

102-149-6158
MOTC-IOT-101-TDB003

智慧型運輸系統節能減碳與 成本效益評估工具暨資料庫之建置



交通部運輸研究所

中華民國 102 年 9 月

102-149-6158
MOTC-IOT-101-TDB003

智慧型運輸系統節能減碳與成本 效益評估工具暨資料庫之建置

著者：李永駿、林維信、劉定一、蘇怡如、何棟國
黃新薰、張芳旭、陳國岳、朱珮芸

交通部運輸研究所

中華民國 102 年 9 月

智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨
資料庫之建置 / 李永駿等著. -- 初版. --
臺北市：交通部運研所，民 102.10
面；公分
ISBN 978-986-03-8439-0(平裝)

1. 運輸系統 2. 運輸規劃

557

102021063

智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置

著 者：李永駿、林維信、劉定一、蘇怡如、何棟國、黃新薰、張芳旭、
陳國岳、朱珮芸

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>圖書服務>本所出版品)

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國 102 年 9 月

印 刷 者：良機事務機器有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 80 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：380 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：1010202173

ISBN：978-986-03-8439-0 (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：智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN (平裝) 978-986-03-8439-0	政府出版品統一編號 1010202173	運輸研究所出版品編號 102-145-6168	計畫編號 101-TDB003
本所主辦單位：綜合技術組 主管：張瓊文 計畫主持人：黃新薰(前任主管) 研究人員：張芳旭、陳國岳、朱珮芸 聯絡電話：02-23496869 傳真號碼：02-27120223	合作研究單位：鼎漢國際工程顧問股份有限公司 計畫主持人：林維信 研究人員：蘇怡如、劉定一、何棟國 地址：(11090)臺北市松山路 130 號 5 樓 聯絡電話：02-27488822	研究期間 自 101 年 2 月 至 101 年 11 月	
關鍵詞：智慧型運輸系統、節能減碳、成本效益評估			
<p>近年來由於溫室氣體排放增加，造成氣候日益暖化，節能減碳政策已成為世界各國重視之議題，我國亦將其列為當前重要政策。國際間則積極發展智慧型運輸系統(Intelligent Transportation Systems, 簡稱 ITS)，期望透過 ITS 資訊科技之導入，有效減少交通運輸過程產生之能源消耗與溫室氣體排放。</p> <p>本計畫除持續前期(100 年)計畫針對智慧型運輸系統與節能減碳之關聯性探討外，並持續擴展 ITS 節能減碳效益評估工具與成本效益資料庫及查詢網站系統，建立 ITS 節能減碳與成本效益評估機制，另篩選國內重要之 ITS 計畫案例，進行節能減碳與成本效益之實證評估，藉以客觀評估智慧型運輸系統策略所能產生之節能減碳效益，進而作為研訂我國運輸部門節能減碳策略與行動方案之重要參據。</p> <p>本計畫建立之 ITS 節能減碳與成本效益評估工具有二：一為採用美國 ITS 巨觀模擬軟體 IDAS，一為建立號誌時制重整節能減碳效益試算表，前者應用在大規模實施範圍或 ITS 整體發展規劃階段，本計畫並採用 IDAS 完成高快速公路整體路網交通管理系統及日月潭國家風景區 i3 Travel 等兩個實施案例之成本效益評估；後者則提供縣市政府進行號誌時制重整節能減碳效益評估之簡易評估工具，本計畫應用在臺北市及新北市 100 年度幹道時制重整計畫之節能減碳效益評估。</p>			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
102 年 10 月	476	380	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： <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密條件： <input type="checkbox"/> 年 <input type="checkbox"/> 月 <input type="checkbox"/> 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密） <input checked="" type="checkbox"/> 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: Establishment of Evaluation Tools for and Database on Energy Saving and Carbon Reduction and Costs and Benefits with Use of Intelligent Transportation Systems			
ISBN(OR ISSN) 978-986-03-8439-0	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010202173	IOT SERIAL NUMBER 102-145-6168	PROJECT NUMBER 101-TDB003
DIVISION: Interdisciplinary Research Division DIVISION DIRECTOR: Chiung-Wen Chang PRINCIPAL INVESTIGATOR: Hsin-Hsun Huang(ex-director) PROJECT STAFF: Fang-Hsu Chang, Kuo-Yueh Chen, Pei-yun Chu PHONE: +886-2-23496869, FAX: 02-27120223			PROJECT PERIOD FROM February 2012 TO November 2012
RESEARCH AGENCY: THI Consultants Inc. PRINCIPAL INVESTIGATOR: Wei-hsin Lin PROJECT STAFF: Yi-ru Su, Lien-Kuo Ho, Ting-I Liu ADDRESS: 5F. No. 130 Sung-Shan Road, Taipei, Taiwan, R. O. C. 11047 PHONE: +886-2-27488822			
KEY WORDS: Intelligent Transportation Systems, energy saving and carbon reduction, cost-benefit evaluation			
<p>In recent years, the increase in greenhouse gas emissions has led climate to become warmer day after day. Energy saving and carbon reduction policy has thus become an important issue for all countries in the world. Taiwan also lists energy saving and carbon reduction as an important policy. To effectively reduce energy consumption and greenhouse gas emissions due to transport, the international community has proactively developed the Intelligent Transportation Systems (ITS). It is hoped that the introduction of ITS information technology into various countries can help to solve the problem.</p> <p>Based on the results of the 2011 study, this project continues to investigate the relationship between the ITS and energy saving and carbon reduction. Moreover, it continues to expand the use of the evaluation tool for the effect of ITS on energy saving and carbon reduction, the database on costs and benefits, and website search system, so as to establish a mechanism for energy saving and carbon reduction with the use of the ITS and for cost-benefit evaluation. In addition, important projects on ITS in Taiwan are screened and selected to conduct empirical evaluation of energy saving and carbon reduction, as well as costs and benefits. The objective evaluation of the effect ITS strategies have on energy saving and carbon reduction will provide an important reference for our transportation sector to formulate strategies and action plans regarding energy saving and carbon reduction.</p> <p>This project proposed two evaluation tools for measuring energy saving and carbon reduction, as well as costs and benefits, with the use of the ITS: one is Icom Digital Advanced System (IDAS) used by the United States' ITS, and the other is the spreadsheet for evaluation of the effect signal retiming has on energy saving and carbon reduction. The former was applied to large-scale implementation of the ITS or the planning stage of the overall development of the ITS. This project also adopted IDAS to conduct cost-benefit evaluation of the implementation of the traffic management system of the comprehensive network of freeway and expressway and the i3 Travel Project on Sun Moon Lake National Scenic Area. The latter was provided as a simple evaluation tool for county/city governments to measure the effect of energy saving and carbon reduction when they conduct signal retiming. This tool was applied to the evaluation of the effect of energy saving and carbon reduction conducted by Taipei City and New Taipei City in their 2011 projects on retiming traffic lights on main roads.</p>			
DATE OF PUBLICATION 102, October.	NUMBER OF PAGES 476	PRICE 380	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> 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 計畫背景分析	1-1
1.2 研究範圍與對象	1-2
1.3 研究內容與工作項目	1-2
1.4 工作流程擬定	1-3
第二章 文獻回顧	2-1
2.1 國內外 ITS 節能減碳發展政策與發展重點	2-1
2.1.1 我國政策	2-1
2.1.2 美國政策	2-6
2.1.3 歐盟政策	2-12
2.2 國內外 ITS 節能減碳評估案例	2-21
2.2.1 國外部分	2-21
2.2.2 國內部分	2-38
2.3 ITS 節能減碳之相互關聯性、執行難易度與整合課題分析	2-57
2.4 前期計畫 ITS 節能減碳與成本效益評估工具規劃	2-69
2.4.1 ITS 節能減碳效益評估方式規劃	2-69
2.4.2 ITS 成本效益評估工具規劃	2-75
2.5 前期計畫 ITS 成本效益資料庫規劃	2-82
2.5.1 重要課題	2-83
2.5.2 因應對策	2-85
2.5.3 資料庫系統功能需求	2-85
2.5.4 資料庫系統功能架構與運作流程	2-86
2.5.5 資料上傳暨正確性檢核之機制	2-88
2.6 小結	2-89
第三章 ITS 成本效益評估工具之建置.....	3-1
3.1 前期計畫內容檢討修訂	3-1
3.2 IDAS 模擬軟體	3-2
3.2.1 採購之適法性探討	3-2

3.2.2 IDAS 操作維護需求	3-6
3.2.3 IDAS 評估軟體之參數本土化	3-6
3.3 號誌時制重整節能減碳試算表評估工具	3-18
3.4 ITS 成本效益評估工具使用機制規劃	3-26
3.5 教育訓練規劃	3-34
第四章 ITS 成本效益評估資料庫與網站建置.....	4-1
4.1 前期研究內容檢討修訂	4-2
4.1.1 系統功能需求之修訂	4-2
4.1.2 系統功能架構之修訂	4-2
4.2 網站成果	4-8
4.2.1 資訊蒐集	4-8
4.2.2 網站開發	4-9
4.2.3 相關單位意見訪談	4-19
4.3 小結	4-21
第五章 ITS 實際案例成本效益與節能減碳效益評估	5-1
5.1 高快速公路整體路網交通管理系統	5-1
5.1.1 範圍選擇	5-1
5.1.2 評估方式	5-5
5.1.3 評估結果	5-7
5.2 國道(省道)公共運輸效益評估	5-18
5.3 縣市智慧交控與時制重整	5-20
5.3.1 評估計畫與評估工具選擇	5-20
5.3.2 新北市計畫	5-21
5.3.3 臺北市計畫	5-24
5.4 i ³ Travel 愛上旅遊計畫-推動低碳觀光與智慧旅遊服務	5-26
5.4.1 計畫範圍	5-26
5.4.2 評估方式	5-29
5.4.3 評估結果	5-32
5.5 小結	5-40

第六章 結論與建議	6-1
6.1 結論	6-1
6.2 建議	6-3

圖 目 錄

圖 1.4.1 研究流程圖.....	1-4
圖 2.1.1 「國家節能減碳總計畫」之標竿方案與標竿型計畫	2-4
圖 2.1.2 2010 年運輸部門不同運具 CO ₂ 排放量.....	2-5
圖 2.1.3 美國運輸部門溫室氣體排放比例.....	2-7
圖 2.1.4 歐盟(EU-27)領域別溫室氣體排放比例	2-13
圖 2.1.5 歐盟(EU-27)運輸部門溫室氣體排放比例	2-13
圖 2.2.1 米蘭 Ecopass 實施區域	2-28
圖 2.2.2 CHART 與外部系統介面.....	2-32
圖 2.2.3 Mobile-Taiwan 模式之發展歷程與應用	2-45
圖 2.4.1 汽油小客車於不同道路型態之單位距離油耗(g/km).....	2-73
圖 2.4.2 IDAS 模組流程架構.....	2-82
圖 2.5.1 資料庫系統功能架構.....	2-86
圖 2.5.2 資料庫系統運作流程示意圖.....	2-87
圖 2.5.3 整體評估機制規劃之層級.....	2-89
圖 3.1.1 水平相關分析圖.....	3-2
圖 3.2.1 IDAS 成本資料庫示意圖	3-8
圖 3.2.2 IDAS 使用者自訂設備成本示意圖	3-8
圖 3.2.3 IDAS 時間價值示意圖	3-11
圖 3.2.4 IDAS 油耗價值示意圖.....	3-11
圖 3.2.5 IDAS 效益資料庫示意圖	3-13
圖 3.2.6 IDAS 參數本土化流程.....	3-17
圖 3.2.7 效益參數決定程序.....	3-18
圖 3.3.1 號誌時制重整節能減碳評估試算表(一).....	3-24
圖 3.3.2 號誌時制重整節能減碳評估試算表(二).....	3-25
圖 3.5.1 教育訓練上課情形.....	3-35
圖 4.1.1 ITS 成本效益評估資料庫與查詢網站建置工作內容與進行步驟	4-1
圖 4.1.2 運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台架構	4-4
圖 4.1.3 運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台網站頁面	4-5
圖 4.1.4 本計畫網站修訂之系統功能架構.....	4-5

圖 4.1.5 本計畫網站與既有系統網頁整合示意圖.....	4-6
圖 4.1.6 本計畫網站修訂之系統關聯及運作流程示意圖	4-6
圖 4.2.1 知識庫表格關聯圖.....	4-11
圖 4.2.2 IDAS 相關參數關聯圖.....	4-13
圖 4.2.3 成本效益案例關聯圖.....	4-14
圖 4.2.4 範疇定義操作畫面.....	4-15
圖 4.2.5 評估準則及參數操作畫面.....	4-16
圖 4.2.6 案例成果統計操作畫面.....	4-17
圖 4.2.7 知識庫連結操作畫面.....	4-18
圖 5.1.1 高快速公路整體路網交通管理系統架構圖.....	5-2
圖 5.1.2 高快速公路整體路網交通管理系統案例評估範圍	5-5
圖 5.1.3 高速公路案例 IDAS 路網	5-8
圖 5.1.4 高速公路案例 IDAS 匝道儀控策略設備佈設	5-9
圖 5.1.5 高速公路案例 IDAS 匝道儀控效益參數	5-9
圖 5.1.6 高速公路案例 IDAS 設備共用設定	5-11
圖 5.1.7 高速公路案例 IDAS 成本效益輸出結果	5-15
圖 5.3.1 「100 年度新北市時制重整及交控系統擴充計畫」時制重整範圍	5-22
圖 5.3.2 「100 年度臺北市智慧化號誌時制設計及控制管理計畫」時制重整 範圍	5-25
圖 5.4.1 日月潭 ITS 達成量化指標示意圖.....	5-27
圖 5.4.2 i ³ Travel 愛上旅遊計畫案例評估範圍	5-29
圖 5.4.3 i ³ Travel 案例 IDAS 路網	5-32
圖 5.4.4 i ³ Travel 案例 IDAS 網頁服務	5-33
圖 5.4.5 i ³ Travel 案例 IDAS APP 服務.....	5-34
圖 5.4.6 i ³ Travel 案例 IDAS 成本輸出	5-34
圖 5.4.7 i ³ Travel 案例 IDAS 設備共用設定	5-35
圖 5.4.8 i ³ Travel 案例 IDAS 成本效益輸出結果	5-36
圖 5.4.9 i ³ Travel 案例 IDAS 油耗及排放量輸出結果	5-37

表 目 錄

表 2.1-1 國內能源消費結構(部門別).....	2-1
表 2.1-2 國內各部門歷年 CO ₂ 排放量與目標年排放量分配.....	2-6
表 2.1-3 1990-2009 美國溫室氣體排放統計(溫室氣體別).....	2-7
表 2.1-4 1990-2009 美國溫室氣體排放統計(領域別).....	2-7
表 2.1-5 能源使用與基礎設施削減排放-交通運輸項目	2-9
表 2.1-6 1990-2007 歐盟(EU-27)溫室氣體排放統計(領域別).....	2-13
表 2.1-7 第二期歐洲氣候變遷計畫中運輸部門主要策略	2-16
表 2.2-1 辛辛那提案例之參數修正	2-23
表 2.2-2 辛辛那提案例分析結果	2-24
表 2.2-3 密西根州案例之參數修正	2-26
表 2.2-4 密西根州案例分析結果	2-27
表 2.2-5 COSMO 之實測計畫	2-30
表 2.2-6 IDAS 國內案例 1 分析結果	2-40
表 2.2-7 IDAS 國內案例 2 分析結果	2-41
表 2.2-8 汽油小客車在行駛狀態下之能耗輸出結果	2-47
表 2.2-9 運輸部門相關化石燃料溫室氣體排放係數	2-50
表 2.2-10 大客車之行駛中能耗/CO ₂ 排放推估方法與推估模式建構結果	2-52
表 2.2-11 非行駛狀態下之車輛能耗/CO ₂ 排放推估方法與停等推估結果	2-53
表 2.2-12 各道路類型之 R_{idle}	2-54
表 2.2-13 各道路類型之停等推估值 $NV^{Field.Model}(V=0\&A=0)$	2-54
表 2.2-14 ITS 與節能減碳案例回顧彙整(國外部分).....	2-55
表 2.2-15 ITS 與節能減碳案例回顧彙整(國內部分).....	2-56
表 2.3-1 ITS 節能減碳關聯性分析結果	2-62
表 2.4-1 ITS 策略節能減碳效益評估方式	2-71
表 2.4-2 ETC 通行效益	2-73
表 2.4-3 IDAS 可評估之 ITS 策略項目表	2-75
表 2.4-4 ITS 策略成本效益評估工具建議	2-78
表 3.1-1 系統功能需求修訂對照表	3-1

表 3.2-1 IDAS 輸入資料國內應用情形	3-14
表 3.3-1 不同層級都市之尖離峰小時年化放大係數	3-21
表 3.4-1 計畫適用之成本效益評估工具	3-29
表 3.4-2 ETC 通行效益參數	3-33
表 3.5-1 教育訓練課程內容與時數配當	3-35
表 4.1-1 系統功能需求修訂對照表	4-2
表 4.2-1 知識庫連結分類表定義	4-11
表 4.2-2 知識庫連結表定義	4-11
表 4.2-3 IDAS 參數分類表定義	4-12
表 4.2-4 IDAS 成本參數表定義	4-12
表 4.2-5 IDAS 效益參數表定義	4-12
表 4.2-6 IDAS 效益資料庫參數表定義	4-13
表 4.2-7 應用案例領域表定義	4-13
表 4.2-8 應用案例區域分類表定義	4-14
表 4.2-9 應用案例內容表定義	4-14
表 4.2-10 系統使用者意見及處理方式與原則	4-19
表 5.1-1 高快速公路整體路網交通管理系統案例範圍候選比較表	5-4
表 5.1-2 IDAS 匝道儀控參數資料	5-6
表 5.1-3 IDAS 高速公路動態資訊標誌參數資料	5-7
表 5.1-4 IDAS 事故管理標誌參數資料	5-7
表 5.1-5 高快速路網案例國內設備成本調整情形	5-12
表 5.1-6 高速公路案例流量校估結果	5-14
表 5.1-7 高速公路案例 IDAS 參數敏感度分析與關鍵因素關連對照表	5-17
表 5.3-1 評估結果比較(100 年度新北市時制重整計畫)	5-23
表 5.3-2 100 年度新北市時制重整計畫之年化放大係數比較	5-24
表 5.3-3 評估結果比較(100 年度臺北市時制重整計畫)	5-26
表 5.4-1 i ³ Travel 愛上旅遊計畫案與 IDAS 評估系統對應表	5-30
表 5.4-2 i ³ Travel 愛上旅遊計畫案 IDAS 評估參數表	5-31
表 5.4-3 i ³ Travel 案例流量校估結果	5-35
表 5.4-4 i ³ Travel 案例 IDAS 參數敏感度分析與關鍵因素關連對照表	5-39

表 6.1-1 IDAS 效益參數與關鍵因素關聯性.....	6-2
--------------------------------	-----

第一章 緒論

1.1 計畫背景分析

近年來，由於溫室氣體排放增加，造成地球日益暖化，節能減碳政策已成為世界各國重視之議題，我國亦將其列為當前重要推動政策。為了有效減少溫室氣體之排放，國際間均積極發展智慧型運輸系統(Intelligent Transportation System,以下簡稱 ITS)，期望透過 ITS 資訊科技之導入，有效減少交通運輸過程產生之能源消耗與溫室氣體排放，以減緩地球暖化速率，並提升交通運輸之效能，進而協助交通部達成交通運輸節能減碳的政策目標。

美國 AASHTO 運輸管理策略對於空氣污染的研究中，提出擁擠收費、號誌系統時制調整、旅行者資訊提供及道路交通事件管理等四項 ITS 策略進行空污減量成本分析；Moving Cooler 計畫則從 ITS 相關策略實施程度等級來預估各年期累計溫室氣體減量百分比；MOVES 發展汽車污染源排放係數推估模式，以資料庫管理方式來進行巨觀、中觀與微觀評估。日本亦成立能源 ITS 研究會進行能源 ITS 發展方向的分析檢討。

在節能減碳政策議題下，我國提出「永續能源政策綱領」作為節能減碳之行動指導方針，並將「建構 ITS，提供即時交通資訊，強化交通管理功能」列為運輸部門之節能減碳策略。因此，在整體資源有效運用之前提考量下，有必要針對 ITS 與節能減碳之關聯性、ITS 策略所能產生之節能減碳實質效益，以及相關成本效益等課題進行探討。

前期 100 年「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」計畫，主要計畫內容為 ITS 與節能減碳之關聯性分析、ITS 節能減碳與成本效益評估工具之規劃、ITS 節能減碳與成本效益資料庫之規劃、ITS 節能減碳與成本效益評估機制之規劃，以及以國內已有初步成效之 ITS 案例進行實際案例節能減碳效益評估。

本計畫將持續上述前期研究針對 ITS 與節能減碳之關聯性進行探討，亦持續擴展 ITS 節能減碳效益評估工具與成本效益資料庫及查詢網站系統，建立 ITS 節能減碳與成本效益評估機制，另篩選國內重要之 ITS 計畫案例，進行節能減碳與成本效益之實證評估，並模擬及測試智慧交控與交通資訊建設

等政策之成效，以及建立回饋機制，藉以客觀評估 ITS 策略所能產生之節能減碳效益，進而作為研訂我國運輸部門節能減碳策略與行動方案之重要參據。

ITS 節能減碳效益評估工具與成本效益資料庫除可作為交通部與本所研訂 ITS 節能減碳政策與策略之依據外，亦可作為地方政府、經濟部及環保署相關機關及單位使用，故必須將相關成果網站化，簡化參數以普及推展本計畫成果。有關資料庫之維護初期由本所負責，後續則將視使用成效及推廣應用情形，考量資料共享之機制及技術等，達成永續維運目標。成本效益資料庫發展過程中，必須持續針對我國運輸部門 ITS 推動以節能減碳最大效益為優先，提出完整方案以供交通部或其它相關部會參考；同時根據行政院節能減碳相關政策指示，兼顧經濟與產業之發展，進而研訂我國運輸部門 ITS 發展策略。

1.2 研究範圍與對象

基於前述研究背景之認知，本計畫之具體研究範圍，包括：

- 1.進行 ITS 節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置
- 2.進行 ITS 實際案例節能減碳效益評估
- 3.建構 ITS 節能減碳與成本效益評估網站
- 4.ITS 節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之教育訓練

依據上述之研究範圍，本計畫規劃之研究對象，包括：

- 1.國內外推動節能減碳之運輸管理與 ITS 政策
- 2.ITS 節能減碳成本效益評估程序
- 3.實務應用 ITS 節能減碳與成本效益之軟體工具

1.3 研究內容與工作項目

本計畫內容及預期完成的工作項目如下：

- 1.進行 ITS 節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置
 - (1)持續蒐集回顧國內外 ITS 節能減碳政策與發展重點、相關案例。
 - (2)蒐集國內 ITS 新增建置計畫節能減碳效益資料，並進行評估。

- (3)針對本所 100 年「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」計畫所建構之評估工具與資料庫架構及內涵、細項進行檢討及修訂，並完成前揭評估工具與資料庫建置。
- (4)持續探討 ITS 節能減碳執行難易度及整合課題。
- (5)掌握國外最新趨勢，檢討修訂本所 100 年期計畫中，有關 ITS 與節能減碳之相互關聯性分析成果。

2.進行 ITS 實際案例節能減碳效益評估

- (1)針對國內重大 ITS 建設進行相關成本效益與節能減碳效益分析評估，包含高速公路整體路網交通管理系統、國道(省道)公共運輸效益評估、縣市智慧交控與時制重整(由 5 都中挑選 2 都)、i3 travel 愛上旅遊計畫--推動低碳觀光與智慧旅遊服務等計畫。
- (2)建立回饋機制，就評估結果與實際調查之差異進行參數之調整分析。
- (3)依據案例評估結果，建議未來 ITS 發展方向。

3.建構 ITS 節能減碳與成本效益評估網站，內容包括：

- (1)ITS 節能減碳與成本效益評估資料庫建置：內容包含前(100 年)期計畫所規劃之相關資料庫內容。
- (2)國內外相關 ITS 政策資訊、技術發展、研究成果及成本效益分析等資訊蒐集。
- (3)ITS 節能減碳成效估算與成本效益分析工具。

4.ITS 節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之教育訓練

- (1)針對所規劃節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫研提使用手冊。
- (2)辦理前揭成本效益評估工具暨資料庫教育訓練事宜。

1.4 工作流程擬定

本計畫之工作流程如圖 1.4.1 所示，確立研究目標、範圍與內容後，第一階段(期中階段)預定進行工作項目，包括：

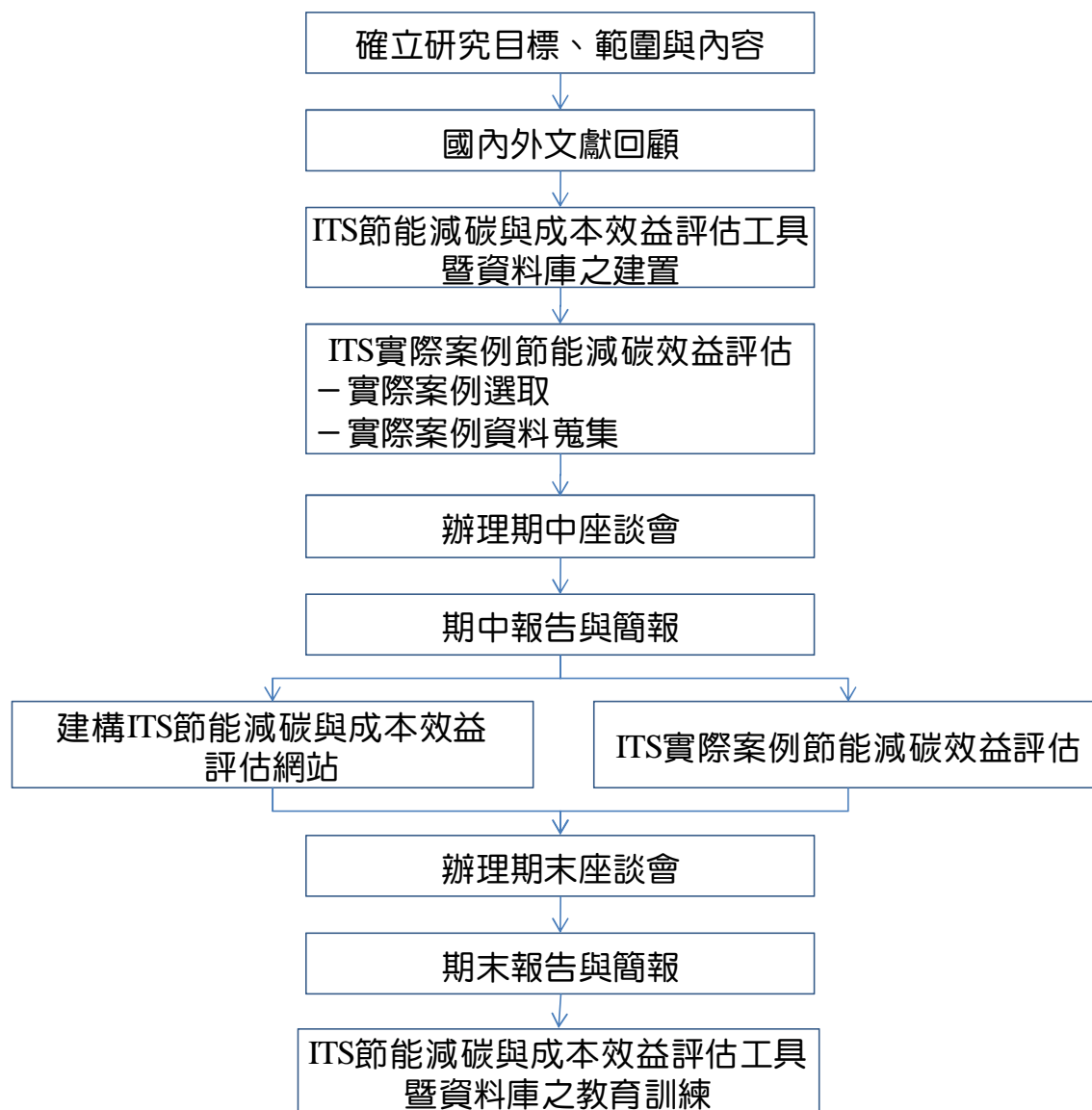


圖 1.4.1 研究流程圖

1.國內外文獻蒐集與回顧

文獻回顧重點包括國內外ITS節能減碳政策與發展重點、國內新增ITS計畫節能減碳效益、ITS與節能減碳相互關聯性、國內外相關ITS政策、技術發展及成本效益等資訊。

2.ITS 節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置

針對前期「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」計畫所建構之評估工具與資料庫架構及內涵、細項進行檢討及修訂，並完成評估工具及資料庫之建置。

3.ITS 節能減碳與成本效益實際案例之選取與資料蒐集

本階段研選國內已有初步成效之 ITS 案例，包括高速公路整體路網交通管理系統、國道(省道)公共運輸效益評估、縣市智慧交控與時制重整(五都選兩都)、i³ travel 愛上旅遊計畫－推動低碳觀光與智慧旅遊服務等計畫，蒐集與彙整節能減碳與成本效益評估所需相關資料。

4.辦理期中階段專家學者座談會

5.提出期中報告與辦理期中報告審查

完成期中座談與期中報告審查之後，根據審查意見與預定進度，繼續進行後續工作項目，完成後提出期末報告並進行期末簡報，最後根據期末審查意見進行報告修正。

第二階段(期末階段)完成之工作項目包括：

1.進行前述 ITS 節能減碳與成本效益實際案例之評估

2.辦理期末階段專家學者座談會

3.提出期末報告與辦理期末報告審查

4.依期末審查意見修正報告

5.研提 ITS 節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之使用手冊及辦理教育訓練

第二章 文獻回顧

2.1 國內外 ITS 節能減碳發展政策與發展重點

2.1.1 我國政策

我國各部門的能源消耗中，以工業部門消耗的比例最大，近年來約占我國能源消耗 50% 以上，99 年為 53.8%，而運輸部門(不含國際航空)的能源消費占全國能源消費比例，歷年來係呈下降趨勢，由 84 年的 15.8% 下降至 99 年的 11.1%，相較於 84 年，99 年全國能源消耗整體成長約 76%，平均年成長率高達 3.83%，本期間工業部門成長 114%、運輸部門成長 27%、住宅部門成長 58%、服務業部門成長 89%，運輸部門相較其他部門的成長偏低。

表 2.1-1 國內能源消費結構(部門別)

單位：千公秉油當量

	84 年	89 年	94 年	99 年
能源部門自用	6,399	8,251	9,315	8,382
工業部門	30,233	41,620	54,464	64,736
運輸部門¹	12,266	14,436	16,192	15,546
農業部門	1,483	1,437	1,571	982
服務業部門	6,979	10,596	13,025	13,173
住宅部門	8,171	11,444	13,016	12,885
非能源消費	2,942	3,954	3,585	4,604
合計	68,473	91,737	111,168	120,308

資料來源：能源統計年報—能源供給結構(能源別)及最終能源消費結構(部門別)，經濟部能源局。

註 1：含國際航空。

行政院於 97 年 6 月通過「永續能源政策綱領」，在節能的目標上，未來 8 年(自 97 年起)每年提高能源效率 2% 以上，使能源密集度於 2015 年較 2005 年下降 20% 以上，藉由技術突破及配套措施，2025 年較 2005 年下降 50% 以上；在減碳的目標上，希望於 2020 年間回到 2005 年排放量，於 2025 年回到 2000 年排放量。「永續能源政策綱領」中與運輸部門有關之政策計有 6 項，分別為：

1. 建構便捷大眾運輸網，紓緩汽機車使用與成長。
2. 建構 ITS，提供即時交通資訊，強化交通管理功能。

- 3.建立人本導向，綠色運具(腳踏車與人行步道)為主之都市交通環境。
- 4.鼓勵使用替代燃料運具
- 5.提升私人運具新車效率水準，於 2015 年提高 25%。
- 6.檢討修正道路照明標準降至合理範圍並符合照明效率。

經濟部於 97 年 9 月進一步擬定「節能減碳行動方案」，提出能源、產業、運輸、環境、生活等五大構面之節能減碳具體措施，其中運輸構面的行動方案如下：

- 1.建構便捷大眾運輸網，舒緩汽機車成長
- 2.建構 ITS，提供交通即時資訊，強化交通管理功能
- 3.建立人本導向、綠色運具為主之交通環境
- 4.鼓勵使用替代燃料運具，提昇私人運具效率水準

馬總統指示行政院於 99 年成立「行政院節能減碳推動會」，由副院長擔任召集人，14 個部會首長擔任委員，制定出我國「國家節能減碳總計畫」，整併納入「節能減碳行動方案」，以整合國內各部會節能減碳相關計畫，交通部亦於 99 年 2 月 24 日成立「綠運輸推動小組」，統整交通部節能減碳相關政策之擬定及行動計畫推動管理作業。「國家節能減碳總計畫」共列出十大標竿方案，與交通運輸有密切相關的第五個標竿方案－構建綠色運輸網路，主辦單位為交通部，其下規劃五項標竿型計畫(如圖 2.1.1)，計畫名稱與負責部會如下：

- 1.建構綠色無接縫公路運輸系統(交通部)
 - (1)公路公共運輸發展計畫。
 - (2)東部自行車路網示範計畫。
- 2.推動建構便捷大眾軌道運輸網(交通部)
 - (1)高速鐵路後續工程建設計畫。
 - (2)臺鐵捷運化及改善計畫。
 - (3)都會區暨機場捷運建置計畫(其中「臺中捷運及機場捷運」為新增項目)。
- 3.建構智慧化道路服務(交通部)
 - (1)高快速公路整體路網交通管理系統計畫。
 - (2)高速公路電子收費系統。

- (3)智慧交控/時制重整計畫。
- 4.建立人本導向綠色運具為主之都市交通環境：推動地方政府辦理市區道路人行及自行車環境建置與改善。(內政部)
- 5.提升私人運具新車效率水準：分期提高汽、機車能源效率標準。(經濟部)

由上述「國家節能減碳總計畫」的規劃內容可知，我國未來運輸部門的節能減碳政策主要在公共運輸服務、人行空間、自行車運具、智慧型運輸服務、運具效能及低碳島等六大方向進行改善與提昇，而在智慧型運輸服務方面，著重在高快速公路交通控制系統、即時交通資訊提供、高速公路電子收費、都市智慧交控/時制、智慧公車等部分，根據本所對於智慧型運輸服務節能減碳發展策略的規劃，近年及未來推動重點包括：

1.高快速公路交通控制系統

- (1)延續辦理高公局進行之整體路網交通管理系統工程

2.即時交通資訊提供

- (1)建立開放及標準化之車載資通訊平台
- (2)與警廣合作建置調頻附載波即時交通資訊廣播(Radio Data System-Traffic Message Channel, RDS-TMC)
- (3)讓民眾透過智慧型手機接收即時交通路況及停車位資訊，以推動個人化即時路況資訊系統

3.高速公路電子收費系統

- (1)延續推動高速公路電子收費系統

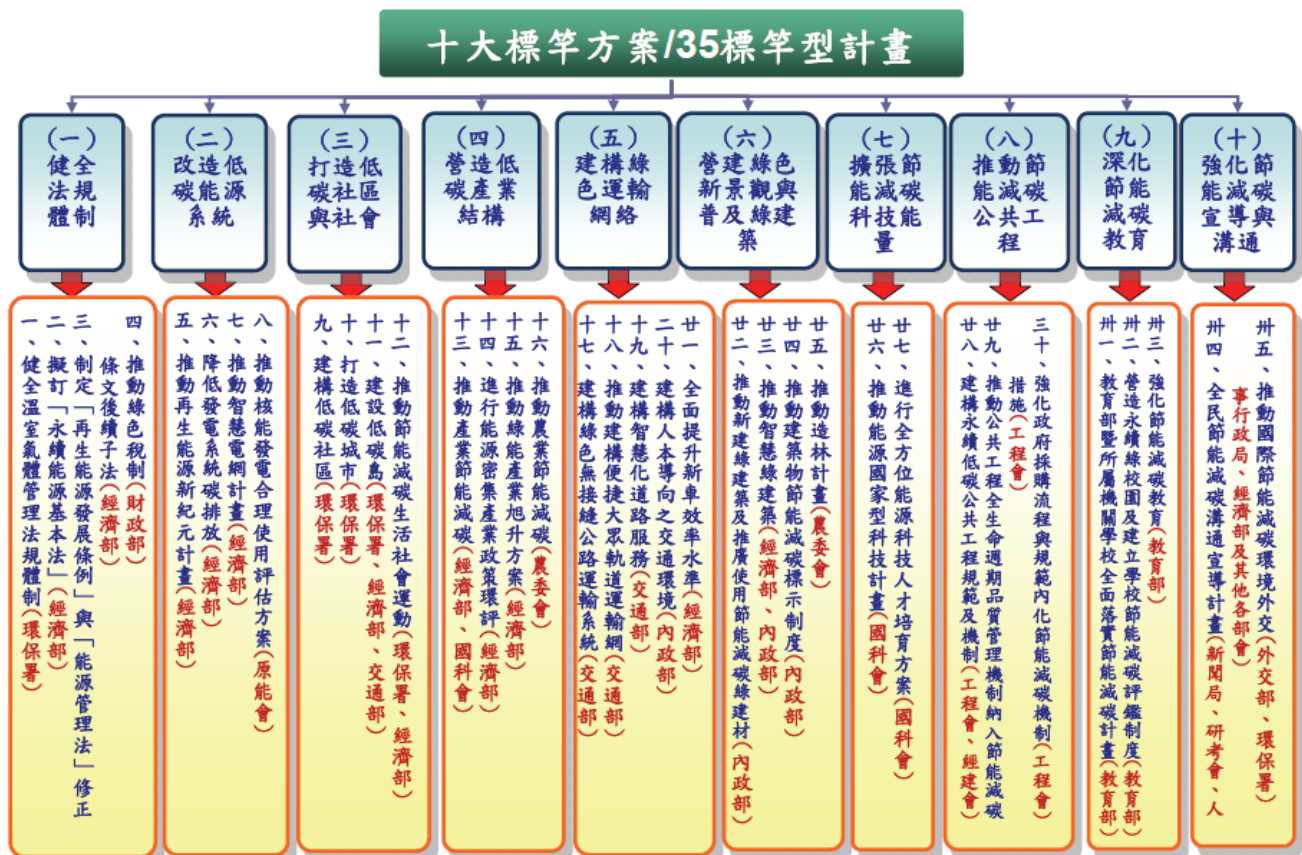
4.智慧交控/時制重整計畫

- (1)進行各縣市交通管理與資訊服務系統建置與推廣
- (2)持續推動全國路況資訊中心及 Kiosk 應用

5.智慧公車

- (1)推動公車捷運系統(Bus Rapid Transit, BRT)，延伸軌道運輸服務長度，作為培養捷運旅客市場的手段
- (2)透過電子票證整合建置及 ITS 技術使用推廣，營造跨公共運具服務整合之基礎環境，強化公車與客運管理、偏遠地區公共運輸服務執行監督與擴大旅行資訊加值應用

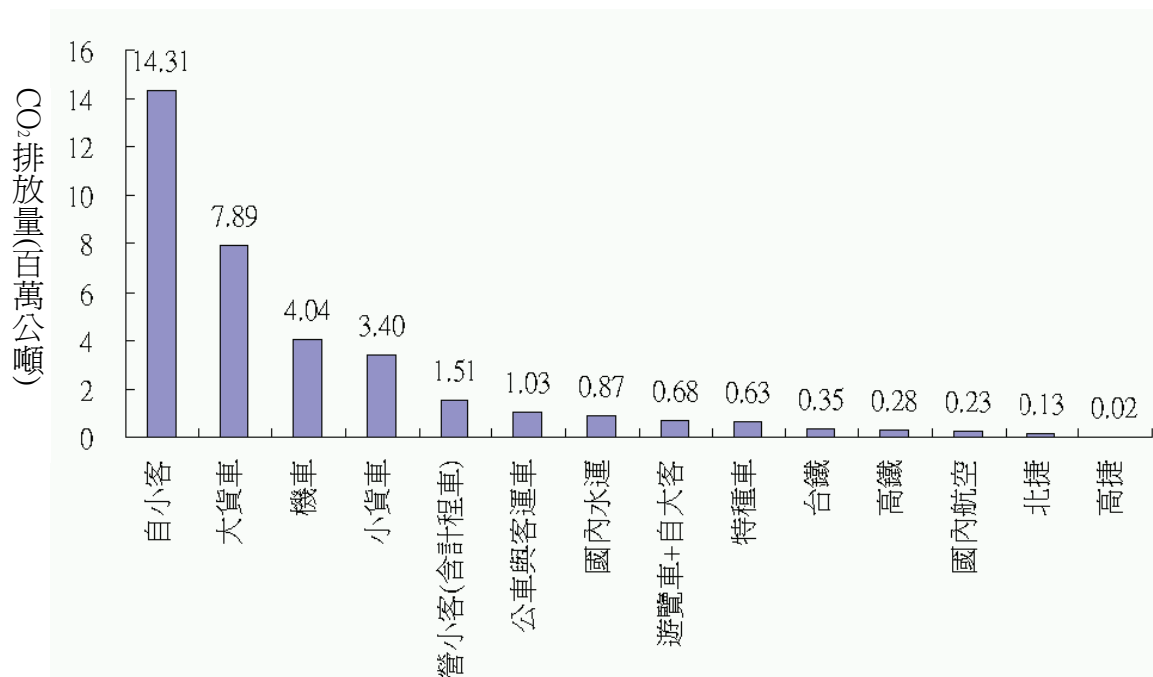
(3)透過優質的需求反應式(Demand Responsive)服務，提供經營效率與服務品質，擴大偏遠地區受公共運輸服務人口



資料來源：國家節能減碳總計畫，行政院核定本，99 年 5 月。

圖 2.1.1 「國家節能減碳總計畫」之標竿方案與標竿型計畫

在 99 年全國 CO₂ 排放量統計資料中，全國所有部門的 CO₂ 排放量為 254.5 MT(百萬公噸)，運輸部門為 35.32 MT，佔全國之 13.88%，其中公路部分為 32.77 MT(94.81%)，佔運輸部門絕大部分，其他部分軌道為 0.75 MT(2.17%)、水運為 0.83 MT(2.39%)、航空為 0.22 MT(0.64%)。運輸部門的 CO₂ 排放量中，客運佔約 64%、貨運佔約 36%，若以運具區分，自用小客車所佔比例最高，達 14.31 MT(40.52%)，其他依序為大貨車 7.89 MT (22.34%)、機車 4.04 MT(11.44%)、小貨車 3.40 MT(9.63%)、營業小客車(含計程車)1.51 MT(4.28%)、公車與客運車 1.03 MT(2.92%)，各種運具之 CO₂ 排放量如圖 2.1.2。



資料來源：我國綠運輸發展策略，簡報資料，「綠色運輸節能減碳發展政策」研究成果發表會，運輸研究所，100 年 11 月 28 日。

圖 2.1.2 2010 年運輸部門不同運具 CO₂ 排放量

行政院「節能減碳推動會」於 100 年 9 月進行各部門 CO₂ 排放量的分配，做為未來各部門 CO₂ 排放量目標，未來各部門排放量分配＝目標年全國排放量×基準期部門排放占比，基準期部門排放占比則參酌國際作法以近 3 年部門歷史排放量 2006~2008 年為基準期，即以 2006~2008 年各部門排放量之平均占比為分配基準，各部門 2020 及 2025 目標年的排放量分配及歷史排放量如表 2.1-2 所示，其中運輸部門 2025 年排放量分配＝目標年全國排放量 215.5(百萬公噸)×基準期運輸部門排放占比 13.7%＝29.7(百萬公噸)，較 2010 年的排放量 35.3(百萬公噸)減少比率達 16%。

表 2.1-2 國內各部門歷年 CO₂ 排放量與目標年排放量分配

單位：百萬公噸

主責部門	部門別	2000 年	2005 年	2010 年	2020 年	2025 年
經濟部	能源	18.4	22.0	26.3	20.6	17.6
經濟部	工業	105.4	120.7	123.0	125.3	107.3
內政部	住宅	28.0	33.6	32.8	33.2	28.4
經濟部	服務業	26.7	34.3	34.5	34.8	29.7
交通部	運輸	33.2	36.8	35.3	34.5	29.7
農委會	農業	3.8	4.3	2.6	3.3	2.8
合計		215.5	251.7	254.5	251.7	215.5

資料來源：我國綠運輸發展策略，簡報資料，「綠色運輸節能減碳發展政策」研究成果發表會，運輸研究所，100 年 11 月 28 日。

2.1.2 美國政策

1. 美國溫室氣體排放統計

根據美國環保署 2011 年的統計，過去 19 年(1990-2009)美國溫室氣體排放統計如表 2.1-3 及 2.1-4 所示，從 1990 年的 6,182 百萬公噸 CO₂ 當量成長到 6,633 百萬公噸 CO₂ 當量，成長率達 7.3%，值得注意的是，2008 及 2009 兩年因金融危機風暴，兩年的排放量均較前一年下降，尤以 2009 年下跌比例最大，不同溫室氣體排放量中以 CO₂ 所佔比例最高，2009 年達 83%，各種溫室氣體除 N₂O 外，在 19 年間均有成長。若以不同產業進行分析，19 年間運輸部門的成長比例達 17.3%，同期間的工業部門下降比例達 14.6%，不同領域中以工業部門所佔比例最高，達 28.8%(2009 年)，其次為運輸部門，達 27.4%。根據 2006 年的統計，美國運輸部門排放的溫室氣體中，CO₂ 佔 95.1%、HFC 佔 3.3%、N₂O 佔 1.5%、CH₄ 佔 0.1%，如圖 2.1.3。

表 2.1-3 1990-2009 美國溫室氣體排放統計(溫室氣體別)

單位：百萬公噸 CO₂ 當量

溫室氣體別	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009	1990-2009 成長率
CO ₂	5,100	5,975	6,114	6,021	6,120	5,921	5,505	8.0%
CH ₄	675	660	631	672	665	677	686	1.7%
N ₂ O	315	341	323	325	325	311	296	-6.2%
HFC, PFC, SF ₆	92	137	145	147	154	152	146	58.8%
合計	6,182	7,113	7,214	7,167	7,263	7,061	6,633	7.3%

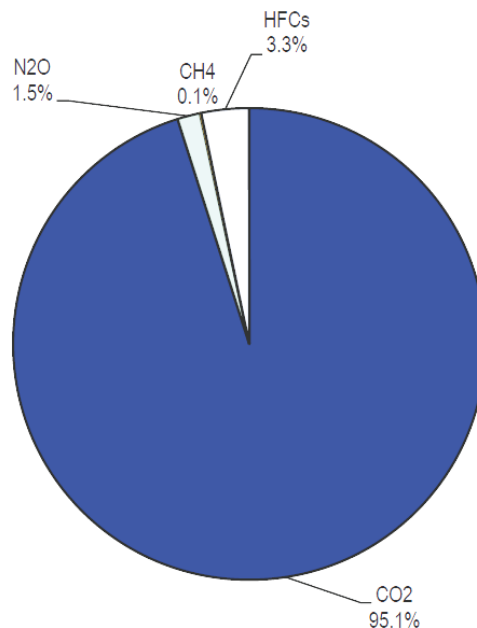
資料來源：Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2009, USEPA #430-R-11-005, US Environmental Protection Agency, 2011.

表 2.1-4 1990-2009 美國溫室氣體排放統計(領域別)

單位：百萬公噸 CO₂ 當量

領域別	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009	1990-2009 成長率
工業	2,238	2,314	2,163	2,195	2,193	2,147	1,911	-14.6%
運輸	1,548	1,936	2,022	1,999	2,009	1,896	1,817	17.3%
商業	948	1,136	1,205	1,189	1,225	1,225	1,185	25.0%
住宅	954	1,162	1,243	1,182	1,230	1,215	1,159	21.5%
農業	460	518	523	544	553	531	516	12.2%
美國領地	34	46	58	59	54	48	46	35.0%
合計	6,182	7,113	7,214	7,167	7,263	7,061	6,633	7.3%

資料來源：Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2009, USEPA #430-R-11-005, US Environmental Protection Agency, 2011.



資料來源：U.S. EPA (2008). Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990 to 2006

圖 2.1.3 美國運輸部門溫室氣體排放比例

2.美國氣候變遷技術策略計畫(U.S. Climate Change Technology Program Strategic Plan)

依據 2006 年公布的美國氣候變遷技術策略計畫，美國政府針對氣候變遷所帶來的衝擊，訂定出國家的短、中、長期策略計畫與目標，由訂定的五大目標來減少溫室氣體排放，包括能源使用與基礎設施減少排放、能源供給減少排放、二氧化碳捕捉與封存、其他溫室氣體減量、溫室氣體測量與監測等，針對各項目標訂定對應執行措施與策略。

其中在第一項目標規劃了運輸部門短、中、長期減量措施(詳如表 2.1-5)，簡要說明如下。

- (1)短期：進行中或即將採行的管制措施，如清潔燃料使用、清潔運具使用等。
- (2)中期：仍需投注較大資源進行開發的先進技術，如氫能源、酒精燃料運具的使用與開發等。
- (3)長期：發展極低排放的運具。

另外，透過精密的都市規劃與設計以及旅運管理，由源頭減少交通運輸需求達到減少排放的目的；以及航空運輸的逐步減量，則為各期皆須努力的管制策略。表 2.1-5 屬於運具燃料改善的措施甚多，而黑體字部分為屬於運輸管理之措施，包含削減運具旅運量、智慧運輸系統、城際運輸系統、最佳化複合運具之城際與貨物運輸模式轉換，其中智慧運輸系統屬於中期發展的減量措施。

表 2.1-5 能源使用與基礎設施削減排放-交通運輸項目

短期	中期	長期
進行中或即將採行的管制措施	仍需投入較大資源進行開發的先進技術	發展極低/零排放的運具
<ul style="list-style-type: none"> ● 油電混合運具 ● 清潔柴油運具 ● 替代燃料與彈性燃料運具 ● 電池與能源儲存的改善 ● 提高電力轉換率 ● 進行都市設計工程 ● 削減運具旅運量 ● 改善航空運輸運作 	<ul style="list-style-type: none"> ● 燃料電池運具與氫燃料 ● 高效率、清潔大貨車 ● 生質能源燃料運具 ● 智慧運輸系統 ● 整合性區域計畫 ● 低排放航空器 ● 城際運輸系統 	<ul style="list-style-type: none"> ● 零排放運具系統 ● 最佳化複合運具之城際與貨物運輸模式轉換 ● 廣泛使用都市設計工程與區域計畫 ● 極低空運排放(溫室氣體)

資料來源 1：本計畫整理

資料來源 2：美國氣候變遷技術策略計畫(U.S. Climate Change Technology Program Strategic Plan, September 2006)。

3.降低美國溫室氣體的運輸部門角色(Transportation's Role in Reducing U.S. Greenhouse Gas Emissions)

該報告由美國運輸部於 2010 年 4 月依據 2007 年能源獨立與安全法案(the Energy Independence and Security Act of 2007)的要求而向國會提出，主要內容為運輸部門的溫室氣體排放統計及未來趨勢分析，並提出降低溫室氣體排放的四種運輸策略，包括：

(1)使用低碳能源

本策略目標為發展與使用碳含量較低的替代能源，以降低溫室氣體排放，包括乙醇、生質柴油、天然氣、液化石油氣(LPG)、低碳合成燃料、氫氣及電力等低碳能源。

(2)增加車輛能源使用效率

本策略目標為降低每單位行駛距離的能源使用量，包括改善引擎與變速箱的設計、使用較輕的車輛材料、改善車輛空氣動力學、以及降低摩擦力等。

(3)改善運輸系統效率

藉由降低車輛旅行時間、改善交通車流運作、降低怠速等運輸系統效率的改善以降低能源使用與溫室氣體排放。

(4)降低碳密集(Carbon Intensive)的旅次活動

本策略主要目標在影響旅行者的活動型態，使得旅行者使用更具能源效率的運具、增加車輛乘載率、削減旅次需求等能夠降低能源使用與溫室氣體排放的行動。

上述運輸策略中，屬於 ITS 部分包括交通管理、即時旅行者資訊及擁擠收費等三項策略，交通管理策略主要包括號誌協調、匝道儀控及事件管理，根據 Moving Cooler 計畫的分析，交通管理策略在美國各地廣泛佈設後，於 2030 年大約能降低整體運輸部門溫室氣體排放量的 0.5% 以下。在未來可行性方面，交通管理策略已於全美各地大規模實施，建置經費與組織間障礙為未來擴大實施的主要障礙，由於交通號誌由許多小範圍的市鎮所管理，多半缺乏定期性號誌時制重整所需的專業能力，亦無法處理整個運輸走廊或路網的號誌整合運作事宜，因此該報告建議聯邦政府應增加對於地方政府的交通管理系統建置與維運經費的補助，並且提供地方政府在交通管理系統的技術協助。

即時旅行者資訊策略是將最新交通狀況、事故、延誤、道路施工、大眾運輸、天候等資訊提供給用路人，根據 Moving Cooler 計畫的分析，即時旅行者資訊於 2030 年大約能降低整體運輸部門溫室氣體排放量的 0.2% 以下。相較於公路路況資訊系統，美國的大眾運輸資訊系統較為落後，雖然大部分的軌道運輸已提供即時到站資訊，但公車的即時到站資訊尚未普遍。此外，相較於歐洲或日本，美國的停車導引資訊系統亦處於初始的推廣階段，有待後續積極推廣。在未來可行性方面，與交通管理策略相似，即時路況資訊策略主要障礙亦在於經費與組織間障礙，因此需要聯邦政府大量補助資訊蒐集設備與傳播管道的建置與營運，同時協助各地方政府與運輸業者進行整合。

擁擠收費是在擁擠的道路設施收取費用以降低道路使用及擁擠程度，美國許多橋梁與高速公路已實施收費，更為全面性的道路擁擠收費需要使用電子收費技術以緩和道路收費本身所造成的交通擁擠。根據該報告的估算，在全美服務水準 E 或 F 級道路實施擁擠收費，平均費率每英里

0.65 元可將服務水準改善為 D 級，可將這些路網的道路使用量降低 3.1%，尖峰時段可降低 20%，在目標年 2030 年可降低最高 3 千 5 百萬公噸 CO₂ 當量值之溫室氣體，最高約可減少整體運輸部門排放量的 1.4%，遠高於交通管理及即時旅行者資訊策略所降低的比例。在未來可行性方面，在已收費的道路實施擁擠收費的技術相對容易，然而在原本免費的道路上實施則會遭受大眾的普遍性反對，主要在於公平性、個人資訊隱私、將道路設施營運交付於私人業者等具爭議性的議題，因此普遍實施擁擠收費的執行困難度甚高，該報告建議聯邦政府應制定相關法令要求及提供激勵措施以提高地方政府對於擁擠收費的實施意願。

4.運輸夥伴計畫(SmartWay)

由環保署與運輸業者合作的自願性夥伴計畫，目的為增加能源效率以大幅減少溫室氣體與空氣污染排放，環保署提供參與業者軟體與模式，以執行成本有效策略達到節省燃料與減少排放目的。目前有超過 500 家企業與組織參加，通常水運業者共同使用載具來提升效率，貨車與鐵路公司則由改善貨運效率著手。

(1)防怠速計畫(Idle Free Corridor Program)：削減長途駕駛貨車與車頭的怠速行為，並將超過 5,000 個停車位轉換成怠速禁止區域。

(2)SmartWay 升級套件：透過貨車經銷商與部分販售地點的推動，以車輛升級套件幫助貨運業者減少 15%的用油量與 CO₂ 排放。環保署並與中小企業管理局合作，提供相關貸款並提供各州推行指南。

(3)其他 SmartWay 計畫：使用由環保署指定的新型、清潔且有效率的貨運牽引式掛車，每年可減少 10~20%燃料使用與 CO₂ 排放；發展可提供水運、港口作業以及航運管理更多有效率的整體策略；鼓勵使用低碳的替代燃料的 SmartWay 成長向前計畫，目標為在 2012 年提升 25%的參與夥伴使用生質燃料。

5.減緩擁擠與空氣品質改善計畫(Congestion Mitigation and Air Quality Improvement, CMAQ)

CMAQ 計畫起源於 1991 年立法的「陸面複合運輸效率法案 Intermodal Surface Transportation Efficiency Act」(ISTEA)，並由 1998 年立法的「21 世紀運輸公平法案 the Transportation Equity Act for the 21st Century」

(TEA-21)繼續，至2005年間CMAQ計畫基金已在全美各地補助將近16,000個空氣品質相關計畫，CMAQ計畫2005-2009年由「安全、負責、彈性、有效率的運輸平等法案：獻給使用者 the Safe, Accountable, Flexible, Efficient Transportation Equity Act: A Legacy for Users (SAFETEA-LU)」繼續獲得授權實施，這五年間CMAQ計畫實施金額高達美金86億元。

CMAQ計畫主要目的是提供各州經費，透過運輸控制措施與其他策略，以減緩擁擠與改善空氣品質。經費額度主要以空氣品質問題嚴重與不符合空氣品質標準區域的人口數做考量，由各州與地方政府規劃補助計畫並透過都會計畫的組織進行相關運作。

CMAQ在各地補助執行計畫內容各不相同，大致包括改善大眾運輸、推廣替代燃料、推動共乘制、改善交通流量、旅運需求管理策略、行人與自行車計畫、檢測與維護計畫等；其他補助項目則有減少怠速、改裝柴油引擎、教育與擴大服務計畫等；與空氣品質計畫有關的運輸控制措施為CMAQ的優先補助對象，如透過減少運具使用或改善車流量等。

2.1.3 歐盟政策

歐盟國家在針對京都議定書架構下，積極參與溫室氣體相關目標以及執行策略訂定，本研究針對執行的歐洲氣候變遷計畫策略，以及歐盟相關報告進行彙整與檢討。

1. 歐盟溫室氣體排放統計

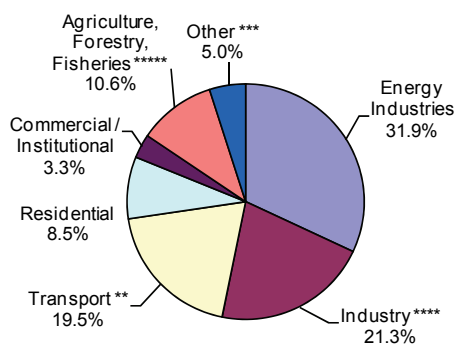
根據歐洲委員會2010年的統計，過去17年(1990-2007)歐盟27個會員國溫室氣體排放統計如表2.1-6所示，以不同產業進行分析，17年間運輸部門的成長原因，車輛使用效率提高使客貨運量增加，讓比例上升26.01%，同期間的工業部門下降比例達21.58%。根據2007年的統計，歐盟(EU-27)領域別排放的溫室氣體中，最高為能源佔31.9%，其次為工業佔21.3%，運輸佔19.5%，當中運輸部門排放的溫室氣體中，公路運輸佔70.9%、海運佔15.3%，如圖2.1.4及2.1.5。

表 2.1-6 1990-2007 歐盟(EU-27)溫室氣體排放統計(領域別)

單位：百萬公噸 CO₂ 當量

領域別	1990	2000	2003	2004	2005	2006	2007	1990-2009 成長率
能源	1,684	1,499	1,596	1,587	1,583	1,591	1,611	-4.37%
工業	820	693	676	667	654	653	643	-21.58%
運輸	780	918	954	973	972	978	983	26.01%
商業	202	174	191	195	183	185	166	-18.06%
住宅	517	482	501	498	492	482	426	-17.57%
農業	93	82	81	80	80	78	74	-20.65%
合計	4,096	3,848	3,999	4,000	3,963	3,968	3,902	-4.74%

資料來源：Statistical pocketbook 2010, European commission energy statistics.



資料來源：Statistical pocketbook 2010, Greenhouse Gas Emissions (GHG)* by Sector: EU-27

圖 2.1.4 歐盟(EU-27)領域別溫室氣體排放比例

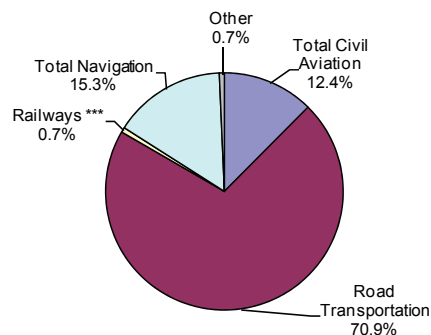


圖 2.1.5 歐盟(EU-27)運輸部門溫室氣體排放比例

2. 歐盟運輸白皮書 2011(White paper 2011)

歐盟執委會通過了一項計畫，在未來十年建立有競爭力的運輸系統，提出具體措施，消除在關鍵領域和燃油經濟增長和就業的障礙。同時，建議到 2050 年減少歐洲對進口石油的依賴和運輸中的碳排放量削減 60%。

為了實現減少 60%的溫室氣體減排目標，政策上分為三大主題與十大目標：

(1) 開發可持續燃料和引擎系統

① 到 2030 年城市使用“傳統燃料”汽車半數汰換，到 2050 年完全汰換。

- ②航空使用低碳可持續燃料，2050 年達到 40%；到 2050 年歐盟二氧化碳排放量，海運減少 40%(如果可行的話 50%)。

(2)複合運輸的物流鏈，包括使用更節能運輸方式

- ①30%公路貨運長度超過 300 公里，至 2030 年轉移到其他運輸模式，如鐵路或水運，到 2050 年目標超過轉移 50%。
- ②到 2050 年，完成了歐洲高速鐵路網絡。到 2030 年為現有的高速鐵路網的長度三倍，讓所有會員國保持密集的鐵路網絡。到 2050 年，大多數的中長途客運運輸使用鐵路。
- ③到 2030 年建立歐盟範圍內的複合運輸網路，到 2050 年有一套相應的資訊服務提供高品質和能力的路網。
- ④到 2050 年，跨歐洲交通網路(Trans-European Transport Network, TEN-T)，確保所有的核心港口充分連接鐵路，在可能的情況下使用內陸水路系統。

(3)透過資訊系統提昇運輸效率和基礎設施的使用效率

- ①2020 年完成的現代化空中交通管理研究(The Single European Sky ATM Research, SESAR)在歐洲部署歐洲共同航空區。部署歐洲鐵路管理系統(European Rail Traffic Management System, ERTMS)、智慧型運輸系統(Intelligent Transport Systems, ITS)、船舶交通監控(Sea Safe Net, SSN)、全球船舶追蹤(Long-Range Identification and Tracking System, LRIT)、河流訊息服務(River Information Services, RIS)並部署歐洲全球導航衛星系統。
- ②到 2020 年，建立一個歐洲複合運輸的資訊、管理和收費系統。
- ③到 2050 年，公路運輸死亡事故減少近零。歐盟的目標在 2020 年交通意外傷亡減半，並確保歐盟在各種交通工具的安全和運輸安全的世界達到領先地位。
- ④朝向使用者收費及污染者收費方式，並開放私營公司參與確保未來交通運輸經營。

3.歐洲氣候變遷計畫策略

歐盟各國長期以來，致力透過國際性的氣候變遷改善努力，且認為有必要為各國制定可作為範例的管制策略，故歐盟率先制定出的一套溫室氣

體減量策略，稱為歐洲氣候變遷計畫(European Climate Change Programme, ECCP)，這套管制策略不但在歐盟 25 個會員國執行，且各國皆依據各自執行特性予以修正，因此增加了 ECCP 策略內容的完整性。

依照 2006 年彙整的歐洲氣候變遷計畫，其執行期程與內容分為第一期與第二期：

(1)第一期 ECCP (2000~2004 年)

在 2000 年，歐盟執委會以歐盟層級的 CO₂ 排放減量前提下建立了 ECCP，並確認各項策略與措施對環境最具影響性、最具經濟性。這項計畫的短期目標，是確立歐盟要達到京都議定書所訂定的削減目標，這表示到 2004 之前，歐盟 15 會員國(EU-15)在 2012 年必須將溫室氣體排放量削減到 1990 年(基準年)排放量的 8%。

第一期 ECCP 中，規劃在未來執行期間具有削減溫室氣體潛力的減量部門與減量方式，在 ECCP 指導委員會(Steer Committee)的規劃下，建立出 11 個領域的工作群組，運輸部門為其中一項。

2003 年歐盟 25 國的溫室氣體排放量，較 1990 年基線減少 8%，以歐盟 15 個舊會員國(EU-15)計算削減 1.7%，以 1999 至 2003 年期間計算的平均削減比例則為 2.9%。

(2)第二期 ECCP (2005 年之後)

在京都議定書目標的期限(2012 年)之後，歐盟認為必須有持續性的全球作為來對抗氣候變遷，因此，歐盟即著手為 2012 年之後的後京都議定書時期，展開全球暖化規範制度的協商。雖然現行的許多策略都是為了要達到 2012 年的減量目標，如歐盟排放量交易體系(EU Emissions Trading System, ETS)，但為了要對抗全球暖化，歐盟認為需要更進一步的策略與方法，故歐盟執委會在 2005 年開始實施第二期歐洲氣候變遷計畫(簡稱 ECCP II)。

ECCP II 在 2005 年 10 月於比利時布魯塞爾(Brussels)的會議中公布實行，在增加經濟成長與創造就業的歐盟里斯本策略(Lisbon strategy)共同合作原則之下，第二期計畫將進一步探究成本有效性選項來削減溫室氣體排放。

ECCP II 中針對運輸部門的策略主要有七項，其執行內容與檢討(詳如表 2.1-7)。

表 2.1-7 第二期歐洲氣候變遷計畫中運輸部門主要策略

策略與方法	內容	執行期程/備註
小客車新車 CO ₂ 減量	<ul style="list-style-type: none"> ●自願減量協議：由歐洲、日本及韓國等車輛製造廠商達成自願減量協議，將歐洲銷售小客車 CO₂ 排放量於 2008/2009 前降至 140 g CO₂/km (相較 1995 年約降 1/4)。 ●提供消費資訊：推動能源標籤，提供消費者與新車有關燃油效率及 CO₂ 排放相關資訊，以鼓勵購買燃油效率較好車型。 ●稅費徵收：建議以 CO₂ 排放做為車輛稅費徵收計算基礎，以進一步影響消費者行為。 	<ul style="list-style-type: none"> ●已採行並執行中 ●1998 及 1999 年達成協議期為 10 年，自 2001 年 1 月 18 日開始。 ●2006 年中提出檢討報告。
運輸工具轉移	<ul style="list-style-type: none"> ●非道路運輸貨運服務的啟動 ●採用創新措施來克服市場上非道路運輸貨運的阻礙。 ●與貨運營運者合作並交換執行經驗，以改善運輸部門的環境成效。 	<ul style="list-style-type: none"> ●執行期間為 2003 至 2006 年。 ●建議擴充預算為 740 百萬歐元。
重型貨車使用道路週邊設施之收費	<ul style="list-style-type: none"> ●將費用使用在道路基礎建設，整合車輛稅費及相關費用徵收，以 12 噸為起徵標準。 ●修正案改為 3.5 噸以上車輛起徵，並推動將相關徵收費用轉化為基礎建設使用的收費體系。 	2006 年初將採行。
石油產品、煤、天然氣及電力的最低稅率	<ul style="list-style-type: none"> ●原針對能源產品的最低稅率限定在礦物油、煤、天然氣及電力。 ●擴大範圍到引擎與加熱燃料用煤、天然氣以及電力。 ●鼓勵使用更具能源效率能源，給予企業相關優惠稅率以減少排放。 	2003 年 12 月 31 日已截止。
空調系統全面禁用 HFC-134a	立法要求最大容許洩漏率，並推動於 2011~2017 年期間達成新車完全禁用。	執行中。
「掌舵計畫」(STEER)中的「歐洲智慧能源基金計畫」(Intelligent Energy-Europe)	支持運輸系統燃料的多樣化、生質燃料及運輸系統的能源效率提昇等。	<ul style="list-style-type: none"> ●2003 至 2006 年。 ●委員會建議 IEE 計畫於 2007-2013 年持續編列預算且擴充至 780 百萬歐元。
針對都會環境的「主題性」策略 (Thematic)	<ul style="list-style-type: none"> ●推動整合性環境管理方法，特別是在都會交通及能源需求的管理方面。 ●提供地方權責機關支持與指引，推動都市間的經驗交流以減少空氣污染、溫室氣體排放及交通壅塞等。 	2006 年 1 月開始執行。

資料來源 1：本計畫整理

資料來源 2：The European Climate Change Programme, EU Action against Climate Change, European Commission, 2006.01。

①小客車新車 CO₂ 減量

削減新車 CO₂ 排放量在歐盟氣候變遷策略中是關鍵措施，歐盟在 1995 即提出將歐洲境內銷售的小客車新車 CO₂ 排放量，由 1995 年之 186 g/km 於 2010 年減少至 120 gCO₂/km 的目標，這需要靠三項措施的執行。

a. 執行內容

- (a)車輛製造廠商自願減量協定：將 CO₂ 排放在 2008/2009 年降至 120g/km，與 1990 年相較降低 25%排放，目前各車廠正向達一半減量目標前進中。
- (b)消費資訊：使消費者能挑選最具燃油經濟效益的車輛，強制要求使用能源標籤，並在銷售時使消費者瞭解每部車的燃油效益與 CO₂ 排放情形。
- (c)經濟補助：要求各國在車輛註冊稅、塞車費等相關費用中，針對運具 CO₂ 排放課征至少 50%以上的稅率。

b. 執行檢討

- (a)預估歐盟 15 國(EU-15)至 2010 年為止，自願減量措施減量潛力約 75~80 MtCO₂ 當量，其他兩項約可再減 32-35MtCO₂ 當量。
- (b)原承諾之減量目標(2008/2009 前降至 140 gCO₂/km)未達成，未來各年每年需達未來 3~4 年每年需達 4~5%之減量，遠高於之前年份減量比例，故歐盟已考量採用立法方式訂定 CO₂ 排放標準。
- (c)能源標籤措施在提升消費者選用效率較好車輛方面的意識確有提昇，但其實際成效仍未可見，各會員國差異大。
- (d)藉由稅率調整措施執行不佳，有幾個會員國已有提供 CO₂ 排放低之新車較低之稅費，但反應在新車平均 CO₂ 排放值上並無顯著成效。
- (e)歐盟執委會正檢討其他額外的方法希望達成 120g CO₂/km 的排放目標。

②運輸工具轉移

在 2001 年的歐盟運輸白皮書中建議措施包括將公路運輸轉移至鐵路及水運，其中一項主要行動為”馬可波羅計畫”(Marco Polo Programme)，以貨運為主要推動對象，預算約 1 億歐元，期程為 2003 至 2006 年，並與財政措施併行。

a. 執行內容

- (a) 非道路運輸貨運服務的啟動。
- (b) 採用創新措施來克服非道路運輸貨運的阻礙。
- (c) 與貨運營運者合作與交換經驗，以改善運輸部門的環境表現成效。

b. 執行檢討

- (a) 各計畫以提案審查方式爭取經費，所提計畫書需推估可能之效益，歐盟經評估後，建議將此項計畫擴充預算為 740 百萬歐元 (2007 至 2013 年)。
- (b) 航空部門排放亦有較其他部門增加顯著現象，故執委會建議將航空排放納入歐洲排放交易系統建議持續推動。

③ 重型貨車使用道路週邊設施之收費

a. 執行內容

- (a) 列在歐盟運輸策略白皮書第 21 項中。
- (b) 歐洲委員會建議修正將費用使用在道路基礎建設，並建議整合車輛稅費及相關費用徵收，以 12 噸為起徵標準。
- (c) 後經修正改為 3.5 噸以上車輛起徵，並推動將相關徵收費用轉化為基礎建設使用的收費體系，包括將環境成本轉嫁到使用者付費之中。

b. 執行檢討：2006 年初已採行。

④ 石油產品、煤、天然氣及電力的最低稅率

a. 執行內容

- (a) 針對能源產品的最低稅率，長期以來限定在礦物油品範圍，後來擴大到引擎與加熱燃料用煤、天然氣以及電力。

(b)鼓勵使用更具能源效率能源，各國可給予企業相關優惠稅率以減少其排放。

b.執行檢討：2003 年 12 月 31 日已截止。

⑤空調系統全面禁用 HFC-134a

含氟溫室氣體 HFC-134a 的排放潛勢為 CO₂ 的 1300 倍，通常使用於車輛空調系統中，此措施為歐盟執委會針對含氟溫室氣體的提議。

a.執行內容：立法要求最大容許洩漏率，並推動於 2011~2017 年期間達成新車完全禁用。

b.執行檢討：執行中。

⑥”掌舵計畫”(STEER)中的”歐洲智慧能源基金計畫”(Intelligent Energy-Europe)

a.執行內容

掌舵(STEER)計畫中歐洲智慧能源基金計畫，主要推動重點(項目 8 與 16)為支持運輸系統燃料的多樣化、生質燃料及運輸系統的能源效率提昇等。

b.執行檢討

(a)建議 IEE 計畫於 2007-2013 年持續編列預算，擴充至 780 百萬歐元。

(b)設定生質燃料目標 2010 年達 5.75%，目前大部份會員國均已將生質燃料的相關稅費給予優惠，2000 年至 2004 年佔比已由 0.2% 提昇至 0.8%。

⑦針對都會環境的”主題性”策略(Thematic)

為改善都會區環境的跨區域長期策略，主要為推動整合性環境管理方法，特別是在都會交通及能源需求的管理方面。

a.執行內容

提供地方權責機關支持與指引，推動都市間的經驗交流以減少空氣污染、溫室氣體排放及交通壅塞等。

b.執行檢討：2006 年 1 月開始執行。

4.氣候與能源配套(Climate and Energy Package)

歐盟國會與歐盟執委會於 2008 年提出「氣候與能源配套」(Climate and Energy Package)，隨之於 2009 年 6 月予以法制化，決定實施全面性之減少溫室氣體排放措施，以約束性之立法來執行「20-20-20」目標，亦即於 2020 年前將歐盟溫室氣體排放減量至較 1990 年水準降低 20%、提高歐盟能源消費中來自再生能源之比率至 20%、降低整體能源消費 20%。

「氣候與能源配套」法案的主要內容為修改歐盟碳排放交易系統 EU ETS (Emission Trading System)、要求各成員國共同承擔溫室氣體減量目標、潔淨車輛之規定、燃料及生質燃料的環保標準以及建立碳捕集及封存技術(Carbon Capture and Storage, CCS)。

5.歐盟運輸部門減碳政策目標

在歐盟中交通運輸部門為第二大溫室氣體排放量，其中公路運輸佔了三分之二以上，故歐盟執委會在應對氣候變化行動，提出至 2050 年減少運輸排碳量目標：

- (1)航空部分：2020 年市場上新一代飛機排放減少 10-15%，預計從 2025 至 2030 年高達 40%的減碳排放量。
- (2)小汽車部分：2012 年的目標是新型汽車排放降到 120 gCO₂/km，委員會將評估由歐洲議會提出到 2025 年達到 70 gCO₂/km 目標的可行性。
- (3)箱型車(Van)部分：排放量規定目標 2017 年平均為 175 gCO₂/km 排放量，到 2020 年的目標為 147g CO₂/km。
- (4)重型車輛部分

為了解決油耗和二氧化碳排放量提出相關措施：

- ①透過新引擎科技、材料和設計提高車輛的使用效率。
- ②生質能源的利用，採用新的燃料和引擎系統。
- ③運用資訊和通訊系統，提高車隊運作效率。

(5)燃料規範部分

到 2020 年，歐盟立法要求車輛使用的燃料符合低碳燃料標準，使歐盟溫室氣體量降低 10%。相同的立法曾要求在燃料中硫含量急劇減

少，透過提昇車輛技術，以減少溫室氣體和空氣污染物的排放量。10%的減排目標是：

- ①2014 年的目標溫室氣體排放量降低 2%、2017 年的 4%及 2020 年的 6%。
- ②透過新技術額外減少 2%的，如碳捕集及封存技術(Carbon Capture and Storage, CCS)的發展。
- ③進一步減少 2%來自購買清潔發展機制(Clean Development Mechanism, CDM)。

2.2 國內外 ITS 節能減碳評估案例

2.2.1 國外部分

本計畫蒐集與回顧案例包括美國 IDAS 軟體應用、米蘭 Ecopass 擁擠收費系統、歐盟 COSMOS 車路整合計畫、美國 CHART 高速公路事件管理系統以及美國 MOVES 移動污染源排放係數推估模式等，分別說明如下：

1. Ohio-Kentucky-Indiana Regional Council of Governments' Evaluation of ARTIMIS and ITS Program Plan

應用 IDAS 軟體進行 ITS 策略之效益評估，本地區屬於辛辛那提都會區，共有 185 萬人口，日尖峰時段約 330 萬人旅次，ARTIMIS(Advanced Regional Traffic Interactive Management Information System)計畫為 ATMS 及 ATIS 的大型 ITS 計畫，包含 VD、CCTV、CMS、511、HAR、Operation Control Center 等系統與設備，於 1998 年開始營運。

(1)背景路網資料輸入

以 OKI (Ohio-Kentucky-Indiana Regional Council of Governments) 擁有的運輸需求模式(TransPlan)為背景路網資料，由於該運輸需求模式與相關文件非常組織化且完整，因此將背景路網資料轉換為 IDAS 輸入資料十分容易。

(2)參數輸入

該計畫大幅修正 IDAS 的效益影響參數，利用當地調查值、相關部門研究報告或根據以往經驗與相關官員討論後之參數值取代 IDAS default 值，以更符合當地現況，參考的資料包括：

- ①肯德基州運輸中心(Kentucky Transportation Center)提供的事務調查分析報告之先進調查技術評估(Evaluation of Advanced Surveying Technology for Accident Investigation Research Report)。
- ②肯德基州運輸中心提供的指示標誌評估研究報告初稿(Evaluation of Reference Signs Draft Research Report)。
- ③肯德基州運輸中心提供的 ARTIMIS 電話旅遊資訊服務：現況使用型態與使用者滿意度(ARTIMIS Telephone Travel Information Service: Current Use Patterns and User Satisfaction)
- ④TRW 公司提供的 ARTIMIS 營運：初期三年期間(ARTIMIS Operations: The First Three Years)
- ⑤經由訪談或網站蒐集，由州、郡及地方政府提供的事務統計資料

該計畫修改 IDAS 參數如表 2.2-1 所示，其中修改幅度較大者包括高速公路事件管理策略中，有關事故延時降低比率，由 default 值 55% 降低為 22.5%，降低事故發生浪費之廢棄與油耗，由 default 值 42% 降低為 17.2%，而在公路廣播資訊方面，使用率由 default 值 25% 降低為 5%，惡劣天候發生率由 10% 降低為 2%。

表 2.2-1 辛辛那提案例之參數修正

Comparison of Impact Values Used for the ARTIMIS Evaluation		
Impact Measure	IDAS Default	Adjusted Value
Incident Management (Freeway Service Patrol and Reference Markers)		
Reduction in incident duration	55%	22.5%
Reduction in fatalities	10%	10%
Reduction in emissions and fuel	42%	17.2%
Telephone and Web Information Services		
Market penetration (percent using the service)	1%	0.42%
Time savings per traveler	15%	15%
Dynamic Message Signs		
Percent time sign is on and disseminating information	10%	10%
Percent vehicles that save time	20%	24%
Time savings	3 minutes	17 minutes
Highway Advisory Radio		
Percent vehicles tuned into broadcast	25%	5%
Percent vehicles that save time	25%	25%
Percent time of extreme conditions	10%	2%
Time savings per traveler	4 minutes	4 minutes

資料來源：IDAS Case Study 1: Ohio-Kentucky-Indiana Regional Council of Governments' Evaluation of ARTIMIS and ITS Program Plan, FHWA, 2002.

(3)分析策略

涵蓋 ATMS、ATIS、APTS、EMS、CVOS 等五大領域數十項 ITS 策略。

(4)評估因子

包括移動性(旅行時間節省)、旅行時間可靠性(因事故而時間延誤節省)、安全性(肇事率降低)及環境(空污量減少)，共分析 ARTIMIS、2006 ITS Program、2010 ITS Program 等三項計畫的成本效益，其中 2006、2010 ITS Program 為當地規劃的未來年期 ITS 計畫。

(5)分析結果

IDAS 分析結果如表 2.2-2 所示，其中 ARTIMIS 及 2006 ITS Program 的益本比均為 12:1，2010 ITS Program 的益本比為 6:1。

表 2.2-2 辛辛那提案例分析結果

ARTIMIS Evaluation – Benefits and Costs (Year 2000 Dollars)	
Performance Measure	Annual Value
Benefits	
User mobility	\$1,811,000
Travel time reliability	\$119,511,000
Fuel consumption	\$180,000
Accidents	\$2,596,000
Emissions	\$11,753,000
Total Annual Benefits	\$135,850,000
Total Average Annual Cost	\$11,160,000
Benefit/Cost Comparison	12:1

2006 ITS Plan – Benefits and Costs	
Performance Measure	Annual Value
Benefits	
User mobility	\$26,292,000
Travel time reliability	\$123,237,000
Fuel consumption	\$13,871,000
Accidents	\$2,487,000
Emissions	\$8,563,000
Total Annual Benefits	\$174,450,000
Total Average Annual Cost	\$13,985,000
Benefit/Cost Comparison	12:1

2010 ITS Plan – Benefits and Costs	
Performance Measure	Annual Value
Benefits	
User mobility	\$33,401,000
Travel time reliability	\$49,300,000
Fuel consumption	\$3,899,000
Accidents	\$6,688,000
Emissions	\$2,239,000
Total Annual Benefits	\$95,528,000
Total Average Annual Cost	\$10,665,000
Benefit/Cost Comparison	9:1

資料來源：IDAS Case Study 1: Ohio-Kentucky-Indiana Regional Council of Governments' Evaluation of ARTIMIS and ITS Program Plan, FHWA, 2002.

(6)執行檢討

- ①雖然 OKI 擁有該區域的運輸需求模式，並具有執行 IDAS 的技術能力，但由於單位人力的缺乏，IDAS 評估作業仍委由顧問公司進行，評估作業花費 99,000 美金，執行 9 個月。
- ②IDAS 的效益影響參數及效益參數(如時間價值、事故成本)經由當地專家與政府官員相互討論後決定，大多數不採用 IDAS 提供的全國平均值，上述作法可增加評估結果的可信度。

2. Michigan Department of Transportation Evaluation of the Temporary ITS for the Reconstruction of I-496 in Lansing, Michigan

該計畫為密西根州運輸部委託 Cambridge Systematics 公司應用 IDAS 評估重建蘭辛市內高速公路 I-496 所採用之臨時性 ITS 措施。蘭辛為密西根州首都，位於底特律西北方約 90 英里，人口總計 450,000 人，由 I-96、

I-69 及 127 組成環狀公路系統，I-496 則為東西向高速公路貫穿蘭辛市；估計每日旅運需求 150 萬人次、每日 1,280 萬的車行駛英里數(VMT)、每日的 29 萬車行駛小時(VHT)、平均行程長度 8.5 公里、平均旅行時間範圍從 11 至 12 分鐘，平均時速在下午非尖峰時段為 41~44 英里。

(1)背景路網資料輸入

以 TCRPC (Tri-County Regional Planning Commission)擁有的蘭辛市運輸需求模式為運輸需求路網及旅次矩陣資料。

(2)參數輸入

由以下項目修正 IDAS 的效益影響參數取代 IDAS default 值，以更符合當地現況：

- ①TTMS(Temporary Traffic Management System)所提供之服務類型及程度(如系統運作小時)
- ②諮詢密西根州運輸部參予 ITS 規劃及 TTMS 發展營運人員
- ③先期民眾對於 ITS 及交通資訊使用之意見調查
- ④預期旅運者對於 ITS 項目及 TTMS 所提供服務所產生之反應
- ⑤密西根州運輸部蒐集 TTMS 實施中真實交通資料(交通量、旅行時間、分流模式)

修改參數如表 2.2-3 所示，其中修改幅度較大者包括高速公路事件管理策略中，有關事故延時降低比率，由 default 值 55%降低為 20%，降低事故發生浪費之廢棄與油耗，由 default 值 42%降低為 6%，而在號誌連鎖方面，中央控制幹道號誌連鎖由 default 值 6~18%調整為 14%，定時幹道號誌連鎖由 default 值 8~25%調整為 8%。

表 2.2-3 密西根州案例之參數修正

Table 1. Comparison of Impact Values Used for the Lansing I-496 Evaluation		
Impact Measure	IDAS Default	Adjusted Value
Incident Management (Freeway Service Patrol and Reference Markers)		
Reduction in incident duration	55%	20% ¹
Reduction in fatalities	10%	6% ¹
Reduction in emissions and fuel	42%	6% ¹
Telephone and Web Information Services		
Market penetration (percent using the service)	1%	1.4% ¹
Time savings per traveler	15%	20% ¹
Dynamic Message Signs		
Percent time sign is on and disseminating information	10%	10%
Percent vehicles that save time	20%	20%
Time savings	3 minutes	3 minutes
Signal Coordination		
Central Control Corridor Signal Coordination	6 to 18%	14% ²
Preset Timing Corridor Signal Coordination	8 to 25%	8% ²

資料來源：IDAS Case Study 2: Michigan Department of Transportation Evaluation of the Temporary ITS for the Reconstruction of I-496 in Lansing, Michigan, FHWA, 2002.

(3)分析策略

TTMS 中包含以下 ITS 技術服務，CCTV 事件管理系統、可攜式動態資訊看板設備、交通等候長度偵測設備、影像監控站、施工區入侵偵測設備、用路人網頁資訊發佈、建置項目之熱線查詢系統、交通管理中心、通信網路設備、交通管理中心軟體營運系統。

(4)評估因子

包括使用者移動性節省、旅行時間可靠性節省、事件節省、油耗節省及排放節省，分析其成本效益，並依工程進度分為 2 期，個別分析其指標效益。

(5)分析結果

IDAS 分析結果如表 2.2-4 所示，其中整體計畫案益本比為 3.20:1。

表 2.2-4 密西根州案例分析結果

Table 4. Project Benefit/Cost Summary	
	Cost
Total Benefits	
Benefits of the TTMS and Public Information Campaign	\$9,467,179
Benefits of the Arterial Signal System Upgrades	\$1,526,837
Total Benefits of MDOT's Construction Mitigation Efforts	\$10,994,016
Total Costs	
Cost of the TTMS and Public Information Campaign	\$2,934,475
Cost of the Arterial Signal System Upgrades	\$500,000
Total Costs of MDOT's Construction Mitigation Efforts	\$3,434,475
Total Net Benefits	\$7,559,541
Total Benefit/Cost Ratio for MDOT's Construction Mitigation Efforts	3.20:1

資料來源：IDAS Case Study 2: Michigan Department of Transportation Evaluation of the Temporary ITS for the Reconstruction of I-496 in Lansing, Michigan, FHWA, 2002.

(6) 執行檢討

- ① 因 IDAS 模式係採用運輸部門先期 ITS 發展研究成果，且成本項目係與密西根州運輸部其他兩個應用 IDAS 模式之專案共同分擔，故評估作業僅花費 30,000 美金，執行 4 個月(僅提出草案，不含後續修改作業)。
- ② IDAS 的效益影響參數及效益參數經由相關計畫專案參與人員及實際問卷調查資料進行決定，大多數不採用 IDAS 提供的全國平均值，上述作法可增加評估結果的可信度。

3. 米蘭 Ecopass 系統

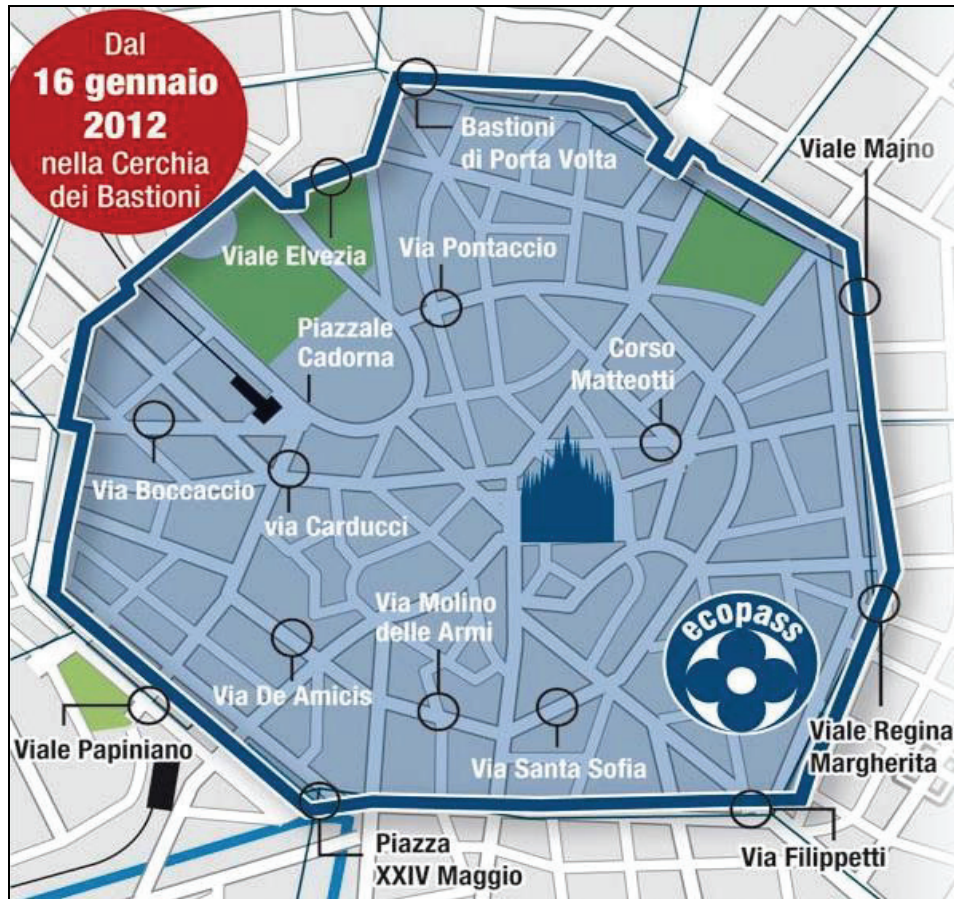
(1) 計畫概述

本研究主要目的是在降低米蘭市中心的車輛廢氣排放量，於 2008 年 1 月開始實施，相較於其他實施都市以降低交通壅塞為主要目標(如倫敦及斯德哥爾摩)，米蘭的 Ecopass 系統首要目標為降低車輛的空氣

污染，降低交通壅塞為次要目標。

(2) 計畫範圍

Ecopass 系統於市中心面積 8.2 平方公里範圍實施(如圖 2.2.1)，與倫敦及斯德哥爾摩擁擠收費區域相較為小(各為 40 及 30 平方公里)，實施時段為平常日 07:30-19:30。



資料來源：http://milano.corriere.it/cronache/articoli/2011/11/24/pop_ecopass-area-c.shtml

圖 2.2.1 米蘭 Ecopass 實施區域

(3) 收費系統

本系統依據車輛的廢氣排放等級收取不同費用，LPG、CNG、油電混合、電動車等替代能源車輛免費，符合新歐盟排放標準的汽油小型車每次 2 歐元，舊排放標準汽油小型車及新排放標準柴油小型車 5 歐元，舊排放標準柴油小型車及重型柴油車 10 歐元，年通行費則為 50-250 歐元不等，亦有一天與多天期通行費，範圍內居民車輛免費(僅限於符合新歐盟標準的汽油小型車或 LPG、CNG、油電混合、電動車等替代能源小型車)，實施時段內車長 7 公尺以上貨車禁止進入。

本系統採車牌影像自動辨識系統，影像執法系統設置於 43 個入口處，通行費需在通行後第二天午夜前支付，付費方式包含網際網路、電話、銀行帳號自動轉帳、信用卡或簽帳卡自動轉帳等，違規者需支付 70-250 歐元之罰款。

2008 年 Ecopass 系統的總營收達 1,210 萬歐元，營運成本為 650 萬歐元，系統營餘達 560 萬歐元(不納入系統建置與折舊成本)。

(4)節能減碳效益

系統實施一年後進行效益評估，與 2007 年 10 個工作天的調查結果進行比較，系統實施一年後與 2007 年的平均值比較結果顯示：

- ①交通量減少 14.4%(區內)及 3.4%(區外)
- ②旅行時間減少 759,000 人小時
- ③大眾運輸運量增加 5.7%
- ④區內旅行速率增加 6.7%
- ⑤區內懸浮微粒減少 14%
- ⑥區內 NO 減少 14%
- ⑦區內 CO₂ 減少 9%
- ⑧整體經濟效益達 930 萬歐元

4.歐盟 COSMO 計畫

(1)計畫概述

COSMO(Cooperative mobility services for energy efficiency)是由歐盟贊助、利用 ITS 車路間通訊應用以降低道路系統碳排放的計畫，藉由實測計畫計算不同 ITS 車路整合策略之實際油耗與 CO₂ 排放降低量，實施期間為 2010 年 11 月至 2013 年 6 月，總計畫金額達 380 萬歐元，歐盟贊助 190 萬歐元(於歐盟的 Competitiveness & Innovation Programme – ICT Policy Support Programme, CIP-ICT-PSP 的計畫之下)。

(2)實施策略

①策略一：環保交通管理

- a.依交通流量或密度調整之路燈照明

b.公車建議時速：依照號誌之剩餘綠燈或紅燈時間提供時速建議以減少公車停等與啟動次數

c.道路施工預警與速度建議

②策略二：環保駕駛支援

a.環保路徑導引

③策略三：環保進城管理(Eco Access Management)

a.擁擠收費/低排放區域(Low Emission Zone)

(3)實測計畫

COSMO 將於三個實驗城市進行實測，各城市的實驗範圍、實驗項目及效益評估彙整如表 2.2-5。

表 2.2-5 COSMO 之實測計畫

城市	實驗範圍	實驗項目	效益評估
Salern (義大利)	Salern 大學校園，共 20,000 名師生	1.私人運具環保駕駛 2.多運具即時資訊 3.依交通流量或密度調整之路燈照明 4.動態進城管理控制(停車區域)	評估項目包括路側設備耗用能源及交通運具所節省能源
Cothenburg (瑞典)	4 條路線、至少 7 部公車，將配置 3G 及 802.11p 車上通訊設備	1.公共運具環保駕駛 2.即時公車站牌擁擠管理	評估項目包括公車所節省之能源
維也納 (奧地利)	一段正在施工的高速公路，日交通量達 80,000 輛車	1.道路施工移動式管理 能源效率工具 2.先進即時擁擠管理	評估項目包括 CO ₂ 排放、能源消耗、道路安全及交通效率

資料來源：COSMO 計畫網站，<http://www.cosmo-project.eu/>

5.馬里蘭 CHART 計畫(Coordinated Highways Action Response Team, CHART)

(1)發展背景

CHART 計畫帶領馬里蘭州進入 ITS 領域，計畫始於 1980 年中，以"到達海灘"為構想，一開始著重於改善馬里蘭東海岸的往來旅次，成為一個成功的跨轄區及跨資源計畫，計畫範圍不只是繁忙的巴爾的摩與華盛頓間走廊，還擴展到全馬里蘭州。

應馬里蘭州高速公路管理局 (Maryland State Highway Administration, MSHA) 需求，CHART 於 1996 年開始以 COMSIS (The Community Services Information System) 評估事故管理營運成果，並於後續年度持續改善主要及次要事故的資料紀錄品質可靠度。

2008 年 CHART 系統發展 R3B2 版增加未定事件(pending events) 功能以安排作為後續使用，並以郵件方式通知團體及個人交通事件及其他訊息；系統加強歷史事件與通訊紀錄檔，透過區域整合運輸資訊系統(Regional Integrated Transportation Information System, RITIS)查看其他單位的交通事件。

(2) 應用現況

CHART 委員會由馬里蘭州公路管理局、馬里蘭州運輸管理局、馬里蘭州警察局、聯邦公路管理局以及馬里蘭大學先進運輸技術中心高級技術人員及操作人員，與各地方政府所組成，建立全州營運中心(Statewide Operations Center, SOC)為 CHART 核心，以全面性先進交通管理系統，指揮與控制全天 24 小時、一週 7 天的交通營運中心，處理全州尖峰交通量。

(3) 使用技術

CHART 由數個子系統所組成，包含交通監控、旅行者資訊、事故管理與交通管理，各子系統所發展應用設備技術如下：

- ①為了支援州營運中心(Statewide Operations Center, SOC)、交通營運中心(Traffic Operations Centers, TOC)監控與控制運作，佈設大量通訊設施、CCTV 以進行交通監控，並處理新舊偵測系統複雜介面。
- ②為支援駕駛者資訊需求，州高速公路管理局擴大資訊可變標誌、旅行者諮詢廣播電台及公路諮詢電話系統。
- ③媒體介面也被加入 SOC 系統，以獲得高品質即時交通影像置入網頁資訊。
- ④經由整合無線電通訊、地方政府通訊以及 CHART 交通號誌系統，強化事故管理能力。

(4) 整合模式

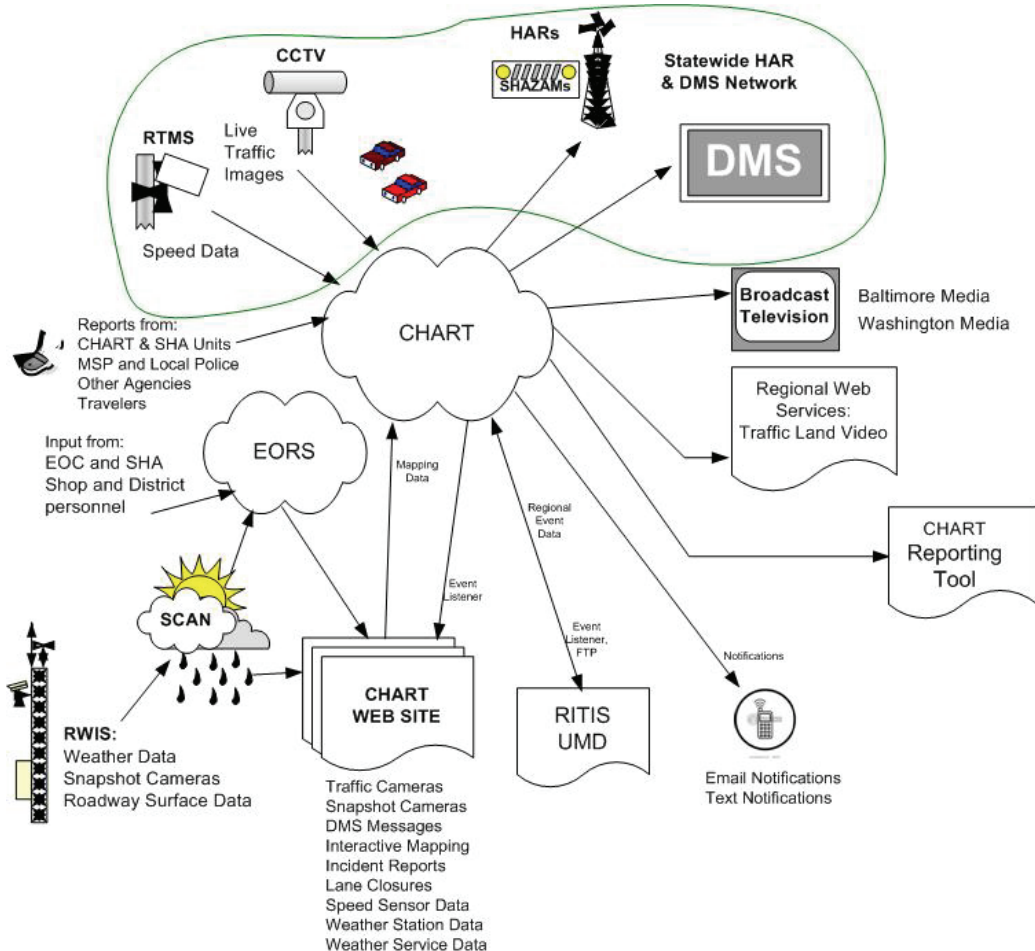
CHART 與其他系統介面如圖 2.2.2 所示，上方邊界代表該設備是與 CHART 軟體直接通訊。主要外布介面如下：

①CHART 網路伺服器(Web Server)

接收 CHART 系統在網路上發布的資訊，資訊包含事故報告、車道封閉資料、速度偵測器資料、動態資訊標誌(DMS)訊息、影像式偵測器(CCTV)。

②CHART 地圖

CHART 網路事件監聽器用於接收 CHART 分散式物件技術(Common Object Request Broker Architecture, CORBA)事件，於 CHART 地圖上應用顯示道路情形，接收資料包含事故報告、車道封閉資料、速度偵測器資料、動態資訊標誌(DMS)訊息，並需要地圖資料庫以獲得縣市、道路、交叉路口資料。



資料來源：CHART R3B2 Detailed Design Revision 2，IDAS 網站：
<http://www.chart.state.md.us/>

圖 2.2.2 CHART 與外部系統介面

③緊急運作報告系統(Emergency Operations Reporting System, EORS)

遺留系統(Legacy system)提供道路封閉及道路狀況資訊。

④媒體(Media)

商業及公共廣播。

⑤SCAN 伺服器

接收分析天氣偵測設備所獲得之天氣資料。

⑥CHART 報告工具(CHART Reporting Tool)

由 CHART 資料庫中的資料產出報告。

⑦馬里蘭大學先進交通科技(University of Maryland Center for Advanced Transportation Technology, CATT)實驗室作為區域整合運輸資訊系統 (Regional Integrated Transportation Information System, RITIS)

接收 CHART CORBA 事件，並透過 JAVA 訊息服務連結提供 SAE J2354 標準區域交通事件。

⑧通知接受者

透過郵件或文件接收 CHART 重要事件通知。

(5)評估方式

CHART 主要功能為交通監控、事故反應、旅行者資訊、交通管理，為了解其系統績效，並藉由分析事故發生地點及可能發生機率，指派員警進行巡邏，以減少反應時間，故每季及每年度皆進行成果評估及效益分析，分析方式說明如下：

①資料品質評估

- a. 資料可用性分析：檢視資料庫中事故及故障車紀錄件數。
- b. 資料品質分析：使用統計方法過濾資料，並依關鍵指標及時間指標統計可用資料比例。

②分析資料特性

- a. 事故及故障車發生時間分佈：平假日、尖離峰。
- b. 發生地點分佈：道路系統、匝道。
- c. 事故及故障車造成車道壅塞類型：車道、方向。

d. 事故及故障車造成壅塞時間：分道路系統/影響車道數之壅塞時間、事故及故障車之壅塞時間及發生次數。

③效率與效益評估

a. 意外及事故車偵測來源

CHART 沒有實施自動事件偵測系統(但與其他單位間之高效率協調系統可應變交通事故及壅塞)，無資料可供評估偵測及誤報率資訊，也無法決定交控中心從其他來源偵測意外需要花費多少時間，因此著重事件反應率及偵測來源分布，而事件反應率為 CHART 與馬里蘭州高速公路管理局緊急應變團隊中 CHART 控制中心所紀錄之交通意外資料。

b. 分析反應效率

以反應時間作為效率標準，並分為尖離峰、事故/故障車、是否車道壅塞、事件嚴重性(死/傷)、路面狀況(乾/濕)、道路系統、行政區等不同情境進行分析比較，其中因發生時間難以確認，故以中心接到事故電話通知為發生時間。

c. 分析處理時間

依封閉車道數、是否牽涉重車、事故種類等不同情境進行分析比較。

④分析事故持續發生時間

依事故起因、事故地點、平假日、尖離峰、是否有 CHART、道路系統等不同情境進行分析比較。

事故起因又分為是否發生碰撞，如碰撞事故則再細分為死亡、財物損失、人員受傷，非碰撞事故則細分為故障車、警務活動、緊急道路工程、道路碎片、車輛起火。

⑤CHART 事故管理效益

a. 對駕駛之協助

統計駕駛人在更換輪胎、迷路各種如需要救助之情形下協助次數。

b. 可能減少二次事故次數

事故發生時常會造成車道壅塞，導致駕駛人行經事故地點時進行不當變換車道行為產生二次事故，因此快速處理事故現場可避免引發二次事故，故 CHART 與馬里蘭州高速公路管理局目標為有效率的移除事故車，以可能減少二次事故次數作為事故管理效益，將二次事故定義為以下兩種類別，主要事故發生 2 小時內，並在主要事故地點下游 2 英里內，以及主要事故發生 0.5 小時內對向車道，並在主要事故地點上下游 0.5 英里內。

2010 年二次事故為 702 次，假設二次事故與事故持續發生時間為線性關係，而事故持續發生時間減少 41.35%，故無 CHART/MSHA 系統時事故增加為 $702/(1-0.4135) = 1,197$ ，事故增加次數為 $1,197-702=495$ ，因尖峰時段車輛壅擠，減少二次事故之效益較明顯，故僅評估尖峰時段可減少的潛在事故。

⑥直接效益

推測 CHART/MSHA 可能減少車輛延滯，再推估油耗及排放，以計算時間價值效益，包含每日平均交通量 AADT 增加、事故發生時間減少、延滯及油耗成本增加。

6.美國 MOVES(2001~)

MOVES(MOtor Vehicle Emission Simulator) 是美國環保署運輸與空氣品質辦公室(EPA's Office of Transportation and Air Quality, OTAQ)，自 2001 年前後開始著手發展的新一代汽車污染源排放係數推估模式。美國環保署於 2009 年 4 月公布了測試版本 Draft MOVES2009，並規劃於 2012~2013 年取代 Mobile6.2，成為官方規範，目前最新版本為 MOVES2010b。

(1)MOVES 模式特色

①為一個資料庫管理模式

MOVES 模式沒有煩瑣的數學公式，其數學運算以統計中所需的平均值、變異數為主。由於這類模式僅需將新資料納入資料庫便可達到更新的目的，很適用於能源排放模式，因為車輛技術快速發展，需要藉由頻繁的更新方能反映現實。

②可用於巨觀、中觀與微觀評估，故能支援交通改善減量措施的評估

MOVES 除了具備全國範圍之污染量推估與長期預測能力之外，為了因應更精細範圍之地區性污染排放推估的需求，模式中也納入區域性污染量推估分析模式，並用以評估小範圍中交通運輸系統改善所造成的影響程度。

(2)模式應用優勢

①善用車輛資料庫

MOVES 的使用中車輛資料庫，提供許多優化的分析，例如：

- a.透過 Arizona 驗車制度(I/M Program)，蒐集 1990 末到 2000 初總計 7 萬輛車之資料，掌握近期新技術車輛之排放情形
- b.Kansas 市 500 輛汽油客貨車，了解汽油車的 PM 排放情形
- c.400 輛使用中柴油重車，了解長期怠速下之排放情形

MOVES 以龐大的使用中車輛資料庫為基礎，更有助於主管機關了解策略執行之有效性。

②關聯資料庫架構

Mobile6.2 模式推估基礎之能耗/排放率參數，係依據特定調查資料、運用統計方法(如回歸分析)所建構出之定值參數，在推估應用時深受調查統計範圍的限制；相對於此，MOVES 模式使用 MySQL 關聯資料庫系統架構，提供一個相當便利的優點：使得資料庫易於更新維護，隨時能夠取得最新的分析參數。MySQL 及 MOVES 所提供的介面，可以讓使用者便利地即時、局部更新資料庫內容，並據以計算更新後的推估參數(如排放率)，而無須受限於大規模、批次性的資料更新作業。因此，分析特定小範圍個案時，使用者可視分析需要輸入特定的相關資料，即可進行精細的分析。

③多重尺度推估

MOVES 除了具備全國範圍之污染量推估與長期預測能力之外，為了因應更精細範圍之地區性污染排放推估的需求，模式中也納入區域性污染量推估分析模式，並用以評估小範圍中交通運輸系統改善所造成的影響程度。以巨觀、中觀、微觀為例：

- a.巨觀的分析範圍主要以全國為單位，MOVES 能夠推估與預測長期的污染排放量變化趨勢

b.中觀的分析範圍以路段(roadway link)或運輸需求模式輸出之車旅次為單位，以評估地區性的污染排放影響

c.微觀的分析範圍，則適用於分析與評估交控或各類改善計畫對於特定廊道或交叉路口之影響

為達到上述目的，MOVES 提供全美 50 州(外加華盛頓特區、波多黎各和維京群島)、3222 區(1999 年行政區劃範圍)的資料。在時間軸上，則包括 1990 年、1999~2050 年各年數據；其中將再可分為逐月、週末或平常日、24 小時。

(3)MOVES 模式相關研究課題

由於 MOVES 彙總了大量有關排放實測資料，並提出分析與建議，對於車輛能耗與排放特性提出許多有趣的觀察，或可作為臺灣後續研究發展的參考與借鏡。綜整如下：

①車輛比功率

車輛比功率(Vehicle Specific Power, VSP)，是指車輛單位重量的功率輸出。有別於傳統車輛能耗/排放模式僅考慮交通特性之車輛平均速度，而能耗/污染物排放與車輛在道路上行駛所需克服的摩擦阻力、空氣阻力、坡度、加減速率密切關連，因此 VSP 便成為代表各種車輛能耗與排放的共同複合性指標。VSP 與排放量的關係如下：

a.當 VSP 為負值時(減速或下坡)：不論是 HC、CO 或是 NO_x 的排放率都是微量且呈水平狀態，不受負值大小影響。而 CO₂ 仍然有少量排放，但也呈水平狀態。

b.在 VSP 正值部份：CO₂ 排放與 VSP 呈現明顯線性關係，而其他污染物方面，NO_x 仍然接近線性成長關係，HC 與 CO 則以某種指數曲線成長的趨勢漸趨明顯。所有氣體排放量在 VSP>40 以上區間方有不規律趨勢出現。

MOVES 模式兼顧車輛速率與 VSP，以反應出在同一車速下，因加減速、坡度及路面阻抗等因素作用，所影響的能耗/排放量差異，因此，MOVES 突破了 Mobile6.2 只能推估特殊行車型態之能耗/排放狀況限制。

②以行車時間為計算概念

與 Mobile6.2 模式相較，在資料分析的基礎上，MOVES 模式所做的最大改變可說是：由過去「以距離為基礎的模式」(Distance-Based Model)改為「以時間為基礎的推估模式」(Time-Based Model)。雖然模式所使用的基本能耗/排放率係數，仍為平均每車行公里之能耗/排放量，但是不再以行車里程數(Vehicle Miles Traveled, VMT)來計算能耗/排放總量，而是改以「各平均速率下之行車小時比例」來計算能耗/排放總量。此舉可提高模式於低速情況下之分析敏感度，以改善過去 DBM 模式嚴重低估市區道路壅塞時所造成的能耗/排放的現象(例如：完全忽略怠速的能耗/排放)。同時，藉由此一新模式的建構，期望能夠提供一套能夠用以評估交通管理策略效益的能耗/排放總量推估模式。

③實驗室與道路上速度與功率密度分布比較

比較實驗室中依照聯邦政府法定 FTP 程序行車型態的速度與功率密度的分布圖與在道路實測之速度與功率密度分布圖，可知與實測相比，實驗室的法定程序缺少每小時 30-50 英哩(相當於每小時 48-80 公里)的行駛速度部份，亦即，由 FTP 實驗行程所使用的行駛狀態，無法充分代表道路上的駕駛模式，所以排放率也會有相當偏差。可見未來若仍要持續使用實驗室中所得之排放量資料，應儘量取得逐秒分速的資料，然後依不同調整因子調整，方能正確推估道路上之排放量。

2.2.2 國內部分

本計畫蒐集與回顧國內近年來 ITS 或運輸管理與節能減碳間相互關係之相關計畫，分別說明如下：

1.以 ITS 減少機動車輛污染之效益評估研究計畫

應用 IDAS 軟體進行機動車輛污染之效益評估，選定臺北市內湖地區作為實例研究之對象，由內湖地區機動車輛空氣污染問題之認知、改善範圍之界定、改善機動車輛空氣污染之 ITS 策略研擬、至方案之產生與績效評估等系統性之分析與評估，從而產生 ITS 策略建議執行之優先順序。

(1)背景路網資料輸入

以臺北市交通局 89 年修訂之「臺北都會區整體運輸規劃模式」DOTS II 為背景路網資料，以內湖地區為路網模擬範圍。

(2)參數輸入

- ①以 Mobile-Taiwan 2.0 針對國內機動車輛特性與環境特質，推估國內各種機動車輛之排放係數，再匯入 IDAS 程式中進行運算。
- ②系統建置所需經費係依據臺北市當時既有系統設備預估所需軟硬體及土木建設(公車專用道)之建置經費成本。

(3)分析策略

- ①號誌動態控制
- ②行車路徑導引
- ③公車動態資訊及公車優先號誌

(4)評估因子

- ①空污減量成效(含 TSP、HC 與 NO_x)
- ②建置成本

(5)分析結果

該計畫以 TSP、HC 與 NO_x 三種空氣污染物減量總和來計算不同 ITS 策略的減量成本，分析結果如表 2.2-6，減量成本最低的 ITS 策略為號誌動態控制 110,283 元/公噸，其次為公車資訊系統及公車優先號誌 240,541 元/公噸，最高者為用路人行車路徑導引 437,476 元/公噸。

表 2.2-6 IDAS 國內案例 1 分析結果

評估項目 建置方案	車輛總旅行公 里(VKT)	污染物種類					TSP+HC+NOx	減量成本 (元/公噸)
		HC	CO	NOx	TSP	SOx		
ITS 建置前	9,548,109	41.276	267.851	12.013	2.544	0.882	55.833	
號誌動態控制(公噸/天)	9,448,913	40.440	262.667	11.872	2.495	0.858	54.807	110,283
用路人行車路徑導引(公噸/天)	9,213,302	41.062	266.295	11.854	2.506	0.866	55.422	437,476
公車資訊系統及公車優先號誌(公噸/天)	9,187,686	40.833	264.921	11.901	2.484	0.862	55.219	240,541

資料來源：以智慧型運輸系統(ITS)減少機動車輛污染之效益評估研究計畫，環保署，90 年。

(6)執行問題

- ①IDAS 屬於運輸規劃與交通模擬程式，適用於較大區域之交通績效與環境影響分析工作，較無法反映道路上較細微之車流特性與幾何特性。
- ②國內 ITS 建置對於運具移轉影響之基礎調查資料較少，無法依國內特性進行資料輸入，評估結果亦較不準確。

2.ITS 對節約能源及減少溫室氣體排放之效益評估(I)、(II)

應用 IDAS 軟體進行 ITS 策略之效益評估，以新竹市轄區與科學工業園區主要路網為建置對象，以光復路及中華路兩條主要幹道作為分析對象，評估預設幹道連鎖、觸動幹道連鎖及中央控制連鎖等不同幹道號誌連鎖策略之節能減碳效益，案例特性整理如下：

(1)背景路網資料輸入

以本所「第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析」為基礎，再經由該計畫利用 TransCAD 軟體進行路網構建與交通量分派。

(2)參數輸入

每一單項個別的 ITS 設備成本是由美國 ITS 系統架構(National ITS Architecture)與 IDAS 資料庫的預設值獲得。

(3)分析策略

號誌動態控制，包含定時式幹道連鎖、觸動式幹道連鎖及中央控制幹道連鎖。

(4)評估因子

估算各項 ITS 的節能量，包含受影響之車種及車數(交通量減少)、平均每車車行里程(里程減少)及不同速率下之耗油率(速率提昇)，再根據節能量及各種油類的單位燃料之 CO₂ 排放係數進一步估算 CO₂ 減量。

(5)分析結果

IDAS 分析結果如表 2.2-7 所示，依 CO₂ 排放量多寡，預設連鎖策略的改善效果最佳，其次為觸動連鎖策略，中央控制策略的改善效果最差。

表 2.2-7 IDAS 國內案例 2 分析結果

案例	CO ₂ 排放量(公噸/小時)= 能源消耗量(公秉/小時)× 單位燃料排放係數						
	小客車	汽油小貨車	柴油小貨車	大客車	大貨車	機車	合計
CO ₂ 排放係數(g/l)=>	2241	2241	2702	2702	2702	2241	—
基準路網	10.268	1.087	0.570	0.813	5.474	1.223	19.435
預設連鎖	10.000	1.049	0.554	0.806	5.424	1.215	19.048
觸動連鎖	10.013	1.051	0.555	0.806	5.427	1.215	19.067
中央控制	10.138	1.067	0.562	0.811	5.463	1.221	19.263

資料來源：智慧型運輸系統(ITS)對節約能源及減少溫室氣體排放之效益評估(II)，運研所，95 年。

(6)執行問題

- ①缺少 ITS 措施實施之後的真實統計結果
- ②缺少策略執行效益資料
- ③國內並無情轉狀態測試結果之 CO₂ 排放係數可供使用

3. Mobile-Taiwan

此軟體為 Mobile 之改版。Mobile 是長期以來美國環保署唯一認可之模式，州政府提出之 State Implementation Plan(SIP)必須按照 Mobile6 之分析程序，才能符合聯邦政府經費補助之條件。因其具有法定地位，美國環保署長期持續地維護並更新該模式，並也被許多國家地區所廣泛應用，包括臺灣環保署。

中鼎公司於 81 年以當時美國環保署公開之 Mobile4.1 程式為基礎，參酌引用國內最新可得之數據，加以修改調整成為 Mobile-Taiwan 程式(Mobile-Taiwan1.0,以下簡稱 MT1)。最新版之 Mobile-Taiwan 係中鼎公司於

85 年與美國 Energy and Environmental Analysis Inc.(EEA 公司)合作，根據臺灣車輛使用狀況將 Mobile5a 程式改寫成 Mobile-Taiwan 2.0(簡稱 MT2)。

MT2 之輸入方式大多採 Mobile5a 功能，較 MT1 更具彈性。MT2 所修改的部份包括：輸出入之單位採用公制單位、車輛型式修正為 7 種，取消不適合臺灣地區之選項，包括加州低排放車輛計畫、低溫下 CO 標準及高緯度地區運算，設定公元 2001 年起全面使用無鉛汽油。

該模式中有多項重要的參數必須以臺灣地區本土之資料來決定方可減少其誤差，包括：各機動車輛之零里程排放係數(ZKL)、劣化率(DR)、車齡分佈、行車累積里程數、車種等，其中由於美國之車種與臺灣地區之分類不同，且各種車輛之產地、廠牌也不盡相同，加以法規實施年份及許可之機動車輛排放差異，是故不宜直接引用模式內設值。

針對預測能力、本土參數、國外參數、應用等主要內容，分別說明如下：

(1)預測能力

- ①可預測污染物：CO、NO_x、HC (包括尾氣排放與蒸發排放)等 3 種；
- ②排放係數的單位：g/km；
- ③污染來源：包括尾氣排放(Tail gas 或 Exhaust)、蒸發損失(Evaporation loss)(含熱浸排放(Hot soak)及晝間換氣(Diurnal))、行駛損失(Running loss)。
- ④在車種分類上，MT1 中分成 6 種，MT2 則分為 7 種，包括：汽油小客車(LDGV)(MT2 中將本項又分為自用及營業用二種)、汽油小貨車(LDGT)、柴油小貨車(LDDT)、柴油大客/貨車(HDDT)、二行程機車(MC-2S)、四行程機車(MC-4S)。

(2)本土參數內定值

①新車排放率(零里程排放率)及劣化率

零里程排放率(ZEL, Zero kilometer Emission Level)及劣化率(DR, Deterioration Rate)係指新車之基本排放率及行駛過後隨里程增加之污染劣化率，此參數主要需由車輛進行耐久測試(5 年 8 萬公里)之結果統計分析而得。國內目前有關實際使用中車輛之測試資料，僅汽油小客車及機車方面有車輛召回改正測試結果可供參考，其他車種則為新車審驗/抽驗之數值。

②年平均車行里程

國內目前常用來推估車行里程的方法有：燃油消耗法、問卷調查法、交通量調查法、指派模式法及參考交通部統計。交通部例行性之統計資料包括自用小客車使用狀況調查、計程車營運狀況調查、機車使用狀況調查等。分類方式包括各區域(全國分為臺北縣市、臺中縣市、高雄縣市、離島、其他縣市等五區)之分析車種(10 種)平均車行里程。

③車齡分佈

以交通統計要覽中車齡分布統計資料為主，輔以公路總局監理所提供之資料，因通常高車齡污染排放值較高，會影響整體車對平均排放係數之推估結果。由統計結果顯示，除了臺北市公車外，其餘各車種都高車齡比例有增高的趨勢，勢必造成更多的污染排放。

④環境背景參數

a.油品成份

影響排放係數之油品參數為油品 RVP 及含氧率，國內 89 年以前之年份較缺乏實測數值故主要參考中油油品規範值進行設定，89 年起油品成份法規實施後有實際抽驗結果，未來年份則參考未來法規限值進行設定。而汽油含鉛量多採用中油之統計值，含硫量則以實際抽測之結果為主。

b.環境參數

環境背景參數主要為溫度資料，輸入之溫度參數包括年平均及最小平均日溫及最大平均日溫等項目。

⑤旅次分布

輸入資料為汽油車旅次的行駛時間分布，並區分為 10 分鐘以下、11~20 分鐘、21~30 分鐘、31~40 分鐘、41~50 分鐘、51 分鐘以上。資料來源包括環保署委託計畫之調查成果、交通部統計處之自用小客車使用狀況調查報告。此參數主要影響汽油車 HC 化合物排放係數之推估結果。

⑥行車型態調整

過去的版本中，多以法規規定之行車型態(美國 FTP 或歐洲 ECE)為準，但因未能符合國內實際型車型態之疑慮，於環保署 98 年公布之研究成果中已修正。修正方式為，參考環保署歷年進行西部主要縣市行車型態之調查研究結果，得到 FTP 與該縣市行車型態之排放值轉換公式。行車型態修正成果以汽油小客車、機車較完備，因此目前汽油小貨車先參考汽油小客車之結果。

⑦冷氣使用修正

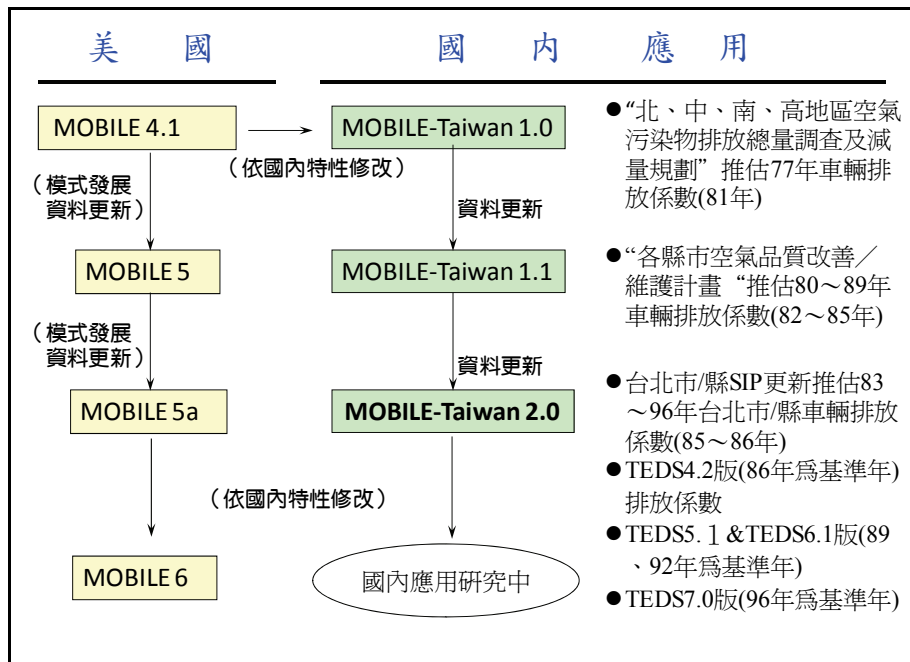
根據工研院歷年實測研究成果，對小客車與商用車冷氣使用修正採用不同之調整係數。

(3)國外參數-「速率校正」

實際的污染排放將隨速度變化，對於不同車速下的污染排放變化，目前仍引用美國 Mobile 的展開方程式，惟引用時需以平均行駛速率來作為調整基準，MT2 中假設平均速率為 40km/hr。

(4)應用

該模式在環保署主導之下，已持續完成更新與應用，如圖 2.2.3 所示。目前環保署針對移動污染源的總量推估「臺灣地區空氣污染物排放量資料庫」即是以 MT2 來進行。臺灣地區排放量資料庫(Taiwan Emission Data System，簡稱 TEDS)，是由環保署委託美國凱瑟工程公司與中鼎工程顧問公司進行排放量推估工作之研擬，目前最新之 TEDS7.0 為以 96 年為基準年建立之移動性污染源資料庫。TEDS 依照推估之方法與資料處理之特性，共分為點源、線源、面源及生物源四大類污染排放源，其範圍涵蓋臺灣地區各縣市之排放資料。其中，交通工具所產生的排放即屬線源污染排放源。



資料來源：空氣污染物排放清冊資料更新管理及排放量空間分佈查詢建置，環保署，98年8月；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，98年。

圖 2.2.3 Mobile-Taiwan 模式之發展歷程與應用

4.能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用

該計畫係一項先導研究(pilot study)，由運輸規劃角度出發，建構運輸行為與能源消耗、污染排放之關聯性，發展一套整合性評估架構。藉由調查分析車輛之能耗、污排相關特性參數，以建立公路運輸之能耗與排放模式，納入運輸規劃評估作業之中，以使運輸系統方案評選過程中，能將永續發展相關指標，如能耗、污排等，納入考量。研究主要重點包括下列各項：

(1)實驗設計蒐集各車種實驗數據

該計畫一系列研究屬「實驗設計」類之先導研究，透過3年期間，選出3輛實驗車，以微觀調查方法蒐集實驗車行駛中逐秒能耗與排放資料。透過實驗車資料庫之累積，未來可提供各車型之能耗/排放分布，當累積資料愈多，愈可涵蓋使用中車輛之分布。目前該系列計畫已完成汽油小客車之耗油率與排放係數，在單位時間內，不同車速之耗油率，不同道路種類亦會有不同耗油率，詳如表2.2-8。

有關國內運輸部門使用石化燃料之溫室氣體排放係數彙整如表2.2-9，主要溫室氣體種類包括CO₂、CH₄及N₂O，根據該表國內最常見之車輛油品CO₂排放係數為汽油2,263克/公升，柴油2,606克/公升。

(2)釐清運輸部門能耗及污染排放模式發展趨勢

就國內執行之相關研究及國外發展系統，釐清能耗及污染排放推估模式與運輸規劃模式之關聯及整合作法，以及不同應用面使用之分析工具，以探究運輸部門能耗及污染排放模式之發展趨勢，並提出發展方向及作法建議。

(3)開發運輸規劃與能源消耗、污染排放整合型模式

依據運輸部門運輸規劃與能耗、污染排放整合做法，建構整合模式，並納入本所已開發之「TDM2008(臺灣城際運輸需求模式 2008 年版)」永續發展城際運輸需求模式及作業平臺中，進行更新；並利用此分析工具進行案例分析，以測試系統實用性。

(4)呼應運輸部門節能減碳之政策評估需求

透過實驗所蒐集之車輛動態資料包括：能耗、溫室氣體 CO₂、空氣污染物 CO、THC、NO_x 等。有鑑於節能減碳為運輸部門目前最重視之政策目標，且溫室氣體 CO₂ 較不受車齡、車行里程之影響，以實驗所採用的新車實驗建構之模式來代表使用中車輛之排放情況，因此，在案例分析中，有關能耗空污成果之展現，亦以方案間能耗、CO₂ 排放量為評估重點。

表 2.2-8 汽油小客車在行駛狀態下之能耗輸出結果

速率	國道	快速道路	省道低干擾	省道高干擾	縣道低干擾	鄉道	市區道路
0	0.57605959	0.47922599	0.43538354	0.44116489	0.44570930	0.36946141	0.32140581
1	0.50627716	0.56730318	0.59864335	0.66118494	0.62858716	0.59114517	0.51140154
2	0.48133262	0.54337473	0.62290804	0.64572093	0.62797626	0.59063606	0.51340724
3	0.46179562	0.52499463	0.64497572	0.63532893	0.62946906	0.59325106	0.51784956
4	0.44702143	0.51156014	0.66609629	0.62967486	0.63332389	0.59907921	0.52487934
5	0.43642723	0.50250973	0.68711224	0.62839453	0.63962243	0.60810290	0.53454023
6	0.42948766	0.49732125	0.70853455	0.63110061	0.64830328	0.62021296	0.54678360
7	0.42573059	0.49551023	0.73060945	0.63738919	0.65919196	0.63522280	0.56148244
8	0.42473312	0.49662828	0.75337681	0.64684570	0.67202767	0.65288145	0.57844429
9	0.42611772	0.50026132	0.77672086	0.65905047	0.68648701	0.67288585	0.59742334
10	0.42954859	0.50602812	0.80041391	0.67358375	0.70220486	0.69489203	0.61813151
11	0.43472820	0.51357864	0.82415351	0.69003024	0.71879252	0.71852560	0.64024874
12	0.44139404	0.52259253	0.84759391	0.70798327	0.73585338	0.74339124	0.66343238
13	0.44931549	0.53277767	0.87037213	0.72704850	0.75299631	0.76908146	0.68732584
14	0.45829092	0.54386869	0.89212921	0.74684716	0.76984682	0.79518450	0.71156640
15	0.46814492	0.55562556	0.91252725	0.76701902	0.78605627	0.82129154	0.73579224
16	0.47872570	0.56783223	0.93126256	0.78722487	0.80130925	0.84700310	0.75964885
17	0.48990267	0.58029528	0.94807538	0.80714868	0.81532927	0.87193476	0.78279462
18	0.50156416	0.59284262	0.96275664	0.82649943	0.82788292	0.89572224	0.80490584
19	0.51361528	0.60532222	0.97515209	0.84501258	0.83878263	0.91802572	0.82568099
20	0.52597595	0.61760092	0.98516415	0.86245126	0.84788820	0.93853371	0.84484453
21	0.53857906	0.62956318	0.99275180	0.87860713	0.85510721	0.95696612	0.86214996
22	0.55136874	0.64110998	0.99792890	0.89330094	0.86039438	0.97307694	0.87738242
23	0.56429880	0.65215770	1.00076105	0.90638289	0.86375013	0.98665632	0.89036077
24	0.57733132	0.66263701	1.00136147	0.91773272	0.86521835	0.99753206	0.90093911
25	0.59043527	0.67249187	0.99988593	0.92725947	0.86488348	1.00557079	0.90900783
26	0.60358534	0.68167851	0.99652712	0.93490120	0.86286711	1.01067856	0.91449434
27	0.61676088	0.69016448	0.99150846	0.94062432	0.85932408	1.01280104	0.91736319
28	0.62994484	0.69792768	0.98507778	0.94442288	0.85443828	1.01192337	0.91761598
29	0.64312300	0.70495553	0.97750080	0.94631759	0.84841810	1.00806962	0.91529082
30	0.65628310	0.71124410	0.96905466	0.94635476	0.84149178	1.00130190	0.91046149
31	0.66941425	0.71679726	0.96002159	0.94460506	0.83390262	0.99171915	0.90323629
32	0.68250630	0.72162595	0.95068291	0.94116212	0.82590414	0.97945573	0.89375664
33	0.69554934	0.72574741	0.94131328	0.93614115	0.81775527	0.96467964	0.88219540
34	0.70853332	0.72918449	0.93217546	0.92967731	0.80971566	0.94759065	0.86875503
35	0.72144769	0.73196500	0.92351552	0.92192414	0.80204115	0.92841811	0.85366554
36	0.73428117	0.73412103	0.91555863	0.91305183	0.79497935	0.90741868	0.83718223
37	0.74702152	0.73568844	0.90850536	0.90324552	0.78876554	0.88487394	0.81958343
38	0.75965545	0.73670624	0.90252869	0.89270352	0.78361884	0.86108776	0.80116798
39	0.77216855	0.73721610	0.89777150	0.88163560	0.77973867	0.83638380	0.78225278
40	0.78454525	0.73726187	0.89434485	0.87026114	0.77730155	0.81110273	0.76317024

表 2.2-8 汽油小客車在行駛狀態下之能耗輸出結果(續 1)

速率	國道	快速道路	省道低干擾	省道高干擾	縣道低干擾	鄉道	市區道路
41	0.79676893	0.73688916	0.89232668	0.85880746	0.77645829	0.78559965	0.74426568
42	0.80882195	0.73614488	0.89176130	0.84750811	0.77733153	0.76024133	0.72589480
43	0.82068582	0.73507695	0.89265935	0.83660116	0.78001371	0.73540362	0.70842121
44	0.83234134	0.73373393	0.89499833	0.82632770	0.78456537	0.71146885	0.69221393
45	0.84376887	0.73216471	0.89872364	0.81693030	0.79101395	0.68882333	0.67764511
46	0.85494849	0.73041830	0.90375016	0.80865161	0.79935291	0.66785503	0.66508782
47	0.86586032	0.72854359	0.90996413	0.80173310	0.80954123	0.64895135	0.65491398
48	0.87648476	0.72658918	0.91722555	0.79641391	0.82150335	0.63249708	0.64749254
49	0.88680282	0.72460323	0.92537082	0.79292984	0.83512938	0.61887257	0.64318780
50	0.89679642	0.72263336	0.93421562	0.79151252	0.85027568	0.60845217	0.64235803
51	0.90644869	0.72072660	0.94355810	0.79238879			0.64535434
52	0.91574431	0.71892934	0.95318216	0.79578021			0.65251985
53	0.92466981	0.71728733	0.96286079	0.80190280			0.66418920
54	0.93321390	0.71584577	0.97235952	0.81096711			0.68068839
55	0.94136775	0.71464933	0.98143980	0.82317833			0.70233503
56	0.94912529	0.71374234	0.98986228	0.83873690			0.72943904
57	0.95648346	0.71316890	0.99739001	0.85783919			0.76230368
58	0.96344245	0.71297309	1.00379144	0.88067860			0.80122720
59	0.97000595	0.71319919	1.00884316	0.90744693			0.84650486
60	0.97618125	0.71389199	1.01233241	0.93833607			0.89843156
61	0.98197947	0.71509705	1.01405928	0.97353999			
62	0.98741557	0.71686108	1.01383857	1.01325722			
63	0.99250850	0.71923230	1.01150135	1.05769351			
64	0.99728109	0.72226087	1.00689607	1.10706506			
65	1.00176008	0.72599935	0.99988939	1.16160203			
66	1.00597597	0.73050320	0.99036662	1.22155252			
67	1.00996284	0.73583128	0.97823183	1.28718699			
68	1.01375810	0.74204648	0.96340762	1.35880312			
69	1.01740219	0.74921626	0.94583469	1.43673113			
70	1.02093812	0.75741333	0.92547110	1.52133962			
71	1.02441107	0.76671635		1.61304184			
72	1.02786774	0.77721060		1.71230256			
73	1.03135574	0.78898877		1.81964542			
74	1.03492281	0.80215178		1.93566082			
75	1.03861597	0.81680952		2.06101444			
76	1.04248054	0.83308184		2.19645622			
77	1.04655908	0.85109935		2.34283009			
78	1.05089021	0.87100443		2.50108417			
79	1.05550730	0.89295219		2.67228169			
80	1.06043702	0.91711149		2.85761249			

表 2.2-8 汽油小客車在行駛狀態下之能耗輸出結果(續 2)

速率	國道	快速道路	省道低干擾	省道高干擾	縣道低干擾	鄉道	市區道路
81	1.06569782	0.94366598					
82	1.07129821	0.97281522					
83	1.07723497	1.00477580					
84	1.08349114	1.03978251					
85	1.09003396	1.07808953					
86	1.09681259	1.11997170					
87	1.10375568	1.16572579					
88	1.11076882	1.21567180					
89	1.11773180	1.27015433					
90	1.12449570	1.32954400					
91	1.13087983						
92	1.13666845						
93	1.14160736						
94	1.14540030						
95	1.14770510						
96	1.14812969						
97	1.15348346						
98	1.15902368						
99	1.16476910						
100	1.17073896						
101	1.17695299						
102	1.18343139						
103	1.19019487						
104	1.19726463						
105	1.20466234						
106	1.21241018						
107	1.22053080						
108	1.22904736						
109	1.23798349						
110	1.24736333						
111	1.25721148						
112	1.26755305						
113	1.27841364						
114	1.28981934						
115	1.30179670						
116	1.31437281						
117	1.32757520						
118	1.34143193						
119	1.35597151						
120	1.37122297						

註：單位為公克/秒，汽油密度為 0.75 公克/毫升。

資料來源：能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用，運輸研究所，100 年 11 月。

表 2.2-9 運輸部門相關化石燃料溫室氣體排放係數

燃料別	碳排放係數 (T-C/TJ)	CH ₄ 排放係數 (kg/TJ)	N ₂ O排放係數 (kg/TJ)	原始單位	kcal/原始單位	熱值單位 轉換	碳固定 化比率	2009 年起度計畫推估引用數值					排放係數單位
								碳氧化率	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	GHG	
汽油 (Gasoline)	18.9	25.0	8.0	L	7800	4.187	0	1	2263	0.816 ^a	0.261	2359	g/L
航空燃油(Jet Kerosene)	19.5 ^b	3.0	0.6	L	8000	4.187	0	1	2395	0.100	0.020	2403	g/L
柴油 (Gas/Diesel)	20.2	3.9	3.9	L	(1998 年以前) 8800	4.187	0	1	(1998 年以前) 2730	0.144	0.144	(1998 年以前) 2776	g/L
					(1999 年以後) 8400 ^c				(1999 年以後) 2606	0.137	0.137	(1999 年以後) 2650	
燃料油 (Residual Fuel)	21.1	3.0	0.6	L	(1998 年以前) 9200	4.187	0	1	(1998 年以前) 2981	0.116	0.023	(1998 年以前) 2991	g/L
					(1999 年以後) 9600 ^c				(1999 年以後) 3111	0.121	0.024	(1999 年以後) 3121	
煤油(Other Kerosene)	19.6	3.0	0.6	L	8500	4.187	0	1	2559	0.107	0.021	2568	g/L
液化石油氣 (LPG)	17.2	62.0	0.2	L	6635	4.187	0	1	1753	1.722	0.006	1794	g/L
天然氣 (Natural Gas (Dry))	15.3	1.0	0.1	m ³	(1990 年以前) 9000	4.187	0	1	(1990 年以前) 2114	0.038 ^a	0.004 ^a	(1990 年以前) 2116	g/m ³
					(1991 年以後) 8900 ^c				(1991 年以後) 2090	0.037	0.004	(1991 年以後) 2092	

資料來源：運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(3/3)——建立運輸能源效率指標與運輸成長預測模式，交通部運輸研究所，99 年。

5. 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)

該計畫為國內首次蒐集大客車實際道路車輛動態資料，並根據運輸規劃之交通屬性，例如道路類型、坡度、速率變化等，藉以分析車輛於各種情境下之動態油耗與排放資料。由微觀的方式來建構推估模式，除了可精確掌握運輸參數與能耗/排放之關係外，對於運輸計畫評估作業，更可提升不同運輸計畫/方案於環境、永續指標上的績效，藉以提供政府部門進行更妥善的決策。此外，車輛動態(微觀)模式之建構，亦有助於未來各縣市政府於進行小區域、都市型的交通節能減碳策略評估時，正確有效的評估工具。

(1) 大客車動、靜態能耗/排放相關特性參數之蒐集與調查分析

於 99 年度起開始進行為期兩年的大客車動、靜態能耗/排放特性蒐集與調查分析，規劃大客車之能耗/排放蒐集與調查以實際道路實驗為主軸，依據車載量測設備(採用 HORIBA OBS-2200)所蒐集之動、靜態(隨速率變動、不隨速率變動)能耗/排放資料，搭配大客車可能取得之各種資料，如車上診斷系統(On Board Diagnostics, OBD)、行車紀錄器所接收各項引擎或油耗參數資料，以及國內大客車實際耗能數據等，再進行大客車之能耗/CO₂ 排放推估模式建構，以完備後續搭配交通模擬、城際運輸規劃模式應用時，在不同車種上的需求。

(2) 大客車能耗/CO₂ 排放推估模式之建構

以 HORIBA OBS-2200 於道路實驗所取得的資料為基礎，與大客車實際耗能值加以連結，建立各項轉換因子，以將大客車實際耗能值(單一平均值)轉換為大客車在實際道路上之動態能耗/CO₂ 排放值(不同道路類型、不同速率下，對應不同的能耗/CO₂ 排放值)。此模式加上前期研究所建構之小客車模式，可以形成完整的公路客運之能耗/CO₂ 排放模式，提供大小客車在各種道路類型下、可隨速率變化的能耗/CO₂ 排放推估結果。

大客車之能耗/CO₂ 排放模式建構結果，分別為(1)大客車「行駛中之能耗/CO₂ 排放推估曲線」，以及(2)「非行駛狀態下之能耗/CO₂ 排放推估值」。大客車之行駛中能耗/CO₂ 排放推估方法如表 2.2-10 所示，透過計畫所建構之 FI^{Field} 、 $FI^{Field,G}$ 、 FI^{CEM} 轉換因子，可將大客車實

際耗能值 ($N_{\text{Fuel.Field.T}}$) 轉換成一套動態 (隨速率而變動) 之能耗/ CO_2 排放推估曲線。此套推估曲線能夠呈現大客車在速率 ≥ 1 (km/hr) 至該道路類型速限區間內, 各速率下之能耗/ CO_2 排放值 (g/s), 將各項轉換因子與最後之推估結果 ($NV^{\text{Field.Model}}$ 、 $NV^{\text{Field.Model.G}}$) 呈現於附錄 6 附表 6-1~附表 6-3、附圖 6.1~圖 6.3。

表 2.2-10 大客車之行駛中能耗/ CO_2 排放推估方法與推估模式建構結果

轉換因子&推估結果		國道客運 (非都會區模式)		市區公車 (都會區模式)	
		FUEL	CO_2	FUEL	CO_2
實驗大客車之實際耗能值(g/s) ^註	(1)	3.77917151	—	2.14088156	—
FI^{Field} (%)	(2)	FUEL : FI^{Field} 數據參見附表 6-1	—	FUEL : FI^{Field} 數據參見附表 6-3	—
$FI^{\text{Field.G}}$ (%)	(3)	FUEL : $FI^{\text{Field.G}}$ 數據參見附表 6-2	—	—	—
FI^{CEM}	(4)	3.126832484 (詳見附表 6-4)			
$NV^{\text{Field.Model}}$ (g/s)	(5)	$=(1) \times (2)$ 圖形詳見附圖 6.1	$=(1) \times (2) \times (4)$ 圖形詳見附圖 6.1	$=(1) \times (2)$ 圖形詳見附圖 6.3	$=(1) \times (2) \times (4)$ 圖形詳見附圖 6.3
$NV^{\text{Field.Model.G}}$ (g/s)	(6)	$=(1) \times (2) \times (3)$ 圖形詳見附圖 6.2	$=(1) \times (2) \times (3) \times (4)$ 圖形詳見附圖 6.2	—	—

資料來源：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 8 月。

註：該計畫 99 年度所採用「實驗大客車之實際耗能值」，為首都客運提供該計畫之實驗大客車分別於 99 年 8、9 月的實際耗能值 (3.27km/l)；100 年度所採用「實驗大客車之實際耗能值」，則為首都客運提供該計畫之實驗大客車於 100 年 6 月的實際耗能值 (1.63km/l)。兩者單位皆為 km/l，而該計畫將此值單位轉換為 g/s，以搭配該計畫所取得之資料，進行推估模式之建構。

非行駛狀態下之車輛能耗/ CO_2 排放推估方法、停等轉換因子與推估結果 ($NV^{\text{Field.Model}}(V=0 \& A=0)$) 則如表 2.2-11 所示，藉由 HORIBA OBS-2200 取得國道客運與市區公車的 $NV^{\text{Field.Model}}(V=0 \& A=0)$ ，並將其除以實驗大客車之實際耗能值，即可求取出國道客運以及市區公車在各道路類型下之停等轉換率 R_{idle} 。其中，由表 2.2-12 可知，99 年國道客運在各道路類型下之 R_{idle} ，除了國道長隧道(C7)較高、快速道路長隧道(C13)並未取得樣本外，其他道路類型之 R_{idle} 並無明顯的差異。對此，該計畫認為國道長隧道(C7)之停等轉換因子較高的主要原因：應是受到

隧道環境的影響，如溫度與溼度等，致使 $R_{idle.C7}$ 與其他道路類型有明顯的差異。因此，採用 $R_{idle.C7}$ 以及合道路類型之 R_{idle} (但 C7 及 C13 不適用)，以推估大客車在停等狀態 (即 $V=0 \& A=0$) 下之能耗/ CO_2 排放值 (g/s)，推估結果如表 2.2-13。

表 2.2-11 非行駛狀態下之車輛能耗/ CO_2 排放推估方法與停等推估結果

轉換因子&推估結果		國道客運(非都會區模式)		市區公車(都會區模式)	
		FUEL	CO_2	FUEL	CO_2
實驗大客車之實際能耗值 (g/s)	(1)	3.77917151	-	2.14088156	-
$R_{idle}(\%)$	(2)	FUEL : R_{idle} 結果詳見 附表 6-5	-	FUEL : R_{idle} 結果詳見 附表 6-5	-
$NV^{\wedge}_{Field.Model(V=0 \& A=0)}(g/s)$	(3)	$= (1) \times (2)$ 結果詳見 附表 6-6	$= (1) \times (2) \times FI^{\wedge}_{CEM}$ 結果詳見 附表 6-6	$= (1) \times (2)$ 結果詳見 附表 6-6	$= (1) \times (2) \times FI^{\wedge}_{CEM}$ 結果詳見 附表 6-6

資料來源：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 8 月。

註：該計畫 99 年度所採用「實驗大客車之實際耗能值」，為首都客運提供該計畫之實驗大客車分別於 99 年 8、9 月的實際耗能值 (3.27km/l)；100 年度所採用「實驗大客車之實際耗能值」，則為首都客運提供該計畫之實驗大客車於 100 年 6 月的實際耗能值 (1.63km/l)。兩者單位皆為 km/l，而該計畫將此值單位轉換為 g/s，以搭配該計畫所取得之資料，進行推估模式之建構。

表 2.2-12 各道路類型之 R_{idle}

	R_{idle}	FUEL
國道客運	$R_{idle.C1}$	19%
	$R_{idle.C4}$	20%
	$R_{idle.C7}$	27%
	$R_{idle.C13}$	na
	$R_{idle.C23}$	21%
	$R_{idle.C27}$	20%
	$R_{idle.C53}$	21%
	合道路類型之 R_{idle} (但 C7 及 C13 不適用)	20%
市區公車	$R_{idle.C53}$	41%

資料來源：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 8 月。

註 1：表中 C1 代表「國道速限 100-110 一般道路段」、C4 代表「國道速限 90 一般道路段」、C7 代表「國道長隧道」、C13 代表「快速道路長隧道」、C23 代表「省道低干擾 1 車道以上」、C27 代表「省道高干擾 2 車道以上」、C53 代表「市區道路」。

註 2：C13 於實驗中並無取得任何樣本。

表 2.2-13 各道路類型之停等推估值 $NV_{Field.Model(V=0\&A=0)}$

道路類型		停等推估值 國道客運 $R_{idle.C7}$ 、合道路類型之 R_{idle} (但 C7 及 C13 不適用)，以及市區公車 $R_{idle.C53}$	
		FUEL	CO ₂
		g/s	g/s
國道客運	$NV_{Field.Model.C1(V=0\&A=0)}$	0.69597580	2.17457489
	$NV_{Field.Model.C4(V=0\&A=0)}$	0.69597580	2.17457489
	$NV_{Field.Model.C7(V=0\&A=0)}$	0.93254996	2.91375034
	$NV_{Field.Model.C13(V=0\&A=0)}$	-	-
	$NV_{Field.Model.C23(V=0\&A=0)}$	0.69597580	2.17457489
	$NV_{Field.Model.C27(V=0\&A=0)}$	0.69597580	2.17457489
	$NV_{Field.Model.C53(V=0\&A=0)}$	0.69597580	2.17457489
市區公車	$NV_{Field.Model.c53(V=0\&A=0)}$	0.86753667	2.70376658

