107-091-6197
MOTC-IOT-106-TDF003

運輸部門溫室氣體減量階段管制委託服務專案

交 通 部 運 輸 研 究 所

中 華 民 國 107 年 11 月

ISBN

GPN：

定價 480 元

交通部運輸研究所

107-091-6197
MOTC-IOT-106-TDF003

運輸部門溫室氣體減量階段管制委託服務專案

著者：楊晴雯、陳政弘、林冠廷、劉豐宇、曾佩如、張瓊文
朱珮芸、陳怡妃、許義宏、劉彥聖、李佳玲

交通部運輸研究所

中華民國 107 年 11 月

國家圖書館出版品預行編目 (CIP) 資料

運輸部門溫室氣體減量階段管制委託服務專案 / 楊晴雯等著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運研所, 民 107.11
面 ; 公分
ISBN 978-986-05-7183-7(平裝)

1.交通管理 2.能源節約

557 107018507

運輸部門溫室氣體減量階段管制委託服務專案

著　　者：楊晴雯、陳政弘、林冠廷、劉豐宇、曾佩如、張瓊文
朱珮芸、陳怡妃、許義宏、劉彥聖、李佳玲
出版機關：交通部運輸研究所
地　　址：10548 臺北市敦化北路 240 號
網　　址：www.iot.gov.tw (中文版＞數位典藏＞本所出版品)
電　　話：(02)23496789
出版年月：中華民國 107 年 11 月
印 刷 者：承亞興圖文印刷有限公司
版(刷)次冊數：初版一刷 75 冊
本書同時登載於交通部運輸研究所網站
定　　價：480 元
展 售 處：
交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880
國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號•電話：(02)25180207
五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號•電話：(04)22260330

GPN：1010701795　　ISBN：978-986-05-7183-7(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

<table>
<tr><td colspan="4">出版品名稱：運輸部門溫室氣體減量階段管制委託服務專案</td></tr>
<tr><td>國際標準書號（或叢刊號）
ISBN 978-986-05-7183-7(平裝)</td><td>政府出版品統一編號
1010701795</td><td>運輸研究所出版品編號
107-091-6197</td><td>計畫編號
106-TDF003</td></tr>
<tr><td>本所主辦單位：綜合技術組
主管：曾佩如、張瓊文(前任主管)
研究人員：陳怡妃、許義宏、劉彥聖、朱珮芸、李佳玲
聯絡電話：(02)23496872
傳真號碼：(02)27120223</td><td colspan="2">合作研究單位：財團法人台灣綜合研究院
計畫主持人：楊晴雯
研究人員：陳政弘、林冠廷、劉豐宇
地址：251 新北市淡水區中正東路 2 段 27 號 29F
聯絡電話：(02)88095688</td><td>研究期間
自 106 年 3 月
至 106 年 12 月</td></tr>
<tr><td colspan="4">關鍵詞：氣候變遷、溫室氣體減量、能源轉型、綠運輸、運輸部門節能減碳</td></tr>
<tr><td colspan="4">摘要：

我國於2015年7月1日公布施行「溫室氣體減量及管理法」，明定溫室氣體減量目標於2050年時排放量要回到2005年排放水準50%以下。為配合推動運輸部門溫室氣體減量及節約能源消費，本計畫主要研究成果包括：
1.參酌國外綠色運輸政策方向及運具與能源利用技術之發展，考量國內運輸部門特性與現況，檢討「101年運輸政策白皮書-綠運輸」執行成果，以及提出新版綠運輸政策白皮書草案。
2.為落實溫室氣體減量管理之運輸部門階段管制目標，分析未來5年之排放基線、各減碳措施之貢獻減碳量及減碳缺口，並據以協助交通部擬訂我國運輸部門溫室氣體排放管制行動方案草案。
3.為達成政府非核家園願景，積極促進能源轉型，配合研提運輸部門節能計畫，根據我國運輸部門目前能源消費情形、燃料消費結構和各車種的溫室氣體與空氣汙染排放狀況，提出公路公共運輸多元推升計畫、推動車輛汰舊換新、車輛能源效率標準提升、環島鐵路電氣化、海空港設施服務電力化等5項推動工作。</td></tr>
<tr><td>出版日期</td><td>頁數</td><td>定價</td><td>本出版品取得方式</td></tr>
<tr><td>107 年 11 月</td><td>442</td><td>480</td><td>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。</td></tr>
<tr><td colspan="4">機密等級：
☐密 ☐機密 ☐極機密 ☐絕對機密
（解密條件：☐ 年 月 日解密，☐公布後解密，☐附件抽存後解密，
☐工作完成或會議終了時解密，☐另行檢討後辦理解密）
■普通</td></tr>
<tr><td colspan="4">備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。</td></tr>
</table>

PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE: The Service Project for the 1st Stage Green House Gas Reduction management programs on Transport Sectors			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-05-7183-7(pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010701795	IOT SERIAL NUMBER 107-091-6197	PROJECT NUMBER 106-TDF003

DIVISION:Interdisciplinary Research Division
DIVISION DIRECTOR: Pei-Ju Tseng, Chiung-Wen Chang (former division director)
PROJECT STAFF: Yi-Fei Chen, Yi-Hong Hsu, Yen-Sen Liu, , Pei-Yun Chu, Chia-Ling Lee
PHONE:886-2-2349-6872
FAX:886-2-2712-0223

PROJECT PERIOD
FROM March 2017
TO December 2017

RESEARCH AGENCY: Taiwan Research Institute
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chin-Wen Yang
PROJECT STAFF: Tseng-Hung Chen, Kuan-Ting Lin, Fen-Yu Liu
ADDRESS: 29th Floor, No. 27, Section 2, Zhongzheng East Road, Danshui District, Xinbei City, Taiwan, R.O.C.
PHONE: 886-2-88095688

KEY WORDS: climate change; Green-house-gas reduction; energy adjustment; green transport; energy conservation and GHG reduction of transportation sectors

ABSTRACT:

The Greenhouse Gas Reduction and Management Act was published on July 1 2015, which informs that the long-term national GHG emission reduction goal of Taiwan shall be to reduce GHG emissions to no more than 50% of the 2005 level by the year 2050. In order to promote GHG reduction and energy conservation of the Transportation sectors, the achievements of this plan are as follows:

1. Deliberating on the international development of green transport policy, vehicle innovation and fuel efficiency improvement, and considering the specific characters of our society, review the achievement of 2012 Green Transport Policy of Taiwan, and propose the improvement suggestions to be included in the new draft of Green Transport Policy of Taiwan.
2. To fulfill the regulatory target of Transportation Sectors under GHG reduction management, analyze the future5-year GHG emission base line of the Transportation sectors, assess the GHG emission reduction contribution and gaps of each measure, and developed the draft of GHG Emission Control Action Programs for Transportation Sectors on the basis of the Action Plan pursuant to the foregoing paragraph.
3. To achieve the Nuclear Free Homeland Goal, we developed the energy conservation Plan of the Transportation Sector, which is based on the research of energy consumption in the transportation sector, fuel consumption structure and GHG emission and air pollution status of each vehicle. Future projects include proposals for public transportation improvement plans, vehicle upgrades, increased vehicle energy efficiency standards, electrical railways and electrical services for sea ports and airports.

DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION
November 2018	442	480	☐RESTRICTED ☐CONFIDENTIAL ☐SECRET ☐TOP SECRET ■UNCLASSIFIED

The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.

目　錄

第一章 前言 1-1
1.1 計畫背景與目的 1-1
1.2 主要研究工作項目 1-2
1.3 研究架構與流程 1-4
1.4 計畫工作項目 1-5
第二章 文獻回顧 2-1
2.1《聯合國氣候變遷綱要公約》締約國大會之追蹤 2-1
2.2 各國 INDC 與運輸部門節能減碳策略與措施 2-4
2.3 國外運輸部門節能減碳策略與措施 2-26
2.4 國內運輸部門節能減碳策略與措施 2-32
2.5 小結 2-34
第三章 101 年運輸政策白皮書-綠運輸之檢討及修訂 3-1
3.1「運輸政策白皮書-綠運輸」之發展沿革 3-1
3.2「運輸政策白皮書-綠運輸」推動成果檢視 3-2
3.3 運輸政策之碳排放減量目標 3-8
3.4 新版「運輸政策白皮書-綠運輸」之思維 3-11
3.5 小結 3-19
第四章 辦理溫室氣體減量管理法相關工作 4-1
4.1 各部門階段管制目標之演變 4-1
4.2 運輸部門排放基線分析 4-7
4.3 運輸部門溫室氣體排放管制行動方案之減量貢獻與缺口 4-10
4.4 階段管制目標及其因應作為之衝擊影響評估 4-17
4.5 小結 4-22
第五章 國際合作交流 5-1
5.1 參與 COP23 國際會議 5-1
5.2 行前資料蒐集 5-2
5.3 會議討論重點與結論 5-3
5.4 周邊會議觀察心得 5-4
5.5 小結 5-6
第六章 辦理能源轉型白皮書相關工作 6-1
6.1 能源轉型白皮書介紹及撰擬原則 6-1
6.2 能源轉型白皮書節能小組之運輸部門節能計畫 6-4
6.3 小結 6-12
第七章 結論與建議 7-1
7.1 結論 7-1
7.2 建議 7-3
參考文獻 參-1

附錄 1 各國 NDC 資料彙整 ..... 附 1-1
附錄 2 各國運輸部門減碳策略與措施 ..... 附 2-1
附錄 3 各地方政府綠運輸推動情形 ..... 附 3-1
附錄 4 運輸政策白皮書-綠運輸 ..... 附 4-1
附錄 5 運輸部門溫室氣體排放管制行動方案(草案) ..... 附 5-1
附錄 6 運輸部門衝擊影響評估(草案) ..... 附 6-1
附錄 7 能源轉型白皮書-運輸部門節能計畫簡報(初稿) ..... 附 7-1
附錄 8 報導文章 ..... 附 8-1
附錄 9 出國報告書 ..... 附 9-1
附錄 10 期中審查意見回覆表 ..... 附 10-1
附錄 11 期末審查意見回覆表 ..... 附 11-1
附錄 12 期末審查會議簡報 ..... 附 12-1

圖目錄

圖 1.3-1 研究流程圖 1-4
圖 2.2-1 中國大陸排放交易機制減量分配之規劃 2-9
圖 2.2-2 加拿大排放預測 2-11
圖 2.2-3 新加坡排放預測 2-16
圖 2.2-4 南韓 2030 年部門別排放量-BAU 2-23
圖 2.2-5 南韓 2030 年部門別排放量-目標 2-23
圖 3.2-1「運輸政策白皮書-綠運輸」成果檢視流程圖 3-2
圖 3.2-2 民國 98-105 年公共運輸市占率 3-3
圖 3.2-3 機車登記數 3-4
圖 3.2-4 小客車登記數 3-5
圖 3.3-1 我國 BAU 及碳排放減量目標 3-8
圖 3.3-2 我國運輸部門碳排放量及減量目標 3-10
圖 3.4-1 高鐵開通前後城際運輸量變化 3-12
圖 4.2-1 運輸部門排放基線推估 4-9
圖 4.3-1 我國運輸部門溫室氣體排放占比 4-10
圖 4.3-2 運輸部門各運具溫室氣體排放 4-11
圖 4.3-3 我國運輸部門 2015 年各運具系統排放占比 4-12
圖 4.3-4 我國減碳路徑規劃 4-12
圖 4.3-5 我國各部門減碳目標 4-13
圖 4.3-6 運輸部門減碳措施 4-14
圖 4.3-7 運輸部門行動方案減碳貢獻與減碳缺口 4-16
圖 4.4-1 評估架構與流程 4-17
圖 5.1-1 本計畫團隊與交通部團隊於會場門口合影 5-1
圖 6.1-1 落實能源發展綱領具體行動之架構 6-1
圖 6.1-2 預備會議後政府提出之各領域重點方案(計畫) 6-2
圖 6.1-3 三階段公民參與程序辦理 6-3
圖 6.2-1 運輸部門歷年能源消費及占比 6-4
圖 6.2-2 運輸部門燃料使用結構及歷年用電量 6-5
圖 6.2-3 105 年車齡組成 6-6
圖 6.2-4 2040 年溫室氣體減量情境中全世界電力需求變化 6-6
圖 6.2-5 各運具能源使用效率 6-7
圖 6.2-6 運輸部門節能計畫推動期程與目標 6-11
圖 6.2-7 運輸部門節能計畫推動架構 6-11

表目錄

表 2.2-1 日本溫室氣體減量目標之貢獻度 2-19
表 2.2-2 韓國歷年溫室氣體減量目標 2-20
表 2.2-3 南韓 2020 年與 2030 年溫室氣體減量比較 2-24
表 2.2-4 主要國家之 NDC 目標與涵蓋範圍 2-25
表 2.3-1 各國運輸部門節能減碳策略目標 2-29
表 2.3-2 各國政府針對汰換車輛之政策措施 2-30
表 2.4-1 各機關 106 年研提之運輸部門減碳作為 2-33
表 3.2-1「101 年運輸政策白皮書-綠運輸」各項推動措施成果 3-6
表 3.4-1 我國現行車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法 3-15
表 3.4-2 新版運輸政策白皮書-綠運輸之規劃思維 3-18
表 4.1-1 我國重要減碳會議減碳目標 4-2
表 4.1-2 溫管法相關子法更新 4-4
表 4.1-3 溫管法中與階段管制目標相關條文 4-5
表 4.2-1 我國中長程 GDP 及三級產業結構推估資料 4-7
表 4.4-1 運輸部門衝擊影響評估範疇與項目 4-18

第一章 前言

1.1 計畫背景與目的

2015 年 9 月聯合國舉辦「2015 永續發展高峰會」，會中各與會國家一致通過「轉型我們的世界－2030 永續發展議程」，作為今後各國共同推動永續發展的指引。這份議程規劃出 17 項永續發展目標及 169 項具體指標，作為 2030 年以前成員國跨國合作的指導原則。我國行政院國家永續發展委員會亦於 2016 年 11 月委員會決議研擬我國永續發展目標，並於 2017 年 10 月 17 日發布《我國永續發展目標草案》，其中「建構民眾可負擔、安全、對環境友善，且具韌性及可永續發展的運輸。」即為核心目標之一。

我國於 2015 年 7 月 1 日公布施行「溫室氣體減量及管理法」，明訂溫室氣體減量目標於 2050 年時排放量要回到 2005 年排放水準 50%以下。配合溫管法公布施行，行政院環境保護署已於 2016 年籌組階段管制目標諮詢委員會，積極推動部門階段目標及減碳工作，並於 2017 年完成第一階段部門排放管制目標之訂定。

此外，2017 年 12 月行政院通過空氣污染防制法修正草案，為落實移動污染源管理，增加空氣品質維護區車輛管制規定、增加交通工具以外移動污染源之管制、禁止安裝減效裝置及 10 年以上交通工具得加嚴排放標準。而空污法修正草案第 40 條給予各級主管機關劃設空氣品質維護區之授權，得因地制宜實施移動污染源管制措施，自此空污法為我國提供了採取交通管制方式作為改善空氣品質的法源基礎。

為了達到可負擔、安全、對環境友善之永續運輸目標，運輸部門必須在能源消費結構、溫室氣體減量以及空氣污染控制等層面，進一步採取減量與結構轉型策略，以落實綠色運輸精神。為此，本計畫參酌國外綠色運輸政策方向及運具與能源利用技術之發展，考量國內運輸部門特性與現況，協助修訂「運輸政策白皮書-綠運輸」，以作為政府與民間綠色運輸發展之方向指引。

鑒於交通部為運輸部門推動永續運輸與節能減碳之主責機關，為達成國家賦予之減碳責任，實踐溫室氣體減量及管理之運輸部門階段管制目標，除需協調環保署、經濟部及縣市政府推動減碳措施外，亦需積極檢視既有綠運輸推動情形與成效，據以檢討並研提減碳策略及行動方案。

1.2 主要研究工作項目

本計畫旨在因應溫管法階段管制目標之推動，滾動檢討運輸部門節能減碳推動策略，並據以協助交通部擬訂我國運輸部門推動溫室氣體排放管制行動方案，以提供作為交通部或其它相關部會落實減碳政策之依據。本計畫主要研究工作項目如下：

1.文獻蒐集回顧

(1)蒐集國內外運輸部門節能減碳策略、措施內容，以及國家自定預期貢獻（Intended Nationally Determined Contributions, INDC）各國的減碳執行狀況。

(2)針對前項國外最新資料內容，撰寫 6 篇報導文章，刊登發布於運輸相關刊物及網站。

2.辦理交通部 101 年「運輸政策白皮書－綠運輸」之檢討及修訂

配合「溫室氣體減量及管理法」運輸部門階段管制目標與行動方案，滾動檢討並回饋修訂交通部 101 年「運輸政策白皮書－綠運輸」上位政策，以切合運輸部門減碳目標。

(1)針對綠運輸白皮書之各項推動措施，檢視各單位推動成果及績效，完成績效成果報告。

(2)彙整檢討交通部暨部屬機關、經濟部、環保署、內政部及地方政府各項推動措施，提出新版「運輸政策白皮書－綠運輸」(初稿)。

3.辦理「溫室氣體減量及管理法」相關工作

(1)因應溫管法明定部門階段管制目標，協助分析未來 5 年之排放基線、各減碳措施之貢獻減碳量及減碳缺口，並研擬運輸部門溫室氣體排放管制行動方案。

(2)召開及參加溫室氣體減量及管理相關會議，製作會議資料及會議紀錄。

4.出席國際減碳會議及蒐集專家意見

參與國際運輸部門節能減碳相關會議，蒐集國際最新趨勢

資訊，並提出報告。

5.辦理「能源轉型白皮書相關工作」

(1)與交通部相關部屬機關溝通協調，辦理運輸部門能源轉型相關配合事項。

(2)檢視及彙整交通部相關部屬機關相關回應資料

(3)配合出席能源轉型相關會議研提所需資料及製作會議紀錄。

(4)完成擬訂能源轉型白皮書-運輸部門節能計畫。

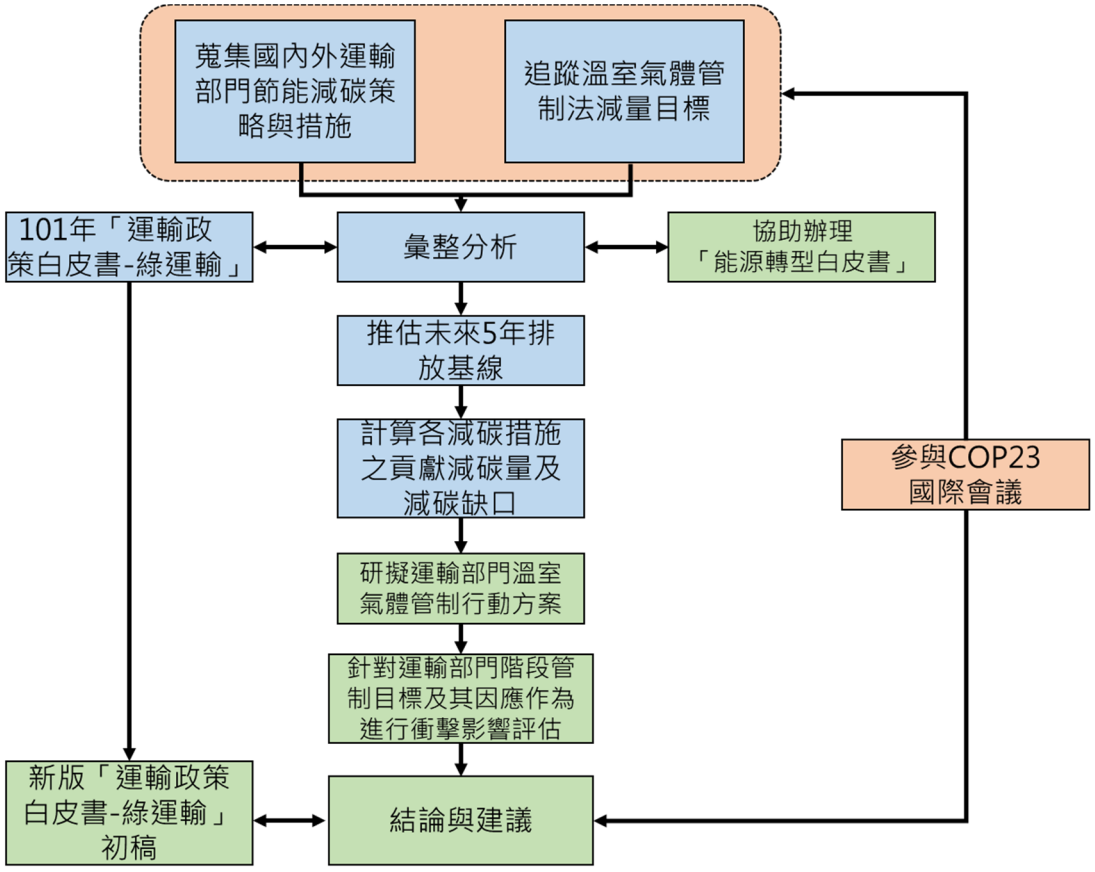
6. 成果彙總

(1)期中將文獻蒐集回顧階段性成果、綠運輸白皮書績效成果報告，以及「運輸政策白皮書－綠運輸」(初稿) 階段性成果彙總成冊。

(2)期末將所有工作項目成果資料彙總成冊。

1.3 研究架構與流程

因應溫室氣體減量管理法階段管制目標之推動，溫管法明訂部門階段管制目標，為達減碳目標，本計畫擬訂我國運輸部門推動節能減碳之行動方案，並檢討運輸部門節能減碳推動策略，以切合運輸部門減碳目標。本計畫流程圖如圖 1.3-1 所示。



資料來源:本計畫繪製

圖 1.3-1 研究流程圖

1.4 計畫工作項目

項次	主要工作項目	本報告章節
1	文獻蒐集回顧	第二章 文獻回顧
	(一)蒐集國內外運輸部門節能減碳策略措施	2.1《聯合國氣候變遷綱要公約》締約國大會之追蹤
		2.2 各國 INDC 與運輸部門節能減碳策略與措施
		2.3 國外運輸部門節能減碳與措施
		2.4 國內運輸部門節能減碳與措施
		2.5 小結
	(二)撰寫 6 篇報導文章	附錄 8 報導文章
2	完成 101 年運輸政策白皮書檢討及修訂	第三章 完成 101 年運輸政策白皮書-率運輸之檢討及修訂
	(一)檢視並完成績效成果報告	3.1「運輸政策白皮書-綠運輸」之發展沿革
		3.2「運輸政策白皮書-綠運輸」推動成果之檢視
	(二)研提新版運輸政策白皮書(初稿)	3.3 國內運輸政策環境之變化趨勢
		3.4 新版「運輸政策白皮書-綠運輸」之研提
		3.5 小結
3	辦理溫室氣體減量管理法相關工作	第四章 辦理溫室氣體減量管理法相關工作
	(一)研擬運輸部門階段管制目標及行動方案	4.1 各部門階段管制目標之演變
		4.2 運輸部門排放基線之分析
		4.3 運輸部門溫室氣體排放管制行動方案之減量貢獻與缺口
		4.4 階段管制目標及其因應作為之衝擊影響評估
	(二)協助召開會議，製作會議資料及會議紀錄	4.5 小結
4	出席國際減碳會議及專家意見蒐集	第五章 國際合作與交流
		5.1 參與 COP23 國際會議
		5.2 行前資料蒐集
		5.3 周邊會議觀察心得
		5.4 小結
5	辦理能源轉型白皮書相關工作	第六章 辦理能源轉型白皮書相關工作
	完成擬訂能源轉型白皮書-運輸部門節能計畫	6.1 能源轉型白皮書介紹及撰擬原則 6.2 能源轉型白皮書節約能源小組之運輸部門節能計畫

第二章 文獻回顧

2.1《聯合國氣候變遷綱要公約》締約國大會之追蹤

聯合國氣候變遷綱要公約第 21 屆締約國大會(COP21)於 2015 年 11 月 30 日至 12 月 11 日在法國首都巴黎舉行，由 197 成員國派員參加，主旨在提出全球溫室氣體減量具體方案，並使其法律化，強制執行。為了替巴黎氣候大會的談判提前準備，各國在 2015 年必須提交給公約秘書處一份 INDC，其全名是「國家自定預期貢獻」（Intended Nationally Determined Contributions, INDC），亦即各國依照自身的社會經濟狀況，提出本國的計畫，依國情不同，內容包含減碳目標與策略，以及可以為其他開發中國家的減碳與調適進行的協助。

然而，縱使世界大多數主要國家(如中、美、俄和歐盟等 185 國)都已於巴黎會議時，自動向聯合國提出其國家自定預期貢獻方案(INDC)，透過進一步討論 2015 年各契約國協議的要素，明確各國於「國家自定預期貢獻」所決定的減碳貢獻相關方案並做出有關承諾，以加速實施 2020 年前的減碳政策行動。但在 COP21 會議舉行期間，各締約國仍意見分歧，例如：於減碳目標方面，即有精準目標與具企圖心目標兩版本。如海島國家因深受海平面上升之威脅，堅持全球平均升溫應控制在比前工業化水準 1.5°C 以內，強調相較於 2010 年，各國應需減少 70%至 95%的溫室氣體排放量；其他主要排放國(如中國大陸或印度等)，則主張相較寬鬆的升溫門檻，認為僅需較於 2010 年減少 40%至 70%的溫室氣體排放量，維持 2009 年哥本哈根會議的 2°C 限制目標。

另一方面，「工業化國家」與「發展中國家」對其所應負的氣候責任有不同主張：如工業化國家，特別是美國，希望能夠增加責任劃分彈性，不希望其是唯一支付融資的一方，認為像中國大陸、韓國、新加坡以及其他豐富石油生產國等國家亦能協助最低度開發及小型島嶼國家適應氣候變遷。發展中國家則主張這是屬於他們應得的權力，北方國家理應為了氣候變遷負起應負的歷史責任，並希望已開發國家能於 2020 年後額外增加原先已承諾的預算，以協助發展清潔能源，並測量那些為應對全球暖化所設計之措施的效果(如河堤、天氣預警及抗性作物等)。儘管各締約國對協議內容各有不同意見與主張，但在與會各國達成「控制溫度升高」與「適應溫度幅度上升」兩項基本共識下，《巴黎協定》於

2015 年 12 月 12 日獲得接近全球約 200 國一致同意之基礎下通過，主要目標為減少由人類活動導致的全球升溫，並確保未來全球暖化溫度上升不超過工業革命前2℃以內，其他重點內容包含：

1. 根據巴黎協定第 2 條第 1 款，各締約國同意全球平均升溫控制在比前工業化水準 2℃ 以內，並往 1.5℃「努力」。
2. 於 2020 年前通報一次新的國家自主貢獻；且先前各方矚目的「國家自定預期貢獻(INDC)」最後確定用詞為「國家自主貢獻(nationally determined contribution ,NDC)」(附錄 1[1])。
3. 依協議第 4 條第 9 款，各締約國需於 2023 年起，「每 5 年」對該國的減量情形做通報及審查。
4. 根據歷史責任和氣候公正原則，在永續發展和消除貧窮的背景下，同時確保糧食安全、生產和分配不受到威脅，以現有最佳科學為指導基礎，公平分配全球碳預算。
5. 已開發國家有責任協助開發中國家應對全球氣候變遷，但不因協議而涉及任何法律責任或賠償要求。
6. 根據協議第 9 條第 3 款，已開發國家將持續目前的集體籌資目標至 2025 年。並於 2025 年前，公約締約方將在考慮開發中國家的需要和優先事項下，設定一個新的集體定量目標，為每年最低一千億美元。

惟巴黎協定要正式生效仍須各國國會進行追認，且於 2016 年 4 月 22 日至 2017 年 4 月 21 日止，需同時達成以下兩項條件：

- 至少 55 個夥伴國家參與簽署行動，並且須經由各夥伴國家之國會追認。
- 簽署之各夥伴國的總溫室氣體排放量須至少達全球總溫室氣體排放量的 55%。

此雙五五條件已於 2016 年 COP22 開會前夕 11 月 4 日達成，故《巴黎協定》正式生效，而截至 2017 年 11 月，UNFCCC 的 197 個夥伴國家已有 164 國政府宣布正式批准加入《巴黎協定》，並進行相關簽署及國會追認動作，使目前簽署之締約國的排放量占比達 66%。其中，全球前五大排碳大國(包含中國大陸占 20.09%、

[1] 為落實全球溫室氣體減量，因此巴黎協議要求各國須每 5 年提出更具企圖心的國家自主貢獻(NDC)，提升減量貢獻，各國第 1 次 NDC 資料將於 2018 年招開 COP 會議前提供。

美國占 18.89%、俄羅斯 7.53%、印度占 4.1%及日本占 3.79%等)，而俄羅斯政府則表示將於 2020 年前做出最後決議，其他溫室氣體排放量大宗之國家皆已完成相關手續。惟美國川普政府於 2017 年 6 月 1 日宣布退出原由歐巴馬政府簽署的巴黎協定，主張巴黎協定對美國不公，尤其影響經濟與勞工；再者川普政府認為巴黎協定內容並不具成效，儘管執行亦無法達到其理想目標。儘管如此，雄心勃勃的《巴黎協定》將為全球提供永續發展新的穩定框架，且正式取代 1997 年的《京都議定書》，成為 2020 年後唯一具備法律約束力的全球氣候協議，並將是聯合國氣候變遷綱要公約(UNFCCC)中的新核心。

2.2 各國 INDC 與運輸部門節能減碳策略與措施

國家自定預期貢獻(Intended Nationally Determined Contribution, INDC)始於 2013 年 COP19 通過之決議，主要是《巴黎協定》通過前各國之協商立場文件，其目的為驅使各國規劃國家自主減碳計畫，而許多國家於 2015 年聯合國氣候變遷綱要公約第 21 屆締約國大會(COP21)召開前都已主動向 UNFCCC 提交該國之 INDC。

在多數國家提交 INDC 的基礎下，UNFCCC 於 2015 年 COP21 大會上通過《巴黎協定》，其為 UNFCCC 下具有法律約束力及締約方會議的協定。根據《巴黎協定》決議，各國應在簽屬《巴黎協定》前，通報該國第一次 NDC，若該國在簽屬巴黎協定前已提交 INDC，則該國之 INDC 即會成為巴黎協定生效後的第一次 NDC。然 NDC 是巴黎協定中推動溫室氣體減量的核心，巴黎協定中亦要求締約方自 2023 年起，需每五年定期通報一次 NDC。截至 2017 年 11 月為止，巴黎協定中的 197 個國家，已有 164 個國家提出 NDC。

為協助我國運輸部門訂定節能減碳之行動方案，本計畫蒐研各國 NDC 以利了解各國對於溫室氣體減量之目標擬定與採行之減量策略，在國家選定方面，本計畫針對全球主要排放大國:美國、中國大陸、加拿大、歐盟以及亞洲競爭國家包含新加坡、日本、韓國深入研究，其餘國家可詳見附錄 1。

美國、中國大陸、加拿大、歐盟、新加坡、日本及韓國之 NDC 內容如表 2.2-4 所示，各國均訂定其期程規劃至 2030 年，減量幅度則根據其國情而有所不同，其中美國、加拿大與日本是以 2005 年為基準年，於 2030 年要減量超過 25%~30%，中國大陸規劃其排放尚未達到峰值，故對應地訂定政策目標而非減量目標，歐盟則規劃 2030 年時需相對於 1990 年之排放量減少 40%，新加坡是以 2005 年為基準年，2030 年之碳密集度目標是 2005 年的 36%，而韓國則是訂定相較於 BAU 需減少 37%。

一、美國

（一）背景介紹

美國於 2015 年 3 月 31 日提出該國 NDC，其在 2020 年之前將排放量減少到低於 2005 年的 17%，2025 年巴黎協定目標為溫室氣體排放量比 2005 年減少 26-28%，包含土地利用變更和林業部門。

美國於訂定 NDC 時，首先考慮所涵蓋的範圍及部門。其涵蓋氣體為：CO_2、CH_4、N_2O、HFCs、PFCs、SF_6、NF_3，涵蓋部門為：能源部門、工業製程及產品使用部門、農業土地利用、土地利用變化及林業部門、廢棄物部門，並將目標年與基準年分別訂為 2025 年與 2005 年，主要透過清潔空氣法（Clean Air Act）、能源政策法（Energy Policy Act）、能源獨立和安全法（Energy Independence and Security Act）等達到目標。

因應 2015 年 COP21 會議，歐巴馬政府於 2015 年 8 月公布「潔淨電力計畫」（Clean Power Plan）（US EPA, 2015）要求電力部門減量，目標為 2030 年既有燃煤和天然氣等化石能源發電廠的排放總量將比 2005 年減少 30%，以利用政策實現 NDC 目標。

（二）相關策略

1.清潔空氣法

美國交通運輸部及環保署根據清潔空氣法，訂定 2012 到 2025 年型號的輕型車輛、2014 到 2018 年型號的重型車輛所採用之燃料經濟性標準，此標準規範將減少 270 億公噸溫室氣體的排放及節省 530 億桶油耗。

2.能源政策法和能源獨立和安全法

美國能源部門已經完成了多項針對建築部門排放的措施，包括 29 項電器和設備的節能標準及商業建築的建築規範確定。美國環保署已於 2016 年發布最終能源獨立和安全法案法規之制定，其中並概述電池充電器的節能標準。此法規於 2016 年 8 月 12 日生效。自 2018 年 6 月 13 日起，必須遵守此最終法規中訂定的正式標準。

3.清潔電力計畫

訂定電力部門 2025 年排放量比 2005 年減少 30%，依照清潔電力計劃，與受到擴大風能和太陽能發電聯邦稅收抵免等因素影響，預計於 2025 年，電力部門排放量將比 2014 年下降 18%。2015 年 8 月 4 日歐巴馬正式發布潔淨電力計畫的最終版本，依據潔淨空氣法要求發電廠減少 CO_2 排放，此為美國史上第一次針對電廠碳排提出之國家級計畫。為達到減量目標，潔淨電力計畫有三大基本原則：改善既有燃煤電廠耗熱率以降低發電的碳強度；提升既有天然氣電廠的發電量以取代燃煤電廠發電；提升來自替代能源的發電以取代燃煤電廠的發電。

（三）最新資訊

2017 年 8 月 4 日，美國川普政府正式退出巴黎協定，美國環保局並已提出廢除清潔電力計劃。這些發展將導致 2025 年排放量高於原先預估，僅比 2005 年低 7%。從中短期來看，潔淨電力計畫的停擺，確實可能使美國更慢達成在巴黎協定中承諾的減碳目標。

根據美國顧問公司 Rhodium Group 資料顯示，若是美國執行潔淨電力計畫，2025 年碳排放量約較 2005 年減少 21%，已未能達成巴黎協定中之目標，而在川普政府命令下，美國的減碳目標將離巴黎協定承諾更遠，2025 年碳排放量將無法減少至 17%（Larsen, Larsen, Ketchum, Mohan, & Houser, 2017）。

二、中國大陸

（一）背景介紹

中國大陸自 2007 年起實施「中國應對氣候變化國家方案」，並於 2009 年向國際社會宣布節能減碳目標:「2020 年單位國內生產總值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%到 45%，非化石能源占一次能源消費比重 15%，森林面積比 2005 年增加 4,000 萬公頃，森林蓄積量比 2005 年增加 13 億立方公尺。」。為達到前述目標及全面訂定氣候變遷相應對策，2011 到 2015 年更發布「十二五控制溫室氣體排放工作方案」、「十二五節能減排綜合性工作方案」、「節能減排十二五規劃」。

2014 年 9 月，發布實施「2014 到 2015 年節能減排低碳發展行動方案」和「國家應對氣候變化規劃 2014 到 2020 年」，促進全國碳排放交易市場的建立，並繼續深化碳排放權交易試點，包含：在 7 個省（市）開展碳排放權交易試點，及在 42 個省（市）開展低碳試點，以發展出符合中國國情的低碳模式。

2015 年 6 月，延續 2009 年提出之節能減碳目標，提出中國大陸 NDC 目標為：「2030 年單位生產總值二氧化碳排放較 2005 年下降 60%到 65%、非化石能源占一次能源消費比重達到 20%左右，森林蓄積量比 2005 年增加 45 億立方米左右。」

（二）相關策略

中國大陸為實現 2030 年的 NDC 目標，在政策體制、生產及消費模式、產業創新及國際合作方面進一步採取強化措施。能源方面，控制煤炭消費總量，並擴大天然氣利用規模，並大力發展分散式熱源，擴大建設智慧電網；傳統產業方面，推動工業及農業低碳發展，逐漸減少工業二氟一氯甲烷受控用途的生產和使用，並努力實現 2020 年化肥農藥使用量零增長目標，與此同時，推動產業創新，目標為戰略性新興產業增加值占國內生產總值比重達到 15%；交通方面則大力推動綠色低碳交通運輸體系，評估各城市交通資源後以合理配置方式優惠運輸系統，並優先考量發展公共交通。在此原則之下，訂定出下列交通改革方向：

1.運輸工具能源轉型：鼓勵開發及使用新能源車輛、船隻及其他低碳環保交通運輸工具，在提升燃油品質同時推廣新型替代燃料。

2.推廣城市公共交通設施及觀念：推進城市步行和自行車友善空間，宣導綠色出行。目標為 2020 年大型及中型城市公共交通占機動化出行比例達到 30%。

3.加快智慧交通建設及推動綠色貨運發展。

（三）最新資訊

氣候行動追蹤計畫（Climate Action Tracker,簡稱 CAT）根據目前的有關政策預測，2020 年中國大陸的溫室氣體排放水準（不包括土地利用、土地利用變化及森林, LULUCF）將達到 11.9 到 12.2 億噸 CO_2 當量，2030 年達到 12.2 到 13.7 億噸 CO_2 當量。儘管煤炭消費量下降，但與 CO_2 以外的其他氣體排放量有關，且在目前政策預測的較低範圍內，CO_2 排放總量在 2015 年至 2020 年間達到峰值。

根據 WEO 2016 預測，2020 年中國大陸煤炭將超過 CO_2 排放總量的 58%。2017 年中國大陸 CAT 根據最新數據評估，近期中國大陸煤炭消費呈下滑趨勢，並調整能源需求組合。自 2014 年起，中國大陸的煤炭消費量連續三年下降：2014 年下降 2.9%，2015 年下降 3.7%，2016 年下降 4.7%（中國大陸國家統計局，2017 年）。而根據報導，實際能源使用量亦下降了 1.3%（Korsbakken & Peters，2017）。中國大陸國家統計數據也顯示，20016 年 2 月到 2017 年 2 月煤炭消耗量的差異為 1.3%。

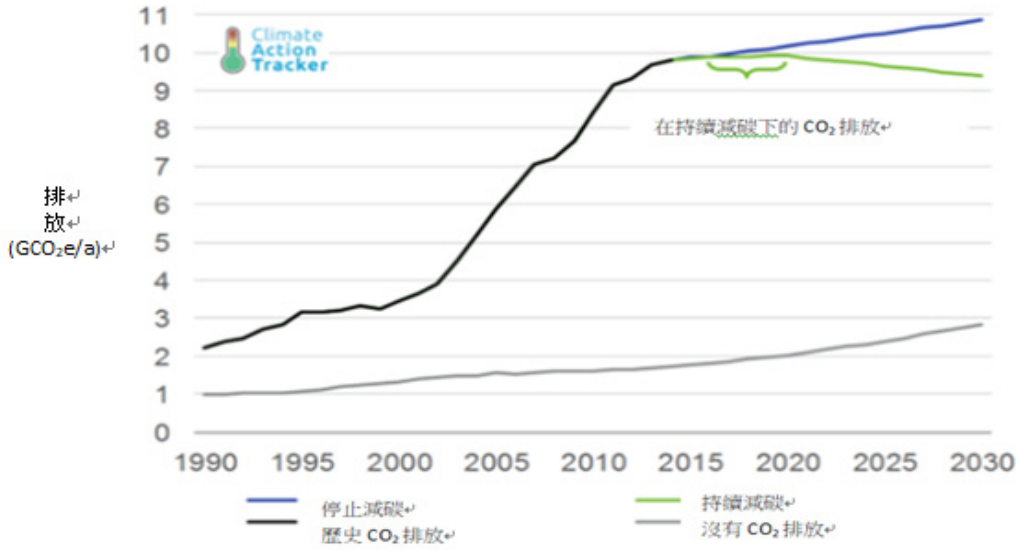
CAT 以兩種情景評估中國大陸煤炭消費未來發展：持續的煤炭消減情景及停滯的煤炭消減情景：

1. 在持續減排情景下，未來煤炭消費量仍維持下降趨勢，於 2030 年達成較低的預估值範圍，CO_2 排放量在 2015 年達到高峰後，於 2030 年將大幅下降，大概在十年左右達到 NDC 的峰值目標。

2. 在停煤減排情景中，煤炭消費總量在近期下降後保持穩定，並在 2020-2030 年間保持不變。

CAT 根據 2017 年中國大陸國家統計數據，估算 2015 年和 2016 年兩年的能源相關排放，並計算 2020 年和 2030 年與能源有關的排放水準。在假設 2013 年煤炭消費量達到峰值的情況下，及假設其他部門、水泥和工業的 CO_2 排放量，以及非 CO_2 排放量均遵循現行政策。2030 年排放水準（不包含土地利用變化）將達到 12.2-13.7$GtCO_2e$。到 2030 年，溫室氣體總排放量可能會持續增

加，因為中國大陸目前還沒有足夠的非CO_2溫室氣體排放政策（甲烷、氧化亞氮、氫氟碳化合物等），儘管總排放量的增長率趨近於零，但仍應採取進一步的政策行動來解決非CO_2排放問題。CAT評估顯示，持續減少煤炭消費或許會阻止中國大陸的CO_2排放量上升，但其CO_2排放真正高峰的實際時間仍需取決於未來幾年的發展，如下圖 2.2-1。



資料來源：Climate Action Tracker-China NDC

圖 2.2-1 中國大陸排放交易機制減量分配之規劃

三、加拿大

（一）背景介紹

加拿大於 2016 年 3 月 3 日發布了溫哥華清潔成長和氣候變遷宣言，2016 年 12 月 9 日通過「加拿大清潔成長和氣候變遷框架」(The Pan-Canadian Framework on Clean Growth and Climate Change)，主旨為減少所有經濟部門的排放，加速潔淨經濟成長，減緩氣候變遷及其影響。加拿大總理更於 2016 年 10 月 3 日宣布，加拿大聯邦政府將訂定一套全國適用的碳定價制度，省政府則可根據不同的環境條件訂定適合該省的減量政策，並規定各省政府需在 2018 年前訂定完成其碳價機制，否則聯邦政府將介入協助訂定。2017 年 11 月為因應巴黎協定提出 NDC，將目標訂為 2030 年溫室氣體排放量比 2005 年低 30%。

（二）相關策略

在國家經濟成長過程中的經濟活動，如提取自然資源，工業、製造業產業活動，以及物流業運輸貨物等，都會在活動過程中排放溫室氣體。為在維持經濟成長條件下達成減碳目標，加拿大政府一方面努力透過發展低排放物品和服務創造新的市場，另一方面則協助民間企業使用對環境更友善、更高效能的技術，幫助其在國際競爭對手中脫穎而出。

交通方面，交通運輸行業約佔加拿大 2014 年排放量的 23%，主要來自客座用車和貨運卡車。如果不採取進一步行動，預計到 2030 年運輸排放量僅些微下降。因此，加拿大訂定交通運輸減量策略為:

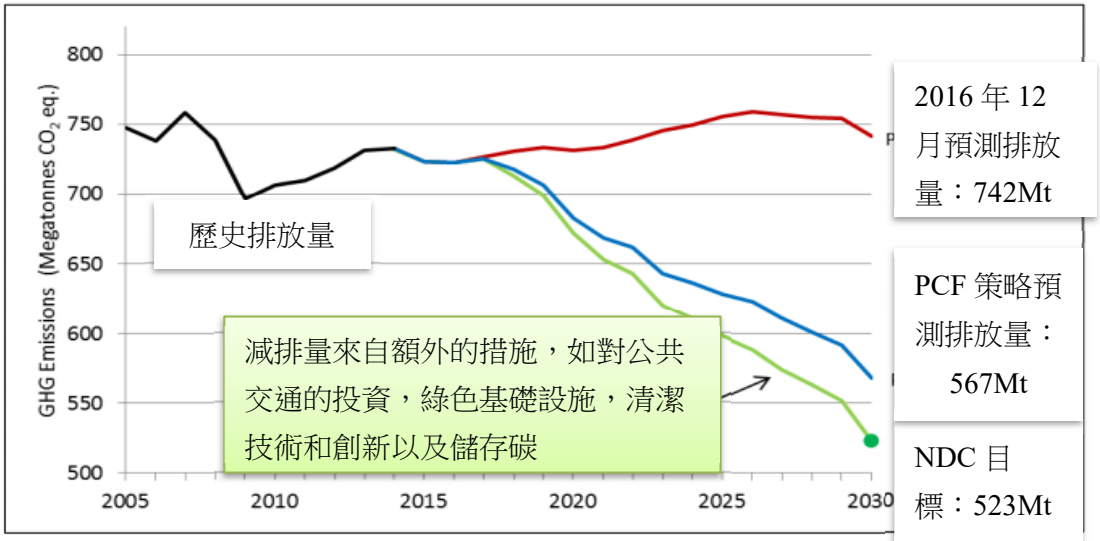
1. 提高車輛和運輸系統效率，訂定新的車輛排放標準。
2. 在 2018 年之前訂定加拿大零排放車輛策略。
3. 通過投資基礎設施，推動低排放運輸工具。
4. 使用新型替代燃料。

以加拿大魁北克省為例，為達到該省 2020 年增加數量採取交通電氣化之承諾，魁北克已註冊 100,000 混合動力汽車，並增加 5000 輛電動汽車的工作，創造 5 億美元的投資，期能在「加拿大清潔成長和氣候變遷框架」政策原則下，顧及經濟、環境和社會影響及共同利益，為生態系統和生物多樣性帶來益處。

能源方面，雖然加拿大 80%電力生產來自非排放源，但發電仍然是加拿大溫室氣體排放的第四大來源。加拿大在現有基礎下，致力於增加再生能源和低排放源的發電量，推動電力系統現代化，減少土著居民和北部偏遠社區對柴油的依賴。產業方面，工業是經濟發展的主要來源，同時也是溫室氣體的主要來源。2014 年，工業部門約佔加拿大排放量的 37%，為減少工業部門排放量，主要策略為制定控管甲烷和氫氟碳化合物（HFC）排放的法規，並投資新技術以減少排放及提升使用效率。針對林業及農業部門，將加強森林和農地的碳儲存、從生物能源和生物製品中產生燃料、同時推進產業創新。

（三）最新資訊

為實現目標，加拿大必須在 2030 年減少 5.23 億噸全部經濟總排放量。加拿大政府利用其能源、排放和經濟模型（E3MC）編制排放預測方案，與估算排放和經濟相互作用。E3MC 有兩個組成部分：包含加拿大 2020 年能源供需結構和加拿大經濟的總體經濟模型，預測至 2030 年的排放量如圖 2.2-2。



資料來源：加拿大 NDC 資料

圖 2.2-2 加拿大排放預測

此外，省和地區政策預計將減少加拿大 1.75 億噸排放量，包括碳定價的估計影響，擬議的法規（例如清潔燃料標準、加速淘汰煤炭、車輛效率標準、甲烷和氫氟碳化合物法規）以及電力、建築、交通和工業部門策略。1.75 億噸之估計值不包括泛加拿大框架下的全套承諾，也尚未量化公共交通、綠色基礎設施、創新和清潔技術的投資對減量的關係。這些投資的減排量將在確定具

體的項目並實施計劃時，再進行評估和量化。

CAT 認為加拿大提出之新氣候政策框架將對實現 2030 年巴黎協定的承諾能力產生重大影響。如果「加拿大清潔成長和氣候變遷框架」全面實施，加拿大的減排放量可能會超過其 NDC 目標，因此 CAT 評論加拿大的 NDC 目標為非常不足。如果要達到巴黎協定兼容的排放路徑，加拿大仍需要大幅提高其國家資源數據庫及擬議的氣候行動水準。

加拿大提交修改後的 NDC 雖然沒有改變 NDC 目標，但可看出加拿大正在研究 LULUCF 部門使用網絡會計之排放核算方法。此與其國家數據中心最初提交的文件不同。加拿大修改後之 NDC 目標為 2030 年不包括 LULUCF 為 6.21 億噸二氧化碳當量，相當於較 2005 年減少 14%，較不包括 LULUCF 在內的 1990 年溫室氣體排放量增加 4%。

四、歐盟

（一）背景介紹

2015 年 3 月 6 日歐盟正式提出 NDC，其目標為 2030 年排放量相對 1990 年減少 40%，人均排放量由 2012 年 9 噸二氧化碳當量，降至 2030 年 6 噸二氧化碳當量。

歐盟之 NDC 涵蓋了整個歐盟經濟體（28 個國家），包括能源利用、工業製程與產品利用、農業部門、廢棄物部門、土地利用變化及森林部門，並且採用約束性的立法來執行絕對減量。

（二）相關策略

為達成此目標，歐盟主要措施為排放交易制度（EU ETS），讓排放交易系統部門較 2005 年減量 43%，非排放交易系統部門則較 2005 年減量 30%。這部份尚需轉化為各會員國自訂之具約束力目標，從而讓各會員國有更大靈活性，根據各國國情、能源結構變化進行再生能源生產，並以最具成本效益的方式來達成其溫室氣體減量目標。

此外歐盟持續推動投入再生能源，例如，2020 年再生能源在交通部門的占比需達 10%，電力部門占比將從現今的 21%提高到 2030 年的 45%以上。

歐盟提出的 NDC 重點如下：

1. 溫室氣體排放目標：至 2030 年溫室氣體排放較 1990 年水準削減至少 40%。
2. 土地利用、土地利用變化及森林（LULUCF），將視 2020 年前技術情況訂定相關政策，以將其納入 2030 年溫室氣體調適架構。
3. 不使用國際碳權。
4. 有關執行 2030 年氣候及能源架構，其排放交易部門與非排放交易部門的立法提案，將由歐盟執委會在 2015 到 2016 年間，於政治意向及環境整合考量下，向歐盟理事會及議會（Council and European Parliament）提出。
5. 針對此目標，歐盟將採取成本有效步驟朝向長期減量目標，2050 年減少 80 到 95%溫室氣體排放，並對將在 2020 年生效的新國際氣候協議做出公平與積極的貢獻。

五、新加坡

（一）背景介紹

目前新加坡佔全球排放量約 0.11%；新加坡基本背景為島嶼面積 716 平方公里，沒有自然資源，只有住商、發電廠、水域、空域、海港和港口，以及城市內產業。由於城市密度高，土地面積有限，相對缺乏地熱資源，故在尋求核能、水力發電、風能或地熱能等替代能源方面存在嚴重困難，且因土地可利用面積有限，發展太陽能對新加坡而言是重大挑戰。

目前新加坡仍嚴重依賴化石燃料，在使用替代能源的限制下，其政策選擇係將燃料油轉換為最潔淨的化石燃料天然氣，以減少溫室氣體排放。目前，超過 90%的電力來自天然氣。新加坡係以市場成本價格購買能源，且沒有任何政策補貼，反映了資源匱乏情形。而儘管面臨挑戰，政府仍大幅度增加太陽光電（PV）系統。

新加坡於 2008 年成立跨部會永續發展委員會（Inter-Ministerial Committee on Sustainable Development, IMCSI），在 2009 年 4 月發布了「永續新加坡藍圖」，此藍圖每 5 年回顧一次，其內容涵蓋能源、水資源、公共運輸、綠色經濟、再生能源等環境永續發展相關項目。依據 2009 年藍圖，即設定其國家能源效率目標為：2020 年能源密集度較 2005 年改善 20%、2030 年能源密集度較 2005 年改善 35%。

2014 年 11 月新加坡總理李顯龍推出更新版的「新加坡永續發展藍圖」，主要有 5 大願景，分別為建設具有「生態智慧」的宜居城鎮、打造更多「少車區」減少交通壅車、推廣「零浪費」文化、開拓「綠色經濟」，努力達到目標。

為因應巴黎協定，新加坡於 2016 年 9 月 21 日提出其 NDC 目標，到 2030 年單位生產總值溫室氣體排放較 2005 年下降 36%，並在 2030 年前後達到峰值。

（二）相關策略

1.交通部門

根據「新加坡永續發展藍圖」，以推廣自行車計畫改善城市間自行車道系統、增加自行車位（每 6 戶住宅有 1 個自行車位），以及推廣電動汽車共乘及「無人駕駛車輛計畫」，探討裕廊西區推行輕型電動車之可行性，鼓勵居民使用公共交通工具。此外，為保

護重要的交通基礎設施免受洪水風險影響，在可能受影響的地鐵站安裝防洪屏障。

2.能源部門

新加坡政府期望再生能源電力於 2030 年達到 8%，然為促進太陽光電的發電部署，設置許多措施：

（1）方便間歇能源的系統集成，確保電網的穩定性和安全性。
（2）解決非市場進入壁壘，不補貼任何形式的消費能源。
（3）支持研究開發的永續投資範例（R&D），降低太陽光電組件成本，並提高效率。

3.製造業部門

新加坡有超過 60%的製造業，故能源效率是節能減碳的關鍵，其目標是以節能方式生產產品。由於新加坡政府並未補貼能源成本，因此企業會採用新的節能技術；而政府亦訂定與污染有關的政策，以鼓勵工業轉向更潔淨的燃料來源，如天然氣。

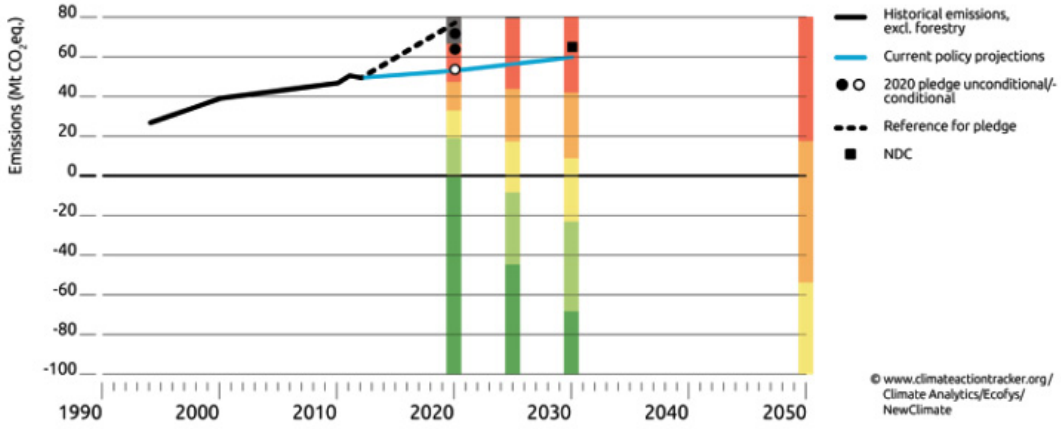
4.建築部門

新加坡政府要求建築物定期進行結構檢查以確保結構彈性，至 2015 年 9 月獲得綠色建築認證者已達到 30%，較 2013 年的 22%成長許多，並計畫在 2030 年達到至少 80%的綠色建築覆蓋率。

（三）最新資訊

新加坡的最新減量策略為 2019 年開始徵收碳稅，由於此政策的細節資訊不足，氣候行動追蹤計畫（Climate Action Tracker, 簡稱 CAT）尚未量化碳稅的潛在減量影響。與目前實施的政策相比，新加坡的國家自主貢獻（NDC）排放目標是在 2030 年之前將排放強度降低 36%，低於 2005 年的水準。根據 CAT 分析，2030 年將產生 60 億噸二氧化碳排放量，較 1994 年增加 123%。新加坡實施的減量政策主要集中在取代石油發電，減少碳密集化石燃料，使 2016 年天然氣占能源結構的 96%以上。為使其能源結構多元化，近年來新加坡的太陽能產能顯著增加，從 2014 年的 3 兆瓦太陽光電發電量到 2015 年超過 46 兆瓦。然而，未來新加坡的能源結構並無顯著改變。若沒有任何額外的政策，新加坡將超過

其 NDC 的目標，並在 2030 年減少超過 40%。因此評價新加坡的 NDC 目標為非常不足，圖 2.2-3 為新加坡排放預測。



資料來源：Climate Action Tracker- Singapore NDC

圖 2.2-3 新加坡排放預測

六、日本

(一)背景介紹

日本最早推動的地球暖化政策，係 2009 年「日本地球暖化對策推進本部」以「京都議定書」為藍圖，提出 2020 年目標應較 2005 年減少 15%，其後於 2015 年 7 月 17 日提出「日本的約束草案」(日本の約束草案)，訂定 2030 年溫室氣體減量目標為較 2013 年減量 26%。而後日本地球暖化對策推進本部再依據巴黎協定和地球溫暖化對策的政策方針，於 2016 年 5 月 13 日核定「地球溫暖化對策計畫」，其內容包括：

1. 揭示 NDC 目標「2030 年度溫室氣體排放較 2013 年度減量 26%(較 2005 年度減量 25.4%)」，及部門減量目標。
2. 考量非核家園目標，重申 2020 年度較 2005 年度減量 3.8%以上的階段性目標。
3. 設定各減量策略之評估指標。

(二)相關策略

「地球溫暖化對策計畫」係根據「日本的約束草案」所定各部門溫室氣體減量目標，進一步提出具體推動措施，及各項措施於 2020 年和 2030 年度的對策評估指標，其中各部門的主要節能減碳措施如下：

1.運輸部門

推動各行各業自主行動，以落實「低碳社會實行計畫」、普及次世代車輛、道路交通流對策、促進環保車輛使用以及車輛運輸業的綠化、鼓勵使用公共交通工具和自行車、鐵路與船舶領域的節能化以及航空領域的低碳化、推動低碳物流等，以達成 2030 年減碳 28%之目標。

2.其他部門

工業部門提出推動產業界的自主行動、導入業者的節能分級評價制度以及同業種的效率標竿(Benchmark)制度、導入高效率的機器設備、徹底的能源管理、推動不同業種間的節能合作等目標；服務業部門將 2030 年目標定在減量 40%（相較於 2013 年度），其所提出之相關措施有：推動各業種的自主行動以落實「低碳社

會實行計畫」、建築節能化、普及高效率的節能機器設備、徹底的能源管理、擴大能源利用面、其他措施(如都市低碳化、上下水道處理導入節能與再生能源、廢棄物的能源回收利用等)；住宅部門亦欲減量 40%，其相關措施有：住宅節能化、導入高效率的節能機器設備、徹底的能源管理等；能源轉換部門則以推動各業種的自主行動以落實「低碳社會實行計畫」、最大程度導入再生能源、降低電力公司的電力排放係數、推動石油產業的節能對策等作為其節能減碳策略。

日本政府除部門策略外，也帶頭響應節能減碳行動，提出政府於 2030 年需減碳 40%（相較於 2013 年）的目標，於 2016 年 5 月 13 日核定「政府實行計畫」，相較其 INDC 目標更加嚴苛，主要推動措施包括：

(1) 大型政府建築節能診斷。

(2) 提升能源管理。

(3) 所有新建築實現淨零耗能建築目標。

(4) 政府照明 LED 導入比率 2020 年達 50%以上。

(5) 2030 年將所有公務車改為次世代車輛。

(6) 導入公務車選擇生質燃料。

(7) 選擇電力排放係數較低之售電業者購電。

(8) 設定辦公室每單位之用電量、燃料用量及用紙量等。

（三）最新資訊

依據日本的約束草案，若採取節能對策等措施，在 2030 年度減量 26%的目標中，來自燃料燃燒的 CO_2 排放量將比 2013 年度減量 21.9%，非來自燃料燃燒之排放量(CO_2、CH4、N2O 等，包括冷凍空調設備改用替代冷媒等進行排放抑制對策)，可削減 1.5%，森林吸收 CO_2 對策部分可削減 2.6%，合計溫室氣體減量達 26%，詳如表 2.2-1 所示

以部門別來看，住商部門的減量貢獻最大，其中服務業部門達 7.9%、住宅部門達 5.6%。以 2013 年實際溫室氣體排放量 14.08 億噸估算，2030 年度減量 26%後，溫室氣體排放量將降至 10.42 億噸。

表2.2-1日本溫室氣體減量目標之貢獻度

	淨排放量	來自燃料燃燒的 CO_2 排放						非來自燃料燃燒	吸收源
	(億噸 CO_2e)	小計	產業	運輸	服務業	住宅	能源轉換		
2013年度	14.08	12.35	4.29	2.25	2.79	2.01	1.01	1.73	-
2030年度	10.42	9.27	4.01	1.63	1.68	1.22	0.73	1.524	0.37
減量貢獻	26.0%	21.9%	2.0%	4.4%	7.9%	5.6%	2.0%	1.5%	2.6%

