

110-102-6212
MOTC-IOT-109-TCF002

汽車運輸業參與溫室氣體 抵換專案之研究



交通部運輸研究所

中華民國 110 年 9 月

110-102-6212
MOTC-IOT-109-TCF002

汽車運輸業參與溫室氣體 抵換專案之研究

著者：周武雄、許珮蓓、池佳育、楊伊萍、蔡富仔、邱智萱
曾佩如、朱珮芸、李忠遠、楊智凱

交通部運輸研究所

中華民國 110 年 9 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

汽車運輸業參與溫室氣體抵換專案之研究 / 周武雄, 許珮蓓, 池佳育, 楊伊萍, 蔡富仔, 邱智萱, 曾佩如, 朱珮芸, 李忠遠, 楊智凱著. -- 初版. --
- 臺北市 : 交通部運輸研究所, 民 110.09
面 ; 公分
ISBN 978-986-531-339-5(平裝)

1.交通管理 2.能源節約

557.15

110015080

汽車運輸業參與溫室氣體抵換專案之研究

著 者：周武雄、許珮蓓、池佳育、楊伊萍、蔡富仔、邱智萱
曾佩如、朱珮芸、李忠遠、楊智凱

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 110 年 9 月

印 刷 者：全凱數位資訊有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 65 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：240 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)2349-6789

國家書店松江門市：104472 臺北市中山區松江路 209 號・電話：(02)2518-0207

五南文化廣場：400002 臺中市中山路 6 號・電話：(04)2226-0330

GPN：1011001316

ISBN：978-986-531-339-5 (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：汽車運輸業參與溫室氣體抵換專案之研究			
國際標準書號(或叢刊號) ISBN 978-986-531-339-5(平裝)	政府出版品統一編號 1011001316	運輸研究所出版品編號 110-102-6212	計畫編號 109-TCF002
本所主辦單位：綜合技術組 主管：曾佩如 研究人員：朱珮芸、李忠遠、 楊智凱 聯絡電話：(02)23496878 傳真號碼：(02)27120223	合作研究單位：環興科技股份有限公司 計畫主持人：周武雄 研究人員：許珮蒨、池佳育、楊伊萍、蔡富 仔、邱智萱 地址：臺北市松山區南京東路5段171號4F 聯絡電話：(02)27691366		研究期間 自 109 年 3 月 至 109 年 12 月
關鍵詞：汽車運輸業、溫室氣體、抵換專案			
摘要： 為鼓勵溫室氣體排放源自願減量，我國《溫室氣體減量及管理法》及《溫室氣體抵換專案管理辦法》已訂有相關規定，各類事業可透過執行抵換專案，向環保署申請取得減量額度(即碳權)。 為評估汽車運輸業參與抵換專案之潛力，本計畫蒐集與研析環保署認可之抵換專案減量方法，包含聯合國清潔發展機制(CDM)及國內(本土化)減量方法，並透過業者訪談及專家諮詢，評析國內汽車運輸業參與抵換專案之適用性。研究結果建議公路主管機關可先聚焦於「市區汽車客運業」、「公路汽車客運業」及「汽車路線貨運業」進行輔導；其中「市區汽車客運業」及「公路汽車客運業」可配合大客車電動化政策，優先採用 CDM 之 AMS-III.C.減量方法(以電動及混合動力車輛進行排放減量)，而「汽車路線貨運業」則以 CDM 之 AMS-III.BC.減量方法(提升車隊能源效率減少排放)較具可行性。 此外，本計畫就汽車運輸業參與抵換專案可能之減碳量及作業成本進行推估，綜整業者參與抵換專案可能的誘因與困難，分別從經濟面、技術面及政策面研提 3 項輔導原則，並依交通部「2020 年版運輸政策白皮書」之行動方案，進一步提出 6 項近期及中長期推動建議，可做為公路主管機關輔導汽車運輸業參與抵換專案之參考，以期深化並整合運輸部門溫室氣體減量策略的執行與推動。			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
110 年 9 月	208	240	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 on the Participation of Automobile Transportation Industry in the GHG Offset Project			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-531-339-5(pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1011001316	IOT SERIAL NUMBER 110-102-6212	PROJECT NUMBER 109-TCF002
DIVISION: Interdisciplinary Research Division DIVISION DIRECTOR: Pei-Ru Tseng PRINCIPAL INVESTIGATOR: Pei-Ru Tseng PROJECT STAFF: Pei-Yun Chu, Chung-Yuan Lee, Chih-Kai Yang PHONE:+886-2-23496878 FAX:+886-2-27120223			PROJECT PERIOD FROM March 2020 TO December 2020
RESEARCH AGENCY: SINOTECH ENGINEERING SERVICES, LTD. PRINCIPAL INVESTIGATOR: Wu-Hsiung Chou PROJECT STAFF: Pei-Chien Hsu, Jia-Yu Chih, Yi-Ping Yang, Fu-Yu Tsai, Chih-Hsuan Chiu ADDRESS: 4F., No.171, Sec.5, Nanjing E. Rd., Taipei City PHONE:+886-2-2769-1366			
KEY WORDS: Automobile Transportation Industry, Greenhouse Gas(GHG), GHG Offset Project			
ABSTRACT: In order to encourage the voluntary reduction of greenhouse gas emission sources, our Country's "Greenhouse Gas Reduction and Management Act" and "Regulations Governing Greenhouse Gas Offset Project Management" have established relevant regulations; all businesses can apply for reduction credits (i.e. carbon rights) from the Environmental Protection Administration through the implementation of the offset project. In order to assess the potential of the domestic automobile transportation industry to participate in the GHG Offset Project, this study collects and analyzes the reduction methodologies of the GHG Offset Project approved by the Environmental Protection Administration, including the United Nations Clean Development Mechanism (CDM) and domestic (localized) reduction methods, and assess the applicability of domestic automobile transportation industry to participate in the GHG Offset Project through interview with the operators and expert consultation. The results of this study suggest that the highway competent authorities can first focus on the "Highway Automobile Transportation Enterprise", "Metropolitan Automobile Transportation Enterprise" and "Automobile Cargo Transportation within Designated Route(s) Enterprise" for guidance on GHG Offset Projects; among them, the "Highway Automobile Transportation Enterprise" and "Metropolitan Automobile Transportation Enterprise" can cooperate with the bus electrification policy, and preferentially apply the CDM Methodology AMS-III.C. (emission reductions by electric and hybrid vehicles), while it would be more feasible for the "Automobile Cargo Transportation within Designated Route(s) Enterprise" to apply the CDM Methodology AMS-III.BC. (emission reductions through improved efficiency of vehicle fleets). In addition, this study estimates the possible carbon reduction and operating costs of the automobile transportation business operator participating in the GHG Offset Project under specific scenarios, and the possible incentives and difficulties for the operators to participate in the GHG Offset Project are comprehensively summarized to propose three guiding principles from the economic, technical and policy aspects respectively. Following the action plan in the "2020 Transportation Policy White Paper" of the Ministry of Transportation and Communications, this study further proposes six short-term and mid-to-long-term promotion suggestions, which can be used as the reference for the highway competent authorities to guide the automobile transportation industry to participate in the GHG Offset Project, expecting to deepen and integrate the implementation and promotion of greenhouse gas reduction strategies in the transportation sector.			
DATE OF PUBLICATION September 2021		NUMBER OF PAGES 208	PRICE 240
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	VI
第一章 緒論	1-1
1.1 計畫背景與目的	1-1
1.2 計畫範圍與對象	1-2
1.3 計畫工作項目	1-2
1.4 計畫工作流程	1-4
第二章 文獻蒐集與研析	2-1
2.1 我國汽車運輸業溫室氣體相關法規制度	2-1
2.2 我國汽車運輸業登記及經營概況	2-5
2.3 溫室氣體抵換專案管理辦法及相關規範	2-11
2.4 汽車運輸業參與抵換專案之減量方法及案例	2-17
2.5 抵換專案申請現況與實務課題	2-24
第三章 汽車運輸業參與抵換專案研析	3-1
3.1 減量方法之規範	3-1
3.2 國內汽車運輸業者意見蒐集	3-10
3.3 減量方法之適用性分析	3-37
3.4 小結	3-57
第四章 汽車運輸業參與抵換專案減量潛勢與作業成本推估	4-1
4.1 優先輔導重點對象參與抵換專案減量潛勢推估	4-2
4.2 優先輔導重點對象參與抵換專案作業成本推估	4-7
4.3 小結	4-10
第五章 汽車運輸業參與抵換專案輔導建議	5-1
5.1 汽車運輸業參與抵換專案之誘因及困難	5-1
5.2 我國政府機關輔導事業參與抵換專案之做法	5-6
5.3 公路主管機關輔導汽車運輸業參與抵換專案之建議	5-8
第六章 結論與建議	6-1
6.1 結論	6-1
6.2 建議	6-4
參考文獻	R-1

附錄 1、計畫摘要.....	附 1-1
附錄 2、期中報告審查意見處理情形表.....	附 2-1
附錄 3、期末報告審查意見處理情形表.....	附 3-1
附錄 4、簡報資料.....	附 4-1

圖目錄

圖 1.1 計畫工作流程	1-5
圖 2.1 溫管法推動機制	2-1
圖 2.2 溫管法條文架構	2-2
圖 2.3 民國 107 年運輸部門公路運輸運具排放占比	2-11
圖 2.4 我國抵換專案申請作業	2-13
圖 2.5 抵換專案審查流程	2-16
圖 2.6 減量方法篩選流程	2-20
圖 2.7 我國已註冊通過抵換專案所採用之減量方法類別	2-26
圖 2.8 環保署已認可通過之減量方法類別	2-26
圖 3.1 汽車運輸業參與抵換專案訪談對象選取流程	3-12
圖 3.2 車測中心重型車輛節能技術研究進程	3-19
圖 3.3 駕駛行為分析流程	3-21
圖 3.4 整合型車隊管理平台之車載系統	3-22
圖 3.5 液壓混合動力車輛串聯系統架構圖	3-24
圖 3.6 液壓混合動力車輛並聯系統架構圖	3-24
圖 3.7 駕駛艙電動空調設備	3-25
圖 3.8 不同情境節能及非節能輪胎於大貨車油耗測試結果	3-27
圖 3.9 減量方法適用性及優先輔導重點對象評析作業流程	3-38
圖 4.1 減碳潛勢及作業成本推估流程	4-2
圖 5.1 汽車運輸業輔導原則建議	5-10
圖 5.2 近期及中長期推動建議	5-13

表目錄

表 2-1 我國汽車運輸業業別及營運模式.....	2-6
表 2-2 我國汽車運輸業主管機關.....	2-6
表 2-3 民國 105 年至 108 年市區汽車客運業概況.....	2-7
表 2-4 民國 105 年至 108 年汽車運輸業概況(不含市區汽車客運業).....	2-7
表 2-5 民國 105 年至 108 年汽車運輸業平均車輛數.....	2-8
表 2-6 民國 105 年至 108 年市區及公路汽車客運業用油量.....	2-10
表 2-7 不同類型之抵換專案計入期.....	2-14
表 2-8 溫室氣體抵換專案規模及分類.....	2-15
表 2-9 聯合國清潔發展機制之運輸類減量方法.....	2-18
表 2-10 國外採行 AMS-III.C.、AMS-III.S.及 AMS-III.AT.註冊通過案件.....	2-24
表 3-1 本計畫研析之 5 項減量方法彙整表.....	3-8
表 3-2 汽車運輸業優先輔導業別初步評析.....	3-13
表 3-3 柴油使用量排序名單.....	3-15
表 3-4 客運業者營運業別彙整表.....	3-16
表 3-5 貨運業者營運業別及車輛類型彙整表.....	3-16
表 3-6 汽車運輸業訪談名單.....	3-17
表 3-7 貨車裝載側裙節能效果彙整.....	3-20
表 3-8 車輛搭載輕量化鋁圈實車試驗場測試結果.....	3-23
表 3-9 汽車運輸業受訪業者彙整表.....	3-27
表 3-10 m 貨運之營運業別及車輛類型彙整表.....	3-28
表 3-11 汽車運輸業訪談意見彙整表.....	3-36
表 3-12 AMS-III.C.等 5 項減量方法之減量措施評析結果彙整表.....	3-43
表 3-13 AMS-III.C.等 5 項減量方法之適用條件評析結果彙整表.....	3-48
表 3-14 AMS-III.C.等 5 項減量方法之資料參數評析結果彙整表.....	3-53
表 4-1 參與抵換專案作業成本推估.....	4-10

第一章 緒論

1.1 計畫背景與目的

面對全球氣候變遷，為減少溫室氣體排放，聯合國氣候變遷綱要公約(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)第 21 屆締約國大會(21th session of the Conference of the Parties, COP21)於 2015 年 12 月 12 日通過巴黎協定(Paris Agreement)，2016 年 11 月 4 日生效，成為繼京都議定書後，全球溫室氣體減量之新協議。與此同時，我國《溫室氣體減量及管理法》(以下簡稱「溫管法」)於民國 104 年 7 月 1 日正式施行，明定我國 2050 年溫室氣體排放目標須減至 2005 年排放量的 50%。

為鼓勵國內事業儘早投入溫室氣體減量行動，環保署依溫管法第 22 條規定，於民國 104 年 12 月發布《溫室氣體抵換專案管理辦法》(以下簡稱「抵換辦法」)，事業可透過參與抵換專案，取得環保署核發之減量額度，用於國內排放源自願減量之抵換、相關法規溫室氣體減量承諾之抵換及其他經環保署認可之用途。

後續環保署於民國 107 年 12 月修正抵換辦法，增加微型規模抵換專案類別，並於民國 108 年 9 月公告「溫室氣體微型規模抵換專案查驗作業應辦理事項」，調整各類型微型規模抵換專案計畫之查驗原則，簡化微型規模抵換專案之相關申請作業程序，以鼓勵小型排放源提出申請、參與抵換專案。

依據環保署資料，民國 107 年運輸部門之溫室氣體排放量約為 3,678.5 萬公噸 CO₂e，約占全國總排放量 12.4%。其中約 95.6%溫室氣體排放量來自公路運輸，且營業車輛之溫室氣體排放量約占整體公路運輸 22.7%。透過交通部及公路總局輔導汽車運輸業參與抵換專案，可以減少汽車運輸業，即營業車輛所排放之溫室氣體，有助於達成國家減量目標。

因此，本計畫將經由蒐研相關法規及減量方法，瞭解國內汽車運輸業參與抵換專案可能面臨問題，分析減量方法之適用性並提出因應建議，做為交通部及公路總局輔導汽車運輸業參與抵換專案參考應用。

1.2 計畫範圍與對象

本計畫探討我國汽車運輸業參與抵換專案，故計畫範圍涵蓋溫管法、抵換辦法及汽車運輸業相關規範，包含抵換專案相關申請作業程序及環保署認可之減量方法，如聯合國清潔發展機制執行委員會(Clean Development Mechanism Executive Board, CDM EB)認可與運輸有關之減量方法及國內減量方法。此外，抵換專案申請過程需說明其法規外加性，所涉範圍亦可能擴及其他中央或地方相關規範(如《空氣污染防制法》、《桃園市發展低碳綠色城市自治條例》等)。

本計畫以汽車運輸業為對象，依《公路法》及《汽車運輸業管理規則》規定，汽車運輸業包含市區汽車客運業、公路汽車客運業、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、汽車路線貨運業以及汽車貨櫃貨運業等9類，後續將透過本計畫工作，研提交通部及公路總局輔導業者參與抵換專案之建議。

1.3 計畫工作項目

本計畫完成之工作項目說明如下：

1. 文獻蒐集與研析

- (1) 蒐集與研析國內汽車運輸業溫室氣體管理相關法規制度，檢視汽車運輸業登記及經營概況，俾利後續分析交通部及公路總局優先輔導重點對象。
- (2) 蒐集與研析可應用於國內汽車運輸業相關之溫室氣體抵換專案之減量方法。
- (3) 蒐集與研析國內抵換專案案例之註冊、額度申請等實務課題。

2. 國內汽車運輸業參與我國溫室氣體抵換專案之作業成本及可能之減碳量探討

- (1) 評估汽車運輸業參與抵換專案可能遭遇課題(如法規外加性、作業成本、減量方法引用之排放係數)，研提初步之因應建議。
- (2) 蒐集國內汽車運輸業者意見，並考量其營運特性及可能採行之減量措施，分析國內汽車運輸業引用國外減量方法之適用狀況。

- (3) 依據溫管法第 14 條規定，針對交通部及公路總局輔導對象之優先性提出建議。
- (4) 綜合前述研究結果，設定至少 1 組情境，推估優先輔導重點對象參與抵換專案之作業成本及可能之減碳量。

3. 召開專家諮詢會

- (1) 為瞭解減量措施情境設定、選用參數及抵換專案作業成本推估之適宜性，於民國 109 年 10 月 5 日辦理「汽車運輸業優先輔導對象參與溫室氣體抵換專案成本及減碳量評估」專家諮詢會，邀請熟悉車輛節能及抵換專案實務運作之專家交流指導，並參考諮詢會蒐集之建議，歸納減量措施應用在車輛購置階段及使用階段之可行性。
- (2) 為更充分掌握汽車運輸業應用減量措施、數據取得及論述減量方法規範項目時之實務狀況，於民國 109 年 11 月 12 日辦理「汽車運輸業參與溫室氣體抵換專案」專家諮詢會，邀請熟悉車輛節能及抵換專案實務運作之專家交流指導，並參考諮詢會蒐集之建議，調整交通部及公路總局輔導業者參與抵換專案之建議。

4. 辦理教育訓練

為增進汽車運輸業主管機關對溫管法相關規範之瞭解及輔導業者參與抵換專案之專業知識及能力，共辦理 3 場教育訓練，並考量新冠肺炎影響，調整場地與時間。

(1) 初階教育訓練

已於民國 109 年 6 月 23 日及 9 月 1 日完成 2 場初階教育訓練，介紹溫管法內容，民航局輔導航空運輸業進行溫室氣體管理之做法及汽車運輸業盤查案例。

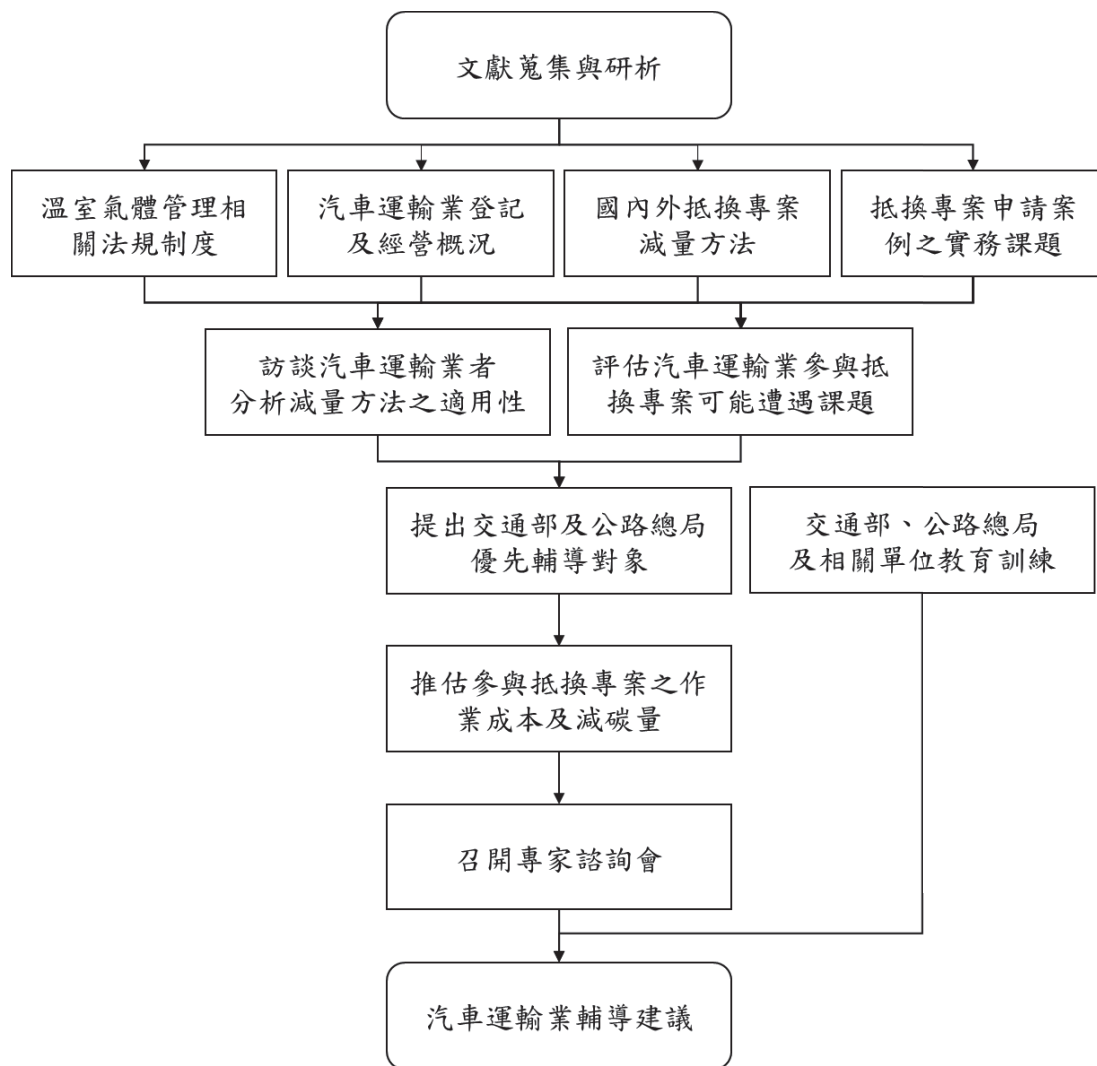
(2) 進階教育訓練

已於民國 109 年 11 月 3 日完成 1 場進階教育訓練，說明抵換專案相關規範及作業程序，台灣宅配通推動溫室氣體管理經驗及汽車運輸業參與抵換專案案例。

1.4 計畫工作流程

本計畫工作流程如圖 1.1，說明如下：

1. 進行文獻回顧，蒐集與研析國內汽車運輸業溫室氣體管理相關法規制度，國內外有關汽車運輸業之抵換專案減量方法及國內抵換專案案例之註冊、額度申請等實務課題。
2. 檢視我國汽車運輸業登記及經營狀況，評估 9 類業別參與抵換專案之潛力，並蒐集國內車輛相關之節能減碳技術，研提合適之訪談業者及訪談內容。
3. 訪談汽車運輸業客貨運業者，評估國內汽車運輸業參與抵換專案可能遭遇課題，分析國外減量方法之適用性，對交通部及公路總局優先輔導重點對象提出建議。
4. 設定情境推估參與抵換專案之作業成本及可能之減碳量，並召開專家諮詢會，蒐集有關推動汽車運輸業參與抵換專案之意見，以調整對於交通部及公路總局輔導業者參與抵換專案之建議。



資料來源：本計畫繪製。

圖 1.1 計畫工作流程

第二章 文獻蒐集與研析

2.1 我國汽車運輸業溫室氣體相關法規制度

1. 溫室氣體減量及管理法

我國於民國 104 年 7 月 1 日公布施行《溫室氣體減量及管理法》(以下簡稱「溫管法」)，為首部明確授權政府因應氣候變遷及溫室氣體的中央法規，環保署為溫管法之中央主管機關，應擬定國家因應氣候變遷行動綱領及溫室氣體減量推動方案，五年為一期進行檢討，並由各部門之中央目的事業主管機關訂定所屬部門溫室氣體排放管制行動方案；而地方之直轄市、縣(市)政府，則應依前述推動方案及行動方案，訂定溫室氣體管制執行方案，共同推動國內溫室氣體管制與減量，運作機制如圖 2.1。



資料來源：國家溫室氣體減量法規資訊網，https://ghgrule.epa.gov.tw/greenhouse/greenhouse_page/23。本計畫調整繪製。

圖 2.1 溫管法推動機制

其中交通部為運輸部門之統合機關，已會同經濟部、內政部、環保署及主計總處規劃推動策略及措施，完成「運輸部門溫室氣體

排放管制行動方案(第一期階段)」(以下簡稱「行動方案」)，並於民國 107 年 10 月 3 日奉行政院核定。行動方案中包含汽車運輸業相關減量措施，如電動大客車推廣相關計畫、新車能效提升及汰換老舊車輛等。

溫管法之條文架構如圖 2.2。在政府機關權責部分，除前述各級主管機關應提出相關方案外，為掌握各事業之溫室氣體排放量並推動減量，溫管法第 13 條規定「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。……」；第 14 條規定「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。」；並於第 7 條規定「主管機關及目的事業主管機關得委託專責機構，辦理有關氣候變遷與溫室氣體減量之調查、查證、輔導、訓練及研究事宜。」。



資料來源：國家溫室氣體減量法規資訊網，https://ghgrule.epa.gov.tw/greenhouse/greenhouse_page/23。

圖 2.2 溫管法條文架構

此外，溫管法在減量對策方面含有強制性及獎勵性之相關規定，用以推動各事業減少溫室氣體排放。

在排放源強制管理部分，溫管法第 16 條規定：「經中央主管機關公告之排放源，應每年進行排放量盤查，並於規定期限前登錄於中央主管機關指定資訊平台所開立之排放源帳戶，其排放量清冊及相關資料應每 3 年內經查驗機構查證……」，環保署已於民國 105 年 1 月 7 日公告《第一批應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源》，規範發電業、鋼鐵業、石油煉製業、水泥業、半導體業、薄膜電晶體液晶顯示器業等六大行業特定製程，以及各行業全廠(場)化石燃料燃燒之直接排放產生溫室氣體年排放量達 2.5 萬公噸二氧化碳當量(以下以 CO₂e 表示)應盤查登錄溫室氣體排放量。

在排放源獎勵措施部分，溫管法第 22 條規定：「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……」，環保署已於民國 104 年 12 月 31 日發布《溫室氣體抵換專案管理辦法》(以下簡稱「抵換辦法」)，並於民國 107 年 12 月 27 日修正，增加微型規模抵換專案類別，鼓勵小型排放源來申請。抵換辦法為本計畫工作重點之一，將在 2.3 節詳細介紹。此外，溫管法第 27 條規定：「…中央目的事業主管機關對於氣候變遷調適或溫室氣體研究、管理與推動績效優良之機關、機構、事業、僱用人、學校、團體或個人，應予獎勵或補助。…」。

綜上，雖然目前運輸業尚未被環保署列入應盤查登錄之行業，依溫管法仍應推動運輸業落實溫室氣體管理及減量。在汽車運輸業參與抵換專案方面，交通部及公路總局為目的事業主管機關之一，可依據溫管法第 7 條委託專責機構，辦理有關汽車運輸業溫室氣體減量之調查、查證、輔導、訓練及研究事宜，且可依據溫管法第 27 條給予汽車運輸業獎勵或補助，以落實執行溫管法第 14 條規定之機關權責。

2. 地方法規

為因應溫室氣體管理及減量之趨勢，地方政府也相繼訂定相關法規，摘例如下：

臺南市政府於民國 101 年發布《臺南市低碳城市自治條例》，規

定區域計畫及都市計畫應以低碳城市之理念，妥適規劃土地使用計畫、公共設施計畫與交通運輸計畫。市區公共運輸新購車輛以低碳車輛為原則，超過一定年限之車輛應逐年汰換為一定比例之低碳車輛。且自民國 103 年起，市區公車一般車輛使用年限單一車輛不得超過 12 年，各客運業者應訂定車輛汰舊換新計畫，換新之車輛應有百分之十為低碳車輛。此外，市府得予補助汽車運輸業購買低碳車輛，市區公共運輸新闢營運路線，得優先核交使用低碳運具之業者經營。

臺中市政府於民國 103 年發布《臺中市發展低碳城市自治條例》，市府得公告指定區域內或短程區間接駁交通工具之使用以低碳車輛為限；市區公共運輸業購置車輛以低碳車輛為原則，且市區汽車客運業購置低碳車輛或車輛改良為低碳車輛，市府得予補助，並得納入年度評鑑考核項目；市區公共運輸營運路線，得優先核准由使用低碳運具之業者經營。此外，臺中市購置快捷巴士車輛，除藍線外，應以環保電動車為原則。

高雄市政府於民國 104 年發布《高雄市環境維護管理自治條例》，推廣使用低污染運具及清潔能源車輛。桃園市政府於民國 105 年發布《桃園市發展低碳綠色城市自治條例》，市區汽車客運業車輛超過一定年限應逐年汰換，市府得要求業者優先購入低污染車輛或具經濟部認定節能標章之車輛。

3. 其他相關法規

除溫管法及地方法規外，尚有其他為管理空氣污染、汽車運輸業或車輛能源效率而訂定之法規，立法目的雖非針對溫室氣體排放管理進行規範，但在執法過程中亦具有溫室氣體管理與減量之效益，說明如下：

(1) 空氣污染防制法

《空氣污染防制法》係環保署為防制空氣污染，維護生活環境及國民健康，以提高生活品質而制定。該法第 40 條規定略以，中央及地方主管機關得視空氣品質需求及污染特性，因地制宜劃設空氣品質維護區，實施移動污染源管制措施，包含禁止或限制特定汽車進入，禁止或限制移動污染源所使用之燃料、動力型式、操作條件、運行狀況及進入等。汽車運輸業可能因前述法令規定，

引進電動車輛，俾便在空氣品質維護區內經營運輸事業。

(2) 公路法及汽車運輸業管理規則

《公路法》係交通部為加強公路規劃、修建、養護，健全公路營運制度，發展公路運輸事業，以增進公共福利與交通安全而制定。交通部並依據公路法第 79 條規定訂定《汽車運輸業管理規則》，據以管理汽車運輸業。

其中《汽車運輸業管理規則》第 24 條規定，汽車運輸業應按期將相關報表，送請公路主管機關查核，如運輸成績月報表、車輛狀況月報表、員工統計年報表、燃料消耗統計年報表、核定經營路線者，行駛路線年報表、營業報告書等。

由於運輸部門之溫室氣體排放來源主要為公路車輛燃料之使用，公路主管機關可依據前述規定蒐集並查核業者之燃料消耗狀況，進而掌握汽車運輸業者之溫室氣體排放資訊，擬定溫室氣體管理與減量策略。

(3) 車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法

經濟部依據《能源管理法》第 15 條第 4 項規定訂定《車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法》(以下簡稱車輛能效管理辦法)，規範廠商製造或進口相關車輛之能源效率標準，對象包含機車、小客車、小客貨兩用車及總重 2.5 噸以下之小貨車。

為因應國際間歐美日等國家自民國 109 年起均積極提升其車輛能源效率標準，經濟部於民國 107 年修正會銜交通部修正車輛能效管理辦法，自民國 111 年起大幅提升廠商於國內銷售車輛之能效標準，同時亦一併提高電動與高效率節能車輛加權平均能效(CAFE, Corporate Average Fuel Economy)之計算優惠，引導國內廠商加強對電動車及高效率節能車之開發與銷售，將有助於汽車運輸業引進能源效率較高之車輛，減少溫室氣體排放。

2.2 我國汽車運輸業登記及經營概況

1. 汽車運輸業主管機關

依據《公路法》第 34 條及《汽車運輸業管理規則》第 2 條規定，

我國汽車運輸業分為公路汽車客運業、市區汽車客運業、計程車客運業、遊覽車客運業、小客車租賃業、小貨車租賃業、汽車貨運業、汽車路線貨運業及汽車貨櫃貨運業等9類，並在《汽車運輸業管理規則》第4條及第139-1條規範各業別之主管機關。

我國汽車運輸業各業別之營運模式如表 2-1，其中經營公路汽車客運業、遊覽車客運業、小客車租賃業、小貨車租賃業、汽車貨運業、汽車路線貨運業及汽車貨櫃貨運業，向中央公路主管機關申請；經營市區汽車客運業，屬於直轄市者，向該直轄市公路主管機關申請，屬縣(市)者，向縣(市)公路主管機關申請；經營計程車客運業，其主事務所在直轄市者，向直轄市公路主管機關申請，在直轄市以外之區域者，向中央公路主管機關申請。如表 2-2。

表 2-1 我國汽車運輸業業別及營運模式

業別	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	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	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	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。

表 2-2 我國汽車運輸業主管機關

業別	主管機關
公路汽車客運業、遊覽車客運業、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、計程車客運業	中央公路主管機關
市區汽車客運業、計程車客運業	直轄市公路主管機關
市區汽車客運業	縣(市)公路主管機關

資料來源：本計畫整理。

此外，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、汽車路線貨運業及汽車貨櫃貨運業之申請核准籌備、立案、營運管理及處罰，由交通部委任交通部公路總局或得委辦直轄市政府辦理。公路汽車客運業之營運管理及處罰，由交通部委任交通部公路總局辦理或得委辦直轄市政府辦理。

2. 汽車運輸業登記家數及車輛數

市區汽車客運業之主管機關為直轄市及縣(市)政府，依據交通統計要覽，民國 105 年至 108 年市區汽車客運業之家數及車輛數如表 2-3，顯示車輛數逐年增加。

表 2-3 民國 105 年至 108 年市區汽車客運業概況

業別	105 年		106 年		107 年		108 年	
	車輛數	家數	車輛數	家數	車輛數	家數	車輛數	家數
市區汽車客運業	9,947	60	10,284	62	10,602	62	10,928	65

資料來源：交通部，交通部統計要覽，民國 108 年、本計畫彙整。

市區汽車客運業以外之其他 8 類汽車運輸業，依據交通部公路總局統計查詢網資料，民國 105 年至 108 年各類業別家數及車輛數如表 2-4。其中汽車貨運業、汽車貨櫃貨運業、計程車客運業之車輛數呈現上升趨勢；遊覽車客運業、公路汽車客運業、小貨車租賃業之車輛數逐年下降；而兼營汽車貨運業/汽車路線貨運業、小客車租賃業及兼營小客車租賃業/小貨車租賃業之車輛數自民國 105 年起成長至 107 年後於 108 年下降。

表 2-4 民國 105 年至 108 年汽車運輸業概況(不含市區汽車客運業)

業別	105 年		106 年		107 年		108 年	
	車輛數	家數	車輛數	家數	車輛數	家數	車輛數	家數
汽車貨運業(A)	61,952	4,614	62,044	4,509	62,377	4,486	63,716	4,500
汽車貨櫃貨運業(B)	6,474	545	6,456	538	6,605	542	6,775	541
汽車路線貨運業(C)	337	2	331	1	345	1	344	1
兼營汽車貨運業/汽車貨櫃貨運業(A/B)	6,549	286	6,507	276	6,154	275	6,187	271

資料來源：交通部公路總局，交通部公路總局查詢網，<https://stat.thb.gov.tw/hb01/webMain.aspx?sys=100&funid=defjsp>，民國 109 年、本計畫彙整。

表 2-4 民國 105 年至 108 年汽車運輸業概況(不含市區汽車客運業)(續)

業別	105 年		106 年		107 年		108 年	
	車輛數	家數	車輛數	家數	車輛數	家數	車輛數	家數
兼營汽車貨運業/汽車路線貨運業(A/C)	4,074	10	4,128	9	4,336	8	4,281	8
兼營汽車貨運業/汽車貨櫃貨運業/汽車路線貨運業(A/B/C)	5,859	7	6,006	6	5,907	6	5,469	6
遊覽車客運業(D)	17,242	936	16,543	928	16,304	917	15,867	918
公路汽車客運業(E)	5,341	57	5,329	55	5,161	52	5,050	53
小客車租賃業(F)	38,304	1,545	39,871	1,580	44,150	1,644	36,371	1,686
小貨車租賃業(G)	3,745	65	1,569	64	1,468	68	1,276	68
兼營小客車租賃業/小貨車租賃業(F/G)	112,309	103	135,903	111	144,483	115	129,660	119
計程車客運業(H)	31,840	2,795	31,982	2,753	33,053	2,720	37,405	2,698

資料來源：交通部公路總局，交通部公路總局查詢網，<https://stat.thb.gov.tw/hb01/webMain.aspx?sys=100&funid=defjsp>，民國 109 年、本計畫彙整。

汽車運輸業各類業別之平均車輛數如表 2-5。在貨運部分，以汽車路線貨運業、兼營汽車貨運業/汽車路線貨運業及兼營汽車貨運業/汽車貨櫃貨運業/汽車路線貨運業之平均車輛數較多，以民國 108 年而言，介於 344~912 輛/家。在客運部分，市區汽車客運業之平均車輛數介於 166~171 輛/家，公路汽車客運業之平均車輛數介於 94~99 輛/家。

汽車運輸業之溫室氣體排放主要來自車輛之能源使用，公路主管機關可考慮從車輛數較多之業別或業者優先進行輔導。

表 2-5 民國 105 年至 108 年汽車運輸業平均車輛數

業別	平均車輛數(輛/家)			
	105 年	106 年	107 年	108 年
汽車貨運業(A)	13	14	14	14
汽車貨櫃貨運業(B)	12	12	12	13
汽車路線貨運業(C)	169	331	345	344
兼營汽車貨運業/汽車貨櫃貨運業(A/B)	23	24	22	23
兼營汽車貨運業/汽車路線貨運業(A/C)	407	459	542	535

資料來源：交通部公路總局，交通部公路總局查詢網，<https://stat.thb.gov.tw/hb01/webMain.aspx?sys=100&funid=defjsp>，民國 109 年、本計畫彙整。

表 2-5 民國 105 年至 108 年汽車運輸業平均車輛數(續)

業別	平均車輛數(輛/家)			
	105 年	106 年	107 年	108 年
兼營汽車貨運業/汽車貨櫃貨運業/汽車路線貨運業(A/B/C)	837	1,001	985	912
遊覽車客運業(D)	18	18	18	17
公路汽車客運業(E)	94	97	99	95
小客車租賃業(F)	25	25	27	22
小貨車租賃業(G)	58	25	22	19
兼營小客車租賃業/小貨車租賃業(F/G)	1,090	1,224	1,256	1,090
計程車客運業(H)	11	12	12	14
市區汽車客運業(I)	166	166	171	168

資料來源：交通部公路總局，交通部公路總局查詢網，<https://stat.thb.gov.tw/hb01/webMain.aspx?sys=100&funid=defjsp>，民國 109 年、本計畫彙整。

3. 汽車運輸業能源使用及溫室氣體排放概況

關於我國汽車運輸業之營運及能源使用情形，目前公路主管機關對各業別的掌握方式及細緻程度不同。

在公路汽車客運業方面，業者每月進入公路總局「公路汽車客運動態資訊管理系統」填報營運數據，具較完整資訊；市區汽車客運業則由業者至交通部「市區汽車客運業營運概況網路填報系統」填報營運里程、車輛數及能源使用資訊，並由縣(市)政府進行路線異動及業者填報資料之確認，比對業者提報資訊與過去歷史資料是否有大幅度變動；貨運業者由交通部公路總局各監理所每 2 個月抽查 350 家業者，據以推估整體營運狀態；交通部統計處每 2 年會對遊覽車客運業及計程車客運業進行營運狀況調查，而小客車租賃業及小貨車租賃業則是不定期調查；惟在前述資料中，目前僅公路汽車客運業及市區汽車客運業含用油量資訊。

本計畫彙整交通部統計查詢網民國 105 年至 108 年市區及公路汽車客運業之車輛數及消耗油量資料如表 2-6。市區汽車客運業之消耗油量明顯高於公路汽車客運業，其中公路汽車客運業之消耗油量由 181,136,156 公升逐年下降至 157,338,604 公升，而市區汽車客運業之消耗油量在民國 106 年成長至 240,062,383.3 公升後下降，並於 108 年回升至 227,743,772.09 公升。

然而，在車輛平均用油量部分，公路汽車客運業明顯高於市區汽車客運業，其中市區汽車客運業介於 20,023.63 至 23,343.29 公升/輛，公路汽車客運業介於 30,634.46 至 33,971.52 公升/輛，推測可能與公路汽車客運業係提供城際運輸服務，多跨越數個縣市，行駛里程較長有關。

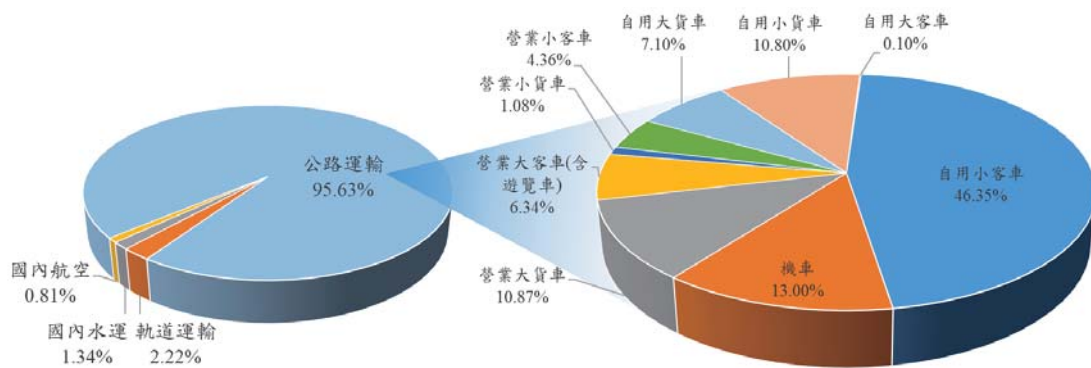
表 2-6 民國 105 年至 108 年市區及公路汽車客運業用油量

年度	市區汽車客運業			公路汽車客運業		
	消耗油量 (公升)	車輛數 (輛)	平均用油量 (公升/輛)	消耗油量 (公升)	車輛數 (輛)	平均用油量 (公升/輛)
105 年	208,103,499.40	9,947	20,921.23	181,136,156.00	5,332	33,971.52
106 年	240,062,383.30	10,284	23,343.29	169,673,062.00	5,360	31,655.42
107 年	212,290,545.80	10,602	20,023.63	164,584,737.00	5,196	31,675.28
108 年	227,743,772.09	10,928	20,840.39	157,338,604.00	5,136	30,634.46

資料來源：交通部，交通部統計查詢網，<https://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100>，民國 109 年、本計畫彙整。

雖然目前公路主管機關所具有之汽車運輸業用油量資訊無法直接以由下而上的方式(Bottom-Up Approach)估算營業車輛之溫室氣體排放，本所每年均會透過經濟部能源局出版之能源平衡表，結合運輸相關研究或調查報告進行分析，據以推估運具之溫室氣體排放量，支援交通部及公路總局掌握我國營業車輛之溫室氣體排放情形。

依據環保署資料，民國 107 年運輸部門之溫室氣體排放量約為 3,678.5 萬公噸 CO₂e，約占全國總排放量 12.4%。經本所研究分析後，約 95.6%溫室氣體排放量來自公路運輸，且營業車輛之溫室氣體排放量約占整體公路運輸 22.7%。其中營業大貨車排放量在公路運輸之占比約 10.87%、營業小貨車約 1.08%、營業大客車約 6.34%及營業小客車約 4.36%，如圖 2.3，顯示目的事業主管機關宜對營業大貨車及營業大客車優先推動溫室氣體管理與減量。



資料來源：交通部運輸研究所，民國 109 年、本計畫彙整。

圖 2.3 民國 107 年運輸部門公路運輸運具排放占比

2.3 溫室氣體抵換專案管理辦法及相關規範

為鼓勵國內事業早期投入溫室氣體減量行動，環保署於溫管法施行前，已於民國 94 年起推動事業溫室氣體自願減量管理制度，並以行政規則方式發布「行政院環境保護署溫室氣體先期專案暨抵換專案推動原則」，做為事業減量之誘因機制。溫管法於民國 104 年 7 月 1 日公布後，為確保減量機制能持續運作，爰環保署依溫管法第 22 條第 3 項規定，訂定《溫室氣體抵換專案管理辦法》(以下簡稱「抵換辦法」)，於民國 104 年 12 月 31 日發布，做為溫室氣體減量成效認可之依據。

依溫管法第 3 條規定，「抵換專案係指為取得抵換用途之排放額度，依中央主管機關認可之減量方法提出計畫書，其計畫書經中央主管機關核准及查驗機構確證，且所有設備、材料、項目及行動均直接與減少排放量或增加碳匯量有關的專案。」另依抵換辦法第 2 條規定，「溫室氣體減量額度(以下簡稱減量額度)：指執行先期專案及抵換專案所取得之獎勵額度……。」因此，事業可透過參與抵換專案取得抵換用途之排放額度，此一排放額度稱為減量額度，一般則俗稱為「碳權」。

抵換辦法發布後，經過 2 年期間，環保署分析國內抵換專案運作狀況，多已朝向小規模減量專案為主，為鼓勵小型排放源參與減量工作，爰於民國 107 年 12 月 27 日修正抵換辦法，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，並於民國 108 年 9 月 12 日公布微型專案計畫書及監測報告書之相關格式(含填寫說明)，屬節能類

專案或引用運輸類減量方法且屬汰舊換新措施，得免除設備壽齡佐證限制，以簡化申請作業程序。

依據抵換辦法，我國溫室氣體抵換專案係分為註冊及減量額度(監測)兩階段申請，如圖 2.4。首先，申請者須提交經查驗機構確證之專案計畫書及相關申請文件向環保署提出抵換專案註冊申請，經環保署召開專案小組會議及溫室氣體減量成效認可審議會(以下簡稱審議會)審查通過後完成註冊。嗣後申請者依循專案計畫書內容執行溫室氣體減量及監測減量成果，待執行一段期間後，欲申請減量額度時，申請者須提交經查驗機構查證之監測報告書及相關申請文件向環保署提出減量額度申請，經環保署召開專案小組會議及審議會審查通過後，始可取得減量額度。

