

109-116-6204
MOTC-IOT-107-TDF002

陸路運輸業能源消耗及溫室氣體 排放推估及評估指標研析(2/2)



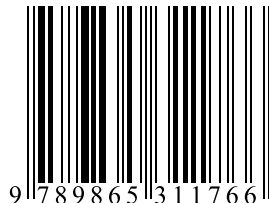
交通部運輸研究所

中華民國 109 年 8 月

陸路運輸業能源消耗及溫室氣體排放推估及評估指標研析
(2/2)

交通部運輸研究所

ISBN 978-986-531-176-6



9 789865 311766

GPN : 1010901061

定價 350 元

109-116-6204
MOTC-IOT-107-TDF002

陸路運輸業能源消耗及溫室氣體 排放推估及評估指標研析(2/2)

著者：楊伊萍、周武雄、曹志宏、謝長原、陳敏葳、林煒翔
曾佩如、朱珮芸、陳怡妃、楊智凱、賴宜弘、李忠遠

交通部運輸研究所

中華民國 109 年 8 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

陸路運輸業能源消耗及溫室氣體排放推估及評估指標
研析。(2/2) / 楊伊萍等著. -- 初版. -- 臺北
市：交通部運研所，民 109.08

面；公分
ISBN 978-986-531-176-6(平裝)

1. 運輸管理 2. 能源節約

557

109011023

陸路運輸業能源消耗及溫室氣體排放推估及評估指標研析(2/2)

著者：楊伊萍、周武雄、曹志宏、謝長原、陳敏蕙、林輝翔、
曾佩如、朱珮芸、陳怡妃、楊智凱、賴宜弘、李忠遠

出版機關：交通部運輸研究所

地址：105004 臺北市松山區敦化北路 240 號

網址：www.iot.gov.tw (中文版>數位典藏>本所出版品)

電話：(02)2349-6789

出版年月：中華民國 109 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 63 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：350 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496789

國家書店松江門市：104472 臺北市中山區松江路 209 號・電話：(02)25180207

五南文化廣場：400002 臺中市區中山路 6 號・電話：(04)22260330

GPN：1010901061 ISBN：978-986-531-176-6 (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。

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：陸路運輸業能源消耗及溫室氣體排放推估及評估指標研析(2/2)				
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-531-176-6(平裝)		政府出版品統一編號 1010901061	運輸研究所出版品編號 109-116-6204	計畫編號 107-TDF002
本所主辦單位：綜合技術組 主管：曾佩如 研究人員：朱珮芸、陳怡妃、 楊智凱、賴宜弘、 李忠遠 聯絡電話：02-2349-6869 傳真號碼：02-2712-0223		合作研究單位：環興科技股份有限公司 計畫主持人：楊伊萍 研究人員：周武雄、許珮蓓、曹志宏、 謝長原、陳敏葳、林輝翔 地址：105409 臺北市南京東路 5 段 171 號 12 樓 聯絡電話：02-27691366		研究期間 自 107 年 2 月 至 107 年 12 月
關鍵詞：陸路運輸、溫室氣體、溫室氣體排放評估指標				
摘要： 本計畫為 2 年期之研究，以現有運輸活動數據，推估我國陸路運輸業(公路及軌道)能源消耗及溫室氣體排放量，並建立其溫室氣體排放評估指標。 第 1 年度(106 年)已完成公路及軌道運輸業之業別分類確立、陸路運輸業能源消耗與溫室氣體排放既有活動數據盤點、交通部轄管陸路運輸業溫室氣體排放量之推估，以及 107 年調查計畫書擬訂等相關工作。 第 2 年度(107 年)針對不同類型之運輸業者進行訪查、問卷調查，回饋修正運輸業溫室氣體估算資料欄位，檢討陸路運輸業溫室氣體排放量推估結果。並參酌國內外相關文獻及運輸業溫室氣體排放推估結果，建立溫室氣體排放評估指標，以做為運輸業溫室氣體排放診斷及管理之參據。 研究成果顯示，汽車運輸業者一年之溫室氣體排放量達 2.5 萬公噸以上的業者共有 36 家，占汽車運輸業溫室氣體排放的 24%。本研究建議，汽車運輸業主管機關宜進一步強化對汽車運輸業者之能源消耗與溫室氣體排放管理，並儘早規劃輔導汽車運輸業者溫室氣體盤查與參與抵換專案，而陸路運輸業主管機關宜強化其對業者溫室氣體排放指標之檢核。				
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式	
109 年 8 月	228	350	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。	
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: A Study and Analysis on Assessment Indicator and Estimation of Energy Consumption and Greenhouse Gas Emission for Land Transportation Industry (2/2)			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-531-176-6(pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010901061	IOT SERIAL NUMBER 109-116-6204	PROJECT NUMBER 107-TDF002
DIVISION: Interdisciplinary Research Division DIVISION DIRECTOR: Pei-Ju Tseng PROJECT STAFF: Pei-Yun Chu, Yi-Fei Chen, Chih-Kai Yang, I-Hong Lai, Chung-Yuan Lee PHONE: +886 2 23496869 FAX: +886 2 27120223			PROJECT PERIOD FROM February 2018 TO December 2018
RESEARCH AGENCY: Sinotech Engineering Services, Ltd. PRINCIPAL INVESTIGATOR: Yi-Ping Yang PROJECT STAFF: Wu-Hsiung Chou, Chih-Hun Tsao, Chang-yuan Hsieh, Ming-wei Chen, Hui-Hsiang Lin ADDRESS: 12F, No.171, Nanjing E. Rd., Sec. 5, Taipei 105409, Taiwan R.O.C. PHONE: +886 2 27691366			
KEY WORDS: Land Transportation, Greenhouse Gas, Assessment Indicators of Greenhouse Gas Emissions			
ABSTRACT: This is a two-year study Project to estimate the energy consumption and greenhouse gas (GHG) emissions of Taiwan's land transportation industry (including highway and rail transportation) with existing transportation activity data, and establishes the assessment indicators of its greenhouse gas emissions. In the first year (2017) of this Project, it has completed the establishment of industrial classification for the highway and rail transportation industries, existing activity inventory on energy consumption and greenhouse gas emissions of the land transportation industry, and the estimation of greenhouse gas emissions of the land transportation industries registered in the Ministry of Transportation and Communications, as well as the development of 2018 Investigation Plan and other related works. In the second year (2018), interviews and questionnaire surveys were conducted for different types of transportation operators to feedback and correct the data fields of greenhouse gas estimation for the transportation industry, and review the estimation results of the land transportation industry's greenhouse gas emissions. In addition, the relevant domestic and international literatures and the estimation results of the greenhouse gas emissions in the transportation industry were considered to establish the greenhouse gas emissions assessment indicators as the reference for the diagnosis and management of greenhouse gas emissions in the transportation industry. The Study results show that there are 36 automotive transportation operators with annual greenhouse gas emissions of up to 25,000 tons, accounted for 24% of the transportation industry's greenhouse gas emissions. This Study recommends that the competent authorities of automotive transportation industry shall further strengthen the management of energy consumption and greenhouse gas emissions of the automotive transportation industry, and plan for guiding the greenhouse gas inventory and participating in the offset project for the automotive transportation industry. Moreover, the competent authorities of the land transportation industry shall strengthen their examinations on the indicators of greenhouse gas emissions of the industry operators.			
DATE OF PUBLICATION August 2020	NUMBER OF PAGES 228	PRICE 350	
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

目 錄.....	III
圖 目 錄.....	V
表 目 錄.....	VII
第一章 緒論.....	1
1.1 研究緣起.....	1
1.2 研究範圍與對象.....	1
1.3 第一年度計畫工作成果.....	3
1.4 工作項目與研究流程.....	3
1.4.1 本年度(107 年)工作項目.....	3
1.4.2 計畫工作流程.....	4
1.4.3 研究步驟與方法.....	6
第二章 文獻回顧.....	7
2.1 國內外溫室氣體管理法規對運輸業管理趨勢.....	7
2.2 我國溫室氣體排放管制.....	11
2.3 國內外運輸部門溫室氣體排放推估.....	13
2.3.1 國際運輸部門溫室氣體排放量.....	13
2.3.2 我國運輸部門溫室氣體排放量掌握.....	22
2.4 國內外運輸業減碳案例評估方式.....	24
2.4.1 國際 CDM 運輸類別減量方法發展現況.....	24
2.4.2 日本運輸業減碳案例評估方式.....	28
2.4.3 我國運輸類別減量方法發展現況.....	31
2.5 國內外運輸業節能減碳技術發展趨勢.....	33
2.5.1 國際運輸業節能減碳技術.....	33
2.5.2 我國運輸業節能減碳技術蒐集.....	40
第三章 陸路運輸業溫室氣體排放.....	45
3.1 陸路運輸業溫室氣體排放量清單掌握.....	45

3.1.1 運輸業業別分類與活動數據.....	45
3.1.2 溫室氣體排放量推估方法	48
3.1.3 一定規模以上業者排放量分析	57
3.1.4 車齡 10 年以上車輛數量與行駛里程分析	59
3.2 陸路運輸業活動數據補充調查.....	69
3.2.1 現有統計資料	69
3.2.2 陸路運輸業者活動數據補充調查方法	73
3.3 陸路運輸業排放量推估之更新與檢討.....	78
3.3.1 軌道運輸業調查結果.....	78
3.3.2 汽車運輸業調查結果	80
第四章 陸路運輸業溫室氣體排放評估體系	95
4.1 國內外運輸業溫室氣體排放評估指標蒐集	95
4.1.1 國際運輸業車隊節能減碳作為	95
4.1.2 國內衡量指標研究	96
4.2 我國陸路運輸業溫室氣體排放評估體系	97
4.2.1 運輸業溫室氣體排放評估指標與分析	97
4.2.2 本計畫調查運輸業者評估指標計算.....	115
第五章 結論與建議.....	125
5.1 結論	125
5.2 建議	128
參考文獻	參-1
附錄 1 計畫摘要	附 1-1
附錄 2 期中報告審查意見及辦理情形.....	附 2-1
附錄 3 期末報告審查意見及辦理情形.....	附 3-1
附錄 4 調查問卷內容.....	附 4-1
附錄 5 計畫簡報.....	附 5-1

圖目錄

圖 1.2-1	交通部管轄之行業分類	2
圖 1.4-1	研究流程圖	5
圖 2.3-1	全球 1970~2010 年交通運輸部門的溫室氣體排放量	14
圖 2.3-2	各地區運輸溫室氣體排放量	14
圖 2.3-3	歐盟運輸部門歷年排放及活動數據趨勢	16
圖 2.3-4	美國 1990~2015 年運輸部門溫室氣體排放量變化情形 ...	18
圖 2.3-5	美國 2016 年運輸部門各運具溫室氣體排放量貢獻	19
圖 2.3-6	日本 1990~2015 年溫室氣體排放情形	20
圖 2.4-1	一定區域內分別運送及共同配送示意圖	29
圖 2.4-2	搭配鐵路配送示意圖	30
圖 2.4-3	國內減量方法修訂與新增申請與審查流程	32
圖 2.5-1	歐盟重型車輛節能技術節能潛力評估	35
圖 2.5-2	不同燃料行駛一英哩溫室氣體排放量比較圖	36
圖 2.5-3	台灣高鐵公司碳足跡標籤與減量標籤	42
圖 3.1-1	汽車運輸業溫室氣體排放量推估流程	51
圖 3.1-2	車齡 10 年以上營業大客車行駛里程	61
圖 3.1-3	車齡 10 年以上自用大客車行駛里程	62
圖 3.1-4	車齡 10 年以上營業大貨車行駛里程	63
圖 3.1-5	車齡 10 年以上自用大貨車行駛里程	64
圖 3.1-6	車齡 10 年以上營業小客車行駛里程	65
圖 3.1-7	車齡 10 年以上自用小客車行駛里程	66
圖 3.1-8	車齡 10 年以上營業小貨車行駛里程	67
圖 3.1-9	車齡 10 年以上自用小貨車行駛里程	68
圖 4.2-1	我國公路汽車客運業排放指標歷年變化趨勢	103
圖 4.2-2	我國市區汽車客運業排放指標歷年變化趨勢	104
圖 4.2-3	我國客運業者電動車指標歷年變化趨勢	107

圖 4.2-4	106 年各縣市客運業者電動車輛占比	107
圖 4.2-5	我國汽車貨運業排放指標歷年變化趨勢	110
圖 4.2-6	汽車客運業者 106 年每車公里排放	116
圖 4.2-7	汽車客運業者 106 年每人公里排放	118

表目錄

表 2.1-1	依日本節約能源法須提報中長期計畫之運輸業者規模	8
表 2.1-2	汽車運輸業管理規則相關規定	10
表 2.2-1	溫管法之盤查登錄相關規定	12
表 2.2-2	溫管法之相關規定	13
表 2.3-1	IPCC 國家溫室氣體清單指南規定	15
表 2.3-2	歐盟運輸部門各主要分類之溫室氣體排放量彙整表	16
表 2.3-3	歐盟各國溫室氣體排放量彙整表	17
表 2.3-4	日本運輸部門歷年能源消耗統計彙整表(活動數據)	20
表 2.3-5	日本運輸部門排放清冊	21
表 2.3-6	中國 2012 年溫室氣體排放量彙整表	22
表 2.3-7	我國運輸部門歷年溫室氣體排放量	23
表 2.4-1	運輸業類別減量方法彙整	24
表 2.4-2	CDM 中運輸相關之減量案例彙整	27
表 2.4-3	日本物流相關之溫室氣體調查彙整	28
表 2.4-4	日本物流業減量對策及說明	29
表 2.4-5	日本運輸業溫室氣體評估方式未來發展彙整	31
表 2.4-6	本土化運輸部門減量方法建議	33
表 2.5-1	節能技術分類	34
表 2.5-2	國際間禁售汽油車期程與措施彙整	37
表 2.5-3	跨國物流業者減少溫室氣體排放減碳措施	38
表 2.5-4	公共部門可用於管理貨運業者措施彙整	40
表 2.5-5	我國電動車零組件產業發展現況	41
表 3.1-1	我國汽車運輸業九大業別	45
表 3.1-2	陸路運輸業各項業別之資料蒐集情形	46
表 3.1-3	汽車運輸業按期提送報表相關規範	47
表 3.1-4	IPCC 2006 指南版本燃料燃燒排放係數	48
表 3.1-5	國家清冊化石燃料能源熱值表	49

表 3.1-6	鐵路估算溫室氣體排放資料來源	50
表 3.1-7	各車種年行駛里程數資料來源與資料品質	53
表 3.1-8	各車種登記車輛數資料取得管道及資料準確等級	54
表 3.1-9	各車種使用率及資料準確等級	55
表 3.1-10	各車種燃油效率資料取得管道與更新頻率	55
表 3.1-11	汽車運輸業登記數大於門檻之業者統計	58
表 3.1-12	溫室氣體排放量>1.5 萬噸之運輸業者對象	59
表 3.1-13	車齡 10 年以上大客車總行駛里程及車輛數	60
表 3.1-14	車齡 10 年以上大貨車總行駛里程及車輛數	62
表 3.1-15	車齡 10 年以上小客車總行駛里程及車輛數	65
表 3.1-16	車齡 10 年以上小貨車總行駛里程及車輛數	67
表 3.2-1	現有陸路運輸業溫室氣體推估所需資料蒐集情形	69
表 3.2-2	軌道運輸業分類	73
表 3.2-3	軌道運輸業調查項目	74
表 3.2-4	汽車客運業調查項目	75
表 3.2-5	汽車貨運業調查項目	75
表 3.2-6	計程車業調查項目	76
表 3.2-7	租賃業(含小客車與小貨車)調查項目	77
表 3.2-8	本計畫調查運輸業者之各項營運資料回報比例	77
表 3.3-1	溫室氣體排放係數	78
表 3.3-2	我國軌道運輸業者溫室氣體排放量(依調查結果估算)....	79
表 3.3-3	汽車客運業溫室氣體排放推估與調查結果比對	81
表 3.3-4	汽車客運業者溫室氣體排放調查值與推估值差異分布 ...	82
表 3.3-5	汽車貨運業者溫室氣體排放推估與調查結果差異分布 ...	83
表 3.3-6	汽車貨運業調查結果比對	83
表 3.3-7	計程車業調查結果比對	86
表 3.3-8	租賃業(含小客車與小貨車)溫室氣體排放量推估	88
表 3.3-9	汽車運輸業溫室氣體估算資料項目修正建議	89

表 4.1-1	車輛耗能研究網站溫室氣體排放與能源消耗衡量指標...	97
表 4.2-1	SMART 原則.....	98
表 4.2-2	客運業者溫室氣體排放評估指標檢核	99
表 4.2-3	我國公路汽車客運業 104~106 年營運情形分析.....	104
表 4.2-4	我國市區汽車客運業 104~106 年營運情形分析.....	106
表 4.2-5	貨運業者溫室氣體排放評估指標檢核	108
表 4.2-6	我國汽車貨運業 104~106 年營運情形分析	111
表 4.2-7	軌道運輸業者-車輛溫室氣體排放評估指標檢核.....	112
表 4.2-8	軌道運輸業者-場站溫室氣體排放評估指標檢核.....	114
表 4.2-9	市區汽車客運每車公里排放密集度	117
表 4.2-10	公路汽車客運每車公里排放密集度	117
表 4.2-11	遊覽車客運業每車公里排放密集度	117
表 4.2-12	市區汽車客運每人公里排放密集度	119
表 4.2-13	公路汽車客運每人公里排放密集度	119
表 4.2-14	客運業者電動車輛數占比與電動車輛行駛里程數占比.	120
表 4.2-15	公路汽車貨運每噸公里排放密集度	121
表 4.2-16	軌道運輸業者 104~106 年每車公里排放.....	122
表 4.2-17	軌道運輸業者 104~106 年每人公里排放.....	122
表 4.2-18	軌道運輸業者 104~106 年每噸公里排放.....	123
表 4.2-19	軌道運輸業者 104~106 年場站單位面積年用電量	123
表 4.2-20	軌道運輸業者 104~106 年單位旅次排放.....	124

第一章 緒論

1.1 研究緣起

2015 年底提出的「巴黎協定」，是繼 1992 年的「氣候變化綱要公約」及 1997 年的「京都議定書」，全世界通過的第三份多邊氣候協定。同年 7 月我國「溫室氣體減量及管理法(以下簡稱溫管法)」^[1]公布施行，揭槩 2050 年的溫室氣體排放量要降至 2005 年排放量的 50%以下，溫室氣體管制進入新的階段，交通部亦須因應溫管法，掌握運輸業之能源消耗及溫室氣體排放情形，並促使運輸業推動溫室氣體自主管理，以落實運輸部門階段管制目標。

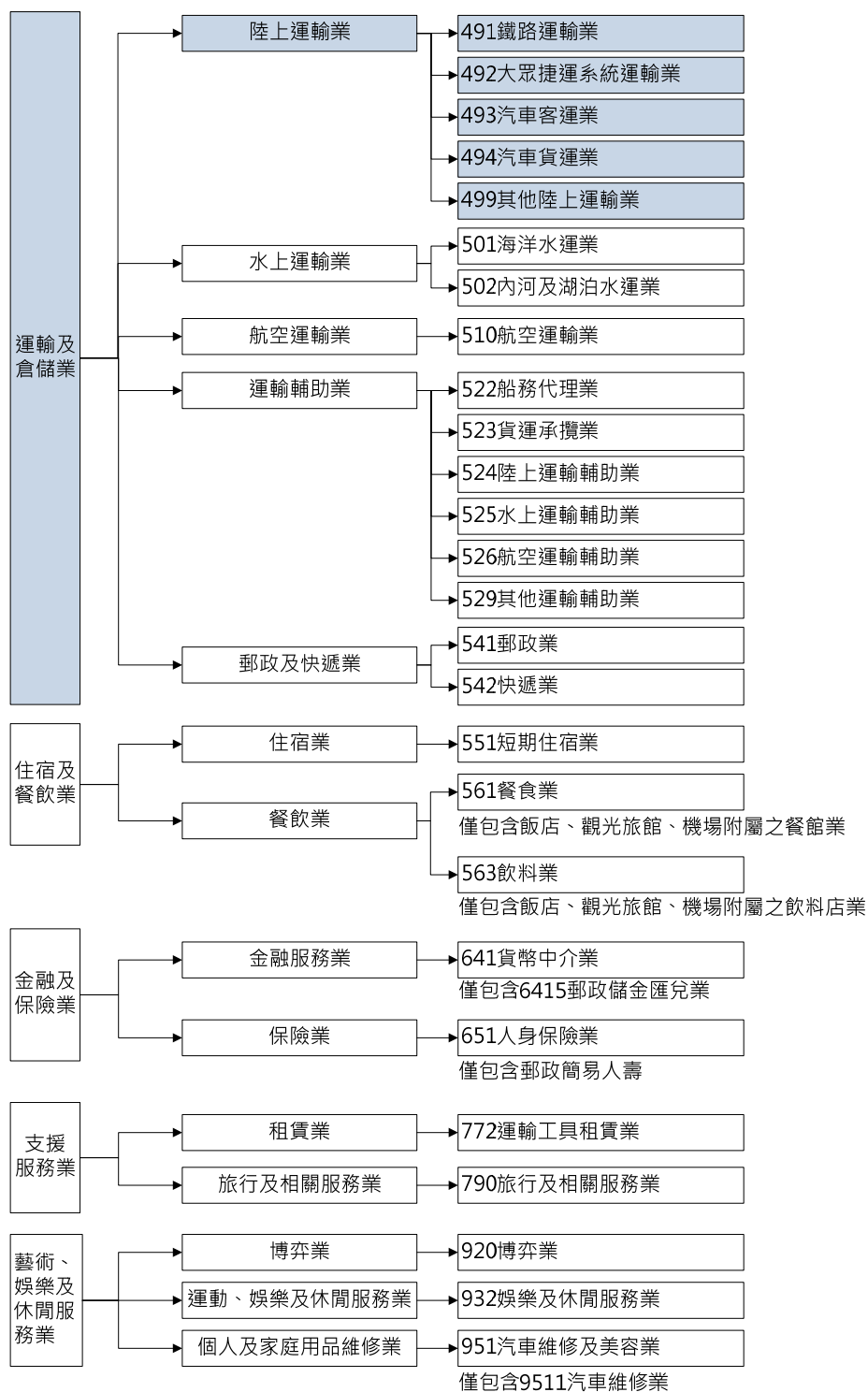
我國 105 年運輸部門溫室氣體排放(含電力消費排放)佔全國約 13%，其中以公路系統排放為主(佔 95.5%)，其它依次為軌道運輸(佔 2.2%)、國內航空(佔 0.8%)、國內水運(佔 1.5%)^[2]。

本計畫透過陸路運輸業之能源消耗及溫室氣體排放推估，協助政府掌握陸路運輸業排放狀況，並提供陸路運輸業進行溫室氣體排放自主管理之參考指標，進而促進節能減碳工作，以利達成運輸部門溫室氣體減量目標。

1.2 研究範圍與對象

本計畫為 2 年期之研究，第一年度(106 年)已完成公路及軌道運輸業之業別分類確立、陸路運輸業能源消耗與溫室氣體排放活動數據盤點、交通部轄管陸路運輸業溫室氣體排放量之推估，以及本年度(107 年)調查計畫書研擬等相關工作。

本計畫為第二年度(107 年)，針對不同類型之運輸業者分別進行訪查、問卷調查，回饋修正運輸業溫室氣體估算資料，檢討及更新陸路運輸業溫室氣體排放量推估結果，並參酌國內外相關文獻，建立溫室氣體排放評估指標，以做為運輸業溫室氣體排放診斷及管理之參據，相關行業分類情形如圖 1.2-1。



圖片來源：本計畫繪製

圖 1.2-1 交通部管轄之行業分類

1.3 第一年度計畫工作成果

本計畫第一年度(106 年)完成下列工作：

- (1) 進行國內外溫室氣體管理相關的法規對運輸業管理之趨勢及文獻資料蒐集。
- (2) 確立公路及軌道運輸業之業別分類。
- (3) 進行陸路運輸業能源消耗與溫室氣體排放既有活動數據盤點。
- (4) 進行交通部轄管陸路運輸業溫室氣體排放量之推估與建置。
- (5) 進行運輸業溫室氣體估算之資料欄位需求分析。
- (6) 進行運輸業訪談並擬訂本年度(107 年)調查計畫書。

本計畫第一年度(106 年)建議如下：

- (1) 未來可持續進行統計或健全調查機制，依據運輸業類別調查歷年之年行駛里程與燃油效率參數。
- (2) 進一步探討能源平衡表柴油統計部分，非屬車輛道路行駛用油之情形。
- (3) 優先輔導一定規模以上運輸業者進行自主盤查工作，以逐步掌握運輸業溫室氣體排放資料。

1.4 工作項目與研究流程

本計畫為 2 年期之研究，旨在以現有運輸活動數據，推估我國陸路運輸業(公路及軌道)能源消耗及溫室氣體排放量，並建立其溫室氣體排放評估指標，以做為相關主管機關未來建立陸路運輸業能源消耗及溫室氣體排放統計資料庫之參據，並做為政府管理陸路運輸業能耗與溫室氣體排放之輔助。

1.4.1 本年度(107 年)工作項目

1.文獻蒐集回顧

- (1) 進行文獻資料蒐集以了解國內外溫室氣體管理相關法規對運輸業管理作為之發展趨勢。
- (2) 進行資料蒐集以了解國內外運輸部門溫室氣體推估及運輸業減碳案例評估

方式。

(3) 進行國內外運輸業節能減碳技術發展趨勢資料蒐集。

(4) 針對國外最新資料內容，撰寫 4 篇報導文章，提供本所納入相關刊物及網站發布使用。

2.針對運輸業溫室氣體排放量之活動數據進行補充調查

依據本計畫第一年度(106 年)所建議之精進作法及調查計畫書內容，針對不同類型之運輸業者分別進行訪查、問卷調查，調查範圍包括前期所確立之公路及軌道業別分類，調查內容包括前期分析之資料項目需求內容；另視訪查與調查結果，回饋修正運輸業溫室氣體估算資料項目欄位。

3.檢討與更新交通部轄管陸路運輸業溫室氣體排放量推估

以最新統計資料及前項補充調查資料，檢討及更新本計畫第一年度(106 年)陸路運輸業各業別之溫室氣體排放量推估結果。

4.建立運輸業溫室氣體排放評估體系

參酌國內外相關文獻及運輸業溫室氣體排放推估結果，建立溫室氣體排放評估指標(指標體系至少分為場站及車輛兩大類)，包括能源效率、能源密集度與替代能源使用占比等項目，以做為運輸業溫室氣體排放診斷及管理之參據。

1.4.2 計畫工作流程

本計畫的工作項目與特性，規劃之工作流程如圖 1.4-1 所示。除持續辦理國內外文獻蒐集回顧外，本年度(107 年)研究重點為運輸業溫室氣體排放量之活動數據補充調查，以及建立運輸業溫室氣體排放評估體系兩大工作主軸。

期中階段，除持續辦理國內外文獻並撰寫報導文章外，工作重點為運輸業溫室氣體排放量調查與更新，依據前期規劃之調查計畫，針對公路及軌道業不同類型之運輸業者進行訪查、問卷調查，並視訪查、調查結果，回饋修正運輸業溫室氣體估算資料項目。

期末階段，以建立運輸業溫室氣體排放評估體系為主要工作，參酌國內外相

關文獻及運輸業溫室氣體排放推估結果，建立溫室氣體排放評估指標。依據國家溫室氣體清冊之部門分類，指標體系分為服務業部門之場站能源指標，以及運輸部門之車輛能源指標，以此做為運輸業溫室氣體排放管理之參據。

時程規劃

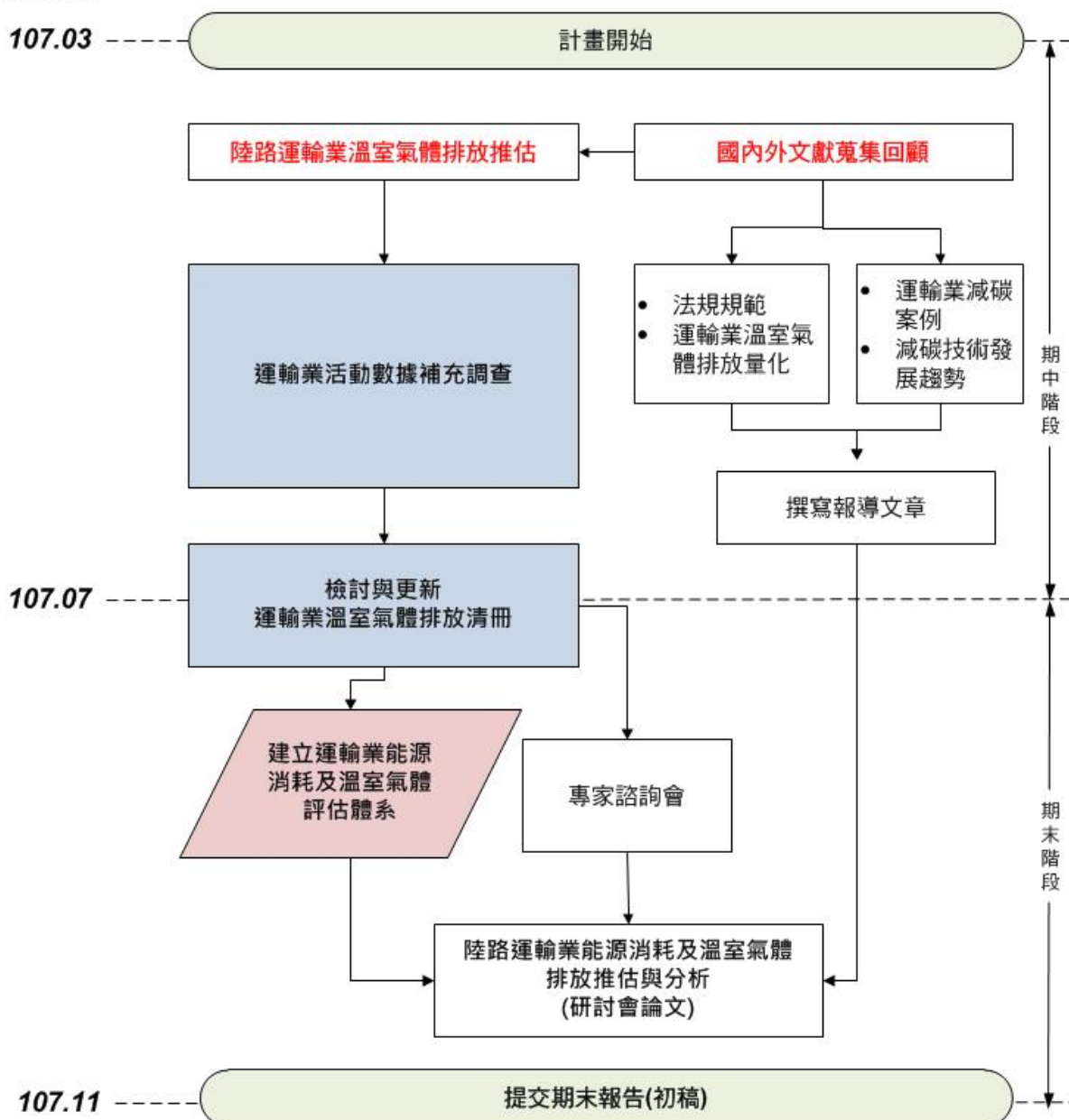


圖 1.4-1 研究流程圖

1.4.3 研究步驟與方法

根據前節研究計畫工作流程的概要說明，本節以下即針對各細部步驟和執行方法進行說明。

1.文獻蒐集回顧與評析

針對國內外溫室氣體管理法規對運輸業管理趨勢、運輸部門溫室氣體推估、國內外運輸業減碳案例評估方式、國內外運輸業節能減碳技術發展趨勢等 4 項主題蒐集相關資訊進行更新，並撰寫 4 篇報導文章。

2.運輸業溫室氣體排放量調查與分析

(1) 陸路運輸業活動數據補充調查

針對軌道與汽車運輸業者，進行能源消耗與相關營運資料之調查，並據以估算各業者之溫室氣體排放量。其中，軌道運輸業者涵蓋鐵路運輸業、大眾捷運系統運輸業等共 7 家業者。另汽車運輸業者，則以問卷調查取得個別業者 104~106 年度之燃料使用量、電力使用量、冷媒使用量。所蒐集與推估之資料進一步據以建立溫室氣體排放評估指標。

(2) 陸路運輸業排放量分析與檢討

將本計畫第一年度(106 年)計畫所推估之陸路運輸業個別業者的溫室氣體排放結果，與本年度(107 年)向相關陸路運輸業者直接調查之能源消耗資料及據以計算的溫室氣體排放資料，進行比較分析，並回饋修正運輸業溫室氣體估算資料項目，並辦理專家學者座談會蒐集意見。

3.建立運輸業溫室氣體排放評估體系

蒐集國內外相關文獻，提出我國適用之陸路運輸業溫室氣體排放評估體系，涵蓋「運具排放」、「排放密集度」、「替代能源使用占比」等¹評估指標類別，並針對進行陸路運輸業之車輛使用與場站提出具體之評估指標。

1. 本研究最初以「能源效率」、「能源密集度」、「替代能源使用占比」為指標類別，惟後續研究結果發現，改以溫室氣體排放做為指標計算內容，對於同時擁有汽油、柴油與電動等不同能源車輛之業者間，可以進行比較，爰後續將指標類別修正為「運具排放」、「排放密集度」、「替代能源使用占比」。其中應用於場站時，「運具排放」則以「場站排放」取代。

第二章 文獻回顧

2.1 國內外溫室氣體管理法規對運輸業管理趨勢

1. 歐盟

歐盟致力於創造永續性、具能源效率與尊重環境之運輸移動型態，於 2011 年 3 月 28 日提出全面性之 2050 年運輸策略(Transport 2050)^[4]——「單一歐洲運輸區域路徑圖」白皮書(Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system)，該提案企圖大幅降低歐洲對進口石油之依賴，並使運輸部門之二氧化碳排放在 2030 年前降低 20%，在 2050 年前降低 60%(相較於 2008 年水準)。

依據歐盟執委會運輸與移動總署(European Commission, Directorate-General for Mobility and Transport, DG MOVE)於 2016 年 7 月公布低排放運輸策略^[5]，歐盟將「加強對貨車、長途客運和市區公車的行動(Stepping up action on lorries, coaches and buses)」列為其四大策略中的一項。

貨車、長途客運和市區公車占公路運輸二氧化碳排放量 25%左右，但歐盟現階段對其沒有設立燃油效率標準，也沒有監測二氧化碳排放量的系統。

歐盟重型車耗能法規於 2019 年 1 月實施提報管理，管理對象包括 7.5 噸以上大貨車、聯結車，並預計 2020 年起實施整車二氧化碳排放標準總量管理。

2. 美國

美國運輸排放和能源消耗占比最大的就是貨車，中型與重型車輛約占 20%的運輸溫室氣體排放。歐巴馬總統於 2013 年「氣候行動計畫(Climate Action Plan)」提出溫室氣體排放目標—2020 年較 2005 年減少 17%，並提高商用車燃油效率以減少溫室氣體排放。為響應此一政策目標，美國於 2016 年 8 月 16 日發布了第二階段標準中、重型車輛的燃油效率和溫室氣體排放^[7]，第二階段標準的預期效益將降低二氧化碳排放約 11 億噸，為車主節省燃油成本約 1,700 億美元，並減少 20 億桶的石油消耗。

3. 日本

因應巴黎協定，日本訂定國家減碳貢獻目標，於 2030 年較 2013 年減量 26%，其中運輸部門減量 28%，將透過車輛技術提升(汽油車燃油效率與新能源車輛導入)，以及其他運輸對策來達成。日本透過油耗法規，規範重型車之油耗，以改善重型車輛的能源效率，該法規是由日本經濟產業省、國土交通省及日本汽車工業協會(JAMA)共同合作研擬，並於 2006 年公告，要求車廠於 2015 年以後所有重型車輛油耗均需符合燃油效率標準，當時預估對於重型車輛的能源效率改善可達 12%。新的重型車輛油耗法規於 2017~2018 年導入，大貨車與大客車之能源效率標準較 2014 年分別提升 13.4%與 14.3%。

日本節約能源法在運輸業者能源管理的相關法令規定^[8]，一定規模以上的運輸業者(表 2.1-1)，除每年 4 月底前提報前一年度營運統計「輸送能力輸出書」外，另須每年 6 月底前提報中長期計畫給所屬地方交通主管單位；中長期計畫中必須規劃和能源使用合理化的預期效果，達到平均每年節能 1%的目標。而一定規模以上託運人(貨物運輸量為 30 億噸公里以上的企業)也會被要求提報節能規劃，有助於貨主和運輸運營商合作節能措施。因此，大型的運輸運營商和貨主均受到節約能源法管制，具有定期提報的義務，並符合強制性能耗規範，配合用電尖離峰時間調整電力設備使用等。

表 2.1-1 依日本節約能源法須提報中長期計畫之運輸業者規模

類別	運送能力	貨運	客運
鐵道	車輛數	300 輛	300 輛
汽車	車輛數	200 輛	客車 200 輛/計程車 350 輛
船舶	總船重	20,000 總噸	20,000 總噸
航空	最大總起飛重量	9,000 噸	9000 噸

資料來源：エネルギー使用の合理化等に関する法律省エネ法の概要【輸送に係る措置】，本國土交通省網站資料，(瀏覽日期：107 年 1 月 31 日)^[8]

4. 中國

中國透過逐步加嚴之重型車油耗法規標準，提升重型車能源效率。中國分別於 2012 年 7 月與 2014 年 7 月分別實施第一階段與第二階段的「重型商用車輛燃料消耗量限值」，其中第二階段之標準約較第一階段加嚴 10.5~14%^[6]。

中國 2019 年之重車油耗標準較 2014 年提升 5.6~15.9%，加嚴幅度以市區公車為最多，此一重車油耗標準之提升，導致現有(指 2016 年)出產之車型中，有超過 80%將會退出市場。

中國亦將達到一定規模以上之運輸業者，納為需提出溫室氣體排放報告之管制對象。依中國陸上交通運輸企業溫室氣體排放核算方法與報告指南^[11]，納管涵蓋業別包括：道路貨物運輸企業和公路旅客運輸企業、城市公共汽、電車交通運輸企業、計程車運輸企業、城市軌道交通運輸企業、公路維修養護企業和高速公路運營企業、鐵路運輸企業、港口企業等。依中國國家發展改革委發佈的「關於組織開展重點企(事)業單位溫室氣體排放報告工作的通知」，2010 年溫室氣體排放達到 13,000 噸二氧化碳當量，或 2010 年綜合能源消費總量達到 5,000 噸標準煤(亦稱煤當量)的法人企(事)業單位或視同法人的獨立核算單位，均需依規定提出溫室氣體排放報告。

5.我國

「汽車運輸業管理規則」第 24 條規定，汽車運輸業應按期將其營運相關資料按時提送公路主管機關查核，另於第二條明訂，受規範的業者包括公路汽車客運業、市區汽車客運業、遊覽車客運業、計程車客運業、小客車租賃業、小貨車租賃業、汽車貨運業、汽車路線貨運業與汽車貨櫃貨運業等 9 類。相關條文如表 2.1-2 所示。

現階段公路總局對於公路汽車客運業與市區汽車客運業之定期資料提報與查核作業，相對較為落實。公路汽車客運業者與市區汽車客運業者每月申報內容包括，路線數、營業車輛、營業里程、行車次數、行駛里程、客運人數、行駛延日車數、延人公里、客運收入、客座公里、燃料消耗、平均每一旅客運距、每車每日平均行駛里程等項目。

此外，公路總局對於汽車貨運業之定期資料查核，目前則以抽樣調查方式為主。抽樣調查內容包括，營業車輛數、實動車輛數、行車次數、行駛里程、貨運噸數、延噸公里、貨運收入、行駛延日車數、平均每日噸數、平均每噸貨物運距、每車公里貨運密度、每公噸貨物平均收入、每延噸公里平均收入等項目，未包含

燃料消耗資料。

表 2.1-2 汽車運輸業管理規則相關規定

項次	條文內容
第 2 條	汽車運輸業依下列規定，分類營運： 一、公路汽車客運業：在核定路線內，以公共汽車運輸旅客為營業者。 二、市區汽車客運業：在核定區域內，以公共汽車運輸旅客為營業者。 三、遊覽車客運業：在核定區域內，以遊覽車包租載客為營業者。 四、計程車客運業：在核定區域內，以小客車出租載客為營業者。 五、小客車租賃業：以小客車或小客貨兩用車租與他人自行使用為營業者。 六、小貨車租賃業：以小貨車或小客貨兩用車租與他人自行使用為營業者。 七、汽車貨運業：以載貨汽車運送貨物為營業者。 八、汽車路線貨運業：在核定路線內，以載貨汽車運送貨物為營業者。 九、汽車貨櫃貨運業：在核定區域內，以聯結車運送貨櫃貨物為營業者。 前項汽車運輸業營運路線或區域，公路主管機關得視實際需要酌予變更。 計程車客運業為因應特定消費型態所需，得經營多元化計程車客運服務。 前項多元化計程車客運服務，指以網際網路平臺，整合供需訊息，提供預約載客之計程車服務。
第 24 條	汽車運輸業應按期將左列報表，送請公路主管機關查核： 一、運輸成績月報表。 二、車輛狀況月報表。 三、員工統計年報表。 四、燃料消耗統計年報表。 五、核定經營路線者，行駛路線年報表。 六、營業報告書。 前項第六款所稱之營業報告書，包括資產負債表，財產目錄、損益計算書，盈餘分配表。

資料來源：汽車運輸業管理規則，109 年 1 月 1 日修正發布。

而我國目前「車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法」第 4~6 條規範廠商製造或進口汽柴油引擎之小客車、機器腳踏車，以及油引擎之小貨車(總重量在 2.5 公噸以下)與小客貨兩用車及小客車應符合之耗能標準，各項耗能標準主要依據

排氣量分級。與汽車運輸業相關者，僅及於 2.5 噸以下之小客、小貨車，對於 2.5 噸以上之客、貨運車輛之耗用能源標準仍在研議階段。

2.2 我國溫室氣體排放管制

我國雖因政治因素無法參與氣候變化綱要公約，仍針對各項國際管制策略與減量目標研訂國家策略與目標，因應重要的國際氣候談判提出相應行動。溫管法於 104 年 7 月公布後，我國溫室氣體減量已以法制化方式運作。

溫管法^[1]規定應以每 5 年為 1 期訂定階段管制目標，行政院環境保護署(環保署)會商中央目的事業主管機關所訂定第一期溫室氣體階段管制目標^[16]為：109 年(西元 2020 年)排放量較基準年 94 年(西元 2005 年)減量 2%，此一目標並於 106 年 1 月 23 日經行政院核定。此外，各部門主政單位應每年提出執行成果報告，並依排放量統計資料檢視階段管制目標達成情形，未能達成目標者則須提出改善計畫，輔以每 5 年滾動式檢討修訂，以逐期達成我國國家長期溫室氣體減量目標。

以下依核定之第一期溫室氣體階段管制目標、107 年 3 月核定之溫室氣體減量推動方案^[18]與 107 年 10 月核定運輸部門溫室氣體排放管制行動方案^[19]，彙整相關內容如下：

- (1) 109 年運輸部門溫室氣體排放量：37.211 百萬公噸二氧化碳當量(CO₂e)。第一期階段管制目標為 105 至 109 年間運輸部門之溫室氣體排放管制總當量 189.663 百萬公噸 CO₂e。
- (2) 運輸部門推動之工作包含 3 項策略：
 - A. 發展公共運輸系統，加強運輸需求管理。
 - B. 建構綠色運輸網絡，推廣低碳運具使用，建置綠色運具導向之交通環境。
 - C. 提升運輸系統及運具能源使用效率。

另依據溫管法第 13 條、14 條規定，中央目的事業主管機關須針對所轄之事業辦理調查、統計與輔導減量等相關工作。彙整相關條文如表 2.3-1 所示。

表 2.2-1 溫管法之盤查登錄相關規定

項次	條文內容
第 13 條	中央目的事業主管機關應進行排放量之調查、統計及氣候變遷調適策略之研議，並將調查、統計及調適成果每年定期提送中央主管機關。 中央主管機關應進行氣候變遷衝擊評估、定期統計全國排放量，建立國家溫室氣體排放清冊；並每 3 年編撰溫室氣體國家報告，報請行政院核定後對外公開。
第 14 條	目的事業主管機關應輔導事業進行排放源排放量之盤查、查證、登錄、減量及參與國內或國際合作執行抵換專案。

資料來源：「溫室氣體減量及管理法」，104 年 7 月 1 日公布。

另依據溫管法第 17 條規定，業者於納入總量管制對象前，即自主進行溫室氣體減量者，可透過訂定效能標準取得排放額度獎勵。若未納入總量管制對象，則可依據第 22 條相關規定，由環保署會商交通部訂定自願減量之內容要項與申請方式等事項之辦法。彙整相關條文如表 2.3-2 所示。

此外，軌道運輸業者需依「能源管理法」，建立能源查核制度，並訂定節約能源目標及執行計畫，報經中央主管機關核備並執行之。我國為加強管理能源，促進能源合理及有效使用，特制定「能源管理法」。該法規定能源用戶使用能源達中央主管機關規定數量者，應辦理上述查核、訂定目標及執行計畫與報核等事項。其中，運輸業者多為電能之契約用電容量超過 8 百瓩需進行能源使用申報，以軌道運輸業者為主，由於該法並未規範車輛燃料使用量之申報門檻，目前汽車客運及汽車貨運業者尚未進行申報。能源局依「能源管理法」，於 107 年 1 月公告，鐵路及大眾捷運系統運輸業每月 20 日前，申報前 1 月軌道用電與管線運輸用電資料，且每年需申報能源種類、數量等資料。透過能源相關法規，已可有效正確掌軌道運輸業者能源使用資料。

表 2.2-2 溫管法之相關規定

項次	條文內容
第 17 條	中央主管機關為獎勵經公告之排放源，在被納入總量管制前進行溫室氣體減量，得針對排放源訂定效能標準。 前項效能標準，由中央主管機關會同中央目的事業主管機關，針對排放源之設施、產品或其他單位用料、產出、消耗之溫室氣體排放量定之，並定期檢討。
第 22 條	執行抵換專案者，經查驗機構查證其達成之溫室氣體減量(含碳匯量)後，得向中央主管機關申請取得排放額度。 中央主管機關應針對經執行抵換專案、先期專案、符合效能標準獎勵及非總量管制公告之排放源自願減量取得排放額度者，於資訊平台帳戶登錄其排放額度、使用條件及使用期限。 前二項抵換專案、先期專案、符合效能標準獎勵及非總量管制公告之排放源自願減量之內容要項、申請方式、專案成立條件、計畫書審查與核准、減量換算排放額度方式、查證作業、排放額度使用條件及使用期限、排放額度抵換總量管制排放額度之比例及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關會商中央目的事業主管機關定之。

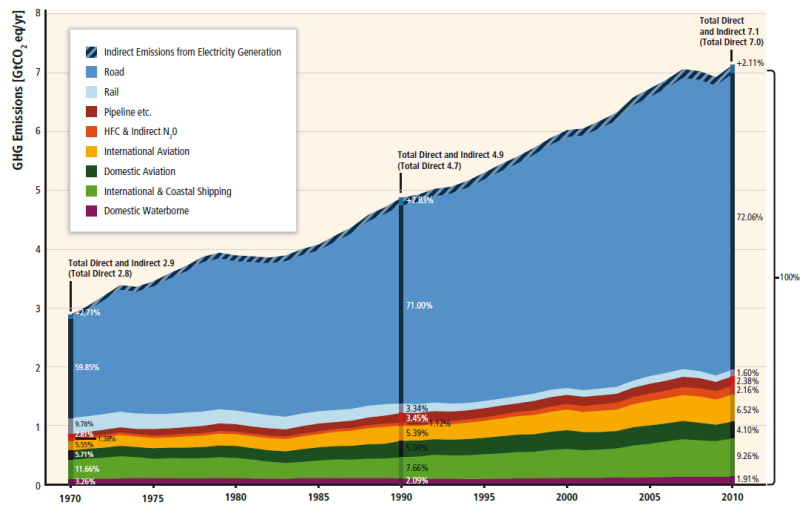
資料來源：「溫室氣體減量及管理法」，104 年 7 月 1 日公布。

2.3 國內外運輸部門溫室氣體排放推估

2.3.1 國際運輸部門溫室氣體排放量

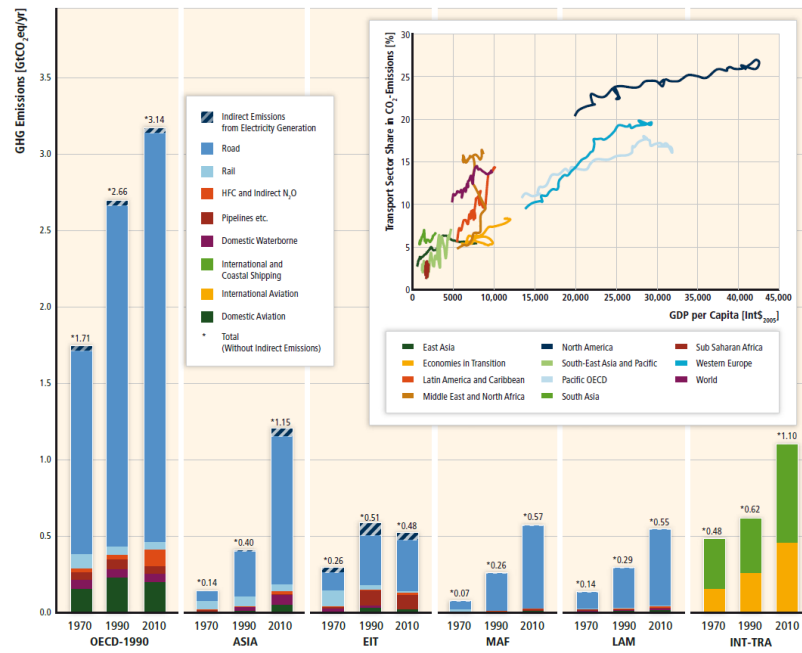
政府間氣候變遷專家小組(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)針對全球與區域性氣候變遷科學家之研究進行全面性的彙整與評估，運輸部門的溫室氣體排放量達 7.1 億噸二氧化碳當量，占總排放量 14.3%，成長幅度超過其他部門別排放，其中來自於公路運輸排放成長幅度最為顯著，如圖 2.3-1 所示。

比較各地區運輸部門的溫室氣體排放量顯示，如圖 2.3-2，運輸部門的排放比例亦隨著國內生產總值(GDP)逐步成長。IPCC 於 2006 年公布國家溫室氣體清單指南^[21](以下稱 IPCC 2006 指南)，做為各國量化溫室氣體排放量的依據。運輸部門排放屬於能源部門，移動源燃燒產生的溫室氣體排放按主要運輸活動進行估算，包括航空、公路運輸、鐵路、水運、其他運輸，所定義之範疇彙整如表 2.3-1。



資料來源：[20]

圖 2.3-1 全球 1970~2010 年交通運輸部門的溫室氣體排放量



資料來源：[20]

圖 2.3-2 各地區運輸溫室氣體排放量

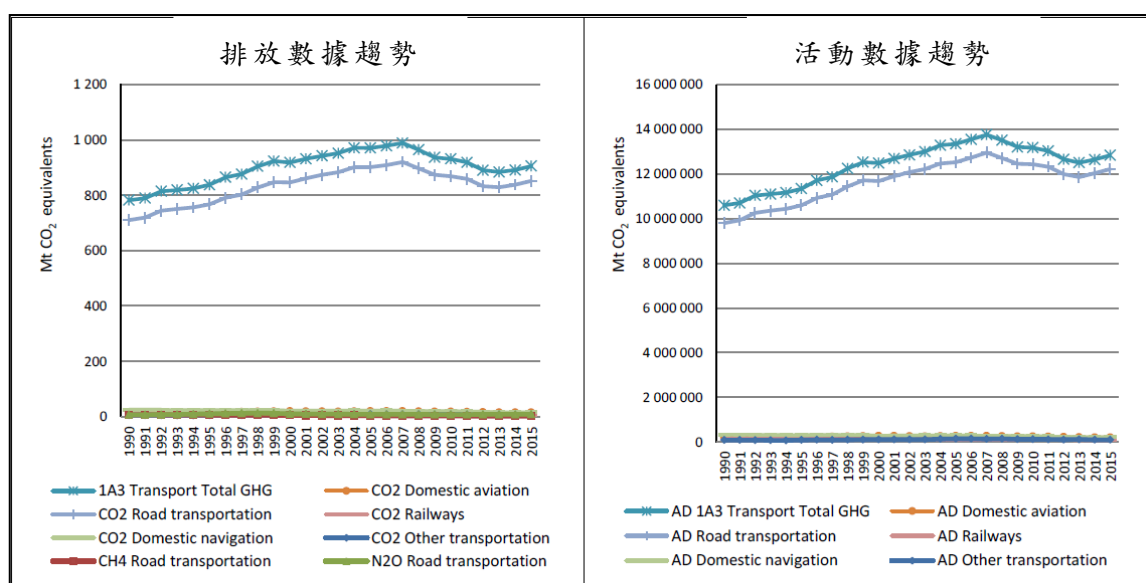
表 2.3-1 IPCC 國家溫室氣體清單指南規定

類別	說明
1.A.3 運輸	所有運輸活動的燃料燃燒和蒸發帶來的排放(不包括軍事運輸)。 出售給任何參與國際運輸的空中或海洋運載工具的燃料產生的排放，應該盡可能地排除並單獨報告。
1.A.3.a 航空	國際和國內民航產生的排放，包括起飛和著陸時的排放。包括飛機的民用商業使用，包括：客運和貨運班機和包機、空中交通服務和一般航空。國際/國內劃分應取決於每個飛行階段的起飛和著陸地點，而不是取決於航線的國籍。 不包括機場中用於地面運輸的燃料使用，這部分屬於其他運輸。 不包括用於機場固定源燃燒的燃料，這部分報告在適當的固定源燃燒類別。
1.A.3.b 公路運輸	道路車輛燃料燃燒和蒸發的所有排放，包括鋪設道路上的農用車輛的使用。
1.A.3.c 鐵路	貨運和客運路線的鐵路運輸產生的排放。
1.A.3.d 水運	用於驅動水運船隻的燃料排放，包括氣墊船和水翼船，但不包括漁船。國際/國內劃分應按照始發港口和終點港口，不是按照船隻的旗幟或國籍。
其他運輸	所有其餘運輸的活動產生的燃燒排放，包括管道運輸，機場和港口的地面活動和非道路活動。

資料來源：[21]

1. 歐盟

依據歐盟環境署(European Environment Agency, EEA)統計^[22]，2008 年至 2013 年歐洲的溫室氣體排放量下降，部分原因是經濟活動水平較低，在 2008 年經濟低迷之後反映在貨運量降低，2009 年開始的新型車輛排放標準、低碳燃料的使用(LPG、生質燃料)，降低陸路運輸溫室氣體排放量。2015 年，歐盟運輸部門 CO₂ 排放占總溫室氣體的 21%。自 1990 年到 2015 年，歐盟運輸部門溫室氣體排放量增加 16%，如圖 2.3-3。另外，表 2.3-2 為歐盟運輸部門各主要分類之溫室氣體排放分析；表 2.3-3 則為歐盟各國溫室氣體排放分析。



資料來源：[22]

圖 2.3-3 歐盟運輸部門歷年排放及活動數據趨勢

表 2.3-2 歐盟運輸部門各主要分類之溫室氣體排放量彙整表

排放來源分類	溫室氣體排放量(千噸 CO ₂ e)	
	1990 年	2015 年
1A3a 國內航空:航空燃油(CO ₂)	13,723	15,003
1A3b 道路運輸:柴油(CO ₂)	298,136	603,865
1A3b 道路運輸:柴油(N ₂ O)	1,791	7,035
1A3b 道路運輸:氣態燃料(CO ₂)	504	3,742
1A3b 道路運輸:汽油(CH ₄)	5,786	873
1A3b 道路運輸:汽油(CO ₂)	405,045	230,299
1A3b 道路運輸:汽油(N ₂ O)	4,772	1,133
1A3b 道路運輸:液化石油氣 LPG(CO ₂)	7,349	15,671
1A3c 鐵道運輸:液態燃料(CO ₂)	12,840	6,055
1A3d 國內水運:氣態/柴油(CO ₂)	14,093	9,895
1A3d 國內水運:殘餘燃料油(CO ₂)	8,856	4,487

資料來源：[22]