資料來源：林祥輝(2016)，日本地球溫暖化對策計畫。

七、韓國

（一）背景介紹

韓國過去將溫室氣體減量政策視為該國主要能源政策之主軸，於 2009 年成立「綠色成長委員會」(Presidential Committee on Green Growth)，並在經歷數次滾動式檢討該國目標後，於 2015 年 6 月提交 INDC。

韓國於 NDC 中訂定 2030 年溫室氣體排放量較 BAU 減少 37%的目標。為有效執行 NDC，韓國於 2016 年 12 月公布「第一次應對氣候變遷基本計畫」，其訂定過程依據低碳綠色成長法第 40 條規範，後續每 5 年需公布一次 20 年計畫，除公布部門別減量分配外，並說明應採行之政策措施。歷年主要溫室氣體減量目標列表整理如下：

表2.2-2韓國歷年溫室氣體減量目標

	2020 年減量目標(單位：MT)			**2030 年減量目標(單位：MT)**		
年份	BAU	目標量	減量(率)	BAU	目標量	減量(率)
2009 年	813	569	244(30%)	-	-	-
2014 年	776	543	233(30%)	-	-	-
2015 年	782	493	289(30%)	851	536	315(37%)

資料來源：工研院(2017)，南韓 2030 年溫室氣體部門減量分配路徑。

（二）相關策略

韓國提出各部門之減量評估指標及措施如下：

1.運輸部門：2030 年減量 25.9 百萬噸，占減量責任 11.8%。

(1)燃油效率自 2016 年的 18.4km/L 提升至 2020 年的 24.3km/L。

(2)低碳環保車輛普及計劃：透過提升車輛性能，補助購買政策與擴充充電設施等，至 2030 年預計達到油電混合車 400 萬輛、電動車 100 萬輛、氫燃料電池車 64 輛。

(3)大型車輛平均油耗制度：相較中小型客車，大型車輛因能耗與排放量較多，需引進較嚴苛標準管制，油耗改善目標將由 2020 年的 20.2km/L 提升至 2035 年的 40.0km/L，預計減量 6.3

百萬噸。

2.電力部門：2030 年減量 64.5 百萬噸，占減量責任 29.5%(該部門占國內總減量之占比)。

(1)電源組合：減少燃煤使用，擴大低碳再生能源，減量 35 百萬噸。

A.減少燃煤發電占比(2020~2030 年陸續除役)：取消原先規劃新運轉的燃煤機組，於 2018~2021 年間及 2025 年先後除役。

B.再生能源目標(2020~2030 年陸續提升)：依據第二期國家型能源基本計畫內容，再生能源於初級能源供應占比為 2020 年 5%、2025 年 7.7%、2030 年 9.7%。

C.再生能源配比制度(RPS)(2020 年目標)：2018 年起提高 RPS 比率，由 2016 年的 3.5%提升至 2020 年 7%。

D.政府財政補助，公務機關優先執行(2020 年目標)：針對住宅部門、學校等擴大地方型補助；階段性強制新建、擴大、整修之公務部門建物，提升其設置再生能源之義務比率，由 2016 年的 18%提升至 2020 年 30%。

(2)需求管理：減量 12 百萬噸。

A.由原本對應電力不足的短期供需因應做法，轉變為長期需求管理。(2030 年目標)

B.調整電價，提高用電度數高的費率級距。(2030 年目標)

(3)改善發電機組效率：減量 17.5 萬噸，新增之燃煤與燃氣電廠採用高效率機組。(2030 年目標)

3.產業部門：2030 年減量 56.4 百萬噸，占減量責任 25.8%。

各類產業(電子、鋼鐵、顯示器、玻璃業、替代燃料如重油轉為天然氣)研發其減量技術。(2030 年目標)

4.建物部門：2030 年減量 35.8 百萬噸，占減量責任 16.3%。

(1)建築物達零能耗：階段性設定目標。(2020~2030 年陸續提升)

A.2020 年公有新建物達零能耗。

B.2025 年全面新建物達零能耗。

(2)改善既有建物能源效率(2020~2030 年陸續提升):提供相關補助進行診斷服務、安裝高效率設備、2015~2020 年階段性擴充建築能源管理系統(BEMS)。

5.新能源產業部門：2030 年減量 28.2 百萬噸，占減量責任 12.9%。其中新能源產業包含電動車、需求資源交易市場(需量反應)、能源獨立島、儲能系統(ESS)、綠色能源城市、零能耗建物、發電廠廢熱利用與太陽光電等。

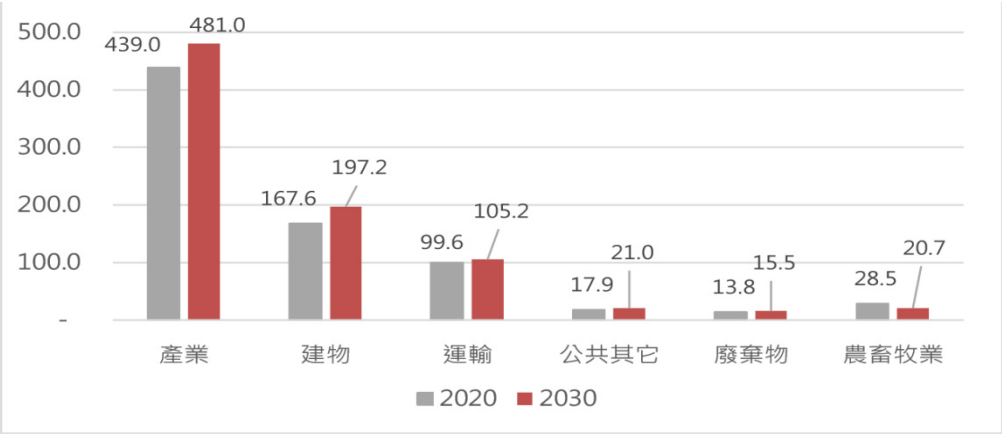
6.其他(公共與其他、廢棄物、農林畜牧業)：LED 照明與路燈，以及再生能源設備等，預計 2030 年減量 3.6 百萬噸；廢棄物減量化，2030 年減量 3.6 百萬噸；農業與畜牧業管理，2030 年減量 1.0 百萬噸。(2030 年目標)。

（三）最新資訊

韓國透過預估未來經濟成長、人口增加、國際原油價格、產業結構調整等因素，訂定國家整體減量目標，再細分部門別容許排放量，最終減量目標訂為 2030 年 850.6$MtCO_2e$，其中能源部門占比 86.8%達 739 $MtCO_2e$，非能源使用則為 13.2%達 112$MtCO_2e$。

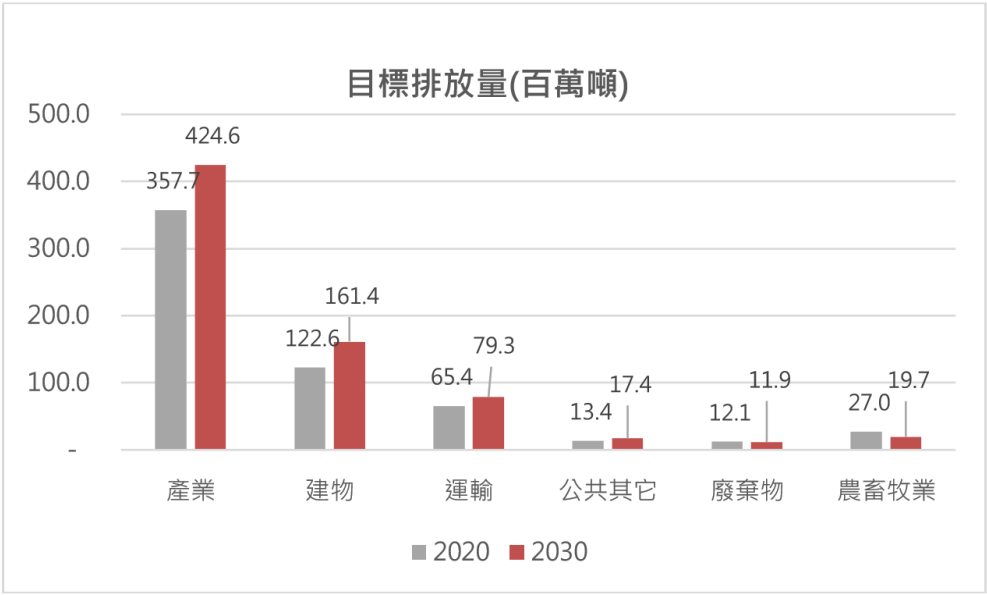
韓國擬訂減量措施，藉此減少溫室氣體排放 219 $MtCO_2e$(減量率 25.7%)，再透過國際碳交易機制減少溫室氣體排放量 96$MtCO_2e$(減量率 11.3%)；減量措施中，電力部門減量達 64.5$MtCO_2e$(減量率 19.4%)，其次為產業部門減量 56.4$MtCO_2e$(減量率 11.7%)，建物部門 35.8 $MtCO_2e$(減量率 18.1%)，新能源產業減量 28.2$MtCO_2e$(無減量率)，運輸部門減量 25.9$MtCO_2e$(減量率 24.6%)，以上減量共 210.8 $MtCO_2e$，已達減量目標之 96.3%。

在新能源產業部分，主要包含如碳補捉封存(CCS)及電動車等新技術；而電力部門則計畫以減少煤炭使用及擴大再生能源利用之電源組合，再結合需求面管理和改善發電機組效率等做法，使其減量達最大貢獻。



資料來源：工研院(2017)，南韓 2030 年溫室氣體部門減量分配路徑。註:單位 $MtCO_2$

圖 2.2-4 南韓 2030 年部門別排放量-BAU[2]



資料來源：工研院(2017)，南韓 2030 年溫室氣體部門減量分配路徑。

圖 2.2-5 南韓 2030 年部門別排放量-目標

在提交 NDC 之前，南韓減量目標僅設定至 2020 年較 BAU 減量 30%，2016 年修改為至 2030 年減量 37%。然而比較 2020 年及 2030 年目標，可以看出國家預期整體溫室氣體排放量仍持續增加，以 2030 年目標排放量與 2020 年目標排放量相比，產業與運輸部門增加 20%，建物部門成長約 30%。運輸、建物、產業三大部門之國內減量，在 2020 年目標下該國減量計 233.1 $MtCO_2e$，

[2] 使用及擴大再生能源之電源組合，與需求面管理和改善發電機組效率等做法，使其減量達最大貢獻。

在 2030 年卻縮減至 219.0MtCO2e，故其整體目標雖較 2020 年更為積極，預計減量貢獻卻來自不可預期的國際碳交易市場。

再比較 2020 年與 2030 年各部門減量占比情形，由表 2.2-3 可以發現，2030 年新增新能源產業項目，其減量即增加了 28.2MtCO2e，同時間將產業部門減量調降為 24.9MtCO2e，整體占比調降約 10%，顯示政府對產業部門的減量配比為退步且更為消極。

表2.2-3南韓2020年與2030年溫室氣體減量比較

單位：MtCO2e

	2020 年減量	2030 年減量	2020 年減量占比	2030 年減量占比
發電轉換	64.9	64.5	27.8%	29.5%
產業	81.3	56.4	34.9%	25.8%
建物	45.0	35.8	19.3%	16.3%
運輸	34.2	25.9	14.7%	11.8%
新能源產業	-	28.2	-	12.9%
公共與其他	4.5	3.6	1.9%	1.6%
廢棄物	1.7	3.6	0.7%	1.6%
農畜牧業	1.5	1.0	0.6%	0.5%
國內總減量	233.1	219.0	-	-

資料來源：工研院(2017)，南韓 2030 年溫室氣體部門減量分配路徑。

本計畫彙整各國 NDC 資料於表 2.2-4，其餘國家可詳見附錄 1。

表2.2-4主要國家之NDC目標與涵蓋範圍

	美國	中國大陸	加拿大	歐盟	新加坡	日本	韓國
提交時間	2015 年 3 月 31 日	2015 年 6 月 30 日	2017 年 11 月	2015 年 3 月 6 日	2015 年 7 月 3 日	2015 年 7 月 17 日	2015 年 6 月 30 日
基準年	**2005 年**	**無**	**2005 年**	**1990 年/2012 年**	**2005 年**	**2013 年/2005 年**	**無**
實施時間	2021~2030	2021~2030	2021~2030	2021~2030	2021~2030	2021~2030	2021~2030
減量目標	**相對 2005 年排放水準，至 2025 年國內措施減量 26-28%。(至 2020 國內措施減量 17%)**	**2030 年單位生產總值二氧化碳排放較 2005 年下降 60%到 65%、非化石能源占一次能源消費比重達到 20%左右，森林蓄積量比 2005 年增加 45 億立方米左右。**	**將目標訂為 2030 年溫室氣體排放量比 2005 年低 30%**	**相對 1990 年排放水準，至 2030 年國內措施至少減量 40%。 人均排放量由 2012 年 9 噸二氧化碳當量，降至 2030 年 6 噸二氧化碳當量。**	**2030 年單位生產總值溫室氣體排放較 2005 年下降 36%。**	**2030 年總溫室氣體排放量較 2013 年減少 26%、較 2005 年減少 25.4%。**	**2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 37%。(BAU, 850.6 $MtCO_2eq$)**
相關法源	1.清潔空氣法 2.能源政策法 3.能源安全法	1.國家應對氣候變化國家方案 十二五控制溫室氣體排放工作方案 2.十二五節能減排綜合性工作方案節能減排	加拿大清潔成長和氣候變遷框架（The Pan-Canadian Framework on Clean Growth and Climate Change）				綠色成長綱要架構法 (Framework Act on Low Carbon, Green Growth)

資料來源：本計畫整理自 UNFCCC

2.3 國外運輸部門節能減碳策略與措施

根據歐盟議會、理事會、經濟與社會委員會以及區域委員會 2016 年公布的溝通文件(編號 SWD(2016) 244 final)，一項以「歐洲低排放移動策略 (A European Strategy for Low-Emission Mobility)[3]」為題的討論提出，低排放移動是更廣泛邁向低碳與循環經濟之必要工作，可以確保人流與物流的順暢並維持競爭力。因此該文件嘗試透過策略建議與行動指引，提供歐盟國家各層級與各單位在方向與方法上的協助，以促使盡快落實巴黎協議目標，降低陸路運輸之溫室氣體排放。

在歐洲由於運輸部門溫室氣體排放不僅高占整體排放之四分之一，更是造成都會區空氣污染的重要來源，因此該文件設定之低碳移動目標極具雄心壯志：其目標為至本世紀中，運輸部門溫室氣體排放必須比 1990 年減少 60%，之後則朝向零排放邁進。

從過去的減量表現看來，歐洲運輸部門還具有相當減量潛力，低排放移動已經在全球啟動，因為可提供許多機會，例如讓車輛製造業再升級，新的車輛技術再度蓬勃發展，也讓相關製造業可以因為發展前瞻技術而居於世界領導地位，並進而擁有訂定世界標準並出口商品的機會，另一方面也讓創新能源業者及能源服務業者能同時對永續發展及創造新的工作機會帶來貢獻。

整份指引強調三大行動主軸：

一、更高效率的運輸系統。

二、低排放的替代能源。

三、低排放或零排放的運具。

除此之外亦提到能源配套策略、研發與創新、產業化與投資政策、數位市場發展等都是創造有益發展環境與條件的重要因素。因此製造與服務產業需繼續創新，並時時將低排放移動目標放在心中，並於所有商業決策中落實；產業需要正確誘因，以在對的時點進行投資俾順利將創新導入市場。城市與公部門的角色，則是將低排放移動良方適當的傳送至問題發生所在，因為人們的決策行為才是決定低排放移動成功與否的關鍵。

為了順利轉型為低排放移動，必須降低投資者不確定性，故法規架構與規範必須改變。由於過去許多良好的效率提升措施，其減量效果都被高度成長的運輸需求抵消，因此低排放替代能源會是將來的重點選項，

[3] https://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/news/2016-07-20-decarbonisation_en

因為它既能提供創新與就業機會，又能降低歐洲對化石燃料的依賴。

拜新技術、商業模式與運輸型態所賜，移動方式正隨共享經濟潮流而快速改變，受到需求牽動的影響亦顯得更密切，故需要更有效的配置運輸資源，充分的資訊、透明清晰的價格訊號、多元化運輸模式等都是支撐新型態移動模式及低排放移動的重要工具。而要讓運輸系統更有效率地運作需要：

一、運用數位技術創造戶到戶無縫服務，整合物流與高附加價值服務，故需進一步推展合作型智慧運輸系統(cooperative intelligent transport systems)。

二、公平而有效的運輸定價，提供正確的價格訊息並納入外部性成本，才能提供有效的誘因。在歐盟，以里程計費的定價方式正持續推展，以更好的反應污染者付費與使用者付費原則。

三、發展多模式運輸(multi-modality)，為了達到低排放移動，整合多種運輸模式可提供轉向低排放運輸模式的誘因，因此整個運輸系統的設計都需要在低排放量思維下重啟。

在歐盟，運輸對於化石燃料的依賴仍超過九成，雖然替代能源的轉型已經啟動，但仍需在未來十年加速發展。對歐洲來說，發展新型產品，爭取技術領導地位為其重要的產業轉型機會。因此該文件提出數項解決方案：

一、重整低排放替代能源：過去規範生質燃料摻配比例的策略似乎無法為去碳帶來明顯貢獻，未來必須充分運用運具電氣化、天然氣取代燃油、新型生質燃料利用、甚至透過綠電轉換燃料(power to gas)的替代能源選項。

二、須大範圍推展適合替代能源的硬體設施：包括消費者接受度、設備標準建立以及燃料定價模式等準備工作，到佈建充電站與充氣站及其維運模式，乃至於提供財務與技術服務平台等。

三、建立電動運具標準與規格：歐洲小型電動車標準早已發展建置，後續將推展至電動公車與自行車，並研究確保電動車與智慧電網的有效整合模式。為了加速歐盟境內形成電動車服務市場，跨境的互通性支付平台與即時的充電站資訊等都是即將推展的工作。

要能夠體現高效率運輸系統與低排放替代能源策略，還需要支持運具創新與需求推廣等政策之輔助，具體措施包括：

一、改善車輛測試並落實規範要求，以贏得消費者信心。

二、提出 2020 年之後的小客車燃油效率標準，以創造更積極的車輛創新誘因。

三、提出 2020 年後貨車、公車與大型客運車之燃油效率標準，並嚴格監控其排放變化。

除了在技術層面建立規範與標準外，要成功迎向低排放移動目標，更需要整體運輸系統配合提供發展條件，以對環境友善的思維，配合正在改變的移動模式，提出整合性的運作模式。為此，本計畫密切觀察國內外之國家與部門別減碳目標與政策之發展，同時追蹤各國於運輸部門所採行之減量技術與措施，並研提我國運輸部門於溫室氣體排放減量之策略。

本計畫除了蒐研各國提出之 NDC 外，更進一步蒐集及綜整日本、韓國、新加坡、丹麥、荷蘭、德國、法國、歐盟、美國、英國、馬爾地夫、奧克蘭等 12 個國家所提出之運輸部門減碳策略與措施，並依照我國 101 年版「運輸政策白皮書-綠運輸」之三大政策方向發展：綠色運輸系統、加強運輸需求管理、提升運輸系統能源使用效率，將其分類，以提供我國運輸部門減碳策略研析。詳請參閱附錄 2。

由綜整各國資料可發現，各國運輸部門在「加強運輸需求管理」之政策措施較多，包括減少運輸需求以減少燃料消費，藉由法規與稅收以訂定正確的運輸價格，推廣低碳車輛與充電站以加速低碳車輛發展，減少依賴化石燃料轉為使用乾淨的替代能源等。我國亦可參考各國運輸部門之減碳措施，研擬適合我國國情之減碳措施。

以德國柏林之低碳排放區(Low-emission zone)為例，柏林於 2008 年開始實施第一階段低碳排放區管制，實施範圍為柏林市中心，面積達 88 平方公里，影響居民達一百萬人。該排放區管制規定，柴油車輛至少須符合歐洲 2 期標準、汽油車輛至少須符合歐洲 1 期之標準才可進入低碳排放區。2010 年實施第二階段時，又提高柴油車輛標準至歐洲 4 期。其成效在污染排放源方面，細懸浮微粒已減量 60%、懸浮微粒減少 20%；在空氣品質方面，細懸浮微粒減量 50%、懸浮微粒減少 7-10%，CO_2 部份雖然沒有測量出的變化，但黑碳排放(Black carbon emissions)減少了 60%，由此可以得知柏林的低碳排放區是相當成功的提升空氣品質策略。

表2.3-1各國運輸部門節能減碳策略目標

發展綠色運輸系統	加強運輸需求管理	提升運輸系統能源使用效率
● 推廣私人車輛的替代方案 ● 貨運運輸方式轉為火車或船隻 ● 發展充電設備(如充電站、充氣站) ● 提高公共運輸的使用 ● 引進新型公車網路和電動火車 ● 改善自行車公共設施	● 減少運輸需求 ● 針對自行車及公共運輸之發展等提供稅收優惠 ● 透過定價方式以解決交通擁擠與空氣污染問題 ● 正確的運輸價格 ● 相關法規和獎勵機制著重於引擎技術、周邊基礎設施及數據化 ● 減少或移除低碳車輛的稅收，加速低碳車輛的市占率 ● 推廣城市規劃、遠距工作及共乘汽車 ● 跨部門合作，確保新的充電網路所使用之能源為可再生能源 ● 減少旅行的次數與長度 ● 改善交通效率 ● 建立貨運集散中心	● 規範公共運輸的低排放車輛配額 ● 推動零排放引擎的激勵措施必須結合引擎效率目標 ● 明確要求電動車數量 ● 提升汽油和柴油引擎的燃料效率 ● 發展插電式混合動力和電動汽船 ● 公共部門大量更換為低碳車輛 ● 將公共運輸工具轉為使用低排碳能源

資料來源:本計畫彙整自以下文獻

(1).2013 자동차 에너지소비효율 분석집
(2).The Implementation of the Korean Green
(3).Vehicle fuel economy and GHG emissions standards (MY: 2020), Dec 2014
(4).2013 Korea Vehicle Fuel Economy and CO2 Emissions: Data and Analyses by KEMCO is available at
Growth Strategy in Urban Areas
(5)Transport Safety Policy in Korea /Edited by Jae Hoon Sul, Jin Young Park, Namji Jung
(6)LAND TRANSPORT MASTER PLAN 2013
https://www.lta.gov.sg/content/dam/ltaweb/corp/PublicationsResearch/files/ReportNewsletter/LTMP2013Report.pdf
(7)日本國土交通省報告 http://www.mlit.go.jp/common/001096409.pdf
(8) A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050
(9) Auckland's Energy Resilience and Low Carbon Action Plan Full Draft
(10) FRANCE NATIONAL LOW-CARBON STRATEGY
(11) IIGCC_2017_UK_Policy_Report_WEB_SMALL
(12) Powering Auckland's Low Carbon Transformation

英國倫敦市為了改善空氣品質問題，於 2008 年開始實施低排放區，其主要限制對象為柴油貨車、公車、大客車和其他專用重型車輛，規定不符合標準的車輛必須按日付費進入。小客車和機車不受低排放區域影響，但進入中心某些特定區域時，需要繳納一筆擁擠費用。除此之外，英國為了改善空氣品質問題及提高車輛之能源使用效率，於 2017 年針對車齡達十年以上之柴油貨車提供補助其更換為新型電動車。

法國巴黎市為了解決空氣污染問題，於 2016 年宣布巴黎市區全面禁止 1997 年前生產的汽車行駛，亦即車齡超過 20 年即禁止進入市區；預計 2020 年將進一步擴大車齡限制，屆時車齡 10 年以上之車輛可能皆禁止進入市區。除此之外，法國於 2015 年提供車齡超過 15 年的柴油汽車更換為電動汽車之補助。

由於小客車占我國運輸部門碳排放比重達 51%，各國小客車減碳方式對我國減策策略之研擬極具有參考價值，故特於表 2.3-2 整理出各國政府針對汰換車輛提出之政策措施。

表2.3-2各國政府針對汰換車輛之政策措施

國家	年分	措施
美國	2009	政府規劃 30 億美元，補助民眾更換更省油的車輛。舊有車輛平均燃油效率約為 1 加侖可行駛 15.8 英里，新車之平均燃油效率 1 加侖可行駛 24.9 英里。
英國	2017	車齡 10 年以上的柴油貨車更換為電動新車，可獲得 8,500 英鎊的補助，並由低排放車輛辦公室(Office of Low Emission Vehicles, OLEV)提供研發資金，進行研發低排放車輛及廠商生產所需之低碳設施。
新加坡	現行制度	若車輛於 10 年內換新，則「擁車證(COE)」可依其剩餘之有效期限做退還，另可享有「優惠額外註冊費(ARF)」，退還 ARF 的 50%~75%。
日本	2009	車齡達 13 年以上的汽車，若更換新型環保節能汽車，可補助 25 萬日元。另外撥款 37 億美元，提供汽油電動混合動力車、低排放汽車和卡車減稅優惠。
法國	2015	車齡超過 15 年之柴油汽車，若更換電動汽車將可獲得 10,000 歐元補助。
荷蘭	2016	荷蘭政府於 2009 年與汽車行業合作，針對新車提供 750~1000 歐元之保險費；阿姆斯特丹市額外提供 250~1000 歐元之保險費。 2016 年鹿特丹市依據不同標準提供 1,000 到 2,500 歐元不等的補貼金額，另外更宣布自 2016 年 1 月 1 日起，舊型號車輛(約 1.18%)禁止進入鹿特丹市。

表2.3-2各國政府針對汰換車輛之政策措施(續)

國家	年分	措施
馬爾地夫	現行制度	政府建立低碳技術融資機制，提供有需求的廠商進行申請。

資料來源:本計畫整理自己下文獻

(1)THE EFFECT OF THE “CASH FOR CLUNKERS” PROGRAM ON THE OVERALL FUEL ECONOMY OF PURCHASED NEW VEHICLES

(2) https://www.gov.uk/government/organisations/office-for-low-emission-vehicles

(3) https://www.lta.gov.sg/content/ltaweb/en/roads-and-motoring/owning-a-vehicle/vehicle-quota-system/certificate-of-entitlement-coe.html

(4) http://www.jama.org/wp-content/uploads/2014/07/Japanese-Government-Incentives-for-the-Purchase-of-Environmentally-Friendly-Vehicles-Fact-Sheet-2009-09-241.pdf

(5) http://www.avere-france.org/Site/Article/?article_id=6309&from_espace_adherent=0

(6) http://www.gezonderelucht.nl/wat-gebeurt-er-in-rotterdam/milieuzone-en-sloopregeling

(7) https://www.amsterdam.nl/veelgevraagd/?productid=%7BBCA74071-7A96-4F67-9A75-088F4E819F79

2.4 國內運輸部門節能減碳策略與措施

為因應全球氣候變遷與節能減碳趨勢，行政院於 99 年成立節能減碳推動會(現已改為綠能低碳推動會)，推行國家節能減碳總行動方案。其中，交通部為「綠色運輸推廣組」主辦機關，綜整推動綠色運輸相關減碳措施。為使運輸部門有整體一致性的節能減碳推動作法，交通部於 101 年針對「綠運輸」訂定運輸政策白皮書，作為運輸部門節能減碳施政指導綱領，提供政府部門研提運輸發展政策或推動相關計畫之依循。

我國 104 年 7 月 1 日發布之「溫室氣體減量及管理法」，明定 2050 年溫室氣體減量目標為低於 2005 年的 50%以下。行政院於 104 年 9 月宣示我國 INDC 之減碳目標，承諾 2030 年溫室氣體排放量將較基礎情境(Busuness-as-Usual,BAU)減量 50%，相當於較 2005 年排放量減量 20%，並以此作為溫管法之階段管制目標。在溫管法相關機制下，行政院於 106 年 10 月 17 日召開「研商溫室氣體減量之階段管制目標及配額」部會協商會議，建議我國 2020 年溫室氣體階段管制目標為較基準年(2005 年)減 2%，亦即 2020 年國家溫室氣體淨排放量為 260.718 百萬公噸。運輸部門則以 37.211 百萬公噸為目標。

本計畫以上述目標協助盤點交通部、環保署、經濟部及相關機關研提運輸部門之減碳措施及目標，目前運輸部門之節能減碳措施可分為「發展公共運輸系統，加強運輸需求管理」、「建構綠色運輸網路，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」三大策略，主要減碳措施細分為提升公共運輸運量、環島鐵路電氣化、推廣電動運具、新車能效提升、發展建設智慧運輸系統、汰換老舊車輛。在綜整目前措施後，推估 109 年相較 BAU 約可減 198 萬公噸溫室氣體排放量。各措施之具體目標如表 2.4-1 所示。

表2.4-1各機關106年研提之運輸部門減碳作為

減碳作為		109 年目標	推動期程	權管機關
提升公共運輸運量		109 年相較 104 年提升 2%	106-109 年	交通部公路總局
提升臺鐵運量		運量達到 2.37 億人次	104-113 年	交通部臺灣鐵路管理局
環島鐵路電氣化		花電計畫:每年減碳排放量約 10,420 公噸	97-107 年	
		南迴計畫:每年減碳排放量約 9,304 公噸	102-111 年	
提升高鐵運量		5,954 萬人次	105-109 年	交通部高速鐵路工程局
提升捷運運量		109 年運量約達 9.03 億人次，相較 104 年約提升 16.1%	-	臺北大眾捷運股份有限公司/高雄捷運股份有限公司
推廣電動運具	電動大客車	補助地方政府汰換 80 輛電動大客車，每年推動至少一條全電動公車路線	106-109 年	交通部路政司
	電動機車	推動 22.6 萬輛電動機車及建置電池交換站或充電站共 3310 座	107-111 年	經濟部工業局
	電動郵務車	106 年~112 年汰換 2 輪電動機車 7,000 輛、3 輪電動機車 1,946 輛、4 輪電動車 2,200 輛	106-112 年	中華郵政公司
	電動蔬果運輸車	推廣電動蔬果運輸車 2,100 輛	106-108 年	行政院環保署
	電動船	逐步汰換日月潭 138 艘柴油船為電動船	101-116 年	交通部觀光局日月潭國家風景區管理處

表2.4-1各機關106年研提之運輸部門減碳作為(續)

減碳作為		109 年目標	推動期程	權管機關
新車效能提升		小客車、小貨車、機車能源效率提升 15%	105-109 年	經濟部能源局
智慧運輸系統發展建設		106 年~114 年合計可減碳 71,963 公噸	106-109 年	科技顧問室、受補助之地方政府
汰換老舊車輛	老舊公車	汰舊換新老舊公車約 1,600 輛	106-109 年	交通部公路總局
	二行程機車	淘汰二行程機車 100 萬輛	106-108 年	行政院環保署
	柴油大型車	汰除 8 萬輛 1~2 期柴油大型車	106-108 年	
	臺鐵老舊車輛	預計採購城際客車 600 輛、區間客車 520 輛、機車 127 輛及支線客車 60 輛	104-113 年	交通部臺灣鐵路管理局

資料來源：本所彙整，其中各減碳作為係權管機關自提項目

在盤查交通部部屬機關之節能減碳推動情形時，可發現運輸服務係社會經濟活動的引申需求，許多推動措施掌握在地方政府職權中，例如規劃低碳停車場、自行車道、公車專用道等，為充分掌握各地方政府之綠運輸推動情形，本計畫經拜會臺北市及桃園市交通局，及以書面方式詢問新北市、臺南市、高雄市交通局，並彙整主要地方政府綠運輸推動情形如附錄 3。

2.5 小結

本計畫為研擬我國「運輸政策白皮書-綠運輸」，並完成「溫室氣體減量及管理法」與「能源轉型白皮書」相關配合事項，在背景文獻蒐集部分持續追蹤【聯合國氣候變遷綱要公約】之發展，與各國 NDC 的減碳執行狀況；除此之外，亦蒐集研析國外運輸部門節能減碳策略與措施。經參酌以上資料，研擬適合我國運輸部門之節能減碳策略與措施，以實現「推動永續綠色運輸，落實節能減碳政策」之施政方針。

第三章 101 年運輸政策白皮書-綠運輸之檢討及修訂

3.1「運輸政策白皮書-綠運輸」之發展沿革

運輸服務包含鐵路、公路、水運、航空等不同運輸方式，各種運輸方式均攸關全民通行的品質，且為國家各項建設之基礎。交通部曾分別於民國 84 年、91 年與 101 年發布三版「運輸政策白皮書」，因面臨之時代背景不同，各版本之宗旨與範疇皆有所區別。84 年版宗旨以「提升一般民眾生活環境」、「活絡產業經濟發展環境」、「調和自然環境」為三大目標；而 91 年版宗旨以「提供民眾的行旅環境」、「提供產業健全的物流環境」、「提供社會永續的運輸環境」為三大目標；101 年版宗旨以「致力環境保育綠能運輸」、「實現社會公益的人本運輸」、「提升經濟發展的便捷運輸」為三大目標。

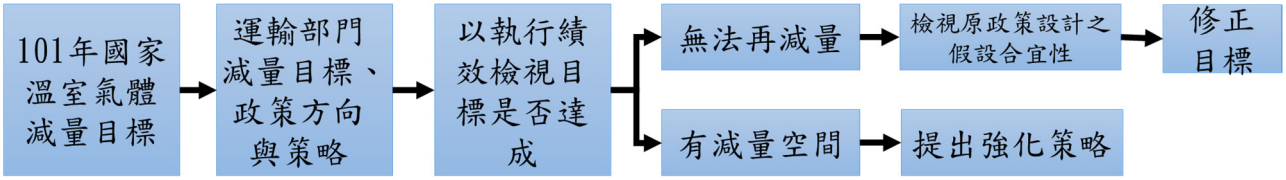
在探討範疇方面，84 年版主要探討內容為:國際運輸、城際運輸、都市運輸、城鄉及偏遠地區運輸、運輸安全、環境能源與科技六大單元；91 年版以 84 年版本為基礎，將「城鄉及偏遠地區運輸」改為「離/外島觀光地區運輸」，並新增【運輸資訊】-加強運輸資訊提供，強化交通管理機能單元；101 年版依運具型態分類為公路公共運輸、空運、海運，而為強調能源與環境議題，首次將【綠運輸】政策獨立出來。

依據 104 年 7 月通過之「溫室氣體減量及管理法」第 9 條第 3 項規定，運輸部門之中央目的事業主管機關(交通部)需訂定運輸部門溫室氣體排放管制行動方案；復考量 101 年運輸政策白皮書所提內容距今已有相當時日，需檢視「運輸政策白皮書-綠運輸」之執行成效，並研提具體修正建議，以切合運輸部門之減碳目標。

本計畫經檢視「101 年運輸政策白皮書-綠運輸」之執行成果，比較過去與現在政策擬定之背景，並提出修訂未來目標之建議，以故為規劃新版綠運輸運輸政策白皮書之參考。

3.2「運輸政策白皮書-綠運輸」推動成果檢視

101 年「運輸政策白皮書-綠運輸」係根據運輸部門之能源消耗及二氧化碳排放狀況，經參考國內外推動之運輸部門節能減碳策略與手段，及彙整可改善問題後，提出我國運輸部門減量目標、政策方向與策略。因此，本計畫先檢視 101 年白皮書所訂定之政策目標達成情形，研究流程如圖 3.2-1 所示。



資料來源：本計畫繪製

圖 3.2-1「運輸政策白皮書-綠運輸」成果檢視流程圖

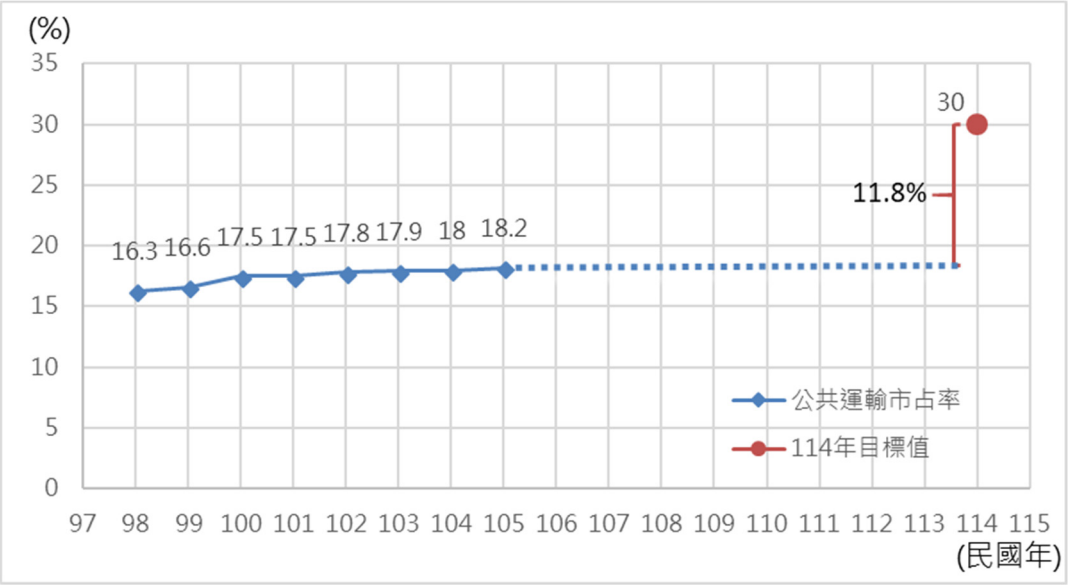
依據 101 年白皮書，運輸部門減量策略目標包含：(一)公共運輸使用率提升至 30%；(二)小客車能源效率標準提高 25%；(三)小貨車能源效率標準提高 25%;(四)機車能源效率標準提高 25%;(五)大貨車能源效率提升 20%;(六)市區公車全面汰換為替代能源公車；(七)公路客運 40%汰換為替代能源公車；(八)機車 5%汰換為電動機車；(九)小客車 10%汰換為替代能源車輛；減量策略執行成果歸納如下。

一、提升公共運輸使用率至 30%[4]

根據交通部統計處對民眾日常使用運具狀況調查，比對 98 年至 105 年調查結果，公共運輸市占率由 16.3%提升至 18.1%，此一結果相對於 114 年公共運輸市占率達 30%之目標，尚有 11.9%的缺口。雖然 98 年至 105 年間公共運輸市占率已逐步上升，但依圖 3.2-2 之趨勢線，要在 114 年達到 30%的目標，尚有很大的努力空間。

鑑於交通部 106 年已重新檢討公共運輸市占率定義，且採用不同調查方法可能導致市占率之差異。為避免市占率(相對比例)調查不一致性問題，爰改採實際搭乘人次之運量指標評估，俾逐月或逐年檢視目標達成情形，及滾動檢討修正推動措施。

[4] 「公共運輸使用率」自 102 年起修正為「公共運輸市占率」。



資料來源：交通部統計處民眾日常使用運具狀況調查

圖 3.2-2 民國 98-105 年公共運輸市占率

二、提升運具能源使用效率

根據 101 年「運輸政策白皮書-綠運輸」，汽機車新車耗能標準至 2015 年應提升 25%。而由 103 年 8 月 11 日經濟部與交通部會銜發布施行之「車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法」修正條文可知，汽車新車 2015 年相較 2010 年實質提高燃油效率水準達 15%以上(14.5 km/L 參照 NEDC 測試)，機車耗能標準加權提高 15%。

三、提高替代能源車輛之使用

(一)市區公車及公路客運汰換為替代能源公車

「運輸政策白皮書-綠運輸」目標為 2025 年全面汰換市區公車為替代能源公車。根據交通統計查詢網數據，至 2016 年底我國大客車總計 34,531 輛，其中電動大客車數量為 249 輛，油電混合大客車數量共 198 輛，總計替代能源公車為 447 輛，約占 1.29%。

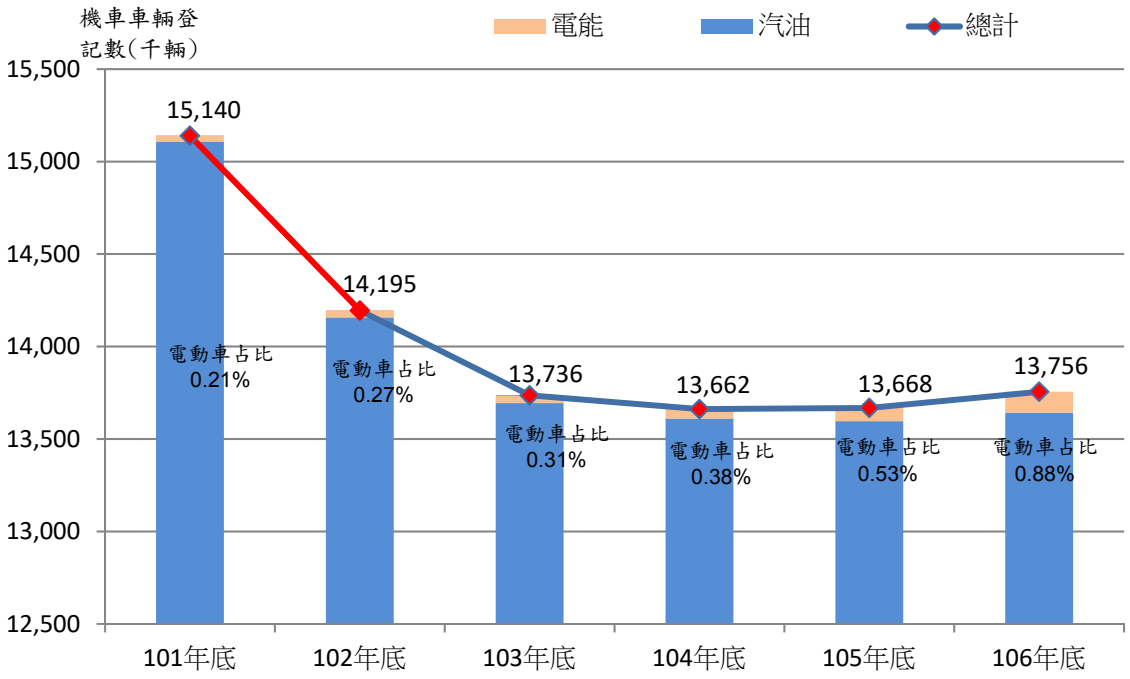
近年來政府投入許多心力推廣節能車輛，各縣市政府亦配合推動電動車相關計畫，其中已有 12 個縣市政府購置電動公車，但距離目標仍有很大的努力空間。

(二)機車汰換為電動機車

「運輸政策白皮書-綠運輸」之目標為 2025 年汰換 5%機車為電動機車。根據交通部統計查詢網數據，2012 年機車登記數為 15,139,628 輛，電動機車登記數為 31,902 輛，占 0.2%；至 2017 年 12 月止，機車登記數為 13,755,582 輛，減少近 1,384,046 輛，主要來自高齡化石燃料機車車主報廢

老舊車輛，另電動機車增加為 114,013 輛，約占 0.83%，較 2012 年之 31,902 輛增加 82,111 輛，詳如圖 3.1-3。

雖離目標還有一段距離，但近年來政府透過補助大力推動電動機車產業，由數據可知我國 2012 至 2017 年 12 月，電動機車由 31,902 輛提升為 114,013 輛，已呈數倍倍數成長(提升 257%)，若持續推動電動機車對於我國綠運輸之推展有極大之幫助。

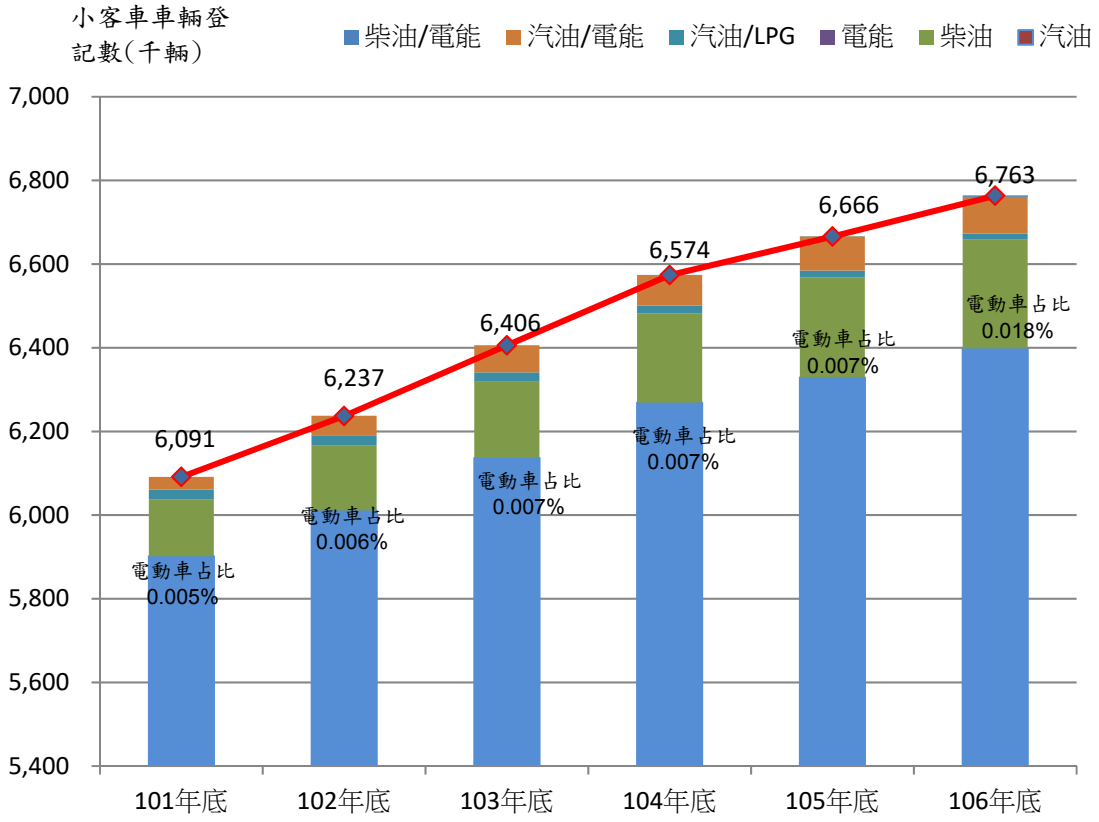


資料來源：交通部統計查詢網 http://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100#

圖 3.2-3 機車登記數

(三)小客車汰換為替代能源車輛

「運輸政策白皮書-綠運輸」目標為 2025 年 10%小客車汰換為替代能源車輛。依交通部統計處小客車登記數量資料(圖 3.2-4)，2012 年小客車登記數總量為 6,091,324 輛，其中純電動車登記數為 288 輛，油電混合車 30,517 輛；至 2017 年 12 月止，小客車登記數為 6,763,422 輛，增加 67 萬輛，其中汽油車增加 50 萬輛，柴油車增加 12 萬輛，電動小客車增加 948 輛，油電混合車增加 57,691 輛，顯示小客車汰換為替代能源車輛之目標還有一大段可努力空間。



資料來源：交通部統計查詢網 http://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100#

圖 3.2-4 小客車登記數

許多地方政府已積極推動綠運輸相關策略，本計畫經調查六都推動措施，歸納重要策略如下。詳見附錄 3。

1.推動空氣品質維護區：為配合空氣污染防制，目前六都政府皆於室內規劃空氣品質維護區，落實移動污染源管理，增加空氣品質維護區車輛管制規定，增加交通工具以外移動污染源管制，以及禁止安裝減效裝置。

2.推動市區公車專用道或優先道，提供公車動態資訊服務：六都政府為提高公共運輸運量，推廣無縫公共運輸轉乘服務，皆已提供公車動態資訊服務，並提供民眾多元查詢方式，包含候車亭、智慧站牌、網頁、語音及客服專線，未來更將規劃英、日文查詢服務，以利國外遊客搭乘公共運輸；目前臺北市、新北市、臺中市、高雄市亦規劃市區公車專用道或優先道，以提高民眾搭乘公共運輸意願。

3.建立普及的都市自行車及步行環境：六都政府皆設置公共自行車系統，且為推廣民眾騎乘自行車或步行，於市內規劃適當之自行車道與人行步道，未來將持續改善人行步道之連續性與平整度。

4.推廣低碳節能車輛：為推廣低碳節能車輛，近年六都政府已陸續架設車輛充電站，其中以電動機車換電站架設最多。臺北市、桃園市政府為推廣替代能源公車，將客運業者使用替代能源車輛比例納為服務評鑑及經營路線申請之評估指標，臺南市、高雄市政府亦正規劃中。此外，臺南市、高雄市由公務部門示範公務小客車優先採購替代能源車輛。然而桃園市政府於本計畫訪談時，亦反映我國電動小客車價格較高且廠商數量不多，在執行面上地方政府仍須考量財政狀況。

5.汰除老舊車輛：為利提高空氣品質，六都政府皆有汰除老舊大型柴油車與汰除二行程機車之計畫，未來配合空氣污染防制法修訂，將加嚴 10 年以上交通工具排放標準。

6.推動智慧型運輸系統：六都政府以因地制宜方式，進行都會區智慧交控系統之號誌時制重整與智慧化號誌控制工作，以提高車流速，避免道路擁塞，並減少空氣污染與溫室氣體排放。

本計劃訪談各地方政府時，臺北市、桃園市交通局皆提到電動車推動不如預期，主要原因為電動公車技術尚未成熟，例如電池續航力不足、售價高昂等問題，造成許多業者不願意投入。雖然政府提供予業者及地方政府補助以大力推動電動公車，但若補助減少或消失，將造成後續維護、甚至電動車閒置等問題，反而對環境更不利。故建議應提升我國電動公車技術，提高電池續航力，甚至研發快速充電技術等，以利業者與地方政府共同推動電動公車，改善空氣污染與溫室氣體排放等問題。

綜整以上資訊，本計畫經檢視 101 年運輸政策白皮書-綠運輸各項推動措施成果，並詳列如表 3.2-1 所示:

表3.2-1「101年運輸政策白皮書-綠運輸」各項推動措施成果

指標	目標	指標執行現況（2016 年）
提升高鐵運量	● 2020 年達到 173 億延人公里 ● 2025 年達到 196 億延人公里	104.88 億延人公里
提升臺鐵運量	● 2020 年達到 107.3 億延人公里 ● 2025 年達到 117.2 億延人公里	109.68 億延人公里
提升國道客運運量	● 2020 年達到 92 億延人公里 ● 2025 年達到 101 億延人公里	83.90 億延人公里
提升臺北大眾捷運運量	● 2020 年達到 70 億延人公里	60.16 億延人公里

表3.2-1「101年運輸政策白皮書-綠運輸」各項推動措施成果(續)

指標	目標	指標執行現況（2016 年）
提升臺中大眾捷運運量	● 2020 年達到 3.1 億延人公里 ● 2025 年達到 3.7 億延人公里	-
提升臺中公車捷運(BRT)運量	● 2020 年達到 1.77 億延人公里 ● 2025 年達到 1.98 億延人公里	-
提升高雄大眾捷運運量	● 2020 年達到 6.3 億延人公里 ● 2025 年達到 8.8 億延人公里	4.64 億延人公里
提升機場捷運運量	● 2020 年達到 6.12 億延人公里 ● 2025 年達到 6.76 億延人公里	3.09 億延人公里(106 年 3 月至 106 年 11 月)
提升市區公車運量	● 2020 年達到 75.4 億延人公里 ● 2025 年達到 78.8 億延人公里	89.52 億延人公里
提升市區計程車運量	● 2020 年達到 26.3 億延人公里 ● 2025 年達到 27.7 億延人公里	-
提升車輛耗能標準	● 2015 年提升汽、機車新車耗能標準，較 2005 年提升 25%	小客車以 1800~2400cc 為利提升 8.6%
汰換舊型公車，採購替代能源公車	● 2025 年汰換市區客運替代能源公車總數佔總市區公車數量比例達 100%	替代能源公車占比 3.42%
公路客運汰換為替代能源公車	● 2025 年汰換公路客運替代能源車輛總數佔總公路客運車輛數量比例達 40%	-
推動高速公路 ETC 計程電子收費	● 2013 年 ETC 車道使用率達 65%以上	ETC 使用率 92.80%
機車 5%汰換為電動機車	● 2017 年國內銷售達 16 萬輛，國外銷售達 3.65 萬輛	電動機車占比 2.45%
小客車 10%汰換為替代能源車輛	● 2016 年我國智慧電動車生產量超過 6 萬輛(含外銷 1.5 萬輛) ● 2030 年國內年度銷售達 20 萬輛，年度外銷輛達 100 萬輛。	替代能源車輛占比 1.96%

資料來源:本計畫彙整自交通部統計查詢網與交通部國道高速公路局

3.3 運輸政策之碳排放減量目標

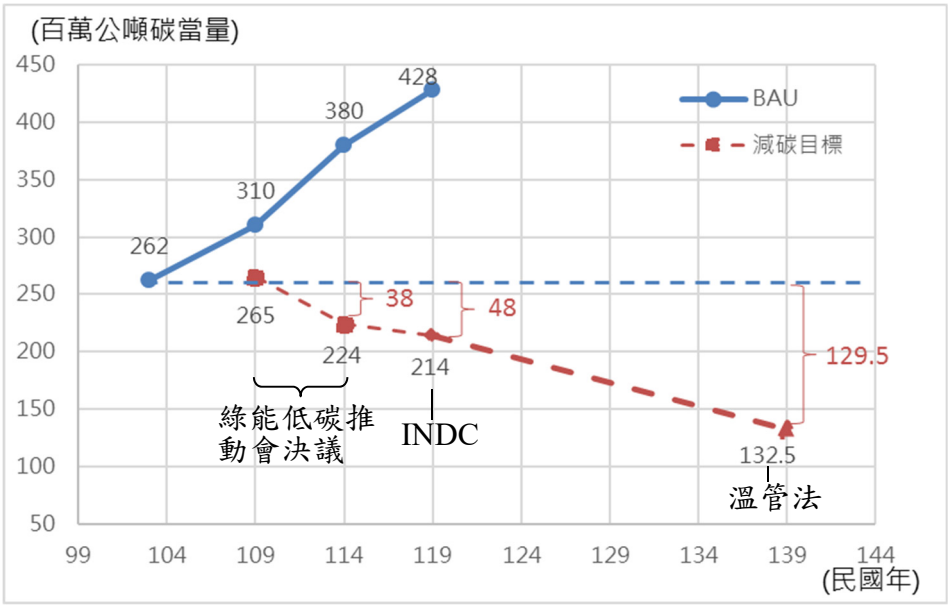
一、國家碳排放減量目標

(一)行政院「永續能源政策綱領」與「綠能低碳推動會」決議[5]：我國全國碳排放目標為於 109 年回到 94 年排放量，於 114 年回到 89 年排放量。

(二)國家自訂預期貢獻(Intended Nationally Determined Contribution, INDC)：2030 年(民國 119 年)溫室氣體排放量較 BAU 減量 50%，相較 2005 年再減少 20%。

(三)溫室氣體減量及管理法明定：國家溫室氣體長期減量目標為 139 年溫室氣體排放量降為 94 年溫室氣體排放量 50%以下。

彙整各版本之碳排放減量目標，如圖 3.3-1 所示。



註：BAU 為環保署推估版本
資料來源：中華民國國家清冊報告(105)；本計畫繪製

圖 3.3-1 我國 BAU 及碳排放減量目標

二、運輸部門碳排放減量目標

(一)行政院「綠能低碳推動會」100 年第 2 次委員會決議：運輸部門碳排放減量目標為，至 109 年允許碳排放量 34.5 百萬公噸，至 114 年允許碳

[5] 「行政院節能減碳推動會」自 103 年 5 月 20 日起更名為「行政院綠能低碳推動會」。

排放量 29.7 百萬公噸。

(二)溫室氣體減量管理法階段管制目標：依據行政院 106 年 10 月 17 日「研商溫室氣體減量之階段管制目標及配額」會議決議，建議我國 2020 年溫室氣體階段管制目標較基準年（2005 年）減 2%，亦即 2020 年國家溫室氣體淨排放量為 260.718 百萬公噸，其中運輸部門以 37.211 百萬公噸為目標。

三、碳排放量現況分析

(一)全國排放總量

根據 103 年國家清冊報告，103 年淨溫室氣體排放量為 262 百萬公噸，低於行政院「永續能源政策綱領」與「綠能低碳推動會」所定之 94 年排放量目標(265 百萬公噸)。假設以現在開始排放零成長估算，則距 114 年回到 89 年排放量目標(224 百萬公噸)會有 38 百萬公噸之缺口(如圖 3.1-3)，距國家自訂預期貢獻(INDC)之 119 年減碳目標(214 百萬公噸)會有 48 百萬公噸之缺口，距溫室氣體減量及管理法 139 年之減碳目標(132 百萬公噸)會有 129.5 百萬公噸之缺口。

整體而言，以 103 年國家溫室氣體排放總量變化觀之，似有機會達成行政院「永續能源政策綱領」與「綠能低碳推動會」所定之 109 年目標，惟此一排放現況係來自於減量技術與措施的成效，抑或來自於經濟現況與需求低成長，仍需進一步數據佐證。至於能否達成 INDC 與溫管法長期目標，則須賦與持續之努力。

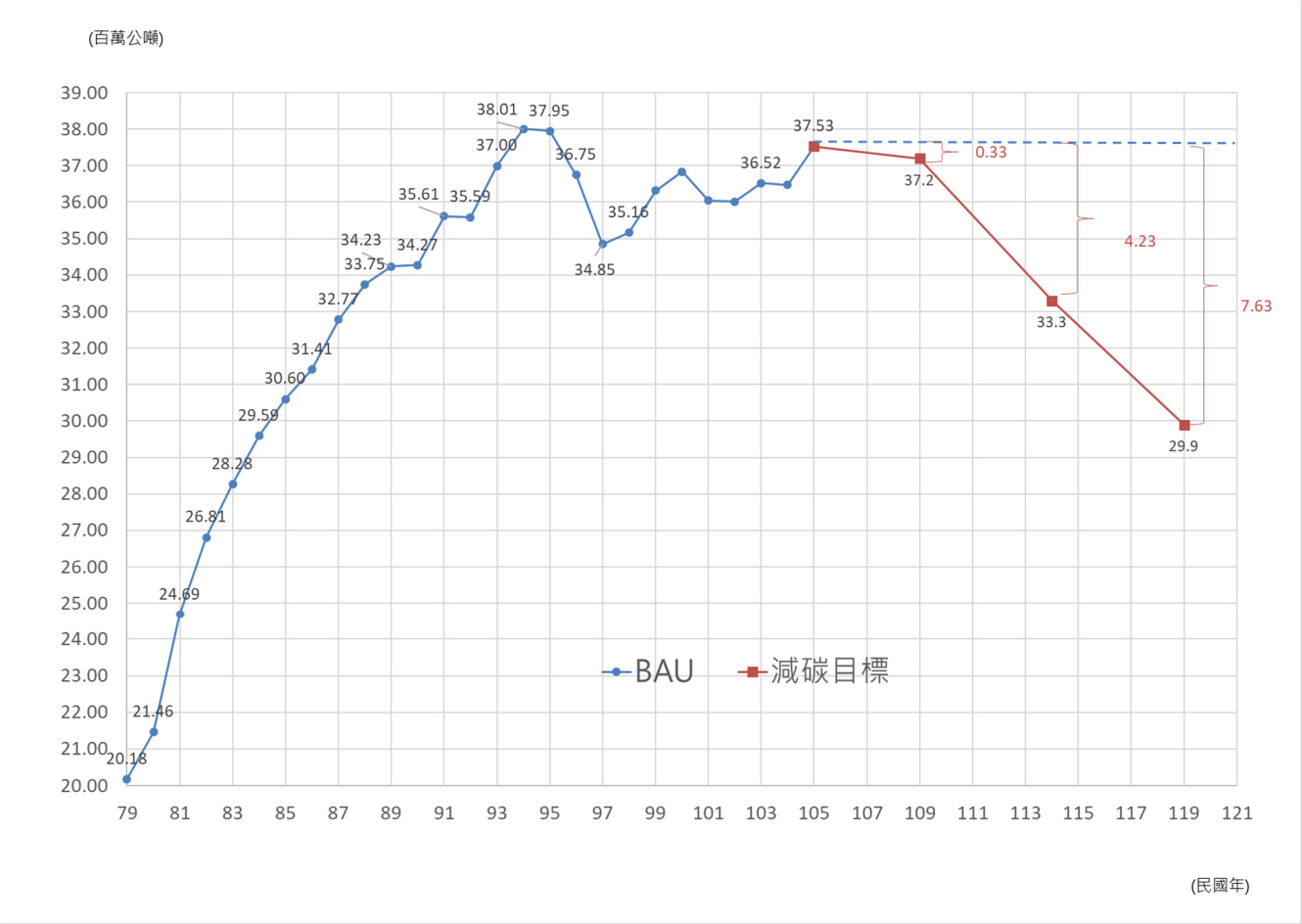
(二)運輸部門排放量

圖 3.3-2 顯示我國運輸部門溫室氣體排放量自 79 年起逐年升高，至 94 年達到高峰(約 38.01 百萬公噸)，之後逐漸呈現平緩走勢；96 年高鐵通車後，運輸部門溫室氣體排放略為下降，至 103 年為止，運輸部門排放量約為 36.52 百萬公噸。

