853478 | 0.11294498 | 255.59448345 |
| 35 | 0.09111404 | 206.19107532 | 0.09244231 | 209.19694008 | 0.11663386 | 263.94243239 | 0.11643288 | 263.48761286 | 0.10129246 | 229.22483442 | 0.11725303 | 265.34359995 | 0.10781228 | 243.97917875 |
| 36 | 0.09015886 | 204.02949315 | 0.09013919 | 203.98499677 | 0.11241704 | 254.39977233 | 0.11210925 | 253.70322606 | 0.09761169 | 220.89526433 | 0.11141758 | 252.13798410 | 0.10279358 | 232.62188063 |
| 37 | 0.08924418 | 201.95957600 | 0.08789025 | 198.89564313 | 0.10853612 | 245.61723066 | 0.10790774 | 244.19521499 | 0.09423120 | 213.24519912 | 0.10571295 | 239.22840190 | 0.09791291 | 221.57691090 |
| 38 | 0.08836526 | 199.97058801 | 0.08569575 | 193.92947095 | 0.10498468 | 237.58032810 | 0.10384179 | 234.99396695 | 0.09115275 | 206.27867384 | 0.10016415 | 226.67148040 | 0.09319412 | 210.89828305 |
| 39 | 0.08751772 | 198.05260581 | 0.08355621 | 189.08769337 | 0.10175358 | 230.26836064 | 0.09992474 | 226.12968147 | 0.08837572 | 199.99425648 | 0.09479589 | 214.52309960 | 0.08866067 | 200.63909867 |
| 40 | 0.08669749 | 196.19641518 | 0.08147236 | 184.37194769 | 0.09883108 | 223.65472454 | 0.09616967 | 217.63195326 | 0.08589701 | 194.38493361 | 0.08963227 | 202.83781951 | 0.08433541 | 190.85102392 |
| 41 | 0.08590077 | 194.39343547 | 0.07944504 | 179.78413626 | 0.09620298 | 217.70734407 | 0.09258923 | 209.52942142 | 0.08371105 | 189.43810154 | 0.08469659 | 191.66838581 | 0.08024032 | 181.58383923 |
| 42 | 0.08512402 | 192.63566611 | 0.07747517 | 175.32629898 | 0.09385293 | 212.38918163 | 0.08919553 | 201.84947756 | 0.08180983 | 185.13564937 | 0.08001118 | 181.06530807 | 0.07639640 | 172.88505695 |
| 43 | 0.08436396 | 190.91565054 | 0.07556364 | 171.00051226 | 0.09176262 | 207.65881165 | 0.08600001 | 194.61802697 | 0.08018300 | 181.45412179 | 0.07559722 | 171.07650511 | 0.07282351 | 164.79960250 |
| 44 | 0.08361752 | 189.22645372 | 0.07371136 | 166.80881031 | 0.08991208 | 203.47104148 | 0.08301339 | 187.85929797 | 0.07881792 | 178.36495039 | 0.07147460 | 161.74701354 | 0.06954024 | 157.36955537 |
| 45 | 0.08288186 | 187.56165025 | 0.07191919 | 162.75312523 | 0.08827997 | 199.77756408 | 0.08024556 | 181.59569570 | 0.07769984 | 175.83474292 | 0.06766185 | 153.11875589 | 0.06656383 | 150.63394704 |

| 道路類型 | 高速公路 C1 | | 快速道路 C11 | | 省道低干擾 C24 | | 省道高干擾 C27 | | 縣道 C34 | | 鄉道 C43 | | 市區道路 C53 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 速度（km/hr） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 46 | 0.08215436 | 185.91532042 | 0.07018791 | 158.83524303 | 0.08684385 | 196.52762863 | 0.07770557 | 175.84769678 | 0.07681203 | 173.82562084 | 0.06417603 | 145.23036553 | 0.06391013 | 144.62861335 |
| 47 | 0.08143263 | 184.28205200 | 0.06851824 | 155.05677321 | 0.08558052 | 193.66871664 | 0.07540158 | 170.63378233 | 0.07613592 | 172.29559573 | 0.06103273 | 138.11706603 | 0.06159350 | 139.38609930 |
| 48 | 0.08071451 | 182.65694612 | 0.06691080 | 151.41913004 | 0.08446629 | 191.14721223 | 0.07334088 | 165.97040707 | 0.07565134 | 171.19897568 | 0.05824596 | 131.81060297 | 0.05962687 | 134.93561461 |
| 49 | 0.07999807 | 181.03562574 | 0.06536612 | 147.92352362 | 0.08347727 | 188.90905653 | 0.07152983 | 161.87200249 | 0.07533663 | 170.48679329 | 0.05582820 | 126.33922649 | 0.05802167 | 131.30303854 |
| 50 | 0.07928159 | 179.41424527 | 0.06388465 | 144.57095960 | 0.08258965 | 186.90037720 | 0.06997393 | 158.35101271 | 0.07516891 | 170.10724670 | 0.05379042 | 121.72772340 | 0.05678788 | 128.51097285 |
| 51 | 0.07856363 | 177.78950055 | 0.06246675 | 141.36224624 | 0.08177998 | 185.06808503 | 0.06867784 | 155.41796144 | | | | | 0.05593409 | 126.57884189 |
| 52 | 0.07784297 | 176.15863811 | 0.06111269 | 138.29800786 | 0.08102538 | 183.36043083 | 0.06764540 | 153.08154915 | | | | | 0.05546754 | 125.52303896 |
| 53 | 0.07711863 | 174.51946304 | 0.05982267 | 135.37870382 | 0.08030381 | 181.72751660 | 0.06687971 | 151.34877923 | | | | | 0.05539422 | 125.35711816 |
| 54 | 0.07638990 | 172.87034476 | 0.05859684 | 132.60465230 | 0.07959424 | 180.12175598 | 0.06638317 | 150.22511266 | | | | | 0.05571897 | 126.09203126 |
| 55 | 0.07565631 | 171.21022023 | 0.05743529 | 129.97605833 | 0.07887684 | 178.49828011 | 0.06615760 | 149.71465007 | | | | | 0.05644561 | 127.73640888 |
| 56 | 0.07491763 | 169.53859403 | 0.05633807 | 127.49304549 | 0.07813314 | 176.81528567 | 0.06620430 | 149.82034102 | | | | | 0.05757706 | 130.29688567 |
| 57 | 0.07417390 | 167.85553494 | 0.05530521 | 125.15569080 | 0.07734614 | 175.03432296 | 0.06652418 | 150.54421962 | | | | | 0.05911554 | 133.77846907 |
| 58 | 0.07342539 | 166.16166873 | 0.05433675 | 122.96406249 | 0.07650045 | 173.12052292 | 0.06711784 | 151.88766625 | | | | | 0.06106273 | 138.18495129 |
| 59 | 0.07267263 | 164.45816673 | 0.05343273 | 120.91826028 | 0.07558231 | 171.04276251 | 0.06798572 | 153.85169504 | | | | | 0.06341996 | 143.51936419 |
| 60 | 0.07191636 | 162.74673005 | 0.05259322 | 119.01845783 | 0.07457966 | 168.77376920 | 0.06912827 | 156.43726648 | | | | | 0.06618846 | 149.78447694 |
| 61 | 0.07115756 | 161.02956912 | 0.05181836 | 117.26494717 | 0.07348218 | 166.29016583 | 0.07054601 | 159.64562532 | | | | | | |
| 62 | 0.07039743 | 159.30937841 | 0.05110835 | 115.65818488 | 0.07228125 | 163.57245825 | 0.07223980 | 163.47866302 | | | | | | |
| 63 | 0.06963734 | 157.58930618 | 0.05046347 | 114.19883978 | 0.07096994 | 160.60496895 | 0.07421092 | 167.93930499 | | | | | | |
| 64 | 0.06887889 | 155.87291893 | 0.04988415 | 112.88784202 | 0.06954296 | 157.37572058 | 0.07646130 | 173.03192201 | | | | | | |
| 65 | 0.06812380 | 154.16416078 | 0.04937094 | 111.72643339 | 0.06799659 | 153.87627448 | 0.07899371 | 178.76276604 | | | | | | |
| 66 | 0.06737398 | 152.46730718 | 0.04892453 | 110.71621872 | 0.06632856 | 150.10152987 | 0.08181194 | 185.14042995 | | | | | | |
| 67 | 0.06663142 | 150.78691333 | 0.04854583 | 109.85921828 | 0.06453800 | 146.04949046 | 0.08492105 | 192.17633124 | | | | | | |

| 道路類型 | 高速公路 C1 | | 快速道路 C11 | | 省道低干擾 C24 | | 省道高干擾 C27 | | 縣道 C34 | | 鄉道 C43 | | 市區道路 C53 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 速度（km/hr） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 68 | 0.06589826 | 149.12775684 | 0.04823594 | 109.15792101 | 0.06262528 | 141.72100586 | 0.08832754 | 199.88521963 | | | | | | |
| 69 | 0.06517666 | 147.49477477 | 0.04799617 | 108.61533862 | 0.06059191 | 137.11949638 | 0.09203964 | 208.28570822 | | | | | | |
| 70 | 0.06446884 | 145.89299494 | 0.04782813 | 108.23506034 | 0.05844042 | 132.25067022 | 0.09606753 | 217.40082842 | | | | | | |
| 71 | 0.06377705 | 144.32746129 | 0.04773368 | 108.02130834 | | | 0.10042360 | 227.25860833 | | | | | | |
| 72 | 0.06310347 | 142.80315356 | 0.04771498 | 107.97899371 | | | 0.10512270 | 237.89267464 | | | | | | |
| 73 | 0.06245024 | 141.32490085 | 0.04777454 | 108.11377298 | | | 0.11018245 | 249.34287792 | | | | | | |
| 74 | 0.06181939 | 139.89728935 | 0.04791520 | 108.43210512 | | | 0.11562348 | 261.65594122 | | | | | | |
| 75 | 0.06121280 | 138.52456395 | 0.04814022 | 108.94130894 | | | 0.12146979 | 274.88613207 | | | | | | |
| 76 | 0.06063214 | 137.21052389 | 0.04845321 | 109.64962094 | | | 0.12774899 | 289.09595764 | | | | | | |
| 77 | 0.06007884 | 135.95841230 | 0.04885826 | 110.56625342 | | | 0.13449266 | 304.35688318 | | | | | | |
| 78 | 0.05955404 | 134.77079958 | 0.04935990 | 111.70145302 | | | 0.14173667 | 320.75007357 | | | | | | |
| 79 | 0.05905853 | 133.64946077 | 0.04996313 | 113.06655945 | | | 0.14952150 | 338.36715809 | | | | | | |
| 80 | 0.05859269 | 132.59524658 | 0.05067347 | 114.67406462 | | | 0.15789263 | 357.31101826 | | | | | | |
| 81 | 0.05815641 | 131.60794847 | 0.05149698 | 116.53767184 | | | | | | | | | | |
| 82 | 0.05774908 | 130.68615729 | 0.05244028 | 118.67235544 | | | | | | | | | | |
| 83 | 0.05736947 | 129.82711594 | 0.05351057 | 121.09442042 | | | | | | | | | | |
| 84 | 0.05701572 | 129.02656560 | 0.05471567 | 123.82156240 | | | | | | | | | | |
| 85 | 0.05668519 | 128.27858585 | 0.05606404 | 126.87292773 | | | | | | | | | | |
| 86 | 0.05637447 | 127.57542849 | 0.05756481 | 130.26917368 | | | | | | | | | | |
| 87 | 0.05607925 | 126.90734507 | 0.05922781 | 134.03252890 | | | | | | | | | | |
| 88 | 0.05579426 | 126.26240821 | 0.06106357 | 138.18685390 | | | | | | | | | | |
| 89 | 0.05551318 | 125.62632651 | 0.06308339 | 142.75770173 | | | | | | | | | | |

| 道路類型 | 高速公路 C1 | | 快速道路 C11 | | 省道低干擾 C24 | | 省道高干擾 C27 | | 縣道 C34 | | 鄉道 C43 | | 市區道路 C53 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 速度（km/hr） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 90 | 0.05522857 | 124.98225333 | 0.06529933 | 147.77237872 | | | | | | | | | | |
| 91 | 0.05493177 | 124.31058912 | | | | | | | | | | | | |
| 92 | 0.05461280 | 123.58877752 | | | | | | | | | | | | |
| 93 | 0.05426032 | 122.79109511 | | | | | | | | | | | | |
| 94 | 0.05386144 | 121.88843486 | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 0.05340172 | 120.84808323 | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 0.05286500 | 119.63349093 | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 0.05256397 | 118.95225957 | | | | | | | | | | | | |
| 98 | 0.05227749 | 118.30396282 | | | | | | | | | | | | |
| 99 | 0.05200596 | 117.68949684 | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 0.05174979 | 117.10977091 | | | | | | | | | | | | |
| 101 | 0.05150937 | 116.56570671 | | | | | | | | | | | | |
| 102 | 0.05128512 | 116.05823776 | | | | | | | | | | | | |
| 103 | 0.05107747 | 115.58830883 | | | | | | | | | | | | |
| 104 | 0.05088682 | 115.15687540 | | | | | | | | | | | | |
| 105 | 0.05071361 | 114.76490315 | | | | | | | | | | | | |
| 106 | 0.05055827 | 114.41336749 | | | | | | | | | | | | |
| 107 | 0.05042123 | 114.10325307 | | | | | | | | | | | | |
| 108 | 0.05030294 | 113.83555340 | | | | | | | | | | | | |
| 109 | 0.05020383 | 113.61127042 | | | | | | | | | | | | |
| 110 | 0.05012435 | 113.43141410 | | | | | | | | | | | | |
| 111 | 0.05006496 | 113.29700210 | | | | | | | | | | | | |

| 道路類型 | 高速公路 C1 | | 快速道路 C11 | | 省道低干擾 C24 | | 省道高干擾 C27 | | 縣道 C34 | | 鄉道 C43 | | 市區道路 C53 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 速度（km/hr） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 112 | 0.05002610 | 113.20905944 | | | | | | | | | | | | |
| 113 | 0.05000823 | 113.16861814 | | | | | | | | | | | | |
| 114 | 0.05001181 | 113.17671693 | | | | | | | | | | | | |
| 115 | 0.05003730 | 113.23440097 | | | | | | | | | | | | |
| 116 | 0.05008516 | 113.34272155 | | | | | | | | | | | | |
| 117 | 0.05015587 | 113.50273583 | | | | | | | | | | | | |
| 118 | 0.05024989 | 113.71550663 | | | | | | | | | | | | |
| 119 | 0.05036770 | 113.98210213 | | | | | | | | | | | | |
| 120 | 0.05050976 | 114.30359569 | | | | | | | | | | | | |

# 附表 6-3 城際客運國 5 動態能耗/$CO_2$排放係數（2015 時間版）

2015 年$N_T$值為 2.64g/s

單位：FUEL（l/s），CO2（g/s）

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道 5 號速限 100~110 路段 C1 | | 國道 5 號速限 90 路段 C4 | | 國道 5 號長隧道 C7 | | 快速道路長隧道 C13 | | 省道低干擾 1 車道以上 C23 | | 省道高干擾 2 車道以上 C27 | | 市區道路高干擾 C53 | |
| | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） |
| 0 | 0.54097732 | 1.67991767 | 0.54097732 | 1.67991767 | 0.54097732 | 1.67991767 | | | 0.54097732 | 1.67991767 | 0.54097732 | 1.67991767 | 0.54097732 | 1.67991767 |
| 1 | 0.96513674 | 2.99707619 | 0.71301841 | 2.21416345 | 0.65654259 | 2.03878692 | 1.10818969 | 3.44130402 | 0.90724803 | 2.81731217 | 1.01085135 | 3.13903554 | 0.74976720 | 2.32828090 |
| 2 | 0.97642565 | 3.03213209 | 0.78605472 | 2.44096591 | 0.72892001 | 2.26354330 | 1.13970760 | 3.53917780 | 0.97280135 | 3.02087741 | 1.06596413 | 3.31017937 | 0.81034264 | 2.51638814 |
| 3 | 0.99461846 | 3.08862692 | 0.85695565 | 2.66113730 | 0.79907736 | 2.48140561 | 1.17122551 | 3.63705159 | 1.03663592 | 3.21910534 | 1.11966663 | 3.47694381 | 0.86957383 | 2.70032102 |
| 4 | 1.01922048 | 3.16502451 | 0.92576129 | 2.87480208 | 0.86704797 | 2.69247736 | 1.20274343 | 3.73492537 | 1.09875173 | 3.41199595 | 1.17195885 | 3.63932885 | 0.92746077 | 2.88007955 |
| 5 | 1.04974956 | 3.25982764 | 0.99251171 | 3.08208474 | 0.93286518 | 2.89686207 | 1.23426134 | 3.83279916 | 1.15914879 | 3.59954926 | 1.22284079 | 3.79733449 | 0.98400345 | 3.05566373 |
| 6 | 1.08573610 | 3.37157804 | 1.05724700 | 3.28310971 | 0.99656232 | 3.09466326 | 1.26577925 | 3.93067294 | 1.21782709 | 3.78176526 | 1.27231245 | 3.95096073 | 1.03920189 | 3.22707355 |
| 7 | 1.12672306 | 3.49885640 | 1.12000723 | 3.47800148 | 1.05817273 | 3.28598445 | 1.29729716 | 4.02854672 | 1.27478665 | 3.95864394 | 1.32037383 | 4.10020757 | 1.09305607 | 3.39430901 |
| 8 | 1.17226592 | 3.64028239 | 1.18083249 | 3.66688450 | 1.11772975 | 3.47092914 | 1.32881508 | 4.12642051 | 1.33002744 | 4.13018532 | 1.36702492 | 4.24507502 | 1.14556600 | 3.55737012 |
| 9 | 1.22193272 | 3.79451461 | 1.23976286 | 3.84988324 | 1.17526671 | 3.64960087 | 1.36033299 | 4.22429429 | 1.38354949 | 4.29638938 | 1.41226574 | 4.38556306 | 1.19673168 | 3.71625688 |
| 10 | 1.27530404 | 3.96025063 | 1.29683842 | 4.02712216 | 1.23081694 | 3.82210314 | 1.39185090 | 4.32216808 | 1.43535278 | 4.45725614 | 1.45609627 | 4.52167170 | 1.24655311 | 3.87096928 |
| 11 | 1.33197302 | 4.13622698 | 1.35209924 | 4.19872573 | 1.28441379 | 3.98853948 | 1.42336881 | 4.42004186 | 1.48543732 | 4.61278558 | 1.49851653 | 4.65340095 | 1.29503029 | 4.02150732 |
| 12 | 1.39154532 | 4.32121915 | 1.40558542 | 4.36481840 | 1.33609058 | 4.14901340 | 1.45488673 | 4.51791565 | 1.53380311 | 4.76297772 | 1.53952650 | 4.78075079 | 1.34216322 | 4.16787101 |
| 13 | 1.45363917 | 4.51404157 | 1.45733702 | 4.52552464 | 1.38588065 | 4.30362842 | 1.48640464 | 4.61578943 | 1.58045014 | 4.90783254 | 1.57912619 | 4.90372124 | 1.38795190 | 4.31006035 |
| 14 | 1.51788534 | 4.71354765 | 1.50739414 | 4.68096892 | 1.43381734 | 4.45248806 | 1.51792255 | 4.71366322 | 1.62537842 | 5.04735005 | 1.61731561 | 5.02231229 | 1.43239632 | 4.44807533 |
| 15 | 1.58392713 | 4.91862975 | 1.55579684 | 4.83127570 | 1.47993398 | 4.59569584 | 1.54944046 | 4.81153700 | 1.66858795 | 5.18153025 | 1.65409474 | 5.13652393 | 1.47549650 | 4.58191596 |
| 16 | 1.65142039 | 5.12821919 | 1.60258522 | 4.97656944 | 1.52426391 | 4.73335527 | 1.58095838 | 4.90941078 | 1.71007872 | 5.31037315 | 1.68946359 | 5.24635618 | 1.51725242 | 4.71158223 |
| 17 | 1.72003354 | 5.34128624 | 1.64779934 | 5.11697460 | 1.56684046 | 4.86556987 | 1.61247629 | 5.00728457 | 1.74985074 | 5.43387873 | 1.72342216 | 5.35180903 | 1.55766409 | 4.83707414 |
| 18 | 1.78944752 | 5.55684014 | 1.69147930 | 5.25261566 | 1.60769697 | 4.99244316 | 1.64399420 | 5.10515835 | 1.78790401 | 5.55204700 | 1.75597044 | 5.45288248 | 1.59673151 | 4.95839171 |
| 19 | 1.85935583 | 5.77392908 | 1.73366517 | 5.38361706 | 1.64686677 | 5.11407866 | 1.67551211 | 5.20303214 | 1.82423852 | 5.66487796 | 1.78710845 | 5.54957653 | 1.63445468 | 5.07553491 |
| 20 | 1.92946449 | 5.99164021 | 1.77439704 | 5.51010329 | 1.68438320 | 5.23057988 | 1.70703003 | 5.30090592 | 1.85885428 | 5.77237161 | 1.81683618 | 5.64189118 | 1.67083360 | 5.18850376 |
| 21 | 1.99949210 | 6.20909963 | 1.81371498 | 5.63219879 | 1.72027960 | 5.34205034 | 1.73854794 | 5.39877971 | 1.89175129 | 5.87452795 | 1.84515362 | 5.72982644 | 1.70586827 | 5.29729826 |
| 22 | 2.06916978 | 6.42547242 | 1.85165907 | 5.75002804 | 1.75458930 | 5.44859356 | 1.77006585 | 5.49665349 | 1.92292954 | 5.97134698 | 1.87206079 | 5.81338229 | 1.73955868 | 5.40191840 |
| 23 | 2.13824122 | 6.63996260 | 1.88826939 | 5.86371549 | 1.78734563 | 5.55031306 | 1.80158376 | 5.59452727 | 1.95238904 | 6.06282869 | 1.89755767 | 5.89255875 | 1.77190485 | 5.50236419 |
| 24 | 2.20646262 | 6.85181316 | 1.92358604 | 5.97338562 | 1.81858193 | 5.64731235 | 1.83310168 | 5.69240106 | 1.98012979 | 6.14897310 | 1.92164428 | 5.96735580 | 1.80290676 | 5.59863562 |

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道5號速限100~110路段 C1 | | 國道5號速限90路段 C4 | | 國道5號長隧道 C7 | | 快速道路長隧道 C13 | | 省道低干擾1車道以上 C23 | | 省道高干擾2車道以上 C27 | | 市區道路高干擾 C53 | |
| | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） |
| 25 | 2.27360277 | 7.06030602 | 1.95764907 | 6.07916287 | 1.84833154 | 5.73969495 | 1.86461959 | 5.79027484 | 2.00615178 | 6.22978020 | 1.94432060 | 6.03777346 | 1.83256442 | 5.69073270 |
| 26 | 2.33944296 | 7.26476209 | 1.99049859 | 6.18117173 | 1.87662779 | 5.82756438 | 1.89613750 | 5.88814863 | 2.03045502 | 6.30524999 | 1.96558664 | 6.10381171 | 1.86087783 | 5.77865542 |
| 27 | 2.40377705 | 7.46454123 | 2.02217466 | 6.27953665 | 1.90350402 | 5.91102416 | 1.92765541 | 5.98602241 | 2.05303951 | 6.37538246 | 1.98544240 | 6.16547057 | 1.88784699 | 5.86240379 |
| 28 | 2.46641146 | 7.65904226 | 2.05271736 | 6.37438209 | 1.92899356 | 5.99017781 | 1.95917333 | 6.08389620 | 2.07390524 | 6.44017763 | 2.00388788 | 6.22275003 | 1.91347190 | 5.94197781 |
| 29 | 2.52716512 | 7.84770294 | 2.08216679 | 6.46583252 | 1.95312975 | 6.06512884 | 1.99069124 | 6.18176998 | 2.09305222 | 6.49963548 | 2.02092308 | 6.27565009 | 1.93775256 | 6.01737746 |
| 30 | 2.58586954 | 8.03000001 | 2.11056301 | 6.55401240 | 1.97594592 | 6.13598077 | 2.02220915 | 6.27964377 | 2.11048045 | 6.55375603 | 2.03654800 | 6.32417075 | 1.96068897 | 6.08860277 |
| 31 | 2.64236874 | 8.20544916 | 2.13794611 | 6.63904620 | 1.99747540 | 6.20283711 | 2.05372706 | 6.37751755 | 2.12618993 | 6.60253926 | 2.05076264 | 6.36831201 | 1.98228112 | 6.15565372 |
| 32 | 2.69651932 | 8.37360503 | 2.16435617 | 6.72105838 | 2.01775155 | 6.26580139 | 2.08524498 | 6.47539133 | 2.14018065 | 6.64598519 | 2.06356700 | 6.40807387 | 2.00252902 | 6.21853031 |
| 33 | 2.74819040 | 8.53406123 | 2.18983327 | 6.80017339 | 2.03680768 | 6.32497713 | 2.11676289 | 6.57326512 | 2.15245262 | 6.68409380 | 2.07496107 | 6.44345633 | 2.02143268 | 6.27723255 |
| 34 | 2.79726366 | 8.68645032 | 2.21441749 | 6.87651572 | 2.05467713 | 6.38046783 | 2.14828080 | 6.67113890 | 2.16300583 | 6.71686510 | 2.08494487 | 6.47445939 | 2.03899208 | 6.33176043 |
| 35 | 2.84363333 | 8.83044383 | 2.23814892 | 6.95020981 | 2.07139325 | 6.43237703 | 2.17979871 | 6.76901269 | 2.17184029 | 6.74429909 | 2.09351838 | 6.50108306 | 2.05520723 | 6.38211396 |
| 36 | 2.88720617 | 8.96575223 | 2.26106762 | 7.02138014 | 2.08698936 | 6.48080823 | 2.21131663 | 6.86688647 | 2.17895600 | 6.76639578 | 2.10068162 | 6.52332732 | 2.07007813 | 6.42829314 |
| 37 | 2.92790149 | 9.09212497 | 2.28321368 | 7.09015117 | 2.10149880 | 6.52586495 | 2.24283454 | 6.96476026 | 2.18435295 | 6.78315515 | 2.10643457 | 6.54119219 | 2.08360478 | 6.47029796 |
| 38 | 2.96565114 | 9.20935043 | 2.30462719 | 7.15664735 | 2.11495490 | 6.56765071 | 2.27435245 | 7.06263404 | 2.18803116 | 6.79457721 | 2.11077724 | 6.55467766 | 2.09578717 | 6.50812842 |
| 39 | 3.00039955 | 9.31725598 | 2.32534822 | 7.22099316 | 2.12739101 | 6.60626903 | 2.30587036 | 7.16050782 | 2.18999060 | 6.80066196 | 2.11370963 | 6.56378372 | 2.10662532 | 6.54178453 |
| 40 | 3.03210364 | 9.41570792 | 2.34541685 | 7.28331306 | 2.13884045 | 6.64182343 | 2.33738828 | 7.25838161 | 2.19023130 | 6.80140940 | 2.11523174 | 6.56851039 | 2.11611921 | 6.57126629 |
| 41 | 3.06073292 | 9.50461153 | 2.36487317 | 7.34373150 | 2.14933657 | 6.67441743 | 2.36890619 | 7.35625539 | 2.18875324 | 6.79681953 | 2.11534357 | 6.56885766 | 2.12426886 | 6.59657369 |
| 42 | 3.08626943 | 9.58391103 | 2.38375725 | 7.40237296 | 2.15891269 | 6.70415453 | 2.40042410 | 7.45412918 | 2.18555643 | 6.78689235 | 2.11404512 | 6.56482553 | 2.13107425 | 6.61770673 |
| 43 | 3.10870775 | 9.65358961 | 2.40210917 | 7.45936190 | 2.16760216 | 6.73113826 | 2.43194201 | 7.55200296 | 2.18064087 | 6.77162786 | 2.11133639 | 6.55641400 | 2.13653539 | 6.63466542 |
| 44 | 3.12805502 | 9.71366941 | 2.41996903 | 7.51482279 | 2.17543831 | 6.75547214 | 2.46345993 | 7.64987675 | 2.17400655 | 6.75102605 | 2.10721738 | 6.54362307 | 2.14065228 | 6.64744976 |
| 45 | 3.14433090 | 9.76421155 | 2.43737688 | 7.56888007 | 2.18245446 | 6.77725969 | 2.49497784 | 7.74775053 | 2.16565348 | 6.72508694 | 2.10168808 | 6.52645274 | 2.14342492 | 6.65605974 |
| 46 | 3.15756763 | 9.80531607 | 2.45437283 | 7.62165823 | 2.18868397 | 6.79660442 | 2.52649575 | 7.84562432 | 2.15558165 | 6.69381052 | 2.09474851 | 6.50490301 | 2.14485330 | 6.66049537 |
| 47 | 3.16780997 | 9.83712200 | 2.47099694 | 7.67328171 | 2.19416016 | 6.81360984 | 2.55801366 | 7.94349810 | 2.14379108 | 6.65719678 | 2.08639865 | 6.47897389 | 2.14493744 | 6.66075664 |
| 48 | 3.17511523 | 9.85980731 | 2.48728929 | 7.72387500 | 2.19891637 | 6.82837949 | 2.58953158 | 8.04137188 | 2.13028174 | 6.61524574 | 2.07663852 | 6.44866536 | 2.14367733 | 6.65684355 |
| 49 | 3.17955328 | 9.87358894 | 2.50328998 | 7.77356254 | 2.20298594 | 6.84101687 | 2.62104949 | 8.13924567 | 2.11505366 | 6.56795739 | 2.06546810 | 6.41397744 | 2.14107296 | 6.64875612 |
| 50 | 3.18120651 | 9.87872278 | 2.51903907 | 7.82246880 | 2.20640219 | 6.85162550 | 2.65256740 | 8.23711945 | 2.09810682 | 6.51533172 | 2.05288740 | 6.37491011 | 2.13712434 | 6.63649432 |
| 51 | 3.18016988 | 9.87550369 | 2.53457665 | 7.87071826 | 2.20919848 | 6.86030890 | 2.68408531 | 8.33499324 | 2.07944123 | 6.45736875 | 2.03889642 | 6.33146339 | 2.13183147 | 6.62005817 |
| 52 | 3.17655088 | 9.86426547 | 2.54994281 | 7.91843536 | 2.21140812 | 6.86717059 | 2.71560323 | 8.43286702 | 2.05905689 | 6.39406846 | 2.02349516 | 6.28363727 | 2.12519435 | 6.59944767 |
| 53 | 3.17046955 | 9.84538089 | 2.56517761 | 7.96574457 | 2.21306446 | 6.87231408 | 2.74712114 | 8.53074081 | 2.03695379 | 6.32543086 | 2.00668362 | 6.23143174 | 2.11721298 | 6.57466281 |

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道5號速限100~110路段 C1 | | 國道5號速限90路段 C4 | | 國道5號長隧道 C7 | | 快速道路長隧道 C13 | | 省道低干擾1車道以上 C23 | | 省道高干擾2車道以上 C27 | | 市區道路高干擾 C53 | |
| | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） |
| 54 | 3.16205848 | 9.81926167 | 2.58032114 | 8.01277037 | 2.21420083 | 6.87584290 | 2.77863905 | 8.62861459 | 2.01313194 | 6.25145596 | 1.98846180 | 6.17484682 | 2.10788736 | 6.54570360 |
| 55 | 3.15146280 | 9.78635851 | 2.59541348 | 8.05963720 | 2.21485057 | 6.87786056 | 2.81015696 | 8.72648838 | 1.98759134 | 6.17214374 | 1.96882970 | 6.11388250 | 2.09721749 | 6.51257003 |
| 56 | 3.13884019 | 9.74716103 | 2.61049472 | 8.10646954 | 2.21504701 | 6.87847058 | 2.84167488 | 8.82436216 | 1.96033198 | 6.08749421 | 1.94778732 | 6.04853878 | 2.08520336 | 6.47526211 |
| 57 | 3.12436087 | 9.70219785 | 2.62560492 | 8.15339184 | 2.21482349 | 6.87777647 | 2.87319279 | 8.92223594 | 1.93135387 | 5.99750737 | 1.92533465 | 5.97881567 | 2.07184499 | 6.43377983 |
| 58 | 3.10820762 | 9.65203652 | 2.64078418 | 8.20052858 | 2.21421334 | 6.87588176 | 2.90471070 | 9.02010973 | 1.90065701 | 5.90218322 | 1.90147171 | 5.90471315 | 2.05714236 | 6.38812320 |
| 59 | 3.09057573 | 9.59728355 | 2.65607258 | 8.24800421 | 2.21324990 | 6.87288995 | 2.93622861 | 9.11798351 | 1.86824139 | 5.80152176 | 1.87619848 | 5.82623123 | 2.04109548 | 6.33829221 |
| 60 | 3.07167308 | 9.53858442 | 2.67151018 | 8.29594320 | 2.21196651 | 6.86890458 | 2.96774652 | 9.21585730 | 1.83410702 | 5.69552299 | 1.84951498 | 5.74336992 | 2.02370435 | 6.28428687 |
| 61 | 3.05172007 | 9.47662356 | 2.68713708 | 8.34447001 | 2.21039649 | 6.86402915 | 2.99926444 | 9.31373108 | 1.79825390 | 5.58418691 | 1.82142119 | 5.65612920 | | |
| 62 | 3.03094964 | 9.41212436 | 2.70299335 | 8.39370911 | 2.20857319 | 6.85836719 | 3.03078235 | 9.41160487 | 1.76068202 | 5.46751352 | 1.79191712 | 5.56450909 | | |
| 63 | 3.00960730 | 9.34584917 | 2.71911908 | 8.44378495 | 2.20652995 | 6.85202221 | 3.06230026 | 9.50947865 | 1.72139139 | 5.34550282 | 1.76100278 | 5.46850957 | | |
| 64 | 2.98795109 | 9.27859930 | 2.73555435 | 8.49482201 | 2.20430008 | 6.84509773 | 3.09381817 | 9.60735243 | 1.68038201 | 5.21815481 | 1.72867815 | 5.36813066 | | |
| 65 | 2.96625159 | 9.21121501 | 2.75233923 | 8.54694475 | 2.20191694 | 6.83769726 | 3.12533609 | 9.70522622 | 1.63765387 | 5.08546949 | 1.69494324 | 5.26337235 | | |
| 66 | 2.94479193 | 9.14457553 | 2.76951381 | 8.60027762 | 2.19941385 | 6.82992433 | 3.15685400 | 9.80310000 | 1.59320698 | 4.94744685 | 1.65979805 | 5.15423464 | | |
| 67 | 2.92386781 | 9.07959902 | 2.78711816 | 8.65494510 | 2.19682416 | 6.82188245 | 3.18837191 | 9.90097379 | 1.54704134 | 4.80408691 | 1.62324257 | 5.04071752 | | |
| 68 | 2.90378742 | 9.01724265 | 2.80519237 | 8.71107165 | 2.19418119 | 6.81367514 | 3.21988982 | 9.99884757 | 1.49915695 | 4.65538966 | 1.58527682 | 4.92282101 | | |
| 69 | 2.88487156 | 8.95850249 | 2.82377652 | 8.76878172 | 2.19151828 | 6.80540592 | 3.25140774 | 10.09672136 | 1.44955380 | 4.50135509 | 1.54590079 | 4.80054511 | | |
| 70 | 2.86745353 | 8.90441361 | 2.84291069 | 8.82819979 | 2.18886878 | 6.79717830 | 3.28292565 | 10.19459514 | 1.39823189 | 4.34198322 | 1.50511447 | 4.67388980 | | |
| 71 | 2.85187919 | 8.85605001 | 2.86263496 | 8.88945032 | 2.18626600 | 6.78909581 | 3.31444356 | 10.29246893 | | | | | | |
| 72 | 2.83850695 | 8.81452468 | 2.88298941 | 8.95265777 | 2.18374330 | 6.78126195 | 3.34596147 | 10.39034271 | | | | | | |
| 73 | 2.82770776 | 8.78098953 | 2.90401412 | 9.01794660 | 2.18133400 | 6.77378026 | 3.37747939 | 10.48821649 | | | | | | |
| 74 | 2.81986511 | 8.75663547 | 2.92574916 | 9.08544128 | 2.17907143 | 6.76675424 | 3.40899730 | 10.58609028 | | | | | | |
| 75 | 2.81537506 | 8.74269232 | 2.94823463 | 9.15526627 | 2.17698895 | 6.76028741 | 3.44051521 | 10.68396406 | | | | | | |
| 76 | 2.81464618 | 8.74042891 | 2.97151061 | 9.22754604 | 2.17511987 | 6.75448329 | 3.47203312 | 10.78183785 | | | | | | |
| 77 | 2.81809961 | 8.75115297 | 2.99561716 | 9.30240505 | 2.17349754 | 6.74944540 | 3.50355104 | 10.87971163 | | | | | | |
| 78 | 2.82616903 | 8.77621125 | 3.02059437 | 9.37996776 | 2.17215529 | 6.74527726 | 3.53506895 | 10.97758542 | | | | | | |
| 79 | 2.83930066 | 8.81698942 | 3.04648233 | 9.46035863 | 2.17112645 | 6.74208238 | 3.56658686 | 11.07545920 | | | | | | |
| 80 | 2.85795327 | 8.87491210 | 3.07332112 | 9.54370213 | 2.17044437 | 6.73996428 | 3.59810477 | 11.17333299 | | | | | | |
| 81 | 2.88259819 | 8.95144290 | 3.10115080 | 9.63012273 | 2.17014237 | 6.73902649 | | | | | | | | |
| 82 | 2.91371926 | 9.04808437 | 3.13001148 | 9.71974489 | 2.17025380 | 6.73937250 | | | | | | | | |