表 2.3-3 歐盟各國溫室氣體排放量彙整表

歐盟會員國	總溫室氣體排放量 (1990)	總溫室氣體排放量 (2015)	CO ₂ 排放量 (1990)	CO ₂ 排放量 (2015)	N ₂ O 排放量 (1990)	N ₂ O 排放量 (2015)	CH ₄ 排放量 (1990)	CH ₄ 排放量 (2015)
奧地利	13,976	22,587	13,777	22,378	133	201	65	9
比利時	20,657	26,488	20,318	26,192	218	278	121	17
保加利亞	6,573	9,362	6,396	9,251	107	84	70	27
克羅埃西亞	3,881	5,952	3,787	5,884	53	56	41	12
賽普勒斯	1,214	1,889	1,181	1,830	28	49	5	11
捷克	7,284	17,748	7,032	17,344	214	378	39	26
丹麥	10,734	12,336	10,576	12,192	101	134	57	11
愛沙尼亞	2,477	2,324	2,416	2,293	38	27	23	4
芬蘭	12,101	11,111	11,827	11,012	161	78	113	21
法國	120,655	132,502	118,705	130,931	956	1,606	994	165
德國	164,404	160,807	161,882	159,111	1,192	1,549	1,329	147
希臘	14,507	17,098	14,124	16,805	272	213	110	81
匈牙利	8,878	12,203	8,678	12,042	131	135	69	26
愛爾蘭	5,135	11,827	5,022	11,693	66	118	48	16
義大利	102,702	105,990	100,771	104,836	965	925	967	219
拉脫維亞	3,031	3,132	2,931	3,072	80	55	20	5
立陶宛	5,835	5,114	5,706	5,048	80	52	49	14
盧森堡	2,585	5,693	2,556	5,643	18	49	11	1
馬爾他	320	632	313	625	4	5	2	2
荷蘭	28,140	31,160	27,838	30,847	106	251	196	61
波蘭	20,497	46,638	19,986	46,034	331	498	180	107
葡萄牙	10,075	16,193	9,883	16,021	88	145	104	28
羅馬尼亞	12,439	15,730	12,059	15,501	285	194	94	35
斯洛伐克	6,824	6,705	6,693	6,622	100	68	30	15
斯洛維尼亞	2,734	5,359	2,666	5,296	38	57	29	7
西班牙	58,967	83,386	58,050	82,464	532	834	384	88
瑞典	19,333	18,168	18,998	17,975	180	149	156	43
英國	115,851	117,754	113,232	116,520	1,376	1,119	1,243	116

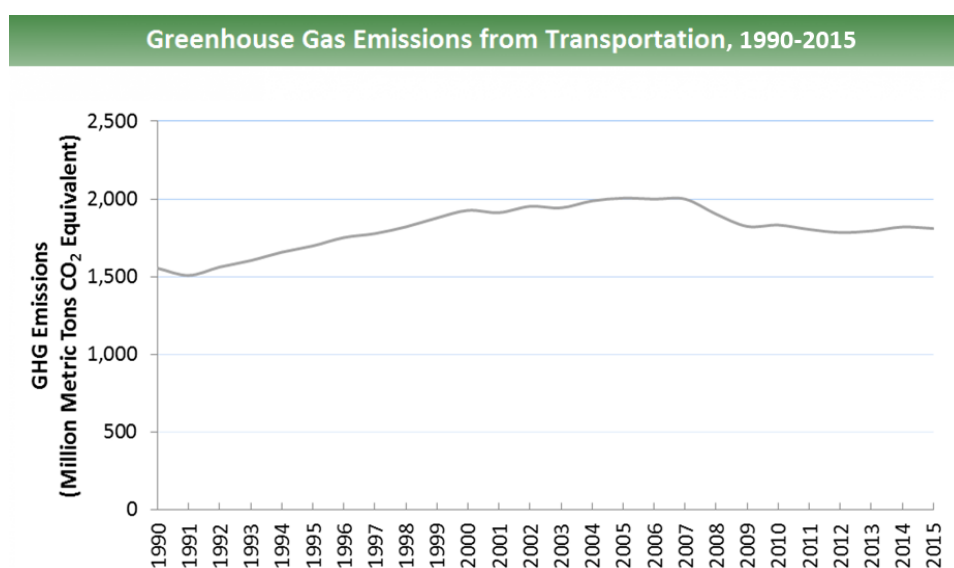
註：單位：千噸 CO₂e

資料來源：[22]

2.美國

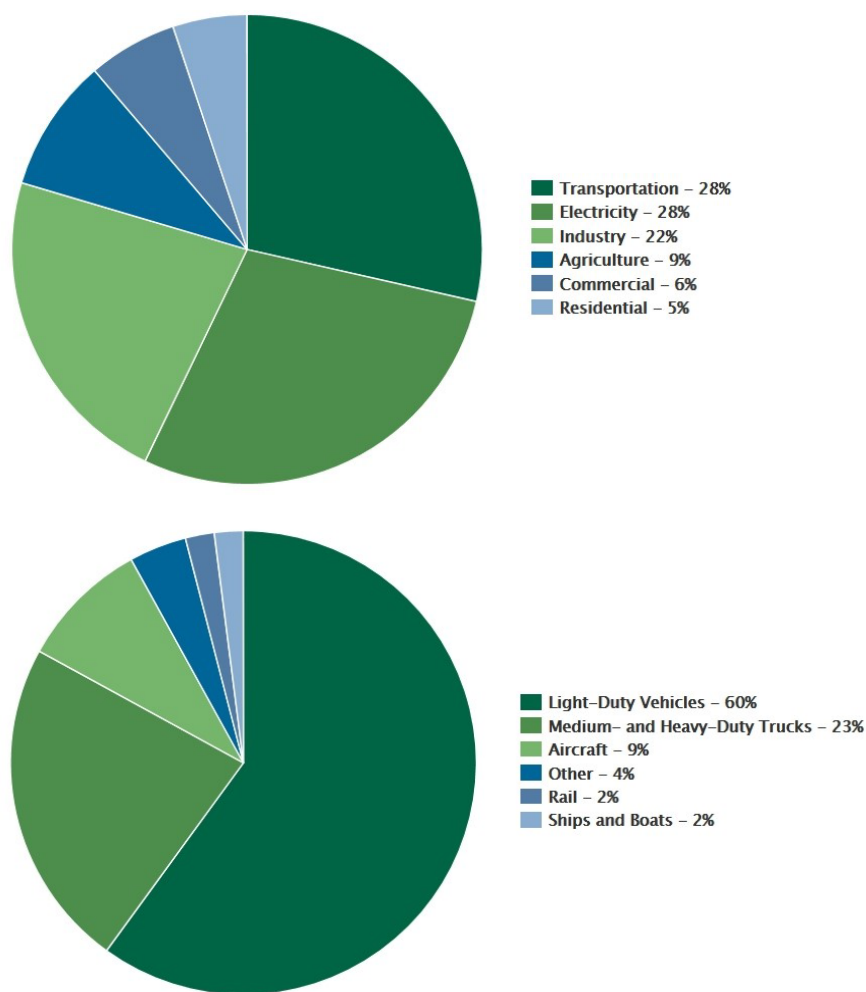
運輸部門溫室氣體排放占美國 2015 年溫室氣體排放量的 27%，2016 年增加為 28%與能源部門並列前兩大排來源。

在整體趨勢方面，從 1990 年到 2015 年，交通運輸總量增加，主要是由於旅運需求增加。由於人口增長，經濟增長，城市等因素的融合，輕型汽車(乘用車和輕型貨車)的車輛里程數從 1990 年到 2015 年成長約 40%。2005 年以來，平均每年新車燃料效率均有所改善，運輸部門總排放量不再成長，如圖 2.3-4。美國運輸二氧化碳排放量在 1990 年至 2015 年間增加了 16%(增加 243.3 百萬噸二氧化碳)，年均成長 0.6%。運輸部門能源使用以石油為主，2015 年化石燃料燃燒二氧化碳排放輕型汽車(含乘用車和輕型貨車)占 59%，中型和重型貨車和巴士 25%，商用飛機 7%，其他來源 9%，如圖 2.3-5 所示。



資料來源：[24]

圖 2.3-4 美國 1990~2015 年運輸部門溫室氣體排放量變化情形

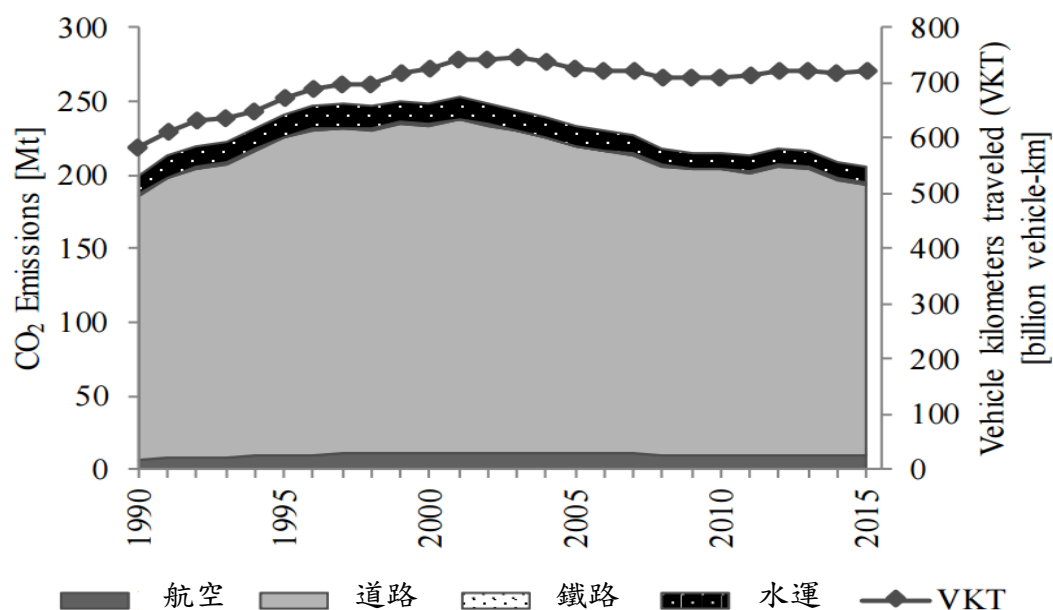


資料來源：[25]

圖 2.3-5 美國 2016 年運輸部門各運具溫室氣體排放量貢獻

3. 日本

日本 2015 年全國溫室氣體排放總量為 13.25 億噸二氧化碳當量，較 1990 年增加 4%，較 2005 年度降低 5.3%。其中能源部門占 8 成以上。分析運輸排放情形顯示，2015 年排放量占能源部門 18.6%，占全國總排放量 16.1%，較 1990 年增加 3.3%，較 2005 年降低 11%，如表 2.3-4 所示。2015 年道路運輸排放占日本運輸部門溫室氣體排放 89.7%，整體車輛行駛里程雖持續成長，然而車輛燃油效率技術提升，2000 年之後溫室氣體排放已呈現降低趨勢，如圖 2.3-6。



資料來源：[27]

圖 2.3-6 日本 1990~2015 年溫室氣體排放情形

表 2.3-4 日本運輸部門歷年能源消耗統計彙整表(活動數據)

Fuel	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Liquid fuels	2,954	3,546	3,675	3,436	3,390	3,348	3,222	3,173	3,184	3,142	3,213	3,136	3,030	2,978
Solid fuels	0.033	0.031	0.046	0.037	0.033	0.034	0.038	0.044	0.043	0.043	0.040	0.039	0.039	0.039
Gaseous fuels	0.003	0.141	1.1	4.0	4.4	4.6	4.9	4.8	4.7	4.6	4.3	4.0	3.8	3.4
Other fossil fuels	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Biomass	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total	2,954	3,546	3,677	3,440	3,395	3,352	3,227	3,178	3,188	3,146	3,217	3,140	3,034	2,981

資料來源：[28]

日本計算運輸部門的排放清冊的活動數據，係來自於能源統計表(General Energy Statistics)，如表 2.3-10 所示。排放清冊細項則可詳細分類至客運與貨運，客運部分可分為：小客車(家用、公司使用、計程車和其他商業用途、大客車(非商業用途、商業用途)、鐵路、水運、空運等。貨運部分可分為：大貨車(非商業用途、商業用途)、鐵路、水運、空運等，如表 2.3-5 所示。由排放清冊顯示，日本 2015 年運輸部門總排放量較 1990 年增加 3%，其中貨運減少 17%，主要來自於非商業使用貨運排放的降低；客運總排放量增加 23.0%，客運增加主要來自於自用小客車，鐵路運輸與空運排放亦較 1990 年增加。

表 2.3-5 日本運輸部門排放清冊

年度			1990	1995	2000	2005	2010	2015	2015 較 1990 成 長比例
客運	小 客 車	家用	56,158	79,252	77,203	80,344	72,393	79,610	42%
		公司用	20,444	23,995	41,587	31,938	36,017	20,514	0%
		計程車和其他 商業用途	5,174	5,206	5,024	4,558	3,875	3,068	-41%
	大 客 車	非營業用	1,091	951	793	741	668	629	-42%
		商業使用	4,007	4,154	4,137	3,948	3,777	3,679	-8%
	鐵路		6,763	6,783	6,608	7,570	7,157	8,663	28%
	水運		4,603	5,439	5,412	4,837	3,491	3,525	-23%
	空運		5,937	8,640	9,049	9,212	7,746	8,467	43%
	客運合計		104,177	134,421	149,813	143,148	135,125	128,155	23%
貨運	貨 車	商業使用	36,859	45,729	46,022	45,689	42,297	39,942	8%
		非商業使用	54,694	55,381	47,833	41,035	35,916	36,334	-34%
	鐵路		583	526	454	499	426	495	-15%
	水運		8,697	8,842	9,096	7,737	6,928	6,990	-20%
	空運		1,226	1,638	1,628	1,587	1,447	1,432	17%
	貨運合計		102,060	112,116	105,032	96,547	87,013	85,193	-17%
	運輸部門總排放量 (千噸 CO ₂ e)		206,237	246,537	254,846	239,695	222,138	213,348	3%

資料來源：Japan Greenhouse Gas Inventory Office of Japan (GIO) [29]

4. 中國

2012 年中國國家溫室氣體清冊編制和報告範圍為中國最新版之國家報告，計算方法係依據 IPCC 於 1996 年編製之溫室氣體清單編制指南，計算範圍包括能源活動、工業生產過程、農業活動、土地利用變化和林業及廢棄物處理五個領域中的二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亞氮(N₂O)、氫氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)及六氟化硫(SF₆)六類氣體。

活動數據主要來自官方統計，排放係數則採用 2012 年中國本土參數。2012 年之溫室氣體清單與上一次(2005 年)溫室氣體清單相比，2012 年中國國家溫室氣體清單的完整性和可比較性較 2005 年提高。其中，運輸部門之溫室氣體排放清單歸屬於能源活動，其排放量計算由國家氣候戰略中心負責。表 2.3-6 為中國 2012

年溫室氣體排放量彙整表，其中運輸部門 CO₂ 排放量為 788,625 千噸 CO₂e，占全國 CO₂ 排放總量的 8.5%。運輸部門之排放清單並無特別分運輸種類之排放量。

表 2.3-6 中國 2012 年溫室氣體排放量彙整表

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
1 能源活動	8,688,288	27,586	224
-交通運輸	788,625	78	22
2.工業生產過程	1,193,164	6	255
3.農業活動	0	22,886	1,475
4.土地利用變化和林業	-575,848	14	0
5.廢棄物處理	11,804	5,423	105
總量	9,317,408	55,915	2,059

註：單位：千噸

資料來源：[10]

2.3.2 我國運輸部門溫室氣體排放量掌握

我國依據 IPCC 2006 指南，於 102 年建置國家溫室氣體排放清冊電子化之登錄平台，同時由相關部會線上提交國家溫室氣體統計資料，已於 104 年與聯合國同步全面試用 IPCC 2006 指南。

依據環保署於 106 年 12 月出版之「國家溫室氣體清冊報告」^[2]，臺灣總溫室氣體(GreenhouseGas, GHG)排放量自 79 年 137,854 千公噸二氧化碳當量，上升至 104 年 284,643 千公噸二氧化碳當量，排放量增加 106.48%，年平均成長率為 2.65%。

運輸部門溫室氣體排放係歸屬於能源部門之下，能源部門燃料燃燒溫室氣體排放包括所有燃料燃燒活動溫室氣體之總排放，使用我國能源平衡表與 IPCC 2006 指南建議排放係數，進行溫室氣體排放統計。

我國運輸部門 79 年按部門方法之彙整二氧化碳、甲烷、氧化亞氮之溫室氣體排放量總排放量為 20,089 千公噸二氧化碳當量，其後呈現逐年持續成長至 94 年達峰值 37,675 千公噸二氧化碳當量，其後互有增減，104 年達 36,566 千公噸二

氧化碳當量，占能源部門比例 14.30%，占全國比例 12.85%，如表 2.3-7 所示。

表 2.3-7 我國運輸部門歷年溫室氣體排放量

年(西元)	國內 空運	公路運輸	鐵路	國內 水運	運輸部門 合計	公路運輸占 運輸部門比例
79 (1990)	282	18,965	145	697	20,089	94.4%
80 (1991)	303	20,209	155	694	21,361	94.6%
81 (1992)	371	23,205	154	841	24,571	94.4%
82 (1993)	531	25,069	161	926	26,687	93.9%
83 (1994)	646	26,452	156	902	28,156	93.9%
84 (1995)	860	27,550	156	902	29,468	93.5%
85 (1996)	1,081	28,248	147	992	30,468	92.7%
86 (1997)	1,084	28,939	144	1,052	31,219	92.7%
87 (1998)	1,034	30,248	140	1,136	32,558	92.9%
88 (1999)	1,061	31,069	148	1,230	33,508	92.7%
89 (2000)	911	31,667	137	1,239	33,954	93.3%
90 (2001)	835	31,654	132	1,374	33,995	93.1%
91 (2002)	761	33,200	130	1,224	35,315	94.0%
92 (2003)	635	33,544	118	992	35,289	95.1%
93 (2004)	651	34,815	106	1,093	36,665	95.0%
94 (2005)	597	35,824	107	1,147	37,675	95.1%
95 (2006)	520	35,890	105	1,079	37,594	95.5%
96 (2007)	393	34,750	101	971	36,215	96.0%
97 (2008)	261	32,995	100	785	34,141	96.6%
98 (2009)	230	33,364	83	798	34,475	96.8%
99 (2010)	233	34,412	91	872	35,608	96.6%
100 (2011)	259	34,924	93	812	36,088	96.8%
101 (2012)	261	34,445	92	488	35,286	97.6%
102 (2013)	239	34,451	92	472	35,254	97.7%
103 (2014)	268	34,924	86	464	35,742	97.7%
104 (2015)	260	35,819	77	410	36,566	98.0%

註：單位：千公噸二氧化碳當量；不含電力排放

資料來源：[2]

2.4 國內外運輸業減碳案例評估方式

2.4.1 國際 CDM 運輸類別減量方法發展現況

清潔發展機制(Clean Development Mechanism, CDM)為聯合國於 1997 年京都議定書所提出，用以提供資金及技術移轉之經濟誘因，促使已開發國家協助開發中國家推動溫室氣體減量，其中運輸類型共計 22 項減量方法，如表 2.4-1 所示。

表 2.4-1 運輸業類別減量方法彙整(1/3)

序號	編號	減量方法名稱	說明
1	AM0031	公車捷運系統專案 Bus Rapid Transit Projects	本減量方法適用於建立新的或延伸既有的公車捷運系統(BRT)專案，此專案公車所使用之燃料可為液化石油氣、生質燃料或電力，但其中使用生質燃料比例需與傳統公車一致。
2	AM0090	貨物運輸從陸運到水運或鐵路運輸的模式轉變 Model shift in transportation of cargo from road transportation to water or rail transportation	專案參與者須就下列項目至少一項進行新的投資： 1. 在採用水運之狀況，直接投資包含新港口、裝卸工作區等設施及/或大型船隻、駁船等設備之基礎設施。在採用鐵路運輸之狀況，直接投資包含新車站、裝卸工作區、鐵軌等設施與火車、篷車(wagon)等設備之基礎設施。 2. 翻新/汰換其既有的水運和鐵路運輸基礎設施或設備，以擴大運輸能力。
3	AM0101	高速鐵路系統 High speed passenger rail systems	適用於新建高速鐵路系統、延伸既有高速鐵路系統、取代或升級傳統鐵路系統之專案。高速鐵路系統設計平均速度達 200 km/h 以上，站與站之間距至少 20km 且必須為載運乘客之高速鐵路系統。
4	AM0110	液態燃料輸送模式轉換 Model shift in transportation of liquid fuels	建立管路取代車輛運送液態燃料之專案，其管路操作者與液態燃料擁有者為專案參與者，若非屬於上述情形，則液態燃料擁有者與專案參與者需雙方協定 CERs (certified emission reductions)為專案參與者所有。
5	AM0116	航空業電動滑行系統 Electric taxiing systems for airplanes	於飛機使用電動滑行系統(e-taxi)之減量專案，此專案需為國內航班之飛機。
6	ACM0016	大眾捷運系統專案 Mass Rapid Transit Projects	建立以鐵路或公路為主之大眾快捷運輸系統，取代傳統大眾交通運輸之專案，針對鐵路系統可建置一個新的鐵路基礎設施，針對公路系統可將公車道與混合交通路線分離。

表 2.4-1 運輸業類別減量方法彙整(2/3)

序號	編號	減量方法名稱	說明
7	ACM0017	生質燃料生產 Steam system efficiency improvements by replacing steam traps and returning condensate	用於生產(混合)生質燃料的生產設備和操作，所述生質燃料用於現有固定設施(柴油發電機)和/或車輛中。
8	AMS-I.M.	用於國內飛機之登機門運作之太陽光電 Solar power for domestic aircraft at-gate operations	適用於新建太陽光電系統做為國內航班登機運作之電力來源專案，減少以化石燃料做為電力提供使用。
9	AMS-III.C	透過電動和混合動力車輛減排 Emission reductions by electric and hybrid vehicles	引入新的電動和/或混合動力車輛，取代在客運和貨運使用化石燃料車輛的專案活動。
10	AMS-III.S	商業車隊採用低排放車輛/技術 Introduction of low-emission vehicles/technologies to commercial vehicle fleets	採用的低排放車輛的類型包括但不限於：壓縮天然氣(CNG)車輛、電動車輛、液化石油氣(LPG)車輛、具有電力和內燃動力系統的混合動力車輛。
11	AMS-III.T.	植物油生產並供交通使用 Plant oil production and use for transport applications	種植產油作物、製造植物油及將產製的植物油應用於交通運輸的專案。植物油直接從產油作物以壓榨、過濾等流程取得，非指經由轉酯化過程製造的生質柴油。
12	AMS-III.U.	纜車做為快捷運輸系統 Cable Cars for Mass Rapid Transit System (MRTS)	建造並營運纜車取代傳統公路運輸，不可既由舊有纜車路線延伸。
13	AMS-III.A A.	科技改良以提升運輸能源使用效率 Transportation Energy Efficiency Activities using Retrofit Technologies	針對運送乘客車輛既有之引擎重新設計或改良，以增加燃料利用率，進而減少溫室氣體排放。不包含引進新型或低碳排放車輛、改變使用燃料類型、載運貨物及運輸模式改變。
14	AMS-III.A K	生質柴油生產及應用於運輸 Biodiesel production and use for transport applications	種植油籽與使用廢油脂製造生質柴油並應用於運輸方面之專案。
15	AMS-III.A P.	交通能源效率活動使用後-怠速停止裝置 Transport energy efficiency activities using post - fit Idling Stop device	安裝怠速停止裝置，以減少化石燃料消耗及溫室氣體排放，適用於使用化石燃料的公共運輸車輛。
16	AMS-III.A Q.	生物天然氣應用於運輸 Introduction of Bio-CNG in transportation applications	適用於使用生物質(Biomass)製造生物天然氣(Biogenic Compressed Natural Gas, Bio-CNG)應用於交通運輸的專案，包含建造、運作生物天然氣製造廠以及應用於各式交通運輸車輛的過程。

表 2.4-1 運輸業類別減量方法彙整(3/3)

序號	編號	減量方法名稱	說明
17	AMS-III.AT	運輸車隊安裝數位行車紀錄器系統或類似裝置之運輸能源效率活動 Transportation energy efficiency activities installing digital tachograph systems or similar devices to transport fleets	於運輸車隊安裝數位行車紀錄器系統或其他監控裝置，即時回饋駕駛員行車表現，透過改善無效率的駕駛行為，減少化石燃料消耗及溫室氣體排放。
18	AMS-III.AY	引進液化天然氣公車至既有或新公車路線 Introduction of LNG buses to existing and new bus routes	於既有或新啟用公車路線引進使用液化天然氣(LNG)的公車，減少碳排放的專案。
19	AMS-III.BC	提升車隊的節能效率減少溫室氣體排放量 Emission reductions through improved efficiency of vehicle fleets	提升車隊運行效能減少溫室氣體排放量之專案，專案需至少包含一種下列方法：(a)安裝怠速停止、(b)使用節能駕駛系統、(c)改善輪胎轉動阻力、(d)空調系統改善、(e)使用低黏度汽油、(f)引用減少空氣阻力之設計、(g)改善傳動系統、(h)改良引擎效能
20	AMS-III.BM	輕型二/三輪個人化運輸 Lightweight two and three wheeled personal transportation	新建或(及)擴建現有的自行車道，自行車共享計畫(透過無人自行車或共用站)、自行車停放區、導入電動自行車或三輪車。
21	AMS-III.BN	大眾運輸能效提升 Efficient operation of public transportation	提升運行效率大眾運輸公車，使活動排放量減少，並提高載客量。
22	AMS-III.BO	貨運設備改善避免旅次 Trip avoidance through equipment improvement of freight transport	改善貨運設備承載能力，例如選擇以較輕材料製作而成的拖車或改善貨物裝載、儲存、配置的設計。

資料來源：[32]

CDM 中運輸相關之減量案例彙整如表 2.4-2 所示。

表 2.4-2 CDM 中運輸相關之減量案例彙整

註冊年度	標題	主辦方	其他締約方	方法學編號	減碳量 (噸 CO ₂ e)
2007	波哥大 BRT：TransMilenio 第 2 期至第 4 期	哥倫比亞	瑞士/荷蘭	AM0031	246,563
2007	在地鐵系統中導入低碳運具	印度	日本	AMS-III.Cver.10	41,160
2010	哥倫比亞的麥德林纜車	哥倫比亞	瑞士	AMS-III.U	17,290
2010	中國重慶 BRT 1-4 號線	中國	瑞士/德國	AM0031ver.3	218,067
2010	巴拉圭車輛使用植物油	巴拉圭	瑞士	AMS-III.T	17,188
2011	從道路移轉到火車	印度	-	AMS-III.C.ver.11	23,001
2011	墨西哥 BRT 1-5 號線	墨西哥	瑞士/葡萄牙	ACM0016	145,863
2011	中國鄭州 BRT	中國	瑞士	AM0031ver.6	204,715
2011	墨西哥 BRT Metrobus Insurgentes	墨西哥	西班牙	ACM0016ver.2	46,544
2011	印度孟買地鐵一號	印度	瑞士	ACM0016ver.2	195,547
2011	哥倫比亞 BRT Transmetro Barranquilla	哥倫比亞	亞西班牙	AM0031ver.3	55,828
2012	墨西哥瓜達拉哈拉 BRT Macrobus	墨西哥	西班牙	AM0031ver.3	54,365
2012	哥倫比亞的 MIO Cali	哥倫比亞	荷蘭	AM0031ver.3	242,187
2012	哥倫比亞的 BRT Metroplus 麥德林	哥倫比亞	瑞士	AM0031ver.3	123,479
2012	瓜地馬拉市 BRT	瓜地馬拉	-	AM0031ver.3	536,148
2012	蘭州 BRT	中國	瑞典	AM0031ver.3	12,621
2012	MEGABUS，佩雷拉，哥倫比亞	哥倫比亞	荷蘭	AM0031ver.3	33,956
2012	地鐵 12 號線，墨西哥城	墨西哥	瑞士	ACM0016ver.2	136,983
2012	BRT Metrobus 2-13，墨西哥	墨西哥	瑞士	ACM0016ver.3	134,601
2012	EKO 電動車，印度	印度	瑞士	AMS-III.Cver.13	24,563
2012	英雄電動車，印度	印度	瑞士	AMS-III.Cver.13	37,647
2012	公路貨運運輸透過數位式行車記錄儀改善燃油效率之 CDM 計畫	馬來西亞	日本	AMS-III.ATver.2	239
2012	電熱電動車，印度	印度	瑞士	AMS-III.Cver.13	36,175
2012	Lohia 汽車工業電動車，印度	印度	瑞士	AMS-III.Cver.13	25,518
2012	古爾岡地鐵從私家車到 MRTS 的乘客模式轉變	印度	瑞士	ACM0016ver.2	105,863
2012	突尼西亞輕鐵系統	突尼西亞	-	ACM0016ver.3	29,193
2013	貴陽路線一號工程	中國	大不列顛及北愛爾蘭聯合王國	ACM0016ver.3	335,188

資料來源：[34]，本計畫彙整。

2.4.2 日本運輸業減碳案例評估方式

日本規定大於或等於一定規模的運輸業者於 2007 年起定期申報能源使用和二氧化碳排放量^[37]。經濟產業省和國土交通省及相關單位近年進行多項物流領域計算二氧化碳排放調查研究與計算指引，彙整如表 2.4-3。

表 2.4-3 日本物流相關之溫室氣體調查彙整

序號	二氧化碳排放計算指引	發布單位	內涵
1	環境意識的物流促進調查 ^[39]	經濟產業省/日本物流系統協會/三菱研究院公司	對於商品的整個生命週期中環保物流的影響範圍，生命週期評估量化環境影響。
2	二氧化碳排放量相關數據交換系統開發事業 ^[40]	經濟產業省	托運公司和運輸經營人參與貨物運輸之間需要掌握數據之相關程序彙編。
3	委託人標準分委會摘要 ^[41]	經濟產業省	關於托運人標準、關於能耗計算範圍、計算方法，與指定托運人的義務，提供定期報告的格式。
4	托運人等計算和報告節能法的試驗項目 ^[42]	經濟產業省	針對托運人符合節約能源法之需求，進行計算和報告試驗項目，該項目在前一財政年度的定期報告中收集了數量和描述數據的數據。編制瞭如何計算能耗的概念做為操作指南以及示例。
其他	節能法中對托運人節能措施實際情況的調查(經濟產業省)、物流 CO ₂ 排放強度改善調查(國土交通省)、減少二氧化碳排放強度的研究項目(國土交通省)、中小型貨車運輸車輛二氧化碳排放量掌握方法的實際情況調查(日本物流團體聯合會)。		

資料來源：[38] [39] [40] [41] [42]

日本物流業減量對策與減碳效益如表 2.4-4 所示，在運送方式上主要以提高運輸率效率及模態轉換來降低溫室氣體排放量，並根據運送距離，貨物重量，裝載率，每噸公里運輸的燃料計算。各減量對策之具體案例說明如后：

表 2.4-4 日本物流業減量對策及說明

減量對策		說明	減碳效益
提高運輸效率	多家運輸業者共享運輸車隊	同一個地區之物流運營商與一家托運公司合作，貨物皆由該家托運公司運送。	39.8%
	共同配送	不同物流運營商將貨物送至同一地區，將貨物共同集中至聯合分配中心運送至該地區。	72.4%
模態轉換	搭配鐵路配送	由原先貨車配送轉換為貨車搭配鐵路配送。	73.4%

資料來源：[38]

1. 多家運輸業者共享運輸車隊

日本為鼓勵運輸業者彼此共享運輸車隊以減少能源浪費與溫室氣體排放，以相同的運輸距離比較 3 家物流運營商分別運送貨物，以及以共享運輸車隊運送之溫室氣體排放量，評估結果顯示每噸貨物運送可以減少 39.8%溫室氣體排放。

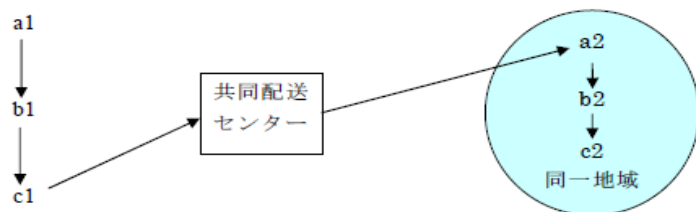
2. 共同配送

日本為鼓勵運輸業者設立共同物流基地共同配送以減少能源浪費與溫室氣體排放，示意圖如 2.4-1，以相同運輸區域計算 3 家物流運營商分別運送及聯合運送的溫室氣體排放量結果顯示聯合配送，較分別運送貨物減少 72.4%溫室氣體排放。

《取組前（現状）の輸送経路》



《取組後の輸送経路》

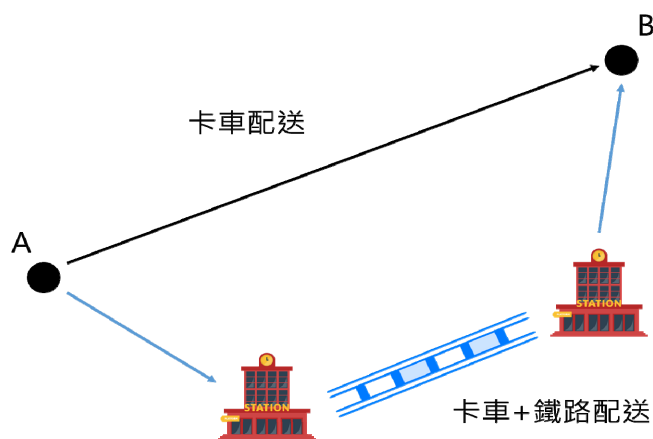


資料來源：[38]

圖 2.4-1 一定區域內分別運送及共同配送示意圖

3. 搭配鐵路配送

日本鼓勵運輸業搭配鐵路配送以減少溫室氣體排放，示意如圖 2.4-2，評估結果顯示，貨車搭配鐵路運送溫室氣體排放較直接以貨車配送減少 73.4% 溫室氣體排放。



資料來源：[38]

圖 2.4-2 搭配鐵路配送示意圖

4. 後續發展方向

日本運輸業者溫室氣體減量計算方法依據現況計算，倘若未來有更準確和經濟合理的計算方式則逐步討論修正，未來溫室氣體評估方式仍需討論的議題及未來發展彙整如表 2.4-5。

表 2.4-5 日本運輸業溫室氣體評估方式未來發展彙整

面向	未來發展
計算範圍	在評估方法中，計算範圍考量成本分配範圍，數據掌握及採取的措施皆以減少物流方法的角度，而部分業者或零售商可能不願分攤成本，因此需進一步研究控制物流的方法及範圍，以普遍使用在運輸業上。
延伸到其他運輸方式	溫室氣體減量評估方法原則並不限制運輸方式，由於其他交通運具如：船舶、鐵路等標準強度單位尚未有一致性，可能無法完全反映實際情況，因此須進一步考慮每種模式的特有問題。
驗證計算方法準確性及可行性	依據計算方法取得相應的數據後所得出之結果，需與實際物流活動後的檢測值來驗證，以了解其準確度。 考量到未來使用的普及性，該評估方法需透過各機關單位的角度研究可能性，並且可建立一套數據填報系統或表單，使數據交換更準確及有效率。
減量措施評估方法標準化	目前仍有許多綠色物流相關的減量措施，因此需增加各減量措施計算方法及標準，使其減量基準能有一致性。
與法律制度的合作	2006 年 4 月頒布的“節約能源法”已進行了修訂，運輸公司和托運人都受到一定規模的約束，運輸活動皆要求提供執行規劃和定期報告。未來還必須將適當的內容納入法律制度，並促進自願努力與基於法律制度的合作。
國際發展	為掌握國內及國際物流，有必要將該評估方法的概念推廣至國際，並通過與其他國家的對話提高認識。

資料來源：[38]

2.4.3 我國運輸類別減量方法發展現況

依據「溫室氣體抵換專案管理辦法」規定，抵換專案應採用中央主管機關認可之減量方法，包含清潔發展機制執行委員會(CDM executive board)或其他經中央主管機關認可之減量方法。

為鼓勵國內產業進行溫室氣體減量工作，提供執行減量業者可取得碳權之機制，環保署於 107 年 12 月 27 日修正發布溫室氣體抵換專案管理辦法，參考聯合國清潔發展機制(CDM)微型規模專案機制，新增微型規模抵換專案類別，申請者僅需論證減量非屬法規應遵循事項即可提出，簡化申請及審查機制。我國減量方法申請作業規定之申請資格條件、減量方法定義及申請程序。摘要說明如下：

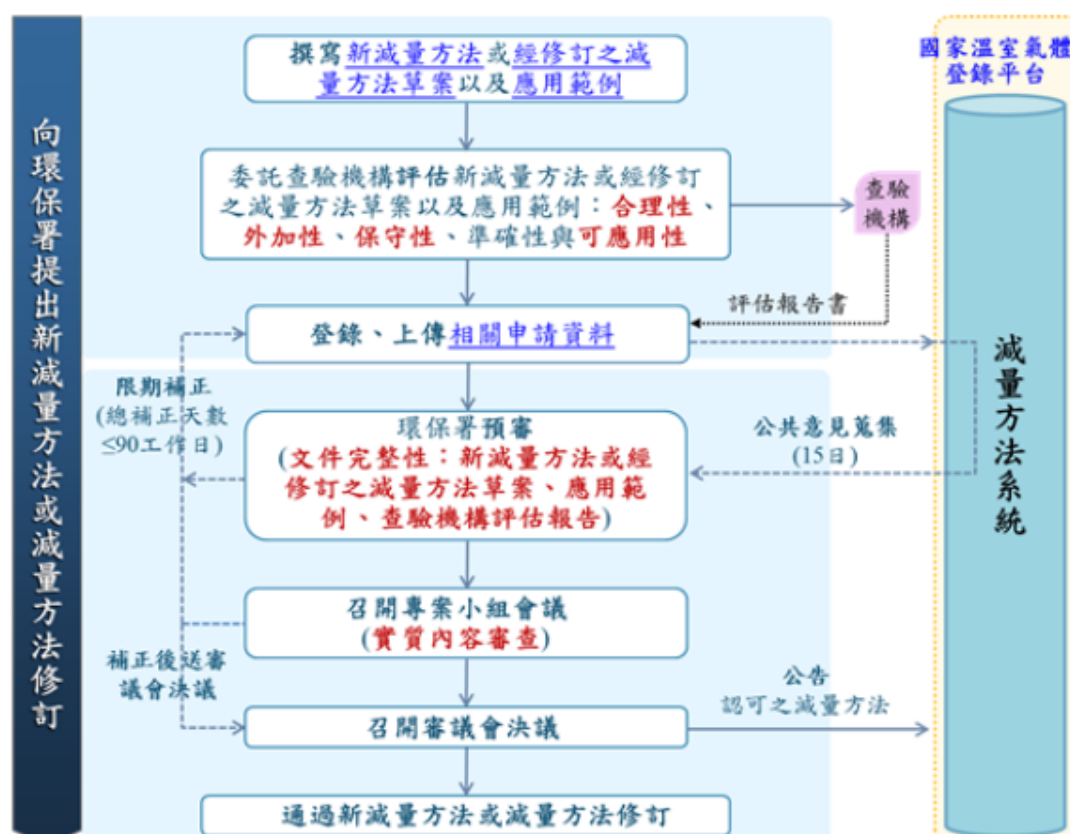
(1)申請資格條件

凡涉及該專案相關參與者皆可提出申請，惟需先取得環保署認可之查驗機

構評估報告。

(2)減量方法定義及申請程序

減量方法申請類別包括環保署已公告認可之減量方法修訂及新減量方法等兩類，申請與審查流程如圖 2.4-3 所示。



資料來源：[43]

圖 2.4-3 國內減量方法修訂與新增申請與審查流程

表 2.4-1 運輸業類別減量方法彙整中，部分減量方法學如 AMS-III.AT.運輸車隊安裝數位行車紀錄器系統或類似裝置之運輸能源效率活動、AMS-III.BC 提升車隊的節能效率減少溫室氣體排放量，以及 2.4.2 節中日本運輸業減碳案例評估方式，均可進一步評析國內運輸業者適用性，評估是否需調整為本土化減量方法之需求。如表 2.4-6。

表 2.4-6 本土化運輸部門減量方法建議

減量方法修訂	新減量方法申請
因應政策宣示公務車及公車在 119 年(西元 2030 年)全面電動化 AMS-III.S./AMS-III.S.檢核方法學適用性後修訂 AMS-III.AT./AMS-III.BC 提升車隊的效率，檢核方法學適用性後修訂	參考日本物流業託運者責任延伸共同減量，提高運輸效率，新增本土方法學

資料來源：本計畫整理

2.5 國內外運輸業節能減碳技術發展趨勢

2.5.1 國際運輸業節能減碳技術

隨著國際間對於運輸部門能源效率與溫室氣體排放管制的重視，重型車輛(Heavy-duty vehicles, HDVs)的燃油效率提升及溫室氣體排放降低逐漸受到重視。在重型車輛新車管制部份，各國主要透過強制性能源效率法規管制，目前全球已有 5 個國家，包括日本、美國、加拿大，以及中國、印度訂定二氧化碳或重型車輛(HDV)的效率標準。除了全車規定外，美國和加拿大也有獨立的發動機標準，以提高發動機效率。

一般運輸業的節能減碳技術大致可分為：(1)運輸機具中設備節能技術的精進及(2)使用替代燃料減少溫室氣體排放的減碳技術。以下茲分別就節能技術、兩大面向進行彙整說明：

1. 節能技術^[45]

運輸機具中設備節能技術包括增加動力機械傳導能力(如增進引擎效率、使用動力混合車等)，以及減少運輸過程中額外能量損失(如減少車身空重、減少怠速空轉能耗等)兩類技術，如表 2.5-1 所示。

圖 2.5-1 為彙整 2030 年歐盟 3 種重型車輛應用不同節能技術組合所減少的燃油消耗率評估。預測至 2030 年，箱型貨車整體技術的提升可以節省超過 50%的燃油消耗，貨車及曳引車整體節能技術的提升亦可減少近 40%燃油消耗。而不同車輛其各部分節能技術所能貢獻減少的燃油消耗潛力也不同，以箱型貨車來說，燃料混合技術有減少 22.58%燃油消耗潛力；貨車及曳引車接以引擎效率技術的改

善可減少 9.65%和 11.48%燃油消耗潛力。

表 2.5-1 節能技術分類

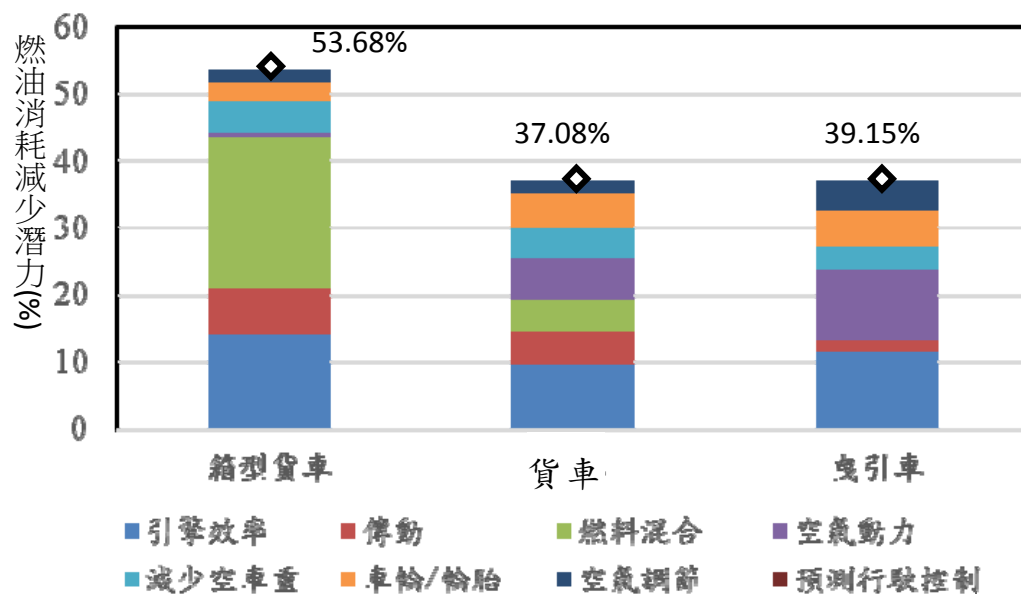
分類	技術		減少燃油消耗潛力(%)		
			箱型貨車	貨車	曳引車
增加動力機械傳導能力	(1)增進引擎效率	A.引擎摩擦力 B.減少引擎輔助負載 C.空氣調節(渦輪增壓) D.廢熱回收及熱管理	13.97	9.65	11.48
	(2)增加傳動及傳輸效率		7.00	5.00	1.67
	(3)使用動力混合車，以減少剎車損失及引擎瞬變的能耗。		22.58	4.50	0.00
減少運輸過程中額外能量損失的技術	(4)改善空氣動力模組		0.60	6.30	10.60
	(5)減少車身空重		4.70	4.40	3.38
	(6)減少輪胎磨損	使用低滾動阻力的車輪 胎壓監測系統 輪胎自動充氣系統	2.93	5.23	5.52
	(7)減少怠速空轉能耗	輔助動力裝置(Auxiliary Power Unit, APU) 燃料加熱器(Fuel Operated Heater, FOH) 電池空調系統(Battery Air Conditioning System, BAC) 自動起停系統 蓄熱系統	1.90	2.00	4.50
	(8)改善車輛管理技術	預測行駛控制 車隊編組 駕駛支援(如路線管理)	0.00	0.00	0.00

註：箱型貨車(Rigid panel vans)：車重介於 3.5~7.5 公噸，主要做為都會區運輸服務。

貨車(Rigid box-truck)：車重約 12 公噸，主要做為區域或州際間的運輸服務。

曳引車(Tractor-trailer combinations)：一般車重約 40 公噸，主要做為長程運輸服務。

資料來源：[46]

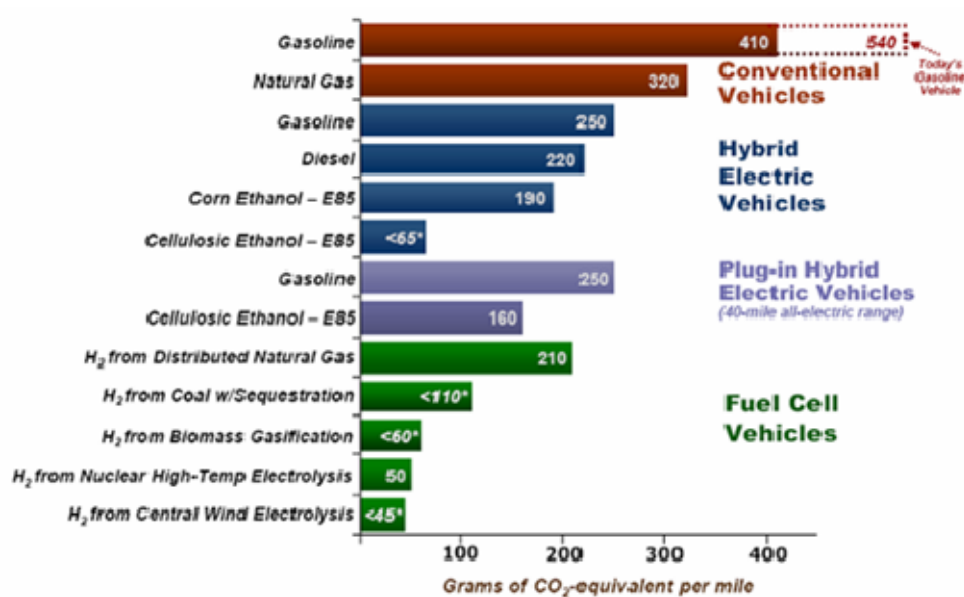


註：箱型貨車(Rigid panel vans)：車重介於 3.5~7.5 公噸，主要做為都會區運輸服務。
 貨車(Rigid box-truck)：車重約 12 公噸，主要做為區域或州際間的運輸服務。
 曳引車(Tractor-trailer combinations)：一般車重約 40 公噸，主要做為長程運輸服務。
 資料來源：[46]，本計畫繪製。

圖 2.5-1 歐盟重型車輛節能技術節能潛力評估

2.減碳技術

國際間發展替代燃料以降低溫室氣體的排放量，圖 2.5-2 為預估 2020 年車輛能源技術條件下，中型車輛使用不同燃料行駛一英哩的溫室氣體排放量比較，其中所用的替代能源包括天然氣、油電混合車、插電式油電混合車、氫燃料電池電動車等，油電混合車與插電式油電混合車所使用的化石燃料種類又包括汽油、柴油、玉米酒精與纖維素酒精，氫燃料電池電動車的氫氣來源又區分為來自天然氣分解、生質氣化、核能電力電解與風力發電電解等。



資料來源：[47]

圖 2.5-2 不同燃料行駛一英里溫室氣體排放量比較圖

國際間最先提出禁售燃油車的是瑞典，預計於 2020 年開始；荷蘭和挪威計畫在 2025 年前停售燃油車；德國及印度預計於 2030 年停售燃油車；法國及英國則預計於 2040 年停售燃油車，彙整如表 2.5-2。

表 2.5-2 國際間禁售汽油車期程與措施彙整

國家	期程	電動車占新售車比例	措施
瑞典	2020 年	6.1% (2018 年 4 月)	“超級綠色汽車折扣”(super miljöbilspremie)是瑞典 EV 政策的支柱。對於每公里排放不超過 50 克二氧化碳的新車，電動汽車購買者可享受 40,000 克朗的折扣(約合 4,200 歐元)。 ^[49]
挪威	2025 年	39.2% (2017 年 12 月)	該國四個主要政黨一致同意 2025 年起禁止燃油汽車銷售。挪威國會在 2016 年同意，電動車優惠補助方案將延續至 2020 年。目前已推出多項綠色稅務誘因，包括無購買/進口稅(1990)、購買時免徵 25%增值稅(2001 年)、低年度道路稅(1996 年)、收費公路或渡輪不收費(1997 年和 2009 年)、免費市政停車場(1999 年)、進入公交專用道(2005 年)、公司汽車稅減免 50%(2000)、租賃免徵 25%增值稅(2015)。 ^[50]
荷蘭	2025 年	6.4%	荷蘭勞工黨公開提案要求從 2025 年開始禁止在荷蘭本國銷售傳統的汽油和柴油汽車，從而確保在 2025 年之後所有新車都是新能源汽車。 該提案中還呼籲政府應積極投資和推動自動駕駛汽車的發展，從而減少交通事故的發生。儘管這項提案遭到了右翼黨派自由民主人民黨的強烈反對，但最終還是通過。
德國	2030 年	0.7% (2017 年 12 月)	德國聯邦參議院通過決議，自 2030 年起新車只能為零排放汽車，禁止銷售汽油車和柴油車。2016 年夏天，德國政府與當地汽車製造商合作，發布約 10 億歐元的電動車激勵計劃。根據電動汽車採用計劃，全電動汽車的購買者可以獲得 4000 歐元的折扣。PHEV 的所有者在購買汽車時也獲得了 3,000 歐元的獎金。 ^[51]
印度	2030 年	0.02%	印度能源部門表示，為了淨化空氣決定設定了一個雄心勃勃的目標，即停止銷售燃油車。根據印度政府的《國家電動汽車任務計劃》，到 2020 年該國欲每年銷售 600 萬至 700 萬輛電動汽車。
英國	2040 年	1.4%	編列 27 億英鎊之預算，來投資電動車所需的相關基礎建設。透過“自動化和電動車輛法案(Automated and Electric Vehicles Bill)”，以確保高速公路服務區和大型燃料零售商處充電站的普及。 ^[53]
法國	2040 年	1.46%	法國新任環境部長 Nicolas Hulot 宣布 2050 年前使法國成為碳零排放國家，並於 2040 年前全面禁止銷售汽油和柴油汽車。為了淘汰使用超過 20 年及在 2001 年前出售的汽油車，法國將推出稅收優惠政策，與加嚴排放標準。

資料來源：[48] [49] [50] [51] [53]

國際物流業者因應全球減碳需求，所執行之節能減碳作為包括：運輸車輛電動化、導入再生能源綠色電力、倉儲能耗效率提升、優化之路網規劃等，採行之減少溫室氣體排放措施，彙整如表 2.5-3 所示。

表 2.5-3 跨國物流業者減少溫室氣體排放減碳措施(1/2)

企業	背景	減碳措施
DB Schenker	隸屬於 DB Mobility Logistics AG，是屬於德國總公司-德國鐵路 (Deutsche Bahn AG)旗下物流部門。	- 目標 2020 年將鐵路，公路，航空和海運的二氧化碳排放量比 2006 年減少 30%。(於 2016 年即已達成減量 27.5%)。 - 再生能源比例目標於 2020 年之前達到 45%，透過購買的額外的綠色電力至 2016 年底再生能源已占 42%。 2012 年 11 月於德國 Kerpen-Horrem 建立第一處碳中和廠房，2016 年於德國 Lutherstadt 建立第二處碳中和廠房，透過結合建物與再生能源落實減碳。[54]
DHL	隸屬於全球頂尖郵政和物流公司 Deutsche Post DHL Group，提供顧客綠色解決方案 GO Green 產品和服務。	- 透過提供詳細的碳排放報告，分析客戶物流鏈，並優化貿易路線和運輸方式，減少碳排放。物流產品組合包括低能耗的倉庫設計。[55] - 減少能源和燃料消耗作法，更換老舊運具，更省油的車型，實現智能的網絡設計和容量規劃。2014 年導入再生能源比例達 60%。[56] - 目前全球 DHL 擁有 300 多輛電動車、300 多輛油電混合動力車，以及約 2500 輛車採用生化燃料、瓦斯、乙醇或雙燃料。 - 期望在 2020 年能將整體營運以及運輸承包商的碳效能較 2007 年水準改善 30%。 - 臺灣 DHL 創下先例，於 2012 年引進國際快遞業者首輛低排放環保車-- LPG(油氣雙燃料)運務車。臺灣 DHL 持續擴編其替代能源車隊，領先業界添購電動機車，提供零排放的運送服務。[57]
UPS	世界最大的快遞承運商和包裹運送公司。總部位於美國喬治亞州亞特蘭大，業務範圍擴大到了物流和其它與運輸相關的領域。	根據運輸方式和範圍詳細列出碳影響，並透過產品線路、分支或配送中心等自訂業務設計，來為客戶提供詳細的報告，減少碳排放策略包括： - 模式轉換—使用最節省燃料的運輸方式或綜合運用多種運輸方式來滿足服務需求。 - 高效率網絡—能夠透過整合的取件遞送系統來處理郵件。 - 高效陸運車隊—監控車隊表現的 UPS 創新技術--遠端資訊處理系統；減少公里數計畫；與混合型汽車類似的替代技術車輛的測試與實現。[58]

表 2.5-3 跨國物流業者減少溫室氣體排放減碳措施(2/2)

企業	背景	減碳措施
FedEx	國際性快遞集團，提供隔夜快遞、地面快遞、重型貨物運送、文件複印及物流服務，總部設於美國田納西州。	• 2008 年聯邦快遞為美國交通運輸行業中第一家訂定二氧化碳減排目標和商用車燃料效率車隊目標的公司。 • 擁有超過 18 萬運輸車輛，2020 年目標車輛燃料使用效率較 2005 年提高 30%，2025 年燃油效率提高 50%或較 2015 年改善 17%。 • 透過優化貨車路線、車隊升級高效模式、培訓駕駛習慣、替代燃料和技術。 • 2016 年太陽能設施發電達 1 million KWh，並規畫綠電採購。^[59]

資料來源：本計畫整理自[54] [55] [56] [57] [58] [59]。

3.提高都市貨運系統績效

Volvo 研究教育基金會(Volvo Research and Educational Foundations, VREF)資助成立的永續城市貨運系統卓越中心(The Center of Excellence for Sustainable Urban Freight Systems, CoE-SUFS)編撰「提高大都市區貨運系統績效規劃指南」，提出公共部門可用於管理貨運業者之近期使用或建議使用的 54 項措施，共分為基礎建設管理、停車與裝載區管理、與車輛相關的策略、交通管理、定價獎勵和稅收、物流管理、貨運需求與土地使用管理、利益相關者參與等共 8 個主要面向，如表 2.5-4 所示。

表 2.5-4 公共部門可用於管理貨運業者措施彙整

面向	措施編號	措施名稱
基礎建設管理	1~6	環路繞行交通、新的和升級的基礎設施、貨運集群發展(貨運村)、加速/減速車道、消除交叉口的幾何約束、手推車斜坡
停車與裝載區管理	7~15	貨運停車和裝載區：位置，數量和大小、裝載和停車限制、高峰時段淨空道路、車輛停放預訂系統、增強建築規範、停車位的共享、升級停車區和裝載碼頭、改進分期區域、大都會區外的貨車停靠站/停車場
與車輛相關的策略	16~17	排放標準、低噪音執行計畫/規定
交通管理	18~28	車輛尺寸和重量限制、貨車路線、與發動機相關的限制、低排放區域、負載率限制、時間限制、受限制的多用途車道、貨車專用道、交通管制
定價獎勵和稅收	29~34	道路定價/獎勵、停車定價、認證/認可計劃/獎勵措施、稅收
物流管理	35~42	城市綜合中心、即時訊息系統、垂直高度偵測系統、動態路徑、大型交通運輸遞送的時間段、駕駛員培訓計畫、防止發動機空轉計畫、收件/遞送到替代目的地。
貨運需求與土地使用管理	43~48	自願非工作時間遞送計畫、交錯工作時間計畫、以接收方為主的遞送合併計畫、模式轉變計畫、大型交通運輸的搬遷、將貨運整合到土地利用規劃。
利益相關者參與	49~54	在主要機構指定貨運人員、建立貨運諮詢委員會(FAC)教育官員、建立技術諮詢委員會(TAC)、建立貨運品質夥伴關係(FQP)、促進行業領先最佳實踐宣導計畫

資料來源：[60]

2.5.2 我國運輸業節能減碳技術蒐集

1. 相關政策產業發展現況

近年國內眾多廠商競相切入電動車關鍵技術的產業鏈，電動車整車技術方面，納智捷於 105 年推出 S3 EV+，搭載 33kwh 電池組、最大續航里程超過 200 公里，106 年再推出 U5 EV+，續航力最高可達 304 公里^[62]。

在零組件方面，分為電池系統、驅動系統、車身系統、充電系統說明，如表 2.5-5^[62]。惟我國自上游材料端至下游服務端均有廠商投入，供應鏈上下游完整，且具備產業聚落密集及研發反應迅速之特性；但目前整車及零組件產品於國際能見度仍不高，以及我國市場規模較無優勢，均為產業待突破之議題^[63]。

