

101-102-6154  
MOTC-IOT-100-TAA006

# 中央與地方政府推動運輸部門 節能減碳策略機制之研究



交通部運輸研究所

中華民國 101 年 7 月

ISBN978-986-03-3122-6

ISSN 號碼  
及條碼

GPN : 1010101445

定價 230 元

101-102-6154  
MOTC-IOT-100-TAA006

# 中央與地方政府推動運輸部門 節能減碳策略機制之研究

著者：黃新薰、朱珮芸、劉致言  
楊智凱、林忠欽、鄭光漢

交通部運輸研究所

中華民國 101 年 7 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

中央與地方政府推動運輸部門節能減碳策略機制之  
研究 / 黃新薰等著. -- 初版. -- 臺北市：交  
通部運研所，民 101.07

面；公分

ISBN 978-986-03-3122-6(平裝)

1. 交通管理 2. 交通政策 3. 能源節約

557.15

101013838

中央與地方政府推動運輸部門節能減碳策略機制之研究

著者：黃新薰、朱珮芸、劉致言、楊智凱、林忠欽、鄭光漢

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](http://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 101 年 7 月

印刷者：承亞興企業有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 90 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：230 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號・電話：(02)25180207

五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號・電話：(04)22260330

GPN：1010101445 ISBN：978-986-03-3122-6（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。

## 交通部運輸研究所自行研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：中央與地方政府推動運輸部門節能減碳策略機制之研究			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN978-986-03-3122-6 (平裝)	政府出版品統一編號 1010101445	運輸研究所出版品編號 101-102-6154	計畫編號 100-TAA006
主辦單位：綜合技術組 主管：黃新薰 計畫主持人：黃新薰 研究人員：朱珮芸、劉致言、楊智凱、林忠欽、鄭光漢 聯絡電話：(02)23496873 傳真號碼：(02)27120223			研究期間 自 100 年 2 月  至 100 年 12 月
關鍵詞：節能減碳、二氧化碳盤查、合作機制			
摘要： <p>節能減碳為當前我國重要施政政策之一，中央與地方政府皆陸續投入資源予以推動，惟目前仍缺乏整合性之推動作法。此外，依據本所推估我國 2010 年運輸系統 CO<sub>2</sub> 排放，以客運而言，都會及城際占比為 7：3，顯見都會運輸節能減碳的重要性。為強化都會運輸節能減碳責任，並發揮中央與地方合作推動節能減碳作為之綜效，確有探討中央與地方政府推動節能減碳合作機制之必要。爰此，本研究蒐集國內、外運輸部門節能減碳推動策略、推動機制，以及盤查與 CO<sub>2</sub> 減量效益估算方式，並探討國內中央與地方政府推動運輸部門節能減碳面臨之課題，歸納節能減碳運作機制之關鍵要素，進而研擬適合國內中央與地方政府運輸部門節能減碳合作推動策略與機制，以及「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」，並透過問卷調查結果修訂相關內容，俾使所研訂之推動機制及作業手冊切合實際需求，作為交通部及地方政府日後推動運輸部門節能減碳業務之參據。</p> <p>本計畫主要成果如后：1.檢討國內運輸部門節能減碳運作機制，提出中央與地方政府合作推動之關鍵要素；2.研擬中央與地方政府運輸部門節能減碳合作推動策略與機制，包括：合作推動策略(五大策略面向，計 23 項策略)、任務、工作架構與組織、施政方案之建立與推動方式、管考、預算編列方式與經費來源等，並研訂推動要點(草案)；3.透過問卷調查與分析，針對各項合作推動策略所需配套，以及短期可與公共運輸搭配實施之「運輸需求管理策略」提出建議；4.研擬「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」，針對地方政府行政管轄範圍內之運輸系統，以及地方政府可採行之節能減碳措施兩部分，分別研訂「CO<sub>2</sub> 盤查」及「減量效益估算」作業規範，經問卷調查，地方政府對手冊內容多表示滿意；5.完成各直轄市、縣(市)政府 2010 年度鐵路、公路、航空、水路運輸 CO<sub>2</sub> 排放量之推估，可協助地方政府了解行政轄區內運輸系統排放狀況。</p>			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
101 年 7 月	280	230	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 月 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: The cooperation mechanisms of Central and Local Governments for Promoting Energy Conservation and Carbon Reduction in the Transportation Sector			
ISBN(OR ISSN) ISBN978-986-03-3122-6 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010101445	IOT SERIAL NUMBER 101-102-6154	PROJECT NUMBER 100-TAA006
DIVISION: Interdisciplinary Research Division DIVISION DIRECTOR: Hsin-Hsun Huang PRINCIPAL INVESTIGATOR: Hsin-Hsun Huang PROJECT STAFF: Pei-Yun Chu, Chih-Yan Liu, Chih-Kai Yang, Chung-Chin Lin, Kuang-Han Cheng PHONE: 886-2-2349-6873 FAX: 886-2-2712-0223			PROJECT PERIOD FROM February 2011 TO December 2011
KEY WORDS: energy conservation and carbon reduction, carbon dioxide inventory, cooperation mechanisms			
ABSTRACT:  <p>“Energy conservation and carbon reduction” is one of the most important government policies, to which lots of resources have been devoted by central and local governments. However, these policies lack integration, making their effectiveness low. Additionally, according to the study of IOT in 2010, in the context of passenger transportation, the carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emission ratio of urban transport to intercity transport is 7:3, which explains the importance of energy conservation and carbon reduction in urban areas under the jurisdiction of local government. To emphasize the responsibility of energy consumption and carbon reduction in urban transportation and to enhance the synergy of energy conservation and carbon reduction policies respectively promoted by central and local governments, it is important to establish cooperation mechanisms between the central and local governments. Based on this, this study first reviews the related implementation strategies and mechanisms, CO<sub>2</sub> inventory, and emission reduction evaluation models of our country and others in the transportation sector, followed by a discussion of the issues and challenges faced by governments, in order to identify the key factors of administrative mechanisms for promoting energy conservation and carbon reduction policies, and then proposes cooperation strategies and mechanisms of central and local governments and a manual for energy conservation and carbon reduction for local governments based on a questionnaire survey. The research results can be viewed as a key reference for promoting energy conservation and carbon reduction.</p> <p>The major results of this project are: 1. Based on the discussion of the operational mechanisms of energy conservation and carbon reduction in transportation, key successful factors of the collaboration between central and local governments have been identified. 2. Energy conservation and carbon reduction strategies and mechanisms have been proposed for the central and local governments, including implementation strategies (a total of 23 strategies under five strategic aspects), missions, cooperation framework and organizations, action plans, auditing, budgeting and draft directions for implementation. 3. Based on the questionnaire survey, suggestions for the supporting policies of the collaboration and short-term transportation demand management strategies are proposed. 4. The “Estimation Manual for Energy Conservation and Carbon Reduction of Local Governments” is drafted and the operational standards for CO<sub>2</sub> inventory and CO<sub>2</sub> reduction estimation of urban transport system and urban green polices are established. According to the questionnaire survey, the local governments are satisfied with the drafted manual. 5. An urban CO<sub>2</sub> inventory of railway, highway, airway and waterway transportation systems is accomplished, which can help local governments monitor the current status of transportation emissions.</p>			
DATE OF PUBLICATION July 2012	NUMBER OF PAGES 280	PRICE 230	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

<b>第一章 緒論</b> .....	<b>1-1</b>
1.1 研究緣起.....	1-1
1.2 研究目的.....	1-2
1.3 研究範圍.....	1-2
1.4 研究內容與研究流程.....	1-2
<b>第二章 文獻回顧</b> .....	<b>2-1</b>
2.1 中央與地方關係研析.....	2-1
2.2 國內、外運輸部門節能減碳推動策略.....	2-6
2.3 國內、外運輸部門節能減碳推動機制.....	2-16
2.4 地方政府運輸部門節能減碳估算方法.....	2-32
2.5 小結.....	2-44
<b>第三章 國內運輸部門節能減碳推動策略與機制研析</b> .....	<b>3-1</b>
3.1 國內運輸部門節能減碳推動策略研析.....	3-1
3.2 國內運輸部門節能減碳推動機制研析.....	3-9
3.3 小結.....	3-26
<b>第四章 研擬中央與地方政府運輸部門節能減碳合作策略與推動機制</b> ....	<b>4-1</b>
4.1 問卷調查結果分析.....	4-1
4.2 推動策略.....	4-10
4.3 推動機制.....	4-14
<b>第五章 地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊之研擬</b> .....	<b>5-1</b>
5.1 運輸部門溫室氣體盤查作業.....	5-1
5.2 溫室氣體盤查第一級(Tier1)估算方法.....	5-14
5.3 運輸部門節能減碳措施估算.....	5-32
5.4 問卷分析.....	5-39
5.5 「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊」編撰說明.....	5-44
<b>第六章 結論與建議</b> .....	<b>6-1</b>
6.1 結論.....	6-1
6.2 建議.....	6-3
<b>參考文獻</b> .....	<b>參-1</b>

附錄 1 「中央與地方政府推動運輸部門節能減碳策略機制」問卷.....	附 1-1
附錄 2 「中央與地方政府推動運輸部門節能減碳策略機制」問卷對象..	附 2-1
附錄 3 「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」.....	附 3-1
附錄 4 「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊」問卷.....	附 4-1
附錄 5 「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊」問卷對象.....	附 5-1
附錄 6 簡報資料.....	附 6-1
附錄 7 計畫摘要.....	附 7-1



## 表目錄

表 2.1 各國運輸部門節能減碳措施—發展綠色運輸系統.....	2-7
表 2.2 各國運輸部門節能減碳措施—加強運輸需求管理.....	2-8
表 2.3 各國運輸部門節能減碳措施—提升運輸系統能源使用效率.....	2-9
表 2.4 「建構綠色運輸網絡」標竿方案內容.....	2-14
表 2.5 各國推廣替代能源運具計畫內涵.....	2-17
表 2.6 各國推動運輸設施節能減碳法源依據比較.....	2-22
表 2.7 各國運輸部門節能減碳推動機制彙整表.....	2-30
表 2.8 交通管理措施減碳效益估算說明彙整表.....	2-40
表 2.9 車輛技術與燃料措施減碳效益估算說明彙整表.....	2-42
表 3.1 臺灣地區所有旅次之相關運具使用率指標.....	3-2
表 3.2 油價調漲 20%前後汽機車總行駛里程、污染排放及能耗變化.....	3-5
表 3.3 國內運輸部門推動節能減碳五大策略面向與推動策略.....	3-8
表 3.4 「臺灣好行」計畫補助項目表.....	3-18
表 4.1 各運輸節能減碳策略面向之配合推動條件.....	4-4
表 4.2 地方政府五大節能減碳策略面向之資源投入情形彙整表.....	4-5
表 4.3 受調對象對於運輸需求管理策略之可行性意見彙整表.....	4-8
表 4.4 節能減碳策略面向之最迫切需要配合推動條件.....	4-10
表 4.5 適合搭配公路公共運輸推動之運輸需求管理策略.....	4-12
表 4.6 中央與地方運輸部門節能減碳推動策略暨最迫切需配合推動條件.....	4-13
表 4.7 中央與地方政府運輸部門節能減碳推動要點(草案).....	4-17
表 5.1 地方政府運輸部門活動數據選用或優先順序建議表.....	5-5
表 5.2 溫室氣體排放源清查表範例.....	5-6
表 5.3 溫室氣體排放量計算表範例.....	5-7
表 5.4 地方政府運輸部門溫室氣體盤查報告目錄範例.....	5-9
表 5.5 二氧化碳排放量化相關資料下載途徑.....	5-15
表 5.6 運輸部門能源平衡表(2010 年).....	5-16
表 5.7 運輸部門燃料燃燒及電力使用之二氧化碳排放係數.....	5-17
表 5.8 運輸部門 2010 年二氧化碳排放推估.....	5-18
表 5.9 鐵路運輸客貨運資料下載途徑.....	5-19
表 5.10 2010 年鐵路運輸系統二氧化碳排放量(電力部分).....	5-20
表 5.11 2010 年各縣市臺灣鐵路客/貨載運量.....	5-21
表 5.12 2010 年各縣市臺灣鐵路二氧化碳排放量推估.....	5-22
表 5.13 2010 年各縣市高速鐵路二氧化碳排放量推估.....	5-22

表 5.14 2010 年各縣市捷運系統二氧化碳排放量推估.....	5-23
表 5.15 2010 年各縣市鐵路運輸二氧化碳排放量推估.....	5-23
表 5.16 各縣市加油站汽、柴油銷售量統計下載途徑.....	5-24
表 5.17 2010 年各縣市加油站汽油、柴油銷售量統計表.....	5-25
表 5.18 2010 年各縣市公路運輸二氧化碳排放量推估.....	5-26
表 5.19 國內航空運輸旅客統計資料下載途徑.....	5-27
表 5.20 2010 年各縣市航空運輸二氧化碳排放量推估.....	5-28
表 5.21 國內航線貨運統計資料下載途徑.....	5-29
表 5.22 2010 年各縣市水路運輸二氧化碳排放量推估.....	5-30
表 5.23 2010 年我國地方政府運輸部門二氧化碳排放量統計.....	5-31
表 5.24 軌道運輸節能及二氧化碳減量量化公式.....	5-33
表 5.25 軌道運輸節能及二氧化碳減量量化參數說明.....	5-33
表 5.26 提升運具能源效率節能及二氧化碳減量量化公式.....	5-34
表 5.27 提升運具能源效率節能及二氧化碳減量量化參數說明.....	5-35
表 5.28 加強停車管制節能及二氧化碳減量量化公式.....	5-36
表 5.29 加強停車管制節能及二氧化碳減量量化參數說明.....	5-36
表 5.30 路口號誌時制重整節能及二氧化碳減量量化公式.....	5-37
表 5.31 路口號誌時制重整節能及二氧化碳減量量化參數說明.....	5-38
表 5.32 作業手冊(草案)問卷分析彙整表.....	5-42

## 圖目錄

圖 1-1 研究流程圖.....	1-4
圖 2-1 中央與地方事務劃分之雙軌法制圖示.....	2-2
圖 2-2 「國家節能減碳總行動方案」架構.....	2-13
圖 2-3 地方政府低碳家園推動組織.....	2-27
圖 3-1 我國各車種之車齡比例.....	3-3
圖 3-2 行政院節能減碳推動會架構.....	3-10
圖 3-3 交通部道路交通安全督導委員會架構圖.....	3-13
圖 3-4 公路公共運輸發展計畫督導執行流程圖.....	3-15
圖 3-5 智慧電動車先導運行計畫推動組織圖.....	3-20
圖 3-6 經濟部「智慧電動車先導運行計畫」審查流程圖.....	3-20
圖 3-7 低碳城市申請及遴選流程規劃.....	3-23
圖 3-8 低碳永續家園推動方案規劃推動作法.....	3-24
圖 5-1 地方政府運輸部門溫室氣體盤查作業流程圖.....	5-3
圖 5-2 排放量量測決策樹.....	5-12
圖 5-3 國內航空旅客統計資料下載示意圖.....	5-28
圖 5-4 「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」問卷分析.....	5-40



# 第一章 緒論

## 1.1 研究緣起

行政院於 97 年 6 月 5 日核定「永續能源政策綱領」，作為各部會節能減碳最高指導方針，為具體落實並達成節能減碳之目標，中央與地方政府皆陸續投入資源推動此一政策。行政院進一步於 99 年 1 月成立「節能減碳推動會」，擬訂「國家節能減碳總計畫」規劃十大標竿方案，涵蓋我國節能減碳各個面向及執行主軸，推動會下設 10 個工作小組，其中交通部擔任「綠色運輸推廣」小組之主辦機關，主要任務為推動「建構綠色運輸網絡」標竿方案，另各直轄市、縣(市)政府運輸部門亦賡續就推廣使用自行車、推動公共運輸、推廣節能車輛、推廣共乘制等面向推動相關計畫或措施，惟目前仍缺乏整合性之推動作法。此外，依據本所推估，我國 2010 年運輸系統二氧化碳排放以客運而言，都會及城際占比為 7：3，顯見都會運輸節能減碳的重要性；由於都會運輸節能減碳工作涉及土地使用、經濟活動及交通管理等多個面向，有賴地方政府加強相關整合性之措施予以推動。為使我國政府部門投入之資源達最有效率使用、強化都會運輸節能減碳責任，並發揮中央與地方合作推動節能減碳作為之綜效，確有探討中央與地方政府推動節能減碳合作機制之必要。

另為協助地方政府了解行政轄區內運輸系統 CO<sub>2</sub> 排放狀況，作為地方制定與推動 CO<sub>2</sub> 減量策略之參據，以及藉由地方運輸節能減碳辦理成效評估結果，作為中央預算或計畫補助之考量，中央有必要研擬一套盤查及減量措施效益推估之作業程序與計算方式，以協助地方政府據以評估。

爰此，本研究蒐集國內、外運輸部門節能減碳推動策略、推動機制，以及盤查與 CO<sub>2</sub> 減量效益估算方式，並探討國內中央與地方政府推動運輸部門節能減碳所面臨之課題，歸納節能減碳運作機制之關鍵要素，進而研擬適合國內推動之中央與地方政府運輸部門節能減碳合作推動策略與機制，以及「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」，並透過問卷調查結果修訂相關內容，俾使所研訂之推動機

制及作業手冊切合實際需求，作為交通部及直轄市、縣(市)政府日後推動運輸部門節能減碳業務之參考依據。

## 1.2 研究目的

本研究主要研究目的為：

- 1.研擬中央與地方政府運輸部門節能減碳合作推動策略與機制，作為交通部及直轄市、縣(市)政府日後推動運輸部門節能減碳業務之參考依據，期使我國政府部門投入之資源達最有效率使用，發揮中央與地方合作推動節能減碳作為之綜效。
- 2.研擬「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」，提供地方政府進行運輸系統 CO<sub>2</sub> 排放盤查及節能減碳措施效益評估之依據。透過量化數據，除可協助地方政府了解行政轄區內運輸系統 CO<sub>2</sub> 排放狀況，作為地方制定與推動 CO<sub>2</sub> 減量策略之依據外，亦可作為中央預算或計畫經費補助之參據。

## 1.3 研究範圍

本研究針對國內外中央與地方政府運輸部門節能減碳推動策略、推動機制及面臨課題等議題進行探討分析，進而研擬推動機制，並就地方政府運輸部門 CO<sub>2</sub> 排放盤查及節能減碳措施之減量效益估算研擬作業手冊。

在中央與地方政府運輸部門節能減碳合作推動策略與機制方面，包括：合作推動策略、任務、工作架構與組織、施政方案之建立與推動方式、管考、預算編列方式與經費來源等，並研訂推動要點(草案)。

在「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊」方面，主要針對地方政府行政管轄範圍內之運輸系統 CO<sub>2</sub> 排放盤查，以及計畫型之節能減碳措施兩部分，分別研擬盤查與節能減碳效益估算作業規範。

## 1.4 研究內容與研究流程

本研究之研究流程詳圖 1-1 所示，具體工作項目說明如后：

### 1.文獻回顧

- (1)蒐集彙析國內、外運輸部門節能減碳推動策略相關文獻資料。
- (2)蒐集彙析國內、外運輸部門節能減碳推動機制及具體作法等相關文獻資料。
- (3)蒐集並探討運輸系統 CO<sub>2</sub> 排放盤查方式，以及運輸部門節能減碳措施效益估算方法。

## 2.檢討國內運輸部門節能減碳運作機制

- (1)研擬適合中央與地方合作之節能減碳推動策略，作為本研究後續徵詢中央與地方及專家學者意見之基礎。
- (2)檢討中央與地方現有機制運作方式、面臨課題，並提出中央與地方合作推動節能減碳之關鍵要素，以作為本研究後續「中央與地方政府運輸部門節能減碳推動機制」研擬之依據。

## 3.研擬中央與地方政府運輸部門節能減碳合作推動策略與機制

- (1)針對前述所研擬適合中央與地方合作之節能減碳推動策略，徵詢中央與地方相關機關及專家學者之意見，進一步界定適合之合作推動策略，以及各策略面向配合推動條件。
- (2)參考國外推動機制之作法，並透過國內運作機制之檢討，研擬推動機制及推動要點(草案)。

## 4.研擬「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」

- (1)參酌國內外運輸系統溫室氣體(本研究以 CO<sub>2</sub> 為對象)盤查方法及運輸部門節能減碳效益估算方法，並考量相關資訊之可獲得性，研擬「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊（草案）」。
- (2)編撰作業手冊，內容包括手冊製作緣起、目的、適用對象與範疇、製訂原則、製訂內容與範圍、名詞定義、盤查作業方式、減量評估方式、資料項目與來源，以及實例操作等。

## 5.辦理問卷調查，並修訂上開合作推動策略、推動機制及作業手冊

針對推動策略與推動機制，以及「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊（草案）」內容設計問卷，選擇適合之專家學者及中央與地方政府交通與環保主管機關進行問卷調查，並依據問卷分析與意見回饋，修訂上開推動策略、推動機制及作業手冊(草案)內容。

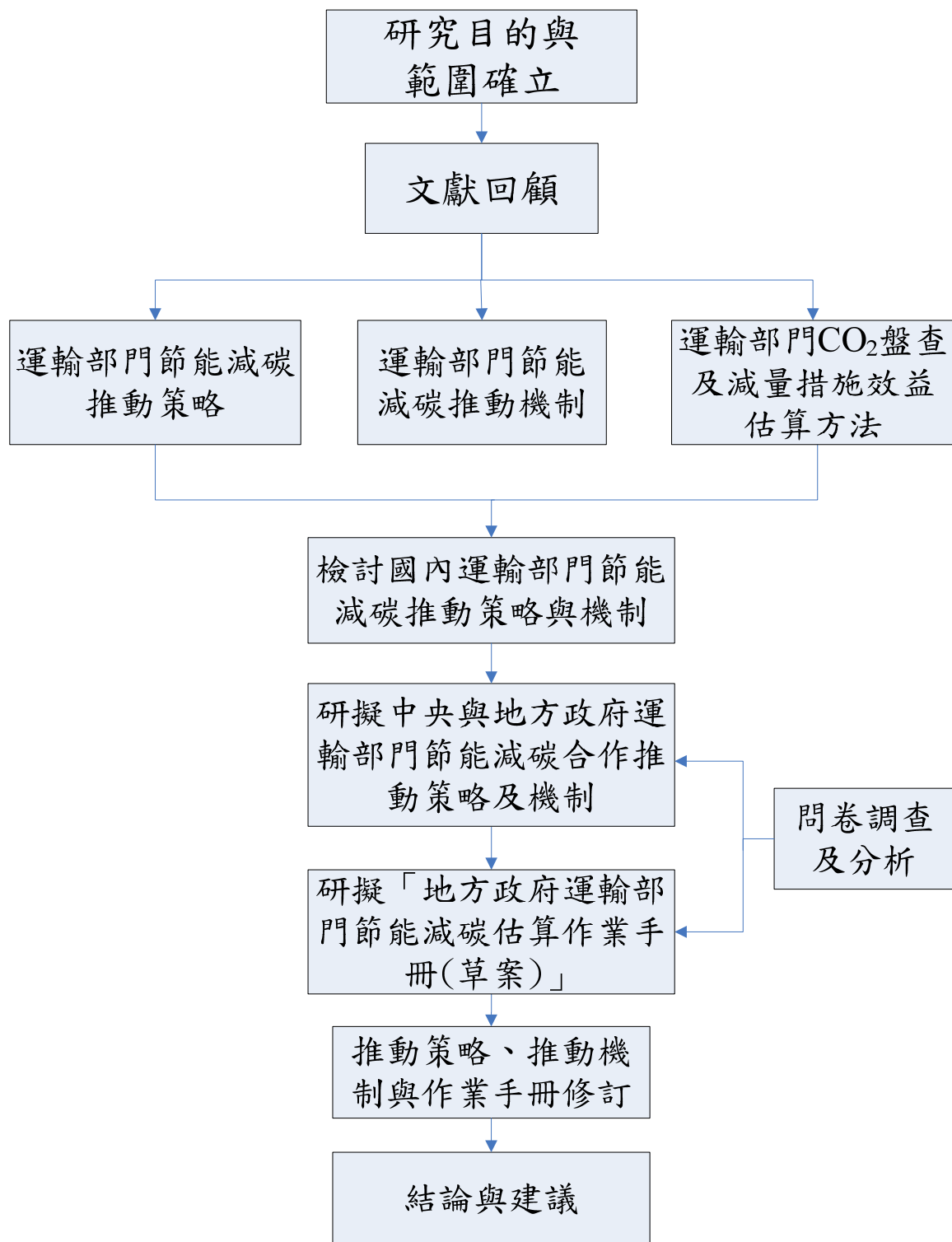


圖 1-1 研究流程圖



## 第二章 文獻回顧

本章蒐集彙整有關中央與地方關係，以及國內外運輸部門在節能減碳推動策略與機制相關文獻，從中分析策略成功推動之關鍵因子，以供後續研提我國中央與地方推動節能減碳合作策略及機制之參據。另本章亦蒐集國內外有關運輸系統溫室氣體排放估算之方法，並整理出可供地方政府進行運輸部門節能減碳措施效益估算方法，以作為後續「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊」編撰之參考。

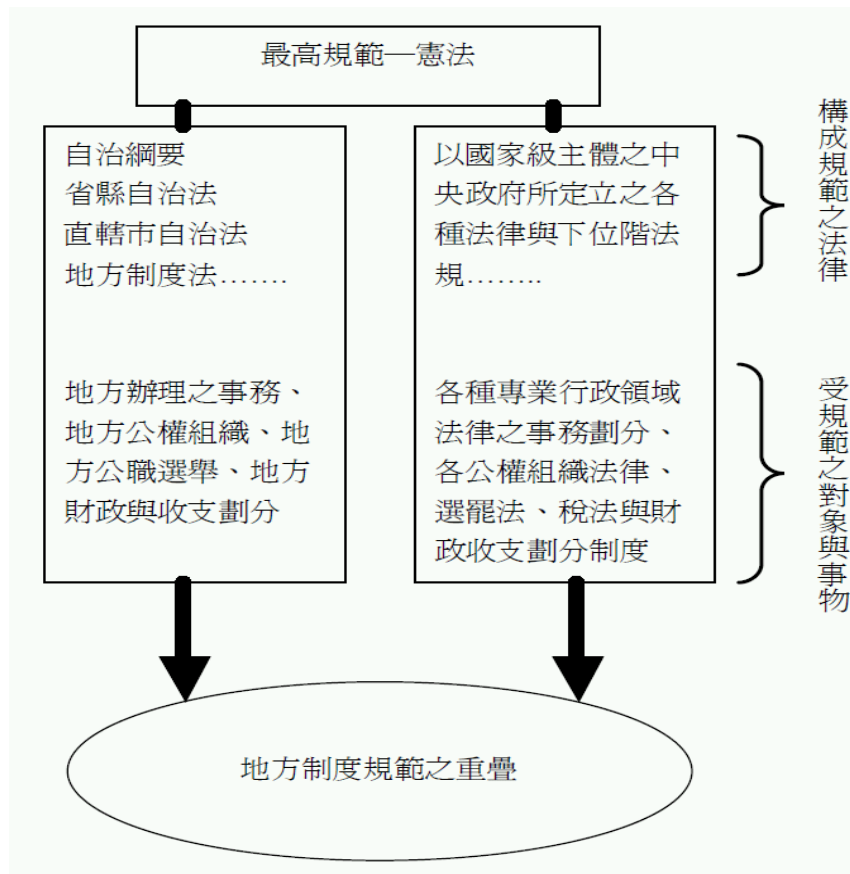
### 2.1 中央與地方關係研析

本研究蒐集彙整國內外有中央與地方關係之相關文獻，將從中央與地方分權之法律地位、中央與地方關係所面臨之課題，以及藉由實際案例說明中央與地方府際關係與合作之改善等面向。

#### 2.1.1 中央與地方分權之法律地位

譚智方(2008)曾以司法院釋字第 553 號為例，就中央與地方關係之演變進行探討，作者歸納其演變對於中央與地方關係包括三大面向：(一)強調地方自治為憲法保障之制度；(二)地方自治團體對其地方自治事項，享有自主解釋權；(三)應建立中央與地方協調機制，當中央與地方的權限發生爭議時，中央應本地方優先的態度與觀念溝通協調。

衛芷言(2004)曾就我國中央與地方事務規範之雙軌法制現象與競合問題進行分析，地方制度除了受到地方政府依地方自治之相關規定立法規範外，同時也受到中央政府所制定之各種法規的管制(如圖 2-1 所示)。



資料來源：我國中央與地方公共事務劃分之法制規範，衛芷言，2004

圖 2-1 中央與地方事務劃分之雙軌法制圖示

### 2.1.2 中央與地方關係所面臨之課題

國內現存有國家主體意志決定地方制度與地方事務的現象，使地方自治機制成為國家主體的附庸，而「高雄市施行都市計畫法自治條例：住宅區不得設置無線基地台...」被內政部否決即為其中之案例，原本中央授權後，應尊重地方自治權，但因事權劃分不完善，造成中央與地方之爭議。衛芷言君亦提及「地方自治事務被矮化為地方行政」的現象，例如於我國之法律條文中，常見「本法之主管機關，在中央為...，在縣(市)為縣(市)政府...」之文字，此即為辦理各種事務之中央目的事業主管機關，將地方主管機關視為下屬單位來指使。

蔡茂寅(2003)曾就中央與地方夥伴關係進行相關研究探討，其中於中央與地方權限爭議類型中指出，我國中央立法行為有侵犯地方自治權之現象，如人事自主權，又如行政院立法禁止高雄發行公益彩卷

案例等，均為此類型之爭議。

### 2.1.3 中央與地方府際關係與合作之改善

朱鎮明(2005、2010)就「中央與地方政策協調機制建立之研究」與「競爭型計畫與地方治理能力之提升」進行研究。其中建議中央主管單位應設定目標，並提供以必要的、充分的經費與授權(權力下放)，以其所掌控的經費誘導、獎勵縣市政府提出計畫，辦理相關政策執行與服務工作，產生功能競爭關係，藉以提升政策績效。另方面，中央要進行獎優汰劣的成效考核，執行不力的地方政府，則予以減少補助或取消委辦。中央對地方的成效評鑑，除了各項計畫管考作業之外，也可與傳播媒體合作，進行評鑑結果並且加以公布，可以讓民眾知道政府的績效，也可讓地方政府相互借鏡。此外，中央可建立與地方政府個別或是共同的互動論壇、備忘錄、專門性府際事務署，或是在當前「委外一競爭」的公共政策與福利服務體制(競爭型招標)下，針對政策、方案規劃，或是執行中的計畫等，以較能符合雙方政策理念與施政構想的方法，加強跨域治理以及府際合作。

鍾哲明(2008)以澎湖設置博弈事業政策為例，探討中央與地方府際管理議題。其中揭露長期以來中央政府在與地方有關的政策制定上(如區域性經建計畫)，鮮少徵詢過地方的意見；因此，經常出現中央主管部會逕自提出政策方案，地方縣市就得配合執行，造成「中央請客、地方買單」的情況，也可能加重地方財政負擔。在中央與地方府際管理機制之強化作為方面，作者提出3項作為：(一)有效互動之特質：理性對話、相互理解、開誠佈公、權力分享、相互接受、涵容廣闊；(二)有效互動關係之建造：慎用監督機制、發揮合產作為、掌握地方需求；(三)有效互動之經營策略：著重協商制度的建立、重視競爭與合作的經營理念、強化政黨監督機制等。

吳怡銘(2009)針對我國中央與地方聯繫機制進行探討。其中說明我國中央與地方聯繫機制近期發展概況，包括中央與地方聯繫協調會報、縣市首長會報等，並提出加強地方首長會報功能之建議。此外，在我國現行中央與地方聯繫機制執行重點與展望方面，提出「中央參與層級提高」、「強調分區辦理精神」以及「運用既有行政資源」等3

項建議。

李長晏(2006)提出府際合作治理制度的研究報告，其中提出我國可推動之府際合作治理制度 5 種模式，包括：(一)國會幕僚單位：由立院成立府際關係中心，以政治協商與政策立法方式推動；(二)獨立機關模式：由行政院設置獨立機關「府際關係委員會」，處理府際爭議；(三)廣域聯合模式：仿日本，由行政院成立府際爭議調解委員會、府際協調會報(對話)與府際合作處(幕僚)；(四)專案管理組織：仿英國，行政院成立府際合作處，借調各部會組成專案小組；以及(五)綜合協力模式：成立府際爭議調處委員會與府際合作處。報告中對於英國、美國與日本之府際合作治理制度亦有深入之分析。

徐揚(2006)於 95 年 7 月 7 日臺灣經濟發展永續會議政府效能組第 5 次分組會議中提出有關健全中央與地方功能角色基礎文件資料，其中指出中央與地方府際合作之課題包括：(一)中央與地方政府間「協力關係」的互動不足；(二)地方政府組織尚不足以因應提升地方自治行政效能的需要；以及(三)地方政府間的合作，仍缺乏積極性制度的規範及支援體系。在對策方面，作者提出 3 項：(一)建立地方政府參與國家重要政策規劃的機制，強化中央與地方的協力關係；(二)強化地方政府組織量能，促進地方產業發展；以及(三)鼓勵地方政府間的合作，提升資源有效利用。

## 2.1.4 中央與地方關係案例介紹

### 一、國內案例

林繼國、張學孔等(2000)曾就「促進大眾運輸發展方案」成效評估與技術推廣應用進行研究。其中對於大眾運輸技術推廣組織及運作方式、大眾運輸營建管理技術推廣中心之架構與運作機制等均有所探討。

歐陽餘慶、曾平毅等(2000)曾就整體運輸計畫法之制定進行初步研究。其中對於運輸計畫基本層級架構、整體運輸計畫體系、整體運輸計畫體制圖、「縣市整體運輸計畫」之補助程序以及運輸計畫法制化應規範內容等均有所研究。依其架構，「縣市整體運輸計畫」為「臺灣地區整體運輸計畫」的下位計畫，除接受「臺灣地區整體運輸計畫」

的指導辦理外，並須回應地方縣市的民意需求，使其納入「臺灣地區整體運輸計畫」訂定的考量範圍。整體性運輸計畫層級以落實中央、地方二級制為原則，中央定期研擬並提出「臺灣地區整體運輸計畫」，地方定期研擬並提出「縣市整體運輸計畫」。各地方之城際公路(國道、省道)、鐵路、航空站、港埠可預先作整體性的運輸規劃，再提報至中央進行協調，納入「臺灣地區整體運輸計畫」。

經建會(2004)曾就重大公共建設永續發展決策機制及決策支援系統之建置進行研究，其中述及現行重大公共建設審議制度與中長程公共建設計畫作業之擬編與審議流程。其中對於地方政府之角色未有太多著墨，主要從中央政府角度進行探討，至於地方需求則交由中央目的事業主管機關自行評估並納入計畫。

周榮昌(1999)曾就公共投資於中小型交通建設之策略規劃與準則制定進行研究。其中亦有探討交通建設審議與評估制度，並針對地方現行交通建設計畫作業問題探討。報告結論認為中央政府在中小型交通建設中最主要扮演經費補助的角色，而地方政府則為計畫之提出與執行。然而，中央政府要地方提出需求時，往往缺少足夠的作業時間，故地方提報單位無法進行詳細的評估。

## 二、國外案例

Eva Gustavsson 等人(2006)曾於第 6 屆歐洲都市與區域研究研討會中提出「城市與氣候變遷的多階層管理研究—瑞士案例(Multilevel governance, networking cities and climate change-experiences from two Swedish cities)」報告，其中對於地方政府及其它階層之政府在氣候變遷之分工權責架構進行探討。報告中指出，方案和激勵機制的形成方式，對於地方層級計畫之建立有一定程度的影響，亦對於瑞典許多城市的氣候政策與理念的 formed 有重大的影響，因此關鍵在於不同層級之相互作用。地方政府不同的地區特性造成了氣候政策的重大差異，例如在較大且高能耗產業密集的都市，明確的訂出推動的對象，此外，一些大型產業也嘗試推出較大規模的減量計畫。相反的，小型產業所在的都市較沒有從環境的觀點訂定其氣候政策。

## 2.2 國內、外運輸部門節能減碳推動策略

### 2.2.1 國外運輸部門節能減碳推動策略

鑑於運輸部門之溫室氣體排放呈現易升難降之趨勢，為因應此趨勢，世界各國均將節能減碳列為重要施政方針。本研究蒐集美國、歐洲(英國、德國、法國)、亞洲(中國、日本、韓國、新加坡)等國家之運輸部門節能減碳推動策略資料，發現各國之推動策略可概分為「發展綠色運輸系統」、「加強運輸需求管理」、「提升運輸系統能源使用效率」等三大面向，茲分別說明如次(詳如表 2.1~2.3 所示)(本所，2008)：

#### 一、發展綠色運輸系統

由表 2.1 可知，在發展綠色運輸系統方面，大部分國家均從公共運輸、自行車與步行等 3 方面著手。有關推廣公共運輸部分，大致包括提升運量、健全軌道運輸服務、改善公車服務與設施，以及提高轉乘接駁服務品質等策略。其中，提升大眾運輸系統使用率與健全軌道運輸服務為許多國家採用的策略；此外，歐洲的英國與亞洲的日本、韓國與新加坡對改善公車服務品質亦相當重視，另中國與韓國則致力於公車專用道的開闢。在自行車部分，自行車零污染的特性使得歐洲國家大力推廣使用，日本更計畫將 5 公里以下的短程旅次都轉移至自行車。至於步行部分，優良的步行環境是改善生活品質、提高大眾運輸使用率的重要配套措施之一，所列的歐美國家及中國均將鼓勵步行交通納為推動策略。

表 2.1 各國運輸部門節能減碳措施－發展綠色運輸系統

策略/措施	美國	英國	德國	法國	中國	日本	韓國	新加坡
1.推廣大眾運輸								
(1)提升運量								
a.增進大眾運輸系統使用率	✓	✓		✓		✓	✓	✓
b.增加火車、船運等乘載量	✓			✓			✓	
(2)健全軌道運輸服務								
a.加強鐵路運輸品質		✓		✓	✓			
b.擴展都會區鐵路、輕軌、捷運線設置		✓	✓	✓		✓	✓	
c.增加鐵路路線、鐵路基礎建設			✓	✓	✓	✓		
d.興建、拓展高速鐵路				✓	✓			
(3)改善公車服務與設施								
a.改善公車服務品質		✓	✓			✓	✓	✓
b.改善停靠設施、引進低底盤公車、票價差異化、增加轉運點						✓		
c.開闢公車專用道					✓		✓	
(4)提高轉乘接駁服務品質								
a.停車轉乘結合清潔車輛接駁或免費接駁	✓							
b.建設轉乘與停車系統					✓	✓		
c.實施鼓勵停車轉乘	✓					✓	✓	✓
2.鼓勵使用自行車	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
3.鼓勵步行交通	✓	✓	✓	✓	✓			

資料來源：交通部運輸研究所(2008)

## 二、加強運輸需求管理

由表 2.2 可知，在加強運輸需求管理方面，各國主要係從整體規劃、交通管理與經濟手段三個面向著手。有關整體規劃部分，主要在進行運輸規劃時將環境影響因子納入考量，以及透過土地整體規劃減少旅運量。有關交通管理部分，包括提高小客車乘載量、實施交通量總量管制、實施交通離峰計畫及推廣資通訊技術運用等策略。有關經濟手段部分，主要從車輛持有成本、道路使用成本、運輸經營成本等面向制定相關的管制措施；由於涉及民眾行的權利，且會增加民眾的使用成本，通常在推動過程中會遭遇較大的阻力，此也是許多國家不願冒然推動經濟管制手段的原因之一。

表 2.2 各國運輸部門節能減碳措施－加強運輸需求管理

策略/措施	美國	英國	德國	法國	中國	日本	韓國	新加坡
1. 整體規劃								
(1)運輸規劃階段納入氣候因子的考量			✓					✓
(2)透過土地整體規劃減少旅運量	✓	✓	✓			✓		✓
(3)重大運輸建設考量環境議題	✓	✓	✓			✓		
2. 交通管理								
(1)提高小客車乘載量								
a.推廣共乘制	✓					✓	✓	✓
b.實施高乘載管制	✓						✓	
c.提高公路車輛承載率、里程利用率、降低空駛率					✓			
(2)實施交通量總量管制								
a.管制車輛數(特定活動、場所)		✓					✓	✓
b.實施地區通行證計畫								✓
c.高污染車輛限制進入					✓			✓
d.汽車星期制					✓		✓	
(3)實施交通離峰計畫				✓			✓	✓
(4)推動鼓勵資通訊技術使用以減少旅運需求	✓					✓		
3. 經濟手段								
(1)車輛持有成本								
a.實施車輛配額制、擁車證、額外登記費								✓
(2)道路使用成本								
a.徵收市區擁擠費、地區通行費		✓						✓
b.依據車輛排放標準實施差別費率	✓		✓					
c.依據重車軸數、行駛里程數實施差別費率			✓					
d.都會區上班場所徵收停車稅		✓						
(3)運輸經營成本								
a.減少鐵路營業稅	✓							
b.增加飛機降落費			✓					

資料來源：交通部運輸研究所(2008)



### 三、提升運輸系統能源使用效率

由表 2.3 可知，在提升運輸系統能源使用效率方面，各國主要係從燃料效率、替代燃料、交通管理、經濟誘因與貨運管理等 5 個面向著手。在燃料效率部分，主要策略包括推動節能車輛、訂定耗油標準、推動車輛燃料效率標章、車輛防怠速，以及提升船舶、鐵路與航空能源使用效率等。

表 2.3 各國運輸部門節能減碳措施－提升運輸系統能源使用效率

策略/措施	美國	英國	德國	法國	中國	日本	韓國	新加坡
1. 燃料效率								
(1) 推動節能車輛								
a. 與業者協議生產節能車輛	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
b. 推動使用小型車輛				✓	✓	✓	✓	
(2) 訂定耗油標準								
a. 設立車隊燃油效率標準	✓						✓	
b. 提高小客車、小貨車及休旅車耗油標準	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
(3) 推動車輛燃料效率標章								
a. 車輛燃料效率分級標章	✓	✓	✓					
b. 車輛節能認證標章		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
(4) 車輛防怠速								
a. 車輛使用防怠速裝置	✓					✓		
b. 特定場所管制怠速	✓					✓	✓	
(5) 提升船舶、鐵路與航空能源使用效率								
a. 推動船舶汰舊更新					✓			
b. 提高鐵路能源使用效率				✓	✓	✓		
c. 提高航空能源使用效率	✓				✓	✓		

資料來源：交通部運輸研究所(2008)

表 2.3 各國運輸部門節能減碳措施－提升運輸系統能源使用效率(續 1)

策略/措施	美國	英國	德國	法國	中國	日本	韓國	新加坡
2. 替代燃料								
(1) 推動低污染燃料與車輛技術研發								
a. 鼓勵替代燃料、創新技術研發	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
b. 政府與民間合作發展替代燃料	✓	✓	✓					
c. 促進氫燃料使用、研發以及相關基礎設施	✓		✓		✓	✓		
(2) 推廣節能運具								
a. 建立清淨車輛重點試行地點	✓			✓	✓		✓	✓
b. 以節能公車汰換老舊公車	✓				✓		✓	
c. 由公務部門率先購置替代燃料車輛	✓					✓		
(3) 設置周邊設備								
a. 設置加氣/油設施	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
(4) 訂定新再生能源標準，提高酒精、生質柴油供給	✓	✓	✓			✓		✓
3. 交通管理								
(1) 推廣節省耗油駕駛習慣	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
(2) 發展智慧型運輸系統	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
(3) 降低高快速道車輛速限				✓	✓	✓		
4. 經濟誘因								
(1) 提高耗能車輛使用成本								
a. 階梯式燃料稅制		✓	✓				✓	✓
b. 提高老舊、高污染車輛稅率			✓			✓		
c. 汽油燃料稅改以 CO <sub>2</sub> 排放為基礎			✓	✓				

資料來源：交通部運輸研究所(2008)

表 2.3 各國運輸部門節能減碳措施－提升運輸系統能源使用效率(續 2)

策略/措施	美國	英國	德國	法國	中國	日本	韓國	新加坡
(2)鼓勵節能車輛使用								
a. 降低低耗能車輛牌照稅，依 CO <sub>2</sub> 排放分級徵收		✓	✓	✓		✓	✓	✓
b. 購買節能運具減免所得稅率	✓			✓				
c. 補助節能車輛購置	✓			✓		✓	✓	✓
d. 污染減量升級套件之補助	✓					✓		
e. 補助企業降低商業用車 CO <sub>2</sub> 排放量		✓		✓				
f. 運輸服務及加油站經營業者使用清淨燃料之稅費減免或補助				✓			✓	
g. 提供節能車輛免費停車，或提高高污染車輛停車費	✓	✓						
h. 節能車輛高速公路通行費、停車費折扣		✓	✓			✓	✓	
5. 貨運管理								
(1)改善物流管理績效								
a. 應用資訊科技，提昇貨物流通管理績效	✓					✓	✓	
b. 建置貨運與物流中心			✓	✓	✓	✓		
(2)提昇鐵路與船運運量								
a. 增加鐵路貨運量		✓	✓	✓		✓	✓	
b. 增進船運貨運量					✓	✓		
c. 增進國際港口設施，降低國內陸運						✓		
(3)建設燃料輸送管道					✓		✓	

資料來源：交通部運輸研究所(2008)

### 2.2.2 國內運輸部門節能減碳推動策略

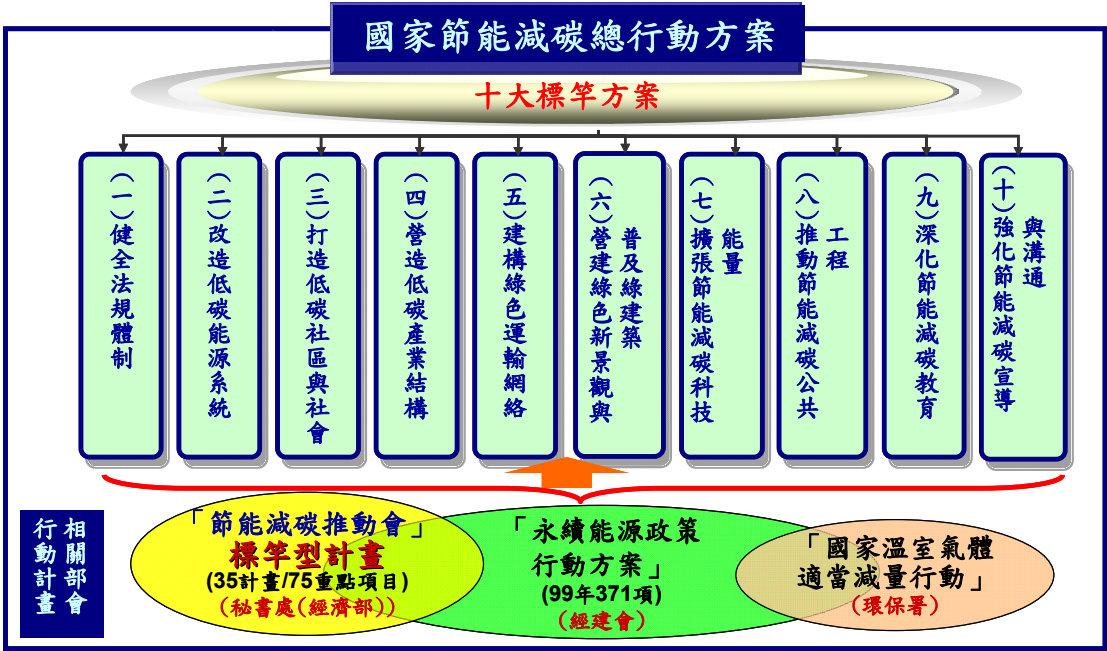
綜觀各國運輸部門節能減碳措施，現階段我國運輸部門推動的節能減碳措施與其相較，大致上在推動重點項目是一致的，主要的差異乃是在執行的規模，以及落實的程度上。

行政院於 97 年 6 月 5 日核定「永續能源政策綱領」，作為各部會節能減碳最高指導方針，綱領中與運輸部門有關之政策包括「建構便捷大眾運輸網，紓緩汽機車使用與成長」、「建構智慧型運輸系統，提供即時交通資訊，強化交通管理功能」、「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」、「鼓勵使用替代燃料運具」、「提升私人運具新車效率水準，於 2015 年提高 25%」及「檢討修正道路照明標準降至合理範圍並符合照明效率」等 6 項。

另行政院經濟建設委員會於 98 年將「永續能源政策綱領」之政策內容結合第 3 次「全國能源會議」具體結論內容，彙整而成「永續能源政策行動方案」，其中有關運輸部門行動綱領及行動計畫包括「建構便捷大眾運輸網，紓緩汽機車使用與成長」、「建構『智慧型運輸系統』，提供即時交通資訊，強化交通管理功能」、「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」、「檢討修正道路照明標準降至合理範圍並符合照明效率」及「推動節能照明革命，推廣各類傳統照明器具汰換為省能 20~90%之高效率產品(住商部門)」等 5 項。

為達成「全國二氧化碳排放減量，於 2020 年回到 2005 年排放量，於 2025 年回到 2000 年排放量」之政策目標，「國家節能減碳總行動方案」整併「永續能源政策行動方案」，規劃十大標竿方案涵蓋我國節能減碳各個面向，並以 35 項標竿型計畫強調各方案政策導向及執行主軸，詳如圖 2-2，其中交通部門主要負責「建構綠色運輸網絡」標竿方案，包括「建構綠色無接縫公路運輸系統」、「推動建構便捷大眾軌道運輸網」、「建構智慧化道路服務」、「建構人本導向之交通環境」及「全面提升新車效率水準」等 5 項標竿型計畫，分別由交通部負責「建構綠色無接縫公路運輸系統」、「推動建構便捷大眾軌道運輸網」及「建構智慧化道路服務」等 3 項標竿型計畫；內政部負責「建構人

本導向之交通環境」標竿型計畫；經濟部負責「全面提升新車效率水準」標竿型計畫，詳如表 2.4 所示。



資料來源：經濟部能源局(2010)

圖 2-2 「國家節能減碳總行動方案」架構

表 2.4 「建構綠色運輸網絡」標竿方案內容

標竿型計畫	重點推動項目	100 年度工作計畫	權責機關(單位)
1. 建構綠色無接縫公路運輸系統	1.1 公路公共運輸發展計畫	1.1.1 補助地方政府建置公車 GPS 系統、智慧站牌、營運調度管理系統等-公路客運	交通部公路總局
		1.1.2 補助地方政府建置公車 GPS 系統、智慧站牌、營運調度管理系統等-市區公車	交通部科技顧問室
		1.1.3 補助公路汽車客運車輛汰舊換新	交通部公路總局
		1.1.4 廣續定期彙報高鐵車站聯外接駁系統運量統計	交通部公路總局
		1.1.5 提升公共運輸票證服務效能	交通部公路總局
		1.1.6 協助各縣市政府辦理大眾運輸轉運中心之規劃或構建	交通部公路總局
		1.1.7 規劃推動公車專用道或公車捷運系統	交通部公路總局
	1.2 東部自行車路網示範計畫	1.2.1 推動東部自行車路網示範計畫	交通部公路總局
2. 推動建構便捷大眾軌道運輸網	2.1 提升高速鐵路運輸效率	2.1.1 持續提升高鐵運量	交通部高速鐵路工程局
	2.2 臺鐵捷運化及改善計畫	2.2.1 臺鐵捷運化	交通部臺灣鐵路管理局
		2.2.2 持續辦理新竹內灣支線工程施作	交通部鐵路工程局
	2.3 都會區暨機場捷運建置計畫	2.3.1 臺北都會區大眾捷運系統工程計畫	臺北市政府捷運工程局
		2.3.2 臺中都會區大眾捷運系統工程計畫	臺北市政府捷運工程局
		2.3.3 桃園國際機場聯外捷運系統建設計畫	交通部高速鐵路工程局
		2.3.4 高雄都會區大眾捷運系統工程計畫	高雄市政府捷運工程局

資料來源：行政院環保署

表 2.4 「建構綠色運輸網絡」標竿方案內容(續)

標竿型計畫	重點推動項目	100 年度工作計畫	權責機關(單位)
3. 建構智慧化道路服務	3.1 高速公路電子收費系統	3.1.1 廣續推動高速公路電子收費系統	交通部臺灣區國道高速公路局
	3.2 智慧交控/時制重整計畫	3.2.1 交通管理與資訊服務系統建置與推廣計畫-智慧交控	交通部科技顧問室
		3.2.2 持續推動全國路況資訊與公共運輸資訊整合服務與加值資訊提供，完成「交通服務 e 網通」系統維運及新版網站上線使用	交通部運輸研究所
4. 建立人本導向綠色運具為主之都市交通環境	4.1 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	4.1.1 補助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	5.1 分期提高汽、機車能源效率標準	5.1.1 執行車輛耗能標準管理作業	經濟部能源局
		5.1.2 規劃及推動車輛耗能標示制度，出版車輛油耗指南，更新國內運輸部門重要能源統計指標	經濟部能源局
		5.1.3 辦理低污染環保車評選、推廣、發表等措施，建置維護環保車推廣網站與相關資料庫，提供民眾選購車輛時使用	經濟部能源局
		5.1.4 執行車用液化石油氣氣價補助及新購或改裝油氣雙燃料車補助	經濟部能源局
	5.2 鼓勵使用替代燃料運具	5.2.1 預計推動 35 座加氣站完成建站並開業	經濟部能源局
		5.2.2 補助民眾購買低污染車輛使用，以減少車輛污染排放	經濟部能源局

資料來源：行政院環保署

## 2.3 國內、外運輸部門節能減碳推動機制

本研究藉由相關文獻回顧，蒐集日本、韓國、中國、美國及歐盟等國家運輸部門節能減碳策略及推動措施等相關資料，並透過資料彙整分析，瞭解其對應之推動機制內容；另國內運輸部門推動若干節能減碳推動策略及行動計畫，亦搭配相關推動機制，本節將就國內外運輸部門節能減碳之機制運作，進行介紹及分析。

### 2.3.1 國外運輸部門節能減碳推動機制

#### 一、推廣替代能源運具計畫

運輸部門推動節能減碳另一個重要措施即是推廣替代能源車輛，近年來各國政府推動新能源車政策不遺餘力，並提出促進電動車產業發展之策略方案，以推動產業發展。例如：節能減碳政策宣示，包括美國、日本、韓國、歐盟等國；電動車產業發展宣示，日本宣示 2050 年國內市占率達 50%、西班牙宣示 2014 年達 100 萬輛電動車上路運行、美國宣示 2015 年達 100 萬輛電動車上路運行、德國宣示 2020 年達 100 萬輛電動車上路運行。

在研發與環境建構之策略推動方面，美國推動 24 億美金的電動車研發計畫、英國推動 5 年 1 億英鎊發展電動車計畫、法國推動 22 億歐元 14 項計畫、中國則推動 3 年 200 億人民幣投入十城千輛推動計畫等。

在購車補助部分，英國推動 2011 年開始實施補助 5,000 英鎊、日本補助與燃油車價差之 50%、法國補助 5,000 歐元給購買 CO<sub>2</sub> 排放低於 60 g/km 車輛者，中國大陸補助油電混合車 5 萬人民幣、純電動車 6 萬人民幣；而租稅優惠部分，美國減免使用者所得稅，最高額度達 7,500 美元、日本減免取得稅及重量稅、英國減免使用電動車公司 5 年汽車稅。

各國推廣替代能源運具計畫內涵詳表 2.5 所示。



表 2.5 各國推廣替代能源運具計畫內涵

國別	推廣替代能源運具計畫
美國	1.示範計畫 (1) 寶馬 Mini-E 於紐約市進行示範運行。 (2) 三菱 i-MiEV 於加州配合電力公司進行試驗運行。 2.提供電動混合車 7,500 美元購車補助、停車免費及稅賦抵扣優惠。 3.提出 24 億美元電動車研發計畫。
中國	1.「十城千輛」計畫，提供財政補貼，利用 3 年時間，200 億人民幣，每年發展 10 個城市，每城市推出 1,000 輛新能源汽車示範運行。 2.對私人購買電動車及插電式油電車給予一次性補貼，補貼標準依動力電池組能量而定，每千瓦時補助人民幣 3,000 元，插電式油電車最高補助人民幣 50,000 元；電動車最高補助人民幣 60,000 元。
日本	1.車廠+地方政府大規模試驗運行 (1) 三菱、神奈川縣與電力公司進行電動車試驗運行及充電站建置。 (2) 日產與 Better place 於橫濱試驗運行。 2.提供電動車稅賦減免與近百萬日圓/輛購車補助。 3.對車輛採購者及充電設備設置者提供補助，補助上限為標準價的 1/2。
歐盟	1.車廠+地方政府大規模試驗運行 (1) 寶馬 Mini-E 於英國倫敦及德國柏林進行示範運行。 (2) 日產汽車與法、英、瑞等歐盟成員國簽訂示範運行合作計畫。 2.法國提出 22 億歐元的十四項電動車推動計畫(如:充電設施及鋰電池開發)，對於採購 CO <sub>2</sub> 排放低於 60g/km 電動車之消費者，提供 5,000 歐元補助金；採購 CO <sub>2</sub> 排放低於 135g/km 油電車之消費者，提供 2,000 歐元補助金。 3.英國推動 5 年 1 億英鎊發展電動車計畫，2011 年開始實施補助 5,000 英鎊，減免使用電動車公司 5 年汽車稅。 4.歐盟智慧能源計畫提撥 7.3 億歐元整合再生能源與電動車。

資料來源：本研究整理

## 二、推行「汽車星期制」計畫

國際上亦有國家推行交通管理措施，以減少運輸需求，達到節能減碳之目的，如韓國自 2003 年 7 月於首爾試辦汽車星期制，開車族從週一至週五，自願選擇一天不開車，可享有汽車稅費優惠、擁擠收費折扣、加油折扣、免費停車及洗車等優惠。每年約 200 萬車輛參與此一計畫，所減少之交通量達 3.7%，並可減少 10%(約計 200 萬公噸)之 CO<sub>2</sub> 排放，每年所節省的燃油成本約 5 千萬美元。

### 三、運輸場站、設施節能措施

#### (一)日本

##### 1.神戶市營地下鐵—新長田車站節能減碳措施

神戶市新長田車站為了降低該車站的電力消費，並消除電力尖峰需求，採下列 4 項措施：

- (1)採用儲冰式空調系統，以善用夜間電力，所需費用約 7,388 萬 8,500 日圓。
- (2)車站地下辦公室與月台，分別引進可與外面氣溫連動之空調控制裝置，以降低能源使用量，所需費用約 430 萬 5,000 日圓。
- (3)一個空調換器裝置，可有兩種換氣模式，亦即可以提供僅對月台供氣、或對月台和辦公室同時供氣等兩種模式，以避免不必要之能源浪費，所需費用約 482 萬 7,900 日圓。
- (4)將螢光燈照明更換為變頻照明，以減少電力損失，所需費用約 976 萬 5,000 日圓。

透過以上設備的採用、加裝或更換，預計每年可以降低 65.22 千公升油當量的能源消耗，削減率約 13.6%，每年可以降低之 CO<sub>2</sub> 排放量約 87.47 噸。此項經費由日本中央政府，以「促進區域節約能源普及事業」或「啟發區域節約能源普及事業」之名義，透過新能源與產業技術綜合開發機構（Department of New Energy and Industrial Technology Development Organization, NEDO）對地方政府進行補助。其中「促進區域節約能源普及事業」，補助期間最長 4 年，補助比率為總經費額度的二分之一以內；「啟發區域節約能源普及事業」，補助期間 1 年，補助一定額度（但 2 千萬日圓以下者，全額補助）。

##### 2.交通號誌與道路照明節能措施

由於 LED 具有使用壽命長、電力消費少、可輕薄短小化，以及亮度可集中於特定角度等優點，非常適用於交通號誌。根據日本 LED 照明推進協議會之推估，若將日本全國交通號誌燈汰約 400 萬盞換為 LED，預計可以節省 22.8 萬千公升油當量的電，相當於一艘油輪裝載之油量、或核能發電 0.18 機組之年發電量。在 CO<sub>2</sub> 減量效果方面，約相當於 2,500 萬棵杉樹之吸收量。

因此只要地方政府決定將該縣市交通號誌燈更換為 LED 燈，並對新能源與產業技術綜合開發機構(NEDO)提出所需經費申請，資源能源廳與國土交通省將共同進行相關審查。經費來源、補助額度、補助期間等，與前述運輸場站節約能源相同，來自「促進區域節約能源普及事業」或「啟發區域節約能源普及事業」。

## (二)韓國

韓國於 93 年 12 月 31 日通過實施強制性的建築節能方案，有關 50 戶以上的住宅大樓、面積超過 3,000 平方公尺的辦公大樓、超過 500 平方公尺的游泳池、超過 2,000 平方公尺的飯店及醫院、超過 3,000 平方公尺的百貨公司、超過 10,000 平方公尺的展場或學校等能源消費大用戶，均需在興建前提交節能計畫，並標示建築物設計中所符合之指標。

韓國節能標準制度採用計點方式，乃一準績效基礎的標準制度，為能達到標準，建築物除遵守所有強制性規定外，也必須採用鼓勵性方式。在設計計點制度上，交通建設部需考慮的不僅是鼓勵性方式的節能潛力，亦包括在實際建築市場中的容易度。例如具有良好節能潛力的新技術，但價格昂貴，則能獲得更高的點數，以鼓勵其多加以使用。

除了強制性的建築標準，韓國政府還設立了一個數目可觀的自願計畫，以刺激建築節能。這些措施包括授予建築節能(1-3 級)以上的能源性建築物標準證書，並給予具認證資格的建築物長期低息貸款。另外，發給能降低能源消耗及溫室氣體排放量，並通過生命週期評估且具備環境改善能力的建築物證書。