資料來源：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 8 月。

註 1：表中 C1 代表「國道速限 100-110 一般道路段」、C4 代表「國道速限 90 一般道路段」、C7 代表「國道長隧道」、C13 代表「快速道路長隧道」、C23 代表「省道低干擾 1 車道以上」、C27 代表「省道高干擾 2 車道以上」、C53 代表「市區道路高干擾」。

註 2：殘差百分比=(停等推估值-停等實際值)/停等實際值。

6. 案例彙整

表 2.2-14、2.2-15 分別為本研究回顧之國內與國外 ITS 與節能減碳案例之彙整。

表 2.2-14 ITS 與節能減碳案例回顧彙整(國外部分)

計畫/系統名稱	重點摘要	實施年期	辦理單位
Ohio-Kentucky-Indiana Regional Council of Governments' Evaluation of ARTIMIS and ITS Program Plan	應用 IDAS 軟體進行辛辛那提都會區 ITS 策略(ARTIMIS、2006 ITS Plan、2010 ITS Plan 等)之成本效益評估，益本比介於 9~12。	2000-2001	Ohio-Kentucky-Indiana Regional Council of Governments(評估單位)
Michigan DOT Evaluation of the Temporary ITS for the Reconstruction of I-496 in Lansing	應用 IDAS 軟體評估重建 Lansing 市 I-496 所採用之臨時性 ITS 措施，益本比為 3.2	2002	Cambridge Systemics Inc.(評估單位)
米蘭 Ecopass 系統	2008 年開始實施，於米蘭市中心 8.2km ² 範圍實施，依車輛廢氣排放等級收取進入費用，系統採車牌影像自動辨識技術，實施後區內 CO ₂ 減少 9%，大眾運輸運量增加 5.7%	2008~	米蘭市政府
歐盟 COSMO 計畫	利用 ITS 車路間通訊應用以降道路系統碳排放的計畫，實施策略包括環保交通管理、環保道路駕駛、環保進城管理等	2010~2013	SWARCO MIZAR S.p.A, ASFINAG Service GmbH, Centro Ricerche Fiat S.C.p.A., ERTICO - ITS Europe...etc.
美國 CHART 計畫	CHART 為全馬里蘭州高速公路之整合式交通管理計畫，系統包含交通監控、旅行者資訊、事故管理與交通管理等功能，該計畫致力於改善事故資料紀錄之可靠性，分析事故反應效率，以評估事故管理功能效益	1996~	Maryland DOT
美國 MOVES 模式	美國環保署發展的新一代汽車污染源排放係數推估模式，用來取代 Mobile6.2 模式，以各平均速率下行車小時比例來計算能耗及排放總量，最新版本為 MOVES2010b	2001~	環保署運輸與空氣品質辦公室

資料來源：本計畫整理。

表 2.2-15 ITS 與節能減碳案例回顧彙整(國內部分)

計畫/系統名稱	重點摘要	實施年期	辦理單位
以智慧型運輸系統(ITS)減少機動車輛污染之效益評估研究計畫	機動車輛空氣汙染改善整體效益最高的 ITS 策略為號誌控制及事件管理，其餘包括匝道儀控、路上資訊提供、車內資訊提供、路外資訊提供等的整體效益次之。應用 IDAS 軟體進行機動車輛污染之量化效益評估，以台北市內湖地區實施號誌動態控制、行車路徑導引、公車優先號誌及公車動態資訊等策略進行成本效益評估	2001	環保署
智慧運輸系統(ITS)對節約能源及減少溫室氣體排放之效益評估(I、II)	應用 IDAS 軟體進行交通管理策略之效益評估，以新竹市轄區與科學工業園區為評估範圍，實施號誌預設幹道連鎖、觸動幹道連鎖及中央控制連鎖等不同連鎖策略之評估	2005~2006	本所
Mobile-Taiwan	以美國 Mobile4.1 模式進行改版，引用國內車輛排放數據，修改成適合台灣地區使用的機動車輛污染排放模式，最近的版本是以 Mobile5a 修改之 Mobile-Taiwan2.0 模式	1992~	環保署
能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用	由運輸規劃角度出發，建構運輸行為與能源消耗、污染排放之關聯性。並以微觀調查分析方式，完成汽油小客車不同速率下之耗油率與排放係數	2010	本所
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)	進行為期 2 年之大客車動、靜態能耗/排放特性蒐集與調查分析，建構大客車在實際道路行駛不同速率下之耗油率與排放係數	2012	本所

資料來源：本計畫整理。

2.3 ITS 節能減碳之相互關聯性、執行難易度與整合課題分析

根據前期計畫國內外 ITS 節能減碳案例回顧分析結果可知，各 ITS 案例節能減碳效益之比較基礎與評估方式差異甚大，因此不同的 ITS 策略不易互相比較節能減碳效益的高低，本計畫參考前期計畫研究成果，選擇國內已實施、短期內將實施或國外經驗中有較高節能減碳效益的 17 項 ITS 策略，彙整國內外 ITS 節能減碳案例評估結果之後進行不同 ITS 策略與節能減碳間之關聯性分析，並將關聯性分析結果彙整如表 2.3-1，並且歸納具有較高節能減碳效果的 ITS 策略如下，說明其節能減碳之正面與負面因素及執行困難度，並以節能減碳為主要目標，建議 ITS 策略的未來發展重點：

1. 號誌系統時制改善

(1) 節能減碳效益說明

號誌時制改善能夠減少路口停等延滯，提高幹道續進程度，減少車輛加減速次數與走走停停狀況，因而能夠減少油耗與排碳量，一般的號誌時制重整作業係採用定時化時制控制方式，而動態號誌控制方式則可因應道路交通需求即時調整時制計畫，因此節能減碳效益應較號誌時制重整策略為高。

一般而言，號誌時制重整作業是在追求路口停等延滯及路段旅行時間最少的目標下進行號誌時制計畫的最佳化，並非在節能與減碳效益最佳化的目標下進行號誌時制重整，因為在考量怠速油耗及加速能力下會通常採用長週期之號誌時制，但為減少延滯則應採用短週期，兩種不同目標下會產生不同之時制計畫，建議國內相關單位在規劃未來時制重整政策時加以考量上述觀點。

道路交通改善後亦有可能帶來誘發性需求(Induced Demand)，造成更多旅次與交通量，抵銷部分的節能減碳效益，然而誘發性需求量十分難以估計，例如誘發性需求量是由原先使用大眾運輸工具還是由其他路徑交通量移轉而來，且誘發性需求需長期間才能引發出來，因而容易受到各種因素的影響而不易評估。

號誌時制重整作業於國內已實施多年，由於本策略不牽涉軟體開發與硬體建設，實施成本甚低，但帶來的節能減碳效益十分可觀，根

據本計畫的實際案例分析結果顯示(5.3 節)，號誌時制重整的益本比高達 30 倍以上，值得持續於以推動。號誌時制改善是一個「持續性」的工作，路口交通量常隨時間或其他因素(如臨近大型開發案)而變化，因此號誌時制重整工作應定期更新時制計畫。

(2)節能減碳案例

- ①紐約州雪城幹道時制重整案例，耗油量改善 8-13%
- ②ITE 2004 彙整美加地區多個都市號誌時制重整分析計畫，耗油量降低 2-9%
- ③100 年新北市與臺北市時制重整計畫實施後對於路口停等延滯所產生的油耗量與 CO₂ 排放量分別減少 3.7%與 10.0%(詳見 5.3 節)。

(3)建議未來發展重點

建議平面道路幹道路口號誌控制器應具備 GPS 對時功能以便實施幹道號誌連鎖，避免因鄰近路口號誌控制器沒有同步化而影響幹道續進功能。依據本所「交通號誌時制重整」系列計畫之建議，一般路口應每 1~3 年實施時制重整，而交通量變化大之重要路口應設置動態號誌控制系統，因應實際交通變化即時調整時制計畫。

2.高速公路匝道儀控

(1)節能減碳效益說明

減少主線車輛加減速造成之油耗與排碳量，主線車速提高而降低耗油與排碳量，但可能因匝道車輛等候時間及加減速次數增加而提高匝道地區之耗油與排碳量，惟整體上仍具有正面之節能減碳效益，其中定時式匝道儀控因無法因應即時交通變化改變儀控率，因此節能減碳效益不如交通感應式匝道儀控。根據 AASHTO 2010 的分析，在其評估之五種不同 ITS 策略中，匝道儀控的減碳效益最高(減碳之單位成本最低)。

(2)節能減碳案例

- ①明尼蘇達州雙子城高速公路匝道儀控案例，匝道區的耗油量減少 2-51%
- ②AASHTO 2010 研究，匝道儀控之溫室氣體單位減量成本為 40-90 美元/公噸

(3)建議未來發展重點

建議高速公路之匝道儀控應與地方聯絡道路路口時制計畫互相配合，利用匝道儀控率及匝道停等長度以 C2C 方式進行路口時制計畫的調整，避免匝道儀控影響路口運作而造成平面道路壅塞。此外，針對實施匝道儀控易壅塞匝道，應採用交通感應式儀控模式，以減少地方性道路回堵之壅塞。

3.高速公路電子收費

(1)節能減碳效益說明

根據高公局的分析，高速公路 ETC 收費車道容量可達每小時 1,700pcu，人工收費車道容量最高僅 900pcu，因此電子收費能夠減少收費站區之車輛停等時間及加減速次數，降低收費站區之油耗與排碳量。現階段高速公路電子收費由於僅是取代人工或回數票收費方式，原則上是屬於運輸系統管理策略(TSM)，而採里程計費的電子收費策略亦屬於一種價格管理的運輸需求管理策略(TDM)，對於目前不收費的都會區短程旅次具有降低需求的效果，因此能夠減少高速公路都會區路段的壅塞程度，更具有節能減碳的效果。

(2)節能減碳案例

- ①紐澤西州 E-Zpass 系統降低收費站區延滯約達 85%，年耗油量減少 120 萬加侖(454 萬公升)。
- ②國內 ETC 系統小型車每次使用能降低燃油 35cc、CO₂ 80g(尖峰)或 10cc、CO₂ 20g (離峰)，大型車每次使用降低燃油 60cc、CO₂ 160g (尖峰)或 15cc、CO₂ 40g (離峰)。

(3)建議未來發展重點

建議政府加強推廣 e-Tag 使用率，加速提昇電子收費的使用比例，並強力監督廠商建置 ETC 計程收費系統，積極向民意代表、媒體與一般大眾行銷既定之計程收費政策，推動相關行正配套措施，以達成 102 年全面計程收費之目標。

4.車隊管理系統

(1)節能減碳效益說明

車隊管理系統透過車輛行駛路徑與顧客位置最佳化以及駕駛行為管理，降低行駛距離、車輛急加減速與怠速行為，因而降低耗油與碳排放量。

(2) 節能減碳案例

- ①Frost & Sullivan 公司對綠色商用車隊管理系統的效益評估，耗油量減少比例約 8%。
- ②根據交通部 98 年調查之國內計程車營運資料進行分析，計程車之衛星或無線電派遣系統可降低約 4.6% 之空車行駛距離。
- ③根據車載資通訊產業辦公室(TPO)及臺灣車載資通訊產業聯盟(TTIA)所提出的節能減碳效益，裝設數位式行車紀錄器取代傳統類比式行車紀錄器後，平均每輛車怠速熄火時間從每天 90 分鐘降低至 30 分鐘，超速比例降低 75~80%。

(3) 建議未來發展重點

由於車隊管理系統對於車隊營運效益甚高，大型車隊業者多半已安裝相關系統以降低營運成本，建議政府應輔導中小型貨運業者及遊覽車業者裝設車隊管理系統，以減少不良駕駛行為、降低不必要的繞行距離。

5. 環保駕駛系統(Eco Driving System)

(1) 節能減碳效益說明

環保駕駛系統提供駕駛關於燃料消耗、能源使用效率、以及適當排檔選擇的資訊，以最佳化燃料消耗，本系統並能即時回饋駕駛行為的能源使用效率，因此能夠教育駕駛者最佳的環保駕駛行為。根據本計畫定義，相較於基本環保駕駛系統，進階環保駕駛系統能夠取得強化的地圖資訊(如因應號誌化路口之燈號而提供之最佳速度建議)以減少加減速次數，因此節能減碳效益較基本環保駕駛系統為高。

(2) 節能減碳案例

- ①南加州環保駕駛模擬系統案例顯示，在 20% 車輛採用環保駕駛的情況下，CO₂ 排放量降低 34.9%，耗油量降低 37.3%。
- ②歐盟 TNO 之研究，實施環保駕駛輔助(Eco-driver Coaching)策略之 CO₂ 減量效益達 10-20%。

- ③本所都會區安全駕駛行為與節能策略之研究(2011)顯示，於公路客運實施環保駕駛訓練及裝設行車紀錄設備後，國道城際客運油耗率下降5.7%(從 5.6L/km 減少至 5.3L/km)，非國道城際客運油耗率下降4.9%(從 2.55L/km 減少至 2.43L/km)。

(3)建議未來發展重點

環保駕駛系統為節能減碳單位成本最為低廉、效果顯著的節能減碳策略，建議朝向下列重點發展：

- ①新車具備環保駕駛指示功能，顯示即時與平均之油耗率。
- ②車輛導航系統應增加最少耗油或排碳量路徑之節能減碳選項，以別於傳統距離或時間最短的路徑規劃功能。
- ③開發個人旅行行為的排碳量追蹤系統，提高大眾自主性的節能減碳行為。
- ④由於環保駕駛方式通常並非最快、時間最短的駕駛方式，駕駛是否遵循環保駕駛系統提供的指示是一大關鍵，因此有必要針對駕駛強力宣導環保駕駛的節能減碳效益。

表 2.3-1 ITS 節能減碳關聯性分析結果

ITS 領域	ITS 策略及應用之 ITS 產品組合	節能減碳正面效益	節能減碳負面效益	可能實施障礙	參考案例
ATMS	號誌系統時制改善 ATMS01 路網交通監視 ATMS03 平面道路路控制	<ul style="list-style-type: none"> ● 減少因路口停等延滯造成之引擎怠轉與加減速造成之耗油與碳排放量 ● 提高幹道續進程度，減少車輛加減速造成之耗油與碳排放量 	<ul style="list-style-type: none"> ● 道路交通改善後可能帶來誘發性需求(Induced Demand)，造成更多旅次與交通量 	<ul style="list-style-type: none"> ● 動態號誌控制需設置多處車輛偵測器，設置成本較高 	<ul style="list-style-type: none"> ● 99 年度新北市時制重整案尖峰時段耗油量與 CO₂ 減量達 24.0%，非尖峰時段減量達 7.2%，評估方式係採用事前事後路口停等延滯調查結果之分析 ● 99 年度桃園縣時制重整案之耗油量與 CO₂ 減量達 2%~4%，一年減少 CO₂ 排放量約 3,178 公噸，評估方式係採用事前事後路段平均旅行速率調查結果，以不同車速之耗油率及排碳率進行分析 ● 100 年新北市與臺北市時制重整計畫實施後對於路口停等延滯所產生的油耗量與 CO₂ 排放量分別減少 3.7%與 10.0%，評估方式係採用事前事後路口停等延滯調查結果之分析 ● 紐約州雪城時制重整案例(市區範圍，共 147 個路口)，耗油量改善 8~13%，評估方式採用 Synchro 軟體進行模擬 ● ITE 2004 蒐集美加地區許多都市過去的分析結果，號誌時制重整降低之耗油量達 2-9% ● 猶他州公園市時制設計案例(市區範圍、共 14 個路口)，耗油量改善 1.5%，該研究利用 VISSIM、CMEM 及時制設計 VISGAOST 軟體進行評估 ● AASHTO 2010 研究，號誌系統時制改善之溫室氣體單位減量成本為 340-830 美元/公噸，該研究係蒐集美加地區許多計畫進行樣本分析 ● 歐盟 TNO 之研究，實施動態交通號誌同步化(Dynamic traffic light synchronization)策略之 CO₂ 減量效益約 5-15%，該研究係統計許多計畫分析成果
	高速公路匝道儀控 ATMS01 路網交通監視 ATMS04 高快速公路路控制	<ul style="list-style-type: none"> ● 減少主線車輛加減速造成之油耗與碳排放量，主線車速提高而降低耗油與碳排放量 	<ul style="list-style-type: none"> ● 因匝道車輛等候時間及加減速次數增加而提高匝道路區之耗油與排碳量 	<ul style="list-style-type: none"> ● 匝道儀控對於地方道路運作影響較大，亦招致地方民意及交通管理單位的反對 	<ul style="list-style-type: none"> ● 明尼蘇達州雙子城匝道儀控案例，高速公路主線與匝道路區之耗油量減少達 2~55%，該研究採用 AIMSUN 微觀交通軟體進行交通績效模擬，交通資料則採用現場車輛偵測器蒐集的資訊 ● AASHTO 2010 研究，匝道儀控之溫室氣體單位減量成本為 40-90 美元/公噸，該研究係蒐集美加地區許多計畫進行樣本分析

表 2.3-1 ITS 節能減碳關聯性分析結果(續 1)

ITS 領域	ITS 策略及應用之 ITS 產品組合	節能減碳正面效益	節能減碳負面效益	可能實施障礙	參考案例
ATMS	高快速公路事件管理 ATMS01 路網交通監視 ATMS04 高快速公路控制 ATMS06 交通資訊發佈 ATMS08 事件管理	● 減輕事故產生之交通壅塞、縮短事故處理時間而降低耗油與碳排放量	無明顯負面效益	無明顯實施障礙	● AASHTO 2010 研究之事件管理策略之溫室氣體減量成本為 80-170 美元/公噸，該研究係蒐集美加地區許多計畫進行樣本分析
	公車優先號誌 ATMS03 平面道路控制 APTS01 大眾運輸車輛追蹤 APTS07 複合運具協調	● 減少公車因路口號誌停車造成之耗油與碳排放量 ● 公車營運速率增加，提升公車旅次、減少私人運具運具耗油與碳排放量	● 因路口其他方向車流之號誌停車增加而提高耗油與碳排放量	● 對於路口其他方向車流產生負面影響，不易在壅塞程度甚高的路口或路段實施	● 美國阿靈頓公車優先號誌案例，公車耗油量節省達 1.8-2.8%，但道路整體交通的耗油量增加 0.3-2.9%，該案例採用 INTEGRATION 軟體進行模擬 ● 巴西聖保羅市 BRT 系統效益分析顯示，道路整體碳排放量增加
ATIS	路況資訊提供 ATMS01 路網交通監視 ATMS06 交通資訊發佈 ATIS02 互動式旅行者資訊	● 減少主要幹道交通壅塞而減少耗油與碳排放量 ● 除非依循系統提供的路況資訊或改道建議用路人的比例高，否則節能減碳之效益較為有限	● 車輛改駛替代道路，增加 VKT 而提高耗油與碳排放量	● 替代道路即時路況資訊取得不易，需大幅增加交通監控設施，增加建置成本	● 聖安東尼奧市的研究顯示，高速公路 CMS 與事件管理系統整合後，能降低 1.2% 之耗油量，CMS 若與事件管理系統及平面道路交通控制系統整合，則能降低 1.4% 之耗油量 ● 本所 99 年研究，日月潭導入 ATIS 策略之耗油量與 CO ₂ 降低達 9%，惟該研究假設大客車、小型車與機車之 ATIS 資訊服務率達 10%、20% 及 20%，該研究係利用 VISSIM 微觀軟體進行分析 ● AASHTO 2010 研究之旅行者資訊提供策略之溫室氣體減量成本為 160-500 美元/公噸，該研究係蒐集美加地區許多計畫進行樣本分析

表 2.3-1 ITS 節能減碳關聯性分析結果(續 2)

ITS 領域	ITS 策略及應用之 ITS 產品組合	節能減碳正面效益	節能減碳負面效益	可能實施障礙	參考案例
ATIS	環保駕駛系統 ATIS03 自主式路徑導引 ATIS04 動態式路徑導引	● 結合地圖資訊如速限，提供駕駛關於燃料消耗、能源使用效率、以及適當排檔選擇的資訊，以避免不必要的停車、加減速、超速，並提供最低能耗的最佳路徑選擇方式，以取代傳統最短行駛時間或距離的作法，因而減少耗油與排碳量	無明顯負面效益	● 用路人不一定遵從最具節能減碳效益的路徑導引建議(與最快速或最短距離路徑建議並不一定相同)	● 南加州高速公路環保駕駛模擬系統案例顯示，在 20%車輛採用環保駕駛的假設情況下，CO ₂ 排放量可降低 34.9%，耗油量可降低 37.3% ● 日本環保駕駛輔助系統案例顯示，採用該系統車輛之耗油率降低 11.39%，該案例採用 AIMSUN 微觀軟體進行模擬 ● 日本行動管理之個人化旅行輔助系統案例顯示，使用本系統期間的 CO ₂ 排放量平均減少 19.1%，本系統紀錄參與者旅行計畫，分析耗費之能源與破排放量，並回饋給參與者，最後再統計參與者旅行計畫的改變狀況以分析減碳比例 ● 歐盟 TNO 之研究，實施環保駕駛輔助(Eco-driver Coaching)系統之 CO ₂ 減量效益達 10-20%，該研究係統計許多計畫分析成果 ● 本所之研究，於公路客運實施環保駕駛訓練及裝設行車紀錄設備後，國道城際客運油耗率下降 5.7%，非國道城際客運油耗率下降 4.9%，該研究與客運車裝設行車偵測與診斷設備紀錄瞬間油耗率以推算油耗
APTS	公車動態資訊系統 APTS01 大眾運輸車輛追蹤 APTS02 固定路線式大眾運輸營運 APTS08 大眾運輸旅行者資訊	● 藉由大眾運輸效率及服務的提昇，使部分小客車旅次轉移至大眾運輸工具，進而降低耗油與排碳量 ● 路網車流量降低後，道路交通較為順暢，道路原車流量亦可降低耗油與排放量 ● 若系統功能僅提供資訊，對私人運具旅次之移轉程度較有限，若能提高公車可信賴度(如公車準點率、班距均勻化)，可提高旅次移轉程度	無明顯負面效益	無明顯實施障礙	● 英國 Hampshire 公車資訊系統 STOPWATCH 對於公車運量提昇達 5% ● 利物浦 TIMECHECKER 系統提昇公車運量達 5% ● 倫敦 COUNTDOWN 系統提昇最少 1.5%的公車營收

表 2.3-1 ITS 節能減碳關聯性分析結果(續 3)

ITS 領域	ITS 策略及應用之 ITS 產品組合	節能減碳正面效益	節能減碳負面效益	可能實施障礙	參考案例
APTS	需求反應式公車 APTS01 大眾運輸車輛追蹤 APTS03 播召式大眾運輸營運 APTS08 大眾運輸旅行者資訊	● 藉由大眾運輸效率及服務的提昇，在原來無大眾運輸服務區域提供大眾運輸服務，或是在服務頻率低區域提供更符合乘客需求之大眾運輸服務，使部分小客車旅客轉移至大眾運具，進而降低耗油與碳排放量	無明顯負面效益	● 需求反應式公車經營成本甚高，需靠政府補貼否則業者經營意願不高	無節能減碳評估案例
EPS	高速公路電子收費 ATMS10 電子收費	● 減少收費站區之車輛停車時間及加速次數，降低收費站區的空氣污染	收費站之人工收費車道減少，可能造成沒有裝設 ETC 車輛的耗油與碳排放量增加	● 計程收費對於目前各大都會區內部原本無收費之短程旅次影響較大，易造成反彈	● 紐澤西州 E-Zpass 系統降低收費站區延滯約達 85%，年耗油量減少 120 萬加侖(454 萬公升) ● 國內 ETC 系統小型車每次使用能降低燃油 35cc、CO ₂ 80g(尖峰)或 10cc、CO ₂ 20g(離峰)，大型車每次使用降低燃油 60cc、CO ₂ 160g(尖峰)或 15cc、CO ₂ 40g(離峰)，該研究係採用本所推估及 ETC 通行效益試算表以進行分析
	擁擠收費 ATMS10 電子收費	● 減少進出收費區之車旅次，使部分小客車旅次轉移至大眾運具，進而降低耗油與碳排放量	無明顯負面效益	● 反對聲浪認為擁擠收費為不公平策略，是針對實施區域外圍地區居民的懲罰 ● 因偵測與執法系統複雜，實施成本較高	● 倫敦擁擠收費計畫產生之 CO ₂ 減量達 20% ● 斯德哥爾摩擁擠收費計畫產生之 CO ₂ 減量達 10-14% ● 米蘭 Ecopass Cordon 擁擠收費計畫產生之 CO ₂ 減量達 9%，評估方式係實施事前事後交通量、平均車速之量測後進行估算 ● AASHTO 2010 研究，擁擠收費之溫室氣體單位減量成本為 340-700 美元/公噸，該研究係蒐集美加地區許多計畫進行樣本分析 ● 歐盟 TNO 之研究，實施擁擠收費之 CO ₂ 減量效益約 10%，該研究係統計許多計畫分析成果
	大眾運輸電子票證 APTS04 大眾運輸乘客與收費管理	● 電子票證效益之主要標的為提升民眾便利性與滿意度以及業者帳務管理效率，與節能減碳關聯性較低	無明顯負面效益	無明顯實施障礙	無節能減碳評估案例

表 2.3-1 ITS 節能減碳關聯性分析結果(續 4)

ITS 領域	ITS 策略及應用之 ITS 產品組合	節能減碳正面效益	節能減碳負面效益	可能實施障礙	參考案例
EMS	緊急事故處理 EMS01 緊急事件反應 EMS02 緊急事件路線指派	● 減輕緊急事故產生之交通壅塞、縮短事故處理時間而降低耗油與碳排放量	無明顯負面效益	無明顯實施障礙	無節能減碳評估案例
CVOS	車隊管理系統 CVOS01 車隊管理	● 透過車輛行駛路徑與顧客位置最佳化以及駕駛行為管理，降低行駛距離、車輛急加減速與急速行為，降低耗油與碳排放量	無明顯負面效益	無明顯實施障礙	<ul style="list-style-type: none"> ● Frost & Sullivan 公司對綠色商用車隊管理系統的效益評估，耗油量減少比例約 8% ● 英國 Marks and Spencer 百貨公司貨運車隊(240 輛)裝設車隊管理系統(ISOTRAK)後，行駛里程降低 15%，油耗降低 8% ● 本計畫分析交通部的國內計程車營運調查資料，利用計程車隊是否裝設衛星或無線電派遣系統、每天行駛里程、空車率等資料進行分析，衛星或無線電派遣系統可降低空車行駛距離約 4.6% ● 根據美國 I-25 PrePass 系統的評估結果顯示，系統功能包含動態地磅、自動車輛定位、電子憑證及無線通訊等，一個月所節省貨運車隊的耗油量達 48,200 加侖
AVCSS	動態地磅 CVOS06 動態地磅	● 減少貨車經過地磅站之停等次數，降低耗油與碳排放量	無明顯負面效益	無明顯實施障礙	無節能減碳評估案例
	先進式防撞系統 AVSS03 縱向安全預警 AVSS04 側向安全預警 AVSS08 先進式縱向控制	● 因降低交通事故率，能夠減少因事故造成的交通壅塞狀況，因而降低耗油與碳排放量	無明顯負面效益	無明顯實施障礙	
	自動車隊駕駛 AVSS08 先進式縱向控制	● 藉由車輛的同步移動自動控制加、減速方式，使車隊以相同速度且較少車間距離而行駛，因車間距離低而降低風阻阻力，降低耗油與碳排放量	無明顯負面效益	● 道路基礎建設需要大幅改善(如上匝道及交織路段)	● 歐盟 TNO 之研究，實施自動車隊駕駛(Platooning)之 CO ₂ 減量效益約 6%，該研究係統計許多計畫分析成果
VIPS	行人支援輔助系統 VIPS01 行人安全警示	● 本系統主要目標的為降低行人交通事故率，與節能減碳關聯性極低	無明顯負面效益	● 無明顯實施障礙	● 無節能減碳評估案例

資料來源：本計畫整理

除了上述 ITS 策略外，國內尚有許多推動或規劃中的 ITS 策略，其節能減碳效益分析如下：

1. 公車動態資訊系統

藉由大眾運輸效率及服務的提昇，使部分小客車旅次轉移至大眾運輸工具，進而降低耗油與排碳量，而當路網車流量降低後，道路交通較為順暢，擁擠程度降低，道路原車流量亦可降低耗油與排放量，然而大眾運輸服務提昇的影響需經過長期觀察而非短期即有效益，且公車乘載率常受到很多外在因素影響，如票價調整、油價上漲、路線班次調整、車輛品質提升、路網結構改變...等等，效益評估期間常有上述外在因素的干擾產生，因此不易單獨估算公車動態資訊系統的效益。一般針對公車動態資訊系統的評估多為系統使用率或滿意程度，部分案例對於運量提昇效益的進行評估(如英國 Hampshire, 利物浦及倫敦的系統)，但並未進一步分析節能減碳效益。

若公車動態資訊系統功能僅以即時公車資訊提供為主，對私人運具旅次之移轉程度較有限，若能提高公車可信賴度(如公車準點率、班距均勻化)，應可提高私人運具旅次移轉程度。

2. 公車優先號誌系統

本系統能夠減少公車因路口號誌停等造成之耗油與排碳量，而公車營運速率增加後，能夠提升公車旅次、減少私人運具旅次，因而降低私人運具耗油與排碳量，然而本系統因路口其他方向車流之號誌停等增加而可能提高耗油與排碳量，本計畫蒐集的國外案例均顯示公車優先號誌對於路口整體節能減碳產生負面效益(美國阿靈頓及巴西聖保羅案例)。

由於公車優先號誌對於路口其他方向車流產生負面影響，所造成的民意反彈較大，因此不易在壅塞程度甚高的路口或路段實施。

3. 電子票證系統

為使乘客可以一卡通行全台灣，交通部自 97 年開始推動多卡通電子票證驗票機，以設備端進行票證之整合作業。交通部委託台灣車載資通訊產業協會(TTIA)於 99 年完成訂定「營業大客車車載機周邊產業標準—多卡通電子票證模組」，提供產業界一致性之設備研發基礎，交通部則依據該標準訂定「交通部多卡通電子票證驗票機功能需求規範」，並自 99 年起

陸續補助客運業者分三年完成建置多卡通電子票證驗票機及後端設備；而臺鐵新竹以北至瑞芳及沙崙支線、六家站亦已完成多卡通電子驗票機建置使用，101 年底由新竹延長至苗栗，南部則由雲林至屏東。

電子票證效益之主要標的為提升民眾便利性與滿意度以及業者帳務管理效率，並做為政府票價補貼依據，與節能減碳關聯性較低，國內外亦缺乏電子票證系統的節能減碳評估案例。電子票證系統本身雖然對節能減碳效益有限，但其為達成大眾運輸票價策略的重要手段，例如月票優惠、轉乘優惠、老人及兒童優惠等，而票價策略能夠影響大眾運具之運量，移轉私人與大眾運具間之旅次，其節能減碳效果亦為重要，因此電子票證系統在運輸部門節能減碳策略中亦應扮演重要角色。

4.路況資訊服務

其功能在於協助用路人避開壅塞路段，減少主要幹道壅塞程度，因而減少耗油與排碳量，然而其效益取決於路況資訊提供的資訊正確性、即時性與完整性，故除非用路人依循服務系統提供的路況資訊或改道建議的比例高，否則節能減碳之效益較為有限，在效益評估實際操作上，該依循比例不易經由調查取得，因此實際效益也不易評估。在路況資訊服務的效益中，由於車輛改駛替代道路，可能增加車公里而提高耗油與排碳量，產生負面效益，此外，由於替代道路即時路況資訊取得不易，而且都市地區之替代道路路網複雜，需大幅增加交通監控設施，增加建置成本，也增加實行上的困難度。

5.高快速公路事件管理

本系統藉由事件自動偵測技術及統合事故處理單位資源，能夠縮短事故偵測與處理時間，並配合路況資訊提供服務，提供用路人事故及改道資訊以避開壅塞路段，因而減輕事故產生之影響(即交通壅塞)，故對於耗油與排碳量之降低甚有幫助。

根據 ITS 策略節能減碳關聯性分析結果，具有較高節能減碳的策略包括號誌系統時制改善、高速公路匝道儀控、高速公路電子收費、車隊管理系統、環保駕駛系統等，其中以環保駕駛系統的節能減碳效益最高，且政府需投資建置之成本相對低廉，而號誌系統時制改善的號誌時制重整策略，對於路口

壅塞改善有很大助益，能夠有效減少車輛延滯之油耗與排碳量，而其實施成本亦相對低廉，未來可做為政府交通部門節能減碳之重點推動工作。

2.4 前期計畫 ITS 節能減碳與成本效益評估工具規劃

2.4.1 ITS 節能減碳效益評估方式規劃

一般運輸管理策略的節能與減碳量計算方式歸納如下：

節能量 = 減少交通活動量 × 耗油率

減碳量 = 節能量 × CO₂ 排放係數

其中交通活動量估算的考量因素包括：

- 1.交通量改變：包括車公里或車小時減少，尤其是急速改善不容忽視。
- 2.車速改變：提速效果對應不同的耗油率。
- 3.運具型態改變：係指私人運具移轉到大眾運具。
- 4.路線改變：替代道路造成不同等級路網間之車流移轉。

由於各 ITS 策略內涵與運作方式間的差異，上述算式之「減少交通活動量」或「耗油率」估算方式亦不相同，本計畫將 ITS 策略依節能減碳估算方式之不同區分為以下三大類別，各有不同之節能減碳評估程序(彙整如表 2.4-1)：

1.路網運作績效提昇

ITS 策略對於道路路網運作績效提昇有所助益，例如減少怠速時間、提昇速率、減少繞行距離等，進而達到節能與減碳效益，本類策略以 ATMS、ATIS、EPS(高速公路 ETC 部分)等領域為主，例如都市智慧交控系統能夠減少號誌路口停等延滯、增加路段旅行速率，高速公路 ETC 增加收費站路段之車速。

節能減碳評估程序首先進行策略實施前後路網之交通績效評估，得到之交通改善績效(停等延滯減少、行駛速率增加)再轉換為節能量與減碳量。而實施前後之交通績效計算可採用實際調查方式，或是經由評估工具軟體進行評估。

2.運具移轉

本類 ITS 策略的節能減碳效益主要為移轉私人運具旅次至大眾運具旅次，減少私人運具車公里，進而達到節能與減碳效益，本類策略以 APTS 及 EPS(電子票證及擁擠收費系統)領域為主，例如公車動態資訊系統能夠提昇大眾運輸服務品質，吸引私人運具旅次轉而搭乘大眾運具，而 EPS 之道路擁擠收費亦透過收費方式抑制民眾使用小汽車而改搭大眾運具，所減少的私人運具車公里將可轉換為節能減碳量。

節能減碳評估程序首先估算運具移轉之私人運具交通活動量(車公里)，再轉換為節能量與減碳量。

3.車隊本身效率提昇

本類 ITS 策略的節能減碳效益主要為車隊或車輛本身運作效率的提昇，故以 CVOS、AVCSS 及 ATIS(環保駕駛系統部分)領域為主，例如計程車或貨運車隊之衛星派遣與管理系統能夠節省空車繞行距離(即車公里)、降低車輛怠速時間、減少急加減速次數，進而達到節能減碳效益。

節能減碳評估程序首先估算車隊運作效率的提昇(車公里減少、行駛速率增加、怠速時間減少)，再轉換為節能量與減碳量。

上述第 2、3 類的節能減碳效益評估方式僅計算運具移轉或車隊本身的交通活動量降低、或車隊本身的速率提高所產生的節能減碳效益，若降低的交通量或提高的車隊速率對於整體路網績效產生顯著的效益，則必須再納入整體路網效益改變所產生的節能減碳效益。

表 2.4-1 ITS 策略節能減碳效益評估方式

效益類別	ITS 領域	ITS 策略	節能減碳評估方式
路網運作 績效提昇	ATMS EMS	號誌系統時制改善 高速公路匝道儀控 公車優先號誌 緊急事故處理	整體路網之效益改變(交通量、速率、停等延滯)，轉換為節能減碳效益
	ATIS	路況資訊提供(CMS) 路況資訊提供(互動式系統)	
	EPS	高速公路 ETC	
運具移轉	APTS	公車動態資訊系統 車隊管理系統 需求反應式公車	估算運具移轉之私人運具交通活動量(車公里)，轉換為節能減碳效益
	EPS	大眾運輸電子票證 擁擠收費	
車隊或車輛本身效率提昇	ATIS	環保駕駛系統	對 ITS 策略之設置對象直接進行績效評估(如減少之車公里與怠速時間、提升之車速值)，轉換為節能減碳效益
	CVOS	車隊管理系統 動態地磅	
	AVCSS	先進式防撞與定速系統 自動車隊駕駛	

整體路網之效益改變量
若降低的交通量大，需再計算

資料來源：智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃，100 年，運研所。

上述說明係依照不同 ITS 類別的節能減碳效益評估方式概述，以下針對國內較為重要的 ITS 策略節能減碳評估方式，以及評估所需的重要參數之數據兩部分提出建議。

1. 不同 ITS 策略之節能減碳評估

(1) 平面道路號誌時制改善(號誌時制重整、適應性號誌控制、半觸動號誌控制等)

以往部分縣市之號誌時制重整計畫係以整個時制改善路段的平均旅行速率提昇進行節能減碳績效計算，例如桃園縣 99 年度幹道時制重整暨智慧號誌系統計畫，但是根據本所 2010 能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用計畫對於汽油小客車於不同道路型態之油耗實測結果(詳如圖 2.4.1，本計畫將單位由 g/s 轉換為 g/km)，在全部型態道路低速(時速 5 公里以下)的單位距離耗油率值極高，各道路均在 600g/km 以上，至時速約 40 公里以上，耗油率即趨於穩定，約在

50-80g/km 間，由此可見，低速或怠速狀況下的油耗率與車速呈現高度非線性關係，因此若以平均旅行速率計算油耗及 CO₂ 排放量，將產生較大誤差，甚且一般之旅行速率調查僅針對實施號誌時制重整的幹道，並無法反應重整幹道之橫交道路因號誌時制重整的改善效益。

由於號誌時制改善的節能減碳績效大部分來自於路口停等延滯的減少，建議以路口停等延滯事前事後的改善績效即可掌握大部分節能減碳量，因此目前大部分縣市之號誌時制改善計畫績效評估部分可延用既有評估方式，僅相關參數(耗油率及 CO₂ 排放率)需引用最新參數，並不需大幅變動評估方式。

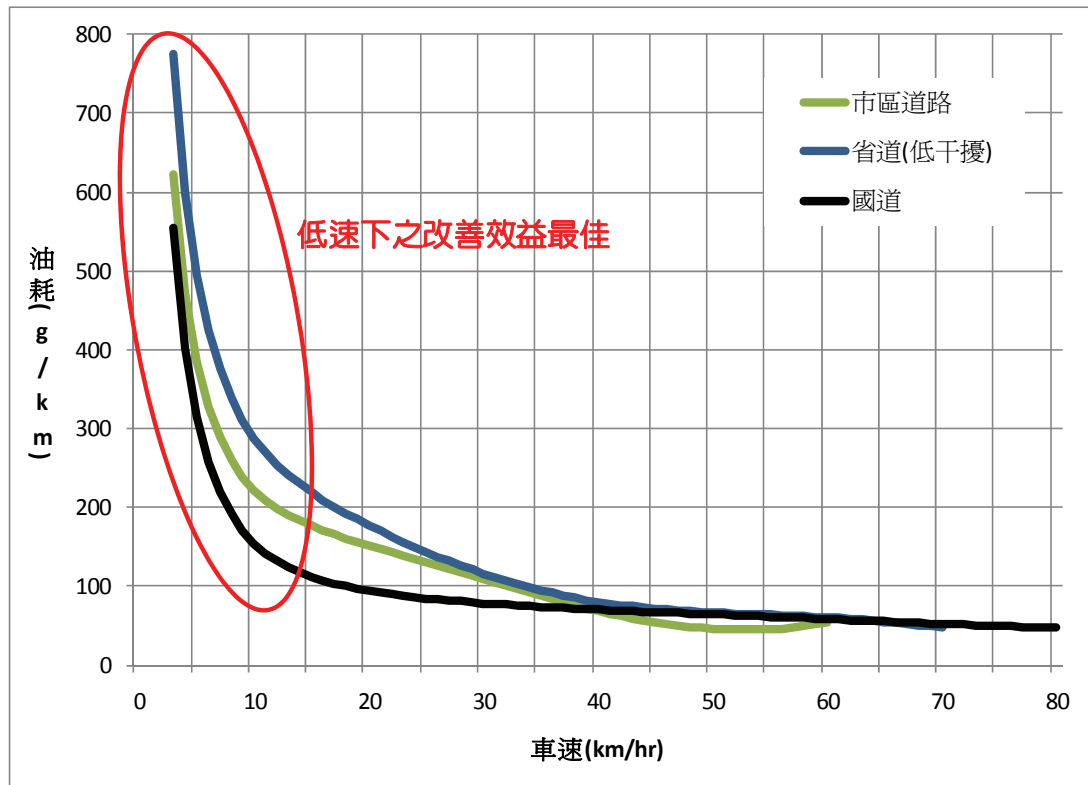
①採用交通軟體模擬，可選用微觀模擬軟體或 IDAS 巨觀模擬軟體

②利用人工調查事前事後的路口停等延滯

不管是交通模擬軟體或人工調查的績效評估方式，限於各計畫人力與時間之限制，通常僅選擇尖峰與非尖峰各一個小時進行績效模擬或調查，因此尖峰或非尖峰小時的節能減碳計算方式建議如下：

尖峰(非尖峰)時段節能量(公升/小時)=尖峰(非尖峰)時段通過路口車流量(PCU/小時)×路口停等延滯減少(秒/PCU)×小汽車怠速耗油率(公升/小時)/3,600

尖峰(非尖峰)時段減碳量(克/小時)= 尖峰(非尖峰)時段節能量(公升/小時)×CO₂ 排放率(克/公升)



資料來源：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，本計畫依原始資料進行繪圖。

註：該研究單位目前正進行時速 90 公里以上耗油率的修正，尚未公布最後版本，因此本計畫建議僅參考時速 80 公里以下的耗油率，除國道及快速公路外，其他等級道路應足夠使用。

圖 2.4.1 汽油小客車於不同道路型態之單位距離油耗(g/km)

(2)高速公路電子收費

交通部 99 年的「節能減碳規劃設計參考原則」曾提出 ETC 節能減碳的簡易計算方式，其方式係分別以大、小型車輛類，以 ETC 車輛通過收費站平均節省的燃油及回數票消耗進行 CO₂ 排放量計算，ETC 車輛的通行效益如表 2.4-2 所示，計算方式如下：

表 2.4-2 ETC 通行效益

車種時段項目	小型車		大型車	
	尖峰	離峰	尖峰	離峰
節省時間(min)	3	0.5	3	0.5
節省燃油(cc)	35	10	60	15
減少 CO ₂ 排放(燃油部分, g)	80	20	160	40
減少 CO ₂ 排放(回數票部分, g)	1.73	1.73	1.73	1.73

資料來源：節能減碳規劃設計參考原則(修訂版)，交通部，99 年。

①節省燃油

$$\text{節能量(公升)} = (\text{ETC 交通量} \times \text{節省燃油(cc)} \times \text{尖離峰比例}) / 1,000$$

②節省燃油 CO₂ 排放

$$\text{節省燃油 CO}_2 \text{ 排放量(克)} = \text{ETC 交通量} \times \text{減少 CO}_2 \text{ 排放量(克)} \times \text{尖離峰比例}。$$

③節省回數票 CO₂ 排放

$$\text{節省回數票 CO}_2 \text{ 排放量(克)} = \text{ETC 交通量} \times \text{回數票每張排碳量(克)}，\text{其中回數票排碳量可根據 A4 大小紙張}(21\text{cm} \times 29.7\text{cm})\text{排碳量 18 克以及回數票紙張面積計算，一張回數票 CO}_2 \text{ 排放量約 1.73 克}。$$

④節省總 CO₂ 排放

$$\text{總 CO}_2 \text{ 減量(克)} = \text{節省燃油 CO}_2 \text{ 排放量(克)} + \text{節省回數票 CO}_2 \text{ 排放量(克)}。$$

上述計算方式十分簡易，在缺乏詳細的流量分佈資料狀況下不失為一種便捷的計算方式，但 ETC 節能減碳的邊際效益應隨 ETC 使用比例的增減而有差異，例如在相同交通量水準及人工與 ETC 收費車道數分配之狀況下，ETC 使用率達到 80% 時每車的節能減碳量應較 ETC 使用率 40% 為低，因為人工收費車道壅塞收費站(ETC 使用率 40%)每輛 ETC 車的節能減碳量應較人工收費車道不壅塞收費站(ETC 使用率 80%)為高，以同一計算標準評估並無法反應不同車流狀況下的 ETC 節能減碳效益差異，而且表 2.4-2 的尖離峰定義並不明確(都會區的尖峰可能在平常日，城際間的尖峰可能在假日)，因此較為嚴謹的計算方式仍應採用交通微觀軟體進行收費站區逐車逐秒的速率變化模擬，再以不同速率下的耗油率與 CO₂ 排放率進行節能減碳量計算。

(3)公車動態資訊系統

前期計畫建議公車動態資訊系統對於公車運量的影響分析採用「公共運輸搭乘年期」評估方式，藉由問卷調查方式排除其他因素對於搭乘年期造成的影響，利用「存活分析」方法檢驗影響民眾搭乘年期的各項因素，並推估使用公車動態系統對延長民眾搭乘年期的效果，再轉換為公車運量提昇及對應之節能減碳量。根據公車運量提昇所計算的節能減碳公式如下：

$$\text{節能量(公升)} = \text{大眾運輸系統增加之運量} * \text{私人運具轉乘比例} \div \text{私人運具平均搭載率} * \text{平均旅次長度} / \text{平均耗油率(公里/公升)}$$

$$\text{CO}_2 \text{ 減量(克)} = \text{節能量(公升)} * \text{CO}_2 \text{ 排放係數(克/公升)}$$

2.4.2 ITS 成本效益評估工具規劃

1. 評估工具建議

前期計畫已針對國內自行發展 ITS 成本效益評估工具或引進國外相關軟體兩種方式進行評估，因 ITS 策略涵蓋領域甚廣，國內自行開發評估軟體所需時間甚長，而國內未來使用單位較為有限，再加上國內缺乏長期蒐集資料所建立之 ITS 成本效益資料庫，因此建議採用國外之 ITS 成本效益評估軟體做為國內的評估工具，而國外軟體參數的修正以符合國內環境也成為一項重點工作。

前期計畫回顧國內外多種交通與 ITS 模擬軟體，包括微觀之 VISSIM、PARAMICS、SYNCHRO、中觀之 DYNASMART、巨觀之 SCITC、IDAS 等，並訂定數項軟體選擇評估原則，最後建議採用 IDAS 作為國內 ITS 成本效益評估工具，主要因素為 IDAS 可用於評估 12 種類型、共計 63 種 ITS 策略之效益與成本，應用範圍甚為全面，如表 2.4-3，其評估項目涵蓋效率、安全、環境與生產力等四大領域，亦甚為全面，且 IDAS 可組合不同 ITS 策略在同一方案中，可用於比較及篩選 ITS 替選方案。

表 2.4-3 IDAS 可評估之 ITS 策略項目表

ITS 類別	ITS 策略
1. 幹道交通管理系統	-獨立路口觸動號誌 -定時式幹道號誌連鎖 -觸動式幹道號誌連鎖 -中央控制號誌連鎖控制 -緊急車輛優先號誌 -公車優先號誌
2. 高速公路交通管理系統	-定時式匝道儀控 -觸動式匝道儀控 -中央控制匝道儀控

表 2.4-3 IDAS 可評估之 ITS 策略項目表(續 1)

ITS 類別	ITS 策略
3.先進大眾運輸系統	<ul style="list-style-type: none"> -固定路線大眾運輸－自動排班系統 -固定路線大眾運輸－自動車輛定位 -固定路線大眾運輸－自動排班與車輛定位整合 -固定路線大眾運輸－安全系統 -副大眾運輸－自動排班系統 -副大眾運輸－自動車輛定位 -副大眾運輸－自動排班和車輛定位整合
4.事件管理系統	<ul style="list-style-type: none"> -事件偵測與確認 -事件反應與管理 -事件偵測/確認/反應/管理之整合
5.電子收費系統	<ul style="list-style-type: none"> -大眾運輸電子票證 -基本電子收費
6.地區性多運具旅行者資訊系統	<ul style="list-style-type: none"> -公路路況廣播 -高速公路動態資訊標誌 -大眾運輸動態資訊標誌 -電話語音旅行者資訊系統 -網際網路旅行者資訊系統 -Kiosk 多運具旅行者資訊系統 -Kiosk 大眾運輸旅行者資訊系統 -手持式設備－旅行者資訊系統 -手持式設備－含路徑導引之旅行者資訊系統 -車上旅行者資訊系統 -車上含路徑導引之旅行者資訊系統
7.商用車輛營運	<ul style="list-style-type: none"> -電子篩選 -動態地磅 -電子通關－許可憑證 -電子通關－安全檢視 -電子篩選/通關整合 -安全資訊交換 -車上安全監視 -電子路側安全檢查 -危險物品事故反應
8.先進車輛控制與安全系統	<ul style="list-style-type: none"> -駕駛警告系統－匝道車輛翻覆 -駕駛警告系統－下坡超速 -縱向防撞 -側向防撞 -交叉路口防撞 -增強碰撞視野 -安全防護

表 2.4-3 IDAS 可評估之 ITS 策略項目表(續 2)

ITS 類別	ITS 策略
9.鐵路平交道監視系統	
10.緊急事故處理服務	-緊急車輛控制服務 -緊急車輛自動定位 -車內求救系統
11.支援建置	-交通管理中心 -大眾運輸管理中心 -緊急事故管理中心 -交通監控—CCTV -交通監控—線圈偵測系統 -交通監控—探針車系統 -基本車輛通訊 -道路線圈偵測器 -資訊服務中心
12.整體建置	-以路徑為主 -以區域為主

資料來源：ITS Deployment Analysis System (IDAS) – User's Manual, Cambridge Systematics, Inc., 2001.

雖然 IDAS 適合做為國內 ITS 成本效益評估工具，然而，因應 ITS 計畫在生命週期不同階段的成本效益評估需求不同，在某些階段或某些條件下其他評估工具可能更適合採用。在 ITS 整體規劃、ITS 個別計畫編擬或審議階段，此階段重點在於比較不同方案或實施範圍、決定計畫優先程度與經費分配、或是決定計畫是否執行，本階段屬於概略式成本效益分析，建議引用美國 IDAS 軟體做為 ITS 成本效益評估工具，但是在規劃階段若要探討細部路段或路口處的交通運作狀況，例如車流在特定路口的車速變化與停等狀況，由於 IDAS 屬於運輸需求規劃類型的分析工具，不易得到路網細部運作狀況，故可採用微觀交通模擬軟體做為效益評估工具，然而當分析的路網範圍較大(如 50 個路口以上)，或路網基本資料不易取得(如車道寬度、車道配置、路口時制計畫、路口轉向交通量、匝道儀控率等)，則應使用 IDAS、避免採用微觀交通模擬軟體以減少路網建立、參數校估等工作所耗費之人力與時程。

除了上述路網規模大小、交通運作詳細程度的差異外，IDAS 具有成本與效益貨幣化分析的優點，容易進行成本效益的比較分析，IDAS 亦可分析多種效益，如肇事率降低、營運成本降低等，此外，許多非路網運作分析為主的 ITS 策略，如大眾運輸電子票證、公車動態資訊系統、公車車

隊管理系統、商用車輛營運、先進車輛控制與安全系統等，交通微觀模擬軟體無法直接進行模擬，而 IDAS 則可應用在這些 ITS 策略的成本效益分析。

在計畫實施階段，此階段之成本效益評估需求為詳細之成本效益分析，以檢討計畫執行之成效與進行計畫實施之檢核，本計畫建議此階段採用之成本效益評估工具或方式如下：

- (1)大部分 ITS 策略均可使用 IDAS 軟體進行概略式成本效益分析，IDAS 尚無法評估者包括環保駕駛系統、商用車隊管理系統、自動車隊駕駛、行人支援輔助系統等策略
- (2)具有路網運作提昇效益策略者，且路網範圍不大(建議 50 個路口以下)，可應用交通微觀軟體(如 Synchro、VISSIM 及 Paramics)進行路網細部運作模擬分析，若實施範圍路網較大，交通微觀軟體模擬成本與複雜度甚高，則建議採用 IDAS 軟體進行模擬分析
- (3)具有路網運作提昇效益策略者，亦可實施計畫事前事後績效調查與分析，直接取得 ITS 計畫量化效益
- (4)採用使用者滿意度調查方式，評估無法量化之效益項目(如路況資訊系統、公車動態資訊系統之系統滿意度)
- (5)利用特定理論(如存活分析)評估 APTS 對增加大眾運輸運量之效益

綜上所述，不同階段的 ITS 成本效益評估工具建議如表 2.4-4 所示。

表 2.4-4 ITS 策略成本效益評估工具建議

效益類別	ITS 領域	ITS 策略	成本效益評估工具建議	
			計畫編擬與審議階段	計畫實施階段
路網運作 績效提昇	ATMS EMS	號誌系統時制改善 高速公路匝道儀控 公車優先號誌 緊急事故處理	1. 使用 IDAS 軟體 2. 路網範圍小，且欲 探討路段或路口詳 細車輛或行人通行 狀況時採用微觀交 通模擬軟體	1. 使用 IDAS 軟體 2. 路網範圍小，且欲 探討路段或路口詳 細車輛或行人通行 狀況時採用微觀交 通模擬軟體
	ATIS	路況資訊提供(CMS) 路況資訊提供(互動式 系統)		3. 採用事前事後交通 績效調查方式進行 評估
	EPS	高速公路 ETC		

表 2.4-4 ITS 策略成本效益評估工具建議(續 1)

效益類別	ITS 領域	ITS 策略	成本效益評估工具建議	
			計畫編擬與審議階段	計畫實施階段
大眾運輸/ 運輸需求 管理	APTS	公車動態資訊系統 車隊管理系統 需求反應式公車	1. 使用 IDAS 軟體	1. 使用 IDAS 軟體 2. 公車動態資訊系統 可採用存活分析評 估大眾運輸運量增 加之效益
	EPS	大眾運輸電子票證 擁擠收費		
車隊或車 輛本身效 率提昇	CVOS	動態地磅	使用 IDAS 軟體	
	AVCSS	先進式防撞與定速系統		
其他	ATIS	環保駕駛系統	IDAS 尚未支援此等 ITS 應用，建議使用其他 分析方法	
	CVOS	車隊管理系統		
	AVCSS	自動車隊駕駛		
	VIPS	行人支援輔助系統		

資料來源：智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃，100 年，運研所。

2.IDAS 應用模組與特性

IDAS 為 ITS 建置與應用策略分析系統之商用軟體，屬於草圖式 (Sketch-level) 規劃工具，主要功能為協助政府部門將 ITS 計畫整合至運輸規劃程序之中，IDAS 的系統設計主要包括五個分析模組，其模組流程架構如圖 2.4.2 所示：

(1)輸入與輸出界面模組(I/O Interface Module, IOM)

輸入旅運需求模式所需的資料，包含節點座標資料、路網節線資料、分區資料、OD 矩陣資料以及禁止轉向資料等基本資料，另依 ITS 策略特性輸入相關影響策略效益參數，以幹道交通管理系統為例，所需參數如下：

①基礎參數

a.交通需求變異程度

受特殊事件、天氣、尖峰車流方向改變影響變異程度，變異度高之路網，其觸動式幹道號誌連鎖效益高於定時式幹道號誌連鎖。

b.整體擁擠程度

高擁擠度之路網，其中央控制式幹道號誌連鎖效益高於觸動式幹道號誌連鎖。

c.時制計畫修改時間間隔

決定交通號誌管制策略效益。

d.交通號誌密度

②系統預設參數，可供使用者依需求修改

a.路段參數：特殊路段可設定容量增加(8~25%)

b.ITS 建置設備

c.相關影響參數：肇事率、排放率、油耗率、時間價值、其他成本

輸出資料可透過運具別、地區別或路段種類輸出三種彙總資料表，輸出的項目包括以下項目：

a.旅行車哩(VMT)

b.旅行車小時(VHT)

c.平均速率

d.旅行人小時(PHT)

e.人旅次數

f.肇事件數：死亡、受傷與純財物損失

g.旅行時間可靠度(非預期的延誤時數)

h.油料損耗(加侖)

i.廢氣排放量：碳氫化合物與有機反應氣體、一氧化碳、氮氧化物、懸浮物

(2)方案產生模組(Alternatives Generator Module, AGM)

模擬不同的 ITS 策略組合以設計多個替選方案。

(3)效益模組(Benefits Module)

經由旅次指派與運具選擇推估各幹道的旅行速率與流量，並包含以下子模組，旅行時間總和/通過量、環境影響、安全性及旅行時間可靠度，推算出旅行時間、機動性、廢氣排放量、油料消耗量、事故發生數與旅行時間可靠度等，以便衡量該方案的效益。

(4)成本模組(Cost Module)

成本項包括資本投入及營運費用之生命周期成本，經由所建置 ITS 設備的數量來推算該方案的資本成本、維護成本與折舊成本，可估計每年的生命週期費用與建置 ITS 改善設施的年平均成本，其中包括公共資本成本（含號誌與建造費用）、公共營運與維護成本、私有資本成本，以及私有營運與維護成本等

(5)方案比較模組(Alternatives Comparison Module, ACM)

方案策略分析評估方面，包含益本比分析、敏感度分析、風險分析等，計算益本比值、增量變化的影響，以及敏感度與風險分析值等，並且遴選較佳的替代方案。具體來說，ACM 具有以下功能：

- ①讓使用者編輯價值參數(如旅行時間價值)
- ②將效益績效值從每天或每小時之值轉換為每年之值(即年化效益值)
- ③應用使用者定義的效益權數進行敏感度分析
- ④比較年化成本與年化效益
- ⑤彙整與顯示效益資訊
- ⑥彙整與顯示政府與民間成本
- ⑦執行與顯示風險分析結果
- ⑧產生益本比分析結果、績效值表格以及路段流量與平均車速路網圖

IDAS 系統提供使用者三種 ITS 分析資源，供使用者在缺乏相關資料時可使用預設資料進行方案評估：

(1)ITS 影響設定(ITS Impact Settings)

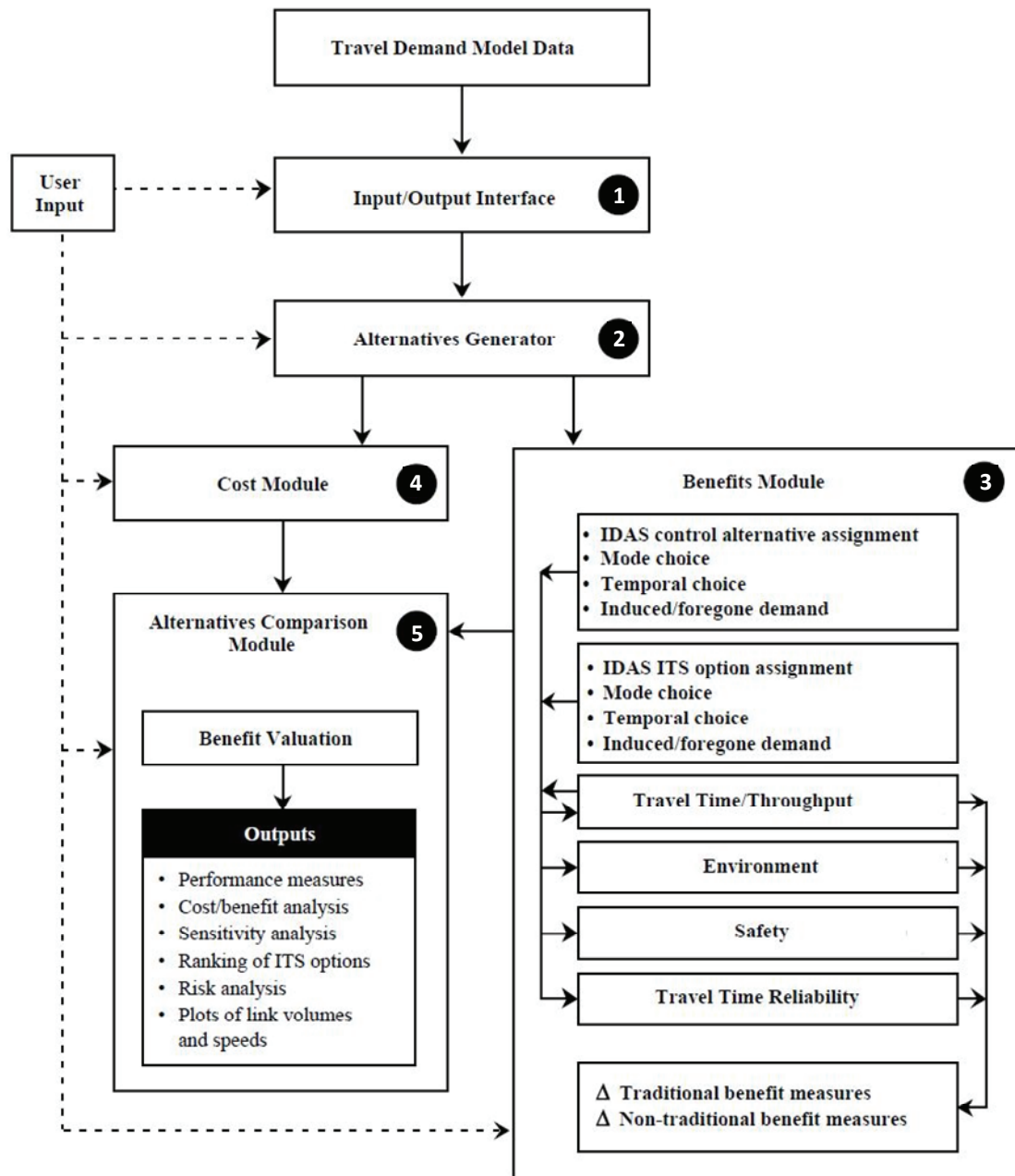
IDAS 提供各種 ITS 策略影響因素之預設參數設定，預設參數係經由檢視 ITS 資料館中相關影響因素進行設定，使用者應以地區性運輸供給及需求特性判斷 ITS 策略之影響因素。

(2)IDAS 設備資料庫表(IDAS Equipment Database Spreadsheet)

設備資料庫表提供各種 ITS 策略相關之設備及成本，使用者可應用此一資料清單推估 ITS 設備需求及成本，再依據自身策略性進行修正，在未有完整設備、成本資料時可減少收集資料時間。

(3)ITS 資料館(ITS Library)

資料館記錄 ITS 技術應用於美國及全球各地之影響因素，使用者可藉此了解 ITS 技術建置案例相關之影響因素。



資料來源：ITS Deployment Analysis System (IDAS), User's Manual, Cambridge Systematics, Inc., 2001.

圖 2.4.2 IDAS 模組流程架構

2.5 前期計畫 ITS 成本效益資料庫規劃

為了推動建置我國 ITS 成本效益資料庫，前期計畫分析 3 項重要課題，研擬 6 項因應對策，界定 ITS 節能減碳與成本效益資料庫系統使用者需求、

研擬資料庫功能架構，並研擬資料上傳暨正確性檢核之機制。內容如下：

2.5.1 重要課題

前期計畫分析之重要課題，包括：與我國交通運輸部門既有資料庫與評估工具之結合運用，計畫成果資料之蒐集、彙整、後續更新維護，以及計畫成果資料項目內容與格式之界定、正確性檢核等 3 項，分別說明如下：

1. 與我國交通運輸部門既有資料庫與評估工具之結合運用

(1) 既有資料庫之結合運用

雖然目前我國尚未建立專門的 ITS 成本效益評估資料庫，但是已建置完成且持續維運中之「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」及「運輸部門因應氣候變遷政策決策支援系統」。此一系統除了整合交通部運輸研究所既有之資料庫與相關規劃工具箱外，同時結合與運輸議題相關之資訊系統，如交通部所屬各機關資訊系統、國土資訊系統、行政院中長程計畫制度相關之作業系統等，並考量運輸部門之規劃分析、展示、決策與政策說明等需要，建置一國家運輸多功能整合資訊決策支援系統平臺，支援運輸發展展示、發展評估、輔助運輸部門中長程計畫審議決策分析，可配合規劃及運輸政策白書檢討之需要，提供相關圖表分析資料。

因此，基於 ITS 成本效益評估所需資料與此一系統具有共通性之考量，於規劃、建置 ITS 成本效益評估資料庫之時，應優先評估藉由此一系統擴充發展 ITS 功能模組之可行性，以創造計畫綜效，並避免資源重複投入之問題。

(2) 既有評估工具之結合運用

於資料庫系統建議採用之評估工具，雖然我國已發展「交通建設計畫經濟效益評估作業規範與評估軟體」、「Mobile-Taiwan」、「TDM2008(臺灣城際運輸需求模式 2008 年版)」、「Dyna Taiwan」等各項評估工具，但是在結合運用時，不僅應該考量其適用範圍乃依評估目的、路網範圍與評估策略而定，且須注意參數值設定之一致性問題，例如行車成本、肇事成本、時間價值、折現率、物價上漲率、空氣污染排放、二氧化碳排放等。

2.計畫成果資料之蒐集、彙整、以及後續更新維護

資料庫系統建置包括初始階段及後續維運階段，其間之 ITS 計畫成果資料蒐集、彙整、以及後續更新維護涉及 ITS 計畫管理權責分散(空間)及執行年期長(時間)等兩方面之問題。說明如下：

- (1)在空間方面，由於 ITS 計畫執行單位包括交通部高公局、科顧室、本所、以及各縣市政府交通單位，因而在蒐集、彙整、以及更新維護各項計畫成果資料時，需要考量管理權責分散問題。
- (2)在時間方面，由於交通部自 90 年起即陸續展開各項 ITS 建置、擴充、維運計畫，且多數計畫皆跨越數個年期，因而在蒐集、彙整、以及更新維護各項計畫成果資料時，需要考量各單位承辦人員更替之影響。

3.計畫成果資料項目內容與格式之界定、正確性檢核

雖然 ITS 計畫成果資料可依據輸入/輸出概念而概略區分為輸入之原始基礎資料與成本資料、輸出之報告書與效益資料等四個部份，但是在界定資料項目內容與格式之時，必須考量各項計畫九大領域類型差異、規劃/建置/擴充/維運階段劃分，才有利於資料彙整與分析運用。

- (1)在輸入方面，包括基礎資料、成本資料等兩部分。基礎資料部分，雖然各類型 ITS 計畫於規劃/建置/擴充/維運階段取得基礎資料差異大，但是基礎資料畢竟屬於第一級原始資料，提供資料庫使用者參考性質之成份居多，不致於影響資料彙整與分析運用。成本資料部分，雖然 ITS 計畫成本可大致區分為中心端、路側端、車上端、使用端等硬體設備、以及軟體設計、通訊、電力等項目，但是由於目前尚未詳細規範計畫預算編列方式，以致於部分計畫沒有逐項列示或清楚地加以分類。
- (2)在輸出方面，包括報告書、效益資料等兩部分。報告書部分，係提供資料庫系統使用者參考性質之成份居多，不致於影響資料彙整與分析運用。效益資料部分，由於目前尚未依據 ITS 計畫領域及目標而訂定明確的績效指標及評估方式，以致於無法有效地檢核計畫效益計算正確性，不僅影響資料彙整及分析運用，同時也降低 ITS 計畫效益評估結果可信度。

2.5.2 因應對策

前期計畫研擬之因應對策，總計 6 項，分別說明如下：

- 1.建議由交通部統一規劃及建置 ITS 成本效益評估資料庫系統，並評估與「運輸部門因應氣候變遷政策決策支援系統」結合之可行性，以利後續之維運管理。
- 2.藉由資料庫系統規劃建置過程，蒐集並分析國內既有之 ITS 計畫成果資料輸入/輸出問題，並訂定通用之成本、效益項目，以作為計畫成果資料項目內容與格式界定、以及正確性檢核機制研擬之參考依據。
- 3.基於 ITS 計畫九大領域類型差異、以及規劃/建置/擴充/維運階段劃分之認知，配合資料庫結構之規劃設計，訂定統一之資料項目內容與格式。
- 4.設計開發易於操作學習之資料庫系統介面，以利於各單位 ITS 計畫成果資料維護管理人員能夠協助填報計畫執行成果資料。
- 5.配合資料庫系統規劃建置，訂定相關作業之指導文件，包括預算編列方式與項目、績效指標及評估方式，以利於各單位 ITS 計畫承辦人員能夠規範廠商採取正確且一致化之作法，完成 ITS 計畫成果資料。
- 6.配合資料庫系統規劃建置，研擬各領域 ITS 計畫績效指標及評估方式，包括績效指標項目、評估方法、所需評估工具、參數、基礎資料來源等，以利於資料檢核，並確保評估過程之一致性、以及評估結果之正確性。

2.5.3 資料庫系統功能需求

前期計畫界定之資料庫系統使用者，包括內部之系統管理人員、資料庫管理人員、各單位資料維護管理人員、以及外部之使用者(包括政府單位、教育或研究機構、一般民眾等)，各使用者對於資料庫系統功能需求，分別說明如下：

- 1.提供相關作業之指導文件，包括預算編列方式與項目、績效指標項目、評估方法、所需評估工具、參數、基礎資料來源等。
- 2.提供統一之計畫成果資料項目內容與格式。
- 3.能夠利於蒐集彙整計畫成果資料，包括報告書、原始基礎資料、成本資料、

效益資料等。

4.提供易於操作及學習之資料庫系統人機介面，包括資料上傳與更新、查詢與輸入、統計與分析、不同使用者權限等級設定、系統維運等。

5.能夠支援規劃者經驗學習、施政者決策需求，以及國際交流。

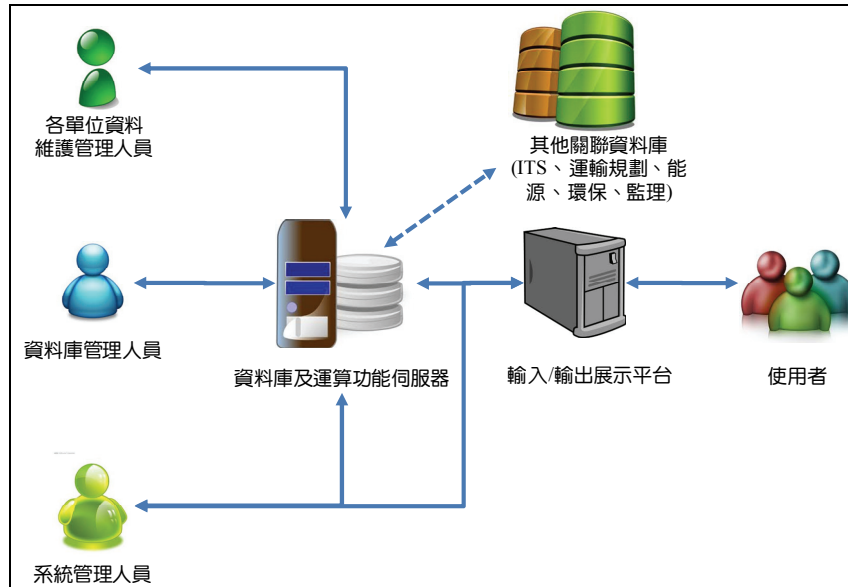
2.5.4 資料庫系統功能架構與運作流程

前期計畫研擬 ITS 節能減碳與成本效益資料庫系統之功能架構如圖 2.5.1 所示，運作流程如圖 2.5.2 所示。各項功能之內涵如下：

1.範疇定義	• 說明本資料庫涵蓋之ITS領域、空間範圍、目標設定與評估項目之連結
2.入門導引	• 說明本資料庫使用、以及資料更新維護方式
3.評估準則及參數	• 提供統一之基準作法指導文件、以及所需之相關參數
4.基本資料及成果統計	• 依照ITS應用領域並搭配縣市分類而進行查詢
5.成本資料	• 依照系統規劃、開發設計、維運管理之單價成本，並可搭配應用領域、縣市分類而進行查詢
6.效益資料	• 依照ITS目標並搭配應用領域、縣市分類而進行查詢
7.經驗學習	• 依照經驗學習內容而進行分類，並可搭配目標、地區、應用領域而進行查詢
8.國際觀察	• 蒐集相關之國際活動、評估技術發展情況
9.後台管理	• 提供資料上傳與更新、系統維護、權限設定之介面

資料來源：智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃，交通部運輸研究所，100 年 12 月。

圖 2.5.1 資料庫系統功能架構



資料來源：智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃，交通部運輸研究所，100 年 12 月。

圖 2.5.2 資料庫系統運作流程示意圖

1. 範疇定義

本項功能在於說明本資料庫涵蓋之 ITS 領域、空間範圍、目標設定與評估項目之連結。

2. 入門導引

本項功能在於說明本資料庫使用，以及資料更新維護方式。

3. 評估準則及參數

本項功能在於提供統一之基準作法指導文件，以及所需之相關參數。

4. 基本資料及成果統計

本項功能在於讓使用者能夠依照 ITS 應用領域並搭配縣市分類而進行查詢。

5. 效益資料

本項功能在於讓使用者能夠依照 ITS 目標並搭配應用領域、縣市分類而進行查詢。

6. 成本資料

本項功能在於讓使用者能夠依照依照系統規劃、開發設計、維運管理之單價成本，並可搭配應用領域、縣市分類而進行查詢，以完成涵蓋所有成本，包括設施設置、搬運、維護與廢棄物處理成本…等。

7.經驗學習

本項功能在於讓使用者能夠依照經驗學習內容而進行分類，並可搭配目標、地區、應用領域而進行查詢。

8.國際觀察

本項功能在於蒐集相關之國際活動、評估技術發展情況。於蒐集國外資料時，除了依照應用領域予以區分類別之外，也註明計畫背景，以及設定參數之條件。

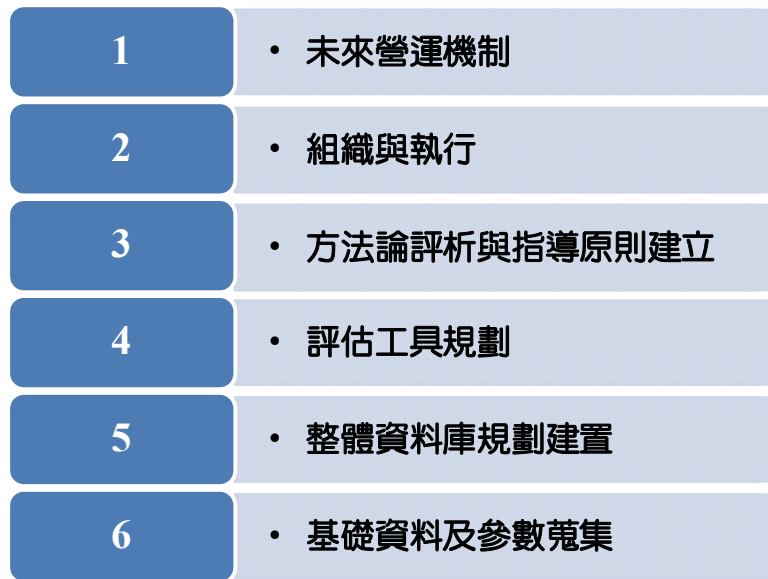
9.後台管理

本項功能在於提供各單位資料管理維護人員進行資料上傳與更新、資料庫管理人員維護系統，以及系統管理人員進行權限設定之介面，以明確區分內、外部使用者權限範圍。

2.5.5 資料上傳暨正確性檢核之機制

前期計畫建議配合 ITS 節能減碳與成本效益資料庫之規劃，建置一套含有查核管理作業及電子資料檔案檢核作業功能之系統，其中查核管理作業能提供內部辦理檢核之排程和控管使用，電子資料檔案檢核作業能提供檢查人員實地查核時，將各執行單位 ITS 計畫節能減碳與成本效益評估之電子資料檔案匯入、編輯、勾稽檢核、產生相關管理表報，及資料安全控管。

除了被動式地規劃各執行單位資料上傳暨正確性之檢核機制以外，應該主動式地進行評估機制規劃工作，從源頭開始確保資料正確性，前期研究建議將整體評估機制規劃議題區分為 6 個層級，如圖 2.5.3。由第一至六層級，分別包括未來營運機制、組織與執行、方法論評析與指導原則建立、評估工具規劃、整體資料庫規劃建置、基礎資料庫規劃建置。其中，第一、二層級屬於支援活動的處理範疇，第三至六層級屬於評估技術的處理範疇，而第三層級的方法論評析與指導原則建立則為評估技術的基礎，必須最優先予以執行。



資料來源：智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃，交通部運輸研究所，100 年 12 月。

圖 2.5.3 整體評估機制規劃之層級

2.6 小結

我國運輸部門對於 ITS 節能減碳政策的發展重點，著重在高快速公路交通控制系統、即時交通資訊提供、高速公路電子收費、都市智慧交控/時制、智慧公車等部分，而在運輸部門整體節能減碳政策上，則是在公共運輸服務、人行空間、自行車運具、智慧型運輸服務、運具效能及低碳島等六大方向進行改善與提昇。美國運輸部在 2010 年提出的降低溫室氣體排放的運輸策略中，屬於 ITS 部分包括交通管理、即時旅行者資訊及擁擠收費等三項策略。在歐盟方面，2011 年的運輸白皮書提出運輸部門對於溫室氣體減排的三大主題，包括開發可持續燃料和引擎系統、複合運輸的物流鏈，包括使用更節能運輸方式、透過資訊系統提昇運輸效率和基礎設施的使用效率。

在國內案例分析方面，國內曾有兩項計畫應用 IDAS 軟體進行 ITS 計畫的評估，是由政府單位委託顧問公司執行，根據執行結果檢討，均認為國內較缺乏基礎調查資料，在 ITS 執行效益資料方面尤其缺乏，較不利於 IDAS 在國內之應用。本所近幾年針對國內不同車種(小客車與大客車)進行動態能源消耗與溫室氣體排放之實測研究，為國內首次蒐集車輛在實際道路的動態資料，有助於以微觀方式建構能耗與排放推估模式。

在國外案例分析方面，本計畫蒐集與分析國外應用 IDAS 進行 ITS 計畫評估的案例，發現因政府單位人力不足或其他因素，均由政府單位委託顧問公司執行評估計畫，而 IDAS 路網背景資料均由政府單位管理的運輸需求模式轉換而得，並非自行重新建立，因此運輸需求模式的資料完整性與更新程度十分重要，大大影響資料處理所需時間。而 IDAS 的成本與效益參數資料的取得，必須由計畫評估單位蒐集相關報告及訪談政府單位人員，修正 IDAS 原始值才能符合當地環境，IDAS 評估作業相關執行方式可供國內進行 ITS 評估之參考，亦可作為相關單位運輸基礎資料建置維護之借鏡。本計畫亦提供最新 ITS 計畫的案例評估結果，其中米蘭 Ecopass 係國際上以降低汽車排放、提昇空氣品質為主要目標的擁擠收費計畫，該計畫以車輛排放標準進行收費等級的劃分，並非僅考量車輛大小，其收費目標及劃分方式可做為我國都會區探討擁擠收費政策的參考。

在前期計畫回顧方面，ITS 策略之節能減碳評估方式區分為三種不同類別：路網運作績效提昇、運具移轉、車隊或車輛本身效率提昇，各有不同的評估方式。前期計畫所建議之 ITS 成本效益評估工具係由不同評估工具組合，其中 IDAS 軟體屬於概略式的評估方式，適用在 ITS 整體規劃、個別計畫編擬或審議階段，因 IDAS 為巨觀評估軟體，在此階段若需探討細部路段或路口處的交通運作狀況，則宜採用微觀交通模擬軟體；而在計畫實施階段，除少數 ITS 策略(如環保駕駛、商用車隊管理、自動車隊駕駛、行人支援輔助系統等)IDAS 尚無法評估者外，其餘策略仍建議採用 IDAS 軟體進行成本效益評估，但欲評估細部路網運作狀況者仍應採用微觀交通模擬軟體。

第三章 ITS 成本效益評估工具之建置

3.1 前期計畫內容檢討修訂

本節目的在於綜合考量 ITS 運作現況、使用者需求，以及歷次工作會議與學者專家座談會意見，檢討修訂前期計畫所研擬之工具選擇、評估機制，以作為 ITS 成本效益評估工具建置，以及未來後續發展之參考依據。

本計畫建立 ITS 成本效益評估工具之使用時機與對象為交通決策單位在策略尚未實施的可行性評估或先期規劃階段，用來比較與篩選 ITS 建置計畫之不同替選方案，以及在 ITS 建置完成階段，提供成本效益分析資料供未來施政參考，故需要兼顧不同使用者之多元需求，以及符合國內 ITS 發展現況。本計畫建議修訂系統功能需求如表 3.1-1。

表 3.1-1 系統功能需求修訂對照表

前期計畫內容	本計畫建議內容
1.IDAS 評估軟體參數本土化	1.增加敏感度分析，依參數對於模型之影響程度，提出參數重要性。
2.ITS 節能減碳與關聯性分析	2.增加 ITS 系統中水平相關與垂直相關分析。
3.節能減碳試算表年放大係數層級分為一般都市及高都市化地區。	3.參考各縣市及交通部科顧室意見回饋，將事前評估年化放大係數簡化為一級。

資料來源：本計畫整理

其中水平與垂直相關分析部分，在了解 IDAS 對於 ITS 策略可設定之參數資料後，規劃以 IDAS 進行 ITS 內容之水平及垂直相關性分析，並釐清本計畫案例模擬範圍，內容說明如下：

1.水平相關

如圖 3.1.1 所示，在 ITS 策略分析中因資訊蒐集及監控設備常支援多項功能需求，難以區分其成本分配，故在成本計算時不予納入，僅考量資訊發布或執行設備，而若整合各項 ITS 策略進行分析時，如有共通設備項目，則藉由 IDAS 設備分享參數設定值，整合同一系統中各 ITS 策略共用設備之情形，減少資源成本重複計算，給予更精確之評估結果。

而在效益部分亦有多項 ITS 策略共同產生整體效益之情形發生，因國內目前缺乏此一部分之研究，故在效益部分採用 IDAS 預設值，但在未來評估或研究時應考量產生效益之相關因素，以避免效益重複計算，高估效益之情形發生。

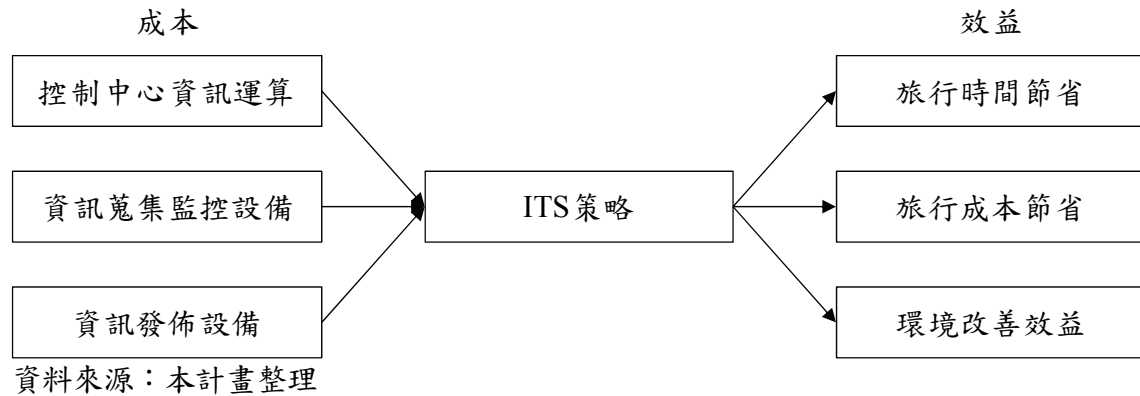


圖 3.1.1 水平相關分析圖

2. 垂直相關

IDAS 評估 ITS 系統中，除區分為各 ITS 策略功能，並將各功能程度予以分類如下，在規劃階段中可進行評估各程度之 ITS 策略其成本效益是否值得投入，規劃 ITS 建置範圍：

- (1) 匝道儀控：定時式、交通感應式、中央控制
- (2) 事故管理系統：事故偵測/確認、事故反應/管理、整合型
- (3) 手持式設備資訊系統：旅行者資訊系統、含路徑導引之旅行者資訊系統
- (4) 幹道交通管理系統：獨立路口觸動號誌、定時式幹道號誌連鎖、觸動式幹道號誌連鎖、中央控制號誌連鎖控制、緊急車輛優先號誌、公車優先號誌

在實際應用評估上則需先進行效益參數研究，以了解各策略不同情境下之效益參數，方可作為組合不同程度 ITS 策略之輸入參數。

3.2 IDAS 模擬軟體

3.2.1 採購之適法性探討

因本案於前期規劃案分析 IDAS 模擬軟體適用於 ITS 節能減碳與成本效

益評估，為了解後續推廣各縣市採購使用 IDAS 軟體之適法性問題，故向交通部法律顧問、鼎漢顧問公司法律顧問與工程會進行諮詢，所諮詢之問題與回覆整理分述如下：

1. 諮詢內容

本所目前有一已完成之「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」計畫案，該計畫案執行之目的在協助交通部了解各縣市政府在經費補助上的需求，各縣市政府未來運用該計畫成果（軟體）即可自行進行各項評估，並將評估結果提供給交通部，作為補助經費給予之決策依據。然由於該計畫成果中有運用到一套商用軟體，該軟體一般常用於國外政府機構，國內不常見，且無法以其他軟體替代，軟體售價一套約台幣 2~3 萬元（單機版），若未來交通部要求各縣市政府運用此一計畫成果進行前述評估，是否可能產生以下問題？

- (1) 若各縣市政府於採購時，於採購條件中直接指定需使用該商用軟體，是否會違反政府採購法？
- (2) 由於該計畫成果並非一直接可運用之商化軟體，各縣市政府使用前仍需以勞務委外型委託軟體商進行微調，並進行評估工作，若因其他軟體廠商對此計畫成果不了解，無法依開發出此計畫成果之軟體商所提供的使用說明進行微調，而導致未來各縣市政府之評估工作皆僅能由該開發商承包，是否可能引發違法疑慮？
- (3) 由於本所本身已採購一套該商用軟體（單機版），若本所直接以接受各縣市政府預約時段開啟連線使用該軟體之模式讓各縣市政府皆可直接使用該軟體，則本所是否可能有侵犯著作權之疑慮？

2. 專家回覆

針對本諮詢服務可能涉及之法律問題與建議，分析如下：

- (1) 本諮詢服務所涉及之法律問題如下：

① 針對問題(1)與(2)可能涉及之法律問題如下：

- a. 因為本所已經採用特定的商用軟體與軟體微調服務廠商，且於各縣市政府運用該計畫成果時，亦需採用上述軟體與廠商，方可確保運用成果之施行與本所對該計畫成果之整體效益的正確評估。

依照政府採購法第 18 條，政府採購招標方式可分為：公開招標、選擇性招標及限制性招標。

若各縣市政府於採購合約中，直接指定需使用該商用軟體，需考慮該採購案是否為公告金額以上之採購(現行規定：新台幣壹百萬元以上)，除有政府採購法第 20 條及第 22 條之情形外，應公開招標。

因該採購案件之商用軟體價格為台幣三萬元以下，符合政府採購法第 19 條之規定，可不經公開招標程序。若，該商用軟體結合廠商之微調服務之總價格低於公告價格，亦可不經公開招標程序。

又，依小額採購之規定，依「中央機關未達公告金額採購招標辦法」第五條規定，得不經公告程序，逕洽廠商採購，免提供報價或企劃書。直轄市、縣(市)政府另有規定者，應從其規定，未規定者則比照中央規定辦理。目前中央機關小額採購金額訂為十萬元。

- b. 因本案之商用軟體與軟體微調服務廠商屬特定軟體權利與獨立供應(政府採購法第 22 條第 2 款之專屬權利與獨家製造)，且本所經由各縣市政府之計畫成果運用應屬原有採購之後續維修及零組件供應等情形(政府採購法第 22 條第 4 款)，故依政府採購法第 22 條之規定，本案應可適用限制性招標之規定。亦即，各縣市政府得僅邀請一家廠商進行議價(如本諮詢服務中所述之軟體微調服務廠商)。

②針對問題(3)可能涉及之法律問題如下：

- a. 本所目前於本計畫成果中所運用之商用軟體為單機版，故於此所涉及之問題為，該單機版之商用軟體可否開放其他單位連線使用？

於大部分之軟體授權合約中，多規定：「本軟體之授權不可由多人共享或安裝儲存於不同電腦終端機設備」。故單機版之軟體授權合約應不可開放其他單位連線使用或安裝於多台電腦。

- b. 軟體微調服務廠商整合商用軟體所形成之軟體服務，為著作權法所保護之電腦程式著作。因本所之計畫案契約，皆約定著作財產權歸本所所有，故本所於此情形下，擁有該軟體服務之著作財產權，應可授權各縣市政府使用。惟，本計畫成果中含有另一商用軟體，且

該軟體為單機授權，故即便本所得授權各縣市政府使用計畫成果，對於該商用軟體，仍應視安裝電腦之數量，付授權之費用。

(2)本諮詢服務之建議如下：

①針對問題(1)與(2)之建議如下：

- a.針對各縣市政府於採購時，可依照政府採購法第 22 條之規定，採用限制性招標的方式，邀請該軟體微調服務廠商進行議價。且於金額不高於公告金額十分之一(十萬元)以下者，得依政府採購法第 47 條之規定，辦理小額採購程序。故各縣市政府於採購時，於採購條件中直接指定需使用該商用軟體，尚無違法之疑慮。且經由限制性招標之程序，各縣市政府使用前以勞務委外型式委託軟體商進行微調，並進行評估工作，亦無違法之疑慮。
- b.亦可依照行政程序法第 15 條第 2 項之規定，直接將該研發成果委託由各縣市政府執行。
- c.如要求縣市政府 ITS 計畫申請補助者，限制使用私有廠商之商用軟體(IDAS)，則有圖利 IDAS 廠商之疑慮，因為 IDAS 並非市面上通用的軟體如 MS Office，限定使用較有疑慮，但可採建議方式，並提出兩種以上商用軟體均可使用，這種方式較為妥當。

②針對問題(3)之建議如下：

本所雖擁有軟體微調服務廠商所開發之計畫成果的著作財產權，但因該計畫成果另涉及其他商用軟體之使用，於該商用軟體之部分仍需付費取得授權使用。本所於限制性招標之方式下，應協調廠商報價中包含該商用軟體，形成一整體與包裹式的採購專案。

因 IDAS 皆為單機版販售，無網路版可供採購，原構想以開啟連線方式分享各縣市使用，但由專家回覆之內容可知不可開放其他單位連線使用或安裝於多台電腦。

因此本計畫建議交通部僅規定所需的效益項目，如用路人時間節省、油耗節省、CO₂ 排放節省、貨幣化效益、益本比等，評估工具建議使用巨觀模擬軟體 IDAS 或微觀模擬軟體如 VISSIM、Paramics，亦即，交通部需要地方政府提供成本效益評估數據，但採用何種工具評估不宜限制。

3.2.2 IDAS 操作維護需求

為了解 IDAS 模擬軟體在日後維護操作上所需之人力需求及服務維護費用，以供各單位在評估作業上能有更完整之規劃，分別說明如下：

1. 電腦設備需求

- (1) 作業系統：Windows NT 4.0 及 Windows 2000 (Windows XP 以上版本可能有不相容)
- (2) CPU：最低需 Pentium II，300 Mhz 以上處理器
- (3) 記憶體：最低需 128 MB
- (4) 硬碟：2GB 以上

2. 人力需求

因 IDAS 需使用運輸需求規劃模式之輸出作為輸入路網資料，故操作人力需了解運輸需求規劃模式，並能操作如交通模擬與規劃軟體系統軟體 Cube、地理資訊系統軟體 TransCAD 等，以依計畫範圍進行路網切割及重新產生 OD 矩陣資料。

除了解 IDAS 整體作業程序外，另需對成本效益及節能減碳有基礎認知，以便解讀產出資料。

3. 服務維護費用

以本計畫所模擬之高速公路北區路網為例，包含國道一號、國道二號及國道三號，共計 142 個分區、813 個節點、1,250 條路段，估算路網資料處理、參數輸入模擬、流量校估、模擬結果分析等工作，約需 2,000 小時工時，以每小時 500 元人力成本計算，總計一個模擬案約需 1,000,000 元。

3.2.3 IDAS 評估軟體之參數本土化

前期計畫的 ITS 成本效益評估工具規劃結果主要採用美國 IDAS 軟體，IDAS 屬巨觀交通模擬工具，若要進行大規模路網 ITS 策略實施前後的績效評估，由於交通微觀軟體進行模擬的成本與時間需求甚高，此時建議使用 IDAS 得到概略式之績效分析。

經由 2.3 節 IDAS 整體架構及相關輸入輸出資料介紹可知 IDAS 系統已

有內建資料庫可供使用，並可依使用者所設定方案特性進行調整，為使評估結果更符合國內特性，整理 IDAS 所需輸入資料參數，及國內資料可供應用情形如表 3.2-1 所示，於系統內可調整之參數說明如下：

1.路網資料

國內已有發展城際運輸需求模式及生活圈模式，可作為基礎路網資料進行輸入。

2.旅次資料

(1)車輛乘載率

引用 98 年國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(4/4)計畫調查結果，依本計畫模擬案例範圍，臺北新竹間小汽車乘載率平均值約為 1.65、臺中彰化間為 1.88。

(2)各車種旅次資料

採用國內城際運輸需求模式及生活圈模式，依模擬範圍重新計算起迄點旅次資料。

3.策略資料

(1)發展期程

依計畫實際建置時間及完工時間，設定年度月份，以作為每年建置運作成本分析。

(2)設備佈設及影響路段

為設備佈設及影響路段，依據 ITS 策略中所佈設之設備位置及影響路段範圍，於路網中進行設定。

(3)效益參數

各策略之效益參數不同，為效益分析結果之重要影響參數，IDAS 有其內建預設值，而國內則缺乏此一部分資料。

4.建置成本

(1)設備成本

依國內建置 ITS 系統經驗，可獲得相關軟硬體及人力建置經費，以修改成本模組參數，惟國內現階段較缺乏長期蒐集之建置成本資料庫，有賴本計畫建置之 ITS 成本效益資料庫進行長期之資料蒐集與彙

整後，才可修改 IDAS 成本資料庫單價，如圖 3.2.1 所示，或於軟體介面自訂增加設備項目，如圖 3.2.2 所示。

Equip2.3.xls [共用] [報告書] - Microsoft Excel

Vehicle to Vehicle Transceiver (for AHS)																																							
1995.1																																							
Subsystems/Equipment		Public	Equip #	Life (years)	Capital Cost (\$K)	High	Low	O&M Cost (\$K/yr)	High	Low	High	Low	Definition																										
Total Communications (TC)																																							
1	DSD Communication Line (50Kbps capacity)	100%	TC001	20	0.5	1	0.6	1.2					50Kbps capacity. Leased with typical distance from terminus to terminus is 8-15 miles, but most of the cost is not distance sensitive.																										
2	DSD Communication Line (1.5Mbdps capacity)	100%	TC002	20	0.5	1	4.8	8.4					1.5Mbdps capacity. Leased with typical distance from terminus to terminus is 8-15 miles, but most of the cost is not distance sensitive.																										
3	DSD Communication Line (4.5Mbdps capacity)	100%	TC003	20	3	1	31	72					4.5Mbdps capacity. Leased with typical distance from terminus to terminus is 8-15 miles, but most of the cost is not distance sensitive.																										
4	Wireless Communications, Low Usage ¹	100%	TC004	100	0	0	0.18	0.2					121 Kbytes/month available usage																										
5	Wireless Communications, Medium Usage ²	100%	TC005	100	0	0	0.6	0.7					1,000 Kbytes/month available usage																										
6	Wireless Communications, High Usage ³	100%	TC006	20	0.5	1	1.2	1.8					1,000 Kbytes/month available usage																										
7	ISIP Service Fee	100%	TC007	100	6	0	0.18	0.6					Monthly service fee (\$1 per month for regular dial-up service to \$50 per month for DSL)																										
Roadside (RS)																																							
8	Loop Detector (double set) ⁴	100%	RS001	5	3	16	1	4					1 double set w/ controller, power, etc. (per location)																										
9	CTSP Video Camera	100%	RS002	15	1.5	11.5	2.1	4					Color video camera with pan, tilt, zoom, and IR, and installation																										
10	CCV Camera Camera Tower	100%	RS003	20	12	12	0	0					Per camera location for with 90 ft aluminum pole, includes foundation, pole, conduit, and labor. Cost would be lower for a tower high pole.																										
11	Limited Signal System LAN	100%	RS004	20	2.5	10	0.4	0.8					Limited signal system LAN																										
12	Signal Controller Upgrade for Signal Control	100%	RS005	20	2.5	10	0.2	0.4					Per intersection																										
13	Signal Preemption Receiver	100%	RS006	5	2	8	0.05	0.2					2 per intersection																										
14	Signal Controller Upgrade for Signal Preemption	100%	RS007	20	2	8	0	0					Add-on to have capability (per intersection)																										
15	Ramp Meter	100%	RS008	5	30	30	1.5	3.5					Per location, includes controller power, etc.																										
16	Fixed Lane Signal	100%	RS009	20	6	8	0.6	0.4					Cost per signal																										
17	Roadside Message Signs	100%	RS010	20	50	75	2.5	2.5					Fixed message boards for HOV and HOT lanes																										
18	Variable Message Signs	100%	RS011	20	6	9	0	0					Wireless to CMS (0.5 mile uplocation)																										
19	Software for Lane Control	100%	RS012	20	25	100	2.5	5					Software and hardware at site. Software is off-the-shelf technology and unit price does not reflect product development.																										
20	Low Cost Data Unit	100%	RS013	20	100	100	2	2					Per location																										
21	Variable Message Signs	100%	RS014	20	48	120	2.4	6					Low capital cost for an outdoor VMS installed along highway. High capital cost for full mast, LED, 3-lane, with VMS installed on freeway																										
22	Variable Message Signs	100%	RS015	20	25	125	0	0					Low capital cost for a conference structure. High capital cost for the truss structure that will span across 3-lanes																										
23	Highway Advisory Radio	100%	RS017	20	16	12	0.6	1					Capital cost for 10 1-watt HARS. Includes pre-amplifier, antenna, transmitter, battery backup, cabinet, rack mounting, lighting, on-site																										
24	Intersection Collision Avoidance System	100%	RS018	100	100	200	unknown	unknown					Roadside hardware, software, and sensors (per intersection)																										
25	Intersection Collision Avoidance System (for AHS)	100%	RS019	10	5	5	0	0					Access control devices may utilize RS12 equipment																										
26	Roadside Probe Beacon	100%	RS020	5	3	8	0.5	0.8					Two-way device (per location)																										
27	Rail Crossing 2-Quad Gate	100%	RS021	20	115	130	4.25	4.85					Gates and signals																										
28	Rail Crossing 2-Quad Gate	100%	RS022	20	16	21.5	1.5	1.7					Train detector circuitry and communication line from TIC to wayside unit, equip. (WEB). Assume two tracking w/ 0.5 mile column lines.																										
29	Rail Crossing 2-Quad Gate	100%	RS023	10	8	10	0.4	0.5					Intelligent intercity controller (IC)																										
30	Rail Crossing Detection Warning Signal	100%	RS024	20	10	15	0.2	0.3					Intermittent warning signal and gates																										
31	Rail Crossing Trapped Vehicle Detector	100%	RS025	20	25	30	1.25	1.5					Embedded vehicle detector, camera, w/ poles and controller																										
Toll Plans (TP)																																							
32	Electronic Toll Reader	100%	TP001	10	2	5	0.2	0.3					Readers (per lane)																										
33	High-Speed Camera	100%	TP002	10	3	10	0.3	1					High speed camera costs per lane (e.g. 2 lanes/1 camera)																										
34	Electronic Toll Collection Software	100%	TP003	10	5	10	0	0					Database (local) and software. Software is off-the-shelf technology and unit price does not reflect product development. Database management (local). Net staff reduction using AVE.																										
35	Electronic Toll Collection Software	100%	TP004	20	10	15	0	0					Masthead structure																										
Route Location (RL)																																							
36	CCV Camera	100%	RL001	10	4	5	0.08	0.1					Interior floor mount																										
37	Integration of Camera with Existing Systems	100%	RL002	10	2	2.5	0	0					Per location																										
38	Informational Kiosk	100%	RL003	7	9.5	10	0.095	0					Includes hardware, enclosure, installation, modem service, and map software for indoor and outdoor																										
39	Integration of Kiosk with Existing Systems	100%	RL004	2.2	2.2	2.2	0	0					Software costs are for COTS (not developed in-house) (high)																										
40	Kiosk Upgrade for Interactive Usage	100%	RL005	3	3	8	0.3	0.8					Interactive information display interface (upgrade from existing interface)																										
41	Kiosk Software Upgrade for Interactive Usage	100%	RL006	2	10	12	0	0					Software upgrade and integration to existing kiosks processor																										

[Home](#)
[Insert](#)
[Formulas](#)
[References](#)
[Send](#)
[Developer](#)
[Tools](#)
[Window](#)
[Help](#)

100%

資料來源：IDAS 模擬軟體資料庫

圖 3.2.1 IDAS 成本資料庫示意圖

[illegible]

資料來源：IDAS 模擬軟體

圖 3.2.2 IDAS 使用者自訂設備成本示意圖

(2)設備共用情形

因 ITS 建置設備常應用於多項策略，為避免重複計算成本，故可依設備實際使用情形設定設備共用參數。

5.效益模式

(1)旅行時間/流量子模式

①旅次指派

IDAS 旅次指派演算法採用多層級使用者均衡指派路徑，速度與 v/c 曲線關係採用 1994 年 Highway Capacity Manual。

②運具選擇

IDAS 使用巢式羅吉特樞軸點模型(nested logit, pivot-point model)推估運具選擇過程，因在控制替代策略與 ITS 項目間使用相同變數，可最小化計算時間及複雜度。

③時間選擇

用於尖峰時間流量分析，需輸入尖峰小時資料。

- a. 尖峰小時所佔尖峰時段比例(peak hour share of peak period): 預設值為 40%。
- b. 設定各車種旅次目的: 家工作旅次、非家工作旅次、所有旅次目的。
- c. 依旅次長度範圍及旅次目的之相關係數

④需求誘發/放棄

應用簡單重力型態模型(gravity-type model)，依旅行時間(成本)改變程度重新分配旅次，模式參數如下，用於全日分析，需輸入全日交通量。

- a. α : 決定對於旅次產生誘發及分配影響，為-1 時表示某地區因成本減少所增加的旅次，需減少其他地區旅次量；為 0 時表示某地區因成本減少所增加的旅次，不影響其他地區旅次量；若介於 0~-1 之間則是部分影響其他地區旅次量，IDAS 建議值為-0.50。
- b. ε : 決定模型彈性，IDAS 建議值為-0.44，表示旅行時間每增加 1%，會減少 0.44%旅次。

c. β ：與分配影響相關，可解釋為在一個起迄對內，旅行時間增加時分配影響會減少，關係式為 $\alpha = \varepsilon / \beta - 1$ ，故在 α 為-0.50、 ε 為-0.44 時， β 建議值為-0.88。

(2) 環境子模式

① 排放率

IDAS 採用聯邦政府資助的 Mobile 5a 及加州空氣資源部 (California Air Resource Board, CARB) 資助的 EMFAC(Emission FACtors)模式。

EMFAC(Emission FACtors)模式包含汙染物型態(HC、CO、NOx)、車輛型態(小汽車、汽油卡車、柴油卡車)、速度範圍(5~70 英里/小時)以及溫度範圍(55~95 度)在 1990、1995、2010 年。

因國內節能減碳計算多以二氧化碳排放量作為節能減碳計算指標，故依據本所「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」，將 CO 排放量置換為 CO₂ 排放係數。

② 油耗率

IDAS 採用美國環境保護署(Environmental Protection Agency, EPA)、CARB 及各單位所使用模型。

依據本所「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用(2010)」汽油小客車在行駛狀態下之能耗輸出結果。

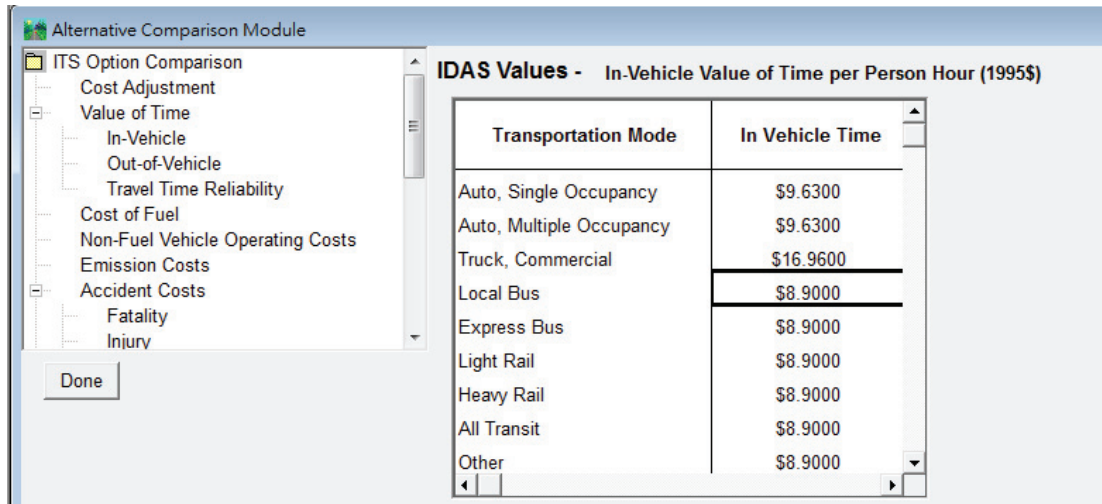
6. 方案比較模式

(1) 時間成本

預設值如圖 3.2.3 所示，車內單位時間價值參數引用本所 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)」計畫之參數。

① 城際旅次小客車時間價值=2.29 元/每人每分，因 IDAS 幣值為美金，換算約 4.58 人小時美元。

② 城際旅次小貨車及大貨車時間價值=3.35 元/每人每分，換算約 6.70 人小時美元。

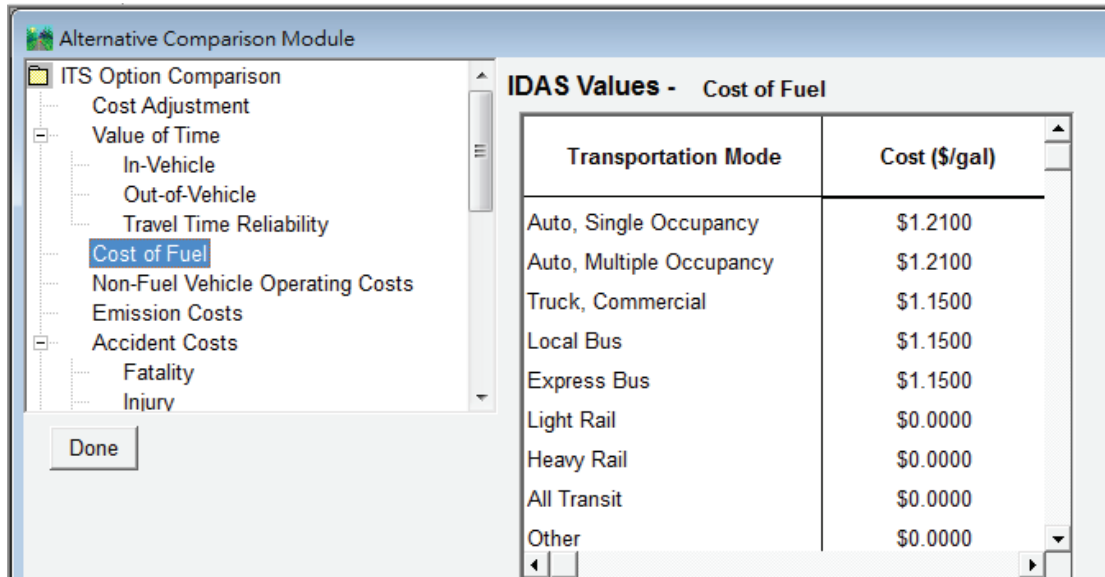


資料來源：IDAS 模擬軟體

圖 3.2.3 IDAS 時間價值示意圖

(2)油耗成本

預設值如圖 3.2.4 所示，引用台灣中油股份有限公司汽柴燃油價格變動資料，2009 年 95 無鉛汽油平均價格為 27.08 元/公升、柴油為 23.69 元/公升，換算 IDAS 軟體單位為 3.11 美元/加侖、2.72 美元/加侖。



資料來源：IDAS 模擬軟體

圖 3.2.4 IDAS 油耗價值示意圖

(3)排放成本

CO₂ 減少之貨幣化效益由 CO₂ 損害成本得出，CO₂ 損害成本引用本所 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)」計畫，每公噸為 590 元，約為 19.67 美金。

(4)事故成本

依據 100 年交通建設計畫經濟效益評估手冊，每件死亡衍生成本 263,333 美元、受傷衍生成本 19,667 美元及財產損失成本 4,667 美元。

7.回饋機制

(1)交通資料

為確認前述資料及參數輸入軟體後，模擬模式能與實際交通狀況相符合，於模擬過程中對照調查現況，依據各交控中心所建置之設備資料及長時間蒐集獲得之交通量資料作為模式驗證指標，設定誤差範圍為 15%，並微調相關參數，以提升模擬模式之擬真程度。

(2)國內建置績效

國內建置 ITS 系統多有進行績效評估，可藉此調整輸入參數，並與效益模組進行校估修正，前期計畫以 99 年新北市幹道時制重整績效為案例對象，採用不同模擬方式結果比較，包括原計畫採用路口延滯之績效調查方式、VISSIM、IDAS 模擬結果，其中以 VISSIM 模擬結果的改善績效值最高，IDAS 模擬的改善績效值最低，原計畫採用事前事後人工調查的改善績效值居中，由於 VISSIM 模擬方式採用逐車逐秒方式模擬，因此得到路段中的車速提昇及路口處的停等延滯減少效益，故其改善績效值最高，原計畫績效調查係進行路口停等延滯減少效益，故其改善績效值居中，IDAS 屬於巨觀的運輸規劃模擬方式，且採用平均速率的降低以估算油料節省及 CO₂ 減量，故其改善績效值偏低，但顯示其效益有其可信度。

此外，號誌時制改善對車道容量提昇、匝道儀控對高速公路主線容量提昇、公車動態資訊提供對乘客等車時間降低等之效益亦可經由國內資料蒐集後加以研訂。

除依據國內現有資料進行參數本土化外，因仍缺乏許多參數資料可供調校，故需依 IDAS 所提供之預設值進行模擬，而預設值之來源為 IDAS 建立

之直接效益資料庫如圖 3.2.5 所示，其中包含 IDAS 各參數來源資料，可供使用者了解是否適合該計畫引用模擬，而針對本年度實際案例評估所應用之匝道儀控、事故管理系統、高速公路動態資訊標誌、多運具網際網路旅行者資訊、個人手持設備等 ITS 策略，其直接效益資料庫請參見附錄 8；並在第五章實際案例評估中對於 IDAS 內之參數進行敏感度分析，各 ITS 策略所對應之參數詳見表 5.1-2~4、表 5.4-2，調整各參數數值檢視效益結果變化情形，除了解參數對於模式輸出結果之影響程度外，並可據此分析參數之重要性，作為未來推動參數資料蒐集之依據。

Arterial Traffic Management Systems				
Traffic Signal Coordination				
	Traffic Actuated - Isolated			No benefits data available at this time
	Preset Timing - Corridor			California - Corridor fuel use reduced by 7.8% from Caltrans - Evaluation of the Fuel Efficient Traffic Signal Management (FETSIM) Program
				National - signal optimization could save 15-20 gallons of fuel per \$1 spent, and 11 gallons per 1,000 vehicles from Improving Traffic Signal Operations - FHWA, 1995
				Phoenix - reduced fuel consumption by 1.6% from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek
				Virginia - Reduced fuel consumption by 3.7% from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
	Traffic Actuated - Corridor			Abilene - fuel usage reduced by 5.5% from Assessment of ITS Benefits: Early Results - Mitre
				Anaheim - fuel usage reduced by 12.5% from Assessment of ITS Benefits: Early Results - Mitre
				Los Angeles - 13% decrease in fuel consumption from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results, 1997 - Mitretek
				Toronto - 6% decrease in fuel consumption from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results, 1997 - Mitretek
	Central Control - Corridor			Cologne - Decrease in fuel consumption between 8 to 15% from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
				Dallas (arterials paralleling North Central Expway) - 5% decrease in fuel consumption from The 2nd National Symposium on ITMS - TRB
				Paris - 10% reduction in fuel consumption from A Comparison of Intelligent Transportation Systems Progress Around the World through 1996, June 1997 - ITS America
				Tyson's Corner, Virginia - 9% reduction in fuel consumption from ITS Benefits Database, February 2001 - Mitretek Systems

資料來源：IDAS 模擬軟體資料庫

圖 3.2.5 IDAS 效益資料庫示意圖

表 3.2-1 IDAS 輸入資料國內應用情形

類別	項目	可供應用之國內資料
路網資料	分區編號/類型、節點經緯度、路段屬性、禁止轉向路段	城際運輸需求模式/生活圈模式
旅次資料	各車種乘載率	城際運輸需求模式/生活圈模式
	各車種起迄旅次	
	各車種車內/車外旅行時間	
策略資料	發展期程	各計畫案實際建置資料
	設備佈設	各計畫案實際建置資料
	影響路段	-
	效益參數	(缺乏國內分析資料)
	匝道儀控入口容量減少程度	
	匝道儀控主線容量增加程度	
	匝道儀控實施效益(事故機率減少)	
	動態資訊標誌可節省旅行時間機率	
	動態資訊標誌可節省旅行時間之車輛百分比	
	動態資訊標誌平均節省時間	
	事故管理系統持續期間	
	事故管理系統廢氣排放	
	事故管理系統油耗	
	網際網路旅行者資訊系統市場滲透率	
	網際網路旅行者資訊系統旅行時間節省百分比	
	手持式設備資訊系統市場滲透率	
	手持式設備資訊系統旅行中使用資訊比例	
	手持式設備資訊系統旅行時間節省百分比	

資料來源：本計畫整理

表 3.2-1 IDAS 輸入資料國內應用情形(續 1)

類別	項目		可供應用之國內資料
建置成本	設備成本		各計畫案實際建置資料
	設備分享情形		各計畫案實際建置資料
效益模式	旅行時間/流量子模式 (旅次指派、運具選擇、時間選擇、需求誘發/放棄)		-
	環境子模式	排放率	運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台
		油耗率	能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用
方案比較模式	時間成本		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)
	油耗成本		台灣中油股份有限公司
	排放成本		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)
	事故成本		交通建設計畫經濟效益評估手冊

資料來源：本計畫整理

依據上述所分析出各參數項目可用之國內資料，擬定以下 IDAS 模擬程序及參數本土化流程如圖 3.2.6 所示，分別說明如下：

- 1.由國內運輸需求模式提供路網及旅次資料。
- 2.依國內研究成果或實測方式分析道路交通、駕駛者行為在策略實施前後的效益變化程度，作為效益參數調整。
- 3.將計畫案實際建置資料輸入策略資料及建置成本。
- 4.採用國內油耗及排放率研究資料進行效益模式評估。
- 5.以路側設備長時間獲得之交通量資料作為模式路網校估之基準，如不符合則重新檢視路網及旅次資料。
- 6.採用國內時間、油耗、排放率及事故成本進行方案比較模式評估。
- 7.以該計畫中所進行成本效益分析結果與 IDAS 成本效益輸出作一比較，作為模式可信度依據，如不符合則重新檢視策略資料、建置成本及效益模式。

因國內目前缺乏效益參數資料，而各策略之效益項目不同，其效益參數特性及所需分析資料亦不相同，故本計畫提出整體性決定程序如圖 3.2.7，以提供未來學術單位或研究案分析本土化效益參數，決定程序分為以下三種方式，所能蒐集實際資料參數越多，越能提升效益參數準確性：

1.軟體模擬

如路網速度、旅行時間效益值、延滯、油耗值、排碳量等效益值可蒐集基礎路網資料，藉由模擬軟體分析效益參數，並以路段旅行速率、車流量等調查值驗證模式，以提升效益參數準確率。

2.問卷調查

如資訊系統使用率、遵循率、可獲得效益比率等使用者效益參數可藉由問卷調查，分析效益資料。

3.系統設備資料

可分析比對系統中事故管理紀錄、網站點擊率、手持設備應用程式使用資料，以及流量、速度等路側設備蒐集資料，與實施策略時間點進行比對分析，以獲得效益參數。

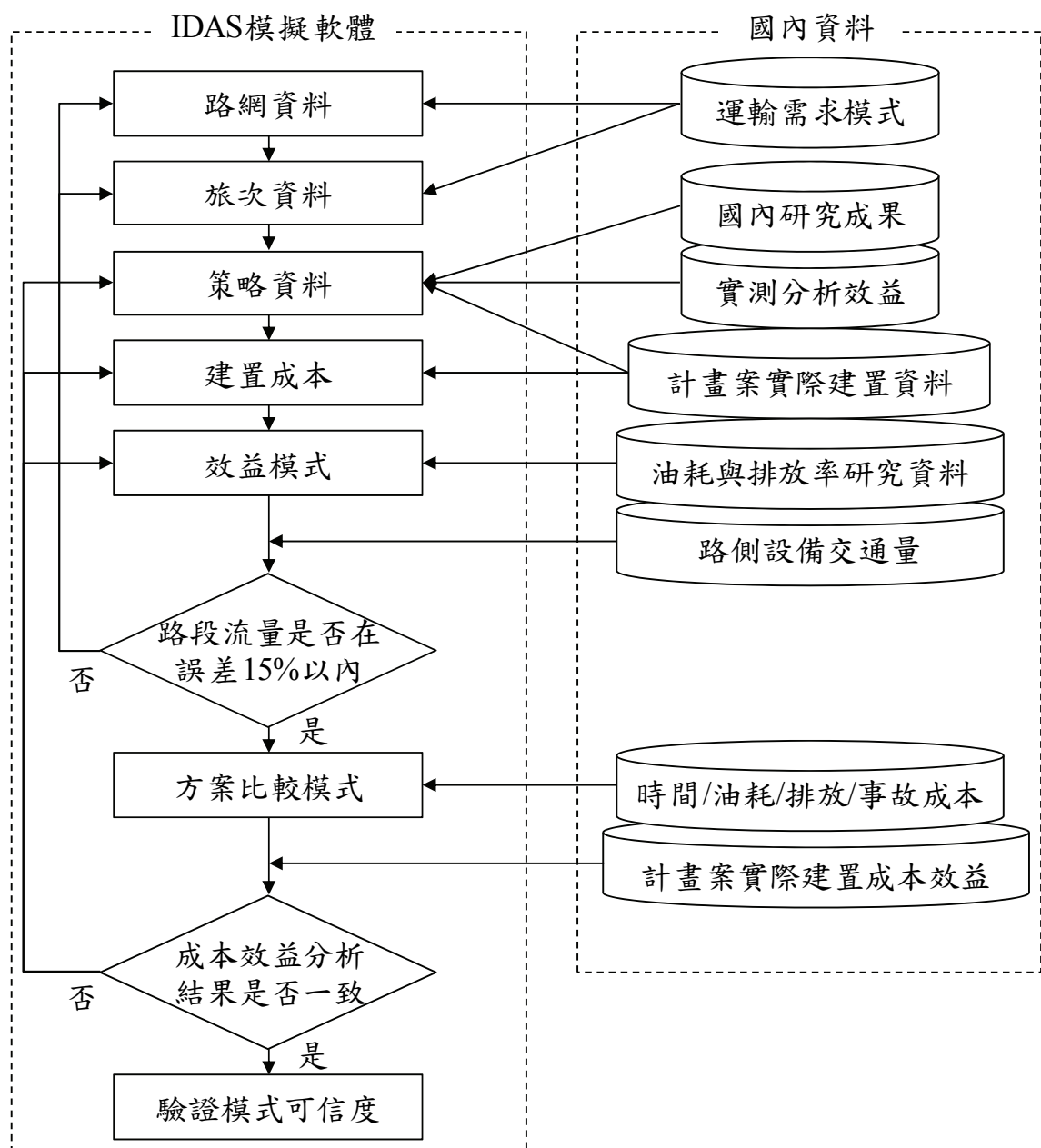
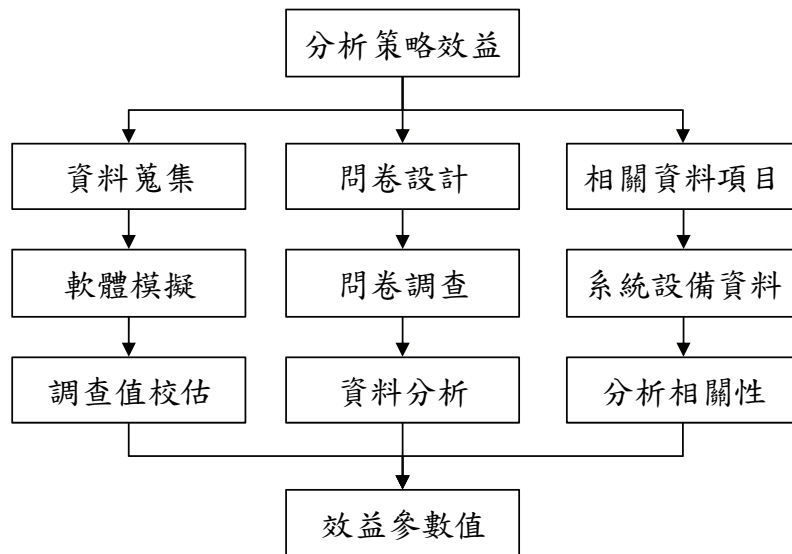


圖 3.2.6 IDAS 參數本土化流程



資料來源：本計畫整理

圖 3.2.7 效益參數決定程序

3.3 號誌時制重整節能減碳試算表評估工具

有鑑於以往縣市政府號誌時制重整計畫節能減碳評估作業所採用的評估方式不一，引用之相關參數亦有所差異，因此本計畫根據所制定的參數及評估方式建議，開發試算表評估工具供縣市政府於未來號誌時制重整計畫使用，以標準化各縣市的評估方式與參數，利於交通部對於各縣市號誌時制重整效益的彙整作業。本試算表評估工具的使用時機，係在號誌時制重整作業結束後，實施績效評估的階段，利用事前事後計畫範圍路口停等延滯的改善值進行節能減碳評估。

本所於 96 年制定之號誌時制重整標準作業程序(交通號誌時制重整計畫(I)－標準作業程序建立)，建議以幹道平均旅行速率、路口車輛平均延滯及等候長度三種績效指標作為號誌時制重整之績效評估項目，而本計畫蒐集近年來國內各縣市執行號誌時制重整績效評估作業的分析結果，各縣市大致分為路口停等延滯與路段旅行時間(或速率)兩種評估方式，許多縣市均進行上述兩種評估方式，部分縣市僅選擇一種評估方式，根據前期「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」研究計畫的分析，號誌時制重整計畫的節能減碳績效大部分來自於路口停等延滯的降低，路段中的車速提昇效益較為有限，尚且路段旅行時間節省、速率提昇及停等次數降低均

沒有考量到橫交道路實施時制重整的效益，不適合單獨作為節能減碳績效之計算，路段平均速率為路段中各點、各車、各時間加總平均而得，由第一年期計畫的分析結果可知(圖 2.4.1)，低速或急速狀況下的油耗率與車速呈現高度非線性關係，因此若以平均旅行速率計算油耗及 CO₂ 排放量，將產生較大誤差；路口停等延滯除計算時制重整的幹道方向車流的效益外，橫交道路方向車流的效益亦納入計算，故本試算表以路口停等延滯做為節能減碳的評估指標。

惟以路口停等延滯之評估方式在分析上較為簡化，並未考量車輛加減速行為造成的能源消耗與排碳量影響，若要進行詳細的車輛加減速行為分析，建議採用微觀交通軟體模擬分析。然而微觀交通軟體模擬作業所需專業程度甚高，並需耗費大量人力時間建置路網與參數調校，且微觀交通軟體成本甚高，縣市政府在一般號誌時制重整計畫中進行微觀模擬的可行性與必要性較低。因此本計畫建議號誌時制重整的節能減碳績效計算，以路口停等延滯的試算表進行評估即可，若有其他研究上需要，再以微觀軟體模擬路段中車輛加減速行為，可得到較完整詳盡的節能減碳績效。

前期 100 年「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」計畫曾針對號誌時制重整計畫開發節能減碳效益試算表，本計畫以該試算表為基礎新增部分試算功能。本計畫開發之號誌時制重整節能減碳試算表共分為五步驟，各步驟說明如下：

1. 步驟一：輸入與計算交通績效值

將計畫範圍路口停等延滯及路口總流量依照路口及時段順序填入表中，時段區分為平日上午尖峰、平日下午尖峰、假日尖峰、平日離峰及假日離峰等時段，使用單位可根據實際需求增減時段(例如將假日尖峰再區分為假日上午尖峰及假日下午尖峰時段)，增減後各時段之年化放大係數則採用表 1 之值，路口停等延滯包含時制重整事前與事後兩部分，表下方計算出各時段一小時所有路口的交通績效值(車-秒)，路口交通績效值計算公式如下：

$$\text{路口交通績效值(車-秒)} = \text{路口流量(PCU)} * [\text{事前路口停等延滯(秒)} - \text{事後路口停等延滯(秒)}]$$

路口總流量係將各臨近方向流入路口之各車種流量轉換為小客車單位(PCU)並加總起來，轉換時不含轉向因子，均以直行車計算，大型車之

小客車當量(PCE)為 1.5、小型車為 1.0、機車為 0.3(資料來源：交通工程手冊，交通部，民國 99 年)。

時制重整計畫的績效評估作業應盡量將時制重整範圍內的路口完全納入評估，故路口停等延滯建議採用交通調查結果，若路口無交通調查，得採用軟體模擬結果，但需與實際調查值進行校估以減少軟體模擬誤差。

2. 步驟二：計算全年路口停等延滯減少量及時間價值節省

一般而言，具有路網運作績效提昇 ITS 計畫(如號誌時制改善、匝道儀控、ETC、路況資訊提供等策略)在進行交通績效評估時，通常僅施作平日尖峰時段之交通績效調查或軟體模擬，部分還包括平日離峰及假日尖峰時段之調查或模擬，節能減碳績效評估結果為尖峰或離峰小時之節能與減碳量，欲將尖離峰小時之節能減碳值放大至全年，必須制定統一之放大係數，以利各計畫評估結果匯入未來之節能減碳效益資料庫，以進行比較與彙整。

制定年化放大係數基本上分為兩種方式，一為依照交通量時間分布比例(由交通調查結果或車輛偵測器資料)，將尖峰或離峰節能減碳量依尖離峰小時所佔交通量比例放大至一個平常日及假日，再依照平假日天數放大至全年，惟此方式的缺點為節能減碳績效並非與交通量成正比，流量接近容量時段的流量降低一個百分比，節能減碳績效往往遠大於一個百分比，也就是說，雖然尖峰時段流量可能僅佔全日之 10%，節能減碳改善績效可能遠高於全日之 10%，因此本試算表不採用交通量比例放大方式計算年化效益。

另一種方式是將績效分為尖峰與離峰兩大時段，以代表性尖峰與離峰小時績效值乘上一天的尖峰與離峰小時數量，再乘上全年的平日與假日天數得到年化放大係數。由於國內各縣市路網密度、壅塞程度、車流量分布等狀況不一，年化放大係數依據不同都市層級有所不同，本試算表將國內縣市區分三種層級(前期計畫試算表原僅區分二層級：高度都市化及一般都市，因一般都市涵蓋縣市之開發程度差異較大，本計畫將一般都市區再分為中度都市化與一般都市)：

(1)高度都市化縣市：臺北市及新北市。

(2)中度都市化縣市：臺中市、臺南市、高雄市、基隆市、新竹市、嘉義市、桃園縣、彰化縣等 8 個縣市。

(3)一般都市：其他 12 個縣市。

不同層級都市尖離峰小時之年化放大係數彙整如表 3.3-1，有關都市層級的劃分方式及年化放大係數之制定方式，詳如附錄 9，本試算表操作手冊詳如附錄 10。

表 3.3-1 不同層級都市之尖離峰小時年化放大係數

高度都市化縣市						
時段別	平日上午尖峰	平日下午尖峰	假日尖峰	離峰		備註
放大係數 F	765	765	330	3980		實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)調查或模擬者
放大係數 G	765	765	上午尖峰 220 下午尖峰 330	3760		實施平、假日上、下午尖峰及平日離峰調查或模擬者
放大係數 H	765	765	-	4310		實施平日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者
放大係數 I	765	765	330	2550 (平日)	1430 (假日)	實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)、離峰調查或模擬者
放大係數 J	765	765	上午尖峰 220 下午尖峰 330	2550 (平日)	1210 (假日)	實施平、假日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者
中度都市化縣市						
時段別	平日上午尖峰	平日下午尖峰	假日尖峰	離峰		備註
放大係數 A	510	765	330	4235		實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)調查或模擬者
放大係數 B	510	765	上午尖峰 220 下午尖峰 330	4345		實施平、假日上、下午尖峰及平日離峰調查或模擬者
放大係數 C	510	765	-	4895		實施平日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者
放大係數 D	510	765	330	2805 (平日)	1430 (假日)	實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)、離峰調查或模擬者
放大係數 E	510	765	上午尖峰 220 下午尖峰 330	2805 (平日)	1320 (假日)	實施平、假日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者
一般都市						
時段別	平日上午尖峰	平日下午尖峰	假日尖峰	離峰		備註
放大係數 K	510	510	220	4235		實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)調查或模擬者
放大	510	510	上下午尖峰	4015		實施平、假日上、下午尖峰及平日

係數 L			各 220			離峰調查或模擬者
放大係數 M	510	510	-	4455		實施平日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者
放大係數 N	510	510	220	2805 (平日)	1430 (假日)	實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)、離峰調查或模擬者
放大係數 O	510	510	上下午尖峰 各 220	2805 (平日)	1210 (假日)	實施平、假日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者

資料來源：本計畫整理。

時間價值節省的計算公式如下：

全年路口停等延滯效益(車-小時/年) = [上午尖峰放大係數*上午尖峰小時績效值(車-秒) + 下午尖峰放大係數*下午尖峰小時績效值(車-秒) + 離峰放大係數*離峰小時績效值(車-秒)](1 小時/3600 秒)

時間價值節省(元/年) = 全年路口停等延滯效益(車小時/年)*單位時間價值(元/車小時)。

單位時間價值參數則引用本所 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)」計畫之參數：

時間價值(都會旅次)=1.58 元/每人每分

小客車平均乘載率(都會旅次)=2.28 人/車

換算為小客車單位時間價值(都會旅次)=216.1 元/車小時(98 年幣值)，時間價值建議以主計處公布之每年全國平均薪資上漲率進行轉換，主計總處公布之 99、100 年全國平均薪資上漲率(尚未有 101 年全國平均薪資上漲率)轉換為 100 年幣值，99 年全國平均薪資上漲率為 5.34%、100 年為 2.73%，小客車單位時間價值(都會旅次)=233.9 元/車小時。

3.步驟三：計算全年油耗節省

根據本所 2010 年「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」建議之小客車於市區道路的怠速油耗率 1.54 公升/小時，計算各時段全年的油耗節省量(公升)及油耗節省成本(建議採用評估期間的中油公司 95 無鉛汽油價格)。

本試算表的路口車輛停等油耗之計算係以轉換為小客車單位的路口流量，乘上小客車油耗率得出，全年油耗再乘以油價即為全年油耗節省成本，計算公式如下：

全年油耗節省(元)=全年時間節省(車-小時)*小客車怠速油耗率(公升/車-小時)*油價(元/公升)

需注意這種簡化方式將產生以下問題：各車種小客車當量是基於車流理論，並非能源消耗因素，一般而言，大型車的油耗率大於小客車的 1.5 倍，機車的油耗率小於小客車的 0.3 倍，轉換為小客車單位的方式對路口停等油耗計算將會產生誤差，尤其是對於大型車或機車比例較高的路口，惟因國內目前缺乏大型車與機車的道路實測怠速耗油率，故採用轉換為小客車單位的簡化方式。未來官方若公布更多車種的油耗率資料，應採用各車種分開計算的方式，較符合實際狀況。

4.步驟四：計算全年 CO₂ 減少量

根據經濟部能源產業溫室氣體減量資訊網 (http://verity.erl.itri.org.tw/eigic/knowledge_9_detail.aspx?PostID=366) 提供之 CO₂ 排放率 2,263 克/公升，計算全年的 CO₂ 減少量(公噸)。CO₂ 減少之貨幣化效益由 CO₂ 損害成本得出，CO₂ 損害成本引用本所 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)」計畫，每公噸為 590 元，計算公式如下：

全年 CO₂ 貨幣化效益(元) = 全年油耗節省(公升)*汽油之 CO₂ 排放率(克/公升)* CO₂ 損害成本(元/公噸)*(1 公噸/1,000,000 克)

5.步驟五：計算全年貨幣化效益

貨幣化效益由時間價值節省、油耗成本節省、CO₂ 損害成本減少等三部分加總而得。

本試算表之畫面如圖 3.3.1、3.3.2 所示。

上述試算表較適用於時制重整計畫及相關績效分析完成後，所進行的事前事後績效評估作業，若在時制重整計畫尚未執行前，主管單位為瞭解時制重整作業執行後的概估績效，本計畫亦開發一套較為簡易之事前評估試算表，該試算表與事前事後評估試算表間主要的差異有二，一為簡化評估時段，僅分為上午尖峰、下午尖峰及離峰時段，不區分平假日，一為不區分都市層級，各縣市均採用同一尖離峰小時年化放大係數。事前評估階段使用之簡化版號誌時制重整節能減碳試算表詳見附錄 11。

高度都市化縣市之號誌時制重整節能減碳計算試算表											
說明1：高度都市化縣市係指台北市與新北市，這兩個縣市請用本工作表											
說明2：請由上而下、由左而右依序填入有陰影之空格											
說明3：如路口數超過20，請自行增加列數											
說明4：如續效調查/模擬之時段非步驟一所列五個時段，請自行增開步驟一至四之欄位，並參考下方之放大係數表修改步驟二之放大係數											
步驟一：輸入與計算交通績效值											
平日上午尖峰小時 ⁹			平日下午尖峰小時			平日離峰小時			假日尖峰小時		
路口流量(PCU) ¹	事前停等延滯(秒) ²	事後停等延滯(秒) ²	路口流量(PCU) ¹	事前停等延滯(秒) ²	事後停等延滯(秒) ²	路口流量(PCU) ¹	事前停等延滯(秒) ²	事後停等延滯(秒) ²	路口流量(PCU) ¹	事前停等延滯(秒) ²	事後停等延滯(秒) ²
路口1	5000	32.05	28.42	4800	29.55	24.26	3500	19.49	4400	32.55	25.68
路口2	4000	25.98	22.85	3700	26.85	24.98	2500	21.25	3500	29.25	21.54
路口3											
路口4											
路口5											
路口6											
路口7											
路口8											
路口9											
路口10											
路口11											
路口12											
路口13											
路口14											
路口15											
路口16											
路口17											
路口18											
路口19											
路口20											
平日上午尖峰小時續效值(車-秒)			30670	平日下午尖峰小時續效值(車-秒)			32311	平日離峰小時續效值(車-秒)			28940
假日尖峰小時續效值(車-秒)			57213	假日離峰小時續效值(車-秒)			41244				

輸入
尖離峰小時事前
事後停等延滯

輸入
尖離峰小時
路口流量

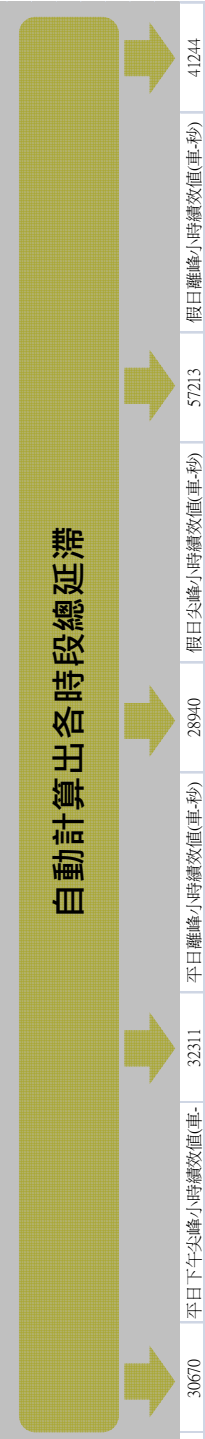


圖 3.3.1 號誌時制重整節能減碳評估試算表(一)

3.4 ITS 成本效益評估工具使用機制規劃

ITS 之成本效益評估作業，依照 ITS 生命週期可概略分為建置前與建置完成後兩階段：

1. ITS 計畫建置前

完整的可行性研究與規劃程序應包含成本效益評估程序，比較不同替選方案之成本效益作為決策之參考依據。

2. ITS 計畫建置完成後

建置完成後亦應進行成本效益評估作業，以瞭解預期效益目標之達成度，並做為後續發展政策規劃之參考。

根據前期計畫對於 ITS 不同生命週期成本效益評估工具的規劃(詳 2.4.1 節)，IDAS 屬於巨觀模擬軟體，較適合計畫範圍廣大、或計畫可行性與規劃階段，僅需概略式分析成本效益的情境，若需進行小範圍的路網細部運作分析，則可應用交通微觀軟體進行模擬，此外，亦可在計畫實施階段進行事前事後績效調查與分析，直接取得計畫量化效益結果。

不論巨觀或微觀交通模擬軟體在使用上都有一定難度，且需輸入資料種類與內容繁雜，為使政府單位承辦人員使用方便，本計畫已針對號誌時制重整計畫設計效益評估試算表，做為 ITS 成本效益評估工具之一。以下針對本計畫規劃的兩種評估工具提出使用機制建議：

1. 號誌時制重整計畫績效試算表

- (1) 提供事前事後績效評估工具，以統合各縣市號誌時制重整計畫之績效計算方式，以利交通部進行彙整與比較
- (2) 本試算表建議由縣市政府承辦人員直接使用後向交通部申報績效
- (3) 本試算表適用在縣市政府完成時制重整計畫後的績效計算
- (4) 本試算表採用事前事後之路口平均停等延滯評估方式，但部分縣市並未進行路口延滯之調查或模擬，現階段以路段平均旅行速率進行評估而無法利用本試算表，考量路段旅行速率與路口停等延滯的評估結果差異甚大，建議交通部未來應要求各縣市需進行路口延滯之調查或模擬

2. IDAS 評估工具

(1)考量操作 IDAS 所需專業知識高、政府單位人力不足且時常轉換，不建議由政府承辦人員直接使用 IDAS，可委由顧問公司或學校執行

(2)地方政府申請補助 ITS 計畫階段，時間短且顧問公司無法參與，不適合採用 IDAS 評估

(3)建議 IDAS 使用時機

①於 ITS 計畫實施階段進行系統成本效益評估

考量 IDAS 評估所需人力需求(單一計畫 IDAS 評估至少需 5 個人月，評估範圍越大、策略越多者需再增加)，建議地方政府 ITS 系統建置預估金額在 1,000 萬以上才執行成本效益評估，而高速公路局或公路總局則因計畫涵蓋範圍廣、現場 ITS 設備金額高，ITS 系統建置預估金額建議在 5,000 萬以上才執行成本效益評估，ITS 系統維護部分不含在內。(以上建議主要參考「政府公共工程計畫與經費審議作業要點」：主辦單位在研擬 5,000 萬以上的公共工程計畫時，應提出先期規劃構想或可行性評估，其中包括預期效益項目)

②各縣市或都會區於 ITS 整體發展規劃時進行成本效益評估

考量 IDAS 評估之路網資料及相關參數可取得性，建議以五都+桃園縣為主。

③交通部或本所在全國性 ITS 發展規劃時進行成本效益評估

④在部分 ITS 領域，IDAS 並非最佳的評估工具，如 ETC 里程收費、環保駕駛系統、自動車隊駕駛、行人支援輔助系統等，需採用其他評估工具，或是路網範圍小而欲探討細部運作狀態時應採用微觀模擬軟體

(4)IDAS 分期推廣建議

①短期階段(102-104 年)

a. 針對國內 ITS 應用案例採用 IDAS 評估，並於評估中挑選關鍵效益參數進行研究分析

b. 持續蒐集彙整國內外 ITS 成本效益評估案例，要求相關單位確實填報以擴充本計畫建置之 ITS 成本效益資料庫，提供未來評估時之參考依據

②中長期階段(105 年以後)

- a. 分區辦理 IDAS 使用教育訓練
- b. 正式規範 ITS 計畫於建置前實施成本效益評估的門檻值及評估項目，評估結果應做為申請交通部補助依據
- c. 加強各地區運輸需求模式之更新，使 IDAS 基礎路網資料能更為詳盡與正確

其次，為使各界對於 ITS 評估工具的使用機制更進一步了解，本計畫針對國內已執行之 ITS 計畫提出成本效益評估工具建議，詳如表 3.4-1，並說明如後。

表 3.4-1 計畫適用之成本效益評估工具

計畫名稱	試算表	IDAS	微觀模擬軟體	其他模式	效益評估關鍵因素
都市智慧交通計畫－號誌時制重整	✓	✓	✓ (小範圍適用)		路口延滯或路段旅行時間降低
都市智慧交通計畫		✓	✓ (小範圍適用)		路口延滯或路段旅行時間降低
公車(公路客運)動態資訊系統	△	✓		以存活理論 分析增加運量	乘客候車時間成本減少 大眾運輸使用率增加
大眾運輸多卡通票證系統		△			大眾運輸使用率增加
公車優先號誌系統		✓	✓ (小範圍適用)		公車營運速率增加 其他車輛營運速率降低 因公車營運速率增加而增加的搭乘人數
省道即時路況交通資訊蒐集及控制系統建置(含國道替代道路交通資訊蒐集系統)		✓	✓ (小範圍適用)		CMS：用路人遵循資訊比例、用路人節省時間
高速公路電子收費 (計次階段)	✓	✓	✓ (小範圍適用)		收費車道容量增加
高速公路電子收費 (計程階段)				運輸需求模式	
高快速公路整體路網交通管理系統工程		✓	✓ (小範圍適用)		匝道儀控：匝道容量減少及主線容量增加 事故管理系統：事故處理時間減少 CMS：用路人遵循資訊比例、用路人節省時間

資料來源：本計畫整理

✓表該系統/計畫適用該評估工具

△表該系統/計畫雖可使用該評估工具，但有部分效益資料不易取得，需進行相關研究分析

1.都市智慧交控計畫－號誌時制重整及動態號誌控制

(1)效益評估方式

交通績效(車小時)=車輛旅行時間降低*交通量

需以人工調查或軟體模擬方式得到旅行時間降低值，大部分時制重整計畫均會進行交通調查或微觀軟體模擬路口停等延滯或路段旅行時間，油耗與 CO₂ 排放量降低皆由交通績效值轉換。

(2)試算表適用性評估

因事前事後之路口停等延滯資料取得相對容易，故可採用試算表評估。

(3)IDAS 適用性評估

IDAS 內建幹道路口號誌改善策略，包括獨立路口觸動號誌、定時式幹道號誌連鎖、觸動式幹道號誌連鎖、中央控制號誌連鎖控制等，故可採用 IDAS 評估。

2.都市智慧交控計畫

(1)效益評估方式

交通績效計算需考量路況資訊提供、替代路徑導引等效益，目前各縣市多未評估上述策略之執行績效，僅有針對個別少數替代路徑導引進行績效調查或軟體模擬，沒有全面進行績效評估。

(2)試算表適用性評估

策略實施後會有路網流量重新指派問題，且都市道路路網複雜，不適用試算表評估。

(3)IDAS 適用性評估

IDAS 內建動態資訊標誌、網際網路旅行者資訊系統、手持式設備旅行者資訊系統等策略，故可採用 IDAS 評估。

3.公車優先號誌系統

(1)效益評估方式

交通績效之計算應包含三部分：

- ①公車營運速率提昇，需進行模擬軟體分析或參考國外資料

②因公車營運速率提昇、增加運量所減少的私人運具旅次，公車運量增加不易由調查得出或模式推算，需進行假設或參考國外資料

③一般車輛的交通影響(公車行駛方向及橫交道路)，需進行軟體模擬分析

(2)試算表適用性評估

策略實施後會有路網流量重新指派問題，不適用試算表評估。

(3)IDAS 適用性評估

IDAS 內建大眾運輸優先號誌策略，可採用 IDAS 評估。

4.公車(公路客運)動態資訊系統

(1)效益評估方式

交通績效分為兩部分：

①因公車動態資訊系統所增加的大眾運輸旅次，所帶來的私人運具交通量減少之績效

由於公車動態資訊系統產生的績效往往與其他大眾運輸發展策略綜效混雜，如票價優惠、服務班次增加等，不易單獨評估，大眾運輸旅次增加的評估方式可採用「存活理論」分析，評估公車動態資訊系統對於乘客搭乘年期的影響，分析過程與範例詳如本所「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」計畫報告 6.2 節。

②乘客因使用公車動態資訊系統的候車時間成本減少

而在公車業者端部分，主要包含排班調度及稽核人力成本、駕駛管理成本減少、以及因運量提昇的營收增加等三部分。

(2)試算表適用性評估

可建立試算表評估工具以簡化計算過程，惟公車使用量增加、候車時間成本降低、業者成本降低及其他參數(如私人運具分配率、乘載率、平均旅次長度等)因各都市或各客運業者不一，且國內缺乏相關研究資訊，不易訂定統一的參數標準。

(3)IDAS 適用性評估

IDAS 內建公車動態資訊、大眾運輸自動車輛定位、自動排版系統等策略，可採用 IDAS 評估。

5. 大眾運輸多卡通票證系統

(1) 效益評估方式

因多卡通票證系統所增加的大眾運輸旅次，所帶來的私人運具交通量減少之績效，必須取得大眾運輸增加比例，但不易由問卷調查得到，例如使用電子票證有票價補貼(如捷運悠遊卡八折、公車轉乘優惠)，不易將此項因素的影響明確區分出來。

(2) 試算表適用性評估

雖可建立試算表評估工具以標準化計算過程，惟增加運量部分難以評估，此部分有待後續研究，不建議建立試算表。

(3) IDAS 適用性評估

IDAS 內建大眾運輸電子票證策略，可採用 IDAS 評估，惟 IDAS 輸入資料亦需提供運量增加比例。

6. 省道即時路況交通資訊及控制系統(含國道替代道路交通資訊蒐集系統)

該計畫由公路總局主辦，於省道建置 VD、CCTV、CMS 及建立五處交通控制中心，主要策略包括交通監測、事故反應、隧道管理、資訊提供(CMS、網站)等。

(1) 效益評估方式

交通績效計算需考量路況資訊提供、事故反應及隧道管理等效益。

(2) 試算表適用性評估

策略實施後會有路網流量重新指派問題，且省道路網龐大，不適用試算表評估。

(3) IDAS 適用性評估

IDAS 內建動態資訊標誌、網際網路旅行者資訊系統、手持式設備旅行者資訊系統、事件管理系統等策略，故可採用 IDAS 評估。

7. 高速公路電子收費—計次階段

(1) 效益評估方式

主要交通績效為收費站區域交通改善，由人工收費車道(現金、回數票)轉換為 ETC 車道的車輛延滯改善效益。

(2) 試算表適用性評估

交通部已提供簡易試算參數，如表 3.4-2，後續計畫可依據此表開發試算表。

表 3.4-2 ETC 通行效益參數

車種時段項目	小型車		大型車	
	尖峰	離峰	尖峰	離峰
節省時間(min)	3	0.5	3	0.5
節省燃油(cc)	35	10	60	15
減少 CO ₂ 排放(燃油部分, g)	80	20	160	40
減少 CO ₂ 排放(回數票部分, g)	1.73	1.73	1.73	1.73