表 2.5-5 我國電動車零組件產業發展現況

系統別	產業發展現況
電池系統	上游材料包括正極(廠商如康普、美琪瑪等)、負極(代表廠商如長春、中碳等)、隔離膜與電解液(代表廠商如明基材、聚和等)，我國規格多能符合國際水準，惟高效正極材料與隔離膜技術仍待培養。鋰電池的中下游產業為電池芯與電池模組(廠商如有量、能元等)，臺灣目前技術成熟惟量產效益不若國際，因此，電池材料廠商多半直接交貨給國際電池廠商組裝(如日本 Panasonic)。
驅動系統	臺灣基於高度成熟的工業馬達技術，許多具潛力的馬達廠都已投入電動車馬達領域，如東元電機、富田電機及晟昌機電等，產品皆成熟並供貨車廠。技術發展上，廠商除了提升馬達效率與降低重量，另與馬達控制器的整合也十分重要。此外，傳統燃油車的變速箱在電動車上已不復見，取而代之的是減速齒輪，相關廠商如和大、倉佑等。
車身系統	車身需要配置許多電力線束(廠商如貿聯等)與連接器(廠商如胡連、凡甲等)。
充電系統	電動車充電站必須乘載大電流，並能與電動車交換訊息、確保充電安全，充電站的廠商包含台達電、華城等。充電站的組件中，充電槍(廠商如健和興、維熹)與電源轉換器(廠商如康舒、致茂)也都扮演相當重要角色。

資料來源：[62]

2. 我國運輸業節能減碳案例

(1)客運業者節能減碳措施

統計至 107 年 9 月 11 日，高雄市電動公車已有 95 輛，占全市 1,010 輛公車的 9.4%，高雄市交通局在公車路線的釋出，或市公車的汰舊換新將以電動公車為主，規劃每年至少增加 75 輛電動公車，在 119 年達成全市公車全面電動化的目標^[64]。

(2)貨運業節能減碳措施

A.台灣宅配通於 103 年 3 月，導入車隊管理系統成立「營運行控中心」，同年 6 月配合經濟部技術處「國產自主電動商用車隊」計畫推廣電動宅配車隊。105 年經本所輔導通過英國標準協會(BSI)碳足跡查證獲得碳足跡標準「PAS 2050 認證」，106 年 2 月 24 日通過環保署審查獲頒「產品碳標籤證書」，成為國內業界第一家同時取得國際級碳足跡認證及國內碳

足跡標籤之宅配物流業者。

- B. 中華郵政公司推出 350 座以上智慧型郵件取件箱(iBox)，除可提供民眾 24 小時的郵遞服務外，亦可降低無效投遞之車輛能源使用。規劃自 106 年起 7 年內將 1 萬 1 千多輛汽機車汰換成電動車，至 107 年 9 月累計購置 633 輛電動機車及 42 輛電動四輪車，租購的電動機車在臺北市部分區段與澎湖本島啟用。

(3)計程車與租賃業者合作之節能減碳措施^[66]

裕隆集團納智捷(Luxgen)電動車透過格上汽車租賃股份有限公司與大豐衛星車隊合作，於 107 年 9 月 27 日宣布成立全臺第一批納智捷 S3 EV+多元電動計程車隊，投入智慧城市移動服務 Maas(Mobility as a Service)。

(4)軌道運輸節能減碳措施^[67]

台灣高鐵公司於 103 年 12 月即取得行政院環境保護署「高速鐵路運輸服務碳足跡」標籤證書，認證碳足跡為：38gCO₂e/每人-每公里(每延人公里)，成為國內第一個正式取得「旅客運輸服務(陸上及水上運輸)」產品類別碳標籤之交通運具，亦為亞洲首家取得國家級之碳標籤與獨立第三方驗證標誌的高速鐵路服務機構。106 年重新辦理碳足跡盤查及查證作業，獲頒更新的碳足跡標籤，認證碳足跡為：34gCO₂e/每人-每公里(每延人公里)，並因達到 3 年內減碳量 3% 以上之承諾(減碳達 6.19%)，再獲頒減碳標籤，如圖 2.5-5 所示。



資料來源：[67]

圖 2.5-3 台灣高鐵公司碳足跡標籤與減量標籤

列車營運之節能措施部分，台灣高鐵於 105 年 1 月全車隊完成「列車燈管更換 LED 計畫」，從 102 年 11 月至 106 年 12 月底，累計節電 493.7 萬度及減少 2,606 公噸二氧化碳排放量。透過「列車節能小組」推動「列車駕駛節能運轉」，本節能計畫自 99 年 11 月開始執行，推動節能駕駛至 106 年底，相對於 99 年已節電 19,023 萬度，減少 100,307 公噸的二氧化碳排放^[68]。

第三章 陸路運輸業溫室氣體排放

3.1 陸路運輸業溫室氣體排放量清單掌握

3.1.1 運輸業業別分類與活動數據

本計畫所探討的陸路運輸業，包括汽車運輸業及軌道運輸業等兩大類，本計畫參考公路及軌道交通部主管法規及運輸業營運特性，確立公路及軌道運輸業之業別分類，並逐一進行為溫室氣體排放量之檢視。其中，依據公路法第 37 條，汽車運輸業可分為 9 大類，如表 3.1-1 所示；此外，軌道運輸業則分為鐵路、大眾捷運 2 類。

表 3.1-1 我國汽車運輸業九大業別

業別	核定營運範圍	車輛種類之營運模式
公路汽車客運業	在核定路線內	以公共汽車運輸旅客為營業者
市區汽車客運業	在核定區域內	以公共汽車運輸旅客為營業者
遊覽車客運業	在核定區域內	以遊覽車包租載客為營業者
計程車客運業	在核定區域內	以小客車出租載客為營業者
小客車租賃業	無	以小客車或小客貨兩用車租與他人自行使用為營業者
小貨車租賃業	無	以小貨車或小客貨兩用車租與他人自行使用為營業者
汽車貨運業	無	以載貨汽車運送貨物為營業者
汽車路線貨運業	在核定路線內	以載貨汽車運送貨物為營業者
汽車貨櫃貨運業	在核定區域內	以聯結車運送貨櫃貨物為營業者

資料來源：本計畫整理自：公路法，交通部，106 年 1 月 4 日修正版發布。

本計畫第一年度(106 年)執行期間，針對既有運輸業活動數據盤點(如表 3.1-2)與推估陸路運輸業溫室氣體排放量，以強化後續溫室氣體推估及主管機關管理運輸業之參據。

表 3.1-2 陸路運輸業各項業別之資料蒐集情形

運輸業別	資料名稱	資料屬性	數據來源	取得方式	更新頻率	本計畫之用途
公路運輸業	市區汽車客運業消耗油量	申報數據	交通統計要覽	網站公開資料	每年	運輸部門排放量化
	公路汽車客運業消耗油量	申報數據	交通統計要覽	網站公開資料	每年	運輸部門排放量化
	公路汽車貨運業消耗油量	抽樣推估	交通統計要覽	網站公開資料	每年	運輸部門排放量化
軌道運輸業	臺鐵列車柴油用量	申報數據	臺鐵統計資訊	網站公開資料	每年	運輸部門排放量化
	臺鐵列車潤滑油用量	申報數據	臺鐵統計資訊	網站公開資料	每年	運輸部門排放量化
	臺鐵列車用電量	申報數據	臺鐵統計資訊	網站公開資料	每年	運輸部門排放量化
	臺鐵場站用電量	申報數據	臺鐵公司提供	本所函文	每年	服務部門排放量化
	高鐵場站柴油用量	申報數據	企業社會責任報告書	網站公開資料	每年	服務部門排放量化
	高鐵公務車汽油用量	申報數據	企業社會責任報告書	網站公開資料	每年	運輸部門排放量化
	高鐵列車用電量	申報數據	企業社會責任報告書	網站公開資料	每年	運輸部門排放量化
	高鐵場站用電量	申報數據	企業社會責任報告書	網站公開資料	每年	服務部門排放量化
	臺北捷運列車用電量	申報數據	臺北捷運公司提供	本所函文	每年	運輸部門排放量化
	臺北捷運場站用電量	申報數據	臺北捷運公司提供	本所函文	每年	服務部門排放量化
	高雄捷運列車用電量	申報數據	高雄捷運公司提供	本所函文	每年	運輸部門排放量化
	高雄捷運場站用電量	申報數據	高雄捷運公司提供	本所函文	每年	服務部門排放量化

註：「臺鐵」係指由交通部臺灣鐵路管理局所營運之鐵路系統；「高鐵」係指由交通部鐵道局(原高速鐵路工程局)所督導、台灣高鐵公司營運的高速鐵路系統；「臺北捷運」係指臺北大眾捷運股份有限公司所營運之捷運系統；「高雄捷運」係指高雄捷運股份有限公司所營運之捷運系統。
資料來源：本所，「陸路運輸業能源消耗及溫室氣體排放推估及評估指標研析(1/2)」，107 年 5 月^[17]。

陸路運輸業溫室氣體排放主要包括能源使用與冷媒逸散排放，其中以能源使用為主，包含燃料(汽油、柴油、LPG 等)與電力之使用；而冷媒逸散排放量較少。陸路運輸業冷媒使用雖會產生溫室氣體排放，然而在「國家溫室氣體排放清冊」中，冷媒使用排放係歸屬工業製程及產品使用部門，依目前階段管制目標部門分配方式係歸屬工業部門管理，直接於生產端進行源頭管制，故冷媒排放數據配合管制需求，暫不列入本計畫運輸業溫室氣體排放清冊討論範疇。

公路主管機關依法令授權具查核之權利，依汽車運輸業管理規則第 24 條，汽車運輸業應按期提送報表，另第 137 條規範汽車運輸業違反本規則規定者，應依公路法第 77 條第一項之規定舉發，相關條文彙整如表 3.1-3。

表 3.1-3 汽車運輸業按期提送報表相關規範

法規	條文項次	條文內容
汽車運輸業管理規則	第 24 條	汽車運輸業應按期將左列報表，送請公路主管機關查核： 一、運輸成績月報表。 二、車輛狀況月報表。 三、員工統計年報表。 四、燃料消耗統計年報表。 五、核定經營路線者，行駛路線年報表。 六、營業報告書。 前項第六款所稱之營業報告書，包括資產負債表，財產目錄、損益計算書，盈餘分配表。
	第 137 條	汽車運輸業違反本規則規定者，應依公路法第七十七條第一項之規定舉發。

資料來源：交通部，汽車運輸業管理規則，109 年 1 月 1 日修正發布。

本計畫於 107 年 7 月 13 日與公路總局代表進行研商會議，得知目前運輸業者每年 5-7 月間提送前一年度資料，公路總局考量部分小型貨運業者仍無電腦可處理相關文書作業，仍採用手寫與傳真，爰尚未全面採用網路電子申報系統。

依據經濟部 108 年 12 月 24 日修正發布之「能源用戶應申報使用能源之種類、數量、項目、效率、申報期間及方式」，「能源用戶使用能源達中央主管機關規定數量者，應…向中央主管機關申報使用能源之種類、數量、項目及效率」，爰此，鐵路運輸業、大眾運輸業均為該法規範需申報能源使用量之事業。

由於軌道運輸業者之規模較大，未來亦可能被環保署優先依「溫室氣體排放量盤查登錄管理辦法」納入之應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源，爰本計畫建議軌道運輸業者宜提早因應溫室氣體排放盤查登錄之管制工作要求，除現階段已申報電力使用外，逐步輔導業者進一步管理冷媒及甲烷逸散之相關數據。

3.1.2 溫室氣體排放量推估方法

本計畫推估陸路運輸業之溫室氣體排放量均以本所 103 年「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」(以下簡稱推估作業手冊)^[70]為依據，以下摘要說明本研究所引用之推估方法。

上揭手冊參考環保署編製之「國家溫室氣體排放清冊」，以燃料燃燒活動數據為基礎，並依據 IPCC 2006 指南建議之排放係數，計算二氧化碳排放量。IPCC 2006 指南所公布溫室氣體排放係數，其內涵為以淨熱值計算所得之排放量，各燃料燃燒之溫室氣體排放係數彙整如表 3.1-4 所示。溫室氣體排放所引用各類能源熱值整理如表 3.1-5 所示。

表 3.1-4 IPCC 2006 指南版本燃料燃燒排放係數

項目		燃料燃燒二氧化碳排放 係數與燃燒率及固定率		甲烷 CH ₄	氧化亞氮 N ₂ O
		排放係數	燃燒率	排放係數	排放係數
單位		kgCO ₂ /KJ	(1.0=100%)	kg CH ₄ /KJ	kg N ₂ O/KJ
公路 運輸	液化石油氣 (LPG)	63,100	1	62	0.2
	車用汽油	69,300	1	33	3.2
	煤油	71,900	1	-	-
	柴油	74,100	1	3.9	3.9
	潤滑油	73,300	1	-	-
	天然氣	56,100	1	92	3
鐵路 運輸	柴油	74,100	1	4.15	28.6
	亞煙煤	96,100	1	2	1.5

資料來源：行政院環境保護署，2017 年中華民國國家溫室氣體清冊報告，

http://unfccc.saveoursky.org.tw/2017nir/tw_nir.php。(瀏覽日期：107 年 1 月 31 日)^[2]

表 3.1-5 國家清冊化石燃料能源熱值表

燃料別	原始單位	淨熱值(千卡)
液化石油氣(LPG)	公升	6,635
車用汽油	公升	7,800
煤油	公升	8,500
柴油	公升	8,400
潤滑油	公升	9,600
天然氣	立方公尺	8,000
亞煙煤	公斤	5,600

資料來源：行政院環境保護署，2017 年中華民國國家溫室氣體清冊報告，

http://unfccc.saveoursky.org.tw/2017nir/tw_nir.php。(瀏覽日期：107 年 1 月 31 日)^[2]

以下就軌道運輸業與汽車運輸業分別說明推估作業手冊^[70]中採用之計算方法。

1. 軌道運輸業溫室氣體排放量推估

本研究針對軌道運輸業因能源消耗所產生之溫室氣體排放量進行推估，且僅針對列車行駛之能源消耗，並未包含運輸場站部分。

在資料取得方面，我國軌道運輸業之能源消耗主要為電力及柴油兩類。軌道電力消耗資料包括臺鐵、高鐵、臺北捷運與高雄捷運等 4 個軌道系統之用電力資料；而在柴油消耗方面，因高鐵、北捷與高捷之列車行駛均以電力為惟一能源來源，故將能源平衡表柴油燃料消耗量全部歸屬臺鐵。表 3.1-6 為估算軌道運輸業列車行駛溫室氣體排放量之資料來源。

在溫室氣體排放量推估方面，係將軌道運輸業列車行駛之能源消耗資料，包括電力與柴油之消耗，乘以其對應之溫室氣體排放係數，即可推估其能源消耗所產生之溫室氣體排放量。

表 3.1-6 鐵路估算溫室氣體排放資料來源

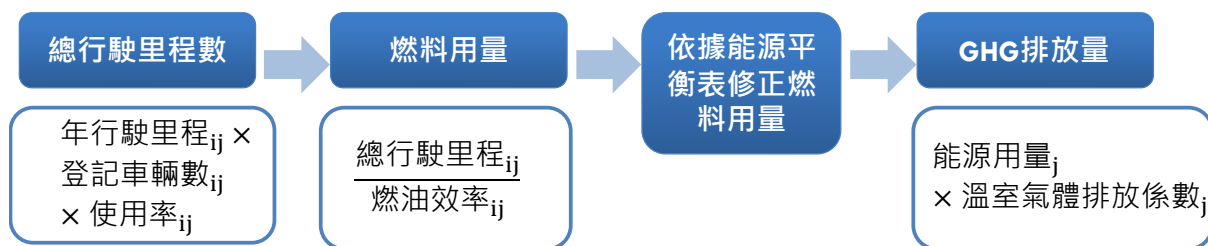
運具能源別	資料來源
臺鐵電力	臺鐵局，臺鐵統計資訊
臺鐵柴油	經濟部能源局，能源平衡表
高鐵電力	高速鐵路工程局
北捷電力	臺北捷運公司
高捷電力	高雄捷運公司
電力(能源平衡表)	經濟部能源局，能源平衡表
油當量轉換	經濟部能源局，能源產品單位熱值表
平均單位電量耗油量(電力油當量)	經濟部能源局，能源平衡表，經由水力、核能、火力、地熱、太陽光電、風力之總發電量可求得。
電力排放係數	經濟部能源局
柴油燃燒 CO ₂ 排放係數	經濟部能源局
臺鐵行駛里程-客車公里 臺鐵行駛里程-貨車公里	臺鐵局，臺鐵統計資訊，運轉統計，車種別車輛公里

資料來源：我國運輸部門運具別能耗與溫室氣體排放推估作業手冊，本所，103 年^[70]。

2. 汽車運輸業溫室氣體排放量清單推估

推估作業手冊^[70]中，汽車運輸業車輛行駛之溫室氣體排放量推估，係以其車輛行駛能源消耗量為計算基礎。

個別運輸業車輛行駛能源消耗量以總體方式估算，透過該業別之車隊總行駛里程，乘以該運輸業車輛平均每單位行駛里程之燃料消耗，即可初步估算該業別車輛行駛之能源消耗。由於以此方式估算之各個業別運輸業及車種能源消耗量，屬於由下而上之推估方式，其加總之後，與能源局每年依據加油站業者資料由上而下所推估公布之能源消耗量有些微落差。於是推估作業手冊^[70]中，依據能源局每年公布能源平衡表中運輸部門公路之能源消耗量，校準由下而上所推估之各個業別運輸業或車種之能源消耗量，再以此校準之能源消耗量結果，透過溫室氣體排放係數，即可推估其能源消耗所產生之溫室氣體排放量，如圖 3.1-1 所示。



i：車種，於推估作業手冊中，本推估方法適用車種包括自用小客車、營業汽油小客車、營業LPG小客車、自用汽油小貨車、營業汽油小貨車、自用柴油小貨車、營業柴油小貨車、機車、自用大客車、遊覽車、公車與客運車、自用大貨車及營業大貨車；

j：燃料類別，於推估作業手冊中，本推估方法燃料類別包括汽油、柴油、LPG。

資料來源：我國運輸部門運具別能耗與溫室氣體排放推估作業手冊，本所，103年^[70]。

圖 3.1-1 汽車運輸業溫室氣體排放量推估流程

由於推估作業手冊^[70]係以總體方式進行溫室氣體排放量之估算，因此個別參數資料品質對於推估結果之準確度十分敏感。由於軌道運輸業溫室氣體排放估算方式較為簡單，其資料來源為各軌道系統業者所提供之電力消耗資料，以及從能源局定期公布之能源平衡表取得之軌道柴油消耗資料，因此其溫室氣體排放量之推估誤差應較不明顯。然而汽車運輸業之業別與車種較多，且營運特性差異很大，亦即其個別車輛能源消耗資料之變異程度遠高於軌道運輸業，因此以總體方式推估溫室氣體排放量時，其推估誤差產生的機會較高。

本計畫依資料來源之資料取得方式、發布單位的可靠度、資料取得公開性與可驗證性，將相關資料來源之資料品質予以區分。以下從個別運輸業車隊總行駛里程與燃油效率兩項資料，說明目前以推估作業手冊^[70]估算汽車運輸業溫室氣體排放各個資料來源之資料品質。

1. 總行駛里程數

依推估作業手冊^[70]，一個運輸業別之總行駛里程數推估公式如下：

$$\text{總行駛里程數} = \sum (\text{年行駛里程}_{ij} \times \text{登記車輛數}_{ij} \times \text{使用率}_{ij})$$

各車種之年行駛里程資料，目前交通部係透過監理所車輛定檢資料、國內五大車廠保養調查記錄、問卷調查或業者申報等方式取得，彙整如表 3.1-7 所

示。各車種之登記車輛數資料，監理所車籍登記資料為主如表 3.1-8 所示。僅機車之使用率係再透過機車使用狀況調查報告調整，其餘車輛之使用率均假設為 1，如表 3.1-9 所示。

2. 燃油效率

如上所述，推估作業手冊^[70]係以汽車運輸業車輛行駛能源消耗為推估溫室氣體排放量之基礎，而其汽車運輸業車輛行駛能源消耗，係以總行駛里程除以燃油效率進行估算，如下列公式：

$$\text{總能源消耗} = \text{總行駛里程}_{ij} \div \text{燃油效率}_{ij}$$

各車種之燃油效率資料，主要透過交通部統計處辦理之各車種使用狀況調查，採郵寄問卷並提供網站答填方式辦理，其燃油效率值係由民眾自行填寫，問卷回收彙整後，再取各組之組中點，乘以擴大數(縣市樣本數/母體數)後再加權平均。

其中，大客車部分以公路汽車客運業、市區汽車客運業者申報燃油與車輛行駛里程資料計算，其燃油效率資料之準確性最高；臺灣地區公路汽車貨運業營運概況係每 2 個月調查 350 家貨運業者之車輛行駛里程資料，並以預設燃油效率推估燃料用量；而小貨車缺乏燃油效率資料，推估作業手冊^[70]係以 2 年度研究資料內插推估，準確性相對較低，各車種燃油效率資料取得管道與更新頻率彙整如表 3.1-10 所示。

表 3.1-7 各車種年行駛里程數資料來源與資料品質

類型	車種	資料來源		取得方式	更新頻率	資料品質
自用	小客車	交通部 公路總局	臺灣地區汽車延車公里統計按使用燃料分	監理所車輛定檢資料、國內五大車廠保養調查記錄	每年更新	優
	大客車					
	小貨車					
	大貨車					
營業	小客車	交通部 公路總局	臺灣地區汽車延車公里統計按使用燃料分	監理所車輛定檢資料、國內五大車廠保養調查記錄	每年更新	優
	小貨車					
	大貨車					
營業	大客車	交通部統計處	遊覽車營運狀況調查報告	問卷調查(105 年調查樣本 9,600 輛，回收率 51.2%，95%的信心水準下抽樣誤差 $\pm 1.17\%$)	2 年更新 1 次	中
		交通部公路總局	臺灣地區公路汽車客運業營運概況(交通統計要覽表 3-4) 臺灣地區市區汽車客運業營運概況(交通統計要覽表 3-5)	業者申報	每年更新	優
自用	機車	交通部統計處	機車使用狀況調查報告	問卷調查(106 年調查樣本 2.5 萬輛，回收率 46.8%，95%信心水準下，抽樣誤差 0.9%)	2 年更新 1 次	中

註：資料品質分類資料品質「優」，係指透過監理所車籍登記與車輛定檢資料或業者申報統計而來；資料品質「中」，係指相關數據透過抽樣調查取得；資料準確等級「低」係相關數據無公開統計資訊需採用其他研究調查資料可供進一步推估驗證者。

資料來源：我國運輸部門運具別能耗與溫室氣體排放推估作業手冊，本所，103 年^[70]、本計畫彙整。

表 3.1-8 各車種登記車輛數資料取得管道及資料準確等級

類型	車種	資料來源		取得方式	更新頻率	資料準確等級
自用	小客車	交通部 公路總局	機動車輛登記數	監理所車籍登記資料	每月更新	高
	大客車					
	小貨車					
營業	小客車					
	小貨車					
	大貨車					
營業	大客車	遊覽車=營業大客車-(公車+客運)		計算	每年更新	高
		交通部 公路總局	臺灣地區公路汽車客運業營運概況(交通統計要覽表 3-4) 臺灣地區市區汽車客運業營運概況(交通統計要覽表 3-5)	業者申報	每年更新	高
自用	機車	交通部統計處	機車使用狀況調查報告	問卷調查(106 年調查樣本 2.5 萬輛，回收率 46.8%，95%信心水準下，抽樣誤差 0.9%)	2 年更新 1 次	中

註：資料品質分類資料品質「優」，係指透過監理所車籍登記與車輛定檢資料或業者申報統計而來；資料品質「中」，係指相關數據透過抽樣調查取得；資料準確等級「低」係相關數據無公開統計資訊需採用其他研究調查資料可供進一步推估驗證者。

資料來源：我國運輸部門運具別能耗與溫室氣體排放推估作業手冊，本所，103 年^[70]、本計畫彙整。

表 3.1-9 各車種使用率及資料準確等級

類型	車種	資料來源		取得方式	更新頻率	資料準確等級
自用	小客車	- 車輛使用率無公開調查資料可引用 - 每年須繳納牌照稅與汽燃費車輛持有成本較高 - 未依規定檢驗車輛超過六個月，車籍逾檢註銷 - 假設車輛使用率預設值為 100%				低
	大客車					
	小貨車					
	大貨車					
營業	小客車					
	大客車					
	小貨車					
	大貨車					
自用	機車	交通部統計處	機車使用狀況調查報告	問卷調查(106 年調查樣本 2.5 萬輛，回收率 46.8%，95%信心水準下，抽樣誤差 0.9%)	2 年更新 1 次	中

註：資料品質分類資料品質「優」，係指透過監理所車籍登記與車輛定檢資料或業者申報統計而來；資料品質「中」，係指相關數據透過抽樣調查取得；資料準確等級「低」係相關數據無公開統計資訊需採用其他研究調查資料可供進一步推估驗證者。

資料來源：我國運輸部門運具別能耗與溫室氣體排放推估作業手冊，本所，103 年^[70]、本計畫彙整。

表 3.1-10 各車種燃油效率資料取得管道與更新頻率(1/3)

類型	車種	資料來源		取得方式	更新頻率	資料準確等級
自用	小客車	交通部統計處	自用小客車使用狀況調查計程車營運狀況調查摘要分析	問卷調查(106 年自小客車調查樣本 2.5 萬輛，回收率 41.5%，95%的信心水準下抽樣誤差±1.0%)、(105 年計程車調查樣本 2 萬輛，回收率 36.3%，95%的信心水準下抽樣誤差±1.0%)	2 年更新 1 次	中
營業	小客車					

表 3.1-10 各車種燃油效率資料取得管道與更新頻率(2/3)

類型	車種	資料來源		取得方式	更新頻率	資料準確等級
自用	小貨車	本所	87 年本所「運輸部門節能節約及溫室氣體減量潛力評估與因應策略規劃」； 101 年本所「運輸部門能源消耗與溫室氣體減量評估模型之應用」	以 87 年與 101 年之數據以內插法推估燃油效率		低
營業	小貨車					
自用	大客車	交通部公路總局	臺灣地區公路汽車客運業營運概況(交通統計要覽表 3-4)	引用公路汽車客運資料	每年更新	低
營業	大客車	交通部統計處	遊覽車營運狀況調查報告	問卷調查(105 年調查樣本 9,600 輛，回收率 51.2%，95%的信心水準下抽樣誤差 $\pm 1.17\%$)	2 年更新 1 次	中
		交通部公路總局	臺灣地區公路汽車客運業營運概況(交通統計要覽表 3-4) 臺灣地區市區汽車客運業營運概況(交通統計要覽表 3-5)	業者申報	每年更新	高
自用	大貨車	本所	89 年「公路車輛行駛成本調查」，邱穀公司	引用營業大貨車資料，自用大貨車以營業大貨車 1.05 倍計算	每年更新	低

表 3.1-10 各車種燃油效率資料取得管道與更新頻率(3/3)

類型	車種	資料來源		取得方式	更新頻率	資料準確等級
營業	大貨車	交通部公路總局	臺灣地區公路汽車貨運營運概況(交通統計要覽表 3-6)	每 2 個月問卷調查 350 家貨運業者	每年更新	中
自用	機車	交通部統計處	機車使用狀況調查報告	問卷調查(106 年調查樣本 2.5 萬輛，回收率 46.8%，95% 信心水準下，抽樣誤差 0.9%)	2 年更新 1 次	中

註：資料品質分類資料品質「優」，係指透過監理所車籍登記與車輛定檢資料或業者申報統計而來；資料品質「中」，係指相關數據透過抽樣調查取得；資料準確等級「低」係相關數據無公開統計資訊需採用其他研究調查資料可供進一步推估驗證者。

資料來源：我國運輸部門運具別能耗與溫室氣體排放推估作業手冊，本所，103 年^[70]、本計畫彙整。

3.1.3 一定規模以上業者排放量分析

本研究於第一年度(106 年)計畫執行期間，依據營業車輛登記數規模及溫室氣體排放量規模兩種準則篩選較大規模之業者，說明如下：

1.依據營業車輛登記數規模

日本節約能源法一定規模以上運輸業者-計程車 350 輛以上、其它業者車隊 200 輛以上-必須提報相關營運資料給主管單位。第一年度(106 年)計畫參考此一車隊規模準則進行我國汽車運輸業者納入分析之篩選準則。

第一年度(106 年)計畫以 106 年 8 月份之車籍登記監理資料之營業登記車輛數，從各運輸業別中篩選車輛登記數大於 200 輛(計程車客運業>350 輛)之業者，總共 106 家，合計車輛數 15 萬 6,041 輛，推估溫室氣體排放量合計 286.7 萬公噸 CO₂e，如表 3.1-11 所示。

表 3.1-11 汽車運輸業登記數大於門檻之業者統計

運輸業種		業者 (家)	車輛數(輛)	依能源平衡表調整燃料燃燒 溫室氣體排放(公噸 CO ₂ e/年)
汽車客運業	市區汽車客運業(3)	22	914	48,358
	兼營多種客運業(19)		11,426	591,986
計程車業	計程車客運業(1)	1	539	5,763
租賃業	甲種小客車租賃業(8)	66	10,890	146,070
	乙種小客車租賃業(4)		4,487	61,006
	丙種小客車租賃業(1)		1,344	19,531
	小貨車租賃業(1)		408	10,471
	兼營多種租賃業(52)		112,412	1,525,579
汽車貨運業	汽車貨運業	5	2,321	105,603
	汽車路線貨運業	1	349	13,354
	兼營多種貨運業	11	10,951	339,648
合計		106	156,041	2,867,369
占運輸業比例		0.8%	48.1%	33.9%

註：營業車輛登記數規模門檻準則：車輛登記數大於 350 輛的計程車客運業者，以及車輛登記數大於 200 輛的其它汽車運輸業者。

資料來源：本所，「陸路運輸業能源消耗及溫室氣體排放推估及評估指標研析(1/2)」，107 年 5 月^[17]。

2. 依據溫室氣體排放量規模

第一年度(106 年)計畫建議以 2.5 萬噸/年為一定規模門檻進行分析²。依此溫室氣體排放量規模為門檻，高出門檻的運輸業者家數共有 36 家，這 36 家業者統計年燃料燃燒排放推估占運輸業排放 24%，排放量合計約 203.4 萬公噸 CO₂e。

若進一步降低溫室氣體年排放量門檻至 1.5 萬噸/年，第一年度(106 年)計畫篩選高出門檻的運輸業者共計 60 家，統計年燃料燃燒排放量占運輸業排放 29.5%，累計排放量合計 249.3 萬公噸 CO₂e，如表 3.1-12 所示。

2. 環保署於 104 年 1 月 7 日公告「第一批應盤查登錄之排放源」，以我國主要能源及經濟工業與化石燃料燃燒直接排放量達一定規模做為納管門檻，據以掌握我國電力、鋼鐵、水泥、石化、光電半導體等特定業別及化石燃料燃燒直接排放量達 2.5 萬噸/年等能源及工業溫室氣體排放情形。

表 3.1-12 溫室氣體排放量>1.5 萬噸之運輸業者對象

運輸業種類		業者(家)	車輛數(輛)	依能源平衡表調整 燃料燃燒溫室氣體排放 (公噸 CO ₂ e/年)
客運業	市區汽車客運業	1	419	22,275
	兼營多種客運業	18	11,128	577,465
租賃業	甲種小客車租賃業	3	8,602	114,923
	乙種小客車租賃業	3	4,092	56,427
	丙種小客車租賃業	1	1,344	19,531
	兼營多種租賃業	24	97,186	1,312,293
貨運業	汽車貨運業	3	1,779	87,771
	兼營多種貨運業	7	9,735	302,166
合計		60	134,285	2,492,851
占運輸業比例		0.45%	41.4%	29.5%

註：租賃業者合計 31 家，將分公司整併至母公司則減為 24 家。

資料來源：本研究依交通部統計查詢網 106 年 8 月份車籍登記監理資料，及推估業者溫室氣體排放量整理。

3.第一年度(106 年)計畫對運輸業主管機關因應溫管法相關規定之建議

目前溫管法盤查登錄對象之適用範疇，係以污染源為管制對象，並據以編號納管，而總量管制實施後核配排放額度則核發給事業。依據溫管法定義之事業，係指具有排放源之法人、設有代表人或管理人之非法人團體、機關及其他經中央主管機關公告之對象。由於運輸業者之營運特性與固定污染源不同，盤查申報與排放額度核發是否比照現行作法，建議應與環保署協商。

溫室氣體排放量之計算與盤查登錄，依據溫室氣體排放量盤查登錄作業指引辦理。第二批盤查登錄之方式是否比照第一批作法，現階段仍在研商規劃階段，本研究仍建議目的事業主管機關宜及早針對一定規模以上之運輸業者辦理溫室氣體管理工作之輔導。

3.1.4 車齡 10 年以上車輛數量與行駛里程分析

有鑑於我國老舊車輛之持有比例偏高，遲無法大量汰換為近年能源效率較佳之新型式車輛，不利於車輛溫室氣體排放減量。為掌握我國不同種類車輛之老舊車輛持有與使用狀況，本研究分析車齡 10 年以上營業與自用之大客車、大貨車、

小客車及小貨車等車輛之數量比例與行駛里程。

1.大客車

大客車區分為營業大客車與自用大客車。就車輛登記數而言，營業大客車的數量遠大於自用大客車，以 106 年為例，營業大客車數量達 3 萬 2,538 輛，約為自用大客車(1,650 輛)的 20 倍，如表 3.1-13 所示。

就車齡來看，自用大客車有一半以上為車齡 10 年以上之車輛(56%，106 年)；營業大客車中車齡 10 年以上車輛的比例則遠低於自用大客車(21%，106 年)。雖然營業大客車中之車齡 10 年以上車輛占比相較自用大客車為低，但就總量而言，車齡 10 年以上大客車的組成仍以營業大客車占大多數，以 106 年為例，車齡 10 年以上大客車中，將近 9 成為營業大客車(6,718 輛)，約為車齡 10 年以上自用大客車數量(925 輛)的 7 倍。

表 3.1-13 車齡 10 年以上大客車總行駛里程及車輛數

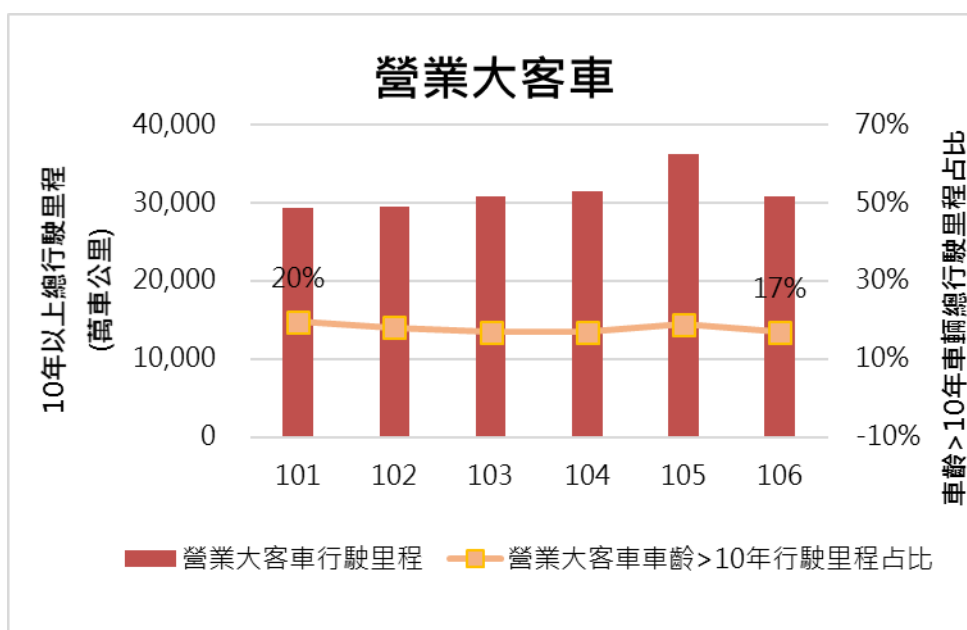
106 年	營業大客車	自用大客車	大客車合計
總車輛數(輛)	32,538	1,650	34,188
車齡 10 年以上車輛數(輛)	6,718	925	7,643
車齡 10 年以上車輛數占比(%)	21%	56%	22%
總行駛里程(萬車公里)	182,574	3,378	185,952
車齡 10 年以上車輛總行駛里程 (萬車公里)	30,820	1,778	32,598
總行駛里程來自於車齡車齡 10 年以上 車輛之里程占比(%)	17%	53%	18%
平均行駛里程(萬公里)	5.6	2.0	5.4
車齡 10 年以上車輛平均行駛里程 (萬公里)	4.6	1.9	4.3

資料來源：本研究整理自：交通部統計要覽，交通部，107 年 9 月。

就總行駛里程而言，以 106 年為例，營業大客車之總行駛里程中，約有 17% 是來自於車齡 10 年以上營業大客車(如表 3.1-13 所示)，此一比例近年約在 17~20%之間(如圖 3.1-2 所示)；這個比例合乎營業大客車中，車齡 10 年以上車輛占比 21%，且其平均行駛里程(4.6 萬公里)略低於整體營業大客車的平均行駛里程(5.6 萬公里)的這個現況(如表 3.1-13 所示)。

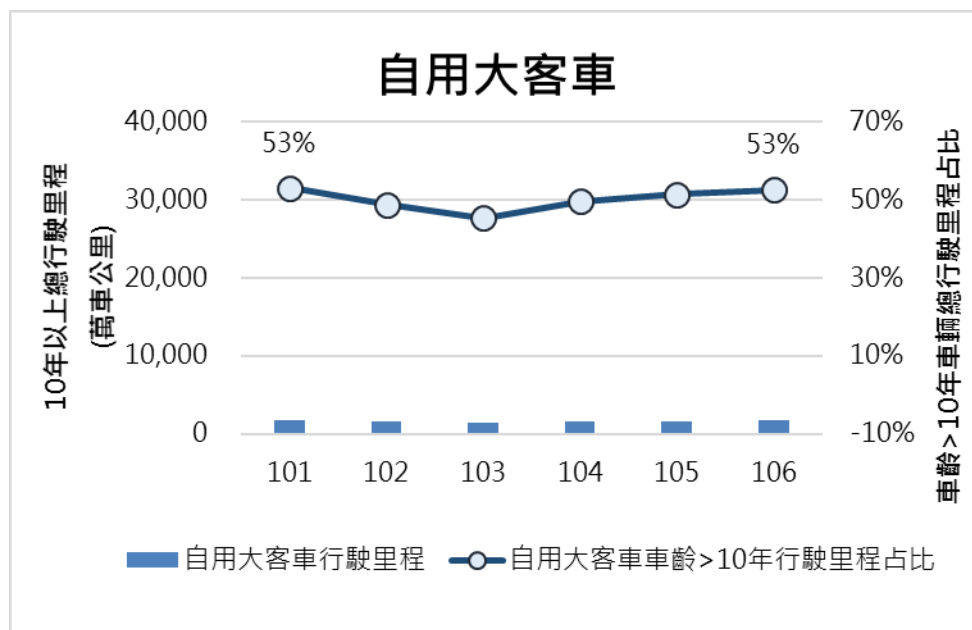
至於自用大客車部分，其總行駛里程中，有 53%來自於車齡 10 年以上自用大客車(如表 3.1-13 所示)，此一比例近年約在 50%上下(如圖 3.1-3 所示)；自用大客車中，車齡 10 年以上車輛平均行駛里程(1.9 萬公里)略低於整體自用大客車的平均行駛里程(2.0 萬公里)。

整體而言，車齡 10 年以上大客車之總行駛里程中，約有 95%來自於車齡 10 年以上之營業用大客車(3 萬零 820 萬車公里)，約為車齡 10 年以上自用大客車總行駛里程(1,778 萬車公里)的 17 倍。



資料來源：本研究整理自：交通部統計要覽，交通部，107 年 9 月。

圖 3.1-2 車齡 10 年以上營業大客車行駛里程



資料來源：本研究整理自：交通部統計要覽，交通部，107 年 9 月。

圖 3.1-3 車齡 10 年以上自用大客車行駛里程

2. 大貨車

大貨車區分為營業大貨車與自用大貨車。就車輛登記數而言，營業大貨車的數量略少於自用大貨車，以 106 年為例，營業大貨車數量達 7 萬零 403 輛，約為自用大貨車(9 萬 6,685 輛)的 70%，如表 3.1-14 所示。

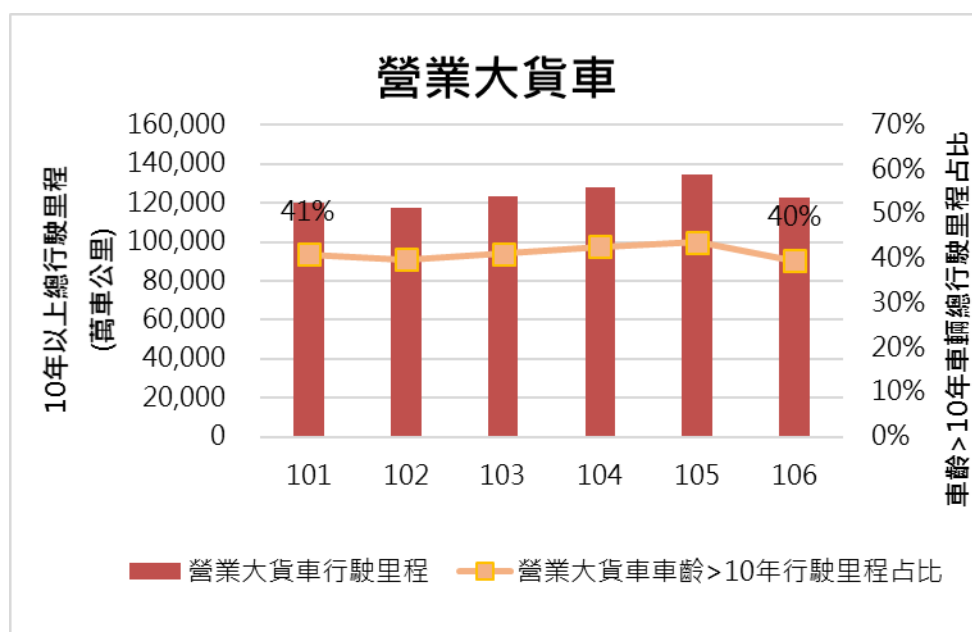
表 3.1-14 車齡 10 年以上大貨車總行駛里程及車輛數

106 年	營業大貨車	自用大貨車	大貨車合計
總車輛數(輛)	70,403	96,685	167,088
車齡 10 年以上車輛數(輛)	44,415	73,842	118,257
車齡 10 年以上車輛數占比(%)	63%	76%	71%
總行駛里程(萬車公里)	311,054	214,901	525,955
車齡 10 年以上車輛總行駛里程 (萬車公里)	123,066	140,514	263,580
總行駛里程來自於車齡車齡 10 年以上車輛 之里程占比(%)	40%	65%	50%
平均行駛里程(萬公里)	4.4	2.2	3.1
車齡 10 年以上車輛平均行駛里程 (萬公里)	2.8	1.9	2.2

資料來源：本研究整理自：交通部統計要覽，交通部，107 年 9 月。

就車齡來看，自用大貨車超過 7 成係為車齡 10 年以上車輛(76%，106 年)，營業大貨車中車齡 10 年以上車輛的比例也超過 6 成(63%，106 年)，如表 3.1-14 所示。整體車齡 10 年以上大貨車中，自用大貨車約占八分之五(7 萬 3,842 輛，106 年)，高於只約八分之三的營業大貨車(4 萬 4,415 輛，106 年)，如表 3.1-14 所示。

就總行駛里程而言，以 106 年為例，營業大貨車之總行駛里程中，約有 40% 是來自於車齡 10 年以上營業大貨車(如表 3.1-14 所示)，此一比例近年約在 40% 左右(如圖 3.1-4 所示)；相較於營業大貨車中車齡 10 年以上占比 63% 而言，其車齡 10 年以上車輛的行駛里程占比(40%)相對較低，其原因係且車齡 10 年以上營業大貨車平均行駛里程(2.8 萬公里)明顯低於整體營業大貨車的平均行駛里程(4.4 萬公里)(如表 3.1-14 所示)。



資料來源：本研究整理自：交通部統計要覽，交通部，107 年 9 月。

圖 3.1-4 車齡 10 年以上營業大貨車行駛里程

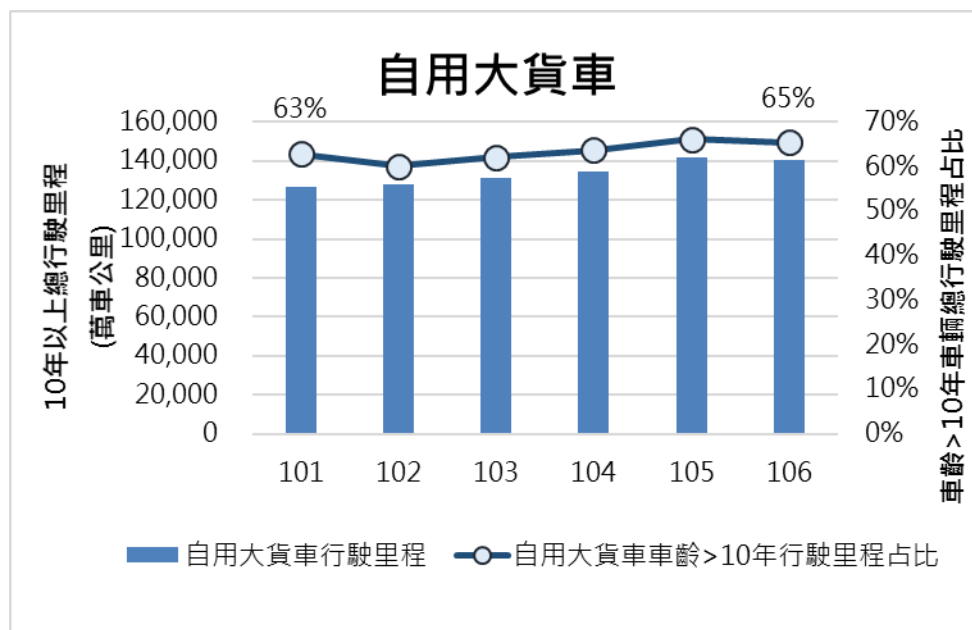


圖 3.1-5 車齡 10 年以上自用大貨車行駛里程

至於自用大貨車部分，其總行駛里程中，有 65%來自於車齡 10 年以上自用大貨車(如表 3.1-14 所示)，此一比例近年約在這個水準(65%)上下(如圖 3.1-5 所示)；車齡 10 年以上自用大貨車平均行駛里程(1.9 萬公里)稍低於整體自用大貨車的平均行駛里程(2.2 萬公里)(如表 3.1-14 所示)。

3.小客車

就車輛登記數而言，自用小客車的數量遠大於營業小客車的數量。以 106 年為例，自用小客車數量達 654 萬 2,690 輛，占有小客車的比例將近 97%，而營業小客車數量為 22 萬零 738 輛，如表 3.1-15 所示。

就車齡來看，自用小客車超過 5 成係為車齡 10 年以上車輛(54%，106 年)，如表 3.1-15 所示；營業小客車中車齡 10 年以上車輛的比例(12%，106 年)遠低於自用小客車(54%，106 年)。因營業小客車的數量相對較少，所以整體車齡 10 年以上小客車之組成主要是來自於車齡 10 年以上的自用小客車(352 萬 9,871 輛，106 年)，其餘不到 1%是營業小客車(2 萬 6,445 輛，106 年)。

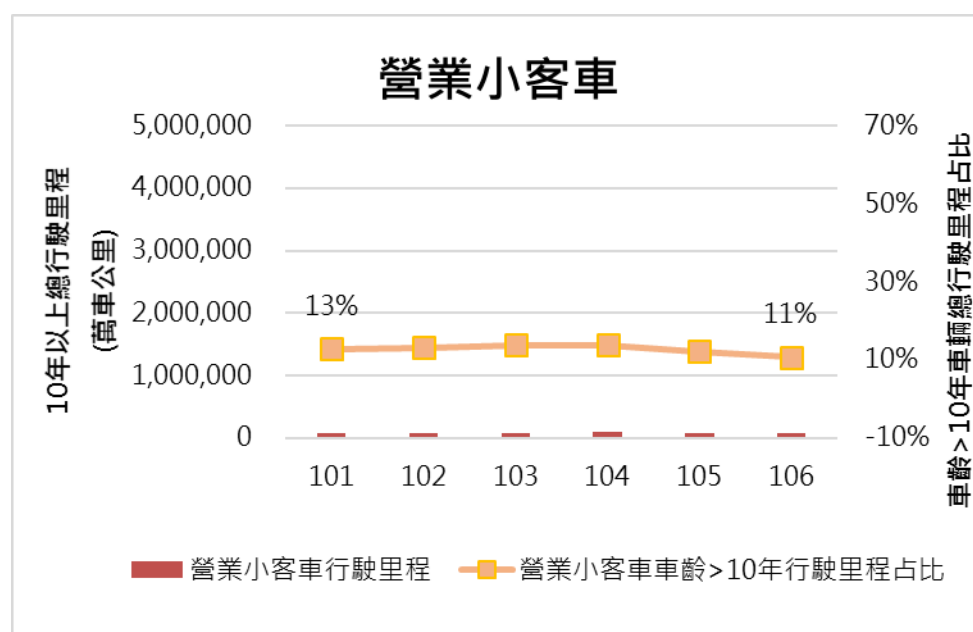
就總行駛里程而言，以 106 年為例，營業小客車之總行駛里程中，約有 11%是來自於車齡 10 年以上營業小客車(如表 3.1-15 所示)，此一比例近年約在 11~13%左右(如圖 3.1-6 所示)；車齡 10 年以上營業小客車平均行駛里程與整體

營業小客車之平均行駛里程相差不大，於106年兩者分別為2.8及3.1萬公里(如表3.1-15所示)。

表 3.1-15 車齡 10 年以上小客車總行駛里程及車輛數

106 年	營業小客車	自用小客車	小客車合計
總車輛數(輛)	220,738	6,542,690	6,763,428
車齡 10 年以上車輛數(輛)	26,445	3,529,871	3,556,316
車齡 10 年以上車輛數占比(%)	12%	54%	53%
總行駛里程(萬車公里)	695,037	8,240,518	8,935,555
車齡 10 年以上車輛總行駛里程 (萬車公里)	75,007	4,014,522	4,089,529
總行駛里程來自於車齡車齡 10 年以上車輛 之里程占比(%)	11%	49%	46%
平均行駛里程(萬公里)	3.1	1.3	1.3
車齡 10 年以上車輛平均行駛里程 (萬公里)	2.8	1.1	1.1

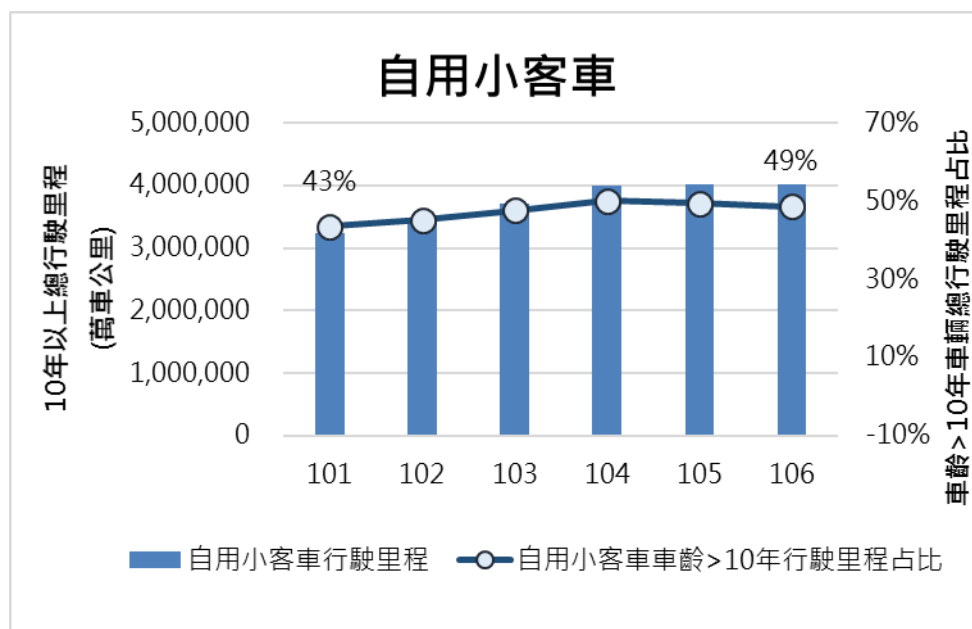
資料來源：本研究整理自：交通部統計要覽，交通部，107 年 9 月。



資料來源：本研究整理自：交通部統計要覽，交通部，107 年 9 月。

圖 3.1-6 車齡 10 年以上營業小客車行駛里程

至於自用小客車部分，其總行駛里程中，有 49%來自於車齡 10 年以上自用小客車(如表 3.1-15 所示)，此一比例近年約 43%至 49%左右(如圖 3.1-7 所示)；車齡 10 年以上自用小客車平均行駛里程(1.1 萬公里)稍低於整體自用小客車的平均行駛里程(1.3 萬公里)(如表 3.1-15 所示)。



資料來源：本研究整理自：交通部統計要覽，交通部，107 年 9 月。

圖 3.1-7 車齡 10 年以上自用小客車行駛里程

4.小貨車

就車輛登記數而言，自用小貨車的數量遠大於營業小貨車的數量。以 106 年為例，自用小貨車數量達 87 萬 9,010 輛，佔所有小貨車的比例將近 96%，而營業小貨車數量為 4 萬零 260 輛，如表 3.1-16 所示。

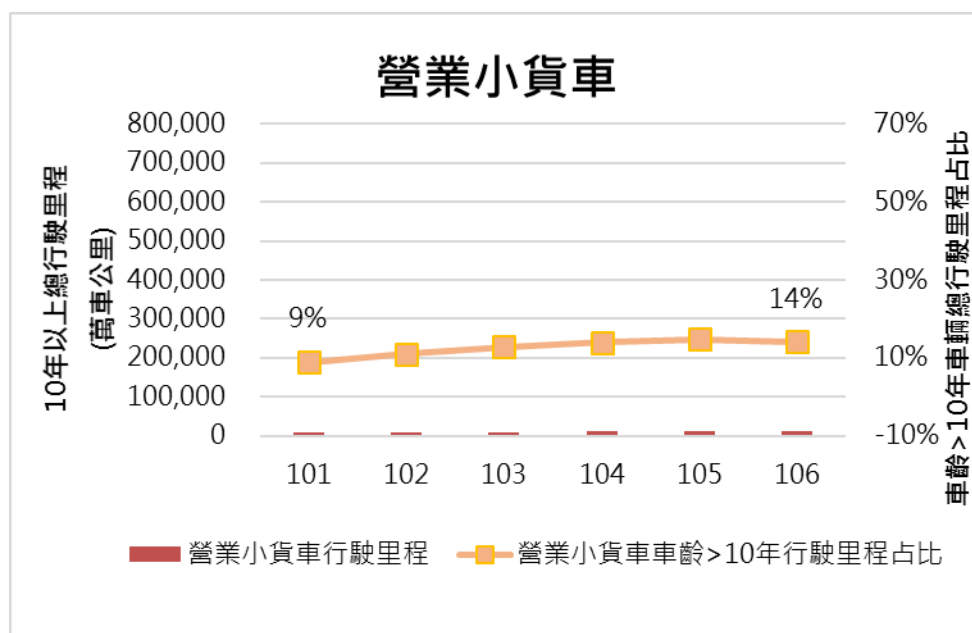
就車齡來看，自用小貨車高達 7 成以上為車齡 10 年以上車輛(72%，106 年)，如表 3.1-16 所示；營業小貨車中車齡 10 年以上車輛的比例(13%，106 年)，遠低於自用小貨車。由於營業小貨車的數量相對較少，所以整體車齡 10 年以上小貨車之組成主要是來自於自用小貨車(63 萬 4,851 輛，106 年)，其餘不到 1%是營業小客車(5,141 輛，106 年)。

表 3.1-16 車齡 10 年以上小貨車總行駛里程及車輛數

106 年	營業小貨車	自用小貨車	小貨車合計
總車輛數(輛)	40,260	879,010	919,270
車齡 10 年以上車輛數(輛)	5,141	634,851	639,992
車齡 10 年以上車輛數占比(%)	13%	72%	70%
總行駛里程(萬車公里)	91,559	1,142,977	1,234,536
車齡 10 年以上車輛總行駛里程 (萬車公里)	12,919	729,888	742,807
總行駛里程來自於車齡車齡 10 年以上 車輛之里程占比(%)	14%	64%	60%
平均行駛里程(萬公里)	2.3	1.3	1.3
車齡 10 年以上車輛平均行駛里程 (萬公里)	2.5	1.1	1.2