以首爾市之綠建築標準為例，在新建築物方面，必須滿足交通建設部與環境部「綠建築認定制」優秀等級(65 分)、產業資源部「建物能源效率」2 級、或「能源性能指標」74 分，但此一規定缺乏法律強制性，以致推動成效不佳。未來綠建築等級判斷，將結合交通建設部「綠建築認定制」與產業資源部「建物能源效率」，並設定出等級。地方稅減免標準，區分為 1、2、3、4 等 4 個等級，減免比率分別為 20%、15%、10%及 5%。

### (三)美國

美國於 2005 年，通過「2005 年能源政策法」(Energy Policy Act of 2005)，為迄今美國內容最廣泛的能源法。該法案主要透過獎勵與補貼措施，除了降低聯邦稅之外，亦可享有州租稅減免的優惠，目的在於提供民眾節能誘因，以及提高節能的績效。

「2005 年能源政策法」規定，聯邦政府建築物能耗要於 2015 年降低 20%(以 2003 年為基準年)，同時為醫院、學校等公共建築提高能源效率的計畫提供資金支持。在租稅抵減的獎勵措施方面，商業建築物如果購置燃料電池與太陽能發電設備，將給予購買價格 30%的補貼，而企業新蓋建築物，若符合綠建築（節能建築）標準，意即達到 50%的節能標準，則可獲得每平方英尺 1.8 美元的補助，另外包括裝設能源效率窗戶、隔熱材料、門面、屋頂及冷暖氣設備等，最高可獲得 500 美元的租稅抵減。該法案亦包括「次世代照明計畫」(Next-generation Lighting Initiative)，作為美國發展固態照明產業的重要基礎。例如「美國復甦與再投資計畫」(American Recovery and Reinvestment Plan)，致力聯邦政府建物能源效率的提升，因此如美國北卡州 Raleigh-Durham 機場，即向聯邦政府申請撥款 450 萬美元，加上州政府 250 萬美元的經費，用於購置、更新飛機跑道及滑行道上的 2,000 個 LED 照明設備等，預計將能耗降低至原來的 40%。在美國振興經濟方案中，對購置能源效率設備的公司設有租稅抵免及補貼等優惠措施，緣此，西雅圖公營電力公司 City Light 即向聯邦政府申請經費，將全市 4 萬盞路燈改為 LED 路燈。

### (四)歐盟

2009 年，歐盟通過新建築物能源效率指令 (Energy Performance of Buildings Directive, EPBD) 協議，對原 EPBD 相關條文加以釐清、簡化、擴大適用範圍，俾具體落實新 EPBD，提高整體建築物之節能效果。新指令的主要修訂規範包括：

- 1.擴大適用範圍：原 EPBD 規範超過 1,000 平方公尺的新建築或進行「主要翻修」的舊建築，均需符合能源效率標準，新 EPBD 將取消

「1,000 平方公尺」的門檻規定以擴大適用，且明確定義「主要翻修」係指建築物表面面積超過 25%進行翻修者或者翻修成本佔建築物價值 25%者。預計取消「1,000 平方公尺」的門檻規定將會增加 80 億歐元的投資，且在 2020 年達到能源支出每年省下 250 億歐元的目標；

- 2.要求會員國建立明確的最低能源效率標準：建築物能源效率之計算在於評估建築物之鍋爐或供熱、空調、通風、照明等系統所需要的最低能源使用量，會員國可區分新建築及舊建築之標準，對未能達到最低標準者，自 2014 年 6 月 30 日起不再提供任何獎勵優惠措施；
- 3.會員國需自行建立建築物能源效率之認證制度，並在興建、販售或出租時，提供能源效率證書；
- 4.公部門之建築物如超過 250 平方公尺以上者，均需取得此能源效率證書。歐盟與建築節能有關之法規尚包括汽電共生指令、耗能產品環保指令、歐盟能源終端使用效率及能源服務指令等。

以西班牙為例，能源局在 2007 年著手推動全國交通號誌 LED 化的計畫，選定由 Telvent、SICE 及 ETRA 等 3 家公司組成的臨時企業聯盟，擔任更換交通號誌燈之承包商，計畫總額為 3,180 萬歐元。該計畫主要由中央政府對地方政府宣導並簽訂更換交通號誌同意書，並由中央政府提供各地市政府 LED 燈和轉接頭，而各地市政府自行支付更換號誌燈所需的施工費用，並於 12 個月期限內完成更換工程，共計 584 個市政府同意該計畫，並完成 LED 號誌裝置。據西班牙能源局估計，全國交通號誌約 20 萬座，每年總耗電量可達 350GWh，使用 LED 燈將可節約 80%之用電量，供將近 15 萬戶家庭用電。

綜整各國在推動運輸場站、設施節能減碳相關節能措施上，對應之法規政策依據，如表 2.6 所示。

表 2.6 各國推動運輸設施節能減碳法源依據比較

國別	法規政策依據	重點摘要
日本	節約能源法修正案【第 5 版】(2006/04)	1.對運輸部門貨物與乘客，施以新的節能減碳義務。 2.增列一定規模(地板面積 2,000m <sup>2</sup> )以上的非住宅建築物，有義務在修繕前提報節能措施。
	節約能源法修正案【第 6 版】(2009/04)	針對建築物與房屋 1.強化大型住宅與大樓的節能措施。 2.建築業及住宅銷售業需採用節能措施。 3.推廣住宅與大樓的節能績效指標。
韓國	強制性的建築節能方案(2004/12/31)	能源消費大用戶(例如：50 戶以上住宅大樓、3,000m <sup>2</sup> 以上的辦公大樓等)需於興建前提交節能計畫，依據準績效基礎的標準制度，標示建築物符合之若干指標。
	自願性的建築節能計畫	1.授予能源性建築物標準證書，並給予具認證資格的建築物長期貸款。 2.對可降低能耗和溫室氣體排放量之、且通過生命週期評估並具備環境改善能力者，發予建築物證書。
美國	2005 年能源政策法(Energy Policy Act of 2005)	1.聯邦政府建築物能耗要於 2015 年降低 20%，提供資金予公共建築的能源效率計畫。 2.使用省能設備租稅抵減的獎勵措施。 3.次世代照明計畫(Next-generation Lighting Initiative)。
	潔淨、效率、美國能源方案(2009/01)	1.修復公共建築物。 2.建物更新。 3.聯邦與公共基礎設施現代化。
歐盟	建築物能源效率指令(2002)	1.鼓勵 60 年代至 90 年代能源消耗較高之建築能予以整建翻新，並以成本效益分析改善建築物能源效率。 2.超過 1,000m <sup>2</sup> 的新建築或進行「主要翻修」的舊建築，均需符合能源效率標準。
	新建築物能源效率指令草案(2008)	1.取消「1,000m <sup>2</sup> 」的門檻。 2.要求成員國建立明確的最低能源效率標準。 3.成員國需自行建立建築物能源效率之認證制度。 4.公部門 250m <sup>2</sup> 以上之建築物，須取得能源效率證書。

資料來源：運輸設施節能減碳整體發展策略規劃與資訊平台建置，交通運輸研究所，2010 年。

### 2.3.2 我國運輸部門節能減碳推動機制

本節主要針對我國運輸部門節能減碳相關計畫、方案之推動目標、組織進行介紹，第三章 3.2 節針對相關機制內容有進一步的分析與檢討。

#### 一、公路公共運輸發展計畫

「公路公共運輸發展計畫」係以強化公路公共運輸發展為政策之最終目標，針對目前公路公共運輸重要課題，包括無縫運輸服務之落實方法、偏遠地區公路公共運輸發展、營運虧損補貼制度改善、新型態公路公共運輸監督管理及智慧型運輸系統應用方向等課題進行執行策略研提與補助建置，茲將其推動目標及推動組織說明如下：

##### (一)推動目標

##### 1.廣義政策目標：供作關聯政策引導

- (1)提供優質公共運輸服務。
- (2)使用吸引習慣培養。
- (3)打造健全公共運輸經營環境。
- (4)保障偏遠地區基本民行。

##### 2.基礎政策目標：供作計畫成效督考

- (1)提升政府公共運輸投資效益。
- (2)強化政府公共運輸管理效率，達到「鄉鄉有服務、資源不重複」。
- (3)降低對環境與能源的衝擊。
- (4)創造綠色就業機會。

##### (二)主要工作項目

##### 1.公共運輸環境改善

- (1)車之改善；
- (2)路之改善；
- (3)場站設備之改善；
- (4)提升服務效能及稽核機制；
- (5)推動跨運具公共運輸服務整合協調工作。

##### 2.公共運輸使用吸引與習慣培養

- (1)執行消費者鼓勵措施，提升使用意願；

- (2)落實稽核制度；
- (3)建立公共運輸使用調查分析制度。
- 3.提供基本民行需求及弱勢族群照護
  - (1)維持離島、偏遠地區及服務性路線基本民行。
- 4.優質運輸服務
  - (1)示範計畫推動；
  - (2)法規制度檢討；
  - (3)東部運輸環境改善。

### (三)推動組織

本計畫主要係由交通部及公路總局先設定補助重點及審查原則，邀集專家學者組織專業之申請計畫評審團，篩選補助計畫(負責補助評選辦法訂定、評選補助對象等相關作業)，另為辦理計畫相關事宜，已成立專案辦公室，執行分區說明會、教育訓練，並協助執行計畫之審查、核定作業及追蹤執行計畫進度等。

## 二、智慧電動車先導運行計畫

經濟部為建構智慧電動車良好使用環境，提升產業競爭力，刻推動「智慧電動車先導運行計畫」，茲將其推動目標及推動組織說明如下：

### (一)推動目標

「智慧電動車先導運行計畫」規劃推動 10 個先導運行專案，每個專案推動運行約 300 輛電動車，共計推動約 3,000 輛，期能藉由該先導運行計畫，逐步建構電動車輛良好之使用環境，對政府部門而言，期能藉由試運行經驗，檢討增(修)訂相關法規、標準，以建置完善便利設施；對企業而言，期能藉由試運行經驗，進行智慧電動車行駛不同路況之安全耐久性能測試，並發展最佳充電設施與充電營運模式實驗、電池租賃與收費計價模式。最終將該計畫之成功經驗移轉至全臺，以利電動車輛全面推動。

### (二)推動組織

成立「專案審議會」與「計畫審查會」，並由智慧電動車推動辦



公室擔任幕僚單位。由「計畫審查會」負責審查先導運行計畫之完整性與可行性後，提送「專案審議會」負責先導運行專案計畫政策性及程序性之審議。

### 三、行政院「節能減碳推動會」

隨著全球暖化問題日益嚴峻及傳統能源加速耗竭，世界各國均將「節能減碳」納為施政新思維，進行能源戰略佈局、施行綠色新政、發展綠能產業，以營造永續之低碳社會與發展低碳經濟。行政院亦奉總統指示，成立行政院「節能減碳推動會」，以綜整目前各級機關相關節能減碳計畫。

#### (一)推動目標

行政院「節能減碳推動會」主要任務為綜整目前各級機關相關節能減碳計畫，結合相關部會規劃我國「國家節能減碳總行動方案」，訂定國家節能減碳總目標，期藉由政策全面引導低碳經濟發展，並形塑節能減碳社會。

#### (二)推動組織

行政院「節能減碳推動會」為行政部門推動「國家節能減碳總計畫」的最高指導單位。由行政院副院長擔任召集人，設副召集人3人，由行政院秘書長及2位政務委員共3人擔任副召集人；另有14個部會首長擔任委員，領域橫跨內政、外交、交通、教育、環保、財政、科技、農業等範疇，由經濟部擔任秘書處統籌規劃。推動會依任務規劃設有「低碳能源系統」、「綠色運輸推廣」、「綠色景觀與綠建築」、「低碳社區與社會」、「低碳公共工程」、「節能減碳科技」、「低碳產業結構」、「節能減碳教育」、「宣導與溝通」及「方案與指標管理」等10個工作組，由各權責單位擔任主辦機關，其中交通部擔任「綠色運輸推廣」小組之主辦機關。

#### 四、「低碳家園」計畫

行政院環境保護署刻推動「低碳家園」計畫，茲將其推動目標、推動組織及補助機制等內容說明如下：

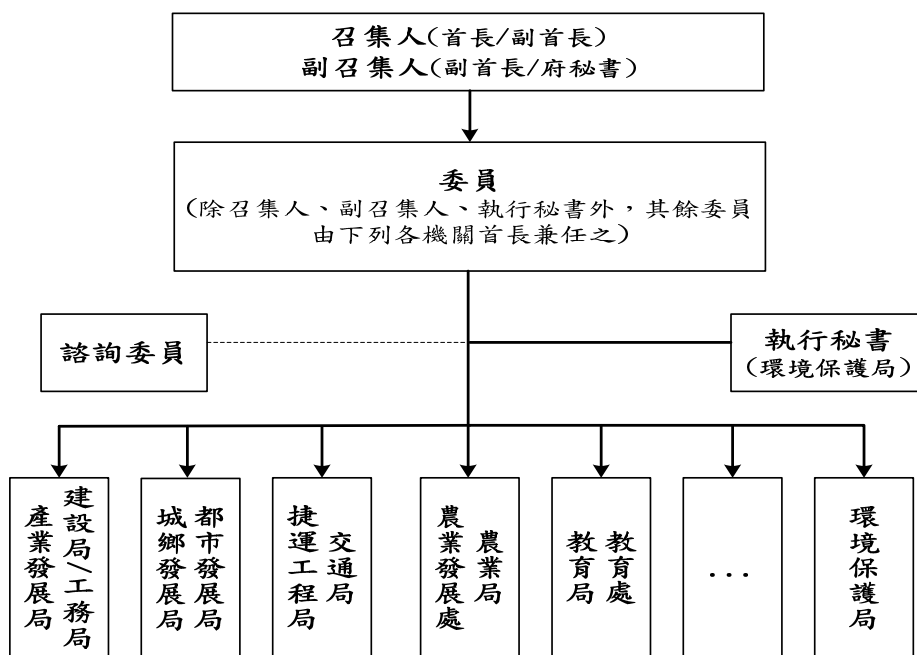
##### (一)推動目標

為打造「低碳家園」，訂定 100 年於每縣市至少完成 2 個村里規模的低碳示範社區，逐步於 103 年推動 6 個低碳城市，並循序漸進於 109 年完成北、中、南、東 4 個低碳生活圈。

##### (二)推動組織

行政院環保署已於 98 年 6 月 15 日成立「生態社區推動方案室」，專辦低碳家園之推動，以及相關方案之研擬、協調。另行政院「節能減碳推動會」則為各部會政策溝通的平台，以協調、整合各節能減碳措施之執行，並優先投入低碳示範社區與低碳示範城市。

低碳家園之建構涉及能源、建築、交通、環保等不同領域，地方政府亦應有專責推動組織，以有效協調、整合跨局處室之人力與經費，集中資源採行低碳化措施。行政院環保署已擬訂縣市政府「低碳家園推動組織」，並協助規劃組織架構、任務與功能、推動工作項目等，供縣市推動低碳家園建構時成立專責組織之參考，並促使其能有效分工，建立環保署與地方政府合作模式。



資料來源：行政院環保署

圖 2-3 地方政府低碳家園推動組織

## 五、「臺灣好行」計畫

交通部觀光局刻推動「臺灣好行」景點接駁旅遊服務，茲將其推動目標及推動組織說明如下：

### (一)推動目標

交通部為提倡綠色旅遊，鼓勵民眾運用大眾運輸出遊，爰自 2008 年 12 月起，即指示觀光局推動辦理「臺灣好行」景點接駁旅遊服務。主要係針對具潛力之觀光景點，以旅客觀光旅遊需求之思考角度，由中央與地方共同依觀光景點聯外運輸、各景點間之交通接駁、旅遊資訊提供與諮詢、旅客動線導引等面向，整合政府、民間相關交通及觀光服務資源，建構以大眾運輸為主的觀光旅遊服務。提供民眾快速便利串接主要交通場站至主要觀光景點之旅運選擇，同時改善熱門景點之聯外與周邊道路交通狀況，並輔導無縫隙旅遊服務達到「交通服務自主永續」及「觀光品質拔尖提升」之目標。

### (二)推動組織

由直轄市及縣(市)政府、國家風景區管理處研提景點接駁旅遊服務計畫，經中央部會有關業務主管機關、相關領域專家學者組成評

審委員會進行評審後，由觀光局補助辦理。視入選路線類型，必要時由交通部公路總局共同協助與補助入選單位辦理入選之提案計畫。

## 六、交通部「綠運輸推動小組」

交通部業於 99 年 2 月 24 日成立「綠運輸推動小組」，茲將其推動目標及推動組織說明如下：

### (一)推動目標

為因應氣候變遷並達成節能減碳之政策目標，交通部特成立「綠運輸推動小組」，以配合行政院氣候變遷調適與節能減碳相關政策推動，研提運輸部門氣候變遷調適行動計畫及中長期之節能減碳發展目標、推動策略與各年度執行計畫，並配合行政院經建會「國家節能減碳總行動方案」管考機制作業，檢視各項行動方案之執行成果。

### (二)推動組織

綠運輸推動小組由交通部次長擔任召集人，召集交通部相關單位參與推動小組，參加成員如下：

- 1.路政司、航政司、科技顧問室、技監室、道安委員會、環境保護小組等單位主管及本所所長。
- 2.民航局、高速鐵路工程局、臺灣鐵路管理局、鐵路改建工程局、公路總局、國道高速公路局、國道新建工程局、基隆港務局、臺中港務局、高雄港務局、花蓮港務局、中央氣象局、觀光局等機關副首長。

### 2.3.3 小結

綜以，各項節能減碳措施的推動，大都藉由法制規定，課以一定責任義務，並配合財政及經濟上之誘因，也就是經費補助或租稅減免，促使各項節能減碳政策及措施順利推動，然而政策要付諸施行，中央與地方政府，以及官方與民間組織間的合作是必要的，所以建立多元合作的機制亦是政策推動成敗之關鍵因素。茲將各國運輸部門節能減碳相關推動機制彙整如表 2.7。

目前國內外運輸部門節能減碳之推動機制中，較少由中央政府與地方政府共同推動之機制。本研究綜整國內外運輸部門與非運輸部門節能減碳相關推動機制，並將其區分為「整體制度組織面」及「個案政策工具面」兩大類，其中「整體制度組織面」包括行政院「節能減碳推動會」與交通部「綠運輸推動小組」，均屬中央部會間水平協商、整合之平台，缺少中央與地方政府協商之運作機制；而「個案政策工具面」，則包括交通部「公路公共運輸計畫」、「臺灣好行」、經濟部「智慧電動車先導運行計畫」、行政院環境保護署「低碳家園」計畫等，其中經濟部「智慧電動車先導運行計畫」對於中央政府審議補助地方政府計畫，已規劃完整機制作法，而行政院環境保護署「低碳家園」計畫則規劃中央與地方政府均建立專責單位，並規劃由地方政府主導推動之機制作法，均可作為中央與地方政府交通部門建立長期合作推動節能減碳相關策略機制之參考。

表 2.7 各國運輸部門節能減碳推動機制彙整表

案例	實施範圍			法令或行政規定		獎勵措施(補助、補貼、稅費減免、其它)		行政協助(協商平台、民間組織)		設定目標		管考追蹤	
	全國性	區域性	地方性	中央	地方	中央	地方	中央	地方	中央	地方	中央	地方
美國電動車推行計畫	✓			✓		✓	✓		✓	✓			
日本-神戶市新長田車站節能減碳措施			✓	✓		✓			✓				
中國電動車推行計畫	✓			✓		✓				✓			
日本電動車推行計畫	✓			✓		✓			✓	✓			
歐盟電動車推行計畫	✓			✓		✓	✓		✓	✓			
韓國-首爾汽車星期制		✓				✓	✓						✓
美國-建物能源效率的提升	✓			✓		✓				✓			
歐盟-提高建築物節能效果		✓		✓		✓				✓		✓	

資料來源：本研究整理

表 2.7 各國運輸部門節能減碳推動機制彙整表(續)

案例	實施範圍			法令或行政 規定/要點		獎勵措施（補助、補 貼、稅費減免、其它）		行政協助（協商 平台、民間組 織）		設定目標		管考追蹤	
	全國性	區域性	地方性	中央	地方	中央	地方	中央	地方	中央	地方	中央	地方
臺灣-公路公共運 輸發展計畫	✓			✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
臺灣-智慧電動車 先導運行計畫	✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	
行政院「節能減碳 推動會」	✓			✓				✓		✓		✓	
臺灣-「低碳家園」 計畫	✓			✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
臺灣-「臺灣好行」 計畫	✓			✓		✓		✓		✓	✓	✓	
綠運輸推動小組	✓			✓				✓		✓		✓	

資料來源：本研究整理

## 2.4 地方政府運輸部門節能減碳估算方法

### 2.4.1 地方政府能源消耗與溫室氣體排放盤查作業

為使我國縣市層級的盤查工作能符合國際標準要求，本研究參酌地方環境行動國際委員會 (International Council for Local Environmental Initiatives, ICLEI) 於 2009 年出版之「國際地方政府溫室氣體排放分析議定書 (International Local Government GHG Emission Analysis Protocol, IEAP) 各國地方政府盤查之指導手冊」、行政院環境保護署於 2009 年出版「溫室氣體盤查與登錄指引」，以及 2011 年出版「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」，歸納出地方政府溫室氣體盤查程序，主要分為「設定盤查邊界」、「擬定基準年」、「排放源鑑別」及「排放源量化」等，最後將相關排放統計結果，建立溫室氣體排放清冊。茲分別介紹如下：

#### 一、設定盤查邊界

依據國際地方政府溫室氣體排放分析議定書 (IEAP) 中指出，地方政府僅就行政轄區 (職權範圍) 內的排放量進行盤查，而行政轄區之盤查邊界係指盤查溫室氣體排放量及碳匯量<sup>1</sup>所屬排放源之地理範圍，計算各直轄市及縣市行政轄區內溫室氣體排放量時，須先清楚界定盤查邊界，以確保盤查內容能夠正確反映溫室氣體排放狀況。

而為詳實掌握該行政轄區內的排放責任，須進一步將溫室氣體排放源及碳匯分類為直接排放 (範疇一)、能源間接利用排放 (範疇二) 及其他間接排放 (範疇三)，茲說明於下：

1. 直接排放源 (範疇一)：係位於地方政府行政轄區內擁有或所控制設施產生之直接溫室氣體排放量，例如運輸機具之排放。
2. 間接排放源 (範疇二)：係指係指來自於外購電力、熱或蒸汽之能源利用間接排放。
3. 其他間接排放源 (範疇三)：係指非自身擁有或控制排放源所產生之排放，如因租賃、發生於盤查邊界外等造成之其他間接排放。

---

<sup>1</sup>碳匯量係指將二氧化碳或其他溫室氣體自排放源或大氣中持續移除之數量，扣除於固定或封存於碳匯過程中產生之排放量及一定期間後再排放至大氣之數量後，所得到固定或封存之二氧化碳當量淨值。



依據行政院環境保護署「溫室氣體盤查及登錄管理原則」之規定，盤查邊界須位於我國境內，且其邊界係依營運控制權法<sup>2</sup>設定，以彙總數據。地方政府應於盤查結果中，清楚且明確地說明組織邊界設定之原則與範圍，並應列出邊界內所有排放設施，以避免彙總排放資料時發生重複計算或遺漏。

## 二、擬定基準年

建立基準年排放量之主要目的在於建立溫室氣體管理的績效比較基準，評估其減量目標之達成狀況。聯合國氣候變化綱要公約(UNFCCC)與京都議定書均建議以 1990 年為基準年。然而，要取得 1990 年迄今完整可用的盤查資料頗為困難，故建議盡可能追溯過去可以取得較完整、有關的資料之年度作為基準年。

為使溫室氣體相關資訊能具有比較的意義，使用者應採與基準年一致之組織與營運邊界設定原則，以及盤查量化的方式，包含活動數據與排放係數之選擇等；若有任何的變更應作合理說明，並建立基準年重新計算之原則與程序，一旦營運邊界改變、溫室氣體排放源或匯之所有權移出或移入組織邊界或量化方法改變導致溫室氣體排放量或移除量有顯著變化，建議重新計算基準年之溫室氣體盤查清冊。

## 三、排放源鑑別

此步驟主要在鑑別出溫室氣體排放源之三大範疇（即直接、間接與其他間接排放源）及其所產生之京都議定書規範溫室氣體種類，係指二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、甲烷(CH<sub>4</sub>)、氧化亞氮(N<sub>2</sub>O)、氫氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)及六氟化硫(SF<sub>6</sub>)等六大類溫室氣體。此外，組織可進一步依排放源之型式分為固定式燃燒、移動式燃燒、製程排放、逸散排放與能源輸入等類型，以充份掌握溫室氣體排放之狀況，各排放源類型分別說明如下：

1. 固定式燃燒：係指固定式設備之燃料燃燒，如鍋爐、熔爐、燃燒機、渦輪機、加熱爐、引擎、燃料幫浦、焚化爐及燃燒塔等。

---

<sup>2</sup>營運控制權法係指依具有實質營運管理權力者之管理範圍，而進行排放源溫室氣體排放量及碳匯量盤查邊界劃分方法。

- 2.移動式燃燒：係指交通運輸設備之燃料燃燒，如公務車、卡車、巴士、火車、飛機及船舶等。
- 3.製程排放：係指物理、化學或生物製程所產生之溫室氣體排放，例如石化製程中之觸媒裂解程序、污染防制設備如脫硫、脫硝等反應程序。
- 4.逸散排放：係產自於故意或非故意地溫室氣體釋放，一般發生於接頭、密接處、防漏墊片填料和襯墊等的設備滲漏，以及來自於煤堆、廢水處理、貯存設施、冷卻水塔及瓦斯加工廠所產生的逸散排放。
- 5.能源輸入：這部分係廣泛包含因輸入電力、熱及蒸汽等能源使用所產生之溫室氣體間接排放，例如外購電力與外購蒸氣等。

#### 四、排放源量化

地方政府在釐清盤查邊界及各部門之排放源後，應進行排放量量化步驟。量化資料應優先以實際盤查取得之活動數據為優先，其次則建議以國內較常使用之排放係數法進行估算(以活動數據推估為主要計算方式，如排放量等於活動數據乘以排放係數)。一般而言，國際上建議採用方法包含直接量測法、質能平衡法或排放係數法來估算溫室氣體排放量，分別說明如下：

##### 1.直接量測法

以持續的排放監測或間斷取樣之方式來進行廢氣內容直接量測，測定出其中溫室氣體之排氣濃度，並根據排氣濃度與流量來計算溫室氣體排放量之方法。以高雄縣仁武焚化爐為例，設有連續排放監測系統(Continuous Emission Monitoring Systems, CEMS)，但僅針對法令污染物濃度進行監測，二氧化碳濃度並未包涵在內。

##### 2.質能平衡法

係指利用製程或化學反應式中物種質量與能量之進出、產生、消耗及轉換之質能平衡計算，來計算溫室氣體排放量。

##### 3.排放係數法

利用原料、物料、燃料之使用量或產量等數值乘上特定之排放係數所得排放量之方法，其公式如下：

$$\text{溫室氣體年排放量} = \text{年活動數據} \times \text{排放係數} \quad (5-1)$$

就溫室氣體盤查作業而言，以上 3 種量化方式皆可接受。為確保數據的正確性與可驗證性，並確保估算結果是可驗證的，對於相關資料來源與種類宜詳予記錄，並建立數據文件之維護程序，以供未來查證之需。

在進行排放量估算時，主要以範疇一直接排放源與範疇二能源間接排放源為主，由於範疇三相關數據蒐集有執行上之困難，且以國際通則而言並非盤查工作之重點，故範疇三在執行排放源盤查量化時，以定性列舉至與盤查組織第一層合作對象之合約內容規範活動即可。

若直接或間接的溫室氣體源或溫室氣體匯，對於溫室氣體排放量或移除量之貢獻並不重要，或其量化不具技術可行性或成本效益時，依 ISO 14064-1 標準建議得免除其量化，但應具體陳述說明其免除量化之理由。

## **五、建立盤查清冊**

依據 ISO 14064-1 要求，地方政府在進行溫室氣體盤查作業時，於個別設施與組織層級進行量化時，應將下列事項予以文件化：

- 1.每種溫室氣體之直接溫室氣體排放量；
- 2.溫室氣體移除量；
- 3.能源間接溫室氣體排放量；
- 4.其他間接溫室氣體排放量；
- 5.源自生質燃燒之直接 CO<sub>2</sub> 排放量。

亦即在完成溫室氣體排放量估算後，組織應彙整相關排放統計結果，建立溫室氣體排放盤查清冊，表列三大範疇排放量與移除量，並考量生質燃燒所產生之溫室氣體，建議內容應包含：溫室氣體組織/營運邊界說明、溫室氣體盤查定性調查表、溫室氣體盤查定量調查表、溫室氣體盤查活動數據管理表及溫室氣體排放係數管理表等，以利後續查證作業。

### **2.4.2 地方政府運輸部門溫室氣體盤查方法**

國際地方環境行動理事會(ICLEI)於 2008 年出版的地方政府操作議定書(Local Government Operations Protocol)，界定落實於地方政府之盤查部門，作為城市層級盤查的依據，更於 2009 年出版國際地方

政府溫室氣體排放分析議定書(International Local Government GHG Emissions Analysis Protocol，簡稱為 IEAP)，作為各國地方政府盤查之指導手冊，並針對各國地方政府溫室氣體盤查推估依據方法複雜程度，分為第一級(Tier 1)、第二級(Tier 2)與第三級(Tier 3)計算，各方法所需資料詳細程度茲分述如下：

### 一、第一級(Tier 1)方法

第一級方法主要藉由國家與國際統計資料，結合預設之排放係數與其他參數，即可求出排放量，對於個別污染源之計算，利用第一級方法亦可求出，不過若已建立本土化之係數，建議仍採用本土化係數進行計算，以求得較精確之排放量。而地方政府運輸部門第一級方法所需資料包括：

- 1.預設之排放係數(可利用 IPCC 之建議值)；
- 2.國家每人平均燃料使用量。

### 二、第二級(Tier 2)方法

相較於第一級方法，第二級方法則需要較多本土化之係數，計算第二級方法地方政府運輸部門所需資料包括：

- 1.各國本土化排放係數；
- 2.依據能源系統使用以及能源設施之設計參數推估能源使用量；
- 3.利用旅程乘以平均燃料效率推估燃料使用量；
- 4.依據整體系統性之交通流量與道路長度推估通勤距離；
- 5.利用燃料售價與成本推估燃料使用量。

利用第二級方法計算之排放量較能反映地方實際情況，由於第二級方法常常藉由模式推估，因此資料來源之正確性與模式計算之專業標準化十分重要。越低一級所得的數值越粗糙，故對於地方政府計算實際排放量時，在相關資料可取得之前提下，建議應儘量採用第三級計算方法。

### 3.第三級(Tier 3)方法

第三級方法的資料需求標準最為複雜，且需要更具體明確的數據資料，IEAP 建議進行第三級方法計算時需納入以下變數：

- 1.燃燒燃料種類；

- 2.燃燒技術；
- 3.操作條件；
- 4.控制技術；
- 5.維護品質；
- 6.燃燒設備使用時間；
- 7.能源使用量。

第三級方法足以滿足盤查管理及製作清單的目的，且能精確地反映地區在能源使用上的變化。

### 2.4.3 地方政府運輸部門溫室氣體盤查準則

盤查(Inventory)仰賴幾個為數不多的關鍵性概念，此能確保各國在進行溫室氣體盤查時不會重複計算、項目缺漏及缺乏一致性，且由於編輯溫室氣體盤查是個環環相扣的過程，故政府間氣候變遷專家小組(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)於 2006 年為各國政府盤查編輯者針對每個盤查步驟制訂指導方針，編輯內容包含資料蒐集、不確定性因素評估、關鍵排放源種類分析、時間序列分析、品保與品管。茲分述如下：

#### 一、資料蒐集(Data Collection)

資料蒐集階段是由建立和更新溫室氣體盤查所組成。相關單位應建立正式的資料蒐集機制，其內容須適應各國國情及定期檢討。在大多數情況下，新資料的蒐集須考量其資料來源的可靠性，並進行蒐集優先排序，還有考量關鍵排放源種類分析的結果，以及關鍵排放源種類之選擇與定義。

在資料蒐集的過程，現有資料之蒐集及處理與新資料的檢視或量測同樣重要。其他包含維持資料順暢，提升資料評估機制，當現有資料來源不敷使用即以新資料來源取代之。資料蒐集原則如下：

- 1.針對需要改進的關鍵項目進行資料蒐集，而這些關鍵項目通常具有數量龐大、較容易改善及不確定性高等特性。
- 2.選擇數據蒐集程序，反覆改進盤查數據的品質以符合目標。
- 3.建立適當的資料蒐集活動，以便持續進行盤查資料的改善。

- 4.利用適合的方法來蒐集資料(或資訊)。
- 5.檢閱資料蒐集的活動及方法，以提高盤查的有效性。
- 6.提供資料供應者的協議，確保資料的一致性與持續性。

## **二、不確定性評估(Uncertainty Assessment)**

不確定性評估為溫室氣體盤查不可或缺的元素。該評估作業必須兼具國家級等級與趨勢分析，以及相關評估作業項目，例如各類別之排放因素、活動數據和其他估算參數。因此本指導方針提供有組織的方法來估計盤查過程中的不確定性。其方法包括：

- 1.確定盤查變數存在之不確定性(例如：特殊溫室氣體類別排放估計、排放因子、活動數據等)。
- 2.彙集所有盤查對象的不確定性。
- 3.決定不確定性因素的發展趨勢。
- 4.辨識盤查不確定性因素的有效來源，藉以建立資料優先處理順序及提高有效性。

## **三、關鍵排放源項目分析(Key Category Analysis)**

關鍵排放源類別認定之結果有助於盤查者在進行全國溫室氣體盤查作業時，訂出盤查優先順序，藉此提高盤查的作業效率、品質及降低不確定性。以下指導方針將從不同面向(能源面、工廠產製、農林等土地使用、廢棄物)確定溫室氣體排放關鍵類別：

- 1.須依照 IPCC 的目錄或子目錄來進行分析。
- 2.每個溫室氣體排放的種類均應個別考量，除非有分析方法上的需要整體考量。
- 3.如果資料正確，每個溫室氣體排放與減量的分析需個別建檔處理。

## **四、時間序列分析(Time Series Consistency)**

時間序列是溫室氣體盤查的核心要素，其提供歷年(溫室氣體)排放趨勢的資訊，以及持續追蹤減少(溫室氣體)排放量的政策對國家的影響。是以，所有排放量測在時間序列分析上，須儘可能要求一致性，亦即時間序列分析應使用相同的計算方法和歷史數據來源。使用不同

的方法和時間序列數據可能會產生偏差，因為估算的排放趨勢不僅反映出(溫室氣體)排放或清除效應的真實變化，同時也會反映在圖表上。確保時間序列一致性的原則如下：

- 1.當增加新的類別及技術變革，需進行重新計算。
- 2.描述技術相結合或「拼接」不同的方法或數據組合，以彌補不完整或遺失數據。

## **五、品保與品管(Quality Assurance and Quality Control)**

品質保證與品質管理計畫是認證系統的基本要件，為組織與實施品保/品管與驗證的內部文件，用以確保溫室氣體盤查是符合目的及可以被改善。在可能的情況下，資料品質目標應是可測量的。這些資料的品質目標可以細分為以下盤查原則：

- 1.及時性(Timeliness)。
- 2.完整性(Completeness)。
- 3.一致性(Consistency)。
- 4.可比較性(Comparability)。
- 5.正確性(Accuracy)。
- 6.透明度(Transparency)。
- 7.可改進性(Improvement)。

### **2.4.4 運輸部門節能減碳措施效益估算方法**

關於溫室氣體排放量計算方法，為顧及公平原則及可比較性，同時確保各國統計內容之透明化，在聯合國氣候變化綱要公約第1次締約國大會(1995年3月)中，即決議採納「IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories(簡稱IPCC準則)」，作為成員國計算及報告其溫室氣體統計量規範，故國際上普遍皆以IPCC準則為參考依據，目前其最新版本為2006年更新版。

對於能源消費排放類別中運輸部門溫室氣體排放量計算程序，在IPCC準則中有提到者，可依「由上而下 (Top-down)」或「由下而上 (Bottom-up)」方式進行推估。就各國全國性運輸部門溫室氣體排放量

推估而言，主要大多採用「由上而下」方式推估。

不論為「由上而下」或「由下而上」推估方式，溫室氣體基本推估公式皆可以下列公式表示：

$$\text{排放量} = \Sigma(\text{排放係數}_{abc} \times \text{活動強度}_{abc}) \quad (5-2)$$

活動強度：燃料使用量或行駛里程數等。

排放係數：單位燃料使用或單位行駛里程等排放係數。

a：燃料類別(柴油、汽油等)。

b：運輸工具型態(如公路之小客車、小貨車、大客貨等)。

c：排放控制狀態。

IPCC 準則中，針對公路方面有提供美國及歐盟方面所整理各車種單位里程之 CO<sub>2</sub> 排放係數供參考，但由於各國對於車輛排放標準限制之差異，使得各年份車輛控制狀態皆有所不同。因此，除非國內狀態與其相同，否則直接引用該係數之不確定性會較大。經蒐集檢視相關文獻，有詳細描述或建議運輸部門措施減量計算方式的文獻並不多，茲就國內外運輸部門節能減碳措施效益之估算方法分別說明如下：

### 一、國外運輸部門減碳措施效益估算方法

本研究主要回顧了美國與日本之相關文獻資料，茲將國外運輸部門減碳措施效益估算方法區分為「交通管理措施」與「車輛技術與燃料措施」等 2 部分，詳如表 2.8、表 2.9 所示。

表 2.8 交通管理措施減碳效益估算說明彙整表

措施	措施說明	估算說明
1. 土地利用運輸整合規劃相關計畫減量	此類型措施主要成效為減少私人運具旅次之行駛里程，相關措施包括運輸導向發展、行人導向發展及智慧型學校建置的土地利用規劃等。	其減量成效主要即由預估的行駛里程減少量進行估算。主要影響參數包括計畫範圍之平均旅次長度、旅次數、運具轉移比例、車輛耗油率等。
2. 替代性運輸系統措施減量	此類型措施主要成效為將私人運具旅次轉移至公共運輸工具旅次，以及自行車推廣的減量，相關措施包括提昇公共運輸服務、輕軌或公車捷運系統(BRT)的使用及推廣自行車等。	其減量成效主要由預估的行駛里程減少量及增加使用公共運輸工具所造成增量的淨效益進行估算。

資料來源：本研究整理



表 2.8 交通管理措施減碳效益估算說明彙整表(續)

措施	措施說明	估算說明
3.車速管理	此類型措施包括「車速限制」及「交通號誌改善」等，其中「車速限制」部分，燃油效率最佳的車速範圍為 30~55 英哩/小時，藉由相關管制措施進行速率控制，具節能減碳之效果；至「交通號誌改善」部分，透過交通號誌的管控改善，可提高車流速率，減少車輛怠速頻率，達到節能減碳目的。	透過節能量與單位燃料排放係數計算二氧化碳排放減量。
4.商車運輸效率化	推動將 20 噸車汰換為 25 噸車或拖車，提高貨車集中使用的效率，達到節能減碳成效。	透過節能量與單位燃料排放係數計算二氧化碳排放減量。
5.運用先進科技	推動「高速公路電子收費系統(ETC)」，將化解收費站塞車情況，避免停車付費及提高通過速率而產生減量成效。	高速公路電子收費系統(ETC)主要影響參數包括：ETC 使用率、收費站別塞車量、收費站別通行車輛數、速度別排放係數。
6.經濟誘因工具之應用	主要的成效為減少私人車輛的使用或將部份轉移至既有大眾運輸系統造成的減量。相關措施包括道路收費、通勤誘因(停車收費)、依車里程計費之保險費等。	主要影響參數包括總車隊規模車輛數及年行駛里程、參加依車里程計費保險費之車輛比率及加入後年行駛里程等。
7.縮減道路工程施工時間	預估縮減道路工程施工時間後，將可減少塞車時間，達到節能減碳效果。	藉由「基準年因道路施工造成塞車產生二氧化碳排放」與「目標年因道路施工造成塞車產生二氧化碳排放」之差距估算。
8.推動交通號誌 LED 化	交通號誌採用節能燈泡，達到節能減碳效果。	透過一般燈泡與 LED 燈消耗電力之差距、交通號誌燈座數及單位電力二氧化碳排放係數計算。

資料來源：本研究整理

表 2.9 車輛技術與燃料措施減碳效益估算說明彙整表

措施	措施說明	估算說明
1.提高車輛燃油效率或二氧化碳排放標準	主要成效為逐漸減少新車油耗或二氧化碳排放率(g/Km)使整體車隊之平均燃油效率得到改善，達到節能減碳之效果。	透過車輛數、年行駛里程、耗油率、單位燃料二氧化碳排放係數進行估算。
2.營業用貨車導入節能駕駛設備	藉由車輛節能設備之裝設，使車輛之耗能得到改善。	透過普及車輛數、年行駛里程、節能比率及耗油率進行二氧化碳減量之估算。
3.環保駕駛訓練，暨減少怠速	藉由良好駕駛習慣之訓練，預期可改變駕駛者之不良習慣，減少怠速，產生節能減碳之效果。	透過受訓駕駛人數、每人年行駛里程、耗油率、油耗改善率、減少怠速的時間、怠速的耗油率等進行估算。
4.車輛汰舊換新	老舊車輛因耗油率較高，汰換成耗油率較低之新車，可產生節能減碳之效果。	透過汰舊車輛數、年行駛里程以及耗油率等參數進行估算。
5.替代燃料使用	藉由替代燃料之使用，達到節能減碳之效果。	透過替代燃料車輛數、年行駛里程、傳統燃料耗油率、替代燃料車輛節能率等參數進行估算。
6.車輛購買稅率誘因	提供高燃油效率車輛較優惠之相關稅費，誘導其使用低油耗車輛，其減量成效來自於選購車輛油耗之差異。	透過受稅率誘因影響之新購車輛數、平均新車耗油率、低油耗車輛目標耗油率等參數進行估算。
7.燃料稅(費)徵收	因燃料費提升的影響誘使消費者使用燃油效率較高之車輛或降低使用的頻率而產生節能效益。	透過總行駛里程、燃料稅增加比率、燃料稅變化影響車行里程比率等參數進行估算。

資料來源：本研究整理

## 二、國內運輸部門減碳措施效益估算方法

目前因國內較缺乏各運具溫室氣體之實際檢測結果，故國內推估全國運輸部門溫室氣體排放量時，主要採用燃料消耗量進行推估，輸入之排放係數即 IPCC 準則建議之單位燃料排放係數，再配合國內燃料實際熱值代入計算而得。我國運輸部門所使用之能源種類主要以化石燃料為大宗，少數為電力，因此，推估全國溫室氣體排放量時所需主要參數，即各類能源消費使用量及相對能源類別之排放係數，包括化石燃料排放係數及電力排放係數。茲將國內相關文獻整理如下：

### (一)運輸部門能源消費量及節能措施之研究(黃運貴，2005)

該研究提出公路客貨運能源消費量，以及軌道客貨運能源消費量之推估流程，說明如下：

#### 1.公路客貨運能源消費量

主要先算出每車燃油效率，再透過延車公里數除以燃油效率，以獲得能源消費量(能源消費量=延車公里數÷燃油效率)。其中客運部分，分別針對機車、自用小客車、營業小客車、自用大客車、遊覽車、市區客運業與公路客運業等進行估算；至貨運部分，則針對自用小貨車、營業小貨車自用大貨車及營業大貨車等進行估算。

#### 2.軌道客貨運能源消費量

分別計算臺北捷運及臺鐵之能源消費量，其中臺北捷運部分，先行取得臺北捷運每延人公里需消耗之公升油當量，再乘以延人公里數，即可獲得臺北捷運系統之能源消費量；至臺鐵部分，臺鐵客運之能源使用量是將柴油及電力之總和乘以客車公里佔總車公里之百分比推估，臺鐵貨運之能源使用量則是將柴油及電力之總和乘以貨車公里佔總車公里之百分比推估。

### (二)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(本所，2006)

該研究採用簡易成長迴歸模式，依機車、小客車、大客車、公車/客運車、特種車、小貨車及大貨車之車型，以 GDP、人均 GDP、人均所得為自變數，以預測之車輛數乘上平均年用油量，進行汽油及柴油之迴歸預測後，再依燃料別分別乘上該排放係數後推算運輸部門之二氧化碳排放量。

### (三)運輸部門能源與溫室氣體資料之建構與盤查機制之建立(本所，2007-2009)

本所自 96 年起即辦理「運輸部門能源與溫室氣體資料之建構與盤查機制之建立」3 年期研究計畫，其中第 1 年期計畫「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) —探討運輸部門政策對溫室氣體排放量之影響」即就國內外運輸部門節能減碳措施效益估算方法進行相關文獻蒐集與探討，並於第 2 年期計畫「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」完成「運輸部門溫室氣體排放清冊推估手冊」之擬定，除按照「公路」、「鐵路」、「水運」及「航空」等運具分別探討其推估程序(包括排放係數、活動強度資料處理等)外，亦針對運輸部門減量行動方案之各項計畫或措施進行節能減碳效益推估。

## 2.5 小結

從相關文獻資料得知，中央與地方關係包括三大面向：(一)強調地方自治為憲法保障之制度；(二)地方自治團體對其地方自治事項，享有自主解釋權；(三)應建立中央與地方協機制。中央主管機關應設定目標，並提供以必要的、充分的經費與授權(權力下放)，以其所掌控的經費誘導、獎勵縣市政府提出計畫，辦理相關政策執行與服務工作，產生功能競爭關係，藉以提升政策績效。

回顧國外運輸部門推動之節能減碳策略可概分為「發展綠色運輸系統」、「加強運輸需求管理」、「提升運輸系統能源使用效率」等三大面向，而國內目前則於行政院「節能減碳推動會」推動之「國家節能減碳總行動方案」架構下辦理「建構綠色運輸網絡」標竿方案各項計畫，綜觀各國運輸部門節能減碳措施，現階段我國運輸部門推動的節能減碳措施與其相較，大致上在推動重點項目是一致的，主要的差異乃是在執行的規模，以及落實的程度上。

目前國內外運輸部門節能減碳之推動機制中，較少由中央政府與地方政府共同推動之機制。本研究蒐集日本、韓國、中國、美國、歐盟及我國運輸部門節能減碳推動措施，並深入瞭解相關措施推動之機制，依措施內施內容整理為「公共運輸」、「推廣替代能源車輛」、「運輸場站節能」及「其他」等4類，各項節能減碳措施的推動，大都藉由法制規定，課以一定責任義務，並配合財政及經濟上之誘因，也就是經費補助或租稅減免，促使各項節能減碳政策及措施順利推動，然而政策要付諸施行，中央與地方政府，以及官方與民間組織間的合作是必要的，所以建立多元合作的機制亦是政策推動成敗之關鍵因素。

上述相關機制作法將可作為本研究後續研擬中央政府與地方政府運輸部門節能減碳相關合作機制作法之參考。

為因應國際間對都市溫室氣體管理的發展趨勢，我國各級縣市政府亦於 2005 年起針對所轄行政區域進行溫室氣體排放量估算，作為推動直轄市及縣市政府溫室氣體減量行動之基礎。各縣市盤查作業雖然略有差異，但大致上均以國際地方環境行動理事會(ICLEI)於 2009 年出版國際地方政府溫室氣體排放分析議定書(IEAP)為藍本，據此建置所轄行政區域之溫室氣體排放量清冊。

我國各直轄市及縣市政府運輸部門推動盤查工作，對外可達到國際接軌，消弭國內和國際間做法的差異；對內則可做為地方政府運輸部門溫室氣體排放管理之參考。本研究將參酌國內外已經發展之地方層級溫室氣體盤查相關指引，建立地方政府運輸部門溫室氣體盤查工作可遵循之作業程序，此舉將有助於各直轄市及縣市政府了解行政轄區內及政府機關自身營運責任範圍之排放狀況，作為制定與推動地方減量策略的參考依據。



### 第三章 國內運輸部門節能減碳推動策略與機制研析

節能減碳是目前世界的趨勢，也是中央與地方政府既定之政策與共識，目前我國運輸部門旅客運輸之二氧化碳排放中，都會地區佔60%，因此都會地區為推動運輸部門節能減碳之重點對象。由於運輸系統與二氧化碳排放均具流動性與跨區域性，在推動運輸部門節能減碳的工作上，必須透過各區域共同合作改善方能達到減量效益，惟目前我國在推動運輸部門節能減碳的工作上，中央與地方政府較缺乏共同合作與溝通協調之管道，爰本研究針對國內現有節能減碳策略與推動機制之現況課題進行檢討、研析，期能作為本研究研提適合國內中央與地方政府合作推動策略與機制之參考。

#### 3.1 國內運輸部門節能減碳推動策略研析

##### 3.1.1 國內運輸部門節能減碳課題

依據第二章所述，國外運輸部門推動之節能減碳策略可概分為「發展綠色運輸系統」、「加強運輸需求管理」、「提升運輸系統能源使用效率」等三大面向，而國內目前則於行政院「節能減碳推動會」推動之「國家節能減碳總行動方案」架構下辦理「建構綠色運輸網絡」標竿方案各項計畫，經本研究檢討分析，茲就國內運輸部門之重要節能減碳課題說明如下：

##### 一、公共運輸使用率偏低

依據交通部統計處於 99 年 10~12 月進行公共運輸使用率之調查，以整個臺灣地區而言，公共運輸及非機動運具（如步行、自行車）等之使用率為 26.7%，其餘 73.3%均為使用私人運具。就縣市別來看，以臺北市公共運輸使用率達 37.6%為最高，最低為嘉義市的 3.3%，其中只有臺北市、基隆市、新北市及桃園縣等 4 個縣市超過 10%，其餘均不到 8%，如表 3.1 所示。公共運輸較小汽車有較佳之能源使用效率，然目前國內公共運輸使用率仍偏低，而此一現象不利於運輸部門推動節能減碳。

表 3.1 臺灣地區所有旅次之相關運具使用率指標

調查期間:99 年 10 月 12 日至 12 月 30 日,單位:%

運具別 縣市別	公共及非機動運具使用率①						私人機動運具使用率④		最常公共運具使用率⑤	
			公共運輸使用率②		非機動運具使用率③					
	99 年	98 年	99 年	98 年	99 年	98 年	99 年	98 年	99 年	98 年
臺灣地區	26.7	26.5	13.9	13.4	12.9	13.1	73.3	73.5	16.0	15.3
臺北市	57.2*	53.7	37.6*	34.1	19.5	19.5	42.8*	46.3	47.9*	44.5
基隆市	44.5*	41.3	31.9	29.4	12.6	11.9	55.5*	58.7	36.0	33.3
新北市	40.2	40.5	25.9	24.9	14.4	15.6	59.8	59.5	30.7	30.7
桃園縣	23.7	22.0	11.8	11.9	12.0*	10.1	76.3	78.0	12.7	10.2
新竹縣	16.2	16.8	8.0	7.7	8.2	9.2	83.8	83.2	9.9	8.4
苗栗縣	18.7	16.6	7.6	6.6	11.1	10.1	81.3	83.4	7.9	7.7
臺中市	16.4	16.9	6.8	6.4	9.7	10.5	83.6	83.1	6.7	6.7
宜蘭縣	19.3	21.2	6.2	6.9	13.1	14.3	80.7	78.8	7.1	5.3
新竹市	14.3	14.4	6.1	5.8	8.2	8.6	85.7	85.6	5.8	7.0
高雄市	17.1	17.7	6.0	6.3	11.1	11.4	82.9	82.3	6.8	6.9
嘉義縣	19.0	18.7	5.5	4.8	13.5	13.9	81.0	81.3	5.7	5.9
澎湖縣	16.3	16.2	5.5*	4.1	10.8	12.1	83.7	83.8	9.5	9.7
屏東縣	16.8	17.4	5.2	5.0	11.6	12.5	83.2	82.6	4.9	4.2
南投縣	16.5	17.4	5.1	5.8	11.5	11.6	83.5	82.6	6.9	7.9
臺南市	15.7	16.3	4.8	5.4	10.9	11.0	84.3	83.7	3.9	3.8
彰化縣	17.7	17.4	4.6	5.7	13.0	11.8	82.3	82.6	4.5	4.8
雲林縣	19.2	20.6	4.2	4.8	15.0	15.8	80.8	79.4	4.1	3.7
花蓮縣	16.1	15.5	3.9	3.0	12.2	12.5	83.9	84.5	5.1	4.5
臺東縣	16.2	15.1	3.8	4.2	12.4	10.9	83.8	84.9	5.9	7.7
嘉義市	16.3*	13.4	3.3	2.5	13.0	10.9	83.7	86.6	2.3	2.7

說明:1.①②③④之運輸(運具)使用率計算方式為:所有旅次中使用到的運具次數中公共運具、非機動運具及私人機動運具次數所占比率。

2.本表縣市別係依據「公共運輸使用率②」之數據高低排序。

3.⑤最常公共運具使用率計算方式為:民眾勾選最常使用之運具中公共運具所占之比率。

4.98 年調查期間為 98 年 10 月 6 日至 12 月 18 日;99 年調查期間:99 年 10 月 12 日至 12 月 31 日。

5.本表資料係採電腦四捨五入,故總計與細項合計略有差異,以下各表同。

6.\*表示在 95%信心水準下,該縣市 2 年調查結果之卡方檢定有顯著差異。

7.99 年 3 月「臺北市交通民意調查」之臺北市最常公共運具使用率為 47.8%。

8.為利比較,98 年資料已按縣市改制直轄市後之範圍調整;以下各表同。

資料來源:交通部統計處網站

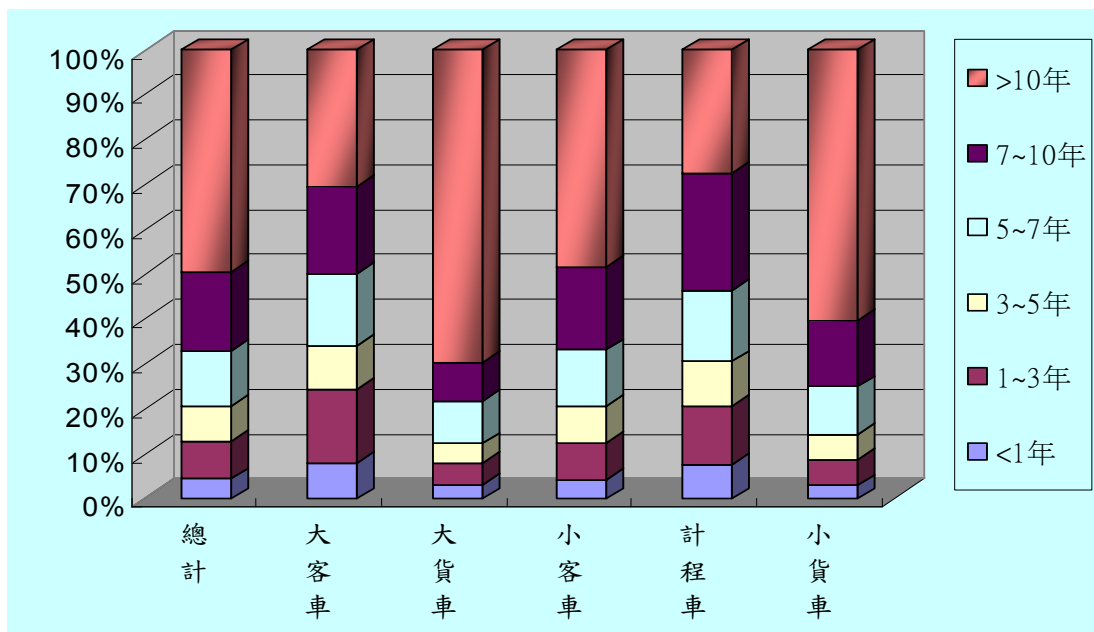


## 二、都會交通節能減碳責任待強化

城際運輸與都會運輸有不同特性，在節能減碳上需個別區分採取適當之處理對策。在客運之能源消耗方面，城際運輸與都會運輸大致呈現 4:6 的分配，顯見都會運輸為運輸部門主要之能源消耗來源。都會地區之通勤往返、商業活動等運輸活動均較為密集，由於都會交通運輸節能減碳工作涉及土地使用、經濟活動以及交通管理等多個面向，有賴縣市政府加強相關整合性之節能減碳措施予以推動。

## 三、老舊車輛佔比偏高

一般而言，隨著車廠技術與國家之能源效率標準逐年提高，新型車輛之能源效率會較舊有車輛有所改善。惟我國車齡在 10 年以上之汽車（不含機車），其佔比幾乎達 50%。若以各車種來看，車齡在 10 年以上之大客車佔比約為 30%，車齡在 10 年以上之大貨車佔比超過 70%，車齡在 10 年以上之小客車約佔 47%，車齡在 10 年以上之計程車約佔 26%，車齡在 10 年以上之小貨車佔比則將近 60%，如圖 3-1 所示。以上資料顯示，我國車輛車齡呈現偏於老舊的現象，不利於運具能源效率。



資料來源：交通部統計處網站，2011 年 11 月。

圖 3-1 我國各車種之車齡比例

經濟部能源局對於新車之車輛容許耗用能源標準已逐步提高中，但耗能標準提升造成車輛成本上升，影響用路人將車輛汰舊換新之意願；惟若符合新的耗能標準之車輛不能真正取代目前路上仍在行駛使用中之老舊耗能車輛，則此一耗能標準之提高就無法發揮節能減碳之效果。由於車輛之汰舊換新涉及多個部會相關業務，因此於車輛汰舊換新作法上，政府除需進一步提出更積極之具體措施外，亦需有整合性之推動作法。此外，若沒有提供節能與替代能源運具較優惠與便利之使用環境，亦將會影響用路人將車輛汰舊換新之意願。

#### **四、運輸系統能源效率待提升**

許多運輸設施必須使用能源來提供其必要之服務，如場站之照明與空調、交通控制設施以及道路照明等，都需使用能源。隨著科技的進步，運輸設施之能源效率不斷提高，既有老舊運輸設施必須逐步汰換成節能的設施，近年我國已逐步完成之 LED 號誌燈汰換措施即為其中之具體作法。而在其它的運輸設施方面，如場站之照明與空調、道路照明等等，目前也是提升能源效率之重點推動工作，其中 82~98 年間運輸部門場站能耗以平均年成長率約 10% 的情況成長，更應視為節能減碳之重點推動工作。此外，運輸系統運作之效率直接反映在車流順暢上面，因此透過良好的交通管理科技與方法，提升車流運行效率，進而減少車輛不必要的停等，亦為運輸部門節能減碳之重要方向。

#### **五、私人運具外部成本未合理反映**

油價（燃油成本）顯著影響汽機車持有、車型車齡選擇及使用等行為模式，因此，在研擬汽機車之有效管理策略時，必須將油價視為一項重要之運具使用管理工具。從相關研究成果顯示，油價上漲 20%，汽車總行駛里程將減少 11.17%，機車則增加 5.12%，平均汽機車合計行駛里程減少 3.20%。油價調漲後，汽車之總行駛里程降低主要原因是因應油價上漲，部分車主減少汽車之使用，或改使用其它替代運具，其中機車為替代運具中之選擇之一，也因此造成了機車使用量的增加，如表 3.2 所示。

表 3.2 油價調漲 20%前後汽機車總行駛里程、污染排放及能耗變化

項目	油價調漲前			油價調漲 20%			變動比例
	汽車	機車	合計	汽車	機車	合計	
總行駛里程 (百萬公里)	57,375	54,898	112,273	50,966	57,710	108,676	-3.20%
NO <sub>x</sub> (噸)	18,389	26,074	44,463	16,200	26,420	42,620	-4.15%
CO (噸)	50,595	175,656	226,251	44,599	178,656	223,255	-1.32%
HC (噸)	29,290	88,122	117,412	25,883	89,850	115,733	-1.43%
CO <sub>2</sub> (噸)	13,464,597	5,646,874	19,111,471	11,945,561	6,322,292	18,267,853	-4.41%
能源消耗量 (百萬公升)	5,950	2,495	8,445	5,279	2,603	7,882	-6.67%

資料來源：能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究（3/3），交通部運輸研究所，99 年 4 月。

各國之私人運具均有外部成本未能內部化的現象，包括不當停車造成之交通順暢度下降與安全性降低的成本、運具使用造成空氣污染與噪音等外部成本、運具使用道路造成擁擠與道路破損維護之成本等等。這些私人運具造成之外部成本，必須透過適當措施將外部成本予以內部化，讓這些成本由使用者共同分擔。國外推動節能減碳政策時，往往將採用經濟手段作為重要之推動措施之一，就運輸部門而言，可採用之經濟手段主要為隨油徵收相關稅費、停車收費、道路通行費、交通擁擠費，以及我國財政部現在擬議中之能源稅等。惟國內目前除國道收費以及停車收費外，並無採用其它經濟手段來加強運輸部門之節能減碳。因此，除財政部研擬中之能源稅外，中央與地方仍必須思考更多外部成本內部化之作法，以合理反映私人運具使用成本。

## 六、步行與自行車使用環境不夠友善

以自行車取代機動車輛為推動運輸部門節能減碳之重點項目之一。自行車在短程之交通上有其發展之空間，惟我國現有之道路與交通環境以機動車輛之使用為主，自行車之使用空間受限，造成自行車之交通安全與停車便利性受到很大之影響，也降低用路人使用自行車之意願。近年國內大力推動自行車道之建設，惟初期仍以休憩觀光自行車道為主，若要達到節能減碳之效果，未來需持續推廣自行車之使

用，以代替日常通勤之機動車輛使用。目前自行車道使用環境之建置仍是區域性之改善，未能有完整之安全妥善路徑，有待以系統性之思考，建立完整之自行車使用環境。

### **3.1.2 國內運輸部門節能減碳推動策略研擬**

本研究參考國外節能減碳推動策略，以及前節所述國內運輸部門節能減碳課題，並考量國內推動環境、國情及政策因素等條件後，研提適合國內中央與地方政府運輸部門合作推動之五大策略面向，包括：「推廣使用自行車」、「推動公路公共運輸」、「推廣替代能源車輛」、「提高汽機車使用成本」及「減少私人機動車輛運輸需求」等，並研擬各面向之推動策略，詳如表 3.3，茲說明如下：

