

106-077-6190
MOTC-IOT-105-TAA009

地方政府運輸部門 CO₂ 排放量估算及趨勢分析



交通部運輸研究所

中華民國 106 年 8 月

106-077-6190
MOTC-IOT-105-TAA009

地方政府運輸部門 CO₂ 排放量估算及趨勢分析

著者：張瓊文、朱珮芸、劉彥聖
游思遠、傅強

交通部運輸研究所

中華民國 106 年 8 月

ISBN



ISBN 條碼

GPN :

定價 元

地方政府運輸部門 CO₂ 排放量估算及趨勢分析

著 者：張瓊文、朱珮芸、劉彥聖、游思遠、傅強

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：10548 臺北市敦化北路 240 號

網 址：www.iot.gov.tw (中文版>圖書服務>本所出版品)

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國 106 年 8 月

印 刷 者：承亞興圖文印刷有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 10 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：非賣品

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：地方政府運輸部門 CO ₂ 排放量估算及趨勢分析			
國際標準書號（或叢刊號）	政府出版品統一編號	運輸研究所出版品編號 106-077-6190	計畫編號 105-TAA009
主辦單位：綜合技術組 主管：張瓊文 計畫主持人：張瓊文 研究人員：朱珮芸、劉彥聖、游思遠、傅強 聯絡電話：(02)23496868 傳真號碼：(02)27120223			研究期間 自 105 年 1 月 至 105 年 12 月
關鍵詞：節能減碳、二氧化碳排放量、地方政府			
摘要： <p>我國已於 104 年 7 月 1 日公布施行「溫室氣體減量及管理法」，行政院並於日前向國際宣示我國「國家自定預期貢獻」(Intended Nationally Determined Contribution, INDC)減碳目標，承諾 2030 年時，溫室氣體排放量將較基礎情境(Business-as-Usual, BAU)減量 50%，做為溫室氣體減量及管理法之階段管制目標。</p> <p>因此，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，依據本所推估我國 2010 年運輸系統 CO₂ 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之責任，並協助地方政府了解行政轄區內運輸系統 CO₂ 排放狀況，本研究估算並更新各地方政府運輸部門 CO₂ 排放數據至 103 年，據以檢視各地方政府近年來 CO₂ 排放量變化趨勢，並對照當年期之社經變數，以了解地方排碳量與運輸施政及客觀環境變化的關聯性。</p> <p>本計畫主要成果可提供各縣市各自針對運輸部門擬定節能減碳相關政策方針，亦可提供中央及地方政府共同合作推動運輸部門節能減碳作法之參據。</p>			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
106 年 8 月	62	非賣品	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 Study on Carbon Dioxide Emission Evaluation and Tendency Analysis of The Local Governments			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	IOT SERIAL NUMBER 106-077-6190	PROJECT NUMBER 105-TAA009
DIVISION: Interdisciplinary Research Division DIVISION DIRECTOR: Chiung-Wen Chang PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chiung-Wen Chang PROJECT STAFF: Pei-Yun Chu, Yen-Sheng Liu, Sih-Yuan You, Chiang Fu PHONE: 886-2-2349-6868 FAX: 886-2-2712-0223			PROJECT PERIOD FROM January 2016 TO December 2016
KEY WORDS: energy conservation and carbon reduction, carbon dioxide emission, local government			
ABSTRACT: <p>Our government had promulgated the law “Greenhouse Gas Reduction and Management Act” since July 1, 2015. Executive Yuan had pronounced Intended Nationally Determined Contribution (INDC) the goal of carbon reduction and committed Greenhouse Gas emission 50% lower than Business-as-Usual (BAU) as the goal of stage control.</p> <p>Therefore, “Energy conservation and carbon reduction” is one of the most important government policies, which has been devoted lots of resources by the central and local governments. According to the study of IOT 2010, in the context of passenger transportation, the carbon dioxide (CO₂) 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 help local governments understand the carbon dioxide emission situations, in this study, we estimate and update the carbon dioxide emissions of transportation systems until 2014 to inspect the changing tendency of local governments carbon dioxide emission in recent years, contrasting the social values in order to understand the relation of the carbon dioxide emissions with transportation policies and objective environmental changes.</p> <p>The major results of this project can be offered to the local government to develop the carbon emission reduction policies in transportation systems emissions all themselves. It can also be viewed as proposing transportation systems energy conservation and carbon reduction strategies and mechanisms for the central and local governments.</p>			
DATE OF PUBLICATION August 2017	NUMBER OF PAGES 62	PRICE Not for Sale	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

第一章 緒論	1-1
1.1 研究緣起.....	1-1
1.2 研究目的.....	1-2
1.3 研究範圍.....	1-2
1.4 研究內容與流程.....	1-2
第二章 計算地方政府運輸系統 CO₂ 排放	2-1
2.1 軌道運輸.....	2-1
2.2 公路運輸.....	2-10
2.3 航空運輸.....	2-13
2.4 水運運輸.....	2-14
2.5 運輸部門總計.....	2-16
第三章 地方政府運輸部門 CO₂ 排放量分析	3-1
3.1 修訂 99-101 年各地方政府運輸部門 CO ₂ 排放量數據之緣由.....	3-1
3.2 99-103 年各地方政府運輸部門 CO ₂ 排放量消長趨勢分析.....	3-1
3.3 總體比較.....	3-15
第四章 各縣市社經變數與人均 CO₂ 排放情況分析	4-1
4.1 各縣市二氧化碳排放量及社經變數基本資料.....	4-1
4.2 各縣市二氧化碳排放情況與社經變數之分析.....	4-3
第五章 結論與建議	5-1
5.1 結論.....	5-1
5.2 建議.....	5-2
參考文獻	參-1
附錄 1 計畫摘要	附 1-1

表目錄

表 2.1-1 地方政府運輸部門活動數據選用或優先順序建議表.....	2-2
表 2.1-2 軌道運輸客貨運資料下載途徑.....	2-3
表 2.1-3 運輸部門燃料燃燒及電力使用之二氧化碳排放係數.....	2-3
表 2.1-4 99-103 年軌道運輸系統二氧化碳排放量(電力部分).....	2-5
表 2.1-5 99-103 年臺鐵運輸系統二氧化碳排放量.....	2-5
表 2.1-6 102-103 年各縣市臺灣鐵路客/貨載運量.....	2-6
表 2.1-7 99-103 年臺灣鐵路客/貨車公里佔比.....	2-6
表 2.1-8 99-103 年各縣市臺灣鐵路二氧化碳排放量推估.....	2-7
表 2.1-9 102-103 年各縣市高速鐵路二氧化碳排放量推估.....	2-8
表 2.1-10 102-103 年各縣市捷運系統二氧化碳排放量推估.....	2-8
表 2.1-11 102 年各縣市軌道運輸系統二氧化碳排放量推估.....	2-9
表 2.1-12 103 年各縣市軌道運輸系統二氧化碳排放量推估.....	2-10
表 2.2-1 各縣市加油站汽、柴油銷售量統計下載途徑.....	2-11
表 2.2-2 102 年各縣市公路運輸二氧化碳排放量推估.....	2-11
表 2.2-3 103 年各縣市公路運輸二氧化碳排放量推估.....	2-12
表 2.3-1 國內航空運輸旅客/貨物統計資料下載途徑.....	2-13
表 2.3-2 102-103 年各縣市航空運輸二氧化碳排放量推估.....	2-14
表 2.4-1 國內航線貨運統計資料下載途徑.....	2-15
表 2.4-2 102-103 年各縣市水運運輸二氧化碳排放量推估.....	2-15
表 2.5-1 102 年我國地方政府運輸部門二氧化碳排放量統計.....	2-16
表 2.5-2 103 年我國地方政府運輸部門二氧化碳排放量統計.....	2-17
表 3.2-1 99-103 年我國地方政府軌道 CO ₂ 排放量統計.....	3-2
表 3.2-2 100-103 年我國地方政府軌道 CO ₂ 排放量相較 99 年變化率.....	3-3
表 3.2-3 99-103 年臺鐵運能及載運成長狀況.....	3-4
表 3.2-4 99-103 年我國地方政府公路 CO ₂ 排放量統計.....	3-5
表 3.2-5 100-103 年我國地方政府公路 CO ₂ 排放量相較 99 年變化率.....	3-6
表 3.2-6 99-103 年我國地方政府航空 CO ₂ 排放量統計.....	3-9
表 3.2-7 100-103 年我國地方政府航空 CO ₂ 排放量相較 99 年變化率.....	3-10
表 3.2-8 99-103 年我國地方政府水運 CO ₂ 排放量統計.....	3-12
表 3.2-9 100-103 年我國地方政府水運 CO ₂ 排放量相較 99 年變化率.....	3-13
表 3.3-1 99-103 年我國地方政府運輸部門 CO ₂ 排放量統計.....	3-15
表 3.3-2 100-103 年我國地方政府運輸部門 CO ₂ 排放量相較 99 年變化率.....	3-16
表 4.1-1 103 年各縣市社經變數基本資料.....	4-2

圖目錄

圖 1.4-1 研究流程圖.....	1-3
圖 3.2-1 99-103 年我國地方政府軌道 CO ₂ 排放量.....	3-4
圖 3.2-2 99-103 年我國地方政府公路 CO ₂ 排放量.....	3-8
圖 3.2-3 99-103 年我國地方政府航空 CO ₂ 排放量.....	3-11
圖 3.2-4 99-103 年我國地方政府水運 CO ₂ 排放量.....	3-14
圖 4.2-1 全國每人平均 CO ₂ 排放量與都市計畫區面積比例關係圖.....	4-4
圖 4.2-2 全國每人平均 CO ₂ 排放量與每人平均汽車持有數關係圖.....	4-5
圖 4.2-3 全國每人平均 CO ₂ 排放量與每人平均機車持有數關係圖.....	4-6
圖 4.2-4 全國每人平均 CO ₂ 排放量與公共運輸市占率關係圖.....	4-7

第一章 緒論

1.1 研究緣起

因應氣候變遷環境生存之永續，減少溫室氣體排放及節省能源消耗已成為世界各國當前與未來重要的施政重點，而運輸部門在世界各國節能減碳施政上亦扮演著重要角色。我國已於104年7月1日公布施行「溫室氣體減量及管理法」(以下簡稱溫管法)，行政院並於日前向國際宣示我國「國家自定預期貢獻」(Intended Nationally Determined Contribution, INDC)減碳目標，承諾民國119年時，溫室氣體排放量將較基礎情境(Business-as-Usual, BAU)減量50%，做為溫管法之階段管制目標。

依據本所推估，我國99年運輸系統CO₂排放在客運方面，都會與城際佔比為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之責任，並協助地方政府了解行政轄區內運輸系統CO₂排放狀況，作為地方政府制定與推動CO₂減量之參據，爰本所於100年辦理「中央與地方政府推動運輸部門節能減碳策略機制之研究」，完成「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊」，102年則辦理「地方政府運輸部門CO₂盤查暨節能減碳估算作業手冊之編定」，除更新各縣市CO₂排放數據至101年及修訂手冊作業內容外，亦邀請地方政府參與作業手冊研習會，參與研習會學員多表示有助後續節能減碳業務推動。

此外，鑒於運輸部門溫室氣體減量為一龐大之工作，需要集合中央及地方的力量共同合作推動，而目前各地方政府對於所轄之運輸系統節能減碳管理動能及認知不一，對於如何合作推動亦無相關共識；綜上，本研究估算並更新各地方CO₂排放數據至103年，據以檢視各地方政府近年來CO₂排放量變化趨勢，並對照相當年期之社經變數，以了解地方排碳量與運輸施政及客觀環境變化的關聯性，提供中央及地方政府共同合作推動運輸部門節能減碳作法之參據。

1.2 研究目的

本研究主要目的為延續前期計畫，更新地方政府運輸部門CO₂排放數據，俾使地方政府了解其歷年運輸部門CO₂排放趨勢，提供地方政府辦理節能減碳相關政策的參考；此外，考量近年國內環境保護意識抬頭，各地方政府也配合中央倡導綠色運輸，故本研究亦分析歷年各地方政府CO₂排放趨勢，以及社經變數與CO₂碳排放量之關係，做為未來評估政策成效的參考。

1.3 研究範圍

本研究估算102年及103年國內地方政府各運輸系統CO₂排放量，修正99-101年之CO₂排放數據，並分析99-103年排放量消長情況。

1.4 研究內容與流程

本研究之研究流程圖詳圖1.4-1所示，具體工作項目說明如下：

1. 修訂並更新地方政府運輸系統CO₂排放量
 - (1)修訂99-101年CO₂排放數據。
 - (2)估算102-103年CO₂排放數據。
2. 分析99-103年各地方政府碳排放量消長情勢。
3. 分析各地方政府社經變數及碳排放量之關係。