資料來源：本研究整理自：交通部統計要覽，交通部，107 年 9 月。

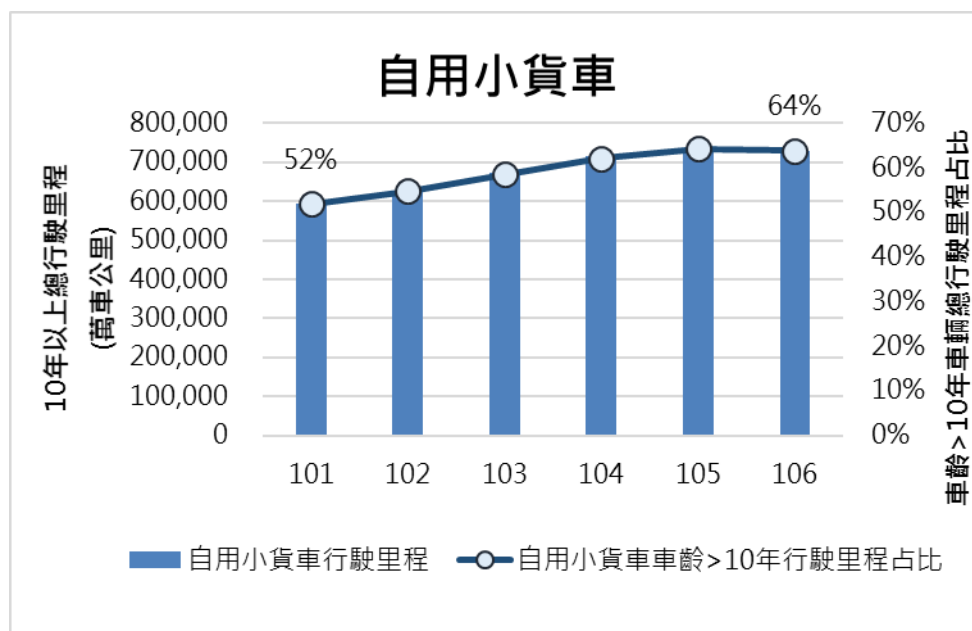
就總行駛里程而言，以 106 年為例，營業小貨車之總行駛里程中，約有 14% 是來自於車齡 10 年以上營業小客車(如表 3.1-16 所示)，此一比例近年從 101 年的 9%和緩上升至 106 年的 14%(如圖 3.1-8 所示)；車齡 10 年以上營業小貨車平均行駛里程(2.5 萬公里，106 年)高於整體營業小客車之平均，(2.3 萬公里，106 年)(如表 3.1-16 所示)。



資料來源：本研究整理自：交通部統計要覽，交通部，107 年 9 月。

圖 3.1-8 車齡 10 年以上營業小貨車行駛里程

至於自用小貨車部分，其總行駛里程中，有 64%來自於車齡 10 年以上自用小貨車(如表 3.1-16 所示)，此一比例在 106 年已自 101 年的 52%上升至 64%(如圖 3.1-9 所示)；車齡 10 年以上自用小客車平均行駛里程(1.1 萬公里，106 年)稍低於整體自用小客車的平均行駛里程(1.3 萬公里，106 年)(如表 3.1-16 所示)。



資料來源：本研究整理自：交通部統計要覽，交通部，107 年 9 月。

圖 3.1-9 車齡 10 年以上自用小貨車行駛里程

5. 小結

本小節針對車齡 10 年以上營業與自用車輛行駛里程分析，以了解各種類車輛車齡 10 年以上之數量與行駛里程比例。

在大客車方面，營業大客車車齡 10 年以上車輛數量只佔所有營業大客車的 21%。自用大客車車齡 10 年以上車輛在數量與行駛里程在占比均超過整體自用大客車的一半(分別為 56%、53%)。

在大貨車方面，車齡 10 年以上車輛在數量上與行駛里程上佔營業大貨車的 6 成與 4 成左右(63%、40%，106 年)。車齡 10 年以上車輛在數量與行駛里程上佔自用大貨車的比例分別為 76%、65%，相對營業大貨車高。

在小客車方面，營業小客車在數量上僅佔整體小客車的 3%，車齡 10 年以上車輛占比亦不高，僅佔營業小客車的 10%。對自用小客車而言，車齡 10 年

以上車輛在數量與行駛里程在占比均約為整體自用小客車的一半(分別為54%、49%)。

在小貨車方面，營業小貨車在數量上僅占整體小貨車的5%不到；營業小貨車中，車齡10年以上車輛占比亦不高，僅占營業小貨車的13%。對自用小貨車而言，車齡10年以上車輛在數量與行駛里程在占比均超過整體自用小貨車的一半(分別為72%、64%)。

3.2 陸路運輸業活動數據補充調查

為能掌握陸路運輸業者更完整的溫室氣體排放狀況，本計畫針對第一年度(106年)運輸業活動數據盤點結果與推估之溫室氣體排放量，進一步檢視可再強化的資料，並分析未來估算運輸業溫室氣體之相關活動數據資料項目需求，進行補充調查，以強化後續溫室氣體推估及主管機關管理運輸業之參據。

3.2.1 現有統計資料

本計畫彙整陸路運輸業溫室氣體推估目前所現有可取得之資料蒐集情形，如表3.2-1。

表 3.2-1 現有陸路運輸業溫室氣體推估所需資料蒐集情形(1/4)

運輸業別	資料名稱	資料屬性	數據來源	取得方式	更新頻率	本計畫之用途
公路運輸業	車輛登記數	登記數據	交通統計月報	網站公開資料	每月	運輸部門排放量化
	業者名單	登記數據	公路總局	函文取得	--	排放量推估
	汽車客貨運輸業家數	登記數據	交通部交通統計要覽-表3-2	網站公開資料	每年	指標建置
	年底營業車輛數-市區汽車客運業	登記數據	交通部交通統計要覽-表3-4	網站公開資料	每年	指標建置

表 3.2-1 現有陸路運輸業溫室氣體推估所需資料蒐集情形(2/4)

運輸業別	資料名稱	資料屬性	數據來源	取得方式	更新頻率	本計畫之用途
公路運輸業（續）	年底營業車輛數-公路汽車客運業	登記數據	交通部交通統計要覽-表 3-5	網站公開資料	每年	指標建置
	年底營業車輛數-公路汽車客運業	登記數據	交通部交通統計要覽-表 3-6	網站公開資料	每年	指標建置
	營業行車里程-市區汽車客運業	申報數據	交通部交通統計要覽-表 3-4	網站公開資料	每年	指標建置
	營業行車里程-公路汽車客運業	申報數據	交通部交通統計要覽-表 3-5	網站公開資料	每年	指標建置
	行駛里程-公路汽車客運業	抽樣推估	交通部交通統計要覽-表 3-6	網站公開資料	每年	指標建置
	客運人數-市區汽車客運業	申報數據	交通部交通統計要覽-表 3-4	網站公開資料	每年	指標建置
	客運人數-公路汽車客運業	申報數據	交通部交通統計要覽-表 3-5	網站公開資料	每年	指標建置
	客運噸數-公路汽車客運業	抽樣推估	交通部交通統計要覽-表 3-6	網站公開資料	每年	指標建置
	延人公里-市區汽車客運業	申報數據	交通部交通統計要覽-表 3-4	網站公開資料	每年	指標建置
	延人公里-公路汽車客運業	申報數據	交通部交通統計要覽-表 3-5	網站公開資料	每年	指標建置
	延噸公里-公路汽車客運業	抽樣推估	交通部交通統計要覽-表 3-6	網站公開資料	每年	指標建置
	消耗油量-市區汽車客運業	申報數據	交通部交通統計要覽-表 3-4	網站公開資料	每年	運輸部門排放量化
	消耗油量-公路汽車客運業	申報數據	交通部交通統計要覽-表 3-5	網站公開資料	每年	運輸部門排放量化
	消耗油量-公路汽車客運業	抽樣推估	交通部交通統計要覽-表 3-6	網站公開資料	每年	運輸部門排放量化

表 3.2-1 現有陸路運輸業溫室氣體推估所需資料蒐集情形(3/4)

運輸業別	資料名稱	資料屬性	數據來源	取得方式	更新頻率	本計畫之用途
軌道運輸業	車輛數-臺鐵	申報數據	臺鐵統計年報-機車、客貨車輛數	網站公開資料	每年	指標建置
	車站數-臺鐵	申報數據	臺鐵統計年報-車站數-按等級別分	網站公開資料	每年	指標建置
	車站數-高鐵	申報數據	交通部交通統計要覽-表 2-2 臺鐵、高鐵里程及車站	網站公開資料	每年	指標建置
	客車公里-臺鐵	申報數據	臺鐵統計年報-表 12 運輸狀況	網站公開資料	每年	指標建置
	貨車公里-臺鐵	申報數據	臺鐵統計年報-表 12 運輸狀況	網站公開資料	每年	指標建置
	客運人數-臺鐵	申報數據	臺鐵統計年報-表 1 貨運狀況	網站公開資料	每年	指標建置
	貨運噸數-臺鐵	申報數據	臺鐵統計年報-表 7 貨運狀況	網站公開資料	每年	指標建置
	客運人數-高速鐵路	申報數據	交通部交通統計要覽-表 2-4 臺灣地區鐵路客運量	網站公開資料	每年	指標建置
	客運人數-臺北捷運	申報數據	交通部交通統計要覽-表 2-10 捷運客運量	網站公開資料	每年	指標建置
	客運人數-高雄捷運	申報數據	交通部交通統計要覽-表 2-10 捷運客運量	網站公開資料	每年	指標建置
	延人公里-臺鐵	申報數據	臺鐵統計年報-表 1 客運狀況	網站公開資料	每年	指標建置
	延噸公里-臺鐵	申報數據	臺鐵統計年報-表 7 客運狀況	網站公開資料	每年	指標建置
	延人公里-高速鐵路	申報數據	交通部交通統計要覽-表 2-4 臺灣地區鐵路客運量	網站公開資料	每年	指標建置
	延人公里-臺北捷運	申報數據	交通部交通統計要覽-表 2-10 捷運客運量	網站公開資料	每年	指標建置

表 3.2-1 現有陸路運輸業溫室氣體推估所需資料蒐集情形(4/4)

運輸業別	資料名稱	資料屬性	數據來源	取得方式	更新頻率	本計畫之用途
軌道運輸業（續）	延人公里 - 高雄捷運	申報數據	交通部交通統計要覽-表 2-10 捷運客運量	網站公開資料	每年	指標建置
	臺鐵列車柴油用量	申報數據	臺鐵統計年報-表 30 機車車輛運轉實績及電、油消耗	網站公開資料	每年	運輸部門排放量化
	臺鐵列車潤滑油用量	申報數據	臺鐵統計年報-表 30 機車車輛運轉實績及電、油消耗	網站公開資料	每年	運輸部門排放量化
	臺鐵列車用電量	申報數據	臺鐵統計年報-表 30 機車車輛運轉實績及電、油消耗	網站公開資料	每年	運輸部門排放量化
	臺鐵場站用電量	申報數據	臺鐵局	函文取得	每年	服務業部門排放量化
	高鐵場站柴油用量	申報數據	企業社會責任報告書	網站公開資料	每年	服務業部門排放量化
	高鐵公務車汽油用量	申報數據	企業社會責任報告書	網站公開資料	每年	運輸部門排放量化
	高鐵列車用電量	申報數據	企業社會責任報告書	網站公開資料	每年	運輸部門排放量化
	高鐵場站用電量	申報數據	企業社會責任報告書	網站公開資料	每年	服務業部門排放量化
	臺北捷運列車用電量	申報數據	臺北捷運公司	函文取得	每年	運輸部門排放量化
	臺北捷運場站用電量	申報數據	臺北捷運公司	函文取得	每年	服務業部門排放量化
	高雄捷運列車用電量	申報數據	高雄捷運公司	函文取得	每年	運輸部門排放量化
	高雄捷運場站用電量	申報數據	高雄捷運公司	函文取得	每年	服務業部門排放量化

資料來源：本計畫整理。

3.2.2 陸路運輸業者活動數據補充調查方法

1. 軌道運輸業補充調查方法

(1) 調查對象

本計畫將軌道運輸業者區分為高速鐵路等 6 個業別，如表 3.2-2 所示。

表 3.2-2 軌道運輸業分類

業者	說明
1. 高速鐵路	一、鐵路法(105.11.09 修正公布)第二條 1. 高速鐵路：指經許可其列車營運速度，達每小時二百公里以上之鐵路。 2. 電化鐵路：指以交流或直流電力為行車動力之鐵路。 3. 國營鐵路：指國有而由中央政府經營之鐵路。 4. 地方營鐵路：指由地方政府經營之鐵路。 5. 民營鐵路：指由國民經營之鐵路。 6. 專用鐵路：指由各種事業機構所興建專供所營事業本身運輸用之鐵路。 二、大眾捷運法(103.06.04 修正公布)(第 3 條) 利用地面、地下或高架設施，使用專用動力車輛，行駛於導引之路線，並以密集班次、大量快速輸送都市及鄰近地區旅客之公共運輸系統。
2. 臺灣鐵路管理局	
3. 生產事業機構鐵路(臺灣糖業公司、林務局)	
4. 臺北大眾捷運公司	
5. 高雄捷運公司	
6. 桃園大眾捷運公司	

資料來源：本計畫整理。

(2) 調查項目

本計畫透過公文，向上述業者索取相關資料，除 104~106 年各年度之燃料使用量、電力使用量、冷媒使用量外，並索取其他營運資料，以建立溫室氣體排放評估之指標。向軌道運輸業者調查之資料項目如表 3.2-3 所示。

表 3.2-3 軌道運輸業調查項目

類別	調查項目
燃料使用量	依據列車、車站/辦公室、維修廠 3 種類型，統計 104~106 年間各年燃料使用之種類與用量。(主要為車輛及緊急發電機燃料使用)
電力使用量	依據列車、車站/辦公室、維修廠 3 種類型，統計 104~106 年間各年用電量、再生能源電量與認購綠電量。 註：其中列車、維修廠用電納入運輸部門排放量，車站/辦公室用電納入服務業部門排放量。再生能源電量與認購綠電量之調查，係為替代能源使用占比統計使用。
潤滑油、冷媒使用量	車站/辦公室空調以及車輛使用之冷媒。 註：其中列車、維修廠用量納入運輸部門排放量，車站/辦公室用量納入服務業部門排放量。若無法由委託保養廠商提供，則由業者透過財產清冊推估計算。
其他營運資料	客運量、貨運量、混合運量、發車班次數、列車數、車廂數、軌道總長度、車站數、車站面積、車站月臺數、總客運收入、總貨運收入等。

資料來源：本計畫整理。

2. 汽車運輸業調查方法

汽車運輸業的調查對象包括汽車客運業(含市區汽車客運業與公路汽車客運業)、計程車業、租賃業(含小客車與小貨車)。

除透過公文向業者調查取得 105、106 年各年度之燃料使用量、電力使用量、冷媒使用量外，並調查其他營運資料，以做為建立溫室氣體排放評估指標之用。

此外，在「國家溫室氣體排放清冊」中，冷媒使用排放係歸屬工業製程及產品使用部門，依目前階段管制目標部門分配方式，將歸屬於工業部門管理。本計畫蒐集之業者冷媒排放數據，以了解一定規模以上業者對於冷媒採購數據之掌握情形，利於主管機關未來輔導運輸業者溫室氣體盤查登錄工作之推動，並做為是否需將冷媒列入運輸業溫室氣體排放量推估之評估參考。

以下就汽車客運業、計程車業、租賃業(含小客車與小貨車)與汽車貨運業分別說明調查對象與調查項目。

(1) 汽車客運業

調查對象共 59 家，其中登記車輛數大於 100 輛者共 44 家。汽車客運業調查項目如表 3.2-4。

表 3.2-4 汽車客運業調查項目

類別	調查項目
燃料使用量	統計 105、106 年各年各燃料種類之用量，及緊急發電機燃料使用量。
電力使用量	統計辦公室、停車場與車站 105、106 年之年度用電量。
其他營運資料	包括各類大客車數量、營業里程、年度總行駛里程、平均車齡、年度總客運人數、年度總延人公里、年度總延車公里、年度總客運收入、年度水電費支出、年度燃料費支出、車站與辦公室面積。

註：市區汽車客運站多設在道路旁，照明用電並非業者所掌握；公路汽車客運業之轉運站用電分配則透過與地方政府交通局取得。因應電動車輛導入，增列電動車輛充電度數欄位，統計 105、106 年之車輛年度充電量。

資料來源：本計畫整理。

(2) 汽車貨運業

調查對象共 367 家，主要為登記車輛數大於 100 輛的 43 家業者，另公路總局亦提供最近配合該局相關調查之業者名單，供本所納入調查對象。汽車貨運業調查項目如表 3.2-5。

表 3.2-5 汽車貨運業調查項目

類別	調查項目
燃料使用量	針對汽車貨運、汽車貨櫃貨運業及汽車路線貨運業，依據車種(大貨、小貨、貨櫃曳引車、貨運曳引車)，分別統計 104~106 年間各年度之燃料使用種類與用量，另包括緊急發電機與堆高機的燃料使用量。
電力使用量	統計業者辦公室、停車場、貨櫃場與倉儲等處，104~106 年間各年度之用電量。就導入電動車輛的業者，並增列電動車輛充電度數欄位，統計 104~106 年之車輛年度充電量。
其他營運資料	包括各類大貨車數量與年度總行駛里程、平均車齡、年度總貨運重量、年度總延噸公里、年度總延車公里、年度總貨運收入、年度水電費支出、年度燃料費支出、營業據點(辦公室、倉儲/轉運中心)數量與樓地板面積。

資料來源：本計畫整理。

(3) 計程車業

調查對象共 13 家，主要篩選登記車輛數大於 100 輛業者，調查項目如表 3.2-6。

表 3.2-6 計程車業調查項目

類別	調查項目
燃料使用量	依「計程車營運狀況調查」報告，與計程車業者提供之計程車行車里程數等佐證資料，推估燃料使用種類與 105、106 年之用量。以及緊急發電機燃料使用量。
電力使用量	統計辦公室 105、106 年之年度用電量。因應電動車輛導入，並增列電動車輛充電度數欄位，統計 104~106 年之車輛年度充電量。
其他營運資料	包括各類型燃料車輛數量、年度總客運人數(或趟次)、平均車齡、年度總延車公里、年度總收入、年度水電費支出、辦公室數量與面積。

註：

1. 由於計程車業者之車輛燃料使用，主要由計程車駕駛自行至加油站加油，業者並未支出燃料費用無法掌握實際車輛使用情形，僅能以車輛行駛里程推估燃料使用量。
2. 目前 2 年辦理 1 次的「計程車營運狀況調查」係調查年度計程車每天行駛公里數、每日燃料費資料，為進一步取得年度燃料用量之統計，配合調查之計程車業者，掌握計程車行車里程數等佐證資料，推估燃料使用種類與 105、106 年之用量。以及緊急發電機燃料使用量。

資料來源：本計畫整理。

(4) 租賃業(含小客車與小貨車)

調查對象共 90 家，主要篩選登記車輛數大於 100 輛業者，調查項目如表 3.2-7。

表 3.2-7 租賃業(含小客車與小貨車)調查項目

類別	調查項目
燃料使用量	透過配合調查之租賃業(含小客車與小貨車)者，掌握所擁有之車輛年度行車里程，並透過車輛定檢或車輛保養紀錄等佐證資料提供，推估燃料使用種類與 104~106 年之用量。以及緊急發電機燃料使用量。
電力使用量	統計辦公室、停車場 104~106 年之年度用電量。因應電動車輛導入，並增列電動車輛充電度數欄位，統計 104~106 年之車輛年度充電量。
其他營運資料	包括各類型燃料車輛數量、年度總租車天數、平均車齡、年度總延車公里、年度總收入、年度水電費支出、辦公室數量與面積。 租賃業調查內容含長租、短租之車輛數占比，長租之車輛使用樣態接近私人運具、短租之車輛使用樣態以旅遊為主接近計程車，以長租、短租之車輛數占比更新租賃業者之溫室氣體排放。

註：

1. 由於小客車與小貨車租賃業者之車輛燃料使用，主要由客戶自行至加油站加油，業者無法確實掌握之其客戶之燃料用量；因此，本計畫第一年度僅能概略以車輛行駛里程推估燃料使用量。
2. 由於歷次「小客貨車租賃業營運狀況調查」資料，並未調查車輛行駛公里數，為進一步取得年度燃料用量之統計，爰向租賃業者進行調查。
3. 調查內容主要包括業者所擁有之車輛年行車里程，並請業者提供車輛定檢或車輛保養紀錄等佐證資料，以利本計畫推估燃料使用種類與 104~106 年之用量。

資料來源：本計畫整理。

3. 各項營運資料回報情形

本計畫調查運輸業者之各項營運資料回報比例，詳表 3.2-8。

表 3.2-8 本計畫調查運輸業者之各項營運資料回報比例

運輸業別	汽車客運業	汽車貨運業	計程車業	租賃業 (小客車與小貨車)
調查家數	59 家	367 家	13 家	90 家
回報家數比例	59.3%	31.3%	46.2%	37.8%
回報統計用油量業者比例	85.7%	55.6%	33.3%	0%
回報統計用電量業者比例	40.0%	11.3%	16.7%	11.8%
回報統計車行里程數業者比例	100.0%	59.1%	33.3%	0%
回報統計運量業者比例	88.6% (人公里)	37.4% (噸公里)	0% (趟次)	29.4% (車天)
回報統計收入業者比例	74.3%	67.8%	0%	38.2%
回報統計營運場所面積	57.1%	8.7%	33.3%	26.5%
設置再生能源	0%	0%	0%	0%

資料來源：本計畫整理。

3.3 陸路運輸業排放量推估之更新與檢討

本計畫第一年度(106 年)曾就我國陸路運輸業各業別之溫室氣體排放，依其運輸活動量進行推估；本年度(107 年)計畫則進一步直接向業者調查相關能源消耗資料，再依不同能源之溫室氣體排放係數推估業者之溫室氣體排放，並與第一年度之推估結果進行比較。

為了方便後面的說明，於本節中，提及業者的推估值部分，即表示第一年度之業者溫室氣體排放推估結果；提及調查值部分，指的是本年度(107 年)向業者調查相關能源消耗資料所估算。

3.3.1 軌道運輸業調查結果

由於能源供應業者(臺電公司)不便提供本計畫所需各軌道營運業者之能源使用資料，本計畫透過函文取得各軌道運輸業者之用電量進行分析。

軌道運輸業者主要溫室氣體排放來源為電力使用，依據能源局公告電力排放係數數據，可推估其電力使用所間接產生之溫室氣體排放。

臺鐵有部分列車仍使用柴油，依據環保署公告溫室氣體排放係數管理表 6.0.3 版柴油溫室氣體排放係數，可推估其柴油燃燒所產生之溫室氣體排放(如表 3.3-1)。

表 3.3-1 溫室氣體排放係數

範疇別	溫室氣體排放源		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
	GWP		1	25	298
範疇一 直接排放	固定式 燃燒排放	柴油(公斤/公升)	2.6060	0.000106	0.000021
		重油(公斤/公升)	3.1110	0.000121	0.000024
		天然氣(公斤/立方公尺)	1.8790	0.000033	0.000003
	移動式 燃燒排放	汽油(公斤/公升)	2.2631	0.000816	0.000261
		柴油(公斤/公升)	2.6060	0.000137	0.000137
範疇二 能源間接排放	電力(公斤 CO ₂ e/度)		104~106 年分別為 0.525 、 0.530 與 0.554		

註：GWP 為全球暖化潛勢(Global Warming Potential)縮寫

資料來源：溫室氣體排放係數管理表 6.0.3 版，行政院環境保護署，107 年 1 月 17 日

表 3.3-2 我國軌道運輸業者溫室氣體排放量(依調查結果估算)

第一級	第二級	第三級	年度	範疇一 直接排放		範疇二能源利用 間接排放		排放總量 (千公噸 CO2e)	註
				運輸 部門	服務 部門	運輸 部門	服務 部門		
軌道運輸業	高速鐵路	台灣高鐵	104	1.46	0.07	254.09	35.80	291.42	-
			105	2.82	0.21	258.61	46.17	307.80	+5.6%
			106	2.08	0.28	269.73	44.93	317.01	+3.0%
	鐵路	臺鐵局	104	79.42	0.02	290.34	46.39	416.18	-
			105	64.77	0.03	303.37	49.13	417.30	+0.3%
			106	61.53	0.02	297.02	47.67	406.25	-2.6%
		台糖公司	104	0.20	-	-	0.03	0.23	-
			105	0.19	-	-	0.03	0.23	0.0%
			106	0.20	-	-	0.03	0.23	0.0%
	捷運	臺北捷運	104	0.61	2.32	163.78	234.45	401.15	-
			105	0.59	1.19	159.48	233.60	394.86	-1.6%
			106	0.64	3.44	158.30	227.83	390.22	-1.2%
		高雄捷運	105	-	-	22.80	45.31	68.11	-
合計			104	81.69	2.41	731.01	361.98	1,177.09 (註 1)	∴
			105	68.37	1.43	744.26	374.24	1,188.30	1.0%
			106	64.45	3.74	747.85	365.77	1,181.81 (註 1)	-0.5%
				當年範疇一 排放占比		當年範疇二 排放占比		運輸部門 合計	服務業部門 合計
			104	7.14%		92.86%		812.70	364.39
			105	5.87%		94.13%		812.63	375.67
			106	5.77%		94.23%		812.30	369.51

註 1：高雄捷運公司尚未提報 104~106 年相關統計調查，沿用 105 年資料。

註 2：本次調查台灣高速鐵路公司、臺北大眾捷運公司均有統計列車與冷媒之填充量。交通部臺灣鐵路管理局冷媒填充量現階段仍無法提供。本計畫補充調查對象增加生產事業機構鐵路(包含台灣糖業公司、林務局)，以及桃園大眾捷運公司，高雄捷運公司(包含高雄輕軌)並未配合提供相關資料。

資料來源：本計畫推估。

依據蒐集資料完成軌道運輸業溫室氣體排放量估算如表 3.3-2 所示，其中 104~106 年間我國軌道運輸業者之溫室氣體排放量分別約為於 1,177、1,188 與 1,181 千公噸 CO₂e，其中超過 90%為範疇二之排放，範疇一占比少於 8%。列車

排放與車站排放則分屬於運輸部門與服務業部門，其中 104~106 年間我國軌道運輸業者運輸部門溫室氣體排放量約為 810 千公噸 CO₂e，服務業部門則約介於 364 至 376 千公噸 CO₂e 之間。

3.3.2 汽車運輸業調查結果

本計畫彙整汽車運輸業者回傳調查資料，並與本計畫第一年度(106 年)所推估之汽車運輸業者溫室氣體排放量，進行比較分析。以下就汽車客運業者(含經營公路汽車客運業與市區汽車客運業之業者)、汽車貨運業、計程車與租賃業(含小客車與小貨車)之結果分別說明如下：

1. 汽車客運業者調查結果分析

本年度(107 年)調查共回收 35 家汽車客運業者調查表，各家業者登記車輛數合計達 11,302 輛，平均車隊規模值為 323 輛，其中有 5 家車隊規模大於 800 輛，其餘均小於 500 輛。

依汽車客運業者溫室氣體推估排放量，車隊規模大於 800 輛的 5 家業者，每家業者之燃料燃燒排放均超過 5 萬公噸 CO₂e，包括統聯汽車客運公司、大都會汽車客運公司、三重汽車客運公司、臺北汽車客運公司與首都客運公司等。

而依本年度(107 年)補充調查所更新業者 104~106 年平均燃料燃燒排放，其中有 30 家業者資料可與本計畫第一年度(106 年)所推估之汽車運輸業者溫室氣體排放量進行比對，如表 3.3-3 所示。

表 3.3-3 汽車客運業溫室氣體排放推估與調查結果比對

序號	代碼 (註 1)	登記車輛 數(輛)	CO ₂ e 推估值 (公噸, 註 2)	CO ₂ e 調查值 (公噸, 註 3)	調查值與推 估值差異 (註 4)	備註
B01	ACB	1,176	63,012	106,758	69%	
B02	AB	1,158	54,098	62,429	15%	
B03	ABC	992	52,648	66,764	27%	
B04	AB	968	50,210	65,259	30%	
B05	AB	819	41,831	56,369	35%	
B07	ABC	509	27,152	37,623	39%	
B08	ABC	440	22,882	17,792	-22%	
B09	B	419	22,275	28,849	30%	
B10	BA	376	20,097	18,186	-10%	
B11	CAB	345	18,067	12,483	-31%	
B12	ABC	333	16,730	19,994	20%	
B14	ACB	311	16,592	15,694	-5%	
B15	AB	308	16,564	19,208	16%	
B16	ACKQ	298	14,521	6,868	-53%	
B17	B	251	13,284	15,040	13%	
B18	AC	197	10,536	10,087	-4%	
B19	BC	195	10,272	9,245	-10%	
B20	AB	166	8,951	9,575	7%	
B21	B	157	8,268	7,638	-8%	
B22	A	152	8,153	11,043	35%	
B23	A	146	7,642	13,363	75%	
B24	CAB	137	7,155	6,992	-2%	
B25	AC	136	7,213	5,740	-20%	
B26	B	103	5,554	5,585	1%	
B27	B	98	4,898	4,480	-9%	
B28	B	84	3,459	2,254	-35%	
B30	A	29	931	783	-16%	
B31	B	26	162	42	-74%	
小計		10,329	533,157	636,143	20%	
B06	CBA	573	30,810	2,251	7%	燃料數據 異常
B13	CAB	322	16,978	970	6%	
B29	B	32	-	-	-	電動 公車
B32	B	17	11	-	-	
B33	B	15	-	-	-	
B34	B	8	-	-	-	
B35	B	6	-	-	-	
合計		11,302	580,955	639,365	110%	

註 1：代碼為公路總局內部所編訂業別分類代碼，其中 A：公路汽車客運業、B：市區汽車客運業、C：遊覽車客運業、K：乙種小客車租賃業、Q：汽車貨櫃貨運業。

註 2：推估值表示本計畫第一年度(106 年)推估之各業者車隊溫室氣體排放(公噸 CO₂e)

註 3：調查值表示本年度(107 年)計畫調查各業者車隊 104~106 年平均燃料燃燒推估之溫室氣體排放(公噸 CO₂e)

註 4：調查值與推估值差異，係以推估值為分母，調查值與推估值差值為分子，所估算兩者之差異比例(%)

資料來源：本計畫調查整理。

扣除疑似資料填報異常的 2 家業者資料(指南汽車客運公司與和欣汽車客運公司)，比對結果如表 3.3-4 所示，本年度(107 年)補充調查所更新 28 家業者之 104~106 年平均燃料燃燒排放，平均較本計畫第一年度(106 年)所推估之業者溫室氣體排放量高出 20%，其中有 14 家是相較第一年度數值高，14 家是相較第一年度數值低。進一步分析，28 家業者中，第一年度溫室氣體排放推估與本年度(107 年)調查結果差異僅有 9 家業者小於 10%，其餘 19 家業者之數據差異最大者達 75%。

表 3.3-4 汽車客運業者溫室氣體排放調查值與推估值差異分布

差異百分比	家數	差異百分比	家數
0~5%	1	0~-5%	3
5%~10%	1	-5%~-10%	4
10%~20%	4	-10%~-20%	2
20%~30%	3	-20%~-30%	1
30%~40%	3	-30%~-40%	2
40%~50%	0	-40%~-50%	0
>50%	2	<-50%	2
小計	14	小計	14

註：差異百分比係以表 3.3-3 中調查值與推估值差異欄位統計

資料來源：本計畫調查整理。

2. 汽車貨運業者調查結果初步分析

本年度(107 年)調查共回收 115 家汽車貨運業者調查表，其中僅 63 家業者的資料可供推估車隊 104~106 年燃料燃燒排放。

這 63 家業者所屬車隊登記車輛數合計 8,515 輛，平均車隊規模為 135 輛，其中有 3 家車隊規模大於 900 輛，1 家車隊約 400 輛，5 家車隊規模介於 100 至 151 輛，其餘 54 家業者均小於 100 輛。

依本計畫第一年度(106 年)所推估之汽車貨運業者溫室氣體排放量，車隊規模大於 900 輛的 3 家業者，每家業者之燃料燃燒排放均超過 3 萬公噸 CO₂e，包括代號 C39、C56、C08 等業者，如表 3.3-6 所示。

而依本年度(107 年)補充調查所更新業者 104~106 年平均燃料燃燒排放，63

家業者之資料與本計畫第一年度(106 年)所推估之汽車運輸業者溫室氣體排放量比對結果顯示，104~106 年平均燃料燃燒排放平均較第一年度計畫所推估之溫室氣體排放量低了 12%，其中有 33 家是相較第一年度數值高，30 家是相較第一年度數值低。進一步檢視發現，同一業者第一年度推估與本年度調查之結果差距在 50%以內者僅 24 家，其餘 39 家業者第一年度推估與本年度調查之結果差距均在 50%以上，而差距在 100%以上者，共有 16 家業者，均為調查值遠大於推估值，如表 3.3-5 所示。

表 3.3-5 汽車貨運業者溫室氣體排放推估與調查結果差異分布

差異百分比	家數	差異百分比	家數
0~5%	2	0~-5%	0
5%~10%	1	-5%~-10%	2
10%~20%	0	-10%~-20%	4
20%~30%	3	-20%~-30%	4
30%~40%	1	-30%~-40%	4
40%~50%	0	-40%~-50%	3
50%~100%	10	-50%~-100%	13
100%~	16	~-100%	0
小計	33	小計	30

註：差異百分比係以表 3.3-6 中調查值與推估值差異欄位統計

資料來源：本計畫調查整理。

表 3.3-6 汽車貨運業調查結果比對(1/3)

代號	登記車輛數(輛)	CO ₂ e 推估值(公噸，註 1)	CO ₂ e 調查值(公噸，註 2)	調查值與推估值差異(註 3)
C39	2,765	89,799	35,910	-60%
C56	2,061	57,403	21,970	-62%
C08	949	34,822	13,288	-62%
C11	413	19,590	25,064	28%
C01	151	6,622	19,734	198%
C20	140	7,275	17,282	138%
C48	132	6,503	5,232	-20%
C54	111	2,065	1,532	-26%
C63	102	4,689	8,693	85%
C30	95	1,877	564	-70%
C62	85	4,540	7,233	59%
C22	77	4,065	2,572	-37%
C58	71	3,660	1,957	-47%
C46	64	3,451	6,039	75%

表 3.3-6 汽車貨運業調查結果比對(2/3)

代號	登記車輛 數(輛)	CO ₂ e 推估值 (公噸，註 1)	CO ₂ e 調查值 (公噸，註 2)	調查值與推估 值差異(註 3)
C04	62	3,309	3,078	-7%
C49	61	3,246	2,937	-10%
C23	59	3,181	2,840	-11%
C59	57	2,814	5,252	87%
C19	46	2,480	707	-71%
C52	46	2,307	4,803	108%
C18	45	2,426	14,151	483%
C47	44	2,373	2,448	3%
C16	40	2,157	2,721	26%
C28	40	1,955	708	-64%
C61	38	1,836	2,533	38%
C12	37	1,827	1,234	-32%
C24	36	1,840	539	-71%
C06	35	1,575	468	-70%
C13	32	1,649	1,163	-29%
C29	32	1,355	2,519	86%
C40	32	1,658	2,505	51%
C27	30	1,541	2,775	80%
C03	29	1,496	1,266	-15%
C38	29	1,453	566	-61%
C21	26	1,402	466	-67%
C05	24	1,294	385	-70%
C41	24	1,294	1,671	29%
C42	24	1,294	2,018	56%
C26	23	1,163	3,066	164%
C50	23	1,240	6,588	431%
C07	22	1,186	2,769	133%
C57	22	1,186	277	-77%
C43	21	1,132	2,673	136%
C60	21	1,132	674	-40%
C15	20	958	963	1%
C45	20	1,035	2,617	153%
C02	19	1,025	910	-11%
C09	19	1,025	1,558	52%
C17	16	348	200	-43%
C37	16	863	939	9%
C10	15	765	1,791	134%
C25	15	809	235	-71%
C35	14	755	1,570	108%

表 3.3-6 汽車貨運業調查結果比對(3/3)

代號	登記車輛數(輛)	CO ₂ e 推估值(公噸，註 1)	CO ₂ e 調查值(公噸，註 2)	調查值與推估值差異(註 3)
C33	13	658	1,039	58%
C31	12	604	1,472	144%
C44	12	647	1,691	161%
C51	12	613	424	-31%
C34	11	593	7,840	1222%
C53	9	485	381	-21%
C55	9	298	5,732	1823%
C14	5	72	54	-25%
C32	1	54	1,997	3598%
C36	1	54	28	-48%
合計	8,515	312,824	274,308	-12%

註 1：推估值表示本計畫第一年度(106 年)推估之各業者車隊溫室氣體排放(公噸 CO₂e)

註 2：調查值表示本年度(107 年)計畫調查各業者車隊 104~106 年平均燃料燃燒推估之溫室氣體排放(公噸 CO₂e)

註 3：調查值與推估值差異，係以推估值為分母，調查值與推估值差值為分子，所估算兩者之差異比例(%)

資料來源：本計畫調查整理。

由於本年度(107 年)所調查之各汽車貨運業者燃料燃燒排放結果，與本計畫第一年度(106 年)推估結果有明顯差異，為了解其可能之原因，本計畫於 107 年 9 月 21 日訪談荷商聯邦快遞國際股份有限公司。

歸納業者之說法，其資料問題主要來自於向汽車貨運業者進行資料調查時，業者所提供之資料品質有很大的落差。業者說法如下：

- (1) 目前燃料使用統計之取得方式，係自有車隊以車隊油卡與中油/台塑月結紀錄，購油單據均有電子化憑證紀錄，委外運送則未掌握燃料使用情形。公司內部對車輛進行油耗掌控，要求由駕駛人每天輸入行駛里程紀錄，駕駛自行登錄系統未與外部紀錄校核。
- (2) 電力使用統計方式，係記錄電費單上實際電力使用量，部分共用區域以分電錶數據拆帳。主要電力使用設備為分貨轉盤、電動堆高機、照明設施與辦公室空調。
- (3) 員工出勤統計有逐日數位化資料，全公司員工人數約 1,300 人，含 350 位駕駛，內勤員工負責資料繕打、國際報關等業務，與一般國內貨運業者之員

工組成型態不同，雖有輸入起訖點地址，收件時秤重確認運費，然而並無貨運量(噸-公里)之統計。營業資料如噸公里、貨重、車次、營收(拆帳複雜)等數據申報需詳細定義後，搭配管理系統方能彙整。

3. 計程車業者調查結果分析

本年度(107 年)調查計程車業者共回傳 6 家，這 6 家業者車隊合計共 1,830 輛，惟僅其中 2 家業者所回報的資料可與本計畫第一年度(106 年)推估結果進行比對。比對結果顯示，這 2 家業者本年度調查之數值分別僅為本計畫第一年度(106 年)推估結果的 15%與 24%，如表 3.3-7 所示。

表 3.3-7 計程車業調查結果比對

序號	業別分類	登記車輛數(輛)	溫室氣體排放量推估(公噸 CO ₂ e)	104~106 年平均燃料燃燒排放(公噸 CO ₂ e)	調查排放量占推估排放量比重	備註
T01	EH	681	7,215	-		未統計燃料
T02	EH	311	3,268	504	15%	能源效率不合理
T03	EH	249	2,660	-		未統計燃料
T04	E	325	3,456	839	24%	能源效率不合理
T05	EH	152	2,889	-		未統計燃料
T06	E	112	1,180	-		未統計燃料
合計		1,830	20,668	-	-	
合計(扣除未統計燃料用量業者)		636	6,724	1,343	20%	

註：業別分類代碼為公路總局內部所編訂，其中 E 計程車客運業、H 計程車客運服務業。
資料來源：本計畫調查整理。

由於計程車業者之本年度(107 年)調查平均燃料燃燒排放結果，與本計畫第一年度(106 年)推估結果有很大差距，為了解其可能之原因，本計畫於 107 年 9

月3日訪談榮民計程車業服務中心新北市分中心，歸納業者之說法，其資料問題主要來自於向計程車業者進行資料調查時，業者所提供之資料品質有很大的落差。業者說法如下：

- (1) 業者表示未掌握所屬車輛之燃料使用、行駛里程統計資料，透過車行掌握並申報可能性較低，現況之驗車、驗表資料車行均未掌握。該車行係透過電話抽樣詢問駕駛每日營運狀況推估全年度之各項營運資料，未來如需配合申報，將考量駕駛每季回車行繳納相關費用時，配合填寫相關資料。
- (2) 計程車客運業者之辦公室空間不大，以榮民計程車業服務中心新北市分中心所屬汽油車 309 輛、LPG 車 13 輛、油電混和車 5 輛，員工僅 5 人，分租辦公室用電係另掛電錶，掌握實際用電。

針對資料品質改善課題，業者提出下列建議：

- (1) 針對申報配合度高之計程車業者，提供調整計程車牌之空額展延期限，以提升業者申報意願。
- (2) 計程車公司行號未能於繳銷牌照 3 年內之期限替補，得於期限屆滿前內申請展期，主管機關視情況需要核定，最高不得超過 8 年，逾期註銷替補。
- (3) 針對低污染排放車輛車額占比提出配套規劃，則有助於計程車業者爭取油電混和車、電動車等之駕駛加入。

4. 租賃業者(含小客車與小貨車)調查

本年度(107 年)調查計有 32 家租賃業者回傳調查表，各業者車隊合計共 74,202 輛，惟業者均未提供燃料與車行里程等相關資料。故本報告僅就租賃業者車隊於本計畫第一年度(106 年)所推估之溫室氣體排放量列表如表 3.3-8。其中，租賃業者(含小客車與小貨車)推估之溫室氣體排放量共 99 萬公噸 CO₂e。

表 3.3-8 租賃業(含小客車與小貨車)溫室氣體排放量推估

序號	登記車輛數(輛)	溫室氣體排放量推估(公噸 CO ₂ e)
R01	17,061	231,163
R02	15,313	191,534
R03	5,304	69,253
R04	5,064	76,610
R05	3,913	53,228
R06	3,610	49,860
R07	3,481	42,806
R08	2,282	31,611
R09	1,537	22,104
R10	1,519	16,583
R11	1,500	21,770
R12	1,318	17,945
R13	734	10,658
R14	679	7,699
R15	433	5,148
R16	430	8,773
R17	427	6,734
R18	395	4,578
R19	392	5,815
R20	225	6,716
R21	190	2,061
R22	172	2,764
R23	172	1,949
R24	132	1,996
R25	3,913	53,228
R26	5,933	69,150
R27	114	1,941
R28	203	2,933
R29	155	3,144
R30	124	1,545
R31	408	10,471
R32	982	11,629
合計	74,202	990,170

註：業別分類代碼為公路總局內部所編訂，其中 J 甲種小客車租賃業、K 乙種小客車租賃業、M 小貨車租賃業。

資料來源：本計畫調查整理。

5. 汽車運輸業溫室氣體排放量資料庫架構檢討

本計畫第一年度(106 年)曾提出汽車運輸業排放量資料庫架構，本年度(107 年)依據前述調查結果，就此一資料庫架構，提出進一步修正之建議如下，並彙整如表 3.3-9 所示。

表 3.3-9 汽車運輸業溫室氣體估算資料項目修正建議

業別	欄位與資料來源		資料庫更新建議	預期效益
	年行駛里程	燃油效率		
汽車客運業	市區公車、公路客運業者定期提報公路總局 每 2 年辦理之遊覽車調查		- 依據汽車客運業者申報燃料用量更新，不依據能源平衡表調整柴油用量 - 增加電動公車充電量申報欄位 - 遊覽車依據 GPS 行駛里程資料推估	逐步增加申報資料，可協助檢核運具碳排推估結果，提高準確性。建立電動車輛之能源使用數據。
汽車貨運業	依據車輛定檢資料更新	研究數據推估 每年以問卷調查貨運業者更新	- 一定規模以上業者比照貨運業依法申報燃料用量 - 小型業者增加貨運業調查欄位，新增燃油效率調查 - 依據車籍資料登記車種(大貨車、小貨車、貨運曳引車、貨櫃曳引車)調整推估燃料用量	掌握大型貨運業者之車隊實際營運情形，並同步建立使用中貨車之能源使用數據。
計程車業		每 2 年辦理之計程車調查	營業小客車行駛里程統計受租賃車輛影響可能低估，建議參考計程車調查資料調整	依據營業小客車不同營運型態，進一步研擬推估方式，可提高推估精確度。
租賃業			- 增加租賃業長租、短租比例欄位 - 調整長租以自用小客車參數計算，短租以營業小客車計算	

資料來源：本計畫調查整理。

(1) 汽車客運業

依表 3.3-4 所示，本計畫第一年度(106 年)所推估之汽車客運業溫室氣體排放量中(含公路汽車客運業與市區汽車客運業)，與本年度(107 年)實際調查業者燃料燃燒排放數據有很大出入，爰後續仍需進一步改善汽車客運業者燃料燃燒資料之蒐集與查核作業，以求儘可能確實掌握汽車客運業的溫室氣體排放。

此外，考量目前已經有部分電動大客車在業者的車隊中，建議汽車客運業主管機關增加電動公車充電量申報欄位，而非僅以化石燃料消耗為調查標的。

(2) 汽車貨運業

依表 3.3-5 所示，汽車貨運業之溫室氣體排放本計畫第一年度(106 年)推估值與本年度(107 年)之調查值有很大出入。由於第一年度之推估值是以車隊規模為基礎，因此各業者車隊之年平均行駛里程之差異無法考量在內，可能因不同汽車貨運業者車隊之年平均行駛里程有很大差異，而造成推估值與調查值很大的差距。

其次，部分調查值與推估值差異很大的業者，有可能是因為業者所提供之資料品質不佳，造成調查值與推估值之誤差擴大。

此外，不同汽車貨運業，例如汽車貨運業、汽車貨櫃貨運業與汽車路線貨運業，其間之經營方式有很大的不同，因此可能造成其車隊之平均行駛里程有所差異，然而這部分目前並未有良好的資料可供分析。

建議汽車貨運業主管機關依「汽車運輸業管理規則」(如表 2.1-2 所列)相關規定，落實業者定期提報資料之查核作業，並依實務上執行之可行性，依汽車貨運業者車隊之經營方式與車隊規模，分階段輔導業者改善提報資料的品質，並確實查核所提報之資料。

(3) 計程車業與租賃業(含小客車與小貨車)

本計畫第一年度(106 年)之計程車與租賃業者溫室氣體排放推估，係參考交通部交通統計要覽之營業小客車統計資料，以年平均行駛里程 30,323 公里做為估算之依據。惟僅以此單一數據估算，無法將計程車、租賃小客車與租賃小貨車之營運型態的差異納入考量，造成推估結果的誤差。

建議依營運型態，採用不同的年平均行駛里程來推估。例如，計程車業可改用交通部統計處之計程車營運狀況調查報告，長租型態之小客車租賃則可以使用型態較為接近的自用小客車為參考依據，採 2 至未滿 3 年車齡自用小客車定檢平均之行駛里程數據為基礎。

至於短租部分的小客車租賃業及其它的小貨車租賃業，則在未有其它可靠參考數據情況下，暫採用交通部交通統計要覽之營業小客車統計資料做為其年平均行駛里程，並據以估算其溫室氣體排放。

6. 汽車運輸業能源消耗與溫室氣體排放資料品質改善做法

依溫管法第 13、14 條規定，汽車運輸業主管機關應對其所管之汽車運輸業者進行溫室氣體排放量之調查、統計工作，並輔導事業進行排放源排放量之盤查、查證、登錄與減量。

另依「汽車運輸業管理規則」第 24 條規範，汽車運輸業應依法按期提送「燃料消耗統計年報表」給公路主管機關查核。汽車運輸業主管機關此一工作項目，並詳實查核，以提升資料品質。

目前汽車客運業者大多已依規定，透過公路總局所建置之網路申報系統(<http://stat.motc.gov.tw/mocdb/stcar.jsp>)，定期提報各項營運資料送公路總局查核，爰於本計畫調查過程中，汽車客運業者之回報率與回報資料之品質較佳。

至於汽車貨運業者及其他業者，對其所擁有之車隊營運資料掌握度相對較差。部分原因係因部分業者營業規模較小，故無專責人員可處理相關統計，公路總局現階段亦尚未針對汽車貨運業以外的業者提供網路電子申報之管道。

考量部分車隊規模較大的汽車貨運業者，將來被環保署公告為溫室氣體盤查登錄作業對象之優先性較高，爰建議汽車貨運業主管機關分階段分對象輔導業者改善其能源消耗資料提報作業及資料品質，並依汽車貨運業者車隊之規模，優先輔導車隊較大的業者進行能源消耗資料之提報。

另上述規模較小車隊無專責人員可處理相關統計，汽車運輸業主管機關未來可採取簡化方式讓小型車隊業者進行能源消耗資料之提報，以減少對業者之衝擊。

以下就未來我國汽車運輸業能源消耗與溫室氣體排放資料品質改善做法，提出具體建議如下：

(1) 提報對象

考量現階段法規之要求與實務上之條件，下列業者應為現階段汽車運輸業主管機關需積極管理其能源消耗資料提報品質之對象。

A. 車隊規模或溫室氣體排放量大的業者

車隊規模或溫室氣體排放量大的業者，成為環保署公告納入溫室氣體盤查登錄作業對象之優先性較高，爰汽車運輸業主管機關應優先改善這些業者之能源消耗資料提報品質。

現階段環保署公告納入溫室氣體盤查登錄作業對象門檻為 2.5 萬公噸 CO₂e/年，若以此為標準並以本計畫本計畫第一年度(106 年)各業者溫室氣體排放之推估值來看，則汽車客運業、汽車貨運業與租賃業分別各有 6、3 與 8 家業者(詳表 3.3-6、表 3.3-7 與表 3.3-9)，可納為汽車運輸業主管機關現階段優先改善能源消耗資料提報品質之輔導對象。

若直接以車隊規模大小為標準，假設將車隊規模大於 200 輛的業者(參考日本「能源管理法」之運輸業者申報門檻登記車輛數>200 輛)，列為汽車運輸業主管機關現階段優先改善能源消耗資料提報品質之輔導對象，則對象將包括汽車客運業 15 家、汽車貨運業 4 家、計程車業 4 家與租賃業 20 家(請參考表 3.3-6、表 3.3-7、表 3.3-8 與表 3.3-9)。

B. 市區汽車客運業、公路汽車客運業

市區汽車客運業、公路汽車客運業為目前資料蒐集品質較佳之業別，惟於本計畫之推估與調查結果仍有不小之落差，顯見在業者之能源消耗資料品質仍有改善空間，爰亦需被納入積極管理之對象。

C. 兼營多種汽車運輸業之業者

若有個別業者登記兼營不同運輸業，其登記車輛數或溫室氣體排放達一定門檻時，所經營之所有汽車運輸業別車隊均須提報

此外，登記業別凡包含市區汽車客運業、公路汽車客運業之業者，其兼

營之其它汽車運輸業車隊，亦須提報。

(2) 提報資料項目

如第二章所述，目前公路汽車客運業者與市區汽車客運業者每月申報內容包括，路線數、營業車輛、營業里程、行車次數、行駛里程、客運人數、行駛延日車數、延人公里、客運收入、客座公里、燃料消耗、平均每一旅客運距、每車每日平均行駛里程等項目。

建議汽車運輸業主管機關於公路汽車客運業者與市區汽車客運業者每月申報的項目中，增加場站用電量、電動公車充電量 2 項，原因如下：

- A. 考量未來若部分業者被環保署納入須辦理溫室氣體盤查登錄作之對象時，業者必須依溫管法就其營運活動所有溫室氣體排放進行盤查，為了預為因應，汽車運輸業主管機關宜儘早輔導業者先行自主管理相關資料項目的蒐集。
- B. 電動大客車目前已存在於部分業者之車隊中，其能源消耗係為電力，因此亦需考量其使用電力所產生之溫室氣體排放，爰汽車運輸業主管機關宜儘早輔導業者先行自主管理相關資料項目的蒐集。

另有關汽車貨運業部分，如第二章所述，各汽車貨運公司每 2 月抽樣調查內容包括，營業車輛數、實動車輛數、行車次數、行駛里程、貨運噸數、延噸公里、貨運收入、行駛延日車數、平均每日噸數、平均每噸貨物運距、每車公里貨運密度、每公噸貨物平均收入、每延噸公里平均收入等項目。

建議汽車貨運業主管機關於業者抽樣調查項目中，增加個別車種之燃油效率、燃料用量統計等 2 項，逐漸輔導業者改進其能源消耗自主管理之能力。

(3) 資料查核機制

除了改善業者提報資料之品質外，汽車運輸業主管機關在查核這些資料上，也需就查核機制進行檢視改進。

如前所述，汽車運輸業之溫室氣體排放調查與推估值存在明顯差異，建議汽車運輸業主管機關就不合理之異常值進行篩選，並可開發自動化程式協助檢核，以減少人工檢核之負擔與人為錯誤。此一查核機制之改善，可透過相關研

究並徵詢專家學者的方式推動。

篩選的準則可包括下列項目：

- A. 車隊燃油效率：按車隊中不同車種之車輛燃油用量與行駛里程數估算個別車種之燃油效率，並透過相關研究或資訊設定不同車種之合理燃油效率區間，篩選出車隊燃油效率異常的業者。
- B. 歷年資料一致性：就同一業者，比較其歷年營運與能源消耗資料，於發生與歷年資料顯著差異時，列為異常資料，做為後續進一步查核對象。
- C. 相似業者車隊之比較：就同一類別之業者，依業者之車隊規模與經營型態，建立合理之參數資料項目與其數據範圍，做為篩選準則，以篩選出與其它同類業者顯著不同之業者。

在進一步的行政查核上，針對被篩選出來資料異常的業者，若查核對象為規模較大之業者，優先針對「燃料消耗統計年報表」之「消耗量」與「油料總價」比對損益表之油料費並抽查相關憑證；並針對「行駛里程」，比對行駛路線年報表、運輸成績月報表，以檢核平均每單位油料行駛里程與運具能源使用效率之合理性。

第四章 陸路運輸業溫室氣體排放評估體系

本計畫蒐集國際上針對運輸業能源消耗及溫室氣體所建立之評估指標，參考國際經驗與相關指標範疇及定義，訂定適合我國之評估指標，以做為主管機關後續精進運輸業能源消耗及溫室氣體減量管理措施之評估指標。

4.1 國內外運輸業溫室氣體排放評估指標蒐集

4.1.1 國際運輸業車隊節能減碳作為

國際物流業者於企業社會責任報告書中，大多以電動車輛數與再生能源使用比例呈現環境友善工作推動效益，以下以德國郵政 DHL 集團^[73]與美商優比速國際股份有限公司^[74]為例，說明如下：

1. 德國郵政 DHL 集團^[73]

德國郵政 DHL 集團 2017 年宣示，減少所有與物流有關的排放，於 2050 年達到零淨值。該集團全球目標，為碳效率較 2007 年的水準提高 50%，綠色解決方案占銷售額 50% 以上，並培養 80% 的員工經過認證的 GoGreen 綠色解決方案。該公司並提供客戶抵消物流有關的溫室氣體排放。在現階段之成效方面，DHL 集團目前於 2017 年抵消約 24.5 萬公噸二氧化碳。

該公司溫室氣體排放量總排放量計算，係根據溫室氣體議定書提供的指導方針、EN 16258 標準、全球物流排放理事會，以及歐洲排放交易系統。

該集團公路運輸部分之車隊規模將近 10 萬輛。對於運輸節能與減碳作為方面，該集團採取空氣動力學、車輛輕量化設計、限速系統和低滾動阻力輪胎等措施，進行車隊之節能減碳。在成效方面，2016 年在運輸量增加的情況下，仍可控制燃料消費量維持在原有之水準。此外，電動汽車解決方案也用以強化其減碳之作為，包括長距離運輸採用混合動力車和燃料電池車輛，以及短距離採用電動機車等。其中，該集團在 2017 年共導入 5,500 電動機車。

該集團的整體電力使用有超過 63% 來自於再生能源。在比利時、法國、德國、愛爾蘭、意大利、盧森堡、荷蘭、瑞典和美國等國家，更超過 90% 的電力使用來

自再生能源。

2. 美商優比速國際股份有限公司^[74]

美商優比速國際股份有限公司(UPS)，設定了 2025 年溫室氣體減量 12% 的目標。為達成此一目標，UPS 制定了 3 個策略及目標：

- (1) 推動替代能源或先進能源車輛：目標為 2020 年購入的車輛中，有 25% 為使用替代燃料或先進能源技術車輛(如電動車)；
- (2) 提高替代燃料使用比例：目標為 2025 年車輛燃料 40% 來自替代燃料；
- (3) 提高再生能源電力使用：目標為 2025 年電力使用中，有 25% 來自再生能源。

為此，2017 年 UPS 開始進行車隊重大轉型，預計購入替代燃料和先進技術車輛車隊 9,100 輛，並投入近 9,000 萬美元於天然氣基礎設施，另已預訂了 125 輛特斯拉全電動拖車(曳引車)。未來 UPS 亦規劃大量採購電動車輛，以減少空污和噪音問題。

在電動車充電設備部分，UPS 於 2017 年開始建置智能電網，做為後續該公司電動汽車車隊充電基礎設施。

此外，UPS 於都市地區亦發展創新的遞送方式以節能減碳。例如，在倫敦推出了“倉庫到戶”站點，使用電動拖車從集散中心運送包裹；在都柏林，推出了“生態運送中心”，亦即 UPS 送貨員以步行或電動自行車方式進行包裹遞送。

4.1.2 國內衡量指標研究

經濟部車輛耗能研究網站針對我國運輸部門車輛溫室氣體排放與車輛能源消耗，建立了衡量指標^[75]，以瞭解我國運輸部門近年來的車輛溫室氣體排放與車輛能源消耗之變化趨勢，該指標系統分為能源及排放 2 個構面，共包含 4 項衡量指標，如表 4.1-1 所示。