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道5號速限100~110路段 C1 | | 國道5號速限90路段 C4 | | 國道5號長隧道 C7 | | 快速道路長隧道 C13 | | 省道低干擾1車道以上 C23 | | 省道高干擾2車道以上 C27 | | 市區道路高干擾 C53 | |
| | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） |
| 83 | 2.95181291 | 9.16637802 | 3.15994321 | 9.81269306 | 2.17081198 | 6.74110585 | | | | | | | | |
| 84 | 2.99738807 | 9.30790431 | 3.19098610 | 9.90909172 | 2.17185026 | 6.74433006 | | | | | | | | |
| 85 | 3.05096624 | 9.47428268 | 3.22318021 | 10.00906532 | 2.17340197 | 6.74914863 | | | | | | | | |
| 86 | 3.11308148 | 9.66717151 | 3.25656562 | 10.11273834 | 2.17550044 | 6.75566509 | | | | | | | | |
| 87 | 3.18428036 | 9.88826813 | 3.29118243 | 10.22023523 | 2.17817901 | 6.76398295 | | | | | | | | |
| 88 | 3.26512203 | 10.13930886 | 3.32707070 | 10.33168046 | 2.18147101 | 6.77420574 | | | | | | | | |
| 89 | 3.35617815 | 10.42206895 | 3.36427052 | 10.44719849 | 2.18540979 | 6.78643696 | | | | | | | | |
| 90 | 3.45803297 | 10.73836262 | 3.40282197 | 10.56691378 | 2.19002866 | 6.80078015 | | | | | | | | |
| 91 | 3.57128324 | 11.09004304 | 3.44276513 | 10.69095081 | | | | | | | | | | |
| 92 | 3.69653829 | 11.47900235 | 3.48414007 | 10.81943402 | | | | | | | | | | |
| 93 | 3.83441997 | 11.90717163 | 3.52698689 | 10.95248789 | | | | | | | | | | |
| 94 | 3.98556269 | 12.37652094 | 3.57134566 | 11.09023688 | | | | | | | | | | |
| 95 | 4.15061341 | 12.88905929 | 3.61725646 | 11.23280546 | | | | | | | | | | |
| 96 | 4.33023163 | 13.44683463 | 3.66475937 | 11.38031807 | | | | | | | | | | |
| 97 | 4.52508938 | 14.05193390 | 3.71389448 | 11.53289920 | | | | | | | | | | |
| 98 | 4.73587126 | 14.70648298 | 3.76470186 | 11.69067331 | | | | | | | | | | |
| 99 | 4.96327441 | 15.41264670 | 3.81722159 | 11.85376485 | | | | | | | | | | |
| 100 | 5.20800849 | 16.17262886 | 3.87149375 | 12.02229829 | | | | | | | | | | |
| 101 | 5.47079575 | 16.98867222 | | | | | | | | | | | | |
| 102 | 5.75237095 | 17.86305850 | | | | | | | | | | | | |
| 103 | 6.05348140 | 18.79810836 | | | | | | | | | | | | |
| 104 | 6.37488698 | 19.79618144 | | | | | | | | | | | | |
| 105 | 6.71736008 | 20.85967632 | | | | | | | | | | | | |
| 106 | 7.08168566 | 21.99103055 | | | | | | | | | | | | |
| 107 | 7.46866123 | 23.19272064 | | | | | | | | | | | | |
| 108 | 7.87909682 | 24.46726205 | | | | | | | | | | | | |
| 109 | 8.31381503 | 25.81720920 | | | | | | | | | | | | |
| 110 | 8.77365098 | 27.24515547 | | | | | | | | | | | | |

# 附表 6-4 城際客運國 5 動態能耗/$CO_2$排放係數（2015 距離版）

2015 年$N_T$值為 3.29km/l

單位：FUEL（l/km），$CO_2$（g/km）

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道 5 號速限 100~110 路段 C1 | | 國道 5 號速限 90 路段 C4 | | 國道 5 號長隧道 C7 | | 快速道路長隧道 C13 | | 省道低干擾 1 車道以上 C23 | | 省道高干擾 2 車道以上 C27 | | 市區道路高干擾 C53 | |
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL(l/km) | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 5 | 0.90064309 | 2347.07589924 | 0.85153531 | 2219.10100995 | 0.80036097 | 2085.74069355 | 1.05894681 | 2759.61539202 | 0.99450325 | 2591.67546783 | 1.04914844 | 2734.08083344 | 0.84423556 | 2200.07788227 |
| 6 | 0.77626509 | 2022.94682202 | 0.75589633 | 1969.86582843 | 0.71250881 | 1856.79795760 | 0.90498993 | 2358.40376398 | 0.87070574 | 2269.05915447 | 0.90966095 | 2370.57643893 | 0.74299468 | 1936.24412713 |
| 7 | 0.69048805 | 1799.41186464 | 0.68637240 | 1788.68647655 | 0.64847846 | 1689.93485786 | 0.79502073 | 2071.82402967 | 0.78122564 | 2035.87402810 | 0.80916277 | 2108.67818040 | 0.66985596 | 1745.64463382 |
| 8 | 0.62859826 | 1638.12707606 | 0.63319188 | 1650.09802682 | 0.59935461 | 1561.91811366 | 0.71254383 | 1856.88922894 | 0.71319393 | 1858.58339361 | 0.73303291 | 1910.28375687 | 0.61428110 | 1600.81655416 |
| 9 | 0.58242742 | 1517.80584447 | 0.59092605 | 1539.95329726 | 0.56018432 | 1459.84034688 | 0.64839513 | 1689.71771726 | 0.65946115 | 1718.55575369 | 0.67314859 | 1754.22522333 | 0.57041548 | 1486.50275027 |
| 10 | 0.54707990 | 1425.69022774 | 0.55631772 | 1449.76397870 | 0.52799583 | 1375.95713063 | 0.59707617 | 1555.98050792 | 0.61573761 | 1604.61220998 | 0.62463615 | 1627.80181279 | 0.53474633 | 1393.54893941 |
| 11 | 0.51944524 | 1353.67428530 | 0.52729410 | 1374.12841985 | 0.50089800 | 1305.34019327 | 0.55508793 | 1446.55915482 | 0.57929352 | 1509.63891806 | 0.58439417 | 1522.93121897 | 0.50503825 | 1316.12966894 |
| 12 | 0.49745424 | 1296.36574423 | 0.50247334 | 1309.44551985 | 0.47763009 | 1244.70402035 | 0.52009773 | 1355.37469390 | 0.54830902 | 1428.89331498 | 0.55035504 | 1434.22523769 | 0.47980096 | 1250.36130376 |
| 13 | 0.47967854 | 1250.04228090 | 0.48089878 | 1253.22220887 | 0.45731927 | 1191.77402497 | 0.49049064 | 1278.21861158 | 0.52152421 | 1359.09208793 | 0.52108733 | 1357.95357376 | 0.45800275 | 1193.55517342 |
| 14 | 0.46510173 | 1212.05511051 | 0.46188708 | 1203.67772275 | 0.43934210 | 1144.92550218 | 0.46511313 | 1212.08482674 | 0.49803915 | 1297.89001347 | 0.49556858 | 1291.45173059 | 0.43890668 | 1143.79079902 |
| 15 | 0.45298202 | 1180.47114080 | 0.44493713 | 1159.50616777 | 0.42324137 | 1102.96700169 | 0.44311929 | 1154.76887988 | 0.47719388 | 1243.56726109 | 0.47304902 | 1232.76574404 | 0.42197231 | 1099.65982939 |
| 16 | 0.44276643 | 1153.84931818 | 0.42967311 | 1119.72812364 | 0.40867419 | 1065.00493579 | 0.42387468 | 1104.61742638 | 0.45849346 | 1194.83395790 | 0.45296629 | 1180.43014098 | 0.40679432 | 1060.10600111 |
| 17 | 0.43403527 | 1131.09591042 | 0.41580761 | 1083.59462190 | 0.39537835 | 1030.35597270 | 0.40689415 | 1060.36614387 | 0.44155937 | 1150.70373051 | 0.43489036 | 1133.32426552 | 0.39306277 | 1024.32158338 |
| 18 | 0.42646509 | 1111.36802851 | 0.40311709 | 1050.52313154 | 0.38314990 | 998.48863212 | 0.39180033 | 1021.03167054 | 0.42609724 | 1110.40939962 | 0.41848676 | 1090.57649637 | 0.38053659 | 991.67834109 |
| 19 | 0.41980338 | 1094.00761532 | 0.39142508 | 1020.05375963 | 0.37182783 | 968.98332438 | 0.37829534 | 985.83766808 | 0.41187463 | 1073.34529736 | 0.40349145 | 1051.49871150 | 0.36902544 | 961.68029917 |
| 20 | 0.41385082 | 1078.49523758 | 0.38059040 | 991.81859185 | 0.36128334 | 941.50437773 | 0.36614085 | 954.16306587 | 0.39870564 | 1039.02688944 | 0.38969317 | 1015.54041326 | 0.35837708 | 933.93067758 |
| 21 | 0.40844861 | 1064.41708023 | 0.37049877 | 965.51979280 | 0.35141215 | 915.78005788 | 0.35514393 | 925.50509243 | 0.38643973 | 1007.06193381 | 0.37692094 | 982.25596070 | 0.34846826 | 908.10827340 |
| 22 | 0.40346928 | 1051.44094227 | 0.36105667 | 940.91367895 | 0.34212895 | 891.58803678 | 0.34514673 | 899.45238931 | 0.37495376 | 977.12950516 | 0.36503482 | 951.28073851 | 0.33919811 | 883.95028426 |
| 23 | 0.39880986 | 1039.29849457 | 0.35218686 | 917.79894653 | 0.33336326 | 868.74465215 | 0.33601886 | 875.66513864 | 0.36414601 | 948.96449127 | 0.35391924 | 922.31354272 | 0.33048335 | 861.23961255 |
| 24 | 0.39438679 | 1027.77197325 | 0.34382496 | 896.00784239 | 0.32505635 | 847.09685207 | 0.32765163 | 853.86015886 | 0.35393168 | 922.34596529 | 0.34347789 | 895.10337003 | 0.32225454 | 839.79534359 |
| 25 | 0.39013203 | 1016.68406662 | 0.33591690 | 875.39945389 | 0.31715889 | 826.51607293 | 0.31995379 | 833.79957745 | 0.34423958 | 897.08834869 | 0.33362985 | 869.43937767 | 0.31445338 | 819.46550905 |
| 26 | 0.38599008 | 1005.89013588 | 0.32841694 | 855.85454726 | 0.30962914 | 806.89353013 | 0.31284809 | 815.28211770 | 0.33500944 | 873.03461344 | 0.32430666 | 845.14316022 | 0.30703051 | 800.12152034 |
| 27 | 0.38191564 | 995.27216465 | 0.32128609 | 837.27155298 | 0.30243153 | 788.13655533 | 0.30626873 | 798.13632163 | 0.32618994 | 850.05099497 | 0.31545002 | 822.06274269 | 0.29994391 | 781.65383904 |
| 28 | 0.37787184 | 984.73400491 | 0.31449095 | 819.56341148 | 0.29553558 | 770.16571850 | 0.30015933 | 782.21522528 | 0.31773708 | 828.02283789 | 0.30700992 | 800.06786080 | 0.29315755 | 763.96857506 |
| 29 | 0.37382871 | 974.19760661 | 0.30800271 | 802.65507139 | 0.28891502 | 752.91254549 | 0.29447127 | 767.39213557 | 0.30961293 | 806.85130138 | 0.29894329 | 779.04621776 | 0.28664036 | 746.98478869 |
| 30 | 0.36976209 | 963.60000136 | 0.30179643 | 786.48148819 | 0.28254708 | 736.31769203 | 0.28916241 | 753.55725185 | 0.30178462 | 786.45072338 | 0.29121277 | 758.90048968 | 0.28036544 | 730.63233217 |

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道 5 號速限 100~110 路段 C1 | | 國道 5 號速限 90 路段 C4 | | 國道 5 號長隧道 C7 | | 快速道路長隧道 C13 | | 省道低干擾 1 車道以上 C23 | | 省道高干擾 2 車道以上 C27 | | 市區道路高干擾 C53 | |
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 31 | 0.36565267 | 952.89086987 | 0.29585035 | 770.98601021 | 0.27641192 | 720.32947118 | 0.28419606 | 740.61494127 | 0.29422352 | 766.74649500 | 0.28378584 | 739.54591061 | 0.27430933 | 714.85010904 |
| 32 | 0.36148525 | 942.03056558 | 0.29014546 | 756.11906725 | 0.27049219 | 704.90265686 | 0.27954011 | 728.48152510 | 0.28690458 | 747.67333346 | 0.27663404 | 720.90831032 | 0.26845152 | 699.58465995 |
| 33 | 0.35724808 | 930.98849751 | 0.28466504 | 741.83709758 | 0.26477264 | 689.99750495 | 0.27516633 | 717.08346748 | 0.27980578 | 729.17386905 | 0.26973235 | 702.92250892 | 0.26277399 | 684.78900542 |
| 34 | 0.35293239 | 919.74179862 | 0.27939435 | 728.10166442 | 0.25923981 | 675.57894710 | 0.27104984 | 706.35588384 | 0.27290771 | 711.19748144 | 0.26305871 | 685.53099474 | 0.25726082 | 670.42169300 |
| 35 | 0.34853193 | 908.27422235 | 0.27432031 | 714.87872374 | 0.25388178 | 661.61592277 | 0.26716857 | 696.24130499 | 0.26619314 | 693.69933547 | 0.25659356 | 668.68282889 | 0.25189793 | 656.44600765 |
| 36 | 0.34404268 | 896.57522313 | 0.26943132 | 702.13801420 | 0.24868796 | 648.08082261 | 0.26350293 | 686.68864718 | 0.25964681 | 676.63957767 | 0.25031954 | 652.33273233 | 0.24667280 | 642.82931378 |
| 37 | 0.33946247 | 884.63918596 | 0.26471702 | 689.85254594 | 0.24364890 | 634.94902204 | 0.26003544 | 677.65234925 | 0.25325505 | 659.98266306 | 0.24422115 | 636.44032107 | 0.24157425 | 629.54250396 |
| 38 | 0.33479078 | 872.46477769 | 0.26016814 | 677.99817013 | 0.23875614 | 622.19848855 | 0.25675044 | 669.09164595 | 0.24700567 | 643.69678822 | 0.23828452 | 620.96946206 | 0.23659230 | 616.55953474 |
| 39 | 0.33002855 | 860.05439798 | 0.25577637 | 666.55321477 | 0.23400209 | 609.80944938 | 0.25363390 | 660.96995307 | 0.24088773 | 627.75341164 | 0.23249721 | 605.88772819 | 0.23171797 | 603.85703374 |
| 40 | 0.32517794 | 847.41371282 | 0.25153422 | 655.49817505 | 0.22937993 | 597.76410903 | 0.25067319 | 653.25434484 | 0.23489135 | 612.12684594 | 0.22684802 | 591.16593510 | 0.22694319 | 591.41396586 |
| 41 | 0.32024223 | 834.55125607 | 0.24743494 | 644.81544905 | 0.22488350 | 586.04640818 | 0.24785691 | 645.91510774 | 0.22900764 | 596.79390984 | 0.22132684 | 576.77774563 | 0.22226069 | 579.21134818 |
| 42 | 0.31522567 | 821.47808814 | 0.24347241 | 634.48911125 | 0.22050722 | 574.64181693 | 0.24517473 | 638.92535812 | 0.22322856 | 581.73362980 | 0.21592453 | 562.69933098 | 0.21766385 | 567.23200569 |
| 43 | 0.31013335 | 808.20750217 | 0.23964110 | 624.50471755 | 0.21624603 | 563.53715702 | 0.24261731 | 632.26071314 | 0.21754681 | 566.92698330 | 0.21063280 | 548.90907893 | 0.21314672 | 555.46036105 |
| 44 | 0.30497113 | 794.75477031 | 0.23593597 | 614.84913697 | 0.21209534 | 552.72044822 | 0.24017613 | 625.89900656 | 0.21195575 | 552.35667715 | 0.20544411 | 535.38734204 | 0.20870386 | 543.88225304 |
| 45 | 0.29974556 | 781.13692384 | 0.23235242 | 605.51040571 | 0.20805095 | 542.18077518 | 0.23784345 | 619.82004250 | 0.20644933 | 538.00695532 | 0.20035158 | 522.11621930 | 0.20433031 | 532.48477923 |
| 46 | 0.29446376 | 767.37256193 | 0.22888626 | 596.47760032 | 0.20410905 | 531.90817174 | 0.23561220 | 614.00538123 | 0.20102204 | 523.86343188 | 0.19534895 | 509.07936631 | 0.20002155 | 521.25615911 |
| 47 | 0.28913342 | 753.48168489 | 0.22553366 | 587.74072699 | 0.20026612 | 521.89351992 | 0.23347588 | 608.43815235 | 0.19566882 | 509.91294523 | 0.19043048 | 496.26182967 | 0.19577345 | 510.18561479 |
| 48 | 0.28376268 | 739.48554819 | 0.22229111 | 579.29062474 | 0.19651898 | 512.12846155 | 0.23142858 | 603.10289134 | 0.19038505 | 496.14343057 | 0.18559091 | 483.64990212 | 0.19158222 | 499.26326655 |
| 49 | 0.27836014 | 725.40653439 | 0.21915536 | 571.11888041 | 0.19286467 | 502.60532078 | 0.22946485 | 597.98539608 | 0.18516647 | 482.54380798 | 0.18082540 | 471.23099535 | 0.18744437 | 488.48004114 |
| 50 | 0.27293478 | 711.26804041 | 0.21612347 | 563.21775390 | 0.18930047 | 493.31703584 | 0.22757966 | 593.07260063 | 0.18000916 | 469.10388394 | 0.17612952 | 458.99352810 | 0.18335671 | 477.82759120 |
| 51 | 0.26749592 | 697.09437812 | 0.21319268 | 555.58011218 | 0.18582391 | 484.25709878 | 0.22576841 | 588.35246383 | 0.17490954 | 455.81426442 | 0.17149917 | 446.92682747 | 0.17931628 | 467.29822405 |
| 52 | 0.26205322 | 682.91068634 | 0.21036046 | 548.19937091 | 0.18243266 | 475.41950230 | 0.22402681 | 583.81387076 | 0.16986427 | 442.66627800 | 0.16693056 | 435.02104154 | 0.17532035 | 456.88483876 |
| 53 | 0.25661660 | 668.74285283 | 0.20762450 | 541.06944269 | 0.17912459 | 466.79869248 | 0.22235094 | 579.44654534 | 0.16487026 | 429.65190771 | 0.16242021 | 423.26706192 | 0.17136641 | 446.58087033 |
| 54 | 0.25119626 | 654.61744495 | 0.20498261 | 534.18469102 | 0.17589775 | 458.38952678 | 0.22073713 | 575.24097272 | 0.15992469 | 416.76373044 | 0.15796487 | 411.65645493 | 0.16745213 | 436.38024003 |
| 55 | 0.24580263 | 640.56164786 | 0.20243280 | 527.53988935 | 0.17275028 | 450.18723667 | 0.21918201 | 571.18833001 | 0.15502489 | 403.99486292 | 0.15356155 | 400.18140025 | 0.16357533 | 426.27731125 |
| 56 | 0.24044636 | 626.60320937 | 0.19997321 | 521.13018444 | 0.16968050 | 442.18739425 | 0.21768243 | 567.28042455 | 0.15016842 | 391.33891357 | 0.14920746 | 388.83463615 | 0.15973402 | 416.26684996 |
| 57 | 0.23513829 | 612.77039062 | 0.19760210 | 514.95106363 | 0.16668683 | 434.38588231 | 0.21623547 | 563.50963857 | 0.14535301 | 378.78993933 | 0.14490000 | 377.60941048 | 0.15592632 | 406.34398947 |
| 58 | 0.22988946 | 599.09192175 | 0.19531785 | 508.99832549 | 0.16376779 | 426.77886763 | 0.21483840 | 559.86887969 | 0.14057652 | 366.34240700 | 0.14063678 | 366.49943679 | 0.15215050 | 396.50419870 |
| 59 | 0.22471104 | 585.59696223 | 0.19311898 | 503.26805340 | 0.16092202 | 419.36277684 | 0.21348869 | 556.35153637 | 0.13583698 | 353.99115851 | 0.13641552 | 355.49885479 | 0.14840493 | 386.74325376 |
| 60 | 0.21961438 | 572.31506503 | 0.19100406 | 497.75659190 | 0.15814823 | 412.13427480 | 0.21218397 | 552.95143783 | 0.13113253 | 341.73137967 | 0.13223415 | 344.60219491 | 0.14468811 | 377.05721236 |

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道 5 號速限 100~110 路段 C1 | | 國道 5 號速限 90 路段 C4 | | 國道 5 號長隧道 C7 | | 快速道路長隧道 C13 | | 省道低干擾 1 車道以上 C23 | | 省道高干擾 2 車道以上 C27 | | 市區道路高干擾 C53 | |
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 61 | 0.21461095 | 559.27614440 | 0.18897181 | 492.46052518 | 0.15544522 | 405.09024508 | 0.21092203 | 549.66281793 | 0.12646146 | 329.55857198 | 0.12809069 | 333.80434622 | | |
| 62 | 0.20971237 | 546.51044673 | 0.18702097 | 487.37665784 | 0.15281188 | 398.22777229 | 0.20970080 | 546.48028254 | 0.12182215 | 317.46852716 | 0.12398332 | 323.10052753 | | |
| 63 | 0.20493036 | 534.04852415 | 0.18515042 | 482.50199735 | 0.15024717 | 391.54412615 | 0.20851833 | 543.39878002 | 0.11721309 | 305.45730411 | 0.11991031 | 312.48626123 | | |
| 64 | 0.20027675 | 521.92121071 | 0.18335907 | 477.83373821 | 0.14775009 | 385.03674705 | 0.20737282 | 540.41357446 | 0.11263285 | 293.52120806 | 0.11587005 | 301.95734954 | | |
| 65 | 0.19576347 | 510.15960063 | 0.18164591 | 473.36924757 | 0.14531974 | 378.70323284 | 0.20626256 | 537.52022137 | 0.10808011 | 281.65677163 | 0.11186103 | 291.50985303 | | |
| 66 | 0.19140254 | 498.79502864 | 0.18001000 | 469.10605215 | 0.14295523 | 372.54132702 | 0.20518593 | 534.71454565 | 0.10355362 | 269.86073754 | 0.10788184 | 281.14007100 | | |
| 67 | 0.18720608 | 487.85905200 | 0.17845043 | 465.04182632 | 0.14065576 | 366.54890774 | 0.20414145 | 531.99262144 | 0.09905220 | 258.13004301 | 0.10393113 | 270.84452371 | | |
| 68 | 0.18318628 | 477.38343416 | 0.17696638 | 461.17438126 | 0.13842056 | 360.72397803 | 0.20312769 | 529.35075383 | 0.09457475 | 246.46180541 | 0.10000765 | 260.61993608 | | |
| 69 | 0.17935538 | 467.40012978 | 0.17555704 | 457.50165504 | 0.13624891 | 355.06465663 | 0.20214331 | 526.78546209 | 0.09012023 | 234.85330922 | 0.09611022 | 250.46322291 | | |
| 70 | 0.17572574 | 457.94127113 | 0.17422168 | 454.02170354 | 0.13414013 | 349.56916981 | 0.20118705 | 524.29346440 | 0.08568764 | 223.30199410 | 0.09223771 | 240.37147531 | | |
| 71 | 0.17230973 | 449.03915554 | 0.17295959 | 450.73269218 | 0.13209357 | 344.23584376 | 0.20025774 | 521.87166383 | | | | | | |
| 72 | 0.16911981 | 440.72623393 | 0.17177010 | 447.63288830 | 0.13010863 | 339.06309768 | 0.19935423 | 519.51713549 | | | | | | |
| 73 | 0.16616850 | 433.03510035 | 0.17065259 | 444.72065418 | 0.12818474 | 334.04943735 | 0.19847549 | 517.22711479 | | | | | | |
| 74 | 0.16346834 | 425.99848222 | 0.16960646 | 441.99444063 | 0.12632135 | 329.19344935 | 0.19762049 | 514.99898653 | | | | | | |
| 75 | 0.16103194 | 419.64923152 | 0.16863115 | 439.45278106 | 0.12451796 | 324.49379564 | 0.19678829 | 512.83027503 | | | | | | |
| 76 | 0.15887196 | 414.02031656 | 0.16772613 | 437.09428610 | 0.12277406 | 319.94920858 | 0.19597799 | 510.71863488 | | | | | | |
| 77 | 0.15700108 | 409.14481440 | 0.16689088 | 434.91763854 | 0.12108921 | 315.55848640 | 0.19518873 | 508.66184253 | | | | | | |
| 78 | 0.15543204 | 405.05590394 | 0.16612494 | 432.92158872 | 0.11946297 | 311.32048897 | 0.19441972 | 506.65778844 | | | | | | |
| 79 | 0.15417761 | 401.78685943 | 0.16542784 | 431.10495025 | 0.11789491 | 307.23413386 | 0.19367017 | 504.70446990 | | | | | | |
| 80 | 0.15325059 | 399.37104451 | 0.16479915 | 429.46659607 | 0.11638465 | 303.29839279 | 0.19293936 | 502.79998433 | | | | | | |
| 81 | 0.15266382 | 397.84190672 | 0.16423847 | 428.00545477 | 0.11493181 | 299.51228823 | | | | | | | | |
| 82 | 0.15243015 | 397.23297235 | 0.16374540 | 426.72050721 | 0.11353603 | 295.87489035 | | | | | | | | |
| 83 | 0.15256249 | 397.57784174 | 0.16331956 | 425.61078336 | 0.11219697 | 292.38531415 | | | | | | | | |
| 84 | 0.15307375 | 398.91018483 | 0.16296061 | 424.67535937 | 0.11091432 | 289.04271673 | | | | | | | | |
| 85 | 0.15397688 | 401.26373708 | 0.16266821 | 423.91335489 | 0.10968776 | 285.84629490 | | | | | | | | |
| 86 | 0.15528484 | 404.67229566 | 0.16244203 | 423.32393050 | 0.10851699 | 282.79528279 | | | | | | | | |
| 87 | 0.15701064 | 409.16971593 | 0.16228177 | 422.90628538 | 0.10740175 | 279.88894977 | | | | | | | | |
| 88 | 0.15916727 | 414.78990808 | 0.16218713 | 422.65965511 | 0.10634175 | 277.12659841 | | | | | | | | |
| 89 | 0.16176778 | 421.56683410 | 0.16215783 | 422.58330962 | 0.10533675 | 274.50756262 | | | | | | | | |
| 90 | 0.16482521 | 429.53450487 | 0.16219361 | 422.67655130 | 0.10438649 | 272.03120592 | | | | | | | | |

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道 5 號速限 100~110 路段 C1 | | 國道 5 號速限 90 路段 C4 | | 國道 5 號長隧道 C7 | | 快速道路長隧道 C13 | | 省道低干擾 1 車道以上 C23 | | 省道高干擾 2 車道以上 C27 | | 市區道路高干擾 C53 | |
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 91 | 0.16835264 | 438.72697749 | 0.16229421 | 422.93871320 | | | | | | | | | | |
| 92 | 0.17236314 | 449.17835278 | 0.16245939 | 423.36915735 | | | | | | | | | | |
| 93 | 0.17686983 | 460.92277288 | 0.16268890 | 423.96727324 | | | | | | | | | | |
| 94 | 0.18188581 | 473.99441911 | 0.16298253 | 424.73247635 | | | | | | | | | | |
| 95 | 0.18742422 | 488.42750988 | 0.16334006 | 425.66420673 | | | | | | | | | | |
| 96 | 0.19349820 | 504.25629875 | 0.16376129 | 426.76192780 | | | | | | | | | | |
| 97 | 0.20012090 | 521.51507265 | 0.16424602 | 428.02512509 | | | | | | | | | | |
| 98 | 0.20730551 | 540.23815014 | 0.16479405 | 429.45330514 | | | | | | | | | | |
| 99 | 0.21506519 | 560.45987983 | 0.16540522 | 431.04599441 | | | | | | | | | | |
| 100 | 0.22341314 | 582.21463889 | 0.16607933 | 432.80273831 | | | | | | | | | | |
| 101 | 0.23236256 | 605.53683161 | | | | | | | | | | | | |
| 102 | 0.24192666 | 630.46088809 | | | | | | | | | | | | |
| 103 | 0.25211867 | 657.02126297 | | | | | | | | | | | | |
| 104 | 0.26295182 | 685.25243429 | | | | | | | | | | | | |
| 105 | 0.27443933 | 715.18890232 | | | | | | | | | | | | |
| 106 | 0.28659447 | 746.86518855 | | | | | | | | | | | | |
| 107 | 0.29943048 | 780.31583467 | | | | | | | | | | | | |
| 108 | 0.31296063 | 815.57540167 | | | | | | | | | | | | |
| 109 | 0.32719818 | 852.67846894 | | | | | | | | | | | | |
| 110 | 0.34215642 | 891.65963341 | | | | | | | | | | | | |