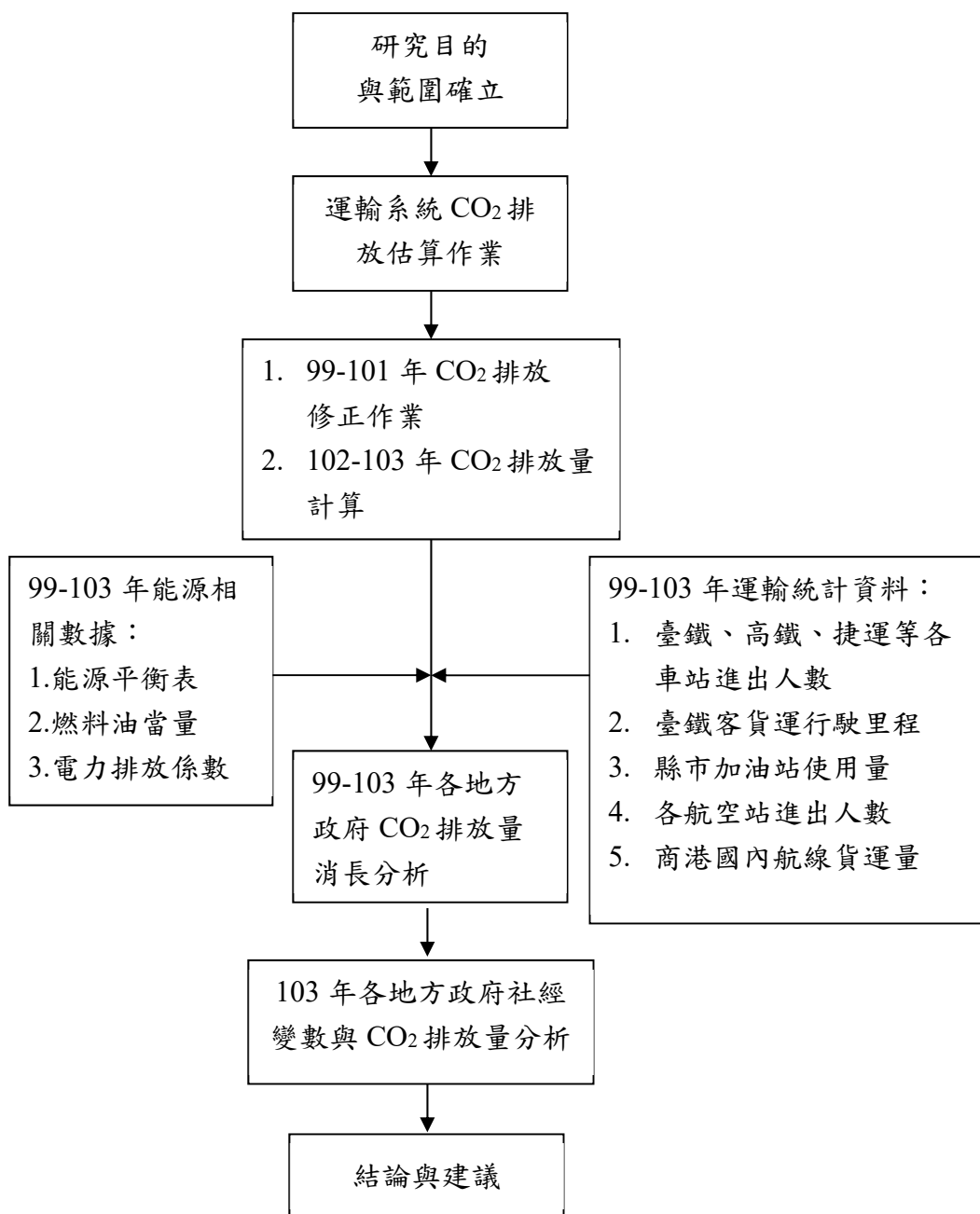


圖1.4-1 研究流程圖

第二章 計算地方政府運輸系統CO₂排放

本章節將運輸系統分為軌道運輸、公路運輸、航空運輸，以及水運運輸，以下分別整理各地方政府4種運輸系統之二氧化碳排放量。

2.1 軌道運輸

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2.1-1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2.1-2所示。

表 2.1-1 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 2.1-2 軌道運輸客貨運資料下載途徑

臺灣鐵路客貨運資料	
網址： http://www.railway.gov.tw/tw/CP.aspx?sn=7460&n=6886	
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： http://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100	
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： http://www.dot.taipei.gov.tw/lp.asp?ctNode=26475&CtUnit=14615&BaseDSD=7&mp=117001	
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。

表 2.1-3 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/電力	單位二氧化碳排放量	備註
燃料 燃 燒	航空汽油	2.1981(Kg/L)	供航空動力用
	航空燃油	2.3948(Kg/L)	供噴射式飛機用
	車用汽油	2.2631(Kg/L)	92、95及98等無鉛汽油屬之
	柴油	2.6060(Kg/L)	
	液化石油氣	1.752(Kg/L)	液化石油氣汽車用
類別	燃料別/電力	單位二氧化碳排放量	備註
	(LPG)		
電力 使 用	99	0.526(Kg/度)	每使用1度電所產生之CO ₂ 排放量
	100	0.527(Kg/度)	
	101	0.523(Kg/度)	
	102	0.513(Kg/度)	
	103	0.511(Kg/度)	

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

註2：每度電力CO₂排放量採能源局公告資料換算。

資料來源：經濟部能源局、行政院環保署

由於能源平衡表「鐵路」項目尚未細分為臺鐵、高速鐵路與捷運系統，且臺鐵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。

有關臺鐵年度用電量，可由臺灣鐵路管理局網頁統計資料→工務機務統計→機車車輛運轉實績及電、油消耗（網址：<http://www.railway.gov.tw/tw/CP.aspx?sn=7460&n=6886>）查詢，臺北捷運、高雄捷運及高速鐵路則需洽詢各單位取得。將能源平衡表「鐵路」之電力能源消耗總量予以分配，再乘上電力二氧化碳排放係數（詳表2.1-3），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，本研究彙整99-103年鐵路運輸系統CO₂電力排放量如表2.1-4所示。

臺灣鐵路部分，因部分列車使用柴油，故除了電力部分之二氧化碳排放外，另需估算柴油燃燒之排放，此部分依據能源局公告之能源平衡表分項「28柴油」之鐵路部門得到臺鐵年度柴油使用量，乘以移動源柴油CO₂排放係數可得臺鐵柴油部分之二氧化碳排放量，再與電力部份之排放總量相加可得台鐵年度二氧化碳排放總量，如表2.1-5所示。將全國運輸部門鐵路系統柴油二氧化碳排放量與電力排放量加總乘上各縣市鐵路客、貨運量比（詳表2.1-6），以及客車與貨車之總行駛里程比例（詳表2.1-7），即可計算出該年度各縣市臺灣鐵路二氧化碳排放量，如表2.1-8所示。

表 2.1-4 99-103 年軌道運輸系統二氧化碳排放量(電力部分)

年份		臺鐵	高鐵	北捷	高捷	合計
99	能耗 ¹ (千度)	438,493	458,124	220,503	38,411	1,155,531
	能耗佔比	37.95%	39.65%	19.08%	3.32%	100.00%
	能源平衡表 ² (千度)	436,555	456,099	219,528	38,241	1,150,423
	二氧化碳排放量(噸)	229,817	240,106	115,567	20,131	605,622
100	能耗 ¹ (千度)	461,637	446,315	259,657	39,733	1,207,342
	能耗佔比	38.24%	36.97%	21.51%	3.29%	100.00%
	能源平衡表 ² (千度)	460,001	444,734	258,737	39,593	1,203,064
	二氧化碳排放量(噸)	242,453	234,406	136,373	20,868	634,101
101	能耗 ¹ (千度)	469,228	442,729	266,923	40,366	1,219,247
	能耗佔比	38.49%	36.31%	21.89%	3.31%	100.00%
	能源平衡表 ² (千度)	472,812	446,110	268,962	40,675	1,228,559
	二氧化碳排放量(噸)	247,363	233,394	140,714	21,280	642,751
102	能耗 ¹ (千度)	493,869	454,011	281,662	41,989	1,271,531
	能耗佔比	40.51%	37.24%	23.10%	3.44%	100.00%
	能源平衡表 ² (千度)	496,747	456,656	283,303	42,233	1,278,940
	二氧化碳排放量(噸)	254,662	234,109	145,238	21,651	655,660
103	能耗 ¹ (千度)	511,084	446,557	294,059	43,609	1,295,308
	能耗佔比	41.92%	36.63%	24.12%	3.58%	100.00%
	能源平衡表 ² (千度)	521,360	455,535	299,971	44,485	1,321,352
	二氧化碳排放量(噸)	266,656	232,990	153,424	22,753	675,823

資料來源：本研究推估。

註1：實際運輸系統用電數；

註2：為依據能源平衡表鐵路類別總用電數調整後之用電數。

表2.1-5 99-103年臺鐵運輸系統二氧化碳排放量

年度	柴油(公秉) ¹	二氧化碳排放量(噸)		
		柴油部分	電力部分	總量
99	31,870	83,054	229,817	312,871
100	32,298	84,170	242,453	326,623
101	32,150	83,784	247,363	331,147
102	32,220	83,966	254,662	338,628
103	29,697	77,391	266,656	344,048

資料來源：本研究推估

註1：參照各年度能源平衡表，分項「28柴油」之「鐵路」部分。

表 2.1-6 102-103 年各縣市臺灣鐵路客/貨載運量

單位：客運量(千人次)/貨運量(千噸)

縣市別	102				103			
	客運量	百分比	貨運量	百分比	客運量	百分比	貨運量	百分比
基隆市	15,654	3.44%	2,357	11.14%	16,613	3.57%	2,105	9.62%
新北市	59,464	13.08%	273	1.29%	60,736	13.04%	239	1.09%
臺北市	69,075	15.20%	0	0.00%	70,471	15.13%	0	0.00%
桃園市	59,339	13.05%	347	1.64%	59,303	12.74%	287	1.31%
新竹縣	13,652	3.00%	3	0.01%	13,897	2.98%	6	0.03%
新竹市	18,399	4.05%	62	0.29%	18,552	3.98%	58	0.27%
苗栗縣	15,302	3.37%	2	0.01%	15,933	3.42%	6	0.03%
臺中市	41,357	9.10%	355	1.68%	41,420	8.90%	339	1.55%
南投縣	1,223	0.27%	3	0.01%	1,300	0.28%	0	0.00%
彰化縣	21,514	4.73%	45	0.21%	22,150	4.76%	36	0.17%
雲林縣	7,402	1.63%	3	0.02%	7,730	1.66%	6	0.03%
嘉義縣	3,765	0.83%	0	0.00%	3,902	0.84%	4	0.02%
嘉義市	7,459	1.64%	10	0.05%	7,777	1.67%	9	0.04%
臺南市	39,443	8.68%	26	0.12%	41,025	8.81%	19	0.09%
高雄市	33,504	7.37%	94	0.45%	33,658	7.23%	74	0.34%
屏東縣	11,500	2.53%	69	0.33%	11,488	2.47%	59	0.27%
臺東縣	4,913	1.08%	43	0.20%	5,583	1.20%	67	0.31%
花蓮縣	15,264	3.36%	13,687	64.68%	16,982	3.65%	13,430	61.40%
宜蘭縣	16,347	3.60%	3,783	17.88%	17,130	3.68%	5,128	23.44%
總 和	454,575	100.00%	21,162	100.00%	465,653	100.00%	21,874	100.00%

資料來源：臺灣鐵路管理局、本研究整理。

表2.1-7 99-103年臺灣鐵路客/貨車公里佔比

年度	臺鐵客車公里	百分比	臺鐵貨車公里	百分比	臺鐵總車公里
99	306,544,402	81.94%	67,551,040	18.06%	374,095,442
100	317,099,150	83.97%	60,528,611	16.03%	377,627,761
101	320,979,963	85.12%	56,102,407	14.88%	377,082,370
102	326,861,011	87.88%	45,078,147	12.12%	371,939,158
103	345,390,449	89.42%	40,879,007	10.58%	386,269,456

資料來源：臺灣鐵路管理局¹、本研究整理。

註1：「臺灣鐵路管理局」網站→「資訊公開專區」→「臺鐵統計資訊」：統計資料「○○年報」—營運→「列車準點率、客座公里及車輛公里」。

表2.1-8 99-103年各縣市臺灣鐵路二氧化碳排放量推估

單位：噸

縣市別	99	100	101	102	103
基隆市	6,777	6,794	6,863	14,819	14,479
新北市	37,142	40,069	41,762	39,457	40,523
臺北市	90,062	97,615	97,157	45,220	46,558
桃園市	25,236	26,232	26,705	39,519	39,657
新竹縣	12,244	12,373	13,574	8,943	9,192
新竹市	3,783	4,372	5,037	12,164	12,354
苗栗縣	3,696	4,310	4,192	10,021	10,536
臺中市	31,882	31,808	32,240	27,764	27,929
南投縣	198	229	359	806	859
彰化縣	6,004	6,178	6,229	14,172	14,694
雲林縣	2,063	2,187	2,134	4,852	5,118
嘉義縣	6,255	6,288	6,288	2,465	2,585
嘉義市	2,268	2,205	2,165	4,903	5,153
臺南市	17,349	18,231	18,405	25,871	27,135
高雄市	37,427	37,359	37,311	22,116	22,361
屏東縣	3,326	3,336	3,356	7,663	7,688
臺東縣	1,346	1,348	1,392	3,300	3,800
花蓮縣	17,897	17,473	17,813	36,536	33,574
宜蘭縣	7,915	8,215	8,165	18,039	19,854
總 和	312,871	326,623	331,148	338,628	344,048

資料來源：交通部、本研究整理。

高速鐵路部分，將高速鐵路電力排放量乘上各縣市旅運量百分比，即可計算出該年度各縣市高速鐵路二氧化碳排放量，詳表2.1-9所示。

捷運系統部分，將捷運系統電力排放量乘上各縣市捷運旅運量百分比，即可計算出該年度各縣市捷運系統二氧化碳排放量，如表2.1-10所示。

針對各縣市之軌道運輸系統(臺鐵、高鐵以及捷運)之102及103年二氧化碳排放量進行加總，即可得各縣市鐵路運輸二氧化碳排放量，詳表2.1-11及2.1-12所示。

表2.1-9 102-103年各縣市高速鐵路二氧化碳排放量推估

縣市別	102			103		
	進出人次	比例	碳排放 (噸)	進出人次	比例	碳排放 (噸)
新北市	6,212,262	6.54%	15,313	6,280,815	6.54%	15,236
臺北市	26,666,533	28.08%	65,733	27,155,196	28.27%	65,871
桃園市	8,626,006	9.08%	21,263	8,736,732	9.10%	21,193
新竹縣	9,149,581	9.63%	22,554	8,939,411	9.31%	21,685
臺中市	17,544,784	18.47%	43,248	17,992,053	18.73%	43,644
嘉義縣	4,609,377	4.85%	11,362	4,688,210	4.88%	11,372
臺南市	6,555,481	6.90%	16,159	6,660,817	6.93%	16,157
高雄市	15,609,694	16.44%	38,478	15,596,282	16.24%	37,832
總和	94,973,718	100.00%	234,109	96,049,516	100.00%	232,990