表 4.1-1 車輛耗能研究網站溫室氣體排放與能源消耗衡量指標

構面	指標	定義及衡量方式
能源	能源密集度	探討每延車公里之能源消耗情形 衡量：公升油當量/延車公里
	人均能源消耗	探討人均之車輛能源消耗情形 衡量：公升油當量/人口數
排放	排放密集度	探討每延車公里之 CO ₂ 排放情形 衡量：CO ₂ 排放量(公克)/延車公里
	人均 CO ₂ 排放量	探討人均車輛之 CO ₂ 排放情形 衡量：CO ₂ 排放量(公斤)/人口數

資料來源：[75]

4.2 我國陸路運輸業溫室氣體排放評估體系

依據表 2.3-1 所示，溫管法第 14 條要求「目的事業主管機關應輔導事業進行排放源排放量之盤查、查證、登錄、減量及參與國內或國際合作執行抵換專案。」

另依「汽車運輸業管理規則」第 24 條規範，汽車運輸業應依法按期提送「燃料消耗統計年報表」給公路主管機關查核。因此，公路主管機關有查核汽車運輸業燃料消耗狀況之權責，並輔導業者進行溫室氣體之盤查與減量。

目前實務作業上，汽車運輸業者每年 5-7 月間提送前一年度「燃料消耗統計年報表」資料給公路總局查核。

4.2.1 運輸業溫室氣體排放評估指標與分析

本計畫在建立運輸業溫室氣體排放評估指標時，採用 SMART 原則做為評估指標選用之準則，如表 4.2-1 所示。

以下分別說明本研究就汽車客運業、汽車貨運業與軌道運輸業所研擬之溫室氣體排放評估指標。

表 4.2-1 SMART 原則

	典型對應	實施要求	更多對應
S	Specific (明確)	目標設置要有項目、衡量標準、達成措施、完成期限以及資源要求，可清晰的看到計畫完成到什麼樣的程度。	Significant 重要、Stretching 延伸、Simple 簡易
M	Measurable (可衡量)	目標的衡量標準遵循「能量化的量化，不能量化的質化」。使制定人與考核人有統一、標準、清晰的可度量的標準。	Meaningful 有意義、Motivational 激勵、Manageable 可管理
A	Achievable (可達成)	目標設置透過相關人員參與、溝通，使研擬的工作目標具有可達成性。	Appropriate 適宜、Attainable 可達成、Agreed 同意、Assignable 可分配、Actionable 可行動、Action-oriented 行動導向、Ambitious 雄心
R	Relevant (相關)	目標的相關性是指實現此目標與其他目標的關聯情況。	Realistic 實際、Results/Results-focused/Results-oriented/Resourced 資源、Rewarding 獎勵
T	Time-bound (時限)	目標設置要具有時間限制，根據工作任務的權重、事情的輕重緩急，研擬出完成目標項目的時間要求，定期檢查項目的完成進度，及時掌握項目進展的變化情況，以及根據工作計畫的異常情況變化及時地調整工作計畫。	Time-oriented 時限、Time framed 時限、Timed 時限、Time-based 基於時間、Timeboxed 時限、Timely 及時、Time-Specific 明確時間、Timetabled 時效、Time limited 時限、Trackable 可跟蹤、Tangible 明白

註：SMART 原則是目標管理(Management by Objective, MBO)中的一種方法，SMART 原則中的 S、M、A、R、T 等 5 個字母分別對應了 5 個英文單詞的字首：Specific(明確)、Measurable(可衡量)、Achievable(可達成)、Relevant(相關)、Time-bound(時限)。

資料來源：[71]、[72]

1. 汽車客運業溫室氣體排放評估指標

參酌國內外運輸業者溫室氣體排放評估指標，經以 SMART 原則檢核後，針對我國汽車客運業提出之溫室氣體排放評估指標建議如下。

本計畫針汽車客運業者列出「運具排放」、「排放密集度」、「替代能源使用占比」等 3 項指標類別。

未來電動車輛導入客貨運業者車隊後，考慮到業者同時擁有柴油車隊與電動

車隊時，其指標之呈現需有一致性，故將化石燃料與電力的相關指標，採用兩者共通之溫室氣體排放來合併呈現。

本計畫建議汽車客運業採用之溫室氣體排放評估指標如表 4.2-2，說明如下。

表 4.2-2 客運業者溫室氣體排放評估指標檢核

分類	運具排放	排放密集度	替代能源使用占比
指標項目	每車公里排放	每人公里排放	1.電動車輛數占比 2.電動車輛行駛里程數占比
Specific (明確)	1.每車公里排放=(總燃料量×排放係數)/總行駛里程 2.電動車每車公里排放=(電動車總電力使用量×溫室氣體排放係數)/電動車總行駛里程	1.每人公里排放=(總燃料量×排放係數)/總延人公里 2.電動車每人公里排放=(電動車總電力使用量×溫室氣體排放係數)/電動車總延人公里	1.電動車輛比=電動車登記數/總車輛登記數 2.電動車輛行駛里程數占比=電動車行駛里程/總車輛行駛里程
Measurable (可衡量)	運輸業者可依據營運資料計算	運輸業者可依據營運資料計算	運輸業者可依據營運資料計算
Achievable (可達成)	可透過汰換老舊車輛時，導入低排放車輛如油電混合車、電動車之方式執行。	可同步透過提升載客人數與汰換老舊車輛達成目標。	1. 配合低排放車輛補助減低車輛購置成本可達成。 2. 可評估電動車續航力與車輛調度，增加電動車輛行駛里程數。
Relevant (相關)	對應運輸部門「溫室氣體排放管制行動方案」之提升運輸系統及運具能源使用效率/汰換老舊車輛/多元車輛服務。	對應運輸部門「溫室氣體排放管制行動方案」之發展公共運輸系統，加強運輸需求管理/提升公路公共運輸運量。	對應運輸部門「溫室氣體排放管制行動方案」之建構綠色運輸網絡，推廣低碳運具使用，建置綠色運具導向之交通環境/推廣電動運具/完成市區公車全面電動化整體發展計畫。
Time-bound (時限)	可訂定分年度之規劃目標。	可訂定分年度之規劃目標。	可訂定分年度之規劃目標。

資料來源：本計畫整理。

(1) 汽車客運業車輛「運具排放」指標

本計畫建議以「每車公里排放」做為汽車客運業者「運具排放」指標項目。定期檢核每車公里排放之年度目標，可鼓勵汽車客運業者導入低排放車輛，以提升運輸系統及運具能源使用效率。汽(柴)油車與電動車之「運具排放」計算公式分別如下：

A. 汽車客運業汽(柴)油車「運具排放」指標公式：

$$\text{每車公里排放 (kgCO}_2\text{e/車公里)} = \frac{\text{車輛汽(柴)油總使用量} \times \text{汽(柴)油溫室氣體排放係數}}{\text{總行駛里程}}$$

其中：

每車公里排放：單位

汽(柴)油總使用量(公升/年)：全年營運車輛汽(柴)油總使用量

汽(柴)油溫室氣體排放係數(kgCO₂e/公升)：汽油 2.32；柴油 2.65

總行駛里程(公里/年)：全年營運車輛總行駛里程

B. 汽車客運業電動車「運具排放」指標公式：

$$\text{每車公里排放 (kgCO}_2\text{e/車公里)} = \frac{\text{電動車總電力使用量} \times \text{電力溫室氣體排放係數}}{\text{電動車總行駛里程}}$$

其中：

電動車總電力使用量(度/年)：全年營運車輛總用電量

電力溫室氣體排放係數(kgCO₂e/度)：0.554(能源局 106 年度公告值)

總行駛里程：(公里/年)全年營運車輛總行駛里程

(2) 汽車客運業車輛「排放密集度」指標

本計畫建議以「每人公里排放」做為汽車客運業車輛「排放密集度」指標項目。定期檢核業者車隊之「每人公里排放」指標，可引導業者透過提升載客人數與汰換為低排放車輛來改善。計算公式如下：

A. 汽車客運業汽(柴)油車「排放密集度」指標公式：

$$\text{每人公里排放 (kgCO}_2\text{e/人公里)} = \frac{\text{車輛汽(柴)油總使用量} \times \text{汽(柴)油溫室氣體排放係數}}{\text{總延人公里}}$$

其中：

車輛汽(柴)油總使用量(公升/年)：全年營運車輛汽(柴)油總使用量

汽(柴)油溫室氣體排放係數(kgCO₂e/公升)：汽油 2.32；柴油 2.65

總延人公里(人公里/年)：全年電動車之旅客運送距離總和

B. 汽車客運業電動車「排放密集度」指標公式：

$$\text{電動車每人公里排放 (kgCO}_2\text{e/人公里)} = \frac{\text{電動車總電力使用量} \times \text{電力溫室氣體排放係數}}{\text{電動車總延人公里}}$$

其中：

電動車總電力使用量(度/年)：全年營運車輛總用電量

電力溫室氣體排放係數(kgCO₂e/度)：0.554(能源局 106 年度公告值)

電動車總延人公里(人公里/年)：全年電動車之旅客運送距離總和

(3) 汽車客運業車輛「替代能源使用占比」指標

由於使用替代能源為目前車輛減少溫室氣體排放的重要策略之一，且近年電動車輛相關技術與產品亦逐漸發展與進入市場，本計畫建議以「電動車輛數占比」與「電動車輛行駛里程數占比」2 項指標做為汽車客運業車輛「替代能源使用占比」指標項目。定期檢核業者「電動車輛數占比」指標，可提醒業者持續提升其車隊中電動車輛之比例；透過定期檢核業者「電動車輛行駛里程數占比」指標，主管機關可評估業者有無妥為善用電動車。計算公式如下：

A. 汽車客運業車輛「替代能源使用占比」指標-電動車輛占比公式

$$\text{電動車輛占比(\%)} = \frac{\text{業者車隊電動車登記數}}{\text{業者車隊總車輛數}} \times 100\%$$

其中：

業者車隊電動車登記數(輛)：業者年底營運車輛電動車登記數

業者車隊總車輛數(輛)：業者年底總營運車輛登記數

B. 汽車客運業車輛「替代能源使用占比」指標-電動車輛行駛里程數占比公式

$$= \frac{\text{業者車隊電動車行駛里程}}{\text{業者車隊總行駛里程}} \times 100\%$$

其中：

業者車隊電動車行駛里程(公里/年)：年底營運電動車總行駛里程

業者車隊總行駛里程(公里/年)：年底總營運車輛總行駛里程

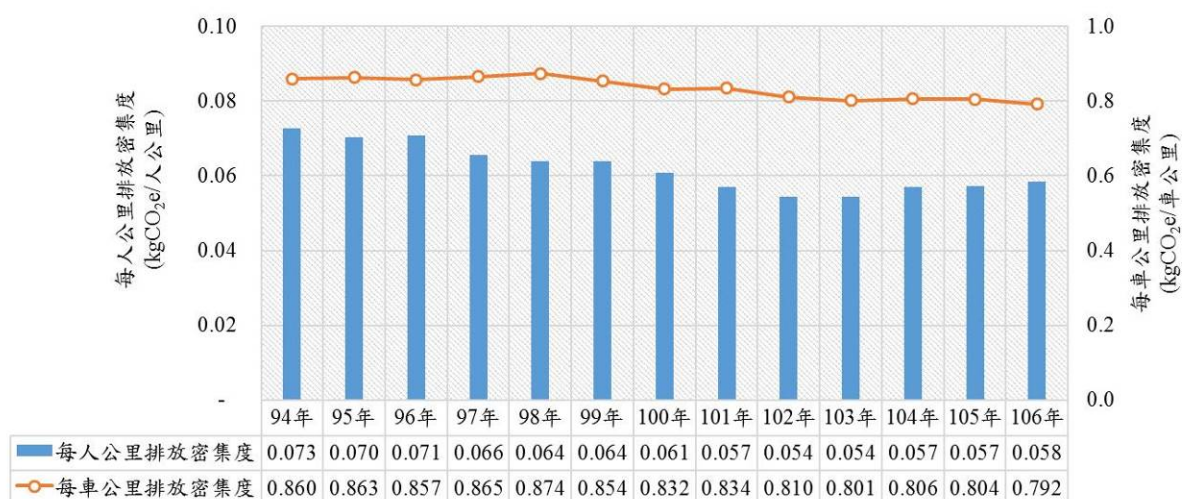
2.我國公路汽車客運業與市區汽車客運業溫室氣體排放評估指標變化趨勢

本計畫引用歷年交通部交通部交通統計要覽資料，估算公路汽車客運業溫室氣體排放評估指標，以觀察汽車客運業整體能源消耗及溫室氣體變化趨勢。此外，並以溫管法減量目標之基準年(94 年)為比較基期。

(1) 「運具排放」指標與「排放密集度」指標

A. 公路汽車客運業「運具排放」指標與「排放密集度」指標歷年變化趨勢

如前所述，本計畫分別以「每車公里排放」與「每人公里排放」做為公路汽車客運業「運具排放」與「排放密集度」之指標項目，歷年數值如圖 4.2-1 所示。



註：本計畫分別以「每車公里排放」與「每人公里排放」做為「運具或場站排放」與「排放密集度」指標項目。

資料來源：本計畫整理。

圖 4.2-1 我國公路汽車客運業排放指標歷年變化趨勢

依圖 4.2-1，公路汽車客運業車輛之「運具排放」與「排放密集度」長期而言有所改善(下降)。以下舉例說明：

a. 「運具排放」指標

公路汽車客運業近 3 年(104~106 年)每車公里排放密集度分別為：0.806、0.804 與 0.792 公斤 CO₂e/車公里，平均值為 0.801 公斤 CO₂e/車公里；相較於基準年(94 年)的 0.860 公斤 CO₂e/車公里，約降低(改善)6.8%。

b. 「排放密集度」指標

公路汽車客運業近 3 年(104~106 年)每人公里排放密集度分別為 0.057、0.057 與 0.058 公斤 CO₂e/人公里，平均值為 0.058 公斤 CO₂e/人公里；相較基準年(94 年)的 0.073 公斤 CO₂e/人公里降低(改善)約 20.8%。

進一步觀察近 3 年(104~106 年)公路汽車客運業「運具排放」指標與「排放密集度」指標相關數據顯示，每人公里排放密集度持平，而每車公里排放密集度略有降低(改善)趨勢。

分析 106 年相關營運數據(如表 4.2-3)顯示，由於營業里程與行駛延日車數分別較 105 年降低 2.8%與 4.5%，平均每日人數與延人公里則分別較 105 年減少 15.8%與 15.5%，顯示整體運輸量有所降低，然而總車行里程數僅較 105 年減少 4.8%，消耗油量則減少 6.3%。

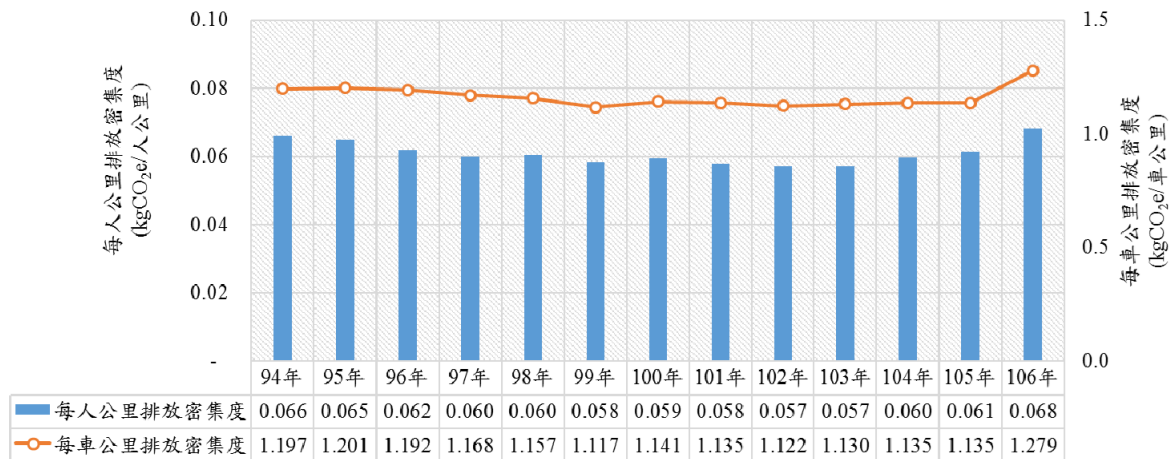
表 4.2-3 我國公路汽車客運業 104~106 年營運情形分析

統計項目	104 年	105 年	106 年	106 年與 105 年差異
期末營業里程(公里)	40,560.25	38,036.06	36,961.29	-2.8%
期末營業車輛(輛)	5,711	5,332	5,360	+0.5%
營業行車次數(班次)	8,774,255	8,756,488	7,781,412	-11.1%
營業行駛里程(車公里)	603,092,055	596,823,117	567,903,318	-4.8%
行駛延日車數(日輛)	1,871,592	1,854,894	1,772,286	-4.5%
消耗油量(公升)	183,454,953.00	181,136,156.00	169,673,062.00	-6.3%
客運人數(人次)	168,623,033	168,437,971	141,904,715	-15.8%
平均每日人數(人次)	461,981	460,213	388,780	-15.5%
延人公里(人公里)	8,527,956,103	8,390,417,321	7,711,213,353	-8.1%
平均每一旅客運距(公里)	50.6	49.8	54.3	+9.0%

資料來源：交通部交通統計要覽。

B. 市區汽車客運業「運具排放」指標與「排放密集度」指標歷年變化趨勢

市區汽車客運業「運具排放」指標與「排放密集度」指標歷年數值如圖 4.2-2 所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 4.2-2 我國市區汽車客運業排放指標歷年變化趨勢

由於市區汽車客運業之行車形態以市區道路為主，車輛停等時間較多，

故從圖 4.2-1 與圖 4.2-2 資料可以比較出，市區汽車客運業車輛歷年之「運具排放」指標普遍較公路汽車客運業略高(愈低愈好)。

依圖 4.2-2 資料顯示，市區汽車客運業車輛之「運具排放」與「排放密集度」長期而言有所改善。舉例說明如下：

a.每車公里排放密集度(「運具排放」指標)

市區汽車客運業近 3 年(104~106 年)每車公里排放密集度分別為：1.135、1.135 與 1.279 公斤 CO₂e/車公里，平均值為 1.183 公斤 CO₂e/車公里；相較於基準年(94 年)的 1.197 公斤 CO₂e/車公里，約降低(改善)1.2%。

b.「排放密集度」指標

市區汽車客運業近 3 年(104~106 年)每人公里排放密集度分別為 0.060、0.061 與 0.068 公斤 CO₂e/人公里，平均值為 0.063 公斤 CO₂e/人公里；相較基準年(94 年)的 0.066 公斤 CO₂e/人公里降低(改善)約 4.2%。

進一步觀察近 3 年(104~106 年)數據，市區汽車客運業「運具排放」指標與「排放密集度」指標在 106 年相較前兩年有顯著的惡化(升高)。

例如，市區汽車客運業「運具排放」指標(每車公里排放密集度)106 年(1.279)較 105 年(1.135)增加(惡化)12.7%；「排放密集度」指標(每人公里排放密集度)106 年(0.068)亦較 105 年(0.061)增加(惡化)11.5%。

營運數據(如表 4.2-4)顯示，105 與 106 年兩年相較，雖然市區汽車客運業營業行車里程與延人公里分別提升了 2.4%與 3.9%，然而消耗油量(公升)卻大幅增加 15.3%。

此一消耗油量增加幅度遠高於總車行里程數的現象並不合理。然而目前主管機關對業者申報資料並無檢核機制。在不能確保資料品質的情況下，無法進一步釐清真實的問題。

表 4.2-4 我國市區汽車客運業 104~106 年營運情形分析

統計項目	104 年	105 年	106 年	106 年與 105 年差異
期末營業里程(公里)	24,018.68	27,285.14	29,029.98	+6.4%
期末營業車輛(輛)	9,561	9,947	10,272	+3.3%
營業行車次數(班次)	31,217,808	31,004,065	31,496,500	+1.6%
營業行車里程(車公里)	474,885,801	485,832,065	497,332,652	+2.4%
行駛延日車數(日輛)	3,408,821	3,517,851	3,758,864	+6.9%
消耗油量(公升)	203,451,549	208,103,499	240,042,665	+15.3%
客運人數(人次)	1,048,555,233	1,056,903,700	1,093,161,321	+3.4%
平均每日人數(人次)	2,872,754	2,887,715	2,994,963	+3.7%
延人公里(人公里)	9,037,316,254	8,988,253,457	9,342,250,531	+3.9%
平均每一旅客運距(公里)	8.6	8.5	8.5	0.0%

資料來源：交通部交通統計要覽。

(2) 「替代能源使用占比」指標

如前所述，「替代能源使用占比」包含「電動車輛數占比」與「電動車輛行駛里程數占比」2 項指標。

由於交通部電動車輛登記數之資料，始於 101 年，故以下分析係以 101 年為基準年。另於本小節中，公路汽車客運業與市區汽車客運業之車輛數合併整體呈現。

在「電動車輛數占比」方面，本計畫以營業大客車(不含遊覽車)數量做為汽車客運業(含公路汽車客運業與市區汽車客運業)車隊車輛數之參考資料。其中，106 年「電動車輛數占比」較基準年(101 年)成長 6.17 倍(106 與 101 年指標值分別為：1.65%與 0.23%)。

在「電動車輛行駛里程數占比」方面，依據交通部交通統計要覽「附錄 4 汽車延車公里統計按使用燃料分」，106 年汽車客運業(含公路汽車客運業與市區汽車客運業)「電動車輛行駛里程數占比」較基準年(101 年)成長 8.43 倍(106 與 101 年指標值分別為：0.66%與 0.07%)。

以下彙整汽車客運業「電動車輛數占比」與「電動車輛行駛里程數占比」歷年資料如圖 4.2-3 所示。

資料來源：本計畫整理。

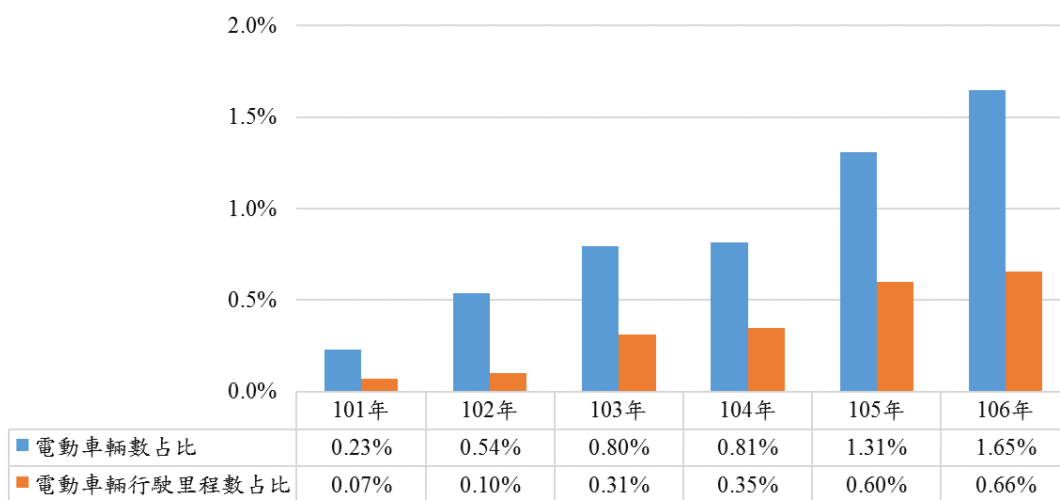
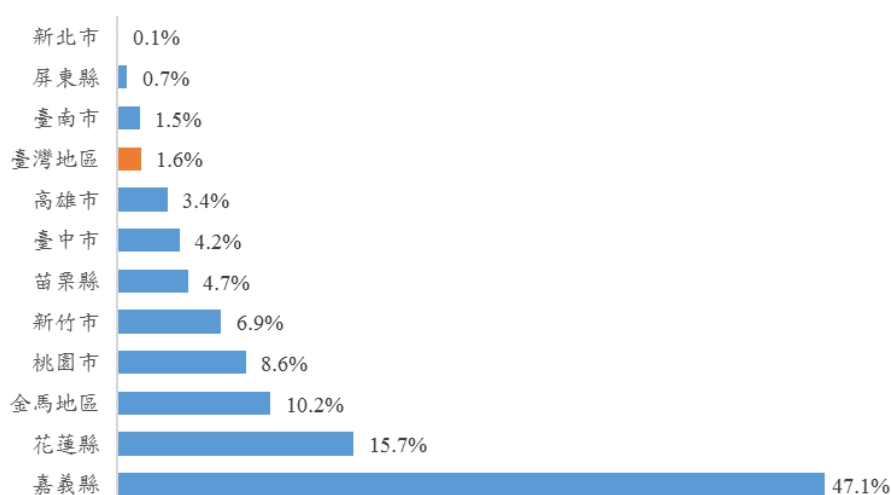


圖 4.2-3 我國客運業者電動車指標歷年變化趨勢

進一步就各地方政府之「電動車輛占比」進行觀察，至 106 年，登記於嘉義縣之營業大客車(不含遊覽車)「電動車輛占比」高達 47.1%，其餘縣市均低於 16%以下，全臺灣地區營業大客車平均「電動車輛占比」為 1.6%，如圖 4.2-4 所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 4.2-4 106 年各縣市客運業者電動車輛占比

3.汽車貨運業溫室氣體排放評估指標

比照上述就我國汽車客運業提出之溫室氣體排放評估指標建議，參酌國內外運輸業者溫室氣體排放評估指標，經以 SMART^[72]原則檢核後，本計畫針對我國汽車貨運業同樣列出「運具排放」與「排放密集度」2 項指標類別，分別以「每車公里排放」與「每噸公里排放」表示。

至於「替代能源使用占比」指標，由於國內尚未有明確之大貨車替代能源政策，且目前貨車之電動化技術尚未普遍，故本計畫針對汽車貨運業未訂定車輛替代能源相關指標；未來若國內相關政策與電動大貨車技術與產品成熟，則可依實務上需求之時程，參考汽車貨運業增訂汽車貨運業適用之「替代能源使用占比」指標。

本計畫建議汽車貨運業採用之溫室氣體排放評估指標如表 4.2-5，並說明如下。

表 4.2-5 貨運業者溫室氣體排放評估指標檢核

分類	運具排放	排放密集度
指標項目	每車公里排放	每噸公里排放
Specific (明確)	每車公里排放=(車輛總燃料使用量× 溫室氣體排放係數)/總行駛里程	每噸公里排放=(車輛總燃料使用量× 溫室氣體排放係數)/總延 噸公里
Measurable (可衡量)	運輸業者可依據營運資料計算	運輸業者可依據營運資料計算
Achievable (可達成)	可透過汰換老舊車輛執行。	可優先透過提升負載率達成目標。
Relevant (相關)	對應運輸部門「溫室氣體排放管制行動方案」之提升運輸系統及運具能源使用效率/汰換老舊車輛/107~111 年汰換 1~2 期之老舊柴油大型車 7.9 萬輛。	對應運輸部門「溫室氣體排放管制行動方案」之提升運輸系統及運具能源使用效率。
Time-bound (時限)	可訂定分年度之規劃目標。	可訂定分年度之規劃目標。

資料來源：本計畫整理。

(1) 汽車貨運業「運具排放」指標

本計畫建議以「每車公里排放」做為汽車貨運業者「運具排放」指標項目。定期檢核每車公里排放之年度目標，可鼓勵汽車貨運業者導入低排放車輛，以提升運輸系統及運具能源使用效率。汽車貨運業之「每車公里排放」指標計算公式如下：

$$\text{每車公里排放 (kgCO}_2\text{e/車公里)} = \frac{\text{車輛汽(柴)油總使用量} \times \text{汽(柴)油溫室氣體排放係數}}{\text{總行駛里程}}$$

其中：

每車公里排放：單位

汽(柴)油總使用量(公升/年)：全年營運車輛汽(柴)油總使用量

汽(柴)油溫室氣體排放係數(kgCO₂e/公升)：汽油 2.32；柴油 2.65

總行駛里程(公里/年)：全年營運車輛總行駛里程

(2) 汽車貨運業車輛「排放密集度」指標

本計畫建議以「每噸公里排放」做為汽車貨運業者車輛「排放密集度」指標項目。定期檢核業者車隊之「每人公里排放」指標，可引導業者透過提升載貨人數與汰換為低排放車輛來改善。汽車貨運業之「每噸公里排放」指標計算公式如下：

$$\text{每噸公里排放 (kgCO}_2\text{e/噸公里)} = \frac{\text{車輛汽(柴)油總使用量} \times \text{汽(柴)油溫室氣體排放係數}}{\text{總延噸公里}}$$

其中：

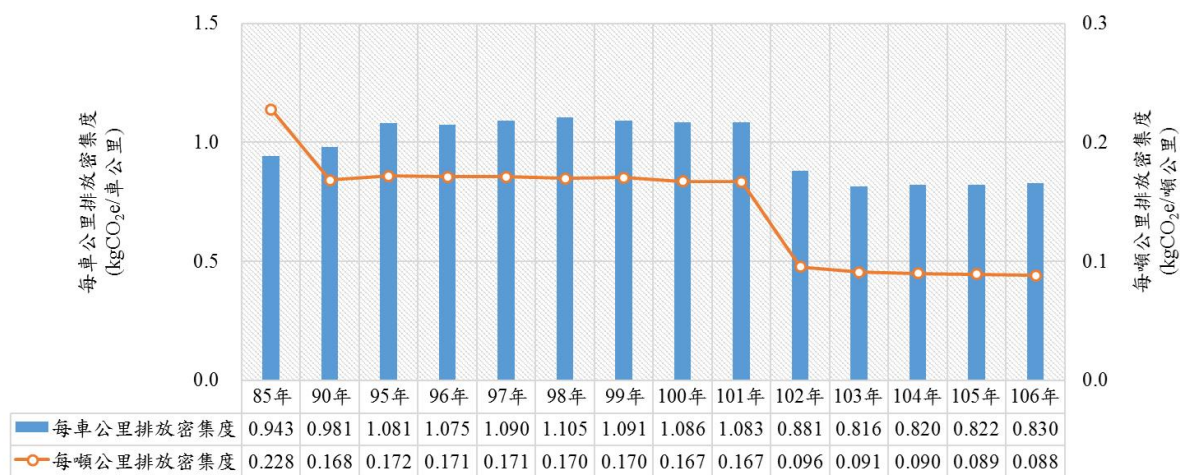
車輛汽(柴)油總使用量(公升/年)：全年營運車輛汽(柴)油總使用量

汽(柴)油溫室氣體排放係數(kgCO₂e/公升)：汽油 2.32；柴油 2.65

總延噸公里(噸公里/年)：全年之運送貨物噸數之總和

4.我國汽車貨運業溫室氣體排放評估指標變化趨勢

如前所述，本計畫分別以「每車公里排放」與「每人公里排放」做為公路汽車貨運業「運具排放」與「排放密集度」之指標項目，歷年數值如圖如圖 4.2-5 所示。



註：汽車貨物自 102 年起以符合公路法之汽車貨物運輸型態者為統計範圍，「行駛里程」及「貨運噸數」則分別以貨車延車公里(非以商品延車公里)及實際載貨噸數(不含車重)為計算基礎。

資料來源：依交通部交通統計要覽資料估算。

圖 4.2-5 我國汽車貨運業排放指標歷年變化趨勢

本計畫以 102 年做為汽車貨運業溫室氣體排放評估指標比較之基準年，原因係由於統計基準改變，自 102 年起，汽車貨物以符合公路法之汽車貨物運輸型態者為統計範圍，爰「行駛里程」及「貨運噸數」分別以貨車延車公里(非以商品延車公里)及實際載貨噸數(不含車重)為計算基礎，與 101 年及之前之定義範疇不同。為使所比較之數據有一致之基準，爰採用 102 年為基準年。

依資料顯示，公路汽車貨運業車輛之「運具排放」與「排放密集度」長期而言有所提升。舉例說明如下：

(1) 「運具排放」指標

公路汽車貨運業近 3 年(104~106 年)每車公里排放密集度分別為：0.820、0.822 與 0.830 公斤 CO₂e/車公里，平均值為 0.824 公斤 CO₂e/車公里；相較於基準年(102 年)的 0.881 公斤 CO₂e/車公里，約降低(改善)6.5%。

(2) 「排放密集度」指標

公路汽車貨運業近 3 年(104~106 年)每噸公里排放密集度分別為 0.090、0.089 與 0.088 公斤 CO₂e/噸公里，平均值為 0.089 公斤 CO₂e/噸公里；相較基準年(102 年)的 0.096 公斤 CO₂e/噸公里降低(改善)約 7.3%。

進一步檢視近 3 年(104~106 年)數據顯示，汽車貨運業「運具排放」指標(每

噸公里排放密集度)持續下降(改善)，而「排放密集度」指標(每車公里排放密集度)反而有增加(惡化)趨勢。

從表 4.2-6 可以進一步看出，以 105 至 106 年為例，汽車貨運業延噸公里(千噸公里)增加了 4.7%，而同期消耗油量(千公升)僅增加 3.6%，因此其「運具排放」指標(每噸公里排放密集度)呈現下降(改善)；而汽車貨運業行駛里程(千車公里)在同期雖也成長了 2.6%，但不及於消耗油量(千公升)增加的 3.6%，因而在「排放密集度」指標(每車公里排放密集度)呈現了增加(惡化)趨勢。

表 4.2-6 我國汽車貨運業 104~106 年營運情形分析

年 別	104 年	105 年	106 年	106 年與 105 年 差異
年底營業車輛數(輛)	84,292	85,245	85,472	+0.3%
行駛里程(千車公里)	4,140,056	4,171,802	4,281,937	+2.6%
貨運噸數(千公噸)	531,858	530,290	537,079	+1.3%
延噸公里(千噸公里)	37,805,306	38,532,689	40,350,856	+4.7%
消耗油量(千公升)	1,280,945	1,294,584	1,340,735	+3.6%

資料來源：交通部交通統計要覽。

5. 軌道運輸業溫室氣體排放評估指標

參酌國內外運輸業者溫室氣體排放評估指標，經以 SMART^[72]原則檢核後，針對我國軌道運輸業提出之溫室氣體排放評估指標建議如下。

本計畫針軌道運輸業者列出「運具排放」、「排放密集度」、「替代能源使用占比」等 3 項指標類別。

其中軌道運輸業之溫室氣體排放評估包含車輛及場站。本計畫對軌道運輸業之車輛及場站分別提出指標建議。

(1) 軌道車輛溫室氣體排放評估指標

針對軌道運輸業之車輛部分，以「每車公里排放」做為「運具排放」之指標項目；「排放密集度」之指標項目則針對其貨運服務與客運服務，分別以「每人公里排放」與「每噸公里排放」2 項指標呈現；而「替代能源使用占比」則以「電動車輛行駛里程數占比」指標表示，如表 4.2-7 所示。

表 4.2-7 軌道運輸業者-車輛溫室氣體排放評估指標檢核

分類	運具排放	排放密集度	替代能源使用占比
指標項目	每車公里排放	1.每人公里排放 2.每噸公里排放	電動車輛行駛里程數占比
Specific (明確)	每車公里排放=((列車總燃料使用量×燃料排放係數)+(電車總電力使用量×電力排放係數))/總行駛里程	1.每人公里排放=((客運列車總燃料使用量×燃料排放係數)+(客運電車總電力使用量×電力排放係數))/總延人公里 2. 每 噸 公 里 排 放=((貨運列車總燃料使用量×燃料排放係數)+(貨運電車總電力使用量×電力排放係數))/總延噸公里	電動車輛行駛里程數占比 =電動車行駛里程/總車輛行駛里程
Measurable (可衡量)	運輸業者可依據營運資料計算	運輸業者可依據營運資料計算	運輸業者可依據營運資料計算
Achievable (可達成)	可透過汰換老舊車輛時，導入低排放車輛如之方式執行。	可同步透過提升載貨人數與汰換老舊車輛達成目標。	尚未電氣化之軌道運輸路段已陸續規劃中。
Relevant (相關)	對應行動方案之提升運輸系統及運具能源使用效率。	對應行動方案之發展公共運輸系統，加強運輸需求管理/提升臺鐵運量、提升高鐵運量、提升捷運運量。	對應行動方案之建構綠色運輸網絡，推廣低碳運具使用，建置綠色運具導向之交通環境/環島鐵路電氣化。
Time-bound (時限)	可訂定分年度之規劃目標。	可訂定分年度之規劃目標。	可訂定分年度之規劃目標。

資料來源：本計畫整理。

A. 軌道車輛「運具排放」指標

$$\text{每車公里排放 (kgCO}_2\text{e/車公里)} = \frac{\left(\text{列車總燃料使用量} \times \text{燃料排放係數} \right) + \left(\text{電車總電力使用量} \times \text{電力排放係數} \right)}{\text{總行駛里程}}$$

其中：

列車總燃料使用量(公升/年)：全年營運車輛總燃油用量

燃料排放係數(kgCO₂e/公升)：柴油 2.65

電車總電力使用量(度/年)：全年營運車輛總用電量

電力溫室氣體排放係數(kgCO₂e/度)：0.554(能源局 106 年度公告值)

總行駛里程(公里/年)：全年營運車輛總行駛里程

B. 軌道車輛「排放密集度」指標

$$\begin{array}{l} \text{每人公里} \\ \text{排放} \\ \text{(kgCO}_2\text{e/人公里)} \end{array} = \frac{\left(\begin{array}{|c|} \hline \text{列車總燃料} \\ \hline \text{使用量} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{燃料排放} \\ \hline \text{係數} \\ \hline \end{array} \right) + \left(\begin{array}{|c|} \hline \text{電車總電力} \\ \hline \text{使用量} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{電力排放} \\ \hline \text{係數} \\ \hline \end{array} \right)}{\text{總延人公里}}$$

其中：

客運列車總燃料使用量(公升/年)：全年營運客運車輛總燃油用量

燃料排放係數(kgCO₂e/公升)：柴油 2.65

客運電車總電力使用量(度/年)：全年營運客運車輛總用電量

電力溫室氣體排放係數(kgCO₂e/度)：0.554(能源局 106 年度公告值)

總延人公里(人公里/年)：全年所運送旅客人數距離之總和

$$\begin{array}{l} \text{每噸公里} \\ \text{排放} \\ \text{(kgCO}_2\text{e/噸公里)} \end{array} = \frac{\left(\begin{array}{|c|} \hline \text{列車總燃料} \\ \hline \text{使用量} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{燃料排放} \\ \hline \text{係數} \\ \hline \end{array} \right) + \left(\begin{array}{|c|} \hline \text{電車總電力} \\ \hline \text{使用量} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{電力排放} \\ \hline \text{係數} \\ \hline \end{array} \right)}{\text{總延噸公里}}$$

其中：

貨運列車總燃料使用量(公升/年)：全年營運貨運車輛總燃油用量

燃料排放係數(kgCO₂e/公升)：柴油 2.65

貨運電車總電力使用量(度/年)：全年營運貨運車輛總用電量

電力溫室氣體排放係數(kgCO₂e/度)：0.554(能源局 106 年度公告值)

總延噸公里(噸公里/年)：全年所運送貨物噸數距離之總和

C. 軌道車輛「替代能源使用占比」指標

$$\text{電車行駛里程數占比(\%)} = \frac{\text{電車行駛里程}}{\text{總行駛里程}} \times 100\%$$

其中：

電車行駛里程：電車總行駛里程(公里/年)

總列車行駛里程：總列車行駛里程(公里/年)

(2) 軌道場站溫室氣體排放評估指標

針對軌道運輸業之場站部分，以「單位面積年用電量」、「單位旅次排放」與「再生能源電量占比」分別做為「場站排放」、「排放密集度」與「替代能源使用占比」指標，如表 4.2-8 所示。

表 4.2-8 軌道運輸業者-場站溫室氣體排放評估指標檢核

分類	場站排放	排放密集度	替代能源使用占比
指標項目	單位面積年用電量	單位旅次排放	再生能源電量占比
Specific (明確)	單位面積年用電量 =場站用電度數/場 站樓地板面積	單位旅次排放=(場站用電 度數×電力排放係數)/總 旅客人次	再生能源電量占比=再 生能源電量度數/場站 總用電度數
Measurable (可衡量)	運輸業者可依據營 運資料計算	運輸業者可依據營運資 料計算	運輸業者可依據營運 資料計算
Achievable (可達成)	可透過汰換照明與 空調設備方式執行。	可同步透過提升載客人 數與汰換老舊設備達成 目標。	可評估場站屋頂建置 再生能源發電設施達 成。
Relevant (相關)	對應行動方案之提 升運輸系統及運具 能源使用效率。	對應行動方案之發展公 共運輸系統，加強運輸需 求管理/提升臺鐵運量、提 升高鐵運量、提升捷運運 量。	對應行動方案之建構 綠色運輸網絡，推廣低 碳運具使用，建置綠色 運具導向之交通環境。
Time-bound (時限)	可訂定分年度之規 劃目標。	可訂定分年度之規劃目 標。	可訂定分年度之規劃 目標。

資料來源：本計畫整理。

A. 軌道「場站排放」指標

$$\text{單位面積年用電量} \quad (\text{度/平方公尺-年}) = \frac{\text{場站用電度數}}{\text{場站樓地板面積}}$$

其中：

場站用電度數(度/年)：全年場站總用電量

場站樓地板面積(平方公尺)：營運場站樓地板面積

B. 軌道場站「排放密集度」指標

$$\text{單位旅次排放} \quad (\text{kgCO}_2\text{e/人次}) = \frac{\text{場站用電度數} \times \text{電力排放係數}}{\text{總旅客人次}}$$

其中：

場站用電度數(度/年)：全年場站總用電量

電力溫室氣體排放係數(kgCO₂e/度)：0.554(能源局 106 年度公告值)

總旅客人次(平方公尺)：營運場站樓地板面積

C. 軌道場站「替代能源使用占比」指標

$$\text{再生能源電量占比(\%)} = \frac{\text{再生能源電量度數}}{\text{場站總用電度數}} \times 100\%$$

其中：

再生能源電量度數(度/年)：場站設施設置再生能源電量度數及購買再生能源設施發電度數

場站總用電度數(度/年)：全年場站總用電量

4.2.2 本計畫調查運輸業者評估指標計算

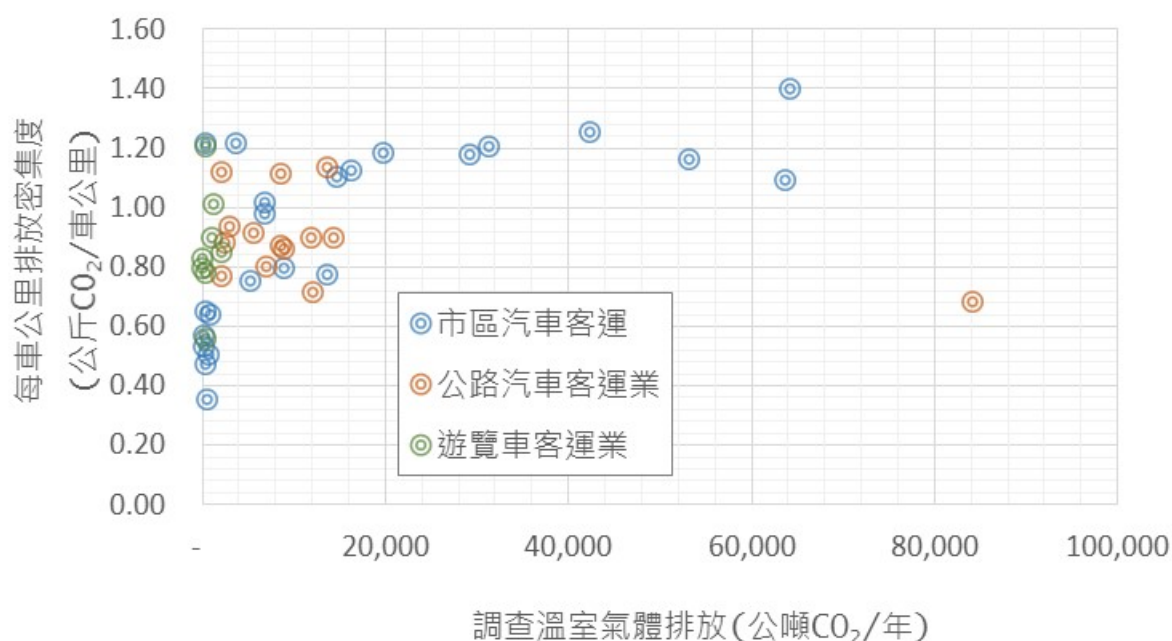
依據本報告「3.2 陸路運輸業活動數據補充調查」之調查結果，本計畫計算我國陸路運輸業個別業者目前之溫室氣體排放評估指標之現況。就汽車客運業、汽車貨運業與軌道運輸業分別說明。

1. 汽車客運業者溫室氣體排放評估指標

依據 35 家汽車客運業者回報之資料，104~106 年度汽車運輸業個別業者溫室氣體排放評估指標說明如下。

(1) 汽車客運業「運具排放」指標(每車公里排放)

本計畫彙整個別業者之「運具排放」指標(每車公里排放)，區分為市區汽車客運業者、公路汽車客運業者與遊覽車客運業者，如圖 4.2-6 所示。



資料來源：本計畫整理。

圖 4.2-6 汽車客運業者 106 年每車公里排放

A. 市區汽車客運業

市區汽車客運業每車公里排放密集度如表 4.2-9 所示。市區汽車客運業車輛之每車公里排放介於 0.35~1.40 公斤 CO₂e/車公里。車隊規模與溫室氣體排放量大致呈現正相關。

B. 公路汽車客運業

公路汽車客運業每車公里排放密集度如表 4.2-10 所示。公路汽車客運業車輛之每車公里排放介於 0.68~1.14 公斤 CO₂e/車公里。車隊規模與車公里排放密集度之關係並無明顯特定型態，可能與公路汽車客運包含國道客運與行駛於一般道路之跨縣市公路汽車客運兩種差異較大之營運型態有關。

C. 遊覽車客運業

遊覽車客運業每車公里排放密集度如表 4.2-11 所示，介於 0.56~1.20 公斤 CO₂e/車公里。

表 4.2-9 市區汽車客運每車公里排放密集度

單位：公斤 CO₂e/車公里

代號	車輛數	車公里排放密集度	代號	車輛數	車公里排放密集度
B02	965	1.40	B14	131	0.98
B04	916	1.09	B24	83	1.22
B03	809	1.16	B22	74	0.75
B05	663	1.25	B11	56	0.35
B12	423	1.01	B29	30	0.64
B07	413	1.20	B23	23	0.50
B09	402	1.18	B32	16	1.22
B01	380	1.18	B18	15	0.65
B08	349	0.77	B33	15	0.47
B10	334	1.12	B34	8	0.57
B17	243	1.10	B35	6	0.53
B19	179	0.79	-	-	-

資料來源：本計畫整理。

表 4.2-10 公路汽車客運每車公里排放密集度

單位：公斤 CO₂e/車公里

代號	車輛數	車公里排放密集度	代號	車輛數	車公里排放密集度
B01	766	0.68	B14	141	1.11
B07	506	0.80	B23	119	0.71
B12	423	0.89	B22	56	0.91
B11	225	0.86	B24	47	0.94
B03	157	1.14	B04	37	0.88
B05	148	0.89	B10	34	1.11
B18	143	0.87	B08	30	0.77

資料來源：本計畫整理。

表 4.2-11 遊覽車客運業每車公里排放密集度

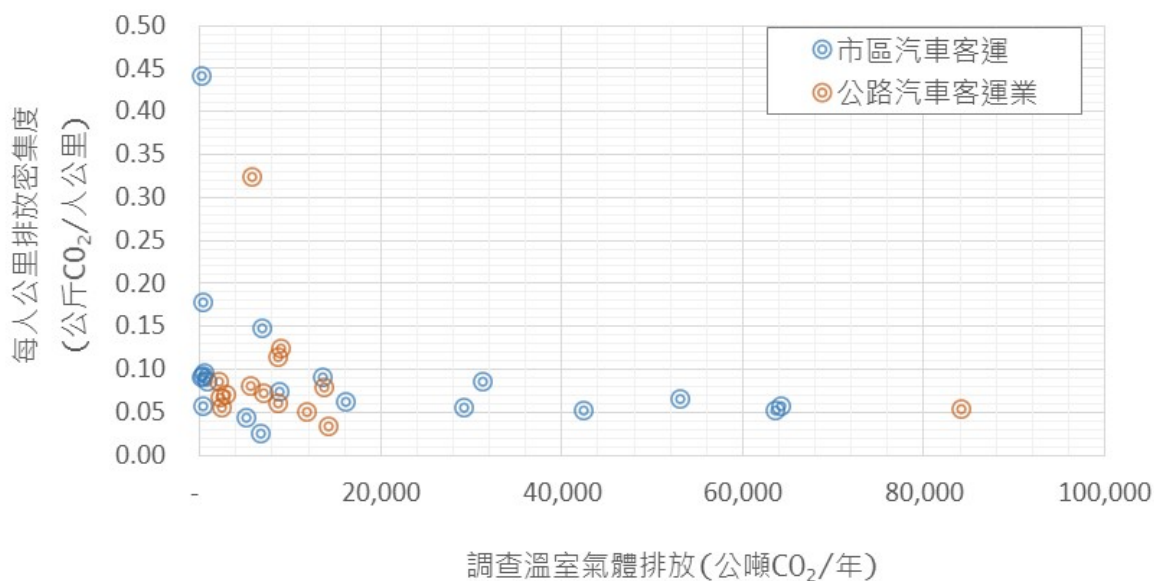
單位：公斤 CO₂e/車公里

代號	車公里排放密集度	代號	車公里排放密集度
B09	1.20	B03	0.82
B12	1.01	B01	0.80
B18	0.90	B23	0.78
B08	0.85	B24	0.56

資料來源：本計畫整理。

(2) 汽車客運業車輛「排放密集度」指標(每人公里排放)

「排放密集度」指標(每人公里排放)受運量影響，每人公里排放量越低，則效率越佳。本計畫彙整個別業者之「運具或場站排放」指標(每車公里排放)，區分為市區汽車客運業者與公路汽車客運業者，如圖 4.2-7 所示。遊覽車客運業因業者回報資料不足，爰無相關資訊可呈現。



資料來源：本計畫整理。

圖 4.2-7 汽車客運業者 106 年每人公里排放

A. 市區汽車客運業

市區汽車客運業每車公里排放密集度如表 4.2-12 所示，大多介於 0.02~0.18 公斤 CO₂e/人公里，惟阿里山客運-嘉義分公司(0.44 公斤 CO₂e/人公里)超出其它市區汽車客運業者 3 倍以上。

表 4.2-12 市區汽車客運每人公里排放密集度

單位：公斤 CO₂e/車公里

代號	車輛數	人公里排放密集	代號	車輛數	人公里排放密集
B14	131	0.02	B07	413	0.08
B22	74	0.04	B08	349	0.09
B04	916	0.05	B11	56	0.09
B05	663	0.05	B29	30	0.09
B02	965	0.06	B32	16	0.09
B03	809	0.06	B35	6	0.09
B09	402	0.06	B12	423	0.15
B10	334	0.06	B18	15	0.18
B33	15	0.06	B34	8	0.44
B19	179	0.07	-	-	-

資料來源：本計畫整理。

B. 公路汽車客運業

市區汽車客運業每車公里排放密集度如表 4.2-13 所示，大多介於 0.03~0.12 公斤 CO₂e/人公里，惟以臺西汽車客運公司(0.32 公斤 CO₂e/人公里)超出其它公路汽車客運業者 2 倍以上。

表 4.2-13 公路汽車客運每人公里排放密集度

單位：公斤 CO₂e/人公里

代號	車輛數	人公里排放密集度	代號	車輛數	人公里排放密集度
B05	148	0.03	B08	30	0.07
B01	766	0.05	B03	157	0.08
B12	423	0.05	B22	56	0.08
B04	37	0.05	B10	34	0.09
B14	141	0.06	B18	143	0.11
B07	506	0.07	B11	225	0.12
B24	47	0.07	B25	131	0.32

資料來源：本計畫整理。

(3) 汽車客運業車輛「替代能源使用占比」指標

本計畫調查 25 家登記有電動公車之公路客運業者，僅僅 10 家業者填報電動公車營運資料，樣本中合計電動車占比為 14.4%，電動車行駛里程數占比 10.5%略低於電動車車輛數占比，如表 4.2-14 所示。其中，代號 B32、B34、B35、B33、B29 等 5 家為全電動車之業者，惟車隊規模均不超過 30 輛。

表 4.2-14 客運業者電動車輛數占比與電動車輛行駛里程數占比

代號	車輛數			行駛里程數		
	車輛總數 (輛)	電動車車 輛數(輛)	電動車輛 數占比	總行駛里程 (車公里)	電動車里程 數(車公里)	電動車輛行駛 里程數占比
B12	846	48	5.7%	21,441,210	114,941	0.5%
B32	16	16	100.0%	341,576	341,576	100.0%
B34	8	8	100.0%	438,982	438,982	100.0%
B35	6	6	100.0%	456,187	456,187	100.0%
B33	15	15	100.0%	883,660	883,660	100.0%
B29	30	30	100.0%	1,443,063	1,443,063	100.0%
B28	73	11	15.1%	2,509,958	100,628	4.0%
B30	29	8	27.6%	1,946,986	365,673	18.8%
B27	90	2	2.2%	4,319,556	102,005	2.4%
B31	23	20	87.0%	743,211	620,928	83.5%
合計	1,136	164	14.4%	46,527,774	4,867,643	10.5%

資料來源：本計畫整理。

2. 汽車貨運業者溫室氣體排放評估指標

分析配合調查之 115 家貨運業者回報營運資料，部分業者未統計燃料用量、車行里程、貨運量(噸公里)，爰本計畫僅針對 8 家車輛登記數大於 100 輛且提報資料完整之業者計算，說明如下。

(1) 汽車貨運業「運具排放」指標(每車公里排放)

所計算之 8 家汽車貨運業車隊，其平均每車公里排放大多介於 0.6~1.1 公斤 CO₂e/車公里之間，惟代號 C48 業者之每車公里排放(1.575 公斤 CO₂e/車公里)高於其它業者，如表 4.2-15 所示。「運具排放」指標(每車公里排放)較佳(數值較低)的業者包括代號 C01、C08、C56、C54 等 4 家業者。

表 4.2-15 公路汽車貨運每噸公里排放密集度

單位：公斤 CO₂e/車公里、公斤 CO₂e/噸公里

代號	車輛數	車公里排放密集度	噸公里排放密集度
C01	151	0.600	0.025
C08	949	0.632	0.161
C56	2,061	0.635	
C54	111	0.651	
C39	2,765	0.895	0.694
C11	413	0.916	
C20	140	1.063	
C48	132	1.575	

資料來源：本計畫整理。

(2) 汽車貨運業車輛「排放密集度效率」指標(每噸公里排放)

本項調查之樣本回收率極低，僅 3 筆資料，如表 4.2-15 所示，指標值差異甚大，分別為 0.025、0.161 與 0.694(公斤 CO₂e/噸公里)。

3.軌道運輸業者溫室氣體排放評估指標

本計畫針對 6 家軌道運輸業者提報之營運資料，分析 104~106 年間軌道運輸業者的溫室氣體排放評估指標，說明如下。

(1) 軌道運輸業「運具排放」指標(每車公里排放)

本計畫以軌道運輸業之貨運列車車輛行駛里程為計算基礎。由於軌道運輸之運具型式差異較大，僅供於業者進行年度間差異比較。其中，台灣糖業公司連續 3 年呈現降低趨勢，其餘各業者年度間差異不大，如表 4.2-16 所示。

表 4.2-16 軌道運輸業者 104~106 年每車公里排放

單位：公斤 CO₂e/車公里

軌道運輸業者	104 年	105 年	106 年
臺灣鐵路管理局	8.2	8.2	8.3
台灣高速鐵路公司	14.6	14.6	14.7
台灣糖業公司	12.0	11.3	11.1
林務局阿里山林業鐵路及文化資產管理處	-	-	-
臺北大眾捷運公司	7.1	6.9	6.9
桃園大眾捷運公司	-	-	9.1

註：

1.阿里山林業鐵路僅提報鐵路機車(含有動力之鐵路車輛)公里數，故未納入計算。

2.(高雄捷運股份公司未回報)

資料來源：本計畫整理。

(2) 軌道運輸業客運「排放密集度」指標(每人公里排放)

於 104~106 年間，軌道運輸業者樣本中，除阿里山林業外，列車之每人公里排放大多呈現逐年降低(改善)之趨勢，其中以台灣糖業公司的下降幅度最為顯著，如表 4.2-17 所示。

表 4.2-17 軌道運輸業者 104~106 年每人公里排放

單位：公斤 CO₂e/人公里

軌道運輸業者	104 年	105 年	106 年
臺灣鐵路管理局	0.031	0.031	0.031
台灣高速鐵路公司	0.027	0.025	0.025
台灣糖業公司	0.051	0.035	0.031
林務局阿里山林業鐵路及文化資產管理處	0.093	0.098	0.103
臺北大眾捷運公司	0.028	0.027	0.026
桃園大眾捷運公司	-	-	0.070

資料來源：本計畫整理。

(3) 軌道運輸業貨運「排放密集度」指標(每噸公里排放)

軌道運輸業者樣本中，臺灣鐵路管理局於 104~106 年間每噸公里排放略有增加，台灣糖業公司於 105-106 年均高於 104 年，如表 4.2-18 所示。

表 4.2-18 軌道運輸業者 104~106 年每噸公里排放

單位：公斤 CO₂e/噸公里

軌道運輸業者	104 年	105 年	106 年
臺灣鐵路管理局	0.014	0.015	0.015
台灣糖業公司	0.035	0.061	0.055

註：本表不包含高鐵、各捷運公司與阿里山林業鐵路等業者資料。其中，高鐵與各捷運公司未提供貨運服務，阿里山林業鐵路並無貨運量車輛行駛里程
資料來源：本計畫整理。

(4) 軌道運輸業車輛「替代能源使用占比」指標(電車行駛里程數占比)