# 附表 6-5 城際客運國 1 動態能耗/$CO_2$排放係數（2015 時間版）

2015 年$N_T$值為 3.53g/s

單位：FUEL（l/s），$CO_2$（g/s）

| 速度（km/hr） | 道路、坡度類型 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道 1 號 C1G+1% | | 國道 1 號 C1G 0% | | 國道 1 號 C1G-1% | | 省道高干擾 C27 | | 市區道路 C53 | |
| | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） |
| 0 | | | 0.60195806 | 1.86928350 | | | 0.60195806 | 1.86928350 | 0.60195806 | 1.86928350 |
| 1 | | | 0.86587320 | 2.68882931 | | | 0.59472235 | 1.84681417 | 0.65853351 | 2.04496941 |
| 2 | | | 0.92124304 | 2.86077141 | | | 0.66280922 | 2.05824692 | 0.72126223 | 2.23976332 |
| 3 | | | 0.97661289 | 3.03271351 | | | 0.73076555 | 2.26927432 | 0.78388982 | 2.43424316 |
| 4 | | | 1.03198273 | 3.20465562 | | | 0.79852608 | 2.47969370 | 0.84636569 | 2.62825189 |
| 5 | | | 1.08735257 | 3.37659772 | | | 0.86602554 | 2.68930238 | 0.90863928 | 2.82163247 |
| 6 | | | 1.14272242 | 3.54853982 | | | 0.93319867 | 2.89789770 | 0.97066003 | 3.01422787 |
| 7 | | | 1.19809226 | 3.72048192 | | | 0.99998021 | 3.10527696 | 1.03237735 | 3.20588106 |
| 8 | | | 1.25346210 | 3.89242403 | | | 1.06630488 | 3.31123751 | 1.09374069 | 3.39643499 |
| 9 | | | 1.30883195 | 4.06436613 | | | 1.13210742 | 3.51557667 | 1.15469947 | 3.58573263 |
| 10 | | | 1.36420179 | 4.23630823 | | | 1.19732256 | 3.71809176 | 1.21520312 | 3.77361695 |
| 11 | | | 1.41957163 | 4.40825033 | | | 1.26188504 | 3.91858010 | 1.27520108 | 3.95993090 |
| 12 | | | 1.47494148 | 4.58019243 | | | 1.32572959 | 4.11683904 | 1.33464277 | 4.14451746 |
| 13 | 1.50001025 | 4.65803944 | 1.53031132 | 4.75213454 | | | 1.38879095 | 4.31266588 | 1.39347762 | 4.32721958 |
| 14 | 1.53741463 | 4.77419272 | 1.58568116 | 4.92407664 | | | 1.45100384 | 4.50585796 | 1.45165506 | 4.50788023 |
| 15 | 1.57716162 | 4.89762056 | 1.64105101 | 5.09601874 | | | 1.51230300 | 4.69621260 | 1.50912453 | 4.68634237 |
| 16 | 1.61919213 | 5.02813952 | 1.69642085 | 5.26796084 | | | 1.57262316 | 4.88352712 | 1.56583545 | 4.86244897 |
| 17 | 1.66344709 | 5.16556617 | 1.75179070 | 5.43990295 | | | 1.63189907 | 5.06759887 | 1.62173725 | 5.03604299 |
| 18 | 1.70986744 | 5.30971705 | 1.80716054 | 5.61184505 | | | 1.69006544 | 5.24822515 | 1.67677937 | 5.20696739 |
| 19 | 1.75839410 | 5.46040874 | 1.86253038 | 5.78378715 | | | 1.74705702 | 5.42520330 | 1.73091123 | 5.37506515 |
| 20 | 1.80896799 | 5.61745778 | 1.91790023 | 5.95572925 | | | 1.80280855 | 5.59833063 | 1.78408227 | 5.54017921 |
| 21 | 1.86153004 | 5.78068074 | 1.97327007 | 6.12767135 | | | 1.85725474 | 5.76740449 | 1.83624191 | 5.70215255 |
| 22 | 1.91602118 | 5.94989418 | 2.02863991 | 6.29961346 | | | 1.91033034 | 5.93222219 | 1.88733959 | 5.86082813 |
| 23 | 1.97238234 | 6.12491465 | 2.08400976 | 6.47155556 | | | 1.96197008 | 6.09258106 | 1.93732473 | 6.01604891 |
| 24 | 2.03055444 | 6.30555872 | 2.13937960 | 6.64349766 | | | 2.01210869 | 6.24827842 | 1.98614677 | 6.16765786 |
| 25 | 2.09047842 | 6.49164294 | 2.19474944 | 6.81543976 | | | 2.06068091 | 6.39911161 | 2.03375513 | 6.31549794 |

| 速度（km/hr） | 道路、坡度類型 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道 1 號 C1G+1% | | 國道 1 號 C1G 0% | | 國道 1 號 C1G-1% | | 省道高干擾 C27 | | 市區道路 C53 | |
| | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） |
| 26 | 2.15209519 | 6.68298387 | 2.25011929 | 6.98738186 | | | 2.10762148 | 6.54487794 | 2.08009925 | 6.45941212 |
| 27 | 2.21534569 | 6.87939807 | 2.30548913 | 7.15932397 | | | 2.15286511 | 6.68537474 | 2.12512856 | 6.59924335 |
| 28 | 2.28017084 | 7.08070210 | 2.36085897 | 7.33126607 | | | 2.19634656 | 6.82039934 | 2.16879248 | 6.73483461 |
| 29 | 2.34651157 | 7.28671252 | 2.41622882 | 7.50320817 | | | 2.23800054 | 6.94974907 | 2.21104045 | 6.86602885 |
| 30 | 2.41430881 | 7.49724589 | 2.47159866 | 7.67515027 | | | 2.27776181 | 7.07322125 | 2.25182190 | 6.99266904 |
| 31 | 2.48350348 | 7.71211876 | 2.52696850 | 7.84709238 | | | 2.31556508 | 7.19061320 | 2.29108625 | 7.11459815 |
| 32 | 2.55403651 | 7.93114769 | 2.58233835 | 8.01903448 | | | 2.35134509 | 7.30172225 | 2.32878294 | 7.23165913 |
| 33 | 2.62584883 | 8.15414925 | 2.63770819 | 8.19097658 | | | 2.38503658 | 7.40634573 | 2.36486140 | 7.34369495 |
| 34 | 2.69888137 | 8.38094000 | 2.69307803 | 8.36291868 | | | 2.41657429 | 7.50428097 | 2.39927106 | 7.45054858 |
| 35 | 2.77307505 | 8.61133648 | 2.74844788 | 8.53486078 | | | 2.44589293 | 7.59532528 | 2.43196134 | 7.55206298 |
| 36 | 2.84837080 | 8.84515526 | 2.80381772 | 8.70680289 | | | 2.47292725 | 7.67927600 | 2.46288168 | 7.64808111 |
| 37 | 2.92470954 | 9.08221291 | 2.85918756 | 8.87874499 | | | 2.49761199 | 7.75593046 | 2.49198152 | 7.73844593 |
| 38 | 3.00203222 | 9.32232597 | 2.91455741 | 9.05068709 | | | 2.51988187 | 7.82508596 | 2.51921027 | 7.82300042 |
| 39 | 3.08027974 | 9.56531101 | 2.96992725 | 9.22262919 | | | 2.53967162 | 7.88653986 | 2.54451737 | 7.90158753 |
| 40 | 3.15939304 | 9.81098458 | 3.02529710 | 9.39457129 | | | 2.55691599 | 7.94008946 | 2.56785225 | 7.97405023 |
| 41 | 3.23931305 | 10.05916325 | 3.08066694 | 9.56651340 | | | 2.57154970 | 7.98553209 | 2.58916433 | 8.04023148 |
| 42 | 3.31998069 | 10.30966357 | 3.13603678 | 9.73845550 | | | 2.58350750 | 8.02266509 | 2.60840306 | 8.09997424 |
| 43 | 3.40133689 | 10.56230210 | 3.19140663 | 9.91039760 | | | 2.59272410 | 8.05128577 | 2.62551786 | 8.15312148 |
| 44 | 3.48332257 | 10.81689540 | 3.24677647 | 10.08233970 | | | 2.59913426 | 8.07119146 | 2.64045816 | 8.19951617 |
| 45 | 3.56587867 | 11.07326004 | 3.30214631 | 10.25428181 | | | 2.60267269 | 8.08217949 | 2.65317339 | 8.23900126 |
| 46 | 3.64894612 | 11.33121256 | 3.35751616 | 10.42622391 | | | 2.60327414 | 8.08404719 | 2.66361298 | 8.27141972 |
| 47 | 3.73246583 | 11.59056953 | 3.41288600 | 10.59816601 | | | 2.60087333 | 8.07659188 | 2.67172636 | 8.29661452 |
| 48 | 3.81637874 | 11.85114751 | 3.46825584 | 10.77010811 | | | 2.59540501 | 8.05961088 | 2.67746297 | 8.31442862 |
| 49 | 3.90062577 | 12.11276305 | 3.52362569 | 10.94205021 | | | 2.58680390 | 8.03290152 | 2.68077222 | 8.32470497 |
| 50 | 3.98514785 | 12.37523271 | 3.57899553 | 11.11399232 | | | 2.57500474 | 7.99626113 | 2.68160356 | 8.32728655 |
| 51 | 4.06988591 | 12.63837306 | 3.63436537 | 11.28593442 | | | | | | |
| 52 | 4.15478087 | 12.90200065 | 3.68973522 | 11.45787652 | | | | | | |
| 53 | 4.23977366 | 13.16593204 | 3.74510506 | 11.62981862 | | | | | | |
| 54 | 4.32480522 | 13.42998379 | 3.80047490 | 11.80176073 | | | | | | |
| 55 | 4.40981646 | 13.69397246 | 3.85584475 | 11.97370283 | | | | | | |

| 速度（km/hr） | 道路、坡度類型 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道 1 號 C1G+1% | | 國道 1 號 C1G 0% | | 國道 1 號 C1G-1% | | 省道高干擾 C27 | | 市區道路 C53 | |
| | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） |
| 56 | 4.49474831 | 13.95771461 | 3.91121459 | 12.14564493 | | | | | | |
| 57 | 4.57954171 | 14.22102679 | 3.96658443 | 12.31758703 | | | | | | |
| 58 | 4.66413757 | 14.48372557 | 4.02195428 | 12.48952913 | | | | | | |
| 59 | 4.74847682 | 14.74562750 | 4.07732412 | 12.66147124 | | | | | | |
| 60 | 4.83250040 | 15.00654914 | 4.13269397 | 12.83341334 | 2.46416456 | 7.65206487 | | | | |
| 61 | 4.91614923 | 15.26630706 | 4.18806381 | 13.00535544 | 2.50523397 | 7.77959928 | | | | |
| 62 | 4.99936423 | 15.52471780 | 4.24343365 | 13.17729754 | 2.54630338 | 7.90713369 | | | | |
| 63 | 5.08208634 | 15.78159794 | 4.29880350 | 13.34923964 | 2.58737278 | 8.03466811 | | | | |
| 64 | 5.16425647 | 16.03676402 | 4.35417334 | 13.52118175 | 2.62844219 | 8.16220252 | | | | |
| 65 | 5.24581557 | 16.29003261 | 4.40954318 | 13.69312385 | 2.66951160 | 8.28973694 | | | | |
| 66 | 5.32670455 | 16.54122027 | 4.46491303 | 13.86506595 | 2.71058101 | 8.41727135 | | | | |
| 67 | 5.40686434 | 16.79014355 | 4.52028287 | 14.03700805 | 2.75165042 | 8.54480577 | | | | |
| 68 | 5.48623587 | 17.03661901 | 4.57565271 | 14.20895016 | 2.79271983 | 8.67234018 | | | | |
| 69 | 5.56476007 | 17.28046321 | 4.63102256 | 14.38089226 | 2.83378924 | 8.79987460 | | | | |
| 70 | 5.64237786 | 17.52149272 | 4.68639240 | 14.55283436 | 2.87485865 | 8.92740901 | | | | |
| 71 | 5.71903017 | 17.75952409 | 4.74176224 | 14.72477646 | 2.91592806 | 9.05494342 | | | | |
| 72 | 5.79465793 | 17.99437387 | 4.79713209 | 14.89671856 | 2.95699747 | 9.18247784 | | | | |
| 73 | 5.86920206 | 18.22585864 | 4.85250193 | 15.06866067 | 2.99806688 | 9.31001225 | | | | |
| 74 | 5.94260350 | 18.45379494 | 4.90787177 | 15.24060277 | 3.03913629 | 9.43754667 | | | | |
| 75 | 6.01480316 | 18.67799933 | 4.96324162 | 15.41254487 | 3.08020570 | 9.56508108 | | | | |
| 76 | 6.08574198 | 18.89828838 | 5.01861146 | 15.58448697 | 3.12127511 | 9.69261550 | | | | |
| 77 | 6.15536089 | 19.11447865 | 5.07398130 | 15.75642908 | 3.16234451 | 9.82014991 | | | | |
| 78 | 6.22360081 | 19.32638668 | 5.12935115 | 15.92837118 | 3.20341392 | 9.94768433 | | | | |
| 79 | 6.29040266 | 19.53382905 | 5.18472099 | 16.10031328 | 3.24448333 | 10.07521874 | | | | |
| 80 | 6.35570738 | 19.73662230 | 5.24009084 | 16.27225538 | 3.28555274 | 10.20275315 | | | | |
| 81 | 6.41945589 | 19.93458301 | 5.29546068 | 16.44419748 | 3.32662215 | 10.33028757 | | | | |
| 82 | 6.48158913 | 20.12752772 | 5.35083052 | 16.61613959 | 3.36769156 | 10.45782198 | | | | |
| 83 | 6.54204800 | 20.31527300 | 5.40620037 | 16.78808169 | 3.40876097 | 10.58535640 | | | | |
| 84 | 6.60077346 | 20.49763540 | 5.46157021 | 16.96002379 | 3.44983038 | 10.71289081 | | | | |
| 85 | 6.65770641 | 20.67443149 | 5.51694005 | 17.13196589 | 3.49089979 | 10.84042523 | | | | |

| 速度（km/hr） | 道路、坡度類型 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道 1 號 C1G+1% | | 國道 1 號 C1G 0% | | 國道 1 號 C1G-1% | | 省道高干擾 C27 | | 市區道路 C53 | |
| | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） |
| 86 | 6.71278779 | 20.84547781 | 5.57230990 | 17.30390799 | 3.53196920 | 10.96795964 | | | | |
| 87 | 6.76595853 | 21.01059095 | 5.62767974 | 17.47585010 | 3.57303861 | 11.09549406 | | | | |
| 88 | 6.81715955 | 21.16958744 | 5.68304958 | 17.64779220 | 3.61410802 | 11.22302847 | | | | |
| 89 | 6.86633178 | 21.32228385 | 5.73841943 | 17.81973430 | 3.65517743 | 11.35056288 | | | | |
| 90 | 6.91341614 | 21.46849674 | 5.79378927 | 17.99167640 | 3.69624684 | 11.47809730 | | | | |
| 91 | 6.95835357 | 21.60804267 | 5.84915911 | 18.16361851 | 3.73731624 | 11.60563171 | | | | |
| 92 | 7.00108499 | 21.74073819 | 5.90452896 | 18.33556061 | 3.77838565 | 11.73316613 | | | | |
| 93 | 7.04155133 | 21.86639987 | 5.95989880 | 18.50750271 | 3.81945506 | 11.86070054 | | | | |
| 94 | 7.07969351 | 21.98484426 | 6.01526864 | 18.67944481 | 3.86052447 | 11.98823496 | | | | |
| 95 | 7.11545247 | 22.09588792 | 6.07063849 | 18.85138691 | 3.90159388 | 12.11576937 | | | | |
| 96 | 7.14876913 | 22.19934741 | 6.12600833 | 19.02332902 | 3.94266329 | 12.24330379 | | | | |
| 97 | 7.17958441 | 22.29503930 | 6.18137817 | 19.19527112 | 3.98373270 | 12.37083820 | | | | |
| 98 | 7.20783925 | 22.38278013 | 6.23674802 | 19.36721322 | 4.02480211 | 12.49837261 | | | | |
| 99 | 7.23347457 | 22.46238648 | 6.29211786 | 19.53915532 | 4.06587152 | 12.62590703 | | | | |
| 100 | 7.25643130 | 22.53367488 | 6.34748770 | 19.71109743 | 4.10694093 | 12.75344144 | | | | |

# 附表 6-6 城際客運國 1 動態能耗/$CO_2$排放係數（2015 距離版）

2015 年$N_T$值為 3.29km/l

單位：FUEL（l/km），CO2（g/km）

| 速度（km/hr） | 道路、坡度類型 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道 1 號 C1G+1% | | 國道 1 號 C1G 0% | | 國道 1 號 C1G-1% | | 省道高干擾 C27 | | 市區道路 C53 | |
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 5 | | | 0.93290497 | 2431.15035766 | | | 0.74301524 | 1936.29771665 | 0.77957612 | 2031.57537978 |
| 6 | | | 0.81700840 | 2129.12389268 | | | 0.66720592 | 1738.73861795 | 0.69398953 | 1808.53672440 |
| 7 | | | 0.73422514 | 1913.39070342 | | | 0.61281642 | 1596.99958155 | 0.63267031 | 1648.73883023 |
| 8 | | | 0.67213769 | 1751.59081147 | | | 0.57177931 | 1490.05688073 | 0.58649108 | 1528.39574553 |
| 9 | | | 0.62384745 | 1625.74645106 | | | 0.53961269 | 1406.23066731 | 0.55038106 | 1434.29305265 |
| 10 | | | 0.58521526 | 1525.07096274 | | | 0.51362741 | 1338.51303238 | 0.52129781 | 1358.50210101 |
| 11 | | | 0.55360710 | 1442.70010865 | | | 0.49211220 | 1282.44439755 | 0.49730521 | 1295.97738569 |
| 12 | | | 0.52726697 | 1374.05773025 | | | 0.47392621 | 1235.05171055 | 0.47711252 | 1243.35523675 |
| 13 | 0.49498028 | 1289.91861473 | 0.50497917 | 1315.97571775 | | | 0.45827963 | 1194.27670443 | 0.45982615 | 1198.30695961 |
| 14 | 0.47108579 | 1227.64955604 | 0.48587534 | 1266.19113561 | | | 0.44460828 | 1158.64918851 | 0.44480783 | 1159.16920099 |
| 15 | 0.45104717 | 1175.42893392 | 0.46931869 | 1223.04449776 | | | 0.43249847 | 1127.09102295 | 0.43158947 | 1124.72216851 |
| 16 | 0.43412563 | 1131.33139226 | 0.45483162 | 1185.29118964 | | | 0.42163991 | 1098.79360289 | 0.41982004 | 1094.05101786 |
| 17 | 0.41975618 | 1093.88459990 | 0.44204891 | 1151.97944718 | | | 0.41179531 | 1073.13858342 | 0.40923107 | 1066.45616223 |
| 18 | 0.40749939 | 1061.94341042 | 0.43068650 | 1122.36900944 | | | 0.40278013 | 1049.64502962 | 0.39961377 | 1041.39347854 |
| 19 | 0.39700835 | 1034.60376080 | 0.42052013 | 1095.87545988 | | | 0.39444868 | 1027.93325601 | 0.39080330 | 1018.43339593 |
| 20 | 0.38800553 | 1011.14240068 | 0.41137040 | 1072.03126527 | | | 0.38668439 | 1007.69951423 | 0.38266779 | 997.23225773 |
| 21 | 0.38026625 | 990.97384164 | 0.40309207 | 1050.45794635 | | | 0.37939291 | 988.69791273 | 0.37510049 | 977.51186567 |
| 22 | 0.37360670 | 973.61904771 | 0.39556632 | 1030.84583823 | | | 0.37249703 | 970.72726752 | 0.36801405 | 959.04460298 |
| 23 | 0.36787502 | 958.68229352 | 0.38869498 | 1012.93913082 | | | 0.36593299 | 953.62138315 | 0.36133632 | 941.64243843 |
| 24 | 0.36294467 | 945.83380793 | 0.38239626 | 996.52464903 | | | 0.35964765 | 937.24176338 | 0.35500717 | 925.14867932 |
| 25 | 0.35870936 | 934.79658318 | 0.37660143 | 981.42332578 | | | 0.35359634 | 921.47207138 | 0.34897610 | 909.43170377 |
| 26 | 0.35507914 | 925.33622811 | 0.37125236 | 967.48364278 | | | 0.34774132 | 906.21386831 | 0.34320036 | 894.38013945 |
| 27 | 0.35197739 | 917.25307613 | 0.36629951 | 954.57652890 | | | 0.34205038 | 891.38329884 | 0.33764356 | 879.89911360 |
| 28 | 0.34933844 | 910.37598450 | 0.36170044 | 942.59135171 | | | 0.33649597 | 876.90848698 | 0.33227448 | 865.90730674 |
| 29 | 0.34710569 | 904.55741633 | 0.35741855 | 931.43273848 | | | 0.33105429 | 862.72747068 | 0.32706624 | 852.33461585 |
| 30 | 0.34523005 | 899.66950636 | 0.35342212 | 921.01803279 | | | 0.32570474 | 848.78654948 | 0.32199550 | 839.12028499 |

| 速度（km/hr） | 道路、坡度類型 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道 1 號 C1G+1% | | 國道 1 號 C1G 0% | | 國道 1 號 C1G-1% | | 省道高干擾 C27 | | 市區道路 C53 | |
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 31 | 0.34366880 | 895.60088803 | 0.34968352 | 911.27524359 | | | 0.32042938 | 835.03895202 | 0.31704198 | 826.21139770 |
| 32 | 0.34238454 | 892.25411563 | 0.34617858 | 902.14137873 | | | 0.31521249 | 821.44375336 | 0.31218789 | 813.56165206 |
| 33 | 0.34134442 | 889.54355504 | 0.34288606 | 893.56108143 | | | 0.31004029 | 807.96498916 | 0.30741764 | 801.13035852 |
| 34 | 0.34051943 | 887.39364675 | 0.33978722 | 885.48550750 | | | 0.30490059 | 794.57092617 | 0.30271743 | 788.88161453 |
| 35 | 0.33988391 | 885.73746660 | 0.33686546 | 877.87139493 | | | 0.29978260 | 781.23345782 | 0.29807507 | 776.78362069 |
| 36 | 0.33941501 | 884.51552648 | 0.33410602 | 870.68028862 | | | 0.29467675 | 767.92760046 | 0.29347970 | 764.80811087 |
| 37 | 0.33909239 | 883.67476940 | 0.33149574 | 863.87789076 | | | 0.28957447 | 754.63107140 | 0.28892167 | 752.92987472 |
| 38 | 0.33889782 | 883.16772334 | 0.32902284 | 857.43351385 | | | 0.28446812 | 741.32393348 | 0.28439231 | 741.12635564 |
| 39 | 0.33881496 | 882.95178517 | 0.32667675 | 851.31961779 | | | 0.27935084 | 727.98829440 | 0.27988385 | 729.37731051 |
| 40 | 0.33882909 | 882.98861212 | 0.32444797 | 845.51141654 | | | 0.27421644 | 714.60805106 | 0.27538930 | 717.66452052 |
| 41 | 0.33892694 | 883.24360214 | 0.32232791 | 839.98654218 | | | 0.26905935 | 701.16867142 | 0.27090236 | 705.97154431 |
| 42 | 0.33909649 | 883.68544863 | 0.32030881 | 834.72475708 | | | 0.26387452 | 687.65700742 | 0.26641731 | 694.28350636 |
| 43 | 0.33932684 | 884.28575723 | 0.31838362 | 829.70770617 | | | 0.25865738 | 674.06113410 | 0.26192898 | 682.58691493 |
| 44 | 0.33960810 | 885.01871488 | 0.31654593 | 824.91870302 | | | 0.25340376 | 660.37021057 | 0.25743266 | 670.86950478 |
| 45 | 0.33993124 | 885.86080302 | 0.31478992 | 820.34254446 | | | 0.24810988 | 646.57435957 | 0.25292406 | 659.12010095 |
| 46 | 0.34028801 | 886.79054819 | 0.31311026 | 815.96534932 | | | 0.24277228 | 632.66456277 | 0.24839927 | 647.32850017 |
| 47 | 0.34067088 | 887.78830443 | 0.31150208 | 811.77441780 | | | 0.23738779 | 618.63256930 | 0.24385471 | 635.48536757 |
| 48 | 0.34107293 | 888.83606298 | 0.30996090 | 807.75810842 | | | 0.23195350 | 604.47081591 | 0.23928709 | 623.58214617 |
| 49 | 0.34148783 | 889.91728515 | 0.30848263 | 803.90573004 | | | 0.22646675 | 590.17235673 | 0.23469339 | 611.61097753 |
| 50 | 0.34190973 | 891.01675538 | 0.30706349 | 800.20744680 | | | 0.22092510 | 575.73080157 | 0.23007085 | 599.56463186 |
| 51 | 0.34233325 | 892.12045145 | 0.30570000 | 796.65419427 | | | | | | |
| 52 | 0.34275343 | 893.21542979 | 0.30438895 | 793.23760530 | | | | | | |
| 53 | 0.34316567 | 894.28972372 | 0.30312738 | 789.94994421 | | | | | | |
| 54 | 0.34356571 | 895.33225294 | 0.30191253 | 786.78404835 | | | | | | |
| 55 | 0.34394963 | 896.33274304 | 0.30074186 | 783.73327598 | | | | | | |
| 56 | 0.34431376 | 897.28165345 | 0.29961299 | 780.79145976 | | | | | | |
| 57 | 0.34465469 | 898.17011315 | 0.29852374 | 777.95286517 | | | | | | |
| 58 | 0.34496925 | 898.98986288 | 0.29747205 | 775.21215314 | | | | | | |
| 59 | 0.34525449 | 899.73320336 | 0.29645600 | 772.56434661 | | | | | | |
| 60 | 0.34550765 | 900.39294859 | 0.29547383 | 770.00480030 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |

| 速度（km/hr） | 道路、坡度類型 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道 1 號 C1G+1% | | 國道 1 號 C1G 0% | | 國道 1 號 C1G-1% | | 省道高干擾 C27 | | 市區道路 C53 | |
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 61 | 0.34572616 | 900.96238376 | 0.29452386 | 767.52917354 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 62 | 0.34590761 | 901.43522731 | 0.29360453 | 765.13340570 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 63 | 0.34604973 | 901.80559647 | 0.29271439 | 762.81369399 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 64 | 0.34615041 | 902.06797617 | 0.29185206 | 760.56647327 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 65 | 0.34620767 | 902.21719073 | 0.29101627 | 758.38839780 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 66 | 0.34621964 | 902.24837813 | 0.29020580 | 756.27632462 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 67 | 0.34618456 | 902.15696663 | 0.28941953 | 754.22729840 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 68 | 0.34610079 | 901.93865341 | 0.28865638 | 752.23853765 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 69 | 0.34596676 | 901.58938511 | 0.28791536 | 750.30742215 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 70 | 0.34578102 | 901.10533996 | 0.28719550 | 748.43148137 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 71 | 0.34554218 | 900.48291152 | 0.28649593 | 746.60838400 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 72 | 0.34524892 | 899.71869371 | 0.28581578 | 744.83592822 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 73 | 0.34490003 | 898.80946706 | 0.28515427 | 743.11203287 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 74 | 0.34449432 | 897.75218616 | 0.28451064 | 741.43472929 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 75 | 0.34403069 | 896.54396799 | 0.28388417 | 739.80215380 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 76 | 0.34350809 | 895.18208130 | 0.28327419 | 738.21254083 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 77 | 0.34292553 | 893.66393669 | 0.28268005 | 736.66421650 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 78 | 0.34228207 | 891.98707758 | 0.28210115 | 735.15559280 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 79 | 0.34157681 | 890.14917174 | 0.28153690 | 733.68516211 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 80 | 0.34080890 | 888.14800359 | 0.28098676 | 732.25149218 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 81 | 0.33997754 | 885.98146694 | 0.28045020 | 730.85322151 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 82 | 0.33908195 | 883.64755833 | 0.27992673 | 729.48905500 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 83 | 0.33812140 | 881.14437088 | 0.27941587 | 728.15775997 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 84 | 0.33709520 | 878.47008849 | 0.27891718 | 726.85816245 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 85 | 0.33600268 | 875.62298054 | 0.27843022 | 725.58914369 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 86 | 0.33484321 | 872.60139689 | 0.27795458 | 724.34963699 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 87 | 0.33361618 | 869.40376328 | 0.27748988 | 723.13862470 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 88 | 0.33232102 | 866.02857700 | 0.27703574 | 721.95513542 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 89 | 0.33095718 | 862.47440288 | 0.27659180 | 720.79824140 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 90 | 0.32952412 | 858.73986954 | 0.27615773 | 719.66705614 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |

| 速度（km/hr） | 道路、坡度類型 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道 1 號 C1G+1% | | 國道 1 號 C1G 0% | | 國道 1 號 C1G-1% | | 省道高干擾 C27 | | 市區道路 C53 | |
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 91 | 0.32802136 | 854.82366587 | 0.27573320 | 718.56073209 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 92 | 0.32644840 | 850.72453778 | 0.27531790 | 717.47845857 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 93 | 0.32480479 | 846.44128510 | 0.27491153 | 716.41945974 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 94 | 0.32309008 | 841.97275874 | 0.27451381 | 715.38299280 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 95 | 0.32130386 | 837.31785800 | 0.27412446 | 714.36834623 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 96 | 0.31944571 | 832.47552804 | 0.27374322 | 713.37483812 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 97 | 0.31751526 | 827.44475750 | 0.27336984 | 712.40181471 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 98 | 0.31551212 | 822.22457633 | 0.27300409 | 711.44864893 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 99 | 0.31343594 | 816.81405366 | 0.27264572 | 710.51473902 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |
| 100 | 0.31128638 | 811.21229584 | 0.27229452 | 709.59950730 | 0.17617954 | 459.12389196 | | | | |

# 附表 6-7 市區公車動態能耗/$CO_2$排放係數（2015 時間版）

2015 年$N_T$值為 1.52g/s

單位：FUEL（l/s），$CO_2$（g/s）

| 速度（km/hr） | 市區道路 C53 | | 速度（km/hr） | 市區道路 C53 | | 速度（km/hr） | 市區道路 C53 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） |
| 0 | 0.61638148 | 1.91407308 | 17 | 2.35093571 | 7.30045098 | 34 | 1.73814435 | 5.39752641 |
| 1 | 1.93189181 | 5.99917784 | 18 | 2.38693082 | 7.41222799 | 35 | 1.64586692 | 5.11097378 |
| 2 | 1.85940346 | 5.77407701 | 19 | 2.41480569 | 7.49878887 | 36 | 1.55515135 | 4.82927125 |
| 3 | 1.81347861 | 5.63146479 | 20 | 2.43380268 | 7.55778096 | 37 | 1.46806024 | 4.55882386 |
| 4 | 1.79070529 | 5.56074593 | 21 | 2.44333007 | 7.58736674 | 38 | 1.38682206 | 4.30655183 |
| 5 | 1.78783746 | 5.55184036 | 22 | 2.44296203 | 7.58622383 | 39 | 1.31383121 | 4.07989052 |
| 6 | 1.80179497 | 5.59518313 | 23 | 2.43243860 | 7.55354505 | 40 | 1.25164795 | 3.88679045 |
| 7 | 1.82966354 | 5.68172448 | 24 | 2.41166576 | 7.48903834 | 41 | 1.20299845 | 3.73571731 |
| 8 | 1.86869482 | 5.80292982 | 25 | 2.38071535 | 7.39292683 | 42 | 1.17077480 | 3.63565195 |
| 9 | 1.91630633 | 5.95077968 | 26 | 2.33982511 | 7.26594881 | 43 | 1.15803493 | 3.59609037 |
| 10 | 1.97008151 | 6.11776978 | 27 | 2.28939869 | 7.10935770 | 44 | 1.16800273 | 3.62704375 |
| 11 | 2.02776965 | 6.29691101 | 28 | 2.23000562 | 6.92492211 | 45 | 1.20406793 | 3.73903840 |
| 12 | 2.08728599 | 6.48172938 | 29 | 2.16238133 | 6.71492581 | 46 | 1.26978618 | 3.94311581 |
| 13 | 2.14671163 | 6.66626610 | 30 | 2.08742715 | 6.48216771 | 47 | 1.36887903 | 4.25083265 |
| 14 | 2.20429358 | 6.84507753 | 31 | 2.00621029 | 6.22996190 | 48 | 1.50523392 | 4.67426071 |
| 15 | 2.25844473 | 7.01323517 | 32 | 1.91996389 | 5.96213762 | 49 | 1.68290416 | 5.22598696 |
| 16 | 2.30774388 | 7.16632571 | 33 | 1.83008694 | 5.68303927 | 50 | 1.90610901 | 5.91911353 |

# 附表 6-8 市區公車動態能耗/$CO_2$排放係數（2015 距離版）

2015 年$N_T$值為 2.33km/l

單位：FUEL（l/km），$CO_2$（g/km）

| 速度（km/hr） | 市區道路 C53 | | 速度（km/hr） | 市區道路 C53 | | 速度（km/hr） | 市區道路 C53 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 5 | 1.53389296 | 3997.32505598 | 21 | 0.49911414 | 1300.69144054 | 37 | 0.17020769 | 443.56124077 |
| 6 | 1.28822328 | 3357.10987724 | 22 | 0.47635537 | 1241.38208144 | 38 | 0.15655761 | 407.98912097 |
| 7 | 1.12127004 | 2922.02973503 | 23 | 0.45368151 | 1182.29400715 | 39 | 0.14451469 | 376.60527875 |
| 8 | 1.00204084 | 2611.31841757 | 24 | 0.43106514 | 1123.35575099 | 40 | 0.13423298 | 349.81114060 |
| 9 | 0.91339673 | 2380.31187135 | 25 | 0.40851169 | 1064.58146404 | 41 | 0.12586884 | 328.01420305 |
| 10 | 0.84512553 | 2202.39712199 | 26 | 0.38605313 | 1006.05445017 | 42 | 0.11958070 | 311.62731006 |
| 11 | 0.79079326 | 2060.80723832 | 27 | 0.36374304 | 947.91436004 | 43 | 0.11552879 | 301.06803119 |
| 12 | 0.74616992 | 1944.51881432 | 28 | 0.34165277 | 890.34712907 | 44 | 0.11387495 | 296.75812461 |
| 13 | 0.70838178 | 1846.04292102 | 29 | 0.31986838 | 833.57699739 | 45 | 0.11478245 | 299.12307172 |
| 14 | 0.67542701 | 1760.16279325 | 30 | 0.29848815 | 777.86012568 | 46 | 0.11841584 | 308.59167244 |
| 15 | 0.64588505 | 1683.17644171 | 31 | 0.27762066 | 723.47944673 | 47 | 0.12494079 | 325.59569217 |
| 16 | 0.61873495 | 1612.42328553 | 32 | 0.25738315 | 670.74048224 | 48 | 0.13452400 | 350.56955288 |
| 17 | 0.59323786 | 1545.97785563 | 33 | 0.23790020 | 619.96792032 | 49 | 0.14733310 | 383.95006206 |
| 18 | 0.56885863 | 1482.44559707 | 34 | 0.21930268 | 571.50279687 | 50 | 0.16353652 | 426.17617413 |
| 19 | 0.54521226 | 1420.82315471 | 35 | 0.20172685 | 525.70016017 | | | |
| 20 | 0.52202631 | 1360.40057335 | 36 | 0.18531356 | 482.92712474 | | | |

# 附表 6-9 機車動態能耗/$CO_2$排放係數（2015 時間版）

2015 年$N_T$值為 0.17g/s

單位：FUEL（l/s），CO2（g/s）

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 省道低干擾分隔 2 車道 C2-7-2 | | 省道中干擾分隔 2 車道 C2-9-2 | | 縣道中干擾不分隔 1 車道 C3-8-1 | | 鄉道低干擾不分隔 1 車道 C4-6-1 | | 一般道路中干擾分隔 2 車道 C5-9-2 | | 一般道路高干擾不分隔 2 車道 C5-10-2 | |
| | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） |
| 0 | 0.15897534 | 0.47968160 | 0.15897534 | 0.47968160 | 0.15897534 | 0.47968160 | 0.15897534 | 0.47968160 | 0.15897534 | 0.47968160 | 0.15897534 | 0.47968160 |
| 1 | 0.24020841 | 0.72478883 | 0.24020841 | 0.72478883 | 0.24020841 | 0.72478883 | 0.24020841 | 0.72478883 | 0.24020841 | 0.72478883 | 0.24020841 | 0.72478883 |
| 2 | 0.24156878 | 0.72889354 | 0.24156878 | 0.72889354 | 0.24156878 | 0.72889354 | 0.24156878 | 0.72889354 | 0.24156878 | 0.72889354 | 0.24156878 | 0.72889354 |
| 3 | 0.24288940 | 0.73287827 | 0.24288940 | 0.73287827 | 0.24288940 | 0.73287827 | 0.24288940 | 0.73287827 | 0.24288940 | 0.73287827 | 0.24288940 | 0.73287827 |
| 4 | 0.24418031 | 0.73677338 | 0.24418031 | 0.73677338 | 0.24418031 | 0.73677338 | 0.24418031 | 0.73677338 | 0.24418031 | 0.73677338 | 0.24418031 | 0.73677338 |
| 5 | 0.24545120 | 0.74060809 | 0.24545120 | 0.74060809 | 0.24545120 | 0.74060809 | 0.24545120 | 0.74060809 | 0.24545120 | 0.74060809 | 0.24545120 | 0.74060809 |
| 6 | 0.24671137 | 0.74441044 | 0.24671137 | 0.74441044 | 0.24671137 | 0.74441044 | 0.24671137 | 0.74441044 | 0.24671137 | 0.74441044 | 0.24671137 | 0.74441044 |
| 7 | 0.24796974 | 0.74820735 | 0.24796974 | 0.74820735 | 0.24796974 | 0.74820735 | 0.24796974 | 0.74820735 | 0.24796974 | 0.74820735 | 0.24796974 | 0.74820735 |
| 8 | 0.24923483 | 0.75202455 | 0.24923483 | 0.75202455 | 0.24923483 | 0.75202455 | 0.24923483 | 0.75202455 | 0.24923483 | 0.75202455 | 0.24923483 | 0.75202455 |
| 9 | 0.25051480 | 0.75588665 | 0.25051480 | 0.75588665 | 0.25051480 | 0.75588665 | 0.25051480 | 0.75588665 | 0.25051480 | 0.75588665 | 0.25051480 | 0.75588665 |
| 10 | 0.25181741 | 0.75981706 | 0.25181741 | 0.75981706 | 0.25181741 | 0.75981706 | 0.25181741 | 0.75981706 | 0.25181741 | 0.75981706 | 0.25181741 | 0.75981706 |
| 11 | 0.25315005 | 0.76383808 | 0.25315005 | 0.76383808 | 0.25315005 | 0.76383808 | 0.25315005 | 0.76383808 | 0.25315005 | 0.76383808 | 0.25315005 | 0.76383808 |
| 12 | 0.25451972 | 0.76797083 | 0.25451972 | 0.76797083 | 0.25451972 | 0.76797083 | 0.25451972 | 0.76797083 | 0.25451972 | 0.76797083 | 0.25451972 | 0.76797083 |
| 13 | 0.25593304 | 0.77223529 | 0.25593304 | 0.77223529 | 0.25593304 | 0.77223529 | 0.25593304 | 0.77223529 | 0.25593304 | 0.77223529 | 0.25593304 | 0.77223529 |
| 14 | 0.25739624 | 0.77665025 | 0.25739624 | 0.77665025 | 0.25739624 | 0.77665025 | 0.25739624 | 0.77665025 | 0.25739624 | 0.77665025 | 0.25739624 | 0.77665025 |
| 15 | 0.25891518 | 0.78123340 | 0.25891518 | 0.78123340 | 0.25891518 | 0.78123340 | 0.25891518 | 0.78123340 | 0.25891518 | 0.78123340 | 0.25891518 | 0.78123340 |
| 16 | 0.26049533 | 0.78600123 | 0.26049533 | 0.78600123 | 0.26049533 | 0.78600123 | 0.26049533 | 0.78600123 | 0.26049533 | 0.78600123 | 0.26049533 | 0.78600123 |
| 17 | 0.26214177 | 0.79096909 | 0.26214177 | 0.79096909 | 0.26214177 | 0.79096909 | 0.26214177 | 0.79096909 | 0.26214177 | 0.79096909 | 0.26214177 | 0.79096909 |
| 18 | 0.26385921 | 0.79615118 | 0.26385921 | 0.79615118 | 0.26385921 | 0.79615118 | 0.26385921 | 0.79615118 | 0.26385921 | 0.79615118 | 0.26385921 | 0.79615118 |
| 19 | 0.26565197 | 0.80156054 | 0.26565197 | 0.80156054 | 0.26565197 | 0.80156054 | 0.26565197 | 0.80156054 | 0.26565197 | 0.80156054 | 0.26565197 | 0.80156054 |
| 20 | 0.26752399 | 0.80720906 | 0.26752399 | 0.80720906 | 0.26752399 | 0.80720906 | 0.26752399 | 0.80720906 | 0.26752399 | 0.80720906 | 0.26752399 | 0.80720906 |
| 21 | 0.26947883 | 0.81310745 | 0.26947883 | 0.81310745 | 0.26947883 | 0.81310745 | 0.26947883 | 0.81310745 | 0.26947883 | 0.81310745 | 0.26947883 | 0.81310745 |
| 22 | 0.27151966 | 0.81926531 | 0.27151966 | 0.81926531 | 0.27151966 | 0.81926531 | 0.27151966 | 0.81926531 | 0.27151966 | 0.81926531 | 0.27151966 | 0.81926531 |
| 23 | 0.27364927 | 0.82569105 | 0.27364927 | 0.82569105 | 0.27364927 | 0.82569105 | 0.27364927 | 0.82569105 | 0.27364927 | 0.82569105 | 0.27364927 | 0.82569105 |
| 24 | 0.27587006 | 0.83239194 | 0.27587006 | 0.83239194 | 0.27587006 | 0.83239194 | 0.27587006 | 0.83239194 | 0.27587006 | 0.83239194 | 0.27587006 | 0.83239194 |