依據行政院 106 年 10 月 17 日「研商溫室氣體減量之階段管制目標及配額」會議決議，建議我國中長期階段管制目標較 2005 年基準年減量 2%、10%、20%，其中運輸部門第一期(2020 年)階段管制目標排放量為 37.211 百萬公噸二氧化碳，以溯往原則推估，運輸部門第二期(2025 年)階段管制目標排放量約為 33.3 百萬公噸二氧化碳，第三期(2030 年)階段管制目標排放量約為 29.9 百萬公噸二氧化碳(此目標均尚未核定)。

若未來我國經濟發展與推估相符，藉由提升大眾運輸工具、執行電動汽機車汰換等措施，應可順利達成第一期階段管制目標。然鑑於各措施之節能

潛力難以長期維持一定水準，復考量我國長期減量目標為 2050 年較 2005 年排放水準再下降 50%，2025 年及 2030 年之減量目標須更為積極。若仍依循既有措施，如圖 3.3-2 所示，第二期和第三期階段管制目標將較難以達成。故政府部門應遵循溫管法及作業準則之立法精神，考量諸多情勢，適度修正減量目標。



資料來源：中華民國國家清冊報告(105)；本計畫繪製

圖 3.3-2 我國運輸部門碳排放量及減量目標

3.4 新版「運輸政策白皮書-綠運輸」之思維

傳統車輛主要是藉由燃燒化石燃料，如汽油、柴油、液化石油氣等為其動力來源，因此運輸部門所消耗之能源，在世界各國能源結構中都占有相當比重。以我國為例，106 年運輸部門占全國能源消費的 11.9%，僅次於工業部門的 37.5%，因此如何有效管理運輸部門的能源耗用，為不可忽略之課題。

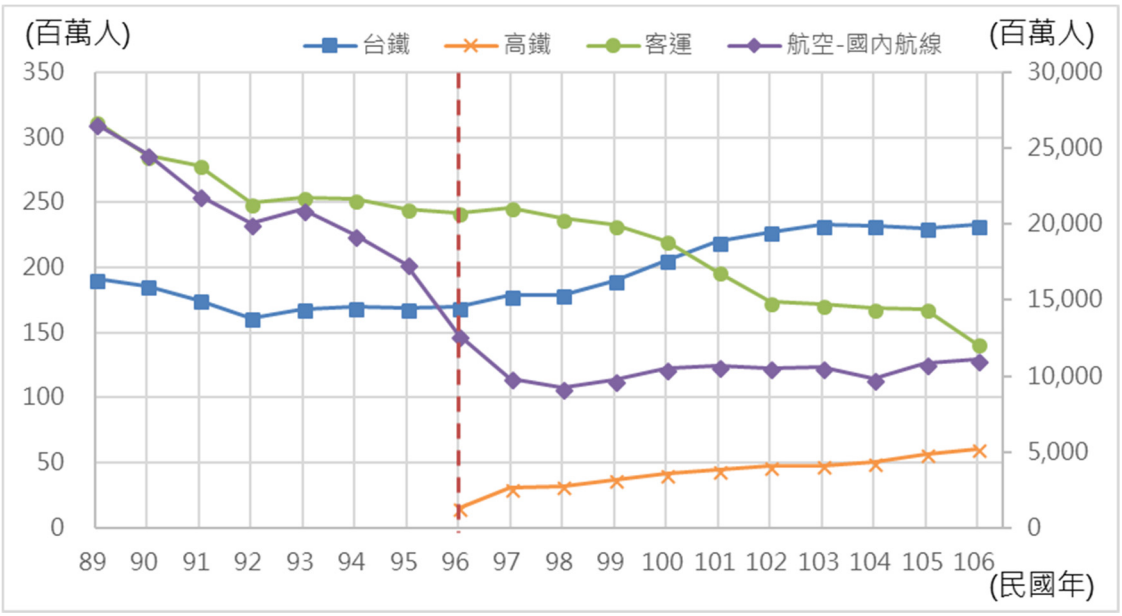
傳統化石燃料是由原油煉製而成，而原油係有限之自然資源，在過度開採下已逐漸耗竭，為因應此一情形，許多新運輸型態已逐漸成形，相關的政策與策略亦因應產生。本計畫將以外部環境改變及內部因應策略兩部分進行探討，並彙整國內外相關文獻有關運輸部門節能減碳之策略，對未來新版運輸政策白皮書-綠運輸之思維提出相關建議。

一、外部環境改變

近年來隨低碳意識抬頭，已使外部環境逐漸改變，並間接改變了以往的運輸習慣。本計畫經彙整及說明國內外新興現象，在考量外部環境改變所帶來的影響，及視資料可取得程度，將進一步提出研提新版運輸政策白皮書之相關建議。

(一)高速鐵路帶動城際旅客增加

在高鐵通車之前，城際運輸主要工具為臺鐵、客運、及航空國內線。96 年高鐵通車後，對西部走廊主要路線之公共運具市場造成衝擊，航空及客運搭乘人次大幅下降，如圖 3-4.1 所示，其中又以對航空市場的衝擊最大，國內西部航線均已停飛。高鐵通車後，西半部城際旅客因通行更為方便，帶動商務及旅遊人次，而因高鐵的行駛動能為電力，預期未來在運輸需求增加下，對電力需求亦增加，可能造成電力部門排碳量增加，後續將進行相關佐證。



資料來源：中華民國交通統計月報(105)　註:航空國內航線為右方座標軸

圖 3.4-1 高鐵開通前後城際運輸量變化

(二)無人車將成為未來趨勢

近年來，都市交通擁擠造成汽機車空轉，加劇了汽機車的溫室氣體排放問題，如何有效管理運輸部門溫室氣體排放成為一大課題。而隨科技研發技術進步，可減少都市擁擠程度並減少能源耗用量，間接降低碳排放量之無人車、無人巴士等智慧車輛皆發展迅速，成為未來各國運輸部門節能減碳重要工具之一。現今美國、英國、瑞典、日本與新加坡皆已開始投入無人車研發，新加坡政府更不遺餘力投入大量人力與資源發展智慧城市。我國若欲推動無人車發展，可先進行無人車於我國交通環境之可行性評估，並思考如何落實發展。

(三)低碳燃料技術的研發與推廣

為有效降低碳排放量，各式低碳產品如雨後春筍般出現。低碳產品之生產，需有成熟的低碳技術作為後援。而低碳運具的動能，則來自於低碳燃料。目前各國政府皆提供相關研究援助以提升低碳燃料品質，使之能替代傳統化石燃料，作為低碳運具之燃料來源。

國外許多國家致力於研發低排放、零排放車輛技術，由政府提供研發資金，並提供車輛購買補助金，以補助吸引民眾購買，藉以推廣新式低碳排放車輛，如美國、英國、新加坡、日本、法國、荷蘭等。如表 2.3-2 所示。

二、內部因應策略

內部因應策略泛指國家所執行之政策，經彙整國內外文獻後，本計畫依策略影響範圍進行區分，影響範圍大者可擴及至國家總體經濟，如經濟管制工具的使用、實施補貼制度等；有些因應策略僅對局部產生影響，影響範圍小，如特定期間分散減量措施、都會區車號限行措施、都會區課徵交通擁擠稅等，茲說明如下。

(一)影響範圍大

1.合理反映環境影響外部成本之碳稅、能源稅或擁擠稅

運輸部門可能產生的外部成本相當多元，包括交通擁擠、污染排放、溫室氣體排放，及交通建設建造期帶來的環境與交通不便影響等。鑑於外部性對民眾生活與健康影響日殷，為有效管理運輸活動與需求，已陸續產生不同機制將前述外部成本內部化，讓享有運輸服務的人給付相映的成本。

反映溫室氣體排放外部成本最常見的機制即為碳稅。為了控制溫升，必須限制溫室氣體排放，而在有限的排放許可下，使排放許可產生影子價格，此即為碳稅理想的費率設計基礎。在實務上，基於稅制整合與簡便之原因，曾討論將碳稅的理念整併於能源稅中，主要原因係目前許多國家仍對傳統化石能源進行補貼，使用化石能源直接造成之排碳量增加則未計入成本中，使能源價格無法反映實際外部成本。有鑑於此，為有效反映能源使用的外部成本，課徵能源稅為可行的方法之一，藉由收取額外的費用，增加能源的使用成本，進而抑止能源的使用。

除此之外，對於繁忙時間的交通堵塞問題，部分國家如新加坡、英國(倫敦)規劃設置交通擁擠稅，針對特定時間進入城市之車輛收取額外費用，限制城市道路高峰期的車流密度，以緩解城市交通擁擠問題。我國尚未有課徵都會區交通擁擠稅之法源依據，民眾對於此政策的接受程度也需進一步調查研究。但參考國際間之成功案例，此一策略中長期仍有研議空間。

2.提高生質燃料的使用

根據國際能源總署(International Energy Agency, IEA)的統計資料顯示，2009 年生質能供應全球約 10%初級能源需求，同時為目前最廣泛使用的再生能源。在運用方面，生質燃料替代車用燃料的比例，在 2009 年佔全球運輸燃料 2%，IEA 預估至 2050 年可佔全球運輸燃料 27%。目前歐洲為國際上使用生質柴油最普遍地區，主要因歐洲市場柴油車輛甚

為普遍，政策也給予生質柴油極高支持，包含以強制添加、碳稅、排放標準等作為其推動策略。

國際上使用生質酒精已行之有年，美國、英國等國在運輸部門的節能減碳策略中，亦加入生質燃料的研發與推行作為策略項目。我國於 93 年推動生質能源示範計畫，強制添加 1%生質柴油於車用柴油，並於 97 年提高比例至 2%。惟 102 年起，因全臺各地陸續發生柴油車使用 B2 生質柴油導致油路堵塞、熄火問題後，經濟部能源局經邀集產官學界開會討論後，為維護行車安全，決定暫停推動生質柴油政策。

推動低碳燃料為現今趨勢，而生質能源是其中不可或缺的部分。為與國際接軌，建議未來可針對生質柴油使用問題尋求解決對策，以作為後續推動之參考。

3.推廣大眾運輸

透過推廣大眾運輸以促進運輸部門節能減碳，是許多主要國家的做法之一，若要提高大眾運輸的使用量，首要任務為提升大眾運輸的普及率，並同時減少私人運具的使用。

我國推行公共運輸已行之多年，101 年運輸政策白皮書即針對發展綠色運輸系統提出相關策略，如提升公共運輸運量，並透過相關能力建構措施的推動，以營造公共運輸發展環境，促進公共運輸使用率的提升，以確保公共運輸能永續發展。

4.提高耗能標準

車輛耗用能源的多寡，為主要國家管制能源的項目之一，若車輛燃油效率越高，因燃油產生的溫室氣體排放越低。因此，有效提高車輛的耗能標準，可為降低溫室氣體排放量的方法之一。如英國對於超低排放車輛(Ultra-low emission vehicles)即持續訂定更積極的績效標準，以降低新車輛的碳排放。

我國為提高車輛能源使用效率，分別於 93 年、96 年、98 年、99 年、103 年多次調高車輛耗用能源標準，在「車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法」中，規定廠商製造或進口小客車、小貨車或機車時，應符合國家規定之耗能標準，申請證明時亦應執行相關測試。現行規定如表 3.4-1 所示。

表3.4-1我國現行車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法

民國 103 年 08 月 11 日			
	車輛總排氣量等級(立方公分)	耗能標準(公里/公升) 依美國 FTP 75 之測試方法	耗能標準(公里/公升) 依歐盟 1999/100/EC 指令及其後續修正指令之測試方法
小客車(轎式、旅行式)	1200 以下	16.2	14.1
	1200~1800	13.0	11.3
	1800~2400	11.4	9.9
	2400~3000	10.0	8.7
	3000~3600	9.2	8.0
	3600~4200	8.5	7.4
	4200~5400	7.2	6.3
	超過 5400	6.5	5.7
小貨車 (總量在 2500 公斤以下) 小客貨兩用車及小客車(非轎式、非旅行式)	車輛總排氣量等級(立方公分)	耗能標準(公里/公升) 依美國 FTP 75 之測試方法	耗能標準(公里/公升) 依歐盟 1999/100/EC 指令及其後續修正指令之測試方法
	1200 以下	10.9	9.5
	1200~1800	9.9	8.6
	1800~2400	8.9	7.7
	2400~3000	8.6	7.5
	3000~3600	7.6	6.6
	3600~4200	7.0	6.1
	4200~5400	6.7	5.8
	超過 5400	6.1	5.3
機器腳踏車	車輛總排氣量等級(立方公分)	耗能標準(公里/公升)	耗能標準(公里/公升) 自 105 年 1 月 1 日起應符合下列規定
	50 以下	48.2	54.5
	50~100	40.6	46.7
	100~150	38.0	43.8
	150~250	28.0	31.0
	250~500	21.1	26.5
	500~750	16.6	18.7
	750~1000	15.8	18.1
	1000~1250	14.7	15.8
	1250~1500	13.1	14.7
	超過 1500	12.8	14.1

資料來源:本計畫彙整自車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法

5.補貼及融資機制之建立

為了推行節能減碳政策以降低碳排放量，政府對於節能減碳技術研究進行補貼，協助研究單位研發節能減碳產品。同時，為鼓勵民眾購買相關產品，政府也可提供購買補貼，吸引民眾的購買意願。如英國政府對低排放車輛提供購買補助，並由低排放車輛辦公室(Office of Low Emission Vehicles, OLEV)提供研發資金進行低排放車輛研發。對於廠商生產所需的低碳設施，馬爾地夫政府亦建立低碳技術融資機制，提供有需求的廠商進行申請。

我國已制定「淘汰二行程機車及新購電動二輪車補助辦法」，針對購買電動機車，及淘汰二行程機車購買電動車者進行補助，由環保署及各縣市政府執行。而產業對於發展低碳綠色技術之資金需求，目前亦有相關的融資優惠辦法，讓有資金需求的廠商能有更多的選擇。

(二)影響範圍小

1.特定期間分散減量措施

為管制特定期間的交通流量，在特定高速道路採行分散及減量措施，如暫停收費、高乘載管制、匝道儀控管制或封閉、分流建議、規劃替代道路等，以提升疏運能量，減少道路壅塞，間接降低空氣污染。

2.都會區車號限行措施

北京市在奧運特定期間內，為緩解賽事期間交通壅塞情形，減輕空氣污染，在全市範圍內實施單雙號制度，按照單日單號車上路，雙日雙號車上路的規定行駛。但也將限行期間的每天 0 時至 3 時設定為緩衝期，車輛上路不受單雙號的限制。

三、新版運輸政策白皮書-綠運輸之規劃思維

為了強化運輸部門節能減碳的執行效益，經檢視綠運輸精神、各國採行策略以及我國交通環境後，本計畫認為綠運輸之理念必須內化於最上位之國土計畫、運輸環境規劃乃至運輸系統設計，且不應因運輸型態而有所偏廢，因此建議在政策架構上，應提升綠運輸為基本理念層級，並由交通業務主責機關依其業管範疇，在規劃政策方向與推動策略時，將綠運輸永續、可及、可負擔、公平正義之理念納入設計中。

101 年運輸政策白皮書針對綠運輸發展，提出「發展綠色運輸系統」、「加強運輸需求管理」、「提升運輸系統能源使用效率」三大政策方向，本計畫經彙整比較歐盟、美國、英國等共 12 國運輸部門節能減碳策略可發現，各國運輸部門在「加強運輸需求管理」政策方向上訂定較多措施，包括減少運輸需求以降低燃料消費，藉由法規與稅收來訂定正確的運輸價格，推廣低碳車輛與充電站以加速低碳車輛發展，以使用乾淨的替代能源來降低對化石燃料之依賴，這些措施均可做為我國依據國情研訂減碳措施之參考。

針對綠運輸發展，經參考行政院核定之因應氣候變遷行動綱領，其重要政策方向涵蓋「發展公共運輸系統，加強運輸需求管理」、「建構綠色運輸網路，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」三項，並可細分十大發展策略，各項策略彙整如表 3.4-2 所示。

近年來不僅二氧化碳排放問題日趨嚴重，空氣污染與霧霾等問題亦受到民眾高度重視。經蒐研各地方政府推動措施，可發現臺北、新北、桃園、臺南、高雄等地區皆有設置空氣品質淨區。臺北劃定之空氣品質淨區將稽查並禁止高污染車輛進入，桃園縣政府於小烏來、慈湖、桃機、中壢等 4 個地區，劃設空氣品質淨區，限制老舊車輛及高污染汽機車通行並強加取締、實施定檢、車牌辨識系統管理、推動電動交通工具。參考這些措施，並因應空氣污染防制法之修訂，故將空氣品質淨區之概念納入「政府因地制宜建置綠色運具導向交通環境」策略中，使綠運輸在環境面之內涵，除了溫室氣體減量外，亦考量空氣品質，相關規劃構想可參閱附錄 4。

表3.4-2新版運輸政策白皮書-綠運輸之規劃思維

發展綠色運輸系統，加強運輸需求管理	建構綠色運輸網路，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
• 提升公共運輸量 • 減少計程車空轉 • 改善步行與自行車使用環境	• 環島鐵路電氣化 • 推廣電動運具 • 政府因地制宜建置綠色運具導向交通環境 • 提高民眾低碳運輸意識	• 提升運具能源使用效率 • 推動智慧型運輸統 • 汰換老舊車輛

資料來源：本計畫彙整

3.5 小結

針對 101 年運輸政策白皮書-綠運輸之檢討及修訂，本計畫先剖析運輸政策白皮書-綠運輸之發展沿革：最早交通部於 84 年研擬我國運輸政策白皮書，主要目的係為掌握交通科技發展動向，瞭解民生需求趨勢，以適時訂定一套我國運輸政策之最高指導原則，提供政府部門達成運輸施政目標之發展策略與作法；而後配合國際環境、我國社經環境、科技環境及財政環境快速變遷，交通部相繼於 91 年與 101 年分別重新編撰運輸政策白皮書，101 年考量因應氣候變遷與溫室氣體排放課題之重要性，首次將「綠運輸」獨立討論。

我國於 104 年 7 月通過「溫室氣體減量及管理法」，根據溫管法第 9 條第 3 項要求，運輸部門之中央目的事業主管機關，即交通部需訂定運輸部門溫室氣體排放管制行動方案。另一方面，101 年運輸政策白皮書距今已有時日，須檢視其執行成效及進行修正，以切合運輸部門之減碳目標。

本計畫經探討國際文獻、檢視 101 年運輸政策白皮書之執行成果、盤點交通部部屬機關之綠運輸推動執行狀況、訪談各地方政府綠運輸推動之成果與困難，由國際到國內、由中央到地方，比較過去與現在政策擬定之背景並提出未來建議。為了強化運輸部門節能減碳的執行效益，綠運輸之理念必須內化於最上位之國土計畫、運輸環境規劃乃至運輸系統設計，且不應因運輸型態而有所偏廢，因此建議在政策架構上，將綠運輸層級提升，並由交通業務主責機關依其業管範疇，在規劃政策方向與推動策略時，將綠運輸永續、可及、可負擔、公平正義之理念納入設計中。

第四章 辦理溫室氣體減量管理法相關工作

我國「溫室氣體減量及管理法」已於 2015 年 7 月 1 日公布施行，為我國因應氣候變遷作為奠定法制基礎。該法第 4 條明定「我國國家長期溫室氣體減量目標為西元 2050 年溫室氣體排放量降為西元 2005 年排放量 50%以下」，並規範溫室氣體階段管制目標以 5 年為 1 期，搭配具經濟誘因的管理措施，逐步建立總量管制與交易制度，以兼顧因應氣候變遷減緩與調適作為。

本章主要針對運輸部門之階段管制目標進行評估，於第一節整理各部門階段管制目標之演變，第二節推估運輸部門排放基線，第三節研擬運輸部門溫室氣體減量行動方案並計算減量貢獻與減量缺口，第四節針對階段管制目標及其因應作為進行衝擊影響評估，第五節彙整各次工作會議之結論。

4.1 各部門階段管制目標之演變

一、我國溫室氣體減量及管理法發展歷程

2015 年 12 月 COP21 法國巴黎氣候公約會議各締約國同意簽署的《巴黎協定》，將正式取代 1997 年的《京都議定書》，成為 2020 年後唯一具備法律約束力的全球氣候協議，並成為聯合國氣候變遷綱要公約(UNFCCC)的新核心。我國雖非公約會員國，然為表示我國積極參與全球減碳行動，除明定我國「國家自訂預期貢獻」(Intended Nationally Determined Contribution,INDC)之目標為在 2030 年溫室氣體排放量較 BAU 減少 50%(相當於在 2030 年溫室氣體排放量較 2005 年減少 20%)，且於 2015 年 7 月公布溫室氣體減量及管理法。

以減碳目標發展來說，我國減碳目標條件愈趨嚴峻，減碳年限設定時間則越來越長。如國家溫室氣體適當減量行動(NAMAs)設定年限為 2020 年，2015 年提出之國家自定預期貢獻(INDCs)，目標設定年限提高至 2030 年，溫室氣體排放量則由原先 2020 年較 BAU 基線減少至少 30%，提高為 2030 年較 BAU 基線減少 50%。此外，2015 年 7 月 1 日實施的「溫室氣體減量及管理法」，將我國減碳目標明定為 2050 年溫室氣體排放量降為 2005 年溫室氣體排放量 50%以下，各階段目標演變整理如表 4.1-1 所示。

表4.1-1我國重要減碳會議減碳目標

重要國家減碳會議	時間	減碳目標
國家自定預期貢獻 INDCs	2015 年 09 月 17 日	2030 年溫室氣體排放量較 BAU 減量 50%，相當於 2005 年排放量減少 20%。
溫室氣體減量及管理法	2015 年 07 月 01 日	2050 年溫室氣體排放量降為 2005 年溫室氣體排放量 50%以下。
國家綠能低碳總行動方案	2014 年 07 月	全國 CO_2 排放減量目標，在 2020 年將溫室氣體排放量降到 2005 年水準(244Mt)，2025 年降到 2000 年水準(208Mt)。
國家溫室氣體適當減量行動 NAMAs	2009 年 12 月	2020 年溫室氣體排放總量比排放基線減少至少 30%。

資料來源：台綜院(2016)，能源科技產業之減碳效益及產業轉型分析，科技部補助專題研究計畫成果報告。

我國提出之溫室氣體減量目標實具有高度挑戰性，必須透過中央地方與公私部門共同攜手合作，並啟動供需面的同步調整，配合科技研發，循求一切可行的作為，以全面提升我國因應氣候變遷的潛力。

其中，於 2015 年 7 月 1 日總統令公布施行的「溫室氣體減量及管理法」，係我國第一部明確授權政府因應氣候變遷之法律，法律中明文規定我國國家溫室氣體長期減量目標為 2050 年回到 2005 年排放量 50%以下，並將啟動以五年為一期的階段管制目標。

我國溫管法之架構共計六章及 34 條條文，第一章「總則」計 7 條，明訂我國長期減量目標，及政府相關法律與政策之管理規劃原則等，如確保國家能源安全、秉持使用者付費之環境正義原則、落實中立原則以促進社會公益、積極協助傳統產業節能減碳或轉型等。第二章「政府機關權責」計 8 條，說明中央主管機關於訂定國家因應氣候變遷行動綱領及溫室氣體減量推動方案時，政府權責分工應分層推動；另中央主管機關未來訂定五年為一期之階段管制目標時，需經召開公聽會程序後，送

行政院核定，且各階段管制目標(除第一階段外)，應於下一階段排放期開始前兩年提出。第三章「減量對策」計 8 條，旨於訂定階段管理策略、強制盤查登錄及自願減量、訂立總量管制與排放交易制度、及設置溫室氣體管理基金等事項。第四章「教育宣導與獎勵」計 4 條，明訂各級政府機關必須推動對於國民、學校及產業對減緩全球氣候變遷之認知與減少溫室氣體排放之宣導工作，如推廣節約能源及使用低耗能高能源效率產品或服務等，並對推動績效優良者訂定獎勵或補助辦法。第五章「罰則」計 5 條，旨在針對違反規定者(如超額排放、登錄不實等)，或規避、妨礙或拒絕之處罰者，進行罰鍰；情節重大時，得命其停止操作、停工或停業，及限制或停止交易。第六章「附則」計 2 條，目的為明確劃分中央及地方主管機關之主管事項，並針對溫管法所規範之政府機關權責進行細節及補充性規定，以為溫室氣體減量與管理政策，奠定良好施行基礎。

為確保本國能如期達成所設立之減碳目標，環保署於「溫室氣體減量及管理法」頒布後，陸續制定並更新相關子法，包括於 2015 年底發布「一般廢棄物掩埋場降低溫室氣體排放獎勵辦法」及「溫室氣體抵換專案管理辦法」。於 2016 年上半年度陸續頒布「溫室氣體排放量盤查登錄管理辦法」、「溫室氣體減量及管理法施行細則」、「第一批應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源」、「溫室氣體認證機構及查驗機構管理辦法」、「溫室氣體階段管制目標諮詢委員會設置要點」、「溫室氣體管理基金收支保管及運用辦法」等，相關子法彙整如表 4.1-2。

溫管法第 9 條明訂中央主管機關應會商中央目的事業主管機關，訂定我國階段管制目標，且細分各部門之排放管制目標。各部門亦應規劃所屬部門之行動方案，以達未來減碳目標。「溫室氣體階段管制目標及管制方式作業準則」第 8 條則明訂，各部門之中央目的事業主管機關應依所屬部門進行部門別階段管制目標對於經濟、能源、環境、社會等面向及其因應作為之衝擊影響評估，提送中央主管機關彙整及綜合評估。故本計畫主要為實踐溫室氣體減量及管理之運輸部門階段管制目標，協助交通部研擬「運輸部門溫室氣體減量行動方案」與「運輸部門衝擊影響評估」，並落實交通部「推動永續綠色運輸，落實節能減碳政策」之施政方針。

表4.1-2 溫管法相關子法更新

章節	概要說明	相關子法更新
(1) 總則	• 明定長期減量目標。 • 明定政府相關法律與政策之管理規劃原則。	
(2) 政府機關權責	• 權責分工分層推動。 • 訂立階段管制目標。 • 建立國家溫室氣體排放清冊及溫室氣體國家報告。	✧ 於 105 年 1 月 28 日發布「溫室氣體階段管制目標諮詢委員會設置要點」。
(3) 減量對策	• 訂定階段管理策略。 • 強制盤查登錄及自願減量。 • 訂立總量管制及排放交易制度。 • 設置溫室氣體管理基金。	✧ 於 104 年 12 月 31 日發布「溫室氣體抵換專案管理辦法」。 ✧ 於 105 年 1 月 5 日發布「溫室氣體排放量盤查登錄管理辦法」。 ✧ 於 105 年 1 月 7 日發布「第一批應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源」。 ✧ 於 105 年 1 月 7 日發布「溫室氣體認證機構及查驗機構管理辦法」。 ✧ 於 105 年 1 月 30 日發布「溫室氣體管理基金收支保管及運用辦法」。
(4) 教育宣導與獎勵	• 加強民眾及產業界對減緩全球氣候變遷之認知及溫室氣體減少排放之宣導工作。 • 針對推動績效優良者，訂定獎勵或補助辦法。	✧ 於 104 年 12 月 25 日發布「一般廢棄物掩埋場降低溫室氣體排放獎勵辦法」。
(5) 罰則	• 對違反規定者(如超額排放、登錄不實等)，或規避、妨礙或拒絕之處罰者，進行罰鍰。 • 情節重大之時，得命其停止操作、停工或停業，及限制或停止交易。	
(6) 附則	• 明確劃分中央及地方主管機關之主管事項。 • 針對溫管法所規範之政府機關權責進行細節及補充性規定，以為溫室氣體減量與管理政策奠定良好施行基礎。	✧ 於 105 年 1 月 6 日發布「溫室氣體減量及管理法施行細則」。

資料來源：台綜院(2016)，能源科技產業之減碳效益及產業轉型分析，科技部補助專題研究計畫成果報告。

二、溫室氣體階段管制目標

溫管法中與溫室氣體階段管制目標相關條文，包含階段管制目標之定義、訂定方式、訂定程序、調整機制、應包括階段管制目標之相關方案、階段管制目標執行狀況報告及明訂總量管制配售額比例於階段管制目標等條文內容，整理如表 4.1-3 所示。

環保署於 105 年 9 月開啟執行階段管制目標第一次部會協商會議，請各部會提供參數等資訊。會中國發會表示，我國社經參數短期內不易推估，導致各部門無法依社經參數推估後續相關參數。嗣經國發會 106 年 7 月 24 日確認國家未來 GDP 成長預測及產業結構資訊等社經參數，各部會亦著手研擬部門相關參數，如各部門能源消費量及節能量，而本計畫亦協助交通部於 106 年 7~8 月完成運輸部門相關參數推估，最終由能源局及環保署彙整各部門燃料燃燒及非燃料燃燒參數後，配合部門特性及其他不確定性訂訂目標，經行政院會邀集各部會討論，於 10 月 17 日確認第一期階段管制目標。

表4.1-3溫管法中與階段管制目標相關條文

溫管法條文	類別	內容
第 3 條	階段管制目標定義	依國家溫室氣體減量推動方案對一定期間內的二氧化碳排放總當量所為之管制總量。
第 6 條	推動/行動方案內容應包括階段管制目標	溫室氣體管理相關方案或計畫，其基本原則如下：部門別階段管制目標之訂定，應考量成本效益，並確保儘可能以最低成本達到溫室氣體減量成效。
第 9 條		1.中央主管機關應擬定「溫室氣體減量推動方案」(以下簡稱推動方案)，內容應包括階段管制目標 2.中央目的事業主管機關應依推動方案訂定部門「溫室氣體排放管制行動方案」(以下簡稱行動方案)，內容應包括部門溫室氣體排放管制目標。
第 11 條	階段管制目標依準則訂定	階段管制目標及其管制方式之準則由中央主管機關會同中央目的事業主管機關，邀集學者、專家及民間團體組成諮詢委員會定之。
第 11 條	階段管制目標訂定方式及程序	各階段管制目標應依前項之訂定準則，由中央主管機關會商中央目的事業主管機關訂定，並經召開公聽會程序後，送行政院核定。
		各階段管制目標，除第一階段外，應於下一階段排放期開始前二年提出。
第 12 條	階段管制目標執行狀況報告	各階段管制目標核定後，中央主管機關應彙整各部門之中央目的事業主管機關階段管制目標執行狀況，每年定期向行政院報告。

表4.1-3溫管法中與階段管制目標相關條文(續)

溫管法條文	類別	內容
第 12 條	階段管制目標調整機制	階段管制目標之執行，應依下列狀況之變遷，並經行政院同意後，為必要之調整： 一、氣候變遷科學知識與相關科技。 二、經濟與產業發展現況。 三、財政與社會現況。 四、能源政策。 五、聯合國氣候變化綱要公約與其協議或相關國際公約決議事項。
第 20 條	明定總量管制配售額比例於階段管制目標	核配額中屬配售額之比例應於階段管制目標內明定，並應分階段增加至百分之百。

資料來源：台綜院(2016)，溫室氣體階段管制目標建構研析及行政支援，行政院環境保護署 105 年度施政委託專案計畫

4.2 運輸部門排放基線分析

國內能源經濟模型發展大致以 CGE 模型、MARKAL 模型、或經濟計量模型為主軸。然這些模型目前對於運輸部門的著墨仍十分有限，僅管 MARKAL 模型在運具技術分類上相當詳盡，但對於運輸需求之分析仍缺乏整體而全面的評估工具。

考慮整合模型必須同時評估運輸部門的外部減量政策，與運輸部門本身減量策略影響之功能，本計畫認為運輸部門溫室氣體減量模型應包含一套能充分表現運輸部門行為及運輸部門與經濟體系其他部門彼此關聯之 CGE 模型，亦應納入能考量運輸在空間與時間分布特性的運輸需求模型，再輔以針對特定議題與參數推估需求所建立的輔助模組，以滿足減量政策評估需求。爰此，本計畫以 CGE 模型作為運輸部門溫室氣體減量分析之方法推估未來排放基線。

一、推估原則

國家發展委員會擔負國家整體發展之規劃、設計、協調、審議及管考等任務，而我國訂定減碳目標將會對經濟產生衝擊影響，故國發會於 106 年 7 月 27 日函文檢送交通部「我國中長程 GDP 推估相關資料」。如下表所示:

表4.2-1我國中長程GDP及三級產業結構推估資料

年別	經濟成長率	三級產業結構名目占比		
		農業	工業	服務業
2012	2.06%	1.67%	32.75%	65.58%
2013	2.20%	1.69%	33.46%	64.85%
2014	4.02%	1.80%	34.79%	63.41%
2015	0.72%	1.70%	35.13%	63.13%
2016	1.48%	1.82%	35.06%	63.17%
2017	2.05%	1.85%	35.06%	63.09%
2018	2.74%	1.85%	35.29%	62.86%
2019	2.81%	1.86%	35.56%	62.58%
2020	2.80%	1.85%	35.65%	62.50%
2021	2.74%	1.82%	35.58%	62.60%
2022	2.72%	1.80%	35.53%	62.66%
2023	2.74%	1.78%	35.50%	62.72%
2024	2.76%	1.75%	35.48%	62.77%
2025	2.74%	1.73%	34.46%	62.81%

表4.2-1我國中長程GDP及三級產業結構推估資料(續)

年別	經濟成長率	三級產業結構名目占比		
		農業	工業	服務業
2026	2.62%	1.71%	35.45%	62.84%
2027	2.60%	1.68%	35.44%	62.88%
2028	2.56%	1.66%	35.41%	62.93%
2029	2.55%	1.63%	35.38%	62.98%
2030	2.53%	1.61%	35.34%	63.05%

註：2012-2016 為主計總處 2017 年 5 月 26 日發布數值
資料來源：國發會 2017 年 7 月 27 日推估。

在經濟成長率方面，可觀察出國發會最新推估資料 2016-2030 年成長率均約為 2.56%。產業結構部分，服務業附加價值占比約在 63%左右，工業占比於 35%左右，此趨勢延續至 2030 年。

本計劃利用國發會提供之資料，以掌握國家未來經濟發展趨勢，再以 CGE 模型推估運輸部門整體能源消費與電力消費之推估，推估步驟如下:

(一)先利用可計算一般均衡(CGE)模型，輸入國發會提供之未來 GDP 數值，進行運輸部門能源消耗及溫室氣體排放基線預測，其主要產出內容為運輸部門基線排放量及各運具運量。

(二)CGE 模型之優點在於可透過 GDP 及產業關聯表等經濟參變數之使用，由上而下進行國家總體預測，並與國發會、環保署及經濟部等分析結果較為吻合，但在運輸子系統預測之分析，需要借重多變量趨勢迴歸進一步調整。

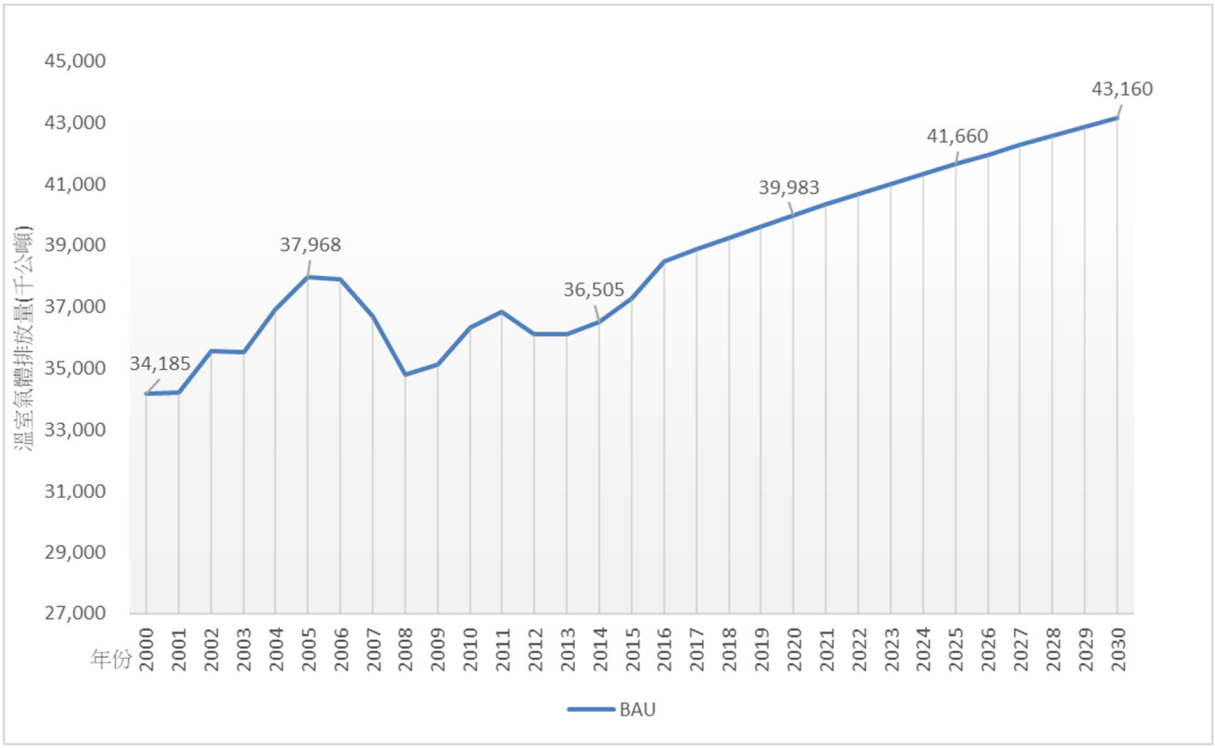
(三)本所 104~105 年以經濟部能源局之能源平衡表資料，建立之運輸部門不同能源別之能源消費量多變量趨勢迴歸，可進行不同運輸能源消耗之趨勢預測，反映能源消費量(Ct)與年期(t)之關係，亦能反應能耗在假定為自然成長條件下發展狀況。其預測優點在於透過簡單關係方程式精確捕捉未來能耗消長趨勢，但無法解釋能源消耗與整體運需求變化之關聯性，後者可藉由 CGE 模型予以補強。

(四)最後將 CGE 模型推估數據，由多變量迴歸對運輸部門能耗之預測結果，進行調整校正運輸部門之運量產出結果。

綜整上述，本計畫推估之運輸部門溫室氣體排放量呈現如圖 4.2-1，運輸部門溫室氣體排放量自 2000 年 34,185 千公噸逐年上升，至 2005 年達到高峰約 37,968 千公噸，2000 年以後運輸部門溫室氣體排放趨勢呈現平緩，其中高鐵於 2007 年通車後，運輸部門之溫室氣體排放略為下降趨勢，逐漸減少至 36,505 千公噸。十年來運輸部門透過提高軌道運

輸效率、改善場站能源效率、提升公共運具能源使用效率等措施來降低溫室氣體排放，2014 年相對於 2005 年已減少 3.85%。

未來在經濟成長與推動觀光等商業活動的發展下，運輸服務的需求勢必增加，以基線推估 2020 年運輸部門溫室氣體排放約為 39,983 千公噸，2025 年運輸部門溫室氣體排放約為 41,660 千公噸，2030 年運輸部門溫室氣體排放約為 43,160 千公噸。



資料來源:本計畫繪製

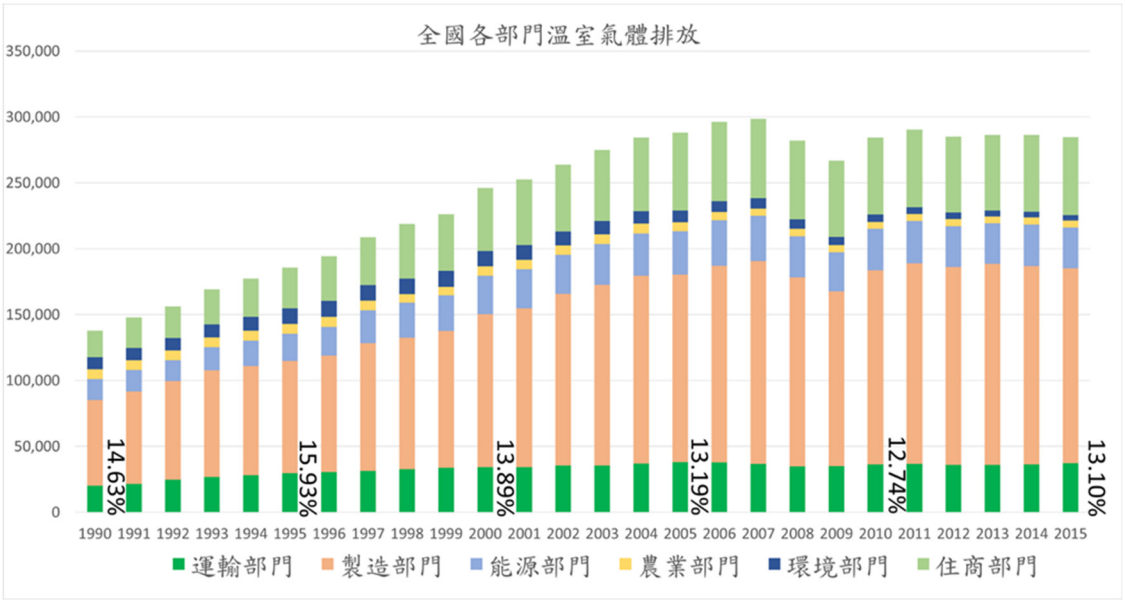
圖 4.2-1 運輸部門排放基線推估

4.3 運輸部門溫室氣體排放管制行動方案之減量貢獻與缺口

根據溫室氣體減量及管理法第 9 條第 3 款規定，國家能源、製造、運輸、住商及農業等各部門之中央目的事業主管機關應依溫室氣體減量推動方案，訂定所屬部門溫室氣體排放管制行動方案(以下簡稱行動方案)，其內容包括該部門溫室氣體排放管制目標、期程及具經濟誘因之措施。運輸部門之中央目的事業主管機關為即交通部，本計畫協助交通部擬定運輸部門溫室氣體排放管制行動方案。

一、背景分析

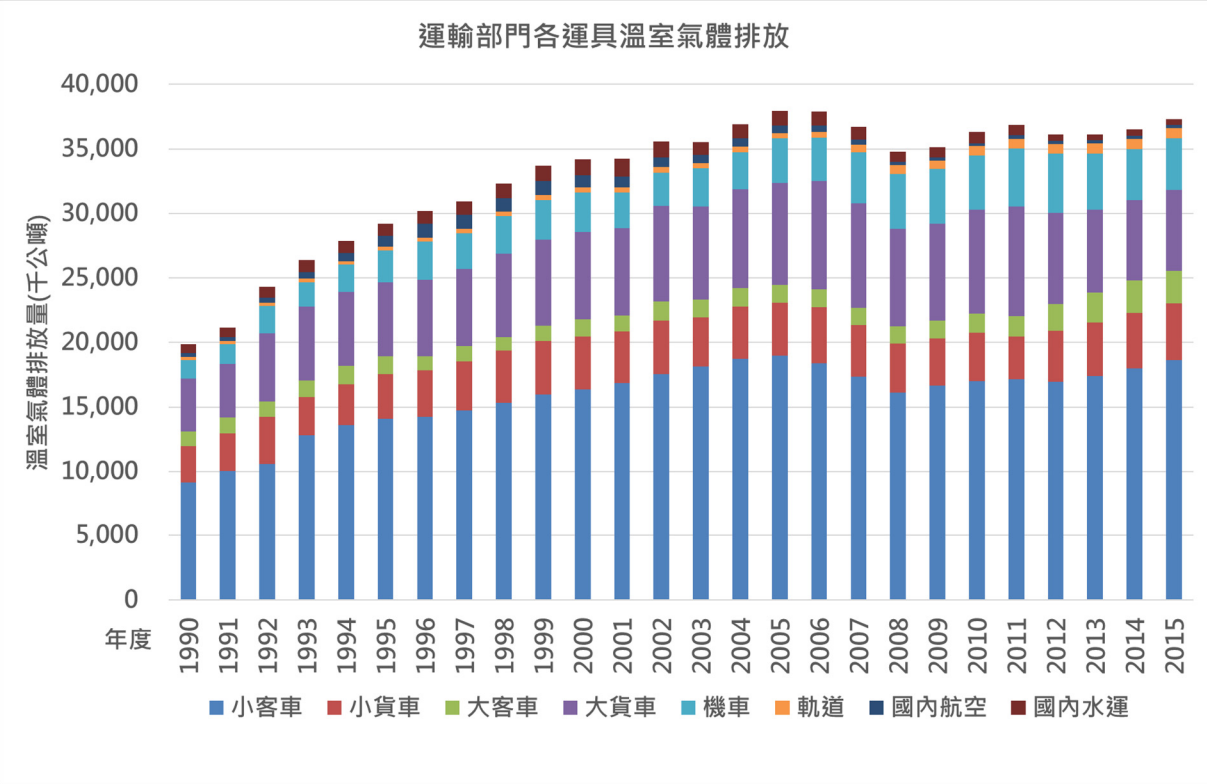
根據 106 年 11 月 23 日行政院環境保護署「第一期溫室氣體階段管制目標」公聽研商會提供之各部門溫室氣體排放數據資料顯示，104 年運輸部門排放量占國家總體排放 13.10%，詳如圖 4.3-1 所示。



資料來源：行政院環境保護署，106 年

圖 4.3-1 我國運輸部門溫室氣體排放占比

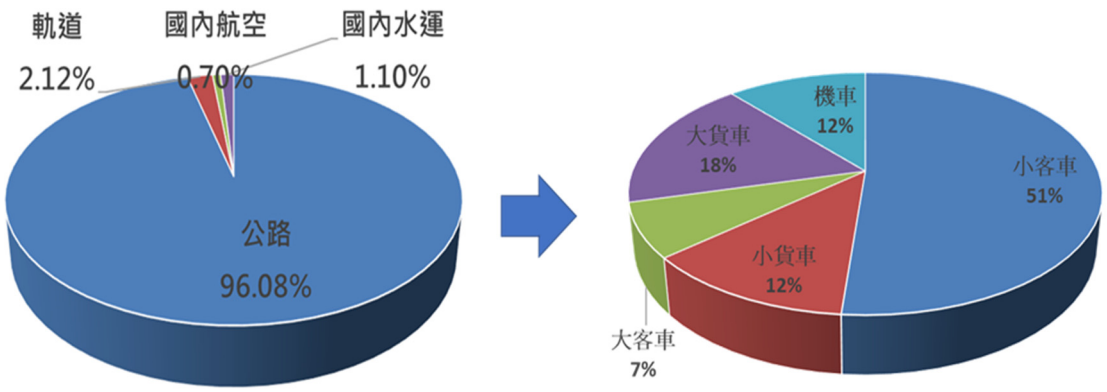
將運輸部門歷年溫室氣體排放細分至各運具，自 2005 年以來大客車及機車略為增加，而大貨車與國內水空運則略微減少；另軌道運輸部分自從高鐵於 2007 年通車後排放占比略微提升。如圖 4.3-2 所示。



資料來源:本計畫繪製

圖 4.3-2 運輸部門各運具溫室氣體排放

以 2015 年為例，運輸部門公路系統排放量占比高達 96.08%，其次為軌道系統 2.12%，國內水運 1.1%，國內航空 0.7%。再將公路系統排放細分到各運具，可發現小客車占比高達 52%、大貨車占比 18%、小貨車占比 12%、機車占比 11%、大客車占比 7%。

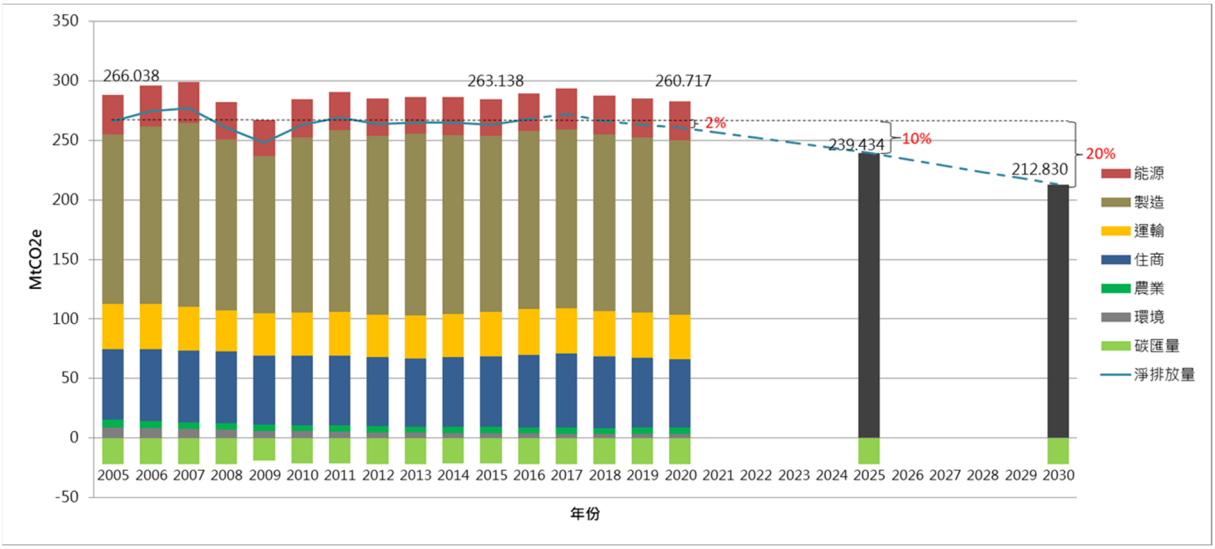


資料來源:本計畫繪製

圖 4.3-3 我國運輸部門 2015 年各運具系統排放占比

二、運輸部門第一期階段管制目標

行政院於 106 年 10 月 17 日邀集各部會確認全國第一期(2016~2020 年)階段管制目標為 2020 年較基準年(2005 年)減 2%，第二期(2021-2025 年)階段管制目標為 2025 年較基準年(2005 年)減 10%，第三期(2026-2030 年)階段管制目標為 2030 年維持減 20%。如圖 4.3-4 所示。



資料來源:環保署第一期溫室氣體階段管制目標公聽研商會議簡報

圖 4.3-4 我國減碳路徑規劃

若以 2005 年排放量 266.038 百萬公噸計算，我國第一期階段管制目標為 2020 年達 282.404 百萬公噸二氧化碳當量(含碳匯 21,687 百萬公噸二氧化碳當量)。運輸部門 2020 年目標與 2005 年溫室氣體排放量(37.968 百萬公噸二氧化碳當量)相比需減量 2%，為 37.211 百萬公噸二氧化碳當量，且 2016-2020 部門五年總量為 189.663 百萬公噸二氧化碳當量。各部門減碳目標詳

如圖 4.3-5 所示。

百萬噸碳當量	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	部門5年總量
能源部門	31.405	34.255	32.829	32.345	32.305	163.139
製造部門	149.384	150.434	148.262	146.919	146.544	741.543
運輸部門	38.361	37.951	38.024	38.116	37.211	189.663
住商部門	60.815	61.914	59.826	58.76	57.53	298.845
農業部門	5.279	5.25	5.09	5.25	5.318	26.187
環境部門	3.913	3.717	3.52	3.508	3.496	18.154
國家總量	289.157	293.521	287.551	284.898	282.404	1437.531

資料來源:環保署第一期溫室氣體階段管制目標公聽研商會議簡報

圖 4.3-5 我國各部門減碳目標

三、運輸部門第一期階段減量策略

有鑑於交通運輸工具多仰賴傳統化石燃料，且參酌國外運輸部門推動溫室氣體排放管制之策略路徑（Roadmap），以提升車輛能源效率及低碳車輛使用最具減碳貢獻，再輔以使用公共運輸，將可有效降低傳統化石燃料的依賴性，達成減碳目標。

行政院於 106 年 2 月 23 日正式核定「國家因應氣候變遷行動綱領」，明確擘劃我國推動溫室氣體減緩及氣候變遷調適政策總方針；其中「發展綠運輸，提升運輸系統能源使用效率」有三大推動策略，包含：「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」。

考量我國運輸部門面臨之問題與挑戰包括：公共運輸成長率亟待提升、傳統化石燃料依賴性高、老舊車輛占比逐年增加，以及運輸系統能源效率待提升等，因此，規劃管制策略架構如下：

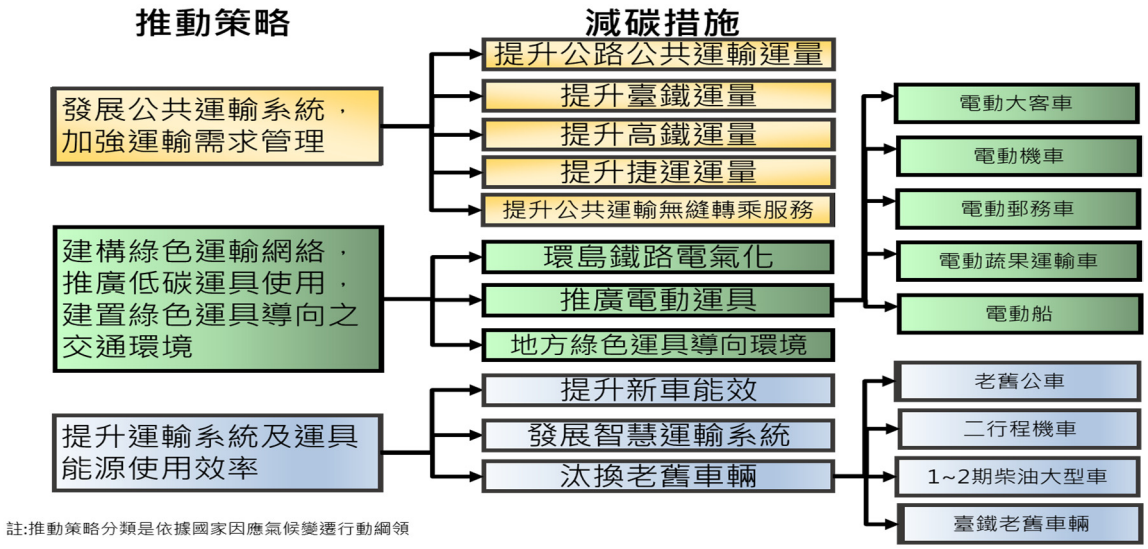
(一)提升公共運輸供給能量，減緩並降低私人運具使用：我國客運型態以中短途通勤為主（約 45%），因此可優先針對都會地區提供公共運輸服務，並搭配低強度私人運具管理措施（如停車管理措施），藉以轉移私人運具使用。在中長期都會地區公共運輸逐步完善，可增加中高強度私人運具管制措施（如區域禁限駛措施），並將私人運具外部成本

內部化，反映運具之環境成本。

(二)構建電動運具使用量能：目前電動車受限於技術發展及使用便利性問題，推動成長較為緩慢。為提升中長期電動車使用量能，應先優化使用環境及構建技術研發進行能力，再搭配目前電力結構改變，即可影響運輸部門減碳貢獻。

(三)提升傳統運具之能源效率，與國際接軌：目前我國運具使用能源係以化石燃料為主，短期應優先提升能源使用效率，降低排放密集度，並藉由車廠排放管制，促使車廠在中長期投入研發低碳車輛。

綜上所述，為達到我國溫室氣體排放管制目標，本計畫協助運輸部門與環保署、經濟部及相關機關規畫具體行動措施，依據「發展綠運輸，提升運輸系統能源使用效率」三大推動策略進行分類，再依據此三大推動策略規劃 11 項減碳措施(該目標尚未核定)。如圖 4.3-6 所示。



註:推動策略分類是依據國家因應氣候變遷行動綱領

資料來源:本計畫繪製

圖 4.3-6 運輸部門減碳措施

為推估運輸部門各項推動措施之減碳貢獻，考量個別措施間具有互斥性與互補性，難以單獨計算減量貢獻，故以推動策略之類別分類進行減量推估。以下分項說明推動策略之減量貢獻計算過程：

(一)發展公共運輸系統，加強運輸需求管理

1. 根據各權責機關填復之減碳措施預期目標，推估執行各措施下各運具 2020 年之運量，如公路公共運輸運量目標於 2020 年較 2015 年提升 2%，臺鐵運量目標於 2020 年達每年 2.37 億人次，捷運運量目標於 2020 年達每年 9.03 億人次；並假設前述運量提升係由私人運輸移轉而來；

2. 運用本所推估之運具別能源密集度，將前述運量換算為 2020 年能源別能源消費量；
3. 運用 2006 年版 IPCC 移動源溫室氣體排放係數，將前述能源消費量轉換為此策略執行下之溫室氣體排放量；
4. 將(3)之排放量扣除 4.2 節推估之 2020 年基線排放量，可得本策略之減量貢獻。

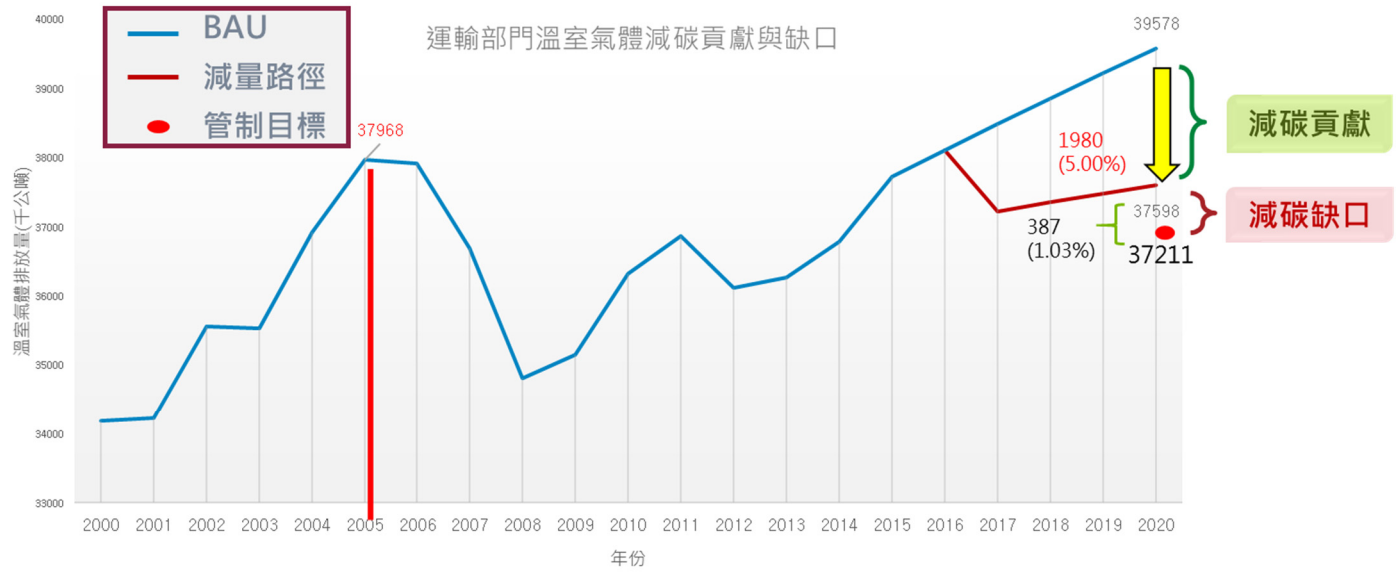
(二)建構綠色運輸網絡，推廣低碳運具使用，建置綠色運具導向之交通環境

1. 根據各權責機關填復之減碳措施預期目標，推估執行各措施下各運具於 2020 年之運量，如環島鐵路電氣化預計 2020 年完成追分雙軌化、電動機車預計 2020 年推動 12 萬輛，電動大客車預計推動 80 輛，臺鐵運量目標於 2020 年達每年 2.37 億人次，捷運運量目標於 2020 年達每年 9.03 億人次；並假設前述運量提升由私人運輸移轉而來；
2. 運用本所推估之運具別能源密集度，將前述運量換算為 2020 年能源別能源消費量；
3. 運用 2006 年版 IPCC 移動源溫室氣體排放係數，將前述能源消費量轉換為此策略執行下之溫室氣體排放量；
4. 將(3)之排放量扣除 4.2 節推估之 2020 年基線排放量，可得本策略之減量貢獻。

(三)提升運輸系統及運具能源使用效率

1. 提升運輸系統及運具能源使用效率之措施包括新車效能提升、智慧運輸系統發展建設、汰換老舊車輛等，針對小客車、小貨車、機車新車效能提升 15%之目標，先以近三年平均每年新車領牌數量作為新車數量計算基礎，並據以計算車輛年汰換率；
2. 根據新、舊車輛比例，假設新車能源密集度提升 15%，舊車維持基線水準，計算各運具整體平均能源密集度
3. 假設各運具基線運量不變，由運量乘上新的平均能源密集度，可得措施執行下之能源消費量；
4. 利用排放係數即可求得措施執行下之排放量，扣除基線排放量後可得減量貢獻。