資料來源：節能減碳規劃設計參考原則(修訂版)，交通部，民國 99 年。

(3) IDAS 適用性評估

IDAS 內建基本電子收費策略，故可採用 IDAS 評估。

8. 高速公路電子收費－計程階段

(1) 效益評估方式

原都會區內部旅次免費改變為需付費，長途旅次費率可能降低，牽涉到運輸需求管理策略，改變 OD 旅次分布及運具分配，建議採用運輸規劃模式結合微觀軟體模擬方式進行估算。主要交通績效可分為以下兩類分別予以估算：

①減少收費站延滯：於全面實施電子收費後取消現行收費站(含電子與人工收費)所產生之車道延滯

②減少主線延滯

a. 短途旅次減少(或長途旅次增加)，交流道區匯入主線交織行為所產生的車流延滯減少(或增加)

b. 短途旅次減少(或長途旅次增加)，主線車流量減少(或增加)所產生的車流延滯減少(或增加)

(2) 試算表適用性評估

路網 OD 旅次分布及運具分配均有改變，不適用試算表評估。

(3)IDAS 適用性評估

路網 OD 旅次分布及運具分配均有改變，不適用 IDAS 評估。

9.高快速公路整體路網交通管理系統

(1)效益評估方式

整體系統組成單元繁多，主要區分為事故管理、匝道儀控、主線控制、資訊發佈、動態使用路肩等策略，以下針對匝道儀控、事故管理及 CMS 資訊發佈等策略說明評估時之關鍵參數：

- ①匝道儀控：匝道容量減少及主線容量增加
- ②事故管理：事故處理時間減少
- ③CMS 資訊發佈：用路人遵循資訊比例及節省時間

(2)試算表適用性評估

策略實施後會有路網重新指派問題，且高快速公路路網龐大，不適用試算表評估。

(3)IDAS 適用性評估

IDAS 內建相關 ITS 策略，故可採用 IDAS 評估。

3.5 教育訓練規劃

依據工作計畫書之要求進行 ITS 節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之教育訓練，包含以下項目：

- 1.針對所規劃節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫研提使用手冊。
- 2.辦理前揭成本效益評估工具暨資料庫教育訓練事宜。

101 年 12 月 20 日邀集基隆市政府交通旅遊處、臺北市政府交工處、新北市政府交通局、桃園縣政府交通局、高雄市政府交通局及交通部臺灣區國道高速公路局等單位辦理進行教育訓練，教育訓練課程如表 3.5-1，教材內容請參見附錄 12，當日上課情形如圖 3.5.1 所示。

表 3.5-1 教育訓練課程內容與時數配當

時段	課程或活動名稱	主講人
9:30~10:00	報到	
10:00~10:10	致詞	
10:10~10:40	號誌時制重整節能減碳試算表	林維信
10:40~11:00	休息	
11:00~12:00	資料庫與網頁使用方式	何棟國
12:10~13:30	午餐與午休	
13:30~14:30	IDAS 模擬軟體介紹	蘇怡如
14:30~14:50	休息	
14:50~17:00	IDAS 實機操作	蘇怡如

資料來源：本計畫整理



圖 3.5.1 教育訓練上課情形

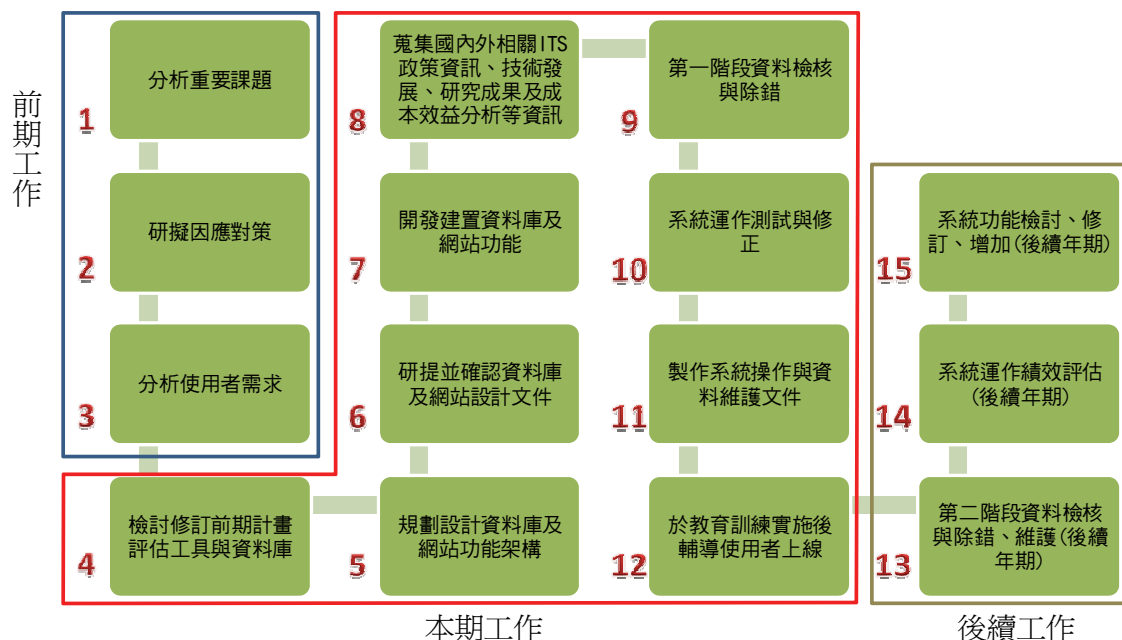
第四章 ITS 成本效益評估資料庫與網站建置

資料庫與網站規劃工作項目之執行程序如圖 4.1.1，區分為 15 個程序。其中，第 1~3 程序屬於前期計畫研究工作項目，包括分析重要課題、研擬因應對策、分析使用者需求。

第 4~12 程序屬於本計畫範圍，包括檢討修訂前期研究評估工具與資料庫、規劃設計資料庫及網站功能架構、研提並確認資料庫及網站設計文件、開發建置資料庫及網站功能、蒐集國內外相關 ITS 政策資訊、技術發展、研究成果及成本效益分析等資訊、第一階段資料檢核與除錯、系統運作測試與修正、製作系統操作與資料維護文件、於教育訓練實施後輔導使用者上線。

第 13~15 程序屬於後續研究範圍，包括第二階段資料檢核與除錯、維護(後續年期)、系統運作績效評估(後續年期)、系統功能檢討、修訂、增加(後續年期)。

針對前期研究內容檢討修訂及本期建置資料庫與網站成果等兩個部分，分別說明如下：



資料來源：本計畫整理

圖 4.1.1 ITS 成本效益評估資料庫與查詢網站建置工作內容與進行步驟

4.1 前期研究內容檢討修訂

本節目的在於綜合考量既有系統實務運作現況，以及歷次工作會議與學者專家座談會意見，檢討修訂前期研究所研擬之系統功能需求、架構及運作流程，以作為資料庫與網站建置，以及未來後續發展之參考依據。分別說明如下：

4.1.1 系統功能需求之修訂

本計畫建立資料庫與網站系統之使用者包括內部之系統管理人員、資料庫管理人員、各單位資料維護管理人員，以及外部之使用者(包括政府單位、教育或研究機構、顧問公司、一般民眾等)，需要兼顧系統維運管理、操作便利性、未來發展，以及民眾溝通等多元需求。本計畫建議今年度研究修訂系統功能需求如表 4.1-1。

表 4.1-1 系統功能需求修訂對照表

前期計畫內容	本計畫建議內容
1.提供相關作業之指導文件	1.能夠提供相關評估作業之指導文件
2.提供統一之計畫成果資料項目內容與格式	2.能夠提供統一之計畫成果資料項目內容與格式
3.能夠利於蒐集彙整計畫成果資料	3.能夠利於蒐集彙整計畫成果資料、以及維護資料正確性
4.提供易於操作及學習之資料庫系統人機介面	4.能夠提供易於操作及學習之人機介面
5.能夠支援規劃者經驗學習、施政者決策需求、以及國際交流	5.能夠支援規劃者經驗學習、施政者決策需求、以及國際交流
	6.能夠提供民眾宣傳溝通管道
	7.能夠利於未來系統擴充與延展
	8.能夠結合運用相關平台資源而提升資料庫效能

資料來源：本計畫整理

4.1.2 系統功能架構之修訂

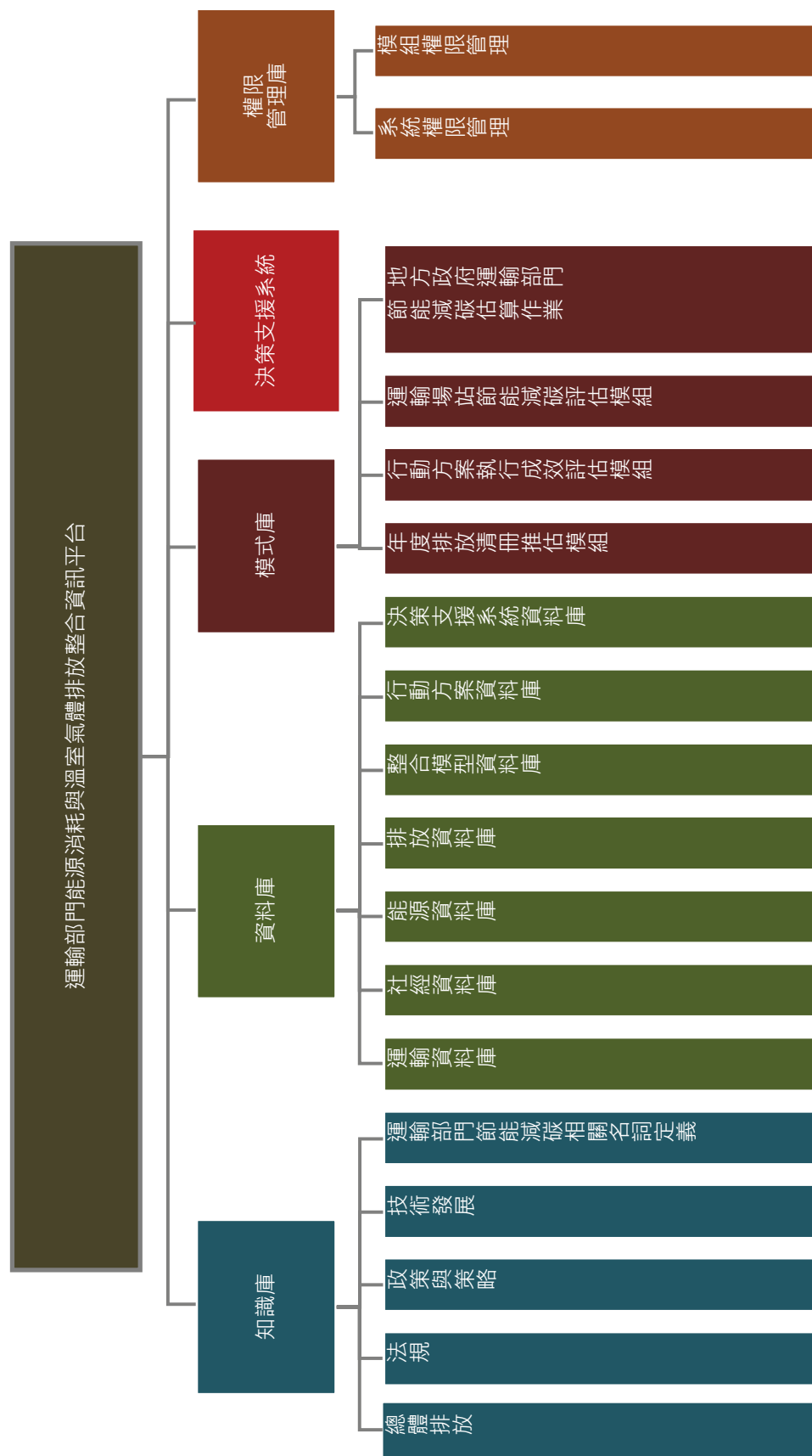
本計畫建置系統功能架構之修訂，除了依據前述之系統功能需求修訂內容，也參考交通部運輸研究所「建構運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合

資訊平台」、「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台擴充與維護」之研究成果。

「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」目的在於為了有效掌握我國運輸部門能源消耗溫室氣體排放狀況，以及推動節能減碳政策所需相關資訊，以有效掌握我國運輸部門能源消耗溫室氣體排放狀況，以及推動節能減碳政策所需法規、技術與相關研究成果等資訊，並因應氣候變遷研究需要規劃資料庫擴充與更新機制，俾支援政策評估決策支援系統。

該計畫建置平台系統架構如圖 4.1.2，網站頁面如圖 4.1.3，主要包括資料庫、知識庫、模式庫等三個區塊。

為了利於本計畫網站整合，依循「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」，網站開發技術採用 Ruby on Rails，資料庫系統採用 PostgreSQL，整合網站內容(包括頁面框架、資料庫、使用者認證方式、發佈方式等)，並納入該平台之「模式庫」。至於雙方資料庫連結及共用基礎資料議題，考量「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」計畫時程及合約內容，建議納入後續年度另案辦理。



資料來源：「建構運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」，交通部運輸研究所，民國 101 年

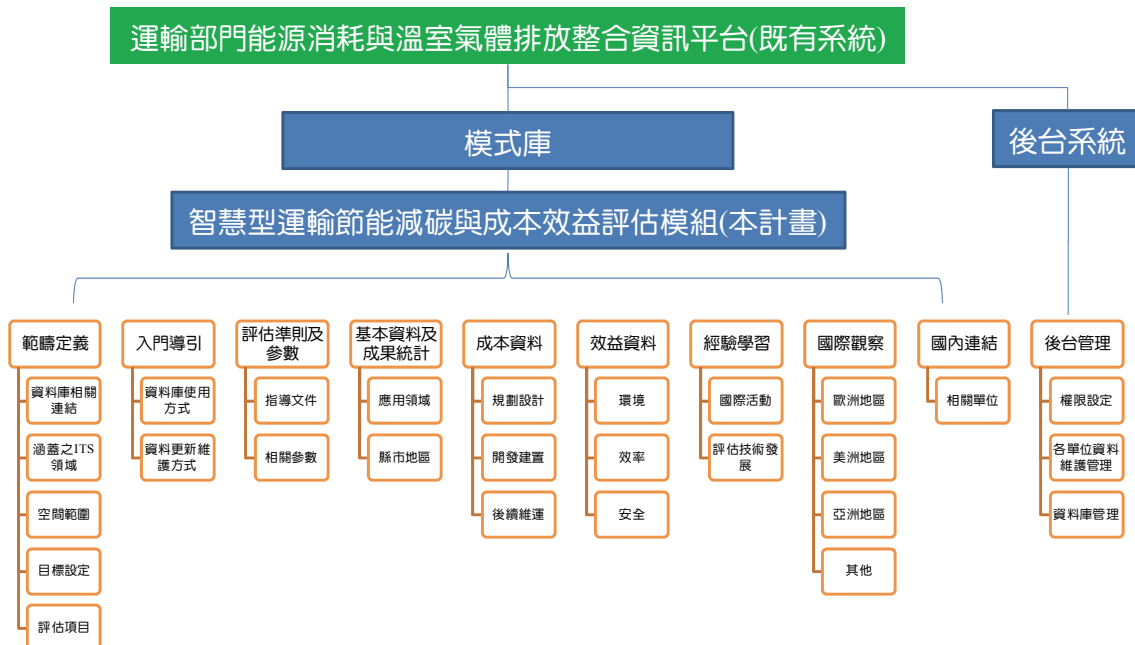
圖 4.1.2 運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台架構



資料來源：「建構運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」，交通部運輸研究所，民國 100 年

圖 4.1.3 運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台網站頁面

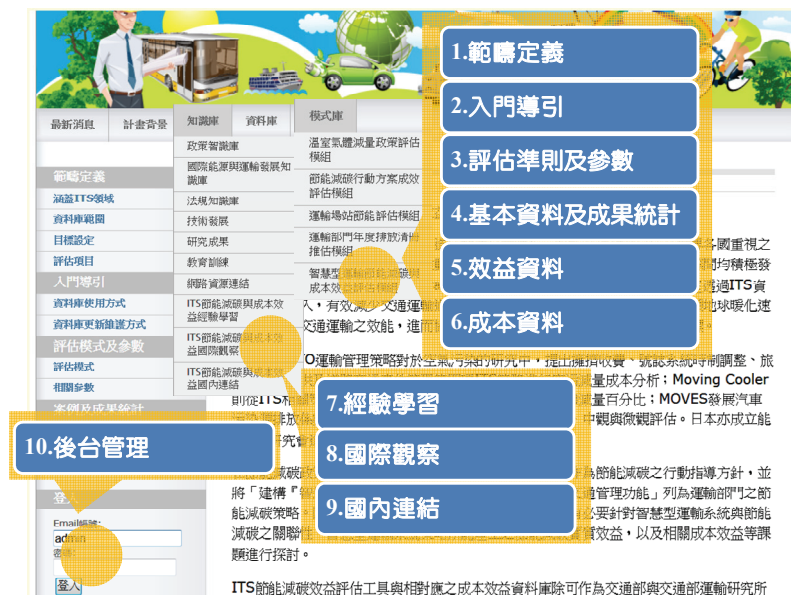
因此，本計畫研擬 ITS 節能減碳與成本效益資料庫與網站系統功能架構如圖 4.1.4，規劃範疇定義、入門導引、評估準則及參數、基本資料及成果統計、成本資料、效益資料、經驗學習、國際觀察、國內連結、後台管理等 10 項功能。



資料來源：本計畫整理

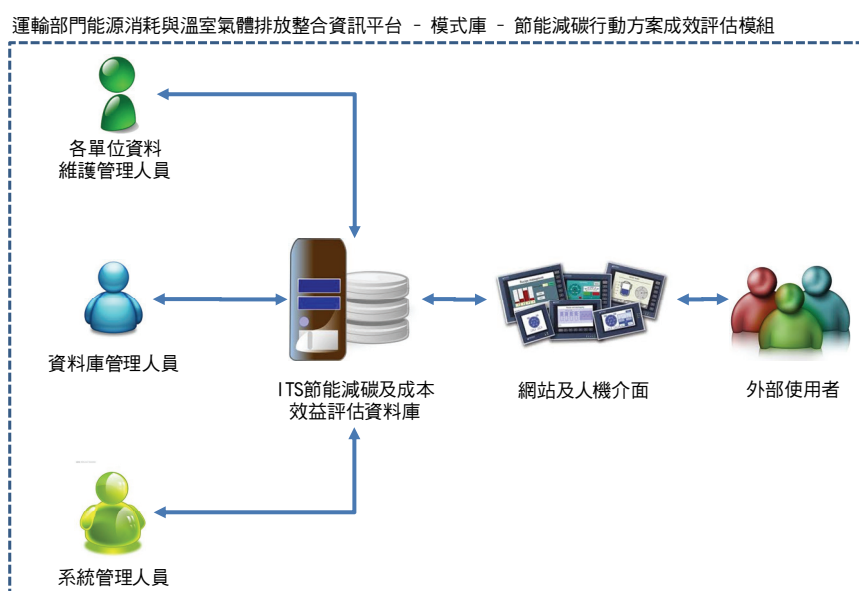
圖 4.1.4 本計畫網站修訂之系統功能架構

本計畫建置系統與既有系統網頁整合方式如圖 4.1.5，與既有系統之關聯及運作流程如圖 4.1.6，各項功能均整合納入「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」之「知識庫」或「模式庫」，以結合運用既有系統資源及發揮計畫綜效。各項功能之內涵、以及與既有資料庫整合應用方式，說明如下：



資料來源：本計畫整理

圖 4.1.5 本計畫網站與既有系統網頁整合示意圖



資料來源：本計畫整理

圖 4.1.6 本計畫網站修訂之系統關聯及運作流程示意圖

1.範疇定義

本項功能在於說明涵蓋之 ITS 領域、空間範圍、目標設定、評估項目，整合於既有資料庫中「模式庫」新增之「智慧型運輸節能減碳與成本效益評估模組」內。

2.入門導引

本項功能在於說明資料庫使用、資料更新維護方式，整合於既有資料庫中「模式庫」新增之「智慧型運輸節能減碳與成本效益評估模組」內。

3.評估準則及參數

本項功能在於提供統一之基準作法指導文件、所需之參數，整合於既有資料庫中「模式庫」新增之「智慧型運輸節能減碳與成本效益評估模組」內。

4.基本資料及成果統計

本項功能在於蒐集 ITS 行動方案與執行計畫，並讓使用者能夠依照 ITS 應用領域、縣市地區之分類而查詢相關資料，整合於既有資料庫中「模式庫」新增之「智慧型運輸節能減碳與成本效益評估模組」內。

5.成本資料

本項功能在於蒐集 ITS 行動方案與執行計畫，並讓使用者能夠依照 ITS 建置階段(包括系統規劃、開發設計、維運管理)、ITS 應用領域、縣市地區之分類，而查詢相關資料。此功能整合於既有資料庫中「模式庫」新增之「智慧型運輸節能減碳與成本效益評估模組」內。

6.效益資料

本項功能在於蒐集 ITS 行動方案與執行計畫，並讓使用者能夠依照 ITS 建置之目標屬性(包括環境、效率、安全)、ITS 應用領域、縣市地區之分類而查詢相關資料。此功能整合於既有資料庫中「模式庫」新增之「智慧型運輸節能減碳與成本效益評估模組」內。

7.經驗學習

本項功能在於蒐集各國 ITS 節能減碳與成本效益評估之案例或研究成果，並讓使用者能夠依照 ITS 應用領域、國家地區(包括歐洲地區、美洲地區、亞洲地區、其他地區)而查詢相關資料。此功能整合於既有資料庫中「知

識庫」新增之「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估知識庫」內。

8.國際觀察

本項功能在於蒐集 ITS 節能減碳與成本效益評估之國際活動或技術發展情形，並讓使用者能夠依照 ITS 應用領域、國家地區(包括歐洲地區、美洲地區、亞洲地區、其他地區)而查詢相關資料。此功能整合於既有資料庫中「知識庫」新增之「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估知識庫」內。

9.國內連結

本項功能在於蒐集國內節能減碳相關單位網址，以提供使用者查詢。

10.後台管理

本項功能在於提供系統管理人員設定各單位資料管理維護人員及外部使用者之資料上傳、新增、刪除、修改權限，以明確區分內、外部使用者權限範圍。此功能係利用既有資料庫之使用者權限管理。

4.2 網站成果

本節針對建置資料庫與網站之資訊蒐集、網站開發，以及相關單位意見訪談等三項工作成果，分別說明如下：

4.2.1 資訊蒐集

因應資料庫與網站系統所需各項資料之建置，本計畫蒐集國內外相關 ITS 政策資訊、技術發展、研究成果及成本效益分析資訊，以提供作為系統功能測試與修正之用，如附錄 13。

針對國外部分之相關資料，考量國外既有資料庫及網站已蒐集許多相關 ITS 政策資訊、技術發展、研究成果及成本效益分析資料，例如美國 RITA，為了有效利用既有資源、以及避免觸犯智慧財產權及翻譯內容正確性維護問題，本計畫著重於蒐集相關資料之所屬資料庫及網站，並提供網路超連結功能，以作為使用者查詢之用，目前已蒐集經驗學習資料約 86 筆、國際觀察資料約 20 筆。

針對國內部分之相關資訊，本計畫係著重於蒐集 ITS 政策資訊及技術發

展資訊，以及既有研究成果資料之資料來源所屬單位網站網址，包括高公局、公路總局、本所、各縣市政府，並提供超連結功能，以作為使用者查詢之用。

針對國內相關計畫成本效益分析資訊蒐集方面，本計畫著重於蒐集「車路整合系統發展趨勢與 ITS 節能減碳關聯之研究」、「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」，以及本計畫所進行之評估案例資料，以提供本計畫開發建置資料庫及網站系統第一階段資料檢核與除錯，以及系統運作測試之用。目前已蒐集 7 筆案例資料。

4.2.2 網站開發

網站開發方式依前述分析主要是利用 Open Source 軟體，並以與本所「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」整合為目標。網站開發方式說明如下：

1. 網站平台

(1) 網站開發技術

網站開發隨著應用面漸廣，相關技術亦愈來愈多樣，而一個可快速開發且容易維護的技術日益重要。本計畫所選用的 Ruby on Rails 即是其中新技術，Ruby 是一個物件導向、直譯式的程式語言，是由松本弘行所開發，並於 2004 年由丹麥 David Heinemeier Hansson 以此發表 Ruby on Rails。

Ruby on Rails 的設計理念是為了能讓程式在編寫過程中更加簡單，減少開發時間並趨近人性化，故其框架建構在一群元件庫上，來進行資料庫的存取、HTML 樣板以及表單顯示更新。而在網頁設計上，Ruby on Rails 的應用程式都是遵循「模式 - 檢視 - 控制 (Model-View-Controller, MVC) 設計模式進行，在使用 Ruby on Rails 進行開發時，程式碼都有其對應位置，而應用程式的每一部分會以一種標準模式進行互動。

在開發上通常 Ruby on Rails 的設計會遵守兩個原則：Don't Repeat Yourself (DRY 原則) 和 慣例勝於配置 (Convention Over Configuration)。DRY 原則是指系統中每一項設定應該只在一個地方

編寫，而不重覆設計，這讓程式碼的編寫減少，降低出錯的機會，同時維修亦方便。慣例勝於配置則是指 Ruby on Rails 會預設各種好的設定跟慣例，而不是要求你設定每一個細節到設定檔中。

(2) 資料庫系統

PostgreSQL 與 MySQL 同為廣泛使用且著名的免費 SQL 資料庫軟體，是由 Michael Stonebraker 領導研發的 Berkeley Postgres 資料庫管理系統延伸而來，兼具商業版資料庫的強大功能，支援 SQL92/SQL99 的 SQL 語法，乃一基於 Postgres 而產生之相當完整堅穩的物件關聯(非指物件導向)資料庫管理系統軟體 (ORDBMS)。PostgreSQL 支援大部分 SQL 標準並且提供了許多其他現代特性：複雜查詢、外鍵、觸發器、視圖、事務完整性、多版本併發控制。同樣，PostgreSQL 可以用許多方法擴展，例如，通過增加新的資料類型、函數、操作符、聚集函數、索引方法、過程語言。並且，因為許可證的靈活，任何人都可以以任何目的免費使用、修改和分發 PostgreSQL，無論是私用、商用，還是學術研究使用。

2. 網站與「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」計畫整合

本計畫「ITS 成本效益評估資料庫與網站」與「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」網站整合，方式如下：

(1) 頁面框架整合

配合 Ruby on Rails 慣例語法，本計畫不修改整體頁面架構，而依其原本設計慣例進行。

(2) 資料庫整合

採相同資料庫平台，並依循既有的表格命名規則。

(3) 使用者認證方式整合

協調為統一相同的使用者登錄入口，方便權限的設定。

(4) 發佈方式整合

後續將內容整合為共同網站，發佈在相同平台，以利使用者方便的登入。

3. 資料庫規劃

本計畫資料庫中儲存國內外 ITS 連結資訊、IDAS 參數及成本效益案例，詳細資料表結構定義及資格表格間關聯性，參見表 4.2-1~4.2-9 及圖 4.2.1~4.2.3 所示。

表 4.2-1 知識庫連結分類表定義

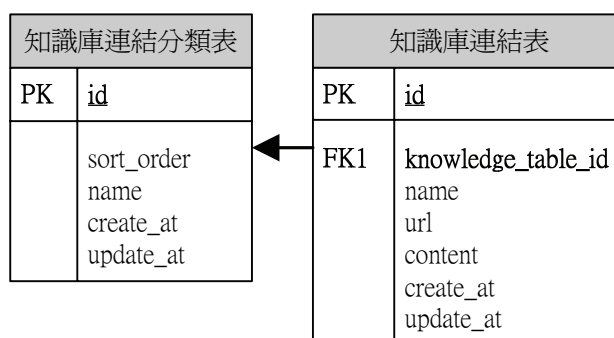
欄位名稱	欄位說明	資料型度
id	知識庫分類編號	數值(主鍵)
sort_order	顯示順序編號	數值
name	知識庫分類名稱	文字
create_at	紀錄建立時間	時間
update_at	紀錄更新時間	時間

資料來源：本計畫整理

表 4.2-2 知識庫連結表定義

欄位名稱	欄位說明	資料型度
id	知識庫連結編號	數值(主鍵)
knowledge_table_id	知識庫分類編號	數值
name	知識庫分類名稱	文字
url	知識庫連結	文字
content	連結內容說明	文字
create_at	紀錄建立時間	時間
update_at	紀錄更新時間	時間

資料來源：本計畫整理



資料來源：本計畫整理

圖 4.2.1 知識庫表格關聯圖

表 4.2-3 IDAS 參數分類表定義

欄位名稱	欄位說明	資料型度
id	IDAS 參數分類編號	數值(主鍵)
category	參數分類名稱	數值
strategy	策略說明	文字
create_at	紀錄建立時間	時間
update_at	紀錄更新時間	時間

資料來源：本計畫整理

表 4.2-4 IDAS 成本參數表定義

欄位名稱	欄位說明	資料型度
id	IDAS 成本參數編號	數值(主鍵)
itsparameter_id	IDAS 參數分類編號	數值
item	設備項目	文字
itemunit	單位數量	數值
useyear	使用年限	數值
capitalcostlow	資本成本(low)	數值
capitalcosthigh	資本成本(high)	數值
omcostlow	O&M cost(low)	數值
omcosthigh	O&M cost(high)	數值
create_at	紀錄建立時間	時間
update_at	紀錄更新時間	時間

資料來源：本計畫整理

表 4.2-5 IDAS 效益參數表定義

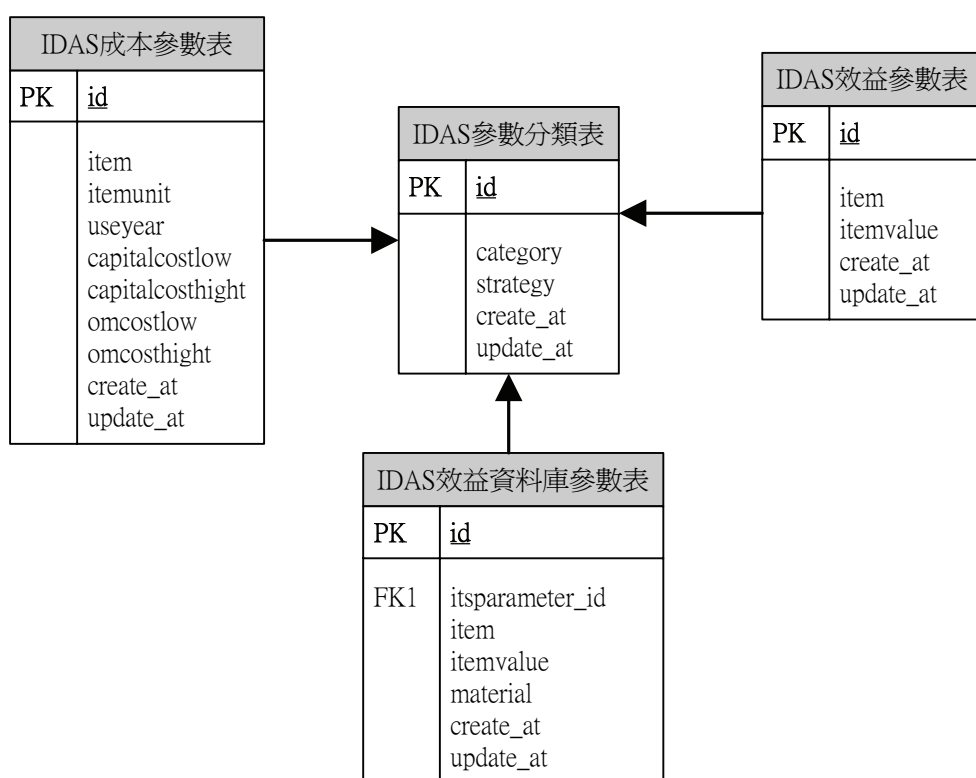
欄位名稱	欄位說明	資料型度
id	IDAS 成本參數編號	數值(主鍵)
itsparameter_id	IDAS 參數分類編號	數值
item	項目	文字
itemvalue	值	數值
create_at	紀錄建立時間	時間
update_at	紀錄更新時間	時間

資料來源：本計畫整理

表 4.2-6 IDAS 效益資料庫參數表定義

欄位名稱	欄位說明	資料型度
id	IDAS 成本參數編號	數值(主鍵)
itsparameter_id	IDAS 參數分類編號	數值
item	類型	文字
itemvalue	值域	文字
material	資料來源	文字
create_at	紀錄建立時間	時間
update_at	紀錄更新時間	時間

資料來源：本計畫整理



資料來源：本計畫整理

圖 4.2.2 IDAS 相關參數關聯圖

表 4.2-7 應用案例領域表定義

欄位名稱	欄位說明	資料型度
id	ITS 領域編號	數值(主鍵)
name	ITS 領域分類	文字
create_at	紀錄建立時間	時間
update_at	紀錄更新時間	時間

資料來源：本計畫整理

表 4.2-8 應用案例區域分類表定義

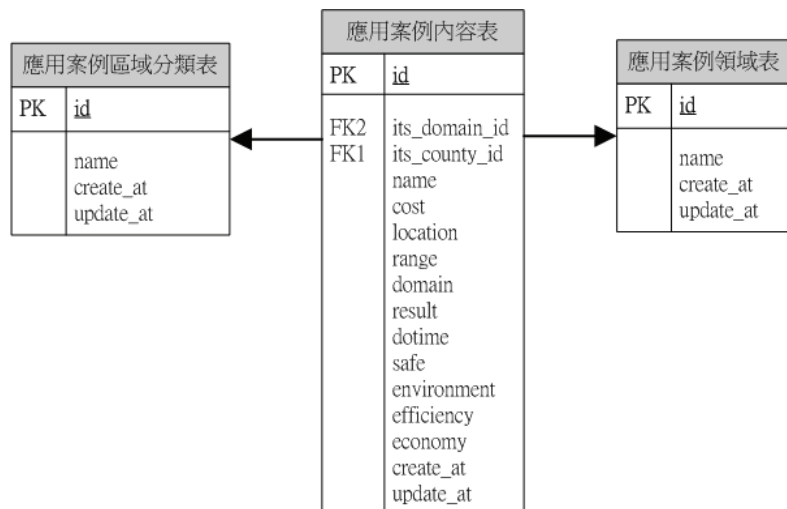
欄位名稱	欄位說明	資料型度
id	應用案例區域編號	數值(主鍵)
name	區域分類	文字
create_at	紀錄建立時間	時間
update_at	紀錄更新時間	時間

資料來源：本計畫整理

表 4.2-9 應用案例內容表定義

欄位名稱	欄位說明	資料型度
id	應用案例編號	數值(主鍵)
its_domain_id	ITS 領域編號	數值
its_county_id	應用案例區域編號	數值
name	計畫名稱	文字
cost	計畫經費	文字
location	實施地區	文字
range	範圍	文字
domain	ITS 領域	文字
result	實施成果	文字
dotime	實施時間	文字
safe	安全效益	文字
environment	環保效益	文字
efficiency	效率效益	文字
economy	經濟效益	文字
create_at	紀錄建立時間	時間
update_at	紀錄更新時間	時間

資料來源：本計畫整理



資料來源：本計畫整理

圖 4.2.3 成本效益案例關聯圖

4.建置內容

本計畫網站主要功能包括範疇定義、評估準則及參數、案例及成果統計及知識庫連結。

(1)範疇定義

網站針對本計畫涵蓋 ITS 領域、空間範圍、目標設定、評估項目等內容進行說明，操作畫面參見圖 4.2.4。



資料來源：本計畫整理

圖 4.2.4 範疇定義操作畫面

(2) 評估準則及參數

網站提供節能減碳試算表、IDAS 軟體評估之操作步驟及參數說明，操作畫面參見圖 4.2.5。

評估準則

試算表說明

試算表評估工具的使用時機，係在號誌時制重整作業結束後，實施績效評估的階段，利用事前事後計畫範圍路口停等延滯的改善值進行節能減碳評估。

IDAS說明

評估步驟	步驟內容
步驟一：輸入與計算交通績效值	路口停等延滯降低
步驟二：計算油耗節省量	平假日尖離峰小時
步驟三：計算CO2減少量	平假日尖離峰小時
步驟四：計算全年油耗節省	

相關參數

參數項目	參數值	資料來源
小客車怠速狀況耗油量(市區道路)	1.54公升/小時	能源消耗、污染排放評估模式與永續運輸模式之整合應用(99年)
汽油之CO2排放係數	2.263克/公升	經濟部能源局

資料來源：本計畫整理

圖 4.2.5 評估準則及參數操作畫面

(3) 案例及成果統計

網站提供以應用領域及縣市區域分類方式進行應用案例的查詢，
操作畫面參見圖 4.2.6。



資料來源：本計畫整理

圖 4.2.6 案例成果統計操作畫面

(4)知識庫連結

網站提供 ITS 節能減碳與成本效益經驗學習、國際觀察及國內連結，操作畫面參見圖 4.2.7。



資料來源：本計畫整理

圖 4.2.7 知識庫連結操作畫面

4.2.3 相關單位意見訪談

本計畫藉由各相關單位意見訪談方式，瞭解使用者對於本案資料庫與網站建置成果之看法，以作為系統功能調整修正之依據。訪談對象包括交通部高公局、臺北市政府交控中心、新北市政府交通局等，訪談紀錄詳見附錄 14，並參考專家學者座談會意見，主要意見及處理方式與原則彙整如表 4.2-10。

表 4.2-10 系統使用者意見及處理方式與原則

系統功能	主要意見	處理方式與原則
範疇定義	1.補充說明未來 ITS 計畫效益將統一採用減碳量來表示。	於”範疇定義”中補充說明
入門導引	--	--
評估準則及參數	1.IDAS 對於各單位業務承辦人員而言，技術門檻仍然偏高，不容易操作使用。	於”評估準則及參數”中補充說明，IDAS 使用時機在於計畫執行階段而非申請階段，但承辦人員需掌握此一分析工具的特性與使用方式。
	2.資料庫及網頁之資料要項建議多元，如有不同情境對應，在評估方式與參數提供上可考量不同道路類型之計算方式，較易於使用。	列入本案後續建議，作為日後相關學術研究單位參考。
	3.希望了解是否能評估不同類型建置計畫。	本案已提出多種計畫評估方式會於”評估準則及參數”中補充說明，對於各單位所提出之其他計畫評估需求會納入下一期研究考量。
	4.希望能提供高速公路策略效益之試算表，可簡易操作以進行評估。	因高速公路包含多種 ITS 策略，建議以 IDAS 軟體進行評估。
	5.因 IDAS 所需人力經費較多，建議釐清 IDAS 之使用機制。	於”評估準則及參數”中補充說明，IDAS 使用時機在於計畫執行階段而非申請階段。
	6.建議說明參數意義，並規劃各種匝道型態及主線車道數情境下所對應之參數值。	於”評估準則及參數”中補充說明參數意義，各種匝道型態及主線車道數情境下所對應之參數值需求則作為日後相關學術研究單位參考。

資料來源：本計畫整理

表 4.2-10 系統使用者意見及處理方式與原則(續 1)

系統功能	主要意見	處理方式與原則
評估準則及參數	7.建議未來在計算參數上依 CMS 發佈資訊型態規劃不同情境之參數以供使用。	列入本案後續建議，作為日後相關學術研究單位參考。
	8.參數是否可由各單位修改，與評估結果相互連結。	於”評估準則及參數”中補充說明。目前建議作法，係由各單位依照本案研擬評估準則來分別進行演算，再將結果上傳至效益資料庫中，參數更新維護權限目前僅限於管理者。
	9.需註明目前採用參數來源及限制，並說明各類型 ITS 效益評估所需注意的關鍵因素及參數之間關係。	於”評估準則及參數”中補充說明
	10.鑒於部分評估所需參數資料取得不易，建議明列各項評估所需資料項目，以具體要求各單位編列經費來加以蒐集。	於”評估準則及參數”中補充說明
	11.提供一個完整的 IDAS 國外案例作為使用者參考。	因缺乏國外案例完整資料，故於”評估準則及參數”中提供教育訓練資料以供使用者參考
基本資料及成果統計	1.除了顯示單一計畫內容以外，可彙整多項計畫，以利於使用者進行比較，瞭解各計畫之間的差異性。	修改”基本資料及成果統計”查詢及結果呈現方式
	2.除了目前分佈區位、計畫類型之分類方式以外，可增加”年度”查詢方式。	考量目前計畫數量少且部分計畫跨年度，故納入下一期研究考量。
成本資料	--	--
效益資料	1.希望能夠比較計畫案申請階段/執行後之效益。	增加”效益資料”欄位
經驗學習	1.案例或經驗學習的空間查詢方式，可增加”全國”的分類，例如高公局主辦業務多屬於跨縣市。	增加”經驗學習”查詢選項
國際觀察	--	--
後台管理	1.由於各單位申請與執行計畫並無統一窗口，未來均需開設權限給承辦人員，另外教育訓練對象也需涵蓋。	列入”後台管理”開設權限及”教育訓練”邀請對象

資料來源：本計畫整理

表 4.2-10 系統使用者意見及處理方式與原則(續 2)

系統功能	主要意見	處理方式與原則
資料庫設計	1. ITS 資料庫與網站內容分類方式，需與上層的運輸部門一致，以利於彙整運輸部門節能減碳效益。	本案建置資料庫及網站已與「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」協調，整合頁面框架、資料庫、使用者認證方式、發佈方式。
資料更新維護	1. 整體資料庫輸入應有單一介面，讓業務承辦人員勾選計畫類型。	提供「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」受委託廠商參考辦理
	2. 計畫成果填報，追溯既往彙整舊案的困難度很高，希望能夠訂定行政標準程序，要求未來各單位承辦人員按照計畫進度來依序填寫。	列入本案建議未來後續更新維護機制
	3. 高速公路局有各種偵測及發佈設備之交通資料可供介接，亦已與交通部網頁連結，可供資料查詢。	列入本案建議未來後續更新維護機制
	4. 因節能減碳之方式很多，建議網站未來能蒐集更多元化之節能減碳方式及資料，提升單一查詢之功能。	列入本案建議未來後續更新維護機制
	5. 在未來資料庫內容擴充上可協助提供相關 ITS 建置及維護資料。	列入本案建議未來後續更新維護機制
	6. 需釐清未來由主辦單位或委託廠商填報計畫專案成果，以及界定必須填報的要求標準。	列入本案建議未來後續更新維護機制
網頁介面	1. 網頁介面親和易操作，希望朝此一方向設計，以便於維護使用。	修改資料庫與網站操作介面
其他	1. 資料庫與網站教育訓練，需考量各單位承辦人員流動性。	列入本案建議未來後續“教育訓練”辦理方式

資料來源：本計畫整理

4.3 小結

綜整「第四章 ITS 成本效益評估資料庫與網站規劃」之主要內容如下：

1. 前期研究內容檢討修訂

綜合考量既有系統實務運作現況，以及歷次工作會議與學者專家座談

會意見，檢討修訂前期研究所研擬之系統功能需求、架構及運作流程，以作為資料庫與網站建置及未來後續發展之參考依據。

2.網站成果

依據系統功能需求、架構、運作流程之定義，進行資料庫與網站之資訊蒐集、資料庫建置，以及網站開發等工作，網站主要功能包括範疇定義、入門導引、評估準則及參數、基本資料及成果統計、成本資料、效益資料、經驗學習、國際觀察、國內連結、後台管理等 10 項。

於資料庫與網站系統開發完成後，辦理相關單位意見訪談蒐集及進行系統功能微調，並辦理系統教育訓練，以作為後續系統維運之基礎。

第五章 ITS 實際案例成本效益 與節能減碳效益評估

5.1 高快速公路整體路網交通管理系統

5.1.1 範圍選擇

1.計畫了解

(1)系統範圍

根據 2011 年中華技術出刊之「高快速公路整體路網交通管理系統回顧與展望」的內容，該計畫於 93 年 11 月 12 日由行政院核定，總經費 35 億，完工期程為 97 年，計畫範圍如下：

- ①台 66、76、78、82、84、86、88 等 7 條快速公路交控系統
- ②國道高速公路交管系統功能提升
- ③建置交通資訊管理及協調指揮中心(Traffic Information Management, Coordination and Command Center, TIMCCC)

96 年 8 月 29 日行政院核定修正計畫，將公路總局所轄台 62、66、68、72、74 等 5 條東西向快速公路交控系統納入施工，並由高公局管理，總經費增加 15 億為 50 億，完工期程延至 99 年。

(2)整體系統架構

計畫建置全國性交通管理中心 TIMCCC，作為整合高快速公路整體交通管理及控制系統資料中樞，於國道北、中、南及坪林交控中心之間進行資料整合及交換，除讓各區交管中心可緊密整合運作外，對外部交通管理系統而言，透過單一之高速公路交管系統對外窗口，即可完整獲得國道即時且多元之交通資訊。

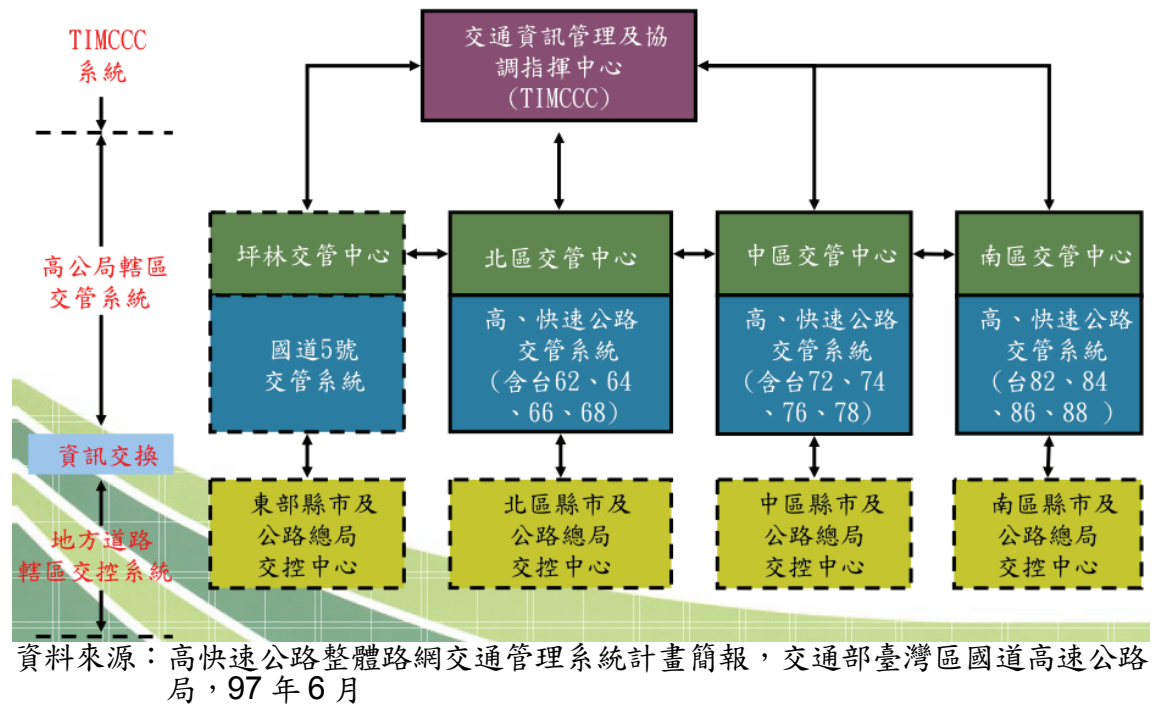


圖 5.1.1 高快速公路整體路網交通管理系統架構圖

(3)計畫成果

①交通管制運作

a.事件管理操作

事件之資料來源包括車輛偵測器偵知之壅塞事件、影像事件自動偵測系統之事件資料、天候事件、手動登錄事件及藉由資訊交換之事件等。各種事件來源皆會輸入至系統之事件資料庫，交管人員可透過動態畫面之事件列表或查詢事件登錄檢核表掌握即時事件資訊。

b.壅塞資訊自動發布

為使用路人易於掌握壅塞資訊，壅塞事件判定係以整公里為單位，並依各車輛偵測器所在位置與上下游間距，決定其對應偵測器，並依該設備所測得之績效判定該區域是否壅塞。

c.交通感應式匝道儀控

入口匝道儀控管制為高速公路最為廣泛實施之交通管理方法，透過管制進入主線之交通量，維持高快速公路主線之車流量不超過道路容量，因此可預防或減緩主線之壅塞。

②用路人資訊系統功能強化

a.路網資訊顯示服務

計畫所採行之資訊發佈，除以事故為導向之路徑導引控制與都會區路網管理策略外，另有依路網特性而衍生之路徑導引資訊提供與路網資訊比較策略，分別於汐五高架端點與新竹系統交流道北上側實施。

b.旅行時間資訊發佈

利用未來旅行時間資訊之發佈輔助用路人行前規劃，藉由改變旅運行為避免壅塞、降低平均旅行時間並提升整體路網效益。

c.交通資訊網路服務

高快公路整體路網各區之交通資訊，經路側資訊收集設備回傳至各區中央電腦後存入資料庫，同時利用統一的 XML 資料格式交換至 TIMCCC 整合並統一進行發佈利用。

d.服務區資訊提供

配合服務區之國道資訊補給站專區，將計畫建置之液晶電視及路況查詢電腦設置於國道各服務區，以提供用路人即時獲取相關交通資訊，作為路徑選擇參考。

③五楊高架交管策略

a.動態使用路肩策略

為避免重現性壅塞發生時因車流量超過容量導致之壅塞情況發生，五楊交控計畫採動態使用路肩策略，利用車道管制號誌及三面轉板彈性開放機場系統至桃園交流道路段主線路肩供車輛使用，增加道路容量以紓解通過性車流造成之影響。

b.高乘載專用道事件管理策略

高乘載專用車道採標線及標記分隔，並無實體分隔，南下線於泰山轉接道、林口、機場系統路段提供匯入高乘載專用車道入口，於機場系統、中壢轉接道提供匯出高乘載專用車道之出口；北上線部分則為林口、機場系統、中壢轉接道提供匯入高乘載專用車道之入口，於機場系統、泰山轉接道提供匯出高乘載專用車道之出口。

c.路網資訊發佈管理策略

當發生嚴重事故或壅塞時，採取入口匝道控制策略限制進入主線之車流為常用之管理方法。但若壅塞狀況仍未改善，則可提供具有相互替代性路段之旅行時間，透過改道點上游資訊顯示設備建議用路人進行轉向，避開嚴重壅塞或事故路段，使能有效發揮路網互補之功能。

2.範圍選定

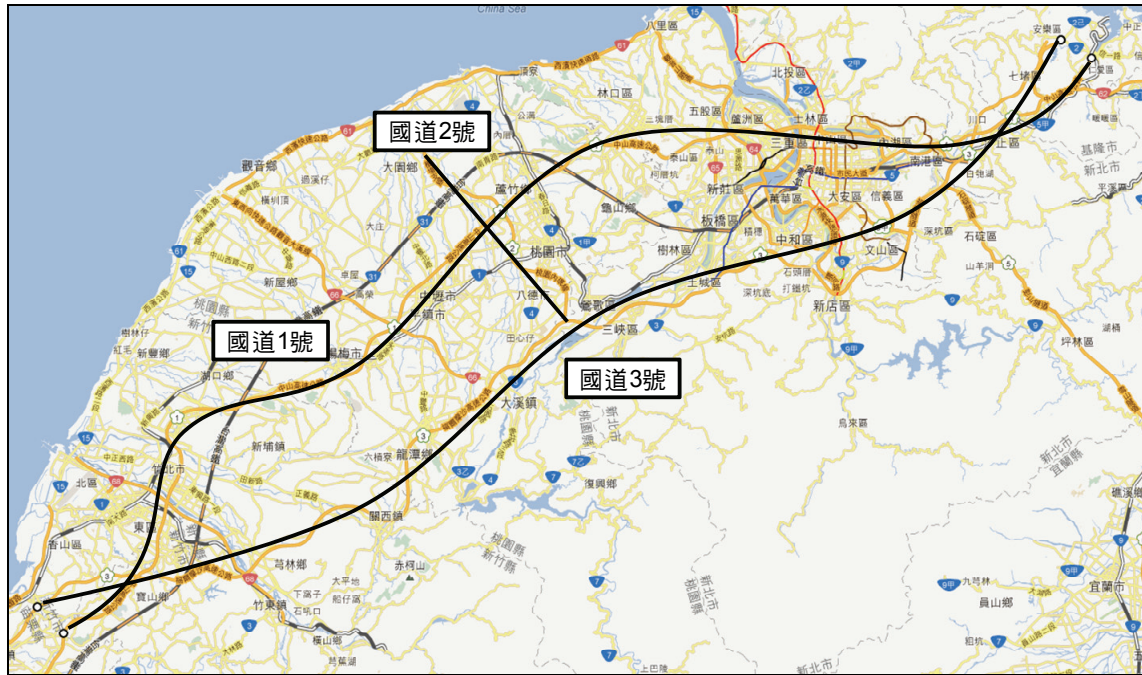
高快速公路整體路網交通管理系統所牽涉範圍廣泛，而本計畫主要目的在於藉由實際案例進行成本效益評估，以建立評估方式，故以北區高速公路區域路段為案例範圍，減少資料蒐集時間與資料不足問題，著重在評估方式研究。

以國道 1 號與國道 5 號為案例評估範圍候選對象，比較兩者特性如表 5.1-1 所示，而國道 5 號特殊處為大客車優先通行措施，北上不受匝道儀控管制、南下爬坡道設為大客車專用道，因非屬 ITS 策略，難以運用 IDAS 進行評估，故以國道 1、2 與 3 號北部路段(基隆-新竹)及其各交流道匝道所聯繫平面道路之為本計畫評估範圍如圖 5.1.2 所示。

表 5.1-1 高快速公路整體路網交通管理系統案例範圍候選比較表

道路系統	ITS 策略		
	匝道儀控	用路人資訊	事故管理
國道 1 號	行經基隆、臺北、桃園、新竹等主要城市，包含多個交流道，與地方道路關係緊密，於匝道儀控評估上有其代表性	與國三互為替代道路，於 CMS 等動態用路人資訊提供上具有其效益程度	建置有 VD、CCTV、CMS 等相關設備，協助事故監測與發佈，可進行效益評估
國道 5 號	主要連結臺北至宜蘭路段，路段中缺乏主要城市	替代道路為北宜公路，決策點較為單純，不易顯示用路人資訊效益	除 VD、CCTV、CMS 等相關設備外，另依隧道特性設置車道管制號誌、速限可變標誌、火警自動偵測等監控顯示設備，以微觀模擬軟體較能評估其效益

資料來源：本計畫整理



資料來源：本計畫整理

圖 5.1.2 高快速公路整體路網交通管理系統案例評估範圍

5.1.2 評估方式

因高快速公路整體路網交通管理系統包含多種交管措施應用，由前期研究可知 IDAS 軟體具有完整的 ITS 建置方案/策略可供選擇，並可產出廢氣排放量、燃油消耗等節能減碳績效，故採用 IDAS 作為高速公路路網交通管理系統之評估工具。

依案例系統特性及 IDAS 分析功能，規劃所評估 ITS 策略包含匝道儀控、高速公路動態資訊標誌及事故管理系統，將前述各 ITS 策略納入路網內進行整體性評估，各策略參數資料說明如下：

1. 匝道儀控

需設定其實施地點及時間，類型分為定時式、交通感應式及中央控制，參數說明如下，依類型有其不同預設值如表 5.1-2 所示。

(1) 實施地點

① 上匝道儀控佈設路段

② 匝道儀控所連結上游第一段高速公路，及下游所有高速公路路段

(2) 匝道儀控入口容量減少程度：在上匝道處因儀控所減少的容量百分比

(3) 主線容量增加程度：高速公路路段受匝道儀控影響而增加的容量百分比

(4)實施效益(事故機率減少)：高速公路及匝道受影響而減少之事故百分比

2.高速公路動態資訊標誌

需於路網上設定佈設位置，參數說明如下，IDAS 預設值如表 5.1-3 所示。

(1)實施地點：高速公路路段上佈設動態資訊標誌地點

(2)可節省旅行時間機率：動態資訊標誌在開啟且播放資訊情形下可節省時間百分比，因為在下雨、交通量大、意外事故時，資訊標誌可用性最大，而此類型事件發生機率約為 10%，故預設值為 10%

(3)可節省旅行時間之車輛百分比：通過動態資訊標誌車輛中可節省時間之車輛比例，考量資訊品質(正確度、時效性、明確性)、旅行狀態變異性(天候、旅運需求、事故、施工、災難、特殊事件及駕駛者對於替代道路熟悉度)

(4)平均節省時間：每位駕駛者可節省的平均時間(分鐘)，考量資訊品質及駕駛者對於替代道路熟悉度

3.事故管理系統

事故管理類型分為事故偵測/確認、事故反應/管理、整合事故偵測/確認反應/管理等三種，參數說明如下，依類型有其不同預設值如表 5.1-4 所示。

(1)實施地點：會受事故管理系統影響的路段

(2)事故持續期間：因事故管理所減少事故持續時間百分比

(3)廢氣排放：因事故管理所減少廢氣排放百分比

(4)油耗：因事故管理所減少油耗百分比

表 5.1-2 IDAS 匝道儀控參數資料

ITS 策略	參數	IDAS 預設值
匝道儀控	實施地點/時間	
	匝道儀控類型	定時式、交通感應式、中央控制
	匝道儀控入口容量減少程度	定時 33%、交通感應 28%、中央控制 20%
	主線容量增加程度	定時式 5.5%、交通感應式/中央控制 13.5%
	實施效益(事故機率減少)	各型態皆 38%

資料來源：本計畫整理

表 5.1-3 IDAS 高速公路動態資訊標誌參數資料

ITS 策略	參數	IDAS 預設值
高速公路 動態資訊 標誌	於路網上設置 DMS	
	可節省旅行時間機率	IDAS 預設值為 10%
	可節省旅行時間之車輛百分比	IDAS 預設 20%
	平均節省時間	IDAS 預設 3 分鐘

資料來源：本計畫整理

表 5.1-4 IDAS 事故管理標誌參數資料

ITS 策略	參數	IDAS 預設值		
		事故偵測/確認	事故反應/管理	整合型
事故管理 系統	事故持續期間	可減少 9%	可減少 33%	可減少 55%
	廢氣排放	可減少 15%	可減少 27%	可減少 42%
	油耗	可減少 15%	可減少 27%	可減少 42%

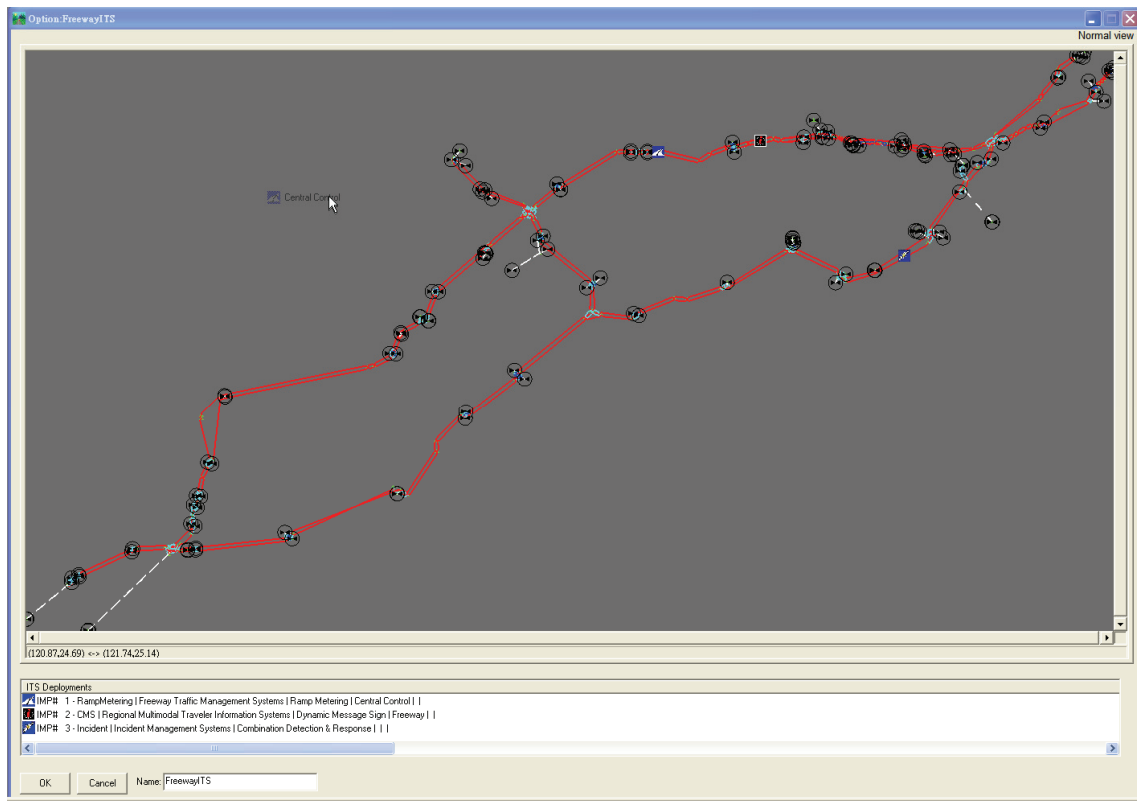
資料來源：本計畫整理

5.1.3 評估結果

1.路網資料

以本所 97 年發展完成之城際運輸需求模式(TDM2008)為基礎路網，路網如圖 5.1.3 所示，路網處理方式如下：

- (1)劃定北部區域國 1、國 2、國 3 路網範圍，利用 Cube 軟體提供的 Subarea 功能，以各交流道範圍為界，切分出研究範圍路網及 OD 起迄矩陣
- (2)利用 GIS 軟體處理切分完成的路網，刪除不必要的界外區域中心點，並整併 OD 起迄矩陣
- (3)重新進行交通量指派，求得路網上各車種交通量
- (4)因路網範圍以高速公路為主，路網交通量主要包含小汽車、小貨車、大貨車、聯結車等，不含大眾運輸及機車



資料來源：本計畫整理

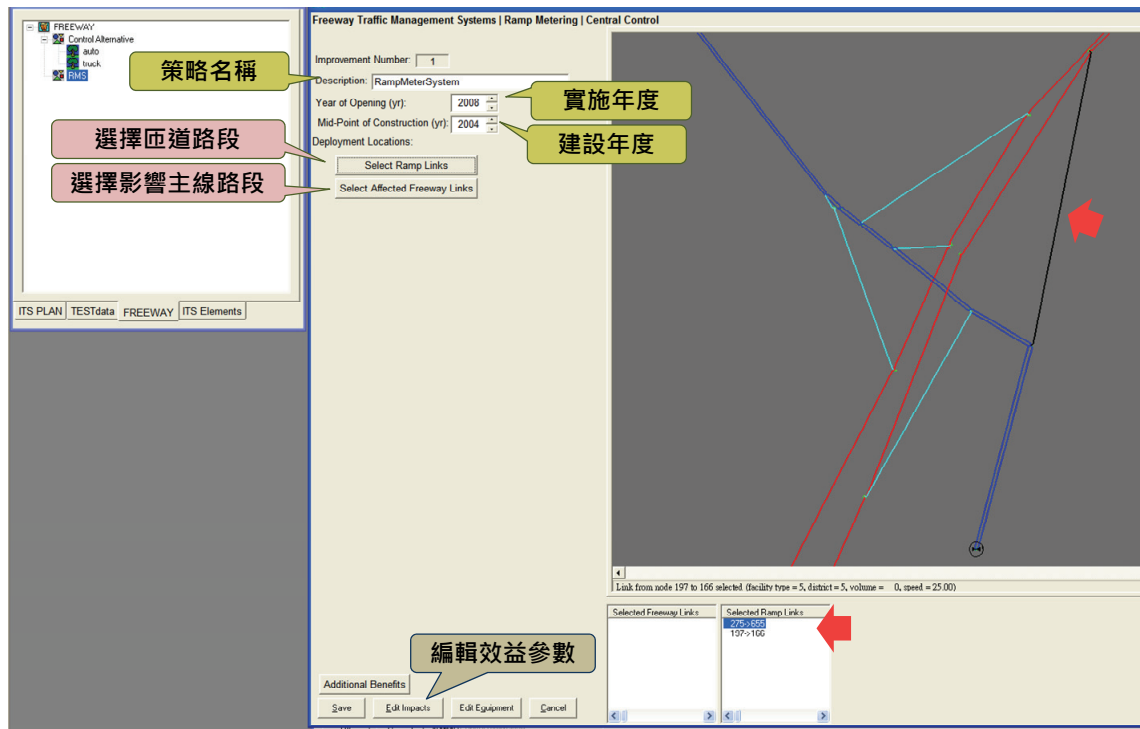
圖 5.1.3 高速公路案例 IDAS 路網

2. 策略資料

北區暨交通資料協調與指揮中心(TIMCCC)交控系統工程於 93 年 11 月 12 日核定，於 98 年 12 月 20 日完工，故於 ITS 策略資料中實施年度為 2009 年、建設年度為 2004 年，如圖 5.1.4。

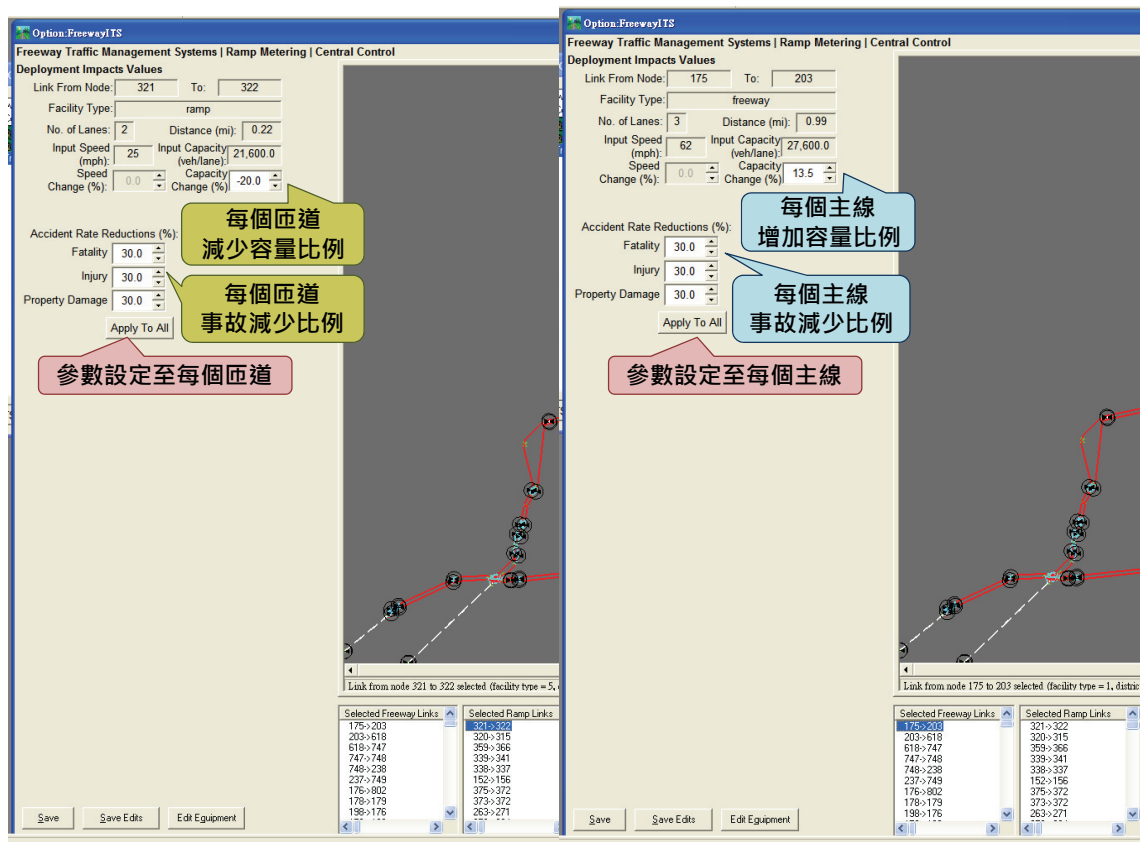
另依高公局所提供設備資料，佈設匝道儀控、動態資訊標誌及 IID 事件自動偵測器(國 3 木柵新店路段)於路網中，匝道儀控部分除依匝道儀控佈設匝道路段設置外，並將其上游之主線路段，及下游所有主線路段設定為受影響路段，如圖 5.1.4。

設定效益參數如圖 5.1.5 所示，因缺乏國內相關資料，故採用 IDAS 建議預設值分別為每個匝道減少容量比例-20%、受影響主線增加容量比例 13.5%，而事故減少比例預設值為 38%，但經效益分析時發現其效益過高，亦不符合一般認知，故調整為 5%，並統一將前述參數設定至所有設定路段。



資料來源：本計畫整理

圖 5.1.4 高速公路案例 IDAS 匝道儀控策略設備佈設



資料來源：本計畫整理

圖 5.1.5 高速公路案例 IDAS 匝道儀控效益參數

3.成本資料

(1)設備成本

在本計畫實際案例評估中，已與高公局等相關單位聯繫討論，因各期建置廠商得標價差異很大，故以五楊段預算提供設備單價成本資料，請詳見附錄 15，而調整之設備單價說明如下，與 IDAS 設備成本資料庫對照如表 5.1-5。

①匝道儀控

- a.線圈偵測器：國內設備預算車輛偵測環路線圈為 NT\$4,190、夜間安裝測試為 NT\$15,300，加總換算美金為 US\$0.65K
- b.高速公路控制硬體：國內設備預算環路線圈式車輛偵測終端控制器安裝測試(二車道)為 NT\$55,500、安裝測試為 NT\$6,656，換算美金為 US\$2.07K
- c.鋼結構工程：國內設備預算匝道儀控支架構造物(橋)(RMS-A2)為 NT\$39,653、基礎(路)(RMS-A)為 NT\$33,652、加總換算美金為 US\$2.44K

②可變資訊標誌

- a.可變資訊標誌：國內設備預算主線資訊可變標誌(2*8 字)為 NT\$711,875、夜間安裝測試為 NT\$53,566，換算美金為 US\$25.51K
- b.資訊可變標誌終端控制器：國內設備預算資訊可變標誌終端控制器 NT\$56,000、安裝測試為 NT\$16,851，換算美金為 US\$2.43K [新增設備]
- c.交通資訊傳播整合：國內設備預算資訊顯示系統手提測試機軟體 NT\$184,400、資訊顯示系統配合纜線遷移整合測試 NT\$29,580、資訊顯示系統暫時使用整合 NT\$71,910，總計換算美金為 US\$9.53K
- d.可變標誌資訊塔：國內設備預算懸臂式 CMS 資訊可變標誌構造物(含基礎)NT\$452,597，換算美金為 US\$15.09K

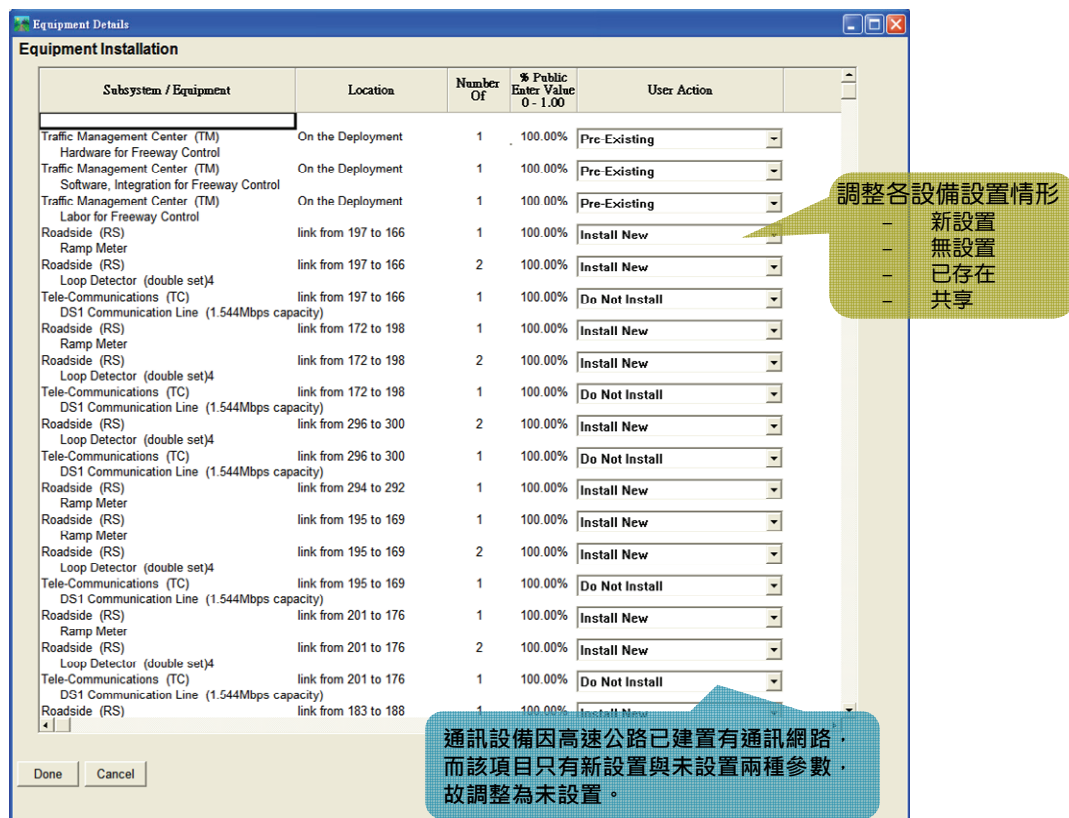
③意外事故管理

- a.事故偵測硬體：國內設備預算影像事件偵測工作站 NT\$110,466、安裝測試為 NT\$6,630，換算美金為 US\$3.9K

- b. 事故反應監控攝影機：國內設備預算影像事件偵測攝影機 NT\$27,510、安裝測試為 NT\$9,078，換算美金為 US\$1.2K
- c. 事故反應硬體：國內設備預算影像事件偵測終端控制器 NT\$375,000、安裝測試為 NT\$23,868，換算美金為 US\$13.30K
- d. 攝影機：國內設備預算攝影機單元 NT\$47,727、安裝測試為 NT\$9,639，換算美金為 US\$1.91K

(2)設備共用

另對於設備共用情形也給予調整，如圖 5.1.6 所示，交通管理中心相關成本項目設定為已存在，通訊設備因高速公路已建置有通訊網路，而該項目只有新設置與未設置兩種參數，故調整為未設置。



資料來源：本計畫整理

圖 5.1.6 高速公路案例 IDAS 設備共用設定

表 5.1-5 高快速路網案例國內設備成本調整情形

ITS 策略	策略類型	設備項目	單位數量	使用年限 Life (years)	資本成本 Capital Cost (\$K)		營運維護成本 O&M Cost (\$K/yr)		調整國內 資本成本 (\$K/yr)
					Low	High	Low	High	
高速公路交通 管理系統 Freeway Management System	中央控制匝道 儀控 Central Control Ramp Metering	匝道儀控 Ramp Meter	1	5	30	50	1.5	3.5	
		線圈偵測器 Loop Detector (double set) ⁴	2	5	3	16	1	4	0.65
		通訊線	1	20	0.5	1	4.8	8.4	
		DS1 Communication Line (1.544Mbps capacity)	1	5	15	30	0	0	2.07
		高速公路控制硬體 Hardware for Freeway Control	1	5					
		高速公路控制整合軟體 Software, Integration for Freeway Control	1	5	180	220	0	0	
		高速公路控制人力 Labor for Freeway Control	1	100	0	0	225	275	
區域多運具旅 行者資訊系統 Regional Multimodal Traveler Information Systems	高速公路動態 資訊標誌 Freeway Dynamic Message Sign	鋼結構工程	1						2.44
		交通資訊傳播硬體 Hardware for Traffic Information Dissemination	1	5	5	10	0.25	0.5	
		交通資訊傳播軟體 Software for Traffic Information Dissemination	1	5	18	22	0.9	1.1	
		交通資訊傳播整合 Integration for Traffic Information Dissemination	1	20	90	110	4.5	5.5	9.53
		交通資訊傳播人力 Labor for Traffic Information Dissemination	1	100	0	0	90	110	
		通訊線	1	20	0.5	1	0.6	1.2	
		DS0 Communication Line (56Kbps capacity)	1	20	48	120	2.4	6	25.51
		可變資訊標誌 Variable Message Sign	1	20	25	125	0	0	15.09
		可變資訊標誌塔 Variable Message Sign Tower	1	20					
		資訊可變標誌終端控制器							2.43

資料來源：本計畫整理

註：灰底為依五楊段預算所調整之設備單價及新增設備項目

表 5.1-5 高快速路網案例國內設備成本調整情形(續)

ITS 策略	策略類型	設備項目	單位數量	使用年限 Life (years)		資本成本 Capital Cost (\$K)		營運維護成本 O&M Cost (\$K/yr)		調整國內 資本成本 (\$K/yr)
						Low	High	Low	High	
事件管理系統 Incident Management Systems	整合偵測與反應 Combination Detection & Response	監控攝影機 Video Monitors, Wall for Incident Detection	1	5		40.5	49.5	2.025	2.475	
		事故偵測硬體 Hardware for Incident Detection	1	5		81.7	119	4.085	5.965	3.9
		事故偵測整合 Integration for Incident Detection	1	20		90	110	4.5	5.5	
		事故偵測軟體 Software for Incident Detection	1	5		90	110	4.5	5.5	
		事故偵測人力 Labor for Incident Detection	1	100		0	0	630	770	
		事故反應監控攝影機 Video Monitor for Incident Response	1	5		2.7	3.3	0.135	0.165	1.2
		事故反應硬體 Hardware for Incident Response	1	5		2.7	3.3	0.135	0.165	13.3
		事故反應整合 Integration for Incident Response	1	20		180	220	0	0	
		事故反應軟體 Software for Incident Response	1	2		13.5	16.5	0.675	0.825	
		事故反應人力 Labor for Incident Response	1	100		0	0	90	110	
		攝影機 CCTV Camera	1	10		4	5	0.08	0.1	1.91
		攝影機與現有系統整合 Integration of Camera with Existing Systems	1	10		2	2.5	0	0	
		資訊導覽機 Informational Kiosk	1	7		9.55	50	0.955	5	
		通訊線 DS0 Communication Line (56Kbps capacity)	1	20		0.5	1	0.6	1.2	

資料來源：本計畫整理

註：灰底為依五楊段預算所調整之設備單價及新增設備項目

4.回饋機制

為確認前述資料及參數輸入軟體後，模擬模式能與實際交通狀況相符合，於模擬過程中對照調查現況，以國道主線車輛偵測器之交通量作為模式驗證指標，設定誤差範圍為 15%，並微調相關參數，以提升模擬模式之擬真程度，驗證校估結果如表 5.1-6 所示，皆在 15%以內。

表 5.1-6 高速公路案例流量校估結果

國道 1 號			每日平均流量	誤差
機場系統以北	往南方向	國 1VD	85,287.96	14.77%
		IDAS 模擬值	97,885.14	
	往北方向	國 1VD	79,162.93	-2.08%
		IDAS 模擬值	76,949.06	
機場系統以南	往南方向	國 1VD	84,536.76	13.70%
		IDAS 模擬值	96,117.52	
	往北方向	國 1VD	76,045.70	-1.91%
		IDAS 模擬值	74,593.88	

資料來源：本計畫整理

5.成本效益產出

效益部分共產出移動效益、旅行時間可靠度效益、油耗效益、事故效益及排放效益，並加總做為整體效益，共計 81,633,977 美元；成本部分則計算出每年平均建置及維護成本為 8,204,446 美元，益本比為 9.94。

Benefit/Cost Summary			
Project: Freeway			
Benefits are reported in 2012 dollars			
Annual Benefits	Weight	Freeway FreewayITS	
Change in User Mobility	1.00	\$ 24,316,766	移動效益
Change In User Travel Time			
In-Vehicle Travel Time	1.00	\$ 0	旅行時間
Out-of-Vehicle Travel Time	1.00	\$ 0	可靠度效益
Travel Time Reliability	1.00	\$ 41,813,241	
Change in Costs Paid by Users			
Fuel Costs	1.00	\$ 1,809,825	油耗效益
Non-fuel Operating Costs	1.00	\$ (4,458,481)	
Accident Costs (Internal Only)	1.00	\$ 12,898,696	
Change in External Costs			
Accident Costs (External Only)	1.00	\$ 5,919,155	事故效益
Emissions			
HC/ROG	1.00	\$ (69,682)	
NOx	1.00	\$ (1,264,455)	排放效益
CO	1.00	\$ 720,318	
PM10	1.00	\$ 0	
CO2	1.00	\$ 0	
SO2	1.00	\$ 0	
Global Warming	0.00	\$ 0	
Noise	1.00	\$ (51,406)	
Other Mileage-Based External Costs	1.00	\$ 0	
Other Trip-Based External Costs	1.00	\$ 0	
Change in Public Agencies Costs (Efficiency Induced)	1.00	\$ 0	
Other Calculated Benefits	1.00	\$ 0	
User Defined Additional Benefits	1.00	\$ 0	整體效益
Total Annual Benefits		\$ 81,633,977	
Annual Costs			
Average Annual Private Sector Cost		\$ 0	
Average Annual Public Sector Cost		\$ 8,215,472	每年成本
Total Annual Cost		\$ 8,215,472	
Benefit/Cost Comparison			
Net Benefit (Annual Benefit - Annual Cost)		\$ 73,418,505	益本比
B/C Ratio (Annual Benefit/Annual Cost)		9.94	

資料來源：本計畫整理

圖 5.1.7 高速公路案例 IDAS 成本效益輸出結果

6. 敏感度分析

為了解各參數影響模式輸出結果程度，以及與 ITS 策略關鍵因素之關連性，故進行敏感度分析，以作為日後參數研究及使用調整依據，參數敏感度分析結果與關鍵因素對照如表 5.1-7 所示，對於各 ITS 策略之關鍵因素說明如下。

(1) 匝道儀控

- ① 匝道儀控關鍵因素為提升高速公路主線車流速度，在 IDAS 模擬中選定一匝道儀控路段之最近上游路段及下游連續路段，由主線容量增減程度之參數進行效益反映，經由敏感度分析發現主要影響移動效益輸出，且對整體效益之影響程度高。

②匝道儀控另一關鍵因素為影響匝道車流速度，在 IDAS 模擬中選定一匝道儀控路段，由匝道容量增減程度之參數進行效益反映，經由敏感度分析發現對於移動、油耗、排放、旅行時間可靠度、非油耗、事故效益輸出皆有所影響，對整體效益之影響程度亦相當高。

③在 IDAS 模擬中另有事故機率參數反映提升道路安全之效益，經由敏感度分析發現主要影響事故效益輸出，對整體效益有一定之影響程度。

(2)高速公路動態資訊系統

關鍵因素為減少駕駛人旅行時間，在 IDAS 模擬中由可節省旅行時間機率、可節省旅行時間之車輛百分比、平均節省時間之參數進行效益反映，經由敏感度分析發現主要影響移動效益輸出，其中以平均節省時間對整體效益之影響程度最大。

(3)事故管理

①事故管理關鍵因素為減少油耗，在 IDAS 模擬中由油耗減少百分比之參數進行效益反映，經由敏感度分析發現主要影響油耗效益輸出。

②事故管理另一關鍵因素為減少碳排，在 IDAS 模擬中由廢氣排放減少百分比進行效益反映，經由敏感度分析發現主要影響廢氣排放效益輸出，但對整體效益之影響程度較低。

③在 IDAS 模擬中另有減少處理事故時間及提升安全性，經由敏感度分析發現主要影響旅行時間可靠度及事故效益輸出，其中以旅行時間可靠度效益之影響程度較高。

表 5.1-7 高速公路案例 IDAS 參數敏感度分析與關鍵因素關連對照表

ITS 策略		關鍵因素	IDAS					影響效益類型	
			效益參數	模擬值	敏感度分析				
					調整值 (調整幅度+20%)	效益改變 幅度	調整值 (調整幅度-20%)		效益改變 幅度
匝道儀控	影響匝道速度	匝道儀控入口容量減少程度	-20.0%	-16.0%	+ 0.243%	-24.0%	- 0.306%	移動、油耗、排放、旅行時間可靠度效益增加，非油耗成本減少，事故效益減少	
	提升主線速度	主線容量增加程度	13.5%	16.2%	+ 0.209%	10.8%	- 0.464%	移動、旅行時間可靠度效益	
	提升安全性	實施效益(事故機率減少)	5.0%	6.0%	+ 0.064%	4.0%	- 0.014%	事故、旅行時間可靠度效益增加	
高速公路動態資訊系統	節省旅行時間	可節省旅行時間機率	20.0%	24.0%	+ 0.001%	16.0%	- 0.012%	移動效益增加	
		可節省旅行時間之車輛百分比	10.0%	12.0%	+ 0.012%	8.0%	- 0.012%	移動效益增加	
		平均節省時間	3.0min	3.6min	+ 0.020%	2.4%	- 0.020%	移動效益增加	
事故管理	減少處理事故時間	事故發生期間減少百分比	51.0%	61.2%	+ 0.011%	40.8%	- 0.014%	旅行時間可靠度效益增加	
	減少碳排放	廢氣排放減少百分比	42.0%	50.4%	+ 0.038%	33.6%	- 0.038%	廢氣排放效益增加	
	減少油耗	油耗減少百分比	42.0%	50.4%	+ 1.332%	33.6%	-1.331%	油耗效益增加	
	提升安全性	死亡率	10.0%	12.0%	+ 0.007%	8.0%	-0.007%	事故效益增加	

資料來源：本計畫整理

5.2 國道(省道)公共運輸效益評估

1.計畫概述

近年來國內大型 APTS 計畫為交通部公路總局委由臺北區監理所主辦、由中華電信公司建置之「公路汽車客運動態資訊系統」，自 99 年初開始建置，預定分五期至 101 年底前共建置 7,000 餘部公路客運動態資訊系統車機，包含 55 家客運公司之 200 條國道客運與 1,200 條公路客運，目前已進行至第四期，完成 6,500 部車機。在中心系統方面，客運業者係透過 web 方式進入系統，該系統於業者端並無建置任何軟硬體設備。

該計畫將透過公路總局之「公路汽車客運動態資訊查詢系統」，讓民眾利用手機、PDA、網際網路等管道隨時隨地進行查詢，並透過資料交換機制將資訊顯示在縣市政府既有之智慧型公車站牌上，該計畫並未建置智慧型公車站牌，目前由於該計畫車機尚未全數驗收上線，因此該系統目前並未對外公布。在公路客運靜態資料查詢方面，目前已於「公路客運乘車資訊查詢系統」(<http://www.taiwanbus.tw/>)提供，查詢項目包含路線、時刻表、票價等。

2.評估工作規劃

前期研究在公車動態資訊系統案例評估已針對提昇公車運量部分進行評估，運量提昇帶來業者營運收入增加的內部效益及私人運具旅次減少的外部效益。由於該系統之動態資訊尚未對民眾開放查詢，本計畫針對業者其他內部效益進行評估，選擇目前已完成建置之二家客運公司進行深入訪談，評估包括人力需求減少(如調度員、行車紀錄器稽核人員、車上稽核人員等)、油耗減少及違規與肇事事事件降低所產生的業者營運成本降低效益。

3.訪談結果

(1)業者一訪談結果重點

- ①共完成車機 336 套：公路客運 250 套、遊覽車 29 套、國道客運 41 套，已於 100 年底完成建置。
- ②在該系統完成前，業者已建置公司內部完整資訊系統，並已使用多年，包含排班調度、人員工時、薪資管理等部分。

③該系統主要應用部分為車輛監控功能，協助確認車輛即時所在位置與狀況，提供班次調度之參考，但相關調度人力並未因而減少，主因是調度人力需兼任站務工作。

④業者之駕駛員稽核管理仍以傳統機械式行車紀錄器(大餅)書面資料及影像紀錄資料為主，每日均派遣 3-4 人進行資料判讀，外勤稽核員有 3-4 人。

(2)業者二訪談結果重點

①主要使用功能為動態監控、車輛歷史軌跡、車機提示訊息等，其餘系統功能較少使用或在測試中。

a.動態監控功能可協助臨時調度與民眾電話詢問到站時間之回覆

(a)在臨時調度部份，可節省打電話與駕駛確認目前所在位置之時間，以尖峰時段通勤路線受影響班次為主，每次大約可節省 3 分鐘的時間，大約平日會確認 20~30 次左右。

(b)在民眾電話詢問到站時間之回覆部分，先前僅能依據發車時間及過往經驗，概估車輛到達站位時間，動態資訊系統建置後，則可提供較為精確的回覆，提升服務品質，每次大約亦可節省 3 分鐘的時間，目前每日約收到 4 次民眾查詢電話。

b.車輛歷史軌跡部分，主要可協助民眾申訴之確認與回應，大約可節省 5-10 分鐘與駕駛員確認所需時間。

c.車機提示訊息部份，主要可同時告知路線上行駛車輛，目前某路段發生事故壅塞，請駕駛員注意

②該系統所建置油耗管理功能，僅為車輛燃油記錄功能，並無具備油耗分析功能；公司既有使用中的油耗管理系統，可針對行駛不同道路，進行車輛行駛油耗分析，對於實際使用幫助較大。

(3)訪談結論

該系統服務全國所有公路客運業者，在規劃階段已針對客運業者系統應用需求進行訪談，且因各客運公司內部管理作業均有其迥然不同之程序，該系統規劃上係符合客運業者的普遍及基本需求，然而該系統正式上線時間甚短，客運業者對於系統功能尚未充分了解，且尚

未將公司內部資料與該系統以介接交換方式進行強化運用，故本階段該系統對於客運業者內部效益較為有限。

根據兩家業者訪談結果，目前業者端主要內部效益在於動態車輛位置與歷史軌跡資訊使得業者對於車輛的掌握度提昇，並減少查詢車上述資訊所耗費的人力成本。

4.評估結果

根據該系統建置概況及本計畫資料蒐集結果，量化效益評估以業者二提供的人力查詢車輛資訊時間降低計算，包括以下三項效益：

- (1)臨時調度：平均平日查詢 20~30 次(假設平日 25 次、假日 15 次)，每次節省 3 分鐘
- (2)民眾查詢：平均每日查詢 4 次，每次節省 3 分鐘
- (3)民眾申訴確認：假設平均每星期查詢 1 次，每次節省 5-10 分鐘(假設稽核員及駕駛各 7.5 分鐘)

每年節省的人力時間為 487 小時，計算式如下：

$$(25*3*255+15*3*110+4*3*365+2*7.5*52)/60=487$$

依據行政院主計處統計國內公共汽車客運業每月平均薪資為 44,228 元、每月正常工時為 174.9 小時(民國 98 年度)，假設加上獎金、辦公室營運成本、公司管理成本、稅與利潤...等等後之人力成本較平均薪資增加 1.5 倍為 110,570 元，則每小時人力成本為 632 元，則該系統對於單一客運業者的人力成本節省效益約為每年 308,000 元。

在節能減碳的效益方面，該系統建置之相關設備及後端系統稽核管理功能，具有管理駕駛行為之機制，減少不當之急加減速、繞遠路、怠速等行為之發生機率，因此對於節能減碳應有相當助益，惟根據訪談結果此部分現階段難以量化，故暫不予以評估。

5.3 縣市智慧交控與時制重整

5.3.1 評估計畫與評估工具選擇

本計畫挑選二個實施智慧交控與時制重整計畫之直轄市作為計畫實際評估案例，經工作會議確認，以「100 年度新北市時制重整及交控系統擴充計畫」(以下簡稱新北市計畫)及「100 年度臺北市智慧化號誌時制設計及控

制管理計畫」(以下簡稱臺北市計畫)為評估案例。本計畫採用 3.3 節號誌時制重整節能減碳試算表評估工具進行評估，該工具可計算以下效益：

- 1.不同時段的總路口延滯降低量(車-小時)
- 2.全年總路口延滯降低量(車-小時)
- 3.全年油耗降低量(公升)
- 4.全年 CO₂ 排放降低量(公噸)

上述所輸出不同項目效益可再根據小客車時間價值、油價及 CO₂ 價值等參數進行貨幣化效益的計算，包含小客車時間成本節省、油耗成本節省及 CO₂ 排放成本節省等貨幣化效益項目。

5.3.2 新北市計畫

1.計畫概述

該計畫以板橋區新板特區及其周遭地區為時制重整範圍，共包含文化路、縣民大道及民生路等 27 個時制重整路口，以及鄰近地區 50 個配合調整路口，合計 77 個路口，詳細路口如圖 5.3.1。該計畫之績效評估採路口平均停等延滯分析，針對 27 個時制重整路口進行平日上下午尖峰、平日離峰、假日上午離峰、假日下午尖峰等五個時段進行事前事後的績效調查。該計畫於 100 年 6 月開始進行，已於 100 年 11 月完成時制重整與績效評估工作，並於 101 年 3 月提出期末修正報告。



資料來源：100 年度新北市時制重整及交控系統擴充計畫，期末修正報告，臺灣世曦工程顧問股份有限公司，民國 101 年 3 月

圖 5.3.1 「100 年度新北市時制重整及交控系統擴充計畫」時制重整範圍

2. 評估結果與分析

原計畫節能減碳績效評估作業，係針對計畫範圍全部 27 個路口實施事前事後的路口停等績效人工調查，由各路口停等績效推估油耗節省量與 CO₂ 排放量的減少，原計畫評估結果如表 5.3-1。

本計畫評估結果顯示如表 5.3-1，實施號誌時制重整全年所節省的車輛時間為 90,654 車小時，全年油耗節省達 139,607 公升，全年 CO₂ 減少量達 315.93 公噸，路口停等所產生的油耗與 CO₂ 排放量均減少 3.8%，全年貨

幣化效益達 25,843,747 元(包含時間價值節省、油耗節省及 CO₂ 損害節省等三部分)，貨幣化效益計算過程如下：

$$\begin{aligned}\text{時間價值節省(元)} &= \text{時間節省(車小時)} * \text{時間價值(元/車小時)} \\ &= 90,653.7 \text{ (車小時)} * 233.9 \text{ (元/車小時, 參考 3.3 節之計算)} \\ &= 21,203,896 \text{ 元}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{油耗節省(元)} &= \text{油耗節省(公升)} * \text{油價(元/公升)} \\ &= 139,606.7 \text{ (公升)} * 31.9 \text{ (元/公升)} \\ &= 4,453,453 \text{ 元}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{CO}_2 \text{ 損害節省(元)} &= \text{CO}_2 \text{ 減少量(公噸)} * \text{CO}_2 \text{ 損害成本(元/公噸)} \\ &= 315.93 \text{ (公噸)} * 590 \text{ (元/公噸)} \\ &= 186,399 \text{ 元}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{貨幣化效益(元)} &= \text{時間價值節省(元)} + \text{油耗節省(元)} + \text{CO}_2 \text{ 損害節省(元)} \\ &= 21,203,896 \text{ 元} + 4,453,453 \text{ 元} + 186,399 \text{ 元} \\ &= 25,843,747 \text{ 元}\end{aligned}$$

與原計畫評估結果相較，原計畫評估結果約為本計畫之 121%，經查詢原計畫報告書，發現原計畫使用的參數絕大部分均與本計畫相同，僅年化放大係數有所不同，兩計畫使用的係數比較如表 5.3-2。

表 5.3-1 評估結果比較(100 年度新北市時制重整計畫)

	原研究評估	本計畫試算表評估
全年時間節省(車小時)	109,695	90,654
全年時間價值節省(元)	—	21,203,896
全年油耗節省(公升)	168,930	139,607
全年油耗節省(元)	5,388,873	4,453,453
全年 CO ₂ 減少量(公噸)	382.3	315.93
全年 CO ₂ 貨幣化效益(元)	—	186,399
全年貨幣化效益(元)	—	25,843,747

資料來源：本計畫整理

表 5.3-2 100 年度新北市時制重整計畫之年化放大係數比較

年化放大係數	原研究評估	本計畫試算表評估
平日上午尖峰	765	765
平日下午尖峰	765	765
平日離峰	3980	2550
假日尖峰	330	330
假日離峰	3980	1430

資料來源：本計畫整理

根據了解該計畫號誌時制重整作業的顧問公司實施經費約為 180 萬元，假設政府單位相關管理與作業成本為 50 萬元，號誌時制重整總成本約 230 萬元，若號誌時制重整效益可持續 2 年(號誌時制重整為定期作業，本所「交通號誌時制重整」系列計畫建議一般路口應 1~3 年實施時制重整)，則該計畫時制重整作業之益本比高達 22.5，值得持續加以推動。

5.3.3 臺北市計畫

1.計畫概述

該計畫號誌時制重整工作範圍位於萬華區，包含忠孝西路以南、中華路以西、艋舺大道以北、西園路以西及環河南路以東(均含上述道路)，共計 122 處號誌化路口，詳見圖 5.3.2。該計畫之績效評估採路口平均停等延滯分析，針對 10 個時制重整的主要路口進行平日上下午尖峰、平日離峰、假日離峰、假日下午尖峰等五個時段進行事前事後的績效調查，除此之外，並針對 20 個路口進行路口平均停等延滯的績效模擬(Synchro 軟體)，因此本計畫將評估上述 30 個路口的節能減碳績效，該計畫已於 101 年 6 月完成時制重整與績效評估工作。



資料來源：100 年度臺北市智慧化號誌時制設計及控制管理計畫，績效評估報告，鼎漢工程顧問股份有限公司，民國 101 年 6 月

圖 5.3.2 「100 年度臺北市智慧化號誌時制設計及控制管理計畫」時制重整範圍

2. 評估結果與分析

本計畫評估結果如表 5.3-3，實施號誌時制重整全年所節省車輛時間

為 78,059 車小時，全年油耗節省達 120,211 公升，全年 CO₂ 減少量達 272.04 公噸，全年貨幣化效益達 22,253,304 元。與原計畫評估結果相較，本計畫評估結果約為原計畫之 4.2~5.5 倍，經查詢原計畫報告書，發現主要差異原因為原計畫使用的參數大多與本計畫不同，主要分為三部分：

- (1)原計畫小客車怠速油耗率為 1.2 公升/小時(本所 95 年時制重整計畫之建議值)，本試算表使用本所 2010 年「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」之油耗率 1.54 公升/小時
- (2)原計畫 CO₂ 排放率為 2,232 克/公升，本試算表使用能源局最新排放率 2,263 克/公升
- (3)原計畫尖離峰時段績效放大至全日之係數均為 1 小時，本試算表採用不同放大係數(平日上午尖峰為 3 小時、平日下午尖峰為 3 小時、平日離峰時段為 10 小時、假日尖峰為 3 小時、假日離峰為 13 小時)

表 5.3-3 評估結果比較(100 年度臺北市時制重整計畫)

	原研究評估	本計畫試算表評估
全年時間節省(車小時)	18,523	78,059
全年時間價值節省(元)	—	18,258,062
全年油耗節省(公升)	22,227	120,211
全年油耗節省(元)	—	3,834,740
全年 CO ₂ 減少量(公噸)	49.6	272.04
全年 CO ₂ 貨幣化效益(元)	—	160,502
全年貨幣化效益(元)	—	22,253,304

資料來源：本計畫整理

5.4 i³ Travel 愛上旅遊計畫-推動低碳觀光與智慧旅遊服務

5.4.1 計畫範圍

1.計畫概述

(1)規劃範圍

計畫於 100 年 4 月以日月潭國家風景區為規劃建置對象，以創新(innovative)的思維與理念，提供智慧化(intelligent)的資訊與服務，以及提升旅遊與生活樂趣(interesting)的 i³ Travel 理念，並與交通部觀光局、公路總局、高公局與經濟部工業局等單位進行意見交換，獲得初步共識，提供優質低碳觀光智慧運輸服務之目標。

(2)推動願景

於目標年 2020 年時，期望藉由導入 ITS 至觀光遊憩區，能夠達成 i³ Travel-31378(愛上旅遊，散一散心吧)之具體指標，而在低碳旅遊層面，達成旅客平常日使用非小汽車與機車環湖遊覽比例達”7”成、假日”8”成之指標。依據該計畫前期研究之旅客需求特性現況調查，不包含團客之旅客於日月潭各景點間移動使用交通工具，使用小汽車或機車等運具於平常日約為 55%、假日約為 53%，而其他包含公車、交通船、纜車、自行車與步行者於平常日約為 45%、假日約為 47%。為了達成低碳旅遊之目標，期望未來環湖遊覽之旅客可多使用大眾運輸或步行、自行車等運具，以減少國家風景區內之碳排放量。



資料來源：觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫—i3 Travel 愛上旅遊，交通部運輸研究所，民國 100 年 11 月

圖 5.4.1 日月潭 ITS 達成量化指標示意圖

(3)計畫成果

規劃包含公共運輸、交通管理、資訊平台、低碳運具及資訊整合之策略研擬，分別概述如下：

①公共運輸

規劃範圍包含日月潭聯外至當地運輸，並銜接至日月潭外下一景點之間，策略項目為聯外大眾運輸服務、環湖巴士服務、多運具間之轉乘服務、其他景點路線服務。

②交通管理

因應日月潭風景區之交通監控與管理機制，規劃導入 ITS 之先進交通管理子系統(ATMS)及先進旅行者資訊系統(ATIS)，實施智慧化車流導引及分流及 Park & Travel 服務。

③資訊平台

將旅遊及交通相關資訊加以整合分析後收納於雲端資料庫中，將其所有旅遊資訊導入到「雲」，至於「端」的部分並規劃提供交通監控管理、便民資訊服務、停車場管理、Call Center 旅遊資訊查詢等服務，以行動化呈現「端」的運用；另外和 i236 埔里小鎮計畫合作，進行資源共享。

④低碳運具

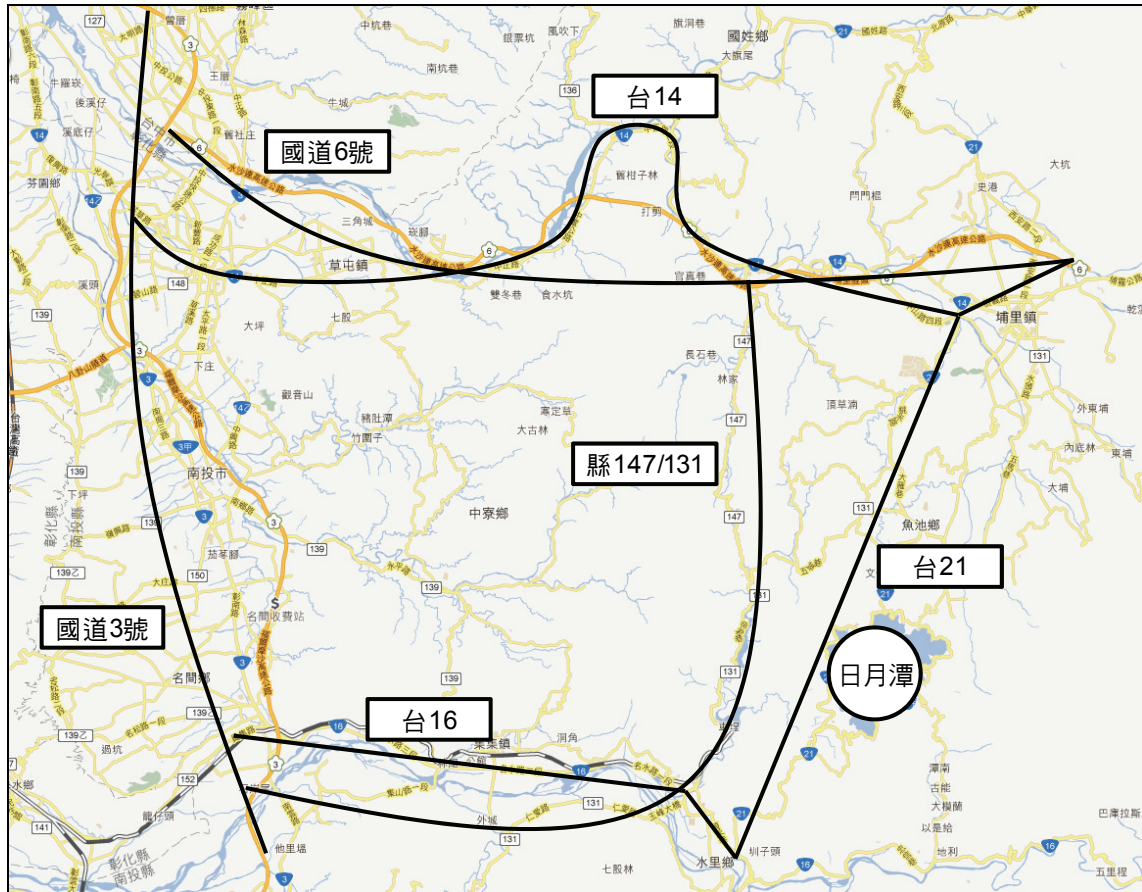
規劃以環湖公車、電動車、電動機車、自行車、纜車及人行步道等不同運輸服務，體驗「日月潭綠色低碳運輸服務走廊」之旅，並分為區外至日月潭運輸服務，及區內環湖運輸服務。

⑤資訊整合

從各個公部門介接交通資訊及觀光資訊，包含本所 e 網通系統及觀光局等，並另行透過硬體偵測文武廟即時停車位之資訊，將上述資料依照訂定之機制介接蒐集至該研究之伺服器資料庫中後，再提供給日月潭風景管理處網站及 i236 計畫進行服務的交換。

2.範圍選定

依據上述規劃內容，將案例評估之範圍選定為國道 3 號(霧峰\草屯\竹山\名間交流道)銜接國道 6 號(愛蘭交流道)至日月潭地區(台 14、台 21)，並依智慧化車流導引與分流策略包含相關替代道路(台 16、縣道 131、縣道 147)，如圖 5.4.2 所示。



資料來源：本計畫整理

圖 5.4.2 i³ Travel 愛上旅遊計畫案例評估範圍

5.4.2 評估方式

此計畫案於前期建置完成 Android 平台 APP 服務、資訊平台、景點品質監控與停車格位自動監測，101 年則分為低碳運輸及交通管理兩案持續推動，推動內容如下：

1. 低碳運輸

- (1) 改善前期開發 Android 平台 APP 及網站服務，並持續開發 iOS 平台 APP
- (2) 構想於大型活動執行 Park & Travel 計畫，再依現地訪談結果規劃執行方式
- (3) 於日月潭地區引進電動車共用服務

2. 交通管理

以 VD 偵測流量進行停車場數量推估，產生壅塞指標作為導引分流依據，再由決策系統將導引分流資訊發布至所屬單位硬體

因 IDAS 軟體具有完整之歷史資料庫，可作為規劃階段之評估工具，並有完整的 ITS 建置方案/策略可供選擇，故針對上述所規劃之各項 ITS 項目，建議採用 IDAS 軟體以整體評估其節能減碳效益。而在電動車部分，因 IDAS 無對應策略，故採其他方式評估。

1.IDAS 部分

依據 i³ Travel 愛上旅遊計畫案所建置及規劃之 ITS 策略，檢視 IDAS 可評估策略，其對照表如 5.4-1 所示，其中交通管理與分流導引因 IDAS 無分流導引策略模組可供評估，故評估其中高速公路動態資訊標誌部分，參數說明如下，各 ITS 評估策略參數及其預設值如表 5.4-2 所示。

(1)網際網路旅行者資訊系統

- ①實施地點：路網中設置有裝置可提供即時旅行者資訊，在 ATIS 服務覆蓋範圍內之路段
- ②市場滲透率：旅行者啟程時使用網路上旅行者資訊之比例
- ③旅行時間節省百分比：依資訊使用之市場滲透率預設節省時間百分比

(2)手持式設備-旅行者資訊系統/含路徑導引之旅行者資訊系統

- ①實施地點：路網中設置有裝置可提供即時旅行者資訊，在 ATIS 服務覆蓋範圍內之路段
- ②手持設備數：於分析年期內手持設備總數，用於計算個人手持設備成本項目
- ③市場滲透率：旅行者使用手持設備旅行者資訊之比例
- ④擁有手持設備中在旅行中使用資訊比例
- ⑤最大旅行者時間節省總和：依資訊使用之市場滲透率預設節省時間百分比

表 5.4-1 i³ Travel 愛上旅遊計畫案與 IDAS 評估系統對應表

i ³ Travel ITS 策略	IDAS ITS 系統
低碳運輸 APP 及網站服務	區域性多運具旅行者資訊系統
交通管理分流導引	區域性多運具旅行者資訊系統

資料來源：本計畫整理

表 5.4-2 i³ Travel 愛上旅遊計畫案 IDAS 評估參數表

系統	ITS 項目	參數	IDAS 預設值
區域性多運具旅行者資訊系統	網際網路旅行者資訊系統	於路網上設置 IT IS (Web/Internet-based multimodal traveler information systems)	
		市場滲透率	IDAS 預設 2000 年為 0.5%~2020 年為 30%
		旅行時間節省百分比	當市場滲透率<10%：節省時間 20% 當市場滲透率<40%：節省時間 10% 當市場滲透率<60%：節省時間 0%
	手持式設備-旅行者資訊系統/含路徑導引之旅行者資訊系統	於路網上設置 ATIS	
		手持設備總數	
		市場滲透率	預設 2000 年為 0.5%~2020 年為 30%
		擁有手持設備中在旅行中使用資訊比例	預設 50%
		旅行時間節省百分比	當市場滲透率<10%：節省時間 20% 當市場滲透率<40%：節省時間 10% 當市場滲透率<60%：節省時間 0%
	高速公路動態資訊標誌	於路網上設置 DMS	
		可節省旅行時間機率	因為在下雨/降雪、交通量大、意外事故時，資訊標誌可用性最大，而此類型事件發生機率約為 10%，故預設值為 10%
		可節省旅行時間之車輛百分比	IDAS 預設 20%
		平均節省時間	IDAS 預設 3 分鐘

資料來源：本計畫整理

2. 電動車共用服務部分

依據 i³ Travel 低碳案預計引入之電動車數，評估方式採用不同私人運具減少的排碳量為電動車共用服務之節能減碳效益，評估方式如下：

$$\text{節能量(公升)} = \text{電動車輛增加之運量(輛)} * (\sum \text{其他運具轉乘比例} \div \text{其他運具平均搭載率} * \text{其他運具平均旅次長度(公里)} / \text{其他運具平均耗油率(公里/公升)})$$

$$\text{CO}_2 \text{ 減量(克)} = \text{節能量(公升)} * \text{CO}_2 \text{ 排放係數(克/公升)}$$

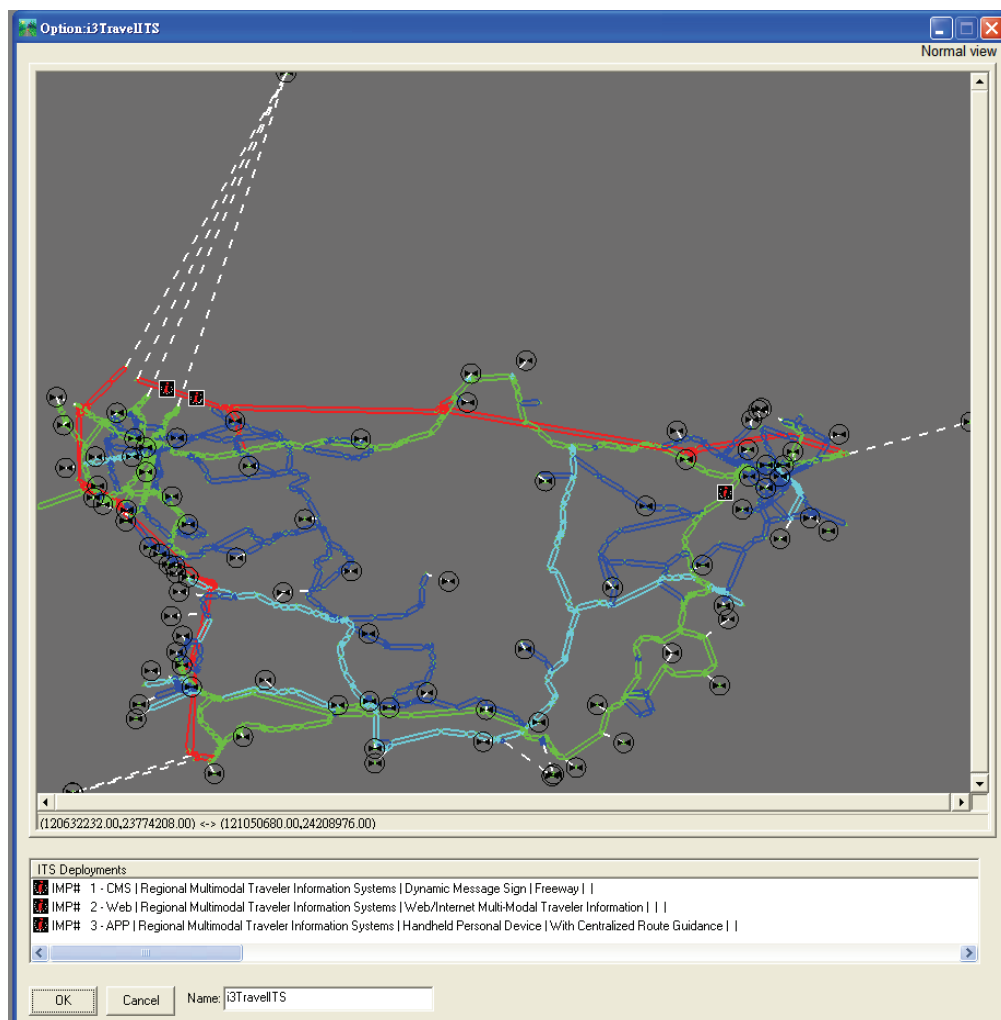
上述公式中的其他運具轉乘比例、電動車輛之搭載率及旅次長度可由情境假設取得，其他運具之搭載率、旅次長度建議由相關調查資料或運輸模式取得。

5.4.3 評估結果

1.路網資料

以營建署 100 年更新修正的南投生活圈模式為基礎路網，路網如圖 5.4.3 所示，路網處理方式如下：

- (1)利用 TransCAD 軟體，篩選出計畫範圍內欲納入本計畫分析的道路路網
- (2)劃定計畫研究範圍，利用 TransCAD 軟體提供的 Subarea 功能，切分出研究範圍路網及 OD 起迄矩陣
- (3)重新進行交通量指派，求道路路網上道路交通量
- (4)因修正後之南投生活圈模式僅包含總車旅次 OD 矩陣，路網分析以總 PCU 為主，無法區分小汽車、機車以及大眾運輸



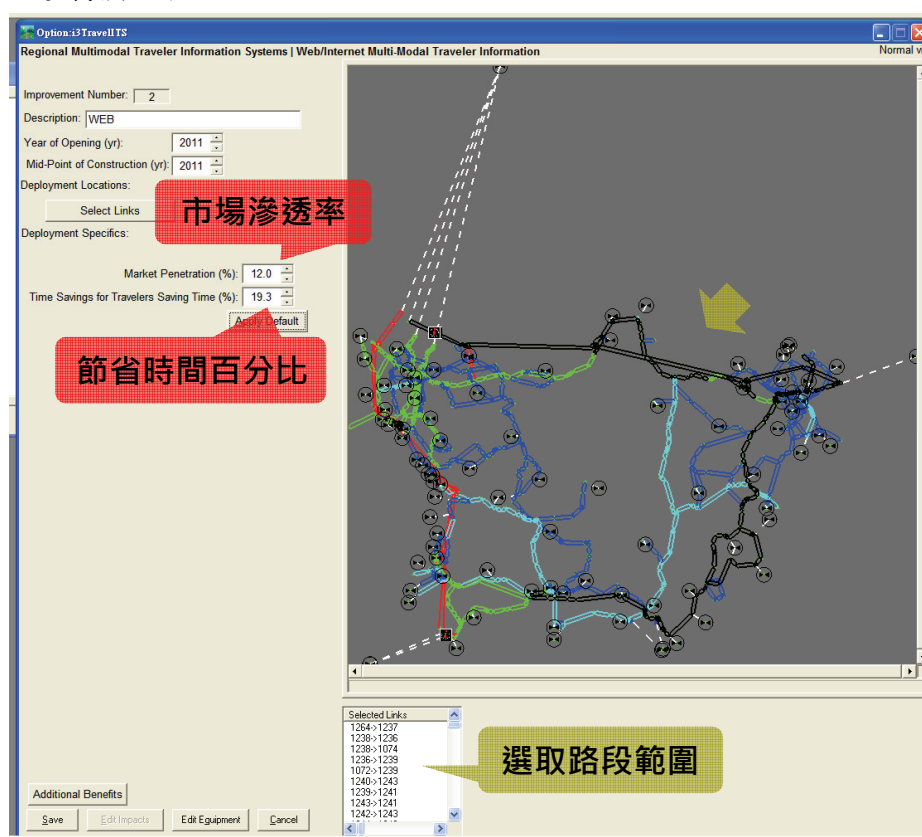
資料來源：本計畫整理

圖 5.4.3 i³ Travel 案例 IDAS 路網

2. 策略資料

i³ Travel 計畫案中於 2011 年開發完成 Android 平台 APP 及網站服務，並持續於 2012 年開發 iOS 平台 APP，故於 ITS 策略資料中實施年度為 2011 年、建設年度為 2012 年。

依 i³ Travel 交管案所規劃發佈設備資料，佈設動態資訊標誌於路網中，並因網頁及 APP 服務對象為前往日月潭及週邊景點之旅客，故設定國道 6 號、台 21 線及台 16 線為受影響路段範圍，如圖 5.4.4 所示，並設定市場滲透率及節省時間百分比之效益參數，惟缺少國內資料，故分別採用 IDAS 建議預設值 12.0%、19.3%。

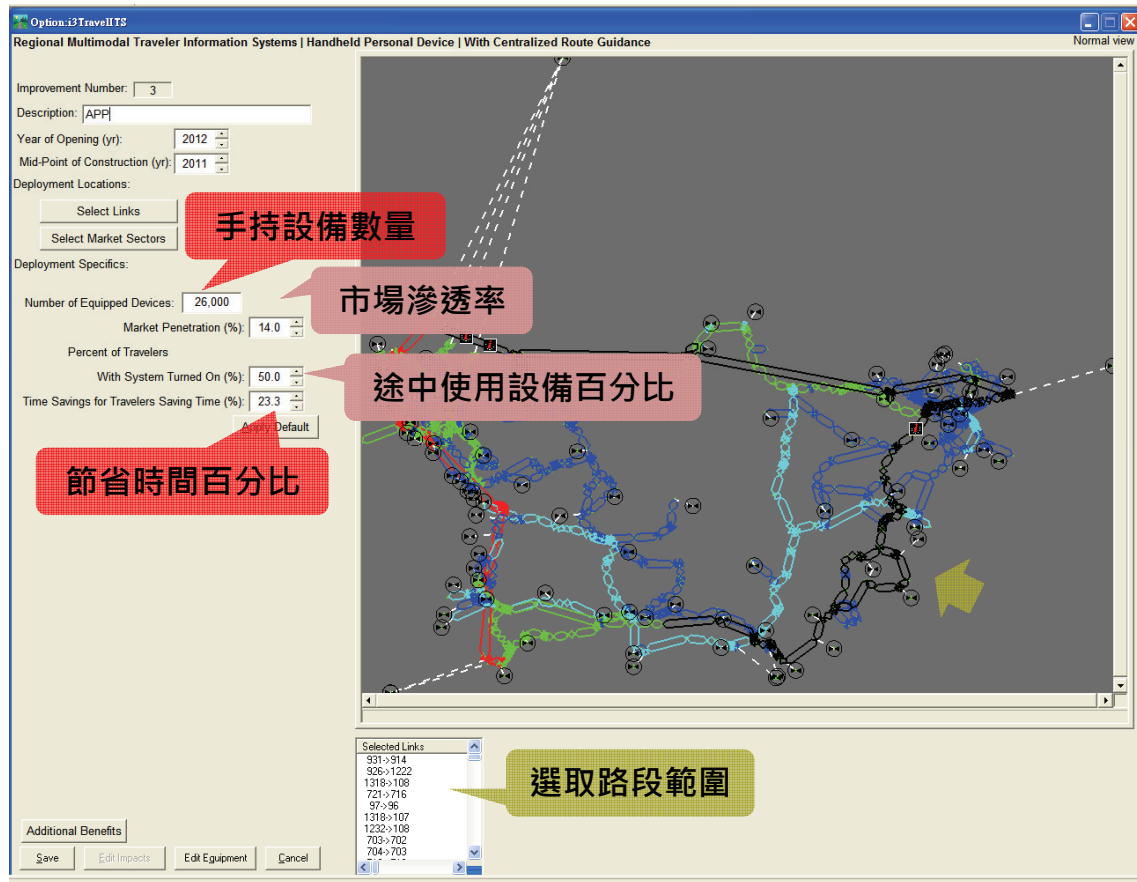


資料來源：本計畫整理

圖 5.4.4 i³ Travel 案例 IDAS 網頁服務

手持設備數量參考 2012 年 8 月份為止，愛上日月潭及交通路況隨身行 APP 安裝次數共計 26,000 次，作為手持設備數量，如圖 5.4.5 所示並設定市場滲透率、途中使用設備百分比及節省時間百分比之效益參數，惟缺少國內資料，故分別採用 IDAS 建議預設值 14.0%、50.0%、23.3%；日後若能獲得資訊查詢量及時間點，則可分析作為途中使用設備百分比參數資

料。



資料來源：本計畫整理

圖 5.4.5 i³ Travel 案例 IDAS APP 服務

3. 成本資料

(1) 設備成本

APP 及網站服務因缺乏細項成本，故採用 IDAS 成本資料庫，但其 APP 開發成本經人月估算第一期為 110 萬、第二期為 90 萬，故可檢視 IDAS 所計算出之成本資料進行細項或總成本調整，如圖 5.4.6 所示，APP 總建置成本為 63,765 美金，換算約為台幣 1,912,950 元，與開發成本總計 200 萬元相近。

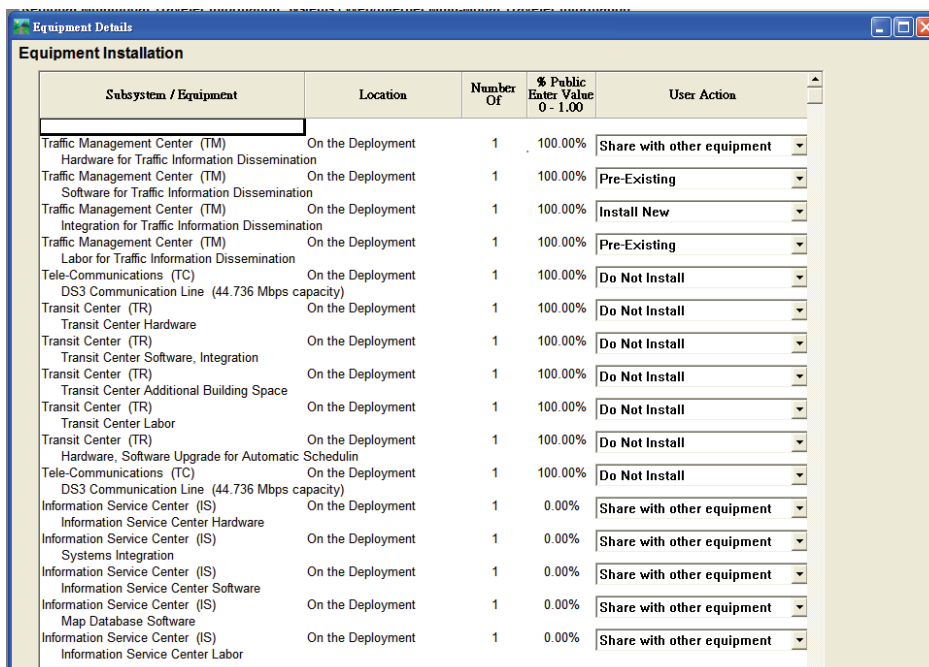
Improvement	Links/Nodes Involved	Public Cost Level (Note 2)	Cost Savings From Sharing (Note 1)	Net Cost
CAPITAL COSTS				
IMP No 1 CMS	6/0	Mid eq	\$0.00	\$856,799.97
IMP No 2 Web	0/0	Mid eq	\$7,500.00	\$59,765.00
IMP No 3 APP	0/0	Mid eq	\$0.00	\$63,765.00
TOTAL			\$7,500.00	\$980,329.97

資料來源：本計畫整理

圖 5.4.6 i³ Travel 案例 IDAS 成本輸出

(2)設備共用

另對於設備共用情形進行調整，如圖 5.4.7 所示，整合交通資訊傳遞為新設置項目，因無場站中心設置，故設定為未設置，資訊服務設施則設定為設備共享，反映在可節省成本項目結果上。



Subsystem / Equipment	Location	Number Of	% Public Entry Value 0 - 1.00	User Action
Traffic Management Center (TM)	On the Deployment	1	100.00%	Share with other equipment
Hardware for Traffic Information Dissemination	On the Deployment	1	100.00%	Pre-Existing
Traffic Management Center (TM)	On the Deployment	1	100.00%	Install New
Software for Traffic Information Dissemination	On the Deployment	1	100.00%	Pre-Existing
Traffic Management Center (TM)	On the Deployment	1	100.00%	Do Not Install
Integration for Traffic Information Dissemination	On the Deployment	1	100.00%	Do Not Install
Labor for Traffic Information Dissemination	On the Deployment	1	100.00%	Do Not Install
Tele-Communications (TC)	On the Deployment	1	100.00%	Do Not Install
DS3 Communication Line (44.736 Mbps capacity)	On the Deployment	1	100.00%	Do Not Install
Transit Center (TR)	On the Deployment	1	100.00%	Do Not Install
Transit Center Hardware	On the Deployment	1	100.00%	Do Not Install
Transit Center (TR)	On the Deployment	1	100.00%	Do Not Install
Transit Center Software, Integration	On the Deployment	1	100.00%	Do Not Install
Transit Center (TR)	On the Deployment	1	100.00%	Do Not Install
Transit Center Additional Building Space	On the Deployment	1	100.00%	Do Not Install
Transit Center (TR)	On the Deployment	1	100.00%	Do Not Install
Transit Center Labor	On the Deployment	1	100.00%	Do Not Install
Transit Center (TR)	On the Deployment	1	100.00%	Do Not Install
Hardware, Software Upgrade for Automatic Scheduling	On the Deployment	1	100.00%	Do Not Install
Tele-Communications (TC)	On the Deployment	1	100.00%	Do Not Install
DS3 Communication Line (44.736 Mbps capacity)	On the Deployment	1	100.00%	Do Not Install
Information Service Center (IS)	On the Deployment	1	0.00%	Share with other equipment
Information Service Center Hardware	On the Deployment	1	0.00%	Share with other equipment
Information Service Center (IS)	On the Deployment	1	0.00%	Share with other equipment
Systems Integration	On the Deployment	1	0.00%	Share with other equipment
Information Service Center (IS)	On the Deployment	1	0.00%	Share with other equipment
Information Service Center Software	On the Deployment	1	0.00%	Share with other equipment
Information Service Center (IS)	On the Deployment	1	0.00%	Share with other equipment
Map Database Software	On the Deployment	1	0.00%	Share with other equipment
Information Service Center (IS)	On the Deployment	1	0.00%	Share with other equipment
Information Service Center Labor	On the Deployment	1	0.00%	Share with other equipment

資料來源：本計畫整理

圖 5.4.7 i³ Travel 案例 IDAS 設備共用設定

4.回饋機制

為確認前述資料及參數輸入軟體後，模擬模式能與實際交通狀況相符合，於模擬過程中對照調查現況，以國道主線及省道車輛偵測器之交通量作為模式驗證指標，設定誤差範圍為 15%，並微調相關參數，以提升模擬模式之擬真程度，驗證校估結果如表 5.4-3 所示，皆在 15% 以內。

表 5.4-3 i³ Travel 案例流量校估結果

			流量	誤差
國道 6 號	往東方向	國 6VD	23,812.00	-13.64%
		IDAS 模擬值	20,564.81	
	往西方向	國 6VD	25,202.84	-9.37%
		IDAS 模擬值	22,840.84	
省道台 21 線	往南方向	台 21 線 VD	7,292.50	2.18%
		IDAS 模擬值	7,451.18	
	往北方向	台 21 線 VD	9,729.50	3.39%
		IDAS 模擬值	10,059.59	

資料來源：本計畫整理

5. 成本效益產出

因所使用 ITS 策略無排放效益參數，故純粹為使用者行動效益如圖 5.4.8 所示，共計 514,607 美元；成本部分則計算出每年平均建置及維護成本為 290,465 美元，益本比為 1.77；但 IDAS 仍有油耗及排放量產出如圖 5.4.9 所示，可供效益計算。

Benefit/Cost Summary		
Project: i3 Travel		
Benefits are reported in 2012 dollars		
Annual Benefits	Weight	i3 Travel i3TravelITS
Change in User Mobility	1.00	\$ 514,607
Change In User Travel Time		
In-Vehicle Travel Time	1.00	\$ 0
Out-of-Vehicle Travel Time	1.00	\$ 0
Travel Time Reliability	1.00	\$ 0
Change in Costs Paid by Users		
Fuel Costs	1.00	\$ 0
Non-fuel Operating Costs	1.00	\$ 0
Accident Costs (Internal Only)	1.00	\$ 0
Change in External Costs		
Accident Costs (External Only)	1.00	\$ 0
Emissions		
HC/ROG	1.00	\$ 0
NOx	1.00	\$ 0
CO	1.00	\$ 0
PM10	1.00	\$ 0
CO2	1.00	\$ 0
SO2	1.00	\$ 0
Global Warming	0.00	\$ 0
Noise	1.00	\$ 0
Other Mileage-Based External Costs	1.00	\$ 0
Other Trip-Based External Costs	1.00	\$ 0
Change in Public Agencies Costs (Efficiency Induced)	1.00	\$ 0
Other Calculated Benefits	1.00	\$ 0
User Defined Additional Benefits	1.00	\$ 0
Total Annual Benefits		\$ 514,607
Annual Costs		
Average Annual Private Sector Cost		\$ 0
Average Annual Public Sector Cost		\$ 290,465
Total Annual Cost		\$ 290,465
Benefit/Cost Comparison		
Net Benefit (Annual Benefit - Annual Cost)		\$ 224,141
B/C Ratio (Annual Benefit/Annual Cost)		1.77

資料來源：本計畫整理

圖 5.4.8 i³ Travel 案例 IDAS 成本效益輸出結果

Performance Summary		
Project: i3 Travel, Alternative: i3 Travel, ITS Option: i3TravelITS		
By: Market Sector	pcu	Total
Fuel Consumption (gallons)		
Control Alternative	912,970.88	912,970.88
ITS Option	912,970.88	912,970.88
Difference (%)	0.00 (0.0%)	0.00 (0.0%)
Hydrocarbon and Reactive Organic Gases Emissions (tons)		
Control Alternative	24.2750	24.2750
ITS Option	24.2750	24.2750
Difference (%)	0.0000 (0.0%)	0.0000 (0.0%)
Carbon Monoxide Emissions (tons)		
Control Alternative	6,875.0874	6,875.0874
ITS Option	6,875.0874	6,875.0874
Difference (%)	0.0000 (0.0%)	0.0000 (0.0%)
Carbon Dioxide Emissions (tons)		
Control Alternative		
ITS Option		
Difference (%)		
Oxides of Nitrogen Emissions (tons)		
Control Alternative	24.0685	24.0685
ITS Option	24.0685	24.0685
Difference (%)	0.0000 (0.0%)	0.0000 (0.0%)

資料來源：本計畫整理

圖 5.4.9 i³ Travel 案例 IDAS 油耗及排放量輸出結果

6. 敏感度分析

為了解各參數影響模式輸出結果程度，以及與 ITS 策略關鍵因素之關連性，故進行敏感度分析，以作為日後參數研究及使用調整依據，參數敏感度分析結果與關鍵因素對照如表 5.4-4 所示，對於各 ITS 策略之關鍵因素說明如下。

(1) 高速公路動態資訊系統

敏感度分析結果與高速公路案例相同，以平均節省時間為最大影響參數，因路網流量資料不同，故效益改變幅度與高速公路案例不同。

(2) 網際網路旅行者資訊系統

關鍵因素為減少駕駛人旅行時間，在 IDAS 模擬中由市場滲透率與旅行時間節省百分比進行效益反映，經由敏感度分析發現主要影響移動效益輸出，市場滲透率與旅行時間節省百分比對整體效益之影響程度相當。

(3) 手持式設備-旅行者資訊系統/含路徑導引之旅行者資訊系統

關鍵因素亦為減少駕駛人旅行時間，在 IDAS 模擬中由市場滲透率、旅行中使用資訊比例與旅行時間節省百分比進行效益反映，經由

敏感度分析發現主要影響移動效益輸出，市場滲透率、旅行中使用資訊比例與旅行時間節省百分比對整體效益之影響程度相當。

網際網路旅行者資訊系統與手持式設備系統因效益參數係整體設定，故影響程度依設定範圍變動，範圍越大、影響程度越大；高速公路動態資訊系統則以各建置設備進行參數設定，以更動單一路段設備參數進行敏感度分析，故變動程度較小，故不應將不同策略之參數相互比較。

7. 電動車共用服務試算

依據 5.4.2 節所提出之計算方式，及 i³ Travel 計畫案所規劃內容進行節能減碳評估，相關資料說明如下，所計算出電動車輛每年共用服務可節省排碳量為 269,263kg。

- (1) 電動車輛數：預計引進電動車 20 輛與油電混合車 15 輛，油電混合車因在時速 90 公里/小時以下僅使用電力，故計算方式與電動車相同
- (2) 週轉率：預估每輛車每天週轉率為 3 次
- (3) 私人運具轉乘比率：依據「動態交通資訊之技術開發與應用研究(四)－觀光遊憩區導入 ITS 策略之先期評估研究(99 年)」問卷調查結果，日月潭各景點間平日小汽車與機車比例平日分別為 85.51%、14.49%，假日分別為 96.00%、4.00%
- (4) 私人運具/電動車平均旅次長度：環潭路線單趟 33 公里，假設電動車每次使用行駛一趟環潭路線
- (5) 私人運具平均耗油率：引用本所「運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(3/3)－建立運輸能源效率指標與運輸成長預測模式(2010)」所制定不同車種之燃油效率，小汽車為 9.84(km/l)、機車為 27.68(km/l)

表 5.4-4 i³ Travel 案例 IDAS 參數敏感度分析與關鍵因素關連對照表

ITS 策略	關鍵因素	IDAS						影響效益類型
		效益參數	模擬值	敏感度分析				
				調整值 (調整幅度 +20%)	效益改變 幅度	調整值 (調整幅度 +20%)	效益改變 幅度	
高速公路動態資訊系統	節省旅行時間	可節省旅行時間機率	20.0%	24.0%	+ 0.756%	16.0%	- 0.756%	移動效益增加
		可節省旅行時間之車輛百分比	10.0%	12.0%	+ 0.756%	8.0%	- 0.756%	移動效益增加
		平均節省時間	3.0min	3.6min	+ 1.261%	2.4min	- 1.261%	移動效益增加
網際網路旅行者資訊系統	節省旅行時間	市場滲透率	12.0%	14.4%	+12.054 %	9.6%	- 12.054%	移動效益增加
		旅行時間節省百分比	19.3%	23.2%	+12.179 %	15.4%	- 12.180%	移動效益增加
手持式設備-旅行者資訊系統/含路徑導引之旅行者資訊系統	節省旅行時間	市場滲透率	14.0%	16.8%	+4.368 %	11.2%	- 4.368%	移動效益增加
		旅行中使用資訊比例	50.0%	60.0%	+4.368 %	40.0%	- 4.368%	移動效益增加
		旅行時間節省百分比	23.3%	28.0%	+4.406 %	18.6%	- 4.406%	移動效益增加

資料來源：本計畫整理

5.5 小結

本章針對國內重大 ITS 建設進行相關成本效益與節能減碳分析評估，包括高速公路整體路網交通管理系統、國道(省道)公共運輸效益評估、縣市智慧交控與時制重整、i3 travel 愛上旅遊—推動低碳觀光與智慧旅遊服務等計畫，評估結果分述如下：

1. 高快速公路整體路網交通管理系統

該系統之計畫範圍涵蓋所有國道及 7 條快速公路交控系統，以及交通資訊管理及協調指揮中心，已於 99 年完工，因計畫成本與期程限制，本計畫選擇北部區域進行成本效益評估，以 IDAS 軟體作為評估工具，依系統特性及 IDAS 分析功能，規劃評估之 ITS 策略包含匝道儀控、高速公路動態資訊標誌及事故管理系統。

評估結果顯示，效益部分共產出移動效益、旅行時間可靠度效益、油耗效益、事故效益及排放效益，並加總做為整體效益，共計 81,633,977 美元；成本部分則計算出每年平均建置及維護成本為 8,204,446 美元，益本比為 9.94。

2. 國道(省道)公共運輸效益評估

本計畫選擇公路總局建置中「公路汽車客運動態資訊系統」作為評估對象，該計畫共建置 7,000 餘部公路客運動態資訊系統車機，包含 55 家客運公司之 200 條國道客運與 1,200 條公路客運，在中心系統方面，客運業者係透過 web 方式進入系統，該系統於業者端並無建置任何軟硬體設備。

評估項目方面，因前期計畫已針對公車動態資訊系統提昇公車運量部分進行評估，該計畫對於民眾端的動態資訊提供部分尚未開放，故本計畫針對客運業者之內部效益進行評估。評估結果顯示，該系統對於單一客運業者的人力成本節省效益約為每年 308,000 元。而在節能減碳的效益方面，該系統建置之相關設備及後端系統稽核管理功能，具有管理駕駛行為之機制，減少不當之急加減速、繞遠路、怠速等行為之發生機率，因此對於節能減碳應有相當助益，惟根據客運業者訪談結果發現此部分在現階段難以量化，故暫不予以評估。

3. 縣市智慧交控與時制重整

本計畫挑選二個實施智慧交控與時制重整計畫之直轄市作為計畫實際評估案例：「100 年度新北市時制重整及交控系統擴充計畫」及「100 年度臺北市智慧化號誌時制設計及控制管理計畫」，配合上述計畫之事前事後績效調查結果，採用本計畫開發之號誌時制重整節能減碳試算表作為評估工具。

評估結果顯示，新北市 101 年實施號誌時制重整全年所節省之車輛時間為 90,654 車小時，全年油耗節省達 139,607 公升，全年 CO₂ 減少量達 315.93 公噸，路口停等所產生的油耗與 CO₂ 排放量均減少 3.8%，全年貨幣化效益達 25,843,747 元(包含時間價值節省、油耗節省及 CO₂ 損害節省等三部分)，時制重整之總成本約 230 萬元；臺北市 101 年實施號誌時制重整全年所節省之車輛時間為 78,059 車小時，全年油耗節省達 120,211 公升，全年 CO₂ 減少量達 272.04 公噸，全年貨幣化效益達 22,253,304 元。根據以上結果，新北市實施號誌時制重整之整體益本比高達 22.5(以效益可持續兩年計算)，未來值得持續加以推動。

4. i³ travel 愛上旅遊－推動低碳觀光與智慧旅遊服務

該計畫為本所結合日月潭國家風景區管理處、公路總局、高公局、工業局與南投縣政府等單位於日月潭地區規劃之低碳觀光智慧旅遊服務。本計畫以 IDAS 軟體為評估工具，依計畫特性及 IDAS 分析功能，規劃評估之 ITS 策略包含網際網路旅行者資訊系統、手持式設備-旅行者資訊系統/含路徑導引之旅行者資訊系統、高速公路動態資訊標誌等三項；而在電動車共用服務部分，本計畫依據該計畫預計引入之電動車數，採用不同私人運具所減少排碳量之方式進行評估。

評估結果顯示，i³ travel 計畫之整體效益為每年 311,345 美元，每年平均建置及維護成本為 175,736 美元，益本比為 1.77；電動車共用服務部分之效益為每年可減少排碳量 269,263kg。

第六章 結論與建議

為落實智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具，本計畫延續前期計畫規劃成果，建立 ITS 節能減碳與成本效益評估機制，進行國內重要之 ITS 計畫案例評估，並建置成本效益資料庫及查詢網站系統；茲以以下兩節分別簡述本研究所得的結論與建議。

6.1 結論

1. 在 ITS 策略節能減碳關聯性分析中，具有較高節能減碳效果的策略包括：號誌系統時制改善、高速公路匝道儀控、高速公路電子收費、車隊管理系統、環保駕駛系統等，其中以環保駕駛系統的節能減碳效益最高，政府需投資建置之成本相對低廉。
2. 本計畫開發之號誌時制重整計畫績效試算表為應用在時制重整後之事前事後績效評估工具，目的是統合各縣市號誌時制重整計畫之績效計算方式與參數，以利交通部進行彙整與比較，量化績效由時間價值節省、油耗成本節省、CO₂ 損害成本減少等三部分組成。
3. 本計畫所評估之高快速公路整體路網交通管理系統及 i³ Travel 案例，於效益部分主要計算正效益，僅匝道儀控策略中有匝道儀控入口容量減少程度之參數反映負效益，其他如 CMS 導引車流增加地方替代道路負荷或於改善策略後吸引更多車流之負效益則未予納入。
4. 本計畫所使用 IDAS 評估之案例於成本部分主要計算策略資訊發佈設備，資訊蒐集及監控設備則僅計算該策略專用設備，若為已設置或支援多項策略應用，因難以切分其成本分攤情形，故未予納入，如匝道線圈偵測器主要依匝道儀控策略建置則予以納入計算，而主線偵測器則因支援多項策略應用故未納入計算。
5. 本期計畫應用 IDAS 模擬匝道儀控、高速公路動態資訊系統、事故管理、網際網路旅行者資訊系統及手持設備資訊系統等 ITS 策略，彙整高速公路及 i³ Travel 評估案例中 IDAS 參數敏感度分析與關鍵因素關連分析結果，如表 6.1-1 所示，包含各策略對應之關鍵因素、效益參數及影響效益類型。

表 6.1-1 IDAS 效益參數與關鍵因素關聯性

ITS 策略	關鍵因素	IDAS	
		效益參數	影響效益類型
匝道儀控	影響匝道速度	匝道儀控入口容量減少程度	移動、油耗、排放、旅行時間可靠度、事故、非油耗成本效益
	提升主線速度	主線容量增加程度	移動、旅行時間可靠度效益
	提升安全性	實施效益(事故機率減少)	事故效益、旅行時間可靠度增加
高速公路動態資訊系統	節省旅行時間	可節省旅行時間機率	移動效益增加
		可節省旅行時間之車輛百分比	移動效益增加
		平均節省時間	移動效益增加
事故管理	減少處理事故時間	事故發生期間減少百分比	旅行時間可靠度效益
	減少碳排	廢氣排放減少百分比	廢氣排放效益增加
	減少油耗	油耗減少百分比	油耗效益增加
	提升安全性	死亡率	事故效益增加
網際網路旅行者資訊系統	節省旅行時間	市場滲透率	移動效益增加
		旅行時間節省百分比	移動效益增加
手持式設備-旅行者資訊系統/含路徑導引之旅行者資訊系統	節省旅行時間	市場滲透率	移動效益增加
		旅行中使用資訊比例	移動效益增加
		旅行時間節省百分比	移動效益增加

資料來源：本計畫整理

6.為避免以 IDAS 評估各 ITS 策略之效益時，各關鍵因素具有關聯性，造成效益重複計算，故分別檢視各策略之關鍵因素如下：

(1)匝道儀控

關鍵因素包含影響匝道速度、提升主線速度以及主線與匝道提升安全性，在提升主線速度與安全性間有部分相關性，惟其相關性程度需待日後研究釐清，如相關性甚高，則選擇主要效益作為評估對象，捨去次要效益。

(2)高速公路動態資訊系統

關鍵因素僅有節省旅行時間，故無關鍵因素間之相關性疑慮。

(3)事故管理

關鍵因素包含減少處理事故時間、減少碳排、減少油耗及提升安全性，關鍵因素間皆有其相關性，但所反映之效益項目不同，分別為旅行時間可靠度、廢氣排放、油耗及事故效益，為整體性之效益計算，且無效益重複計算之疑慮。

(4)網際網路旅行者資訊系統

關鍵因素僅有節省旅行時間，故無關鍵因素間之相關性疑慮。

(5)手持式設備-旅行者資訊系統/含路徑導引之旅行者資訊系統

關鍵因素僅有節省旅行時間，故無關鍵因素間之相關性疑慮。

- 7.本計畫之網站建置規劃為與「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」整合，並提供範疇定義、評估準則及參數、案例及成果統計及知識庫連結等功能。本案資料庫及網站系統已蒐集之資料，包括：經驗學習 86 筆資料、國際觀察 20 筆資料、國內相關計畫成本效益分析案例 7 筆案例資料。
- 8.公路總局建置之公路汽車客運動態資訊系統服務全國所有公路客運業者，能滿足客運業者普遍基本需求之應用，根據本計畫初步估算，該系統對於單一客運業者的人力成本節省效益約為每年 308,000 元。
- 9.將 100 年度臺北市及新北市時制重整計畫成果應用在本計畫開發之號誌時制重整績效試算表後，各計畫效益分別為 22,253,304 及 25,843,747 元/年，其中新北市計畫的益本比為 22.5，成效十分顯著，未來值得持續推廣。

6.2 建議

- 1.建議大型 ITS 計畫(預估建置金額縣市政府在 1,000 萬以上、高公局或公路總局在 5,000 萬以上)在規劃階段應比照重要公共工程建設及重大施政計畫，提出選擇方案之成本效益分析報告，作為中央相關部會審議之決策依據。
- 2.建議 IDAS 評估工具適合使用在兩個階段：

- (1)ITS 計畫實施階段：考量 IDAS 評估所需人力需求較高，建議地方政府 ITS 計畫建置金額在 1,000 萬以上、高速公路局或公路總局 ITS 計畫建置金額在 5,000 萬以上才需運用 IDAS 執行成本效益評估。
- (2)ITS 整體發展規劃階段：考量 IDAS 評估之路網資料及相關參數可取得性，建議以五都+桃園縣為主，交通部或本所則在全國性 ITS 發展規劃時進行成本效益評估，以瞭解整體預期效益。
- 3.考量操作 IDAS 所需專業知識較高、政府單位人力不足且時常轉換，建議 IDAS 之成本效益評估可委由專業交通顧問公司或學校執行。
- 4.本計畫開發之節能減碳試算表須有路口延滯調查或模擬資料，若採用路段平均旅行速率推估節能減碳績效會有較大誤差，建議各縣市進行號誌時制重整進行路口延滯調查或模擬分析。
- 5.於 IDAS 模擬中經由敏感度分析得知，各 ITS 策略中影響評估結果最高的關鍵因素如下，日後研究單位可以下列參數優先進行研究，ITS 效益之關鍵因素及 IDAS 評估之參數值未來應繼續檢核分析，以確認所評估效益之準確性。
- (1)匝道儀控策略：匝道儀控入口容量減少程度
- (2)高速公路動態資訊系統：平均節省時間
- (3)事故管理：減少油耗百分比
- (4)網際網路旅行者資訊系統：市場滲透率、旅行時間節省百分比
- (5)手持式設備-旅行者資訊系統/含路徑導引之旅行者資訊系統：市場滲透率、旅行中使用資訊比例、旅行時間節省百分比
- 6.因 IDAS 各策略之影響效益參數皆已預設為固定項目，如欲反映其他效益參數如替代道路資訊之遵循比例，則需從動態資訊標誌之可節省時間之車輛百分比，或手持設備資訊系統之旅行中使用資訊比例等相關參數進行反映。
- 7.本計畫在效益評估上主要計算正效益，僅在匝道儀控策略中另有計算因實施匝道儀控所減少匝道容量之負效益，但因實施匝道儀控或發布替代道路時可能會造成地方替道路壅塞，此一部份則需另作效益調查或以微觀模擬軟體評估其負效益，建議後續研究需同時將正負效益納入考量。
- 8.因 ITS 策略中常需多種設備支援資料蒐集及資訊發布，亦由交控中心統一

進行分析計算或由路側控制器現場計算，其成本上容易有重複計算之情形發生，亦難以分析其成本分擔；而在效益上因 ITS 策略多同步實施於同一區域，故所產生之效益亦難以切分歸屬於何種 ITS 策略，故日後在 ITS 成本效益分析上建議採用水平分析釐清其成本效益關係再進行評估，方可避免重複計算之情形發生。

- 9.IDAS 包含多種 ITS 策略，並於各 ITS 策略中區分其應用程度，故將來在評估不同程度之 ITS 策略效益時，可採用 IDAS 進行垂直分析。
- 10.高公局辦理巨額採購完成後每年須提出效益評估報告，並呈報至公共工程委員會，在期初以 IDAS 所進行之效益評估，即可與未來每年效益產值進行比較驗證，建議列入標案中進行經驗交換，提升參數準確性。
- 11.經需求訪談及試算表推廣過程中可知在參數使用上有不同需求，部分單位希望參數能單一化，避免因判斷準則不一而出現評估誤差，但部分單位則有多元需求，希望能針對不同道路路型給予不同參數建議值，故在日後參數研究時應先考量使用者需求再進行參數設計。
- 12.本案建置資料庫及網站仍需持續與上層之「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」協調整合頁面框架、資料庫、使用者認證方式、發佈方式、資料更新維護機制，以利於運輸部門節能減碳效益資料維護及估算。
- 13.本案建置資料庫需長期累積案例及分析，應配合予以制度化並配合訂定行政標準程序，以規範各 ITS 建置、維護單位回饋相關資訊。然而，考量追溯既往填報計畫成果的困難度很高，建議另行編列預算彙整蒐集一定年限內的舊案資料。
- 14.資料庫與網站教育訓練需考量各單位承辦人員流動性，建議定期舉辦教育訓練以協助人員操作維護。
- 15.網站部分應有回饋修正機制，在未來資料庫資料較為健全完整時，於政府機關上傳數據資料時提供比對功能，在差異性大時給予提醒警示。
- 16.在資料庫與網站未來發展方向上，建議可將雲端建置及手機 APP 等行動設備查詢列入後續年期之工作事項，予以逐年辦理。

參考文獻

1. 以智慧型運輸系統(ITS)減少機動車輛污染之效益評估研究計畫，環保署，民國 90 年。
2. 空氣污染物排放清冊資料更新管理及排放量空間分佈查詢建置，環保署，民國 98 年 8 月；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，民國 98 年。
3. 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 8 月。
4. 智慧型運輸系統(ITS)對節約能源及減少溫室氣體排放之效益評估(II)，運研所，民國 95 年。
5. 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃，交通部運輸研究所，民國 100 年 12 月。
6. 節能減碳規劃設計參考原則(修訂版)，交通部，民國 99 年。
7. 我國綠運輸發展策略，簡報資料，「綠色運輸節能減碳發展政策」研究成果發表會，運輸研究所，民國 100 年 11 月 28 日。
8. 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，100 年 11 月。
9. 能源統計年報—能源供給結構(能源別)及最終能源消費結構(部門別)，經濟部能源局。
10. 國家節能減碳總計畫，行政院核定本，民國 99 年 5 月。
11. 運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(3/3)—建立運輸能源效率指標與運輸成長預測模式，運輸研究所，99 年。
12. 動態交通資訊之技術開發與應用研究(四)—觀光遊憩區導入 ITS 策略之先期評估研究，交通部運輸研究所，民國 99 年。
13. 美國氣候變遷技術策略計畫(U.S. Climate Change Technology Program Strategic Plan, September 2006).
14. 歐盟運輸白皮書 2011(White paper 2011)
(http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/2011_white_paper_en.htm)
15. CHART 網站，<http://www.chart.state.md.us/>
16. CHART R3B2 Detailed Design Revision 2, Computer Sciences Corporation, June 6, 2008.
17. COSMO 計畫網站，<http://www.cosmo-project.eu/>
18. Costs of Alternative Revenue-Generation Systems, NCHRP Report 689, TRB 2011.
19. European Rail Traffic Management System 網站
(http://ec.europa.eu/transport/rail/interoperability/ertms/ertms_en.htm)
20. IDAS Case Study 1: Ohio-Kentucky-Indiana Regional Council of Governments' Evaluation of ARTIMIS and ITS Program Plan, FHWA, 2002.