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 省道低干擾分隔 2 車道 C2-7-2 | | 省道中干擾分隔 2 車道 C2-9-2 | | 縣道中干擾不分隔 1 車道 C3-8-1 | | 鄉道低干擾不分隔 1 車道 C4-6-1 | | 一般道路中干擾分隔 2 車道 C5-9-2 | | 一般道路高干擾不分隔 2 車道 C5-10-2 | |
| | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） |
| 25 | 0.27818408 | 0.83937408 | 0.27818408 | 0.83937408 | 0.27818408 | 0.83937408 | 0.27818408 | 0.83937408 | 0.27818408 | 0.83937408 | 0.27818408 | 0.83937408 |
| 26 | 0.28059294 | 0.84664244 | 0.28059294 | 0.84664244 | 0.28059294 | 0.84664244 | 0.28059294 | 0.84664244 | 0.28059294 | 0.84664244 | 0.28059294 | 0.84664244 |
| 27 | 0.28309792 | 0.85420080 | 0.28309792 | 0.85420080 | 0.28309792 | 0.85420080 | 0.28309792 | 0.85420080 | 0.28309792 | 0.85420080 | 0.28309792 | 0.85420080 |
| 28 | 0.28569990 | 0.86205182 | 0.28569990 | 0.86205182 | 0.28569990 | 0.86205182 | 0.28569990 | 0.86205182 | 0.28569990 | 0.86205182 | 0.28569990 | 0.86205182 |
| 29 | 0.28839936 | 0.87019699 | 0.28839936 | 0.87019699 | 0.28839936 | 0.87019699 | 0.28839936 | 0.87019699 | 0.28839936 | 0.87019699 | 0.28839936 | 0.87019699 |
| 30 | 0.29119641 | 0.87863664 | 0.29119641 | 0.87863664 | 0.29119641 | 0.87863664 | 0.29119641 | 0.87863664 | 0.29119641 | 0.87863664 | 0.29119641 | 0.87863664 |
| 31 | 0.29409079 | 0.88736995 | 0.29409079 | 0.88736995 | 0.29409079 | 0.88736995 | 0.29409079 | 0.88736995 | 0.29409079 | 0.88736995 | 0.29409079 | 0.88736995 |
| 32 | 0.29708184 | 0.89639494 | 0.29708184 | 0.89639494 | 0.29708184 | 0.89639494 | 0.29708184 | 0.89639494 | 0.29708184 | 0.89639494 | 0.29708184 | 0.89639494 |
| 33 | 0.30016853 | 0.90570850 | 0.30016853 | 0.90570850 | 0.30016853 | 0.90570850 | 0.30016853 | 0.90570850 | 0.30016853 | 0.90570850 | 0.30016853 | 0.90570850 |
| 34 | 0.30334942 | 0.91530632 | 0.30334942 | 0.91530632 | 0.30334942 | 0.91530632 | 0.30334942 | 0.91530632 | 0.30334942 | 0.91530632 | 0.30334942 | 0.91530632 |
| 35 | 0.30662273 | 0.92518297 | 0.30662273 | 0.92518297 | 0.30662273 | 0.92518297 | 0.30662273 | 0.92518297 | 0.30662273 | 0.92518297 | 0.30662273 | 0.92518297 |
| 36 | 0.30998626 | 0.93533186 | 0.30998626 | 0.93533186 | 0.30998626 | 0.93533186 | 0.30998626 | 0.93533186 | 0.30998626 | 0.93533186 | 0.30998626 | 0.93533186 |
| 37 | 0.31343744 | 0.94574524 | 0.31343744 | 0.94574524 | 0.31343744 | 0.94574524 | 0.31343744 | 0.94574524 | 0.31343744 | 0.94574524 | 0.31343744 | 0.94574524 |
| 38 | 0.31697333 | 0.95641419 | 0.31697333 | 0.95641419 | 0.31697333 | 0.95641419 | 0.31697333 | 0.95641419 | 0.31697333 | 0.95641419 | 0.31697333 | 0.95641419 |
| 39 | 0.32059059 | 0.96732867 | 0.32059059 | 0.96732867 | 0.32059059 | 0.96732867 | 0.32059059 | 0.96732867 | 0.32059059 | 0.96732867 | 0.32059059 | 0.96732867 |
| 40 | 0.32428550 | 0.97847745 | 0.32428550 | 0.97847745 | 0.32428550 | 0.97847745 | 0.32428550 | 0.97847745 | 0.32428550 | 0.97847745 | 0.32428550 | 0.97847745 |
| 41 | 0.32805396 | 0.98984816 | 0.32805396 | 0.98984816 | 0.32805396 | 0.98984816 | 0.32805396 | 0.98984816 | 0.32805396 | 0.98984816 | 0.32805396 | 0.98984816 |
| 42 | 0.33189150 | 1.00142728 | 0.33189150 | 1.00142728 | 0.33189150 | 1.00142728 | 0.33189150 | 1.00142728 | 0.33189150 | 1.00142728 | 0.33189150 | 1.00142728 |
| 43 | 0.33579324 | 1.01320013 | 0.33579324 | 1.01320013 | 0.33579324 | 1.01320013 | 0.33579324 | 1.01320013 | 0.33579324 | 1.01320013 | 0.33579324 | 1.01320013 |
| 44 | 0.33975393 | 1.02515087 | 0.33975393 | 1.02515087 | 0.33975393 | 1.02515087 | 0.33975393 | 1.02515087 | 0.33975393 | 1.02515087 | 0.33975393 | 1.02515087 |
| 45 | 0.34376796 | 1.03726251 | 0.34376796 | 1.03726251 | 0.34376796 | 1.03726251 | 0.34376796 | 1.03726251 | 0.34376796 | 1.03726251 | 0.34376796 | 1.03726251 |
| 46 | 0.34782929 | 1.04951691 | 0.34782929 | 1.04951691 | 0.34782929 | 1.04951691 | 0.34782929 | 1.04951691 | 0.34782929 | 1.04951691 | 0.34782929 | 1.04951691 |
| 47 | 0.35193154 | 1.06189476 | 0.35193154 | 1.06189476 | 0.35193154 | 1.06189476 | 0.35193154 | 1.06189476 | 0.35193154 | 1.06189476 | 0.35193154 | 1.06189476 |
| 48 | 0.35606792 | 1.07437562 | 0.35606792 | 1.07437562 | 0.35606792 | 1.07437562 | 0.35606792 | 1.07437562 | 0.35606792 | 1.07437562 | 0.35606792 | 1.07437562 |
| 49 | 0.36023128 | 1.08693786 | 0.36023128 | 1.08693786 | 0.36023128 | 1.08693786 | 0.36023128 | 1.08693786 | 0.36023128 | 1.08693786 | 0.36023128 | 1.08693786 |
| 50 | 0.36441407 | 1.09955872 | 0.36441407 | 1.09955872 | 0.36441407 | 1.09955872 | 0.36441407 | 1.09955872 | 0.36441407 | 1.09955872 | 0.36441407 | 1.09955872 |
| 51 | 0.36860836 | 1.11221429 | 0.36860836 | 1.11221429 | 0.36860836 | 1.11221429 | 0.36860836 | 1.11221429 | 0.36860836 | 1.11221429 | 0.36860836 | 1.11221429 |
| 52 | 0.37280584 | 1.12487948 | 0.37280584 | 1.12487948 | 0.37280584 | 1.12487948 | 0.37280584 | 1.12487948 | 0.37280584 | 1.12487948 | 0.37280584 | 1.12487948 |
| 53 | 0.37699781 | 1.13752807 | 0.37699781 | 1.13752807 | 0.37699781 | 1.13752807 | 0.37699781 | 1.13752807 | 0.37699781 | 1.13752807 | 0.37699781 | 1.13752807 |

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 省道低干擾分隔 2 車道 C2-7-2 | | 省道中干擾分隔 2 車道 C2-9-2 | | 縣道中干擾不分隔 1 車道 C3-8-1 | | 鄉道低干擾不分隔 1 車道 C4-6-1 | | 一般道路中干擾分隔 2 車道 C5-9-2 | | 一般道路高干擾不分隔 2 車道 C5-10-2 | |
| | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） | FUEL（l/s） | $CO_2$（g/s） |
| 54 | 0.38117521 | 1.15013266 | 0.38117521 | 1.15013266 | 0.38117521 | 1.15013266 | 0.38117521 | 1.15013266 | 0.38117521 | 1.15013266 | 0.38117521 | 1.15013266 |
| 55 | 0.38532857 | 1.16266473 | 0.38532857 | 1.16266473 | 0.38532857 | 1.16266473 | 0.38532857 | 1.16266473 | 0.38532857 | 1.16266473 | 0.38532857 | 1.16266473 |
| 56 | 0.38944804 | 1.17509456 | 0.38944804 | 1.17509456 | 0.38944804 | 1.17509456 | 0.38944804 | 1.17509456 | 0.38944804 | 1.17509456 | 0.38944804 | 1.17509456 |
| 57 | 0.39352342 | 1.18739132 | 0.39352342 | 1.18739132 | 0.39352342 | 1.18739132 | 0.39352342 | 1.18739132 | 0.39352342 | 1.18739132 | 0.39352342 | 1.18739132 |
| 58 | 0.39754408 | 1.19952299 | 0.39754408 | 1.19952299 | 0.39754408 | 1.19952299 | 0.39754408 | 1.19952299 | 0.39754408 | 1.19952299 | 0.39754408 | 1.19952299 |
| 59 | 0.40149903 | 1.21145642 | 0.40149903 | 1.21145642 | 0.40149903 | 1.21145642 | 0.40149903 | 1.21145642 | 0.40149903 | 1.21145642 | 0.40149903 | 1.21145642 |
| 60 | 0.40537692 | 1.22315728 | 0.40537692 | 1.22315728 | 0.40537692 | 1.22315728 | 0.40537692 | 1.22315728 | 0.40537692 | 1.22315728 | 0.40537692 | 1.22315728 |
| 61 | 0.40916597 | 1.23459011 | | | | | | | | | | |
| 62 | 0.41285405 | 1.24571828 | | | | | | | | | | |
| 63 | 0.41642864 | 1.25650401 | | | | | | | | | | |
| 64 | 0.41987683 | 1.26690836 | | | | | | | | | | |
| 65 | 0.42318534 | 1.27689125 | | | | | | | | | | |
| 66 | 0.42634050 | 1.28641141 | | | | | | | | | | |
| 67 | 0.42932826 | 1.29542646 | | | | | | | | | | |
| 68 | 0.43213417 | 1.30389283 | | | | | | | | | | |
| 69 | 0.43474342 | 1.31176582 | | | | | | | | | | |
| 70 | 0.43714082 | 1.31899956 | | | | | | | | | | |
| 71 | 0.43931077 | 1.32554703 | | | | | | | | | | |
| 72 | 0.44123731 | 1.33136004 | | | | | | | | | | |
| 73 | 0.44290409 | 1.33638927 | | | | | | | | | | |
| 74 | 0.44429438 | 1.34058423 | | | | | | | | | | |
| 75 | 0.44539106 | 1.34389329 | | | | | | | | | | |
| 76 | 0.44617663 | 1.34626363 | | | | | | | | | | |
| 77 | 0.44663322 | 1.34764132 | | | | | | | | | | |
| 78 | 0.44674257 | 1.34797123 | | | | | | | | | | |
| 79 | 0.44648601 | 1.34719712 | | | | | | | | | | |
| 80 | 0.44584453 | 1.34526157 | | | | | | | | | | |

# 附表 6-10 機車動態能耗/$CO_2$排放係數（2015 距離版）

2015 年$N_T$值為 22.10km/l

單位：FUEL（l/km），CO2（g/km）

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 省道低干擾分隔 2 車道 C2-7-2 | | 省道中干擾分隔 2 車道 C2-9-2 | | 縣道中干擾不分隔 1 車道 C3-8-1 | | 鄉道低干擾不分隔 1 車道 C4-6-1 | | 一般道路中干擾分隔 2 車道 C5-9-2 | | 一般道路高干擾不分隔 2 車道 C5-10-2 | |
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 5 | 0.23563315 | 533.23782153 | 0.23563315 | 533.23782153 | 0.23563315 | 533.23782153 | 0.23563315 | 533.23782153 | 0.23563315 | 533.23782153 | 0.23563315 | 533.23782153 |
| 6 | 0.19736910 | 446.64626498 | 0.19736910 | 446.64626498 | 0.19736910 | 446.64626498 | 0.19736910 | 446.64626498 | 0.19736910 | 446.64626498 | 0.19736910 | 446.64626498 |
| 7 | 0.17003639 | 384.79235092 | 0.17003639 | 384.79235092 | 0.17003639 | 384.79235092 | 0.17003639 | 384.79235092 | 0.17003639 | 384.79235092 | 0.17003639 | 384.79235092 |
| 8 | 0.14954090 | 338.41104908 | 0.14954090 | 338.41104908 | 0.14954090 | 338.41104908 | 0.14954090 | 338.41104908 | 0.14954090 | 338.41104908 | 0.14954090 | 338.41104908 |
| 9 | 0.13360789 | 302.35465838 | 0.13360789 | 302.35465838 | 0.13360789 | 302.35465838 | 0.13360789 | 302.35465838 | 0.13360789 | 302.35465838 | 0.13360789 | 302.35465838 |
| 10 | 0.12087236 | 273.53414238 | 0.12087236 | 273.53414238 | 0.12087236 | 273.53414238 | 0.12087236 | 273.53414238 | 0.12087236 | 273.53414238 | 0.12087236 | 273.53414238 |
| 11 | 0.11046548 | 249.98337259 | 0.11046548 | 249.98337259 | 0.11046548 | 249.98337259 | 0.11046548 | 249.98337259 | 0.11046548 | 249.98337259 | 0.11046548 | 249.98337259 |
| 12 | 0.10180789 | 230.39125017 | 0.10180789 | 230.39125017 | 0.10180789 | 230.39125017 | 0.10180789 | 230.39125017 | 0.10180789 | 230.39125017 | 0.10180789 | 230.39125017 |
| 13 | 0.09449835 | 213.84977146 | 0.09449835 | 213.84977146 | 0.09449835 | 213.84977146 | 0.09449835 | 213.84977146 | 0.09449835 | 213.84977146 | 0.09449835 | 213.84977146 |
| 14 | 0.08825014 | 199.71006541 | 0.08825014 | 199.71006541 | 0.08825014 | 199.71006541 | 0.08825014 | 199.71006541 | 0.08825014 | 199.71006541 | 0.08825014 | 199.71006541 |
| 15 | 0.08285286 | 187.49601603 | 0.08285286 | 187.49601603 | 0.08285286 | 187.49601603 | 0.08285286 | 187.49601603 | 0.08285286 | 187.49601603 | 0.08285286 | 187.49601603 |
| 16 | 0.07814860 | 176.85027644 | 0.07814860 | 176.85027644 | 0.07814860 | 176.85027644 | 0.07814860 | 176.85027644 | 0.07814860 | 176.85027644 | 0.07814860 | 176.85027644 |
| 17 | 0.07401650 | 167.49933679 | 0.07401650 | 167.49933679 | 0.07401650 | 167.49933679 | 0.07401650 | 167.49933679 | 0.07401650 | 167.49933679 | 0.07401650 | 167.49933679 |
| 18 | 0.07036246 | 159.23023619 | 0.07036246 | 159.23023619 | 0.07036246 | 159.23023619 | 0.07036246 | 159.23023619 | 0.07036246 | 159.23023619 | 0.07036246 | 159.23023619 |
| 19 | 0.06711208 | 151.87462876 | 0.06711208 | 151.87462876 | 0.06711208 | 151.87462876 | 0.06711208 | 151.87462876 | 0.06711208 | 151.87462876 | 0.06711208 | 151.87462876 |
| 20 | 0.06420576 | 145.29762991 | 0.06420576 | 145.29762991 | 0.06420576 | 145.29762991 | 0.06420576 | 145.29762991 | 0.06420576 | 145.29762991 | 0.06420576 | 145.29762991 |
| 21 | 0.06159516 | 139.38984933 | 0.06159516 | 139.38984933 | 0.06159516 | 139.38984933 | 0.06159516 | 139.38984933 | 0.06159516 | 139.38984933 | 0.06159516 | 139.38984933 |
| 22 | 0.05924065 | 134.06159685 | 0.05924065 | 134.06159685 | 0.05924065 | 134.06159685 | 0.05924065 | 134.06159685 | 0.05924065 | 134.06159685 | 0.05924065 | 134.06159685 |
| 23 | 0.05710941 | 129.23859981 | 0.05710941 | 129.23859981 | 0.05710941 | 129.23859981 | 0.05710941 | 129.23859981 | 0.05710941 | 129.23859981 | 0.05710941 | 129.23859981 |
| 24 | 0.05517401 | 124.85879106 | 0.05517401 | 124.85879106 | 0.05517401 | 124.85879106 | 0.05517401 | 124.85879106 | 0.05517401 | 124.85879106 | 0.05517401 | 124.85879106 |
| 25 | 0.05341134 | 120.86986787 | 0.05341134 | 120.86986787 | 0.05341134 | 120.86986787 | 0.05341134 | 120.86986787 | 0.05341134 | 120.86986787 | 0.05341134 | 120.86986787 |
| 26 | 0.05180177 | 117.22741418 | 0.05180177 | 117.22741418 | 0.05180177 | 117.22741418 | 0.05180177 | 117.22741418 | 0.05180177 | 117.22741418 | 0.05180177 | 117.22741418 |
| 27 | 0.05032852 | 113.89344004 | 0.05032852 | 113.89344004 | 0.05032852 | 113.89344004 | 0.05032852 | 113.89344004 | 0.05032852 | 113.89344004 | 0.05032852 | 113.89344004 |
| 28 | 0.04897713 | 110.83523416 | 0.04897713 | 110.83523416 | 0.04897713 | 110.83523416 | 0.04897713 | 110.83523416 | 0.04897713 | 110.83523416 | 0.04897713 | 110.83523416 |
| 29 | 0.04773507 | 108.02445375 | 0.04773507 | 108.02445375 | 0.04773507 | 108.02445375 | 0.04773507 | 108.02445375 | 0.04773507 | 108.02445375 | 0.04773507 | 108.02445375 |

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 省道低干擾分隔2車道 C2-7-2 | | 省道中干擾分隔 2 車道 C2-9-2 | | 縣道中干擾不分隔 1 車道 C3-8-1 | | 鄉道低干擾不分隔 1 車道 C4-6-1 | | 一般道路中干擾分隔 2 車道 C5-9-2 | | 一般道路高干擾不分隔 2 車道 C5-10-2 | |
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 30 | 0.04659143 | 105.43639648 | 0.04659143 | 105.43639648 | 0.04659143 | 105.43639648 | 0.04659143 | 105.43639648 | 0.04659143 | 105.43639648 | 0.04659143 | 105.43639648 |
| 31 | 0.04553664 | 103.04941326 | 0.04553664 | 103.04941326 | 0.04553664 | 103.04941326 | 0.04553664 | 103.04941326 | 0.04553664 | 103.04941326 | 0.04553664 | 103.04941326 |
| 32 | 0.04456228 | 100.84443119 | 0.04456228 | 100.84443119 | 0.04456228 | 100.84443119 | 0.04456228 | 100.84443119 | 0.04456228 | 100.84443119 | 0.04456228 | 100.84443119 |
| 33 | 0.04366088 | 98.80456325 | 0.04366088 | 98.80456325 | 0.04366088 | 98.80456325 | 0.04366088 | 98.80456325 | 0.04366088 | 98.80456325 | 0.04366088 | 98.80456325 |
| 34 | 0.04282580 | 96.91478683 | 0.04282580 | 96.91478683 | 0.04282580 | 96.91478683 | 0.04282580 | 96.91478683 | 0.04282580 | 96.91478683 | 0.04282580 | 96.91478683 |
| 35 | 0.04205112 | 95.16167737 | 0.04205112 | 95.16167737 | 0.04205112 | 95.16167737 | 0.04205112 | 95.16167737 | 0.04205112 | 95.16167737 | 0.04205112 | 95.16167737 |
| 36 | 0.04133150 | 93.53318644 | 0.04133150 | 93.53318644 | 0.04133150 | 93.53318644 | 0.04133150 | 93.53318644 | 0.04133150 | 93.53318644 | 0.04133150 | 93.53318644 |
| 37 | 0.04066215 | 92.01845574 | 0.04066215 | 92.01845574 | 0.04066215 | 92.01845574 | 0.04066215 | 92.01845574 | 0.04066215 | 92.01845574 | 0.04066215 | 92.01845574 |
| 38 | 0.04003874 | 90.60766055 | 0.04003874 | 90.60766055 | 0.04003874 | 90.60766055 | 0.04003874 | 90.60766055 | 0.04003874 | 90.60766055 | 0.04003874 | 90.60766055 |
| 39 | 0.03945730 | 89.29187717 | 0.03945730 | 89.29187717 | 0.03945730 | 89.29187717 | 0.03945730 | 89.29187717 | 0.03945730 | 89.29187717 | 0.03945730 | 89.29187717 |
| 40 | 0.03891426 | 88.06297033 | 0.03891426 | 88.06297033 | 0.03891426 | 88.06297033 | 0.03891426 | 88.06297033 | 0.03891426 | 88.06297033 | 0.03891426 | 88.06297033 |
| 41 | 0.03840632 | 86.91349704 | 0.03840632 | 86.91349704 | 0.03840632 | 86.91349704 | 0.03840632 | 86.91349704 | 0.03840632 | 86.91349704 | 0.03840632 | 86.91349704 |
| 42 | 0.03793046 | 85.83662412 | 0.03793046 | 85.83662412 | 0.03793046 | 85.83662412 | 0.03793046 | 85.83662412 | 0.03793046 | 85.83662412 | 0.03793046 | 85.83662412 |
| 43 | 0.03748390 | 84.82605739 | 0.03748390 | 84.82605739 | 0.03748390 | 84.82605739 | 0.03748390 | 84.82605739 | 0.03748390 | 84.82605739 | 0.03748390 | 84.82605739 |
| 44 | 0.03706407 | 83.87598031 | 0.03706407 | 83.87598031 | 0.03706407 | 83.87598031 | 0.03706407 | 83.87598031 | 0.03706407 | 83.87598031 | 0.03706407 | 83.87598031 |
| 45 | 0.03666858 | 82.98100100 | 0.03666858 | 82.98100100 | 0.03666858 | 82.98100100 | 0.03666858 | 82.98100100 | 0.03666858 | 82.98100100 | 0.03666858 | 82.98100100 |
| 46 | 0.03629523 | 82.13610604 | 0.03629523 | 82.13610604 | 0.03629523 | 82.13610604 | 0.03629523 | 82.13610604 | 0.03629523 | 82.13610604 | 0.03629523 | 82.13610604 |
| 47 | 0.03594194 | 81.33662019 | 0.03594194 | 81.33662019 | 0.03594194 | 81.33662019 | 0.03594194 | 81.33662019 | 0.03594194 | 81.33662019 | 0.03594194 | 81.33662019 |
| 48 | 0.03560679 | 80.57817120 | 0.03560679 | 80.57817120 | 0.03560679 | 80.57817120 | 0.03560679 | 80.57817120 | 0.03560679 | 80.57817120 | 0.03560679 | 80.57817120 |
| 49 | 0.03528796 | 79.85665890 | 0.03528796 | 79.85665890 | 0.03528796 | 79.85665890 | 0.03528796 | 79.85665890 | 0.03528796 | 79.85665890 | 0.03528796 | 79.85665890 |
| 50 | 0.03498375 | 79.16822793 | 0.03498375 | 79.16822793 | 0.03498375 | 79.16822793 | 0.03498375 | 79.16822793 | 0.03498375 | 79.16822793 | 0.03498375 | 79.16822793 |
| 51 | 0.03469255 | 78.50924381 | 0.03469255 | 78.50924381 | 0.03469255 | 78.50924381 | 0.03469255 | 78.50924381 | 0.03469255 | 78.50924381 | 0.03469255 | 78.50924381 |
| 52 | 0.03441285 | 77.87627165 | 0.03441285 | 77.87627165 | 0.03441285 | 77.87627165 | 0.03441285 | 77.87627165 | 0.03441285 | 77.87627165 | 0.03441285 | 77.87627165 |
| 53 | 0.03414320 | 77.26605736 | 0.03414320 | 77.26605736 | 0.03414320 | 77.26605736 | 0.03414320 | 77.26605736 | 0.03414320 | 77.26605736 | 0.03414320 | 77.26605736 |
| 54 | 0.03388224 | 76.67551087 | 0.03388224 | 76.67551087 | 0.03388224 | 76.67551087 | 0.03388224 | 76.67551087 | 0.03388224 | 76.67551087 | 0.03388224 | 76.67551087 |
| 55 | 0.03362867 | 76.10169127 | 0.03362867 | 76.10169127 | 0.03362867 | 76.10169127 | 0.03362867 | 76.10169127 | 0.03362867 | 76.10169127 | 0.03362867 | 76.10169127 |
| 56 | 0.03338126 | 75.54179343 | 0.03338126 | 75.54179343 | 0.03338126 | 75.54179343 | 0.03338126 | 75.54179343 | 0.03338126 | 75.54179343 | 0.03338126 | 75.54179343 |
| 57 | 0.03313881 | 74.99313613 | 0.03313881 | 74.99313613 | 0.03313881 | 74.99313613 | 0.03313881 | 74.99313613 | 0.03313881 | 74.99313613 | 0.03313881 | 74.99313613 |
| 58 | 0.03290020 | 74.45315140 | 0.03290020 | 74.45315140 | 0.03290020 | 74.45315140 | 0.03290020 | 74.45315140 | 0.03290020 | 74.45315140 | 0.03290020 | 74.45315140 |

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 省道低干擾分隔2車道 C2-7-2 | | 省道中干擾分隔 2 車道 C2-9-2 | | 縣道中干擾不分隔 1 車道 C3-8-1 | | 鄉道低干擾不分隔 1 車道 C4-6-1 | | 一般道路中干擾分隔 2 車道 C5-9-2 | | 一般道路高干擾不分隔 2 車道 C5-10-2 | |
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 59 | 0.03266433 | 73.91937484 | 0.03266433 | 73.91937484 | 0.03266433 | 73.91937484 | 0.03266433 | 73.91937484 | 0.03266433 | 73.91937484 | 0.03266433 | 73.91937484 |
| 60 | 0.03243015 | 73.38943709 | 0.03243015 | 73.38943709 | 0.03243015 | 73.38943709 | 0.03243015 | 73.38943709 | 0.03243015 | 73.38943709 | 0.03243015 | 73.38943709 |
| 61 | 0.03219667 | 72.86105596 | | | | | | | | | | |
| 62 | 0.03196289 | 72.33202944 | | | | | | | | | | |
| 63 | 0.03172790 | 71.80022933 | | | | | | | | | | |
| 64 | 0.03149076 | 71.26359547 | | | | | | | | | | |
| 65 | 0.03125061 | 70.72013051 | | | | | | | | | | |
| 66 | 0.03100658 | 70.16789515 | | | | | | | | | | |
| 67 | 0.03075785 | 69.60500380 | | | | | | | | | | |
| 68 | 0.03050359 | 69.02962065 | | | | | | | | | | |
| 69 | 0.03024302 | 68.43995604 | | | | | | | | | | |
| 70 | 0.02997537 | 67.83426317 | | | | | | | | | | |
| 71 | 0.02969988 | 67.21083510 | | | | | | | | | | |
| 72 | 0.02941582 | 66.56800196 | | | | | | | | | | |
| 73 | 0.02912246 | 65.90412842 | | | | | | | | | | |
| 74 | 0.02881909 | 65.21761136 | | | | | | | | | | |
| 75 | 0.02850503 | 64.50687771 | | | | | | | | | | |
| 76 | 0.02817958 | 63.77038248 | | | | | | | | | | |
| 77 | 0.02784207 | 63.00660694 | | | | | | | | | | |
| 78 | 0.02749185 | 62.21405695 | | | | | | | | | | |
| 79 | 0.02712826 | 61.39126135 | | | | | | | | | | |
| 80 | 0.02675067 | 60.53677060 | | | | | | | | | | |

# 附表 6-11 大貨車動態能耗/$CO_2$排放係數（時間版）

2015 年$N_T$值為 3.35g/s

單位：FUEL（l/s），$CO_2$（g/s）

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道 1 號 C1G+2% | | 國道 1 號 C1G+1% | | 國道 1 號 C1G 0% | | 國道 1 號 C1G-1% | | 國道 1 號 C1G-2% | | 省縣道 C3 | |
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 0 | | | | | | | | | | | 0.48579459 | 1.50855659 |
| 1 | | | | | | | | | | | 0.53882763 | 1.67324214 |
| 2 | | | | | | | | | | | 0.59186067 | 1.83792768 |
| 3 | | | | | | | | | | | 0.64489371 | 2.00261322 |
| 4 | | | | | | | | | | | 0.69792675 | 2.16729876 |
| 5 | | | | | | | | | | | 0.75095980 | 2.33198431 |
| 6 | | | | | | | | | | | 0.80399284 | 2.49666985 |
| 7 | | | | | | | | | | | 0.85702588 | 2.66135539 |
| 8 | | | | | | | | | | | 0.91005892 | 2.82604093 |
| 9 | | | | | | | | | | | 0.96309196 | 2.99072647 |
| 10 | | | | | | | | | | | 1.01612501 | 3.15541202 |
| 11 | | | | | | | | | | | 1.06915805 | 3.32009756 |
| 12 | | | | | | | | | | | 1.12219109 | 3.48478310 |
| 13 | | | | | | | | | | | 1.17522413 | 3.64946864 |
| 14 | | | | | | | | | | | 1.22825717 | 3.81415418 |
| 15 | | | | | | | | | | | 1.28129021 | 3.97883973 |
| 16 | | | | | | | | | | | 1.33432326 | 4.14352527 |
| 17 | | | | | | | | | | | 1.38735630 | 4.30821081 |
| 18 | | | | | | | | | | | 1.44038934 | 4.47289635 |
| 19 | | | | | | | | | | | 1.49342238 | 4.63758189 |
| 20 | | | | | | | | | | | 1.54645542 | 4.80226744 |
| 21 | | | | | | | | | | | 1.59948846 | 4.96695298 |
| 22 | | | | | | | | | | | 1.65252151 | 5.13163852 |
| 23 | | | | | | | | | | | 1.70555455 | 5.29632406 |
| 24 | | | | | | | | | | | 1.75858759 | 5.46100961 |
| 25 | | | | | | | | | | | 1.81162063 | 5.62569515 |

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道 1 號 C1G+2% | | 國道 1 號 C1G+1% | | 國道 1 號 C1G 0% | | 國道 1 號 C1G-1% | | 國道 1 號 C1G-2% | | 省縣道 C3 | |
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 26 | | | | | | | | | | | 1.86465367 | 5.79038069 |
| 27 | | | | | | | | | | | 1.91768672 | 5.95506623 |
| 28 | | | | | | | | | | | 1.97071976 | 6.11975177 |
| 29 | | | | | | | | | | | 2.02375280 | 6.28443732 |
| 30 | 8.26341699 | 25.66070623 | | | | | | | | | 2.07678584 | 6.44912286 |
| 31 | 8.26341699 | 25.66070623 | | | | | | | | | 2.12981888 | 6.61380840 |
| 32 | 8.26341699 | 25.66070623 | | | | | | | | | 2.18285192 | 6.77849394 |
| 33 | 8.26341699 | 25.66070623 | | | | | | | | | 2.23588497 | 6.94317948 |
| 34 | 8.26341699 | 25.66070623 | | | | | | | | | 2.28891801 | 7.10786503 |
| 35 | 8.26341699 | 25.66070623 | | | | | | | | | 2.34195105 | 7.27255057 |
| 36 | 8.26341699 | 25.66070623 | | | | | | | | | 2.39498409 | 7.43723611 |
| 37 | 8.26341699 | 25.66070623 | | | | | | | | | 2.44801713 | 7.60192165 |
| 38 | 8.26341699 | 25.66070623 | | | | | | | | | 2.50105018 | 7.76660719 |
| 39 | 8.26341699 | 25.66070623 | | | | | | | | | 2.55408322 | 7.93129274 |
| 40 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.06375543 | 15.72467428 | | | | | | | 2.60711626 | 8.09597828 |
| 41 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.10600410 | 15.85587069 | | | | | | | 2.66014930 | 8.26066382 |
| 42 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.14825277 | 15.98706710 | | | | | | | 2.71318234 | 8.42534936 |
| 43 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.19050143 | 16.11826351 | | | | | | | 2.76621538 | 8.59003491 |
| 44 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.23275010 | 16.24945991 | | | | | | | 2.81924843 | 8.75472045 |
| 45 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.27499877 | 16.38065632 | | | | | | | 2.87228147 | 8.91940599 |
| 46 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.31724743 | 16.51185273 | | | | | | | 2.92531451 | 9.08409153 |
| 47 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.35949610 | 16.64304914 | | | | | | | 2.97834755 | 9.24877707 |
| 48 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.40174477 | 16.77424555 | | | | | | | 3.03138059 | 9.41346262 |
| 49 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.44399343 | 16.90544196 | | | | | | | 3.08441364 | 9.57814816 |
| 50 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.48624210 | 17.03663836 | 3.52806880 | 10.95584758 | | | | | 3.13744668 | 9.74283370 |
| 51 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.52849077 | 17.16783477 | 3.57873547 | 11.11318474 | | | | | 3.19047972 | 9.90751924 |
| 52 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.57073943 | 17.29903118 | 3.62940214 | 11.27052190 | | | | | 3.24351276 | 10.07220478 |
| 53 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.61298810 | 17.43022759 | 3.68006881 | 11.42785906 | | | | | 3.29654580 | 10.23689033 |
| 54 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.65523677 | 17.56142400 | 3.73073548 | 11.58519622 | | | | | 3.34957884 | 10.40157587 |
| 55 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.69748544 | 17.69262041 | 3.78140215 | 11.74253338 | | | | | 3.40261189 | 10.56626141 |