#### **一、推廣使用自行車**

經本研究綜整研析，現階段適合中央與地方政府合作推動之策略包括：「建置自行車路網」、「設置機關與場站周邊之自行車停車位」及「推動公共自行車」等 3 項。

#### **二、推動公路公共運輸**

經本研究綜整研析，現階段適合中央與地方政府合作推動之策略包括：「提供更完善之市區公車服務路線與班次」、「規劃建置公車動態資訊系統、智慧站牌、營運管理系統，並整(修)建公車候車設施」、「汰換老舊市區公車」、「規劃建置公車專用道或公車捷運系統」、「增設計程車招呼站」、「推動公共運輸票證整合」、「強化主要運輸場站之聯外接駁服務」及「提供社區巴士接駁服務」等 8 項。

#### **三、推廣替代能源車輛**

經本研究綜整研析，現階段適合中央與地方政府合作推動之策略包括：「補助公車業者汰換或購置替代能源公車」、「公務車汰換為替代能源車輛」及「補助、輔導民眾購置替代能源車輛」等 3 項。

#### **四、提高汽機車使用成本**

經本研究綜整研析，現階段適合中央與地方政府合作推動之策略包括：「擴大汽車停車收費區域」、「擴大機車停車收費區域(開始徵收機車停車費)」、「機車退出市中心騎樓」、「調漲汽車停車費」、「市中心區汽車停車費採累進費率」及「徵收道路擁擠費」等 6 項。

#### **五、減少私人機動車輛運輸需求**

經本研究綜整研析，現階段適合中央與地方政府合作推動之策略包括：「推動自小客車共乘」、「推動計程車共乘」、「實施交通量總量管制(劃定某區域及特定時段限制車輛進出)」、「輔導企業提供交通車服務」及「實施交通尖離峰差別訂價(鼓勵利用離峰時段運輸或採取彈性上班制度)」等 5 項。

前述各項策略將作為本研究進一步於後續徵詢中央與地方政府及專家學者意見之基礎。

表 3.3 國內運輸部門推動節能減碳五大策略面向與推動策略

策略面向	推動策略
1.推廣使用自行車	1.1 建置自行車路網
	1.2 設置機關與場站周邊之自行車停車位
	1.3 推動公共自行車
2.推動公路公共運輸	2.1 提供更完善之市區公車服務路線與班次
	2.2 規劃建置公車動態資訊系統、智慧站牌、營運管理系統，並整(修)建公車候車設施
	2.3 汰換老舊市區公車
	2.4 規劃建置公車專用道或公車捷運系統
	2.5 增設計程車招呼站
	2.6 推動公共運輸票證整合
	2.7 強化主要運輸場站之聯外接駁服務
	2.8 提供社區巴士接駁服務
3.推廣替代能源車輛	3.1 補助公車業者汰換或購置替代能源公車
	3.2 公務車汰換為替代能源車輛
	3.3 補助、輔導民眾購置替代能源車輛
4.提高汽機車使用成本	4.1 擴大汽車停車收費區域
	4.2 擴大機車停車收費區域(開始徵收機車停車費)
	4.3 機車退出市中心騎樓
	4.4 調漲汽車停車費
	4.5 市中心區汽車停車費採累進費率
	4.6 徵收道路擁擠費
5.減少私人機動車輛運輸需求	5.1 推動自小客車共乘
	5.2 推動計程車共乘
	5.3 實施交通量總量管制(劃定某區域及特定時段限制車輛進出)
	5.4 輔導企業提供交通車服務
	5.5 實施交通尖離峰差別訂價(鼓勵利用離峰時段運輸或採取彈性上班制度)

資料來源：本研究整理。

## 3.2 國內運輸部門節能減碳推動機制研析

### 3.2.1 國內運輸部門節能減碳機制檢討

為有助於國內建立中央與地方政府在推動運輸部門節能減碳之合作機制，本研究蒐集國內相關機制之資料，並檢討分析如下：

#### 一、行政院「節能減碳推動會」

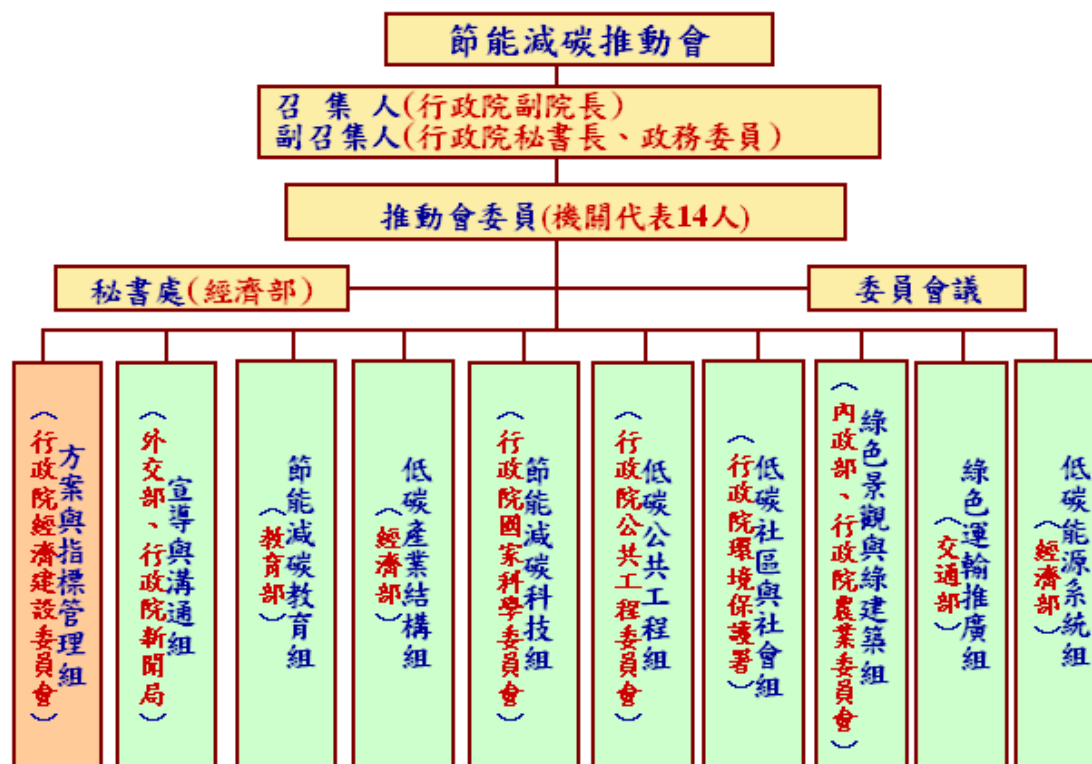
98 年 11 月 20 日馬總統英九聽取「節能減碳專案報告—我國推動節能減碳政策措施與發展遠景」簡報會議指示：「行政院應強化現有跨部會專案小組整合功能，規劃我國『節能減碳總計畫』，訂定國家總目標，並定期提出檢討報告，發表節能減碳白皮書。…各部會依國家總目標訂定業管部門之分年目標、期程、分工及執行與宣導溝通計畫，藉由各部門分年目標的實踐，累積達成我國溫室氣體減量目標。」

依據上述指示，行政院於 99 年 1 月成立「節能減碳推動會」，由行政院副院長擔任召集人，並由行政院秘書長與政務委員及副召集人。推動會委員由部會首長等機關代表 14 人組成，秘書處由經濟部能源局擔任。並依業務分工，區分為下列 10 個工作組，並由相關部會單位負責主政。「節能減碳推動會」架構如圖 3-2 所示。

「節能減碳推動會」在政策面層級上之運作，係由行政院召集各委員每 3~6 個月召開委員會議，並交由秘書處規劃會議議程，主要討論上位之減量政策。

在工作業務層級上之運作，則主要是每季推動「國家節能減碳總行動方案」年度工作計畫之管考作業，確保各項減量行動計畫如期推動，本項業務係由經建會於「方案與指標管理組」工作分組下主導推動，各部會單位主要由業務承辦主管或同仁參與。

其餘各工作分組之運作，則由負責之部會單位自行規劃推動。以交通部主政之「綠色運輸推廣組」為例，則是透過交通部「綠運輸推動小組」統籌相關政策之草擬及行動計畫之研擬與管考。



資料來源：經濟部

圖 3-2 行政院節能減碳推動會架構

行政院「節能減碳推動會」在委員會議之運作上，主要由秘書處進行議題之規劃，惟由於秘書處之層級較低，議題較無法有系統地進行規劃與研擬。

在各工作分組的運作上，由於係由主政單位自行規劃推動，因此大多為主政單位內部業務之推動，較不符合「節能減碳推動會」設計上所賦予之跨部會與前瞻思考之功能。而在行動方案管考作業上，其焦點主要在工作項目之完成度與減量效益上，對於上位政策方面未能有所助益。

行政院「節能減碳推動會」之各工作組所需經費，由主辦機關編列預算支應之，雖各工作組得視議題、任務需要，邀集有關機關及縣市政府代表、專家學者等列席，惟就其本質而言，仍屬中央部會間之溝通協調平台，較缺乏中央政府與地方政府之溝通協調機能。



## 二、交通部「綠運輸推動小組」

配合行政院「節能減碳推動會」之運作，交通部於 99 年 2 月 24 日成立綠運輸推動小組，小組任務主要包括下列 5 項：

- (一)配合行政院節能減碳推動會，研提「綠運輸推廣組」中長期之節能減碳發展目標、推動策略與各年度執行計畫。
- (二)配合行政院經建會「規劃推動氣候變遷調適政策架構及計畫」專案小組，研提運輸部門氣候變遷調適行動計畫。
- (三)配合行政院經建會「永續能源政策行動方案」管考機制作業，檢視各項行動方案之執行成果。
- (四)辦理交通部相關運輸部門節能減碳目標、策略與行動計畫之檢視與協調事宜。
- (五)辦理其它相關交辦事項。

綠運輸推動小組由交通部次長擔任召集人，綜合幕僚行政業務由本所辦理，路政司則在行政程序及會議庶務方面給予協助。小組成員包括交通部路政司、航政司、科技顧問室、技監室、道安委員會、環境保護小組等業務單位主管，以及民航局、高速鐵路工程局、臺灣鐵路管理局、鐵路改建工程局、公路總局、國道高速公路局、國道新建工程局、基隆港務局、臺中港務局、高雄港務局、花蓮港務局、中央氣象局、觀光局等部屬機關副首長；本所則由所長擔任成員。該小組係依任務需要不定期召開會議，另視會議討論事項之需要得邀請中央相關部會或地方政府、專家學者列席與會。在召開會議之前，幕僚單位並視需要召開會議之研商會議以就較為細節之議題先行溝通協調。

依該小組之作業機制，分析如下：該小組具有交通部部內以及與部會間橫向連繫之功能，同時亦可在議題需要情況下與地方政府進行部分之交流。議題範圍主要針對較大的政策方向及行動計畫整體性進行討論，至於詳細具體推動內容仍係透過其它行政作業方式進行研擬與修訂。此外，該小組之定位主要在於中央層級之運作，對於地方政府在執行面與實務面之議題並未有深入之探討。此外在小組機制運作方面，係依任務需要不定期召開會議，因此就中央與地方合作之角度而言，該小組之運作方式在實質推動方面較不易有顯著之效果。

### 三、院頒「道路交通秩序與交通安全改進方案」

為改善道路交通安全，降低交通事故傷亡，增進全體用路人生命與財產的安全，交通部自 71 年起即策訂實施每 3 年 1 期之「道路交通秩序與交通安全改進方案」，依道路交通工程、執法、教育、宣導、監理等領域，結合中央部會局署及地方政府，訂定年度工作計畫推動辦理。目前為第 10 期。

該方案在組織面之運作方式，係以交通部道路交通安全督導委員會為連繫協調與督導單位，有關交通管理與執法、教育宣導等之相關業務，則透過道路交通安全系統，由交通部協調院屬機關督導直轄市、縣（市政府、國道公路警察局、國道高速公路局、公路總局等單位）辦理。道安會架構圖如圖 3-3 所示。

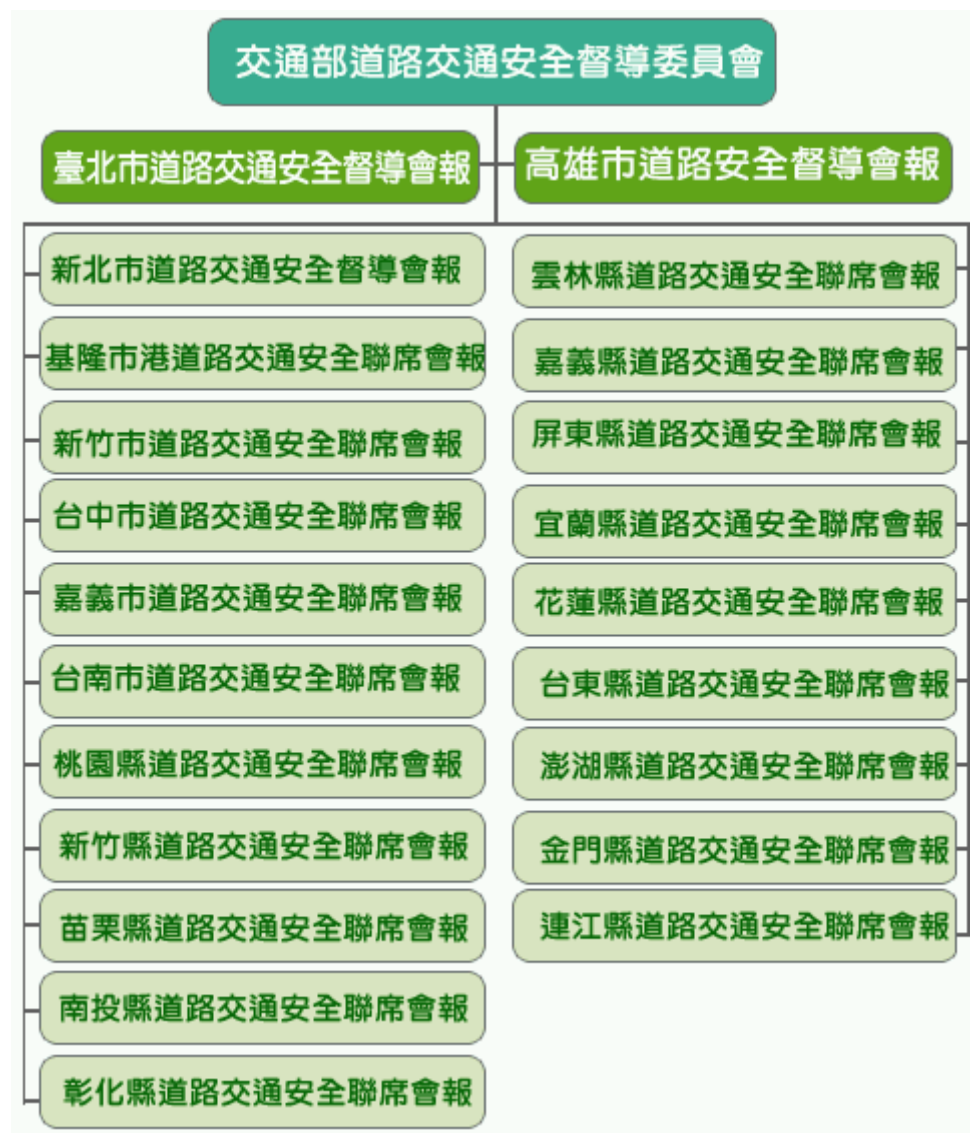
在管考作業上，該方案明訂管考週期，由計畫執行單位彙送工作計畫執行情形及成果統計等資料至交通部道路交通安全督導委員會備查。該會則針對方案執行成果邀集中央相關督導權責單位每年定期視導一次，視導成果報告並報行政院核備。此外並明定實地督導作法，其中年度定期視導於每年度終了後舉行分為初評與複評兩個階段進行，平時督查則透過不定期督導與專案勘查與督考等方式進行。同時在方案中亦明定獎懲方式，於年度定期視導完畢，由複評小組綜合評定優劣，彙提交交通部道安委員會會議審議並辦理獎懲。

依該小組之作業機制，分析如下：道安會之運作自 71 年以來已臻成熟，中央與地方均有對應之組織。在管考作業方面，其定期督導考核之作法亦值得仿效。

在中央部分，由交通部任務編組之道安委員會有專人專責辦理道安業務，毋需兼辦其它業務；在地方政府部分，大多以任務編組方式由相關單位派員兼任，惟亦大多有專人專責處理行政與秘書庶務。此外，不論中央或地方政府，在運作過程中均會邀集或徵詢專家學者之意見。由於中央與地方均有專人專責運作，因此在推動之成效以及中央與地方合作配合之運作均成熟穩定。

惟此一運作機制之成形與成功有其歷史背景存在，亦即早年交通部係透過此方案將汽燃費補助地方道路交通安全建設，因此造成地方

政府對此方案之重視，進而在組織面與施政面上重視道路交通安全之推動，也促進中央與地方之緊密合作。近年來縱使統籌分配款已下放地方政府自行運用，然該組織之運作仍持續不受影響，並成為地方政府之重點施政項目。未來若有其它施政項目要仿效道安會之運作方式成立中央與地方之合作機制時，則必須思考透過其它誘因促使中央與地方緊密合作。



資料來源：交通安全入口網(<http://168.motc.gov.tw/>)，100 年 12 月 16 日。

圖 3-3 交通部道路交通安全督導委員會架構圖

#### 四、交通部「公路公共運輸發展計畫」

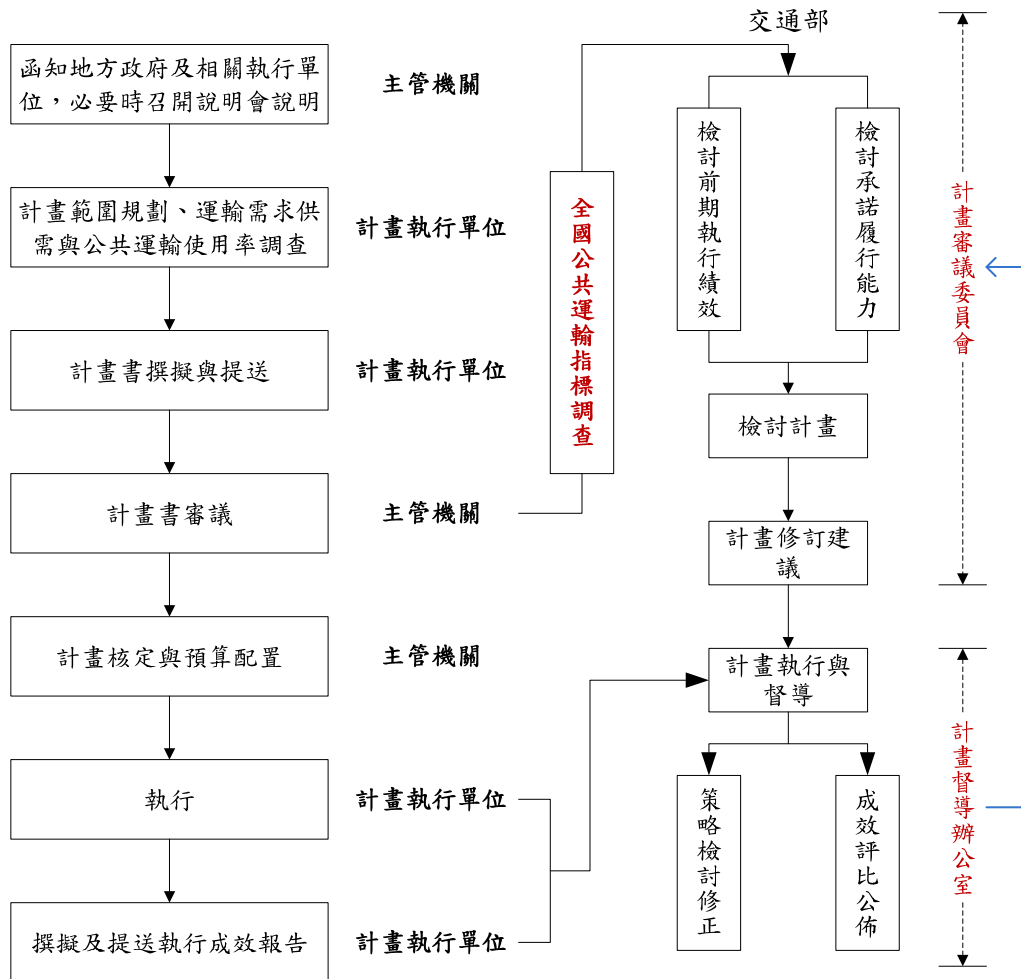
交通部為促進我國公路公共運輸之發展，期以制度化、系統化健全公共運輸系統，爰依據經建會歷次會議結論及「發展大眾運輸條例」規定，研提「公路公共運輸發展計畫」。該計畫以 99 年至 101 年 3 年為期，預計投入金額為新台幣 150 億元，全面改善公共運輸發展環境。計畫內容包含公共運輸環境改善；公共運輸使用吸引與習慣培養；提供基本民行需求及弱勢族群照護；以及優質運輸服務等四大項。主要執行策略包括：維持既有公路客運路線，朝強化幹線服務功能發展等 2 項原則；以及推動非典型公共運輸資源整合補助計畫。其三大推動方針為：固本、改造及創新。

推動方式係由交通部及公路總局設定補助重點及審查原則，邀集專家學者組成計畫評審委員會，篩選補助計畫，另為辦理計畫相關事宜，並成立專案辦公室，執行分區說明會、教育訓練，並協助執行計畫之審查、核定作業及追蹤執行計畫進度等。

「公路公共運輸」計畫於實際執行時，主要區分為「競爭型措施」及「一般型措施」。其中「一般型措施」係指依法律規定必須辦理或不分區域可單獨實施即有成效者，如「加速車輛汰舊換新」、「推動公路客運及縣市公車營運服務評鑑制度」、「執行公路客運路線票價價差補貼措施」及「維持基本運輸服務提供補貼」等，約佔總計畫經費三分之二，惟仍應搭配「競爭型措施」規劃考量；而「競爭型措施」即除上述執行措施以外者，用意係為鼓勵地方政府研提公共運輸發展計畫，由於各區域條件不盡相同，依據市場區隔政策理念，視各地區環境特性與需求，提出區域整體公共運輸執行計畫。區域整體計畫應至少區分出「都會區改善計畫」與「偏遠地區改善計畫」兩類，由交通部及公路總局所組成的委員會進行評選區域計畫，依據計畫資源需求，每類計畫評選推薦 3~5 項加以輔導推動，以期能對地方區域發展有所幫助。

評選方式首先由有意願之縣市研提推動構想執行計畫書參加評選，第一階段由交通部聘請專家學者及適當人選組成評選會方式，以公開、公平、公正之方式，辦理所有參加評選縣市所提送工作計畫書

之評選工作，並評出補助優先順序。第二階段由交通部召集相關單位審定補助經費的配置及補助縣市數。執行流程如圖 3-4 所示。



資料來源：公路總局

圖 3-4 公路公共運輸發展計畫督導執行流程圖

經由 99 年實際推動情況及成果檢討觀察，針對當初所設計之推動方式及運作機制，本研究提出以下 4 項檢討改善建議：

#### (一)設置公路公共運輸推動專責組織

本計畫於交通部已成立專案辦公室，並於交通部及公路總局分別成立計畫審議委員會、計畫評審委員會，惟在地方政府部分，因各地區交通專業機構與專業人力水準不一，自我規劃能力不足，無法充分反映地區公路公共運輸之需求，致影響本計畫推動之原意及構想。

## (二)成立公路公共運輸溝通平台及輔導團隊

鑑於各地區人口發展密度不同，亦即都會區(大型都市)、郊區(中型都市)及偏遠地區(小型城鎮或部落)等所面臨之公路公共運輸發展課題亦有差異，同時各地區交通專業機構與專業人力水準不一，在公路公共運輸推動上，實有必要成立一溝通平台及團隊，作為計畫推廣之媒介，並可透過溝通平台整合管理相關公路公共運輸資源，避免不公平競爭與公共資源重複投資。

## (三)提供穩定且充足之公路公共運輸推動財源

以 93 至 97 年為例，傳統公路公共運輸投資經費佔整體公路與軌道交通建設經費之比例持續低於 1.6%；本計畫於 3 年期計畫期間雖已編列 150 億經費來源，惟公共運輸之推動成效非短期可見，後續維運規劃，維運皆需有穩定且充足之經費予以支應，除中央補助經費之編列外，亦鼓勵地方政府利用停車收費、政府預算與整合其他民間公共運輸發展資源（如當前地方民間企業提供之接駁專車經費）成立公共運輸發展基金，以統籌規劃轄區內公共運輸服務。

## (四)建立並落實計畫督導考核機制

計畫進度之管理與成效之評核，乃是計畫推動成敗之關鍵因素，所以管考組織之成立有其必要性，配合各項補助計畫之推動，於計畫進行中施行管考與成效評鑑、以及辦理宣導講習等相關措施，並整合執行。

## 五、交通部觀光局「臺灣好行」計畫

「臺灣好行」景點接駁旅遊服務(「觀光景點無縫隙旅遊服務計畫」)，主要係針對臺灣地區具國際發展潛力的觀光景點，依旅客使用旅遊便利性，由觀光局輔導各縣市政府所規劃的景點旅遊交通服務路線，相關路線多行經景點所在地周邊之主要大眾運輸交通場站（如臺鐵、高鐵站等），並協調以 5 年內新車、平均平日每小時 1 班車、假日每半小時 1 班車之發車頻率服務旅客。相關推動機制說明如下：

### (一)推動方式及補助經費來源

該計畫採競爭型補助方式辦理，每一直轄市及縣(市)政府與國家

風景區管理處針對每年遊客人數總和 60 萬人次以上之單一景點，研提一條「景點接駁旅遊服務路線」計畫。由觀光局成立該計畫評審委員會評審所提計畫案，提案入選之單位可獲得「交通部觀光局及所屬國家風景區管理處補助機關（構）團體辦理觀光活動或計畫實施要點」之經費補助。

另入選計畫所提景點接駁旅遊服務路線，如屬「市區客運路線」者，由直轄市及縣(市)政府自行依市區客運路線審議相關機制妥為處理路線營運權取得及補貼等相關事宜；如非屬「市區客運路線」者，將由交通部公路總局協助辦理路線營運權取得，並由公路總局與觀光局共同補貼。

## (二)評審重點

評審重點除須考量所提觀光景點（區）目前遊客量與未來國際發展潛力，以下事項也是評審的重點之一：

- 1.觀光景點（區）旅客動線導引標誌、旅客旅遊資訊之規劃狀況。
- 2.整體行銷方式之有效性與經濟性，與鼓勵旅客使用大眾運具出遊之激勵機制與作法。
- 3.規劃計程車服務推介與輔導平台可行性。
- 4.規劃所需經費與辦理時程之合理性。
- 5.預估成果與效益。
- 6.提案計畫是否規劃相關配套，以提供身心障礙殘障人士搭乘景點接駁旅遊服務路線所需設施或服務。

## (三)經費補助項目與額度

「臺灣好行」計畫之經費補助項目與額度如表 3.4 所示。

表 3.4 「臺灣好行」計畫補助項目表

補助項目	景點接駁旅遊服務路線類型	
	市區客運路線	非市區客運路線
車輛開行所需費用	1.新台幣 1,200 萬元整為上限。 2.依既有市區客運路線審議機制審定路線並規範補助經費計算基準（如交通部公路總局虧損補貼計算基準為新台幣 39.7 元/公里），並避免重複補貼、超額利潤等情事發生。 3.因補助費用係具虧損補貼性質，以 2 階段方式撥付。	1.補助經費係由觀光局分攤交通部公路總局偏遠服務路線營運虧損補貼款。 2.逕補貼客運業者，而非補助直轄市及縣(市)政府與國家風景區管理處之項目。 3.觀光局補貼款以新台幣 1,200 萬元整為上限。 4.經費撥付方式依交通部公路總局「公路汽車客運偏遠服務路線營運虧損補貼」既定時程辦理。
行銷與推廣事項費用	補助新台幣 200 萬元整為上限。	補助新台幣 200 萬元整為上限。

資料來源：交通部觀光局

「臺灣好行」計畫採競爭型補助方式辦理，由各直轄市、縣(市)政府與國家風景區管理處針對單一景點研提「景點接駁旅遊服務路線」計畫，再由觀光局成立之該計畫評審委員會進行評審，提案入選之單位即可獲得經費補助。該機制作法除可引導各地方政府研提真正需要、適合補助之路線，使中央補助資源達最有效之運用外，並使補助資源得依當地需求「因地制宜」推動，可作為中央與地方政府運輸部門合作推動節能減碳業務之參考。

## 六、經濟部「智慧電動車先導運行計畫」

為推動「智慧電動車先導運行計畫」，經濟部特成立「智慧電動車推動辦公室」，並設置「專案審議會」與「計畫審查會」，其中「智慧電動車推動辦公室」是專責單位，而「計畫審查會」與「專案審議會」則是分別由專家學者以及相關部會成員組成之任務編組，以執行先導運行計畫之審議事宜。智慧電動車先導運行計畫推動組織，如圖 3-5 所示。

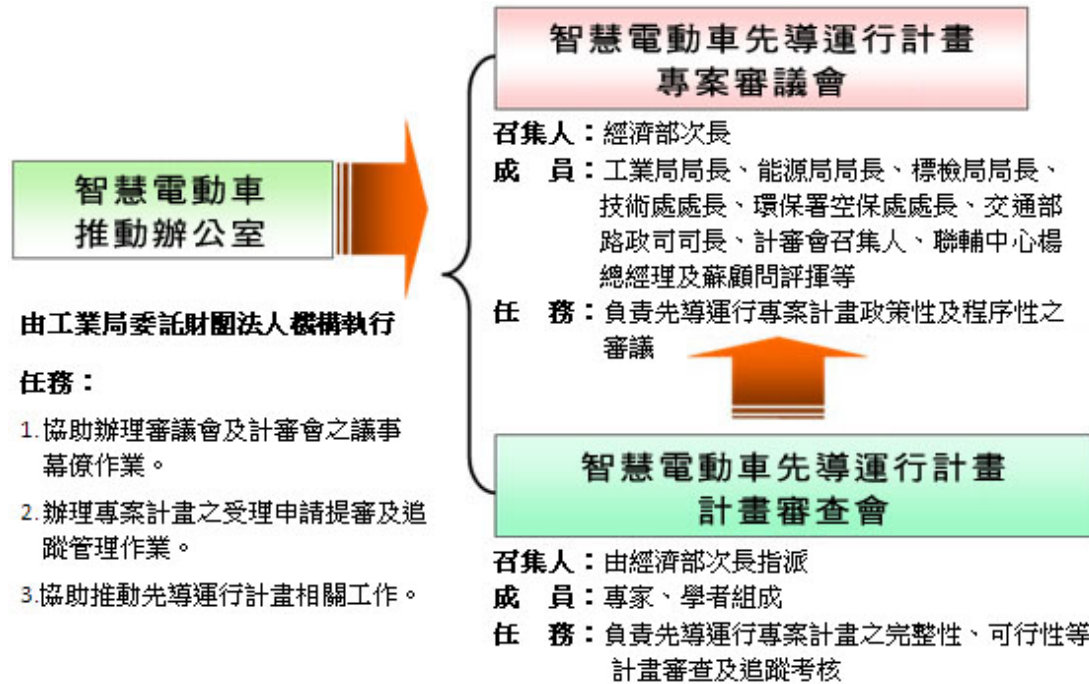
另經濟部已擬訂「經濟部智慧電動車先導運行計畫輔導作業要



點」並發布施行，規範補助對象、補助類型、補助額度、申請補助應檢附文件、申請計畫書格式、審查程序、審查重點及撥款規定等。依據前述要點規範，該計畫補助對象為政府機關或國內依法成立之公司。申請機關(公司)提案後，由經濟部工業局受理申請，並轉請「專案審議會」與「計畫審查會」(「智慧電動車推動辦公室」擔任幕僚作業)進行審查(包括資格審查、財務審查及計畫審查)，審查通過後，則簽約執行，倘審查不合格，則辦理退、補件重審作業。審查流程如圖 3-6 所示。

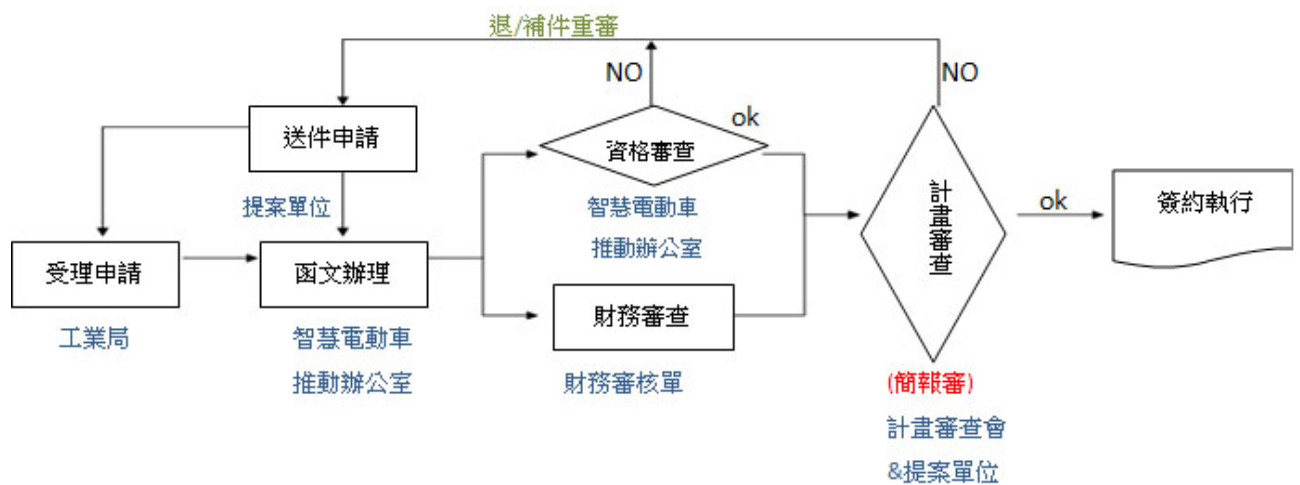
經濟部規範申請機關(單位)之提案類型，分為「先期研究 (Phase 0)」與「先導運行專案 (Phase 1)」等 2 類，所提供之「先導運行專案 (Phase 1)」補助款，不得超過該專案總經費之 50%(提案單位自籌款不得低於 50%)；如為「先期研究 (Phase 0)」計畫補助款，則以新臺幣 200 萬元為上限。所需經費來源由行政院環保署空污基金及經濟部能源局石油基金支應。

對於中央政府審議地方政府提出計畫暨補助地方政府執行計畫機制而言，經濟部「智慧電動車先導運行計畫」之推動機制應屬完整，有關其設立專責單位、建置審議機制、擬訂暨發布施行作業要點，以及確立補助經費來源等，均可作為交通部門推動中央與地方政府合作機制之參考。



資料來源：經濟部

圖 3-5 智慧電動車先導運行計畫推動組織圖



資料來源：經濟部

圖 3-6 經濟部「智慧電動車先導運行計畫」審查流程圖

## 七、行政院環境保護署「低碳家園」計畫

行政院環境保護署為推動「低碳家園」計畫特成立「生態社區推動方案室」，專辦低碳家園之推動，以及相關方案之研擬、協調。另鑑於低碳家園之建構涉及能源、建築、交通、環保等不同領域，地方

政府亦應有專責推動組織，以有效協調、整合跨局處室之人力與經費，集中資源採行低碳化措施，故環保署擬訂縣市政府「低碳家園推動組織」建議方案，並輔導地方政府協助規劃組織架構、任務與功能、推動工作項目等，以建立環保署與地方政府合作模式。上述低碳家園計畫於中央與地方政府均建立專責單位之機制作法，應可作為中央與地方政府運輸部門建立長期合作推動節能減碳相關策略機制之參考。

另行政院環保署已擬訂「低碳示範社區綠能及節能改善專案計畫補助實施要點」，除規劃補助每個示範社區新台幣 100 萬元外，並設計「低碳社區」與「低碳城市」之分階段審核機制，分別說明如下：

#### (一)評比遴選低碳示範社區

行政院環保署輔導建構之低碳示範社區，以「村里」為單元，並由各地方政府(或社區自行推薦)提報社區參與遴選。為擇選適當社區對象，該署已擬定「再生能源」、「節約能源」、「綠色運輸」、「資源循環」、「低碳建築」、「環境綠化」及「低碳生活」等 7 面向之具體減碳措施，供縣市政府遴選推薦低碳示範社區之參考依據，並配合各社區特點，因地制宜採行適合之單項或整合性低碳措施。

另為促使縣市政府積極參與低碳社區遴選及建構，且達到評比之目的，環保署規劃分兩階段評比選定示範社區。第 1 階段由縣市政府進行遴選評比，遴選推薦轄內 3 至 5 處社區；第 2 階段則由縣市政府、專家學者與地方政府代表組成現勘小組，進行現勘評比，擇選適合之低碳示範社區建設對象。

補助內容除各部會相關補助(例如：補助購買電動機車、補助社區綠化、獎勵民間建築物綠建築改善設計示範)外，環保署已擬訂「低碳示範社區綠能及節能改善專案計畫補助實施要點」，規劃補助每個示範社區新台幣 100 萬元。

#### (二)評比遴選低碳示範城市

行政院環保署成立「低碳城市遴選評決小組」，並擬定「低碳城市競逐遴選要點」。「低碳城市遴選評決小組」成員包括部會代表 7-9 人、專家學者 7-9 人、產業界 3-5 人、環保團體約 3-5 人，計 17-25 人，而申請之城市必須研擬「低碳城市建構」計畫申請書供「低碳

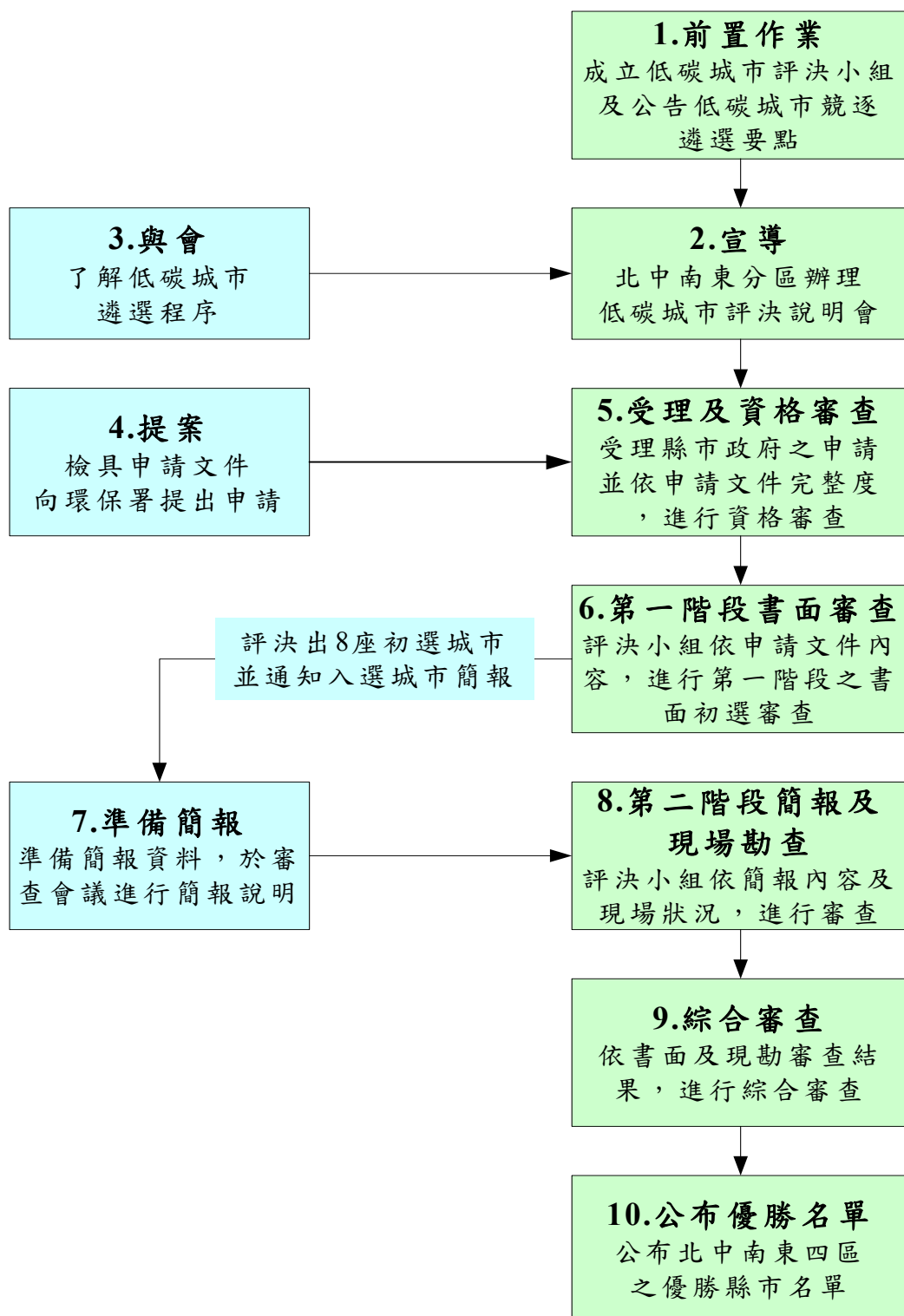
城市遴選評決小組」審查，該申請書內容應包括計畫名稱及經費、提送機關及推動組織、願景規劃及減量目標、執行期限、推動策略及施作措施、重要工作項目及預定進度，以及預期效益等。

「低碳城市遴選評決小組」將分兩階段審查遴選，第 1 階段採書面審查方式，分區(北中南東)遴選，預定各選出 2 座城市，共計 8 座城市；第 2 階段為 8 座城市現場勘查及簡報詢答審查。評審項目規劃包括：「低碳城市整體願景規劃」、「明確的減碳目標」、「在地可行的低碳策略與建構措施」、「積極的民間參與」、「完善的財務規劃」、「健全之推動組織」及「合理之成效評估管考」等評審指標及配分。評審項目規劃包括：「低碳城市整體願景規劃」、「明確的減碳目標」、「在地可行的低碳策略與建構措施」、「積極的民間參與」、「完善的財務規劃」、「健全之推動組織」及「合理之成效評估管考」等。低碳城市申請及遴選流程規劃流程，如圖 3-7 所示。

另行政院環保署已於 100 年 12 月邀請各縣市政府研商「低碳永續家園推動方案規劃」，以籌組跨縣市推動低碳永續家園組織。透過北、中、南、東 4 個生活圈，分別籌組各生活圈跨縣市推動低碳永續家園之組織，同時於生活圈內組成 10 個推動群組分工推動。在中央與地方均成立「技術與諮詢小組」，為利工作之推動，各生活圈下並成立「方案推動與運作小組」，透過分層方式建立中央與地方之合作關係，如圖 3-8 所示。

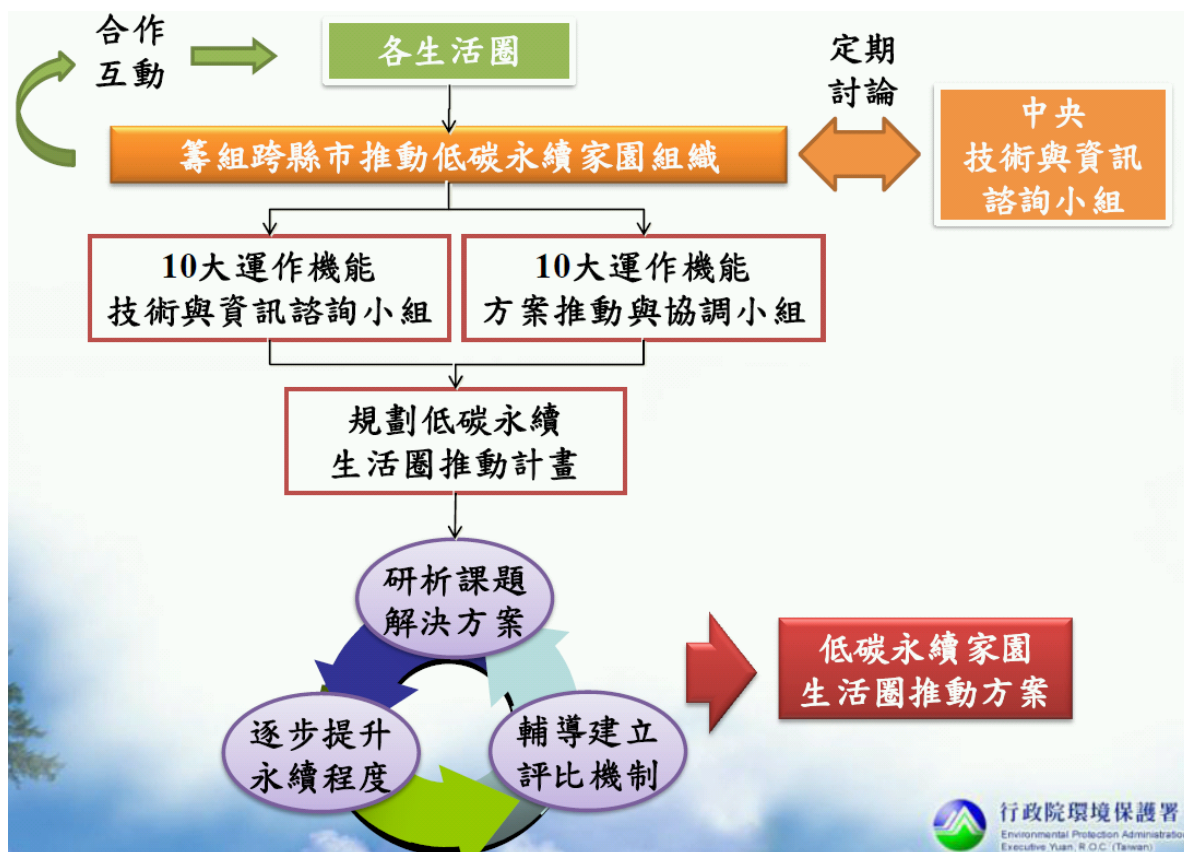
申請單位－地方政府

主辦單位－環保署



資料來源：行政院環保署

圖 3-7 低碳城市申請及遴選流程規劃



資料來源：行政院環保署

圖 3-8 低碳永續家園推動方案規劃推動作法

經本研究分析，因低碳社區之相關推動內容需由當地政府單位採取因地制宜之措施，故環保署設計由地方政府主導之推動機制，除先由地方政府自行遴選適合之社區外，獲選後之執行與推動亦由地方政府主政辦理，中央政府僅依據評選結果給予經費補助。鑑於交通部門之「運輸需求管理」策略亦屬適合由地方政府主政推動之因地制宜事項，因此，應可參考環保署「低碳家園」計畫補助暨推動機制，設計適合之推動機制作法。

### 3.2.2 中央與地方政府運輸部門合作機制關鍵要素

綜上所述，本研究綜整歸納國內中央與地方政府運輸部門合作推動節能減碳機制之關鍵要素，茲說明如下：

#### 一、中央與地方合作推動平台

行政院「節能減碳推動會」與交通部「綠運輸推動小組」雖得視

議題、任務需要，邀集有關機關及縣市政府代表、專家學者等列席，惟就其本質而言，仍屬中央部會間之溝通協調平台，較缺乏中央政府與地方政府之溝通協調機能，且對於縣市政府在執行面與實務面之議題並未有深入探討，故較不適宜作為未來中央與地方政府運輸部門之合作推動平台，未來宜建立更適合之推動平台，在中央與地方均有對應之窗口或組織，透過定期之運作，形成中央與地方合作推動運輸部門節能減碳之平台，確保中央與地方合作機制之功能。

## 二、中央與地方之專責推動組織與人力

據本研究瞭解，有關院頒「道路交通秩序與交通安全改進方案」之推動，由於交通部道路交通安全督導委員會之運作機制已臻成熟，因此中央與地方政府均有對應之組織與專責(或兼辦)人力處理是項業務，故該方案得以推動順遂；另行政院環境保護署為有效推動「低碳家園」計畫，亦於中央與地方政府分別建立專責單位，顯見中央與地方政府之專責推動組織與人力乃共同推動節能減碳相關業務之關鍵要素。

## 三、穩定且充足之推動財源

院頒「道路交通秩序與交通安全改進方案」相關機制運作得宜之主要原因，在於早年交通部透過此方案將汽燃費補助地方道路交通安全建設，因此獲得地方政府對此方案之重視，進而在組織面與施政面上重視道路交通安全之推動，也促進中央與地方之緊密合作；另經濟部「智慧電動車先導運行計畫」、行政院環境保護署「低碳家園」計畫、交通部「公路公共運輸發展計畫」等亦均編列相關補助經費以利計畫推動。由此可知，補助財源是否充足穩定將決定中央與地方合作推動相關計畫之成敗。交通部刻推動辦理之「公路公共運輸發展計畫」，因其推動成效非短期可見，因此未來宜確保其補助財源穩定且充足。

## 四、因地制宜之推動作法

鑑於各縣市政府之都市屬性、人口發展密度不同，所面臨之節能減碳課題亦有差異，故在相關策略作法或計畫之推動上，宜有因地制



宜之作法。以行政院環保署「低碳家園」計畫為例，由於低碳社區之相關推動內容需由當地政府單位採取因地制宜之措施，故該署設計由地方政府主導之推動機制，中央政府僅依據評選結果給予經費補助；交通部門之「運輸需求管理」相關策略，以及交通部刻推動之「公路公共運輸發展計畫」，亦因各縣市政府之環境屬性與條件因素差異，而適合不同之公共運輸或運輸需求管理策略作法；另因各縣市政府運輸部門節能減碳業務之推動組織與人力亦有落差，以「公路公共運輸發展計畫」為例，未來宜成立公路公共運輸溝通平台及輔導團隊，輔導縣市政府提出真正符合需求之公共運輸計畫及經費申請，因地制宜推動公共運輸。

## 五、配套措施

為利中央與地方政府合作機制運作，除應具備上述「中央與地方合作推動平台」、「中央與地方之專責推動組織與人力」、「穩定且充足之推動財源」及「因地制宜之推動作法」等要素外，亦需具備「擬訂相關法規」、「建立計畫審議機制」、「建立計畫管考機制」等配套措施，例如：經濟部「智慧電動車先導運行計畫」及交通部「公路公共運輸發展計畫」等，為利補助經費之核列，均已建立計畫審議機制，審查地方政府所提出之申請補助計畫，並依優劣序位予以補助；另為利補助計畫之執行，建立有效之管考機制，亦有其必要性，院頒「道路交通秩序與交通安全改進方案」之定期督導考核機制作法值得仿效。

### 3.3 小結

經分析檢討，國內運輸部門之重要節能減碳課題包括：「公共運輸使用率偏低」、「都會交通節能減碳責任待強化」、「老舊車輛佔比偏高」、「運輸系統能源效率待提升」、「私人運具外部成本未合理反映」及「步行與自行車使用環境不夠友善」等，本研究參考國外節能減碳推動策略，以及前述國內運輸部門節能減碳重要課題，並考量國內推動環境、國情及政策因素等條件後，研擬適合國內中央與地方政府運輸部門共同推動之五大策略面向，包括：「推廣使用自行車」、「推動公路公共運輸」、「推廣替代能源車輛」、「提高汽機車使用成本」及「減



少私人機動車輛運輸需求」，可作為本研究後續徵詢中央與地方政府及專家學者意見之基礎。

另為有助於國內建立中央與地方政府在推動運輸部門節能減碳之合作機制，本研究檢討分析行政院「節能減碳推動會」、交通部「綠運輸推動小組」、院頒「道路交通秩序與交通安全改進方案」、交通部「公路公共運輸發展計畫」、經濟部「智慧電動車先導運行計畫」及行政院環境保護署「低碳永續家園方案」等國內相關推動機制資料，並綜整歸納出國內中央與地方政府運輸部門推動節能減碳策略之關鍵要素，包括：「中央與地方合作推動平台」、「中央與地方之專責推動組職與人力」、「穩定且充足之推動財源」、「因地制宜之推動作法」及「配套措施」等 5 項，可作為本研究後續研擬中央與地方政府建立運輸部門節能減碳合作機制之參考依據。



## 第四章 研擬中央與地方政府運輸部門節能減碳合作推動策略與機制

第三章已研擬適合國內中央與地方政府運輸部門節能減碳合作推動之五大策略面向及其推動策略，以及中央與地方合作之五大關鍵要素，本章進一步研擬適合國內推動之中央與地方政府運輸部門節能減碳合作推動策略與推動機制，另為確保推動策略與推動機制具實務可行性，本研究透過問卷調查，徵詢專家學者、地方政府及中央機關意見，並據以檢討修正上述推動策略與機制。

### 4.1 問卷分析

為促使中央與地方政府運輸部門共同推動節能減碳業務，並初步擬訂可行之合作策略與機制，本研究研擬「中央與地方政府推動運輸部門節能減碳策略機制」問卷，問卷內容分為「推動策略」與「推動機制」等二部分，其中「推動策略」部分，主要針對本研究第三章初步研擬五大項推動策略之可行性、適合搭配「公路公共運輸發展計畫」推動之「運輸需求管理策略」，以及地方政府節能減碳策略推動情形等課題；「推動機制」部分則包括：是否贊成建立合作機制、合作機制任務範圍之完整性、地方政府之組織與人力，以及經費等課題，問卷內容詳如附錄 1。

本研究針對專家學者、中央及地方交通主管機關共計發出 43 份問卷(調查對象詳附錄 2)，共計回收 24 份有效問卷，包括：地方政府 13 份、中央機關 4 份、專家學者 7 份。依據問卷調查結果，本研究針對「節能減碳策略之可行性暨需搭配推動之條件」、「地方政府資源投入現況暨未來規劃」、「適合搭配公路公共運輸實施之運輸需求管理策略」及「推動機制之妥適性暨未來推動作法」等課題分析如下：

#### 一、節能減碳策略之可行性暨需搭配推動之條件

本研究所研擬之五大策略面向，包括：「推廣使用自行車」、「推動公路公共運輸」、「推廣替代能源車輛」、「提高汽機車使用成本」及「減少私人機動車輛運輸需求」等，經洽詢專家學者、地方政府及中央機關意見，受調查機關及專家學者幾乎全數認為各策略面向均屬

「可行」或「可行但有推動條件」，茲將各面向需要配合推動條件整理如表 4.1 所示，並將問卷調查分析結果摘要說明如下：

#### (一)推廣使用自行車

- 1.在地方政府部分，除基隆市政府因基隆市受限於地形及氣候因素，以及基隆地區貨櫃車行駛市區道路之特殊現象，暫未將其納入推動策略範疇外，其餘地方政府均認為「可行」或「可行但有推動條件」，認為「可行但有推動條件」者達 77%，其中有 40%~50%之地方政府認為需搭配之條件主要為：「建立中央與地方合作機制」、「設置中央專責單位」與「補助財源」等 3 項。
- 2.在中央機關與專家學者部分，均認為「可行」或「可行但有推動條件」，認為「可行但有推動條件」者達 73%，其中 75%認為「建立中央與地方合作機制」為最迫切需要之條件，另亦有 50%認為「設置中央專責單位」與「補助財源」等 2 項亦為重要推動條件。

#### (二)推動公路公共運輸

- 1.在地方政府部分，均認為「可行」或「可行但有推動條件」，認為「可行但有推動條件」者佔 62%，其中 88%之地方政府認為「補助財源」為目前最迫切需要搭配之條件，另亦有 43%之地方政府認為「設置中央專責單位」為重要推動條件。
- 2.在中央機關與專家學者部分，均認為「可行」或「可行但有推動條件」，認為「可行但有推動條件」者達 64%，其中超過 70%認為「建立中央與地方合作機制」及「設置地方專責單位」為最迫切需要之條件，另亦有 57%認為「補助財源」為重要推動條件。

#### (三)推廣替代能源車輛

- 1.在地方政府部分，均認為「可行」或「可行但有推動條件」，認為「可行但有推動條件」者佔 85%，其中 82%認為「補助財源」為最迫切需要之條件，另亦有 45%之地方政府認為「建立中央與地方合作機制」為重要推動條件。
- 2.在中央機關與專家學者部分，均認為「可行」或「可行但有推動條件」，認為「可行但有推動條件」者達 82%，其中 67%認為「建立中央與地方合作機制」為最迫切需要之條件，另有 44%認為「補助

財源」、「設置地方專責單位」與「修訂相關法規或規範」等亦屬重要推動條件。其中需增修訂之法規或規範包括：車輛檢驗規範、補助民間建設及經營電力補充設施辦法等。

#### (四)提高汽機車使用成本

- 1.在地方政府部分，均認為「可行」或「可行但有推動條件」，認為「可行但有推動條件」者佔 85%，其中 45%認為目前「建立中央與地方合作機制」及「修訂相關法規規範」為最迫切需要之條件，需增修訂之法規規範包括：徵收擁擠費目前尚無法源依據等，另亦有 36%之地方政府認為「設置中央專責單位」與「設置地方專責單位」為重要推動條件。
- 2.在中央機關與專家學者部分，均認為「可行」或「可行但有推動條件」，認為「可行但有推動條件」者達 73%，其中 75%認為「建立中央與地方合作機制」為最迫切需要之條件，另亦有 50%認為「設置地方專責單位」為重要推動條件。

#### (五)減少私人機動車輛運輸需求

- 1.在地方政府部分，均認為「可行」或「可行但有推動條件」，認為「可行但有推動條件」者佔 92%，其中 42%~50%認為「建立中央與地方合作機制」、「設置中央專責單位」與「設置地方專責單位」係目前最需配合推動之條件。
- 2.在中央機關與專家學者部分，91%認為「可行」或「可行但有推動條件」，認為「可行但有推動條件」者達 64%，其中 71%認為「建立中央與地方合作機制」為最迫切需要之條件，另有 43%認為「設置中央專責單位」、「修訂相關法規規範」及「強化公共運輸服務」亦屬重要推動條件。

表 4.1 各運輸節能減碳策略面向之配合推動條件

策略面向	地方政府	中央機關/專家學者
1. 推廣使用自行車	(1)建立合作機制(50%) (2)補助財源(40%) (3)設置中央專責單位(40%)	(1)建立合作機制(75%) (2)補助財源(50%) (3)設置中央專責單位(50%)
2. 推動公路公共運輸	(1)補助財源(88%) (2)設置中央專責單位(43%)	(1)建立合作機制(71%) (2)設置地方專責單位(71%) (3)補助財源(57%)
3. 推廣替代能源車輛	(1)補助財源(82%) (2)建立合作機制(45%)	(1)建立合作機制(67%) (2)補助財源(44%) (3)設置地方專責單位(44%) (4)修訂相關法規規範(44%)
4. 提高汽機車使用成本	(1)建立合作機制(45%) (2)修訂相關法規(45%) (3)設置地方專責單位(36%) (4)設置中央專責單位(36%)	(1)建立合作機制(75%) (2)設置地方專責單位(50%)
5. 減少私人機動車輛運輸需求	(1)建立合作機制(50%) (2)設置中央專責單位(50%) (3)設置地方專責單位(42%)	(1)建立合作機制(71%) (2)設置中央專責單位(43%) (3)修訂相關法規規範(43%) (4)強化公共運輸服務(43%)

註：百分比代表認為該策略面向需配合推動條件之受調者佔總受調者比例。

## 二、地方政府資源投入現況暨未來規劃

各地方政府對於前述五大策略面向之資源投入情形暨未來推動意願，如表 4.2 所示，綜整說明如下：

### (一)推廣使用自行車

除基隆市目前暫未投入資源(人力、經費)推動「推廣使用自行車」策略外，其餘地方政府均已投入資源；未來各地方政府均將投入人力、經費推動「推廣使用自行車」策略。

### (二)推動公路公共運輸

目前各地方政府均已投入資源推動公共運輸，未來亦將賡續投入資源。

### (三)推廣替代能源車輛

目前僅 62%之地方政府已投入資源推廣替代能源車輛，惟其中五

都均已投入資源推動；未來各地方政府均將投入人力、經費推動「推廣替代能源車輛」策略。

#### (四)提高汽機車使用成本

目前僅 31%之地方政府已投入資源推動「提高汽機車使用成本」策略，在五都部分，亦僅有臺北市及新北市投入資源推動，惟未來有 85%之地方政府願意投入資源推動本項策略，在五都部分，未來均將投入資源推動。

#### (五)減少私人機動車輛運輸需求

目前僅 54%之地方政府已投入資源推動「減少私人機動車輛運輸需求」策略，在五都部分，亦僅有臺北市已投入資源推動，惟未來各地方政府均將投入人力、經費推動「減少私人機動車輛運輸需求」策略。

表 4.2 地方政府五大節能減碳策略面向之資源投入情形彙整表

節能減碳策略	已投入資源推動	未來規劃投入資源推動	備註
推廣使用自行車	92%	100%	五都均已投入資源推動。
推動公路公共運輸	100%	100%	-
推廣替代能源車輛	62%	100%	五都均已投入資源推動。
提高汽機車使用成本	31%	85%	五都未來均將投入資源推動。
減少私人機動車輛運輸需求	54%	100%	-

備註：本研究所定義之資源泛指人力、經費等。

### 三、適合搭配公路公共運輸實施之運輸需求管理策略

本研究將第三章歸納整理之「提高汽機車使用成本」及「減少私人機動車輛運輸需求」等二大策略面向所涵括之「擴大汽車停車收費區域」、「擴大機車停車收費區域(開始徵收機車停車費)」、「機車退出市中心騎樓」、「調漲汽車停車費」、「市中心區汽車停車費採累進費率」、「徵收道路擁擠費」、「推動自小客車共乘」、「推動計程車共乘」、

「實施交通量總量管制(劃定某區域及特定時段限制車輛進出)」、「輔導企業提供交通車服務」及「實施交通尖離峰差別訂價(鼓勵利用離峰時段運輸或採取彈性上班制度)」等 11 項策略，透過問卷調查，分析其是否適合搭配「公路公共運輸發展計畫」推動，調查分析結果如表 4.3，茲分析說明如下：