關於申請抵換專案之相關規範重點及審查流程說明如下：

1. 規範重點

(1) 抵換專案類型及申請者資格

依據抵換辦法第 3 條規定，抵換專案可分為計畫型及方案型，計畫型專案為單一專案，而方案型專案可依據該案「子專案之新增條件」新增子專案。

計畫型專案之申請者資格為專案實際執行者或投資者；方案型專案之申請者則為整合管理專案及分配減量額度之單一權責機構(關)。

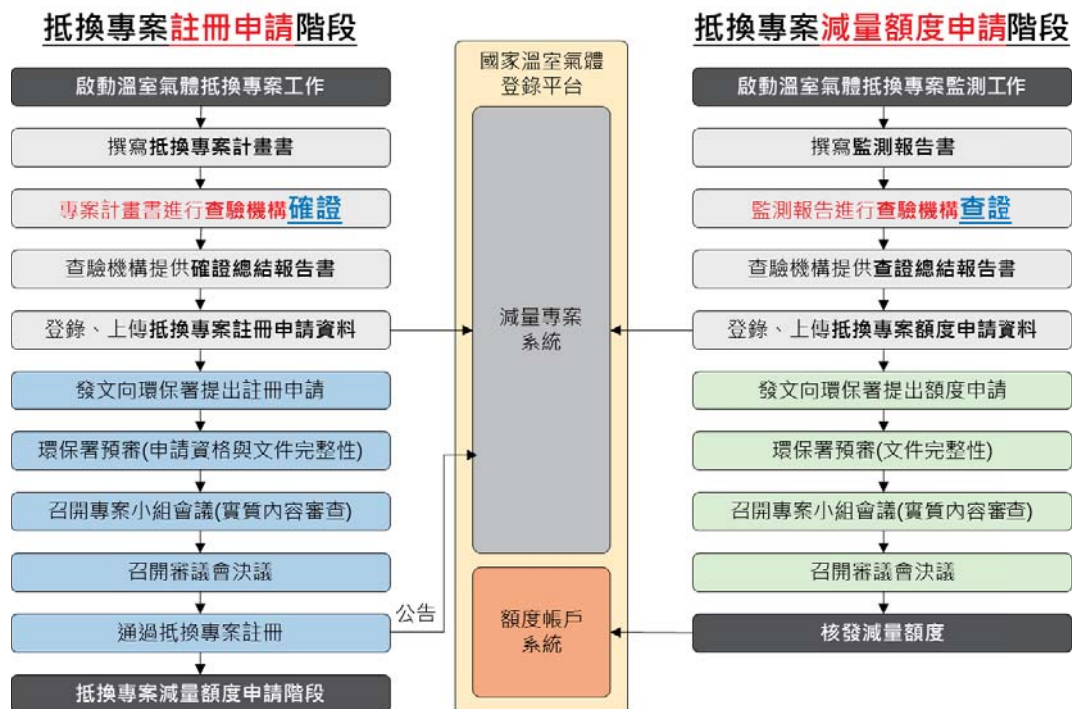
(2) 抵換專案申請條件

依據抵換辦法第 4 條規定，抵換專案邊界有下列情形之一者，不得申請註冊：

- ① 已向中央有關機關提出再生能源憑證申請之再生能源發電設備。
- ② 抵換辦法修正施行 1 年後，屬溫管法第 16 條第 1 項公告第一批應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源且溫室氣體達 2.5 萬公噸 CO₂e/年以上者。

此外，依據抵換辦法第 9 條及第 13 條規定，「專案邊界涵蓋參與再生能源電能躉購費率之再生能源發電設備者，應檢附溫室氣體減量無重複計算之相關證明」，亦即參與躉購之發電量不得

申請抵換專案減量額度。



資料來源：新北市政府環境保護局，108 年度溫室氣體盤查暨管制執行方案推動計畫。
本計畫調整繪製。

圖 2.4 我國抵換專案申請作業

(3) 抵換專案計入期

計入期指執行抵換專案可取得減量額度之期間。

抵換專案係依據不同的專案類型(計畫型/方案型/方案型子專案)及專案範疇類型(林業型/非林業型)，給予不同之計入期，如表 2-7。

依抵換辦法第 10 條、第 12 條及第 14 條，專案計入期之起始日應於完成註冊日後。若為方案型抵換專案，其子專案之計入期應於方案型抵換專案之計入期內。

表 2-7 不同類型之抵換專案計入期

專案類型	計入期類型	林業型	非林業型
方案型	-	60 年為限	28 年為限
計畫型與 方案型子專案	展延型	20 年為限，得展延 2 次	7 年為限，得展延兩次
	固定型	30 年為限	10 年為限

資料來源：本計畫整理。

(4) 申請開立排放源帳戶

依據抵換辦法第 19 條規定，環保署審查減量額度通過後，會將減量額度核撥至排放源帳戶。

因此，首次申請抵換專案或依相關法規執行溫室氣體減量承諾抵換者，應依抵換辦法第 5 條規定，檢具相關資料，向環保署申請開立排放源帳戶。每一法人、設有代表人或管理人之非法人團體及行政機關，僅得開立一個帳戶。

(5) 減量方法選用

申請者撰寫專案計畫書時應採用環保署認可之減量方法，包含聯合國清潔發展機制執行委員會(Clean Development Mechanism Executive Board, CDM EB)認可之減量方法及國內經環保署認可之減量方法(以下簡稱國內減量方法)，可至「國家溫室氣體登錄平台」之「抵換專案/減量方法查詢」下載。

若無適用之減量方法，可依抵換辦法第 15 條規定，檢具下列資料向環保署提出減量方法修正或新增之需求(即環保署已公告認可之減量方法修訂，或新減量方法申請)。

- ① 申請表
- ② 減量方法草案
- ③ 減量方法草案應用範例
- ④ 查驗機構出具之評估報告
- ⑤ 如為行政機關研訂之減量方法草案，將應用該減量方法草案之案例名冊
- ⑥ 其他經環保署指定文件

減量方法修訂及新減量方法之申請表單可至「國家溫室氣體

登錄平台」之「下載專區/減量資訊」下載。

(6) 抵換專案規模

申請者依減量方法之規範，可分別估算執行專案(即採取減量措施之專案情境)及未執行專案(即未採取減量措施、未來持續維持原狀之基線情境)之溫室氣體排放量，在比較兩者溫室氣體排放量之差異後，便可得知執行專案之溫室氣體減量成果。

而抵換專案依減量方法的規範、減量措施的類別或減量幅度的大小，可區分為微型規模及其他規模，並依再生能源類、節能類及其他類之減量訂定不同門檻，如表 2-8。

表 2-8 溫室氣體抵換專案規模及分類

規模/分類	微型規模	其他規模
Type 1 再生能源類	總裝置容量 ≤ 5 MW	以減量方法規範之減量規模為上限
Type 2 節能類	年總節電量 ≤ 20 GWh/y (2,000 萬度/年)	
Type 3 其他類	總減量 ≤ 20 ktCO ₂ e/y (2 萬公噸 CO ₂ e/年)	

資料來源：本計畫整理。

(7) 外加性分析

抵換專案係為針對自發、自願執行減量措施進行溫室氣體減量之對象核發減量額度的獎勵政策，故需論證專案之外加性，確保該減量措施之實施並非屬法規應遵循事項或利益而為之。

依據抵換辦法第 2 條規定，外加性分析指抵換專案之減量效益評估，於無減量額度時是否仍執行溫室氣體減量計畫。

抵換專案應依聯合國清潔發展機制(Clean Development Mechanism, CDM)之外加性原則分析，並具備外加性；接受政府補助或其他形式收購之抵換專案，應確認其具備投資外加性；但我國抵換辦法規定，微型規模得僅分析法規外加性。

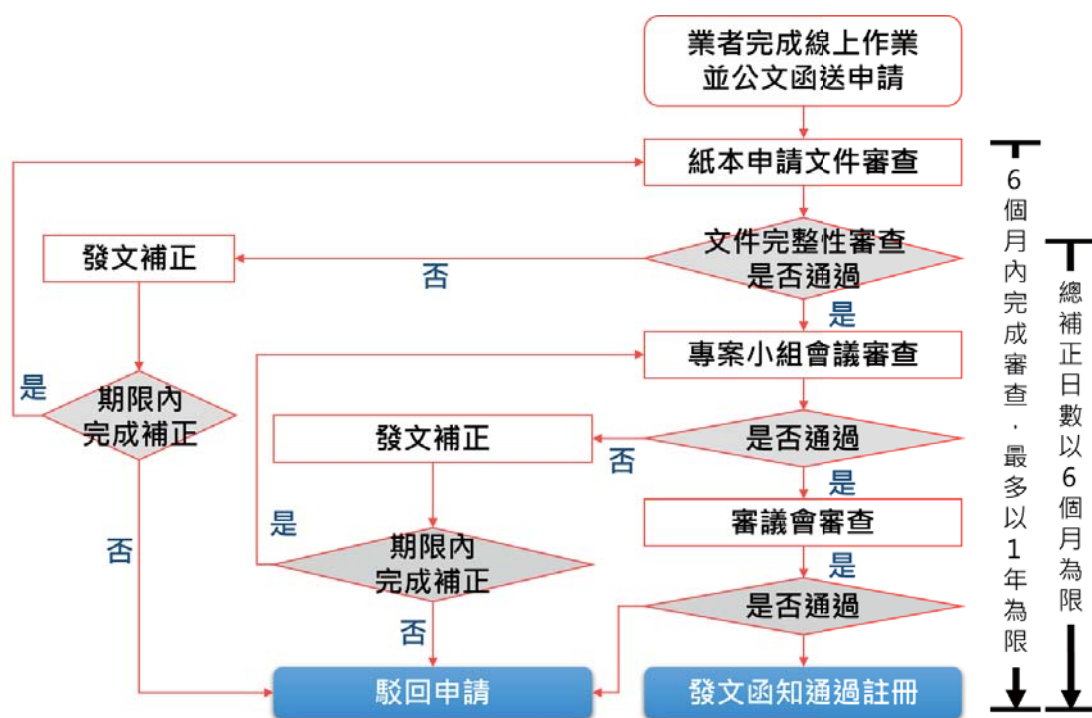
(8) 專案計畫書與監測報告書格式

專案計畫書與監測報告書均有參考格式，可至「國家溫室氣

體登錄平台」之「下載專區/減量資訊」下載，其中微型規模抵換專案計畫書與監測報告書均為表單格式，簡化其撰寫作業。

2. 審查流程

如前所述，抵換專案審查分為註冊申請及減量額度申請，但審查流程均相同，依序為文件完整性審查、專案小組會議審查及審議會審查，如圖 2.5。



資料來源：本計畫繪製。

圖 2.5 抵換專案審查流程

申請者至「國家溫室氣體登錄平台」完成線上申請作業並函送申請文件至環保署後，先由環保署進行文件完整性審查，針對申請者提交之資料內容與格式進行檢視，若其提交之資料不符抵換辦法之規範，將通知限期補正。待文件完整性審查通過後，將召開專案小組會議。

專案小組會議召開前，由環保署進行預審，提供預審意見表予申請者及專案小組審查委員後，擇期召開會議，與會人員包含環保署、審查委員及申請者。為釐清案件資訊，申請者亦可偕同專案相

關參與機構、查驗機構及輔導單位等出席會議，審查結果若需申請者補正資料後再審，則由環保署通知限期補正，擇日再召開專案小組會議。

依據《行政院環境保護署溫室氣體減量成效認可審議會設置要點》第 5 點，同一申請案件所為之審查，以 3 次為原則。但情形特殊，經專案小組主席同意者，不在此限。待專案小組審查通過後，環保署將提交專案小組審查結果至審議會，此階段由審議會委員共同檢視案件資料與專案小組審查結果進行決議。

依據抵換辦法第 18 條規定，審查申請案件期間為 6 個月，未能完成者，得延長 6 個月，並以 1 次為限。申請案件不符規定者，環保署應限期補正，補正日數不計入審查期間，且補正總日數不得超過 6 個月；屆期末補正或不能補正者，應駁回其申請。

此外，減量方法修訂及新減量方法之審查流程與前述抵換專案之審查流程大致相同。惟經環保署確認申請資料完整性後，應將減量方法草案公告 15 日以上，進行公眾意見蒐集後，始得進入實質審查。

2.4 汽車運輸業參與抵換專案之減量方法及案例

如 2.3 節所述，依據抵換辦法之規定，業者執行抵換專案，應採用環保署認可之減量方法，包含聯合國清潔發展機制執行委員會(Clean Development Mechanism Executive Board, CDM EB)認可之減量方法及國內經環保署認可之減量方法(以下簡稱國內減量方法)。

1. 汽車運輸業參與抵換專案之減量方法

依據聯合國清潔發展機制網站公開資訊，聯合國清潔發展機制執行委員會已認可之減量方法包含能源工業(含再生能源及非再生能源)(Energy industries(renewable-/non-renewable sources))、能源輸配(Energy distribution)、能源需求(Energy demand)、製造工業(Manufacturing industries)、化學工業(Chemical industries)、建築(Construct)、運輸(Transport)、採礦/礦物製造(Mining/mineral production)、金屬製造(Metal production)、燃料(固體、油、氣體)之

逸散(Fugitive emissions from fuels(solid, oil and gas))、鹵碳化合物及六氟化硫製造及消費之逸散(Fugitive emissions from production and consumption of halocarbons and sulphur hexafluorides)、溶劑使用(Solvent use)、廢棄物處理及棄置(Waste handling and disposal)、造林與再造林(Afforestation and reforestation)、農業(Agriculture)等共計 15 類、220 項減量方法(統計至 109 年 10 月 15 日)；其中運輸類之減量方法計有 23 項，彙整如表 2-9。

表 2-9 聯合國清潔發展機制之運輸類減量方法

編號	名稱	備註
AM0031	公車捷運化專案(Bus rapid transit projects)	
AM0090	從公路運輸變為水運或軌道運輸之貨物運輸模式轉換 (Modal shift in transportation of cargo from road transportation to water or rail transportation)	
AM0101	高速鐵路客運系統(High speed passenger rail systems)	
AM0110	液態燃料輸配模式轉換(Modal shift in transportation of liquid fuels)	
AM0116	飛機電動滑行系統(Electric taxiing systems for airplanes)	
ACM0016	大眾捷運系統專案(Mass Rapid Transit Projects)	
ACM0017	生質燃料生產(Production of biofuel)	
AMS-I.M.	太陽光電用於國內飛機之空橋運作(Solar power for domestic aircraft at-gate operations)	
AMS-III.C.	以電動及混合動力車輛進行排放減量(Emission reductions by electric and hybrid vehicles)	
AMS-III.S.	商用車隊引進低排放車輛/技術(Introduction of low-emission vehicles/technologies to commercial vehicle fleets)	
AMS-III.T.	生產植物油並供運輸使用(Plant oil production and use for transport applications)	
AMS-III.U.	路面電車大眾捷運化(Cable Cars for Mass Rapid Transit System (MRTS))	

資料來源：行政院環境保護署國家溫室氣體登錄平台，https://ghgregistry.epa.gov.tw/ghg_rwd/Main/Index，民國 109 年 10 月 15 日。United Nations Framework Convention on Climate Change, <https://cdm.unfccc.int/index.html>, 2020.10.15、本計畫彙整。

表 2-9 聯合國清潔發展機制之運輸類減量方法(續)

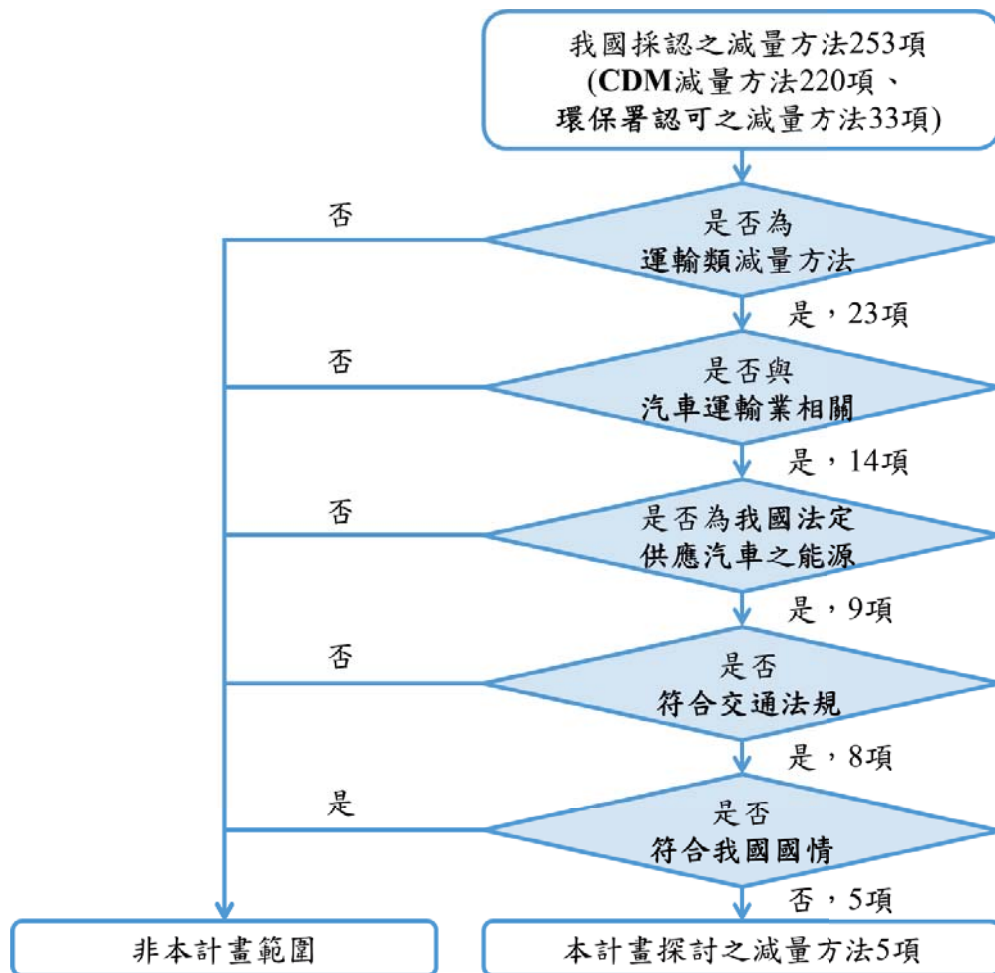
編號	名稱	備註
AMS-III.AA.	透過既有/二手客運車輛引擎改造技術提升運輸能源效率(Transportation Energy Efficiency Activities using Retrofit Technologies)	減量方法內容定義之適用範疇指車輛引擎改造
AMS-III.AK.	生產生質柴油並供運輸使用(Biodiesel production and use for transport applications)	
AMS-III.AP.	使用怠速熄火裝置提升運輸能源效率(Transport energy efficiency activities using post - fit Idling Stop device)	
AMS-III.AQ.	引進生質壓縮天然氣應用於運輸(Introduction of Bio-CNG in transportation applications)	
AMS-III.AT.	商用車隊安裝數位行車紀錄系統提升運輸能源效率(Transportation energy efficiency activities installing digital tachograph systems to commercial freight transport fleets)	減量方法內容定義之適用範疇含客運車輛
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)	
AMS-III.BC.	提升車隊能源效率減少排放(Emission reductions through improved efficiency of vehicle fleets)	
AMS-III.BM.	二輪或三輪自行車之個人運輸(Lightweight two and three wheeled personal transportation)	減量方法內容定義之適用範疇為自行車
AMS-III.BN.	提升公共運輸效率(Efficient operation of public transportation)	
AMS-III.BO.	改善貨運設備減少旅次(Trip avoidance through equipment improvement of freight transport)	
AMS-III.BP.	建置岸電系統減少船舶排放(Emission reduction by shore-side electricity supply system)	

資料來源：行政院環境保護署國家溫室氣體登錄平台，https://ghgregistry.epa.gov.tw/ghg_rwd/Main/Index，民國 109 年 10 月 15 日。United Nations Framework Convention on Climate Change, <https://cdm.unfccc.int/index.html>, 2020.10.15、本計畫彙整。

另外，環保署認可通過之國內減量方法包含能源工業(含再生能源及非再生能源)、製造工業、化學工業、鹵碳化合物及六氟化硫製造及消費之逸散、廢棄物處理及棄置、造林與再造林等共計 6 類、33 項(統計至 109 年 10 月 15 日)，惟尚無運輸類減量方法。

因此，有關本節對汽車運輸業參與抵換專案之減量方法及案例蒐研，以及後續章節評估減量方法於汽車運輸業之適用性等相關工

作，係以聯合國清潔發展機制之減量方法為主進行分析。考量前述 23 項運輸類減量方法並非均適用於我國汽車運輸業，有必要先進行篩選，爰本計畫設計篩選流程如圖 2.6。



資料來源：本計畫繪製。

圖 2.6 減量方法篩選流程

首先，依表 2.9 所示，有關編號 AM0090、AM0101、AM0110、AM0116、ACM0016、AMS-I.M.、AMS-III.U.、AMS-III.BM.、AMS-III.BP.等 9 項減量方法係屬航空、軌道、船舶、自行車及能源輸配等相關事業，非屬汽車運輸業，可直接排除。

有關生質燃料及液化天然氣使用之減量方法計有編號 ACM0017、AMS-III.T.、AMS-III.AK.、AMS-III.AQ.及 AMS-III.AY.等 5 項，因生

質燃料及液化天然氣非屬我國法定供應汽車之能源類別¹，故汽車運輸業無法使用相關之減量方法，亦予以排除。

編號 AMS-III.AA.為既有/二手客運車輛引擎改造以提升能源效率之減量方法，且該方法規範車輛在改造前及改造後所使用的燃料必須相同。依交通部於民國 109 年 9 月 4 日發布之「道路交通安全規則」第 23 條規定略以，汽車引擎設備之變更，僅限於變更為使用液化石油氣及壓縮天然氣為燃料者。顯然編號 AMS-III.AA.之減量方法並不符合我國交通法規，汽車運輸業無法使用。

依 2.3 節所述，抵換專案為鼓勵自發、自願執行減量措施之獎勵政策，故需論證專案之外加性，確保該減量措施之實施非屬法規應遵循事項。因環保署已於民國 108 年 1 月 25 日發布《汽車停車怠速管理辦法》，有關編號 AMS-III.AP. 使用怠速熄火裝置提升運輸能源效率之減量方法，恐難釐清其法規外加性，且未必符合我國國情。此外，編號 AM0031 公車捷運化專案及編號 AMS-III.BN.提升公共運輸效率之減量方法，於我國常為中央及地方政府所推動之公共運輸建設及服務，均不易論證其外加性。

綜上，本計畫透過事業別，能源及交通法規，以及我國國情，初步排除編號 AM0090 等 18 項減量方法，從而篩選出值得進一步探討之 5 項減量方法，包含「AMS-III.C.以電動及混合動力車輛進行排放減量」(以下簡稱 AMS-III.C.)、「AMS-III.S.商用車隊引進低排放車輛/技術」(以下簡稱 AMS-III.S.)、「AMS-III.AT.商用車隊安裝數位行車紀錄系統提升運輸能源效率」(以下簡稱 AMS-III.AT.)、「AMS-III.BC.提升車隊能源效率減少排放」及「AMS-III.BO.改善貨運設備減少旅次」等，將於第三章賡續分析說明。

¹ 經濟部於民國 103 年 5 月暫停實施生質柴油政策。依經濟部於民國 108 年 3 月 12 日發布之

「酒精汽油生質柴油及再生油品之生產輸入摻配銷售業務管理辦法」第 4 條規定，「生質燃料業者摻配酒精汽油或生質柴油，限供特定對象研究測試及示範推廣使用，不得轉售。」；且依經濟部於民國 106 年 11 月 22 日發布之「加氣站設置管理規則」第 2 條規定略以，加氣站係為汽車加注液化石油氣(LPG)，不包含液化天然氣(LNG)。

2. 汽車運輸業參與抵換專案之案例

(1) 國內案例

依環保署「國家溫室氣體登錄平台」資料顯示，我國目前汽車運輸業參與抵換專案共有「港都客運電動公車抵換專案」、「漢程客運電動公車抵換專案」及「捷順交通電動公車抵換專案」3案(統計至109年12月23日)，皆為以電動公車取代柴油車之案例；其中僅「港都客運電動公車抵換專案」(專案編號B0000221)於109年3月20日通過註冊申請，其他2案尚在審查中並未定案，本計畫僅針對已通過註冊申請之案例進行說明。

「港都客運電動公車抵換專案」係採用AMS-III.C.減量方法，預計陸續汰換190輛甲類柴油大客車及40輛乙類柴油大客車為電動車，推估10年計入期間減量額度約68,728噸CO₂e。彙整該案件申請過程需詳加論述並提供佐證資料之實務課題摘要如下：

① 計畫書應說明專案²中被替換的基線車輛為使用化石燃料之車輛，以及電池之使用與棄置符合現行法規

A. 證明被替換的基線車輛係使用化石燃料

提供被替換之基線柴油公車清單及規劃汰換之基線柴油公車清單，且替換之基線柴油公車均有辦理牌照繳銷作業，並由合法環保公司處理車輛。

B. 確保電池使用與棄置符合現行法規

雖尚未簽訂電池廢棄處理合約，但說明將依現行法規，進行後續電池廢棄及處理規劃，包含電池維修、梯次運用及循環回收方式，並提供佐證。廢電池經拆解後將完全回收鋰、鈷、鎳等重金屬。

② 計畫書應包含電池使用之最低性能規格，如放電深度(depth of discharge, DoD)、電池循環、每次電池充電行駛距離、壽命等

說明相關電池規格，其中電池壽命依電池組迴圈壽命次

² 如2.3節所述，此處之專案係採取減量措施之情境，而基線為未執行專案之情境(即未採取減量措施、未來持續維持原狀)。

數、電池容量及港都電動車輛平均年行駛里程計算。

③ 專案申請者應證明專案與基線車輛可比較性，使用以下方法

A. 專案與基線車輛屬於同類型，如摩托車、公車、計程車、卡車與三輪車

a. 說明該專案與基線車輛均為公車，屬於同類型符合此條件。

B. 專案與基線車輛之載客量(passenger capacity)及馬力(power rating)差異於 20%以內

a. 說明該專案主要路線之車輛載客量及馬力之差異皆小於 20%，並提供佐證說明專案電動公車電動馬達馬力與基線柴油公車柴油引擎馬力之差異。

b. 另說明乙類柴油大客車如汰換為甲類電動車，馬力差異將大於 20%。

c. 此減量方法應考量車輛壽齡並提出佐證資料，但因該案例係以「微型規模抵換專案」提出申請，故得免除壽齡佐證限制。

(2) 國外案例

另檢視本計畫預計探討之 5 項 CDM 減量方法，國外已採用且向聯合國清潔發展機制執行委員會申請註冊通過之相關專案共計有 9 件，如表 2-10，其中採用 AMS-III.C.減量方法 7 件、AMS-III.AT.減量方法 1 件及 AMS-III.S.減量方法 1 件。9 件專案之註冊日期分布於 2007 年至 2011 年，計入期間介於 2007 年至 2022 年；其中有 3 件專案已取得減量額度，最近一次核發減量額度之日期介於 2018 年至 2020 年。

由於各國社會經濟條件不同，聯合國清潔發展機制執行委員會審查時會有不同的標準，例如抵換專案所需論證之外加性分析，各國的法規、投資、技術及運輸環境均不相同，較難做為我國汽車運輸業向環保署申請抵換專案之參考，因此本計畫不做進一步探討。

表 2-10 國外採行 AMS-III.C.、AMS-III.S.及 AMS-III.AT.註冊通過案件

編號 ³	名稱	減量方法	國家	註冊日期
1351	捷運系統引進低排放之軌道車輛 (Installation of Low Green House Gases (GHG) emitting rolling stock cars in metro system) ⁴	AMS-III.C.	印度	2007/12/29
2897	埃及車輛報廢及回收計畫(Egypt Vehicle Scrapping and Recycling Program) ⁴	AMS-III.C.	埃及	2011/5/11
4066	從公路運輸轉鐵路運輸之運車計畫 (Modal Shift from Road to Train for transportation of cars) ⁴	AMS-III.C.	印度	2011/2/4
6708	Lohia Auto 電動車計畫(Lohia Auto Industries Electric Vehicles, India) ⁴⁵	AMS-III.C.	印度	2012/11/2
6711	Hero 電動車計畫(Hero Electric Vehicles, India) ⁴⁵	AMS-III.C.	印度	2012/9/27
6712	Electrotherm 電動車計畫(Electrotherm Electric Vehicles, India) ⁴⁵	AMS-III.C.	印度	2012/11/2
6713	EKO 電動車計畫(EKO electric vehicles, India) ⁴⁵	AMS-III.C.	印度	2012/9/27
7455	日通貨運數位行車紀錄系統提升燃油 效率計畫(Nittsu Fuel Efficiency Improvement with Digital Tachograph Systems on Road Freight Transportation CDM Project in Malaysia)	AMS-III.AT.	馬來 西亞	2012/9/28
8678	綠色商用車隊計畫(Green Commercial Vehicles Projects) ⁴	AMS-III.S.	馬來 西亞	2013/6/12

資料來源：United Nations Framework Convention on Climate Change, <https://cdm.unfccc.int/index.html>, 2020、本計畫彙整。

2.5 抵換專案申請現況與實務課題

抵換辦法自民國 104 年 12 月 31 日發布迄今已歷時 5 年，期間環保署已受理合計近百件之抵換專案及國內減量方法申請案件，以下除介紹申請現況外，將綜整抵換專案在申請過程之實務課題。

1. 國內溫室氣體抵換專案及減量方法申請現況

³ 此為聯合國清潔發展機制委員會受理之案件編號。

⁴ 編號 1351、2897、4066、6708、6711、6712、6713 所用 AMS-III.C.減量方法之版本與現今版本不同。編號 8678 所用 AMS-III.S.減量方法之版本與現今版本不同。

⁵ Lohia Auto、Hero、Electrotherm 及 EKO 均為電動車廠商。

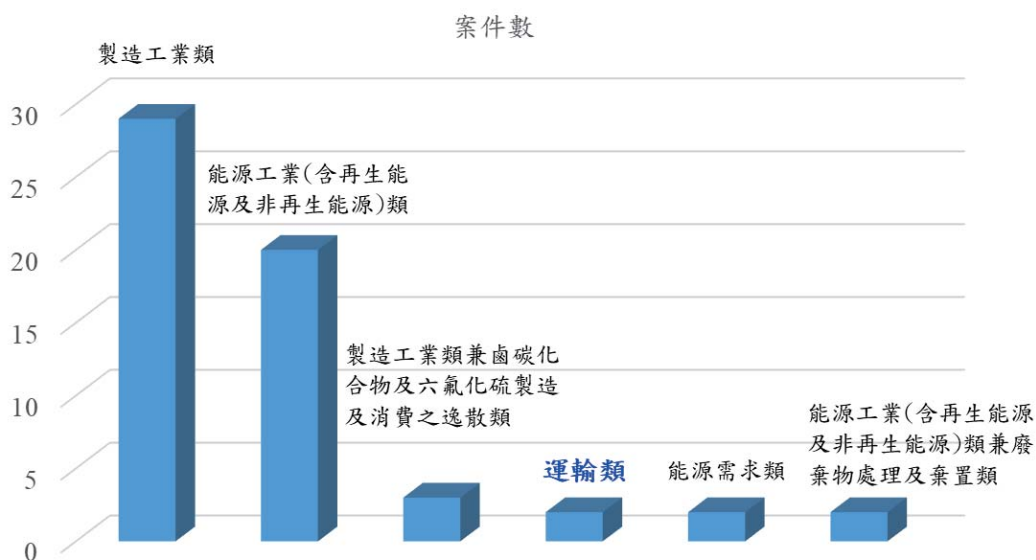
目前「國家溫室氣體登錄平台」已註冊通過之抵換專案共計 58 件，包含計畫型專案 50 件，4 件方案型專案及 4 件方案型子專案；而經環保署認可通過之國內減量方法計有 33 項(統計至民 109 年 10 月 15 日)。

如依減量方法類別進行檢視，已註冊通過之抵換專案以製造工業類及能源工業(含再生能源及非再生能源)類為主，分別有 29 件及 20 件；能源需求類、運輸類分別有 2 件；兼採能源工業(含再生能源及非再生能源)類、廢棄物處理及棄置類有 2 件；兼採製造工業類、鹵碳化合物及六氟化硫製造及消費之逸散類有 3 件，如圖 2-7。58 件預估總減量為 47,293,546 噸 CO₂e，其中 14 件已通過額度申請，取得減量額度 14,757,342 噸 CO₂e。

此外，經環保署認可通過之國內減量方法亦以製造工業類為主，計有 28 項(3 項兼屬鹵碳化合物及六氟化硫製造及消費之逸散類)；能源工業(含再生能源及非再生能源)類 3 項(1 項兼屬鹵碳化合物及六氟化硫製造及消費之逸散類、1 項兼屬廢棄物處理及棄置類)；化學工業類及造林與再造林類各 1 項，如圖 2-8。目前尚無運輸類之國內減量方法。

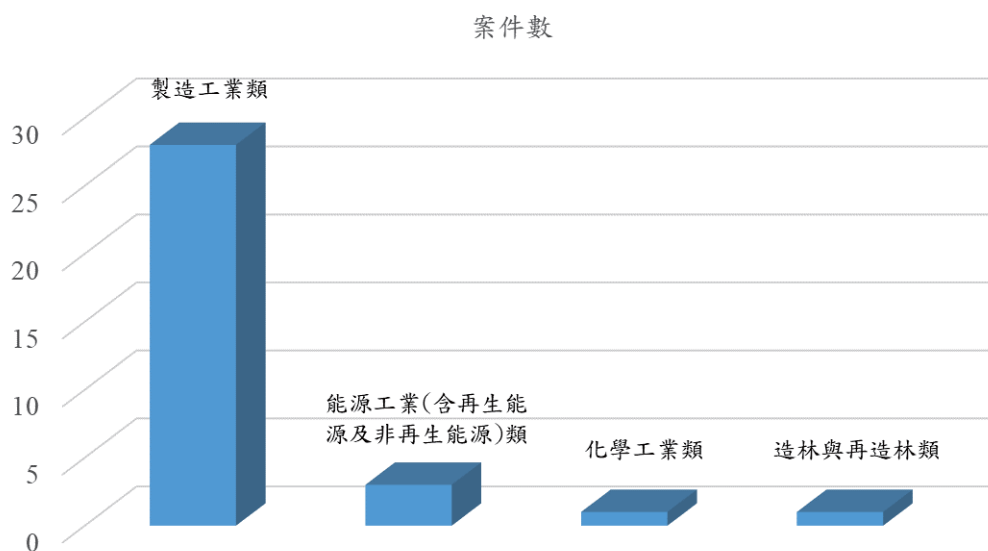
經檢視已註冊通過之 2 項運輸類抵換專案，皆使用聯合國清潔發展機制之減量方法，分別為「中鋼花蓮石料場運輸模式改變專案計畫」及「港都客運電動公車抵換專案」。前者係將運輸模式從公路運輸轉變為軌道運輸，採用 AM0090 減量方法，與汽車運輸業無關聯性；後者已於 2.4 節介紹。另近期環保署有受理 1 項運輸類新減量方法「貨運車隊能源效率提升措施」之申請案，目前仍在審理中。

整體而言，顯見運輸類抵換專案及國內減量方法之申請案件數量相對較少，尚待有關目的事業主管機關努力推動。



資料來源：行政院環境保護署國家溫室氣體登錄平台，https://ghgregistry.epa.gov.tw/ghg_rwd/Main/Index，民國 109 年 10 月 15 日、本計畫彙整。

圖 2.7 我國已註冊通過抵換專案所採用之減量方法類別



資料來源：行政院環境保護署國家溫室氣體登錄平台，https://ghgregistry.epa.gov.tw/ghg_rwd/Main/Index，民國 109 年 10 月 15 日、本計畫彙整。

圖 2.8 環保署已認可通過之減量方法類別

2. 抵換專案註冊及額度申請之實務課題

依環保署抵換專案相關計畫報告、教育訓練簡報及「國家溫室氣體登錄平台」抵換專案案例，以及本計畫召開專家座談會之專家意見，將事業申請抵換專案之實務課題綜整如下：

(1) 法規外加性認定原則

目前《溫室氣體減量及管理法》及《溫室氣體抵換專案管理辦法》之相關法規，對於「法規外加性」尚未有明確的定義。屬相關法規規定及相關政策目標者，可能衍生法規外加性疑義，包含：

- ① 中央法規。
- ② 地方法規。
- ③ 行政院核定之政策、方案、綱領訂定項目。

其中第 3 類非屬「中央法規標準法」定義之法規，且直轄市、縣(市)之地方法規不盡相同，有可能發生案件審查過程或審查前後不一致的情形，從而衍生爭議。

(2) 政府補助案件是否可申請抵換專案

政府補助案件可申請抵換專案，但需清楚說明資金來源，且與相關政府單位釐清該案件之減量額度分配方式，並於專案計畫書說明及提供佐證文件。

以「港都客運電動公車抵換專案」為例，申請者於專案計畫書之「參與機構」一節說明，該案件接受交通部、環保署及高雄市政府之補助，經申請者確認，前述補助單位皆未要求取得減量額度，由申請者全額取得。因此，專案計畫書不需說明補助單位之減量額度分配，僅於「執行費用」詳列補助金額與比例。

另參考「台北 101 大樓停車場採用高效率光源」案例，該案件接受臺北市政府之補助，且臺北市政府要求取得減量額度。故申請者與臺北市政府協議分配方式後，於專案計畫書之「參與機構」一節說明申請者與臺北市政府之減量額度分配比例，並於「執行費用」詳列補助金額與比例。此外，該案件減量額度分配比例為申請者與臺北市政府協議之結果，與補助比例不同。

(3) 額度申請

① 屬相關法規規定及相關政策目標者，僅能申請優於法規部分之額度。

② 實際減量額度與專案計畫書預估值差異處理。

在相關法規規定及相關政策目標部分，可能衍生與法規外加性原則之相同爭議。另減量成果顯著高於註冊預估結果時(差異高於 10%)，申請者應提出合理之說明與佐證文件。

(4) 基線排放認定

基線排放計算，應以保守性為原則。數據應儘可能採專案實施前三年平均值，排放量不可超過設備之設計值所換算之排放量。

綜上所述，事業在抵換專案註冊及額度申請過程，較有可能面臨的多數課題為法規外加性所衍生之爭議，其認定或解釋係屬環保署之權責，不在本計畫探討範圍。後續將在第六章以鼓勵汽車運輸業參與抵換專案之觀點，提出相關建議供環保署參考應用。

第三章 汽車運輸業參與抵換專案研析

依據第二章對汽車運輸業、抵換專案及減量方法所蒐整之資訊，本章將先依 2.4 節減量方法篩選結果，探討 5 項與汽車運輸業相關之減量方法及其規範，接著蒐集汽車運輸業者意見，分析前述減量方法之適用性，對我國汽車運輸業參與抵換專案提出初步建議。

3.1 減量方法之規範

本節將探討之 5 項減量方法為「AMS-III.C.以電動及混合動力車輛進行排放減量」(以下簡稱 AMS-III.C.)、「AMS-III.S.商用車隊引進低排放車輛/技術」(以下簡稱 AMS-III.S.)、「AMS-III.AT.商用車隊安裝數位行車紀錄系統提升運輸能源效率」(以下簡稱 AMS-III.AT.)、「AMS-III.BC.提升車隊能源效率減少排放」(以下簡稱 AMS-III.BC.)及「AMS-III.BO.改善貨運設備減少旅次」(以下簡稱 AMS-III.BO.)，在聯合國清潔發展機制網站的分類上，均屬於運輸類的小規模減量方法(Small-scale Methodology)。

聯合國清潔發展機制減量方法之文件架構通常分為 6 節，包含簡介(Introduction)；適用範疇、條件及減量方法之生效日(Scope, Applicability, and entry into force)；參考規範(Normative references)；名詞定義(Definitions)；基線方法⁶(Baseline methodology)及監測方法(Monitoring Methodology)等。因其內容過於繁雜，本節將聚焦在減量方法所規範之重點進行說明，分別為減量措施、適用條件及資料參數。至於外加性部分，配合環保署規劃優先推動運輸業參與微型規模抵換專案⁷，依據《溫室氣體抵換專案管理辦法》(以下簡稱「抵換辦法」)規定，微型規模得僅分析法規外加性，故此處不贅述各減量方法規範之外加性，待於 3.4 節將依上述規定直接進行法規外加性分析說明。

⁶ 基線方法內容包含基線排放量(Baseline emissions)及專案排放量(Project emissions)之計算公式。

⁷ 民國 107 年 12 月 27 日。「環保署修正發布『溫室氣體抵換專案管理辦法』，鼓勵中小企業參與減量」。環保署網站環保新聞專區。取自 <https://enews.epa.gov.tw/Page/3B3C62C78849F32F/f3ef46a0-5a4f-4cd2-bcaf-4032d9af7ee4>。

因此，以下將分別對 AMS-III.C、AMS-III.S、AMS-III.AT、AMS-III.BC及 AMS-III.BO等 5 項減量方法，摘要說明其減量措施、適用條件及資料參數等規範。

1. AMS-III.C.以電動及混合動力車輛進行排放減量

(1) 減量措施

引入新的電動或混合動力車輛，以取代客貨運所使用之燃油車輛。

(2) 適用條件

- ① 車輛類型包含但不限於小客車(cars)、大客車(buses)、貨車(trucks)、吉普尼(jeepneys)、箱型車(commuter vans)、計程車(taxis)、機車(motorcycles)及三輪車(tricycles)。
- ② 專案車輛與基線車輛需屬於同一車輛類型，且載客量(passenger capacity)、載貨量(load capacity)及馬力(power rating)之差異在 20%以內。

(3) 資料參數

依據減量方法規範之基線排放量及專案排放量之計算方式，申請者所需蒐集之資料參數包含參與專案之各類型車輛數；各類型基線車輛之能源效率(g/km)；各類型專案車輛之電力使用量及行駛里程…等⁸。

2. AMS-III.S.商用車隊引進低排放車輛/技術

(1) 減量措施

在類似交通條件(如車流密度或平均車速)及地帶(terrain)導入低排放車輛至客貨運。亦包含改造既有車輛引擎(例如：從高排放化石燃料轉為低排放化石燃料)(e.g. switching from high greenhouse gas intensive to low greenhouse gas intensive fossil fuel)。

(2) 適用條件

- ① 公共運輸之車輛類型包含但不限於大客車、吉普尼、箱

⁸車用汽、柴油之排放係數；電力在輸送過程之線路損失率；電力排碳係數…等已可經由國內公開資訊取得之參數，不在本計畫探討範圍，不另詳述。

型車及三輪車。

- ② 具固定路徑(regular routes)且用於貨物運輸、垃圾收集(waste collection)或其他服務之貨車。
- ③ 引入之低排放車輛類型包含但不限於壓縮天然氣(Compressed natural gas, CNG)車輛、電動車輛、液化石油氣(Liquid petroleum gas, LPG)車輛、混合動力車輛(Hybrid vehicles with electrical and internal combustion motive systems)。
- ④ 專案與基線路徑之服務水準不變。此處所指服務水準，如：平均/總載客數(passengers)或平均/總載貨噸數(tonnes)，以及每車/路線之每一旅客平均里程或每噸貨物平均里程(the average distance the passengers or freight was transported)。

(3) 資料參數

依據減量方法規範之基線排放量及專案排放量之計算方式，申請者所需蒐集之資料參數包含參與專案之各類型車輛數；各類型基線車輛之載客數/載貨噸數、行駛里程、能源效率；每一旅客平均里程/每噸貨物平均里程；各類型專案車輛之載客數/載貨噸數、燃料使用量、電力使用量(如有導入電動車)及每一旅客平均里程/每噸貨物平均里程…等。

3. AMS-III.AT.商用車隊安裝數位行車紀錄系統提升運輸能源效率

(1) 減量措施

在客貨運車輛安裝數位行車紀錄系統或其他可監控車輛及駕駛行為之設備。該設備提供即時訊息回饋給駕駛員，以改善低效率的駕駛行為(inefficient driving)，從而提升車輛燃油效率。

(2) 適用條件

- ① 上述設備須能持續針對低效率的駕駛行為提供即時訊息回饋，直至駕駛員改善其駕駛行為，且能持續記錄車輛運作(如：位置、速度、加速度、引擎轉速…等)。並依紀錄以圖示法(graphical representation)呈現駕駛員的表現

(driver's performance)，以進一步改善行駛效率(driving efficiency)。

- ② 專案與基線路徑之服務水準不變。如路徑條件(the characteristics of the travel route⁹)、載貨量(freight capacity)、平均載客數。
- ③ 此方法適用於單一實體(single entity)集中控制和管理之客貨運車隊，由其約聘人員或正式員工駕駛車輛(driven by contractors or employees of the central entity)，且該實體(central entity)(非駕駛員)負責燃料成本。

(3) 資料參數

依據減量方法規範之基線排放量及專案排放量之計算方式，申請者所需蒐集之資料參數包含參與專案之各類型車輛數；各類型基線車輛之載貨噸數、行駛里程、能源效率；各類型專案車輛之燃料使用量…等。

此外，如年度減量成果超過基線排放量的百分之十，減量方法亦規範必須要有相關研究證明其合理性；屆時申請者需蒐集相關研究資料做為佐證。

4. AMS-III.BC.提升車隊能源效率減少排放

(1) 減量措施

此方法係使用以下 1 項或多項減量措施改善車隊能源效率(如貨車、大客車、小客車、計程車或機動三輪車)，從而減少燃料使用及溫室氣體排放。

- ① 怠速停止裝置(Idling stop device)
- ② 環保駕駛系統(Eco-drive systems)
- ③ 改善輪胎滾動阻力(Tire-rolling resistance improvements)
- ④ 改善空調系統(Air-conditioning system improvements)
- ⑤ 使用低黏度引擎潤滑油(Use of low viscosity oils)

⁹ 路徑條件可包含：距離、道路類型、平均車速、車流密度、交通型態(traffic pattern)、都會或城際路線等。

- ⑥ 使用空力套件(Aerodynamic drag reduction measures)
- ⑦ 改善傳動系統(Transmission improvements)
- ⑧ 改造提升引擎效率(Retrofits that improve engine efficiency)

(2) 適用條件

- ① 車輛類型包含貨車、大客車(車輛總重¹⁰(gross vehicle weight)大於 3.5 噸)、計程車、小客車(passenger cars)及機動三輪車(motorized tricycles)。
- ② 車隊應由單一實體(single entity)集中擁有(owned)和管理，由其約聘人員或正式員工駕駛車輛(driven by contractors or employees of the central entity)。
- ③ 另外，此方法依車輛總重進行分類，大於 3.5 噸稱重型車輛(heavy duty vehicles)，小於 3.5 噸稱輕型車輛(light duty vehicles)。專案施行時，應安排一對照組在基線情境下營運(亦即基線車輛)，俾估算基線排放量。重型車輛之基線排放參數以延噸公里計算(Emissions per tonne-km(tkm))，其他車輛則以行駛里程計算(Emissions per km)。

(3) 資料參數

依據減量方法規範之基線排放量及專案排放量之計算方式，申請者所需蒐集之資料參數包含參與專案之各類型車輛數；各類型基線車輛之延噸公里(tkm)、能源效率、車輛總重；各類型專案車輛之延噸公里或行駛里程、能源效率、車輛總重…等。

此外，申請者應在事前估算減量措施之減量效果，及其在基線排放量之占比。此一估計值應基於獨立第三方(independent third party)或由該專案支持者(project proponents)進行研究(studies)所發表之公開文獻、官方報告或統計數據，且經由指定機構驗證。該估計值將做為核發減量額度之上限。

¹⁰ 此方法之車輛總重(gross vehicle weight, GVW)係指每輛車在裝載時允許的最大總重。此一重量包含車輛、燃料、乘客及貨物；係由車輛製造商定義(set and specified)的固定重量(fixed weight)。

5. AMS-III.BO.改善貨運設備減少旅次

(1) 減量措施

透過改善貨物運輸設備¹¹(freight transportation equipment)，在相同車輛總重之情形下，可提升載貨量(higher useful freight capacity)，以減少貨物運輸所需旅次，達到減少燃料使用及溫室氣體排放。相關減量措施可能包含：使用更輕的材料(use of lighter materials)；在設備結構使用更少材料(use of less material in the equipment structure)；改善貨物裝載之新設計(new design for improved freight loading)；設計新的貨物存放配置(new design for storage configuration of freight)等。