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道 1 號 C1G+2% | | 國道 1 號 C1G+1% | | 國道 1 號 C1G 0% | | 國道 1 號 C1G-1% | | 國道 1 號 C1G-2% | | 省縣道 C3 | |
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 56 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.73973410 | 17.82381682 | 3.83206882 | 11.89987053 | | | | | 3.45564493 | 10.73094695 |
| 57 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.78198277 | 17.95501322 | 3.88273549 | 12.05720769 | | | | | 3.50867797 | 10.89563249 |
| 58 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.82423144 | 18.08620963 | 3.93340216 | 12.21454485 | | | | | 3.56171101 | 11.06031804 |
| 59 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.86648010 | 18.21740604 | 3.98406883 | 12.37188201 | | | | | 3.61474405 | 11.22500358 |
| 60 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.90872877 | 18.34860245 | 4.03473550 | 12.52921917 | | | | | 3.66777710 | 11.38968912 |
| 61 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.95097744 | 18.47979886 | 4.08540218 | 12.68655633 | | | | | 3.72081014 | 11.55437466 |
| 62 | 8.26341699 | 25.66070623 | 5.99322610 | 18.61099527 | 4.13606885 | 12.84389348 | | | | | 3.77384318 | 11.71906021 |
| 63 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.03547477 | 18.74219167 | 4.18673552 | 13.00123064 | | | | | 3.82687622 | 11.88374575 |
| 64 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.07772344 | 18.87338808 | 4.23740219 | 13.15856780 | | | | | 3.87990926 | 12.04843129 |
| 65 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.11997210 | 19.00458449 | 4.28806886 | 13.31590496 | 2.66907806 | 8.28839063 | 2.39980944 | 7.45222046 | 3.93294230 | 12.21311683 |
| 66 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.16222077 | 19.13578090 | 4.33873553 | 13.47324212 | 2.71136993 | 8.41972122 | 2.36491712 | 7.34386797 | 3.98597535 | 12.37780237 |
| 67 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.20446944 | 19.26697731 | 4.38940220 | 13.63057927 | 2.75430749 | 8.55305685 | 2.33002479 | 7.23551549 | 4.03900839 | 12.54248792 |
| 68 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.24671811 | 19.39817372 | 4.44006887 | 13.78791643 | 2.79789072 | 8.68839753 | 2.29513246 | 7.12716301 | 4.09204143 | 12.70717346 |
| 69 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.28896677 | 19.52937013 | 4.49073554 | 13.94525359 | 2.84211963 | 8.82574326 | 2.26024013 | 7.01881052 | 4.14507447 | 12.87185900 |
| 70 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.33121544 | 19.66056653 | 4.54140221 | 14.10259075 | 2.88699421 | 8.96509404 | 2.22534781 | 6.91045804 | 4.19810751 | 13.03654454 |
| 71 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.37346411 | 19.79176294 | 4.59206888 | 14.25992791 | 2.93251447 | 9.10644986 | 2.19045548 | 6.80210555 | 4.25114056 | 13.20123008 |
| 72 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.41571277 | 19.92295935 | 4.64273555 | 14.41726507 | 2.97868042 | 9.24981073 | 2.15556315 | 6.69375307 | 4.30417360 | 13.36591563 |
| 73 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.45796144 | 20.05415576 | 4.69340222 | 14.57460222 | 3.02549203 | 9.39517664 | 2.12067082 | 6.58540058 | 4.35720664 | 13.53060117 |
| 74 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.50021011 | 20.18535217 | 4.74406889 | 14.73193938 | 3.07294933 | 9.54254761 | 2.08577850 | 6.47704810 | 4.41023968 | 13.69528671 |
| 75 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.54245877 | 20.31654858 | 4.79473556 | 14.88927654 | 3.12105230 | 9.69192362 | 2.05088617 | 6.36869562 | 4.46327272 | 13.85997225 |
| 76 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.58470744 | 20.44774498 | 4.84540223 | 15.04661370 | 3.16980095 | 9.84330468 | 2.01599384 | 6.26034313 | 4.51630576 | 14.02465779 |
| 77 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.62695611 | 20.57894139 | 4.89606890 | 15.20395086 | 3.21919528 | 9.99669078 | 1.98110152 | 6.15199065 | 4.56933881 | 14.18934334 |
| 78 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.66920477 | 20.71013780 | 4.94673557 | 15.36128802 | 3.26923529 | 10.15208193 | 1.94620919 | 6.04363816 | 4.62237185 | 14.35402888 |
| 79 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.71145344 | 20.84133421 | 4.99740224 | 15.51862517 | 3.31992097 | 10.30947813 | 1.91131686 | 5.93528568 | 4.67540489 | 14.51871442 |
| 80 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.75370211 | 20.97253062 | 5.04806891 | 15.67596233 | 3.37125233 | 10.46887938 | 1.87642453 | 5.82693319 | 4.72843793 | 14.68339996 |
| 81 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.79595078 | 21.10372703 | 5.09873558 | 15.83329949 | 3.42322937 | 10.63028567 | 1.84153221 | 5.71858071 | | |
| 82 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.83819944 | 21.23492344 | 5.14940225 | 15.99063665 | 3.47585209 | 10.79369701 | 1.80663988 | 5.61022823 | | |
| 83 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.88044811 | 21.36611984 | 5.20006893 | 16.14797381 | 3.52912048 | 10.95911340 | 1.77174755 | 5.50187574 | | |
| 84 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.92269678 | 21.49731625 | 5.25073560 | 16.30531097 | 3.58303455 | 11.12653484 | 1.73685523 | 5.39352326 | | |
| 85 | 8.26341699 | 25.66070623 | 6.96494544 | 21.62851266 | 5.30140227 | 16.46264812 | 3.63759430 | 11.29596132 | 1.70196290 | 5.28517077 | | |

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道 1 號 C1G+2% | | 國道 1 號 C1G+1% | | 國道 1 號 C1G 0% | | 國道 1 號 C1G-1% | | 國道 1 號 C1G-2% | | 省縣道 C3 | |
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 86 | 8.26341699 | 25.66070623 | 7.00719411 | 21.75970907 | 5.35206894 | 16.61998528 | 3.69279972 | 11.46739285 | 1.66707057 | 5.17681829 | | |
| 87 | 8.26341699 | 25.66070623 | 7.04944278 | 21.89090548 | 5.40273561 | 16.77732244 | 3.74865083 | 11.64082942 | 1.63217824 | 5.06846580 | | |
| 88 | 8.26341699 | 25.66070623 | 7.09169144 | 22.02210189 | 5.45340228 | 16.93465960 | 3.80514761 | 11.81627105 | 1.59728592 | 4.96011332 | | |
| 89 | 8.26341699 | 25.66070623 | 7.13394011 | 22.15329829 | 5.50406895 | 17.09199676 | 3.86229007 | 11.99371772 | 1.56239359 | 4.85176084 | | |
| 90 | 8.26341699 | 25.66070623 | 7.17618878 | 22.28449470 | 5.55473562 | 17.24933392 | 3.92007820 | 12.17316944 | 1.52750126 | 4.74340835 | | |
| 91 | 8.26341699 | 25.66070623 | 7.21843744 | 22.41569111 | 5.60540229 | 17.40667107 | 3.97851201 | 12.35462620 | 1.49260893 | 4.63505587 | | |
| 92 | 8.26341699 | 25.66070623 | 7.26068611 | 22.54688752 | 5.65606896 | 17.56400823 | 4.03759150 | 12.53808801 | 1.45771661 | 4.52670338 | | |
| 93 | 8.26341699 | 25.66070623 | 7.30293478 | 22.67808393 | 5.70673563 | 17.72134539 | 4.09731667 | 12.72355487 | 1.42282428 | 4.41835090 | | |
| 94 | 8.26341699 | 25.66070623 | 7.34518345 | 22.80928034 | 5.75740230 | 17.87868255 | 4.15768752 | 12.91102678 | 1.38793195 | 4.30999841 | | |
| 95 | 8.26341699 | 25.66070623 | 7.38743211 | 22.94047675 | 5.80806897 | 18.03601971 | 4.21870404 | 13.10050373 | 1.35303963 | 4.20164593 | | |
| 96 | 8.26341699 | 25.66070623 | 7.42968078 | 23.07167315 | 5.85873564 | 18.19335686 | 4.28036624 | 13.29198573 | 1.31814730 | 4.09329345 | | |
| 97 | 8.26341699 | 25.66070623 | 7.47192945 | 23.20286956 | 5.90940231 | 18.35069402 | 4.34267412 | 13.48547278 | 1.28325497 | 3.98494096 | | |
| 98 | 8.26341699 | 25.66070623 | 7.51417811 | 23.33406597 | 5.96006898 | 18.50803118 | 4.40562768 | 13.68096488 | 1.24836264 | 3.87658848 | | |
| 99 | 8.26341699 | 25.66070623 | 7.55642678 | 23.46526238 | 6.01073565 | 18.66536834 | 4.46922691 | 13.87846202 | 1.21347032 | 3.76823599 | | |
| 100 | 8.26341699 | 25.66070623 | 7.59867545 | 23.59645879 | 6.06140232 | 18.82270550 | 4.53347182 | 14.07796421 | 1.17857799 | 3.65988351 | | |

# 附表 6-12 小貨車動態能耗/$CO_2$排放係數（距離版）

單位：FUEL（l/km），$CO_2$（g/km）

| 速度 | 所有道路 | | 速度 | 所有道路 | | 速度 | 所有道路 | | 速度 | 所有道路 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| （km/hr） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | （km/hr） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | （km/hr） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | （km/hr） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 5 | 0.13792500 | 359.43255000 | 29 | 0.07462955 | 194.48461179 | 53 | 0.05846417 | 152.35762653 | 77 | 0.05936271 | 154.69923343 |
| 6 | 0.12931800 | 337.00270800 | 30 | 0.07355000 | 191.67130000 | 54 | 0.05818022 | 151.61765911 | 78 | 0.05974200 | 155.68765200 |
| 7 | 0.12277986 | 319.96430771 | 31 | 0.07251235 | 188.96719671 | 55 | 0.05792500 | 150.95255000 | 79 | 0.06014819 | 156.74618281 |
| 8 | 0.11754450 | 306.32096700 | 32 | 0.07151513 | 186.36841575 | 56 | 0.05769836 | 150.36191871 | 80 | 0.06058125 | 157.87473750 |
| 9 | 0.11318633 | 294.96358467 | 33 | 0.07055700 | 183.87154200 | 57 | 0.05750016 | 149.84541147 | 81 | 0.06104115 | 159.07323207 |
| 10 | 0.10945000 | 285.22670000 | 34 | 0.06963682 | 181.47356212 | 58 | 0.05733028 | 149.40269890 | 82 | 0.06152785 | 160.34158663 |
| 11 | 0.10617300 | 276.68683800 | 35 | 0.06875357 | 179.17180714 | 59 | 0.05718859 | 149.03347393 | 83 | 0.06204134 | 161.67972513 |
| 12 | 0.10324700 | 269.06168200 | 36 | 0.06790633 | 176.96390467 | 60 | 0.05707500 | 148.73745000 | 84 | 0.06258157 | 163.08757514 |
| 13 | 0.10059700 | 262.15578200 | 37 | 0.06709430 | 174.84773876 | 61 | 0.05698939 | 148.51435931 | 85 | 0.06314853 | 164.56506765 |
| 14 | 0.09816943 | 255.82953086 | 38 | 0.06631674 | 172.82141621 | 62 | 0.05693168 | 148.36395135 | 86 | 0.06374219 | 166.11213684 |
| 15 | 0.09592500 | 249.98055000 | 39 | 0.06557300 | 170.88323800 | 63 | 0.05690176 | 148.28599152 | 87 | 0.06436252 | 167.72871993 |
| 16 | 0.09383425 | 244.53205550 | 40 | 0.06486250 | 169.03167500 | 64 | 0.05689956 | 148.28025988 | 88 | 0.06500950 | 169.41475700 |
| 17 | 0.09187465 | 239.42533024 | 41 | 0.06418471 | 167.26534727 | 65 | 0.05692500 | 148.34655000 | 89 | 0.06568311 | 171.17019081 |
| 18 | 0.09002867 | 234.61470533 | 42 | 0.06353914 | 165.58300629 | 66 | 0.05697800 | 148.48466800 | 90 | 0.06638333 | 172.99496667 |
| 19 | 0.08828247 | 230.06412642 | 43 | 0.06292537 | 163.98351967 | 67 | 0.05705849 | 148.69443155 | 91 | 0.06711014 | 174.88903229 |
| 20 | 0.08662500 | 225.74475000 | 44 | 0.06234300 | 162.46585800 | 68 | 0.05716641 | 148.97566906 | 92 | 0.06786352 | 176.85233765 |
| 21 | 0.08504729 | 221.63322657 | 45 | 0.06179167 | 161.02908333 | 69 | 0.05730170 | 149.32821887 | 93 | 0.06864345 | 178.88483490 |
| 22 | 0.08354200 | 217.71045200 | 46 | 0.06127104 | 159.67233930 | 70 | 0.05746429 | 149.75192857 | 94 | 0.06944991 | 180.98647821 |
| 23 | 0.08210309 | 213.96064461 | 47 | 0.06078083 | 158.39484243 | 71 | 0.05765413 | 150.24665434 | 95 | 0.07028289 | 183.15722368 |
| 24 | 0.08072550 | 210.37065300 | 48 | 0.06032075 | 157.19587450 | 72 | 0.05787117 | 150.81226033 | 96 | 0.07114238 | 185.39702925 |
| 25 | 0.07940500 | 206.92943000 | 49 | 0.05989055 | 156.07477596 | 73 | 0.05811536 | 151.44861816 | 97 | 0.07202834 | 187.70585458 |
| 26 | 0.07813800 | 203.62762800 | 50 | 0.05949000 | 155.03094000 | 74 | 0.05838665 | 152.15560638 | 98 | 0.07294078 | 190.08366098 |
| 27 | 0.07692144 | 200.45728422 | 51 | 0.05911888 | 154.06380741 | 75 | 0.05868500 | 152.93311000 | 99 | 0.07387967 | 192.53041133 |
| 28 | 0.07575271 | 197.41157343 | 52 | 0.05877700 | 153.17286200 | 76 | 0.05901037 | 153.78102011 | 100 | 0.07484500 | 195.04607000 |

# 附表 6-13 大貨車動態能耗/$CO_2$排放係數（距離版）

2015 年$N_T$值為 2.93km/l

單位：FUEL（l/s），$CO_2$（g/s）

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道 1 號 C1G+2% | | 國道 1 號 C1G+1% | | 國道 1 號 C1G 0% | | 國道 1 號 C1G-1% | | 國道 1 號 C1G-2% | | 快速道路 | |
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 0 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | |

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道 1 號 C1G+2% | | 國道 1 號 C1G+1% | | 國道 1 號 C1G 0% | | 國道 1 號 C1G-1% | | 國道 1 號 C1G-2% | | 快速道路 | |
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 26 | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 1.18161349 | 3079.28474733 | | | | | | | | | | |
| 31 | 1.14349692 | 2979.95298128 | | | | | | | | | | |
| 32 | 1.10776264 | 2886.82945062 | | | | | | | | | | |
| 33 | 1.07419408 | 2799.34977030 | | | | | | | | | | |
| 34 | 1.04260014 | 2717.01595352 | | | | | | | | | | |
| 35 | 1.01281156 | 2639.38692628 | | | | | | | | | | |
| 36 | 0.98467791 | 2566.07062277 | | | | | | | | | | |
| 37 | 0.95806499 | 2496.71736270 | | | | | | | | | | |
| 38 | 0.93285275 | 2431.01427421 | | | | | | | | | | |
| 39 | 0.90893345 | 2368.68057487 | | | | | | | | | | |
| 40 | 0.88621012 | 2309.46356049 | 0.54306243 | 1415.22068519 | | | | | | | | |
| 41 | 0.86459523 | 2253.13518097 | 0.53423745 | 1392.22279215 | | | | | | | | |
| 42 | 0.84400963 | 2199.48910523 | 0.52583271 | 1370.32003687 | | | | | | | | |
| 43 | 0.82438150 | 2148.33819581 | 0.51781889 | 1349.43601440 | | | | | | | | |
| 44 | 0.80564556 | 2099.51232772 | 0.51016933 | 1329.50126567 | | | | | | | | |
| 45 | 0.78774232 | 2052.85649822 | 0.50285975 | 1310.45250578 | | | | | | | | |
| 46 | 0.77061749 | 2008.22918304 | 0.49586798 | 1292.23195284 | | | | | | | | |
| 47 | 0.75422137 | 1965.50090255 | 0.48917373 | 1274.78674258 | | | | | | | | |
| 48 | 0.73850843 | 1924.55296708 | 0.48275841 | 1258.06841607 | | | | | | | | |
| 49 | 0.72343683 | 1885.27637591 | 0.47660494 | 1242.03247025 | | | | | | | | |
| 50 | 0.70896809 | 1847.57084840 | 0.47069761 | 1226.63796225 | 0.30269418 | 788.82102606 | | | | | 0.30269418 | 788.82102606 |
| 51 | 0.69506676 | 1811.34396902 | 0.46502193 | 1211.84716045 | 0.30102076 | 784.46009947 | | | | | 0.30102076 | 784.46009947 |
| 52 | 0.68170009 | 1776.51043115 | 0.45956456 | 1197.62523565 | 0.29941170 | 780.26690082 | | | | | 0.29941170 | 780.26690082 |
| 53 | 0.66883782 | 1742.99136641 | 0.45431312 | 1183.93998725 | 0.29786337 | 776.23193608 | | | | | 0.29786337 | 776.23193608 |
| 54 | 0.65645194 | 1710.71374851 | 0.44925618 | 1170.76159990 | 0.29637238 | 772.34641448 | | | | | 0.29637238 | 772.34641448 |
| 55 | 0.64451645 | 1679.60986218 | 0.44438313 | 1158.06242664 | 0.29493560 | 768.60218458 | | | | | 0.29493560 | 768.60218458 |

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道 1 號 C1G+2% | | 國道 1 號 C1G+1% | | 國道 1 號 C1G 0% | | 國道 1 號 C1G-1% | | 國道 1 號 C1G-2% | | 快速道路 | |
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 56 | 0.63300723 | 1649.61682892 | 0.43968411 | 1145.81679528 | 0.29355014 | 764.99167717 | | | | | 0.29355014 | 764.99167717 |
| 57 | 0.62190184 | 1620.67618280 | 0.43514998 | 1134.00083519 | 0.29221330 | 761.50785424 | | | | | 0.29221330 | 761.50785424 |
| 58 | 0.61117939 | 1592.73349000 | 0.43077219 | 1122.59232201 | 0.29092255 | 758.14416313 | | | | | 0.29092255 | 758.14416313 |
| 59 | 0.60082042 | 1565.73800712 | 0.42654280 | 1111.57053809 | 0.28967555 | 754.89449544 | | | | | 0.28967555 | 754.89449544 |
| 60 | 0.59080674 | 1539.64237366 | 0.42245439 | 1100.91614696 | 0.28847013 | 751.75315001 | | | | | 0.28847013 | 751.75315001 |
| 61 | 0.58112139 | 1514.40233475 | 0.41850003 | 1090.61108013 | 0.28730422 | 748.71479952 | | | | | 0.28730422 | 748.71479952 |
| 62 | 0.57174846 | 1489.97649064 | 0.41467323 | 1080.63843481 | 0.28617592 | 745.77446033 | | | | | 0.28617592 | 745.77446033 |
| 63 | 0.56267309 | 1466.32607016 | 0.41096791 | 1070.98238141 | 0.28508345 | 742.92746524 | | | | | 0.28508345 | 742.92746524 |
| 64 | 0.55388132 | 1443.41472531 | 0.40737839 | 1061.62807968 | 0.28402511 | 740.16943875 | | | | | 0.28402511 | 740.16943875 |
| 65 | 0.54536007 | 1421.20834492 | 0.40389931 | 1052.56160262 | 0.28299934 | 737.49627461 | 0.17615093 | 459.04932720 | 0.15838003 | 412.73836381 | 0.28299934 | 737.49627461 |
| 66 | 0.53709704 | 1399.67488515 | 0.40052566 | 1043.76986728 | 0.28200465 | 734.90411545 | 0.17623082 | 459.25752091 | 0.15371244 | 400.57461674 | 0.28200465 | 734.90411545 |
| 67 | 0.52908067 | 1378.78421522 | 0.39725271 | 1035.24057181 | 0.28103965 | 732.38933417 | 0.17634967 | 459.56723376 | 0.14918418 | 388.77396659 | 0.28103965 | 732.38933417 |
| 68 | 0.52130007 | 1358.50797676 | 0.39407603 | 1026.96213796 | 0.28010304 | 729.94851705 | 0.17650575 | 459.97398697 | 0.14478910 | 377.32039438 | 0.28010304 | 729.94851705 |
| 69 | 0.51374499 | 1338.81945536 | 0.39099143 | 1018.92365872 | 0.27919357 | 727.57844825 | 0.17669745 | 460.47356138 | 0.14052142 | 366.19880978 | 0.27919357 | 727.57844825 |
| 70 | 0.50640578 | 1319.69346314 | 0.38799495 | 1011.11485032 | 0.27831009 | 725.27609570 | 0.17692325 | 461.06197894 | 0.13637567 | 355.39498474 | 0.27831009 | 725.27609570 |
| 71 | 0.49927330 | 1301.10623126 | 0.38508289 | 1003.52600835 | 0.27745150 | 723.03859815 | 0.17718169 | 461.73548573 | 0.13234670 | 344.89549279 | 0.27745150 | 723.03859815 |
| 72 | 0.49233895 | 1283.03531139 | 0.38225171 | 996.14796755 | 0.27661675 | 720.86325331 | 0.17747143 | 462.49053635 | 0.12842964 | 334.68765340 | 0.27661675 | 720.86325331 |
| 73 | 0.48559458 | 1265.45948520 | 0.37949811 | 988.97206485 | 0.27580488 | 718.74750696 | 0.17779117 | 463.32377968 | 0.12461991 | 324.75948085 | 0.27580488 | 718.74750696 |
| 74 | 0.47903249 | 1248.35868135 | 0.37681892 | 981.99010547 | 0.27501494 | 716.68894295 | 0.17813970 | 464.23204576 | 0.12091314 | 315.09963728 | 0.27501494 | 716.68894295 |
| 75 | 0.47264539 | 1231.71389893 | 0.37421118 | 975.19433167 | 0.27424608 | 714.68527397 | 0.17851586 | 465.21233368 | 0.11730521 | 305.69738954 | 0.27424608 | 714.68527397 |
| 76 | 0.46642638 | 1215.50713710 | 0.37167206 | 968.57739402 | 0.27349744 | 712.73433313 | 0.17891857 | 466.26180046 | 0.11379224 | 296.54256937 | 0.27349744 | 712.73433313 |
| 77 | 0.46036889 | 1199.72133013 | 0.36919890 | 962.13232488 | 0.27276825 | 710.83406607 | 0.17934680 | 467.37775082 | 0.11037051 | 287.62553674 | 0.27276825 | 710.83406607 |
| 78 | 0.45446673 | 1184.34028743 | 0.36678915 | 955.85251393 | 0.27205776 | 708.98252381 | 0.17979955 | 468.55762771 | 0.10703651 | 278.93714597 | 0.27205776 | 708.98252381 |
| 79 | 0.44871398 | 1169.34863823 | 0.36444040 | 949.73168553 | 0.27136526 | 707.17785604 | 0.18027590 | 469.79900353 | 0.10378692 | 270.46871446 | 0.27136526 | 707.17785604 |
| 80 | 0.44310506 | 1154.73178025 | 0.36215038 | 943.76387784 | 0.27069006 | 705.41830496 | 0.18077497 | 471.09957208 | 0.10061857 | 262.21199374 | 0.27069006 | 705.41830496 |
| 81 | 0.43763462 | 1140.47583234 | 0.35991689 | 937.94342343 | 0.27003154 | 703.70219959 | 0.18129591 | 472.45714103 | 0.09752845 | 254.15914266 | 0.27003154 | 703.70219959 |
| 82 | 0.43229762 | 1126.56759049 | 0.35773789 | 932.26493132 | 0.26938908 | 702.02795044 | 0.18183792 | 473.86962501 | 0.09451370 | 246.30270259 | 0.26938908 | 702.02795044 |
| 83 | 0.42708921 | 1112.99448699 | 0.35561139 | 926.72327035 | 0.26876210 | 700.39404465 | 0.18240025 | 475.33503912 | 0.09157159 | 238.63557433 | 0.26876210 | 700.39404465 |
| 84 | 0.42200482 | 1099.74455262 | 0.35353552 | 921.31355368 | 0.26815005 | 698.79904138 | 0.18298215 | 476.85149301 | 0.08869954 | 231.15099673 | 0.26815005 | 698.79904138 |
| 85 | 0.41704005 | 1086.80638141 | 0.35150849 | 916.03112447 | 0.26755241 | 697.24156760 | 0.18358296 | 478.41718528 | 0.08589506 | 223.84252685 | 0.26755241 | 697.24156760 |

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 國道 1 號 C1G+2% | | 國道 1 號 C1G+1% | | 國道 1 號 C1G 0% | | 國道 1 號 C1G-1% | | 國道 1 號 C1G-2% | | 快速道路 | |
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 86 | 0.41219075 | 1074.16909790 | 0.34952860 | 910.87154245 | 0.26696865 | 695.72031413 | 0.18420199 | 480.03039831 | 0.08315580 | 216.70402139 | 0.26696865 | 695.72031413 |
| 87 | 0.40745293 | 1061.82232666 | 0.34759423 | 905.83057150 | 0.26639832 | 694.23403201 | 0.18483864 | 481.68949344 | 0.08047952 | 209.72961949 | 0.26639832 | 694.23403201 |
| 88 | 0.40282278 | 1049.75616386 | 0.34570383 | 900.90416808 | 0.26584096 | 692.78152903 | 0.18549229 | 483.39290652 | 0.07786405 | 202.91372673 | 0.26584096 | 692.78152903 |
| 89 | 0.39829668 | 1037.96115078 | 0.34385590 | 896.08847036 | 0.26529611 | 691.36166657 | 0.18616237 | 485.13914369 | 0.07530737 | 196.25100010 | 0.26529611 | 691.36166657 |
| 90 | 0.39387116 | 1026.42824911 | 0.34204904 | 891.37978814 | 0.26476338 | 689.97335661 | 0.18684834 | 486.92677747 | 0.07280750 | 189.73633407 | 0.26476338 | 689.97335661 |
| 91 | 0.38954291 | 1015.14881780 | 0.34028189 | 886.77459344 | 0.26424235 | 688.61555895 | 0.18754967 | 488.75444315 | 0.07036257 | 183.36484750 | 0.26424235 | 688.61555895 |
| 92 | 0.38530875 | 1004.11459152 | 0.33855315 | 882.26951167 | 0.26373265 | 687.28727863 | 0.18826586 | 490.62083532 | 0.06797079 | 177.13187152 | 0.26373265 | 687.28727863 |
| 93 | 0.38116564 | 993.31766043 | 0.33686159 | 877.86131337 | 0.26323391 | 685.98756348 | 0.18899643 | 492.52470476 | 0.06563044 | 171.03293802 | 0.26323391 | 685.98756348 |
| 94 | 0.37711069 | 982.75045127 | 0.33520603 | 873.54690653 | 0.26274578 | 684.71550185 | 0.18974093 | 494.46485538 | 0.06333990 | 165.06376907 | 0.26274578 | 684.71550185 |
| 95 | 0.37314110 | 972.40570968 | 0.33358531 | 869.32332931 | 0.26226793 | 683.47022046 | 0.19049890 | 496.44014145 | 0.06109757 | 159.22026684 | 0.26226793 | 683.47022046 |
| 96 | 0.36925421 | 962.27648354 | 0.33199837 | 865.18774328 | 0.26180003 | 682.25088243 | 0.19126994 | 498.44946500 | 0.05890196 | 153.49850423 | 0.26180003 | 682.25088243 |
| 97 | 0.36544747 | 952.35610742 | 0.33044414 | 861.13742707 | 0.26134178 | 681.05668539 | 0.19205364 | 500.49177331 | 0.05675162 | 147.89471611 | 0.26134178 | 681.05668539 |
| 98 | 0.36171841 | 942.63818796 | 0.32892163 | 857.16977037 | 0.26089289 | 679.88685972 | 0.19284960 | 502.56605666 | 0.05464516 | 142.40529102 | 0.26089289 | 679.88685972 |
| 99 | 0.35806469 | 933.11659010 | 0.32742988 | 853.28226835 | 0.26045306 | 678.74066690 | 0.19365746 | 504.67134609 | 0.05258126 | 137.02676340 | 0.26045306 | 678.74066690 |
| 100 | 0.35448405 | 923.78542420 | 0.32596796 | 849.47251637 | 0.26002203 | 677.61739793 | 0.19447687 | 506.80671144 | 0.05055864 | 131.75580633 | 0.26002203 | 677.61739793 |

# 附表 6-13 大貨車動態能耗/$CO_2$排放係數（距離版）(續)

2015 年$N_T$值為 2.93km/l

單位：FUEL（l/s），$CO_2$（g/s）

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 省縣道 C3 | | 縣道 C34 | | 鄉道 C43 | | 市區道路 C53 | | 郊區道路 | |
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 0 | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | 0.64429344 | 1679.02869966 | 0.64429344 | 1679.02869966 | 0.64429344 | 1679.02869966 | 0.64429344 | 1679.02869966 | 0.64429344 | 1679.02869966 |
| 6 | 0.57482805 | 1498.00190831 | 0.57482805 | 1498.00190831 | 0.57482805 | 1498.00190831 | 0.57482805 | 1498.00190831 | 0.57482805 | 1498.00190831 |
| 7 | 0.52520992 | 1368.69705735 | 0.52520992 | 1368.69705735 | 0.52520992 | 1368.69705735 | 0.52520992 | 1368.69705735 | 0.52520992 | 1368.69705735 |
| 8 | 0.48799632 | 1271.71841913 | 0.48799632 | 1271.71841913 | 0.48799632 | 1271.71841913 | 0.48799632 | 1271.71841913 | 0.48799632 | 1271.71841913 |
| 9 | 0.45905241 | 1196.29058940 | 0.45905241 | 1196.29058940 | 0.45905241 | 1196.29058940 | 0.45905241 | 1196.29058940 | 0.45905241 | 1196.29058940 |
| 10 | 0.43589729 | 1135.94832562 | 0.43589729 | 1135.94832562 | 0.43589729 | 1135.94832562 | 0.43589729 | 1135.94832562 | 0.43589729 | 1135.94832562 |
| 11 | 0.41695218 | 1086.57738252 | 0.41695218 | 1086.57738252 | 0.41695218 | 1086.57738252 | 0.41695218 | 1086.57738252 | 0.41695218 | 1086.57738252 |
| 12 | 0.40116459 | 1045.43492994 | 0.40116459 | 1045.43492994 | 0.40116459 | 1045.43492994 | 0.40116459 | 1045.43492994 | 0.40116459 | 1045.43492994 |
| 13 | 0.38780587 | 1010.62208545 | 0.38780587 | 1010.62208545 | 0.38780587 | 1010.62208545 | 0.38780587 | 1010.62208545 | 0.38780587 | 1010.62208545 |
| 14 | 0.37635553 | 980.78250446 | 0.37635553 | 980.78250446 | 0.37635553 | 980.78250446 | 0.37635553 | 980.78250446 | 0.37635553 | 980.78250446 |
| 15 | 0.36643190 | 954.92153427 | 0.36643190 | 954.92153427 | 0.36643190 | 954.92153427 | 0.36643190 | 954.92153427 | 0.36643190 | 954.92153427 |
| 16 | 0.35774873 | 932.29318535 | 0.35774873 | 932.29318535 | 0.35774873 | 932.29318535 | 0.35774873 | 932.29318535 | 0.35774873 | 932.29318535 |
| 17 | 0.35008710 | 912.32699513 | 0.35008710 | 912.32699513 | 0.35008710 | 912.32699513 | 0.35008710 | 912.32699513 | 0.35008710 | 912.32699513 |
| 18 | 0.34327677 | 894.57927049 | 0.34327677 | 894.57927049 | 0.34327677 | 894.57927049 | 0.34327677 | 894.57927049 | 0.34327677 | 894.57927049 |
| 19 | 0.33718332 | 878.69972739 | 0.33718332 | 878.69972739 | 0.33718332 | 878.69972739 | 0.33718332 | 878.69972739 | 0.33718332 | 878.69972739 |
| 20 | 0.33169921 | 864.40813860 | 0.33169921 | 864.40813860 | 0.33169921 | 864.40813860 | 0.33169921 | 864.40813860 | 0.33169921 | 864.40813860 |
| 21 | 0.32673740 | 851.47765350 | 0.32673740 | 851.47765350 | 0.32673740 | 851.47765350 | 0.32673740 | 851.47765350 | 0.32673740 | 851.47765350 |
| 22 | 0.32222666 | 839.72266705 | 0.32222666 | 839.72266705 | 0.32222666 | 839.72266705 | 0.32222666 | 839.72266705 | 0.32222666 | 839.72266705 |
| 23 | 0.31810816 | 828.98985333 | 0.31810816 | 828.98985333 | 0.31810816 | 828.98985333 | 0.31810816 | 828.98985333 | 0.31810816 | 828.98985333 |
| 24 | 0.31433286 | 819.15144076 | 0.31433286 | 819.15144076 | 0.31433286 | 819.15144076 | 0.31433286 | 819.15144076 | 0.31433286 | 819.15144076 |
| 25 | 0.31085959 | 810.10010119 | 0.31085959 | 810.10010119 | 0.31085959 | 810.10010119 | 0.31085959 | 810.10010119 | 0.31085959 | 810.10010119 |