- (一)地方政府、中央機關及專家學者超過 70%認為可搭配公路公共運輸計畫推動實施之運輸需求管理策略包括：「擴大汽車停車收費區域」、「機車退出市中心騎樓」、「市中心區汽車停車費採累進費率」、「推動計程車共乘」、「輔導企業提供交通車服務」及「推動自小客車共乘」等 6 項，其中前 5 項均屬短期內(2 年內)可推動實施項目；至於「推動自小客車共乘」策略，中央機關及專家學者 91%認為可行，其中 78%認為屬短期可推動實施之項目，另在地方政府部分，77%認為可行，其中 80%認為屬中期可推動實施之項目。
- (二)有關「擴大機車停車收費區域」策略部分，中央機關及專家學者全數認為可行，且有 50%認為屬短期可推動實施之項目，惟地方政府認為可行之比例僅 62%，在五都部分，僅臺南市政府認為不可行，其餘四都均認為可行，其中臺北市、臺中市及高雄市政府均認為本項較適合中、長期推動實施。
- (三)有關「調漲汽車停車費」策略部分，中央機關及專家學者 91%認為可行，其中 67%認為屬短期可推動實施之項目，惟地方政府認為可行之比例為 69%，在五都部分，除高雄市政府外，其餘四都均認為可行，其中臺北市及臺南市政府認為本項較適合中、長期推動實施，而新北市與臺中市政府則認為本項屬短期可推動實施之項目。
- (四)有關「徵收道路擁擠費」策略部分，中央機關及專家學者 64%認為可行，其中 57%認為屬中期可推動實施之項目，惟地方政府認為可行之比例僅 38%，在五都部分，臺北市、臺中市及高雄市政府認為可行，惟其均認為屬中、長期推動實施項目。
- (五)有關「實施交通車輛總量管制」策略部分，本研究主要係指「劃定



某區域及特定時段限制車輛進出」，中央機關及專家學者 82%認為可行，其中 63%認為屬中期可推動實施之項目，在地方政府部分，54%認為可行，其中 50%認為屬中期可推動實施之項目，在五都部分，臺北市、臺中市及高雄市政府認為可行，惟多認為屬長期推動實施項目。

(六)有關「實施交通尖離峰差別訂價」策略部分，本研究主要係指「鼓勵利用離峰時段運輸或採取彈性上班制度」，中央機關及專家學者全數認為可行，其中 40%認為屬短期可推動實施之項目，另有 40%認為屬中期可推動實施之項目，惟地方政府僅 46%認為可行，在五都部分，亦僅有新北市及臺中市政府認為可行。

表 4.3 受調對象對於運輸需求管理策略之可行性意見彙整表

運輸需求管理策略	地方政府	中央機關/專家學者
擴大汽車停車收費區域	可行：85% 短期：60%；中期：30%；長期：10% 不可行：15%	可行：100% 短期：56%；中期：22%；長期：22% 不可行：0%
擴大機車停車收費區域	可行：62% 短期：38%；中期：50%；長期：12% 不可行：38%	可行：100% 短期：50%；中期：12%；長期：38% 不可行：0%
機車退出市中心騎樓	可行：85% 短期：46%；中期：27%；長期：27% 不可行：15%	可行：100% 短期：60%；中期：20%；長期：20% 不可行：0%
調漲汽車停車費	可行：69% 短期：44%；中期：44%；長期：12% 不可行：31%	可行：91% 短期：67%；中期：22%；長期：11% 不可行：9%
市中心區汽車停車費採累進費率	可行：77% 短期：55%；中期：33%；長期：12% 不可行：23%	可行：100% 短期：55%；中期：33%；長期：12% 不可行：0%
徵收道路擁擠費	可行：38% 短期：0%；中期：50%；長期：50% 不可行：62%	可行：64% 短期：14%；中期：57%；長期：29% 不可行：36%
推動自小客車共乘	可行：77% 短期：10%；中期：80%；長期：10% 不可行：23%	可行：91% 短期：78%；中期：0%；長期：22% 不可行：9%
推動計程車共乘	可行：85% 短期：46%；中期：27%；長期：27% 不可行：15%	可行：100% 短期：60%；中期：30%；長期：10% 不可行：0%
實施交通輛總量管制	可行：54% 短期：17%；中期：50%；長期：33% 不可行：46%	可行：82% 短期：12%；中期：63%；長期：25% 不可行：18%
輔導企業提供交通車服務	可行：77% 短期：63%；中期：37%；長期：0% 不可行：23%	可行：100% 短期：67%；中期：33%；長期：0% 不可行：0%
實施交通尖離峰差別訂價	可行：46% 短期：0%；中期：80%；長期：20% 不可行：54%	可行：100% 短期：40%；中期：40%；長期：20% 不可行：0%

備註：短期：2 年內；中期：3-5 年；長期：6-10 年。

#### 四、推動機制之妥適性暨未來推動作法

本研究研擬「中央與地方政府推動運輸部門節能減碳合作機制(草案)」(詳如附錄 1)，包括：任務、工作架構與組織、預算編列方式與經費來源、施政方案之建立與推動方式、管考與督導等，經問卷調查地方政府、專家學者與中央機關意見，茲綜整分析如下：

- (一)無論地方政府、中央機關或專家學者，均多數贊成建立中央與地方政府推動運輸部門節能減碳合作機制(地方政府贊成比例 77%；中央機關或專家學者 100%)；至於擬訂機制之作法部分，計有 55%建議「由中央訂定合作機制之作業辦法，再由中央依合作機制邀請地方參加」，其中在地方政府部分，78%建議「由中央訂定合作機制之作業辦法，再由中央依合作機制邀請地方參加」，而在中央機關與專家學者部分，則有 64%建議「由中央與地方政府共同訂定合作機制之作業辦法」。綜上分析，有關未來中央與地方政府推動運輸部門節能減碳之機制作法，應可由中央訂定合作機制之作業辦法，再由中央依合作機制邀請地方參加。
- (二)有關合作機制任務範疇部分，本研究所研擬之範疇包括：「因應氣候變遷並達成運輸部門節能減碳政策目標」、「提升中央與地方政府運輸部門節能減碳計畫執行能力」、「協調中央與地方政府運輸部門節能減碳之減量責任分配」、「建立運輸部門節能減碳之中央與地方政府溝通協調平台」及「研擬並推動運輸部門節能減碳施政方案」等 5 項，經問卷調查分析，多數認為上開範疇已完整(地方政府 71%；中央機關或專家學者 90%)，惟仍有部分受調者建議刪除「因應氣候變遷並達成運輸部門節能減碳政策目標」任務，主要是考量「因應氣候變遷」之任務內容較不妥適。
- (三)有關地方政府之最適推動組織與人力方式部分，50%認為「成立專責單位，並指派專人專辦」為較佳模式，其中在地方政府部分，多數(69%)認為「成立專責單位，並指派專人專辦」為較適合之模式，惟在央機關與專家學者部分，則多數(45%)認為「應成立專責單位，並指派專人兼辦」為較佳模式。綜上分析，本研究建議以「成立專責單位，並指派專人專辦或兼辦」為後續推動作法。

(四)有關施政方案地方政府各項計畫經費分配比例建議部分，多數(地方政府 75%；中央機關或專家學者 78%)認為「中央依地方減量責任與財務狀況，分級給予補助」為最佳模式。

## 4.2 推動策略

本研究參考國外節能減碳推動策略，並考量國內推動環境、國情及政策因素等條件後，研擬適合國內中央與地方政府運輸部門共同推動之五大策略面向，包括：「推廣使用自行車」、「推動公路公共運輸」、「推廣替代能源車輛」、「提高汽機車使用成本」及「減少私人機動車輛運輸需求」等，經洽詢專家學者、地方政府及中央機關意見，受調查機關(專家學者)幾乎全數認為各策略面向均屬「可行」或「可行但有推動條件」，本研究將各策略面向之最迫切需要配合推動條件彙整如表 4.4。

表 4.4 節能減碳策略面向之最迫切需要配合推動條件

策略面向	地方政府	中央機關/專家學者
1.推廣使用自行車	建立合作機制	建立合作機制
2.推動公路公共運輸	補助財源	建立合作機制 設置地方專責單位
3.推廣替代能源車輛	補助財源	建立合作機制
4.提高汽機車使用成本	建立合作機制 修訂相關法規	建立合作機制
5.減少私人機動車輛運輸需求	建立合作機制 設置中央專責單位	建立合作機制

資料來源：本研究整理。

由表 4.4 可知，「地方政府」與「中央機關及專家學者」之意見並不盡相同，說明如下：

(一)以專家學者及中央機關角度觀之，各策略面向最迫切需要之配合推動條件均為：「建立合作機制」，因此，「建立中央與地方政府之合作機制」將是未來中央與地方政府運輸部門推動節能減碳策略之優先推動條件之一；另在「推動公路公共運輸」策略面向部分，「成立地方專責單位」亦併列首要條件，顯示未來交通部在推動公路公共運輸策略上，應同步輔導地方政府成立專責單

位，或強化其運作機能，以利公路公共運輸計畫之推動。

(二)以地方政府角度觀之，「推動公路公共運輸」與「推廣替代能源車輛」策略面向最迫切需要之配合推動條件為：「補助財源」，因此，交通部未來宜持續編列經費推動公路公共運輸發展計畫，並持續提供替代能源大客車之經費補助，以利「推動公路公共運輸」與「推廣替代能源車輛」等二大策略面向之推動；另在「推廣使用自行車」、「提高汽機車使用成本」及「減少私人機動車輛運輸需求」等策略面向，最迫切需要之配合推動條件為：「建立合作機制」，其中在「提高汽機車使用成本」策略面向部分，「修訂相關法規或規範」亦併列首要條件，鑑於「提高汽機車使用成本」策略面向屬地方政府之權管範疇，宜由地方政府依據當地交通環境屬性「因地制宜」推動適合之策略，並據以增(修)訂相關法規；至「減少私人機動車輛運輸需求」策略面向，「成立中央專責單位」亦屬首要推動條件部分，鑑於「減少私人機動車輛運輸需求」策略面向亦屬地方政府之權管範疇，未來可透過中央與地方政府運輸部門合作機制共同推動。

鑑於「推動公路公共運輸」是目前交通部最重要節能減碳策略之一，惟未來除持續優化公共運輸使用環境外，亦須搭配「運輸需求管理策略」推動「公路公共運輸發展計畫」，合理反映私人運具之外部成本，始得發揮綜效。為分析探討適合搭配「公路公共運輸發展計畫」推動之「運輸需求管理策略」，本研究將「提高汽機車使用成本」及「減少私人機動車輛運輸需求」等二大策略面向所包括之「擴大汽車停車收費區域」、「擴大機車停車收費區域(開始徵收機車停車費)」、「機車退出市中心騎樓」、「調漲汽車停車費」、「市中心區汽車停車費採累進費率」、「徵收道路擁擠費」、「推動自小客車共乘」、「推動計程車共乘」、「實施交通量總量管制」、「輔導企業提供交通車服務」及「實施交通尖離峰差別訂價」等 11 項策略，透過問卷調查，分析其可行性，並以較嚴謹之角度將受調者認為可行比例大於 70%之策略項目定義為「可行」、界於 50~70%之策略定義為「需再評估」、低於 50%之策略定義為「不可行」，茲將各項運輸需求管理策略之可行性整理如表


4.5 所示。

表 4.5 適合搭配公路公共運輸推動之運輸需求管理策略

運輸需求管理策略	地方政府		中央機關/專家學者	
	可行性	推動期程	可行性	推動期程
擴大汽車停車收費區域	可行	短期	可行	短期
擴大機車停車收費區域	需再評估	-	可行	短期
機車退出市中心騎樓	可行	短期	可行	短期
調漲汽車停車費	需再評估	-	可行	短期
市中心區汽車停車費採累進費率	可行	短期	可行	短期
徵收道路擁擠費	不可行	-	需再評估	-
推動自小客車共乘	可行	中期	可行	短期
推動計程車共乘	可行	短期	可行	短期
實施交通輛總量管制	需再評估	-	可行	中期
輔導企業提供交通車服務	可行	短期	可行	短期
實施交通尖離峰差別訂價	不可行	-	可行	中期

註：1.可行：超過 70%認為可行；需再評估：認為可行之比例界於 50~70%；不可行：認為可行之比例低於 50%。

2.短期：2 年內；中期：3-5 年。

3. ：代表地方政府與中央機關/專家學者意見不同部分。

由表 4.5 可知，地方政府與中央機關/專家學者看法有一定的歧異，基於運輸需求管理策略權責主要在地方政府，相關策略之實施建議在有共識下推動，方可收事半功倍之效，說明如后：

(一)可行且短期可推動：包括：「擴大汽車停車收費區域」、「機車退出市中心騎樓」、「市中心區汽車停車費採累進費率」、「推動計程車共乘」及「輔導企業提供交通車服務」等。

(二)可行惟需中期方可推動：「推動自小客車共乘」。

(三)尚須評估：「擴大機車停車收費區」、「調漲汽車停車費」、「實施交通輛總量管制」於五都中較有實施之條件，惟尚須進一步評估。

(四)不可行：「徵收道路擁擠費」及「實施交通尖離峰差別訂價」等策略，現階段不具可行性。

綜上分析，本研究基於運輸需求管理策略權責主要在地方政府，相關策略之實施建議在有共識下推動，故刪除「徵收道路擁擠費」及「實施交通尖離峰差別訂價」等2項策略，進而研擬出現階段適合中央與地方政府運輸部門共同推動之節能減碳五大策略面向及其推動策略，並綜整地方政府、專家學者及中央機關認為各策略面向最迫切需要配合推動條件，如表4.6所示。相關成果可採滾動式檢討，並可作為中央與地方政府運輸部門共同推動節能減碳業務之參據。

表 4.6 中央與地方運輸部門節能減碳推動策略暨最迫切需配合推動條件

策略面向	推動策略	最迫切需要配合之推動條件
1.推廣使用自行車	1.1 建置自行車路網	a.建立合作機制
	1.2 設置機關與場站周邊之自行車停車位	
	1.3 推動公共自行車	
2.推動公路公共運輸	2.1 提供更完善之市區公車服務路線與班次	a.補助財源 b.建立合作機制 c.設置地方專責單位
	2.2 規並整劃建置公車動態資訊系統、智慧站牌、營運管理系統，(修)建公車候車設施	
	2.3 汰換老舊市區公車	
	2.4 規劃建置公車專用道或公車捷運系統	
	2.5 增設計程車招呼站	
	2.6 推動公共運輸票證整合	
	2.7 強化主要運輸場站之聯外接駁服務	
	2.8 提供社區巴士接駁服務	
3.推廣替代能源車輛	3.1 補助公車業者汰換或購置替代能源公車	a.補助財源 b.建立合作機制
	3.2 公務車汰換為替代能源車輛	
	3.3 補助、輔導民眾購置替代能源車輛	
4.提高汽機車使用成本	4.1 擴大汽車停車收費區域	a.建立合作機制 b.修訂相關法規
	4.2 擴大機車停車收費區域(開始徵收機車停車費)	
	4.3 機車退出市中心騎樓	
	4.4 調漲汽車停車費	
	4.5 市中心區汽車停車費採累進費率	
5.減少私人機動車輛運輸需求	5.1 推動自小客車共乘	a.建立合作機制 b.設置中央專責單位
	5.2 推動計程車共乘	
	5.3 實施交通量總量管制(劃定某區域及特定時段限制車輛進出，或有條件開放高乘載之車輛通行)	
	5.4 輔導企業提供交通車服務	

資料來源：本研究整理。

### 4.3 推動機制

經參考中央與地方合作機制之相關文獻，以及第三章所歸納之國內中央與地方政府運輸部門推動節能減碳策略之五大關鍵要素，本研究初步研擬中央與地方政府運輸部門節能減碳合作推動機制，並透過問卷調查方式，瞭解專家學者、中央及地方政府交通主管單位之意見，依據 4.1 節問卷分析結果，推動機制研訂方向如下：

- (一)中央與地方政府推動運輸部門節能減碳之機制作法，可由中央訂定合作機制之作業辦法，再由中央依合作機制邀請地方參加。
- (二)有關合作機制任務範疇部分，本研究所研擬之範疇包括：「因應氣候變遷並達成運輸部門節能減碳政策目標」、「提升中央與地方政府運輸部門節能減碳計畫執行能力」、「協調中央與地方政府運輸部門節能減碳之減量責任分配」、「建立運輸部門節能減碳之中央與地方政府溝通協調平台」及「研擬並推動運輸部門節能減碳施政方案」等 5 項尚屬妥適並完整，惟部分受調者建議刪除「因應氣候變遷」之任務內容部分，將進行修訂。
- (三)有關地方政府之最適推動組織與人力方式部分，綜合中央、地方與專家學者意見，建議以「成立專責單位，並指派專人專辦或兼辦」為後續推動作法。
- (四)有關施政方案地方政府各項計畫經費分配比例建議部分，以「中央依地方減量責任與財務狀況，分級給予補助」為可行之方式。

依據前述推動機制修訂方向，茲將中央與地方政府運輸部門節能減碳推動機制說明如下，並研擬「中央與地方政府運輸部門節能減碳推動要點(草案)」，詳如表 4.7 所示。

#### 一、任務

中央與地方政府運輸部門推動節能減碳，所需涵蓋之任務包括：「達成運輸部門節能減碳政策目標」、「提升中央與地方政府運輸部門節能減碳計畫執行能力」、「協調中央與地方政府運輸部門節能減碳之減量責任分配」、「建立運輸部門節能減碳之中央與地方政府溝通協調平台」及「研擬並推動運輸部門節能減碳施政方案」等 5 項。



在與上位政策銜接部分，本機制設計之目的係為了達成行政院「節能減碳推動會」所訂定之國家節能減碳目標，因此在任務的第一項即列出「達成運輸部門節能減碳政策目標」。由於運輸系統之跨域性，為使運輸部門節能減碳工作推動效益不受到行政疆界之影響，因此中央與地方必須共同合作。

在推動運輸部門節能減碳工作時，必須結合中央與地方政府的力量共同朝向一致的方向前進，方能有效率地改善運輸系統的整體能源使用效率，因此，中央與地方政府之合作機制，係因應提升中央與地方政府運輸部門節能減碳計畫執行能力之需要而設計。

在推動節能減碳時，必須妥為區分中央與地方之權責，在量化目標方面，必須能夠反映中央與地方，以及各地區其運輸系統能源消耗與 CO<sub>2</sub> 排放之特性，以利因地制宜，針對不同之區域採取不同之策略。因此，本機制之設計，將協調中央與地方政府運輸部門節能減碳之減量責任分配。

由於運輸活動與社經活動緊密結合，其複雜多元的特性不易簡單釐清所有的細節，因此在實務上推動運輸部門節能減碳工作時，中央與地方之分工合作方式往往必須透過緊密的協調與商議，因此，本機制之設計，將建立運輸部門節能減碳之中央與地方政府溝通協調平台。

另為有效管理推動之進程，除了訂定減量目標外，並需研擬具體推動之施政方案，方能將目標與分工落實至主管單位。

## 二、工作架構與組織

本研究建議由中央與地方政府個別成立專責單位，並各自指派專人專辦或兼辦有關之行政與秘書庶務，至於涉及其它相關單位與專業部分，則由中央或地方政府自行邀請或聘任相關單位或專家學者協助。

其中中央專責單位負責規劃機制之運作，包括計畫之提報、管考、獎懲等。地方專責單位則負責依中央專責單位之指示配合辦理相關事務，並與地方政府相關施政緊密結合，確保合作機制推動之事務能落實於施政中。

另地方政府於相關任務範圍內之需求或疑難事項，則透過合作機制向中央專責單位反映，中央專責單位需積極協助處理，必要時得召集「審議協調委員會」處理。

### 三、施政方案之建立與推動方式

本研究原則規劃由中央專責單位每年於特定期間通知中央相關部屬機關與地方政府研提年度運輸部門節能減碳施政方案，並由中央專責單位彙集各單位提報之施政方案後，召集「審議協調委員會」進行審議，審議通過之施政方案交由計畫主辦單位依計畫執行。

### 四、管考

為確保審議通過之施政方案確實執行，本研究規劃由中央專責單位依施政方案追蹤列管與稽考，計畫主辦單位應按管考週期彙送工作計畫執行情形及成果統計等資料至中央專責單位備查，而中央專責單位則需邀集中央與地方相關單位及專家學者組成「審議協調委員會」，負責計畫之審議、中央與地方意見協調、計畫執行管考等工作。另年度成果將辦理績效考評，其結果經審議通過後，將公布給各界參考，並作為交通部獎勵之依據，以及後續年度交通部相關經費補助計畫之參考。

### 五、預算編列方式與經費來源

中央與地方政府推動運輸部門節能減碳施政方案所需經費，由中央與地方政府自行編列或由相關業務費用支應，或透過既有相關中央補助地方相關預算辦理，至於合作機制運作所需之庶務經費，則由中央與地方政府自行編列或由相關業務費用支應。

未來亦不排除透過其它預算來源，如環保單位之相關基金，作為補助地方政府推動運輸節能減碳工作之計畫經費。

表 4.7 中央與地方政府運輸部門節能減碳推動要點(草案)

**壹、任務**

- 一、達成運輸部門節能減碳政策目標。
- 二、提升中央與地方政府運輸部門節能減碳計畫執行能力。
- 三、協調中央與地方政府運輸部門節能減碳之減量責任分配。
- 四、建立運輸部門節能減碳之中央與地方政府溝通協調平台。
- 五、研擬並推動運輸部門節能減碳施政方案。

**貳、工作架構與組織**

- 一、中央與地方政府個別成立專責單位，並各自指派專人專辦或兼辦有關之行政與秘書庶務。涉及其它相關單位與專業部分，則由中央或地方政府自行邀請或聘任相關單位或專家學者協助。
- 二、中央專責單位負責規劃機制之運作，包括計畫提報、管考、督導、獎懲等。
- 三、由中央專責單位邀集中央與地方相關單位及專家學者組成「審議協調委員會」，負責施政方案之審議、中央與地方之協調、計畫執行管考等工作。
- 四、地方專責單位負責依中央專責單位之指示配合辦理相關事務，並與地方政府相關施政緊密結合，確保合作機制推動之事務能落實於施政中。
- 五、地方政府於相關任務範圍內之需求或疑難事項，透過合作機制向中央專責單位反映，中央專責單位需積極協助，必要時得召集「審議協調委員會」處理。

**參、施政方案之建立與推動方式**

- 一、由中央專責單位每年於特定期間通知中央相關部屬機關與地方政府研提年度運輸部門節能減碳施政方案。
- 二、由中央專責單位彙集各單位提報之施政方案後，召集「審議協調委員會」進行審議。
- 三、審議通過之施政方案公布後交由計畫主辦單位依計畫執行。

**肆、管考**

- 一、由中央專責單位依施政方案追蹤列管與稽考。
- 二、計畫主辦單位應按管考週期彙送工作計畫執行情形及成果統計等資料至中央專責單位備查。
- 三、中央專責單位視需要邀集「審議協調委員會」至各地方政府進行施政計畫成果督導，並撰寫督導報告。

**伍、預算編列方式與經費來源**

- 一、機制運作所需庶務經費，由中央與地方政府自行編列或由相關業務費用支應。
- 二、中央與地方政府推動運輸部門節能減碳施政方案所需經費，由中央與地方政府自行編列或由相關業務費用支應，或透過既有中央補助地方相關預算辦理。

**陸、其它**

- 一、年度成果將辦理績效考評及督導，其結果經審議通過後，將公布給各界參考，並作為交通部獎勵之依據，以及後續年度交通部相關經費補助計畫之參考。
- 二、前述「審議協調委員會」組成、運作方式；補助、績效考評、督導、審議與獎勵之辦法另行訂定。



## 第五章 研擬地方政府運輸部門節能減碳 估算作業手冊

為因應國際間對城市溫室氣體管理之發展趨勢，我國各級縣市政府已於民國 94 年起就其所屬行政轄區進行溫室氣體排放量估算，作為推動地方政府溫室氣體減量行動方案之基礎。而在呼應國際潮流及國內減碳管理目的之前提下，我國參與地方環境行動國際委員會(ICLEI)之城市包括臺北市、新北市、桃園縣、雲林縣、嘉義縣、臺南市、高雄市、屏東縣、宜蘭縣等 9 個縣市，均參考「政府間氣候變遷專家小組(IPCC)公布之國家溫室氣體盤查指南」建置所轄行政區域溫室氣體排放量清冊。

為使我國地方政府在推動溫室氣體盤查作業及節能減碳行動方案時有可遵循的作業程序，本研究參酌國內外溫室氣體盤查方法及溫室氣體減量效益估算方法，制訂「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」，希冀減少地方政府在二氧化碳盤查執行上與節能減碳措施實施上之歧異與困擾，進而提升其在節能減碳之專業知能。此外，為能使本作業手冊之內容切合地方政府實際需要，本研究針對國內 5 個直轄市及 17 個縣(市)之交通與環保主管機關進行問卷調查，並依據其回饋意見修訂作業手冊內容。

### 5.1 運輸部門溫室氣體盤查作業

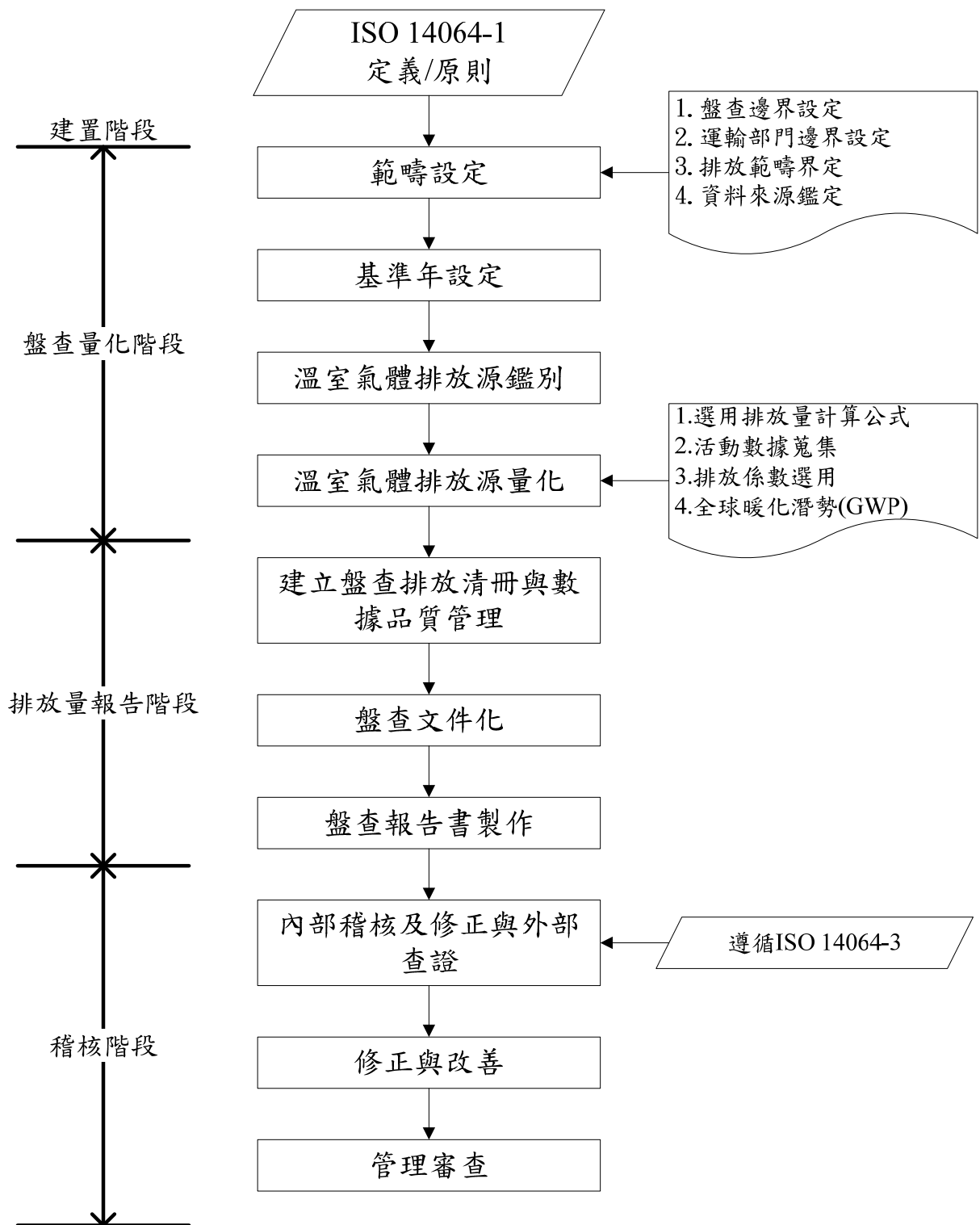
訂定盤查作業之目的主要為建置地方政府運輸部門溫室氣體排放量盤查程序，協助其定義及計算行政轄區內運輸系統之排放源及排放量，以期藉由標準化的量化方法與透明化之報告呈現方式，協助直轄市及縣市政府掌握轄區內發展活動與溫室氣體排放之關係，以建立客觀的運輸部門排放基線，並確保盤查成果符合國際間可量測(Measurable)及可報告(Reportable)之發展趨勢。

#### 5.1.1 溫室氣體盤查程序

本研究參酌地方環境行動國際委員會(ICLEI)於 2009 年出版之「國際地方政府溫室氣體排放分析議定書(IEAP)各國地方政府盤查之指導手冊」、行政院環境保護署於 2009 年出版「溫室氣體盤查與登

錄指引」，以及 2011 年出版「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」，將各地方政府之運輸部門溫室氣體盤查程序分為「盤查量化階段」、「排放量報告階段」及「稽核階段」等 3 階段。

盤查量化階段之作業流程為「範疇設定」、「基準年設定」、「溫室氣體排放源鑑別」及「排放源量化」；排放量報告階段之作業流程為「建立盤查排放清冊與數據品質管理」、「盤查文件化」、「盤查報告書製作」；在稽核階段為符合 ISO14064-1 標準要求，且對外公開盤查結果，則須另經外部查證，其作業流程為「內部稽核及修正與外部查證」、「修正與改善」及「管理審查」。本研究規劃之地方政府運輸部門二氧化碳盤查流程圖如圖 5-1 所示。茲就溫室氣體盤查程序 3 階段之步驟分述如下：



資料來源：1.行政院環保署，溫室氣體盤查與登錄指引，2009。

2.行政院環保署，「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」，2011。

圖 5-1 地方政府運輸部門溫室氣體盤查作業流程圖

## 1. 盤查量化階段

本階段為溫室氣體盤查作業之主幹，地方政府就轄區內運輸系統溫室氣體排放情形進行盤查，相關盤查作業項目包含「範疇設定」、「基準年設定」、「溫室氣體排放源鑑別」、「排放源量化」等 4 項作業，茲分別敘述如下：

### (1) 範疇設定

範疇設定包含「盤查邊界設定」、「運輸部門邊界設定」、「排放範疇界定」及「資料來源鑑定」。其中，行政轄區的盤查邊界設定是界定盤查溫室氣體排放量及碳匯量所屬排放源之地理範圍。地方政府於釐清盤查邊界後宜界定排放範疇，排放範疇分為範疇一(Scope 1)係來自組織所擁有或控制的直接排放源；範疇二(Scope 2)係指組織所消耗的輸入電力、熱及蒸汽所間接導致之溫室氣體排放；範疇三(Scope 3)係指其他由該地方政府管轄或屬該行政區界範圍內之所有間接排放源。

其中，地方政府應完整計算運輸部門範疇一(Scope 1)的直接排放責任及範疇二(Scope 2)的能源間接排放責任，至於範疇三(Scope 3)屬邊界外非盤查者所能直接控制或影響之排放，可僅進行定性鑑別與描述，以掌握未來之減量潛力，現階段並未強制要求量化。而運輸部門盤查邊界之界定係參考國際地方政府溫室氣體排放分析議定書(IEAP)中所建議，運輸部門盤查範圍僅限於轄區內之交通工具排氣管排放(範疇一)與電力使用(範疇二)，涵蓋公路運輸、鐵路(軌道)運輸、境內航空與內陸水運等四大類。

為確保地方政府運輸部門溫室氣體盤查數據之品質與準確性，是以資料來源須符合政府間氣候變遷專家小組(IPCC)於 2006 年所公布之溫室氣體 7 項盤查原則(及時性、完整性、一致性、可比較性、正確性、透明度與可改進性)，現階段本研究建議各地方政府在取得數據及採用係數時，宜參酌行政院環保署於 2011 年 7 月所公布之「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」中「活動數據選用或優先順序建議表」，其中，運輸部門活動數據選用及採用順序如表 5.1 所示。



綜合彙整範疇設定 4 項步驟之內容，為使地方政府有效掌握行政轄區內運輸系統之溫室氣體排放狀況，本研究建議可建置「溫室氣體排放源清查表」，範例如表 5.2 所示。以臺北市為例，軌道運輸包含臺灣鐵路、高速鐵路與臺北捷運，能源消耗種類有柴油與電力；公路運輸之能源消耗種類為車用汽油及柴油；航空運輸則是以航空燃油為主要能源消耗來源。其中，除電力係屬排放範疇二，其餘均為範疇一。而資料來源均以經濟部能源局公佈之「能源平衡表」數據為主，其他細部資料則參採相關主管機關所公布之資料。

表 5.1 地方政府運輸部門活動數據選用或優先順序建議表

部門	排放源	活動數據優先選用順序	資料來源
鐵路	燃料	1.經查證之活動數據	各縣市交通單位、官方出版報告書
		2.總燃料耗用量(能源平衡表)	行政院環保署
	電力	1.經查證之活動數據	各縣市交通單位、官方出版報告書
		2.行車里程及占比、用電量	臺灣鐵路管理局、台灣高鐵公司
捷運	電力	1.經查證之活動數據	各縣市交通單位、官方出版報告書
		2.場站及軌道用電	捷運公司
道路	燃料	1.行車里程資料	監理所汽車定檢資料庫
		2.加油量	經濟部能源局各月份各直轄市及縣市政府汽車加油站統計表歷年資料
境內航運	燃料	1.總耗油量及進出站人口數推估	經濟部能源局 交通部統計月報
		2.加油量	民用航空局
境內海(水)運	燃料	1.實際用油量	地方政府自行統計
		2.加油量	
		3.吞吐量	交通部統計年報
		4.馬力數	直轄市及縣市政府統計要覽 行政院農委會漁業署漁業統計
		5.每年返港次數	中華民國漁業經濟調查年報

資料來源：摘錄自行政院環保署「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」。

表 5.2 溫室氣體排放源清查表範例

行政範圍	運輸部門活動	可能產生溫室氣體種類	主要產生源	範疇一	範疇二	範疇三	資料數據來源
臺北市	軌道運輸	二氧化碳(CO <sub>2</sub> )	柴油	✓			經濟部能源局 交通部 臺灣鐵路局 臺北捷運公司
			電力		✓		
	公路運輸	二氧化碳(CO <sub>2</sub> )	車用汽油	✓			經濟部能源局 交通部公路總局
			柴油	✓			
		氧化亞氮(N <sub>2</sub> O)	車用汽油	✓			
			柴油	✓			
		甲烷(CH <sub>4</sub> )	車用汽油	✓			
			柴油	✓			
	航空運輸	二氧化碳(CO <sub>2</sub> )	航空燃油	✓			經濟部能源局 交通部

資料來源：本研究整理。

## (2) 基準年設定

建立基準年排放量之主要目的在於建立溫室氣體管理的績效比較基準，評估其減量目標之達成狀況。基準年可能為單一年度或過去數年之平均表現，一般是以整體溫室氣體排放統計資料較為完整之年度設定為基準年，各地方政府可自行訂定基準年以比較其溫室氣體之管理績效。

## (3) 溫室氣體排放源鑑別

溫室氣體排放源鑑別將依照政府間氣候變遷專家小組(IPCC)規範之 6 種溫室氣體種類為主，包含二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、甲烷(CH<sub>4</sub>)、氧化亞氮(N<sub>2</sub>O)、全氟碳化物(PFCs)、氫氟碳化物(HFCs)與六氟化硫(SF<sub>6</sub>)等。其中，二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、甲烷(CH<sub>4</sub>)、氧化亞氮(N<sub>2</sub>O)為運輸部門之主要排放源，故為地方政府運輸部門主要盤查之溫室氣體。

#### (4)排放源量化

量化資料應優先以實際盤查取得之活動數據為優先，其次則建議以國內較常使用之「排放係數法」進行估算。在排放量量化過程中，基於使用單位一致化之要求，應針對運輸部門產生之溫室氣體進行二氧化碳當量值(CO<sub>2</sub>e)換算及各種排放量分開表列與加總，排放源計算範例如表 5.3 所示，該表係依據表 5.2 所列之能源消耗種類，蒐集(或推估)其年度能源消耗量，分別乘以二氧化碳排放係數、全球暖化潛勢係數(Global Warming Potential, GWP)，即可得該縣市各運輸系統之年二氧化碳排放量。計算公式如(5-1)所示：

表 5.3 溫室氣體排放量計算表範例

行政 範圍	運輸 部門 活動	燃料 種類	年度能源使 用量(公秉油 當量、千度)	單位 CO <sub>2</sub> 排放量 (噸 CO <sub>2</sub> /公秉)	GWP 值	年度 CO <sub>2</sub> 放量 (噸/年)
			A	B	C	D=A×B×C
臺 北 市	軌道 運輸	柴油	4,170	2.606	1.0	10,867
		電力	360,926	0.612	1.0	220,887
	公路 運輸	汽油	858,072	2.263	1.0	1,941,817
		柴油	92,271	2.606	1.0	240,458
	航空 運輸	航空 燃油	26,125	2.395	1.0	62,613

資料來源：本研究整理。

$$\text{溫室氣體年排放量(CO}_2\text{e)} = \text{年活動數據(能源消耗量)} \times \text{排放係數} \times \text{全球暖化潛勢係數(GWP)} \quad (5-1)$$

其中，活動數據之取得宜採最能直接反映地方政府實際狀況者，而活動數據之採用可參考行政院環保署 2011 年「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」所建議的「活動數據選用或優先順序建議表」，並且應於報告中註明資料取得來源及計算方式；為便利地方政府進行溫室氣體排放盤查作業，排放係數之選用建議參酌行政院環保署公布之「溫室氣體排放係數管理表」；且考量與國際規範一致，全球暖化潛勢係數(GWP)應統一採用「IPCC 國家溫室氣體盤查清冊指南」於 1995 年公布之第二次評估報告數值。

## 2. 盤查報告階段

對於提報排放量的方式，主要分為排放量清冊製作、文件化與盤查報告書製作為主。排放量清冊主要是對於地方政府行政轄區內各種排放源的類別、直接排放量、間接排放量與總排放量進行彙整編輯，提供作為公開所屬轄區溫室氣體排放資訊的依據。

### (1) 建立盤查排放量清冊與文件化

排放量清冊之建立如同建置溫室氣體排放資料庫，地方政府可就盤查內容進行維護與更新。依據行政院環保署出版之「溫室氣體盤查與登錄指引」規定，排放量清冊之內容應包含：(a)溫室氣體組織/營運邊界調查；(b)溫室氣體排放源鑑別；(c)溫室氣體盤查活動數據管理；(d)溫室氣體排放係數管理；(e)溫室氣體排放量計算。

而清冊之表單名稱不需與行政院環保署之「溫室氣體盤查與登錄指引」內容名稱完全一致，可自行訂定之，但其內容應涵蓋該指引所規定之項目。

### (2) 盤查報告書製作

參酌行政院環保署 2009 年公布之「溫室氣體盤查與登錄指引」與 2011 年出版的「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」，溫室氣體盤查報告書之撰寫內容應包含：報告書編製說明、組織與營運邊界描述、基準年設定、溫室氣體排放量、報告書查證與報告書管理等，報告建議目錄如表 5.4 所示。

表 5.4 地方政府運輸部門溫室氣體盤查報告目錄範例

目錄
第一章 前言
第二章 組織與營運邊界描述
2.1 盤查邊界
2.2 彙總方法
第三章 基準年設定
第四章 排放源量化
第五章 報告書查證
第六章 報告書管理
參考文獻

資料來源：1.行政院環保署，溫室氣體盤查與登錄指引，2009。

2.行政院環保署，縣市層級溫室氣體盤查計算指引，2011。

### 3.稽核階段

為確保溫室氣體盤查清冊與報告書之正確性，各縣市在完成排放量盤查工作、製作盤查清冊與撰寫溫室氣體報告書後，宜選擇合格查驗機構執行溫室氣體查證(verification)工作，相關溫室氣體查證執执行程序、查證原則及相關技術規範內容，請參閱行政院環保署2010年出版之「溫室氣體查驗指引」，藉以掌握盤查與查證工作之重點，進而提升整體溫室氣體管理能力與盤查資訊正確性。

### 5.1.2 溫室氣體盤查計算方式及資料來源

溫室氣體量測一般是以能源消耗量來進行推估，是以「地方環境行動國際委員會(ICLEI)」於 2009 年出版「國際地方政府溫室氣體排放分析議定書(IEAP)各國地方政府盤查之指導手冊」，並針對各國地方政府溫室氣體盤查推估依據方法複雜程度，分為第一級(Tier 1)、第二級(Tier 2)與第三級(Tier 3)計算，選用推估方法之決策流程如圖 5-2 所示，各方法所需資料茲分述如下：

#### 1. 第一級(Tier 1)方法計算流程與資料蒐集

第一級(Tier 1)方法係利用各種燃料的排放係數建議值，乘上運輸工具的能源消耗量，推估盤查範圍內溫室氣體的排放量，推估公式如(5-2)所示。

$$\text{溫室氣體排放量} = \sum_j (\text{燃料消耗量}_j \times \text{排放係數}_j) \quad (5-2)$$

其中，「燃料消耗量<sub>j</sub>」為盤查範圍內整年各種能源(j)的消耗量(單位：公秉石油當量/年)，包含汽油、柴油、電力等，而「排放係數<sub>j</sub>」係指各種燃料單位使用量所排放出的溫室氣體(單位：噸/公秉)，國內可參酌行政院環保署溫室氣體登錄平台「溫室氣體排放係數管理表」。

#### 2. 第二級(Tier 2)方法計算流程與資料蒐集

依據 2006 年政府間氣候變遷專家小組(IPCC)公布之國家溫室氣體盤查指南第二冊(Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 2)內容，第二級(Tier 2)方法之溫室氣體係在資料便利取得的前提下，針對車輛種類及機具設備等項目，使用地方特定與特定燃料排放係數進行推估，推估公式如(5-3)所示。

$$\text{溫室氣體排放量} = \sum_{ijk} (\text{燃料消耗量}_{ijk} \times \text{排放係數}_{ijk}) \quad (5-3)$$

其中，「燃料消耗量<sub>ijk</sub>」係指在盤查範圍內各種運輸工具或機具設備(i)所使用燃料型式(j)以及採用排放控制技術(k)的消耗量(單位：公秉石油當量/年)，而「排放係數<sub>ijk</sub>」係指各種運輸工具或機

具設備所使用燃料之排放係數(單位：噸/公秉)。

### 3. 第三級(Tier 3)方法計算流程與資料蒐集

第三級(Tier 3)方法對於數據資料的要求更加精細，主要是依據不同運具種類利用地方特定參數產生個別運具活動排放係數，其中甚至包含個別國家的運輸模型。是以，第三級方法計算排放量係利用車輛活動數據(內含運具種類與道路型式)乘上排放係數進行推估，其中，運具種類包含運具型式、車齡及排放控制技術等。推估公式如(5-4)所示。

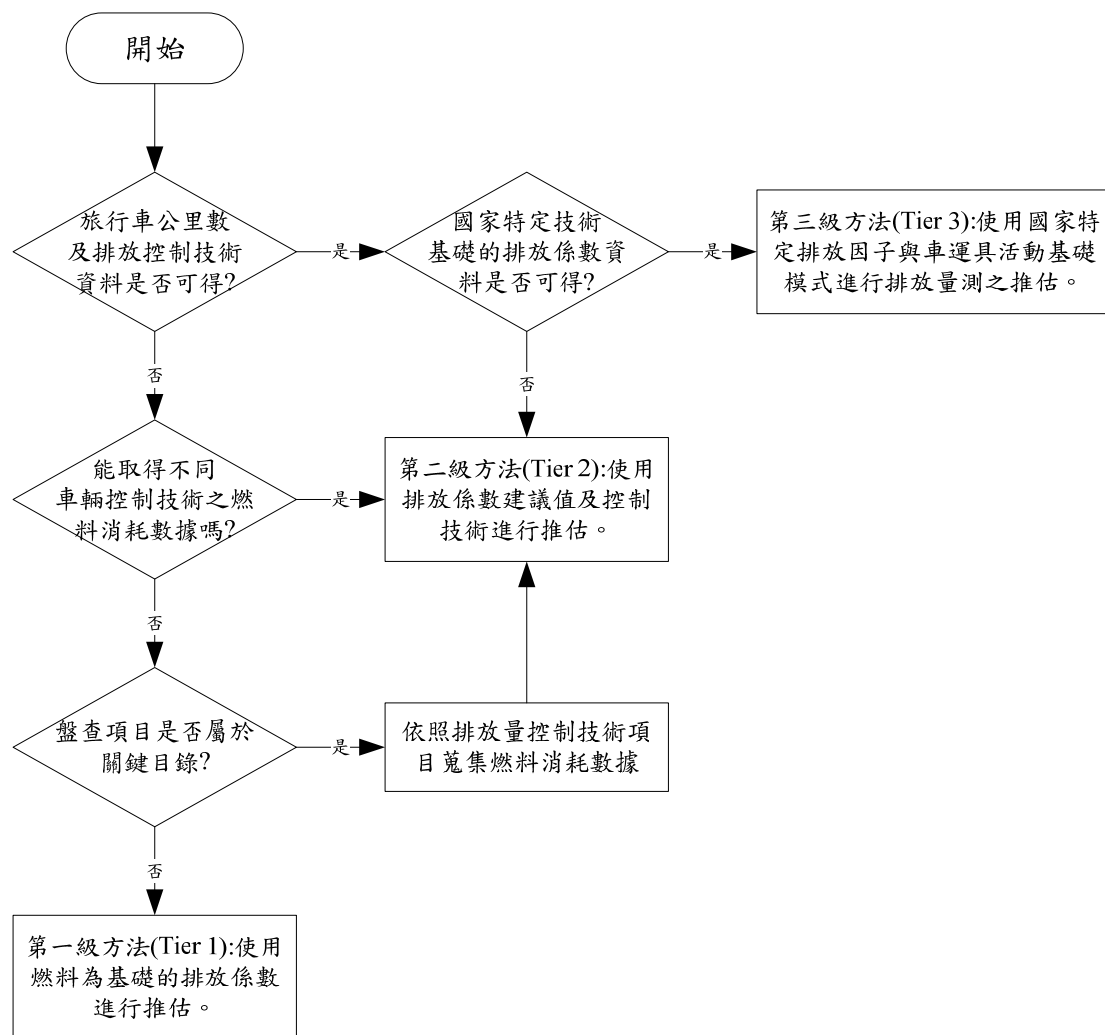
$$\text{溫室氣體排放量} = \sum_{ijkl} (\text{行駛距離}_{ijkl} \times \text{排放係數}_{ijkl}) + \sum_{ijkl} \text{運具啟動排放}_{ijkl} \quad (5-4)$$

其中，「行駛距離<sub>ijkl</sub>」係指在盤查範圍內各種運具(*i*)使用不同之燃料(*j*)以及採用何種排放控制技術(*k*)、在引擎穩定運轉狀態於各種道路狀況(*l*)下的行駛距離(單位：公里)，「排放係數<sub>ijkl</sub>」為各種運輸工具或機具設備所使用燃料之溫室氣體排放係數(單位：公斤/公里)，「運具啟動排放<sub>ijkl</sub>」為運具啟動階段產生的溫室氣體排放量(單位：公斤)。

若資料具備足夠的完整度，排放量量測將會透過年運轉小時和特定設備參數進行推估，相關參數包含相關使用能源的功率(Rated Power)、負荷因子(Load Factor)、排放係數(Emission Factor)等，推估公式如(5-5)所示。

$$\text{溫室氣體排放量} = \sum_{ij} (\text{污染排放源}_{ij} \times \text{年運轉小時}_i \times \text{平均功率}_i \times \text{車輛負荷因子}_{ij} \times \text{平均排放係數}_{ij}) \quad (5-5)$$

其中，「污染排放源<sub>ij</sub>」為盤查範圍內使用各種燃料(*j*)之運具型式與機具設備(*i*)的數量，「年運轉小時<sub>i</sub>」為各種運具(*i*)的年度運作小時數(單位：小時/年)，「平均功率<sub>i</sub>」為各種運具(*i*)的平均功率(單位：千瓦/小時)，「車輛負荷因子<sub>i</sub>」之設定值介於 0 與 1 之間，而「排放係數<sub>ij</sub>」係指各種運輸工具或機具設備所使用燃料之排放係數(單位：公斤/千瓦小時)。



資料來源：IPCC 國家溫室氣體盤查指南第二冊

圖 5-2 排放量量測決策樹



#### 4.小結

前述三級方法均可以推估盤查範圍內運輸工具的溫室氣體排放量，第一級方法與第二級方法主要是依據燃料消耗量，而第三級方法則是依據運具行駛距離(Vehicle Kilometers Travelled, VKT)來進行推估。其中，第一級(Tier 1)方法係利用國家統計資料或是國際資料依照燃料的種類，分別計算運輸工具燃料的使用量，再乘以溫室氣體建議的排放係數值，藉此推估各類溫室氣體的排放量；第二級(Tier 2)方法的推估步驟與第一級方法相近，惟在活動數據部分，係採用地方特定運具能源的實際消耗量，以及排放係數數值則是依照溫室氣體排放控制技術與運具型式來進行細部區分；第三級(Tier 3)方法之活動數據依照使用運具種類與道路型式進行盤查，而排放係數之選用則是考量運具型式、車齡及排放控制技術等，對於數據資料來源及詳細度之需求較為詳盡。

綜觀三種層級之溫室氣體排放盤查量化方法，第二級(Tier 2)方法的推估值應用地方特定數據資料降低第一級(Tier 1)方法因採用國家或國際之相關數據建議值而產生的不確定性，而第三級方法(Tier 3)則是進而將燃料消耗依照不同型式的使用燃料、排放控制技術、燃料消耗過程等進行細部劃分，故隨著推估方法層級越高，對於資料細緻度的要求亦隨之提高，在資料可取得性的考量下，各國地方政府層級之盤查作業程度均僅介於第一級方法與第二級方法之間。

參酌行政院環保署 2009 年公布之「溫室氣體盤查與登錄指引」與 2010 年所公布的「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」之量化方式，係建議地方政府利用排放係數法來推估溫室氣體排放量，並以各部會統計資料作為活動數據(Activity Data)參採來源，以及採用環保署公布之溫室氣體排放係數建議值(Default Emission Factor)，此法係屬政府間氣候變遷專家小組(IPCC)公布之國家溫室氣體盤查指南中的第一級(Tier 1)方法。是以，考量國內外目前溫室氣體盤查的作業方式，本研究採用第一級(Tier 1)方法於 5.2 節進行地方政府運輸部門溫室氣體(以二氧化碳為對象)排放量之試算，並據以編制盤查作業手冊。

## 5.2 溫室氣體盤查第一級(Tier1)估算方法

第一級(Tier 1)方法主要是彙集國家與國際統計資料，結合預設之排放係數與其他參數，即可求出排放量，對於個別污染源之計算，以國內較常使用之「排放係數法」(公式詳見式 5-1)進行溫室氣體排放量估算。惟若已建立本土化之係數，建議仍採用本土化係數進行計算，以求得較精確之排放量。此外，因目前行政院「節能減碳推動會」所訂定之我國減量目標係以二氧化碳為管制對象，爰此，本研究後續即以二氧化碳為溫室氣體盤查之對象。

地方政府運輸部門之「年活動數據(能源消耗量)」可從經濟部能源局網站下載整年度的能源平衡表，下載網址與路徑如表 5.5 所示，從中節錄運輸部門全年能源消耗量(以 2010 年為例，如表 5.6 所示)，並據以推估地方政府運輸部門之使用量。

而排放係數之選用可參採行政院環保署於 2011 年 10 月公布之「溫室氣體排放係數管理表 6.0 版」或「縣市層級盤查計算指引」之「附錄二我國常用排放係數」，或經濟部能源局公布之「燃料燃燒及電力使用之二氧化碳排放係數」(下載網址與路徑如表 5.5 所示)。我國運輸部門所使用之各種能源及其排放係數摘錄如表 5.7 所示。將年活動數據(表 5.6 之數值)分類乘上二氧化碳排放係數(表 5.7 之數值)便可計算出該年度運輸部門全年二氧化碳排放總量，如表 5.8 所示。

接續依照四大類運輸部門—「鐵路運輸」、「公路運輸」、「航空運輸」與「水路運輸」，分別計算各直轄市、縣(市)溫室氣體排放量。相關計算方式請詳閱附錄 3 「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」。

表 5.5 二氧化碳排放量化相關資料下載途徑

能源平衡表
<p>網址：  <a href="http://www.moeaboe.gov.tw/opengovinfo/Plan/all/energy_balance/main/ch/default.htm">http://www.moeaboe.gov.tw/opengovinfo/Plan/all/energy_balance/main/ch/default.htm</a>            路徑：經濟部能源局網站→「政府資訊公開」→「施政計畫、業務統計、研究報告」→「綜合企劃」→「業務統計」→「能源平衡表」。</p>
我國常用排放系數
<p>網址：<a href="http://ghgregistry.epa.gov.tw/tool/tools.aspx?type=1">http://ghgregistry.epa.gov.tw/tool/tools.aspx?type=1</a>            路徑：行政院環保署國家溫室氣體登錄平台→「資訊下載區」→「盤查登錄資訊」→「5 縣市層級盤查計算指引」或「7 溫室氣體排放係數管理表 6.0 版」。</p>

資料來源：本研究整理。

表 5.6 運輸部門能源平衡表(2010 年)

能源平衡表—OECD 能源統計格式 (原始單位)									
項目	13.原油及石油產品合計 公秉油當量	18.液化石油氣(LPG)	22.車用汽油	23.(無鉛汽油)	26.航空燃油-煤油製	28.柴油	29.燃料油	40.電力合計	41.電力-發電廠小計
運輸部門	15,259,644	133,141	9,722,109	9,722,109	2,570,329	4,557,410	184,819	1,164,334	1,164,334
國際航空	2,199,072	—	—	—	2,473,925	—	—	—	—
國內航空	85,695	—	—	—	96,404	—	—	—	—
公路	12,643,889	133,141	9,722,109	9,722,109	—	4,414,000	—	—	—
鐵路	29,744	—	—	—	—	31,870	—	1,164,334	1,164,334
管線運輸	—	—	—	—	—	—	—	—	—
國內水運	301,245	—	—	—	—	111,540	184,819	—	—
其他	—	—	—	—	—	—	—	—	—

註 1：公秉油當量轉換值：液化石油氣(LPG)—0.7372；車用汽油—0.8667；航空燃油(煤油製)—0.8889；柴油—0.9333；燃料油—1.0667。

註 2：13.原油及石油產品合計為 18.液化石油氣(LPG)、22.車用汽油、26.航空燃油、28.柴油、29.燃料油之公秉油當量加總。

資料來源：經濟部能源局

表 5.7 運輸部門燃料燃燒及電力使用之二氧化碳排放係數

類別	燃料別 及電力	單位二氧化碳 排放量	備註
燃料 燃燒	航空汽油	2.198(kg/L)	供航空動力用，分為 100/130 號及 115/145 號航空汽油
	航空燃油	2.395(kg/L)	供噴射式飛機用
	原油	2.762(kg/L)	—
	液化天然氣 (LNG)	2.419(kg/L)	—
	柴油	2.606(kg/L)	—
	車用汽油	2.263(kg/L)	92、95 及 98 等無鉛汽油屬之
	重油	3.111(kg/L)	一般所稱燃料油、鍋爐油屬之
	液化石油氣 (LPG)	1.753(kg/L)	主要使用於家用桶裝液狀瓦斯及液化石油氣汽車
電力使用	99 年度	0.612(kg/度)	每使用 1 度電所產生之排放量各年度略有變動

註 1：燃料別排放數據採用 IPCC2006 年原始數值與能源局提供之熱值計算所得。

註 2：99 年每度電力排放數據採用能源局公告資料。

資料來源：經濟部能源局、行政院環保署

表 5.8 運輸部門 2010 年二氧化碳排放推估

單位：噸/年

碳排放量	13.原油及石油產品合計	18.液化石油氣(LPG)	22.車用汽油	26.航空燃油-煤油製	28.柴油	29.燃料油	40.電力合計	41.電力-發電廠小計	運輸部門加總
運輸部門	42,147,137	233,396	22,001,133	6,155,938	11,876,610	574,972	712,572	712,572	41,554,622
國際航空	6,073,837	0	0	5,925,050	0	0	0	0	5,925,050
國內航空	236,690	0	0	230,888	0	0	0	0	230,888
公路	34,922,421	233,396	22,001,133	0	11,502,884	0	0	0	33,737,413
鐵路	82,153	0	0	0	83,053	0	712,572	712,572	795,626
管線運輸	0	0	0	0	0	0	0	0	0
國內水運	832,039	0	0	0	290,673	574,972	0	0	865,645
其他	0	0	0	0	0	0	0	0	0

註 1：運輸部門加總為 18.液化石油氣(LPG)、22.車用汽油、26.航空燃油、28.柴油、29.燃料油與 40.電力合計之二氧化碳排放量加總。

資料來源：本研究推估。

## 一、鐵路運輸

參酌行政院環保署「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」之活動數據選用或優先順序建議表(如表 5.1 所示)中鐵路運輸盤查係依據經查證的活動數據或行駛里程及占比、用電量，用以盤查各縣市鐵路運輸排放量，惟鐵路運輸之排放量應與客、貨運使用量有關，若以各地方政府行政轄區內軌道里程數比例或列車班次數比例，作為計算各地方鐵路運輸排放量之分配基準，恐無法真實反映大臺北地區頻繁的鐵路通勤及高估東部地區之排放量。是以，本研究基於反映地方政府在軌道運輸之排放責任，建議以較易取得之各縣市所在鐵路車站(包含臺灣鐵路、高速鐵路、捷運系統等)進出客運量與裝載貨運量比例作為溫室氣體排放量計算之依據。

我國鐵路運輸包含臺灣鐵路、高速鐵路、臺北捷運系統及高雄捷運系統。從臺灣鐵路管理局網站下載年度「各站客貨運起迄量」、交通部統計查詢網下載年度「高速鐵路各站旅客人數」與臺北市交通局網站下載「臺北捷運各站旅運量」，下載途徑如表 5.9 所示。並彙總各縣市轄區內車站之客(貨)運量，分別計算出鐵路運輸運量百分比，據此推算各縣市的二氧化碳排放量，詳見表 5.11、表 5.13、表 5.14。

表 5.9 鐵路運輸客貨運資料下載途徑

臺灣鐵路客貨運資料
網址： <a href="http://www.railway.gov.tw/tw/CP.aspx?sn=7460&amp;n=6886">http://www.railway.gov.tw/tw/CP.aspx?sn=7460&amp;n=6886</a> 路徑：交通部臺灣鐵路管理局首頁→資訊公開專區→臺鐵統計資訊→統計資料(○○年報)→營運→各站客貨運起迄量。
高速鐵路客運資料
網址： <a href="http://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100">http://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100</a> 路徑：交通部統計查詢網→更多資料查詢→鐵路/高鐵/客運量→高速鐵路各站旅客人數(查詢「年」資料)
臺北捷運系統客運資料
網址： <a href="http://www.dot.taipei.gov.tw/lp.asp?ctNode=26475&amp;CtUnit=14615&amp;BaseDSD=7&amp;mp=117001">http://www.dot.taipei.gov.tw/lp.asp?ctNode=26475&amp;CtUnit=14615&amp;BaseDSD=7&amp;mp=117001</a> 路徑：臺北市政府交通局→業務資訊→統計資訊→交通統計年報→大眾運輸/臺北捷運各站旅運量。

資料來源：本研究整理。

由於能源平衡表「鐵路」項目尚未細分為鐵路、高速鐵路與捷運系統，且鐵路系統使用柴油與電力作為能源驅動，而高速鐵路與捷運系統均以電力為能源驅動，是以，須就電力二氧化碳排放量按照鐵路系統、高速鐵路、捷運系統之能源消耗比例進行分配。

爰本研究參酌本所「運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立」計畫中各項鐵路運輸系統之能源消耗推估量，惟鑑於其加總值與能源平衡表所公布之數量略有差異，為維持總體面全國能源消費量之平衡，本研究採前該計畫針對各鐵路運輸系統能源消耗推估量之比例，將能源平衡表「鐵路」之電力能源消耗總量(1,164,334 千度/年)予以分配，再乘上電力二氧化碳排放係數(詳表 5.7)，即可推估各項鐵路運輸系統使用電力部分之二氧化碳排放量，如表 5.10 所示。

表 5.10 2010 年鐵路運輸系統二氧化碳排放量(電力部分)

鐵路運輸系統 項目	臺灣鐵路	臺北捷運	高雄捷運	高速鐵路	總和
能耗推估 <sup>1</sup> (千度)	438,493	220,503	38,411	458,124	1,155,531
調整百分比	37.95%	19.08%	3.32%	39.65%	100.0%
能源平衡表調整 <sup>2</sup> (千度)	441,833.50	222,182.82	38,703.62	461,614.05	1,164,334
二氧化碳排放量 (噸)	270,402	135,976	23,687	282,508	712,572