(2) 適用條件

- ① 貨物須運往單一目的地(one single destination)，非屬多點配送服務(distribution services that include different delivery points of fractions of the full freight are not applicable under this methodology)。且該貨運旅次之起點(origin)與終點(destination)在專案執行期間不得改變。
- ② 專案可包含多條路線，但須定義每條路線之起點與終點。
- ③ 專案車輛及基線車輛應為運送相同類型之貨物(the same type of freight)。如運送之貨物包含不同種類(a mix of freight types)，依年度運送重量計算各類貨物所占比例，專案車輛與基線車輛應具一致性。
- ④ 專案車輛之平均裝載率不得低於基線車輛；平均車輛載重除以車輛總重之商數，專案車輛與基線車輛應一致。
- ⑤ 車隊應由單一實體(single entity)集中擁有(owned)和管理，且由其控制有關改善貨物運輸設備之使用(the use of the improved freight transportation equipment shall be controlled by that entity)。

(3) 資料參數

¹¹ 此方法之運輸設備係指運輸過程用以裝載(load)/存放(store)貨物之設備。

依據減量方法規範之基線排放量及專案排放量之計算方式，申請者所需蒐集之資料參數包含參與專案之各類型車輛數；校正參數¹²；各類型基線車輛之載貨噸數、行駛里程；各類型專案車輛之載貨噸數、行駛里程、能源效率…等。

此外，申請者應在事前估算減量措施之減量效果。此一估計值應基於獨立第三方(independent third party)或由該專案支持者(project proponents)進行研究(studies)所發表之公開文獻、官方報告或統計數據。該估計值將做為核發減量額度之上限。

綜合上述說明，本計畫將 AMS-III.C、AMS-III.S、AMS-III.AT、AMS-III.BC.及 AMS-III.BO.等 5 項減量方法之規範重點彙整如表 3-1。雖然各減量方法之減量措施、適用條件及資料參數不盡相同，但有一共通處係儘可能確保減量之估算過程不受其他外在因素影響，避免高估減量措施之減量效果，故各減量方法針對專案及基線情境相關服務水準之一致性，如車輛馬力、行駛路徑、平均載客數/載貨噸數等，均訂有相關規範。

為進一步評估我國汽車運輸業採用前述減量方法之可行性，本計畫已進行汽車運輸業者訪談，將於 3.2 節賡續說明。

¹² 此方法考量專案執行期間，行駛路徑可能會因時空環境改變(如截彎取直)，故訂定校正參數，避免高估減量效果。此校正參數之計算方式為專案路徑長度(km)除以基線路徑長度(km)。

表 3-1 本計畫研析之 5 項減量方法彙整表

減量方法	適用對象	減量措施	適用條件	資料參數
AMS-III.C.	汽車運輸業客貨運	引入新的電動或混合動力車輛，以取代客貨運所用之燃油車輛。	專案車輛與基線車輛需屬於同一車輛類型，且載客量、載貨量及馬力之差異在 20% 以內。	車輛數、能源效率、電力使用量、行駛里程...等。
AMS-III.S.	汽車運輸業客貨運	在類似交通條件及地帶導入低排放車輛至客貨運亦包含改造既有車輛引擎(例如：從高排放化石燃料轉為低排放化石燃料)。	1. 具固定路徑之貨車。 2. 專案與基線路徑之服務水準不變。	車輛數、載客量/載貨量、每一旅客平均里程/每噸貨物平均里程、行駛里程、能源效率、燃料使用量、電力使用量(如有導入電動車)...等。
AMS-III.AT.	汽車運輸業客貨運	在客貨運輸系統及其他可監控車輛及駕駛行為之設備。該設備提供即時訊息回饋給駕駛員，以改善低效率的駕駛行為，從而提升車輛燃油效率。	1. 設備須能持續針對低效率的駕駛行為為即時回饋，直至駕駛員改善，且能持續記錄車輛運作。並依紀錄以圖示法呈現駕駛員的表現，以進一步改善行駛效率。 2. 專案與基線路徑之服務水準不變。 3. 單一實體集中控制和管理客貨運輸車隊，並由其約聘人員或正式員工駕駛車輛，且該實體(非駕駛員)負責燃料成本。	1. 車輛數、載貨噸數、行駛里程、能源效率、燃料使用量...等。 2. 此外，如年度減量成果超過基線排放量的百分之十，減量方法亦規範必須要有相關研究證明其合理性；屆時申請者需蒐集相關研究資料做為佐證。

資料來源：本計畫整理。

表 3-1 本計畫研析之 5 項減量方法彙整表(續)

減量方法	適用對象	減量措施	適用條件	資料參數
AMS-III.BC.	汽車運輸	此方法係使用急速停止裝置、環保駕駛系統、改善輪胎滾動阻力、改善空調系統、使用低黏度引擎潤滑油、使用空力套件、改善傳動系統及改造提升引擎效率等其中 1 項或多項減量措施改善車隊能源效率，從而減少燃料使用及溫室氣體排放。	1. 車輛類型包含貨車、大客車(車輛總重大於 3.5 噸)、計程車、小客車及機動三輪車。此外，大於 3.5 噸稱重型車輛，小於 3.5 噸稱輕型車輛。 2. 車隊應由單一實體集中擁有和管理，由其約聘人員或正式員工駕駛車輛。 3. 專案施行時，應安排一對照組在基線情境下營運，俾估算基線排放量。重型車輛之基線排放參數以延噸公里計算，其他車輛則以行駛里程計算。	1. 車輛數、延噸公里或行駛里程、能源效率、車輛總重等。 2. 此外，申請者應在事前估算減量措施之減量效果。此一估計值應基於獨立第三方或該專案支持者進行研究所發表之公開文獻、官方報告或統計數據，且經由指定機構驗證。
	業客貨運	透過改善貨物運輸設備，在相同車輛總重之情形下，可提升載貨量，以減少貨物運輸所需燃料，達到減少燃料使用及溫室氣體排放。例如：使用更輕的材料；在設備結構使用更少材料；改善貨物裝載之新設計；設計新的貨物存放配置。	1. 貨物須運往單一目的地，非屬多點配送服務。且該貨運旅次之起點與終點在專案執行期間不得改變。 2. 專案可包含多條路線，但須定義每條路線之起點與終點。 3. 專案車輛及基線車輛應為運送相同類型之貨物。如運送之貨物包含不同種類，依年度運送重量計算各類貨物所占比例，專案車輛與基線車輛應具一致性。 4. 專案車輛之平均裝載率不得低於基線車輛；平均車輛載重除以車輛總重之商數，專案車輛與基線車輛應一致。 5. 車隊應由單一實體集中擁有和管理，且由其控制有關改善貨物運輸設備之使用。	1. 車輛數、校正參數 ¹² 、載貨噸數、行駛里程、能源效率…等。 2. 此外，申請者應在事前估算減量措施之減量效果。此一估計值應基於獨立第三方或該專案支持者進行研究所發表之公開文獻、官方報告或統計數據。
AMS-III.BO.	汽車運輸			

資料來源：本計畫整理。

3.2 國內汽車運輸業者意見蒐集

為了解國內汽車運輸業實務狀況，做為評估減量方法適用性之參據，本計畫進行國內汽車運輸業者訪談，蒐集相關意見，包含車輛能耗管理方式、採行之節能措施及需政府提供協助事項...等。訪談作業之規劃及成果說明如後。

3.2.1 訪談規劃

1. 訪談對象之選取原則

依據 3.1 節所述 5 項減量方法之規範重點，在適用條件及資料參數方面，將取決於業者本身的營運模式及其對車輛能源使用相關資料建檔及管理之細緻程度；又國內汽車運輸業部分業別普遍存在靠行情形，業者對於車輛及駕駛員掌握程度不同；爰此，本計畫諮詢專家意見，於選取國內汽車運輸業訪談對象時，將減量方法之適用條件歸納為「是否行駛固定路線或區域」，而減量方法之資料參數則為「業者管理制度之成熟度」，初步篩選較可能符合減量方法之規範，適合優先輔導之業別。

此外，因汽車運輸業之溫室氣體排放主要來自車輛，爰本計畫參考過去研究調查燃料使用量較高之業者，並視各業別之業者採用低排放車輛之現況、兼營狀況及本計畫團隊相關執行經驗，評估業者接受訪談之意願，擬定訪談名單，最後再參考專家意見及業者實際受訪意願進行調整。

綜上所述，訪談對象之選取流程如圖 3.1，說明如下：

(1) 初步篩選優先輔導業別

由於減量方法需申請者提供車輛之載客數/載貨噸數、行駛里程或能源效率...等資料參數，且部分減量方法需以運送路徑、道路類型、交通狀況...等條件，論證車輛服務水準於基線情境與專案情境之一致性。因此，本計畫先依「是否行駛固定路線或區域」及「業者管理制度之成熟度」，透過諮詢專家意見，初步篩選較可能符合減量方法之規範，適合優先輔導之業別，做為本計

畫擬定訪談名單之基礎。

(2) 柴油使用狀況

汽車運輸業之主要溫室氣體排放源來自營業大貨車及營業大客車，使用燃料為柴油(詳 2.2 節)。本計畫參考本所 107 年度「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」計畫案之業者能源使用問卷調查結果，以「柴油使用量較多、較具減量空間」進行排序。

(3) 營運特性

考量目前已知汽車運輸業參與抵換專案之案例，係以電動公車汰換柴油公車做為減量措施；且汽車運輸業各業別之營業項目具不同特性，可做為後續評估優先輔導重點對象之參考，本計畫希望藉由此訪談亦能一併蒐集相關資訊，故據此調整訪談名單及訪談對象之優先性，說明如下：

① 電動公車購置狀況

市區汽車客運業及公路汽車客運業將優先訪談已購置電動公車之業者。

② 營業項目豐富度

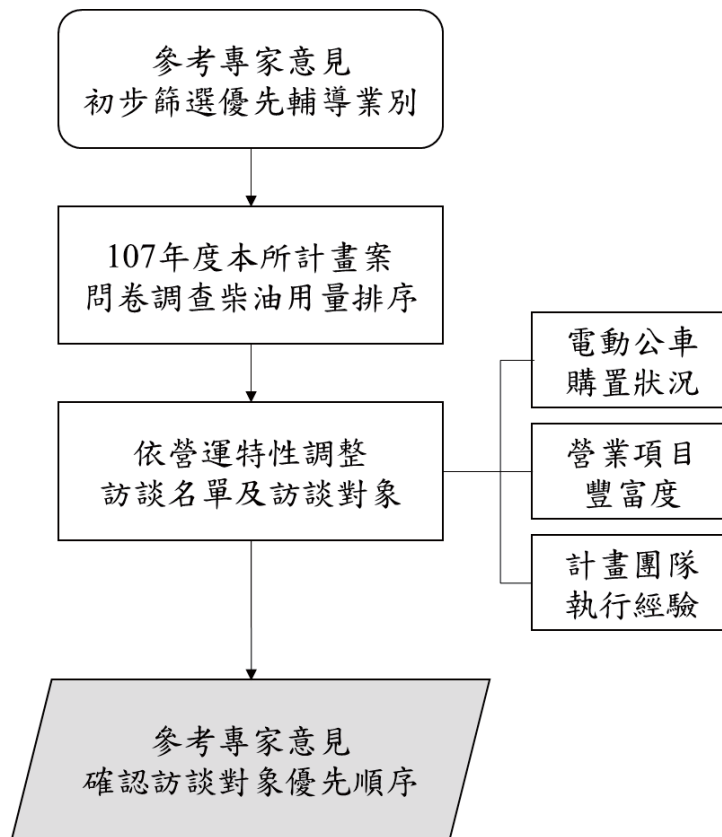
兼營多項汽車運輸業業別之業者可提供多元資訊，然而考量其組織結構將愈趨複雜，可能在聯繫溝通或訊息傳達上會遭遇困難；因此，在汽車運輸業客運業者部分，本計畫將進行 2 家兼營多項客運業別之業者及 1 家以市區汽車客運業為主之業者進行訪談。至貨運業者部分，因普遍有兼營現象，故預計訪問之 3 家業者均有兼營情形。

③ 計畫團隊執行經驗

本計畫團隊曾執行本所及環保署之「公路貨運服務碳足跡公用係數建置計畫」、「運輸部門溫室氣體管理策略評析計畫」及「建立我國運輸業溫室氣體減量推動計畫」等計畫，爰彙整參與過去曾聯繫之業者名單並排除已申請抵換專案之業者，做為業者受訪意願之評估參據。

經由前述流程完成訪談名單草稿後，本計畫再次諮詢專家意見，

完成確認訪談對象之適宜性及優先順序。



資料來源：本計畫繪製。

圖 3.1 汽車運輸業參與抵換專案訪談對象選取流程

2. 訪談對象之選取過程及結果

(1) 初步篩選優先輔導業別

本計畫諮詢專家意見，評估及初步篩選汽車運輸業優先輔導業別，如表 3-2，說明如下：

《公路法》及《汽車運輸業管理規則》均有規範汽車運輸業各業別之營運模式，如 2.2 節表 2-1，但所稱「核定路線」及「核定區域」尚無明確之定義，不宜逕與減量方法規範之「固定行駛路徑」或「固定行駛區域」相對應，爰依汽車運輸業各業別之車輛行駛態樣進行初步評析，如：有固定車輛行駛路線或行駛固定物流中心、營業所間。

此外，如 2.2 節所述，市區汽車客運業及公路汽車客運業依規定須提報營運與用油量資訊，且公路主管機關已建立管理系統，既有之相關資料參數較完善，優先性較高；遊覽車客運業則常有靠行現象，車輛行駛路線不固定，車輛能源使用管理程度不一，通常以營運規模較大之市區/公路汽車客運業兼營之遊覽車客運業之管理制度較成熟。因此，本計畫初步選取公路汽車客運業及市區汽車客運業做為優先輔導業別，並將視其兼營情形於訪談過程進一步蒐集遊覽車客運相關資料，俾於後續評估減量方法之適用性。

在貨運業者方面，汽車貨運業家數眾多但管理水準不一，通常以汽車路線貨運業及規模較大的汽車貨櫃貨運業之管理制度較成熟；汽車路線貨運業在固定物流中心、營業所間運送，或在固定區域(常為同一縣、市內)配送；汽車貨櫃貨運業之車輛則於固定範圍(多有跨縣市)行駛。因此，本計畫初步選取「汽車路線貨運業」與「汽車貨櫃貨運業」做為優先輔導業別，且以營運規模較大之業者為訪談對象，並將視其兼營狀況適時蒐集汽車貨運業之相關資訊，進行後續評估。

至遊覽車客運業及計程車客運業常有靠行現象，小客車及小貨車租賃業係由承租人使用車輛，皆難以控制行駛路線及區域，且部分業者之營運模式也不易掌握減量方法所需資料參數，故本計畫囿於時間與資源，未納入研究對象，建議留待後續研究者做為再深入探討之方向。

表 3-2 汽車運輸業優先輔導業別初步評析

業別	營運狀況	優先性
公路汽車客運業	1. 每月向主管機關提報營運與用油資料 2. 管理制度普遍較成熟 3. 有固定行駛路線	高
市區汽車客運業	1. 每月向主管機關提報營運與用油資料 2. 管理制度普遍較成熟 3. 有固定行駛路線	高

資料來源：本計畫整理。

表 3-2 汽車運輸業優先輔導業別初步評析(續)

業別	營運狀況	優先性
遊覽車客運業	1. 常有靠行現象，以營運規模較大之市區/公路汽車客運業兼營之遊覽車客運業管理制度較成熟 2. 無固定行駛路線或行駛區域	以市區/公路汽車客運業兼營之遊覽車客運業較高
汽車路線貨運業	1. 管理制度普遍較成熟 2. 行駛固定物流中心、營業所間 3. 行駛固定區域(常為同一縣市內)	高
汽車貨櫃貨運業	1. 規模較大之業者管理制度普遍較成熟 2. 固定範圍(多有跨縣市)行駛	高
汽車貨運業	1. 常有靠行現象 2. 家數眾多但管理水準不一 3. 無固定行駛路線或區域	以汽車路線貨運業/汽車貨櫃貨運業兼營之汽車貨運業較高
計程車客運業	1. 常有靠行現象 2. 無固定行駛路線或區域	低
小客車租賃業	1. 部分業者之營運型態係由承租者負擔加油費用，不易掌握減量方法所需資料參數 2. 無固定行駛路線或區域	低
小貨車租賃業	1. 部分業者之營運型態係由承租者負擔加油費用，不易掌握減量方法所需資料參數 2. 無固定行駛路線或區域	低

資料來源：本計畫整理。

(2) 柴油使用狀況

本計畫以 107 年度「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」計畫案之問卷調查結果¹³，篩選總柴油使用量前三名，如表 3-3。公路汽車客運業車輛前三名為 A 客運、B 客運及 C 客運；市區汽車客運業車輛為 D 客運、E 客運及 C 客運；遊覽車客運業車輛為 F 客運、G 客運及 H 客運；客運業者前三名為 A 客運、C 客運及 E 客運；貨運業者前三名為 a 貨運、c 貨運及 e 貨運。

¹³ 107 年度「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」計畫案之問卷調查項目，在客運業者部分係依業別區分為市區汽車客運業車輛、公路汽車客運業車輛及遊覽車客運業車輛。在貨運業者部分則依車型分為大貨車、小貨車、貨櫃曳引車及貨運曳引車。

表 3-3 柴油使用量排序名單

類別		排名		
		1	2	3
客運業者	公路汽車客運業車輛	A 客運	B 客運	C 客運
	市區汽車客運業車輛	D 客運	E 客運	C 客運
	遊覽車客運業車輛	F 客運	G 客運	H 客運
	總柴油使用量	A 客運	C 客運	E 客運
貨運業者	大貨車	a 貨運	b 貨運	c 貨運
	小貨車	c 貨運	a 貨運	d 貨運
	貨櫃曳引車	e 貨運	f 貨運	g 貨運
	貨運曳引車	h 貨運	i 貨運	j 貨運
	總柴油使用量	a 貨運	c 貨運	e 貨運

資料來源：本計畫整理。

(3) 營運特性

① 電動公車購置狀況

參考公路總局資料及本所 108 年度「電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用」計畫案之電動公車營運概況，與表 3-3 名單對照後，已採用電動公車之業者包括：D 客運、E 客運、H 客運及 G 客運等。

② 營業項目豐富度

參考經濟部商業司「商工登記公示資料查詢服務」網站，依表 3-3 柴油使用量排序名單，綜整客運業者營運業別如表 3-4，貨運業者營運業別及車輛類型如表 3-5。

在客運業者部分，其中公路汽車客運業及市區汽車客運業之總柴油使用量前三高之業者均兼營至少兩類業別，部分業者兼營遊覽車客運業。考量我國電動公車推行對象目前以市區汽車客運業為主，因此再將訪談對象分為「兼營公路汽車客運業、市區汽車客運業及遊覽車客運業」及「以市區汽車客運業為主要經營業務」兩類，並新增納入以市區汽車客運業為主要經營業務之 I 客運。

表 3-4 客運業者營運業別彙整表

類別	業者	業別		
		公路汽車客運業	市區汽車客運業	遊覽車客運業
兼營公路汽車客運業、市區汽車客運業及遊覽車客運業	A 客運	○	○	○
	B 客運	○	○	○
	C 客運	○	○	○
	E 客運	○	○	○
	H 客運	○	○	○
以市區汽車客運業為主要經營業務	D 客運	○	○	
	I 客運	○	○	

資料來源：本計畫整理。

在貨運業者部分，a 貨運與 c 貨運兼營汽車貨運業、汽車路線貨運業及汽車貨櫃貨運業，e 貨運兼營汽車貨運業及汽車貨櫃貨運業。另 c 貨運無貨運曳引車。

表 3-5 貨運業者營運業別及車輛類型彙整表

業者	業別			車輛類型			
	汽車貨運業	汽車路線貨運業	汽車貨櫃貨運業	大貨車	小貨車	貨櫃曳引車	貨運曳引車
a 貨運	○	○	○	○	○	○	○
c 貨運	○	○	○	○	○	○	
e 貨運	○		○	○	○	○	○

資料來源：本計畫整理。

③ 計畫團隊執行經驗

本計畫團隊彙整過去曾參與本所及環保署之「公路貨運服務碳足跡公用係數建置計畫」、「運輸部門溫室氣體管理策略評析」及「建立我國運輸業溫室氣體減量推動計畫」等計畫案與業者之接觸經驗，做為評估業者受訪意願之參據。在排除已申請抵換專案之業者後，將過去曾接洽之 k 貨運，以及營運規模與管理制度較成熟之 m 貨運納入訪談名單。

綜合上述汽車運輸業業別、柴油使用狀況及營運特性之選取過

程後，本計畫透過專家諮詢，最終確認訪談名單及訪談對象之優先順序，如表 3-6。

表 3-6 汽車運輸業訪談名單

順序	客運業者		貨運業者(以汽車路線貨運業、汽車貨櫃貨運業為優先) (3 家)
	兼營市區汽車客運業、公路汽車客運業及遊覽車客運業(2 家)	以市區汽車客運業為主要經營業務(1 家)	
1	A 客運	D 客運	a 貨運
2	H 客運	I 客運	c 貨運
3	E 客運	-	e 貨運
4	B 客運	-	k 貨運
5	C 客運	-	m 貨運

資料來源：本計畫整理。

3.2.2 我國車輛節能減碳技術蒐整

為使訪談作業順利，本計畫在訪談前先對我國車輛節能減碳技術進行蒐整，做為訪談業者及後續評估減量方法可行性之參考。由於前述初步篩選之優先輔導業別為市區汽車客運業、公路汽車客運業、汽車路線貨運業及汽車貨櫃貨運業，其營運車輛以大貨車及大客車為主，亦是汽車運輸業主要之溫室氣體排放源(詳 2.2 節)。爰此，本計畫對該類車輛之相關節能減碳技術進行蒐集，接續將分別從引進低排放車輛及提升車輛能源效率二方面說明蒐整結果。

1. 引進低排放車輛

近年來，為因應氣候變遷及全球暖化的影響，我國積極導入低碳能源車輛，雖然環保署於民國 102 年起暫停「油氣(LPG)雙燃料車推廣計畫」，導致加氣站(LPG)逐漸退出市場¹⁴，且依我國能源相關法規，無法供給生質燃料或液化天然氣做為車輛燃料，但隨著車輛電動化之國際趨勢，中央及地方政府仍持續鼓勵及推廣電動車輛之發展。

¹⁴ 依據經濟部能源局統計資料，109 年 12 月，全國加氣站總數為 25 家。

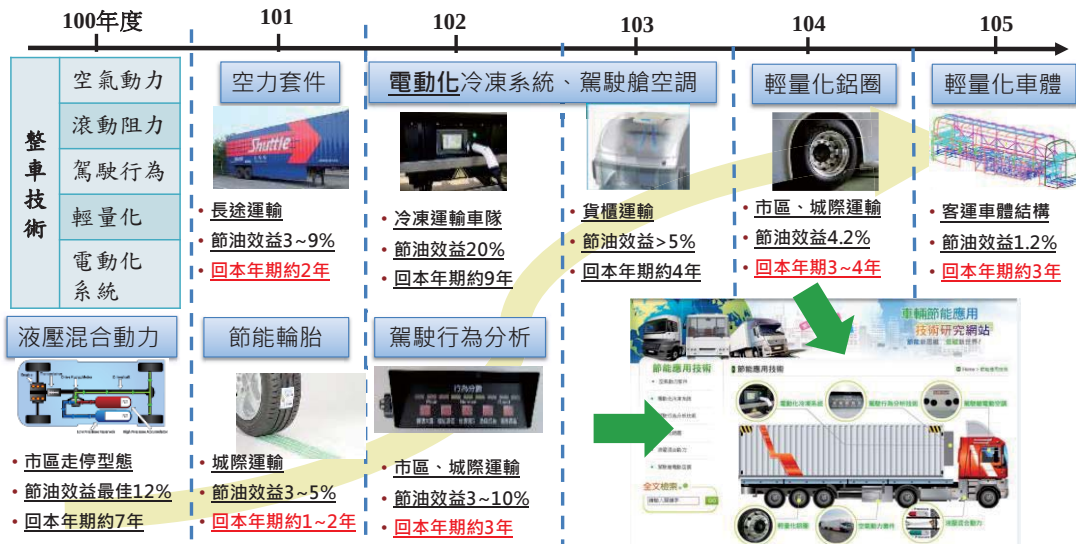
依據行政院民國 109 年 11 月 18 日核定「能源轉型白皮書」(定稿本)，我國係由經濟部主辦電動汽機車推動計畫，內政部、環保署及交通部協辦。經濟部於民國 99 年起推動「智慧電動車發展策略與行動方案」，已奠定我國電動車輛發展基礎，刻正進一步辦理「智能電動車輛產業輔導推廣計畫」，鼓勵開發各型式電動車輛(含混合動力車輛)。與此同時，內政部修訂建築物建置充電設備相關法規，環保署提供電動車輛補助，交通部則推動電動大客車示範計畫。

因此，在引進低排放車輛參與抵換專案方面，市區汽車客運業及公路汽車客運業可配合大客車電動化相關政策同步進行。如 2.4 節所述，目前已有「港都客運電動公車抵換專案」採用 AMS-III.C.減量方法向環保署申請註冊通過，可做為其他汽車運輸業客運業者參與抵換專案之參考。至貨運部分，本計畫透過召開專家諮詢會，了解貨車電動化仍有其成本及技術門檻，但未來科技進步及產業發展逐漸成熟後，應有助於汽車運輸業貨運業者導入電動車輛。

2. 提升車輛能源效率

為推動營業大貨車及營業大客車之能源效率管理，我國係由經濟部能源局委託財團法人車輛研究測試中心(以下簡稱「車測中心」)進行車輛節能技術之評估與輔導，與汽車運輸業者合作進行車輛節能技術之研究、開發與導入，其進程如圖 3.2。本計畫彙整車測中心相關研究報告及資料¹⁵，摘要如下：

¹⁵ 經濟部能源局委託財團法人車輛研究測試中心建置「車輛節能應用技術研究網站」，<https://energy.artc.org.tw/Home/index>。



資料來源：財團法人車輛研究測試中心。

圖 3.2 車測中心重型車輛節能技術研究進程

(1) 電動化冷凍系統

車測中心與低溫運輸業者合作，在低溫運輸車輛搭載插電式電動化冷凍系統及車載儲能式系統設備，提供運行中之車輛用電以及低溫運輸車輛在物流中心上、下貨物的冷房需求，避免在非行駛階段引擎惰轉運轉。

其試驗運用可程式邏輯控制器控制動力來源，在車輛運送時採用引擎動力冷凍系統、在物流中心疊貨時採用插電式電動化冷凍系統、在門市配送時則採用車載儲能系統，其結果顯示使用插電式電動化系統可改善燃油消耗 11.5%，使用車載儲能系統可改善燃油消耗 38.6%。

(2) 空力套件(或稱空氣動力套件)

空力套件可改善氣流，降低空氣阻力，進而降低燃油使用並減少廢氣產生。空力套件包含車頂導流板(擾流板)、駕駛室後端整流裝置、拖車前端整流裝置、車尾倒流裝置及拖車側裙。

《道路交通安全規則》附件 15 第四條規範空力套件(含汽車裙部、擾流板、尾翼)之設備變更不得突出車身兩側及前、後方，致影響行車安全；不得有銳利邊角；不得阻礙駕駛人視線；其變更得不經公路監理機關辦理變更登記。

車頂導流板為現今業者常採用之空力套件，而側裙除可降低空氣阻力外，亦為貨車車身的防捲入裝置。車測中心自民國 101 年開始進行側裙之節能試驗，其結果彙整如表 3-7，可知重型車輛裝載側裙皆有節油效果，且在高速行駛下負載越重其節能效果越顯著。

表 3-7 貨車裝載側裙節能效果彙整

研究計畫	測試條件	測試車速 (km/h)	空力套件	耗油量 (km/L)	節油效益
車測中心－車輛 節能應用技術研 究計畫(2/3) (101 年)	總重 35 噸拖車 頭及 40 呎貨櫃 車版架空載	60	卸	4.63	-
			裝	4.68	1.08%
		90	卸	3.04	-
			裝	3.09	1.64%
	總重 35 噸拖車 頭及 40 呎貨櫃 車版架半載	60	卸	3.71	-
			裝	3.75	1.08%
		90	卸	2.55	-
			裝	2.61	2.35%
車測中心－車輛 能源效率經營投 資策略與節能技 術導入之效益分 析(102 年)	空載 16 噸貨櫃 車	60	卸	4.76	-
			裝	4.82	1.26%
		90	卸	3.58	-
			裝	3.78	5.59%
	負載 26.25 噸 貨櫃車	60	卸	3.97	-
			裝	4.02	1.26%
		90	卸	2.98	-
			裝	3.15	5.70%

資料來源：本計畫依據表列研究計畫彙整。

(3) 駕駛行為分析技術

駕駛行為管理是能達到節油效果最具經濟效益的措施之一，業者除了透過教育訓練與節油獎勵等軟性措施外，亦可藉由駕駛行為分析工具技術將駕駛行為數據化或圖示化輔助管理。

駕駛行為數據化須裝載可儲存車輛車速及引擎轉速之行車紀錄器，傳統機械式行車記錄器資料須由專業人員判讀，數據處理費時，而數位行車紀錄器可藉由程式進行分析後輸出結果，可提供駕駛員或控制中心進行參考。《車輛安全檢測基準》第 16 點之 1 已規定自民國 110 年 1 月 1 日起新型式大客車、大貨車，民

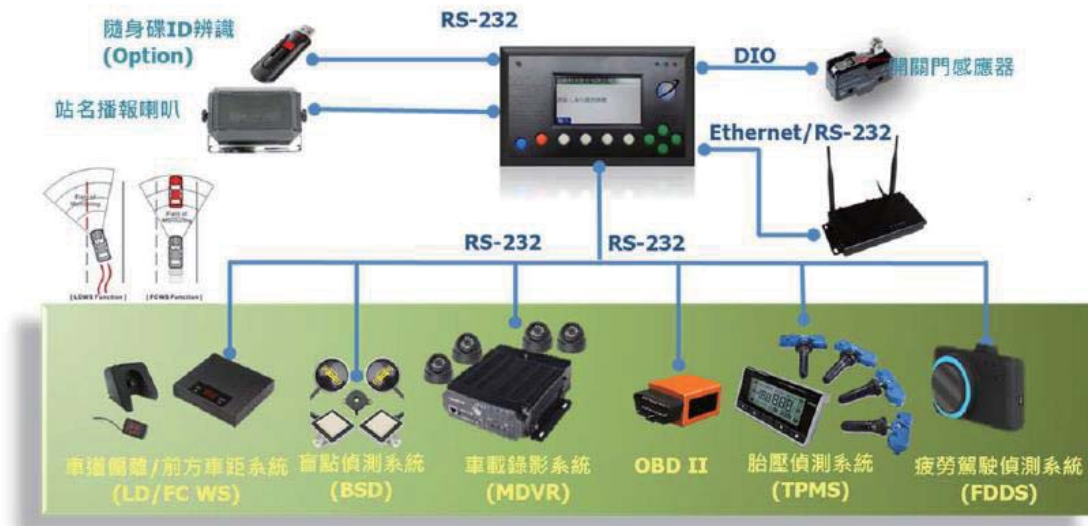
國 112 年 1 月 1 日起各型式大客車、大貨車新車應裝設數位式行車紀錄器。

車測中心自民國 102 年起進行駕駛行為分析系統之開發，於民國 105 年成功輔導廠商完成商品化整合型駕駛行為分析技術及「駕駛行為即時警示裝置」，分析駕駛行為後即時提示駕駛員，且其「駕駛行為即時警示裝置」亦於民國 105 年獲得專利認證。民國 107 年更整合車道偏移、盲點偵測、車載錄影、胎壓偵測、疲勞駕駛偵測等多項系統，透過後台大數據演算及交叉比對，可準確即時提供車隊管理者資訊，並於該年度與 2 家客運業者合作導入整合車機，結果顯示其燃油效率分別提升 7.2%及 5.1%。駕駛行為分析流程及整合型車隊管理平台之車載系統如圖 3.3 及圖 3.4。



資料來源：車測中心，重型車輛耗能管制執行與節能應用技術推廣計畫(2/3)，民國 104 年。

圖 3.3 駕駛行為分析流程



資料來源：車測中心，重型車輛耗能管制執行與節能應用技術推廣計畫(2/3)，民國 104 年。

圖 3.4 整合型車隊管理平台之車載系統

(4) 輕量化鋁圈

國際間已有輕量化鋁圈節能技術產品，且各型態之客貨運車輛皆適用。藉由將輪框鐵圈(鋼圈)改裝為較輕的鋁圈，從而提高燃油經濟性，主要在行車加減速頻繁的狀態下會有較大的節能效益，因此市區公車輕量化之節能效益高於長途/城際公車。此外，貨運車輛改裝輕量化鋁圈，亦可藉由車總重下降，提高載貨率，達到減少旅次之節能效果。

近年來部分歐系車輛原廠已將輕量化鋁圈列為標準配備，但多數使用中車輛仍無搭載輕量化鋁圈。車測中心於試驗場利用 14.5 噸客運車輛及 3.5 噸貨運車輛，於定速 65、85 km/h 以及模擬市區加減速行車形態下，針對輕量化鋁圈節能效益進行實車搭載驗證；其客運車輛鐵製及鋁製輪圈分別為 48 kg、28 kg，貨運車輛則為 18 kg、10 kg，試驗結果如表 3-8；其顯示車輛重量越大，安裝輕量化鋁圈之節能效益越明顯，3.5 噸小貨車節能率約介於 1.1% ~ 2.6% 之間，14.5 噸大客車節能率介於 2.3% ~ 4.2% 之間。車測中心亦於民國 105 年與業者合作，篩選駕駛表現最穩定之駕駛員導入鋁圈，於實際營運狀況下測量燃油效率，其中甲類大客

車搭載鋁圈後可減少約 400 kg 重，燃油效率由導入前的 1.548 km/L 改善為 1.582 km/L，改善率約 2.2%，而預拌車測試之燃油效率則由 1.984 km/L 改善為 2.141 km/L，改善率約 7.9%。

表 3-8 車輛搭載輕量化鋁圈實車試驗場測試結果

車速		65 km/h	85 km/h	市區加減速行車型態
行駛距離(km)		7,000	7,000	1,750
3.5 噸貨運車輛	鐵圈(鋼圈)車輛之平均油耗(km/L)	12.82	9.46	5.72
	鋁圈車輛之平均油耗(km/L)	12.96	9.71	5.82
	節能效益	1.1%	2.6%	1.7%
14.5 噸客運車輛	鐵圈(鋼圈)車輛之平均油耗(km/L)	6.19	4.48	2.58
	鋁圈車輛之平均油耗(km/L)	6.42	4.68	2.64
	節能效益	3.58%	4.2%	2.27%

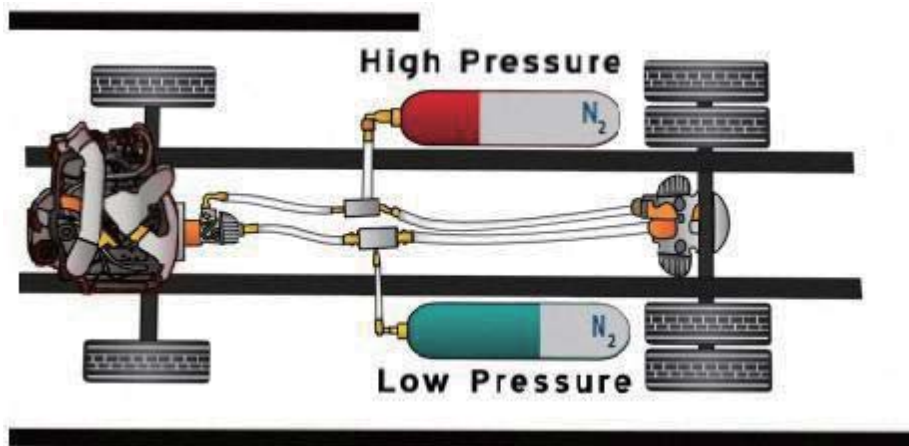
資料來源：車測中心，重型車輛耗能管制執行與節能應用技術推廣計畫(2/3)，民國 104 年。本計畫彙整。

(5) 液壓混合動力車輛(Hydraulic hybrid vehicle, HHV)

液壓混合動力車以液壓系統取代或輔助傳統車輛的傳動系統元件，藉由蓄壓器儲存液壓能的方式儲存能量，並於車輛需要動能時釋出使用，其可用於「回收煞車能量」，在後續的加速或起步時用來推動車輛運行；或是以引擎帶動液壓泵浦產生高壓液壓油儲存於蓄壓器內於車輛行進之需求釋放使用，以「保持引擎高效率操作」；或是以「混合動力能量管理」等方式，達到節省油耗之效果。其構造包含液壓泵/馬達、蓄壓器、變速裝置及控制系統，與引擎以串聯、並聯或串並聯混合之方式結合，並聯與串聯架構均具有煞車能量回收之功能，並聯之方式保留原車輛傳動系統元件，使車輛多了一種液壓傳動之方式，串聯構造則強調可使引擎保持高效率操作。串聯系統架構如圖 3.5，並聯系統架構如圖 3.6。

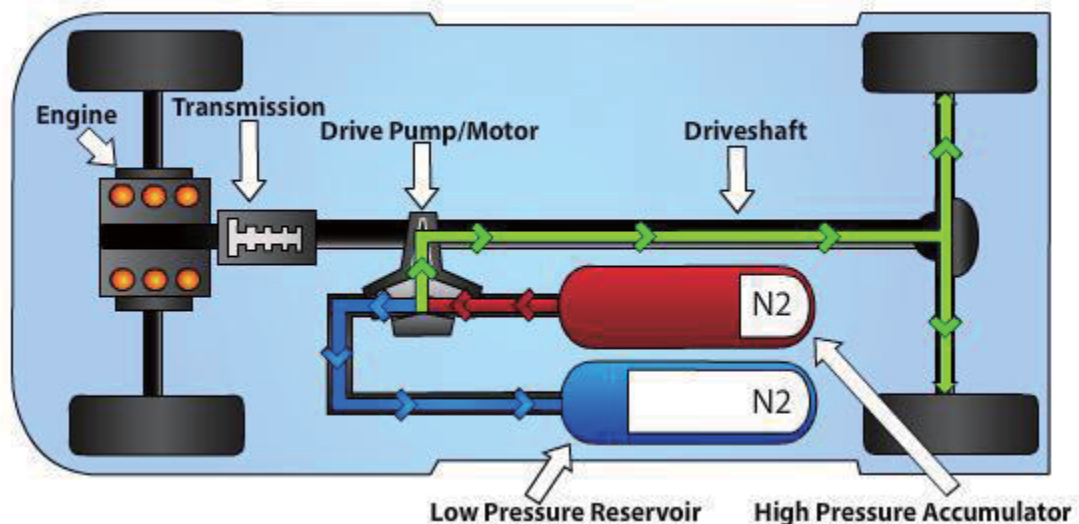
車測中心於民國 100 年估算客運業者採用液壓混合動力系統的節能效益，考量市面液壓混合動力系統主要為具有「回收煞車

能量」單一功能之產品，以計算模式評估應用於市區客運可省油 16.6% ~ 26.5%、國道客運可省油 2.3% ~ 7.8%，顯示該系統對於經常起停的市區客運較具有節能效果。而採用液壓式再生煞車系統元件(液壓混合動力系統)滿載後 16.1 噸之車輛進行試驗，在實際進行 15 次加速至 50 km/h、35 km/h、20 km/h 再減速至停止的試驗結果顯示，其燃油經濟性分別提升 0.11 km/L、0.16 km/L 及 0.05 km/L。



資料來源：車測中心，車輛節能應用技術研究計畫(1/3)，民國 100 年。

圖 3.5 液壓混合動力車輛串聯系統架構圖



資料來源：車測中心，車輛節能應用技術研究計畫(1/3)，民國 100 年。

圖 3.6 液壓混合動力車輛並聯系統架構圖

(6) 駕駛艙電動空調

考量我國氣候潮濕、悶熱，若欲在車輛停等或怠速時維持空調運作，可採用電動空調輔助設備，其設備可改變引擎模式，使車輛能在運行時保持引擎運轉、在停等時關掉引擎並啟動電動空調系統，避免引擎在停等時運轉造成能源消耗。

車測中心利用 FUSO 11 噸車輛，在空重狀態下於試驗場簡化模擬貨櫃車提領貨櫃之運行情境進行測試，如圖 3.7，其模擬情境為 40 km/h 與 50 km/h 定速、加速與怠速停等之組合，停等時間為 60 分鐘，以了解車輛停等時，引擎怠速運轉與加裝電動化空調後引擎怠速熄火的節能效益。研究結果指出，一個循環測試總行駛里程 91.6 km，其平均油耗可自 7.19 km/L 提升至 8.64 km/L，累積油耗從 12.73 L 降至 10.6 L。



資料來源：車測中心，駕駛艙電動空調系統應用於重型車輛之可行性評估，2014。

圖 3.7 駕駛艙電動空調設備

(7) 輕量化車體

依車測中心歷年訪查及輔導車隊回饋之意見，國內車體打造技術參差不齊且型式繁雜，並多以經驗法則進行打造，無有效輕量化技術導入。因此車測中心研發相關技術，建立 3 維車體輕量化模型，並參考國內外結構強度與翻覆等相關法規，進行電腦模擬分析，以符合國內外車體安全相關法規規範。

上述分析結果指出，未侵入生存空間並符合車體結構翻覆法規下，大客車最大位移變形由縮小 150 mm 改善為 133 mm，車身

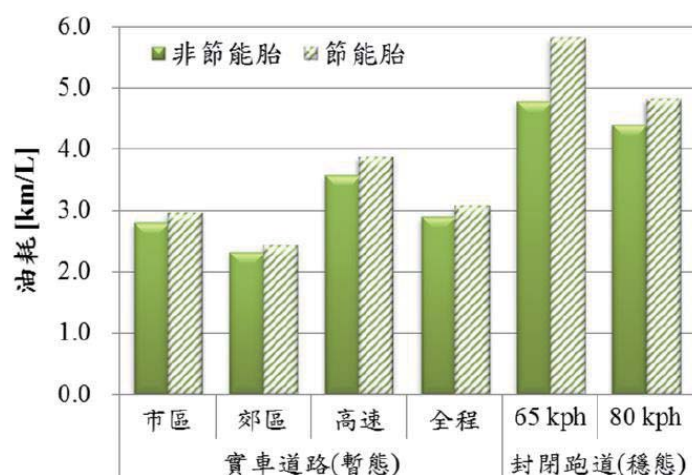
與底盤骨架輕量化減輕約 366 kg(11.32%)。

車測中心並針對實體化輕量化車體進行試驗場試驗，在定速 65 km/h 及 85 km/h 測試下，其節能效果介於 0.32% ~ 1.26%。顯示進行大客車車體之車身與底盤骨架輕量化設計及優化改良，可達到節省油耗之效果。

(8) 節能輪胎(低滾阻輪胎)

車輛輪胎胎紋與地面接觸受力會產生形變與接合面的相對側滑，當形變量越大，消耗能量與摩擦阻力越大。一般輪胎以標準合成橡膠與天然橡膠製造，在高溫行駛下，其防護材料之架構與性能會發生改變，升高輪胎滾動阻力。而節能輪胎採用新的橡膠材料與結構設計，例如於表面添加二氧化矽材料，減少橡膠分子間的摩擦避免輪胎升溫，達到減少車輛行駛滾動阻力進而節省油耗，或是調整輪胎胎面膠配方、胎面花紋設計或胎體結構等，控制輪胎在行駛時的壓力與形變。

車測中心自民國 100 年起進行節能輪胎之研究與推動，商用重型車輛通常油耗高且平均行駛里程較高，能源使用與排放量亦較高。車測中心以 26 噸廂式大貨車進行試車場封閉跑道定速測試以及在市區(車速 0~50 km/h)、郊區(車速 50~75 km/h)及高速公路(車速>75 km/h)實際道路測試進行油耗參數蒐集，其結果如圖 3.8。在封閉跑道 65 km/h 定速行駛下，燃油效率提升 1.04 km/L(+21.8%)、80 km/h 提升 0.41 km/L(+9.2%)；而在實際道路測試，市區平均提升 0.15 km/L(+5.4%)、郊區提升 0.12 km/L(+5.3%)、高速公路提升 0.30 km/L(+8.3%)，整體平均約提升 0.19 km/L(+6.6%)。



資料來源：車測中心，重型車輛耗能管制執行與節能應用技術推廣計畫，民國 106 年。

圖 3.8 不同情境節能及非節能輪胎於大貨車油耗測試結果

綜合前述我國提升車輛能源效率之節能減碳技術發展情形，如空力套件或輕量化鋁圈，應有助於國內汽車運輸業運用 AMS-III.BC.及 AMS-III.BO.減量方法參與抵換專案。

本段有關大客車及大貨車節能減碳技術之蒐整成果，將結合國內汽車運輸業者訪談意見，於 3.4 節進行減量方法之適用性分析。

3.2.3 訪談成果

本計畫依據業者受訪意願，安排訪談期程。受訪業者及訪談日期彙整如表 3-9。另補充受訪業者 m 貨運之營運業別及車輛類型如表 3-10。

表 3-9 汽車運輸業受訪業者彙整表

類別	業者	受訪單位	訪談日期
客運業者	A 客運	保養廠、調管單位、營業單位	109 年 7 月 14 日
	H 客運	機務單位	109 年 7 月 10 日
	D 客運	機務單位	109 年 8 月 03 日

資料來源：本計畫整理。

表 3-9 汽車運輸業受訪業者彙整表(續)

類別	業者	受訪單位	訪談日期
貨運業者	a 貨運	品保單位、公關單位	109 年 6 月 29 日
	c 貨運	運務單位	109 年 7 月 07 日
	m 貨運	車輛管理單位	109 年 8 月 21 日

資料來源：本計畫整理。

表 3-10 m 貨運之營運業別及車輛類型彙整表

業者	業別			車輛類型			
	汽車貨運業	汽車路線貨運業	汽車貨櫃貨運業	大貨車	小貨車	貨櫃曳引車	貨運曳引車
m 貨運	○	○		○	○		

資料來源：本計畫整理。

此外，在與業者聯繫過程中，本計畫亦彙整與汽車運輸業相關之溫室氣體減量及管理之基礎資訊，提供業者參考，使業者對於訪談事項有初步的瞭解及概念，以提升訪談過程所獲得之資訊品質。

本計畫拜會各家業者之訪談成果，說明如下：

1. A 客運

(1) 車輛動力種類與營運及能耗管理方式

A 客運採用之車輛動力種類為柴油車，另有專營市區汽車客運之子公司採用 16 輛電動公車，未來可能依據地方政府要求，再次購入電動公車。

A 客運由維修及機務部門負責車輛能效管理，公司內設有油槽，車輛可經加油站或自有油槽加油，並由供油業者提供用油量資料，且駕駛員亦於每次加油時，同時抄寫用油量及行駛里程，登錄至公司管理系統。除車輛之油耗資訊外，該系統亦可掌握各調度站轄管車輛之車籍、規格及行駛之公路汽車客運與市區汽車客運路線。另遊覽車則無固定路線。整體而言，年份較新之車輛調配之行駛里程較多。