資料來源：高速鐵路工程局、本研究整理。

表2.1-10 102-103年各縣市捷運系統二氧化碳排放量推估

捷運系統	縣市別	102			103		
		總進出人次	比例	總排放(噸)	總進出人次	比例	總排放(噸)
臺北捷運	新北市	349,162	27.53%	39,986	366,020	26.97%	41,375
	臺北市	919,063	72.47%	105,252	991,229	73.03%	112,049
總計		1,268,225	100.00%	145,238	1,357,249	100.00%	153,424
高雄捷運	高雄市	121,413	100.00%	21,651	122,616	100.00%	22,753

資料來源：臺北市政府交通局、高雄市政府交通局、本研究整理。

表2.1-11 102年各縣市軌道運輸系統二氧化碳排放量推估

縣市	臺鐵	高鐵	北捷	高捷	總計
基隆市	14,819	-	-	-	14,819
新北市	39,457	15,313	39,986	-	94,756
臺北市	45,220	65,733	105,252	-	216,204
桃園市	39,519	21,263	-	-	60,782
新竹縣	8,943	22,554	-	-	31,497
新竹市	12,164	-	-	-	12,164
苗栗縣	10,021	-	-	-	10,021
臺中市	27,764	43,248	-	-	71,011
南投縣	806	-	-	-	806
彰化縣	14,172	-	-	-	14,172
雲林縣	4,852	-	-	-	4,852
嘉義縣	2,465	11,362	-	-	13,827
嘉義市	4,903	-	-	-	4,903
臺南市	25,871	16,159	-	-	42,030
高雄市	22,116	38,478	-	21,651	82,245
屏東縣	7,663	-	-	-	7,663
臺東縣	3,300	-	-	-	3,300
花蓮縣	36,536	-	-	-	36,536
宜蘭縣	18,039	-	-	-	18,039
總計	338,628	234,109	145,238	21,651	739,626

資料來源：本研究整理。

表2.1-12 103年各縣市軌道運輸系統二氧化碳排放量推估

縣市別	臺鐵	高鐵	北捷	高捷	總計
基隆市	14,479	-	-	-	14,479
新北市	40,523	15,236	41,375	-	97,134
臺北市	46,558	65,871	112,049	-	224,477
桃園市	39,657	21,193	-	-	60,850
新竹縣	9,192	21,685	-	-	30,876
新竹市	12,354	-	-	-	12,354
苗栗縣	10,536	-	-	-	10,536
臺中市	27,929	43,644	-	-	71,573
南投縣	859	-	-	-	859
彰化縣	14,694	-	-	-	14,694
雲林縣	5,118	-	-	-	5,118
嘉義縣	2,585	11,372	-	-	13,957
嘉義市	5,153	-	-	-	5,153
臺南市	27,135	16,157	-	-	43,293
高雄市	22,361	37,832	-	22,753	82,946
屏東縣	7,688	-	-	-	7,688
臺東縣	3,800	-	-	-	3,800
花蓮縣	33,574	-	-	-	33,574
宜蘭縣	19,854	-	-	-	19,854
總計	344,048	232,990	153,424	22,753	753,214

資料來源：本研究整理。

2.2 公路運輸

國內公路運輸主要能源消耗有汽油、柴油及液化石油氣(LPG)，汽、柴油使用量資料可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2.2-1所示)；至液化石油氣佔公路運輸燃料消耗比例低，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，本研究以「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，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。再將全國運輸部門公路系統二氧化碳排放量分別乘以各縣市汽、柴油使用百分比，便可計算出該年度各縣市公路運輸二氧化碳排放量，如表2.2-2及

2.2-3所示。

表2.2-1 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2.2-2 102年各縣市公路運輸二氧化碳排放量推估

縣市別	汽油(公秉)	柴油(公秉)	總計 (公秉油當量)	公秉油當量 百分比	二氧化碳 排放量(噸)
基隆市	137,449	65,147	202,596	1.45%	490,665
新北市	1,395,941	422,325	1,818,266	12.91%	4,374,109
臺北市	841,566	104,050	945,616	6.65%	2,253,805
桃園市	1,065,603	519,406	1,585,009	11.33%	3,840,473
新竹縣	316,074	117,856	433,930	3.09%	1,046,985
新竹市	206,633	42,987	249,621	1.76%	597,774
苗栗縣	279,768	156,967	436,735	3.13%	1,060,725
臺中市	1,318,634	566,607	1,885,241	13.45%	4,558,629
南投縣	260,352	132,759	393,111	2.81%	953,223
彰化縣	507,229	239,012	746,240	5.33%	1,807,133
雲林縣	318,313	199,214	517,526	3.72%	1,259,350
嘉義縣	231,227	143,228	374,455	2.69%	911,034
嘉義市	123,927	36,506	160,433	1.14%	385,807
臺南市	889,969	378,106	1,268,075	9.05%	3,065,735
高雄市	1,064,521	575,805	1,640,326	11.75%	3,981,464
屏東縣	361,350	213,614	574,964	4.12%	1,397,718
臺東縣	92,598	51,305	143,903	1.03%	349,430
花蓮縣	138,785	92,525	231,309	1.66%	563,503
宜蘭縣	200,890	122,401	323,291	2.32%	786,325
澎湖縣	23,403	17,533	40,936	0.29%	99,937
金門縣	16,881	17,562	34,442	0.25%	84,595
連江縣	2,215	4,363	6,578	0.05%	16,340
合 計	9,793,327	4,219,279	14,012,605	100.00%	33,884,759

資料來源：本研究整理。

表2.2-3 103年各縣市公路運輸二氧化碳排放量推估

縣市別	汽油(公秉)	柴油(公秉)	總計 (公秉油當量)	公秉油當量 百分比	二氧化碳 排放量(噸)
基隆市	140,367	65,697	206,065	1.45%	497,602
新北市	1,396,255	431,400	1,827,655	12.82%	4,385,968
臺北市	852,663	108,591	961,254	6.68%	2,285,348
桃園市	1,079,098	542,326	1,621,424	11.46%	3,919,998
新竹縣	323,818	123,140	446,958	3.14%	1,075,798
新竹市	209,723	44,759	254,482	1.78%	607,926
苗栗縣	285,514	160,595	446,109	3.16%	1,080,588
臺中市	1,324,683	591,254	1,915,937	13.51%	4,623,030
南投縣	263,678	135,613	399,291	2.82%	965,711
彰化縣	511,389	240,772	752,160	5.31%	1,816,483
雲林縣	317,235	194,441	511,676	3.63%	1,241,265
嘉義縣	234,525	147,367	381,892	2.71%	926,832
嘉義市	126,826	36,281	163,107	1.14%	391,019
臺南市	889,314	381,666	1,270,980	8.96%	3,064,879
高雄市	1,060,571	584,590	1,645,161	11.64%	3,983,608
屏東縣	364,677	211,908	576,585	4.08%	1,397,421
臺東縣	96,237	53,042	149,279	1.06%	361,465
花蓮縣	144,796	97,660	242,456	1.72%	589,172
宜蘭縣	206,394	126,009	332,403	2.36%	806,314
澎湖縣	23,919	17,463	41,383	0.29%	100,705
金門縣	17,995	16,230	34,224	0.24%	83,609
連江縣	2,141	4,350	6,491	0.05%	16,088
合 計	9,871,819	4,315,152	14,186,971	100.00%	34,220,828

資料來源：本研究整理。

2.3 航空運輸

依據行政院環保署100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，而不同國家起降之國際航運現階段僅需定性描述。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。

航空運輸部分，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2.3-1)，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，再將全國運輸部門國內航空二氧化碳排放量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2.3-2所示。

表2.3-1 國內航空運輸旅客/貨物統計資料下載途徑

國內航空運輸旅客統計資料
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」。
國內航空運輸貨物統計資料
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/貨運量/民航機場(全體)」→「進一步查詢」→「全體機場貨運噸數－按機場分」。

資料來源：本研究整理。

表2.3-2 102-103年各縣市航空運輸二氧化碳排放量推估

縣市別	客運(人次)		貨運(噸)		總能耗(公秉)		總排放(噸)	
	102	103	102	103	102	103	102	103
臺北市	26,051	28,582	1,028	1,149	27,079	29,731	64,850	71,201
臺中市	6,551	8,337	212	252	6,763	8,589	16,195	20,571
嘉義縣	673	857	18	19	691	876	1,654	2,098
臺南市	1,952	2,416	64	72	2,016	2,488	4,827	5,958
高雄市	11,200	12,079	396	379	11,596	12,458	27,770	29,835
屏東縣	15	8	0	0	15	8	35	18
臺東縣	4,733	4,831	41	43	4,773	4,873	11,431	11,671
花蓮縣	1,952	1,801	40	35	1,991	1,837	4,769	4,398
澎湖縣	20,041	22,137	692	717	20,733	22,854	49,652	54,733
金門縣	19,608	23,235	790	892	20,398	24,127	48,850	57,780
連江縣	2,711	3,190	186	219	2,897	3,410	6,939	8,165
總計	95,485	107,473	3,466	3,778	98,951	111,251	236,973	266,429

資料來源：本研究整理。

2.4 水運運輸

依據行政院環保署100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排放。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。

相關資料可從交通部「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2.4-1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，再將全國運輸部門國內水運二氧化碳排放量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2.4-2所示。

表2.4-1 國內航線貨運統計資料下載途徑

網址：<http://www.motc.gov.tw/mocwebGIP/wSite/ct?xItem=4880&ctNode=545&mp=1>
 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2.4-2 102-103年各縣市水運運輸二氧化碳排放量推估

縣市	102		103	
	國內海運貨運量 比例	二氧化碳排放量 (噸)	國內海運貨運量 比例	二氧化碳排放量 (噸)
基隆市	13.96%	65,889	14.87%	68,434
新北市	5.36%	25,288	4.93%	22,678
臺中市	18.30%	86,383	17.26%	79,412
雲林縣	0.00%	0	0.00%	0
臺南市	2.59%	12,250	1.68%	7,734
高雄市	21.28%	100,456	23.14%	106,483
花蓮縣	30.38%	143,449	29.60%	136,198
宜蘭縣	3.84%	18,117	4.75%	21,840
澎湖縣	1.47%	6,920	1.14%	5,241
金門縣	2.44%	11,501	2.26%	10,392
連江縣	0.40%	1,871	0.38%	1,762
總計	100.00%	472,124	100.00%	460,173

資料來源：本研究整理。

2.5 運輸部門總計

本節彙整各地方政府運輸部門各運輸系統之二氧化碳排放量進行加總，各縣市運輸系統之102及103年度二氧化碳排放總量分項內容詳見表2.5-1及表2.5-2。

表2.5-1 102年我國地方政府運輸部門二氧化碳排放量統計

單位：噸

項目 縣市	鐵路	公路	空運	海運	總 計	百分比
基隆市	14,564	490,665	-	65,889	571,117	1.62%
新北市	94,590	4,374,109	-	25,288	4,493,987	12.72%
臺北市	216,119	2,253,805	64,850	-	2,534,774	7.17%
桃園市	59,708	3,840,473	-	-	3,900,181	11.04%
新竹縣	31,459	1,046,985	-	-	1,078,444	3.05%
新竹市	11,964	597,774	-	-	609,738	1.73%
苗栗縣	10,191	1,060,725	-	-	1,070,916	3.03%
臺中市	70,377	4,558,629	16,195	86,383	4,731,584	13.39%
南投縣	14,221	953,223	-	-	967,444	2.74%
彰化縣	831	1,807,133	-	-	1,807,964	5.12%
雲林縣	4,951	1,259,350	-	-	1,264,302	3.58%
嘉義縣	13,870	911,034	1,654	-	926,559	2.62%
嘉義市	4,986	385,807	-	-	390,793	1.11%
臺南市	42,419	3,065,735	4,827	12,250	3,125,231	8.84%
高雄市	81,619	3,981,464	27,770	100,456	4,191,309	11.86%
屏東縣	7,451	1,397,718	35	-	1,405,205	3.98%
臺東縣	3,693	349,430	11,431	-	364,554	1.03%
花蓮縣	36,045	563,503	4,769	143,449	747,765	2.12%
宜蘭縣	20,566	786,325	-	18,117	825,008	2.33%
澎湖縣	-	99,937	49,652	6,920	156,509	0.44%
金門縣	-	84,595	48,850	11,501	144,945	0.41%
連江縣	-	16,340	6,939	1,871	25,149	0.07%
總 計	739,625	33,884,760	236,973	472,124	35,333,480	100.00%

資料來源：本研究整理。

表 2.5-2 103 年我國地方政府運輸部門二氧化碳排放量統計

單位：噸

項目 縣市	鐵路	公路	空運	海運	總 計	百分比
基隆市	14,483	497,602	-	68,434	580,519	1.63%
新北市	97,205	4,385,968	-	22,678	4,505,851	12.62%
臺北市	224,678	2,285,348	71,201	-	2,581,227	7.23%
桃園市	60,883	3,919,998	-	-	3,980,881	11.15%
新竹縣	30,902	1,075,798	-	-	1,106,700	3.10%
新竹市	12,357	607,926	-	-	620,283	1.74%
苗栗縣	10,539	1,080,587	-	-	1,091,126	3.06%
臺中市	71,626	4,623,030	20,571	79,412	4,794,639	13.43%
南投縣	14,698	965,711	-	-	980,409	2.75%
彰化縣	860	1,816,483	-	-	1,817,343	5.09%
雲林縣	5,119	1,241,265	-	-	1,246,384	3.49%
嘉義縣	13,970	926,831	2,098	-	942,900	2.64%
嘉義市	5,154	391,019	-	-	396,173	1.11%
臺南市	43,317	3,064,879	5,958	7,734	3,121,889	8.74%
高雄市	82,490	3,983,608	29,835	106,483	4,202,416	11.77%
屏東縣	7,690	1,397,421	18	-	1,405,129	3.94%
臺東縣	3,801	361,465	11,671	-	376,937	1.06%
花蓮縣	33,584	589,172	4,398	136,198	763,352	2.14%
宜蘭縣	19,859	806,314	-	21,840	848,013	2.38%
澎湖縣	-	100,705	54,733	5,241	160,679	0.45%
金門縣	-	83,609	57,780	10,392	151,780	0.43%
連江縣	-	16,088	8,165	1,762	26,015	0.07%
總 計	753,214	34,220,829	266,429	460,173	35,700,644	100.00%