台灣高速鐵路公司、臺北大眾捷運公司與桃園大眾捷運公司等業者之運輸服務路線均全面電動化，故其「替代能源使用占比」指標為 100%。臺灣鐵路管理局部分路段仍未電氣化。而台灣糖業公司、林務局阿里山林業鐵路全線尚未電氣化，故其「替代能源使用占比」指標為 0%。

(5) 軌道運輸業「場站排放」指標(單位面積年用電量)

場站部分，車站站體之溫室氣體排放量歸屬於服務業部門排放。各軌道運輸業者之 105 年度單位面積年用電量均為 3 年中之高值(效率較差)，如表 4.2-19 所示。

表 4.2-19 軌道運輸業者 104~106 年場站單位面積年用電量

單位：度/平方公尺-年

軌道運輸業者	104 年	105 年	106 年
臺灣鐵路管理局	122	129	118
台灣高速鐵路公司	201	224	218
台灣糖業公司	27	27	26
林務局阿里山林業鐵路及文化資產管理處	50	54	45
臺北大眾捷運公司	-	-	-
桃園大眾捷運公司	-	-	302

註：臺北大眾捷運公司表示未統計車站樓地板面積，故無法計算單位面積年用電量
資料來源：本計畫整理。

(6) 軌道運輸業場站「排放密集度」指標(單位旅次排放)

場站部分，車站站體之溫室氣體排放量歸屬於服務業部門排放。各軌道運輸業者之「排放密集度」指標(單位旅次排放)如表 4.2-20 所示。其中，台灣糖

業公司之單位旅次排放呈現逐年降低趨勢。至於臺灣鐵路管理局、阿里山林業鐵路之增加趨勢，應與電力排放係數由 104 年 0.525(公斤 CO₂e/度)，逐步上升至 105 年的 0.530 與 106 年的 0.554(公斤 CO₂e/度)有關。

表 4.2-20 軌道運輸業者 104~106 年單位旅次排放

單位：公斤 CO₂e/人

軌道運輸業者	104 年	105 年	106 年
臺灣鐵路管理局	0.200	0.215	0.216
台灣高速鐵路公司	0.708	0.824	0.783
台灣糖業公司	0.079	0.073	0.071
林務局阿里山林業鐵路及文化資產管理處	0.107	0.140	0.144
臺北大眾捷運公司	0.327	0.319	0.322
桃園大眾捷運公司	-	-	2.158

資料來源：本計畫整理。

(7) 軌道場站「替代能源使用占比」指標(再生能源電量占比)

本計畫之調查結果中，僅台灣高速鐵路公司提報再生能源發電度數，其再生能源電量占比由 104 年 0.02%，於 105、106 年分別逐步上升至 0.04%與 0.05%。

4.小結

本計畫針對公路汽車客運業、市區汽車客運業與軌道運輸業等業別，提出多項運輸業溫室氣體排放評估之指標，可供業者內部或主管機關查核其能源消耗及溫室氣體之狀態與趨勢。

建議相關主管機關依本計畫所建置之相關指標，納入其所管業者之提報查核項目，並輔導其所管之業者，將這些指標納入公司營運管理內控項目，以依法落實主管機關之查核權責，並逐年掌握溫室氣體排放增減之變化，以及早研提因應作為，進而促進運輸部門之節能減碳。

第五章 結論與建議

本計畫透過陸路運輸業之能源消耗及溫室氣體排放推估，協助政府掌握陸路運輸業排放狀況，並提供陸路運輸業進行溫室氣體排放自主管理之參考指標，進而促進節能減碳工作，以利達成運輸部門溫室氣體減量目標。

本計畫為 2 年期之研究，第一年度(106 年)已完成公路及軌道運輸業之業別分類確立、陸路運輸業能源消耗與溫室氣體排放活動數據盤點、交通部轄管陸路運輸業溫室氣體排放量之推估，以及 107 年調查計畫書研擬等相關工作。

第二年度(107 年)針對不同類型之運輸業者分別進行訪查、問卷調查，回饋修正運輸業溫室氣體估算資料，檢討及更新陸路運輸業溫室氣體排放量推估結果，並參酌國內外相關文獻，建立溫室氣體排放評估指標，以做為運輸業溫室氣體排放診斷及管理之參據。本計畫重點結論與建議分述如後。

5.1 結論

1.我國溫管法對陸路運輸業者之相關規範

目前環保署尚未正式公告實施總量管制，且第一批應盤查登錄對象預計為總量管制對象，其中並未包含陸路運輸業者。

環保署已於 107 年 12 月修正發布「溫室氣體抵換專案管理辦法」，新增微型規模抵換專案類別，簡化申請作業程序，有利於運輸業者進行減碳工作，並取得減碳額度。

2.我國汽車運輸業溫室氣體排放推估結果

本計畫以 106 年 8 月之汽車運輸業營業登記車輛數，透過各車種平均行車里程數與燃油效率，估算各業別之溫室氣體排放情形。

106 年我國汽車運輸業燃料燃燒之溫室氣體排放總量推估 845.6 萬公噸 CO₂e，其中，以汽車貨運業占 48.3%最高，其次為租賃業(含小客車與小貨車)的 25.4%與汽車客運業(含市區汽車客運業與公路汽車客運業)的 21.0%，計程車業 5.3%為最低。

汽車運輸業者年溫室氣體排放量達 2.5 萬公噸 CO₂e 以上的業者共有 36 家，106 年燃料燃燒排放量合計 203.4 萬公噸 CO₂e，占汽車運輸業溫室氣體排放的 24%。

3.我國軌道運輸業溫室氣體排放推估結果

我國軌道運輸業 104~106 年之年溫室氣體排放總量介於 117.7~118.8 萬公噸 CO₂e，大多屬於用電而產生的間接排放。其中，列車排放歸屬於運輸部門排放量，車站營運歸屬於服務業部門排放量。104~106 年間我國軌道運輸業者歸類為運輸部門之年溫室氣體排放量約為 81 萬公噸 CO₂e，歸類為服務業部門的則約有 36.4 至 37.6 萬公噸 CO₂e。

4. 車齡 10 年以上車輛數量與行駛里程分析

有鑑於我國老舊車輛之持有比例偏高，汰換為能源效率較佳之新型式車輛數有限，不利於車輛溫室氣體排放減量。本研究分析車齡 10 年以上營業與自用之大客車、大貨車、小客車及小貨車等車輛之數量比例與行駛里程如下：

- (1) 在大客車方面，營業大客車車齡 10 年以上車輛數量只占所有營業大客車的 21%。自用大客車車齡 10 年以上車輛在數量與行駛里程在占比均超過整體自用大客車的一半(分別為 56%、53%)。
- (2) 在大貨車方面，車齡 10 年以上車輛在數量上與行駛里程上占營業大貨車的 6 成與 4 成左右(63%、40%，106 年)。車齡 10 年以上車輛在數量與行駛里程上占自用大貨車的比例分別為 76%、65%，相對營業大貨車高。
- (3) 在小客車方面，營業小客車在數量上僅占整體小客車的 3%，車齡 10 年以上車輛占比亦不高，僅占營業小客車的 10%。對自用小客車而言，車齡 10 年以上車輛在數量與行駛里程在占比均約為整體自用小客車的一半(分別為 54%、49%)。
- (4) 在小貨車方面，營業小貨車在數量上僅占整體小貨車的 5%不到；營業小貨車中，車齡 10 年以上車輛占比亦不高，僅占營業小貨車的 13%。對自用小貨車而言，車齡 10 年以上車輛在數量與行駛里程在占比均超過整體自用小

貨車的一半(分別為 72%、64%)。

5.我國汽車運輸業溫室氣體排放評估之指標

- (1) 汽車客運業：汽車客運業主管機關可要求業者建立「每車公里排放」、「每人公里排放」、「電動車輛數占比」與「電動車輛行駛里程數占比」等 4 項指標，以利主管機關後續精進運輸業能源消耗及溫室氣體減量管理措施。
- (2) 汽車貨運業：汽車貨運業主管機關可要求業者建立「每車公里排放」與「每噸公里排放」等 2 項指標，以利主管機關後續精進運輸業能源消耗及溫室氣體減量管理措施。
- (3) 軌道運輸業(車輛)：針對軌道運輸業之車輛部分，業者可以建立「每車公里排放」及「排放密集度」（客運為每人公里排放，貨運為每噸公里排放）與「電動車輛行駛里程數占比」做為主管機關後續精進業者車輛能源消耗及溫室氣體減量管理措施之評估指標。
- (4) 軌道運輸業(場站)：軌道運輸業之場站部分，業者可以建立「單位面積年用電量」、「單位旅次排放」與「再生能源電量占比」做為主管機關後續精進業者場站能源消耗及溫室氣體減量管理措施之評估指標。。

5.2 建議

1. 汽車運輸業主管機關宜強化對業者能源消耗與溫室氣體排放之管理

依「汽車運輸業管理規則」，汽車運輸業主管機關應對所管之汽車運輸業者定期所提報之營運與能源耗等資料，落實資料之蒐集與查核。

建議汽車運輸業主管機關除了對公路汽車客運業者與市區汽車客運業者資料之定期提報作業持續精進管理作為外，對於其它汽車運輸業者，如汽車貨運業、計程車客運業與租賃業等，其管理機制均需逐步規劃改善做法；例如，依業者規模及業別，分別設立分階段之資料提報機制改善期程，以逐步提升運輸業能源消耗與溫室氣體排放資料之可靠度與正確性。

2. 汽車運輸業主管機關宜儘早規劃輔導業者進行溫室氣體盤查與參與抵換專案

依溫管法之規定，汽車運輸業主管機關應對所管之汽車運輸業者進行溫室氣體盤查與登錄作業之輔導工作。此外，環保署亦新增微型規模抵換專案類別，簡化申請作業程序，有利於運輸業者進行減碳工作取得減碳額度。

建議汽車運輸業主管機關儘早著手規劃及輔導業者進行溫室氣體盤查登錄與參與抵換專案，以預為因應未來部分汽車運輸業者被列為盤查對象時，能及時配合完成相關法定工作要求。

3. 陸路運輸業主管機關宜強化其對業者能源效率之檢核

建議陸路運輸業主管機關建立適當之運輸業者能源效率管理機制，如「運具排放」、「排放密集度」、「替代能源使用占比」等指標，定期檢核業者能源效率管理情形，進而促使陸路運輸業研提更積極之節能減碳作為。

參考文獻

- [1] 溫室氣體減量及管理法，104 年 7 月 1 日。
- [2] 行政院環境保護署，2017 年中華民國國家溫室氣體清冊報告，
http://unfccc.saveoursky.org.tw/2017nir/tw_nir.php。(瀏覽日期：107 年 1 月 31 日)
- [3] United Nations Framework Convention on Climate Change,
<http://unfccc.int/2860.php>. (瀏覽日期：107 年 1 月 31 日)
- [4] Transport 2050: Commission outlines ambitious plan to increase mobility and reduce emissions,
http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/2011_white_paper_en. (瀏覽日期：107 年 1 月 31 日)
- [5] A European Strategy for Low-Emission Mobility, (2016), EUROPEAN COMMISSION,
https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/strategies/news/doc/2016-07-20-decarbonisation/com%282016%29501_en.pdf. (瀏覽日期：107 年 1 月 31 日)
- [6] 重型車油耗國際法規簡介，林峻毅，車輛研究測試中心，車輛研測資訊 103 期，103 年 12 月。
- [7] EPA and NHTSA Adopt Standards to Reduce Greenhouse Gas Emissions and Improve Fuel Efficiency of Medium- and Heavy-Duty Vehicles for Model Year 2018 and Beyond,
<https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/P100P7NL.PDF?Dockkey=P100P7NL.PDF>，(瀏覽日期：107 年 1 月 31 日)
- [8] エネルギー使用の合理化等に関する法律 省エネ法の概要 【輸送に係る措置】，
http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000002.html，本國土交通省網站資料，(瀏覽日期：107 年 1 月 31 日)
- [9] 发改办气候〔2016〕57 号，中华人民共和国国家发展和改革委员会網站，
http://www.ndrc.gov.cn/gzdt/201601/t20160122_772150.html。(瀏覽日期：107 年 6 月 30 日)
- [10] 中华人民共和国气候变化第一次两年更新报告，2016 年 12 月。

- [11] 陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)，国家应对气候变化战略研究和国际合作中心。
- [12] 全国碳排放权交易覆盖行业及代码，中华人民共和国国家发展和改革委员会网站，<http://www.ndrc.gov.cn/gzdt/201601/W020160122401065690400.pdf> (瀏覽日期：107 年 6 月 30 日)
- [13] Market Report Series: Energy Efficiency 2018 Analysis and Outlooks to 2040, International Energy Agency, 2018.10.
- [14] <https://mobilitylab.org/2018/07/27/what-is-transportation-demand-management-actually/> (瀏覽日期：107 年 10 月 31 日)
- [15] Online TDM Encyclopedia, <http://www.vtpi.org/tdm/tdm207.htm>. (瀏覽日期：107 年 10 月 31 日)
- [16] 第一期溫室氣體階段管制目標，107 年 1 月 23 日行政院核定。
- [17] 陸路運輸業能源消耗及溫室氣體排放推估及評估指標研析(1/2)，交通部運輸研究所，107 年 5 月。
- [18] 溫室氣體減量推動方案(核定本)，行政院環境保護署，107 年 3 月。
- [19] 運輸部門溫室氣體排放管制行動方案(第一期階段)核定本，交通部，107 年 10 月。
- [20] Climate Change 2014 Mitigation of Climate Change Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter8.pdf. (瀏覽日期：107 年 1 月 31 日)
- [21] 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, (2006), <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>. (瀏覽日期：107 年 1 月 31 日)
- [22] Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2015 and inventory report 2017, European Environment Agency, 2017.05.
- [23] UK Greenhouse Gas Inventory 1990 to 2015: Annual Report for submission under the Framework Convention on Climate Change, Ricardo Energy & Environment, 2017.04.
- [24] <https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions>. (瀏覽日期：107 年 5 月 23 日)

- [25] United States Environmental Protection Agency,
<https://www.epa.gov/greenvehicles/fast-facts-transportation-greenhouse-gas-emissions>. (瀏覽日期：107 年 10 月 20 日)
- [26] Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks 1990-2015, United States Environmental Protection Agency, 2017.04.
- [27] Japan's National Greenhouse Gas Emissions in Fiscal Year 2015 (Final Figures1) <Executive Summary>, <https://www.env.go.jp/en/headline/2309.html>. (瀏覽日期：106 年 5 月 24 日)
- [28] National Greenhouse Gas Inventory Report of JAPAN , Ministry of the Environment, Japan Greenhouse Gas Inventory Office of Japan (GIO), CGER, NIES, (2017)<http://www-gio.nies.go.jp/aboutghg/nir/nir-e.html>. (瀏覽日期：106 年 5 月 24 日)
- [29] The GHG Emissions Data of Japan (1990-2015) Japan Greenhouse Gas Inventory Office of Japan (GIO), CGER, NIES,
<http://www-gio.nies.go.jp/aboutghg/nir/nir-e.html>.(瀏覽日期：106 年 5 月 24 日)
- [30] 106 年能源平衡表編製說明，經濟部能源局，107 年 6 月。
- [31] 能源平衡表，經濟部能源局網站，
https://www.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/web_book/WebReports.aspx?book=B_CH&menu_id=145，(瀏覽日期:2018.10.31)
- [32] UNEP DUT, <http://www.cdmpipeline.org/>. (瀏覽日期：107 年 2 月 1 日)
- [33] <http://www.cdmpipeline.org/cdm-projects-type.htm>. (瀏覽日期:107 年 2 月 1 日)
- [34] 聯合國氣候變化框架公約網站，<http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>
(瀏覽日期：：106 年 6 月 28 日)
- [35] ACM0016: Mass rapid transit projects (Version 4.0), UNFCCC, 2015.07.
- [36] AM0101: High speed passenger rail(Version 2.0), UNFCCC, 2015.07.
- [37] 事業者クラス分け評価制度について，國土交通省網站，
http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/classify/ (瀏覽日期：107 年 5 月 30 日)。
- [38] ロジスティクス分野における CO₂ 排出量算定方法-共同ガイドライン Ver. 3.1，國土交通省網站，

- <http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/butsuryu03310.html> (瀏覽日期：107 年 5 月 30 日)。
- [39] 環境調和型ロジスティクス推進調査，經濟産業省，(社)日本ロジスティクスシステム協会，(株)三菱総合研究所，
www.meti.go.jp/policy/distribution/lems_1.pdf，(瀏覽日期：107 年 8 月 30 日)。
- [40] 二酸化炭素排出量関連データ交換システム開発事業，經濟産業省，
www.greenpartnership.jp/02syousai.pdf，(瀏覽日期：107 年 8 月 30 日)。
- [41] 荷主判断基準小委員会とりまとめ，經濟産業省，
<https://www.eccj.or.jp/toprunner/shipper/shipper.pdf>，(瀏覽日期：107 年 8 月 30 日)。
- [42] 荷主等による省エネ法対応算定・報告試行事業，經濟産業省
http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/002/003/，(瀏覽日期：107 年 8 月 30 日)。
- [43] 國家溫室氣體登錄平台，<https://ghgregistry.epa.gov.tw/>，(瀏覽日期：107 年 2 月 1 日)
- [44] 中鋼花蓮石料場運輸模式改變專案計畫書，版本：V7.1，106 年 5 月 15 日。
- [45] AM0090 貨物運輸從陸運到水運或鐵路運輸的模式轉變，版本：V01.1.0，行政院環境保護署。
- [46] John Norris and Giulia Escher, “Heavy Duty Vehicles Technology Potential and Cost Study”, Ricardo Energy & Environment, 2017.
- [47] Nicola Briguglio¹, Laura Andaloro, Marco Ferraro and Vincenzo Antonucci, “Fuel cell hybrid electric vehicles”, INTECH, 2011.
- [48] <https://read01.com/zPP3a0o.html#.WnVQX66Wbcs>. (瀏覽日期：107 年 2 月 1 日)
- [49] <https://www.theicct.org/blog/staff/lessons-learned-sweden-EV-rollercoaster>. (瀏覽日期：107 年 11 月 1 日)
- [50] 挪威電動車協會 Norsk elbilforening，<https://elbil.no/english/>，(瀏覽日期：107 年 11 月 1 日)
- [51] <https://www.fleetcarma.com/can-learn-germany-ev-adoption/>. (瀏覽日期：107 年 11 月 1 日)

- [52] Hybrid & Electric Vehicles, <http://www.ieahev.org/> (瀏覽日期：107 年 7 月 4 日)
- [53] The Road to Zero Next steps towards cleaner road transport and delivering our Industrial Strategy, Department for Transport UK (2018).
- [54] Report from the Head of Environment of Deutsche Bahn,
http://www.deutschebahn.com/file/en/11887552/ZgoC_FlYAUiQwfew4yzoVjU51o/14722984/data/report_from_head_of_environment_2016.pdf. (瀏覽日期：107 年 2 月 1 日)
- [55] DHL 綠色解決方案，http://www.dhl.com.tw/zt/about_us/green_solutions.html
(瀏覽日期：104 年 12 月 21 日)
- [56] DHL website，<http://cr-report2014.dpdhl.com/shared-value/environment/> (瀏覽日期：104 年 12 月 21 日)
- [57] 德國郵政 DHL 持續擴編替代能源車隊，
http://www.dhl.com.tw/zt/press/releases/releases_2014/local/042114.html (瀏覽日期：104 年 12 月 21 日)
- [58] UPS website，
https://www.ups.com/content/tw/zh/bussol/browse/carbon_neutral_red_strat.html
(瀏覽日期：104 年 12 月 21 日)
- [59] 2017 Citizenship Report，<http://csr.fedex.com/downloads.php> (瀏覽日期：2018.2.1)
- [60] Improving Freight System Performance in Metropolitan Areas: Planning Guide，
Center of Excellence for Sustainable Urban Freight Systems，
<https://coe-sufs.org/wordpress/ncfrp33/psi/stakeholder/> (瀏覽日期：107 年 11 月 9 日)
- [61] Initiative Selector Tool for Improving Freight System Performance，
<http://transp.rpi.edu/~InitiativeSelector/assessment.htm> (瀏覽日期：107 年 11 月 9 日)
- [62] 臺灣電動車產業發展現況，張凱喬，車輛中心產業發展處，107 年 6 月。
- [63] 全球電動車市場概況與我國關鍵議題，謝騷璘，工研院 IEK 智慧車輛與系統研究部，106 年 9 月。
- [64] 港都汽車貨運股份有限公司 官方網站，
<http://www.gdbus.com.tw/service/newbus.htm>，(瀏覽日期：107 年 10 月 15 日)。

- [65] <https://udn.com/news/story/11319/2931728>，(瀏覽日期：107 年 10 月 15 日)。
- [66] <https://m.ctee.com.tw/focus/cedt/196748>，(瀏覽日期：107 年 10 月 20 日)。
- [67] 台灣高速鐵路股份有限公司官方網站，
<https://www.thsrc.com.tw/tw/Article/ArticleContent/5a1f4c72-b564-4706-bcdd-efbda93c3d93>，(瀏覽日期：107 年 9 月 20 日)。
- [68] 台灣高速鐵路企業社會責任報告書 2017，台灣高速鐵路股份有限公司。
- [69] 汽車運輸業審核細則，105 年 10 月 25 日。
- [70] 我國運輸部門運具別能耗與溫室氣體排放推估作業手冊，交通部運輸研究所，103 年。
- [71] George T. Doran, 1981. There's a S.M.A.R.T. way to write management's goals and objectives. Management Review, Vol. 70, Issue 11(AMA FORUM), pp. 35-36.
- [72] 維基百科，<https://zh.wikipedia.org/wiki/SMART> 原則 (瀏覽日期：107 年 10 月 15 日)
- [73] Corporate Responsibility Report 2017, Deutsche Post DHL Group.
- [74] UPS 2017 Corporate Sustainability Progress Report, United Parcel Service of America, Inc.
- [75] 國內運輸部門重要能源指標，經濟部車輛耗能研究網站，
<https://auto.itri.org.tw/norm.htm> (瀏覽日期：107 年 2 月 1 日)
- [76] 溫室氣體排放量盤查登錄作業指引，行政院環境保護署，105 年 6 月。

附錄 1

計畫摘要

一、 研究緣起與目的

2015 年底通過的「巴黎協定」，是繼 1992 年的「氣候變化綱要公約」及 1997 年的「京都議定書」，全世界通過的第三份多邊氣候協定。同年 7 月我國「溫室氣體減量及管理法(以下簡稱溫管法)」正式公布施行，溫室氣體管制正式進入新的階段，交通部亦須因應「溫管法」，掌握運輸業之能源效耗及溫室氣體排放情形，並促使運輸業推動溫室氣體自主管理，以落實運輸部門階段管制目標。

本計畫為 2 年期之研究，第 1 年期已完成公路及軌道運輸業之業別分類確立、陸路運輸業能源消耗與溫室氣體排放既有活動數據盤點、交通部轄管陸路運輸業溫室氣體排放量之推估與建置，以及 107 年調查計畫書擬訂等相關工作。

106 年運輸部門溫室氣體排放(含電力消費排放)佔全國約 14.4%，其中以公路系統排放為主(佔 95.86 %)，其它依次為軌道運輸(佔 2.11 %)、國內航空(佔 1.29 %)、國內水運(佔 0.74 %)。配合「溫管法」揭櫫 139(2050)年的溫室氣體排放量要降至 94 年(2005)年排放量的 50% 以下。透過本計畫辦理運輸業之能源消耗及溫室氣體排放推估，掌握排放狀況，並協助運輸業進行溫室氣體排放自主管理，落實節能減碳工作，以達成運輸部門溫室氣體減量目標。

二、 研究內容

第 2 年度針對不同類型之運輸業者進行訪查、問卷調查，回饋修正運輸業溫室氣體估算資料欄位，檢討及更新陸路運輸業溫室氣體排放量推估結果。並參酌國內外相關文獻及運輸業溫室氣體排放推估結果，建立能源消耗及溫室氣體評估指標，以做為運輸業溫室氣體排放診斷及管理之參據。工作項目如下：

1.文獻蒐集回顧

- (1)持續進行國內外溫室氣體管理相關法規對運輸業管理之趨勢及文獻資料蒐集。
- (2)持續進行國內外運輸部門進行溫室氣體推估及運輸業減碳案例評估方式資料蒐集。
- (3)持續進行國內外運輸業節能減碳技術發展趨勢資料蒐集。
- (4)針對國外最新資料內容，撰寫 4 篇報導文章，提供本所納入相關刊物及網站發布使用。

2.針對運輸業溫室氣體排放之活動數據進行補充調查

依據前期建議之精進作法及調查計畫書內容，針對不同類型之運輸業者進行訪查、問卷調查，調查範圍應包括前期所確立之公路及軌道業別分類，調查內容應包括前期分析之資料欄位需求內容。另視訪查、調查結果，回饋修正前期建議之運輸業溫室氣體估算資料欄位。

3.檢討與更新交通部轄管陸路運輸業溫室氣體排放量推估

以最新統計資料及前項補充調查資料，檢討及更新前一年度(106 年)陸路運輸業溫室氣體排放量推估結果。

4.建立運輸業能源消耗及溫室氣體評估體系

參酌國內外相關文獻及運輸業溫室氣體排放推估結果，建立能源消耗及溫室氣體評估指標（指標體系至少分為場站及車輛兩大類），包括運具(場站)排放、排放密集度與替代能源使用占比等項目，以做為運輸業溫室氣體排放診斷及管理之參據。

三、 重要研究成果

1. 我國汽車運輸業溫室氣體排放推估

本研究以 106 年 8 月份之汽車運輸業營業登記車輛數，透過各車種平均行車里程數與燃油效率，計算各業別之溫室氣體情形。

燃料燃燒之溫室氣體排放總量推估 8,456(千公噸 CO₂e)，其中以汽車貨運業占 48.3%最高，其次為租賃業(含小客車與小貨車)的 25.4%與汽車客運業(含市區汽車客運業與公路汽車客運業)的 21.0%，計程車業 5.3%為最低。

汽車運輸業者年溫室氣體排放量達 2.5 萬公噸 CO₂e/年以上的業者共有 36 家，年燃料燃燒排放量合計 203.4 萬公噸 CO₂e，占汽車運輸業溫室氣體排放的 24%。

2. 我國軌道運輸業溫室氣體排放推估結果

我國軌道運輸業 104~106 年之溫室氣體排放總量介於 1,177~1,188 (千公噸 CO₂e)，其中直接燃燒化石燃料所產生之溫室氣體占比少於 8%，其餘大多屬於用電而產生的間接排放。列車排放歸屬於運輸部門排放量，車站營運歸屬於服務部門排放量，104~106 年間我國軌道運輸業者運輸部門溫室氣體排放量約為 810(千公噸 CO₂e)，其餘約 364 至 376(千公噸 CO₂e)係歸屬於服務部門。

3. 我國汽車運輸業能源消耗及溫室氣體評估之指標

(1) 汽車客運業：針對我國汽車客運業，分別以「每車公里排放」與「每人公里排放」做為「運具排放」與「排放密集度」之指標項目；而「替代能源使用占比」則包含「電動車輛數占比」與「電動車輛行駛里程數占比」兩項指標。

(2) 汽車貨運業：針對我國汽車貨運業同樣列出「運具排放」與「排放密集度」二項指標類別，分別以「每車公里排放」與「每噸公里排放」表示。

- (3) 軌道運輸業(車輛)：針對軌道運輸業之車輛部分，以「每車公里排放」做為「運具排放」之指標項目；「排放密集度」之指標項目則針對其客運服務與貨運服務，分別以「每人公里排放」與「每噸公里排放」兩項指標呈現；而「替代能源使用占比」則以「電動車輛行駛里程數占比」指標表示。
- (4) 軌道運輸業之場站部分，以「單位面積年用電量」、「單位旅次排放」與「再生能源電量占比」分別做為「場站排放」、「排放密集度」與「替代能源使用占比」指標。

4. 本研究其它完成事項如下：

- (1) 實務單位訪談：為檢視不同營運型態之陸路運輸業，以及各項活動數據取得之難易度、更新頻率、數據品質，2 年期計畫執行期間分別完成下列實務單位訪談工作：
- A. 106 年 9 月 21 日：訪談交通部臺灣鐵路管理局企劃處、機務處、運務處；
 - B. 106 年 9 月 28 日：訪談桃園汽車客運公司；
 - C. 106 年 10 月 17 日：訪談高雄捷運公司；
 - D. 107 年 9 月 3 日：訪談榮民計程車業服務中心新北市分中心；
 - E. 107 年 9 月 21 日：訪談荷商聯邦快遞國際公司。
- (2) 召開國內專家學者座談會：針對運輸業排放量推估編訂內容，以及調查計畫書，分別於 106 年 7 月 3 日與 11 月 10 日以及 107 年 10 月 16 日召開國內專家學者座談會。
- (3) 撰擬四篇報導文章：本研究針對國內外溫室氣體管理法規對運輸業管理趨勢、運輸部門溫室氣體推估、國內外運輸業減碳案例評估方式、國內外運輸業節能減碳技術發展趨勢等四項主題，蒐集相關資訊進行更新，撰寫 4 篇報導文章，提供相關刊物及網站發布使用。
- (4) 論文投稿：
- A. 第一年度以「我國陸路運輸業能源消耗與溫室氣體排放研析」為題，

投稿中華環境工程學會 2017 環境資訊與規劃管理研討會，於 106 年 11 月 9 日口頭發表。

- B. 第二年度以「我國公路運輸業能源消耗調查與管理指標建立」，投稿中華環境工程學會 2018 環境資訊與規劃管理研討會，並於 107 年 11 月 17 日口頭發表獲頒最佳論文獎。

四、 建議

1. 汽車運輸業主管機關宜強化對業者之能源消耗與溫室氣體排放管理

依「汽車運輸業管理規則」，汽車運輸業主管機關應對所管業者定期所提報之營運與能源消耗等資料，落實資料之蒐集與查核。

建議汽車運輸業主管機關除了持續對公路汽車客運業者與市區汽車客運業者之定期資料之提報作業精進管理機制外，對於其它之汽車運輸業者，如汽車貨運業、計程車客運業與租賃業等，其管理機制均需逐步規劃改善做法，依業者規模及業別，分別設立分階段之改善期程，以逐步提昇運輸業能源消耗與溫室氣體排放資料之可靠度與正確性。

2. 汽車運輸業主管機關宜儘早推動對業者溫室氣體盤查登錄之輔導作業

依「溫管法」之規定，汽車運輸業主管機關應對所管之業者進行溫室氣體盤查與登錄作業之輔導工作。

建議汽車運輸業主管機關儘早著手規劃對業者進行溫室氣體盤查登錄之輔導作業，以預為因應「溫管法」未來將部分汽車運輸業者列為管制對象時，能及時配合完成相關工作。

3. 鐵公路運輸業主管機關宜強化其對業者能源效率之檢核

建議鐵公路主管機關建立適當之運輸業者能源效率管理機制，建立適當之「運具(場站)排放」、「排放密集度」、「替代能源使用占比」等面向之指標，定期檢核業者能源效率狀況，進而促進鐵公路運輸業之節能減碳作為。

附錄 2

期中報告審查意見及辦理情形

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
蕭委員慧娟	1.空氣污染防治法（下稱空污法）修正案，立法院於 107 年 6 月 25 日三讀通過，107 年 8 月 1 日經總統以華總一義字第 10700080891 號令公布施行，於 8 月 3 日正式生效，其中針對移動污染源管制措施增加：授權地方主管機關可劃設空氣品質維護區、可加嚴出廠 10 年以上車輛的排放標準，管制高污染車輛、擴大管制對象，如施工機具等；建議可進一步評估空污法對於移動污染源管制措施，帶動低效能老舊車輛汰換，對於運輸部門溫室氣體減量效益。	本案研究對象為陸路運輸業之溫室氣體排放，未包含施工機具、自用車輛。已研提車齡 10 年以上營業車輛與自用車輛之行駛里程分別占整體公路車輛行駛里程比例分析資料送運研所參考。	同意回覆內容。
	2.本計畫已協助彙整運輸業類別 CDM 減量方法共 18 項，建議可進一步評估相關減量方法於國內運輸部門適用性，是否有進一步建置本土化運輸部門減量方法之需求。	● 運輸業減量方法文獻回顧資料已提供運研所參考，減量方法於國內運輸部門適用性之評估不屬本計畫範疇。 ● 經查運研所將於 109 年度辦理相關計畫進一步研議。	同意回覆內容。
	3.報告 98 頁及 100 頁，針對運輸業活動數據蒐集部分，多是透過網站公開資料或函文取得，針對相關數據品質是否有建立查核機制。	● 公路運輸業申報數據依據法令辦理外，調查資料係透過分層抽樣進行統計，均會與歷年資料比對檢核。 ● 軌道運輸業之各項申報數據均屬公務統計申報，經內部品質檢核後公布。	同意回覆內容。
	4.報告 103 頁，計程車調查部分，車輛因新舊及車型差異(CC 數、油電車)造成一定能耗落差，請再考量以車輛行駛里程推估燃料使用量之適宜性。	本研究調查顯示，計程車業者對其所管車輛之行駛里程掌握度不高。爰本研究計程車業之年行駛里程數資料現階段係依據「我國運輸部門運具別能耗與溫室氣體排放推估作業手冊」，臺灣地區汽車延車公里統計按使用燃	同意回覆內容。

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
		料分，並採用交通部統計處 2 年一次計程車營運狀況調查之燃料效率進行推估。	
蕭委員慧娟（續）	5.報告 102 頁，本計畫輔以問卷方式進行公路運輸業排放調查，其中租賃業及貨運業回收率偏低，請再注意相關統計資料運用及詮釋之代表性。	● 進行分析時已考量統計資料代表性，並審慎並使用文字，以免偏誤解讀統計資料。 ● 本研究運輸業調查之目的，係作為回饋修正運輸業溫室氣體估算資料欄位之參考針對運輸業溫室氣體排放清冊之活動數據補充調查之調查結果，回饋修正前期建議之運輸業溫室氣體估算資料欄位，回收資料並非作為回推母體排放量之依據。	同意回覆內容。
	6.報告 115 至 118 頁，針對客運業及貨運業溫室氣體排放調查結果，發現有一定比例的業者實際排放量高於推估排放量，建議可進一步探討其原因為何，並提出未來面臨管制時之因應對策。	期末報告已依據業者營運資料分析實際排放量高於推估排放量之參數，檢討年行駛里程、燃油效率對排放量推估之影響。	同意回覆內容。
	7.報告 131 頁在運輸業能源消耗及溫室氣體評估指標建立，以首都客運進行試算，發現市區公車單位里程溫室氣體排放增加，但市區公車溫室氣體總排放量下降，建議進一步探討原因為何，另報告中似未說明指標建立篩選原則及預期該指標建立後可達成之管制效果。	● 首都客運 106 年市區公車柴油使用量較 105 年降低 0.82%，較 104 年則降低 0.07%，整體柴油使用量變化不大。而在行駛里程部份，106 年較 105 年降低 1.37%，較 104 年則降低 3.11%，因此 106 年與 104 年間單位里程顯著增加之原因，的確為行駛里程之降低。 ● 指標建立篩選原則採用管理學大師彼得·杜拉克於 1954 年提出 SMART 原則，已在期末階段補充說明。	同意回覆內容。

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
		該指標建立後，可提供溫室氣體排放管制行動方案，提升運輸系統及運具能源使用效率訂定量化指標之參考，評估管制效果。	
陳委員家榮	1.第 3.1.2 節我國溫室氣體排放管制中，報告第 20 頁未見有關「運輸部門未來溫室氣體管制之影響」之相關論述。	已於期末補充規劃策略、新車排放標準、能源申報、排放申報等面向對我國運輸業溫室氣體管理趨勢之參考資料，送運研所參考。	同意回覆內容。
	2.第 3.2.2 節我國運輸部門溫室氣體排放量掌握，報告第 44 頁「運輸部門溫室氣體排放量掌握」應是本計畫重要工作，但未見 2016 年資料如何更新掌握之說明。	- 運輸部門溫室氣體排放推估於運研所另有計畫辦理。 - 本報告之貢獻係針對運輸業進行更詳細的分析，期能對於未來提升運輸部門溫室氣體排放推估準確度有所助益。	同意回覆內容。
	3.各圖表應直接註明資料來源，並對內容代號註解說明。	圖表資料來源與註解說明將依據運研所報告格式編撰。	同意回覆內容。
	4.有關國際 CDM 及減量方法學之相關論述，應說明國內有些措施值得執行，有些措施可建議申請抵換專案，如何讓業者知道上述訊息。日本運輸業者的減量措施與我國運輸特性較為接近，可評估相關作法申請國內本土化減量方法學。	- 減量方法學本土化之評估不屬本計畫研究範疇。 - 經查運研所將於 109 年度辦理相關計畫進一步研議。	同意回覆內容。
	5. 國際間運輸業節能減碳技術蒐集，表 3.4-1 節能技術分類應說明來自哪個國家或地區，有何假設情境及潛力計算基準。	期中報告表 3.4-1 節能技術分類，於期末時已補充說明係蒐集美國環境保護局和國家公路交通安全管理局收集的資料。	同意回覆內容。
	6. 表 3.4-2 國際間禁售汽油車期程彙整中，禁售汽油車改用電動車，應分析其配套措施為何，其電力來源、充電站之設置等。	- 禁售汽油車改用電動車配套措施不屬本計畫研究範疇。 - 已另彙整國際間禁售汽油車期程與措施送運研所參考。	同意回覆內容。

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
陳委員家榮（續）	7. 表 4.1-3 陸路運輸業各項業別之資料蒐集情形，各項資料來源，建議分析註明該資料來源之正確性、合理性，及是否有審查機制。	● 期末報告已註明各項資料來源，相關資料品質並經研究團隊內部討論審查。 ● 陸路運輸業各項業別之資料蒐集情形，公路運輸業申報數據依據法令辦理外，調查資料係透過分層抽樣進行統計，出版前均會與歷年資料比對檢核。 ● 軌道運輸業之各項申報數據均屬公務統計申報，經內部品質檢核後公布。	同意回覆內容。
	8. 一定規模以上業者排放量分析中表 4.1-12「依能源平衡表調整燃料燃燒溫室氣體排放」其意義為何？表 4.3-4 溫室氣體排放推估採用參數中，欄位「能源平衡表調整倍數」是何意？表 4.3-9 租賃業調查表單回傳業者名單與溫室氣體排放量推估中，備註「未統計燃料」那排放量推估數字代表何意…等皆應清楚說明。	● 已於期末報告中補充相關說明，以下摘要說明。 ● 由於能源平衡表由源頭端(加油站售油量)統計運輸能耗，與依據各車種車行里程數由下而上推估使用端燃料用量，兩者有所差異，爰等比例調整各車種之能源效率參數，使兩方法之數值趨於一致，此一調整比例參數，即為報告中之調整倍數。 ● 租賃業者之調查報表均未統計公司車輛燃料使用量，故表 4.3-9 僅以登記車輛數推估溫室氣體排放量。	同意回覆內容。
	9. 應說明本計畫執行內容與環保署相關計畫之區隔。	本計畫研究範圍為交通部轄管陸路運輸業溫室氣體排放清冊之推估與建置，環保署運輸部門溫室氣體管理策略評析計畫，研究範疇包含運輸部門之海陸空運，研擬我國運輸部門優先推動事項。	同意回覆內容。

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
陳委員家榮（續）	10.運輸業溫室氣體排放清冊之建立係用以管制規劃工作使用，如何與國家溫室氣體排放清冊相互勾稽。	運輸業溫室氣體排放清冊若搭配全面申報與查核工作，提升資料準確性後，可依不同運輸方式之運具別、運量、油耗率及排放係數等數據進行更精確之估計，提升運輸部門溫室氣體排放清冊之準確度，進而回饋更準確的資料給國家溫室氣體排放清冊。	同意回覆內容。
	11.請補充圖表號中簡寫代號之說明，部分文件可由本文移至附件中呈現。	圖表資料來源與註解說明將依據運研所報告格式編撰，並調整部分表格至附錄呈現。	同意回覆內容。
	12 針對範疇二能源間接使用之溫室氣體排放量推估，應說明電力排放年度間差異之影響。	已於期末報告針對範疇二能源間接使用之溫室氣體排放量推估，增加年度間電力排放係數差異影響之說明。	同意回覆內容。
	13.首都客運之案例補充分析溫室氣體排放減量之原因，在車輛燃油效率未提升之前提下，應與車輛行駛里程減少有關。	● 首都客運 106 年市區公車柴油使用量較 105 年降低 0.82%，較 104 年則降低 0.07%，整體柴油使用量變化不大。 ● 而在行駛里程部份，106 年較 105 年降低 1.37%，較 104 年則降低 3.11%，因此 106 年與 104 年間單位里程顯著增加之原因，的確為行駛里程之降低。	同意回覆內容。
廖委員惠珠	1.期中報告內容豐富，依原計畫需求達成各項執行內容。	感謝委員指導。	同意回覆內容。
	2、以下其他意見請參考修正。 (1)P.20 溫室氣體減量推動方案運輸部門推動策略，最近報紙報導交通部擬再啟動自行車環島路網，似應納入表 3.1-5。	表 3.1-5 溫室氣體減量推動方案運輸部門推動策略，已於 107 年 3 月 22 日奉行政院核定。已於期末彙整補充交通部近期規劃減碳相關政策推動作為送運研所參考。	同意回覆內容。

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
廖委員惠珠（續）	(2)P.26 主要國家運輸部門溫室氣體計算方法學及相關資訊比較，臺灣運輸部門溫室氣體計算目前應還是採 Tier 1，簡報中已修正。	我國運輸部門溫室氣體排放量計算方法，排放係數採用 IPCC2006 指南建議排放係數，屬於 Tier 1，已修訂報告相關文字。	同意回覆內容。
	(3)P.44 我國運輸部門溫室氣體排放量掌握，倒數第 7 行「其他運輸」項下之管線運輸，建議宜應規劃納入分析，以掌握未來趨勢(雖目前皆為 0)。	依據 IPCC2006 指南建議，運輸部門之管線運輸係指，泵站運行和管道維護產生的燃燒排放。管道運輸包括氣體、液體、泥漿和其它商品的管道運輸。其中天然或人造氣體，水或蒸汽從運銷商到使用者分配不包括在內。已補充相關說明文字於期末報告。	同意回覆內容。
	(4) P.45/P.47，2015 年我國運輸部門歷年溫室氣體排放量依氣體種類 CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O 分類合計 36,569 千公噸二氧化碳當量與依排放來源分類(國內空運、國內水運、公路運輸、鐵路)合計 36,566 千公噸二氧化碳當量兩者不同，建議可補充一些說明(如可接受之誤差範圍等)。	我國運輸部門歷年溫室氣體排放量依氣體種類以及依排放來源彙整，主要依據 2017 年中華民國國家溫室氣體清冊報告。由於國家清冊表格係公布至整數位數，受 3 種溫室氣體統計數據之小數點位數進位影響，造成總和之差異。以依氣體種類統計之總和為準。	同意回覆內容。
	(5)P.73 國際間禁售汽油車期程彙整漏列英國(表 3.4-2)、P76 國內外各國禁售燃油車之時間表與政策手段彙整漏列德國(表 3.4-3)，請研究單位蒐集內容後補充。	已蒐集國際間禁售汽油車作為納入期末報告。	同意回覆內容。
	(6)P.90 總能源用量計算，柴油主用於大貨車與大客車，報載至 2016 年仍有約 30 年的老舊貨車 8 萬多輛於道路行駛，老舊車輛燃油效率，若未清楚計算，會造成比較大的誤差。	● 本研究彙整各車種車齡 10 年以上之行駛里程數占該車種總行駛里程比例分別為，大客車 18%、大貨車 50%、小客車 46%、小貨車 60%。 ● 由於目前使用中車輛之能源效率並未公告檢測方法，相關研究資料較不易取得具代表性資料。	同意回覆內容。

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
廖委員惠珠（續）	(7)P.102~P.105 對業者的調查回收率偏低，分別是客運業 47%、計程車業 46%、租賃業 27%、貨運業 18%，建議注意「選擇性偏誤」問題，越是差的業者越不回填問卷，因此所得到的燃油效率可能偏高。	● 進行分析時已考量統計資料代表性，並審慎並使用文字，以免偏誤解讀統計資料。 ● 針對運輸業溫室氣體排放清冊之活動數據補充調查之調查結果，回饋修正前期建議之運輸業溫室氣體估算資料欄位，回收資料並非作為回推母體排放量之依據。	同意回覆內容。
	(8)P.131 首都客運市區公車由 105 年至 106 年溫室氣體排放明顯大幅下降的實際管理案例，可多說明並分享給更多業者。	● 已蒐集首都客運之節油措施。 ● 首都客運之節油措施包括將車內溫度設定 22 至 26 度間，並依乘客多寡、氣候，調整溫度及風量，車內照明也採用節能的 LED 燈。 ● 大量採用 Hybrid 油電混合低地板公車，並要求駕駛返站停妥車輛後熄火，避免急速運轉，減少能源消耗。	同意回覆內容。
王委員運銘	1. 依 IEA 2017 年研究新興國家客運用能源 2000~2016 年間增加 3 倍，透過因素分解人們活動量大幅增加，平均車輛乘載下降，運具之轉換亦使耗能增加，而耗能管制為主的能源效率則相形見拙。爰在文獻回顧部分建議蒐集有關從源頭降低總旅次成長之國際策略及措施，供政府參考。	本計畫補充國際能源總署 IEA，Energy Efficiency 2018 Analysis and Outlook to 2040 之分析內容，補充蒐集旅運需求管理 (Travel Demand Management, TDM) 之措施於期末報告中。	同意回覆內容。
	2. 是否精準剔除非車用柴油部分，建議可依一致性方法推估加定期檢討(如 5 年)方式為之。	● 精準剔除非車用柴油部分需要蒐集大量之加油站銷售資料，非本計畫研究範疇能處理。 ● 經查運研所已在 107 年進行柴油高估相關研	同意回覆內容。

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
		究。	
王委員運銘（續）	3. 不同車齡燃油效率降低情形，可列入此次訪查項目，並以不同車齡不同效率推估，以增加未來推估用油量之準確度。	由於貨運業者不同車齡之燃油效率與裝載率有關，且目前使用中車輛之能源效率並未公告檢測方法，相關研究資料較不易取得具代表性資料，爰現階段無法透過本計畫進一步分析。	同意回覆內容。
	4. 建議未來可對U-bike及其他共享單車、自行車道建設，對溫室氣體排放量之影響。	本案研究對象為陸路運輸業之溫室氣體排放，U-bike及其他共享單車、自行車道建設之減量效益，不屬本計畫研究範疇。	同意回覆內容。
	5. 運輸用冷媒之溫室氣體排放量目前雖歸工業局源頭管理，惟本案可列入調查釐清資訊。	● 運輸業使用冷媒產生之溫室氣體排放量不在本研究之範疇。 ● 本計畫針對軌道運輸業者之調查，特別納入冷媒使用一項調查，以了解軌道運輸業者相關資料掌握情形。	同意回覆內容。
	6. 客貨運業填報與推估之溫室氣體排放量差異甚大及回收率偏低問題，透過訪談時可進一步了解其原因及尋求因應做法。	遵照辦理。本計畫已對汽車客貨運輸業者進行訪談，已於期末報告說明業者對於車輛能源使用管理之現況，以及未來汽車運輸業者營業車輛燃料申報管制方向建議。	同意回覆內容。
	7. 運輸部門未來溫室氣體排放量管理之影響內容可再充實化。	已於期末報告補充運輸部門未來溫室氣體排放量管理之影響，包括規劃策略、新車排放標準、能源申報、排放申報等面向之相關說明於期末報告。	同意回覆內容。
	8. 衡量指標在運輸構面上可考量增列對重要政策指標，如低碳車輛數量占比、高齡車輛數量占比等。	● 已於期末報告中將低碳車輛數量占比納入指標。 ● 高齡車輛數量占比目前欠缺與能源效率或溫室氣體排放之直接參數，爰不納入指標。	同意回覆內容。

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
高淑芳委員	1. 有關蒐集主要國家之減碳案例評估方式部分，除整理相關規範發布或主政單位外，仍宜進一步就其規範內容補充說明，例如第 58 頁表 3.3-5，如能增加欄位就各項指引主要內涵進行補充說明，將提升蒐集資料之參考價值。	已進一步蒐集日本物流相關之溫室氣體案例納入期末報告補充。	同意回覆內容。
	2. 有關第 66 頁蒐集之中鋼公司減量案例-「中鋼花蓮石料廠運輸模式改變專案計畫」，其中第 67 頁在基線排放計算公式所列「111.72」代表之意義為何？是否將車輛燃料效率納入考量？	● 111.72 CO₂/tonne.km 為該案例基線排放計算公式中預設之排放係數。 ● 其中排放量公式係以各公司每噸耗油量參數為計算依據，該參數受各公司車輛燃料效率以及承載率等多個變數影響，可算是已考量車輛燃料效率。	同意回覆內容。
	3. 有關「4.3.2 陸路運輸業排放清冊資料更新比對」部分，第 116 頁表 4.3-6~第 123 頁表 4.3-8 調查結果之實際排放量與推估排放量落差甚大(6%~537%)，更有業者回報車輛數超出登記車輛數(如臺灣通運倉儲高雄分公司)，執行單位就調查方式或基礎資料掌握似宜再予檢討，或可透過調查對象深度訪談，確認調查資料之內涵或格式，避免業者填寫調查表認知落差過大，以致彙整之調查結果無法提供後續回饋修正運輸業溫室氣體估算資料欄位之參考。	● 針對運輸業溫室氣體排放清冊之活動數據補充調查之調查結果，回饋修正前期建議之運輸業溫室氣體估算資料欄位，回收資料並非作為回推母體排放量之依據。 ● 期末報告將透過訪談運輸業者，蒐集業者對於車輛能源使用管理之現況，提出交通部未來運輸業者營業車輛燃料申報管制方向建議。	同意回覆內容。
	4. 本計畫主要工作之一為研析陸路運輸業能源消耗及溫室氣體排放「評估指標」，惟截至目前僅提出「車輛指標」及「場站指標」之建議項目，相關建議指標對國內之適用	已於期末報告提出完整指標系統，包含國內之適用性與資料蒐集做法。	同意回覆內容。

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
	性或如何進行資料蒐集，似未見具體說明或檢討分析。		
高淑芳委員（續）	5. 本年度計畫為本期程最後一年，相關國際資料之蒐集整理，應提出可供國內參考借鏡之分析建議，以提供委辦單位未來政策研擬之參考，建議宜於期末報告中強化產出。	期末報告已補充運輸部門未來溫室氣體排放量管理之影響，包括規劃策略、新車排放標準、能源申報、排放申報等面向之相關說明。	同意回覆內容。
	6. 期中報告「附錄三、調查計畫之調查對象及問卷內容」部分，宜請補充說明調查對象篩選原則，例如計程車應以市占較大之連鎖業者進行訪談，由總公司著手可收事半功倍之效。	汽車運輸業之調查對象篩選，以登記車輛數>100 輛為主，其中另增加登計車輛中有電動車之客運業者與曾配合公路總局最近一期調查之貨運業者亦進行調查。計程車業依據車籍資料庫登記資料之篩選對象調查。	同意回覆內容。
	7. 本計畫第2年約有10個月工作期間(1070307~1071220)，惟計畫人力安排上似無全職人力投入。以 P8 所述截至6月底執行情形來看，人力投入為12.81人月，人事費經費占比高達68.6%，建議可探討其必要性及妥適性。	本計畫人力安排與費用編列，依據科技部委託研究計畫人事費及管理費編列基準辦理。	同意回覆內容。
	8. 應補充台北捷運公司之車站單位面積年用電量資料進行比較。	經與台北捷運公司協調，仍未取得車站面積，無法計算車站單位面積年用電量進行比較。	同意回覆內容。
	9. 能源局針對車輛容許耗用能源標準之管理，將提高國內車商銷售汽車時之車輛耗能整廠總量管理；針對車重2.5~3.5 噸之小客貨車輛之檢測量能已逐步完備，目前已進入與國產車輛業者協商階段，大於3.5 噸之重型車輛容許耗用能源標準之訂定已納入長期規劃，而電動車輛之現階段規劃，採自願性能源耗用量及效率標示方式推動。	感謝提供車輛容許耗用能源標準之管理趨勢，已補充相關內容於期末報告中。	同意回覆內容。

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
高淑芳委員（續）	10. 錯漏字部分，請參考修正： (1)第26頁之第5行:歐盟運「數」部門應修正為「輸」。 (2)第85頁表4.1-7、第87頁表4.1-8、第89頁表4.1-9及表4.1-10、第91頁表4.1-11之資料來源[44](挪威電動車網站)應屬誤植，請確認後修正。 (3)第90頁:(2)總能量來源的公式應將背景刪除，以利閱讀。	誤植文字將於期末報告中進行修正。	同意回覆內容。
張委員念慈	1. 本計畫為運輸能耗及溫室氣體排放推估研析之政策計畫，對於國家在運輸工具排放推估有指標意義，第二年計畫期中進度正常，符合目標，但希望針對推估結果提供政策觀察與建議，甚至提出5-10年運輸工具長期排放減量之具體策略，可邀請相關領域之專家學者參與專家諮詢會議。	● 專家學者座談會已邀請運輸與車輛能源專家進行討論。 ● 行政院宣示之車輛電動化政策目標，2030年推動公務車輛及公車全面電動化，相關內容已補充於期末報告。	同意回覆內容。
	2. 本計畫與環保署相關計畫之架構上差異性可於簡報第3頁中補充說明，透過交通部機制取得之車輛營運資料與能源局、環保署之公權力優勢。	謝謝指導。跨部會署之公權力合作，已納入期末報告，例如環保署抵換專案配合交通部汽車運輸業者規模資料來設計適當機制。	同意回覆內容。
	3. 我國運輸業者特有之靠行經營生態，可透過訪談方式協助業者找出經濟誘因以提升能源使用效率。	● 已透過訪談了解汽車運輸業者靠行經營生態與能源統計資料之課題。 ● 已於期末報告提出節能獎勵誘因相關制度。	同意回覆內容。
	4. 國際運輸部門溫室氣體排放情形，除分析運輸排放占比全國排放之外，應增加人均運輸溫室氣體排放量之分析。	已補充主要國家人均運輸溫室氣體排放量之分析於期末報告中。	同意回覆內容。
	5. 貨車之燃油效率差異較大以平均值無法代表，應考量老舊車輛燃油效率、冷鏈運輸之燃油效率之影響，提出持續數據精進之建議。	由於貨運業者不同車齡之燃油效率與裝載率有關，且目前使用中車輛之能源效率並未公告檢測方法，相關研究資料較不易取得具代表性資	同意回覆內容。

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
		料。	
張委員念慈（續）	6. 本案執行進度之計畫動支率較偏低(第 8)，建議說明原因及如何加速動支。	經費動支進度依合約分期付款期程辦理。期中報告審查完成後，經費動支率即可達成 70%。	同意回覆內容。
	7. 現行老舊車輛汰換速度緩慢，對於未來推估之正確性產生影響，此影響如何解決，也可提供建議。	● 期末報告已納入對各車種車齡 10 年以上之行駛里程之分析。 ● 期末報告建議汽車貨運業調查增加燃油效率調查，以利掌握不同車齡之能源使用情形。	同意回覆內容。
	8. 軌道、公車大眾運輸效率評估及如何提升是本計畫也可提出之建議，呈現大眾運輸轉移運量之效益。	期末報告已提出軌道、公車大眾運輸業者之溫室氣體管理指標，除了讓主管機關與業者掌握汽車運輸業溫室氣體排放外，也可引導客運業者透過提升乘載率以改善運輸與能源使用效率。	同意回覆內容。
	9. 本案可長期支持，以利維護與更新。	謝謝支持。	同意回覆內容。
交通部公路總局	1. 汽車運輸業管理規則依公路法第七十九條規定訂定，管理對象公路汽車客運業、市區汽車客運業、遊覽車客運業、計程車客運業、小客車租賃業、小貨車租賃業、汽車貨運業、汽車路線貨運業、汽車貨櫃貨運業，其相關業者之車輛登記為營業車輛。	謝謝說明與提供資訊。	同意回覆內容。
	2. 汽車運輸業管理規則第 24 條汽車運輸業燃料消耗統計按期提送報表，相關規定自民國 49 年訂定至今均未調整，業者提報資料之彙整主管機關包括公路總局與地方政府。由於管理人力不足與靠行車輛經營型態影響，較難具體落實查核機制，現階段係採用分層調查統計配合度高的業者掌握營運樣態。	● 謝謝說明與提供資訊。 ● 本研究協調公路總局函轉監理所寄發之汽車運輸業調查表，由已回傳之調查內容顯示，部分規模較小之貨運業者並未掌握能源使用情形，亦有業者表示無電腦設備可傳送電子郵件須過傳真提交調查表。	同意回覆內容。