經綜合評估各項措施之總減碳貢獻為 1,980 千公噸，相較於 BAU 已減碳 5.00%，推估減碳缺口尚有 387 千公噸，另依據能源局規劃電力排放係數(2020 年 0.491 公斤 CO_2/度)，預期可再減量 67 千公噸，故若將電力排放係數改善之減碳量計入，則 2020 年運輸部門之減碳缺口可縮小至 320 千公噸。



註:依據能源局規劃電力排放係數(2020年0.491公斤CO2/度)，預期2020年可再減量67千公噸

資料來源:本計畫繪製

圖 4.3-7 運輸部門行動方案減碳貢獻與減碳缺口

本計畫除透過蒐研國際間運輸部門之減量策略，與相關單位密切討論適合我國運輸部門之減量措施外，亦於 106 年 9 月 7 日邀集專家學者召開諮詢會，針對運輸部門溫室氣體減量行動方案給予具體意見，最終協助交通部研擬「運輸部門溫室氣體排放管制行動方案(草案)」，其中各措施之推動規劃詳見附錄 5。

4.4 階段管制目標及其因應作為之衝擊影響評估

「溫室氣體階段管制目標及管制方式作業準則」(以下簡稱作業準則)第 8 條規定，各部門中央目的事業主管機關應依所屬部門，進行部門別階段管制目標對於經濟、能源、社會、環境等面向及其因應作為之衝擊影響評估，並提送中央主管機關彙整及綜合評估。

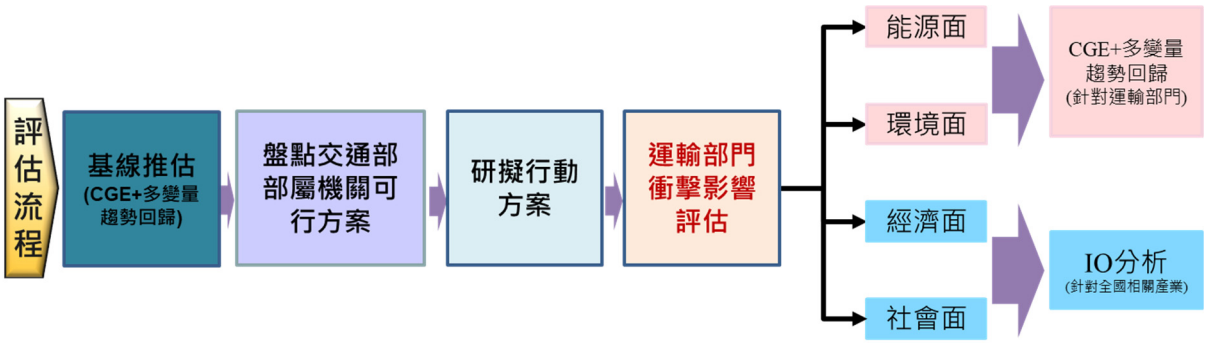
根據作業準則規範，政府將參酌衝擊影響評估，作為階段管制目標訂定之依據。為達成低碳永續綠運輸發展願景，本計畫針對階段管制目標及其因應作為對運輸部門之衝擊影響進行四大面向之評估，並提出運輸部門之衝擊影響評估報告，期提供做為階段管制目標訂定之參考依據。

一、運輸部門階段管制目標

依據行政院 106 年 10 月 17 日「研商溫室氣體減量之階段管制目標及配額」會議決議，建議我國 2020 年溫室氣體階段管制目標較基準年（2005 年）減 2%，亦即 2020 年國家溫室氣體淨排放量為 260.718 百萬公噸。其中運輸部門 2020 年之溫室氣體排放以 37.211 百萬公噸目標。

二、評估架構與流程

為針對階段管制目標及其因應作為對運輸部門之衝擊影響進行評估，首先須研析我國可能採取之減量政策。本計畫透過盤點交通部部屬機關及地方政府可行方案之減量幅度，並與環保署、經濟部及相關機關規畫具體行動方案，協助交通部擬訂「運輸部門溫室氣體減量行動方案(草案)」，如前章節所述。



資料來源:本計畫繪製

圖 4.4-1 評估架構與流程

運輸部門主要為社會經濟活動的引申需求，本計畫透過文獻探討，設計模擬情境，以選用合適之評估工具。各面向評估方法如下:

(一)經濟面：主要採取產業關聯表之投入產出法進行分析，該方法可分析國民經濟各部門產品生產與消耗之數量依存關係，藉以反映運輸部門溫室氣體減量措施對經濟面的影響程度。

(二)能源面：主要採取本所之可計算一般均衡(CGE)模型與多變量趨勢回歸之整合模式，該方法可預測各項措施在運輸部門各類能源使用之消長情形。

(三)社會面：因包含層面較廣，難以運用單一方法評估，為忠實反映各項措施之影響，將以質化影響說明為主，並就可評估項目輔以量化數據。

(四)環境面：主要以能源面分析結果之溫室氣體排放量予以呈現，另就各項措施之空氣污染物增減效果，以個案呈現評估結果。

三、評估範疇與項目

本報告係衡量運輸部門為達到階段管制目標，依運輸部門溫室氣體管制行動方案（草案）各項措施，針對經濟、能源、環境與社會等 4 大面向進行分析。各面向衝擊影響範疇界定與評估項目說明如下：

表4.4-1運輸部門衝擊影響評估範疇與項目

	評估範疇	評估項目
經濟面	依據行政院主計總處 100 年產業關聯表之產業部門分類及第 9 版行業標準分類架構，可區分為 166 個產業部門及 526 個產品部門。	● 國民生產毛額變化 ● 產業競爭力變化
能源面	依據經濟部能源局編製之能源平衡表，包括國內航空、公路、鐵路、管線運輸及國內水運（不含國際海運）之能源消費量。基本上各種運輸之能源消費，係使用於運輸工具之能源，如鐵路運輸之電力消費量，僅為軌道用電，至航空、公路、鐵路及水運之場站用電，歸入服務業部門之運輸服務業。	評估運輸部門能源使用之變化情形，項目包括車用汽油、公路柴油、軌道電力、軌道柴油、液化石油氣、國內航空燃油、國內水運燃油與水運柴油等 8 類。

表 4.4-1 運輸部門衝擊影響評估範疇與項目(續)

	評估範疇	評估項目
社會面	社會影響評估難以界定影響範疇，特別是個案型計畫及措施更難以反映至社會整體面向，因此本報告僅針對個案型的影響範疇進行評估，並以質化說明為主。	依據行政院環境保護署建議評估項目，包括: ● 運輸業之就業變化 ● 公共支出 ● 公共運輸運具習慣變化 ● 生命財產保障等項目。
環境面	據行政院環境保護署國家溫室氣體清冊報告之運輸部門範疇，係包括公路運輸（公路交通工具燃料使用之燃燒及逸散排放）、鐵路（鐵路之路線客貨運排放，不含場站）、國內水運（國內水上交通工具之排放，不含魚釣及國際海運）、國內航空（國內各機型客貨運起飛及著陸燃料使用之排放）。	主要以運輸部門二氧化碳及移動源空氣污染量影響進行評估。至於噪音、水污染、振動、生態等項目屬地域性，不納入評估項目。

資料來源:本計畫整理

四、衝擊影響評估結果

為控制運輸部門 109 年溫室氣體排放量在 37.211 百萬公噸以下，依據前述減量策略及因應作為造成之衝擊影響評估如下：

(一)經濟面

整體而言，運輸部門各項因應措施約可提升 GDP 達 93,411.57 百萬元，約佔我國 GDP 之 0.5617%。但因汽、柴油需求量減少，將對我國加油站業者之產業競爭力產生衝擊，減少我國加油站業者 17.9 億元收入。

(二)能源面

整體而言，運輸部門各項因應措施將降低對化石燃料之依賴性（減少 849 千公秉汽油需求量及 105 千公秉柴油需求量），轉為使用電力作為交通工具之能源（增加 4.06 億度電力需求量），將導致運輸部門對電力依賴度提高，連帶衝擊我國電力供應。建議未來應由經濟部再針對電

力供應能力進行綜合評估。

(三)社會面

整體而言，於運輸部門各項因應措施中，公共運輸服務具有多重社會效益，其他措施則可提供相關產業之就業機會，預估可增加 69,960 個就業機會。而公共運輸之發展將有助於促進交通安全、照顧偏鄉及弱勢團體，對社會面之衝擊較不顯著。

(四)環境面

運輸部門在推動減量措施時，可能增加其他產業之經濟活動，例如營造工程、車輛製造等，進而可能導致溫室氣體排放增加，惟因此部分較難單獨估算，故不在本計畫評估範圍。以下針對溫室氣體排放與移動源之空氣污染進行影響評估。

各項減量措施雖然會增加發電端之電力溫室氣體排放，但整體而言可以減少化石燃料燃燒溫室氣體排放，綜整運輸部門各項措施可減少 198 萬公噸溫室氣體排放。

在降低移動源空氣污染影響方面，考量空氣污染物分析之影響因素眾多，包括車輛組成、引擎型式、污染防治設備、行駛狀態與環境等，難以整體評估分析，故本計畫僅就個案空污改善效益分析如下：

- 淘汰二行程機車 100 萬輛後，機車空氣污染物排放減少，可改善空氣品質，估算每年可減少二氧化碳(co_2)48,700 公噸、懸浮微粒(PM_{10})2,315 公噸、細懸浮微粒($PM_{2.5}$)1,390 公噸、一氧化碳(CO)29,840 公噸、碳氫化合物(HC)24,245 公噸及氮氧化物(NOX)593 公噸之污染物排放。
- 汰換 1~2 期柴油大型車 8 萬輛，可改善國內 PM2.5 空污問題，預估每年可減少懸浮微粒（PM_{10}）6,142 噸、細懸浮微粒（$PM_{2.5}$）5,395 噸、氮氧化物（NO_X）71,149 噸及揮發性有機物（VOC）7,584 噸。

五、未來規劃

運輸服務係全國經濟活動產生的引伸性需求，欲確切執行和推動管制行動方案之相關措施，須改變人民之生活習慣，甚至於重新定義生活運輸圈，甚至進行全面性的國土規劃。

針對電動運具發展，建議應推廣內銷，減少外銷比例。在未來存在減碳缺口情況下，若大力推動電動運具以達到減碳目標，亦需考量會造成運輸部門之電力需求大幅增加，以及應如何因應之課題。

此外，若能加強地方政府自治條例，將有更進一步減碳貢獻，然而運輸部門之中、長期減碳策略與措施範疇較廣，未來還需各部會共同配合，以利達到我國溫室氣體減量管理法之長期目標。

4.5 小結

本計畫完成「溫室氣體減量及管理法」相關應辦事項，包括以可計算一般均衡(CGE)模型作為政策分析的工具，透過 GDP 及產業關聯表等經濟參變數之使用，由上而下進行國家總體預測，推估運輸部門未來年之排放基線；並依據溫室氣體減量及管理法第 9 條第 3 款規定，協助交通部依溫室氣體減量推動方案，訂定運輸部門溫室氣體排放管制行動方案，及計算各措施之減碳貢獻及減碳缺口；針對行動方案內容再進行衝擊影響評估，以利相關單位訂定我國溫室氣體階段管制目標。

在訂定行動方案過程中，除參酌國際間推動溫室氣體排放管制之策略路徑（Roadmap）外，密切與相關單位討論，及訪談各地方政府交通局，以利掌握各執行層面遇到之困難，訂定出適合我國運輸部門之減量策略，期達成我國溫室氣體減量目標。

因我國階段管制目標於今年開啟密切部會協商，許多減量推動方案還需各單位互相配合協商，且溫管法第 11 條亦明訂，階段管制目標以 5 年為一階段，各階段管制目標，除第一階段外，應於下一階段排放期開始前 2 年提出。然第二期階段管制目標為 2020-2025 年，故各部門需於 2019 年提出該部門之溫室氣體管制行動方案與衝擊影響評估，本計畫建議持續彙整國外運輸部門之減碳策略，強化運輸部門減碳作為，並建立跨部會協商平台積極與相關機關商討適合我國運輸部門之減碳作法，另亦可加強與各地方政府之溝通，研擬我國運輸部門更完善之減碳策略，以作為第二期運輸部門溫室氣體減量行動方案。

第五章 國際合作交流

5.1 參與 COP23 國際會議

2017 年 11 月 6 日至 17 日，主辦國斐濟於公約秘書總處所在地之德國波昂舉辦 2017 年聯合國氣候大會(COP23)。與以往不同的是，本次場地區分為兩個區塊，其一為 Bula zone，眾所矚目的締約方會議便於此處進行，包括第一週由各締約方幕僚單位進行討論，第二週由各國部長級代表進行協商與決議；此外，永續創新論壇亦於此區附近之 DHL 總部大樓旁進行；另一區塊則是 Bonn zone，周邊會議、各個國家展場及 NGO 展攤都規劃在此區域。兩者之間，Bula zone 之權限較高，擁有 Bula zone 權限之參與者可進出 Bonn zone，而擁有 Bonn zone 權限之參與者則無法進出 Bula zone。

本計畫人員參與第二周(11 月 13 日至 11 月 17 日)周邊會議，以獲取國際因應氣候變遷的最新發展趨勢，並於 11 月 14 日環保署主持之晨報簡要說明觀察心得，及與其他部會進行交流，最後再於 COP23 會後進行相關資訊之彙整。在綜合以上資訊後，再對我國運輸部門可採行策略與行動提出更進一步的建議。



資料來源:本計畫團隊提供

圖 5.1-1 本計畫團隊與交通部團隊於會場門口合影

5.2 行前資料蒐集

為了限制全球溫度成長在 2 度以下，對運輸進行廣泛的改造及低碳化是必要的趨勢。國家、地方政府和私人企業需要確保在未來幾年氣候友善移動政策和技術得到發展。因此，「交通與氣候巴黎程序」(Paris Process on Mobility and Climate, PPMC)定下 2017 所要執行之目標：

一、強調運輸部門在溫室氣體減量的潛力，並以 Global Macro-Roadmap 作為發展藍圖。
二、透過凝聚共識，加速運輸部門在氣候變遷的調適能力。
三、加強運輸工作在氣候變遷過程中與聯合國永續發展目標(SDG)間的協同努力。
四、建立運輸部門與其他部門的合作關係，並在處理氣候變遷上發揮作用。
五、透過建立運輸無碳聯盟(Transport Decarbonization Alliance)鞏固運輸部門在氣候議題上的角色定位。

其中，作為運輸部門發展藍圖之 Global Macro-Roadmap 包含八大措施，分別為：1.城市轉型；2.低碳能源供給策略；3.運具效率提升；4.簡化貨運供應鏈；5.減少非必要通勤；6.鄉村低碳交通；7.加速交通部門因應計畫；8.擴大經濟誘因政策。

而聯合國永續發展目標(SDGs)之 17 項核心目標，於本次 COP23 會議所要關注的主軸則包含以下 7 項：

一、消除全球一切貧窮。
二、確保人人都能享有可負擔、穩定、永續及現代的能源。
三、建構韌性的基礎建設，推動永續且共享的工業，並鼓勵創新。
四、建設包容、安全、韌性及永續的城市與村落。
五、確保永續的消費及生產模式。
六、採取緊急措施以因應氣候變遷及其影響。
七、強化永續發展執行措施及活化永續發展全球夥伴關係。

除此之外，建立運輸無碳聯盟(Transport Decarbonization Alliance, TDA)亦為本次 PPMC 於 COP23 之重點工作。在本次會議期間，法國、荷蘭、葡萄牙、哥斯達黎加和 PPMC 啟動了運輸無碳聯盟，並以 6 項倡議作為運輸部門減碳行動，呼籲各界於運輸部門之減碳潛力應有更高的關注。此 6 項倡議包含：1.below 50（擴大全球永續燃料市場）；2.生態交通聯盟（城市致力於永續交通）；3.EV100（加速過渡向電動車）；4.Walk 21（重視並提供更多適合步行的社區）；5.全球潔淨燃料和交通工具策略；6.城市交通改革倡議（加速實施永續的城市交通發展和減緩氣候變化）。

5.3 會議討論重點與結論

在 COP23 期間，各國透過 NDC 所展現的企圖心越來越大，於運輸部門方面，其減量措施與減量目標也愈見積極，並經由國家和地區的合作，加強擴大夥伴關係，以迅速達成永續運輸發展目標。各部門也必須在應對氣候變化行動方面相互協調，並考量運輸、能源、城市發展、農業、健康以及勞動力的交互影響，共同擬訂溫室氣體減量以及調適相關措施。以下列舉數個於 COP23 期間的討論重點。

一、非政府組織的角色愈見重要。在 COP23 期間，許多非政府組織透過周邊會議等活動，活躍地展現其於對抗氣候變遷所能扮演的角色。最鮮明的例子就是美國，雖然川普所指揮的聯邦政府轉趨消極，對於氣候變遷也充滿懷疑，但是各州政府仍然是相當積極地參與 COP23 的活動。

二、越來越多部門與運輸部門一同因應氣候變遷行動。許多永續發展目標都需要跨部門共同合作來達成，例如消除飢餓便需要農業技術與運輸系統相互配合，又如永續城鄉發展仰賴都市規劃、運輸部門以及能源部門共同合作。對於達成「巴黎協定」之目標，這些部門間的合作至關重要。

三、新的夥伴關係加速實施對抗氣候變遷行動。在 COP23 期間，許多國家與非政府組織透過一同發表倡議來展現其對抗氣候變遷行動的決心與積極性。例如「交通與氣候巴黎程序」(PPMC)即透過建立運輸無碳聯盟(TDA)此一平台來主導運輸部門減碳行動，並持續擴大行動範疇。

四、NDCs 僅展現大家都在減碳列車上，卻無法得知終點何時到達。雖然 75%的 NDCs 內容已涵蓋了運輸部門，但僅有少數國家明確地展示其運輸部門溫室氣體減量的量化目標，因此，可以說各國都已經搭上了減碳列車，然而，何時會抵達終點以及行經的路徑是否為有效率的路線，目前都還不得而知。

五、運輸部門減碳是個具有挑戰性的過程，但可行路徑是存在的。在 COP23 會議上，運輸部門減碳的困難性經常被強調提起，包括運輸需求的預期增長使之難以在全球範圍內迅速推行交通減量措施，而且海運與空運的減量企圖心也受到限制。但是正如 PPMC 所倡議的交通運輸減碳 Global Macro-Roadmap 其下的八大策略面向，在在說明只要有目標、有計畫，運輸部門減碳仍然是可行的推動方向。

六、MPGCA 運輸倡議展示出永續運輸的直接實施途徑。在聯合國秘書長潘基文倡導下，於 2015 年 COP21 的利馬巴黎行動議程(LPAA)便組成了 15 個關於交通的倡議，2017 年又增加了 6 個，且涵蓋之交通方式相當多元，包含了客運、貨運、步行以及自行車等面向。

5.4 周邊會議觀察心得

一、The Future of Mobility

本場會議主軸為因應都市發展，探討運輸部門於溫室氣體減量上應有那些作為可達成永續發展目標。交通運輸目前佔全球能源相關二氧化碳排放量的 27%，且仍在快速成長中。根據最新的「交通展望」(ITF，2017)，如果不採取任何額外措施，運輸產生的二氧化碳排放量可能由 2015 年的 7.8 億噸增加到 2050 年的 13.3 億噸。而大部分的碳排放量增長被預計將發生於汽車快速發展的國家。另一方面，由於都市規模持續地擴大，對於車輛的需求也日漸增加，且愈趨集中於都市區域，因此，為了限制全球溫度成長在 2 度以下，對運輸進行廣泛的改造及低碳化是必要的趨勢。

據此，在都市持續發展之下，於運輸部門溫室氣體減量應有以下的思考與作為。首先，應該提高減量的野心，因為隨著都市擴張，對於運輸的需求也持續增加，過去提出的減量目標與策略顯然已經不足，因此需要提升對運輸部門溫室氣體減量的企圖心，以更積極的策略提高減量成效。第二，針對私人運具帶來的外部成本建立付費機制、改善車輛共享制度、改善步行環境，以抑低私人運具需求的增加。第三，將私人運具由燃油運具轉型為電動運具，以降低溫室氣體排放及空氣污染，並擬定配套措施降低對運具產業造成的衝擊。第四，不論是運具本身的能源使用效率或是車輛共享系統的運作效率，都需要更進一步提升。第五，由於各國與地區面對的問題不儘相同，因此，並沒有一套最適的策略可以套用到所有都市，而需仰賴中央政府與地方政府持續對話與合作，方能達成運輸減碳的目標。

二、Sustainable Innovation Forum 2017 -Innovation in Action (Day2)

本場會議主軸在探討為了達成永續發展，有哪些值得推動的策略與措施，而這些策略與措施又需要哪些政策上、財務上以及資金上的配套，以利其發展與推動。茲將運輸部門於永續發展與溫室氣體減量上應有之作為整理如下。

在海運部分，隸屬於聯合國的 International Maritime Organization (IMO)負責管理海運所產生的溫室氣體排放。由於海運是經濟活動中的重要一環，所以為了讓海運所產生的溫室氣體排放減量造成的經濟衝擊最小化，需要政府、企業以及各社會團體通力合作。目前 IMO 已倡議提高新出廠海運運具的能源使用效率，降低海運所排放之溫室氣體。為了達成此目標，IMO 除了積極要求已開發國家提高其能源使用效率標

準外，也透過技術整合與融資上的協助，提供開發中國家必要的資金與技術來提升其海運的能源使用效率。

在陸運部分，電動車市場正快速成長中，目前在路上行駛的電動車將近三百萬輛，預估 2017 年銷售量可達一百萬輛。由於每輛車的使用壽命平均為 12 至 15 年，導致運輸系統產生嚴重的閉鎖效果，不利於轉換運具以降低溫室氣體減量成效。故在推動電動車的策略上，首需降低電池成本，提高電動車相較於傳統燃油車輛的成本競爭性；第二則是加強電動車的基礎建設，尤其是在都市地區的基礎建設，例如停車場充電設施等，以提高消費者改用電動車的意願。

三、Decarbonising international shipping: policy measure options, and how to pay for the transition

本場會議主軸在於探討將國際海運納入運輸部門整體減碳推動策略中，並推動相關措施，以落實達到運輸部門減碳成效。國際海運於溫室氣體減量上應有之作為整理如下。

首先，提高運輸部門溫室氣體減量之野心與決心為首要任務，且需加速行動，讓排放峰值愈早出現愈好。在運具部分，International Maritime Organization (IMO)已倡議應加速提高新出廠海運運具之能源使用標準(Energy Efficiency Design Index, EEDI)，以降低海運排放之溫室氣體。

第二，海運在 2030 年可望採用「零排放運具 (Zero-emissions vehicle, ZEV)」技術，包含電動船、使用燃料電池或內燃機的氫能船，以及使用燃料電池或內燃機的液化氨能船。但這些具備較乾淨動力的船隻仍需投入更多投資以促進其技術發展，方能具備與傳統燃油船隻相較的成本競爭性，進而對運輸部門的溫室氣體減量有所貢獻。

第三，於基礎建設方面，一方面需針對港口本身的基礎設施重新規劃與建造，以符合新型運具所需；另一方面，則需重新規劃港口與其他運具之連結，以提高海運的可及性來取代陸運，進而降低運輸部門的溫室氣體排放。

5.5 小結

本計畫人員親自參與 COP23 第二周(106 年 11 月 13 日至 11 月 17 日)之周邊會議，以獲取國際因應氣候變遷的最新發展趨勢，並於 11 月 14 日環保署主持之晨報簡要說明觀察心得及與其他部會交流，最後再於 COP23 會後進行相關資訊彙整，提出我國運輸部門可採行之建議。

交通運輸目前佔全球能源相關二氧化碳排放量的 27%，且仍在快速成長中，大部分碳排放量增長被預計將發生於汽車快速發展的國家（ITF，2017）。因此，「交通與氣候巴黎程序」(Paris Process on Mobility and Climate, PPMC)訂下 2017 要執行之目標，並以 Global Macro-Roadmap 為發展藍圖，提出八大推動策略。

隨都市規模持續地擴大，對於車輛的需求也日漸增加，且愈趨集中於都市區域。為了限制全球溫度成長在 2 度以下，對運輸行為進行廣泛的改造及低碳化是必要的趨勢。據此，在都市持續發展下，於運輸部門溫室氣體減量應有以下的思考與作為包括：提高減量的野心，針對私人運具帶來的外部成本建立付費機制、改善車輛共享制度、改善步行環境，以抑低私人運具需求增加，將私人運具由燃油運具轉型為電動運具，提升運具的能源使用效率與車輛共享系統的運作效率，以及透過中央與地方政府持續對話與合作，達成運輸減碳目標。

在海運運具方面，為了讓海運產生的溫室氣體排放減量，應提高新出廠海運運具能源使用效率，而為使溫減行動帶來的經濟衝擊最小化，需仰賴政府、企業以及各社會團體通力合作。海運在 2030 年可望採用「零排放運具 (Zero-emissions vehicle, ZEV)」技術，包含電動船、使用燃料電池或內燃機的氫能船、以及使用燃料電池或內燃機的液化氨能船，惟需投入更多投資以促進其技術發展，提高其與傳統燃油船隻的成本競爭性。此外，亦需重新規劃與建造港口的基礎設施，以符合新型運具所需，並重新規劃港口與其他運具之連結，以提高海運的可及性來取代陸運，進而降低運輸部門的溫室氣體排放。

在陸運運具方面，雖然電動車市場已快速成長，但因傳統內燃機引擎車輛使用壽命平均達到 12 至 15 年，產生了嚴重的閉鎖效果而不利於運具轉換。故在推動電動車策略上，首先需降低電池成本，提高電動車相較於傳統燃油車輛的成本可競爭性；其次則是加強電動車的基礎建設，尤其是在都市地區的基礎建設，例如停車場充電設施等，以提高消費者改用電動車的意願。

第六章 辦理能源轉型白皮書相關工作

6.1 能源轉型白皮書介紹及撰擬原則

新政府上任後已宣布 2025 年達成非核國家願景，故需推動能源轉型，擺脫核能並降低化石能源的依賴。能源轉型的目標為，於 2025 年達成 20-30-50 潔淨能源發電結構，達成 2025 年非核家園願景。所謂 20-30-50 潔淨能源發電結構為：

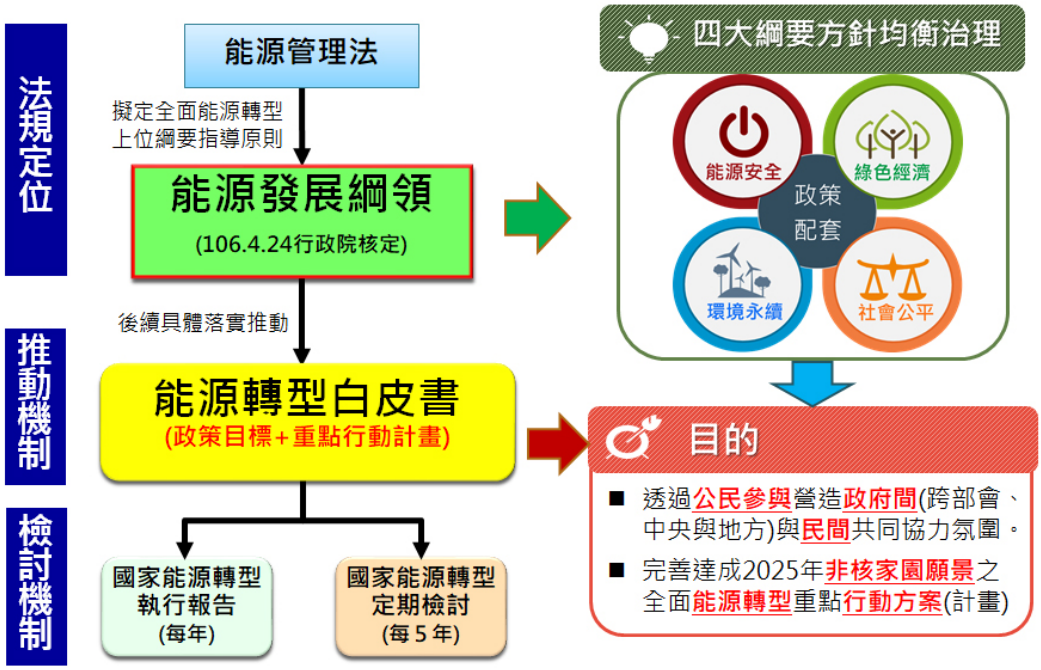

再生能源發電量占比達 20%


燃煤發電量占比降至 30%


低碳天然氣發電量占比達 50%

一、「能源轉型白皮書」明列能源轉型的重點行動方案(計畫)

政府為推動能源轉型，於 106 年 4 月 24 日核定「能源發展綱領」修正案，而「能源轉型白皮書」即為落實「能源發展綱領」之重點行動方案(計畫)。能源轉型需要社會的監督與參與，因此在訂定能源轉型白皮書的過程中，將擴大公民參與，同時營造政府跨部會、跨地方與民間共同協力氛圍，以使能源轉型白皮書撰擬程序更為周延。



資料來源：能源轉型白皮書網站

圖 6.1-1 落實能源發展綱領具體行動之架構

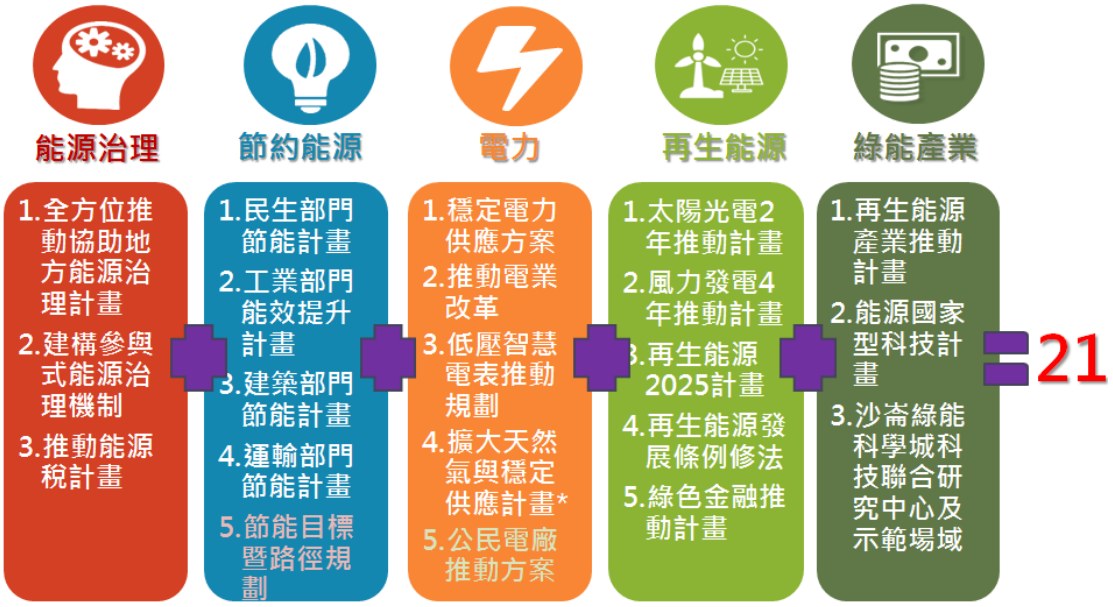
二、「能源轉型白皮書」撰擬程序

能源轉型白皮書之撰擬全程規劃分為三個階段：

(一)第一階段預備會議

預備會議之目的在於讓關注能源議題團體與民眾於決策過程中參與。政府盤點後選出 19 項重點推動方案，透過預備會議邀請民眾共同討論需新增方案項目，作為下一階段討論基礎。

預備會議邀請大眾參與北、中、南、東 4 場預備會議，共同討論推動能源轉型所需涵蓋的推動工作方向、工作項目或重要方案(計畫）。4 場預備會議參與者計 617 位，收集 605 則意見，經 1 個月的彙整分流，全面盤點 174 項推動工作、方案或計畫，彙整後提出各領域之重點方案(計畫)，分為能源治理、節約能源、電力、再生能源與綠能產業五大小組及 21 項重點方案。其中，節約能源小組的運輸部門節能計畫由交通部研擬。



資料來源：能源轉型白皮書網站

圖 6.1-2 預備會議後政府提出之各領域重點方案(計畫)

(二)第二階段共同協作

共同協作階段匯集產、官、學、研及民間團體之各領域專家意見，由各工作小組成員產出 2 至 3 頁之重點推動方案初稿，初稿彙整完之後公布於能源轉型白皮書網站上並進入第三階段公民對話。

工作小組任務有：

1. 確認預備會議民眾意見流向

2. 確認重點推動方案
3. 確認重點推動方案文件初稿及推動內容

(三)第三階段公民對話

於白皮書初稿公布後公開徵求意見，管道包括：

1. 於國發會「眾開講」網站開放討論。
2. 透過E-mail、傳真、郵寄等方式提供意見。
3. 邀請長期關切能源議題之族群(如產業界、民間團體)參加說明會，並舉辦公民會議，公開徵求民眾報名參加。前述會議均全程錄影，連同會議資料公布於能源轉型白皮書網站。



資料來源：能源轉型白皮書網站

圖 6.1-3 三階段公民參與程序辦理

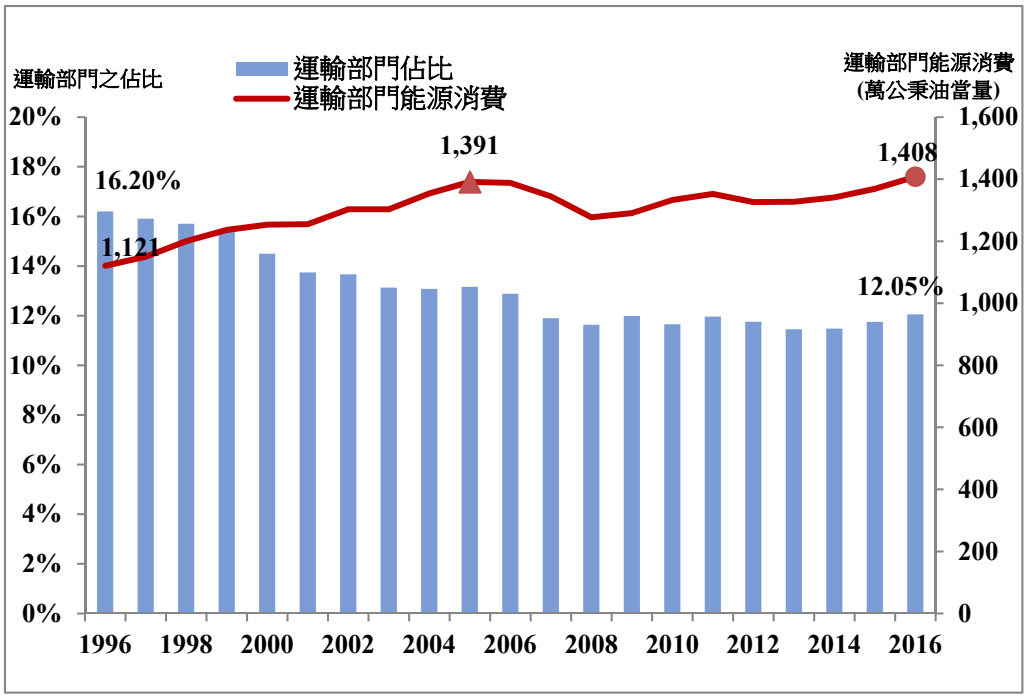
6.2 能源轉型白皮書節能小組之運輸部門節能計畫

一、方案計畫緣起

運輸部門節能計畫以「環境永續」為主要發展目標，建構綠能低碳交通環境，加速建置綠色運輸路網、導入智慧運輸系統，及推廣使用低碳節能運具，以建構人本、安全、高效率之綠能低碳交通環境。其次，交通部為達成國家賦予之減碳責任，實踐運輸部門階段管制目標，需積極檢視既有綠運輸推動情形與成效，檢討並研提減碳策略及行動方案，落實交通部「推動永續綠色運輸，落實節能減碳政策」施政方針 。針對臺灣空氣污染問題，特別是移動污染源管制策略，交通部需積極參與及提出自主因應方案。

二、運輸部門歷年能源消費情形

我國運輸部門能源消費量從 1996 年至 2005 年間以每年平均 2.11%的速度成長，至 2005 年後呈現先降後升的情形，大致上與 2005 年相差無幾。運輸部門之全國能源消耗占比歷年來呈下降趨勢，由 1996 年 16.20%下降至 2016 年 12.05%。



資料來源:105 年能源平衡表(油當量單位)，經濟部能源局

圖 6.2-1 運輸部門歷年能源消費及占比

我國運輸部門燃料使用結構約 2/3 是汽油、1/3 為柴油，電力只佔 2.14%。運輸部門用電量主要以軌道運輸為主，從 1990 年的 2 億度電增至 2016 年約 13 億度電。隨 1996 年北捷、2008 年高捷開始營運，運輸部門用電量逐年增加。2007 年高鐵開始營運，亦使 2007、2008 用電量大幅上升。

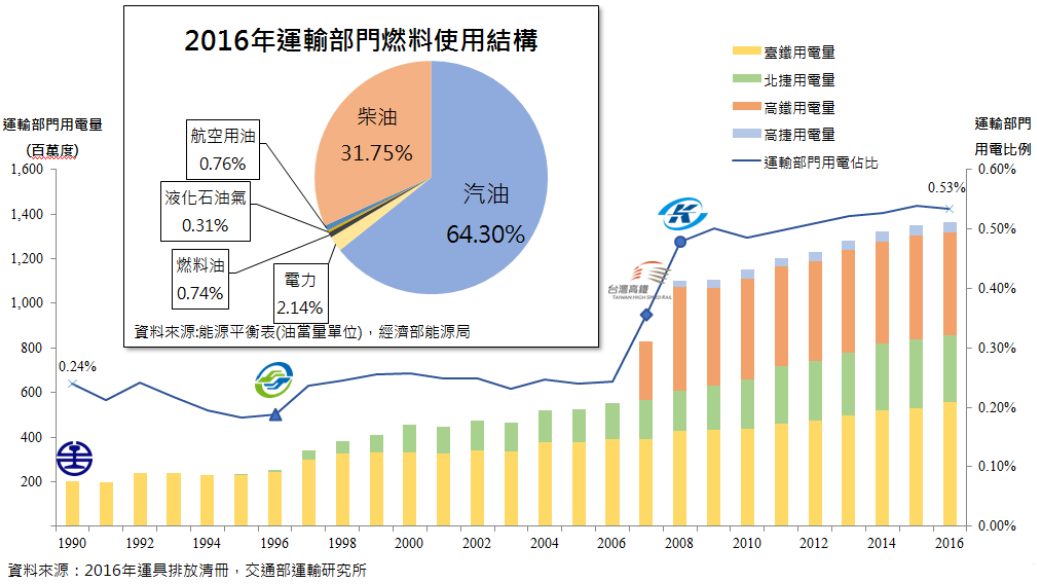


圖 6.2-2 運輸部門燃料使用結構及歷年用電量

在運具能源使用結構上，公路運輸占運輸部門能源使用之最大宗，105年公路運輸占比約 95.78%，其次為軌道運輸占 2.18%，而國內水運占 1.28%，國內航空占 0.76%。公路運輸再細分各運具，以小客車 49.98%最高、其次為大貨車 15.92%、機車 12.42%、小貨車 10.91%、大客車 6.55%。公路運輸占運輸部門 95%之能源消費，其中將近一半為小客車，如何降低小客車的能源使用為運輸部門相當重要的課題。

三、公路運輸各車種溫室氣體及空氣汙染排放情形

在公路運輸溫室氣體排放中，小客車所占比例最高，達 51%，其次為大貨車 17%。因此在擬定運輸部門節能計畫時，對於私人運具的節能策略會考慮加嚴小客車效能標準。

由圖 6.2-3 車齡組成可以看到大貨車雖然只有 16.7 萬輛，但造成的空氣汙染 PM2.5 與 NOX 的占比確最高，分別達 40%與 58%。大貨車的平均車齡也最高，達 16.3 年，因此針對大貨車，將以減少其空氣汙染為主要考量。

表6.2-1 各車種室溫室氣體及空氣汙染排放占比

	溫室氣體	$PM_{2.5}$	NO_X
小客車	**51%**	22%	14%
小貨車	12%	14%	8%
大客車	7%	5%	9%
大貨車	17%	**40%**	**58%**
機車	13%	16%	7%
特種車	-	3%	4%

資料來源：2016 年運具排放清冊，本所、 TEDS9.0_線源排放手冊

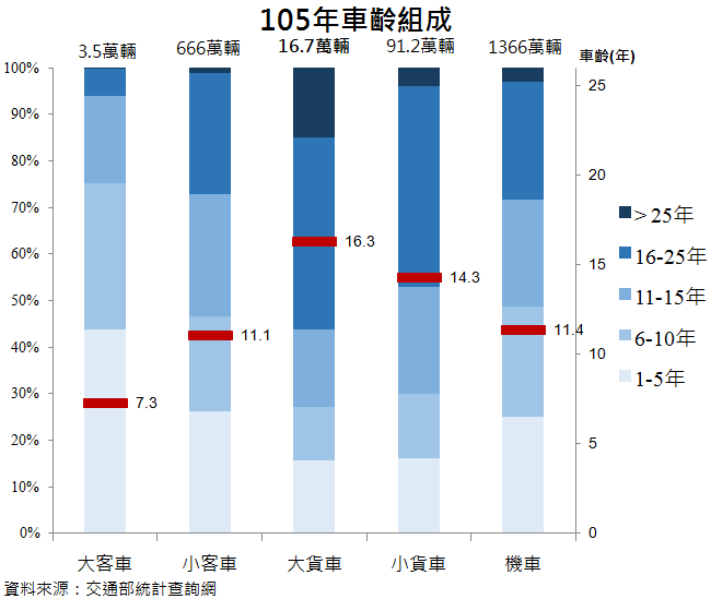
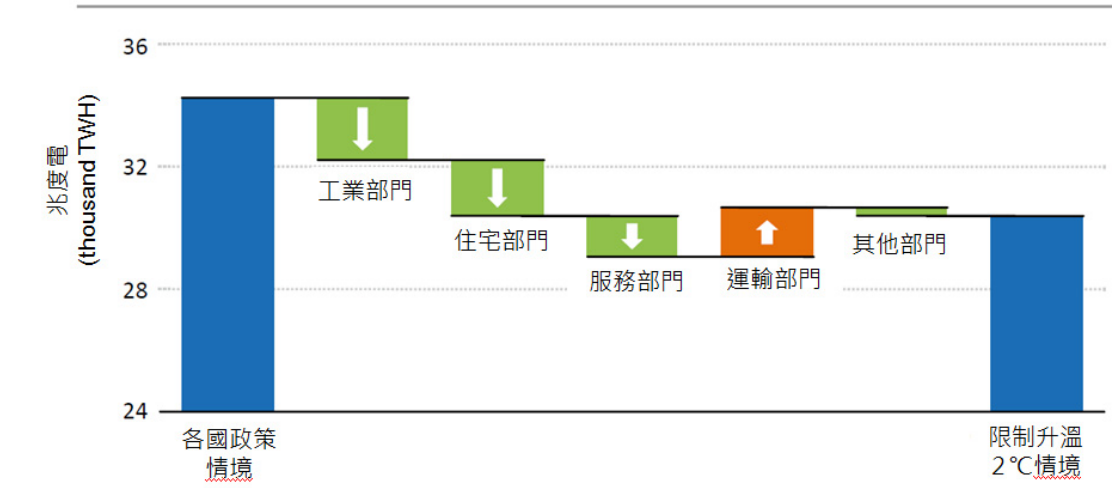


圖 6.2-3 105 年車齡組成

四、國際趨勢

在國際能源總署的全世界溫室氣體減量情境中，運輸部門電力化是國際未來趨勢，全世界除了運輸部門電力需求上升外，其他部門皆下降。



資料來源：World Energy Outlook 2016, IEA 國際能源總署

圖 6.2-4 2040 年溫室氣體減量情境中全世界電力需求變化

五、運輸部門節能推動方向

私人運具中，不論是小客車或是機車的能耗效率均顯著影響能源消費情形，因此運輸部門的節能策略概念是將民眾使用習慣引導至效率較高的運輸方式，提供民眾效率較佳的公共運輸服務。對於不願意改變通勤習慣的民眾則是提高小客車、機車的效能標準，未來則會將運輸使用能源從汽、柴油轉型成排碳及排污量較低的電能。

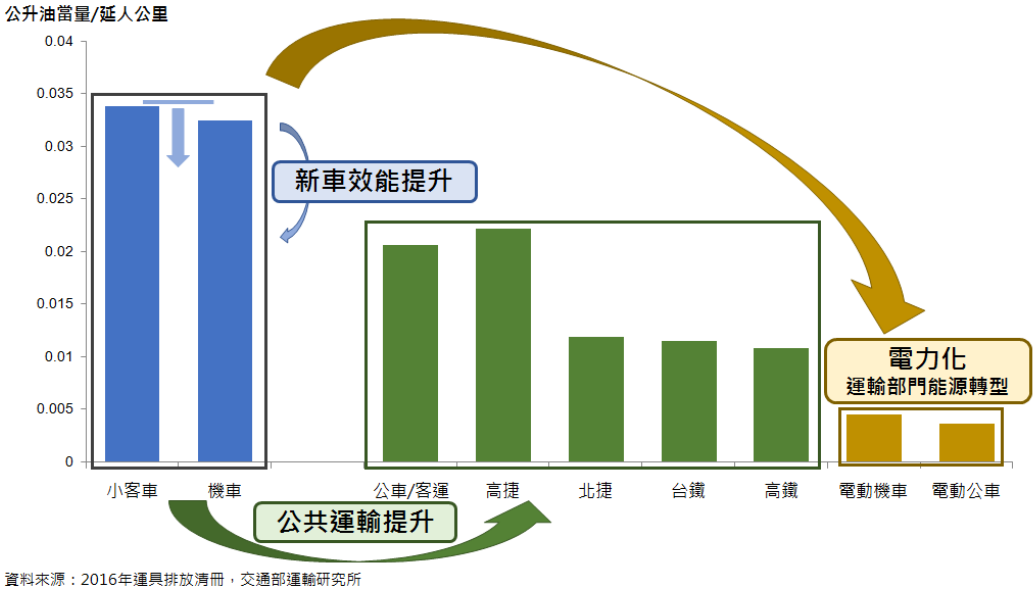


圖 6.2-5 各運具能源使用效率

六、運輸部門節能計畫

依照先前對於各運具的效能分析，以及為減少溫室氣體排放和空氣汙染，提出 5 項推動工作並彙整成運輸部門節能計畫。其推動工作為：公路公共運輸多元推升計畫、推動車輛汰舊換新、車輛能源效率標準提升、環島鐵路電氣化、海空港設施服務電力化，以下茲分項說明。

(一)推動工作一：公路公共運輸多元推升計畫

本計畫執行策略包括：「提供優質多樣性的公共運輸服務，滿足民眾各型態的旅運需求」、「掌握公共運輸各種行車資訊，並進行多樣化加值應用，增進民眾搭乘意願」及「結合中央、地方與民間之資源，透過多元合作模式及行銷方案促進公共運輸發展」。並且計畫於 106-109 年編列 145.4 億元之經費。

由交通部公路總局評估可達成以下目標：(一)提高偏鄉地區公路公共運輸空間服務涵蓋率達 88%。(二)提升公共運輸市占率至 17.75%。(三)增加公路公共運輸載客量至 12.44 億人次。(四)維持公共運輸服務滿意

度 90%以上。(五)提升市區無障礙公車比例至 58.2%。(六)提升發展公共運輸之碳排減量值至 20.425 萬公噸(較 104 年成長 7.5%)。(七)增加公共汽車客運業受僱員工數至 22,781 人(較 104 年成長 2%)。

(二)推動工作二：推動車輛汰舊換新

1. 大客車汰舊換新

交通部公路總局推動車輛汰舊換新及鼓勵使用綠能車輛，預估每年汰換老舊車輛約 300 輛。於 106 年至 109 年「公路公共運輸多元推升計畫」中編列 22.8 億元。預期將可維持公車車齡，避免車輛持續老化，以及減少碳排放量，提升能源效率與空氣品質。

2. 淘汰老舊柴油大型車

環保署目標於 106-108 年完成汰換 1 期~2 期柴油大型車。預估經費需求為 137.5 億元。經環保署評估，預期可減少原生性 PM2.5 排放 5,395 公噸、衍生性 PM2.5 之前驅物 NOx 排放 71,149 公噸。

(三)推動工作三：車輛能源效率標準提升

經濟部能源局研議提升下一階段車輛能源效率標準，預計 2022 年實施，在 2016 年~2020 年將繼續核發車輛耗能證明函、辦理核章作業及能源效率標示查核，管理國內車輛之能源效率符合國內規定，落實國內車輛能源效率標示管理制度。

下階段車輛能源效率管制基準再提升研析與訂定耗能標準：2016 年完成耗能標準再提升草案研擬；2017 完成耗能標準再提升公告作業；2018 年完成配套措施測試及計算方法研析(如環保創新技術額度)；2019 年完成配套措施認定作業要點草案研擬；2020 年完成配套措施認定作業要點公告。

2019 年~2020 年進行車輛能源效率標示內容檢討與修正：2019 年蒐集國內車型能源效率現況及國際車輛標示內容，完成國內車輛能源效率標示內容格式及分級資訊修訂草案研擬，並於 2020 年完成公告。

預期 2016 年~2020 年之小客車、小貨車、機車能源效率提升 15%(機車自 2016 年起實施，小客車、小貨車自 2017 年起實施)。2016 年~2020 年相較基準年(2009 年之小客車、機車與小貨車(商用車)，新車年節約能源約 6.7 萬公秉汽油/年、CO2 減量 15.0 萬公噸。2021 年~2025 年之小客車能源效率提升 30%、小貨車能源效率提升 25%以上、機車能源效率提升 10%以上。2021~2025 年相較基準年(2016 年之機車、2017 年之小客車與小貨車(商用車)，新車年節約能源約 8.3 萬公秉汽油/年、CO2 減量 18.5 萬公噸。

(四)推動工作四：環島鐵路電氣化

1. 南迴鐵路臺東潮州段電氣化工程建設計畫

交通部鐵路改建工程局計畫於102年7月至111年3月完成原線電氣化、改善車站月臺設施、遮雨棚整修、改善無障礙動線、增設電梯；沿線路堤、路塹及邊坡擋土牆構造安全檢測評估及補強改善；橋梁及山岳隧道安全檢測評估及加固補強改善及平交道增設電化安全措施等。並於109年12月達成電氣化通車目標。計畫總經費為276.13億元。

預期本計畫可改善臺灣南部與東部現有鐵路設施，完成臺鐵環島電氣化路網，使電力列車得以直通南迴，提升臺鐵的服務品質，擴大公共運輸服務。預期達成計畫目標如下：

(1) 鐵路快捷化：提升列車速率，以90分鐘從高雄直達臺東為願景，並疏解公路容量不足問題。

(2) 動力一元化：達成車種簡化目標、增加列車調度靈活性。

(3) 節能減碳：減少廢氣排放，改善隧道、車站及車內空氣品質，符合永續綠色大眾運輸。

(4) 促進東部觀光：改善車站服務效能，配合遊憩據點分布與運具整合，建立接駁公共運輸及兩鐵遊憩系統。

2. 花東地區鐵路雙軌電氣化計畫

交通部鐵路改建工程局規劃於臺鐵東部幹線花蓮站至南迴線知本站間，將現有單軌路線約 107.8 公里進行雙軌化。本計畫原則於現有單軌旁增設一股道，配置月臺路線，並維持既有場站股道功能，並儘量在既有鐵路用地範圍內規劃新路線。計畫年期自綜合規劃(含環境影響評估)核定後約7.5年。總經費預估410.67億元。

預期可以達成以下效益：

(1) 擴充運能：花東地區除提供穩定的聯外鐵路運輸外，可進一步擴充區內鐵路運輸能量，順利銜接城際與區間列車能，民眾搭乘更方便。

(2) 節省時間：提升花東鐵路運轉可靠度，減少誤點機率並縮短交會待避，節省花東旅客時間。

(3) 穩定服務：雙軌之間互為備援，如有事故仍能採單線雙向運轉，服務不致中斷，提供花東旅客穩定的運輸服務。

(五)推動工作五：海空港設施服務電力化(橋岸電設備)

1. 臺北及高雄航空站設置橋氣橋電

民航局規劃短期目標106年於臺北國際航空站增設一套「機艙空調機(PC AIR)」及「400HZ飛機供電設備」；中長期目標則依據航空站設備容量及需求，陸續規劃增設橋氣橋電設備，增設1套「機艙空

調機(PC AIR)」及「400HZ 飛機供電設備」約需新臺幣 1,200 萬元，每年所需之橋氣橋電設備維護保養及操作費用約 1,050 萬元。

根據民航局評估，以經濟部能源局 104 年度電力 CO2 排放係數及使用供電氣源車 CO2 排放量推估，每架次航空器使用橋氣橋電約可減少 CO2 排放 103.8 公斤。預估 109 年底所屬各航空站航空器使用橋氣橋電架次約為 5,000 架次，每年約可減少 CO2 排放 519 公噸。預估 119 年底所屬各航空站航空器使用橋氣橋電架次約為 7,000 架次，每年約可減少 CO2 排放 726.6 公噸。

2. 桃園航空站第一及第二航廈橋氣橋電汰換工程

桃機公司於 102 年 11 月至 106 年 9 月汰換第一航廈 4 組橋電、18 組橋氣以及第二航廈 C 區 20 座空橋、D 區 20 座空橋及 20 組橋電橋氣等設備。總經費共計新臺幣 12.32 億元。

預計於 2020 年達成航機使用橋電設備 7,200 架次/年、2030 年達成航機使用橋電設備 10,800 架次/年，同時達到以下效益：提升空橋服務品質、提供旅客安全舒適環境、降低機坪噪音與空氣汙染和增進機坪作業安全。

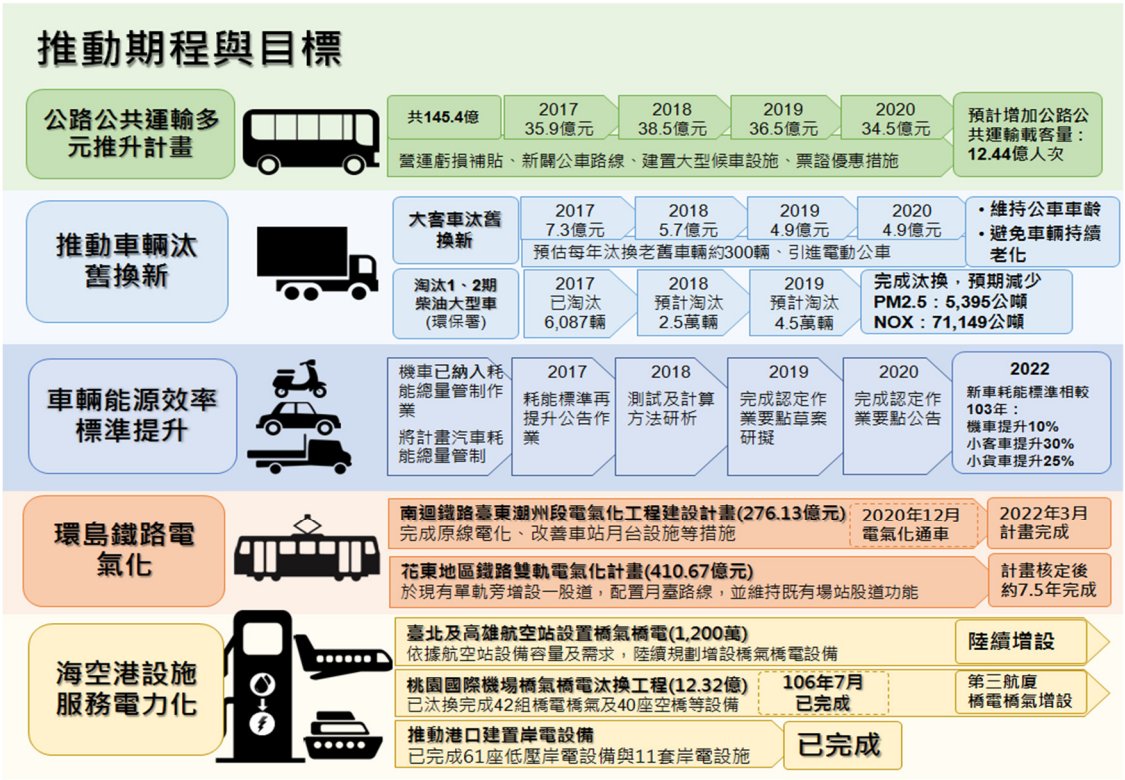
3. 推動港口建置岸電設備

港務公司已於七大國際商港之港勤碼頭建置完成 61 座低壓岸電設備(＜440KV)，由港務公司自有拖船、港勤船及工作船率先使用岸電，使用率為 100%。目前於高雄港完成 11 套岸高壓岸電設施設置(＞6,600KV)，分別位於第四、六貨櫃中心及中鋼碼頭。每套設施建置成本平均約 1,100 萬，由港務公司負責建置，規劃由使用單位共同攤提，經費將會由港務公司或櫃場經營者自籌，未來將向環保署爭取一次性補助硬體設施費。

參考世界港口氣候倡議(World Ports Climate Initiative, WPCI)提供之試算工具，假設船舶靠岸需 1,000kW 功率，單趟停泊時間為 13 小時。如泊岸貨櫃輪由重油改為使用岸電達 1,000 艘次時，每艘次各污染物推估減量 PM：8.7 公斤、SOx：151.7 公斤、NOx：191.3 公斤和 CO2：2,236 公斤

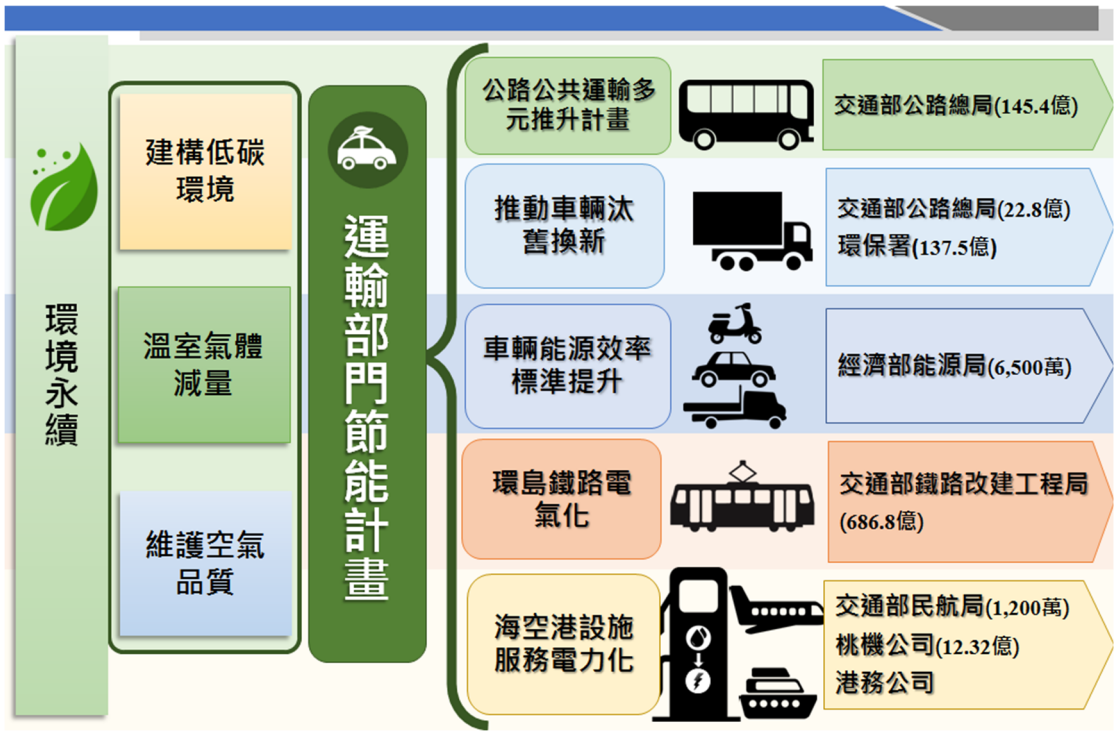
七、推動期程與目標以及推動架構

為協助撰寫能源轉型白皮書，茲將 5 項推動工作彙整如下圖。



資料來源：本計畫繪製

圖 6.2-6 運輸部門節能計畫推動期程與目標



資料來源：本計畫繪製

圖 6.2-7 運輸部門節能計畫推動架構

6.3 小結

為達成非核家園願景，2025 年發電結構將轉為再生能源 20%、燃煤 30%、低碳天然氣 50%。為促進能源轉型，將擴大公民參與，營造政府跨部會、跨地方與民間共同協力氛圍，合力撰寫「能源轉型白皮書」。運輸部門為配合研提運輸部門節能計畫，根據我國運輸部門目前能源消費情形、燃料消費結構和各車種的溫室氣體與空氣汙染排放狀況，提出 5 項推動工作，包括公路公共運輸多元推升計畫、推動車輛汰舊換新、車輛能源效率標準提升、環島鐵路電氣化、海空港設施服務電力化等工作，進而達成建構低碳環境、溫室氣體減量和維護空氣品質等環境永續目標。