資料來源：本研究整理。

第三章 地方政府運輸部門CO₂排放量分析

本章節首先說明99-101年地方政府運輸部門CO₂排放量數據修訂之緣由，搭配前一章節估算之102-103年地方政府運輸部門CO₂排放量進行分析，以期提供地方政府溫室氣體控管的施政方向。

3.1 修訂99-101年各地方政府運輸部門CO₂排放量數據之緣由

鑒於經濟部能源局每年定期於該局網站(http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/web_book/WebReports.aspx?book=B_CH&menu_id=145#E)更新過往年度之能源平衡表數據，其中燃料油部分如運輸部門油品(汽油、柴油、液化石油氣LPG)總消耗數據，以及軌道電力部分每度電力CO₂排放係數皆會逐年做細微調整，爰本研究除估算102-103年地方政府運輸部門CO₂排放量數據外，亦根據經濟部能源局網站所公布之103年能源平衡表相關資料修訂99-101年地方政府運輸部門CO₂排放量數據，3.2節依軌道、公路、航空、水運分別整理如表3.2-1、表3.2-4、表3.2-6、表3.2-8。

3.2 99-103年各地方政府運輸部門CO₂排放量消長趨勢分析

本小節分別以軌道、公路、航空、水運等各系統分析99-103年各地方政府CO₂排放量之消長趨勢。為利於分類討論，本研究以100-103年分別對比99年CO₂排放量增減比例做分析，並輔以圖示方式呈現各年度CO₂排放量。

一、軌道運輸

我國軌道之CO₂排放量約占總體運輸部門2.1%，在四大運輸部門中僅次於公路。參照表3.2-1，103年相對99年而言，全國軌道CO₂排放量約由68.9萬噸增加到75.3萬噸，整體成長9.37%，且每年CO₂排放量皆較前一年度高，呈現逐年增加的趨勢。

表 3.2-1 99-103 年我國地方政府軌道 CO₂ 排放量統計

單位：噸

縣市 \ 年度	99	100	101	102	103
基隆市	14,917	14,941	15,023	14,564	14,483
新北市	81,754	88,116	91,662	94,590	97,205
臺北市	198,240	214,662	213,212	216,119	224,678
桃園市	55,549	57,686	58,635	59,708	60,883
新竹縣	26,951	27,209	29,790	31,459	30,902
新竹市	8,328	9,615	11,080	11,964	12,357
苗栗縣	8,135	9,479	9,205	10,191	10,539
臺中市	70,178	69,949	70,748	70,377	71,626
南投縣	435	504	796	831	860
彰化縣	13,216	13,585	13,697	14,221	14,698
雲林縣	4,542	4,809	4,700	4,951	5,119
嘉義縣	13,768	13,827	13,794	13,870	13,970
嘉義市	4,993	4,849	4,756	4,986	5,154
臺南市	38,188	40,092	40,405	42,419	43,317
高雄市	82,381	82,156	81,898	81,619	82,490
屏東縣	7,322	7,336	7,371	7,451	7,690
臺東縣	2,962	2,965	3,068	3,693	3,801
花蓮縣	39,394	38,425	38,829	36,045	33,584
宜蘭縣	17,422	18,065	17,866	20,566	19,859
總 計	688,675	718,270	726,535	739,625	753,214

資料來源：本研究整理。

以 100-103 年分別對比 99 年 CO₂ 排放量增減比例來看(參照表 3.2-2)，花蓮縣每年均較 99 年減少，103 年甚至減少 14.75%；基隆市、嘉義市、高雄市亦有 2-3 年較 99 年略為減少。其餘地方政府每年軌道 CO₂ 排放量大部分均較 99 年增加，其中增加較多部分為新竹市 101-103 年(約 33%-48%)，南投縣 101-103 年(約 83%-98%)，苗栗縣 102-103 年(約 25%-30%)，臺東縣 102-103 年(約 25%-28%)。

表 3.2-2 100-103 年我國地方政府軌道 CO₂ 排放量相較 99 年變化率

單位：%

縣市 \ 年度	100	101	102	103
基隆市	0.16	0.71	-2.37	-2.91
新北市	7.78	12.12	15.70	18.90
臺北市	8.28	7.55	9.02	13.34
桃園市	3.85	5.56	7.49	9.60
新竹縣	0.96	10.53	16.73	14.66
新竹市	15.45	33.05	43.66	48.38
苗栗縣	16.52	13.15	25.27	29.55
臺中市	-0.33	0.81	0.28	2.06
南投縣	15.86	82.99	91.03	97.70
彰化縣	2.79	3.64	7.60	11.21
雲林縣	5.88	3.48	9.00	12.70
嘉義縣	0.43	0.19	0.74	1.47
嘉義市	-2.88	-4.75	-0.14	3.22
臺南市	4.99	5.81	11.08	13.43
高雄市	-0.27	-0.59	-0.92	0.13
屏東縣	0.19	0.67	1.76	5.03
臺東縣	0.10	3.58	24.68	28.33
花蓮縣	-2.46	-1.43	-8.50	-14.75
宜蘭縣	3.69	2.55	18.05	13.99
總 計	4.30	5.50	7.40	9.37

資料來源：本研究整理。

另比較臺鐵近5年運能成長以及載運的成長情況，單就客運部分而言，臺鐵103年延人公里相較99年增加22.66%，高於客車公里之12.67%(參照表3.2-3)。這部分反應臺鐵近幾年增加運能的同時，亦提高單位車公里的使用效率，即客座利用率的提升。

表3.2-3 99-103年臺鐵運能及載運成長狀況

年度	車公里(千公里)			延人公里 (千公里)	延噸公里 (千公里)	年成長率(%)				
	客車	貨車	總計			客車 公里	貨車 公里	總車 公里	延人 公里	延噸 公里
99	306,544	67,551	374,095	8,998,411	866,301	-	-	-	-	-
100	317,099	60,529	377,628	9,719,605	847,707	3.44	-10.40	0.94	8.01	-2.15
101	320,980	56,102	377,082	10,185,549	828,475	1.22	-7.31	-0.14	4.79	-2.27
102	326,861	45,078	371,939	10,513,137	727,279	1.83	-19.65	-1.36	3.22	-12.21
103	345,390	40,879	386,269	11,037,421	681,421	5.67	-9.32	3.85	4.99	-6.31
總成長率(103 與 99 年相比)						12.67	-39.48	3.25	22.66	-21.34

資料來源：臺灣鐵路管理局《統計年報》(民國105年)、本研究整理。

參照圖3.2-1，可發現各地方政府軌道CO₂排放量成長幅度部分，臺北市及新北市近年較99年有明顯的增加，臺北市部分推估原因為100年板藍線東延至南港展覽館站、102年信義線、103年松山線通車；新北市部分推估原因為99年底蘆洲線、101年新莊線通車，搭乘捷運人數及總延人公里數提高的因素。

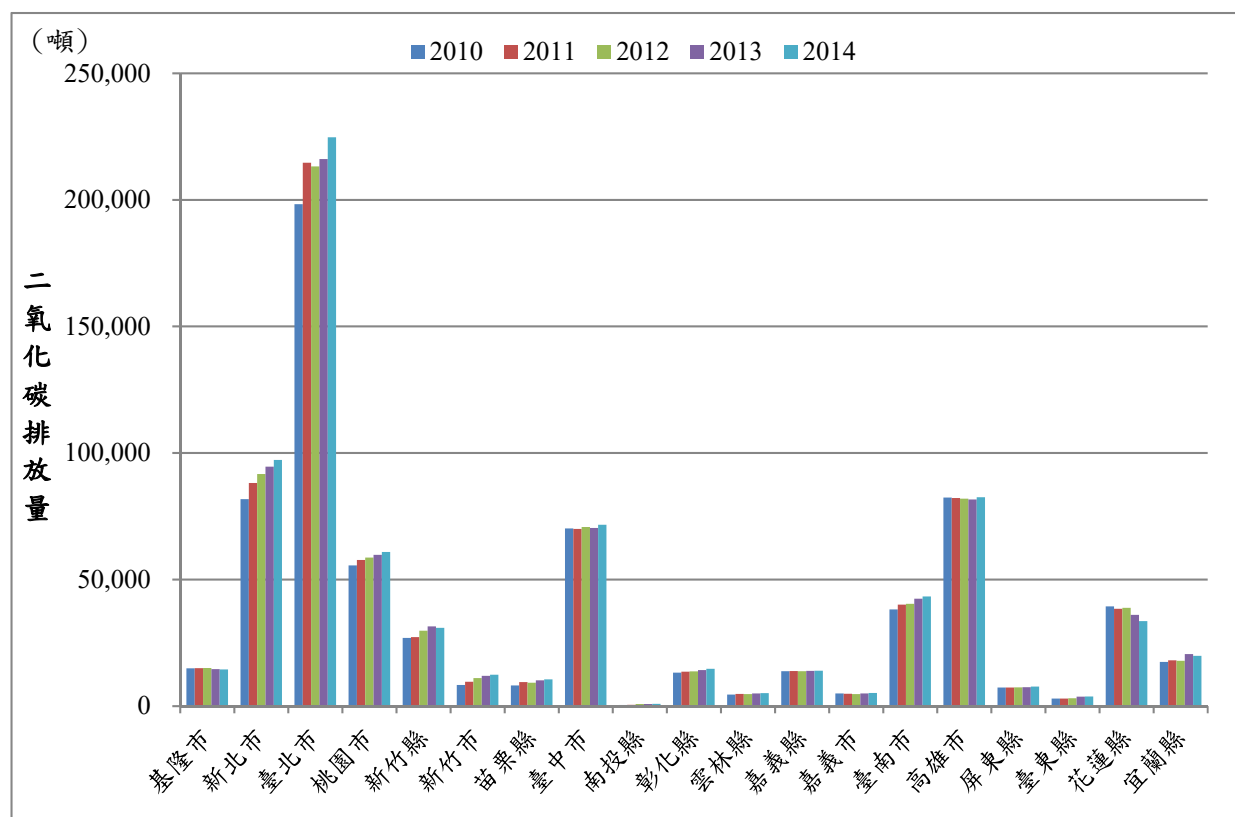


圖3.2-1 99-103年我國地方政府軌道CO₂排放量

二、公路運輸

我國公路之 CO₂ 排放量約占總體運輸部門 95.9%，幾乎可以代表整體運輸部門的排放量。參照表 3.2-4，在 99-103 年間，我國公路之 CO₂ 排放量 99 年最低(約為 33,739 千噸)，於 100 年達到最高(約為 34,268 千噸)，101 年降至 33,851 千噸，至 103 年再度攀升至 34,221 千噸，以 103 年對比 99 年，整體 CO₂ 排放量略微提高 1.43%。

表3.2-4 99-103年我國地方政府公路CO₂排放量統計

單位：噸

年度 縣市	99	100	101	102	103
基隆市	509,456	507,328	493,652	490,665	497,602
新北市	4,413,039	4,436,287	4,394,599	4,374,109	4,385,968
臺北市	2,284,119	2,285,266	2,254,858	2,253,805	2,285,348
桃園市	3,772,001	3,855,050	3,810,106	3,840,473	3,919,998
新竹縣	1,018,913	1,052,800	1,039,036	1,046,985	1,075,798
新竹市	617,421	619,645	599,398	597,774	607,926
苗栗縣	1,042,530	1,066,279	1,049,055	1,060,725	1,080,587
臺中市	4,467,021	4,565,122	4,517,944	4,558,629	4,623,030
南投縣	961,557	958,542	953,626	953,223	965,711
彰化縣	1,774,662	1,812,136	1,814,462	1,807,133	1,816,483
雲林縣	1,204,476	1,245,026	1,254,222	1,259,350	1,241,265
嘉義縣	894,079	914,463	908,068	911,034	926,831
嘉義市	394,744	408,921	398,483	385,807	391,019
臺南市	3,090,477	3,123,298	3,061,591	3,065,735	3,064,879
高雄市	4,045,286	4,100,574	4,019,237	3,981,464	3,983,608
屏東縣	1,390,040	1,418,822	1,397,099	1,397,718	1,397,421
臺東縣	361,005	372,562	352,556	349,430	361,465
花蓮縣	563,438	556,658	554,081	563,503	589,172
宜蘭縣	749,002	767,204	772,564	786,325	806,314
澎湖縣	94,469	99,837	101,221	99,937	100,705
金門縣	74,225	86,591	88,553	84,595	83,609
連江縣	16,869	15,746	16,904	16,340	16,088
總計	33,738,829	34,268,157	33,851,316	33,884,760	34,220,829

資料來源：本研究整理。

以 100-103 年分別對比 99 年 CO₂ 排放量增減比例來看(參照表 3.2-5)，基隆市每年均較 99 年減少；新北市、臺北市、新竹市、南投縣、嘉義市、臺南市、高雄市、臺東縣、花蓮縣、連江縣亦有 2-3 年較 99 年略為減少。其餘地方政府每年公路 CO₂ 排放量大部分均較 99 年增加，其中增加較多部分為新竹縣 103 年(約 5.6%)，宜蘭縣 103 年(約 7.7%)，澎湖縣 100-103 年(約 5.7%-7.2%)，金門縣 100-103 年(約 12.6%-19.3%)。

表 3.2-5 100-103 年我國地方政府公路 CO₂ 排放量相較 99 年變化率

單位：%

縣市 \ 年度	100	101	102	103
基隆市	-0.42	-3.10	-3.69	-2.33
新北市	0.53	-0.42	-0.88	-0.61
臺北市	0.05	-1.28	-1.33	0.05
桃園市	2.20	1.01	1.82	3.92
新竹縣	3.33	1.97	2.76	5.58
新竹市	0.36	-2.92	-3.18	-1.54
苗栗縣	2.28	0.63	1.75	3.65
臺中市	2.20	1.14	2.05	3.49
南投縣	-0.31	-0.82	-0.87	0.43
彰化縣	2.11	2.24	1.83	2.36
雲林縣	3.37	4.13	4.56	3.05
嘉義縣	2.28	1.56	1.90	3.66
嘉義市	3.59	0.95	-2.26	-0.94
臺南市	1.06	-0.93	-0.80	-0.83
高雄市	1.37	-0.64	-1.58	-1.52
屏東縣	2.07	0.51	0.55	0.53
臺東縣	3.20	-2.34	-3.21	0.13
花蓮縣	-1.20	-1.66	0.01	4.57
宜蘭縣	2.43	3.15	4.98	7.65
澎湖縣	5.68	7.15	5.79	6.60
金門縣	16.66	19.30	13.97	12.64
連江縣	-6.66	0.21	-3.14	-4.63
總 計	1.57	0.33	0.43	1.43