A 客運對車種與車輛年份制定一套能耗標準，每月公布每輛車與每個調度站的能耗達成率，並提供駕駛員節能獎金。

目前依據多卡通系統及票務系統記錄載客數。

(2) 採行之節能措施、節能效果、成本及遭遇之困難

A 客運之公路汽車客運業車輛採用智慧手排柴油車，能耗約 3.8 km/l；市區汽車客運業車輛採手排柴油車及自排柴油車，能耗分別為 2.5 ~ 2.6 km/l 及 2.1 km/l；遊覽車客運業車輛採手排柴油車，能耗約 3.0 km/l。

A 客運採行之節能措施如下：

① 導入電動公車(子公司)

採用甲類電動公車，含電池成本約 1,000 萬元，夏季能耗約為 1.0 km/度，冬季略高。早期購入電動公車電池妥善率不佳，車輛電力備載經常不如原預期行駛里程。因考量安全性採用鋰鐵電池，其重量較重、充電時間需 4 小時，若電池組毀損應採整組更換較佳，此外充電站數量與其充電量能(場地考量)影響電動車汰換之規劃。

② 車訊系統(車機¹⁶、駕駛行為分析系統與駕駛員即時警示裝置)

車輛裝載車訊系統可提供中控中心車輛行駛狀況，包含怠速、急煞、空踩油門等資訊，俾便後續督導駕駛員之駕駛行為。基於行車安全，未考慮採用即時提醒駕駛員之系統。目前尚未分析其節能效果。

③ 採用節能輪胎(低滾阻輪胎)

統一採用低滾阻輪胎，因汰換時間一致，未進行相關試驗比較節能效果，初步認為成效並不明顯，但有配合廠商進行節能成效測試，目前尚在試驗中。

④ 輪框鋼圈汰換為鋁圈

逐步將車輛輪框鋼圈汰換為鋁圈，約有 1%~2%之節能效果，鋼圈成本約 4,000 元/個，鋁圈成本約 8,000 元/個。

⑤ 節能獎金

¹⁶ 車機分為傳統車機及數位車機，傳統車機之資訊，須由專家進行判讀；數位車機之資訊可連結系統進行即時分析。

針對不同車型、年份制定標準，每月頒發節能獎金。

⑥ 汰換舊車

使用 10~12 年以上之車輛進行汰舊換新。

此外，因動力系統之變更須符合法令規範，亦會影響驗車結果，故不進行更換，但可藉由維修整新噴射、渦輪增壓與引擎系統達到節能效果。

電動公車之空調設計較接近變頻功能，柴油公車則無。

(3) 節能減碳認證需求或需政府提供協助項目

① 充電場站之設置涉及土地變更，充電量能為未來電動公車發展之限制。

② 尚未導入企業社會責任(Corporate Social Responsibility, CSR)報告，亦無節能減碳認證之需求。

③ 政府規範及車輛購置補助政策將影響電動車之購置規劃。

2. H 客運

(1) 車輛動力種類與營運及能耗管理方式

H 客運由業務部門進行能耗管理與節能規劃提案，機務部門協辦。採用之車輛動力種類為柴油車，另有 11 輛市區汽車客運電動公車將於 109 年除役。

H 客運係由供油業者提供用油量資料，且駕駛員亦於每次加油時，同時抄寫用油量及行駛里程，登錄至公司管理系統。除車輛之油耗資訊外，該系統亦可掌握各調度站轄管車輛之車籍、規格及行駛之公路汽車客運與市區汽車客運路線。一般由固定車輛行駛固定路線。

H 客運曾設立節能獎金制度，但因各路線路況不一，現已無相關措施。

目前依據多卡通系統記錄載客數，投現方式之乘客數則僅能概估。

(2) 採行之節能措施、節能效果、成本及遭遇之困難

H 客運主要採用柴油公車，整體能耗約 3.2 km/l，市區汽車客運(含甲類及乙類大客車)平均能耗約 2.5 km/l，並以保持原廠設

計為原則，不考量改造或變更車輛之引擎或傳輸系統。

H 客運採行之節能措施如下：

① 導入電動公車

101 年購置 11 輛電動公車，規格為 380V，能耗約 1 km/度，109 年將除役。

電動公車上路 1 年後，電池妥善率大幅下降。雖然電池組損壞若未整批汰換，將因電池效能不一致，更易使電池組損毀，但基於成本考量，更新時僅針對損壞之電池進行更換。目前電動公車之最大行駛里程約 200 公里。

② 車訊系統(車機、駕駛行為分析系統與駕駛員即時警示裝置)

車輛裝載車訊系統可提供中控中心車輛行駛狀況，包含怠速、急煞等資訊，俾便後續督導駕駛員之駕駛行為。基於行車安全，未考慮採用即時提醒駕駛員之系統。目前尚未分析其節能效果。

(3) 節能減碳認證需求或需政府提供協助項目

尚未導入企業社會責任報告，亦無節能減碳認證之需求。

3. D 客運

(1) 車輛動力種類與營運及能耗管理方式

D 客運以柴油公車為主，約 900 輛，另有 20 輛油電混合車(99 年購入)及 20 輛電動公車。

D 客運公司管理系統含車輛之車籍、規格、出勤紀錄及油耗資訊，一般固定車輛行駛固定路線。惟目前柴油公車未記錄實際行駛里程(過去曾記錄過)，僅有電動公車記錄實際行駛里程。

公司內設有油槽，車輛可經加油站或自有油槽加油。在加油站加油時，以加油卡記錄加油量；在公司內油槽加油時，係透過油槽之電子設備記錄加油量；電動公車則每日記錄充電度數。此外，為油槽採買油料時，亦會自油罐車抄表記錄購買量。

D 客運表示車輛油耗與電耗受駕駛員怠速時冷氣之使用及駕駛習慣影響最甚，故亦受季節氣溫影響。夏季月均溫約 30 度時，

柴油公車及電動公車能耗約為 1.84 km/L 及 0.8 km/度；冬季月均溫約 18 度時，柴油公車及電動公車能耗約為 2.0 km/L 及 0.97 km/度。

目前依據多卡通系統記錄載客數，投現方式之乘客數則僅能概估。

(2) 採行之節能措施、節能效果、成本及遭遇之困難

① 導入油電混合車

油電混合車共 20 輛，因目前政府無購車補助，且電池續航力不佳，故暫時無新的採購規劃。新車油耗約 3.5 km/L，使用 7 年後油耗約 2.47 km/L。

② 導入電動公車

因電動公車是目前政府購車補助項目，且經分析其能源費用較低，因此自民國 107 年至 109 年陸續導入 20 輛電動公車。

③ 車訊系統(車機、駕駛行為分析系統與駕駛員即時警示裝置)

每輛車均有裝載行車紀錄器，記錄怠速、急煞等資訊；另針對行駛國道之車輛設有即時監控中心；每月進行駕駛員教育訓練。

④ 輪框鋼圈汰換為鋁圈

約自民國 102 年開始，將輪框鋼圈汰換為鋁圈。目前尚未分析其節能效果。

⑤ 採用省油器

在柴油公車的進油管上加裝省油器，提升柴油霧化品質，進而增加燃油效率。

(3) 節能減碳認證需求或需政府提供協助項目

業者提供關於公車電動化之建議如下：

① 電動公車之車輛性能待提升

目前國道電動公車案例不多，主要原因為車輛速度(電功率)及續航力仍待提升，且充電時間較長，因此目前仍以

市區電動公車為主要發展對象。

② 尚須提升電動公車充電量能

4. a 貨運

(1) 車輛動力種類與營運及能耗管理方式

節能規劃與公司內各單位均相關；車輛汰換需求係由維修業者(子公司)依據維修紀錄及成本提供專業建議。車輛動力種類為柴油車，並規劃測試導入油電混合車。公司管理系統具有車輛車籍及規格相關資料，由供油業者每月提供用油量。調度站所轄區域調配固定車輛行駛。

每年由維修公司提供專業資訊，依據車輛維修狀況建議將現行車輛改為備用車，或將老舊車輛淘汰報廢。

(2) 採行之節能措施、節能效果、成本及遭遇之困難

因電動車輛之成本較高、維修不易，且充電量能與環境尚須提升，非目前節能措施之選項。此外，工務單位反應實施停等 3 分鐘熄火措施後，車輛故障率提升。

a 貨運採行之節能措施如下：

① 導流板及側裙為車輛之標準配備。

② 車訊系統(車機、駕駛行為分析系統與駕駛員即時警示裝置)

車輛裝載車訊系統可提供中控中心車輛行駛狀況，包含怠速、急煞等資訊，俾便後續督導駕駛員之駕駛行為。基於行車安全，未考慮採用即時提醒駕駛員之系統。目前尚未分析其節能效果。

③ 駕駛員教育訓練

針對車訊系統所獲得之駕駛行為資訊，於隔日早上提醒駕駛員改善，並每月檢討車輛油耗狀況，請油耗較高車輛之駕駛員改善駕駛習慣、減少油耗。

④ 備用車制度

依據維修公司提供之建議，將現行車輛改為備用車，或將老舊車輛淘汰報廢。

(3) 節能減碳認證需求或需政府提供協助項目

- ① 提供低排放車輛汰換補助。
- ② 若欲推動溫室氣體管理與減量，建議針對高階主管與基層分別進行座談會或教育訓練。

5. c 貨運

(1) 車輛動力種類與營運及能耗管理方式

c 貨運往年採用 Excel 管理資料，民國 109 年導入管理系統。公司車輛以 6.8 噸及 3.5 噸柴油車為主，具有車輛車籍及規格相關資料；機車則由宅配員個人所有，無相關紀錄。長途幹線為貨櫃運輸，委外(子公司)運送。

c 貨運係由供油業者提供用油量資料，且駕駛員亦於每次加油時，同時抄寫用油量及行駛里程。此外，c 貨運依車輛行駛路線情況訂定油耗標準，營業所可調配固定車輛行駛所轄區域，會針對油耗較高之駕駛進行督導與陪同駕駛等訓練。

維修作業以委外方式辦理，一般將 15 年以上之車輛做為備用車，但若保養狀況佳仍會延用 10 年以上車輛；c 貨運表示，若車輛保養狀況佳，其油耗表現未必差；造成油耗差異之主因為「空氣濾芯保養」、「空調使用」及「駕駛行為」(如怠速或冷氣使用等)。

目前係以材積及件數為單位記錄載貨數。

(2) 採行之節能措施、節能效果、成本及遭遇之困難

曾試驗 2.2 噸電動廂型車，但車輛易拋錨，狀況不佳。

c 貨運採行之節能措施如下：

- ① 導流板及側裙為標準配備。
- ② 車訊系統(車機、駕駛行為分析系統與駕駛員即時警示裝置)

業者曾全面裝載 GPS，但效果不彰，現在僅於低溫配送車裝載 GPS。

③ 駕駛員教育訓練

定期彙整車輛油耗資料，對油耗較高的駕駛員進行教育

訓練。

(3) 節能減碳認證需求或需政府提供協助項目

- ① 低排放車輛導入需視車輛技術成熟度。
- ② 已參與企業社會責任並提出報告，外商會詢問綠能及油耗資訊。

6. m 貨運

(1) 車輛動力種類與營運及能耗管理方式

具有柴油貨車與汽油貨車約 600 輛，車型介於 1.2 噸~17 噸之間，但多數為小貨車。全國約有 50 個調度站，每個調度站負責固定區域之配送，每日依送貨需求行駛不同路線。

公司管理系統含車輛車籍及規格相關資料，並以加油卡記錄加油量，由供油業者提供用油量資料，且每日由駕駛員抄寫行駛里程。

目前以材積為單位記錄載貨數。

(2) 採行之節能措施、節能效果、成本及遭遇之困難

因低排放車輛之購置與維修費用較高，且電動車輛有充電量能之疑慮，目前暫無考慮採購。

m 貨運採行之節能措施如下：

- ① 導流板為標準配備。
- ② 車訊系統(車機、駕駛行為分析系統與駕駛員即時警示裝置)

車輛均有裝設 GPS，可經控制中心監測車輛位置、急煞與急速狀況。尚在評估是否要即時回饋予駕駛員。

③ 駕駛員教育訓練

平時由調度站柔性勸導駕駛員改善駕駛行為，每年至少辦理 1 次教育訓練。

④ 輪框鋼圈汰換為鋁圈

新車均使用鋁圈。

⑤ 備用車制度

依據車輛使用時間、行駛里程及維修費用調整車輛出車次數，或列為備用車。

⑥ 節能獎金

不定期核發節能獎金。

(3) 節能減碳認證需求或需政府提供協助項目

過去曾參與企業社會責任並提出報告。

本計畫依上述汽車運輸業者意見蒐集之結果，歸納受訪業者已採用之節能措施、車輛營運及能源資料管理、參與節能減碳所遇困難或需政府提供協助事項，如表 3-11。

表 3-11 汽車運輸業訪談意見彙整表

受訪業者之經營業別	客運	貨運
	市區汽車客運業、公路汽車客運業及遊覽車客運業	汽車貨運業、汽車路線貨運業、汽車貨櫃貨運業
車輛營運資料管理	1. 公司管理系統含車輛車籍、規格及行駛路線資料(遊覽車無固定路線)。 2. 行駛里程：駕駛員記錄並登錄公司管理系統(部分業者僅記錄電動公車行駛里程)。 3. 依多卡通系統記錄載客數。	1. 公司管理系統含車輛車籍及規格資料。 2. 行駛里程：駕駛員記錄並登錄公司管理系統。 3. 以材積為單位記錄載貨數(部分業者亦記錄件數)。
車輛能源資料管理	1. 用油量：供油業者提供，並配合駕駛員記錄車輛加油量，登錄公司管理系統。 2. 用電量：公司管理系統記錄各車輛充電度數。	1. 用油量：供油業者提供，登錄公司管理系統(部分業者過去採用 Excel 管理，或由駕駛員記錄車輛加油量)。

資料來源：本計畫整理。

表 3-11 汽車運輸業訪談意見彙整表(續)

受訪業者之經營業別	客運	貨運
	市區汽車客運業、公路汽車客運業及遊覽車客運業	汽車貨運業、汽車路線貨運業、汽車貨櫃貨運業
已採用之節能措施	1. 已導入電動公車，部分業者亦有油電混合車。 2. 已裝設車機並進行駕駛行為分析，採事後督導及教育訓練改善駕駛行為。 3. 部分業者採用低滾阻輪胎(節能輪胎)、鋁圈、省油器或提供節能獎金。	1. 已導入導流板或側裙之空力套件。 2. 部分業者裝設車機並進行駕駛行為分析，採事後督導及教育訓練改善駕駛行為。 3. 部分業者採用低滾阻輪胎(節能輪胎)、建立備用車制度或提供節能獎金。 4. 部分業者新車已採用鋁圈輪框。
參與節能減碳所遇困難或需政府提供協助事項	1. 電動公車之車速及續航力待提升，且充電時間較長，目前仍以發展市區電動公車為主。 2. 充電場站之設置涉及土地變更，尚須提升電動公車充電量能。	1. 低排放車輛導入需視車輛技術成熟度。 2. 提供低排放車輛汰換補助。 3. 建議針對高階主管與基層分別進行座談會或教育訓練。

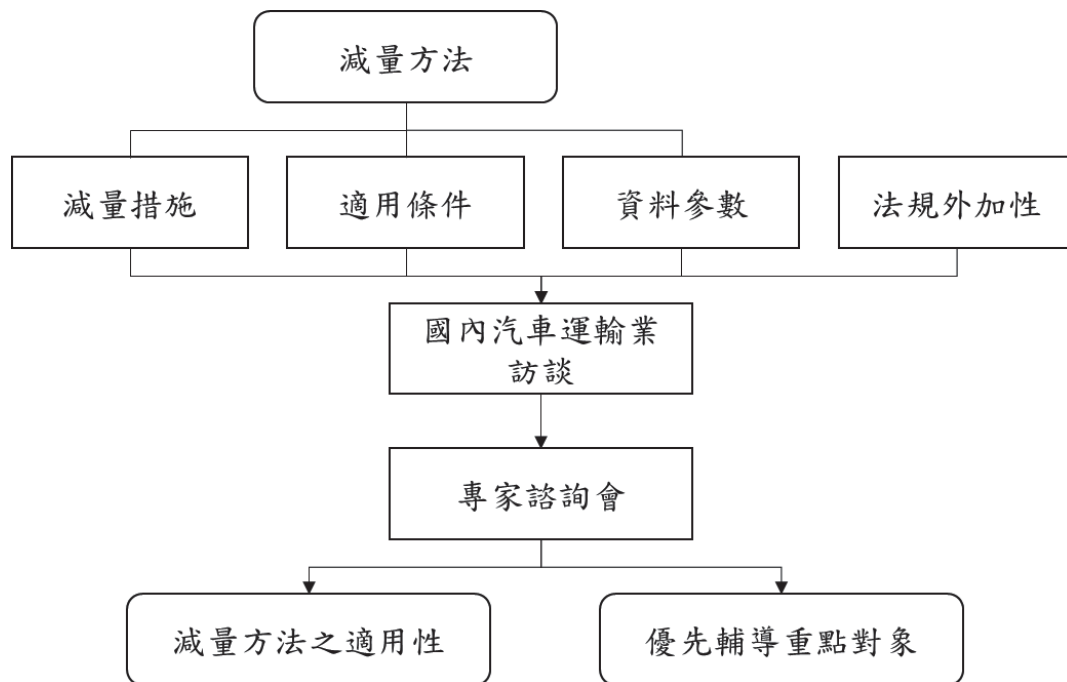
資料來源：本計畫整理。

3.3 減量方法之適用性分析

本計畫依 3.1 節所述「AMS-III.C.以電動及混合動力車輛進行排放減量」(以下簡稱 AMS-III.C.)、「AMS-III.S.商用車隊引進低排放車輛/技術」(以下簡稱 AMS-III.S.)、「AMS-III.AT.商用車隊安裝數位行車紀錄系統提升運輸能源效率」(以下簡稱 AMS-III.AT.)、「AMS-III.BC.提升車隊能源效率減少排放」(以下簡稱 AMS-III.BC.)及「AMS-III.BO.改善貨運設備減少旅次」(以下簡稱 AMS-III.BO.)等 5 項減量方法之規範內容，於 3.2 節初步篩選優先輔導業別，蒐整相關車輛節能減碳技術，並訪談業者了解實務運作現況後，本節將綜合評析此 5 項減量方法於市區汽車客運業、公路汽車客運業、汽車路線貨運業及汽車貨櫃貨運業參與抵換專案之適用性。

此外，為避免所蒐集之研究資料廣度與深度尚有不足，本計畫召開專家諮詢會，邀請熟悉車輛節能及抵換專案實務運作之專家交流指導，

協助檢視市區汽車客運業、公路汽車客運業、汽車路線貨運業及汽車貨櫃貨運業使用前述減量方法參與抵換專案之可行性，並參考專家意見調整相關論述。以下將分別依減量方法規範之「減量措施」、「適用條件」、「資料參數」及汽車運輸業依《溫室氣體抵換專案管理辦法》(以下簡稱「抵換辦法」)以微型規模參與我國抵換專案得僅分析之「法規外加性」等4個面向進行分析說明，並提出結論，流程如圖 3.9。



資料來源：本計畫繪製。

圖 3.9 減量方法適用性及優先輔導重點對象評析作業流程

1. 減量措施

(1) AMS-III.C.及 AMS-III.S.

AMS-III.C.係引入新的電動或混合動力車輛，取代客貨運所使用之燃油車輛，來達到溫室氣體排放減量。AMS-III.S.與 AMS-III.C.相似，但除導入低排放車輛外，亦包含改造既有車輛引擎(例如：從高排放化石燃料轉為低排放化石燃料)(e.g. switching from high greenhouse gas intensive to low greenhouse gas intensive fossil fuel)。

依據 3.2.2 節有關引進低排放車輛及 3.2.3 節業者訪談結果，在電動車輛、混合動力車輛…等低排放車輛之應用方面，係以市區汽車客運業及公路汽車客運業配合政策導入電動大客車居多，而汽車路線貨運業及汽車貨櫃貨運業基於成本及技術門檻，目前實務採用情形偏低。

至於車輛引擎改造方面，依據交通部於民國 109 年 9 月 4 日發布之「道路交通安全規則」第 23 條規定略以，汽車引擎設備之變更，僅限於變更為使用液化石油氣及壓縮天然氣為燃料者。但環保署於民國 102 年起暫停「油氣(LPG)雙燃料車推廣計畫」後，加氣站(LPG)已逐漸退出市場，對汽車運輸業不具誘因。

因此，AMS-III.C.及 AMS-III.S.之減量措施對市區汽車客運業及公路汽車客運業參與抵換專案較具可行性。

(2) AMS-III.AT.

AMS-III.AT 係在客貨運車輛安裝數位行車紀錄系統或其他可監控車輛及駕駛行為之設備。該設備提供即時訊息回饋給駕駛員，以改善低效率的駕駛行為(inefficient driving)，從而提升車輛燃油效率。

如 3.2.2 節所述，依據財團法人車輛研究測試中心(以下簡稱「車測中心」)之技術開發與研究，目前已有符合減量措施的商品化整合型駕駛行為分析技術及「駕駛行為即時警示裝置」，可分析駕駛行為後即時提醒駕駛員，且其「駕駛行為即時警示裝置」亦於民國 105 年獲得專利認證。

本計畫訪談過程中發現，雖已有部分受訪業者採用車訊系統監控車輛及駕駛行為，但考量行車安全，係採「事後」督導、提醒或教育訓練的方式改善駕駛行為，並非提供「即時」訊息回饋給駕駛員以改善駕駛行為。

因此，AMS-III.AT.之減量措施對市區汽車客運業、公路汽車客運業、汽車路線貨運業及汽車貨櫃貨運業可能不具可行性。

然而，部分受訪業者表示，目前採「事後」作法，確實可改善駕駛行為，達到提升車輛燃油效率的效果。因此，建議是類業

者可參考 2.3 節曾介紹之抵換辦法第 15 條規定，依實務運作情形，向環保署提出減量方法修正或新增之需求(即環保署已公告認可之減量方法修訂，或新減量方法申請)，俾便參與抵換專案，取得減量額度。

(3) AMS-III.BC.

AMS-III.BC.係使用怠速停止裝置、環保駕駛系統、改善輪胎滾動阻力、改善空調系統、使用低黏度引擎潤滑油、使用空力套件、改善傳動系統及改造提升引擎效率等其中 1 項或多項減量措施改善車隊能源效率，從而減少燃料使用及溫室氣體排放。

以下依據 3.2.2 節有關車輛節能減碳技術、3.2.3 節汽車運輸業訪談及專家諮詢會討論結果，就前述 8 項減量措施於我國汽車運輸業之適用情形進行說明。

① 怠速停止裝置(Idling stop device)

此措施係關閉車輛引擎避免怠速及其相關之燃料消耗。防止怠速裝置(anti-idling devices)亦包含車輛停等時(during rest stops)，避免引擎使用之有關加熱、通風、空調(HVAC, heating、ventilation or air conditioning)及電力之替代來源技術。

如 3.2.2 節所述，目前車測中心已發展應用於貨運車輛之「電動化冷凍系統」及「駕駛艙電動空調」技術，可避免車輛怠速，市面上亦有其他相關商品(如：駐車空調系統)。

② 環保駕駛系統(Eco-drive systems)

環保駕駛系統含監控車輛和駕駛行為，並向駕駛員提供有效率駕駛行為的即時回饋。

本項與 AMS-III.AT.之減量措施相似，但與 AMS-III.AT.不同處在於適用條件並未對系統功能訂有詳細規範，且資料參數毋需載貨噸數。故與 AMS-III.AT.相比，本項可行性稍高，但仍須視業者實務運作而定。

③ 改善輪胎滾動阻力(Tire-rolling resistance improvements)

例如：透過自動輪胎充氣(automatic tire inflation, ATI)；使用低滾阻輪胎；或用一個寬輪胎替代卡車上的一對雙輪胎。

我國已有完整輕型車輛之低滾阻輪胎供應鏈，經濟部能源局並協助業者成立節能輪胎產業聯盟，目前已有小轎車與休旅車節能輪胎分級資訊。而重型車輛節能輪胎也逐漸導入國內市場，本計畫訪談業者中，A 客運已統一採用低滾阻輪胎。

④ 改善空調系統(Air-conditioning system improvements)

例如：將固定容積壓縮機(fixed displacement compressors, FDC)替換為外部控制的可變容積壓縮機(variable displacement compressors, VDC)。

車輛在製造或購置時即決定採用固定容積壓縮機或可變容積壓縮機，因此不會在使用中車輛採用此減量措施。

⑤ 使用低黏度引擎潤滑油(Use of low viscosity oils)

引擎潤滑油為使用中車輛所需之保養消耗用品，市面上已有許多不同黏度的引擎潤滑油。在本計畫訪談過程中，受訪業者均表示在進行保養時多採用原廠潤滑油，不會進行更換，以落實原廠建議的保養維護作業，避免爭議。

⑥ 使用空力套件(Aerodynamic drag reduction measures)

空力套件可於購置新車時選購，或於使用中車輛加裝，目前重型車輛常採用導流板或側裙，除具節能效果外，側裙比起欄干式防捲入裝置能提供更好的防捲入效果，因此近年逐漸為業者採用。本計畫訪談之貨運業者在重型車輛大部分有採用側裙或導流板做為標準配備。

⑦ 改善傳動系統(Transmission improvements)

使用高效傳動技術，例如：無段變速器(continuously variable transmission, CVT)或低黏度傳動潤滑油(low-viscosity transmission lubricants)。

A. 無段變速器

依據《道路交通安全規則》第 23-1 條規定，車輛不得變更傳動系統設備。因此，本項措施需於採購新車時導入。

B. 低黏度傳動潤滑油

市面上已有不同黏度的傳動潤滑油，但如前所述，受訪業者進行保養時多採用原廠潤滑油。

⑧ 改造提升引擎效率(Retrofits that improve engine efficiency)

依據《道路交通安全規則》第 23-1 條規定，車輛不得變更引擎設備。因此，本項措施需於採購新車時導入。

綜上所述，AMS-III.BC.部分減量措施對市區汽車客運業、公路汽車客運業、汽車路線貨運業及汽車貨櫃貨運業參與抵換專案尚具可行性，但車輛在購置階段或使用階段所適用之減量措施不盡相同，業者仍應就減量措施導入車隊之時機妥予考量，避免違反相關法令規定。

(4) AMS-III.BO.

AMS-III.BO.係透過改善貨物運輸設備，在相同車輛總重之情形下，可提升載貨量，以減少貨物運輸所需旅次，達到減少燃料使用及溫室氣體排放。例如：使用更輕的材料；在設備結構使用更少材料；改善貨物裝載之新設計；設計新的貨物存放配置。

目前市面上已有鋁合金或竹碳纖維複合材料之輕量化運輸設備，例如將輪框鋼圈改為鋁圈、鋼板懸吊系統改用氣囊懸吊系統或在購置新車時採用鷗翼車廂等，據知亦有部分貨運業者透過提升籠車容量以提高裝載率。本計畫訪談之貨運業者中，已有部分採用鋁圈。

因此，AMS-III.BO.之減量措施對汽車路線貨運業及汽車貨櫃貨運業參與抵換專案尚具可行性。

總結上述評析結果，AMS-III.C.、AMS-III.S.、AMS-III.BC.及AMS-III.BO.之減量措施對國內市區汽車客運業、公路汽車客運業、汽車路線貨運業及汽車貨櫃貨運業尚具可行性，惟我國對於車輛改

裝之相關法令規定，影響減量措施之導入時機，爰本計畫進一步依車輛之「購置階段」及「使用階段」，整理減量措施之適用情形，如表 3-12。

表 3-12 AMS-III.C.等 5 項減量方法之減量措施評析結果彙整表

減量方法	減量措施	車輛購置階段		車輛使用階段	
		市區、公路 汽車客運業	汽車路線、 貨櫃貨運業	市區、公路 汽車客運業	汽車路線、 貨櫃貨運業
AMS-III.C.	引入新的電動或混合動力車輛，以取代客貨運所使用之燃油車輛。	可配合政策引入電動大客車。	具成本及技術門檻，目前實務採用情形偏低。	本項減量措施係引入新車取代舊車，故僅探討車輛購置階段。	
AMS-III.S.	在類似交通條件及地帶導入低排放車輛至客貨運。亦包含改造既有車輛引擎(例如：從高排放化石燃料轉為低排放化石燃料)。	可配合政策導入電動大客車。	具成本及技術門檻，目前實務採用情形偏低。	法令規範不得變更車輛引擎設備。	
AMS-III.AT.	在客貨運車輛安裝數位行車紀錄系統或其他可監控車輛及駕駛行為之設備。該設備提供即時訊息回饋給駕駛員，以改善低效率的駕駛行為，從而提升車輛燃油效率。	可選購相關設備，但實務上較有可能的情形是業者採「事後」督導、提醒或教育訓練的方式改善駕駛行為，並非提供「即時」訊息回饋給駕駛員以改善駕駛行為，故不適用此減量措施。		可加裝相關設備，但實務上較有可能的情形是業者採「事後」督導、提醒或教育訓練的方式改善駕駛行為，並非提供「即時」訊息回饋給駕駛員以改善駕駛行為，故不適用此減量措施。	
AMS-III.BC.	此方法係使用右列其中1項或多項減量措施改善車隊能源效率，從而減少燃料使用及溫室氣體排放。	1. 怠速停止裝置	市面上已有相關商品。	市面上已有相關商品。	
		2. 環保駕駛系統	本項與 AMS-III.AT.之減量措施相似，但與 AMS-III.AT.不同處在於適用條件並未對系統功能訂有詳細規範，且資料參數毋需載貨噸數。故與 AMS-III.AT.相比，本項可行性稍高，但仍須視業者實務運作而定。		
		3. 改善輪胎滾動阻力	可選購相關設備，如：低滾阻輪胎。	可改善相關設備，如：將既有輪胎汰換為低滾阻輪胎。	
		4. 改善空調系統	可選購相關設備，如：採用可變容積壓縮機的空調系統	車輛在製造或購置時即決定採用固定容積壓縮機或可變容積壓縮機，因此不會在使用中車輛採用此減量措施。	
		5. 使用低黏度引擎潤滑油	潤滑油係做為車輛保養維護，故僅探討車輛使用階段。	可選購相關產品，但實務上較有可能的情形是業者多採用原廠引擎潤滑油。	

資料來源：本計畫整理。

表 3-12 AMS-III.C.等 5 項減量方法之減量措施評析結果彙整表(續)

減量方法	減量措施		車輛購置階段		車輛使用階段	
			市區、公路 汽車客運業	汽車路線、 貨櫃貨運業	市區、公路 汽車客運業	汽車路線、 貨櫃貨運業
AMS-III.BC.	此方法係使用右列其中 1 項或多項減量措施改善車隊能源效率，從而減少燃料使用及溫室氣體排放。	6. 使用空力套件	可在購車時納入考量。	可選購相關設備，如：導流板、側裙…等。	在實務上較有可能的情形是購車時就會納入考量。	可加裝相關設備，如：導流板、側裙…等。
		7. 改善傳動系統	可選購相關設備，如：無段變速器。		法令規範不得變更車輛傳動系統設備，且實務上較有可能的情形是業者多採用原廠傳動潤滑油。	
		8. 改造提升引擎效率	可選購引擎效率較佳之車輛。		法令規範不得變更車輛引擎設備。	
AMS-III.BO.	透過改善貨物運輸設備，在相同車輛總重之情形下，可提升載貨量，以減少貨物運輸所需旅次，達到減少燃料使用及溫室氣體排放。例如：使用更輕的材料；在設備結構使用更少材料；改善貨物裝載之新設計；設計新的貨物存放配置。		減量方法不適用客運車輛。	可在購置新車時採用鷗翼車廂或選購相關設備，如：鋁合金車體、鋁圈輪框、氣囊懸吊系統…等。	減量方法不適用客運車輛。	可改善相關設備，如：將輪框鋼圈汰換為鋁圈、提升籠車容量。

資料來源：本計畫整理。

2. 適用條件

(1) AMS-III.C.

AMS-III.C.為引入新的電動或混合動力車輛，以取代客貨運所使用之燃油車輛，其適用條件係專案車輛與基線車輛需屬於同一車輛類型，且載客量(passenger capacity)、載貨量(load capacity)及馬力(power rating)之差異在 20%以內。

因此，當汽車運輸業採用 AMS-III.C.時，需注意新舊車輛之差異程度是否符合其適用條件。過去曾有業者欲以甲類電動公車

汰換乙類柴油公車申請抵換專案，因不符合前述條件，故無法採用 AMS-III.C.減量方法。

(2) AMS-III.S.

AMS-III.S.係在類似交通條件及地帶導入低排放車輛至客貨運。亦包含改造既有車輛引擎(例如：從高排放化石燃料轉為低排放化石燃料)。其適用條件主要係貨車須為固定路徑，以及專案與基線路徑之服務水準不變。此處所指服務水準，如：平均/總載客數(passengers)或平均/總載貨噸數(tonnes)，以及每車/路線之每一旅客平均里程或每噸貨物平均里程(the average distance the passengers or freight was transported)。

依據 3.2.3 節本計畫訪談結果，實務上較有可能的情形是固定車輛行駛固定路線或固定區域，並非行駛固定路徑，如：汽車路線貨運業之車輛常在固定物流中心與營業所間行駛。此外，AMS-III.S 需論證專案與基線路徑之服務水準不變，但受訪業者普遍以材積或件數記錄載貨數，並無記錄重量，與減量方法所舉範例不同。因此，如欲採用 AMS-III.S.減量方法，需思考如何論述其服務水準，以獲得查驗機構及環保署溫室氣體減量成效認可審議會(以下簡稱審議會)委員的認同。

另市區汽車客運業及公路汽車客運業通常已有載客數及旅客平均里程之相關資料，但隨著我國積極推動公共運輸，部分行駛路線之載客數可能增加，導致服務水準發生變化，不適用於 AMS-III.S.減量方法。

(3) AMS-III.AT.

AMS-III.AT.係在客貨運車輛安裝數位行車紀錄系統或其他可監控車輛及駕駛行為之設備。該設備提供即時訊息回饋給駕駛員，以改善低效率的駕駛行為(inefficient driving)，從而提升車輛燃油效率。

其適用條件主要為上述設備須能持續針對低效率的駕駛行為提供即時訊息回饋，直至駕駛員改善其駕駛行為，且能持續記錄車輛運作(如：位置、速度、加速度、引擎轉速...等)。並依紀錄以圖示法(graphical representation)呈現駕駛員的表現(driver's

performance)，以進一步改善行駛效率(driving efficiency)。此外，此減量方法亦需論證專案與基線路徑之服務水準不變，如路徑條件(the characteristics of the travel route)、載貨量(freight capacity)、平均載客數；並僅適用於單一實體(single entity)集中控制和管理之客貨運車隊，由其約聘人員或正式員工駕駛車輛(driven by contractors or employees of the central entity)，且該實體(central entity)(非駕駛員)負責燃料成本。

如 3.2.3 節所述，實務上較有可能的情形係採「事後」督導、提醒或教育訓練的方式改善駕駛行為，並非提供「即時」訊息回饋給駕駛員以改善駕駛行為，故不符合其適用條件。另外，如有委外或靠行情形，因車輛非單一實體集中控制、管理並負責燃料成本，亦不符合其規範。

(4) AMS-III.BC.

AMS-III.BC.係使用怠速停止裝置、環保駕駛系統、改善輪胎滾動阻力、改善空調系統、使用低黏度引擎潤滑油、使用空力套件、改善傳動系統及改造提升引擎效率等其中 1 項或多項減量措施改善車隊能源效率，從而減少燃料使用及溫室氣體排放。

其適用條件主要為專案施行時，應安排一對照組在基線情境下營運(亦即基線車輛)，俾估算基線排放量。重型車輛¹⁷之基線排放參數以延噸公里計算(Emissions per tonne-km(tkm))，其他車輛則以行駛里程計算(Emissions per km)。此外，車隊應由單一實體集中擁有(owned)和管理，由其約聘人員或正式員工駕駛車輛。

因此，以行駛固定路線或區域，且管理制度較成熟之市區汽車客運業、公路汽車客運業、汽車路線貨運業及規模較大的汽車貨櫃貨運業，具有較完整的車輛營運及能源使用資料，亦無委外或靠行情形時，較有可能符合 AMS-III.BC.之規範。

(5) AMS-III.BO.

AMS-III.BO.係透過改善貨物運輸設備，在相同車輛總重之

¹⁷ 如 3.1 節所述，此方法依車輛總重進行分類，大於 3.5 噸稱重型車輛(heavy duty vehicles)，小於 3.5 噸稱輕型車輛(light duty vehicles)。

情形下，可提升載貨量，以減少貨物運輸所需旅次，達到減少燃料使用及溫室氣體排放。例如：使用更輕的材料；在設備結構使用更少材料；改善貨物裝載之新設計；設計新的貨物存放配置。

其適用條件主要為貨物須運往單一目的地(one single destination)，非屬多點配送服務(distribution services that include different delivery points of fractions of the full freight are not applicable under this methodology)。且該貨運旅次之起點(origin)與終點(destination)在專案執行期間不得改變；專案可包含多條路線，但須定義每條路線之起點與終點。專案車輛及基線車輛應為運送相同類型之貨物(the same type of freight)。如運送之貨物包含不同種類(a mix of freight types)，依年度運送重量計算各類貨物所占比例，專案車輛與基線車輛應具一致性。此外，專案車輛之平均裝載率不得低於基線車輛；平均車輛載重除以車輛總重之商數，專案車輛與基線車輛應一致。車隊應由單一實體集中擁有和管理，且由其控制有關改善貨物運輸設備之使用(the use of the improved freight transportation equipment shall be controlled by that entity)。

然而，除汽車貨櫃貨運業外，汽車貨運業及汽車路線貨運業實務上較有可能的情形是採多點配送的運作方式，車輛會行經多個停靠點裝貨或卸貨，且多以材積或件數記錄載貨數，並無記錄重量，未符合 AMS-III.BO.之規範。

本段有關 AMS-III.C.等 5 項減量方法適用條件之評析結果整理如表 3-13，其中有部分減量方法，如 AMS-III.S.、AMS-III.AT.及 AMS-III.BO.之適用條件與實務運作現況可能不同，建議業者可參考抵換辦法第 15 條規定，依實務運作情形，向環保署提出減量方法修正或新增之需求(即環保署已公告認可之減量方法修訂，或新減量方法申請)，俾便參與抵換專案，取得減量額度。

表 3-13 AMS-III.C.等 5 項減量方法之適用條件評析結果彙整表

減量方法	適用條件	市區、公路 汽車客運業	汽車路線、 貨櫃貨運業
AMS-III.C.	專案車輛與基線車輛需屬於同一車輛類型，且載容量、載貨量及馬力之差異在 20%以內。	業者需注意新舊車輛之差異程度是否符合其適用條件。過去曾有客運業者欲以甲類電動公車汰換乙類柴油公車申請抵換專案，因不符合本項條件，故無法採用 AMS-III.C.減量方法。	
AMS-III.S.	1. 具固定路徑之貨車。 2. 專案與基線路徑之服務水準不變。	1. 市區汽車客運業及公路汽車客運業通常已有載客數及旅客平均里程之相關資料，可據以論述行駛路線之服務水準。 2. 我國積極推動公共運輸，部分行駛路線之載客數可能增加，導致服務水準發生變化。	1. 實務上較有可能的情形是固定車輛行駛固定區域，並非行駛固定路徑，如：汽車路線貨運業，故較難符合其適用條件。 2. 實務上較有可能的情形係多以材積或件數記錄載貨數，並無記錄重量，與減量方法所舉範例不同，需思考如何論述服務水準。
AMS-III.AT.	1. 設備須能持續針對低效率的駕駛行為即時回饋，直至駕駛員改善，且能持續記錄車輛運作。並依紀錄以圖示法呈現駕駛員的表現，以進一步改善行駛效率。 2. 專案與基線路徑之服務水準不變。 3. 單一實體集中控制和管理工作人員或正式員工駕駛車輛，且該實體(非駕駛員)負責燃料成本。	業者在實務上較有可能的情形係採「事後」督導、提醒或教育訓練的方式改善駕駛行為，並非提供「即時」訊息回饋給駕駛員以改善駕駛行為，故不符合其適用條件。此外，如有委外或靠行情形，因車輛非單一實體集中控制、管理並負責燃料成本，亦不符合其規範。	

資料來源：本計畫整理。

表 3-13 AMS-III.C.等 5 項減量方法之適用條件評析結果彙整表(續)

減量方法	適用條件	市區、公路 汽車客運業	汽車路線、 貨櫃貨運業
AMS-III.BC.	1. 車隊應由單一實體集中擁有和管理，由其約聘人員或正式員工駕駛車輛。 2. 專案施行時，應安排一對照組在基線情境下營運，俾估算基線排放量。重型車輛之基線排放參數以延噸公里計算，其他車輛則以行駛里程計算。	以行駛固定路線，且管理制度較成熟之市區汽車客運業及公路汽車客運業，具有較完整的車輛營運及能源使用資料，亦無委外或靠行情形時，較有可符合此適用條件。	以行駛固定區域，且管理制度較成熟之汽車路線貨運業及規模較大的汽車貨櫃貨運業，具有較完整的車輛營運及能源使用資料，亦無委外或靠行情形時，較有可符合此適用條件。
AMS-III.BO.	1. 貨物須運往單一目的地，非屬多點配送服務。且該貨運旅次之起點與終點在專案執行期間不得改變。 2. 專案可包含多條路線，但須定義每條路線之起點與終點。 3. 專案車輛及基線車輛應為運送相同類型之貨物。如運送之貨物包含不同種類，依年度運送重量計算各類貨物所占比例，專案車輛與基線車輛應具一致性。 4. 專案車輛之平均裝載率不得低於基線車輛；平均車輛載重除以車輛總重之商數，專案車輛與基線車輛應一致。 5. 車隊應由單一實體集中擁有和管理，且由其控制有關改善貨物運輸設備之使用。	此項減量方法規定限用於貨運。	除汽車貨櫃貨運業外，業者實務上較有可能的情形是採多點配送的運作方式，車輛會行經多個停靠點裝貨或卸貨，且多以材積或件數記錄載貨數，並無記錄重量，故較難符合其適用條件。

資料來源：本計畫整理。

3. 資料參數

(1) AMS-III.C.

AMS-III.C.為引入新的電動或混合動力車輛，以取代客貨運所使用之燃油車輛。其所需資料參數主要包含參與專案之各類型車輛數；各類型基線車輛之能源效率(g/km)；各類型專案車輛之電力使用量及行駛里程。

目前以市區汽車客運業、公路汽車客運業、汽車路線貨運業及規模較大的汽車貨櫃貨運業之管理制度較成熟，具有較完整的車輛營運及能源使用資料，在取得相關資料參數方面，較不致於遭遇困難。另外，如 2.4 節所述，目前已有「港都客運電動公車抵換專案」採用 AMS-III.C.減量方法通過抵換專案之註冊申請，可做為範例供其他同業參考。

(2) AMS-III.S.

AMS-III.S.係在類似交通條件及地帶導入低排放車輛至客貨運。亦包含改造既有車輛引擎(例如：從高排放化石燃料轉為低排放化石燃料)。

其所需資料參數主要包含參與專案之各類型車輛數；各類型基線車輛之載客數/載貨噸數、行駛里程、能源效率；每一旅客平均里程/每噸貨物平均里程；各類型專案車輛之載客數/載貨噸數、燃料使用量、電力使用量(如有導入電動車)及每一旅客平均里程/每噸貨物平均里程…等。

如前所述，市區汽車客運業及公路汽車客運業在取得相關資料參數方面，較不致於遭遇困難。但貨運業者實務上較有可能的情形係多以材積或件數記錄載貨數，並無記錄重量，可能無法取得各類型基線/專案車輛之載貨噸數及每噸貨物平均里程資料。

(3) AMS-III.AT.

AMS-III.AT.係在客貨運車輛安裝數位行車紀錄系統或其他可監控車輛及駕駛行為之設備。該設備提供即時訊息回饋給駕駛員，以改善低效率的駕駛行為(inefficient driving)，從而提升車輛燃油效率。

其所需資料參數主要包含參與專案之各類型車輛數；各類型基線車輛之載貨噸數、行駛里程、能源效率；各類型專案車輛之燃料使用量...等。

如前所述，貨運業者實務上較有可能的情形係多以材積或件數記錄載貨數，並無記錄重量，可能無法取得各類型基線車輛之載貨噸數。

此外，如年度減量成果超過基線排放量的百分之十，減量方法規範必須要有相關研究證明其合理性。然而，國內未必有與減量成果相符之研究，也可能不易蒐集到國外相關資料；又該研究需獲得查驗機構及環保署審議會委員的認同，在執行上確實有其難度，係業者欲採用 AMS-III.AT.減量方法有可能需要解決的課題，建議後續研究者可做為再深入探討之方向。

(4) AMS-III.BC.

AMS-III.BC.係使用怠速停止裝置、環保駕駛系統、改善輪胎滾動阻力、改善空調系統、使用低黏度引擎潤滑油、使用空力套件、改善傳動系統及改造提升引擎效率等其中 1 項或多項減量措施改善車隊能源效率，從而減少燃料使用及溫室氣體排放。

其所需資料參數主要包含參與專案之各類型車輛數；各類型基線車輛之延噸公里(tkm)、能源效率、車輛總重；各類型專案車輛之延噸公里或行駛里程、能源效率、車輛總重...等。此外，申請者應在事前估算減量措施之減量效果，及其在基線排放量之占比。此一估計值應基於獨立第三方(independent third party)或由該專案支持者(project proponents)進行研究(studies)所發表之公開文獻、官方報告或統計數據，且經由指定機構驗證。該估計值將做為核發減量額度之上限。

上述車輛總重及計算延噸公里時須加乘之車重，係指每輛車在裝載時允許的最大總重(詳 3.1 節)，由車輛製造商定義(set and specified)的固定重量(fixed weight)，可逕向車輛製造商取得資料。因此，市區汽車客運業、公路汽車客運業、汽車路線貨運業及規模較大的汽車貨櫃貨運業在取得此減量方法所需相關資料參數方面，較不致於遭遇困難。

惟在事前需估算減量措施之減量效果一節，國內未必有相關研究、報告或統計數據，也可能不易蒐集到國外相關資料；又該估計值需獲得查驗機構及環保署審議會委員的認同，在執行上確實有其難度，係業者欲採用 AMS-III.BC.減量方法需解決的課題，建議後續研究者可做為再深入探討之方向。

(5) AMS-III.BO.