第七章 結論與建議

為了達到可負擔、安全、對環境友善之永續運輸目標，運輸部門必須在能源消費結構、溫室氣體減量及空氣污染控制等層面，進一步採取減量與結構轉型策略，落實綠色運輸精神。為此，本計畫參酌國外綠色運輸政策方向與運具能源利用技術發展，考量國內運輸部門特性與現況，檢討 101 年「運輸政策白皮書-綠運輸」執行成果，並提出新版的草案；其次，鑒於交通部為推動運輸部門永續運輸與節能減碳之主責機關，為達成國家賦予之減碳責任，實踐溫室氣體減量及管理法之運輸部門階段管制目標，本計畫亦協助辦理階段管制目標研訂相關事宜，協調環保署、經濟部及縣市政府研提減碳措施，檢視既有綠運輸推動情形與成效，檢討研提減碳策略及行動方案；而為配合經濟部落實能源轉型，辦理能源轉型白皮書中運輸節能計畫相關工作。茲將前述工作獲得之結論與建議分述於下。

7.1 結論

一、聯合國氣候變遷綱要公約締約國大會重要結論追蹤

交通運輸目前佔全球能源二氧化碳排放量的 27%，且仍在快速成長中，大部分碳排放量增長預計將發生於汽車快速發展的國家中（ITF, 2017）。因此，「交通與氣候巴黎程序」(Paris Process on Mobility and Climate, PPMC)訂下 2017 執行之目標，並以 Global Macro-Roadmap 作為發展藍圖，提出 1.城市轉型；2.低碳能源供給策略；3.運具效率提升；4.簡化貨運供應鏈；5.減少非必要通勤；6.鄉村低碳交通；7.加速交通部門因應計畫；8.擴大經濟誘因政策等八大推動策略。

本計畫主要係追蹤陸運運具及海運運具之重要結論。在陸運運具方面，雖然電動車市場已經快速成長，但基於傳統內燃機引擎車輛使用壽命平均達到 12 至 15 年，產生嚴重的閉鎖效果而不利於運具轉換。故在推動電動車策略上，首先必需降低電池的成本，以提高電動車相較於傳統燃油車輛的成本競爭力；第二則是加強電動車基礎建設，尤其是都市地區的基礎建設，如停車場充電設施等，以提高消費者改用電動車的意願。

在海運運具方面，為了讓海運產生的溫室氣體排放減量，應提高新出廠海運運具能源使用效率，而為使溫減行動帶來的經濟衝擊最小化，需仰賴政府、企業以及各社會團體通力合作。海運未來可望採用「零排放運具 (Zero-emissions vehicle, ZEV)」技術，包含電動船、使用燃料電

池或內燃機的氫能船，以及使用燃料電池或內燃機的液化氨能船，但需投入更多投資以促進其技術發展，及具備與傳統燃油船隻相較的成本競爭力，此外，需重新規劃與建造港口本身的基礎設施，以符合新型運具需求，並重新規劃港口與其他運具之連結，以提高海運的可及性來取代陸運，進而降低運輸部門的溫室氣體排放。

二、國內外運輸部門節能減碳之策略措施

我國 2015 年 7 月 1 日發布「溫室氣體減量及管理法」，明定溫室氣體減量目標為 2050 年排放量低於 2005 年的 50%以下，行政院於同年 9 月宣示我國 INDC 減碳目標，承諾 2030 年時，溫室氣體排放量將較基礎情境(Busuness-as-Usual,BAU)減量 50%，相當於 2005 年排放量再減量 20%，並作為溫管法之階段管制目標。在溫管法相關機制下，行政院於 2017 年 10 月 17 日召開「研商溫室氣體減量之階段管制目標及配額」部會協商會議，建議我國 2020 年溫室氣體階段管制目標較基準年（2005 年）減 2%，亦即 2020 年國家溫室氣體淨排放量為 260.718 百萬公噸，其中運輸部門 2020 年之溫室氣體排放以 37.211 百萬公噸為目標。後續依據溫管法第 11 條規定，須於下一階段排放期(2021~2025 年)開始前 2 年提出第 2 階段管制目標，並研提第二期運輸部門階段管制行動方案。

三、「運輸政策白皮書－綠運輸」之執行成果

本計畫完成運輸政策白皮書－綠運輸之執行成果檢視，檢討發現，公共運輸市占率由 98 年 16.3%提升至 105 年 18.1%，距離目標 30%尚有 11.9%的缺口。104 年汽機車能效標準較 99 年提升 15%，尚低於目標 25%。在提高替代能源車輛使用方面，至 106 年有 12 縣市政府購置電動公車，電動機車登記數由 101 年 3.2 萬輛增至 106 年 11.4 萬輛，電動小客車登記數由 288 輛增至 948 輛，惟與原訂目標相比，尚有很大之努力空間。

配合新版「運輸政策白皮書－綠運輸」之研擬，本計畫參考行政院核定之因應氣候變遷行動綱領，提出修正重點為涵蓋「發展公共運輸，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」三大策略。此外，亦建議因應空氣污染防制法之修訂，納入降低運輸部門空氣污染相關課題，將綠運輸永續、可及、可負擔、公平正義之理念納入設計中。

四、「溫室氣體減量及管理法」相關工作

本計畫完成「溫室氣體減量及管理法」相關應辦事項，先以可計算

一般均衡(CGE)模型作為政策分析工具，透過 GDP 及產業關聯表等經濟參變數之使用，由上而下進行國家總體預測，推估運輸部門未來年之排放基線；根據溫室氣體減量及管理法第 9 條第 3 款，協助交通部依「溫室氣體減量推動方案」，訂定「運輸部門溫室氣體排放管制行動方案(草案)」，並計算各措施之減碳貢獻及減碳缺口；而後再針對行動方案內容進行衝擊影響評估，以利訂定我國運輸部門溫室氣體第一階段管制目標。

第一階段管制目標及相關方案已大致抵定，根據計算結果，各項措施之總減碳貢獻為 198 萬公噸，相較於 BAU 已減碳 5%，推估減碳缺口尚有 387 千公噸，另依據能源局規劃電力排放係數(2020 年 0.491 公斤/度 CO_2 當量)，預期可再減量 67 千公噸，故若將電力排放係數改善之減碳量計入，則 2020 年運輸部門之減碳缺口可縮小至 320 千公噸。

針對缺口部分亦研擬三大方向進行，(1)與工業局協商將電動機車外銷部分轉為內銷，未來將以內銷為主，以利降低運輸部門溫室氣體排放。(2)擬訂加嚴大型車輛耗能標準，配合環保署推動汰舊換新，將能弭平一大部分缺口。(3)配合地方政府推動公路公共運輸，由原預計成長 2%再進一步提高至 4%。綜整上述三大方向，對 2020 年目標可較審慎樂觀。後續則須依溫管法第 11 條，規劃第二階段管制目標與行動方案。

五、協助辦理 「能源轉型白皮書」

為達成非核家園願景，2025 年發電結構將轉為再生能源 20%、燃煤 30%、低碳天然氣 50%。為促進能源轉型，將擴大公民參與，營造政府跨部會、跨地方與民間共同協力氛圍，合力撰寫「能源轉型白皮書」。運輸部門為研提運輸部門節能計畫，根據我國運輸部門目前能源消費情形、燃料消費結構和各車種的溫室氣體與空氣污染排放狀況，提出 5 項推動工作，包括公路公共運輸多元推升計畫、推動車輛汰舊換新、車輛能源效率標準提升、環島鐵路電氣化、海空港設施服務電力化等，以達成建構低碳環境、溫室氣體減量和維護空氣品質等環境永續目標。

7.2 建議

一、 聯合國氣候變遷綱要公約締約國大會重要結論追蹤部分

隨都市人口持續增加，對於車輛的需求也日漸增加，且增加車輛多集中於都市中心區域。因此，為了控制全球升溫在 2 度 C 以下，對運輸進行廣泛的改造及低碳化是必要的趨勢。據此，在都市持續發展之下，運輸部門溫室氣體減量應有以下的思考與作為：提高減量企圖心，針對私人運具帶來的外部成本建立付費機制、改善車輛共享制度、改善步行

環境，以抑低私人運具需求的增加，將私人運具由燃油運具轉型為電動運具，提升運具的能源使用效率與車輛共享系統的運作效率，以及透過中央與地方政府持續對話與合作，達成運輸減碳目標。

二、國內外運輸部門節能減碳之策略措施部分

為降低第二階段溫室氣體管制目標運輸部門所承擔之壓力，必須及早針對運輸部門中、長程策略進行成本效益評估，而這些策略必須依聯合國氣候變遷綱要公約締約國大會之建議，進行較具野心的規劃與設計，方能在不同策略選項中，做出適當決策並與大眾進行溝通。

其次，隨著車輛與智慧運輸技術的進展，電動車已達商業化階段，而無人車、智慧運輸與物聯網的發展，也即將改變未來生活與運輸型態，因此中長期運輸部門節能減碳策略必須發展出更具整體規劃與企圖心的創新思維，例如透過推動在家或在地工作改變運輸需求樣態，透過物聯網、智慧運輸與無人車技術達成真正的分享經濟等。

其三，在國內對空氣品質倍感壓力之際，可透過空氣品質維護區管制交通管制工具，直接因地制宜地舒緩區域型空氣品質問題，並思考搭配自行車設施、短程公共運輸輔助、物聯網運用等措施，將管制層面(如運具類型、管制時間、管制標準)適度擴大，以同時達到永續、安全、公平、可負擔之綠運輸目標。

三、「運輸政策白皮書－綠運輸」之執行成果檢討部分

本計畫基於永續運輸之基本精神，重新框定綠運輸之框架與內涵，惟在與部屬機關及地方政府討論過程中，大多侷限於過往框架而難以提出較前瞻之行動方案，因此，後續建議透過國際城市實際案例，作為行動方案研擬之討論素材，以激發創新思維。其次，要達成綠運輸或永續運輸，必須由國土規劃、運輸規劃、運輸系統設計乃至運輸營運模式等層面進行整體系統性設計，換言之，綠運輸的理念必須融合在運輸政策白皮書整體架構中，爰建議與其他細項運輸政策內容充分溝通後再進行調整修正。

四、配合辦理「溫室氣體減量管理法」相關工作部分

我國階段管制目標於 2017 年開啟密切部會協商，許多減量推動方案還需各單位互相配合協商。依據溫管法第 11 條規定，第 2 期階段管制目標為 2021-2025 年，各部門需於 2019 年提出該部門之溫室氣體管制行動方案與衝擊影響評估，本計畫建議持續彙整國外運輸部門之減碳策略，強化運輸部門減碳作為，並建立跨部會協商平台，積極與相關機關商討適合我國運輸部門之減碳作法，以及加強與各地方政府之溝通，

研擬我國運輸部門更完善且可執行之減碳策略，並研提第 2 期運輸部門溫室氣體減量行動方案。

此外，依據溫管法第 10 條規定，中央目的事業主管機關需定期檢討修正行動方案，且應每年編寫執行排放管制成果報告，未能達成排放管制目標者，應提出改善計畫。因此建議建立交通部內部滾動檢討機制，以確保政策方向落實，並掌握策略執行困難以研擬調整方式。

五、配合辦理「能源轉型白皮書」相關工作部分

在 2025 年再生能源 20%、燃煤 30%、低碳天然氣 50%的發電結構下，究竟會為運輸部門帶來甚麼樣的衝擊，為尚需深入研議之處；特別是未來運輸部門對電力的依賴越來越深，電力供應將成為運輸部門在安全、可負擔性以及基礎建設規劃上的不確定因子，故建議必須及早進行分析並研擬因應對策。

六、公部門之橫向與縱向協調運作部分

無論是因應「溫室氣體減量管理法」所必須進行的管制行動方案研提與衝擊影響評估，或是因應「能源轉型白皮書」撰擬所必須辦理之策略研擬與公眾溝通，相關業務皆涉及交通部部屬機關、地方政府以及相關部會，且必須密集進行溝通協調以確保政策方向與執行策略之一致性與可行性。然而要能有效統籌政策方向與權責機關執行協調，建議需要與環保署或相關部會之其他部門建立定期或不定期之協商機制。

參考文獻

1. CAIT climate Data Explorer, http://cait.wri.org/indc/
2. Department for Transport (2015), 2010 to 2015 government policy: transport emissions. https://www.gov.uk/government/publications/2010-to-2015-government-policy-transport-emissions/2010-to-2015-government-policy-transport-emissions
3. European Commission (2016), Commission publishes Strategy for low-emissionmobility. http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/news/2016-07-20-decarbonisation_en
4. Lew Fulton, Marshall Miller (2015), Strategies For Transitioning to Low-Carbon Emission Trucks In The United States. http://steps.ucdavis.edu/files/06-11-2015-STEPS-NCST-Low-carbon-Trucks-in-US-06-10-2015.pdf
5. Ministry of Environment and Energy (2014), Low Carbon Strategy for the Transport Sector. http://www.environment.gov.mv/v1/download/770
6. UNFCCC (2015)，各國 INDC 提交資訊網站，http://www4.unfccc.int/submissions/indc/Submission%20Pages/submissions.aspx
7. UNFCCC (2015)，《巴黎協定》資訊網站，http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php
8. 工研院(105)，機車下階段耗能管制標準修訂建議說明，工業技術研究院機械與系統研究所。
9. 工研院(105)，汽車下階段耗能管制標準修訂建議說明，工業技術研究院機械與系統研究所。
10. 千禧決策科技股份有限公司(2011)，運輸部門能源消耗與溫室氣體減量評估模型之建立，本所研究計畫成果報告。
11. 台綜院(2015)，能源科技之創新投資與不確定性對產業轉型之影響，科技部補助專題研究計畫成果報告。
12. 台綜院(2016)，推動建置我國溫室氣體管理基金管理機制，環保署委託專案工作計畫。
13. 台綜院(2016)，能源科技產業之減碳效益及產業轉型分析，科技部補助專題研究計畫成果報告。
14. 台綜院(2016)，溫室氣體階段管制目標建構研析及行政支援，行政院環

境保護署 105 年度施政委託專案計畫。
15. 行政院環境保護署(2015)，溫室氣體減量管理法。
16. 行政院環境保護署(2016)，2016 年中華民國國家清冊報告。台北：行政院環境保護署。
17. 行政院環保署(2016)，溫室氣體階段管制目標及管制方式作業準則草案總說明。
18. 交通部統計處民眾日常使用運具狀況調查，http://www.motc.gov.tw/ch/home.jsp?id=54&parentpath=0,6
19. 黃宗煌(2012)，運輸部門能源消耗與溫室氣體減量評估模型之應用
20. 蘇美惠(105)，從生質柴油推動政策探討我國生質能源產業發展瓶頸，東華大學能源科技中心。

附錄 1 各國 NDC 資料彙整

國家/締約方	宣示內容/目標	基準年	長期目標
瑞士 Switzerland	2030 年總溫室氣體排放量較 1990 年減少 50%	1990	2050 年減量 70~85%
挪威 Norway	2030 年總溫室氣體排放量較 1990 年減少至少 40%	1990	2050 年達到碳中和之低碳社會
俄羅斯 Russia	2030 年總溫室氣體排放量較 1990 年減少 25-30%	1990	無
列支敦士登 Liechtenstein	2030 年總溫室氣體排放量較 1990 年減少 40%	1990	無
冰島 Iceland	2030 年總溫室氣體排放量較 1990 年減少 40%	1990	無
紐西蘭 New Zealand	2030 年總溫室氣體排放量較 2005 年減少 30%	2005	無
日本 Japan	2030 年總溫室氣體排放量較 2013 年減少 26% （相當於較 2005 年減少 25.4%）	2013 (2005)	無
摩納哥 Monaco	2030 年總溫室氣體排放量較 1990 年減少 50%	1990	相對 1990 年減 80%
白俄羅斯 Belarus	2030 年總溫室氣體排放量較 1990 年減少 28%	1990	無
哈薩克 Kazakhstan	2030 年總溫室氣體排放量較 1990 年減少 15-25%	1990	無
烏克蘭 Ukraine	2030 年總溫室氣體排放量較 1990 年減少 40%	1990	無
土耳其 Turkey	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 21%	BAU	無
紐西蘭 New Zealand	2030 年總溫室氣體排放量較 2005 年減少 30%	2005	無
摩納哥 Monaco	2030 年總溫室氣體排放量較 1990 年減少 50%	1990	相對 1990 年減 80%
白俄羅斯 Belarus	2030 年總溫室氣體排放量較 1990 年減少 28%	1990	無
哈薩克 Kazakhstan	2030 年總溫室氣體排放量較 1990 年減少 15-25%	1990	無
烏克蘭 Ukraine	2030 年總溫室氣體排放量較 1990 年減少 40%	1990	無

國家/締約方	宣示內容/目標	基準年	長期目標
土耳其 Turkey	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 21%	BAU	無
墨西哥 Mexico	2030 年總溫室氣體及短期氣候污染物排放比 BAU 減少 25%	BAU	2050 年排放量較 1990 年減少 50%
加蓬 Gabon	2025 年總溫室氣體排放量較基準情境至少減少 50%	BAU	無
安道爾 Andorra	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 37%	1990	無
摩洛哥 Morocco	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 32%（13%無條件減量，19%來自有條件的減量）	BAU	無
衣索比亞 Ethiopia	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 64%	BAU	無
塞爾維亞 Serbia	2030 年總溫室氣體排放量較 1990 年減少至少 9.8%	1990	無
新加坡 Singapore	2030 年 GDP 密集度目標 0.113kg CO_2e/S$ 較 2005 年（0.176 kgCO_2e/S$）降低 36%，2030 年達到排放峰值	無	無
馬紹爾群島 Marshall Islands	2025 年及 2030 年總溫室氣體排放量較 2010 年分別減少 32%、45%	2010	零碳排放
肯亞 Kenya	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 30%	BAU	無
馬其頓 Macedonia	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 30~36%	BAU	無
千里達及托貝哥 Trinidad and Tobago	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 15%	BAU	無
剛果民主共和國 Democratic Republic of the Congo	2030 年總溫室氣體排放量較 2000 年減少 17%	2000	無
多明尼加 Dominica Republic	2030 年總溫室氣體排放量較 2010 年減少 25%	2010	無
哥倫比亞 Colombia	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 20%	BAU	無

國家/締約方	宣示內容/目標	基準年	長期目標
突尼西亞 Tunisia	2030 年碳密集度較 2010 年減少 41%	2010	無
葛摩聯邦 Comoros	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 84%	BAU	無
赤道幾內亞 Equatorial Guinea	2030 年總溫室氣體排放量較 2010 年減少 20%	2010	2050 年總溫室氣體排放量較 2010 年減少 50%
蒙特內哥羅 Montenegro	2030 年總溫室氣體排放量較 1990 年減少 30%	1990	無
迦納 Ghana	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境分別減少 15%	BAU	無
阿爾巴尼亞 Albania	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 11.5%	BAU	無
馬達加斯加 Madagascar	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 14%	BAU	無
印尼 Indonesia	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 29-41%	BAU	無
蒙古國 Mongolia	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 14%	BAU	無
厄立特里亞 Eritrea	2025 年、2030 年總溫室氣體排放量分別較 2010 年減少 30.2%、39.2% (國際援助下可擴大至 61.1%、80.6%)	2010	無
孟加拉國國 Bangladesh	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 5-15%	BAU	無
塞席爾 Seychelles	2025 年、2030 年總溫室氣體排放量較基準情境分別減少 21.4%、29%	BAU	無
阿爾巴尼亞 Albania	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 11.5%	BAU	無
馬達加斯加 Madagascar	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 14%	BAU	無
印尼 Indonesia	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 29-41%	BAU	無
蒙古國 Mongolia	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 14%	BAU	無

國家/締約方	宣示內容/目標	基準年	長期目標
厄立特里亞 Eritrea	2025 年、2030 年總溫室氣體排放量分別較 2010 年減少 30.2%、39.2% (國際援助下可擴大至 61.1%、80.6%)	2010	無
孟加拉國國 Bangladesh	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 5-15%	BAU	無
塞席爾 Seychelles	2025 年、2030 年總溫室氣體排放量較基準情境分別減少 21.4%、29%	BAU	無
喬治亞 Georgia	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 15-25%，碳密集度減少 34-43%	BAU	無
南非 South Africa	2025-2030 年間溫室氣體排放量達到峰值	無	無
莫爾達瓦 Republic of Moldova	2030 年總溫室氣體排放量較 1990 年減少 64-67% (國際援助下可擴大至 78%)	1990	無
吉里巴斯 Kiribati	2025 年、2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 13.7%、12.8% (國際援助下 2030 年可擴大至 61.8%)	BAU	無
塞內加爾 Senegal	2020、2025、2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 3-7%、4-15%、5-21%	BAU	無
中非共和國 Central African Republic	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 5%	BAU	2050 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 25%
巴西 Brazil	2025 年、2030 年總溫室氣體排放量較 2005 年減少 37%、43%	2005	無
模里西斯 Mauritius	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 30%	BAU	無
緬甸 Myanmar	僅提出能源及林業等重要部門溫室氣體減量推動作法	無	無
馬爾地夫 Maldives	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 10-24%	BAU	無
秘魯 Peru	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 30%	BAU	無
蓋亞那 Guyana	2025 年溫室氣體排放減少 52MtCO_2e，再生能源占比達 20%	無	無

國家/締約方	宣示內容/目標	基準年	長期目標
布吉納法索 Burkina Faso	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 11.6-18.2%	BAU	無
智利 Chile	2030 年 GDP 排放密集度較 2007 年減少 30% (國際援助下可擴大至 35-40%)	2007	無
瓦努阿圖 Vanuatu	2030 年能源部門溫室氣體排放量減少 30%	無	無
馬里 Mali	2030 年農業、能源、林業部門減量目標分別為 29%、31%、21%	BAU	無
亞美尼亞 Armenia	2015-2050 年該國溫室氣體總量不超過 633 百萬公噸，或 2050 年人均排碳量 2.07 公噸/人為原則	無	無
尼日 Niger	2020 年、2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 25%、34.5%	BAU	無
吉爾吉斯斯 Kyrgyzstan	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 11.49-13.75% (國際援助下可擴大至 29-30.89%)	BAU	2050 年減少 35.06-36.75%
烏拉圭 Uruguay	2030 年達到淨碳匯(a net CO_2 remover)	無	無
納米比亞 Namibia	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 89%	BAU	無
尚比亞 Zambia	2030 年總溫室氣體排放量較 2010 年減少 25-47%	2010	無
史瓦濟蘭 Swaziland	僅提出再生能源倍增、運輸生質能源運用及停止使用含氟溫室氣體等推動目標	無	無
坦尚尼亞 United Republic of Tanzania	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 10-20%	BAU	無
亞塞拜然 Azerbaijan	2030 年總溫室氣體排放量較 1990 年境減少 35%	1990	無
剛果 Congo	2025、2035 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 48%、55%	BAU	無
多明尼克 Dominica	2020、2025、2030 年總溫室氣體排放量較 2014 年減少 17.9%、39.2%、44.7%	2014	無
以色列 Israel	2030 年總溫室氣體排放量較 2005 年境減少 26%	2005	無

國家/締約方	宣示內容/目標	基準年	長期目標
瓜地馬拉 Guatemala	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 11.2-22.6%	BAU	無
聖多美及普林西比島 Sao Tome and Principe	2030 年總溫室氣體排放量較 2005 年境減少 24%	2005	無
海地 Haiti	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 5-26%	BAU	無
黎巴嫩 Lebanon	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 15-30%	BAU	無
蒲隆地 Burundi	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 3-20%	BAU	無
吉布地 Djibouti	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 40%	BAU	無
貝南 Benin	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 21.4%	BAU	無
象牙海岸 Côte d'Ivoire	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 28%	BAU	無
幾內亞比索 Guinea Bissau	國家為碳匯(Carbon Sink)，提出發展再生能源及造林複育作法	無	無
茅利塔尼亞 Mauritania	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 22.3%	BAU	無
越南 Viet Nam	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 8-25%	BAU	無
巴貝多 Barbados	2025、30 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 37%、44%　(2025、30 年總溫室氣體排放量較 2008 年減少 21%、23%)	BAU (2008)	無
格瑞那達 Grenada	2025、2030 年總溫室氣體排放量分別較 2010 年減少 30%、40%	2010	無
維德角 Cabo Verde	提出 2025 年再生能源及能源效率提升目標 (總溫室氣體排放減量目標在 2016 年下半年提出)	BAU	無
約旦 Jordan	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 14%	BAU	無
所羅門群島 Solomon Islands	2025 年、2030 年總溫室氣體排放量較基情境減少 27%、45%	2015	2050 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 50%

國家/締約方	宣示內容/目標	基準年	長期目標
土庫曼 Turkmenistan	2030 年達成溫室氣體排放零成長為目標	2000	無
辛巴威 Zimbabwe	2030 年人均能源消費量較基準情境減少 33%	BAU	無
哥斯大黎加 Costa Rica	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 44% (相當於較 2012 年排放量減少 25%)	BAU (2012)	無
不丹 Bhutan	自 2009 年起持續維持碳中和(Carbon Neutral)	無	無
柬埔寨 Cambodia	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 27%	BAU	無
盧旺達 Rwanda	溫室氣體排放量減量估算中	BAU	無
賴索托 Lesotho	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 10-35%	BAU	無
塔吉克 Tajikistan	2030 年總溫室氣體排放量較 1990 年減少 25-35%	1990	無
賴比瑞亞 Liberia	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境至少減 10%	BAU	2050 年碳中和
甘比亞 Gambia	2025 年、2030 年總溫室氣體排放量較 2010 年分別減少 44.4%、45.4%	2010	無
巴布亞紐幾內亞 Papua New Guinea	2030 年再生能源 100%	BAU	無
多哥 Togo	2030 年總溫室氣體排放量較 2010 年減少 31.14%	2010	無
聖馬利諾 San Marino	2030 年總溫室氣體排放量較 2005 年減少 20%	2005	無
薩摩亞 Samoa	2017 年再生能源占比達到 100%，在國際協助下持續維持至 2025 年	無	無
喀麥隆 Cameroon	2035 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 32%	BAU	無
菲律賓 Philippines	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 70%	BAU	無
寮國 Lao People's Democratic Republic	2025 年再生能源 30%、2020 年森林覆蓋率 70%	無	無

國家/締約方	宣示內容/目標	基準年	長期目標
泰國 Thailand	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 20%	BAU	無
幾內亞 Guinea	2030 年總溫室氣體排放量較 1994 年減少 13%	1994	無
洪都拉斯 Honduras	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 15%	BAU	無
獅子山 Sierra Leone	2035 年排放量接近全球平均 (7.58MtCO_2e)，2050 年達成碳中和目標	無	2050 年碳密集度較 1990 年減少 35%
查德 Chad	2030 年總溫室氣體排放量較 2010 年減少 18.2-71%	2010	無
波札那 Botswana	2030 年總溫室氣體排放量較 2010 年減少 15%	2010	無
巴拉圭 Paraguay	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 20%	BAU	無
阿爾及利亞 Algeria	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 7~22%	BAU	無
貝里斯 Belize	2033 年減少運輸用油至少 20% 2014~2033 年能源部門降低溫室氣體排放 24 百萬噸 CO_2e(2027 年再生能源占比達 85%，較基準情境減 62%)	BAU	無
印度 India	2030 年排放密集度比 2005 年下降 33-35%，非化石能源發電裝置量占比 40%	2005	無
厄瓜多 Ecuador	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 37.5-45.8%	BAU	無
莫三比克 Mozambique	2020-2030 年溫室氣體總減量 76.5MtCO_2e	無	無
阿根廷 Argentina	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 15-30%	BAU	無
阿富汗 Afghanistan	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 13.6%	BAU	無
馬拉威 Malawi	人均排放量降至 0.7~0.8 tCO_2e 2030 年總溫室氣體排放量減少 14,000~16,000GgCO_2e	無	無
波士尼亞與赫塞哥維納 Bosnia and	2030 年總溫室氣體排放量較 1990 年排放水準多 18%(相對基準情境減少 2%) 若有國際支持，可較 1990 年減少 3%(相	1990 (BAU)	無

國家/締約方	宣示內容/目標	基準年	長期目標
Herzegovina	對基準情境減少 23%)。		
玻利維亞 Bolivia	2030 年再生能源占比增至 79%，若有國際支持可增至 81%。2030 年替代能源和其他能源(複迴圈發電)占比增至 9%。2030 年林業面積增至 4.5 百萬公頃，若有國際支持可增至 6 百萬公頃。	無	無
烏干達 Uganda	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 22%	無	無
安地卡及巴布達 Antigua and Barbuda	2020 年建立車輛及器具能效標準 2025 年建設廢棄物發電廠 2030 年再生能源 50MW 2030 保留所有濕地作為碳儲存地。 強化措施：2020 年前更新完成建築標章。	無	無
阿曼王國 OMAN	降低煉油業排放增加再生能源占比提高工業能源效率 發展低碳及高效率技術 降低滅火器和冰箱 HCFC 用量	無	無
阿拉伯聯合大公國 THE UNITED ARAB EMIRATES	2030 年再生能源占比增至 79%，若有國際支持可增至 81%。 2030 年替代能源和其他能源(複迴圈發電)占比增至 9%。 2030 年林業面積增至 4.5 百萬公頃，若有國際援助可增至 6 百萬公頃。	無	無
斯里蘭卡 Sri Lanka	2030 年總溫室氣體排放量較基準情境減少 22%；若有國際援助，可減少 23%。	無	無

資料來源:本計畫彙整自 UNFCCC https://cop23.unfccc.int/

附錄 2 各國運輸部門減碳策略與措施

	發展綠色運輸系統	加強運輸需求管理	提升運輸系統能源使用效率
日本	1.鼓勵使用大眾運輸工具和自行車 2.建置生質燃料供應系統	1.汽車製造業者裝設ITS spot(交通資訊傳輸系統)，減緩交通堵塞	1.電動車與燃料電池車普及化 2.促進環保車輛使用 3.鐵路與船舶節能化、航空低碳化 4.推動低碳物流，卡車運送的效率化，推動共同輸配送
韓國	1.規劃2030年將超過3.3萬輛城市公車汰換為電動車 2.擴大儲能系統(ESS:Energy Storage Sstem)的覆蓋範圍，標2030年將規模增至10GWh。	1.提供電動車與混和電力車減稅，促進低碳車輛	1.加強平均排放標準由2015年的140g/km，至2020年調整為97g/km
新加坡	1.斥資600億新幣，新增地鐵網路，2030年達到360公里(目前180公里) 2.2014年起添增超過100輛地鐵車廂，尖峰時段列車由120秒縮短成100秒 3.政府資助新增800輛公車，並將原40條公車路線，新贈道80條，逐步改善巴士擁擠情況。與私人企業簽約，根據巴士準時程度提供獎勵制度。 4.公車優先權，建設公車專用道。 5.增加人行道覆蓋，2014年46KM，2018年人行道總長200KM	1.2030年85%的公共交通行程能夠在一小時內到達。(20公里內) 2.2030年80%住戶可步行10分鐘內到達地鐵站或輕軌站 3.2030年交通尖峰時期公共運輸工具使用率達75%，到2050年將其提高到至少85%。 4.即時監控地鐵，逞罰制度提高10% 5.提供更多計程車，平均每輛計程車跑250KM/天，在交通尖峰時段，每間計程車行有85%的車輛在路上跑。	

	發展綠色運輸系統	加強運輸需求管理	提升運輸系統能源使用效率
	6.設置無障礙空間，並位天橋裝設電梯 7.2020年以前所有公車都可以上輪椅 8.於高架地鐵裝設20公里左右的隔音牆 9.擴大自行車道2020年延長至190KM，2030年超過700KM，2013年增設2400個自行車停放架	6.於離峰時段提供地鐵免費搭乘 7.控管道路鋪設與拓寬計畫，增設公車專用道。 8.提高路邊停車費。 9.利用汽車共享與計程車發展點到點運輸方案。	
丹麥	1.提升環保運輸系統 2.增設鐵路，縮短公共運輸行駛時間 3.生物燃料政策(歐盟) 4.城市物流運輸工具發展 5.推廣電動公車與混和燃料公車 6.提升自行車運輸設施	1.調高燃料稅 2.課徵Green owner tax 3.課徵登記稅 4.提高車速限制 5.智慧運輸系統規劃	1.要求車輛製造商:提高車輛燃油效率(歐盟)
荷蘭	1.增設替代燃料加油站	1.提供低碳車輛減稅 2.提升高速公路限速至130km/h	1.嚴格訂定新車排放標準，2020年要達到95g/km
德國	1.在客運系統引入電動車	1.課徵燃料稅 2.規範電動車標示制度，以提供優惠措施(如:免費停車) 3.提高汽柴油添加生質燃料比例(7-10%) 4.規劃以排放量為課稅基準	1.規定新轎車和輕型商用車歐盟排放標準

	發展綠色運輸系統	加強運輸需求管理	提升運輸系統能源使用效率
法國	1.鼓勵運輸模式轉變 2.建置替代燃料補給的基礎設施 3.實行低排放車輛於公共運輸中的配額，如2020年後公共運輸車輛的更新必須至少有50%為低排放車輛 4.發展充電設備(如電力充電站、氣體燃料輸送單位等)	1.透過遠程辦公、區域交通限制措施來減少交通流量 2.提高車輛裝載率 3.透過推廣城市規劃、遠距工作(Teleworking)及共乘汽車(Carpooling)等，達到遏制流動性之需求 4.針對自行車及公共運輸之發展等實行稅收優惠 5.鼓勵貨運運輸方式轉型為火車或船隻等	1.提高平均燃油效率，2030年達到2L/100KM 2.提供1萬歐元，促進15年以上老舊車輛汰舊換新
歐盟	1.加速低排放替代能源汰換使用，朝電氣化運輸發展 2.提高運輸系統效率 3. 透過資訊與溝通系統，更好且更安全的網路系統操作 (better use of networks and safer and more secure operation through information and communication systems) 4. 透過智能城市計畫、基礎設施收費、改善公共交通等，同時確保能負擔流動性(affordable mobility)	1.透過定價方式以解決交通擁擠與空氣污染之問題	1.限定新車排放標準 2.加速低排放替代能源的使用調度 3.朝向零排放車輛發展 4.短期，主要著重於汽油和柴油引擎的燃料效率之提升 5.透過新引擎及設計，提升車輛效率 (vehicle efficiency through new engines, materials and design) 6.於中長期，插電式混合動力和電動汽車將能有效減少碳排放量 7. 透過新燃料及推進系統之使用，促進能源清潔 (cleaner energy use through new fuels and propulsion systems) 8.生質燃料於航空及公路運輸上的應用2030年後將大幅增加，因為並非所有重型貨車於未來都將電汽化

	發展綠色運輸系統	加強運輸需求管理	提升運輸系統能源使用效率
美國	1.建置氫電基礎設施 2.提供進步的生質燃料作為低排放燃料使用	1.運輸工具的定價策略 2.提高再生燃料比重	1.針對卡車、公車等重型車輛，提高排放標準 2.研發與示範零排放車輛標準 3.提高生質燃料比重
英國	1.增加鐵路電氣化 2.建設油電混和車補給設施 3.增設公車專用道、自行車道、步行街。 4.促進電動汽車充電站的擴張，並要求所有新建停車場需裝設充電設備 5.公共部門大量更換為低碳車輛，為充電網絡提供強而有力的主要用戶，並作為其他用戶之榜樣	1.利用稅收激勵，使2020年時平均排放下降到95~100gCO_2/KM 2.駕駛行為的改變，推廣綠色駕駛 3.排放量不同的汽車訂定不同的停車費 4.推廣電動車產業，2020電動車市占率達16%，2030年達60% 5.增加生質燃料、氫燃料電池的使用 6.改善且更有系統性地揭露於廠商財務報告中具意義的排放數據，及為達有效減量，從氣候變邊與健康之角度所進行之研發與投資 7.相關法規和獎勵機制著重於引擎技術、周邊基礎設施及數據化(digitalisation) 8.減少或移除低碳車輛的增值稅或道路稅，以加速其順利採用或升級替代為柴油車	1.提升傳統車輛能源使用效率，2020年排放標準達110g/km，2030年降至86g/km 2.利用新技術提高運具之能源使用效率 3.零排放引擎之推動(如電動汽車)的激勵措施必須結合引擎效率之目標(如歐盟汽車排放標準)

	發展綠色運輸系統	加強運輸需求管理	提升運輸系統能源使用效率
		輛 9.政府亦能提供租賃業者(如計程車)低成本貸款，以促進低碳車輛之購買 10.提供明確的長期目標及支持的政策，對吸引投資至關重要	
馬爾地夫	1.加強交通管理 2.改善空運網路 3.為低碳運輸重新設計道路 4.發展環境友善車輛評分系統	1.加強交通管理 2.訂定計畫以提高民眾的低碳運輸意識 3.培育相關政府機構的人力資源	1.建立嚴格的法規與標準 2.推廣低碳車輛、船隻、飛機技術 3.推廣低碳燃料技術，以替代化石燃料 4.增加燃料價格及能源效率
奧克蘭	1.著重公共運輸使用的增長 2.引進新型公車網絡和電動火車 3.整合票務和票價 4.改善自行車公共設施 5.2030年，Auckland自行車網絡系統需要完成 6.更多的公車路線與公車專用道，且交通號誌優先(More busways and bus lanes and priority at traffic signals) 7.建造城市軌道系統(City Rail Link) 8.從化石能源轉型為乾淨的替代能源 9.將公共運輸和公共部門的車輛轉為替代燃料	1.減少旅行的次數與長度 2. 交通價格工具(如道路定價road pricing、工作旅行計畫workplace travel planning) 3.降低進口燃料的依賴	1.鼓勵更多能源效率車輛 2.使貨運運輸更有效率 3.建立貨運集散中心(freight consolidation centres) 4. 鼓勵生質能和電動車輛 5.發展電動汽車和充電站

資料來源:本計畫彙整自以下文獻

(1) 2013 자동차 에너지소비효율 분석집
(2) The Implementation of the Korean Green
(3) Vehicle fuel economy and GHG emissions standards (MY: 2020), Dec 2014
(4) 2013 Korea Vehicle Fuel Economy and CO2 Emissions: Data and Analyses by KEMCO is available at Growth Strategy in Urban Areas
(5) Transport Safety Policy in Korea /Edited by Jae Hoon Sul, Jin Young Park, Namji Jung
(6) LAND TRANSPORT MASTER PLAN 2013https://www.lta.gov.sg/content/dam/ltaweb/corp/PublicationsResearch/files/ReportNewsletter/LTMP2013Report.pdf
(7)日本國土交通省報告 http://www.mlit.go.jp/common/001096409.pdf
(8) A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050
(9) Auckland's Energy Resilience and Low Carbon Action Plan Full Draft
(10) FRANCE NATIONAL LOW-CARBON STRATEGY
(11) IIGCC_2017_UK_Policy_Report_WEB_SMALL
(12) Powering Auckland's Low Carbon Transformation

附錄 3 各地方政府綠運輸推動情形

臺北市-綠運輸推動情形表

填表單位：綜合規劃科

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	101 年-106 年 8 月已完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和概要）	是否繼續推行？	建議事項與看法
提升公共運輸運量	提升臺北大眾捷運運量(單位：延人公里/年)	臺北大眾捷運公司	為鼓勵民眾搭乘大眾運輸，自 85 年 11 月開始實施捷運與公車轉乘優惠，並自 91 年 9 月起，臺北捷運全面提供電子票證 8 折優惠。臺北捷運歷年延人公里穩定成長，近 6 年延人公里如下： - 101 年：4,973,666,983 - 102 年：5,232,348,823 - 103 年：5,589,418,490 - 104 年：5,880,980,256 - 105 年：6,016,178,851 - 106 年至 8 月底：3,973,067,783	■是　□否	**無**
	提升機場捷運運量(單位：延人公里/年)	桃園大眾捷運公司	106 年 3 月 2 日正式營運，目前桃園捷運每月總運量(人次)如下 - 106 年 3 月：2,001,450 - 106 年 4 月：1,722,923 - 106 年 5 月：1,645,321 - 106 年 6 月：1,574,561 - 106 年 7 月：1,654,095 - 106 年 8 月：1,797,409 - 106 年 9 月：1,571,373	■是　□否	無
	提升市區公車運量(單位：延人公里/年)	公運處	100 年起陸續劃歸路線予新北市政府交通局，截至 104 年底止共計劃歸 44 條路線(平均日運量約 22 萬人次)。另隨捷運路網陸續完成，捷運平均日運量自	■是　□否	**無**

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	101 年-106 年 8 月已完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和概要）	是否繼續推行？	建議事項與看法
			101 年 160 萬增加至 106 年 200 萬人次，北市聯營公車運量自 101 年起至 106 年 8 月止平均日運量自 168 萬遞減為 130 萬人次，惟綜整雙北市公車及捷運運量，仍持續微幅上升，自 101 年平均日運量 379 萬增加至 106 年 8 月 408 萬人次。		
	提升市區計程車運量(單位：延人公里/年)	公運處	設置計程車招呼站及叫車服務專線，減少車輛空駛，截至 106 年 8 月底止，已設置 227 處(排班格位 1,183 格)；另市話免費叫車轉接專線 0800-055850，每年使用量約 18 萬通。	■是 □否	無
	提供公車動態資訊服務	公運處	1. 臺北市公車動態資訊全面建置完成，民眾可透過網頁、手機、電話語音、智慧型站牌等多元化之查詢管道取得公車到站時間資訊，降低候車時之焦慮感。 2. 106 年系統每日平均查詢量為 158 萬次。(106 年 9 月底)。	■是 □否	無
	推動市區公車專用道或優先道	交通局(綜規科)、交工處	1. 106 年 4 月 29 日啟用忠孝西路(館前至重慶)往西方向公車專用道並新設交 6 公車站區；停靠該路段站區(含內部及路側)之公車，均行駛該公車專用道，以減少大小車交織情形，並改善行車秩序。 2. 截至 106 年 10 月止共設置 15 條公車專用道，總長度約 59.99 公里。	■是 □否	無
	整建都會區智慧轉運接	新建轉運站	1. 本市目前已有 2 處智慧轉運中心(臺	■是 □否	無

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	101 年-106 年 8 月已完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和概要）	是否繼續推行？	建議事項與看法
	駁中心(轉運站搭配智慧運輸設備)	(公運處)臺北車站(交通局交治科)	北轉運站及市府轉運站)，運用 RFID 及車牌辨識系統等進行行車調度控管，將持續鼓勵轉運站業者自行建置智慧運輸設備。 2. 臺北智慧車站 (1) 臺北智慧車站先期分析規劃設計及發包案，委託先期規劃顧問廠商進行可行性評估與招標文件研擬，並後續擴充專案管理工作項目，審核建置期間文件。 (2) 辦理臺北車站智慧化系統建置及營運管理案，於 106 年 5 月 12 日決標予亞旭電腦股份有限公司，目前履約進行中。 (3) 投資案主要功能 a. 人行指標導引系統：為使民眾及旅客減少尋路的困擾，將增設資訊詢問臺(KIOSK)用以查詢並輔助目前現有指標系統。 b. 室內定位導航服務：導航 APP 規劃分為六大重點，提供室內導引、附近停車資訊、觀光景點查詢、互動好康，及緊急事件的導引與出口引導。並提供北車延伸之機場捷運、臺北捷運、臺		

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	101 年-106 年 8 月已完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和概要）	是否繼續推行？	建議事項與看法
			鐵、高鐵、松山機場等交通轉乘資訊。並同步開放 SKD 或 API 平台供開發更多應用。 c. 觀光交通旅遊運用：規劃建置臺北車站週遭路外電子地圖牌、電子看板，以及交六候車亭電子看板，宣傳本市公益廣告與活動，並保留商業廣告功能。 d. 消防安全監控系統：導引 App 規劃導入通報專線(110、119、1999)，顯示附近疏散動線、出入口位置，救災設備位置(滅火器、消防栓)，救護設備位置(AED)軟體功能。保留第 2 階段後續契約擴充，待臺鐵聯合防災中心成立後，可將安全監控定位資訊導入 App。 e. 停車場智慧化：於臺北週遭 2 處停車場(市民大道公中段及塔城段)導入智慧停車管理系統，包括: 在席車位及尋車導引整合系統、尋車導引查詢、車牌辨識系統、e-Tag 進		

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	101 年-106 年 8 月已完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和概要）	是否繼續推行？	建議事項與看法
			出設備、出入口悠遊卡票證設備		
	擴大軌道運輸場站聯外接駁公車服務網	公運處	截至 106 年 10 月止，已闢駛 57 線捷運接駁公車，另針對各捷運路線啟用前，均重新檢討各站周邊公車路線，進行微調，並檢討轉乘動線，以利民眾轉乘使用。	■是　□否	**無**
	推動低碳觀光行銷計畫	觀傳局	1. **臺北市雙層觀光巴士:** 為提供自由行旅客以更輕鬆方式遊覽臺北、認識臺北，本府業於 105 年 4 月 7 日經交通局評選出三重汽車客運股份有限公司為本市雙層觀光巴士營運業者,期藉由雙層觀光巴士提供旅客不同角度的遊覽方式,探索本市多樣的觀光魅力。本案希冀藉由觀光巴士行銷推廣案,提供具臺北意象的觀光巴士識別系統設計、執行各階段行銷宣傳活動、製作多語版文宣品及語音導覽等，以提供遊客多元體驗，打造雙層觀光巴士為本市觀光新亮點，達到城市行銷之目的。並於 106 年 1 月 18 日啟航營運，完成車體彩繪、候車亭裝飾、中英日韓語音導覽錄製、中英日韓摺頁印製、熟悉之旅、啟航記者會及兩人	■是　□否	**無**

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	101 年-106 年 8 月已完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和概要）	是否繼續推行？	建議事項與看法
			同行，一人免費等波段行銷事宜。雙層觀光巴士自 106 年 1 月營運至 9 月，搭乘人次共計約 8 萬 4,117 人次。 2. **TAIPEI PASS 臺北觀光護照:** 由悠遊卡股份有限公司發行的臺北觀光護照票卡分為一日券 180 元、二日券 310 元、三日券 440 元、五日券 700 元及貓纜一日票券 350 元。為推動城市觀光並鼓勵旅客透過大眾交通運輸工具玩臺北，本府觀傳局推出「TAIPEI PASS 臺北觀光護照」中、英、日文版手冊，於販售票卡時，同步限量贈送旅客使用。手冊印製數量如下： (1) 101 年~103 年：中英日各 3、2、1 萬冊 (2) 104 年：中英日各 3、2.5、1 萬冊 (3) 105 年：中英日各 3.5、2、1 萬冊 (4) 106 年：中英日各 3.5、1.5、0.6 萬冊		
	推動計程車共乘	公運處	「士林-陽明山」計程車共乘路線，於 102 年 9 月上路營運，提供捷運劍潭站至文化大學之共乘服務，並於 104 年 9	■是 □否	**無**

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	101 年-106 年 8 月已完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和概要）	是否繼續推行？	建議事項與看法
			月由重新評選出之新經營業者營運，截至 106 年 8 月底止，共計服務 65 萬 6,923 人次；「貓空纜車動物園站─貓空纜車貓空站」計程車共乘路線，於 105 年 8 月上路營運，提供民眾往返貓空地區共乘服務，截至 106 年 8 月底止，共計服務 5 萬 1,147 人次。		
改善步行與自行車使用環境	增加市區人行道並改善人行步道連續性與平整度(包含市區道路、場站周邊道路、觀光地區周邊道路沿線)	工務局新工處	1. 101 至 106 年 8 月共計改善 300,043 平方公尺之人行道。 **2.** 專案性人行環境改善計畫包含羅斯福路 5、6 段、新生南路 3 段、和平西路 3 段、松江路及復興南北路等路段。	■是 □否	**無**
	機車退出騎樓	停管處	配合於騎樓整平路段、捷運通車路段推動機車退出騎樓、人行道措施，以提供良好的行人通行環境，每年以推動 24 公里為目標。自 101 年至 106 年 8 月底共推動 607 處路段，計 195.67 公里。	■是 □否	**無**
	構建市區無縫自行車路網	交工處	本市自 101 年至 106 年 8 月增設 254.06 公里自行車道(含人車共道及人車分道)，截至 106 年 8 月底市區自行車道總計 390.05 公里，另於 103 年起專案檢討市區幹道設置自行車道可行性，並於 104 年訂定臺北願景城市-自行車願景計畫。	■是 □否	本市自行車道納入後續年度人行環境改善工程時一併施作，並擇有人行環境改善需求且地方無爭議路段分年建置自行車道。
	場站周邊增設自行車停放空間	停管處	自行車位規劃設置地點係結合民眾的生活習慣，主要包括交通場站、市區自行車道(含人車共道)、機關、公園廣場、學	■是 □否	將持續檢討本市各分區自行車停車空間，以滿足自行車停車需求，並配合綠運輸政策推動。

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	101 年-106 年 8 月已完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和概要）	是否繼續推行？	建議事項與看法
			校及大型商圈等需求較強地點，亦持續配合本市自行車道路網建置時於捷運站及自行車道沿線增設。為便利自行車族停放，經統計 101 年-106 年 8 月場站周邊增設自行車停放空間計增設 5,038 席自行車停車空間。		
	公共運輸提供自行車搭載或人車共乘服務	臺北大眾捷運公司、公運處	1. 臺北捷運：目前臺北捷運除文湖線各車站、淡水站、臺北車站、大安站、忠孝復興站及南京復興站不開放自行車進出外，其他 87 站均開放假日自行車進出。101 年至 106 年 8 月底止累計運量達 52 萬 6,736 輛次。 2. 臺北市聯營公車：敬告乘客條款中規範自行車或電動輔助自行車不得上車廂內。	■是 □否	**無**
	推動公共自行車	交通局(運管科)	全市公共自行車租賃系統已有 370 站及 12,148 輛車。	■是 □否	**無**
	自行車友善使用環境相關配套法規之檢討與修訂（可改善步行與自行車使用環境之措施與建議）	交通局(運管科)	考量電動自行車與行人、腳踏自行車速度之差異，不適合騎乘於人行道及自行車道，本府於 104 年 9 月 8 日府交管字第 10430917500 號令發布，自 104 年 10 月 1 日起禁止電動自行車行駛於本市人行道及自行車道（河濱自行車道除外）。	□是 ■否	本市交工處於 105 年 8 月訂定「臺北市自行車道路設計標準及參考圖」，以符合本市道路交通條件，非屬法規之檢討。
落實大眾運輸	推廣大眾運輸導向發展之理念	都發局、交通局(綜規科)、捷運局	1. 本局於105年5月至9月期間依據永續委員會建議研擬訂定「臺北市大眾運輸導向(TOD)原則」，於	■是 □否	**無**

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	101 年-106 年 8 月已完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和概要）	是否繼續推行？	建議事項與看法
			105年10月7日函送本府各單位。 **2.** 都發局106年起續依前述 TOD 原則於106年5月11日、8月2日召開2次「臺北市大眾運輸導向發展(TOD)原則」研商會議，並預計107年度訂定全市性大眾運輸導向發展(TOD)規劃手冊。		
	土地使用規劃制度之調整	都發局	**1.** 落實大眾運輸導向發展（TOD）之理念，本府都市發展局於88年4月30日修正公布「臺北市土地使用分區管制規則」(現為臺北市土地使用分區管制自治條例）增列第80條之4，透過都市計畫程序，給予大眾捷運場站鄰近地區較高土地使用強度。 **2.** 另本府都市發展局刻辦理全市都市計畫通盤檢討先期規劃調查作業，並為配合本府永續發展委員會之建議及本府交通局以105年9月21日公告「臺北市大眾運輸導向發展（TOD）原則」，盤點本市各捷運場站周邊半徑300-600公尺範圍土地使用發展現況及課題研擬，透過都市設計規範、停車空間管制、都市更新地區劃設等	■是　□否	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	101 年-106 年 8 月已完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和概要）	是否繼續推行？	建議事項與看法
			手段，視地區發展特性研擬各項因應措施及原則性規定，並於各階段邀請本府交通局共同討論各項措施之可行性，以利作為後續都市計畫通盤檢討作業之參考。		
	建立大眾運輸導向發展永續財源機制	捷運局	臺北都會區大眾捷運系統土地開發基金辦理捷運用地土地開發業務，共核定 89 基地，其中已完工者計 60 基地，取得建照或施工中者計 4 基地，徵求投資人及前置作業中者計 18 基地。101 年度至 105 年度盈餘共計 128 億 7,995 萬餘元，截至 106 年 8 月止資產約 425 億 8,126 萬元。	■是　□否	無
合理反映私人運具外部成本	推動汽機車路邊停車收費制度	停管處	1. 104 年 12 月 1 日完成全市路邊汽車停車格收費，截至 106 年 9 月，本市共計 46,120 格路邊收費汽車停車格。 2. 截至 106 年 9 月，本市共計 9 處(信義商圈、南陽特區、內湖科技園區、臺北車站、士林夜市、西門商圈、光華商圈、木柵動物園、公館地區)實施路邊機車停車收費。	■是　□否	無
	推動市中心區停車費採累進費率	停管處	目前本市已規劃 31 條路段停車費採累進費率計費。	■是　□否	無
	推動道路擁擠收費	交通局(綜規科)	無	□是　■否	無

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	101 年-106 年 8 月已完成事項 （請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和概要）	是否繼續推行？	建議事項與看法
減少機動車輛運輸需求	推動小客車共乘及不開車計畫	交通局 (運管科、綜規科)	1. 共享運具推動(汽車) (1) 配合本府「共享、綠能、e 化」交通核心發展目標，期透過提供多元共享運具服務，改變民眾車輛持有觀念，由本府提供建有充電柱之場域供民間共享汽車業者使用，並由業者自行提供電動車營運及管理，以減少汽車持有數量及降低停車需求，改善都市環境及交通。 (2) 本市停管處現接受廠商捐贈及自行編列預算於所轄公有停車場建置電動車充電柱供一般民眾及共享汽車使用；現已完成 60 場公有停車場之建置，預計於 106 年底前完成 79 處停車場(共 193 格)建置。 2. 推動不開車計畫 自 102 年起辦理多項活動宣導民眾多使用綠運輸，並以生活化方式推動綠運輸理念。 - 102 年：信義路街道嘉年華 - 103 年：公館慢行徒步區。 - 104 年：公民參與提振內科地區公共運輸使用推動計畫。 - 105 年：提升內科地區大眾運輸使用率推動計畫。 - 106 年：週五綠色運輸日集點活	■是 □否	近年來如美國、法國、荷蘭等先進國家將共享經濟概念導入交通發展，面對世界全面邁向共享，建議將推動措施修正為共享運具推動。

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	101 年-106 年 8 月已完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和概要）	是否繼續推行？	建議事項與看法
			動、106 年單車通勤日請你喝咖啡。		
	鼓勵資通訊應用計畫	交通局(運資科)	1. 交通智慧型手機軟體「臺北好行」於 100 年 4 月上架，彙集府內外交通資訊，並結合適地性服務，提供整合性即時交通資訊，包含公車動態資訊、道路資訊、停車場剩餘格位、捷運資訊、計程車資訊、微笑單車、藍色公路、市區轉乘規劃、城際資訊及我的最愛等功能。 (1) 目的：透過提供即時交通資訊，以減少民眾等候大眾運輸之不確定感、降低焦慮，亦提供大眾交通工具旅程規劃，達到吸引民眾使用大眾運輸(綠運輸)之目的。 (2) 效益：截至 106 年 4 月累計交通資訊查詢次數超過 6.6 億次，單就公車動態效益評估，估算若本系統減少每人次候車時間 1 分鐘時間效益來計算，每年可減省旅行時間價值 14.8 億元，尚未列入節能減碳效益及其它功能評估。	■是 □否	無
	實施交通尖離峰管理計畫	交工處	本市為提升尖峰時間車流疏解效率，實施調撥車道管制，目前共 21 條主要道路實施。	■是 □否	無
	實施交通量總量管理(劃定管制區)	交通局	為紓解仰德大道連續假日及特殊狀況交通壅塞現象，本市自 87 年開始以通行	■是 □否	無

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	101 年-106 年 8 月已完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和概要）	是否繼續推行？	建議事項與看法
			證方式管制小汽車之通行，建立仰德大道以大眾運輸為優先之轉運機能，並達到改善陽明山地區交通之目標，管制方式如下 1. 管制地點 (1) 上山管制點：2 處管制點於「仰德大道、至誠路口」(即復興橋頭）及「至善路 2 段 1 巷口」，1 處疏導點於「福林路、忠勇街」。 (2) 下山管制點：3 處疏導點「格致路、菁山路口」、彈性管制點「格致路、凱旋路口」管制點「陽明路、中橫街口(陽明路一段 43 巷口)」。 2. 管制日期及時段 (1) 上山管制點：每逢連續假日（含週休二日）之上午 8 時至下午 15 時。 (2) 下山管制點：每逢連續假日（含週休二日）之下午 14 時至下午 18 時。 (3) 若遇勞動節放假、氣候變化(如賞雪)、夜間觀星或突發狀況等，授權轄區分局得視實際交通狀況，彈性調整管制時間。 3. 管制對象：以自用小汽車(含客、貨兩用車)為管制對象，計程車、貨車及懸掛「身心障礙號牌」車輛不予管		

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	101 年-106 年 8 月已完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和概要）	是否繼續推行？	建議事項與看法
			制。 4. 管制方式：於上述管制時段內之管制點，由當地轄區警察派出所及警察分局派駐執勤員警負責針對過往車輛一一確認，持有通行證者始得放行。 5. 通行證發放標準：主要以陽明山地區之居民為第一優先核發對象，其餘因工作及公務等需求則依實際狀況酌予發給。參加婚喪喜慶等非長期例行活動者，憑請柬或訃文准予通行。		
提升運具能源使用效率	辦理「都會區智慧交控系統」之號誌時制重整改善	交工處	1. 本市交工處於 102、103、104 年度分別針對大安區公館區域與基隆路(信義路-福和橋)、文山區、士林區周邊主要幹道之號誌時制設計改善，達到道路使用效率增加、旅行時間降低、道路安全提升、解決瓶頸路口問題及減少油耗與環境污染等社會效益。 **2.** 總計完成 171 處路口，時間節省共計：1,300,663(小時/年)、油耗節省 2,003,020.07(公升/年)、減少二氧化碳排放 4532.83(公噸/年)。	■是　□否	
	設置替代能源車輛優先（或專用）路邊停車格或給予停車優惠	停管處	尚無設置替代能源車輛優先（或專用）路邊停車格或給予停車優惠。	□是　■否	考量替代能源車輛車主經濟能力普遍已較一般車輛車主佳，為免造成市民收費不公之疑義，尚不宜給予優惠。
	將客運業者車隊使用替代能源車輛之比例納為服務評鑑及經營路線申請之評估指標	公運處	本市公運處已於 106 年第 2 期「臺北市聯營公車營運服務指標評鑑」將電動公車納入加分項目，增加 1 輛加 0.5 分，總加分以 2 分為限。	■是　□否	**無**

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	101 年-106 年 8 月已完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和概要）	是否繼續推行？	建議事項與看法
	試辦公務小客車優先採購替代能源車輛	秘書處、環保局	本府各機關購置公務車輛作業要點第 2 點規定，各機關採購各式公務車輛，鼓勵購置具節能標章或低污染性之車種，並須符合行政院環境保護署汽（柴）油引擎最新一期空氣污染防制及噪音管制等標準。	□是 ■否	依 104 年 7 月 29 日市長室會議決議指示，本府公務車不再購置，故本項措施無法推動。
	設置替代能源車輛充電站、加氣站、電池交換站	停管處	1. 本市停管處規劃建置「106 年度電動汽車充電柱安裝案」，累計至 106 年 9 月止共完成 60 處停車場(共 151 格)，預計於 106 年底完成 79 處停車場(共 193 格)建置。 2. 至 106 年 10 月已於 5 處停車場完成設置電動機車電池交換站。	■是 □否	
強化運輸場站與工程節能減碳	推動新建運輸場站取得綠建築標章	公運處、停管處	1. 公有停車場：101 年後之場別為建成公園、大龍國小、萬興國小、松山工農、福林公園、松山國小、莒光、啓聰學校及嘉興公園，共 9 場停車場取得綠建築標章。 2. 轉運站：市府轉運站已於 99 年 2 月取得綠建築證書，後續本市規劃之新建轉運站將納入綠建築標章。	■是 □否	將持續辦理取得新建停車場取得綠建築標章。
	改善運輸場站空調、照明設備並增設自動化裝置	公運處、停管處	1. 公有停車場 (1) 104 年底完成所轄停車場全數 T5 節能燈具汰換。 (2) 空調及照明自動化部分，自 101 年至 106 年共完成 24 場中央監控系	■是 □否	**無**