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
交通部公路總局（續）	3. 建議研究單位蒐集國際間燃料申報管理的執行經驗，或後續調查方式調整建議，提供政府參考。	已於期末報告納入國際間汽車運輸業申報管理資料。	同意回覆內容。
	4. 現有客運業者補助方式係依據行駛里程數，亦可透過報表統計、統計指標調整等方式，以達成溫室氣體減量之效益。	已將期末報告提出軌道、公車大眾運輸業者之管理指標，並建議相關主管機關將指標納入管理，以促進溫室氣體減量。	同意回覆內容。
臺灣高速鐵路股份有限公司	1. 本計畫研擬包含軌道(列車)、車站、基地、辦公室整體能耗之軌道運輸業(或高鐵)之溫室氣體排放及能源消耗指標，現階段規劃指標分為車輛與場站分開計算，交通部-運輸部門-列車能耗、經濟部-服務業部門(住商)-車站能耗。未涵蓋基地與辦公室能耗，於整體軌道運輸業之溫室氣體排放上可能產生誤差。	謝謝指正。期末報告已將基地與辦公室能耗納入。	同意回覆內容。
	2. 軌道運輸業因能耗與旅次或貨運量有關，故溫室氣體排放及能源消耗指標之建置上，宜應考量將服務旅次量、貨運量、延人公里等參數納入。反應軌道運輸業節能減碳成效如車站之單位面積用電量等這種單一參數指標較不適宜，建議研究單位亦提出企業整體之管理指標，目前本公司以延人公里排放與能源指標為主。	期末報告已建立運輸業者之溫室氣體指標，企業整體指標涉企業文化與企業目標，不易訂定通用之企業整體指示，爰建議企業參考本計畫之指標體系，自行設計整體性指標。	同意回覆內容。
交通部臺灣鐵路管理局	相關資料如冷媒之統計，涉及資料保有單位較多，統計期程較長。本局配合相關規定統計與提報能源使用資料。	● 感謝臺鐵局配合本研究調查提供相關資料。 ● 本研究將比對臺鐵局回報之調查內容，與官方網站公開資料進行比對，依據統計數據之定義，與其他軌道運輸業者比較。	同意回覆內容。

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
本所綜合技術組（口頭及書面意見）	1. 本研究案針對一定規模以上運輸業者之能源使用問卷調查表，針對回報調查表數據品質不佳之大型代表性業者，請研究單位安排訪談，以了解運輸業者之營運數據統計申報可能面臨的困難。	已透過訪談了解運輸業者之營運數據統計申報可能面臨的困難，並於期末報告中說明。	同意回覆內容。
	2. 針對汽車運輸業排放資料，因受限多數業者無掌握自身之資料，爰本計畫利用相關統計數據予以推估。汽車運輸業能源使用情形，可藉由汽車運輸業管理規則第24條規定(汽車運輸業需按期提送燃料消耗統計資料)去落實執行，公路主管機關應思考如何在兼顧行政資源及法規職責下執行公權力。	謝謝指教。已於期末報告對公路總局改善汽車運輸業能耗資料提報作法提出建議。	同意回覆內容。
	3. 能源管理法 107.1 公告鐵路及大眾捷運系統運輸業每月20日前申報前1月軌道用電與管線運輸用電資料，且每年需申報能源種類、數量等資料。透過能源相關法規，已可有效正確掌握軌道運輸業者能源使用資料，建議後續可直接引用軌道業者向能源局申報之資料。	謝謝指教，已補充至期末報告中。	同意回覆內容。
本所綜合技術組（口頭及書面意見）	4. 針對非汽車運輸業之公司行號，其本身營業需要使用之輸運車輛(如：中油之油罐車)，多登記為自用車非屬營業車輛，爰不受汽車運輸業管理規則規範。該等車輛數量龐大(約100萬輛)，其能源使用情形，未來宜有適當管理作法，請研究團隊思考是否可於相關法令納入管理並研提建議	已於期末報告提出國內法令研析與未來納管之建議。	同意回覆內容。
	5. 請研究單位於期末報告階段提出市區公車、計程車業者之管理指標，以協助縣市政	期末報告已提出軌道、公車大眾運輸業者之管理指標，以供主管機關與業者掌握溫	同意回覆內容。

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
見 —	府規劃運輸部門減碳策略之參考。	室氣體排放。	
	6.陸路運輸業溫室氣體評估指標為本計畫另一主要工作重點，後續階段請研究團隊提出完整建議。	期末報告已針對陸路運輸業溫室氣體評估指標提出完整建議。	同意回覆內容。
主席 結論	1.期中報告經與會審查委員評分後，平均分數為 84.5 分，原則審查通過。	感謝委員肯定。	同意回覆內容。
	2.請研究團隊依據各審查委員及相關單位所提意見修訂報告書，並研擬回覆辦理情形表，於 107 年 9 月 3 日(五)前送本所承辦單位，另於工作會議中說明委員意見處理情形。	已於 107 年 9 月 3 日前提送回覆辦理情形表，相關意見已補充修訂於期末報告中。	同意回覆內容。

附錄 3

期末報告審查意見及辦理情形

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
陳惠智委員	1.報告書第 4.3 節運輸業排放清冊更新與檢討(P.166 ~ 168)，目前推估方式採 Tier1 方式，故客運業似乎都高估，而貨運業之變異有大有小，是否可朝 Tier2 方向建立本土排放係數？	● 建立 Tier2 本土排放係數對於運輸業者活動量與能源相關統計資料蒐集有較高之要求，非本計畫範疇能處理。 ● 由於運輸部門溫室氣體排放屬於能源部門，由經濟部能源局進行能源部門溫室氣體排放統計。現階段臺灣燃料燃燒二氧化碳排放統計係依據 2006 IPCC 指南一(Tier 1)計算，建立 Tier2 本土排放係數需視能源局規劃配合辦理。	同意回覆內容。
	2.附錄六中，問卷回收裡有部分大型運輸業者並未回答，致使統計資料的代表性不足，建議透過管理規則逐漸建立我國的數據庫，亦應建立資料申報電腦檔可讓業者能簡易輸入。。	● 已於報告中建議公路主管機關，依汽車運輸業管理規則第 24 條規定，督促汽車運輸業按期提送報表，並據以查核。 ● 報告中並建議後續公路總局可規劃逐步改善運輸業者燃料申報系統與查核機制，另建立燃料消耗填報數據之品質檢核方法。	同意回覆內容。
	3. 報告書第 3.2.2 節我國運輸部門溫室氣體排放量掌握(P.59)，如承辦單位提案，可參考日本作法，將納管對象擴大為 200 輛，則相較於排放量>2.5 萬噸可增加掌握運輸業者之基礎量。	● 日本汽車運輸業狀況與我國不同，本研究推估，燃料燃燒排放大於 2.5 萬噸/年之公路運輸業者僅 36 家。若依日本節約能源法所定之車隊規模(運輸業者客、貨車 200 輛、計程車 350 輛)分析，則車輛數符合日本法規門檻之業者合計 106 家，其中客貨運業者約 39 家。所能管理的業者數量有限。 ● 建議公路總局後續可規劃改善查核方式，以提升運輸業者提報能源使用資料之品質與正確性。	同意回覆內容。

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
陳惠智委員（續）	4. 電動車行駛里程數占比與電動車數量占比之比較，具有實質管理上的參考價值。	● 經查 106 年我國客運業電動車輛數占比 1.65%，其行駛里程占比 0.66%。 ● 電動車行駛里程受目前電動車技術影響較大，且目前電動車輛仍在推動初期，先以電動車數量作為管理指標，可減少業者抗拒提報資料。 ● 建議於未來電動車較普及後，再評估以行駛里程作電動車指標。	同意回覆內容。
	5. 所列評估指標中，宜提出重要之 KPI 指標。	建立運具燃油效率與運輸排放密集度之管理指標，可做為總排放量限制以外之管理方式，並可作為回應「提升運輸系統及運具能源使用效率」之施政績效，因此以每車公里排放及每人公里排放最為重要之指標，其他輔助指標包括：單位面積年用電量、每噸公里排放、單位旅次排放、電動車輛數占比、電動車輛行駛里程數占比、再生能源發電量占比，並補充指標重要性分類於 5.2.1 節第 210 頁。	同意回覆內容。
尚錦堂委員	1. 研究單位訪談業者之努力給予肯定。	感謝委員肯定。	同意回覆內容。
	2. P.190 市區客運 106 年與 105 年的統計數據不合理，可能是申報資料無查核、數據檢核機制，或是客運業者申報不同業別(公路客運業、遊覽車業)油量與里程數的誤植。建議未來年度可再開發電腦程式檢核數據品質，針對業者提交報表進行自動化檢核。	● 市區客運 106 年與 105 年的統計數據不合理之說明，已納入報告中考量。 ● 針對客運業者申報不同業別(公路客運業、遊覽車業)油量與里程數之資料品質檢核方法方法，建議於適當時機建議公路總局改善其檢核方法，例如以電腦化程式自動檢核方法之建立。	同意回覆內容。

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
尚錦堂委員 (續)	3.臺北市已改為電動公車營運里程補貼，電動公車之車公里排放、人公里排放的指標可以促進電動公車用於市區旅客密度高的區域行駛。	已依據委員建議增加電動公車之車公里排放、人公里排放的指標於出版報告第4.2節。	同意回覆內容。
	4. P.22 有關「專用公交車道」等中國大陸用語文字建議予以修正。	感謝委員指正，相關文字已修正。	同意回覆內容。
廖惠珠委員	1.第3.1.1節國際主要國家對運輸業管理趨勢(P.18)，“2016年即開始推動全國性的碳交易”的論述易造成混淆。中國碳交易目前呈延宕狀態，擬於2020完成全國性的碳交易。	感謝委員指正，已修正中國碳交易實際推動情形延宕之文字。	同意回覆內容。
	2.第3.1.1節旅運管理策略彙整(P.22)，國際上也推自由工作者(freelancer)與視訊等措施。	已將自由職業者與視訊等措施之發展文字納入旅運管理策略。	同意回覆內容。
	3.第3.1.1節旅運管理策略彙整，表3.1-14(P.23)德州案例可多說明交通用戶費的收取，究竟是依照一戶所擁有之車輛總噸位(如何稽核?)或依住家離市中心或辦公距離來收取費用。	德州案例交通用戶費的收取，用於維護和修理道路、標誌、信號和標記、人行道和城市道路，與我國汽燃費徵收之計算方式略有不同，該案例基於每個房產每日平均機動車次數，反映其大小和用途，以單戶住宅開發估計每天每英畝產生40次機動車輛通行，共管公寓住宅用途和聯排別墅住宅用途每天每英畝產生大約60次機動車輛通行，辦公室每天每英畝產生約180次機動車輛通行。	同意回覆內容。
	4.第3.1.2節我國溫室氣體排放管制(P.31)，未來於探討自行車對溫室氣體之影響時，建議宜探究新增之自行車旅程究竟是替代汽柴油車，或是額外增加之觀光旅次，甚或是替代原觀光區的電動車？	感謝委員指導，自行車對溫室氣體之影響，非本計畫研究範疇。建議由政府部門相關研究計畫另行探討新增自行車旅程所轉移之旅次來源。	同意回覆內容。

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
廖惠珠委員 (續)	5.第3.2.1節國際間運輸部門溫室氣體排放量掌握(P37)，倒數第二行”非公路”包括範疇較多如鐵路等，似與表3.2-1有別。	感謝委員指導，已修正非公路為其他，以符合表3.2-1說明欄位。	同意回覆內容。
	6.第3.2.2節我國運輸部門溫室氣體排放量掌握(P65)，宜多說明公路運輸用油2017年下降原因，並解析是暫時性或永久性？	● 2017年公路運輸用油下降主要原因，可能是油價上升緣故。 ● 大眾運輸建設與推廣措施累積成效，仍會受到油價漲跌影響民眾使用私有運具之意願；若油價長期趨勢走跌，則該年度之油量降低則推測為暫時性。 ● 本項議程未在本計畫探討範疇內，建議由政府部門透過其它計畫另行探討油價與發油量之關聯性。	同意回覆內容。
	7.第3.4.1節國際間運輸業節能減碳技術蒐集(P.97)，挪威電動車發展特快的另一重要原因是其汽油價格非常高，以今年10月而言，其每公升無鉛汽油換算約新臺幣62元。	已納入委員意見修正文字。	同意回覆內容。
	8.第4.2.2節運輸業者活動數據補充調查(P.154)，針對部分資料回報占比偏低現象，未來之研究或可考量小型運輸業者採簡單問卷，只需勾選(不需填數據)進行(例如每月用油量可分5項勾選)。	已納入委員意見修正文字。	同意回覆內容。

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
交通部公路總局	1.客運填報車輛油耗已有線上申報動態系統，其他業別尚未推動線上申報。貨運業者102年起開始要求業者提報營運資料，惟調查數據差異極大，故不具參考性。此外，貨運業者家數眾多，數據檢核相對有困難度，汽車貨運業的靠行車居多，燃料使用量的掌握較為困難，可考慮由汽車貨櫃貨運業、汽車路線貨運業者優先辦理。	感謝提供資訊。 所建議之業者優先辦理順序已納入報告中。	同意回覆內容。
	2.能源效率與能源密集度指標有提供提升能源使用效率與降低排放之意涵，由於汰換車輛成本過高，建議研究單位針對公司管理、車輛管理、駕駛行為訓練等提出建議，由公路總局進一步輔導運輸業者。	針對運輸業公司管理、車輛管理、駕駛行為訓練等建議，已補充出版報告附錄十。	同意回覆內容。
交通部臺灣鐵路管理局	結論建議中針對軌道運輸業者之減碳作為可降低溫室氣體排放，請補充相關論述供業者參考。	針對軌道運輸業者之減碳作為可降低溫室氣體排放，已納入報告。	同意回覆內容。
台灣高速鐵路股份有限公司	1.報告書 P.116 所提之高鐵公司節電率已更新大於0.86%，請研究單位修正。	已依據意見更新節電率資訊。	同意回覆內容。
	2.軌道運輸業者是否建議以溫室氣體指標排放評估進行管理，請於結論與建議中補充。	軌道運輸業者以溫室氣體指標進行管理之建議，已納入本研究參考。	同意回覆內容。
本所運輸計畫組	1.有關陸路運輸業能源消耗與溫室氣體排放推估結果，有助於我國掌握運輸部門能耗與碳排狀況，並作為研訂減碳責任之重要參據，資料珍貴，建議納入政府開放資料。	涉及運輸業者名單之推估資料與調查結果較不建議納入政府開放資料。	同意回覆內容。
	2.所建評估指標具實務可操作性，惟後續仍應定期檢討修正或調整。	建議未來主管機關可依據階段管制目標之因應措施推動，檢討修正或調整管理指標。	同意回覆內容。
本所	1.本案實務操作方式及後續如何監理管控，可再補充修	因應環保署溫室氣體管理法規之訂定，建議公路總局於協商	同意回覆內容。

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
運輸工程組	正，以符本研究之預期效益。	公路運輸業者實務可行之機制後，可分階段於一定規模以上貨運業者逐步推動網路電子化申報，並輔導業者自主管理溫室氣體排放，已納入本研究參考。	
	2.建議明確說明陸路運輸業是納入總量管制或是在抵換專案裡管制，未來如何操作，請補充說明。	目前環保署總量管制尚未正式公告實施，第一批應盤查登錄對象預計為總量管制對象，其中並未包含陸路運輸業者。環保署預告修正「溫室氣體抵換專案管理辦法」，並新增微型規模抵換專案類別，簡化申請作業程序，有利於鼓勵運輸業者進行減碳工作取得碳權。	同意回覆內容。
	3.有關運輸業能耗及溫室氣體評估體系，後續如何實務操作，如何提升，請予補充。	運輸業能源消耗及溫室氣體評估指標之計算說明，建議運輸業能耗及溫室氣體評估，透過業者內部自主管理由高階主管授權專責單位，方能進行跨部門數據彙整，啟動溫室氣體管理工作。補充說明已納入報告。	同意回覆內容。
	4.簡報 P.59~60，軌道運輸業列車及車站指標調查之每人公里排放/車站單位排放，為何未列高雄捷運，請確認。	本研究調查透過運研所發函 7 家軌道業者，僅高雄捷運公司未配合回報各項調查表。106 年度曾訪談該單位，表示溫室氣體調查工作尚未安排專責人員辦理。	同意回覆內容。
本所運輸經營管理組	1.在章節架構上，第 4.1.3 節分析一定規模之汽車運輸業，可視為引入後續建立相關指標之前置論述，惟第 4.1.4 節分析 10 年以上車輛之碳排放，與其他章節間的連結稍弱，建議是否可簡述分析之小結，或於章節開頭說明分析此類車種之原因。	4.1.4 節係因應空氣污染防治法中針對加嚴出廠 10 年以上交通工具原適用之排放標準，故分析影響運輸業者程度，將補充相關文字。	同意回覆內容。

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
	2.目前針對鼓勵汽車運輸業填列燃料消耗等相關措施，僅建議主管機關建立資訊平台，另有無其他建議汽車運輸業填列之營業數據供分析，或是否有其他方式鼓勵業者填寫，倘有，則建議說明。	汽車運輸業管理規則第24條規定汽車運輸業應按期提送報表，公路主管機關依法令授權具查核之權力，建議後續公路總局可規劃運輸業者燃料申報系統與查核機制，或建立燃料消耗填報數據之品質檢核程式，相關內容將補充於建議事項做為未來規劃參考。	同意回覆內容。
本所綜合技術組	1.研究團隊於第三章「重要文獻回顧」已蒐集國內外法規趨勢、評估方式，以及減碳技術發展趨勢，建議團隊能再補強有關「溫室氣體減量及管理法」之相關規範，綜理說明陸路運輸業，倘面臨納入總量管制後，可能之因應作為及路徑，包含盤查、減碳技術之確證、減碳成效之認證、登錄等程序，以及可能需適用之法規(草案)。	環保署預告修正「溫室氣體抵換專案管理辦法」，並新增微型規模抵換專案類別，簡化申請作業程序，鼓勵小型排放源、運輸及住商部門之減量技術發展。建議交通部門在運輸業者納入總量管制前可評析國內運輸業者適用性，評估是否需調整為本土化減量方法之需求，相關法規配套因應已納入報告中。	同意回覆內容。
	2.第四章「更新運輸業溫室氣體排放清冊」部分 (1)表 4.1-8~10(頁 128~131)有關資料準確等級之低、中、高等分級，建議能於表內再以文字敘明原因，俾利增加易讀性。	(1) 本研究判定資料準確等級為「高」；相關數據透過抽樣調查取得，判定資料準確等級為「中」；相關數據無公開統計資訊採用其他研究調查資料進一步推估者，判定資料準確等級為「低」，將補充於表註以利閱讀。	同意回覆內容。

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
本所綜合技術組	(2)「子公司」與「分公司」於法律上具有不同之法人格特性，故在相關之法律效果亦有不同。依圖 4.1-3(頁 135)將母公司與分公司分開統計，其是否符合溫管法對於業別之適用範疇?建議再予釐清。 (3)運輸業如被納入第二批應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源，其排放量如何計算?是否與第一批之固定源相同?再請研究團隊釐清 (4)有關表 4.3-10(頁 176)運輸業溫室氣體估算資料欄位修正建議部分，建議團隊能再予強化說明其建議落實後之預期改善效益。	(2)已修正圖 4.1-3，統一將分公司登記車輛數納入母公司統計。目前溫管法盤查登錄對象之適用範疇以污染源管制編號，而總量管制實施後核配排放額度則核發給事業。依據溫管法定義之事業為指具有排放源之法人、設有代表人或管理人之非法人團體、機關及其他經中央主管機關公告之對象。由於運輸業者之營運特性與固定污染源不同，盤查申報與排放額度核發是否比照現行作法，應可再與環保署協商。 (3)溫室氣體排放量之計算與盤查登錄，依據溫室氣體排放量盤查登錄作業指引辦理。第二批盤查登錄之方式是否比照第一批作法，現階段仍在研商規劃階段。 (4)已補充預期改善效益於報告中。	同意回覆內容。
	3.第五章「運輸業能源消耗及溫室氣體評估體系建立」 (1)運輸業能源消耗及溫室氣體評估指標建立後，後續實務如何操作，國外是否採同樣指標?建議研究團隊能再確認與釐清。 (2)對於本章之結論，建議能再歸納相關研究產出，並說明後續監理單位與業者如何操作。	(1)由於交通政策以大眾運輸運量提升為推動方向，因此在運量持續成長之前提，運輸業者之總排放量預期增加；因此，建立運具燃油效率與運輸排放密集度之管理指標，可做為總排放量限制以外之管理方式，並可作為回應「提升運輸系統及運具能源使用效率」之施政績效。每車公里排放、每人公里排放、每噸公里排放目前在清潔發展機制運輸類方法學多採納做為檢核溫室氣體減量額度之依據。 (2)已依據監理單位與業者等不同單位重行調整編排。	同意回覆內容。

審查委員	審查意見	承辦單位意見回復及處理情形	主辦單意見
主席結論	1.本計畫建立運輸業能源消耗及溫室氣體評估指標，對於運輸業推動溫室氣體自主管理，以及提出因應溫管法後續可能將運輸業納管之業者數量，具有非常重要的意義。	感謝主席與委員肯定計畫執行成果。	同意回覆內容。
	2. 請研究團隊補強有關「溫室氣體減量及管理法」之相關規範，綜理說明陸路運輸業，倘面臨納入總量管制後，可能之因應作為及路徑，包含盤查、減碳技術之確證、減碳成效之認證、登錄等程序，以及可能需適用之法規(草案)。	環保署預告修正「溫室氣體抵換專案管理辦法」，並新增微型規模抵換專案類別，簡化申請作業程序，鼓勵小型排放源、運輸及住商部門之減量技術發展。建議交通部門在運輸業者納入總量管制前可評析國內運輸業者適用性，評估是否需調整為本土化減量方法之需求。	同意回覆內容。
	3. 倘運輸業被納入第二批應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源，其排放量之計算是否與固定源相同？再請研究團隊釐清。	溫室氣體排放量之計算與盤查登錄，依據溫室氣體排放量盤查登錄作業指引辦理。第二批盤查登錄之方式是否比照第一批作法，現階段仍在研商規劃階段。	同意回覆內容。
	4. 運輸業能源消耗及溫室氣體評估指標之建立，主要係提供主管機關作為運輸業者於車輛能源使用效率管理之參考，惟其指標間彼此如何計算與操作，請研究團隊明確說明。	運輸業能源消耗及溫室氣體評估指標之計算說明，建議運輸業能耗及溫室氣體評估，透過業者內部自主管理由高階主管授權專責單位，方能進行跨部門數據彙整，啟動溫室氣體管理工作。	同意回覆內容。
	5. 請研究單位於結論與建議中，提出本所未來與公路總局可能之合作方向建議，例如運輸業者燃料申報建立之填報系統與查核機制，開發燃料消耗填報數據之品質檢核程式，以自動查核方式協助公路總局檢核報表數據正確性，使交通部可掌握運輸業者排放情形。	建議公路總局於協商公路運輸業者實務可行之機制後，可分階段於一定規模以上貨運業者逐步推動網路電子化申報。實施對象、範圍及期程等建議，已納入報告修正參考。	同意回覆內容。
主席結	6.本期末報告經與會審查委員評分後，平均分數為 83.5 分，審查修正後通過。	感謝委員肯定計畫執行成果。	同意回覆內容。

審查 委員	審查意見	承辦單位意見回復 及處理情形	主辦單意見
論 (續)	7.本期末報告建議原則審查通過，請研究團隊依據各審查委員及相關單位所提意見修訂報告書，並研擬回覆辦理情形表，於 107 年 11 月 30 日(五)前送本所承辦單位。	回覆辦理情形表與期末報告修正訂稿依審查結論於 107 年 11 月 30 日提送。	同意回覆內容。

附錄 4

調查問卷內容

軌道運輸業能源消耗及溫室氣體排放推估資料

一、調查說明

交通部為運輸部門之中央目的事業主管機關，因應「溫室氣體減量及管理法」第十三條中央目的事業主管機關應進行排放量之調查、統計及氣候變遷調適策略之研議，每年定期提送調查、統計及調適成果。

為掌握運輸業之能源效耗及溫室氣體排放情形，本年度針對不同類型之運輸業者進行問卷調查，以回饋修正運輸業溫室氣體估算資料欄位敬請業者提報下列表格資料回傳。

二、調查內容

公司名稱：_____

聯絡人：_____ 單位/職稱：_____

電話：_____ 電子郵件：_____

填表說明：

- 填報欄位中，貴公司未保有該資料者，於「無統計資料」之欄位打V。
- 上開各表填報如有任何疑問，或欲取得表格電子檔，均可洽詢

楊伊萍小姐

聯絡電話：02-27698388#10427，yiping@mail.sinotech.com.tw

林輝翔先生

聯絡電話：02-27698388#10447，linhh@mail.sinotech-eng.com

項目		104 年	105 年	106 年	無統計資料	
能源消耗統計	列車	年用電量(度)				
		柴油年用量(公秉)				
		汽油年用量(公秉)				
	車站	年用電量(度)				
		柴油年用量(公秉)				
		汽油年用量(公秉)				
	維修廠	年用電量(度)				
		柴油年用量(公秉)				
		汽油年用量(公秉)				
		乙炔年用量(公噸)				
	潤滑油、冷媒、甲烷統計	列車	冷媒使用種類			
			冷媒年用量 (公斤)			
潤滑油年用量 (公斤)						
車站		冷媒使用種類				
		冷媒年用量 (公斤)				
		潤滑油年用量 (公斤)				
		員工總出勤時數(小時)				
維修廠		冷媒使用種類				
		冷媒年用量 (公斤)				
	潤滑油年用量 (公斤)					
營運資料	客運量	車輛行駛里程(公里)	請鐵道局填寫糖業鐵路及森林鐵路之營運資料欄位，餘營運單位請自行填寫。			
		機車公里數				
		車廂公里數				
		人次				
		延人公里(人-公里)				

項目			104 年	105 年	106 年	無統計資料
	貨運量	車輛行駛里程(公里)				
		機車公里數				
		貨運重量(公噸)				
		車輛噸公里(噸公里)				
其他		發車總班次數				
		機車頭數				
		總車廂數				
		軌道總長度				
		車站數				
		車站面積(平方公尺)				
		車站月台數				

汽車運輸業(客運業)能源消耗及溫室氣體排放推估資料

一、調查說明

交通部為運輸部門之中央目的事業主管機關，因應「溫室氣體減量及管理法」第十三條中央目的事業主管機關應進行排放量之調查、統計及氣候變遷調適策略之研議，每年定期提送調查、統計及調適成果。

為掌握運輸業之能源效耗及溫室氣體排放情形，本年度針對不同類型之運輸業者進行問卷調查，以回饋修正運輸業溫室氣體估算資料欄位。敬請業者依據「汽車運輸業管理規則」第 24 條之汽車運輸業者報表申報規定，提報相關資料。

二、調查內容

公司名稱：_____

聯絡人：_____ 單位/職稱：_____

電話：_____ 電子郵件：_____

填表說明：

3. 填報欄位中，貴公司未保有該資料者，於「無統計資料」之欄位打 V。

4. 上開各表填報如有任何疑問，或欲取得表格電子檔，均可洽詢

楊伊萍小姐

聯絡電話：02-27698388#10427，yiping@mail.sinotech.com.tw

林輝翔先生

聯絡電話：02-27698388#10447，linhh@mail.sinotech-eng.com

項目			104 年	105 年	106 年	無統計資料	對應申報資料
能源消耗統計	市區 汽車客運車輛	電動車充電年用電量(度)					-
		柴油年用量(公秉)					行車油料消耗表
		汽油年用量(公秉)					
		機油年用量(公秉)					
	公路 汽車客運車輛	電動車充電年用電量(度)					-
		柴油年用量(公秉)					行車油料消耗表
		汽油年用量(公秉)					
		機油年用量(公秉)					
	遊覽車客運 車輛	電動車充電年用電量(度)					-
		柴油年用量(公秉)					遊覽車客運業 營運概況 (燃料消耗)
		汽油年用量(公秉)					
		機油年用量(公秉)					行車油料消耗表
	公路 汽車客運車站	年用電量(度)					-
		柴油年用量(公秉)					
		汽油年用量(公秉)					
		機油年用量(公秉)					
	維修廠 、停車場	年用電量(度)					-
		柴油年用量(公秉)					
		汽油年用量(公秉)					
		機油年用量(公秉)					
甲烷統計	化糞池	員工總出勤時數(小時)					-
其他	市區	年底車輛數	電動車				汽車運輸服務概況及

項目		104 年	105 年	106 年	無統計資料	對應申報資料	
他 營 運 資 料	汽車客運業	(輛)	柴油車				資本支出 (現有車輛數)
			汽油車				
		車輛行駛里 程(車公里)	電動車				行車油料消耗表 (行駛里程)
			柴油車				
			汽油車				
		出車次數 (車次)	電動車				-
			柴油車				
			汽油車				
		平均車齡 (年)	電動車				-
			柴油車				
			汽油車				
		人次 (人)	電動車				汽車運輸服務概況及 資本支出 (客運人數)
			柴油車				
			汽油車				
		延人公里 (人-公里)	電動車				汽車運輸服務概況及 資本支出 (延人公里)
			柴油車				
			汽油車				
		客運收入 (元)	電動車				汽車運輸服務概況及 資本支出 (客運收入)
			柴油車				
			汽油車				
年度燃料費 支出(元)	電動車				損益表 (油料費)		
	柴油車						
	汽油車						
營運里程數(公里)						-	
偏遠服務路線營運虧損補貼 路線里程數(公里)						-	
其 他 營 運 資 料	公路 汽車客運業	年底車輛數 (輛)	電動車				汽車運輸服務概況及 資本支出 (現有車輛數)
			柴油車				
			汽油車				
		車輛行駛里 程(車公里)	電動車				行車油料消耗表 (行駛里程)
			柴油車				
			汽油車				
		出車次數 (車次)	電動車				-
			柴油車				
			汽油車				
		平均車齡 (年)	電動車				-
			柴油車				
			汽油車				
		人次 (人)	電動車				汽車運輸服務概況及 資本支出 (客運人數)
			柴油車				
			汽油車				
		延人公里 (人-公里)	電動車				汽車運輸服務概況及 資本支出 (延人公里)
			柴油車				
			汽油車				
		客運收入 (元)	電動車				汽車運輸服務概況及 資本支出 (客運收入)
			柴油車				
			汽油車				
		年度燃料費	電動車				損益表

項目				104 年	105 年	106 年	無統計資料	對應申報資料
		支出(元)	柴油車					對應申報資料 (油料費)
			汽油車					
		車站數						-
		車站面積(平方公尺)						-
		車站月台數						-
		營運里程數(公里)						公路汽車客運業營業 路線(營業里程)
		偏遠服務路線營運虧損補貼 路線里程數(公里)						-
其他 營運資料	遊覽車客運業	年底車輛數 (輛)	電動車					遊覽車客運業營運概 況 (營業車數)
			柴油車					
			汽油車					
		車輛行駛里 程(車公里)	電動車					遊覽車客運業營運概 況 (行駛里程)
			柴油車					
			汽油車					
		出車次數 (車次)	電動車					遊覽車客運業營運概 況 (出租次數)
			柴油車					
			汽油車					
		平均車齡 (年)	電動車					-
			柴油車					
			汽油車					
		人次 (人)	電動車					遊覽車客運業 營運概況 (客運人數)
			柴油車					
			汽油車					
		延人公里 (人-公里)	電動車					-
			柴油車					
			汽油車					
		客運收入 (元)	電動車					遊覽車客運業 營運概況 (客運收入)
			柴油車					
			汽油車					
		年度燃料費 支出(元)	電動車					損益表 (油料費)
			柴油車					
			汽油車					
其他		營業據點(辦公室、停車場)數 量						-
		營業據點(辦公室、停車場)面 積						-
		年度水電費支出						損益表 (水電費)
		再生能源發電量(度)						-
		認購綠電量(度)						-

汽車運輸業(計程車業)能源消耗及溫室氣體排放推估資料

一、調查說明

交通部為運輸部門之中央目的事業主管機關，因應「溫室氣體減量及管理法」第十三條中央目的事業主管機關應進行排放量之調查、統計及氣候變遷調適策略之研議，每年定期提送調查、統計及調適成果。

為掌握運輸業之能源效耗及溫室氣體排放情形，本年度針對不同類型之運輸業者進行問卷調查，以回饋修正運輸業溫室氣體估算資料欄位。敬請業者依據「汽車運輸業管理規則」第 24 條之汽車運輸業者報表申報規定，提報相關資料。

二、調查內容

公司名稱：_____

聯絡人：_____ 單位/職稱：_____

電話：_____ 電子郵件：_____

填表說明：

5. 填報欄位中，貴公司未保有該資料者，於「無統計資料」之欄位打 V。

6. 上開各表填報如有任何疑問，或欲取得表格電子檔，均可洽詢

楊伊萍小姐

聯絡電話：02-27698388#10427，yiping@mail.sinotech.com.tw

林輝翔先生

聯絡電話：02-27698388#10447，linhh@mail.sinotech-eng.com

項目			104 年	105 年	106 年	無統計資料
能源消耗統計 甲烷統計	車輛	電動車充電年用電量(度)				
		液化石油氣年用量(公秉)				
		汽油年用量(公秉)				
		柴油年用量(公秉)				
	辦公室	年用電量(度)				
		柴油年用量(公秉)				
		汽油年用量(公秉)				
		員工總出勤時數(小時)				
其他營運資料	各類車輛	電動車(輛)				
		電動車行駛里程(車公里)				
		油電混合車(輛)				
		油電混合車行駛里程(車公里)				
		油氣雙燃料車(輛)				
		油氣雙燃料車行駛里程(車公里)				
		汽油車(輛)				
		汽油車行駛里程(車公里)				
		柴油車(輛)				
		柴油車行駛里程(車公里)				
		營業據點(辦公室、停車場)數量				
		營業據點(辦公室、停車場)面積				

汽車運輸業(租賃業)能源消耗及溫室氣體排放推估資料

一、調查說明

交通部為運輸部門之中央目的事業主管機關，因應「溫室氣體減量及管理法」第十三條中央目的事業主管機關應進行排放量之調查、統計及氣候變遷調適策略之研議，每年定期提送調查、統計及調適成果。

為掌握運輸業之能源效耗及溫室氣體排放情形，本年度針對不同類型之運輸業者進行問卷調查，以回饋修正運輸業溫室氣體估算資料欄位。敬請業者依據「汽車運輸業管理規則」第 24 條之汽車運輸業者報表申報規定，提報相關資料。

二、調查內容

公司名稱：_____

聯絡人：_____ 單位/職稱：_____

電話：_____ 電子郵件：_____

填表說明：

7. 填報欄位中，貴公司未保有該資料者，於「無統計資料」之欄位打 V。

8. 上開各表填報如有任何疑問，或欲取得表格電子檔，均可洽詢

楊伊萍小姐

聯絡電話：02-27698388#10427，yiping@mail.sinotech.com.tw

林輝翔先生

聯絡電話：02-27698388#10447，linhh@mail.sinotech-eng.com

項目			104 年	105 年	106 年	無統計資料	對應申報資料
能源消耗統計	車輛	電動車充電年用電量(度)					-
		液化石油氣年用量(公秉)					行車油料消耗表
		汽油年用量(公秉)					
		柴油年用量(公秉)					
	辦公室、門市	年用電量(度)					
		柴油年用量(公秉)					
		汽油年用量(公秉)					
	維修廠、停車場	年用電量(度)					
		柴油年用量(公秉)					
		汽油年用量(公秉)					
甲烷統計	化糞池	員工總出勤時數(小時)					
其他營運資料	各類型車輛	電動車(輛)					汽車運輸服務概況及資本支出(現有車輛數)
		電動車行駛里程(車公里)					行車油料消耗表(行駛里程)
		油電混合車(輛)					汽車運輸服務概況及資本支出(現有車輛數)
		油電混合車行駛里程(車公里)					行車油料消耗表(行駛里程)
		雙燃料車(輛)					汽車運輸服務概況及資本支出(現有車輛數)
		雙燃料車行駛里程(車公里)					行車油料消耗表(行駛里程)

項目			104 年	105 年	106 年	無統計資料	對應申報資料
		汽油車(輛)					汽車運輸服務概況 及資本支出 (現有車輛數)
		汽油車行駛里程 (車公里)					行車油料消耗表 (行駛里程)
		柴油車(輛)					汽車運輸服務概況 及資本支出 (現有車輛數)
		柴油車行駛里程 (車公里)					行車油料消耗表 (行駛里程)
	其他營運 資料	總租車天數(車天)					-
		長租租車天數(車天)					-
		短租租車天數(車天)					-
		年度租金總收入					損益表 (車租收入)
		年度水電費支出					損益表 (水電費)
		營業據點(辦公室、停車場) 數量					-
		營業據點(辦公室、停車場) 面積					-
		再生能源發電量(度)					-
		認購綠電量(度)					-

汽車運輸業(貨運業)能源消耗及溫室氣體排放推估資料

一、調查說明

交通部為運輸部門之中央目的事業主管機關，因應「溫室氣體減量及管理法」第十三條中央目的事業主管機關應進行排放量之調查、統計及氣候變遷調適策略之研議，每年定期提送調查、統計及調適成果。

為掌握運輸業之能源效耗及溫室氣體排放情形，本年度針對不同類型之運輸業者進行問卷調查，以回饋修正運輸業溫室氣體估算資料欄位。敬請業者依據「汽車運輸業管理規則」第 24 條之汽車運輸業者報表申報規定，提報相關資料。

二、調查內容

公司名稱：_____

聯絡人：_____ 單位/職稱：_____

電話：_____ 電子郵件：_____

填表說明：

9. 填報欄位中，貴公司未保有該資料者，於「無統計資料」之欄位打 V。

10. 上開各表填報如有任何疑問，或欲取得表格電子檔，均可洽詢

楊伊萍小姐聯絡電話： 02-27698388#10427，yiping@mail.sinotech.com.tw

林煒翔先生聯絡電話： 02-27698388#10447，linhh@mail.sinotech-eng.com

項目			104 年	105 年	106 年	無統計資料	對應申報資料
能源消耗統計	大貨車	電動車充電年用電量(度)					-
		柴油年用量(公秉)					行車油料消耗表
		汽油年用量(公秉)					
	小貨車	電動車充電年用電量(度)					-
		柴油年用量(公秉)					行車油料消耗表
		汽油年用量(公秉)					
	貨櫃曳引車	電動車充電年用電量(度)					-
		柴油年用量(公秉)					行車油料消耗表
		汽油年用量(公秉)					
	貨運曳引車	年用電量(度)					-
		柴油年用量(公秉)					行車油料消耗表
		汽油年用量(公秉)					
	辦公室、營業所、貨櫃場/轉運中心/倉儲	年用電量(度)					-
		柴油年用量(公秉)					-
		汽油年用量(公秉)					-
甲烷統計	化糞池	員工總出勤時數(小時)					-
其他營運資料	大貨車	年底車輛數(輛)					汽車運輸服務概況 及資本支出(現有車輛數)
		車輛行駛里程(車公里)					行車油料消耗表 (行駛里程)
		平均車齡(年)					-
		出車次數(車次)					-
		貨重(公噸)					汽車運輸服務概況 及資本支出(貨運噸數)
		延噸公里(噸公里)					汽車運輸服務概況 及資本支出(延噸公里)
		貨運收入(元)					汽車運輸服務概況 及資本支出(貨運收入)

項目		104 年	105 年	106 年	無統計資料	對應申報資料
	小貨車	年底車輛數(輛)				汽車運輸服務概況 及資本支出 (現有車輛數)
		車輛行駛里程(車公里)				行車油料消耗表 (行駛里程)
		平均車齡(年)				-
		出車次數(車次)				-
		貨重(公噸)				汽車運輸服務概況 及資本支出 (貨運噸數)
		延噸公里(噸公里)				汽車運輸服務概況 及資本支出 (延噸公里)
		貨運收入(元)				汽車運輸服務概況 及資本支出 (貨運收入)
	貨櫃曳引車	年底車輛數(輛)				汽車運輸服務概況 及資本支出 (現有車輛數)
		車輛行駛里程(車公里)				行車油料消耗表 (行駛里程)
		平均車齡(年)				-
		出車次數(車次)				-
		貨重(公噸)				汽車運輸服務概況 及資本支出(貨運噸數)
		延噸公里(噸公里)				汽車運輸服務概況及資本支出(延噸公里)
		貨運收入(元)				汽車運輸服務概況及資本支出(貨運收入)
	貨運曳引車	年底車輛數(輛)				汽車運輸服務概況及資本支出(現有車輛數)
		車輛行駛里程(車公里)				行車油料消耗表(行駛里程)
		平均車齡(年)				-
		出車次數(車次)				-
		貨重(公噸)				汽車運輸服務概況及資本支出(貨運噸數)
		延噸公里(噸公里)				汽車運輸服務概況及資本支出(延噸公里)
		貨運收入(元)				汽車運輸服務概況及資本支出(貨運收入)
	其他	年度水電費支出				損益表(水電費)
		年度燃料費支出				損益表(油料費)
		營業據點(辦公室、倉儲/轉運中心、停車場)數量				-
		營業據點(辦公室、倉儲/轉運中心、停車場)面積				-
		再生能源發電量(度)				-
		認購綠電量(度)				-

附錄 5

計畫簡報



陸路運輸業能源消耗及溫室氣體 排放推估及評估指標研析(2/2)



簡報大綱

- 一、計畫背景與執行規劃
- 二、國際間運輸減碳趨勢
- 三、我國陸路運輸業排放研析
- 四、評估指標研析
- 五、結論與建議

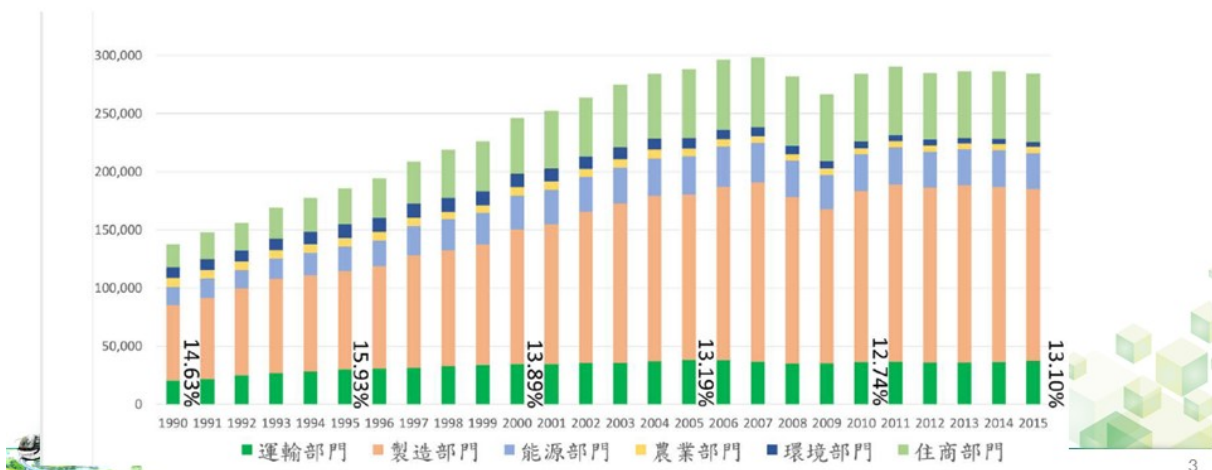
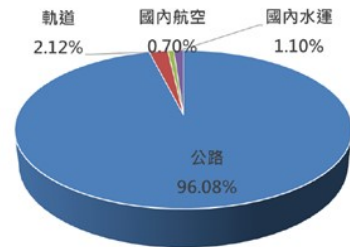


運輸部門溫室氣體排放管制行動方案

一、計畫背景與執行規劃

策略(107.9行政院核定)

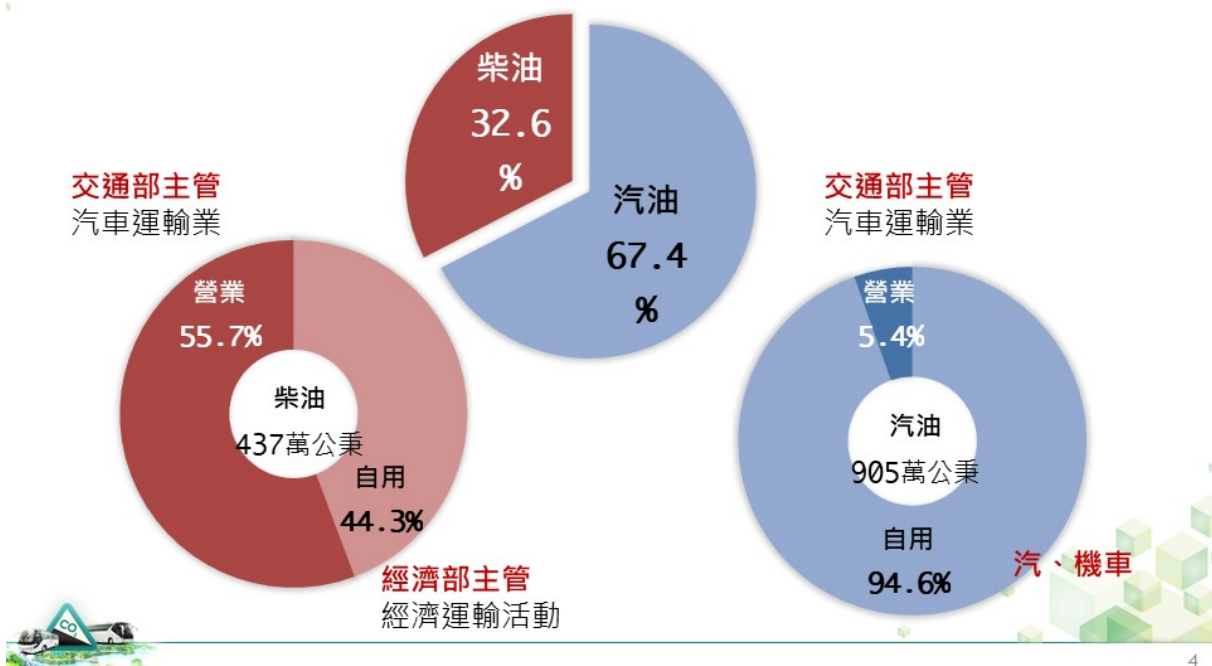
- 發展公共運輸系統，加強運輸需求管理
- 建構綠色運輸網絡，推廣低碳運具使用，建置綠色運具導向之交通環境
- 提升運輸系統及運具能源使用效率



掌握營業車輛燃料用量之重要性

一、計畫背景與執行規劃

2016公路運輸能源消耗佔比(油當量單位)



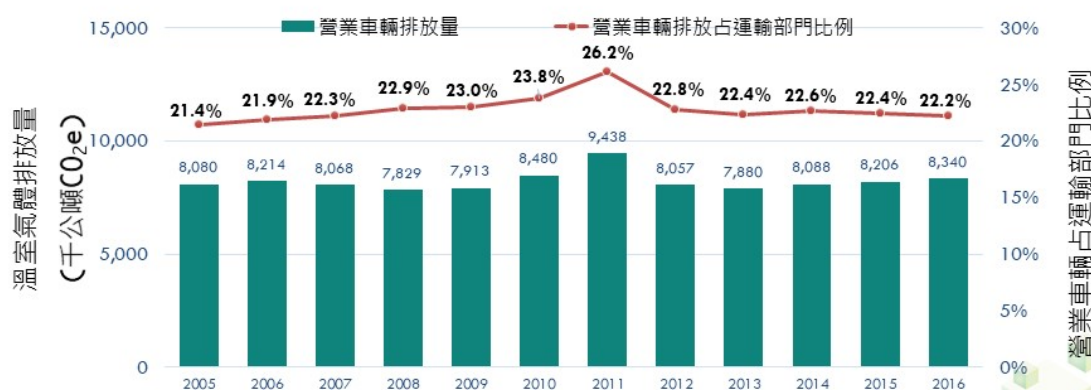
歷年營業車輛溫室氣體排放情形

一、計畫背景與執行規劃

• 2016年營業車輛排放推估占運輸部門22.2%

— 營業車輛係指汽車運輸業管理規則之運輸業登記車輛

公路汽車客運業 市區汽車客運業 遊覽車客運業	計程車客運業	小客車租賃業 小貨車租賃業	汽車貨運業 汽車路線貨運業 汽車貨櫃貨運業
------------------------------	--------	------------------	-----------------------------



資料來源: 運研所計畫推估

5

本計畫工作項目

一、計畫背景與執行規劃

文獻蒐集回顧

- 國內外溫室氣體管理相關法規對運輸業管理
- 國內外溫室氣體推估及運輸業減碳案例
- 國內外運輸業節能減碳技術發展趨勢
- 撰寫4篇報導文章

運輸排放掌握

- 運輸業溫室氣體排放清冊之活動數據**補充調查回饋修正**前期建議之運輸業溫室氣體估算資料欄位
- 檢討與更新前期交通部轄管**陸路運輸業溫室氣體排放量推估**
- 建立運輸業溫室氣體**評估體系**

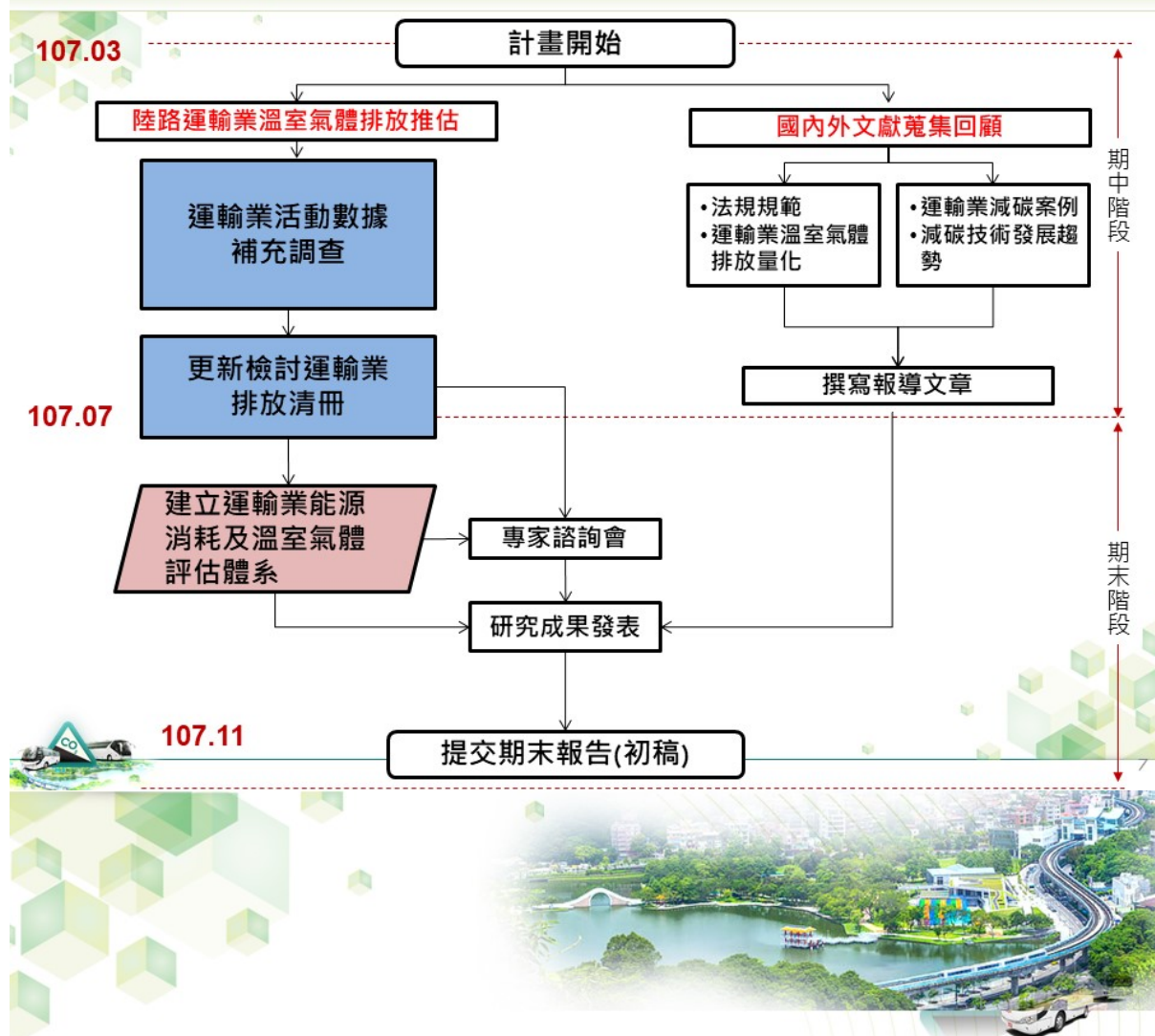
其它工作

- 召開國內專家學者座談會1場次
- 提供相關議題之諮詢與評估分析參與相關會議
- 本期研究成果投稿國內外期刊或學術研討會
- 配合績效指標項目填報

6

計畫執行架構

一、計畫背景與執行規劃



二、國際間運輸減碳趨勢

1. 主要國家運輸部門排放占比與管制措施比較

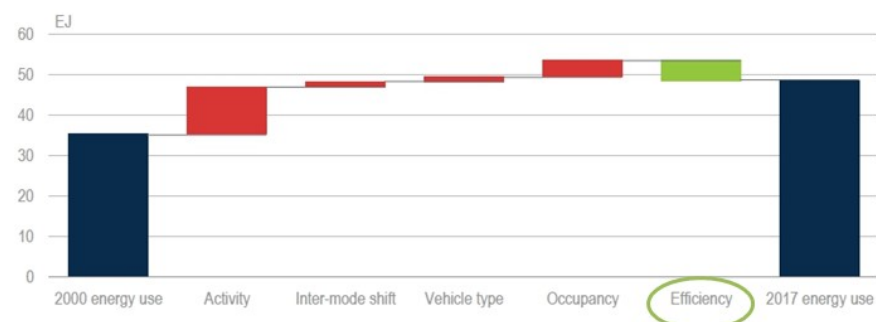
2. 我國可借鏡作法研析

- 英國國家清冊運輸部門計算方法
- 日本物流業者聯合減量措施
- CoE-SUFS都市貨運績效規劃指南

全球運輸能源成長因素分析

1.主要國家運輸部門排放
占比與管制措施比較

• 客運成長
38%



• 貨運成長
65%



資料來源：Market Report Series: Energy Efficiency 2018 Analysis and Outlooks to 2040，IEA

車輛排放標準管制

1.主要國家運輸部門排放
占比與管制措施比較

作為		內涵
美國	中、重型卡車及客車「燃油效率和溫室氣體排放」第二階段標準(2016.8)	於2027年較2017年減碳比例 - 牽引機、曳引機(Tractors)-25% - 拖車(Trailers)-9% - 職業車輛(Vocational Vehicles)-24% - 客車與貨車(Pickup/Vans)-16%
加拿大	重型車輛和發動機溫室氣體排放法規	第一階段標準2014 - 2018年型號的GVW≥3,856公斤 (8,500磅) 的公路車輛
日本	Japan's Top Runner Programme	貨車、客車燃油效率標準
中國	重型商用車輛燃料消耗量限值標準	2016年《重型商用車輛燃料消耗量限值》(第三階段) 2020年燃料消耗量限值較2015年加嚴15%
我國	車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法	- 小客車111年較103年容許耗用值提升30% - 小貨車(總重<2.5噸)、小客貨兩用車及小客車111年較103年容許耗用值提升25% 影響運輸業別： 計程車客運業、租賃業 - 尚無重車、電動車燃油效率標準(廠商銷售電動或燃料電池轎式或旅行式小客車，計算平均燃料消耗量時，銷售數量對應之額度倍數得為10倍)

運輸業申報管理

1.主要國家運輸部門排放占比與管制措施比較

作為			內涵
能源申報	日本	節約能源法(合理使用能源法案)(2013.5)	- 鐵道(>300輛)、汽車(>200輛)、船舶(>20,000總噸)、航空運輸(>9,000噸)業者每年節能目標1% - 託運人(貨物運輸量為30億噸公里以上的企業)被要求提報節能規劃
	我國	能源供應事業及能源用戶達應辦理能源管理法規定事項之能源供應數量、使用數量基準及應儲存之安全存量(107.3.9)	能源用戶申報使用能源資料，從事鐵路及大眾捷運系統運輸之業者，契約用電容量超過八百瓩者 影響運輸業別：軌道運輸業者
		汽車運輸業管理規則第 24 條(107.06.21)	汽車運輸業應按期將左列報表，送請公路主管機關查核： 一、運輸成績月報表。二、車輛狀況月報表。 三、員工統計年報表。四、 燃料消耗統計年報表 。 五、核定經營路線者，行駛路線年報表。六、營業報告書。前項第 四 項， 影響運輸業別：汽車運輸業 財產目錄、損益計算書，盈餘分配表。
排放申報	中國	發布陸上交通運輸企業溫室氣體排放核算方法與報告指南(2015.7)	- 申報對象：2010年排放達1.3萬噸CO₂e - 包括：道路貨物運輸和公路旅客運輸、城市公共汽/電車交通運輸、計程車運輸、城市軌道交通運輸、公路維修養護和高速公路運營、鐵路運輸、港口等
	我國	溫室氣體排放量盤查登錄管理辦法	- 第一批應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源 - 其他行業全廠(場)化石燃料燃燒之直接排放產生溫室氣體年排放量>2.5萬噸/年

我國本土化係數應持續發展

2.我國可借鏡作法研析

參考移動源空污推估模式

環保署TEDS資料庫
路網排放量建置

- 各種車型的污染物CH₄、N₂O、NMVOCs、NO_x、CO和其他空氣污染物的燃料消耗和排放量是根據運輸部的測量排放因子(以g/km表示)和道路交通統計數據計算得出的
- 排放因子基於在具有不同平均速度的測試循環下驅動的不同類型的在役車輛的排放的實驗測量。使用的道路交通數據是針對不同車輛類型和英國道路網絡上的不同道路分類的車輛公里估計