資料來源：1.運輸部門能源消耗與溫室氣體減量評估模型架構之建立，交通部運輸研究所，99 年 12 月。

2.本研究推估。

臺灣鐵路部分，將全國運輸部門二氧化碳排放量(表 5.8 與表 5.10 之數值)推估的柴油排放量(83,053 噸/年)與電力排放量(270,402 噸/年)加總乘上各縣市鐵路客、貨運量比(表 5.11 之數值)，以及客車與貨車之總行駛里程比例(依據臺灣鐵路局 2010 年列車行駛里程資料，客車與貨車之總行駛里程比例為 0.82 與 0.18)，即可計算出該年度各縣市臺灣鐵路二氧化碳排放量，如表 5.12 所示。

高速鐵路部分，將高速鐵路電力排放量(282,508 噸/年)乘上各縣市旅運量百分比(表 5.13 之數值)，即可計算出該年度各縣市高速鐵路二氧化碳排放量，詳表 5.13 所示。



捷運系統部分，將捷運系統電力排放量(表 5.10 之數值)乘上各縣市捷運旅運量百分比(表 5.14 之數值)，即可計算出該年度各縣市捷運系統二氧化碳排放量，如表 5.14 所示。

彙整各縣市鐵路運輸系統之 2010 年二氧化碳排放量(表 5.12、表 5.13、表 5.14)進行加總，即可得各縣市鐵路運輸二氧化碳排放量，詳表 5.15 所示。

表 5.11 2010 年各縣市臺灣鐵路客/貨載運量

縣市別	客運量(人次)			百分比	貨運量(噸數)			百分比
	上車	下車	總和		起運	到達	總和	
基隆市	6,532,005	6,342,344	12,874,349	3.41%	176,750	2,106,204	2,282,954	11.00%
新北市	23,613,297	24,001,417	47,614,714	12.62%	18,509	1,423,897	1,442,406	6.95%
臺北市	30,289,392	29,925,714	60,215,106	15.96%	0	0	0	0.00%
桃園縣	25,766,344	25,962,110	51,728,454	13.71%	30,749	259,509	290,258	1.40%
新竹縣	3,948,843	3,994,192	7,943,035	2.10%	945	4,430	5,375	0.03%
新竹市	6,117,353	5,990,908	12,108,261	3.21%	12,607	27,510	40,117	0.19%
苗栗縣	5,935,789	6,028,664	11,964,453	3.17%	859	5,835	6,694	0.03%
臺中市	17,423,513	17,160,373	34,583,886	9.16%	1,304,838	42,662	1,347,440	6.50%
南投縣	309,173	315,685	624,858	0.17%	0	60	60	0.00%
彰化縣	9,535,217	9,739,623	19,274,840	5.11%	19,171	27,858	47,029	0.23%
雲林縣	3,159,207	3,214,645	6,373,852	1.69%	64,340	14,600	78,940	0.38%
嘉義縣	1,426,689	1,413,051	2,839,740	0.75%	0	2,590	2,590	0.01%
嘉義市	3,678,238	3,622,892	7,301,130	1.93%	7,167	12,163	19,330	0.09%
臺南市	15,688,529	15,713,728	31,402,257	8.32%	11,088	19,024	30,112	0.15%
高雄市	15,901,386	15,896,691	31,798,077	8.43%	34,142	53,822	87,964	0.42%
屏東縣	5,241,827	5,258,072	10,499,899	2.78%	27,362	46,917	74,279	0.36%
臺東縣	1,989,197	2,012,199	4,001,396	1.06%	67,690	22,825	90,515	0.44%
花蓮縣	5,750,769	5,486,141	11,236,910	2.98%	7,634,132	4,087,938	11,722,070	56.50%
宜蘭縣	6,382,949	6,594,025	12,976,974	3.44%	962,512	2,215,077	3,177,589	15.32%
澎湖縣	0	0	0	0.0%	0	0	0	0.00%
金門縣	0	0	0	0.0%	0	0	0	0.00%
連江縣	0	0	0	0.0%	0	0	0	0.00%
總 和	188,689,717	188,672,474	377,362,191	100%	10,372,861	10,382,861	20,745,722	100%

資料來源：本研究整理。

表 5.12 2010 年各縣市臺灣鐵路二氧化碳排放量推估

縣市別	客運量比例	貨運量比例	二氧化碳排放量(噸)
基隆市	3.41%	11.00%	16,889.41
新北市	12.62%	6.95%	40,994.02
臺北市	15.96%	0.00%	46,248.27
桃園縣	13.71%	1.40%	40,620.23
新竹縣	2.10%	0.03%	6,117.14
新竹市	3.21%	0.19%	9,422.79
苗栗縣	3.17%	0.03%	9,209.84
臺中市	9.16%	6.50%	30,694.45
南投縣	0.17%	0.00%	480.11
彰化縣	5.11%	0.23%	14,948.28
雲林縣	1.69%	0.38%	5,137.53
嘉義縣	0.75%	0.01%	2,189.01
嘉義市	1.93%	0.09%	5,666.92
臺南市	8.32%	0.15%	24,210.88
高雄市	8.43%	0.42%	24,692.30
屏東縣	2.78%	0.36%	8,292.25
臺東縣	1.06%	0.44%	3,350.86
花蓮縣	2.98%	56.50%	44,579.19
宜蘭縣	3.44%	15.32%	19,711.85
總 和	100.0%	100.0%	353,455.32

資料來源：本研究整理。

表 5.13 2010 年各縣市高速鐵路二氧化碳排放量推估

縣市別	進站(人次)	出站(人次)	總計(人次)	百分比	排放量(噸)
新北市	2,436,540	2,566,257	5,002,797	6.8%	19,130.27
臺北市	10,695,969	10,833,175	21,529,144	29.1%	82,25.63
桃園縣	3,024,317	2,834,538	5,858,855	7.9%	22,403.77
新竹縣	3,174,175	3,127,410	6,301,585	8.5%	24,096.73
臺中市	6,551,948	6,487,397	13,039,345	17.6%	49,861.36
嘉義縣	1,885,941	1,892,913	3,778,854	5.1%	14,450.02
臺南市	2,647,425	2,673,312	5,320,737	7.2%	20,346.05
高雄市	6,523,281	6,524,594	13,047,875	17.7%	49,893.97

資料來源：交通部、本研究整理。

表 5.14 2010 年各縣市捷運系統二氧化碳排放量推估

捷運系統	縣市別	進站 <sup>1</sup> (人次)	出站 <sup>1</sup> (人次)	總量(人次)	百分比	排放量 <sup>2</sup> (噸)
臺北捷運	臺北市	381,098,662	384,014,679	765,113,341	75.88%	103,180.07
	新北市	122,708,770	120,482,753	243,191,523	24.12%	32,795.82
總和		503,807,432	504,497,432	1,008,304,864	100.0%	135,975.89
高雄捷運	高雄市	46,010,213	46,010,213	92,020,426	100.0%	23,686.62

資料來源：1.臺北市交通局交通統計年報、高雄市交通局交通統計年報。

2.本研究推估。

表 5.15 2010 年各縣市鐵路運輸二氧化碳排放量推估

單位：噸/年

項目 縣市別	臺灣鐵路 排放量	高速鐵路 排放量	臺北捷運 排放量	高雄捷運 排放量	總計
基隆市	16,889.41	-	-	-	16,889.41
新北市	40,994.02	19,130.27	32,795.82	-	92,920.12
臺北市	46,248.27	82,325.63	103,180.07	-	231,753.97
桃園縣	40,620.23	22,403.77	-	-	63,024.00
新竹縣	6,117.14	24,096.73	-	-	30,213.87
新竹市	9,422.79	-	-	-	9,422.79
苗栗縣	9,209.84	-	-	-	9,209.84
臺中市	30,694.45	49,861.36	-	-	80,555.80
南投縣	480.11	-	-	-	480.11
彰化縣	14,948.28	-	-	-	14,948.28
雲林縣	5,137.53	-	-	-	5,137.53
嘉義縣	2,189.01	14,450.02	-	-	16,639.03
嘉義市	5,666.92	-	-	-	5,666.92
臺南市	24,210.88	20,346.05	-	-	44,556.93
高雄市	24,692.30	49,893.97	-	23,686.62	98,272.89
屏東縣	8,292.25	-	-	-	8,292.25
臺東縣	3,350.86	-	-	-	3,350.86
花蓮縣	44,579.19	-	-	-	44,579.19
宜蘭縣	19,711.85	-	-	-	19,711.85
總 和	353,455.32	282,507.80	135,975.89	23,686.62	795,625.63

資料來源：本研究整理。

## 二、公路運輸

參酌行政院環保署「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」之活動數據選用或優先順序建議表(如表 5.1 所示)中道路運輸計算各縣市公路運輸二氧化碳排放量，國內公路運輸主要能源消耗有汽油、柴油及液化石油氣(LPG)，其中液化石油氣佔公路運輸燃料消耗比例低(約 0.64%)，且無法取得各縣市消耗量統計，基於資料可取得性，並在對各縣市公路運輸能耗佔比影響甚低的前提下，本研究建議以各縣市汽車加油站汽油與柴油銷售量之比例，作為各縣市公路運輸二氧化碳排放量佔比計算之基礎。

首先，自經濟部能源局網站下載各月份「各縣市汽車加油站汽柴油銷售統計表」(下載途徑如表 5.16 所示)，並依據「油當量轉換值」將全年汽、柴油銷售量換算成油當量單位進行加總(依據經濟部能源局 2011 年出版「能源統計手冊」之能源產品單位熱值表，車用汽油之公升油當量為 0.8667 千卡/公升，柴油為 0.9333 千卡/公升)，據此計算出各縣市汽、柴油使用量，進而推估公路運輸能源使用百分比，詳見表 5.17。

再將全國運輸部門二氧化碳排放量(表 5.8 之數值)推估中的公路總排放量(33,737,413 噸/年)乘以各縣市汽、柴油使用百分比(表 5.17 之數值)便可計算出該年度各縣市公路運輸二氧化碳排放量，如表 5.18 所示。

表 5.16 各縣市加油站汽、柴油銷售量統計下載途徑

網址：<http://www.moeaboe.gov.tw/opengovinfo/Plan/oilgas/WorkStatisticsOG.aspx>  
路徑：經濟部能源局網站→「政府資訊公開」→「施政計畫、業務統計、研究報告」→「石油與瓦斯」→「業務統計」→各月份各縣市汽車加油站汽柴油銷售統計表。

資料來源：本研究整理。

表 5.17 2010 年各縣市加油站汽油、柴油銷售量統計表

縣市別	汽油(公秉)	柴油(公秉)	總計 (公秉油當量)	百分比
基隆市	140,899	67,611	185,219	1.5%
新北市	1,429,310	393,240	1,605,794	13.1%
臺北市	858,072	92,271	829,808	6.8%
桃園縣	1,063,348	481,762	1,371,232	11.2%
新竹縣	300,738	117,431	370,248	3.0%
新竹市	212,543	42,710	224,072	1.8%
苗栗縣	270,925	154,203	378,729	3.1%
臺中市	1,305,821	526,512	1,623,149	13.2%
南投縣	252,267	139,950	349,255	2.8%
彰化縣	501,233	226,223	645,552	5.3%
雲林縣	306,821	183,910	437,565	3.6%
嘉義縣	224,648	138,932	324,368	2.6%
嘉義市	126,201	36,625	143,561	1.2%
臺南市	874,681	391,540	1,123,511	9.2%
高雄市	1,076,387	575,263	1,469,797	12.0%
屏東縣	363,164	203,854	505,011	4.1%
臺東縣	89,705	57,793	131,686	1.1%
花蓮縣	138,447	90,224	204,198	1.7%
宜蘭縣	194,404	110,646	271,756	2.2%
澎湖縣	22,510	15,663	34,128	0.3%
金門縣	14,955	14,873	26,843	0.2%
連江縣	2,216	4,843	6,441	0.1%
合 計	9,769,299	4,066,079	12,261,923	100.0%

資料來源：本研究整理。

表 5.18 2010 年各縣市公路運輸二氧化碳排放量推估

縣市別	能源消耗比例	二氧化碳排放量(噸)
基隆市	1.51%	510,357
新北市	13.10%	4,401,375
臺北市	6.77%	2,261,064
桃園縣	11.18%	3,776,069
新竹縣	3.02%	1,018,055
新竹市	1.83%	612,699
苗栗縣	3.09%	1,045,485
臺中市	13.24%	4,464,512
南投縣	2.85%	963,850
彰化縣	5.26%	1,777,637
雲林縣	3.57%	1,208,598
嘉義縣	2.65%	896,250
嘉義市	1.17%	393,668
臺南市	9.16%	3,093,514
高雄市	11.99%	4,054,598
屏東縣	4.12%	1,393,876
臺東縣	1.07%	364,024
花蓮縣	1.67%	564,547
宜蘭縣	2.22%	750,187
澎湖縣	0.28%	94,423
金門縣	0.22%	74,577
連江縣	0.05%	18,049
合 計	100.0%	33,737,413

資料來源：本研究整理。

### 三、航空運輸

依據行政院環保署 2011 年公布「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」中指出，地方政府僅就起降皆於國內發生之境內航空運輸進行盤查(範疇一)，而不同國家起降之國際航運現階段僅需定性描述(範疇三)。由於國內航線貨運量佔總客、貨運量之比例低，對各縣市航空運輸二氧化碳排放量佔比並無顯著影響，且缺乏國內貨機各航線航班架次詳細資料，無法將航空客、貨運之二氧化碳排放量以個別總飛行里程之佔比進行分配。爰本研究參採行政院環保署「活動數據選用或優先順序建議表」，以「國內航線各機場進出旅客數」作為地方政府航空運輸二氧化碳排放量計算之依據。

是以，自交通部統計查詢網下載年度「國內航線各機場進出旅客數」(下載途徑如表 5.19，操作流程如圖 5-3 所示)，並依據縣市別分別彙總所在機場之客運量計算出航空運量百分比，再將全國運輸部門二氧化碳排放量(表 5.8 之數值)推估中的國內航空總排放量(236,690 噸/年)乘以各縣市航空旅客數比，即可計算出該年度各縣市航空運輸二氧化碳排放量，如表 5.20 所示。

表 5.19 國內航空運輸旅客統計資料下載途徑

網址： <a href="http://210.69.99.21/mocdb/stmain.jsp?sys=100&amp;funid=defjspa">http://210.69.99.21/mocdb/stmain.jsp?sys=100&amp;funid=defjspa</a> 路徑：交通部統計查詢網→「常用資料查詢」→「航空/客運量/民航機場(全體)」→「進一步查詢」→「全體機場進出旅客人數—按機場分」。
--

資料來源：本研究整理。

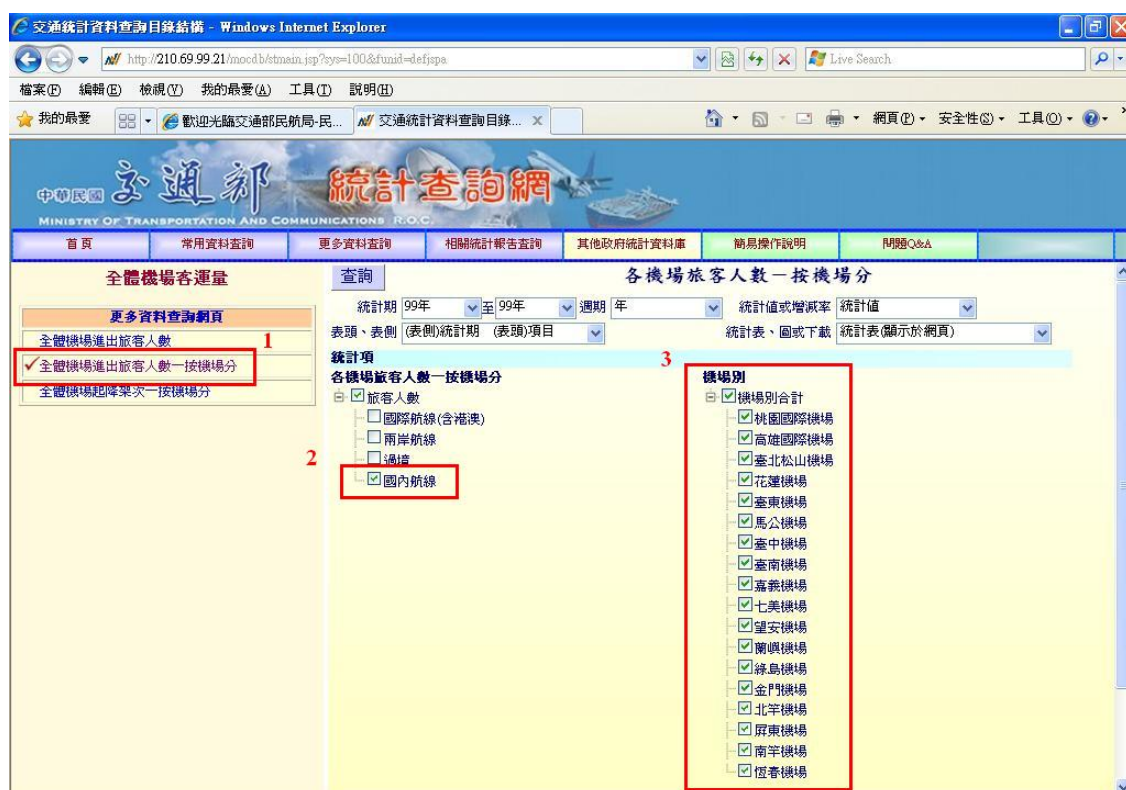


圖 5-3 國內航空旅客統計資料下載示意圖

表 5.20 2010 年各縣市航空運輸二氧化碳排放量推估

縣市別	國內航空旅客數比例	二氧化碳排放量(噸)
臺北市	27.1%	62,613
高雄市	11.5%	16,855
臺中市	7.3%	2,262
嘉義縣	1.0%	5,060
臺南市	2.2%	26,640
屏東縣	0.1%	135
臺東縣	5.1%	11,907
花蓮縣	2.5%	5,690
澎湖縣	19.2%	44,225
金門縣	21.5%	49,690
連江縣	2.5%	5,810
合 計	100.0%	230,888

資料來源：本研究整理。



#### 四、水路運輸

依據行政院環保署 2011 年公布之「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」中指出，地方政府僅需計算境內海上運輸活動所產生之排放，並列入該地方政府行政轄區之範疇一(Scope 1)排放，而依據政府間氣候變遷專家小組(IPCC)之規定，國際海運歸屬範疇三(Scope 3)，現階段僅需定性描述。由於國內水運客運量佔總客、貨運量之比例低，對各縣市水路運輸二氧化碳排放量佔比並無顯著影響，且缺乏國內商港進出客、貨輪艘次之常態性資料，無法將水路運輸客、貨運之二氧化碳排放量以個別總航行里程之佔比進行分配。爰本研究參採行政院環保署「活動數據選用或優先順序建議表」，以「國內航線各港口吞吐量」作為地方政府水路運輸二氧化碳排放量計算之依據。

是以，從交通部「交通統計月報」下載年度「國際商港國內航線貨運量」(下載途徑如表 5.21 所示)，並依據縣市別分別彙總所在商港之貨運量計算出海運貨運量百分比，再將全國運輸部門二氧化碳排放量(表 5.8 之數值)中的國內水運總排放量(832,039 噸/年)乘以各縣市海運貨運量比，據此計算出年度縣市水路運輸二氧化碳排放量，如表 5.22 所示。

表 5.21 國內航線貨運統計資料下載途徑

網址： <a href="http://www.motc.gov.tw/mocwebGIP/wSite/ct?xItem=4880&amp;ctNode=545&amp;mp=1">http://www.motc.gov.tw/mocwebGIP/wSite/ct?xItem=4880&amp;ctNode=545&amp;mp=1</a> 路徑：交通部首頁→「交通統計與刊物」→「交通統計」→「交通統計月報」→「港埠」 →臺灣地區各國際商港國內航線貨運量。
--

資料來源：本研究整理。

表 5.22 2010 年各縣市水路運輸二氧化碳排放量推估

縣市別	國內海運貨運量比例	二氧化碳排放量(噸)
基隆市	15.35%	132,916
新北市	6.00%	51,942
高雄市	23.01%	139,262
臺中市	16.09%	12,851
臺南市	1.48%	199,161
花蓮縣	28.91%	250,290
宜蘭縣	5.75%	49,768
澎湖縣	1.43%	12,399
金門縣	1.54%	13,289
連江縣	0.44%	3,768
合 計	100.0%	865,645

資料來源：本研究整理。

## 五、縣市二氧化碳排放量總計

彙整各地方政府運輸部門 2010 年二氧化碳排放量(表 5.15、表 5.18、表 5.20、表 5.22)進行加總，各縣市運輸系統之年度二氧化碳排放總量分項內容詳見表 5.23。

表 5.23 2010 年我國地方政府運輸部門二氧化碳排放量統計

單位：噸/年

項目 縣市	鐵路排放量	公路排放量	航空排放量	水路排放量	總計
基隆市	16,889.41	510,357.28	-	132,916.32	660,163.00
新北市	92,920.12	4,401,374.71	-	51,942.23	4,546,237.06
臺北市	231,753.97	2,261,064.37	62,613.20	-	2,555,431.54
桃園縣	63,024.00	3,776,069.00	-	-	3,839,093.00
新竹縣	30,213.87	1,018,054.66	-	-	1,048,268.53
新竹市	9,422.79	612,699.30	-	-	622,122.09
苗栗縣	9,209.84	1,045,484.99	-	-	1,054,694.82
臺中市	80,555.80	4,464,511.75	16,855.50	139,261.85	4,701,184.91
南投縣	480.11	963,850.13	-	-	964,330.24
彰化縣	14,948.28	1,777,637.15	-	-	1,792,585.44
雲林縣	5,137.53	1,208,597.99	-	-	1,213,735.52
嘉義縣	16,639.03	896,250.20	2,261.54	-	915,150.76
嘉義市	5,666.92	393,667.52	-	-	399,334.44
臺南市	44,556.93	3,093,513.59	5,060.37	12,851.40	3,155,982.30
高雄市	98,272.89	4,054,598.11	26,639.64	199,160.77	4,378,671.41
屏東縣	8,292.25	1,393,875.58	135.10	-	1,402,302.93
臺東縣	3,350.86	364,024.41	11,907.31	-	379,282.58
花蓮縣	44,579.19	564,546.77	5,690.30	250,289.66	865,105.92
宜蘭縣	19,711.85	750,186.61	-	49,767.79	819,666.25
澎湖縣	-	94,423.45	44,225.09	12,398.84	151,047.37
金門縣	-	74,576.66	49,689.76	13,288.57	137,554.99
連江縣	-	18,048.61	5,809.77	3,767.72	27,626.10
總計	795,625.63	33,737,412.84	230,887.58	865,645.15	35,629,571.20
百分比	2.2%	94.7%	0.6%	2.4%	100.0%

資料來源：本研究整理。

### 5.3 運輸部門節能減碳措施估算

本節針對地方政府運輸部門可採行的溫室氣體減量策略，研擬二氧化碳減量計算公式並進行減量效益推估。依據政府間氣候變遷專家小組(IPCC)針對地方政府運輸部門之定義，運輸部門之能耗僅包含運具行駛過程中的能源消耗，而運輸場站部分則是歸類於其他部門下之商業或公共行政類別中，綜觀國內外航空及水路運輸之節能減碳措施多以航站設施及港埠機具為主，其減量效益不能歸屬於運輸部門之內，且航空及水路運輸權責不在地方政府。是以，本研究僅就地方政府軌道運輸與公路運輸之節能減碳措施部分，構建二氧化碳減量效益推估公式。

#### 一、軌道運輸節能減碳估算公式

軌道運輸節能減碳措施之效益，係為使用較低能源密集度運具者(例如小客車)移轉搭乘軌道運輸，以降低私人運具使用排放之效益，其估算方式與參數說明如表 5.24。其中，臺鐵與高鐵二氧化碳減量效益將依照地方政府轄區內所屬的鐵路車站進出客運量比例( $R_{ik}$ )進行分配，而捷運系統減量效益部分，目前僅臺北都會區大眾捷運系統跨越臺北市及新北市，同樣採用轄區內所屬之捷運車站進出客運量比例( $R_{ik}$ )進行分配。其節能減碳估算參數之資料數據來源詳見表 5.25 所示。

本公式可應用於臺鐵捷運化、臺北都會區大眾捷運系統、高雄都會區大眾捷運系統，以及興建中之臺中都會區大眾捷運系統、桃園國際機場聯外捷運系統，亦可應用於其它有關軌道運量提升之相關計畫。

表 5.24 軌道運輸節能及二氧化碳減量量化公式

節能及二氧化碳減量量化公式	
$C = A - B$	C=運量增量(延人公里)
1.各縣市節能量(公秉)	D=運具轉移比例(%)
$= \sum_i \left[ \left( \frac{C \times D_i \times S_i}{G_i \times J_i} \right) - C \times U \right] \times R_{ik}, \forall k$	G=運具乘載率(人/車)
	J=運具燃油效率(公里/公秉)
	M=燃油 CO <sub>2</sub> 排放係數(噸/公秉)
	O=電力 CO <sub>2</sub> 排放係數(噸/度)
	E=軌道電力能源密集度(度/延人公里)
	S=燃油油當量轉換係數
	U=軌道能源密集度(公升油當量/延人公里)
	R=各縣市鐵路(軌道)運量百分比(%)
2.各縣市 CO <sub>2</sub> 減量(噸)	
$= \sum_i \left[ \left( \frac{C \times D_i \times M_i}{G_i \times J_i} \right) - C \times E \times O \right] \times R_{ik}, \forall k$	
其中，A 為預測年運量；B 為基準年運量；i=運具別(包含自小客、機車、公車)；k=縣市別。	

資料來源：運輸部門能源消耗與溫室氣體減量評估模型架構之建立，交通部運輸研究所，99 年 12 月。

表 5.25 軌道運輸節能及二氧化碳減量量化參數說明

量化參數	數據資料來源
軌道運輸運量增量(C)	高速鐵路局、臺灣鐵路局、台灣高鐵公司、臺北捷運公司、高雄捷運公司
運具轉乘軌道運輸比例(D)	
運具乘載率(G)	臺灣鐵路局、台灣高鐵公司、臺北捷運公司、高雄捷運公司、各縣市政府交通單位
各縣市軌道運量百分比(R)	各縣市政府交通單位
二氧化碳排放係數(M、O)	經濟部能源局
燃油油當量轉換係數(S)	
各運具燃油效率(J)	
軌道能源密集度(E、U)	高速鐵路局、臺灣鐵路局、台灣高鐵公司、臺北捷運公司、高雄捷運公司

資料來源：本研究整理。

## 二、公路運輸節能減碳估算公式

公路運輸節能減碳措施可分為「提升公路運具能源效率」、「降低私人運具使用率」與「路口號誌時制重整」等三部分，茲分別介紹如下：

### 1. 提升公路運具能源效率

分別透過「置換為燃油效率高之運具」、「購置替代能源運具」及「推廣大眾運輸系統」等措施所產生之效益，例如：以低污染大客車取代傳統柴油車、鼓勵市區公車汰舊換新等，其估算方式如表 5.26。其估算參數之資料數據來源詳見表 5.27 所示。

表 5.26 提升運具能源效率節能及二氧化碳減量量化公式

節能及二氧化碳減量量化公式	
$\text{當年節能量} = (A - B) \times R_k, \forall k$ $A = \sum_i \left( \frac{a_i \times f_i}{g_i} \right) \times S_j$ $B = \sum_l \left( \frac{a_l \times f_l}{g_l} \right) \times S_j$ $\text{當年 CO}_2 \text{ 減量} = (A - B) \times K_j \times R_k, \forall k$ <p><math>i = \text{傳統運具別}, j = \text{燃料別}, k = \text{縣市別}, l = \text{節能運具別}</math></p>	$A = \text{汰換耗能運具減少之油量(公秉)}$
	$B = \text{使用節能運具增加之油量(公秉)}$
	$a = \text{汰舊換新車輛數(輛)}$
	$f = \text{年平均行駛里程(公里)}$
	$g = \text{燃油效率(公里/公秉)}$
	$S = \text{燃油油當量轉換係數}$
	$K_j = \text{二氧化碳排放係數(噸/公秉)}$
	$R_k = \text{新運具在該縣市使用(「營運運量」或「站牌數」或「營運路線長度」)百分比(\%)}$

資料來源：運輸部門能源消耗與溫室氣體減量評估模型架構之建立，交通部運輸研究所，99 年 12 月。

表 5.27 提升運具能源效率節能及二氧化碳減量量化參數說明

量化參數	數據資料來源
公路運具車輛數( $a$ )	各縣市交通單位、市區(公路)客運業者
各運具年平均行駛里程( $f$ )	
新運具在該縣市使用百分比( $R$ )	<p>各縣市交通單位，若汰舊換新之運具其營運範圍均在單一縣市，則 <math>R=100\%</math>。若有跨區行駛，則需估算其在該縣市使用比例。依資料之取得可分為下列 3 種估算方式：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.營運運量：以節能運具在該縣市營運運量(如人次、延人公里)之佔比作為其節能減碳效益估算比例。</li> <li>2.站牌數比：若有跨區行駛且無法取得其營運運量，則可考慮以站牌數作為比例估算依據。</li> <li>3.營運路線長度比：若有跨區行駛且無法取得其營運運量，則可考慮以路線長度作為比例估算依據。</li> </ol>
燃油油當量轉換係數( $S$ )	經濟部能源局
公路運具燃油效率( $g$ )	
二氧化碳排放係數( $K$ )	

資料來源：本研究整理。

## 2.降低私人運具使用率

可透過「推動路邊停車收費制度」與「路外停車場附近地區道路禁止路邊停車」等加強停車管制措施，可有效降低私人運具使用，並改搭大眾運輸工具所產生之節能量，其估算方式及參數說明如表 5.28 所示。而節能減碳估算參數之資料數據來源詳見表 5.29 所示。

表 5.28 加強停車管制節能及二氧化碳減量量化公式

節能及二氧化碳減量量化公式	
$\text{當年節能量} = \sum_i (A_i) - B$ $A = \text{私人運具因轉乘公共運輸後減少之油當量}$ $= \frac{P \times T \times L \times [U \times (1 + H) \times T_i]}{C_i \times G_i}$ $B = \text{公共運輸(公車)增加之油當量}$ $= \frac{P \times T \times L \times U \times (1 + H)}{E \times G_2}$ $\text{當年 CO}_2 \text{ 減量} = \sum_{ij} (A_i \times K_j - B \times K_j)$ <p><math>i</math> 為運具別，<math>j</math> 為燃料別</p>	$P$ = 各縣市人口數
	$T$ = 年平均旅次產生率
	$L$ = 平均旅次長度
	$U$ = 原公共運輸使用率
	$H$ = 公共運輸使用率提高百分比
	$T_i$ = 運具轉乘比例
	$C_i$ = 運具平均搭載人數
	$D_i$ = 運具平均行駛里程
	$G_i$ = 運具燃油效率
	$E$ = 公車平均搭載人數
	$G_2$ = 公車燃油效率
	$K_j$ = 單位燃料 CO <sub>2</sub> 排放係數

資料來源：運輸部門能源消耗與溫室氣體減量評估模型架構之建立，交通部運輸研究所，99 年 12 月。

表 5.29 加強停車管制節能及二氧化碳減量量化參數說明

量化參數	數據資料來源
各行政區域人口數( $P$ )	各縣市政府主計處
年平均旅次產生率( $T$ )	各縣市政府交通單位
平均旅次長度( $L$ )	
公共運輸使用率( $U$ )	
公共運輸使用率提高百分比( $H$ )	
各運具轉乘比例( $T$ )	各縣市政府交通單位、市區(公路)客運業者
各運具平均搭乘率( $C$ )	
各運具平均行駛里程( $D$ )	
各運具燃油效率( $G$ )	經濟部能源局
二氧化碳排放係數( $K$ )	

資料來源：本研究整理。



### 3.路口號誌時制重整

都市路口推動號誌時制重整係因應都市交通環境隨都市成長日趨複雜，以及國內各縣市透過交通部「智慧交控系統」補助計畫，紛紛建立標準化交通控制系統，除透過事前交通量與現況績效調查，產生最佳化之路口群組劃分，以及號誌時制的時段型態與時制計畫之設計，並於路口號制控制器安裝交通控制系統，最後透過事後績效調查，以評估號誌時制重整的整體量化績效。而號誌時制重整節能減碳效益將藉由「年總路口停等延滯節省時間」，推估「年總油耗減省量」與「二氧化碳減排量」，其估算方式如表 5.30 所示。

表 5.30 路口號誌時制重整節能及二氧化碳減量量化公式

$\text{節能量} = \sum_{ij} \frac{(Q_{ij} \times \Delta T_{ij})}{3600} \times \frac{I}{10^3} \times F_{jk}, \forall k$ $\text{減碳量} = \sum_{ij} \frac{(Q_{ij} \times \Delta T_{ij})}{3600} \times \frac{I}{10^3} \times F_{jk} \times K, \forall k$ <p>其中，<math>i</math> 為號誌化路口數，<math>j</math> 為尖離峰時段(<math>j=1</math>表示上午尖峰，<math>j=2</math>為下午尖峰，<math>j=3</math>為假日尖峰，<math>j=4</math>為離峰時段)，<math>k</math> 為都市化程度(<math>k=1</math>表示一般都市地區，<math>k=2</math>表示高都市化地區)。</p>	$Q$ =尖離峰時段通過路口車流量(PCU)
	$\Delta T$ =路口平均停等延滯減少時間(秒/PCU)
	$I$ =小汽車怠速耗油率(公升/小時)，其值為 1.54。
	$F$ =尖離峰時段放大係數
	$K$ =車用汽油二氧化碳排放係數(噸/公秉)，其值為 2.263。

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(初稿)，交通部運輸研究所，100 年 12 月。

在資料調查部分，尖離峰時段通過路口車流量( $Q$ )採用號誌時制重整前的路口流量調查，除了可分車種進行流量與延滯時間調查，亦可乘上小客車當量(Passenger Car Equivalent, PCE)換算為小汽車當量數(Passenger Car Unit, PCU)作為路口流量計算單位，據以計算各時段路口交通績效值，但小客車當量數(PCU)係依據各車種對車流的影響相當於幾輛小客車而進行換算，與能源消耗及二氧化碳排放無關，亦即若以小客車當量數(PCU)為單位恐難精確地估算路口號誌時制重整之節能減碳效益，然路口流量調查之結果多以小客車當量數為單位，資料取得上較為便利，是以，地方政府可依路口流量資料取得的詳細程度，依各車種或是小客車當量數作為節能減碳

估算之單位。其中，小客車當量(PCE)值請參閱本所 100 年 10 月出版之「2011 年臺灣公路容量手冊」。

而尖離峰時段放大係數( $F$ )部分，則是依據本所「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」計畫研究結果，依據一般日、假日尖離峰時數，忽略深夜、凌晨時段(22 時至 6 時)，且分為一般都市地區與高都市化地區，其中，高都市化地區( $k=2$ )係屬臺北市與新北市，一般都市地區( $k=1$ )則是除卻高都市化地區以外的都市。相關估算參數之資料數據來源詳見表 5.31 所示。

表 5.31 路口號誌時制重整節能及二氧化碳減量量化參數說明

量化參數	數據資料來源
尖離峰時段通過路口車流量( $Q$ )	各縣市政府交通單位
路口停等延滯減少時間( $\Delta T$ )	
小汽車怠速耗油率( $I$ )	交通部運輸研究所計畫
尖離峰時段放大係數( $F$ )	
二氧化碳排放係數( $K$ )	經濟部能源局

資料來源：本研究整理。

相關參數數據與計算流程請詳閱「附錄 3 地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」第四章地方政府運輸部門節能減碳措施效益估算與範例。

## 5.4 問卷分析

本研究依據 5.1 節~5.2 節有關運輸部門二氧化碳盤查及節能減碳措施效益估算方式，研擬「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」，另為使作業手冊切合實際需求，進一步研擬問卷(詳附錄 4)，針對國內 22 個縣市政府交通與環保主管機關進行問卷調查(調查對象詳附錄 5)，總計發 44 份問卷，回收 30 份，回收率約為 68%，針對本作業手冊之「緒論」、「名詞定義」、「地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業與範例」及「地方政府運輸部門節能減碳措施效益估算與範例」等彙整各單位之相關意見。

整體而言，約有 75% 的地方政府對本作業手冊表示滿意；超過 80% 的地方政府單位認為「二氧化碳盤查作業與範例」清楚明瞭易操作，僅需強化運輸部門盤查資料取得途徑；而在「節能減碳措施估算」部分，亦有超過 90% 表示內容充足，惟在資料取得方式約 30% 認為有待改善，在估算範例提供方面，約 71% 認為需補充相關範例。本研究並參酌地方政府交通、環保主管機關之回饋意見調整作業手冊之內容，問卷調查結果詳見圖 5-4 所示。

其中，交通主管機關之回收問卷數為 14 份，對於本作業手冊的「製作緣起與目的」、「適用範疇與原則」、「名詞定義」與「盤查作業」均能清楚明瞭，惟就盤查資料取得方式建議下載網址宜簡化，或建立盤查資料下載專區，將相關數據建立連結，以便地方政府快速查詢應用，並且建議將「藍色公路」納入水路運輸盤查範疇內。而「節能減碳估算」部分，均認為估算項目內容充足，惟有部分數據資料取得較為困難，包括運具移轉比例、年平均旅次產生率、平均旅次長度、公共運輸使用率提高百分比及各運具平均行駛里程等，並且建議簡化節能減碳估算公式，以及撰寫程式建立試算表供地方政府參採使用；整體而言，滿意度約 77%，詳細調查結果詳見表 5.32。

環保主管機關之回收問卷數為 16 份，對於作業手冊之「製作緣起與目的」與「適用範疇與原則」均能清楚明瞭，在「名詞定義」部分則是針對相關名詞提出修改建議，例如：全球暖化潛勢(GWP)、生質燃料等；而「盤查作業」部分，約有 26.7%(4 個單位)針對盤查範

疇、操作、參數取得提出相關建議，例如：軌道運輸應納入高速鐵路與捷運系統之二氧化碳排放、水路運輸之盤查建議區分為商業港與漁業港、常用排放係數建議引用行政院環保署國家登錄平台之最新公告等；「節能減碳估算」部分，則是約有 86.7%(14 個單位)認為估算項目充足且明瞭估算公式，惟就資料取得來源建議統一構建「常用參數彙整表」供地方政府參採使用，此外，建議增加電動車輛及雙燃料車輛之節能減碳估算公式；整體而言，滿意度達 73.3%，主要意見為建議簡化估算公式，亦建議撰寫程式以模式化輸入匯出的方式提供地方政府使用，並且詳細說明估算步驟、計算方式與推估結果之意義等。詳細調查結果詳見表 5.32。

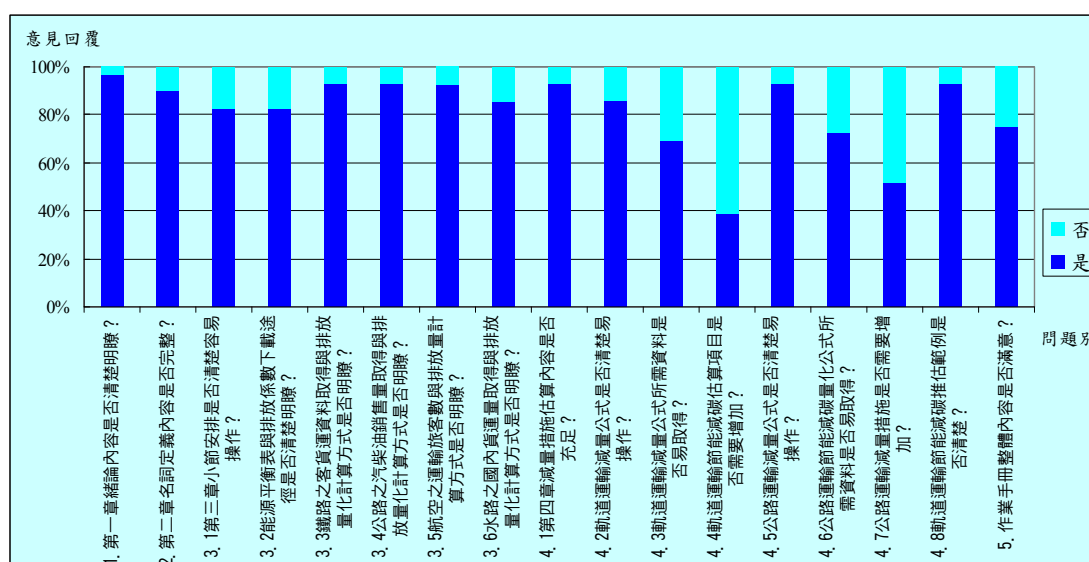


圖 5-4 「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」問卷分析

綜整本問卷調查回饋意見，針對二氧化碳盤查部分，主要意見為「盤查資料蒐集來源多，建議建置資料連結專區，統籌管理」及「與行政院環保署公告之盤查方式略有不同，執行上應依照何種版本」兩部分，關於建置資料連結專區，本研究於四大運輸系統盤查所提列相關數據之資料取得途徑(包含網址)已於本所「運輸能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」中規劃建置；而盤查方式差異部分，本研究與行政院環保署公告之盤查方式均採用「排放係數法」進行二氧化碳排放量估算，惟鐵路運輸活動數據係以實際使用量(各縣市轄區各站旅運量與貨物裝卸量)取代各縣市軌道里程數進行推估，較能真實反映

各縣市鐵路運輸二氧化碳排放量，其餘運輸系統均依照行政院環保署「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」之活動數據選用或優先順序建議表(如表 5.1 所示)。

而節能減碳措施估算部分，主要意見為「相關數據資料不易取得」，包含運具移轉比例、年平均旅次發生率、平均旅次長度、各運具平均行駛里程等，本研究建議可透過地方政府相關單位計畫案調查得之，或商請公共運輸業者協助提供相關數據資料。

本研究參採地方政府相關主管機關之回饋意見，增列「公車汰舊換新節能減碳效益估算」與「路口號誌時制重整節能減碳效益估算」之計算公式與範例；並於本所「運輸能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」規劃建置「節能減碳專區」彙整相關數據、資料連結與效益試算等，提供地方政府有效掌握行政轄區內排放狀況。

表 5.32 作業手冊(草案)問卷分析彙整表

問卷問項	整體意見		交通主管機關		環保主管機關	
	是	否	是	否	是	否
1. 第一章緒論內容是否清楚明瞭?	29 (96.7%)	1 (3.3%)	13 (92.9%)	1 (7.1%)	16 (100%)	0 (0.0%)
2. 第二章名詞定義內容是否完整?	27 (90.0%)	3 (10.0%)	14 (100.0%)	0 (0.0%)	13 (81.3%)	3 (18.8%)
3.1 第三章小節安排是否清楚容易操作?	24 (82.8%)	5 (17.2%)	13 (92.9%)	1 (7.1%)	11 (73.3%)	4 (26.7%)
3.2 能源平衡表與排放係數下載途徑是否清楚明瞭?	24 (82.8%)	5 (17.2%)	11 (78.6%)	3 (21.4%)	13 (86.7%)	2 (13.3%)
3.3 鐵路之客貨運資料取得與排放量化計算方式是否明瞭?	27 (93.1%)	2 (6.9%)	11 (84.6%)	2 (15.4%)	15 (100.0%)	0 (0.0%)
3.4 公路之汽柴油銷售量取得與排放量化計算方式是否明瞭?	27 (93.1%)	2 (9.6%)	11 (84.6%)	2 (15.4%)	15 (100.0%)	0 (0.0%)
3.5 航空之運輸旅客數與排放量計算方式是否明瞭?	25 (92.6%)	2 (7.4%)	10 (83.3%)	2 (16.7%)	15 (100.0%)	0 (0.0%)
3.6 水路之國內貨運量取得與排放量化計算方式是否明瞭?	24 (85.7%)	4 (14.3%)	11 (84.6%)	2 (15.4%)	13 (86.7%)	2 (13.3%)

資料來源：本研究整理

表 5.32 作業手冊(草案)問卷分析彙整表(續)

問卷問項	整體意見		交通主管機關		環保主管機關	
	是	否	是	否	是	否
4.1 第四章之內容是否充足?	26 (92.9%)	2 (7.1%)	13 (100.0%)	0 (0.0%)	13 (86.7%)	2 (13.3%)
4.2 軌道運輸節能減碳量化公式是否清楚易操作?	25 (86.2%)	4 (13.8%)	11 (78.6%)	3 (21.4%)	14 (93.3%)	1 (6.7%)
4.3 軌道運輸節能減碳量化公式所需資料是否易取得?	20 (69.0%)	9 (31.0%)	9 (64.3%)	5 (35.7%)	11 (73.3%)	4 (26.7%)
4.4 軌道運輸節能減碳估算項目是否需要增加?	9 (39.1%)	14 (60.9%)	3 (25.0%)	9 (75.0%)	6 (54.5%)	5 (45.5%)
4.5 公路運輸節能減碳公式是否清楚易操作?	27 (93.1%)	2 (6.9%)	12 (85.7%)	2 (14.3%)	15 (100.0%)	0 (0.0%)
4.6 公路運輸節能減碳量化公式所需資料是否容易取得?	21 (71.4%)	8 (27.6%)	10 (71.4%)	4 (28.6%)	11 (73.3%)	4 (26.7%)
4.7 公路運輸節能減碳措施是否需要增加?	14 (51.9%)	13 (48.1%)	9 (69.2%)	4 (30.8%)	5 (35.7%)	9 (64.3%)
4.8 軌道運輸節能減碳推估範例是否清楚?	26 (92.9%)	2 (7.1%)	12 (92.3%)	1 (7.7%)	14 (93.3%)	1 (6.7%)
5. 手冊整體內容是否滿意?	21 (75.0%)	7 (25.0%)	10 (76.9%)	3 (23.1%)	11 (73.3%)	4 (26.7%)

資料來源：本研究整理

## 5.5 「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊」編撰說明

本手冊製訂之目的旨在提供地方政府運輸部門進行節能減碳措施效益評估之估算依據，具體檢視二氧化碳減量行動方案的效果，並且有效掌握其運輸部門二氧化碳排放狀況，作為運輸部門推動相關措施之基礎，具體量化減量效益，強化地方政府運輸部門節能減碳政策實施。本手冊主要內容涵蓋「緒論」、「名詞定義」、「地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業與範例」及「地方政府運輸部門節能減碳措施效益估算方式與範例」等四大部分，其內容分別說明如下：

### 1.緒論

詳述地方政府運輸部門估算作業手冊之製作緣起、製作目的、適用對象與範疇、制訂原則，以及制訂內容與範圍。

### 2.名詞定義

為增加節能減碳作業手冊的可讀性以及提高地方政府運輸部門之操作性，參考行政院環保署於 2009 年公布「溫室氣體盤查與登錄指引」與 2010 年出版之「溫室氣體專用名詞手冊」，以及蒐集國內外相關文獻，編列溫室氣體盤查作業及節能減碳措施效益估算方式之相關專有名詞。

### 3.地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業與範例

為符合國際間二氧化碳排放量估算可量測(Measurable)及可報告(Reportable)之發展趨勢，且基於資料的可獲得性(Acquirable)，本研究以政府間氣候變遷專家小組(IPCC)公布之國家溫室氣體盤查指南第一級(Tier 1)方法，建立地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業程序(包括界定盤查範圍、量化模式及資料參數之取得)，並依據作業程序，完成各直轄市、縣(市)政府 2010 年度鐵路運輸、公路運輸、航空運輸、水路運輸二氧化碳排放量之推估。

### 4.地方政府運輸部門節能減碳措施效益估算方式與範例

針對地方政府之權責範圍內可採行的運輸部門節能減碳措施(軌道及公路運輸)，建構減量效益之量化推估公式，並詳述估算概念、操作步驟與流程、模式參數的意義，以及相關參數資料的取得



來源，以便協助地方政府估算節能減碳措施之減量成效。此外，在實際範例推估部分，軌道運輸係以大臺北地區之公路運具轉乘臺北捷運系統為範例進行推估，公路運輸節能減碳措施則以大臺北地區公車汰舊換新及路口號誌時制重整為範例。

本作業手冊之章節編排如後，內容詳見附錄 3。

## 第一章 緒論

- 1.1 製作緣起
- 1.2 製作目的
- 1.3 適用對象與範疇
- 1.4 製訂原則
- 1.5 製訂內容與範圍

## 第二章 名詞定義

- 2.1 國際重要組織
- 2.2 溫室氣體盤查基本用語
- 2.3 能源計算單位

## 第三章 地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業與範例

- 3.1 鐵路運輸
- 3.2 公路運輸
- 3.3 航空運輸
- 3.4 水路運輸

## 第四章 地方政府運輸部門節能減碳措施效益估算方式與範例

- 4.1 運輸部門節能減碳措施效益推估公式
- 4.2 運輸部門節能減碳措施效益推估與範例

## 參考文獻



## 第六章 結論與建議

節能減碳為當前我國重要施政政策之一，中央與地方政府皆陸續投入資源予以推動，惟目前仍缺乏整合性之推動作法。此外，依據本所推估，我國 2010 年運輸系統二氧化碳排放以客運而言，都會及城際占比為 7：3，顯見都會運輸節能減碳的重要性。為使我國政府部門投入之資源達最有效率使用、強化都會運輸節能減碳責任，並發揮中央與地方合作推動節能減碳作為之綜效，確有探討中央與地方政府推動節能減碳合作機制之必要。爰此，本研究蒐集國內、外運輸部門節能減碳推動策略、推動機制，以及盤查與 CO<sub>2</sub> 減量效益估算方式，並探討國內中央與地方政府推動運輸部門節能減碳所面臨之課題，歸納節能減碳運作機制之關鍵要素，進而研擬適合國內推動之中央與地方政府運輸部門節能減碳推動策略與機制，以及「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」，並透過問卷調查結果修訂相關內容，俾使所研訂之推動機制及作業手冊切合實際需求，作為交通部及直轄市、縣(市)政府日後推動運輸部門節能減碳業務之參考依據。主要結論與建議如后：

### 6.1 結論

1. 為有效解決運輸部門能源消耗與二氧化碳排放之問題，世界主要發展國家無不積極發展綠色運輸系統(包括公共運輸、自行車、步行)以吸引社會大眾減少汽機車之使用；另透過不同的行政管理措施以紓緩汽機車數量與使用量的成長；此外，運用先進技術及實施運輸需求管理手段減少交通壅塞，以及推廣省能源運具或交通設施等，以提升運輸系統能源使用效率。現階段我國運輸部門推動的節能減碳措施與其相較，大致上在推動重點項目是一致的，主要的差異乃是在執行的規模，以及落實的程度。
2. 本研究蒐集分析日本、韓國、中國、美國、歐盟及我國運輸部門節能減碳推動措施及其推動機制，可知各項措施之推動，大都藉由法制規定課以一定責任義務，並配合財政及經濟上之誘因，例

如：經費補助或相關稅費減免，促使各項節能減碳策略順利推動。

3. 歸納國內中央與地方政府運輸部門推動節能減碳策略之關鍵要素，包括：「建立中央與地方合作推動平台」、「中央與地方設置專責推動組織與人力」、「穩定且充足之推動財源」、「因地制宜之推動作法」，以及「增（修）訂相關法規」、「建立審議機制」、「建立管考機制（須與補助相結合）」等配套措施。
4. 本研究已初步研擬中央與地方政府運輸部門節能減碳推動機制策略與機制，包括：合作推動策略、任務、工作架構與組織、施政方案之建立與推動方式、管考、預算編列方式與經費來源等，並研訂推動要點（草案）。後續對於「審議協調委員會」組成及運作方式、補助、績效考評、督導、審議與獎勵等作業細則，有待進一步研訂。
5. 本研究經「文獻彙析與課題探討」及「問卷調查」兩階段作業，界定適合中央與地方運輸部門節能減碳合作之推動策略，包括：等五大策略面向，計 23 項策略。各大策略面向最迫切需要配合之推動條件如下：
  - （1）推廣使用自行車：建立中央與地方合作機制。
  - （2）推動公路公共運輸：補助財源、建立中央與地方合作機制、設置地方專責單位。
  - （3）推廣替代能源車輛：補助財源、建立中央與地方合作機制。
  - （4）提高汽機車使用成本：建立中央與地方合作機制、修訂相關法規。
  - （5）減少私人機動車輛運輸需求：建立中央與地方合作機制、設置中央專責單位。
6. 本研究參酌國內外溫室氣體盤查方法及溫室氣體減量效益估算方法，研擬「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」(包括：「緒論」、「名詞定義」、「地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業與範例」及「地方政府運輸部門節能減碳措施效益估算方式與範例」)，並針對地方政府交通及環保主管機關進行問卷調查，整體

而言，75%地方政府對於手冊之內容詳實度及滿意度表示滿意。

7. 本研究以 IPCC 公布之國家溫室氣體盤查指南第一級 (Tier 1) 方法，建立地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業程序，並完成各直轄市、縣(市)政府 2010 年度鐵路、公路、航空、水路運輸二氧化碳排放量之推估，可協助地方政府了解行政轄區內運輸系統排放狀況，作為地方制定與推動運輸減量策略之參據。

## 6.2 建議

1. 本研究經問卷調查，已綜整歸納「推廣使用自行車」、「推動公路公共運輸」、「推廣替代能源車輛」、「提高汽機車使用成本」及「減少私人機動車輛運輸需求」五大策略個別需要配合推動之條件，後續中央與地方應依權責儘速研擬具體作法，並予以落實。
2. 推動公路公共運輸是目前交通部最重要節能減碳策略之一，惟未來除持續優化公共運輸使用環境外，亦須搭配「運輸需求管理」策略，紓緩私人運具成長與使用，始得發揮綜效。經問卷調查結果發現可行且短期可推動策略：包括：「擴大汽車停車收費區域」、「機車退出市中心騎樓」、「市中心區汽車停車費採累進費率」、「推動計程車共乘」及「輔導企業提供交通車服務」等，建議後續將前述策略執行績效納入「公路公共運輸發展計畫」補助評分項目。
3. 對於地方政府各項計畫經費補助方式，經調查多數認為「中央依地方減量責任與財務狀況，分級給予補助」為最佳模式，爰中央應每年公布各直轄市、縣(市)政府 CO<sub>2</sub> 排放量，一方面可作為地方減量責任之分配，另一方面可作為中央補助地方之參據。
4. 本研究已研擬「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」並針對地方政府進行問卷調查，以瞭解其對於手冊內容之意見。後續應辦理作業手冊教育訓練與推廣講習會，以提升地方政府辦理運輸節能減碳業務之專業職能。



## 參考文獻

- 1.經濟部，「智慧電動車先導試運行計畫」，民國 100 年。
- 2.行政院環境保護署，「低碳家園」計畫，民國 100 年。
- 3.行政院環境保護署，縣市層級溫室氣體盤查計算指引，民國 100 年 7 月。
- 4.經濟部能源局，我國燃料燃燒 CO<sub>2</sub> 排放統計與分析，民國 100 年 6 月。
- 5.交通部運輸研究所，運輸部門能源消耗與溫室氣體減量評估模型架構之建立，民國 99 年 12 月。
- 6.行政院環境保護署，溫室氣體查驗指引，民國 99 年 12 月。
- 7.行政院環境保護署，溫室氣體專用名詞手冊，民國 99 年 7 月。
- 8.交通部運輸研究所，運輸設施節能減碳整體發展策略規劃與資訊平台建置，民國 99 年。
- 9.「Energy Efficiency Governance：Handbook」，International Energy Agency (IEA), 2010.
- 10.朱鎮明，「競爭型計畫與地方治理能力之提升」，T&D 飛來訊第 89 期，民國 99 年 1 月 10 日。
- 11.行政院，國家節能減碳總計畫，民國 99 年。
- 12.溫室氣體盤查與登錄指引，民國 98 年 12 月，行政院環境保護署。
- 13.行政院，永續能源政策行動方案，民國 98 年。
14. “International Local Government GHG Emissions Analysis Protocol (IEAP)” Version 1.0, October 2009, ICLEI.
- 15.吳怡銘，「我國中央與地方聯繫機制」，研考雙月刊第 33 卷第 4 期，民國 98 年 8 月。
- 16.交通部運輸研究所，國外運輸部門節能減碳措施彙整及其在我國可行性之研究，民國 97 年。
- 17.鍾哲明，「中央與地方府際管理之分析－以澎湖設置博弈事業政策為例」，師範大學碩士論文，民國 97 年。
- 18.譚智方，「中央與地方關係之演變－以司法院釋字第 553 號為例」，

- 東海大學碩士論文，民國 97 年。
- 19.黃立夫，「垂直權力分立之分析-以中央與地方權限衝突解決機制為中心」，司法新聲季刊 47 期學員法學研究報告，民國 97 年。
  - 20.經濟部標準檢驗局，國內溫室氣體盤查驗證現況報告，中華民國 95 年 11 月。
  - 21.Eva Gustavsson, Ingemar Elander & Mats Lundmark,「MULTILEVEL GOVERNANCE, NETWORKING CITIES AND CLIMATE CHANGE EXPERIENCES FROM TWO SWEDISH CITIES」, Sixth European Urban & Regional Studies Conference, 21st-24th September 2006.
  - 22.李長晏，「府際合作治理制度結案報告」，研考會，民國 95 年 7 月。
  - 23.徐揚，「健全中央與地方政府功能角色」，台灣經濟發展永續會議有關健全中央與地方功能角色基礎文件(95 年 7 月 7 日政府效能組第 5 次分組會議資料)，95 年 7 月 7 日。
  - 24.朱鎮明，「中央與地方政策協調機制建立之研究」，國科會計畫 NSC 94-2414-H -259- 001，民國 94 年。
  - 25.行政院經濟建設委員會，「重大公共建設永續發展決策機制及決策支援系統之建置」，民國 93 年 3 月。
  - 26.行政院經濟建設委員會，「重大公共建設永續發展決策機制及決策支援系統之建置」，民國 93 年 3 月。
  - 27.衛芷言，「我國中央與地方公共事務劃分之法制規範——一個新制度論的觀點」，中山大學博士論文，民國 93 年 1 月。
  - 28.行政院研考會，「中央與地方夥伴關係之研究——權限劃分與爭議協調機制之建立」，民國 92 年 2 月。
  - 29.交通部運輸研究所，「『促進大眾運輸發展方案』成效評估與技術推廣應用之研究」，民國 89 年 11 月。
  - 30.交通部運輸研究所，「制定整體運輸計畫法之初步研究」，民國 89 年 7 月。
  - 31.周榮昌，「公共投資於中小型交通建設之策略規劃與準則制定之研究」，民國 88 年 8 月。



## 附錄 1 「中央與地方政府推動運輸部門 節能減碳策略機制」問卷



# 「中央與地方政府推動運輸部門節能減碳策略機制」問卷調查

節能減碳是目前世界的趨勢，也是中央與地方政府既定之政策與共識，目前我國運輸部門旅客運輸之二氧化碳排放中，都會地區佔 70%，因此都會地區為推動運輸部門節能減碳之重點對象。由於運輸系統與二氧化碳排放均具流動性與跨區域性，故在推動運輸部門節能減碳的工作上，必須透過各區域共同合作改善方能達到減量效益，惟目前我國在推動運輸部門節能減碳的工作上，中央與地方政府尚未有共同合作與溝通協調之管道。

為促使中央與地方政府運輸部門共同推動節能減碳業務，並初步擬訂可行之策略與機制，本所刻辦理「中央與地方政府推動運輸部門節能減碳策略機制」研究，以提供中央與地方運輸部門未來共同推動節能減碳業務，建立相關合作策略機制之參考。

基此，敬請 協助填寫本問卷，以作為本所研析中央與地方政府運輸部門共同推動節能減碳策略機制之參考，並請於 100 年 12 月 30 日前以傳真、郵寄或電子郵件方式擲回本所。謝謝您的協助與合作！

交通部運輸研究所 敬啟

聯絡人：劉致言副研究員

電話：02-23496871

傳真：02-27120223

電子信箱：lcy@iot.gov.tw

## 第一部份：基本資料

貴單位聯絡人姓名：\_\_\_\_\_ 職稱：\_\_\_\_\_

單位名稱：\_\_\_\_\_

聯絡電話：\_\_\_\_\_ 傳真：\_\_\_\_\_

電子信箱：\_\_\_\_\_

## 第二部份：問卷內容

本問卷包含「推動策略」及「推動機制」兩部分，除「推動策略」問卷第 3 題，專家學者免回答外，其餘問題請協助填答，謝謝。

### 一、有關推動策略部分

說明：本所前函請各縣市政府研提刻推動或即將推動之運輸部門節能減碳策略，經綜整歸納，可概分為「推廣使用自行車」、「推動公路公共運輸」、「推廣替代能源車輛」、「提高汽機車使用成本」及「減少私人機動車輛運輸需求」等 5 項，各項策略說明，詳如附件 1，請於閱讀完畢後，依序填答下列問項。

## 1、節能減碳策略之可行性

### (1)縣市政府推動「推廣使用自行車」策略

- ☐可行
- ☐可行但有推動條件(請勾選目前所欠缺之條件，可複選)
- ☐欠缺中央政府專責單位輔導推動
  - ☐欠缺地方政府專責單位推動
  - ☐欠缺中央與地方合作推動機制
  - ☐相關法規或規範未予修訂(法規名稱：\_\_\_\_\_)
  - ☐財源不足
  - ☐其他(\_\_\_\_\_)
- ☐不可行(原因：\_\_\_\_\_)

### (2)縣市政府推動「公路公共運輸」策略

- ☐可行
- ☐可行但有推動條件(請勾選目前所欠缺之條件，可複選)
- ☐欠缺中央政府專責單位輔導推動
  - ☐欠缺地方政府專責單位推動
  - ☐欠缺中央與地方合作推動機制
  - ☐相關法規或規範未予修訂(法規名稱：\_\_\_\_\_)
  - ☐財源不足
  - ☐其他(\_\_\_\_\_)
- ☐不可行(原因：\_\_\_\_\_)

### (3)縣市政府推動「推廣替代能源車輛」策略

- ☐可行
- ☐可行但有推動條件(請勾選目前所欠缺之條件，可複選)
- ☐欠缺中央政府專責單位輔導推動
  - ☐欠缺地方政府專責單位推動
  - ☐欠缺中央與地方合作推動機制
  - ☐相關法規或規範未予修訂(法規名稱：\_\_\_\_\_)
  - ☐財源不足
  - ☐其他(\_\_\_\_\_)
- ☐不可行(原因：\_\_\_\_\_)