21. IDAS Case Study 2: Michigan Department of Transportation Evaluation of the Temporary ITS for the Reconstruction of I-496 in Lansing, Michigan, FHWA, 2002.
22. ITS Deployment Analysis System (IDAS), User's Manual, Cambridge Systematics, Inc., 2001.
23. Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2009, USEPA #430-R-11-005, US Environmental Protection Agency, 2011.
24. Long-Range Identification and Tracking System 網站
(<http://emsa.europa.eu/operations/lrit/117.html>)
25. SafeSeaNet i(vessel traffic monitoring and information system)網站
(<http://emsa.europa.eu/operations/safeseanet.html>)
(<http://www.emsa.europa.eu/>)
26. Single European Sky ATM Research 網站
(http://ec.europa.eu/transport/air/sesar/sesar_en.htm)
27. Corriere Milano ultime notizie 網站
(http://milano.corriere.it/cronache/articoli/2011/11/24/pop_ecopass-area-c.shtml)
28. Statistical pocketbook 2010, European commission energy statistics.
29. Statistical pocketbook 2010, Greenhouse Gas Emissions (GHG)* by Sector: EU-27.
30. The European Climate Change Programme, EU Action against Climate Change, European Commission, 2006.01.
31. Transport infrastructures - TEN-T 網站
(http://ec.europa.eu/transport/infrastructure/index_en.htm)
32. U.S. EPA (2008). Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990 to 2006.
33. River Information Services 網站
(http://www.ris.eu/background/what_is_ris_)
34. Road transport: Reducing CO2 emissions from vehicles 網站
(http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/index_en.htm)

附錄 1 評選會議意見回覆 表

「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」

評選會議意見回覆表

意見編號	意見內容	執行單位說明
1.	國際案例多是整體性策略及評估模式，與 ITS 主題策略有所誤差，遺漏國際上具體應用 ITS 的資訊。	本期計畫持續蒐集國際上 ITS 節能減碳效益最新案例補充於第二章文獻回故。
2.	所使用分析工具之輸出多為全年的資訊(如耗損量、效益)，如何將每年資料與計畫長時間之投入進行益本比分析。	本計畫依據工程經濟的成本效益評估方式，首先決定 ITS 系統/設備的服務年限，再者決定年利率，將系統的貨幣化效益及成本攤提至各年，得到年化效益與成本，最後將年化效益除以年化成本的結果即為益本比。
3.	參數選擇上，如油耗減損係採用 95 無鉛汽油，是否無考慮其他油品之原因為何，是否為簡化之故。	採用 95 無鉛汽油是在耗油成本的計算步驟上，由於各車種與不同駕駛所使用的油料種類不一，為統一及簡化計算之因素，故採用一般小客車最常使用的 95 無鉛汽油價格做為成本計算參數。
4.	評估中最終段為成本效益，而益本比部份應為跨領域整合，應有經濟、財務方面等專業人才參與，以處理參數、貨幣價值(折現)等課題。	本計畫採用的益本比分析為一般工程經濟上使用的成本效益評估方式，一般交通專業人員即已具備該專業，因此較無跨領域的問題。
5.	99 年新北市調查做了一個 VISSIM 與 IDAS 的統計探討，哪一個較可反應真實狀態，是否可提供政府單位一參考值。	VISSIM 模擬方式採用微觀逐車逐秒方式模擬，可得到路段中的車速提昇及路口處的停等延滯減少效益，IDAS 則以巨觀模擬方式，得到路段平均車速提昇效益，若以節能減碳效益評估來看，VISSIM 微觀模擬方式較能得到細部車速變化狀況，因此較能反應真實狀況。
6.	服務建議書 3-7 頁及簡報 24 頁，提及用人工或是模擬路口停等延滯，為近年來各縣市推動智慧交控在產生交通或節能減碳效益方式不一之問題，故對於試算表的輸入資料，此案是否可產生一標準及制式的作業方式，以避免發生基準不一致之問題。	本計畫建議採用人工調查或軟體模擬方式取得路口停等延滯資料，主要原因為人工調查耗時與成本較高，部分縣市以軟體模擬路口停等延滯，缺少人工調查資料，至於人工調查與軟體模擬結果間的誤差問題，建議另案辦理研究。
7.	服務建議書 3-15 頁，高速公路的部	因高速公路整體路網龐雜，欲減少資料

意見 編號	意見內容	執行單位說明
	分選擇北區高速公路路段，請說明為何選取該路段，及其資料需求為何，是否為其他段無法提供。	蒐集時間，以著重於評估方法之建立，故以區域路段進行案例研究，而因北區高速公路交通狀況較為複雜，對於 ITS 應用於交通管理系統之需求度較大，故以北區高速公路之區域路段為案例範圍。
8.	簡報 23 頁，IDAS 參數本土化，此工作項目預計如何在本計畫中執行。	結合實際案例評估工作項目進行 IDAS 使用參數之本土化，包含 IDAS 三類參數的本土化：基礎參數、效益參數及成本參數，其中效益參數因缺乏國內資料，故於 3.2 節提出 IDAS 參數本土化流程及效益參數決定程序，以及進行敏感度分析提出重要參數供相關單位日後研究參考。
9.	都市部份之實作評估案例，選定新北市及高雄市進行，評估工具是以去年案子成果或是今年案子另由其微調之後的工具。	都市號誌時制重整評估案例以去年計畫成果進行評估。
10.	簡報 24 頁提及依據先前經驗，路段中速度提升所帶來的效益比例偏低，可略而不計；簡報 25 頁幹道時制重整用速率提升百分比用來推算效益，兩者之間不一致。	簡報 25 頁的評估工具使用在計畫研擬階段，由於該階段不易取得各路口的停等延滯資料，故以路段速率取代路口停等延滯來推算效益，本計畫將重新檢討以路段速率推算節能減碳效益的做法。
11.	今年案子評估對象包含 i3 Travel，因此案今年拆為低碳運輸與交通管理兩個部份執行，請說明期待此兩個案子提供什麼樣的資料協助本計畫執行。	低碳運輸計畫案中，將持續維護建置資訊服務系統、並以 Park & Travel 方式規劃大型活動之交通維持計畫；交通管理計畫案則進行交通管理之車流導引與分流服務，故本計畫依其 ITS 應用項目、實施範圍等細部資料進行案例研究。
12.	對於各縣市在智慧交通上，如何使用此一案例成果，建議參考號誌時制重整標準程序，以 Synchro、SimTraffic 軟體模擬效益，以標準化評估作業。	運研所研擬之號誌時制重整標準作業程序已提供完整之績效評估方式，本研究係參考該評估方式，研擬號誌時制重整節能減碳試算表，以統一各單位使用的節能減碳相關參數及計算步驟，詳如期末修正報告 3.3 節之說明。

意見 編號	意見內容	執行單位說明
13.	資料庫部份提到預計與運輸部門運技組決策支援系統結合，建議可構思與運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台之結合。	遵照辦理，已接洽該案承辦人員及承攬廠商，討論結合該案資訊平台知識庫、資料庫、模式庫之方式。
14.	IDAS 參數本土化部份，如汽機車混合車流等特性，團隊於今年是否可處理此一部份。	IDAS 屬於巨觀的 ITS 成本效益評估模式，在巨觀的運輸需求模擬模式下，汽機車混合車流特性對於模式的影響效果應甚為有限，但可在相關參數中加以調整，例如汽機車混流後車道容量較美國標準增加。
15.	簡報 33 頁述及五楊高架交管策略，但評估工作構想不包含五楊段，請說明其原因。	因五楊高架段尚在施工中，恐資料蒐集不易，影響計畫進度，故不予納入評估案例對象。
16.	簡報中對於 i3 Travel 部份描述較為具體，如得標後請補充於服務建議書中。	遵照辦理，補充於工作計畫書中。
17.	因本案需建置網站，但貴團隊所提出之人力表中缺少資訊專業同仁，請補充說明。	遵照辦理，在工作計畫書中補充資訊專業人力。
18.	本案預期完成工作項目中「前期細項進行檢討及修訂」、「完成評估工具及資料庫建置」，於服務建議書及簡報中未見其相關執行內容，請予以補充說明。	遵照辦理，在工作計畫書中加以補充。
19.	對於 ITS 節能減碳執行的難易度與整合的課題，在水平相關與垂直相關中，應利用此期案例實作中予以釐清。	補充說明於期末報告 3.1 節，因效益之相關性需再作更深入研究方可釐清，故另納入第六章結論與建議中說明。
20.	(1)請補充說明高速公路整體路網交通管理系統之預期評估效益，以及不納入五楊高架之因素。 (2)國道省道公共運輸效益之評估為公車動態資訊系統，請補充說明除公車動態資訊系統外，還有哪些公共運輸效益以及公	(1)預期評估效益為了解 ITS 策略應用在高速公路整體路網交通管理系統之節能減碳等效益，並建立其評估方式。因五楊高架段尚在施工中，恐資料蒐集不易，影響計畫進度，故不予納入評估案例對象。 (2)公共運輸系統的 ITS 項目包含優先號誌、電子票證、車隊管理、資訊提

意見 編號	意見內容	執行單位說明
	<p>車動態資訊系統之效益有哪些，如何進行評估。</p> <p>(3)請說明 i3 Travel 之效益有哪些，IDAS 如何評估其效益。</p>	<p>供(即公車動態資訊)，本計畫評估對象鎖定為公路總局 99-101 年之「公路汽車客運動態資訊系統」計畫，因此以公車動態資訊系統及車隊管理為評估範圍，其效益將區分為內部及外部效益兩部分，內部效益以業者人力需求減少、油耗減少、違規與肇事成本減少為主，外部效益則以乘客等候時間成本減少為主。優先號誌效益評估包含兩部分：公車旅行時間延滯之降低、吸引更多民眾搭乘大眾運輸；電子票證效益評估包含兩部分：乘客滿意度與方便性提昇(非量化效益)、吸引更多民眾搭乘大眾運輸。優先號誌與電子票證策略之效益分析建議由後續計畫辦理研究。</p> <p>(3)i3 Travel 主要規劃以 ITS 技術應用在導引分流策略，並提供資訊服務以提升公共運輸搭乘率以紓解交通壅塞問題，達到節能減碳效益，故 IDAS 將針對此一部分進行評估。</p>
21	<p>因國 5 有匝道儀控交互運作、大客車優先等策略效益，而北區高速公路因正在施工，有其外在衝擊因素，難以標準化完整評估效益，建議考量以國 5 作為案例對象。</p>	<p>以國道一號與國道五號為案例評估範圍候選對象，比較兩者特性發現，國道五號特殊處為大客車優先通行措施，北上不受匝道儀控管制、南下爬坡道設為大客車專用道，因非屬 ITS 策略，難以運用 IDAS 進行評估，故以國道一、二與三號北部路段(基隆-新竹)及其各交流道匝道所聯繫平面道路之為本研究評估範圍，以上分析說明於期末報告 5.1 節。</p>

附錄 2 期中專家學者座談 會議意見處理情形 表

交通部運輸研究所合作研究計畫（具委託性質）

期中專家學者座談會議意見處理情形表

計畫名稱：智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
高速公路局交通管理組			
1.	簡報 22 頁有對於臺北市號誌時制重整進行案例分析，而對於高速公路部分是否有類似的數據分析。	本計畫開發的節能減碳試算表係針對都市地區號誌時制重整的節能減碳效益試算表，故無包含高速公路部分。	同意執行 單位說明
2.	簡報第 10 頁提到高速公路匝道儀控中針對不同儀控方式有不同節省效益，是否有更詳細資料如在不同時制計畫下有其不同的效益結果；而在動態資訊標誌部分，可節省旅行時間機率為 10%、可節省旅行時間之車輛百分比為 20%，是否提供詳細佐證資料以供本局參考。	因 IDAS 為巨觀模擬軟體，故無法進行不同時制計畫之效益評估，而參數效益預設值係由各計畫如「Evaluating Network Wide Effects of VMSs in the Netherlands, November 1998 - Mariette Kraan, Nanne van der Zijpp, Bas Tutert, Tanja Vonk, and Dorry van Megen」、「ITS Benefits and Unit Costs Database - Mitretek」、「Role Of Spatial And Temporal Factors in VMS Effectiveness Under Non-Recurrent Congestion - Srinivasan and Krishnamurthy, 2002」、「Intelligent Transportation Systems Benefits:2001 Update」等資料獲得，依據 IDAS 資料庫在期末修正報告附錄七中說明各參數資料來源。	同意執行 單位說明
3.	簡報第 11 頁事故部分，本局在事故處理績效部分花了許多心血，事故分為大事故及小事故，有聯結車類難以處理的事故及一般小客車簡易拖吊事故，另外分為尖峰、離峰，於不同時間點處理績效不同，局內目前可針對不同事故之處理時間，及在這段期間對交通速度、壅塞程度之歷史資料，但尚未能換算成可減少程度之績效值，而研究團隊蒐集許多國外報告及綜整結果，希望可針	已與高公局聯繫索取事故資料，但目前尚未有與交通速度、壅塞程度等相關績效資料之關聯性分析，故無法取得效益參數。	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
	對局內現有事故資料作一更精確計算。		
4.	去年期末報告在高速公路部分有 4 個主體，除匝道儀控與事故部分，另外還有 ETC 及動態地磅，ETC 部份蠻好計算其節能效益，只要計算 70 公里安全速度下通過收費站之時間即可推算，動態地磅則為計算大客車或大貨車通過地磅站時所產生之旅行時間延滯，績效計算皆為簡易，不知為何今年未納入。	考量計畫資源，且著眼於交通管理，故屏除 ETC，動態地磅等策略。	同意執行 單位說明
高速公路局北區工程處			
1.	此案中對於高速公路評估目標為何，是效益比或是投入設備所能回收之效益。	評估目標為了解高速公路所投入之 ITS 建設其節能減碳量與成本效益，建立評估機制，以作為未來 ITS 規劃之參考依據，各策略之關鍵因素請參見期末報告表 6.1-1。	同意執行 單位說明
2.	此案以不同 ITS 策略作為評估參數，如 CMS、事故管理、匝道儀控策略，請說明會使用這三個策略分析是因為前期已評估與節能減碳高度有相關或是其他關連性。	因 CMS、事故管理、匝道儀控策略為高速公路主要建置之 ITS 策略項目，故對應 IDAS 所能評估之 ITS 系統，進行分析其節能減碳效益，分析結果請參見 5.1 節。	同意執行 單位說明
臺北市政府交通局			
1.	此案參數對於評估結果影響大，以規劃單位所提出簡報方面，區分一般都市與高都市化地區，高都市化地區以臺北市與新北市為例，但不同都市有不同交通特性，且不同都市間大眾運輸與私人運具使用比例亦不同，此分類方式是否過於精簡，不知規劃單位對於不同都市間參數的決定是否有更細緻的分析予以區別。	本研究依據國內各縣市之交通環境與特性區分為三種層級：高度都市化地區、中度都市化地區及一般都市，各層級間的差異僅在尖離峰小時績效放大至全年績效之放大係數，其餘參數均無差異，為避免區分過於精細造成使用單位之誤用，且各層間之差異實屬有限，本研究仍維持三種區分層級。	同意執行 單位說明
臺北市政府交工處			
1.	案例中對於原計畫評估與式算結果相差 20 倍，而最大差異為年化放大係數由 1 到 3，請教其	試算結果差異主要源自兩方面，在評估路口數方面，原計畫僅評估 10 個進行路口停等延	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
	意義。	滯調查之實施效益，本計畫增加 20 個進行路口停等延滯模擬之實施效益；而年化放大係數方面，原計畫各時段僅 1 天計算 1 個小時，本計畫各時段 1 天計算 3-13 個小時(平日上下午尖峰、假日尖峰時段各 3 小時，平日離峰 10 小時、假日離峰 13 小時)。	
新北市政府交通局			
1.	IDAS 看起來主要針對在 ATIS 及 ATMS 兩大系統進行效益分析，不知 IDAS 是否可符合 ITS 其他系統之效益分析。	IDAS 可用於評估 12 種類型，共計 63 種 ITS 策略之效益與成本，包含 ATMS、ATIS、APTS、CVOS、EPS、EMS、AVCSS 等 ITS 系統。	同意執行 單位說明
2.	在號誌部分，因號誌時制重整是在某段時間內進行重整，輸出時以年為計算是否合理，請補充說明。	號誌時制重整雖在某個時段進行重整(如兩個月)，但其效益應可持續一段時間(如兩年)，為統一各縣市的計算方式以利互相比較，試算表計算一年的實施效益。	同意執行 單位說明
逢甲大學 李克聰教授			
1.	IDAS 為巨觀模式，以平均現象進行檢視，無法精確評估如匝道號誌秒數等細部策略，但巨觀仍有其價值，惟其準確可靠度較為粗糙，故需經過驗證其誤差是否在可接受範圍內。	將會以偵測器之交通量及行車速度作為模式驗證指標，設定誤差範圍為 15%，並微調相關參數，以提升模擬模式之擬真程度。	同意執行 單位說明
2.	簡報第 10 頁為國外參數，而國內如何使用其參數，如定時號誌對於路口容量為負面效益，系統中雖有預設值，但是否有納入計算以反應對於地方道路之衝擊，需予以釐清，另主線容量增加為正面效益，但簡報中缺少中央控制預設值，請說明其原因；動態資訊標誌部分，如可節省時間之車輛百分比、平均節省時間則建議以高公局資料進行參數調整，此外，雖然 IDAS 為巨觀模式，但仍應考量替代道路部分，是否	(1)IDAS 係參考各國計畫案之參數資料，但未說明如何彙整為預設值，故僅能依各計畫案例之分析方式作為國內應用參考，3.2 節提出 IDAS 參數本土化流程及效益參數決定程序，作為相關單位未來研究參考。 (2)主線容量增加效益中中央控制與交通感應式預設值相同，會再予以補上。 (3)與高公局聯繫結果主要可獲得成本資料，但缺乏效益參數資料，需待日後研究獲得。 (4)在高速公路案例中以國 1、國	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
	可評估出其差異性。	2 與國 3 北區路段為模擬範圍，因為巨觀軟體故替代效益不顯著。	
3.	簡報第 11 頁，如高公局有相關數據可予以納入使用，調整參數。	遵照辦理，與高公局聯繫結果主要可獲得設備數量、位置及成本資料。	同意執行 單位說明
4.	動態地磅原效益為減少車輛超載機會，如僅計算其停等延滯之效益則會偏低。	有關高快速公路的評估案例因計畫資源有限，僅著眼於交通管理，故屏除 ETC 及動態地磅等策略。	同意執行 單位說明
5.	簡報第 13 頁，以巨觀 IDAS 評估 i3 Travel 較為令人擔心，其中交通管理動態號誌控制應以延滯計算試算表，但需考量各 ITS 策略間之關連性，避免重複計算，高估效益，此外，因觀光旅次集中在尖峰發生道路、景點、停車場、住宿容量問題，未來管理策略以透過停車場預約平台，有預約到車位者方可進入景點，以預約管制作均勻分布，此部分應可以 IDAS 模擬評估。	有關動態號誌控制策略效益評估，可分微觀及巨觀模擬兩種方式，微觀模擬方式需取得路口各臨近方向之轉向交通流量、時制計畫、並設計動態號誌控制之運作邏輯，因需要詳細資料且需耗費許多分析人力，建議實際建置時再進行微觀之模擬分析，本計畫目的為 i3 Travel 計畫建置前的效益分析，故採 IDAS 巨觀模擬方式。i3 Travel 計畫的交通分流導引策略係以提供多運具旅行者資訊系統為主，並未規劃強制之交通分流策略，如有住宿及停車場預約者才准予進入日月潭地區，故不會評估預約管制策略。	同意執行 單位說明
6.	簡報第 16 頁，水平相關與垂直相關分析部分牽涉至關連性，應更為精緻。	補充說明於 3.1 節，因效益之相關性需再作更深入研究方可釐清，故另納入第六章結論與建議中說明。	同意執行 單位說明
7.	建議做敏感性分析，檢視參數對評估結果影響程度，在蒐集資料時註記資料之重要性。	遵照辦理，將會藉由本計畫之實際案例進行敏感度分析，列出參數重要程度。	同意執行 單位說明
8.	簡報 23 頁，在智慧交控號誌分析中差異蠻大，北市原計畫評估 10 處路口，而本計畫評估 30 處路口，路口數為 3 倍，但績效值則為 20 倍，請再予以說明。	除評估路口數之差異外，其他差異為年化放大係數，原計畫各時段僅 1 天計算 1 個小時，本計畫 1 天計算 16 個小時(上午尖峰 2 小時、下午尖峰 3 小時，離峰 11 小時)。此外，為避免差異過大引起誤解，期末報告已	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
		刪除 30 個路口的評估結果，僅列出 10 處路口評估結果以利與原計畫評估結果比較。	
9.	在高速公路評估部分，國五近日提高速限，肇事率似有增加，但提高速限能達到節能減碳的效益，是否可以巨觀模擬軟體進行評估，協助交通管理決策。	IDAS 內無提高速限之參數或策略可供調整，如欲進行相關分析則建議以 VISSIM 等微觀軟體進行分析評估。	同意執行 單位說明
10.	網站部分應有回饋修正機制，在政府機關上傳數據資料時，是否能進行比對功能，在差異性大時給予提醒。	遵照辦理，建議列入後續年期之工作事項，予以辦理。	同意執行 單位說明
11.	關於 IDAS 智財權部分，如 IDAS 有其獨特性，則再提供其他替代評估方式會較佳。	本計畫規劃的 ITS 成本效益評估工具為多種工具的組合，除 IDAS 外尚有微觀評估軟體(如 VISSIM)及號誌時制重整試算表，而根據本計畫分析，縣市政府在採購 IDAS 軟體上則無智財權之問題，但不能限定使用，避免圖利廠商之嫌。	同意執行 單位說明
成功大學 胡大瀛教授			
1.	節能減碳是否等同成本效益的提高，如減少交通中的延滯值是否真能減少 CO2 排放量，近日有研究顯示過去號誌最佳化考慮是減少延滯，但不代表是油耗最佳化，因為在考量急速油耗及加速能力下會採用長周期，但為減少延滯則應採用短週期，希望在課題一開始時把一些概念交待清楚，不要造成減少延滯等同減少排放及油耗之誤解。	號誌時制重整作業是在追求路口停等延滯及路段旅行時間最少的目標下進行號誌時制計畫的最佳化，而本計畫提出的號誌時制重整節能減碳試算表則是在時制計畫最佳化的狀況下，計算實施前後路口停等延滯減少的效益，再推估節能與減碳效益，並非在節能與減碳效益最佳化的目標下進行號誌時制重整，上述概念將於後續報告中於以釐清。	同意執行 單位說明
2.	IDAS 為一巨觀規劃軟體，需先予以釐清說明其功能定位，且 IDAS 應有蒐集許多過去研究文獻作為模式資料，如報告第 14 頁旅行者資訊系統中滲透率與節省時間之比例未說明資料來源，但這些數據從 1990 年即開始研究，IDAS 則是將這些研	(1)IDAS 屬巨觀交通模擬工具，若要進行大規模路網 ITS 策略實施前後的績效評估，由於交通微觀軟體進行模擬的成本與時間需求甚高，建議此時可使用 IDAS 取代微觀軟體而得到概略式之績效分析。 (2)對於 IDAS 參數資料來源請	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
	究結果簡化成預設值，建議報告中強化背景資料解釋數字背後所隱藏之意義以證明 IDAS 之可用性。	參見期末報告附錄七。	
3.	計畫中將規劃軟體用在營運結果，需再思考中間的連結性，譬如要開始一個 ITS 專案，僅能將經費、項目、預估狀況輸入軟體中產生效益，但計畫中將此一方法應用在實際號誌重整案例，性質範圍上有所差異，在使用時建議釐清說明其假設及使用方式。	遵照辦理，已在期末修正報告 3.3 節續數號誌時制重整試算表之使用方式與制定之背景說明。	同意執行 單位說明
4.	IDAS 為採用國外數據，應說明在國內應用時哪些數據是國內可參考使用，而哪些數字不夠精確，提醒使用時之風險性，亦建議進行敏感度分析，列出哪些參數較重要，在國內外差異性較大，以案例說明其影響性。	因缺乏國內效益參數資料，故藉由本計畫之實際案例進行敏感度分析，列出參數重要程度，以供後續研究參考。	同意執行 單位說明
5.	希望在期中、期末報告中強化資料庫說明，資料庫建置有其效率狀況，是否以雲端建置，使用者可以從哪些介面進行查詢，可建議未來以手機 APP 等行動設備進行資料庫查詢。	遵照辦理，本案資料庫與網站建置係依交通部運研所規劃，屬於「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合平台」之一部分，程式開發將依循該平台之規範，伺服器亦將使用該平台既有資源；另未來雲端建置及手機 APP 等行動設備查詢等，建議可列入後續年期之工作事項，予以逐年辦理。	同意執行 單位說明
6.	IDAS 是否可強化風險管理、氣候變化影響分析，如交通資訊系統如在下雨狀況下即失敗，則不適用臺灣的環境，以因應在未來氣候變遷下之運輸規劃之可靠性、可用性課題。	IDAS 目前僅可模擬幹道交通管理系統、高速公路交通管理系統、先進大眾運輸系統、事件管理系統、電子收費系統、地區性多運具旅行者資訊系統、商用車輛營運、先進車輛控制與安全系統、鐵路平交道監視系統、緊急事故處理服務、支援建置、整體建置，無法進行風險管理、氣候變化影響分析。	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
7.	在評估策略中，還有許多策略可供評估如速限可變控制，可考慮評估一些尚未有機會應用之課題。	本計畫應用 IDAS 的案例評估，係針對實際規劃中或已實施的案例，故未包含未實施的策略。	同意執行 單位說明
8.	在結果比較表中應呈現每車公里(per vehicle per kilometer)，以有精確的比較基準，而對於 Synchro、IDAS 輸出結果比較時，因兩種軟體目的不同，在應用上應更為小心，並強化 IDAS 背景說明。	在號誌時制重整的效益評估中，除非考量誘發性需求(induced demand)，否則車公里數在策略實施前後應為不變的數值，因此並未進行車公里數的比較。在後續報告中將針對 IDAS 的使用背景加強說明，以避免使用者混淆。	同意執行 單位說明
清雲科技大學 朱松偉教授			
1.	簡報第 36 頁 IDAS 評估工具未來推動方式規劃，各層面之建議如下，第一個使用部份，未來是顧問公司自行使用或是由中央/地方政府統一規範使用；第二個是所有權問題，因國外軟體價格不低，在推動過程中由誰來執行授權部分，如規範只能使用特定軟體進行評估，於採購法上應有其問題，請再予以分析，此外，規劃團隊應思考除 IDAS 外，是否有其他配套方式，如使用試算表或 Synchro 等方式。	因 IDAS 售價一套約台幣 2~3 萬元，低於採購法於小額採購或限制性招標上限，故可由各縣市進行採購，但不能限定使用，避免圖利廠商之嫌，另本計畫提出試算表之配套方式，可供簡易計算節能減碳效益。	同意執行 單位說明
2.	參數微調部分，在過往電腦號誌軟體剛引進國內時，每個參數調整皆為一篇論文研究，而每一個參數在每一個策略中的重要性，本計畫中也許無法細緻處理，但建議把必要參數其重要程度作一優先順序劃分；仿效過去電腦號誌軟體引進執行過程中，學術機關扮演蠻重要的角色，未來運研所可與各校老師對於參數校估調整一同進行努力，可較為公正客觀，而對於參數校估所需之時間經費，顧問公司應先作一長期規劃，供公部門未來推動預算編	遵照辦理，會藉由敏感度分析了解參數重要性，並將參數校估調整納入未來年期推動事項。	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
	列，以配合或整合方式達到永續。		
3.	簡報第 36 頁號誌時制重整試算表，因地方政府所提之預算爭取報告書是由中央政府負責審查，建議以中央主管機關需求為主，根據各縣市過去爭取計畫時較佳之計畫書，對於如時制重整之效益指標為何，檢視是否有在試算表中呈現；此外在參數值部分，如要各縣市自訂參數值較為困難，建議顧問公司與運研所訂定參數供選擇使用，評比標準才能一樣。	各縣市提出的時制重整效益指標主要包含交通效益(路口停等延滯或路段旅行時間減少)、環境效益(油耗減少及 CO2 排放減少)及時間成本效益，本試算表已包含上述效益；在參數值方面，本試算表已規定統一之參數供各縣市採用，包含油耗率、CO2 排放率、時間價值參數、CO2 價值參數等，未來亦不建議開放各縣市彈性調整。	同意執行 單位說明
4.	網站與使用者需求部分，因內容無法一次到位，建議考量系統擴充性。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
5.	簡報第 29 頁，若使用者為地方政府相關科室人員，在資料超連結使用上會有困難，因目前網頁有提供翻譯功能，是否可將國外網站資訊轉換成中文資料放在本網站內供國內使用，但在智財權部分需再確認，如有問題則提出解決方式。	遵照辦理。為了避免觸犯智慧財產權及翻譯內容正確性維護問題，可提供使用者如何使用線上網頁翻譯工具的相關訊息，另外亦可考量結合運用網路瀏覽器公司免費提供的「網站翻譯工具」外掛程式。	同意執行 單位說明
運研所綜合技術組 黃新薰組長			
1.	去年已依適用範圍、對象、階段分析評估 IDAS 巨觀軟體、Synchro、VISSIM 微觀軟體，故今年納入高快速道路進行評估。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
2.	在評估之後選用 IDAS 所擔心的是本土化參數調校，將會依各位老師意見進行敏感度分析以了解其影響程度。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
3.	因交通部在推動 ITS 時以智慧交控與聰明公車資源較多，故去年以這兩個案例作為評估對象，而試算表的產出原由是因各縣市在申請計畫時所使用參數不明，宜蘭、桃園、新北市所計算結果不同，專家委員雖	遵照辦理。	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
	以先驗知識有所質疑，但無從確認，故提出操作簡易之試算表供各縣市使用。		
4.	資料庫會針對後續 IDAS 需求列出核心參數，依重要性訂定需調校成本土化之優先順序。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
5.	網站於本年度會分析出使用者需求，除中央、縣市政府之外，後續希望能夠開放給學校、顧問公司，甚至吸引民眾對網站產生興趣。	遵照辦理。可配合設定不同使用者權限，以進行管理。	同意執行 單位說明
6.	在推廣套裝軟體智財權部分，目前諮詢法律顧問進行了解，以能在毫無法律疑慮下進行推動。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
7.	在節能減碳與成本效益部分，工具上除分為成本及效益外，效益另分為節能減碳與整體效益。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
8.	風險管理與氣候變遷為本組業務，因包含脆弱度評估、風險機率、損害嚴重程度等，傾向於後續以調適策略處理，於明後年會將初步成果與運計組作一結合。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
運研所綜合技術組			
1.	有關評估方法規劃及實際案例計算，請與相關單位保持密切聯繫及討論，瞭解他們(如高公局、臺北市、新北市等主管機關)的看法，並預先提出因應辦法、回應與解決對策。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
2.	有關因為提供 ITS 服務，使得交通壅塞舒緩，導致旅行時間縮短、平均行車速率提升，因而產生節能減碳之效益，應儘量納入評估方案規劃及實際案例計算之評估內容，並蒐集國內外相關研究、資料庫以及模式，以作為評估之具體依據，並請持續蒐集運輸與移動污染源整合之相關模式如 MOVE、	遵照辦理。	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
	EMFACT(美國加州、香港)等，並作為評估 ITS 節能減碳效益之依據及參考。		
3.	節能減碳試算表與原計畫差距達 20 倍，除參數之外，應於報告書中加入合理性說明與比較，並說明原計畫評估方式。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
4.	IDAS 未來推動規劃應增加 IDAS 操作所需時間、教育訓練及路網建置等因素分析。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
5.	對於 ITS 節能減碳執行的難易度與整合的課題，在水平相關與垂直相關如何在研究案例中展示請補充。	將應用 IDAS 之設備分享參數及 ITS 策略功能分類參數進行分析，對應相關性如下： (1)水平相關：藉由 IDAS 設備分享參數設定值，整合同一系統中各 ITS 策略共用設備之情形，避免資源成本重複計算，給予更精確之評估結果。 (2)垂直相關：IDAS 評估 ITS 系統中，除區分為各 ITS 策略功能，並將各功能程度予以分類，在規劃階段中可進行評估各程度之 ITS 策略其成本效益是否值得投入，規劃 ITS 建置範圍。	同意執行 單位說明
6.	建議下次座談會邀請運輸能源及環保領域之專家學者參與，提供寶貴意見，並促進科技間相互瞭解及建立共識，促成運輸、能源以及環保領域間模式與研究之整合。	遵照辦理。	同意執行 單位說明

附錄 3 期中報告審查意見 處理情形表

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

計畫名稱：智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
逢甲大學運輸科技與管理學系 李克聰教授			
1.	第一章應有流程圖，說明期中、期末工作項目及進度內容。	遵照辦理，於 1.4 節補充工作流程及期中、期末工作項目及進度內容。	同意執行 單位說明
2.	第一章計畫認知中，1-1 頁提到模擬與測試電子收費與智慧交控，本研究並無規劃將電子收費納為案例，文字上應予以檢視修正。	遵照辦理，已將電子收費文字刪除。	同意執行 單位說明
3.	報告書 2-32 頁國外案例應有一小結，整理相關性作一簡單結論建議，報告書 2-43 頁國內部分亦請比照，以襯托 2-50 頁表 2.3-1 中 ITS 關聯性分析結果，另建議表 2.3-1 補充條列各案例所使用之方法或評估工具，再產出表 2.4-3 建議評估工具，以提升可讀性。	遵照辦理，於各章(第一及第六章除外)最後均補充該章之小結，彙整該章之內容，表 2.3-1 已補充各案例所使用之評估方法或工具。	同意執行 單位說明
4.	附錄 2-3 第 5 點意見，回覆以巨觀 IDAS 評估 i3 Travel，計畫目的為計畫建置前的效益分析，是否應為前後，請再確認。	因 i3 Travel 已完成規劃案，而建置案仍在進行中，故是在建置前階段所進行之效益分析。	同意執行 單位說明
5.	附錄 2-3 第 6 點意見水平相關與垂直相關，回復說明對於此一部分較為粗略，對於重複性的效益計算釐清，應更為精緻。	遵照辦理，於期末報告 3.1 節補充說明。	同意執行 單位說明
6.	附錄 2-3 第 7 點意見敏感度分析，希望於期中報告中對於重要參數之敏感度分析進行整理。	參數敏感度分析結果請參見期末報告 5.1 及 5.4 節。	同意執行 單位說明
7.	如希望能將改善路段混合車流、車流速度變異之節能減碳觀念應用在評估案例上是否可行，希望能具體呈現計畫成果，讓國內能知道什麼樣的案例，使用什麼樣的評估工具或方法，以及相關限制及可能重	(1) 因本期計畫案所採用之 IDAS 為巨觀軟體，故無法反應混合車流、車流速度變異等車流微觀行為。 (2) 遵照辦理，於期末報告表 2.3-1 提出 ITS 節能減碳評估相關案例之評估工具以及相關限	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
	複計算內容。	制。	
國立成功大學交通管理科學系 胡大瀛教授			
1.	希望規劃團隊在計畫中能有完整成本效益評估程序，幫助未來在計畫案推動時能有具體數字供決策者參考。	遵照辦理，於期末報告 2.4.2 及 3.5 節提出成本效益評估工具規劃及評估工具使用機制建議。	同意執行 單位說明
2.	建議從國外案例中整理在參數使用時如何調校的方式，另在國內應用時是否可以有一套建議的參數預設值，並對於國內特性差異甚大部分，報告內可提出相關想法，說明哪些參數調校成本土化之優先順序。	(1)國外案例中對於參數輸入之調校方式可參考 2.2.1 節，多是由當地調查值、以往經驗及與相關人員訪問討論獲得參數資料。 (2)因國內缺乏相關參數資料，故建議以 IDAS 預設值作為參考參數，而本研究針對參數進行敏感度分析，了解其對模型之影響程度，提出參數重要性，作為本土化之優先順序。	同意執行 單位說明
3.	IDAS 採購法問題中，請再考量後續軟體服務維護費用以及人力需求。	遵照辦理，於期末報告 3.2.2 節說明後續軟體服務維護費用以及人力需求。	同意執行 單位說明
4.	對於本計畫「建立回饋機制就評估結果與實際調查進行參數之調整分析」工作項目，因在評估案例如 i3 Travel 進行參數分析過程中可看到許多重要的參數，希望在後續研究過程中列為重要課題。	遵照辦理，僅會針對參數進行敏感度分析，了解其對模型之影響程度，分析參數重要性。	同意執行 單位說明
5.	在交控實作部分，是以延滯計算節能減碳效益，但因車輛延滯減少並不同油耗減少，未考量車輛加減速行為，若於現階段無法做更進一步分析，則請補充說明這中間的落差。	智慧交控的案例分析是採用試算表方式評估，考量縣市政府承辦人員或顧問公司操作方便性，該試算表係採用路口車輛停等延滯做為節能減碳評估指標，可以得出大部分號誌時制重整計畫的節能減碳績效，惟其評估方式較為簡化，並未考量車輛加減速行為，若要進行詳細的車輛加減速行為分析，建議採用微觀交通軟體模擬分析，此部分說明已補充於 3.4 節。	同意執行 單位說明
6.	資料庫描述請再進行強化，具體描述資料庫中其資料項目、	資料庫詳細表格定義及關聯性，已補充於期末報告 4.2.2	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
	格式及關聯性，若刪除或修改其中一筆資料，對其他相關資料是否會同步更新。	節。利用網站後台資料編輯功能，可達到資料庫同步更新功能。	
7.	建議回應表加註報告修改對應章節。	遵照辦理，會於回應表中加註報告修改對應章節。	同意執行 單位說明
台灣經濟研究院 陳詩豪副所長			
1.	計畫內容的執行進度沒有清楚的呈現，應加以補充，以確定執行進度的達成率。	遵照辦理，於 1.4 節補充工作進度內容。	同意執行 單位說明
2.	本計畫將作為未來政策評估的重要工具，其中參數的設定值影響極大，所以參數設定的決定過程需十分嚴謹，但目前研究團隊僅是以自行判斷方式，建議應該有比較完整的決定程序，例如可以導入專家參與的機制，以避免參數不被認同，連帶使分析結果造成爭議。	遵照辦理，僅會針對參數進行敏感度分析，了解其對模型之影響程度，提出參數重要性，作為未來研究參考。	同意執行 單位說明
3.	針對各國案例應該做綜合性的比較，分析並彙整說明，提出可以作為國內借鏡的內容，否則國內外之間欠缺連結性。	遵照辦理，於期末報告 2.6 節補充各國案例小結。	同意執行 單位說明
4.	資料庫的內容可以區隔成三個區塊，例如資料庫就是存放資料，模式庫就是計算模式的工具，知識庫就是各個知識、經驗分享的資訊。	本研究案資料庫及網站初步規劃將整合於「建置運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」-「模式庫」-「節能減碳行動方案成效評估模組」之中，詳參圖 4.1.4。	同意執行 單位說明
5.	報告 3-2 頁選用碳價值，但在評估工具時是使用「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)」CO2 損害成本，請予以釐清。	CO2 減少之貨幣化效益計算統一採用 CO2 損害成本，已修正報告 3-2 頁說明。	同意執行 單位說明
6.	相關錯漏字請團隊詳加檢視，如報告 2-59 頁，節省燃油單位 cc 與 g 部分，請予以釐清。	遵照辦理，已修正表 2.4-2 之說明文字。	同意執行 單位說明
7.	IDAS 推廣部分可考量資料存取採網路版之計算方式。	IDAS 為一圖形化視窗操作介面的單機版程式，輸出入設定及執行程式，皆需依賴人工點選操作，並無提供可讓網頁伺服器啟動執行 IDAS 及執行 IDAS 操作產生結果的方法，因	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
		此要利用現有的 IDAS 網路化為不可行。	
8.	附錄 4-13 CO2 排放部分使用公升、部分使用公噸，如桃園縣 95 年度 CO2 排放量減少 1,323 公升，請再確認單位；另外，臺中市 APTS 系統可減碳量為 6,930 公噸，數字過大，是否誤植單位，請再確認。	CO2 排放量單位將統一採用公噸；台中市 APTS 減碳效益過大，係因「車路整合系統發展趨勢與 ITS 節能減碳關聯之研究」計畫的評估方式是將 98 年台中市公車的運量減去 APTS 啟用時間 93 年的運量，再假設公車增加運量所減少的汽機車運量，根據汽機車運量減少計算節能量與減碳量，因此得到高額的減碳量，惟公車運量改變為許多因素交互影響下的結果，APTS 僅為其中一項因素，其他因素包括票價優惠、新增路線或班次、服務品質改善等，因此直接以運量增減評估 APTS 效益之做法值得商榷，將於該表中補充上述說明。	同意執行 單位說明
中華電信 王景弘處長			
1.	關於參數部分，應建立參數調整、最佳化或在各條件下適用性之程序。	因各參數特性不同，其參數調整、最佳化或在各條件下適用性之程序亦有所不同，有賴後續研究提出。	同意執行 單位說明
2.	關於計畫前期背景及計畫進度應予以說明。	已補充計畫背景於 1.1 節，另於 1.4 節說明計畫進度。	同意執行 單位說明
3.	團隊是否已採購 IDAS 進行實機操作，以確認 IDAS 之可用性，並考量是否適宜具體推薦使用 IDAS 進行評估工作。	於本案前期計畫已使用 IDAS 進行「99 年度台北縣幹道時制重整及旅行時間系統工程」中時制重整之效益評估，驗證其可用性。	同意執行 單位說明
4.	資料庫建置部分，應具體陳述資料庫的 schema，定義 table 內容及 schema，以了解其整體精神或內容。	資料庫詳細表格定義及關聯性，已補充於期末報告 4.2.2 節。	同意執行 單位說明
5.	在推動 IDAS 智慧財產權及計畫設備採買之議題，建議考量雲端化之可能性。	IDAS 為一圖形化視窗操作介面的單機版程式，輸出入設定及執行程式，皆需依賴人工點選操作，並無提供可讓網頁伺服器啟動執行 IDAS 及執行 IDAS 操作產生結果的方法，因	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
		此要將 IDAS 雲端化為不可行。	
6.	計畫精神及經驗傳承是否可複製給其他單位，使其容易了解評估程序、各情況下適用之評估方式，達到易懂易用之功能。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
7.	報告 2-20 頁，本計畫大幅修正 IDAS 的效益影響參數，其中「本計畫」是指該國外案例計畫亦或此一計畫請予以確認。	應為該國外案例，已修正於報告 2-20 頁。	同意執行 單位說明
8.	報告中提及為校時需導入 GPS，但因只要有一 time server 即可進行校時，此一部分請予以修正。	各路口間的號誌同步化需仰賴號誌控制器對時功能，號誌控制器與交控中心的連線比例於各縣市差異甚大，對於沒有中心連線的號誌控制器，必須導入 GPS 以進行對時，而中心連線亦可能會中斷，故仍建議裝設 GPS 以進行對時。	同意執行 單位說明
國道高速公路局 吳木富總工程司			
1.	第二章文獻回顧，報告 2-45 頁 ETC 之效益說明「亦可能因收費站之人工收費車道減少，使得人工收費車道更為壅塞，造成沒有裝設 ETC 車輛的耗油與排碳量增加」，但在 ETC 增加車道之情形下，應是因 ETC 車道容量飽和，而 ETC 車道容量可達 1,700 pcu，人工收費車道最高則到 900 pcu，所以應不致增加壅塞，建議再做更精準的說明。	已適當修改內容，將「亦可能因收費站之人工收費車道減少，使得人工收費車道更為壅塞，造成沒有裝設 ETC 車輛的耗油與排碳量增加」等文字刪除，以避免混淆。	同意執行 單位說明
2.	報告 2-59 頁「ETC 使用率達到 80% 時每車的節能減碳量應較 ETC 使用率 40% 為低」，ETC 之節能減碳效益與 ETC 利用率之關係說明，請再斟酌。	本段文字主要說明高 ETC 使用比例的每輛 ETC 車節能減碳邊際效益較低，而表 2.4-2 的每輛 ETC 車節能減碳效益為固定值，無法考量不同 ETC 使用比例下的節能減碳量，需採用微觀交通模擬方式才能得到較佳結果，已適當修改報告文字內容。	同意執行 單位說明
3.	第三章參數部分，報告 3-2 頁基礎參數擬蒐集高速公路事故資料進行調整，請說明作法及結	經蒐集高公局事故資料後發現資料量十分龐大，且分析事故資料與事故管理策略實施間之	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
	果。	效益參數關係應有更為嚴謹之研究分析過程，且非本計畫之研究重點，故本計畫僅進行參數對於模型影響程度之敏感度分析，作為提出未來參數在研究上之重要性。有關高速公路事故率、處理時間等基礎參數調整部分文字已經刪除。	
4.	報告 3-3 頁建置成本資料，前期已發現各單位在預算編列科目並不相同，無法有效彙整，本期有無可行方法。	本期研究以蒐集相關設備成本對應 IDAS 成本項目，調整其成本單價或新增成本項目方式調整成本資料。	同意執行 單位說明
5.	報告 3-6 頁各縣市政府雖可採購 IDAS 單機版，惟各單位使用頻率不高，使用時需再加訓練。	本計畫將舉辦教育訓練，協助各單位了解 IDAS 操作方式。	同意執行 單位說明
6.	報告 3-7 頁，交通工程手冊最新版為 2010 版，非報告中所述 79 年版，請予以修正。	已修正為 99 年版。	同意執行 單位說明
7.	報告 5-6 頁「表 5.1-5 IDAS 事故管理標誌」表名是否有誤，請再修正。	應為事故管理系統，已修正於表 5.1-5。	同意執行 單位說明
8.	IDAS 預設值在使用上是否有所評估其在國內之適用性。	成本參數預設值會與所蒐集到之設備成本資料進行比對修正，效益參數預設值則因國內缺乏相關資料，故僅進行敏感度分析，了解該參數對於模式之影響程度，作為日後研究之依據。	同意執行 單位說明
9.	報告 5-4 頁表 5.1-1，第四個欄位事故管理關於國道一號與國道五號之敘述不清，請再修正。	遵照辦理，已修正說明於表 5.1-1。	同意執行 單位說明
10.	報告 2-46 頁第四行行「正」配套為錯別字，請修正。	遵照辦理，已進行修正。	同意執行 單位說明
臺北市政府交通局			
1.	在臺北市與新北市案例分析中，最後結果臺北市為 3%~12% 差異，新北市為 6%~7 %，差異方向不同，針對後續各都市層級劃分是否會再進行檢討。	本計畫依據科顧室蒐集各單位的建議，簡化號誌時制重整節能減碳試算表的都市層級為一級，即不劃分都市層級，以減少人為應用的失誤及不必要的爭議。	同意執行 單位說明
國道高速公路局			
1.	研究單位在簡報第 20 頁高速公	經蒐集高公局事故資料後確實	同意執行

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
	路研究範圍為國一、國二與國三北部路段，此範圍蠻大，應是希望能評估CMS對系統交流道前改道行為之績效，但因北區路段每年約有5千件事務資料，若要進行分析每件事務發生前後之績效是很大的資料負擔，而絕大部分高速公路事故為A3些微碰撞事故，前後回堵頂多10公里，建議縮小範圍以國一北部路段，其高快速路網建置案99年建置完成之後前後一年之績效狀況較為適當。	發現資料量十分龐大，且分析事故資料與事故管理策略實施間之效益參數關係應有更為嚴謹之研究分析過程，故本計畫僅進行參數對於模型影響程度之敏感度分析，作為提出未來參數在研究上之重要性。	單位說明
運輸研究所 林繼國主秘			
1.	簡報中提到號誌時制重整計畫的節能減碳效益評估，是以路口平均停等延滯改善作為推估之基礎，而本所其他相關計畫如運輸計畫組嘗試建立國內本土化車輛動態能耗與溫室氣體排放特性研究，建立模式基礎的解釋變數為大客車、小客車及機車的道路行駛速率，後續在相關計畫的參數一致性上，是否會產生落差。	本計畫的節能減碳試算表，是應用在號誌時制重整績效評估後節能減碳的簡易試算，若要取得完整且詳盡的節能減碳效益，則需採用運計組建立的不同車種、不同道路行駛、不同速率下的能耗與溫室氣體排放模式，並進行交通微觀模擬分析以取得逐車逐秒的車輛行駛速率，兩種評估方式的目標不同，所需的資源亦差異甚大。本試算表應用時機是縣市政府計畫結束後將節能減碳績效提報給交通部，使交通部能得到國內時制重整計畫節能減碳的總效益概估值。	同意執行 單位說明
2.	前期計畫已針對時制重整策略建立試算表，是否有檢驗推估結果與實際效益差異程度，另IDAS是否有效益驗證機制。	(1)前期計畫曾針對新北市99年時制重整計畫進行試算表、VISSIM及IDAS三種工具的評估結果進行比較，由於VISSIM採用逐車逐秒方式模擬，故其改善績效最為完整，試算表得出結果約為VISSIM結果的60%，IDAS模擬結果約為VISSIM的55%。 (2)因IDAS係輸出整體路網及ITS效益，非單一車輛行駛於特定路段之微觀績效，故難以與	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
		相關節能減碳之績效研究成果進行驗證。	
運研所綜合技術組			
1.	P2-29 中 CHART 系統介紹請增加發展背景、使用技術、整合模式之介紹。	遵照辦理，補充說明於 P2-29。	同意執行 單位說明
2.	P2-35 頁請更新美國 Mobile 系統相關說明至最新(Mobile 6a 與 MOVES 之關聯)，建議完整蒐集機動車輛污染排放及能源消耗相關模式，作為評估或推估之參考與依據。	遵照辦理，於期末報告 2.2.1 節補充 MOVES 計畫最新狀況及與 Mobile6a 之關聯性。	同意執行 單位說明
3.	P2-53 請增加目前推動之多卡通政策說明。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
4.	有關第三章「ITS 成本效益評估工具之建置」中，「IDAS 評估軟體之參數本土化」部分，建議應提出本土化重要參數全面完整之修正成果，以及如何調整參數以適用國內之處理方式。	本年度藉由實際案例評估工作進行匝道儀控、事故管理系統、高速公路動態資訊標誌、多運具網際網路旅行者資訊、個人手持設備之成本效益參數敏感度分析，依參數對於模型之影響程度，於期末報告 6.2 節提出參數之重要性，作為未來參數本土化研究之參考依據。	同意執行 單位說明
5.	第三章請補充說明 IDAS 資料庫中，各參數之資料來源、國內 ITS 計畫建置成本、如何調整 IDAS 成本參數進行 IDAS 實際案例評估，並說明對於 IDAS 內之參數進行敏感度分析進行方式。	(1)各參數之資料來源針對本年度實際案例評估所應用之匝道儀控、事故管理系統、高速公路動態資訊標誌、多運具網際網路旅行者資訊、個人手持設備等 ITS 策略，其效益參數及資料來源於期末報告附錄七中提出。 (2)國內 ITS 計畫建置成本因各期建置廠商得標價差益很大，故以五楊段預算進行提供設備單價，請詳見附錄十二。 (3)調整 IDAS 成本參數進行 IDAS 實際案例評估，可修改 IDAS 成本資料庫單價，或於軟體介面自訂增加設備項目。 (4)對於 IDAS 內之參數進行敏感度分析進行方式，以各 ITS 策略所對應之參數詳見 5.1 及	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
		5.4 節，調整各參數數值檢視效益結果變化情形。 以上補充說明於 3.2 節。	
6.	有關 IDAS 採購之適法性問題，請再諮詢專家確認。例如：雖報告中說明 IDAS 軟體費用約新台幣 3 萬元以內，未超過小額採購金額 10 萬元，可不經公開招標程序，無違反採購法之課題，惟若由中央（交通部）指定所有縣市政府申請補助者，均須採購私有廠商之商用軟體而非免費公開之軟體，是否有違法採購法之疑慮？仍請進一步釐清。	關於 IDAS 推廣使用之適法性課題，經詢問本公司法律顧問及工程會後，皆回應如要求縣市政府 ITS 計畫申請補助者，限制使用私有廠商之商用軟體 (IDAS)，則有圖利 IDAS 廠商之疑慮，因為 IDAS 並非市面上通用的軟體如 MS Office，限定使用較有疑慮，但可採建議方式，並提出兩種以上商用軟體均可使用，這種方式較為妥當，補充說明於 3.2.1 節。	同意執行 單位說明
7.	P3-7 補充現階段無法採用速率提升進行分析及採人工調查之理由。	遵照辦理，補充於期末報告 3.3 節。	同意執行 單位說明
8.	P3-16 請補充車輛之時間價值(元/車)與(元/人)轉換方式。	遵照辦理，補充於期末報告 3.3 節。	同意執行 單位說明
9.	P3-17 貨幣化效益建議納入回復科顧室說明時間成本相關內容，並於期末增加範例說明。	遵照辦理，相關說明已補充於期末報告 3.3 節，範例計算貨幣化效益於期末報告 5.3.3 節補充。	同意執行 單位說明
10.	本研究資料庫如何應用、分享及整合「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放資訊平台」之相關資料庫內容，報告應作詳細補充說明。	遵照辦理，補充說明於 4.2.2。	同意執行 單位說明
11.	有關網站之開發，建議儘速建構系統雛型及進行相關測試，以確認能夠符合計畫需求，並進行修正及調整。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
12.	P5-11 針對「新北市時制重整及交控系統擴充計畫」評估結果分析請說明原計畫的評估方式，並請依照 P5-12 列點方式說明與本計畫評估差異之原因。	遵照辦理，已補充於 5.3.3 節。	同意執行 單位說明
13.	表 2.1-5 (P2-9) 中期目標部分請修正(酒精燃料改為生質能源)。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
14.	表 2.1-7 (P2-16) 請補充說明執	遵照辦理，於期末報告 2.1.3 節	同意執行

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
	行現況與其他輔助措施。	補充歐盟氣候與能源配套及運輸部門減碳政策目標等節能減碳最新政策。	單位說明
15.	表 3.1-1 (P3-1) 補充何謂參數重要性、試算表建議(2 級制改為 3 級)等說明。	參數重要性係依參數對於模型之影響程度，試算表已參考各縣市及科顧室意見回饋，不予以分級，修改表 3.1-1 內容。	同意執行 單位說明
16.	請檢視全文表格，資料來源格式應一致，例如：表 2.1-5、表 2.1-7、表 2.3-1、表 3.1-1。	遵照辦理，已予以一致化。	同意執行 單位說明
主席結論			
1.	請研究團隊於報告第一章加強說明計畫背景，包含前期計畫成果、本年期計畫應完成之工作項目、期中階段應完成工作項目以及後續期末工作項目。	遵照辦理，於 1.1 節加強說明前期計畫成果，於 1.4 節補充本年期計畫應完成之工作項目、期中階段應完成工作項目以及後續期末工作項目。	同意執行 單位說明
2.	國外案例分析部分，請歸納整理供國內在評估工具、評估方法及參數研訂上之參考借鏡。	遵照辦理，於期末報告 2.1.1 節補充。	同意執行 單位說明
3.	有關 IDAS 使用方法與適用情況，請於報告中完整說明，後續應提出 IDAS 使用的操作手冊，並透過案例分析進行教育訓練，以完成推廣應用。	(1)IDAS 屬巨觀交通模擬工具，若要進行大規模路網 ITS 策略實施前後的績效評估，由於交通微觀軟體進行模擬的成本與時間需求甚高，此時建議使用 IDAS 得到概略式之績效分析，補充說明於 3.2 節。 (2)教育訓練前會提出 IDAS 操作手冊，並透過案例分析進行教育訓練，完成推廣應用。	同意執行 單位說明
4.	請提出 IDAS 使用上之參數決定程序與方法，並透過敏感度分析研提重要參數。	遵照辦理，於期末報告 3.2 節提出 IDAS 使用上之參數決定程序與方法，並於 5.1 及 5.4 節案例評估中透過敏感度分析研提重要參數。	同意執行 單位說明
5.	有關 IDAS 軟體未來如何提供各單位使用之議題，請參考與會各委員所提供之意見，進一步進行探討。	遵照辦理，於期末報告 3.4 節說明 IDAS 軟體未來使用機制。	同意執行 單位說明
6.	請研究團隊在報告書中針對資料庫之架構、分類、內容及資料間關聯性，再作完整與系統性之說明。	資料庫詳細表格定義及關聯性，已補充於期末報告 4.2.2 節。	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
7.	請再檢視修正報告中文字疏漏、錯誤及 ETC 節能減碳之相關論述內容。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
8.	本計畫案與本所其他業務單位所進行之相關研究計畫，彼此間是否有進一步相互協調支援或整合之空間，請研究團隊洽本所相關業務單位進一步研商。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
9.	後續在期末報告中針對委員意見之處理情形，應於回覆表中註明報告中相對應所在。	遵照辦理，會於回覆表中註明報告中相對應所在。	同意執行 單位說明
10.	請依與會各委員及各單位所提供意見，列表整理並回應說明處理情形，作為後續報告修訂與研究作業之依據。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
11.	本期中報告原則審查通過，請依契約辦理後續相關作業。	遵照辦理。	同意執行 單位說明

附錄 4 期末專家學者座談 會議意見處理情形 表

交通部運輸研究所合作研究計畫（具委託性質）

期末專家學者座談會議意見處理情形表

計畫名稱：智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
高速公路局 吳木富總工程師			
1.	評估工具使用適當時機，試算表部分是以號誌重整進行舉例，是否可應用在其他領域。	試算表部分除號誌時制重整部分以外，未來將視交通部與縣市政府需求再行開發。	同意執行 單位說明
2.	試算參數是否可進行調整，如小客車單位時間價值採用 200 多元，而部分工程單位為 300 多元，為避免各單位在使用上採用過大效益參數，導致效益高估，是否應規範定值，不可隨意更動效益參數。	為避免試算表參數引用錯誤，造成各單位比較基準不一，建議試算表參數每年由運研所統一制定，使用單位勿隨意更動效益參數。	同意執行 單位說明
3.	因有事前事後功能，在網頁上或功能提供上應有互相比對校核之功能，以檢視事後效益增減原因。	納入網頁功能修正，增加”效益資料”欄位。	同意執行 單位說明
4.	同意 IDAS 應委託由顧問公司等單位進行操作，建議將所需參數列表分類，以了解是否有國內資料可供使用，提出後續建議。	本期計畫針對匝道儀控、動態資訊系統、事故管理、網際網路旅行者資訊系統及手持設備資訊系統進行 IDAS 分析應用，相關參數可參見表 6.1-1。	同意執行 單位說明
5.	i3 Travel 模擬案例中提到手持設備數量參數，是以 APP 下載量作為依據，是否符合 IDAS 對於該參數之定義，亦或是指查詢量，請定義清楚。	手持設備數量參數為分析年內手持設備總數，日後若能獲得資訊查詢量及時間，則可分析作為途中使用設備百分比參數資料，補充說明於 5.4 節。	同意執行 單位說明
6.	節能減碳效益評估需求中高速公路的旅行時間是指旅行時間看板或旅行時間的提供，應予以釐清，因旅行時間提供來自許多後端設備，投資成本難以切割，效益亦難以切分。	係指動態資訊看板所提供之旅行時間，因後端設備難以切分，故僅納入動態資訊看板成本，效益部分則採用 IDAS 預設值，如日後有相關研究能釐清各設備效益則可作為調整參數使用。	同意執行 單位說明
7.	國 5 已實施高乘載，而未來五股至中壢路段亦有高乘載車道，皆是需要探討的項目，其評估工具及方式是否能給予規劃提供。	一般來說，高乘載管制並非 ITS 應用範圍之一，因此 IDAS 並無該應用策略，若高公局有效益評估需求，建議後續計畫考量納入研究。	同意執行 單位說明
8.	關於 IDAS 評估結果的公信	依第二章國外回顧案例顯示多	同意執行

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
	力，國外是否有相關資料或方式以確立其結果之可用性。	是藉由實際調查值修正效益參數以提升評估結果之公信力。	單位說明
9.	資料庫中之參數可變動，如進行 IDAS 評估時，參數與產出是否有所結合，於網頁上註記相關資訊，以了解所採用的參數日期版本。	網頁中之參數資料於更新時會一併加註日期版本，供使用者於評估結果可一併附上參數日期版本資料。	同意執行 單位說明
10.	IDAS 進行 ITS 評估時是否可細微到 9 大領域中子系統的效益評估，以及如何切分評估。	IDAS 具有 12 大類、60 餘種 ITS 策略可供應用，故可依不同 ITS 策略及其策略層級(如匝道儀控分為定時、觸動及中央控制)進行效益評估，並可建立一專案整合不同 ITS 策略作一整體性評估。	同意執行 單位說明
11.	IDAS 是否有針對各個效益參數進行預設值，是否有定期更新機制。	IDAS 依據過往計畫案及研究案有一預設值，現有網頁不定期更新資料。	同意執行 單位說明
12.	應切分條列各領域評估方式，並分析缺乏哪些參數資料，以持續進行參數研究。	本研究針對高快速公路整體路網交通管理系統及 i3Travel 愛上旅遊計畫進行 IDAS 成本效益案例評估，並提供重要參數之敏感度分析，從敏感度分析結果提出未來計畫應做的參數研究，分析結果詳見期末報告 6.2 節。	同意執行 單位說明
清雲科技大學 朱松偉教授			
1.	試算表使用範圍上以時制重整為主，需要各縣市政府於號誌時制重整時進行路口延滯調查或是路段平均行駛速率，建議要讓各縣市政府有一個統一一致的標準，未來中央補助各縣市進行時制重整時應要求必需要有路口延滯調查資料，若是以路段旅行速率推估路口延滯值，其中轉換變異很大，無法呈現實際狀況。	本意見將納入本研究結論與建議章節。	同意執行 單位說明
2.	IDAS 建議應用在大型規劃案，定義為 1 千萬以上，建議可提高層級，由科顧室或運研所等中央單位進行評估，以了解如何分配經費規劃建置計	本意見將納入本研究結論與建議章節。	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
	畫。		
3.	IDAS 參數設定上是否有其他學術單位或地方政府有在使用或進行相關學術研究，可供評估使用。	目前訪談單位皆未有相關研究，會有持續蒐集了解是否有學術單位進行相關研究。	同意執行 單位說明
4.	IDAS 部份資料不易取得，建議以條列式方式說明 ITS 計畫所對應資料有哪些，以利中央政府了解 ITS 計畫所需效益資料，地方政府則可依據所需的效益資料編列預算於計畫案中進行調查蒐集資料。	本期計畫針對匝道儀控、動態資訊系統、事故管理、網際網路旅行者資訊系統及手持設備資訊系統進行 IDAS 分析應用，相關參數可參見表 6.1-1。	同意執行 單位說明
5.	各單位節能減碳評估需求中所提出之項目是否經過訪談之結果，或是依據各單位現在所委託的專案彙整得來，如公車動態應亦為各縣市單位需求。	因訪談結果發現各單位多未了解所能產出之效益，故係依各單位建置情形進行條列。	同意執行 單位說明
6.	網頁資料庫內容部分完整，是否可找到完整國外案例，以讓使用者了解操作過程。	納入網頁功能修正，於”評估準則及參數”中補充說明。	同意執行 單位說明
7.	各單位使用維護網頁資料庫方式上，建議除維護方式之外，亦提出維護成本、人力設備，如執行 IDAS 時所需的電腦規格、人力專業度、維護金額。	補充說明 IDAS 時所需的電腦規格、人力專業度、維護金額於 3.2.2 節。	同意執行 單位說明
逢甲大學 李克聰教授			
1.	可否條列對於簡報第 9 頁國內 ITS 計畫事前階段預估效益與事後階段效益評估間之準確性，如利用 IDAS 或其他方式評估時制重整以進行驗證工作，以及 ITS 計畫效益評估之關鍵因素為何，如公車動態資訊系統其關鍵因素為增加大眾運輸使用率。	國內 ITS 計畫在可行性或規劃階段絕大多數未有進行預期效益的量化評估，因此進行與事後階段的效益評估驗證的可行性較為困難，僅有部分號誌時制重整計畫的設計階段提供軟體的績效模擬結果，在執行階段亦會進行事後績效評估，建議針對兩階段的評估效益進行驗證。 ITS 計畫效益評估之關鍵因素補充於期末報告表 3.4-1。	同意執行 單位說明
2.	高速公路 CMS 及事故管理皆是使交通量轉移減少延滯，但會增加地方替代道路的負荷，需釐清之間的影響，並需界定範	於結論與建議中提出說明。	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
	圍，如預估效益不包含在替代道路所引起的壅塞。		
3.	建議建立參數與關鍵因素間之關連性，以了解調整參數對於效益結果的影響。	遵照辦理，請參見 5.1 及 5.4 節敏感度分析結果。	同意執行 單位說明
4.	團隊提出電子收費計次階段可採用 IDAS 進行評估，為何計程階段無法採用 IDAS 評估，目前已有許多單位進行電子收費計程轉移交通量的模擬，是否可與 IDAS 進行結合，請補充說明。	國道 ETC 計程收費的效益評估方式建議補充於期末報告 3.4 節。	同意執行 單位說明
5.	建議將前述之關鍵因素於網頁呈現說明，以讓使用者了解關鍵因素與參數如何應用。	遵照辦理。	同意執行 單位說明

國道高速公路局

1.	高速公路所建置之系統除 CMS、匝道儀控及事故偵測外，整體交控系統尚包含主線控制策略、開放路肩之車道管制號誌、主線速率控制等，如有研究單位無提出之新的交控策略，如何請投標單位使用如 IDAS 軟體進行評估。	後續計畫案會再針對此一部分持續規劃。	同意執行 單位說明
2.	網站填報案件執行效益是由管理單位抑或得標廠商填寫，請說明運作機制。	建議應由管理單位填寫，並於計畫完工後依照廠商提送成果資料而詳實填寫。	同意執行 單位說明
3.	研究單位定義 IDAS 評估對象為 1 千萬元以上之計畫案，其訂定依據為何，因高公局交控標案多為工程採購，巨額為 2 億元以上、查核金額為 1 億元以上，而交控標案多為 1 億元以上，如定義為 1 千萬元以上，則維護案亦可能納入評估範圍。	考量 IDAS 評估所需人力需求(單一計畫 IDAS 評估至少需 5 個人月，評估範圍越大、策略越多者需再增加)，建議地方政府計畫金額在 1000 萬以上才執行成本效益評估。高速公路局則因計畫涵蓋範圍廣、現場 ITS 設備金額高，計畫金額建議在 5000 萬以上才執行成本效益評估，且 ITS 系統建置計畫才需進行評估，ITS 系統維護計畫不含在內。	同意執行 單位說明
4.	簡報 15 頁提到車流資料中無大眾運輸旅次，但因在高速公路路網中大客車佔 5%，應納入評	受限於城際模式資料而無大眾運輸車種，但有依據實際路段偵測器流量調整 OD 旅次，以	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
	估。	使路網流量符合現況。	
5.	簡報 20 頁通訊設備設定為未設置，但高速公路在有線通訊光纖佈設上，包含與交通設備連結已經全路設置。	因通訊設備係高速公路基礎設施，非專為某一 ITS 策略進行設置，故未予納入成本計算。	同意執行 單位說明
6.	簡報 27 頁效益參數中每年維護成本為 500 萬左右，與實際維護費相比有低估的情形，請再說明。	因 IDAS 貨幣方式是以美元計算，故應是臺幣 1 億 5 千萬，會再加註數值單位。	同意執行 單位說明

臺北市政府交通局

1.	參數使用上採用國外資料，是否有進行國內適用性校估，請研究單位說明。	去年計畫已應用於號誌時制重整案，與實際調查效益及試算表結果進行分析比較，本期則依據國內現有資料進行參數本土化。	同意執行 單位說明
----	-----------------------------------	---	--------------

桃園縣政府交通局

1.	委託評估案的概估經費為何，可能會影響投入意願；使用 IDAS 的建議計畫金額為 1,000 萬元以上，但建置及評估成本會因規模大小而異，是否可再細分各子項目的建議計畫金額及評估成本，若各年度經費不足，也許可分年度施作。	IDAS 評估之人力需求為 5 個人月以上，評估範圍越大、策略越多者需再增加，故建議 ITS 計畫金額在 1000 萬以上者才進行成本效益評估。另 1000 萬金額為實施成本效益評估的建議最低門檻，各單位可視計畫特性要求 1000 萬以下計畫實施評估。	同意執行 單位說明
2.	計算表未來是開放給各單位人員使用，輸入 input 即產生評估結果，可否加計算過程說明，以利承辦人員了解，或可做部分參數微調。	計算公式於期末報告 3.3 節補充，參數調整建議由交通部或運研所統一進行，不建議由使用單位調整。	同意執行 單位說明

運研所綜合技術組 黃新薰組長

1.	因歷年來各 ITS 計畫案所分析之成本效益資料未有累積整理，故希望藉由本案進行相關工作。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
2.	評估工具上規劃透過對於六都交通局的教育訓練，推廣 IDAS 評估方式，試算表則可供各縣市政府在智慧交控上有一簡便工具評估使用。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
3.	在參數使用上應分析其關鍵因素，並持續研究分析。	遵照辦理。	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
4.	協助對於高公局的評估需求為本研究之主要貢獻，下一期計畫案會納入分析。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
<u>運研所綜合技術組</u>			
1.	建議釐清參數與關鍵因素的因果關係。	遵照辦理。	同意執行 單位說明

附錄 5 期末報告審查意見 處理情形表

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

計畫名稱：智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
國道高速公路局			
1.	在北區高快速路網案例中益本比為 9.9 倍，而一般公共建設計畫益本比約為 2 倍左右，是否有制定如 2~5 倍建議投資、5~10 倍必須要投資等標準。	根據一般公共建設計畫可行性評估的基本原則，益本比大於 1.0 的計畫即值得投資，小於 1.0 的計畫即不值得投資，在評估財務可行性時除益本比外還需考量淨現值、內部報酬率、投資回收年限等，因此益本比達到多少應建議投資或必須投資，還需要更進一步研究。	同意執行 單位說明
2.	局內辦理巨額採購完成後每年需提出效益評估報告，並呈報到公共工程委員會，在期初以 IDAS 所進行之效益評估，即可與未來每年效益產值進行比較驗證，建議列入標案中進行經驗交換，提升參數準確性。	遵照辦理，納入期末報告第六章結論建議中。	同意執行 單位說明
國道高速公路局 吳木富總工程司			
1.	所建議之評估工具 IDAS 未來仍宜由專業之顧問公司執行評估作業較為適當。	遵照辦理，說明於 3.4 節。	同意執行 單位說明
2.	資料庫之資料需長期累積案例及分析，故若擬續推，則需以制度化規範各 ITS 建置、維護單位提出相關資訊。	遵照辦理，納入期末報告第六章結論建議中。	同意執行 單位說明
3.	第四章標題建議規劃改為建置，以符合本年目標。	遵照辦理，修正第四章標題。	同意執行 單位說明
4.	報告 5-6 頁動態資訊標誌，發生下雨、交通量大、意外事故之事件機率約為 10%，請說明統計方式。	IDAS 軟體手冊內無針對此一項目說明計算方式，但因路網旅次資料輸入時分為全日及尖峰資料，故可依旅次資料決定機率統計方式。	同意執行 單位說明
5.	報告 5-12、13 頁表內相關人力成本之使用年限均為 100 年，意義為何。	IDAS 軟體手冊內無針對此一項目進行說明，推論因人力成本係常態存在建置項目中，故設定 100 年年限。	同意執行 單位說明
6.	報告 6-3 頁建議 1.「大型」ITS	遵照辦理，補充於 6.2 節。	同意執行

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
	計畫，定義為何？如屬 10 億元以上之重大經建計畫，原本即需提送效益分析。另將 IDAS 評估(比照國外)由專業顧問辦理一節亦請列入建議中。		單位說明
7.	報告 6-3 頁建議 2.地方 1000 萬、高速公路 5000 萬，係指勞務採購或工程採購？	該等經費係指 ITS 系統建置費用，而非規劃設計費用，補充說明於 3.4 及 6.2 節。ITS 系統建置應涵蓋勞務及工程採購，因部分縣市將 ITS 建置計畫招標納為勞務採購。	同意執行 單位說明
逢甲大學運輸科技與管理學系 李克聰教授			
1.	歷次座談會及審查會之意見回覆，應以報告書最新狀況修正更新，並完整回覆之。	遵照辦理，修正更新歷次座談會及審查會之意見回覆。	同意執行 單位說明
2.	應將相關未能完成部分，完整寫在結論與建議中。	遵照辦理，補充說明於第六章結論與建議中。	同意執行 單位說明
3.	ITS 策略彼此間之水平及垂直關連性應要更明確完整，以免重複計算效益。	補充說明於 3.1 節，因效益之相關性需再作更深入研究方可釐清，故另納入第六章結論與建議中說明。	同意執行 單位說明
4.	ITS 效益之關鍵因素應更明確完整分析且彼此間盡量不要相關，各自具有獨立性。	遵照辦理，於第六章結論建議中分析各 ITS 策略之關鍵因素是否有相關性，以作為未來研究與應用之參考。	同意執行 單位說明
5.	IDAS 效益參數之敏感度分析要更明確完整，因其對後續分析及檢核修正十分重要。	遵照辦理，於第五章實際案例中增加負向敏感度分析。	同意執行 單位說明
6.	公車動態資訊系統之效益評估關鍵因素為乘客候車時間減少，但公車到站時間不變，乘客候車時間不會因得到公車動態資訊而減少，故應修正為候車時間成本減少。	遵照辦理，修正期末報告 P3-26 之敘述。	同意執行 單位說明
7.	負面衝擊分析應在結論與建議中予以詳細說明，如匝道儀控對地方之負效用，CMS 對於替代道路之衝擊等，以便預估效益不夠客觀完整。	遵照辦理，補充說明於第六章結論與建議。	同意執行 單位說明
8.	關鍵因素及參數未來如何得到比較真實之數值應予以具體建議。	遵照辦理，補充說明於 3.3 節，提出效益參數決定程序，並補充於第六章結論與建議。	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
9.	i3 Travel 關鍵因素應也包括路況建議資訊之遵循比例等。	因 IDAS 各策略之影響效益參數皆已預設為固定項目，如欲反應其他效益參數如替代道路資訊之遵循比例，則需從動態資訊標誌之可節省時間之車輛百分比，或手持設備資訊系統之旅行中使用資訊比例等相關參數進行反應，補充說明於第六章結論與建議。	同意執行 單位說明
10.	ITS 效益之關鍵因素及 IDAS 評估之參數值未來應繼續檢核分析。	遵照辦理，列入第六章結論與建議。	同意執行 單位說明
中華電信 王景弘處長			
1.	相關研究成果值得肯定。	敬悉。	同意執行 單位說明
2.	本研究提出 ITS 節能減碳與成本效益分析之方法與工具建議，並建立國內案例分析(具結構性及系統化分析)。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
3.	本研究針對 IDAS 於國內 ITS 成本效益評估之應用提出建議，有助於後續研究參考。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
4.	建議針對 IDAS 工具未來之使用及推廣，區分短、中、長期等階段提出建議。	遵照辦理，補充於 3.4 節 ITS 成本效益評估工具使用機制規劃。	同意執行 單位說明
5.	IDAS 工具之使用經驗及相關參數設定，如何藉由學習機制，將評估結果逐步符合真實情形。	本研究於第三章提出 IDAS 參數本土化流程及效益參數決定程序，供後續研究參考使用，另於第五章實際案例對於效益參數進行敏感度分析，以了解重要參數，作為未來參數研究基礎，並舉辦教育訓練協助了解評估方式。	同意執行 單位說明
台灣經濟研究院 陳詩豪副所長			
1.	案例分析中並未將 ITS 成本中的能源投入等機會成本加以計算，將會高估減碳數量，請釐清，如有必要應加以修正。	宥於計畫資源有限，本計畫案例分析中並未考量 ITS 設備製造時之能源投入成本部分，因此在效益評估時可能高估節能減碳部分，將於第五章案例分析前加以釐清。	同意執行 單位說明
2.	參數的訂定是成本效益的核心關鍵，建議參數的訂定應該要	遵照辦理，於補充說明於 3.3 節，提出效益參數決定程序。	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
	設計機制或程序，以確認結果的可靠度。		
3.	計畫採用之敏感度分析，應增加不同向的變化程度分析，以掌握不同參數改變之後對效益的影響，才能完整達到敏感度分析的目的。	遵照辦理，補充負向敏感度分析於第五章實際案例。	同意執行 單位說明
4.	報告內容的轉述應可以加強，目前報告不易讀懂，建議再將章節結構化，內容可再述明詳細清楚。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
5.	教育訓練是計畫重要工作項目，報告內容尚欠缺手冊內容、師資及講義等，應加以補充。	遵照辦理，補充於 6.3 節與附錄十四。	同意執行 單位說明
6.	部分圖表的內容不足完整，例如欠缺資料來源，或資料來源呈現方式不同，應加以修正。	遵照辦理，補充資料來源及修正資料來源呈現方式。	同意執行 單位說明
7.	計畫已有具體成果，若可再修正完整，則可使計畫更臻完美。	遵照辦理，依委員意見進行修正。	同意執行 單位說明
8.	將後續應再加強研究的部分列入研究建議中。	遵照辦理，補充說明於第六章結論與建議。	同意執行 單位說明

交通部公路總局監理組運輸管理科

1.	p.5-19 及 p6-2 載述「並未針對各業者需求進行客製……」等語：本局建置「公路汽車客運動態資訊管理系統」時，前置作業已針對客運業者系統應用需求進行訪談，且因各家客運公司內部管理作業均有其迥然不同的程序，公路主管機關建置之系統係符合客運業者的普偏基本需求應用，倘各該公司有其客制化需求，本系統均可將該公司之資料以介接交換方式，提供該公司強化運用。	配合辦理，依發言意見進行修正。	同意執行 單位說明
2.	p.5-19，因部分客運車輛涉及移撥直轄市政府管轄，建議修正為 7,000 餘輛。	遵照辦理，依發言意見進行修正。	同意執行 單位說明
3.	p.5-19，本系統建置之相關設備及後端系統稽核管理，具有管理駕駛行為之機制，對於節能	遵照辦理，依發言意見進行補充。	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
	減碳有相當助益，爰建議針對駕駛行為之改善部分，亦可納入著墨撰述。		
運輸研究所綜技組 黃新薰組長			
1.	三年前原預計進行本研究案，惟當時缺乏 ITS 成本效益資料，但因 ITS 為交通部內政策，且各縣市在智慧交控中所提出效益之基準不一，仍需由運研所協助訂定評估準則往前推動。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
2.	原計畫理想能有一評估工具提供各縣市在事前事後進行評估，但經由兩年研究發現受限各縣市人力及經費不同，而 IDAS 在操作上門檻較高，故以六都較大規模之 ITS 計畫案作為評估對象。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
3.	在 IDAS 採購上因係由美國能源部出資研發後委託私人公司發售，不可由交通部或運研所強制各縣市購買軟體，僅採建議使用方式。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
4.	經訪談各單位結果發現國內缺乏效益參數資料，故依照委員意見於今年及後續計畫提出國內需先研究之關鍵效益參數，由高公局、公路總局或各縣市政府協助產出效益參數，以共享成果。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
5.	除 IDAS 軟體外，試算表亦可計算 ITS 策略效益，故計畫中開發試算表供各縣市使用，明年持續加強試算表功能。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
6.	在 ITS 計畫中，各縣市目前僅有智慧交控計畫，綜合性計畫則有 i3 Travel 及交通雲等計畫，未來持續蒐集計畫資料充實網站資料庫內容是很大的貢獻。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
7.	12 月 20 日將進行教育訓練，並完成教育訓練手冊，供大家了	遵照辦理。	同意執行 單位說明

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
	解 ITS 評估方式。		
運研所綜合技術組			
1.	報告書每一章末尾，請增加小結，綜整該章內容，以增加報告之可讀性。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
2.	附錄中請增加計畫摘要	遵照辦理，計畫摘要為附錄六。	同意執行 單位說明
3.	P2-22 頁開始之第 2.2 節回顧國內外 ITS 節能減碳評估案例，資料豐富，建議可利用表格方式簡要彙整，以利比較各案例之差異。	遵照辦理，國內外 ITS 節能減碳案例彙整表補充於表 2.2-14。	同意執行 單位說明
4.	P2-30 頁所介紹之美國 CHART 系統，請補充其應用現況。	遵照辦理，補充說明於 P2-31 頁。	同意執行 單位說明
5.	有關 IDAS 評估軟體參數本土化部分，請補充亟需本土化之各項核心參數，並研提參數建置蒐集之建議方案或流程，以供相關單位得以逐步建置其評估資料庫。	遵照辦理，於 6.2 節建議中提出亟需本土化之各項核心參數，並於 3.2 節提出 IDAS 參數本土化流程及效益參數決定程序。	同意執行 單位說明
6.	關於試算表評估工具部分，請補充每一步驟之圖示說明，並將都市化分級、尖離峰小時、年化係數與操作說明等內容補充於附錄中。	遵照辦理，試算表評估工具圖示說明補充於圖 3.3-1、3.3-2，都市化分級、尖離峰小時、年化係數補充於附錄八，操作說明補充於附錄九。	同意執行 單位說明
7.	智慧型運輸系統節能減碳與成本效益資料庫與網站規劃之問題及建議資料庫宜與「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」完成整合，P4-3 頁請補充說明本資料庫與平台之資料連結關係、有無共同基礎資料。另本資料庫所提供之資料，應提供資料來源，並說明資料更新週期。	遵照辦理，補充說明於 P4-3。雙方資料庫連結及共用基礎資料議題，考量「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」計畫時程及合約內容，建議納入後續年度另案辦理。資料來源及更新時間，補充於網站之成本及效益功能項目內。	同意執行 單位說明
8.	有關 IDAS 應用於評估實際案例部份，請補充案例中所引用各項參數之資料完整來源。	遵照辦理，補充說明於 5.1 與 5.4 節。	同意執行 單位說明
9.	P5-9、P5-33 針對效益參數採用 IDAS 預設值部分，建議以文字簡要說明圖示內容。	遵照辦理，補充說明於 5.1 與 5.4 節。	同意執行 單位說明
10.	該報告文字格式混亂不一致，	遵照辦理。	同意執行

意見 編號	意見內容	執行單位說明	主辦單位 意見
	請依本所報告書之相關格式調整。		單位說明
11.	報告書參考文獻，請依本所報告書之相關格式調整，並於內文中加註。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
12.	有關錯別字、缺漏字與內容部分，請依所附報告書訂正。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
主席結論			
1.	謝謝委員及機關代表所提供寶貴意見，請研究團隊在期末報告中納入處理意見，並更新歷次會議意見處理情形。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
2.	報告再檢視一遍作必要調整，可將第一年計畫成果摘要納入，提升報告可讀性、參考性。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
3.	報告內容、錯別字、文句及引用文獻加註部分，請研究團隊再作檢視。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
4.	本研究透過文獻回顧、綜合分析獲得結論與建議，應符合邏輯展現，結論與建議部分可更為詳實。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
5.	本期末報告原則審查通過，請研究團隊依據各與會委員及與會代表意見修訂報告書，並研擬回覆辦理情形，於文到 1 週內送本所承辦單位。	遵照辦理。	同意執行 單位說明
6.	請於 101 年 12 月 24 日前將修正後之定稿報告送達本所，俾利辦理後續驗收作業。本計畫案與運研所內其他業務單位所進行之相關研究計畫，彼此間是否有進一步相互協調支援或整合之空間，請研究團隊與主辦單位及相關計畫團隊再進一步研商。	遵照辦理。	同意執行 單位說明

附件 6 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)實驗結 果

國道客運之 FI^{Field}：FUEL

單位：%

速率 Km/hr	國道速限 100-110 一般道路路段(C1)	國道速限 90 一般道路路段(C4)	國道長隧道 (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)
0	20%	20%	27%		20%	20%	20%
1	37%	27%	25%	42%	34%	38%	28%
2	37%	30%	28%	43%	37%	40%	31%
3	38%	32%	30%	44%	39%	42%	33%
4	39%	35%	33%	46%	42%	44%	35%
5	40%	38%	35%	47%	44%	46%	37%
6	41%	40%	38%	48%	46%	48%	39%
7	43%	42%	40%	49%	48%	50%	41%
8	44%	45%	42%	50%	50%	52%	43%
9	46%	47%	45%	52%	52%	53%	45%
10	48%	49%	47%	53%	54%	55%	47%
11	50%	51%	49%	54%	56%	57%	49%
12	53%	53%	51%	55%	58%	58%	51%
13	55%	55%	52%	56%	60%	60%	53%
14	57%	57%	54%	57%	62%	61%	54%
15	60%	59%	56%	59%	63%	63%	56%
16	63%	61%	58%	60%	65%	64%	57%
17	65%	62%	59%	61%	66%	65%	59%
18	68%	64%	61%	62%	68%	67%	60%
19	70%	66%	62%	63%	69%	68%	62%
20	73%	67%	64%	65%	70%	69%	63%
21	76%	69%	65%	66%	72%	70%	65%
22	78%	70%	66%	67%	73%	71%	66%
23	81%	72%	68%	68%	74%	72%	67%
24	84%	73%	69%	69%	75%	73%	68%
25	86%	74%	70%	71%	76%	74%	69%

資料來源：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)。

附表 6-1 國道客運之 FI^{Field}：FUEL(續 1)

單位：%

速率 Km/hr	國道速限 100-110 一般道路路段(C1)	國道速限 90 一般道路路段(C4)	國道長隧道 (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)
26	89%	75%	71%	72%	77%	74%	70%
27	91%	77%	72%	73%	78%	75%	72%
28	93%	78%	73%	74%	79%	76%	72%
29	96%	79%	74%	75%	79%	77%	73%
30	98%	80%	75%	77%	80%	77%	74%
31	100%	81%	76%	78%	81%	78%	75%
32	102%	82%	76%	79%	81%	78%	76%
33	104%	83%	77%	80%	82%	79%	77%
34	106%	84%	78%	81%	82%	79%	77%
35	108%	85%	78%	83%	82%	79%	78%
36	109%	86%	79%	84%	83%	80%	78%
37	111%	86%	80%	85%	83%	80%	79%
38	112%	87%	80%	86%	83%	80%	79%
39	114%	88%	81%	87%	83%	80%	80%
40	115%	89%	81%	89%	83%	80%	80%
41	116%	90%	81%	90%	83%	80%	80%
42	117%	90%	82%	91%	83%	80%	81%
43	118%	91%	82%	92%	83%	80%	81%
44	118%	92%	82%	93%	82%	80%	81%
45	119%	92%	83%	95%	82%	80%	81%
46	120%	93%	83%	96%	82%	79%	81%
47	120%	94%	83%	97%	81%	79%	81%
48	120%	94%	83%	98%	81%	79%	81%
49	120%	95%	83%	99%	80%	78%	81%
50	121%	95%	84%	100%	79%	78%	81%

資料來源：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)。

附表 6-1 國道客運之 FI^{Field} : FUEL (續 2)

單位：%

速率 Km/hr	國道速限 100-110 一般道路路段(C1)	國道速限 90 一般道路路段(C4)	國道長隧道 (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)
51	120%	96%	84%	102%	79%	77%	81%
52	120%	97%	84%	103%	78%	77%	81%
53	120%	97%	84%	104%	77%	76%	80%
54	120%	98%	84%	105%	76%	75%	80%
55	119%	98%	84%	106%	75%	75%	79%
56	119%	99%	84%	108%	74%	74%	79%
57	118%	99%	84%	109%	73%	73%	78%
58	118%	100%	84%	110%	72%	72%	78%
59	117%	101%	84%	111%	71%	71%	77%
60	116%	101%	84%	112%	69%	70%	77%
61	116%	102%	84%	114%	68%	69%	
62	115%	102%	84%	115%	67%	68%	
63	114%	103%	84%	116%	65%	67%	
64	113%	104%	83%	117%	64%	65%	
65	112%	104%	83%	118%	62%	64%	
66	112%	105%	83%	120%	60%	63%	
67	111%	106%	83%	121%	59%	61%	
68	110%	106%	83%	122%	57%	60%	
69	109%	107%	83%	123%	55%	59%	
70	109%	108%	83%	124%	53%	57%	
71	108%	108%	83%	126%			
72	108%	109%	83%	127%			
73	107%	110%	83%	128%			
74	107%	111%	83%	129%			
75	107%	112%	82%	130%			

資料來源：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)。

附表 6-1 國道客運之 FI^{Field} : FUEL (續 3)

單位：%

速率 Km/hr	國道速限 100-110 一般道路路段(C1)	國道速限 90 一般道路路段(C4)	國道長隧道 (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)
76	107%	113%	82%	132%			
77	107%	113%	82%	133%			
78	107%	114%	82%	134%			
79	108%	115%	82%	135%			
80	108%	116%	82%	136%			
81	109%	117%	82%				
82	110%	119%	82%				
83	112%	120%	82%				
84	114%	121%	82%				
85	116%	122%	82%				
86	118%	123%	82%				
87	121%	125%	83%				
88	124%	126%	83%				
89	127%	127%	83%				
90	131%	129%	83%				
91	135%	130%					
92	140%	132%					
93	145%	134%					
94	151%	135%					
95	157%	137%					
96	164%	139%					
97	171%	141%					
98	179%	143%					
99	188%	145%					
100	197%	147%					

資料來源：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)。

附表 6-1 國道客運之 FI^{\wedge}_{Field} : FUEL (續 4)

單位：%

速率 Km/hr	國道速限 100-110 一般道路路段(C1)	國道速限 90 一般道路路段(C4)	國道長隧道 (C7)	快速道路長隧道 (C13)	省道低干擾 1 車道上(C23)	省道高干擾 2 車道上(C27)	市區道路高干擾 (C53)
101	207%						
102	218%						
103	229%						
104	241%						
105	254%						
106	268%						
107	283%						
108	298%						
109	315%						
110	332%						

註：V=0 之轉換率係採用停等(V=0A=0)轉換因子。

資料來源：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)。

附表 6-2 國道客運之 FI^{Field.G} : FUEL

單位：%

速率 Km/ hr	國道速限 100-110 一般道路路段(C1)				
	G+2%	G+1%	G0%	G-1%	G-2%
0					
1	93%				
2	94%				
3	95%				
4	97%				
5	98%				
6	99%				
7	100%				
8	102%	110%			
9	103%	106%			
10	105%	103%			
11	106%	99%			
12	108%	96%			
13	109%	92%			
14	110%	89%			
15	112%	86%			
16	113%	83%			
17	115%	80%			
18	117%	78%			
19	118%	75%			
20	120%	73%			
21	121%	70%			
22	123%	68%			
23	125%	66%			
24	126%	64%			
25	128%	63%			

資料來源：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)。

附表 6-2 國道客運之 FI^Field.G : FUEL (續 1)

單位：%

速率 Km/ hr	國道速限 100-110 一般道路段(C1)				
	G+2%	G+1%	G0%	G-1%	G-2%
26	130%	61%			
27	131%	59%			
28	133%	58%			
29	135%	57%			
30	137%	56%			
31	138%	55%			
32	140%	54%			
33	142%	53%			
34	144%	52%			
35	146%	52%			
36	148%	51%			
37	149%	51%			
38	151%	51%			
39	153%	51%			
40	155%	51%			
41	157%	51%			
42	159%	52%			
43	161%	52%			
44	163%	53%	46%	30%	12%
45	165%	53%	47%	30%	12%
46	167%	54%	48%	30%	12%
47	169%	55%	48%	30%	12%
48	172%	56%	49%	30%	12%
49	174%	58%	50%	30%	12%
50	176%	59%	51%	30%	12%

資料來源：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)。

附表 6-2 國道客運之 FI^{Field.G} : FUEL (續 2)

單位：%

速率 Km/ hr	國道速限 100-110 一般道路段(C1)				
	G+2%	G+1%	G0%	G-1%	G-2%
51	178%	60%	52%	30%	12%
52	180%	62%	53%	30%	12%
53	182%	64%	54%	30%	12%
54	185%	66%	55%	30%	12%
55	187%	68%	56%	30%	12%
56	189%	70%	57%	30%	12%
57	191%	72%	58%	30%	12%
58	194%	75%	59%	30%	12%
59	196%	77%	60%	30%	12%
60	198%	80%	62%	30%	12%
61	201%	82%	63%	30%	12%
62	203%	85%	64%	30%	12%
63	205%	88%	65%	30%	12%
64	208%	91%	67%	30%	12%
65	210%	95%	68%	30%	12%
66	213%	98%	69%	30%	12%
67	215%	102%	71%	30%	12%
68	218%	105%	72%	30%	12%
69	220%	109%	73%	30%	12%
70	223%	113%	75%	30%	12%
71	225%	117%	76%	30%	12%
72	228%	121%	78%	30%	12%
73	230%	125%	79%	30%	12%
74	233%	130%	81%	30%	12%
75	235%	134%	82%	30%	12%

資料來源：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)。

附表 6-2 國道客運之 FI^{Field.G} : FUEL (續 3)

單位：％

速率 Km/ hr	國道速限 100-110 一般道路段(C1)				
	G+2%	G+1%	G0%	G-1%	G-2%
76	238%	139%	84%	30%	12%
77	241%	144%	86%	30%	12%
78	243%	149%	87%	30%	12%
79	246%	154%	89%	30%	12%
80	249%	159%	91%	30%	12%
81	251%	164%	92%	30%	12%
82	254%	170%	94%	30%	12%
83	257%	175%	96%	30%	12%
84	260%	181%	98%	30%	12%
85	262%	187%	99%	30%	12%
86	265%	193%	101%	30%	12%
87	268%	199%	103%	30%	12%
88	271%	205%	105%	30%	12%
89	274%	211%	107%	30%	12%
90	277%	217%	109%	30%	12%
91	279%	224%	111%	30%	12%
92	282%	231%	113%	30%	12%
93	285%	238%	115%	30%	12%
94	288%	244%	117%	30%	12%
95	291%	252%	119%	30%	12%
96	294%	259%	121%	30%	12%
97	297%	266%	123%	30%	12%
98	300%	273%	125%	30%	12%
99	303%	281%	127%	30%	12%
100	306%	289%	130%	30%	12%

資料來源：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)。

附表 6-2 國道客運之 FI^{Field.G} : FUEL (續 4)

單位：%

速率 Km/ hr	國道速限 100-110 一般道路段(C1)				
	G+2%	G+1%	G0%	G-1%	G-2%
101	309%	297%	132%	30%	12%
102	313%	304%	134%	30%	12%
103	316%	313%	136%	30%	12%
104	319%	321%	139%	30%	12%
105	322%	329%	141%	30%	12%
106	325%	338%	143%	30%	12%
107	328%	346%	146%	30%	12%
108	332%	355%	148%	30%	12%
109	335%	364%	151%	30%	12%
110	338%	373%	153%	30%	12%

資料來源：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)。

附表 6-2 國道客運之 FI^{Field.G} : FUEL (續 5)

單位：%

速率 Km/h r	國道速限 90 一般道路段(C4)		國道長隧道(C7)				快速道路長隧道(C13)			
	G0%		G+1%	G0%	G-1%		G+2%	G+1%	G-1%	G-2%
0										
1	105%	105%	105%						123%	
2	105%	104%	104%						121%	
3	105%	103%	103%						120%	
4	105%	102%	102%						119%	
5	105%	101%	101%						117%	
6	105%	100%	100%						116%	
7	105%	100%	100%						115%	
8	105%	99%	99%						113%	
9	105%	99%	99%						112%	
10	105%	98%	98%						110%	
11	105%	98%	98%						109%	
12	105%	97%	97%						108%	
13	105%	97%	97%						106%	
14	105%	96%	96%						105%	
15	105%	96%	96%						103%	
16	105%	96%	96%						102%	
17	105%	96%	96%						101%	
18	105%	96%	96%						99%	14%
19	105%	96%	96%						98%	14%
20	105%	96%	96%						97%	14%
21	105%	96%	96%						95%	14%
22	105%	96%	96%							
23	105%	96%	96%							
24	105%	96%	96%							
25	105%	97%	97%							

附表 6-2 國道客運之 FI^{Field}.G : FUEL (續 6)

單位：%

速率 Km/hr	國道速限 90 一般道路 路段(C4)		國道長隧道(C7)				快速道路長隧道(C13)			
	G0%	G+1%	G0%	G-1%	G+2%	G+1%	G-1%	G-2%		
26	105%	97%						94%	14%	
27	105%	97%	98%					92%	14%	
28	105%	98%	98%					91%	14%	
29	105%	98%	98%					90%	14%	
30	105%	99%	98%					88%	14%	
31	105%	99%	98%					87%	14%	
32	105%	100%	98%		194%			85%	14%	
33	105%	101%	98%		194%			84%	14%	
34	105%	102%	98%		194%			83%	14%	
35	105%	102%	98%		194%			81%	14%	
36	105%	103%	98%		194%			80%	14%	
37	105%	104%	98%		194%			79%	14%	
38	105%	105%	98%	38%	194%			77%	14%	
39	105%	106%	98%	38%	194%			76%	14%	
40	105%	107%	98%	38%	194%			74%	14%	
41	105%	108%	98%	38%	194%			73%	14%	
42	105%	109%	98%	38%	194%			72%	14%	
43	105%	111%	98%	38%	194%			70%	14%	
44	105%	112%	98%	38%	194%			69%	14%	
45	105%	113%	98%	38%	194%			68%	14%	
46	105%	115%	98%	38%	194%			66%	14%	
47	105%	116%	98%	38%	194%			65%	14%	
48	105%	118%	98%	38%	194%	171%		63%	14%	
49	105%	119%	98%	38%	194%	161%		62%	14%	
50	105%	121%	98%	38%	194%	152%		61%	14%	

資料來源：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)。

附表 6-2 國道客運之 FI^{Field.G} : FUEL (續 7)

單位：%

速率 Km/hr	國道速限 90 一般道路段(C4)		國道長隧道(C7)			快速道路長隧道(C13)			
	G0%	G+1%	G0%	G-1%	G+2%	G+1%	G-1%	G-2%	
51	105%	122%	98%	38%	194%	143%	59%	14%	
52	105%	124%	98%	38%	194%	135%	58%	14%	
53	105%	126%	98%	38%	194%	128%	56%	14%	
54	105%	128%	98%	38%	194%	121%	55%	14%	
55	105%	130%	98%	38%	194%	115%	54%	14%	
56	105%	131%	98%	38%	194%	110%	52%	14%	
57	105%	133%	98%	38%	194%	105%	51%	14%	
58	105%	135%	98%	38%	194%	101%	50%	14%	
59	105%	137%	98%	38%	194%	98%	48%	14%	
60	105%	140%	98%	38%	194%	95%	47%	14%	
61	105%	142%	98%	38%	194%	93%	45%	14%	
62	105%	144%	98%	38%	194%	91%	44%	14%	
63	105%	146%	98%	38%	194%	90%	43%	14%	
64	105%	149%	98%	38%	194%	90%	41%	14%	
65	105%	151%	98%	38%	194%	90%	40%	14%	
66	105%	153%	98%	38%	194%	91%	38%	14%	
67	105%	156%	98%	38%	194%	93%	37%	14%	
68	105%	158%	98%	38%	194%	95%	36%	14%	
69	105%	161%	98%	38%	194%	98%	34%	14%	
70	105%	164%	98%	38%	194%	102%	33%	14%	
71	105%	166%	98%	38%	194%	106%	32%	14%	
72	105%	169%	98%	38%	194%	111%	30%	14%	
73	105%	172%	98%	38%	194%	116%	29%	14%	
74	105%	175%	98%	38%	194%	122%	27%	14%	
75	105%	178%	98%	38%	194%	129%	26%	14%	

資料來源：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)。

附表 6-2 國道客運之 FI^{Field}.G : FUEL (續 8)

單位：%

速率 Km/hr	國道速限 90 一般道路 路段(C4)		國道長隧道(C7)				快速道路長隧道(C13)			
	G0%		G+1%	G0%	G-1%		G+2%	G+1%	G-1%	G-2%
76	105%		181%	98%	38%		194%	137%	25%	14%
77	105%		184%	98%	38%		194%	145%	23%	14%
78	105%		187%	98%	38%		194%	153%	22%	14%
79	105%		190%	98%	38%		194%	163%	21%	14%
80	105%		193%	98%	38%		194%	173%	19%	14%
81	105%		196%	98%	38%					
82	105%		200%	98%	38%					
83	105%		203%	98%	38%					
84	105%		206%	98%	38%					
85	105%		210%	98%	38%					
86	105%		213%	98%	38%					
87	105%		217%	98%	38%					
88	105%		220%	98%	38%					
89	105%		224%	98%	38%					
90	105%		228%	98%	38%					
91	105%									
92	105%									
93	105%									
94	105%									
95	105%									
96	105%									
97	105%									
98	105%									
99	105%									
100	105%									

註：圖中 G+2%代表「坡度 $\geq 2\%$ 」、G+1%代表「 $1\% \leq \text{坡度} < 2\%$ 」、G0%代表「 $-1\% < \text{坡度} < 1\%$ 」、G-1%代表「 $-2\% < \text{坡度} \leq -1\%$ 」、G-2%代表「坡度 $\leq -2\%$ 」。

資料來源：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)。

附表 6-3 市區公車之 FI^A_{Field} : FUEL

單位：%

速率 Km/hr	市區道路高干擾(C53)
0	41%
1	127%
2	122%
3	119%
4	118%
5	118%
6	118%
7	120%
8	123%
9	126%
10	130%
11	133%
12	137%
13	141%
14	145%
15	148%
16	152%
17	155%
18	157%
19	159%
20	160%
21	161%
22	161%
23	160%
24	159%
25	157%
26	154%
27	151%
28	147%
29	142%
30	137%
31	132%
32	126%
33	120%
34	114%
35	108%
36	102%
37	97%
38	91%
39	86%
40	82%
41	79%
42	77%
43	76%
44	77%
45	79%
46	83%
47	90%
48	99%
49	111%
50	125%

註：V=0 之轉換率係採用停等(V=0A=0)轉換因子。

資料來源：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)。

附表 6-4 FI_{CEM}^{\wedge} 、 $FI_{CEM.G}^{\wedge}$

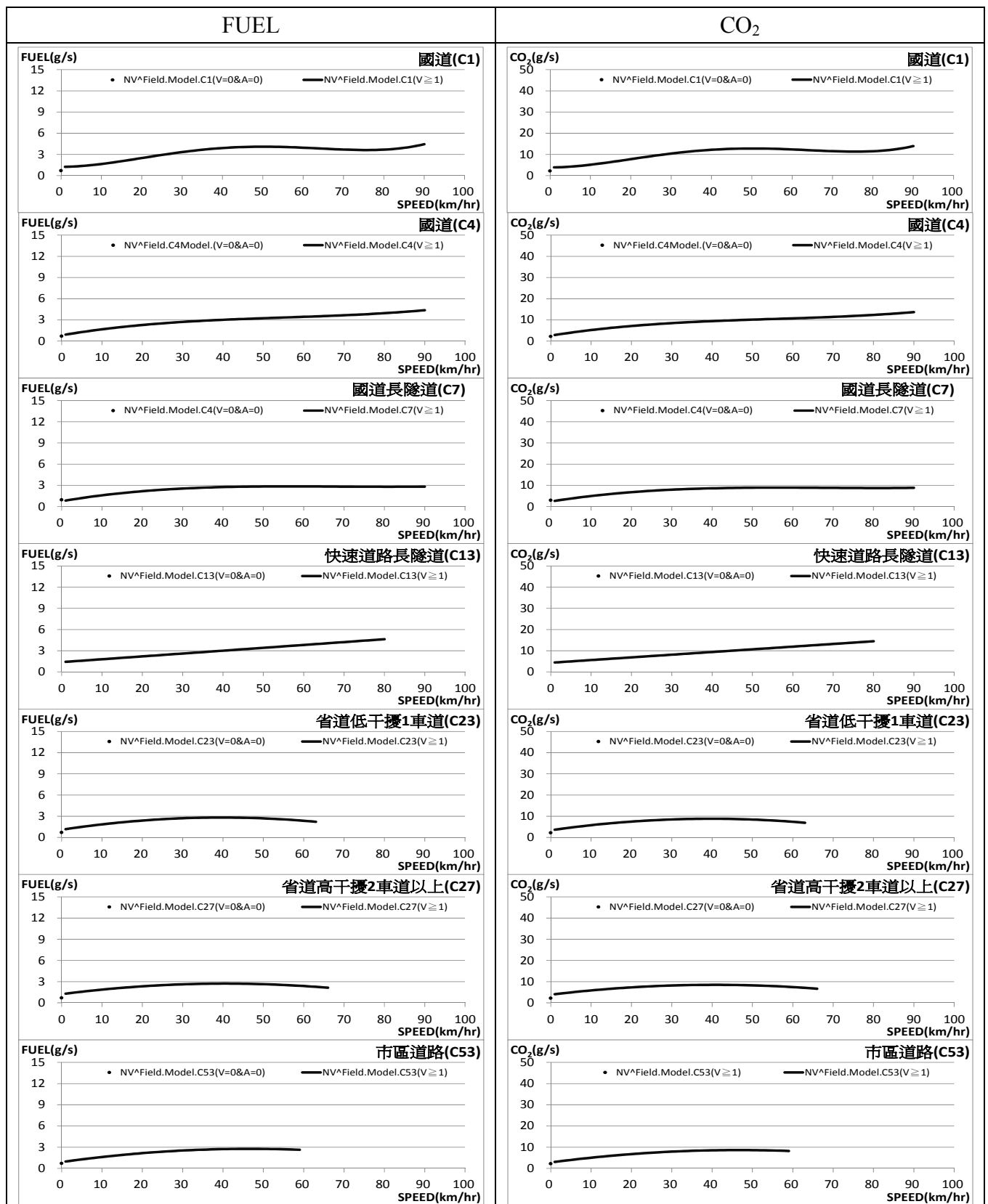
		FICEM	合併營運車型、道路類型與坡度之 FI_{CEM}^{\wedge} 、 $FI_{CEM.G}^{\wedge}$
99 年國道客運	$FI_{CEM.C1}$	3.13453465	3.12449786
	$FI_{CEM.C4}$	3.13981965	
	$FI_{CEM.C7}$	3.14118526	
	$FI_{CEM.C13}$	3.13491936	
	$FI_{CEM.C23}$	3.13708529	
	$FI_{CEM.C27}$	3.13722336	
	$FI_{CEM.99.C53}$	3.13738436	
	$FI_{CEM.C1.G+2\%}$	3.13744700	
	$FI_{CEM.C1.G+1\%}$	3.11629721	
	$FI_{CEM.C1.G\ 0\%}$	3.13886125	
	$FI_{CEM.C1.G-1\%}$	3.09378417	
	$FI_{CEM.C1.G-2\%}$	3.07007505	
	$FI_{CEM.C4.G\ 0\%}$	3.14208833	
	$FI_{CEM.C7.G+1\%}$	3.14290015	
	$FI_{CEM.C7.G\ 0\%}$	3.13658648	
	$FI_{CEM.C7.G-1\%}$	3.10064157	
	$FI_{CEM.C13.G+2\%}$	3.14466883	
	$FI_{CEM.C13.G+1\%}$	3.14561224	
	$FI_{CEM.C13.G-1\%}$	3.11698619	
	$FI_{CEM.C13.G-2\%}$	3.05103549	
100 年市區公車	$FI_{CEM.C53}$	3.11531911	

註 1： FI_{CEM}^{\wedge} ：碳平衡轉換因子

註 2：表中 C1 代表「國道速限 100-110 一般道路段」、C4 代表「國道速限 90 一般道路段」、C7 代表「國道長隧道」、C13 代表「快速道路長隧道」、C23 代表「省道低干擾 1 車道以上」、C27 代表「省道高干擾 2 車道以上」、C53 代表「市區道路」。

註 3：表中 G+2%代表「坡度 $\geq 2\%$ 」、G+1%代表「 $1\% \leq \text{坡度} < 2\%$ 」、G0%代表「 $-1\% < \text{坡度} < 1\%$ 」、G-1%代表「 $-2\% < \text{坡度} \leq -1\%$ 」、G-2%代表「坡度 $\leq -2\%$ 」。

資料來源：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)。

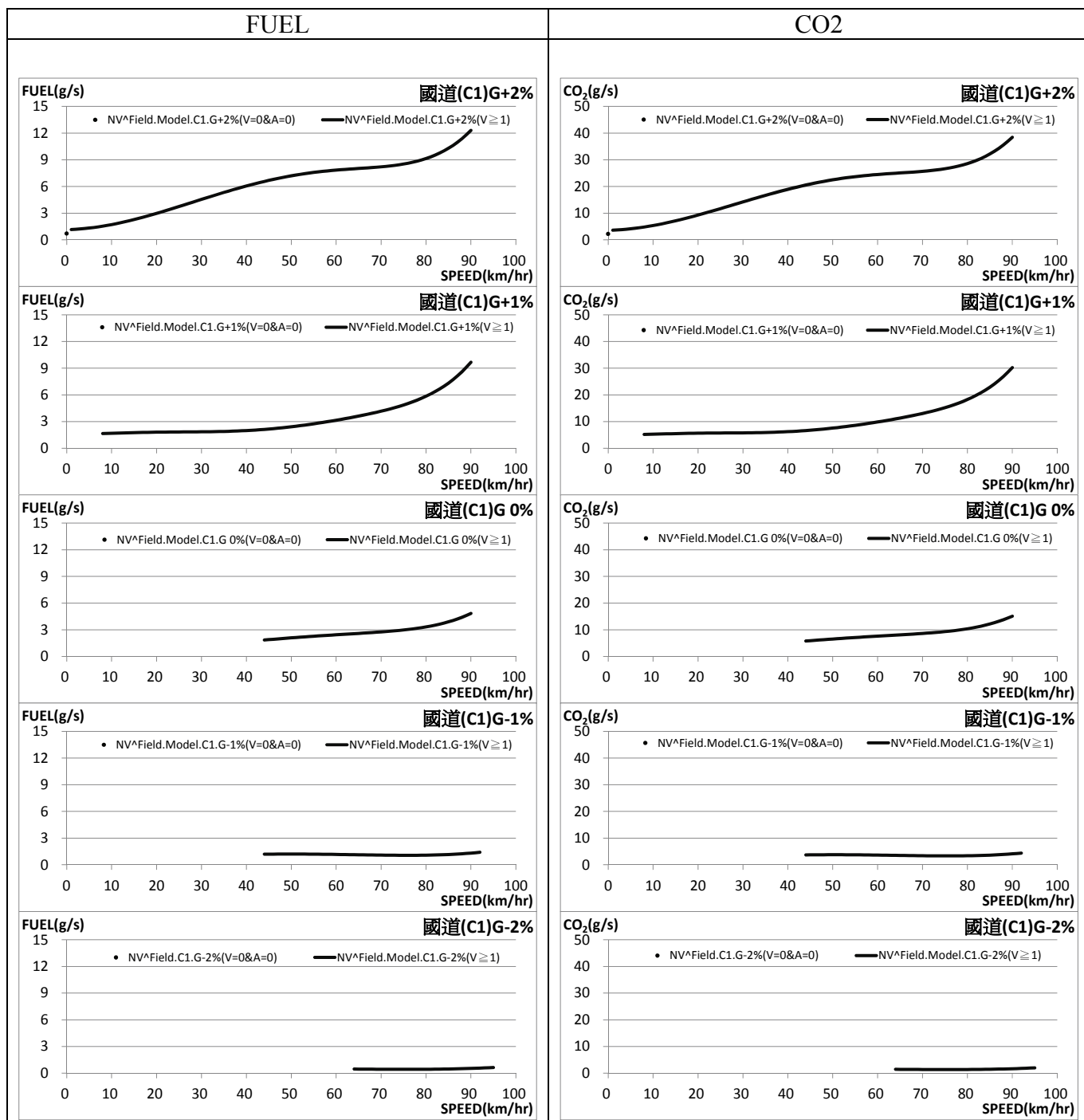


註 1： $NV^{\wedge}_{Field.Model}(V=0\&A=0)$ 為用"合 C1、C4、C23、C27、C53 停等轉換因子"，以及 C7 單獨的停等轉換因子求得的。

註 2： $NV^{\wedge}_{Field.Model}$ 之速率上限即為實際調查速率之上限。

資料來源：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)。

附圖 6.1 國道客運之 $NV^{\wedge}_{Field.Model}$ 分布圖：FUEL、CO₂



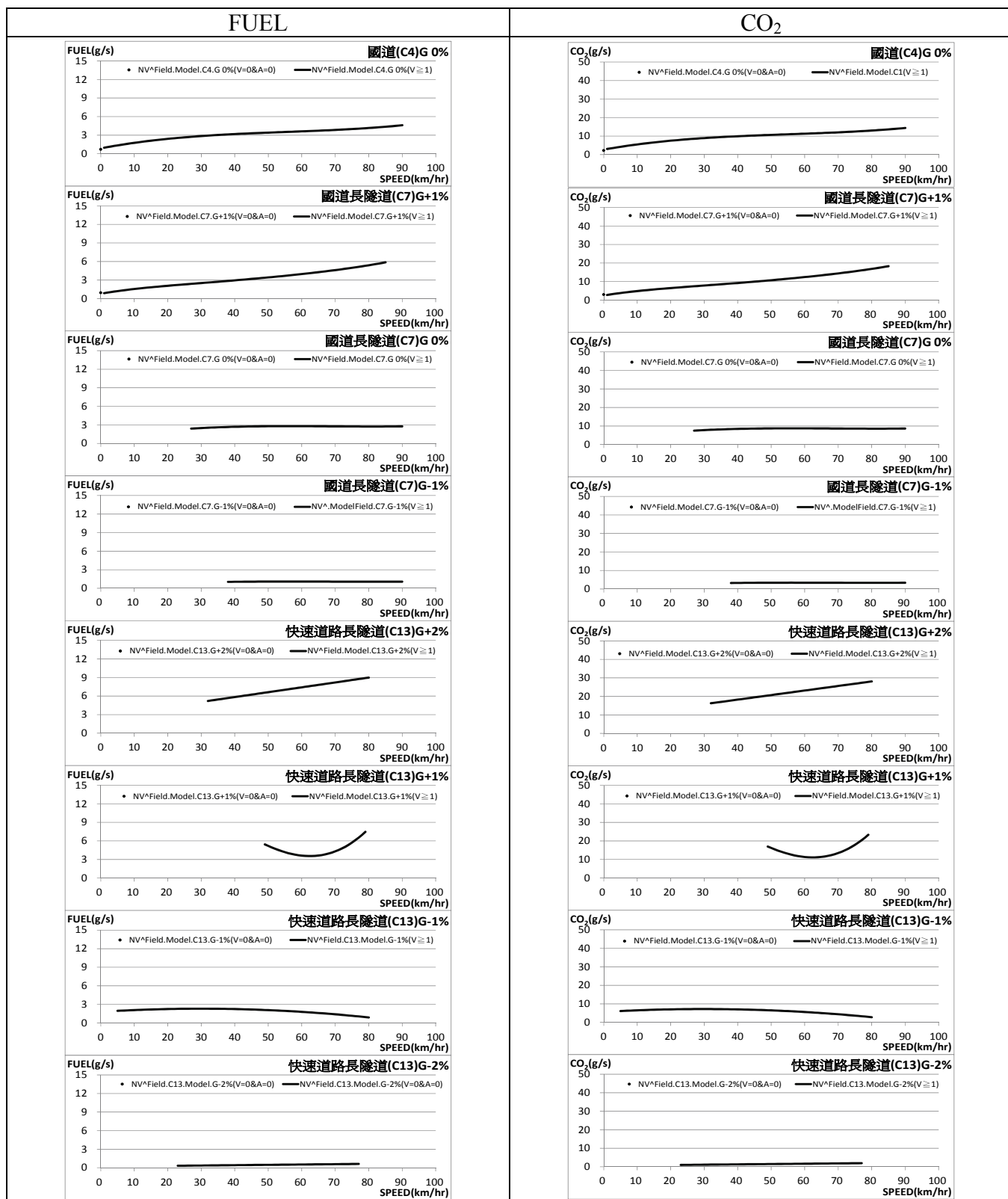
註 1： $NV^{\wedge}_{Field.Model}(V=0\&A=0)$ 為用「合 C1、C4、C23、C27、C53 停等轉換因子」，以及 C7 單獨的停等轉換因子求得的。

註 2： $NV^{\wedge}_{Field.Model}$ 之速率上限即為實際調查速率之上限。

註 3：圖中 G+2%代表「坡度 $\geq 2\%$ 」、G+1%代表「 $1\% \leq \text{坡度} < 2\%$ 」、G0%代表「 $-1\% < \text{坡度} < 1\%$ 」、G-1%代表「 $-2\% < \text{坡度} \leq -1\%$ 」、G-2%代表「坡度 $\leq -2\%$ 」。

資料來源：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)。

附圖 6.2 國道客運之 $NV^{\wedge}_{Field.Model.G}$ 分布圖：FUEL、CO₂



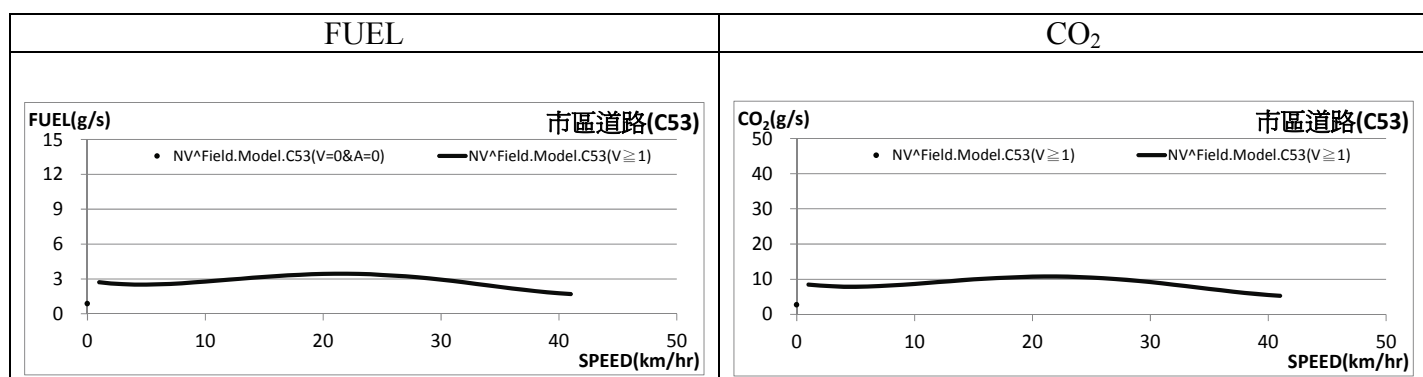
註 1：NV^{Field.Model}(V=0&A=0) 為用"合 C1、C4、C23、C27、C53 停等轉換因子"，以及 C7 單獨的停等轉換因子求得的。

註 2：NV^{Field.Model} 之速率上限即為實際調查速率之上限。

註 3：圖中 G+2%代表「坡度 $\geq 2\%$ 」、G+1%代表「 $1\% \leq \text{坡度} < 2\%$ 」、G0%代表「 $-1\% < \text{坡度} < 1\%$ 」、G-1%代表「 $-2\% < \text{坡度} \leq -1\%$ 」、G-2%代表「坡度 $\leq -2\%$ 」。

資料來源：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)。

附圖 6.2 國道客運之 NV^{Field.Model}.G 分布圖：FUEL、CO₂ (續)



註 1：NV^{Field.Model}(V=0&A=0)為用市區公車之 C53 單獨的停等轉換因子求得的。

註 2：NV^{Field.Model}之速率上限即為實際調查速率之上限。

資料來源：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)。

附圖 6.3 市區公車之 NV^{Field.Model} 分布圖：FUEL、CO₂

附錄 7 計畫摘要

「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置」摘要

1.研究目的

近年來，由於溫室氣體排放增加，造成地球日益暖化，節能減碳政策已成為世界各國重視之議題，我國亦將其列為當前重要推動政策。為了有效減少溫室氣體之排放，國際間均積極發展智慧型運輸系統(Intelligent Transportation System,以下簡稱 ITS)，期望透過 ITS 資訊科技之導入，有效減少交通運輸過程產生之能源消耗與溫室氣體排放，以減緩地球暖化速率，並提升交通運輸之效能，進而協助交通部達成交通運輸節能減碳的政策目標。

美國 AASHTO 運輸管理策略對於空氣污染的研究中，提出擁擠收費、號誌系統時制調整、旅行者資訊提供及道路交通事件管理等四項 ITS 策略進行空污減量成本分析；Moving Cooler 計畫則從 ITS 相關策略實施程度等級來預估各年期累計溫室氣體減量百分比；MOVES 發展汽車污染源排放係數推估模式，以資料庫管理方式來進行巨觀、中觀與微觀評估。日本亦成立能源 ITS 研究會進行能源 ITS 發展方向的分析檢討。

在節能減碳政策議題下，我國提出「永續能源政策綱領」作為節能減碳之行動指導方針，並將「建構 ITS，提供即時交通資訊，強化交通管理功能」列為運輸部門之節能減碳策略。因此，在整體資源有效運用之前提考量下，有必要針對 ITS 與節能減碳之關聯性、ITS 策略所能產生之節能減碳實質效益，以及相關成本效益等課題進行探討。

前期 100 年「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」計畫，主要計畫內容為 ITS 與節能減碳之關聯性分析、ITS 節能減碳與成本效益評估工具之規劃、ITS 節能減碳與成本效益資料庫之規劃、ITS 節能減碳與成本效益評估機制之規劃，以及以國內已有初步成效之 ITS 案例進行實際案例節能減碳效益評估。

本計畫將持續上述前期研究針對 ITS 與節能減碳之關聯性進行探討，亦持續擴展 ITS 節能減碳效益評估工具與成本效益資料庫及查詢網站系統，建立 ITS 節能減碳與成本效益評估機制，另篩選國內重要之 ITS 計畫案例，進行節能減碳與成本效益之實證評估，並模擬及測試智慧交控與交通資訊建設等政策之成效，並建立回饋機制，藉以客觀評估 ITS 策略所能產生之節能減碳效益，進而作為研訂我國運輸部門節能減碳策略與行動方案之重要參據。

ITS 節能減碳效益評估工具與相對應之成本效益資料庫除可作為本所研訂 ITS 節能減碳政策與策略之依據外，亦可作為地方政府、經濟部及環保署相關機關及單位使用，故必須將相關成果網站化，簡化參數以普及推展本計

畫成果。有關資料庫之維護初期為本所負責，後續則將視使用成效及推廣應用情形，考量資料共享之機制及技術等，達成永續維運目標。成本效益資料庫發展過程中，必須持續針對我國運輸部門 ITS 推動以節能減碳最大效益為優先，提出完整方案以供交通部或其它相關部會參考；同時根據行政院節能減碳相關政策指示，兼顧經濟與產業之發展，進而研訂我國運輸部門 ITS 發展策略。

2.研究內容

(1)進行 ITS 節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫架構之建置

- ①持續蒐集回顧國內外 ITS 節能減碳政策與發展重點、相關案例。
- ②蒐集國內 ITS 新增建置計畫節能減碳效益資料，並進行評估。
- ③針對本所 100 年「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」計畫所建構之評估工具與資料庫架構及內涵、細項進行檢討及修訂，並完成前揭評估工具與資料庫建置。
- ④持續探討 ITS 節能減碳執行難易度及整合課題
- ⑤掌握國外最新趨勢，檢討修訂本所 100 年期計畫中，有關 ITS 與節能減碳之相互關聯性分析成果。

(2)進行 ITS 實際案例節能減碳效益評估

- ①針對國內重大 ITS 建設進行相關成本效益與節能減碳效益分析評估，包含高快速公路整體路網交通管理系統、國道(省道)公共運輸效益評估、縣市智慧交控與時制重整(由 5 都中挑選 2 都)、i3 travel 愛上旅遊計畫--推動低碳觀光與智慧旅遊服務等計畫。
- ②建立回饋機制，就評估結果與實際調查之差異進行參數之調整分析。
- ③依據案例評估結果，建議未來 ITS 發展方向。

(3)建構 ITS 節能減碳與成本效益評估網站，內容包括：

- ①ITS 節能減碳與成本效益評估資料庫建置：內容包含前(100 年)期計畫所規劃之相關資料庫內容。
- ②國內外相關 ITS 政策資訊、技術發展、研究成果及成本效益分析等資訊蒐集。
- ③ITS 節能減碳成效估算與成本效益分析工具。

(4)ITS 節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之教育訓練

①針對所規劃節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫研提使用手冊。

②辦理前揭成本效益評估工具暨資料庫教育訓練事宜。

3.研究成果

- (1)在 ITS 策略節能減碳關聯性分析中，具有較高節能減碳效果的策略包括：號誌系統時制改善、高速公路匝道儀控、高速公路電子收費、車隊管理系統、環保駕駛系統等，其中以環保駕駛系統的節能減碳效益最高，政府需投資建置之成本相對低廉。
- (2)本計畫開發之號誌時制重整計畫績效試算表為應用在時制重整後之事前事後績效評估工具，目的是統合各縣市號誌時制重整計畫之績效計算方式與參數，以利交通部進行彙整與比較，量化績效由時間價值節省、油耗成本節省、CO₂ 損害成本減少等三部分組成。
- (3)本計畫所評估之高快速公路整體路網交通管理系統及 i³ Travel 案例，於效益部分主要計算正效益，僅匝道儀控策略中有匝道儀控入口容量減少程度之參數反映負效益，其他如 CMS 導引車流增加地方替代道路負荷或於改善策略後吸引更多車流之負效益則未予納入。
- (4)本計畫所使用 IDAS 評估之案例於成本部分主要計算策略資訊發佈設備，資訊蒐集及監控設備則僅計算該策略專用設備，若為已設置或支援多項策略應用，因難以切分其成本分攤情形，故未予納入，如匝道線圈偵測器主要依匝道儀控策略建置則予以納入計算，而主線偵測器則因支援多項策略應用故未納入計算。
- (5)本期計畫應用 IDAS 模擬匝道儀控、高速公路動態資訊系統、事故管理、網際網路旅行者資訊系統及手持設備資訊系統等 ITS 策略，分析各策略對應關鍵因素及效益參數。
- (6)為避免以 IDAS 評估各 ITS 策略之效益時，各關鍵因素具有關連性，造成效益重複計算，故分別檢視各策略之關鍵因素如下：
 - ①匝道儀控：關鍵因素包含影響匝道速度、提升主線速度以及主線與匝道提升安全性，在提升主線速度與安全性間有部分相關性，惟其相關性程度需待日後研究釐清，如相關性甚高，則選擇主要效益作為評估對象，捨去次要效益。
 - ②高速公路動態資訊系統：關鍵因素僅有節省旅行時間，故無關鍵因素間之相關性疑慮。

- ③事故管理：關鍵因素包含減少處理事故時間、減少碳排、減少油耗及提升安全性，關鍵因素間皆有其相關性，但所反映之效益項目不同，分別為旅行時間可靠度、廢氣排放、油耗及事故效益，為整體性之效益計算，且無效益重複計算之疑慮。
- ④網際網路旅行者資訊系統：關鍵因素僅有節省旅行時間，故無關鍵因素間之相關性疑慮。
- ⑤手持式設備-旅行者資訊系統/含路徑導引之旅行者資訊系統：關鍵因素僅有節省旅行時間，故無關鍵因素間之相關性疑慮。
- (7)本計畫之網站建置規劃與「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」整合，並提供範疇定義、評估準則及參數、案例及成果統計及知識庫連結等功能；本案資料庫及網站系統已蒐集資料，包括經驗學習 86 筆資料、國際觀察 20 筆資料、國內相關計畫成本效益分析案例 7 筆案例資料。
- (8)公路總局建置之公路汽車客運動態資訊系統服務全國所有公路客運業者，能滿足客運業者普遍基本需求之應用，根據本計畫初步估算，該系統對於單一客運業者的人力成本節省效益約為每年 308,000 元。
- (9)將 100 年度臺北市及新北市時制重整計畫成果應用在本計畫開發之號誌時制重整績效試算表後，各計畫效益分別為 17,900,478 及 53,785,083 元/年，其中新北市計畫的益本比為 22.5，成效十分顯著，未來值得持續推廣。

4.建議

- (1)建議大型 ITS 計畫(預估建置金額縣市政府在 1,000 萬以上、高公局或公路總局在 5,000 萬以上)在規劃階段應比照重要公共工程建設及重大施政計畫，提出選擇方案之成本效益分析報告，作為中央相關部會審議之決策依據。
- (2)建議 IDAS 評估工具適合使用在兩個階段：
 - ①ITS 計畫實施階段：考量 IDAS 評估所需人力需求較高，建議地方政府 ITS 計畫建置金額在 1,000 萬以上、高速公路局或公路總局 ITS 計畫建置金額在 5,000 萬以上才執行成本效益評估。
 - ②ITS 整體發展規劃階段：考量 IDAS 評估之路網資料及相關參數可取得性，建議以五都+桃園縣為主，交通部或本所則在全國性 ITS 發展規劃時進行成本效益評估，以瞭解整體預期效益。
- (3)考量操作 IDAS 所需專業知識較高、政府單位人力不足且時常轉換，建議 IDAS 之成本效益評估可委由專業交通顧問公司或學校執行。
- (4)本計畫開發之節能減碳試算表須有路口延滯調查或模擬資料，若採用路段平均旅行速率推估節能減碳績效會有較大誤差，建議各縣市進行號誌時制重整進行路口延滯調查或模擬分析。
- (5)於 IDAS 模擬中經由敏感度分析得知，各 ITS 策略中影響評估結果最高的關鍵因數如下，日後研究單位可以下列參數優先進行研究，ITS 效益之關鍵因素及 IDAS 評估之參數值未來應繼續檢核分析，以確認所評估效益之準確性。
 - ①匝道儀控策略：匝道儀控入口容量減少程度
 - ②高速公路動態資訊系統：平均節省時間
 - ③事故管理：減少油耗百分比
 - ④網際網路旅行者資訊系統：市場滲透率、旅行時間節省百分比
 - ⑤手持式設備-旅行者資訊系統/含路徑導引之旅行者資訊系統：市場滲透率、旅行中使用資訊比例、旅行時間節省百分比
- (6)因 IDAS 各策略之影響效益參數皆已預設為固定項目，如欲反映其他效益參數如替代道路資訊之遵循比例，則需從動態資訊標誌之可節省時間之車輛百分比，或手持設備資訊系統之旅行中使用資訊比例等相關參數進行反映。

- (7)本計畫在效益評估上主要計算正效益，僅在匝道儀控策略中另有計算因實施匝道儀控所減少匝道容量之負效益，但因實施匝道儀控或發布替代道路時可能會造成地方替道路壅塞，此一部分則需另作效益調查或以微觀模擬軟體評估其負效益，建議後續研究需同時將正負效益納入考量。
- (8)因 ITS 策略中常需多種設備支援資料蒐集及資訊發布，亦由交控中心統一進行分析計算或由路側控制器現場計算，其成本上容易有重複計算之情形發生，亦難以分析其成本分擔；而在效益上因 ITS 策略多同步實施於同一區域，故所產生之效益亦難以切分歸屬於何種 ITS 策略，故日後在 ITS 成本效益分析上建議採用水平分析釐清其成本效益關係再進行評估，方可避免重複計算之情形發生。
- (9)IDAS 包含多種 ITS 策略，並於各 ITS 策略中區分其應用程度，故將來在評估不同程度之 ITS 策略效益時，可採用 IDAS 進行垂直分析。
- (10)高公局辦理巨額採購完成後每年須提出效益評估報告，並呈報至公共工程委員會，在期初以 IDAS 所進行之效益評估，即可與未來每年效益產值進行比較驗證，建議列入標案中進行經驗交換，提升參數準確性。
- (11)經需求訪談及試算表推廣過程中可知在參數使用上有不同需求，部分單位希望參數能單一化，避免因判斷準則不一而出現評估誤差，但部分單位則有多元需求，希望能針對不同道路路型給予不同參數建議值，故在日後參數研究時應先考量使用者需求再進行參數設計。
- (12)本案建置資料庫及網站仍需持續與上層之「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」協調整合頁面框架、資料庫、使用者認證方式、發佈方式、資料更新維護機制，以利於運輸部門節能減碳效益資料維護及估算。
- (13)本案建置資料庫需長期累積案例及分析，應配合予以制度化並配合訂定行政標準程序，以規範各 ITS 建置、維護單位回饋相關資訊。然而，考量追溯既往填報計畫成果的困難度很高，建議另行編列預算彙整蒐集一定年限內的舊案資料。
- (14)資料庫與網站教育訓練需考量各單位承辦人員流動性，建議定期舉辦教育訓練以協助人員操作維護。
- (15)網站部分應有回饋修正機制，在未來資料庫資料較為健全完整時，於政府機關上傳數據資料時提供比對功能，在差異性大時給予提醒警示。
- (16)在資料庫與網站未來發展方向上，建議可將雲端建置及手機 APP 等行動設備查詢列入後續年期之工作事項，予以逐年辦理。

附錄 8 IDAS 效益參數 資料來源

ITS策略	策略類型	效益參數			
		旅行時間/速度 Travel Time / Speed	資料來源	流量 Through-put	資料來源
高速公路交通管理系統 Freeway Management System	定時匝道儀控 Preset Timing Ramp Metering	美國奧斯汀-旅行時間減少37.5% Austin - Travel time decreased by 37.5%	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results and ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek	美國加州(I-680和I-405模擬模型)-匝道容量減少15%、主線容量增加14% California (I-680 and I-405 simulation models) - 15% ramp capacity reduction at metered ramps, 14% capacity increase on freeway mainline	from Caltrans Transportation Management System Final Report - Cambridge Systematics, 2002.
		美國達拉斯-速度增加7.6~55% Dallas - 7.6% to 55% increase in speed	from Overview of Ramp Metering Subsystem for Phoenix Freeway Management System - ITE	英國大不列顛-瓶頸點容量增加3.2%，起因於尖峰時段減少20分鐘 Great Britain - Bottleneck capacity increased by 3.2%, resulting in 20 minute reduction in peak period	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans and ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek
		美國達拉斯 (North Central 快速道路)-速度增加15%、延滯減少15% Dallas (North Central Expwy) - 15% increase in speed, 15% decrease in delay	from The 2nd National Symposium on ITMS - TRB	交通增加8~22% Handle 8% to 22% increase in traffic	from Intelligent Transportation Systems: Real World Benefits, 1998 - Apogee/Hagler Bailly originally from Ramp Metering Status in North America, 1995 Update - Robinson and Piotrowicz
		美國底特律-速度增加8% Detroit - Speeds increased by 8%	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and	美國全國性-流量增加17~25% National - 17% to 25% increase in volume	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek and Ramp Metering: A Review of the Literature - Arnold
		美國底特律-旅行時間減少7.4% Detroit - Travel time decreased by 7.4%	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results - Mitretek	荷蘭-瓶頸點增加5%容量，上匝道則減少50%流量 Netherlands - up to 5% increase in bottleneck capacity, but up to 50% reduction in on-ramp volume	from Evaluation of ITS in Netherlands - Taale, 2002
		英國大不列顛-匝道平均旅行時間增加1.5秒 Great Britain - Ramp delays added 1.5 minutes to average travel time	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans	美國鳳凰城-流量增加15% Phoenix - 15% increase in volume	from Ramp Metering in Minnesota - TTI and Twin Cities Ramp Meter Evaluation - Cambridge Systematics
		美國休士頓-速度增加29% Houston - 29% increase in speed	from ITS Benefits: Review of Evaluation and Reported Benefits - TTI, 1998 and Twin Cities Ramp Meter Evaluation - Cambridge Systematics, 2000	美國鳳凰城-車輛停等減少3.6%，尖峰時段南向減少25% Phoenix - 3.6% reduction in vehicle stops, 25% for SB direction during PM peak	from The Metropolitan Model Deployment Initiative: Evaluating Throughput and Efficiency Impacts , April 1999, M. Van Aerde and H. Rakha
		美國全國性-旅行時間減少13~48% National - 13% to 48% reduction in travel time	from Transportation Planning and ITS: Putting the Pieces Together - FHWA, 1998	美國波特蘭-流量增加25% Portland - 25% increase in volume	from Ramp Metering Status in North America: 1995 Update - FHWA and Twin Cities Ramp Meter Evaluation - Cambridge Systematics
		美國全國性-速度改善16~62%、旅行時間減少48% National - 16% to 62% improvement in speed, 48% reduction in travel time	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek	美國西雅圖-尖峰時間容量增加10~100% Seattle - Increase capacity at rush hour by 10% to 100%	from Intelligent Transportation Systems: Real World Benefits, 1998 - Apogee/Hagler Bailly originally from 6-Year Flow Evaluation, 1989 - Henry and Meyhan
		美國全國性-速度改善5~30kmh、旅行時間減少3~10%、延滯減少20% Netherlands - 5kmh to 30kmh improvement in speed, 3% to 10% reduction in travel time, and up to 20% reduction in delay	from Evaluation of ITS in Netherlands - Taale, 2002	美國西雅圖(I-5,1980年)-流量增加62~86% Seattle (I-5 in 1980s) - 62% to 86% increase in volume	from Ramp Metering Status in North America: 1995 Update - FHWA
		美國鳳凰城-速度增加5~10% Phoenix - 5% to 10% increase in speed	from Ramp Metering in Minnesota - TTI and Twin Cities Ramp Meter Evaluation - Cambridge Systematics	美國西雅圖(SR-520,1986年)-流量增加6.5% Seattle (SR-520 in 1986) - 6.5% increase in volume	from Ramp Metering Status in North America: 1995 Update - FHWA
		美國波特蘭-旅行時間減少39%、速度改善60% Portland - 39% reduction in travel time, 60% improvement in speed	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek		
		美國波特蘭-北向速度由16增加至41英里(增加156%)，南向速度由40增加至43英里(增加7.5%) Portland - Speeds increased from 16 to 41 mph NB and 40 to 43 mph SB (156% and 7.5% increase, respectively)	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans		
		美國波特蘭-旅行時間減少7.4% Portland - Travel time decreased by 7.4%	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results - Mitretek		
		美國西雅圖-旅行時間增加47.7~52.3%，速度增加20% Seattle - Travel time decreased by 47.7% to 52.3%, speed increased by 20%	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results and ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek also from Washington DOT - 1989 (from Assessment of ITS Benefits: Early Results - Mitre)		

ITS策略	策略類型	效益參數			
		路徑改變 Change Route	資料來源	安全 Safety	資料來源
高速公路交通管理系統 Freeway Management System	定時匝道儀控 Preset Timing Ramp Metering	英國大不列顛-不到5%駕駛者改道到平面街道 Great Britain - Less than 5% drivers diverted to surface streets	from Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans	荷蘭阿姆斯特丹-車禍數減少35%、二次車禍數減少46%、車禍率減少23% Amsterdam - Number of crashes reduced by 35%, secondary crashes by 46%, and crash rate reduced by 23%	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek
				德國高速公路-減少車禍29%、車禍率減少20% Autobahn, Germany - Reduced number of crashes by 29% and crash rate by 20%	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek
				美國達拉斯-意外事故減少4~30% Dallas - 4% to 30% reduction in crashes	from Overview of Ramp Metering Subsystem for Phoenix Freeway Management System - ITE
				美國底特律-總意外事故減少50%，傷害事故減少71% Detroit - Total accidents reduced by 50% - Injury accidents reduced by 71%	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results
				美國長島-總車禍減少15% Long Island - 15% reduction in total crashes	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek
				美國全國性-車禍減少24~50% National - 24% to 50% crash reduction	from Transportation Planning and ITS: Putting the Pieces Together - FHWA, 1998
				美國全國性-車禍減少15~50% National - Crash reduced by 15% to 50%	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek and Ramp Metering: A Review of the Literature - Arnold
				美國鳳凰城-車禍減少16% Phoenix - 16% reduction in crashes	from Ramp Metering in Minnesota - TTI and Twin Cities Ramp Meter Evaluation - Cambridge Systematics
				美國波特蘭-尖峰小時意外減少43% Portland - 43% reduction in peak period accidents	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
				美國波特蘭-總意外減少24~27%，事故率減少38% Portland - Total accidents reduced by 24% to 27%, accident rate reduced by 38%	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results
				美國西雅圖-事故減少38% Seattle - 38% reduction in accidents	Washington DOT- 1989 (from Assessment of ITS Benefits: Early Results - Mitre)
				美國西雅圖-事故率減少39~62%，擦撞及追撞事故減少67% Seattle - Accident rate reduced by 39 to 62%, 67% reduction in sideswipe and rear-end accidents	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results and ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek

ITS策略	策略類型	效益參數			
		能源 Energy	資料來源	成本 Cost	資料來源
高速公路交通管理系統 Freeway Management System	定時匝道儀控 Preset Timing Ramp Metering	美國波特蘭-每個平常日油耗減少540加侖 Portland - Fuel consumption reduced by 540 gallons per weekday	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans	英國大不列顛-第一年回收40% Great Britain - First year rate of return of 40%	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
				美國休士頓-I-10每天節省2,875 車小時致使產生\$37,030 美元利益 Houston - On I-10 a daily savings of 2,875 vehicle hours resulting in a \$37,030 benefit to commuters	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results, 1997 - Mitretek originally from Estimation of Benefits of Houston TranStar, 1997 - Parsons Transportation Group and TTI

ITS策略	策略類型	效益參數	
		效率 Efficiency	資料來源
高速公路交通管理系統 Freeway Management System	定時匝道儀控 Preset Timing Ramp Metering	美國全國性-節省時間5~20% National - 5% to 20% time savings	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek and Ramp Metering: A Review of the Literature - Arnold

ITS策略	策略類型	效益參數	
		旅行時間/速度 Travel Time / Speed	資料來源
高速公路交通管理系統 Freeway Management System	觸動式匝道儀控 Traffic Actuated Ramp Metering	美國加州-速度改善50% California - Up to 50% improvement in speed	from Ramp Metering Status in North America: 1995 Update - FHWA
		美國丹佛-路廊車小時旅次減少13.1%、旅行時間減少26.7% Denver - Corridor VHT decreased by 13.1%, travel time decreased by 26.7%	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results - Mitretek
		美國丹佛-速度增加35.5~58% Denver - Speed increased by 35.5% to 58%	from Ramp Metering Status in North America: 1995 Update - FHWA and Twin Cities Ramp Meter Evaluation - Cambridge Systematics, 2000
		美國丹佛-速度增加58% Denver - Speeds increased by 58%	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
		美國丹佛-旅行時間減少37% Denver - Travel time decreased by 37%	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results - Mitretek
		英國格拉斯哥-高速公路旅行時間減少5%、市區替代路徑增加4% Glasgow - 5% decrease in travel time on freeway and 4% increase on urban diversion routes	from Application and Evaluation of the Integrated Traffic Responsive Urban Corridor Control Strategy IN-TUC in Glasgow, TRB 1999 - Diakaki, Papageorgiou, McClean
		美國洛杉磯-速度增加39% Los Angeles - 39% increase in speed	from Preliminary SWARM Study Report - Caltrans D7, 2000
		美國密爾瓦基-速度增加3~35% Milwaukee - 3% to 35% increase in speed	from Ramp Metering in Minnesota - TTI, 2000
		美國明尼亞波利斯-平均尖峰時段高速公路速度由34增加至46英哩(增加35%)，需求則增加2.9~7.2% Minneapolis - Average peak period freeway speeds increased from 34 to 46 mph (35% increase), speeds increased although peak period demand increased between 2.9 and 7.2%	from Minnesota DOT - January 1994 (from Assessment of ITS Benefits: Early Results - Mitre)
		美國明尼亞波利斯-尖峰時段速度增加16%(由37增加至43英哩)，即使在14年間需求增加25% Minneapolis - Peak period speeds remained 16% higher (from 37 to 43 mph) even though volumes increased 25% over the 14 year	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
		美國明尼亞波利斯-旅行時間減少13.8~26.5% Minneapolis - Travel time decreased by 13.8% to 26.5%	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results - Mitretek
		美國明尼亞波利斯/聖保羅-匝道每車平均等候延滯時間減少2.31分鐘，當匝道儀控系統關閉時，改善匝道旅行時間可靠度增加1.85分鐘 Minneapolis/St. Paul - Delay time in ramp wait queues decreased by an average of 2.31 minutes per vehicle and reliability of ramp travel time improved by 1.85 minutes when ramp meters were turned off	from Twin Cities Ramp Meter Evaluation, prepared for Minnesota Department of Transportation by Cambridge Systematics, February 2001
		美國明尼亞波利斯/聖保羅-匝道儀控增加系統旅行時間可靠度，減少近2.5萬小時意外旅客延滯 Minneapolis/St. Paul - Ramp metering increases systemwide travel time reliability resulting in a reduction of approximately 2.5 million hours of unexpected traveler delay	from Twin Cities Ramp Meter Evaluation, prepared for Minnesota Department of Transportation by Cambridge Systematics, February 2001
		美國明尼亞波利斯-匝道儀控系統每年減少25,000小時旅行時間 Minneapolis/St. Paul - Ramp metering system results in annual savings of over 25,000 hours of travel time	from Twin Cities Ramp Meter Evaluation, prepared for Minnesota Department of Transportation by Cambridge Systematics, February 2001
		美國明尼亞波利斯-速度增加14~27% Minneapolis/St. Paul (I-35) - 14% to 27% increase in speed	from ITS Benefits: Review of Evaluation and Reported Benefits - TTI, 1998
		美國明尼亞波利斯-速度增加20% Minneapolis/St. Paul (TH-169) - 20% increase in speed	from Ramp Metering in Minnesota - TTI, 2000
		美國明尼亞波利斯/聖保羅(模擬)-匝道及主線旅行時間減少6~16% Minneapolis/St. Paul (simulation) - 6% to 16% reduction in system (ramp + mainline) travel time	from Estimation of Ramp Control Effectiveness through Microscopic Simulation - Michalapoulos and Hourdakis, 2002
		美國明尼亞波利斯/聖保羅(模擬)-速度改善6~14% Minneapolis/St. Paul (simulation) - 6% to 14% improvement in system (ramp + mainline) speed	from Estimation of Ramp Control Effectiveness through Microscopic Simulation - Michalapoulos and Hourdakis, 2002