資料來源：本研究整理。

參照圖 3.2-2，六都公路運輸 CO₂ 排放量由高至低依序為：臺中市、新北市、高雄市、桃園市、臺南市，以及臺北市。

相較於軌道，公路 100-103 年相對於 99 年 CO₂ 排放量增長幅度較少。而我國公路近 5 年 CO₂ 排放量最大年度為 100 年，考量近 5 年之國內時空背景，大至歸類以下 3 點可能因素影響公路 CO₂ 排放量：

1. 國內油價自 98 年持續走高，至 103 年下半年始逐漸下降，在 98-102 年間這部分直接反映在自用車的使用成本上，使自用車駕駛人傾向減少使用自用車。
2. 國內產業的變動導致陸運需求下降，國內營業小客車能源消耗 101-103 年均較 100 年大幅降低，以總耗油量來看，營業小客車 100 年為 719,981 公秉油當量，101 年為 535,137 公秉油當量，102 年為 534,996 公秉油當量，103 年為 576,583 公秉油當量；營業大貨車能源消耗自 100 年起亦逐漸降低，以總耗油量來看，營業大貨車 100 年為 1,990,708 公秉油當量，101 年為 1,499,112 公秉油當量，102 年為 1,347,188 公秉油當量，103 年為 1,307,771 公秉油當量。
3. 部分都市捷運及公車路網漸趨完整，私人運具旅次亦有移轉至公共運輸的可能性。

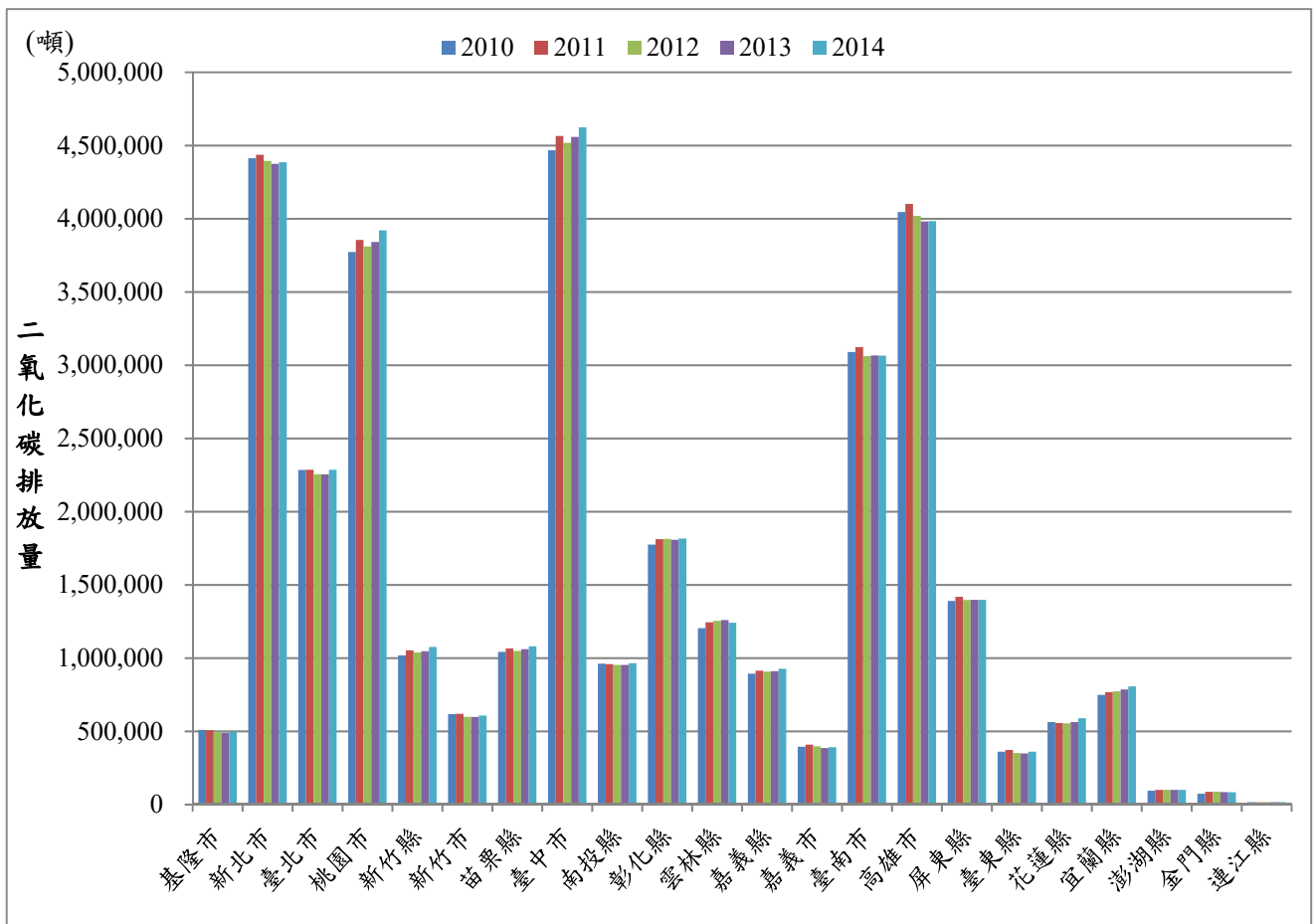


圖3.2-2 99-103年我國地方政府公路CO₂排放量

三、 航空運輸

我國航空之 CO₂ 排放量約僅占總體運輸部門 0.7%，在四大運輸部門中為最低。參照表 3.2-6，在 99-103 年間，我國航空 CO₂ 排放量於 103 年達到最高(約 266 千噸)，99 年為最低(約 231 千噸)，以 103 年對比 99 年，整體 CO₂ 排放量提高 13.2%，相較於公路，航空整體而言 CO₂ 排放量增長幅度較大。

表3.2-6 99-103年我國地方政府航空CO₂排放量統計

單位：噸

縣市 \ 年度	99	100	101	102	103
臺北市	62,567	71,896	71,283	64,850	71,201
臺中市	16,854	17,890	16,463	16,195	20,571
嘉義縣	2,309	2,453	2,138	1,654	2,098
臺南市	5,079	5,729	5,588	4,827	5,958
高雄市	26,550	28,687	30,827	27,770	29,835
屏東縣	231	120	54	35	18
臺東縣	11,775	13,188	13,242	11,431	11,671
花蓮縣	5,772	5,802	5,658	4,769	4,398
澎湖縣	44,328	50,029	51,165	49,652	54,733
金門縣	49,638	55,072	55,775	48,850	57,780
連江縣	5,772	6,612	6,717	6,939	8,165
總 計	230,873	257,477	258,910	236,973	266,429

資料來源：本研究整理。

以100-103年分別對比99年CO₂排放量增減比例來看(參照表3.2-7)，屏東縣逐年均較99年大幅減少；臺中市、嘉義縣、臺東縣、花蓮縣亦有2-3年較99年減少，其中嘉義縣102年減少28.37%，花蓮縣102年減少17.38%、103年減少23.8%幅度較大。其餘地方政府每年航空CO₂排放量大部分均較99年增加，其中增加較多部分為臺中市103年22.05%，澎湖縣103年23.47%，連江縣102年20.22%、103年41.46%。

表 3.2-7 100-103 年我國地方政府航空 CO₂ 排放量相較 99 年變化率

單位：%

縣市 \ 年度	100	101	102	103
臺北市	14.91	13.93	3.65	13.80
臺中市	6.15	-2.32	-3.91	22.05
嘉義縣	6.24	-7.41	-28.37	-9.14
臺南市	12.80	10.02	-4.96	17.31
高雄市	8.05	16.11	4.60	12.37
屏東縣	-48.05	-76.62	-84.85	-92.21
臺東縣	12.00	12.46	-2.92	-0.88
花蓮縣	0.52	-1.98	-17.38	-23.80
澎湖縣	12.86	15.42	12.01	23.47
金門縣	10.95	12.36	-1.59	16.40
連江縣	14.55	16.37	20.22	41.46
總 計	11.52	12.14	2.64	15.40

資料來源：本研究整理。

參照圖 3.2-3，航空 CO₂ 排放量最高為臺北市，因臺北航空站國內航線及進出旅客數較多；澎湖縣及金門縣因往返臺灣本島的航線及航空站進出旅客數也多，CO₂ 排放量相對其他縣市亦較高；高雄市 CO₂ 排放量則再次之。

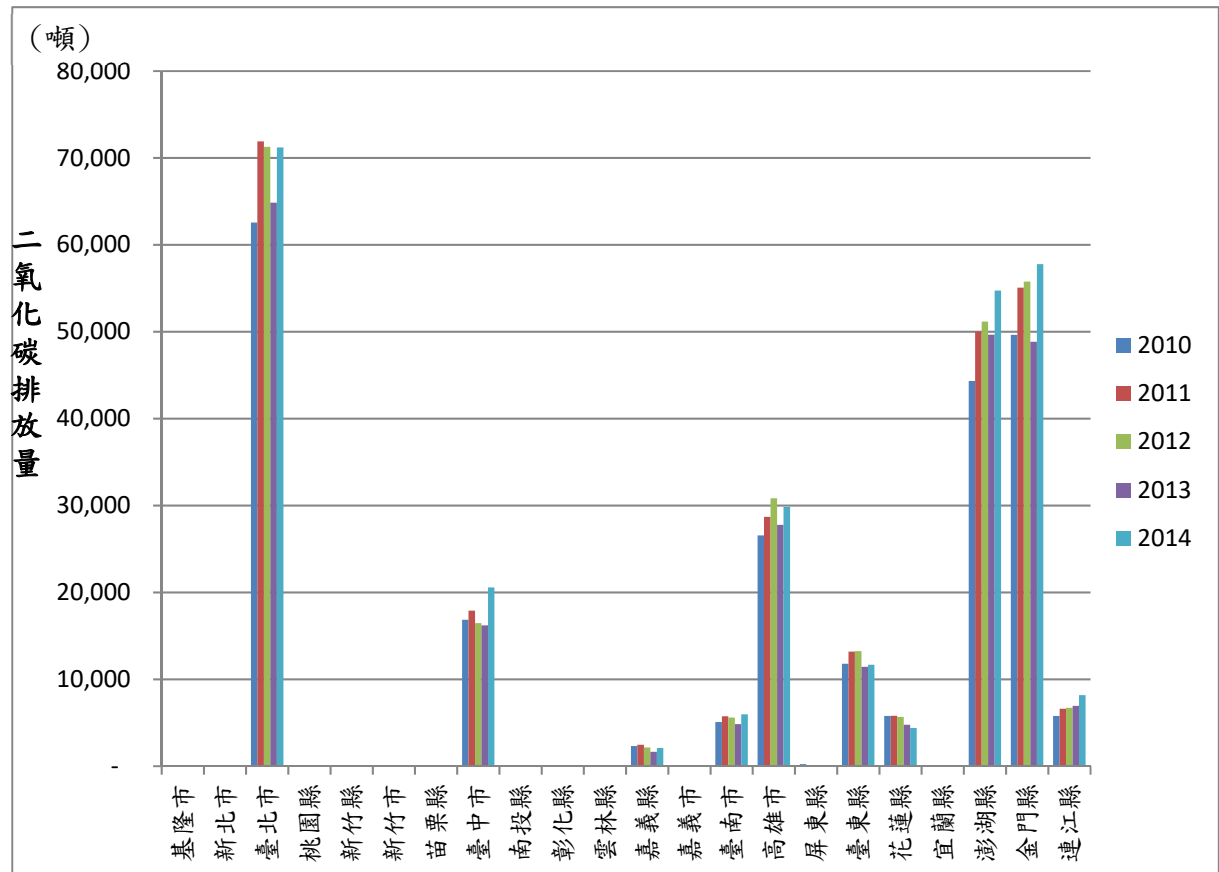


圖3.2-3 99-103年我國地方政府航空CO₂排放量

四、水運運輸

我國水運之CO₂排放量約僅占總體運輸部門1.3%，在四大運輸部門中為次低，僅略高於航空。參照表3.2-8，在99-103年間，我國水運之CO₂排放量於99年最高(約866千噸)，爾後逐年下降，103年最低(約460千噸)，以103年對比99年，整體CO₂排放量減少46.84%，相較於其他運輸部門，水運CO₂排放量減少幅度最大。

表3.2-8 99-103年我國地方政府水運CO₂排放量統計

單位：噸

縣市 \ 年度	99	100	101	102	103
基隆市	132,876	109,227	61,672	65,889	68,434
新北市	51,938	52,216	27,835	25,288	22,678
臺中市	139,282	139,633	87,140	86,383	79,412
臺南市	12,811	13,307	8,493	12,250	7,734
高雄市	199,184	203,157	125,780	100,456	106,483
花蓮縣	250,257	215,341	123,134	143,449	136,198
宜蘭縣	49,774	37,461	19,673	18,117	21,840
澎湖縣	12,379	12,621	8,687	6,920	5,241
金門縣	13,331	17,609	15,609	11,501	10,392
連江縣	3,809	5,836	8,773	1,871	1,762
總 計	865,641	806,409	486,797	472,124	460,173

資料來源：本研究整理。

以 100-103 年分別對比 99 年 CO₂ 排放量增減比例來看(參照表 3.2-9)，基隆市、宜蘭縣、花蓮縣逐年均較 99 年減少，減少幅度自 101 年起均達一定比例(超過 40%)；其餘縣市亦有 2-3 年較 99 年減少，大部分縣市在部分年度減少幅度亦超過 40%。