AMS-III.BO.係透過改善貨物運輸設備，在相同車輛總重之情形下，可提升載貨量，以減少貨物運輸所需旅次，達到減少燃料使用及溫室氣體排放。例如：使用更輕的材料；在設備結構使用更少材料；改善貨物裝載之新設計；設計新的貨物存放配置。

其所需資料參數主要包含參與專案之各類型車輛數；校正參數¹²；各類型基線車輛之載貨噸數、行駛里程；各類型專案車輛之載貨噸數、行駛里程、能源效率…等。此外，申請者應在事前估算減量措施之減量效果。此一估計值應基於獨立第三方或由該專案支持者進行研究所發表之公開文獻、官方報告或統計數據。該估計值將做為核發減量額度之上限。

如前所述，實務上較有可能的情形係多以材積或件數記錄載貨數，並無記錄重量，可能無法取得各類型基線/專案車輛之載貨噸數。另外，事前需估算減量措施之減量效果一節，與 AMS-III.BC.相似，故不再贅述。

本段有關 AMS-III.C.等 5 項減量方法資料參數之評析結果整理如表 3-14，其中以涉及載貨噸數之 AMS-III.S.、AMS-III.AT.及 AMS-III.BO.等 3 項減量方法可能較有困難。而 AMS-III.BC.及 AMS-III.BO.須事前估算減量措施之減量效果，亦具有相當程度的門檻。

表 3-14 AMS-III.C.等 5 項減量方法之資料參數評析結果彙整表

減量方法	資料參數	市區、公路 汽車客運業	汽車路線、 貨櫃貨運業
AMS-III.C.	車輛數、能源效率、電力使用量、行駛里程…等。	管理制度較成熟之業者可取得資料參數。	管理制度較成熟之業者可取得資料參數。
AMS-III.S.	車輛數、載客量/載貨量、每一旅客平均里程/每噸貨物平均里程、行駛里程、能源效率、燃料使用量、電力使用量(如有導入電動車)…等。	管理制度較成熟之業者可取得資料參數。	實務上較有可能的情形係多以材積或件數記錄載貨數，並無記錄重量。
AMS-III.AT.	車輛數、載貨噸數、行駛里程、能源效率、燃料使用量…等。	1. 管理制度較成熟之業者可取得資料參數。 2. 如年度減量成果超過基線排放量的百分之十，在取得相關佐證研究證明其合理性方面，可能會遭遇困難。	1. 實務上較有可能的情形係多以材積或件數記錄載貨數，並無記錄重量。 2. 如年度減量成果超過基線排放量的百分之十，在取得相關佐證研究證明其合理性方面，可能會遭遇困難。
AMS-III.BC.	1. 車輛數、延噸公里或行駛里程、能源效率、車輛總重…等。 2. 此外，申請者應在事前估算減量措施之減量效果。此一估計值應基於獨立第三方或由該專案支持者進行研究所發表之公開文獻、官方報告或統計數據，且經由指定機構驗證。	1. 管理制度較成熟之業者可取得資料參數。 2. 關於事前需估算減量措施之減量效果部分，可能會遭遇困難。	1. 管理制度較成熟之業者可取得資料參數。 2. 關於事前需估算減量措施之減量效果部分，可能會遭遇困難。
AMS-III.BO.	1. 車輛數、載貨噸數、行駛里程、能源效率…等。 2. 此外，申請者應在事前估算減量措施之減量效果。此一估計值應基於獨立第三方或由該專案支持者進行研究所發表之公開文獻、官方報告或統計數據，且經由指定機構驗證。	此項減量方法規定限用於貨運。	1. 實務上較有可能的情形係多以材積或件數記錄載貨數，並無記錄重量。 2. 關於事前需估算減量措施之減量效果部分，可能會遭遇困難。

資料來源：本計畫整理。

4. 法規外加性

抵換專案係為針對自發、自願執行減量措施進行溫室氣體減量之對象核發減量額度的獎勵政策，故需論證專案之外加性，確保該減量措施之實施並非屬法規應遵循事項或利益而為之。

目前環保署規劃優先推動運輸業參與微型規模抵換專案，依據抵換辦法第 7 條及第 11 條規定，微型規模得僅分析法規外加性。

爰此，本節針對減量方法中可能涉及法規應遵循事項之減量措施進行蒐研，提出可能面臨的法規外加性議題，惟實際審查時之法規外加性認定原則，申請者仍須自行與環保署溝通確認。

(1) AMS-III.C.及 AMS-III.S.

AMS-III.C.係引入新的電動或混合動力車輛，取代客貨運所使用之燃油車輛，來達到溫室氣體排放減量。AMS-III.S.與 AMS-III.C.相似，亦含有導入低排放車輛之減量措施。因此，建議申請者需檢視相關法令是否訂有應將既有車輛汰換為低排放車輛之相關法規。

如臺南市政府於民國 101 年發布《臺南市低碳城市自治條例》，市區公共運輸新購車輛以低碳車輛為原則，超過一定年限之車輛應逐年汰換為一定比例之低碳車輛。且自民國 103 年起，各客運業者應訂定車輛汰舊換新計畫，換新之車輛應有百分之十為低碳車輛。桃園市政府於民國 105 年發布《桃園市發展低碳綠色城市自治條例》，市區汽車客運業車輛超過一定年限應逐年汰換，市府得要求業者優先購入低污染車輛或具經濟部認定節能標章之車輛。臺中市政府於民國 103 年發布《臺中市發展低碳城市自治條例》，市府得公告指定區域內或短程區間接駁交通工具之使用以低碳車輛為限。

此外，《空氣污染防制法》第 40 條規定略以，中央及地方主管機關得視空氣品質需求及污染特性，因地制宜劃設空氣品質維護區，實施移動污染源管制措施，包含禁止或限制特定汽車進入，禁止或限制移動污染源所使用之燃料、動力型式、操作條件、運行狀況及進入等。

因此，汽車運輸業可能因前述法令規定或經公路主管機關要求，引進低排放車輛。如欲參與抵換專案之車輛有是類情形，便不具法規外加性，亦即無法納入抵換專案之申請範圍。

(2) AMS-III.AT.

AMS-III.AT.係在客貨運車輛安裝數位行車紀錄系統或其他可監控車輛及駕駛行為之設備。該設備提供即時訊息回饋給駕駛員，以改善低效率的駕駛行為(inefficient driving)，從而提升車輛燃油效率。

依據《車輛安全檢測基準》附件 16-1 規定，民國 110 年起新型式 9 人座以上客車(M2、M3 車輛)及 3.5 噸以上貨車(N2、N3 車輛)、民國 112 年起各型式 9 人座以上客車(M2、M3 車輛)及 3.5 噸以上貨車(N2、N3 車輛)需安裝數位式行車紀錄器¹⁸，且附件 16-1 第 5.2 點規定，數位式行車記錄器有關駕駛員之監測功能，包含「行駛中」、「車停中」、「代班中」及「休息中」等。

雖然前述法規並未要求監測駕駛員的低效率駕駛行為(如：急煞、怠速空轉…等)，並提供即時訊息回饋給駕駛員，以改善其駕駛行為，整體而言與 AMS-III.AT.之減量措施內容並不相同；但建議申請者仍需注意論述其法規外加性，避免審查過程衍生疑慮。

(3) AMS-III.BC.

AMS-III.BC.係使用怠速停止裝置、環保駕駛系統、改善輪胎滾動阻力、改善空調系統、使用低黏度引擎潤滑油、使用空力套件、改善傳動系統及改造提升引擎效率等其中 1 項或多項減量措施改善車隊能源效率，從而減少燃料使用及溫室氣體排放。

依據《道路交通安全規則》第 39 條，大貨車、拖車及民國

¹⁸ 依據《車輛安全檢測基準》附件 1 之車種代號，M2：指以載乘人客為主之四輪以上車輛，且其座位數(含駕駛座)逾 9 座但車輛總重量未逾 5 公噸者；M3：指以載乘人客為主之四輪以上車輛，且其座位數(含駕駛座)逾 9 座且車輛總重量逾 5 公噸者；N2：指以裝載貨物為主之四輪以上車輛，且其總重量逾 3.5 公噸但未逾 12 公噸者；N3：指以裝載貨物為主之四輪以上車輛，且其總重量逾 12 公噸者。

109 年 9 月 4 日起新登檢領照總重量逾 3.5 噸至 5 噸且全長六公尺以下之小貨車須設置防捲入裝置。雖然依《車輛安全檢測基準》附件 7，裝設欄杆式防捲入裝置即符合標準，但有可能考量裝設側裙(空力套件)同時具有節能效果及更佳的安全性，而改用成本較高的側裙。因此，如為優於法規要求之設備，建議申請者應加強論述其法規外加性。

此外，依據《車輛安全檢測基準》附件 68 規定，9 人座以下客車及總重量 3.5 噸以下貨車需安裝胎壓偵測輔助系統，有助於駕駛員發現胎壓異常，及早因應處理。由於最佳性能的胎壓可改善輪胎滾動阻力，節省車輛之燃料消耗，因此可能衍生法規外加性爭議。

另 AMS-III.BC.之環保駕駛系統與 AMS-III.AT.之減量措施相似，故此處不再贅述。至於其他 5 項減量措施，本計畫因時間與資源之限制，執行期間尚未發現相關法規應遵循事項，建議留待後續研究者做為再深入探討之方向。

(4) AMS-III.BO.

AMS-III.BO.係透過改善貨物運輸設備，在相同車輛總重之情形下，可提升載貨量，以減少貨物運輸所需旅次，達到減少燃料使用及溫室氣體排放。例如：使用更輕的材料；在設備結構使用更少材料；改善貨物裝載之新設計；設計新的貨物存放配置。

本計畫執行期間尚未發現此項減量措施與法規外加性之相關議題，建議未來研究者可與前述 AMS-III.BC.之減量措施一併做更深入的探討。

本節從 AMS-III.C.、AMS-III.S.、AMS-III.AT.、AMS-III.BC.及 AMS-III.BO.等 5 項減量方法規範之「減量措施」、「適用條件」及「資料參數」，以及汽車運輸業依抵換辦法以微型規模參與我國抵換專案得僅分析之「法規外加性」等 4 個面向進行評估，探討各減量方法於我國市區汽車客運業、公路汽車客運業、汽車路線貨運業及汽車貨櫃貨運業之適用性。

其中市區汽車客運業及公路汽車客運業可採用 AMS-III.C.、AMS-III.S.及 AMS-III.BC.之「減量措施」，在論述「法規外加性」方面應不致於遭遇問題；但有可能不符合 AMS-III.S.之「適用條件」，且 AMS-III.BC.事前需估算減量措施之減量效果，有可能在取得「資料參數」方面會遭遇困難。

汽車路線貨運業及汽車貨櫃貨運業可採用 AMS-III.BC.及 AMS-III.BO.之「減量措施」，在論述「法規外加性」方面應不致於遭遇問題；但有可能不符合 AMS-III.BO.之「適用條件」，且 AMS-III.BC.及 AMS-III.BO.事前需估算減量措施之減量效果，以及 AMS-III.BO.需紀錄載貨噸數，又或 AMS-III.AT. 年度減量成果超過基線排放量的百分之十，便需有相關研究證明其合理性…等，均有可能在取得「資料參數」方面會遭遇困難。

因此，依據本節評析結果，減量方法中以 AMS-III.C.及 AMS-III.BC.較適用於市區汽車客運業及公路汽車客運業，AMS-III.BC.較適用於汽車路線貨運業及汽車貨櫃貨運業。

至於 AMS-III.AT.，因實務上較有可能的情形係採「事後」督導、提醒或教育訓練的方式改善駕駛行為，建議業者可參考 2.3 節曾介紹之抵換辦法第 15 條規定，依實務運作情形，向環保署提出減量方法修正或新增之需求(即環保署已公告認可之減量方法修訂，或新減量方法申請)，俾便參與抵換專案，取得減量額度。

3.4 小結

本章對國內汽車運輸業參與抵換專案及「AMS-III.C.以電動及混合動力車輛進行排放減量」(以下簡稱 AMS-III.C.)、「AMS-III.S.商用車隊引進低排放車輛/技術」(以下簡稱 AMS-III.S.)、「AMS-III.AT.商用車隊安裝數位行車紀錄系統提升運輸能源效率」(以下簡稱 AMS-III.AT.)、「AMS-III.BC.提升車隊能源效率減少排放」(以下簡稱 AMS-III.BC.)及「AMS-III.BO.改善貨運設備減少旅次」(以下簡稱 AMS-III.BO.)等 5 項減量方法之研析結果可歸納重點如下：

1. 因應減量方法對「適用條件」及「資料參數」之規範，建議以有固定行駛路線或固定行駛區域，且對車輛營運及能源使用資料管

理制度較成熟之市區汽車客運業、公路汽車客運業、汽車路線貨運業及規模較大之汽車貨櫃貨運業，做為公路主管機關推動汽車運輸業參與抵換專案之優先輔導重點對象。

2. 市區汽車客運業及公路汽車客運業可配合大客車電動化政策，購置電動大客車，取代柴油大客車，以「港都客運電動公車抵換專案」為範例，優先採用 AMS-III.C.減量方法參與抵換專案。
3. 汽車路線貨運業及汽車貨櫃貨運業以 AMS-III.BC.減量方法參與抵換專案較具可行性。業者可於重型車輛裝設側裙(空力套件)或採用低滾阻輪胎，並援引財團法人車輛研究測試中心之研究報告，事前估算減量措施之減量效果，取得所需之「資料參數」。
4. 依據本計畫訪談結果，車輛安裝數位行車紀錄系統，採「事後」督導、提醒或教育訓練的方式，確實可改善駕駛行為。雖然此做法與 AMS-III.AT.規範需提供「即時」訊息回饋給駕駛員以改善駕駛行為並不相同，業者可評估依抵換辦法第 15 條規定，向環保署提出減量方法修正或新增之需求(即環保署已公告認可之減量方法修訂，或新減量方法申請)，俾便參與抵換專案，取得減量額度。
5. 遊覽車客運業、計程車客運業、汽車貨運業、小客車及小貨車租賃業等 5 類業別之營運模式，普遍不符合減量方法之「適用條件」，且不易掌握減量方法所需之「資料參數」，較不適合做為公路主管機關之先期輔導對象。本計畫受限時間與資源，建議後續研究者可對上述業別再做深入探討。

第四章 汽車運輸業參與抵換專案減量潛勢 與作業成本推估

依據第三章研析結果，汽車運輸業宜以市區汽車客運業、公路汽車客運業、汽車路線貨運業及規模較大之汽車貨櫃貨運業做為公路主管機關之優先輔導重點對象。其中市區汽車客運業及公路汽車客運業適合優先採用「AMS-III.C.以電動及混合動力車輛進行排放減量」(以下簡稱AMS-III.C.)減量方法參與抵換專案；汽車路線貨運業及汽車貨櫃貨運業則以「AMS-III.BC.提升車隊能源效率減少排放」(以下簡稱AMS-III.BC.)減量方法參與抵換專案較具可行性。

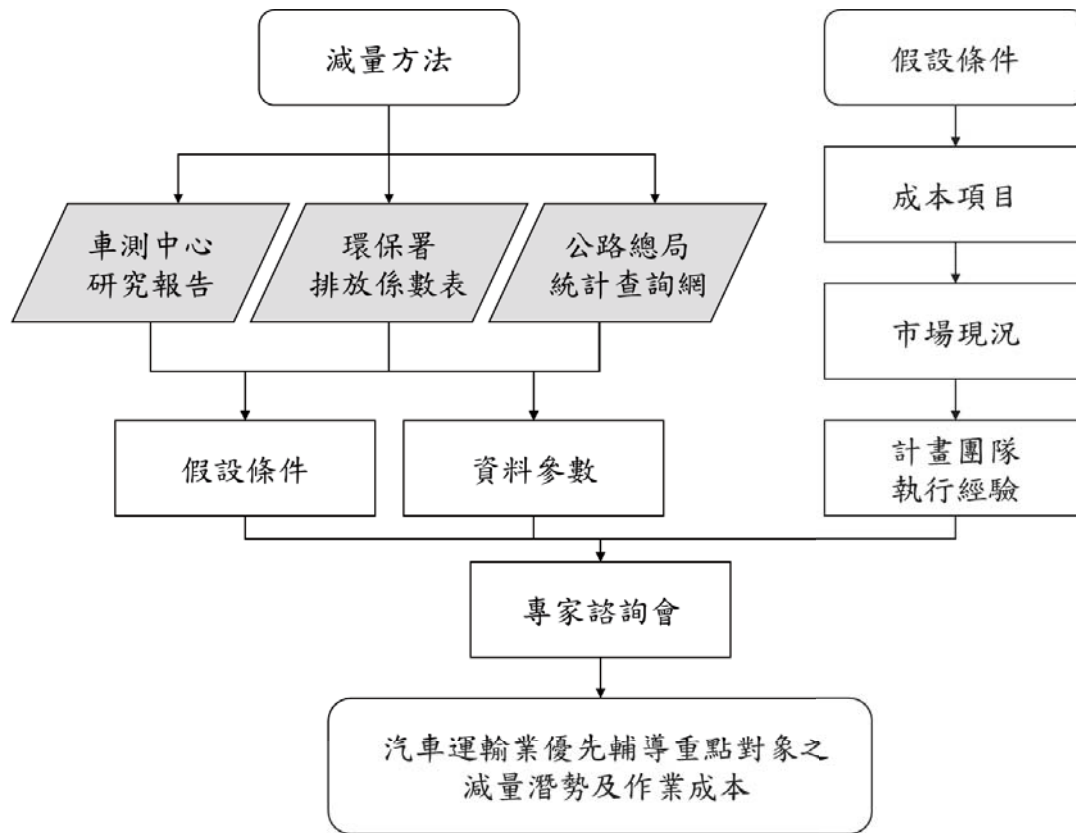
為進一步了解汽車運輸業參與抵換專案之效益，本章將探討汽車運輸業參與抵換專案之減量潛勢與作業成本。由於汽車運輸業以AMS-III.C.參與抵換專案在實務上已有「港都客運電動公車抵換專案」做為範例，爰另以「AMS-III.AT.商用車隊安裝數位行車紀錄系統提升運輸能源效率」(以下簡稱AMS-III.AT.)減量方法進行模擬，設計2組情境分別為「公路汽車客運業車輛安裝數位行車紀錄器改善駕駛行為，採用AMS-III.AT.減量方法」及「汽車貨櫃貨運業車輛安裝側裙，採用AMS-III.BC.減量方法」，推估汽車運輸業參與抵換專案可能之減碳量。

如3.1節所述，減量方法規範內容包含基線排放量(Baseline emissions)及專案排放量(Project emissions)之計算公式，而基線排放量減去專案排放量便等於該抵換專案之減量。因此，本章將依據前述2組情境，以及AMS-III.AT.與AMS-III.BC.之減量計算公式，參考財團法人車輛研究測試中心研究報告、環保署公告溫室氣體排放係數管理表及公路總局統計查詢網等相關資訊，做為各情境之設定值，推估可能之減量成果。

此外，抵換專案之作業成本與申請案件之複雜程度有關，但因涉及市面上顧問公司與查驗機構收費高低，並無相關參考文獻，爰由本計畫團隊設計情境，分析可能之成本項目，探詢市場現況並依執行經驗評估可能之作業成本。

因此，為避免依前述情境所估算之減量成果及作業成本流於主觀，本計畫召開專家諮詢會，邀請熟悉車輛節能及抵換專案實務運作之專家

交流指導，並參考專家意見調整相關論述及推估結果，流程如圖 4.1。



資料來源：本計畫繪製。

圖 4.1 減碳潛勢及作業成本推估流程

4.1 優先輔導重點對象參與抵換專案減量潛勢推估

4.1.1 設計情境

如前所述，各減量方法有其規範之「減量措施」、「適用條件」、「資料參數」及減量計算公式，且依我國《溫室氣體抵換專案管理辦法》(以下簡稱「抵換辦法」)規定，汽車運輸業者參與抵換專案所採用之減量方法、車隊規模、專案類型(計畫型或方案型)及計入期(固定型或展延型)等，將影響抵換專案之減碳量。因此，本計畫參考財團法人車輛研究測試中心(以下簡稱「車測中心」)研究報告、環保署公告溫室氣體排放係數管理表及公路總局統計查詢網等相關資訊，設計 2 組情境，說明如後。

1. 情境一「公路汽車客運業車輛安裝數位行車紀錄器改善駕駛行

為，採用 AMS-III.AT.減量方法」

(1) 減量方法：AMS-III.AT. 商用車隊安裝數位行車紀錄系統提升運輸能源效率。

① 減量措施：公路汽車客運業在大客車安裝數位行車紀錄器，提供即時訊息回饋給駕駛員，以改善低效率的駕駛行為，從而提升車輛燃油效率。

② 減量計算公式

減碳量＝基線排放量－專案排放量

基線排放量＝基線車輛數 × 基線車輛年行駛里程 × 基線車輛每公里燃料使用量¹⁹ × 燃料排放係數

專案排放量＝總專案車輛燃料使用量 × 燃料排放係數

(2) 假設條件

① 業者採用之減量措施符合減量方法之規範。

② 車隊在專案情境與基線情境間之服務水準(如：載客數)相同。

③ 車隊為甲類柴油大客車，燃料為柴油，計有 100 輛參與抵換專案。

④ 專案車輛未參與其他抵換專案。

⑤ 基線車輛未採用類似系統。

⑥ 符合法規外加性。

⑦ 計入期：固定型，10 年。

(3) 資料參數

① 柴油排放係數：2.650334332464 kgCO₂e/L。

環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版，民國 108 年 6 月 27 日。

② 基線車輛及專案車輛之平均年行駛里程相同：100,217.85533 km。

公路總局統計查詢網，以公路汽車客運業 108 年行駛里

¹⁹ 即車輛之能源效率。

程除以期末營業車輛數。

- ③ 基線車輛每公里燃料使用量：0.30568 L/km。

公路總局統計查詢網，以公路汽車客運業 108 年燃料消耗量除以行駛里程。

- ④ 減量措施節能效果：燃油效率(km/L)改善率約 5~7%。

車測中心，「重型車輛耗能管制執行與節能應用技術推廣計畫(2/3)」，民國 107 年。

2. 情境二「汽車貨櫃貨運業車輛安裝側裙，採用 AMS-III.BC.減量方法」

- (1) 減量方法：AMS-III.BC.提升車隊能源效率減少排放。

- ① 減量措施：汽車貨櫃貨運業在貨櫃車頭²⁰安裝側裙(空力套件)，改善車輛能源效率。

- ② 減量計算公式

減碳量＝基線排放量－專案排放量

基線排放量＝車輛數×基線車輛每公里燃料使用量÷基線車輛平均重量×燃料排放係數×專案車輛延噸公里數

專案排放量＝車輛數×專案車輛每公里燃料使用量÷專案車輛平均重量×燃料排放係數×專案車輛延噸公里數

- (2) 假設條件

- ① 業者採用之減量措施符合減量方法之規範。此外，因 AMS-III.BC. 含 8 項減量措施，且可同時使用其中多項減量措施。因減量措施之間可能產生交互作用，致減量成果不易推估，故假設業者僅使用空力套件，即安裝側裙。
- ② 業者依據減量方法之規範，取得基線車輛每公里燃料使用量。即專案施行時，業者安排一對照組在基線情境下營運(亦即基線車輛)，據以估算基線排放量。

²⁰ 情境二之資料參數係引用車輛中心「車輛能源效率經營投資策略與節能技術導入之效益分析」報告，報告內容略以：「…研究分析之側裙為安裝於貨櫃車頭之整流裝置，分析對象為聯結大貨車。」

- ③ 車隊由單一實體集中擁有和管理，由其約聘人員或正式員工駕駛車輛。
- ④ 車隊車輛為負載 26.25 噸之聯結大貨車²⁰，燃料為柴油，計有 50 輛參與抵換專案。
- ⑤ 專案車輛未參與其他抵換專案。
- ⑥ 基線車輛未安裝類似設備。
- ⑦ 假設行駛路線之交通順暢²¹。
- ⑧ 符合法規外加性。
- ⑨ 計入期：固定型 10 年。

(3) 資料參數及其來源

- ① 柴油排放係數：2.650334332464 kgCO₂e/L。
環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版，民國 108 年 6 月 27 日。
- ② 基線車輛及專案車輛之平均年延噸公里數相同：
562,349.68076 t • km。
公路總局統計查詢網，以公路汽車貨運業 108 年延噸公里除以實動車輛數。
- ③ 基線車隊及專案車隊平均車輛重量：26.25 t。
車測中心，「車輛能源效率經營投資策略與節能技術導入之效益分析」，民國 102 年。
- ④ 基線車輛每公里燃料使用量：測試車速 60 km/h 下為 0.25189 L/km；測試車速 90 km/h 下為 0.33557 L/km。
車測中心，「車輛能源效率經營投資策略與節能技術導入之效益分析」，民國 102 年、本計畫做單位換算。
- ⑤ 專案車輛每公里燃料使用量：測試車速 60 km/h 下為 0.24876 L/km；設車速 90 km/h 下為 0.31746 L/km。
車測中心，「車輛能源效率經營投資策略與節能技術導

²¹ 情境二之資料參數係引用車輛中心之「車輛能源效率經營投資策略與節能技術導入之效益分析」報告，該研究係定速巡航測試結果。

入之效益分析」，民國 102 年、本計畫做單位換算。

4.1.2 減量成果推估

1. 情境一「公路汽車客運業車輛安裝數位行車紀錄器改善駕駛行為，採用 AMS-III.AT.減量方法」

(1) 基線車隊年燃料使用量

基線車輛數 × 基線車輛年行駛里程 × 基線車輛每公里燃料使用量 = 3,063,459.40173 L。

(2) 專案車隊年燃料使用量

以燃油效率(km/L)改善率約 5~7%，估算專案車輛燃料使用量為基線車輛燃料使用量的 95.238095238%~93.457943925%。

如節能效果較低，專案車輛燃料使用量為：

$$3,063,459.40173 \text{ L} \times 95.238095238\% \div 2,917,580.38260 \text{ L}。$$

如節能效果較高，專案車輛燃料使用量為：

$$3,063,459.40173 \text{ L} \times 93.457943925\% \div 2,863,046.16983 \text{ L}。$$

(3) 100 輛甲類柴油大客車、計入期 10 年

如節能效果較低，推估減量為：

$$(3,063,459.40173 \text{ L/年} - 2,917,580.38260 \text{ L/年}) \times 2.650334332464 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \times 10 \text{ 年} \div 3,866 \text{ tCO}_2\text{e}。$$

如節能效果較高，推估減量為：

$$(3,063,459.40173 \text{ L/年} - 2,863,046.16983 \text{ L/年}) \times 2.650334332464 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \times 10 \text{ 年} \div 5,311 \text{ tCO}_2\text{e}。$$

2. 情境二「汽車貨櫃貨運業車輛安裝側裙，採用 AMS-III.BC.減量方法」

(1) 基線排放量

基線排放量 = 車輛數 × 基線車輛每公里燃料使用量 ÷ 基線車輛平均重量 × 柴油排放係數 × 專案車輛延噸公里數。

如定速 60 km/h，推估排放量為：

$$50 \text{ 輛} \times 0.25189 \text{ L/km} \div 26.25 \text{ t} \times 2.650334332464 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \times$$

$562,349.68076 \text{ t} \cdot \text{km} \div 715,087 \text{ kgCO}_2\text{e} \circ$

如定速 90 km/h，推估排放量為：

$50 \text{ 輛} \times 0.33557 \text{ L/km} \div 26.25 \text{ t} \times 2.650334332464 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \times$
 $562,349.68076 \text{ t} \cdot \text{km} \div 952,645 \text{ kgCO}_2\text{e} \circ$

(2) 專案排放量

專案排放量＝車輛數×專案車輛每公里燃料使用量÷專案車輛平均重量×柴油排放係數×專案車輛延噸公里數。

如定速 60 km/h，推估排放量為：

$50 \text{ 輛} \times 0.24876 \text{ L/km} \div 26.25 \text{ t} \times 2.650334332464 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \times$
 $562,349.68076 \text{ t} \cdot \text{km} \div 706,201 \text{ kgCO}_2\text{e} \circ$

如定速 90 km/h，推估排放量為：

$50 \text{ 輛} \times 0.31746 \text{ L/km} \times 26.25 \text{ t} \times 2.650334332464 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \times$
 $562,349.68076 \text{ t} \cdot \text{km} \div 901,232 \text{ kgCO}_2\text{e} \circ$

(3) 50 輛聯結大貨車、車輛負載 26.25 噸、計入期 10 年

如定速 60 km/h，推估減量為：

$(715,087 \text{ kgCO}_2\text{e/年} - 706,201 \text{ kgCO}_2\text{e/年}) \times 10 \text{ 年} = 88,860$
 $\text{kgCO}_2\text{e} \div 89 \text{ tCO}_2\text{e} \circ$

如定速 90 km/h，推估減量為：

$(952,645 \text{ kgCO}_2\text{e/年} - 901,232 \text{ kgCO}_2\text{e/年}) \times 10 \text{ 年} = 514,130$
 $\text{kgCO}_2\text{e} \div 514 \text{ tCO}_2\text{e} \circ$

4.2 優先輔導重點對象參與抵換專案作業成本推估

本計畫前於 2.3 節曾介紹我國抵換專案申請作業，依據《溫室氣體抵換專案管理辦法》(以下簡稱「抵換辦法」)，可分為註冊申請階段及減量額度申請階段(如圖 2.4)，申請人辦理抵換專案註冊申請或減量額度申請時，需撰寫抵換專案計畫書或監測報告書，請查驗機構進行確證或查證，待取得確證總結報告或查證總結報告後，併同抵換辦法規定之相關文件上傳至國家溫室氣體登錄平台之減量專案系統，並函文至環保署提出申請，進入審查階段。環保署召會審查時，申請人與查驗機構均須出席會議，並依審查意見補正。

因此，抵換專案申請案件的複雜程度，如：採用減量方法或減量措施之數量及難易度、專案類型及規模、查驗機構查驗過程及環保署審查過程…等，將影響申請人投入抵換專案所需之人力及資源。此外，申請人參與抵換專案時，如委由顧問公司協助準備申請資料、參與查驗及審查，亦會衍生相關費用。爰此，為估算參與抵換專案之作業成本，本計畫團隊設計情境，分析可能之成本項目，探詢市場行情並依執行經驗進行評估，說明如下：

1. 假設條件

- (1) 僅採用 1 個減量方法，且只採用該減量方法所規範之其中 1 項減量措施。
- (2) 專案類型為計畫型。
- (3) 專案規模為微型規模。
- (4) 申請人委由顧問公司撰寫專案計畫書並參與查驗及審查。
- (5) 申請人有良善管理、可提供完整資料參數予顧問公司撰寫申請文件。
- (6) 申請人於抵換專案註冊通過後，辦理 2 次額度申請；第 1 次申請委由顧問公司撰寫監測報告書並參與查驗及審查，第 2 次申請則由申請人自行辦理。
- (7) 專案計畫書確證費用與監測報告書查證費用相同。
- (8) 抵換專案查驗過程順利，查驗機構毋須重複辦理查驗作業。

2. 成本項目

依費用的歸屬對象，大致可將參與抵換專案之作業成本區分為「申請人業務費用」（即申請人投入之人力及資源）、「顧問公司費用」及「查驗機構費用」。惟「申請人業務費用」將因企業內部之管理制度、薪資結構及抵換專案參與成員而有所不同，且「申請人業務費用」與「顧問公司費用」視兩者之工作分配而異；為求謹慎客觀，本計畫僅針對「顧問公司費用」及「查驗機構費用」評估申請人參與抵換專案之作業成本，顧問公司負責之工作項目如前述假條件(4)至(6)。

3. 市場現況

目前在市場上，「顧問公司費用」通常論件計算；「查驗機構

費用」則以查驗機構需執行之人力天數，計算該案件之費用，若於執行過程中增加人力天數，亦須依實際天數調整。此外，抵換專案註冊申請階段相較於減量額度申請階段，需蒐集之資料及論述項目較為繁複，確證過程也須針對減量方法檢視各項資料來源及規範。故與減量額度申請階段相比，抵換專案註冊申請階段之「顧問公司費用」及「查驗機構費用」相對較高。

環保署於民國 107 年 12 月新增微型規模抵換專案，目前仍在推動初期，「顧問公司費用」及「查驗機構費用」與其他一般規模相比，尚未有明確之市場差異。

4. 推估結果

依前述假設條件，排除費用估算之不確定性後，參考市場現況及本計畫團隊執行經驗，推估「顧問公司費用」及「查驗機構費用」如下：

(1) 抵換專案註冊申請階段

- ① 申請人委由顧問公司撰寫專案計畫書並參與查驗及審查，「顧問公司費用」約為新臺幣 400,000 元/件～700,000 元/件。
- ② 查驗機構執行之人力天數(含查驗機構確證及環保署審查程序)約 5～7 天，「查驗機構費用」約為新臺幣 150,000 元/件～210,000 元/件。

(2) 抵換專案減量額度申請階段

- ① 第 1 次申請，申請人委由顧問公司撰寫監測報告書並參與查驗及審查，「顧問公司費用」約為新臺幣 400,000 元/件～700,000 元/件。第 2 次申請，申請人自行辦理，無發生「顧問公司費用」。
- ② 查驗機構執行之人力天數(含查驗機構查證及環保署審查程序)約 5～7 天，「查驗機構費用」約為新臺幣 150,000 元/件～210,000 元/件。

依據上述假設條件及成本項目估算，若申請人於抵換專案註冊申請階段委由顧問公司協助撰寫專案計畫書並參與查驗及審查，並

於註冊通過後仍委由顧問公司辦理第 1 次減量額度申請，之後才自行辦理第 2 次減量額度申請，所需作業成本彙整如表 4-1。「顧問公司費用」約為新臺幣 800,000 元/件～1,400,000 元/件，「查驗機構費用」約為新臺幣 450,000 元/件～630,000 元/件(含 1 次確證及 2 次查證)，合計約為新臺幣 1,250,000 元/件～2,030,000 元/件。

表 4-1 參與抵換專案作業成本推估

抵換專案 申請階段	顧問公司費用 (新臺幣元/件)	查驗機構費用 (新臺幣元/件)	合計 (新臺幣元/件)
註冊申請階段	400,000 ～ 700,000	150,000 ～210,000 (1 次確證)	550,000 ～910,000
減量額度申請階段	400,000 ～700,000	300,000 ～420,000 (2 次查證)	700,000 ～1,120,000
合計(新臺幣元/件)	800,000 ～1,400,000	450,000 ～630,000	1,250,000 ～2,030,000

資料來源：本計畫整理。

4.3 小結

本章推估優先輔導重點對象參與抵換專案減量潛勢及作業成本，其中包含 2 組情境之減量成果。

情境一「公路汽車客運業車輛安裝數位行車紀錄器改善駕駛行為，採用 AMS-III.AT.減量方法」，以 100 輛甲類柴油大客車、10 年計入期估算，溫室氣體減量約為 3,866～5,311 噸 CO₂e。情境二「汽車貨櫃貨運業車輛安裝側裙，採用 AMS-III.BC.減量方法」，以 50 輛負載 26.25 噸聯結大貨車(柴油)、10 年計入期估算，溫室氣體減量約為 89～514 噸 CO₂e。

有關參與抵換專案之作業成本，若假設申請人有良善管理、可提供完整資料參數予顧問公司撰寫申請文件，且在抵換專案註冊申請階段及第 1 次減量額度申請階段，委由顧問公司協助；推估「顧問公司費用」及「查驗機構費用」合計約新臺幣 125 萬元～203 萬元。然而，實際費用仍需視個案及時空環境變化而異，前述費用僅供參考。

建議未來公路主管機關輔導汽車運輸業參與抵換專案時，可視業者採行之減量方法及減量措施，適當調整前述情境及假設條件，俾對作業成本進行合理評估。此外，亦可進一步蒐集業者營運及能源使用資料，以及導入相關減碳技術或設備所需費用，深入分析汽車運輸業參與抵換專案之成本效益，做為後續規劃汽車運輸業溫室氣體減量推動策略之參據。

第五章 汽車運輸業參與抵換專案輔導建議

抵換專案係我國為推動溫室氣體排放源自願進行溫室氣體減量，以減量額度做為誘因之獎勵措施。申請抵換專案，除需考量減量方法之適用性外，導入節能技術或設備，以及抵換專案申請過程所需之人力、時間、費用...等成本因素，亦會影響參與抵換專案之意願。

本章將依先前各章研究成果，綜整汽車運輸業參與抵換專案之誘因及困難，並參考我國政府機關輔導事業參與抵換專案之做法，提出相關原則建議，做為公路主管機關輔導汽車運輸業參與抵換專案及規劃運輸部門溫室氣體減量對策之參考。

5.1 汽車運輸業參與抵換專案之誘因及困難

5.1.1 執行誘因

依據《溫室氣體減量及管理法》(以下簡稱「溫管法」)規定，汽車運輸業可透過參與抵換專案取得抵換用途之排放額度，此一排放額度稱為減量額度，一般則俗稱為「碳權」。但除了減量額度以外，抵換專案尚有其他執行誘因，以下將分別進行說明。

1. 取得減量額度(碳權)

如前所述，參與抵換專案可取得環保署核發之減量額度。依據《溫室氣體抵換專案管理辦法》(以下簡稱「抵換辦法」)第 21 條規定，此一減量額度可應用於「國內排放源自願減量之抵換」、「相關法規溫室氣體減量承諾之抵換」及「其他經中央主管機關認可之用途」。

因此，未來環保署實施排放源總量管制後，減量額度可供扣減抵銷汽車運輸業排放量超過其核配額度之數量；且依「行政院環境保護署審查開發行為溫室氣體排放量增量抵換處理原則」，減量額度亦可做為環境影響評估之溫室氣體增量抵換；此外，減量額度為無形而有價的資產，可以轉讓或交易，雖然我國尚未實施溫室氣體排放交易制度，目前還沒有明確的價格，或可參考溫管法第 28 條規

定，未來總量管制實施後，受管制核配排放量之排放源超額排放之罰款上限為新臺幣 1,500 元/噸。

2. 降低事業營運成本

透過減量措施的執行，可以減少車輛的燃油消耗，節省燃料費用，降低營運成本。

若以第四章之情境一「公路汽車客運業車輛安裝數位行車紀錄器改善駕駛行為，採用 AMS-III.AT.減量方法」為例，100 輛甲類柴油大客車 10 年可減少之柴油消耗介於 145,879~200,413 L；如以民國 108 年高級柴油之年均價新臺幣 25 元進行估算²²，約可節省燃料費用約新臺幣 3,646,976~5,010,331 元。

3. 增進法規因應能力

溫管法已明定我國 2050 年溫室氣體排放目標須減至 2005 年排放量的 50%，未來汽車運輸業所受到的減碳壓力勢必會愈來愈強。

此外，隨著英國與歐盟於 2019 年訂定 2050 年淨零碳排(碳中和)的目標，美、日、韓等先進國家於 2020 年相繼呼應，我國立法委員亦於民國 109 年 9 月召開記者會，提出「邁向 2050 淨零碳排」的主張。

因此，當淨零碳排成為國際趨勢，汽車運輸業配合溫管法採行減量措施、參與抵換專案，將可提升溫室氣體管理專業知能並取得碳權，有助於增進未來法規加嚴管制時之因應能力。

4. 提升事業良好形象

汽車運輸業參與抵換專案，減少溫室氣體排放，除具體落實社會責任外，亦可帶來正面行銷的效益，加深顧客好感，提升事業良好形象，為品牌加分。

5.1.2 面臨困難

上述誘因雖然可吸引汽車運輸業參與抵換專案，但減量方法的規範內容卻有可能對業者形成執行障礙，且參與抵換專案需要投入相當程度

²² 資料來源：經濟部能源局油價資訊管理與分析系統。

的資源，如人力、時間、費用…等，業者有可能因此裹足不前。說明如下：

1. 減量方法之執行障礙

依第三章對「AMS-III.C.以電動及混合動力車輛進行排放減量」(以下簡稱 AMS-III.C.)、「AMS-III.S.商用車隊引進低排放車輛/技術」(以下簡稱 AMS-III.S.)、「AMS-III.AT.商用車隊安裝數位行車紀錄系統提升運輸能源效率」(以下簡稱 AMS-III.AT.)、「AMS-III.BC.提升車隊能源效率減少排放」(以下簡稱 AMS-III.BC.)及「AMS-III.BO.改善貨運設備減少旅次」(以下簡稱 AMS-III.BO.)等 5 項減量方法之適用性分析結果，分別從「減量措施」、「適用條件」、「資料參數」及「法規外加性」，歸納汽車運輸業參與抵換專案可能面臨之執行障礙。

(1) 減量措施

- ① AMS-III.C.及 AMS-III.S.係引進低排放車輛參與抵換專案，目前對汽車路線貨運業及貨櫃貨運業具成本及技術門檻。
- ② AMS-III.S.及 AMS-III.BC.之部分減量措施，違反我國相關法令規定(如：改造車輛之引擎、傳動系統設備)，無法採行。
- ③ AMS-III.AT.需提供「即時」訊息回饋給駕駛員以改善駕駛行為，但我國實務上較有可能的情形係採「事後」督導、提醒或教育訓練的方式進行改善。
- ④ 業者目前採用之減量措施，尚未有相符之減量方法。例如：市區汽車客運業及公路汽車客運業將輪框鋼圈汰換為鋁圈，減輕車體重量以達到節能效果，無減量方法可用。

(2) 適用條件

- ① AMS-III.C.規範專案車輛與基線車輛需屬於同一車輛類型，且載客量、載貨量及馬力之差異在 20%以內；可能導致部分汽車運輸業無法以大型電動車輛汰換小型汽/柴油車輛來參與抵換專案。

- ② AMS-III.S.規範貨車須具固定路徑。但我國汽車路線貨運業及貨櫃貨運業實務上較有可能的情形是固定車輛行駛固定區域，並非行駛固定路徑。
- ③ AMS-III.AT.、AMS-III.BC.及 AMS-III.BO.均有車輛應由單一實體集中擁有及管理之相關規範，如有委外或靠行情形，恐難以執行。
- ④ AMS-III.BC.規範專案施行時，應安排一對照組在基線情境下營運，俾估算基線排放量；但管理制度未臻成熟之業者，可能無法滿足此項條件。
- ⑤ AMS-III.BO.規範貨物須運往單一目的地，非屬多點配送服務；但實務上較有可能的情形係採多點配送的運作方式，車輛會行經多個停靠點裝貨或卸貨。
- ⑥ AMS-III.S.、AMS-III.AT.及 AMS-III.BO.均有專案情境與基線情境服務水準不變之相關規範，但車輛載客數或載貨數如有增加情形，或車輛行駛路徑之交通環境產生變化，便不易提出具說服力之論證。

(3) 資料參數

- ① AMS-III.S.及 AMS-III.BO.需有載貨噸數，但實務上較有可能的情形係多以材積或件數記錄載貨數，並無記錄重量。
- ② AMS-III.C.及 AMS-III.S.關於估算基線車輛能源效率一節，如業者有欠缺其車輛營運及能源使用相關資料之情形，將因目前無相關國內統計數據，便僅能引用聯合國政府間氣候變遷委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)或其他國際數據。由於IPCC及國際數據可能較保守，將影響業者可取得之減量額度及參與抵換專案之意願。
- ③ AMS-III.AT.如年度減量成果超過基線排放量的百分之十，減量方法規範必須要有相關研究證明其合理性。然而，國內未必有與減量成果相符之研究，也可能不易蒐集到

國外相關資料；又該研究需獲得查驗機構及環保署審議會委員的認同，在執行上確實有其難度。

- ④ AMS-III.BC.及 AMS-III.BO.需在事前估算減量措施之減量效果；此一估計值應基於獨立第三方或由該專案支持者進行研究所發表之公開文獻、官方報告或統計數據，且經由指定機構驗證。然而，國內未必有相關減量措施之研究、報告或統計數據，也可能不易蒐集到國外相關資料；又該估計值需獲得查驗機構及環保署審議會委員的認同，在執行上確實有其難度。

(4) 法規外加性

- ① AMS-III.C.及 AMS-III.S.為導入低排放車輛之措施，但低排放車輛同時有減少空污的效果，必須論述非因《空氣污染防制法》或《移動污染源空氣污染物排放標準》之相關規範而導入低排放車輛。
- ② 部分地方自治法規訂有公車使用年限或要求採購一定比例之低碳車輛(如：《臺南市低碳城市自治條例》)；欲參與抵換專案之車輛如有是類情形，便不具法規外加性。
- ③ AMS-III.AT.及 AMS-III.BC.部分減量措施，雖然優於《車輛安全檢測基準》規定，但需注意加強論述其法規外加性，避免審查過程衍生疑慮。

2. 抵換專案之執行成本

除前述與減量方法規範相關之執行障礙，事業參與抵換專案亦需投入相當的人力、時間、費用...等執行成本，大致包含：

- ① 執行減量措施，導入相關技術或設備之成本。
- ② 建立溫室氣體排放管理制度及執行之成本。
- ③ 參與抵換專案之作業成本(如：申請人業務費用、顧問公司費用、查驗機構費用)。

前2項成本及申請人業務費用部分，將因事業採行之減量方法、與節能技術或設備供應商之契約，以及事業內部管理制度之成熟度、薪資結構及抵換專案參與成員...等各項因素影響而有所不同，較難

客觀評估。

但有關顧問公司費用及查驗機構費用部分，依第四章評估結果，在相關假設條件下，1 件微型規模抵換專案註冊申請或減量額度申請之顧問公司費用約為新臺幣 40~70 萬元；1 件微型規模抵換專案之註冊申請書確證或 1 件微型規模抵換專案額度申請監測報告書查證之查驗機構費用約為新臺幣 15~21 萬元；可能會對業者形成一定程度的財務負擔，導致執行困難。

5.2 我國政府機關輔導事業參與抵換專案之做法

依據《溫室氣體減量及管理法》(以下簡稱「溫管法」)第 7 條規定，主管機關及目的事業主管機關得委託專責機構，辦理有關氣候變遷與溫室氣體減量之調查、查證、輔導、訓練及研究事宜。

為協助事業排除上述困難，鼓勵事業參與抵換專案，我國已有政府機關成立計畫或委託專責機構積極輔導，相關做法可供公路主管機關做為借鏡。

1. 行政院環境保護署

環保署為溫管法之中央主管機關，據知近年曾編列預算，委託專責機構輔導事業參與抵換專案及撰擬國內減量方法，並補助查驗機構之確證費用。有關前於 2.5 節所述「港都客運電動公車抵換專案」，以及國內減量方法「貨運車隊能源效率提升措施」申請案，便是環保署對汽車運輸業之輔導成果。²³

2. 經濟部工業局

近年來，經濟部工業局每年持續編列預算，委託專責機構輔導製造業參與抵換專案，主要工作為溫室氣體抵換專案推動實務支援及微型規模抵換專案示範推動²⁴，據悉亦有輔導製造業進行國內減量

²³ 另環保署曾委託專責機構輔導首都客運、港都客運、嘉里大榮及台灣宅配通，於民國 107 年完成溫室氣體盤查並取得查驗機構認證。資料來源：行政院環境保護署，運輸部門溫室氣體管理策略評析計畫(2/2)，民國 107 年。行政院環境保護署，建立我國運輸業溫室氣體減量推動計畫，民國 108 年。

²⁴ 資料來源：經濟部工業局，溫室氣體抵換專案示範推動申請須知，民國 109 年 2 月。

方法(即減量方法修訂及新減量方法)之撰擬及申請。

其中實務支援部分，係派專員臨廠(場)提供抵換專案開發、撰寫/修訂專案計畫書或監測報告書、註冊申請/審查、減量額度申請/審查，以及確證、查證等所需之專業知識及技術協助²⁴。