### (4)縣市政府推動「提高汽機車使用成本」策略

- ☐可行
- ☐可行但有推動條件(請勾選目前所欠缺之條件，可複選)
- ☐欠缺中央政府專責單位輔導推動
  - ☐欠缺地方政府專責單位推動
  - ☐欠缺中央與地方合作推動機制
  - ☐相關法規或規範未予修訂(法規名稱：\_\_\_\_\_)
  - ☐財源不足
  - ☐其他(\_\_\_\_\_)
- ☐不可行(原因：\_\_\_\_\_)

(5)縣市政府推動「減少私人機動車輛運輸需求」策略

☐可行

☐可行但有推動條件(請勾選目前所欠缺之條件，可複選)

☐欠缺中央政府專責單位輔導推動

☐欠缺地方政府專責單位推動

☐欠缺中央與地方合作推動機制

☐相關法規或規範未予修訂(法規名稱：\_\_\_\_\_)

☐財源不足

☐其他(\_\_\_\_\_)

☐不可行(原因：\_\_\_\_\_)

2、「推動公共運輸」是目前交通部的重要節能減碳策略之一，惟未來除持續優化公共運輸使用環境外，亦須搭配「運輸需求管理策略」推動「公路公共運輸計畫」，始得發揮綜效。為合理反映私人運具之外部成本，請勾選適合搭配「公路公共運輸計畫」推動之策略：

(1)擴大汽車停車收費區域

☐可行

是否需有配套？☐否；☐是(配套措施：\_\_\_\_\_)

請勾選適合推動之年期

☐短期(2年內) ☐中期(3-5年) ☐長期(6-10年)

☐不可行(原因：\_\_\_\_\_)

(2)擴大機車停車收費區域(開始徵收機車停車費)

☐可行

是否需有配套？☐否；☐是(配套措施：\_\_\_\_\_)

請勾選適合推動之年期

☐短期(2年內) ☐中期(3-5年) ☐長期(6-10年)

☐不可行(原因：\_\_\_\_\_)

(3)機車退出市中心騎樓

☐可行

是否需有配套？☐否；☐是(配套措施：\_\_\_\_\_)

請勾選適合推動之年期

☐短期(2年內) ☐中期(3-5年) ☐長期(6-10年)

☐不可行(原因：\_\_\_\_\_)

(4)調漲汽車停車費

☐可行

是否需有配套？☐否；☐是(配套措施：\_\_\_\_\_)

請勾選適合推動之年期

☐短期(2年內) ☐中期(3-5年) ☐長期(6-10年)

☐不可行(原因：\_\_\_\_\_)

(5)市中心區汽車停車費採累進費率

☐可行

是否需有配套？☐否；☐是(配套措施：\_\_\_\_\_)

請勾選適合推動之年期

☐短期(2 年內) ☐中期(3-5 年) ☐長期(6-10 年)

☐不可行(原因：\_\_\_\_\_)

(6)徵收道路擁擠費

☐可行

是否需有配套？☐否；☐是(配套措施：\_\_\_\_\_)

請勾選適合推動之年期

☐短期(2 年內) ☐中期(3-5 年) ☐長期(6-10 年)

☐不可行(原因：\_\_\_\_\_)

(7)推動自小客車共乘

☐可行

是否需有配套？☐否；☐是(配套措施：\_\_\_\_\_)

請勾選適合推動之年期

☐短期(2 年內) ☐中期(3-5 年) ☐長期(6-10 年)

☐不可行(原因：\_\_\_\_\_)

(8)推動計程車共乘

☐可行

是否需有配套？☐否；☐是(配套措施：\_\_\_\_\_)

請勾選適合推動之年期

☐短期(2 年內) ☐中期(3-5 年) ☐長期(6-10 年)

☐不可行(原因：\_\_\_\_\_)

(9)實施交通量總量管制(劃定某區域及特定時段限制車輛進出)

☐可行

是否需有配套？☐否；☐是(配套措施：\_\_\_\_\_)

請勾選適合推動之年期

☐短期(2 年內) ☐中期(3-5 年) ☐長期(6-10 年)

☐不可行(原因：\_\_\_\_\_)

(10)輔導企業提供交通車服務

☐可行

是否需有配套？☐否；☐是(配套措施：\_\_\_\_\_)

請勾選適合推動之年期

☐短期(2 年內) ☐中期(3-5 年) ☐長期(6-10 年)

☐不可行(原因：\_\_\_\_\_)

(11)實施交通尖離峰差別訂價(鼓勵利用離峰時段運輸或採取彈性上班制度)

☐可行

是否需有配套？☐否；☐是(配套措施：\_\_\_\_\_)

請勾選適合推動之年期

☐短期(2 年內) ☐中期(3-5 年) ☐長期(6-10 年)  
☐不可行(原因：\_\_\_\_\_)

(12)其他可行策略、推動年期、配套措施：

---

---

### 3、貴單位節能減碳策略推動情形（專家學者免填）

#### (1)「推廣使用自行車」策略

已投入資源(人力、經費)推動實施

☐是 ☐否

未來將投入資源(人力、經費)推動

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

#### (2)「推動公路公共運輸」策略

已投入資源(人力、經費)推動實施

☐是 ☐否

未來將投入資源(人力、經費)推動

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

#### (3)「推廣替代能源車輛」策略

已投入資源(人力、經費)推動實施

☐是 ☐否

未來將投入資源(人力、經費)推動

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

#### (4)「提高汽機車使用成本」策略

已投入資源(人力、經費)推動實施

☐是 ☐否

未來將投入資源(人力、經費)推動

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

#### (5)「減少私人機動車輛運輸需求」策略

已投入資源(人力、經費)推動實施

☐是 ☐否

未來將投入資源(人力、經費)推動

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

## 二、有關推動機制部分

說明：本項問卷請先行參閱「中央與地方政府運輸部門節能減碳推動要點（草案）」（詳如附件2）後，依下列問項填答。

### 1、是否贊成建立中央與地方政府推動運輸部門節能減碳合作機制？

☐贊成(勾選本項者請接續勾選下列選項)：

☐由中央與地方政府共同訂定合作機制之作業辦法。

☐由中央訂定合作機制之作業辦法，中央依合作機制邀請地方政府參加。

☐毋需另行建立合作機制(勾選本項者請接續勾選下列選項)：

☐沿續既有之行政作業方式，透過個別計畫推動。

☐由中央訂出運輸部門節能減碳推動指導原則，地方政府依各自需要調整施政內容。

☐與現有「公路公共運輸發展計畫」結合推動。

### 2、有關合作機制所列任務範圍是否完整？

☐已完整。

☐任務範圍過大，應刪除下列項目(勾選本項者請接續勾選下列選項)：

☐一、因應氣候變遷並達成運輸部門節能減碳政策目標

☐二、提升中央與地方政府運輸部門節能減碳計畫執行能力

☐三、協調中央與地方政府運輸部門節能減碳之減量責任分配

☐四、建立運輸部門節能減碳之中央與地方政府溝通協調平台

☐五、研擬並推動運輸部門節能減碳施政方案

☐建議增列之任務項目：\_\_\_\_\_

### 3、配合合作機制運作，就地方政府配合之組織與人力何種方式適合？

☐應成立專責單位，並指派專人專辦。

☐應成立專責單位，並指派專人兼辦。

☐毋需成立專責單位，指定專人承辦即可。

☐毋需成立專責單位，視業務性質由承辦人辦理即可。

☐其它：\_\_\_\_\_

### 4、施政方案地方政府各項計畫之經費分配比例建議：

☐中央與地方依排放佔比支應經費(例：中央 40%，地方 60%)。

☐中央依地方減量責任與財務狀況，分級給予補助(中央 20%~60%，地方 80%~40%)



# 附件 1

## 縣市政府運輸部門節能減碳推動策略

策略面向	推動策略
1. 推廣使用自行車	1.1 建置自行車路網
	1.2 設置機關與場站周邊之自行車停車位
	1.3 推動公共自行車
2. 推動公路公共運輸	2.1 提供更完善之市區公車服務路線與班次
	2.2 規劃建置公車動態資訊系統、智慧站牌、營運管理系統，並整(修)建公車候車設施
	2.3 汰換老舊市區公車
	2.4 規劃建置公車專用道或公車捷運系統
	2.5 增設計程車招呼站
	2.6 推動公共運輸票證整合
	2.7 強化主要運輸場站之聯外接駁服務
	2.8 提供社區巴士接駁服務
3. 推廣替代能源車輛	3.1 補助公車業者汰換或購置替代能源公車
	3.2 公務車汰換為替代能源車輛
	3.3 補助、輔導民眾購置替代能源車輛
4. 提高汽機車使用成本	4.1 擴大汽車停車收費區域
	4.2 擴大機車停車收費區域(開始徵收機車停車費)
	4.3 機車退出市中心騎樓
	4.4 調漲汽車停車費
	4.5 市中心區汽車停車費採累進費率
	4.6 徵收道路擁擠費
5. 減少私人機動車輛運輸需求	5.1 推動自小客車共乘
	5.2 推動計程車共乘
	5.3 實施交通量總量管制(劃定某區域及特定時段限制車輛進出)
	5.4 輔導企業提供交通車服務
	5.5 實施交通尖離峰差別訂價(鼓勵利用離峰時段運輸或採取彈性上班制度)

資料來源：各縣市政府回函資料，運輸研究所整理。

## 中央與地方政府運輸部門節能減碳推動要點(草案)

### 壹、任務

- 一、因應氣候變遷並達成運輸部門節能減碳政策目標
- 二、提升中央與地方政府運輸部門節能減碳計畫執行能力
- 三、協調中央與地方政府運輸部門節能減碳之減量責任分配
- 四、建立運輸部門節能減碳之中央與地方政府溝通協調平台
- 五、研擬並推動運輸部門節能減碳施政方案

### 貳、工作架構與組織

- 一、中央與地方政府個別成立專責單位，並各自指派專人專辦或兼辦有關之行政與秘書庶務。涉及其它相關單位與專業部分，則由中央或地方政府自行邀請或聘任相關單位或專家學者協助。
- 二、中央專責單位負責規劃機制之運作，包括計畫之提報、管考、督導、獎懲等。
- 三、地方專責單位負責依中央專責單位之指示配合辦理相關事務，並與地方政府相關施政緊密結合，確保合作機制推動之事務能落實於施政中。
- 四、地方政府於相關任務範圍內之需求或疑難事項，透過合作機制向中央專責單位反映，中央專責單位需積極協助處理。

### 參、預算編列方式與經費來源

- 一、機制運作所需庶務經費，由中央與地方政府自行編列或由相關業務費用支應。
- 二、中央與地方政府推動運輸部門節能減碳施政方案所需經費，由中央與地方政府自行編列或由相關業務費用支應，或透過既有相關中央補助地方相關預算辦理。

### 肆、施政方案之建立與推動方式

- 一、由中央專責單位每年於特定期間通知中央相關部屬機關與地方政府研提年度運輸部門節能減碳施政方案。
- 二、由中央專責單位彙集各單位提報之施政方案後，邀集相關部會單位、部屬機關、地方政府以及專家學者就施政方案進行審議。
- 三、審議通過之施政方案交由計畫主辦單位依計畫執行。

### 伍、管考與督導

- 一、由中央專責單位依施政方案追蹤列管與稽考。
- 二、計畫主辦單位應按管考週期彙送工作計畫執行情形及成果統計等資料至中央專責單位備查。
- 三、中央專責單位需邀集相關單位及專家學者組成督導委員會，每年定期至各地方政府進行施政計畫成果督導，並撰寫督導報告。

### 陸、其它

- 一、年度成果將辦理績效考評及督導，其結果經審議通過後，將公布給各界參考，並作為交通部獎勵之依據，以及後續年度交通部相關經費補助計畫之參考。
- 二、前述督導委員會組成、運作方式；補助、績效考評、督導、審議與獎勵之辦法另行訂定。

## 附錄 2 「中央與地方政府推動運輸部門 節能減碳策略機制」問卷對象



## 中央與地方政府推動運輸部門節能減碳策略機制-問卷對象

### 專家學者

1. 淡江大學運輸管理學系羅孝賢教授
2. 臺灣大學土木工程學系張學孔教授
3. 交通大學交通運輸研究所馮正民教授
4. 交通大學交通運輸研究所邱裕鈞教授
5. 灣海洋大學河海工程學系蕭再安教授
6. 臺北大學自然資源與環境管理研究所李堅明教授
7. 交通部路政司林國顯副司長
8. 交通部道路交通安全督導委員會劉韻珠組長
9. 交通部公路總局黃運貴主任秘書
10. 本所運計組蘇振維組長
11. 本所運工組陳一昌組長
12. 本所運安組張開國組長
13. 本所運管組王穆衡組長
14. 本所運資組陳其華組長

### 中央機關

1. 行政院環境保護署
2. 經濟部能源局
3. 內政部營建署
4. 交通部路政司
5. 交通部科技顧問室
6. 交通部公路總局
7. 交通部高速鐵路工程局
8. 交通部臺灣鐵路管理局

### 縣市政府交通單位

1. 臺北市政府交通局
2. 新北市政府交通局
3. 臺中市政府交通局
4. 臺南市政府交通局
5. 高雄市政府交通局
6. 基隆市政府交通旅遊處
7. 桃園縣政府交通局

8. 新竹市政府交通處
9. 新竹縣政府交通旅遊處
10. 苗栗縣政府工務處
11. 彰化縣政府工務處
12. 南投縣政府工務處
13. 雲林縣政府工務處
14. 嘉義市政府交通處
15. 屏東縣政府城鄉發展處
16. 宜蘭縣政府建設處
17. 花蓮縣政府建設處
18. 臺東縣政府觀光旅遊處
19. 澎湖縣政府公共車船管理處
20. 金門縣政府交通旅遊局
21. 連江縣政府交通局

### 附錄 3 「地方政府運輸部門節能減碳估 算作業手冊(草案)」





## 目錄

<b>第一章 緒論</b> .....	<b>附 3-1</b>
1.1 製作緣起.....	附 3-1
1.2 製作目的.....	附 3-1
1.3 適用對象與範疇.....	附 3-2
1.4 製訂原則.....	附 3-2
1.5 製訂內容與範圍.....	附 3-3
<b>第二章 名詞定義</b> .....	<b>附 3-5</b>
2.1 國際重要組織.....	附 3-5
2.2 溫室氣體盤查基本用語.....	附 3-6
2.3 能源計算單位.....	附 3-8
<b>第三章 地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業與範例</b> .....	<b>附 3-9</b>
3.1 鐵路運輸.....	附 3-14
3.2 公路運輸.....	附 3-22
3.3 航空運輸.....	附 3-26
3.4 水路運輸.....	附 3-28
<b>第四章 地方政府運輸部門節能減碳措施效益估算方式與範例</b> .....	<b>附 3-31</b>
4.1 運輸部門節能減碳措施效益推估公式.....	附 3-31
4.2 運輸部門節能減碳措施效益推估與範例.....	附 3-38
<b>參考文獻</b> .....	<b>附 3-49</b>

## 表目錄

表 3.1 二氧化碳排放量化相關資料下載途徑.....	附 3-9
表 3.2 運輸部門 2010 能源平衡表.....	附 3-11
表 3.3 燃料燃燒及電力使用之二氧化碳排放係數.....	附 3-12
表 3.4 運輸部門 2010 年二氧化碳排放推估.....	附 3-13
表 3.5 鐵路客貨運資料下載途徑.....	附 3-14
表 3.6 2010 年鐵路運輸系統二氧化碳排放量(電力部分).....	附 3-15
表 3.7 2010 年各縣市鐵路客/貨載運量.....	附 3-18
表 3.8 2010 年各縣市鐵路運輸二氧化碳排放量.....	附 3-19
表 3.9 2010 年各縣市高速鐵路二氧化碳排放量推估.....	附 3-19
表 3.10 2010 年各縣市捷運系統二氧化碳排放量推估.....	附 3-20
表 3.11 2010 年各縣市鐵路運輸二氧化碳排放量推估.....	附 3-20
表 3.12 各縣市鐵路運輸盤查範例—以臺中市為例.....	附 3-21
表 3.13 各縣市加油站汽、柴油銷售量統計下載途徑.....	附 3-22
表 3.13 各縣市公路運輸盤查範例—以新北市為例.....	附 3-23
表 3.14 2010 年各縣市加油站汽油、柴油銷售量統計表.....	附 3-24
表 3.15 2010 年各縣市公路運輸二氧化碳排放量.....	附 3-25
表 3.16 國內航空運輸旅客統計資料下載途徑.....	附 3-26
表 3.17 各縣市航空運輸盤查範例—以臺北市為例.....	附 3-27
表 3.18 2010 年各縣市航空旅客數比例及航空運輸二氧化碳排放量.....	附 3-27
表 3.19 國內航線貨運統計資料下載途徑.....	附 3-28
表 3.20 各縣市水路運輸盤查範例—以基隆市為例.....	附 3-29
表 3.21 2010 年各縣市水路貨運比例及水路運輸二氧化碳排放量.....	附 3-30
表 4.1 軌道運輸節能及二氧化碳減量量化公式.....	附 3-32
表 4.2 軌道運輸節能及二氧化碳減量量化參數說明.....	附 3-32
表 4.3 提升運具能源效率節能及二氧化碳減量量化公式.....	附 3-33
表 4.4 提升運具能源效率節能及二氧化碳減量量化參數說明.....	附 3-34
表 4.5 加強停車管制節能及二氧化碳減量量化公式.....	附 3-35
表 4.6 加強停車管制節能及二氧化碳減量量化參數說明.....	附 3-35
表 4.7 路口號誌時制重整節能及二氧化碳減量量化公式.....	附 3-36
表 4.8 路口號誌時制重整節能及二氧化碳減量量化參數說明.....	附 3-37
表 4.9 臺北捷運節能減碳估算參數表.....	附 3-39
表 4.10 2010 年小客車轉乘臺北捷運節能減碳量.....	附 3-40
表 4.11 2010 年公車轉乘臺北捷運節能減碳量.....	附 3-41

表 4.12	2010 年機車轉乘臺北捷運節能減碳量.....	附 3-42
表 4.13	2010 年轉乘臺北捷運增加耗能量與排放量.....	附 3-43
表 4.14	臺北捷運2010 年節能量與二氧化碳減量推估結果.....	附 3-43
表 4.15	公路運輸汰舊換新節能減碳估算參數表.....	附 3-44
表 4.16	公路運輸汰舊換新節能減碳量推估結果.....	附 3-44
表 4.17	一般區段各車種之小客車當量值.....	附 3-45
表 4.18	尖離峰時段放大係數.....	附 3-46
表 4.19	路口號誌時制重整節能減碳估算參數表.....	附 3-47
表 4.20	路口交通績效值計算.....	附 3-47
表 4.21	路口號誌時制重整節能減碳量推估結果.....	附 3-48

## 圖目錄

圖 3-1 能源平衡表下載路徑圖.....	附 3-10
圖 3-2 我國常用排放係數下載路徑圖.....	附 3-10
圖 3-3 鐵路客貨運資料下載路徑圖.....	附 3-15
圖 3-4 各縣市汽車加油站汽柴油銷售統計表下載路徑圖.....	附 3-23
圖 3-5 國內航空旅客統計資料下載示意圖.....	附 3-26
圖 3-6 國內航線貨運統計資料下載路徑圖.....	附 3-28

# 第一章 緒論

## 1.1 製作緣起

我國為配合聯合國氣候變化綱要公約(UNFCCC)及國際發展趨勢，積極推動相關節能減碳行動方案，並於 2009 年 4 月召開第三次全國能源會議，亦積極推動相關立法。

2006 年 2 月京都議定書生效屆滿一週年的同時，行政院環境保護署提出「溫室氣體減量法(草案)」，目前正在立法院審議中，將可作為我國因應氣候變遷的重要法制基礎。2008 年 6 月 5 日行政院核定「永續能源政策綱領」，作為各部會節能減碳最高指導方針。2009 年行政院經濟建設委員會將「永續能源政策綱領」之政策內容結合第 3 次「全國能源會議」具體結論內容，彙整而成「永續能源政策行動方案」。為達成「全國二氧化碳排放減量，於 2020 年回到 2005 年排放量，於 2025 年回到 2000 年排放量」之政策目標，2010 年 1 月行政院成立「節能減碳推動會」，於同年 5 月研擬「國家節能減碳總計畫」經行政院核定，同時整併「永續能源政策行動方案」，規劃成為「國家節能減碳總行動方案」；在「節能減碳推動會」中，針對交通部分成立「綠色運輸推廣組」，由交通部主政，辦理推動運輸相關節能減碳計畫。

依據溫室氣體減量法草案第十條規定「直轄市、縣(市)主管機關應配合溫室氣體減量政策方案及行動計畫，修訂溫室氣體減量執行計畫，並推動之」。交通部為協助地方政府具體掌握運輸部門的排放狀況，以及有效推估運輸部門二氧化碳減量的具體效益與評估未來相關政策應用的有效性，特彙集二氧化碳盤查作業與節能減碳措施實施效益推估作業與估算方式，據此編撰「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」。本手冊內容包含名詞定義、盤查作業流程與實例操作、節能減碳措施減量估算方式及範例，期望能做為地方政府推行節能減碳作業之參考。

## 1.2 製作目的

在目前國際積極推動節能減碳的趨勢下，行政院亦積極推動各種措施策略，地方政府若能進一步了解掌握行政範疇內之排放狀況與節能減碳行動方案的具體成效，將可作為運輸部門推動二氧化碳減量措施之重要基

礎。爰本手冊制訂之目的如下：

- 1.協助地方政府運輸部門有效掌握其運輸部門二氧化碳之排放狀況，作為地方制定與推動節能減碳策略之參據。
- 2.提供地方政府運輸部門進行節能減碳措施減量評估之估算依據，並具體檢視節能減碳措施的實施效果，強化地方政府運輸部門節能減碳政策實施的著力點，並提升地方政府推動節能減碳業務之專業知能。

## 1.3 適用對象與範疇

本作業手冊分為「二氧化碳盤查」與「減量效益推估」兩部分，旨在協助地方政府計算運輸部門能源消耗量與二氧化碳排放量，以及檢視節能減碳措施之具體成效。本手冊中運輸部門專指地方政府權責範圍內的運輸系統與設施，涵蓋對象則包含轄管範圍內之運輸系統與可推動之節能減碳措施。是以，盤查對象涵蓋轄管範圍內鐵路(軌道)運輸系統、公路運輸系統、航空運輸系統與水路運輸系統的運具能源消耗及二氧化碳排放為主；而減量推估則是針對地方政府運輸部門可採行的節能減碳措施，估算其實施的節能減碳量化成效。

依據我國 2006 年溫室氣體排放清冊調查能源燃燒所排放的二氧化碳(CO<sub>2</sub>)接近我國整體溫室氣體結構之 86.8%，且目前行政院「節能減碳推動會」所訂定之我國減量目標係以二氧化碳為管制對象，爰此，本手冊之盤查與減量效益將以二氧化碳為探討對象。

## 1.4 製訂原則

為了協助地方政府具體掌握其運輸部門二氧化碳排放狀況及評估節能減碳措施之效益，本作業手冊依循 5 項原則予以製定，分別為「公認性」、「一致性」、「周延性」、「精確性」與「操作性」，內容說明如后：

### 1.公認性

由於二氧化碳排放量以及節能減碳措施之成效估算，將是國家節能減碳政策目標之決定因素，亦將影響政府部門在節能減碳投入資源之多寡。因此，各級政府及各部門所估算之二氧化碳排放量以及節能減碳措施之成效必須具有公認性，亦即必須清楚交代所使用的假設、引用的計算方法之參考文獻和使用數據來源。

## 2.一致性

運輸部門之二氧化碳排放具有流動性與跨區域等特性，因此各地區之估算方式必須要有一致性。本作業手冊定位為縣市運輸部門二氧化碳排放及節能減碳措施之估算規範，因此從效益評估的流程、估算分析的方法、評估內容的項目及相關資料的蒐集等作業方式，本手冊有一致性之程序可供依循。

## 3.周延性

為全面檢視地方政府運輸部門二氧化碳排放量以及評估節能減碳措施之成效，並與全國之二氧化碳排放及節能減碳行動方案銜接，其估算之方法必須具備周延性。依此原則，本作業手冊評估範圍包含地方政府運輸部門權責範圍內的鐵路(軌道)運輸系統、公路運輸系統、航空運輸系統與水路運輸系統所有運輸工具。

## 4.準確性

如同周延性之原則，為使各地方政府與全國之二氧化碳排放及節能減碳措施減量成效估算資料可以相互支援與比較，因此各項資料必須符合準確性之要求，並儘可能減少以不確定性或假設性之資料作為估算之依據。

## 5.操作性

為協助地方政府明確地估算溫室氣體減量的具體效益，是以評估流程與步驟須以清楚、真實且易了解的方式，來陳述溫室氣體減量效益評估程序與計算過程。

# 1.5 製訂內容與範圍

本手冊主要內容涵蓋「緒論」、「名詞定義」、「地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業與範例」及「地方政府運輸部門節能減碳措施效益估算方式與範例」等四大部分，其內容分別說明如下：

## 1.緒論

詳述地方政府運輸部門估算作業手冊之製作緣起、製作目的、適用對象與範疇、制訂原則，以及制訂內容與範圍。

## 2.名詞定義

為增加節能減碳作業手冊的可讀性以及提高地方政府運輸部門之操作性，參考行政院環保署於 2009 年公布「溫室氣體盤查與登錄指引」與 2010 年出版之「溫室氣體專用名詞手冊」，以及蒐集國內外相關文獻，編列溫室氣體盤查作業及節能減碳措施效益估算方式之相關專有名詞。

## 3.地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業與範例

為符合國際間二氧化碳排放量估算可量測(Measurable)及可報告(Reportable)之發展趨勢，且基於資料的可獲得性(Acquirable)，本研究以政府間氣候變遷專家小組(IPCC)公布之國家溫室氣體盤查指南第一級(Tier 1)方法，建立地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業程序(包括界定盤查範圍、量化模式及資料參數之取得)，並依據作業程序，完成各直轄市、縣(市)政府 2010 年度鐵路運輸、公路運輸、航空運輸、水路運輸二氧化碳排放量之推估。

## 4.地方政府運輸部門節能減碳措施估算方式與範例

針對地方政府之權責範圍內可採行的運輸部門節能減碳措施(軌道及公路運輸)，建構減量效益之量化推估公式，並詳述估算概念、操作步驟與流程、模式參數的意義以及相關參數資料的取得來源，以便協助地方政府估算節能減碳措施之減量成效。此外，在實際範例推估部分，軌道運輸係以大臺北地區之公路運具轉乘臺北捷運系統為範例進行推估，公路運輸節能減碳措施則以大臺北地區公車汰舊換新及路口號誌時制重整為範例。



## 第二章 名詞定義

本手冊之目的係協助地方政府計算實施運輸部門節能減碳措施的減量效益，然而為避免估計過程中所使用的專有名詞認知不一致，以及公式的變數、參數之採用缺乏一致性標準，是以參酌行政院環保署「溫室氣體專用名詞手冊」、「溫室氣體盤查基本用語」及本所相關研究報告，摘錄運輸部門二氧化碳盤查及節能減碳推估相關名詞，於本章彙整介紹。

### 2.1 國際重要組織<sup>[6,7]</sup>

- 1.政府間氣候變遷專家小組(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC):聯合國政府間氣候變遷專家小組是有關全球暖化問題及其影響的最高科學權威機構，在 1988 年由聯合國世界氣象組織和聯合國環境規劃署設立，由約三千名大氣科學家、海洋學家、冰層專家、經濟學家以及其他專家所組成。
- 2.聯合國氣候變化綱要公約(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC):於 1992 年里約地球高峰會開放簽署，為氣候變遷公約上的指標性條約，其提供國際社會共同努力減緩全球氣候變遷的整體架構。
- 3.地方環境行動國際委員會(International Council for Local Environmental Initiatives, ICLEI):是一個以提供永續發展相關資訊的平台，並推行各類永續發展相關計畫與活動為主的國際組織，係由全球各地關心永續發展議題的的地方政府、國際以及區域性的地方政府組織，於 1990 年所共同參與成立的國際型聯盟，已從原 200 餘個會員城市參與的規模，成長至 1,080 個正式會員的規模，總計有 67 個國家的城市參與。
- 4.國際地方政府溫室氣體排放分析議定書(International Local Government GHG Emission Analysis Protocol, IEAP):提供城市溫室氣體排放量量化的統一標準，其目的是使地方政府了解其溫室氣體排放狀況，作為制定減量策略的參考依據，特別之處在於將盤查範疇分為組織( Organizational boundary ) 及地理邊界(Geopolitical boundary)界定。
- 5.京都議定書(Kyoto Protocol):為聯合國氣候變化公約(UNFCCC)的補充條款。是 1997 年 12 月在日本京都由聯合國氣候變化綱要公約第三次會議

制定的。其目標是「將大氣中的溫室氣體含量穩定在一個適當的水平，進而防止劇烈的氣候改變對人類造成傷害」。

## 2.2 溫室氣體盤查基本用語<sup>[6,7,8]</sup>

- 1.行動方案(Action Plan)：包含排放量分析、設定排放減量目標、擬定排放減量策略及訂定排放減量實施策略等。
- 2.基線(Baseline)：在沒有溫室氣體減量計畫或執行活動的情況下，溫室氣體的排放、清除或儲存之假設情境。
- 3.基準年(Base Year)：為比較溫室氣體之排放或移除，或其他溫室氣體的相關隨時間變化之情況，所指定作為比較參考基年之歷史年期。基準年排放或移除可依據指定期間(例如 1 年)或數個期間(例如數年)的平均值予以量化。
- 4.生質燃料(Biofuel)：由新近生物源(並非化石燃料)所組成的燃料，例如植物油、木材、稻草等。
- 5.混合燃料(Blended fuels)：由不同的燃料混合而成，大部分的情況是混合化石燃料與再生的生質燃料。例如：
  - (1)混合酒精(Ethanol Blend)：酒精混合一般汽油。
  - (2)生質柴油(Biodiesel, B20)：80%的化石柴油(Petroleum Diesel)混合 20% 植物油。
  - (3)甲醇柴油(Methanol Diesel)：將甲醇與化石柴油進行混合。
- 6.二氧化碳(Carbon Dioxide)：二氧化碳為最常見的人為溫室氣體，可藉由呼吸之間及燃燒化石燃料而產生。並可透過綠色植物行光合作用降低在空氣中的濃度。
- 7.二氧化碳當量(Carbon Dioxide Equivalent, CO<sub>2</sub>e)：比較各溫室氣體相對於二氧化碳造成輻射之單位；係以已知的溫室氣體質量乘以全球暖化潛勢(GWP)計算之。
- 8.碳強度(Carbon Intensity)：每單位能源或燃料使用量所散發碳的總量。
- 9.氟氯碳化合物(Chlorofluorocarbons, CFCs)：又稱氟氯烴，是 1 組由氯、氟及碳組成的鹵代烴。其特性在常溫下為無毒且惰性氣體，加壓則易液化，是以常製成絕佳的冷媒(製冷劑)、溶劑(Solvent)等。

- 10.係數集合(Coefficient Set)：特定類型的所有排放因子的組合。例如，就特定區域針對歷年電力排放量進行分析即可構成 1 個係數集合。
- 11.直接排放(Direct Emission)：自組織所擁有或控制的溫室氣體源排放之溫室氣體，屬於範疇一(Scope 1)。
- 12.排放因子(Emission Factor)：給定化石燃料消耗量所產生的溫室氣體排放量測定值。這些因子是以特定污染源(例如：二氧化碳)排放量占燃料使用量(例如：多少公斤的煤碳)的百分比型式呈現。舉例來說，燃燒 1 噸的煤碳會產生 2.071 噸的二氧化碳。
- 13.排放分析(Emission Analysis)：針對所有的溫室氣體排放進行全面的量化估計。整體而言，排放分析應包含基年排放盤查及地方政府運作、社區的排放量預測。
- 14.排放盤查(Emission Inventory)：在特定 1 年的期間內，就管轄權限範圍內進行所有排放的量化作業。
- 15.預測年(Forecast Year)：根據基準年(Base Year)成長乘數來預測未來特定年份的排放層級。
- 16.全球暖化潛勢(Global Warming Potential, GWP)：敘述在一段期間內，單位質量的溫室氣體之輻射衝擊，相對於同等單位的二氧化碳之係數。舉例來說，假設二氧化碳的 GWP 值等於 1 的情況下，甲烷能吸收的熱超過二氧化碳的 23 倍，故其 GWP 值為 23； $N_2O$  所吸收的熱較  $CO_2$  多 296 倍，故其 GWP 值即為 296。溫室氣體的暖化潛勢會依氣體種類而有不同的值。
- 17.溫室氣體(Greenhouse Gases, GHG)：指任何會吸收或釋放紅外線輻射並存在於大氣中的氣體。於京都議定書中規範之 6 種溫室氣體包括：二氧化碳( $CO_2$ )、甲烷( $CH_4$ )、氧化亞氮( $N_2O$ )、全氟碳化物(PFCs)、氫氟碳化物(HFCs)，以及六氟化硫( $SF_6$ )。
- 18.間接排放(Indirect Emissions)：組織所消耗的輸入電力、熱及蒸汽所產生之溫室氣體排放，屬於範疇二(Scope 2)。
- 19.過渡年(Interim Year)：於基準年與目標年之間，完成排放盤查的任何 1 年，其目的是便於檢視地方政府在管轄範圍內之排放量是否符合減量的目標。

20.目標年(Target Year)：預定達成排放減量目標的規劃年度。

## 2.3 能源計算單位<sup>[4]</sup>

- 1.延人(噸)公里能源密集度：運具平均乘載 1 人(或 1 噸)行駛 1 公里所需的能源消耗量，單位為公升油當量/延人(噸)公里或度/延人公里。
- 2.公升油當量：以每公升的原油所能產生的熱量(9,000 千卡)為標準能源單位。
- 3.汽油油當量轉換係數：汽油每公升燃燒熱量轉換為原油的比例值，其值約為 0.8667。
- 4.柴油油當量轉換係數：柴油每公升燃燒熱量轉換為原油的比例值，其值約為 0.9778。
- 5.燃油二氧化碳排放係數：每單位燃油使用量所排放出二氧化碳的量，單位為公克/公升、噸/公秉。
- 6.電力二氧化碳排放係數：使用每單位電力所排放出的二氧化碳量，單位為公克/度、噸/千度。
- 7.運具燃油效率：運輸工具使用每單位燃油最多可以行駛的總里程數，單位為公里/公升、公里/公秉。
- 8.運具耗油率：運輸工具行駛單位距離所消耗的燃油數量，會受車速、胎壓及性能等因素影響其值大小，與燃油效率互為倒數，單位為公升/公里、公秉/公里。
- 9.運量增量：相較於基準年之運量增加數量，其單位為延人公里。
- 10.運具移轉比例：運量增量之來源中，各來源運具之佔比。
- 11.運具乘載率：各項運輸工具平均搭載的旅客人數，其單位為人/車。
- 12.惰轉：係指機動車輛停車時，維持引擎持續運轉的情形，又稱為怠速。
- 13.惰轉單位時間耗油率：運具處於停車狀態，引擎持續運轉所消耗的燃油量，其單位為公升/小時。
- 14.惰轉單位時間二氧化碳排放量：運具停車引擎不熄火時所排放出的二氧化碳量，其單位為克/小時。

# 第三章 地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業與範例

第一級方法(Tier 1)主要是彙集國家與國際統計資料，結合預設之排放係數與其他參數，即可求出排放量。對於個別排放源之計算，國內較常使用之「排放係數法」進行二氧化碳排放量估算，推估公式如式(3-1)所示。

$$\text{二氧化碳排放量} = \sum_j (\text{燃料消耗量}_j \times \text{排放係數}_j) \quad (3-1)$$

其中， $j$  為能源種類，包含汽油、柴油、電力等。

若已建立本土化之係數，建議仍採用本土化係數進行計算，以求得較精確之排放量。地方政府運輸部門之「年活動數據(能源消耗)」可從經濟部能源局網站下載整年度的能源平衡表，下載網址及路徑如表 3.1 所示，從中節錄運輸部門全年能源消耗量(以 2010 年為例，如表 3.2 所示)。

而排放係數之選用可參採行政院環保署於 2011 年 10 月公布之「溫室氣體排放係數管理表 6.0 版」、「縣市層級盤查計算指引」之「附錄二我國常用排放係數」或經濟部能源局公佈之「燃料燃燒及電力使用之二氧化碳排放係數」之數值，彙整於表 3.3，下載網址與路徑如表 3.1 及圖 3-1、3-2 所示。將年活動數據(表 3.2 之數值)分類乘上二氧化碳排放係數(表 3.3 之數值)便可計算出該年度運輸部門全年二氧化碳排放總量，如表 3.4 所示。

接續便依照四大類運輸部門—「鐵路運輸」、「公路運輸」、「航空運輸」與「水路運輸」，分別計算各地方政府二氧化碳排放量。

表 3.1 二氧化碳排放量化相關資料下載途徑

能源平衡表
網址： <a href="http://www.moeaboe.gov.tw/opengovinfo/Plan/all/energy_balance/main/ch/default.htm">http://www.moeaboe.gov.tw/opengovinfo/Plan/all/energy_balance/main/ch/default.htm</a> 路徑：經濟部能源局網站→「政府資訊公開」→「施政計畫、業務統計、研究報告」→「綜合企劃」→「能源平衡表」。
我國常用排放系數
網址： <a href="http://ghgregistry.epa.gov.tw/tool/tools.aspx?type=1">http://ghgregistry.epa.gov.tw/tool/tools.aspx?type=1</a> 路徑：行政院環保署國家溫室氣體登錄平台→「資訊下載區」→「盤查登錄資訊」→「5 縣市層級盤查計算指引」及「7 溫室氣體排放係數管理表 6.0 版」。

資料來源：本手冊整理。



圖 3-1 能源平衡表下載路徑圖

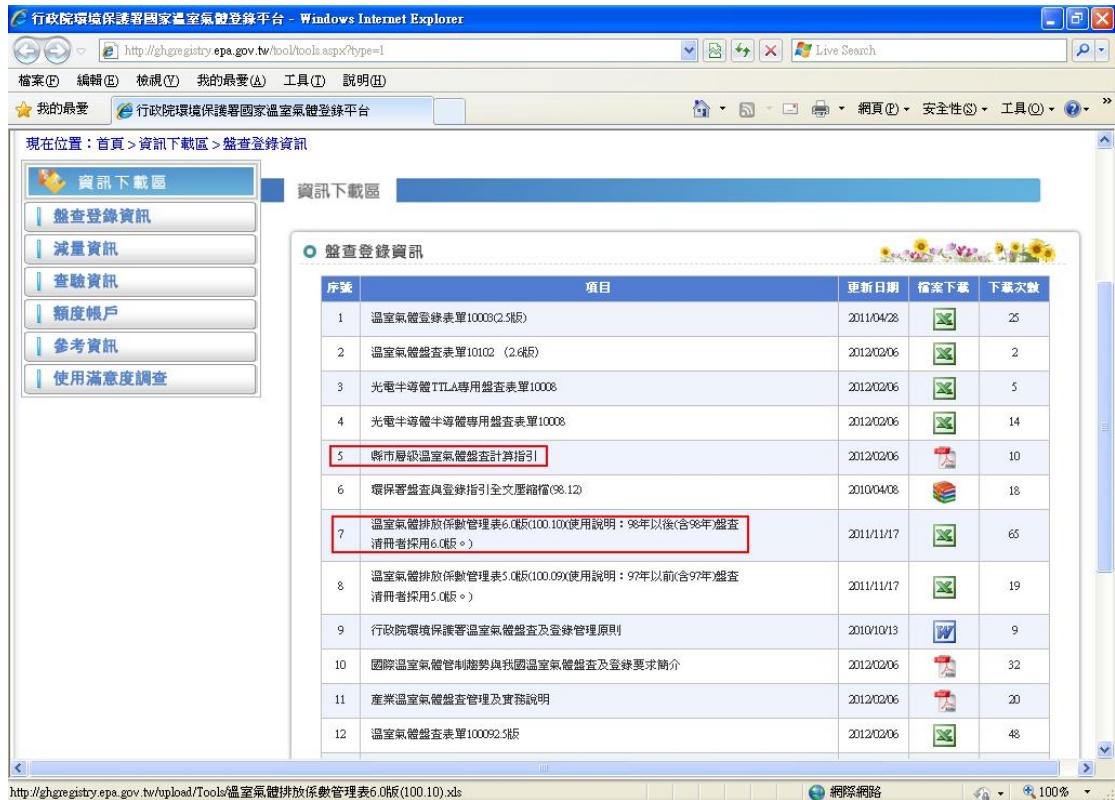


圖 3-2 我國常用排放係數下載路徑圖

表 3.2 運輸部門 2010 能源平衡表

能源平衡表—OECD 能源統計格式（原始單位）									
項目	13.原油及石油產品合計 公秉油當量	18.液化石油氣(LPG)	22.車用汽油	23.(無鉛汽油)	26.航空燃油-煤油製	28.柴油	29.燃料油	40.電力合計	41.電力-發電廠小計
運輸部門	15,259,644	133,141	9,722,109	9,722,109	2,570,329	4,557,410	184,819	1,164,334	1,164,334
國際航空	2,199,072	—	—	—	2,473,925	—	—	—	—
國內航空	85,695	—	—	—	96,404	—	—	—	—
公路	12,643,889	133,141	9,722,109	9,722,109	—	4,414,000	—	—	—
鐵路	29,744	—	—	—	—	31,870	—	1,164,334	1,164,334
管線運輸	—	—	—	—	—	—	—	—	—
國內水運	301,245	—	—	—	—	111,540	184,819	—	—
其他	—	—	—	—	—	—	—	—	—

註 1：公秉油當量轉換值：液化石油氣(LPG)—0.7372；車用汽油—0.8667；航空燃油(煤油製)—0.8889；柴油—0.9333；燃料油—1.0667。

註 2：13.原油及石油產品合計為 18.液化石油氣(LPG)、22.車用汽油、26.航空燃油、28.柴油、29.燃料油之加總。

資料來源：經濟部能源局

表 3.3 燃料燃燒及電力使用之二氧化碳排放係數

類別	燃料別及電力	單位二氧化碳排放量	備註
燃料燃燒	航空汽油	2.198(kg/L)	供航空動力用，分為 100/130 號及 115/145 號航空汽油
	航空燃油	2.395(kg/L)	供噴射式飛機用
	原油	2.762(kg/L)	—
	液化天然氣 (LNG)	2.419(kg/L)	—
		2.114(kg/M <sup>3</sup> )	
	柴油	2.606(kg/L)	—
	車用汽油	2.263(kg/L)	92、95 及 98 等無鉛汽油屬之
	重油	3.111(kg/L)	一般所稱燃料油、鍋爐油屬之
	液化石油氣 (LPG)	1.753(kg/L)	主要使用於家用桶裝液狀瓦斯及液化石油氣汽車
電力使用		0.612(kg/度)	99 年度。(每使用 1 度電所產生之排放量各年度略有變動)

註 1：燃料別排放數據採用 IPCC2006 年原始數值與能源局提供之熱值計算所得。

註 2：99 年每度電力排放數據採用經濟部能源局公告。

資料來源：行政院環境保護署、經濟部能源局。



表 3.4 運輸部門 2010 年二氧化碳排放推估

單位：噸/年

碳排放量	13.原油及石油產品合計	18.液化石油氣(LPG)	22.車用汽油	26.航空燃油-煤油製	28.柴油	29.燃料油	40.電力合計	41.電力-發電廠小計	運輸部門加總
運輸部門	42,147,137	233,396	22,001,133	6,155,938	11,876,610	574,972	712,572	712,572	41,554,622
國際航空	6,073,837	0	0	5,925,050	0	0	0	0	5,925,050
國內航空	236,690	0	0	230,888	0	0	0	0	230,888
公路	34,922,421	233,396	22,001,133	0	11,502,884	0	0	0	33,737,413
鐵路	82,153	0	0	0	83,053	0	712,572	712,572	795,626
管線運輸	0	0	0	0	0	0	0	0	0
國內水運	832,039	0	0	0	290,673	574,972	0	0	865,645
其他	0	0	0	0	0	0	0	0	0

註 1：運輸部門加總為 18.液化石油氣(LPG)、22.車用汽油、26.航空燃油、28.柴油、29.燃料油與 40.電力合計之二氧化碳排放量加總。

資料來源：本手冊推估。

### 3.1 鐵路運輸

我國鐵路運輸包含臺灣鐵路、高速鐵路、臺北捷運系統及高雄捷運系統。基於資料完整性與可取得性，在臺灣鐵路部分，本手冊建議以各縣市轄區內所在之鐵路車站進出客運量與裝載貨運量占總客貨量之比例，並以客貨運車輛行駛里程比例加權統計，據此計算各縣市臺灣鐵路二氧化碳排放量；而高速鐵路、捷運系統部分，則是以各縣市轄區內所在之車站進出客運量之比例，計算各縣市高鐵與捷運之二氧化碳排放量。資料下載途徑如表 3.5 與圖 3.3 所示。

由於能源平衡表「鐵路」項目尚未細分為鐵路、高速鐵路與捷運系統，且鐵路系統使用柴油與電力作為能源驅動，而高速鐵路與捷運系統均以電力為能源驅動，是以，須就電力二氧化碳排放量按照鐵路系統、高速鐵路、捷運系統之能源消耗比例進行分配。本手冊參酌本所「運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立」計畫中各鐵路運輸系統能源消耗推估量之比例，將能源平衡表「鐵路」之電力能源消耗總量(1,164,334 千度/年)予以分配，再乘上電力二氧化碳排放係數(表 3.3 之數值)，即可推估各項鐵路運輸系統之二氧化碳排放量，如表 3.6 所示。

表 3.5 鐵路客貨運資料下載途徑

臺灣鐵路客貨運資料
網址： <a href="http://www.railway.gov.tw/tw/CP.aspx?sn=7460&amp;n=6886">http://www.railway.gov.tw/tw/CP.aspx?sn=7460&amp;n=6886</a> 路徑：交通部臺灣鐵路管理局首頁→資訊公開專區→臺鐵統計資訊→統計資料(○○年報)→營運→各站客貨運起迄量。
臺灣高速鐵路客運資料
網址： <a href="http://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100">http://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100</a> 路徑：交通部統計查詢網→更多資料查詢→鐵路/高鐵/客運量→高速鐵路各站旅客人數(查詢『年』資料)
臺北捷運系統客運資料
網址： <a href="http://www.dot.taipei.gov.tw/lp.asp?ctNode=26475&amp;CtUnit=14615&amp;BaseDSD=7&amp;mp=117001">http://www.dot.taipei.gov.tw/lp.asp?ctNode=26475&amp;CtUnit=14615&amp;BaseDSD=7&amp;mp=117001</a> 路徑：臺北市政府交通局→業務資訊→統計資訊→交通統計年報→大眾運輸/臺北捷運各站旅運量。

資料來源：本手冊整理。



圖 3-3 鐵路客貨運資料下載路徑圖

表 3.6 2010 年鐵路運輸系統二氧化碳排放量(電力部分)

鐵路運輸系統 項目	臺灣鐵路	臺北捷運	高雄捷運	高速鐵路	總和
能耗推估 <sup>1</sup> (千度)	438,493	220,503	38,411	458,124	1,155,531
調整百分比	37.95%	19.08%	3.32%	39.65%	100.0%
能源平衡表調整 <sup>2</sup> (千度)	441,833.50	222,182.82	38,703.62	461,614.05	1,164,334
二氧化碳排放量 (噸)	270,402	135,976	23,687	282,508	712,572

資料來源：1.運輸部門能源消耗與溫室氣體減量評估模型架構之建立，交通部運輸研究所，99 年 12 月。

2.本手冊推估。

以下茲就「臺灣鐵路」、「高速鐵路」及「捷運系統」之二氧化碳排放量估算，分別介紹如下：

#### 1. 臺灣鐵路

將全國運輸部門二氧化碳排放量(表 3.2 與表 3.4 之數值)推估的原油排放量(82,153 噸/年)與電力排放量(270,402 噸/年)加總乘上各縣市鐵路

客、貨運量比(表 3.7 之數值)，以及客車與貨車之總行駛里程比例(依據臺灣鐵路局 2010 年列車行駛里程資料，客車與貨車之總行駛里程比例為 0.82 與 0.18)，即可計算出該年度各縣市臺灣鐵路二氧化碳排放量，如表 3.8 所示。各縣市鐵路運輸二氧化碳排放量之計算公式如式(3-2)所示。

$$\text{縣市 } j \text{ 鐵路運輸排放量} = \text{鐵路總排放量} \times \left[ \frac{Q_j^{TRA}}{\sum_{k=1}^{22} Q_k^{TRA}} \times w + \frac{F_j^{TRA}}{\sum_{k=1}^{22} F_k^{TRA}} \times (1-w) \right] \quad (3-2)$$

其中， $j, k$  表示縣市別， $j, k = (1, 2, \dots, 22)$ ；

$Q_k^{TRA}$  為縣市  $k$  轄區內鐵路車站進出旅客總數；

$F_k^{TRA}$  為縣市  $k$  轄區內鐵路車站貨物裝卸總量；

$Q_j^{TRA} / \sum_{k=1}^{22} Q_k^{TRA}$  為縣市  $j$  鐵路車站進出旅客數占所有縣市旅客總數之比例；

$F_j^{TRA} / \sum_{k=1}^{22} F_k^{TRA}$  為縣市  $j$  鐵路車站貨物裝卸量占所有縣市貨物裝卸總量之比例；

$w$  為客運列車行駛里程占客、貨列車總行駛里程之比例。

## 2. 高速鐵路

將高速鐵路電力排放量(282,508 噸/年)乘上各縣市旅運量百分比(表 3.9 之數值)，即可計算出該年度各縣市高速鐵路二氧化碳排放量，詳表 3.9 所示。各縣市高速鐵路二氧化碳排放量之計算公式如式(3-3)所示。

$$\text{縣市 } j \text{ 高速鐵路排放量} = \text{高鐵總排放量} \times \frac{Q_j^{HSR}}{\sum_{k=1}^{22} Q_k^{HSR}} \quad (3-3)$$

其中， $Q_k^{HSR}$  為縣市  $k$  轄區內高鐵車站進出旅客總數；

$Q_j^{HSR} / \sum_{k=1}^{22} Q_k^{HSR}$  為縣市  $j$  高鐵車站進出旅客數占全國高鐵車站進

出旅客總數之比例。

### 3.捷運系統

我國目前僅臺北市、新北市與高雄市建置大眾捷運系統，其中，臺北都會區大眾捷運系統行經之行政區涵蓋臺北市與新北市，是以，建議將捷運系統電力排放量(表 3.6 之數值)乘上各縣市捷運旅運量百分比(表 3.10 之數值)，即可計算出該年度各縣市捷運系統二氧化碳排放量，如表 3.10 所示。各縣市捷運系統二氧化碳排放量之計算公式如式(3-4)所示。

$$\text{縣市 } j \text{ 捷運系統排放量} = \text{捷運系統排放量} \times \frac{Q_j^{MRT}}{\sum_{k=1}^{22} Q_k^{MRT}} \quad (3-4)$$

其中， $Q_k^{MRT}$  為縣市  $k$  轄區內捷運車站進出旅客總數；

$Q_j^{MRT} / \sum_{k=1}^{22} Q_k^{MRT}$  為縣市  $j$  捷運車站進出旅客數占全國捷運車站進出旅客總數之比例。

彙整各縣市鐵路運輸系統之 2010 年二氧化碳排放量(表 3.8、表 3.9、表 3.10)進行加總，即可得各縣市鐵路運輸二氧化碳排放量，詳表 3.11 所示。

表 3.7 2010 年各縣市鐵路客/貨載運量

縣市別	客運量(人次)			百分比	貨運量(噸數)			百分比
	上車	下車	總和		起運	到達	總和	
基隆市	6,532,005	6,342,344	12,874,349	3.41%	176,750	2,106,204	2,282,954	11.00%
新北市	23,613,297	24,001,417	47,614,714	12.62%	18,509	1,423,897	1,442,406	6.95%
臺北市	30,289,392	29,925,714	60,215,106	15.96%	0	0	0	0.00%
桃園縣	25,766,344	25,962,110	51,728,454	13.71%	30,749	259,509	290,258	1.40%
新竹縣	3,948,843	3,994,192	7,943,035	2.10%	945	4,430	5,375	0.03%
新竹市	6,117,353	5,990,908	12,108,261	3.21%	12,607	27,510	40,117	0.19%
苗栗縣	5,935,789	6,028,664	11,964,453	3.17%	859	5,835	6,694	0.03%
臺中市	17,423,513	17,160,373	34,583,886	9.16%	1,304,838	42,662	1,347,440	6.50%
南投縣	309,173	315,685	624,858	0.17%	0	60	60	0.00%
彰化縣	9,535,217	9,739,623	19,274,840	5.11%	19,171	27,858	47,029	0.23%
雲林縣	3,159,207	3,214,645	6,373,852	1.69%	64,340	14,600	78,940	0.38%
嘉義縣	1,426,689	1,413,051	2,839,740	0.75%	0	2,590	2,590	0.01%
嘉義市	3,678,238	3,622,892	7,301,130	1.93%	7,167	12,163	19,330	0.09%
臺南市	15,688,529	15,713,728	31,402,257	8.32%	11,088	19,024	30,112	0.15%
高雄市	15,901,386	15,896,691	31,798,077	8.43%	34,142	53,822	87,964	0.42%
屏東縣	5,241,827	5,258,072	10,499,899	2.78%	27,362	46,917	74,279	0.36%
臺東縣	1,989,197	2,012,199	4,001,396	1.06%	67,690	22,825	90,515	0.44%
花蓮縣	5,750,769	5,486,141	11,236,910	2.98%	7,634,132	4,087,938	11,722,070	56.50%
宜蘭縣	6,382,949	6,594,025	12,976,974	3.44%	962,512	2,215,077	3,177,589	15.32%
澎湖縣	0	0	0	0.00%	0	0	0	0.00%
金門縣	0	0	0	0.00%	0	0	0	0.00%
連江縣	0	0	0	0.00%	0	0	0	0.00%
總 和	188,689,717	188,672,474	377,362,191	100%	10,372,861	10,382,861	20,745,722	100%

資料來源：交通部臺灣鐵路管理局，本手冊整理。

表 3.8 2010 年各縣市臺灣鐵路二氧化碳排放量

縣市別	客運量比例	貨運量比例	二氧化碳排放量(噸)
基隆市	3.41%	11.00%	16,889.41
新北市	12.62%	6.95%	40,994.02
臺北市	15.96%	0.00%	46,248.27
桃園縣	13.71%	1.40%	40,620.23
新竹縣	2.10%	0.03%	6,117.14
新竹市	3.21%	0.19%	9,422.79
苗栗縣	3.17%	0.03%	9,209.84
臺中市	9.16%	6.50%	30,694.45
南投縣	0.17%	0.00%	480.11
彰化縣	5.11%	0.23%	14,948.28
雲林縣	1.69%	0.38%	5,137.53
嘉義縣	0.75%	0.01%	2,189.01
嘉義市	1.93%	0.09%	5,666.92
臺南市	8.32%	0.15%	24,210.88
高雄市	8.43%	0.42%	24,692.30
屏東縣	2.78%	0.36%	8,292.25
臺東縣	1.06%	0.44%	3,350.86
花蓮縣	2.98%	56.50%	44,579.19
宜蘭縣	3.44%	15.32%	19,711.85
總 和	100.0%	100.0%	353,455.32

資料來源：本手冊整理。

表 3.9 2010 年各縣市高速鐵路二氧化碳排放量推估

縣市別	進站(人次)	出站(人次)	總計(人次)	百分比	排放量(噸)
新北市	2,436,540	2,566,257	5,002,797	6.8%	19,130.27
臺北市	10,695,969	10,833,175	21,529,144	29.1%	82,25.63
桃園縣	3,024,317	2,834,538	5,858,855	7.9%	22,403.77
新竹縣	3,174,175	3,127,410	6,301,585	8.5%	24,096.73
臺中市	6,551,948	6,487,397	13,039,345	17.6%	49,861.36
嘉義縣	1,885,941	1,892,913	3,778,854	5.1%	14,450.02
臺南市	2,647,425	2,673,312	5,320,737	7.2%	20,346.05
高雄市	6,523,281	6,524,594	13,047,875	17.7%	49,893.97
總 和	36,939,596	36,939,596	73,879,192	100.0%	282,507.80

資料來源：交通部、本手冊整理。

表 3.10 2010 年各縣市捷運系統二氧化碳排放量推估

捷運系統	縣市別	進站(人次)	出站(人次)	總量(人次)	百分比	排放量 (噸)
臺北捷運	臺北市	381,098,662	384,014,679	765,113,341	75.88%	103,180.07
	新北市	122,708,770	120,482,753	243,191,523	24.12%	32,795.82
總和		503,807,432	504,497,432	1,008,304,864	100.0%	135,975.89
高雄捷運	高雄市	-	-	-	100.0%	23,686.62

資料來源：交通部、臺北市交通局交通統計年報。

表 3.11 2010 年各縣市鐵路運輸二氧化碳排放量推估

單位：噸/年

項目 縣市別	臺灣鐵路 排放量	高速鐵路 排放量	臺北捷運 排放量	高雄捷運 排放量	總計
基隆市	16,889.41	-	-	-	16,889.41
新北市	40,994.02	19,130.27	32,795.82	-	92,920.12
臺北市	46,248.27	82,325.63	103,180.07	-	231,753.97
桃園縣	40,620.23	22,403.77	-	-	63,024.00
新竹縣	6,117.14	24,096.73	-	-	30,213.87
新竹市	9,422.79	-	-	-	9,422.79
苗栗縣	9,209.84	-	-	-	9,209.84
臺中市	30,694.45	49,861.36	-	-	80,555.80
南投縣	480.11	-	-	-	480.11
彰化縣	14,948.28	-	-	-	14,948.28
雲林縣	5,137.53	-	-	-	5,137.53
嘉義縣	2,189.01	14,450.02	-	-	16,639.03
嘉義市	5,666.92	-	-	-	5,666.92
臺南市	24,210.88	20,346.05	-	-	44,556.93
高雄市	24,692.30	49,893.97	-	23,686.62	98,272.89
屏東縣	8,292.25	-	-	-	8,292.25
臺東縣	3,350.86	-	-	-	3,350.86
花蓮縣	44,579.19	-	-	-	44,579.19
宜蘭縣	19,711.85	-	-	-	19,711.85
總 和	353,455.32	282,507.80	135,975.89	23,686.62	795,625.63

資料來源：本手冊整理。

以臺中市為例，第一步是彙整所屬轄區內的鐵路車站客貨運量，臺中市轄區內的鐵路車站包含日南站、大甲站、臺中港站、清水站、沙鹿站、龍井站、大肚站、追分站、泰安站、后里站、豐原站、潭子站、太原站、



臺中站、大慶站、烏日站、新烏日站及成功站，進出客運量加總( $Q_j^{TRA}$ )為 34,583,886 人佔總進出旅客數 377,362,474 人之 9.164%，裝卸貨運量加總( $F_j^{TRA}$ )為 1,357,440 噸，佔總貨運量 20,745,722 噸之 6.495%，分別乘以客車與貨車之總行駛里程比例，客運列車( $w$ )與貨運列車( $1-w$ )分別為 0.82 與 0.18，再乘上鐵路運輸總排放量 353,455 噸/年，即為臺中市臺灣鐵路二氧化碳排放量，其值為 30,694 噸/年。

高速鐵路部分，依據交通部統計查詢網資料，高鐵臺中站 2010 年度進出旅客數為 13,039,345 人次，2010 年高鐵總運量為 73,879,192 人次，臺中地區載運比約為 17.6%，乘上高速鐵路總排放量 282,508 噸，其值為 49,861 噸，如表 3.12 所示。

表 3.12 各縣市鐵路運輸盤查範例－以臺中市為例

臺中市					
臺灣鐵路			高速鐵路		
載運量 (A)	客運量(人)	34,583,886	載運量 (A)	客運量(人)	13,039,345
	貨運量(噸)	1,357,440			
總載運量 (B)	客運量(人)	377,362,474	總載運量 (B)	客運量(人)	73,879,192
	貨運量(噸)	20,745,722			
載運比 (A÷B=C)	客運量(%)	9.164	載運比 (A÷B=C)	客運量(%)	17.6
	貨運量(%)	6.495			
列車行駛 比例(D)	客運量(%)	82	高速鐵路總排放量(噸) (D)		282,508
	貨運量(%)	18			
臺灣鐵路總排放量(噸) (E)		353,455			
縣市臺灣鐵路排放量 (噸)(C×D×E=F)		30,694	縣市高速鐵路排放量 (噸)( C×D=E)		49,861
軌道運輸總排放量(噸)		80,556			

資料來源：本手冊整理。

## 3.2 公路運輸

在公路運輸部分，本手冊建議以各縣市汽車加油站汽油與柴油銷售量之比例，作為計算各縣市公路運輸二氧化碳排放量之依據，計算公式如式(3-5)所示，相關資料下載途徑如表 3.13 與圖 3-4 所示。

$$\text{縣市 } j \text{ 公路運輸排放量} = \text{公路總排放量} \times \frac{\sum_{i=1}^2 (G_{ij} \times S_i)}{\sum_{k=1}^{22} \sum_{i=1}^2 (G_{ik} \times S_i)} \quad (3-5)$$

其中， $G_{ik}$  為縣市  $k$  燃料  $i$  的使用量；

$S_i$  為燃油  $i$  油當量轉換係數；

$i$  為燃料種類( $i=1$  為汽油， $i=2$  為柴油)；

$\frac{\sum_{i=1}^2 (G_{ij} \times S_i)}{\sum_{k=1}^{22} \sum_{i=1}^2 (G_{ik} \times S_i)}$  為縣市  $j$  原油使用量占全國原油使用總量之比例。