表 3.2-9 100-103 年我國地方政府水運 CO₂ 排放量相較 99 年變化率

單位：%

縣市 \ 年度	100	101	102	103
基隆市	-17.80	-53.59	-50.41	-48.50
新北市	0.54	-46.41	-51.31	-56.34
臺中市	0.25	-37.44	-37.98	-42.98
臺南市	3.87	-33.71	-4.38	-39.63
高雄市	1.99	-36.85	-49.57	-46.54
花蓮縣	-13.95	-50.80	-42.68	-45.58
宜蘭縣	-24.74	-60.48	-63.60	-56.12
澎湖縣	1.95	-29.82	-44.10	-57.66
金門縣	32.09	17.09	-13.73	-22.05
連江縣	53.22	130.32	-50.88	-53.74
總 計	-6.84	-43.76	-45.46	-46.84

資料來源：本研究整理。

參照圖3.2-4，整體而言水運CO₂排放量最高為花蓮縣，因花蓮港國內航線貨運吞吐量最多；其他如高雄市、臺中市、基隆市CO₂排放量相對其他縣市較高。

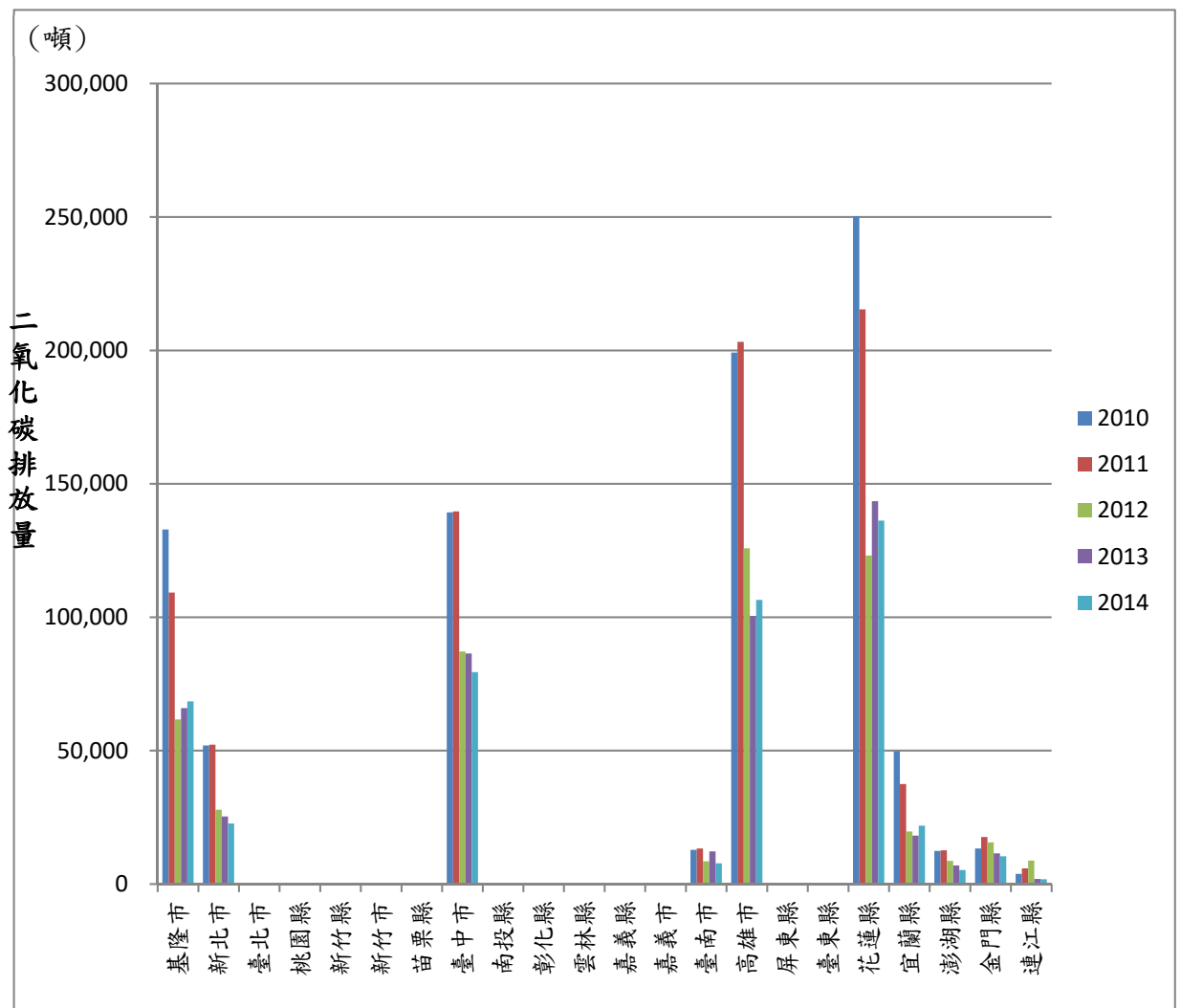


圖3.2-4 99-103年我國地方政府水運CO₂排放量

3.3 總體比較

本小節將 99-103 年我國地方政府運輸部門總體 CO₂ 排放量彙整如表 3.3-1。

表3.3-1 99-103年我國地方政府運輸部門CO₂排放量統計

單位：噸

年度 縣市	99	100	101	102	103
基隆市	657,249	631,496	570,347	571,118	580,519
新北市	4,546,731	4,576,619	4,514,096	4,493,987	4,505,851
臺北市	2,544,926	2,571,824	2,539,353	2,534,774	2,581,227
桃園市	3,827,550	3,912,736	3,868,741	3,900,181	3,980,881
新竹縣	1,045,864	1,080,009	1,068,826	1,078,444	1,106,700
新竹市	625,749	629,260	610,478	609,738	620,283
苗栗縣	1,050,665	1,075,758	1,058,260	1,070,916	1,091,126
臺中市	4,693,335	4,792,594	4,692,295	4,731,584	4,794,639
南投縣	961,992	959,046	954,422	954,054	966,571
彰化縣	1,787,878	1,825,721	1,828,159	1,821,354	1,831,181
雲林縣	1,209,018	1,249,835	1,258,922	1,264,301	1,246,384
嘉義縣	910,156	930,743	924,000	926,558	942,899
嘉義市	399,737	413,770	403,239	390,793	396,173
臺南市	3,146,555	3,182,426	3,116,077	3,125,231	3,121,888
高雄市	4,353,401	4,414,574	4,257,742	4,191,309	4,202,416
屏東縣	1,397,593	1,426,278	1,404,524	1,405,204	1,405,129
臺東縣	375,742	388,715	368,866	364,554	376,937
花蓮縣	858,861	816,226	721,702	747,766	763,352
宜蘭縣	816,198	822,730	810,103	825,008	848,013
澎湖縣	151,176	162,487	161,073	156,509	160,679
金門縣	137,194	159,272	159,937	144,946	151,781
連江縣	26,450	28,194	32,394	25,150	26,015
總 計	35,524,020	36,050,313	35,323,556	35,333,479	35,700,644

資料來源：本研究整理。

從全國各地方政府運輸部門總體 CO₂ 排放量來看(參照表 3.3-2)，以 103 年對比 99 年，基隆市、新北市、新竹市、嘉義市、臺南市、高雄市、花蓮縣、連江縣呈現減少，其中基隆市及花蓮縣減少比例較高(達

10%以上)，基隆市在公路、軌道、水運 CO₂ 排放量均呈現下降(無航空)；花蓮縣在軌道、航空、水運 CO₂ 排放量均呈現下降，公路 CO₂ 排放量微幅上升。

其餘縣市皆為增加，其中新竹縣、澎湖縣、金門縣增加比例較高，金門縣達 10%以上，新竹縣及澎湖縣界於 5%~7%之間。

表 3.3-2 100-103 年我國地方政府運輸部門 CO₂ 排放量相較 99 年變化率

單位：%

縣市 \ 年度	100	101	102	103
基隆市	-3.92	-13.22	-13.10	-11.67
新北市	0.66	-0.72	-1.16	-0.90
臺北市	1.06	-0.22	-0.40	1.43
桃園市	2.23	1.08	1.90	4.01
新竹縣	3.26	2.20	3.12	5.82
新竹市	0.56	-2.44	-2.56	-0.87
苗栗縣	2.39	0.72	1.93	3.85
臺中市	2.11	-0.02	0.81	2.16
南投縣	-0.31	-0.79	-0.83	0.48
彰化縣	2.12	2.25	1.87	2.42
雲林縣	3.38	4.13	4.57	3.09
嘉義縣	2.26	1.52	1.80	3.60
嘉義市	3.51	0.88	-2.24	-0.89
臺南市	1.14	-0.97	-0.68	-0.78
高雄市	1.41	-2.20	-3.72	-3.47
屏東縣	2.05	0.50	0.54	0.54
臺東縣	3.45	-1.83	-2.98	0.32
花蓮縣	-4.96	-15.97	-12.94	-11.12
宜蘭縣	0.80	-0.75	1.08	3.90
澎湖縣	7.48	6.55	3.53	6.29
金門縣	16.09	16.58	5.65	10.63
連江縣	6.59	22.47	-4.91	-1.64
總 計	1.48	-0.56	-0.54	0.50

資料來源：本研究整理。

第四章 各縣市社經變數與人均CO₂排放情況分析

鑒於各地方政府土地面積及人口數量不同，欲比較各地方政府CO₂排放情況，需有統一的比較標準。本章節以103年全國每人平均CO₂排放量(噸/人)做為比較基準，並與相關社經變數(含各地方政府都市計畫區占土地面積比例、每人平均汽車持有數、每人平均機車持有數，以及公共運輸市占率等)相比較，以期提供後續中央政府依據各地方政府環境不同而設定適當減碳機制，進而作為鼓勵及引導地方政府執行減少CO₂排放量之政策指引。

4.1 各縣市二氧化碳排放量及社經變數基本資料

本小節參考交通部統計處、內政部統計處、各縣市政府民政局(處)網站數據，彙整103年各縣市人口數、每人平均CO₂排放量，以及相關社經變數資料，如表4.1-1。

表 4.1-1 103 年各縣市社經變數基本資料

社經 變數 縣市	運輸部門 CO ₂ 排放量 (噸)	人口數(人)	每人平 均 CO ₂ 排放量 (噸/人)	都市計畫 區占土地 面積比例 (%)	每人平 均汽車 持有數 (輛/人)	每人平均 機車持有 數(輛/人)	公共運 輸市占 率(%)
基隆市	580,519	373,077	1.56	56.09	0.24	0.51	32.4
新北市	4,505,851	3,966,818	1.14	60.75	0.24	0.58	31.1
臺北市	2,581,227	2,702,315	0.96	100.00	0.28	0.39	37.0
桃園市	3,980,881	2,058,328	1.93	26.55	0.33	0.55	14.1
新竹縣	1,106,700	537,630	2.06	3.80	0.36	0.53	8.3
新竹市	620,283	431,988	1.44	43.59	0.32	0.61	8.3
苗栗縣	1,091,126	567,132	1.92	4.21	0.36	0.62	7.9
臺中市	4,794,639	2,719,835	1.76	22.86	0.35	0.63	10.0
南投縣	980,409	514,315	1.88	3.08	0.38	0.67	5.6
彰化縣	1,817,343	1,291,474	1.42	12.32	0.35	0.69	5.4
雲林縣	1,246,384	705,356	1.77	7.58	0.35	0.67	4.9
嘉義縣	942,900	524,783	1.80	8.80	0.35	0.68	5.6
嘉義市	396,173	270,883	1.46	90.92	0.32	0.73	3.7
臺南市	3,121,889	1,884,284	1.66	23.87	0.32	0.73	5.4
高雄市	4,202,416	2,778,992	1.51	14.17	0.30	0.79	8.2
屏東縣	1,405,129	847,917	1.66	5.95	0.31	0.80	6.2
臺東縣	376,937	224,470	1.68	2.50	0.31	0.76	3.6
花蓮縣	763,352	333,392	2.29	2.66	0.34	0.70	4.9
宜蘭縣	848,013	458,777	1.85	3.57	0.31	0.63	5.8
澎湖縣	160,679	101,758	1.58	8.31	0.25	0.71	6.9
金門縣	151,780	127,723	1.19	100.00	0.21	0.36	8.4
連江縣	26,015	12,506	2.08	100.00	0.20	0.41	13.4
全國	35,700,645	23,433,753	1.52	13.16	0.31	0.62	16.0

資料來源：交通部統計處、內政部統計處、各縣市政府民政局(處)網站、本研究整理

4.2 各縣市二氧化碳排放情況與社經變數之分析

103 年全國每人平均 CO₂ 排放量為 1.52 噸，都市計畫區占土地面積比例平均為 13.16%，每人平均汽車持有數 0.31 輛，每人平均機車持有數 0.62 輛，公共運輸市占率平均為 16%，以下分析每人平均 CO₂ 排放量(噸/人)與相關社經變數之關係(各圖均以紅線數據為該座標軸數據之平均)。

一、全國每人平均CO₂排放量與都市計畫區土地面積之關係

參照圖 4.2-1，大多數的縣市均集中在右下角（都市計畫區占土地面積比例較全國平均值低，每人平均 CO₂ 排放量較全國平均值高），顯示這 2 項指標無絕對相關性。

而臺北市、新北市、新竹市、嘉義市，以及金門縣均屬都市計畫區占土地面積比例相對全國平均值高的城市，每人平均 CO₂ 排放量相對全國平均值低；基隆市、臺南市、臺中市、桃園市，以及連江縣同樣為都市計畫區占土地面積比例相對全國平均值高的城市，每人平均 CO₂ 排放量亦相對全國平均值高，從此觀點來看，基隆市等 5 个城市可向臺北市等 5 个城市探討在開發都市計畫的同時，如何降低運輸部門 CO₂ 排放量。