而微型規模抵換專案示範推動部分，則更深入輔導，包含協助示範工廠建立微型規模抵換專案執行模式、流程及作業重點，並完成專案計畫書等²⁴。

如 2.5 節所述，目前「國家溫室氣體登錄平台」已註冊通過之抵換專案共計 58 件，其中製造工業類相關案件計有 32 件；而環保署認可通過之國內減量方法計有 33 項，其中製造工業類計有 28 項；顯見經濟部工業局促進製造業參與抵換專案之成效斐然。

3. 經濟部能源局

為因應國際氣候變遷及溫室氣體減量趨勢，經濟部能源局從民國 95 年起便開始推動能源產業自願性減量，至民國 103 年底已輔導 54 件(家)次能源業者執行溫室氣體減量²⁵，且據知經濟部能源局亦曾提供查驗機構確證及查證相關費用補助，並委託專責機構輔導，辦理能源產業溫室氣體減量管理專業人才培訓，與業者攜手合作面對產業減碳管理的挑戰。

目前「國家溫室氣體登錄平台」已註冊通過之抵換專案共計 58 件，其中能源工業(含再生能源及非再生能源)類相關案件計有 22 件；環保署認可通過之國內減量方法計有 33 項，其中能源工業(含再生能源及非再生能源)類計有 3 項；充分顯示經濟部能源局長期輔導能源產業參與溫室氣體減量及抵換專案已有良好成果。

4. 臺北市政府

臺北市政府環境保護局為推動住商部門減量，輔導台北金融大樓股份有限公司申請微型規模抵換專案(即「台北 101 大樓停車場採用高效率光源抵換專案」)²⁶，於民國 109 年 4 月註冊通過，且臺北市

²⁵ 資料來源：財團法人台灣綠色生產力基金會，綠基會通訊第 41 期：溫室氣體減量與管理，民國 104 年 9 月。

²⁶ 民國 109 年 5 月 12 日。「公私合力齊減碳『台北 101』成住商部門微型抵換首例」。環保署

政府亦將從中取得 50%的減量額度(碳權)。

5.3 公路主管機關輔導汽車運輸業參與抵換專案之建議

綜合前述抵換專案之誘因與困難，以及相關政府機關輔導做法，本計畫參考專家意見，對於公路主管機關輔導汽車運輸業參與抵換專案，建議可先聚焦於「公路汽車客運業」、「市區汽車客運業」及「汽車路線貨運業」，並研提 3 項原則建議如圖 5.1，說明如下：

1. 技術支援

汽車運輸業參與抵換專案需執行減量方法所規範之減量措施，惟部分技術在國內發展尚未成熟(如：貨車電動化)，將影響減量方法執行之可行性。此外，如無符合實務運作之減量方法可用，業者可能需申請建立國內減量方法(即環保署已公告認可之減量方法修訂，或新減量方法申請)；又或業者採行之減量方法可能需要國內統計數據做為資料參數，但未必有相關之公開研究或報告可供應用…等情形，將導致業者在執行抵換專案時遭遇一定程度的技術門檻。

我國為推動運輸車隊節能減碳，已由經濟部能源局長期委託專責機構(如：財團法人工業技術研究院或財團法人車輛研究測試中心)協助開發及引進車輛相關節能技術或設備，且經濟部工業局亦持續辦理「智能電動車輛產業輔導推廣計畫」，將有助於汽車運輸業參與抵換專案。因此，建議公路主管機關可配合經濟部能源局及經濟部工業局計畫，從技術面提供支援，協助業者導入可行之減量措施，並委託專責機構研究，建立國內減量方法或公告減量方法所需參數。

2. 經濟支援

汽車運輸業參與抵換專案，除導入相關技術或設備之成本外，亦包含建立溫室氣體排放管理制度及執行之成本，以及參與抵換專案之作業成本(如：申請人業務費用、顧問公司費用、查驗機構費用)，將對業者形成一定程度的財務負擔。

網站環保新聞專區。取自 <https://enews.epa.gov.tw/Page/3B3C62C78849F32F/ce854024-3e1b-4ee1-a6be-6192f63ca156>。

雖然汽車運輸業執行減量措施，可取得之減量額度為有價資產，且同時節省燃料費用、降低營運成本，但目前汽車運輸業參與抵換專案尚在起步階段，成本支出將影響業者參與意願。爰此，建議公路主管機關可參考環保署、經濟部工業局或經濟部能源局執行經驗，從經濟面提供支援，編列經費委託專責機構輔導並補助汽車運輸業者參與抵換專案，減輕其成本負擔，亦有助於鼓勵業者及早參與。

3. 政策支援

為因應國際減碳趨勢，目前中央及地方政府均有非強制性的規範或補助辦法，鼓勵汽車運輸業採購低排放車輛，如「交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點」或《臺中市發展低碳城市自治條例》，有助於提高業者參與抵換專案意願；主管機關亦可依業者電動公車購置數量占全部車輛數之比例，做為評估輔導抵換專案之參據。此外，目前公路主管機關已有建置「公路汽車客運動態資訊管理系統」與「市區汽車客運業營運概況網路填報系統」，但其他業別則尚未建立系統協助業者進行車輛營運及能源使用資料管理。

爰此，建議公路主管機關可盤點相關政策工具，例如將汽車運輸業投入溫室氣體管理及減量或參與抵換專案之情形，納入審核營運路線許可或服務評鑑指標之參考，並與環保署確認該做法是否牴觸法規外加性，據以規劃提供有助於汽車運輸業參與抵換專案之政策誘因，並進一步推動業者建立車輛營運及能源使用資料管理制度，降低業者參與門檻，為日後參與抵換專案奠定成功的基礎。



資料來源：本計畫繪製。

圖 5.1 汽車運輸業輔導原則建議

此外，鑑於《溫室氣體減量及管理法》(以下簡稱「溫管法」)第14條規定已賦予目的事業主管機關輔導事業進行溫室氣體盤查、查證、登錄、減量及參與抵換專案之法定工作，且交通部「2020年版運輸政策白皮書」亦將公路主管機關掌握運輸業者能源使用情形、鼓勵申請碳標籤、推動溫室氣體盤查及參與抵換專案取得碳權…等作為納入行動方案，中央及地方公路主管機關宜予重視，爰進一步連結上述法定工作及運輸政策，提出近期及中長期之推動建議供主管機關參考，如圖 5.2，說明如下：

1. 近期建議

(1) 建立貨運業者抵換專案示範案例

目前在客運方面，「公路汽車客運業」及「市區汽車客運業」已可依循「港都客運電動公車抵換專案」之案例參與抵換專案，但貨運方面仍尚無相關成功案例可供業者參考。

因「汽車路線貨運業」對於車輛營運及能源使用資料之蒐集

及統計普遍較完整，管理制度相對其他貨運業較成熟，較有能力可參與抵換專案，爰建議先以「汽車路線貨運業」建立示範案例，且可依據實務執行經驗，編寫抵換專案申請指引或申請文件範例，俾便逐步擴大推動至其他貨運業者。

(2) 輔導業者建立及申請國內減量方法

如前所述，本計畫研析之 5 項減量方法各有其執行障礙，宜依國內實務運作情形，輔導業者建立及申請國內減量方法，提升業者參與抵換專案之可行性。

例如：AMS-III.AT.需提供「即時」訊息回饋給駕駛員以改善駕駛行為，但我國實務上採「事後」督導、提醒或教育訓練的方式，確實也有達到改善駕駛行為的效果。又或本計畫訪談之客貨運業者中，已有部分採用鋁圈，以減輕車體重量，但目前尚無適用之減量方法。

爰此，建議可依業者現況已採行之減量措施，視需要輔導業者據以建立及申請國內減量方法，降低參與抵換專案之困難度。

(3) 輔導業者申請碳標籤/減碳標籤

環保署從民國 99 年起推動產品碳足跡標示制度，目前已有「旅客運輸服務(陸上及水上運輸)」及「公路貨運服務」碳足跡產品類別規則可供汽車運輸業使用²⁷，並有相關業者陸續成功取得碳標籤或減碳標籤(如：大台南電動公車運輸服務、台灣宅配通公路貨運服務)²⁸。

且環保署近年持續簡化產品碳足跡標示申請流程，依最新規定，業者取得環保署委託之公益社團法人或財團法人辦理關鍵性審查出具之總結報告即可提出申請，毋須透過查驗機構，相對抵換專案較節省作業成本。

²⁷ 本所於民國 105 年完成「公路貨運服務碳足跡產品類別規則」，並於民國 105 年 9 月 14 日經行政院環境保護署公告通過審議，公路貨運業者可據以計算其貨運服務之碳足跡，並向環保署申請碳標籤。

²⁸ 本所自民國 104 年至 105 年期間陸續與台灣宅配通、嘉里大榮、新竹物流及統一速達公司合作進行碳足跡調查工作。之後台灣宅配通陸續自主申請取得碳標籤及減碳標籤。

因此，建議公路主管機關可評估業者實務運作現況及參與意願，先輔導申請碳標籤/減碳標籤，逐步排除抵換專案之執行障礙後，後續再鼓勵業者進一步參與抵換專案。

2. 中長期建議

(1) 建置汽車運輸業營運及能源資料管理系統

目前公路主管機關已有建置「公路汽車客運動態資訊管理系統」與「市區汽車客運業營運概況網路填報系統」，內含公路汽車客運業與市區汽車客運業之營運及能源使用資料，可與多卡通驗票機及車載數位行車紀錄器整合，掌握及應用各路線/各車輛/各駕駛員的細節資料，但其他業別尚未有類似系統協助業者管理。爰此，建議公路主管機關可依該系統之推動經驗，考量汽車運輸業各類業別之特性，配合政府及業者實務需要，建置相關管理系統並鼓勵業者自主填報及管理。

完整之車輛營運及能源使用資料，除有助於業者參與抵換專案外，亦可提升公路主管機關對汽車運輸業溫室氣體排放之掌握程度，用以規劃相關減量策略。而未來如有適當時機，亦可進一步參考交通部民用航空局建置「航空體系溫室氣體盤查登錄平台」做法，打造符合汽車運輸業使用之平台，輔導業者進行溫室氣體盤查、查證及登錄。

(2) 滾動檢討減量方法及公告減量方法所需參數

透過前述汽車運輸業營運及能源資料管理系統之建置，公路主管機關可分析業者執行減量措施之情形，滾動檢討運輸類相關減量方法。對於尚無減量方法之減量措施，可評估建立國內減量方法之可行性；而對於既有之減量方法，則可適時提出修訂或調整其規範。

此外，公路主管機關亦可對系統內含之資料去識別化後，委託專責機構進行研究，對減量方法所需參數(如：車輛能源效率或減量措施之減量效果)，公告國內統計數據，俾便業者用於參與抵換專案。

(3) 持續提供誘因並評估推動方案型抵換專案

抵換專案之長期推動，有賴政府與業者共同合作，開發及引進節能技術與設備，並因應業者參與抵換專案之執行困難及成本，持續規劃相關政策工具與配套措施做為抵換專案之誘因，才能有效推動更多業者參與，進而達成國家減量目標。

由於抵換專案之申請需要經過嚴謹的資料蒐集、報告撰寫及第三方驗證，基於執行成本之考量，對於多數中小企業可能不具充足的誘因。因此，建議公路主管機關未來可適時評估由汽車運輸業相關公協會推動方案型抵換專案²⁹之可行性，由公協會主導、整合管理專案及分配減量額度，以提升中小型汽車運輸業者參與抵換專案之意願，深化運輸部門溫室氣體減量策略的執行與推動。



資料來源：本計畫繪製。

圖 5.2 近期及中長期推動建議

²⁹ 有關方案型抵換專案，請參閱 2.3 節 2-12 頁至 2-14 頁。

第六章 結論與建議

為協助交通部及公路總局輔導汽車運輸業溫室氣體減量，本計畫對汽車運輸業參與抵換專案進行探討，工作內容包括蒐集與研析抵換專案相關法規制度及減量方法，訪談汽車運輸業客貨運業者，瞭解參與抵換專案可能遭遇課題，分析減量方法之適用性，對公路主管機關優先輔導重點對象提出建議，並設定情境推估參與抵換專案可能之減碳量及作業成本，召開專家諮詢會蒐集意見，綜合提出汽車運輸業參與抵換專案之輔導建議等，茲將本計畫執行之結論與建議歸納如后。

6.1 結論

1. 《溫室氣體減量及管理法》(以下簡稱「溫管法」)在減量對策方面含有強制性及獎勵性之相關規定，用以推動各事業減少溫室氣體排放。雖然目前環保署尚未將運輸業列入應盤查登錄之行業，公路主管機關依法仍應輔導汽車運輸業進行盤查、查證、登錄、減量及參與抵換專案，且可委託專責機構辦理輔導事宜。
2. 抵換專案分註冊及減量額度(監測)兩階段申請。在註冊階段，申請者須提交經查驗機構確證之專案計畫書等文件向環保署提出抵換專案申請，經環保署召開專案小組會議及溫室氣體減量成效認可審議會(以下簡稱審議會)審查通過後完成註冊。嗣後依專案計畫書執行減量及監測，待欲申請減量額度時，須提交經查驗機構查證之監測報告書等文件向環保署提出減量額度申請，經環保署召開專案小組會議及審議會審查通過後，始可取得減量額度。
3. 為鼓勵事業參與抵換專案，環保署於民國 107 年 12 月 27 日修正《溫室氣體抵換專案管理辦法》(以下簡稱「抵換辦法」)，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，簡化申請作業程序。環保署並規劃優先推動運輸業參與微型規模抵換專案，目前已有「港都客運電動公車抵換專案」經環保署審查通過註冊申請。
4. 抵換專案應採用環保署認可之減量方法，包含聯合國清潔發展機

制執行委員會認可之減量方法及國內經環保署認可之減量方法(以下簡稱國內減量方法)。目前聯合國清潔發展機制計有 220 項減量方法，其中運輸類(含陸海空運)之減量方法共計 23 項；而環保署認可之減量方法計有 33 項，但尚無運輸類之減量方法。

5. 本計畫檢視聯合國清潔發展機制，透過事業別分類，考量我國法規及國情，據以篩選出 5 項減量方法，並以訪談方式蒐集國內汽車運輸業客貨運業者意見，分析減量方法之適用性，做為研提汽車運輸業參與抵換專案相關建議之基礎。各項分析及整理之重點摘錄如下：

- (1) 5 項減量方法為「AMS-III.C.以電動及混合動力車輛進行排放減量」、「AMS-III.S.商用車隊引進低排放車輛/技術」、「AMS-III.AT.商用車隊安裝數位行車紀錄系統提升運輸能源效率」、「AMS-III.BC.提升車隊能源效率減少排放」及「AMS-III.BO.改善貨運設備減少旅次」(以下簡稱 AMS-III.C.、AMS-III.S.、AMS-III.AT.、AMS-III.BC.、AMS-III.BO.)。
- (2) 市區汽車客運業及公路汽車客運業可配合「2030 年客運(公車)全面電動化」政策，購置電動大客車，取代柴油大客車，並參考「港都客運電動公車抵換專案」之成功案例，優先採用 AMS-III.C.參與抵換專案。(目前國內尚無 AMS-III.S.相關案例)
- (3) 汽車路線貨運業及規模較大之汽車貨櫃貨運業以 AMS-III.BC.參與抵換專案較具可行性，業者可於重型車輛裝設側裙(空力套件)或採用低滾阻輪胎。有關 AMS-III.BC.規範需有獨立第三方已發表文獻做為核發減量額度之上限，亦有財團法人車輛研究測試中心之研究報告，可供業者參採。
- (4) AMS-III.S.引進技術涉及車輛引擎改造部分，依據我國「道路交通安全規則」第 23 條規定略以，汽車引擎設備之變更，僅限於變更為使用液化石油氣及壓縮天然氣為燃料者。但環保署於民國 102 年起暫停「油氣(LPG)雙燃料車推廣計畫」後，加氣站(LPG)已逐漸退出市場，對汽車運輸業不具誘因。
- (5) AMS-III.AT.規範數位行車紀錄系統需提供「即時」訊息回饋給駕駛員，據以改善駕駛行為；但依本計畫訪談結果，我國業者在實務上基於行車安全考量，採「事後」督導、提醒或

教育訓練的方式，也確實能達到改善駕駛行為的效果，可做為公路主管機關輔導業者建立國內減量方法之參考。

(6) AMS-III.BO.規範貨物須運往單一目的地，非屬多點配送，且需有載貨噸數之紀錄；但依本計畫訪談結果，我國實務上較有可能的情形係採多點配送的運作方式，車輛會行經多個停靠點裝貨或卸貨，且大都以材積或件數記錄載貨數，並無記錄重量；故目前貨運業者可能較難採用此減量方法。

(7) 綜合上述評析結果，本計畫歸納以有固定行駛路線或固定行駛區域，且對車輛營運及能源使用資料管理制度較成熟之市區汽車客運業、公路汽車客運業、汽車路線貨運業及規模較大之汽車貨櫃貨運業，可做為公路主管機關推動汽車運輸業參與抵換專案之優先輔導重點對象。

6. 本計畫設定 2 組情境推估優先輔導重點對象參與抵換專案減量潛勢及作業成本，由於 AMS-III.C.實務上已有「港都客運電動公車抵換專案」之案例，爰另以 AMS-III.AT.進行模擬。結果如下：

(1) 情境一「公路汽車客運業車輛安裝數位行車紀錄器改善駕駛行為，採用 AMS-III.AT.減量方法」，以 100 輛甲類柴油大客車、10 年計入期估算，溫室氣體減量約為 3,866~5,311 噸 CO₂e。情境二「汽車貨櫃貨運業車輛安裝側裙，採用 AMS-III.BC.減量方法」，以 50 輛負載 26.25 噸聯結大貨車(柴油)、10 年計入期估算，溫室氣體減量約為 89~514 噸 CO₂e。

(2) 關於參與抵換專案之作業成本，若假設申請人有良善管理、可提供完整資料參數予顧問公司撰寫申請文件，且在抵換專案註冊申請階段及第 1 次減量額度申請階段，委由顧問公司協助；查驗機構則包含審查 1 次註冊申請及 2 次減量額度申請；推估「顧問公司費用」及「查驗機構費用」合計約新臺幣 125 萬元~203 萬元。

7. 事業參與抵換專案之誘因包含取得減量額度(碳權)、降低事業營運成本(如：燃料費用)、增進法規因應能力及提升事業良好形象等；但減量方法的規範內容相當繁雜，有可能對業者形成執行障礙，且參與抵換專案需投入相當程度的資源，如人力、時間、費用…等。為協助事業排除困難，已有政府機關(如：經濟部工業局)編列預算委託專責機構積極輔導，可做為公路主管機關借鏡。本

計畫並綜整研提技術支援、經濟支援及政策支援等 3 項輔導原則，提供公路主管機關參考應用。

8. 因應長期減量工作推動，交通部「2020 年版運輸政策白皮書」已將公路主管機關掌握運輸業者能源使用情形、鼓勵申請碳標籤、推動溫室氣體盤查及參與抵換專案取得碳權…等作為納入行動方案，公路主管機關可配合輔導汽車運輸業參與抵換專案，依行動方案一併規劃推動，本計畫已連結前述溫管法法定工作及運輸政策，研提近期及中長期推動建議供參。

6.2 建議

因汽車運輸業各類業別或不同業者對於車輛營運及能源使用資料管理之成熟度不同，且大多尚未認知溫室氣體管理與減量之重要性。藉由抵換專案之推動，建議公路主管機關可逐步輔導業者落實溫室氣體管理與減量，進而推展溫室氣體盤查、查證、登錄等工作，將有助於提升對汽車運輸業溫室氣體排放之掌握程度，研擬更進一步的減量對策及加強作為。本節整理我國公路主管機關及相關單位共同促進汽車運輸業參與抵換專案之 6 項具體建議如下：

1. 委託專責機構成立輔導團隊推動抵換專案及申請國內減量方法

因多數業者缺乏溫室氣體管理與減量之執行經驗，且減量方法內容繁雜並具專業性，初次參與抵換專案之業者較難自行撰寫專案計畫書，建議公路主管機關可依溫管法規定編列經費委託專責機構提供輔導協助。另可考量藉由補助、納入審核營運路線許可或服務評鑑指標等誘因，增加業者參與意願；對象可先聚焦在燃料消耗相關資料蒐集及統計較為完整之「公路汽車客運業」、「市區汽車客運業」及「汽車路線貨運業」，建立優良示範案例，編寫汽車運輸業參與抵換專案之申請指引或申請文件範例，以擴大推動至同類或相關業者。

建議公路主管機關可依業者現況已採行之減量措施及實務運作情形，適時協助業者據以建立及申請國內減量方法，並對相關減量方法所需參數，公告國內統計數據，俾便業者用於參與抵換專案，

降低參與抵換專案之困難度。長期則建議持續滾動檢討，對於尚無減量方法之減量措施，評估建立國內減量方法之可行性；而對於既有之減量方法，則可適時提出修訂或調整其規範。

2. 強化汽車運輸業溫室氣體管理能力建構

雖然汽車運輸業尚未被環保署列為溫室氣體應盤查登錄對象，但推動溫室氣體管理已是溫管法法定工作，建議未來交通部及公路總局檢討修訂汽車運輸業相關法規時(例如《汽車運輸業管理規則》第 24 條)，可將溫管法賦予中央目的事業主管機關掌握溫室氣體排放量所需之政策工具納入考量。完整的溫室氣體管理資料，除有助於業者參與抵換專案外，亦可提升公路主管機關對汽車運輸業溫室氣體排放之掌握程度，並輔導業者進行溫室氣體盤查、查證及登錄，用以規劃相關減量對策。

目前公路主管機關已有「公路汽車客運動態資訊管理系統」與「市區汽車客運業營運概況網路填報系統」之推動經驗，建議未來可評估擴充功能或為其他汽車運輸業業別建置類似系統，鼓勵業者自主填報並進行車輛營運及能源使用資料管理，以逐步建構及強化汽車運輸業溫室氣體管理能力。如有適當時機，亦可進一步參考交通部民用航空局建置「航空體系溫室氣體盤查登錄平台」做法，打造符合汽車運輸業使用之平台。

3. 整合多元資源提升汽車運輸業減碳能量

我國為推動運輸車隊節能減碳，已由經濟部能源局長期委託專責機構(如：財團法人工業技術研究院及財團法人車輛研究測試中心)協助開發及引進車輛相關節能技術或設備，且經濟部工業局亦持續辦理「智能電動車輛產業輔導推廣計畫」，將有助於提升電動車輛技術，使電動車輛加速普及。因此，建議公路主管機關可配合經濟部能源局及經濟部工業局計畫，適時協助業者導入可行之減量措施或電動車輛，俾便參與抵換專案。

此外，由於抵換專案之申請需要經過嚴謹的資料蒐集、報告撰寫及第三方驗證，基於執行成本之考量，對於多數中小企業可能不具充足的誘因。因此，建議公路主管機關未來可適時評估由汽車運

輸業相關公協會推動方案型抵換專案之可行性，由公協會主導、整合管理專案及分配減量額度，以提升中小型業者參與抵換專案之意願，深化運輸部門溫室氣體減量策略的執行與推動。

4. 確認抵換專案之法規外加性範疇

目前溫管法及抵換辦法之相關法規，對於「法規外加性」尚未有明確的定義。依據《中央法規標準法》第2條及第3條規定，法規不包含政策、方案及綱領。此外，各地方政府法規缺乏一致性，如納入抵換專案之法規外加性審議原則，恐導致不公平現象，影響業者參與抵換專案之意願。

因此，建議環保署諮詢法律專家，以鼓勵汽車運輸業參與抵換專案之觀點，兼顧公平原則，以及業者依法應有之合理權益與保障，研擬「法規外加性」之定義，納入抵換辦法，俾便業者遵循。由於目前環保署正在進行溫管法之修訂，未來可能配合修正抵換專案相關規範，建議公路主管機關亦應適時與環保署溝通，並在輔導過程協助業者確認法規外加性之範疇。

5. 建立抵換專案之合理碳權分配原則

目前已有部分政府機關透過輔導業者參與抵換專案取得碳權，如臺北市政府環境保護局輔導台北金融大樓股份有限公司申請微型規模抵換專案(即「台北 101 大樓停車場採用高效率光源抵換專案」)，取得其中 50%的碳權。而環保署、交通部(公路總局)及高雄市政府補助市區及公路汽車客運業者購置電動大客車，已有「港都客運電動公車抵換專案」通過註冊申請，但碳權之分配尚未明確。

當淨零碳排成為國際趨勢，政府機關有必要取得碳權來抵銷機關日常運作及公共建設推動所造成的碳排放，以達成淨零碳排的目標。爰此，建議公路主管機關及相關單位宜兼顧業者參與抵換專案取得碳權之誘因，適時進行多方溝通及協調，建立政府機關輔導/補助業者參與抵換專案之合理碳權分配原則，以利抵換專案之持續推動。

6. 後續研究可進行之方向

本計畫係以由上而下(Top-Down)的方式進行探討，建議後續研

究亦可採由下而上(Bottom-Up)的分析方式，討論各類型車輛的使用及空污排放等情況，以評估可採行之減量、減污作為或溫室氣體排放管理對象。據知美國國家環境保護局(United States Environmental Protection Agency)從 2004 年起展開 Smart Way 計畫，從托運人(Shipper)、物流公司(Logistic Company)、貨運業者(Carrier)、利害關係人(Affiliates)等供應鏈成員，推動由下而上建立貨物運輸的空污排放及能源使用資料，在提升貨物運輸效率、減少空污及碳排放等方面，迄今已有顯著成效，相關做法值得探討。

此外，我國遊覽車客運業、計程車客運業及汽車貨運業常有靠行現象，而小客車及小貨車租賃業係由承租人使用車輛，皆不易掌握論述減量所需之資料參數，也較難符合既有減量方法之適用條件，未來可視適當時機進一步研究參與抵換專案之可行做法。另有關部分減量方法需要論述車輛在基線與專案之交通或路徑條件，可能涉及車流密度、平均車速...等資訊，如公路主管機關無相關資料，或可參採民間業者(如：谷歌)建立之交通資料庫據以推估，但對此仍需先進行相關研究，並經環保署認可其可行性。

綜上，建議環保署、公路主管機關或相關單位可對上述議題再做深入探討，將有助於抵換專案之長期推動，吸引更多汽車運輸業者自願參與，透過公私部門協力合作，達成國家溫室氣體減量目標。

參考文獻

英文文獻

1. AUTOCAR, German states want to ban petrol and diesel cars by 2030, <https://www.autocar.co.uk/car-news/industry/german-states-want-ban-petrol-and-diesel-cars-2030>, 2016.10.10.
2. ITF, ITF at COP 25, <https://www.itf-oecd.org/COP25>, 2020.09.16.
3. ITF, Decarbonising Transport initiative, <https://www.itf-oecd.org/node/19737>, 2020.09.16.
4. Poland and the United Kingdom, Driving Change Together -Katowice Partnership for E-Mobility, https://cop24.gov.pl/fileadmin/user_upload/files/Driving_Change_Together_Partnership.pdf, 2020.03.
5. REUTERS, France to uphold ban on sale of fossil fuel cars by 2040, <https://www.reuters.com/article/us-france-autos-idUSKCN1TC1CU>, 2019.06.11.
6. The International Council on Clean Transportation(icct), Policy Update : Japan 2030 Fuel Economy Standards, <https://theicct.org/publications/japan-2030-fuel-economy-standards>, 2019.09.27.
7. The International Council on Clean Transportation(icct), The end of the road? An overview of combustion engine car phase-out announcements across Europe , 2020.05.
8. The Olive Press, Spain to ban sale of new diesel and petrol cars as part of ambitious action plan on climate change, <https://www.theolivepress.es/spain-news/2020/05/20/spain-to-ban-sale-of-new-diesel-and-petrol-cars-as-part-of-ambitious-action-plan-on-climate-change/>, 2020.05.20.
9. UNEP, Commission on Sustainable Development (CSD 19) Inter-governmental Preparatory Meeting, 2011.
10. UNFCCC, Moving Low-Carbon Transportation Forward at COP24, <https://unfccc.int/news/moving-low-carbon-transportation-forward-at-cop24>, 2018.11.27.
11. United Nations Framework Convention on Climate Change, <https://cdm.unfccc.int/index.html>, 2020.10.15.
12. USEPA, Carbon Pollution from Transportation, <https://www.epa.gov/transportation-air-pollution-and-climate-change/carbon-pollution-transportation>, 2010.09.16.
13. USEPA, SmartWay, <https://www.epa.gov/smartway>, 2010.09.16.

中文文獻

1. 交通部，2020 年版運輸政策白皮書，民國 108 年。
2. 交通部，交通部統計查詢網，<https://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100>，民國 109 年。
3. 交通部，交通部統計要覽，民國 108 年。
4. 交通部公路總局，交通部公路總局查詢網，<https://stat.thb.gov.tw/hb01/webMain.aspx?sys=100&funid=defjsp>，民國 109 年。
5. 交通部運輸研究所，公路貨運服務碳足跡公用係數建置計畫(1/2)，民國 105 年。
6. 交通部運輸研究所，公路貨運服務碳足跡公用係數建置計畫(2/2)，民國 106 年。
7. 交通部運輸研究所，反映實際交通情境之車輛動態能耗與碳排放特性研究—以小貨車為例，民國 108 年。
8. 交通部運輸研究所，反映實際交通情境之車輛動態能源消耗與碳排放特性研究-以大貨車為例，民國 106 年。
9. 交通部運輸研究所，出席「聯合國氣候變化綱要公約第 23 次締約國大會暨京都議定書第 13 次締約國大會(COP23/CMP13)」會議報告，民國 107 年(1 月)。
10. 交通部運輸研究所，車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究—以大客車為例(1/2)，民國 100 年。
11. 交通部運輸研究所，車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究—以大客車為例(2/2)，民國 101 年。
12. 交通部運輸研究所，建構運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台，民國 101 年。
13. 交通部運輸研究所，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)，民國 107 年。
14. 交通部運輸研究所，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(2/2)，民國 109 年。
15. 交通部運輸研究所，運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台擴充與維護，民國 102 年。
16. 行政院環境保護署，「公私合力齊減碳『台北 101』成住商部門微型抵換首例」，<https://enews.epa.gov.tw/Page/3B3C62C78849F32F/ce854024-3e1b-4ee1-a6be-6192f63ca156>，民國 109 年 5 月 12 日。

17. 行政院環境保護署，「環保署修正發布『溫室氣體抵換專案管理辦法』，鼓勵中小企業參與減量」，<https://enews.epa.gov.tw/Page/3B3C62C78849F32F/f3ef46a0-5a4f-4cd2-bcaf-4032d9af7ee4>，民國 107 年 12 月 27 日。
18. 行政院環境保護署，行政院環境保護署國家溫室氣體登錄平台，https://ghgregistry.epa.gov.tw/ghg_rwd/Main/Index，民國 109 年。
19. 行政院環境保護署，建立我國運輸業溫室氣體減量推動計畫，民國 108 年。
20. 行政院環境保護署，氣候公民對話平台，<https://www.climatetalks.tw/blank-14>，民國 109 年。
21. 行政院環境保護署，國家溫室氣體減量資訊網，https://ghgrule.epa.gov.tw/greenhouse/greenhouse_page/23，民國 109 年。
22. 行政院環境保護署，運輸部門溫室氣體管理策略評析計畫(1/2)，民國 106 年。
23. 行政院環境保護署，運輸部門溫室氣體管理策略評析計畫(2/2)，民國 107 年。
24. 行政院環境保護署，運輸業溫室氣體管制策略及自願減量推動計畫，民國 109 年。
25. 林大鈞、陳柏君、王傳賢，車輛能源經營投資策略與節能技術導入之效益分析，民國 102 年。
26. 財團法人台灣綠色生產力基金會，綠基會通訊第 41 期：溫室氣體減量與管理，民國 104 年 9 月。
27. 財團法人車輛研究測試中心，車輛能源效率經營投資策略與節能技術導入之效益分析，民國 102 年。
28. 財團法人車輛研究測試中心，駕駛艙電動空調系統應用於重型車輛之可行性評估，民國 103 年。
29. 新北市政府環境保護局，108 年度溫室氣體盤查暨管制執行方案推動計畫，民國 108 年。
30. 經濟部工業局，溫室氣體抵換專案示範推動申請須知，民國 109 年 2 月。
31. 經濟部能源局，已開業加氣站分布情況分析月資料，https://www.moeaboe.gov.tw/ecw/populace/content/wfrmStatistics.aspx?type=8&menu_id=2311，民國 109 年。
32. 經濟部能源局，車輛節能應用技術研究計畫(1/3)，民國 100 年。
33. 經濟部能源局，車輛節能應用技術研究計畫(2/3)，民國 101 年。
34. 經濟部能源局，車輛節能應用技術研究計畫(3/3)，民國 102 年。

35. 經濟部能源局，重型車輛耗能管制執行與節能應用技術推廣計畫(1/3)，民國 106 年。
36. 經濟部能源局，重型車輛耗能管制執行與節能應用技術推廣計畫(2/3)，民國 107 年。
37. 經濟部能源局，重型車輛耗能管制執行與節能應用技術推廣計畫(3/3)，民國 108 年。
38. 經濟部能源局，重型車輛耗能管制與節能應用技術推廣計畫(1/3)，民國 103 年。
39. 經濟部能源局，重型車輛耗能管制與節能應用技術推廣計畫(2/3)，民國 104 年。
40. 經濟部能源局，重型車輛耗能管制與節能應用技術推廣計畫(3/3)，民國 105 年。
41. 經濟部能源局委託財團法人車輛研究測試中心建置「車輛節能應用技術研究網站」，<https://energy.artc.org.tw/Home/index>，民國 109 年。
42. 經濟部能源局油價資訊管理與分析系統，<https://www2.mocaboe.gov.tw/oil102/oil2017/newmain.asp>，民國 109 年。

附錄 1

計畫摘要

計畫摘要

一、研究緣起

民國 104 年 7 月 1 日，我國《溫室氣體減量及管理法》(以下簡稱「溫管法」)正式施行，明定我國 2050 年溫室氣體排放目標須減至 2005 年排放量的 50%。

為鼓勵國內事業儘早投入溫室氣體減量行動，環保署依溫管法規定，於民國 104 年 12 月發布《溫室氣體抵換專案管理辦法》(以下簡稱「抵換辦法」)，事業可透過參與抵換專案，取得環保署核發之減量額度，用於國內排放源自願減量之抵換、相關法規溫室氣體減量承諾之抵換及其他經環保署認可之用途。

依據環保署資料，民國 107 年運輸部門之溫室氣體排放量約為 3,678.5 萬公噸 CO₂e，約占全國總排放量 12.4%。其中約 95.6%溫室氣體排放量來自公路運輸，且營業車輛之溫室氣體排放量約占整體公路運輸 22.7%。透過交通部及公路總局輔導汽車運輸業參與抵換專案，可減少營業車輛所排放之溫室氣體，有助於達成國家減量目標。

因此，本計畫將經由蒐研相關法規及減量方法，瞭解國內汽車運輸業參與抵換專案可能面臨問題，分析減量方法之適用性並提出因應建議，做為交通部及公路總局輔導汽車運輸業參與抵換專案參考應用。

二、重要工作成果

(一)《溫室氣體減量及管理法》(以下簡稱「溫管法」)在減量對策方面含有強制性及獎勵性之相關規定，用以推動各事業減少溫室氣體排放。雖然目前環保署尚未將運輸業列入應盤查登錄之行業，公路主管機關依法仍應輔導汽車運輸業進行盤查、查證、登錄、減量及參與抵換專案，且可委託專責機構辦理輔導事宜。

(二)為鼓勵事業參與抵換專案，環保署於民國 107 年 12 月 27 日修正《溫室氣體抵換專案管理辦法》(以下簡稱「抵換辦法」)，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，簡化申請作業程序。環保署並規劃優先推動運輸業參與微型規模抵換專

案，目前已有「港都客運電動公車抵換專案」經環保署審查通過註冊申請。

(三) 抵換專案應採用環保署認可之減量方法，包含聯合國清潔發展機制執行委員會認可之減量方法及國內經環保署認可之減量方法(以下簡稱國內減量方法)。目前聯合國清潔發展機制計有 220 項減量方法，其中運輸類(含陸海空運)之減量方法共計 23 項；而我國計有 33 項國內減量方法，但尚無運輸類之減量方法。

(四) 本計畫檢視聯合國清潔發展機制，透過事業別分類，考量我國法規及國情，據以篩選出 5 項減量方法，並以訪談方式蒐集國內汽車運輸業客貨運業者意見，分析減量方法之適用性，做為研提汽車運輸業參與抵換專案相關建議之基礎。重點摘錄如下：

1. 5 項減量方法為「AMS-III.C.以電動及混合動力車輛進行排放減量」、「AMS-III.S.商用車隊引進低排放車輛/技術」、「AMS-III.AT.商用車隊安裝數位行車紀錄系統提升運輸能源效率」、「AMS-III.BC.提升車隊能源效率減少排放」及「AMS-III.BO.改善貨運設備減少旅次」(以下簡稱 AMS-III.C.、AMS-III.S.、AMS-III.AT.、AMS-III.BC.、AMS-III.BO.)。
2. 因應減量方法之規範，宜以具有固定行駛路線或固定行駛區域，且對車輛營運及能源使用資料管理制度較成熟之市區汽車客運業、公路汽車客運業、汽車路線貨運業及規模較大之汽車貨櫃貨運業，做為公路主管機關推動汽車運輸業參與抵換專案之優先輔導重點對象。
3. 市區汽車客運業及公路汽車客運業可配合「2030 年客運(公車)全面電動化」政策，購置電動大客車，取代柴油大客車，並參考「港都客運電動公車抵換專案」之成功案例，優先採用 AMS-III.C.參與抵換專案。
4. 汽車路線貨運業及規模較大之汽車貨櫃貨運業以 AMS-III.BC.參與抵換專案較具可行性，業者可於重型車輛裝設側裙(空力套件)或採用低滾阻輪胎。有關 AMS-III.BC.規範需有獨立第三方已發表文

獻做為核發減量額度之上限，亦有財團法人車輛研究測試中心之研究報告，可供業者參採。

5. AMS-III.S.引進技術涉及車輛引擎改造部分，依據我國「道路交通安全規則」第 23 條規定略以，汽車引擎設備之變更，僅限於變更為使用液化石油氣及壓縮天然氣為燃料者。但環保署於民國 102 年起暫停「油氣(LPG)雙燃料車推廣計畫」後，加氣站(LPG)已逐漸退出市場，對汽車運輸業不具誘因。
6. AMS-III.AT.規範數位行車紀錄系統需提供「即時」訊息回饋給駕駛員，據以改善駕駛行為；但依本計畫訪談結果，我國業者在實務上基於行車安全考量，採「事後」督導、提醒或教育訓練的方式，也確實能達到改善駕駛行為的效果，可做為公路主管機關輔導業者建立國內減量方法之參考。
7. AMS-III.BO.規範貨物須運往單一目的地，非屬多點配送，且需有載貨噸數之紀錄；但依本計畫訪談結果，我國實務上較有可能的情形係採多點配送的運作方式，車輛會行經多個停靠點裝貨或卸貨，且大都以材積或件數記錄載貨數，並無記錄重量；故目前貨運業者可能較難採用此減量方法。

(五) 本計畫設定 2 組情境推估業者參與抵換專案之減量潛勢及作業成本：

1. 情境一「公路汽車客運業車輛安裝數位行車紀錄器改善駕駛行為，採用 AMS-III.AT.減量方法」，以 100 輛甲類柴油大客車、10 年計入期估算，溫室氣體減量約為 3,866~5,311 噸 CO₂e。情境二「汽車貨櫃貨運業車輛安裝側裙，採用 AMS-III.BC.減量方法」，以 50 輛負載 26.25 噸聯結大貨車(柴油)、10 年計入期估算，溫室氣體減量約為 89~514 噸 CO₂e。
2. 關於參與抵換專案之作業成本，若假設申請人有良善管理、可提供完整資料參數予顧問公司撰寫申請文件，且在抵換專案註冊申請階段及第 1 次減量額度申請階段，委由顧問公司協助；查驗機構則包含審查 1 次註冊申請及 2 次減量額度申請；推估「顧問公司費用」及「查驗機構費用」合計約新臺幣 125 萬元~203 萬元。

(六) 事業參與抵換專案之誘因包含取得減量額度(碳權)、降低事業營運成本(如：燃料費用)、增進法規因應能力及提升事業良好形象等；但減量方法的規範內容相當繁雜，有可能對業者形成執行障礙，且參與抵換專案需投入相當程度的資源，如人力、時間、費用...等。為協助事業排除困難，已有政府機關(如：經濟部工業局)編列預算委託專責機構積極輔導。據此，本計畫研提技術支援、經濟支援及政策支援等 3 項輔導原則，可供公路主管機關參考應用。

1. 技術支援

我國為推動運輸車隊節能減碳，已由經濟部能源局長期委託專責機構(如：財團法人工業技術研究院或財團法人車輛研究測試中心)協助開發及引進車輛相關節能技術或設備，且經濟部工業局亦持續辦理「智能電動車輛產業輔導推廣計畫」，將有助於汽車運輸業參與抵換專案。因此，建議公路主管機關可配合經濟部能源局及經濟部工業局計畫，從技術面提供支援，協助業者導入可行之減量措施，並委託專責機構研究，建立國內減量方法或公告減量方法所需參數。

2. 經濟支援

雖然汽車運輸業執行減量措施，可取得之減量額度為有價資產，且同時節省燃料費用、降低營運成本，但目前汽車運輸業參與抵換專案尚在起步階段，成本支出將影響業者參與意願。爰此，建議公路主管機關可參考環保署、經濟部工業局或經濟部能源局執行經驗，從經濟面提供支援，編列經費委託專責機構輔導並補助汽車運輸業者參與抵換專案，減輕其成本負擔，亦有助於鼓勵業者及早參與。

3. 政策支援

建議公路主管機關可盤點相關政策工具，例如將汽車運輸業投入溫室氣體管理及減量或參與抵換專案之情形，納入審核營運路線許可或服務評鑑指標之參考，並與環保署確認該做法是否抵觸法規外加性，據以規劃提供有助於汽車運輸業參與抵換專案之政策

誘因，並進一步推動業者建立車輛營運及能源使用資料管理制度，降低業者參與門檻，為日後參與抵換專案奠定成功的基礎。

三、建議

(一) 委託專責機構成立輔導團隊推動抵換專案及申請國內減量方法

因多數業者缺乏溫室氣體管理與減量之執行經驗，且減量方法內容繁雜並具專業性，初次參與抵換專案之業者較難自行撰寫專案計畫書，建議公路主管機關可依溫管法規定編列經費委託專責機構提供輔導協助。另可考量藉由補助、納入審核營運路線許可或服務評鑑指標等誘因，增加業者參與意願；對象可先聚焦在燃料消耗相關資料蒐集及統計較為完整之「公路汽車客運業」、「市區汽車客運業」及「汽車路線貨運業」，建立優良示範案例，編寫汽車運輸業參與抵換專案之申請指引或申請文件範例，以擴大推動至同類或相關業者。

建議公路主管機關可依業者現況已採行之減量措施及實務運作情形，適時協助業者據以建立及申請國內減量方法，並對相關減量方法所需參數，公告國內統計數據，俾便業者用於參與抵換專案，降低參與抵換專案之困難度。長期則建議持續滾動檢討，對於尚無減量方法之減量措施，評估建立國內減量方法之可行性；而對於既有之減量方法，則可適時提出修訂或調整其規範。

(二) 強化汽車運輸業溫室氣體管理能力建構

雖然汽車運輸業尚未被環保署列為溫室氣體應盤查登錄對象，但推動溫室氣體管理已是溫管法法定工作，建議未來交通部及公路總局檢討修訂汽車運輸業相關法規時(例如《汽車運輸業管理規則》第 24 條)，可將溫管法賦予中央目的事業主管機關掌握溫室氣體排放量所需之政策工具納入考量。完整的溫室氣體管理資料，除有助於業者參與抵換專案外，亦可提升公路主管機關對汽車運輸業溫室氣體排放之掌握程度，並輔導業者進行溫室氣體盤查、查證及登錄，用以規劃相關減量對策。

目前公路主管機關已有「公路汽車客運動態資訊管理系統」與「市區汽車客運業營運概況網路填報系統」之推動經驗，建議未來可評估擴充功能或為其他汽車運輸業業別建置類似系統，鼓勵業者自主填報並進行車輛

營運及能源使用資料管理，以逐步建構及強化汽車運輸業溫室氣體管理能力。如有適當時機，亦可進一步參考交通部民用航空局建置「航空體系溫室氣體盤查登錄平台」做法，打造符合汽車運輸業使用之平台。

(三) 整合多元資源提升汽車運輸業減碳能量

我國為推動運輸車隊節能減碳，已由經濟部能源局長期委託專責機構(如：財團法人工業技術研究院及財團法人車輛研究測試中心)協助開發及引進車輛相關節能技術或設備，且經濟部工業局亦持續辦理「智能電動車輛產業輔導推廣計畫」，將有助於提升電動車輛技術，使電動車輛加速普及。因此，建議公路主管機關可配合經濟部能源局及經濟部工業局計畫，適時協助業者導入可行之減量措施或電動車輛，俾便參與抵換專案。

此外，由於抵換專案之申請需要經過嚴謹的資料蒐集、報告撰寫及第三方驗證，基於執行成本之考量，對於多數中小企業可能不具充足的誘因。因此，建議公路主管機關未來可適時評估由汽車運輸業相關公協會推動方案型抵換專案之可行性，由公協會主導、整合管理專案及分配減量額度，以提升中小型業者參與抵換專案之意願，深化運輸部門溫室氣體減量策略的執行與推動。

(四) 確認抵換專案之法規外加性範疇

目前溫管法及抵換辦法之相關法規，對於「法規外加性」尚未有明確的定義。依據《中央法規標準法》第2條及第3條規定，法規不包含政策、方案及綱領。此外，各地方政府法規缺乏一致性，如納入抵換專案之法規外加性審議原則，恐導致不公平現象，影響業者參與抵換專案之意願。

因此，建議環保署諮詢法律專家，以鼓勵汽車運輸業參與抵換專案之觀點，兼顧公平原則，以及業者依法應有之合理權益與保障，研擬「法規外加性」之定義，納入抵換辦法，俾便業者遵循。由於目前環保署正在進行溫管法之修訂，未來可能配合修正抵換專案相關規範，建議公路主管機關亦應適時與環保署溝通，並在輔導過程協助業者確認法規外加性之範疇。

(五) 建立抵換專案之合理碳權分配原則

目前已有部分政府機關透過輔導業者參與抵換專案取得碳權，如臺北市政府環境保護局輔導台北金融大樓股份有限公司申請微型規模抵換專

案(即「台北 101 大樓停車場採用高效率光源抵換專案」)，取得其中 50% 的碳權。而環保署、交通部(公路總局)及高雄市政府補助市區及公路汽車客運業者購置電動大客車，已有「港都客運電動公車抵換專案」通過註冊申請，但碳權之分配尚未明確。

當淨零碳排成為國際趨勢，政府機關有必要取得碳權來抵銷機關日常運作及公共建設推動所造成的碳排放，以達成淨零碳排的目標。爰此，建議公路主管機關及相關單位宜兼顧業者參與抵換專案取得碳權之誘因，適時進行多方溝通及協調，建立政府機關輔導/補助業者參與抵換專案之合理碳權分配原則，以利抵換專案之持續推動。