ITS策略	策略類型	效益參數			
		流量 Through-put	資料來源	安全 Safety	資料來源
高速公路交通管理系統 Freeway Management System	觸動式匝道儀控 Traffic Actuated Ramp Metering	美國加州-流量增加50~80% California - 50% to 80% increase in volume	from Ramp Metering Status in North America: 1995 Update - FHWA	美國加州-車禍減少20~50% California - 20% to 50% reduction in crashes	from Ramp Metering Status in North America: 1995 Update - FHWA
		美國加州(I-680和I-405模擬模型)-匝道儀控下匝道容量減少5%，主線容量增加17% California (I-680 and I-405 simulation models) - 5% ramp capacity reduction at metered ramps, 17% capacity increase on freeway mainline	from Caltrans Transportation Management System Final Report - Cambridge Systematics, 2002.	美國丹佛-事故減少5~50% Denver - Accidents decreased by 5% to 50%	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans and ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek
		美國丹佛-流量增加19% Denver - 19% increase in volume	from Ramp Metering Status in North America: 1995 Update - FHWA and Twin Cities Ramp Meter Evaluation - Cambridge Systematics	美國丹佛-匝道處追撞及側撞減少5~50% Denver - Rear/side collisions reduced by 5% to 50% at ramp locations	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results - Mitretek
		英國格拉斯哥-下午尖峰小時高速公路每小時增加5%車輛，市區替代道路增加13%，整體市區路網減少3% Glasgow - 5% increase in veh/hr on freeway, 13% increase on urban diversion routes, and 3% decrease on entire urban network for pm peak hour	from Application and Evaluation of the Integrated Traffic Responsive Urban Corridor Control Strategy IN-TUC in Glasgow, TRB 1999 - Diakaki, Papageorgiou, McClean	美國洛杉磯-車禍減少20% Los Angeles - 20% reduction in crashes	from Ramp Metering in Minnesota - TTI, 2000
		美國洛杉磯-流量增加8% Los Angeles - Up to 8% increase in volume	from Preliminary SWARM Study Report - Caltrans D7, 2000	美國密爾瓦基-車禍減少15% Milwaukee - 15% reduction in crashes	from Ramp Metering in Minnesota - TTI, 2000
		紐約密爾瓦基-流量增加22% Milwaukee - 22% increase in volume	from Ramp Metering in Minnesota - TTI, 2000	美國明尼亞波利斯-每年事故率由3.40件百萬車公里減少至2.11件百萬車公里(尖峰-37.9%) Minneapolis - Annual accident rate decreased from 3.40/MVM to 2.11/MVM (- 37.9% for peak period)	from Minnesota DOT- January 1994 (from Assessment of ITS Benefits: Early Results - Mitre)
		美國明尼亞波利斯/聖保羅-平均尖峰流量增加32% Minneapolis/St. Paul - Average peak throughput increased by 32%	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans	美國明尼亞波利斯-尖峰時段平均事故減少24% Minneapolis - Average number of peak period accidents decreased by 24%	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
		美國明尼亞波利斯/聖保羅-儀控關閉導致平均流量減少14% Minneapolis/St. Paul - Turning off meters resulted in 14% average decrease in throughput	from Twin Cities Ramp Meter Evaluation, prepared for Minnesota Department of Transportation by Cambridge Systematics, February 2001	美國明尼亞波利斯-高速公路事故率減少24~27% Minneapolis - Freeway accidents rates decreased by 24% to 27%	from Minnesota DOT- January 1994 (from Assessment of ITS Benefits: Early Results - Mitre) and Ramp Metering: A Review of the Literature - Arnold also from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - PATH and
		美國明尼亞波利斯/聖保羅-流量增加25~32% Minneapolis/St. Paul (I-35) - 25% to 32% increase in volume	from ITS Benefits: Review of Evaluation and Reported Benefits - TTI, 1998	美國明尼亞波利斯/聖保羅-匝道儀控關閉時尖峰時段車禍增加26% Minneapolis/St. Paul - Crashes increase by 26% in peak period when meters were turned off	from Twin Cities Ramp Meter Evaluation, prepared for Minnesota Department of Transportation by Cambridge Systematics, February 2001
		美國明尼亞波利斯/聖保羅(TH169)-流量增加10% Minneapolis/St. Paul (TH-169) - 10% increase in volume	from Ramp Metering in Minnesota - TTI, 2000	美國明尼亞波利斯/聖保羅-匝道儀控每年避免近1,041輛車車禍 Minneapolis/St. Paul - Ramp metering results in the avoidance of approximately 1,041 vehicle crashed per year on metered corridors	from Twin Cities Ramp Meter Evaluation, prepared for Minnesota Department of Transportation by Cambridge Systematics, February 2001
		美國沙加緬度-流量增加3~5% Sacramento - 3% to 5% increase in volume	from Ramp Metering in Minnesota - TTI, 2000	美國明尼亞波利斯/聖保羅-匝道儀控關閉時追撞車禍增加15%側撞增加200% Minneapolis/St. Paul - Rear-end crashes increased by 15% and side-swipe accidents increased by 200% on metered freeways and ramps when meters were turned off	from Twin Cities Ramp Meter Evaluation, prepared for Minnesota Department of Transportation by Cambridge Systematics, February 2001
		美國西雅圖(I-405,1997年)-流量增加5~6% Seattle (I-405 in 1997) - 5% to 6% increase in volume	from Ramp Metering Status in North America: 1995 Update - FHWA	美國沙加緬度-車禍減少50% Sacramento - 50% reduction in crashes	from Ramp Metering in Minnesota - TTI, 2000
		美國西雅圖(I-5)-流量增加10~100% Seattle (I-5) - 10% to 100% increase in volume	from Six Year FLOW Evaluation - Henry and Meyhan		

ITS策略	策略類型	效益參數			
		顧客滿意 Customer Satisfaction	資料來源	排放 Emissions	資料來源
高速公路交通管理系統 Freeway Management System	觸動式匝道儀控 Traffic Actuated Ramp Metering	英國格拉斯哥-59%受訪者認為匝道儀控很有或相當有幫助、26%認為沒有很大的幫助、1%認為幫助不大 Glasgow - 59% respondents found ramp metering very or fairly helpful, 26% not very helpful, and 1% not at all helpful	from Application and Evaluation of the Integrated Traffic Responsive Urban Corridor Control Strategy IN-TUC in Glasgow, TRB 1999 - Diakaki, Papageorgiou, McClean	美國丹佛-排放減少24% Denver - Emissions decreased by 24%	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
		美國明尼亞波利斯/聖保羅-80%受訪者贊同實施某種程度的匝道儀控，雖然在關閉儀控期間後贊同系統修正的人數增加 Minneapolis/St. Paul - 80% of respondents favored ramp metering in some capacity, although the number favoring modification of the system increased after the without meters period	from Twin Cities Ramp Meter Evaluation, prepared for Minnesota Department of Transportation by Cambridge Systematics, February 2001	美國明尼亞波利斯/聖保羅(模擬)-CO減少7~32% Minneapolis/St. Paul (simulation) - 7% to 32% reduction in CO	from Estimation of Ramp Control Effectiveness through Microscopic Simulation - Michalapoulos and Hourdakis, 2002
		美國明尼亞波利斯/聖保羅-大多數駕駛者認為匝道儀控運作後高速公路通行更為安全 Minneapolis/St. Paul - A majority of travelers perceived that freeway travel is much safer when ramp meters are in operation	from Twin Cities Ramp Meter Evaluation, prepared for Minnesota Department of Transportation by Cambridge Systematics, February 2001		

ITS策略	策略類型	效益參數			
		能源 Energy	資料來源	成本 Cost	資料來源
高速公路交通管理系統 Freeway Management System	觸動式匝道儀控 Traffic Actuated Ramp Metering	美國明尼亞波利斯/聖保羅-匝道儀控每年增加5,500,000加侖油耗 Minneapolis/St. Paul - Ramp metering results in an annual increase of 5.5 million gallons of fuel consumed	from Twin Cities Ramp Meter Evaluation, prepared for Minnesota Department of Transportation by Cambridge Systematics, February 2001	美國阿比林-益本比62:1 Abilene - B/C ratio of 62:1	from ITS Benefits: Expected and Experienced, 1996 - MITRE Corporation
		美國明尼亞波利斯/聖保羅(模擬)-減少2~55%油耗 Minneapolis/St. Paul (simulation) - 2% to 55% reduction in fuel consumption	from Estimation of Ramp Control Effectiveness through Microscopic Simulation - Michalapoulos and Hourdakis, 2002	美國阿比林-後續計畫案益本比介於8:1與11:1 Abilene - Subsequent projects had B/C ratio between 8:1 and 11:1	from Intelligent Transportation Systems Action Guide, 1996 - Intelligent Transportation Society of America
				美國明尼亞波利斯/聖保羅-益本比15:1 Minneapolis/St. Paul - B/C ratio of 15:1	from Twin Cities Ramp Meter Evaluation, prepared for Minnesota Department of Transportation by Cambridge Systematics, February 2001
				美國明尼亞波利斯/聖保羅-匝道儀控系統每年效益超過4千萬美元 Minneapolis/St. Paul - Ramp metering system results in annual benefit of over \$40 million	from Twin Cities Ramp Meter Evaluation, prepared for Minnesota Department of Transportation by Cambridge Systematics, February 2001

ITS策略	策略類型	效益參數			
		旅行時間/速度 Travel Time / Speed	資料來源	流量 Through-put	資料來源
高速公路交通管理系統 Freeway Management System	中央控制匝道儀控 Central Control Ramp Metering	美國奧斯汀-速度增加60% Austin - Speed increased by 60%	from Ramp Metering Status in North America: 1995 Update - FHWA	美國奧斯汀-流量增加7.9% Austin - 7.9% increase in volume	from Ramp Metering Status in North America: 1995 Update - FHWA
		美國長島-速度增加9~40% Long Island - 9% to 40% increase in speed	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek and Ramp Metering Status in North America: 1995 Update - FHWA	美國加州(I-680和I-405模擬模型)-匝道儀控時匝道容量減少4%，高速公路主線容量增加17% California (I-680 and I-405 simulation models) - 4% ramp capacity reduction at metered ramps, 17% capacity increase on freeway mainline	from Caltrans Transportation Management System Final Report - Cambridge Systematics, 2002.
				美國底特律-流量增加12.5~14.3% Detroit - 12.5% to 14.3% increase in volume	from Ramp Metering Status in North America: 1995 Update - FHWA
				美國長島-流量增加2~16% Long Island - 2% to 16% increase in volume	from Ramp Metering Status in North America: 1995 Update - FHWA

ITS策略	策略類型	效益參數			
		旅行時間/速度 Travel Time / Speed	資料來源	流量 Through-put	資料來源
事件管理系統 Incident Management Systems	事件偵測/確認 Incident Detection/Verification	美國底特律(模擬)-事故延滯減少40% Detroit (simulation) - 40% reduction in incident delay	from ITS Benefits: Review of Evaluation and Reported Benefits - TTI, 1998	推估有效車流量增加6% Estimated effective vehicular throughput increase of 6%	from Working Paper: Estimating Target Values for ITS Goal Measures, October 1998 - Mitretek
		推估高速公路事故延滯減少5% Estimated delay reduction for freeway incident detection is 5%	from Working Paper: Estimating Target Values for ITS Goal Measures, October 1998 - Mitretek		
		美國洛杉磯-事故延滯減少50%，總延滯減少65% Los Angeles - 50% incident delay reduction, 65% total delay reduction	from ITS Benefits: Review of Evaluation and Reported Benefits - TTI, 1998		
		美國馬里蘭州-I-95的巡邏拖車及車道偵測器每年減少2百萬車小時(5%延滯) Maryland - Roving tow truck and lane sensors on I-95 yields 2 million vehicle-hours per year decrease in delay (5% decrease)	from Intelligent Transportation Systems: Real World Benefits, 1998 - Apogee/Hagler Bailly originally from CHART Incident Response Evaluation Final Report, 1996 - COMSIS		
		美國全國性-事故管理中事故偵測可減少50~60% 事故延滯 National - Incident detection with incident management can decrease 50% to 60% of the delay attributable to incidents			
		美國北弗吉尼亞(模擬)-未實施事件管理狀況下年小時延滯減少48%，在既有事件管理系統、CCTV完整建置下可減少21% Northern Virginia (Simulation) - Annual hours of delay are reduced 48% with no Incident Management in place, and 21% reduction over existing Incident Management with full deployment of CCTV	from Incident Management and Intelligent Transportation Systems Technology: Estimating Benefits for Northern Virginia, March 1998 - G. Maas, M. Maggio, H. Shafie, and R. Stough, George Mason University		

ITS策略	策略類型	效益參數			
		安全 Safety	資料來源	排放 Emissions	資料來源
事件管理系統 Incident Management Systems	事件偵測/確認 Incident Detection/Verification	比利時安特衛普-在足夠的偵測過程中推估可避免30~80%事故 Antwerp, Belgium - Estimate 30 to 80% incidents could be avoided with adequate detection procedure	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans	美國匹茲堡(模式)-減少15% CO, HC, and NOx Pittsburgh (model) - 15% reduction in CO, HC, and NOx	from ITS Services Benefits Evaluation: I-376 Freeway, Penn Lincoln Parkway East, Pittsburgh, PA - COMSIS Corporation, 1996
		法國(Escota路網)-道路障礙所造成的事故數量已減少80%以上，另外有15%的傷患因立即派遣得以受援救 France (Escota network) - Number of accidents caused by obstacles has dropped by more than 80%, and an additional 15% of those injured have been saved due to immediate dispatch	from "Smart Sensors From Lab to Lane" in Traffic Technology International '99 - Jean-Marc Blosseville		
		日本-二次事故減少50% Japan - 50% reduction in secondary accidents	from Draft ITS Benefits: 1999 Update, March 1999, Mitretek Systems for FHWA ITS Joint Program		
		美國全國性(城市)-事件通知時間從5.2減少至2分鐘，使城市州際公路死亡人數減少15%，而減少至3分鐘時則減少11% National (urban) - A reduction in incident notification time from 5.2 to 2 minutes would result in a 15% decrease in urban interstate fatalities, a reduction to 3 minutes a 11% decrease	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results - Mitretek		

ITS策略	策略類型	效益參數			
		成本 Cost	資料來源	效率 Efficiency	資料來源
事件管理系統 Incident Management Systems	事件偵測/確認 Incident Detection/Verification	比利時安特衛普-每年節省車小時\$98,000美元效益 Antwerp, Belgium - Benefit from vehicle hours saved of \$98,000 U.S./year	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans	演算法平均偵測時間變化由0.7至4.0分鐘，平均1.96分鐘 Algorithm average detection time varied from 0.7 to 4.0 minutes, with an average of 1.96 minutes	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
		美國喬治亞州-郊區緊急用電話亭益本比2.76，包含服務、損傷及死亡避免 Georgia - B/C ratio of 2.76 for rural call box system, includes services, injury and fatality avoidance	from ITS Benefits Database, February 2001 - Mitretek Systems originally from paper presented at ITS America 2000 Annual Meeting, Boston MA, May 1-4, 2000.	演算法偵測率由49~100%，平均83% Algorithm detection rates varied from 49 to 100%, with an average of 83%	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
		美國馬里蘭州-預期益本比10:1 Maryland - Expected B/C of 10:1	Transportation Infrastructure Benefits: Expected and Experienced, 1996 - Mitre Corporation	演算法誤報率由0~1.87%，平均0.59% Algorithm false alarm rates varied from 0 to 1.87%, with an average of 0.59%	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
		美國馬里蘭州(CHART)-益本比5.6:1，最大效益為非重現性壅塞減少5%延滯 Maryland (CHART) - B/C ratio of 5.6:1 with most of the benefits resulting from a 5% decrease in delay associated with non-recurrent congestion	from Draft ITS Benefits: 1999 Update, March 1999, Mitretek Systems for FHWA ITS Joint Program Office	美國亞特蘭大-第一次報告與確認事故間的平均時間減少74%，確認與反應間的平均時間減少50% Atlanta - Average time between first report and incident verification was reduced by 74% - Average time between verification and response initiation reduced by 50%	1996 Olympic Study - Booz Allen & Hamilton - 1997
		美國聖地牙哥-使用智能緊急用電話亭控制事故偵測範圍設備可節省\$7,365~\$80,700美元資本成本 San Diego - Using smart call boxes to control incident detection field devices could save \$7,365 to \$80,700 in capital costs	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results, 1997 - Mitretek originally from Smart Call Box Field Operation Test Evaluation: Draft Cost, 1997 - Banks	美國布魯克林-道路事故處理的平均時間減少66% Brooklyn - Average time required to clear incident from roadway has been reduced by 66%	from "Under Detection", Intelligent Transport Systems, Issue 10, May 1997
				法國Escota路網-監視器數位處理系統辨識異常事件小於20秒，查看資訊、觸發警報以及緊急警報共3分鐘(以往20分鐘)，資訊發佈於每7公里之可變資訊標誌 Escota network, France - Camera digital processing system identifies abnormal event <20 secs. Check info, trigger alarm, and alert emerg w/in 3 mins (20 min before). Posts info to VMSs every 7 km	from "Smart Sensors From Lab to Lane" in Traffic Technology International '99 - Jean-Marc Blosseville
				美國全國性(都市)-減少事故警報時間從現行5.2分鐘到2分鐘可減少州際公路15%死亡人數，而減少至3分鐘則可減少11% National (urban) - Reduction in incident notification time from current ave of 5.2 mins to 2 mins would decrease 15% of interstate fatalities, a reduction to 3 mins would result in a decrease of 11%	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results - Mitretek

ITS策略	策略類型	效益參數			
		旅行時間/速度 Travel Time / Speed	資料來源	安全 Safety	資料來源
事件管理系統 Incident Management Systems	事件反應/管理 Incident Response/Management	美國芝加哥-壅塞減少60% Chicago - 60% reduction in congestion	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans	美國加州-減少城市高速公路通知時間從5.2分鐘至3分鐘，使每年死亡減少10%，減少全國212人死亡 California - Reduce notification for urban freeways from 5.2 to 3 minutes resulting in fatality reduction of 10% annually, 212 lives nationally	from Intelligent Transportation Infrastructure Benefits: Expected and Experienced, 1996 - Mitre Corporation
		美國海沃-車禍延滯減少3%，高速公路巡邏服務使車輛故障延滯減少41% Hayward, CA - 3% delay reduction for crashes, 41% delay reduction for breakdowns for FSP	from Freeway Service Patrol Evaluation - Skabardonis et al., 1995	美國芝加哥-二次事故減少18% Chicago - 18% reduction in secondary accidents	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
		美國全國性-旅行時間節省10~45% National - 10% to 45% travel time savings	from Transportation Planning and ITS: Putting the Pieces Together - FHWA, 1998	美國全國性(郊區)-反應時間減少8.45分鐘可減少11%死亡率 National (rural) - An 8.45-minute reduction in response time can lead to a 11% reduction in fatality rate	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results - Mitretek
		美國全國性-旅行時間減少10~42% National - Decrease in travel time 10% to 42%	from Intelligent Transportation Infrastructure Benefits: Expected and Experienced, 1996 - Mitre Corporation		
		美國匹茲堡-巡邏服務每年減少547,00小時延滯 Pittsburgh - Service patrol led to reduction of 547,00 hours of delay per year	from What Have We Learned about Intelligent Transportation Systems? December 2000 U.S. DOT/ FHWA		
		美國舊金山-每起事故節省20車小時延滯 San Francisco - Delay savings per accident of 20 veh-hours	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans		
		美國舊金山-每起車輛故障節省42車小時延滯 San Francisco - Delay savings per breakdown of 42 veh-hours	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans		

ITS策略	策略類型	效益參數			
		能源 Energy	資料來源	其他 Other	資料來源
事件管理系統 Incident Management Systems	事件反應/管理 Incident Response/Management	美國洛杉磯-巡邏服務每年減少超過9百萬加侖油耗 Los Angeles - service patrol saves more than 9 million gallons of fuel annually	from LA's Metro Freeway Service Patrol Viewed as Most Successful Program for Reducing Congestion - Urban Transportation Monitor, 2001	反應時間減少8.45分鐘可減少11%的死亡率 An 8.45-minute reduction in response time can lead to a 11% reduction in fatality rate	from ITS Benefits: Continuing Success and Operational Test Results, October 1997 - Mitretek Systems
		美國舊金山-每件事故可減少31加侖油耗 San Francisco - Fuel consumption savings per breakdown of 31 gallons	from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans	BTS-旅次減少0.1~0% BTS - Trip reduction -0.1% to 0.0%	from The Urban Transportation Monitor, November 8, 1996 originally from Cost and Effectiveness of TCMs: A Review and Analysis of the Literature, 1994 - Apogee
				BTS-車行駛里程減少0.1~0% BTS - VMT reduction -0.1% to 0.0%	from The Urban Transportation Monitor, November 8, 1996 originally from Cost and Effectiveness of TCMs: A Review and Analysis of the Literature, 1994 - Apogee
				美國丹佛-晨峰及昏峰平均節省延滯為每件事故98車小時及75車小時 Denver - Average delay savings of AM and PM commutes estimated at 98 veh-hrs per incident and 75 veh-hrs per incident, respectively	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - PATH and Caltrans

ITS策略	策略類型	效益參數			
		顧客滿意 Customer Satisfaction	資料來源	排放 Emissions	資料來源
事件管理系統 Incident Management Systems	事件反應/管理 Incident Response/Management	美國田納西州(HELP計畫)-調查州巡邏人員80%以上強烈贊成計畫可改善高速公路安全，多數表示可減少事故發生時間，在沒有警方介入下協助處理輕微車禍 Tennessee (HELP) - survey state patrol officers: 80%+ strongly agreed the program improves hwy safety, majority stated reduces Incident duration and helped clear minor crashes w/o police involvement	from Assessment of Tennessee’s Freeway Service Patrols (HELP) by Police Officers in Chattanooga, Knoxville, Memphis and Nashville: Results of a Survey - Baird and Jacobs, 2002	BTS聯邦交通資料統計單位-VOC減少0.8% BTS - VOC reduction 0.8%	from The Urban Transportation Monitor, November 8, 1996
				美國休士頓-HC每日減少91kg Houston - Reduction in HC by 91kg/day	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results, 1997 - Mitretek
				美國洛杉磯-巡邏服務每年減少3000多公噸空氣汙染物 Los Angeles - service patrol reduced more than 3,000 tons of air pollutants annually	from LA's Metro Freeway Service Patrol Viewed as Most Successful Program for Reducing Congestion - Urban Transportation Monitor, 2001
				美國匹茲堡(模式)-減少CO、HC及NOx27% Pittsburgh (model) - 27% reduction in CO, HC, and NOx	from ITS Services Benefits Evaluation: I-376 Freeway, Penn Lincoln Parkway East, Pittsburgh, PA - COMSIS Corporation, 1996
				美國舊金山-每起車禍事故節省35.8kg CO 排放 San Francisco - CO emissions savings of 35.8 kg per breakdown	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
				美國舊金山-每起車禍事故節省3.5kg HC 排放 San Francisco - HC emissions savings of 3.5 kg per breakdown	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
				美國舊金山-每起車禍事故節省8.9kg NOx 排放 San Francisco - NOx emissions savings of 8.9 kg per breakdown	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
				美國舊金山-每日減少42kgCO San Francisco Bay Area - Reduction in CO by 42kg/day	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results, 1997 - Mitretek
				美國舊金山-每日減少32kgHC San Francisco Bay Area - Reduction in HC by 32kg/day	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results, 1997 - Mitretek
				美國舊金山-每日減少798kg NOX San Francisco Bay Area - Reduction in NOX by 798kg/day	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results, 1997 - Mitretek

ITS策略	策略類型	效益參數	
		成本 Cost	資料來源
事件管理系統 Incident Management Systems	事件反應/管理 Incident Response/Managem ent	美國北卡羅來納州夏洛特-在初始啟動成本\$2,850,000美元成本下益本比為7.6 Charlotte, NC - B/C of 7.6 for initial start-up cost of \$2.85 million	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
		美國伊利諾州芝加哥-1990年至93年每年計畫成本中營運成本\$3,500,000美元及間接成本\$5,500,000美元，益本比為17 Chicago, IL - B/C of 17 with annual program costs (1990-93) \$3.5 million in operating costs and \$5.5 million in overhead costs	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
		美國丹佛-於晨峰減少\$800,000~\$1,000,000美元延滯成本，昏峰減少\$900,000~\$950,000美元延滯成本(假設時間價值為每小時10美元) Denver - Reduced cost of delay by \$0.8 to \$1.0 million for morning period, and \$0.9 to \$0.95 million in evening (assumes time value of \$10 per hour).	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results, 1997 - Mitretek
		包含拖車營運商的計畫成本益本比範圍為10.5:1~16.9:1 Including program costs for tow truck operators the B/C ratio ranged from 10.5:1 to 16.9:1	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results, 1997 - Mitretek
		美國休斯頓-每年延滯節省572,095車小時，換算經濟效益為\$8,400,000美元 Houston - Annual delay savings of 572,095 vehicle-hours with an economic value of \$8.4 million	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results, 1997 - Mitretek originally from Estimation of Benefits of Houston TranStar, 1997, Parsons Transportation Group and TTI
		美國休斯頓-在營運成本 \$196,500美元下益本比為19:1，受協助之駕駛者效益為\$125,000美元，其他駕駛延滯項目效益則為\$3,600,000美元(假設1992年時間價值\$10.47美元) Houston - B/C of 19:1 for a operating costs of \$196,500, benefits to assisted motorists \$125,000, benefits to other motorists in terms of delay \$3.6 million (assuming \$10.47, 1992 value of time)	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
		美國洛杉磯-1992年每年推估成本為\$9美元，益本比為12~15 Los Angeles - B/C of 12 to 15 for an annual estimated costs of \$9 million (1992)	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
		美國洛杉磯-在超過15分鐘的事故中巡邏服務產生益本比為5:1 Los Angeles - Service patrol generated a b/c ratio of 5:1 for incidents over 15 minutes in duration	from Freeway Service Patrol Evaluation - Skabardonis/PATH, 1995
		美國洛杉磯-巡邏服務每年節省\$218,000,000美元 Los Angeles - Service patrol generated annual savings of \$218 million	from LA's Metro Freeway Service Patrol Viewed as Most Successful Program for Reducing Congestion - Urban Transportation Monitor, 2001
		美國明尼亞波利斯/聖保羅-經由延滯減少所產生效益為\$1,400,000美元，計畫成本僅\$600,000美元，益本比2.3 Minneapolis/St. Paul - Benefits through reduced delay totaled \$1.4 million for a program that costs only \$600,000 to operate, B/C of 2.3	from Intelligent Transportation Systems: Real World Benefits, 1998 - Apogee/Hagler Bailly originally from Highway Helper Summary Report--Twin Cities Metro Area, 1994 - MinnDOT
		美國紐約-益本比超過20:1 New York (HELP) - B/C ratio exceeding 20:1	from ITS Benefits Database, February 2001 - Mitretek Systems originally from ITS America News, State Chapter News, pp.3 & 10, August 1999
		美國安大略省-益本比2~30 Ontario, Canada - B/C of 2 to 30	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
		美國匹茲堡-每年減少547,000延滯小時，貨幣價值\$6,500,000美元 Pittsburgh - Reduction of 547,000 hours of delay per year, valued at \$6.5 million	from What Have We Learned about Intelligent Transportation Systems? December 2000 U.S. DOT/ FHWA
		美國聖安東尼奧-主要事故每年延滯節省255,500車小時，油耗減少9,800 升，每年節省成本\$1,650,000美元 San Antonio - Annual delay savings of 255,500 vehicle-hours and a resulting fuel consumption reduction of 9,800 liters for a major incident, with an annual cost savings of \$1.65 million	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results, 1997 and ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek
		美國舊金山-每年成本\$295,500美元，益本比為3.3 San Francisco - B/C of 3.3 for annual cost of \$295,500	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
		美國舊金山-每次事故節省延滯成本\$200美元(假設延滯每小時價值\$10美元，節省20小時車延滯) San Francisco - Cost savings for delay of \$200 per accident (assuming \$10/hour of delay and 20 veh-hr delay savings)	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
		美國舊金山-每次事故節省延滯成本\$420美元(假設延滯每小時價值\$10美元，節省42小時車延滯) San Francisco - Cost savings for delay of \$420 per breakdown (assuming \$10/hour of delay and 42 veh-hr delay savings)	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
		美國舊金山-每次事故節省油耗成本\$33.65美元(假設每加侖價值\$1.15美元，節省31加侖油耗) San Francisco - Cost savings for fuel consumption of \$35.65 per breakdown (assuming \$1.15 per gallon and 31 gallons fuel savings)	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
		美國德州-巡邏服務益本比範圍為2:1~36:1 Texas - service patrol b/c ratio ranges from 2:1 to 36:1	from Freeway Service Patrols A State of the Practice - Fenno and Ogden, 1998

ITS策略	策略類型	效益參數	
		效率 Efficiency	資料來源
事件管理系統 Incident Management Systems	事件反應/管理 Incident Response/Management	美國亞特蘭大-事故確認到處理間的平均時間可減少38%，事故確認到處理時間的最大時間可減少60% Atlanta - Average time between incident verification and clearance of traffic lanes reduced by 38%. The maximum time between incident verification and clearance of traffic lanes was reduced by 60%	from 1996 Olympic Study - Booz Allen & Hamilton - 1997
		美國亞特蘭大-車禍報告與緊急服務派遣之間的延滯減少一半 Atlanta - Delay between report of a crash and dispatch of emergency services cut in half	from Intelligent Transportation Systems: Real World Benefits, 1998 - Apogee/Hagler Bailly
		美國加州-減少30~50%反應時間 California - 30% to 50% reduction in response time	from Advanced Transportation Systems Program Plan: 1996 Update - Caltrans
		美國加州-減少城市高速公路通知時間從5.2分鐘至3分鐘，使每年死亡減少10%，減少全國212人死亡 California - Reduce notification for urban freeways from 5.2 to 3 minutes resulting in fatality reduction of 10% annually, 212 lives	from Intelligent Transportation Infrastructure Benefits: Expected and Experienced, 1996 - Mitre Corporation
		美國丹佛-無聲警報系統減少警方在公車犯罪上的平均反應時間，由10分鐘減少至2分鐘 Denver - Silent alarm systems reduced average police response time to crime on buses from over 10 minutes to less than 2 minutes	from Intelligent Transportation Systems: Real World Benefits, 1998 - Apogee/Hagler Bailly
		美國加州海沃-平均反應時間估計每次故障節省16.5分鐘，每次事故減少12.6分鐘 Hayward, CA - Average response time savings estimated at 16.5 minutes per assisted breakdown, and 12.6 minutes per assisted accident	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
		美國加州海沃-事故發生時間減少38%，故障時間減少57% Hayward,CA - 38% reduction in incident duration, 57% reduction in breakdown duration	from Freeway Service Patrol Evaluation - Skabardonis et al., 1995
		美國休斯頓-事故發生時間減少30分鐘 Houston - 30-minute incident duration reduction	from Estimation of Benefits of Houston TranStar - Parsons 1997
		美國休斯頓-在事故偵測的事故管理下，減少事故處理時間5分鐘 Houston - Incident management with incident detection decreased incident clearance time by 5 minutes	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results - Mitretek
		美國休斯頓-在事故管理系統啟動下減少15%事故發生時間 Houston (TRANSTAR) - 15% reduction in duration of the incident when incident management system is active	from Interim Report, Incorporating ITS into Corridor Planning: Seattle Case Study, June 1997 - Mitretek
		美國洛杉磯-每件事故平均反應時間由20分鐘減少至7分鐘(減少65%) Los Angeles - Average response time per incident reduced from over 20 min to about 7 min (65% reduction)	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
		美國明尼亞波利斯/聖保羅-事故時間減少8分鐘，每分鐘產生5車小時延滯 Minneapolis/St. Paul - Duration of stall reduced by 8 minutes, each minute caused 5 vehicle hours of delay	from Minnesota DOT "Highway Helper Summary Report - Twin Cities" 1994
		美國全國性-減少救援反應時間5~7分鐘 National - Decrease in wrecker response time 5 to 7 minutes	from Intelligent Transportation Infrastructure Benefits: Expected and Experienced, 1996 - Mitre Corporation
		美國全國性(郊區)-減少反應時間8.45分鐘可減少11%死亡率 National (rural) - An 8.45-minute reduction in response time can lead to a 11% reduction in fatality rate	ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results - Mitretek
		美國北弗吉尼亞-在反應車輛上有手持設備情形下可減少所有事故發生時間2~5分鐘，有CAD螢幕情形下可減少2~5分鐘，有GPS定位情形下可減少4~7分鐘 Northern Virginia - Reduction in duration for all incidents is 2-5 mins for cell phone in response vehs, 2-5 mins for CAD screens in response vehs, and 4-7 mins for GPS location for response vehs	from Incident Management and Intelligent Transportation Systems Technology: Estimating Benefits for Northern Virginia, March 1998 - G. Maas, M. Maggio, H. Shafie, and R. Stough, George Mason University
		美國加利福尼亞州奧蘭治-藉由警方車輛定位系統預計可減少警方25%反應時間 Orange County, CA - Expect to cut police emergency response time by 25% through location system in police vehicles	from Intelligent Transportation Systems: Real World Benefits, 1998 - Apogee/Hagler Bailly
		美國匹茲堡-巡邏服務減少事故反應時間從17分鐘至8.7分鐘 Pittsburgh - Service patrol reduced response time to incidents from 17 to 8.7 minutes	from What Have We Learned about Intelligent Transportation Systems? December 2000 U.S. DOT/ FHWA
		美國德克薩斯州理查森-平均減少處理時間5~7分鐘 Richardson, TX - Reduced clearance time by 5 to 7 minutes on average	from Intelligent Transportation Infrastructure Benefits: Expected and Experienced, 1996 - Mitre Corporation
		美國西雅圖/塔科馬-平均事故發生時間減少15分鐘，平均故障車發生時間減少6分鐘，平均警方反應時間由15減少至10分鐘(減少33%) Seattle/Tacoma - 15-min reduction in ave accident duration, 6-min reduction in ave disabled vehicle incident durations, reduction in police average response time from 15-10 minutes (33% reduction)	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - PATH and Caltrans
		美國華盛頓-在沒有事故反應團隊下，平均高速公路大卡車事故處理時間由5~7小時減少至1.5小時 Washington - Average freeway incident clearance time for large trucks reduced to 1.5 hours from 5 to 7 hours without the incident response team	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - PATH and Caltrans

ITS策略	策略類型	效益參數	
		旅行時間/速度 Travel Time / Speed	資料來源
事件管理系統 Incident Management Systems	整合偵測與反應 Combination Detection & Response	美國芝加哥-整體高速公路巡邏服務及事故管理團隊延滯節省1年9.5百萬車小時 Chicago - Delay saving of 9.5 million vehicle-hours over a 1 year period when considering the impacts of full freeway service patrol and incident management teams	from ITS Benefits Database, February 2001 - Mitretek Systems originally from report prepared by ATA Foundation for National Incident Management Coalition in Association with Cambridge Systematics, Inc., February 1997
		美國法哥(模擬)-事故期間旅行時間減少8%，速度增加8% Fargo (Simulation) - 8% decrease in travel time, 8% increase in speed during incident	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek
		美國檀香山-事故延滯減少40% Honolulu (simulation) - 40% reduction in incident delays	from IM Simulation on a Freeway Corridor in Honolulu - Prevedouros
		美國洛杉磯-速度增加11~15% Los Angeles - 11% to 15% increase in speed	from Intelligent Vehicle Highway System Operational Benefits - 1990
		美國馬里蘭(CHART)-非重現性延滯每年延滯減少2百萬車小時 Maryland (CHART) - Decreased delay by 2 million vehicle hours per year associated with nonrecurring delay	from What Have We Learned about Intelligent Transportation Systems? December 2000 U.S. DOT/ FHWA
		美國馬里蘭(CHART)-事故封鎖時間減少36%，也就是說每件事故減少高速公路使用者42,000小時延滯時間。 Maryland (CHART) - Reduced the blockage duration from incidents by 36%. This translates to a reduction in highway user delay time of about 42,000 hours per incident	from the Editorial in The Urban Transportation Monitor, May 28, 1999, Daniel Rathbone
		美國北威吉尼亞(模擬)-未實施事件管理狀況下年小時延滯減少58%，在既有事件管理系統、CCTV及反應車輛手持電話下可減少35% Northern Virginia (Simulation) - Annual hours of delay are reduced 58% with no Incident Management in place, and 35% reduction over existing Incident Management with CCTV, and cellular phone in response vehicles	from Incident Management and Intelligent Transportation Systems Technology: Estimating Benefits for Northern Virginia, March 1998 - G. Maas, M. Maggio, H. Shafie, and R. Stough, George Mason University
		美國北威吉尼亞(模擬)-未實施事件管理狀況下年小時延滯減少64%，在既有事件管理系統、CCTV及反應車輛手持電話與車內GPS下可減少46% 'Northern Virginia (Simulation) - Annual hours of delay are reduced 64% with no Incident Management in place, and 46% reduction over existing Incident Management with CCTV, cellular phone and in-vehicle GPS for response vehicles	from Incident Management and Intelligent Transportation Systems Technology: Estimating Benefits for Northern Virginia, March 1998 - G. Maas, M. Maggio, H. Shafie, and R. Stough, George Mason University
		美國聖安東尼奧市(德州TransGuide計畫,CORFLO模擬)-平均節省延滯700車小時，或16.2% San Antonio (TransGuide, CORFLO simulations) - Average delay savings of 700 vehicle-hours, or 16.2% reduction	from ITS Benefits Database, February 2001 - Mitretek Systems originally from A Comparison of Intelligent Transportation Systems Progress Around the World through 1996, June 1997 - ITS America
		美國西雅圖-節省1.5%延滯，旅行時間可靠度改善2.5% Seattle - 1.5% reduction in delay, 2.5% improvement in travel time reliability	from ITS Benefits Database, February 2001 - Mitretek Systems
		美國多倫多-速度增加7~19% Toronto - 7% to 19% increase in speed	from ITS Benefits Database, February 2001 - Mitretek Systems

ITS策略	策略類型	效益參數	
		安全 Safety	資料來源
事件管理系統 Incident Management Systems	整合偵測與反應 Combination Detection & Response	事件偵測及反應減少18%死亡及傷害車禍 Crash reduction factor for fatality and injury crashes is 18% for incident detection and response	from Working Paper: Estimating Target Values for ITS Goal Measures, October 1998 - Mitretek
		美國新墨西哥州-事故處理時間減少44% Albuquerque - 44% reduction in accident clearance time	from ITS System in Work Zones: Leveraging Internet and Wireless Communications - Dumke and Doyle
		美國田納西州查特諾加到諾克斯維爾(I-75)-1994年發展以來，與1973年相比，系統減少超過200件與霧相關的車禍事故 Chattanooga to Knoxville, TN (I-75) - Since deployed in 1994, system has eliminated all fog-related incidents compared to over 200 crashes since 1973	from ITS in Tennessee: Fog Project on I-75 between Chattanooga and Knoxville - U.S. DOT
		荷蘭(A16高速公路)-減少15%與霧相關的事故 Netherlands (A16 Motorway) - 15% reduction in fog-related accidents	from Evaluation of A16 Motorway Fog Signaling System with Respect to Driving Behavior - Hogema et al.
		美國費城-減少40%車禍 Philadelphia - 40% crash reduction	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek
		美國聖安東尼奧(德州TransGuide計畫)-減少事故頻率15% San Antonio (TransGuide) - 15% decrease in accident frequency	from AUSCI Evaluation - U.S. DOT
		美國聖安東尼奧(德州TransGuide計畫)-減少總事故35%，減少二次事故30%，減少惡劣氣候事故40%，減少總事故率41% 'San Antonio (TransGuide) - 35% reduction in total accidents, 30% reduction in secondary accidents, 40% reduction in accidents during inclement weather, 41% reduction in overall accident rate	from ITS Benefits Database, February 2001 - Mitretek Systems originally from A Comparison of Intelligent Transportation Systems Progress Around the World through 1996, June 1997 - ITS America
		美國西雅圖-減少車禍0.6%，減少死亡車禍0.4% Seattle - 0.6% reduction in crashes, 0.4% reduction in fatal crashes	from ITS Benefits and Unit Costs Database - Mitretek
		美國多倫多-減少車禍65% Toronto - 65% reduction in crashes	from ITS Benefits and Unit Costs Database - Mitretek
		美國多倫多(RESCU交通管理系統)-減少車禍15~38%，減少追撞事故4~30%，減少嚴重車禍21~43% Toronto (RESCU) - 15% to 38% reduction in all crashes, 4% to 30% reduction in rear-end crashes, and 21% to 43% reduction in severe crashes	from Using the Canadian ITS Architecture for Evaluating the Safety Benefits of Intelligent Transportation Systems - Fahidi and Sayed, 2002
		美國多倫多-每年減少200件車禍，事故發生時間從86分鐘減少至30分鐘 Toronto - Reduction of 200 crashes per year, incident duration reduced from 86 minutes to 30 minutes	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek

ITS策略	策略類型	效益參數					
		排放 Emissions	資料來源	能源 Energy	資料來源	成本 Cost	資料來源
事件管理系統 Incident Management Systems	整合偵測與反應 Combination Detection & Response	美國匹茲堡(模式)-減少CO、HC及NOx42% Pittsburgh (model) - 42% reduction in CO, HC, and NOx	from ITS Services Benefits Evaluation: I-376 Freeway, Penn Lincoln Parkway East, Pittsburgh, PA - COMSIS Corporation, 1996	美國聖安東尼奧(德州TransGuide計畫)-在主要事故平均節省700小時延滯及減少2,600加侖(9,800升)油耗，每年節省1,650,000美金 San Antonio (TransGuide)- Ave delay savings of 700 vehicle-hours and fuel consumption reduction of 2,600 gallons (9,800 liters) for a major incident, with an annual cost savings of \$1.65 million	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results, 1997 - Mitretek originally from Before and After Analysis of the San Antonio TransGuide System Phase I, 1997 - Henk	美國亞特蘭大-在1997年間因減少延滯時間而節省\$44,600,000美元成本(此案例未考量油耗、空氣品質影響或匝道儀控效益) Atlanta - Cost savings of \$44.6 million due to reduced delay time during 1997 (this study did not take into consideration fuel consumption, effects on air quality, or ramp meter benefits)	from What Have We Learned about Intelligent Transportation Systems? December 2000 U.S. DOT/ FHWA
						美國喬治亞州(NAVIGATOR)-益本比為2.3:1，每年節省\$44,600,000美元成本及547,000延滯小時 Georgia (NAVIGATOR) - B/C ratio of 2.3:1, \$44.6 million in cost savings and 547,000 delay time hours saved per year	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek originally from ITS America News, State Chapter News, pp.3 & 10, August 1999
						美國明尼亞波利斯/聖保羅-Highway Helper產生4:1投資報酬率、平均反應時間減少一半約20分鐘 Minneapolis/St. Paul - Highway Helper produces 4:1 payback ratio and cuts average response time by half to approx 20 min	from The 2nd National Symposium on ITMS - TRB

ITS策略	策略類型	效益參數	
		效率 Efficiency	資料來源
事件管理系統 Incident Management Systems	整合偵測與反應 Combination Detection & Response	美國亞特蘭大-在第一次事故報告與事故確認間之最大時間由35分鐘減少至3分鐘(減少91%) Atlanta - Maximum time between first report of an incident and verification was reduced from 35 minutes to 3 minutes (91%)	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results - Mitretek originally from 1996 Olympic and Paraolympic Event Study, 1997 - Booz Allen
		美國亞特蘭大-在事故確認與自動產生事故反應間之最大時間由39分鐘減少至9分鐘(減少77%) Atlanta - Maximum time between incident verification and automated generation of incident response was reduced from 39 minutes to 9 minutes (77%)	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results - Mitretek originally from 1996 Olympic and Paraolympic Event Study, 1997 - Booz Allen
		美國亞特蘭大-在事故確認與事故處理間之最大時間由6小時15分鐘減少至1小時28分鐘(減少60%) Atlanta - Maximum time between incident verification and clearance of traffic lanes was reduced from 6 hours 15 minutes to 1 hour 28 minutes (60%)	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results - Mitretek originally from 1996 Olympic and Paraolympic Event Study, 1997 - Booz Allen
		美國亞特蘭大-在第一次事故報告與事故確認間之平均時間由4.2分鐘減少至1.1分鐘(減少74%) Atlanta - Mean time between first report of an incident and verification was reduced from 4.2 minutes to 1.1 minutes (74%)	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results - Mitretek originally from 1996 Olympic and Paraolympic Event Study, 1997 - Booz Allen
		美國亞特蘭大-在事故確認與自動產生事故反應間之平均時間由9.5分鐘減少至4.7分鐘(減少50%) Atlanta - Mean time between incident verification and automated generation of incident response was reduced from 9.5 minutes to 4.7 minutes (50%)	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results - Mitretek originally from 1996 Olympic and Paraolympic Event Study, 1997 - Booz Allen
		美國亞特蘭大-在事故確認與事故處理間之平均時間由40.5分鐘減少至24.9分鐘(減少38%) Atlanta - Mean time between incident verification and clearance of traffic lanes was reduced from 40.5 minutes to 24.9 minutes (38%)	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results - Mitretek originally from 1996 Olympic and Paraolympic Event Study, 1997 - Booz Allen
		美國布魯克林-處理事故平均時間減少至31分鐘(66%) Brooklyn - Average time to clear all types of incident reduced to 31 minutes (66% reduction)	from Draft ITS Benefits: 1999 Update, March 1999, Mitretek Systems for FHWA ITS Joint Program Office
		美國喬治亞州(導航裝置)-事故清除時間平均減少至23分鐘，事故反應時間減少30% Georgia (Navigator) - Reduced incident clearance time by an average of 23 minutes, incident response time reduced by 30%	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek
		美國馬里蘭州(CHART)-減少事故所發生的壅塞持續時間36%，意味每件事故減少42,000小時延滯時間 Maryland (CHART) - Reduced the blockage duration from incidents by 36%. This translates to a reduction in highway user delay time of about 42,000 hours per incident	from the Editorial in The Urban Transportation Monitor, May 28, 1999, Daniel Rathbone
		美國明尼亞波利斯/聖保羅(Highway Helper)-自動拖車調度規劃減少20分鐘事故反應以及清除時間(改善85%) Minneapolis/St. Paul (Highway Helper) - Automatic tow truck dispatch program is credited with a 20-minute reduction in incident response and removal times (85% improvement)	from Incident Management Challenges, Strategies, and Solutions for Advancing Safety and Roadway Efficiency, February 1997 - ATA Foundation and Highway Helper Summary Report - MnDOT, 1994
		美國明尼蘇達州-減少事故反應時間20分鐘 Minnesota - 20-minute reduction in response time to incidents	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
		美國德州聖安東尼奧-輕微事故平均反應時間改善19%、重大事故21% San Antonio - Average response time to incidents improved 19% for minor incidents and 21% for major incidents	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans
		美國聖安東尼奧(德州TransGuide計畫)-反應時間改善20%(重大事故改善21%、輕微事故改善19%) San Antonio (TransGuide) - 20% improvement in response time (21% reduction for major incidents and 19% for minor incidents)	from ITS Benefits: Review of Evaluation Methods and Reported Benefits, October 1998 - Texas Transportation Institute

ITS策略	策略類型	效益參數			
		旅行時間/速度 Travel Time / Speed	資料來源	路徑改變 Change Route	資料來源
地區性多運具旅行者資訊系統 Regional Multimodal Traveler Information System	高速公路動態資訊標誌 Dynamic Message Sign	芬蘭(RWIS)-平均速度減少0.1~1.4% Finland (RWIS) - average speed decreased 0.1 to 1.4%	from ITS Benefits Database, February 2001 - Mitretek Systems originally from Finnish National Road Administration, Southeastern Region, Kouvola. December 1995	英國格拉斯哥-40%受訪者在可變資訊標誌下改變路徑 Glasgow - 40% respondents changed route due to VMS recommendation	from Application and Evaluation of the Integrated Traffic Responsive Urban Corridor Control Strategy IN-TUC in Glasgow, TRB 1999 - Diakaki, Papageorgiou, McClean
		荷蘭-約改善潛在延滯15% Netherlands - Potential for delay improvement is about 15%	from Evaluating Network Wide Effects of VMSs in the Netherlands, November 1998 - Mariette Kraan, Nanne van der Zijpp, Bas Tutert, Tanja Vonk, and Dorry van Megen	美國長島(幹道)-當被動式資訊顯示時5~10%分流至替代道路，若提供建議替代道路資訊時可分流更多比例車流 Long Island (Arterial) - 5% to 10% diversion to alternative route when passive messages displayed, more when message recommends an alternate route	from Intelligent Transportation Systems: Real World Benefits, 1998 - Apogee/Hagler Bailly originally from Evaluation of INFORM--Lessons Learned and Applications to Other Systems, 1992 - Smith and Perez
		日本大阪和神戶-節省時間9.8~38分鐘 Osaka and Kobe, Japan - 9.8 to 38 minute time savings	from ITS Benefits and Unit Costs Database - Mitretek	荷蘭-調查顯示2/3駕駛受訪者表示在資訊提供下進行改道 Netherlands - Survey showed that 2/3 of driver respondents stated that they changed their route based on the information provided	from Evaluating Network Wide Effects of VMSs in the Netherlands, November 1998 - Mariette Kraan, Nanne van der Zijpp, Bas Tutert, Tanja Vonk, and Dorry van Megen
		美國鹽湖城-濃霧情形下速度增加15%及標準差減少22% Salt Lake Valley - 15% increase in speeds and 22% decrease in standard deviation of those speeds under foggy conditions	from ITS Benefits Database, February 2001 - Mitretek Systems originally from paper presented at the ITE 2000 Annual Meeting, Nashville, TN. August 2000	美國印第安納州西北部-57.2%受訪者同意或強烈同意他們經常反應廣播或CMS進行改道 Northwest Indiana - 57.2% of survey participants agree or strongly agree that they often change route in response to radio reports or CMS	from Analysis of Stated Route Diversion Intentions Under Advanced Traveler Information Systems Using Latent Variable Modeling, TRR 1485 - Human Performance and Safety Highway, Traffic, and ITS Systems - Samer Madanat, C.Y. David Yang, and Ying-Ming Yen, Purdue University
		模擬-旅行時間改善2~36%，旅行時間可靠度改善最多22% Simulation - 2% to 36% improvement in travel time, and up to 22% improvement in travel time reliability	from Role Of Spatial And Temporal Factors in VMS Effectiveness Under Non-Recurrent Congestion - Srinivasan and Krishnamurthy, 2002	美國印第安納州西北部-57%受訪者表示他們經常依據交通廣播或可變資訊標誌進行改道 NW Indiana - 57% of respondents indicated that they often change route in response to radio traffic report or variable message signs	from Analysis of Stated Route Diversion Intentions Under Advanced Traveler Information Systems Using Latent Variable Modeling, 1995 - School of Civil Engineering, Purdue University
		美國多倫多-速度改善7~19%，每年減少300,000車小時 Toronto - 7% to 19% speed improvement, reduction of 300,000 vehicle hours per year	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek	美國奧蘭多-如果可變資訊標誌顯示10~15分鐘延遲，則40~50%駕駛者會改道至替代道路，超過40%駕駛者則是即使預期延遲超過20分鐘仍會停在原路徑 Orlando - 40 to 50% of travelers on I-4 would divert to alternate route if VMS indicates 10 to 15 minute delay. Over 40% would stay on even if delay is expected to be 20 minutes or more	from ITE Journal, October 1998 - Institute of Transportation Engineers

ITS策略	策略類型	效益參數			
		流量 Through-put	資料來源	安全 Safety	資料來源
地區性多運具旅行者資訊系統 Regional Multimodal Traveler Information System	高速公路動態資訊標誌 Dynamic Message Sign	美國奧斯汀-在事故時增加上游車道流量7~12% Austin - 7 to 12% reduction in upstream lane volumes of an incident	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans originally from A Study of the Effectiveness of a Changeable Message Sign System, 1983 - Burford	英國英格蘭-在可變資訊標誌顯示速限可減少28%事故 England - Speed limits posted on VMSs showed 28% reduction in accidents	from Draft ITS Benefits: 1999 Update, March 1999, Mitretek Systems for FHWA ITS Joint Program Office
		法國斯特拉斯堡-增加5%流量 Strasbourg, France - 5% increase in volume	from ITS Benefits: 1999 Update - Mitretek	芬蘭(道路氣象資訊系統)-每年平均事故率減少8~25% Finland (RWIS) - Average yearly accident rate projected to decrease by 8 to 25%	from ITS Benefits Database, February 2001 - Mitretek Systems originally from Finnish National Road Administration, Southeastern Region, Kouvola, December 1995

ITS策略	策略類型	效益參數			
		顧客滿意 Customer Satisfaction	資料來源	成本 Cost	資料來源
地區性多運具旅行者資訊系統 Regional Multimodal Traveler Information System	高速公路動態資訊標誌 Dynamic Message Sign	日本-95.4%接受調查的駕駛者細看資訊看板 Japan - 95.4% surveyed motorists scrutinize character information boards	from "Traffic Control System on the Hanshin Expressway" in Applications of Advanced Technologies in Transportation Engineering, Proceedings of the Second International Conference, August 1991 - Edited by Y. Stephanedes and K. Sinha	芬蘭(美國內華達州交通部)-推估實驗道路益本比為1.1。益本比樂觀假設為1.6，悲觀假設為0.6。 Finland (RWIS) - Estimated B/C ratio of 1.1 for experimental roadway. B/C ratio as high as 1.6 for optimistic assumptions, as low as 0.6 for pessimistic assumptions	
		日本-98.1%接受調查的駕駛者細看旅行時間資訊看板，86.2%回答顯示的旅行時間接近正確 Japan - 98.1% surveyed motorists view travel time information boards, with 86.2% answering that displayed travel time is close to accurate	from "Traffic Control System on the Hanshin Expressway" in Applications of Advanced Technologies in Transportation Engineering, Proceedings of the Second International Conference, August 1991 - Edited by Y. Stephanedes and K. Sinha		
		加州馬林-69%調查者會改道，並依據所提供的替代道路改道 Marin County, CA - 69% surveyed would divert and follow recommended alternative route	from ITS in California - Caltrans, 2000		
		荷蘭-調查顯示駕駛者與管理者描述可變資訊標誌是有用的，所提供資訊可被理解且可靠 Netherlands - Survey showed that both drivers and operators stated that the VMSs are useful and that the information provided is understandable and reliable	from Evaluating Network Wide Effects of VMSs in the Netherlands, November 1998 - Mariette Kraan, Nanne van der Zijpp, Bas Tutert, Tanja Vonk, and Dorry van Megen		
		北加州-70-73% 卡車及78-85% 汽車發現警示資訊標誌是有用的，69-76% 卡車及 60-69% 汽車在標誌反應下減少速度 'Northern CA - 70-73% of trucks and 78-85% of autos found curve warning message signs useful. 69-76% of trucks and 60-69% of autos reduced speed in response to the signs	from ITS Benefits Database, February 2001 - Mitretek Systems originally from Western Transportation Institute, Montana State University, Bozeman for the California Department of Transportation New Technology and Research Program. April 2000		
		美國印第安納州西北部-調查"交通廣播與可變資訊標誌經常性提供有用資訊"6.9%強烈反對、11%反對、5.9%未決定、49.3%贊成、26.9%強烈贊成 Northwest Indiana - Survey "Radio traffic reports or CMSs usually provide information useful to me"; 6.9% strongly disagree, 11% disagree, 5.9% undecided, 49.3 agree, and 26.9% strongly agree	from Analysis of Stated Route Diversion Intentions Under Advanced Traveler Information Systems Using Latent Variable Modeling, TRR 1485 - Human Performance and Safety Highway, Traffic, University and ITS Systems - Samer Madanat, C.Y. David Yang, and Ying-Ming Yen, Purdue		
		美國奧蘭多-67%調查者認為I-4道路上可變資訊標誌資訊是正確的，58%認為是即時的 Orlando - 67% surveyed felt that information displayed on VMSs along I-4 was reasonably accurate and 58% considered it timely	from ITE Journal, October 1998 - Institute of Transportation Engineers		
		美國鳳凰城-使用率75% Phoenix - 75% usage rate	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek		

ITS策略	策略類型	效益參數			
		旅行時間/速度 Travel Time / Speed	資料來源	流量 Through-put	資料來源
地區性多運具旅行者資訊系統 Regional Multimodal Traveler Information System	多運具網際網路旅行者資訊 Web/Internet Multimodal Traveler Information	美國德州聖安東尼奧(模擬)-延滯減少5.4% San Antonio (modeling) - 5.4% reduction in delay	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek	美國長島(整合駕駛人資訊系統)-增加5%流量 Long Island (INFORM) - 5% increase in volume	from ITS Benefits: Review of Evaluation Methods and Reported Benefits - U.S. DOT/TTI, 1998
		美國西雅圖(MMDI計畫評估)-減少1.5%延滯，旅行時間變異改善2.5% Seattle (MMDI evaluation) - 1.5% reduction in delay, 2.5% improvement in travel time variation	from ITS Impacts Assessment for Seattle MMDI Evaluation - Mitretek	美國西雅圖(MMDI計畫評估)-減少6%停等次數 Seattle (MMDI) - 6% reduction in number of stops	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek
		美國西雅圖(MMDI計畫評估)-增加幹道資訊可減少1.5~3.4%延滯 'Seattle (MMDI evaluation) - Addition of arterial information can bring about 3.4% reduction in delay, up from 1.5%	from What Have We Learned about Intelligent Transportation Systems? December 2000 U.S. DOT/ FHWA		
		美國西雅圖(MMDI計畫評估)-對於高速公路及幹道，旅行時間減少0.74%，變異係數減少0.62% Seattle (MMDI evaluation) - For freeways and arterials, travel time decreased by 0.74%, coefficient of variation decreased by 0.62%	from ITS Benefits Database, February 2001 - Mitretek Systems originally from Mitretek ITS site; Program Planning and Evaluation Group, October 2000		
		日本東京(模擬)-行前及途中旅行者資訊使旅行時間節省40~80%， Tokyo, Japan (simulation) - 40 to 80% travel time savings due to pre-trip and en-route traveler information	from Impacts on Traffic Congestion by Switching Routes and Shifting Departure Time of Trips - Ajisawa and Shingo		
		美國華盛頓及維吉尼亞州-華盛頓即時可靠度改善5~16%，維吉尼亞州則是2~14% Washington, D.C. and Virginia (HOWLATE) - 5 to 16% improvement in on-time reliability in D.C., and 2 to 14% improvement in on-time reliability in Virginia	from On-Time Reliability Impacts of ATIS - Wunderlich et al.		
		美國華盛頓-減少過早與過晚到達的頻率，分別提升56%及52%可靠性 Washington, D.C. - improved reliability by reducing the frequency of early and late arrivals by 56% and 52%, respectively.	from An Assessment of the Potential of ATIS to Reduce Travel Disutility in the Washington, DC Region - Shah et al, Mitretek, 2002		

ITS策略	策略類型	顧客滿意 Customer Satisfaction	資料來源
地區性多運具旅行者資訊系統 Regional Multimodal Traveler Information System	多運具網際網路旅行者資訊 Web/Internet Multimodal Traveler Information	美國亞特蘭大-75%受訪者認為旅行者資訊是有用的 Atlanta - About 75% of the respondents surveyed said the traveler information was helpful	from Atlanta Traveler Information Showcase 1996 Fact Sheets, October 1996 - Walcoff & Associates, Inc., October 1996
		美國密蘇里州布蘭森-85%受訪者表示知道系統，48%使用過系統，至少50%強烈同意系統可節省時間 Branson, MO - 85% of respondents aware of system, 48% used the system, and at least 50% strongly agreed that system could save time.	from ATIS in Rural Tourism Areas - Orban et al.
		美國辛辛那提/北肯塔基(先進區域交通互動管理及資訊系統)-65%受訪者表示願意支付服務費用，而服務目前是免費的 Cincinnati/Northern Kentucky (ARTIMIS) - 65% of those surveyed said they would be willing to pay for the service which is currently free of charge	from ITS Benefits Database, February 2001 - Mitretek Systems
		美國辛辛那提/北肯塔基(先進區域交通互動管理及資訊系統)-99%受訪者表示受益為避開交通問題、節省時間、減少挫折感以及準時到達目的地 Cincinnati/Northern Kentucky (ARTIMIS) - 99% of those surveyed said they benefited by avoiding traffic problems, saving time, reducing frustration, and arriving at destinations on time	from ITS Benefits Database, February 2001 - Mitretek Systems originally from Kentucky Transportation Center, University of Kentucky, Dept. of Engineering, Lexington, KY, June 1999
		美國辛辛那提/北肯塔基(先進區域交通互動管理及資訊系統，尖峰時段)-市場研究發現該項目有0.42%的市場滲透率 Cincinnati/Northern Kentucky (ARTIMIS - during peak periods) - Market research found that the project resulted in 0.42% market penetration	from ARTIMIS Evaluation - Cambridge Systematics, 2001
		歐洲-65%~70%受訪者表示系統易於使用及了解 Europe - 65% to 75% of surveyed said system was easy to use and understand	from Telematics Applications Programme 2000
		吐桑市I-40-78%受訪者表示知道系統，45%使用過系統，至少50%強烈同意系統可節省時間 I-40, AZ - 78% of respondents aware of system, 45% used the system, and at least 50% strongly agreed that system could save time	from ATIS in Rural Tourism Areas - Orban et al.
		美國明尼亞波利斯-使用者登錄到系統有1,660次，平均值稍高於每位使用者每周使用一次(共315位使用者)，1/3查詢公車是否準時、31%查詢公車班表 Minneapolis - Users logged onto system 1,660 times, an average of slightly more than one access per participant per week (315 users), one third requested bus schedule adherence and 31% examined bus schedules	from ITS Benefits: Continuing Successes and Operational Test Results - Mitretek
		美國鳳凰城(TrafficCheck)-使用率48% Phoenix (TrafficCheck) - 48% usage rate	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek
		美國舊金山灣區(TravInfo計畫)-81%TravInfo網站的使用者在收到相關路線資訊後改變他們的行為 'San Francisco Bay Area (TravInfo) - 81% of TravInfo web site visitors changed their behavior after getting specific information about their route	from TravInfo Evaluation, Intellimotion Vol.9 No.1, 2000, Y. B. Yim, Mark A. Miller, PATH, UC Berkeley
		美國西雅圖-57%受訪者建議增加幹道旅行資訊 Seattle - 57%of respondents suggested adding arterials to travel information	from What Have We Learned about Intelligent Transportation Systems? December 2000 U.S. DOT/ FHWA

ITS策略	策略類型	效益參數			
		安全 Safety	資料來源	排放 Emissions	資料來源
地區性多運具旅行者資訊系統 Regional Multimodal Traveler Information System	多運具網際網路旅行者資訊 Web/Internet Multimodal Traveler Information	美國聖安東尼奧市(模型)-車禍率減少0.5% San Antonio (modeling) - 0.5% reduction in crash rate	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek	美國西雅圖(MMDI計畫評估)-減少3%CO 及 Nox 排放 Seattle (MMDI evaluation) - 3% reduction in CO and NOx emissions.	from ITS Impacts Assessment for Seattle MMDI Evaluation - Mitretek
		美國西雅圖(MMDI計畫評估)-車禍減少0.6~1% ，死亡車禍減少0.3~0.4% Seattle (MMDI evaluation) - 0.6% to 1% reduction in crashes, 0.3% to 0.4% reduction in fatal crashes	from ITS Impacts Assessment for Seattle MMDI Evaluation - Mitretek	美國西雅圖及波士頓-平均VOC 減少25%, NOx 減少 1.5% and CO 減少 33% Seattle and Boston - Average VOC reduction of 25%, NOx reduction of 1.5% and CO reduction of 33%	from Air Quality Benefit Study of Smart Traveler ATIS - Tech Environmental, Inc.

ITS策略	策略類型	效益參數			
		能源 Energy	資料來源	其他 Other	資料來源
地區性多運具旅行者資訊系統 Regional Multimodal Traveler Information System	多運具網際網路旅行者資訊 Web/Internet Multimodal Traveler Information	美國聖安東尼奧市(模式)-油耗減少1.8% San Antonio (modeling) - 1.8% reduction in fuel consumption	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek	美國洛杉磯-平日平均有400通、假日有150通進入系統，將近500人使用軟體 Los Angeles - On average system logged over 400 calls on weekdays and 150 on weekends, using software that was distributed to approximately 500 people (with permission to make copies)	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - PATH and Caltrans
		美國西雅圖(MMDI計畫評估)-油耗減少0.8% Seattle (MMDI evaluation) - 0.8% reduction in fuel consumption	from ITS Impacts Assessment for Seattle MMDI Evaluation - Mitretek	美國鳳凰城-網站點擊增加50% Phoenix - 50% increase in web site hits	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek
				美國聖安東尼奧-網站點擊增加19% San Antonio - 19% increase in web site hits	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek
				美國西雅圖(MMDI計畫評估)-在天候不佳網站點擊增加27%、下雪時增加69% Seattle (MMDI) - 27% increase in web site hits during bad weather and 69% increase during snow event	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek
				美國華盛頓-0.4%受訪者使用網路僅為了獲得旅行資訊 Washington, D.C. - 0.4% interviewed for survey use Internet only for getting travel information	from phone survey results from Partners in Motion program, October - November 1997
				美國華盛頓-透過使用ATIS減少81%發生遲到 'Washington, D.C. - Late shock, the surprise of arriving late, is reduced by 81% through ATIS use	from On-Time Reliability Impacts of Advanced Traveler Information Services (ATIS) : Washington, D.C. Case Study, January 2001, Mitretek Systems
				美國華盛頓-尖峰時段不使用ATIS比使用ATIS的旅客容易遲到3~6倍 Washington, D.C. - Peak period commuters who do not use ATIS were three to six times more likely to arrive late compared to counterparts who use ATIS	from On-Time Reliability Impacts of Advanced Traveler Information Services (ATIS) : Washington, D.C. Case Study, January 2001, Mitretek Systems

ITS策略	策略類型	效益參數			
		旅行時間/速度 Travel Time / Speed	資料來源	流量 Through-put	資料來源
地區性多運具旅行者資訊系統 Regional Multimodal Traveler Information System	手持式設備－旅行者資訊系統 Handheld Personal Device-Traveler Information Only	美國明尼蘇達州 (Genesis 模擬)-使用個人通訊設備減少旅行時間15~20% Minnesota, (Genesis Simulation) - Reduced travel time of system by up to 15% to 20% utilization of PCD devices	from Genesis Modeling Report - Hesham Rakha and Michel Van Aerde	美國明尼蘇達州 (Genesis 模擬)-透過20%使用個人通訊設備減少停等次數5% Minnesota Genesis (Simulation) - Reduced number of stops by up to 5% through 20% utilization of PCD devices	from Genesis Modeling Report - Hesham Rakha and Michel Van Aerde

ITS策略	策略類型	效益參數			
		Time-of-day	資料來源	路徑改變 Change Route	資料來源
地區性多運具旅行者資訊系統 Regional Multimodal Traveler Information System	手持式設備－旅行者資訊系統 Handheld Personal Device-Traveler Information Only	美國明尼蘇達州 (Genesis模型)-調查指出6%用路人在出發前收到事故資料會推遲旅行 Minnesota, Genesis - Surveys indicate that 6% of users delayed their trip based on receiving incident data before departure	from Genesis Field Operational Test Final Evaluation Report, September 1997 - Booz Allen & Hamilton	美國明尼蘇達州 (Genesis模型)-用路人使用替代路徑的比例從32%增加至73% Minnesota (Genesis) - Increased the percentage of users who took alternate routes of travel from 32% to 73%	from Genesis Field Operational Test Final Evaluation Report, September 1997 - Booz Allen & Hamilton
				美國明尼蘇達州 (Genesis模型)-調查指出13%用路人收到事故資料時進行改道 Minnesota (Genesis) - Surveys indicate that 13% of users diverted on receiving incident data	from Genesis Field Operational Test Final Evaluation Report, September 1997 - Booz Allen & Hamilton

ITS策略	策略類型	效益參數			
		安全 Safety	資料來源	顧客滿意 Customer Satisfaction	資料來源
地區性多運具旅行者資訊系統 Regional Multimodal Traveler Information System	手持式設備－旅行者資訊系統 Handheld Personal Device-Traveler Information Only	美國明尼蘇達州 (Genesis模型)-小幅減少事故風險(小於1%) Minnesota, Genesis (Simulation) -Little reduction in accident risk (less than 1%)	from Genesis Field Operational Test Final Evaluation Report, September 1997 - Booz Allen & Hamilton	美國明尼蘇達州 (Genesis)-調查顯示Genesis為52%參與者獲得資訊的首選方式，其中35%在行前使用資訊，13.5%在行中使用資訊。 Minnesota (Genesis) - Surveys indicate that Genesis was the preferred means of obtaining information for 52% of participants. Of these, 38.5% indicate they use before leaving, 13.5% use while driving	from Genesis Field Operational Test Final Evaluation Report, September 1997 - Booz Allen & Hamilton

ITS策略	策略類型	效益參數			
		排放 Emissions	資料來源	能源 Energy	資料來源
地區性多運具旅行者資訊系統 Regional Multimodal Traveler Information System	手持式設備－旅行者資訊系統 Handheld Personal Device-Traveler Information Only	美國明尼蘇達州 (Genesis 模擬)-透過20%使用個人通訊設備增加5% NOX排放 Minnesota (Genesis, Simulation) - Increased NO _x emissions by up to 5% through 20% utilization of PCD devices	from Genesis Modeling Report - Hesham Rakha and Michel Van Aerde	美國明尼蘇達州 (Genesis 模擬)-20%使用個人通訊設備減少5%油耗 Minnesota (Genesis, Simulation) - Reduced fuel consumption by up to 5% through 20% utilization of PCD devices	from Genesis Modeling Report - Hesham Rakha and Michel Van Aerde
		美國明尼蘇達州 (Genesis 模擬)-透過20%使用個人通訊設備減少5% HC排放 Minnesota (Genesis, Simulation) - Reduced HC emissions by up to 5% through 20% utilization of PCD devices	from Genesis Modeling Report - Hesham Rakha and Michel Van Aerde		
		美國明尼蘇達州 (Genesis 模擬)-微幅減少CO排放(少於1%) Minnesota (Genesis, Simulation) -Little reduction in CO emissions (less than 1%)	from Genesis Field Operational Test Final Evaluation Report, September 1997 - Booz Allen & Hamilton		

ITS策略	策略類型	效益參數			
		成本 Cost	資料來源	其他 Other	資料來源
地區性多運具旅行者資訊系統 Regional Multimodal Traveler Information System	手持式設備－旅行者資訊系統 Handheld Personal Device-Traveler Information Only	美國明尼蘇達州 (Genesis)-調查顯示收入在美金\$40,000~\$80,000之間的參與者願意支付每個月美金\$5~\$10費用 Minnesota (Genesis) - Survey indicates that participants with incomes between \$40,000 and \$80,000 indicate a willingness to pay between \$5 and \$10 per month	from Genesis Field Operational Test Final Evaluation Report, September 1997 - Booz Allen & Hamilton	芬蘭-40%依照資訊調整旅行計畫，15~25%提早開始旅行 Finland - 40% adjust travel plans based on information, 15% to 25% start trip early	from ITS Benefits: 2001 Update - Mitretek
				美國明尼蘇達州 (Genesis)-減少駕駛者通過事故區域的比例從42%至12% Minnesota (Genesis) - Decreased the percentage of users who drove through incident areas from 42% to 12%	from Genesis Field Operational Test Final Evaluation Report, September 1997 - Booz Allen & Hamilton

ITS策略	策略類型	效益參數			
		模式選擇 Mode Choice	資料來源	放棄旅次 Foregone Trip	資料來源
地區性多運具旅行者資訊系統 Regional Multimodal Traveler Information System	手持式設備－含路徑導引之旅行者資訊系統 Handheld Personal Device-With Centralized Route Guidance	芬蘭-1/3使用者在資訊提供下改變運具，1/2則改變路徑 'Finland - 1/3 of users reported changing mode based on information provided, and 1/2 changed route based on the information	from ITS Benefits Database, February 2001 - Mitretek Systems	美國奧蘭多-40%受訪駕駛者推估因資訊提供而放棄一些旅次 Orlando - 40% visitor drivers estimated that had foregone some trips	from PATH's Learning from the Evaluation and Analysis of Performance web site, 1998 - California PATH and Caltrans

附錄 9 號誌時制重整節能 減碳試算表之都市 層級與年化係數說 明

1.都市層級劃分說明

參考國內相關社經統計資料，包括經建會的各縣市政府財力分級、各縣市人口密度統計、車輛密度(車輛數/道路面積)統計等，各區分結果說明如下：

(1)依縣市政府財力分級

經建會提供的縣市政府財力分級如表 1，該分級表原有五級，本研究重新區分為三級：

- ①第一級：大臺北都會區(臺北市、新北市)因人口密集、商業活動多、大眾運輸使用率高、道路尖峰時間長，故列為第一級
- ②第二級：財力分級表第二、三級，臺中市等 8 個縣市
- ③第三級：財力分級表第四、五級，宜蘭縣等 12 個縣市

表 1 各直轄市及縣(市)政府財力分級表

直轄市及縣(市)別	財力分級	
臺北市	第一級	本研究劃分之第一級
新北市	第二級	
臺中市	第二級	本研究劃分之第二級
高雄市	第二級	
桃園縣	第二級	
臺南市	第三級	
彰化縣	第三級	
新竹市	第三級	
嘉義市	第三級	本研究劃分之第三級
金門縣	第三級	
宜蘭縣	第四級	
新竹縣	第四級	
苗栗縣	第四級	
南投縣	第四級	
雲林縣	第四級	
基隆市	第四級	
嘉義縣	第五級	
屏東縣	第五級	
臺東縣	第五級	
花蓮縣	第五級	
澎湖縣	第五級	
連江縣	第五級	

資料來源：經建會提供(本表自 100 年度起適用)，本研究重新整理。

(2)依人口密度分級

國內各縣市最新人口密度(101 年 5 月)彙整如表 2，本計畫區分為三級：

- ①第一級：臺北市與新北市，新北市雖人口密度非次高，但因人口聚集在改制前縣轄市內，故列為第一級
- ②第二級：人口 800 人/km² 以上，嘉義市等 8 個縣市
- ③第三級：人口 800 人/km² 以下，澎湖縣等 12 個縣市

表 2 各縣市人口密度

區域別	人口密度 (人/平方公里)	
臺北市 Taipei City	9,790.36	本研究劃分之第一級
新北市 New Taipei City	1,911.74	
嘉義市 Chiayi City	4,526.32	本研究劃分之第二級
新竹市 Hsinchu City	4,051.87	
基隆市 Keelung City	2,851.20	
桃園縣 Taoyuan County	1,653.35	
彰化縣 Changhua County	1,210.53	
臺中市 Taichung City	1,206.55	
高雄市 Kaohsiung City	941.35	
臺南市 Tainan City	857.03	
澎湖縣 Penghu County	769.63	本研究劃分之第三級
金門縣 Kinmen County	709.80	
雲林縣 Yunlin County	551.66	
新竹縣 Hsinchu County	364.06	
連江縣 Lienchiang County	353.19	
屏東縣 Pingtung County	310.54	
苗栗縣 Miaoli County	309.02	
嘉義縣 Chiayi County	281.23	
宜蘭縣 Yilan County	213.90	
南投縣 Nantou County	126.98	
花蓮縣 Hualien County	72.61	
臺東縣 Taitung County	64.69	

資料來源：內政部戶政司，101 年 5 月，本研究重新整理。

(3)依車輛密度(車輛數/道路面積)分級

各縣市車輛密度彙整如表 3，本計畫區分為三級：

- ①第一級：臺北市與新北市
- ②第二級：車輛密度 34.5 輛/1000m² 以上，新竹市等 9 個縣市
- ③第三級：車輛密度 34.5 輛/1000m² 以上，苗栗縣等 11 個縣市(金門縣與連江縣無道路面積資料，因其車輛數不多，故列為第三級)

表 3 各縣市車輛密度

車輛數/道路面積 (輛/千平方公尺)		
新北市	96.35	本研究劃分之第一級
臺北市	92.52	
新竹市	85.77	
桃園縣	61.64	本研究劃分之第二級
彰化縣	53.24	
臺中市	45.00	
高雄市	44.22	
基隆市	41.90	
澎湖縣	38.47	
新竹縣	35.38	
臺南市	34.50	本研究劃分之第三級
苗栗縣	34.30	
嘉義市	31.15	
屏東縣	30.67	
南投縣	28.29	
宜蘭縣	27.98	
雲林縣	25.27	
嘉義縣	24.55	
花蓮縣	21.15	
臺東縣	19.61	
金門縣	無資料	
連江縣	無資料	

資料來源：交通部統計處網站，101 年 5 月，本研究重新整理。

上述三種區分方式間的差異有限，差異彙整如下：

- (1)財力劃分方式：金門縣為第二級，基隆市、澎湖縣、新竹縣為第三級
- (2)人口密度方式：基隆市為第二級，金門縣、澎湖縣、新竹縣為第三級
- (3)車輛密度方式：基隆市、澎湖縣、新竹縣為第二級，嘉義市第三級

由於基隆市及嘉義市都市化及商業化程度較高，故建議列為第二級，而金門縣財力狀況雖佳、澎湖縣及新竹縣車輛密度雖高，但因都市化及商業化程度均較為有限，故建議列為第三級，根據以上分析結果，本試算表採用的縣市層級如下：

- (1)高度都市化縣市：臺北市及新北市。
- (2)中度都市化縣市：臺中市、臺南市、高雄市、基隆市、新竹市、嘉義市、桃園縣、彰化縣等 8 個縣市。
- (3)一般都市：其他 12 個縣市。

2. 年化放大係數說明

交通績效值一般分為尖峰與離峰兩大時段，以代表性尖峰與離峰小時績效值乘上一天的尖峰與離峰小時數量，再乘上全年的平日與假日天數得到年化放大係數，由於深夜及清晨交通量甚低，ITS 績效改善幅度極低，22 時至 6 時的績效略而不計(一般都市則為 21 時至 6 時績效不計)，故交通績效值一天計算 16 小時(一般都市為 15 小時)，尖峰小時數量參考各層級縣市路口時制計畫之時段切分與實際車流量集中狀況區分如下：

- (1)高度都市化縣市：平日尖峰時段為上下午各 3 小時，假日為下午 3 小時(若有實施假日上午尖峰時段之交通調查，則為 2 小時)
- (2)中度都市化縣市：平日尖峰時段為上午 2 小時、下午 3 小時，假日為下午 3 小時(若有實施假日上午尖峰時段之交通調查，則為 2 小時)
- (3)一般都市：平日尖峰時段為上下午各 2 小時，假日為下午 2 小時(若有實施假日上午尖峰時段之交通調查，則為 2 小時)

離峰小時數量則為一天的交通績效值計算小時數減去尖峰小時數，在全年平假日天數部分，過去四年來(96~99 年)我國公務人員放假天數為 110-112 天不等(不含颱風假)，取整數為 110 天，上班日則為 $365-110=255$ 天，各層級都市尖離峰小時之放大係數建議如表 4，有些地區假日尖峰亦分為上、下午兩次，或是無假日尖峰，或是無區分平假日離峰，故分別調整其放大係數值。

表 4 不同層級都市之尖離峰小時年化放大係數

高度都市化縣市						
時段別	平日上午尖峰	平日下午尖峰	假日尖峰	離峰		備註
放大係數 F	765	765	330	3980		實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)調查或模擬者
放大係數 G	765	765	上午尖峰 220 下午尖峰 330	3760		實施平、假日上、下午尖峰及平日離峰調查或模擬者
放大係數 H	765	765	-	4310		實施平日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者
放大係數 I	765	765	330	2550 (平日)	1430 (假日)	實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)、離峰調查或模擬者
放大係數 J	765	765	上午尖峰 220 下午尖峰 330	2550 (平日)	1210 (假日)	實施平、假日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者
中度都市化縣市						
時段別	平日上午尖峰	平日下午尖峰	假日尖峰	離峰		備註
放大係數 A	510	765	330	4235		實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)調查或模擬者
放大係數 B	510	765	上午尖峰 220 下午尖峰 330	4345		實施平、假日上、下午尖峰及平日離峰調查或模擬者
放大係數 C	510	765	-	4895		實施平日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者
放大係數 D	510	765	330	2805 (平日)	1430 (假日)	實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)、離峰調查或模擬者
放大係數 E	510	765	上午尖峰 220 下午尖峰 330	2805 (平日)	1320 (假日)	實施平、假日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者
一般都市						
時段別	平日上午尖峰	平日下午尖峰	假日尖峰	離峰		備註
放大係數 K	510	510	220	4235		實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)調查或模擬者
放大係數 L	510	510	上下午尖峰各 220	4015		實施平、假日上、下午尖峰及平日離峰調查或模擬者
放大係數 M	510	510	-	4455		實施平日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者
放大係數 N	510	510	220	2805 (平日)	1430 (假日)	實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)、離峰調查或模擬者
放大係數 O	510	510	上下午尖峰各 220	2805 (平日)	1210 (假日)	實施平、假日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者

資料來源：本研究整理。

附錄 10 號誌時制重整節能 減碳試算表操作說明

有鑑於以往縣市政府號誌時制重整計畫節能減碳評估作業所採用的評估方式不一，引用之相關參數亦有所差異，因此本所根據「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」及「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置」等研究所制定的參數及評估方式建議，開發試算表評估工具供縣市政府於未來號誌時制重整計畫使用，以標準化各縣市的評估方式與參數，利於交通部對於各縣市號誌時制重整效益的彙整作業。本試算表評估工具的使用時機，係在號誌時制重整作業結束後，實施績效評估的階段，利用事前事後計畫範圍路口停等延滯的改善值進行節能減碳評估。

根據本所蒐集國內各縣市執行號誌時制重整績效評估作業的分析結果，各縣市大致分為路口停等延滯與路段旅行時間(或速率)兩種評估方式，許多縣市均進行上述兩種評估方式，部分縣市僅選擇一種評估方式，根據本所 100 年「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」研究的分析，號誌時制重整計畫的節能減碳績效大部分來自於路口停等延滯的降低，路段中的車速提昇效益較為有限，尚且路段旅行時間節省、速率提昇及停等次數降低均沒有考量到橫交道路實施時制重整的效益，不適合單獨作為節能減碳績效之計算，路段平均速率為路段中各點、各車、各時間加總平均而得，此外，低速或怠速狀況下的油耗率與車速呈現高度非線性關係，因此若以平均旅行速率計算油耗及 CO₂ 排放量，將產生較大誤差；路口停等延滯除計算時制重整的幹道方向車流的效益外，橫交道路方向車流的效益亦納入計算，故本試算表以路口停等延滯做為節能減碳的評估指標。

惟以路口停等延滯之評估方式在分析上較為簡化，並未考量車輛加減速行為造成的能源消耗與排碳量影響，若要進行詳細的車輛加減速行為分析，建議採用微觀交通軟體模擬分析。然而微觀交通軟體模擬作業所需專業程度甚高，並需耗費大量人力時間建置路網與參數調校，且微觀交通軟體成本甚高，縣市政府在一般號誌時制重整計畫中進行微觀模擬的可行性與必要性較低。因此本所建議號誌時制重整的節能減碳績效計算，以路口停等延滯的試算表進行評估即可，若有其他研究上需要，再以微觀軟體模擬路段中車輛加減速行為，可得到較完整詳盡的節能減碳績效。

本試算表將國內縣市區分三種層級，在開始使用試算表前使用單位應先選擇適合層級的工作表：

(1)高度都市化縣市：臺北市及新北市。

(2)中度都市化縣市：臺中市、臺南市、高雄市、基隆市、新竹市、嘉義市、桃園縣、彰化縣等 8 個縣市。

(3)一般都市：其他 12 個縣市。

1.步驟一：輸入與計算交通績效值

將計畫範圍路口停等延滯及路口總流量依照路口及時段順序填入表中，時段區分為平日上午尖峰、平日下午尖峰、假日尖峰、平日離峰及假日離峰等時段，使用單位可根據實際需求增減時段(例如將假日尖峰再區分為假日上午尖峰及假日下午尖峰時段)，增減後各時段之年化放大係數則採用工作表最下方表格內之值，路口停等延滯包含時制重整事前與事後兩部分。本步驟下方計算出各時段一小時所有路口的交通績效值(車-秒)，路口交通績效值計算公式如下：

$$\text{路口交通績效值(車-秒)} = \text{路口流量(PCU)} * [\text{事前路口停等延滯(秒)} - \text{事後路口停等延滯(秒)}]$$

路口總流量係將各臨近方向流入路口之各車種流量轉換為小客車單位(PCU)並加總起來，轉換時不含轉向因子，均以直行車計算，大型車之小客車當量(PCE)為 1.5、小型車為 1.0、機車為 0.3(資料來源：交通工程手冊，交通部，民國 99 年)。

時制重整計畫的績效評估作業應盡量將時制重整範圍內的路口完全納入評估，故路口停等延滯建議採用交通調查結果，若路口無交通調查，得採用軟體模擬結果，但需與實際調查值進行校估以減少軟體模擬誤差。

2.步驟二：計算計算全年路口停等延滯減少量及時間價值節省

一般而言，具有路網運作績效提昇 ITS 計畫(如號誌時制改善、匝道儀控、ETC、路況資訊提供等策略)在進行交通績效評估時，通常僅施作平日尖峰時段之交通績效調查或軟體模擬，部分還包括平日離峰及假日尖峰時段之調查或模擬，節能減碳績效評估結果為尖峰或離峰小時之節能與減碳量，欲將尖離峰小時之節能減碳值放大至全年，必須制定統一之放大係數，以利各計畫評估結果匯入未來之節能減碳效益資料庫，以進行比較與彙整。

制定年化放大係數基本上分為兩種方式，一為依照交通量時間分布比

例(由交通調查結果或車輛偵測器資料)，將尖峰或離峰節能減碳量依尖離峰小時所佔交通量比例放大至一個平常日及假日，再依照平假日天數放大至全年，惟此方式的缺點為節能減碳績效並非與交通量成正比，流量接近容量時段的流量降低一個百分比，節能減碳績效往往遠大於一個百分比，也就是說，雖然尖峰時段流量可能僅佔全日之 10%，節能減碳改善績效可能遠高於全日之 10%，因此本試算表不採用交通量比例放大方式計算年化效益。

另一種方式是將績效分為尖峰與離峰兩大時段，以代表性尖峰與離峰小時績效值乘上一天的尖峰與離峰小時數量，再乘上全年的平日與假日天數得到年化放大係數。由於國內各縣市路網密度、壅塞程度、車流量分布等狀況不一，年化放大係數依據不同都市層級有所不同，本試算表將國內縣市區分三種層級：高度都市化縣市、中度都市化縣市、一般都市，不同層級都市尖離峰小時之年化放大係數彙整如表 1(各層級工作表下方均提供該層級對應之年化放大係數)。

時間價值節省的計算公式如下：

$$\text{全年路口停等延滯效益(車-小時/年)} = [\text{上午尖峰放大係數} * \text{上午尖峰小時績效值(車-秒)} + \text{下午尖峰放大係數} * \text{下午尖峰小時績效值(車-秒)} + \text{離峰放大係數} * \text{離峰小時績效值(車-秒)}] * (1 \text{ 小時} / 3600 \text{ 秒})$$
$$\text{時間價值節省(元/年)} = \text{全年路口停等延滯效益(車小時/年)} * \text{單位時間價值(元/車小時)}。$$

單位時間價值參數則引用運研所(運計組)100/12「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)」之參數：

$$\text{時間價值(都會旅次)} = 1.58 \text{ 元/每人每分}$$
$$\text{小客車平均乘載率(都會旅次)} = 2.28 \text{ 人/車}$$

換算為小客車單位時間價值(都會旅次)=216.1 元/車小時(98 年幣值)，時間價值以主計處公布之每年全國平均薪資上漲率進行轉換，主計處公布之 99、100 年全國平均薪資上漲率(尚未有 101 年全國平均薪資上漲率)轉換為 100 年幣值，99 年全國平均薪資上漲率為 5.34%、100 年為 2.73%，小客車單位時間價值(都會旅次)=233.9 元/車小時。時間價值參數將由本所負責更新，不開放使用單位進行調整。

表 1 不同層級都市之尖離峰小時年化放大係數

高度都市化縣市						
時段別	平日上午尖峰	平日下午尖峰	假日尖峰	離峰		備註
放大係數 F	765	765	330	3980		實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)調查或模擬者
放大係數 G	765	765	上午尖峰 220 下午尖峰 330	3760		實施平、假日上、下午尖峰及平日離峰調查或模擬者
放大係數 H	765	765	-	4310		實施平日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者
放大係數 I	765	765	330	2550 (平日)	1430 (假日)	實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)、離峰調查或模擬者
放大係數 J	765	765	上午尖峰 220 下午尖峰 330	2550 (平日)	1210 (假日)	實施平、假日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者
中度都市化縣市						
時段別	平日上午尖峰	平日下午尖峰	假日尖峰	離峰		備註
放大係數 A	510	765	330	4235		實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)調查或模擬者
放大係數 B	510	765	上午尖峰 220 下午尖峰 330	4345		實施平、假日上、下午尖峰及平日離峰調查或模擬者
放大係數 C	510	765	-	4895		實施平日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者
放大係數 D	510	765	330	2805 (平日)	1430 (假日)	實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)、離峰調查或模擬者
放大係數 E	510	765	上午尖峰 220 下午尖峰 330	2805 (平日)	1320 (假日)	實施平、假日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者
一般都市						
時段別	平日上午尖峰	平日下午尖峰	假日尖峰	離峰		備註
放大係數 K	510	510	220	4235		實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)調查或模擬者
放大係數 L	510	510	上下午尖峰各 220	4015		實施平、假日上、下午尖峰及平日離峰調查或模擬者
放大係數 M	510	510	-	4455		實施平日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者
放大係數 N	510	510	220	2805 (平日)	1430 (假日)	實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)、離峰調查或模擬者
放大係數 O	510	510	上下午尖峰各 220	2805 (平日)	1210 (假日)	實施平、假日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者

資料來源：本研究整理。

3.步驟三：計算全年油耗節省

根據本所 2010 年「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」建議之小客車於市區道路的怠速油耗率 1.54 公升/小時，計算各時段全年的油耗節省量(公升)及油耗節省成本(建議採用評估期間的中油公司 95 無鉛汽油價格)，油耗率參數將由本所負責更新，不開放使用單位進行調整。

本試算表的路口車輛停等油耗之計算係以轉換為小客車單位的路口流量，乘上小客車油耗率得出，全年油耗再乘以油價即為全年油耗節省成本，計算公式如下：

$$\text{全年油耗節省(元)} = \text{全年時間節省(車-小時)} * \text{小客車怠速油耗率(公升/車-小時)} * \text{油價(元/公升)}$$

需注意這種簡化方式將產生以下問題：各車種小客車當量是基於車流理論，並非能源消耗因素，一般而言，大型車的油耗率大於小客車的 1.5 倍，機車的油耗率小於小客車的 0.3 倍，轉換為小客車單位的方式對路口停等油耗計算將會產生誤差，尤其是對於大型車或機車比例較高的路口，惟因國內目前缺乏大型車與機車的道路實測怠速耗油率，故採用轉換為小客車單位的簡化方式。未來官方若公布更多車種的油耗率資料，應採用各車種分開計算的方式，較符合實際狀況。

4.步驟四：計算全年 CO₂ 減少量

根據經濟部能源產業溫室氣體減量資訊網 (http://verity.eri.itri.org.tw/eigic/knowledge_9_detail.aspx?PostID=366) 提供之 CO₂ 排放率 2,263 克/公升，計算全年的 CO₂ 減少量(公噸)。CO₂ 減少之貨幣化效益由 CO₂ 損害成本得出，CO₂ 損害成本引用本所 100/12「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)」，每公噸為 590 元，計算公式如下：

$$\text{全年 CO}_2 \text{ 貨幣化效益(元)} = \text{全年油耗節省(公升)} * \text{汽油之 CO}_2 \text{ 排放率(克/公升)} * \text{CO}_2 \text{ 損害成本(元/公噸)} * (1 \text{ 公噸}/1,000,000 \text{ 克})$$

CO₂ 排放率及 CO₂ 損害成本參數將由本所負責更新，不開放使用單位進行調整。

5.步驟五：計算全年貨幣化效益

貨幣化效益由時間價值節省、油耗成本節省、CO₂ 損害成本減少等三部分加總而得。

本試算表之畫面如圖 1、2 所示。

高度都市化縣市之號誌時制重整節能減碳計算試算表													
說明1：高度都市化縣市係指台北市與新北市，這兩個縣市請用本工作表													
說明2：請由上而下、由左而右依序填入有陰影之空格													
說明3：如路口數超過20，請自行增加列數													
說明4：如續效調查/模擬之時段非步驟一所列五個時段，請自行增開步驟一至四之欄位，並參考下方之放大係數表修改步驟二之放大係數													
步驟一：輸入與計算交通績效值													
	平日上午尖峰小時 ⁹				平日下午尖峰小時				平日離峰小時				假日離峰小時
	路口流量(PCU) ¹	事前停等延滯(秒) ²	事後停等延滯(秒) ²	路口流量(PCU) ¹	事前停等延滯(秒) ²	事後停等延滯(秒) ²	路口流量(PCU) ¹	事前停等延滯(秒) ²	事後停等延滯(秒) ²	路口流量(PCU) ¹	事前停等延滯(秒) ²	事後停等延滯(秒) ²	路口流量(PCU) ¹
路口1	5000	32.05	28.42	4800	29.55	24.26	3500	19.49	15.20	4400	32.55	25.68	2300
路口2	4000	25.98	22.85	3700	26.85	24.98	2500	21.25	15.68	3500	29.25	21.54	3300
路口3													
路口4													
路口5													
路口6													
路口7													
路口8													
路口9													
路口10													
路口11													
路口12													
路口13													
路口14													
路口15													
路口16													
路口17													
路口18													
路口19													
路口20													
<div> <div>輸入 尖離峰小時 路口流量</div> <div>輸入 尖離峰小時事前 事後停等延滯</div> </div>													
自動計算出各時段總延滯													
	平日上午尖峰小時續效值(車-秒)	30670	平日下午尖峰小時續效值(車-秒)	32311	平日離峰小時續效值(車-秒)	28940	假日尖峰小時續效值(車-秒)	57213	假日離峰小時續效值(車-秒)	41244			

圖 1 號誌時制重整節能減碳評估試算表(一)

放大係數										
步驟二：計算全年路口停等延滯減少量及時間價值節省										
	平日上午尖峰小時放大係數 ⁷	765	平日下午尖峰小時放大係數 ⁷	765	平日離峰小時放大係數 ⁷	2550	假日尖峰小時放大係數 ⁷	330	假日離峰小時放大係數 ⁷	1430
	平日上午尖峰停等延滯減少量(車·小時)	6517	平日下午尖峰停等延滯減少量(車·小時)	6866	平日離峰停等延滯減少量(車·小時)	20499	假日尖峰停等延滯減少量(車·小時)	5245	假日離峰停等延滯減少量(車·小時)	16383
	小客車時間價值(元/車·小時) ⁶	233.9	時間價值							
	全年時間節省(車·小時)	55,510	自動計算出時間節省							
	全年時間價值節省(元)	9,151,841	油耗率							
	小客車怠速油耗率(公升/小時)	1.54	自動計算出油耗節省							
	油價(元/公升) ⁵	34.1	二氧化的碳排放率							
	平日上午尖峰全年油耗節省(公升)	10036.76	平日下午尖峰全年油耗節省(公升)	10573.77	平日離峰全年油耗節省(公升)	31568.72	假日尖峰全年油耗節省(公升)	8076.57	假日離峰全年油耗節省(公升)	25229.87
	全年油耗節省(公升)	85,485.69	自動計算出CO ₂ 節省							
	全年油耗節省(元)	2,915,917	自動計算出全年貨幣化效益							
步驟四：計算全年CO ₂ 減少量										
	汽油之二氧化碳排放率(克/公升) ⁴	2263								
	CO ₂ 損害成本(元/公噸) ⁴	590								
	平日上午尖峰全年CO ₂ 減少量(公噸)	22.71	平日下午尖峰全年CO ₂ 減少量(公噸)	23.93	平日離峰全年CO ₂ 減少量(公噸)	71.44	假日尖峰全年CO ₂ 減少量(公噸)	18.28	假日離峰全年CO ₂ 減少量(公噸)	57.10
	全年CO ₂ 減少量(公噸)	193.45								
	全年CO ₂ 貨幣化效益(元)	114,138								
步驟五：計算全年貨幣化效益 ⁸										
	全年貨幣化效益(元)	12,181,896								

圖 2 號誌時制重調整節能減碳評估試算表(二)

附錄 11 號誌時制重整節能 減碳簡易版試算 表(事前評估階段 使用)

本試算表共分為五步驟，畫面如表 1，各步驟說明如下：

1. 步驟一：輸入與計算交通績效值

將計畫範圍路口停等延滯及路口總流量依照路口及時段順序填入表中，時段區分為上午尖峰、下午尖峰及離峰時段，路口停等延滯包含時制重整事前與事後兩部分，表下方計算出各時段一小時所有路口的交通績效值(車-秒)，路口交通績效值計算公式如下：

$$\text{路口交通績效值(車-秒)} = \text{路口流量(PCU)} * [\text{事前路口停等延滯(秒)} - \text{事後路口停等延滯(秒)}]$$

路口總流量係將各臨近方向流入路口之各車種流量轉換為小客車單位(PCU)並加總起來，轉換時不含轉向因子，均以直行車計算，大型車之小客車當量(PCE)為 1.5、小型車為 1.0、機車為 0.3(資料來源：交通工程手冊，交通部，民國 99 年)。

時制重整計畫的績效評估作業應盡量將時制重整範圍內的路口完全納入評估，故路口停等延滯建議採用交通調查結果，若路口無交通調查，得採用軟體模擬結果，但需與實際調查值進行校估以減少軟體模擬誤差。

2. 步驟二：計算全年路口停等延滯減少量及時間價值節省

一般而言，具有路網運作績效提昇 ITS 計畫(如號誌時制改善、匝道儀控、ETC、路況資訊提供等策略)在進行交通績效評估時，通常僅施作平日尖峰時段之交通績效調查或軟體模擬，部分還包括平日離峰及假日尖峰時段之調查或模擬，節能減碳績效評估結果為尖峰或離峰小時之節能與減碳量，欲將尖離峰小時之節能減碳值放大至全年，必須制定統一之放大係數，以利各計畫評估結果匯入未來之節能減碳效益資料庫，以進行比較與彙整。

制定年化放大係數基本上分為兩種方式，一為依照交通量時間分布比例(由交通調查結果或車輛偵測器資料)，將尖峰或離峰節能減碳量依尖離峰小時所佔交通量比例放大至一個平常日及假日，再依照平假日天數放大至全年，惟此方式的缺點為節能減碳績效並非與交通量成正比，流量接近容量時段的流量降低一個百分比，節能減碳績效往往遠大於一個百分比，也就是說，雖然尖峰時段流量可能僅佔全日之 10%，節能減碳改善績效可能遠高於全日之 10%，因此本試算表不採用交通量比例放大方式計算年化

效益。

另一種方式是將績效分為尖峰與離峰兩大時段，以代表性尖峰與離峰小時績效值乘上一天的尖峰與離峰小時數量，再乘上全年的天數，在尖峰小時數量部分，尖峰小時為上午 2 小時、下午 3 小時，離峰小時數量部分，由於深夜及清晨交通量甚低，時制重整績效改善幅度極低，故 22 時至 6 時的績效略而不計，因此離峰小時計算數量為 11 小時，根據上述計算時數與天數得到年化放大係數如下：

上午尖峰 1 小時績效值之放大係數為 $2 \times 365 = 730$

下午尖峰 1 小時績效值之放大係數為 $3 \times 265 = 795$

離峰 1 小時績效值之放大係數為 $11 \times 365 = 4,015$

時間價值節省的計算公式如下：

全年路口停等延滯效益(車-小時/年) = [上午尖峰放大係數*上午尖峰小時績效值(車-秒) + 下午尖峰放大係數*下午尖峰小時績效值(車-秒) + 離峰放大係數*離峰小時績效值(車-秒)](1 小時/3600 秒)

時間價值節省(元/年) = 全年路口停等延滯效益(車小時/年)*單位時間價值(元/車小時)。

單位時間價值參數則引用本所 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)」計畫之參數：

時間價值(都會旅次)=1.58 元/每人每分

小客車平均乘載率(都會旅次)=2.28 人/車

換算為小客車單位時間價值(都會旅次)=216.1 元/車小時(98 年幣值)，時間價值建議以主計處公布之每年全國平均薪資上漲率進行轉換，主計總處公布之 99、100 年全國平均薪資上漲率(尚未有 101 年全國平均薪資上漲率)轉換為 100 年幣值，99 年全國平均薪資上漲率為 5.34%、100 年為 2.73%，小客車單位時間價值(都會旅次)=233.9 元/車小時。

3. 步驟三：計算全年油耗節省

根據運本所 2010 年「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」建議之小客車於市區道路的怠速油耗率 1.54 公升/小時，計算各時段全年的油耗節省量(公升)及油耗節省成本(建議採用評估期間的中油公司 95 無鉛汽油價格)。

本試算表的路口車輛停等油耗之計算係以轉換為小客車單位的路口流量，乘上小客車油耗率得出，全年油耗再乘以油價即為全年油耗節省成本，計算公式如下：

$$\text{全年油耗節省(元)} = \text{全年時間節省(車-小時)} * \text{小客車怠速油耗率(公升/車-小時)} * \text{油價(元/公升)}$$

需注意這種簡化方式將產生以下問題：各車種小客車當量是基於車流理論，並非能源消耗因素，一般而言，大型車的油耗率大於小客車的 1.5 倍，機車的油耗率小於小客車的 0.3 倍，轉換為小客車單位的方式對路口停等油耗計算將會產生誤差，尤其是對於大型車或機車比例較高的路口，惟因國內目前缺乏大型車與機車的道路實測怠速耗油率，故採用轉換為小客車單位的簡化方式。未來官方若公布更多車種的油耗率資料，應採用各車種分開計算的方式，較符合實際狀況。

4.步驟四：計算全年 CO₂ 減少量

根據經濟部能源產業溫室氣體減量資訊網 (http://verity.erl.itri.org.tw/eigic/knowledge_9_detail.aspx?PostID=366) 提供之 CO₂ 排放率 2,263 克/公升，計算全年的 CO₂ 減少量(公噸)。CO₂ 減少之貨幣化效益由 CO₂ 損害成本得出，CO₂ 損害成本引用本所 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)」計畫，每公噸為 590 元，計算公式如下：

$$\text{全年 CO}_2 \text{ 貨幣化效益(元)} = \text{全年油耗節省(公升)} * \text{汽油之 CO}_2 \text{ 排放率(克/公升)} * \text{CO}_2 \text{ 損害成本(元/公噸)} * (1 \text{ 公噸}/1,000,000 \text{ 克})$$

5.步驟五：計算全年貨幣化效益

貨幣化效益由時間價值節省、油耗成本節省、CO₂ 損害成本減少等三部分加總而得。

表 1 號誌時制重整節能減碳計算試算表

說明1：請由上而下、由左而右依序填入有陰影之空格									
說明2：如路口數超過20，請自行增加列數									
步驟一：輸入與計算交通績效值									
	上午尖峰小時			下午尖峰小時			離峰小時		
	路口流量(PCU) ¹	事前停等延滯 (秒) ²	事後停等延滯 (秒) ²	路口流量 (PCU) ¹	事前停等延滯 (秒) ²	事後停等延滯 (秒) ²	路口流量 (PCU) ¹	事前停等延滯 (秒) ²	事後停等延滯 (秒) ²
路口1	5000	32.05	28.42	4800	29.55	24.26	3500	19.49	15.20
路口2	4000	25.98	22.85	3700	26.85	24.98	2500	21.25	15.68
路口3									
路口4									
路口5									
路口6									
路口7									
路口8									
路口9									
路口10									
	上午尖峰小時績效值(車-秒)		30670	下午尖峰小時績效值(車-秒)		32311	離峰小時績效值(車-秒)		28940
步驟二：計算全年路口停等延滯減少量及時間價值節省									
	上午尖峰小時放大係數 ⁷		730	下午尖峰小時放大係數 ⁷		1095	離峰小時放大係數 ⁷		4015
	上午尖峰停等延滯減少量(車-小時)		6219	下午尖峰停等延滯減少量(車-小時)		9828	離峰停等延滯減少量(車-小時)		32276
	小客車時間價值(元/車小時) ⁶		233.9						
	全年時間節省(車小時)		48,323						
	全年時間價值節省(元)		11,302,811						
步驟三：計算全年油耗節省 ³									
	小客車怠速油耗率(公升/小時)		1.54						
	油價(元/公升) ⁵		34.1						
	上午尖峰全年油耗節省(公升)		9577.56	下午尖峰全年油耗節省(公升)		15135.01	離峰全年油耗節省(公升)		49705.25
	全年油耗節省(公升)		74,417.82						
	全年油耗節省(元)		2,538,392						
步驟四：計算全年CO2減少量									
	汽油之二氧化碳排放率(克/公升) ⁴		2263						
	CO2損害成本(元/公噸) ⁴		590						
	上午尖峰全年CO2減少量(公噸)		21.67	下午尖峰全年CO2減少量(公噸)		34.25	離峰全年CO2減少量(公噸)		112.48
	全年CO2減少量(公噸)		168.41						
	全年CO2貨幣化效益(元)		99,360						
步驟五：計算全年貨幣化效益 ⁸									
	全年貨幣化效益(元)		13,940,564						

附錄 12 教育訓練手冊

MOTC-IOT-101-TDB003

智慧型運輸系統節能減碳
與成本效益評估工具暨資料庫
之建置

教育訓練手冊



交 通 部 運 輸 研 究 所
鼎 漢 國 際 工 程 顧 問 股 份 有 限 公 司
合 作 辦 理

中 華 民 國 101 年 12 月

教育訓練課程表

時段	課程或活動名稱	主講人
9:30~10:00	報到 (6 樓電腦教室)	
10:00~10:10	致詞	
10:10~10:40	號誌時制重整節能減碳試算表	林維信
10:40~11:00	休息	
11:00~12:00	資料庫與網頁使用方式	何棟國
12:10~13:30	午餐與午休	
13:30~14:30	IDAS 模擬軟體介紹	蘇怡如
14:30~14:50	休息	
14:50~17:00	IDAS 實機操作	蘇怡如

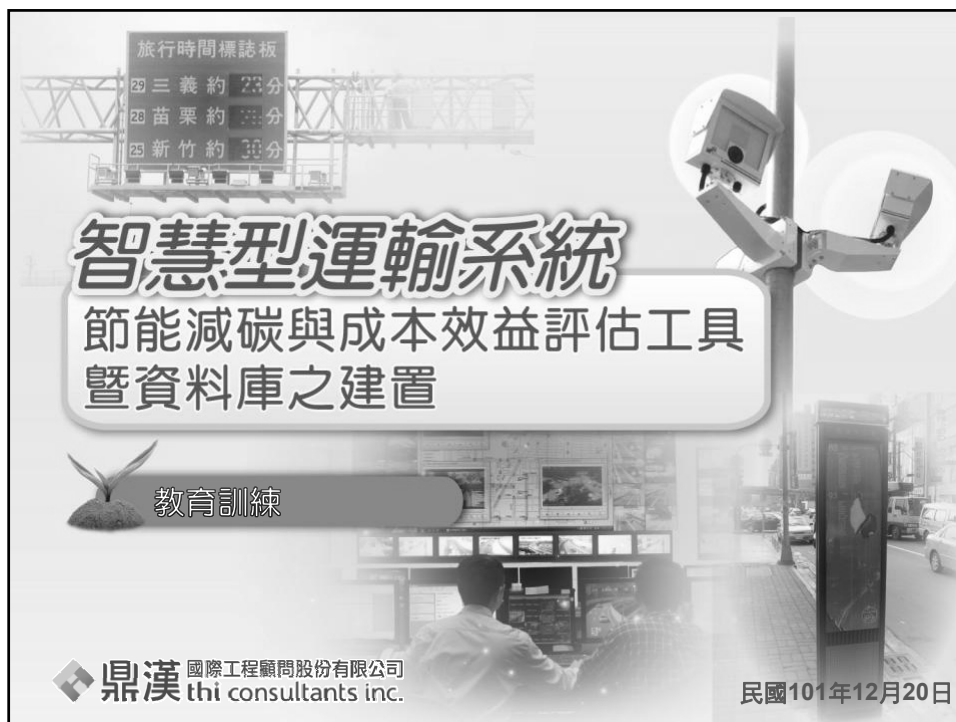
目 錄

單元 1、號誌時制重整節能減碳試算表

單元 2、資料庫與網頁使用方式

單元 3、IDAS 模擬軟體介紹

單元 1、號誌時制重整節能減碳試算表



計畫背景說明

- ◆ 本計畫為兩年期計畫(100、101年)
 - ITS節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之**規劃**
 - ITS節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之**建置**
- ◆ 主要完成工作
 - 國內外運輸部門節能減碳政策回顧、ITS與節能減碳評估案例回顧
 - ITS與節能減碳之關聯性分析
 - ITS節能減碳評估方式規劃
 - ITS成本效益評估工具規劃與建置
 - ITS成本效益資料庫暨查詢網站規劃與建置
 - ITS實際案例成本效益評估

ITS成本效益評估工具規劃與建置

◆ 試算表

➤ 高速公路ETC通行效益試算表

車種時段項目	小型車		大型車	
	尖峰	離峰	尖峰	離峰
節省時間(min)	3	0.5	3	0.5
節省燃油(cc)	35	10	60	15
減少CO ₂ 排放(燃油部分, g)	80	20	160	40
減少CO ₂ 排放(回數票部分, g)	1.73	1.73	1.73	1.73

資料來源：節能減碳規劃設計參考原則(修訂版)，交通部，民國99年。

➤ 號誌時制重整試算表

- 提供縣市政府號誌時制重整計畫效益評估使用

➤ IDAS應用軟體

- ITS策略成本效益評估分析之軟體，屬於巨觀模擬軟體，由美國聯邦公路總署(FHWA)開發

3

教育訓練議程

時段	課程名稱
09:30~10:00	報到
10:00~10:10	致詞
10:10~10:40	號誌時制重整節能減碳試算表
10:40~11:00	休息
11:00~12:00	資料庫與網頁使用方式
12:00~13:30	午餐與午休
13:30~14:30	IDAS模擬軟體介紹
14:30~14:50	休息
14:50~17:00	IDAS實機操作

4

號誌時制重整計畫試算表

◆ 背景說明

- 近年來交通部補助各縣市進行都市幹道號誌時制重整及智慧交控系統建置
- 計畫完成後要求各縣市提送號誌時制重整之節能減碳績效，由交通部進行各縣市彙整
- 因各縣市績效評估方法不一(如採用路口停等延滯績效or路段旅行速率績效)、引用參數不一(如耗油率、CO₂排放率)、評估期間不一(如全年或一小時)，造成各縣市資料彙整困難
- 建立一套標準、簡易之事前事後績效評估工具(excel試算表)，以統一評估方式及使用參數，並減少計算錯誤情況的發生
- 本試算表適用在縣市政府**完成時制重整後**的績效評估階段

5

號誌時制重整計畫試算表

- ◆ 本試算表採用事前事後**路口平均停等延滯**之簡化評估方式
 - 本計畫研究分析顯示，號誌時制重整計畫的節能減碳績效大部分來自於路口停等延滯的降低，路段中的車速提昇效益較為有限
 - 需有時制重整範圍各路口之事前事後路口平均停等延滯調查值(或軟體如synchro之模擬值)
 - 後續計畫將納入**路段平均行駛速率**之評估方式
 - 試算表未考量車輛加減速行為造成之能耗與排碳影響
 - 如需考量車輛加減速需採用微觀交通模擬軟體，惟一般時制重整計畫因計畫成本及人力考量，並未進行微觀軟體分析，故以簡化試算表方式評估
- ◆ 績效依平、假日、尖、離峰時段分別計算，並將小時績效放大至全年績效
- ◆ 績效項目包括延滯時間減少、油耗減少及CO₂排放量減少等三部分，並轉換成貨幣化效益

6

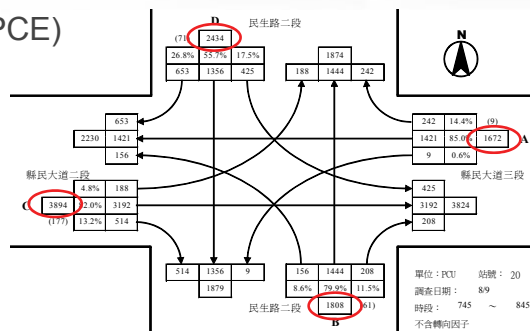
號誌時制重整計畫試算表

- ◆ 因各縣市交通環境與特性不同，根據國內各縣市之政府財力分級(經建會)、人口密度(戶政司)、車輛密度(車輛數/道路面積，交通部)，將試算表區分為三個不同工作表：
 - 高度都市化縣市工作表
 - 臺北市及新北市適用
 - 中度都市化縣市工作表
 - 臺中市、臺南市、高雄市、基隆市、新竹市、嘉義市、桃園縣、彰化縣等8個縣市適用
 - 一般都市工作表
 - 其他12個縣市適用
- ◆ 縣市分級工作表間僅**年化放大係數**(尖離峰1小時績效放大至全年績效之係數)不同，其他部分均相同

7

步驟一：輸入與計算交通績效值

- ◆ 計算公式
 - 路口交通績效值(車-秒) = 路口總流量(PCU)*[事前路口停等延滯(秒)-事後路口停等延滯(秒)]
 - 路口總流量：各臨近方向流入路口之各車種流量轉換為小客車單位(PCU)並加總起來，轉換時不含轉向因子
 - 各車種小型車當量(PCE)
 - 機車0.5
 - 小型車1.0
 - 大型車1.5



民生路二段與縣民大道三段路口平日上午尖峰轉向交通量示意圖

8

步驟一：輸入與計算交通績效值

高度都市化縣市之號誌時制重調整能減碳計算試算表

說明1：高度都市化縣市係指台北市與新北市，這兩個縣市請用本工作表

說明2：請由上而下、由左而右依序填入有陰影之空格

說明3：如路口數超過20，請自行增加列數

說明4：如績效調查/模擬之時段非步驟一所列五個時段，請自行增刪步驟一至四之欄位，並參考下方之放大係數表修改步驟二之放大係數

步驟一：輸入與計算交通績效值

	平日上午尖峰小時 ⁹			平日下午尖峰小時			平日離峰小時			假日尖峰小時			假日離峰小時		
	路口流量 (PCU) ¹	事前停等延 滯(秒) ²	事後停等延 滯(秒) ²	路口流量 (PCU) ¹	事前停等延 滯(秒) ²	事後停等延 滯(秒) ²	路口流量 (PCU) ¹	事前停等延 滯(秒) ²	事後停等延 滯(秒) ²	路口流量 (PCU) ¹	事前停等延 滯(秒) ²	事後停等延 滯(秒) ²	路口流量 (PCU) ¹	事前停等延 滯(秒) ²	事後停等延 滯(秒) ²
路口1	5000	32.05	28.42	4800	29.55	24.26	3500	19.49	15.20	4400	32.55	25.68	2300	32.55	25.68
路口2	4000	25.98	22.85	3700	26.85	24.98	2500	21.25	15.68	3500	29.25	21.54	3300	29.25	21.54
路口3															
路口4															
路口5															
路口6															
路口7															
路口8															
路口9															
路口10															
路口11															
路口12															
路口13															
路口14															
路口15															
路口16															
路口17															
路口18															
路口19															
路口20															
自動計算出各時段每小時路口延滯總績效值															
	平日上午尖峰小時績效值	30670	平日下午尖峰小時績效值	32311	平日離峰小時績效值(車-秒)	28940	假日尖峰小時績效值(車-秒)	57213	假日離峰小時績效值(車-秒)	41244					

9

步驟二：計算全年路口停等延滯減少量及時間價值節省

◆ 計算公式

- ▶ 全年時間節省(車-小時/年) = [上午尖峰放大係數*上午尖峰小時績效值(車-秒) + 下午尖峰放大係數*下午尖峰小時績效值(車-秒) + 離峰放大係數*離峰小時績效值(車-秒)](1小時/3600秒)
- ▶ 時間價值節省(元/年) = 全年路口停等延滯效益(車小時/年)*單位時間價值(元/車小時)
- ▶ 單位時間價值參數
 - 引用運研所(運計組)100/12「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)」之參數：
 - 時間價值(都會旅次)=1.58元/每人每分
 - 小客車平均乘載率(都會旅次)=2.28人/車
 - 換算為小客車單位時間價值(都會旅次)=216.1元/車小時(98年幣值)
 - 再以主計處公布之每年全國平均薪資上漲率進行轉換
 - 99年全國平均薪資上漲率為5.34%、100年為2.73%(尚未有101年資料)
 - 小客車單位時間價值(都會旅次)=233.9元/車小時

10

步驟二：計算全年路口停等延滯減少量及時間價值節省

➤ 年化效益放大係數

- 以代表性尖峰與離峰小時績效值乘上平日與假日個別的尖峰與離峰小時數量，再乘上全年的平日與假日天數
- 尖峰小時數量參考各分級縣市時制計畫之時段切分與實際車流量集中狀況
 - 高度都市化縣市：平日尖峰小時為上下午各3小時，假日為上午2小時、下午3小時
 - 中度都市化縣市：平日尖峰小時為上午2小時、下午3小時，假日為上午2小時、下午3小時
 - 一般都市：平日尖峰小時為上下午各2小時，假日為上午2小時、下午2小時
- 離峰小時數量
 - 高度都市化縣市：深夜清晨(22-6時)不計，平常日離峰小時計算數量為10小時，假日為11小時
 - 中度都市化縣市：深夜清晨(22-6時)不計，平常日離峰小時計算數量為11小時，假日為11小時
 - 一般都市：深夜清晨(21-6時)不計，平常日離峰小時計算數量為11小時，假日為11小時
- 一年之假日為110天(96~99年我國公務人員放假天數為110-112天不等，取整數為110天)，平日為255天

11

步驟二：計算全年路口停等延滯減少量及時間價值節省

尖離峰小時年化放大係數(高度都市化縣市)					
時段別	平日上午尖峰	平日下午尖峰	假日尖峰	離峰	備註
放大係數F	765	765	330	3980	實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)調查或模擬者
放大係數G	765	765	上午尖峰220 下午尖峰330	3760	實施平、假日上、下午尖峰及平日離峰調查或模擬者
放大係數H	765	765	-	4310	實施平日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者
放大係數I	765	765	330	2550 (平日) 1430 (假日)	實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)、離峰調查或模擬者
放大係數J	765	765	上午尖峰220 下午尖峰330	2550 (平日) 1210 (假日)	實施平、假日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者

步驟二：計算全年路口停等延滯減少量及時間價值節省

尖離峰小時年化放大係數(高度都市化縣市)							
平日上午尖峰小時放大係數	平日下午尖峰小時放大係數	假日尖峰小時放大係數	離峰小時放大係數	平日尖峰小時放大係數	假日尖峰小時放大係數	離峰小時放大係數	假日離峰小時放大係數
765	765	330	3980	2550	330	1430	1430
平日上午尖峰停等延滯減少量(車-小時)	6517	平日下午尖峰停等延滯減少量(車-小時)	6866	平日離峰停等延滯減少量(車-小時)	20499	假日尖峰停等延滯減少量(車-小時)	5245
小客車時間價值(元/車小時)	233.9	單位時間價值					
全年時間節省(車小時)	55,510	自動計算出					
全年時間價值節省(元)	12,983,833	時間價值節省					

12

步驟三：計算全年油耗節省

◆ 計算公式

- 全年油耗節省(公升) = 全年時間節省(車-小時)*小客車怠速油耗率(公升/車-小時)
- 全年油耗節省(元) = 全年油耗節省(公升)*油價(元/公升)
- 油耗率參數
 - 引用運研所「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」(99年) 小客車怠速狀況油耗率=1.54公升/小時
- 油價參數
 - 採用評估期間經濟部能源局油價資訊管理與分析系統(<http://web3.moeaboe.gov.tw/oil102/>)公佈之95無鉛汽油週平均公告零售價格

13

步驟三：計算全年油耗節省

95無鉛汽油平均價格明細週報表(零售價)

週別時間：2012/12/9—2012/12/15
資料時間：2012/12/9—2012/12/15

本週查報總平均價：34.59元/公升
本週查報總平均價與公告零售價之價差：-0.11元/公升

抽樣母體區	查報數(筆)	查報均價(元/公升)	查報均價與公告零售價差	最高	最低
新北市北區	6	34.70	0.00	34.70	34.70
新北市南區	2	34.70	0.00	34.70	34.70
新北市北區	2	34.70	0.00	34.70	34.70
新北市東區	3	34.70	0.00	34.70	34.70
新北市西區	16	34.64	-0.06	34.70	33.70
基隆市全區	4	34.70	0.00	34.70	34.70
桃園縣北區	12	34.70	0.00	34.70	34.70
桃園縣南區	13	34.66	-0.04	34.70	34.20
桃園市全區	5	34.68	-0.08	34.70	34.58

公告零售價 中油：34.70，台塑：34.70，**平均：34.70**

步驟三：計算全年油耗節省

➤ 注意事項

- 各車種小客車當量(PCE)是基於車流理論，並非能源消耗因素
 - 一般而言，大型車的油耗率大於小客車的1.5倍，機車的油耗率小於小客車的0.3倍
- 轉換為小客車單位(PCU)的方式對路口停等油耗計算將會產生誤差，尤其是對於大型車或機車比例較高的路口，惟因國內目前缺乏大型車與機車的道路實測怠速耗油率，故採用轉換為小客車單位的簡化方式
- 未來官方若公布更多車種的油耗率資料，應採用各車種分開計算的方式，較符合實際狀況

15

步驟四：計算全年CO₂減少量

◆ 計算公式

- 全年CO₂減少量(公噸) = 全年油耗節省(公升)*汽油之CO₂排放率(克/公升)*(1公噸/1,000,000克)
- 全年CO₂貨幣化效益(元) = 全年CO₂減少量(公噸)* CO₂損害成本(元/公噸)
- CO₂損害成本參數
 - 引用運研所100/12「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)」，每公噸為590元(98年資料)
 - 該計畫係參考國外不同碳權交易所之平均交易價格，波動較大，因此不宜用折現率、薪資上漲率或消費者物價指數進行更新，故暫用98年資料，未來若官方單位推估新數據時再予以更新

16

步驟五：計算全年貨幣化效益

◆ 計算公式

- ▶ 全年貨幣化效益(元) = 時間價值節省(元/年) + 全年油耗節省(元) + 全年CO₂貨幣化效益(元)

步驟三：計算全年油耗節省 ³									
小客車怠速油耗率(公升/小時)	1.54	油耗率							
油價(元/公升)	34.1	油價							
平日上午尖峰全年油耗節省(公升)	10036.76	平日下午尖峰全年油耗節省(公升)	10573.77	平日離峰全年油耗節省(公升)	31568.72	假日尖峰全年油耗節省(公升)	8076.57	假日離峰全年油耗節省(公升)	25229.87
全年油耗節省(公升)	85,485.69	自動計算出							
全年油耗節省(元)	2,915,917	油耗節省							
步驟四：計算全年CO2減少量									
油之二氧化碳排放率(克/公升)	2363	CO2排放率							
CO2損害成本(元/公噸) ⁴	590	CO2損害成本							
平日上午尖峰全年CO2減少量(公噸)	22.71	平日下午尖峰全年CO2減少量(公噸)	23.93	平日離峰全年CO2減少量(公噸)	71.44	假日尖峰全年CO2減少量(公噸)	18.28	假日離峰全年CO2減少量(公噸)	57.10
全年CO2減少量(公噸)	193.45	自動計算出							
全年CO2貨幣化效益(元)	114,138	CO2節省							
步驟五：計算全年貨幣化效益 ⁵									
全年貨幣化效益(元)	16,013,888	自動計算出							
		貨幣化效益							

17

參數調整

- ◆ 未來運研所將負責調整下列參數，各縣市使用者勿自行調整，使各縣市比較基準一致
 - ▶ 尖離峰小時年化放大係數
 - ▶ 小客車單位時間價值
 - ▶ 小客車怠速油耗率
 - ▶ 汽油之CO₂排放率
 - ▶ CO₂損害成本

18

「100年度新北市時制重整及交控系統擴充計畫」案例應用結果

◆ 幹道號誌時制重整概要

- 27個路口進行號誌時制重整、位於板橋區文化路、縣民大道及民生路
- 全數路口實施交通流量調查、實施前後路口延滯調查

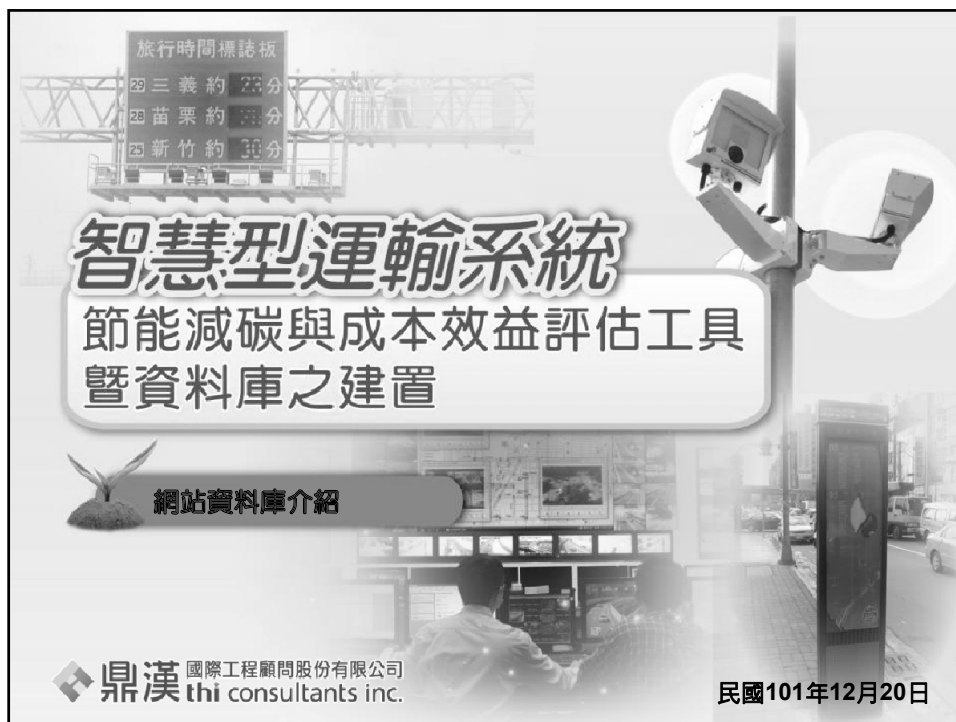
	100年新北市案例
全年時間節省(車小時)	90,654
全年時間價值節省(元)	21,203,896
全年油耗節省(公升)	139,607
全年油耗節省(元)	4,453,453
全年CO ₂ 減少量(公噸)	315.93
全年CO ₂ 貨幣化效益(元)	186,399
全年貨幣化效益(元)	25,843,747

19



簡報結束 敬請指教

單元 2、資料庫與網頁使用方式



專案緣起

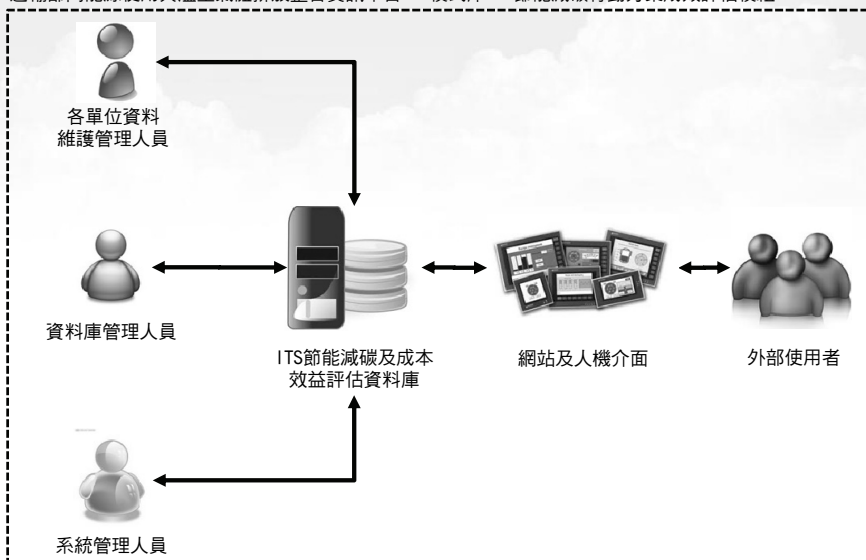
- ◆ 前期計畫「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」已進行ITS與節能減碳之關聯性分析，並完成ITS成本效益評估工具暨資料庫之規劃
- ◆ 本計畫在於接續前期計畫，進行成本效益評估工具、資料庫暨查詢網站之建置，以及其他項目延續性研究分析等工作

網站資料庫架構

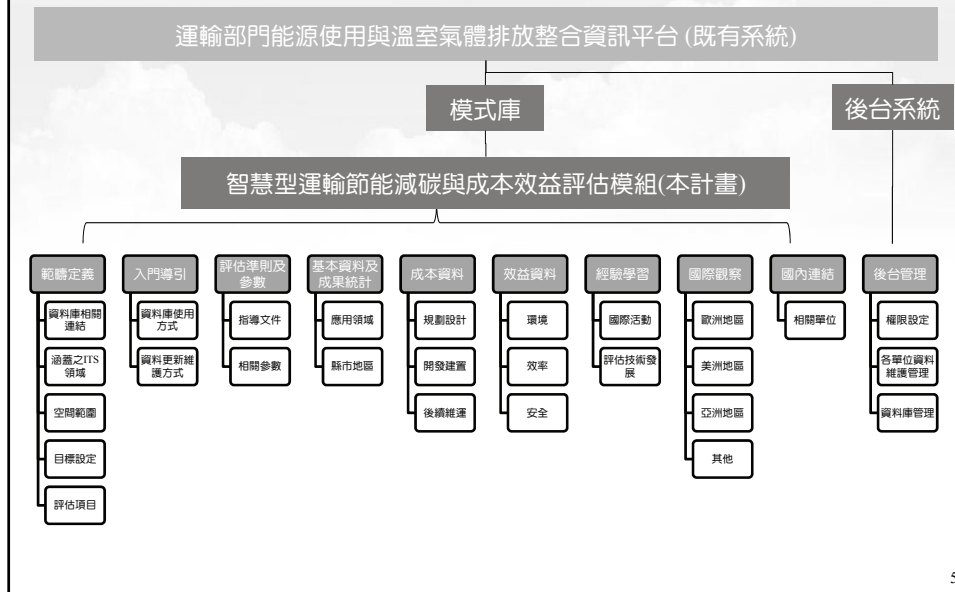


系統架構概要

運輸部門能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台 - 模式庫 - 節能減碳行動方案成效評估模組



網站功能架構(1/2)



網站功能架構(2/2)

1.範疇定義	• 說明本資料庫涵蓋之ITS領域、空間範圍、目標設定與評估項目之連結
2.入門導引	• 說明本資料庫使用、以及資料更新維護方式
3.評估準則及參數	• 提供統一之基準作法指導文件、以及所需之相關參數
4.基本資料及成果統計	• 依照ITS應用領域並搭配縣市分類而進行查詢
5.效益資料	• 依照ITS目標並搭配應用領域、縣市分類而進行查詢
6.成本資料	• 依照系統規劃設計、開發設計、維護管理成本、並搭配應用領域、縣市分類而進行查詢
7.經驗學習	• 依照經驗學習內容而進行分類，並搭配目標、地區、應用領域而進行查詢
8.國際觀察	• 蒐集相關之國際活動、評估技術發展情況
9.國內連結	• 蒐集國內節能減碳相關單位網站
10.後台管理	• 提供資料上傳與更新、系統維護、權限設定之介面

6

網站內容開發整合(1/2)

◆ 此網站整合「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台計畫內容」

- 頁面框架整合
- 資料庫整合
 - 採相同資料庫平台
 - 表格命名規則
- 使用者認證方式整合
- 發佈方式整合
 - 合併網站發佈在相同平台



7

網站內容開發整合(2/2)

1. 範疇定義
 2. 入門導引
 3. 評估準則及參數
 4. 基本資料及成果統計
 5. 效益資料
 6. 成本資料
 7. 經驗學習
 8. 國際觀察
 9. 國內連結
 10. 後台管理

將「建構」智慧運輸系統與節能減碳之關聯性，進行探討。

ITS節能減碳效益評估工具與相對應之成本效益資料庫除可作為交通部與交通部運輸研究所

8

運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合平台

首頁 關於地圖

最新消息 計畫資訊 知識庫 資料庫

模式庫

首頁 > 模式庫 > 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估

範疇定義

涵蓋ITS領域

資料庫範圍

目標設定

評估項目

入門導引

資料庫使用

資料庫更新維護方式

評估模式及參數

評估模式

相關參數

資料庫範圍

本資料庫與

溫室氣體減量效果評估模組

節能減碳行動方案成效評估模組

運輸場站節能評估模組

運輸部門年度排放清單推估模組

智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估資料

模組入口

範圍涵蓋台灣地區各縣市，並先行彙整「車路整合系統發展趨勢與ITS節能減碳關聯之研究」、「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」、「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置」等三個研究案評估案例資料。

(2)經驗學習資料

入門導引

◆ 提供教學簡報下載



智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估模組

資料庫使用方式

◆ 提供教學簡報下載

評估模式及參數

- ◆ 提供試算表及IDAS二種評估模式說明
 - 試算表下載及IDAS官方網站



13

評估模式及參數

- ◆ 試算表參數



14

◆ IDAS參數

15

◆ IDAS參數

16

案例及成果統計

◆ 按地區及領域

分類查詢

分類查詢

案例內容

設備	數量	金額
車輛偵測設備	12	145100
數位影像攝影機	9	105200
手持設備POA硬體 (含軟體GPS定位)	6	20000
手持設備POA通訊設備(GPRS) (資料可即時上傳)	6	8000

實施時間: 96

知識庫及後台管理

管理功能

編輯功能

知識庫功能

◆ ITS節能減碳與成本效益經驗學習

首頁 > 知識庫 > ITS節能減碳與成本效益經驗學習

登入

Email帳號:

密碼:

登入

註冊 忘記密碼?

搜尋

Search...

GO

瀏覽人數:

00145

ITS節能減碳與成本效益經驗學習

- ITS technology adoption and observed market trends from ITS deployment tracking.
- London Congestion Charge Scheme
- 燃料轉換及電力使用之二氧化碳排放係數
- Evaluation of Ramp Control Effectiveness in Two Twin Cities Freeways
- Operational and Traffic Benefits of E-ZPass to the New Jersey Turnpike
- 以智慧型運輸系統(ITS)減少機動車輛分道之效益評估研究計畫
- ITS Deployment Analysis System (IDAS), User's Manual
- IDAS Case Study 1: Ohio-Kentucky-Indiana Regional Council of Governments' Evaluation of ARTIMIS and ITS Program Plan
- 智慧型運輸系統之效益評估與政策建議計畫
- Incorporating Intelligent Transportation Systems Into Planning Analysis - Summary Of Key Findings From A Seattle 2020 Case Study - Improving Travel Time Reliability With ITS
- Evaluation of Transit Signal Priority Benefits Along A Fixed-Time Signalized Arterial
- Syracuse Signal Interconnect Projects Before and After Analysis
- 智慧型運輸系統下-魯德運輸與網路之建立
- The Benefits of Retiming Traffic Signals
- 運輸部門における道路刀入津出後と今後の汽機化防止対策
- 日本の運輸部門におけるエネルギー対策
- 智慧型運輸系統(ITS)對運輸效率及減少溫室氣體排放之效益評估(第一年)
- 國家永續發展之智慧運輸系統政策建議研究(1/4)
- 國家永續發展之智慧運輸系統政策建議研究(2/4)
- U.S. Climate Change Technology Program Strategic Plan
- 運輸部門間、運輸的及溫室氣體減量潛力評估與政策建議
- 智慧型運輸系統(ITS)對運輸效率及減少溫室氣體排放之效益評估(第二年)
- 國家永續發展之智慧運輸系統政策建議研究(3/4)
- A New Generation Air Quality Dispersion Model
- Development of a Project Evaluation Methodology Framework for Canadian Intelligent Transportation Systems
- ITSを活用した道路交通ネットワークの調査・評価手法に関する研究
- Final Program Guidance: The Congestion Mitigation and Air Quality Improvement (CMAQ) Improvement Program

19

知識庫功能

◆ ITS節能減碳與成本效益國際觀察

首頁 > 知識庫 > ITS節能減碳與成本效益國際觀察

登入

Email帳號:

密碼:

登入

註冊 忘記密碼?

搜尋

Search...

GO

瀏覽人數:

00050

ITS節能減碳與成本效益國際觀察

- EasyWay Evaluation Expert Group / TEMPO
- Climate Change Programme
- EU Transport GHG: Routes to 2050
- GHG-TransPoRD
- eCoMove
- In-Time
- iMobility
- The Information and Communication Technologies Policy Support Programme projects
- EU annual evaluation reviews
- VTT Publications Research
- ITSi-研究ネットワーク
- ITS Toolkit
- International Benefits, Evaluation and Costs (IBEC) Working Group
- RETA ITS JPO's Evaluation Website of U.S. DOT
- Climate Change Website of U.S. EPA
- Air Quality Website of U.S. FHWA
- Models & Methodologies Website of U.S. FHWA
- Modeling and Inventories Website of U.S. EPA
- Traffic Analysis Tools Program of U.S. FHWA
- ITS Deployment Analysis System (IDAS)
- Dynamic Network Assignment: Simulation Model for Advanced Roadway Telematics (Planning version)(DYNASIM)
- Next Generation Simulation (NGSIM)
- Traffic Software Integrated System - Corridor Simulation (TSIS-CORSIM)
- Transportation Analysis and Simulation System (TRANSIMS)

交通部運輸研究所 版權所有 Copyright © 2011 | All Rights Reserved
原設計 Design by 1234.info | Modified by 建智科技股份有限公司 | XHTML 1.0 | CSS 2.0

20

知識庫功能

◆ ITS節能減碳與成本效益國內連結



21

美國RITA智慧型運輸系統



美國RITA智慧型運輸系統評估資料庫

- ◆ 由美國運輸部研究與創新科技署(Research and Innovative Technology Administration)所建立，(<http://www.its.dot.gov/evaluation/index.htm>)，分為七部分
- ◆ 第一部分：定義(Definition)
- ◆ 第二部分：評估準則，提供五種評估準則做為參考
 - SAFETEA-LU ITS Evaluation Guidelines
 - ITS Evaluation Resource Guide
 - Cost Data Collection Guidelines
 - ITS Integration Self-Evaluation Guidelines
 - ITS Integration Program Unit Cost Collection Guidelines

23

美國RITA智慧型運輸系統評估資料庫(續)

- ◆ 第三部分：效益資料庫
 - 資料庫涵蓋美國及其他國家各ITS計畫之效益
 - 分類方式：依照應用領域，或搭配效益目標、地區進行分類
 - 各計畫效益網頁包含摘要(如計畫概述、評估方式、效益結果等)、計畫成本、資料來源、應用領域、效益目標

24

美國RITA智慧型運輸系統評估資料庫(續)

◆ 第四部分：成本資料庫

- 可依照單位成本或系統成本進行搜尋
- 單位成本是蒐集各計畫成本後，統計出各設備之成本上下限，除成本外，還包括使用年限、建置成本、維運成本、設備描述等

Unit Cost Element	IDAS #	Life Years	Capital Cost \$K, 2009 Dollars (Source Year)	O&M Cost \$K/year, Dollars (Source Year)	Description
Inductive Loop Surveillance on Corridor Index: 2		5	2 - 6 (2001)	0.3 - 0.5 (2005)	Double set (four loops) with controller, power, etc.
Inductive Loop Surveillance at Intersection Index: 2		5	7.5 - 13.3 (2005)	0.8 - 1.2 (2005)	Four legs, two lanes per approach.

25

美國RITA智慧型運輸系統評估資料庫(續)

- 系統成本則將各計畫成本由單一網頁顯示，顯示系統各部分成本

Budget Item	Capital Cost
TMC PS&E (Plans, Specs. & Engineering) / Construction support (10%)	\$125,509
TMC Construction	\$1,255,089
Generator and Uninterrupted Power Supply	\$150,000
Video Wall	\$175,000
TMC Phones	\$4,650
TMC console	\$59,000
Office Furniture	\$22,400
Sub-Total TMC	\$1,805,048

◆ 第五部分：經驗學習

- 主要提供各計畫可學習之經驗(Lesson Learned)，包含規劃與建置、系統營運、組織、法令等議題

26

美國RITA智慧型運輸系統評估資料庫(續)

◆ 第六部份：建置統計資料庫

- 依各州或都會區統計系統建置數量

2007 Metropolitan Summary

[View 2004 Data](#) [View 2005 Data](#) [View Agency Summary](#) [View 2006 Data](#)

[Click here to show all metropolitan areas surveyed](#)

Click on a hyperlinked column header to sort the data by the column value.