表 3.13 各縣市加油站汽、柴油銷售量統計下載途徑

網址：<http://www.moeaboe.gov.tw/opengovinfo/Plan/oilgas/WorkStatisticsOG.aspx>  
 路徑：經濟部能源局網站→「政府資訊公開」→「施政計畫、業務統計、研究報告」→「石油與瓦斯」→「業務統計」→各縣市汽車加油站汽柴油銷售統計表。

資料來源：本手冊整理。



圖 3-4 各縣市汽車加油站汽柴油銷售統計表下載路徑圖

以新北市為例，依據經濟部能源局統計資料顯示，2010 年新北市地區汽油使用量為 1,429,310 公秉，柴油使用量為 393,240 公秉，分別乘上油當量轉換係數(汽油 0.8667，柴油 0.9333)轉換為原油單位進行加總，其值為 1,605,794 公秉佔全國加油站銷售量 12,261,923 公秉之 13.09577%，據此計算出各縣市公路運輸能源銷售比，如表 3.14 所示。是以，2010 年新北市公路運輸二氧化碳排放量為公路運輸總排放量 33,737,413 噸乘以新北市能源銷售比例，其值為 4,401,375 噸，如表 3.15 所示。各縣市公路運輸二氧化碳排放量計算結果詳見表 3.16。

表 3.14 各縣市公路運輸盤查範例－以新北市為例

縣市別	燃料銷售量(公秉)	油當量轉換係數	原油銷售量(公秉)	全臺總銷售量(公秉)	銷售百分比(%)	公路運輸總排放量(噸)	公路運輸各縣市排放量(噸)
	$A$	$B$	$A \times B = C$	$D$	$C \div D = E$	$F$	$E \times F = G$
新北市	1,429,310	0.8667	1,605,794	12,261,923	13.09577	33,737,413	4,401,375
	393,240	0.9333					

資料來源：本手冊整理。

表 3.14 2010 年各縣市加油站汽油、柴油銷售量統計表

縣市別	汽油(公秉)	柴油(公秉)	總計 (公秉油當量)	百分比
基隆市	140,899	67,611	185,219	1.5%
新北市	1,429,310	393,240	1,605,794	13.1%
臺北市	858,072	92,271	829,808	6.8%
桃園縣	1,063,348	481,762	1,371,232	11.2%
新竹縣	300,738	117,431	370,248	3.0%
新竹市	212,543	42,710	224,072	1.8%
苗栗縣	270,925	154,203	378,729	3.1%
臺中市	1,305,821	526,512	1,623,149	13.2%
南投縣	252,267	139,950	349,255	2.8%
彰化縣	501,233	226,223	645,552	5.3%
雲林縣	306,821	183,910	437,565	3.6%
嘉義縣	224,648	138,932	324,368	2.6%
嘉義市	126,201	36,625	143,561	1.2%
臺南市	874,681	391,540	1,123,511	9.2%
高雄市	1,076,387	575,263	1,469,797	12.0%
屏東縣	363,164	203,854	505,011	4.1%
臺東縣	89,705	57,793	131,686	1.1%
花蓮縣	138,447	90,224	204,198	1.7%
宜蘭縣	194,404	110,646	271,756	2.2%
澎湖縣	22,510	15,663	34,128	0.3%
金門縣	14,955	14,873	26,843	0.2%
連江縣	2,216	4,843	6,441	0.1%
合 計	9,769,299	4,066,079	12,261,923	100.0%

資料來源：本手冊整理。

表 3.15 2010 年各縣市公路運輸二氧化碳排放量

縣市別	能源消耗比例	公路溫室氣體排放量(噸)
基隆市	1.51%	510,357
新北市	13.10%	4,401,375
臺北市	6.77%	2,261,064
桃園縣	11.18%	3,776,069
新竹縣	3.02%	1,018,055
新竹市	1.83%	612,699
苗栗縣	3.09%	1,045,485
臺中市	13.24%	4,464,512
南投縣	2.85%	963,850
彰化縣	5.26%	1,777,637
雲林縣	3.57%	1,208,598
嘉義縣	2.65%	896,250
嘉義市	1.17%	393,668
臺南市	9.16%	3,093,514
高雄市	11.99%	4,054,598
屏東縣	4.12%	1,393,876
臺東縣	1.07%	364,024
花蓮縣	1.67%	564,547
宜蘭縣	2.22%	750,187
澎湖縣	0.28%	94,423
金門縣	0.22%	74,577
連江縣	0.05%	18,049
合 計	100.0%	33,737,413

資料來源：本手冊整理。

### 3.3 航空運輸

依據行政院環保署 2011 年公布「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」中指出，地方政府僅就起降皆於國內發生之境內航空運輸進行盤查(範疇一)，而不同國家起降之國際航運現階段僅需定性描述(範疇三)。是以，自交通部統計查詢網下載年度「國內航線各機場進出旅客數」(下載途徑如表 3.16 與圖 3-5 所示)。

表 3.16 國內航空運輸旅客統計資料下載途徑

網址：<http://210.69.99.21/mocdb/stmain.jsp?sys=100&funid=defjspa>  
路徑：交通部統計查詢網→「常用資料查詢」→「航空/客運量/民航機場(全體)」→「進一步查詢」→「全體機場進出旅客人數—按機場分」。

資料來源：本手冊整理。



圖 3-5 國內航空旅客統計資料下載示意圖

並依據縣市別分別彙總所在機場之客運量計算出航空運量百分比，再將全國運輸部門二氧化碳排放量(表 3.4 之數值)推估中的國內航空總排放量(236,690 噸/年)乘以各縣市航空旅客數比，即可計算出該年度各縣市航空運輸二氧化碳排放量，計算公式如式(3-6)所示。

$$\text{縣市 } j \text{ 航空運輸排放量} = \text{航空總排放量} \times \frac{Q_j^{AIR}}{\sum_{k=1}^{22} Q_k^{AIR}} \quad (3-6)$$

其中， $Q_k^{AIR}$  為縣市  $k$  所在機場國內航線進出旅客總數；

$Q_j^{AIR} / \sum_{k=1}^{22} Q_k^{AIR}$  為縣市  $j$  所在機場國內航線進出旅客總數占全國機場國內航線進出旅客總數之比例。

以臺北市為例，松山機場 2010 年國內航線進出旅客數為 2,639,398 人，為全台國內航線總旅客數 9,732,839 人之 27.11848%，是以，臺北市 2010 年航空運輸二氧化碳排放量為國內航空運輸總排放量 230,888 噸乘以松山機場 2010 年客運量比 27.11848% 為 62,613 噸，如表 3.17 所示，全臺各縣市航空運輸二氧化碳排放量計算結果詳見表 3.18。

表 3.17 各縣市航空運輸盤查範例－以臺北市為例

機場名稱	縣市別	國內航線 進出旅客 數(人)	國內航線 進出旅客 總數(人)	國內航線 旅客數比 例(%)	航空運輸 總排放量 (噸)	航空運輸 各縣市排 放量(噸)
		$A$	$B$	$A \div B = C$	$D$	$C \times D = E$
松山機場	臺北市	2,639,398	9,732,839	27.11848	230,388	62,613

資料來源：本手冊整理。

表 3.18 2010 年各縣市航空旅客數比例及航空運輸二氧化碳排放量

縣市別	國內航空旅客數比(%)	航空二氧化碳排放量(噸)
臺北市	27.1	62,613
高雄市	11.5	16,855
臺中市	7.3	2,262
嘉義縣	1.0	5,060
臺南市	2.2	26,640
屏東縣	0.1	135
臺東縣	5.1	11,907
花蓮縣	2.5	5,690
澎湖縣	19.2	44,225
金門縣	21.5	49,690
連江縣	2.5	5,810
合 計	100.0	230,888

資料來源：本手冊整理。



### 3.4 水路運輸

依據行政院環保署 2011 年公布之「縣市層級溫室氣體盤查計算指引」中指出，地方政府僅需計算境內海上運輸活動所產生之排放，並列入該地方政府行政轄區之範疇一(Scope 1)排放，而依據政府間氣候變遷專家小組(IPCC)之規定，國際海運歸屬範疇三(Scope 3)，現階段僅需定性描述。是以，自交通部網站下載年度「國際商港國內航線貨運量」(下載途徑如表 3.19 與圖 3-6 所示)。

表 3.19 國內航線貨運統計資料下載途徑

網址：
<a href="http://www.motc.gov.tw/mocwebGIP/wSite/ct?xItem=4880&amp;ctNode=545&amp;mp=1">http://www.motc.gov.tw/mocwebGIP/wSite/ct?xItem=4880&amp;ctNode=545&amp;mp=1</a>
路徑：交通部首頁→「交通統計與刊物」→「交通統計」→「交通統計月報」→港埠→表 5-8 臺灣地區各國際商港國內航線貨運量。
資料來源：本手冊整理。

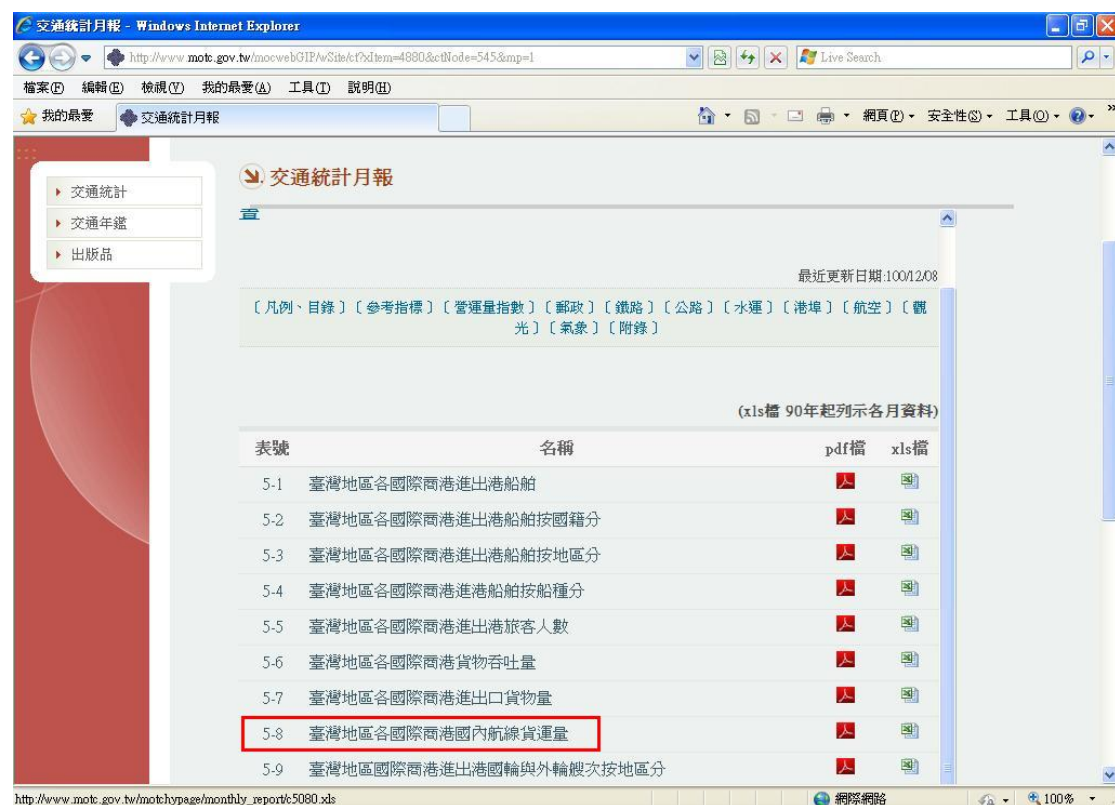


圖 3-6 國內航線貨運統計資料下載路徑圖

並依據縣市別分別彙總所在商港之貨運量計算出海運貨運量百分比，再將全國運輸部門二氧化碳排放量(表 3.4 之數值)推估中的國內水運總



排放量(832,039 噸/年)乘以各縣市海運貨運量比，即可計算出該年度各縣市水路運輸二氧化碳排放量，其計算公式如式(3-7)所示。

$$\text{縣市 } j \text{ 水路運輸排放量} = \text{水路總排放量} \times \frac{F_j^{NAV}}{\sum_{k=1}^{22} F_k^{NAV}} \quad (3-7)$$

其中， $F_k^{NAV}$  為縣市  $k$  所在港口國內航線裝卸貨物總量；

$F_j^{NAV} / \sum_{k=1}^{22} F_k^{NAV}$  為縣市  $j$  所在港口國內航線裝卸貨物總量占全國港口國內航線裝卸貨物總量之比例。

以基隆市為例，基隆港 2010 年的貨運量為 4,514,690 噸，為國內航線總貨運量 25,402,857 噸之 15.35459%，是以，基隆市 2010 年航空運輸二氧化碳排放量為國內水路運輸總排放量 865,645 噸乘以基隆港 2010 年貨運量比 15.35459% 為 132,916 噸，如表 3.20 所示，各縣市水路運輸二氧化碳排放量計算結果詳見表 3.21。

表 3.20 各縣市水路運輸盤查範例－以基隆市為例

港口名稱	縣市別	國內航線貨運量(噸)	國內航線總貨運量(噸)	國內航線貨運量比例(%)	水路運輸總排放量(噸)	水路運輸各縣市排放量(噸)
		$A$	$B$	$A \div B = C$	$D$	$C \times D = E$
基隆港	基隆市	4,514,690	25,402,857	15.35459	865,645	132,916

資料來源：本手冊整理。

表 3.21 2010 年各縣市水路貨運比例及水路運輸二氧化碳排放量

縣市別	國內海運貨運量比(%)	二氧化碳排放量(噸)
基隆市	15.35	132,916
新北市	6.00	51,942
高雄市	23.01	139,262
臺中市	16.09	12,851
臺南市	1.48	199,161
花蓮縣	28.91	250,290
宜蘭縣	5.75	49,768
澎湖縣	1.43	12,399
金門縣	1.54	13,289
連江縣	0.44	3,768
合 計	100.0	865,645

資料來源：本手冊整理。

## 第四章 地方政府運輸部門節能減碳措施效益估算方式與範例

本章針對地方政府運輸部門可採行的節能減碳措施，研擬節能減碳估公式並進行實例推估。

### 4.1 運輸部門節能減碳措施效益推估公式

依據政府間氣候變遷專家小組(IPCC)就地方政府運輸部門之定義，運輸部門之能耗僅包含運具行駛過程中的能源消費，而運輸場站部分則是歸於其他部門下之商業或公共行政類別中，綜觀國內外航空及水路運輸之節能減碳措施均以航站設施及港埠機具為主，其減量效益不能歸屬於運輸部門之內，且航空及水路運輸權責不在地方政府。是以，本手冊僅就地方政府軌道運輸與公路運輸之節能減碳措施部分，構建二氧化碳減量效益推估公式。

#### 4.1.1 軌道運輸節能減碳措施效益推估公式

軌道運輸節能減碳措施之效益，係為使用較低能源密集度運具者(例如小客車)移轉搭乘軌道運輸，以降低私人運具使用排放之效益，其估算方式與參數說明如表 4.1。其中，地方政府鐵路運輸(臺鐵與高鐵)二氧化碳減量效益將依照轄區內所屬的車站進出客運量比例( $R_{ik}$ )進行分配，而捷運系統減量效益部分，目前僅臺北都會區大眾捷運系統跨越臺北市及新北市，同樣採用轄區內所屬之捷運車站進出客運量比例( $R_{ik}$ )進行分配。其節能減碳估算參數之資料數據來源詳見表 4.2 所示。

本公式可應用於臺鐵捷運化、臺北都會區大眾捷運系統、高雄都會區大眾捷運系統，以及興建中之臺中都會區大眾捷運系統、桃園國際機場聯外捷運系統，亦可應用於其它有關軌道運量提升之相關計畫。

表 4.1 軌道運輸節能及二氧化碳減量量化公式

$C = A - B$	$C = \text{運量增量(延人公里)}$
1.各縣市節能量(公秉)	$D = \text{運具轉移比例(\%)}$
$= \sum_i \left[ \left( \frac{C \times D_i \times S_i}{G_i \times J_i} \right) - C \times U \right] \times R_{ik}, \forall k$	$G = \text{運具乘載率(人/車)}$
2.各縣市 CO <sub>2</sub> 減量(噸)	$J = \text{運具燃油效率(公里/公秉)}$
$= \sum_i \left[ \left( \frac{C \times D_i \times M_i}{G_i \times J_i} \right) - C \times E \times O \right] \times R_{ik}, \forall k$	$M = \text{燃油 CO}_2 \text{ 排放係數(噸/公秉)}$
其中， $A$ 為預測年運量； $B$ 為基準年運量； $i$ = 運具別(包含自小客、機車、公車)； $k$ = 縣市別。	$O = \text{電力 CO}_2 \text{ 排放係數(噸/度)}$
	$E = \text{軌道電力能源密集度(度/延人公里)}$
	$S = \text{燃油油當量轉換係數}$
	$U = \text{軌道能源密集度(公升油當量/延人公里)}$
	$R = \text{各縣市軌道運量百分比(\%)}$

資料來源：運輸部門能源消耗與溫室氣體減量評估模型架構之建立，交通部運輸研究所，99 年 12 月。

表 4.2 軌道運輸節能及二氧化碳減量量化參數說明

量化參數	數據資料來源
軌道運輸運量增量( $C$ )	高速鐵路局、臺灣鐵路局、台灣高鐵公司、臺北捷運公司、高雄捷運公司
運具轉乘軌道運輸比例( $D$ )	臺灣鐵路局、台灣高鐵公司、臺北捷運公司、高雄捷運公司、各縣市政府交通單位
運具乘載率( $G$ )	各縣市政府交通單位
各縣市軌道運量百分比( $R$ )	各縣市政府交通單位
二氧化碳排放係數( $M$ 、 $O$ )	經濟部能源局
燃油油當量轉換係數( $S$ )	
各運具燃油效率( $J$ )	
軌道能源密集度( $E$ 、 $U$ )	高速鐵路局、臺灣鐵路局、台灣高鐵公司、臺北捷運公司、高雄捷運公司

資料來源：本手冊整理。

## 4.1.2 公路運輸節能減碳措施效益推估公式

公路運輸節能減碳措施可分為「提升公路運具能源效率」、「降低私人運具使用率」與「路口號誌時制重整」等三部分，茲分別介紹如下：

### 1. 提升公路運具能源效率

本項措施分別透過「置換為燃油效率高之運具」、「購置替代能源運具」及「推廣大眾運輸系統」等所產生之效益，包含以低污染大客車取代傳統柴油車、鼓勵市區公車汰舊換新等，其估算方式如表 4.3。其估算參數之資料數據來源詳見表 4.4 所示。

**表 4.3 提升運具能源效率節能及二氧化碳減量量化公式**

$\text{當年節能量} = (A - B) \times R_k, \forall k$ $A = \sum_{ij} \left( \frac{a_i \times f_i}{g_i} \right) \times S_j$ $B = \sum_{lj} \left( \frac{a_l \times f_l}{g_l} \right) \times S_j$ $\text{當年 CO}_2 \text{ 減量} = (A - B) \times K_j \times R_k, \forall k$ <p><math>i = \text{傳統運具別}, j = \text{燃料別}, k = \text{縣市別}, l = \text{節能運具別}。</math></p>	$A = \text{汰換耗能運具減少之油量(公秉)}$
	$B = \text{使用節能運具增加之油量(公秉)}$
	$a = \text{汰舊換新車輛數(輛)}$
	$f = \text{年平均行駛里程(公里)}$
	$g = \text{燃油效率(公里/公秉)}$
	$S = \text{燃油油當量轉換係數}$
	$K_j = \text{二氧化碳排放係數(噸/公秉)}$
	$R_k = \text{新運具在該縣市使用(「營運運量」或「站牌數」或「營運路線長度」)百分比(\%)}$

資料來源：運輸部門能源消耗與溫室氣體減量評估模型架構之建立，交通部運輸研究所，99 年 12 月。

表 4.4 提升運具能源效率節能及二氧化碳減量量化參數說明

量化參數	數據資料來源
公路運具車輛數( $a$ )	各縣市交通單位、市區(公路)客運業者
各運具年平均行駛里程( $f$ )	
新運具在該縣市使用百分比( $R$ )	<p>各縣市交通單位，若汰舊換新之運具其營運範圍均在單一縣市，則 <math>R=100\%</math>。若有跨區行駛，則需估算其在該縣市使用比例。依資料之取得可分為下列三種估算方式：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.營運運量：以節能運具在該縣市營運運量(如人次、延人公里)之佔比作為其節能減碳效益估算比例。</li> <li>2.站牌數比：若有跨區行駛且無法取得其營運運量，則可考慮以站牌數作為比例估算依據。</li> <li>3.營運路線長度比：若有跨區行駛且無法取得其營運運量，則可考慮以路線長度作為比例估算依據。</li> </ol>
燃油油當量轉換係數( $S$ )	經濟部能源局
公路運具燃油效率( $g$ )	
二氧化碳排放係數( $K$ )	

資料來源：本手冊整理。

## 2.降低私人運具使用率

本項措施透過「推動路邊停車收費制度」與「路外停車場附近地區道路禁止路邊停車」等加強停車管制措施，可有效降低私人運具使用，進而改搭或轉乘大眾運輸工具，其所產生的節能減碳量之估算公式及相關參數說明如表 4.5 所示。而節能減碳估算參數之資料數據來源詳見表 4.6。

**表 4.5 加強停車管制節能及二氧化碳減量量化公式**

$\text{當年節能量} = \sum_i (A_i) - B$ $A = \text{私人運具因轉乘公共運輸後減少之油當量}$ $= \frac{P \times T \times L \times [U \times (1 + H) \times T_i]}{C_i \times G_i}$ $B = \text{公共運輸(公車)增加之油當量}$ $= \frac{P \times T \times L \times U \times (1 + H)}{E \times G_i}$ $\text{當年 CO}_2 \text{ 減量} = \sum_{ij} (A_i \times K_j - B \times K_j)$ $i \text{ 為運具別, } j \text{ 為燃料別}$	$P$ = 各縣市人口數
	$T$ = 年平均旅次產生率
	$L$ = 平均旅次長度
	$U$ = 原公共運輸使用率
	$H$ = 公共運輸使用率提高百分比
	$T_i$ = 運具轉移比例
	$C_i$ = 運具平均搭載人數
	$D_i$ = 運具平均行駛里程
	$G_i$ = 運具燃油效率
	$E$ = 公車平均搭載人數
	$K_j$ = 單位燃料 CO <sub>2</sub> 排放係數

資料來源：運輸部門能源消耗與溫室氣體減量評估模型架構之建立，交通部運輸研究所，99 年 12 月。

**表 4.6 加強停車管制節能及二氧化碳減量量化參數說明**

量化參數	數據資料來源
各行政區域人口數( $P$ )	各縣市政府主計處
年平均旅次產生率( $T$ )	各縣市政府交通單位
平均旅次長度( $L$ )	
公共運輸使用率( $U$ )	
公共運輸使用率提高百分比( $H$ )	
各運具轉移比例( $T$ )	各縣市政府交通單位、市區(公路)客運業者
各運具平均搭乘率( $C$ )	
各運具平均行駛里程( $D$ )	
各運具燃油效率( $G$ )	經濟部能源局
二氧化碳排放係數( $K$ )	

資料來源：本手冊整理。

### 3.路口號誌時制重整

都市路口推動號誌時制重整係因應都市交通環境隨都市成長而趨向複雜，以及國內各縣市透過交通部「智慧交控系統」補助計畫，紛紛建立標準化交通控制系統，除透過事前交通量與現況績效調查，產生最佳化之路口群組劃分，以及號誌時制的時段型態與時制計畫之設計，並於路口號制控制器安裝交通控制系統，最後透過事後績效調查，以評估號誌時制重整的整體量化績效。而號誌時制重整節能減碳效益將藉由「年總路口停等延滯節省時間」，據此推估「年總油耗減省量」與「二氧化碳減排量」，其估算方式如表 4.7。

表 4.7 路口號誌時制重整節能及二氧化碳減量量化公式

$\text{節能量} = \sum_{ij} \frac{(Q_{ij} \times \Delta T_{ij})}{3600} \times \frac{I}{10^3} \times F_{jk}, \forall k$ $\text{減碳量} = \sum_{ij} \frac{(Q_{ij} \times \Delta T_{ij})}{3600} \times \frac{I}{10^3} \times F_{jk} \times K, \forall k$ <p>其中，<math>i</math> 為號誌化路口數，<math>j</math> 為尖離峰時段(<math>j=1</math> 表示上午尖峰，<math>j=2</math> 為下午尖峰，<math>j=3</math> 為假日尖峰，<math>j=4</math> 為離峰時段)，<math>k</math> 為都市化程度(<math>k=1</math> 表示一般都市地區，<math>k=2</math> 表示高都市化地區)。</p>	$Q$ =尖離峰時段通過路口車流量(PCU)
	$T$ =路口停等延滯減少時間(秒/PCU)
	$I$ =小汽車怠速耗油率(公秉/小時)，其值為 1.54。
	$F$ =尖離峰時段放大係數
	$K$ =車用汽油二氧化碳排放係數(噸/公秉)，其值為 2.263。

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(初稿)，交通部運輸研究所，100 年 12 月。

在資料調查部分，尖離峰時段通過路口車流量( $Q$ )採用號誌時制重整前的路口流量調查，除了可分車種進行流量與延滯時間調查，亦可乘上小客車當量(Passenger Car Equivalent, PCE)換算為小汽車當量數(Passenger Car Unit, PCU)作為路口流量計算單位，據以計算各時段路口交通績效值，但小客車當量數(PCU)係依據各車種對車流的影響相當於幾輛小客車而進行換算，與能源消耗及二氧化碳排放無關，亦即若以小客車當量數(PCU)為單位恐難精確地估算路口號誌時制重整之節能減碳效益，然路口流量調查之結果多以小客車當量數為單位，資料取得上較為便利，是以，地方政府可依路口流量資料取得的詳細程度，依各車種



或是小客車當量數作為節能減碳估算之單位。其中，小客車當量(PCE)值請參閱本所 100 年 10 月出版之「2011 年臺灣公路容量手冊」。

而尖離峰時段放大係數( $F$ )部分，則是依據本所研究結果，依據一般日、假日尖離峰時數，忽略深夜、凌晨時段(22 時至 6 時)，且分為一般都市地區與高都市化地區，其中，高都市化地區( $k=2$ )係屬臺北市與新北市，一般都市地區( $k=1$ )則是除卻高都市化地區以外的都市。相關估算參數之資料數據來源詳見表 4.8 所示。

**表 4.8 路口號誌時制重整節能及二氧化碳減量量化參數說明**

量化參數	數據資料來源
尖離峰時段通過路口車流量( $Q$ )	各縣市政府交通單位
路口停等延滯減少時間( $\Delta T$ )	
小汽車怠速耗油率( $I$ )	交通部運輸研究所計畫
尖離峰時段放大係數( $F$ )	
二氧化碳排放係數( $K$ )	經濟部能源局

資料來源：本手冊整理。

## 4.2 運輸部門節能減碳措施效益推估與範例

為具體呈現地方政府運輸部門推動節能減碳效益估算之作業流程，本手冊於軌道運輸節能減碳措施以大臺北地區之公路運具轉乘臺北捷運為範例進行推估，公路運輸節能減碳措施則以大臺北地區公車汰舊換新，以及路口號誌時制重整為範例進行推估。

### 4.2.1 臺北捷運節能減碳效益估算

自 99 年 11 月 3 日臺北捷運蘆洲線完工通車後，大臺北地區捷運初期路網也宣告正式完成，待臺北捷運路網全部完工後，營運里程預計將可達 270 公里以上，平常日每日運量可達 360 萬人次以上。是以，本手冊調整表 4.1 軌道運輸節能減碳量化公式，據以建置臺北捷運節能減碳效益估算公式，如式(4-1)與(4-2)所示。相關參數值詳見表 4.9。

$$\text{淨節能量} = \sum_{i=c,b,m} \left( \frac{C \times D_i \times S_i}{G_i \times J_i \times 10^3} \right) - \frac{C \times U}{10^3} \quad (4-1)$$

$$\text{淨減碳量} = \sum_{i=c,b,m} \left( \frac{C \times D_i \times M_i}{G_i \times J_i \times 10^4} \right) - \frac{C \times E \times O}{10^4} \quad (4-2)$$

本手冊將分別估算大臺北地區的小客車、公車與機車轉乘臺北捷運之節能減碳量，以及捷運運量增加之耗能量與排放量，最後，計算淨節能減碳量。茲分別計算如后：

表 4.9 臺北捷運節能減碳估算參數表

參數名稱	參數單位	數值	資料來源
目標年運量( $A$ )	延人公里	4,123,190,000	交通部統計處
基準年運量( $B$ )		2,742,372,258	
小客車移轉比例( $D_c$ )	%	21	臺北市政府捷運工程局
公車移轉比例( $D_b$ )		16	
機車移轉比例( $D_m$ )		22	
小客車乘載率( $G_c$ )	人/車	1.74	交通部統計處
公車乘載率( $G_b$ )		25.38	
機車乘載率( $G_m$ )		1.33	
小客車燃油效率( $J_c$ )	公里/公秉	9,840	交通部運輸研究所
公車燃油效率( $J_b$ )		2,810	
機車燃油效率( $J_m$ )		27,680	
汽油 CO <sub>2</sub> 排放係數( $M_1$ )	噸/公秉	2.263	經濟部能源局
柴油 CO <sub>2</sub> 排放係數( $M_2$ )		2.606	
電力 CO <sub>2</sub> 排放係數( $O$ )	噸/度	$6.12 \times 10^{-4}$	
捷運能源密集度( $E$ )	度/延人公里	0.054	交通部運輸研究所
捷運能源密集度( $U$ )	公秉油當量/延人公里	$1.1 \times 10^{-5}$	
汽油油當量轉換係數( $S_1$ )	—	0.87	經濟部能源局
柴油油當量轉換係數( $S_2$ )	—	0.98	

資料來源：本手冊整理。

### 1. 小客車轉乘臺北捷運節能減碳量推估

依據式(4-1)、(4-2)擷取小客車轉乘捷運系統之節能減碳推估公式，如式(4-3)、(4-4)所示。2010 年大臺北地區小客車轉乘臺北捷運之節能減碳量估算如表 4.10 所示。

$$\text{小客車節能量} = \left( \frac{C \times D_c \times S_1}{G_c \times J_c \times 10^3} \right) \quad (4-3)$$

$$\text{小客車減碳量} = \left( \frac{C \times D_c \times M_1}{G_c \times J_c \times 10^4} \right) \quad (4-4)$$

表 4.10 2010 年小客車轉乘臺北捷運節能減碳量

項目	單位	節能	減碳
運量增量( $C$ )	延人公里	1,380,817,742	1,380,817,742
轉乘比例( $D$ )	%	21	21
乘載率( $G$ )	人/車	1.74	1.74
燃油效率( $J$ )	公里/公秉	9,840	9,840
汽油油當量轉換係數( $S$ )	—	0.87	—
汽油二氧化碳排放係數( $M$ )	噸/公秉	—	2.263
推估值		14.734 (千公秉油當量)	3.833 (萬公噸)

資料來源：本手冊推估。

## 2. 公車轉乘臺北捷運節能減碳量推估

依據式(4-1)、(4-2)擷取公車轉乘捷運系統之節能減碳推估公式，如式(4-5)、(4-6)所示。2010 年大臺北地區公車轉乘臺北捷運之節能減碳量估算如表 4.11 所示。

$$\text{公車節能量} = \left( \frac{C \times D_b \times S_2}{G_b \times J_b \times 10^3} \right) \quad (4-5)$$

$$\text{公車減碳量} = \left( \frac{C \times D_b \times M_2}{G_b \times J_b \times 10^4} \right) \quad (4-6)$$

表 4.11 2010 年公車轉乘臺北捷運節能減碳量

項目	單位	節能	減碳
運量增量(C)	延人公里	1,380,817,742	1,380,817,742
轉乘比例(D)	%	16	16
乘載率(G)	人/車	25.38	25.38
燃油效率(J)	公里/公秉	2,810	2,810
柴油油當量轉換係數(S)	—	0.98	—
柴油二氧化碳排放係數(M)	噸/公秉	—	2.606
推估值		3.036 (千公秉油當量)	0.807 (萬公噸)

資料來源：本手冊推估。

### 3.機車轉乘臺北捷運節能減碳量推估

依據式(4-1)、(4-2)擷取機車轉乘捷運系統之節能減碳推估公式，如式(4-7)、(4-8)所示。2010 年大臺北地區機車轉乘臺北捷運之節能減碳量估算如表 4.12 所示。

$$\text{機車節能量} = \left( \frac{C \times D_m \times S_1}{G_m \times J_m \times 10^3} \right) \quad (4-7)$$

$$\text{機車減碳量} = \left( \frac{C \times D_m \times M_1}{G_m \times J_m \times 10^4} \right) \quad (4-8)$$

表 4.12 2010 年機車轉乘臺北捷運節能減碳量

項目	單位	節能	減碳
運量增量( $C$ )	延人公里	1,380,817,742	1,380,817,742
轉乘比例( $D$ )	%	22	22
乘載率( $G$ )	人/車	1.33	1.33
燃油效率( $J$ )	公里/公秉	27,680	27,680
汽油油當量轉換係數( $S$ )	—	0.87	—
汽油二氧化碳排放係數( $M$ )	噸/公秉	—	2.263
推估值		7.179 (千公秉油當量)	1.867 (萬公噸)

資料來源：本手冊推估。

#### 4.轉乘臺北捷運增加用電耗能量與排放量推估

依據式(4-1)、(4-2)擷取因公路運輸轉乘大眾捷運系統，致使捷運運量上升所增加之能源消耗量與二氧化碳排放量之推估公式，如式(4-9)、(4-10)所示。2010 年大臺北地區轉乘臺北捷運增加耗能量與排放量估算如表 4.13 所示。

$$\text{捷運增加耗能量} = \frac{C \times U}{10^3} \quad (4-9)$$

$$\text{捷運增加排放量} = \frac{C \times E \times O}{10^4} \quad (4-10)$$

表 4.13 2010 年轉乘臺北捷運增加耗能量與排放量

項目	運量增量(C) 延人公里	捷運能源密集度		二氧化碳排放係數(O) 噸/度	推估值
		(U) 公秉油當量/延人公里	(E) 度/延人公里		
耗能	1,380,817,742	1.1×10 <sup>-5</sup>	—	—	15.189 (千公秉油當量)
排放	1,380,817,742	—	0.054	6.12×10 <sup>-4</sup>	4.563 (萬公噸)

資料來源：本手冊推估。

#### 5.臺北捷運節能減碳量推估

加總各公路運具轉乘臺北捷運節能減碳量推估值(表 4.10~12)扣除臺北捷運增加耗能量與排放量(表 4.13)，即為大臺北地區捷運系統 2010 年之節能減碳量，如表 4.14 所示。

表 4.14 臺北捷運 2010 年節能量與二氧化碳減量推估結果

項目	節能量 (千公秉油當量)	項目	減碳量 (萬公噸)
小客車節能量	14.734	小客車減碳量	3.833
公車節能量	3.036	公車減碳量	0.807
機車節能量	7.179	機車減碳量	1.867
捷運增加用電耗能量	15.189	捷運增加用電排放量	4.563
淨節能量	9.760	淨減碳量	1.944

資料來源：本手冊推估。

## 4.2.2 公車汰舊換新節能減碳效益估算

本手冊調整表 4.3 公路運輸節能減碳量化公式，據以建置都會區公車汰舊換新節能減碳效益估算公式，如式(4-11)與(4-12)所示。

$$\text{公車汰舊換新節能量} = \sum_{ij} a_i \times r_i \times Q_j \times S_j \quad (4-11)$$

$$\text{公車汰舊換新減碳量} = \sum_{ij} \frac{a_i \times r_i \times Q_j \times M_j}{10^4} \quad (4-12)$$

其中， $a_i$  為全臺客運業累計前 5 年汰換的車輛數， $r_i$  為新車( $i$ )較舊車之能源效率提高百分比， $Q_j$  為客運車輛年平均用油量， $S_j$  為燃油( $j$ )油當量轉換係數， $M_j$  為燃油( $j$ )二氧化碳排放係數， $i$  為汰舊換新的車種，可涵蓋替代能源車輛、低碳運具等， $j$  為汰舊車輛使用燃料種類，包含汽油、柴油等。本手冊以 2011 年全臺汰換市區客運及公路客運全新與 5 年新的車輛數，據以計算公路客運汰舊換新節能減碳量，相關參數值設定詳見表 4.15，估算結果如表 4.16 所示。

表 4.15 公路運輸汰舊換新節能減碳估算參數表

參數名稱	參數單位	數值	資料來源
累計前 5 年汰舊車輛數( $a$ )	輛	1,332	交通部公路總局
新車較舊車能源效率提高百分比( $r$ )	%	13.59	
客運車輛年平均用油量( $Q$ )	公秉/輛	37.171	
柴油油當量轉換係數( $S_2$ )	—	0.98	經濟部能源局
柴油二氧化碳排放係數( $M_2$ )	噸/公秉	2.606	

表 4.16 公路運輸汰舊換新節能減碳量推估結果

項目	累計前 5 年汰舊車輛數(輛)	新車較舊車能源效率提高百分比(%)	客運車輛年平均用油量(公秉/輛)	柴油油當量轉換係數	柴油二氧化碳排放係數(公秉/噸)	推估值
節能	1,332	13.59	37.171	0.98	—	6,594 (公秉油當量)
減碳	1,332	13.59	37.171	—	2.606	1.7535 (萬公噸)

資料來源：本手冊推估。



### 4.2.3 路口號誌時制重整節能減碳效益估算

本手冊依據表 4.7 路口號誌時制重整節能減碳量化公式，據以估算臺北都會區路口號誌時制重整節能減碳效益，如式(4-13)與(4-14)所示。

$$\text{路口號誌時制重整節能量} = \sum_i \sum_{j=1}^4 \frac{(Q_{ij} \times \Delta T_{ij})}{3600} \times \frac{I}{10^3} \times F_{jk}, k=2 \quad (4-13)$$

$$\text{路口號誌時制重整減碳量} = \sum_i \sum_{j=1}^4 \frac{(Q_{ij} \times \Delta T_{ij})}{3600} \times \frac{I}{10^3} \times F_{jk} \times K, k=2 \quad (4-14)$$

其中，尖離峰時段通過路口車流量( $Q$ )採用號誌時制重整前的路口流量調查，除了可分車種進行流量與延滯時間調查，亦可乘上小客車當量(PCE)換算為小汽車當量數(PCU)作為路口流量計算單位，據以計算各時段路口交通績效值，相關當量值設定詳見表 4.17。

表 4.17 一般區段各車種之小客車當量值

車種 地型	小型車	大客車	大貨車	聯結車	機車	
					混合車道	慢車道
平原區	1.0	2	2	3	0.5	0.5
丘陵區	1.0	3	3	5	0.5	0.5
山嶺區	1.5	5	5	7	1.0	1.0

資料來源：2011 年臺灣公路容量手冊，交通部運輸研究所，100 年 10 月。

而尖離峰時段放大係數( $F$ )部分，由於交通改善計畫(如號誌時制重整、動態號誌控制)通常僅施做平日尖離峰時段之績效調查或軟體模擬，需要統一的放大係數將尖離峰績效值放大到整年，故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得之，其中尖離峰小時數量依據都市化程度不同而區分為兩大類—一般都市地區與高都市化地區，以及依照流量調查實施方式的差異，進而細分為三項—係數 A~C 與 D~F，且離峰小時均忽略深夜清晨時段(22-6 時)，一年之假日為 110 天、平日為 255 天，據以推估放大係數，相關數值詳見表 4.18 所示。

表 4.18 尖離峰時段放大係數

地區別	時段別 係數別	平日 上午 尖峰	平日 下午 尖峰	假日 尖峰	離峰	備註
一般都市地區 <sup>1</sup>	係數 A	510	510	220	4,600	實施平日上、下午尖峰及假日尖峰(一次)調查或模擬者。
	係數 B	510	510	440	4,380	實施平、假日上、下午尖峰調查或模擬者。
	係數 C	510	510	—	4,820	實施平日上、下午尖峰調查或模擬者。
高都市化地區 <sup>2</sup>	係數 D	765	765	330	3,980	實施平日上、下午尖峰及假日尖峰(一次)調查或模擬者。
	係數 E	765	765	660	3,650	實施平、假日上、下午尖峰調查或模擬者。
	係數 F	765	765	—	4,310	實施平日上、下午尖峰調查或模擬者。

註 1：一般都市係指臺北市、新北市以外的縣市。

註 2：高都市化地區係指臺北市及新北市。

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(初稿)，交通部運輸研究所，100 年 12 月。

本手冊引用本所「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」研究數據，據此估算路口號誌時制重整之節能減碳效益，相關參數值設定詳見表 4.19，路口交通績效值計算結果如表 4.20 所示，節能減碳效益估算結果如表 4.21 所示。

表 4.19 路口號誌時制重整節能減碳估算參數表

參數名稱	參數單位	數值	資料來源
尖離峰時段通過路口車流量 ( $Q$ )	小汽車當量數 (PCU)	調查值	各縣市政府交通 單位
路口停等延滯減少時間( $\Delta T$ )	秒/PCU		
小汽車怠速耗油率( $I$ )	公升/小時	1.54	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」(初稿)(100年 12 月)
上午尖峰時段放大係數( $F12$ )	—	765	
下午尖峰時段放大係數( $F22$ )		765	
假日尖峰時段放大係數( $F32$ )		330	
離峰時段放大係數( $F42$ )		3,980	
二氧化碳排放係數( $K$ )	噸/公秉	2.263	經濟部能源局

資料來源：本手冊整理。

表 4.20 路口交通績效值計算

		路口 1	路口 2	績效值加總 (小汽車當量-秒)
平日上午尖峰 小時	路口流量(PCU)	5,000	4,000	30,670
	事前停等延滯(秒)	32.05	25.98	
	事後停等延滯(秒)	28.42	22.85	
平日下午尖峰 小時	路口流量(PCU)	4,800	3,700	32,311
	事前停等延滯(秒)	29.55	26.85	
	事後停等延滯(秒)	24.26	24.98	
離峰小時	路口流量(PCU)	3,500	2,500	28,940
	事前停等延滯(秒)	19.49	21.25	
	事後停等延滯(秒)	15.20	15.68	
假日尖峰小時	路口流量(PCU)	4,400	3,500	57,213
	事前停等延滯(秒)	32.55	29.25	
	事後停等延滯(秒)	25.68	21.54	

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(初稿)，交通部運輸研究所，100 年 12 月。

表 4.21 路口號誌時制重整節能減碳量推估結果

交通績效值(PCU-秒)		小汽車怠速油耗率 (公升/小時)	二氧化碳 排放係數 (噸/公秉)	放大係數	節能量	減碳量
平日上午尖峰時段	30,670	1.54	2.263	765	10.04	22.71
平日下午尖峰時段	32,311	1.54	2.263	765	10.57	23.93
離峰時段	28,940	1.54	2.263	330	49.27	111.50
假日尖峰時段	57,213	1.54	2.263	3,980	8.08	18.28
總計					77.96 (公秉油當量)	176.42 (公噸)

資料來源：本手冊推估。

## 參考文獻

- 1.交通部運輸研究所，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(初稿)，100 年 12 月。
- 2.經濟部能源局，我國燃料燃燒 CO<sub>2</sub> 排放統計與分析，民國 100 年 6 月。
- 3.行政院環境保護署，縣市層級溫室氣體盤查計算指引，民國 100 年 7 月。
- 4.交通部運輸研究所，運輸部門能源消耗與溫室氣體減量評估模型架構之建立，民國 99 年 12 月。
- 5.行政院環境保護署，溫室氣體查驗指引，民國 99 年 12 月。
6. ICLEI, “International Local Government GHG Emissions Analysis Protocol IEAP)” Version 1.0, October 2009.
- 7.行政院環境保護署，溫室氣體專用名詞手冊，民國 99 年 7 月。
- 8.行政院環境保護署，溫室氣體盤查與登錄指引，民國 98 年 12 月。
- 9.經濟部標準檢驗局，國內溫室氣體盤查驗證現況報告，民國 95 年 11 月。



## 附錄 4 「地方政府運輸部門節能減碳估 算作業手冊」問卷





## 「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊」問卷調查

敬啟者

為協助地方政府有效掌握所屬運輸部門二氧化碳排放狀況，本所特研擬「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」，旨在協助地方政府具體掌握所屬運輸部門排放狀況，並提供地方政府運輸部門進行節能減碳措施效益評估之估算依據，具體檢視節能減碳行動方案的效果，作為運輸部門推動相關措施之基礎。希冀透過此次問卷調查彙集地方政府對本作業手冊草案之改善建議與補充內容，以作為本所後續修訂之參考依據。

請惠予於101年1月6日(星期五)前以傳真、郵寄或電子郵件方式擲回本所。謝謝您的協助與合作!

交通部運輸研究所 敬啟

聯絡人：楊智凱研究員、鄭光漢研究助理

電話：02-2349-6868、02-2349-6782

電子信箱：arrow@iot.gov.tw、

tt\_assistant1@iot.gov.tw

傳真：02-2712-0223

### 一、作業手冊內容部分

本作業手冊主要內容為「緒論」、「名詞定義」、「地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業與範例」及「地方政府運輸部門節能減碳措施估算方式與範例」等四大部分，請參閱附件資料—「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」。

1.第一章「緒論」係提出本手冊製作緣起、製作目的、適用對象、制訂原則、制訂內容與範圍。請問本章內容是否清楚明瞭?

☐是;☐否,建議補充內容:\_\_\_\_\_。

2.第二章「名詞定義」係為增加本手冊之可讀性以及提高地方政府運輸部門之操作性,是以彙整我國二氧化碳盤查作業及減量行動方案與效益評估公式之相關專有名詞,彙整成「國際重要組織與公約」、「盤查基本用語」及「能源計算單位」等三小節。請問彙整名詞內容是否完整?

☐是;☐否,建議補充項目:\_\_\_\_\_。

3.第三章「地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業與範例」係為建置地方政府運輸部門二氧化碳排放量盤查作業之程序,依照運輸部門四大類—鐵路運輸、公路運輸、航空運輸、水路運輸,分別計算各縣市二氧化碳排放量。敬請回答下列問項:

(1)請問本章小節之安排是否清楚易操作?

☐是;☐否,建議補充內容:\_\_\_\_\_。

(2)請問能源平衡表與我國常用排放係數取得途徑(下載路徑)是否清楚便利?

☐是;☐否,原因:\_\_\_\_\_。

(3)請問鐵路運輸之「客貨運量」取得途徑(下載路徑)是否清楚?是否明瞭鐵路運輸二氧化碳排放量之計算方式?

☐是;☐否,原因:\_\_\_\_\_。

(4)請問公路運輸之「加油站汽柴油銷售量」取得途徑(下載路徑)是否清楚?是否明瞭

公路運輸二氧化碳排放量之計算程序?

☐是; ☐否, 原因: \_\_\_\_\_。

(5)請問**航空運輸**之「國內航空運輸旅客數」取得途徑(下載路徑)是否清楚?是否明瞭航空運輸二氧化碳排放量之計算程序?

☐是; ☐否, 原因: \_\_\_\_\_。

(6)請問**水路運輸**之「國內航線貨運量」取得途徑(下載路徑)是否清楚?是否明瞭水路運輸二氧化碳排放量之計算程序?

☐是; ☐否, 原因: \_\_\_\_\_。

4.第四章「地方政府運輸部門節能減碳措施估算」係針對地方政府運輸部門之權責範圍內可採行的二氧化碳減量措施, 建構二氧化碳減量效益之量化推估公式, 以便具體呈現地方政府節能減碳行動方案之實施成效。並且依據運輸部門排放範疇, 臚列軌道運輸與公路運輸之節能減碳公式。敬請回答下列問項:

(1)請問本章內容是否充足?

☐是; ☐否, 原因: \_\_\_\_\_。

(2)關於**軌道運輸**之節能減碳量化部分

A. 請問節能減碳**量化公式**是否清楚易操作?

☐是; ☐否, 建議補充項目: \_\_\_\_\_。

B. 請問節能減碳**量化公式所需之資料**是否容易取得?

☐是; ☐否, 原因: \_\_\_\_\_。

(3)請問**軌道運輸**之節能減碳估算項目是否需要增加?

☐是, 建議增加項目: \_\_\_\_\_; ☐否。

(4)請問**公路運輸**之節能減碳量化部分

A. 請問節能減碳**量化公式**是否清楚易操作?

☐是; ☐否, 原因: \_\_\_\_\_。

B. 請問節能減碳**量化公式所需之資料**是否容易取得?

☐是; ☐否, 原因: \_\_\_\_\_。

(5)請問**公路運輸**之節能減碳措施分為「提升公路運具能源效率」與「加強停車管制」兩部分, 估算項目是否需要增加?

☐是, 建議增加項目: \_\_\_\_\_; ☐否。

(6)請問**軌道運輸**之節能減碳措施**範例推估**部分是否清楚?

☐是; ☐否, 原因: \_\_\_\_\_。

5.請問您對於本作業手冊整體內容詳實度與清晰度是否滿意?

☐是; ☐否, 建議改善方向: \_\_\_\_\_。

6.其他意見: \_\_\_\_\_。

## 二、單位資料

單位名稱: \_\_\_\_\_; 聯絡人: \_\_\_\_\_; 職 稱: \_\_\_\_\_。

聯絡電話: \_\_\_\_\_; 傳 真: \_\_\_\_\_; 電子信箱: \_\_\_\_\_。

**問卷到此結束, 再次感謝您的協助!**

## 附錄 5 「地方政府運輸部門節能減碳估 算作業手冊」問卷對象



## 地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊-問卷對象

### 縣市政府環保單位

1. 臺北市政府環境保護局
2. 新北市政府環境保護局
3. 臺中市政府環境保護局
4. 臺南市政府環境保護局
5. 高雄市政府環境保護局
6. 基隆市環境保護局
7. 桃園縣政府環境保護局
8. 新竹市環境保護局
9. 新竹縣政府環境保護局
10. 苗栗縣政府環境保護局
11. 彰化縣環境保護局
12. 南投縣政府環境保護局
13. 雲林縣環境保護局
14. 嘉義市政府環境保護局
15. 嘉義縣環境保護局
16. 屏東縣政府環境保護局
17. 宜蘭縣政府環境保護局
18. 花蓮縣環境保護局
19. 臺東縣環境保護局
20. 澎湖縣政府環境保護局
21. 金門縣環境保護局
22. 連江縣政府環境保護局

### 縣市政府交通單位

1. 臺北市政府交通局
2. 新北市政府交通局
3. 臺中市政府交通局
4. 臺南市政府交通局
5. 高雄市政府交通局
6. 基隆市政府交通旅遊處
7. 桃園縣政府交通局
8. 新竹市政府交通處

9. 新竹縣政府交通旅遊處
10. 苗栗縣政府工務處
11. 彰化縣政府工務處
12. 南投縣政府工務處
13. 雲林縣政府工務處
14. 嘉義市政府交通處
15. 嘉義縣政府建設
16. 屏東縣政府城鄉發展處
17. 宜蘭縣政府建設處
18. 花蓮縣政府建設處
19. 臺東縣政府觀光旅遊處
20. 澎湖縣政府公共車船管理處
21. 金門縣政府交通旅遊局
22. 連江縣政府交通局

## 附錄 6 簡報資料







交通部運輸研究所  
Institute of Transportation, MOTC.

# 中央與地方政府推動運輸部門 節能減碳策略機制之研究 簡 報

報告單位：交通部運輸研究所  
中華民國101年5月9日



交通部運輸研究所  
Institute of Transportation, MOTC.

## 簡報內容

- 一、前言
- 二、文獻回顧
- 三、國內運輸部門節能減碳推動策略與機制研析
- 四、中央與地方政府節能減碳合作推動策略與機制
- 五、地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊
- 六、結論與建議



## 一、前言



### 1.研究緣起

- ❑ 「運輸部門節能減碳」係目前中央與地方政府既定政策方向，惟目前仍缺乏整合性之推動作法。
- ❑ 依據本所推估，我國2010年運輸系統二氧化碳排放以客運而言，都會及城際占比為7：3，顯見都會運輸節能減碳的重要性。
- ❑ 為使我國政府部門投入之資源達最有效率使用，強化都會運輸節能減碳責任，並發揮中央與地方合作推動節能減碳作為之綜效，確有探討中央與地方政府推動節能減碳合作策略與機制，以及研擬地方政府盤查及減量措施效益推估作業程序與計算方式之必要性。



## 2.研究目的

- 研擬中央與地方政府運輸部門節能減碳合作推動策略與機制，作為交通部及地方政府日後推動運輸部門節能減碳業務之參考依據。
- 研擬地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)，提供地方政府進行運輸系統CO<sub>2</sub>排放盤查及節能減碳措施效益評估之依據。

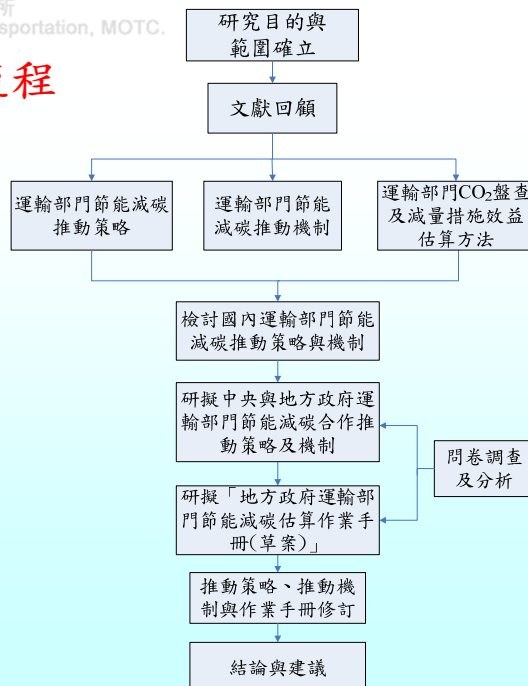


## 3.研究範圍

- 中央與地方政府運輸部門節能減碳合作推動策略與機制
  - ◎ 包括：合作推動策略、任務、工作架構與組織、施政方案之建立與推動方式、管考、預算編列方式與經費來源等，並研訂推動要點(草案)。
- 地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊
  - ◎ 主要針對地方政府行政管轄範圍內之運輸系統CO<sub>2</sub>排放盤查，以及計畫型節能減碳措施等兩部分，分別研擬盤查與節能減碳效益估算作業規範。



## 4. 研究流程



## 二、文獻回顧



- ❑ 1.國外運輸部門節能減碳推動策略
- ❑ 2.國內運輸部門節能減碳推動策略
- ❑ 3.國外運輸部門節能減碳推動機制
- ❑ 4.國內運輸部門節能減碳推動機制
- ❑ 5.地方政府運輸部門溫室氣體盤查作業
- ❑ 6.國外運輸部門節能減碳措施效益估算方法
- ❑ 7.國內運輸部門節能減碳措施效益估算方法
- ❑ 8.小結



## 1.國外運輸部門節能減碳推動策略

- ❑ 美國、英國、德國、法國、中國、日本、韓國，以及新加坡等國運輸部門採行之節能減碳措施共同重點。

策 略	措 施
發展綠色運輸系統	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 提升大眾運輸運量</li> <li>✓ 提升鐵路及船運貨運量</li> <li>✓ 鼓勵使用自行車</li> <li>✓ 鼓勵步行交通</li> </ul>
加強運輸需求管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 透過土地整體規劃減少旅運量</li> <li>✓ 推動鼓勵資訊技術使用以減少旅運需求</li> <li>✓ 推廣小客車共乘制</li> <li>✓ 實施交通量總量管制</li> <li>✓ 實施交通離峰計畫</li> </ul>
提升運輸系統能源使用效率	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 與車輛生產業者協議生產節能車輛</li> <li>✓ 提高小客車、小貨車與休旅車耗油標準</li> <li>✓ 鼓勵替代燃料、創新技術研發</li> <li>✓ 建立節能車輛重點試行地點</li> <li>✓ 訂定新再生能源標準，提高酒精、生質柴油供給</li> <li>✓ 發展智慧型運輸系統</li> <li>✓ 建置貨運與物流中心</li> <li>✓ 推動使用小型車</li> <li>✓ 推動車輛節能標章</li> <li>✓ 實施階梯式燃料稅制</li> <li>✓ 鼓勵節能車輛使用</li> <li>✓ 設置加氣/油設施</li> <li>✓ 推廣節省耗油駕駛習慣</li> </ul>



## 2. 國內運輸部門節能減碳推動策略

- 推動「國家節能減碳總計畫」規劃十大標竿方案及35項標竿型計畫涵蓋我國節能減碳各面向，其中交通部門主要負責「建構綠色運輸網絡」標竿方案，包括5項標竿型計畫。

標竿方案	標竿型計畫	重點推動項目
建構綠色運輸網絡	1. 建構綠色無接縫公路運輸系統	✓ 公路公共運輸發展計畫 ✓ 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	✓ 提升高速鐵路運輸效率 ✓ 臺鐵捷運化及改善計畫 ✓ 都會區暨機場捷運建置計畫
	3. 建構智慧化道路服務	✓ 高速公路電子收費系統 ✓ 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
	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 ✓ 鼓勵使用替代燃料運具

11



## 3. 國外運輸部門節能減碳推動機制

案例	實施範圍	法規	獎勵措施	協商平台	設定目標	管考追蹤
美國-電動車推行計畫	全國性	中央	中央地方	地方	中央	-
日本-神戶市新長田車站節能減碳措施	地方性	中央	中央	地方	-	-
中國-電動車推行計畫	全國性	中央	中央	-	中央	-
日本-電動車推行計畫	全國性	中央	中央	地方	中央	-
歐盟-電動車推行計畫	全國性	中央	中央地方	地方	中央	-
韓國-首爾汽車星期制	區域性	-	中央地方	-	-	地方
美國-建物能源效率的提升	全國性	中央	中央	-	中央	-
歐盟-提高建築物節能效果	區域性	中央	中央	-	中央	中央

12



## 4. 國內運輸部門節能減碳推動機制

案例	實施範圍	法規/ 要點	獎勵 措施	協商 平台	設定 目標	管考 追蹤
公路公共運輸發展計畫	全國性	中央	中央 地方	中央	中央 地方	中央
智慧電動車先導運行計畫	全國性	中央	中央 地方	中央 地方	中央	中央
行政院「節能減碳推動會」	全國性	中央	-	中央	中央	中央
「低碳家園」計畫	全國性	中央	中央	中央 地方	中央 地方	中央 地方
「臺灣好行」計畫	全國性	中央	中央	中央	中央 地方	中央
交通部「綠運輸推動小組」	全國性	中央	-	中央	中央	中央

13



## 5. 地方政府運輸部門溫室氣體盤查作業<sup>(1/2)</sup>

### □ 參酌國內外溫室氣體盤查作業，歸納地方政府溫室氣體盤查程序，主要分為：

1. **設定盤查邊界**：界定盤查溫室氣體排放量及碳匯量所屬排放源之地理範圍，以確保盤查內容能夠正確反映溫室氣體排放狀況。
2. **擬定基準年**：旨在建立溫室氣體管理的績效比較基準，評估其減量目標之達成狀況。
3. **排放源鑑別**：旨在鑑別出溫室氣體排放源之三大範疇（即直接、間接與其他間接排放源）及其所產生之京都議定書規範溫室氣體種類。
4. **排放源量化**：彙總活動數據、選用排放係數，計算運輸部門溫室氣體排放量。
5. **建立盤查清冊**：將彙整相關排放統計結果，建立溫室氣體排放盤查清冊，以利後續查證作業。

14



## 5. 地方政府運輸部門溫室氣體盤查作業<sup>(2/2)</sup>

### □ 依據ICLEI「國際地方政府溫室氣體排放分析議定書(IEAP)」就各國地方政府溫室氣體盤查推估依據方法複雜程度，可分為：

- ◎ **第一級(Tier 1)方法**：藉由國家與國際統計資料，結合預設之排放係數與其他參數求出排放量。
- ◎ **第二級(Tier 2)方法**：推估模式與第一級方法相同，但使用較多本土化之係數或模式推估值，較能反映地方實際情況。
- ◎ **第三級(Tier 3)方法**：模式推估納入許多參數(包含燃料種類、控制技術、操作條件...等)，資料需求標準最為複雜，但最能滿足盤查管理及製作清單的目的，且能精確地反映地區在能源使用上的變化。

### □ 目前世界各國地方政府均採用**第一級(Tier 1)**方法進行溫室氣體盤查。

15



## 6. 國外運輸部門節能減碳措施效益估算方法<sup>(1/2)</sup>

### □ 交通管理措施

措施	估算說明
土地利用運輸整合規劃相關計畫減量	由預估的行駛里程減少量進行估算。主要影響參數包括計畫範圍之平均旅次長度、旅次數、運具移轉比例、車輛耗油率等。
替代性運輸系統措施減量	由預估的行駛里程減少量及增加使用公共運輸工具所造成增量的淨效益進行估算。
車速管理	透過節能量與單位燃料排放係數計算二氧化碳排放減量。
商車運輸效率化	
運用先進科技(ETC)	藉由通行速度的提升與速度別排放係數，計算二氧化碳排放減量。
經濟誘因工具之應用	藉由減少私人運具能源消耗量，計算二氧化碳排放減量。
縮減道路工程施工時間	透過縮短因施工而產生之塞車能源消耗與怠速排放，計算二氧化碳排放減量。
推動交通號誌LED化	藉由高效能LED路燈之節能量與單位電力二氧化碳排放係數，計算二氧化碳排放減量。