附錄 2

期中報告審查意見處理情形表

期中報告審查意見處理情形表

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
逢甲大學榮譽教授李克聰		
1. 簡報 p31 篩選出 5 項減量方法，應具體說明篩選的研析過程及篩選依據。	感謝委員建議，已於報告書 2.4 節補充說明。	同意
2. 簡報 p35 提到部分減量方法不適用，請問是否有解決方案 (solution)? 有關汽車客運業優先推動之減量方法，建議不應只採用 AMS-III.C.。	(1) 感謝委員建議，已於報告書 5.3 節補充說明。 (2) 因目前已有「港都客運電動公車抵換專案」採用 AMS-III.C. 通過註冊申請之成功範例，且公車電動化為國家重要政策，故建議優先採用 AMS-III.C.。	同意
3. 本研究訪談已有電動車之客運業者，但業者對電動車的感想大多是負面的，如將 AMS-III.C. 做為優先推動的減量方法，有關業者的配合度及困難處，需在減量方法之適用性做完整的檢討。	(1) 感謝委員建議，目前已有「港都客運電動公車抵換專案」採用 AMS-III.C. 通過註冊申請之成功範例，業者在配合及推動上並無太大困難。 (2) 運具電動化已是國際趨勢，且經濟部及交通部相關單位已在研議推動規劃，預期未來業者對電動車會逐漸改觀。	同意
4. 汽車客運業已經在推動環保駕駛，業者亦可運用 E 化行車紀錄器提供的數據來進行節能減碳，尚符合 AMS-III.AT. 之減量方法，或許對業者的誘因比電動車更大。簡報 p36 所提到的適用性困難，請問是否有可行的解決方案 (solution)，讓業者可以使用 AMS-III.AT. 來參與抵換專案。	感謝委員建議，已於報告書 3.4 節補充說明。	同意
5. 現在貨運業有些低碳運具正在發展，如郵務車及垃圾車電動化、油電混合車等，建議納入減量方法適用性評估做更完整的探討。	感謝委員建議，郵務車及垃圾車非屬汽車運輸業，不在本計畫研究範圍，建議可做為相關主管機關後續深入探討的方向。	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
6. 簡報 p40 呈現之問題及解決方案內容太籠統，建議後續工作要完整的檢視問題，提出解決方案，依循研究目標達到預期成果。	感謝委員建議，已於報告書第 3 章及第 5 章補充說明。	同意
7. 建議以 2 組情境探討優先推動對象參與抵換專案之成本及減碳量，其中 1 組情境為硬體(例如：柴油車汰換為電動車)，1 組情境為軟體(例如：車輛調度)。	感謝委員建議，已於報告書第 4 章設定 2 組情境探討。	同意
8. 第一章 1.4 節，p1-3，建議應說明此計畫需求說明書之工作項目只需進行國內文獻蒐集分析，但期中報告之研究流程包含國外文獻蒐集分析之原因及目的。	感謝委員建議，報告書已適度調整架構，於第 2 章刪除部分國外文獻，僅就與抵換專案有關之聯合國清潔發展機制之減量方法進行蒐集分析及說明原因及目的。	同意
9. 第一章，1.4 節，p1-5，建議研究流程在期末階段增加一場業者座談會說明輔導業者參與溫室氣體抵換之具體作法。	感謝委員建議，輔導業者不在本計畫研究範圍，建議可做為公路主管機關未來推動汽車運輸業參與抵換專案納入參考辦理。	同意
10. 第二章 2.1.1 節，p2-8，建議在綜合評析具體完整說明國外文獻蒐集分析後對輔導國內汽車運輸業參與溫室氣體抵換專案之具體做法與參考依據。	感謝委員建議，報告書已適度調整架構，於第 2 章刪除部分國外文獻，僅就與抵換專案有關之聯合國清潔發展機制之減量方法進行蒐集分析及說明。	同意
11. 第三章 3.2.2 節，p3-19 之表 3.11，建議說明汽車客運業各減量方法適用性分析是依據三家業者訪談結果得出，或綜合所有客運業之資料分析得出。	感謝委員建議，已於報告書第 3 章補充說明。	同意
12. 第三章 3.2.2 節，p3-21 之表 3.12，建議應說明貨運業各減量方法適用性分析是依據三家業者訪談結果得出，或綜合所有貨運業之資料分析得出。	感謝委員建議，已於報告書第 3 章補充說明。	同意
13. 第三章 3.2.3 節，p3-23，說明只以汽車客運業為優先推動方向，探討 AMS-III.C.之減量，此與 3.3	(1) 感謝委員建議，已考量並修正優先推動方向，並設定 2 組情境探討汽車運輸業參與抵換專	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
節說明初步建議可針對 AMS-III.C.及 AMS-III.S.進行推動並不吻合，建議應釐清說明。	案可能之減碳量，請參閱報告書第 3 章及第 4 章。 (2) 電動大客車屬低排放車輛，柴油大客車汰換為電動大客車適用 AMS-III.C.及 AMS-III.S.，目前已有「港都客運電動公車抵換專案」採用 AMS-III.C.通過註冊申請之成功範例。	
14.第三章 3.2.3 節，p3-22 至 p3-24，說明汽車貨運業優先推動很困難，僅能以汽車客運業之柴油公車汰換為電動公車來推動，建議應檢討說明推動實施範圍太小是否符合此計畫之研究目標？	感謝委員建議，已進行檢討並參考專家意見修正內容，請參閱報告書第 3 章。	同意
15.第四章 4.2 節，p4-8 至 p4-12，如只能以汽車客運業之市區柴油公車汰換為電動公車來推動，規劃參與教育訓練辦理對象之六都交通局卻無人參加，會增加未來市區公車電動化參與溫室氣體抵換專案之推動困難，建議應盡快改善。	感謝委員建議，已逐一致電六都交通局說明教育訓練之辦理原由、調整教育訓練辦理位置至集思新烏日會議中心，並積極邀請六都交通局派員參加。	同意
16.第四章 4.2 節，p4-6，建議未來教育訓練辦理對象可增加優先推動之汽車客運業者。	感謝委員建議，輔導業者不在本計畫研究範圍，未來公路主管機關可參考本計畫研究成果辦理。	同意
17.第五章 5.2 節，p5-2，後續工作規劃建議應加強分析汽車運輸業遭遇困難並研擬後續輔導業者自願參與溫室氣體抵換專案之具體可行誘因。	感謝委員建議，已於報告書 5.1 節補充說明。	同意
18.附件 3-1，電動公車購置狀況建議應增加購置數量及所占全部車輛數之比例。	感謝委員建議，有關業者電動公車購置數量占全部車輛數之比例，已建議公路主管機關推動汽車運輸業參與抵換專案納入參考辦理，可做為評估輔導業者優先順序之參據，請參閱報告書 5.3 節。	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
淡江大學羅教授孝賢		
1. 2020 年運輸政策白皮書顯示，運輸業溫氣體減量推動有時程壓力，為必須執行之工作。本研究初步結果顯示，目前市區客運及公路客運較易推動抵換專案；但未來持續推廣需將貨運業納入，現階段應如何開始貨運業的推動工作；此 2 項是本研究重要關鍵，據以支持政策的推行。	感謝委員建議，已於報告書第 3 章及第 5 章補充說明。	同意
2. 能源局長期委託 ARTC 進行運輸業節能輔導，目前仍持續進行，已有具體成效及累積成果。貨運業之抵換專案推動，可參考能源局推動經驗，找尋自願參與之業者。	感謝委員建議，已考量並納入報告書 5.3 節。	同意
3. 當初高油價的時候，國內汽車客運業曾推動節能駕駛，效益非常明顯，並提供獎金做為誘因。若欲推行抵換專案，建議應清楚說明業者參與抵換專案之誘因，促使政策能順利推動。 此外，目前是否有相關的措施可用以落實政策的推動(如：補貼、評鑑之政策加分項目等)，亦應一併向業者呈現。	感謝委員建議，已於報告書第 5 章補充說明。	同意
4. 汽車客運業若欲推行抵換專案，應以公司為單位或以經營之單一業別進行？六都升格後，有很多公路客運業者改而兼營市區客運、甚至遊覽車，或許可透過輔導這些業者來建立標竿，將很容易成為示範對象。	(1) 感謝委員建議，業者有進行減量措施之車隊皆能參與抵換專案，可視業者執行減量措施之狀況進行推動。 (2) 另《溫室氣體抵換專案管理辦法》第 3 條已規範抵換專案之申請者資格，請參閱報告書 2.3 節。	同意
5. 在貨運業方面，尋找有意願的民間業者或許相對困難，除可參考	感謝委員建議，政府機關不在本計畫研究範圍，建議可做為相關主管	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
ARTC 已輔導之業者外，可由政府機關做為示範對象(例如：目前在桃園已有低碳垃圾車運行)，納入抵換專案優先推動考量。	機關後續研究課題。	
國立成功大學蔡教授俊鴻		
1. 本研究主題為抵換專案，請問交通部是否另有具整體性的運輸減碳研究？如果只有抵換專案，有些交通部可達成的減碳機制便無法納入。	感謝委員建議，本所另有具整體性的運輸減碳相關研究，協助交通部研議減碳對策。	同意
2. 目前環保署政策係鼓勵業界參與抵換專案，且很期待運輸業車隊可以來參與減量，申請抵換專案及新減量方法其實不難。	敬悉。	同意
3. 本研究可從政策面探討鼓勵參與抵換專案之車隊屬性(如：公共運輸、貨運等)及對應之減量方法。建議可依業別區分，先了解該業別全年之溫室氣體排放量，再探討預期的減碳量及參與抵換專案之優先輔導對象，與交通部可提供之誘因。	(1) 感謝委員建議，本計畫已考量政策面、減量方法、各業別溫室氣體排放量…等因素，並對優先輔導重點對象及可能的減碳量進行探討，請參閱報告書第 2 章至第 4 章。 (2) 有關公路主管機關可提供之誘因，請參閱報告書 5.3 節。	同意
4. 環保署除建立抵換專案機制，提供參與業者排放額度外，亦規劃宣導各級政府機關租車或叫車時，優先使用碳排放較少的乾淨車輛。	敬悉。	同意
5. 建議交通部可公告減量方法之相關參數，提供業者參與抵換專案使用，亦方便環保署溫室氣體減量成效認可審議會及減量審查專案小組採認，加速審議作業。	感謝委員建議，已補充相關內容，請參閱報告書 5.3 節。	同意
6. 因排放額度有價，本研究進行減量方法之適用性分析時，必須考量後續的監測及查驗要簡單明確。例如：業者將燃油車更換為	感謝委員建議，已就減量方法之執行障礙，建議公路主管機關輔導業者建立及申請國內減量方法，請參閱報告書 5.3 節。	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
電動車，若有燃料及電力排放係數，後續只要查證行駛里程便可得出減碳量，且易於審議。若所提減量方法不易查證，恐難以推動。		
7. 方法論解析，請檢核國內適用性(參數可提供、查證)。	感謝委員建議，已探討國內適用性，請參閱報告書第3章。	同意
8. 微型規模減量抵換專案為近期可鼓勵車隊參與之機制，建議解析交通管理策略之誘因機制，如：補助、評鑑、路權、獎勵等。	感謝委員建議，已於報告書第5章補充說明。	同意
9. 減量方法優先性評析，宜強化監測/查驗參數及程序之明確性及完整性解析。	感謝委員建議，已考量並對減量方法規範重點進行探討，請參閱報告書第3章。	同意
10. 相關審查案例，建議彙整分析面臨問題與回應方式。	感謝委員建議，已於報告書2.5節補充說明。	同意
國立成功大學榮譽教授陳家榮		
1. 本報告應於論述中說明目前較缺乏運輸業參與抵換專案之誘因，因此須由主管機關示範與輔導。	感謝委員建議，已於報告書第5章補充說明。	同意
2. 報告內提到排放額度以預估值做為上限核發，似與實際情形不符。據悉只要可說明增量的合理性，且符合保守性原則，環保署還是會核發，建議釐清。	感謝委員建議，已與環保署確認釐清並於報告書刪除相關內容。	同意
3. 減量方法目前僅以AMS-III.C.為優先輔導之選項，請提供其他減量方法本土化之建議，以利後續進一步辦理推動作業。	感謝委員建議，已於報告書3.3節、3.4節及5.3節補充說明。	同意
4. 第二章，建議將國外有關運輸部門減碳策略及措施製表呈現，並說明臺灣目前相對應的執行現況。	感謝委員建議，但報告書已參酌其他委員建議，適度調整架構，於第2章刪除部分國外文獻，僅就與抵換專案有關之聯合國清潔發展機制之減量方法進行蒐集分析及說明原因及目的。	同意
5. 第二章，p2-28，實際減量額度與	感謝委員建議，已與環保署確認釐	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
計畫書預估值差異處理說明請再 確認其正確性。	清並於報告書刪除相關內容。	
6. 第二章，p2-30，環保署認可之減 量方法共 33 個，建議修正為本土 減量方法共 33 個。	感謝委員建議，已於報告書 2.4 節補 充說明。	同意
7. 第三章，p3-12，業者訪談應先確 立訪談的目的，從目的去論述訪 談結果，並製表呈現訪談結果。	感謝委員建議，已於報告書 3.2 節補 充說明。	同意
8. 第三章，p3-18，因應各部門階段 管制目標及地方政府的地方自治 條例，節能減碳的各項措施及方 案大部分皆已被納入，未來申請 抵換專案時的法規外加性處理將 爭議不斷，建議可再與環保署確 認法規外加性認定原則。	感謝委員建議，經洽環保署表示目 前正在討論法規外加性認定原則， 故本計畫先蒐研國內可能涉及規範 業者採取減量措施之法規政策，並 提供相關建議，已於報告書 3.3 節及 6.2 節補充說明。	同意
9. 建議釐清目前國際減量方法中， 哪些可直接用於國內，有哪些需 修正為本土方法學，有哪些國內 減量措施無國際方法學應申請國 內方法學。	感謝委員建議，已於報告書 2.4 節、 3.3 節、3.4 節及 5.3 節補充說明。	同意
10. 國內運輸業申請抵換專案有哪些 措施應可申請，未來申請可能面 臨之問題，應如何因應處理；有 哪些先決條件應具備，各措施可 能之成本效益及誘因為何，應有 完整論述。	(1) 感謝委員建議，已於報告書第 3 章及第 5 章補充說明。 (2) 有關業者更新或購買設備等投 入成本及其減量效益，因個案 而異，不在本研究範圍。	同意
11. 業者訪談應與未來申請抵換專案 可能性掛勾，才具目的性。	感謝委員建議，已於報告書 3.2 節補 充說明。	同意
交通部公路總局黃副組長鈴婷		
1. 推動業者參與抵換專案，需以簡 單的方式告知業者相關訊息、如 何參與，並提供誘因、補助等措 施，業者才較有參與意願。	(1) 感謝委員建議，本計畫已以公 路主管機關為對象辦理教育訓 練，提供相關資料做為公路主 管機關輔導業者參考。 (2) 有關誘因、補助等措施，已於 報告書 5.3 節補充說明。	同意
2. 目前我國運輸車輛可進行加裝設	感謝委員建議，已於報告書 3.3 節補	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
備，但車體改造涉及安全性問題，相關之減量方法較無可行性。	充說明。	
3. 公路總局長期推動汽車運輸業進行節能減碳，可能有些做法環興公司並不清楚，例如：公路總局在十幾年前對汽車客運業者虧損路線進行補貼時，即要求須為車齡 12 年以下之車輛。近年公路總局推動需求反應式公共運輸服務 (Demand Responsive Transit Service, DRTS)，且對無人搭乘的公車班次也會要求減班。這些都是運輸部門的減量貢獻。	敬悉。	同意
4. 目前政策係將自有車輛轉移至公共運輸，應可促成整體溫室氣體減量，但公共運輸排放量將隨之增加，請問是否有適用的減量方法？	(1) 感謝委員建議，與自有車輛轉移至公共運輸有關之減量方法，包含 AM0031、AM0090、AM0101、ACM0016 及 AMS-III.U。此類減量方法所規範之減量措施在我國常涉及政府機關政策，恐較難符合外加性原則。 (2) 本計畫係對汽車運輸業參與抵換專案進行探討，有關自有車輛轉移至公共運輸部分，不在本計畫研究範圍。	同意
5. 目前電動公車以市區汽車客運之推動為主，在公路客運方面仍需先針對電動公車的續航力進行改善才具可行性。因此，有關抵換專案之推動，須納入直轄市政府及縣市政府交通主管機關。	感謝委員建議，已於報告書 2.2 節、3.4 節、5.3 節及 6.2 節補充說明。	同意
6. 有關部分減量方法涉及車輛結構、安全及監理法規等問題，公路總局將持續討論精進，以輔導業者減少溫室氣體排放。	敬悉。	同意
交通部公路總局		

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
1. 本局將加強宣導請監理所站派員參加教育訓練，初步估計約 40 人，第 1 場教育訓練場地似乎無法容納，建議另覓合適場地。	為方便各監理所站參與，已另擇台中新烏日集思會議中心舉辦第 2 次初階教育訓練及進階教育訓練。	同意
行政院環境保樹署環境衛生及毒物管理處黃副處長偉鳴(書面意見)		
1. 2.2 節，p2-24，本研究詳細蒐集國外汽車業減碳技術等資訊，但有技術引進，不見得可取得抵換專案之碳權，建議計畫執行單位應論述申請者要強調是為因應氣候變遷及溫室氣體減量為目的者，方能取得碳權。	感謝委員建議，已於報告書 2.3 節及 3.3 節補充說明。	同意
2. 附件 3-4，甲類電動公車減碳成本計算式 $N=(A+B+C+D)/10$ ，此式有誤，應該沒有”D”項。	感謝委員建議，有關業者更新或購買設備等投入成本，因個案而異，不在本計畫研究範圍，已於報告書刪除相關內容。	同意
3. 3.1 節，p3-4、3-5、5-1，本章節分析溫室氣體排放及用油量彙整，惟多屬於由上而下(Top-down)的分析，是否可討論各車型使用型式、使用情況、空污排放情況等，以利有效探討後續可採行減量作為之建議。避免僅剩 AMS-III.C.(電動車)之建議一項。	(1) 感謝委員建議，本計畫持續進行研究分析後，建議汽車運輸業客貨運業者目前可採用之減量方法包含 AMS-III.C.及 AMS-III.BC.，已於報告書第 3 章補充說明。 (2) 有關各類型車輛的使用及空污排放等情況，因個案而異，已建議可做為公路主管機關後續研究課題，已納入報告書 6.2 節。	同意
本所綜合技術組		
1. 依據環保署最新資料，運輸部門排放量在六大部門排名第 4 位，簡報 p4 運輸部門排放占比應修正為 12.88%，其中 95.6%來自公路運輸。簡報 p19 應修正 108 年排放量為 37,000 公噸，預計運輸部門第 1 期階段可達成管制目標。報告內相關數據，請環興公	已依據環保署「第二期階段管制目標部門分配建議草案」簡報內容完成修正，請參閱報告書 2.2 節。	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
司檢視修正。		
2. 請環興公司擇期訪問工業局委辦計畫團隊，了解該團隊如何輔導業者，包含工業局補助費用及業者自行出資情形。	已洽工業局委辦計畫團隊了解相關資訊於 5.2 節補充說明。該計畫團隊表示係提供業者顧問輔導支援，但查驗費用則由業者自行負擔。	同意
3. 請環興公司向環保署蒐集環保駕駛及向經濟部蒐集節能駕駛之相關資訊(如：減量方法、委辦計畫團隊等)，並研析是否可納入抵換專案之申請推動。	(1) 環保駕駛及節能駕駛均為針對駕駛行為進行相關訓練，以達到節能減碳。 (2) 惟目前環保署暫無環保駕駛相關推動計畫，經濟部能源局仍持續委請 ARTC 辦理節能車機之開發及輔導業者進行駕駛訓練。其中節能車機之運用，業者可評估採用 AMS-III.BC.，或參考 AMS-III.AT.建立及申請國內減量方法之可行性，已於報告書 3.3 節及 3.4 節補充說明。	同意
4. 報告所提減量方法都偏向硬體面，但車輛的改裝涉及安全性問題，需經財團法人車輛安全審驗中心審驗。請環興公司後續蒐研減量方法時將軟體面納入考量(如：公路總局所提 DRTS)，如目前國外尚無合適之減量方法，亦可建議公路總局未來透過委辦計畫建立相關之本土化減量方法。	目前在軟體面尚無合適之減量方法，有關建立及申請國內減量方法之相關建議，已於報告書 3.3 節、3.4 節及 5.3 節補充說明。	同意
5. 有關專家於會中提到地方政府自治條例納入法規外加性恐致抵換專案推動窒礙難行，請環興公司研析後，於期末報告提出合宜之建議，可供環保署參考。	已納入報告書 2.5 節及 6.2 節。	同意
6. 清潔發展機制之減量方法中分類為「Transport」，應為運輸類，請考量翻譯為運輸業是否會造成誤解。	報告書相關內容均已修訂為「運輸類」。	同意
7. P2-11 建議可進一步舉例說明中	已於報告書 2.1 節及 5.2 節補充說	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
央及地方目的事業主管機關依溫管法之應辦事項及可採用之執行方式。	明。	
8. 環保署為鼓勵業者申請抵換專案，對於微型規模之專案另有更加簡化之申請程序，請於 2.2.1 節補充說明。	已於報告書 2.3 節補充說明。	同意
9. 表 2-14 欠缺聯合國清潔發展機制(CDM)於 109 年 6 月 12 日最新發布之運輸類減量方法 AMS-III.BP.(岸電供應系統之減量方法)，請補充。	已於報告書 2.3 節補充內容。	同意
10.2.3.1 節篩選出 5 個適用於汽車運輸業之方法學，請補充說明其他方法學不適用之原因。	已於報告書 2.4 節補充說明。	同意
11.P2-28 所蒐集實務課題，建議宜再加強說明研析過程，並補充論述碳權分配問題。	已於報告書 2.5 節補充說明。	同意
12.P2-33 請加強說明「港都客運電動公車抵換專案」案例內容。	已於報告書 2.4 節補充說明。	同意
13.P3-20 僅提及新購車輛須符合《移動污染源空氣污染物排放標準》，但該法亦有規範使用中車輛，請修正。	已完成修正，請參閱報告書 2.1 節。	同意
14.P3-23 提出「我國低碳車輛與技術尚未成熟，貨運業者無低碳車輛可供選擇」，但欠缺相關文獻或資料佐證，建議宜再補充說明。此外，P3-16 提及 a 貨運業者規劃導入油電混合車，油電混合車屬於低碳車輛，故似無貨運業者無低碳車輛可供選擇之情形。	已辦理專家諮詢會邀請熟悉車輛節能之專家交流指導，並參考諮詢會蒐集之建議，於報告書 3.2 節補充說明。	同意
15.依據《汽車運輸業管理規則》第 24 條規定，汽車運輸業應按期將運輸成績月報表、燃料消耗統計年報表..等報表送請公路主管機	已確認並刪除錯誤內容。	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
關查核，但表 3-5 卻提及部分業別主管機關無進行營運與能源資料管理，請再確認。		
16.P3-14 提及 A 客運業者表示電動公車之車輛電力備載不如原預期..等問題，建議確認是否為早期引進之電動公車，避免衍生誤解。	已確認為早期引進之電動公車，並於報告書 3.2 節補充說明。	同意
17.P3-20 提及國內尚未有混合動力貨車，與事實不符，國內已有販售油電混合動力貨車(如：日本豐田汽車在臺推出之 HINO3.49 噸至 8.5 噸油電混合動力貨車)，請再確認。	已完成修正，請參閱報告書 3.3 節。	同意
18.優先輔導對象不應僅限於「汽車客運業」，且目前已有貨運業(台灣宅配通，屬於汽車路線貨運業)向環保署提出新減量方法之申請，建議宜依表 3.5 加強評估「汽車路線貨運業」、「汽車貨櫃貨運業」及「汽車貨運業」納入優先輔導對象之可行性。	已加強評估並建議優先輔導重點對象為公路汽車客運業、市區汽車客運業、汽車路線貨運業及規模較大之汽車貨櫃貨運業，請參閱報告書 3.4 節。	同意
19.經濟部能源局每年發布之電力排放係數不同，P3-24 假設條件所採用之電力排放係數應註明資料來源及年份。	經參考委員建議，調整情境設定後，已毋需電力排碳係數，請參閱報告書 4.1 節。	同意
20.行政院環境保護署不定期更新燃料排放係數，P3-24 假設條件所採用之柴油排放係數應註明資料來源及年份。	已註明資料來源及年份，請參閱報告書 4.1 節。	同意
21.附件 4-1 溫室氣體減量及管理法簡介課程及講義及附件 4-2 汽車運輸業溫室氣體盤查案例分享課程講義，係以環興公司人員擔任講師進行撰寫。但未來製作輔導作法之教學簡報時，應為交通部及公路總局人員擔任講師量身訂	已將相關簡報資料提供交通部與公路總局輔導運用。	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
做。		
22.P4-8 表 4-4 建議進階教育訓練課程可評估邀請汽車運輸業者(如港都客運)分享參與抵換專案之經驗。	已於進階教育訓練，邀請台灣宅配通股份有限公司進行經驗分享。	同意
23.P4-11 提及「本次教育訓練適逢紓困期間」，建議應補充說明係受新冠肺炎疫情影響。	已於報告書 1.3 節補充說明。	同意
24.本報告蒐集之國外汽車運輸業溫室氣體管理措施(2.1.1 節)及國內外汽車運輸業節能減碳技術發展趨勢(2.1.3 節)，建議於期末報告修正定稿時綜整提出建議，供國內相關單位參考。	(1) 報告書已適度調整架構，於第 2 章刪除此處國外文獻，僅就與抵換專案有關之聯合國清潔發展機制之減量方法進行蒐研。 (2) 有關國內汽車運輸業節能減碳技術發展趨勢，已移至報告書 3.2 節，並於 5.3 節及 6.2 節提出相關建議供國內相關單位參考。	同意
25.本報告參考財團法人車輛研究測試中心「車輛節能應用技術研究網」彙整 8 項節能技術(P2-23)，建議宜進一步說明減量方法之適用性。	已於報告書 3.2 節補充說明。	同意
26.本報告仍有許多錯別字、漏字及欠缺標點符號之情形，導致文意不清，且有部分引用資料未清楚說明其資料來源，請重新檢視修正。	已修正。	同意
主席結論		
1. 104 年溫管法通過後，各目的事業主管機關(如：工業局、商業司)已依據溫管法第 7 條及第 14 條委託專業單位協助輔導業者，為求時效，建議公路總局可運用明(110)年預算推動輔導工作。	敬悉。	同意
2. 請環興公司撰寫期末報告修正定稿時，報告內容務必要深入淺	遵照辦理。	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
出，使公路總局同仁及汽車運輸業者容易了解申請抵換專案之相關作業程序，報告定位要聚焦在汽車運輸業參與抵換專案。		
3. 期中報告審查修正後通過，請研究團隊依據審查意見研提處理情形答覆意見，於會議紀錄文到一週內送本所承辦單位，以做為後續報告修正之依據；另於工作會議中說明委員意見處理情形。	遵照辦理。	同意

附錄 3

期末報告審查意見處理情形表

期末報告審查意見處理情形表

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
國立成功大學蔡教授俊鴻		
1. 請補充說明運輸業者參與抵換專案的優點(好處)。	感謝委員建議，已於報告書 5.1 節補充說明。	同意
2. 建議將客貨運車隊適用之減量方法進行交叉比對，了解未來 3~5 年間業者易達到的申請門檻。	感謝委員建議，已於報告書 3.3 節、3.4 節及 5.3 節補充說明。	同意
3. 目前環保署正在修訂溫管法，未來可能修正抵換專案微型規模之相關規範，交通部及公路總局可透過前述分析結果，告知有意願的業者儘快申請，避免法規外加性障礙。	感謝委員建議，已納入報告書 6.2 節。	同意
4. 業者參與抵換專案所得到的經濟利益與投入成本相比可能不對稱，建議研析交通部可提供業者更具體之誘因(如：路權)，以提高業者參與意願。	感謝委員建議，已於報告書 5.3 節補充說明。	同意
5. 請補充說明篩選排除之 8 種減量方法之適用困難性，俾供爾後再檢視參考。	感謝委員建議，已於報告書 2.4 節補充說明。	同意
6. 5 種減量方法之參數、適用條件具差異性，不同業別車隊較易依循達成抵換目標之方法，請協助研析掌握引用。	感謝委員建議，已於報告書 3.2 節及 3.3 節補充說明。	同意
7. 減碳潛勢分析基準，亦請協助掌握成本資訊(硬體、維運、管理)。	感謝委員建議，有關業者硬體、維運、管理等成本因個案而異，不在本計畫研究範圍。	同意
8. 請協助評析目的事業主管機關可協助汽車運輸業加速參與抵換專案之對策(如：納入評鑑補助指標)。	感謝委員建議，已於報告書 5.3 節補充說明。	同意
9. 可嘗試掌握已申請/取得抵換額度運輸業者經驗，俾供參考。	感謝委員建議，目前已知有「港都客運電動公車抵換專案」通過註	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
	冊，但尚未取得減量額度，已於報告書 2.4 節補充說明。	
10.國際運輸減碳策略，以運輸主管機關觀點，導入國內的可行性與優先性，建議提供納入報告。	感謝委員建議，有關國際運輸減碳策略導入國內的可行性與優先性，不在本計畫研究範圍。	同意
11.因應國內推動溫室氣體減量政策之進展，抵換專案適用規模、條件可能變化，如何鼓勵車隊及早參與，亦宜著墨。	感謝委員建議，已於報告書 5.3 節補充說明。	同意
逢甲大學退休教授李克聰		
1. 本計畫簡報做得比較好，但報告的可讀性還有很大的改善空間，各章節的內容尚需調整，定稿報告如按照簡報的層次去撰寫會比較適宜。	感謝委員建議，報告書已適度調整架構及內容，改善可讀性。	同意
2. 本計畫主要成果為分析減量方法在國內汽車運輸業的適用性及困難，並提出改善建議；其次係分析業者的意願，考量其成本效益，如何提高參與意願之誘因。建議應有層次的分章節在報告中敘明。	(1) 感謝委員建議，報告書已適度調整章節，於第 3 章進行減量方法之適用性分析，第 4 章探討可能之作業成本及減碳量，第 5 章提出輔導建議。 (2) 另關於業者更新或購買設備等投入成本及其減量效益，因個案而異，不在本研究範圍。	同意
3. 簡報 p21，建議明確界定 AMS-III.AT.(軟體)及 AMS-III.BC.(硬體)之差別，並在減量方法之本土化提出建議。例如 AMS-III.BC.之環保駕駛系統比較像軟體、需要對駕駛教育訓練，此處容易讓運輸業者產生混淆。	(1) 感謝委員建議，AMS-III.AT.及 AMS-III.BC.係各別透過安裝數位行車系統(硬體)及環保駕駛系統(硬體)，用以改善駕駛行為。目前國內汽車運輸業者雖有安裝類似系統，但基於行車安全考量，實務上較有可能的情形係採教育訓練(軟體)來改善駕駛行為。 (2) 考量前述業者實務運作情形，已於報告書 3.3 節、3.4 節及 5.3 節提出建立及申請國內減量方法之相關建議，供後續公路主	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
	管機關輔導業者參考。	
4. 簡報 p32 有關減量方法適用性，建議可再進一步分析，例如減量效益的高低，業者參與意願程度，或需主管機關進行輔導等，甚至可能有些減量方法即便政府做再多努力，業者也不會有意願。	(1) 感謝委員建議，已補充說明相關輔導建議，以提高業者參與意願，請參閱報告書 5.3 節。 (2) 有關減量效益高低及業者參與意願程度因個案而異，不在本計畫研究範圍。	同意
5. 簡報 p35 提到減量方法適用條件的困難，建議補充說明具體改善的建議。	感謝委員建議，已於報告書 5.3 節補充說明。	同意
6. 簡報 p40，建議具體指出優先輔導對象，市區公車配合大客車電動化，可能要優先來推動，但目前大客車電動化之補貼辦法是否有足夠誘因，建議探討說明。	(1) 感謝委員建議，已建議優先輔導重點對象為公路汽車客運業、市區汽車客運業、汽車路線貨運業及規模較大之汽車貨櫃貨運業，請參閱報告書 3.4 節。 (2) 目前已有 3 家業者提出以電動大客車替代柴油大客車申請抵換專案，故目前大客車電動化之補貼辦法，搭配公路主管機關輔導協助，應有足夠誘因。	同意
7. 簡報 p42，本計畫研析 2 個情境是否能在相同之比較基礎上分析其效益，未來可優先推動效果較佳之方法。	感謝委員建議，2 個情境所採用之減量方法不同，無法在相同之比較基礎上分析其效益。	同意
8. 簡報 p43，建議分析參與抵換專案之作業成本是否影響業者參與意願，並提出具體的因應建議。	感謝委員建議，已於報告書 5.2 節及 5.3 節補充說明。	同意
9. 第一章 1.5 節，p1-6，建議應不需在此說明輔導建議，應完整說明執行成果是否已完成合約要求工作項目與內容。	感謝委員建議，已調整報告書第 1 章架構及內容。	同意
10. 第三章表 3-15，p3-35，建議應完整說明減量方法規範與業者情境差異之原因。	感謝委員建議，已於報告書第 3 章補充說明，如表 3-12 至表 3-14。	同意
11. 第三章 3.2.2.4 節，p3-38，建議應	感謝委員建議，已適度調整以較為	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
將面臨問題與解決方案以對應方式說明會較清楚。	清楚之方式，於報告書第3章及第5章補充說明。	
12.第三章 3.3 節，p3-40，建議應完整說明2組情境之主要發現與比較討論。	感謝委員建議，已於報告書4.3節綜合說明2組情境之主要發現。但因2組情境所採用之減量方法不同，故無法進行比較。	同意
13.第四章 4.1 節，p4-2，建議應說明如何得出短、中、長期之輔導規劃建議。	感謝委員建議，已於報告書5.3節補充說明。	同意
14.第四章 4.1 節，表4-1，p4-4，建議應說明因應方法之可行性。	感謝委員建議，因其他政府機關已有類似做法，應具有相當程度之可行性，已於報告書5.2節補充說明。	同意
15.第四章 4.2 節，p4-16，進階教育訓練之文字說明錯置第二次初階教育訓練內容，應修正。	感謝委員建議，報告書已適度調整架構及內容，刪除錯置部分。	同意
16.第四章 4.2 節，p4-13 至 p4-17，如目前需以汽車客運業之市區柴油公車汰換為電動公車來推動，規劃參與教育訓練辦理對象之六都交通局卻仍少人參加，會增加未來市區公車電動化參與溫室氣體抵換專案之推動困難，建議應提出改善方案。	(1) 感謝委員建議，已於教育訓練辦理過程中積極聯繫及邀請6都交通局參加，惟仍有部分因公務繁忙不克派員。 (2) 已於報告書5.3節提供公路主管機關輔導建議。	同意
17.第四章 4.2 節，建議未來後續教育訓練辦理對象可增加優先推動之有意願的汽車客運業者。	感謝委員建議，輔導業者不在本計畫研究範圍，建議可做為公路主管機關未來推動汽車運輸業參與抵換專案納入參考辦理。	同意
18.第五章 5.2 節，p5-3，建議應完整說明汽車運輸業者自願參與溫室氣體抵換專案與否之優缺點，並具體研擬可行誘因。	感謝委員建議，有關業者參與抵換專案與否之影響因素，以及相關輔導建議，已於報告書第5章補充說明。	同意
19.附件期中意見回覆，本人期中報告審查意見如第2、4、5、13及18等，並未說明納入期末報告之章節，建議應補充說明。	感謝委員建議，已於報告書之附錄一補充說明。	同意
財團法人台灣經濟研究院陳副所長詩豪		

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
1. 本計畫工作相當多且辛苦，且經費資源有限，所提意見可能對研究團隊是額外的負擔，但是能更呈現出研究成果。	敬悉。	同意
2. 報告在表達上不太容易讀，建議報告應從背景說明之後，點出面臨問題，並列點分析，最後提出建議。	感謝委員建議，報告書已適度調整架構及內容，改善可讀性。	同意
3. 汽車運輸業參與抵換專案需要政策的支持，策略上應可歸納出「提高業者參與意願」及「降低業者參與門檻」2 個面向。	感謝委員建議，已參酌並於報告書第 5 章補充說明。	同意
4. 目前在成本分析僅有參與抵換專案之作業成本，但業者執行節能減碳，需要額外投入設備、經費等相關資源，以及所節省之能源支出等，建議補充說明。	感謝委員建議，業者執行節能減碳投入之資源及所節省之能源支出，因個案而異，不在本計畫研究範圍。	同意
5. 如欲降低業者參與門檻，需要主管機關的支持。參與抵換專案僅作業成本便高達 80 至 100 多萬元，相當大的支出比例在顧問及計畫的撰寫。假設有政策的支持，主管機關可成立計畫團隊，集中式的協助有意願的業者，降低參與門檻，或許成本亦可大幅降低。	感謝委員建議，已納入報告書 5.3 節及 6.2 節。	同意
6. 建議優先輔導對象要明確，而非只有業別；至少點出具有哪些特質的業者可以優先輔導，包括配合選用的方法學。	感謝委員建議，已於報告書 3.4 節、5.3 節及 6.2 節補充說明。	同意
7. 本計畫資源有限，如能對相關資訊進行整理，做完整的表達，提高報告的可讀性，研提解決問題之具體建議，釐清楚有哪些方法學可用，便對主管機關有很好的貢獻。	感謝委員建議，報告書已適度調整架構及內容，改善可讀性，並於報告書 5.3 節研提輔導建議供公路主管機關參考。	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
8. 建議研究團隊提出明確的輔導措施建議供公路總局參考，如既有機關推動業者參與抵換專案已採行的做法，俾便公路總局有所依循，也降低該局研擬措施及籌措資源需花費的時間。	感謝委員建議，已於報告書 5.2 節補充說明。	同意
9. 第一章 1-5 節，p1-5~p1-7，成果摘要宜將成果條列說明，較易閱讀。	感謝委員建議，已依其他委員建議調整報告書第 1 章架構及內容。	同意
10. 第一章 1.5 節，p1-5~p1-7，輔導建議係對委辦單位重要之執行建議，但短、中、長期之建議未見具體內容，應明確指出輔導對象、輔導措施等。	感謝委員建議，已依其他委員建議調整報告書第 1 章架構及內容，並於報告書 5.3 節補充說明相關輔導建議。	同意
11. 第二章 2.3.2 節 p2-48，表 2-20 專案編號 4066 依前述減量方法，似為 AM0090，是否為誤植？	感謝委員建議，經重新檢視，確認聯合國清潔發展機制所公開之專案計畫書確實顯示專案 4066「公路運輸轉鐵路運輸」所採用之減量方法為 AMS-III.C.第 11 版，但此版本為適用於低碳排車輛(Emission reductions by low-greenhouse gas emitting vehicles)之版本，與本計畫研析之 AMS-III.C.第 15 版不同，係因改版造成；已於報告書 2.4 節補充說明。	同意
12. 第三章 3.2.2.4 節 p3-38~p3-39，應將面臨問題歸納列點說明，並針對各個問題研析解決方法，目前的內容無法掌握，執行措施是否足以解決問題。	感謝委員建議，已於報告書第 5 章補充說明。	同意
13 第三章 3.3 節，p3-40~p3-47，情境假設似與實際狀況有所差距，建議以典型的業者為假設基礎；成本分析亦未考慮投入減量之成本，僅考量程序成本。	(1) 感謝委員建議，本計畫係參考財團法人車輛研究測試中心相關研究報告設定情境，已於報告書 4.3 節建議公路主管機關後續輔導時可視業者實際情形，調整假設條件進行合理評	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
	估。 (2) 有關業者更新或購買設備等投入成本，因個案而異，不在本計畫研究範圍。	
14 第四章 4.1 節，p4-1~p4-7，本研究係針對汽車運輸業「參與」溫室氣體抵換專案，故在輔導建議應是針對有參與可能的對象、有參與可行的方法進行輔導，建議應提出「輔導對象」、「採行方法」、「配合措施」等項具體說明。	感謝委員建議，已於報告書 3.4 節及 5.3 節補充說明。	同意
15 第五章 5.2 節，p5-3，溫室氣體排放量管理之對象建議可以較具體的說明受管理的資格為何。	感謝委員建議，有關溫室氣體排放量管理之對象不在本計畫研究範圍，建議納入公路主管機關及相關單位後續研究課題。	同意
16 第五章 5.2 節，p5-3，推動抵換專案建議可以用時間軸的方式呈現，提出主管機關在短、中、長期下的各項作為。	感謝委員建議，已於報告書 5.3 節補充說明，如圖 5.2。	同意
17.本研究較多屬於資料蒐集、整理，在分析方法上尚有改善空間，在政策建議與推動措施上，若能有更具體的研析結果，將使研究更具參考價值。	感謝委員建議，已於報告書 5.3 節及 6.2 節補充說明。	同意
交通部公路總局王組長在莒		
1. 減量方法本土化(如 AMS-III.AT.)非常重要。請以表格呈現差異性，以及針對該差異部分的說明。目前的減量方法係即時回饋資訊給駕駛，國內業者是事後對駕駛進行教育訓練；各國作法不同，交通部的立場是安全第一。	感謝委員建議，已於報告書 3.3 節補充說明，如表 3-12 至表 3-14。	同意
2. 請研究團隊掌握運輸部門推動的政策(例如：公車電動化及數位式行車記錄器)，依政策的時間點找出最合宜的方法。	感謝委員建議，已於報告書 3.3 節及 3.4 節補充說明。	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
3. 本報告欠缺誘因的撰寫，要再補強。其中 1 項誘因，建議未來製作申請的格式範本，要淺顯易懂，克服業者認為「找麻煩」的心態，才會容易推動。	感謝委員建議，已於報告書 5.3 節補充說明。	同意
4. 簡報 p32，規範措施部分，目前交通部推動胎壓偵測器亦能改善輪胎阻力，讓胎壓維持在車輛出廠的範圍內，比自動輪胎充氣及低滾阻輪胎更好，但是否屬於規範措施的範圍，請研究團隊再行研析。	(1) 感謝委員建議。最佳性能的胎壓可節省車輛之燃料消耗，依據《車輛安全檢測基準》附件 68 規定，9 人座以下客車及總重量 3.5 噸以下貨車須安裝胎壓偵測輔助系統，故上述車輛不符合法規外加性，無法參與抵換專案。 (2) 至其他類型車輛，如汽車運輸業者在實務上確有採用胎壓偵測輔助系統及相關配套措施、有助於車輛節能減碳，建議主管機關可評估輔導業者建立國內減量方法之可行性。	同意
5. 簡報 p18，我國汽車運輸業減量政策進展，在鄉村低碳部分有創新幸福巴士 2.0 計畫已經啟動，開放當地 NGO 及個人經營市區公車路線。	感謝委員建議，已修正簡報 p10。	同意
6. 簡報 p15，汽車運輸業管理規則第 24 條所述 6 項報表，並非所有業別都要填報，請研究團隊修正，避免產生誤導。例如：個人計程車沒有員工統計年報表，市區公車亦不需填報行駛路線年報表。	感謝委員建議，已修正簡報 p12。	同意
7. 先前環保署及運研所對於溫室氣體已有相關研究及輔導計畫(如碳足跡、溫室氣體盤查等)，涉及汽車運輸業者部分之輔導成果請於報告中補充說明。	感謝委員建議，已於報告書 5.2 節及 5.3 節補充說明。	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
8. p2-6 美國運輸業溫室氣體排放與減量政策中之 SmartWay 計畫，提供免費的會計追蹤工具以量化排放量，協助會員追蹤、紀錄與共享供應鏈的燃料使用和排放，該計畫提供之追蹤工具具體功能為何？是否有可借鏡之處？	感謝委員建議，此議題值得深入研究，已於報告書 6.2 節建議納入後續公路主管機關及相關單位研究課題。	同意
9. p2-14 提到公路主管機關可依《汽車運輸業管理規則》第 24 條蒐集及查核汽車運輸業業者燃料消耗統計資料，惟各業別營運特性不同，部分業別難以蒐集到正確資料，故本局內部亦曾有檢討修正之討論，但普遍來說，市區汽車客運業、公路汽車客運業、汽車路線貨運業業者對於此類資料蒐集及統計較為完整，未來進行溫室氣體盤查或抵換專案也較有能力，可作為優先輔導之對象。	感謝委員建議，已納入報告書 5.3 節及 6.2 節，建議先聚焦在市區汽車客運業、公路汽車客運業及汽車路線貨運業推動抵換專案。	同意
10.p2-39 提到過去已通過之運輸行業抵換專案，皆使用聯合國清潔發展機制之減量方法，僅近期有「貨運車隊能源效率提升措施」之本土減量方法尚在審理中，此方法係以 AMS-III.BC.(提升車隊的節能效率減少溫室氣體排放量)為基礎進行修正，主要修正內容有哪些？	感謝委員建議，目前環保署尚未通過該減量方法，故不納入報告書。	同意
11.p3-1 關於汽車運輸業整體溫室氣體排放情況之論述與資料稍嫌薄弱，另 p3-5 綜合評析提到與營業相關之大貨車、小貨車、大客車及小客車約占公路運輸之 22.64%，請補充數據來源。相關論述及數據來源應完整、清楚，以利目的事業主管機關未來爭取	感謝委員建議，已於報告書 2.2 節補充說明。	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
輔導資源有一完整論述依據。		
12.汽車運輸業應用各減量方法學，應有成本效益分析(業者最在意的部分)，如業者投入的成本與預估可取得的碳權市場價值比較等，以利評估。	感謝委員建議，目前我國尚未建立溫室氣體排放交易制度，且業者更新或購買設備等投入成本，因個案而異，不在本計畫研究範圍。	同意
13.AMS-III.AT.(運輸車隊安裝數位行車記錄器系統或類似裝置之運輸能源效率活動)適用條件要求設備須能及即時圖示提醒駕駛員改善駕駛行為，但實務上業者基於行車安全為由多採事後分析與教育方式改善；另外此方法學亦須論證專案與基線情境路線交通條件(如車流密度、平均車速)可相比，實務上業者難以取得相關數據，故此方法學尚無法直接應用，若未來以此方法學為基礎提出本土化修正，排除即時回饋之及論證專案與基線情境交通條件之要求，業者在應用較為有利，惟環保署是否接受，建議研究單位可先初步洽詢。	感謝委員建議，經洽環保署表示，如業者以此減量方法為基礎提出本土化修正，需充分論述或佐證業者執行措施與溫室氣體減量之關聯性，實際審查狀況將視申請計畫書內容及「溫室氣體減量成效認可審議會」之審查而定。	同意
14.《車輛安全檢測基準》第十六點之一要求自 110 年 1 月 1 日起新式大客(貨)車新車，112 年 1 月 1 日起既有型式大客(貨)車新車均需安裝數位行車紀錄器，屆時該類車款如欲應用 AMS-III.AT.應如何突破法規外加性之問題，請再補充說明。	感謝委員建議，已於報告書 3.3 節補充說明。	同意
15.p5-1 結論與建議提到 AMS-III.AT.、AMS-III.BC.、AMS-III.BO.所須採用之參數可藉由目的事業主管機關公告，以便業者使用部分，係指那些參	(1) 感謝委員建議，已於報告書 3.3 節及 5.1 節補充說明。 (2) 目前財團法人車輛研究測試中心有部分研究成果可供參考，請參閱報告書 3.2 節。	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
數？目前交通部或其他部會是否有相關統計數據？		
16.p5-3 在排放源管理部分建議可參考溫室氣體盤查管理相關規範之要求，制定填報規則、查核要點並編制填報指引，實務上要查核相關數據之正確性有其難度，其他部會是否已有相關查核制度？請補充說明。	(1) 感謝委員建議，目前環保署以外之其他部會並無溫室氣體盤查管理之相關查核制度。此處原意係建議公路主管機關未來應依溫管法賦予掌握事業溫室氣體排放需要，研訂相關管理措施。 (2) 已調整報告書 5.3 節及 6.2 節相關內容，建議如有適當時機，可參考交通部民用航空局建置「航空體系溫室氣體盤查登錄平台」做法，打造符合汽車運輸業使用之平台，並輔導業者進行溫室氣體盤查、查證及登錄。	同意
淡江大學羅教授孝賢		
1. 本計畫對汽車運輸業相關之溫室氣體減量方法與適用性，就制度本身與國內現況進行系統化的分析，並擷取可能適用於汽車客貨運業的減量方法進行後續研析此一作法對於推動抵換專案與溫室氣體管理與減量作業規劃具有正面意義。	感謝委員肯定。	同意
2. 第三章，減量方法 AMS-III.S、AMS-III.AT.中，有關車流密度、平均車速等交通條件不易取得，因車流的動態特性，建議可參採 Google 旅行時間估計，或據以推估路線(路段)平均旅行速率。	感謝委員建議，已納入公路主管機關及相關單位後續研究建議，請參閱報告書 6.2 節。	同意
3. 第四章 p4-1，抵換專案是鼓勵業者的獎勵機制，應是手段，溫室氣體盤查管理與減量則是政府機關的施政目標，中央及地方主管	感謝委員建議，已於報告書 5.3 節補充說明。	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
機關對此一議題的認識與重視程度會直接影響業者配合的意願，抵換的誘因也是重要的影響因素，由計畫執行的過程觀之，政府機關，特別是地方政府主管機關的態度是關鍵。		
4. 第四章 p4-5，就汽車客運業而言，市區公車與公路汽車客運業已全面建置公車動態資訊系統，多卡通驗票機與車載數位行車紀錄器，若予整合可以提供各路線/各車輛/各駕駛員的細節資料，如：油耗、駕駛行為、行駛里程、載客人數、延人公里等，資訊管理平台應有助於相關資料的取得與應用。	感謝委員建議，已納入報告書 5.3 節。	同意
交通部公路總局		
1. 報告書內容錯字部分，如 p1-2「碳討」及 p3-33「卻任」，請修正。	報告書已適度調整架構及內容，改善可讀性及修正錯字。	同意
2. p2-4 第 2 行彙整之減量對策內容有缺漏。	報告書已適度調整架構及內容，改善可讀性，並刪除誤植內容。	同意
3. p3-28「業者可在購置新車時採購符合減量措施之設備，例如採用『鷗翼貨櫃』…」，建議文字可調整為「鷗翼車廂」，避免誤解。	已修正，請參閱報告書 3.3 節。	同意
4. p3-30 提到貨運業者因貨運量多採用材積記錄，不易進行 AMS-III.S 及 AMS-III.AT 所規範服務水準之論述，此部分論述係與汽車路線貨運業者訪談提供之實務作法？可針對貨運三業各業作法補充說明。	本計畫團隊訪談之汽車路線貨運業者亦兼營汽車貨運業或汽車貨櫃貨運業，現況多以材積或件數紀錄載貨數，但減量方法規範以載貨噸數論述服務水準。	同意
5. p3-44~p3-47 參與抵換專案之作業成本推估，係以業者於專案計畫書註冊階段委託顧問公司協助並於註冊通過後自行執行 2 次額	(1) 已於報告書 4.2 節補充說明。 (2) 目前我國尚未建立溫室氣體排放交易制度，且業者更新或購買設備等投入成本，因個案而	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
度申請，建議可再補充評估額度申請階段顧問費用，較為完整。另有關運輸部門適用減量方法學套用於國內運輸業之可行性，是否有成本效益分析？(投入的成本與取得的碳權價值比較)	異，不在本計畫研究範圍。	
6. 目前國內汽車運輸業參與抵換專案案例，僅有「港都客運電動公車抵換專案」之案件進行中，另在行政院環境保護署之「國家溫室氣體登錄平台」，亦查有「漢程客運電動公車抵換專案」、「捷順交通電動公車抵換專案」兩案(尚未註冊通過)，顯見市區汽車客運業透過汰換既有柴油公車為電動公車，以 AMS-III.C.(電動及混合動力載具之排放減量)減量方法學較為容易應用。	敬悉。	同意
本所綜合技術組		
1. 請研究團隊蒐集有關政府機關輔導業者參與抵換專案之計畫經費支出費用(例如：計畫書確證或監測報告書查證)，可提供公路總局參考。	本計畫團隊已洽經濟部工業局委辦計畫團隊了解相關資訊，該計畫團隊表示係提供業者顧問輔導支援，但查驗費用則由業者自行負擔。	同意
2. 有關汽車運輸業管理規則第 24 條，建議公路總局檢討修訂時，應將溫管法賦予中央目的事業主管機關掌握溫室氣體排放所需之政策工具納入考量。	已納入報告書 6.2 節。	同意
3. 本次會議若為計畫額外工作項目，可列為未來輔導建議事項，以利後續目的事業主管機關規劃作業。	已納入報告書 5.3 節及 6.2 節。	同意
4. 可建議公路總局未來在進行業者輔導時，若經費允許，可補助業者參與抵換專案之費用，增加業	已納入報告書 5.3 節。	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
者參與之意願。		
5. 建議報告應補充近年政府機關委託/執行、有助於汽車運輸業推動節能減碳之計畫清單，提供交通部及公路總局參考。	已納入報告書之參考文獻。	同意
6. 簡報 p32 所列 AMS-III.BC.之 8 項減量措施，其中有 3 項在本計畫召開專家諮詢會時，專家明確表示不適用於使用中之車輛，但在此處卻表達得不清楚，部分資訊缺漏空白，且減量措施編號與聯合國清潔發展機制(CDM)不一致，請補充修正。	已修正簡報 p27。	同意
7. 2.2.1 節請補充說明《溫室氣體抵換專案管理辦法》相關規定，例如：抵換專案之申請者資格，據以瞭解抵換專案全貌。	已於報告書第 2 章補充說明。	同意
8. 2.2.2 節所彙整之實務課題，請補充說明資料來源。	本計畫資料來源主要為行政院環境保護署國家溫室氣體登錄平台之抵換專案案例，及抵換專案相關計畫報告、教育訓練簡報等，已於 2.2.2 節補充說明。	同意
9. 請就汽車客貨運業參與抵換專案及建立本土化減量方法分別說明遭遇課題及研提建議，避免混淆。	已於報告書 3.3 節、5.2 節及 5.3 節補充說明。	同意
10.本土化減量方法不必然一定要由目的事業主管機關提出，業者亦可提出，請修正建議事項。	已修正。	同意
11.2 場專家諮詢會所獲意見涉本計畫多項工作內容，惟目前章節編排方式層次不清 (如 3.2.2.1 減量方法規範研析內容已有參採 3.3.3 專家諮詢會意見)，請重新調整章節架構，配合本計畫需要，將有參採的專家意見歸整納入報告相關內容。	報告書已適度調整架構及內容，改善可讀性。	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
12.3.2.1 節請補充小結綜合說明訪談結果。	已於報告書 3.2 節補充說明。	同意
13.3.2.2 節請以圖示補充說明抵換專案減量方法適用性之分析流程，包含召開專家諮詢會與本項工作之關聯性。	已於報告書 3.3 節補充說明，如圖 3.9。	同意
14.請補充說明 1 貨運之營運項目及營運車輛種類。	已於報告書 3.2 節補充說明，如表 3-10。	同意
15.AMS-III.BC.含 8 類減量措施，但 p3-25~p3-27 只介紹 7 類，請補充修正。	已修正，請參閱報告書 3.1 節及 3.3 節。	同意
16.3.3.2.4 節請以圖示補充說明優先輔導對象之評估過程及重要考量因素，例如：各業別在燃料消耗統計的完善程度，以強化形成評估結果之相關論述。	已於報告書 3.3 節補充說明，如圖 3.9。	同意
17.3.3 節請以圖示補充說明參與抵換專案之成本及減碳量推估之研究流程，包含召開專家諮詢會與本項工作之關聯性。	已於報告書第 4 章補充說明，如圖 4.1。	同意
18.3.3.1 節請補充介紹各情境所採用之減量方法，並說明減量措施、假設條件、計算參數及減量計算公式與減量方法之關聯性。	已於報告書 3.1 節及 4.1 節補充說明。	同意
19.3.3 節請補充小結綜合說明推估結果。	報告書已適度調整架構及內容，請參閱報告書 4.3 節。	同意
20.附件 4-8 輔導簡報部分內容仍過於艱深，應朝簡單易懂的方向修正。例如：自願碳中和、溫室氣體總量管制超額抵減等專有名詞，宜補充相關說明。	已改善簡報內容及補充說明。	同意
主席結論		
1. 依溫管法第 14 條規定，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	遵照辦理。報告書已適度調整架構及內容，改善可讀性。	同意