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 省縣道 C3 | | 縣道 C34 | | 鄉道 C43 | | 市區道路 C53 | | 郊區道路 | |
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 26 | 0.30765350 | 801.74501852 | 0.30765350 | 801.74501852 | 0.30765350 | 801.74501852 | 0.30765350 | 801.74501852 | 0.30765350 | 801.74501852 |
| 27 | 0.30468489 | 794.00883085 | 0.30468489 | 794.00883085 | 0.30468489 | 794.00883085 | 0.30468489 | 794.00883085 | 0.30468489 | 794.00883085 |
| 28 | 0.30192833 | 786.82522802 | 0.30192833 | 786.82522802 | 0.30192833 | 786.82522802 | 0.30192833 | 786.82522802 | 0.30192833 | 786.82522802 |
| 29 | 0.29936187 | 780.13704607 | 0.29936187 | 780.13704607 | 0.29936187 | 780.13704607 | 0.29936187 | 780.13704607 | 0.29936187 | 780.13704607 |
| 30 | 0.29696652 | 773.89474292 | 0.29696652 | 773.89474292 | 0.29696652 | 773.89474292 | 0.29696652 | 773.89474292 | 0.29696652 | 773.89474292 |
| 31 | 0.29472570 | 768.05516901 | 0.29472570 | 768.05516901 | 0.29472570 | 768.05516901 | 0.29472570 | 768.05516901 | 0.29472570 | 768.05516901 |
| 32 | 0.29262493 | 762.58056846 | 0.29262493 | 762.58056846 | 0.29262493 | 762.58056846 | 0.29262493 | 762.58056846 | 0.29262493 | 762.58056846 |
| 33 | 0.29065148 | 757.43776189 | 0.29065148 | 757.43776189 | 0.29065148 | 757.43776189 | 0.29065148 | 757.43776189 | 0.29065148 | 757.43776189 |
| 34 | 0.28879412 | 752.59747335 | 0.28879412 | 752.59747335 | 0.28879412 | 752.59747335 | 0.28879412 | 752.59747335 | 0.28879412 | 752.59747335 |
| 35 | 0.28704289 | 748.03377273 | 0.28704289 | 748.03377273 | 0.28704289 | 748.03377273 | 0.28704289 | 748.03377273 | 0.28704289 | 748.03377273 |
| 36 | 0.28538895 | 743.72361103 | 0.28538895 | 743.72361103 | 0.28538895 | 743.72361103 | 0.28538895 | 743.72361103 | 0.28538895 | 743.72361103 |
| 37 | 0.28382442 | 739.64643105 | 0.28382442 | 739.64643105 | 0.28382442 | 739.64643105 | 0.28382442 | 739.64643105 | 0.28382442 | 739.64643105 |
| 38 | 0.28234223 | 735.78383948 | 0.28234223 | 735.78383948 | 0.28234223 | 735.78383948 | 0.28234223 | 735.78383948 | 0.28234223 | 735.78383948 |
| 39 | 0.28093604 | 732.11932954 | 0.28093604 | 732.11932954 | 0.28093604 | 732.11932954 | 0.28093604 | 732.11932954 | 0.28093604 | 732.11932954 |
| 40 | 0.27960017 | 728.63804509 | 0.27960017 | 728.63804509 | 0.27960017 | 728.63804509 | 0.27960017 | 728.63804509 | 0.27960017 | 728.63804509 |
| 41 | 0.27832946 | 725.32657939 | 0.27832946 | 725.32657939 | 0.27832946 | 725.32657939 | 0.27832946 | 725.32657939 | 0.27832946 | 725.32657939 |
| 42 | 0.27711926 | 722.17280254 | 0.27711926 | 722.17280254 | 0.27711926 | 722.17280254 | 0.27711926 | 722.17280254 | 0.27711926 | 722.17280254 |
| 43 | 0.27596535 | 719.16571298 | 0.27596535 | 719.16571298 | 0.27596535 | 719.16571298 | 0.27596535 | 719.16571298 | 0.27596535 | 719.16571298 |
| 44 | 0.27486389 | 716.29530931 | 0.27486389 | 716.29530931 | 0.27486389 | 716.29530931 | 0.27486389 | 716.29530931 | 0.27486389 | 716.29530931 |
| 45 | 0.27381139 | 713.55247914 | 0.27381139 | 713.55247914 | 0.27381139 | 713.55247914 | 0.27381139 | 713.55247914 | 0.27381139 | 713.55247914 |
| 46 | 0.27280464 | 710.92890246 | 0.27280464 | 710.92890246 | 0.27280464 | 710.92890246 | 0.27280464 | 710.92890246 | 0.27280464 | 710.92890246 |
| 47 | 0.27184074 | 708.41696733 | 0.27184074 | 708.41696733 | 0.27184074 | 708.41696733 | 0.27184074 | 708.41696733 | 0.27184074 | 708.41696733 |
| 48 | 0.27091700 | 706.00969617 | 0.27091700 | 706.00969617 | 0.27091700 | 706.00969617 | 0.27091700 | 706.00969617 | 0.27091700 | 706.00969617 |
| 49 | 0.27003096 | 703.70068097 | 0.27003096 | 703.70068097 | 0.27003096 | 703.70068097 | 0.27003096 | 703.70068097 | 0.27003096 | 703.70068097 |
| 50 | 0.26918036 | 701.48402639 | 0.26918036 | 701.48402639 | 0.26918036 | 701.48402639 | 0.26918036 | 701.48402639 | 0.26918036 | 701.48402639 |
| 51 | 0.26836312 | 699.35429943 | 0.26836312 | 699.35429943 | 0.26836312 | 699.35429943 | 0.26836312 | 699.35429943 | 0.26836312 | 699.35429943 |
| 52 | 0.26757732 | 697.30648505 | 0.26757732 | 697.30648505 | 0.26757732 | 697.30648505 | 0.26757732 | 697.30648505 | 0.26757732 | 697.30648505 |
| 53 | 0.26682116 | 695.33594668 | 0.26682116 | 695.33594668 | 0.26682116 | 695.33594668 | 0.26682116 | 695.33594668 | 0.26682116 | 695.33594668 |
| 54 | 0.26609301 | 693.43839121 | 0.26609301 | 693.43839121 | 0.26609301 | 693.43839121 | 0.26609301 | 693.43839121 | 0.26609301 | 693.43839121 |
| 55 | 0.26539134 | 691.60983777 | 0.26539134 | 691.60983777 | 0.26539134 | 691.60983777 | 0.26539134 | 691.60983777 | 0.26539134 | 691.60983777 |

| 速度（km/hr） | 道路類型 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 省縣道 C3 | | 縣道 C34 | | 鄉道 C43 | | 市區道路 C53 | | 郊區道路 | |
| | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） | FUEL（l/km） | $CO_2$（g/km） |
| 56 | 0.26471473 | 689.84658980 | 0.26471473 | 689.84658980 | 0.26471473 | 689.84658980 | 0.26471473 | 689.84658980 | 0.26471473 | 689.84658980 |
| 57 | 0.26406186 | 688.14521018 | 0.26406186 | 688.14521018 | 0.26406186 | 688.14521018 | 0.26406186 | 688.14521018 | 0.26406186 | 688.14521018 |
| 58 | 0.26343150 | 686.50249883 | 0.26343150 | 686.50249883 | 0.26343150 | 686.50249883 | 0.26343150 | 686.50249883 | 0.26343150 | 686.50249883 |
| 59 | 0.26282251 | 684.91547260 | 0.26282251 | 684.91547260 | 0.26282251 | 684.91547260 | 0.26282251 | 684.91547260 | 0.26282251 | 684.91547260 |
| 60 | 0.26223382 | 683.38134725 | 0.26223382 | 683.38134725 | 0.26223382 | 683.38134725 | 0.26223382 | 683.38134725 | 0.26223382 | 683.38134725 |
| 61 | 0.26166444 | 681.89752109 | 0.26166444 | 681.89752109 | 0.26166444 | 681.89752109 | 0.26166444 | 681.89752109 | 0.26166444 | 681.89752109 |
| 62 | 0.26111342 | 680.46156029 | 0.26111342 | 680.46156029 | 0.26111342 | 680.46156029 | 0.26111342 | 680.46156029 | 0.26111342 | 680.46156029 |
| 63 | 0.26057989 | 679.07118555 | 0.26057989 | 679.07118555 | 0.26057989 | 679.07118555 | 0.26057989 | 679.07118555 | 0.26057989 | 679.07118555 |
| 64 | 0.26006303 | 677.72426002 | 0.26006303 | 677.72426002 | 0.26006303 | 677.72426002 | 0.26006303 | 677.72426002 | 0.26006303 | 677.72426002 |
| 65 | 0.25956208 | 676.41877835 | 0.25956208 | 676.41877835 | 0.25956208 | 676.41877835 | 0.25956208 | 676.41877835 | 0.25956208 | 676.41877835 |
| 66 | 0.25907631 | 675.15285673 | 0.25907631 | 675.15285673 | 0.25907631 | 675.15285673 | 0.25907631 | 675.15285673 | 0.25907631 | 675.15285673 |
| 67 | 0.25860504 | 673.92472382 | 0.25860504 | 673.92472382 | 0.25860504 | 673.92472382 | 0.25860504 | 673.92472382 | 0.25860504 | 673.92472382 |
| 68 | 0.25814763 | 672.73271247 | 0.25814763 | 672.73271247 | 0.25814763 | 672.73271247 | 0.25814763 | 672.73271247 | 0.25814763 | 672.73271247 |
| 69 | 0.25770347 | 671.57525216 | 0.25770347 | 671.57525216 | 0.25770347 | 671.57525216 | 0.25770347 | 671.57525216 | 0.25770347 | 671.57525216 |
| 70 | 0.25727201 | 670.45086215 | 0.25727201 | 670.45086215 | 0.25727201 | 670.45086215 | 0.25727201 | 670.45086215 | 0.25727201 | 670.45086215 |
| 71 | 0.25685270 | 669.35814510 | 0.25685270 | 669.35814510 | 0.25685270 | 669.35814510 | 0.25685270 | 669.35814510 | 0.25685270 | 669.35814510 |
| 72 | 0.25644504 | 668.29578131 | 0.25644504 | 668.29578131 | 0.25644504 | 668.29578131 | 0.25644504 | 668.29578131 | 0.25644504 | 668.29578131 |
| 73 | 0.25604855 | 667.26252336 | 0.25604855 | 667.26252336 | 0.25604855 | 667.26252336 | 0.25604855 | 667.26252336 | 0.25604855 | 667.26252336 |
| 74 | 0.25566277 | 666.25719131 | 0.25566277 | 666.25719131 | 0.25566277 | 666.25719131 | 0.25566277 | 666.25719131 | 0.25566277 | 666.25719131 |
| 75 | 0.25528729 | 665.27866812 | 0.25528729 | 665.27866812 | 0.25528729 | 665.27866812 | 0.25528729 | 665.27866812 | 0.25528729 | 665.27866812 |
| 76 | 0.25492168 | 664.32589553 | 0.25492168 | 664.32589553 | 0.25492168 | 664.32589553 | 0.25492168 | 664.32589553 | 0.25492168 | 664.32589553 |
| 77 | 0.25456557 | 663.39787028 | 0.25456557 | 663.39787028 | 0.25456557 | 663.39787028 | 0.25456557 | 663.39787028 | 0.25456557 | 663.39787028 |
| 78 | 0.25421859 | 662.49364056 | 0.25421859 | 662.49364056 | 0.25421859 | 662.49364056 | 0.25421859 | 662.49364056 | 0.25421859 | 662.49364056 |
| 79 | 0.25388039 | 661.61230272 | 0.25388039 | 661.61230272 | 0.25388039 | 661.61230272 | 0.25388039 | 661.61230272 | 0.25388039 | 661.61230272 |
| 80 | 0.25355065 | 660.75299833 | 0.25355065 | 660.75299833 | 0.25355065 | 660.75299833 | 0.25355065 | 660.75299833 | 0.25355065 | 660.75299833 |

本附錄各表格相關資料來源：

1.交通部運輸研究所，交通建設計畫經濟效益評估工具之應用與效能提升，民國 104 年
2.交通部運輸研究所，城際運輸節能減碳策略評估模組織開發及應用(2/2)，民國 105 年。
3.交通部運輸研究所，能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用，交通部運輸研究所，99 年。
4.交通部運輸研究所，車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究—以大客車為例(1/2)，交通部運輸研究所，100 年。
5.交通部運輸研究所，車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究—以大客車為例(2/2)，交通部運輸研究所，101 年。
6.交通部運輸研究所，大客車動態能源消耗與溫室氣體排放參數資料庫擴充與模式檢討，交通部運輸研究所，104 年。
7.交通部運輸研究所，車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究—以機車為例，交通部運輸研究所，103 年。
8.交通部運輸研究所，反映實際交通情境之大貨車動態能耗與碳排放特性研究期末報告，交通部運輸研究所，105 年。

# 附錄 7　海空運輸建設計畫經濟效益評估方法與案例分析

# 附錄 7 海空運輸建設計畫經濟效益評估方法與案例分析

回顧國內海空運輸建設計畫經效評估報告，可發現實務評估方法與 102 年評估手冊存在落差，為了解國外先進國家對航空及港埠建設計畫經效評估所採用之方法，以作為未來手冊長期修正之參據，同時也為能掌握國內實務報告與目前評估手冊之差異情形，本附錄首先彙整國外先進國家對航空與港埠建設經效評估之相關規範，而後再蒐集國內外海空運輸建設評估報告，並對評估項目進行歸納，分別整理如下：

## 7.1 國外航空建設計畫經效評估規範

以下簡要綜整美國 FAA 準則、歐洲各國機場建設評估準則，英國運輸評估手冊 WebTAG、日本航空建設計畫經濟效益評估手冊對航空建設計畫之經效評估分析方法規範，針對其適用對象、評估項目等進行說明：

1. 美國 FAA 準則

美國 FAA 準則(Airport Benefit-Cost Analysis Guidance，1999)係依據美國國內眾多機場建設之經驗及其長期以來對計畫評估方式的研究所建立，為目前國際上最詳細嚴謹的理論架構及標準。

該準則對航空建設計畫之經濟效益評估分為成本效益分析與總體經濟效益評估兩種方式，簡要綜整如下：

(1) 手冊評估對象

FAA 所評估之建設類別包含機場新建與改善等類別，彙整如表 1 所示。

| 計畫類別 | 類型 |
|---|---|
| 機場空側容量計畫 | 新建或擴建跑道、滑行道、停機坪、降落場 |
| | 重建跑道、滑行道、停機坪、降落場 |
| | 機場空側安全保全設計標準計畫 |

| | |
|---|---|
| 機場空側安全保全設計標準計畫 | 安裝號誌與照明 |
| | 擴建跑道安全區 |
| | 遷移既有的障礙物 |
| | 加建護欄 |
| | 採取救生與消防設施 |
| 機場空側環境計畫 | 減緩既有設施的噪音、燃料、與化學污染 |
| 機場航廈容量計畫 | 重建、擴建、或整建機場航廈 |
| | 機場行李系統 |
| 機場航廈保全計畫 | 旅客、行李、與貨物保全計畫 |
| | 安全圍欄與登機門 |
| 航廈間的交通運輸 | 固定軌道 |
| | 接駁車 |
| 機場陸側進出計畫 | 機場進出通路 |
| | 旅客接送區 |
| | 過境轉機區 |

資料來源：交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2)，運研所，98 年。

(2) 成本效益分析

就美國而言，航空建設計畫之成本效益分析首重評估時間節省效益，在效益項目方面，主要的效益項目包括降低飛機、乘客、貨物的延遲時間；提高班次準確率；改善交通流量的效率；降低飛機的營運成本；改善飛航安全；降低噪音；降低飛機的污染排放等，如圖 1 所示。

由於美國境內機場眾多且其國內城際運輸系統發達，旅客及空運業者有許多可選擇之替代運輸方式，故此準則不考慮會有因為未執行一機場建設計畫而可能產生之「未滿足需求(unmet demand)[1]」。在不考慮有「未滿足需求」的情境下，航空票箱收入增加的部分均被視為「移轉效果」，故不計入以國家經濟為出發點的「成本效益分析」架構中。

(3) 總體經濟效益評估

[1] 旅客或空運業者因延遲時間成本過高而取消行程(不採行其他替代運輸方式)。

針對總體經濟效益(macro-economic impact)，FAA 另外提出評估方式的建議(estimating the regional economic significance of airports，1992)，然而 FAA 指出此項評估結果僅為參考性質，不被要求列入決策考量。FAA 之經濟效益評估項目見圖 1。

FAA 所建議之總體經濟效益評估方式把影響歸納為直接(direct)、間接(indirect)、及誘發(induced)三類，依經濟學理論模型進行模擬，其中以「投入產出分析」(input-output analysis)為目前國際上最為廣泛運用的理論基礎。

2. 歐洲各國的機場建設評估準則

歐洲機場建設計畫之評估方式與美國 FAA 準則規範大致相同，以下簡要概述歐洲對機場建設計畫成本效益分析及總體經濟效益評估之規範內容，以及與美國 FAA 準則之差異。

(1) 成本效益分析

歐洲各國對機場建設計畫之成本效益分析所訂之準則與美國 FAA 架構類似，最大的不同在於其普遍增加了針對「未滿足需求」的「航空收入效益」及「間接效益」之評估，且國際機場越少的國家(相對缺乏可替代之運輸方式)對此項評估則越為重視。

「航空收入效益」指的是發生於機場園區內，因執行計畫而帶來之航空相關收入增加，「間接效益」所指的則是發生於機場園區外之國內消費增加(幾乎全為外國旅客入境人數增加所帶動之效果)。

(2) 總體經濟效益評估

關於「總體經濟效益」的評估，歐盟(EU)準則亦建議僅供參考，然而對於經濟體較小或航空及觀光相關產業所占比重較大的國家，「成本效益分析」並無法評估機場建設所能進一步帶動的國家整體效益，故「總體經濟效益」評估已普遍成為不可或缺的一部分，且其重要性可能更甚於「成本效益分析」的評估結果。

3. 英國運輸評估手冊

英國運輸評估手冊(Transport Analysis Guidance，TAG)係從 2012 年始將航空建設計畫之評估規範納入，主要提供交通部內部使用，

然而該手冊亦指出不同尺度及類型計畫必須使用不同觀點與方法進行評估。其實在更早之前，英國運輸部(Department for Transport，DfT)已發展一套相當成熟的航空運輸模式，該模式可模擬及預測客運、航班及碳排等，而 TAG 即是以該模式為基礎建構航空計畫評估手冊的內容。

航空建設之經濟效益評估成本包含建設成本、土地與產權取得成本、行政成本、運輸相關維護成本、營運成本等，因機場建設通常涵蓋私人投資之金額，也應將之納入。TAG 建議航空建設計畫之經濟效益評估應從方案的經濟衝擊、環境衝擊、社會及分配衝擊，以及公共帳等面向評估，如圖 1 所示，各面向應考量之重點簡要整理如下：

(1) 經濟衝擊(economic impacts)

考量之項目包括生產者成本效益(機場經營者及航線經營者的經濟剩餘改變)、旅客成本效益(商務旅客及休閒旅客之經濟剩餘改變)、貨運效益(影子價格的變動所產生之貨運公司的經濟剩餘)、減少延誤之時間節省(time savings from delay reduction，如機場擴建提高之容納人數將影響時間節省)、陸路運輸衝擊等，而時間節省則不包含非國籍旅客以及轉機旅客之時間節省。

(2) 環境衝擊(environmental impacts)

包括噪音、空污(包含地方與區域)、溫室氣體以及其他環境衝擊，如景觀、生物多樣性、水環境…等影響(評估時須考量航空建設計畫所影響之範圍)。

(3) 社會及分配衝擊(social and distributional impacts)

包括飛航安全及保安、分配衝擊(參見 TAG A4.2)。

(4) 公共帳(public accounts)

主要來自商務旅客及休閒旅客之稅收。

4. 日本航空建設計畫經濟效益評估手冊

日本航空建設之經濟效益評估手冊由日本國土交通省航空局(Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism)於 1997 年編訂第 1 版，更新於 2008 年(第 4 版)。手冊之評估對象、成本項與效

益項及計算方法說明如下：

(1) 手冊評估對象

手冊的評估對象為動用政府預算之航空建設，手冊的建設項目包含新建機場、新建跑道與跑道擴建等項目。

(2)經濟效益分析

成本項目包含土地取得費用、規劃成本、建設成本、營運與維護成本、殘值等項。主要計算之效益項與美國 FAA、歐洲及英國 WebTAG 之手冊規範內容相似，包含旅行時間節省、旅行成本節省、旅行時間可靠度改善、服務頻率提升等。部份效益視計畫內容作計算，如機場管理機關收益增加、航空公司營收增加等。區域經濟的效益多以可量化或質化但不貨幣化之方式處理，如雇用機會提升、區域所得增加、企業生產力提升等。經濟效益評估之項目彙整如表 1 所示。社會折現率使用 4%，評估年期為 50 年。

表 1 日本航空建設經濟效益評估項目表

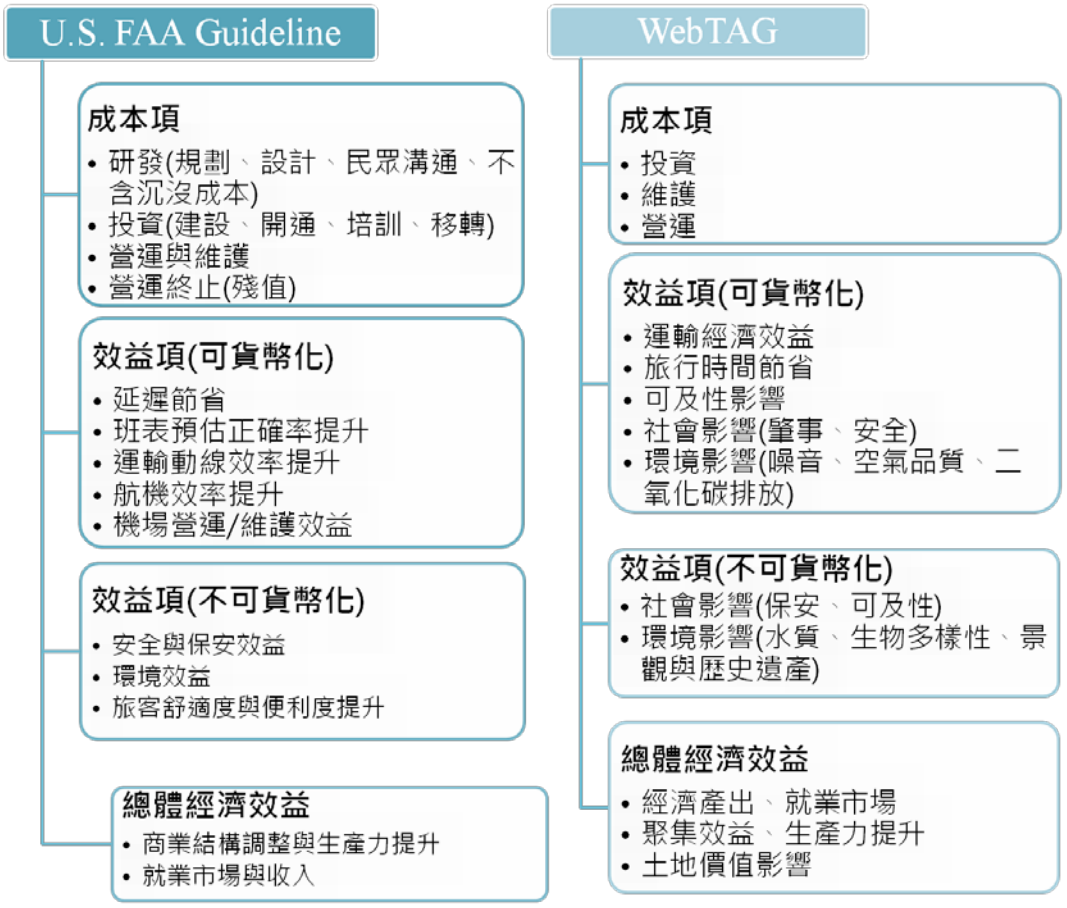
| 類別 | 效益項 | 效益計算類別 |
|---|---|---|
| 使用者效益（旅客、貨物） | 旅行與貨運時間節省 | ◎ |
| | 旅行與貨運費用降低 | ◎ |
| | 班次準確率提高、漏班率[1]降低 | ○ |
| | 服務頻率提升 | ○ |
| | 肇事率減少 | △ |
| 供給者效益 | 機場營運收益增加 | ◎ |
| | 機場管理機關收益增加 | □ |
| | 交通業者收益增加 | □ |
| | 航空公司營收增加 | □ |
| 區域效益 | 觀光人數成長 | △ |
| | 機場到訪者成長 | ○ |
| | 雇用機會提升 | △ |
| | 區域所得增加 | △ |
| | 企業生產力提升 | △ |
| | 企業稅、所得稅、土地稅等收入增加 | △ |
| | 機場周邊土地利用之促進 | △ |

| | | |
|---|---|---|
| | 機場空地之有效利用 | △ |
| | 土地價值增加 | △ |
| | 噪音變化 | ○ |
| | 國土均衡發展（離島發展） | △ |
| | 區域代表標誌 | △ |
| | 區域安全性提升(災害時的運輸系統) | △ |

註：1.排訂之航班班次／實際航行之航班班次。

2.◎：基本效益項目；○：可計算之效益項目；□：原則上不納入計算之項目，但可視計畫內容納入效益作計算；△：不可貨幣化，可量化或質性評估之效益項目。

資料來源：空港整備事業の費用対効果分析マニュアル Ver.4，国土交通省航空局，平成18年。




資料來源：臺灣桃園國際機場第三航站區總顧問委託技術服務期末報告書、桃園國際機場股份有限公司、103年。

圖 1 FAA 與 WebTAG 所計算之成本與效益項目

## 7.2 國外港埠建設計畫經效評估規範

以下概述歐盟與日本針對港埠建設所研擬之相關效益效益評估辦法，針對其適用對象、評估項目等進行說明：

1. 歐盟準則

港埠建設的主要成本為建設與維護成本，效益項目則是運輸成本節省(等候時間節省、雍塞舒緩等)、生產力提升、與 turn-round 時間。

2.日本港埠建設經濟效益評估手冊

港埠手冊(港湾整備事業の費用対効果分析マニュアル)由日本國土交通省港湾局編訂，最新版本於 2011 年更新。

(1) 手冊評估對象

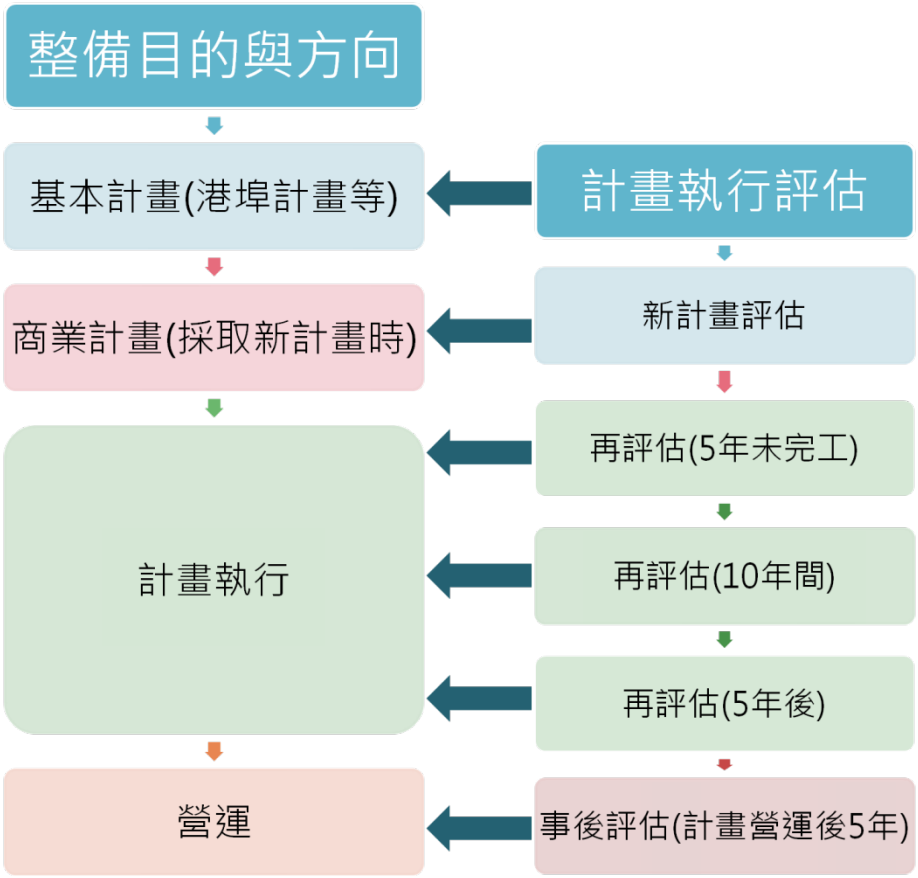
手冊的評估對象為動用政府預算之港埠建設，建設項目包含新建機場、新建跑道與跑道擴建等約 20 個項目。計畫項目一覽表如表 2 所示。評估的流程包含規劃期間之評估、建設營運期評估、再評估(如 5 年未完工、10 年期評估)、與事後評估等過程，評估流程如圖 2 所示。

表 2 港埠計畫一覽表

| 計畫類別 | 計畫定義 | 計畫之主要設施 |
|---|---|---|
| 國際港整備與改善計畫 | 核心國際港建置處理國際貨運之端點 | 碼頭、防波堤、航路、泊地、臨港道路、機械、小屋、護岸、碼頭用地 |
| 國內複合式運輸港埠維護計畫 | 國內港處理國內貨物之到達與輸出 | 碼頭、防波堤、航路、泊地、臨港道路、護岸、碼頭用地 |
| 多目標國際港整備計畫 | 國際貨運港埠之建設 | 碼頭、防波堤、航路、泊地、臨港道路、護岸、碼頭用地 |
| 國內貨運港改善計畫 | 配合多樣運輸系統之國內港改善計畫 | 碼頭、防波堤、航路、泊地、臨港道路、護岸、埠頭用地 |
| 因應旅客需求之港口整備 | 整備載客船舶使用之港埠 | 碼頭、浮碼頭、防波堤、航路、錨地、碼頭道路、航港站、海堤、碼頭現場 |
| 離島港埠維護計畫 | 離島貨物與載客港埠維護 | 碼頭、防波堤、航路、泊地、 |

| 計畫類別 | 計畫定義 | 計畫之主要設施 |
| --- | --- | --- |
| | | 臨港道路、護岸、碼頭用地 |
| 防波堤維護計畫 | 防波堤單獨建設與維護 | 防波堤 |
| 航路維護計畫 | 航路單獨建設與維護 | 航路 |
| 泊地維護計畫 | 泊地單獨建設與維護 | 泊地 |
| 臨港道路維護計畫 | 臨港道路單獨建設與維護 | 臨港道路 |
| 臨港鐵路建設計畫 | 臨港鐵路單獨建設與維護 | 臨港鐵路、用地、車站設施 |
| 港埠綠地改善計畫 | 港埠旅地之整備計畫 | 綠地 |
| 水質與淤泥改善計畫 | 水質與淤泥改善 | 清除作業 |
| 濱海維護計畫 | 保留與管理船舶之園區設施 | 卸貨區、防波堤、航路、泊地、上下架施設、用地、便利施設（如俱樂部等） |
| 船公園維護計畫 | 保留與管理船舶之園區設施 | 碼頭、護欄、利便施設（如停車場等） |
| 海洋廢棄物處置場維護計畫 | 改善海洋廢棄物處理方式 | 廢棄物掩埋海岸防護、內部隔離施設、陸地搬運設施、、廢水處理施設、管理施設 |
| 設備耐震改善計畫 | 改善岸壁抗震能力與可避難之開放空間 | 耐震強化岸壁、臨港道路、 用地 |
| 小型船庫區維護計畫 | 小型船庫整備維護計畫 | 卸貨區、船揚場、防波堤、航路、泊地、臨港道路 |
| 避難港整備計畫 | 避難港改善 | 防波堤、係船浮標、航路、泊地 |
| 航路安全性提升計畫 | 提升行路安全性 | 航路 |

資料來源：港湾整備事業の費用対効果分析マニ ュアル，国土交通省港湾局，平成 16 年。




資料來源：港湾整備事業の費用対効果分析マニ ュアル，国土交通省港湾局，平成 16 年。

圖 2 日本港埠評估流程圖

(2) 經濟效益分析

成本項目包含土地取得費用、規劃成本、建設成本、營運與維護成本、殘值等項。效益項則包含運輸時間節省、運輸可靠度提升、在區域上則有噪音減少、汙染減少、所得增加等。評估年期視計畫類別，為 20 年到 50 年不等。

## 7.3 海空建設計畫經效評估案例

本小節簡要摘錄香港國際機場、桃園國際機場第三航站區、布袋港整體規劃、馬祖港整體規劃、高雄港 120 號貨櫃碼頭等建設計畫之經效評估年期、採用之折現率及效益評估項目如下：

1. 香港國際機場 2030 規劃大綱技術報告

(1) 評估年期：50 年

(2) 社會折現率：4%

(3) 評估效益項目

① 直接貢獻：香港航空業所帶來的就業機會及收入。

② 間接貢獻：香港航空業供應商所帶來得就業機會及收入。

③ 連帶貢獻:直接及間接雇員在本地購物消費所帶來的就業機會及收入。

2. 桃園國際機場第三航站區總顧問委託技術服務

(1) 評估年期：57 年(建置 7 年，營運 50 年)

(2) 社會折現率：5.35%

(3) 評估效益項目

該報告除了成本效益分析外，考量國際機場帶動之總體經濟效益遠大於「成本效益」評估結果，因此進一步以「投入產出分析」評估總體經濟效益。

① 成本效益分析

a. 時間節省效益：旅客、接送機人員、航空業者

b. 航空業者成本節省

c. 航空收入效益：針對航空業者(僅針對未滿足需求部分)

d. 間接效益：國外旅客增加的消費金額

② 總體經濟效益

a. 航站區建設帶動之波及效益(第一次波及效益)

b. 建設完成後商業設施民間投資所帶動之波及效益(第二次波及效益)

c. 稅收效益(從增加的總生產效果，推估個人與企業所得增加之占比，再分別乘上各自的所得稅率，推估所得稅額)

d. 帶動地方效果

3. 布袋港整體規劃及建設計畫

(1) 評估年期：35 年(建置 5 年，營運 30 年)

(2) 社會折現率：1.72%

(3) 評估效益項目

① 旅客所節省之交通費用價值

② 興建期間促進地方消費效益

③ 興建期間及營運期間產業關聯經濟效益稅收

4. 金門港整體規劃及建設計畫

(1) 評估年期：35 年(建置 5 年，營運 30 年)

(2) 社會折現率：1.72%

(3) 評估效益項目

① 興建期間及營業期間之港外關聯產業營所稅增額

② 港內新興建設承租業者之營所稅

③ 港內兩岸經貿發展特區創造貿易額

④ 遊艇觀光旅客消費帶動港外地區關聯產業營所稅增額

⑤ 遊艇觀光旅客消費帶動港外地區關聯產業勞動所得增額

⑥ 評估年期屆滿時各新興設施資產之帳面價值

5. 金門港整體規劃及建設計畫

(1) 評估年期：35 年(建置 5 年，營運 30 年)