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	101 年-106 年 8 月已完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和概要）	是否繼續推行？	建議事項與看法
			統新增或更新工程。 2. 轉運站：各站空調設備皆每月定期保養、維修，照明設備採行減光措施及點光時程管理，並以 LED 燈為主，以有效節約用電。其中市府轉運站通過 ISO50001 能源管理系統認證，使能源節電目標達成 2%以上，以提升能源使用效率。		
	推動運輸場站建置能源管理系統（BEMS）	公運處、停管處	1. 公有停車場：101 年至 106 年共完成 24 場中央監控系統新增或更新工程。 2. 轉運站：各站皆有配置能源管理系統，以有效提升系統運作效率與降低企業營運成本。其中臺北轉運站導入中華電信 IEN 智慧節能監控服務系統，進行用電設備管理。	■是　□否	**無**
	提高道路照明能源效率	工務局公園路燈工程管理處	1. 辦理 LED 照明裝設工程，累計換裝 98174 盞，各年度數量及減少用電度數如下： (1) 101 年 34359 盞、節電 2149 萬度 (2) 102 年 8657 盞、節電 541 萬度 (3) 103 年 27847 盞、節電 1741 萬度 (4) 104 年 4696 盞、節電 136 萬度 (5) 105 年 7613 盞、節電 508 萬度 (6) 106 年迄 9 月底止 15002 盞，預估節電 743 萬度 **2.** 至 106 年底累計節電 24737 萬度，減少碳排量 13 萬公頓。	■是　□否	**無**
	推廣交通工程節能設施	交工處	本市交工處自 97 年起將本市交通號誌	■是　□否	**無**

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	101 年-106 年 8 月已完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和概要）	是否繼續推行？	建議事項與看法
			光源更新為 LED 燈，計更換 2,591 處路口。		
	推動交通新建(含更新、擴建、改善)工程及設施操作與維護工程的 CO_2 盤查與查驗標準程序	環保局	本市溫室氣體盤查係針對全市境域，並未針對左列推動措施進行細部盤查，爰無量化數據提供。	□是 ▓否	無

新北市-綠運輸推動情形表

填表單位：交通局

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
提升公共運輸運量	提升臺北大眾捷運運量(單位：延人公里/年)	臺北市政府、新北市政府		1. 淡海輕軌通車後，目標年民國 130 年整體路網全日上車旅次為 8.41 萬人。 2. 環狀線(第一階段)通車後，目標年民國 136 年整體路網全日上車旅次為 33 萬 7,000 人。 3. 捷運三鶯線通車後，目標年民國 130 年整體路網全日上車旅次為 11.9 萬人次。 4. 安坑輕軌通車後，目標年民國 120 年整體路網全日上車旅次為 9.56 萬人次。	1. 淡海輕軌第一期路網主體工程於 103 年 11 月 23 日開工，預估於 107 年底完工通車：第二期路網藍海線則預計於 2018 年啟動興建、2023 年完工。 2. 環狀線(第一階段)於 98 年開始施工，預計於 107 年 12 月完工通車。 3. 捷運三鶯線於 105 年 7 月 21 日開始施工，預估於 112 年底完工通車。 4. 安坑輕軌於 105 年 4 月 6 日開工，預計將於 110 年底完工通車。	1. 淡海輕軌第一期綠山線，與臺北捷運紅樹林站銜接，長 9.55 公里，第二期藍海線，與臺北捷運淡水站銜接，全長約 13.99 公里。旅行時間節省效益 488.157 億元、公車營運成本節省 373.458 億元、肇事成本節省 0.852 億元、空汙及噪音汙染節省 1.947 億元。 2. 環狀線(第一階段)串連臺北捷運大坪林站、景安站、板橋站及頭前庄站，全長約 15.4 公里，旅行時間節省效益 3,241.39 億元、行車成本節省 477.02

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
						億元、肇事成本節省 4.59 億元、空汙及噪音汙染節省 2.06 億元。 3. 捷運三鶯線串連臺北捷運頂埔站，全長約 14.29 公里，旅行時間節省效益 1,423.153 億元、公車營運成本節省 651.8 億元、肇事成本節省 29.868 億元、空汙及噪音汙染節省 55.057 億元。 4. 安坑輕軌全長約 7.5 公里，與臺北捷運十四張站銜接，旅行時間節省效益 366.78 億元、機汽車成本節省 253.76 億元、公車營運成本節省 65.58 億元、肇事成本節省 34.73 億元、空汙及噪音汙染節省 17.83 億元、二氧化碳成本節省 3.73 億。

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
	提升機場捷運運量(單位：延人公里/年)	桃園市政府、新北市政府、臺北市政府				
	提升臺中大眾捷運運量(單位：延人公里/年)	臺中市政府	—	—	—	—
	提升高雄大眾捷運運量(單位：延人公里/年)	高雄市政府	—	—	—	—
	提升市區公車運量(單位：延人公里/年)	各地方政府				
	提升市區計程車運量(單位：延人公里/年)					
	提供公車動態資訊服務					
	推動市區公車專用道或優先道					
	整建都會區智慧轉運接駁中心					
	擴大軌道運輸場站聯外接駁公車服務網					
	推動低碳觀光行銷計畫		—	—	—	—
	推動計程車共乘					
	其他		—	—	—	—

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
改善步行與自行車使用環境	增加市區人行道並改善人行步道連續性與平整度	各地方政府	1. 增加人行道面積約 70357.97 平方公尺(詳附表) 2.「市區道路人本環境建設計畫」：建立以人為本之生活環境，檢視既有市區道路斷面，新增或改善人行活動空間及道路綠帶面積，以改善行人行走空間、建立無障礙環境。 3.「新北市轄內人行道淨寬不足暨無障礙設施改善計畫」：針對人行道上影響淨寬不足之障礙物(電箱、電桿、號誌桿等等)，協調權責單位遷移設施物，留設至少 90 公分之淨寬供行人通行。自 101 年-106 年(10 月底)已改善本市 324 條淨寬不足之人行道。	1. 推動景觀道路綠美化、構築愉悅人行環境，利用市區適當道路、橋梁、綠地，建立完整人行空間及休閒道路系統。 2. 持續針對大眾運輸場站周邊道路、可串連學校、公園、住宅區、商業區之道路改善既有人行道或新設、拓寬人行道。	1. 各工程期程詳附表 2. 為每年例行性業務，無特定期程。	1. 人行道面積共約 63633.5 平方公尺(詳附表) 2.「市區道路人本環境建設計畫」：建立以人為本之生活環境，檢視既有市區道路斷面，新增或改善人行活動空間及道路綠帶面積，以改善行人行走空間、建立無障礙環境。 3.「新北市轄內人行道淨寬不足暨無障礙設施改善計畫」：針對人行道上影響淨寬不足之障礙物(電箱、電桿、號誌桿等等)，協調權責單位遷移設施物。

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
	機車退出騎樓		本府自 98 年起至 106 年 11 月底止實施計畫型專案機車退出騎樓措施，總計實施路段共計 92 條及 66 處弱勢避難場所、執行路段長度約 80.32 公里，騎樓退出機車數約 1 萬 8,445 輛。	107 年度預計推動 3 公里，騎樓退出機車數約 500 輛。	年度計畫	將持續辦理
	構建市區無縫自行車路網					
	場站周邊增設自行車停放空間		於本市轄內各捷運站周邊已設置 22,316 格自行車停車格			
	公共運輸提供自行車搭載或人車共乘服務					
	推動公共自行車		106 年底累計可達 440 站、1 萬 2,450 輛車	107 年累計 500 站、1 萬 6,000 輛車	107 年完成	持續辦理
	自行車友善使用環境相關配套法規之檢討與修訂		暫無自治條例修定之規劃，透過標誌及標線導引及宣傳策略，宣傳自行車騎乘規則及禮讓行人。			

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
落實大眾運輸導向發展（TOD）之策略規劃	推廣大眾運輸導向發展（TOD）之理念	各地方政府				
	修訂相關法規					
	土地使用規劃制度之調整					
	建立大眾運輸導向發展（TOD）永續財源機制					
	其他					
合理反映私人運具外部成本	推動汽機車路邊停車收費制度	各地方政府	目前本市共有路邊收費汽車格 3 萬 1,933 格，機車收費共計 2,428 格。	減少路邊停車格長期占用，提高車格使用率	年度計畫	
	推動市中心區停車費採累進費率		板橋區運路等 16 條路段施累進費率	調高路段周轉率	依自治條例規定使用率達 8 成以上之路段進行調整	
	推動道路擁擠收費		目前暫無相關規劃。			

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
	其他					
減少機動車輛運輸需求	推動小客車共乘及不開車計畫	各地方政府				
	鼓勵資通訊應用計畫					
	實施交通尖離峰管理計畫					
	實施交通量總量管理(劃定管制區)					
	其他					

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
提升運具能源使用效率	辦理「都會區智慧交控系統」之號誌時制重整改善	各地方政府				
	設置替代能源車輛優先（或專用）路邊停車格或給予停車優惠		—	—	—	—

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
	將客運業者車隊使用替代能源車輛之比例納為服務評鑑及經營路線申請之評估指標					
	公務小客車優先採購替代能源車輛					
	設置替代能源車輛充電站、加氣站、電池交換站		1.由英屬開曼群島商睿能新動力股份有限公司臺灣分公司（即 gogoro 公司）承租新北市 10 筆土地建置電動機車交換站，106 年度已建置 10 站(八里公兒四用地、三芝中正停車場、三重溪美立體停車場、中和枋寮公有零售市場、五股洲子洋公園、永和仁愛公園、汐止公園、新莊福營休閒廣場、蘆洲永平廣場、蘆洲長安市場)，全數完成。 2.八里區公兒四再生能源站：全臺第一座以太陽能為部分			

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
			供電來源的電動機車電池交換站，已於 106 年 7 月 28 日開始營運，利用太陽能板，不單提供補充電池電力使用外，也可以供給站體本身或夜間照明所需電力，透過站體螢幕還可以知道太陽能供電情況、碳排量、綠能總儲電量及城市電網等訊息，可供使用者知道該站點對環境的貢獻度，深具教育意義。 3.新北市加氣站數量：10 家(聯華三重光復路加氣站、聯華土城交流道加油加氣站、龍門加油加氣站、莒光路加油加氣站、聯華五股加油加氣站、四海加油加氣站、淳寶加油加氣站、新安和加氣站、碧安			

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
			加油加氣站、西歐民安西路加油加氣站)			
	其他					
強化運輸場站與工程節能減碳	推動新建運輸場站取得綠建築標章	各地方政府				
	改善運輸場站空調、照明設備並增設自動化裝置					
	推動運輸場站建置能源管理系統（BEMS）					
	提高道路照明能源效率		設置 LED 路燈共計 1081 盞(詳附表)	強化道路、橋梁服務品質，提供安全、舒適、順暢之使用功能。	各工程期程詳附表	設置 LED 路燈共 725 盞(詳附表)
	推廣交通工程節能設施					
	推動交通新建（含更新、擴建、改善）工程及設施操作與維護工程的 CO_2 盤查與查驗標準程序					
	其他					
空氣污染防制	強化軌道貨運運能	各地方政府				
	推動港區污染減量					

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
	推動機關公務車使用環保車輛					
	地方推動空氣品質維護區		已劃定雙溪、平溪、貢寮、瑞芳全區及板橋、中和、三重、新莊部分車流熱區為空氣品質淨區，於淨區內未完成年度排氣定檢二行程機車直接處罰新臺幣 2,000 元；經檢驗排煙超標老舊柴油車最高處罰新臺幣 2 萬元。	維護既有良好空氣品質區域及改善部分因交通流量致空氣污染物濃度高區域	考量各行政區特性，須逐一劃定，尚無確切期程	完成全市各行政區完成劃定。
	汰除老舊大型柴油車			配合行政院環境保護署補助政策，汰除一、二期老舊大型柴油車	至 107 年 12 月 31 日止	完成一、二期老舊大型柴油車汰除 2,402 件
	汰除二行程機車		已淘汰二行程機車 30 萬 9,108 輛	持續汰除二行程機車	至 108 年 12 月 31 日止	淘汰所餘二行程機車 15 萬 5,803 輛
	其他					
其他與綠運輸相關之策略		各地方政府				

桃園市-綠運輸推動情形表

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	權責單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
				101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
					推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
提升公共運輸運量	提升臺北大眾捷運運量(單位：延人公里/年)	臺北市政府、新北市政府					
	提升機場捷運運量(單位：延人公里/年)	桃園市政府、新北市政府、臺北市政府	桃園捷運公司				
	提升臺中大眾捷運運量(單位：延人公里/年)	臺中市政府					
	提升高雄大眾捷運運量(單位：延人公里/年)	高雄市政府					
	提升市區公車運量(單位：延人公里/年)	各地方政府	交通局(公運科)	桃園市於 106 年 4 月 5 日起全面實施持市民卡搭市區公車享買一送一優惠政策，藉由乘車優惠措施鼓勵市民踴躍搭乘公車，以減少私人運具使用，實施後統計 106 年 4 至 8 月份平均載客量	1. 環北站 A21 至中壢火車站 A23 間市區客運路線乘車優惠 2. 捷運雙向轉乘優惠 3. 檢討既有市區公車及免費公車路線	1. 環北站 A21 至中壢火車站 A23 間市區客運路線乘車優惠：預計 107 年 1 月。 2. 捷運雙向轉乘優惠：預計 107 年 2 月。 3. 檢討既有市區公	1. 環北站 A21 至中壢火車站 A23 間市區客運路線乘車優惠：提升 5%運量。 2. 捷運雙向轉乘優惠：提升 5%運量。 3. 檢討既有市區公車及免費公車路線，提升搭乘公車運

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	權責單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
				101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
					推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
				較實施前(106 年 1 月份)增加 31.33%，顯示乘車優惠方案有助於使用率之提昇，本府交通局持續觀察票價優惠對於民眾使用大眾運具行為之影響，以作為後續政策規劃推動的參考依據。		車及免費公車路線：預計 107 年。	量。
	提升市區計程車運量(單位：延人公里/年)		交通局(公運科)	無	無	無	無
	提供公車動態資訊服務		交通局(公運科)	1.桃園市 164 條市區公車路線皆已完成建置公車動態資訊，包括智慧型手機程式開發、便民網頁功能開發、語音系統改寫及中心端功能擴充。 2. 民眾乘坐公車前可經由公車動態便民網頁、電話語音(03-3011684)及手機上網等查詢公車預估到站時間、旅運規劃及景點查詢，等車	無	無	無

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	權責單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
				101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
					推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
				時更可利用智慧型站牌獲得即時公車預估到站訊息，並可透過手機下載"iBus 桃園"APP，可查詢公車即時位置及乘車路線資訊。 3. 桃園交通局已於 104 年 9 月底完成桃園市 13 區之免費公車納入本市公車動態系統，方便民眾查詢車輛到站資訊。 4. 為便利新住民及外籍人士使用公車動態資訊，桃園市更於 105 年 8 月完成建置多語系公車動態資訊網站及 APP 之建置，包括泰文、菲律賓文、越南文及印尼文等四種語言，並印製多語系版本公車手冊各 500 份。			
	推動市區公車專用道或優先道		交通局(公運科)	無	無	無	無

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	權責單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
				101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
					推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
	整建都會區智慧轉運接駁中心		交通局(公運科)	無	本市大眾運輸系統逐漸發達，使用率亦逐漸提升，經本局檢討現有公車路線，於交通節點上規劃數個轉運站，藉以提供良好轉運空間及候車環境，並改善本市交通狀況。	1. 本局刻正辦理「桃園市桃園捷運A8(長庚醫院站)轉運站興建營運移轉案」，預計 106 年底公告招商、107 年 5 月完成簽約作業、107 年 6 月開始興建。 2. 八德轉運站：本局刻正辦理八德轉運站用地租賃採購案，預計 106 年底前覓得適宜土地、107 年 7 月開始興建。 3. 大溪轉運站：本局規劃於仁和路及員林路交叉口設置之，惟本轉運站預定地現況為埔頂營區使用地，屬國防部軍備局所有，目前由本府都市發展局辦理都市計畫變更作業，未來將配合上開變更作業期程辦理。 4. 經國轉運站：本案刻正辦理相關採購標案、預計 107 年	1. A8 轉運站：完成促參案簽約及興建作業。 2. 八德轉運站：完成土地變更編定事宜及興建作業。 3. 大溪轉運站：完成都市計畫變更及建置作業。 4. 經國轉運站：完成建置及啟用作業。

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	權責單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
				101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
					推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
						底啟用。	
	擴大軌道運輸場站聯外接駁公車服務網		交通局(公運科)	1.自 106 年 2 月 2 日至 3 月 1 日止於團體試乘及自由試乘期間，共規劃 69 條路線，以提供轉乘接駁乘客需求。 2.本局將視正式營運後旅次需求，滾動式檢討以提供適宜之接駁公車路線及班次。	1.自 106 年 2 月 2 日至 3 月 1 日團體試乘及自由試乘期間，共規劃 69 條路線，以提供轉乘接駁乘客需求。另外，本局自通車日起，每月定期召開聯繫會議檢討公車接駁路線並持續規劃闢駛公車路線串聯機場捷運站，如：市區客運 208 路「八德-內壢-捷運高鐵桃園站」(106 年 8 月 21 日通車)、「中壢-中正藝文特區-捷運長庚醫院站」(現正客運業者籌備中)、「陸光二村-捷運山鼻站」(現正客運業者籌備中)。 2.本局已就營運後	每月定期召開聯繫會議	檢討公車接駁路線並持續規劃闢駛公車路線串聯機場捷運站，提升公共運輸服務效能，達成無縫接軌目標。

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	權責單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
				101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
					推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
					旅次需求，滾動式檢討以提供適宜之接駁公車路線及班次，如A21 環北站，由本局邀集桃園大眾捷運股份有限公司及客運業者共同檢討環北站(A21)至中壢火車站(A23)接駁公車班次及班距調整相關事宜，調整後由 171、135、5081、120 及5623 等共計 5 條公車，平日 112 班次提升至 138 班次，假日 104 班次提升至 134 班次，對於 A21 站至 A23 站進行接駁服務，以期符合機場捷運(A21)進出站運量並能有效提升公共運輸服務效能，達成無縫接		

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	權責單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
				101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
					推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
					軌目標。		
	推動低碳觀光行銷計畫		觀旅局	臺灣好行低碳觀光行銷計畫自 106 年 1 月 1 日起至 10 月 31 日止	持續以創意性之行銷等方式，鼓勵民眾運用公共運具出	106 年-107 年	106 年及 107 年平均搭乘人次較 105 年同期總搭乘人次成長 5%

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	權責單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
				101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
					推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
				臺灣好行總搭乘人次 51,170 較 101 年同期總搭乘人次 25,134 成長逾 200%	遊，配合交通部觀光局推動客運業者採用出廠 5 年內之車輛營運，降低碳排放量。		
	推動計程車共乘		交通局(公運科)	無	本府交通局及桃園國際機場股份有限公司為有效遏止桃園國際機場黃牛違規攬客行為、降低乘客搭乘成本及提升駕駛收益，共同規劃桃園機場排班計程車共乘服務，透過服務人員媒合服務，服務範圍將可擴大至臺灣本島，期透過完善的共乘規劃，以提供民眾更優質之運輸服務。	預計於 106 年 12 月實施共乘服務。	有效遏止桃園國際機場黃牛違規攬客及違規車輛載客行為。
	其他						
改善步行與自行車使用環境	增加市區人行道並改善人行步道連續性與平整度	各地方政府	工務局				
	機車退出騎樓		交通局(停管科)				

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	權責單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
				101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
					推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
發展策略	推動措施	主(協)辦單位	權責單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
				101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
					推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
	構建市區無縫自行車路網		交通局(運規科)				
	場站周邊增設自行車停放空間		交通局(停管科)				
	公共運輸提供自行車搭載或人車共乘服務		交通局(公運科)	目前已推動折疊式自行車可攜帶上公車之服務	無	無	無
	推動公共自行車		交通局(運規科)				
	自行車友善使用環境相關配套法規之檢討與修訂		交通局(運規科)				
	其他						
落實大眾運輸導向	推廣大眾運輸導向發展（TOD）之理念	各地方政府	交通局(捷工處)				

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	權責單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
				101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
					推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
發展（TOD）之策略規劃	修訂相關法規		交通局(捷工處) 都發局				
	土地使用規劃制度之調整		交通局(捷工處) 都發局	都發局:無	配合修正都市計畫法桃園市施行細則，將容積率計算方式排除增額容積。		
	建立大眾運輸導向發展（TOD）永續財源機制		交通局(捷工處)				
	其他						
合理反映私人運具外部成本	推動汽機車路邊停車收費制度	各地方政府	交通局(停管科)				
	推動市中心區停車費採累進費率		交通局(停管科)				
	推動道路擁擠收費		交通局(運規科)				
	其他						
減少機動車輛運輸需求	推動小客車共乘及不開車計畫	各地方政府	交通局(運規科)				
	鼓勵資通訊應用計畫		交通局(資訊科)	1.計畫名稱：桃園市106 年度即時交通資訊系統維護與擴充服務工作。	優化各項功能與介面，並擴充部分功能，期能使民眾操作更便利，更能查	預計 107.12.31 前完成	1.計畫名稱：桃園市107 年度即時交通資訊系統維護與擴充服務工作。

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	權責單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
				101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
					推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
				2.摘要：開發建置桃園輕鬆 GO APP，整合觀光美食、公車資訊、城際運輸、路況資訊、停車資訊、計程車資訊、自行車資訊、電動機車資訊、旅程規劃等功能，讓使用者能輕鬆簡便掌握本市各項交通資訊，及進行相關旅運選擇規劃。	詢到所需資訊。		2.摘要： (1)優化與擴充訊息推播功能功能 (2)建置 2018 農業博覽會專區 (3)GPS 訊號收集(分析用) (4)公車資訊子功能擴充 (5)自行車功能擴充 (6)鏈結交通裁決業務 (7)停車功能擴充 (8)強化轉乘規劃功能 (9)交通資訊網優化
	實施交通尖離峰管理計畫		交通局(交工科)	尖峰時段桃園市於市內重要路口約 20 處實施尖峰時段禁止左轉，減化車流交織，保持行車順暢。(已完成)	每年持續推動尖離峰管理計畫	每年度	預計每年新增 2 處路口
	實施交通量總量管理(劃定管制區)		交通局(交工科)	本市目前尚無實施交通量總量管理劃定管制區。	無	無	無
	其他						
提升運具能源使用效率	辦理「都會區智慧交控系統」之號誌時制重整改善	各地方政府	交通局(交工科)	桃園市自民國 92 年建置交控系統以來，逐年進行智慧交通系統	未來將透過路暢專案或其他計畫辦理號誌時制計畫重整	每年度	預計每年度重整 5 處路段

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	權責單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
				101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
					推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
				建置計畫，建置相關交通控制設備，並且積極配合交通部推動「e 化交通-智慧型運輸系統」政策，於 95 年度至 100 年度及 102 至 104 年度，每年皆進行路口號誌時制重整與智慧化號制控制工作，整體路段平均旅行速率提升 9%。			
	設置替代能源車輛優先（或專用）路邊停車格或給予停車優惠		交通局(停管科)				
	將客運業者車隊使用替代能源車輛之比例納為服務評鑑及經營路線申請之評估指標		交通局(公運科)	為鼓勵客運業者使用替代能源車輛，於 102 年起皆將客運業者使用電動車輛比例納入本市公車營運服務品質評鑑之加分項目 本市電動公車比例如下： 101 年 3 輛 102 年 20 輛 103 年 30 輛 104 年 42 輛 105 年 41 輛	為增加替代能源車輛之比例，本局藉由評鑑加分來鼓勵本市公車業者使用替代能源車輛，以利推動綠色運輸。	107 年度本市轄市區公車營運服務品質評鑑委託案亦將客運業者使用電動車輛比例納入加分項目，評鑑結果將作為營運虧損補貼審核及未來新闢路線評選之檢討。	依據大眾運輸營運與服務評鑑辦法規定，直轄縣市政府每年應至少辦理一次大眾運輸營運與服務評鑑，本局將客運業者電動車使用比率持續納入評鑑指標內計分，另評鑑結果將作為營運虧損補貼審核及未來新闢路線評選之檢討。

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	權責單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
				101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
					推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
				106 年 34 輛			
	公務小客車優先採購替代能源車輛		交通局(秘書室)				
	設置替代能源車輛充電站、加氣站、電池交換站		環保局	1. 電動二輪車充電站共設置 768 站。 2. 電動汽車充電站共設置 8 站。(交通局) 3. 電動二輪車電池交換站共 61 站。(Gogoro)	增設 50 電動二輪車充電站	逐年推廣建置 50 站電動二輪車充電站	透過補助及低污染運具宣導活動，推廣建置電動二輪車充電站。 (依據桃園市發展低碳綠色城市低碳運具設施補助實施計畫)
	其他						
強化運輸場站與工程節能減碳	推動新建運輸場站取得綠建築標章	各地方政府	桃園捷運公司				
	改善運輸場站空調、照明設備並增設自動化裝置		桃園捷運公司				
	推動運輸場站建置能源管理系統（BEMS）		桃園捷運公司				
	提高道路照明能源效率		工務局				

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	權責單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
				101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
					推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
	推廣交通工程節能設施		交通局(交工科)	本局已全數汰換本市交通號誌燈面改為較節電之號誌 LED 燈面	未來新設之交通號誌仍採用節能 LED 號誌燈面	持續推動	全數採用採用節能 LED 號誌燈面
	推動交通新建（含更新、擴建、改善）工程及設施操作與維護工程的 CO_2 盤查與查驗標準程序		工務局				
	其他						
空氣污染防制	強化軌道貨運運能	各地方政府	交通局				
	推動港區污染減量		環保局	本市無港區	本市無港區	本市無港區	本市無港區
	推動機關公務車使用環保車輛		環保局	本局目前已使用 13 輛油電混合車	預計 107 年 4 月汰換 1 輛油電混合車	持續辦理	107 年汰換 1 輛油電混合車
			秘書處				
	地方推動空氣品質維護區		環保局	1. 簽訂 14,632 輛次柴油車自主管理分級標章。 2. 路邊攔檢 8,777 輛柴油車及 21,568 輛機車。 3. 目視判煙 189,142 輛柴油車及 1,990 輛機車。 4. 車牌辨識 467,581 輛	1. 每年簽訂 1800 輛次柴油車自主管理分級標章。 2. 持續辦理相關稽查作業。	持續辦理	106 年度推動 1,800 輛次簽訂自主管理 107 年度推動 1,900 輛次簽訂自主管理

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	權責單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
				101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後		
					推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）
				柴油車及 56,157 輛機車。			
	汰除老舊大型柴油車			已汰除老舊大型柴油車 19,909 輛	目標汰除老舊大型柴油車 6,545 輛	至 108 年	持續辦理報廢補助老舊大型柴油車達環保署訂定 6,545 輛之三年目標
	汰除二行程機車			已汰除二行程機車 169,939 輛	目標汰除二行程機車 63,880 輛	至 108 年	持續辦理汰除二行程機車達環保署訂定 63,880 輛之三年目標
	其他						
其他與綠運輸相關之策略		各地方政府					

臺南市-綠運輸推動情形表

填表單位：臺南市政府交通局

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現）
提升公共運輸運量	提升臺北大眾捷運運量(單位：延人公里/年)	臺北市政府、新北市政府				
	提升機場捷運運量(單位：延人公里/年)	桃園市政府、新北市政府、臺北市政府				
	提升臺中大眾捷運運量(單位：延人公里/年)	臺中市政府				
	提升高雄大眾捷運運量(單位：延人公里/年)	高雄市政府				
	提升市區公車運量(單位：延人公里/年)	各地方政府	1. 自 102 年起推動「捷運化公共運輸系統」，改善公車路網及軟硬體。 2. 運量自 101 年 980 萬人次，提昇至 105 年 2,003 萬人次。	持續推動公車服務品質提升、候車設施改善及車輛汰舊換新。	持續推動	預計每年運量成長 3%
	提升市區計程車運量(單位：延人公里/年)		1. 推動無障礙計程車，至 106 年達 48 輛。 2. 推動多元化計程車，至 106 年達 28	持續推動無障礙計程車及多元化計程車。	持續推動	1. 預計每年增加 10 輛無障礙計程車。 2. 多元化計程車視推動情形定期檢討。

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現）
			輛。			

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現）
	提供公車動態資訊服務		1. 提供大臺南公車全市 111 條路線動態查詢服務，包含候車亭、智慧站牌、網頁、語音及客服專線。 2. 設計「大臺南公車」APP	1. 持續提供大臺南公車動態查詢服務。 2. 建置英文及日文查詢介面。	預計 107 年推出英文及日文網頁及 APP 查詢介面。	預計 107 年推出英文及日文網頁及 APP 查詢介面。
	推動市區公車專用道或優先道		臺南市區道路狹小，暫未規劃。			
	整建都會區智慧轉運接駁中心		1. 補助客運業者整修自有場站 5 處。 2. 自建轉運站 4 處。 3. 臺鐵站前轉乘優化 4 處。	1. 推動開發綜合型轉運站 5 處。 2. 站前轉乘優化 2 處。	1. 109 年完成綜合型轉運站 5 處。 2. 107 年完成站前轉乘優化 2 處。	全市計完成 18 處轉運站。

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現）
	擴大軌道運輸場站聯外接駁公車服務網		1. 102 年推動公車捷運化，全市轄內 17 個臺鐵車站中，有 16 站提供公車轉乘接駁服務。 2. 推動臺鐵 2 小時內轉乘公車享 9 元優惠。	定期檢討公車路網及班次，提昇公車服務品質。	持續推動	持續推動
	推動低碳觀光行銷計畫		1. 臺南現有 88 安平線、99 台江縣及 33 關子嶺烏山頭線等 3 條臺灣好行公車路線。 2. 自 104 年起推出 Tainan Pass，遊客可購買 1 日票及 2 日票，199 元起搭公車暢遊府城。	定期檢討成效及規劃觀光行銷方案。	持續推動	持續推動
	推動計程車共乘					
	其他					
改善步行與自行車使用環境	增加市區人行道並改善人行步道連續性與平整度	各地方政府	1.已新闢人行道 4611.3 公尺 2.改善人行道 23000 平方公尺	1.新闢人行道 200 公尺/年 2.改善人行道 2000 平方公尺/年		1. 每年新闢人行道約 200 公尺長。 2. 每年改善人行道約 20000 平方公尺
	機車退出騎樓					

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現）
	構建市區無縫自行車路網		完成本市自行車道長度 590 公里。			
	場站周邊增設自行車停放空間					
	公共運輸提供自行車搭載或人車共乘服務		公車空間有限，經檢討後目前僅限折疊式自行車可搭乘公車。			
	推動公共自行車		推廣臺南市自行車租賃系統(T-bike)，啟用 53 處租賃站，約 1520 輛車。	向中央申請補助經費，於沙崙綠能科學城設置 10 座 T-Bike 租賃站。	109 年-110 年	全市擴充至 63 處 T-Bike 租賃站。
	自行車友善使用環境相關配套法規之檢討與修訂					
	其他					
落實大眾運輸導向發展（TOD）之策略規劃	推廣大眾運輸導向發展（TOD）之理念	各地方政府	推動捷運化公共運輸系統 6 年計畫，包含開發轉運設施，落實轉運站之多目標使用規劃，並規劃先進運輸系統開發路網。	1. 開發多目標使用轉運站 9 處 2. 完成先進公共運輸系統藍、綠線	113 年完成多目標使用轉運站 9 處及先進公共運輸系統藍、綠線	完成多目標使用轉運站 9 處及先進公共運輸系統藍、綠線
	修訂相關法規					
	土地使用規劃制度之調整					

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現）
	建立大眾運輸導向發展（TOD）永續財源機制					
	其他					

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現）
合理反映私人運具外部成本	推動汽機車路邊停車收費制度	各地方政府	104 年: 1. 1. 7 條路段 349 席汽車停車收費。 2. 2. 15 條路段 904 席汽車停車實施累進費率收費。 3. 火車站後站 981 席機車停車收費。 105 年: 1. 1. 6 條路段 192 席汽車停車收費。 2. 2. 藍晒圖文化園區周邊 125 席機車停車收費。 3. 臺南火車站前站 875 席機車停車收費。 106 年: 1.汽車：東區生產路(67 席)、南區大成路(30 席) 水交社路(57 席)、永康區正南五街(16 席) 2.機車：中西區藍晒圖文化園區周邊(增設 118 席)	汽車:合計 1000 席。 機車:合計 1000 席。	107 年: 汽車:合計 500 席。 機車:合計 500 席。 108 年: 汽車:合計 500 席。 機車:合計 500 席。	汽車: 永康區大橋重劃區週邊(200 席)、虎尾寮週邊(60 席)、安南區海佃路 1.2 段(100 席)、新營區南瀛綠都心周邊路段(300 席)及其他新興重劃區(340 席)等，合計 1000 席。 機車: 東區大東夜市周邊(500 席)、火車站前站、後站(500 席)，合計 1000 席。

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現）
	推動市中心區停車費採累進費率		104 年: 15 條路段 904 席汽車停車實施累進費率收費。	查目前已實施累進費率之 15 條路段已規劃於市區重要商圈、景點及學校等交通熱區，且停車需求量高，格位使用率皆逾 80%之地點。	爰尚無後續規劃。	
	推動道路擁擠收費					
	其他					
減少機動車輛運輸需求	推動小客車共乘及不開車計畫	各地方政府				
	鼓勵資通訊應用計畫					
	實施交通尖離峰管理計畫					
	實施交通量總量管理(劃定管制區)					
	其他					
提升運具能源使用效率	辦理「都會區智慧交控系統」之號誌時制重整改善	各地方政府	1.102 年完成永康交流道下匝道號誌區域協控機制及改善東區小東路及永康區復興路之路段號誌時制。 2.103 年完成臺南交流道號誌區域協控機制及改善東區東寧路、裕農路、仁德	配合交通部辦理之「智慧運輸系統發展建設計畫(106-109 年)」，持續爭取經費辦理運輸走廊壅塞改善計畫，促進運輸環境安全、順暢與永續。	預計辦理期程 106 年 7 月至 110 年 6 月	每年預計改善交通壅塞程度 5%至 10%，排碳量減少 500 噸。

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現）
			區太子路之路段號誌時制，減少總貨幣化效益 4,484 餘萬元、減少排碳量 539 公噸。 3.104 年完成臺南交流道及東區號誌區域協控機制及改善東區東寧路、裕農路、仁德區太子路之路段號誌時制，減少總貨幣化效益 15,597 餘萬元、減少排碳量 1,743 公噸。 4.105 年完成永康、大灣、臺南交流道號誌區域協控機制及改善永康區大灣路、富強路及王行路之路段號誌時制，減少總貨幣化效益 4,410 餘萬元、減少排碳量 514 公噸。 5.106 年完成大灣交流道上、下匝道及市 180 線之號誌協控			

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現）
			系統，改善東區小東路、永康區復興路之路段號誌時制。			

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現）
	設置替代能源車輛優先（或專用）路邊停車格或給予停車優惠		本市為推動低碳環保政策，創造低碳城市之停車環境，分別就停車空間及停車優惠方面相關措施略說明如下： 1.停車空間： (1)目前本市已有 43 場公有路外停車場設置 127 席綠能優先格位，75 場民營路外停車場設置 107 席綠能優先格位。 (2)為鼓勵停車場經營業者設置低碳車輛充電設備，訂有『臺南市停車場經營業設置低碳車輛充電設備補助辦法』鼓勵停車場	1.停車空間： (1)公有路外停車場增加設置 30 席綠能優先格位，民營路外停車場設置 40 席綠能優先格位。 (2)設置通用型電動汽車充電設施納入委外經營招標規範，以鼓勵停車場業者來申請補助設置電動汽車充電設施計 5 家業者。	107 年: 1.公有路外停車場增加設置 15 席綠能優先格位，民營路外停車場設置 20 席綠能優先格位。 2.設置通用型電動汽車充電設施納入委外經營招標規範，以鼓勵停車場業者來申請補助設置電動汽車充電設施計 2 家業者。 108 年: 1.公有路外停車場增加設置 15 席綠能優先格位，民營路外停車場設置 20 席綠能優先格	1.停車空間： (1)公有路外停車場增加設置 30 席綠能優先格位，民營路外停車場設置 40 席綠能優先格位。 (2)設置通用型電動汽車充電設施納入委外經營招標規範，以鼓勵停車場業者來申請補助設置電動汽車充電設施計 5 家業者。

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現）
			業者設置低碳車輛充電設備，補助 50%設備費用(最高上限 20 萬)，目前已補助業者設置電動車輛充電設備「大學路停車場」，是全臺首座於公有停車場汽車綠能格位設置通用型綠能電動汽車充電樁的停車場，後續將推廣於全市，並評估納入委外經營招標規範中，以鼓勵停車場業者來申請補助，廣設通用型電動汽車充電設施。 2. 停車優惠：業依「臺南市公有停車場收費及管理自治條例」規定，針對綠能電動車輛(電能、油電混合車及液化或壓縮天然氣車、油氣雙燃料車及使用清潔燃料等)實施路邊停車月票半價優惠措施(小型汽車每月 1500 元、機車每月		位。 2.設置通用型電動汽車充電設施納入委外經營招標規範，以鼓勵停車場業者來申請補助設置電動汽車充電設施計 3 家業者。	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現）
			150 元）。			
	將客運業者車隊使用替代能源車輛之比例納為服務評鑑及經營路線申請之評估指標		本市低碳城市自治條例第 31 條規定，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。	擬於替代能源車輛發展較為成熟且車價符合效益後，再規劃納入公車服務評鑑指標。		
	公務小客車優先採購替代能源車輛		本府經濟發展局於 101 年爭取經濟部「大臺南低碳綠能智慧電動車先導運行計畫」專案，經經濟部核定計畫補助購置電動車 26 輛。		本計畫已於 102 年底執行完畢，並於 102 年 3 月份依序完成辦理各相關單位產權移交作業，由各管理單位執行公務使用。	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現）
	設置替代能源車輛充電站、加氣站、電池交換站		本府經濟發展局於 101 年爭取經濟部「大臺南低碳綠能智慧電動車先導運行計畫」專案，經經濟部核定計畫補助本府依		本計畫已於 102 年底執行完畢，並於 102 年 3 月份依序完成辦理各相關單位產權移交作業，由各管理單位執行公務使用。	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現）
			核定計畫，完成本市轄區建置 19 處 65 座電動車充電樁。			
	其他					
強化運輸場站與工程節能減碳	推動新建運輸場站取得綠建築標章	各地方政府				
	改善運輸場站空調、照明設備並增設自動化裝置		1. 麻豆及關廟轉運站已建置空調設備。 2. 運輸場站及候車亭皆已改善或增設照明設備，無人場站並設置自動化照明控制系統，以維候車安全。	1. 檢討現有轉運站設置空調設備之需求與可行性。 2. 新設候車設施將持續建置適宜之照明設備。	持續推動	持續推動
	推動運輸場站建置能源管理系統（BEMS）					
	提高道路照明能源效率		101-106 年配合內政部能源局汰換水銀路燈共更換 143417 盞 LED	將配合內政部能源局專案補助計劃陸續辦理傳統路燈汰換成 LED 路燈		本市路燈全面汰換成 LED 路燈

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現）
	推廣交通工程節能設施		1.101 年度設置太陽能 LED 標誌 56 面。 2. 102 年度設置太陽能 LED 標誌 79 面。 3. 103 年度設置太陽能 LED 標誌 65 面。 4. 104 年度設置太陽能 LED 標誌 130 面。 5. 105 年度設置太陽能 LED 標誌 144 面。	持續推動設置太陽能 LED 標誌。	預計辦理期程 106 年 7 月至 110 年 6 月	每年預計設置太陽能 LED 標誌 90 面。
	推動交通新建（含更新、擴建、改善）工程及設施操作與維護工程的 CO_2 盤查與查驗標準程序					
	其他					
空氣污染防	強化軌道貨運運能	各地方政府				

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現）
制	推動港區污染減量		本局港區污染減量事項為推動安平商港為空氣品質淨區，105 年至 106 年 11 月 15 日共攔查 138 輛次，檢測 40 輛次，並開單告發 4 輛次。	透過不定期路邊攔查檢驗，以維持安平商港空氣品質淨區	不定期路邊攔查檢驗	安平商港空氣品質淨區不定期路邊攔查檢驗每年至少攔查 100 輛次

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現）
	推動機關公務車使用環保車輛		1. 購置電動機車 43 輛計省約 226,400 元油料費，減碳約 17 公噸。 2. 租賃電動機車 100 輛計省約 160,000 元油料費，減碳約 12 公噸。	1. 希提供清潔同仁執勤公務機車，俾利執行公務。 2. 省下相關執行公務油料費。 3. 減少空氣污染物之排放並降低噪音，減少碳排放量。	1. 電動機車自購置日起至車輛使用年限到期為止。 2. 電動機車租賃自 106.9.1 至 107.8.31 止，後續視經費得擴充 3 年。	1. 每年每輛省約 4,800 元油料費，143 輛計省約 686,400 元經費。 2. 143 輛電動機車預計每年達到減碳 51.8 公噸。

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現）
	地方推動空氣品質維護區		公告安平商港、台糖尖山埤江南渡假村及南部科學工業園區臺南園區、柳營科技工業區、樹谷園區及永康科技工業區、新營工業區、官田工業區、永康工業區、安平工業區及臺南科技工業區等 11 個區域為空氣品質淨區。	預計 107 年新增一處空品維護區	預計 107 年推動一處空品維護區	預計 107 年公告 1 處空氣品質維護區及完成相關公告與告示牌設置事宜。
	汰除老舊大型柴油車		臺南市 101-106 年共汰舊報廢大型柴油車 1,068 輛。	配合環保署目標汰除老舊大型柴油車 1. 預計 107 年淘汰補助 1500 輛 2. 預計 108 年淘汰補助 1500 輛	1. 107 年預計補助 1500 輛大型柴油車。 2. 108 年預計補助 1500 輛大型柴油車	1. 預計辦理大型柴油車淘汰補助案件 3000 件。 2. 加強老舊大型柴油車稽查，預計 107-108 每年執行 4000 輛次以上之柴油車路邊攔查。

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現）
	汰除二行程機車		臺南市 101-106 年 11	1. 107 年目標淘汰二	1. 106 年 10 月起執行	1. 辦理申請補助淘汰

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項			
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現）	106 年以後		
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現）
			月 15 日止共淘汰二行程機車 306,660 輛。	行程機車 30,000 輛。 2. 108 年目標淘汰二行程機車 30,000 輛。	加嚴管制二行程機車作業。 2. 107 年與 108 年辦理淘汰二行程機車補助業務。 3. 109 年停止補助淘汰二行程機車。	二行程機車案件。 2. 107 年至 108 年執行攔檢二行程機車作業，預計 5,000 輛。 3. 107 年辦理烏賊車召回檢測，預計 16 場次。
	其他					
其他與綠運輸相關之策略		各地方政府				

高雄市-綠運輸推動情形表

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項				權責分工
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後			
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	
提升公共運輸運量	提升臺北大眾捷運運量(單位：延人公里/年)	臺北市政府、新北市政府					
	提升機場捷運運量(單位：延人公里/年)	桃園市政府、新北市政府、臺北市政府					
	提升臺中大眾捷運運量(單位：延人公里/年)	臺中市政府					
	提升高雄大眾捷運運量(單位：延人公里/年)	高雄市政府	1.高雄捷運自 97 年 9 月全面通車以來，至 106 年營運已邁入第 9 年，累積至 106 年 2 月底止，運量突破 4.8 億人次，105 年度捷運平均日運量 17.24 萬人次、總運量 6,310 萬人次，高雄捷運系統已成為市民日常生活、通勤、通學、旅遊最重要的運輸工具。 2.本府及捷運公司透過以下養量策略逐步提升運量 (1)擴充軌道運輸路	持續推動建構高雄都會區便捷大眾捷運路網。	第一階段環狀輕軌路線(C1～C14 路段，8.7 公里共 14 座候車站)為優先通車路段，已於 106 年 9 月 26 日全線通車。而第二階段輕軌配合鐵路地下化工程預計於民國 107 年部分通車。	1.在高雄捷運紅、橘兩線的基礎路網下，有待進一步建構與紅橘線相交路網之環狀輕軌，藉以強化大眾運輸系統整體路網及接駁運輸服務。 2.加入環狀輕軌，市區軌道覆蓋率提高，與捷運紅橘線及未來捷運化之臺鐵相結合，軌道轉運點擴增為 8 處（捷運紅橘線西子灣站、凱旋站、凹子底站、高雄火車站、美麗島站、臺鐵站	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項				
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後			權責分工
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	
			網(捷運、輕軌) (2)運具整合(公車、接駁公車、公共自行車) (3)具競爭力的公共運輸票價(行銷票價、轉乘優惠、政府補助) (4)充足轉乘設施/改善行道環境 (5)票證整合(多卡通) (6)全方位行銷計畫(活動、土地開發、附屬事業)			鼓山、美術館、大順站)，市中心轉運點增加，減少旅行時間，促使私人運具減少使用，落實節能減碳，預估旅行時間節省效益約 141 億元、空氣污染減少效益約 42 億元。	
	提升市區公車運量(單位：延人公里/年)	各地方政府	1.歷年公車執行目標 102 年：區區有公車（闢駛就醫公車服務甲仙、杉林、六龜、茂林、桃源、那瑪夏等偏遠區域，達成全市區區有公車） 103 年：公車運量躍昇計畫(公車服務勞務委託、公車路網優化、公車任意搭、公車	每年運量成長 0.5%	106-110	1.針對捷運黃線路線開闢先導公車，以培養運量。 2.針對輕軌開闢接駁公車，以擴大公共運輸服務路網。 3.持續辦理各項鼓勵民眾搭乘公車計畫（公車永續幸福計畫）	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項				
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後			
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	權責分工
			民營化) 104 年：區區公車快易通（公車永續幸福計畫、三有計畫：「服務有質」、「運輸有量」、「資訊有多聞」） 105 年：區區公車快易通(提升基礎設施、擴充服務路網、多元運具服務) 106 年：智慧友善公共運輸計畫(搭乘者的友善、高齡及身障朋友的友善、生態環境的友善、智慧運輸科技的友善應用) 2.公車運量 105 年較 101 年成長 22.7%。				
	提升市區計程車運量(單位：延人公里/年)	各地方政府	1.觀光計程車:每年辦理計程車駕駛人外語培訓，合格駕駛人數累計	賡續推動觀光計程車、無障礙計程車、計程車彈性運輸業務	中期(110 年)	1.觀光計程車:每年持續培訓約400位觀光計程車駕駛人	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項				
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後			
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	權責分工
			1,382 位。 2.無障礙計程車：向交通部申請 294 輛無障礙計程車營運購車補助，目前共 130 輛車上路營運，行動不便者搭乘比率達 88%，為六都第一。 3.計程車彈性運輸服務:現有 6 條路線：大湖線、永安線、永安支線、大樹線、大寮線、燕巢線。平日一天共計 51 班次。			2. 無障礙計程車:預計達 294 輛無障礙計程車營運規模。 3. 計程車彈性運輸服務:現有 14 條路線：大湖線、永安線、永安支線、大樹線、大寮線、燕巢線、紅 3 線、98 線、紅 6 線、橘 22 線、33 線、紅 51A、B 及 C 線。平日一天共計約 92 班次。	
	提供公車動態資訊服務	各地方政府	已完成全市公車路線皆可透過網站、APP 查詢班表、到站時刻等功能。	持續更新系統，提供更好使用經驗	106-110	整合 drts 與公車資訊。	
	推動市區公車專用道或優先道	各地方政府				目前辦理中華路段(九如路至美明路)規劃作業中。	
	整建都會區智慧轉運接駁中心	各地方政府	102 年已完成旗山、岡山、鳳山及小港 4 轉運站建			無。	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項				
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後			
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	權責分工
			置。				
	擴大軌道運輸場站聯外接駁公車服務網	各地方政府	配合捷運紅橘線通車，闢駛捷運接駁路線（紅線接駁公車 34 條、橘線接駁公車 12 條）	1. 檢討/闢駛輕軌、鐵路地下化之接駁公車路線。 2. 新軌道運輸完成前，先闢駛先導公車。	107-110	1. 配合輕軌通車期程闢駛輕軌站聯外接駁公車。 2. 捷運黃線建置完成前，依捷運黃線路線，闢駛先導 2 線公車路線。 3. 配合鐵路地下化通車期程，檢討鐵路場站週邊公車路線停靠站位及動線。	
	推動低碳觀光行銷計畫	各地方政府	1.已開闢 4 條文化公車 2.配合臺灣好行，開闢大樹祈福線、哈佛快線 3.率先引進雙層觀光巴士	鼓勵民眾搭乘觀光路線	106-110	1.與觀光局、文化局合作，加強觀光路線宣導，提昇觀光路線運量。 2.視觀光需求，協助開闢觀光景點之接駁路線。	
	推動計程車共乘	各地方政府	104 年起推出南高雄共乘服務，可至義大世界、佛陀館與義大醫院，上路迄今已服務 23,650 車次，97,913 人次。105 起	加強推動校園共乘	中期(110 年)	新增楠梓區校園共乘路線(第一科技大學、高雄大學及高雄海洋科技大學)	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項				
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後			
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	權責分工
			推出北高雄共乘服務，可至大崗山風景區、興達港、月世界、空軍機校(巨輪)、空軍官校(介壽)、航教館，上路迄今已服務 8,120 車次，29,117 人次。105 年起創新推出校園共乘服務，賡續推動迄今已服務正修、樹德、輔英科大、高師大、高應大，106 年已服務 4,214 車次，12,976 人次。				
改善步行與自行車使用環境	增加市區人行道並改善人行步道連續性與平整度	各地方政府	105 年度改善人行道面積 33,318m2，新增人行道面積 19,350m2。	*	每年度	逐年度辦理人行道改善工程，並編列維護費用。	
	機車退出騎樓	各地方政府	1.自 101 年起陸續於瑞豐夜市、新堀江、高雄火車站、三多商圈及十全商圈等 5 大商圈實施機車退出人行道(含騎樓)措施。 2.102 年 8 月 15 日	配合工務局養護工程處人行環境改善工程一併推動機車退出人行道，改設於路邊機車格，以深化保障行人路權之觀念，落實人本交通。	1. 106 年底規劃華夏路(華榮路至曾子路) 2.107 年規劃左營大路(左營高中至左楠路) 3.107 年規劃左營大路(圓環至介壽路) 4.108 年輕軌沿線	同左	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項				
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後			
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	權責分工
			已於 11 所大專院校、103 年 2 月 1 日已於 14 所教學醫院等處共計 45 個路段實施機車退出人行道措施。 3.104 年度本局更配合工務局養護工程處人行環境改善工程一併推動建國路、三多路、府前路、建軍路、明潭路等 6 條路段機車退出人行道措施，105 年度於林森路、三多四路，106 年度於成功路、華夏路等路段一併推動機車退出人行道措施。		(如翠華路、馬卡道路、美術館路、大順路等) 5.108 年鐵路地下化沿線		
	構建市區無縫自行車路網	各地方政府	大高雄自行車道路網截至目前本局統計總長度已達到 895 公里。	積極建置新路線與串聯既有路線，建構大高雄自行車道系統，期能結合大眾捷	107 年底	107 年底達到 1,000km。	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項				
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後			權責分工
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	
				運系統，提升綠色運輸交通機能，並提供市民優質的休閒運動。			
	場站周邊增設自行車停放空間	各地方政府	1.於捷運場站周邊共設 5509 座車架及大眾運輸(公車及鐵路)場站共設 708 座車架。 2.興建小港轉運站自行車立體停車場：規劃 2 層自行車停車場，可停放 129 席。	持續檢視捷運各站自行車轉乘需求，調整或規劃自行車停車空間。	107~110	每年度於場站周邊增設 50 座以上自行車停車架。	
	公共運輸提供自行車搭載或人車共乘服務	各地方政府	1.本市公車及捷運可免費搭載折疊式自行車。 2.一般自行車可搭乘捷運，1 人+1 車優惠票價為 60 元。			無	
	推動公共自行車	各地方政府	1 至 106 年 10 月份已完成全市 300 座租賃站建置。 2.累計使用人次為	持續推動公共自行車。提供民眾利用公共自行車進行短程接駁。	107	預計 107 年使用人次達 450 萬人次，累計使用人次超過 2,100 萬人次。	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項				
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後			權責分工
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	
			16,041,515 人次，推估累積減碳量為 12,620 公噸。				
	自行車友善使用環境相關配套法規之檢討與修訂	各地方政府					
落實大眾運輸導向發展（TOD）之策略規劃	推廣大眾運輸導向發展（TOD）之理念	各地方政府	1.配合本市環狀輕軌增額容積都市計畫變更，辦理公開展覽說明會宣導 (1)103 年 8 月 19 日~9 月 19 日辦理公開展覽，並刊登報紙及市府公報 (2)公開展覽期間於本市鹽埕區、鼓山區、左營區、三民區、前金區、苓雅區、前鎮區公所辦理 7 場說明會。 2.橘線 O4 站周邊由交通用地及機關用地變更為商	1. 辦理公開展覽程序 2.捷運場站周邊土地鼓勵朝向 TOD 發展。 3.配合公共運輸路網，本市檢討轉乘地點市區周邊路邊停車格納入收費或提高停車費率，以抑制私人運具使用、鼓勵市民移轉使用大眾運輸工具。	1. 106 年 8 月 16 日辦理公開展覽(公開展覽期間 8 月 17 日~9 月 18 日)。 2.106~107 年度捷運場站周邊土地鼓勵朝向 TOD 發展。 3.預計 107 年調整 10 條路段。	1. 1.106 年 8 月 16 日辦理公開展覽(公開展覽期間 8 月 17 日~9 月 18 日)，並刊登報紙及市府公報 2.於上開公開展覽期間於本市鼓山區、左營區、三民區、苓雅區、新興區、前金區、鹽埕區、前鎮區及鳳山區公所辦理 9 場說明會。 2.輕軌 C6 站與橘線 O13 站旁市有非公用土地循都市計畫程序，變更為高強度與複合性機能，並引	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項				
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後			權責分工
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	
			業區並辦理招商開發 3.101 年調整本市收費路段 24 條路段(含納入計次收費及將計次改計時收費)，102 年調整 101 條路段，103 年 2 條，104 年 88 條，105 年 124 條，106 年 44 條。			進都市設計之商業區。	
	修訂相關法規	各地方政府	1.102 年 3 月 25 日訂定「高雄市政府審查容積移轉申請案件許可要點」 2.自 101 年至 106 年 10 月已完成核准 199 件容積移轉案，移入量約 48.5 公頃。	給予大眾運輸場站周邊土地較高之容積移入量，距離大眾運輸場站 400、800 公尺、800 公尺外容積移入量分別為基準容積之 30%、15%、10%。	無(持續受理申請)	每年預計核准 20 件。	
	土地使用規劃制度之調整	各地方政府	辦理本市環狀輕軌增額容積都市計畫變更。	給予輕軌車站周邊土地較高之增額容積移入量，距離輕軌車站 400、800 公尺增	預計於 107 年發布實施。	經 106 年 11 月 24 日高雄市都市計畫委員會審議通過，預計 107 年發布實施。	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項				
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後			
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	權責分工
				額容積移入量分別為基準容積之30%、15%。			
	建立大眾運輸導向發展（TOD）永續財源機制	各地方政府	辦理本市環狀輕軌增額容積都市計畫變更。	以增額容積機制收取代金；依據各捷運路線建設計畫奉核定綜合規劃期程及金額，收取土地開發及增額容績效益，挹注捷運建設自償性經費。	1.預計於 107 年發布實施增額容積機制。 2.收取代金依據各捷運路線建設計畫奉核定綜合規劃期程。	1.經 106 年 11 月 24 日高雄市都市計畫委員會審議通過，預計 107 年發布實施 2.持續辦理各捷運路線周邊土地開發及增額容積，並修正路線範圍內之都市計畫及土地使用分區管制等相關規定。	
合理反映私人運具外部成本	推動汽機車路邊停車收費制度	各地方政府	101 年路邊汽車格位納入收費數量為 32599 格，102 年為 33610 格，103 年為 32971 格，104 年為 34282 格，105 年為 36798 格，106 年 11 月止為 37804 格。	將全市路邊汽車停車格逐步納入收費管理。	持續檢討各路段停車率 50%以上或住宅區路段納入收費之可行性。	同左	
	推動市中心區停車費採累進費率	各地方政府	高費率停車格 101 年本市已設置 364 格，102 年為 392	針對臨停需求高、人潮多之商業區，金融、電	同左	同左	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項				
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後			
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	權責分工
			格，103 年為 472 格，104 年為 602 格，105 年為 614 格，106 年 11 月為 626 格。	信機構(如郵局、銀行、電信行等)、未設有附設停車空間之小型賣場(如全聯、屈臣式等)、大眾運輸場站周邊(如捷運站、火車站等)以及其他人潮特別繁盛之商業區擇優設置。			
	推動道路擁擠收費	各地方政府	無			無	
減少機動車輛運輸需求	推動小客車共乘及不開車計畫	各地方政府	無			無	
	鼓勵資通訊應用計畫	各地方政府	無	無	無	無	
	實施交通尖離峰管理計畫	各地方政府	於中華五路/中華五路 528 巷、中山四路/金福路、沿海路/民益路、新庄仔路/翠華路等路口實施路口禁止左轉措施，分散車流以減少道路壅塞並簡化車行動線。	針對本市車流量較大、行車動線較複雜之路口持續採行路口轉向管制措施。	106 年-110 年	預計平均每年改善 5 處路口。	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項				
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後			
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	權責分工
	實施交通量總量管理(劃定管制區) 其他	各地方政府	自 105 年 9 月 1 日起規劃哈瑪星、西子灣風景區全面管制遊覽車通行。遊覽車一律停放接駁中心，再以公車、接駁車接送遊客，有效改善哈瑪星、西子灣地區交通壅塞及遊覽車衍生之噪音及空氣污染等問題。	無	無	無	
提升運具能源使用效率	辦理「都會區智慧交控系統」之號誌時制重整改善	各地方政府	1.在道路容量有限的環境下，透過「幹支道時制計畫重整」來維持道路服務水準。 2.目前號誌時制改善完成路段：民族路段(中正~華夏)、大中路段(鼎中~華夏)、自由路段(九如~華夏)、九如路段(澄清~民族)、大順路段(建興~博	針對高雄市區車流壅塞路段進行調整改善	106/1/1~107/12/31	審查方式優先針對車流壅塞路段進行調整改善，其改善路段為高雄市建國路段及其周邊橫交道路、鳳山區南華一路段及其周邊橫交道路以及林園區台 25 線路段，藉由調整時制週期、時比及時差，設計出號誌化路口之最適時相與時制計畫，進而達成提高路口	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項				
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後			
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	權責分工
			愛)、旗津路段及岡山區岡山路段(介壽路~大德一路)。 3.上開路段藉由號誌秒數的週期增加及各時相的時比、時差調整，來提高旅行速率及綠燈帶。 4.提高旅行速率的路段有：民族、大中、九如及大順路段，該路段尖峰時間尚未調整時制時，旅行速率平均為20km~38km，調整之後，最低旅行速率為28km~44km。 5.提高綠燈帶路段有：旗津路段及岡山區岡山路段，該二路段原週期為 100、90，藉由週期提高至 120，增加			運作績效之最終目的。	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項				
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後			
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	權責分工
			二路段的綠燈帶。				
	設置替代能源車輛優先（或專用）路邊停車格或給予停車優惠	各地方政府	目前本市純電動車數量不多，故路邊停車格並無設置針對性之專用格位或停車優惠。	1. 配合 Car Sharing 逐步取消路邊停車格。 2. 視中央修法進程評估設置電動機車格。	1. 請運設科提供期程。 2. 視中央修法進程彈性調整。	1.250 格。 2. 暫無預計完成事項可提供。	
	將客運業者車隊使用替代能源車輛之比例納為服務評鑑及經營路線申請之評估指標	各地方政府	1. 目前已有 29 輛電動公車 2. 近期新闢路線釋出，多由承諾採用電動公車營運之業者取得路線經營權	鼓勵業者採用電動公車（平均每年增加 20 輛以上）	106-110	1. 釋出新路線時，將採用電動公車列為創新作為加分項目。 2. 持續爭取購車補助，增加業者引進電動公車之意願。	
	公務小客車優先採購替代能源車輛	各地方政府	1. 於「高雄市政府所屬各機關購置公務車輛作業要點」規定，鼓勵購置電動車、油電混合動力車及電動機車等低污染車種。 **2.** 106 年度「高雄市政府開源節流措施」實施要項	節約用油目標：執行單位每年用油量以較前一年減少 1%。	鑑於溫室氣體所造成的全球暖化及氣候變遷效應日益嚴重，為落實政府節能減碳政策，並持續推動本府機關學校節能成效。	俟市府財政狀況，公務小客車汰換，逐年以電動車、油氣雙料及油電混合等節能車種採購。	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項				
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後			權責分工
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	
			計畫表工作項目：十二、其他節流措施（五）省油政策之推動。				
	設置替代能源車輛充電站、加氣站、電池交換站	各地方政府	完成電動機車充電站 136 站設置。	維護現有電動機車充電站。 協助電動機車業者設置電動機車電池交換。	107	維護轄內既有充電設備正常運作，並視使用情形加以遷移，提升使用率。 持續協助電動機車業者設置電池交換站。	
	其他	各地方政府					
強化運輸場站與工程節能減碳	推動新建運輸場站取得綠建築標章	各地方政府	無			無。	
	改善運輸場站空調、照明設備並增設自動化裝置	各地方政府	1.102 年各轉運站內設有溫控噴霧系統降溫，取代較耗能之空調系統。 2.各轉運站安裝太陽能發電系統供自用，其中小港及南岡山轉運站亦將多餘電力回售台電。			無。	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項				
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後			
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	權責分工
	推動運輸場站建置能源管理系統（BEMS）	各地方政府	無			無。	
	提高道路照明能源效率	各地方政府	102 年起已將本市 107,374 盞水銀路燈汰換為 LED 節能路燈，由原來約 143,209,969 度消耗功率降為 48,428,492 度,每月約省 136,078,635 之電費。				
	推廣交通工程節能設施	各地方政府	106 年共計完成 16 座新設號誌，皆採用 LED 燈面。	新設號誌採用 LED 燈面，節省用電量亦減少碳排放	106 年-110 年	預計平均每年新設 15 座號誌採用 LED 燈面	
	推動交通新建（含更新、擴建、改善）工程及設施操作與維護工程的 CO_2 盤查與查驗標準程序	各地方政府	無	無	無	無	
	其他						
空氣污染防制	強化軌道貨運運能	各地方政府					