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
換專案。公路總局為汽車運輸業之目的事業主管機關，本計畫研究成果將做為公路總局後續輔導業者參與抵換專案之重要參據，請研究團隊撰寫時務必深入淺出，提升報告的可讀，使公路總局同仁容易了解。		
2. 經參酌各審查委員之意見，本計畫期末報告修正後通過，請研究團隊參考各審查委員及相關單位所提意見，有系統分層次地修訂報告書，並列表整理逐項研擬回應說明。	遵照辦理，報告書已適度調整架構及內容，並參考各審查委員及相關單位所提意見完成修訂。	同意
3. 請於 109 年 12 月 18 日五前將期末修正定稿送達本所，俾利辦理後續事宜。	遵照辦理。	同意

附錄 4

簡報資料

汽車運輸業參與溫室氣體抵換專案之研究

109年12月08日

簡報大綱

壹、計畫緣起與研究規劃

貳、國內外運輸部門溫室氣體減量策略

參、汽車運輸業參與抵換專案之研析

- 一、汽車運輸業抵換專案減量方法蒐研
- 二、汽車運輸業者訪談與意見蒐集
- 三、減量方法適用性與優先輔導重點對象評析
- 四、汽車運輸業參與抵換專案減量潛勢與作業成本推估

肆、汽車運輸業參與抵換專案輔導建議

伍、結論與建議

壹、計畫緣起與研究規劃

因應溫室氣體減量需求

壹、計畫緣起與研究規劃

- 國際減量推動逐步納入能源需求端
- 運輸部門第一階段行動方案推動策略

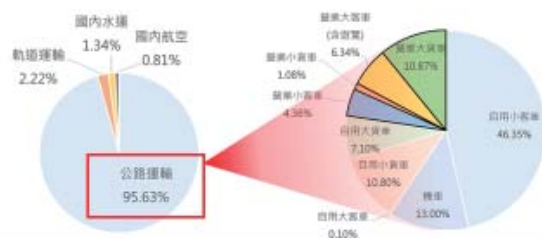
➢ 發展公共運輸系統、建構綠色運輸網絡及提升運輸能源使用效率

- 公路系統為運輸部門主要排放來源

環保署109.8.25「第二期階段管制目標部門分配研商會議」

➢ 107年運輸部門溫室氣體排放量占全國**12.40%**，公路運輸占運輸部門排放**95.63%**

- 大貨車占公路運輸排放量17.97%，營業車輛占10.87%
- 大客車占公路運輸排放量6.44%，營業車輛占6.34%
- 小貨車占公路運輸排放量11.88%，營業車輛占1.08%
- 小客車占公路運輸排放量50.71%，營業車輛占4.36%



推動運輸業參與抵換專案

• 環保署修正《溫室氣體抵換專案管理辦法》

- 獎勵業者自發性執行減碳措施
- 微規模簡化機制，僅需分析法規外加性
- 排除第一批公告排放源及申請再生能源憑證者
- 鼓勵小型排放、運輸及住商部門業者參與



5

計畫研究流程



6

貳、國內外運輸部門溫室氣體減量策略

國際運輸部門減量策略

貳、國內外運輸部門溫室氣體減量策略

• ASI策略(聯合國環境署) • COP運輸減量推動歷程

減少旅次需求 (Avoid/Reduce)

- 透過適當土地規劃減少運輸旅次

運具、路徑轉移 (Shift/Maintain)

- 提倡公共運輸與非動力載具

能耗與替代能源技術 (Improve)

- 透過管理機制提升車輛能耗標準
- 精進車輛技術提供具高效率或使用乾淨替代能源之運具(能源轉型)

除土地規劃、運輸轉型提倡公共運輸外，與汽車運輸業減量相關的部分為**能耗改善**與**能源轉型**之推行



COP23

COP24

COP25

ASI
減量

脫碳
聯盟

低碳運輸

脫碳計畫

8
項
優
先
建
議

6
項
具
體
倡
議

零排放公共交通系統

共同推動變革夥伴關係

- 1.擴大零排放車輛市場
- 2.加速運輸零排放轉型
- 3.加速導入電動車輛
- 4.安裝電動車輛充電設施
- 5.伯明翰零排放車輛宣言

- 1.進度追蹤
- 2.深入的專題研究
- 3.焦點研究
- 4.國家途徑
- 5.政策對話

脫碳行動

- 1.擴大研製使用零排放燃料
- 2.鼓勵運輸能力利用最大化
- 3.制定碳價格鼓勵低碳運輸
- 4.低碳運輸納入公部門決策
- 5.有效減量措施之知識共享

8

我國運輸部門減量策略

運輸部門排放管制行動方案(第一期)

推動策略

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

2020運輸政策白皮書

行動方案

多元誘因提升公共運輸運量

強化運輸需求管理

推動環島自行車道升級及多元路線整合

推動運具電動化

推動運輸業溫室氣體減量

強化運輸場域節能減碳及減污措施

汰換高污染及高能耗運具

發展智慧型運輸系統及提升車輛能效標準

建構高能源使用效率綠運輸網絡

9

國際及我國運輸部門減量策略進展



10

我國「溫室氣體減量及管理法」及相關子法

• 溫室氣體減量及管理法

備註	條文	管制重點
目的事業主管機關應執行事項	7	主管機關及目的事業主管機關得委託專責機構，辦理有關氣候變遷與溫室氣體減量之調查、查證、輔導、訓練及研究事宜。
	14	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
排放源強制管理要求	16	經公告之排放源，應每年進行排放量盤查，並於規定期限前登錄於中央主管機關指定資訊平台.....
排放源獎勵措施	22	執行抵換專案者，經查驗機構查證後，得向中央主管機關申請取得排放額度。

• 第一批應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源

- 包含發電業、鋼鐵業、石油煉製業、水泥業、半導體業、薄膜電晶體液晶顯示器業之特定製程，及各行業全廠(場)化石燃料燃燒直接排放年溫室氣體達2.5萬公噸CO₂e。

運輸業尚未納入應盤查登錄對象

11

我國汽車運輸業管理相關法規

• 汽車運輸業管理規則

- 規範9項業別及其主管機關

業別	主管機關
公路汽車客運業	交通部(公路總局)
市區汽車客運業	直轄市政府、縣/市政府
計程車客運業	交通部(公路總局)、直轄市政府
遊覽車客運業	交通部(公路總局)
小客車租賃業	交通部(公路總局)
小貨車租賃業	交通部(公路總局)
汽車貨運業	交通部(公路總局)
汽車路線貨運業	交通部(公路總局)
汽車貨櫃貨運業	交通部(公路總局)

- 主管機關可依據第24條蒐集營運及燃料使用資料，但因時空變化，難一體適用於現今所有汽車運輸業之業別

- 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。

可做為溫室氣體
排放情形之參考

12

我國汽車運輸業抵換專案案例

• 港都客運電動公車抵換專案

- 減量方法：AMS-III.C.以電動及混合動力車輛進行排放減量。
- 減量措施：營運45條路線共230輛公車汰換為電動公車
- 計入期間：109.1.1-118.12.31
- 註冊額度：68,728 tCO₂e



13

參、汽車運輸業參與抵換專案之研析

一、汽車運輸業抵換專案減量方法蒐研

二、汽車運輸業者訪談與意見蒐集

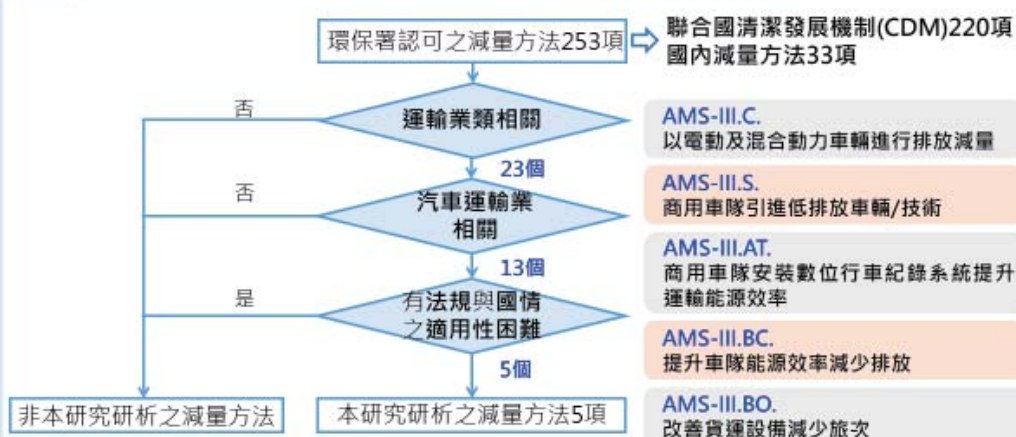
三、減量方法適用性與優先輔導重點對象評析

四、汽車運輸業參與抵換專案減量潛勢與作業成本推估



14

本研究研析之減量方法篩選



15

減量方法規範之減量措施

	AMS-III.C	AMS-III.S	AMS-III.AT	AMS-III.BC	AMS-III.BO
減量措施	引入新的電動或混合動力車輛，以取代客貨運所使用之燃油車輛。	在類似交通條件及地帶導入低排放車輛至客貨運，亦包含改造既有車輛引擎(例如：從高排放化石燃料轉為低排放化石燃料)。	在客貨運車輛安裝數位行車紀錄系統或其他可監控車輛及駕駛行為之設備，該設備提供即時訊息回饋給駕駛員，以改善低效率的駕駛行為，從而提升車輛燃油效率。	- 使用以下1項或多項減量措施改善車隊能源效率，從而減少燃料使用及溫室氣體排放： (1)怠速停止裝置 (2)環保駕駛系統 (3)改善輪胎滾動阻力 (4)改善空調系統 (5)使用低黏度引擎潤滑油 (6)使用空力套件 (7)改善傳動系統 (8)改造提升引擎效率	透過改善貨物運輸設備，在相同車輛總重之情形下，可提升載貨量，以減少貨物運輸所需旅次，達到減少燃料使用及溫室氣體排放。例如：使用更輕的材料；在設備結構使用更少材料；改善貨物裝載之新設計；設計新的貨物存放配置。

16

減量方法規範之適用條件

	AMS-III.C	AMS-III.S	AMS-III.AT	AMS-III.BC	AMS-III.BO
適用條件	專案車輛與基線車輛需屬於同一車輛類型，且載客量、載貨量及馬力之差異在20%以內。	- 具固定路徑之貨車。 - 專案與基線路徑之服務水準不變。	- 設備須能持續針對低效率的駕駛行為即時回饋，直至駕駛員改善，且能持續記錄車輛運作，並依紀錄以圖示法呈現駕駛員的表現，以進一步改善行駛效率。 - 專案與基線路徑之服務水準不變。 - 單一實體集中控制和管理客貨運車隊，並負責燃料成本。	- 車輛類型包含貨車、大客車(車輛總重大於3.5噸)、計程車、小客車及機動三輪車。大於3.5噸稱重型車輛，小於3.5噸稱輕型車輛。 - 車隊應由單一實體集中擁有和管理。 - 專案施行時，應安排一對照組在基線情境下營運，俾估算基線排放量。	- 貨物須運往單一目的地，非屬多點配送服務。 - 專案可包含多條路線，但須定義每條路線之起點與終點，不得改變。 - 專案車輛及基線車輛應為運送相同類型之貨物，如包含不同種類，依年度運送重量計算各類貨物所占比例，專案車輛與基線車輛應具一致性。 - 專案車輛之平均裝載率不得低於基線車輛；平均車輛載重除以車輛總重之商數，專案車輛與基線車輛應一致。 - 車隊應由單一實體集中擁有和管理，且由其控制有關改善貨物運輸設備之使用。

17

減量方法規範之資料參數

	AMS-III.C	AMS-III.S	AMS-III.AT	AMS-III.BC	AMS-III.BO
資料參數	- 車輛數 - 能源效率 - 電力使用量 - 行駛里程...等。	- 車輛數 - 載客量/載貨量 - 每一旅客平均里程/每噸貨物平均里程 - 行駛里程 - 能源效率 - 燃料使用量 - 電力使用量(如有導入電動車)...等。	- 車輛數 - 載貨噸數 - 行駛里程 - 能源效率 - 燃料使用量...等。 - 如年度減量成果超過基線排放量的百分之十，須有研究資料做為佐證。	- 車輛數 - 延駛公里(重型車輛)或行駛里程(輕型車輛) - 能源效率 - 車輛總重...等。 - 申請者應在事前估算減量措施之減量效果。此一估計值應基於獨立第三方或由該專案支持者進行研究所發表之公開文獻、官方報告或統計數據。	- 車輛數 - 校正參數(專案路徑長度(km)/基線路徑長度(km)) - 載貨噸數 - 行駛里程 - 能源效率 - 申請者應在事前估算減量措施之減量效果。此一估計值應基於獨立第三方或由該專案支持者進行研究所發表之公開文獻、官方報告或統計數據。

18

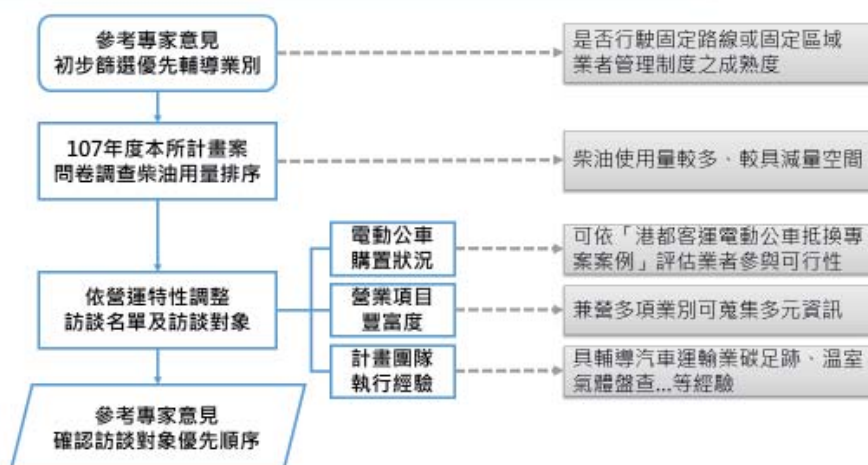
參、汽車運輸業參與抵換專案之研析



19

訪談對象之選取原則

二、汽車運輸業者訪談與意見蒐集



20

訪談對象篩選

業別	營運狀況	優先性
公路汽車客運業	➢ 每月向主管機關提報營運與用油資料	高
市區汽車客運業	➢ 管理制度普遍較成熟 ➢ 有固定行駛路線	高
汽車路線貨運業	➢ 管理制度普遍較成熟 ➢ 行駛固定區域	高
汽車貨櫃貨運業	➢ 規模較大業者管理制度普遍較成熟 ➢ 固定範圍(多有跨縣市)行駛	高
遊覽車客運業		低
計程車客運業	➢ 常有靠行現象 ➢ 無固定行駛路線或行駛區域	低
汽車貨運業		低
小客車租賃業	➢ 部分業者之營運型態係由承租者負擔加油費用，不易掌握減量方法所需資料參數	低
小貨車租賃業	➢ 無固定行駛路線或區域	低



類別	業者	業別	訪談日期
客運業者	A客運	市區汽車客運業、公路汽車客運業、遊覽車客運業	109.07.14
	H客運	市區汽車客運業、公路汽車客運業、遊覽車客運業	109.07.10
	D客運	市區汽車客運業	109.08.03
貨運業者	a貨運	汽車路線貨運業、汽車貨櫃貨運業、汽車貨運業	109.06.29
	c貨運	汽車路線貨運業、汽車貨櫃貨運業、汽車貨運業	109.07.07
	I貨運	汽車路線貨運業、汽車貨運業	109.08.21

21

業者訪談內容

車輛動力種類與營運及能耗管理方式

- 車輛動力種類
- 車輛購置規劃
- 能耗紀錄與管理方式
- 資料保存

車隊節能措施、效果、成本及遭遇困難

- 車輛節能設備與效果
- 駕駛行為改善系統

節能減碳認證需求或需政府提供協助項目

- 節能措施成本
- 企業形象需求
- 需政府協助項目



22

汽車運輸業訪談結果

項目	客運 (市區汽車客運業、公路汽車客運業、遊覽車客運業)	貨運 (汽車路線貨運業、汽車貨櫃貨運業、汽車貨運業)
車輛營運資料管理	- 公司管理系統含車輛車籍、規格及行駛路線資料(遊覽車無固定路線)。 - 行駛里程：駕駛員記錄並登錄公司管理系統(部分業者僅記錄電動公車行駛里程)。 - 依多卡通系統記錄載客數。	- 公司管理系統含車輛車籍及規格資料。 - 行駛里程：駕駛員記錄並登錄公司管理系統。 - 以材積為單位記錄載貨數(部分業者亦記錄件數)。
車輛能源資料管理	- 用油量：供油業者提供，並配合駕駛員記錄車輛加油量，登錄公司管理系統。 - 用電量：公司管理系統記錄各車輛充電度數。	用油量：供油業者提供，登錄公司管理系統(部分業者過去採用Excel管理，或由駕駛員記錄車輛加油量)。
已採用之節能措施	- 已導入電動公車，部分業者亦有油電混合車。 - 已裝設車機並進行駕駛行為分析，採事後督導及教育訓練改善駕駛行為。 - 部分業者採用低滾阻輪胎(節能輪胎)、鋁圈、省油器或提供節能獎金。	- 已導入導流板或側裙之空力套件。 - 部分業者裝設車機並進行駕駛行為分析，採事後督導及教育訓練改善駕駛行為。 - 部分業者採用低滾阻輪胎(節能輪胎)，建立備用車制度或提供節能獎金。 - 部分業者新車已採用鋁圈輪框。
遭遇困難或需政府協助事項	電動公車之車速及續航力待提升，且充電時間較長，目前仍以發展市區電動公車為主。 - 充電場站之設置涉及土地變更，尚須提升電動公車充電量能。	- 低排放車輛導入需視車輛技術成熟度。 - 提供低排放車輛汰換補助。 - 建議針對高階主管與基層分別進行座談會或教育訓練。

23

參、汽車運輸業參與抵換專案之研析

一、汽車運輸業溫室氣體減量方法蒐研

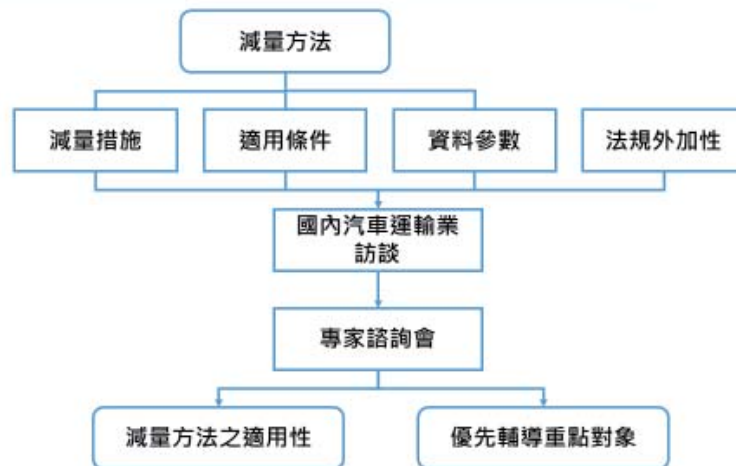
二、汽車運輸業者訪談與意見蒐集

三、減量方法適用性與優先輔導重點對象評析

四、汽車運輸業參與抵換專案減量潛勢與作業成本推估

24

減量方法適用性及優先輔導重點對象評析流程



25

減量措施分析(1/3)

• AMS-III.C.及AMS-III.S.

- 在引進電動或低碳車輛部分，**市區汽車客運業**及**公路汽車客運業**可配合政策導入電動大客車。
- **AMS-III.S.**涉及車輛引擎改造部分，依法僅限於變更為使用液化石油氣及壓縮天然氣為燃料者。但環保署於民國102年起暫停「油氣(LPG)雙燃料車推廣計畫」後，加氣站(LPG)已逐漸退出市場，**對汽車運輸業不具誘因**。

• AMS-III.AT.

- 可於購置新車時選購，或於使用中車輛加裝。
- 已有部分受訪業者採用車訊系統監控車輛及駕駛行為，但考量行車安全，係採「事後」**督導、提醒或教育訓練的方式改善駕駛行為**，並非提供「即時」訊息回饋給駕駛員以改善駕駛行為。
- 業者可向環保署提出減量方法修正或新增之需求，**建立國內(本土化)減量方法**。

26

減量措施分析(2/3)

三、減量方法適用性與優先輔導重點對象評估

• AMS-III.BC.

規範措施	車輛購置階段		車輛使用階段	
	市區、公路汽車客運業	汽車路線、貨櫃貨運業	市區、公路汽車客運業	汽車路線、貨櫃貨運業
(1)怠速停止裝置	•市面上已有相關商品。		•市面上已有相關商品。	
(2)環保駕駛系統	•本項與AMS-III.AT之減量措施相似，但未對系統功能訂有詳細規範，且資料參數均需載重噸數，故與AMS-III.AT相比，本項可行性稍高，惟仍須視業者實務運作而定。			
(3)改善輪胎滾動阻力	•可選購相關設備，如：低滾阻輪胎。		•可改善相關設備，如：將既有輪胎汰換為低滾阻輪胎。	
(4)改善空調系統	•可選購相關設備，如：採用可變容積壓縮機的空調系統。		•車輛在製造或購置時即決定採用固定容積壓縮機或可變容積壓縮機，因此不會在使用中車輛採用此減量措施。	
(5)使用低黏度引擎潤滑油	•潤滑油係做為車輛保養維護，故僅探討車輛使用階段。		•可選購相關產品，但實務上較有可能的情形是業者多採用原廠引擎潤滑油。	
(6)使用空力套件	•可在購車時納入考量。	•可選購相關設備，如：導流板、側裙...等。	•在實務上較有可能的情形是購車時就會納入考量。	•可加裝相關設備，如：導流板、側裙...等。
(7)改善傳動系統	•可選購相關設備，如：無段變速器。		•法令規範不得變更車輛傳動系統設備，且實務上較有可能的情形是業者多採用原廠傳動潤滑油。	
(8)改造提升引擎效率	•可選購引擎效率較佳之車輛。		•法令規範不得變更車輛引擎設備。	

27

減量措施分析(3/3)

三、減量方法適用性與優先輔導重點對象評估

• AMS-III.BO.

➢ 減量措施

- 可在購置新車時採用**鷗翼車廂**或選購相關設備，如：鋁合金車體、鋁圈輪框、氣囊懸吊系統...等。
- 可在使用中車輛改善相關設備，如：**將輪框鋼圈汰換為鋁圈、提升籠車容量**。
- 業者傾向保持原廠設計，不變更使用中車輛以免不符驗車規範。

➢ 此減量方法僅適用於貨運車輛，客運車輛尚無與AMS-III.BO.減量措施相關之減量方法。

➢ 業者可向環保署提出減量方法修正或新增之需求，**建立國內(本土化)減量方法**。

28

適用條件分析

三、減量方法適用性與優先輔導重點對照表

減量方法	市區、公路汽車客運業	汽車路線、貨櫃貨運業
AMS-III.C.	業者需注意 新舊車輛之差異程度 是否符合其適用條件。(載客量、載貨量或馬力之差異<20%。)	
AMS-III.S.	- 通常已有載客數及旅客平均里程等資料，據以論述行駛路線之服務水準。 - 我國積極推動公共運輸，載客數可能增加，部分路線服務水準可能發生變化，無法符合服務水準不變之規範。	實務上較有可能的情形是固定車輛行駛固定區域，並非行駛固定路徑。 - 實務上較有可能的情形係多以材積或件數記錄載貨數，並無記錄重量，與減量方法所舉範例不同，需思考如何論述服務水準。
AMS-III.AT.	- 業者在實務上較有可能的情形係採「事後」督導，提醒或教育訓練的方式改善駕駛行為，並非提供「即時」訊息回饋給駕駛員以改善駕駛行為。 - 如有委外或靠行情形，因車輛非單一實體集中控制、管理並負責燃料成本，亦不符合其規範。	
AMS-III.BC.	以行駛固定路線，且管理制度較成熟之市區汽車客運業及公路汽車客運業，具有較完整的車輛營運及能源使用資料，亦無委外或靠行情形時，較有可能符合。	以行駛固定區域，且管理制度較成熟之汽車路線貨運業及規模較大的汽車貨櫃貨運業，具有較完整的車輛營運及能源使用資料，亦無委外或靠行情形時，較有可能符合。
AMS-III.BO.	此項減量方法規定限用於貨運。	除汽車貨櫃貨運業外，業者實務上較有可能的情形是採多點配送的運作方式，車輛會行經多個停靠點裝貨或卸貨，且多以材積或件數記錄載貨數，並無記錄重量，故較難符合其適用條件。

29

資料參數分析

三、減量方法適用性與優先輔導重點對照表

減量方法	資料參數	市區、公路汽車客運業	汽車路線、貨櫃貨運業
AMS-III.C.	□ 車輛數、能源效率、電力使用量、行駛里程...等	▶ 管理制度較成熟之業者可取得資料參數。	▶ 管理制度較成熟之業者可取得資料參數。
AMS-III.S.	□ 車輛數、載客量/載貨量、每一旅客平均里程/每噸貨物平均里程、行駛里程、能源效率、燃料使用量、電力使用量(如有導入電動車)...等。	▶ 管理制度較成熟之業者可取得資料參數。	▶ 實務上較有可能的情形係多以材積或件數記錄載貨數，並無記錄重量。
AMS-III.AT.	□ 車輛數、載貨噸數、行駛里程、能源效率、燃料使用量...等。	▶ 管理制度較成熟之業者可取得資料參數。	▶ 實務上較有可能的情形係多以材積或件數記錄載貨數，並無記錄重量。
AMS-III.BC.	□ 車輛數、延噸公里或行駛里程、能源效率、車輛總重...等。 □ 申請者應在事前估算減量措施之減量效果*。	▶ 管理制度較成熟之業者可取得資料參數。 ▶ 關於 事前需估算減量措施之減量效果 部分，可能會遭遇困難。	▶ 如年度減量成果超過基線排放量的百分之十，在取得相關佐證研究方面，可能會遭遇困難。
AMS-III.BO.	□ 車輛數、載貨噸數、行駛里程、能源效率...等。 □ 申請者應在事前估算減量措施之減量效果*。	▶ 此項減量方法規定 限用於貨運 。	▶ 實務上較有可能的情形係多以材積或件數記錄載貨數，並無記錄重量。 ▶ 關於 事前需估算減量措施之減量效果 部分，可能會遭遇困難。

*註：此一估計值應基於獨立第三方或由該專案支持者進行研究所發表之公開文獻、官方報告或統計數據，且經由指定機構驗證。

30

法規外加性分析(1/2)

- **抵換專案**係為針對**自發、自願執行減量措施**進行溫室氣體減量之對象核發減量額度的獎勵政策，故需論證專案之外加性，確保該減量措施之實施並**非屬法規應遵循事項**或利益而為之。
- **AMS-III.C.及AMS-III.S.**
 - 檢視是否訂有應將車輛汰換為低排放車輛之相關法規
 - 潛在爭議：地方自治條例(如：《臺南市低碳城市自治條例》，市區汽車客運業103年起換新車輛應有10%為低碳車輛)、《空氣污染防制法》第40條(空氣品質維護區)...等。
- **AMS-III.AT.**
 - 《車輛安全檢測基準》附件16-1規定部分車輛需安裝數位式行車紀錄器，駕駛員之監測功能應含「行駛中」、「車停中」、「代班中」及「休息中」等。
 - 但法規並未要求監測駕駛員的低效率駕駛行為，與AMS-III.AT.並不相同。
 - 未來宜持續追蹤法規之發展狀況。

31

法規外加性分析(2/2)

- **AMS-III.BC.**
 - 《道路交通安全規則》第39條，部分車輛須設置防捲入裝置。雖然依《車輛安全檢測基準》附件7，裝設欄杆式防捲入裝置即符合標準，但有可能考量裝設側裙(空力套件)同時具有節能效果及更佳的安全性，而改用成本較高的側裙。
 - 依據《車輛安全檢測基準》附件68規定，部分車輛需安裝胎壓偵測系統，有助於駕駛員發現胎壓異常，及早因應處理。由於最佳性能的胎壓可改善輪胎滾動阻力，節省車輛之燃料消耗，因此可能衍生法規外加性爭議。
 - 如為**優於法規要求**之設備，建議**應加強論述**其法規外加性。
- **AMS-III.BO.**
 - 本計畫執行期間尚未發現此項減量措施與法規外加性之相關議題。

32

評析結果

- 市區汽車客運業及公路汽車客運業可配合大客車電動化政策，參考「港都客運電動公車抵換專案」，優先採用**AMS-III.C.**。
- 汽車路線貨運業及汽車貨櫃貨運業採用**AMS-III.BC.**較具可行性。可於重型車輛裝設側裙(空力套件)或採用低滾阻輪胎，並援引財團法人車輛研究測試中心之研究報告，事前估算減量措施之減量效果。
- 公路主管機關可輔導業者建立**AMS-III.AT.**及**AMS-III.BO.**相關減量措施之**國內(本土化)減量方法**。
- 具**固定行駛路線**或**固定行駛區域**，且**車輛營運及能源使用資料管理制度較成熟**之**市區汽車客運業、公路汽車客運業、汽車路線貨運業**及規模較大之**汽車貨櫃貨運業**可為公路主管機關之**優先輔導重點對象**。

33

參、汽車運輸業參與抵換專案之研析



34

減量潛勢分析

公路汽車客運業車輛安裝數位行車紀錄器
改善駕駛行為

- 減量方法：AMS-III.AT.
- 假設條件與資料參數
 - 車隊在專案情境與基線情境間的服務水準相同
 - 100輛甲類柴油大客車、10年計入期

項目	來源	數值
柴油排放係數 (kgCO ₂ e/L)	環保署排放係數表	2.650334332464
基線/專案車輛年行駛里程(km)	公路總局統計查詢網	100,217.85533
基線車輛每公里燃料使用量 (L/km)	公路總局統計查詢網	0.30568
燃油效率(km/L)之改善率	財團法人車輛研究測試中心研究報告	5%~7%

• 減碳量：3,866 ~ 5,311 tCO₂e

汽車貨櫃貨運業車輛安裝側裙

- 減量方法：AMS-III.BC.
- 假設條件與計算參數
 - 僅採用「側裙(空氣動力套件組)」之節能措施
 - 安排對照組在基線情境下營運，據以估算基線排放量
 - 50輛聯結大貨車、車輛負載26.25噸、10年計入期

項目	來源	數值
柴油排放係數 (kgCO ₂ e/L)	環保署排放係數表	2.650334332464
基線車輛每公里燃料使用量(L/km)	財團法人車輛研究測試中心研究報告	0.25189 ~ 0.33557
專案車輛每公里燃料使用量(L/km)	財團法人車輛研究測試中心研究報告	0.24876 ~ 0.31746
車輛延頓公里數 (噸•km)	公路總局統計查詢網	562,349.68076

• 減碳量：89 ~ 514 tCO₂e

35

參與抵換專案之作業成本

- 費用包含「申請人業務費用」、「顧問公司費用」及「查驗費用」

• 評估條件

- 1件微型規模抵換專案、採用1項減量方法
- 顧問費用40 ~ 70萬元/件次，包含計畫書撰寫及參與環保署審查
- 註冊通過後辦理2次額度申請，僅有1次委託外部顧問
- 計畫書確證與監測報告查證費用相同，包含查驗作業與參與環保署審查，15 ~ 21萬元/件次

• 作業成本估算結果

抵換專案申請階段	顧問費用	查驗費用	總計
專案計畫書註冊1次	40 ~ 70 萬元	15 ~ 21 萬元	55 ~ 91 萬元
額度申請2次	40 ~ 70 萬元	30 ~ 42 萬元	70 ~ 112 萬元
小計	40 ~ 70 萬元	45 ~ 63 萬元	125 ~ 203 萬元

36

肆、汽車運輸業參與抵換專案 輔導建議

37

參與抵換專案之誘因及困難

伍、抵換專案輔導建議

• 誘因

- 取得減量額度(碳權)
- 降低事業營運成本
- 增進法規因應能力
- 提升事業良好形象

• 困難

- 減量方法執行障礙
 - 無可行之減量措施
 - 不符合適用條件
 - 資料參數不易取得
 - 法規外加性疑義
- 抵換專案執行成本
 - 導入技術及設備費用
 - 建立溫室氣體管理制度及執行之成本
 - 參與抵換專案之作業成本

38

聚焦輔導對象及原則建議



39

近期及中長期推動建議



40

伍、結論與建議

41

結論(1/3)

一、結論

- 《溫室氣體減量及管理法》(以下簡稱「溫管法」) 含強制性及獎勵性規定，雖然運輸業尚未列入應盤查登錄之行業，**公路主管機關**依法仍**應輔導汽車運輸業**進行盤查、查證、登錄、減量及**參與抵換專案**，且**可委託專責機構**辦理，並給予業者**獎勵或補助**。
- 環保署107年12月27日修正《溫室氣體抵換專案管理辦法》(以下簡稱「抵換辦法」)，**新增微型規模抵換專案類別**，**簡化申請作業**。環保署並**規劃優先推動運輸業參與**微型規模抵換專案，目前已有「**港都客運電動公車抵換專案**」通過註冊申請。
- 環保署認可之減量方法共253項，包含**聯合國清潔發展機制**220項及國內減量方法33項。前者與**運輸類相關共計23項**，後者尚無運輸類減量方法。

42

結論(2/3)

- 本計畫檢視聯合國清潔發展機制，透過事業別分類，考量我國法規及國情，**篩選出5項減量方法**，**分析減量方法之適用性**。重點摘錄如下：
 - 5項減量方法為AMS-III.C.、AMS-III.S.、AMS-III.AT.、AMS-III.BC.、AMS-III.BO.。
 - **市區汽車客運業及公路汽車客運業**可配合「2030年客運(公車)全面電動化」政策，參考「港都客運電動公車抵換專案」之成功案例，優先採用**AMS-III.C.**。
 - **汽車路線貨運業**及規模較大之汽車貨櫃貨運業以**AMS-III.BC.**參與抵換專案較具可行性，業者可於重型車輛裝設側裙(空力套件)或採用低滾阻輪胎。
 - **AMS-III.S.**涉及車輛引擎改造，依法僅限於變更為使用液化石油氣及壓縮天然氣為燃料者。但環保署於民國102年起暫停「油氣(LPG)雙燃料車推廣計畫」後，加氣站(LPG)已逐漸退出市場，**對汽車運輸業不具誘因**。
 - **AMS-III.AT.**及**AMS-III.BO.**與國內實務運作情形不符、較難採用，**須修訂或建立國內(本土化)減量方法**。

43

結論(3/3)

- 設定**2組情境**推估參與抵換專案之**減量及作業成本**
 - 公路汽車客運業以**100輛甲類柴油大客車**，安裝數位行車紀錄器改善駕駛行為，以**AMS-III.AT.**申請抵換專案，**10年減量約3,866~5,311 tCO₂e**。
 - 汽車貨櫃貨運業以**50輛聯結大貨車、車輛負載26.25噸**，安裝側裙，以**AMS-III.BC.**申請抵換專案，**10年減量約89 ~ 514 tCO₂e**。
 - 業者參與抵換專案之**作業成本**因個案而異，約為**125 ~ 203 萬元/件**。
- 事業參與抵換專案有其誘因，但減量方法規範繁雜，可能對業者形成執行障礙，且需投入相當程度的資源。為協助事業排除困難，本計畫研提**經濟支援、技術支援及政策支援**等3項輔導原則，並依交通部「2020年版運輸政策白皮書」之行動方案，進一步提出**近期及中長期建議**，可做為公路主管機關輔導汽車運輸業參與抵換專案之參考。

44

建議(1/2)

- **委託專責機構成立輔導團隊推動抵換專案及申請國內減量方法**
 - 建立優良示範案例，編寫汽車運輸業參與抵換專案之申請指引。
 - 申請國內減量方法，公告減量方法所需參數。
- **強化汽車運輸業溫室氣體管理能力建構**
 - 檢討修訂汽車運輸業相關法規，納入掌握溫室氣體排放所需之政策工具。
 - 依「公路汽車客運動態資訊管理系統」與「市區汽車客運業營運概況網路填報系統」推動經驗，逐步建構及強化汽車運輸業溫室氣體管理能力。
- **開發汽車運輸業溫室氣體減量潛力**
 - 配合經濟部產業推動及節能輔導計畫，協助業者引入可行減量措施或電動車輛。
 - 適時評估推動方案型抵換專案*之可行性，由汽車運輸業公協會主導、提升中小型業者參與意願。

*註：抵換專案依照申請資格分為計畫型及方案型，計畫型抵換專案申請資格為專案實際執行案或投資案，而方案型抵換專案申請資格為整合管理專案及分配減量額度之單一運賃機關(構)。

45

建議(2/2)

- **確認抵換專案之法規外加性範疇**
 - 建議環保署宜兼顧鼓勵、公平、合理等多元觀點，研擬法規外加性定義。
- **建立抵換專案之合理碳權分配原則**
 - 配合淨零碳排之國際趨勢，政府機關可透過輔導業者參與抵換專案取得碳權。
 - 建議各相關單位宜兼顧業者參與抵換專案取得碳權之誘因，溝通協調分配原則。
- **後續研究可進行之方向**
 - 擴大探討遊覽車客運業、計程車客運業、汽車貨運業、小客車及小貨車租賃業參與抵換專案之可行做法。
 - 或採由下而上(Bottom-Up)的分析方式，討論各類型車輛的使用及空污排放等情況，以評估可採行之減量、減污作為或溫室氣體排放管理對象。
 - 參考美國國家環境保護局Smart Way計畫，研析建立貨物運輸能源使用資料管理系統之可行性。

46