(2) 社會折現率：1.72%

(3) 評估效益項目

① 船運時間節省

② 運輸成本節省

③ 肇事成本節省

④ 興建期間促進地方消費效益

⑤ 興建期間產業關聯經濟效益稅收

6. 高雄港 120 號貨櫃碼頭營運模式之財務與經濟效益可行性分析

(1) 評估年期：10 年

(2) 社會折現率：5%

(3) 評估效益項目

① 支線船碇泊費與燃油成本的節省

② 啟用碼頭的公用轉運碼頭服務所增加的營運就業機會

## 7.4 小結

綜合以上文獻回顧與分析，海空建設計畫之經效評估大致具有以下特性：

1. 航空及港埠建設計畫功能及性質特殊，經濟衝擊層面多元且廣泛，政府決策觀點往往更加重視經濟衝擊面(累積的經濟效果)，成本效益分析結果往往並非決策關鍵。
2. 航空及港埠建設計畫之成本效益計算涉及非常多的航港相關技術及產業專業知識，與一般陸路運輸以旅行時間、行車成本為主要效益的評量觀點截然不同。
3. 就歐美國家觀之，航空建設之經濟效益評估雖同時採取成本效益分析及總體經濟效益評估，但整體而言仍以成本效益分析為主軸，總體經濟效益評估結果僅供參考。然而，從亞洲各國家的國際機場經濟效益評估案例來看，強調「總體經濟效益」勝於「成本效益分析」的情形更為明顯。對大多數重視出口、觀光、及國際貿易等產業的亞洲國家而言，一個優質國際機場所能提升的國內各產業競爭力及可帶動的國家整體經濟效果遠勝於其在時間節省及航空收入上的效益，故更應看重「總體經濟效益」之表現。
4. 目前國內海空運輸建設計畫經效評估報告之效益項目大多偏向總體經濟效益層面，而 102 年評估手冊內容則以成本效益分析為編寫主軸，儘管手冊中對總體經濟效果也有所著墨，但內容敘述過於簡要，較難起到指導的功用。

綜合以上特性，考量我國經濟體較小，且屬於出口導向國家，因此海空建設計畫之經效評估除了採取成本效益方析之外，亦應加強重視總體經濟效益之評估，故於經效評估手冊中有關海空運輸建設的篇章，應強化總體經濟效益之評估概念與方式之建構與說明，以加強手冊對海空運輸系統經效評估的指導。

# 附錄 8　期末簡報

# 附錄 8 期末簡報

交通建設計畫

## 經濟效益評估手冊(105年版)

與 應用軟體更新

期末審查

鼎漢國際工程顧問股份有限公司
簡報人：吳清如 副總經理
日　期：民國105年12月15日

## 簡報大綱

- 計畫簡介
- 國內外文獻回顧重要發現
- 特定議題初探結果
- 102年評估手冊修正建議
- 105年評估手冊與軟體改版差異說明
- 後續研究建議

2

# 計畫簡介

- 計畫背景與目的
- 工作項目與作業流程
- 計畫成果與大事紀
- 期中審查意見回覆重點摘要

3

# 計畫背景與目的

## 背景

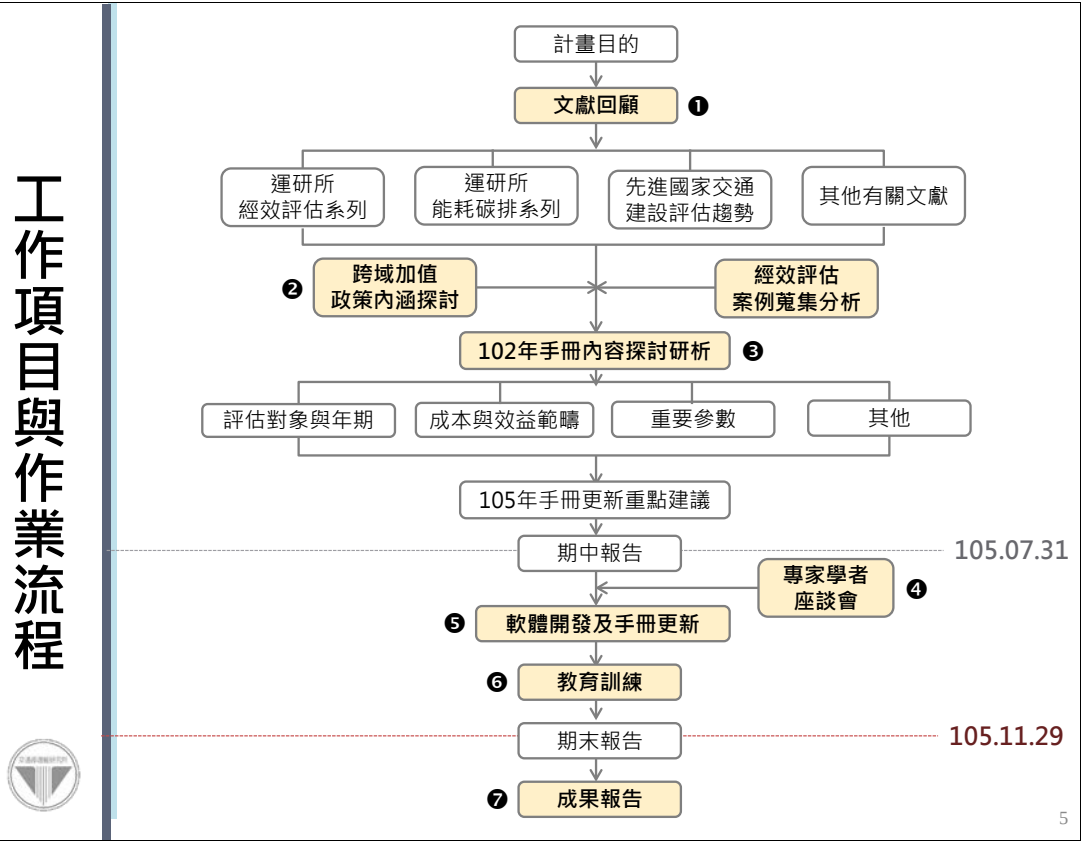
- 經效評估為政府決策與核配預算的重要工具，運研所自96年起陸續辦理系列研究並編定手冊
- 因「跨域加值公共建設財務規劃方案」的推動，衍生出「整合型交通建設」的計畫型態
- 運研所多年來持續發展運輸相關之資訊平台系統，朝資料庫整合與友善使用者介面發展

## 目的

- 重新檢視交通建設經效評估手冊之參數合適性，提高評估結果說服力
- 針對整合型交通建設計畫研提或檢討修正經效評估之建議參數與估算方式
- 強化交通建設計畫經效評估軟體操作介面之實用性與友善性
- 透過教育訓練提升相關業務人員對經效評估之認知與觀念

4

# 工作項目與作業流程

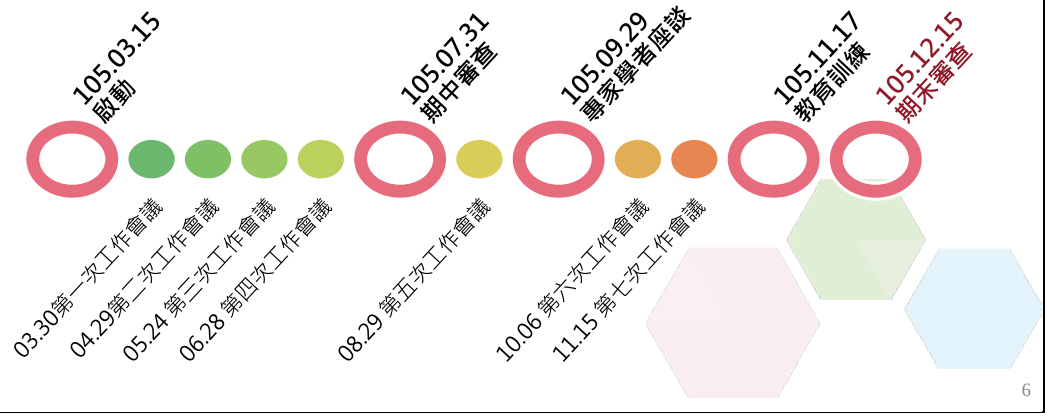





# 計畫成果與大事紀

## 計畫成果

- 102年評估手冊重要參數之檢討修正與更新
- 針對「有增額容積情境之整合型交通建設計畫」及「自行車設施計畫」提出經效評估方法之初步建議
- 交通建設計畫經濟效益評估手冊(105年版)編撰及評估軟體改版



# 期中審查意見回覆重點摘要(1/3)

| 審查意見 | | 意見回覆 |
|---|---|---|
| 文獻 | 建議增加下列文獻回顧：<br>• 亞洲評估手冊<br>• 觀光休閒性質自行車道建設計畫<br>• 海空建設經效評估方法 | • 增加日本、亞洲開發國家(新加坡、印尼、馬來西亞)之重要參數回顧<br>• 增加國內外海空運輸建設評估方法與評估項目比較歸納 |
| | 強化文獻回顧與本計畫之關聯 | • 已加強文獻回顧與計畫內容之扣合 |
| 計畫內容 | • 計畫內容是否進一步與氣候變遷影響及溫管法聯結？<br>• 軟體是否可輔助檢視基礎運輸規劃分析之合理性？<br>• 是否個別提供不同運輸系統操作案例？ | • 考量時間與經費限制，本年度主要聚焦於102年評估手冊參數之修正建議，並對特定議題進行初探；軟體則著重於處理經濟效益和成本面的評估<br>• 委員建議之其他內容已納入後續研究建議 |
| 特定議題 | 建議先釐清何謂整合型交通建設計畫，並補述跨域加值策略之適用前提，以及如何影響經濟效益？與財務效益又有何區隔？ | • 已補充說明整合型交通建設計畫之意涵、跨域加值策略的適用前提，以及有關跨域加值手法如何影響經濟效益，並將跨域加值對經濟效益與財務效益之影響整理成比較表格，以茲區隔 |

7

# 期中審查意見回覆重點摘要(2/3)

| 審查意見 | | 意見回覆 |
|---|---|---|
| 評估對象 | 航空與港埠建設仍有納入評估手冊之必要 | • 考量時間、經費及專業知識限制，謹先對海空運輸建設計畫評估方法進行初步檢討，並提出短中長期修正建議<br>• 短期建議納入105年手冊修正，中長期建議則納入後續研究<br>• 評估軟體改版以陸路運輸系統為主要對象 |
| | 針對改善型計畫評估作業多予著墨並提出建議 | • 將改善型計畫依功能分為9大類，並按類別分別提出效益項目建議清單 |
| 評估年期 | 建議進一步釐清及修改評估年期 | • 參考國內外手冊及實務案例，並考量社經預測與運量推估能力極限，同時參酌專家學者建議，重新針對四大運輸建設提出營運年期參考值 |
| 效益範疇 | 產業經濟外溢效果(新創觀光產值)是否確定完全不納入經效評估？ | 由於該產值有部分應屬於消費者願付價格及生產者邊際成本間的移轉，全數計入有重複計算之疑，故建議採外加方式處理 |

8

# 期中審查意見回覆重點摘要(3/3)

| 審查意見 | | 意見回覆 |
|---|---|---|
| 參數設定 | 評估方法與參數設定盡量圖像化呈現 | • 評估方法、參數設定方式及步驟已盡量採用圖像方式呈現 |
| | 建議補充說明新舊版手冊之參數差異及異動原因，並提出具體之建議更新頻率 | • 針對各參數之設定方法、相關變數資料來源、資料公告頻率、更新頻率建議、時間趨勢推估方法、本次手冊建議值、與前期手冊異動方向與主要原因等資訊彙整成表 |
| | 社會折現率之建議值可再思考是否酌予調整 | • 已進一步蒐集、彙整當前國際間主要之社會折現率訂定理論與採用值，並據此檢視國內交通建設計畫經效評估應採用之社會折現率，同時提出修正建議 |



# 國內外文獻回顧重要發現

- 回顧對象
- 重要發現

# 回顧對象 - 國內文獻

**運研所經效系列**
- 建構國內交通建設計畫經效評估作業架構與流程
- 逐步提出各項效益評估方法並精進參數設定方式
- 編修評估軟體及操作手冊

**運研所能耗碳排系列**
- 建構車輛之能耗及碳排放推估模式
- 提供具道路類型差異、隨速率變化的能耗/碳排係數

**國內其他經效手冊**
- 比較手冊規範內容之差異

**國內經效實務報告**
- 掌握實務經效評估趨勢特性
- 比對實務作業與手冊規範落差

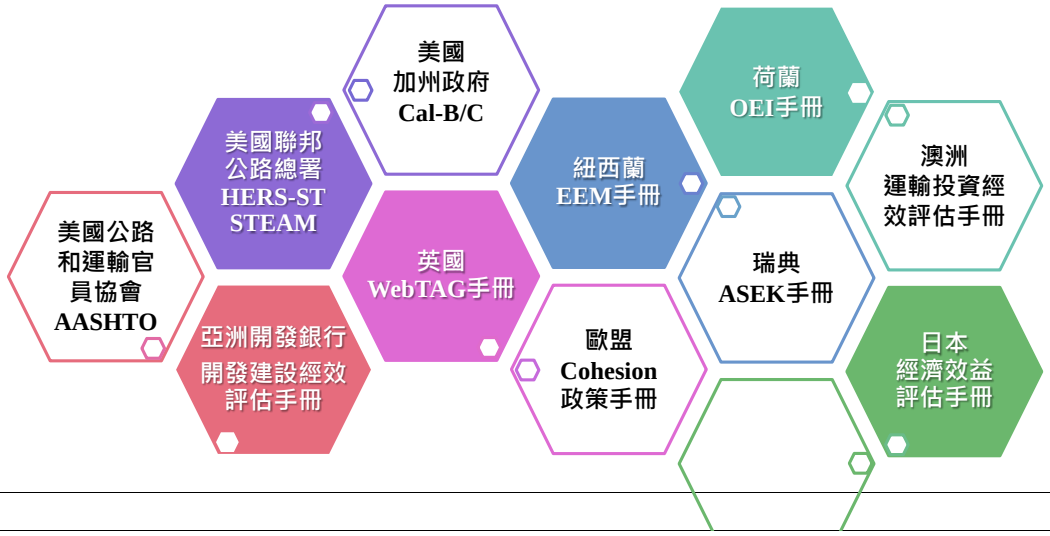


# 重要發現 - 國內文獻

1. 近年完成之系列研究成果有待整合應用
   - 道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究
   - 車輛動態能耗碳排模式
   - 交通建設計畫經濟效益評估工具之應用與效能提升
2. 國內之社會折現率採用值尚無一致共識
3. 海空運輸建設計畫經效評估實務作法相對側重總體經效估算
4. 改善型交通建設計畫之重要性與日俱增
5. 102年手冊內容尚有未臻完備及疑義之處
   - 計畫營運年期
   - 工資上漲率
   - 效益時間趨勢處理
   - 效益項目評估指引
   - 產經外溢效果

# 回顧對象 - 國外文獻

- 綜整評估對象、年期、成本效益範疇、重要參數、評估指標
- 分析各國手冊更新內容、頻率及研究趨勢
- 蒐集國外改善型交通建設計畫經效評估作法






# 重要發現 - 國外文獻(1/2)

- **手冊內容規範**
  - 建設類型：多分為公路/軌道/航空/港埠
  - 手冊編製：部分國家將陸路及港埠建設計畫分開編製
  - 評估項目：分類差異不大
    - ▶可貨幣化：時間節省價值、行車成本節省、肇事成本節省等
    - ▶可量化但不可貨幣化：舒適度、可靠度、氣味、噪音等
    - ▶無法貨幣化：環境與社會效益
  - 社會折現率
    - ▶訂定基礎：社會時間偏好率(主流方式)、資金影子價格法、資金邊際社會成本、加權平均法、公債利率
    - ▶與社經情勢關係密切，開發中國家(8-15%)普遍較已開發國家(3-7%)高
    - ▶不會在短期內作多次修改

# 重要發現 - 國外文獻(2/2)

## 更新趨勢

- 效益範疇：考量面向日益廣泛
  - ▶擴展面向
    - 貨物運輸時間節省價值(多採獨立評估)
    - 大眾運輸可靠度、擁擠度改善效益
    - 來自聚集效益、勞工市場成長、生產力與家戶對於運輸成本改變之廣泛經濟效益(僅建議大型建設考量，且不納入成本效益分析)
  - ▶評估方法：制定質性效益評分機制
- 更新頻率：3-5年對方法論、效益項目與參數進行較大規模更新

## 改善型計畫經效評估方法

- 計畫特性：規模較小且成本較低，如橋梁結構更新、道路更新等
- 效益評估
  - ▶效益面：通常考量直接效益，如時間價值/行車成本/肇事成本節省等
  - ▶成本面：通常只考量建設與更新成本等項目

15

# 特定議題初探結果

- **整合型交通建設計畫經濟效益評估方法**
- **自行車建設計畫經濟效益評估方法**

16

# 整合型交通建設計畫經濟效益評估方法

- **整合型交通建設計畫**
  結合跨域加值策略之交通建設計畫
- **跨域加值策略**
  - 設法將外部效益內部化的財務策略
  - 目的在挹注財源，減輕政府財政負擔
  - 交通建設計畫之適用前提
    - ▶會對沿線土地發展帶來明顯的正面影響
    - ▶在都市容受力允許的情況下
- **議題探討動機**
  - 除了財務效果，是否同時產生經濟效益？
  - 如何評估其經濟效益？

**常見計畫類型**

- 軌道運輸系統
- 交流道建設
- 結合特定區域進行整體開發之機場或港埠建設

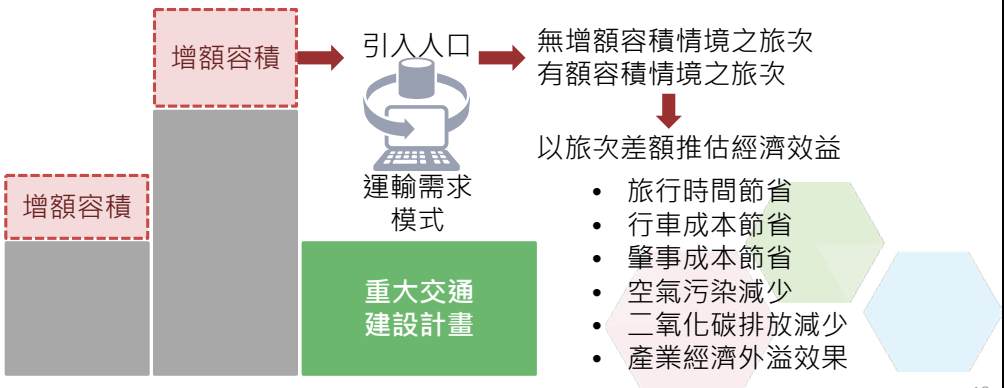
17

# 增額容積對交通建設計畫經濟效益之影響(1/2)

**傳統交通建設計畫**
- 假定建設鄰近區域的土地使用密度不變
- 未指出或具體衡量土地使用效益

**整合型交通建設計畫**
- 應重新審視土地使用與交通建設計畫的相互牽動關係

**❶ 增額容積衍生新的旅次需求，進而影響經濟效益**

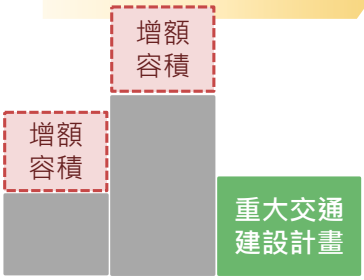



18

# 增額容積對交通建設計畫經濟效益之影響(2/2)

❷ 增額容積改變計畫周邊土地使用型態，進而透過土地使用效益影響經效

- 提高土地使用密度
- 改變土地混合使用、集聚程度
- 公共空間




若有❶❷以外之其他經濟效益建議**獨立於**交通建設計畫之外進行評估

**資源節省效益：來自基盤設施建設成本節省**

**運輸效益：來自運具選擇及旅次長度改變**

國內尚無著墨

**家戶/企業區位重置效益**

Infrastructure Australia：觀念尚未釐清

華昌宜教授：屬於移轉效益

總體經濟衝擊 ○
社會經濟效益 ✕

# 租稅增額融資對交通建設計畫經濟效益之影響

財政部 **租稅增額財源機制作業流程及分工**

| | |
|---|---|
| 土地增值稅 | =**土地漲價總數額**×級距稅率–累進差額–減徵稅額–准予抵繳之增繳地價稅額 |
| 契稅 | =**核定契價**×稅率 |
| 房屋稅 | =**房屋核定單價**×面積×(1–折舊率×折舊經歷年數)×街路等級調整率×適用稅率 |
| 地價稅 | =**課稅地價**×稅率–累進差額 |

**房地價上漲原因：**

交通可及性提升 ➡ ➡ 不應重複計入

房地價格提升

已反應於旅行時間/行車成本節省效益

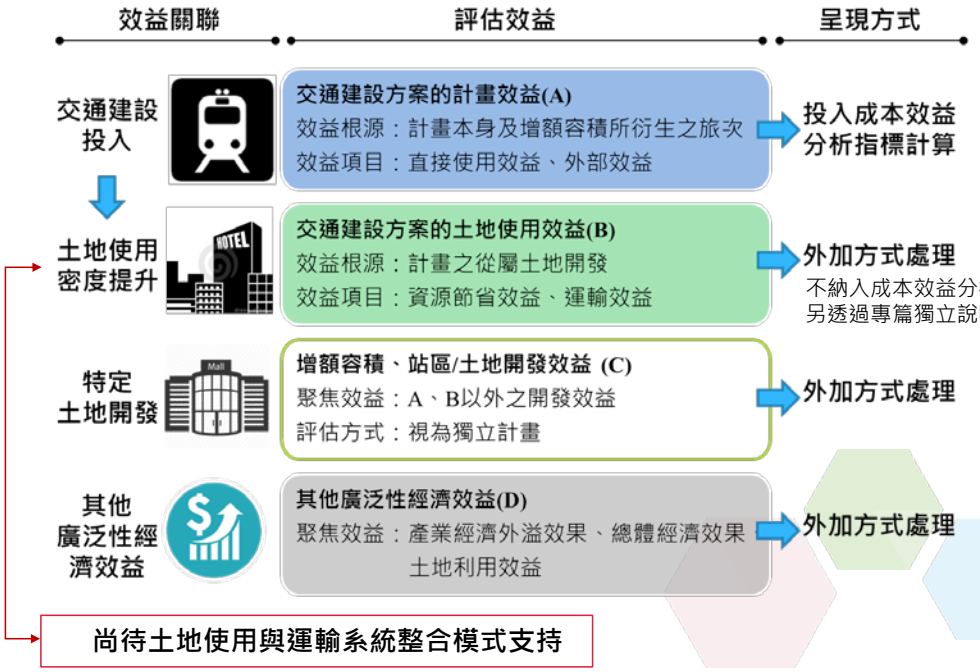
土地便利性提升
地區競爭力提升 ➡ ➡ 地區性移轉 ➡ 不應計入社會經濟效益；誘發性增額 ➡ 難確認是否全歸功於建設，建議獨立評估

房地需求增加

**稅的本質：**
對政府具正面效益，但就整體社會屬於移轉性質

**「租稅增額融資」主要僅帶來金融面的流通效果**

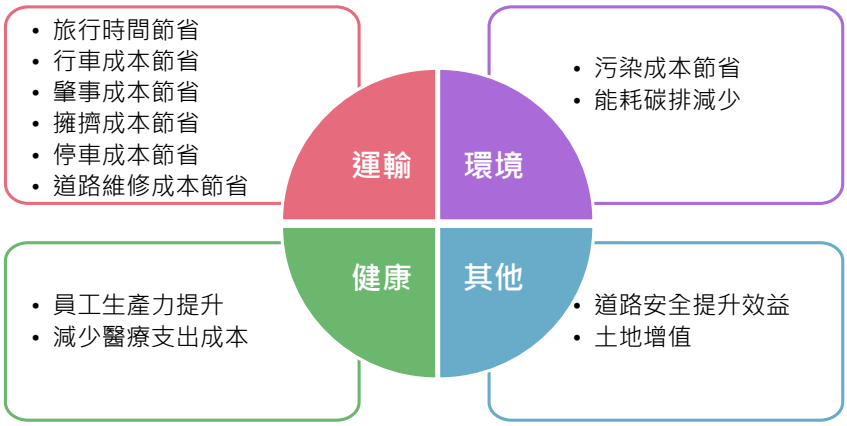
## 「有增額容積情境之整合型交通建設計畫」經效評估方法初步建議






## 自行車建設計畫經濟效益評估方法(1/5)

- 議題探討動機
  - 自行車相關建設計畫數量及經費逐漸增加
  - 國內尚未建置完善的自行車相關建設經效評估規範
- 自行車建設計畫之經濟效益



# 自行車建設計畫經濟效益評估方法(2/5)

## 國外評估方法與經驗-英國

- 評估年期
  - ▶不建議採用大型計畫之評估年期
  - ▶倫敦Canal Towpath計畫採20年
- 運量推估方法
  - ▶比較相似計畫推估運量(最簡易、成本低)
  - ▶利用問卷調查騎乘意願
  - ▶個體運具選擇模式概估(預測結果有60%的落差)
  - ▶NTEM模式預測
- 效益評估方法
  - ▶健康效益：以世界衛生組織(WHO)的HEAT工具進行評估
  - ▶其他效益：依WebTAG之相關規範評估
- 使用HEAT工具評估之國家
  - ▶愛沙尼亞、美國、英國等

23

# 自行車建設計畫經濟效益評估方法(3/5)

## 英國自行車建設計畫經濟效益評估方法

- 每日平均騎乘公里 (單程/來回)
- 每日騎乘時間
- 騎乘天數
- 回程比率

**1.騎乘數據輸入**

- 效益產生之年期(5年)
- 習慣養成之年期(1~25年不等)
- 年平均效益之估算年期(10年)

**2.估算年期假設**

- 新騎乘者人數
- 死亡率
- 生命價值
- 死亡風險減少
- 折現率

**3.參數調整**

- 健康效益(包含工作缺席減少)
- 擁塞舒緩
- 肇事成本減少
- 二氧化碳排放減少
- 噪音污染減少
- 空氣污染減少

**4.效益評估**

24

# 自行車建設計畫經濟效益評估方法(4/5)

## 國內評估規範

- 營建署「市區自行車道規劃設計模式及效益評估機制」(民國100年)
- 評估項目

| | | |
|---|---|---|
| 成本 | 直接成本 | • 建造成本<br>• 營運成本<br>• 維修成本<br>• 重置成本 |
| | 社會成本 | |

| | | |
|---|---|---|
| 效益 | 使用者效益 | • 燃油成本<br>• 行車成本<br>• 肇事成本節省<br>• 旅行時間節省<br>• 健康效益 |
| | 社會效益 | • 降低噪音污染 (質化)<br>• 降低空氣污染<br>• 土地增值(質化) |

## 國內案例

| 案例 | 評估效益項目 | |
|---|---|---|
| 全國自行車友善環境路網整體規劃及交通部自行車路網建置計畫 | • **觀光產值**<br>• **新增服務業人口**<br>• 自行車事故成本節省 | • 燃油節省<br>• 二氧化碳排放減少<br>• 空氣污染減少 |
| 體育署自行車道整體路網串連建設計畫 | • **產業效益**<br>• 運動效益(質化)<br>• **觀光效益** | • **就業市場效益**<br>• 環境保護效益(質化) |

存在重複計算疑義



# 自行車建設計畫經濟效益評估方法(5/5)

## 評估方法初步建議

- **健康效益**
  - ▶運用WHO的HEAT工具進行評估
  - ▶尚需配合軟體進行相關參數本土化研究
    - 平均騎乘天數、距離
    - 因設施而騎乘人數
    - 回程比例
    - 死亡率、生命價值
- **其他使用者及外部效益**
  - ▶以新增及移轉旅次作為效益估算基礎
  - ▶評估方法可參考105年評估手冊之規範

## 評估注意事項

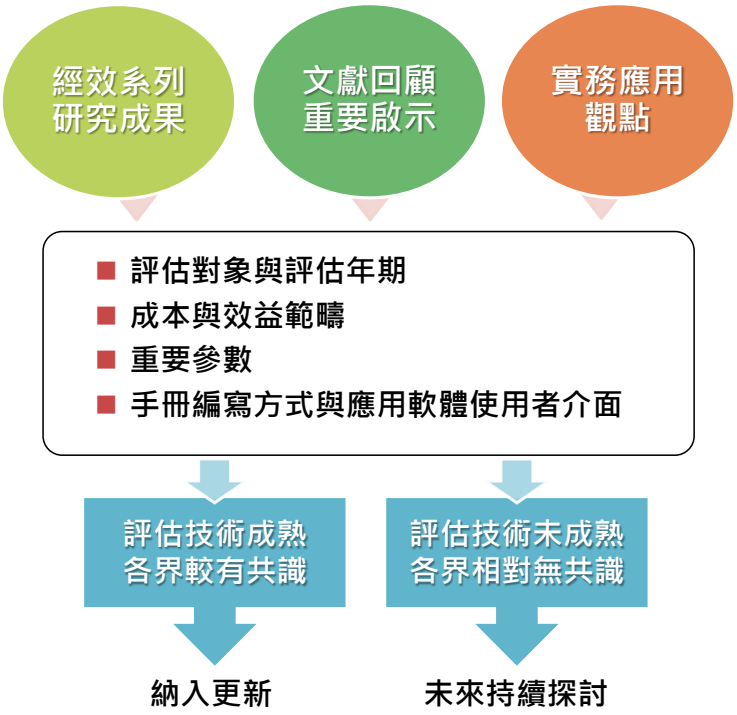
- 自行車效益評估範疇應與計畫規模相應
- 評估方法尚未成熟，評估時需進行敏感度分析
- 因計畫規模通常較小，運量預測為評估結果之影響關鍵

# 102年評估手冊修正建議

- 修正基礎與觀點
- 評估對象與評估年期
- 成本與效益範疇
- 重要參數
- 手冊編寫方式與應用軟體使用者介面

27

## 修正基礎與觀點



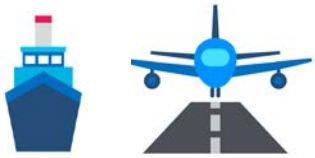

28

# 評估對象與評估年期修正建議

1 航空及港埠建設經效評估方法

2 評估方案及其影響範圍界定

3 計畫營運年期



29

# 評估對象與評估年期修正建議(1/3)

- **問題1：航空及港埠建設經效評估方法與實務存在落差**
  - 國內海空運輸建設經效評估多未按102年評估手冊進行作業
  - 102年評估手冊無法衡量海空運輸舒適及安全改善效益

- **短期修正建議**
  - 國際海空建設改採**成本效益分析+總體經濟效果**評估
  - 加強總體經濟效果評估概念與方式之介紹與說明

- **長期修正建議**
  - 針對**舒適度與安全性改善**效益進行研析
  - 編擬經效評估手冊**專篇或專冊**

30

# 評估對象與評估年期修正建議(2/3)

- **問題2：評估方案及其影響範圍之界定有待規範**
  - 若干計畫不易辨識係屬新建型或改善型，有些計畫兼有二者
  - 相關建設計畫常見重複計算效益現象
- **修正建議**
  - 揭櫫計畫方案與影響範圍的界定原則
    - ▶完整計算生命週期內所產生的成本與效益
    - ▶效益確實歸功於計畫本身，不需仰賴其他關聯計畫

31

# 評估對象與評估年期修正建議(3/3)

- **問題3：缺乏各類交通建設計畫之營運年期參考值**
  - 計畫評估結果比較基準不一致
  - 刻意縮短或拉長營運年期以美化成本效益分析指標表現
- **修正建議**
  - 針對各類建設提供原則性的營運年期參考值

參考國外手冊及國內實務案例採用年期
考量社經預測與運量推估能力極限
參酌專家學者座談會相關建議

| 計畫類型 | 公路 | 軌道 | | | 航空 | 港埠 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 鐵路 | 地下捷運 | 地上捷運、輕軌 | | 國際港 | 國內港 |
| 新建型 | 30年 | 50年 | 50年 | 30年 | 30年 | 50年 | 30年 |
| 改善型 | 視計畫而定 | | | | | | |

32

# 成本與效益範疇修正建議

1. 成本效益分析範疇的認知
2. 運輸政策願景目標的回應
3. 改善型計畫的必要性
4. 廣泛性經效的看待與處理
5. 行車成本節省效益評估的基礎
6. 時間節省價值的考量對象
7. 肇事成本的考量範圍

33

# 成本與效益範疇修正建議(1/7)

- **問題1：部分評估報告對成本效益分析範疇認知不足**
  - 成本效益評估的項目往往與財務評估作業混淆
- **修正建議**
  - 補述交通建設計畫經效評估與財務評估之基本區別

34

# 成本與效益範疇修正建議(2/7)

- **問題2：既有成本效益項目尚難回應運輸政策願景目標**
  - 交通計畫評估工具設計應視為達成交通政策的重要手段
  - 運輸政策白皮書已揭示交通部門願景目標、發展主軸及策略
  - 102年評估手冊界定的效益範疇與運輸政策白皮書連結性不足

**短期修正建議**

- 採用最新本土化研究成果更新手冊相關參數

**長期修正建議**

- 針對政策目標研析合宜之效益項目與評估方法

# 成本與效益範疇修正建議(3/7)

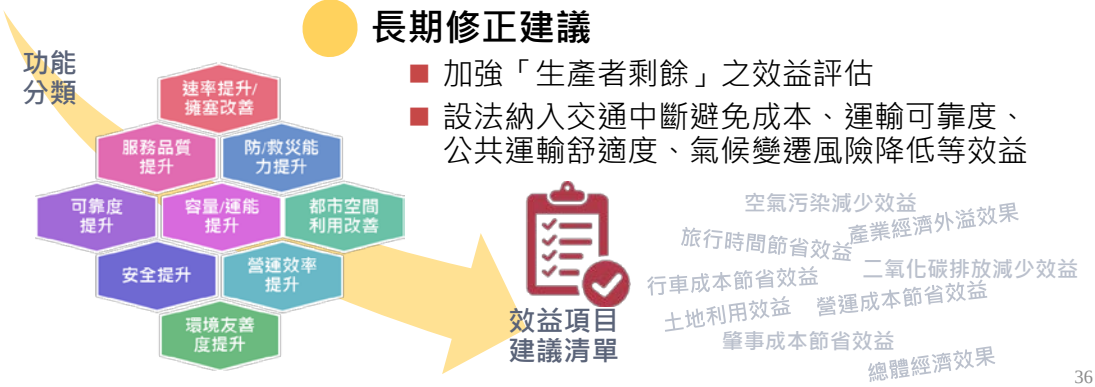
- **問題3：若干改善型計畫之必要性不易被凸顯**
  - 部分改善型計畫必要性不易表達，如改善安全、臺鐵車輛增購等