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項				權責分工
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後			
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	
	推動港區污染減量	各地方政府	101 年依據環保署「港區空氣污染物管制策略研擬計畫」擬定相關管制策略期程。 102 年針對各項管制政策進行宣導推動與前置作業。 103 年完成全國第一套 AIS 船舶減速查核機制系統。 103 年建置完成 9 套岸電系統。 103 年共有 14 家公司，貨物裝卸設備電氣化。 103 年完成 2 輛移動式噴霧車與 5 座固定式噴霧塔。 103 年於 55 號碼頭管制哨建置車牌辨識系統針對車廂覆蓋有效降低法規不符合率至 0.2%。 104 年高雄港港務分公司率先執行船舶進出港減速資訊揭露方案。	1.督促港務分公司執行高雄港船舶進出港減速資訊揭露方案。 2.督促港務分公司研擬船舶燃油切換補助或獎勵管理辦法。 3.持續推廣岸電系統建置與使用。 4.定期執行船舶目測判煙。 5.督促港務分公司推動裝卸作業機具電氣化。 6.定期對柴油作業機具進行抽油檢測作業。 7.持續透過車牌辨識系統，管制車箱未覆蓋或未下拉 15 公分之法規不符合率。 8.持續透過減量輔導會議，促使裝卸業者提出防制措施之更優化之替代方案。	依據行政院環保署「港區空氣污染物管制策略研擬計畫」 1.遠洋船舶減速：長程(105～110 年):船舶減速達成率 80%以上 2.遠洋船舶使用低硫油品：長程(105～110 年):船舶靠泊期間，輔助引擎油品含硫量低於 0.5%或使用岸電設備；離岸航行油品含硫量低於 0.5%，達成率 100%。SO2 削減率 79.9%。 3. 港勤船舶使用低硫油品：長程(105～110 年):80%採用含硫量低於 10 ppmw 以下之油品。SO2 削減率 89%。 4. 遠洋船舶岸電系統：長期目標訂為 105～110 年時，各	1.督促港務分公司逐步提昇，並同步 AIS 系統與網站接露減速資訊之整合。 2.督促港務分公司建置船舶燃油切換查核系統與獎勵配合辦法。 3.持續督促港務分公司研擬岸電使用獎勵或補貼辦法。 4.持續針對油品與周界 TSP 進行抽測以確保相關業者使用合乎規範之油品與防制措施。 5.持續車牌辨識工作。 6.持續推動重型車輛加入自主管理制度 7.持續輔導裝卸業者取得替代方案之核備，並督促移動式噴霧車或	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項				
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後			
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	權責分工
			105 年透過車牌辨識系統，相關運輸車輛車斗覆蓋之法規符合率，平均達到 99.99%。 105 年新增加 2 座固定式噴霧塔，相關裝卸業者替代方案亦持續審核中。 105 年 12 月自主標章數已提昇至 1,363 張。 106 年臺灣港務股份有限公司修訂「國際商港港區通行證申請及使用須知」，後續未取得柴油車自主管理標章，僅核發三個月以下之定期通行證。 106 年 10 月，柴油車自主管理已從 105 年 17.4%提昇至 45.1%。		港需在貨櫃碼頭或郵輪碼頭裝置岸電系統並啟用。 5. 提升重型車輛自主管理率及定期檢驗率：長程(110 年) 5 個港口車輛資料庫整合，納管所有港區重型車輛環保資料，自主管理比例達 90%，減少 32%粒狀物排放。	固定式噴霧塔的精進作業。	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項				權責分工
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後			
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	
	推動機關公務車使用環保車輛	各地方政府	每年辦理「本府車輛設備先期作業」，期間由公務預算核列汰換一般公務車輛數如下: 101 年:汰換 2 輛 102 年:汰換 2 輛 103 年:汰換 6 輛 104 年:汰換 4 輛 105 年:汰換 14 輛 106 年:汰換 18 輛(含 5 輛汰換改新租)共計汰換 46 輛	為維護本市空氣品質，本府公務車輛除平時保養外，並均依規定每年定期進行車輛排氣檢驗，對於本市空氣品質不造成負擔，惟未來本府仍會逐年編列預算汰換，為提升本市空氣品質盡一份心力。	鑑於溫室氣體所造成的全球暖化及氣候變遷效應日益嚴重，為落實政府節能減碳政策，並持續推動本府機關學校節能成效。	俟市府財政狀況，逐年汰換已逾使用年限公務小客車。	
	地方推動空氣品質維護區	各地方政府	1.澄清湖：市府於 100.12.21 公告，1-2 期柴油大客車及二行程機車行駛於澄清湖空品淨區內為空氣污染行為 2.旗津：於 103.6.3 發布新聞稿，禁止高污染車輛入島 3.佛陀紀念館：於 104.8.11 發布新聞稿，禁止柴油大客貨車於園區	1.規劃將本市 4 座資源回收廠(焚化廠)，即南區垃圾資源回收廠、中區垃圾資源回收廠、仁武垃圾資源回收廠、岡山資源回收廠，列為低污染運具示範運行區 2.配合環保署政策，規劃將本市八大工業區列為空品維護區 3.進入空品維護區	1.預計 106 年 12 月底前完成公告 4 座資源回收廠為低污染運具示範運行區 2.107-108 年持續實施高雄市柴油車稽查管制暨動力站維護管理計畫。	每年新增 1 處空氣品質維護區	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項				權責分工
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後			
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	
			內行駛 4.高雄港區：環保局於 105.11.15 公告為低污染運具示範運行區，未領有柴油車自主管理合格標章 A-1 至 A-3 級別且其標章在核可期限內之柴油車輛禁止進入，宣導期 6 個月，於 106.5.15 起正式實施	之柴油車輛皆符合低污染運具標準，即符合四、五期柴油車排放標準，或使用四、五期柴油車載運，並領有柴油車自主管理合格標章 A-1 至 A-3 級別且其標章在核可期限內			
	汰除老舊大型柴油車	各地方政府	歷年一、二期大型柴油車汰舊數： 101 年 555 輛 102 年 504 輛 103 年 462 輛 104 年 497 輛 105 年 436 輛 106 年 1,004 輛	經查本市轄內登記之大型柴油車計 29,142 輛，其中 88 年 6 月 30 日以前出廠之老舊大型柴油車計 12,942 輛，目標預計三年內全數汰除。	補助期間至 106 年 8 月 19 日起至 108 年 12 月 10 日止	1.106 年淘汰 1~2 期大型柴油車輛目標數 1,572 輛。 2.107 年淘汰 1~2 期大型柴油車輛目標數 3,932 輛。 3.108 年淘汰 1~2 期大型柴油車輛目標數 7,077 輛。	

發展策略	推動措施	主(協)辦單位	已完成事項及未來推動目標、期程、預計完成事項				
			101 年-106 年完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	106 年以後			
				推動目標	推動期程	預計完成事項（請儘量以量化數據呈現或列出相關計畫名稱和摘要）	權責分工
	汰除二行程機車		本市轄內二行程機車數量由 101 年之 58 萬 8 千餘輛，降至 21 萬 3 千餘輛，總計淘汰 37 萬 7 千餘輛。	持續推動淘汰二行程機車及新購電動二輪車加碼補助。	107-108	108 年底二行程機車數量降至 12 萬輛以下。	

附錄 4 運輸政策白皮書-綠運輸

目錄

壹、緒論 ..... 附 4-1
一、目的 ..... 附 4-1
二、意涵 ..... 附 4-2
貳、背景篇 ..... 附 4-3
一、運輸部門能源消費概況 ..... 附 4-3
二、運輸部門二氧化碳排放概況 ..... 附 4-6
三、運輸部門空氣污染物排放概況 ..... 附 4-8
參、課題篇 ..... 附 4-9
一、外在環境變化 ..... 附 4-9
二、綠運輸的挑戰 ..... 附 4-12
肆、展望篇 ..... 附 4-24
一、願景與目標 ..... 附 4-24
二、發展政策 ..... 附 4-29
三、跨部門整合 ..... 附 4-37
四、國際接軌 ..... 附 4-38

圖目錄

圖 2.1 我國部門別能源消費比例 ..... 附 4-3
圖 2.2 我國運輸部門能源消耗趨勢 ..... 附 4-4
圖 2.3 我國運輸部門各系統能源消費 ..... 附 4-5
圖 2.4 2016 年運輸部門各運輸方式能源消費情形 ..... 附 4-5
圖 2.5 我國運輸部門能源消費結構 ..... 附 4-6
圖 2.6 我國運輸部門二氧化碳排放趨勢 ..... 附 4-7
圖 2.7 我國運輸部門各運具二氧化碳排放量 ..... 附 4-8
圖 2.8 我國運輸部門各運具空氣污染物排放量 ..... 附 4-8
圖 3.1 未來部門用電需求消長 ..... 附 4-10
圖 3.2 各運具能源效率 ..... 附 4-13
圖 3.3 各級距之小客車能耗標準 ..... 附 4-14
圖 3.4 各級距之小貨車能耗標準 ..... 附 4-14
圖 3.5 我國車齡 10 年以上之汽車占比 ..... 附 4-15
圖 3.6 民國 105 年車齡組成比例 ..... 附 4-16
圖 3.7 各運具之 NO_x 排放占比 ..... 附 4-16
圖 3.8 歷年臺北地區計程車空車率變化 ..... 附 4-20
圖 4.1 綠運輸發展願景與政策目標 ..... 附 4-25
圖 4.2 綠運輸發展政策核心架構圖 ..... 附 4-28
圖 4.3 智慧運輸系統規劃理念 ..... 附 4-34

表目錄

表 3.1 北部生活圈電動二輪車數量現況說明 ..... 附 4-22
表 3.2 電動公車及柴油公車性能比較 ..... 附 4-23
表 4.1 運輸部門節能減碳各相關部會權責 ..... 附 4-38

壹、緒論

一、目的

2015 年 9 月，聯合國邀請各國元首出席於紐約總部舉辦的「2015 永續發展高峰會」，會中一致通過「轉型我們的世界－2030 永續發展議程」，作為今後各國共同推動永續發展的指引，此係人類追求永續發展至關重要的里程碑。該議程規劃出 17 項永續發展目標及 169 項具體指標，作為未來 15 年內（2030 年以前），成員國跨國合作的指導原則。我國行政院國家永續發展委員會亦於 2016 年 11 月委員會決議研擬我國永續發展目標，並於 2017 年 10 月 17 日發布《我國永續發展目標草案》，其中「建構民眾可負擔、安全、對環境友善，且具韌性及可永續發展的運輸。」即為核心目標之一。

2015 年 12 月，面對全球暖化的事實與極端氣候事件的急迫性，全球近 200 個國家在聯合國氣候變遷綱要公約第 21 屆締約國大會中通過《巴黎協定（Paris Agreement）》，在「控制溫度升高」與「適應溫度上升幅度」之基本共識下，確立「減少由人類活動導致的全球升溫，並確保未來全球暖化溫度上升不超過工業革命前 2℃以內」之目標。我國於 2015 年 7 月 1 日公布施行「溫室氣體減量及管理法」，明訂溫室氣體減量目標於 2050 年時排放量要回到 2005 年排放水準 50%以下。配合溫管法公布施行，行政院亦於同年公布我國溫室氣體減量「國家自定預期貢獻」(Intended Nationally Determined Contribution, INDC)目標，承諾 2030 年時，溫室氣體排放量將較基礎情境(Business-as-Usual, BAU)減量 50%，亦即比 2005 年排放水準低 20%。

2017 年 12 月，我國行政院通過空氣污染防制法修正草案(以下簡稱空污法修正草案)，其中為落實移動污染源管理，增加了空氣品質維護區車輛管制規定、對交通工具以外移動污染源之管制、禁止安裝減效裝置及 10 年以上交通工具得加嚴排放標準。而空污法修正草案第 40 條給予各級主管機關劃設空氣品質維護區之授權，得因地制宜實施移動污染源管制措施，自此空污法為我國提供了採取交通管制方式作為改善空氣品質的法源基礎。

我國運輸部門能源消費量自 1996 年起，以每年平均 2.11%的速度成長至 2005 年，之後則趨緩。至 2016 年為止，運輸部門能源消費約占全國能源消費的 12.05%，其能源消費型態以汽油為主，約占運輸部門能源消費量之 64.30%，其次為柴油，約占 31.75%，電力消費則占 2.14%。在此能源消費結構下，運輸部門二氧化碳與空氣污染物排放量隨著能源消費量而增減，其中最大的排放來源為小客車，其次為大貨車。

為了達到可負擔、安全、對環境友善之永續運輸目標，運輸部門必須在能源消費結構、溫室氣體減量以及空氣污染控制等層面，進一步採取減量與結構轉型策略，以落實綠色運輸精神。為此，交通部參酌國外綠色運輸政策方向與運具能源利用技術之發展，考量國內運輸部門特性與現況，就「運輸政策白皮書-綠運輸」研提初步建議，作為政府與民間綠色運輸發展之方向指引。

二、意涵

世界各國普遍認為「綠運輸」為永續運輸之一環，它不僅是永續的交通運輸方式和運輸規劃系統，更是基於環境永續與人本關懷而設計的服務體系。因此綠運輸至少必須考量到：

- 滿足個人、企業和社會發展的基本運輸需求，並在運輸安全、人類與生態健康、世代公平的前提下獲得滿足；
- 在可負擔、公平且有效率的情況下，提供多元運輸方式選項，支持經濟競爭力，並達到區域平衡發展功能；
- 提升服務效率及能資源使用效率以減少排放之外，更應由從搖籃到搖籃的設計理念出發，減少對能資源之消耗，避免對環境、土地造成負擔。

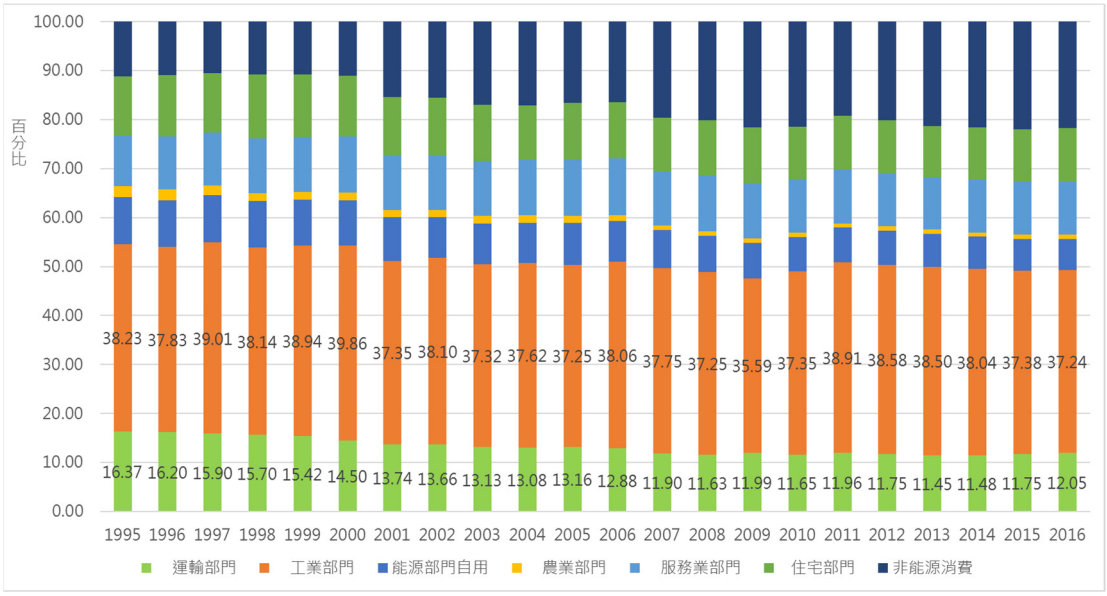
因此，綠運輸之意涵可歸納為「透過公共運輸導向規劃、強化運輸需求管理、發展低碳運輸系統以及提升運輸能源使用效率等策略，發展安全、公平、可負擔且永續之運輸服務」。

貳、背景篇

一、運輸部門能源消費概況

(一) 運輸部門能源消費佔全國比例逐漸下滑

運輸部門(含國際航空)能源消費佔全國能源消費比例次於工業部門及住商部門，長期而言呈逐漸下降趨勢，由 1995 年的 16.37%下降至 2004 年 13.08%，次年略為回升至 13.16%，而後於 2008 年下降至 11.63%，近年來維持在 11.4%至 11.8%之間，於 2013 年達最低值 11.45%，如圖 2.1 所示。

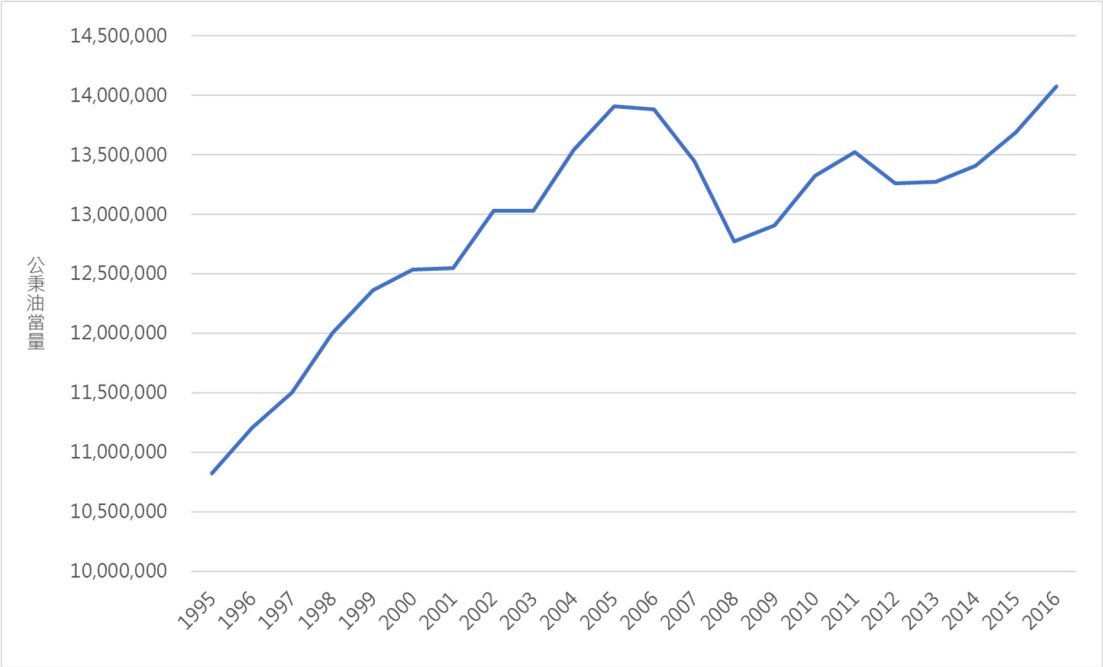


資料來源：經濟部能源局，能源平衡表(油當量單位)
註：根據能源局統計方式，本表運輸部門能源校號包括國際航空，不包含國際海運

圖 2.1 我國部門別能源消費比例

(二) 運輸部門能源消費總量成長趨緩

雖然全國占比逐年減少，但運輸部門(含國際航空)能源消費總量於 1995 年至 2005 年間呈現逐年成長趨勢，2006 年之後成長趨緩，增減波動較為劇烈，2006 年至 2008 年呈下降走勢，2009 年回升，2012 年再度下滑，2013 至 2015 年則再次成長，如圖 2.2 所示。

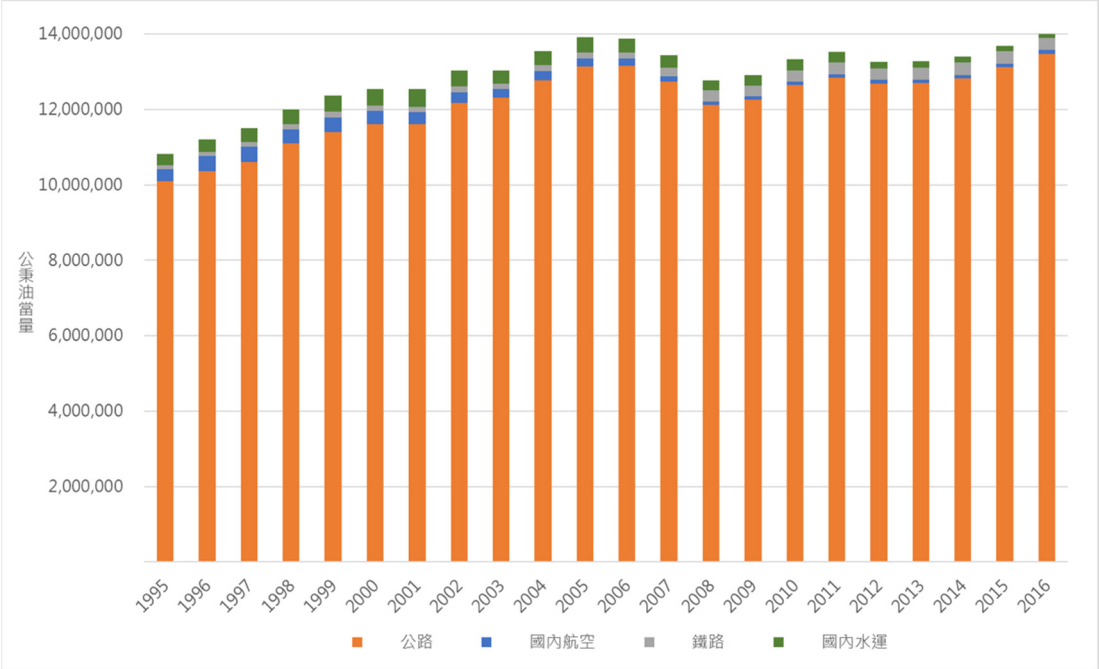


資料來源:能源平衡表(油當量單位)，經濟部能源局
註:根據能源局統計方式，本表運輸部門能源校號包括國際航空，不包含國際海運

圖 2.2 我國運輸部門能源消耗趨勢

(三) 公路運輸為主要能源消費者

在國內運輸部門的能源消費總量中，9 成以上由公路系統消耗，且該占比呈現微幅成長趨勢，由 1990 年的 94%升至 2010 年 94.7%，2016 年已達 96%，如圖 2.3 所示。



資料來源:能源平衡表(油當量單位)，經濟部能源局

圖 2.3 我國運輸部門各系統能源消費

(四) 約半數之公路運輸能源消費來自小客車

公路運輸使用之能源中，約有 52.18%由小客車消耗，大貨車與機車分居二、三，前者佔 16.62%，後者佔 12.97%。

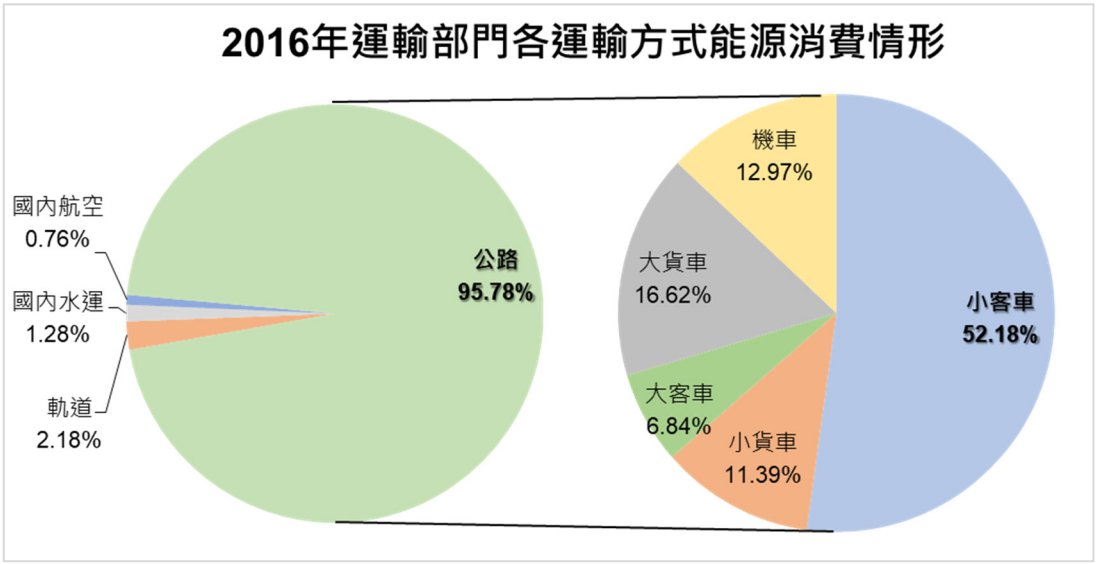
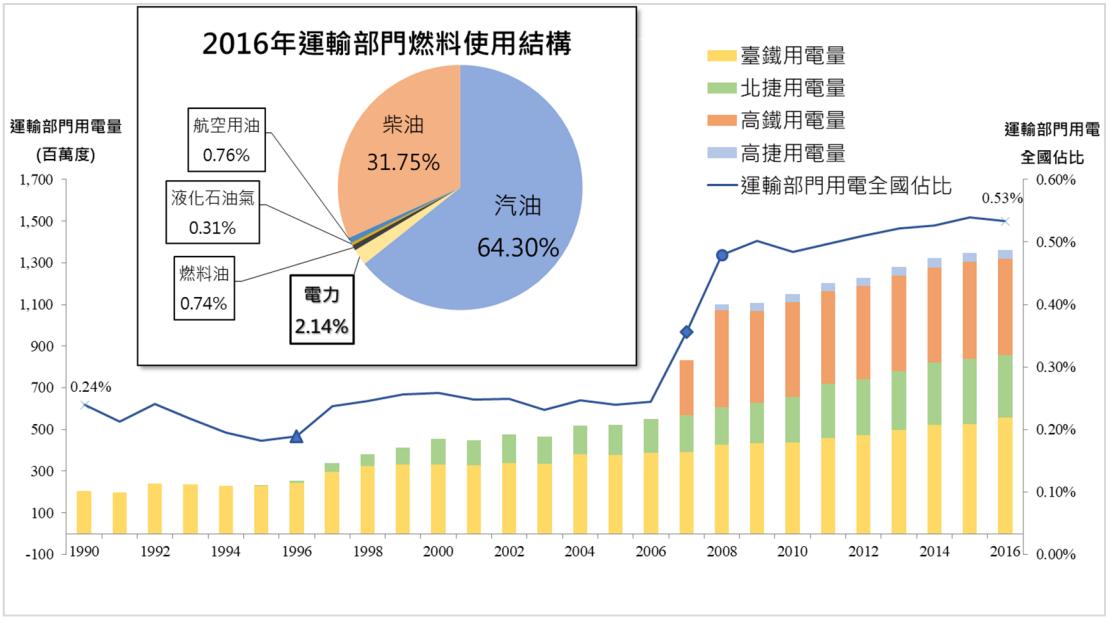


圖 2.4 2016 年運輸部門各運輸方式能源消費情形

(五) 汽油與柴油為主要消費能源

由於整體運輸型態以公路運輸為主，其中又以小客車為大宗，使得運輸部門能源消費結構以汽油與柴油為主，2016 年前者佔運輸部門能源消費總量之 64.30%，後者佔 31.75%；自 1996 年臺北捷運、2007 年臺灣高鐵、2008 年高雄捷運等軌道運輸陸續通車後，運輸部門用電量明顯提升，由 1990 年的 2.03 億度增加為 2016 年的 13.61 億度，佔運輸部門能源消費總量達 2.14%，如圖 2.5 所示。



資料來源：經濟部能源局，能源平衡表；本所，2016 年運具排放清冊。

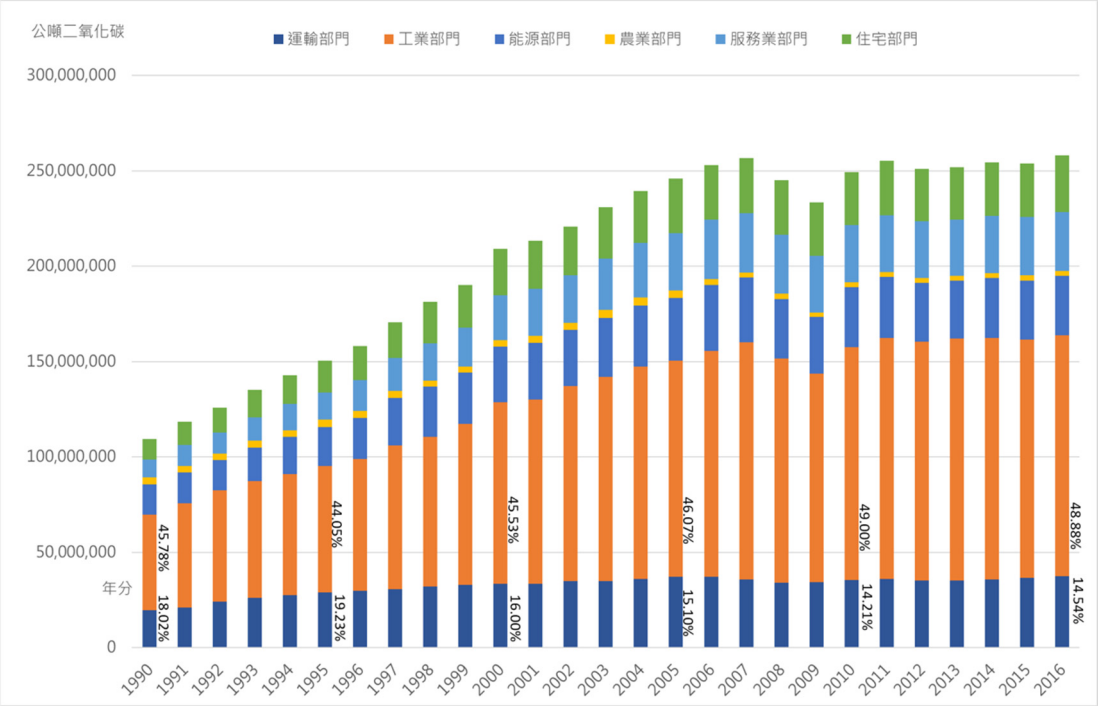
圖 2.5 我國運輸部門能源消費結構

二、運輸部門二氧化碳排放概況

(一) 運輸部門二氧化碳排放佔全國比例維持平穩

根據經濟部能源局 2016 年公布資料顯示，國內燃料燃燒之 CO_2 排放主要來源為工業部門，其次為住商部門(包括服務業部門及住宅部門)、運輸部門再次之。2016 年工業部門 CO_2 排放 126,171 千公噸，佔燃料燃燒 CO_2 總排放量的 48.87%最高，運輸部門（不含國際航空）CO_2 排放 37,526 千公噸佔 14.54%，住商部門之服務業 CO_2 排放為 30,875 千公噸佔 11.96%，住宅 CO_2 排放為 29,671 千公噸佔 11.49%，能源部門 CO_2 排放 31,324 千公噸佔 12.13%，

農業部門 CO_2 排放 2,602 千公噸佔 1.01%為最低。長期而言，運輸部門二氧化碳排放占比維持相對平穩之趨勢，如圖 2.6 所示。

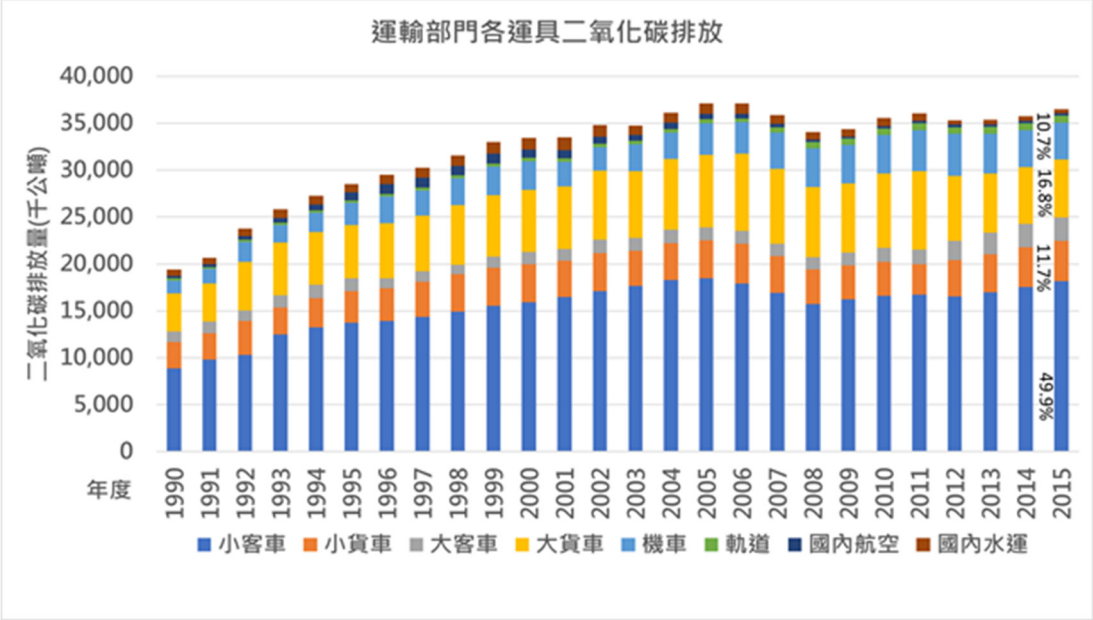


資料來源:「我國燃料燃燒二氧化碳排放統計與分析」，經濟部能源局 2017 年。
註:運輸部門不含國際航空排放，各部門包含電力消費排放

圖 2.6 我國運輸部門二氧化碳排放趨勢

(二) 小客車與大貨車為主要排放來源

由於運輸部門能源消費以公路運輸為主，因此運輸部門 CO_2 排放量主要來自小客車，其次為大貨車；長期而言，小客車 CO_2 排放量佔整體運輸部門排放比例有逐漸縮小的趨勢，取而代之的則為機車與大客車。至 2015 年為止，小客車排放占比約 49.9%，大貨車達 16.8%，如圖 2.7 所示。

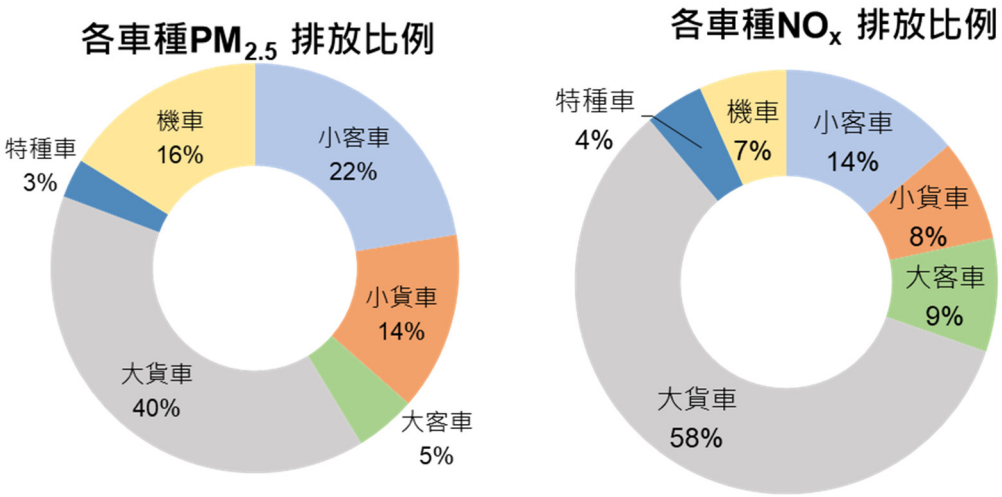


資料來源：本所，2016 年運具排放清冊。

圖 2.7 我國運輸部門各運具二氧化碳排放量

三、運輸部門空氣污染物排放概況

運輸部門空氣污染物排放主要來自大貨車與小客車，其中 $PM_{2.5}$ 之排放，大貨車佔 40%，小客車佔 22%，而 NO_x 排放大貨車佔 58%，小客車佔 14%。



資料來源：行政院環境保護署，102 年 TEDS9.0_線源排放手冊。

圖 2.8 我國運輸部門各運具空氣污染物排放量

參、課題篇

隨著國內外經濟環境、技術條件、生活型態以及國人對環境品質之要求與認知之演變，綠運輸面臨的課題越來越多元，整體運輸規劃與綠運輸發展策略也必須隨之調整。因此以下首先盤點國內綠色運輸外在環境正發生及將發生的變化，再說明綠運輸面對的挑戰。

一、外在環境變化

(一) 新興產業與營運模式改變產業結構與消費型態

為加速臺灣經濟轉型，邁向智慧國家，我國產業政策正積極推動「五加二」產業創新、「前瞻基礎建設計畫」等計畫，並大幅調整科技政策架構，通過「數位國家·創新經濟」(Digi+)發展方案，作為引領數位發展、帶動創新的施政藍圖，期許我國產業及生活融入更多智慧科技，為臺灣打造更好的投資環境，建構未來的競爭優勢。於是大數據與物聯網、生技醫療、綠能科技、智慧機械、循環經濟將成為臺灣產業轉型的領頭羊，伴隨而生的無人工廠、無人運具運用恐將改變未來通勤運輸需求，而大數據與物聯網的廣泛運用，亦將改變生活與消費型態，亦有助於運輸效率的提升。

另方面，拜大數據與 ICT 產業所賜，快速物流的興起創造了自電子商務發展以來，另一波物流形式的結構移轉，短程小量而分散的戶到戶貨運需求快速遽增，有賴良好運籌物流管理、建立商業快速回應系統、運用雲端運算與無線感測技術的物聯網系統等管理與硬體技術來降低整體供應鏈碳足跡。然而，目前尚無具體證據證明這樣的轉變究竟是否造成溫室氣體增加與環境的衝擊，這將成為綠運輸最大的不確定因素。

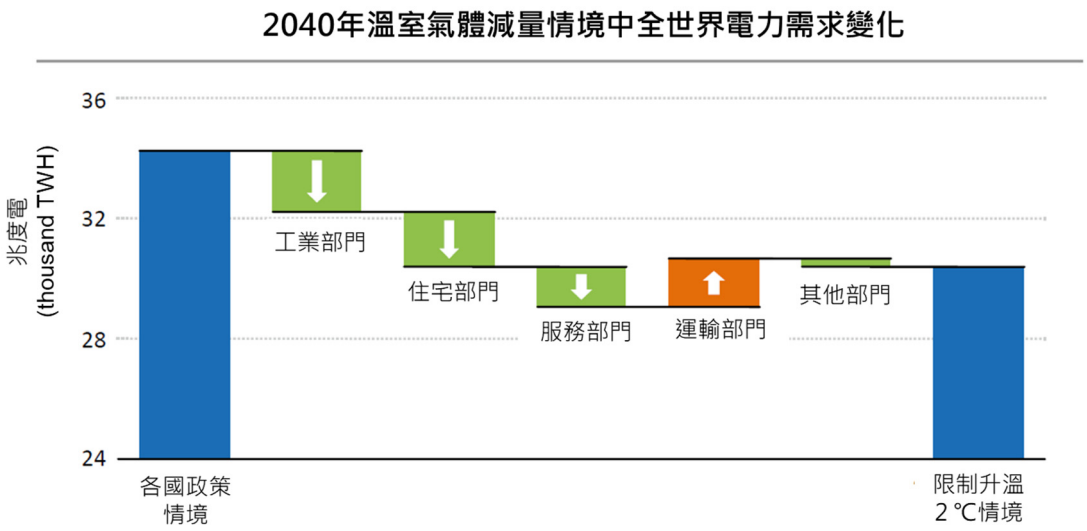
(二) 創新技術發展將改變未來運輸型態與能源需求

自從 2009 年 Google 宣布投入開發自動駕駛技術，包含美國、英國在內的國家皆已開始研發無人車技術：在瑞典，VOLVO 計畫於 2017 年利用無人車載運 100 人次；在日本，NISSAN 規劃於 2020 年開發出安全的無人駕駛汽車；在新加坡，政府於 2013 年開

始大力推廣無人車技術，並結合產、官、學、研各方面的技術與人才，期望藉由無人車的發展改善日趨嚴重的都市擁擠問題，倡導民眾搭乘大眾運輸工具並減少對自行開車的依賴，進而達到節能減量之效果。

正當各國政府與產業巨擘皆積極推廣無人車以改善溫室氣體過高問題時，高雄市成為我國第一個推行無人車計畫的官方單位。高雄市政府與法國車廠 Navya、臺灣科技業者 7StarLake 簽署三方合作備忘錄，並於 2017 年 10 月舉行的生態交通全球盛典(EcoMobility World Festival 2017)安排以無人巴士作為接駁車使用。此外，裕隆集團與交通大學共同進行智慧校園無人車研究，華創車電與逢甲大學將進行為期 3 年的車聯網協同自動輔助駕駛系統開發研究計畫，皆為我國無人駕駛載具翻開新頁。

另一項發展已久的技術則是低碳運具，在特斯拉發布續航 800 公里的電動卡車之同時，意味著運輸能源結構即將因此而翻轉。國際能源總署(International Energy Agency, IEA)更在其 2016 年報告中指出，未來運輸部門電力化是國際趨勢，全世界電力需求只有運輸部門會反向增長。



資料來源：IEA, World Energy Outlook 2016.

圖 3.1 未來部門用電需求消長

(三)高度關注生活與環境品質提高對綠運輸之期許

2017 年 12 月，我國行政院通過空氣污染防制法修正草案(以下簡稱空污法修正草案)，其中為落實移動污染源管理，增加空氣品質維護區車輛管制規定、增加交通工具以外移動污染源之管制、禁止安裝減效裝置及 10 年以上交通工具得加嚴排放標準。而空污法修正草案第 40 條給予各級主管機關劃設空氣品質維護區之授權，得因地制宜實施移動污染源管制措施，自此空污法為我國提供了採取交通管制方式作為改善空氣品質的法源基礎。

低排放區域的概念是在特定城市區域劃定界線，限制或是禁止高污染車輛進入，國際上對低排放區採取的措施各有不同，部分對不符合標準之車輛進入低排放區域會處以高額的罰款，部分則採取允許不符合標準之機動運具進入但需繳納費用之作法，亦有些從嚴規範低排放區域僅允許電動車進入。低排放區域劃設主要目的在於減少劃定區域內之空氣污染而非減緩交通流量。希望透過改變民眾購車的偏好，進而改變低排放區之車輛組成，降低污染排放。

基於對生活環境與空氣品質的迫切需求，地方政府如臺北市、新北市、桃園市、臺南市等，刻正依法著手推動空氣品質維護區，期透過此一管制手段，降低區內空氣污染。然而，由各國經驗得知，為符合空氣品質維護區規定的車輛標準，可以選擇使用效能更好的車輛以符合標準，亦可採取加裝過濾器方式達成標準，這兩種對於空氣品質都會有明顯的幫助，但是新車型若以加裝附屬裝置或是過濾器方式改善排氣品質，可能會造成更多的耗油量，進而產生更多排碳量，因此關於車輛汰換或是加裝裝置是否真能減少燃料使用，進而影響溫室氣體排放的論點依然在爭論中。另一方面，駕駛人也可能選擇繞道方式避開低排放區域，而非改善其機動運具裝置，如此空氣污染問題僅是被轉移至其他區域而已，整體空氣污染及溫室氣體排放總量可能較先前更多，因此低排放區域的整體設計和範圍大小至關重要。

二、綠運輸的挑戰

(一) 私人運輸移轉公共運輸仍有待持續努力

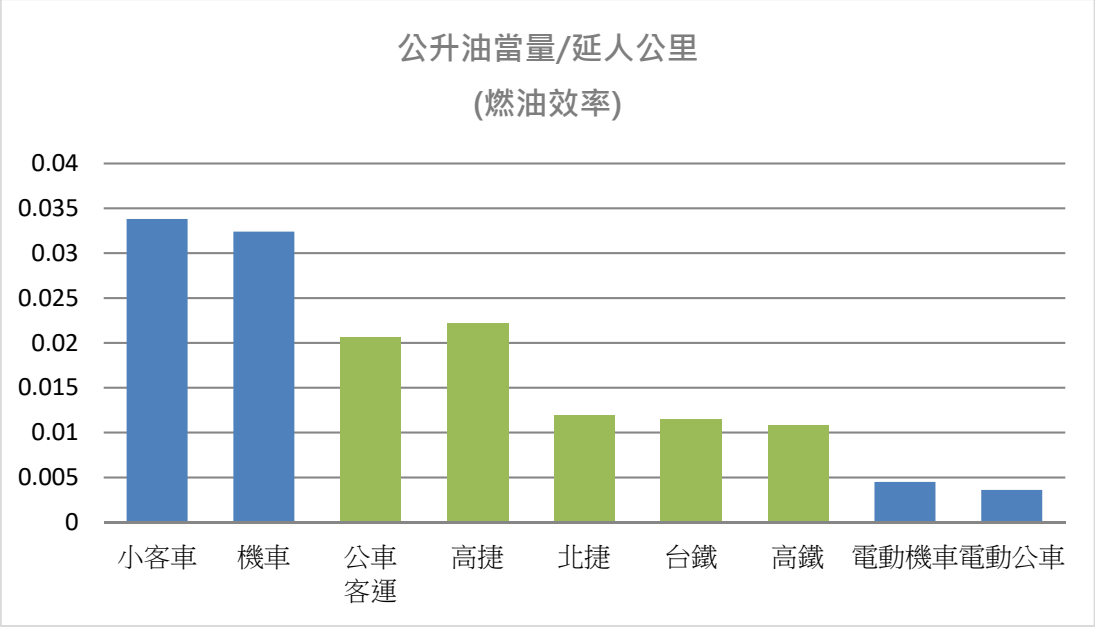
根據交通部統計查詢網統計資料分析，我國公共運輸運量呈現成長趨勢，主要來自軌道運輸之貢獻。臺鐵客運量 2010 年時為 8,998 百萬延人公里，於 2016 年提升到 10,968 百萬延人公里，約提升 21.89%。高鐵客運量 2010 年時為 7,491 百萬延人公里，2016 年提升到 10,488 百萬延人公里，約提升 40.01%。捷運客運量(北捷加高捷) 2010 年時為 4,438 百萬延人公里，於 2016 年提升到 6,480 百萬延人公里，約提升 46.02%。汽車客運業客運量 2010 年時為 16,307 百萬延人公里，於 2016 年提升到 17,343 百萬延人公里，約提升 6.35%運量。

近年間私人運量亦呈現成長態勢，2010 年自用小客車運量為 176,170 百萬延人公里，2016 年提升到 182,549 百萬延人公里，約提升 3.62%；機車部分，2010 年運量為 46,387 百萬延人公里，2016 年提升到 47,200 百萬延人公里，約提升 1.75%，就總量而言，私人運輸移轉公共運輸仍有待持續努力。

(二) 能源使用效率應加速提升

1. 能源密集度具有改善空間

由運具能源密集度來看，傳統私人運具所消耗的能源遠高於公共運輸，其能源消耗占運輸部門 60%以上，因此除了訂定新車能效標準之外，亦需思考我國老舊車輛占比過高所造成之能源不效率問題。若能同時提高新車能效標準及老舊車輛之能源效率，對我國運輸部門節能減碳應有極大幫助。

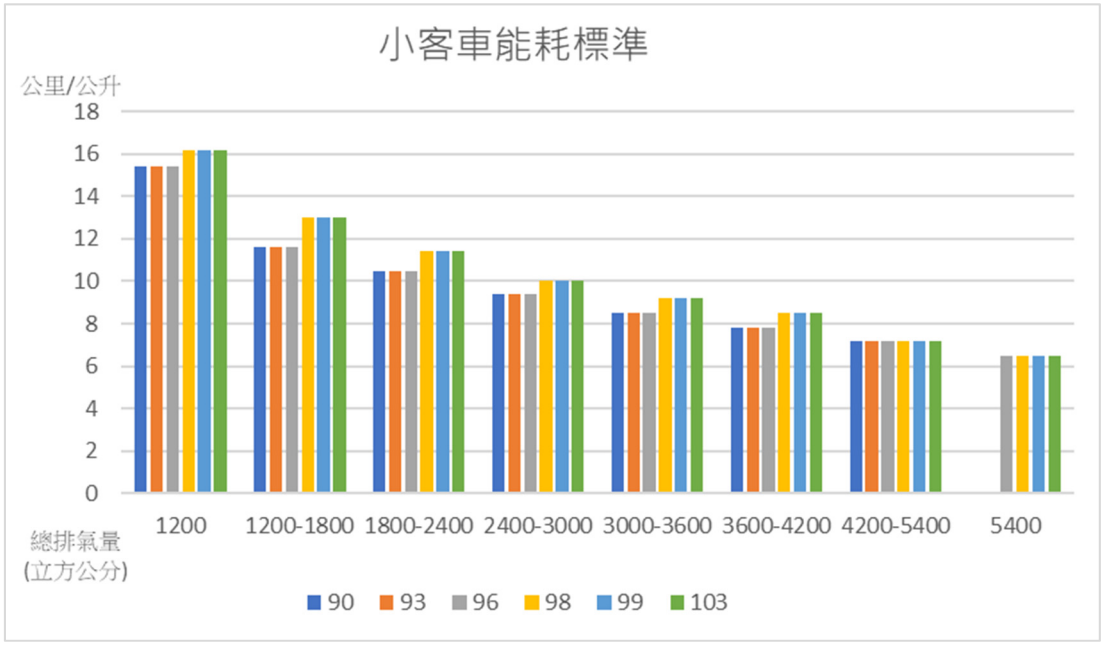


資料來源：本研究整理

圖 3.2 各運具能源效率

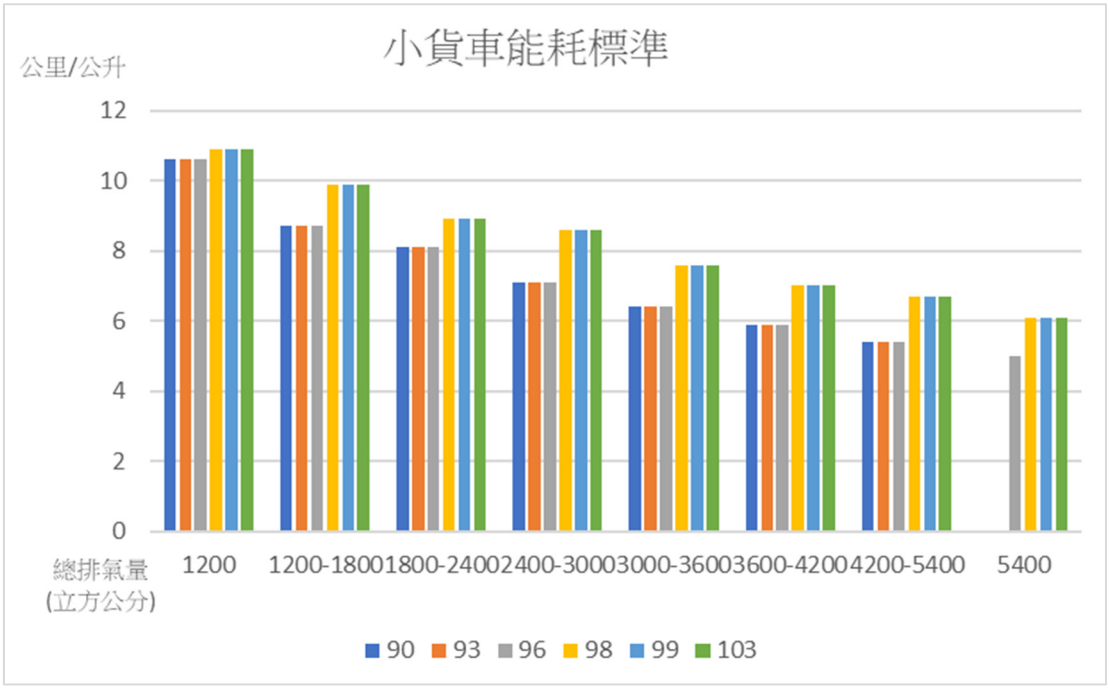
2. 新車能效標準需持續提升

由於運輸部門主要之溫室氣體排放量來自於公路運輸，故針對車輛排放量進行減量為首要工作，而此工作之重點在於有效提升車輛之能源使用效率。事實上，隨車輛製造技術之提升，經濟部能源局依據《車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法》數度更新車輛之耗能標準，以排放標準高居榜首之小客車為例(排氣量 1800～2400 立方公分)，2001 年耗能標準為 10.5 公里/公升，2014 年提升至 11.4 公里/公升，其效率約增加 8.6%；又以排氣量 2400～3000 立方公分之小貨車為例，2001 年之耗能標準為 7.1 公里/公升，在 2014 年則為 8.6 公里/公升，效率提升約 21%，由圖 3.3 可看出小客車及小貨車之新車能效標準在 2009 年時有一跳動性成長。然而運具之能效及排放管制涉及經濟部與環保署權責，若要再提高新車能效標準，應透過跨部會研商來達成。



資料來源：彙整自《車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法》

圖 3.3 各級距之小客車能耗標準



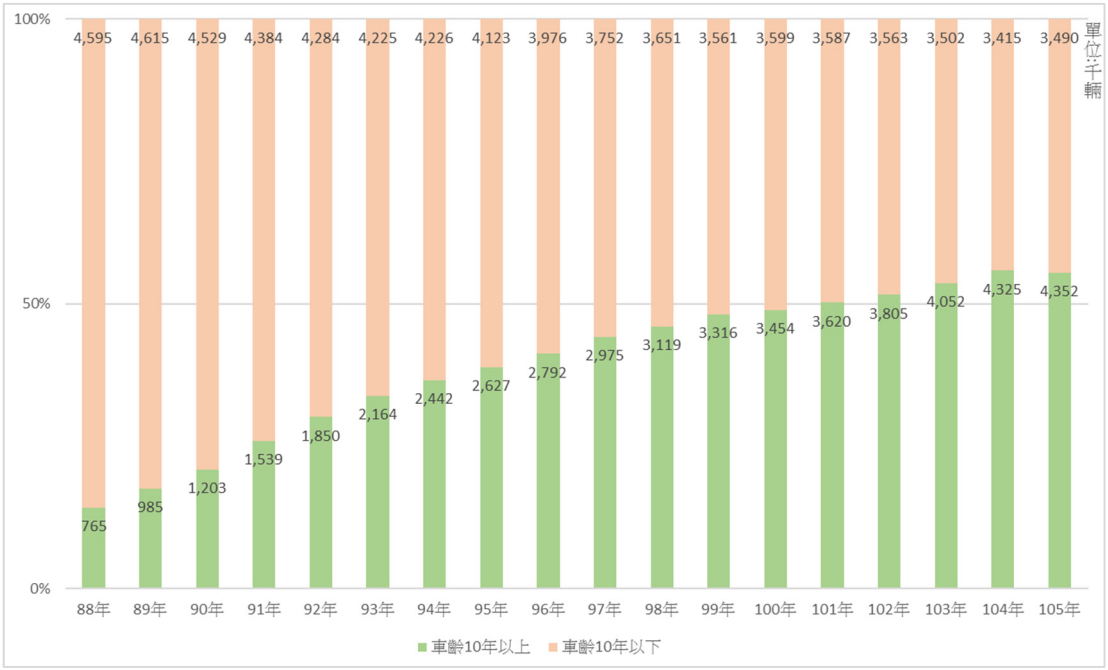
資料來源：彙整自《車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法》

圖 3.4 各級距之小貨車能耗標準

3. 老舊車輛需加速汰舊換新

根據交通部統計查詢網資料顯示，我國車齡十年以上之老舊車輛占比越來越高，圖 3.5 可看出，2012 年占比已超過 50%，

2016 年車齡十年以上車輛總數較十年以下車輛總數多 86.2 萬輛，顯示出我國老舊車輛占比過高，不利於運具能源效率。

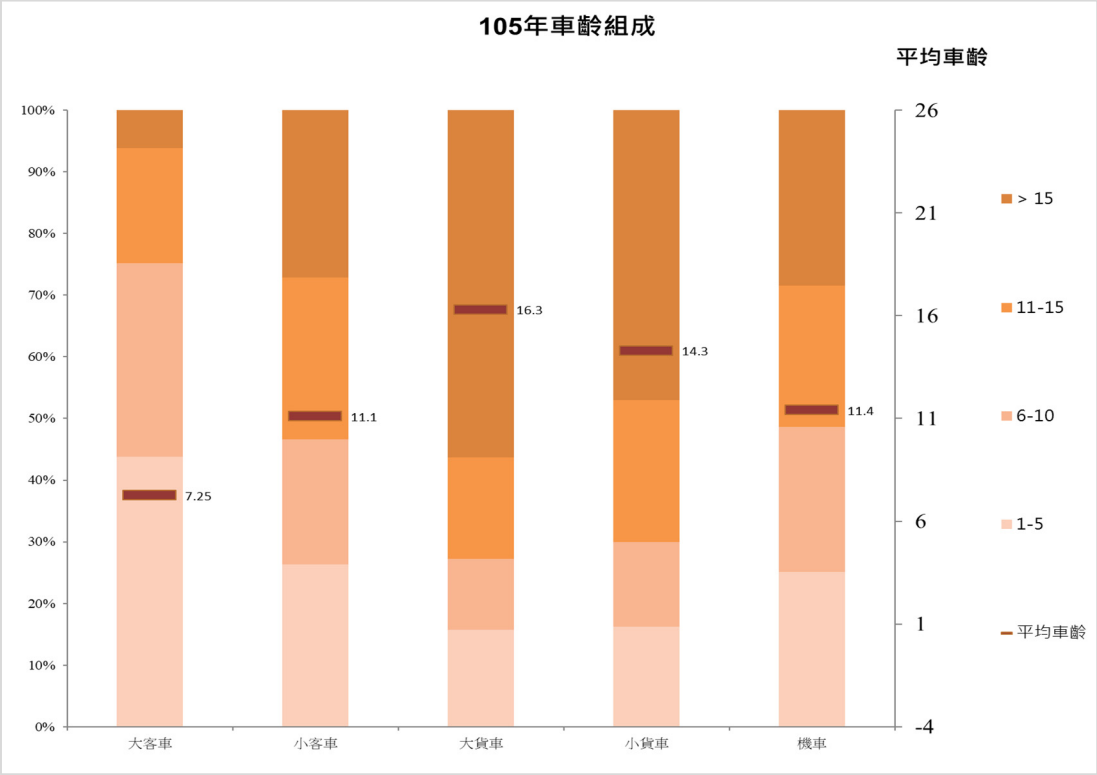


資料來源：交通部統計查詢網

圖 3.5 我國車齡 10 年以上之汽車占比

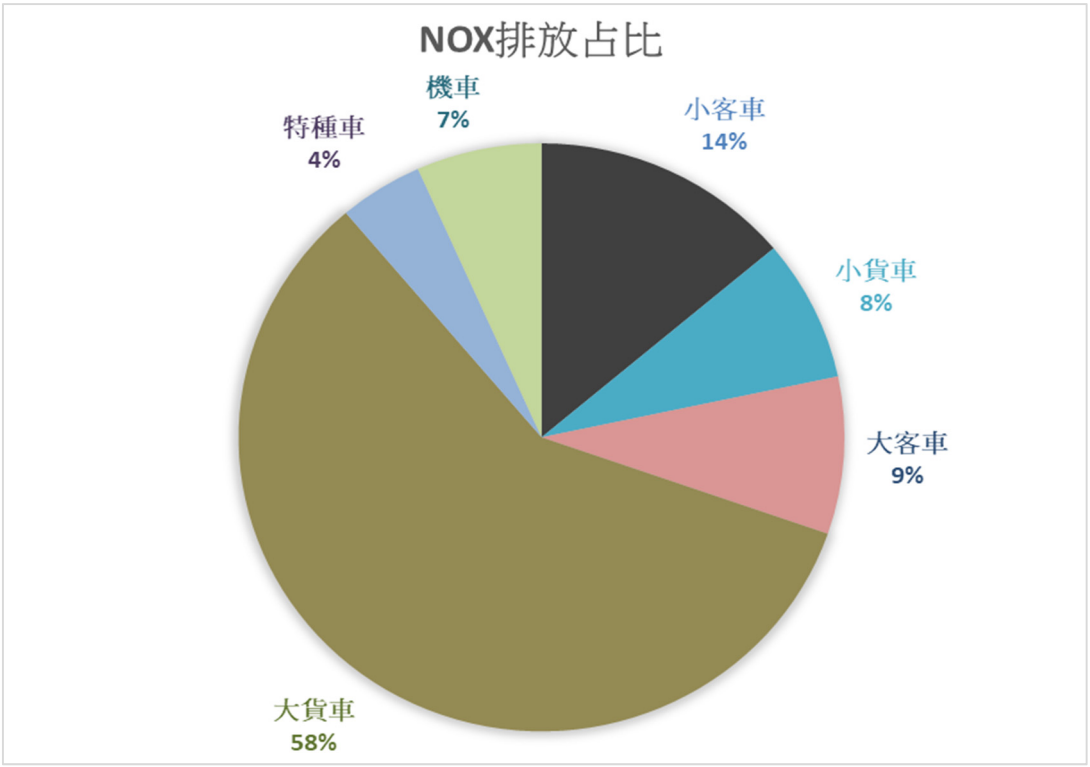
針對 2016 各種運具之車齡分析，由圖 3.6 可看出我國公路系統各運具僅大客車平均車齡為 7.3 年，其餘運具之平均車齡均達 10 年以上，其中大貨車平均車齡更高達 16.3 年，使得大貨車之氮氧化物排放量占比高達 58.50%。