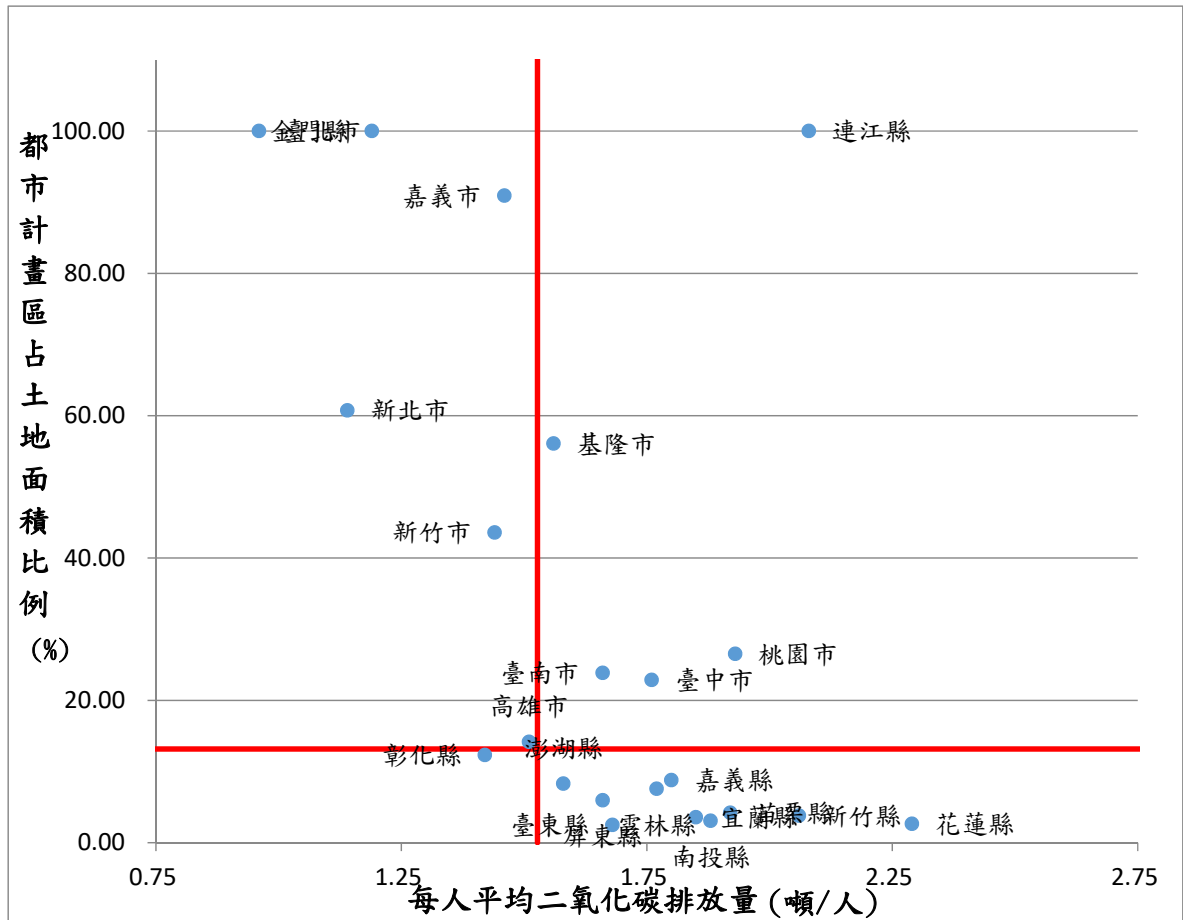


圖4.2-1 全國每人平均CO₂排放量與都市計畫區面積比例關係圖

二、全國每人平均 CO₂ 排放量與汽車持有數之關係

參照圖4.2-2，桃園市、臺中市、臺南市、新竹縣、苗栗縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、屏東縣、宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣等12個縣市均集中在右上角（每人平均汽車持有數及CO₂排放量皆較全國平均值高），臺北市、新北市、金門縣等3個縣市均集中在左下角（每人平均汽車持有數及CO₂排放量皆較全國平均值低），顯示這二項指標呈現高度正相關。

臺北市、新北市、金門縣等3個縣市每人平均汽車持有數均較全國平均值低一定比例（達9.7%以上），每人平均CO₂排放量亦較全國平均值低一定比例（達21.7%以上）。

連江縣每人平均汽車持有數為全國最低，每人平均CO₂排放量卻較全國平均高出許多，這部分可能原因為連江縣公路CO₂排放量僅占全縣

總體約61.8%，而全國平均為95.9%，即連江縣航空及水運CO₂排放量占全縣總體達一定比例(約38.2%)，因此拉高了全縣每人平均CO₂排放量。

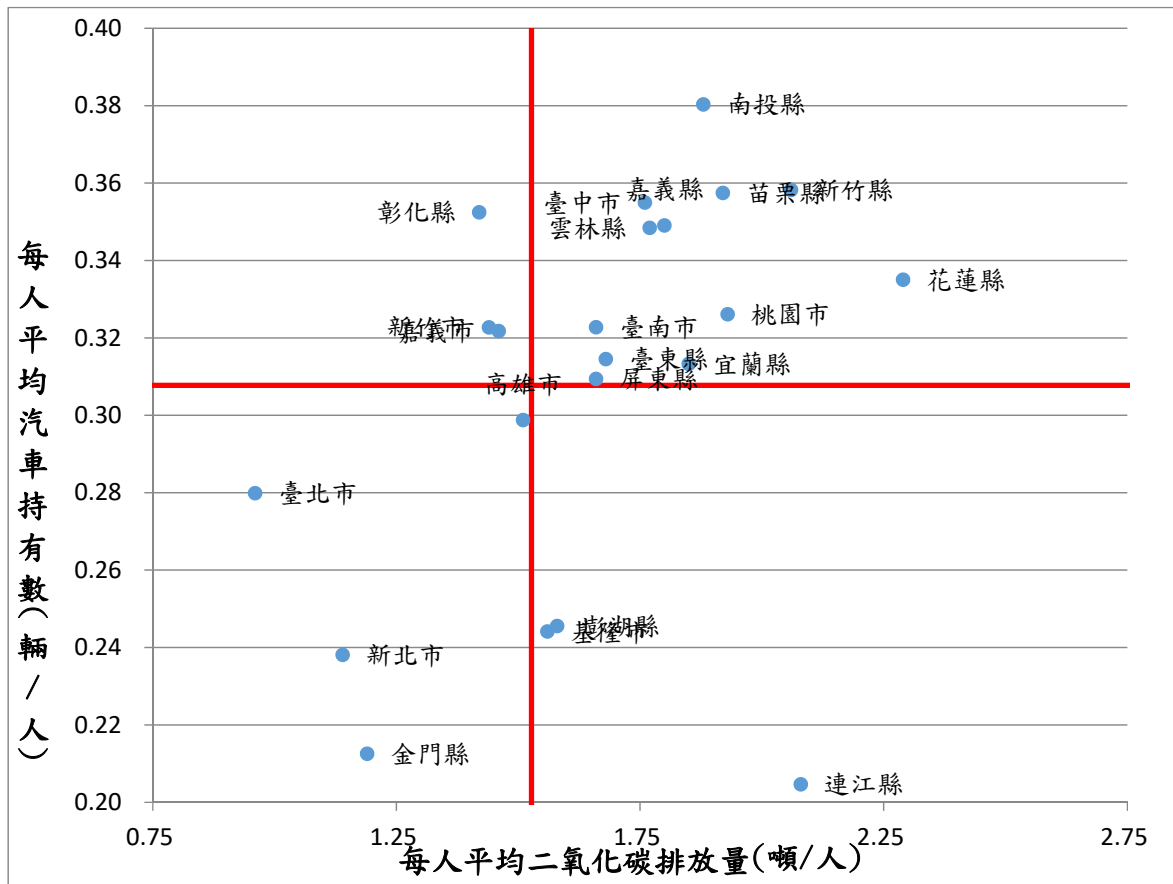


圖4.2-2 全國每人平均CO₂排放量與每人平均汽車持有數關係圖

三、全國每人平均CO₂排放量與機車持有數之關係

參照圖4.2-3，臺中市、臺南市、南投縣、雲林縣、嘉義縣、屏東縣、宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣、澎湖縣等10個縣市均集中在右上角（每人平均機車持有數及CO₂排放量皆較全國平均值高），臺北市、新北市、金門縣等3個縣市均集中在左下角（每人平均機車持有數及CO₂排放量皆較全國平均值低），顯示這二項指標呈現高度正相關。

臺北市、新北市、金門縣等3個縣市每人平均機車持有數均較全國平均值低一定比例（達6.5%以上），每人平均CO₂排放量亦較全國平均值低一定比例（達21.7%以上）。

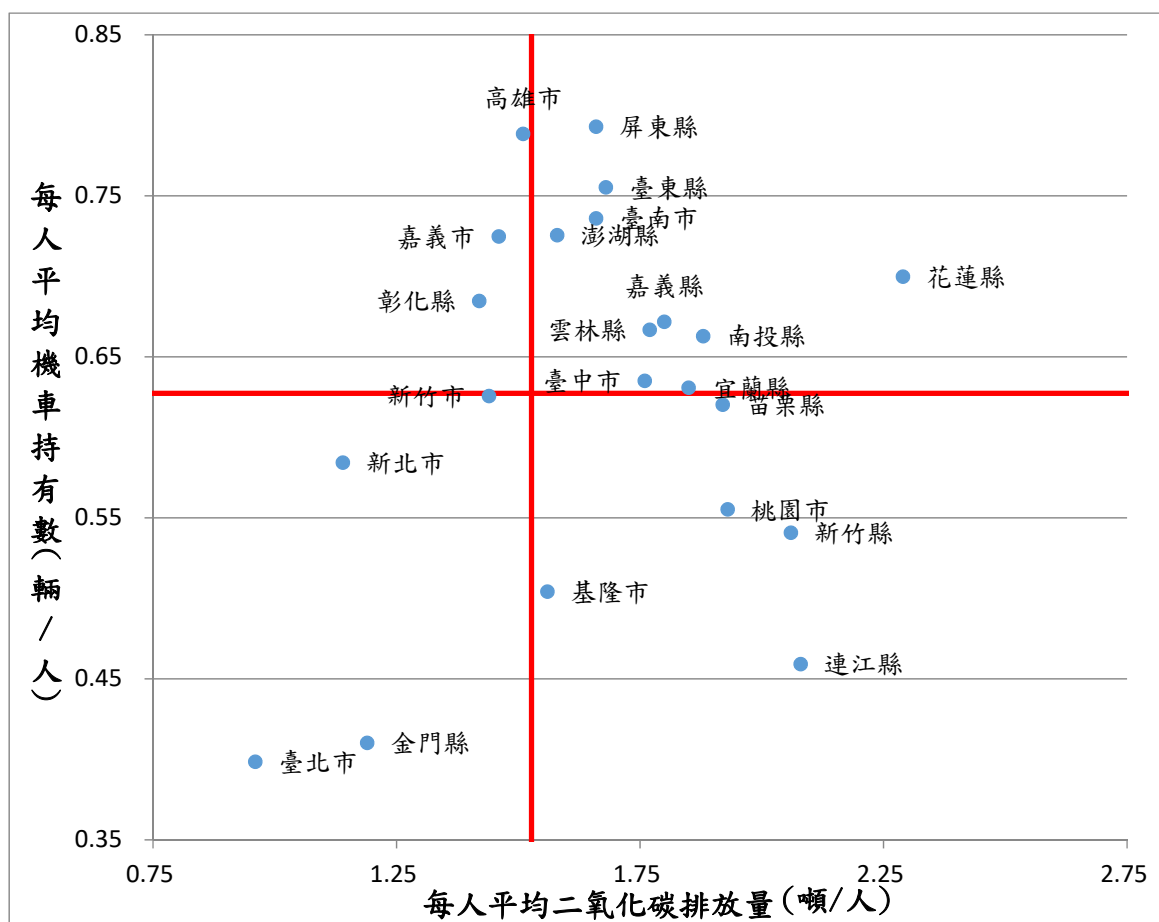


圖4.2-3 全國每人平均CO₂排放量與每人平均機車持有數關係圖

四、全國每人平均CO₂排放量與公共運輸市占率之關係

參照圖 4.2-4，大多數的縣市均集中在右下角（公共運輸市占率較全國平均值低，每人平均 CO₂ 排放量較全國平均值高），推測公共運輸發展相對較不完善的城市，用路人可能較多使用私人運具作為通勤，因而運輸部門每人平均 CO₂ 排放量較高。

臺北市、新北市、基隆市等 3 個城市公共運輸市占率均較全國平均值高出許多（臺北市約高出 131%，新北市約高出 94%，基隆市約高出 103%），然而僅基隆市每人平均 CO₂ 排放量約較全國平均值高 2.6%，臺北市則約較全國平均值低 25%，新北市約較全國平均值低 36.8%，顯示公共運輸發展較健全的城市每人平均 CO₂ 排放量亦相對較低，因此未來國家仍需全力發展公共運輸，以達成運輸部門減碳之成效。