Metropolitan Area	State	Number of Agencies Surveyed / Returned Survey	Number of Agencies with Technology	Signalized Intersections		
				Under Closed Loop or Central System Control	Total Operated	Percent
Albany, Schenectady, Troy	NY	5 / 3	3	116	436	27%
Albuquerque	NM	3 / 3	3	523	683	75%
Allentown, Bethlehem, Easton	PA	2 / 1	1	64	111	58%
Asheville	NC	2 / 2	2	93	573	16%
Atlanta	GA	10 / 8	6	2821	6099	46%
Austin	TX	1 / 1	1	665	842	79%

◆ 第七部分：國際成本效益評估工作小組

- 提供國外ITS評估手冊、準則、架構等

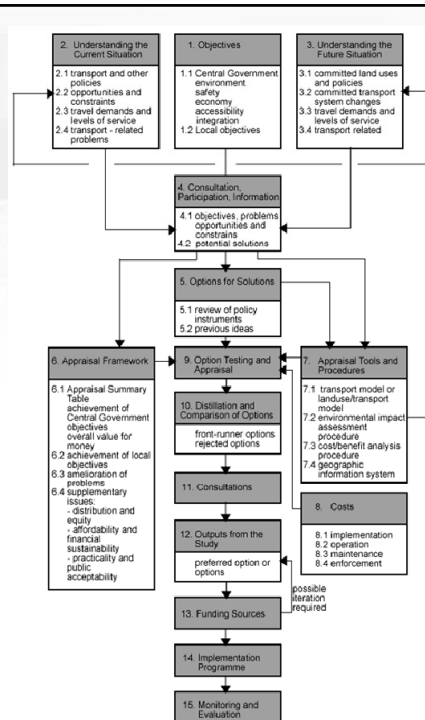
27

英國ITS工具包



英國運輸部ITS工具包

- ◆ 與傳統作法比較，輔助選擇適合之ITS工具
- ◆ 對於運輸分析指導手冊 (Traffic Analysis Guidance, TAG) 的支援
- ◆ 提供可能解決運輸問題的政策工具其15項評估步驟



英國運輸部ITS工具包(續)

- ◆ 主要內容
 - 手冊(Handbook)
 - 1.什麼是ITS
 2. ITS的作用
 - 3.為何利用ITS
 4. ITS的效益
 - 5.如何於運輸規劃程序導入ITS
 - 6.如何確保ITS工具獲得應有的考量
 - 7.運輸規劃師與工程師如何使用

英國運輸部ITS工具包(續)

- 使用導引(How To Use The Guide)
 1. 決定目標(Objectives)
 2. 了解現況(Understanding the current situation)
 3. 了解未來狀況(Understanding the future situation)
 4. 諮詢、參與、資訊(Consultation, participation, information)
 5. 解決方案選項(Options for solutions)
 6. 評估架構(Appraisal framework)
 7. 評估工具與程序(Appraisal tools and procedures)
 8. 成本(Costs)
 9. 替選方案測試與評估(Options testing and appraisal)
 10. 替選方案萃取及比較(Distillation and comparison of options)
 11. 諮詢(Consultation)
 12. 研究成果(Outputs from the study)
 13. 資金來源(Funding sources)
 14. 執行程序(Implementation procedures)
 15. 監督與評估(Monitoring and evaluation)

31

英國運輸部ITS工具包(續)

- 通用諮詢(Generic Advice)
 - 提供關於選擇ITS工具並導入於運輸計畫的建議
 - 支援運輸部既有關於運輸評估的運輸分析指導(TAG)
- 工具目錄(ITS Tool Directory)
 - 透過樹狀決策，由使用者連結決策目標與ITS工具，而獲得關於詳細輔助資訊
- 案例研究(Case Studies)
 - 透過ITS建置滿足運輸目標與成本效益評估的代表案例
- 結果回饋(Feeding Back Results)
 - 各地方主管機關評估本身計畫，分享結果資訊，以充實ITS工具包的資訊內容
- 結果摘要(Digest of Results)
 - 選擇ITS工具類型，即可看到目前各地區提報之效益

32

英國運輸部ITS工具包(續)

◆ 工具目錄下之政策目標

➢ 安全

- 減少交通事故率、提升事故存活率、公共運輸安全、路側安全

➢ 環境

- 改善空氣品質、減少溫室氣體排放、減少噪音、改善城市風貌、改善健康、改善旅程環境

➢ 效率

- 改善行車時間、提高可靠性、刺激革新(Stimulate Regeneration)

➢ 可及性(Accessibility)

- 降低因車流帶來之環境區隔(Reduce Severance)、改善大眾運輸價值、大眾運輸系統可及性

➢ 整合

- 改善運輸節點、連接到政府其他政策

33

英國運輸部ITS工具包(續)

◆ 選擇政策目標與次目標

◆ 選擇對應機制

◆ 選擇對應ITS/交通措施

Safety
Reduce Road Traffic Collisions
Reduce Speed
Reduced Speed Limits

相關法令與資訊
Cost / Benefit
其他ITS Tool
更新時間

34

英國運輸部ITS工具包(續)

ITS Decision Tree

Objective	Sub-Objective	Mechanism	Tool
Safety	Reduce Road Traffic Collisions	Reduce Speed	Reduced Speed Limits
			Road & Junction Design
			Speeding Detection
			Variable Speed Limits
			Vehicle Activated Signs
		Reduce Dangerous Driving	Dedicated Lane Enforcement
			Lay-bys / Service Areas
			Red Light Monitoring
			Speeding Detection
			Variable Message Signs
			Vehicle Activated Signs

35

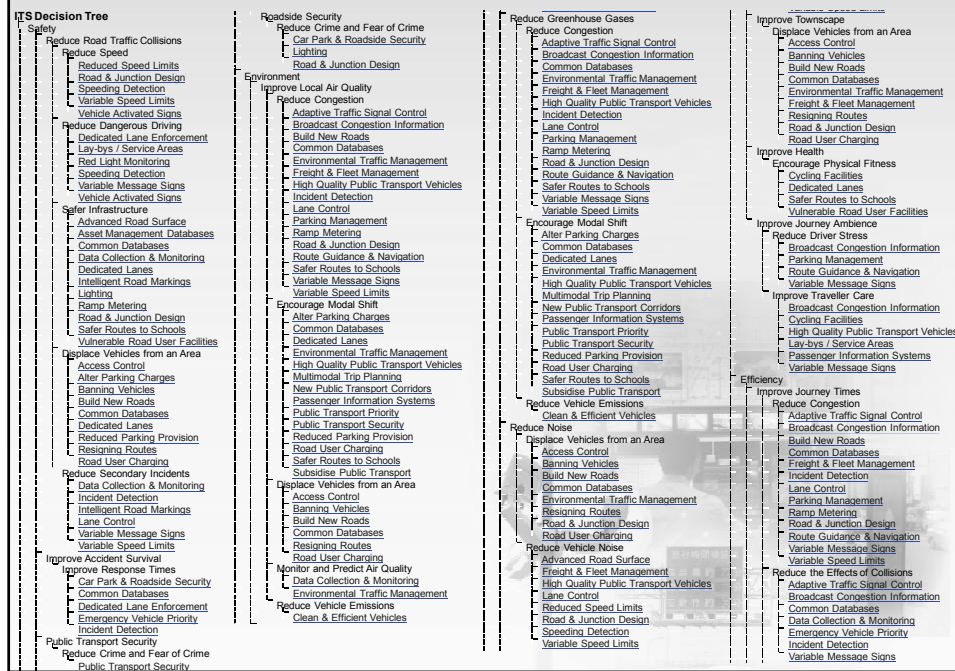
英國運輸部ITS工具包(續)

ITS Decision Tree(續)

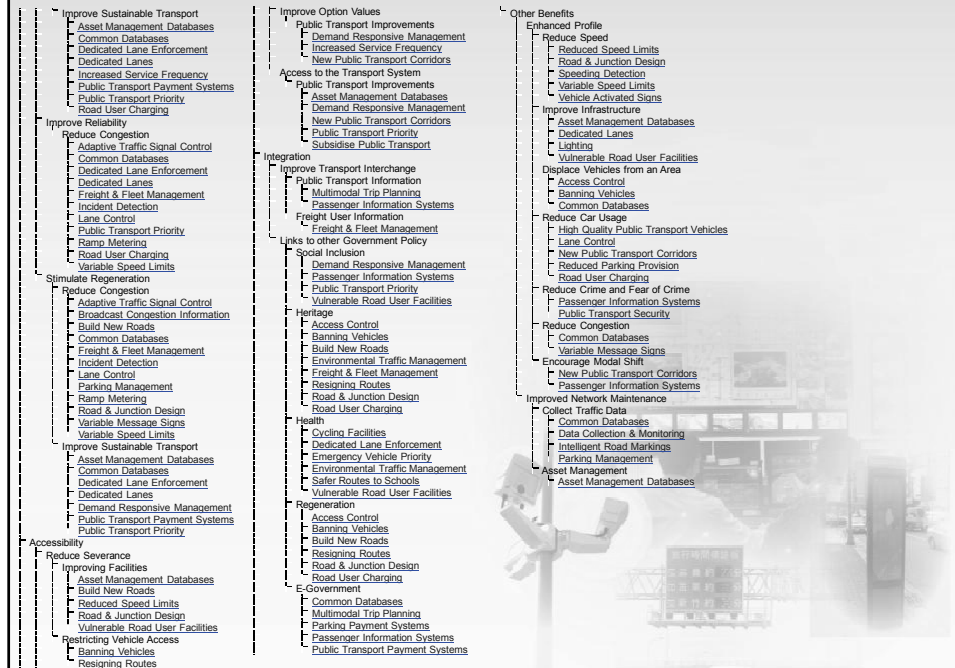
Objective	Sub-Objective	Mechanism	Tool
Environment	Improve Local Air Quality	Reduce Congestion	Adaptive Traffic Signal Control
			Broadcast Congestion Information
			Build New Roads
			Common Databases
			Environmental Traffic Management
			Freight & Fleet Management
			High Quality Public Transport Vehicles
			Incident Detection
			Lane Control
			Parking Management
			Ramp Metering
			Road & Junction Design
			Route Guidance & Navigation
			Safer Routes to Schools
			Variable Message Signs
			Variable Speed Limits

36

完整之ITS Decision Tree (I)



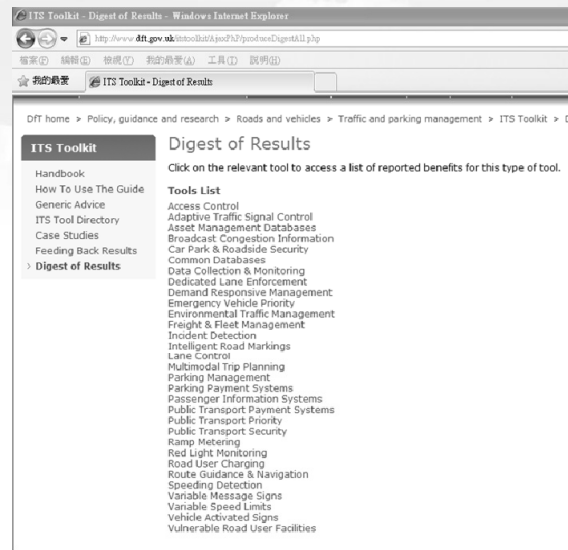
完整之ITS Decision Tree (II)



英國運輸部ITS工具包(續)

◆ 結果摘要

- 列出31種ITS工具類型之效益評估結果摘要



39

英國運輸部ITS工具包(續)

◆ 結果摘要(續)

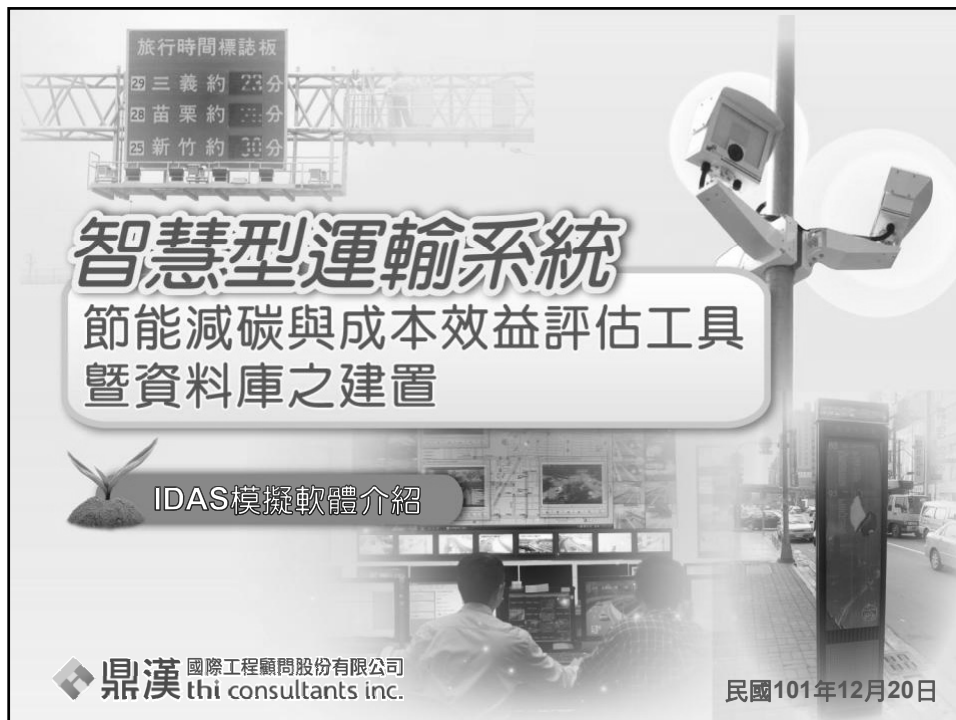
- 以大眾運輸優先(Public Transport Priority)網頁為例

Scheme	Safety	Environment	Efficiency	Accessibility	Integration	Performance	User Acceptance
Cardiff ¹⁹	**Not an objective for the project.**	**Not measured in the project evaluation.**	11% saving in journey times in peak period. Where priority given to all buses, 4% journey time saving and 45s improvement in schedule adherence. Where priority given only to late buses, 3% journey time saving and 90s improvement in schedule adherence.	**Not an objective for the project.**	**Not an objective for the project.**		
Salisbury Transport Plan (bus priority measures) ¹⁹	**Not an objective for the project.**	Since opening the Park and Ride site, the modal share of public transport along the A345 Castle Road has increased from 31% to 42% in the AM peak hour (park & ride and other buses).	Bus priority measures, associated with a new park and ride scheme, have led to a 68% increase in park and ride usage along one route, from 129,000 to 217,000 passengers per annum, removing about 395 car trips per day from the city centre. A bus lane has saved users 6 minutes between 8 and 9am without adverse impact on other vehicles. More people are entering Salisbury along this route, even though the number of cars at peak times is down. Inward travel has increased by 13% in between 8 and 9am (5% overall between 7:30am and 9:30am).	**Not an objective for the project.**	**Not an objective for the project.**		
Bristol Showcase scheme ¹⁹	**Not measured in the project evaluation.**	**Not measured in the project evaluation.**	One sample journey time survey of the A38 North Corridor showed an average reduction in bus journey time from 17 to 11 minutes within the Gloucester Road area. Early indications suggest an increase in patronage of up to 10% on the Showcase route, against an overall slight decline in bus patronage in Bristol.	**Not an objective for the project.**	**Not an objective for the project.**		

40



單元 3、IDAS 模擬軟體

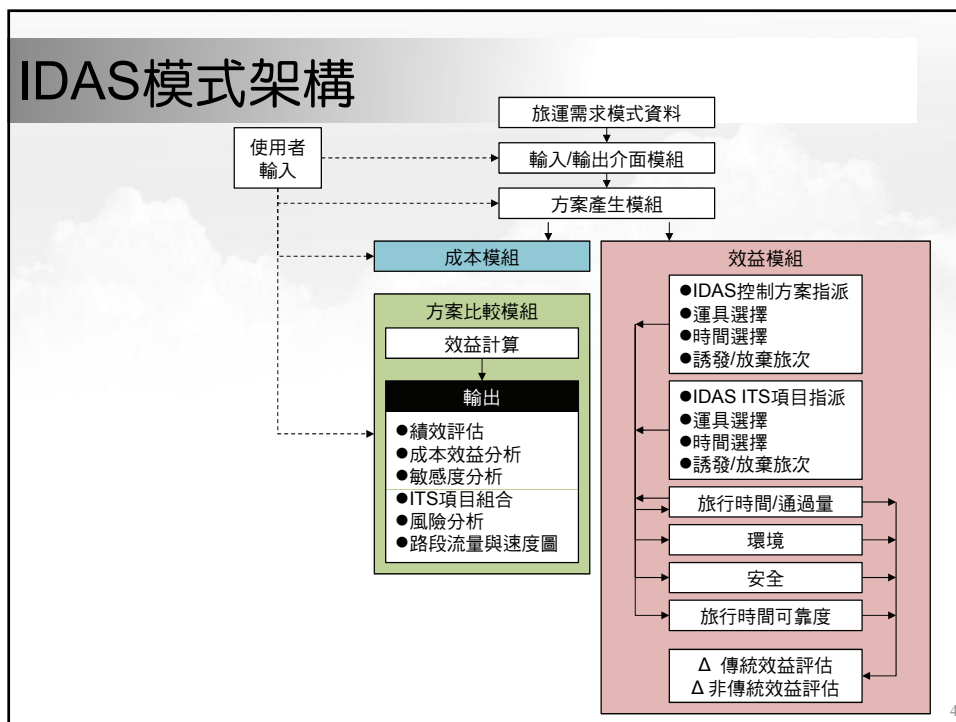


軟體簡介

- ◆ ITS Deployment Analysis System (IDAS) 設計作為協助公共部門及顧問單位整合ITS於運輸規劃過程中提供系統評估功能，決定各種ITS策略成本及效益
- ◆ IDAS可用於評估12種類型，共計63種ITS策略

ITS類別	ITS策略	ITS類別	ITS策略
1.幹道交通管理系統	-獨立路口觸動號誌 -定時式幹道號誌連鎖 -觸動式幹道號誌連鎖 -中央控制號誌連鎖控制 -緊急車輛優先號誌 -公車優先號誌	7.商用車輛營運	-電子篩選 -動態地磅 -電子通關－許可憑證 -電子通關－安全檢視 -電子篩選/通關整合 -安全資訊交換 -車上安全監視 -電子路側安全檢查 -危險物品事故反應
2.高速公路交通管理系統	-定時式匝道儀控 -觸動式匝道儀控 -中央控制匝道儀控	8.先進車輛控制與安全系統	-駕駛警告系統－匝道車輛翻覆 -駕駛警告系統－下坡超速 -縱向防撞 -側向防撞 -交叉路口防撞 -增強碰撞視野 -安全防護
3.先進大眾運輸系統	-固定路線大眾運輸－自動排班系統 -固定路線大眾運輸－自動車輛定位 -固定路線大眾運輸－自動排班與車輛定位整合 -固定路線大眾運輸－安全系統 -副大眾運輸－自動排班系統 -副大眾運輸－自動車輛定位 -副大眾運輸－自動排班和車輛定位整合	9.鐵路平交道監視系統	
4.事件管理系統	-事件偵測與確認 -事件反應與管理 -事件偵測/確認/反應/管理之整合	10.緊急事故處理服務	-緊急車輛控制服務 -緊急車輛自動定位 -車內求救系統
5.電子收費系統	-大眾運輸電子票證 -基本電子收費	11.支援建置	-交通管理中心 -大眾運輸管理中心 -緊急事故管理中心 -交通監控－CCTV -交通監控－線圈偵測系統 -交通監控－探針車系統 -基本車輛通訊 -道路線圈偵測器 -資訊服務中心
6.地區性多運具旅行者資訊系統	-公路路況廣播 -高速公路動態資訊標誌 -大眾運輸動態資訊標誌 -電話語音旅行者資訊系統 -網際網路旅行者資訊系統 -Kiosk多運具旅行者資訊系統 -Kiosk大眾運輸旅行者資訊系統 -手持式設備－旅行者資訊系統 -手持式設備－含路徑導引之旅行者資訊系統 -車上旅行者資訊系統 -車上含路徑導引之旅行者資訊系統	12.整體建置	-以路徑為主 -以區域為主

3



4

資料庫建立

運輸規劃模型

路段v/c型態

分區類別

資料維護

ITS設備分享

5

資料庫
File, Create Database

建立資料庫
File, Create Database

資料設定
File, Setup

●TDM Data
旅運需求模式資料

●Facility Types
路段V/C型態

•影響效益模組中路徑指派方式
•區中心連接段為Arterial、轉運站為Not Used

FacilityID	Description	vccurve	red	green	blue
1	Freeway	Freeway	255	0	0
2	Expressway	Freeway	0	255	0
3	Minor Arterial	Arterial	0	0	255
4	Major Arterial	Arterial	255	255	0
5	Ramp	Ramp	0	255	255
6	Collector	Arterial	255	0	255
7	Other Arterial	Arterial	100	100	100
8	Other Arterial 2	Not used	0	0	0
9	Centroid Connector	Arterial	255	255	255

Create IDAS Database

儲存於: D:\DataBase

檔案名稱:

儲存類型: [SQL Anywhere data (*.db)]

儲存

取消

IDAS - Setup

TDM Data | Facility Types | Districts | Data Maintenance | ITS Equipment Sharing

Regionalized TDM Data

Maximum External AND Internal Centroid ID Number: 154

Translation From TDM Input Area Type to Urban/Suburban Rural

0 ☐ Urban ☒ Suburban/Rural

All Urban All Suburban/Rural

最大交通分析區域數

路網型態
(型態1是市區、型態2是郊區)

IDAS - Setup

TDM Data | Facility Types | Districts | Data Maintenance | ITS Equipment Sharing

Input Facility Type	Description	V/C curve	Freeway	Expressway	Arterial
1	Freeway	Freeway	255	0	0
2	Expressway	Freeway	0	255	0
3	Arterial	Arterial	0	0	255
4	Not Used	Not Used	255	0	0
5	Ramp	Ramp	0	255	255
6	Not Used	Not Used	0	0	255
7	Transit	Not Used	100	100	100
8	Not Used	Not Used	0	0	0

Deletes File

C:\IDAS\DOCUMENTS\FACILITIES-DISTRICTS.XLS

6

資料庫
File, Create Database
專案
File, New, Project
效益模組
Module, Benefit
成本模組
Modules, Costs
方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

3 Districts 分區類別

C:\IDAS\DOCUMENTS\FACILITIES-DISTRICTS.XLS

DistrictID	Description	red	green	blue
1	CBD	255	0	0
2	URBAN 1	0	255	0
3	URBAN 2	0	0	255
4	URBAN 3	255	255	0
5	SUBURBAN 1	0	255	255
6	SUBURBAN 2	255	0	255
7	RURAL 1	100	0	0
8	RURAL 2	0	100	0

4 Data Maintenance 資料維護

C:\IDAS\DOCUMENTS\DIRECTBENEFITS2_3.XLS

C:\IDAS\DOCUMENTS\EQUIP2_3.XLS

C:\IDAS\DOCUMENTS\ITSENTRYDEFAULTS2_3.XLS

7

資料庫
File, Create Database
專案
File, New, Project
效益模組
Module, Benefit
成本模組
Modules, Costs
方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

ITS Equipment ITS設備成本

NOTE: Do NOT delete row 4

Key: C = needed for cost calculation, B = needed for benefits calculation, CB = needed for both

ITS Element/Component	ID Code	Select ramp links # of full access types per facility	Curbs per link	Locations per link	Signs per link	Select nodes	Curbs per centroid	Kiosks per centroid	Machines per centroid	Signs per centroid	Select origin/destination corridor/area	# of transit vehicles equipped	# of passenger vehicles equipped	# of emergency vehicles equipped
Arterial Traffic Management Systems														
Traffic Signal Coordination	01-00-00-00													
Traffic Actuated - Isolated	01-10-00-00					C						CB		
Pre-timed - Corridor	01-10-20-00					C						CB		
Traffic Actuated - Corridor	01-10-30-00					C						CB		
Central Control - Corridor	01-10-40-00					C						CB		

各策略下之項目是否需計算其成本、效益項

ITS Element/Component	ID Code	Equipment Needed	Number Needed		Link to Specifications Sheet
			multiplier	one per	
Arterial Traffic Management Systems					
Traffic Signal Coordination	01-00-00-00				
Traffic Actuated - Isolated	01-10-00-00	RS001	8.00	node	w_node
	01-10-10-00	RS003	1.00	node	w_node

各策略下之項目數量

Subsystem/Equipment	% Public	Equip #	Life (years)	Capital Cost (\$K)		O&M Cost (\$K/yr)	
				Low	High	Low	High
Tele-Communications (TC)							
DSO Communication Line (56Kbps capacity)	100%	TC001	20	0.5	1	0.6	1.2
DS1 Communication Line (1.544Mbps capacity)	100%	TC002	20	0.5	1	4.8	8.4

各項目之建置、營運維護單價

8

參數本土化

◆ 成本單價資料

➢ 修改時機

- 第一步驟為建立新的資料庫，但因建立資料庫後即需載入成本資料庫，故如欲修改成本資料庫，需先修改成本資料庫

➢ 資料位置

- IDAS\DOCUMENTS\DIRECTBENEFITS2_3.XLS

9

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

ITS ENTRY Defaults
預設值

最大值

級距

是否顯示

最小值

預設值

反應時間

id	Implementation_Class	Implementation_Item	controllabel	Notes	low	high	default	step	timer	enabled
00-00-00-00	string	string	string	Don't delete this row or values, the Excel ODBC driver needs it	0	0	0	0	0	1
03-10-00-00	Advanced Public Transit Systems	fixed-route-automated-scheduling-system								
03-10-10-00		Agency Annual Capital Cost Savings (%)			-100	100	1	1	750	1
03-10-10-00		Agency Annual Operating Cost Savings (%)			-100	100	5	1	750	1
03-10-10-00		Average Capital Cost per Transit Vehicle (\$)			0	225000	1	750	1	1
03-10-10-00		Average Useful Life for Transit Vehicle (yr)			0	100	12	1	750	1
03-10-20-00	Fixed Route Automatic Vehicle Location	Agency Annual Capital Cost Savings (%)			-100	100	1	1	750	1
03-10-20-00		Agency Annual Operating Cost Savings (%)			-100	100	5	1	750	1
03-10-20-00		Average Capital Cost per Transit Vehicle (\$)			0	225000	1	750	1	1
03-10-20-00		Average Useful Life for Transit Vehicle (yr)			0	100	12	1	750	1

ITS Equipment Sharing Defaults
ITS 設備分享

設備是否可設定共享

設備成本等級

Equipment Sharing

☒ Share to the Maximum Extent Possible
 ☐ No Sharing

Cost of Equipment

☐ Always Set at Low
 ☒ Always Set at Mid
 ☐ Always Set at High
 ☐ Set at Lowest Component Cost Level
 ☐ Set at Highest Component Cost Level

10

專案建立

方案
運具
ITS策略

11

資料庫 File, Create Database 專案 File, New, Project 效益模組 Module, Benefit 成本模組 Modules, Costs 方案比較模組 Modules, Alternative Comparison

建立專案
File, New, Project

專案名稱
資料年度
分區對應區類型 (簡報第7頁)
C:\IDAS\DATABASE\SAMPLEDATA\DISTRICT.DAT

建立方案
File, New, Alternative

方案名稱
分析時段
中心連結之設備類型
節點資料
C:\IDAS\DATABASE\SAMPLEDATA\NODES.DAT

1 c EMM/2 Module: 2.14(v8.01) Date: 98-10-02 08:20
2 c Project: EMME/2 Metro ITS Study Area
3 c Scenario: 2000: 2010 Baseline Scenario
4 t nodes init
5
6 a* 1 1000172 1000166 0 0 0 0001
7 a* 2 999912 1000068 0 0 0 0002
8 a* 3 1000010 999500 0 0 0 0003
9 a* 4 999929 999760 0 0 0 0004
10 a* 5 999636 999273 0 0 0 0005
11 a* 6 999555 999597 0 0 0 0006
12 a* 7 999555 1000263 0 0 0 0007
13 a* 8 999441 999922 0 0 0 0008
14 a* 9 1000627 1000440 0 0 0 0009

1 ZONE DISTRICT
2 1 1
3 2 1
4 3 1
5 4 1
6 5 1
7 6 1
8 7 1
9 8 1
10 9 1
11 10 4
12 11 5

Input File Contents: Please click on the first row
Then choose the appropriate field description
Rows of data located above the

1 a* 1 1000172 1000166 0 0 0 0001
2 a* 2 999912 1000068 0 0 0 0002

12

資料庫 File, Create Database | 專案 File, New, Project | 效益模組 | 成本模組 | 方案比較模組 Comparison

Alternative: Alternative Name: Description:

Time Period: ☐ AM Hour ☐ PM Hour ☐ Off Peak
☒ AM Peak Period ☐ PM Peak Period ☐ Daily
 Duration (hrs):

Facility Type of Centroid:

Node Coordinates File:

Network Links File: **C:\IDAS\DATABASE\SAMPLEDATA\LINKS.DAT** Import Export ... File

Network Turn Prohibitor File:

路段資料

1: 私人運具可使用路段
2: 大眾運輸路段

英哩/小時
中心連接段可為0

路段起點 距離 旅運模式 區域型態 車道數 流量 設備型態 車道容量 區類型 時間速度標識

1: 市區
2: 郊區

簡報第六頁

自由流速度/旅行時間

S: 若SPEED欄位為速度
T: 承上若為旅行時間

	ANODE	BNODE	DIST	MODE	ATYPE	LANES	FTYPE	VOL	CAP	SPEED	DISTRICT	TSIND
1												
2 a	1	1042	0.15	2	1	0	9	0	0	0	1	S
3 a	1	1046	0.15	1	1	1	9	0.00577	0	15	1	S
4 a	1	1060	0.19	1	1	1	9	0.00953	0	15	1	S
5 a	2	985	0.14	1	1	1	9	0.00129	0	15	1	S
6 a	2	1000	0	1	1	1	9	0.00646	0	15	1	S
7 a	2	1003	0	1	1	1	9	10.4575	0	15	1	S
8 a	2	1024	0									
9 a	2	1025	0									
10 a	2	1046	0									

Input File Contents: Please click on the first row from which you want to begin importing data. Then choose the appropriate field description for each column from the drop down selectors. Rows of data located above the selection bar will not be imported.

ANODE	BNODE	DIST	MODE	ATYPE	LANES	FTYPE	VOL	CAP	SPEED	DISTRICT	TSINDEX
ANODE	BNODE	DIST	MODE	ATYPE	LANES	FTYPE	VOL	CAP	SPEED	DISTRICT	TSINDEX
1	1042	0.15	2	1	0	9	0	0	0	1	S
1	1046	0.15	1	1	1	9	0.00577	0	15	1	S
1	1060	0.19	1	1	1	9	0.00953	0	15	1	S
2	985	0.14	1	1	1	9	0.00129	0	15	1	S
2	1000	0.14	1	1	1	9	0.00646	0	15	1	S
2	1003	0.21	1	1	1	9	10.4575	0	15	1	S

資料庫 File, Create Database | 專案 File, New, Project | 效益模組 | 成本模組 | 方案比較模組 Comparison

Alternative: Alternative Name: Description:

Time Period: ☐ AM Hour ☐ PM Hour ☐ Off Peak
☒ AM Peak Period ☐ PM Peak Period ☐ Daily
 Duration (hrs):

Facility Type of Centroid Connector:

Node Coordinates File:

Network Links File: **C:\IDAS\DATABASE\SAMPLEDATA\TURNPEN.DAT** File

Network Turn Prohibitor File:

轉向限制

中途點 起點 迄點 限制碼為0

	FRNODE	THNODE	TONODE	PEN
1				
2	1034	1035	1033	0
3	1038	1039	1026	0
4	905	902	916	0
5	895	894	922	0
6	900	901	898	0
7	994	1052	1053	0
8				

Input File Contents: Please click on the first row from which you want to begin importing data. Then choose the appropriate field description for each column from the drop down selectors. Rows of data located above the selection bar will not be imported.

FRNODE	THNODE	TONODE	PEN
FRNODE	THNODE	TONODE	PEN
1034	1035	1033	0
1038	1039	1026	0
905	902	916	0
895	894	922	0
900	901	898	0
994	1052	1053	0

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

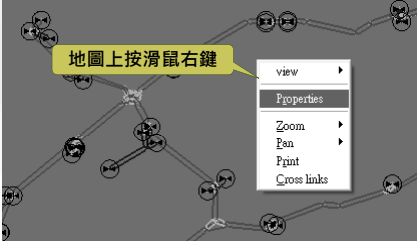
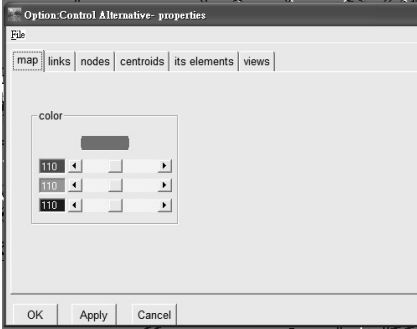
效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

◆ 修改方案檢視螢幕顯示

- 地圖背景顏色
- 路段顏色及線條特性
- 節點大小、形狀、顏色
- 中心(區)大小、形狀、顏色
- ITS物件按鈕大小及顏色
- 路網流量及速度檢視特性

15

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

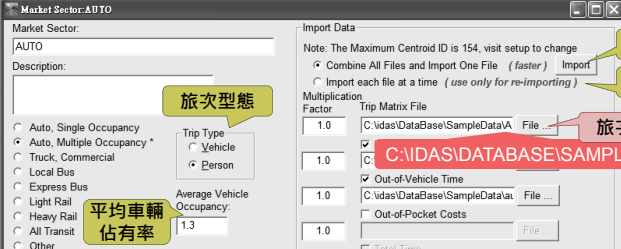
方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

建立運具
File, New, Market Sector

運具名稱

說明

模式



旅次型態

Auto, Single Occupancy

Auto, Multiple Occupancy *

Truck, Commercial

Local Bus

Express Bus

Light Rail

Heavy Rail

All Transit

Other

批次輸入

檔案個別輸入

旅次矩陣

起點分區 **終點分區** **旅次** **旅次**

Origin	Destid	Trips	Origin	Destid	Trips	Origin	Destid	Trips	Origin	Destid	Trips
1	1	0.00	2	1	0.00	3	1	0.00	4	1	0.00
1	5	0.00	6	1	0.00	7	1	0.00	8	1	0.00
1	9	0.00	10	1	0.00	11	1	0.00	12	1	0.00
1	13	0.00	14	1	0.00	15	1	0.00	16	1	0.00
1	17	0.00	18	1	0.00	19	1	0.00	20	1	0.00
1	21	0.00	22	1	0.00	23	1	0.00	24	1	0.00
1	25	0.00	26	1	0.00	27	1	0.00	28	1	0.00
1	29	0.00	30	1	0.00	31	1	0.00	32	1	0.00
1	33	0.00	34	1	0.00	35	1	0.00	36	1	0.00
1	37	0.00	38	1	0.00	39	1	0.00	40	1	0.00
1	41	0.00	42	1	0.00	43	1	0.00	44	1	0.00
1	45	0.00	46	1	0.00	47	1	0.00	48	1	0.00
1	49	0.00	50	1	0.00	51	1	0.00	52	1	0.00

16

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

Market Sector: AUTO

Market Sector:

Description:

☒ Auto, Single Occupancy
☒ Auto, Multiple Occupancy *
☐ Truck, Commercial
☐ Local Bus
☐ Express Bus
☐ Light Rail
☐ Heavy Rail
☐ All Transit
☐ Other

Trip Type

☒ Vehicle
☐ Person

Average Vehicle Occupancy:

* Note - Use this for 1+ occupancy vehicle trip tables.

Import Data

Note: The Maximum Centroid ID is 154, visit setup to change

☒ Combine All Files and Import One File (faster) ☐ Import

☐ Import each file at a time (use only for re-importing)

Multiplication Factor:

Trip Matrix File

車內時間

車外時間

1	2	3	4	5
1	2.07	3.03	2.61	4.45
2	3.29	2.53	3.14	2.74
3	3.04	5.20	5.68	7.48
4	7.54	8.14	9.23	9.50
5	11.67	11.37	13.31	14.93
6	3.78	5.49	4.45	7.54
7	7.55	11.83	11.62	10.63
8	14.89	16.29	14.90	6.12
9	5.75	8.74	7.58	10.43
10	12.51	8.91	10.63	10.31
11	12.36	13.39	14.72	13.06
12	17.63	4.92	8.00	6.63
13	9.13	8.71	7.67	13.06
14	11.73	55	13.04	56

17

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

建立ITS項目
File, New, ITS Option

增加ITS項目

ITS Deployment:

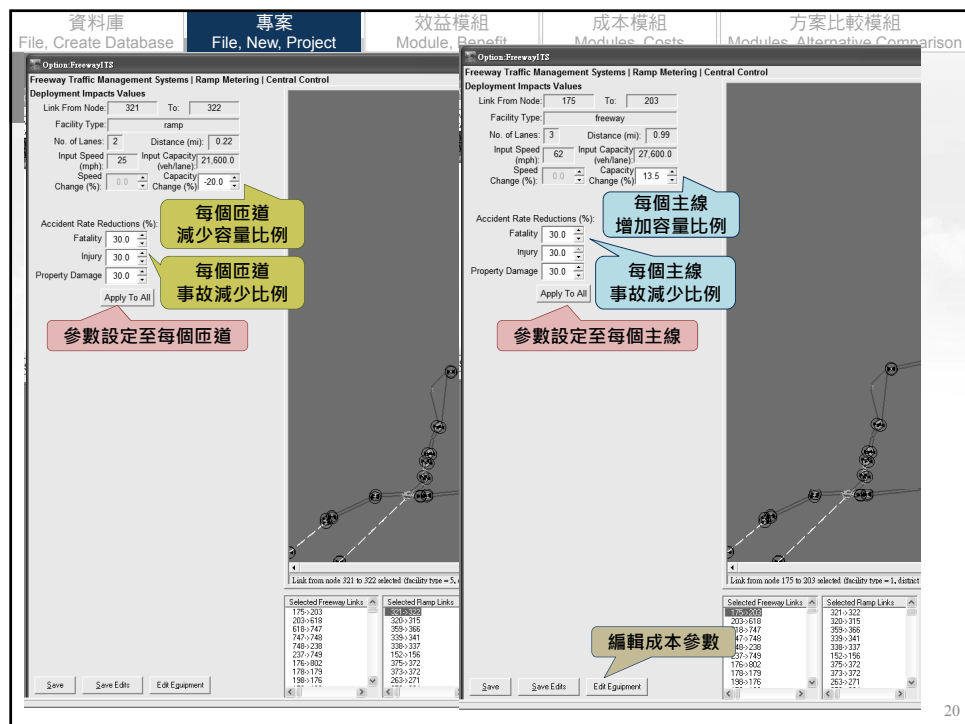
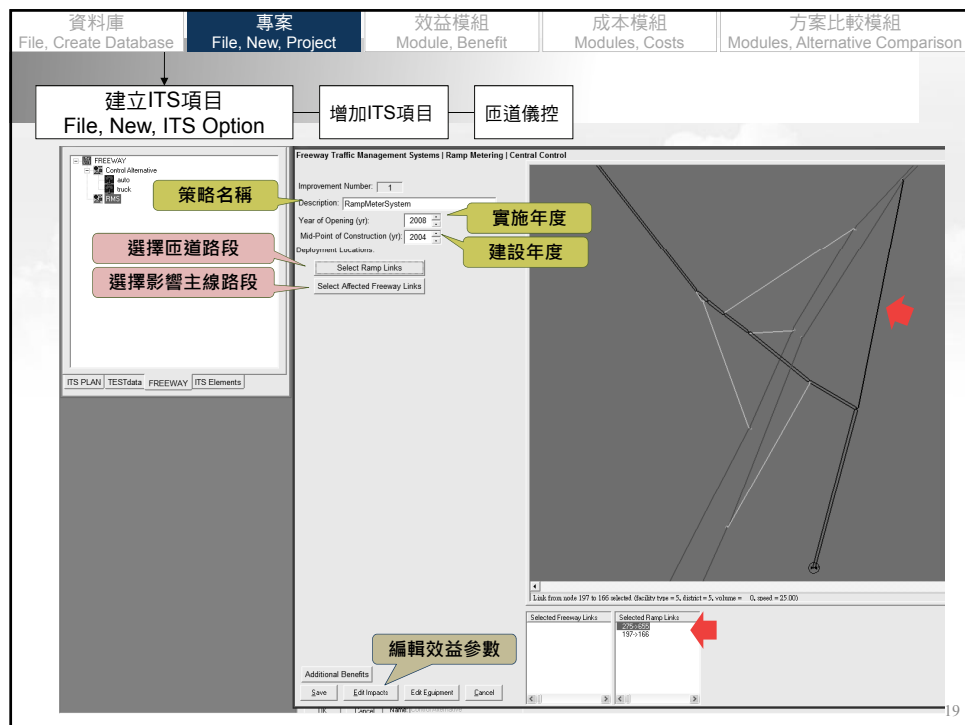
1- RampPhotoSystem (Ramp Photo System) [Ramp Metering] [Central Control]

Name: **ITS項目名稱**

至ITS Elements選取策略

拖拉至地圖上應用

18



資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

Equipment Details

Equipment Installation

Subsystem / Equipment	Location	Number Of	% Public Enter Value 0 - 1.00	User Action
Traffic Management Center (TM)	On the Deployment	1	100.00%	Pre-Existing
Hardware for Freeway Control				
Traffic Management Center (TM)	On the Deployment	1	100.00%	Pre-Existing
Software, Integration for Freeway Control				
Traffic Management Center (TM)	On the Deployment	1	100.00%	Pre-Existing
Labor for Freeway Control				
Roadside (RS)	link from 197 to 166	1	100.00%	Install New
Ramp Meter				
Roadside (RS)	link from 197 to 166	2	100.00%	Install New
Loop Detector (double set)4				
Tele-Communications (TC)	link from 197 to 166	1	100.00%	Do Not Install
DS1 Communication Line (1.544Mbps capacity)				
Roadside (RS)	link from 172 to 198	1	100.00%	Install New
Ramp Meter				
Roadside (RS)	link from 172 to 198	2	100.00%	Install New
Loop Detector (double set)4				
Tele-Communications (TC)	link from 172 to 198	1	100.00%	Do Not Install
DS1 Communication Line (1.544Mbps capacity)				
Roadside (RS)	link from 296 to 300	2	100.00%	Install New
Loop Detector (double set)4				
Tele-Communications (TC)	link from 296 to 300	1	100.00%	Do Not Install
DS1 Communication Line (1.544Mbps capacity)				
Roadside (RS)	link from 294 to 292	1	100.00%	Install New
Ramp Meter				
Roadside (RS)	link from 195 to 169	1	100.00%	Install New
Ramp Meter				
Roadside (RS)	link from 195 to 169	2	100.00%	Install New
Loop Detector (double set)4				
Tele-Communications (TC)	link from 195 to 169	1	100.00%	Do Not Install
DS1 Communication Line (1.544Mbps capacity)				
Roadside (RS)	link from 201 to 176	1	100.00%	Install New
Ramp Meter				
Roadside (RS)	link from 201 to 176	2	100.00%	Install New
Loop Detector (double set)4				
Tele-Communications (TC)	link from 201 to 176	1	100.00%	Do Not Install
DS1 Communication Line (1.544Mbps capacity)				
Roadside (RS)	link from 183 to 188			

Done
Cancel

調整各設備設置情形

- 新設置
- 無設置
- 已存在
- 共享

通訊設備因高速公路已建置有通訊網路，而該項目只有新設置與未設置兩種參數，故調整為未設置。

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

建立ITS項目
 File, New, ITS Option

增加ITS項目

高速公路可變資訊標誌

資料庫 File, Create Database | 專案 File, New, Project | 效益模組 Module, Benefit | 成本模組 Modules, Costs | 方案比較模組 Modules, Alternative Comparison

建立ITS項目 File, New, ITS Option | 增加ITS項目 | 事故管理

Option: FreewayITS
Incident Management Systems | Combination Detection, Response
Deployment Impacts Values

Link From Node: 479 To: 469
Facility Type: freeway
No. of Lanes: 3 Distance (mi): 2.3
Input Speed (mph): 62 Input Capacity (veh/lane): 27,600.0
Speed Change (%): 0.0 Capacity Change (%): 0.0
Incident Duration Reduction (%): 51.0
Fuel Consumption Reduction (%): 42.0
Accident Rate Reductions (%):
Fatality: 21.0
Injury: 0.0
Property Damage: 0.0
Emissions Rate Reductions (%):
CO: 42.0
HC/ROG: 42.0
NOX: 42.0
PM: 42.0
Apply To All

事故發生期間減少百分比
個別設定油耗減少百分比
個別設定事故減少百分比
個別設定廢氣排放減少百分比
參數設定至每個受影響路段

23

資料庫 File, Create Database | 專案 File, New, Project | 效益模組 Module, Benefit | 成本模組 Modules, Costs | 方案比較模組 Modules, Alternative Comparison

Option: RampMeterSystem

編輯/檢視ITS內容

24

效益模組

旅行時間/流量子模式

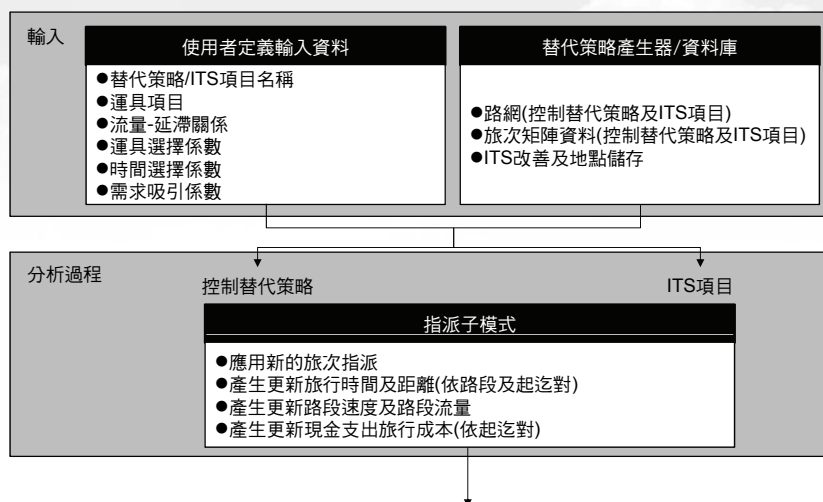
環境子模式

安全子模式

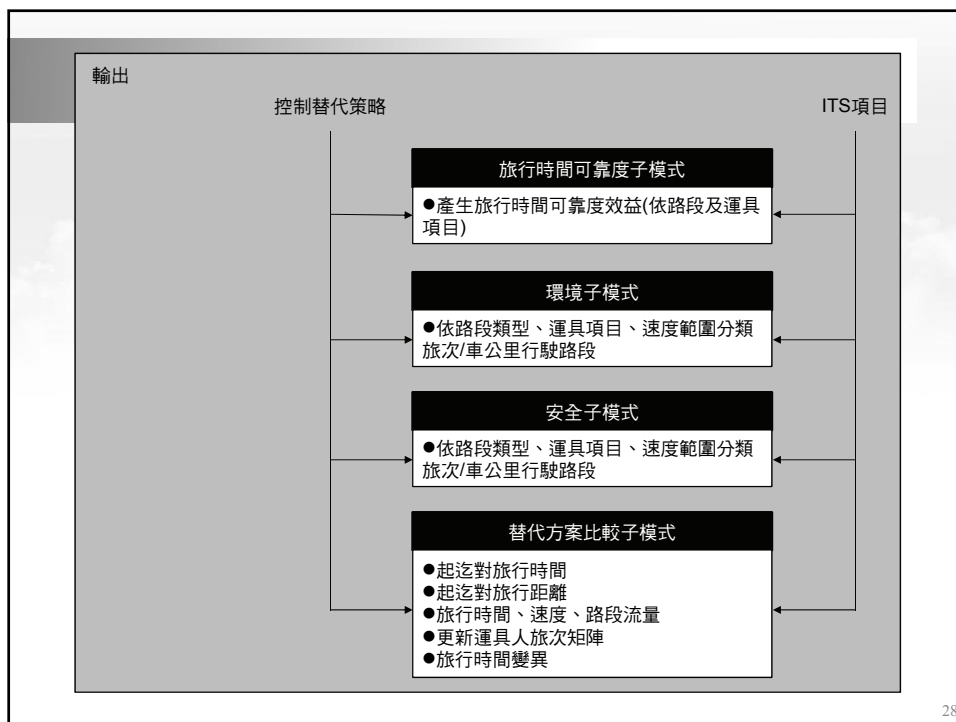
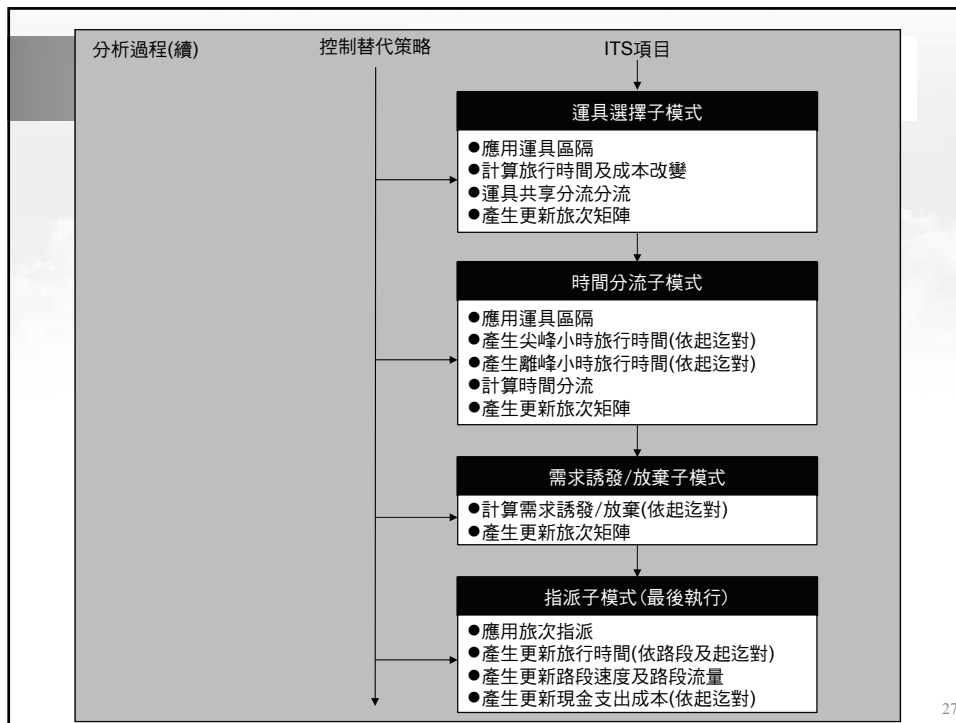


25

效益模組-旅行時間/流量子模式



26



資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

編輯效益模組
Module, Benefit

選擇方案

Benefits Module

Benefits

- Analysis Options
 - Assignment
 - Volume-Delay Curves
 - Market Sectors
 - Assignment Run Parameters
 - Mode Choice
 - Temporal Choice
 - Induced/Foregone Demand
- Emissions
- Energy
- Safety
- Travel Time Reliability
- Run Analysis

ITS Option Selection

Available ITS Options

Analysis Submodules Selection

Active Options

選擇所要分析的子模式

指派 → Assignment ☒

運具需求 → Mode Choice ☒

誘發需求 → Induced Demand ☒

排放 → Emissions ☒

油耗 → Energy ☒

安全 → Safety ☒

旅行時間可靠度 → Travel Time Reliability ☒

None ☐

Assignment Report file name **browse**

Done **Run**

ACTIVE

Project: **FREEWAY**

Alternative: **FREEWAY**

ITS Option: **RampMeterSystem**

資料庫

File, Create Database

專案

File, New, Project

效益模組

Module, Benefit

成本模組

Modules, Costs

方案比較模組

Modules, Alternative Comparison

指派子模式

運具

Benefits Module

Benefits

Analysis Options

Assignment

Volume-Delay Curves

Market Sectors

Assignment Run Parameters

Mode Choice

Temporal Choice

Induced/Foregone Demand

Emissions

Energy

Safety

Travel Time Reliability

Run Analysis

Done

Run

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative 1

ITS Option: Transit AVL

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative 1

Control

Alternative

Alternative 1

Transit AVL

Market Sector Selections

Market Sector	Include in Assignment ?	Prohibit Travel on Which Facility Types?
AUTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Freeway <input type="checkbox"/> Expressway <input type="checkbox"/> Arterial <input type="checkbox"/> Not Used <input type="checkbox"/> Ramp <input type="checkbox"/> Not Used <input checked="" type="checkbox"/> Transit <input type="checkbox"/> Not Used <input type="checkbox"/> Centroid Connector
TRUCK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Freeway <input type="checkbox"/> Expressway <input type="checkbox"/> Arterial <input type="checkbox"/> Not Used <input type="checkbox"/> Ramp <input type="checkbox"/> Not Used <input checked="" type="checkbox"/> Transit <input type="checkbox"/> Not Used <input type="checkbox"/> Centroid Connector

小汽車禁行大眾運輸車道

貨車禁行大眾運輸車道

31

資料庫

File, Create Database

專案

File, New, Project

效益模組

Module, Benefit

成本模組

Modules, Costs

方案比較模組

Modules, Alternative Comparison

指派子模式

指派執行參數

Benefits Module

Benefits

Analysis Options

Assignment

Volume-Delay Curves

Market Sectors

Assignment Run Parameters

Mode Choice

Temporal Choice

Induced/Foregone Demand

Emissions

Energy

Safety

Travel Time Reliability

Run Analysis

Done

Run

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative 1

ITS Option: Transit AVL

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative 1

Control

Alternative

Alternative 1

Transit AVL

Assignment Run Parameters

Maximum Number of Iterations

200

Percent Equilibrium Closure

0.0025

最大執行次數

均衡結束百分比

32

資料庫 File, Create Database | 專案 File, New, Project | **效益模組 Module, Benefit** | 成本模組 Modules, Costs | 方案比較模組 Modules, Alternative Comparison

運具選擇子模式

Benefits Module

- Analysis Options
 - Assignment
 - Volume-Delay Curves
 - Market Sectors
 - Assignment Run Parameters
 - Mode Choice**
 - Temporal Choice
 - Induced/Foregone Demand
 - Emissions
 - Energy
 - Safety
 - Travel Time Reliability
 - Run Analysis

Done Run

ACTIVE
Project: ITS PLAN
Alternative: Alternative 1
ITS Option: Transit AVL

巢狀係數 (1~0之間)

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative 1 Control Alternative

Mode Choice Model Coefficients

Model Coefficients applied to Level of Service Attributes at Lowest Level of the Nested Structure.

ModeClass	Market Sector	Include Market Sector in Mode Choice Calculation?	In-Vehicle Travel Time	Out-of-Pocket Costs	Out-of-Vehicle Travel Time
Highway	AUTO	<input checked="" type="checkbox"/>	-0.025	-0.400	-0.050
	TRUCK	<input checked="" type="checkbox"/>	-0.025	-0.400	-0.050
Transit	TRANSIT	<input checked="" type="checkbox"/>	-0.025	-0.500	-0.050

Nesting Coefficient: 0.4
Transit Market Sectors are Always Included in Mode Choice

車內旅行時間、現金支出成本、車外旅行時間係數 (滑鼠右鍵按兩下編輯)

33

資料庫 File, Create Database | 專案 File, New, Project | **效益模組 Module, Benefit** | 成本模組 Modules, Costs | 方案比較模組 Modules, Alternative Comparison

時間選擇子模式

Benefits Module

- Analysis Options
 - Assignment
 - Volume-Delay Curves
 - Market Sectors
 - Assignment Run Parameters
 - Mode Choice
 - Temporal Choice**
 - Induced/Foregone Demand
 - Emissions
 - Energy
 - Safety
 - Travel Time Reliability
 - Run Analysis

Done Run

ACTIVE
Project: ITS PLAN
Alternative: Alternative 1
ITS Option: Transit AVL

方案分析時段需為尖峰小時

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative 1 Control Alternative

時間選擇是否啟動

是否包含在指派中

尖峰小時比例

旅次目的

Market Sector	Include in Assignment?	Active in Temporal Choice?	Peak Hour Share of Peak Period (%)	Trip Purpose
AUTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	40.00%	Home-Based Work
TRANSIT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	40.00%	Not Home-Based Work
TRUCK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	40.00%	All Trip Purposes

For Market Sector: TRUCK

Trip Distance Range	HBW Coefficients (Default)	NHBW & NHB Coefficients
0-4.990	-0.0500	-0.1400
5-9.990	-0.0190	-0.0836
10-14.990	-0.0150	-0.0660
15-19.990	-0.0090	-0.0630
20+	-0.0070	-0.0049

旅次距離與目的係數

Note: Temporal Choice Only Applies to Auto Market Sectors
Note: All Trip Purposes Selection Uses HBW Coefficients (Default) Column

34

資料庫
File, Create Database
專案
File, New, Project
效益模組
Module, Benefit
成本模組
Modules, Costs
方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

誘發/放棄需求子模式

Benefits Module

- Analysis Options
 - Assignment
 - Volume-Delay Curves
 - Market Sectors
- Travel Time Reliability
- Run Analysis

Done Run

ACTIVE
Project: i3 Travel
Alternative: i3 Travel
ITS Option: Control Alternative

ITS Option Selection

Available ITS Options

方案分析時段需為每日旅次

“alpha”決定對於旅次產生誘發及分配影響，IDAS建議值為-0.50。

- ✓為-1時表示某地區因成本減少所增加的旅次，需減少其他地區旅次量
- ✓為0時表示某地區因成本減少所增加的旅次，不影響其他地區旅次量
- ✓若介於0~-1之間則是部分影響其他地區旅次量

“epsilon”決定模型彈性，IDAS建議值為-0.44，表示旅行時間每增加1%，會減少0.44%旅次。

Market Sector	Include in Assignment ?	Active in Induced Demand ?	α	ϵ	β
pcu	✓	✓	-0.50	-0.44	-0.88

“beta”與分配影響相關，可解釋為在一個起迄對內，旅行時間增加時分配影響會減少，關係式為 $\alpha = \epsilon / \beta - 1$ ，故在 α 為-0.50、 ϵ 為-0.44時， β 建議值為-0.88。

35

效益模組-環境子模式

輸入

使用者輸入或預設值

Mobile-5a 排放率

- 汙染物型態(HC、CO、NOx)
- 速度範圍
- 車輛型態分配

油耗率

- 設備型態
- 速度範圍
- 車輛型態
- 汽/柴油

California-EMFAC排放率

- 汙染物型態
- 速度範圍
- 分析年期
- 車輛型態分配
- 溫度範圍

其他

- 汙染物排放成本(\$)
- 燃料型態能源成本(\$)
- 運具項目燃料型態

從旅行時間/流量模式獲得資料

旅次/車輛行駛里程

- 設施型態/路段
- 車輛型態/模式
- 速度範圍
- Time of day

36

效益模組-環境子模式

輸出		提供給替代策略比較模型與成本模型	
排放(Kg)	● 汙染物型態	排放成本(\$)	● 汙染物型態
	● 車輛型態/模式		● 車輛型態/模式
能源消耗(加侖/升)	● 燃料型態	能源成本(\$)	● 燃料型態
	● 車輛型態/模式		● 車輛型態/模式
設施型態/路段	● 設施型態/路段	設施型態/路段	● 設施型態/路段
	● 設施型態/路段		● 設施型態/路段

37

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

環境子模式

排放率

Benefits

Analysis Options

Assignment

Volume-Delay Curves

Market Sectors

Assignment Run Parameters

Mode Choice

Temporal Choice

Induced/Forgone Demand

Energy

Safety

Travel Time Reliability

Run Analysis

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative Control

Alternative Transit AVL

Emissions Rate Source

Year of Analysis: 2011

☒ Mobile 5a Derived¹
☐ CARB-Erfac2002

Import User Defined Mobile5a Rates

File ...

Import User Defined CARB-Erfac2002 Rates

File ...

Done

Run

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

C:\IDAS\DOCUMENTS\CO2 emissions 99-40.xls

C:\IDAS\DOCUMENTS\IDAS 2_3 Erfac Year 2000-2010.xls

California Air Resources Board

Mobile 5a Derived rates are available through the year 2020. As a default, IDAS uses 2020 derived rates for years beyond 2020.

38

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

環境子模式

排放率

Benefits Module

Mode Choice

Temporal Choice

Induced/Foregone Demand

Emissions

Vehicle Class Percentages

Emission Rates

HC Emissions

CO Emissions

NOx Emissions

PM10 Emissions

CO2 Emissions

ROG Emissions

SO2 Emissions

Energy

Fuel Rates

Vehicle Class Percentages

Freeway

Arterial

Done

Run

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative Control Alternative

Alternative Transit AVL

Vehicle Class Percentages in Each Market Sector

Mobile SA Rates

Market Sector

HDDV

HDGV

LDOT

LDGV

LDGT

LDGT1

LDGT2

LDGV

MC

All

AUTO

0.0500

0.0500

0.0500

0.0500

0.0500

0.0500

0.0500

0.0500

1.0000

TRUCK

0.0500

0.0500

0.2000

0.0500

0.2000

0.2000

0.2000

0.0500

1.0000

Import Default vehicle class percentages

File ...

definitions:

HDDV = Heavy Duty Diesel Vehicles

HDGV = Heavy Duty Gas Vehicles

LDOT = Light Duty Diesel Trucks

LDGV = Light Duty Diesel Vehicles

LDGT = Light Duty Gas Trucks

LDGT1 = Light Duty Gas Trucks

LDGT2 = Light Duty Gas Trucks

LDGV = Light Duty Gas Vehicles

MC = Motorcycles

設定車種比例計算排碳量

39

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

環境子模式

排放率

Benefits Module

Benefits

Analysis Options

Assignment

Volume-Delay Curves

Market Sectors

Assignment Run Parameters

Mode Choice

Temporal Choice

Induced/Foregone Demand

Emissions

Vehicle Class Percentages

Emission Rates

HC Emissions

CO Emissions

NOx Emissions

PM10 Emissions

CO2 Emissions

ROG Emissions

Done

Run

ACTIVE

ITS Option: Transit AVL

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative Control Alternative

Alternative Transit AVL

Hydrocarbon Rates - 2011

Mobile SA Deriv

Speed

LDGV

LDGT1

LDGT2

LDGT

HDGV

LDGV

LDOT

HDDV

MC

All

2.5

9.002

10.353

12.279

10.931

13.178

1.108

1.561

4.551

12.697

8.809

3

7.019

8.099

9.597

8.549

10.903

1.079

1.520

4.433

11.783

8.972

4

4.870

5.645

6.676

5.954

8.406

1.024

1.443

4.208

10.337

4.969

5

3.758

4.365

5.153

4.602

7.034

0.973

1.371

3.999

9.266

3.919

6

3.091

3.593

4.234

3.785

6.131

0.926

1.304

3.803

8.457

3.279

7

2.650

3.081

3.624

3.244

5.471

0.881

1.242

3.620

7.836

2.851

8

2.400

2.781

3.267

2.927

5.041

0.840

1.183

3.449

7.352

2.599

9

2.211

2.554

2.996

2.687

4.677

0.801

1.128

3.289

6.969

2.405

10

2.058

2.371

2.778

2.493

4.355

0.764

1.077

3.139

6.652

2.248

11

1.931

2.221

2.599

2.334

4.069

0.730

1.028

2.999

6.413

2.113

12

1.824

2.095

2.440

2.201

3.813

0.699

0.983

2.867

6.200

2.000

13

1.733

1.987

2.321

2.087

3.582

0.668

0.941

2.744

6.038

1.902

14

1.653

1.894

2.211

1.989

3.375

0.640

0.901

2.628

5.895

1.816

15

1.583

1.813

2.114

1.903

3.186

0.613

0.864

2.519

5.774

1.740

16

1.521

1.741

2.029

1.828

3.015

0.588

0.829

2.417

5.670

1.672

17

1.465

1.677

1.954

1.760

2.860

0.565

0.796

2.321

5.579

1.610

18

1.414

1.620

1.896

1.700

2.718

0.543

0.765

2.231

5.499

1.555

19

1.368

1.568

1.825

1.645

2.588

0.523

0.736

2.147

5.428

1.503

LDGT1: 燃料使用汽油, 總車重小於6,000磅

LDGT2: 燃料使用汽油, 總車重介於6,001~8,500磅

40

資料庫 | 專案 | 效益模組 | 成本模組 | 方案比較模組
File, Create Database | File, New, Project | Module, Benefit | Modules, Costs | Modules, Alternative Comparison

環境子模式 | 油耗率

Benefit Module

- Induced/Foregone Demand
- Emissions
 - Vehicle Class Percentages
 - Emission Rates
 - HC Emissions
 - CO Emissions
 - NOx Emissions
 - PM10 Emissions
 - CO2 Emissions
 - ROG Emissions
 - SO2 Emissions
- Energy
 - Vehicle Class Percentages
 - Fuel Rates
 - Freeway
 - Arterial

ITS Option Selection

Available ITS Options

FREEWAY Control Alternative | FREEWAY RampMeterS system

Source of Fuel Consumption Rates

☒ Default Rates | ☐ User Defined Rates

採用預設值，或自行定義

Benefit Module

- Mode Choice
- Temporal Choice
- Induced/Foregone Demand
- Emissions
 - Vehicle Class Percentages
 - Emission Rates
 - HC Emissions
 - CO Emissions
 - NOx Emissions
 - PM10 Emissions
 - CO2 Emissions
 - ROG Emissions
 - SO2 Emissions
- Energy
 - Vehicle Class Percentages
 - Fuel Rates
 - Freeway
 - Arterial

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative Control Alternative | Alternative Transit AVL

Vehicle Class Percentages in Each Market Sector

Default Rates

Market Sector	Auto Gas	Truck Gas	Truck Diesel	ALL
AUTO	1.00	0.00	0.00	1.00
TRUCK	0.00	0.50	0.50	1.00

設定車種比例計算油耗

Done Run

41

資料庫 | 專案 | 效益模組 | 成本模組 | 方案比較模組
File, Create Database | File, New, Project | Module, Benefit | Modules, Costs | Modules, Alternative Comparison

環境子模式 | 油耗率

Benefit Module

- Mode Choice
- Temporal Choice
- Induced/Foregone Demand
- Emissions
 - Vehicle Class Percentages
 - Emission Rates
 - HC Emissions
 - CO Emissions
 - NOx Emissions
 - PM10 Emissions
 - CO2 Emissions
 - ROG Emissions
 - SO2 Emissions
- Energy
 - Vehicle Class Percentages
 - Fuel Rates
 - Freeway
 - Arterial

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative Control Alternative | Alternative Transit AVL

Fuel Consumption Rates (Gallons per VMT)

Freeway - Default Rates

Average Speed (mph)	Auto	Truck Gas	Truck Diesel
0	0.540	0.650	0.450
5	0.182	0.310	0.696
10	0.123	0.181	0.489
15	0.089	0.135	0.297
20	0.068	0.118	0.185
25	0.054	0.120	0.135
30	0.044	0.133	0.110
35	0.037	0.156	0.112
40	0.034	0.185	0.122
45	0.033	0.223	0.136
50	0.031	0.264	0.151
55	0.034	0.310	0.170
60	0.037	0.374	0.187
65	0.043	0.439	0.204
70	0.052	0.511	0.221

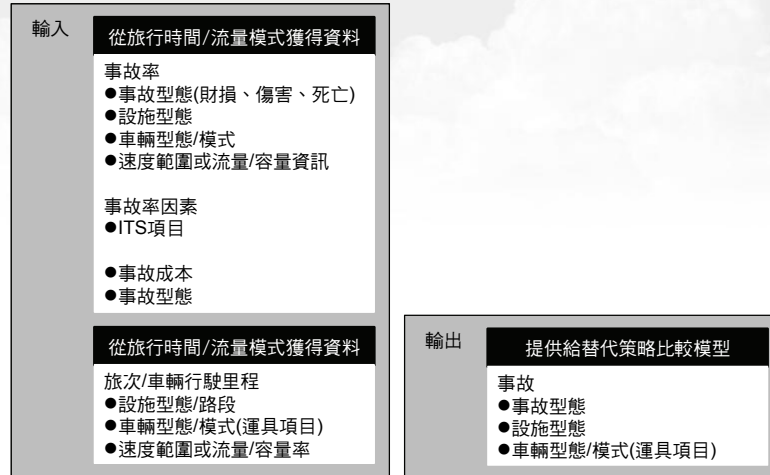
各車速下，各車種油耗率
可參考運研所「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用(2010)」

ACTIVE Project: ITS PLAN
Alternative: Alternative
ITS Option: Transit AVL

Done Run

42

效益模組-安全子模式



43

資料庫 專案 效益模組 成本模組 方案比較模組
File, Create Database File, New, Project Module, Benefit Modules, Costs Modules, Alternative Comparison

安全子模式

Benefit Module

事故類型：死亡、受傷、財損

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative Control Alternative

Fatality Rates (deaths/1,000,000 VMT)

Auto Crashes

VIC Ratio	Arterial	Freeway
0.09	0.0177	0.0066
0.19	0.0177	0.0066
0.29	0.0177	0.0066
0.39	0.0177	0.0066
0.49	0.0177	0.0066
0.59	0.0177	0.0066
0.69	0.0177	0.0066
0.79	0.0177	0.0066
0.89	0.0177	0.0066
0.99	0.0177	0.0066
1.00	0.0177	0.0066

各流量/容量比值下
每1,000,000車英里事故死亡率

ACTIVE: ITS PLAN
Project: Alternative
Alternative: Alternative
ITS Option: Transit AVL

44

資料庫

File, Create Database

專案

File, New, Project

效益模組

Module, Benefit

成本模組

Modules, Costs

方案比較模組

Modules, Alternative Comparison

旅行時間可靠度子模式

Benefits Module

Benefits

Analysis Options

Assignment

Volume-Delay Curves

Market Sectors

Assignment Run Parameters

Mode Choice

Temporal Choice

Induced/Foregone Demand

Emissions

Energy

Safety

Travel Time Reliability

Run Analysis

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative Control Alternative

Alternative Transit AVL

Travel Time Reliability

Factor to Convert Input Link Capacities to LOS E Equivalent: 1.00

Travel Time Reliability Rates (Vehicle-Hours of Incident Delay per Vehicle-Mile)

Number of Lanes	VC Ratio: 0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55
2	3.438E-008	5.24E-007	2.579E-006	7.987E-006	1.92E-005	3.93E-005	7.203E-005	0.00012174	0.00019341	0.00029264	0.00042577
3	1.438E-009	4.632E-008	3.532E-007	1.493E-006	4.565E-006	1.138E-005	2.464E-005	4.809E-005	8.677E-005	0.0001471	0.00023716
4+	4.392E-012	5.82E-010	1.015E-008	7.712E-008	3.719E-007	1.345E-006	3.967E-006	1.922E-005	2.345E-005	4.928E-005	9.646E-005

Travel Time Reliability Only Applies to VMT on Freeway Links.

Done

Run

ACTIVE Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

以車道數及v/c資料，計算高速公路路段事故延滯

每車英里之車小時事故延滯

45

資料庫

File, Create Database

專案

File, New, Project

效益模組

Module, Benefit

成本模組

Modules, Costs

方案比較模組

Modules, Alternative Comparison

執行分析

Benefits Module

Benefits

Analysis Options

Assignment

Volume-Delay Curves

Market Sectors

Assignment Run Parameters

Mode Choice

Temporal Choice

Induced/Foregone Demand

Emissions

Energy

Safety

Travel Time Reliability

Run Analysis

ITS Option Selection

Available ITS Options

FREEWAY Control Alternative

FREEWAY RampMeter System

Run Benefits

Trip assignment was finished based on closure criteria.

Summary Report File: FREEWAY

Step	Task	Note	duration
74	Summing VHT Out vehicle for Assigned market sector - auto	matrix	00s
75	Summing VHT Out vehicle for Assigned market sector - truck	matrix	00s
76	Summing Trips	matrix	00s
77	Calculating User Mobility	auto	00s
78	Calculating User Mobility	truck	00s
79	Running Emissions Analysis		07s
80	Running Energy Analysis		01s
81	Running Safety Analysis		06s
82	Running Travel Time Reliability Analysis		01s
83	Finished		42s

Benefits Run Settings Report

Done

Run

ACTIVE Project: FREEWAY

Alternative: FREEWAY

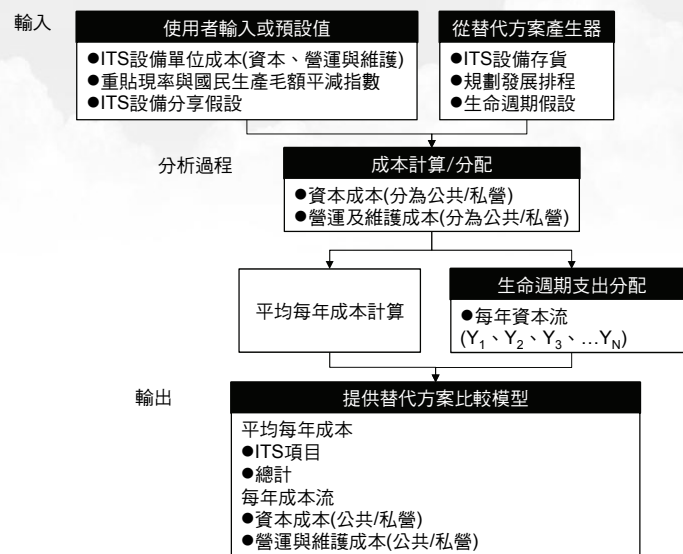
ITS Option: RampMeter System

46

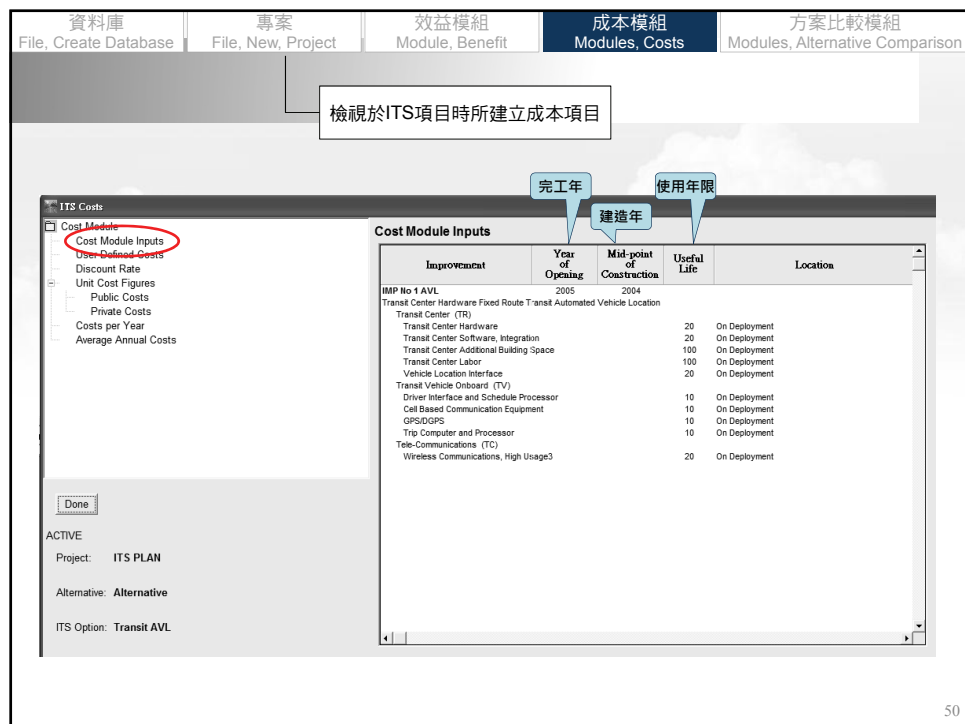
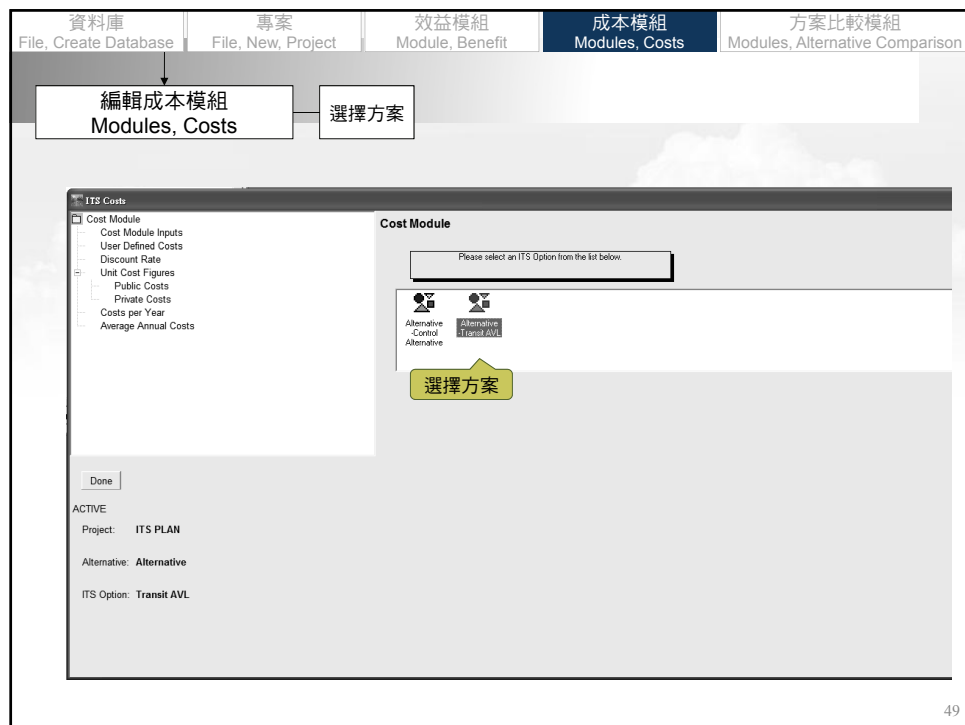
成本模組

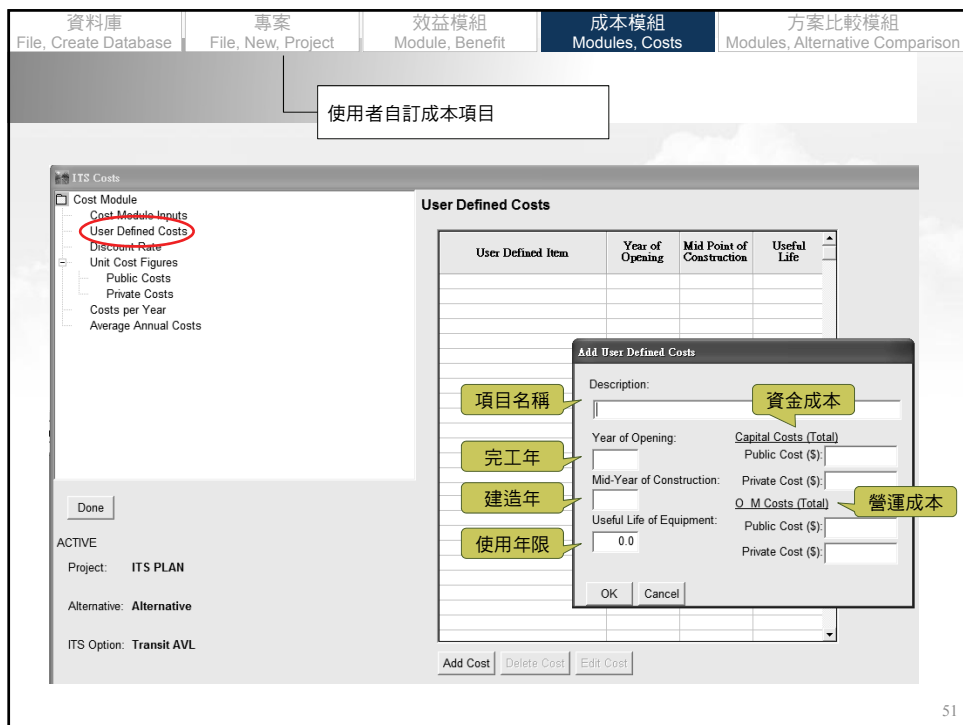
47

成本模組



48





51



52

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

公共成本/私人成本

ITS Costs

Cost Module

Cost Module Inputs

User Defined Costs

Discount Rate

Unit Cost Figures

Public Costs

Private Costs

Costs per Year

Average Annual Costs

Done

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

Costs per Year (\$1995)

Improvement

Links/Nodes Involved

Public Cost Level (Note 2)

Cost Savings From Sharing (Note 1)

Net Cost

CAPITAL COSTS				
IMP No 1 AVL	0/0	Mid	\$0.00	\$1,710,000.00
TOTAL				\$1,710,000.00
O&M COSTS				
IMP No 1 AVL	0/0	Mid	\$0.00	\$472,400.00
TOTAL				\$472,400.00

View Notes

IMP No1 AVL

Equipment

Selected Value

Low

Mid

High

Transit Center (TC)				
Transit Center Hardware				
On Deployment	\$45,000.00	\$15,000.00	\$22,500.00	\$30,000.00
Transit Center Software, Integration				
On Deployment	\$1,267,500.00	\$815,000.00	\$1,267,500.00	\$1,720,000.00
Transit Center Additional Building Space				
On Deployment	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Transit Center Labor				
On Deployment	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Vehicle Location Interface				
On Deployment	\$12,500.00	\$10,000.00	\$12,500.00	\$15,000.00
Transit Vehicle Onboard (TV)				
Driver Interface and Schedule Processor				
On Deployment	\$40,000.00	\$300.00	\$400.00	\$500.00
Cell Based Communication Equipment				
On Deployment	\$40,000.00	\$150.00	\$200.00	\$250.00
GPS/GPRS				
On Deployment	\$130,000.00	\$500.00	\$450.00	\$600.00
Tip Computer and Processor				
On Deployment	\$20,000.00	\$100.00	\$125.00	\$150.00

Done Cancel

檢視各成本等級價值

33

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

每年成本

ITS Costs

Cost Module

Cost Module Inputs

User Defined Costs

Discount Rate

Unit Cost Figures

Public Costs

Private Costs

Costs per Year

Average Annual Costs

Done

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

Costs per Year

Display costs based on construction periods

Display costs based on deployment opening year

Improvement

2003

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2

IMP #1 AVL	\$570,000.00	\$570,000.00	\$570,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
Public Capital	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
Private Capital	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
Public O&M	\$0.00	\$0.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472
Private O&M	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
TOTAL:									
Public Capital	\$570,000.00	\$570,000.00	\$570,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
Private Capital	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
Public O&M	\$0.00	\$0.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472
Private O&M	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	

依據ITS設備之完工年、建造年及使用年限

34

資料庫 專案 效益模組 成本模組 方案比較模組
File, Create Database File, New, Project Module, Benefit Modules, Costs Modules, Alternative Comparison

平均每年成本

ITS Costs

Cost Module

- Cost Module Inputs
- User Defined Costs
- Discount Rate
- Unit Cost Figures
 - Public Costs
 - Private Costs
 - Costs per Year
 - Average Annual Costs

Average Annual Costs (\$1995)

Improvement	Average Annual Cost
IMP #1 AVL	
Public Capital	\$174,847.59
Private Capital	\$0.00
Public O&M	\$472,400.00
Private O&M	\$0.00
SUBTOTAL	\$647,247.59
TOTAL:	
Public Capital	\$174,847.59
Private Capital	\$0.00
Public O&M	\$472,400.00
Private O&M	\$0.00
GRAND TOTAL:	\$647,247.59

成本分為公共/私人、資金/營運維護

Done

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

55

資料庫 專案 效益模組 成本模組 方案比較模組
File, Create Database File, New, Project Module, Benefit Modules, Costs Modules, Alternative Comparison

輸出資料

➢ 在工作表上以滑鼠右鍵雙擊，可進行另存

ITS Costs

Cost Module

- Cost Module Inputs
- User Defined Costs
- Discount Rate
- Unit Cost Figures
 - Public Costs
 - Private Costs
 - Costs per Year
 - Average Annual Costs

Average Annual Costs (\$1995)

Improvement	Average Annual Cost
IMP #1 AVL	
Public Capital	\$174,847.58
Private Capital	\$0.00
Public O&M	\$472,400.00
Private O&M	\$0.00
SUBTOTAL	\$647,247.58
TOTAL:	
Public Capital	\$174,847.58
Private Capital	\$0.00
Public O&M	\$472,400.00
Private O&M	\$0.00
GRAND TOTAL:	\$647,247.58

在工作表上以滑鼠右鍵雙擊，可另存檔案輸出

Done

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

Microsoft Excel Formula One Workbook Designer

File Edit View Insert Format Tools

Improvement Average Annual Cost

IMP #1 AVL

Public Capital \$174,847.58

Private Capital \$0.00

Public O&M \$472,400.00

Private O&M \$0.00

SUBTOTAL \$647,247.58

TOTAL:

Public Capital \$174,847.58

Private Capital \$0.00

Public O&M \$472,400.00

Private O&M \$0.00

GRAND TOTAL:

Write

儲存於: Documents

檔案名稱: Formula One (*.vib)

儲存類型: Formula One (*.vib)

儲存 取消

Ready

56

方案比較模組



57

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

選擇比較方案

Alternative Comparison Module

ITC Option Comparison

- Cost Adjustment
- Value of Time
- In-Vehicle
- Out-of-Vehicle
- Travel Time Reliability
- Cost of Fuel
- Non-Fuel Vehicle Operating Costs
- Emission Costs
- Accident Costs
- Fatality
- Injury
- Property Damage Only
- Noise Damage Costs
- Other Mileage Based Costs
- Other Non-Mileage Based Costs
- Risk Analysis
- Select Ranges

Done

Select ITS Options For Comparison

number of periods per year: 247

Available ITS Options

- Alternative Control
- Alternative

ITS Options for Comparison

- Alternative Transit AVL

選擇所要比較的ITS方案
(若超過8個方案可能無法檢視分析結果)

Reset Defaults

58

資料庫

File, Create Database

專案

File, New, Project

效益模組

Module, Benefit

成本模組

Modules, Costs

方案比較模組

Modules, Alternative Comparison

調整成本

Alternative Comparison Module

ITS Option Comparison

Cost Adjustment

Value of Time

In-Vehicle

Out-of-Vehicle

Travel Time Reliability

Cost of Fuel

Non-Fuel Vehicle Operating Costs

Emission Costs

Accident Costs

Fatality

Injury

Property Damage Only

Noise Damage Costs

Other Mileage Based Costs

Other Non-Mileage Based Costs

Risk Analysis

Select Ranges

Dollar Index Adjustment

Inflation Rate: 3.00 (%)

Adjusted to 1995 Dollars

Reset

All Benefits and Costs displayed in the Benefit/Cost Summary are displayed in year 1995 dollars unless you select another index year above.

Done

通膨率

幣值年度

59

資料庫

File, Create Database

專案

File, New, Project

效益模組

Module, Benefit

成本模組

Modules, Costs

方案比較模組

Modules, Alternative Comparison

時間價值

Alternative Comparison Module

ITS Option Comparison

Cost Adjustment

Value of Time

In-Vehicle

Out-of-Vehicle

Travel Time Reliability

Cost of Fuel

Non-Fuel Vehicle Operating Costs

Emission Costs

Accident Costs

Fatality

Injury

Property Damage Only

Noise Damage Costs

Other Mileage Based Costs

Other Non-Mileage Based Costs

Risk Analysis

Select Ranges

Risk Analysis

IDAS Values - In-Vehicle Value of Time per Person Hour (1995\$)

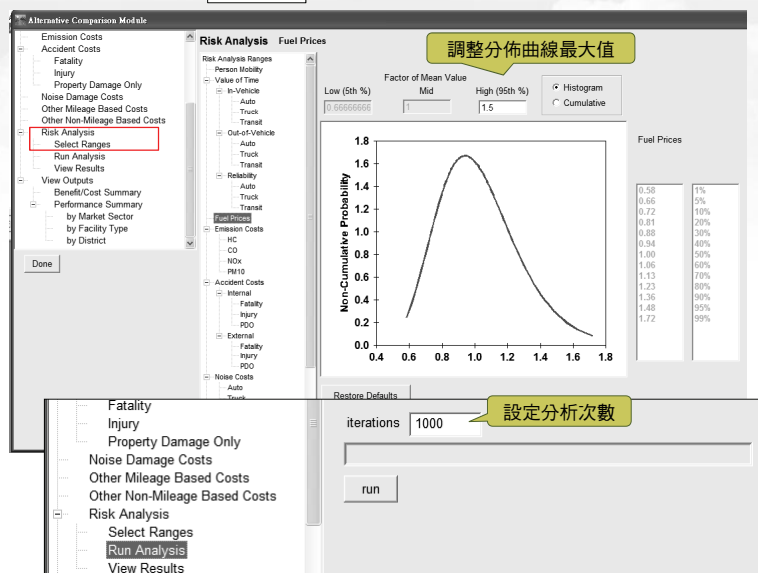
Transportation Mode	In Vehicle Time
Auto, Single Occupancy	\$9.6300
Auto, Multiple Occupancy	\$4.5800
Truck, Commercial	\$6.7000
Local Bus	\$8.9000
Express Bus	\$8.9000
Light Rail	\$8.9000
Heavy Rail	\$8.9000
All Transit	\$8.9000
Other	\$8.9000

Done

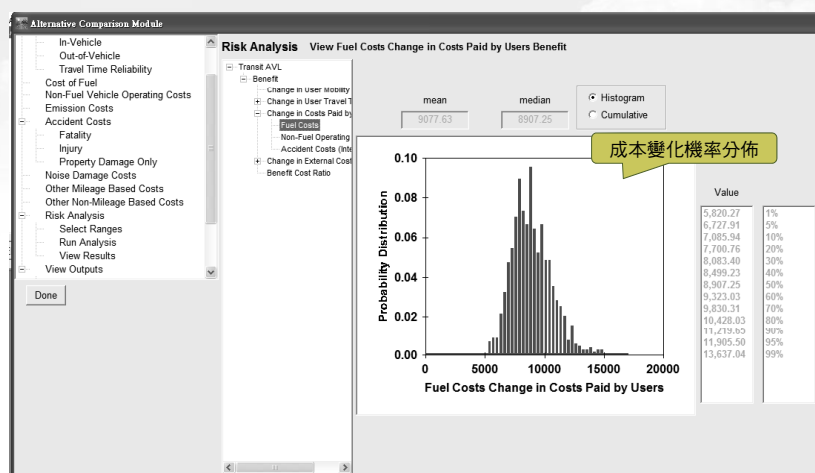
車內時間價值
可參考運研所100/12「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」

60

風險分析



風險分析結果



資料庫 File, Create Database	專案 File, New, Project	效益模組 Module, Benefit	成本模組 Modules, Costs	方案比較模組 Modules, Alternative Comparison
------------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------	---

成本效益分析結果

Project: Freeway

Benefits are reported in 2012 dollars

Annual Benefits	Weight	Freeway	Freeway/ITS
Change in User Mobility	1.00	\$ 24,316,768	
Change in User Travel Time			
In-Vehicle Travel Time	1.00	\$ 0	
Out-of-Vehicle Travel Time	1.00	\$ 0	
Travel Time Reliability	1.00	\$ 11,813,215	
Change in Costs Paid by Users			
Fuel Costs	1.00	\$ 1,809,825	
Non-fuel Operating Costs	1.00	\$ (4,458,481)	
Accident Costs (Internal Only)	1.00	\$ 12,898,696	
Change in External Costs			
Accident Costs (External Only)	1.00	\$ 5,919,155	
Emissions			
HC/ROG	1.00	\$ (69,682)	
NOx	1.00	\$ (1,264,455)	
CO	1.00	\$ 720,318	
PM10	1.00	\$ 0	
CO2	1.00	\$ 0	
SO2	1.00	\$ 0	
Global Warming	0.00	\$ 0	
Noise	1.00	\$ (51,406)	
Other Mileage-Based External Costs	1.00	\$ 0	
Other Trip-Based External Costs	1.00	\$ 0	
Change in Public Agencies Costs (Efficiency Induced)	1.00	\$ 0	
Other Calculated Benefits	1.00	\$ 0	
User Defined Additional Benefits	1.00	\$ 0	
Total Annual Benefits		\$ 81,633,977	
Annual Costs			
Average Annual Private Sector Cost		\$ 0	
Average Annual Public Sector Cost		\$ 8,215,472	
Total Annual Cost		\$ 8,215,472	
Benefit/Cost Comparison			
Net Benefit (Annual Benefit - Annual Cost)		\$ 73,418,505	
B/C Ratio (Annual Benefit/Annual Cost)		9.94	

移動效益

旅行時間可靠度

油耗效益

事故效益

排放效益

整體效益

每年成本

益本比

63

資料庫 File, Create Database	專案 File, New, Project	效益模組 Module, Benefit	成本模組 Modules, Costs	方案比較模組 Modules, Alternative Comparison
------------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------	---

績效報告

Alternative Comparison Module

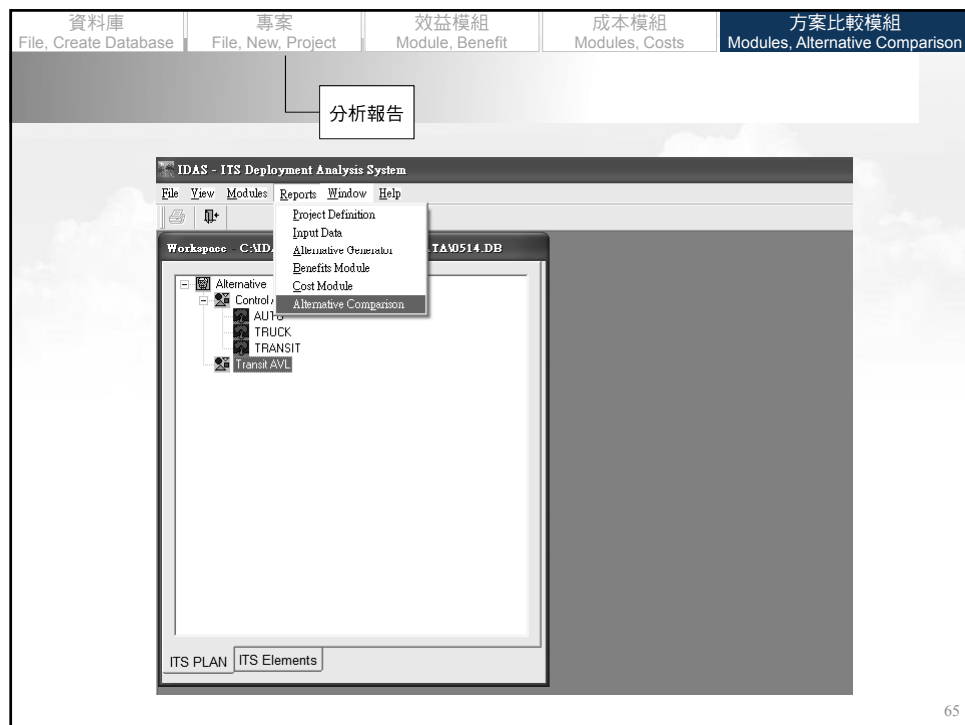
Performance Summary

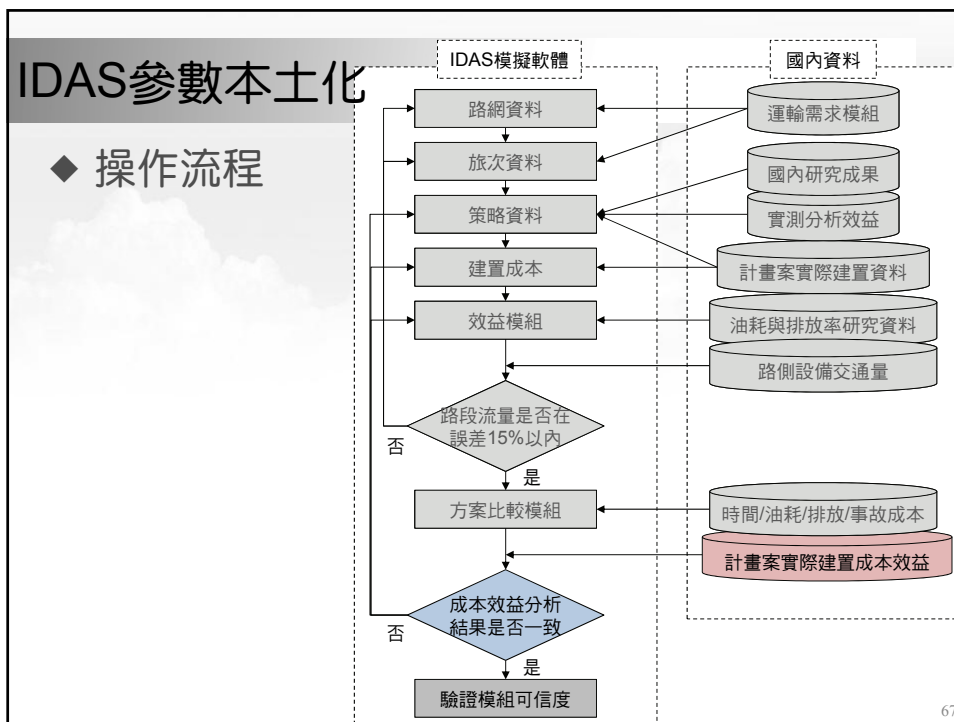
Project: ITS PLAN, Alternative: Alternative - ITS Option: Transit AVL

By: Facility Type	Arterial	Control	Connector	Expressway	Freeway	Ramp	Total
Vehicle Miles of Travel							
Control Alternative	542,818	70,767	8,285	60,735	2,631		685,236
ITS Option	542,493	70,739	8,283	60,762	2,626		684,903
Difference (%)	-325 (-0.1%)	-28 (-0.0%)	-1 (-0.0%)	27 (0.0%)	-5 (-0.2%)		-333 (-0.0%)
Vehicle Hours of Travel							
Control Alternative	21,373	4,718	207	1,236	80		27,474
ITS Option	21,362	4,716	207	1,237	80		27,465
Difference (%)	-10 (-0.0%)	-2 (-0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.1%)	0 (-0.1%)		-10 (-0.0%)
Average Speed							
Control Alternative	25.4	15.0	39.9	46.9	32.7		24.8
ITS Option	25.4	15.0	39.9	46.9	32.7		24.8
Difference (%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)		0 (0.0%)
Number of Person Trips							
Control Alternative	24,947	5,985	267	1,644	102		34,957
ITS Option	24,928	5,982	267	1,644	102		34,905
Difference (%)	-12 (-0.0%)	-2 (-0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.1%)	0 (-0.1%)		-12 (-0.0%)
Number of Fatality Accidents							
Control Alternative	9.6079E-03		5.4678E-05	4.0085E-04	4.6565E-05		1.0110E-02
ITS Option	9.6021E-03		5.4669E-05	4.0105E-04	4.6473E-05		1.0104E-02
Difference (%)	-5.754E-06 (-0.1%)		-9.139E-09 (0.0%)	1.779E-07 (0.0%)	-9.163E-06 (-0.2%)		-5.676E-06 (-0.1%)
Number of Injury Accidents							
Control Alternative							
ITS Option							
Difference (%)							

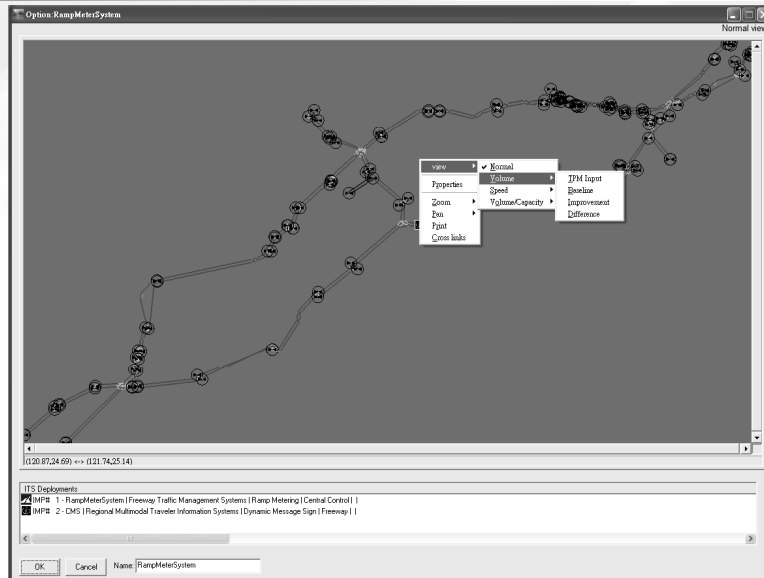
依運具、路段型態、分區檢視成果

64





◆ 路網展示流量/速度



69

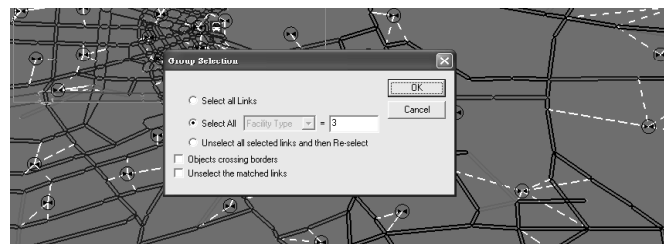
◆ Group Selection

➢ 功能

- 一次選取一個區域內多個路段

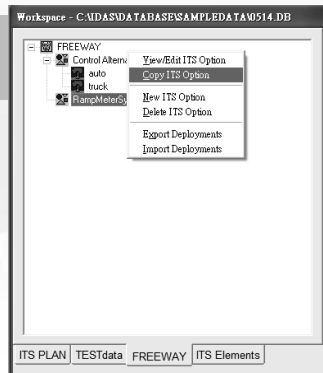
➢ 操作方式

- 按住Ctrl按鍵，以滑鼠左鍵拖拉出欲選取範圍，則會跳出視窗，再設定選取條件



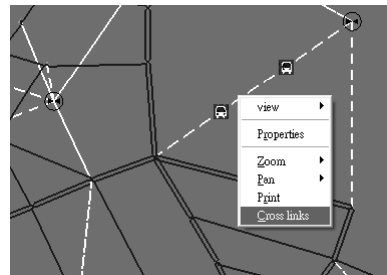
70

◆ 複製ITS



◆ Cross-links

- 如果一個路段受到兩種改善策略影響，可用右鍵點選路網，選擇Cross-links檢視相關影響



71

簡報結束 敬請指教

附錄 13 經驗學習、國際觀察、國內評估案例 資料蒐集成果

附錄 13.1 經驗學習資料

國家	地區	應用領域	年期	資料名稱	參考網址
Canada			2007	Development of a Project Evaluation Methodology Framework for Canadian Intelligent Transportation Systems	http://www.itscanada.ca/english/documents/ProjEvalMethFwEN.pdf
Canada			2011	Smart Transportation Emission Reduction Strategies	http://www.vtppi.org/ster.pdf
Canada			2012	Comprehensive Evaluation of Transport Energy Conservation and Emission Reduction Policies	http://www.vtppi.org/comp_em_eval.pdf
Canada			2012	Smart Congestion Relief: Comprehensive Analysis Of Traffic Congestion Costs and Congestion Reduction Benefits	http://www.vtppi.org/cong_relief.pdf
Canada			2012	Pricing For Traffic Safety: How Efficient Transport Pricing Can Reduce Roadway Crash Risks	http://www.vtppi.org/price_safe.pdf
	EU	ATIS		Intermodal traveller information services	http://www.transportbusiness.net/content/view/600/3/
	EU		2009	Methodologies for Assessing the Impact of its Applications on CO2 Emissions	http://www.transport-intelligent.net/IMG/pdf/ecmetiMethodologiesImpactITSApplications.pdf

	EU		2009	Impact of Information and Communication Technologies on Energy Efficiency in Road Transport	http://ec.europa.eu/information_society/activities/esafety/doc/studies/energy/energy_eff_study_final.pdf
	EU		2011	A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050	http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0112:FIN:EN:PDF
	EU		2010	EU Transport GHG-Routes to 2050: Towards the decarbonisation of the EU's transport sector by 2050	http://www.eutransportghg2050.eu/cms/assets/EU-Transport-GHG-2050-Final-Report-22-06-10.pdf
	EU		2010	Ranking of measures to reduce GHG emissions of transport: reduction potentials and feasibility qualification	http://www.ghg-transpord.eu/ghg-transpord/inhalte/GHG-TransPoRD-D2.php
Finland	EU		2009	Energy Visions 2050	http://www.vtt.fi/files/research/ene/energysystems/_energy_use/ev2050_summary_low.pdf
	EU		2010	COSMO	http://ec.europa.eu/information_society/apps/projects/factsheet/index.cfm?project_ref=270952
Japan			2004	運輸部門における炭酸ガス排出量と今後の温暖化防止対策	http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat_detail.php?Title_No=01-08-02-07
Japan			2004	日本の運輸部門における省エネルギー対策	http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat_detail.php?Title_No=01-06-03-04
Japan			2010	ITSに関するタスクフォースにおける検討課題	http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/its/dai1/siryou5.pdf
Japan			2010	新たな情報通信技術戦略	http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/100511honbun.pdf
Japan			2010	新たな情報通信技術戦略工程表	http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/100622.pdf

Japan			2010	「エネルギーITS推進事業」事業原簿【公開】	http://www.nedo.go.jp/content/100095911.pdf
Japan			2009	エネルギーITSの推進に向けて	http://www.jari.or.jp/resource/pdf/O13_its/energyITS.pdf
Japan	Chiba	APTS		PTPS調査報告	http://www.police.pref.chiba.jp/safe_life/UTMS/ptps_report.php
Japan			2009	Driving Assist System for Ecological Driving Using Model Predictive Control	http://terra.ees.kyushu-u.ac.jp/~kamal/Docs/TA1-3.pdf
Japan		ATIS	2009	Development and Validation of Internet-Based Personalized Travel Assistance System for Mobility Management	http://trid.trb.org/view.aspx?id=900298
Japan			2008	ITSを活用した道路交通ネットワークの調査・評価手法に関する研究	http://www.kkr.mlit.go.jp/road/shintoshikenkyukai/pdf/seminar06/research/2-03-2.pdf
Japan			2009	低炭素社会に向けた交通システムの評価と中長期戦略	http://2050.nies.go.jp/report/file/lcs_japan/20090715_S-3-5_transportleaflet.pdf
R.O.C	Taiwan		2012	智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置	尚未發布
R.O.C	Taiwan		2012	車路整合系統發展趨勢與ITS節能減碳關聯之研究	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=623057&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan		2011	智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃	尚未發布

R.O.C	Taiwan	2006	智慧型運輸系統(ITS)對節約能源及減少溫室氣體排放之效益評估(第二年)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=148955&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2005	智慧型運輸系統(ITS)對節約能源及減少溫室氣體排放之效益評估(第一年)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=127274&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2001	以智慧型運輸系統(ITS)減少機動車輛污染之效益評估研究計畫	http://sta.epa.gov.tw/report/Files/EPA-90-FA17-03-B032.pdf
R.O.C	Taiwan	2010	能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=540883&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2008	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)-建立溫室氣體排放盤查、登錄、查驗標準與機制	尚未發布
R.O.C	Taiwan	2009	運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(2/3)-建立溫室氣體排放盤查、登錄、查驗標準與機制	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=494721&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2011	運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(3/3)-建立運輸能源效率指標與運輸成長預測模式	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=576232&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2005	國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(1/4)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=129029&ctNode=1448&mp=1

R.O.C	Taiwan		2006	國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=149010&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan		2007	國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(3/4)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=190981&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan		2009	國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(4/4)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=248652&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan		2008	交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=503415&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan		2009	交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(2/2)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=503418&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan		2008	公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊(97年版)	http://www.cepd.gov.tw/ml.aspx?sNo=0010812
R.O.C	Taiwan		2008	能源消耗、污染排放與運輸規劃作業關聯分析之研究(1/2)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=215419&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan		2009	能源消耗、污染排放與運輸規劃作業關聯分析之研究(2/2)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=485796&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan		2008	能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究(1/3)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=212115&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan		2009	能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究(2/3)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=250396&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan		2010	能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究(3/3)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=517951&ctNode=1448&mp=1

R.O.C	Taiwan	2009	永續運輸發展政策下智慧型運輸系統(ITS)推動策略之研究	www.iot.gov.tw/public/data/99221648571.pdf
R.O.C	Taiwan	2011	動態交通資訊之技術開發與應用研究(四)－觀光遊憩區導入ITS策略之先期評估研究	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=604356&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2010	國家節能減碳總計畫(核定本)	http://www.ey.gov.tw/public/Attachment/122318185071.pdf
R.O.C	Taiwan	2008	運輸部門中長程計畫審議決策支援系統與整合資料庫建置之研究(1/3)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=243796&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2009	運輸部門中長程計畫審議決策支援系統與整合資料庫建置之研究(2/3)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=508895&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2010	運輸部門中長程計畫審議決策支援系統與整合資料庫建置之研究(3/3)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=542703&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2006	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	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=149028&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2002	智慧型運輸系統之效益評估與供需調查計畫	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=5462&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2010	2010年能源產業技術白皮書	http://www.moeaboe.gov.tw/Download/Policy/files/2010年能源產業技術白皮書.pdf
R.O.C	Taiwan	2010	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)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=540850&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2011	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)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=606352&ctNode=1448&mp=1

R.O.C	Taiwan	2011	我國燃料燃燒 CO2 排放統計與分析	http://www.moeaboe.gov.tw/Download/Promote/greenhouse/files/我國_CO2_排放趨勢.pdf
R.O.C	Taiwan	2011	我國綠運輸發展策略	www.iot.gov.tw/dl.asp?fileName=112619514771.pdf
R.O.C	Taiwan	2011	建置運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台	www.iot.gov.tw/dl.asp?fileName=112619574671.pdf
R.O.C	Taiwan	2008	高快速公路整體路網交通管理系統計畫	www.iot.gov.tw/dl.asp?fileName=8625109671.pdf
R.O.C	Taiwan	2003	智慧型運輸系統下一動態運輸規劃模型之建立	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=106286&ctNode=1054
R.O.C	Taiwan		燃料燃燒及電力使用之二氧化碳排放係數	http://www.moeaboe.gov.tw/Download/Promote/greenhouse/files/燃料燃燒及電力使用之二氧化碳排放係數.pdf
U.K.	London	EPS	London Congestion Charge Scheme	http://www.tfl.gov.uk/roadusers/congestioncharging/6723.aspx
U.S.A	WA	ATIS	ITS Evaluation Framework — Phase 2 Continuation (2009) Seventeen Projects	http://www.wsdot.wa.gov/Research/Reports/600/672.2.htm
U.S.A		APTS, ATIS, EMS	ITS technology adoption and observed market trends from ITS deployment tracking.	http://ntl.bts.gov/lib/34000/34900/34991/ITS_Deployment_Tracking_FINAL_508C_101210.pdf
U.S.A		2010	Evaluate the Interactions between Transportation-Related Particulate Matter, Ozone, Air Toxics, Climate Change, and Other Air-Pollutant Control Strategies	http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/docs/NCHRP25-25(59)_FR.pdf

U.S.A	Seattle		2002	Incorporating Intelligent Transportation Systems Into Planning Analysis - Summary Of Key Findings From A Seattle 2020 Case Study - Improving Travel Time Reliability With ITS	http://ntl.bts.gov/lib/jpodocs/reports/13605.html
U.S.A			2009	Energy and emissions impacts of a freeway-based dynamic eco-driving system	http://www.stanford.edu/group/peec/cgi-bin/docs/events/2010/becc/presentations/5F_ElliotMartin.pdf
U.S.A			2009	Moving Cooler: An Analysis of Transportation Strategies for Reducing Greenhouse Gas Emissions	http://www.fta.dot.gov/documents/MovingCoolerExecSummaryULL.pdf
U.S.A		ATMS	2009	Optimizing Traffic Control to Reduce Fuel Consumption and Vehicular Emissions: Integrated Approach with VISSIM, CMEM, and VISGAOST	http://trid.trb.org/view.aspx?id=881322
U.S.A		EPS	2008	Lessons Learned from International Experience in Congestion Pricing	http://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop08047/intl_cplessons.pdf
U.S.A			2006	U.S. Climate Change Technology Program Strategic Plan	http://www.climate technology.gov/stratplan/final/index.htm
U.S.A		ATMS	2004	The Benefits of Retiming Traffic Signals	http://www.spcregion.org/downloads/ops/Other%20Studies/BenefitsofRetimingTrafficSignals.pdf
U.S.A		ATMS	2003	Syracuse Signal Interconnect Project: Before and After Analysis	http://www.itsbenefits.its.dot.gov/its/benecost.nsf/0/A9953A0DFDDA7B4885256E9B0052FB24

U.S.A		ATMS	2001	Evaluation of Ramp Control Effectiveness in Two Twin Cities Freeways	http://www.aimsun.com/papers/TRB2002_RAMP_Metering_Evaluation_v3.pdf
U.S.A		ATMS	2002	Evaluation of Transit Signal Priority Benefits Along A Fixed-Time Signalized Arterial	http://trid.trb.org/view.aspx?id=710242
U.S.A		ATMS	2002	IDAS Case Study 1: Ohio-Kentucky-Indiana Regional Council of Governments' Evaluation of ARTIMIS and ITS Program Plan	http://www.camsys.com/idas/casestudies/casestudy1/casestudybody.htm
U.S.A		EPS	2001	Operational and Traffic Benefits of E-ZPass to the New Jersey Turnpike	http://trid.trb.org/view.aspx?id=708126
U.S.A		ATMS	2001	ITS Deployment Analysis System (IDAS), User's Manual	http://idas.camsys.com/documentation.htm
U.S.A			2012	Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2010	http://www.epa.gov/climatechange/emissions/downloads12/US-GHG-Inventory-2012-Main-Text.pdf
U.S.A			2008	Final Program Guidance: The Congestion Mitigation and Air Quality Improvement (CMAQ) Improvement Program	http://www.fta.dot.gov/documents/cmaq08gd.pdf
U.S.A			2011	Reducing Greenhouse Gas Emissions From U.S. Transportation	http://cta.oml.gov/cta/Publications/Reports/Reducing_GHG_from_transportation[1].pdf
U.S.A			2011	Guide on The Consistent Application of Traffic Analysis Tools and Methods	http://www.fhwa.dot.gov/publications/research/operations/11064/index.cfm

U.S.A		ATIS	2009	Traffic Energy and Emission Reductions at Signalized Intersections: A Study of the Benefits of Advanced Driver Information	http://trid.trb.org/view.aspx?id=907508
		EPS	2010	Congestion charging: challenges and opportunities	http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/congestion_apr10.pdf
			2009	Strategic Analysis of European and North American Green Telematics Market for Passenger and Commercial Vehicles	http://www.frost.com/prod/servlet/report-toc.pag?repid=M3FA-01-00-00-00
			2007	A New Generation Air Quality Dispersion Model	http://www.ctre.iastate.edu/educweb/aq/TRB2007Workshop/Byun%20-%20HotSpot-TRB07.pdf
U.S.A			2012	Operations Benefit/Cost Analysis Desk Reference	http://www.ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop12028/fhwahop12028.pdf
U.S.A		ATMS	2012	Cost Estimate Modeling of Transportation Management Plans for Highway Projects	http://transweb.sjsu.edu/PDFs/research/1007-cost-estimate-modeling-transportation-management-highway-projects.pdf

附錄 11.2 國際觀察資料

國家	地區	應用領域	年期	資料名稱	參考網址
EU				EasyWay Evaluation Expert Group / TEMPO	http://www.easyway-its.eu/organisation/structure/evaluation-expert-group/
EU				Climate Change Programme	http://ec.europa.eu/clima/policies/eccp/index_en.htm
EU				EU Transport GHG: Routes to 2050	http://www.eutransportghg2050.eu/cms/?flush=1
EU				GHG-TransPoRD	http://www.ghg-transportd.eu/ghg-transportd/index.php
EU				eCoMove	http://www.ecomove-project.eu/
EU				In-Time	http://www.in-time-project.eu/en/welcome.htm
EU				iMobility	http://www.icarsupport.eu/learn/publications-resources/?menu=1
EU				The Information and Communication Technologies Policy Support Programme projects	http://ec.europa.eu/information_society/apps/projects/index.cfm?prog_id=IPSP&menu=secondary
EU				EU annual evaluation reviews	http://ec.europa.eu/dgs/secretariat_general/evaluation/documents_en.htm#annual_evaluation_review
Finland				VTT Publications Research	http://www.vtt.fi/vtt_search.jsp?false=true&reset=true
Japan				ITS に関するタスクフォース	http://www.kantei.go.jp/jp/singi/its2/its/
U.K.				ITS Toolkit	http://www.dft.gov.uk/itstoolkit/
U.K.				International Benefits, Evaluation and Costs (IBEC) Working Group	http://www.ibec-its.co.uk/
U.S.A				RITA ITS JPO's Evaluation	http://www.its.dot.gov/evaluation/evaluation_deployment.htm

				Website of U.S. DOT	
U.S.A				Climate Change Website of U.S. EPA	http://www.epa.gov/climatechange/index.html
U.S.A				Air Quality Website of U.S. FHWA	http://www.fhwa.dot.gov/environment/air_quality/
U.S.A				Models & Methodologies Website of U.S. FHWA	http://www.fhwa.dot.gov/environment/air_quality/methodologies/
U.S.A				Modeling and Inventories Website of U.S. EPA	http://www.epa.gov/otaq/models.htm
U.S.A				Traffic Analysis Tools Program of U.S. FHWA	http://ops.fhwa.dot.gov/trafficanalysis/tools/index.htm
U.S.A				ITS Deployment Analysis System (IDAS)	http://idas.camsys.com/
U.S.A				Dynamic Network Assignment-Simulation Model for Advanced Roadway Telematics (Planning version)(DYNASmart)	http://mctrans.ce.ufl.edu/featured/dynasmart/
U.S.A				Next Generation Simulation (NGSIM)	http://ngsim-community.org/
U.S.A				Traffic Software Integrated System - Corridor Simulation (TSIS-CORSIM)	http://mctrans.ce.ufl.edu/featured/TSIS/
U.S.A				Transportation Analysis and Simulation System (TRANSIMS)	http://www.fhwa.dot.gov/planning/tmip/transims/

附錄 11.3 國內評估案例資料

計畫名稱	計畫經費 (千元)	實施地區	範圍	ITS 領域	實施成果			實施 時間	實施效益			
					設備	數量	金額 (千元)		安全	環保	效率	經濟
高雄市 98 年度智慧 化號誌時 制設計計 畫		高雄市	24 條幹 道、359 個路口	ATMS				98	(平日晨峰)節能量×CO ₂ 排 放係數=1.44 公噸(平日昏 峰)節能量× CO ₂ 排放係數 =1.95 公噸(假日中午)節能 量×CO ₂ 排放係數=0.83 公 噸(假日中午)節能量×CO ₂ 排放係數=3.27 公噸			
桃園縣 95 年度 E 化 交通智慧 交控系統 計畫	8,600	桃園市		ATMS	車輛偵測器 擴充	12	145	96		改善前後總油耗減少 597.5 公升，總 CO ₂ 排放則減少 1,323 公升，約各減少 30%。改善前之急速與低速 區(時速 0~10 公里/小時)之 油耗與 CO ₂ 排放占比改善 幅度達 57%	旅行速率約可提高 29~139%(約 1.7~5.0km/hr)、路段旅行 時間約減少 22~58%、各 路口平均績效(延滯)減 少約 52%	
					數位影像攝 影機擴充	9	105	99				
					手持設備 PDA 硬體(含 軟體 GPS 定 位)	6	20000	99				
					手持設備 PDA 通訊硬 體(GPRS)(資 料可即時回 傳)	6	8	99				

計畫名稱	計畫經費 (千元)	實施地區	範圍	ITS 領域	實施成果			實施 時間	實施效益		
					設備	數量	金額 (千元)		安全	環保	效率
動態交通 資訊之技 術開發與 應用研究 (四)－觀 光遊憩區 導入ITS 策略之先 期評估研 究	3,100	南投縣	日月潭 國家風景區-臺 21線/臺 16線路口以 北、國道 6號愛蘭 交流道 路段以 南	ATIS				99	改善前後總油耗與總 CO ₂ 排放約各減少 9%，改善前之怠速區與低速區(時速 0~10 公里/小時)之油耗與 CO ₂ 排放改善幅度較高約為 29%		
		台中市		APTS				以 98 年 運量- 系統建 置前 (92 年) 年運量	減碳量= 節能量× CO ₂ 排放係數 =6,930 公噸		
「99 年度 台北縣幹 道時制重 整及旅行 時間系統		新北市	新店區 安康路 及祥和 路共 18 個路口	ATMS				99	原計畫績效調查： 車小時降低 55.9、 油料節省(公升)116.9、 CO ₂ 減量(公噸) 0.264		

計畫名稱 工程	計畫經費 (千元)	實施 地區	範圍	ITS 領域	實施成果			實施 時間	實施效益			
					設備	數量	金額 (千元)		安全	環保	效率	經濟
高雄縣市 公車動態 資訊系統 整合、改 善暨擴充 規劃案	1,466	高雄市		APTS				93.1- 100.3			VISSIM 模擬： 車小時降低 69.0、 油料節省(公升)135.5、 CO ₂ 減量(公噸) 0.3	
											IDAS 模擬： 車小時降低 42.0、 油料節省(公升)88.6、 CO ₂ 減量(公噸) 0.201	
									總節省能量 =節省機車耗油量+節省 小汽車耗油量 =646,313.3(公升)、 CO ₂ 減量 = 1,462.6(公噸)			

附錄 14 訪談紀錄

訪談紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-101-TDB003

採購案名稱：智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置

時間：101 年 10 月 9 日 下午 1:30

地點：臺北市政府交通局交控中心

受訪者：陳彥仲先生

記錄：劉定一

出席者：鼎漢公司：劉定一、何棟國

訪談大綱：

1. 資料庫與網站內容、查詢方式簡介
2. 各頁面內容、查詢方式設計之適切性
3. 各單位承辦人員輸入方式之適切性

主要意見：

1. 補充說明未來 ITS 計畫效益將統一採用減碳量來表示。
2. IDAS 對於各單位業務承辦人員而言，技術門檻仍然偏高，不容易操作使用。
3. 案例或經驗學習的空間查詢方式，可增加”全國”的分類，例如高公局主辦業務多屬於跨縣市。
4. 除了顯示單一計畫內容以外，可彙整多項計畫，以利於使用者進行比較，瞭解各計畫之間的差異性。
5. 除了目前分佈區位、計畫類型之分類方式以外，可增加”年度”查詢方式。
6. 計畫成果填報，追溯既往彙整舊案的困難度很高，希望能夠訂定行政標準程序，要求未來各單位承辦人員按照計畫進度來依序填寫。
7. 由於各單位申請與執行計畫並無統一窗口，例如高公局包括技術組、業務組，未來均需開設權限給承辦人員，另外教育訓練對象也需涵蓋。
8. 資料庫與網站教育訓練，需考量各單位承辦人員流動性。
9. ITS 資料庫與網站內容分類方式，需與上層的運輸部門一致，以利於彙整運輸部門節能減碳效益。
10. 對於各單位業務承辦人員而言，整體資料庫輸入應有單一介面，讓業務承辦人員勾選計畫類型，例如 ITS、運輸規劃…等。

訪談紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-101-TDB003

採購案名稱：智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置

時間：101 年 10 月 18 日 上午 9:30 地點：新北市政府交通局交通管制工程科

受訪者：王國偉先生

記錄：蘇怡如

出席者：鼎漢公司：蘇怡如、何棟國

訪談大綱：

1. 資料庫與網站內容、查詢方式簡介
2. 各頁面內容、查詢方式設計之適切性
3. 各單位承辦人員輸入方式之適切性

主要意見：

11. 網站提供 ITS 計畫案規劃前與執行後節能減碳評估方式將十分有助益。
12. 在評估方式與參數提供上可考量不同道路類型之計算方式。
13. 新北市今年 ATIS 及 ATMS 主要建置對象為新北環快與臺 65 線快速道路，並與北市於華翠大橋兩端設置 AVI 設備，建立 C2C 跨單位運作機制，明年則計畫以觀光遊憩區為建置範圍，希望了解是否能評估不同類型建置計畫。
14. 在未來資料庫內容擴充上可協助提供相關 ITS 建置及維護資料。
15. 會派人參加教育訓練以了解系統操作方式，並藉由網頁帳號申請開放權限方式，進行資料使用及資料庫資料更新維護。

訪談紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-101-TDB003

採購案名稱：智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置

時間：101 年 10 月 24 日 上午 10:00 地點：高速公路局

受訪者：楊淑娟、莊國欽、賴建宇 記錄：蘇怡如

出席者：鼎漢公司：蘇怡如、何棟國

訪談大綱：

1. 資料庫與網站內容、查詢方式簡介
2. 各頁面內容、查詢方式設計之適切性
3. 各單位承辦人員輸入方式之適切性

主要意見：

16. 網頁介面親和易操作，希望朝此一方向設計，以便於維護使用。
17. 資料庫及網頁之資料要項建議多元，如有不同情境對應，較易於使用。
18. 高速公路局有各種偵測及發佈設備之交通資料可供介接，亦已與交通部網頁連結，可供資料查詢。
19. 希望能提供高速公路策略效益之試算表，可簡易操作以進行評估。
20. 因 IDAS 所需人力經費較多，建議釐清 IDAS 之使用機制。
21. 因各匝道儀控佈設交流道型態不一，建議說明參數意義，並規劃各種匝道型態及主線車道數情境下所對應之參數值。
22. CMS 目前約 50% 為政令宣導、天候資訊、旅行時間、施工訊息、道路壅塞等資訊輪播，其他部分為優先提供旅行時間及事故訊息，另有 TTS 專門提供旅行時間，建議未來在計算參數上依 CMS 發佈資訊型態規劃不同情境之參數以供使用。
23. 事故資料方面因大事故僅佔 5%，其餘 95% 多以小事故為主，故建議以小事故為分析對象。
24. 因節能減碳之方式很多，建議網站未來能蒐集更多元化之節能減碳方式及資料，提升單一查詢之功能。

附錄 15 國道 1 號五股至楊
梅段拓寬工程價目
表

交通部臺灣區國道新建工程局

詳細價目表[預算]

100年1月13日

第 1 頁 共 6 頁

工程名稱	國道1號五股至楊梅段拓寬工程第F901標交通控制系統現場設備工程			會計科目		
施工地點				工程編號	F901	
項次	項 目 及 說 明	單 位	數 量	單 價(元)	複 價(元)	編碼(備註)
壹	工程費					
壹.甲	發包工程費					
壹.甲.一	設計部分					
壹.甲.一.A	資料收集系統					
壹.甲.一.A.1	車輛偵測環路線圈	套	111.000	4,190	465,090	1661111103
壹.甲.一.A.2	車輛偵測環路線圈安裝測試	套	100.000	10,404	1,040,400	L1661111103
壹.甲.一.A.3	車輛偵測環路線圈夜間安裝測試	套	11.000	15,300	168,300	L1661111113
壹.甲.一.A.4	環路線圈式車輛偵測終端控制器（一車道）	套	9.000	50,500	454,500	1661131125
壹.甲.一.A.5	環路線圈式車輛偵測終端控制器安裝測試（一車道）	套	8.000	5,457	43,656	L1661131125
壹.甲.一.A.6	環路線圈式車輛偵測終端控制器（二車道）	套	18.000	55,500	999,000	1661131225
壹.甲.一.A.7	環路線圈式車輛偵測終端控制器安裝測試（二車道）	套	18.000	6,656	119,808	L1661131225
壹.甲.一.A.8	環路線圈式車輛偵測終端控制器（三車道）	套	16.000	60,500	968,000	1661131325
壹.甲.一.A.9	環路線圈式車輛偵測終端控制器安裝測試（三車道）	套	16.000	9,180	146,880	L1661131325
壹.甲.一.A.10	環路線圈式車輛偵測終端控制器（五車道）	套	1.000	70,500	70,500	1661131525
壹.甲.一.A.11	環路線圈式車輛偵測終端控制器安裝測試（五車道）	套	1.000	10,251	10,251	L1661131525
壹.甲.一.A.12	環路線圈式車輛偵測終端控制器遷移及安裝測試（一車道）	套	6.000	5,457	32,742	L1661131C15
壹.甲.一.A.13	環路線圈式車輛偵測終端控制器遷移及安裝測試（二車道）	套	1.000	6,656	6,656	L1661131C25
壹.甲.一.A.14	環路線圈式車輛偵測終端控制器遷移及安裝測試（三車道）	套	2.000	9,180	18,360	L1661131C35
壹.甲.一.A.15	路側式車輛感測器	套	19.000	96,687	1,837,053	1661132415

交通部臺灣區國道新建工程局

詳細價目表[預算]

100年1月13日

第 2 頁 共 6 頁

工程名稱	國道1號五股至楊梅段拓寬工程第F901標交通控制系統現場設備工程			會計科目		
施工地點				工程編號	F901	
項次	項 目 及 說 明	單 位	數 量	單 價(元)	複 價(元)	編碼(備註)
壹.甲.一.A.16	路側式車輛感測器安裝測試	套	19.000	6,656	126,464	L1661132415
壹.甲.一.A.17	路側式車輛偵測終端控制器	套	20.000	50,500	1,010,000	1661132515
壹.甲.一.A.18	路側式車輛偵測終端控制器安裝測試	套	19.000	9,180	174,420	L1661132515
壹.甲.一.A.19	路側式車輛偵測器遷移及安裝測試	套	4.000	9,180	36,720	L1661132C15
壹.甲.一.A.20	路側式車輛偵測器新增路肩車輛偵測功能	套	1.000	12,852	12,852	L1661132C25
壹.甲.一.A.21	高架式車輛感測器（二車道）	套	1.000	108,000	108,000	1661132225
壹.甲.一.A.22	高架式車輛偵測器安裝測試（二車道）	套	1.000	6,656	6,656	L1661132225
壹.甲.一.A.23	高架式車輛偵測終端控制器（二車道）	套	1.000	55,500	55,500	1661132325
壹.甲.一.A.24	高架式車輛偵測終端控制器安裝測試（二車道）	套	1.000	6,656	6,656	L1661132325
壹.甲.一.A.25	高架式車輛感測器（三車道）	套	1.000	162,000	162,000	1661132235
壹.甲.一.A.26	高架式車輛偵測器安裝測試（三車道）	套	1.000	9,180	9,180	L1661132235
壹.甲.一.A.27	高架式車輛偵測終端控制器（三車道）	套	1.000	60,500	60,500	1661132335
壹.甲.一.A.28	高架式車輛偵測終端控制器安裝測試（三車道）	套	1.000	9,180	9,180	L1661132335
壹.甲.一.A.29	影像事件偵測工作站	套	1.000	110,466	110,466	1661143205
壹.甲.一.A.30	影像事件偵測工作站安裝測試	套	1.000	6,630	6,630	L1661143205
壹.甲.一.A.31	影像事件偵測攝影機	套	24.000	27,510	660,240	1661112203
壹.甲.一.A.32	影像事件偵測攝影機安裝測試	套	24.000	9,078	217,872	L1661112103
壹.甲.一.A.33	影像事件偵測終端控制器	套	6.000	375,000	2,250,000	1661132125
壹.甲.一.A.34	影像事件偵測終端控制器安裝測試	套	6.000	23,868	143,208	L1661132125
壹.甲.一.A.35	手提測試機	套	1.000	39,000	39,000	1661136015
壹.甲.一.A.36	手提測試機安裝測試	套	1.000	857	857	L1661136015
壹.甲.一.A.37	資料收集系統手提測試機軟體	式	1.000	353,300	353,300	1661152014
壹.甲.一.A.38	資料收集系統配合纜線遷移整合測試	式	1.000	118,320	118,320	1661151045
壹.甲.一.A.39	資料收集系統暫時使用整合	式	1.000	71,910	71,910	1661192015
	小計A				12,131,127	
壹.甲.一.B	資訊顯示系統					
壹.甲.一.B.1	主線資訊可變標誌(2x8字)	套	8.000	711,875	5,695,000	1661211110
壹.甲.一.B.2	主線資訊可變標誌安裝測試(2x8字)	套	7.000	46,467	325,269	L1661211115

交通部臺灣區國道新建工程局

詳細價目表[預算]

100年1月13日

第 3 頁 共 6 頁

工程名稱	國道1號五股至楊梅段拓寬工程第F901標交通控制系統現場設備工程			會計科目		
施工地點				工程編號	F901	
項次	項 目 及 說 明	單 位	數 量	單 價(元)	複 價(元)	編碼(備註)
壹.甲.一.B.3	主線資訊可變標誌夜間安裝測試(2×8字)	套	1.000	53,566	53,566	L1661212325
壹.甲.一.B.4	主線資訊可變標誌(2×6字)	套	1.000	460,975	460,975	1661212215
壹.甲.一.B.5	主線資訊可變標誌安裝測試(2×6字)	套	1.000	46,467	46,467	L1661212215
壹.甲.一.B.6	主線資訊可變標誌(6×1字)	套	8.000	231,625	1,853,000	1661214235
壹.甲.一.B.7	主線資訊可變標誌安裝測試(6×1字)	套	8.000	25,281	202,248	L1661214235
壹.甲.一.B.8	平面道路資訊可變標誌(3×6字)	套	1.000	383,275	383,275	1661212315
壹.甲.一.B.9	平面道路資訊可變標誌安裝測試(3×6字)	套	1.000	27,444	27,444	L1661212315
壹.甲.一.B.10	資訊可變標誌終端控制器	套	19.000	56,000	1,064,000	1661251005
壹.甲.一.B.11	資訊可變標誌終端控制器安裝測試	套	18.000	16,851	303,318	L1661251005
壹.甲.一.B.12	路徑導引標誌	套	3.000	2,070,925	6,212,775	1661220015
壹.甲.一.B.13	路徑導引標誌安裝測試	套	1.000	56,214	56,214	L1661220005
壹.甲.一.B.14	路徑導引標誌板夜間安裝測試	套	2.000	64,629	129,258	L1661220015
壹.甲.一.B.15	路徑導引標誌終端控制器	套	3.000	77,500	232,500	1661272005
壹.甲.一.B.16	路徑導引標誌終端控制器安裝測試	套	1.000	16,851	16,851	L1661272005
壹.甲.一.B.17	路徑導引標誌終端控制器夜間安裝測試	套	2.000	18,534	37,068	L1661272015
壹.甲.一.B.18	環境測試LED 模組	片	9.000	1,800	16,200	1661216A15
壹.甲.一.B.19	環境測試全彩LED 模組	片	9.000	3,500	31,500	1661216A25
壹.甲.一.B.20	資訊顯示系統手提測試機軟體	式	1.000	184,400	184,400	1661291105
壹.甲.一.B.21	資訊顯示系統配合纜線遷移整合測試	式	1.000	29,580	29,580	1661251045
壹.甲.一.B.22	資訊顯示系統暫時使用整合	式	1.000	71,910	71,910	1661292015
壹.甲.一.B.23	既設設備遷移安裝、改接與測試	套	1.000	55,137	55,137	L1661290065
	小計B				17,487,955	
壹.甲.一.C	交通管制系統					
	小計C				2,025,035	
壹.甲.一.D	閉路電視系統					
壹.甲.一.D.1	攝影機單元	套	75.000	47,727	3,579,525	1661411125
壹.甲.一.D.2	攝影機單元安裝測試	套	75.000	9,639	722,925	L1661411125
壹.甲.一.D.3	三百萬畫素攝影機	套	1.000	69,444	69,444	16614111255
壹.甲.一.D.4	三百萬畫素攝影機安裝測試	套	1.000	9,639	9,639	L1661411155
壹.甲.一.D.5	閉路電視終端控制器(含外箱)	套	75.000	44,600	3,345,000	1661431125
壹.甲.一.D.6	閉路電視終端控制器(不含外箱)	套	2.000	26,600	53,200	1661431125A

交通部臺灣區國道新建工程局

詳細價目表[預算]

100年1月13日

第 4 頁 共 6 頁

工程名稱	國道1號五股至楊梅段拓寬工程第F901標交通控制系統現場設備工程			會計科目		
施工地點				工程編號	F901	
項次	項目及說明	單位	數量	單價(元)	複價(元)	編碼(備註)
壹.甲.一.D.7	閉路電視終端控制器安裝測試	套	77.000	8,568	659,736	L1661431125
壹.甲.一.D.8	攝影機移設及安裝測試	套	1.000	24,078	24,078	L16614111A5
壹.甲.一.D.9	四路分配放大器	套	165.000	800	132,000	1661491005
壹.甲.一.D.10	四路分配放大器安裝測試	套	165.000	479	79,035	L1661491005

交通部臺灣區國道新建工程局

詳細價目表[預算]

100年1月13日

第 5 頁 共 6 頁

工程名稱	國道1號五股至楊梅段拓寬工程第F901標交通控制系統現場設備工程			會計科目		
施工地點				工程編號	F901	
項次	項 目 及 說 明	單 位	數 量	單 價(元)	複 價(元)	編碼(備註)
壹.甲.一.D.11	CIF影像編碼器	埠	165.000	7,500	1,237,500	1661462105
壹.甲.一.D.12	CIF影像編碼器安裝測試	埠	165.000	796	131,340	L1661462105
壹.甲.一.D.13	4CIF影像編碼器	埠	77.000	7,500	577,500	1661463105
壹.甲.一.D.14	4CIF影像編碼器安裝測試	埠	77.000	796	61,292	L1661463105
壹.甲.一.D.15	錄影監控主機	套	5.000	455,531	2,277,655	1661451205
壹.甲.一.D.16	錄影監控主機安裝測試	套	5.000	17,544	87,720	L1661451105
壹.甲.一.D.17	廣播伺服器	套	6.000	219,281	1,315,686	1661461105
壹.甲.一.D.18	廣播伺服器安裝測試	套	6.000	13,260	79,560	L1661461105
壹.甲.一.D.19	標準機櫃	套	11.000	24,500	269,500	16614D1115
壹.甲.一.D.20	標準機櫃安裝測試	套	11.000	1,071	11,781	L16614D1115
壹.甲.一.D.21	楊梅機房既有設備拆收及運交	式	1.000	8,109	8,109	L16614D11A5
壹.甲.一.D.22	閉路電視系統整合	式	1.000	39,780	39,780	L16614D0005
壹.甲.一.D.23	閉路電視系統暫時使用整合	式	1.000	71,910	71,910	1661492015
	小計D				14,843,915	
壹.甲.一.N	鋼結構工程					
壹.甲.一.N.1	懸臂式CMS資訊可變標誌構造物(含基礎)(CMS-A1)	座	1.000	368,289	368,289	0512311A11
壹.甲.一.N.2	懸臂式CMS資訊可變標誌構造物(含基礎)(CMS-A2)	座	1.000	452,597	452,597	0512311A21
壹.甲.一.N.3	門架式RGS路徑導引標誌構造物(含基礎)(路)(RGS-A1)	座	1.000	1,773,905	1,773,905	0512322A11
壹.甲.一.N.4	門架式RGS路徑導引標誌構造物(含基礎)(路)(RGS-B1)	座	1.000	2,037,605	2,037,605	0512322A31
壹.甲.一.N.5	門架式RGS路徑導引標誌構造物(路)(RGS-B2)	座	1.000	1,576,502	1,576,502	0512322A41

交通部臺灣區國道新建工程局

詳細價目表[預算]

100年1月13日

第 6 頁 共 6 頁

工程名稱	國道1號五股至楊梅段拓寬工程第F901標交通控制系統現場設備工程			會計科目		
施工地點				工程編號	F901	
項次	項 目 及 說 明	單 位	數 量	單 價(元)	複 價(元)	編碼(備註)
壹.甲.一.N.6	CCTV閉路電視支架構造物(不含基礎)(路)(CCTV-A1)	座	1.000	178,532	178,532	0512325A21A
壹.甲.一.N.7	CCTV閉路電視支架構造物基礎(路)(CCTV-A1)	座	1.000	145,104	145,104	0512325A21B
壹.甲.一.N.8	IID事件自動偵測器支架構造物(含基座)(橋)(IID-A2)	座	2.000	55,738	111,476	0512325A41
壹.甲.一.N.9	懸臂式車道管制號誌支架構造物(含基礎)(路)(LCS-A1)	座	1.000	89,207	89,207	0512325B11
壹.甲.一.N.10	SCS動態使用路肩支架構造物(含基礎)(路)(SCS-A1)	座	1.000	44,852	44,852	0512311C11
壹.甲.一.N.11	匝道儀控支架構造物(橋)(RMS-A2)	座	1.000	39,653	39,653	0512328A41
壹.甲.一.N.12	匝道儀控支架構造物(橋)(RMS-B2)	座	1.000	10,057	10,057	0512328A51
壹.甲.一.N.13	匝道儀控支架構造物(橋)(BOS1-A2)	座	5.000	10,487	52,435	0512329A21
壹.甲.一.N.14	匝道儀控基礎(路)(RMS-A)	座	2.000	33,652	67,304	0512325B31
壹.甲.一.N.15	匝道儀控基礎(路)(RMS-B, BOS1, SAS)	座	6.000	9,122	54,732	0512325B41
壹.甲.一.N.16	影像入侵偵測攝影機支架構造物(含基礎)(路)	座	32.000	130,663	4,181,216	0512325C11
壹.甲.一.N.17	第三種接地(接地電阻 < 50 Ω)	處	51.000	3,949	201,399	02584C1003
壹.甲.一.N.18	避雷針及接地(接地電阻< 10Ω)	處	3.000	31,015	93,045	02584C2143
	小計N				11,477,910	

附錄 16 期末簡報



簡報大綱

1.計畫背景分析

2. 文獻回顧

3. ITS節能減碳與成本效益評估方式與工具規劃

4.資料庫與網站建構

5.重要結論與未來建議

計畫背景分析

計畫背景
前期計畫成果
本期計畫內容



3

計畫背景

◆ 97/6行政院通過「永續能源政策綱領」

節能

每年能源效率提高2%以上
能源密集度於2015年較2005年下降20%以上

減碳

2020年回到2005年排放量

2025年回到2000年排放量

4

計畫背景

◆ 97/9核定「節能減碳行動方案」



- ✓ 建構便捷大眾運輸網，舒緩汽機車成長
- ✓ 建構智慧型運輸系統(ITS)，提供交通即時資訊，強化交通管理功能
- ✓ 建立人本導向、綠色運具為主之交通環境
- ✓ 鼓勵使用替代燃料運具，提昇私人運具效率水準

5

前期計畫成果

◆ 「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」

進行ITS與節能減碳之關聯性分析

- 各ITS策略所應用之ITS產品組合
- 節能減碳正、負面效益
- 參考實際案例節能減碳量
- 規劃未來發展重點

完成ITS成本效益評估工具暨資料庫之規劃

- 評估工具：交通模擬軟體(Vissim、Paramatics、Synchro、IDAS)、試算表
- 資料庫系統功能

ITS實際案例節能減碳效益評估

- 號誌時制重整：原計畫調查資料、VISSIM模擬、IDAS模擬
- 聰明公車：存活理論

6

本期計畫內容

- ◆ 本計畫接續前期計畫進行成本效益評估工具、資料庫暨查詢網站之建置，以及其他項目延續性研究分析

國內外ITS節能減碳文獻蒐集回顧

建置ITS節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫架構

建構ITS節能減碳與成本效益評估網站

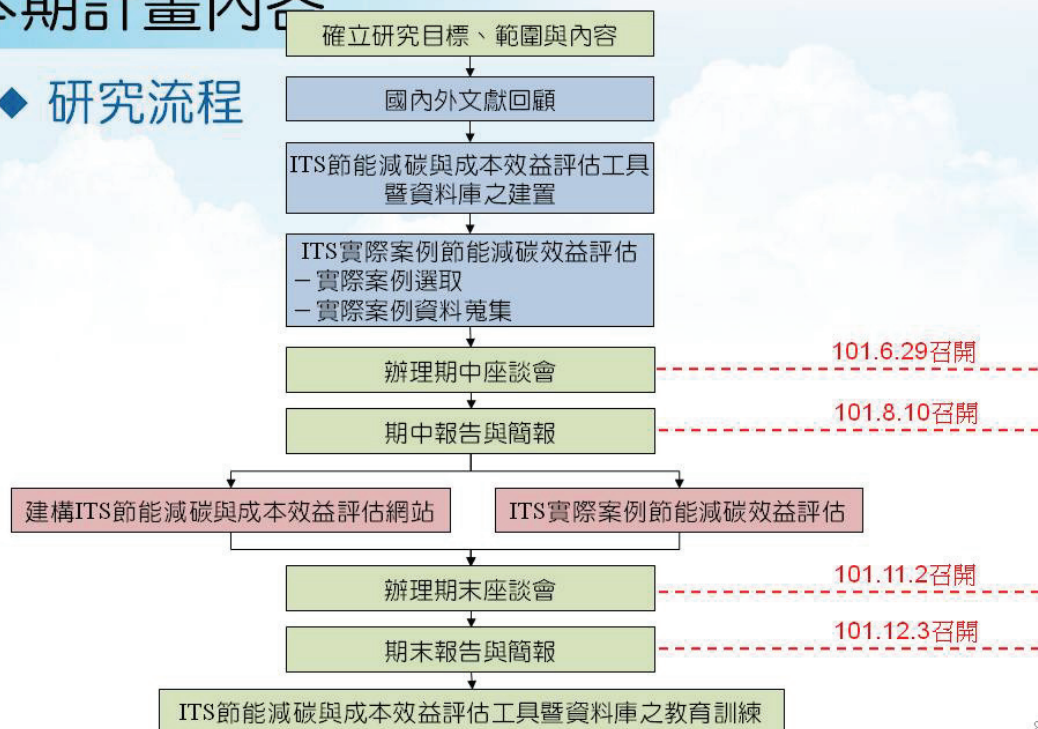
ITS實際案例節能減碳效益評估

ITS節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫教育訓練

7

本期計畫內容

- ◆ 研究流程



8

文獻回顧

國外運輸部門節能減碳政策

米蘭Ecopass系統

歐盟COSMO計畫

IDAS評估案例



9

國外運輸部門節能減碳政策

◆ 美國

- 1990-2009運輸部門溫室氣體排放量增加17.3%，排放量僅次工業部門
- 氣候變遷技術策略計畫之交通運輸部門節能減碳策略

短期策略	中期策略	長期策略
進行中或即將採行的管制措施	仍需投入較大資源進行開發的先進技術	發展極低/零排放的運具
<ul style="list-style-type: none">●油電混合運具●清潔柴油運具●替代燃料與彈性燃料運具●電池與能源儲存改善●提高電力轉換率●進行都市設計工程●削減運具旅運量●改善航空運輸運作	<ul style="list-style-type: none">●燃料電池運具與氫燃料●高效率、清潔大貨車●生質能源燃料運具●智慧運輸系統●整合性區域計畫●低排放航空器●城際運輸系統	<ul style="list-style-type: none">●零排放運具系統●最佳化複合運具城際與貨物運輸模式轉換●廣泛使用都市設計工程與區域計畫●極低空運排放(溫室氣體)

10

國外運輸部門節能減碳政策

◆ 歐盟

- 1990-2009運輸部門溫室氣體排放量增加26%，排放量僅次能源部門
- 運輸白皮書2011的減碳政策
 - 開發永續性燃料和引擎系統
 - 複合運輸的物流鏈，包括使用更節能運輸方式
 - 透過資訊系統提昇運輸效率和基礎設施的使用效率
- 歐盟運輸部門減碳政策目標



11

國外ITS節能減碳最新案例

◆ 米蘭Ecopass電子收費系統

- 2008年進行為期一年的實測計畫
- 主要目標：提昇市中心區空氣品質，減少車輛廢氣
- 實施區域與時段：市中心8.2 km²，平常日07:30-19:30
- 通行費費率等級：依據車輛的廢氣排放量分類
- 免費車輛：使用替代能源車輛(如瓦斯、電動車)
- 效益評估
 - 懸浮微粒減少14%
 - NO減少14%、CO₂減少9%
 - 交通量減少
 - 區內：14.4%
 - 區外：3.4%



12

國外ITS節能減碳最新案例

◆ 歐盟COSMO計畫

- 由歐盟贊助計畫，利用ITS車路間的通訊應用以降低道路系統碳排放
- 計畫時間：2010/11~2013/06
- 計畫金額：380萬歐元(歐盟贊助190萬歐元)
- 策略一：環保交通管理
 - 依交通流量或密度調整之路燈照明
 - 公車建議時速
- 策略二：環保駕駛支援
 - 環保路徑導引
- 策略三：環保進城管理(Eco Access Management)
 - 擁擠收費/低排放區域(Low Emission Zone)

13

IDAS評估案例

◆ IDAS簡介

- 為一套ITS建置與應用策略分析系統軟體，屬於草圖式規劃工具，可估算效益與成本衝擊

◆ 國外案例-公部門參與情形

- 辛辛那提都會區
 - 由於政府單位人力的缺乏，IDAS評估作業委由顧問公司進行，評估作業花費99,000美金，執行9個月
- 蘭辛(密西根州)
 - 因IDAS模式係採用運輸部門先期ITS發展研究成果，且成本項目係與其他兩個專案共同分擔，故評估作業僅花費30,000美金，執行4個月(僅提出草案，不含後續修改作業)

14

國外文獻回顧小結

◆ IDAS評估

- 宥於政府人力不足等因素，IDAS評估均委託顧問公司或學校執行，但政府單位高度參與IDAS模式相關成本效益參數的制定
- IDAS路網背景資料需由政府單位管理之運輸需求模式轉換，故模式之完整性與更新程度十分重要

◆ 米蘭Ecopass計畫以車輛排放標準劃分收費等級的作法，有別於其他擁擠收費系統，可做為我國都會區探討擁擠收費政策的參考

15

ITS節能減碳與成本效益 評估方式與工具規劃

ITS節能減碳評估方式規劃

ITS成本效益評估工具規劃

ITS成本效益評估工具使用機制規劃

國內ITS計畫適用之事前事後績效評估工具建議

號誌時制重整試算表設計

16

ITS節能減碳評估方式規劃

◆ 運輸管理策略的節能減碳計算方式

- 節能量 = 減少交通活動量 × 耗油率；OR
交通活動量 × 因運作績效提昇的耗油率差異
- 減碳量 = 節能量 × CO₂排放係數

效益類別	ITS領域	ITS策略	節能減碳評估方式
路網運作績效提昇	ATMS	號誌系統時制改善	整體路網之效益改變(交通量、速率、停等延滯)，轉換為節能減碳效益
	EMS	高速公路匝道儀控	
		公車優先號誌	
		緊急事故處理	
	ATIS	路況資訊提供	
	EPS	高速公路ETC	
運具移轉	APTS	公車動態資訊系統	估算運具移轉之私人運具交通活動量(車公里)，轉換為節能減碳效益
	EPS	大眾運輸電子票證 道路擁擠收費	
車隊或車輛本身效率提昇	ATIS	環保駕駛系統	對ITS策略之設置對象直接進行績效評估(如減少之車公里與怠速時間、提升之車速值)，轉換為節能減碳效益
	CVOS	車隊管理系統、動態地磅	
	AVCSS	先進式防撞與定速系統	

計算整體路網之效益改變量
若降低的交通量大，需再

17

ITS成本效益評估工具規劃

效益類別	ITS領域	ITS策略	成本效益評估工具建議	
			計畫編擬與審議階段	計畫實施階段
路網運作績效提昇	ATMS	號誌系統時制改善	1. 使用IDAS軟體 2. 路網範圍小，且欲探討路段或路口詳細車輛或行人通行狀況時採用微觀交通模擬軟體	1. 使用IDAS軟體 2. 路網範圍小，且欲探討路段或路口詳細車輛或行人通行狀況時採用微觀交通模擬軟體 3. 採用事前事後績效調查方式進行評估
	EMS	高速公路匝道儀控		
		公車優先號誌		
		緊急事故處理		
	ATIS	路況資訊提供(CMS) 路況資訊提供(互動式系統)		
	EPS	高速公路ETC		
大眾運輸/運輸需求管理	APTS	公車動態資訊系統	使用IDAS軟體	1. 使用IDAS軟體 2. 公車動態資訊系統可採用存活分析評估公車運量增加之效益
	EPS	大眾運輸電子票證 擁擠收費		
車隊或車輛本身效率提昇	CVOS	動態地磅	使用IDAS軟體	
	AVCSS	先進式防撞與定速系統		
其他	ATIS	環保駕駛系統	IDAS尚未支援此等ITS應用，建議使用其他分析方法	
	CVOS	車隊管理系統		
	AVCSS	自動車隊駕駛		
	VIPS	行人支援輔助系統		

18

ITS成本效益評估工具使用機制規劃

◆ ITS成本效益評估時機

- ITS計畫在建置前應經過完整規劃與成本效益評估程序，比較不同替選方案成本效益做為決策依據之一
- ITS計畫在建置完成後亦應進行成本效益評估，以瞭解預期效益之達成度，並做為後續政策規劃之參考