16





## 6. 國外運輸部門節能減碳措施效益估算方法<sup>(2/2)</sup>

### □ 車輛技術與燃料措施

措施	估算說明
提高車輛燃油效率或二氧化碳排放標準	透過車輛數、年行駛里程、耗油率、單位燃料二氧化碳排放係數進行估算。
營業用貨車導入節能駕駛設備	透過普及車輛數、年行駛里程、節能比率及耗油率進行二氧化碳減量之估算。
環保駕駛訓練，暨減少怠速	透過受訓駕駛人數、每人年行駛里程、耗油率、油耗改善率、減少怠速的時間、怠速的耗油率等進行估算。
車輛汰舊換新	透過汰舊車輛數、年行駛里程以及耗油率等參數進行估算。
替代燃料使用	透過替代燃料車輛數、年行駛里程、傳統燃料耗油率、替代燃料車輛節能率等參數進行估算。
車輛購買稅率誘因	透過受稅率誘因影響之新購車輛數、平均新車耗油率、低油耗車輛目標耗油率等參數進行估算。
燃料稅(費)徵收	透過總行駛里程、燃料稅增加比率、燃料稅變化影響車行里程比率等參數進行估算。

17



## 7. 國內運輸部門節能減碳措施效益估算方法

文獻	估算方法
運輸部門能源消費量及節能措施之研究(2005)	公路客貨運能源消費量：先算出每車燃油效率，再透過延車公里數除以燃油效率，以獲得能源消費量。
	捷運部分：以捷運每延人公里需消耗之公升油當量乘以延人公里數，即可獲得捷運系統之能源消費量。
	臺鐵部分：係利用柴油及電力之總和乘以客(貨)車公里佔總車公里之百分比，進行推估。
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(2006)	採用簡易成長迴歸模式預測之車輛數乘上平均年用油量，再分別乘上該排放係數後推算運輸部門之二氧化碳排放量。
運輸部門能源與溫室氣體資料之建構與盤查機制之建立(2007-2009)	分別探討運輸部門推估程序(包括排放係數、活動強度資料處理等)外，亦針對其減量行動方案之各項計畫或措施進行節能減碳效益推估。

18



## 8. 小結

- 比較國內外運輸部門節能減碳策略，推動重點項目大致相同，主要差異在於執行規模與落實程度。
- 目前國內外運輸部門節能減碳之推動機制中，較少由中央政府與地方政府共同推動之機制。
- 本研究藉由國內外運輸部門節能減碳推動措施推動之機制，發現各項措施推動時大都藉由法制規定，課以一定責任義務，並配合財政及經濟上之誘因，也就是經費補助或租稅減免，促使各項節能減碳政策及措施順利推動；此外，建立多元合作的機制亦是政策推動成敗之關鍵因素。
- 我國各級縣市政府於2005年起於轄區內進行溫室氣體排放量估算，以作為推動溫室氣體減量行動之基礎，各縣市盤查作業雖然略有差異，但大致上均以ICLEI於2009年出版國際地方政府溫室氣體排放分析議定書(IEAP)為藍本。

19



## 三、國內運輸部門節能減碳推動策略與機制研析

20



- 1. 國內運輸部門節能減碳課題
- 2. 國內運輸部門節能減碳策略推動面向
- 3. 國內運輸部門節能減碳機制檢討
- 4. 中央與地方政府運輸部門合作機制關鍵要素

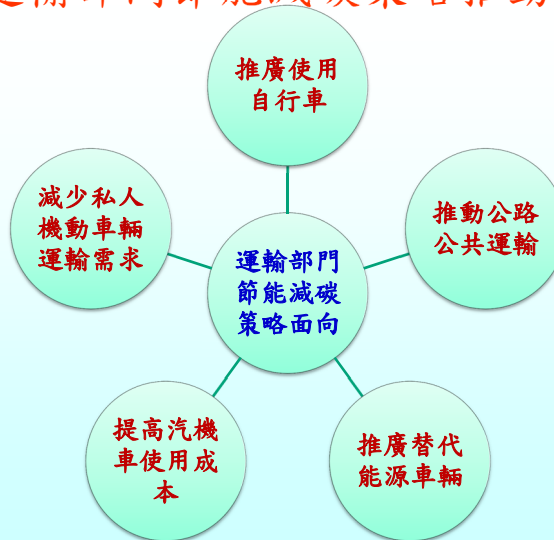


## 1. 國內運輸部門節能減碳課題

- 1 公共運輸使用率偏低
- 2 都會交通節能減碳責任待強化
- 3 老舊車輛佔比偏高
- 4 運輸系統能源效率待提升
- 5 私人運具外部成本未合理反映
- 6 步行與自行車使用環境不夠友善



## 2. 國內運輸部門節能減碳策略推動面向



23



## 3. 國內運輸部門節能減碳機制檢討(1/2)

### □ 行政院「節能減碳推動會」

- 屬中央部會間協調平台，較缺乏中央與地方政府溝通協調機能

### □ 交通部「綠運輸推動小組」

- 主要定位於中央層級運作，對於地方政府執行面與實務面議題未有深入探討

### □ 院頒「道路交通秩序與交通安全改進方案」

- 機制已臻成熟，中央與地方均有對應之組織，其定期督導考核之作法亦值得仿效
- 此運作機制之成形，係早年交通部透過此方案將汽燃費補助地方道路交通安全建設，因此造成地方政府對此方案之重視，亦促進中央與地方之緊密合作

### □ 交通部觀光局「臺灣好行」計畫

- 該機制作法除可引導地方政府檢討研提最迫切需要補助之路線，使中央補助資源達最有效運用外，並使補助資源得依當地需求「因地制宜」推動

24



### 3. 國內運輸部門節能減碳機制檢討<sup>(2/2)</sup>

#### □ 交通部「公路公共運輸發展計畫」

- ◎ 地方政府應設置專責推動組織(單位)
- ◎ 鑑於各地交通屬性不同，所面臨之公共運輸課題亦有差異，故應成立輔導團隊，並設置中央與地方溝通平台
- ◎ 持續提供穩定且充足之公路公共運輸推動財源補助
- ◎ 建立並落實計畫督導考核機制

#### □ 經濟部「智慧電動車先導運行計畫」

- ◎ 對於中央審議地方提出計畫暨補助地方執行機制而言，本項推動機制應屬完整，包括：設立專責單位、建置審議機制、擬訂暨發布施行作業要點，以及確立補助經費來源等

#### □ 行政院環境保護署「低碳家園」計畫

- ◎ 推動內容需由當地政府採取因地制宜措施，故環保署設計由地方政府主導之推動機制，除先由地方自行遴選適合社區外，獲選後之執行與推動亦由地方主政，中央政府僅依據評選結果給予經費補助
- ◎ 交通部門「運輸需求管理」策略屬適合由地方主政推動之因地制宜事項，故應可參考環保署「低碳家園」計畫補助暨推動機制，設計適合之推動機制作法

25



### 4. 中央與地方政府運輸部門合作機制 關鍵要素



26



## 四、中央與地方政府節 能減碳合作推動策 略與機制

27



- 1.問卷內容規劃及對象
- 2.問卷分析
- 3.中央與地方運輸部門節能減碳推動策略暨  
最迫切需配合推動條件
- 4.中央與地方政府運輸部門節能減碳推動要  
點(草案)

28



## 1.問卷內容規劃及對象

- 本研究研擬「中央與地方政府推動運輸部門節能減碳策略機制」問卷，內容分為**推動策略**與**推動機制**兩部分，調查分析課題如下：
  - ◎ 節能減碳策略之可行性暨需搭配推動之條件
  - ◎ 地方政府資源投入現況暨未來規劃
  - ◎ 適合搭配公路公共運輸實施之運輸需求管理策略
  - ◎ 推動機制之妥適性暨未來推動作法
- 針對專家學者、中央及地方交通主管機關共計發出43份問卷，共計回收24份有效問卷，包括：地方政府13份、中央機關4份、專家學者7份。

29



## 2.問卷分析<sup>(1/5)</sup>

- 節能減碳策略之可行性暨需搭配推動之條件
  - ◎ 本研究研擬之五大策略面向，經洽詢專家學者、地方政府及中央機關意見，幾乎全數認為各策略面向均屬「可行」或「可行但有推動條件」
  - ◎ 本研究依調查結果綜整各策略面向之最迫切需要搭配推動條件，如下表，惟「地方政府」與「中央機關及專家學者」意見不盡相同

策略面向	地方政府	中央機關/專家學者
1.推廣使用自行車	建立合作機制	建立合作機制
2.推動公路公共運輸	補助財源	建立合作機制 設置地方專責單位
3.推廣替代能源車輛	補助財源	建立合作機制
4.提高汽機車使用成本	建立合作機制 修訂相關法規	建立合作機制
5.減少私人機動車輛運輸需求	建立合作機制 設置中央專責單位	建立合作機制

30





## 2.問卷分析 (2/5)

### □ 地方政府資源投入現況暨未來規劃

- 目前地方政府較少投入資源推動之策略面向：提高汽機車使用成本、減少私人機動車輛運輸需求、推廣替代能源車輛
- 未來地方政府將投入資源推動各策略面向

策略面向	已投入資源推動	未來規劃投入資源推動	備註
1.推廣使用自行車	92%	100%	五都均已投入資源推動。
2.推動公路公共運輸	100%	100%	-
3.推廣替代能源車輛	62%	100%	五都均已投入資源推動。
4.提高汽機車使用成本	31%	85%	五都未來均將投入資源推動。
5.減少私人機動車輛運輸需求	54%	100%	-

31



## 2.問卷分析 (3/5)

### □ 適合搭配公路公共運輸推動之運輸需求管理策略(1/2)

運輸需求管理策略	地方政府		中央機關/專家學者	
	可行性	推動期程	可行性	推動期程
擴大汽車停車收費區域	可行	短期	可行	短期
擴大機車停車收費區域	需再評估	-	可行	短期
機車退出市中心騎樓	可行	短期	可行	短期
調漲汽車停車費	需再評估	-	可行	短期
市中心區汽車停車費採累進費率	可行	短期	可行	短期
徵收道路擁擠費	不可行	-	需再評估	-
推動自小客車共乘	可行	中期	可行	短期
推動計程車共乘	可行	短期	可行	短期
實施交通車輛總量管制	需再評估	-	可行	中期
輔導企業提供交通車服務	可行	短期	可行	短期
實施交通尖離峰差別訂價	不可行	-	可行	中期

32





## 2.問卷分析 (4/5)

### □ 適合搭配公路公共運輸推動之運輸需求管理策略(2/2)

- ◎ 地方政府與中央機關/專家學者看法有一定的歧異，基於運輸需求管理策略權責主要在地方政府，相關策略之實施建議在有共識下推動
  - 可行且短期可推動：包括：擴大汽車停車收費區域、機車退出市中心騎樓、市中心區汽車停車費採累進費率、推動計程車共乘、輔導企業提供交通車服務等
  - 可行惟需中期方可推動：推動自小客車共乘
  - 尚須評估：擴大機車停車收費區、調漲汽車停車費、實施交通輛總量管制等，於五都中較有實施之條件，惟尚須進一步評估
  - 不可行：徵收道路擁擠費及實施交通尖離峰差別訂價等策略，現階段不具可行性

33



## 2.問卷分析 (5/5)

### □ 推動機制之妥適性暨未來推動作法

綜整地方政府、中央機關及專家學者之問卷調查意見，說明如下：

- ◎ 多數贊成建立中央與地方政府推動運輸部門節能減碳合作機制，並由中央訂定合作機制之作業辦法，再由中央依合作機制邀請地方參加。
- ◎ 多數認為合作機制任務範疇已完整，惟有部分受調者建議刪除「因應氣候變遷並達成運輸部門節能減碳政策目標」任務。
- ◎ 建議以「成立專責單位，並指派專人專辦或兼辦」為後續推動作法。
- ◎ 多數認為「中央依地方減量責任與財務狀況，分級給予補助」為最佳模式。

34



### 3. 中央與地方運輸部門節能減碳推動策略暨 最迫切需配合推動條件<sup>(1/3)</sup>

策略面向	推動策略	需搭配之條件
推廣使用自行車	建置自行車路網 設置機關與場站周邊之自行車停車位 推動公共自行車	建立合作機制
推動公路公共運輸	提供更完善之市區公車服務路線與班次 規並整劃建置公車動態資訊系統、智慧站牌、營運管理系統，(修)建公車候車設施 汰換老舊市區公車 規劃建置公車專用道或公車捷運系統 增設計程車招呼站 推動公共運輸票證整合 強化主要運輸場站之聯外接駁服務 提供社區巴士接駁服務	補助財源 建立合作機制 設置地方專責單位

35



### 3. 中央與地方運輸部門節能減碳推動策略暨 最迫切需配合推動條件<sup>(2/3)</sup>

策略面向	推動策略	需搭配之條件
推廣替代能源車輛	補助公車業者汰換或購置替代能源公車 公務車汰換為替代能源車輛 補助、輔導民眾購置替代能源車輛	補助財源 建立合作機制
提高汽機車使用成本	擴大汽車停車收費區域 擴大機車停車收費區域(開始徵收機車停車費) 機車退出市中心騎樓 調漲汽車停車費 市中心區汽車停車費採累進費率	建立合作機制 修訂相關法規

36



### 3. 中央與地方運輸部門節能減碳推動策略暨 最迫切需配合推動條件<sup>(3/3)</sup>

策略面向	推動策略	需搭配之條件
減少私人 機動車輛 運輸需求	推動自小客車共乘	建立合作機制 設置中央專責單位
	推動計程車共乘	
	實施交通總量管制	
	輔導企業提供交通車服務	

37



### 4. 中央與地方政府運輸部門節能減碳 推動要點(草案)<sup>(1/4)</sup>

#### □ 任務

- ◎ 達成運輸部門節能減碳政策目標
- ◎ 提升中央與地方政府運輸部門節能減碳計畫執行能力
- ◎ 協調中央與地方政府運輸部門節能減碳之減量責任分配
- ◎ 建立運輸部門節能減碳之中央與地方政府溝通協調平台
- ◎ 研擬並推動運輸部門節能減碳施政方案

#### □ 工作架構與組織

- ◎ 中央與地方政府分別成立專責單位，指派專人專辦或兼辦業務。
- ◎ 中央專責單位負責規劃機制之運作(計畫提報、管考、督導、獎懲等)
- ◎ 中央專責單位邀集相關單位及專家學者組成「審議協調委員會」，負責施政方案之審議、中央與地方之協調、計畫執行管考等工作
- ◎ 地方專責單位負責依中央專責單位之指示配合辦理相關事務，並與地方政府相關施政緊密結合
- ◎ 地方政府於相關任務範圍內之需求或疑難事項，可透過合作機制向中央專責單位反映，必要時得召集「審議協調委員會」處理

38



## 4. 中央與地方政府運輸部門節能減碳

### 推動要點(草案) (2/4)

#### □ 施政方案之建立與推動方式

- ◎ 由中央專責單位每年於特定期間通知中央相關部屬機關與地方政府研提年度運輸部門節能減碳施政方案
- ◎ 由中央專責單位召集「審議協調委員會」進行審議
- ◎ 審議通過之施政方案交由計畫主辦單位依計畫執行

#### □ 管考

- ◎ 由中央專責單位依施政方案追蹤列管與稽考
- ◎ 計畫主辦單位應按管考週期彙送工作計畫執行情形及成果統計等資料至中央專責單位備查
- ◎ 中央專責單位視需要邀集「審議協調委員會」至各地方政府進行施政計畫成果督導，並撰寫督導報告

39



## 4. 中央與地方政府運輸部門節能減碳

### 推動要點(草案) (3/4)

#### □ 預算編列方式與經費來源

- ◎ 機制運作所需庶務經費，由中央與地方政府自行編列或由相關業務費用支應
- ◎ 中央與地方政府推動運輸部門節能減碳施政方案所需經費，由中央與地方政府自行編列或由相關業務費用支應，或透過既有中央補助地方相關預算辦理

#### □ 其它

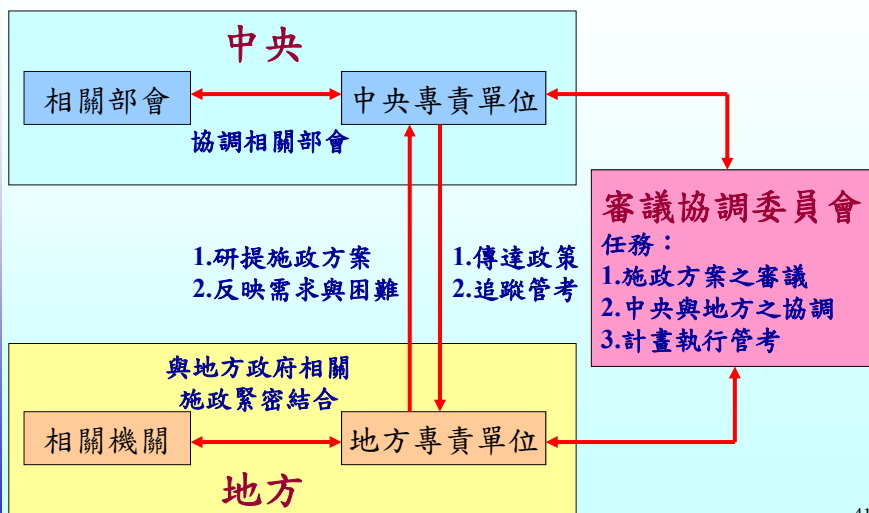
- ◎ 年度成果將辦理績效考評及督導，其結果將公布給各界參考，並作為交通部獎勵之依據，以及後續年度交通部相關經費補助計畫之參考
- ◎ 前述「審議協調委員會」組成、運作方式；補助、績效考評、督導、審議與獎勵之辦法另行訂定

40



#### 4. 中央與地方政府運輸部門節能減碳推動要點(草案) (4/4)

中央與地方合作機制示意圖



#### 五、地方政府運輸部門 節能減碳估算作業 手冊



- 1.手冊編撰說明
- 2.地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業與範例
  - ◎ 2.1盤查作業流程
  - ◎ 2.2估算方法
  - ◎ 2.3估算結果
- 3.地方政府運輸部門節能減碳措施效益估算方式與範例
- 4.問卷分析



## 1.手冊編撰說明<sup>(1/3)</sup>

- 本手冊主要內容涵蓋「緒論」、「名詞定義」、「地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業與範例」及「地方政府運輸部門節能減碳措施效益估算方式與範例」等四大部分
  - ◎ 緒論
    - 詳述地方政府運輸部門估算作業手冊之製作緣起、製作目的、適用對象與範疇、制訂原則，以及制訂內容與範圍。
  - ◎ 名詞定義
    - 為增加節能減碳作業手冊的可讀性以及提高地方政府運輸部門之操作性，參考行政院環保署於2009年公布「溫室氣體盤查與登錄指引」與2010年出版之「溫室氣體專用名詞手冊」，以及蒐集國內外相關文獻，編列溫室氣體盤查作業及節能減碳措施效益估算方式之相關專有名詞。



## 1. 手冊編撰說明<sup>(2/3)</sup>

### ◎ 地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業與範例

- 以政府間氣候變遷專家小組(IPCC)公布之國家溫室氣體盤查指南第一級(Tier 1)方法，建立地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業程序(包括界定盤查範圍、量化模式及資料參數之取得)。
- 依據作業程序，完成各直轄市、縣(市)政府2010年度鐵路運輸、公路運輸、航空運輸、水路運輸二氧化碳排放量之推估。

### ◎ 地方政府運輸部門節能減碳措施效益估算方式與範例

- 針對地方政府之權責範圍內可採行的運輸部門節能減碳措施(軌道及公路運輸)，建構減量效益之量化推估公式，並詳述估算概念、操作步驟與流程、模式參數的意義，以及相關參數資料的取得來源，以便協助地方政府估算節能減碳措施之減量成效。
- 在實際範例推估部分，軌道運輸係以大臺北地區之公路運具轉乘臺北捷運系統為範例進行推估，公路運輸節能減碳措施則以大臺北地區公車汰舊換新及路口號誌時制重整為範例。



## 1. 手冊編撰說明<sup>(3/3)</sup>

### □ 手冊目錄

#### 第一章 緒論

- 1.1 製作緣起
- 1.2 製作目的
- 1.3 適用對象與範疇
- 1.4 製訂原則
- 1.5 製訂內容與範圍

#### 第二章 名詞定義

- 2.1 國際重要組織
- 2.2 溫室氣體盤查基本用語
- 2.3 能源計算單位

#### 第三章 地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業與範例

- 3.1 鐵路運輸
- 3.2 公路運輸
- 3.3 航空運輸
- 3.4 水路運輸

#### 第四章 地方政府運輸部門節能減碳措施效益估算方式與範例

- 4.1 運輸部門節能減碳措施效益推估公式
- 4.2 運輸部門節能減碳措施效益推估與範例

#### 參考文獻

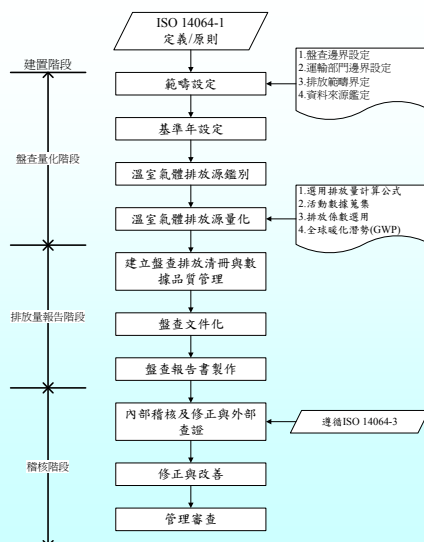




## 2.地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業與範例

### 2.1 盤查作業流程

- ❑ 基於資料的可獲得性，本研究建議以IPCC公布之國家溫室氣體盤查指南第一級(Tier 1)方法，建立地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業程序。
- ❑ 對於個別排放源之計算以「排放係數法」進行二氧化碳排放量估算。



47



### 2.2 估算方法(1/9)

- ❑ 第一級方法(Tier 1)主要是彙集國家與國際統計資料，結合預設之排放係數與其他參數，即可求出排放量。公式如下：

$$\text{二氧化碳排放量} = \sum (\text{燃料消耗量}_j \times \text{排放係數}_j)$$

其中， $j$ 為能源種類，包含汽油、柴油、電力等

- ❑ 地方政府運輸部門之「燃料消耗量」可從經濟部能源局網站下載整年度的能源平衡表，從中節錄運輸部門全年能源使用量。
- ❑ 排放係數之選用可參採行政院環保署於2011年10月公佈之「溫室氣體排放係數管理表6.0版」。

48





## 2.2 估算方法<sup>(2/9)</sup>—鐵路運輸二氧化碳盤查

### 鐵路排放量計算公式

$$\text{縣市 } j \text{ 鐵路運輸排放量} = \text{鐵路總排放量} \times \left[ \frac{Q_j^{TRA}}{\sum_{k=1}^{22} Q_k^{TRA}} \times w + \frac{F_j^{TRA}}{\sum_{k=1}^{22} F_k^{TRA}} \times (1-w) \right]$$

### 高鐵排放量計算公式

$$\text{縣市 } j \text{ 高速鐵路排放量} = \text{高鐵總排放量} \times \frac{Q_j^{HSR}}{\sum_{k=1}^{22} Q_k^{HSR}}$$

### 捷運排放量計算公式

$$\text{縣市 } j \text{ 捷運系統排放量} = \text{捷運系統排放量} \times \frac{Q_j^{MRT}}{\sum_{k=1}^{22} Q_k^{MRT}}$$

- 其中， $k$ 表縣市別， $Q_k^{TRA}$ 、 $Q_k^{HSR}$ 、 $Q_k^{MRT}$  分別為縣市 $k$ 轄區內鐵路、高鐵及捷運車站進出旅客總數； $F_k^{TRA}$  為縣市 $k$ 轄區內鐵路車站貨物裝卸總量； $w$ 為客運列車行駛里程佔客、貨列車總行駛里程之比例。



## 2.2 估算方法<sup>(3/9)</sup>—鐵路運輸盤查範例(臺中市)

臺鐵			高鐵		
載運量(A)	客運量(人)	34,583,886	載運量(A)	客運量(人)	13,039,345
	貨運量(噸)	1,357,440			
總載運量(B)	客運量(人)	377,362,474	總載運量(B)	客運量(人)	73,879,192
	貨運量(噸)	20,745,722			
載運比 (A÷B=C)	客運量(%)	9.164	載運比 (A÷B=C)	客運量(%)	17.6
	貨運量(%)	6.495			
列車行駛比 例(D)	客運量(%)	82	高鐵總排放量(噸)(D)		282,508
	貨運量(%)	18			
臺鐵總排放量(噸)(E)		353,455			
縣市臺鐵排放量 (噸)(C×D×E=F)		30,694	縣市高鐵排放量 (噸)(C×D=E)		49,861
軌道運輸總排放量(噸)					80,556

註：表中數據為2010年資料



## 2.2 估算方法<sup>(4/9)</sup>—公路運輸二氧化碳盤查

- 依據「地方政府活動數據選用或優先順序建議表」以各縣市汽車加油站汽油與柴油銷售量之比例，作為計算各縣市公路運輸二氧化碳排放量之依據。計算公式如下：

- ◎ 縣市  $j$  公路運輸排放量 = 公路總排放量  $\times \frac{\sum_{i=1}^2 (G_{ij} \times S_i)}{\sum_{k=1}^{22} \sum_{i=1}^2 (G_{ik} \times S_i)}$
- ◎ 其中， $G_{ik}$  為縣市  $k$  燃料  $i$  的使用量， $S_i$  為燃油油當量轉換係數， $i$  為燃料種類 ( $i=1$  為汽油， $i=2$  為柴油)

51



## 2.2 估算方法<sup>(5/9)</sup>—公路運輸盤查範例(新北市)

燃料種類	燃料銷售量 (公秉)	油當量轉換係數	原油銷售量 (公秉)	全臺總銷售量 (公秉)	銷售百分比 (%)	公路運輸總排放量 (噸)	公路運輸各縣市排放量 (噸)
	$A$	$B$	$A \times B = C$	$D$	$C \div D = E$	$F$	$E \times F = G$
汽油	1,429,310	0.8667	1,605,794	12,261,923	13.09577	33,737,413	4,401,375
柴油	393,240	0.9333					

註：表中數據為2010年資料

52



## 2.2估算方法<sub>(6/9)</sub>—航空運輸二氧化碳盤查

□ 以各縣市轄區機場之國內航線客運量，作為計算各縣市航空運輸二氧化碳排放量之依據。計算公式如下：

- ◎ 縣市  $j$  航空運輸排放量 = 航空總排放量  $\times \frac{Q_j^{AIR}}{\sum_{k=1}^{22} Q_k^{AIR}}$
- ◎ 其中， $Q_k^{AIR}$  為縣市  $k$  所在機場國內航線進出旅客數。



## 2.2估算方法<sub>(7/9)</sub>—航空運輸盤查範例(臺北市)

機場名稱	國內航線進出旅客數(人)	國內航線進出旅客總數(人)	國內航線旅客數比例(%)	航空運輸總排放量(噸)	航空運輸各縣市排放量(噸)
	$A$	$B$	$A \times B = C$	$D$	$C \times D = E$
松山機場	2,639,398	9,732,839	27.11848	230,388	62,613

註：表中數據為2010年資料



## 2.2估算方法<sup>(8/9)</sup>—水路運輸二氧化碳盤查

□ 以各縣市轄區商港之國內航線貨運量，作為計算各縣市水路運輸二氧化碳排放量之依據。計算公式如下：

- ◎ 縣市  $j$  水路運輸排放量 = 水路總排放量  $\times \frac{F_j^{NAV}}{\sum_{k=1}^{22} F_k^{NAV}}$
- ◎ 其中， $F_k^{NAV}$  為縣市  $k$  所在港口國內航線裝卸貨物量。



## 2.2估算方法<sup>(9/9)</sup>—水路運輸盤查範例(基隆市)

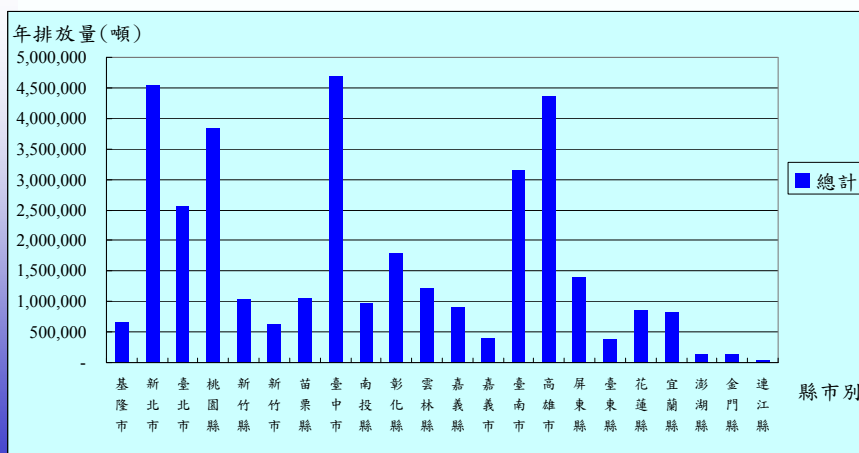
港口名稱	國內航線貨運量(噸)	國內航線總貨運量(噸)	國內航線貨運量比例(%)	水路運輸總排放量(噸)	水路運輸各縣市排放量(噸)
	$A$	$B$	$A \times B = C$	$D$	$C \times D = E$
基隆港	4,514,690	25,402,857	15.35459	865,645	132,916

註：表中數據為2010年資料



## 2.3 估算結果

地方政府2010年度運輸系統二氧化碳排放量



57



## 3. 地方政府運輸部門節能減碳措施效益

### 估算方式與範例<sup>(1/6)</sup>

#### □ 軌道運輸

- 旨在估算將使用私人運具者移轉搭乘軌道運輸系統以降低私人運具能源消耗與二氧化碳排放之效益，並以大臺北地區之公路運具轉乘臺北捷運為範例進行推估。

#### 節能及二氧化碳減量量化公式

$$C=A-B$$

1. 各縣市節能量(公乘)

$$A = \sum_i \left[ \left( \frac{C \times D_i \times S_i}{G_i \times J_i} \right) - C \times U \right] \times R_{ik}, \forall k$$

2. 各縣市CO<sub>2</sub>減量(噸)

$$B = \sum_i \left[ \left( \frac{C \times D_i \times M_i}{G_i \times J_i} \right) - C \times E \times O \right] \times R_{ik}, \forall k$$

其中，A為預測年運量；B為基準年運量；運具別(包含自小客、機車、公車)；縣市別。

C=運量增量(延人公里)

D=運具轉移比例(%)

G=運具乘載率(人/車)

J=運具燃油效率(公里/公乘)

M=燃油CO<sub>2</sub>排放係數(噸/公乘)

O=電力CO<sub>2</sub>排放係數(噸/度)

E=軌道電力能源密集度(度/延人公里)

S=燃油油當量轉換係數

U=軌道能源密集度(公升油當量/延人公里)

R=各縣市軌道運量百分比(%)

58



### 3.地方政府運輸部門節能減碳措施效益 估算方式與範例<sup>(2/6)</sup>

#### □ 公路運輸

##### ◎ 公路運輸節能減碳措施可分為「提升公路運具能源效率」、「加強停車管制」與「路口號誌時制重整」。

- 具體量化汰換耗能運具，使用節能運具所減少的能源消耗量與二氧化碳排放量之效益，相關措施包含「置換為燃油效率高之運具」、「購置替代能源運具」及「推廣大眾運輸系統」等。
- 具體量化停車管制措施降低私人運具使用，進而改搭或轉乘大眾運輸工具，所產生的節能減碳量效益，相關措施包含「推動路邊停車收費制度」與「路外停車場附近地區道路禁止路邊停車」等。
- 號誌時制重整節能減碳效益藉由估算「年總路口停等延滯節省時間」，據此推估節能減碳量。

59



### 3.地方政府運輸部門節能減碳措施效益 估算方式與範例<sup>(3/6)</sup>

#### □ 公路運輸：提升運具效率節能減碳量化公式說明<sup>(1/2)</sup>

節能減碳公式	參數說明
$\text{當年節能量} = (A - B) \times R_k, \forall k$ $A = \sum_{i,j} \left( \frac{a_i \times f_i}{g_i} \right) \times S_j$ $B = \sum_{i,j} \left( \frac{a_l \times f_l}{g_l} \right) \times S_j$ $\text{當年CO}_2\text{減量} = (A - B) \times K_j \times R_k, \forall k$ <p>其中，<math>i</math>為傳統運具別，<math>j</math>為燃料別，<math>k</math>為縣市別，<math>l</math>為節能運具別。</p>	<p><math>A</math>:汰換耗能運具減少之用油量(公秉)  <math>B</math>:使用節能運具增加之用油量(公秉)  <math>a</math>:汰舊換新車輛數(輛)  <math>f</math>:年平均行駛里程(公里)  <math>g</math>:燃油效率(公里/公秉)  <math>S</math>:燃油油當量轉換係數  <math>K_j</math>:二氧化碳排放係數(噸/公秉)  <math>R_k</math>:新運具在該縣市使用(「營運運量」或「站牌數」或「營運路線長度」)百分比(%)</p>

60



### 3.地方政府運輸部門節能減碳措施效益估算方式與範例(4/6)

#### □ 公路運輸：提升運具效率節能減碳量化公式說明(2/2)

量化參數	資料來源
公路運具車輛數(a)	各縣市交通單位、市區(公路)客運業者
各運具年平均行駛里程(f)	
新運具在該縣市使用百分比(R)	各縣市交通單位，若汰舊換新之運具其營運範圍均在單一縣市，則R=100%。若有跨區行駛，則需估算其在該縣市使用比例。依資料之取得可分為下列三種估算方式： 1.營運運量：以節能運具在該縣市營運運量(如人次、延人公里)之佔比作為其節能減碳效益估算比例。 2.站牌數比：若有跨區行駛且無法取得其營運運量，則可考慮以站牌數作為比例估算依據。 3.營運路線長度比：若有跨區行駛且無法取得其營運運量，則可考慮以路線長度作為比例估算依據。
燃油油當量轉換係數(S)	經濟部能源局
公路運具燃油效率(g)	
二氧化碳排放係數(K)	

61



### 3.地方政府運輸部門節能減碳措施效益估算方式與範例(5/6)

#### □ 公路運輸：提升運具效率節能減碳量化範例(1/2)

✓ 以2011年全臺汰換市區客運及公路客運全新與5年新的車輛數，計算公路客運汰舊換新節能減碳量，估算公式如下：

● 公車汰舊換新節能量 =  $\sum_{ij} a_i \times r_i \times Q_j \times S_j$

● 公車汰舊換新減碳量 =  $\sum_{ij} \frac{a_i \times r_i \times Q_j \times M_j}{10^4}$

● 其中， $a_i$ 為全臺客運業累計前5年汰換的車輛數， $r_i$ 為新車(i)較舊車之能源效率提高百分比， $Q_j$ 為客運車輛年平均用油量， $S_j$ 為燃油(j)油當量轉換係數， $M_j$ 為燃油(j)二氧化碳排放係數，i為汰舊換新的車種，可涵蓋替代能源車輛、低碳運具等，j為汰舊車輛使用燃料種類，包含汽油、柴油等。

62



### 3. 地方政府運輸部門節能減碳措施效益估算方式與範例(6/6)

#### □ 公路運輸：提升運具效率節能減碳量化範例(1/2)

參數名稱	參數單位	數值	資料來源
累計前5年汰舊車輛數( $a$ )	輛	1,332	交通部公路總局
新車較舊車能源效率提高百分比( $r$ )	%	13.59	
客運車輛年平均用油量( $Q$ )	公秉/輛	37.171	
柴油油當量轉換係數( $S_2$ )	—	0.98	經濟部能源局
柴油二氧化碳排放係數( $M_2$ )	噸/公秉	2.606	

#### 公路運輸汰舊換新節能減碳量推估結果

項目	累計前5年汰舊車輛數(輛)	新車較舊車能源效率提高百分比(%)	客運車輛年平均用油量(公秉/輛)	柴油油當量轉換係數	柴油二氧化碳排放係數(公秉/噸)	推估值(公秉油當量、萬公噸)
節能	1,332	13.59	37.171	0.98	—	6,594
減碳	1,332	13.59	37.171	—	2.606	1.7535

63



### 4. 問卷分析 (1/2)

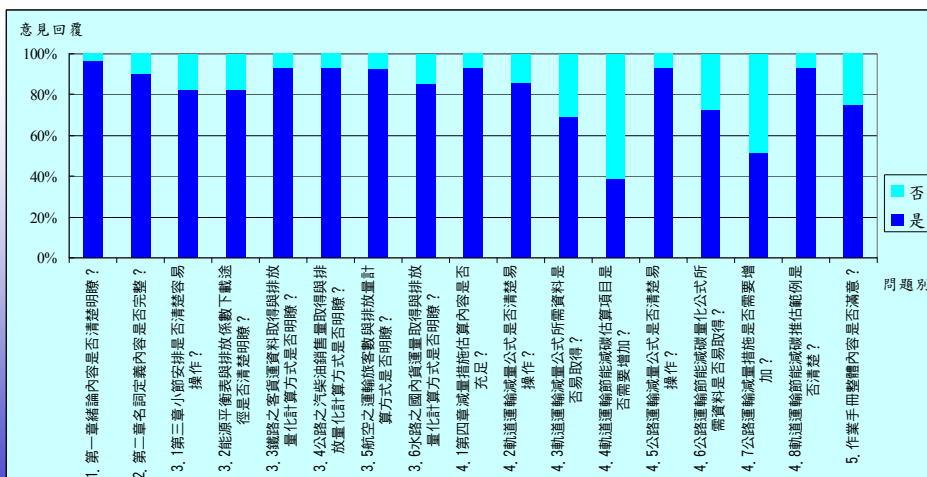
- 針對國內22個縣市政府交通與環保主管機關進行問卷調查，總計發44份問卷，回收30份，回收率約為68%。
- 整體而言約有75%的地方政府對本作業手冊表示滿意。
- 超過80%的地方政府單位認為「二氧化碳盤查作業與範例」清楚明瞭易操作。
- 而在「節能減碳措施估算」部分，有超過90%的地方政府單位表示內容充足。

64





## 4.問卷分析結果(2/2)



## 六、結論與建議



## 1. 結論<sup>(1/3)</sup>

- 本研究蒐集分析日本、韓國、中國、美國、歐盟及我國運輸部門節能減碳推動措施及其推動機制，可知各項措施之推動，大都藉由法制規定課以一定責任義務，並配合財政及經濟上之誘因，促使各項節能減碳策略順利推動。
- 歸納國內中央與地方政府運輸部門推動節能減碳策略之關鍵要素，包括：「中央與地方合作推動平台」、「中央與地方設置專責推動組織與人力」、「穩定且充足之推動財源」、「因地制宜之推動作法」，以及「增(修)訂相關法規」、「建立審議機制」、「建立管考機制」等配套措施。
- 本研究已初步研擬中央與地方政府運輸部門節能減碳推動機制策略與機制，包括：合作推動策略、任務、工作架構與組織、施政方案之建立與推動方式、管考、預算編列方式與經費來源等，並研訂推動要點(草案)。後續對於「審議協調委員會」組成及運作方式、補助、績效考評、督導、審議與獎勵等作業細則，有待進一步研訂。

67



## 1. 結論<sup>(2/3)</sup>

- 本研究經「文獻彙析與課題探討」及「問卷調查」兩階段作業，界定適合中央與地方運輸部門節能減碳合作之推動策略，包括：等五大策略面向，計23項策略。各大策略面向最迫切需要配合之推動條件如下：
  - ◎ 推廣使用自行車：建立中央與地方合作機制。
  - ◎ 推動公路公共運輸：補助財源、建立中央與地方合作機制、設置地方專責單位。
  - ◎ 推廣替代能源車輛：補助財源、建立中央與地方合作機制。
  - ◎ 提高汽機車使用成本：建立中央與地方合作機制、修訂相關法規。
  - ◎ 減少私人機動車輛運輸需求：建立中央與地方合作機制、設置中央專責單位。

68



## 1. 結論<sup>(3/3)</sup>

- 本研究參酌國內外溫室氣體盤查方法及溫室氣體減量效益估算方法，研擬「**地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)**」，並針對地方政府交通及環保主管機關進行問卷調查，整體而言，**75%地方政府對於手冊之內容詳實度及滿意度表示滿意。**
- 本研究以IPCC公布之國家溫室氣體盤查指南第一級(Tier 1)方法，**建立地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業程序，並完成各直轄市、縣(市)政府2010年度鐵路、公路、航空、水路運輸二氧化碳排放量之推估，可協助地方政府了解行政轄區內運輸系統排放狀況，作為地方制定與推動運輸減量策略之參據。**

69



## 2. 建議<sup>(1/2)</sup>

- 本研究經問卷調查，已綜整歸納「**推廣使用自行車**」、「**推動公路公共運輸**」、「**推廣替代能源車輛**」、「**提高汽機車使用成本**」及「**減少私人機動車輛運輸需求**」五大策略個別需要配合推動之條件，**後續中央與地方應依權責儘速研擬具體作法，並予以落實。**
- **推動公路公共運輸是目前交通部最重要節能減碳策略之一，未來除持續優化其使用環境外，亦須搭配「運輸需求管理」策略，紓緩私人運具成長與使用，始得發揮綜效。經問卷調查結果發現可行且短期可推動策略：包括：「擴大汽車停車收費區域」、「機車退出市中心騎樓」、「市中心區汽車停車費採累進費率」、「推動計程車共乘」及「輔導企業提供交通車服務」等，建議後續將前述策略執行績效納入「公路公共運輸發展計畫」補助評分項目。**

70



## 2.建議<sup>(2/2)</sup>

- 對於地方政府各項計畫經費補助方式，經調查多數認為「中央依地方減量責任與財務狀況，分級給予補助」為最佳模式，爰中央應每年公布各直轄市、縣(市)政府CO<sub>2</sub>排放量，一方面可作為地方減量責任之分配，另一方面可作為中央補助地方之參據。
- 本研究已研擬「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」並針對地方政府進行問卷調查，以瞭解其對於手冊內容之意見。後續應辦理作業手冊教育訓練與推廣講習會，以提升地方政府辦理運輸節能減碳業務之專業職能。

71



簡報完畢  
敬請指正

72

## 附錄 7 計畫摘要



## 計畫摘要

### 一、研究緣起與目的

節能減碳為當前我國重要施政政策之一，中央與地方政府皆陸續投入資源予以推動，惟目前仍缺乏整合性之推動作法。此外，依據本所推估，我國 2010 年運輸系統二氧化碳排放以客運而言，都會及城際占比為 7：3，顯見都會運輸節能減碳的重要性；由於都會運輸節能減碳工作涉及土地使用、經濟活動及交通管理等多個面向，有賴地方政府加強相關整合性之措施予以推動。為使我國政府部門投入之資源達最有效率使用、強化都會運輸節能減碳責任，並發揮中央與地方合作推動節能減碳作為之綜效，確有探討中央與地方政府推動節能減碳合作機制之必要。另為協助地方政府了解行政轄區內運輸系統 CO<sub>2</sub> 排放狀況，作為地方制定與推動 CO<sub>2</sub> 減量策略之參據，中央有必要研擬一套盤查及減量措施效益推估之作業程序與計算方式。

爰此，本研究蒐集國內、外運輸部門節能減碳推動策略、推動機制，以及盤查與 CO<sub>2</sub> 減量效益估算方式，並探討國內中央與地方政府推動運輸部門節能減碳所面臨之課題，歸納節能減碳運作機制之關鍵要素，進而研擬適合國內推動之中央與地方政府運輸部門節能減碳合作推動策略與機制，以及「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」，並透過問卷調查結果修訂相關內容，俾使所研訂之推動機制及作業手冊切合實際需求，作為交通部及直轄市、縣(市)政府日後推動運輸部門節能減碳業務之參考依據。

### 二、研究內容

本研究計畫主要工作項目敘述如后：

1. 文獻回顧：蒐集彙析國內、外運輸部門節能減碳推動策略、推動機制及具體作法，以及運輸部門溫室氣體盤查及節能減碳措施效益估算方法等相關文獻資料。
2. 檢討國內運輸部門節能減碳運作機制：檢討現有機制運作方式、面臨課題，並提出中央與地方合作推動節能減碳之關鍵要素。
3. 研擬中央與地方政府運輸部門節能減碳合作推動策略與機制：針對所研擬適合中央與地方合作之節能減碳推動策略，徵詢中央與地方相關機關及專家學者之意見，進一步界定適合之合作推動策略，以及各策略面向配合推動條件；另參考國外作法並透過國內運作機制檢討，研擬推動機制及推動要點(草案)。

4. 研擬「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」：針對地方政府行政管轄範圍內之運輸系統，以及地方政府可採行之節能減碳措施兩部分，考量相關資訊之可獲得性及取得方式，分別研訂「盤查」及「減量效益估算」作業規範。
5. 辦理問卷調查，並修訂上開合作推動策略、推動機制及作業手冊。

### 三、重要研究成果

#### (一) 檢討國內運輸部門節能減碳運作機制

本研究研析國內節能減碳之相關推動機制，包括行政院「節能減碳推動會」、交通部「綠運輸推動小組」、交通部「公路公共運輸發展計畫」、交通部「臺灣好行」、經濟部「智慧電動車先導運行計畫」、行政院環境保護署「低碳家園」計畫等，並參酌由汽燃費支援之院頒「道路交通秩序與交通安全改進方案」，綜整歸納國內中央與地方政府運輸部門推動節能減碳策略之關鍵要素，包括：「中央與地方合作推動平台」、「中央與地方設置專責推動組織與人力」、「穩定且充足之推動財源」、「因地制宜之推動作法」，以及「增（修）訂相關法規」、「建立審議機制」、「建立管考機制(須與補助相結合)」等配套措施。

#### (二) 研擬中央與地方政府運輸部門節能減碳合作推動策略與機制

##### 1. 適合中央與地方合作之節能減碳推動策略

經參考國內外節能減碳推動策略，並考量國內推動環境、地方權責及政策方向等因素，研擬適合中央與地方政府運輸部門共同推動之五大策略，包括：「推廣使用自行車」、「推動公路公共運輸」、「推廣替代能源車輛」、「提高汽機車使用成本」及「減少私人機動車輛運輸需求」等，各面向下共包含 23 項推動策略。

##### 2. 問卷分析

本研究研擬推動機制問卷，針對專家學者、中央及地方交通主管機關共計發出 43 份問卷，回收 24 份有效問卷，包括：地方政府 13 份、中央機關 4 份、專家學者 7 份。問卷分析結果摘要說明如后：

- (1) 受調查對象幾乎全數認為表 1 所列各策略面向均屬「可行」或「可行但有推動條件」，茲將各面向需要配合推動條件整理如表 1 所示。



表 1 各運輸節能減碳策略面向之配合推動條件

策略面向	地方政府	中央機關/專家學者
1. 推廣使用自行車	(1)建立合作機制(50%) (2)補助財源(40%) (3)設置中央專責單位(40%)	(1)建立合作機制(75%) (2)補助財源(50%) (3)設置中央專責單位(50%)
2. 推動公路公共運輸	(1)補助財源(88%) (2)設置中央專責單位(43%)	(1)建立合作機制(71%) (2)設置地方專責單位(71%) (3)補助財源(57%)
3. 推廣替代能源車輛	(1)補助財源(82%) (2)建立合作機制(45%)	(1)建立合作機制(67%) (2)補助財源(44%) (3)設置地方專責單位(44%) (4)修訂相關法規規範(44%)
4. 提高汽機車使用成本	(1)建立合作機制(45%) (2)修訂相關法規(45%) (3)設置地方專責單位(36%) (4)設置中央專責單位(36%)	(1)建立合作機制(75%) (2)設置地方專責單位(50%)
5. 減少私人機動車輛運輸需求	(1)建立合作機制(50%) (2)設置中央專責單位(50%) (3)設置地方專責單位(42%)	(1)建立合作機制(71%) (2)設置中央專責單位(43%) (3)修訂相關法規規範(43%) (4)強化公共運輸服務(43%)

註：百分比代表認為該策略面向需配合推動條件之受調者佔總受調者比例。

(2)適合搭配「公路公共運輸計畫」推動之「運輸需求管理策略」，相關調查分析結果如表 2 所示。由表 2 知地方政府與中央機關/專家學者看法有一定的歧異，基於運輸需求管理策略權責主要在地方政府，相關策略之實施建議在有共識下推動，方可收事半功倍之效，說明如后：

- ①可行且短期可推動：包括：「擴大汽車停車收費區域」、「機車退出市中心騎樓」、「市中心區汽車停車費採累進費率」、「推動計程車共乘」及「輔導企業提供交通車服務」等。
- ②可行惟需中期方可推動：「推動自小客車共乘」。
- ③尚須評估：「擴大機車停車收費區」、「調漲汽車停車費」、「實施交通輛總量管制」於五都中較有實施之條件，惟尚須進一步評估。
- ④不可行：「徵收道路擁擠費」及「實施交通尖離峰差別訂價」等策略，現階段不具可行性。

表 2 搭配公路公共運輸推動之運輸需求管理策略

運輸需求管理策略	地方政府		中央機關/專家學者	
	可行性	推動期程	可行性	推動期程
擴大汽車停車收費區域	可行	短期	可行	短期
擴大機車停車收費區域	需再評估	-	可行	短期
機車退出市中心騎樓	可行	短期	可行	短期
調漲汽車停車費	需再評估	-	可行	短期
市中心區汽車停車費採累進費率	可行	短期	可行	短期
徵收道路擁擠費	不可行	-	需再評估	-
推動自小客車共乘	可行	中期	可行	短期
推動計程車共乘	可行	短期	可行	短期
實施交通輛總量管制	需再評估	-	可行	中期
輔導企業提供交通車服務	可行	短期	可行	短期
實施交通尖離峰差別訂價	不可行	-	可行	中期

備註：1.可行：>70%；需再評估：70~50%；不可行<50%。2.短期(2 年內)；中期(3-5 年)。

(3)有關推動機制作法部分，分析結果說明如后：

- ①多數贊成建立中央與地方政府推動運輸部門節能減碳合作機制，並建議由中央訂定合作機制之作業辦法，再由中央依合作機制邀請地方參加。
- ②本研究所研擬之合作機制任務範疇，包括：「因應氣候變遷並達成運輸部門節能減碳政策目標」、「提升中央與地方政府運輸部門節能減碳計畫執行能力」、「協調中央與地方政府運輸部門節能減碳之減量責任分配」、「建立運輸部門節能減碳之中央與地方政府溝通協調平台」及「研擬並推動運輸部門節能減碳施政方案」等5項，多數認為上開範疇已完整，惟部分受調者建議刪除「因應氣候變遷」之任務內容部分。
- ③有關地方政府之最適推動組織與人力方式，多數認為「成立專責單位，並指派專人專辦或兼辦」為較佳模式。
- ④施政方案地方政府各項計畫經費分配比例建議部分，多數認為「中央依地方減量責任與財務狀況，分級給予補助」為最佳模式。

### 3.推動機制

本研究參酌國內外節能減碳相關推動機制，國內現況及問卷調查結果，研擬推動機制，包括：任務、工作架構與組織、施政方案之建立與推動方式、管考、預算編列方式與經費來源等，並研訂推動要點（草案）。後續對於「審議協調委員會」組成及運作方式、補助、績效考評、督導、審議與獎勵等作業細則，有待進一步研訂。

#### （三）編撰「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊（草案）」

為使我國地方政府在推動溫室氣體（本研究以二氧化碳為對象）盤查作業及節能減碳行動方案時有可遵循的作業程序，本研究參酌國內外溫室氣體盤查方法及溫室氣體減量效益估算之方法，研擬「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊」。

#### 1.作業手冊內容

作業手冊內容涵蓋「緒論」、「名詞定義」、「地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業與範例」及「地方政府運輸部門節能減碳措施效益估算方式與範例」等四大部分，其內容分別說明如下：

##### （1）緒論

包含手冊製作緣起、製作目的、適用對象與範疇、製訂原則，以

及製訂範圍與內容。

## (2)名詞定義

為增加節能減碳作業手冊的可讀性以及提高地方政府運輸部門之操作性，參考行政院環保署於 2009 年公布「溫室氣體盤查與登錄指引」與 2010 年 7 月出版之「溫室氣體專用名詞手冊」，以及蒐集國內外相關文獻，編列溫室氣體盤查作業及節能減碳措施效益估算方式之相關專有名詞。

## (3)地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業與範例

基於資料的可獲得性，本研究以政府間氣候變遷專家小組(IPCC)公布之國家溫室氣體盤查指南第一級方法(Tier 1)，建立地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業程序(包括界定盤查範圍、量化模式及資料參數取得)，並依據作業程序，完成各直轄市、縣(市)政府 2010 年度鐵路運輸、公路運輸、航空運輸、水路運輸二氧化碳排放量之推估，推估結果詳圖 1 所示。

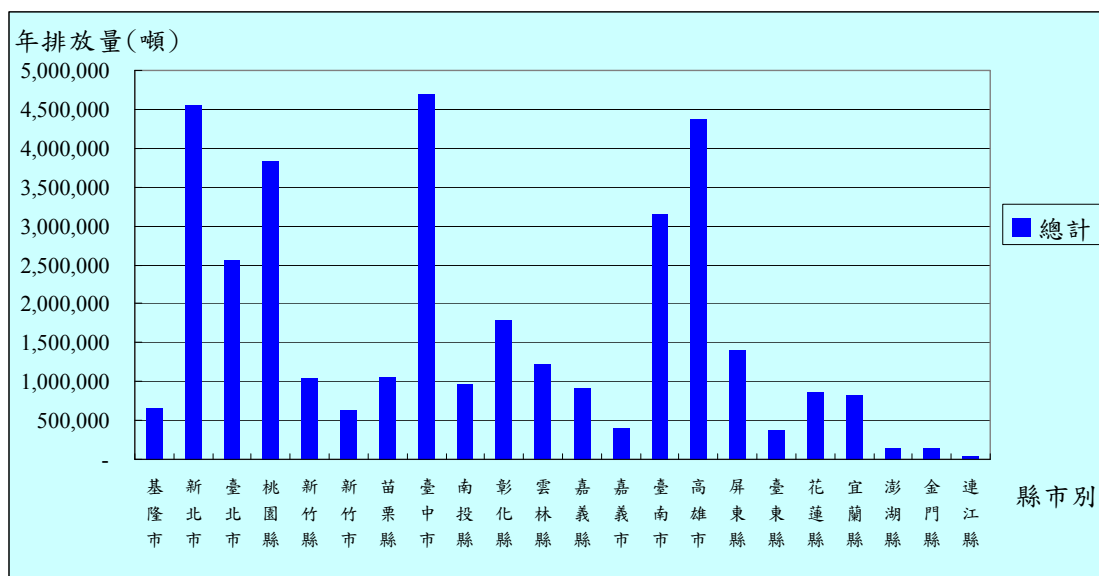


圖 1 各直轄市、縣(市)政府 2010 年度運輸系統二氧化碳排放量

## (4)地方政府運輸部門節能減碳措施估算方式與範例

針對地方政府之權責範圍內可採行之運輸部門節能減碳措施，建構減量效益之量化推估公式（包括軌道及公路運輸），並詳述估算概念、操作步驟與流程、模式參數意義以及相關數據資料取得來源，以便協助地方政府估算節能減碳措施之實施成效。此外，以臺北捷運、公車汰舊換新及路口號誌時制重整為案例進行實例推估。

## 2.問卷分析

本問卷調查針對地方政府運輸單位、環保部門共計發出 44 份問卷，回收 30 份，回收率 68%。針對本作業手冊「各章節內容」、「資料取得」、「操作流程及估算方式」、「減量措施項目」等彙集相關意見。超過 80%的地方政府單位認為「二氧化碳盤查作業與範例」清楚明瞭易操作，僅需強化運輸部門盤查資料取得途徑；而在「節能減碳措施估算」部分，亦有超過 90%表示內容充足，惟在資料取得方式約 30%認為有待改善，在估算範例提供方面，約 71%認為需補充相關範例。就「手冊整體滿意度」而言，約有 75%地方政府表示滿意，詳如圖 2 所示。

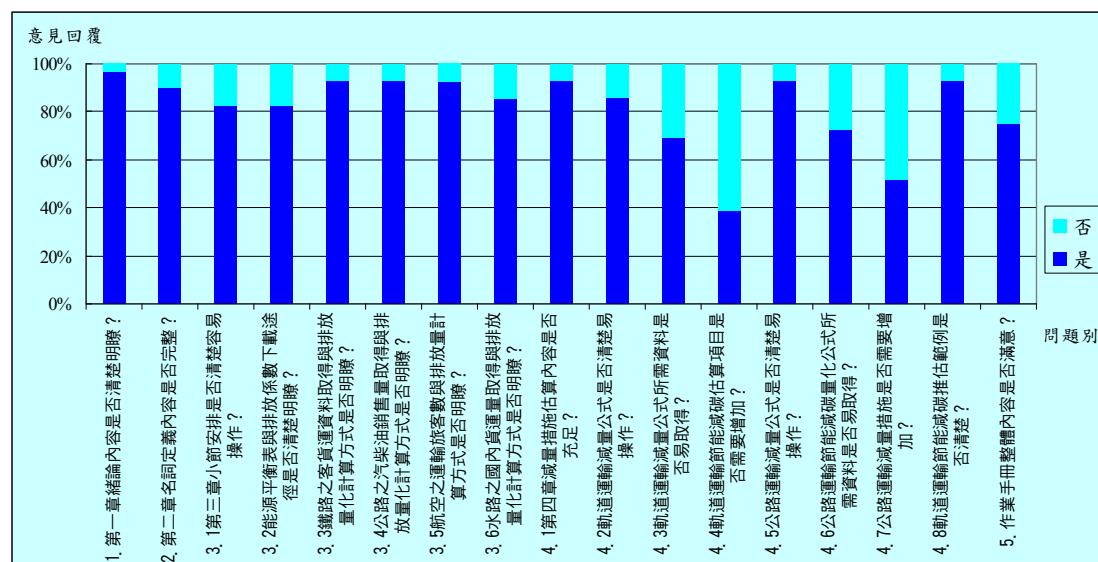


圖 2 「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」問卷分析

## 四、結語

本研究的重點在於研擬適合國內推動之中央與地方政府運輸部門節能減碳合作策略與機制，以及「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」，並透過問卷調查結果修訂相關內容，俾使所研訂之推動機制及作業手冊切合實際需求，作為交通部及直轄市、縣(市)政府日後推動運輸部門節能減碳業務之參考依據。主要成果如后：

1. 本研究蒐集分析日本、韓國、中國、美國、歐盟及我國運輸部門節能減碳推動措施及其推動機制，可知各項措施之推動，大都藉由法制規定課以一定責任義務，並配合財政及經濟上之誘因，例如：經費補助或相關稅費減免，促使各項節能減碳策略順利推動。
2. 歸納國內中央與地方政府運輸部門推動節能減碳策略之關鍵要

素，包括：「中央與地方合作推動平台」、「中央與地方設置專責推動組織與人力」、「穩定且充足之推動財源」、「因地制宜之推動作法」，以及「增（修）訂相關法規」、「建立審議機制」、「建立管考機制（須與補助相結合）」等配套措施。

3. 本研究已初步研擬「中央與地方政府運輸部門節能減碳推動機制策略與機制」，包括：合作推動策略、任務、工作架構與組織、施政方案之建立與推動方式、管考、預算編列方式與經費來源等，並研訂推動要點（草案）。後續對於「審議協調委員會」組成及運作方式、補助、績效考評、督導、審議與獎勵等作業細則，有待進一步研訂。
4. 本研究經「文獻彙析與課題探討」及「問卷調查」兩階段作業，界定適合中央與地方運輸部門節能減碳合作之推動策略，包括：等五大策略面向，計 23 項策略。各大策略面向最迫切需要配合之推動條件如下：
  - (1) 推廣使用自行車：建立中央與地方合作機制。
  - (2) 推動公路公共運輸：補助財源、建立中央與地方合作機制、設置地方專責單位。
  - (3) 推廣替代能源車輛：補助財源、建立中央與地方合作機制。
  - (4) 提高汽機車使用成本：建立中央與地方合作機制、修訂相關法規。
  - (5) 減少私人機動車輛運輸需求：建立中央與地方合作機制、設置中央專責單位。
5. 本研究參酌國內外溫室氣體盤查方法及溫室氣體減量效益估算方法，研擬「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」(包括：「緒論」、「名詞定義」、「地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業與範例」及「地方政府運輸部門節能減碳措施效益估算方式與範例」)，並針對地方政府交通及環保主管機關進行問卷調查，整體而言，75%地方政府對於手冊之內容詳實度及滿意度表示滿意。
6. 本研究以 IPCC 公布之國家溫室氣體盤查指南第一級 (Tier 1) 方法，建立地方政府運輸部門二氧化碳盤查作業程序，並完成各直轄市、縣(市)政府 2010 年度鐵路、公路、航空、水路運輸二氧化碳排放量之推估，可協助地方政府了解行政轄區內運輸系統排放狀況，作為地方制定與推動運輸減量策略之參據。

本研究之相關建議如后：

1. 本研究經問卷調查，已綜整歸納「推廣使用自行車」、「推動公路公共運輸」、「推廣替代能源車輛」、「提高汽機車使用成本」及「減少私人機動車輛運輸需求」五大策略個別需要配合推動之條件，後續中央與地方應依權責儘速研擬具體作法，並予以落實。
2. 推動公路公共運輸是目前交通部最重要節能減碳策略之一，惟未來除持續優化公共運輸使用環境外，亦須搭配「運輸需求管理」策略，紓緩私人運具成長與使用，始得發揮綜效。經問卷調查結果發現可行且短期可推動策略：包括：「擴大汽車停車收費區域」、「機車退出市中心騎樓」、「市中心區汽車停車費採累進費率」、「推動計程車共乘」及「輔導企業提供交通車服務」等，建議後續將前述策略執行績效納入「公路公共運輸發展計畫」補助評分項目。
3. 對於地方政府各項計畫經費補助方式，經調查多數認為「中央依地方減量責任與財務狀況，分級給予補助」為最佳模式，爰中央應每年公布各直轄市、縣(市)政府 CO<sub>2</sub> 排放量，一方面可作為地方減量責任之分配，另一方面可作為中央補助地方之參據。
4. 本研究已研擬「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊(草案)」並針對地方政府進行問卷調查，以瞭解其對於手冊內容之意見。後續應辦理作業手冊教育訓練與推廣講習會，以提升地方政府辦理運輸節能減碳業務之專業職能。