**短期修正建議**

- 採用最新本土化研究成果更新手冊相關參數
- 依計畫功能分類並提供效益項目建議清單

**長期修正建議**

- 加強「生產者剩餘」之效益評估
- 設法納入交通中斷避免成本、運輸可靠度、公共運輸舒適度、氣候變遷風險降低等效益



## 交通建設效益項目建議清單 - 按計畫功能分

| 效益項目 | | 提率提升/擁塞改善 | 服務品質提升 | 容量/運能提升 | 可靠度提升 | 安全提升 | 防/救災能力提升 | 營運效率提升 | 都市空間利用改善 | 環境友善度提升 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 貨幣化項目 | 旅行時間節省效益 | ✓ | | ✓ | ✓ | | | ✓ | | |
| | 行車成本節省效益 | ✓ (註) | | | ✓ | | | | | ✓ |
| | 肇事成本節省效益 | | | | | ✓ | ✓ | | | |
| | 營運成本節省效益 | ✓ (註) | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ | | |
| | 空氣污染減少效益 | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | ✓ |
| | 二氧化碳排放減少效益 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ | | ✓ |
| 廣泛性經效 | 產業經濟外益效果 | ✓ | ✓ | | ✓ | | | | | |
| | 土地利用效益 | | | | | | | | ✓ | |
| | 總體經濟效果 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ | | |
| 非貨幣化項目 | 休閒價值 | 視個案特性而定<br>以文字敘述說明 | | | | | | | | |
| | 隔離效果 | | | | | | | | | |
| | 跨區域網路連結 | | | | | | | | | |
| | 區域經濟及社會結構影響 | | | | | | | | | |
| | 自然風景保護區影響 | | | | | | | | | |
| | 國家整體影響 | | | | | | | | | |



## 成本與效益範疇修正建議(4/7)

- **問題4：部分效益處理方式有待再界定**
  - 常見經效評估報告納計移轉效益或將效益重複計入
  - 產業經濟外溢效果(新創觀光產值)存在效益重複計算疑義
  - 部分先進國家逐漸將土地開發效益與土地使用效益納入考量

**短期修正建議**

- 規範效益僅限不具移轉或重複計算問題之項目
- 若有必要評估其他效益項目，應採外加方式處理
- 產業經濟外溢效果改採外加方式處理

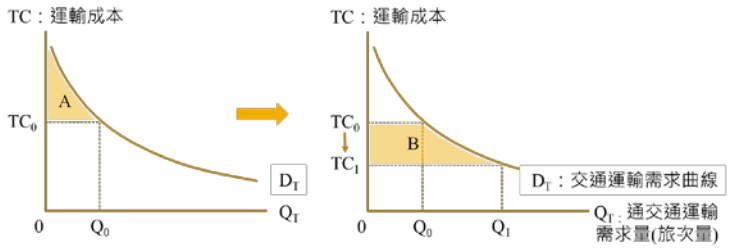
**長期修正建議**

- 土地使用效益評估納入後續年度繼續研究

# 成本與效益範疇修正建議(5/7)

- **問題5：行車成本節省效益評估未採用二分之一法則**
  - 行車成本同為影響消費者對交通運輸需求的重要變因
  - 二分之一法則為概估消費者剩餘變動的重要基礎
- **修正建議**
  - 補入行車成本節省應適用二分之一法則

■「效益」估算通常是透過「消費者剩餘」的變化來衡量
■消費者剩餘變動的面積近似梯形，可利用梯形公式估算，即「二分之一法則」




39

# 成本與效益範疇修正建議(6/7)

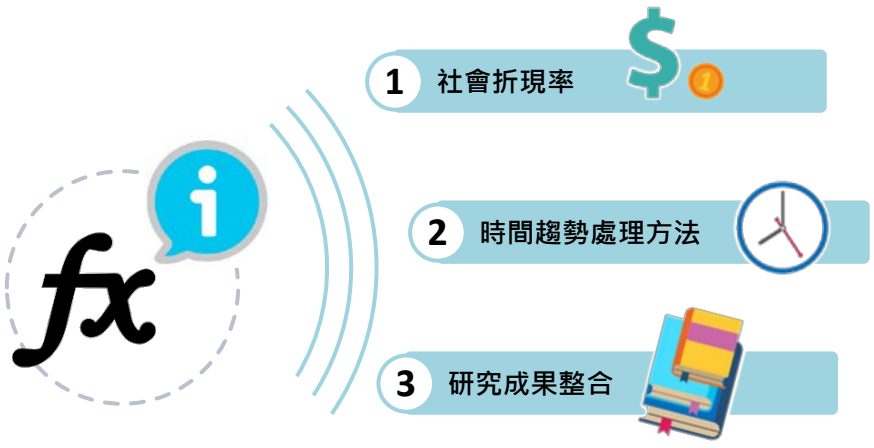
- **問題6：貨物時間節省效益尚未能捕捉計算**
  - 交通建設對貨物產生的時間節省效益較旅客更具體
  - 許多建設之主要動機在於改善貨物運輸效益
  - 先進國家持續研究中，多未納入評估手冊
- **長期修正建議**
  - 將貨物時間節省項目納入後續研究
  - 藉由研究成果逐漸完整化手冊的評估功能

40

# 成本與效益範疇修正建議(7/7)

- **問題7：肇事成本節省效益評估忽略事故衍生之外部成本**
  - 交通事故亦衍生交通延遲、空污、能耗等外部成本
  - 運研所近期研究已提出成果可供參考
- **修正建議**
  - 將公路建設之肇事成本再區分為內部成本與外部成本

# 重要參數修正建議



# 重要參數修正建議(1/4)

- **問題1：社會折現率建議值有待再檢視與規範**
  - 社會折現率過低將鼓勵政府投資計畫，扭曲資源分配
  - 社會折現率過高則造成政府投資計畫難以推動，延滯社會發展
- **修正建議**
  - 以公債利率為基礎+風險溢酬
    - ▶公債利率觀察期間拉長為20年
    - ▶風險溢酬參酌國內股權風險溢酬
    - ▶修正後建議值為4%

- 社會時間偏好率
  - 較符合學理基礎
  - 廣為歐洲先進國家使用
  - 國內尚缺乏本土數據
- 私人投資社會報酬率
  - 立基於完全競爭市場假設條件下
  - 政府興辦公共建設理論上有分擔及平抑風險能力
  - 可能導致社會折現率高估
- 政府借款利率(公債利率)
  - 可操作性高
  - 不少先進國家採用此方式
  - 我國公債發行量不夠持續穩定



# 重要參數修正建議(2/4)

- **問題2：各項參數之時間趨勢處理方法缺乏明確規範**
  - 並非所有參數都適用物價上漲率推估
  - 缺乏趨勢推估原則恐令預測差異過大
  - 前期手冊未規範參數資料年期基準
- **修正建議**
  - 增納工資上漲率參數
    - ▶取近10年工業及服務業每人每月薪資年均成長率
  - 提供參數時間趨勢推估原則
    - ▶使用手冊預測值：空污參數、燃油成本、二氧化碳參數
    - ▶以工資率調整：時間價值參數、肇事成本參數
    - ▶以物價上漲率調整：上述以外參數
  - 參數設定相關資料原則採用近5年平均值

# 重要參數修正建議(3/4)

- **問題3：近年完成之系列研究成果有待納入新版手冊**
  - 車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之相關研究，101-105年
  - 交通建設計畫經濟效益評估工具之應用與效能提升，104年
  - 道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究，103年
- **修正建議**
  - 研究結果納入105年手冊更新
    - ▶肇事成本加計交通事故衍生之外部成本(公路建設)
    - ▶能耗與碳排估算改採「車輛動態能耗碳排模式」
    - ▶油價預測改以EIA預測結果為推估基礎

# 重要參數修正建議(4/4)

▶ 分別採用下列計畫之建議：
- 交通建設計畫經濟效益評估工具之應用與效用提升計畫
- 道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究

▶ 沿用前期建議設定方式
▶ 針對所需統計資料進行更新
▶ 或依物價上漲率調整幣值

▶ 依前期建議設定方式進行微調

▶ 建議新增參數

# 各項參數設定方式(1/3)

| 參數項目 | 參數設定方式 |
|---|---|
| 物價上漲率 | 物價指數近10年移動平均 |
| 社會折現率 | 十年期公債利率近20年平均值加計1.5%~2%的調整區間 |
| 工資上漲率 | 每人每月薪資近10年年均成長率 |
| 時間價值參數 | ■每人時間價值=工資率×工資調整比例<br>■每車時間價值=每人時間價值×乘載率<br>• 城際工資率 $=\frac{\text{全臺每戶受雇人員報酬率(年)}}{12(\text{月})\times\text{平均每戶所得收入者人數(人)}\times\text{平均工時(時)}\times 60(\text{分})}$<br>• 都會工資率 $=\frac{\text{遴選都會縣市之每戶受雇人員報酬率(年)}}{12(\text{月})\times\text{平均每戶所得收入者人數(人)}\times\text{平均工時(時)}\times 60(\text{分})}$ |
| 行車成本參數 | ■單位行車成本=單位燃油成本＋單位非油料成本<br>■單位燃油成本=車輛單位燃油消耗量×單位油價<br>■車輛單位燃油消耗量=能耗值×綜合轉換率<br>■單位油價=平均燃油價格×燃油使用比例<br>• 92無鉛價=(國內92無鉛基年稅前批售價× EIA預測油價逐年變動率+稅費)×(社會折現率)^(年差)<br>• 柴油價=(國內柴油基年稅前批售價× EIA預測油價逐年變動率+稅費)×(社會折現率)^(年差)<br>• 95無鉛價=(92無鉛+1.5元)×(社會折現率)^(年差)<br>• 98無鉛價=(92無鉛+3.5元)×(社會折現率)^(年差) |

47

# 各項參數設定方式(2/3)

| 參數項目 | 參數設定方式 |
|---|---|
| 肇事成本參數 | ■內部肇事成本=單位里程肇事率×道路等級或大眾運輸次系統別調整因子×肇事成本<br>■外部肇事成本=資料來源研成果×(物價上漲率)^(年差) |
| | • 死亡肇事率=死亡人數÷百萬延車或延人公里<br>• 受傷肇事率=受傷人數÷百萬延車或延人公里<br>• 財損肇事率=(死亡+受傷)肇事件數÷百萬延車或延人公里<br>• 死亡事故肇事率=死亡事故件數÷百萬延車公里<br>• 受傷事故肇事率=受傷事故件數÷百萬延車公里<br>• 道路等級調整因子=該等級道路死傷人數÷各級道路死傷總人數<br>• 都會公車調整因子=都會公車死傷人數÷大客車死傷總人數<br>• 城際公車調整因子=城際公車死傷人數÷大客車死傷總人數 |
| 空氣污染參數 | ■排放係數×都會或城際排放調整因子×空氣污染損害成本(表5.28) |
| | • 城際排放調整因子<br>=[(城際平均汽車密度÷全國平均汽車密度)+(城際平均機車密度÷全國平均機車密度)] ÷2<br>• 都會排放調整因子<br>=[(都會平均汽車密度÷全國平均汽車密度)+(都會平均機車密度÷全國平均機車密度)] ÷2 |

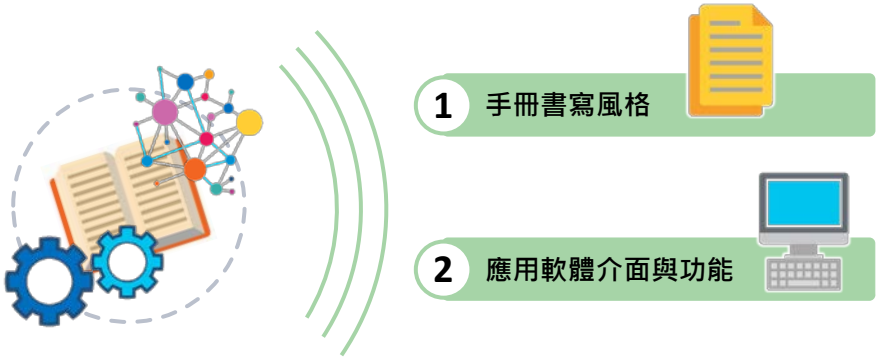
48

# 各項參數設定方式(3/3)

| 參數項目 | 參數設定方式 |
|---|---|
| 二氧化碳參數 | ■碳排係數×二氧化碳損害成本<br>• 公路運輸碳排係數=能耗係數×燃料使用比例×單位燃料碳排係數<br>• 高鐵、捷運碳排係數 = $\frac{\text{能源(電力)用量}\times\text{單位能源排放係數}}{\text{延人公里}}$<br>• 臺鐵客運碳排係數 = $\frac{\text{能源(電力、柴油)用量}\times\text{單位能源排放係數}\times\text{客運比例}}{\text{延人公里}}$<br>• 臺鐵貨運碳排係數 = $\frac{\text{能源(電力、柴油)用量}\times\text{單位能源排放係數}\times\text{貨運比例}}{\text{延噸公里}}$<br>• 航行碳排係數 = $\frac{\text{能源(汽油、燃油)用量}\times\text{單位能源排放係數}}{\text{載客公里}}$<br>• 港埠碳排係數 = $\frac{\text{能源(柴油)用量}\times\text{單位能源排放係數}}{\text{貨物吞吐量}}$<br>二氧化碳損害成本<br>=USGSCC×SCC幣值年度之匯率值×(SCC幣值年度至評估基年之物價上漲率)×(社會折現率)^(年差) |
| 產業關聯參數 | 國人國內旅遊平均每人每次費用×產業關聯程度 |

49

# 手冊編寫方式與應用軟體使用者介面




50

# 手冊編寫方式與應用軟體使用者介面(1/2)

- **問題1：手冊書寫風格過於精簡不易使用**
  - 102評估手冊內容過度精簡，尤其參數設定步驟與過程
  - 易產生使用上的困擾，更不利於更新參數

- **修正建議**
  - 重新回顧系列研究，補足重要資訊缺口
  - 摘錄更新內容摘要，幫助使用者快速掌握新舊版本差異
  - 抽象內容加強說明，適度提供注意事項及錯誤樣態提示
  - 參數設定方式、步驟圖像化，幫助使用者快速理解
  - 提供參數資訊總表，增進使用便利性

51

# 手冊編寫方式與應用軟體使用者介面(2/2)

- **問題2：應用軟體介面有待改善**
  - 無法因應作業系統同步升級
  - 無法檢視運作過程的計算公式
  - 無法自行修改計算公式並檢核正確性

- **修正建議**
  - 選用門檻低的操作軟體
  - 提供完整參數資訊與更新方法
  - 允許個別參數調整並重新計算
  - 提升輸出項目的參考價值

52

# 105年評估手冊與軟體改版差異說明

- 評估手冊
- 評估軟體

53

# 評估手冊改版差異(1/5)

## 新增內容

❶手冊使用指南
手冊簡介
手冊適用範圍與對象
本次更新內容快覽

❷計畫功能9大分類
速率提升/擁塞改善
服務品質提升
容量/運能提升
可靠度提升
安全提升
防/救災能力提升
營運效率提升
都市空間利用改善
環境友善度提升

❸營運年期參考值
公路建設
軌道建設
航空建設
港埠建設

❹重要提醒
常見錯誤

❺工資
上漲率參數

❻參數資訊
總覽表

54

# 評估手冊改版差異(2/5)

## 內容調整與更新

❶行車成本節省效益
以二分之一法則為計算基礎

❷參數更新
依目前可取得之最新統計資料更新

❸國際海空運輸
成本效益分析
＋
總體經濟效果

❹產業經濟外溢效果
採外加方式處理

❺能耗與碳排估算
採用「車輛動態能耗碳排模式」

❻肇事成本
加計交通事故衍生之外部成本(公路)

❼油價預測
以EIA預測結果為推估基礎

❽參數設定資料
原則採用近5年平均值



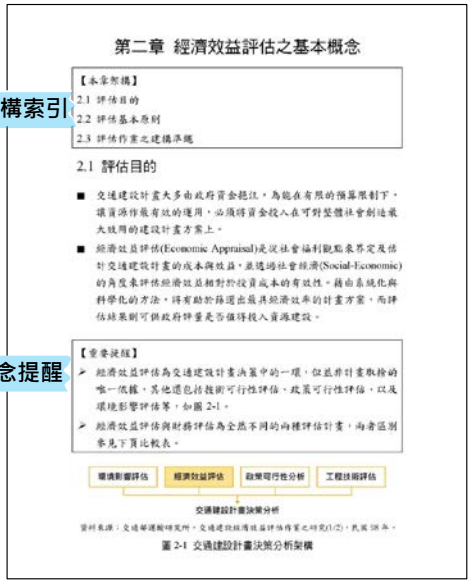
# 評估手冊改版差異(3/5)

## 編寫風格

章節架構索引

重要觀念提醒

常見錯誤導正



第二章 經濟效益評估之基本概念

【本章架構】
2.1 評估目的
2.2 評估基本原則
2.3 評估作業之建構準則

2.1 評估目的

■ 交通建設計畫大多由政府資金投注，為能在有限的預算限制下，讓資源作最有效的運用，必須將資金投入在可對整體社會創造最大效用的建設計畫方案上。

■ 經濟效益評估(Economic Appraisal)是從社會福利觀點來界定及估計交通建設計畫的成本與效益，並透過社會經濟(Social-Economic)的角度來評估經濟效益相對於投資成本的有效性。藉由系統化與科學化的方法，得有助於篩選出最具經濟效率的計畫方案，而評估結果則可供政府評量是否值得投入資源建設。

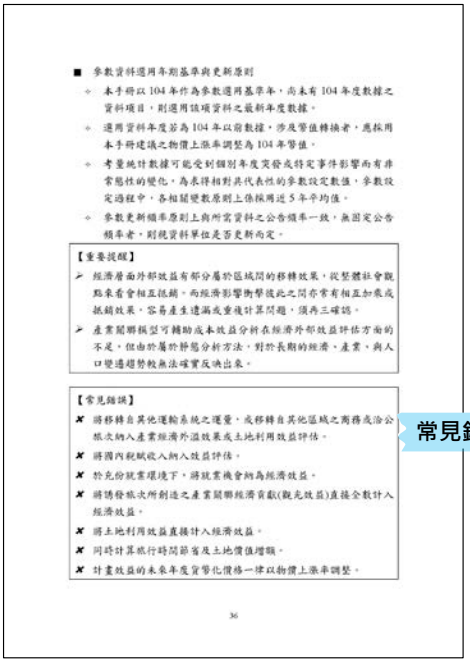
【重要提醒】
➢ 經濟效益評估為交通建設計畫決策中的一環，但並非計畫取捨的唯一依據，其他還包括技術可行性評估、政策可行性評估，以及環境影響評估等，如圖 2-1。
➢ 經濟效益評估與財務評估為全然不同的兩種評估計畫，兩者區別參見下頁比較表。

環境影響評估 | 經濟效益評估 | 政策可行性分析 | 工程技術評估

交通建設計畫決策分析

資料來源：交通部運輸研究所，交通建設經濟效益評估作業之研究(1/2)，民國 98 年。

圖 2-1 交通建設計畫決策分析架構



■ 參數資料選用年期基準與更新原則
- 本手冊以 104 年作為參數選用基準年，尚未有 104 年度數據之資料項目，則選用該項資料之最新年度數據。
- 選用資料年度皆為 104 年以前數據，涉及幣值轉換者，應採用本手冊建議之物價上漲率調整為 104 年幣值。
- 考量統計數據可能受到個別年度突發或特定事件影響而有非常態性的變化，為求得相對具代表性的參數設定數值，參數設定過程中，各相關更數原則上係採用近 5 年平均值。
- 參數更新頻率原則上與所需資料之公告頻率一致，無固定公告頻率者，則視資料單位是否更新而定。

【重要提醒】
➢ 經濟層面外部效益有部分屬於區域間的移轉效果，從整體社會觀點來看會相互抵銷，而經濟影響衝擊模式之同存常有相互加乘或抵銷效果，容易產生遺漏或重複計算問題，須再三確認。
➢ 產業關聯模型可輔助成本效益分析在經濟外部效益評估方面的不足，但由於屬於靜態分析方法，對於長期的經濟、產業、與人口變遷趨勢較無法確實反映出來。

【常見錯誤】
✘ 將移轉自其他運輸系統之運量，或移轉自其他區域之商務或治公旅次納入產業經濟外溢效果或土地利用效益評估。
✘ 將國內稅賦收入納入效益評估。
✘ 於充份就業環境下，將就業機會納為經濟效益。
✘ 將誘發旅次所創造之產業關聯經濟貢獻(觀光效益)直接全數計入經濟效益。
✘ 將土地利用效益直接計入經濟效益。
✘ 同時計算旅行時間節省及土地價值增額。
✘ 計畫效益的未來年度貨幣化價格一律以物價上漲率調整。

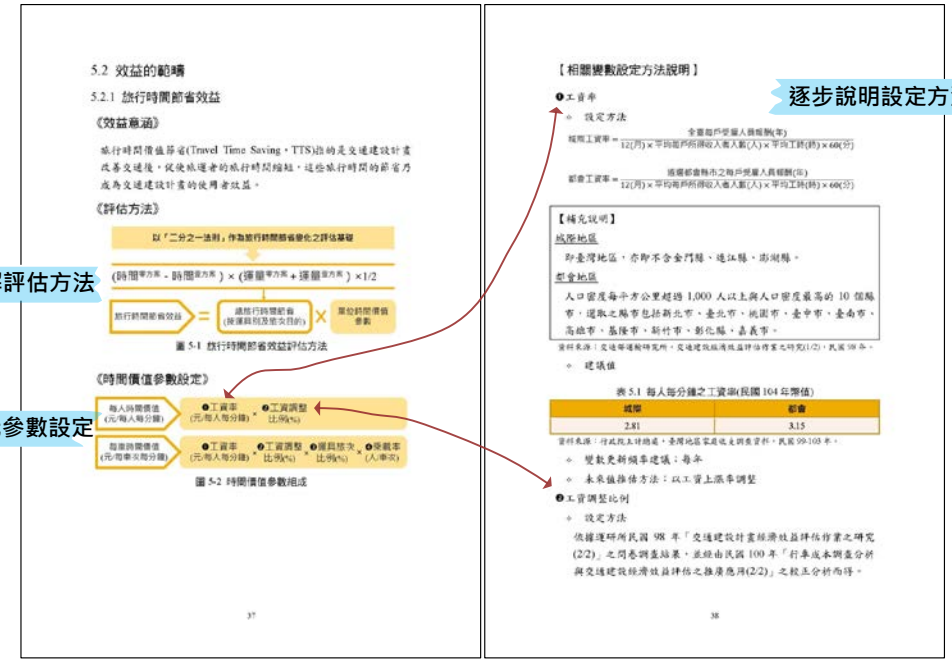
36

# 評估手冊改版差異(4/5)

圖解評估方法

系統化參數設定

逐步說明設定方法



5.2 效益的範疇

5.2.1 旅行時間節省效益

《效益意涵》

旅行時間價值節省(Travel Time Saving，TTS)指的是交通建設計畫改善交通後，促使旅運者的旅行時間縮短，這些旅行時間的節省乃成為交通建設計畫的使用者效益。

《評估方法》

以「二分之一法則」作為旅行時間節省變化之評估基礎

(時間平方矩 - 時間平方矩) × (運量平方矩 + 運量平方矩) ×1/2

旅行時間節省效益 = 總旅行時間節省(按運具別及旅次目的) × 單位時間價值參數

圖 5-1 旅行時間節省效益評估方法

《時間價值參數設定》

每人時間價值(元/每人每分鐘) = ❶工資率(元/每人每分鐘) * ❷工資調整比例(%)

每車時間價值(元/每車次每分鐘) = ❶工資率(元/每人每分鐘) * ❷工資調整比例(%) * ❸運具搭次比例(%) * ❹乘載率(人/車次)

圖 5-2 時間價值參數組成

37

【相關變數設定方法說明】

❶工資率

◇ 設定方法

城際工資率 = 全臺戶受雇人員報酬(年) / 12(月)×平均每戶所得收入者人數(人)×平均工時(時)×60(分)

都會工資率 = 通勤都會熱市之每戶受雇人員報酬(年) / 12(月)×平均每戶所得收入者人數(人)×平均工時(時)×60(分)

【補充說明】

城際地區

即臺灣地區，亦即不含金門縣、連江縣、澎湖縣。

都會地區

人口密度每平方公里超過 1,000 人以上與人口密度最高的 10 個縣市，選取之縣市包括新北市、臺北市、桃園市、臺中市、臺南市、高雄市、基隆市、新竹市、彰化縣、嘉義市。

資料來源：交通部運輸研究所，交通建設經濟效益評估作業之研究(1/2)，民國 99 年。

◇ 建構值

表 5.1 每人每分鐘之工資值(民國 104 年預估)

| 城際 | 都會 |
|---|---|
| 2.81 | 3.15 |

資料來源：行政院主計總處，臺閩地區薪資收支調查資料，民國 99-103 年。

◇ 變數更新頻率建議：每年

◇ 未來值推估方法：以工資上漲率調整

❷工資調整比例

◇ 設定方法

依據運研所民國 98 年「交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(2/2)」之問卷調查結果，並經由民國 100 年「行車成本調查分析與交通建設經濟效益評估之推廣應用(2/2)」之校正分析而得。

38

57

# 評估手冊改版差異(5/5)

參數資訊總覽表

5.3.3 交通建設計畫經濟效益評估相關參數資訊總覽

表 5.45 交通建設計畫經濟效益評估相關參數資訊總覽

| 參數項目 | 參數設定方式 | 相關變數 | | 資料來源 | 資料公告頻率 | 參數更新頻率建議 | 未來值推估方法 | 本手冊建議值 | 單位 | 建議值異動方向 | 建議值異動主要原因 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 物價上漲率 | 物價指數近 10 年移動平均(見表 3.2) | 物價指數 | | ■ 中華民國統計資訊網，http://www.stat.gov.tw/<br>■ 首頁 > 主計處處統計專區 > 物價指數 > 統計表 > 消費者物價指數及其年增率 | 每月 | 每年 | -- | 1.10 | % | 下降 | 物價波動趨緩 |
| 社會折現率 | 十年期公債利率近 20 年平均值加計 1.5%~2%的調整區間(見表 3.3) | 公債利率 | | ■ 中華民國中央銀行全球資訊網，http://www.cbc.gov.tw<br>■ 首頁 > 區間收支與政府債券 > 政府債券資訊 | 每年 | 每年 | -- | 5.35<br>(5.2~5.5) | % | 下降 | 公債利率下降 |
| 工資上漲率 | 每人每月薪資近 10 年年均成長率(見表 3.4) | 每人每月薪資 | | ■ 行政院主計總處，http://www.dgbas.gov.tw<br>■ 首頁 > 資訊公開 > 出版品及資(拍)書資料 > 統計電子書(OFF) > 薪資及生產力統計 > 統計年報 > 歷年各業受僱員工每人每月薪資 | 每年 | 每年 | -- | 1.22% | % | -- | -- |
| 時間價值參數 | ■ 每人時間價值=工資率×工資調整比例(見表 5.4)<br>■ 每車時間價值=每人時間價值×乘載率(見表 5.5)<br>• 城際工資率 = 全臺戶受雇人員報酬(年) / 12(月)×平均每戶所得收入者人數(人)×平均工時(時)×60(分)<br>• 都會工資率 = 通勤都會熱市之每戶受雇人員報酬(年) / 12(月)×平均每戶所得收入者人數(人)×平均工時(時)×60(分) | 工資率 | 每戶受雇人員報酬 | ■ 臺灣地區家庭收支調查，http://win.dgbas.gov.tw/fies/index.asp<br>■ 首頁>常用原年資料>平均每戶家庭收支-按區域別分>受僱人員報酬 | 每年 | 每年 | 以工資上漲率調整 | 城際 2.81；都會 3.15 | 元/每人每分鐘 | 上升 | 工資率上漲 |
| | | | 平均每戶所得收入者人數 | ■ 臺灣地區家庭收支調查，http://win.dgbas.gov.tw/fies/index.asp<br>■ 首頁>常用原年資料> 平均每戶家庭收支-按區域別分>平均每戶所得收入者人數 | 每年 | 每年 | -- | | | | |
| | | | 全年平均工時 | ■ 中華民國勞動部網站，http://www.mol.gov.tw/<br>■ 首頁>勞動統計專網>統計專區>國際勞動統計>工時>表 6-1 就業者平均每年工時 | 每年 | 每年 | -- | | | | |

58

# 評估軟體改版差異(1/3)

## 介面與架構

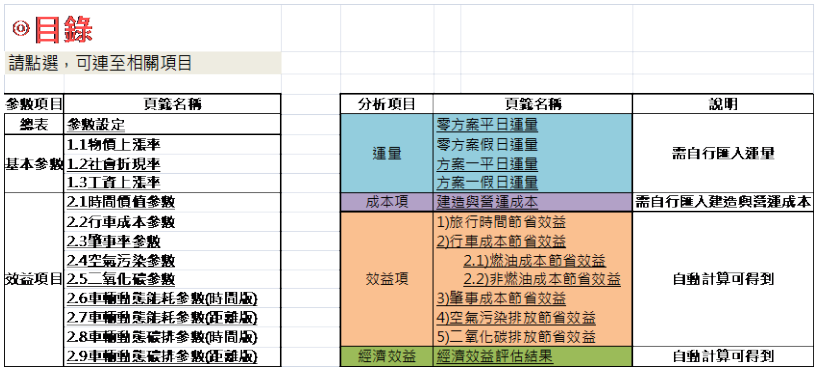
**1** 選用EXCEL軟體，學習門檻低、下載限制少

**2** 可檢視計算流程、驗證結果與自行修正軟體公式

# 評估軟體改版差異(2/3)

## 新版軟體設計方式

- 在有限的預算限制下，讓資源作最有效的運用
- 以易用性、透明化為目標



◎目錄

請點選，可連至相關項目

| 參數項目 | 頁籤名稱 |
|---|---|
| 總表 | 參數設定 |
| 基本參數 | 1.1物價上漲率 |
| | 1.2社會折現率 |
| | 1.3工資上漲率 |
| 效益項目 | 2.1時間價值參數 |
| | 2.2行車成本參數 |
| | 2.3肇事率參數 |
| | 2.4空氣污染參數 |
| | 2.5二氧化碳參數 |
| | 2.6車輛動態能耗參數(時間版) |
| | 2.7車輛動態能耗參數(距離版) |
| | 2.8車輛動態碳排參數(時間版) |
| | 2.9車輛動態碳排參數(距離版) |

| 分析項目 | 頁籤名稱 | 說明 |
|---|---|---|
| 運量 | 零方案平日運量<br>零方案假日運量<br>方案一平日運量<br>方案一假日運量 | 需自行匯入運量 |
| 成本項 | 建造與營運成本 | 需自行匯入建造與營運成本 |
| 效益項 | 1)旅行時間節省效益<br>2)行車成本節省效益<br>2.1)燃油成本節省效益<br>2.2)非燃油成本節省效益<br>3)肇事成本節省效益<br>4)空氣污染排放節省效益<br>5)二氧化碳排放節省效益 | 自動計算可得到 |
| 經濟效益 | 經濟效益評估結果 | 自動計算可得到 |

60

# 評估軟體改版差異(3/3)

## 功能新增

**1** 參數設定可依資料來源、計算方法自行更新

◎基本假設

| 類項 | 項目 | 參數 | 設定 | 單位 | 更新方法 | 資料來源 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 基本假設 | 1.1物價上漲率 | 物價上漲率 | 1.10% | % | 每年更新資料來源 | 行政院主計總處，消費者物價指數變動分析表，民國95-104年， |
| | 1.2社會折現率 | 社會折現率 | 4% | % | 每年更新資料來源 | 中央銀行全球資訊網，中央公債標售概況表(81-93年度)、中央公債標售概況表(94年度以後) |
| | 1.3工資上漲率 | 工資上漲率 | 1.22% | % | 每年更新資料來源 | 行政院主計總處，歷年各業受僱員工每人每月薪資，民國95-104年， |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 94 | 92.92 | 2.30% | 最新統計年期之過去10年平均 |
| 95 | 93.48 | 0.60% | 0.80% |
| 96 | 95.16 | 1.80% | 0.89% |
| 97 | 98.51 | 3.52% | 1.08% |
| 98 | 97.66 | -0.86% | 0.97% |
| 99 | 98.60 | 0.96% | 0.95% |
| 100 | 100.00 | 1.42% | 1.09% |
| 101 | 101.93 | 1.93% | 1.30% |
| 102 | 102.74 | 0.79% | 1.41% |
| 103 | 103.97 | 1.20% | 1.37% |
| 104 | 103.65 | -0.31% | 1.11% |
| 注意：此處為移動平均法 | | 移動平均值 | 1.10% |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 94 | 92.92 | =(O49-O48)/O48 | |
| 95 | 93.48 | =(O50-O49)/O49 | =AVERAGE(P41:P50) |
| 96 | 95.16 | =(O51-O50)/O50 | =AVERAGE(P42:P51) |
| 97 | 98.51 | =(O52-O51)/O51 | =AVERAGE(P43:P52) |
| 98 | 97.66 | =(O53-O52)/O52 | =AVERAGE(P44:P53) |
| 99 | 98.6 | =(O54-O53)/O53 | =AVERAGE(P45:P54) |
| 100 | 100 | =(O55-O54)/O54 | =AVERAGE(P46:P55) |
| 101 | 101.93 | =(O56-O55)/O55 | =AVERAGE(P47:P56) |
| 102 | 102.74 | =(O57-O56)/O56 | =AVERAGE(P48:P57) |
| 103 | 103.97 | =(O58-O57)/O57 | =AVERAGE(P49:P58) |
| 104 | 103.65 | =(O59-O58)/O58 | =AVERAGE(P50:P59) |
| 注意：此處為移動平均法 | | 移動平均值 | =AVERAGE(Q50:Q59) |

**2** 各參數、效益、成本項敏感度分析及效益結構比分析

◎社會折現率敏感度

請輸入欲變動幅度，查看基本比結果，

| 社會折現率變動 | -1% |
|---|---|

◎時間價值敏感度

請輸入欲變動幅度，查看基本比結果，

| 時間價值變動 | 0% |
|---|---|

◎物價上漲率敏感度

請輸入欲變動幅度，查看基本比結果，

| 物價上漲率變動 | 0% |
|---|---|

◎燃油成本敏感度

請輸入欲變動幅度，查看基本比結果，

| 燃油價格變動 | 0% |
|---|---|

| 項目 | 評估結果 |
|---|---|
| 總成本現值(百萬元,歷年幣值) | 86,799 |
| 總效益現值(百萬元,歷年幣值) | 14,069 |
| 淨現值(NPV) | -72,730 |
| 益本比(B/C) | 0.16 |
| 內生報酬率(IRR) | #DIV/0! |

| 效益項目 | 評估結果(百萬元歷年幣值) | 占比 |
|---|---|---|
| 旅行時間節省 | 15,914 | 45.7% |
| 行車成本節省 | -10,252 | 29.4% |
| 肇事成本節省 | 8,527 | 24.5% |
| 空氣污染排放節省 | -89 | 0.3% |
| 二氧化碳排放節省 | -31 | 0.1% |
| 合計 | 14,069 | - |

61

# 後續研究建議

62

# 後續研究建議

1. 定期檢討評估手冊內容；定期公布手冊各項參數建議值
2. 針對旅行時間節省效益評估方法進行再研究
3. 持續增進交通建設計畫經濟效益評估面向的完整性
4. 將交通建設計畫經效評估基本概念列入政府文官教育訓練課程
5. 專案辦理航空及港埠建設計畫經效評估研究
6. 投入土地使用與運輸系統整合模式之建構
7. 建立區域運輸模型
8. 針對社會折現率進行深化研究

63

# 簡報結束

## 敬請指教

64