◆ 本計畫建立之ITS成本效益評估工具

- 號誌時制重整計畫節能減碳試算表
- IDAS

19

號誌時制重整計畫試算表

◆ 使用時機

- 提供事前事後績效評估工具，以統合各縣市號誌時制重整計畫之績效計算方式，以利交通部進行彙整與比較
- 本試算表適用在縣市政府完成時制重整計畫後的績效計算

◆ 本試算表採用事前事後路口平均停等延滯評估之簡化評估方式

- 試算表並未考量車輛加減速行為之能耗與排碳影響
- 如需考量車輛加減速需採用微觀交通模擬軟體，惟一般時制重整計畫因計畫成本及人力考量，並未進行微觀軟體分析，故以簡化試算表方式評估
- 試算表並未考量不同車種間的能耗與排碳差異

◆ 計算績效包括旅行時間減少、油耗減少及CO2排放量減少等三部分，並計算貨幣化效益

20

政府單位適合使用IDAS之時機

- ◆ 需使用運輸需求規劃模式之輸出做為IDAS所需輸入的路網背景資料，國內資料普遍缺乏，資料處理甚為耗費人力
- ◆ 考量操作IDAS所需專業知識高、政府單位人力不足且時常轉換，不建議由政府承辦人員直接使用IDAS，可委由顧問公司或學校執行
- ◆ 地方政府申請補助ITS計畫階段，時間短且顧問公司無法參與，不適合採用IDAS評估
- ◆ 建議IDAS應用時機
 - 於ITS計畫實施階段進行系統成本效益評估
 - 地方政府計畫金額需在1,000萬以上
 - 公路總局、高公局計畫金額在5,000萬以上
 - 不含ITS設備維護計畫
 - 各縣市或都會區進行未來ITS發展規劃時採用IDAS進行成本效益評估
 - 交通部或本所在全國性ITS發展規劃時進行成本效益評估

21

國內ITS計畫適用之事前事後績效評估工具建議

計畫名稱	試算表	IDAS	微觀模擬軟體	其他模式
都市智慧交控計畫－號誌時制重整	✓	✓	✓ (小範圍適用)	
都市智慧交控計畫		✓	✓ (小範圍適用)	
公車(公路客運)動態資訊系統	△	✓		以存活理論分析增加運量
大眾運輸多卡通票證系統		△		
公車優先號誌系統		✓	✓ (小範圍適用)	
省道即時路況交通資訊蒐集及控制系統建置(含國道替代道路交通資訊蒐集系統)		✓	✓ (小範圍適用)	
高速公路電子收費(計次階段)	✓	✓	✓ (小範圍適用)	
高速公路電子收費(計程階段)				運輸需求模式
高快速公路整體路網交通管理系統工程		✓	✓ (小範圍適用)	

✓表該系統/計畫適用該評估工具

△表該系統/計畫雖可使用該評估工具，但有部分效益資料不易取得，需進行相關研究分析

22

號誌時制重整試算表設計

◆ 輸入調查績效值

➤ 路口流量、路口延滯

高度都市化縣市之號誌時制重整效能減縮計算試算表

說明1：向該縣市之號誌控制台人員索取見市、區交通調查處原本工作表

說明2：請在上方下、由左至右依序輸入右側欄之交通

說明3：在圖表上方欄位，請自行輸入時間

說明4：在圖表上方欄位之時間多填一列，以圖表上方一至四之圖表，並參考下方之數大制圖表或填多填二之數大制圖表

步驟一：輸入路口調查數據

	平日上午尖峰小時			平日下午尖峰小時			平日離峰小時			假日尖峰小時			假日離峰小時		
	路口流量(PCU) ¹	車道時延(秒) ²	車道時延(秒) ³	路口流量(PCU) ¹	車道時延(秒) ²	車道時延(秒) ³	路口流量(PCU) ¹	車道時延(秒) ²	車道時延(秒) ³	路口流量(PCU) ¹	車道時延(秒) ²	車道時延(秒) ³	路口流量(PCU) ¹	車道時延(秒) ²	車道時延(秒) ³
路口1	5000	32.05	28.42	4800	29.55	24.26	3500	19.49	15.20	4400	32.55	25.68	2300	32.55	25.68
路口2	4000	25.96	22.85	3700	26.85	24.96	2500	21.25	15.68	3500	29.25	21.54	3300	29.25	21.54
路口3															
路口4															
路口5															
路口6															
路口7															
路口8															
路口9															
路口10															
路口11															
路口12															
路口13															
路口14															
路口15															
路口16															
路口17															
路口18															
路口19															
路口20															
自動計算出各時段總延滯															
	平日上午尖峰小時總延滯(秒)	33670		平日下午尖峰小時總延滯(秒)	32311		平日離峰小時總延滯(秒)	20940		假日尖峰小時總延滯(秒)	57213		假日離峰小時總延滯(秒)	41244	

23

號誌時制重整試算表設計

步驟二：計算全年路口停止延滯減少量及時間節省

	平日上午尖峰小時放大係數 ²		平日下午尖峰小時放大係數 ²		平日離峰小時放大係數 ²		假日尖峰小時放大係數 ²		假日離峰小時放大係數 ²	
	765	765	250	250	250	250	250	250	250	250
平日上午尖峰小時停止延滯減少量(車·小時)	6317		平日下午尖峰小時停止延滯減少量(車·小時)	6065		平日離峰小時停止延滯減少量(車·小時)	2069		假日尖峰小時停止延滯減少量(車·小時)	5345
小車·小時節省(元·小時) ⁴	231.9		小車·小時節省(元·小時) ⁴	231.9		小車·小時節省(元·小時) ⁴	231.9		小車·小時節省(元·小時) ⁴	231.9
全年時間節省(車·小時)	55,538		全年時間節省(車·小時)	55,538		全年時間節省(車·小時)	55,538		全年時間節省(車·小時)	55,538
全年時間節省(元·小時)	9,151,841		全年時間節省(元·小時)	9,151,841		全年時間節省(元·小時)	9,151,841		全年時間節省(元·小時)	9,151,841
步驟三：計算全年油耗節省										
小車·小時節省(公升·小時)	1.54		小車·小時節省(公升·小時)	1.54		小車·小時節省(公升·小時)	1.54		小車·小時節省(公升·小時)	1.54
油耗(元·公升) ⁵	34.1		油耗(元·公升) ⁵	34.1		油耗(元·公升) ⁵	34.1		油耗(元·公升) ⁵	34.1
平日上午尖峰小時全年油耗節省(公升)	1006.76		平日下午尖峰小時全年油耗節省(公升)	1007.17		平日離峰小時全年油耗節省(公升)	315.62		假日尖峰小時全年油耗節省(公升)	1076.57
全年油耗節省(公升)	25,405.89		全年油耗節省(公升)	25,405.89		全年油耗節省(公升)	25,405.89		全年油耗節省(公升)	25,405.89
全年油耗節省(元)	2,915,917		全年油耗節省(元)	2,915,917		全年油耗節省(元)	2,915,917		全年油耗節省(元)	2,915,917
步驟四：計算全年CO ₂ 減少量										
汽油之二氧化碳排放係數(克/公升) ⁶	22.61		汽油之二氧化碳排放係數(克/公升) ⁶	22.61		汽油之二氧化碳排放係數(克/公升) ⁶	22.61		汽油之二氧化碳排放係數(克/公升) ⁶	22.61
CO ₂ 節省成本(元·公噸) ⁷	590		CO ₂ 節省成本(元·公噸) ⁷	590		CO ₂ 節省成本(元·公噸) ⁷	590		CO ₂ 節省成本(元·公噸) ⁷	590
平日上午尖峰小時全年CO ₂ 減少量(公噸)	22.71		平日下午尖峰小時全年CO ₂ 減少量(公噸)	22.91		平日離峰小時全年CO ₂ 減少量(公噸)	71.44		假日尖峰小時全年CO ₂ 減少量(公噸)	12.28
全年CO ₂ 減少量(公噸)	199.45		全年CO ₂ 減少量(公噸)	199.45		全年CO ₂ 減少量(公噸)	199.45		全年CO ₂ 減少量(公噸)	199.45
全年CO ₂ 節省(元·公噸)	114,738		全年CO ₂ 節省(元·公噸)	114,738		全年CO ₂ 節省(元·公噸)	114,738		全年CO ₂ 節省(元·公噸)	114,738
步驟五：計算全年貨幣化效益										
全年貨幣化效益(元)	13,381,896		全年貨幣化效益(元)	13,381,896		全年貨幣化效益(元)	13,381,896		全年貨幣化效益(元)	13,381,896

24

號誌時制重整試算表設計

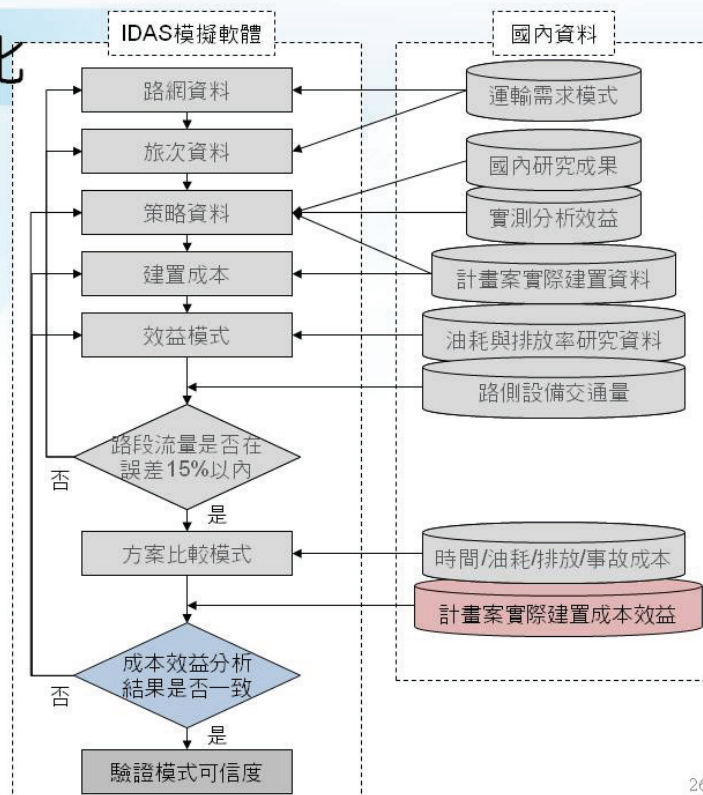
◆ 參數標準化

- 怠速狀態下之耗油率與排碳率
 - 耗油率引用本所「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」(99年)之小客車怠速狀況耗油率
 - 排碳率引用經濟部能源局制定之CO₂排放係數
- 年化放大係數(尖離峰1小時績效放大至全年績效)
- 效益貨幣化參數
 - 貨幣化效益 = 時間價值節省 + 油耗成本節省 + CO₂損害成本減少
 - 單位時間價值參數引用本所「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)」
 - CO₂價值引用上述計畫之CO₂損害成本
- 上述參數未來建議由本所統一調整，不開放使用單位自行調整

25

IDAS參數本土化

◆ 操作流程



26

IDAS參數本土化

類別	項目	可供應用之國內資料
路網資料	分區編號、類型	城際運輸需求模式/生活圈模式
	節點經緯度	城際運輸需求模式/生活圈模式
	路段屬性	城際運輸需求模式/生活圈模式
	禁止轉向路段	城際運輸需求模式/生活圈模式
旅次資料	各車種乘載率	城際運輸需求模式/生活圈模式
	各車種起迄旅次	城際運輸需求模式/生活圈模式
	各車種車內/車外旅行時間	城際運輸需求模式/生活圈模式
策略資料	發展期程	各計畫案實際建置資料
	設備佈設及影響路段	各計畫案實際建置資料
	效益參數	- (缺乏國內分析資料)
建置成本	設備成本	各計畫案實際建置資料
	設備分享情形	各計畫案實際建置資料
效益模式	旅行時間/流量子模式	-
	環境子模式	排放率
		油耗率
方案比較模式	時間成本	運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台
	油耗成本	能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用
	排放成本	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)
	事故成本	台灣中油股份有限公司

27

ITS實際案例成本效益與 節能減碳效益評估

高快速整體路網交通管理系統

i3 Travel愛上旅遊計畫

國道(省道)公共運輸

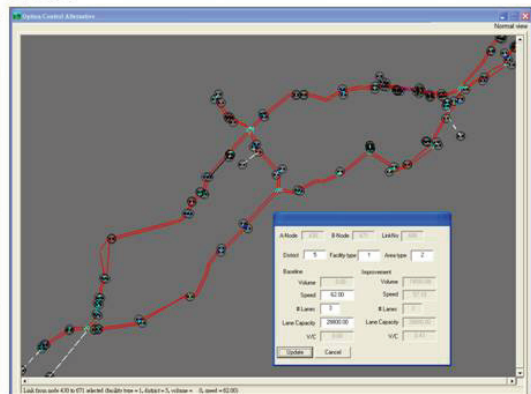
縣市智慧交控與時制重整

28

高快速整體路網交通管理系統

- ◆ 模擬範圍
 - 北區高速公路路網(國1、國2、國3)
- ◆ 匯入路網資料
 - 以交通部本所民國97年發展完成之城際運輸需求模式(TDM2008)為基礎路網
- ◆ 模式校估
 - 與高速公路VD資料日平均流量比較

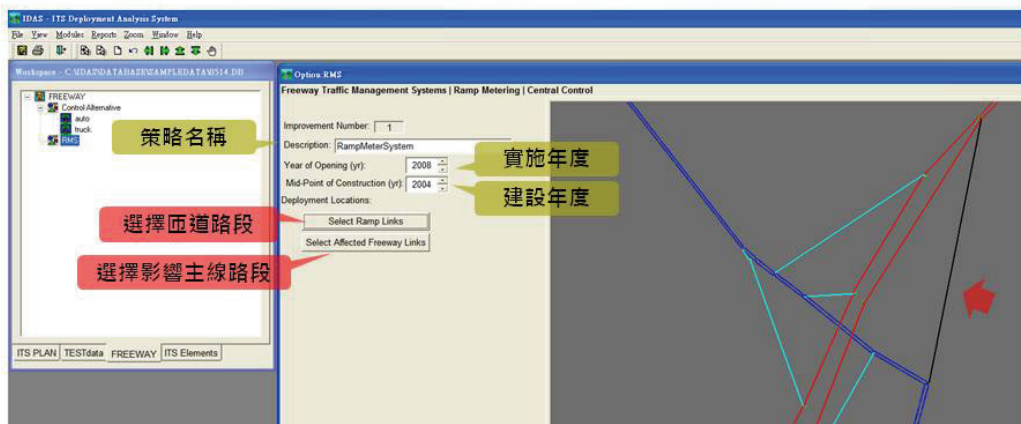
國道1號			流量	差異
機場系統以北	往南	國1VD	85,287.96	14.77%
		IDAS模擬值	97,885.14	
	往北	國1VD	79,162.93	-2.08%
		IDAS模擬值	76,949.06	
機場系統以南	往南	國1VD	84,536.76	13.70%
		IDAS模擬值	96,117.52	
	往北	國1VD	76,045.70	-1.91%
		IDAS模擬值	74,593.88	



29

高快速整體路網交通管理系統

- ◆ ITS設備佈設
 - 匝道儀控
 - 高速公路資訊可變標誌
 - 事故管理系統：國3木柵新店路段IID事件自動偵測器



30

● 效益參數

● 成本參數

● 成本參數

Subsystem / Equipment	Location	Number Of	\$ Public Extra Value 0 - 1.00	User Action
Traffic Management Center (TM) Hardware for Freeway Control	On the Deployment	1	100.00%	Pre-Existing
Traffic Management Center (TM) Software, Integration for Freeway Control	On the Deployment	1	100.00%	Pre-Existing
Traffic Management Center (TM) Labor for Freeway Control	On the Deployment	1	100.00%	Pre-Existing
Roadside (RS) Ramp Meter	link from 197 to 166	1	100.00%	Install New
Roadside (RS) Loop Detector (double set)4	link from 197 to 166	2	100.00%	Install New
Tele-Communications (TC) DS1 Communication Line (1.544Mbps capacity)	link from 197 to 166	1	100.00%	Do Not Install
Roadside (RS) Ramp Meter	link from 172 to 198	1	100.00%	Install New
Roadside (RS) Loop Detector (double set)4	link from 172 to 198	2	100.00%	Install New
Tele-Communications (TC) DS1 Communication Line (1.544Mbps capacity)	link from 172 to 198	1	100.00%	Do Not Install
Roadside (RS) Ramp Meter	link from 296 to 300	2	100.00%	Install New
Roadside (RS) Loop Detector (double set)4	link from 296 to 300	2	100.00%	Install New

調整各設備設置情形

- 新設置
- 無設置
- 已存在
- 共享

通訊設備因高速公路已建置有通訊網路，而該項目只有新設置與未設置兩種參數，故調整為未設置。

31

高快速整體路網交通管理系統

◆ 模擬結果

➤ 整體效益

● 81,633,977美元

➤ 每年平均成本

● 8,204,446美元

➤ 益本比

● 9.94

Benefit/Cost Summary		
Project: Freeway		
Benefits are reported in 2012 dollars		
Annual Benefits	Weight	Freeway FreewayITS
Change in User Mobility	1.00	\$ 24,316,766
Change in User Travel Time		
In-Vehicle Travel Time	1.00	\$ 0
Out-of-Vehicle Travel Time	1.00	\$ 0
Travel Time Reliability	1.00	\$ 41,813,241
Change in Costs Paid by Users		
Fuel Costs	1.00	\$ 1,809,825
Non-fuel Operating Costs	1.00	\$ (4,458,481)
Accident Costs (Internal Only)	1.00	\$ 12,898,696
Change in External Costs		
Accident Costs (External Only)	1.00	\$ 5,919,155
Emissions		
HC/ROG	1.00	\$ (69,682)
NOx	1.00	\$ (1,264,455)
CO	1.00	\$ 720,318
PM10	1.00	\$ 0
CO2	1.00	\$ 0
SO2	1.00	\$ 0
Global Warming	0.00	\$ 0
Noise	1.00	\$ (51,406)
Other Mileage-Based External Costs	1.00	\$ 0
Other Trip-Based External Costs	1.00	\$ 0
Change in Public Agencies Costs (Efficiency Induced)	1.00	\$ 0
Other Calculated Benefits	1.00	\$ 0
User Defined Additional Benefits	1.00	\$ 0
Total Annual Benefits		\$ 81,633,977
Annual Costs		
Average Annual Private Sector Cost		\$ 0
Average Annual Public Sector Cost		\$ 8,215,472
Total Annual Cost		\$ 8,215,472
Benefit/Cost Comparison		
Net Benefit (Annual Benefit - Annual Cost)		\$ 73,418,505
B/C Ratio (Annual Benefit/Annual Cost)		9.94

移動效益

旅行時間
可靠度效益

油耗效益

事故效益

排放效益

整體效益

每年成本

益本比

32

高快速整體路網交通管理系統

◆ ITS策略關鍵因素與敏感度分析對照

ITS策略	關鍵因素	參數	IDAS			影響效益類型
			調整幅度+20% 模擬值	調整幅度 調整值	效益 改變幅度	
匝道儀控	影響匝道速度	匝道儀控入口容量減少程度	-20.0%	-16.0%	+0.243%	移動、油耗、排放、旅行時間可靠度效益增加；非油耗成本減少 事故效益減少
	提升主線速度	主線容量增加程度	13.5%	16.2%	+0.209%	移動、旅行時間可靠度效益
	提升安全性	實施效益(事故機率減少)	5.0%	6.0%	+0.064%	事故、旅行時間可靠度效益增加
高速公路動態資訊系統	節省旅行時間	可節省旅行時間機率	20.0%	24.0%	+0.001%	移動效益增加
		可節省旅行時間之車輛百分比	10.0%	12.0%	+0.012%	移動效益增加
		平均節省時間	3.0min	3.6min	+0.020%	移動效益增加
事故管理	減少處理事故時間	事故發生期間減少百分比	51.0%	61.2%	+0.011%	旅行時間可靠度效益
	減少碳排	廢氣排放減少百分比	42.0%	50.4%	+0.038%	廢氣排放效益增加
	減少油耗	油耗減少百分比	42.0%	50.4%	+1.332%	油耗效益增加
	提升安全性	死亡率	10.0%	12.0%	+0.007%	事故效益增加

33

i3 Travel愛上旅遊計畫

◆ 評估範圍

- 國道3號(霧峰\草屯\竹山\名間交流道)銜接國道6號(愛蘭交流道)至日月潭地區(台14、台21)
- 相關替代道路(台16、縣道131、縣道147)

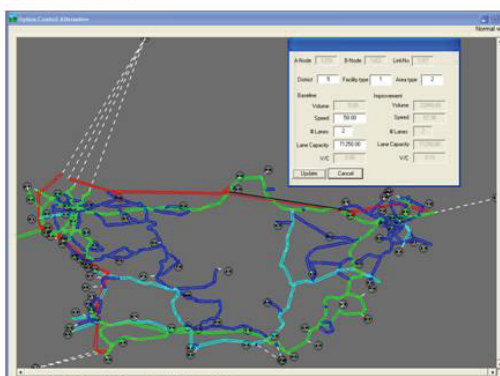
◆ 模擬路網資料

- 以營建署民國100年更新修正的南投生活圈模式為基礎路網

◆ 模式校估

- 與高速公路及省道VD資料日平均流量比較

		流量	差異
往東	國6VD	23,812.00	-13.64%
	IDAS模擬值	20,564.81	
往西	國6VD	25,202.84	-9.37%
	IDAS模擬值	22,840.84	
往南	台21線VD	7,292.50	2.18%
	IDAS模擬值	7,451.18	
往北	台21線VD	9,729.50	3.39%
	IDAS模擬值	10,059.59	

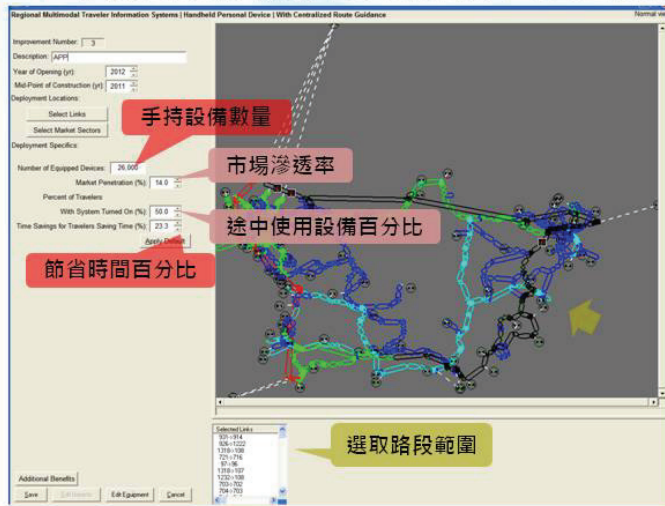


34

i3 Travel愛上旅遊計畫

◆ ITS設備佈設

- 資訊可變標誌
- 網際網路旅行者資訊系統
- 手持式設備-旅行者資訊系統/含路徑導引之旅行者資訊系統



35

i3 Travel愛上旅遊計畫

◆ 模擬結果

- 整體效益514,607美元、每年平均成本290,465美元、益本比1.77

Benefit/Cost Summary			
Project: i3 Travel			
Benefits are reported in 2012 dollars			
Annual Benefits	Weight	i3 Travel	i3TravelITS
Change in User Mobility	1.00	\$	514,607
Change in User Travel Time			
In-Vehicle Travel Time	1.00	\$	0
Out-of-Vehicle Travel Time	1.00	\$	0
Travel Time Reliability	1.00	\$	0
Change in Costs Paid by Users			
Fuel Costs	1.00	\$	0
Non-Fuel Operating Costs	1.00	\$	0
Accident Costs (Internal Only)	1.00	\$	0
Change in External Costs			
Accident Costs (External Only)	1.00	\$	0
Emissions			
HC/ROG	1.00	\$	0
NOx	1.00	\$	0
CO	1.00	\$	0
PM10	1.00	\$	0
CO2	1.00	\$	0
SO2	1.00	\$	0
Global Warming	0.00	\$	0
Noise	1.00	\$	0
Other Mileage-Based External Costs	1.00	\$	0
Other Trip-Based External Costs	1.00	\$	0
Change in Public Agencies Costs (Efficiency Induced)	1.00	\$	0
Other Calculated Benefits	1.00	\$	0
User Defined Additional Benefits	1.00	\$	0
Total Annual Benefits		\$	514,607
Annual Costs			
Average Annual Private Sector Cost		\$	0
Average Annual Public Sector Cost		\$	290,465
Total Annual Cost		\$	290,465
Benefit/Cost Comparison			
Net Benefit (Annual Benefit - Annual Cost)		\$	224,141
B/C Ratio (Annual Benefit/Annual Cost)			1.77

因所使用ITS策略無排放效益參數，故純粹為使用者行動效益

Performance Summary			
Project: i3 Travel, Alternative: i3 Travel, ITS Option: i3TravelITS			
By: Market Sector	pcu	Total	
Fuel Consumption (gallons)			
Control Alternative	912,970.88	912,970.88	
ITS Option	912,970.88	912,970.88	
Difference (%)	0.00 (0.0%)	0.00 (0.0%)	
Hydrocarbon and Reactive Organic Gases Emissions (tons)			
Control Alternative	24.2750	24.2750	
ITS Option	24.2750	24.2750	
Difference (%)	0.0000 (0.0%)	0.0000 (0.0%)	
Carbon Monoxide Emissions (tons)			
Control Alternative	6,875.0874	6,875.0874	
ITS Option	6,875.0874	6,875.0874	
Difference (%)	0.0000 (0.0%)	0.0000 (0.0%)	
Carbon Dioxide Emissions (tons)			
Control Alternative			
ITS Option			
Difference (%)			
Oxides of Nitrogen Emissions (tons)			
Control Alternative	24.0685	24.0685	
ITS Option	24.0685	24.0685	
Difference (%)	0.0000 (0.0%)	0.0000 (0.0%)	

另有油耗及排放量可供效益計算

36

i3 Travel愛上旅遊計畫

◆ ITS策略關鍵因素與敏感度分析對照

ITS策略	關鍵因素	IDAS				
		參數	調整幅度(+20%)		效益 改變幅度	影響效益類型
			模擬值	調整值		
高速公路動態資訊系統	節省旅行時間	可節省旅行時間機率	20.0%	24.0%	+0.127%	移動效益增加
		可節省旅行時間之車輛百分比	10.0%	12.0%	+0.127%	移動效益增加
		平均節省時間	3.0min	3.6min	+0.212%	移動效益增加
網際網路旅行者資訊系統	節省旅行時間	市場滲透率	12.0%	14.4%	+12.055%	移動效益增加
		旅行時間節省百分比	19.3%	23.2%	+12.180%	移動效益增加
手持式設備-旅行者資訊系統 /含路徑導引之旅行者資訊系統	節省旅行時間	市場滲透率	14.0%	16.8%	+4.368%	移動效益增加
		旅行中使用資訊比例	50.0%	60.0%	+4.368%	移動效益增加
		旅行時間節省百分比	23.3%	28.0%	+4.406%	移動效益增加

因效益參數係整體設定，故影響程度依設定範圍變動，範圍越大、影響程度越大

37

國道(省道)公共運輸效益評估

◆ 前期研究評估對象

- 高雄市公車動態資訊系統對於公車運量提昇之節能減碳效益評估

◆ 本期研究評估對象

- 公路總局委由台北區監理所主辦，中華電信建置之「公路汽車客運動態資訊系統」
 - 自99年初建置，分五期至101年底共建置8,000部公路客運資訊系統車機
 - 建立動態資訊中心，客運業者透過web方式使用該系統
 - 因車機尚未全數驗收，動態資訊尚未開放民眾查詢，僅提供已建置業者查詢
- 本期研究係針對業者內部效益，選擇二家已完成建置之公路客運業者進行訪談與評估

38

國道(省道)公共運輸效益評估

◆ 訪談重點摘要

- 業者使用該系統主要為車輛動態監控及車輛歷史軌跡等部分，以協助業者之臨時調度、民眾查詢回覆、民眾申訴確認等工作
- 業者大多已建置公司內部管理資訊系統，包含排班調度、人員工時、薪資管理等功能，該系統未與內部系統整合
- 該系統係服務全國所有客運業者，並未針對各業者需求進行客製化，主要功能加強主管單位對於業者的管理與稽核機制，以及對民眾動態資訊的提供

◆ 效益評估結果

- 業者效益包括協助臨時調度、民眾查詢回覆、民眾申訴確認等部分
- 單一業者每年可節省人力487小時，人力成本節省效益約每年308,000元

39

縣市智慧交控與時制重整

◆ 利用號誌時制重整試算表進行節能減碳效益評估

◆ 評估案例選擇100年度台北市及新北市時制重整計畫

- 100年度台北市智慧化號誌時制設計及控制管理計畫
 - 122處號誌化路口實施時制重整，均位於萬華區
 - 30個路口進行交通流量調查、實施前後路口延滯調查(10個路口)或模擬(20個路口)
- 100年度新北市幹道時制重整與交控系統擴充計畫
 - 27個路口進行號誌時制重整、交通流量調查、實施前後路口延滯調查，位於板橋區文化路、縣民大道及民生路

40

縣市智慧交控與時制重整

◆ 台北市評估案例比較

	原計畫評估	本計畫試算表評估
全年時間節省(車小時)	18,523	62,050
全年時間價值節省(元)	—	14,513,454
全年油耗節省(公升)	22,227	95,557
全年油耗節省(元)	—	3,259,440
全年CO ₂ 減少量(公噸)	49.6	216.24
全年CO ₂ 貨幣化效益(元)	—	127,584
全年貨幣化效益(元)	—	17,900,478

- 本計畫評估結果約為原計畫3.3-4.4倍，主要差異原因
- 原計畫小客車怠速油耗率為1.2公升/小時，本試算表使用本所最新計畫之油耗率1.54公升/小時
 - 原計畫CO₂排放率為2,232克/公升，本試算表使用能源局最新排放率2,263克/公升
 - 原計畫尖離峰小時績效放大至全日之係數為1，本試算表採用不同放大係數(如晨峰放大係數為2、離峰為11、昏峰為11)

41

縣市智慧交控與時制重整

◆ 新北市評估案例比較

	原計畫評估	本計畫試算表評估
全年時間節省(車小時)	109,695	186,439
全年時間價值節省(元)	—	43,608,182
全年油耗節省(公升)	168,930	287,117
全年油耗節省(元)	5,388,873	9,793,551
全年CO ₂ 減少量(公噸)	382.3	649.75
全年CO ₂ 貨幣化效益(元)	—	383,350
全年貨幣化效益(元)	—	53,785,083

- 本計畫評估結果約為原計畫1.7倍，主要差異原因
- 原計畫使用的年化放大係數有所不同，原計畫分為平、假日、尖離峰，本計畫不區分平、假日，僅區分尖離峰

42

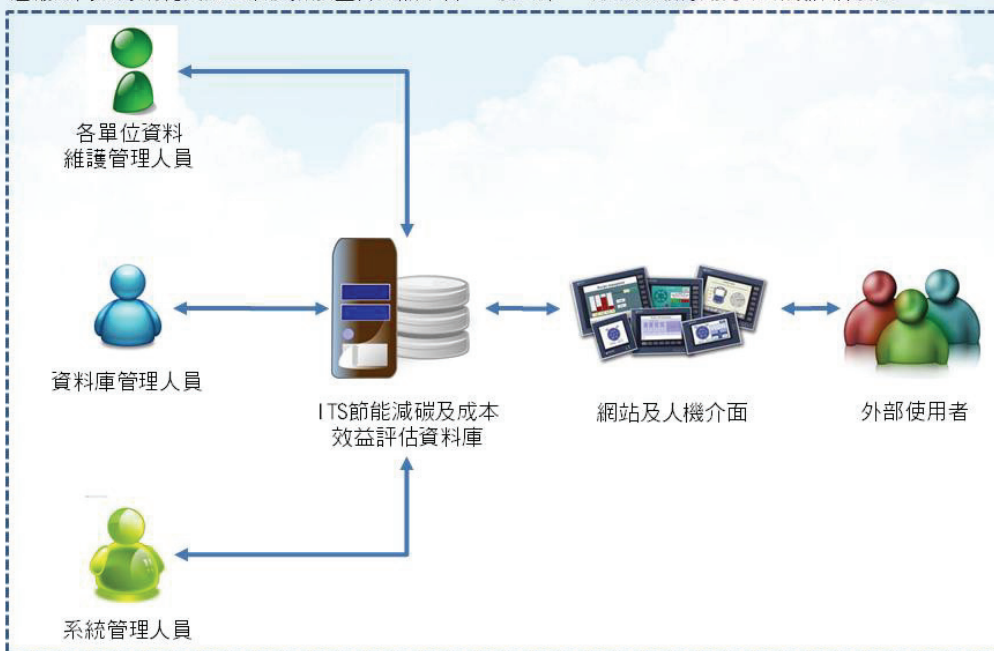
資料庫與網站建構

系統架構概要
網站功能架構
網站內容開發整合
網站功能介紹
相關單位意見訪談及處理

43

系統架構概要

運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台 - 模式庫 - 節能減碳行動方案成效評估模組



44

網站功能架構(1/2)



網站功能架構(2/2)

1. 範疇定義	• 說明本資料庫涵蓋之ITS領域、空間範圍、目標設定與評估項目之連結
2. 入門導引	• 說明本資料庫使用、以及資料更新維護方式
3. 評估準則及參數	• 提供統一之基準作法指導文件、以及所需之相關參數
4. 基本資料及成果統計	• 依照ITS應用領域並搭配縣市分類而進行查詢
5. 效益資料	• 依照ITS目標並搭配應用領域、縣市分類而進行查詢
6. 成本資料	• 依照系統規劃設計、開發設計、維護管理成本、並搭配應用領域、縣市分類而進行查詢
7. 經驗學習	• 依照經驗學習內容而進行分類，並搭配目標、地區、應用領域而進行查詢
8. 國際觀察	• 蒐集相關之國際活動、評估技術發展情況
9. 國內連結	• 蒐集國內節能減碳相關單位網站
10. 後台管理	• 提供資料上傳與更新、系統維護、權限設定之介面

46

網站內容開發整合(1/2)

◆ 此網站整合「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台計畫內容」

- 頁面框架整合
- 資料庫整合
 - 採相同資料庫平台
 - 表格命名規則
- 使用者認證方式整合
- 發佈方式整合
 - 合併網站發佈在相同平台



47

網站內容開發整合(2/2)

最新消息	計畫背景	知識庫	資料庫	模式庫
範疇定義	知識庫	政策智識庫	溫室氣體減量政策評估模組	
涵蓋ITS領域	國際能源與運輸發展知識庫	國際能源與運輸發展知識庫	節能減碳行動方案成效評估模組	
資料庫範圍	法規知識庫	技術發展	運輸場站節能評估模組	
目標設定	研究成果	教育訓練	運輸部門年度排放清單推估模組	
評估項目	網路資源連結	ITS節能減碳與成本效益經驗學習	智慧型運輸節能減碳與成本效益評估模組	
入門導引	ITS節能減碳與成本效益國際觀察	ITS節能減碳與成本效益國際觀察	ITS節能減碳與成本效益國際觀察	
資料庫使用方式	ITS節能減碳與成本效益國際觀察	ITS節能減碳與成本效益國際觀察	ITS節能減碳與成本效益國際觀察	
資料庫更新維護方式	ITS節能減碳與成本效益國際觀察	ITS節能減碳與成本效益國際觀察	ITS節能減碳與成本效益國際觀察	
評估模式及參數	ITS節能減碳與成本效益國際觀察	ITS節能減碳與成本效益國際觀察	ITS節能減碳與成本效益國際觀察	
評估模式	ITS節能減碳與成本效益國際觀察	ITS節能減碳與成本效益國際觀察	ITS節能減碳與成本效益國際觀察	
相關參數	ITS節能減碳與成本效益國際觀察	ITS節能減碳與成本效益國際觀察	ITS節能減碳與成本效益國際觀察	

1. 範疇定義
2. 入門導引
3. 評估準則及參數
4. 基本資料及成果統計
5. 效益資料
6. 成本資料
7. 經驗學習
8. 國際觀察
9. 國內連結
10. 後台管理

各國重視之
間均積極發
透過ITS資
地球暖化速

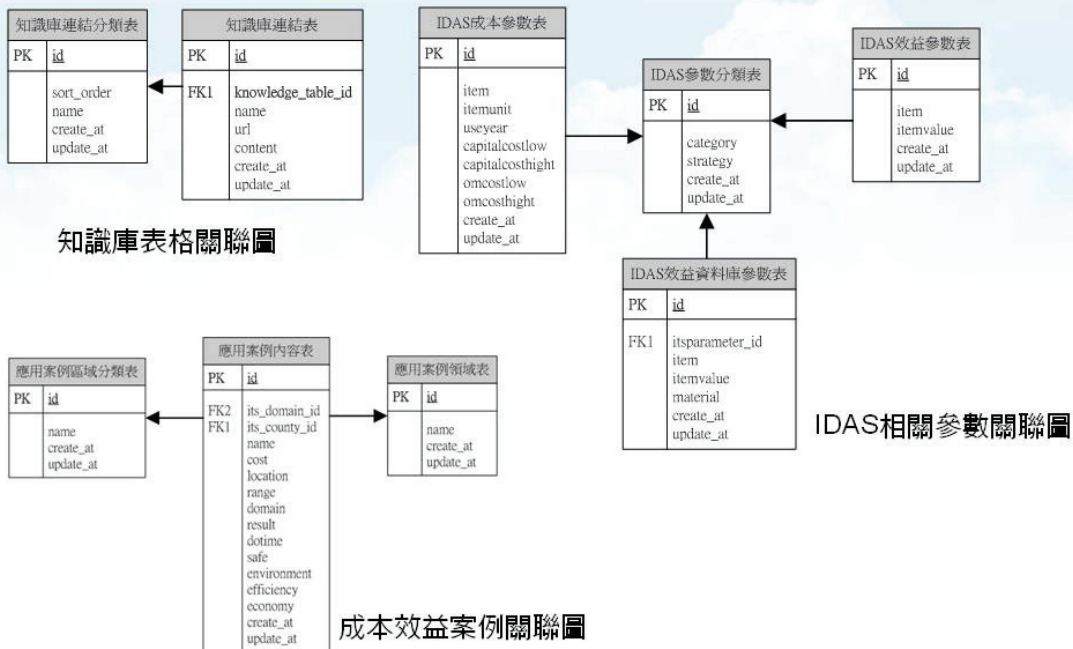
運輸管理策略對於空氣污染的研究中，提出擁擠收費、號誌系統時制調整、旅
量成本分析；Moving Cooler
量百分比；MOVES發展汽車
中觀與微觀評估。日本亦成立能

將「建構」管
能減碳策略。
減碳之關聯性
題進行探討。

ITS節能減碳效益評估工具與相對應之成本效益資料庫除可作為交通部與交通部運輸研究所

48

資料庫規劃



49

網站功能介紹(1/5)

◆ 模式庫

➤ 範疇定義

空間範圍

評估項目

運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合平台

運輸TTS領域

本資料庫將運輸TTS領域之ATMS、ATIS、APTS、EPS、EMS、CVOS、AVCSS、IMS、VIPS、並優化整合ATMS、ATIS、APTS、ETCS等技術成熟且已具具體建設之領域。

評估項目

ITS運輸評估項目可分為安全、效率、環境、經濟等四項，而運輸TTS領域之評估項目則分為安全、效率、環境、經濟等四項，其評估項目之定義如下：

(1) 運輸安全：指因運輸系統之安全而產生之效益，如減少交通事故、減少傷亡、減少財產損失等。

(2) 運輸效率：指因運輸系統之效率而產生之效益，如減少運輸時間、減少運輸成本、減少運輸能耗等。

(3) 運輸環境：指因運輸系統之環境而產生之效益，如減少溫室氣體排放、減少空氣污染、減少噪音污染等。

(4) 運輸經濟：指因運輸系統之經濟而產生之效益，如增加運輸產值、增加運輸就業、增加運輸收入等。

50

網站功能介紹(2/5)

- 評估準則及參數
- 試算表參數



指導文件



相關參數



51

網站功能介紹(3/5)

- 評估準則及參數
- IDAS參數



指導文件



相關參數



52

網站功能介紹(4/5)

案例及成果統計

設備	數量	金額
車載視頻攝像元	12	145100
數位影像攝像機	9	105200
手持設備PDA硬體 (含軟體GPS定位)	6	20000
手持設備PDA通訊硬體(GPRS) (資料可即時上傳)	6	8000

53

網站功能介紹(5/5)

知識庫及後台功能

54

相關單位意見訪談及處理

系統功能	主要意見	處理方式與原則
範疇定義	1. 補充說明未來ITS計畫效益將統一採用減碳量來表示。	於”範疇定義”中補充說明
入門導引	--	--
評估準則及參數	1. IDAS對於各單位業務承辦人員而言，技術門檻仍然偏高。 2. 在評估方式與參數提供上可考量不同道路類型、不同類型建置計畫、高速公路策略效益、各種匝道型態及主線車道數情境下之計算方式與參數值。 3. 參數是否可由各單位修改，與評估結果相互連結。 4. 提供一個完整的IDAS國外案例作為使用者參考。	補充說明IDAS使用時機在於計畫執行階段而非申請階段，但承辦人員需掌握此一分析工具的特性與使用方式。 於本案已提出多種計畫評估方式，其他新增之建議，可列入下一期研究可行性，並作為日後相關學術研究單位參考。 參數更新維護權限目前僅限於管理者。 因缺乏國外案例完整資料，故於”評估準則及參數”中提供教育訓練資料以供使用者參考。

55

相關單位意見訪談及系統功能修正重點

系統功能	主要意見	處理方式與原則
評估準則及參數	5. 註明採用參數來源及限制，並說明各類型ITS效益評估所需注意關鍵因素及參數之關係，具體要求各單位編列經費來加以蒐集。	於”評估準則及參數”中補充說明
基本資料及成果統計	1. 可彙整多項計畫，增加”年度”查詢方式。	修改”基本資料及成果統計”查詢及結果呈現方式
成本資料	--	--
效益資料	1. 希望能夠比較計畫案申請階段/執行後之效益。	增加”效益資料”欄位
經驗學習	1. 增加”全國”的分類，例如高公局主辦業務多屬於跨縣市。	增加”經驗學習”查詢選項
國際觀察	--	--
後台管理	1. 由於各單位申請與執行計畫並無統一窗口，未來均需開設權限給承辦人員，另外教育訓練對象也需涵蓋。	列入”後台管理”開設權限及”教育訓練”邀請對象

56

相關單位意見訪談及系統功能修正重點

系統功能	主要意見	處理方式與原則
資料庫設計	1. 資料庫與網站內容分類方式，需與上層的運輸部門一致。	已與「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」協調，整合頁面框架、資料庫、使用者認證方式、發佈方式。
資料更新維護	1. 整體資料庫輸入應有單一介面，讓業務承辦人員勾選計畫類型。 2. 希望訂定行政標準程序，要求未來各單位承辦人員按照計畫進度來依序填寫。 6. 需釐清未來由主辦單位或委託廠商填報計畫專案成果，以及界定必須填報的要求標準。	提供「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」受委託廠商參考辦理 列入本案建議未來後續更新維護機制 列入本案建議未來後續更新維護機制
網頁介面	1. 網頁介面親和易操作，希望朝此一方向設計，以便於維護使用。	修改資料庫與網站操作介面
其他	1. 資料庫與網站教育訓練，需考量各單位承辦人員流動性。	列入本案建議未來後續”教育訓練”辦理方式

57

重要結論與未來建議



58

重要結論(1/2)

- ◆ 在不同ITS策略節能減碳關聯性分析中，具有較高節能減碳效果的策略
 - 包括號誌系統時制改善、高速公路匝道儀控、高速公路電子收費、車隊管理系統、環保駕駛系統等，其中環保駕駛系統節能減碳效益最高，政府需投資建置之成本相對低廉
 - 本計畫分析100年度新北市時制重整計畫之益本比高達22.5，未來值得持續推廣
- ◆ 本計畫開發之號誌時制重整計畫績效試算表
 - 應用在時制重整後之事前事後績效評估工具，目的是統合各縣市號誌時制重整計畫之績效計算方式與參數，以利交通部進行彙整與比較

59

重要結論(2/2)

- ◆ 應用IDAS模擬實際案例
 - 包含匝道儀控、高速公路動態資訊系統、事故管理、網際網路旅行者資訊系統及手持設備資訊系統等ITS策略，分析各策略對應關鍵因素、效益參數及影響效益類型
- ◆ 蒐集資料庫及網站系統資料
 - 包括經驗學習86筆資料、國際觀察20筆資料、國內相關計畫成本效益分析案例7筆案例資料
- ◆ 網站建置工作
 - 經協調後，設計為與「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」整合，並提供範疇定義、評估準則及參數、案例及成果統計及知識庫連結等功能

60

未來建議(1/2)

- ◆ 本計畫建議IDAS評估工具適合使用在兩個階段：
 - ITS計畫實施階段：建議地方政府計畫金額在1,000萬以上、高速公路局或公路總局計畫金額在5,000萬以上才執行成本效益評估
 - ITS整體發展規劃階段：建議以五都+桃園縣為主，交通部或本所則在全國性ITS發展規劃時進行成本效益評估
- ◆ 號誌時制重整之節能減碳績效評估
 - 本計畫開發之節能減碳試算表須有路口延滯調查或模擬資料，建議各縣市進行號誌時制重整進行路口延滯調查或模擬分析

61

未來建議(2/2)

- ◆ 日後研究單位可以以下參數優先進行研究
 - IDAS模擬中經由敏感度分析得知，各ITS策略中影響評估結果最高的關鍵因素如下
 - 匝道儀控策略：匝道儀控入口容量減少程度、主線容量增加程度
 - 高速公路動態資訊系統：平均節省時間
 - 事故管理：減少油耗百分比
 - 網際網路旅行者資訊系統：市場滲透率、旅行時間節省百分比
 - 手持式設備：市場滲透率、旅行中使用資訊比例、旅行時間節省百分比
- ◆ 本案建置資料庫及網站仍需持續與上層之「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」協調
 - 整合頁面框架、資料庫、使用者認證方式、發佈方式、資料更新維護機制，以利於運輸部門節能減碳效益資料維護及估算

62

期中審查意見回應



63

期中審查會重要意見回覆(1/2)

頂次	審查意見	回應
1	如希望能將改善路段混合車流、車流速度變異之節能減碳觀念應用在評估案例上是否可行，希望能具體呈現計畫成果，讓國內能知道什麼樣的案例，使用什麼樣的評估工具或方法，以及相關限制及可能重複計算內容。	(1)因本期計畫案所採用之IDAS為巨觀軟體，故無法反應混合車流、車流速度變異等車流微觀行為。 (2)遵照辦理，於期末報告表2.3-1提出ITS節能減碳評估相關案例之評估工具以及相關限制。
2	希望規劃團隊在計畫中能有完整成本效益評估程序，幫助未來在計畫案推動時能有具體數字供決策者參考。	遵照辦理，於期末報告2.4.2及3.5節提出成本效益評估工具規劃及評估工具使用機制建議。
3	針對各國案例應該做綜合性的比較，分析並彙整說明，提出可以作為國內借鏡的內容，否則國內外之間欠缺連結性。	遵照辦理，於期末報告2.2.1節補充各國案例小結。
4	資料庫建置部分，應具體陳述資料庫的schema，定義table內容及schema以了解其整體精神或內容。	資料庫詳細表格定義及關聯性，已補充於期末報告4.2.2節。

64

期中審查會重要意見回覆(2/2)

頂次	審查意見	回應
5	報告3-6頁各縣市政府雖可採購IDAS單機版，惟各單位使用頻率不高，使用時需再加訓練。	本計畫將舉辦教育訓練，協助各單位了解IDAS操作方式。
6	有關IDAS採購之適法性問題，請再諮詢專家確認。例如：雖報告中說明IDAS軟體費用約新台幣3萬元以內未超過小額採購金額10萬元，可不經公開招標程序，無違反採購法之課題，惟若由中央（交通部）指定所有縣市政府申請補助者，均須採購私有廠商之商用軟體而非免費公開之軟體，是否有違法採購法之疑慮？仍請進一步釐清。	關於IDAS推廣使用之適法性課題，經詢問本公司法律顧問及工程會後，皆回應如要求縣市政府ITS計畫申請補助者，限制使用私有廠商之商用軟體(IDAS)，則有圖利IDAS廠商之疑慮，因為IDAS並非市面上通用的軟體如MS Office，限定使用較有疑慮但可採建議方式，並提出兩種以上商用軟體均可使用，這種方式較為妥當補充說明於3.2.1節。
7	請提出IDAS使用上之參數決定程序與方法，並透過敏感度分析研提重要參數。	遵照辦理，於期末報告3.2節提出IDAS使用上之參數決定程序與方法並於5.1及5.4節案例評估中透過敏感度分析研提重要參數。

65



簡報結束 敬請指教

附錄 11 號誌時制重整節能 減碳簡易版試算 表(事前評估階段 使用)

本試算表共分為五步驟，畫面如表 1，各步驟說明如下：

1. 步驟一：輸入與計算交通績效值

將計畫範圍路口停等延滯及路口總流量依照路口及時段順序填入表中，時段區分為上午尖峰、下午尖峰及離峰時段，路口停等延滯包含時制重整事前與事後兩部分，表下方計算出各時段一小時所有路口的交通績效值(車-秒)，路口交通績效值計算公式如下：

$$\text{路口交通績效值(車-秒)} = \text{路口流量(PCU)} * [\text{事前路口停等延滯(秒)} - \text{事後路口停等延滯(秒)}]$$

路口總流量係將各臨近方向流入路口之各車種流量轉換為小客車單位(PCU)並加總起來，轉換時不含轉向因子，均以直行車計算，大型車之小客車當量(PCE)為 1.5、小型車為 1.0、機車為 0.3(資料來源：交通工程手冊，交通部，民國 99 年)。

時制重整計畫的績效評估作業應盡量將時制重整範圍內的路口完全納入評估，故路口停等延滯建議採用交通調查結果，若路口無交通調查，得採用軟體模擬結果，但需與實際調查值進行校估以減少軟體模擬誤差。

2. 步驟二：計算全年路口停等延滯減少量及時間價值節省

一般而言，具有路網運作績效提昇 ITS 計畫(如號誌時制改善、匝道儀控、ETC、路況資訊提供等策略)在進行交通績效評估時，通常僅施作平日尖峰時段之交通績效調查或軟體模擬，部分還包括平日離峰及假日尖峰時段之調查或模擬，節能減碳績效評估結果為尖峰或離峰小時之節能與減碳量，欲將尖離峰小時之節能減碳值放大至全年，必須制定統一之放大係數，以利各計畫評估結果匯入未來之節能減碳效益資料庫，以進行比較與彙整。

制定年化放大係數基本上分為兩種方式，一為依照交通量時間分布比例(由交通調查結果或車輛偵測器資料)，將尖峰或離峰節能減碳量依尖離峰小時所佔交通量比例放大至一個平常日及假日，再依照平假日天數放大至全年，惟此方式的缺點為節能減碳績效並非與交通量成正比，流量接近容量時段的流量降低一個百分比，節能減碳績效往往遠大於一個百分比，也就是說，雖然尖峰時段流量可能僅佔全日之 10%，節能減碳改善績效可能遠高於全日之 10%，因此本試算表不採用交通量比例放大方式計算年化

效益。

另一種方式是將績效分為尖峰與離峰兩大時段，以代表性尖峰與離峰小時績效值乘上一天的尖峰與離峰小時數量，再乘上全年的天數，在尖峰小時數量部分，尖峰小時為上午 2 小時、下午 3 小時，離峰小時數量部分，由於深夜及清晨交通量甚低，時制重整績效改善幅度極低，故 22 時至 6 時的績效略而不計，因此離峰小時計算數量為 11 小時，根據上述計算時數與天數得到年化放大係數如下：

上午尖峰 1 小時績效值之放大係數為 $2 \times 365 = 730$

下午尖峰 1 小時績效值之放大係數為 $3 \times 265 = 795$

離峰 1 小時績效值之放大係數為 $11 \times 365 = 4,015$

時間價值節省的計算公式如下：

全年路口停等延滯效益(車-小時/年) = [上午尖峰放大係數*上午尖峰小時績效值(車-秒) + 下午尖峰放大係數*下午尖峰小時績效值(車-秒) + 離峰放大係數*離峰小時績效值(車-秒)](1 小時/3600 秒)

時間價值節省(元/年) = 全年路口停等延滯效益(車小時/年)*單位時間價值(元/車小時)。

單位時間價值參數則引用本所 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)」計畫之參數：

時間價值(都會旅次)=1.58 元/每人每分

小客車平均乘載率(都會旅次)=2.28 人/車

換算為小客車單位時間價值(都會旅次)=216.1 元/車小時(98 年幣值)，時間價值建議以主計處公布之每年全國平均薪資上漲率進行轉換，主計總處公布之 99、100 年全國平均薪資上漲率(尚未有 101 年全國平均薪資上漲率)轉換為 100 年幣值，99 年全國平均薪資上漲率為 5.34%、100 年為 2.73%，小客車單位時間價值(都會旅次)=233.9 元/車小時。

3. 步驟三：計算全年油耗節省

根據運本所 2010 年「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」建議之小客車於市區道路的怠速油耗率 1.54 公升/小時，計算各時段全年的油耗節省量(公升)及油耗節省成本(建議採用評估期間的中油公司 95 無鉛汽油價格)。

本試算表的路口車輛停等油耗之計算係以轉換為小客車單位的路口流量，乘上小客車油耗率得出，全年油耗再乘以油價即為全年油耗節省成本，計算公式如下：

$$\text{全年油耗節省(元)} = \text{全年時間節省(車-小時)} * \text{小客車怠速油耗率(公升/車-小時)} * \text{油價(元/公升)}$$

需注意這種簡化方式將產生以下問題：各車種小客車當量是基於車流理論，並非能源消耗因素，一般而言，大型車的油耗率大於小客車的 1.5 倍，機車的油耗率小於小客車的 0.3 倍，轉換為小客車單位的方式對路口停等油耗計算將會產生誤差，尤其是對於大型車或機車比例較高的路口，惟因國內目前缺乏大型車與機車的道路實測怠速耗油率，故採用轉換為小客車單位的簡化方式。未來官方若公布更多車種的油耗率資料，應採用各車種分開計算的方式，較符合實際狀況。

4.步驟四：計算全年 CO₂ 減少量

根據經濟部能源產業溫室氣體減量資訊網 (http://verity.erl.itri.org.tw/eigic/knowledge_9_detail.aspx?PostID=366) 提供之 CO₂ 排放率 2,263 克/公升，計算全年的 CO₂ 減少量(公噸)。CO₂ 減少之貨幣化效益由 CO₂ 損害成本得出，CO₂ 損害成本引用本所 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)」計畫，每公噸為 590 元，計算公式如下：

$$\text{全年 CO}_2 \text{ 貨幣化效益(元)} = \text{全年油耗節省(公升)} * \text{汽油之 CO}_2 \text{ 排放率(克/公升)} * \text{CO}_2 \text{ 損害成本(元/公噸)} * (1 \text{ 公噸}/1,000,000 \text{ 克})$$

5.步驟五：計算全年貨幣化效益

貨幣化效益由時間價值節省、油耗成本節省、CO₂ 損害成本減少等三部分加總而得。

表 1 號誌時制重整節能減碳計算試算表

說明1：請由上而下、由左而右依序填入有陰影之空格									
說明2：如路口數超過20，請自行增加列數									
步驟一：輸入與計算交通績效值									
	上午尖峰小時			下午尖峰小時			離峰小時		
	路口流量(PCU) ¹	事前停等延滯 (秒) ²	事後停等延滯 (秒) ²	路口流量 (PCU) ¹	事前停等延滯 (秒) ²	事後停等延滯 (秒) ²	路口流量 (PCU) ¹	事前停等延滯 (秒) ²	事後停等延滯 (秒) ²
路口1	5000	32.05	28.42	4800	29.55	24.26	3500	19.49	15.20
路口2	4000	25.98	22.85	3700	26.85	24.98	2500	21.25	15.68
路口3									
路口4									
路口5									
路口6									
路口7									
路口8									
路口9									
路口10									
	上午尖峰小時績效值(車-秒)		30670	下午尖峰小時績效值(車-秒)		32311	離峰小時績效值(車-秒)		28940
步驟二：計算全年路口停等延滯減少量及時間價值節省									
	上午尖峰小時放大係數 ⁷		730	下午尖峰小時放大係數 ⁷		1095	離峰小時放大係數 ⁷		4015
	上午尖峰停等延滯減少量(車-小時)		6219	下午尖峰停等延滯減少量(車-小時)		9828	離峰停等延滯減少量(車-小時)		32276
	小客車時間價值(元/車小時) ⁶		233.9						
	全年時間節省(車小時)		48,323						
	全年時間價值節省(元)		11,302,811						
步驟三：計算全年油耗節省 ³									
	小客車怠速油耗率(公升/小時)		1.54						
	油價(元/公升) ⁵		34.1						
	上午尖峰全年油耗節省(公升)		9577.56	下午尖峰全年油耗節省(公升)		15135.01	離峰全年油耗節省(公升)		49705.25
	全年油耗節省(公升)		74,417.82						
	全年油耗節省(元)		2,538,392						
步驟四：計算全年CO2減少量									
	汽油之二氧化碳排放率(克/公升) ⁴		2263						
	CO2損害成本(元/公噸) ⁴		590						
	上午尖峰全年CO2減少量(公噸)		21.67	下午尖峰全年CO2減少量(公噸)		34.25	離峰全年CO2減少量(公噸)		112.48
	全年CO2減少量(公噸)		168.41						
	全年CO2貨幣化效益(元)		99,360						
步驟五：計算全年貨幣化效益 ⁸									
	全年貨幣化效益(元)		13,940,564						

附錄 12 教育訓練手冊

MOTC-IOT-101-TDB003

智慧型運輸系統節能減碳
與成本效益評估工具暨資料庫
之建置
教育訓練手冊



交 通 部 運 輸 研 究 所
鼎 漢 國 際 工 程 顧 問 股 份 有 限 公 司
合 作 辦 理

中 華 民 國 101 年 12 月

教育訓練課程表

時段	課程或活動名稱	主講人
9:30~10:00	報到 (6 樓電腦教室)	
10:00~10:10	致詞	
10:10~10:40	號誌時制重整節能減碳試算表	林維信
10:40~11:00	休息	
11:00~12:00	資料庫與網頁使用方式	何棟國
12:10~13:30	午餐與午休	
13:30~14:30	IDAS 模擬軟體介紹	蘇怡如
14:30~14:50	休息	
14:50~17:00	IDAS 實機操作	蘇怡如

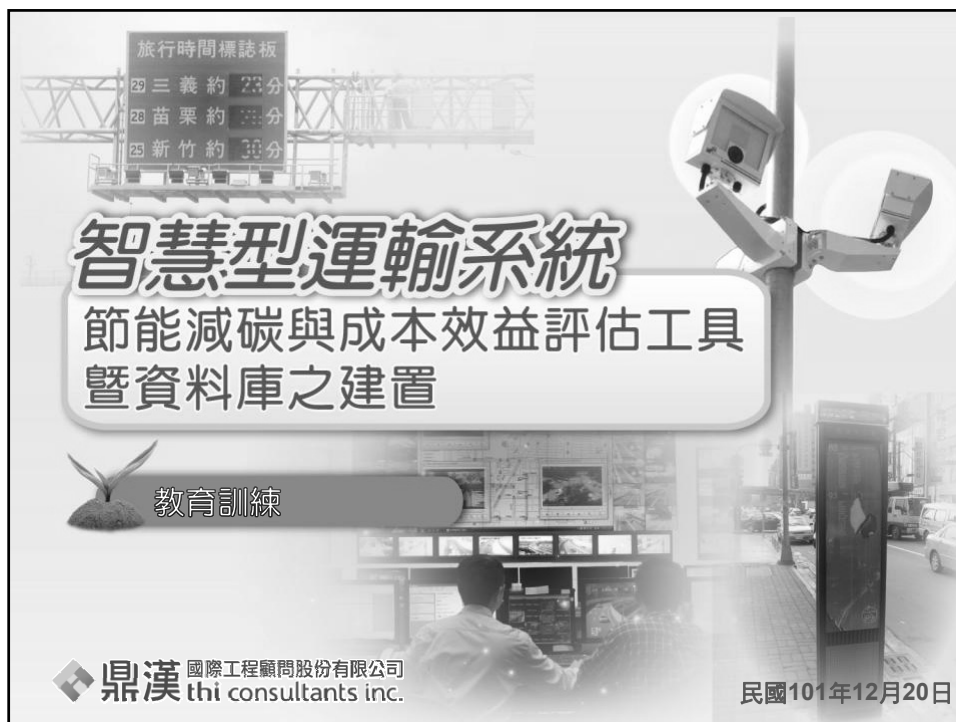
目 錄

單元 1、號誌時制重整節能減碳試算表

單元 2、資料庫與網頁使用方式

單元 3、IDAS 模擬軟體介紹

單元 1、號誌時制重整節能減碳試算表



計畫背景說明

- ◆ 本計畫為兩年期計畫(100、101年)
 - ITS節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之**規劃**
 - ITS節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之**建置**
- ◆ 主要完成工作
 - 國內外運輸部門節能減碳政策回顧、ITS與節能減碳評估案例回顧
 - ITS與節能減碳之關聯性分析
 - ITS節能減碳評估方式規劃
 - ITS成本效益評估工具規劃與建置
 - ITS成本效益資料庫暨查詢網站規劃與建置
 - ITS實際案例成本效益評估

ITS成本效益評估工具規劃與建置

◆ 試算表

➤ 高速公路ETC通行效益試算表

車種時段項目	小型車		大型車	
	尖峰	離峰	尖峰	離峰
節省時間(min)	3	0.5	3	0.5
節省燃油(cc)	35	10	60	15
減少CO ₂ 排放(燃油部分, g)	80	20	160	40
減少CO ₂ 排放(回數票部分, g)	1.73	1.73	1.73	1.73

資料來源：節能減碳規劃設計參考原則(修訂版)，交通部，民國99年。

➤ 號誌時制重整試算表

- 提供縣市政府號誌時制重整計畫效益評估使用

➤ IDAS應用軟體

- ITS策略成本效益評估分析之軟體，屬於巨觀模擬軟體，由美國聯邦公路總署(FHWA)開發

3

教育訓練議程

時段	課程名稱
09:30~10:00	報到
10:00~10:10	致詞
10:10~10:40	號誌時制重整節能減碳試算表
10:40~11:00	休息
11:00~12:00	資料庫與網頁使用方式
12:00~13:30	午餐與午休
13:30~14:30	IDAS模擬軟體介紹
14:30~14:50	休息
14:50~17:00	IDAS實機操作

4

號誌時制重整計畫試算表

◆ 背景說明

- 近年來交通部補助各縣市進行都市幹道號誌時制重整及智慧交控系統建置
- 計畫完成後要求各縣市提送號誌時制重整之節能減碳績效，由交通部進行各縣市彙整
- 因各縣市績效評估方法不一(如採用路口停等延滯績效or路段旅行速率績效)、引用參數不一(如耗油率、CO₂排放率)、評估期間不一(如全年或一小時)，造成各縣市資料彙整困難
- 建立一套標準、簡易之事前事後績效評估工具(excel試算表)，以統一評估方式及使用參數，並減少計算錯誤情況的發生
- 本試算表適用在縣市政府**完成時制重整後**的績效評估階段

5

號誌時制重整計畫試算表

- ◆ 本試算表採用事前事後**路口平均停等延滯**之簡化評估方式
 - 本計畫研究分析顯示，號誌時制重整計畫的節能減碳績效大部分來自於路口停等延滯的降低，路段中的車速提昇效益較為有限
 - 需有時制重整範圍各路口之事前事後路口平均停等延滯調查值(或軟體如synchro之模擬值)
 - 後續計畫將納入**路段平均行駛速率**之評估方式
 - 試算表未考量車輛加減速行為造成之能耗與排碳影響
 - 如需考量車輛加減速需採用微觀交通模擬軟體，惟一般時制重整計畫因計畫成本及人力考量，並未進行微觀軟體分析，故以簡化試算表方式評估
- ◆ 績效依平、假日、尖、離峰時段分別計算，並將小時績效放大至全年績效
- ◆ 績效項目包括延滯時間減少、油耗減少及CO₂排放量減少等三部分，並轉換成貨幣化效益

6

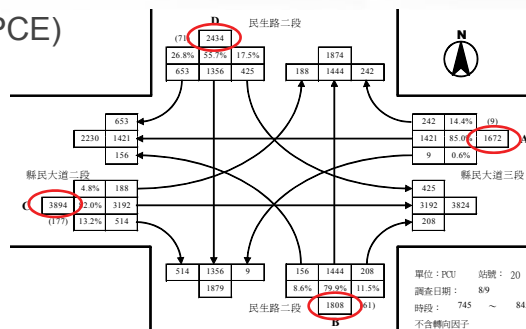
號誌時制重整計畫試算表

- ◆ 因各縣市交通環境與特性不同，根據國內各縣市之政府財力分級(經建會)、人口密度(戶政司)、車輛密度(車輛數/道路面積，交通部)，將試算表區分為三個不同工作表：
 - 高度都市化縣市工作表
 - 臺北市及新北市適用
 - 中度都市化縣市工作表
 - 臺中市、臺南市、高雄市、基隆市、新竹市、嘉義市、桃園縣、彰化縣等8個縣市適用
 - 一般都市工作表
 - 其他12個縣市適用
- ◆ 縣市分級工作表間僅**年化放大係數**(尖離峰1小時績效放大至全年績效之係數)不同，其他部分均相同

7

步驟一：輸入與計算交通績效值

- ◆ 計算公式
 - 路口交通績效值(車-秒) = 路口總流量(PCU)*[事前路口停等延滯(秒)-事後路口停等延滯(秒)]
 - 路口總流量：各臨近方向流入路口之各車種流量轉換為小客車單位(PCU)並加總起來，轉換時不含轉向因子
 - 各車種小型車當量(PCE)
 - 機車0.5
 - 小型車1.0
 - 大型車1.5



民生路二段與縣民大道三段路口平日上午尖峰轉向交通量示意圖

8

步驟一：輸入與計算交通績效值

高度都市化縣市之號誌時制重調整能減碳計算試算表

說明1：高度都市化縣市係指台北市與新北市，這兩個縣市請用本工作表

說明2：請由上而下、由左而右依序填入有陰影之空格

說明3：如路口數超過20，請自行增加列數

說明4：如績效調查/模擬之時段非步驟一所列五個時段，請自行增刪步驟一至四之欄位，並參考下方之放大係數表修改步驟二之放大係數

步驟一：輸入與計算交通績效值

	平日上午尖峰小時 ⁹			平日下午尖峰小時			平日離峰小時			假日尖峰小時			假日離峰小時		
	路口流量 (PCU) ¹	事前停等延 滯(秒) ²	事後停等延 滯(秒) ²	路口流量 (PCU) ¹	事前停等延 滯(秒) ²	事後停等延 滯(秒) ²	路口流量 (PCU) ¹	事前停等延 滯(秒) ²	事後停等延 滯(秒) ²	路口流量 (PCU) ¹	事前停等延 滯(秒) ²	事後停等延 滯(秒) ²	路口流量 (PCU) ¹	事前停等延 滯(秒) ²	事後停等延 滯(秒) ²
路口1	5000	32.05	28.42	4800	29.55	24.26	3500	19.49	15.20	4400	32.55	25.68	2300	32.55	25.68
路口2	4000	25.98	22.85	3700	26.85	24.98	2500	21.25	15.68	3500	29.25	21.54	3300	29.25	21.54
路口3															
路口4															
路口5															
路口6															
路口7															
路口8															
路口9															
路口10															
路口11															
路口12															
路口13															
路口14															
路口15															
路口16															
路口17															
路口18															
路口19															
路口20															
自動計算出各時段每小時路口延滯總績效值															
	平日上午尖峰小時績效值	30670	平日下午尖峰小時績效值	32311	平日離峰小時績效值(車-秒)	28940	假日尖峰小時績效值(車-秒)	57213	假日離峰小時績效值(車-秒)	41244					

9

步驟二：計算全年路口停等延滯減少量及時間價值節省

◆ 計算公式

- ▶ 全年時間節省(車-小時/年) = [上午尖峰放大係數*上午尖峰小時績效值(車-秒) + 下午尖峰放大係數*下午尖峰小時績效值(車-秒) + 離峰放大係數*離峰小時績效值(車-秒)](1小時/3600秒)
- ▶ 時間價值節省(元/年) = 全年路口停等延滯效益(車小時/年)*單位時間價值(元/車小時)
- ▶ 單位時間價值參數
 - 引用運研所(運計組)100/12「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)」之參數：
 - 時間價值(都會旅次)=1.58元/每人每分
 - 小客車平均乘載率(都會旅次)=2.28人/車
 - 換算為小客車單位時間價值(都會旅次)=216.1元/車小時(98年幣值)
 - 再以主計處公布之每年全國平均薪資上漲率進行轉換
 - 99年全國平均薪資上漲率為5.34%、100年為2.73%(尚未有101年資料)
 - 小客車單位時間價值(都會旅次)=233.9元/車小時

10

步驟二：計算全年路口停等延滯減少量及時間價值節省

► 年化效益放大係數

- 以代表性尖峰與離峰小時績效值乘上平日與假日個別的尖峰與離峰小時數量，再乘上全年的平日與假日天數
- 尖峰小時數量參考各分級縣市時制計畫之時段切分與實際車流量集中狀況
 - 高度都市化縣市：平日尖峰小時為上下午各3小時，假日為上午2小時、下午3小時
 - 中度都市化縣市：平日尖峰小時為上午2小時、下午3小時，假日為上午2小時、下午3小時
 - 一般都市：平日尖峰小時為上下午各2小時，假日為上午2小時、下午2小時
- 離峰小時數量
 - 高度都市化縣市：深夜清晨(22-6時)不計，平常日離峰小時計算數量為10小時，假日為11小時
 - 中度都市化縣市：深夜清晨(22-6時)不計，平常日離峰小時計算數量為11小時，假日為11小時
 - 一般都市：深夜清晨(21-6時)不計，平常日離峰小時計算數量為11小時，假日為11小時
- 一年之假日為110天(96~99年我國公務人員放假天數為110-112天不等，取整數為110天)，平日為255天

11

步驟二：計算全年路口停等延滯減少量及時間價值節省

尖離峰小時年化放大係數(高度都市化縣市)					
時段別	平日上午尖峰	平日下午尖峰	假日尖峰	離峰	備註
放大係數F	765	765	330	3980	實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)調查或模擬者
放大係數G	765	765	上午尖峰220 下午尖峰330	3760	實施平、假日上、下午尖峰及平日離峰調查或模擬者
放大係數H	765	765	-	4310	實施平日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者
放大係數I	765	765	330	2550 (平日) 1430 (假日)	實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)、離峰調查或模擬者
放大係數J	765	765	上午尖峰220 下午尖峰330	2550 (平日) 1210 (假日)	實施平、假日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者

步驟二：計算全年路口停等延滯減少量及時間價值節省

尖離峰小時年化放大係數(高度都市化縣市)							
平日上午尖峰小時放大係數	平日下午尖峰小時放大係數	假日尖峰小時放大係數	離峰小時放大係數	平日尖峰小時放大係數	假日尖峰小時放大係數	離峰小時放大係數	假日離峰小時放大係數
765	765	330	3980	2550	1430	330	1430
平日上午尖峰停等延滯減少量(車-小時)	6517	平日下午尖峰停等延滯減少量(車-小時)	6866	平日離峰停等延滯減少量(車-小時)	20499	假日尖峰停等延滯減少量(車-小時)	5245
小客車時間價值(元/車小時)	233.9	單位時間價值					
全年時間節省(車小時)	55,510	自動計算出					
全年時間價值節省(元)	12,983,833	時間價值節省					

12

步驟三：計算全年油耗節省

◆ 計算公式

- 全年油耗節省(公升) = 全年時間節省(車-小時)*小客車怠速油耗率(公升/車-小時)
- 全年油耗節省(元) = 全年油耗節省(公升)*油價(元/公升)
- 油耗率參數
 - 引用運研所「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」(99年) 小客車怠速狀況油耗率=1.54公升/小時
- 油價參數
 - 採用評估期間經濟部能源局油價資訊管理與分析系統(<http://web3.moeaboe.gov.tw/oil102/>)公佈之95無鉛汽油週平均公告零售價格

13

步驟三：計算全年油耗節省

95無鉛汽油平均價格明細週報表(零售價)

週別時間：2012/12/9—2012/12/15
資料時間：2012/12/9—2012/12/15

本週查報總平均價：34.59元/公升
本週查報總平均價與公告零售價之價差：-0.11元/公升

抽樣母體區	查報數(筆)	查報均價(元/公升)	查報均價與公告零售價差	最高	最低
新北市北區	6	34.70	0.00	34.70	34.70
新北市南區	2	34.70	0.00	34.70	34.70
新北市北區	2	34.70	0.00	34.70	34.70
新北市東區	3	34.70	0.00	34.70	34.70
新北市西區	16	34.64	-0.06	34.70	33.70
基隆市全區	4	34.70	0.00	34.70	34.70
桃園縣北區	12	34.70	0.00	34.70	34.70
桃園縣南區	13	34.66	-0.04	34.70	34.20
桃園市全區	5	34.68	-0.08	34.70	34.58

公告零售價 中油：34.70，台塑：34.70，**平均：34.70**

步驟三：計算全年油耗節省

➤ 注意事項

- 各車種小客車當量(PCE)是基於車流理論，並非能源消耗因素
 - 一般而言，大型車的油耗率大於小客車的1.5倍，機車的油耗率小於小客車的0.3倍
- 轉換為小客車單位(PCU)的方式對路口停等油耗計算將會產生誤差，尤其是對於大型車或機車比例較高的路口，惟因國內目前缺乏大型車與機車的道路實測怠速耗油率，故採用轉換為小客車單位的簡化方式
- 未來官方若公布更多車種的油耗率資料，應採用各車種分開計算的方式，較符合實際狀況

15

步驟四：計算全年CO₂減少量

◆ 計算公式

- 全年CO₂減少量(公噸) = 全年油耗節省(公升)*汽油之CO₂排放率(克/公升)*(1公噸/1,000,000克)
- 全年CO₂貨幣化效益(元) = 全年CO₂減少量(公噸)* CO₂損害成本(元/公噸)
- CO₂損害成本參數
 - 引用運研所100/12「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)」，每公噸為590元(98年資料)
 - 該計畫係參考國外不同碳權交易所之平均交易價格，波動較大，因此不宜用折現率、薪資上漲率或消費者物價指數進行更新，故暫用98年資料，未來若官方單位推估新數據時再予以更新

16

步驟五：計算全年貨幣化效益

◆ 計算公式

- 全年貨幣化效益(元) = 時間價值節省(元/年) + 全年油耗節省(元) + 全年CO₂貨幣化效益(元)

步驟三：計算全年油耗節省 ³									
小客車怠速油耗率(公升/小時)	1.54	油耗率							
油價(元/公升)	34.1	油價							
平日上午尖峰全年油耗節省(公升)	10036.76	平日下午尖峰全年油耗節省(公升)	10573.77	平日離峰全年油耗節省(公升)	31568.72	假日尖峰全年油耗節省(公升)	8076.57	假日離峰全年油耗節省(公升)	25229.87
全年油耗節省(公升)	85,485.69	自動計算出							
全年油耗節省(元)	2,915,917	油耗節省							
步驟四：計算全年CO2減少量									
油之二氧化碳排放率(克/公升)	2363	CO2排放率							
CO2損害成本(元/公噸) ³	590	CO2損害成本							
平日上午尖峰全年CO2減少量(公噸)	22.71	平日下午尖峰全年CO2減少量(公噸)	23.93	平日離峰全年CO2減少量(公噸)	71.44	假日尖峰全年CO2減少量(公噸)	18.28	假日離峰全年CO2減少量(公噸)	57.10
全年CO2減少量(公噸)	193.45	自動計算出							
全年CO2貨幣化效益(元)	114,138	CO2節省							
步驟五：計算全年貨幣化效益 ⁴									
全年貨幣化效益(元)	16,013,888	自動計算出							
		貨幣化效益							

17

參數調整

- ◆ 未來運研所將負責調整下列參數，各縣市使用者勿自行調整，使各縣市比較基準一致
 - 尖離峰小時年化放大係數
 - 小客車單位時間價值
 - 小客車怠速油耗率
 - 汽油之CO₂排放率
 - CO₂損害成本

18

「100年度新北市時制重整及交控系統擴充計畫」案例應用結果

◆ 幹道號誌時制重整概要

- 27個路口進行號誌時制重整、位於板橋區文化路、縣民大道及民生路
- 全數路口實施交通流量調查、實施前後路口延滯調查

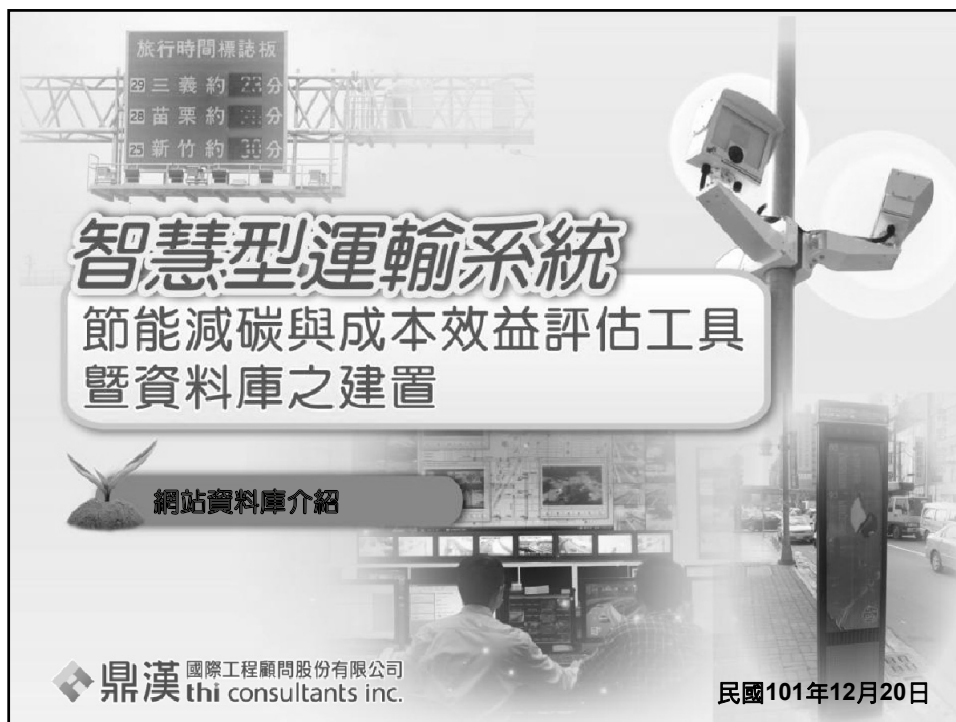
	100年新北市案例
全年時間節省(車小時)	90,654
全年時間價值節省(元)	21,203,896
全年油耗節省(公升)	139,607
全年油耗節省(元)	4,453,453
全年CO ₂ 減少量(公噸)	315.93
全年CO ₂ 貨幣化效益(元)	186,399
全年貨幣化效益(元)	25,843,747

19



簡報結束 敬請指教

單元 2、資料庫與網頁使用方式



專案緣起

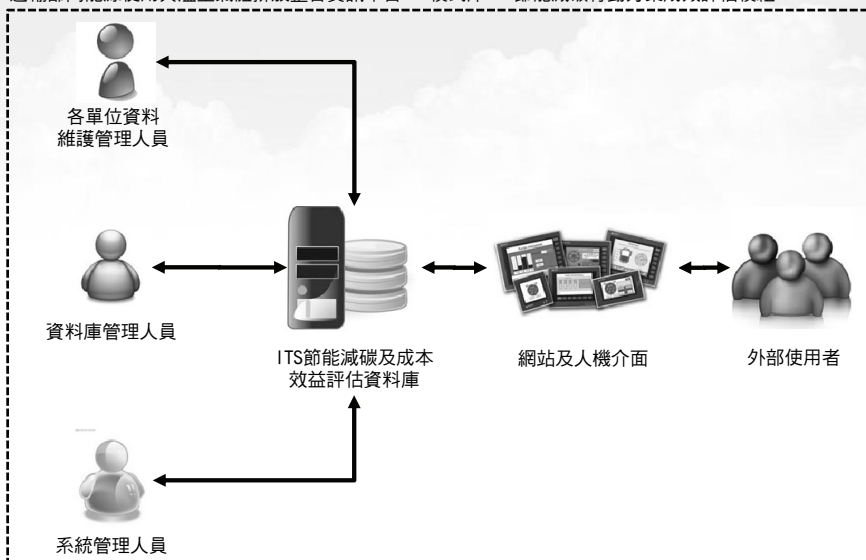
- ◆ 前期計畫「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」已進行ITS與節能減碳之關聯性分析，並完成ITS成本效益評估工具暨資料庫之規劃
- ◆ 本計畫在於接續前期計畫，進行成本效益評估工具、資料庫暨查詢網站之建置，以及其他項目延續性研究分析等工作

網站資料庫架構

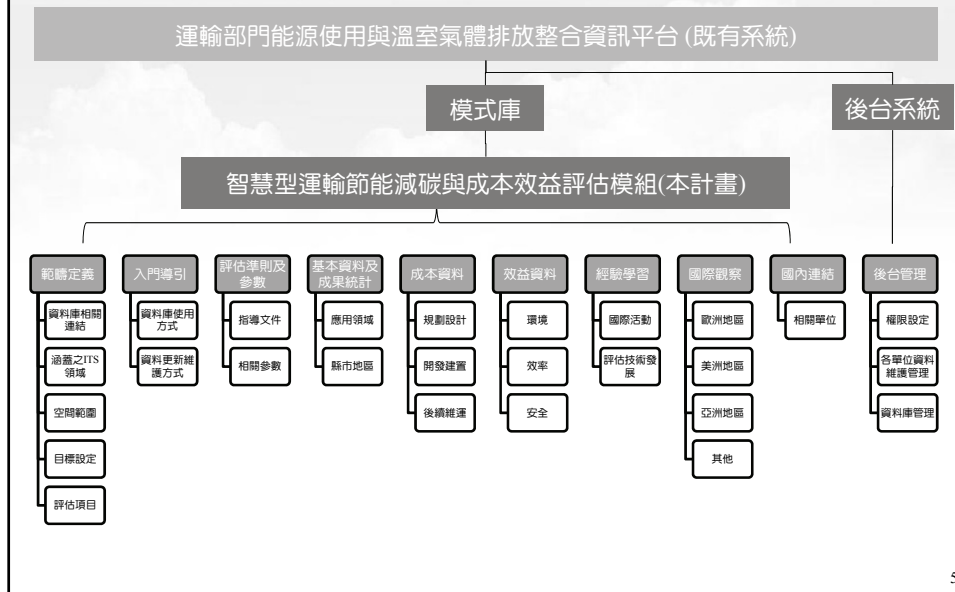


系統架構概要

運輸部門能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台 - 模式庫 - 節能減碳行動方案成效評估模組



網站功能架構(1/2)



網站功能架構(2/2)

1.範疇定義	• 說明本資料庫涵蓋之ITS領域、空間範圍、目標設定與評估項目之連結
2.入門導引	• 說明本資料庫使用、以及資料更新維護方式
3.評估準則及參數	• 提供統一之基準作法指導文件、以及所需之相關參數
4.基本資料及成果統計	• 依照ITS應用領域並搭配縣市分類而進行查詢
5.效益資料	• 依照ITS目標並搭配應用領域、縣市分類而進行查詢
6.成本資料	• 依照系統規劃設計、開發設計、維護管理成本、並搭配應用領域、縣市分類而進行查詢
7.經驗學習	• 依照經驗學習內容而進行分類，並搭配目標、地區、應用領域而進行查詢
8.國際觀察	• 蒐集相關之國際活動、評估技術發展情況
9.國內連結	• 蒐集國內節能減碳相關單位網站
10.後台管理	• 提供資料上傳與更新、系統維護、權限設定之介面

6

網站內容開發整合(1/2)

◆ 此網站整合「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台計畫內容」

- 頁面框架整合
- 資料庫整合
 - 採相同資料庫平台
 - 表格命名規則
- 使用者認證方式整合
- 發佈方式整合
 - 合併網站發佈在相同平台



7

網站內容開發整合(2/2)

8

運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合平台

首頁 關於地圖

最新消息 計畫資訊 知識庫 資料庫 模式庫

首頁 > 模式庫 > 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益工具

範疇定義

涵蓋ITS領域

資料庫範圍

目標設定

評估項目

入門導引

資料庫使用

資料庫更新進方式

評估模式及參數

評估模式

相關參數

資料庫範圍

本資料庫與

溫室氣體系統政策評估
模組

節能減碳行動方案成效
評估模組

運輸場站節能評估模組

運輸部門年度排放清單
評估模組

智慧型運輸系統節能減碳與
成本效益評估模組

：

資料

模組入口

本資料庫範圍涵蓋臺灣地區各縣市，並先行彙整「車路整合系統發展趨勢與ITS節能減碳關聯之研究」、「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」、「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置」等三個研究案評估案例資料。

(2)經驗學習資料

評估項目

- ◆ 提供試算表及IDAS二種評估模式說明
 - 試算表下載及IDAS官方網站



◆ 試算表參數



◆ IDAS參數

15

◆ IDAS參數

16

案例及成果統計

◆ 按地區及領域

分類查詢

分類查詢

案例內容

設備	數量	金額
車輛偵測設備	12	145100
數位影像攝影機	9	105200
手持設備POA硬體 (含軟體GPS定位)	6	20000
手持設備POA通訊設備(GPRS) (資料可即時上傳)	6	8000

實施時間: 96

知識庫及後台管理

管理功能

編輯功能

知識庫功能

◆ ITS節能減碳與成本效益經驗學習

首頁 > 知識庫 > ITS節能減碳與成本效益經驗學習

登入

Email帳號:

密碼:

登入

註冊 忘記密碼?

搜尋

Search...

GO

瀏覽人數:

00145

ITS節能減碳與成本效益經驗學習

- ITS technology adoption and observed market trends from ITS deployment tracking.
- London Congestion Charge Scheme
- 燃料轉換及電力使用之二氧化碳排放係數
- Evaluation of Ramp Control Effectiveness in Two Twin Cities Freeways
- Operational and Traffic Benefits of E-ZPass to the New Jersey Turnpike
- 以智慧型運輸系統(ITS)減少機動車輛分道之效益評估研究計畫
- ITS Deployment Analysis System (IDAS), User's Manual
- IDAS Case Study 1: Ohio-Kentucky-Indiana Regional Council of Governments' Evaluation of ARTIMIS and ITS Program Plan
- 智慧型運輸系統之效益評估與政策建議計畫
- Incorporating Intelligent Transportation Systems Into Planning Analysis - Summary Of Key Findings From A Seattle 2020 Case Study - Improving Travel Time Reliability With ITS
- Evaluation of Transit Signal Priority Benefits Along A Fixed-Time Signalized Arterial
- Syracuse Signal Interconnect Projects Before and After Analysis
- 智慧型運輸系統下-魯賓遜路與副都心之建立
- The Benefits of Retiming Traffic Signals
- 運輸部門における道路刀入と今後の環境化防止対策
- 日本の運輸部門におけるエネルギー対策
- 智慧型運輸系統(ITS)對都市能源及減少溫室氣體排放之效益評估(第一年期)
- 國家永續發展之智慧運輸系統政策建議研究(1/4)
- 國家永續發展之智慧運輸系統政策建議研究(2/4)
- U.S. Climate Change Technology Program Strategic Plan
- 運輸部門間、運輸的及溫室氣體減量潛力評估與政策建議
- 智慧型運輸系統(ITS)對都市能源及減少溫室氣體排放之效益評估(第二年期)
- 國家永續發展之智慧運輸系統政策建議研究(3/4)
- A New Generation Air Quality Dispersion Model
- Development of a Project Evaluation Methodology Framework for Canadian Intelligent Transportation Systems
- ITSを活用した道路交通ネットワークの調査・評価手法に関する研究
- Final Program Guidance: The Congestion Mitigation and Air Quality Improvement (CMAQ) Improvement Program

19

知識庫功能

◆ ITS節能減碳與成本效益國際觀察

首頁 > 知識庫 > ITS節能減碳與成本效益國際觀察

登入

Email帳號:

密碼:

登入

註冊 忘記密碼?

搜尋

Search...

GO

瀏覽人數:

00050

ITS節能減碳與成本效益國際觀察

- EasyWay Evaluation Expert Group / TEMPO
- Climate Change Programme
- EU Transport GHG: Routes to 2050
- GHG-TransPoRD
- eCoMove
- In-Time
- iMobility
- The Information and Communication Technologies Policy Support Programme projects
- EU annual evaluation reviews
- VTT Publications Research
- ITSi-異なるシステム
- ITS Toolkit
- International Benefits, Evaluation and Costs (IBEC) Working Group
- RETA ITS JPO's Evaluation Website of U.S. DOT
- Climate Change Website of U.S. EPA
- Air Quality Website of U.S. FHWA
- Models & Methodologies Website of U.S. FHWA
- Modeling and Inventories Website of U.S. EPA
- Traffic Analysis Tools Program of U.S. FHWA
- ITS Deployment Analysis System (IDAS)
- Dynamic Network Assignment: Simulation Model for Advanced Roadway Telematics (Planning version)(DYNASIM)
- Next Generation Simulation (NGSIM)
- Traffic Software Integrated System - Corridor Simulation (TSIS-CORSIM)
- Transportation Analysis and Simulation System (TRANSIMS)

交通部運輸研究所 版權所有 Copyright © 2011 | All Rights Reserved
原設計 Design by 1234.info | Modified by 建智科技股份有限公司 | XHTML 1.0 | CSS 2.0

20

知識庫功能

◆ ITS節能減碳與成本效益國內連結



21

美國RITA智慧型運輸系統



美國RITA智慧型運輸系統評估資料庫

- ◆ 由美國運輸部研究與創新科技署(Research and Innovative Technology Administration)所建立，(<http://www.its.dot.gov/evaluation/index.htm>)，分為七部分
- ◆ 第一部分：定義(Definition)
- ◆ 第二部分：評估準則，提供五種評估準則做為參考
 - SAFETEA-LU ITS Evaluation Guidelines
 - ITS Evaluation Resource Guide
 - Cost Data Collection Guidelines
 - ITS Integration Self-Evaluation Guidelines
 - ITS Integration Program Unit Cost Collection Guidelines

23

美國RITA智慧型運輸系統評估資料庫(續)

- ◆ 第三部分：效益資料庫
 - 資料庫涵蓋美國及其他國家各ITS計畫之效益
 - 分類方式：依照應用領域，或搭配效益目標、地區進行分類
 - 各計畫效益網頁包含摘要(如計畫概述、評估方式、效益結果等)、計畫成本、資料來源、應用領域、效益目標

24

美國RITA智慧型運輸系統評估資料庫(續)

◆ 第四部分：成本資料庫

- 可依照單位成本或系統成本進行搜尋
- 單位成本是蒐集各計畫成本後，統計出各設備之成本上下限，除成本外，還包括使用年限、建置成本、維運成本、設備描述等

Unit Cost Element	IDAS #	Life Years	Capital Cost \$K, 2009 Dollars (Source Year)	O&M Cost \$K/year, Dollars (Source Year)	Description
Inductive Loop Surveillance on Corridor Index: 2		5	2 - 6 (2001)	0.3 - 0.5 (2005)	Double set (four loops) with controller, power, etc.
Inductive Loop Surveillance at Intersection Index: 2		5	7.5 - 13.3 (2005)	0.8 - 1.2 (2005)	Four legs, two lanes per approach.

25

美國RITA智慧型運輸系統評估資料庫(續)

- 系統成本則將各計畫成本由單一網頁顯示，顯示系統各部分成本

Budget Item	Capital Cost
TMC PS&E (Plans, Specs. & Engineering) / Construction support (10%)	\$125,509
TMC Construction	\$1,255,089
Generator and Uninterrupted Power Supply	\$150,000
Video Wall	\$175,000
TMC Phones	\$4,650
TMC console	\$59,000
Office Furniture	\$22,400
Sub-Total TMC	\$1,805,048

◆ 第五部分：經驗學習

- 主要提供各計畫可學習之經驗(Lesson Learned)，包含規劃與建置、系統營運、組織、法令等議題

26

美國RITA智慧型運輸系統評估資料庫(續)

◆ 第六部份：建置統計資料庫

- 依各州或都會區統計系統建置數量

2007 Metropolitan Summary

[View 2004 Data](#) [View 2005 Data](#) [View Agency Summary](#) [View 2006 Data](#)

[Click here to show all metropolitan areas surveyed](#)

Click on a hyperlinked column header to sort the data by the column value.

Metropolitan Area	State	Number of Agencies Surveyed / Returned Survey	Number of Agencies with Technology	Signalized Intersections		
				Under Closed Loop or Central System Control	Total Operated	Percent
Albany, Schenectady, Troy	NY	5 / 3	3	116	436	27%
Albuquerque	NM	3 / 3	3	523	683	75%
Allentown, Bethlehem, Easton	PA	2 / 1	1	64	111	58%
Asheville	NC	2 / 2	2	93	573	16%
Atlanta	GA	10 / 8	6	2821	6099	46%
Austin	TX	1 / 1	1	665	842	79%

◆ 第七部分：國際成本效益評估工作小組

- 提供國外ITS評估手冊、準則、架構等

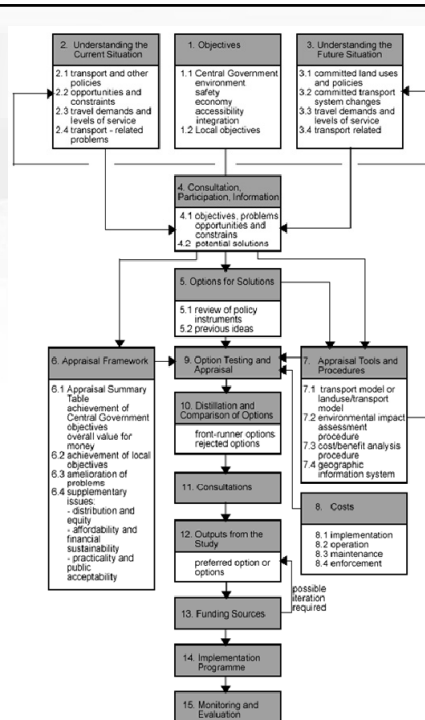
27

英國ITS工具包



英國運輸部ITS工具包

- ◆ 與傳統作法比較，輔助選擇適合之ITS工具
- ◆ 對於運輸分析指導手冊 (Traffic Analysis Guidance, TAG) 的支援
- ◆ 提供可能解決運輸問題的政策工具其15項評估步驟



英國運輸部ITS工具包(續)

- ◆ 主要內容
 - 手冊(Handbook)
 - 1.什麼是ITS
 2. ITS的作用
 - 3.為何利用ITS
 4. ITS的效益
 - 5.如何於運輸規劃程序導入ITS
 - 6.如何確保ITS工具獲得應有的考量
 - 7.運輸規劃師與工程師如何使用

英國運輸部ITS工具包(續)

- 使用導引(How To Use The Guide)
 1. 決定目標(Objectives)
 2. 了解現況(Understanding the current situation)
 3. 了解未來狀況(Understanding the future situation)
 4. 諮詢、參與、資訊(Consultation, participation, information)
 5. 解決方案選項(Options for solutions)
 6. 評估架構(Appraisal framework)
 7. 評估工具與程序(Appraisal tools and procedures)
 8. 成本(Costs)
 9. 替選方案測試與評估(Options testing and appraisal)
 10. 替選方案萃取及比較(Distillation and comparison of options)
 11. 諮詢(Consultation)
 12. 研究成果(Outputs from the study)
 13. 資金來源(Funding sources)
 14. 執行程序(Implementation procedures)
 15. 監督與評估(Monitoring and evaluation)

31

英國運輸部ITS工具包(續)

- 通用諮詢(Generic Advice)
 - 提供關於選擇ITS工具並導入於運輸計畫的建議
 - 支援運輸部既有關於運輸評估的運輸分析指導(TAG)
- 工具目錄(ITS Tool Directory)
 - 透過樹狀決策，由使用者連結決策目標與ITS工具，而獲得關於詳細輔助資訊
- 案例研究(Case Studies)
 - 透過ITS建置滿足運輸目標與成本效益評估的代表案例
- 結果回饋(Feeding Back Results)
 - 各地方主管機關評估本身計畫，分享結果資訊，以充實ITS工具包的資訊內容
- 結果摘要(Digest of Results)
 - 選擇ITS工具類型，即可看到目前各地區提報之效益

32

英國運輸部ITS工具包(續)

◆ 工具目錄下之政策目標

➢ 安全

- 減少交通事故率、提升事故存活率、公共運輸安全、路側安全

➢ 環境

- 改善空氣品質、減少溫室氣體排放、減少噪音、改善城市風貌、改善健康、改善旅程環境

➢ 效率

- 改善行車時間、提高可靠性、刺激革新(Stimulate Regeneration)

➢ 可及性(Accessibility)

- 降低因車流帶來之環境區隔(Reduce Severance)、改善大眾運輸價值、大眾運輸系統可及性

➢ 整合

- 改善運輸節點、連接到政府其他政策

33

英國運輸部ITS工具包(續)

◆ 選擇政策目標與次目標

◆ 選擇對應機制

◆ 選擇對應ITS/交通措施

Safety
Reduce Road Traffic Collisions
Reduce Speed
Reduced Speed Limits

相關法令與資訊
Cost / Benefit
其他ITS Tool
更新時間

34

英國運輸部ITS工具包(續)

ITS Decision Tree

Objective	Sub-Objective	Mechanism	Tool
Safety	Reduce Road Traffic Collisions	Reduce Speed	Reduced Speed Limits
			Road & Junction Design
			Speeding Detection
			Variable Speed Limits
			Vehicle Activated Signs
		Reduce Dangerous Driving	Dedicated Lane Enforcement
			Lay-bys / Service Areas
			Red Light Monitoring
			Speeding Detection
			Variable Message Signs
			Vehicle Activated Signs

35

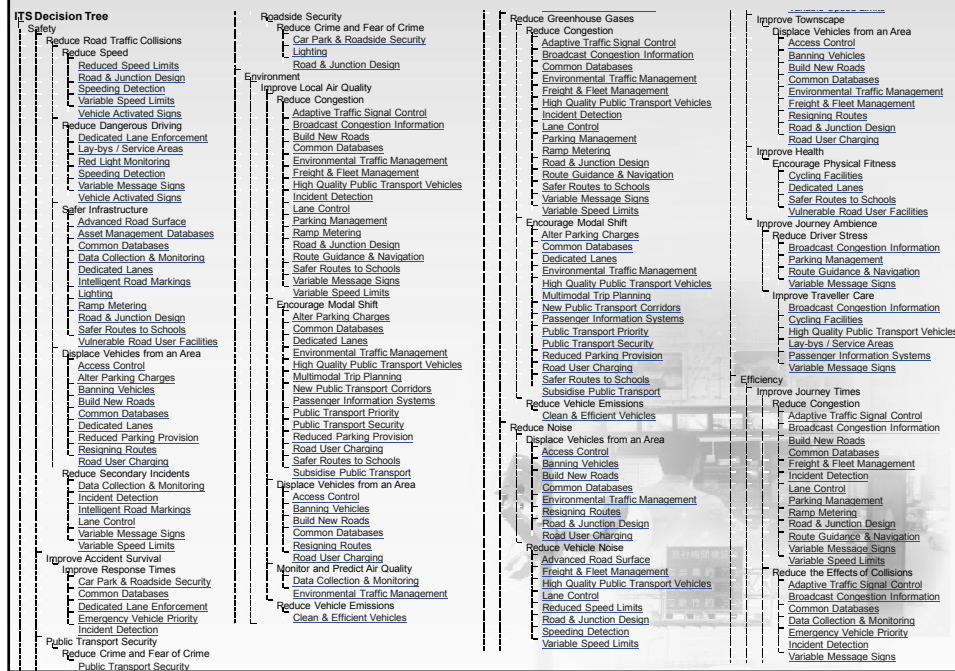
英國運輸部ITS工具包(續)

ITS Decision Tree(續)

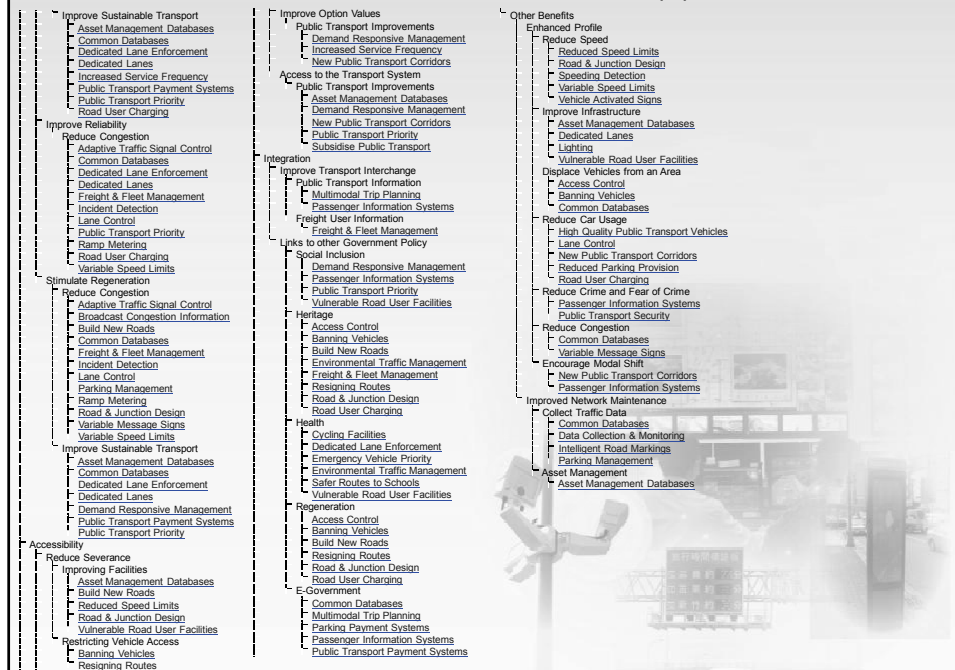
Objective	Sub-Objective	Mechanism	Tool
Environment	Improve Local Air Quality	Reduce Congestion	Adaptive Traffic Signal Control
			Broadcast Congestion Information
			Build New Roads
			Common Databases
			Environmental Traffic Management
			Freight & Fleet Management
			High Quality Public Transport Vehicles
			Incident Detection
			Lane Control
			Parking Management
			Ramp Metering
			Road & Junction Design
			Route Guidance & Navigation
			Safer Routes to Schools
			Variable Message Signs
			Variable Speed Limits

36

完整之ITS Decision Tree (I)



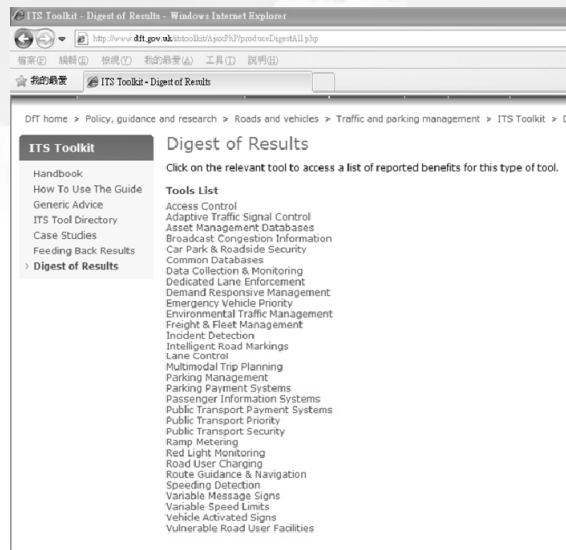
完整之ITS Decision Tree (II)



英國運輸部ITS工具包(續)

◆ 結果摘要

- 列出31種ITS工具類型之效益評估結果摘要



39

英國運輸部ITS工具包(續)

◆ 結果摘要(續)

- 以大眾運輸優先(Public Transport Priority)網頁為例

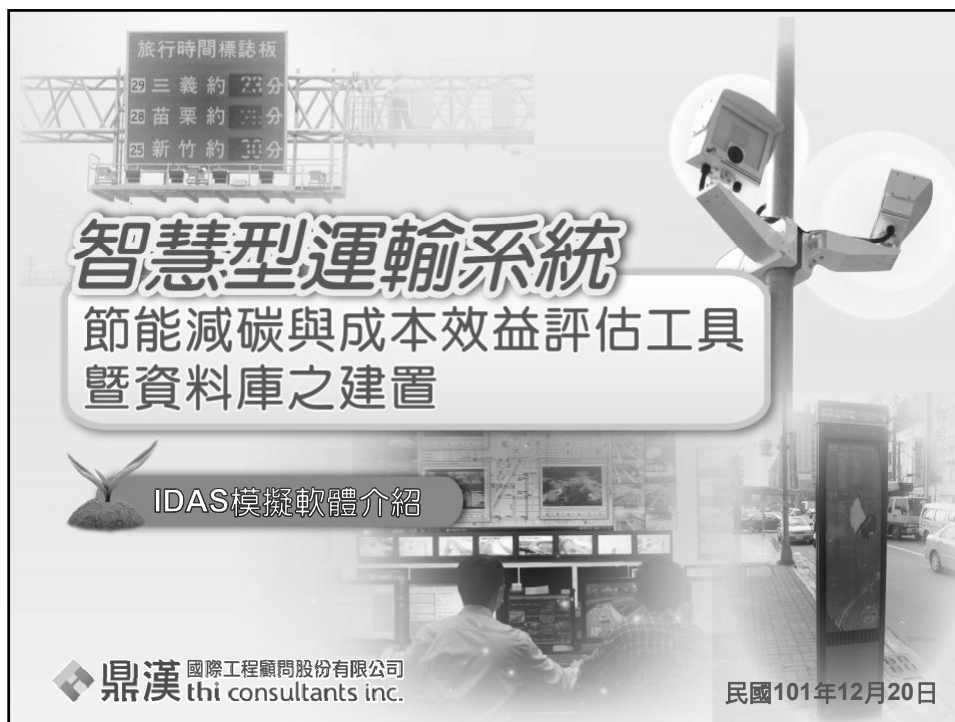
Scheme	Safety	Environment	Efficiency	Accessibility	Integration	Performance	User Acceptance
Cardiff ¹⁹	**Not an objective for the project.**	**Not measured in the project evaluation.**	11% saving in journey times in peak period. Where priority given to all buses, 4% journey time saving and 45s improvement in schedule adherence. Where priority given only to late buses, 3% journey time saving and 90s improvement in schedule adherence.	**Not an objective for the project.**	**Not an objective for the project.**		
Salisbury Transport Plan (bus priority measures) ¹⁹	**Not an objective for the project.**	Since opening the Park and Ride site, the modal share of public transport along the A345 Castle Road has increased from 31% to 42% in the AM peak hour (park & ride and other buses).	Bus priority measures, associated with a new park and ride scheme, have led to a 68% increase in park and ride usage along one route, from 129,000 to 217,000 passengers per annum, removing about 395 car trips per day from the city centre. A bus lane has saved users 6 minutes between 8 and 9am without adverse impact on other vehicles. More people are entering Salisbury along this route, even though the number of cars at peak times is down. Inward travel has increased by 13% in between 8 and 9am (5% overall between 7:30am and 9:30am).	**Not an objective for the project.**	**Not an objective for the project.**		
Bristol Showcase scheme ¹⁹	**Not measured in the project evaluation.**	**Not measured in the project evaluation.**	One sample journey time survey of the A38 North Corridor showed an average reduction in bus journey time from 17 to 11 minutes within the Gloucester Road area. Early indications suggest an increase in patronage of up to 10% on the Showcase route, against an overall slight decline in bus patronage in Bristol.	**Not an objective for the project.**	**Not an objective for the project.**		

40



敬請指教

單元 3、IDAS 模擬軟體

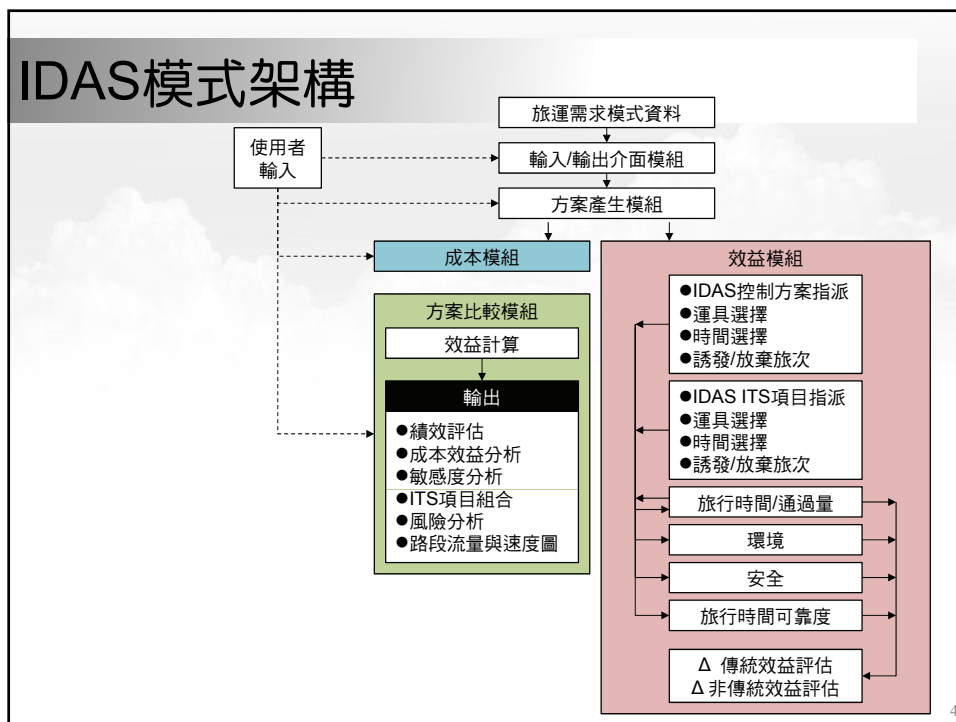


軟體簡介

- ◆ ITS Deployment Analysis System (IDAS) 設計作為協助公共部門及顧問單位整合ITS於運輸規劃過程中提供系統評估功能，決定各種ITS策略成本及效益
- ◆ IDAS可用於評估12種類型，共計63種ITS策略

ITS類別	ITS策略	ITS類別	ITS策略
1.幹道交通管理系統	-獨立路口觸動號誌 -定時式幹道號誌連鎖 -觸動式幹道號誌連鎖 -中央控制號誌連鎖控制 -緊急車輛優先號誌 -公車優先號誌	7.商用車輛營運	-電子篩選 -動態地磅 -電子通關－許可憑證 -電子通關－安全檢視 -電子篩選/通關整合 -安全資訊交換 -車上安全監視 -電子路側安全檢查 -危險物品事故反應
2.高速公路交通管理系統	-定時式匝道儀控 -觸動式匝道儀控 -中央控制匝道儀控	8.先進車輛控制與安全系統	-駕駛警告系統－匝道車輛翻覆 -駕駛警告系統－下坡超速 -縱向防撞 -側向防撞 -交叉路口防撞 -增強碰撞視野 -安全防護
3.先進大眾運輸系統	-固定路線大眾運輸－自動排班系統 -固定路線大眾運輸－自動車輛定位 -固定路線大眾運輸－自動排班與車輛定位整合 -固定路線大眾運輸－安全系統 -副大眾運輸－自動排班系統 -副大眾運輸－自動車輛定位 -副大眾運輸－自動排班和車輛定位整合	9.鐵路平交道監視系統	
4.事件管理系統	-事件偵測與確認 -事件反應與管理 -事件偵測/確認/反應/管理之整合	10.緊急事故處理服務	-緊急車輛控制服務 -緊急車輛自動定位 -車內求救系統
5.電子收費系統	-大眾運輸電子票證 -基本電子收費	11.支援建置	-交通管理中心 -大眾運輸管理中心 -緊急事故管理中心 -交通監控－CCTV -交通監控－線圈偵測系統 -交通監控－探針車系統 -基本車輛通訊 -道路線圈偵測器 -資訊服務中心
6.地區性多運具旅行者資訊系統	-公路路況廣播 -高速公路動態資訊標誌 -大眾運輸動態資訊標誌 -電話語音旅行者資訊系統 -網際網路旅行者資訊系統 -Kiosk多運具旅行者資訊系統 -Kiosk大眾運輸旅行者資訊系統 -手持式設備－旅行者資訊系統 -手持式設備－含路徑導引之旅行者資訊系統 -車上旅行者資訊系統 -車上含路徑導引之旅行者資訊系統	12.整體建置	-以路徑為主 -以區域為主

3



4

資料庫建立

運輸規劃模型

路段v/c型態

分區類別

資料維護

ITS設備分享

5

資料庫
File, Create Database

建立資料庫
File, Create Database

資料設定
File, Setup

●TDM Data
旅運需求模式資料

●Facility Types
路段V/C型態

•影響效益模組中路徑指派方式
•區中心連接段為Arterial、轉運站為Not Used

FacilityID	Description	vccurve	red	green	blue
1	Freeway	Freeway	255	0	0
2	Expressway	Freeway	0	255	0
3	Minor Arterial	Arterial	0	0	255
4	Major Arterial	Arterial	255	255	0
5	Ramp	Ramp	0	255	255
6	Collector	Arterial	255	0	255
7	Other Arterial	Arterial	100	100	100
8	Other Arterial 2	Not used	0	0	0
9	Centroid Connector	Arterial	255	255	255

Create IDAS Database

儲存於: D:\DataBase

檔案名稱:

儲存類型: SQL Access data (*.mdb)

儲存

取消

IDAS - Setup

TDM Data | Facility Types | Districts | Data Maintenance | ITS Equipment Sharing

Regionalized TDM Data

Maximum External AND Internal Centroid ID Number: 154

Translation From TDM Input Area Type to Urban/Suburban Rural

0 ☐ Urban ☒ Suburban/Rural

All Urban All Suburban/Rural

最大交通分析區域數

路網型態
(型態1是市區、型態2是郊區)

IDAS - Setup

TDM Data | Facility Types | Districts | Data Maintenance | ITS Equipment Sharing

Input Facility Type	Description	V/C curve	Freeway	Expressway	Arterial
1	Freeway	Freeway	255	0	0
2	Expressway	Freeway	0	255	0
3	Arterial	Arterial	0	0	255
4	Not Used	Not Used	255	0	0
5	Ramp	Ramp	0	255	255
6	Not Used	Not Used	255	0	0
7	Transit	Not Used	100	100	100
8	Not Used	Not Used	0	0	0

Deletes File

C:\IDAS\DOCUMENTS\FACILITIES-DISTRICTS.XLS

6

資料庫
File, Create Database
專案
File, New, Project
效益模組
Module, Benefit
成本模組
Modules, Costs
方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

3 Districts 分區類別

C:\IDAS\DOCUMENTS\FACILITIES-DISTRICTS.XLS

DistrictID	Description	red	green	blue
1	CBD	255	0	0
2	URBAN 1	0	255	0
3	URBAN 2	0	0	255
4	URBAN 3	255	255	0
5	SUBURBAN 1	0	255	255
6	SUBURBAN 2	255	0	255
7	RURAL 1	100	0	0
8	RURAL 2	0	100	0

4 Data Maintenance 資料維護

C:\IDAS\DOCUMENTS\DIRECTBENEFITS2_3.XLS

C:\IDAS\DOCUMENTS\EQUIP2_3.XLS

C:\IDAS\DOCUMENTS\ITSENTRYDEFAULTS2_3.XLS

7

資料庫
File, Create Database
專案
File, New, Project
效益模組
Module, Benefit
成本模組
Modules, Costs
方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

ITS Equipment ITS設備成本

NOTE: Do NOT delete row 4

Key: C = needed for cost calculation, B = needed for benefits calculation, CB = needed for both

ITS Element/Component	ID Code	Select ramp links # of full access types per facility	Curbs per link	Locations per link	Signs per link	Select nodes	Curbs per centroid	Kiosks per centroid	Machines per centroid	Signs per centroid	Select progression corridor/area	# of transit vehicles equipped	# of passenger vehicles equipped	# of emergency vehicles equipped
Arterial Traffic Management Systems	01-00-00-00													
Traffic Signal Coordination	01-10-00-00													
Traffic Actuated - Isolated	01-10-10-00					C						CB		
Preset Timing - Corridor	01-10-20-00					C						CB		
Traffic Actuated - Corridor	01-10-30-00					C						CB		
Central Control - Corridor	01-10-40-00					C						CB		

各策略下之項目是否需計算其成本、效益項

ITS Element/Component	ID Code	Equipment Needed	Number Needed	Link to Specifications Sheet
component	id	equipment	multiplier	oneper
Arterial Traffic Management Systems	01-00-00-00			
Traffic Signal Coordination	01-10-00-00			
Traffic Actuated - Isolated	01-10-10-00	RS001	8.00	node
	01-10-10-00	RS003	1.00	node

各策略下之項目數量

Subsystem/Equipment	% Public	Equip #	Life (years)	Capital Cost (\$K)	O&M Cost (\$K/yr)
equipment	schph	id	life	cclow	cchigh
Tele-Communications (TC)					
DSO Communication Line (56Kbps capacity)	100%	TC001	20	0.5	1
DSI Communication Line (1.544Mbps capacity)	100%	TC002	20	0.5	1

各項目之建置、營運維護單價

8

參數本土化

◆ 成本單價資料

➢ 修改時機

- 第一步驟為建立新的資料庫，但因建立資料庫後即需載入成本資料庫，故如欲修改成本資料庫，需先修改成本資料庫

➢ 資料位置

- IDAS\DOCUMENTS\DIRECTBENEFITS2_3.XLS

9

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

ITS ENTRY Defaults
預設值

最大值

級距

是否顯示

最小值

預設值

反應時間

id	Implementation_Class	Implementation_Item	controllabel	Notes	low	high	default	step	timer	enabled
00-00-00-00	string	string	string	Don't delete this row or values, the Excel ODBC driver needs it	0	0	0	0	0	1
03-10-00-00	Advanced Public Transit Systems	fixed-route-automated-scheduling-system								
03-10-10-00		Agency Annual Capital Cost Savings (%)			-100	100	1	1	750	1
03-10-10-00		Agency Annual Operating Cost Savings (%)			-100	100	5	1	750	1
03-10-10-00		Average Capital Cost per Transit Vehicle (\$)			0	225000	1	750	1	1
03-10-10-00		Average Useful Life for Transit Vehicle (yr)			0	100	12	1	750	1
03-10-20-00	Fixed Route Automatic Vehicle Location	Agency Annual Capital Cost Savings (%)			-100	100	1	1	750	1
03-10-20-00		Agency Annual Operating Cost Savings (%)			-100	100	5	1	750	1
03-10-20-00		Average Capital Cost per Transit Vehicle (\$)			0	225000	1	750	1	1
03-10-20-00		Average Useful Life for Transit Vehicle (yr)			0	100	12	1	750	1

ITS Equipment Sharing Defaults
ITS 設備分享

設備是否可設定共享

設備成本等級

Equipment Sharing

☒ Share to the Maximum Extent Possible
 ☐ No Sharing

Cost of Equipment

☐ Always Set at Low
 ☒ Always Set at Mid
 ☐ Always Set at High
 ☐ Set at Lowest Component Cost Level
 ☐ Set at Highest Component Cost Level

10

專案建立

方案
運具
ITS策略

11

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

建立專案
File, New, Project

分區對應區類型
(簡報第7頁)

專案名稱

資料年度

C:\IDAS\DATABASE\SAMPLEDATA\DISTRICT.DAT

建立方案
File, New, Alternative

方案名稱

分析時段

中心連結之設備類型

節點資料

C:\IDAS\DATABASE\SAMPLEDATA\NODES.DAT

1 c EMM/2 Module: 2.14(v8.01) Date: 98-10-02 08:20
2 c Project: EMM/2 Metro ITS Study Area
3 c Scenario: 2000: 2010 Baseline Scenario
4 t nodes init
5
6 a* 1 1000172 1000166 0 0 0 0001
7 a* 2 999912 1000068 0 0 0 0002
8 a* 3 1000010 999500 0 0 0 0003
9 a* 4 999929 999760 0 0 0 0004
10 a* 5 999636 999273 0 0 0 0005
11 a* 6 999555 999597 0 0 0 0006
12 a* 7 999555 1000263 0 0 0 0007
13 a* 8 999441 999922 0 0 0 0008
14 a* 9 1000627 1000440 0 0 0 0009

12

資料庫 File, Create Database | 專案 File, New, Project | 效益模組 | 成本模組 | 方案比較模組 Comparison

Alternative: Alternative Name: Description:

Time Period: ☐ AM Hour ☐ PM Hour ☐ Off Peak
☒ AM Peak Period ☐ PM Peak Period ☐ Daily
 Duration (hrs):

Facility Type of Centroid:

Node Coordinates File:

Network Links File: **C:\IDAS\DATABASE\SAMPLEDATA\LINKS.DAT** Import Export ... File

Network Turn Prohibitor File:

路段資料

1: 私人運具可使用路段
2: 大眾運輸路段

英哩/小時
中心連接段可為0

路段起點 距離 旅運模式 區域型態 車道數 流量 設備型態 車道容量 自由流速度/旅行時間 區類型 時間速度標識

1: 市區
2: 郊區

簡報第六頁

S: 若SPEED欄位為速度
T: 承上若為旅行時間

	ANODE	BNODE	DIST	MODE	ATYPE	LANES	FTYPE	VOL	CAP	SPEED	DISTRICT	TSIND
1												
2 a	1	1042	0.15	2	1	0	9	0	0	0	1	S
3 a	1	1046	0.15	1	1	1	9	0.00577	0	15	1	S
4 a	1	1060	0.19	1	1	1	9	0.00953	0	15	1	S
5 a	2	985	0.14	1	1	1	9	0.00129	0	15	1	S
6 a	2	1000	0	1	1	1	9	0.00646	0	15	1	S
7 a	2	1003	0	1	1	1	9	10.4575	0	15	1	S
8 a	2	1024	0									
9 a	2	1025	0									
10 a	2	1046	0									

Input File Contents: Please click on the first row from which you want to begin importing data. Then choose the appropriate field description for each column from the drop down selectors. Rows of data located above the selection bar will not be imported.

ANODE	BNODE	DIST	MODE	ATYPE	LANES	FTYPE	VOL	CAP	SPEED	DISTRICT	TSINDEX
ANODE	BNODE	DIST	MODE	ATYPE	LANES	FTYPE	VOL	CAP	SPEED	DISTRICT	TSINDEX
1	1042	0.15	2	1	0	9	0	0	0	1	S
1	1046	0.15	1	1	1	9	0.00577	0	15	1	S
1	1060	0.19	1	1	1	9	0.00953	0	15	1	S
2	985	0.14	1	1	1	9	0.00129	0	15	1	S
2	1000	0.14	1	1	1	9	0.00646	0	15	1	S
2	1003	0.21	1	1	1	9	10.4575	0	15	1	S

資料庫 File, Create Database | 專案 File, New, Project | 效益模組 | 成本模組 | 方案比較模組 Comparison

Alternative: Alternative Name: Description:

Time Period: ☐ AM Hour ☐ PM Hour ☐ Off Peak
☒ AM Peak Period ☐ PM Peak Period ☐ Daily
 Duration (hrs):

Facility Type of Centroid Connector:

Node Coordinates File:

Network Links File: **C:\IDAS\DATABASE\SAMPLEDATA\TURNPEN.DAT** File

Network Turn Prohibitor File:

轉向限制

中途點 起點 迄點 限制碼為0

	FRNODE	THNODE	TONODE	PEN
1				
2	1034	1035	1033	0
3	1038	1039	1026	0
4	905	902	916	0
5	895	894	922	0
6	900	901	898	0
7	994	1052	1053	0
8				

Input File Contents: Please click on the first row from which you want to begin importing data. Then choose the appropriate field description for each column from the drop down selectors. Rows of data located above the selection bar will not be imported.

FRNODE	THNODE	TONODE	PEN
FRNODE	THNODE	TONODE	PEN
1034	1035	1033	0
1038	1039	1026	0
905	902	916	0
895	894	922	0
900	901	898	0
994	1052	1053	0

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

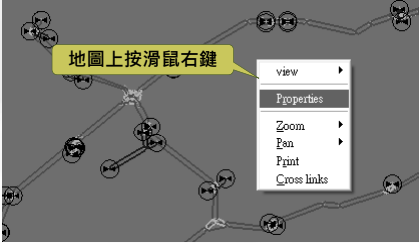
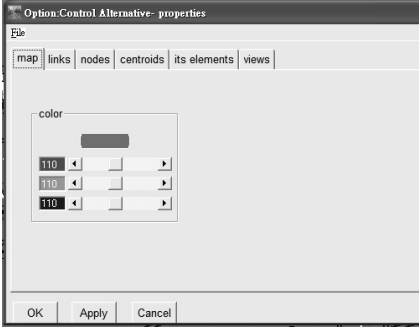
效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

◆ 修改方案檢視螢幕顯示

- 地圖背景顏色
- 路段顏色及線條特性
- 節點大小、形狀、顏色
- 中心(區)大小、形狀、顏色
- ITS物件按鈕大小及顏色
- 路網流量及速度檢視特性

15

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

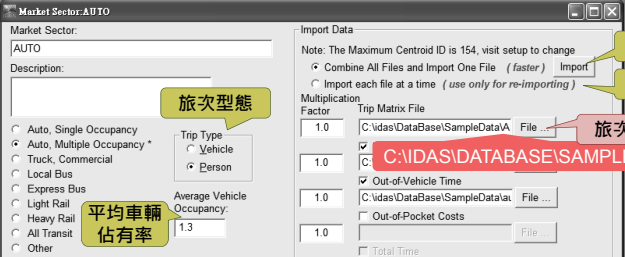
方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

建立運具
File, New, Market Sector

運具名稱

說明

模式



旅次型態

平均車輛佔有率

批次輸入

檔案個別輸入

旅次矩陣

Import Data

Note: The Maximum Centroid ID is 154, visit setup to change

☒ Combine All Files and Import One File (faster) . Import

☐ Import each file at a time (use only for re-importing)

Multiplication Factor: Trip Matrix File

1.0 C:\idas\DataBase\SampleData\A File ...

☒ Out-of-Vehicle Time

1.0 C:\idas\DataBase\SampleData\A File ...

☐ Out-of-Pocket Costs

1.0 File ...

☐ Total Time

起點分區 **終點分區** **旅次** **旅次**

Origin	Destid	Trips	Origin	Destid	Trips	Origin	Destid	Trips	Origin	Destid	Trips
1	1	0.00	2	1	0.00	3	0.00	4	0.00	0.00	0.00
1	5	0.00	6	1	0.00	7	0.00	8	0.00	0.00	0.00
1	9	0.00	10	1	0.00	11	0.00	12	0.00	0.00	0.00
1	13	0.00	14	1	0.00	15	0.00	16	0.00	0.00	0.00
1	17	0.00	18	1	0.00	19	0.00	20	0.00	0.00	0.00
1	21	0.00	22	1	0.00	23	0.00	24	0.00	0.00	0.00
1	25	0.00	26	1	0.00	27	0.00	28	0.00	0.00	0.00
1	29	0.00	30	1	0.00	31	0.00	32	0.00	0.00	0.00
1	33	0.00	34	1	0.00	35	0.00	36	0.00	0.00	0.00
1	37	0.00	38	1	0.00	39	0.00	40	0.00	0.00	0.00
1	41	0.00	42	1	0.00	43	0.00	44	0.00	0.00	0.00
1	45	0.00	46	1	0.00	47	0.00	48	0.00	0.00	0.00
1	49	0.00	50	1	0.00	51	0.00	52	0.00	0.00	0.00

16

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

Market Sector: AUTO

Market Sector:

Description:

☒ Auto, Single Occupancy
☒ Auto, Multiple Occupancy *
☐ Truck, Commercial
☐ Local Bus
☐ Express Bus
☐ Heavy Rail
☐ All Transit
☐ Other

Trip Type
☒ Vehicle
☐ Person
 Average Vehicle Occupancy:
* Note - Use this for 1+ occupancy vehicle trip tables.

Import Data

Note: The Maximum Centroid ID is 154, visit setup to change

☒ Combine All Files and Import One File (faster) **Import**

☐ Import each file at a time (use only for re-importing)

Multiplication Factor:

Trip Matrix File: **車內時間**

☒ Out-of-Vehicle Time

Trip Matrix File: **車外時間**

Total Time

1	1	2	2.07	3	3.03	4	2.61	5	4.45
2	1	6	3.29	7	2.53	8	3.14	9	2.74
3	1	10	3.04	11	5.20	12	5.68	13	7.48
4	1	14	7.54	15	8.14	16	9.23	17	9.50
5	1	18	11.67	19	11.37	20	13.31	21	14.93
6	1	22	3.78	23	5.49	24	4.45	25	7.54
7	1	26	7.55	27	11.83	28	11.62	29	10.63
8	1	30	14.89	31	16.29	32	14.90	33	6.12
9	1	34	5.75	35	8.74	36	7.58	37	10.43
10	1	38	12.51	39	8.91	40	10.63	41	10.31
11	1	42	12.36	43	13.39	44	14.72	45	13.06
12	1	46	17.63	47	4.92	48	8.00	49	6.63
13	1	50	9.13	51	8.71	52	7.67	53	13.06
14	1	54	11.73	55	13.04	56	12.38	57	13.06

17

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

建立ITS項目
File, New, ITS Option

增加ITS項目

ITS Deployment: **INPR 1 - RampMeterSystem(Freeway Traffic Management System) Ramp Metering Central Control**

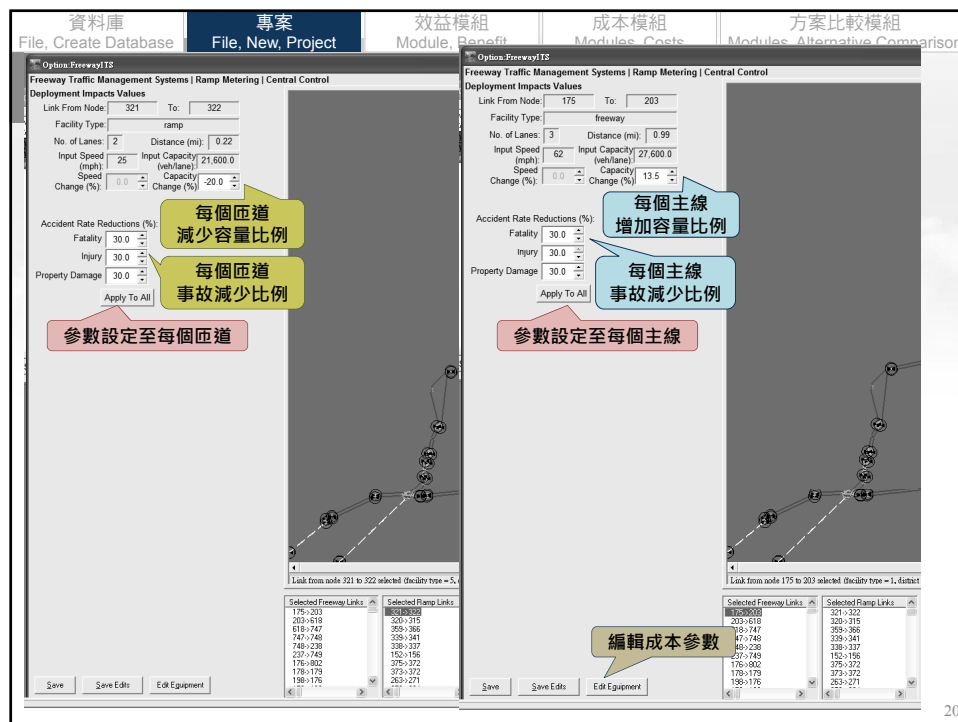
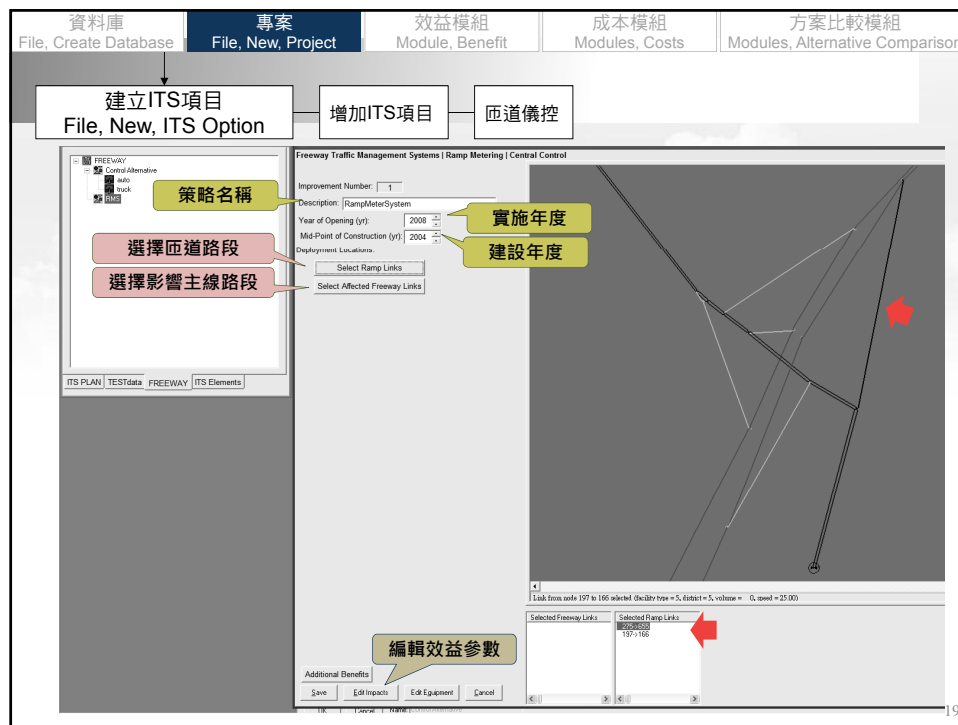
Name: **ITS項目名稱**

至ITS Elements選取策略

- Advanced Traffic Management Systems
- Freeway Traffic Management Systems
- Variable Message Signs
- Variable Speed Limits
- Variable Lane Control Systems
- Electronic Payment Collection Systems
- ETC Lane Control Systems
- Emergency Management Systems
- Freeway Incident Detection Systems
- Freeway Incident Response Systems
- Commercial Vehicle Detection
- Advanced Traffic Control and Safety Systems
- Intelligent Transportation Systems
- Dynamic Traffic Management

拖拉至地圖上應用

18



資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

Equipment Details
⌵ ⌵ ⌵

Equipment Installation

Subsystem / Equipment	Location	Number Of	% Public Enter Value 0 - 100	User Action
Traffic Management Center (TM)	On the Deployment	1	100.00%	Pre-Existing ▾
Hardware for Freeway Control				
Traffic Management Center (TM)	On the Deployment	1	100.00%	Pre-Existing ▾
Software, Integration for Freeway Control				
Traffic Management Center (TM)	On the Deployment	1	100.00%	Pre-Existing ▾
Labor for Freeway Control				
Roadside (RS)	link from 197 to 166	1	100.00%	Install New ▾
Ramp Meter				
Roadside (RS)	link from 197 to 166	2	100.00%	Install New ▾
Loop Detector (double set)4				
Tele-Communications (TC)	link from 197 to 166	1	100.00%	Do Not Install ▾
DS1 Communication Line (1.544Mbps capacity)				
Roadside (RS)	link from 172 to 198	1	100.00%	Install New ▾
Ramp Meter				
Roadside (RS)	link from 172 to 198	2	100.00%	Install New ▾
Loop Detector (double set)4				
Tele-Communications (TC)	link from 172 to 198	1	100.00%	Do Not Install ▾
DS1 Communication Line (1.544Mbps capacity)				
Roadside (RS)	link from 296 to 300	2	100.00%	Install New ▾
Loop Detector (double set)4				
Tele-Communications (TC)	link from 296 to 300	1	100.00%	Do Not Install ▾
DS1 Communication Line (1.544Mbps capacity)				
Roadside (RS)	link from 294 to 292	1	100.00%	Install New ▾
Ramp Meter				
Roadside (RS)	link from 195 to 169	1	100.00%	Install New ▾
Ramp Meter				
Roadside (RS)	link from 195 to 169	2	100.00%	Install New ▾
Loop Detector (double set)4				
Tele-Communications (TC)	link from 195 to 169	1	100.00%	Do Not Install ▾
DS1 Communication Line (1.544Mbps capacity)				
Roadside (RS)	link from 201 to 176	1	100.00%	Install New ▾
Ramp Meter				
Roadside (RS)	link from 201 to 176	2	100.00%	Install New ▾
Loop Detector (double set)4				
Tele-Communications (TC)	link from 201 to 176	1	100.00%	Do Not Install ▾
DS1 Communication Line (1.544Mbps capacity)				
Roadside (RS)	link from 183 to 188			

Done
Cancel

調整各設備設置情形

- 新設置
- 無設置
- 已存在
- 共享

通訊設備因高速公路已建置有通訊網路，而該項目只有新設置與未設置兩種參數，故調整為未設置。

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

建立ITS項目
 File, New, ITS Option

增加ITS項目

高速公路可變資訊標誌

The screenshot shows the 'Option Wizard ITS' interface for 'Regional Multimodal Traveler Information Systems | Dynamic Message Sign | Freeway'. It includes input fields for link deployment impacts, vehicle passing sign settings, and a network diagram of a freeway segment from node 307 to 428. Callouts highlight the benefits of variable message signs: saving time for vehicles passing signs, saving time for disseminating information, and saving average travel time.

**每個路段通過可變資訊標誌
可節省時間之車輛百分比**

每個路段可變資訊標誌所傳遞資訊可節省時間百分比

**每個路段可變資訊標誌
可節省平均旅行時間**

資料庫 File, Create Database | 專案 File, New, Project | 效益模組 Module, Benefit | 成本模組 Modules, Costs | 方案比較模組 Modules, Alternative Comparison

建立ITS項目 File, New, ITS Option | 增加ITS項目 | 事故管理

Option: FreewayITS
Incident Management Systems | Combination Detection, Response
Deployment Impacts Values

Link From Node: 479 To: 469
Facility Type: freeway
No. of Lanes: 3 Distance (mi): 2.3
Input Speed (mph): 62 Input Capacity (veh/lane): 27,600.0
Speed Change (%): 0.0 Capacity Change (%): 0.0
Incident Duration Reduction (%): 51.0
Fuel Consumption Reduction (%): 42.0
Accident Rate Reductions (%):
Fatality: 21.0
Injury: 0.0
Property Damage: 0.0
Emissions Rate Reductions (%):
CO: 42.0
HC/ROG: 42.0
NOX: 42.0
PM: 42.0
Apply To All

事故發生期間減少百分比
個別設定油耗減少百分比
個別設定事故減少百分比
個別設定廢氣排放減少百分比
參數設定至每個受影響路段

23

資料庫 File, Create Database | 專案 File, New, Project | 效益模組 Module, Benefit | 成本模組 Modules, Costs | 方案比較模組 Modules, Alternative Comparison

Option: RampMeterSystem

編輯/檢視ITS內容

24

效益模組

旅行時間/流量子模式

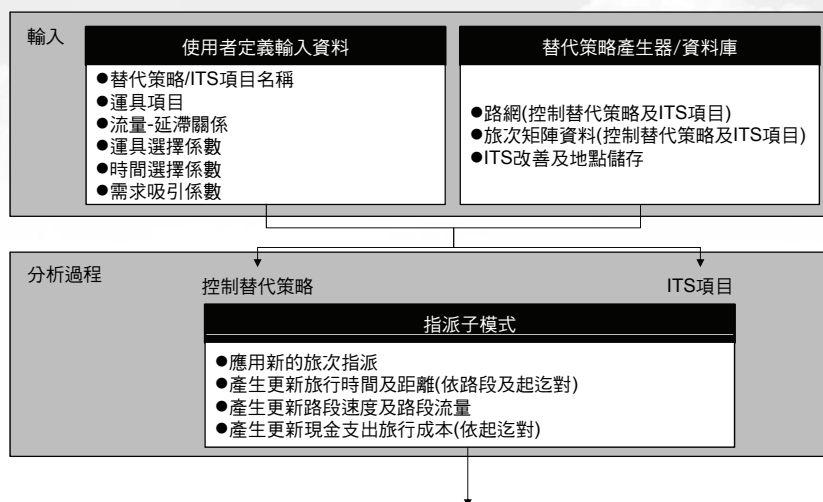
環境子模式

安全子模式

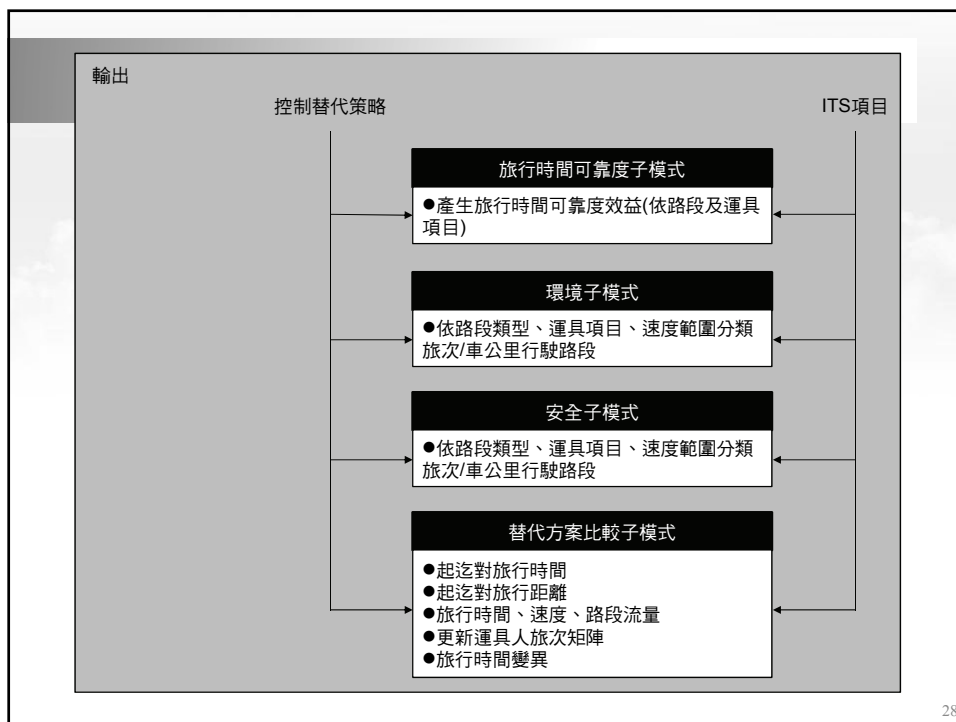
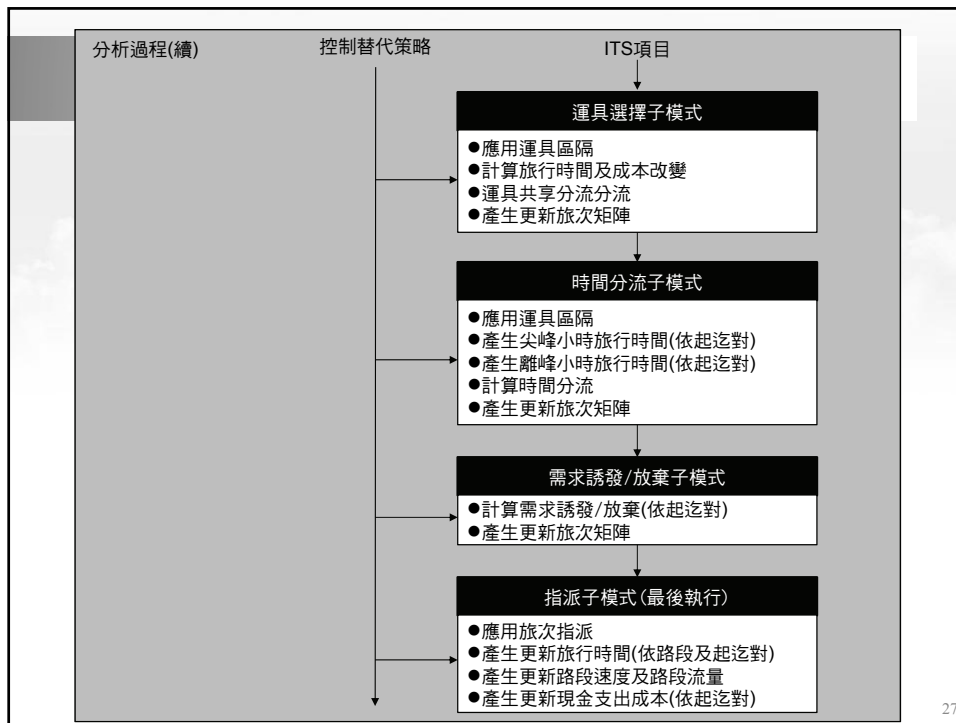


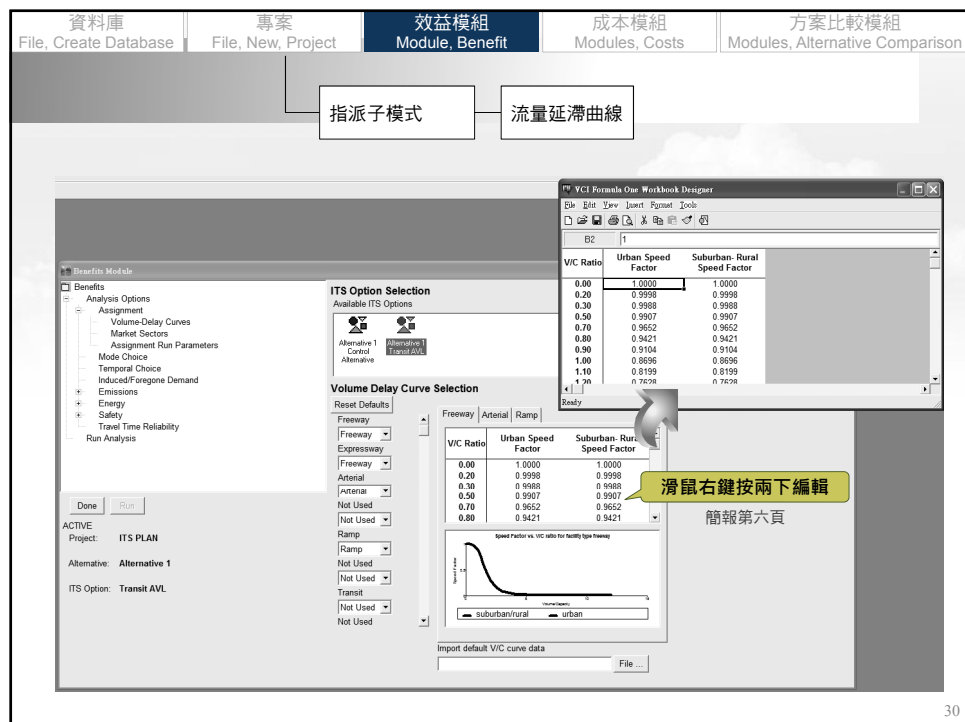
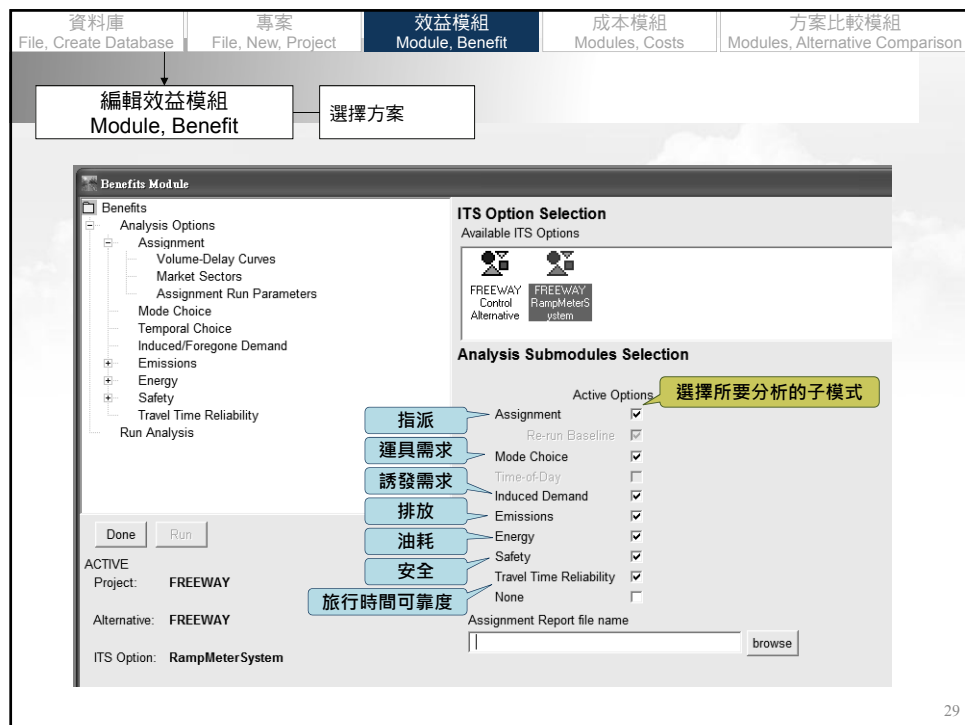
25

效益模組-旅行時間/流量子模式



26





資料庫

File, Create Database

專案

File, New, Project

效益模組

Module, Benefit

成本模組

Modules, Costs

方案比較模組

Modules, Alternative Comparison

指派子模式

運具

Benefits Module

Benefits

Analysis Options

Assignment

Volume-Delay Curves

Market Sectors

Assignment Run Parameters

Mode Choice

Temporal Choice

Induced/Foregone Demand

Emissions

Energy

Safety

Travel Time Reliability

Run Analysis

Done

Run

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative 1

ITS Option: Transit AVL

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative 1

Control

Alternative

Alternative 1

Transit AVL

Market Sector Selections

Market Sector	Include in Assignment ?	Prohibit Travel on Which Facility Types?
AUTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Freeway <input type="checkbox"/> Expressway <input type="checkbox"/> Arterial <input type="checkbox"/> Not Used <input type="checkbox"/> Ramp <input type="checkbox"/> Not Used <input checked="" type="checkbox"/> Transit <input type="checkbox"/> Not Used <input type="checkbox"/> Centroid Connector
TRUCK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Freeway <input type="checkbox"/> Expressway <input type="checkbox"/> Arterial <input type="checkbox"/> Not Used <input type="checkbox"/> Ramp <input type="checkbox"/> Not Used <input checked="" type="checkbox"/> Transit <input type="checkbox"/> Not Used <input type="checkbox"/> Centroid Connector

小汽車禁行大眾運輸車道

貨車禁行大眾運輸車道

31

資料庫

File, Create Database

專案

File, New, Project

效益模組

Module, Benefit

成本模組

Modules, Costs

方案比較模組

Modules, Alternative Comparison

指派子模式

指派執行參數

Benefits Module

Benefits

Analysis Options

Assignment

Volume-Delay Curves

Market Sectors

Assignment Run Parameters

Mode Choice

Temporal Choice

Induced/Foregone Demand

Emissions

Energy

Safety

Travel Time Reliability

Run Analysis

Done

Run

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative 1

ITS Option: Transit AVL

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative 1

Control

Alternative

Alternative 1

Transit AVL

Assignment Run Parameters

Maximum Number of Iterations

200

Percent Equilibrium Closure

0.0025

最大執行次數

均衡結束百分比

32

資料庫 File, Create Database | 專案 File, New, Project | **效益模組 Module, Benefit** | 成本模組 Modules, Costs | 方案比較模組 Modules, Alternative Comparison

運具選擇子模式

Benefits Module

- Analysis Options
 - Assignment
 - Volume-Delay Curves
 - Market Sectors
 - Assignment Run Parameters
 - Mode Choice**
 - Temporal Choice
 - Induced/Foregone Demand
 - Emissions
 - Energy
 - Safety
 - Travel Time Reliability
 - Run Analysis

Done Run

ACTIVE
Project: ITS PLAN
Alternative: Alternative 1
ITS Option: Transit AVL

巢狀係數 (1~0之間)

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative 1 Control Alternative

Mode Choice Model Coefficients

Model Coefficients applied to Level of Service Attributes at Lowest Level of the Nested Structure.