基於交通的排放計算的活動數據

- 影響排放的關鍵參數是加速、減速、穩定速度和空轉特性，以及影響發動機負荷的其他因素，如道路坡度和車輛重量
- 結合道路網絡上的平均速度因子與國家道路交通數據
- 冷啟動排放是當車輛在其發動機低於其正常工作溫度的情況下啟動時發生的過量排放。這些與熱廢氣排放分開計算



建議新增我國抵換專案本土化方法學

2.我國可借鏡作法研析

• 抵換專案申請簡化

- 修正草案新增
微型抵換專案
增加運輸及住
商部門參與



規模/類型	大規模	小規模	微規模	減量方法修訂	新減量方法申請
Type 1 再生能源	大於小規模上限者	設備容量上限 15 MW	總裝置容量上限 0.5MW 採獨立型直供電力 於單一使用者	•因應政策宣示公務車及公車在2030年全面電動化AMS-III.S./AMS-III.S.檢核方法學適用性後修訂 •AMS-III.AT./AMS-III.BC提升車隊的效率，檢核方法學適用性後修訂	•參考日本物流業託運者責任延伸共同減量，提高運輸效率，新增本土方法學
Type 2 能效提升		節能量上限 60 GWh/y (6,000 萬度電)	年總節電量 20 GWh/y (2,000萬度電)		
Type 3 其他類型		減量上限 60 ktCO ₂ e/y	減量上限 20 ktCO ₂ e/y		
外加性	依CDM外加性原則分析		僅需符合法規外加性(論證非強制性法規要求)		



13

三、我國陸路運輸業排放研析

- 1.溫室氣體排放推估
- 2.各運輸業碳排調查結果比較
- 3.專家座談會與發表



14

運輸業溫室氣體排放用途

1.溫室氣體排放推估

國家溫室氣體排放清冊

【用途】

- 依據國際規範報告運輸部門排放量統計
- 國家階段減量目標

【計算範疇】

- 燃料燃燒為主
- 電力使用再分配至能源部門下各部門

參考(1)運具別溫室氣體排放推估方式、(2)車籍登記資料

陸路運輸業溫室氣體排放清冊

【用途】

- 主管單位掌握營業車輛排放分布
- 管制策略訂定參考
- 因應未來溫室氣體盤查登錄需求

【計算範疇】

- 運輸部門-車輛能源使用
- 服務部門-車站、營運據點能源使用

第一級	第二級	第三級	排放量計算欄位
軌道運輸業	高速鐵路	業者名稱	用電量、用油量、冷煤量、排放係數
	鐵路	業者名稱	
	捷運	業者名稱	
汽車運輸業	客運業	業者名稱	車輛數、行駛里程、燃油效率、燃油量、排放係數
	計程車客運業	業者名稱	
	租賃業	業者名稱	
	汽車貨運業	業者名稱	

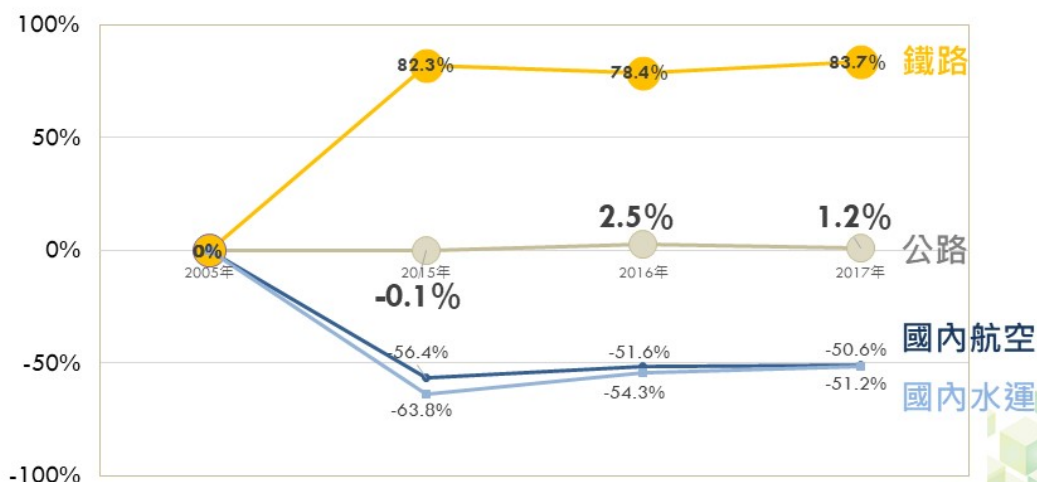
15

我國運輸部門排放量近3年變化趨勢

1.溫室氣體排放推估

國家清冊溫室氣體排放活動數據

- 依據經濟部能源局公布之能源平衡表(熱值單位)
- 2017年較2005年降低0.6%



16

汽車運輸業溫室氣體排放推估

1.推估建立排放清單

汽車運輸業者排放量推估



註：依「我國運輸部門運具別能耗與溫室氣體排放推估作業手冊」

參數	營業車種	資料取得與更新頻率
行駛里程	小客車、小貨車、大貨車	每年依據車輛定檢資料更新
	大客車	遊覽車2年辦理調查 公路客運、市區公車每年更新申報資料
燃油效率	小客車	2年辦理計程車調查、租賃業未調查燃油效率
	小貨車	以1998年與2012年之研究數據推估
	大貨車	依據問卷調查貨運業者每年更新
	大客車	遊覽車2年辦理調查 公路客運、市區公車每年更新申報資料
登記車輛數、使用率	小客車、小貨車、大貨車、大客車	未依規定檢驗車輛超過六個月，車籍資料即逾檢註銷，假設車輛使用率預設值為100%

i：車種
營業小客車、營業小貨車、營業大客車、營業大貨車

j：燃料類別
汽油、柴油、LPG



17

公路燃料用量推估與能源平衡表差距

1.溫室氣體排放推估

2012年後行駛里程統計方式改變

- 柴油差異量較為明顯
- 汽油推估量趨近加油站銷售量



23

一定規模汽車運輸業排放掌握

1.溫室氣體排放推估

盤查登錄規定

- 環保署「第1批應盤查登錄之排放源」
 - 特定業別
 - 化石燃料燃燒直接排放達2.5萬噸/年
- 分析燃料燃燒排放>2.5萬噸/年之業者僅36家
- >1.5萬噸/年之業者合計60家，客、貨運業者僅約30家

參考日本管制規模

- 日本節約能源法一定規模以上的對象運輸業者
- 客、貨車200輛/計程車350輛
- 須每年6月底前提報中長期計畫給所屬地方交通主管單位，說明與前年度計畫書之差異
- 分析車輛數符合日本法規門檻之業者
 - 合計106家，客、貨運業者僅約39家



運輸業種類	業者(家)	車輛數(輛)	推估燃料燃燒溫室氣體排放(公噸CO ₂ e/年)
客運業	市區汽車客運業	1	419
	兼營多種客運業	18	11,128
租賃業	甲種小客車租賃業	3	8,602
	乙種小客車租賃業	3	4,092
	丙種小客車租賃業	1	1,344
	兼營多種租賃業	24	97,186
	汽車貨運業	3	1,779
貨運業	兼營多種貨運業	7	9,735
	合計	60	134,285
占運輸業比例	0.45%	41.4%	29.5%

運輸業種類	業者(家)	車輛數(輛)	推估燃料燃燒溫室氣體排放(公噸CO ₂ e/年)
客運業	市區汽車客運業	3	914
	兼營多種客運業	19	11,426
計程車業	計程車客運業	1	539
	甲種小客車租賃業	8	10,890
	乙種小客車租賃業	4	4,487
	丙種小客車租賃業	1	1,344
	小貨車租賃業	1	408
租賃業	兼營多種租賃業	52	112,412
	汽車貨運業	5	2,321
	汽車路線貨運業	1	349
	兼營多種貨運業	11	10,951
	合計	106	156,041
占運輸業比例	0.8%	48.1%	33.9%

10年以上車輛行駛里程分析

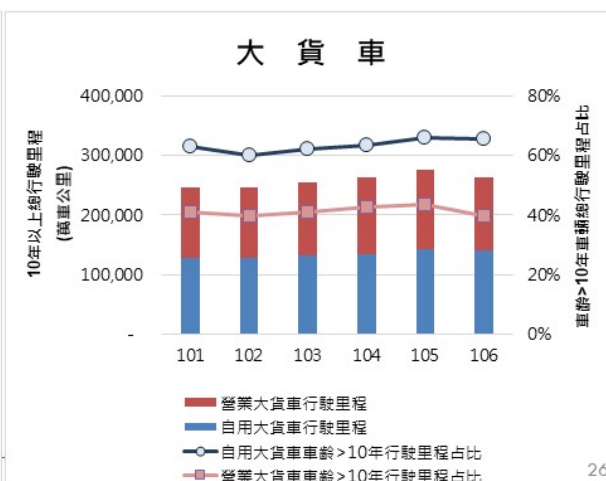
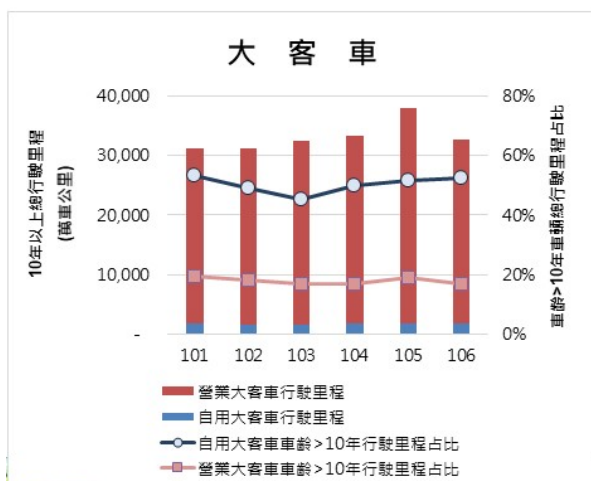
1.溫室氣體排放推估

大客車以營業車輛為主

- 106年營業車老車比例21%，行駛里程占17%

大貨車營業與自用相當

- 106年營業車老車比例63%，行駛里程占40%
- 總行駛里程較101年
 - 自用增加11%
 - 營業增加3%



10年以上車輛行駛里程分析

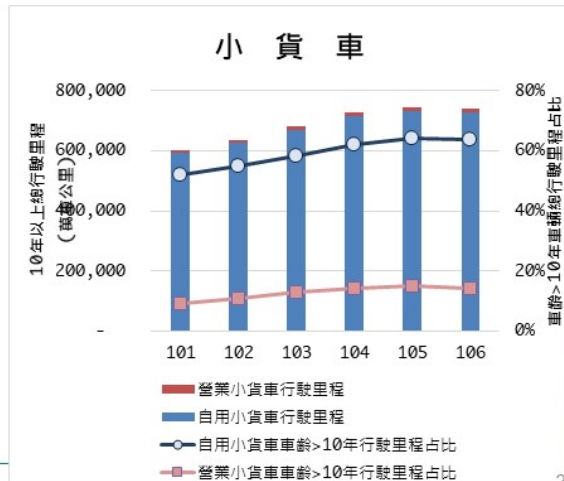
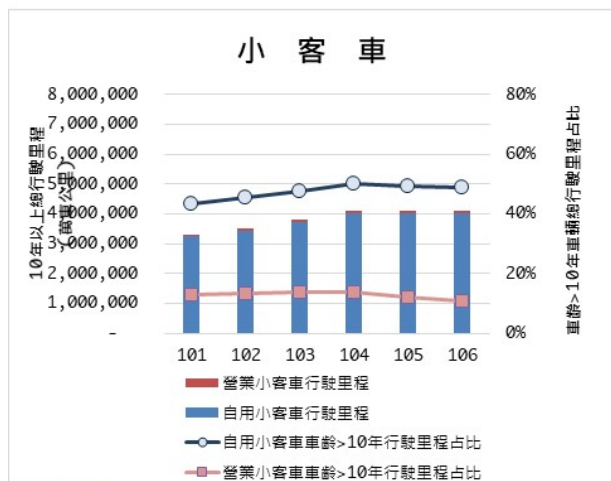
1.溫室氣體排放推估

• 小客車以自用為主

- 106年營業車老車比例12%，行駛里程占11%
- 總行駛里程較101年增加23%
 - 營業增加3%

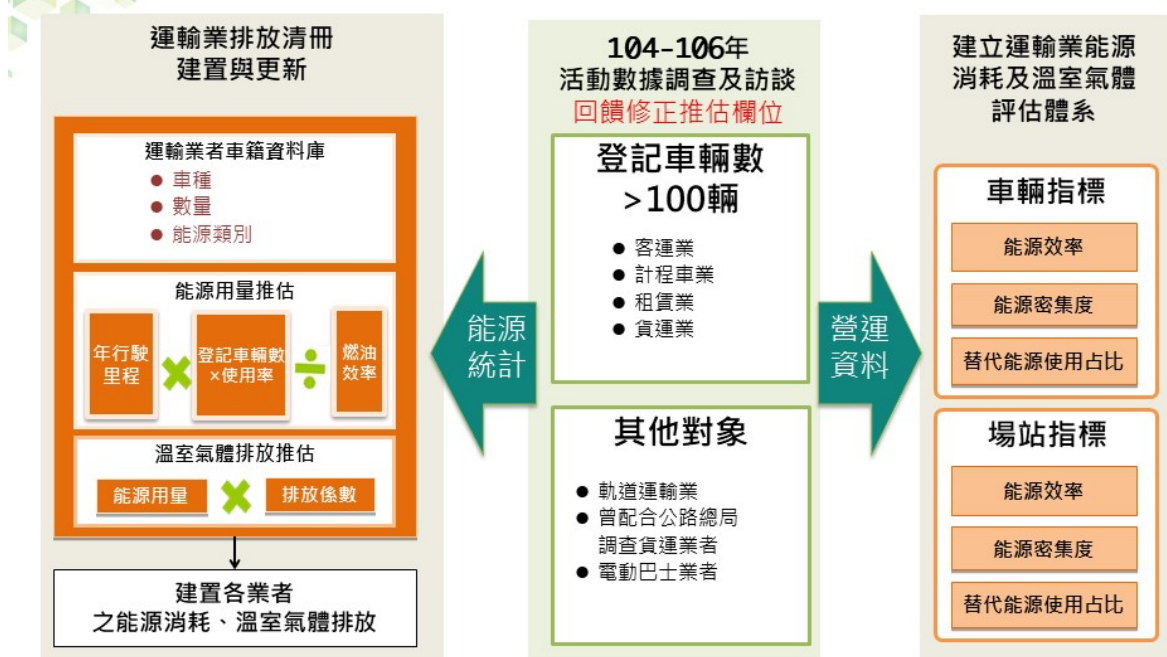
• 小貨車以自用為主

- 106年營業車老車比例13%，行駛里程占14%
- 總行駛里程較101年增加23%
 - 營業增加57%



各運輸業調查結果比較方式

2.各運輸業調查結果比較



汽車運輸業管理規則之燃料用量申報執行 2.各運輸業調查結果比較

回傳資料統計情形

— 依回傳調查表家數計算統計占比

運輸業別	客運業	貨運業	租賃業	計程車業
寄發家數	59家	367家	90家	13家
回傳比例	59.3%	31.3%	37.8%	46.2%
目前已建置客運業者網路申報	統計用油量	85.7%	55.6%	0%
	統計用電量	40.0%	11.3%	11.8%
	統計車行里程數	100.0%	59.1%	0%
	統計運量	88.6% (人公里)	37.4% (噸公里)	29.4% (車天)
	統計收入	74.3%	67.8%	38.2%
	統計營運場所面積	57.1%	8.7%	26.5%
	設置再生能源	0%	0%	0%

註：以登記車輛數>100輛業者為主要調查對象

- 貨運業>100輛業者僅39家，搭配其他曾配合公路總局調查對象擴大至367家
- 客運業>100輛業者42家，搭配電動車業者擴大至59家

23

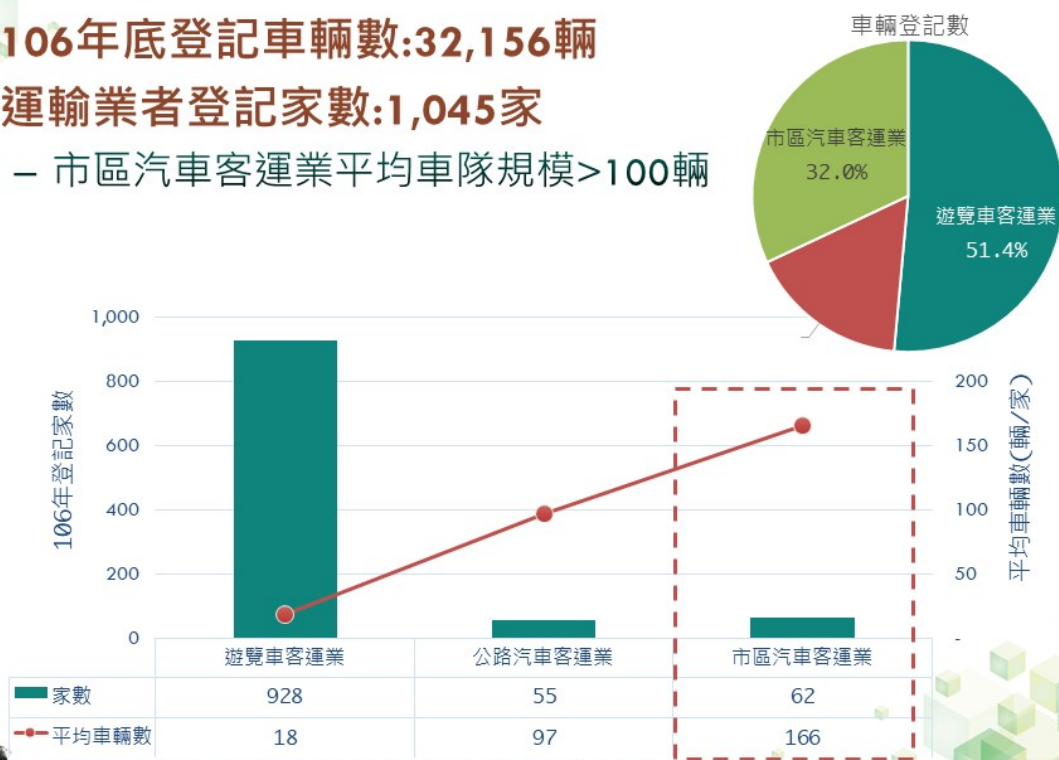
客運業者規模分析

2.各運輸業調查結果比較

• 106年底登記車輛數:32,156輛

• 運輸業者登記家數:1,045家

— 市區汽車客運業平均車隊規模>100輛



資料來源:公路總局統計查詢網-汽車運輸業家數及車輛數查詢

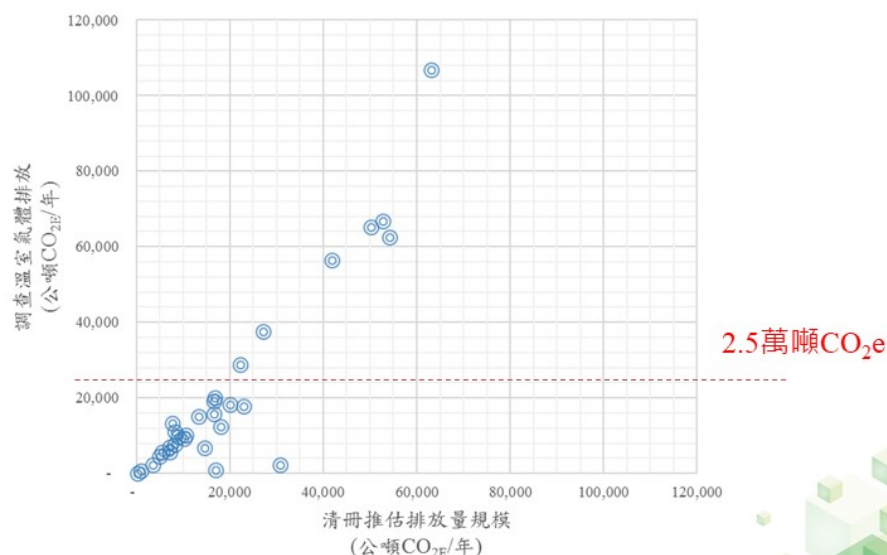
24

客運業調查結果

2.各運輸業調查結果比較

• 調查28家客運業者回報資料比對

- 公路客運為主實際排放量較市區客運業者高
- 燃料燃燒直接排放超過2.5萬噸CO₂e申報門檻，共7家



25

客運業溫室氣體排放推估檢討

2.各運輸業調查結果比較

• 公路汽車客運業、市區汽車客運業

- 公路總局每年更新業者申報資料
- 現有申報系統增加電動公車充電量申報欄位

• 遊覽車客運業提高調查資料掌握度

- 業者規模較小，以推估方式更新
- 未來導入GPS行駛里程資料掌握各業者實際行駛里程

運輸業別	業者家數	登記車輛數	溫室氣體排放 (公噸CO ₂ e)	占比
客運業	公路汽車客運業	13	877	44,793
	公路汽車客運業及兼營其他	37	10,970	568,586
	市區汽車客運業	74	2,902	122,782
	市區汽車客運業及兼營其他	4	774	41,403
	遊覽車客運業	882	18,652	962,085
	遊覽車客運業及兼營其他	77	2,211	111,486
	遊覽車客運業 (專辦交通車)	2	25	1,314
	遊覽車客運業 (專辦交通車) 及兼營其他	2	60	2,577
合計	1,091	36,471	1,855,026	100%

26

貨運業者規模分析

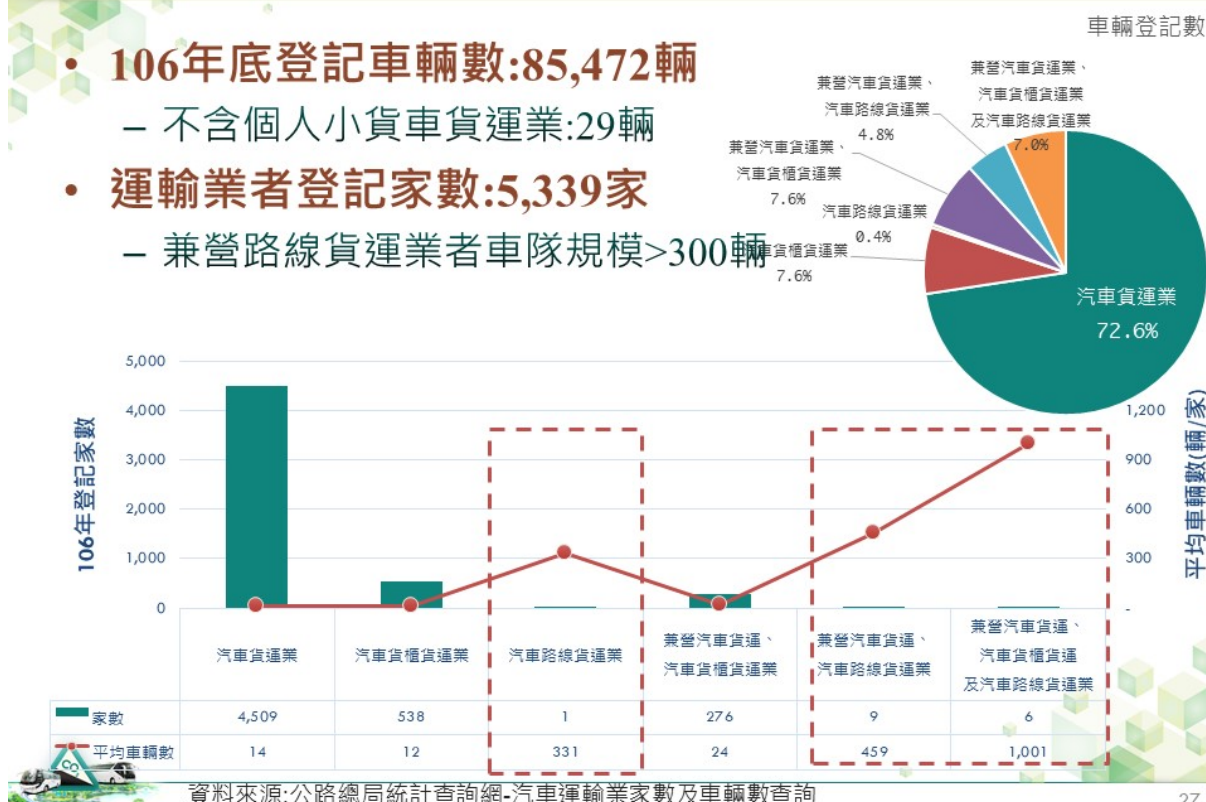
2.各運輸業調查結果比較

• 106年底登記車輛數:85,472輛

– 不含個人小貨車貨運業:29輛

• 運輸業者登記家數:5,339家

– 兼營路線貨運業者車隊規模>300輛



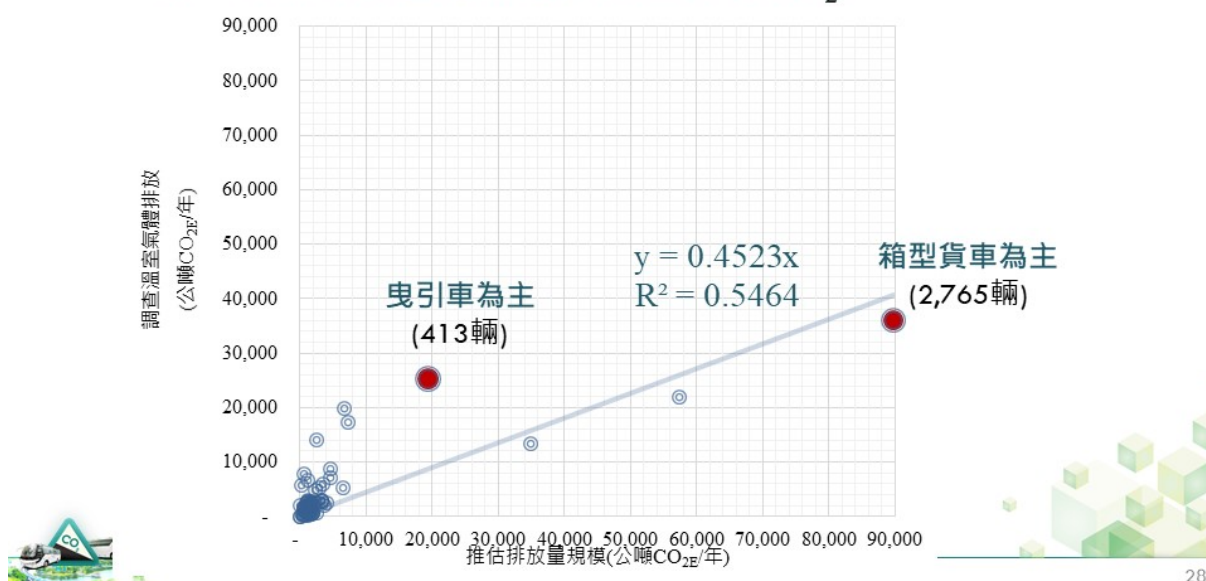
貨運業調查結果

2.各運輸業調查結果比較

• 調查63家貨運業者回報資料比對

– 曳引車隊為主之業者實際排放量略高於推估

– 曳引車車輛數>400輛、箱型貨車車輛數>2,000輛之車隊，燃料燃燒直接排放超過2.5萬噸CO₂e



貨運業者訪談

2.各運輸業調查結果比較

- 訪談日期:107.9.21
- 對象:荷商聯邦快遞國際(股)公司
- 釐清課題:
 - 燃料使用統計之取得方式
 - 自有車隊以車隊油卡與中油/台塑月結紀錄
 - 委外運送未掌握(部分業者以靠行方式經營車隊)
 - 電力使用統計方式
 - 部分共用區域以分電錶數據拆帳
 - 行駛里程統計之掌握
 - 駕駛自行登錄系統
 - 未與外部紀錄校核
 - 申報之可行性
 - 該公司行政作業1,300人>駕駛350人



溫室氣體減量績效評估指標建議

- 營業資料如:噸公里、貨重、車次、營收(拆帳複雜)等數據申報需詳細定義後,搭配管理系統方能彙整

29

貨運業溫室氣體排放推估檢討

2.各運輸業調查結果比較

- 汽車貨運業
 - 靠行車輛影響業者燃料掌握度
 - 業者規模較小,以推估方式更新
- 汽車貨櫃貨運業、汽車路線貨運業
 - 車輛數一定規模以上之運輸車隊應掌握車隊排放
 - 輔導業者依現行法規申報燃料使用資料

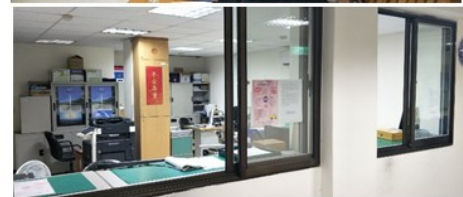
運輸業別	業者家數	登記車輛數	溫室氣體排放(公噸CO ₂ e)	占比
貨運業	汽車貨運業	4,691	64,803	89.4%
	汽車貨運業及兼營其他	347	15,184	
	汽車貨運業(專辦搬家業務)	130	935	
	汽車路線貨運業	1	349	1.8%
	汽車路線貨運業及兼營其他	1	2,256	
	汽車貨櫃貨運業	579	6,781	
	汽車貨櫃貨運業及兼營其他	4	145	8.8%
	個人小貨車貨運業	31	32	
合計	5,784	90,485	4,075,901	100%

30

計程車業者訪談

2.各運輸業調查結果比較

- 訪談日期:107.9.3
- 對象:榮民計程車業服務中心新北市分中心
- 釐清課題:
 - 車行、合作社、個人計程車之差異
 - 車行與駕駛的關係
 - 車牌供過於求，駕駛=客戶
 - 車牌供不應求，車行挑駕駛
 - 車行資料掌握與申報可能
 - 驗車、驗表資料車行未掌握
 - 駕駛每季回車行繳納相關費用



配合交通部政策推動之誘因

- 調整計程車牌之空額展延期限
- 調整低污染排放車輛之車額占比



31

租賃業者訪談

2.各運輸業調查結果比較

- 訪談日期:107.9.11
- 對象:歐力士小客車租賃股份有限公司
- 釐清課題:
 - 106年電動車輛高達249輛
 - 能源使用、行駛里程統計均困難
 - 長租客戶並未記錄里程資訊
 - 申報之可行性
 - 汽車出租單資訊目前未建檔

汽車運輸業管理規則第 101 條
汽車出租單應載明下列事項：
車輛之附屬設備及起租時碼表里程、
燃油供應狀況

溫室氣體減量績效評估指標建議

- 車種選擇屬於車商價格之市場競爭機制，租賃業者僅配合提供服務
- 低排放車種為管理指標非業者可配合

配合交通部政策推動之誘因

- 汽車運輸業停車場設置規定之放寬
- 租賃期滿辦理牌照繳銷之期限之放寬



32

計程車與租賃業溫室氣體排放推估檢討

2.各運輸業調查結果比較

• 車行里程30,323km/年調整

- 計程車：改用計程車營運狀況調查報告(47,357km/年)
- 租賃業長租：改以自用小客車2至未滿3年定檢平均(14,604km/年)
- 租賃業短租：維持原有參數

表 7、專職計程車行駛里程及營運情形

項目別	102 年	104 年
1. 行駛里程：		
• 平均已行駛里程(萬公里、期底數)	24.9	22.8
• 平均每天行駛里程(公里)	144.0	145.6
2. 營運情形：		
• 平均每月休息天數(天)	3.0	3.2

項目別	97 年底	101 年底
按租期型態分		
短租	61.7	56.4
長租	17.5	21.7
兼營短租及長租	20.9	21.9

運輸業別		業者 家數	登記 車輛數	溫室氣體排放 (公噸CO ₂ e)	占比	檢討
計程車業	計程車客運業	3,397	31,969	341,299	17.5%	• 調整車行里程參數 • 計程車運輸合作社、個人計程車業者未呈現於車籍資料庫之營業車輛
	計程車客運業及兼營其他	1,137	10,571	112,295		
	計程車客運服務業	10	11	189		
	計程車客運服務業及兼營其他	7	40	421		
	計程車客運服務業(車輛派遣)	3	5	72		
租賃業	甲種小客車租賃業	62	12,624	170,873	59.4%	• 調整車行里程參數
	甲種小客車租賃業及兼營其他	92	103,599	1,375,480	17.4%	
	乙種小客車租賃業	1,316	23,550	331,677		
	乙種小客車租賃業及兼營其他	47	7,533	120,580		
	丙種小客車租賃業	153	1,931	27,567		
	丙種小客車租賃業及兼營其他	9	5,338	84,068	1.4%	
	小貨車租賃業	66	1,540	29,460		
	小貨車租賃業及兼營其他	5	503	8,004		
	合計		6,304	199,214	2,601,985	

業者資料改進建議

2.各運輸業調查結果比較

• 汽車運輸業：應規劃透過業者申報系統掌握

業別	估算資料欄位			短、中程階段資料庫更新建議
	車數	年行駛里程	燃油效率	
客運	車籍登記	- 市區公車、公路客運業者申報 - 遊覽車2年辦理調查		- 依據客運業者申報燃料用量更新，不依據能源平衡表調整柴油用量 - 增加電動公車充電量申報欄位 - 遊覽車依據GPS行駛里程資料推估
貨運		依據車輛定檢資料更新	- 研究數據推估 - 依據問卷調查貨運業者每年更新	- 一定規模以上業者比照客運業依法申報燃料用量 - 小型業者增加貨運業調查欄位，新增燃油效率調查 - 依據車籍資料登記車種(大貨車、小貨車、貨運曳引車、貨櫃曳引車)調整推估燃料用量
計程車			計程車2年辦理調查	營業小客車行駛里程統計受租賃車輛影響可能低估，建議參考計程車調查資料調整
租賃業				- 增加租賃業長租、短租比例欄位 - 調整長租以自用小客車參數計算，短租以營業小客車計算

• 軌道運輸業

- 定期透過公文會辦取得能源用戶申報資料更新

軌道運輸業者溫室氣體調查結果

2.各運輸業調查結果比較

軌道運輸業者排放量推估

- 冷媒尚未掌握：台鐵、高雄捷運
- 捷運：**車站用電排放屬服務部門**，平均占60%
- 高鐵、鐵路：列車排放為主，車站排放僅占11.6~14%
- 臺鐵化石燃料燃燒直接排放已超過2.5萬公噸

業者		範疇一直接排放 ^[4]		範疇二間接能源使用 ^[5]		104~106年 平均排放量 (千公噸CO ₂ e)
		運輸部門	服務部門	運輸部門 ^[3]	服務部門	
高速鐵路	高速鐵路	2.12	0.18	260.81	42.30	305.41
	占比	0.7%	0.1%	85.4%	13.9%	100.0%
鐵路	臺灣鐵路 ^[1]	68.58	0.02	296.91	47.73	413.24
	台灣糖業鐵路	0.20	-	0.00	0.03	0.23
	阿里山林業鐵路	0.95	-	0.04	0.21	1.20
	占比	16.8%	0.0%	71.6%	11.6%	100.0%
捷運	臺北捷運	0.31	2.74	160.52	231.96	395.53
	桃園捷運	0.03	0.48	11.55	11.82	23.89
	高雄捷運 ^{[1]、[2]}	-	-	22.80	45.31	68.11
	占比	0.1%	0.7%	40.0%	59.3%	100.0%

註:1.未統計冷媒。2.依105年資料計算。3.含維修廠電力使用。

4.範疇一係指直接溫室氣體排放，針對直接來自於組織所擁有或控制的排放源。

5.範疇二為能源間接排放源，係指來自於輸入電力、熱或蒸汽而造成間接之溫室氣體排放。

35

資料查核機制建議

3.申報查核機制建議

汽車運輸業管理規則第 24 條 (107.06.21)	汽車運輸業應按期將左列報表，送請公路主管機關 查核 ： 一、運輸成績月報表。二、車輛狀況月報表。 三、員工統計年報表。 四、燃料消耗統計年報表。 五、核定經營路線者，行駛路線年報表。六、營業報告書。前項第六款所稱之營業報告書，包括資產負債表，財產目錄、損益計算書，盈餘分配表。
--------------------------------	---

對象：
一定規模以上之客、貨運業者

比對**損益表之油料費**
並**抽查相關憑證**

比對**行駛路線年報表**
、**運輸成績月報表**

公司 行車油料消耗				
		汽油	柴油	機油
消耗量				掌握業者GHG排放情形
油料總價				
平均每單位油料價格				
行駛里程				
平均每單位油料行駛里程				掌握運具能源使用效率

辦理調查計畫書專家學者座談會

3.專家座談
會與發表



107年10月16日



運研所10樓會議室



專家學者與議程



時間	內容	講者
14:00~14:30	重型車油耗管制簡介	財團法人車輛研究測試中心王傳賢課長
14:30~15:10	陸路運輸業溫室氣體排放清冊以及調查內容修正說明	環興公司楊伊萍計畫主任
15:10~16:30	討論議題	台北市政府交通局公共運輸處尚錦堂副處長、公路總局綜合運輸科曾翔專員、馮正民教授、張學孔教授、黃國修教授
16:30~17:00	總結/散會	

• 運輸業者能源使用管理方式

- 提供運輸業減碳措施趨勢國際間主要智庫
- 業者申報營運調查方式、燃料用量申報規劃增加申報電動車輛
- 汽車運輸業「燃料消耗統計年報表」修正建議
- 貨運業機車運輸、郵局自辦運輸、航空貨運承攬業的陸地接送，未來或可考慮納入

• 運輸業者能源效率與排放指標建立

- 指標建立SMART原則
- 指標的門檻設定建議

37

研究成果發表

3.專家座談
會與發表

• 研究成果投稿情形



日期：107年11月17日(獲選最佳論文獎)

地點：成功大學

論文名稱：我國公路運輸業能源消耗調查與管理指標建立

內容：

- 1.我國與主要國家的溫室氣體排放清冊運輸部門的計算方法比較
- 2.我國公路運輸業之溫室氣體排放清冊推估與調查結果比對
- 3.建議後續訂定能源效率管理指標

論文名稱：我國軌道運輸溫室氣體排放調查與管理指標建立

內容：

- 1.國內外軌道運輸之溫室氣體排放情形與減量方法學彙整
- 2.我國軌道運輸業之溫室氣體排放調查
- 3.建議後續訂定能源效率管理指標

38

四、建立管理指標

1.SMART原則

2.國內運輸業指標試算

SMART原則

1.SMART原則

字母	典型對應	實施要求	更多對應
S	Specific(明確)	可清晰的看到計畫完成到什麼樣的程度	Significant重要、Stretching延伸、Simple簡易
M	Measurable(可衡量)	目標的衡量標準遵循「能量化的量化，不能量化的質化」	Meaningful有意義、Motivational激勵、Manageable可管理
A	Achievable(可達成)	目標設置透過相關人員參與、溝通，使擬定的工作目標具有可達成性	Appropriate適宜、Attainable可達成、Agreed同意、Assignable可分配、Actionable可行動、Action-oriented行動導向、Ambitious雄心
R	Relevant(相關)	目標的相關性是指實現此目標與其他目標的關聯情況	Realistic實際、Results/Results-focused/Results-oriented/Resourced資源、Rewarding獎勵
T	Time-bound(時限)	目標設置要具有時間限制，根據工作任務的權重、事情的輕重緩急，擬定出完成目標項目的時間要求，定期檢查項目的完成進度	Time-oriented時限、Time framed時限、Timed時限、Time-based基於時間、Timeboxed時限、Timely及時、Time-Specific明確時間、Timetabled時效、Time limited時限、Trackable可跟蹤、Tangible明白

管理指標SMART原則檢核

1.SMART原則

指標類別		客運業	貨運業	Specific (明確)	Measurable (可衡量)	Achievable (可達成)	Relevant (相關)	Time-bound (時限)
運具排放	每車公里排放	V	V	$\frac{\text{總燃料量} \times \text{排放係數}}{\text{總行駛里程}}$	運輸業者可 依據營運資料計算	可透過汰換老舊車輛執行，導入低排放車輛如油電混合車、電動車之方式執行	對應行動方案之提升運輸系統及運具能源使用效率/汰換老舊車輛	可訂定分年度之規劃目標
排放密集度	每人公里排放	V		$\frac{\text{總燃料量} \times \text{排放係數}}{\text{總延人公里}}$		可同步透過提升載客人數與汰換老舊車輛達成目標	對應行動方案之發展公共運輸系統，加強運輸需求管理/提升公路公共運輸運量	
	每噸公里排放		V	$\frac{\text{總燃料量} \times \text{排放係數}}{\text{總延噸公里}}$		可優先透過提升負載率達成目標	對應行動方案之提升運輸系統及運具能源使用效率	
替代能源使用占比	電動車輛數占比	V		$\frac{\text{電動車登記數}}{\text{總車輛登記數}}$		配合低排放車輛補助減低車輛購置成本可達成 可評估電動車輛航力與車輛調度，增加電動車輛行駛里程數	對應行動方案之建構綠色運輸網絡，推廣低碳運具使用，建置綠色運具導向之交通環境/推廣電動運具/完成市區公車全面電動化整體發展計畫	
	電動車輛行駛里程數占比	V		$\frac{\text{電動車行駛里程}}{\text{總車輛行駛里程}}$				

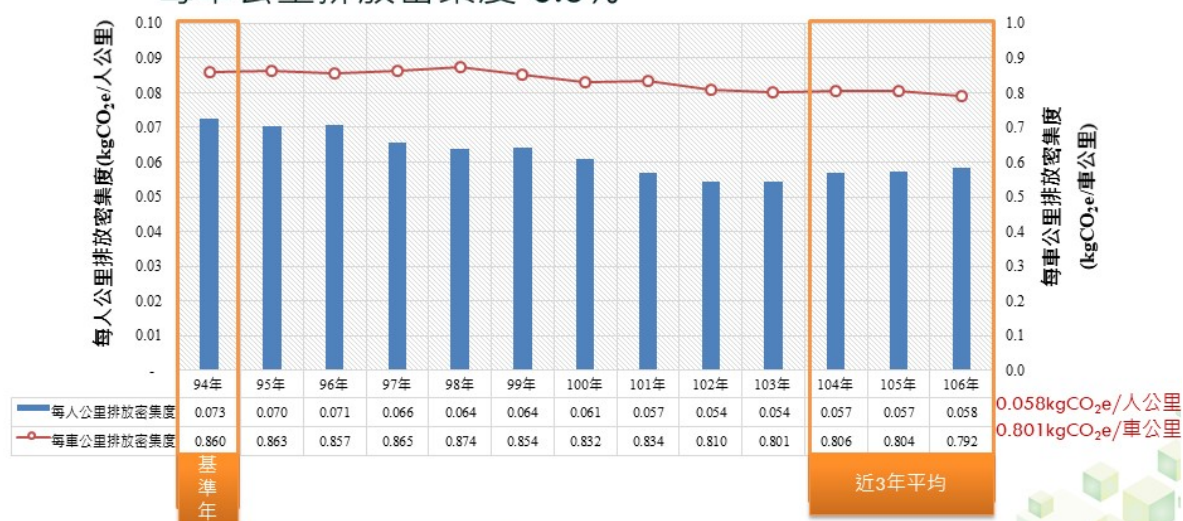
41

公路汽車客運業排放密集度變化趨勢

2.國內運輸業指標試算

• 近3年平均與基準值年(94年)比較

- 每人公里排放密集度-20.8%
- 每車公里排放密集度-6.8%



註：基準年設定依據溫管法

42

市區汽車客運業排放密集度變化趨勢

2.國內運輸業指標
試算

近3年平均與基準值年(94年)比較

— 每人公里排放密集度-4.2%

— 每車公里排放密集度-1.2%



註：基準年設定依據溫管法

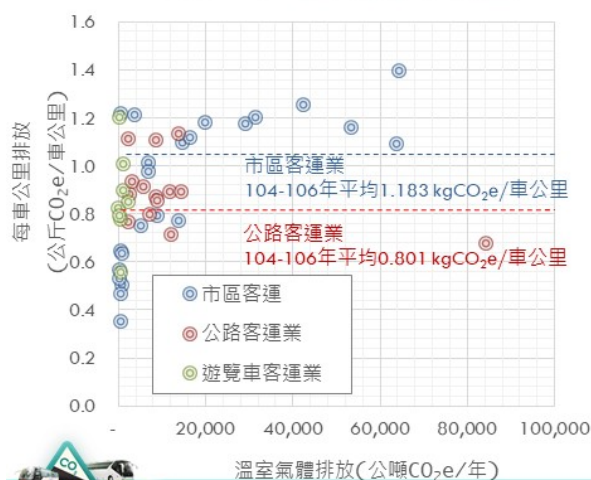
43

汽車客運業調查結果

2.國內運輸業指標
試算

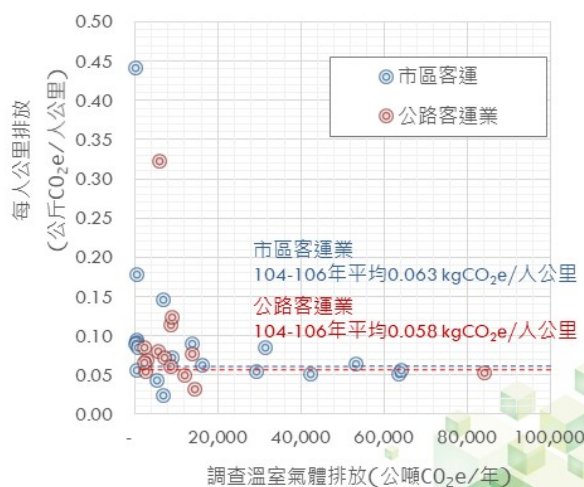
每車公里排放

- 市區汽車客運
0.35~1.40kgCO₂e/車公里
- 公路汽車客運
0.68~1.15kgCO₂e/車公里
- 遊覽車客運
0.55~1.2kgCO₂e/車公里



每人公里排放

- 市區汽車客運
0.02~0.44kgCO₂e/人公里
- 公路汽車客運
0.03~0.32kgCO₂e/人公里

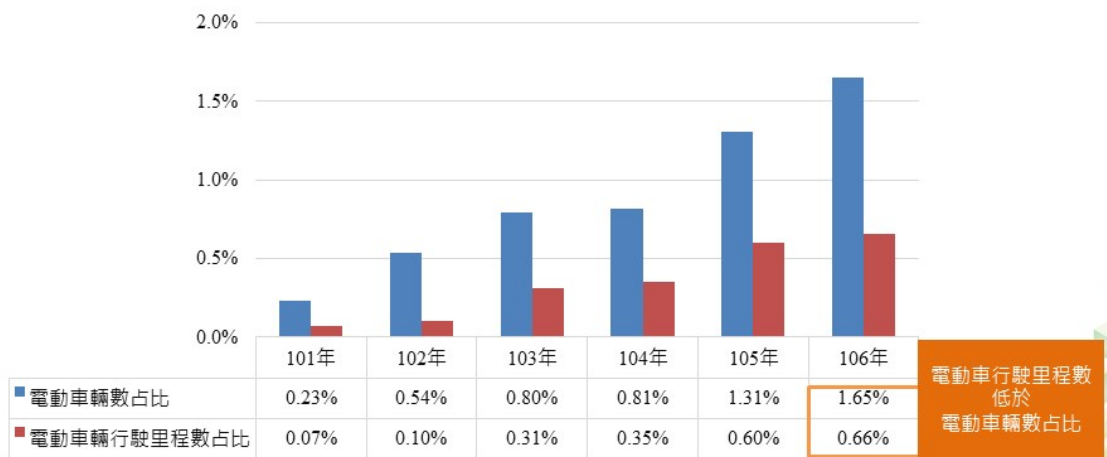


44

汽車客運業電動車輛指標歷年變化趨勢

2.國內運輸業指標
試算

- **汽車客運業電動車輛數占比**(相較所有汽車客運業)
 - 106年1.65%較101年0.23%成長6.17倍
- **汽車客運業電動車輛行駛里程占比**(相較所有汽車客運業)
 - 106年0.66%較基準年0.07%成長8.43倍

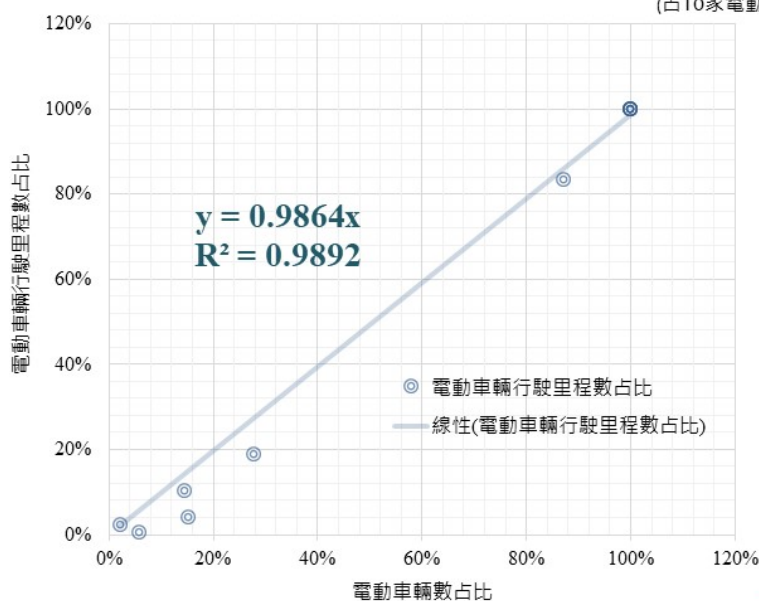


45

汽車客運業調查結果

2.國內運輸業指標
試算

- **調查10家具有電動公車之汽車客運業者**
 - 電動車輛數160輛
 - 電動車輛行駛里程占比10.5% ≤ 電動車輛數占比14.4%
(占10家電動公車汽車客運業的比例)



46

汽車貨運業排放密集度變化趨勢

2.國內運輸業指標
試算

近3年平均與基準年(102年)比較

- 每噸公里排放密集度-6.9%
- 每車公里排放密集度-6.5%

基準年設定：

汽車貨物自102年起，以符合公路法之汽車貨物運輸型態者為統計範圍，「行駛里程」及「貨運噸數」則分別以貨車延車公里(非以商品延車公里)及實際載貨噸數(不含車重)為計算基礎。



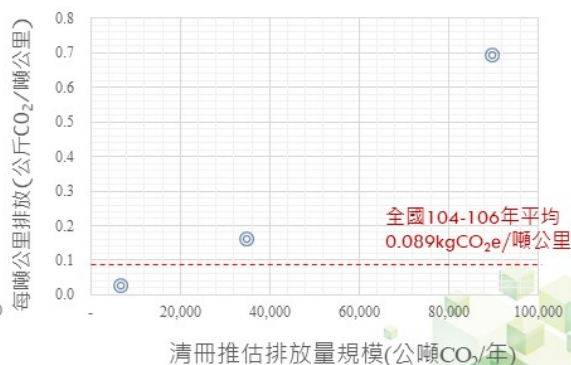
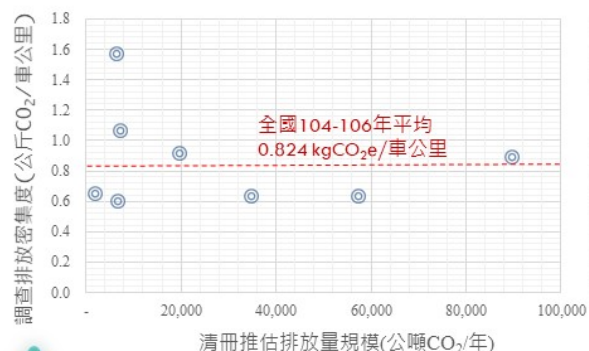
14家貨運業調查結果

2.國內運輸業指標
試算

車隊規模>100輛之業者

- 0.600~1.575kgCO₂e/車公里
- 0.025~0.694kgCO₂e/噸公里
- 僅3家業者統計貨運量(噸公里)

業者代號	大貨車能源效率(km/L)	小貨車能源效率(km/L)	貨櫃曳引車能源效率(km/L)	貨運曳引車能源效率(km/L)	每噸公里排放(公斤CO ₂ e/噸公里)	每車公里排放(公斤CO ₂ e/車公里)
A	2.41		1.52			1.575
B	4.37	4.11	3.12			0.635
C	2.95			2.15		1.063
D	5.63			3.04	0.161	0.632
E	4.42				0.025	0.600
F	3.52		1.40	1.77	0.694	0.895
G	4.53	6.19				0.651
H	3.23	5.36	2.78	2.88		0.916



軌道運輸業列車指標調查結果

2.國內運輸業指標
試算

• 每人公里排放

– 台灣糖業鐵路逐年降低、阿里山林業鐵路較104年增加11.1%

• 每噸公里排放

– 台灣糖業鐵路變化較大



軌道運輸業場站指標調查結果

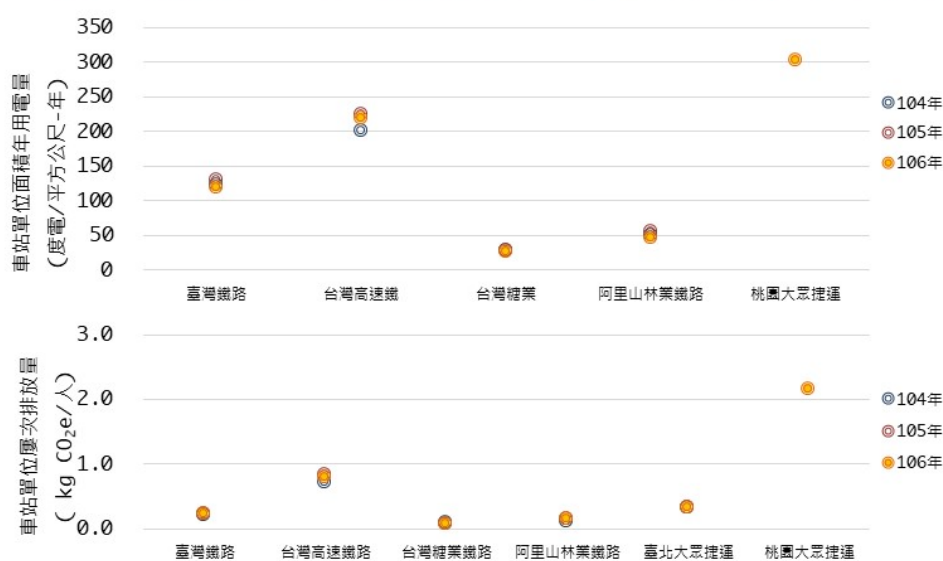
2.國內運輸業指標
試算

• 單位面積用電量

– 105年度單位面積年用電量均為3年中之高值

• 單位人次排放

– 受電力係數、旅客人數影響，僅台糖鐵路逐年降低





五、結論與建議

1. 結論

2. 建議



結論

五、結論與建議

- **我國溫管法對陸路運輸業者之相關規範**
 - 環保署尚未正式公告實施總量管制
 - 第一批應盤查登錄對象並未包含陸路運輸業者
 - 環保署已預告修正「溫室氣體抵換專案管理辦法」，將新增微型規模抵換專案類別，簡化申請作業程序，有利於運輸業者進行減碳工作，並取得減碳額度。
- **我國汽車運輸業溫室氣體排放推估結果**
 - 以汽車貨運業占48.3%最高
 - 其次為租賃業25.4%
 - 汽車客運業占21.0%
 - 計程車業5.3%為最低
 - 排放達25千公噸CO₂e以上的業者共有36家，排放量占汽車運輸業溫室氣體排放的24.0%



52

- **對車齡10年以上車輛數量與行駛里程(大客、大貨)**
 - 營業大客車：車齡10年以上車輛數量只占所有營業大客車的21%。
 - 自用大客車：車齡10年以上車輛在數量與行駛里程在占比均超過整體自用大客車的一半(分別為56%、53%)。
 - 營業大貨車：車齡10年以上車輛在數量上與行駛里程上占營業大貨車的6成與4成左右(63%、40%，106年)。
 - 自用大貨車：車齡10年以上車輛在數量與行駛里程上占自用大貨車的比例分別為76%、65%，相對營業大貨車高。



53

- **對車齡10年以上車輛數量與行駛里程(小客、小貨)**
 - 營業小客車：數量上僅占整體小客車的3%，車齡10年以上車輛占比亦不高，僅占營業小客車的10%。
 - 自用小客車：車齡10年以上車輛在數量與行駛里程在占比均約為自用小客車的一半(分別為54%、49%)。
 - 營業小貨車：數量上僅占整體小貨車的5%不到，車齡10年以上車輛占比亦不高，僅占營業小貨車的13%。
 - 自用小貨車：車齡10年以上車輛在數量與行駛里程在占比均超過自用小貨車的一半(分別為72%、64%)。



54

- **公路總局宜進一步強化對汽車運輸業者之能源消耗與溫室氣體排放管理**
 - 依「汽車運輸業管理規則」落實資料之蒐集與查核
 - 依業者規模及業別，分別設立分階段之資料提報機制改善期程
- **公路總局宜儘早規劃輔導汽車運輸業者溫室氣體盤查與參與抵換專案**
 - 著手規劃及輔導汽車運輸業者進行溫室氣體盤查登錄與參與抵換專案
 - 配合環保署新增之微型規模抵換專案類別(申請作業程序已簡化)，鼓勵汽車運輸業者進行減碳工作取得減碳額度



55

- **陸路運輸業主管機關宜強化其對業者能源效率之檢核**
 - 建立適當之運輸業者能源效率管理機制，如「運具排放」、「排放密集度」、「替代能源使用占比」等指標。
 - 定期檢核業者能源效率管理情形，進而促使陸路運輸業研提更積極之節能減碳作為。



56

簡報結束 敬請指教