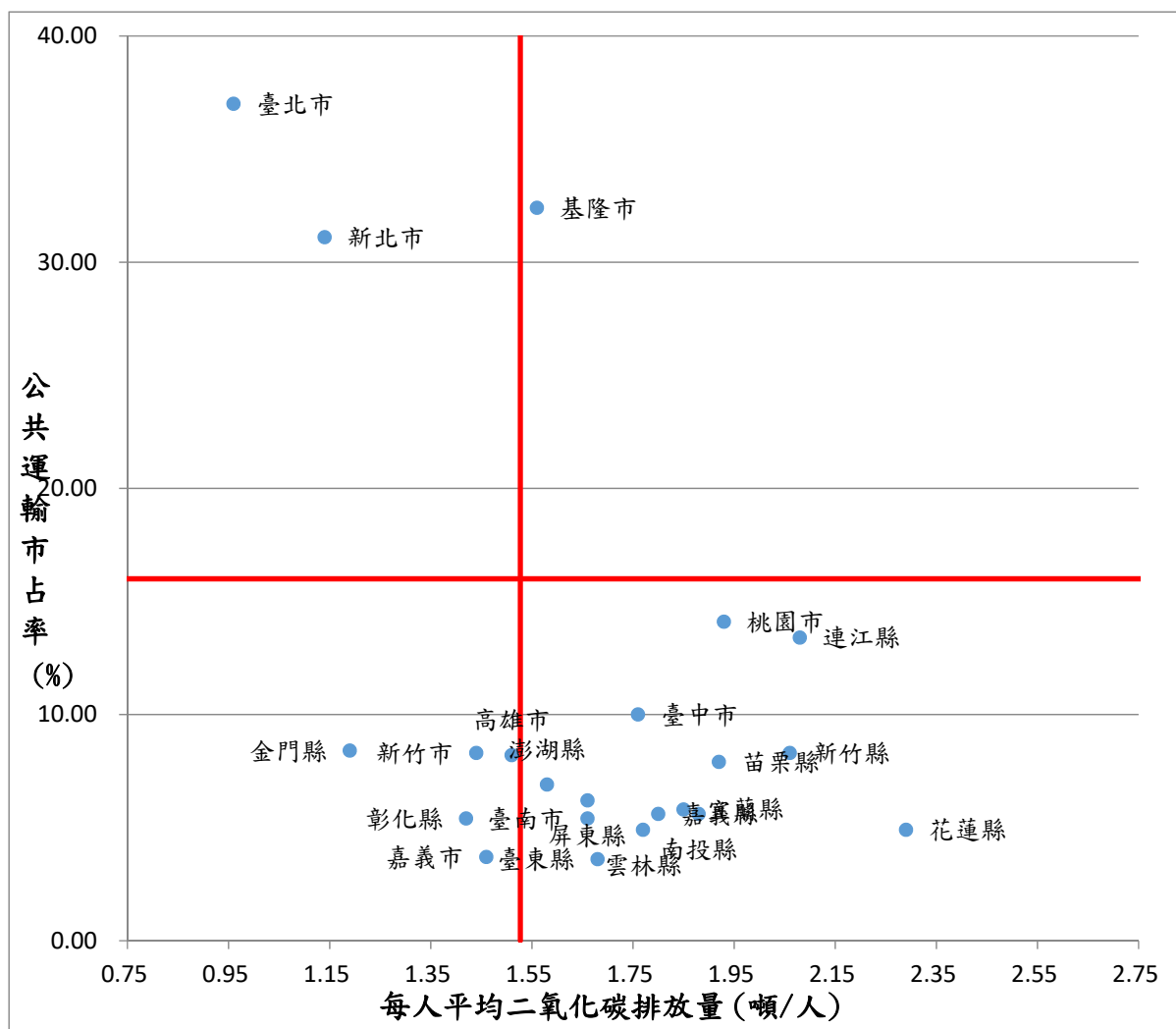


圖4.2-4 全國每人平均CO₂排放量與公共運輸市占率關係圖

第五章 結論與建議

本研究修訂99-101年全國地方政府運輸部門CO₂排放數據，估算102-103年運輸部門CO₂排放數據，分析地方政府99-103年運輸部門CO₂排放趨勢，以及103年各地方政府社經變數與全國每人平均CO₂排放量之關係，提供各地方政府作為擬訂節能減碳相關政策之參據。

5.1 結論

1. 軌道部分，全國CO₂排放量99-103年呈現逐年增加的趨勢。以100-103年分別對比99年CO₂排放量增減比例來看，花蓮縣每年均較99年減少；基隆市、嘉義市、高雄市亦有2-3年較99年略為減少。其餘地方政府大部分均較99年增加。
2. 公路部分，在99-103年間，全國CO₂排放量100年為最高。以100-103年分別對比99年CO₂排放量增減比例來看，基隆市每年均較99年減少；新北市、臺北市、新竹市、南投縣、嘉義市、臺南市、高雄市、臺東縣、花蓮縣、連江縣亦有2-3年較99年略為減少。其餘地方政府大部分均較99年增加。
3. 航空部分，在99-103年間，全國CO₂排放量在四大運輸部門中占最低比例。以100-103年分別對比99年CO₂排放量增減比例來看，屏東縣逐年均較99年大幅減少；臺中市、嘉義縣、臺東縣、花蓮縣亦有2-3年較99年減少。其餘地方政府大部分均較99年增加。
4. 水運部分，在99-103年間，全國CO₂排放量99-103年呈現逐年下降的趨勢，相較於其他運輸部門，水運CO₂排放量減少幅度最大。以100-103年分別對比99年CO₂排放量增減比例來看，基隆市、宜蘭縣、花蓮縣逐年均較99年減少，減少幅度自101年起均達一定比例(超過40%)；其餘縣市亦有2-3年較99年減少，大部分縣市在部分年度減少幅度亦超過40%。

5. 從運輸部門總體來看，以 103 年對比 99 年，基隆市、新北市、新竹市、嘉義市、臺南市、高雄市、花蓮縣、連江縣 CO₂ 排放量減少，其中基隆市及花蓮縣減少比例較高(達 10%以上)，其餘縣市皆為增加，其中新竹縣、澎湖縣、金門縣增加比例較高，金門縣達 10%以上，新竹縣及澎湖縣界於 5%~7%之間。
6. 「都市計畫區占土地面積比例」與「每人平均CO₂排放量」較無絕對相關性。
7. 「每人平均汽、機車持有數」均與「每人平均CO₂排放量」呈現高度正相關。
8. 「公共運輸市占率」低，「每人平均CO₂排放量」大致偏高，即這2項指標呈現高度相關性。

5.2 建議

1. 研究結果顯示「每人平均汽、機車持有數」及「公共運輸市占率」與「每人平均CO₂排放量」有高度相關性，因此中央及各地方政府未來仍需全力合作發展公共運輸並定期檢討成效，例如執行「公路公共運輸多元推升計畫」時，建議交通部每年定期與各地方政府研商各地方合適的補助項目，並滾動檢討成效不彰的部分及研議可改進的方向。
2. 我國運輸系統CO₂排放量在客運方面，都會與城際佔比約為7:3，顯見都會運輸節能減碳的重要性。因應溫室氣體減量管理法104年公布施行，交通部於105年成立「氣候變遷運輸部門減緩與調適推動小組」，依據溫管法第15條規定，各地方政府必須依據中央目的事業主管機關訂定之「溫室氣體排放管制行動方案」訂修其「溫室氣體管制執行方案」，前述推動小組可扮演中央與地方政府良好的溝通平台，交通部可透過此平台與各地方政府進行相關協調與合作。
3. 未來中央除需持續與各地方政府合作達成運輸部門CO₂排放減量目

標外，減量負擔比例與分擔機制亦是後續中央與地方政府應溝通討論的課題。

參考文獻

1. 行政院環境保護署「2016 年中華民國國家溫室氣體清冊報告」，民國 105 年 12 月。
2. 交通部運輸研究所，我國運輸部門運具別能耗與溫室氣體排放推估暨作業手冊之研究，民國 105 年 3 月。
3. 經濟部能源局能源平衡表網站，http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/web_book/WebReports.aspx?book=B_CH&menu_id=145，民國 105 年。
4. 交通部統計查詢網站，<http://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100>，民國 105 年。
5. 內政部統計查詢網站，<http://statis.moi.gov.tw/micst/stmain.jsp?sys=100>，民國 105 年。
6. 交通部運輸研究所，地方政府運輸系統 CO₂ 排放暨節能減碳估算作業手冊之編定，民國 103 年 9 月。
7. 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。
8. 經濟部能源局，我國燃料燃燒 CO₂ 排放統計與分析，民國 100 年 6 月。
9. 行政院環境保護署，溫室氣體查驗指引，民國 99 年 12 月。
10. 行政院環境保護署，溫室氣體專用名詞手冊，民國 99 年 7 月。
11. 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。
12. 行政院，國家節能減碳總計畫，民國 99 年。
13. 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。
14. 行政院，永續能源政策行動方案，民國 98 年。
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。

附錄 1

計畫摘要

計畫摘要

一、研究緣起

因應氣候變遷環境生存之永續，減少溫室氣體排放及節省能源消耗已成為世界各國當前與未來重要的施政重點，而運輸部門在世界各國節能減碳施政上亦扮演著重要角色。我國已於104年7月1日公布施行「溫室氣體減量及管理法」(以下簡稱溫管法)，行政院並於日前向國際宣示我國「國家自定預期貢獻」(Intended Nationally Determined Contribution, INDC)減碳目標，承諾民國119年時，溫室氣體排放量將較基礎情境(Business-as-Usual, BAU)減量50%，做為溫管法之階段管制目標。

依據本所推估，我國99年運輸系統CO₂排放在客運方面，都會與城際佔比為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之責任，並協助地方政府了解行政轄區內運輸系統CO₂排放狀況，作為地方政府制定與推動CO₂減量之參據，爰本所於100年辦理「中央與地方政府推動運輸部門節能減碳策略機制之研究」，完成「地方政府運輸部門節能減碳估算作業手冊」，102年則辦理「地方政府運輸部門CO₂盤查暨節能減碳估算作業手冊之編定」，除更新各縣市CO₂排放數據至101年及修訂手冊作業內容外，亦邀請地方政府參與作業手冊研習會，參與研習會學員多表示有助後續節能減碳業務推動。

此外，鑒於運輸部門溫室氣體減量為一龐大之工作，需要集合中央及地方的力量共同合作推動，而目前各地方政府對於所轄之運輸系統節能減碳管理動能及認知不一，對於如何合作推動亦無相關共識；綜上，本研究估算並更新各地方CO₂排放數據至103年，據以檢視各地方政府近年來CO₂排放量變化趨勢，並對照相當年期之社經變數，以了解地方排碳量與運輸施政及客觀環境變化的關聯性，提供中央及地方政府共同合作推動運輸部門節能減碳作法之參據。

二、研究目的

本研究主要目的為延續前期計畫，更新地方政府運輸部門CO₂排放數據，俾使地方政府了解其歷年運輸部門CO₂排放趨勢，提供地方政府辦理節能減碳相關政策的參考；此外，考量近年國內環境保護意識抬頭，各地方政府也配合中央倡導綠色運輸，故本研究亦分析歷年各地方政府CO₂排放趨勢，以及社經變數與CO₂碳排放量之關係，做為未來評估政策成效的參考。

三、研究內容與項目

本研究之具體工作項目說明如下：

1. 修訂並更新地方政府運輸系統CO₂排放量
 - (1)修訂99-101年CO₂排放數據。
 - (2)估算102-103年CO₂排放數據。
2. 分析99-103年各地方政府碳排放量消長情勢。
3. 分析各地方政府社經變數及碳排放量之關係。

四、結論與建議

本研究修訂99-101年全國地方政府運輸部門CO₂排放數據，估算102-103年運輸部門CO₂排放數據，分析地方政府99-103年運輸部門CO₂排放趨勢，以及103年各地方政府社經變數與全國每人平均CO₂排放量之關係，提供各地方政府作為擬訂節能減碳相關政策之參據。

本研究歸納8項結論如下：

1. 軌道部分，全國CO₂排放量99-103年呈現逐年增加的趨勢。以100-103年分別對比99年CO₂排放量增減比例來看，花蓮縣每年均較99年減少；基隆市、嘉義市、高雄市亦有2-3年較99年略為減少。其餘地方政府大部分均較99年增加。
2. 公路部分，在99-103年間，全國CO₂排放量100年為最高。以100-103年分別對比99年CO₂排放量增減比例來看，基隆市每年均較99年減少；新北市、臺北市、新竹市、南投縣、嘉義市、臺南市、高雄市、臺東縣、花蓮縣、連江縣亦有2-3年較99年略為減少。其餘地方政府大部分均較99年增加。
3. 航空部分，在99-103年間，全國CO₂排放量在四大運輸部門中占最低比例。以100-103年分別對比99年CO₂排放量增減比例來看，屏東縣逐年均較99年大幅減少；臺中市、嘉義縣、臺東縣、花蓮縣亦有2-3年較99年減少。其餘地方政府大部分均較99年增加。
4. 水運部分，在99-103年間，全國CO₂排放量99-103年呈現逐年下降的趨勢，相較於其他運輸部門，水運CO₂排放量減少幅度最大。以100-103年分別對比99年CO₂排放量增減比例來看，基隆市、宜蘭縣、花蓮縣逐年均較99年減少，減少幅度自101年起均達一定比例(超過40%)；其餘縣市亦有2-3年較99年減少，大部分縣市在部分年度減少幅度亦超過40%。

5. 從運輸部門總體來看，以 103 年對比 99 年，基隆市、新北市、新竹市、嘉義市、臺南市、高雄市、花蓮縣、連江縣 CO₂ 排放量減少，其中基隆市及花蓮縣減少比例較高(達 10%以上)，其餘縣市皆為增加，其中新竹縣、澎湖縣、金門縣增加比例較高，金門縣達 10%以上，新竹縣及澎湖縣界於 5%~7%之間。
6. 「都市計畫區占土地面積比例」與「每人平均CO₂排放量」較無絕對相關性。
7. 「每人平均汽、機車持有數」均與「每人平均CO₂排放量」呈現高度正相關。
8. 「公共運輸市占率」低，「每人平均CO₂排放量」大致偏高，即這2項指標呈現高度相關性。

本研究總結3項建議如下：

1. 研究結果顯示「每人平均汽、機車持有數」及「公共運輸市占率」與「每人平均CO₂排放量」有高度相關性，因此中央及各地方政府未來仍需全力合作發展公共運輸並定期檢討成效，例如執行「公路公共運輸多元推升計畫」時，建議交通部每年定期與各地方政府研商各地方合適的補助項目，並滾動檢討成效不彰的部分及研議可改進的方向。
2. 我國運輸系統CO₂排放量在客運方面，都會與城際佔比約為7:3，顯見都會運輸節能減碳的重要性。因應溫室氣體減量管理法104年公布施行，交通部於105年成立「氣候變遷運輸部門減緩與調適推動小組」，依據溫管法第15條規定，各地方政府必須依據中央目的事業主管機關訂定之「溫室氣體排放管制行動方案」訂修其「溫室氣體管制執行方案」，前述推動小組可扮演中央與地方政府良好的溝通平台，交通部可透過此平台與各地方政府進行相關協調與合作。
3. 未來中央除需持續與各地方政府合作達成運輸部門CO₂排放減量目

標外，減量負擔比例與分擔機制亦是後續中央與地方政府應溝通討論的課題。