ModeClass	Market Sector	Include Market Sector in Mode Choice Calculation?	In-Vehicle Travel Time	Out-of-Pocket Costs	Out-of-Vehicle Travel Time
Highway	AUTO	<input checked="" type="checkbox"/>	-0.025	-0.400	-0.050
	TRUCK	<input checked="" type="checkbox"/>	-0.025	-0.400	-0.050
Transit	TRANSIT	<input checked="" type="checkbox"/>	-0.025	-0.500	-0.050

Nesting Coefficient: 0.4
Transit Market Sectors are Always Included in Mode Choice

車內旅行時間、現金支出成本、車外旅行時間係數 (滑鼠右鍵按兩下編輯)

33

資料庫 File, Create Database | 專案 File, New, Project | **效益模組 Module, Benefit** | 成本模組 Modules, Costs | 方案比較模組 Modules, Alternative Comparison

時間選擇子模式

Benefits Module

- Analysis Options
 - Assignment
 - Volume-Delay Curves
 - Market Sectors
 - Assignment Run Parameters
 - Mode Choice
 - Temporal Choice**
 - Induced/Foregone Demand
 - Emissions
 - Energy
 - Safety
 - Travel Time Reliability
 - Run Analysis

Done Run

ACTIVE
Project: ITS PLAN
Alternative: Alternative 1
ITS Option: Transit AVL

方案分析時段需為尖峰小時

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative 1 Control Alternative

時間選擇是否啟動

是否包含在指派中

尖峰小時比例

旅次目的

Market Sector	Include in Assignment?	Active in Temporal Choice?	Peak Hour Share of Peak Period (%)	Trip Purpose
AUTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	40.00%	Home-Based Work
TRANSIT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	40.00%	Not Home-Based Work
TRUCK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	40.00%	All Trip Purposes

For Market Sector: TRUCK

Trip Distance Range	HBW Coefficients (Default)	NHBW & NHB Coefficients
0-4.990	-0.0500	-0.1400
5-9.990	-0.0190	-0.0836
10-14.990	-0.0150	-0.0660
15-19.990	-0.0090	-0.0630
20+	-0.0070	-0.0049

旅次距離與目的係數

Note: Temporal Choice Only Applies to Auto Market Sectors
Note: All Trip Purposes Selection Uses HBW Coefficients (Default) Column

34

資料庫
File, Create Database
專案
File, New, Project
效益模組
Module, Benefit
成本模組
Modules, Costs
方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

誘發/放棄需求子模式

Benefits Module

- Analysis Options
 - Assignment
 - Volume-Delay Curves
 - Market Sectors
- Travel Time Reliability
- Run Analysis

Done Run

ACTIVE
Project: i3 Travel
Alternative: i3 Travel
ITS Option: Control Alternative

ITS Option Selection

Available ITS Options

方案分析時段需為每日旅次

“alpha”決定對於旅次產生誘發及分配影響，IDAS建議值為-0.50。

- ✓為-1時表示某地區因成本減少所增加的旅次，需減少其他地區旅次量
- ✓為0時表示某地區因成本減少所增加的旅次，不影響其他地區旅次量
- ✓若介於0~-1之間則是部分影響其他地區旅次量

“epsilon”決定模型彈性，IDAS建議值為-0.44，表示旅行時間每增加1%，會減少0.44%旅次。

Market Sector	Include in Assignment ?	Active in Induced Demand ?	α	ϵ	β
pcu	✓	✓	-0.50	-0.44	-0.88

“beta”與分配影響相關，可解釋為在一個起迄對內，旅行時間增加時分配影響會減少，關係式為 $\alpha = \epsilon / \beta - 1$ ，故在 α 為-0.50、 ϵ 為-0.44時， β 建議值為-0.88。

35

效益模組-環境子模式

輸入

使用者輸入或預設值

Mobile-5a 排放率

- 汙染物型態(HC、CO、NOx)
- 速度範圍
- 車輛型態分配

油耗率

- 設備型態
- 速度範圍
- 車輛型態
- 汽/柴油

California-EMFAC排放率

- 汙染物型態
- 速度範圍
- 分析年期
- 車輛型態分配
- 溫度範圍

其他

- 汙染物排放成本(\$)
- 燃料型態能源成本(\$)
- 運具項目燃料型態

從旅行時間/流量模式獲得資料

旅次/車輛行駛里程

- 設施型態/路段
- 車輛型態/模式
- 速度範圍
- Time of day

36

效益模組-環境子模式

輸出		提供給替代策略比較模型與成本模型	
排放(Kg)	● 汙染物型態	排放成本(\$)	● 汙染物型態
	● 車輛型態/模式		● 車輛型態/模式
	● 設施型態/路段		● 設施型態/路段
能源消耗(加侖/升)	● 燃料型態	能源成本(\$)	● 燃料型態
	● 車輛型態/模式		● 車輛型態/模式
	● 設施型態/路段		● 設施型態/路段

37

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

環境子模式

排放率

Benefits

Analysis Options

Assignment

Volume-Delay Curves

Market Sectors

Assignment Run Parameters

Mode Choice

Temporal Choice

Induced/Forgone Demand

Energy

Safety

Travel Time Reliability

Run Analysis

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative Control

Alternative Transit AVL

Emissions Rate Source

Year of Analysis: 2011

☒ Mobile 5a Derived¹
☐ CARB-Erfac2002

Import User Defined Mobile5a Rates

File ...

Import User Defined CARB-Erfac2002 Rates

File ...

Done

Run

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

California Air Resources Board

C:\IDAS\DOCUMENTS\CO2 emissions 99-40.xls

C:\IDAS\DOCUMENTS\IDAS 2_3 Erfac Year 2000-2010.xls

Mobile 5a Derived rates are available through the year 2020. As a default, IDAS uses 2020 derived rates for years beyond 2020.

38

資料庫

File, Create Database

專案

File, New, Project

效益模組

Module, Benefit

成本模組

Modules, Costs

方案比較模組

Modules, Alternative Comparison

環境子模式

排放率

Done

Run

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative Control

Alternative Transit AVL

Vehicle Class Percentages in Each Market Sector

Mobile SA Rates

Market Sector

HDDV

HDGV

LDOT

LDGV

LDGT

LDGT1

LDGT2

LDGV

MC

All

AUTO

0.0500

0.0500

0.0500

0.0500

0.0500

0.0500

0.0500

0.0500

0.0500

1.0000

TRUCK

0.0500

0.0500

0.2000

0.0500

0.2000

0.2000

0.2000

0.0500

0.0000

1.0000

Import Default vehicle class percentages

File ...

definitions:

HDDV = Heavy Duty Diesel Vehicles

HDGV = Heavy Duty Gas Vehicles

LDOT = Light Duty Diesel Trucks

LDGV = Light Duty Diesel Trucks

LDGT = Light Duty Gas Trucks

LDGT1 = Light Duty Gas Trucks

LDGT2 = Light Duty Gas Trucks

LDGV = Light Duty Gas Vehicles

MC = Motorcycles

設定車種比例計算排碳量

39

資料庫

File, Create Database

專案

File, New, Project

效益模組

Module, Benefit

成本模組

Modules, Costs

方案比較模組

Modules, Alternative Comparison

環境子模式

排放率

Done

Run

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative Control

Alternative Transit AVL

Hydrocarbon Mobile Sa Deriv

汽油小貨車

汽油小貨車

柴油小客車

柴油小貨車

柴油大貨車

汽油小貨車

汽油大客車

柴油小貨車

柴油大貨車

整體

摩托車

Speed

LDGV

LDGT1

LDGT2

LDGT

HDGV

LDGV

LDOT

HDDV

MC

All

2.5

9.002

10.353

12.279

10.931

13.178

1.108

1.561

4.551

12.697

8.809

3

7.019

8.099

9.597

8.549

10.903

1.079

1.520

4.433

11.783

6.972

4

4.870

5.645

6.676

5.954

8.406

1.024

1.443

4.208

10.337

4.969

5

3.758

4.365

5.153

4.602

7.034

0.973

1.371

3.999

9.266

3.919

6

3.091

3.593

4.234

3.785

6.131

0.926

1.304

3.803

8.457

3.279

7

2.650

3.081

3.624

3.244

5.471

0.881

1.242

3.620

7.636

2.851

8

2.400

2.781

3.267

2.927

5.041

0.840

1.183

3.449

7.352

2.599

9

2.211

2.554

2.996

2.687

4.677

0.801

1.128

3.289

6.969

2.405

10

2.058

2.371

2.778

2.493

4.355

0.764

1.077

3.139

6.652

2.248

11

1.931

2.221

2.599

2.334

4.069

0.730

1.028

2.999

6.413

2.113

12

1.824

2.095

2.440

2.201

3.813

0.699

0.983

2.867

6.200

2.000

13

1.733

1.987

2.321

2.087

3.582

0.668

0.941

2.744

6.038

1.902

14

1.653

1.894

2.211

1.989

3.375

0.640

0.901

2.628

5.885

1.816

15

1.583

1.813

2.114

1.903

3.186

0.613

0.864

2.519

5.774

1.740

16

1.521

1.741

2.029

1.828

3.015

0.588

0.829

2.417

5.670

1.672

17

1.465

1.677

1.954

1.760

2.860

0.565

0.796

2.321

5.579

1.610

18

1.414

1.620

1.896

1.700

2.718

0.543

0.765

2.231

5.499

1.555

19

1.368

1.568

1.825

1.645

2.588

0.523

0.736

2.147

5.428

1.503

LDGT1: 燃料使用汽油, 總車重小於6,000磅

LDGT2: 燃料使用汽油, 總車重介於6,001~8,500磅

40

資料庫 | 專案 | 效益模組 | 成本模組 | 方案比較模組
File, Create Database | File, New, Project | Module, Benefit | Modules, Costs | Modules, Alternative Comparison

環境子模式 | 油耗率

Benefit Module

- Induced/Foregone Demand
- Emissions
 - Vehicle Class Percentages
 - Emission Rates
 - HC Emissions
 - CO Emissions
 - NOx Emissions
 - PM10 Emissions
 - CO2 Emissions
 - ROG Emissions
 - SO2 Emissions
- Energy
 - Vehicle Class Percentages
 - Fuel Rates
 - Freeway
 - Arterial

ITS Option Selection

Available ITS Options

FREEWAY Control Alternative | FREEWAY RampMeterS system

Source of Fuel Consumption Rates

☒ Default Rates | ☐ User Defined Rates

採用預設值，或自行定義

Benefit Module

- Mode Choice
- Temporal Choice
- Induced/Foregone Demand
- Emissions
 - Vehicle Class Percentages
 - Emission Rates
 - HC Emissions
 - CO Emissions
 - NOx Emissions
 - PM10 Emissions
 - CO2 Emissions
 - ROG Emissions
 - SO2 Emissions
- Energy
 - Vehicle Class Percentages
 - Fuel Rates
 - Freeway
 - Arterial

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative Control Alternative | Alternative Transit AVL

Vehicle Class Percentages in Each Market Sector

Default Rates

Market Sector	Auto Gas	Truck Gas	Truck Diesel	ALL
AUTO	1.00	0.00	0.00	1.00
TRUCK	0.00	0.50	0.50	1.00

設定車種比例計算油耗

Done Run

41

資料庫 | 專案 | 效益模組 | 成本模組 | 方案比較模組
File, Create Database | File, New, Project | Module, Benefit | Modules, Costs | Modules, Alternative Comparison

環境子模式 | 油耗率

Benefit Module

- Mode Choice
- Temporal Choice
- Induced/Foregone Demand
- Emissions
 - Vehicle Class Percentages
 - Emission Rates
 - HC Emissions
 - CO Emissions
 - NOx Emissions
 - PM10 Emissions
 - CO2 Emissions
 - ROG Emissions
 - SO2 Emissions
- Energy
 - Vehicle Class Percentages
 - Fuel Rates
 - Freeway
 - Arterial

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative Control Alternative | Alternative Transit AVL

Fuel Consumption Rates (Gallons per VMT)

Freeway - Default Rates

Average Speed (mph)	Auto	Truck Gas	Truck Diesel
0	0.540	0.650	0.450
5	0.182	0.310	0.696
10	0.123	0.181	0.489
15	0.089	0.135	0.297
20	0.068	0.118	0.185
25	0.054	0.120	0.135
30	0.044	0.133	0.110
35	0.037	0.156	0.112
40	0.034	0.185	0.122
45	0.033	0.223	0.136
50	0.031	0.264	0.151
55	0.034	0.310	0.170
60	0.037	0.374	0.187
65	0.043	0.439	0.204
70	0.052	0.511	0.221

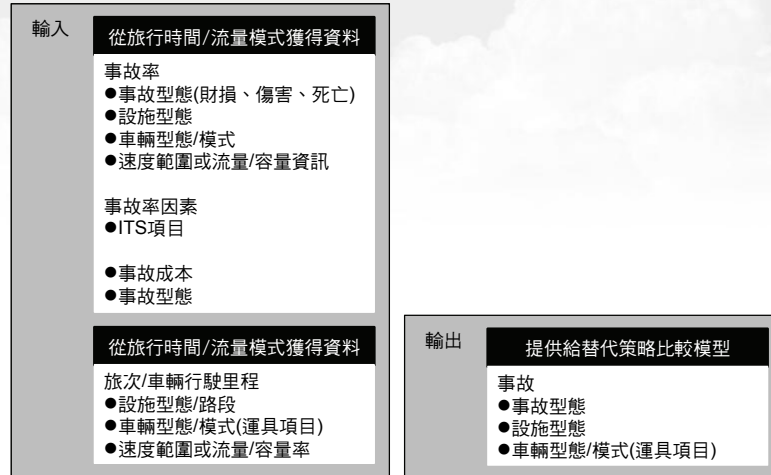
各車速下，各車種油耗率
可參考運研所「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用(2010)」

ACTIVE Project: ITS PLAN
Alternative: Alternative
ITS Option: Transit AVL

Done Run

42

效益模組-安全子模式



43

資料庫 專案 效益模組 成本模組 方案比較模組
File, Create Database File, New, Project Module, Benefit Modules, Costs Modules, Alternative Comparison

安全子模式

Benefit Module

事故類型：死亡、受傷、財損

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative Control Alternative

Fatality Rates (deaths/1,000,000 VMT)

Auto Crashes

VIC Ratio	Arterial	Freeway
0.09	0.0177	0.0066
0.19	0.0177	0.0066
0.29	0.0177	0.0066
0.39	0.0177	0.0066
0.49	0.0177	0.0066
0.59	0.0177	0.0066
0.69	0.0177	0.0066
0.79	0.0177	0.0066
0.89	0.0177	0.0066
0.99	0.0177	0.0066
1.00	0.0177	0.0066

各流量/容量比值下
每1,000,000車英里事故死亡率

ACTIVE: ITS PLAN
Project: Alternative
Alternative: Alternative
ITS Option: Transit AVL

44

資料庫

File, Create Database

專案

File, New, Project

效益模組

Module, Benefit

成本模組

Modules, Costs

方案比較模組

Modules, Alternative Comparison

旅行時間可靠度子模式

Benefits Module

Benefits

Analysis Options

Assignment

Volume-Delay Curves

Market Sectors

Assignment Run Parameters

Mode Choice

Temporal Choice

Induced/Foregone Demand

Emissions

Energy

Safety

Travel Time Reliability

Run Analysis

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative Control Alternative

Alternative Transit AVL

Travel Time Reliability

Factor to Convert Input Link Capacities to LOS E Equivalent: 1.00

Travel Time Reliability Rates (Vehicle-Hours of Incident Delay per Vehicle-Mile)

Number of Lanes	VC Ratio: 0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55
2	3.438E-008	5.24E-007	2.579E-006	7.987E-006	1.92E-005	3.93E-005	7.203E-005	0.00012174	0.00019341	0.00029264	0.00042577
3	1.438E-009	4.632E-008	3.532E-007	1.493E-006	4.565E-006	1.138E-005	2.464E-005	4.809E-005	8.677E-005	0.0001471	0.00023716
4+	4.392E-012	5.82E-010	1.015E-008	7.712E-008	3.719E-007	1.345E-006	3.967E-006	1.922E-005	2.345E-005	4.928E-005	9.646E-005

Travel Time Reliability Only Applies to VMT on Freeway Links.

Done

Run

ACTIVE Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

以車道數及v/c資料，計算高速公路路段事故延滯

每車英里之車小時事故延滯

45

資料庫

File, Create Database

專案

File, New, Project

效益模組

Module, Benefit

成本模組

Modules, Costs

方案比較模組

Modules, Alternative Comparison

執行分析

Benefits Module

Benefits

Analysis Options

Assignment

Volume-Delay Curves

Market Sectors

Assignment Run Parameters

Mode Choice

Temporal Choice

Induced/Foregone Demand

Emissions

Energy

Safety

Travel Time Reliability

Run Analysis

ITS Option Selection

Available ITS Options

FREEWAY Control Alternative

FREEWAY RampMeter System

Run Benefits

Trip assignment was finished based on closure criteria.

Summary Report File: FREEWAY

Step	Task	Note	duration
74	Summing VHT Out vehicle for Assigned market sector - auto	matrix	00s
75	Summing VHT Out vehicle for Assigned market sector - truck	matrix	00s
76	Summing Trips	matrix	00s
77	Calculating User Mobility	auto	00s
78	Calculating User Mobility	truck	00s
79	Running Emissions Analysis		07s
80	Running Energy Analysis		01s
81	Running Safety Analysis		06s
82	Running Travel Time Reliability Analysis		01s
83	Finished		42s

Benefits Run Settings Report

Done

Run

ACTIVE Project: FREEWAY

Alternative: FREEWAY

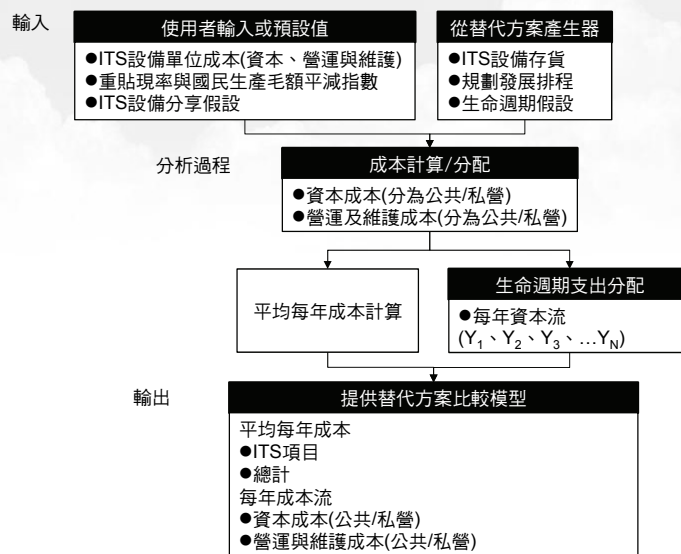
ITS Option: RampMeter System

46

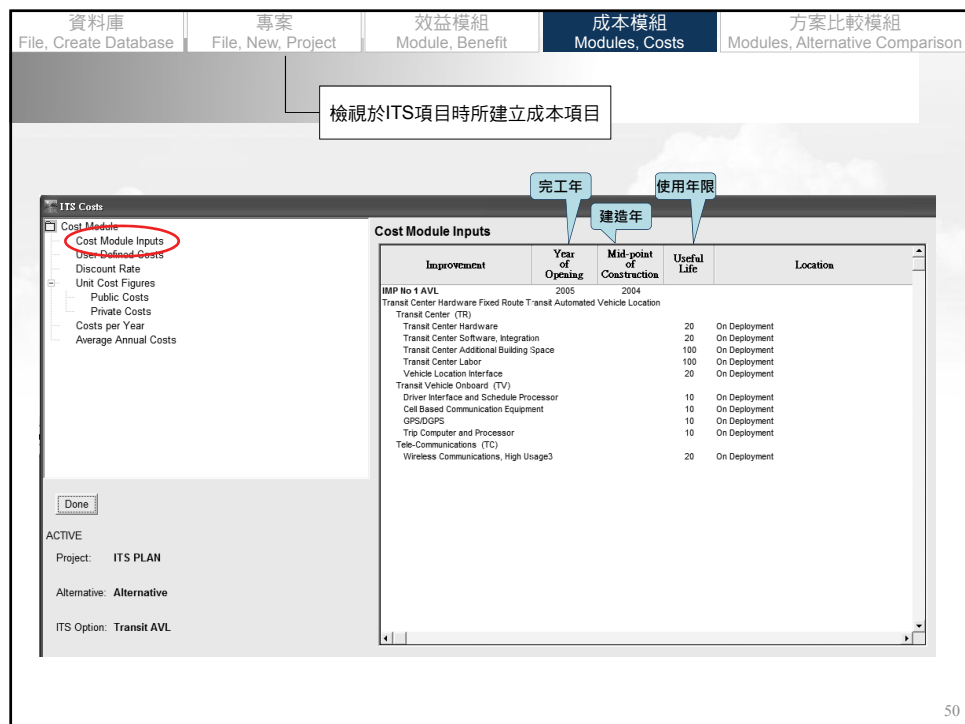
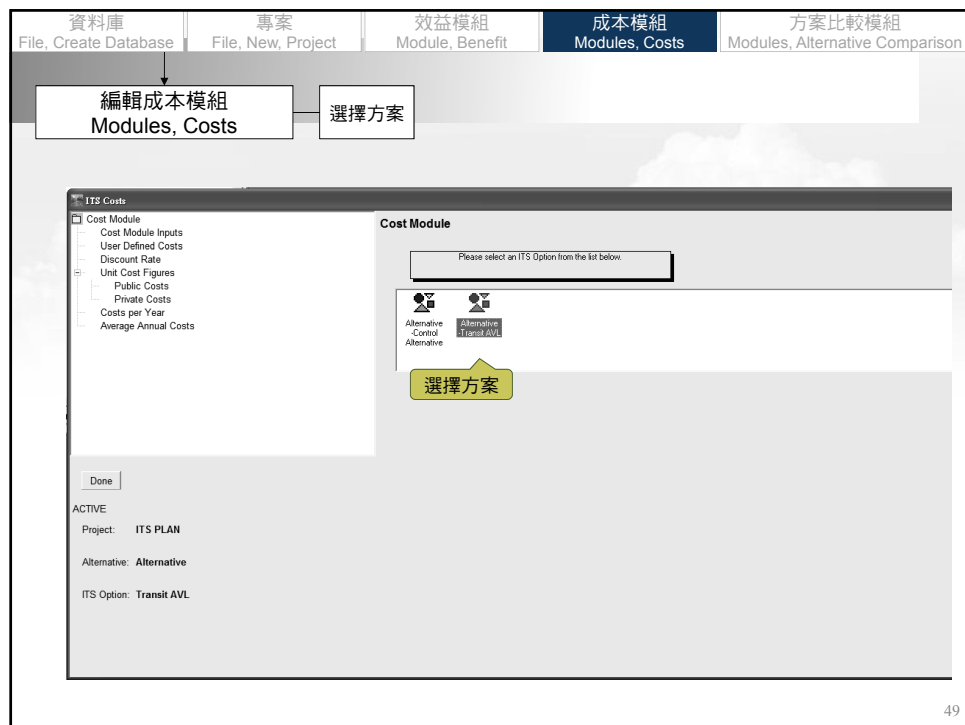
成本模組

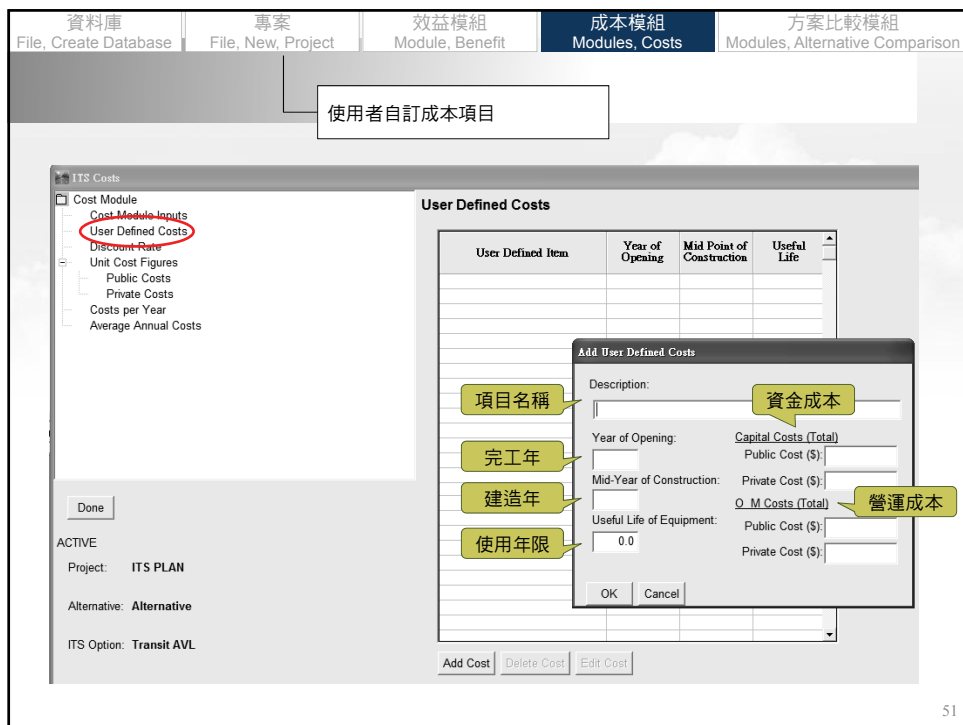
47

成本模組



48





51



52

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

公共成本/私人成本

ITS Costs

Cost Module

Cost Module Inputs

User Defined Costs

Discount Rate

Unit Cost Figures

Public Costs

Private Costs

Costs per Year

Average Annual Costs

Done

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

Costs per Year (\$1995)

Improvement

Links/Nodes Involved

Public Cost Level (Note 2)

Cost Savings From Sharing (Note 1)

Net Cost

CAPITAL COSTS				
IMP No 1 AVL	0/0	Mid	\$0.00	\$1,710,000.00
TOTAL				\$1,710,000.00
O&M COSTS				
IMP No 1 AVL	0/0	Mid	\$0.00	\$472,400.00
TOTAL				\$472,400.00

View Notes

IMP No1 AVL

Equipment

Selected Value

Low

Mid

High

Transit Center (TC)				
Transit Center Hardware				
On Deployment	\$45,000.00	\$15,000.00	\$22,500.00	\$30,000.00
Transit Center Software, Integration				
On Deployment	\$1,267,500.00	\$815,000.00	\$1,267,500.00	\$1,720,000.00
Transit Center Additional Building Space				
On Deployment	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Transit Center Labor				
On Deployment	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Vehicle Location Interface				
On Deployment	\$12,500.00	\$10,000.00	\$12,500.00	\$15,000.00
Transit Vehicle Onboard (TV)				
Driver Interface and Schedule Processor				
On Deployment	\$40,000.00	\$300.00	\$400.00	\$500.00
Cell Based Communication Equipment				
On Deployment	\$40,000.00	\$150.00	\$200.00	\$250.00
GPS/GPRS				
On Deployment	\$130,000.00	\$500.00	\$450.00	\$600.00
Tip Computer and Processor				
On Deployment	\$20,000.00	\$100.00	\$125.00	\$150.00

Done

Cancel

檢視各成本等級價值

33

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

每年成本

ITS Costs

Cost Module

Cost Module Inputs

User Defined Costs

Discount Rate

Unit Cost Figures

Public Costs

Private Costs

Costs per Year

Average Annual Costs

Done

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

Costs per Year

Display costs based on construction periods

Display costs based on deployment opening year

Improvement

2003

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2

IMP #1 AVL	\$570,000.00	\$570,000.00	\$570,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
Public Capital	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
Private Capital	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
Public O&M	\$0.00	\$0.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472
Private O&M	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
TOTAL:	\$570,000.00	\$570,000.00	\$570,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
Public Capital	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
Private Capital	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
Public O&M	\$0.00	\$0.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472
Private O&M	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	

依據ITS設備之完工年、建造年及使用年限

34

資料庫 專案 效益模組 成本模組 方案比較模組
File, Create Database File, New, Project Module, Benefit Modules, Costs Modules, Alternative Comparison

平均每年成本

ITS Costs

Cost Module

- Cost Module Inputs
- User Defined Costs
- Discount Rate
- Unit Cost Figures
 - Public Costs
 - Private Costs
 - Costs per Year
 - Average Annual Costs

Average Annual Costs (\$1995)

Improvement	Average Annual Cost
IMP #1 AVL	
Public Capital	\$174,847.59
Private Capital	\$0.00
Public O&M	\$472,400.00
Private O&M	\$0.00
SUBTOTAL	\$647,247.59
TOTAL:	
Public Capital	\$174,847.59
Private Capital	\$0.00
Public O&M	\$472,400.00
Private O&M	\$0.00
GRAND TOTAL:	\$647,247.59

成本分為公共/私人、資金/營運維護

Done

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

55

資料庫 專案 效益模組 成本模組 方案比較模組
File, Create Database File, New, Project Module, Benefit Modules, Costs Modules, Alternative Comparison

輸出資料

➢ 在工作表上以滑鼠右鍵雙擊，可進行另存

ITS Costs

Cost Module

- Cost Module Inputs
- User Defined Costs
- Discount Rate
- Unit Cost Figures
 - Public Costs
 - Private Costs
 - Costs per Year
 - Average Annual Costs

Average Annual Costs (\$1995)

Improvement	Average Annual Cost
IMP #1 AVL	
Public Capital	\$174,847.58
Private Capital	\$0.00
Public O&M	\$472,400.00
Private O&M	\$0.00
SUBTOTAL	\$647,247.58
TOTAL:	
Public Capital	\$174,847.58
Private Capital	\$0.00
Public O&M	\$472,400.00
Private O&M	\$0.00
GRAND TOTAL:	\$647,247.58

在工作表上以滑鼠右鍵雙擊，可另存檔案輸出

Done

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

Microsoft Excel Formula One Workbook Designer

File Edit View Insert Format Tools

Improvement Average Annual Cost

IMP #1 AVL

Public Capital \$174,847.58

Private Capital \$0.00

Public O&M \$472,400.00

Private O&M \$0.00

SUBTOTAL \$647,247.58

TOTAL:

Public Capital \$174,847.58

Private Capital \$0.00

Public O&M \$472,400.00

Private O&M \$0.00

GRAND TOTAL:

Write

儲存於: Documents

檔案名稱: Formula One (*.vib)

儲存類型: Formula One (*.vib)

儲存 取消

Ready

56

方案比較模組



57

資料庫
File, Create Database

專案
File, New, Project

效益模組
Module, Benefit

成本模組
Modules, Costs

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

方案比較模組
Modules, Alternative Comparison

選擇比較方案

Alternative Comparison Module

ITC Option Comparison

- Cost Adjustment
- Value of Time
- In-Vehicle
- Out-of-Vehicle
- Travel Time Reliability
- Cost of Fuel
- Non-Fuel Vehicle Operating Costs
- Emission Costs
- Accident Costs
- Fatality
- Injury
- Property Damage Only
- Noise Damage Costs
- Other Mileage Based Costs
- Other Non-Mileage Based Costs
- Risk Analysis
- Select Ranges

Done

Select ITS Options For Comparison

number of periods per year: 247

Available ITS Options

- Alternative Control
- Alternative

ITS Options for Comparison

- Alternative Transit AVL

選擇所要比較的ITS方案
(若超過8個方案可能無法檢視分析結果)

Reset Defaults

58

資料庫

File, Create Database

專案

File, New, Project

效益模組

Module, Benefit

成本模組

Modules, Costs

方案比較模組

Modules, Alternative Comparison

調整成本

Alternative Comparison Module

ITS Option Comparison

Cost Adjustment

Value of Time

In-Vehicle

Out-of-Vehicle

Travel Time Reliability

Cost of Fuel

Non-Fuel Vehicle Operating Costs

Emission Costs

Accident Costs

Fatality

Injury

Property Damage Only

Noise Damage Costs

Other Mileage Based Costs

Other Non-Mileage Based Costs

Risk Analysis

Select Ranges

Dollar Index Adjustment

Inflation Rate: 3.00 (%)

Adjusted to 1995 Dollars

Reset

All Benefits and Costs displayed in the Benefit/Cost Summary are displayed in year 1995 dollars unless you select another index year above.

Done

59

資料庫

File, Create Database

專案

File, New, Project

效益模組

Module, Benefit

成本模組

Modules, Costs

方案比較模組

Modules, Alternative Comparison

時間價值

Alternative Comparison Module

ITS Option Comparison

Cost Adjustment

Value of Time

In-Vehicle

Out-of-Vehicle

Travel Time Reliability

Cost of Fuel

Non-Fuel Vehicle Operating Costs

Emission Costs

Accident Costs

Fatality

Injury

Property Damage Only

Noise Damage Costs

Other Mileage Based Costs

Other Non-Mileage Based Costs

Risk Analysis

Select Ranges

Risk Analysis

IDAS Values - In-Vehicle Value of Time per Person Hour (1995\$)

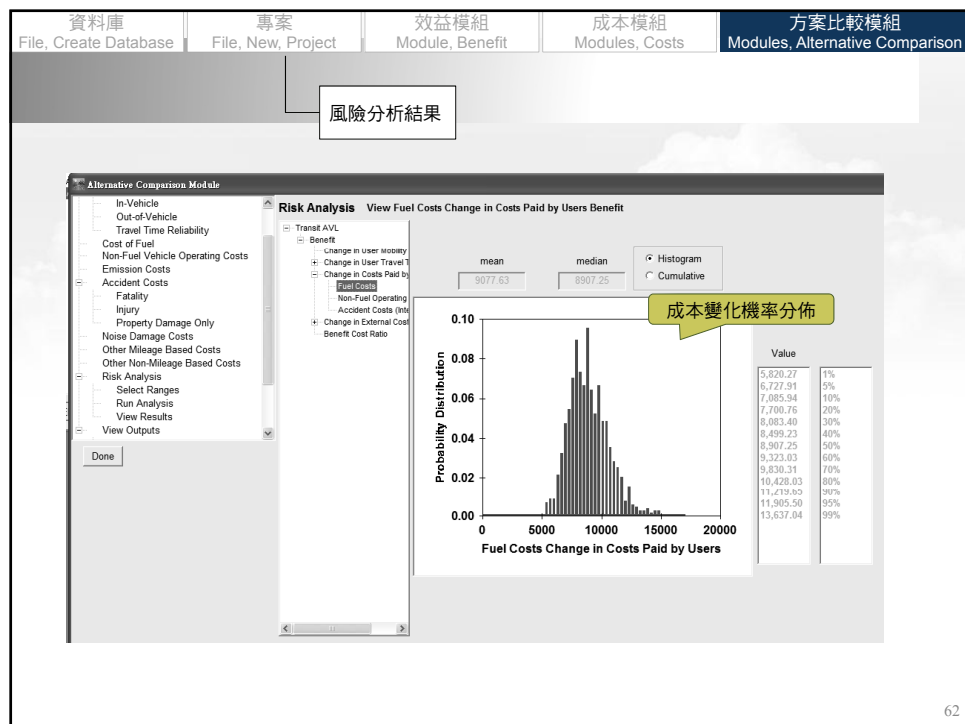
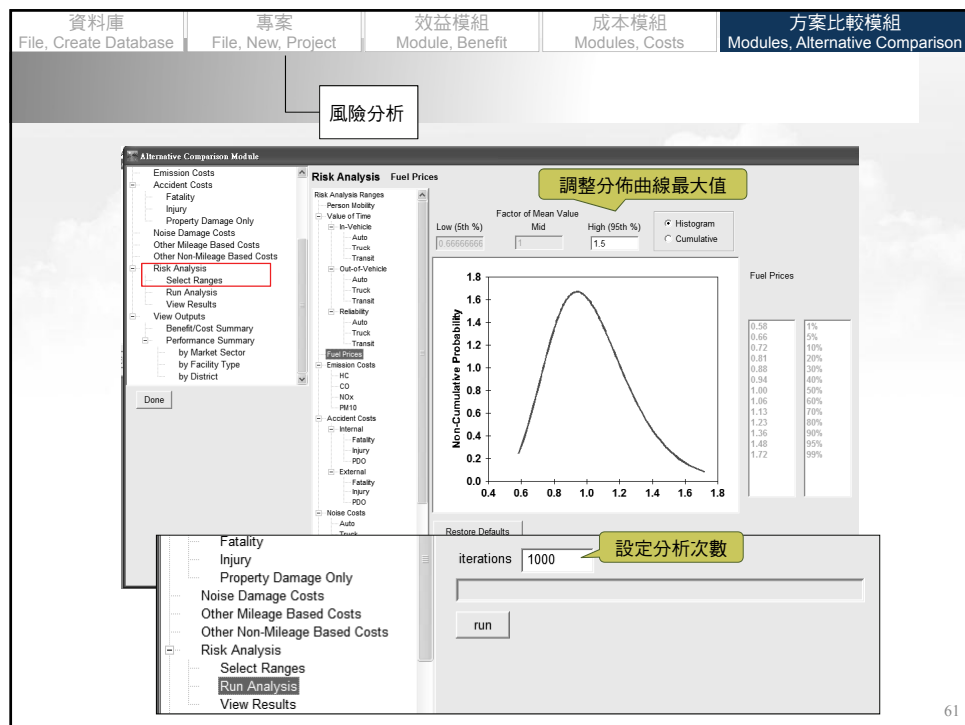
Transportation Mode	In Vehicle Time
Auto, Single Occupancy	\$9.6300
Auto, Multiple Occupancy	\$4.5800
Truck, Commercial	\$6.7000
Local Bus	\$8.9000
Express Bus	\$8.9000
Light Rail	\$8.9000
Heavy Rail	\$8.9000
All Transit	\$8.9000
Other	\$8.9000

Done

車內時間價值

可參考運研所100/12「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)」

60



資料庫 File, Create Database	專案 File, New, Project	效益模組 Module, Benefit	成本模組 Modules, Costs	方案比較模組 Modules, Alternative Comparison
------------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------	---

成本效益分析結果

Project: Freeway

Benefits are reported in 2012 dollars

Annual Benefits	Weight	Freeway	Freeway/ITS
Change in User Mobility	1.00	\$ 24,316,768	
Change in User Travel Time			
In-Vehicle Travel Time	1.00	\$ 0	
Out-of-Vehicle Travel Time	1.00	\$ 0	
Travel Time Reliability	1.00	\$ 11,813,215	
Change in Costs Paid by Users			
Fuel Costs	1.00	\$ 1,809,825	
Non-fuel Operating Costs	1.00	\$ (4,458,481)	
Accident Costs (Internal Only)	1.00	\$ 12,898,696	
Change in External Costs			
Accident Costs (External Only)	1.00	\$ 5,919,155	
Emissions			
HC/ROG	1.00	\$ (69,682)	
NOx	1.00	\$ (1,264,455)	
CO	1.00	\$ 720,318	
PM10	1.00	\$ 0	
CO2	1.00	\$ 0	
SO2	1.00	\$ 0	
Global Warming	0.00	\$ 0	
Noise	1.00	\$ (51,406)	
Other Mileage-Based External Costs	1.00	\$ 0	
Other Trip-Based External Costs	1.00	\$ 0	
Change in Public Agencies Costs (Efficiency Induced)	1.00	\$ 0	
Other Calculated Benefits	1.00	\$ 0	
User Defined Additional Benefits	1.00	\$ 0	
Total Annual Benefits		\$ 81,633,977	
Annual Costs			
Average Annual Private Sector Cost		\$ 0	
Average Annual Public Sector Cost		\$ 8,215,472	
Total Annual Cost		\$ 8,215,472	
Benefit/Cost Comparison			
Net Benefit (Annual Benefit - Annual Cost)		\$ 73,418,505	
B/C Ratio (Annual Benefit/Annual Cost)		9.94	

移動效益

旅行時間可靠度

油耗效益

事故效益

排放效益

整體效益

每年成本

益本比

63

資料庫 File, Create Database	專案 File, New, Project	效益模組 Module, Benefit	成本模組 Modules, Costs	方案比較模組 Modules, Alternative Comparison
------------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------	---

績效報告

Alternative Comparison Module

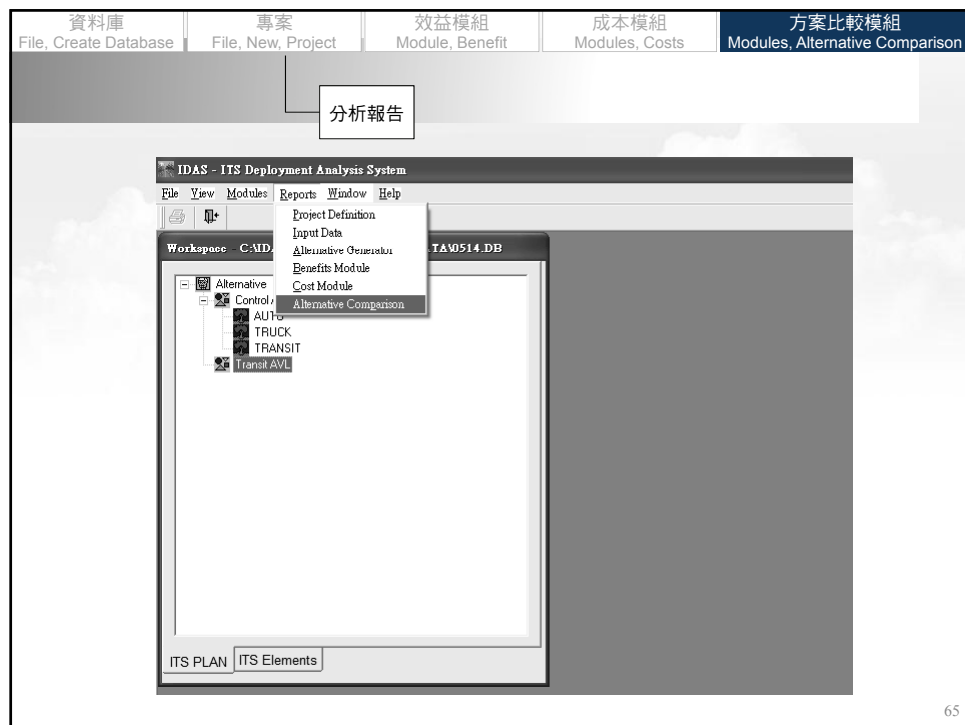
Performance Summary

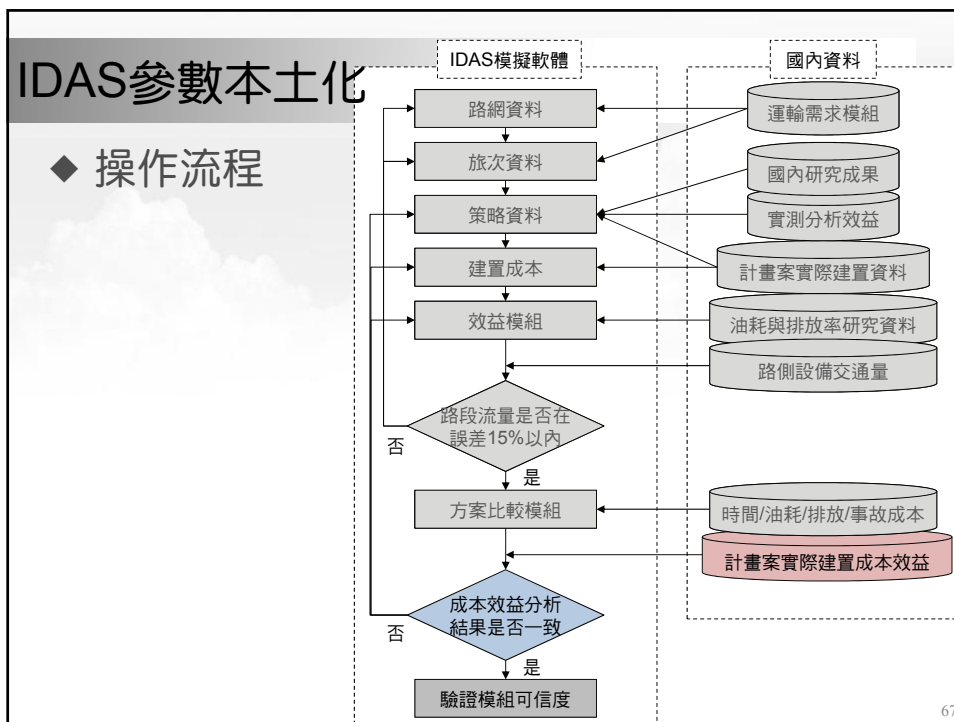
Project: ITS PLAN, Alternative: Alternative - ITS Option: Transit AVL

By: Facility Type	Arterial	Control	Connector	Expressway	Freeway	Ramp	Total
Vehicle Miles of Travel							
Control Alternative	542,818	70,767	8,285	60,735	2,631		685,236
ITS Option	542,493	70,739	8,283	60,762	2,626		684,903
Difference (%)	-325 (-0.1%)	-28 (-0.0%)	-1 (-0.0%)	27 (0.0%)	-5 (-0.2%)		-333 (-0.0%)
Vehicle Hours of Travel							
Control Alternative	21,373	4,718	207	1,236	80		27,474
ITS Option	21,362	4,716	207	1,237	80		27,465
Difference (%)	-10 (-0.0%)	-2 (-0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.1%)	0 (-0.1%)		-10 (-0.0%)
Average Speed							
Control Alternative	25.4	15.0	39.9	46.9	32.7		24.8
ITS Option	25.4	15.0	39.9	46.9	32.7		24.8
Difference (%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.1%)	0 (0.1%)		0 (0.0%)
Number of Person Trips							
Control Alternative	24,947	5,985	267	1,644	102		34,957
ITS Option	24,928	5,982	267	1,644	102		34,905
Difference (%)	-12 (-0.0%)	-2 (-0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.1%)	0 (-0.1%)		-12 (-0.0%)
Number of Fatality Accidents							
Control Alternative	9.6079E-03		5.4678E-05	4.0085E-04	4.6565E-05		1.0110E-02
ITS Option	9.6021E-03		5.4669E-05	4.0105E-04	4.6473E-05		1.0104E-02
Difference (%)	-5.754E-06 (-0.1%)		-9.139E-09 (0.0%)	1.779E-07 (0.0%)	-9.163E-06 (-0.2%)		-5.676E-06 (-0.1%)
Number of Injury Accidents							
Control Alternative							
ITS Option							
Difference (%)							

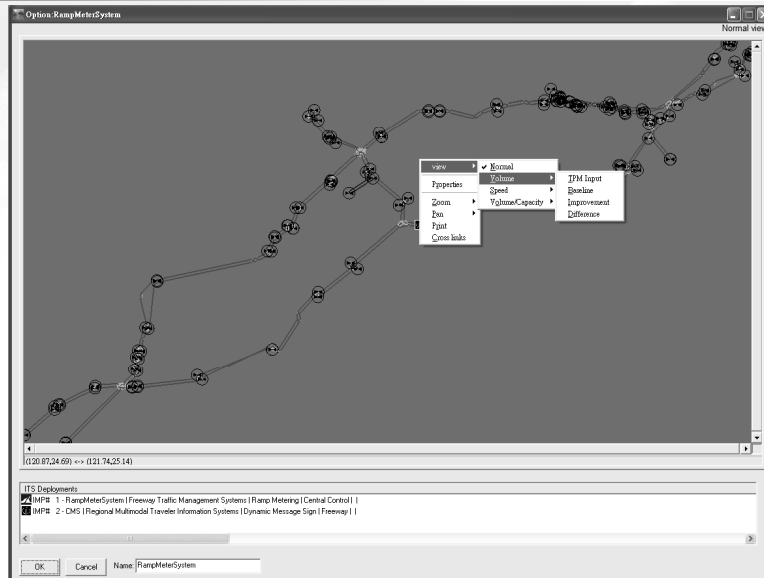
依運具、路段型態、分區檢視成果

64





◆ 路網展示流量/速度



69

◆ Group Selection

➢ 功能

- 一次選取一個區域內多個路段

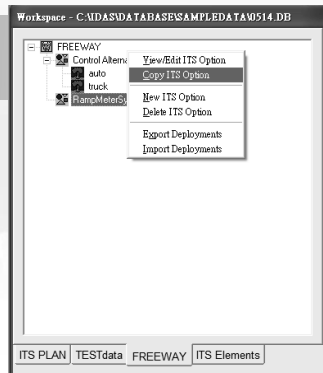
➢ 操作方式

- 按住Ctrl按鍵，以滑鼠左鍵拖拉出欲選取範圍，則會跳出視窗，再設定選取條件



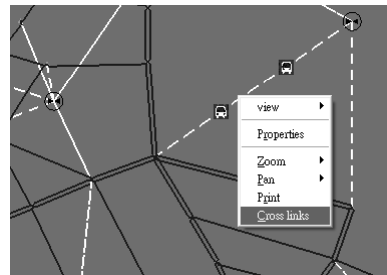
70

◆ 複製ITS



◆ Cross-links

- 如果一個路段受到兩種改善策略影響，可用右鍵點選路網，選擇Cross-links檢視相關影響



71

簡報結束 敬請指教

附錄 13 經驗學習、國際觀察、國內評估案例 資料蒐集成果

附錄 13.1 經驗學習資料

國家	地區	應用領域	年期	資料名稱	參考網址
Canada			2007	Development of a Project Evaluation Methodology Framework for Canadian Intelligent Transportation Systems	http://www.itscanada.ca/english/documents/ProjEvalMethFwEN.pdf
Canada			2011	Smart Transportation Emission Reduction Strategies	http://www.vtppi.org/ster.pdf
Canada			2012	Comprehensive Evaluation of Transport Energy Conservation and Emission Reduction Policies	http://www.vtppi.org/comp_em_eval.pdf
Canada			2012	Smart Congestion Relief: Comprehensive Analysis Of Traffic Congestion Costs and Congestion Reduction Benefits	http://www.vtppi.org/cong_relief.pdf
Canada			2012	Pricing For Traffic Safety: How Efficient Transport Pricing Can Reduce Roadway Crash Risks	http://www.vtppi.org/price_safe.pdf
	EU	ATIS		Intermodal traveller information services	http://www.transportbusiness.net/content/view/600/3/
	EU		2009	Methodologies for Assessing the Impact of its Applications on CO2 Emissions	http://www.transport-intelligent.net/IMG/pdf/ecmetiMethodologiesImpactITSApplications.pdf

	EU		2009	Impact of Information and Communication Technologies on Energy Efficiency in Road Transport	http://ec.europa.eu/information_society/activities/esafety/doc/studies/energy/energy_eff_study_final.pdf
	EU		2011	A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050	http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0112:FIN:EN:PDF
	EU		2010	EU Transport GHG-Routes to 2050: Towards the decarbonisation of the EU's transport sector by 2050	http://www.eutransportghg2050.eu/cms/assets/EU-Transport-GHG-2050-Final-Report-22-06-10.pdf
	EU		2010	Ranking of measures to reduce GHG emissions of transport: reduction potentials and feasibility qualification	http://www.ghg-transpord.eu/ghg-transpord/inhalte/GHG-TransPoRD-D2.php
Finland	EU		2009	Energy Visions 2050	http://www.vtt.fi/files/research/ene/energysystems/_energy_use/ev2050_summary_low.pdf
	EU		2010	COSMO	http://ec.europa.eu/information_society/apps/projects/factsheet/index.cfm?project_ref=270952
Japan			2004	運輸部門における炭酸ガス排出量と今後の温暖化防止対策	http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat_detail.php?Title_No=01-08-02-07
Japan			2004	日本の運輸部門における省エネルギー対策	http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat_detail.php?Title_No=01-06-03-04
Japan			2010	ITSに関するタスクフォースにおける検討課題	http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/its/dai1/siryous.pdf
Japan			2010	新たな情報通信技術戦略	http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/100511honbun.pdf
Japan			2010	新たな情報通信技術戦略工程表	http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/100622.pdf

Japan			2010	「エネルギーITS推進事業」事業原簿【公開】	http://www.nedo.go.jp/content/100095911.pdf
Japan			2009	エネルギーITSの推進に向けて	http://www.jari.or.jp/resource/pdf/O13_its/energyITS.pdf
Japan	Chiba	APTS		PTPS調査報告	http://www.police.pref.chiba.jp/safe_life/UTMS/ptps_report.php
Japan			2009	Driving Assist System for Ecological Driving Using Model Predictive Control	http://terra.ees.kyushu-u.ac.jp/~kamal/Docs/TA1-3.pdf
Japan		ATIS	2009	Development and Validation of Internet-Based Personalized Travel Assistance System for Mobility Management	http://trid.trb.org/view.aspx?id=900298
Japan			2008	ITSを活用した道路交通ネットワークの調査・評価手法に関する研究	http://www.kkr.mlit.go.jp/road/shintoshikenkyukai/pdf/seminar06/research/2-03-2.pdf
Japan			2009	低炭素社会に向けた交通システムの評価と中長期戦略	http://2050.nies.go.jp/report/file/lcs_japan/20090715_S-3-5_transportleaflet.pdf
R.O.C	Taiwan		2012	智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置	尚未發布
R.O.C	Taiwan		2012	車路整合系統發展趨勢與ITS節能減碳關聯之研究	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=623057&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan		2011	智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃	尚未發布

R.O.C	Taiwan	2006	智慧型運輸系統(ITS)對節約能源及減少溫室氣體排放之效益評估(第二年)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=148955&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2005	智慧型運輸系統(ITS)對節約能源及減少溫室氣體排放之效益評估(第一年)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=127274&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2001	以智慧型運輸系統(ITS)減少機動車輛污染之效益評估研究計畫	http://sta.epa.gov.tw/report/Files/EPA-90-FA17-03-B032.pdf
R.O.C	Taiwan	2010	能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=540883&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2008	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)-建立溫室氣體排放盤查、登錄、查驗標準與機制	尚未發布
R.O.C	Taiwan	2009	運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(2/3)-建立溫室氣體排放盤查、登錄、查驗標準與機制	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=494721&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2011	運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(3/3)-建立運輸能源效率指標與運輸成長預測模式	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=576232&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2005	國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(1/4)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=129029&ctNode=1448&mp=1

R.O.C	Taiwan		2006	國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2/4)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=149010&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan		2007	國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(3/4)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=190981&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan		2009	國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(4/4)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=248652&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan		2008	交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(1/2)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=503415&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan		2009	交通建設計畫經濟效益評估作業之研究(2/2)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=503418&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan		2008	公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊(97年版)	http://www.cepd.gov.tw/ml.aspx?sNo=0010812
R.O.C	Taiwan		2008	能源消耗、污染排放與運輸規劃作業關聯分析之研究(1/2)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=215419&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan		2009	能源消耗、污染排放與運輸規劃作業關聯分析之研究(2/2)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=485796&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan		2008	能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究(1/3)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=212115&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan		2009	能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究(2/3)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=250396&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan		2010	能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究(3/3)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=517951&ctNode=1448&mp=1

R.O.C	Taiwan	2009	永續運輸發展政策下智慧型運輸系統(ITS)推動策略之研究	www.iot.gov.tw/public/data/99221648571.pdf
R.O.C	Taiwan	2011	動態交通資訊之技術開發與應用研究(四)－觀光遊憩區導入ITS策略之先期評估研究	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=604356&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2010	國家節能減碳總計畫(核定本)	http://www.ey.gov.tw/public/Attachment/122318185071.pdf
R.O.C	Taiwan	2008	運輸部門中長程計畫審議決策支援系統與整合資料庫建置之研究(1/3)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=243796&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2009	運輸部門中長程計畫審議決策支援系統與整合資料庫建置之研究(2/3)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=508895&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2010	運輸部門中長程計畫審議決策支援系統與整合資料庫建置之研究(3/3)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=542703&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2006	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	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=149028&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2002	智慧型運輸系統之效益評估與供需調查計畫	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=5462&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2010	2010年能源產業技術白皮書	http://www.moeaboe.gov.tw/Download/Policy/files/2010年能源產業技術白皮書.pdf
R.O.C	Taiwan	2010	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)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=540850&ctNode=1448&mp=1
R.O.C	Taiwan	2011	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)	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=606352&ctNode=1448&mp=1

R.O.C	Taiwan	2011	我國燃料燃燒 CO2 排放統計與分析	http://www.moeaboe.gov.tw/Download/Promote/greenhouse/files/我國_CO2_排放趨勢.pdf
R.O.C	Taiwan	2011	我國綠運輸發展策略	www.iot.gov.tw/dl.asp?fileName=112619514771.pdf
R.O.C	Taiwan	2011	建置運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台	www.iot.gov.tw/dl.asp?fileName=112619574671.pdf
R.O.C	Taiwan	2008	高快速公路整體路網交通管理系統計畫	www.iot.gov.tw/dl.asp?fileName=8625109671.pdf
R.O.C	Taiwan	2003	智慧型運輸系統下一動態運輸規劃模型之建立	http://www.iot.gov.tw/ct.asp?xItem=106286&ctNode=1054
R.O.C	Taiwan		燃料燃燒及電力使用之二氧化碳排放係數	http://www.moeaboe.gov.tw/Download/Promote/greenhouse/files/燃料燃燒及電力使用之二氧化碳排放係數.pdf
U.K.	London	EPS	London Congestion Charge Scheme	http://www.tfl.gov.uk/roadusers/congestioncharging/6723.aspx
U.S.A	WA	ATIS	ITS Evaluation Framework — Phase 2 Continuation (2009) Seventeen Projects	http://www.wsdot.wa.gov/Research/Reports/600/672.2.htm
U.S.A		APTS, ATIS, EMS	ITS technology adoption and observed market trends from ITS deployment tracking.	http://ntl.bts.gov/lib/34000/34900/34991/ITS_Deployment_Tracking_FINAL_508C_101210.pdf
U.S.A		2010	Evaluate the Interactions between Transportation-Related Particulate Matter, Ozone, Air Toxics, Climate Change, and Other Air-Pollutant Control Strategies	http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/docs/NCHRP25-25(59)_FR.pdf

U.S.A	Seattle		2002	Incorporating Intelligent Transportation Systems Into Planning Analysis - Summary Of Key Findings From A Seattle 2020 Case Study - Improving Travel Time Reliability With ITS	http://ntl.bts.gov/lib/jpodocs/repts_te/13605.html
U.S.A			2009	Energy and emissions impacts of a freeway-based dynamic eco-driving system	http://www.stanford.edu/group/peec/cgi-bin/docs/events/2010/becc/presentations/5F_ElliotMartin.pdf
U.S.A			2009	Moving Cooler: An Analysis of Transportation Strategies for Reducing Greenhouse Gas Emissions	http://www.fta.dot.gov/documents/MovingCoolerExecSummaryULL.pdf
U.S.A		ATMS	2009	Optimizing Traffic Control to Reduce Fuel Consumption and Vehicular Emissions: Integrated Approach with VISSIM, CMEM, and VISGAOST	http://trid.trb.org/view.aspx?id=881322
U.S.A		EPS	2008	Lessons Learned from International Experience in Congestion Pricing	http://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop08047/intl_cplessons.pdf
U.S.A			2006	U.S. Climate Change Technology Program Strategic Plan	http://www.climate technology.gov/stratplan/final/index.htm
U.S.A		ATMS	2004	The Benefits of Retiming Traffic Signals	http://www.spcregion.org/downloads/ops/Other%20Studies/BenefitsofRetimingTrafficSignals.pdf
U.S.A		ATMS	2003	Syracuse Signal Interconnect Project: Before and After Analysis	http://www.itsbenefits.its.dot.gov/its/benecost.nsf/0/A9953A0DFDDA7B4885256E9B0052FB24

U.S.A		ATMS	2001	Evaluation of Ramp Control Effectiveness in Two Twin Cities Freeways	http://www.aimsun.com/papers/TRB2002_RAMP_Metering_Evaluation_v3.pdf
U.S.A		ATMS	2002	Evaluation of Transit Signal Priority Benefits Along A Fixed-Time Signalized Arterial	http://trid.trb.org/view.aspx?id=710242
U.S.A		ATMS	2002	IDAS Case Study 1: Ohio-Kentucky-Indiana Regional Council of Governments' Evaluation of ARTIMIS and ITS Program Plan	http://www.camsys.com/idas/casestudies/casestudy1/casestudybody.htm
U.S.A		EPS	2001	Operational and Traffic Benefits of E-ZPass to the New Jersey Turnpike	http://trid.trb.org/view.aspx?id=708126
U.S.A		ATMS	2001	ITS Deployment Analysis System (IDAS), User's Manual	http://idas.camsys.com/documentation.htm
U.S.A			2012	Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2010	http://www.epa.gov/climatechange/emissions/downloads12/US-GHG-Inventory-2012-Main-Text.pdf
U.S.A			2008	Final Program Guidance: The Congestion Mitigation and Air Quality Improvement (CMAQ) Improvement Program	http://www.fta.dot.gov/documents/cmaq08gd.pdf
U.S.A			2011	Reducing Greenhouse Gas Emissions From U.S. Transportation	http://cta.oml.gov/cta/Publications/Reports/Reducing_GHG_from_transportation[1].pdf
U.S.A			2011	Guide on The Consistent Application of Traffic Analysis Tools and Methods	http://www.fhwa.dot.gov/publications/research/operations/11064/index.cfm

U.S.A		ATIS	2009	Traffic Energy and Emission Reductions at Signalized Intersections: A Study of the Benefits of Advanced Driver Information	http://trid.trb.org/view.aspx?id=907508
		EPS	2010	Congestion charging: challenges and opportunities	http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/congestion_apr10.pdf
			2009	Strategic Analysis of European and North American Green Telematics Market for Passenger and Commercial Vehicles	http://www.frost.com/prod/servlet/report-toc.pag?repid=M3FA-01-00-00-00
			2007	A New Generation Air Quality Dispersion Model	http://www.ctre.iastate.edu/educweb/aq/TRB2007Workshop/Byun%20-%20HotSpot-TRB07.pdf
U.S.A			2012	Operations Benefit/Cost Analysis Desk Reference	http://www.ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop12028/fhwahop12028.pdf
U.S.A		ATMS	2012	Cost Estimate Modeling of Transportation Management Plans for Highway Projects	http://transweb.sjsu.edu/PDFs/research/1007-cost-estimate-modeling-transportation-management-highway-projects.pdf

附錄 11.2 國際觀察資料

國家	地區	應用領域	年期	資料名稱	參考網址
EU				EasyWay Evaluation Expert Group / TEMPO	http://www.easyway-its.eu/organisation/structure/evaluation-expert-group/
EU				Climate Change Programme	http://ec.europa.eu/clima/policies/eccp/index_en.htm
EU				EU Transport GHG: Routes to 2050	http://www.eutransportghg2050.eu/cms/?flush=1
EU				GHG-TransPoRD	http://www.ghg-transportd.eu/ghg-transportd/index.php
EU				eCoMove	http://www.ecomove-project.eu/
EU				In-Time	http://www.in-time-project.eu/en/welcome.htm
EU				iMobility	http://www.icarsupport.eu/learn/publications-resources/?menu=1
EU				The Information and Communication Technologies Policy Support Programme projects	http://ec.europa.eu/information_society/apps/projects/index.cfm?prog_id=IPSP&menu=secondary
EU				EU annual evaluation reviews	http://ec.europa.eu/dgs/secretariat_general/evaluation/documents_en.htm#annual_evaluation_review
Finland				VTT Publications Research	http://www.vtt.fi/vtt_search.jsp?false=true&reset=true
Japan				ITS に関するタスクフォース	http://www.kantei.go.jp/jp/singi/its2/its/
U.K.				ITS Toolkit	http://www.dft.gov.uk/its toolkit/
U.K.				International Benefits, Evaluation and Costs (IBEC) Working Group	http://www.ibec-its.co.uk/
U.S.A				RITA ITS JPO's Evaluation	http://www.its.dot.gov/evaluation/evaluation_deployment.htm

				Website of U.S. DOT	
U.S.A				Climate Change Website of U.S. EPA	http://www.epa.gov/climatechange/index.html
U.S.A				Air Quality Website of U.S. FHWA	http://www.fhwa.dot.gov/environment/air_quality/
U.S.A				Models & Methodologies Website of U.S. FHWA	http://www.fhwa.dot.gov/environment/air_quality/methodologies/
U.S.A				Modeling and Inventories Website of U.S. EPA	http://www.epa.gov/otaq/models.htm
U.S.A				Traffic Analysis Tools Program of U.S. FHWA	http://ops.fhwa.dot.gov/trafficanalysis/tools/index.htm
U.S.A				ITS Deployment Analysis System (IDAS)	http://idas.camsys.com/
U.S.A				Dynamic Network Assignment-Simulation Model for Advanced Roadway Telematics (Planning version)(DYNASmart)	http://mctrans.ce.ufl.edu/featured/dynasmart/
U.S.A				Next Generation Simulation (NGSIM)	http://ngsim-community.org/
U.S.A				Traffic Software Integrated System - Corridor Simulation (TSIS-CORSIM)	http://mctrans.ce.ufl.edu/featured/TSIS/
U.S.A				Transportation Analysis and Simulation System (TRANSIMS)	http://www.fhwa.dot.gov/planning/tmip/transims/

附錄 11.3 國內評估案例資料

計畫名稱	計畫經費 (千元)	實施地區	範圍	ITS 領域	實施成果			實施 時間	實施效益			
					設備	數量	金額 (千元)		安全	環保	效率	經濟
高雄市 98 年度智慧 化號誌時 制設計計 畫		高雄市	24 條幹 道、359 個路口	ATMS				98	(平日晨峰)節能量×CO ₂ 排 放係數=1.44 公噸(平日昏 峰)節能量× CO ₂ 排放係數 =1.95 公噸(假日中午)節能 量×CO ₂ 排放係數=0.83 公 噸(假日中午)節能量×CO ₂ 排放係數=3.27 公噸			
桃園縣 95 年度 E 化 交通智慧 交控系統 計畫	8,600	桃園市		ATMS	車輛偵測器 擴充	12	145	96		改善前後總油耗減少 597.5 公升，總 CO ₂ 排放則減少 1,323 公升，約各減少 30%。改善前之急速與低速 區(時速 0~10 公里/小時)之 油耗與 CO ₂ 排放占比改善 幅度達 57%	旅行速率約可提高 29~139%(約 1.7~5.0km/hr)、路段旅行 時間約減少 22~58%、各 路口平均績效(延滯)減 少約 52%	
					數位影像攝 影機擴充	9	105	99				
					手持設備 PDA 硬體(含 軟體 GPS 定 位)	6	20000	99				
					手持設備 PDA 通訊硬 體(GPRS)(資 料可即時回 傳)	6	8	99				

計畫名稱	計畫經費 (千元)	實施地區	範圍	ITS 領域	實施成果			實施 時間	實施效益		
					設備	數量	金額 (千元)		安全	環保	效率
動態交通 資訊之技 術開發與 應用研究 (四)－觀 光遊憩區 導入ITS 策略之先 期評估研 究	3,100	南投縣	日月潭 國家風景區-臺 21線/臺 16線路口以 北、國道 6號愛蘭 交流道 路段以南	ATIS			99		改善前後總油耗與總 CO ₂ 排放約各減少 9%，改善前之怠速區與低速區(時速 0~10 公里/小時)之油耗與 CO ₂ 排放改善幅度較高約為 29%		
		台中市		APTS			以 98 年 運量- 系統建 置前 (92 年) 年運量		減碳量= 節能量× CO ₂ 排放係數 =6,930 公噸		
「99 年度 台北縣幹 道時制重 整及旅行 時間系統		新北市	新店區 安康路 及祥和 路共 18 個路口	ATMS			99			原計畫績效調查： 車小時降低 55.9、 油料節省(公升)116.9、 CO ₂ 減量(公噸) 0.264	

計畫名稱 工程	計畫經費 (千元)	實施 地區	範圍	ITS 領域	實施成果			實施 時間	實施效益				
					設備	數量	金額 (千元)		安全	環保	效率	經濟	
高雄縣市 公車動態 資訊系統 整合、改 善暨擴充 規劃案	1,466	高雄市		APTS				93.1- 100.3	總節省能量 =節省機車耗油量+節省 小汽車耗油量 =646,313.3(公升)、 CO ₂ 減量 = 1,462.6(公噸)	VISSIM 模擬： 車小時降低 69.0、 油料節省(公升)135.5、 CO ₂ 減量(公噸) 0.3			
												IDAS 模擬： 車小時降低 42.0、 油料節省(公升)88.6、 CO ₂ 減量(公噸) 0.201	

附錄 14 訪談紀錄

訪談紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-101-TDB003

採購案名稱：智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置

時間：101 年 10 月 9 日 下午 1:30

地點：臺北市政府交通局交控中心

受訪者：陳彥仲先生

記錄：劉定一

出席者：鼎漢公司：劉定一、何棟國

訪談大綱：

1. 資料庫與網站內容、查詢方式簡介
2. 各頁面內容、查詢方式設計之適切性
3. 各單位承辦人員輸入方式之適切性

主要意見：

1. 補充說明未來 ITS 計畫效益將統一採用減碳量來表示。
2. IDAS 對於各單位業務承辦人員而言，技術門檻仍然偏高，不容易操作使用。
3. 案例或經驗學習的空間查詢方式，可增加”全國”的分類，例如高公局主辦業務多屬於跨縣市。
4. 除了顯示單一計畫內容以外，可彙整多項計畫，以利於使用者進行比較，瞭解各計畫之間的差異性。
5. 除了目前分佈區位、計畫類型之分類方式以外，可增加”年度”查詢方式。
6. 計畫成果填報，追溯既往彙整舊案的困難度很高，希望能夠訂定行政標準程序，要求未來各單位承辦人員按照計畫進度來依序填寫。
7. 由於各單位申請與執行計畫並無統一窗口，例如高公局包括技術組、業務組，未來均需開設權限給承辦人員，另外教育訓練對象也需涵蓋。
8. 資料庫與網站教育訓練，需考量各單位承辦人員流動性。
9. ITS 資料庫與網站內容分類方式，需與上層的運輸部門一致，以利於彙整運輸部門節能減碳效益。
10. 對於各單位業務承辦人員而言，整體資料庫輸入應有單一介面，讓業務承辦人員勾選計畫類型，例如 ITS、運輸規劃…等。

訪談紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-101-TDB003

採購案名稱：智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置

時間：101 年 10 月 18 日 上午 9:30 地點：新北市政府交通局交通管制工程科

受訪者：王國偉先生

記錄：蘇怡如

出席者：鼎漢公司：蘇怡如、何棟國

訪談大綱：

1. 資料庫與網站內容、查詢方式簡介
2. 各頁面內容、查詢方式設計之適切性
3. 各單位承辦人員輸入方式之適切性

主要意見：

11. 網站提供 ITS 計畫案規劃前與執行後節能減碳評估方式將十分有助益。
12. 在評估方式與參數提供上可考量不同道路類型之計算方式。
13. 新北市今年 ATIS 及 ATMS 主要建置對象為新北環快與臺 65 線快速道路，並與北市於華翠大橋兩端設置 AVI 設備，建立 C2C 跨單位運作機制，明年則計畫以觀光遊憩區為建置範圍，希望了解是否能評估不同類型建置計畫。
14. 在未來資料庫內容擴充上可協助提供相關 ITS 建置及維護資料。
15. 會派人參加教育訓練以了解系統操作方式，並藉由網頁帳號申請開放權限方式，進行資料使用及資料庫資料更新維護。

訪談紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-101-TDB003

採購案名稱：智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置

時間：101 年 10 月 24 日 上午 10:00 地點：高速公路局

受訪者：楊淑娟、莊國欽、賴建宇 記錄：蘇怡如

出席者：鼎漢公司：蘇怡如、何棟國

訪談大綱：

1. 資料庫與網站內容、查詢方式簡介
2. 各頁面內容、查詢方式設計之適切性
3. 各單位承辦人員輸入方式之適切性

主要意見：

16. 網頁介面親和易操作，希望朝此一方向設計，以便於維護使用。
17. 資料庫及網頁之資料要項建議多元，如有不同情境對應，較易於使用。
18. 高速公路局有各種偵測及發佈設備之交通資料可供介接，亦已與交通部網頁連結，可供資料查詢。
19. 希望能提供高速公路策略效益之試算表，可簡易操作以進行評估。
20. 因 IDAS 所需人力經費較多，建議釐清 IDAS 之使用機制。
21. 因各匝道儀控佈設交流道型態不一，建議說明參數意義，並規劃各種匝道型態及主線車道數情境下所對應之參數值。
22. CMS 目前約 50% 為政令宣導、天候資訊、旅行時間、施工訊息、道路壅塞等資訊輪播，其他部分為優先提供旅行時間及事故訊息，另有 TTS 專門提供旅行時間，建議未來在計算參數上依 CMS 發佈資訊型態規劃不同情境之參數以供使用。
23. 事故資料方面因大事故僅佔 5%，其餘 95% 多以小事故為主，故建議以小事故為分析對象。
24. 因節能減碳之方式很多，建議網站未來能蒐集更多元化之節能減碳方式及資料，提升單一查詢之功能。

附錄 15 國道 1 號五股至楊
梅段拓寬工程價目
表

交通部臺灣區國道新建工程局

詳細價目表[預算]

100年1月13日

第 1 頁 共 6 頁

工程名稱	國道1號五股至楊梅段拓寬工程第F901標交通控制系統現場設備工程			會計科目		
施工地點				工程編號	F901	
項次	項 目 及 說 明	單 位	數 量	單 價(元)	複 價(元)	編碼(備註)
壹	工程費					
壹.甲	發包工程費					
壹.甲.一	設計部分					
壹.甲.一.A	資料收集系統					
壹.甲.一.A.1	車輛偵測環路線圈	套	111.000	4,190	465,090	1661111103
壹.甲.一.A.2	車輛偵測環路線圈安裝測試	套	100.000	10,404	1,040,400	L1661111103
壹.甲.一.A.3	車輛偵測環路線圈夜間安裝測試	套	11.000	15,300	168,300	L1661111113
壹.甲.一.A.4	環路線圈式車輛偵測終端控制器（一車道）	套	9.000	50,500	454,500	1661131125
壹.甲.一.A.5	環路線圈式車輛偵測終端控制器安裝測試（一車道）	套	8.000	5,457	43,656	L1661131125
壹.甲.一.A.6	環路線圈式車輛偵測終端控制器（二車道）	套	18.000	55,500	999,000	1661131225
壹.甲.一.A.7	環路線圈式車輛偵測終端控制器安裝測試（二車道）	套	18.000	6,656	119,808	L1661131225
壹.甲.一.A.8	環路線圈式車輛偵測終端控制器（三車道）	套	16.000	60,500	968,000	1661131325
壹.甲.一.A.9	環路線圈式車輛偵測終端控制器安裝測試（三車道）	套	16.000	9,180	146,880	L1661131325
壹.甲.一.A.10	環路線圈式車輛偵測終端控制器（五車道）	套	1.000	70,500	70,500	1661131525
壹.甲.一.A.11	環路線圈式車輛偵測終端控制器安裝測試（五車道）	套	1.000	10,251	10,251	L1661131525
壹.甲.一.A.12	環路線圈式車輛偵測終端控制器遷移及安裝測試（一車道）	套	6.000	5,457	32,742	L1661131C15
壹.甲.一.A.13	環路線圈式車輛偵測終端控制器遷移及安裝測試（二車道）	套	1.000	6,656	6,656	L1661131C25
壹.甲.一.A.14	環路線圈式車輛偵測終端控制器遷移及安裝測試（三車道）	套	2.000	9,180	18,360	L1661131C35
壹.甲.一.A.15	路側式車輛感測器	套	19.000	96,687	1,837,053	1661132415

交通部臺灣區國道新建工程局

詳細價目表[預算]

100年1月13日

第 2 頁 共 6 頁

工程名稱	國道1號五股至楊梅段拓寬工程第F901標交通控制系統現場設備工程			會計科目		
施工地點				工程編號	F901	
項次	項 目 及 說 明	單 位	數 量	單 價(元)	複 價(元)	編碼(備註)
壹.甲.一.A.16	路側式車輛感測器安裝測試	套	19.000	6,656	126,464	L1661132415
壹.甲.一.A.17	路側式車輛偵測終端控制器	套	20.000	50,500	1,010,000	1661132515
壹.甲.一.A.18	路側式車輛偵測終端控制器安裝測試	套	19.000	9,180	174,420	L1661132515
壹.甲.一.A.19	路側式車輛偵測器遷移及安裝測試	套	4.000	9,180	36,720	L1661132C15
壹.甲.一.A.20	路側式車輛偵測器新增路肩車輛偵測功能	套	1.000	12,852	12,852	L1661132C25
壹.甲.一.A.21	高架式車輛感測器（二車道）	套	1.000	108,000	108,000	1661132225
壹.甲.一.A.22	高架式車輛偵測器安裝測試（二車道）	套	1.000	6,656	6,656	L1661132225
壹.甲.一.A.23	高架式車輛偵測終端控制器（二車道）	套	1.000	55,500	55,500	1661132325
壹.甲.一.A.24	高架式車輛偵測終端控制器安裝測試（二車道）	套	1.000	6,656	6,656	L1661132325
壹.甲.一.A.25	高架式車輛感測器（三車道）	套	1.000	162,000	162,000	1661132235
壹.甲.一.A.26	高架式車輛偵測器安裝測試（三車道）	套	1.000	9,180	9,180	L1661132235
壹.甲.一.A.27	高架式車輛偵測終端控制器（三車道）	套	1.000	60,500	60,500	1661132335
壹.甲.一.A.28	高架式車輛偵測終端控制器安裝測試（三車道）	套	1.000	9,180	9,180	L1661132335
壹.甲.一.A.29	影像事件偵測工作站	套	1.000	110,466	110,466	1661143205
壹.甲.一.A.30	影像事件偵測工作站安裝測試	套	1.000	6,630	6,630	L1661143205
壹.甲.一.A.31	影像事件偵測攝影機	套	24.000	27,510	660,240	1661112203
壹.甲.一.A.32	影像事件偵測攝影機安裝測試	套	24.000	9,078	217,872	L1661112103
壹.甲.一.A.33	影像事件偵測終端控制器	套	6.000	375,000	2,250,000	1661132125
壹.甲.一.A.34	影像事件偵測終端控制器安裝測試	套	6.000	23,868	143,208	L1661132125
壹.甲.一.A.35	手提測試機	套	1.000	39,000	39,000	1661136015
壹.甲.一.A.36	手提測試機安裝測試	套	1.000	857	857	L1661136015
壹.甲.一.A.37	資料收集系統手提測試機軟體	式	1.000	353,300	353,300	1661152014
壹.甲.一.A.38	資料收集系統配合纜線遷移整合測試	式	1.000	118,320	118,320	1661151045
壹.甲.一.A.39	資料收集系統暫時使用整合	式	1.000	71,910	71,910	1661192015
	小計A				12,131,127	
壹.甲.一.B	資訊顯示系統					
壹.甲.一.B.1	主線資訊可變標誌(2x8字)	套	8.000	711,875	5,695,000	1661211110
壹.甲.一.B.2	主線資訊可變標誌安裝測試(2x8字)	套	7.000	46,467	325,269	L1661211115

交通部臺灣區國道新建工程局

詳細價目表[預算]

100年1月13日

第 3 頁 共 6 頁

工程名稱	國道1號五股至楊梅段拓寬工程第F901標交通控制系統現場設備工程			會計科目		
施工地點				工程編號	F901	
項次	項 目 及 說 明	單 位	數 量	單 價(元)	複 價(元)	編碼(備註)
壹.甲.一.B.3	主線資訊可變標誌夜間安裝測試(2×8字)	套	1.000	53,566	53,566	L1661212325
壹.甲.一.B.4	主線資訊可變標誌(2×6字)	套	1.000	460,975	460,975	1661212215
壹.甲.一.B.5	主線資訊可變標誌安裝測試(2×6字)	套	1.000	46,467	46,467	L1661212215
壹.甲.一.B.6	主線資訊可變標誌(6×1字)	套	8.000	231,625	1,853,000	1661214235
壹.甲.一.B.7	主線資訊可變標誌安裝測試(6×1字)	套	8.000	25,281	202,248	L1661214235
壹.甲.一.B.8	平面道路資訊可變標誌(3×6字)	套	1.000	383,275	383,275	1661212315
壹.甲.一.B.9	平面道路資訊可變標誌安裝測試(3×6字)	套	1.000	27,444	27,444	L1661212315
壹.甲.一.B.10	資訊可變標誌終端控制器	套	19.000	56,000	1,064,000	1661251005
壹.甲.一.B.11	資訊可變標誌終端控制器安裝測試	套	18.000	16,851	303,318	L1661251005
壹.甲.一.B.12	路徑導引標誌	套	3.000	2,070,925	6,212,775	1661220015
壹.甲.一.B.13	路徑導引標誌安裝測試	套	1.000	56,214	56,214	L1661220005
壹.甲.一.B.14	路徑導引標誌板夜間安裝測試	套	2.000	64,629	129,258	L1661220015
壹.甲.一.B.15	路徑導引標誌終端控制器	套	3.000	77,500	232,500	1661272005
壹.甲.一.B.16	路徑導引標誌終端控制器安裝測試	套	1.000	16,851	16,851	L1661272005
壹.甲.一.B.17	路徑導引標誌終端控制器夜間安裝測試	套	2.000	18,534	37,068	L1661272015
壹.甲.一.B.18	環境測試LED 模組	片	9.000	1,800	16,200	1661216A15
壹.甲.一.B.19	環境測試全彩LED 模組	片	9.000	3,500	31,500	1661216A25
壹.甲.一.B.20	資訊顯示系統手提測試機軟體	式	1.000	184,400	184,400	1661291105
壹.甲.一.B.21	資訊顯示系統配合纜線遷移整合測試	式	1.000	29,580	29,580	1661251045
壹.甲.一.B.22	資訊顯示系統暫時使用整合	式	1.000	71,910	71,910	1661292015
壹.甲.一.B.23	既設設備遷移安裝、改接與測試	套	1.000	55,137	55,137	L1661290065
	小計B				17,487,955	
壹.甲.一.C	交通管制系統					
	小計C				2,025,035	
壹.甲.一.D	閉路電視系統					
壹.甲.一.D.1	攝影機單元	套	75.000	47,727	3,579,525	1661411125
壹.甲.一.D.2	攝影機單元安裝測試	套	75.000	9,639	722,925	L1661411125
壹.甲.一.D.3	三百萬畫素攝影機	套	1.000	69,444	69,444	16614111255
壹.甲.一.D.4	三百萬畫素攝影機安裝測試	套	1.000	9,639	9,639	L1661411155
壹.甲.一.D.5	閉路電視終端控制器(含外箱)	套	75.000	44,600	3,345,000	1661431125
壹.甲.一.D.6	閉路電視終端控制器(不含外箱)	套	2.000	26,600	53,200	1661431125A

交通部臺灣區國道新建工程局

詳細價目表[預算]

100年1月13日

第 4 頁 共 6 頁

工程名稱	國道1號五股至楊梅段拓寬工程第F901標交通控制系統現場設備工程			會計科目		
施工地點				工程編號	F901	
項次	項目及說明	單位	數量	單價(元)	複價(元)	編碼(備註)
壹.甲.一.D.7	閉路電視終端控制器安裝測試	套	77.000	8,568	659,736	L1661431125
壹.甲.一.D.8	攝影機移設及安裝測試	套	1.000	24,078	24,078	L16614111A5
壹.甲.一.D.9	四路分配放大器	套	165.000	800	132,000	1661491005
壹.甲.一.D.10	四路分配放大器安裝測試	套	165.000	479	79,035	L1661491005

交通部臺灣區國道新建工程局

詳細價目表[預算]

100年1月13日

第 5 頁 共 6 頁

工程名稱	國道1號五股至楊梅段拓寬工程第F901標交通控制系統現場設備工程			會計科目		
施工地點				工程編號	F901	
項次	項 目 及 說 明	單 位	數 量	單 價(元)	複 價(元)	編碼(備註)
壹.甲.一.D.11	CIF影像編碼器	埠	165.000	7,500	1,237,500	1661462105
壹.甲.一.D.12	CIF影像編碼器安裝測試	埠	165.000	796	131,340	L1661462105
壹.甲.一.D.13	4CIF影像編碼器	埠	77.000	7,500	577,500	1661463105
壹.甲.一.D.14	4CIF影像編碼器安裝測試	埠	77.000	796	61,292	L1661463105
壹.甲.一.D.15	錄影監控主機	套	5.000	455,531	2,277,655	1661451205
壹.甲.一.D.16	錄影監控主機安裝測試	套	5.000	17,544	87,720	L1661451105
壹.甲.一.D.17	廣播伺服器	套	6.000	219,281	1,315,686	1661461105
壹.甲.一.D.18	廣播伺服器安裝測試	套	6.000	13,260	79,560	L1661461105
壹.甲.一.D.19	標準機櫃	套	11.000	24,500	269,500	16614D1115
壹.甲.一.D.20	標準機櫃安裝測試	套	11.000	1,071	11,781	L16614D1115
壹.甲.一.D.21	楊梅機房既有設備拆收及運交	式	1.000	8,109	8,109	L16614D11A5
壹.甲.一.D.22	閉路電視系統整合	式	1.000	39,780	39,780	L16614D0005
壹.甲.一.D.23	閉路電視系統暫時使用整合	式	1.000	71,910	71,910	1661492015
	小計D				14,843,915	
壹.甲.一.N	鋼結構工程					
壹.甲.一.N.1	懸臂式CMS資訊可變標誌構造物(含基礎)(CMS-A1)	座	1.000	368,289	368,289	0512311A11
壹.甲.一.N.2	懸臂式CMS資訊可變標誌構造物(含基礎)(CMS-A2)	座	1.000	452,597	452,597	0512311A21
壹.甲.一.N.3	門架式RGS路徑導引標誌構造物(含基礎)(路)(RGS-A1)	座	1.000	1,773,905	1,773,905	0512322A11
壹.甲.一.N.4	門架式RGS路徑導引標誌構造物(含基礎)(路)(RGS-B1)	座	1.000	2,037,605	2,037,605	0512322A31
壹.甲.一.N.5	門架式RGS路徑導引標誌構造物(路)(RGS-B2)	座	1.000	1,576,502	1,576,502	0512322A41

交通部臺灣區國道新建工程局

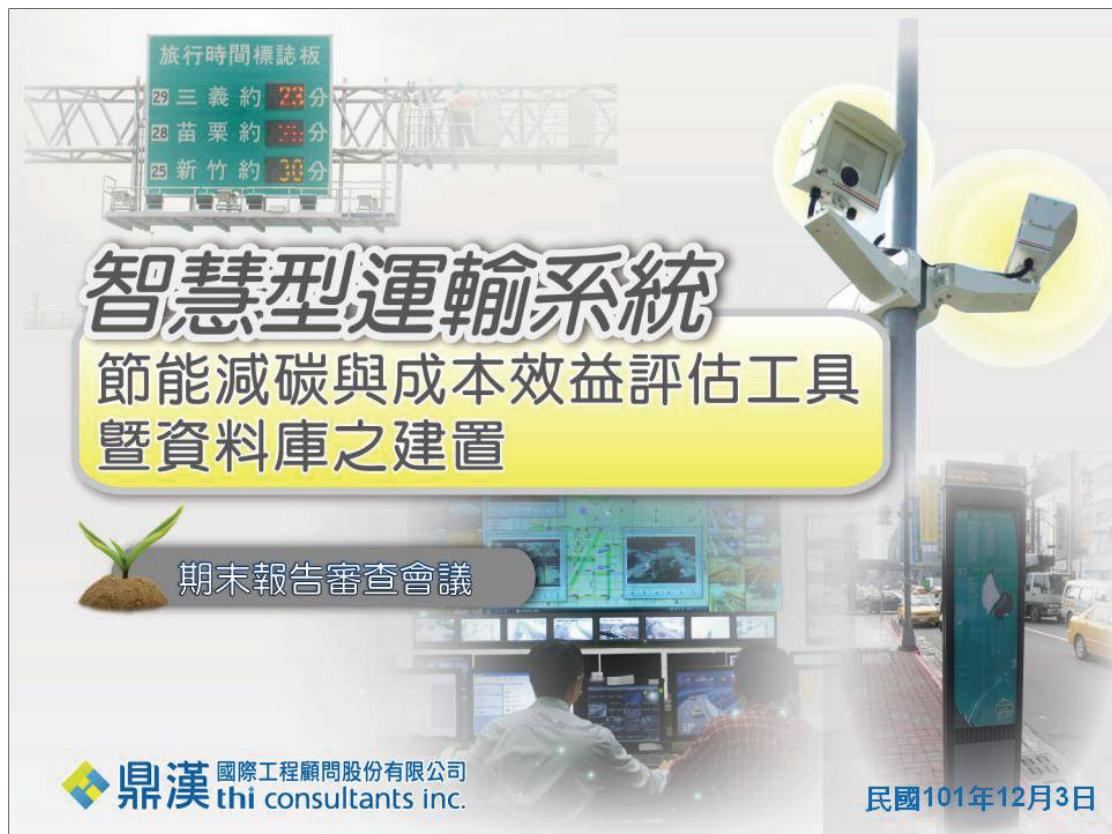
詳細價目表[預算]

100年1月13日

第 6 頁 共 6 頁

工程名稱	國道1號五股至楊梅段拓寬工程第F901標交通控制系統現場設備工程			會計科目		
施工地點				工程編號	F901	
項次	項 目 及 說 明	單 位	數 量	單 價(元)	複 價(元)	編碼(備註)
壹.甲.一.N.6	CCTV閉路電視支架構造物(不含基礎)(路)(CCTV-A1)	座	1.000	178,532	178,532	0512325A21A
壹.甲.一.N.7	CCTV閉路電視支架構造物基礎(路)(CCTV-A1)	座	1.000	145,104	145,104	0512325A21B
壹.甲.一.N.8	IID事件自動偵測器支架構造物(含基座)(橋)(IID-A2)	座	2.000	55,738	111,476	0512325A41
壹.甲.一.N.9	懸臂式車道管制號誌支架構造物(含基礎)(路)(LCS-A1)	座	1.000	89,207	89,207	0512325B11
壹.甲.一.N.10	SCS動態使用路肩支架構造物(含基礎)(路)(SCS-A1)	座	1.000	44,852	44,852	0512311C11
壹.甲.一.N.11	匝道儀控支架構造物(橋)(RMS-A2)	座	1.000	39,653	39,653	0512328A41
壹.甲.一.N.12	匝道儀控支架構造物(橋)(RMS-B2)	座	1.000	10,057	10,057	0512328A51
壹.甲.一.N.13	匝道儀控支架構造物(橋)(BOS1-A2)	座	5.000	10,487	52,435	0512329A21
壹.甲.一.N.14	匝道儀控基礎(路)(RMS-A)	座	2.000	33,652	67,304	0512325B31
壹.甲.一.N.15	匝道儀控基礎(路)(RMS-B, BOS1, SAS)	座	6.000	9,122	54,732	0512325B41
壹.甲.一.N.16	影像入侵偵測攝影機支架構造物(含基礎)(路)	座	32.000	130,663	4,181,216	0512325C11
壹.甲.一.N.17	第三種接地(接地電阻 < 50 Ω)	處	51.000	3,949	201,399	02584C1003
壹.甲.一.N.18	避雷針及接地(接地電阻< 10Ω)	處	3.000	31,015	93,045	02584C2143
	小計N				11,477,910	

附錄 16 期末簡報



簡報大綱

1.計畫背景分析

2. 文獻回顧

3. ITS節能減碳與成本效益評估方式與工具規劃

4.資料庫與網站建構

5.重要結論與未來建議

計畫背景分析

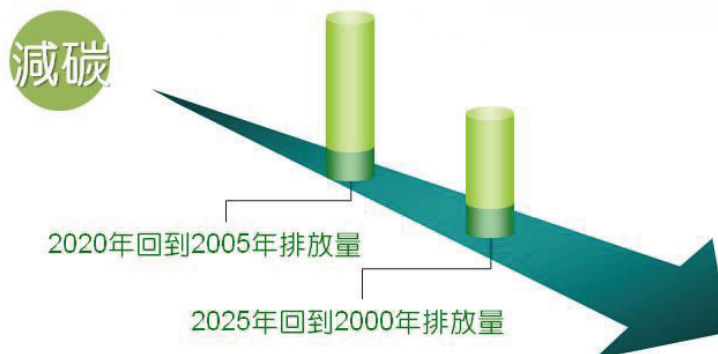
計畫背景
前期計畫成果
本期計畫內容



計畫背景

◆ 97/6行政院通過「永續能源政策綱領」

節能 每年能源效率提高2%以上
能源密集度於2015年較2005年下降20%以上



計畫背景

◆ 97/9核定「節能減碳行動方案」



- ✓ 建構便捷大眾運輸網，舒緩汽機車成長
- ✓ **建構智慧型運輸系統(ITS)，提供交通即時資訊，強化交通管理功能**
- ✓ 建立人本導向、綠色運具為主之交通環境
- ✓ 鼓勵使用替代燃料運具，提昇私人運具效率水準

5

前期計畫成果

◆ 「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」

進行ITS與節能減碳之關聯性分析

- 各ITS策略所應用之ITS產品組合
- 節能減碳正、負面效益
- 參考實際案例節能減碳量
- 規劃未來發展重點

完成ITS成本效益評估工具暨資料庫之規劃

- 評估工具：交通模擬軟體(Vissim、Paramatics、Synchro、IDAS)、試算表
- 資料庫系統功能

ITS實際案例節能減碳效益評估

- 號誌時制重整：原計畫調查資料、VISSIM模擬、IDAS模擬
- 聰明公車：存活理論

6

本期計畫內容

- ◆ 本計畫接續前期計畫進行成本效益評估工具、資料庫暨查詢網站之建置，以及其他項目延續性研究分析

國內外ITS節能減碳文獻蒐集回顧

建置ITS節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫架構

建構ITS節能減碳與成本效益評估網站

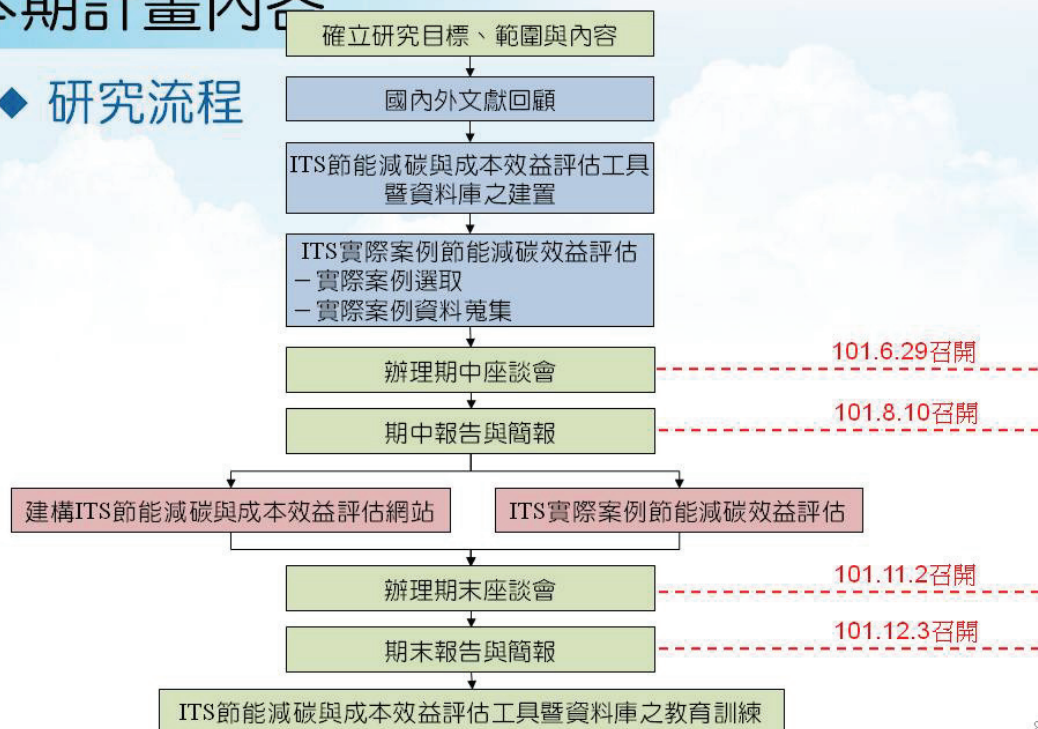
ITS實際案例節能減碳效益評估

ITS節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫教育訓練

7

本期計畫內容

- ◆ 研究流程



8

文獻回顧

國外運輸部門節能減碳政策

米蘭Ecopass系統

歐盟COSMO計畫

IDAS評估案例



9

國外運輸部門節能減碳政策

◆ 美國

- 1990-2009運輸部門溫室氣體排放量增加17.3%，排放量僅次工業部門
- 氣候變遷技術策略計畫之交通運輸部門節能減碳策略

短期策略	中期策略	長期策略
進行中或即將採行的管制措施	仍需投入較大資源進行開發的先進技術	發展極低/零排放的運具
●油電混合運具 ●清潔柴油運具 ●替代燃料與彈性燃料運具 ●電池與能源儲存改善 ●提高電力轉換率 ●進行都市設計工程 ●削減運具旅運量 ●改善航空運輸運作	●燃料電池運具與氫燃料 ●高效率、清潔大貨車 ●生質能源燃料運具 ●智慧運輸系統 ●整合性區域計畫 ●低排放航空器 ●城際運輸系統	●零排放運具系統 ●最佳化複合運具城際與貨物運輸模式轉換 ●廣泛使用都市設計工程與區域計畫 ●極低空運排放(溫室氣體)

10

國外ITS節能減碳最新案例

◆ 歐盟COSMO計畫

- 由歐盟贊助計畫，利用ITS車路間的通訊應用以降低道路系統碳排放
- 計畫時間：2010/11~2013/06
- 計畫金額：380萬歐元(歐盟贊助190萬歐元)
- 策略一：環保交通管理
 - 依交通流量或密度調整之路燈照明
 - 公車建議時速
- 策略二：環保駕駛支援
 - 環保路徑導引
- 策略三：環保進城管理(Eco Access Management)
 - 擁擠收費/低排放區域(Low Emission Zone)

13

IDAS評估案例

◆ IDAS簡介

- 為一套ITS建置與應用策略分析系統軟體，屬於草圖式規劃工具，可估算效益與成本衝擊

◆ 國外案例-公部門參與情形

- 辛辛那提都會區
 - 由於政府單位人力的缺乏，IDAS評估作業委由顧問公司進行，評估作業花費99,000美金，執行9個月
- 蘭辛(密西根州)
 - 因IDAS模式係採用運輸部門先期ITS發展研究成果，且成本項目係與其他兩個專案共同分擔，故評估作業僅花費30,000美金，執行4個月(僅提出草案，不含後續修改作業)

14

國外文獻回顧小結

◆ IDAS評估

- 宥於政府人力不足等因素，IDAS評估均委託顧問公司或學校執行，但政府單位高度參與IDAS模式相關成本效益參數的制定
- IDAS路網背景資料需由政府單位管理之運輸需求模式轉換，故模式之完整性與更新程度十分重要

◆ 米蘭Ecopass計畫以車輛排放標準劃分收費等級的作法，有別於其他擁擠收費系統，可做為我國都會區探討擁擠收費政策的參考

15

ITS節能減碳與成本效益 評估方式與工具規劃

ITS節能減碳評估方式規劃

ITS成本效益評估工具規劃

ITS成本效益評估工具使用機制規劃

國內ITS計畫適用之事前事後績效評估工具建議

號誌時制重整試算表設計

16

ITS節能減碳評估方式規劃

◆ 運輸管理策略的節能減碳計算方式

- 節能量 = 減少交通活動量 × 耗油率；OR
交通活動量 × 因運作績效提昇的耗油率差異
- 減碳量 = 節能量 × CO₂排放係數

效益類別	ITS領域	ITS策略	節能減碳評估方式
路網運作績效提昇	ATMS	號誌系統時制改善	整體路網之效益改變(交通量、速率、停等延滯)，轉換為節能減碳效益
	EMS	高速公路匝道儀控	
		公車優先號誌	
		緊急事故處理	
	ATIS	路況資訊提供	
	EPS	高速公路ETC	
運具移轉	APTS	公車動態資訊系統	估算運具移轉之私人運具交通活動量(車公里)，轉換為節能減碳效益
	EPS	大眾運輸電子票證 道路擁擠收費	
車隊或車輛本身效率提昇	ATIS	環保駕駛系統	對ITS策略之設置對象直接進行績效評估(如減少之車公里與怠速時間、提升之車速值)，轉換為節能減碳效益
	CVOS	車隊管理系統、動態地磅	
	AVCSS	先進式防撞與定速系統	

計算整體路網之效益改變量
若降低的交通量大，需再

17

ITS成本效益評估工具規劃

效益類別	ITS領域	ITS策略	成本效益評估工具建議	
			計畫編擬與審議階段	計畫實施階段
路網運作績效提昇	ATMS	號誌系統時制改善	1. 使用IDAS軟體 2. 路網範圍小，且欲探討路段或路口詳細車輛或行人通行狀況時採用微觀交通模擬軟體	1. 使用IDAS軟體 2. 路網範圍小，且欲探討路段或路口詳細車輛或行人通行狀況時採用微觀交通模擬軟體 3. 採用事前事後績效調查方式進行評估
	EMS	高速公路匝道儀控		
		公車優先號誌		
		緊急事故處理		
	ATIS	路況資訊提供(CMS) 路況資訊提供(互動式系統)		
	EPS	高速公路ETC		
大眾運輸/運輸需求管理	APTS	公車動態資訊系統	使用IDAS軟體	1. 使用IDAS軟體 2. 公車動態資訊系統可採用存活分析評估公車運量增加之效益
	EPS	大眾運輸電子票證 擁擠收費		
車隊或車輛本身效率提昇	CVOS	動態地磅	使用IDAS軟體	
	AVCSS	先進式防撞與定速系統		
其他	ATIS	環保駕駛系統	IDAS尚未支援此等ITS應用，建議使用其他分析方法	
	CVOS	車隊管理系統		
	AVCSS	自動車隊駕駛		
	VIPS	行人支援輔助系統		

18

ITS成本效益評估工具使用機制規劃

◆ ITS成本效益評估時機

- ITS計畫在建置前應經過完整規劃與成本效益評估程序，比較不同替選方案成本效益做為決策依據之一
- ITS計畫在建置完成後亦應進行成本效益評估，以瞭解預期效益之達成度，並做為後續政策規劃之參考

◆ 本計畫建立之ITS成本效益評估工具

- 號誌時制重整計畫節能減碳試算表
- IDAS

19

號誌時制重整計畫試算表

◆ 使用時機

- 提供事前事後績效評估工具，以統合各縣市號誌時制重整計畫之績效計算方式，以利交通部進行彙整與比較
- 本試算表適用在縣市政府完成時制重整計畫後的績效計算

◆ 本試算表採用事前事後路口平均停等延滯評估之簡化評估方式

- 試算表並未考量車輛加減速行為之能耗與排碳影響
- 如需考量車輛加減速需採用微觀交通模擬軟體，惟一般時制重整計畫因計畫成本及人力考量，並未進行微觀軟體分析，故以簡化試算表方式評估
- 試算表並未考量不同車種間的能耗與排碳差異

◆ 計算績效包括旅行時間減少、油耗減少及CO₂排放量減少等三部分，並計算貨幣化效益

20

政府單位適合使用IDAS之時機

- ◆ 需使用運輸需求規劃模式之輸出做為IDAS所需輸入的路網背景資料，國內資料普遍缺乏，資料處理甚為耗費人力
- ◆ 考量操作IDAS所需專業知識高、政府單位人力不足且時常轉換，不建議由政府承辦人員直接使用IDAS，可委由顧問公司或學校執行
- ◆ 地方政府申請補助ITS計畫階段，時間短且顧問公司無法參與，不適合採用IDAS評估
- ◆ 建議IDAS應用時機
 - 於ITS計畫實施階段進行系統成本效益評估
 - 地方政府計畫金額需在1,000萬以上
 - 公路總局、高公局計畫金額在5,000萬以上
 - 不含ITS設備維護計畫
 - 各縣市或都會區進行未來ITS發展規劃時採用IDAS進行成本效益評估
 - 交通部或本所在全國性ITS發展規劃時進行成本效益評估

21

國內ITS計畫適用之事前事後績效評估工具建議

計畫名稱	試算表	IDAS	微觀模擬軟體	其他模式
都市智慧交控計畫－號誌時制重整	✓	✓	✓ (小範圍適用)	
都市智慧交控計畫		✓	✓ (小範圍適用)	
公車(公路客運)動態資訊系統	△	✓		以存活理論分析增加運量
大眾運輸多卡通票證系統		△		
公車優先號誌系統		✓	✓ (小範圍適用)	
省道即時路況交通資訊蒐集及控制系統建置(含國道替代道路交通資訊蒐集系統)		✓	✓ (小範圍適用)	
高速公路電子收費(計次階段)	✓	✓	✓ (小範圍適用)	
高速公路電子收費(計程階段)				運輸需求模式
高快速公路整體路網交通管理系統工程		✓	✓ (小範圍適用)	

✓表該系統/計畫適用該評估工具

△表該系統/計畫雖可使用該評估工具，但有部分效益資料不易取得，需進行相關研究分析

22

號誌時制重整試算表設計

◆ 輸入調查績效值

➤ 路口流量、路口延滯

高度都市化縣市之號誌時制重整效能減縮計算試算表

說明1：向該縣市之號誌控制台及交通工程處、交通運輸處領取本工作表

說明2：請在上方下，由左至右依序輸入各路口之交通

說明3：在圖表下方填寫，由左至右依序

說明4：在圖表下方填寫之時間多寡，依序填入圖表，並參考下方之放大係數或縮減多寡之放大係數

步驟一：輸入路口調查數據

	平日上午尖峰小時			平日下午尖峰小時			平日離峰小時			假日尖峰小時			假日離峰小時				
	路口流量(Peak)	車道時延(秒)	車道時延(秒)	路口流量(Peak)	車道時延(秒)	車道時延(秒)	路口流量	車道時延(秒)	車道時延(秒)	路口流量	車道時延(秒)	車道時延(秒)	路口流量	車道時延(秒)	車道時延(秒)		
路口1	5000	32.05	28.42	4800	29.55	24.26	3500	19.49	15.20	4400	32.55	25.68	2300	32.55	25.68		
路口2	4000	25.96	22.85	3700	26.85	24.96	2500	21.25	15.68	3500	29.25	21.54	3300	29.25	21.54		
路口3																	
路口4																	
路口5																	
路口6																	
路口7																	
路口8																	
路口9																	
路口10																	
路口11																	
路口12																	
路口13																	
路口14																	
路口15																	
路口16																	
路口17																	
路口18																	
路口19																	
路口20																	
自動計算出各時段總延滯																	
平日上午尖峰小時總延滯(秒)	33670			平日下午尖峰小時總延滯(秒)	32111			平日離峰小時總延滯(秒)	20940			假日尖峰小時總延滯(秒)	57213			假日離峰小時總延滯(秒)	41244

23

號誌時制重整試算表設計

步驟二：計算全年路口停止延滯減少量及時間節省

平日上午尖峰小時放大係數 ²	765	平日下午尖峰小時放大係數 ²	765	平日離峰小時放大係數 ²	250	假日尖峰小時放大係數 ²	300	假日離峰小時放大係數 ²	1400
平日上午尖峰小時停止延滯減少量(車·小時)	6317	平日下午尖峰小時停止延滯減少量(車·小時)	6365	平日離峰小時停止延滯減少量(車·小時)	2069	假日尖峰小時停止延滯減少量(車·小時)	3345	假日離峰小時停止延滯減少量(車·小時)	16383
小車·小時節省(車·小時) ⁴	2319	時間價值							
全年時間節省(車·小時)	55,538	自動計算出時間節省							
全年時間節省(元)	9,151,861								

步驟三：計算全年油耗節省

小車每公升油耗(公升/小時)	1.54	油耗率							
油耗(元/公升) ⁵	34.1								
平日上午尖峰全年油耗節省(公升)	103676	平日下午尖峰全年油耗節省(公升)	103717	平日離峰全年油耗節省(公升)	31562	假日尖峰全年油耗節省(公升)	80765	假日離峰全年油耗節省(公升)	252287
全年油耗節省(公升)	25,085,889	自動計算出油耗節省							
全年油耗節省(元)	2,915,917								

步驟四：計算全年CO2減少量

汽油之二氧化碳排放率(克/公升) ⁶	2263	二氧化碳排放率							
CO2節省成本(元/公噸) ⁶	590								
平日上午尖峰全年CO2減少量(公噸)	22.71	平日下午尖峰全年CO2減少量(公噸)	23.91	平日離峰全年CO2減少量(公噸)	71.44	假日尖峰全年CO2減少量(公噸)	18.28	假日離峰全年CO2減少量(公噸)	57.10
全年CO2減少量(公噸)	193.45	自動計算出CO2節省							
全年CO2節省(元)	114,738								

步驟五：計算全年貨幣化效益

全年貨幣化效益(元)	13,381,896	自動計算出全年貨幣化效益							
------------	------------	--------------	--	--	--	--	--	--	--

24

號誌時制重整試算表設計

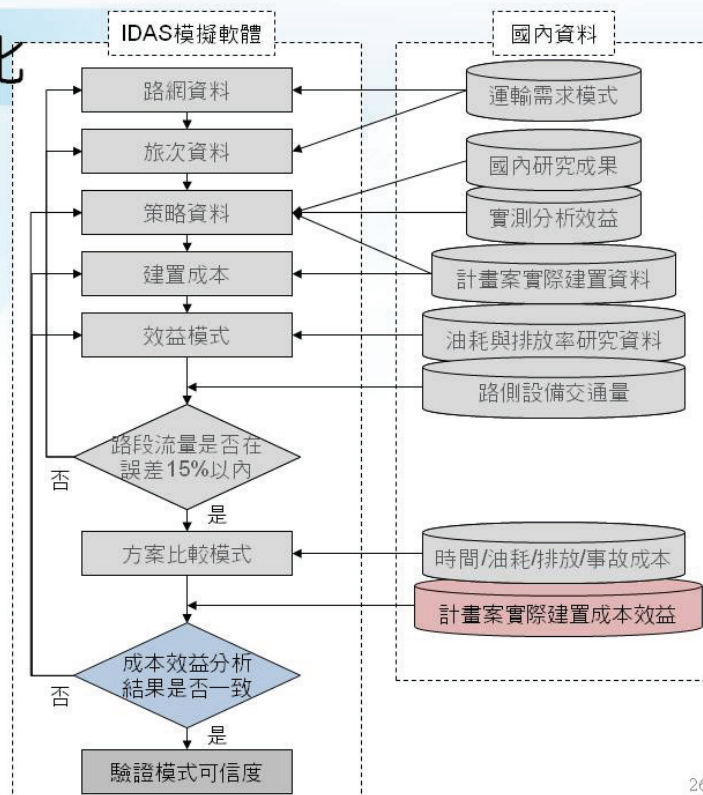
◆ 參數標準化

- 怠速狀態下之耗油率與排碳率
 - 耗油率引用本所「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」(99年)之小客車怠速狀況耗油率
 - 排碳率引用經濟部能源局制定之CO₂排放係數
- 年化放大係數(尖離峰1小時績效放大至全年績效)
- 效益貨幣化參數
 - 貨幣化效益 = 時間價值節省 + 油耗成本節省 + CO₂損害成本減少
 - 單位時間價值參數引用本所「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)」
 - CO₂價值引用上述計畫之CO₂損害成本
- 上述參數未來建議由本所統一調整，不開放使用單位自行調整

25

IDAS參數本土化

◆ 操作流程



26

IDAS參數本土化

類別	項目	可供應用之國內資料
路網資料	分區編號、類型	城際運輸需求模式/生活圈模式
	節點經緯度	城際運輸需求模式/生活圈模式
	路段屬性	城際運輸需求模式/生活圈模式
	禁止轉向路段	城際運輸需求模式/生活圈模式
旅次資料	各車種乘載率	城際運輸需求模式/生活圈模式
	各車種起迄旅次	城際運輸需求模式/生活圈模式
	各車種車內/車外旅行時間	城際運輸需求模式/生活圈模式
策略資料	發展期程	各計畫案實際建置資料
	設備佈設及影響路段	各計畫案實際建置資料
	效益參數	- (缺乏國內分析資料)
建置成本	設備成本	各計畫案實際建置資料
	設備分享情形	各計畫案實際建置資料
效益模式	旅行時間/流量子模式	-
	環境子模式	排放率
		油耗率
方案比較模式	時間成本	運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台
	油耗成本	能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用
	排放成本	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)
	事故成本	台灣中油股份有限公司

27

ITS實際案例成本效益與 節能減碳效益評估

高快速整體路網交通管理系統

i3 Travel愛上旅遊計畫

國道(省道)公共運輸

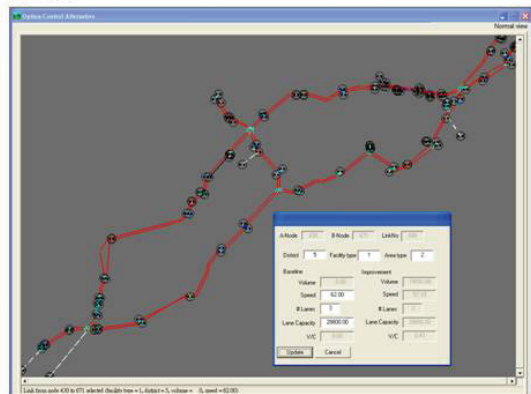
縣市智慧交控與時制重整

28

高快速整體路網交通管理系統

- ◆ 模擬範圍
 - 北區高速公路路網(國1、國2、國3)
- ◆ 匯入路網資料
 - 以交通部本所民國97年發展完成之城際運輸需求模式(TDM2008)為基礎路網
- ◆ 模式校估
 - 與高速公路VD資料日平均流量比較

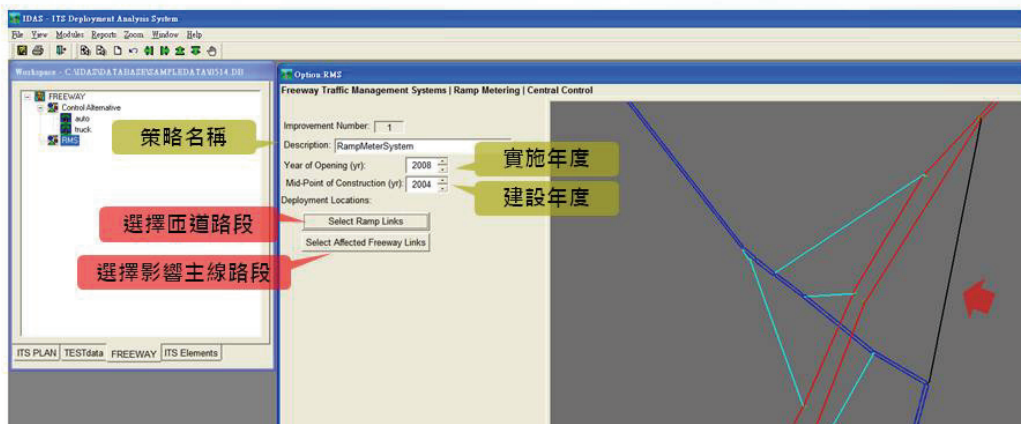
國道1號			流量	差異
機場系統以北	往南	國1VD	85,287.96	14.77%
		IDAS模擬值	97,885.14	
	往北	國1VD	79,162.93	-2.08%
		IDAS模擬值	76,949.06	
機場系統以南	往南	國1VD	84,536.76	13.70%
		IDAS模擬值	96,117.52	
	往北	國1VD	76,045.70	-1.91%
		IDAS模擬值	74,593.88	



29

高快速整體路網交通管理系統

- ◆ ITS設備佈設
 - 匝道儀控
 - 高速公路資訊可變標誌
 - 事故管理系統：國3木柵新店路段IID事件自動偵測器



30

● 效益參數

● 成本參數

● 成本參數

Subsystem / Equipment	Location	Number Of	\$ Public Extra Value 0 - 1.00	User Action
Traffic Management Center (TM)	On the Deployment	1	100.00%	Pre-Existing
Hardware for Freeway Control	On the Deployment	1	100.00%	Pre-Existing
Traffic Management Center (TM)	On the Deployment	1	100.00%	Pre-Existing
Software, Integration for Freeway Control	On the Deployment	1	100.00%	Pre-Existing
Traffic Management Center (TM)	On the Deployment	1	100.00%	Pre-Existing
Labor for Freeway Control	link from 197 to 166	1	100.00%	Install New
Roadside (RS)	link from 197 to 166	2	100.00%	Install New
Loop Detector (double set)4	link from 197 to 166	1	100.00%	Do Not Install
Tele-Communications (TC)	link from 172 to 198	1	100.00%	Install New
DS1 Communication Line (1.544Mbps capacity)	link from 172 to 198	1	100.00%	Install New
Roadside (RS)	link from 172 to 198	2	100.00%	Install New
Loop Detector (double set)4	link from 172 to 198	1	100.00%	Do Not Install
Tele-Communications (TC)	link from 296 to 300	2	100.00%	Install New
DS1 Communication Line (1.544Mbps capacity)				
Roadside (RS)				
Loop Detector (double set)4				

調整各設備設置情形

- 新設置
- 無設置
- 已存在
- 共享

通訊設備因高速公路已建置有通訊網路，而該項目只有新設置與未設置兩種參數，故調整為未設置。

31

高快速整體路網交通管理系統

◆ 模擬結果

➤ 整體效益

● 81,633,977美元

➤ 每年平均成本

● 8,204,446美元

➤ 益本比

● 9.94

Benefit/Cost Summary		
Project: Freeway		
Benefits are reported in 2012 dollars		
Annual Benefits	Weight	FreewayITS
Change in User Mobility	1.00	\$ 24,316,766
Change in User Travel Time		
In-Vehicle Travel Time	1.00	\$ 0
Out-of-Vehicle Travel Time	1.00	\$ 0
Travel Time Reliability	1.00	\$ 41,813,241
Change in Costs Paid by Users		
Fuel Costs	1.00	\$ 1,809,825
Non-fuel Operating Costs	1.00	\$ (4,458,481)
Accident Costs (Internal Only)	1.00	\$ 12,898,696
Change in External Costs		
Accident Costs (External Only)	1.00	\$ 5,919,155
Emissions		
HC/ROG	1.00	\$ (69,682)
NOx	1.00	\$ (1,264,455)
CO	1.00	\$ 720,318
PM10	1.00	\$ 0
CO2	1.00	\$ 0
SO2	1.00	\$ 0
Global Warming	0.00	\$ 0
Noise	1.00	\$ (51,406)
Other Mileage-Based External Costs	1.00	\$ 0
Other Trip-Based External Costs	1.00	\$ 0
Change in Public Agencies Costs (Efficiency Induced)	1.00	\$ 0
Other Calculated Benefits	1.00	\$ 0
User Defined Additional Benefits	1.00	\$ 0
Total Annual Benefits		\$ 81,633,977
Annual Costs		
Average Annual Private Sector Cost		\$ 0
Average Annual Public Sector Cost		\$ 8,215,472
Total Annual Cost		\$ 8,215,472
Benefit/Cost Comparison		
Net Benefit (Annual Benefit - Annual Cost)		\$ 73,418,505
B/C Ratio (Annual Benefit/Annual Cost)		9.94

移動效益

旅行時間
可靠度效益

油耗效益

事故效益

排放效益

整體效益

每年成本

益本比

32

高快速整體路網交通管理系統

◆ ITS策略關鍵因素與敏感度分析對照

ITS策略	關鍵因素	參數	IDAS			影響效益類型
			調整幅度+20% 模擬值	調整幅度 調整值	效益 改變幅度	
匝道儀控	影響匝道速度	匝道儀控入口容量減少程度	-20.0%	-16.0%	+0.243%	移動、油耗、排放、旅行時間可靠度效益增加；非油耗成本減少 事故效益減少
	提升主線速度	主線容量增加程度	13.5%	16.2%	+0.209%	移動、旅行時間可靠度效益
	提升安全性	實施效益(事故機率減少)	5.0%	6.0%	+0.064%	事故、旅行時間可靠度效益增加
高速公路動態資訊系統	節省旅行時間	可節省旅行時間機率	20.0%	24.0%	+0.001%	移動效益增加
		可節省旅行時間之車輛百分比	10.0%	12.0%	+0.012%	移動效益增加
		平均節省時間	3.0min	3.6min	+0.020%	移動效益增加
事故管理	減少處理事故時間	事故發生期間減少百分比	51.0%	61.2%	+0.011%	旅行時間可靠度效益
	減少碳排	廢氣排放減少百分比	42.0%	50.4%	+0.038%	廢氣排放效益增加
	減少油耗	油耗減少百分比	42.0%	50.4%	+1.332%	油耗效益增加
	提升安全性	死亡率	10.0%	12.0%	+0.007%	事故效益增加

33

i3 Travel愛上旅遊計畫

◆ 評估範圍

- 國道3號(霧峰\草屯\竹山\名間交流道)銜接國道6號(愛蘭交流道)至日月潭地區(台14、台21)
- 相關替代道路(台16、縣道131、縣道147)

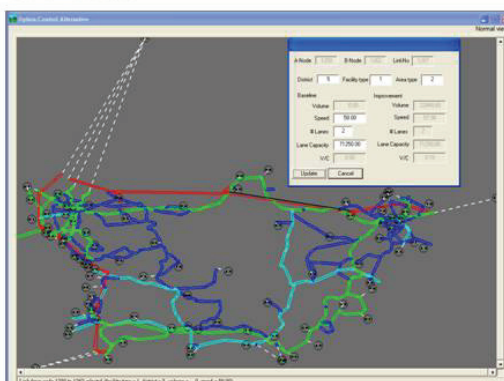
◆ 模擬路網資料

- 以營建署民國100年更新修正的南投生活圈模式為基礎路網

◆ 模式校估

- 與高速公路及省道VD資料日平均流量比較

		流量	差異
往東	國6VD	23,812.00	-13.64%
	IDAS模擬值	20,564.81	
往西	國6VD	25,202.84	-9.37%
	IDAS模擬值	22,840.84	
往南	台21線VD	7,292.50	2.18%
	IDAS模擬值	7,451.18	
往北	台21線VD	9,729.50	3.39%
	IDAS模擬值	10,059.59	

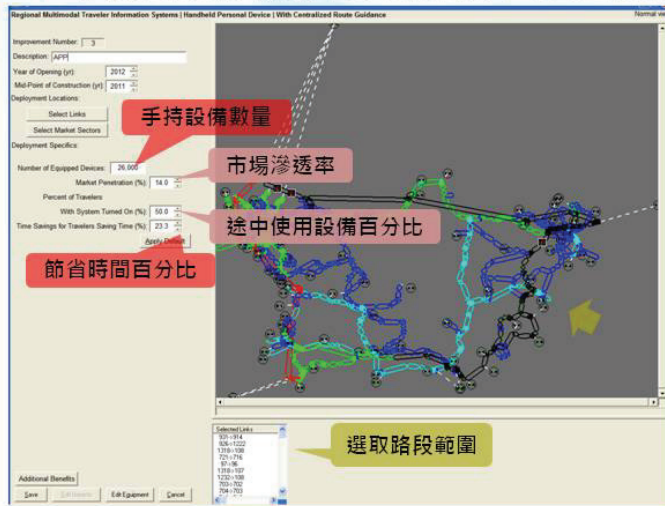


34

i3 Travel愛上旅遊計畫

◆ ITS設備佈設

- 資訊可變標誌
- 網際網路旅行者資訊系統
- 手持式設備-旅行者資訊系統/含路徑導引之旅行者資訊系統



35

i3 Travel愛上旅遊計畫

◆ 模擬結果

- 整體效益514,607美元、每年平均成本290,465美元、益本比1.77

Benefit/Cost Summary		
Project: i3 Travel		
Benefits are reported in 2012 dollars		
Annual Benefits	Weight	i3 Travel i3TravelITS
Change in User Mobility	1.00	\$ 514,607
Change in User Travel Time		
In-Vehicle Travel Time	1.00	\$ 0
Out-of-Vehicle Travel Time	1.00	\$ 0
Travel Time Reliability	1.00	\$ 0
Change in Costs Paid by Users		
Fuel Costs	1.00	\$ 0
Non-Fuel Operating Costs	1.00	\$ 0
Accident Costs (Internal Only)	1.00	\$ 0
Change in External Costs		
Accident Costs (External Only)	1.00	\$ 0
Emissions		
HC/ROG	1.00	\$ 0
NOx	1.00	\$ 0
CO	1.00	\$ 0
PM10	1.00	\$ 0
CO2	1.00	\$ 0
SO2	1.00	\$ 0
Global Warming	0.00	\$ 0
Noise	1.00	\$ 0
Other Mileage-Based External Costs	1.00	\$ 0
Other Trip-Based External Costs	1.00	\$ 0
Change in Public Agencies Costs (Efficiency Induced)	1.00	\$ 0
Other Calculated Benefits	1.00	\$ 0
User Defined Additional Benefits	1.00	\$ 0
Total Annual Benefits		\$ 514,607
Annual Costs		
Average Annual Private Sector Cost		\$ 0
Average Annual Public Sector Cost		\$ 290,465
Total Annual Cost		\$ 290,465
Benefit/Cost Comparison		
Net Benefit (Annual Benefit - Annual Cost)		\$ 224,141
B/C Ratio (Annual Benefit/Annual Cost)		1.77

因所使用ITS策略無排放效益參數，故純粹為使用者行動效益

Performance Summary		
Project: i3 Travel, Alternative: i3 TravelITS		
By: Market Sector	pcu	Total
Fuel Consumption (gallons)		
Control Alternative	912,970.88	912,970.88
ITS Option	912,970.88	912,970.88
Difference (%)	0.00 (0.0%)	0.00 (0.0%)
Hydrocarbon and Reactive Organic Gases Emissions (tons)		
Control Alternative	24.2750	24.2750
ITS Option	24.2750	24.2750
Difference (%)	0.0000 (0.0%)	0.0000 (0.0%)
Carbon Monoxide Emissions (tons)		
Control Alternative	6,875.0874	6,875.0874
ITS Option	6,875.0874	6,875.0874
Difference (%)	0.0000 (0.0%)	0.0000 (0.0%)
Carbon Dioxide Emissions (tons)		
Control Alternative	24.0685	24.0685
ITS Option	24.0685	24.0685
Difference (%)	0.0000 (0.0%)	0.0000 (0.0%)
Oxides of Nitrogen Emissions (tons)		
Control Alternative	24.0685	24.0685
ITS Option	24.0685	24.0685
Difference (%)	0.0000 (0.0%)	0.0000 (0.0%)

另有油耗及排放量可供效益計算

36

i3 Travel愛上旅遊計畫

◆ ITS策略關鍵因素與敏感度分析對照

ITS策略	關鍵因素	IDAS				
		參數	調整幅度(+20%)		效益 改變幅度	影響效益類型
			模擬值	調整值		
高速公路動態資訊系統	節省旅行時間	可節省旅行時間機率	20.0%	24.0%	+0.127%	移動效益增加
		可節省旅行時間之車輛百分比	10.0%	12.0%	+0.127%	移動效益增加
		平均節省時間	3.0min	3.6min	+0.212%	移動效益增加
網際網路旅行者資訊系統	節省旅行時間	市場滲透率	12.0%	14.4%	+12.055%	移動效益增加
		旅行時間節省百分比	19.3%	23.2%	+12.180%	移動效益增加
手持式設備-旅行者資訊系統 /含路徑導引之旅行者資訊系統	節省旅行時間	市場滲透率	14.0%	16.8%	+4.368%	移動效益增加
		旅行中使用資訊比例	50.0%	60.0%	+4.368%	移動效益增加
		旅行時間節省百分比	23.3%	28.0%	+4.406%	移動效益增加

因效益參數係整體設定，故影響程度依設定範圍變動，範圍越大、影響程度越大

37

國道(省道)公共運輸效益評估

◆ 前期研究評估對象

- 高雄市公車動態資訊系統對於公車運量提昇之節能減碳效益評估

◆ 本期研究評估對象

- 公路總局委由台北區監理所主辦，中華電信建置之「公路汽車客運動態資訊系統」
 - 自99年初建置，分五期至101年底共建置8,000部公路客運資訊系統車機
 - 建立動態資訊中心，客運業者透過web方式使用該系統
 - 因車機尚未全數驗收，動態資訊尚未開放民眾查詢，僅提供已建置業者查詢
- 本期研究係針對業者內部效益，選擇二家已完成建置之公路客運業者進行訪談與評估

38

國道(省道)公共運輸效益評估

◆ 訪談重點摘要

- 業者使用該系統主要為車輛動態監控及車輛歷史軌跡等部分，以協助業者之臨時調度、民眾查詢回覆、民眾申訴確認等工作
- 業者大多已建置公司內部管理資訊系統，包含排班調度、人員工時、薪資管理等功能，該系統未與內部系統整合
- 該系統係服務全國所有客運業者，並未針對各業者需求進行客製化，主要功能加強主管單位對於業者的管理與稽核機制，以及對民眾動態資訊的提供

◆ 效益評估結果

- 業者效益包括協助臨時調度、民眾查詢回覆、民眾申訴確認等部分
- 單一業者每年可節省人力487小時，人力成本節省效益約每年308,000元

39

縣市智慧交控與時制重整

◆ 利用號誌時制重整試算表進行節能減碳效益評估

◆ 評估案例選擇100年度台北市及新北市時制重整計畫

- 100年度台北市智慧化號誌時制設計及控制管理計畫
 - 122處號誌化路口實施時制重整，均位於萬華區
 - 30個路口進行交通流量調查、實施前後路口延滯調查(10個路口)或模擬(20個路口)
- 100年度新北市幹道時制重整與交控系統擴充計畫
 - 27個路口進行號誌時制重整、交通流量調查、實施前後路口延滯調查，位於板橋區文化路、縣民大道及民生路

40

縣市智慧交控與時制重整

◆ 台北市評估案例比較

	原計畫評估	本計畫試算表評估
全年時間節省(車小時)	18,523	62,050
全年時間價值節省(元)	—	14,513,454
全年油耗節省(公升)	22,227	95,557
全年油耗節省(元)	—	3,259,440
全年CO ₂ 減少量(公噸)	49.6	216.24
全年CO ₂ 貨幣化效益(元)	—	127,584
全年貨幣化效益(元)	—	17,900,478

- 本計畫評估結果約為原計畫3.3-4.4倍，主要差異原因
- 原計畫小客車怠速油耗率為1.2公升/小時，本試算表使用本所最新計畫之油耗率1.54公升/小時
 - 原計畫CO₂排放率為2,232克/公升，本試算表使用能源局最新排放率2,263克/公升
 - 原計畫尖離峰小時績效放大至全日之係數為1，本試算表採用不同放大係數(如晨峰放大係數為2、離峰為11、昏峰為11)

41

縣市智慧交控與時制重整

◆ 新北市評估案例比較

	原計畫評估	本計畫試算表評估
全年時間節省(車小時)	109,695	186,439
全年時間價值節省(元)	—	43,608,182
全年油耗節省(公升)	168,930	287,117
全年油耗節省(元)	5,388,873	9,793,551
全年CO ₂ 減少量(公噸)	382.3	649.75
全年CO ₂ 貨幣化效益(元)	—	383,350
全年貨幣化效益(元)	—	53,785,083

- 本計畫評估結果約為原計畫1.7倍，主要差異原因
- 原計畫使用的年化放大係數有所不同，原計畫分為平、假日、尖離峰，本計畫不區分平、假日，僅區分尖離峰

42

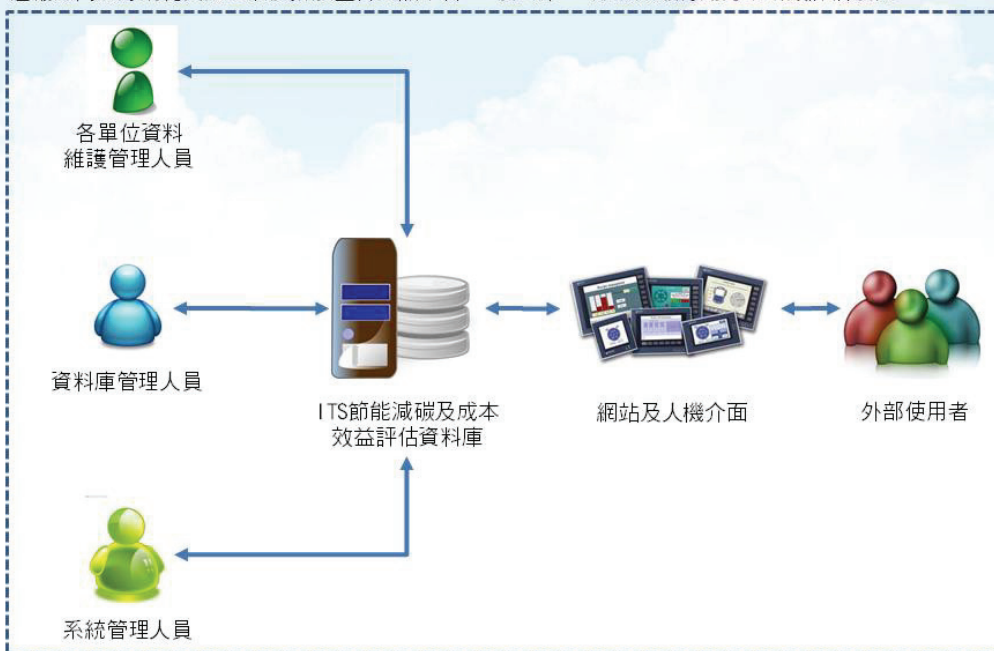
資料庫與網站建構

系統架構概要
網站功能架構
網站內容開發整合
網站功能介紹
相關單位意見訪談及處理

43

系統架構概要

運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台 - 模式庫 - 節能減碳行動方案成效評估模組



44

網站功能架構(1/2)



網站功能架構(2/2)

1. 範疇定義	• 說明本資料庫涵蓋之ITS領域、空間範圍、目標設定與評估項目之連結
2. 入門導引	• 說明本資料庫使用、以及資料更新維護方式
3. 評估準則及參數	• 提供統一之基準作法指導文件、以及所需之相關參數
4. 基本資料及成果統計	• 依照ITS應用領域並搭配縣市分類而進行查詢
5. 效益資料	• 依照ITS目標並搭配應用領域、縣市分類而進行查詢
6. 成本資料	• 依照系統規劃設計、開發設計、維護管理成本、並搭配應用領域、縣市分類而進行查詢
7. 經驗學習	• 依照經驗學習內容而進行分類，並搭配目標、地區、應用領域而進行查詢
8. 國際觀察	• 蒐集相關之國際活動、評估技術發展情況
9. 國內連結	• 蒐集國內節能減碳相關單位網站
10. 後台管理	• 提供資料上傳與更新、系統維護、權限設定之介面

46

網站內容開發整合(1/2)

◆ 此網站整合「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台計畫內容」

- 頁面框架整合
- 資料庫整合
 - 採相同資料庫平台
 - 表格命名規則
- 使用者認證方式整合
- 發佈方式整合
 - 合併網站發佈在相同平台



47

網站內容開發整合(2/2)

1. 範疇定義
2. 入門導引
3. 評估準則及參數
4. 基本資料及成果統計
5. 效益資料
6. 成本資料

7. 經驗學習
8. 國際觀察
9. 國內連結
10. 後台管理

ITS節能減碳效益評估工具與相對應之成本效益資料庫除可作為交通部與交通部運輸研究所

48

網站功能介紹(2/5)

- 評估準則及參數
- 試算表參數



指導文件



相關參數



51

網站功能介紹(3/5)

- 評估準則及參數
- IDAS參數



指導文件



相關參數



52

網站功能介紹(4/5)

案例及成果統計

設備	數量	金額
車載視頻攝像元	12	145100
數位影像攝像機	9	105200
手持設備PDA硬體 (含軟體GPS定位)	6	20000
手持設備PDA通訊硬體(GPRS) (資料可即時上傳)	6	8000

53

網站功能介紹(5/5)

知識庫及後台功能

54

相關單位意見訪談及處理

系統功能	主要意見	處理方式與原則
範疇定義	1. 補充說明未來ITS計畫效益將統一採用減碳量來表示。	於”範疇定義”中補充說明
入門導引	--	--
評估準則及參數	1. IDAS對於各單位業務承辦人員而言，技術門檻仍然偏高。 2. 在評估方式與參數提供上可考量不同道路類型、不同類型建置計畫、高速公路策略效益、各種匝道型態及主線車道數情境下之計算方式與參數值。 3. 參數是否可由各單位修改，與評估結果相互連結。 4. 提供一個完整的IDAS國外案例作為使用者參考。	補充說明IDAS使用時機在於計畫執行階段而非申請階段，但承辦人員需掌握此一分析工具的特性與使用方式。 於本案已提出多種計畫評估方式，其他新增之建議，可列入下一期研究可行性，並作為日後相關學術研究單位參考。 參數更新維護權限目前僅限於管理者。 因缺乏國外案例完整資料，故於”評估準則及參數”中提供教育訓練資料以供使用者參考。

55

相關單位意見訪談及系統功能修正重點

系統功能	主要意見	處理方式與原則
評估準則及參數	5. 註明採用參數來源及限制，並說明各類型ITS效益評估所需注意關鍵因素及參數之關係，具體要求各單位編列經費來加以蒐集。	於”評估準則及參數”中補充說明
基本資料及成果統計	1. 可彙整多項計畫，增加”年度”查詢方式。	修改”基本資料及成果統計”查詢及結果呈現方式
成本資料	--	--
效益資料	1. 希望能夠比較計畫案申請階段/執行後之效益。	增加”效益資料”欄位
經驗學習	1. 增加”全國”的分類，例如高公局主辦業務多屬於跨縣市。	增加”經驗學習”查詢選項
國際觀察	--	--
後台管理	1. 由於各單位申請與執行計畫並無統一窗口，未來均需開設權限給承辦人員，另外教育訓練對象也需涵蓋。	列入”後台管理”開設權限及”教育訓練”邀請對象

56

相關單位意見訪談及系統功能修正重點

系統功能	主要意見	處理方式與原則
資料庫設計	1. 資料庫與網站內容分類方式，需與上層的運輸部門一致。	已與「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」協調，整合頁面框架、資料庫、使用者認證方式、發佈方式。
資料更新維護	1. 整體資料庫輸入應有單一介面，讓業務承辦人員勾選計畫類型。 2. 希望訂定行政標準程序，要求未來各單位承辦人員按照計畫進度來依序填寫。 6. 需釐清未來由主辦單位或委託廠商填報計畫專案成果，以及界定必須填報的要求標準。	提供「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」受委託廠商參考辦理 列入本案建議未來後續更新維護機制 列入本案建議未來後續更新維護機制
網頁介面	1. 網頁介面親和易操作，希望朝此一方向設計，以便於維護使用。	修改資料庫與網站操作介面
其他	1. 資料庫與網站教育訓練，需考量各單位承辦人員流動性。	列入本案建議未來後續”教育訓練”辦理方式

57

重要結論與未來建議



58

重要結論(1/2)

- ◆ 在不同ITS策略節能減碳關聯性分析中，具有較高節能減碳效果的策略
 - 包括號誌系統時制改善、高速公路匝道儀控、高速公路電子收費、車隊管理系統、環保駕駛系統等，其中環保駕駛系統節能減碳效益最高，政府需投資建置之成本相對低廉
 - 本計畫分析100年度新北市時制重整計畫之益本比高達22.5，未來值得持續推廣
- ◆ 本計畫開發之號誌時制重整計畫績效試算表
 - 應用在時制重整後之事前事後績效評估工具，目的是統合各縣市號誌時制重整計畫之績效計算方式與參數，以利交通部進行彙整與比較

59

重要結論(2/2)

- ◆ 應用IDAS模擬實際案例
 - 包含匝道儀控、高速公路動態資訊系統、事故管理、網際網路旅行者資訊系統及手持設備資訊系統等ITS策略，分析各策略對應關鍵因素、效益參數及影響效益類型
- ◆ 蒐集資料庫及網站系統資料
 - 包括經驗學習86筆資料、國際觀察20筆資料、國內相關計畫成本效益分析案例7筆案例資料
- ◆ 網站建置工作
 - 經協調後，設計為與「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」整合，並提供範疇定義、評估準則及參數、案例及成果統計及知識庫連結等功能

60

未來建議(1/2)

- ◆ 本計畫建議IDAS評估工具適合使用在兩個階段：
 - ITS計畫實施階段：建議地方政府計畫金額在1,000萬以上、高速公路局或公路總局計畫金額在5,000萬以上才執行成本效益評估
 - ITS整體發展規劃階段：建議以五都+桃園縣為主，交通部或本所則在全國性ITS發展規劃時進行成本效益評估
- ◆ 號誌時制重整之節能減碳績效評估
 - 本計畫開發之節能減碳試算表須有路口延滯調查或模擬資料，建議各縣市進行號誌時制重整進行路口延滯調查或模擬分析

61

未來建議(2/2)

- ◆ 日後研究單位可以以下參數優先進行研究
 - IDAS模擬中經由敏感度分析得知，各ITS策略中影響評估結果最高的關鍵因素如下
 - 匝道儀控策略：匝道儀控入口容量減少程度、主線容量增加程度
 - 高速公路動態資訊系統：平均節省時間
 - 事故管理：減少油耗百分比
 - 網際網路旅行者資訊系統：市場滲透率、旅行時間節省百分比
 - 手持式設備：市場滲透率、旅行中使用資訊比例、旅行時間節省百分比
- ◆ 本案建置資料庫及網站仍需持續與上層之「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」協調
 - 整合頁面框架、資料庫、使用者認證方式、發佈方式、資料更新維護機制，以利於運輸部門節能減碳效益資料維護及估算

62

期中審查意見回應



63

期中審查會重要意見回覆(1/2)

頂次	審查意見	回應
1	如希望能將改善路段混合車流、車流速度變異之節能減碳觀念應用在評估案例上是否可行，希望能具體呈現計畫成果，讓國內能知道什麼樣的案例，使用什麼樣的評估工具或方法，以及相關限制及可能重複計算內容。	(1)因本期計畫案所採用之IDAS為巨觀軟體，故無法反應混合車流、車流速度變異等車流微觀行為。 (2)遵照辦理，於期末報告表2.3-1提出ITS節能減碳評估相關案例之評估工具以及相關限制。
2	希望規劃團隊在計畫中能有完整成本效益評估程序，幫助未來在計畫案推動時能有具體數字供決策者參考。	遵照辦理，於期末報告2.4.2及3.5節提出成本效益評估工具規劃及評估工具使用機制建議。
3	針對各國案例應該做綜合性的比較，分析並彙整說明，提出可以作為國內借鏡的內容，否則國內外之間欠缺連結性。	遵照辦理，於期末報告2.2.1節補充各國案例小結。
4	資料庫建置部分，應具體陳述資料庫的schema，定義table內容及schema以了解其整體精神或內容。	資料庫詳細表格定義及關聯性，已補充於期末報告4.2.2節。

64

期中審查會重要意見回覆(2/2)

頂次	審查意見	回應
5	報告3-6頁各縣市政府雖可採購IDAS單機版，惟各單位使用頻率不高，使用時需再加訓練。	本計畫將舉辦教育訓練，協助各單位了解IDAS操作方式。
6	有關IDAS採購之適法性問題，請再諮詢專家確認。例如：雖報告中說明IDAS軟體費用約新台幣3萬元以內未超過小額採購金額10萬元，可不經公開招標程序，無違反採購法之課題，惟若由中央（交通部）指定所有縣市政府申請補助者，均須採購私有廠商之商用軟體而非免費公開之軟體，是否有違法採購法之疑慮？仍請進一步釐清。	關於IDAS推廣使用之適法性課題，經詢問本公司法律顧問及工程會後，皆回應如要求縣市政府ITS計畫申請補助者，限制使用私有廠商之商用軟體(IDAS)，則有圖利IDAS廠商之疑慮，因為IDAS並非市面上通用的軟體如MS Office，限定使用較有疑慮但可採建議方式，並提出兩種以上商用軟體均可使用，這種方式較為妥當補充說明於3.2.1節。
7	請提出IDAS使用上之參數決定程序與方法，並透過敏感度分析研提重要參數。	遵照辦理，於期末報告3.2節提出IDAS使用上之參數決定程序與方法並於5.1及5.4節案例評估中透過敏感度分析研提重要參數。

65



簡報結束 敬請指教