由於耗能標準的管制對象為新車，若要有效推動綠運輸政策，必須輔以車輛汰舊換新之推動策略，避免車廠開發出之較高能源使用效率車輛，受到售價偏高因素影響，使用者不願意花錢汰換舊有車輛，而造成新技術毫無用武之地。



資料來源：交通部統計查詢網

圖 3.6 民國 105 年車齡組成比例



資料來源：行政院環境保護署，102 年 TEDS9.0_線源排放手冊。

圖 3.7 各運具之 NO_x 排放占比

(三) 透過運輸管理強化減量行動

1. 落實適當怠速熄火規範

怠速（Idling），指的是當車輛引擎啟動後完全不加油門狀態下的引擎轉速，車輛因交通狀況或使用需求讓車輛處於惰轉(空轉、怠速)狀態。而怠速熄火（Idling Stop）指的是在怠速停車時暫時關閉引擎。

世界先進國家如美國、日本、歐洲之瑞士、德國、英國、荷蘭等國皆提出各種為了節能減碳的怠速熄火政策。關於怠速熄火的研究首推日本，日本正以公共汽車和快遞業為怠速熄火運動主要實施對象，日本琦玉縣的北本市、兵庫縣、東京都、岡山縣等皆有實施怠速熄火相關法令。

就怠速熄火的效果而言，根據日本政府 2002 年 8 月的實驗，在跨城市間長程道路間實施，可節省燃料 3.4%，在都市內的短程道路實施，可省下 13.4%燃料，在東京市區的環狀道路可省 14%燃料，放射狀道路，則省 10%燃料。琦玉縣的北本市自致力於推展怠速熄火宣導以來，全市整體的汽油使用量，較上年同期減少 7.7%。

然而怠速熄火最令人質疑者有二，其一為反覆將引擎關閉又啟動，是否真能降低耗油量或碳排放量？根據日本「東京都環境科學研究所」實驗，啟動瞬間所耗費的燃油，相當於汽油引擎怠速 5 秒鐘所消耗的油量，或柴油引擎怠速 20 秒的耗油量。根據此實驗得知，若汽油車預知會靜止超過 5 秒以上（柴油車則是 20 秒），熄火等待確實可以節省燃油。依此推論，在紅燈停車前已預知紅燈時間需停等超過 30 秒以上，熄火再開確實可以達到節省燃油的效果[6]。

另一問題則為熄火後重新啟動，會不會排出更多廢氣（NO_X、HC、CO 等）？根據「日本自動車工業會」的答覆：

[6] 資料來源：http://www.asahi-net.or.jp/~id7y-mrym/shiryo000418.htm

近十年來，載客型汽車減少排污的技術已相當發達，熄火後，觸媒轉換器的溫度不會很快降低，再啟動時可以立刻達到工作溫度，這與「冷車啟動」的狀況是完全不同的。因此熄火後重新啟動所排出的氣體，與一般行駛狀況一樣，並不會超過環保規範的標準值（資料來源同上）。

總的來說，怠速熄火有助於節能減碳及減少燃料消耗，我國為了跟上世界節能減碳潮流，於 2012 年開始有相關怠速熄火規定。行政院環保署依照空氣污染防治法要求，於 2012 年 2 月 16 日發布「機動車輛停車怠速熄火管理辦法」及「違反機動車輛停車怠速管理規定罰鍰標準」，自 101 年 3 月 1 日施行，並於 2013 年 6 月 25 日修正發布「機動車輛停車怠速熄火管理辦法」。2014 年 6 月 25 日起，如車輛停車超過三分鐘未熄火，將依空氣污染防制法第 34 條之 1 規定處以罰鍰（機車罰新臺幣 1,500 元；小型車罰 3,000；大型車罰 5,000）。

惟目前我國僅規範停車三分鐘以上須熄火，而不包括停等紅燈熄火，並且設有許多除外條款，加以罰鍰金額不高，執行力亦未見效果。未來如何針對地狹人稠、氣候異於高緯度國家之特性，設計臺灣在地適用的停車熄火制度為重要的挑戰。

2. 降低計程車空轉率

在現代都會生活中，計程車提供了經濟、舒適、便利、迅速等交通服務功能，是現代化城市必備的公共運輸工具之一；但是過多的計程車將造成街上巡迴的空車率增加，增加無謂的社會外部成本，造成產業的惡性競爭。

我國計程車供需極度不均衡。以大臺北都會區為例，近 10 年計程車時間空車率均超過 65%，最高達 80%，表示駕駛平均每日營業 12 小時中，有 7.8~9.6 小時屬於沒有載客之狀態。張學孔等人(2008)以臺北地區計程車營運情形調查估算，計程車每日產生的總空車里程數高達 409 萬公里，平均每公升燃油效率為 7.94 公里，相當每日消耗 503,275 公升汽油，總油耗損失

每年累計達 50 億元，以合理空車率 33%計算，每年尚有 21 億元是空車無效率繞行的油耗損失，相當於每年排放 28.3 萬公噸的CO_2，需要 121 萬棵樟樹才能完全吸收。考量其整體外部成本如交通壅塞、安全、噪音、空氣污染等，每日社會總損失為 3,766 萬元。

計程車市場競爭激烈，依據交通部 102 年計程車營運狀況調查報告資料顯示，全臺共有計程車 8 萬 7,256 輛，其中以臺北市高達 3 萬 130 輛居冠，其次為新北市 2 萬 2,765 輛，2 市合計占全國 60.6%。在都會區計程車市場競爭相當激烈，加上面對各種便捷交通工具如捷運系統之競爭，如何提供一個迅速、便利、經濟、舒適、安全的計程車服務為當前者所面臨的重要挑戰。而將新科技導入計程車服務，提升服務品質，創新此傳統服務業的活力，降低計程車空轉機率，亦可達到減量目的。

目前計程車的經營方式，主要分為街道巡迴攬客、招呼站、無線通訊輔助營業及駐行候客。所謂街道巡迴攬客即是不定時、不定線在區域內巡迴攬客，愈是都市化之都市愈適合此種經營型態。招呼站營運型態即是為改善交通秩序及便於計程車之管理，於人口聚集之適當處所，設立計程車招呼站，供車輛排隊等候乘客叫車。無線通訊輔助營業方式則為綜合電話或網路預約及街道巡迴方式，實現車輛集中調度、乘客定點守候的經營型態，減少空車街道巡迴攬客浪費油料。而駐行型態乃計程車駐於車行內等待乘客電話叫車或預約再往乘客住所載客，一般都市化較不明顯的地方適合採用。



資料來源：本所，汽車運輸業管理相關規定法制化作業之研究–計程車及小客車租賃業

圖 3.8 歷年臺北地區計程車空車率變化

3. 反映外部成本

運輸外部成本囊括因流量過高造成交通擁擠、因空氣污染物及溫室氣體排放導致健康危害與氣溫上升、因車輛行駛所產生之噪音等。為反映這些外部成本，通常會透過經濟工具，如目前已執行之空氣污染防制費，即為反映污染排放外部成本而設。

交通擁擠費是指在交通擁擠時段對部分區域道路使用者收取一定的費用。其本質上是一種交通需求管理的經濟手段，目的是利用價格機制來限制城市道路高峰期的車流密度，達到緩解城市交通擁擠的目的，提高整個城市交通的營運效率。

收取道路交通擁擠費的做法始於 1975 年的新加坡，其於特定區域徵收「交通擁擠費」，有效控制進入該區域的車流量。英國倫敦於 2003 年亦開始採取類似措施，其對市中心車輛徵收「道路擁擠費」，有效減少市中心的小汽車量 20%～30%，公車也較以往提升了 25%的速度。

我國目前尚未有擁擠費相關規範，但就我國公路法 24 條授權交通部訂定「公路通行費徵收管理辦法」之規定，縣市政府如欲就交通擁擠區域徵收道路通行費者，可由直轄市、縣市政府（徵收通行費之機關）擬定徵收計劃，送交直轄市、縣市議會及交通部通過備查即可。惟道路通行費的目的與擁擠費略

有不同，前者為國家為增加收入、償還貸款而通過提高用路者成本而設；後者則係為了政策目的，對行經特定區域或道路徵收之特別負擔，所收取之費用亦需用以改善附近交通環境等特定用途，故必要時仍以訂立專法收取為佳，方不至悖離擁擠費之本質。

(四) 低碳運具移轉須加速推動

1. 推廣電動機車

基於機動、迅速、經濟與停車方便等特性，機車成為地狹人稠的臺灣最適合用來短距離代步的工具，亦使其車輛數居高不下。為有效降低機動車輛所排放之空氣污染物，各縣市政府環保局透過補助購置低污染車輛及補助汰換二行程機車，改善高污染車輛使用問題，也採取多項交通管理策略，包括烏賊車檢舉制度、機車保檢合一、機車定檢宣導、柴油車保檢合一、柴油車納管改善、規劃客運業者淘汰老舊公車、辦理低污染運具宣導、推廣社區設置充電站等各項措施。

二行程機車易發生燃燒不完全問題，排放之碳氫化合物濃度為四行程機車的 10 倍，且碳氫化合物濃度隨車齡增加而升高，造成嚴重空氣污染問題，為強化電動機車及電動自行車使用環境，故需鼓勵民眾多利用低污染交通工具，降低私人運具使用率。目前各縣市政府陸續規劃設置電動機車及電動自行車免費停車格，藉由建立電動機車友善環境，提高民眾購買電動機車意願，營造低碳健康城市政策。

表 3.1 資料顯示，國內電動車在政府大力推動下有顯著提升，惟比例最高的桃園市電動車占比僅 2.08%，仍有極大的提升空間。推動電動車主要會面臨價格偏高、基礎建設不足（如充電站）、電動車電池續航力等問題。因此仍有賴落實推動多項政策如汰舊補助換新電動車方案、廣設充電站、建立電動車專屬停車格等多項措施來推廣使用電動運具。

表3.1 北部生活圈電動二輪車數量現況說明

縣市	設籍車數	電動二輪車				比例
		電動機車	電動自行車	電動輔助自行車	小計	
新北市	2,185,279	6,851	8,629	9,381	24,861	1.14%
臺北市	981,554	4,201	4,010	6,699	14,910	1.52%
桃園市	1,102,012	5,626	10,270	7,067	22,963	2.08%
新竹縣	279,121	570	2,608	1,513	4,691	1.68%
新竹市	257,368	848	2,019	1,539	4,406	1.71%
基隆市	180,734	196	312	280	788	0.44%
總計	4,986,068	18,292	27,848	26,479	72,619	1.46%

資料來源:交通部統計查詢網(電動機車)、環保署低污染車輛補助資訊網(電動自行車及電動輔助自行車)

2. 推廣電動公車

根據世界衛生組織（WHO）國際癌症研究中心（IARC）2012 年 6 月發布的消息，WHO 已將柴油引擎廢氣明列為致癌物，呼籲減少人類曝露程度。主要是因柴油燃燒後會釋放出二氧化硫及含硫微粒，其中又以含硫微粒最毒，且因體積小易入侵肺部，產生毒害，如果經常暴露在廢氣中，不但氣喘、心血管疾病好發增加，臨床更發現，罹患肺癌、卵巢癌、白血病等風險也高。在能源與環保議題持續發酵下，推廣潔淨能源車輛為全球共同之趨勢，將柴油公車替換成電動公車，可減少柴油使用及碳排放，對於減緩地球暖化具有正面效益。

以一輛市區柴油公車一日固定行駛約 200 公里估計(相當於 9 至 10 輛汽車的每日行駛距離)，該柴油公車總碳排放量為約 10 輛汽車的碳排放量總和。加上公車為大眾運輸工具，承載人數更是多輛汽車的總和，均分析比較電動公車及柴油公車性能，如表 3.2 所示，顯示柴油公車除了操控性、最大馬力、扭力及車輛總重較佳外，其餘如行駛成本、減碳及噪音等性能，電動公車皆優於柴油公車。

惟現階段純電動車輛囿於能源補充、長距離續航能力不足，多被使用於都會地區、短距離、無須高速行駛與載重之區域。

且電動公車不含電池之車體價格高於柴油公車，初期客運業者負擔高，使得電動公車推動緩慢。但隨著應用日廣，技術學習效果發酵，電動公車使用成本可望與柴油公車相近，故可透過政策上的補助與獎勵宣導措施，輔助推廣電動公車。

表3.2電動公車及柴油公車性能比較

項目	電動公車	柴油公車
續航力	60-180公里(充飽電行駛距離)	市區公車約2.24公里/公升，以油箱容量公升估算，可行駛178.6公里
行駛成本	12.78元/公里	13.79元/公里
減碳	車輛本身無CO排放 以用電量計算，每車一年排放約41.785公斤CO	1公升柴油排放2.7公斤CO；一年約排放79.192公斤CO
維修保養	低(120Kw馬達無需保養)	高
噪音	80分貝以下	80-90分貝
操控	無離合器，一檔到底	有離合器，5-6檔
工作溫度	馬達40^{0}C，電池30^{0}C以下	引擎100^{0}C以下
引擎100^{0}C以下	120kW(161hp)	250hp
扭力	3000rpm-382Nm,Max 955Nm	Max160rpm-850Nm
爬坡度	25%	20%
車輛總重	18,000公斤	16,500公斤

肆、展望篇

一、願景與目標

(一) 綠運輸發展願景與政策目標

綠運輸政策之推動，係以達成「低碳永續綠運輸」為發展願景，並以提供「優質」、「可靠」、「環保」、「公義」且具有「無縫網路」之綠運輸服務為五大政策目標，如圖 4.1 所示。各目標說明如下：

優質(Great service)：提供優質的綠運輸服務，以吸引用路人放棄化石燃料私人運具，改使用或直接使用綠運輸系統。

可靠(Reliable service)：提供用路人可靠的綠運輸服務，以確保用路人持續使用綠運輸系統。

環保(Environmental service)：提供生態環保的綠運輸服務，以確保地球環境之永續。

公義(Equitable service)：提供公義的綠運輸服務，以照顧偏遠地區或弱勢之用路人。

無縫網路(Networked service)：提供無縫網路的綠運輸服務，以追求便捷高效之運輸品質。

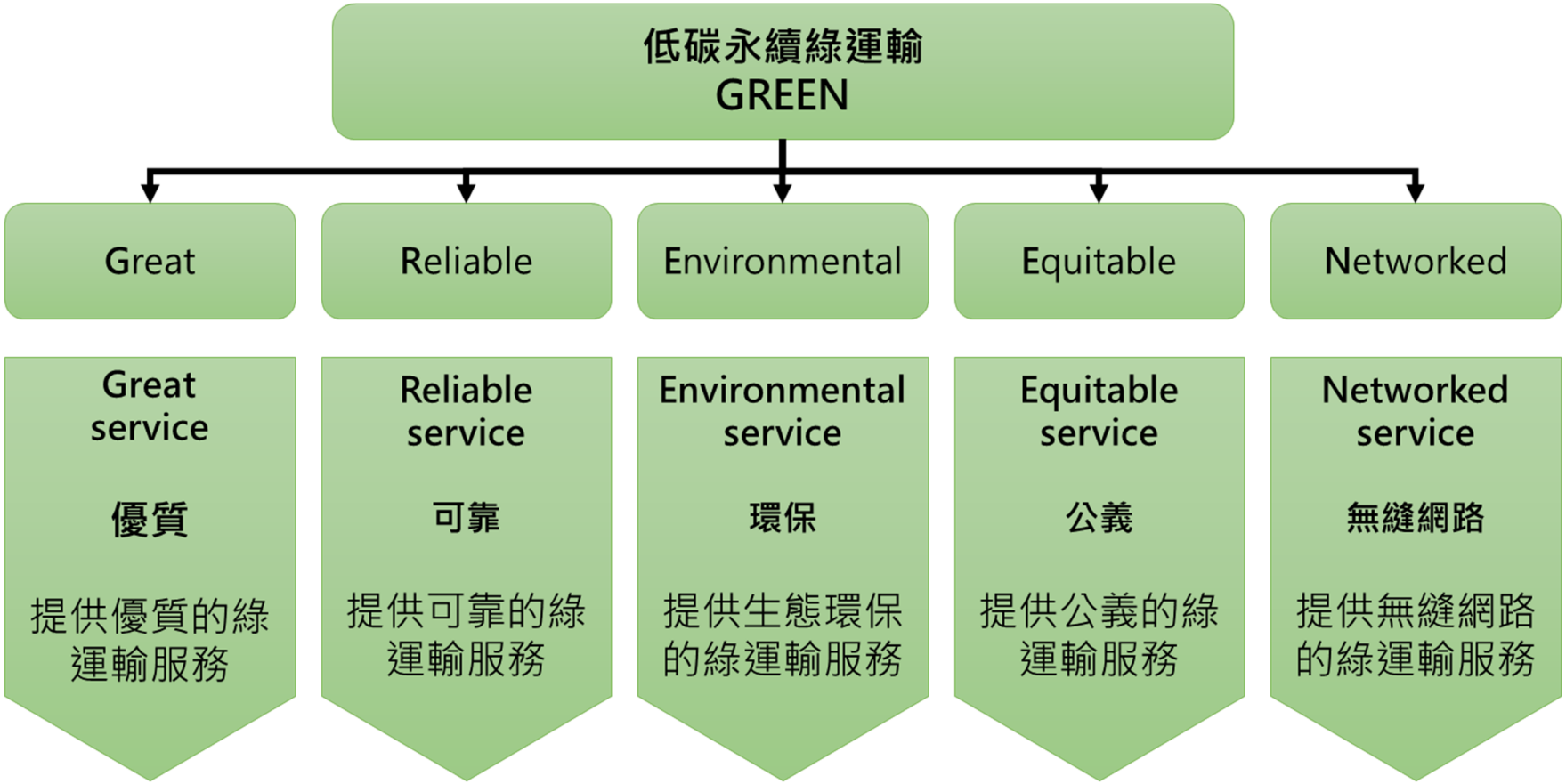


圖 4.1 綠運輸發展願景與政策目標

(二) 溫室氣體排放管制目標

1. 國家 CO_2 排放管制目標

依據溫室氣體減量及管理法第 4 條，國家溫室氣體長期減量目標為 2050 年溫室氣體排放量降為 2005 年溫室氣體排放量 50%以下。

2. 運輸部門 CO_2 排放管制目標

2018 年 1 月 23 日行政院核定，運輸部門 2020 年溫室氣體減量階段管制目標為 3,721.1 萬公噸。後續階段則滾動檢討修正，以符國家排放管制目標。

(三) 綠運輸推動期程

現階段綠運輸之推動，以 2030 年為長期目標，並以 5 年為一期，分為短期(2020~2025)與長期(2025~2030)，各階段定位與推動重點詳如圖 4.2 所示。

1. 短期推動理念

策略面：優先推動運具能源使用效率提升，以獲取技術優勢與最佳經濟效益；其次，加速低碳運具使用環境之基礎建設，以備技術成本可行下運具移轉之需求；其三，以綠色運輸思維，重新設計運輸系統設施與服務，以有效提升公共運輸使用；其四，強化公共運輸與需求管理之全民參與，降低長期策略推動之阻力。

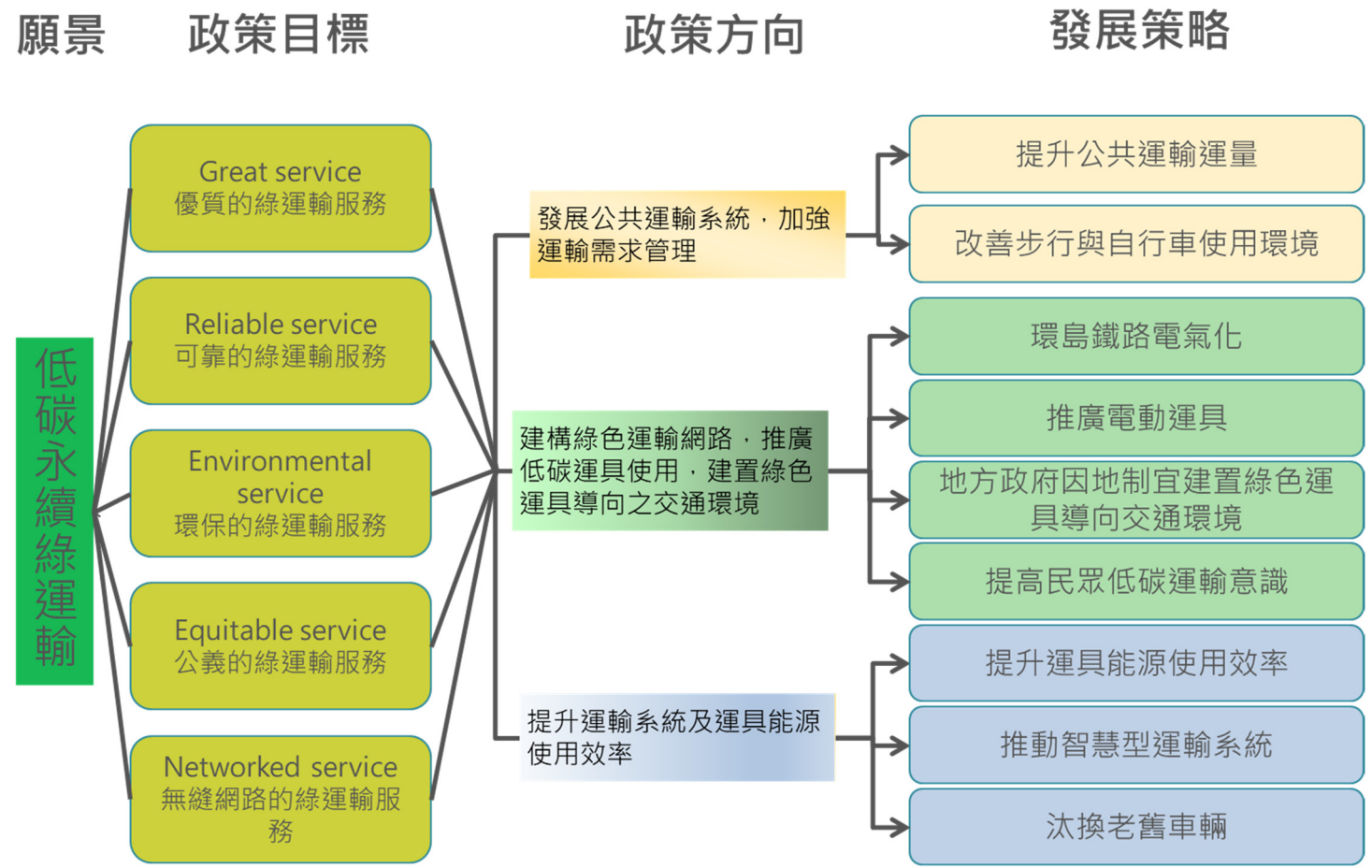
法規制度面：建立綠運輸發展之永續財源，並建立中央、地方、企業與社區之合作關係，以奠定長期綠運輸發展之良好基礎；同時檢討綠運輸相關之配套法規，提供營造綠運輸環境之有利工具；並推動標竿型計畫，作為政策之宣示，讓社會大眾了解政策走向，建立社會大眾對政府作為之信任；因地制宜

推動空氣污染總量防制計畫，以確保空氣品質及國人身體健康。

2. 長期推動理念

策略面：在基礎建設完備下導入低碳運具管理策略，以促使消費者選擇並使用低碳運具；其次，搭配大數據與物聯網技術，完成綠色運輸網路建構；其三，導入經濟手段，反映外部成本；其四，改變生活習慣與運輸型態，減少不必要的運輸需求，將綠運輸理念內化至生活日常。

法規制度面：滾動檢討修正相關法規與配套措施，確保管制目標之落實。



註:政策方向分類是依據國家因應氣候變遷行動綱領

圖 4.2 綠運輸發展政策核心架構圖

二、發展政策

我國運輸發展包括「發展公共運輸系統，加強運輸需求管理」、「建構綠色運輸網路，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」等三大政策方向，各政策方向項下共包括「提升公共運輸運量」、「改善步行與自行車使用環境」、「環島鐵路電氣化」、「推廣電動運具」、「地方政府因地制宜建置綠色運具導向交通環境」、「提高民眾低碳運輸意識」、「提升運具能源使用效率」、「推動智慧型運輸系統」、「汰換老舊車輛」等 9 項主要發展策略，至於各發展策略項下則涵蓋數項重點推動措施。

(一) 發展公共運輸系統，加強運輸需求管理

將推動「綠運輸」作為重要施政方向之一，積極推動軌道系統建設、公路公共運輸發展計畫及自行車路網示範建置計畫，期透過提升公共運輸服務品質與建置自行車路網，讓民眾樂於使用公共運輸、自行車及步行等綠運輸，減少汽機車等私人運具所造成之能源消耗與溫室氣體排放。在城際幹線方面，以軌道為主軸，公路客運與市區公車等為支幹，並以自行車與人行道作為末梢，以建構便捷綠色運輸網，滿足都會及其它地區性旅客需求之公共運輸。

策略一、提升公共運輸運量

提升公共運輸使用率，減少私人運具使用。為掌握公共運輸對於節能減碳之具體量化成效，需有明確之公共運輸運量。

1. 提升公路公共運輸運量

交通部為提高民眾搭乘大眾運輸之意願，已規劃「公路公共運輸多元推升計畫(106-109 年)」，提供補助經費協助地方政府發展公路公共運輸，透過(1)提供優質多樣性的公共運輸服務，滿足民眾各型態的旅運需求；(2)掌握公共運輸各種行車資訊，並進行多樣化加值應用，增進民眾搭乘意願；(3)結合中央、地方與民間資源，透過多元合作模式及行銷方案促進公共運輸發展等措施，提升民眾搭乘大眾運輸之意願。

此外，地方政府因地制宜推動相關運輸需求管理措施，透過提高私人運具外部成本，例如執行汽機車停車管理措施、實施高乘載管制、壅塞地區交通管制等，以提升疏運效率及改善壅塞狀況。

2. 提升臺鐵運量

提升鐵路服務品質，強化西幹線都會運輸與東幹線城際運輸服務。其主要措施包括：

(1)透過臺鐵整體購置及汰換車輛計畫，投入新型列車營運，提升運能及服務水準；

(2)在通勤、通學旅客方面，推動臺中鐵路高架化、高雄鐵路地下化及新增通勤車站，完善軌道服務網路；

(3)透過大數據分析並規劃最適班表，以達到最大有效運能目標，提升旅客搭乘率；

(4)強化雙鐵轉乘接駁，微幅調整區間車時刻，以縮短旅客候車時間，提升轉乘便利性；

(5)在遊憩觀光方面，透過多元行銷策略(如國際鐵道觀光、觀光列車或主題列車)，結合異業資源，豐富鐵道旅遊內涵。

3. 提升高鐵運量

強化都市連結，提供長途便捷服務。主要措施包括：

(1)推動票價多元化及不同優惠(如：定期票、回數票及早鳥優惠等)；

(2)透過異業合作方式(如：交通聯票、高鐵假期等)，以及票務經銷商、高鐵企業網站等管道，強化旅遊市場之開發；

(3)持續檢視高鐵與其他運具推動無縫服務，以提高整體運量。

4. 提升捷運運量

都會區捷運扮演整體都市內運輸的重要骨幹，藉由中央與地方

政府之無縫路網規劃與建置、跨運具整合，以及私人運具之管理措施，提升都市運輸之整體效率。其主要措施包括：

(1)公車接駁路線與班次之整合服務；

(2)使用者優惠措施(如轉乘優惠或月票優惠)；

(3)特色車站及旅遊套裝行程。

5. 提升公共運輸無縫轉乘服務

在提升個別公共運具服務品質時，需兼顧轉乘其他運具之便利性，透過良好設施提供快速方便的複合運輸轉乘服務(包括空間無縫、時間無縫、資訊無縫及服務無縫的轉乘環境)，並提供公共運輸第一哩或最後一哩路之友善環境。推動措施包括：

(1)綜合型轉運站之規劃與建置；

(2)改善運輸場站周邊接駁環境；

(3)車輛共享系統轉乘服務；

(4)班表、路網及票證整合。

策略二、改善步行與自行車使用環境

透過改善步行與自行車使用環境，降低非必要之公路運輸需求，減少溫室氣體及污染排放。過去自行車發展策略以觀光休閒之旅次需求為主要推廣對象，目前則需將對象擴及通勤與其他旅運目的。其推動措施包括：

1. 持續改善人行道與自行車道之連續性與平整度

為盡可能提供用路人安全且友善之使用環境，必須持續改善人行道與自行車道之連續性與平整度，以吸引用路人除休閒之外，更可在通勤或接駁時選擇步行與自行車。

2. 建構無縫且安全的自行車路網

為使用路人安心使用自行車，除了提供自行車專用車道外，可進

一步透過路網設計、路口號誌設計、專用道流量即時資訊及停車空間資訊提供等措施，提供便利、安全且無縫之自行車路網。

3. 規劃場站、通勤站點之停放空間

以接駁為目的之自行車，應於便於銜接的公共運輸場站、通勤起訖站點，設計便利且管理良好的停放空間。

(二) 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

策略一、環島鐵路電氣化

完成環島鐵路電氣化，減少化石燃料使用，如：

1. 花東線鐵路瓶頸路段雙軌化暨全線電氣化計畫；
2. 臺鐵南迴鐵路(臺東-潮州段)電氣化建設計畫。

策略二、推廣電動運具

逐步推廣電動運具，2030 年市區公車及公務車輛全面電動化、2035 年機車全面電動化、2040 年汽車全面電動化，短期內推動措施至少包括：

1. 推廣電動大客車，協助地方政府及客運業者購置電動大客車；
2. 推廣電動機車，持續提供購車補助外，並強化產業研發能量，降低電動機車成本，加強佈設能源補充設施、建置電動機車專屬停車格、提供停車優惠，以及在特定地區對高污染車輛管制等配套措施；
3. 推動電動郵務車，以達低噪音、零排放之綠能物流目標；
4. 電動船行動策略，透過補助方式，鼓勵業者將現有柴油船舶改裝或新建為電動船；
5. 電動蔬果運輸車計畫，改善果菜市場內部之空氣污染，並作為

低碳示範案例。

策略三、地方政府因地制宜建置綠色運具導向交通環境

為提升綠色運具推廣使用，應針對各地交通發展特色，提供綠色運輸友善的使用環境，包括：

1. 友善停車及能源補充環境；
2. 安全行駛及友善車道規劃與設置；
3. 綠色(或生態)交通示範區之規劃與設置，並搭配空氣品質淨區劃設，強化永續運輸目標。

策略四、提高民眾低碳運輸意識

在硬體設施逐步推動的同時，應透過多元管道，提升民眾低碳運輸意識，促進搭乘公共運輸，使用低碳運具之意願，配合設施與環境的重新規劃，提供民眾便捷之旅行過程。

(三) 提升運輸系統及運具能源使用效率

策略一、提升運具能源使用效率

透過車輛能源效率管理策略執行及基準提升促進能源使用效率，其中推動措施包含：

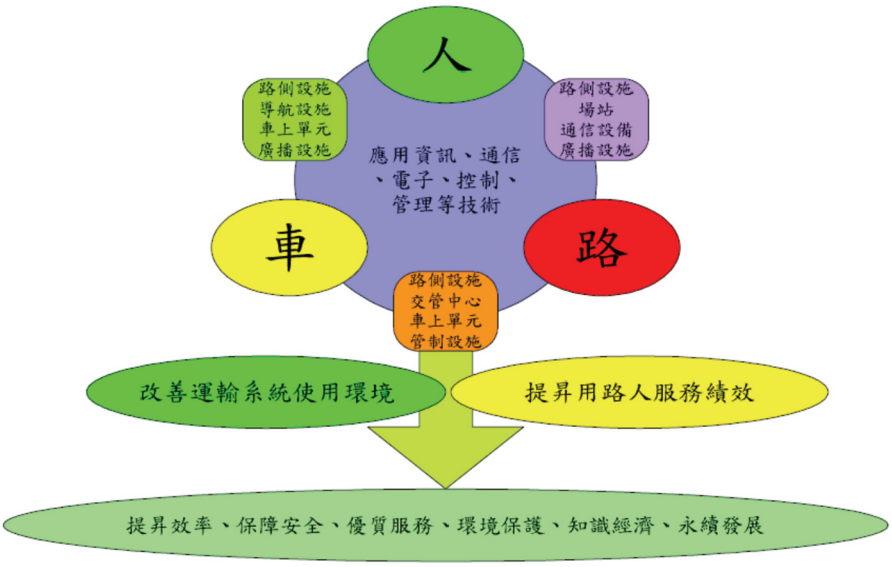
1. 車輛耗能證明函核發與車輛核章作業，管制未達耗能標準車輛不准在國內銷售；
2. 車輛能源效率管制基準再提升；
3. 車輛能源效率標示內容修正與查核；
4. 實車能源效率資訊之充分揭露，引導全民主動參與車輛節能。

策略二、推動智慧型運輸系統

智慧型運輸系統（IntelligentTransportationSystem，ITS）藉由資

訊、通信、電子、控制及管理等技術之運用，改善並提升既有運輸系統的服務效率及服務品質，增進運輸系統之安全性，並同時減少環境衝擊，確保永續運輸之發展。

智慧型運輸系統係為即時化、資訊化、通信化的人、車、路系統，依據不同「人、車、路」的特性，分別採用最適當的資訊、通信、電子、控制與管理技術，透過相關設施或設備，結合人、車、路等 3 個子系統，改善既有運輸系統的運作效率、提升用路人安全，及達成永續運輸之目的。



資料來源：交通部，「臺灣地區智慧型運輸系統綱要計畫，2004 年」

圖 4.3 智慧運輸系統規劃理念

為有效推動，整體策略包括：

1. 充分整合運輸系統間需求以發揮綜效

ITS 最初的發展是以提升都會區街道及城際公路上私人運輸之交通控制與管理系統效率為主，爾後才漸漸將應用對象擴大到大眾運輸系統與商用運輸系統，將服務延伸至郊區。不論是城際、郊區或都會地區之私人運輸系統、大眾運輸系統與商用運輸系統等，都有各自所需的車、路與系統等 3 方面的智慧化單元，由於這些單元所需之技術及應用，往往有很高的重疊性，因此必須有效的整合，才能發揮 ITS 整體的功能效益。

2. 建立資訊交換與通訊標準以連結系統發展平台

ITS 是利用資訊、通信技術來強化既有運輸系統服務功能，因此其發展有賴健全的電信網路基礎建設為基礎。其次，由於 ITS 的各種應用系統都是由許多不同的技術單元所組成，為了確保各單元與各子系統可達資訊相互交換性、運作互通性、各項設備相互聯結性等功能，需有一完善的系統架構，及資訊交換與通訊介面之規格與標準，以利不同部門個別於發展 ITS 時，有一共同遵循的依據，同時也方便系統之整合。

3. 建立資訊蒐集、交換與加值網路系統

除上述兩項技術面之發展平台外，ITS 還需輔以資訊產生、交換與供應的網路系統，才能順利運作，該網路系統能蒐集、交換不同技術單元與應用系統中的即時交通資訊，並將它們加值轉換成對系統使用者有用的資訊後，再傳播給需要之用路人。

4. 資通訊技術、系統整合及創新性服務

透過資通訊技術、系統整合及創新性服務，發展符合我國交通特性之人車路整合應用服務、規劃公共運輸行動服務，以有效提升運輸系統整體效率，內容包括：

(1)推展智慧交通安全，提升道路行車效率；

(2)建置整合式交通控制系統，改善運輸走廊擁塞；

(3)推動運輸資源整合共享，拓展跨運具無縫銜接服務

5. 整合資訊平台發展共同經營策略以減少計程車空轉

創造具交易資訊透明的新興市場，以滿足民眾多元化的搭車需求，提供傳統計程車市場無法服務的市場區塊。此類市場中，業者可以發揮更多的經營彈性，使營業小客車市場能更有效率的運作。

引進大數據技術預測候車者行為模式，管理空車率計程車過去受限於營運方式與車載設備技術能力，無法有效進行空車率管理。引入大數

據理論後，無論民間業者、主管機關或一般民眾均可透過更多資訊瞭解市場，並進一步務實的預測候車者行為模式，計算營運成本並進行服務設計，針對不同需求進一步提供供給，始能有效降低空車率，避免造成大量閒置運能浪費。此外，透過旅客特性分析，確認搭乘族群特性。分析乘客搭車的習慣性與規律性，並找到現況供給與潛在需求之間的差距，透過時間與空間的資料展現，結合 GPS 與 GIS 資料，有效掌握供需差異，進一步進行服務設計，透過旅次預測模次，可在合理空車率條件下，確保乘客合理候車時間。

成立關鍵指標監測平臺，透過雲端管理平臺連結功能，成立空車率管理、司機時薪、乘客候車時間等三大關鍵指標之監測平臺，透過大數據技術，將最佳載客路徑透過雲端遞送至司機端，車輛狀態、營運管理可以更加細緻與精準。

整合不同運輸業者共同營運目前國內各類運輸服務時，常處於彼此競爭之狀態，應定義不同服務的適用性，並善用科技整合各類服務，讓各業者間有既競爭又合作之特性。主管機關推動運輸服務時，應有多元的政策配置，並跨部會協調整合，讓各種服務可互補不足，方能兼顧民眾不同需求及資源分配的合理性。

策略三、汰換老舊車輛

目前針對老舊車輛之規範，包括依「道路安全規則」對老舊車輛訂定檢驗次數，十年以上之老舊車輛每年需檢驗兩次，若未在期限內完成檢驗，依「道路交通管理處罰條例」可罰款甚至吊扣車牌與註銷車牌。

近年來空氣汙染嚴重，故行政院於 106 年 12 月通過「空氣汙染防制法」修正草案，加強燃料及有害污染物管制，並擴大污染源納管範圍，加強交通工具及其他機具排放管制，包括加速淘汰老舊車輛，加嚴出廠十年以上交通工具的排放標準，汽車製造者或進口商禁止安裝任何影響排污的減校裝置，以及未依規定定期檢驗最重可註銷牌照的處罰規定。

除此之外，各級主關機關得因地制宜劃設「空氣品質維護區」，

禁止或限制特定汽車進入，或限制其所使用的燃料、動力型式、操作條件、運行狀況等，及其他可改善空氣品質的管制措施。

1. 多元車輛服務，提供經費補助鼓勵業者使用綠能車輛，並辦理車輛汰舊換新及其他相關措施；預期汰換未符合四期環保排放標準之老舊公車，以降低公車車齡及提升能源效能；

2. 汰換二行程機車提供購車補助及相關稅費優惠，加速汰換老舊車輛；

3. 汰換 1~2 期之老舊柴油大型車，提供購車補助及相關稅費優惠，加速汰換老舊車輛；

4. 臺鐵整體購置及汰換車輛計畫，引進新穎、輕量、高效能電力車輛，採用電韌再生技術，將煞車動作時之能量轉換成電能再回收利用，節省能源消耗。

中長期為進一步強化汰換成效，可考慮增加老舊車輛持有成本，透過既有之稅費機制如空污費、汽燃費等，增修按車齡收費之費率劃分；對於經濟條件相對弱勢之對象，則應以公共運輸規劃與提供補貼等配套措施作為替代選項。

三、跨部門整合

我國對於溫室氣體排放與空氣污染相關議題日趨重視，交通部亦大力推動綠運輸之策略與措施。然因運輸服務屬於全國經濟活動所產生之引申需求，故在推動綠運輸相關策略時，涉及許多部會與地方政府權責，如表 4.1 所示。在此情況下，欲確切執行和推動綠運輸相關政策，需改變人民之生活習慣，乃至於重新定義生活運輸圈，甚至進行全面性的國土規劃。

近年來已陸續開啟多個跨部會協商平台，如溫室氣體減量管理法之執行、空氣污染防制法之修訂、能源轉型白皮書之研擬等，未來得以利用相關管道與各部會協商，最終達到交通部「推動永續綠色運輸，落實節能減碳政策」之施政方針。

表4.1 運輸部門節能減碳各相關部會權責

政府單位	主要權責/推動策略
交通部	綠運輸政策訂定及綠運輸系統之推廣與建構
經濟部	國家能源政策之研擬推動、能源使用相關設施及產品之能源效率標準訂定與節能產品之推廣、低碳運具產業發展、老舊運具之汰舊換新
環保署	國家溫室氣體排放減量目標之訂定、替代能源運具之推廣與老舊運具之汰舊換新、空氣污染總量管制目標之訂定
內政部	都市地區自行車路網建設、人行道建置、低碳運具能源設施之建築規則
工程會	永續公共工程、綠建築
財政部	相關租稅制度之修訂與實施
教育部	節能減碳相關知識之教育與推廣
地方政府	綠運輸相關服務與環境改善及綠運輸之教育與推廣

四、國際接軌

為因應國際永續發展目標、溫室氣體減量要求、環境與空氣品質維護等多重任務，必須持續追蹤並出席國際重要會議如聯合國氣候變化綱要公約締約國大會，以及瞭解聯合國永續發展目標最新發展。此外，亦需掌握各國溫室氣體減緩與調適策略變化，追蹤各國能源政策最新發展，並尋求交流與合作管道。

其中，每年舉辦之聯合國氣候大會(COP)即為觀察、參與國際減量行動最佳的交流管道。在 2017 年大會中，各國透過 NDC 所展現的企圖心越來越大，於運輸部門方面，其減量措施與減量目標也愈見積極，並經由加強國家和地區合作以擴大夥伴關係，迅速達成永續運輸的發展目標。各部門也必須在應對氣候變化行動方面相互協調，同時考量運輸、能源、城市發展、農業、健康及勞動力的交互影響，共同擬訂溫室氣體減量以及調適的相關措施。。

附錄 5 運輸部門溫室氣體排放管制行動方案(草案)

運輸部門溫室氣體排放管制行動方案
(草案)

壹、前言

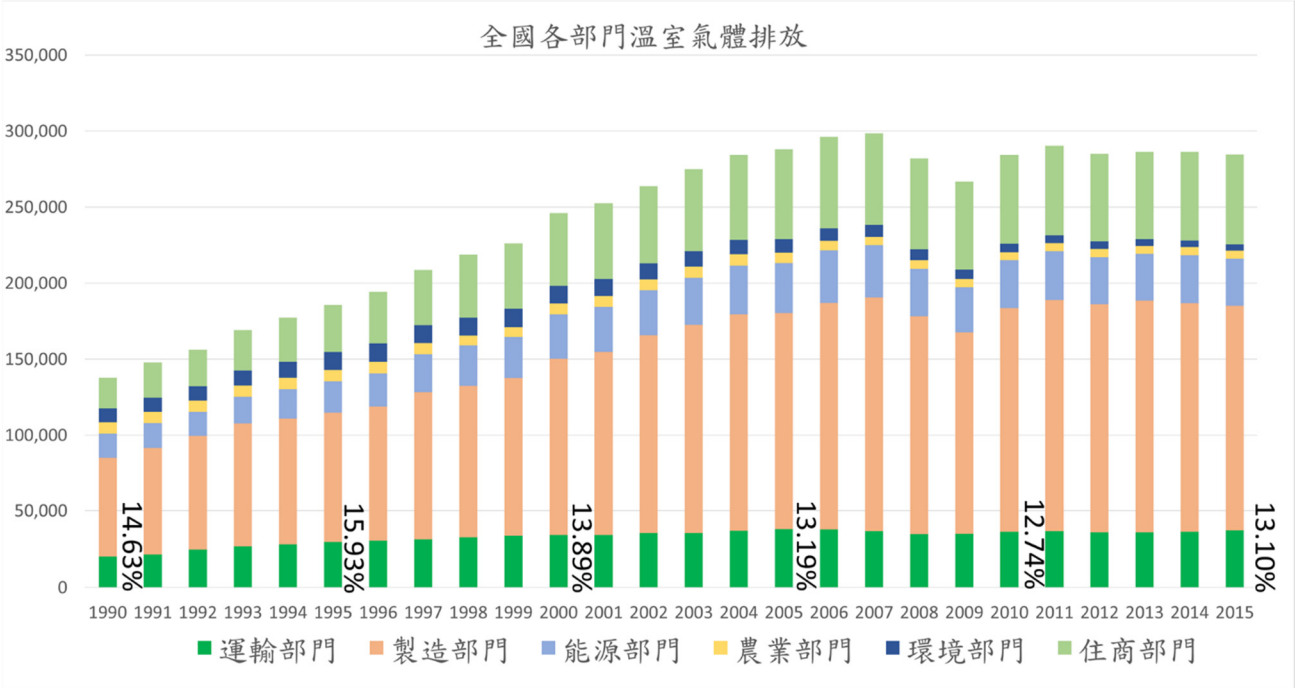
為推動國家溫室氣體減量政策，中央主管機關依據溫室氣體減量及管理法（以下簡稱溫管法）第 9 條第 1 項規定，擬訂國家因應氣候變遷行動綱領（以下簡稱行動綱領）及溫室氣體減量推動方案（以下簡稱推動方案）。交通部為運輸部門之中央目的事業主管機關，爰依溫管法第 9 條第 3 項暨溫室氣體減量及管理法施行細則（以下簡稱溫管法施行細則）第 6 條第 1 項規定，應於前揭推動方案核定後 6 個月內，擬定運輸部門溫室氣體排放管制行動方案（以下簡稱行動方案），並報行政院核定。

本行動方案內容係依循國家因應氣候變遷行動綱領及溫室氣體減量推動方案研訂，並依據溫管法施行細則第 6 條第 2 項規定，包括現況分析、運輸部門溫室氣體排放管制目標、推動期程、推動策略及措施（包括經費編列及經濟誘因措施），以及預期效益等，並作為直轄市、縣（市）主管機關依溫管法第 15 條訂定溫室氣體管制執行方案（以下簡稱執行方案）之依據。

貳、背景分析

一、現況分析

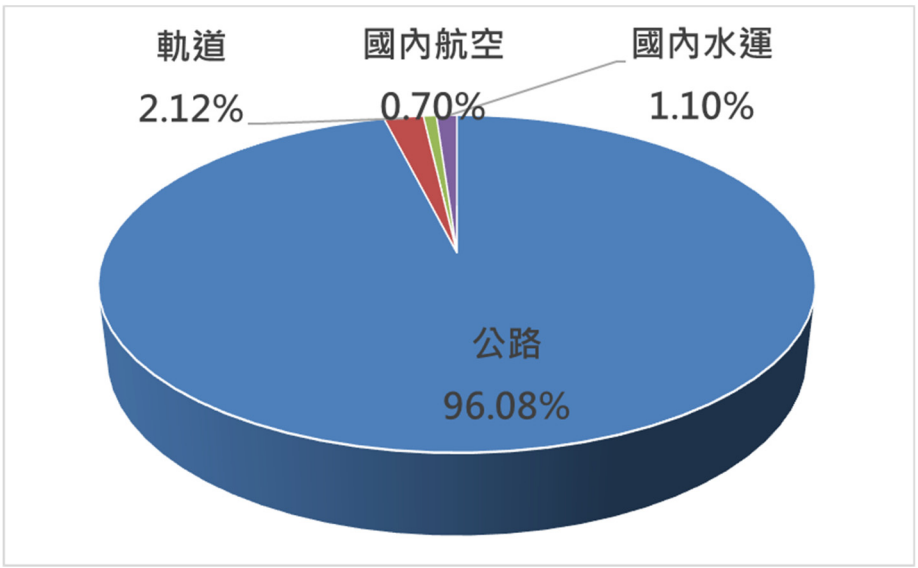
根據 106 年 11 月 23 日行政院環境保護署「第一期溫室氣體階段管制目標」公聽研商會提供之各部門溫室氣體排放數據資料顯示，運輸部門排放量自 79 年 20,172 千公噸逐年上升，至 94 年達到高峰約 37,970 千公噸， 94 年以後運輸部門排放趨勢呈現平緩，其中高鐵於 96 年通車後，運輸部門溫室氣體排放略微下降趨勢， 104 年運輸部門排放量為 37,279 千公噸，占國家總體排放 13.10%，而 104 年相對於 94 年已減少 1.82%，如圖 1。



資料來源：行政院環境保護署，106 年

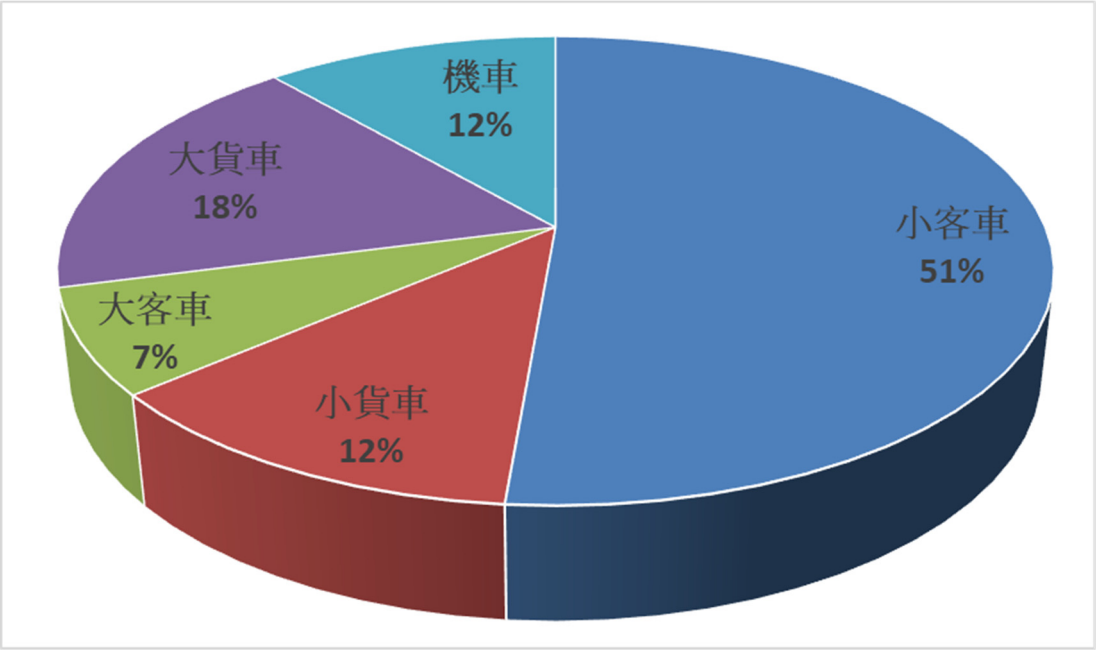
圖 1 運輸部門溫室氣體排放趨勢及全國占比

以各類運具別分析，運輸部門 104 年整體溫室氣體排放中，以公路運輸為最大宗，占比約 96.08%，其次為軌道運輸占 2.12%，而國內水運占 1.10%，國內航空占 0.70%。在公路運輸部分細分各運具，以小客車 51%最高、其次為大貨車 18%、機車 12%、小貨車 12%、大客車 7%，如圖 2 及圖 3。



資料來源：交通部運輸研究所，104 年

圖 2 運輸部門溫室氣體排放各系統占比



資料來源：交通部運輸研究所，104 年

圖 3 公路系統溫室氣體排放各運具別占比

二、未來預測

交通運輸為社會經濟活動之衍生需求，包括人員及貨物移動之交通工具之能源使用及溫室氣體排放。依據國家發展委員會針對未來經濟發展預測，在未來經濟成長與觀光發展等商業活動成長趨勢下，預估運輸服務的需求將增加，推估 109 年運輸部門溫室氣體排放可能增加至 39,578 千公噸（較 94 年成長 4.24%），119 年更可能達到 42,674 千公噸（較 94 年成長 12.39%）。

三、面臨問題及挑戰

交通運輸工具以現行傳動方式，大多仰賴傳統化石燃料，加以運輸需求為社會經濟活動之衍生需求，在運輸部門溫室氣體排放所面臨之問題與挑戰可歸納 3 項重點：

1. 公共運輸成長率亟待提升：由於使用私人運具的旅行時間及方便性較公共運輸有優勢，造成公共運輸成長率不符預期，運輸部門溫室氣體排放，有 7 成以上來自公路系統之客運需求，其中又有 9 成以上的排放量來自小客車及機車。

2. 傳統化石燃料的依賴性高：運輸部門直接使用汽柴油等燃料作為交通工具之動力來源超過95%，受限於國內對於電動車輛及替代能源車輛之整車製造量能不足，以及民眾對電動車多屬觀望態度（包括技術、續航力、使用環境便利性等），致使電動車及替代能源車輛之推展速度緩慢。

3. 老舊車輛占比逐年增加，運輸系統能源效率待提升：我國車齡超過 20 年以上之汽車約 11%（10 年以上達 55%）、車齡超過 15 年以上之機車約 28%（10 年以上達 51%）；另外我國汽車製造技術，多數來自國外母廠技術，對於小客車之燃油效率，仍有待持續努力與國際標準接軌。

參、運輸部門溫室氣體排放管制目標

一、109 年運輸部門溫室氣體排放量

109 年降為 94 年溫室氣體淨排放量再減少 2%，即 37.211 百萬公噸二氧化碳當量(配合國家溫室氣體長期減量目標，溫室氣體排放量以 94 年為基準年進行比較）。

二、運輸部門第一階段管制目標

運輸部門階段管制目標（105 年至 109 年）：189.663 百萬公噸二氧化碳當量。

肆、推動期程

推動期程為 105 年至 109 年。

伍、推動策略及措施

有鑑於交通運輸工具多仰賴傳統化石燃料，參酌國外推動溫室氣體排放管制之策略路徑（Roadmap），以提升車輛能源效率及低碳車輛使用最具減碳貢獻，並輔以公共運輸使用，可有效降低傳統化石燃料的依賴性，達成減碳目標。

環保署擬訂之「國家因應氣候變遷行動綱領」，於 106 年 2 月 23 日由行政院正式核定，明確擘劃我國推動溫室氣體減緩及氣候變遷調適政策總方針；其中「發展綠運輸，提升運輸系統能

源使用效率」有三大推動策略，包含：「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」。

考量我國運輸部門面臨之問題與挑戰包括：公共運輸成長率亟待提升、傳統化石燃料的依賴性高、老舊車輛占比逐年增加，以及運輸系統能源效率待提升等，因此，運輸部門之管制策略規劃架構，如下：

1. 提升公共運輸供給能量，減緩並降低私人運具使用：我國客運型態以中短途通勤為主（約 45%），因此可優先針對都會地區提供公共運輸服務，並搭配低強度私人運具管理措施（如停車管理措施），藉以轉移私人運具使用。在中長期都會低區公共運輸逐步完善，可增加中高強度私人運具管制措施（如區域禁限駛措施），並將私人運具外部成本內部化，反映運具之環境成本。
2. 培植電動運具使用量能：目前電動車受限於技術發展及使用便利性問題，推動成效較為緩慢，短期應以優化使用環境及技術研發進行能力構建，以促使在中長期可提升電動車使用量能，並搭配目前電力結構改變，即可影響運輸部門減碳貢獻。
3. 提升傳統運具之能源效率：考量我國運具使用能源係以化石燃料為主，短期應優先提升能源使用效率，降低排放密集度，並藉由車廠排放管制，促使車廠在中長期投入低碳車輛之研發。

為達到我國溫室氣體排放管制目標，依據行政院 107 年 3 月 22 日核定之溫室氣體減量推動方案，其所賦予運輸部門之指導原則，已會同有關之中央目的事業主管機關，包括環保署、經濟部及相關機關規劃之具體行動措施如下：

一、 發展公共運輸系統，加強運輸需求管理

1. 提升公路公共運輸運量：

為鼓勵民眾搭乘公路公共運輸，降低私人運具的依賴性，推動「公路公共運輸多元推升計畫(106-109 年)」，提供補助經費協助地方政府發展公路公共運輸，並以 109 年公路公共運輸載客量較 104 年成長 2%，達 12.44 億人次為目標，持續投入經費提升公共運輸服務品質及競爭力，重點措施包括：

1. 提供優質多樣性的公共運輸服務，滿足民眾各型態的旅運需求；
2. 掌握公共運輸各種行車資訊，並進行多樣化加值應用，增進民眾搭乘意願；
3. 結合中央、地方與民間之資源，透過多元合作模式及行銷方案促進公共運輸發展。

此外，地方政府亦應因地制宜推動相關運輸需求管理措施，例如執行汽機車停車管理措施、實施高乘載管制、壅塞地區交通管制等措施，以提升疏運效率及改善壅塞狀況。

2. 提升臺鐵運量：

提升鐵路服務品質，強化西幹線都會運輸與東幹線城際運輸服務，預期 109 年較 104 年成長 2%，總運量達 2.37 億人次。其主要措施包括：

1. 透過臺鐵整體購置及汰換車輛計畫，投入新型列車營運，提升運能及服務水準；
2. 在通勤、學旅客方面，推動臺中鐵路高架化、高雄鐵路地下化及新增通勤車站，完善軌道服務網路；
3. 透過大數據分析並規劃最適班表，以達到最大有效運能目標，提升旅客搭乘率；
4. 強化雙鐵轉乘接駁，微幅調整區間車時刻，以縮短旅客候車時間，提升轉乘便利性；
5. 在遊憩觀光方面，透過多元行銷策略(如國際鐵道觀光、觀光列車或主題列車)，結合異業資源，豐富鐵道旅遊內涵。

3. 提升高鐵運量：

以強化都市連結，提供長途便捷服務，預估 109 年運量約達 5,970 萬人次(每日約 16.36 萬人次)，相較 104 年約提升 17.7%。其主要措施包括：

1. 推動票價多元化及不同優惠(如：定期票、回數票及早鳥優惠等)；
2. 透過異業合作方式(如：交通聯票、高鐵假期等)，以及票務經銷商、高鐵企業網站等管道，強化旅遊市場之開發
3. 持續檢視高鐵與其他運具推動無縫服務，以提高整體運量。

4. 提升捷運運量：

都會區捷運扮演整體都市內運輸的重要骨幹，藉由中央與地方政府之無縫路網規劃與建置、跨運具整合，以及私人運具之管理措施，提升都市運輸之整體效率，預估 109 年運量約達 9.03 億人次(每日約 247 萬人次)，相較 104 年約提升 16.1%。其主要措施包括：

1. 公車接駁路線與班次之整合服務；
2. 使用者優惠措施(如轉乘優惠或月票優惠)；
3. 特色車站及旅遊套裝行程。

5. 提升公共運輸無縫轉乘服務：

在提升個別公共運具之服務品質時，亦須兼顧轉乘其他運具之便利性，透過良好設施提供快速方便的複合運輸轉乘服務(包括空間無縫、時間無縫、資訊無縫及服務無縫的轉乘環境)，並提供公共運輸第一哩或最後一哩路之友善環境。推動措施包括：

1. 綜合型轉運站之規劃與建置；
2. 改善運輸場站周邊接駁環境；
3. 車輛共享系統轉乘服務；
4. 班表、路網及票證整合。

二、 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

1. 環島鐵路電氣化：

   1. 花東線鐵路瓶頸路段雙軌化暨全線電氣化計畫：臺北至臺東自強號由每週 98 班次增加為 158 班次，提升往東部之運輸服務能量；另藉由全線電氣化，可大幅減少原有柴油列車之使用，可減少二氧化碳及廢氣排放。
   2. 臺鐵南迴鐵路(臺東-潮州段)電氣化建設計畫：電氣化後不再行駛柴油列車，可減少二氧化碳及廢氣排放。

2. 推廣電動運具：

   1. 推廣電動大客車：協助地方政府及客運業者購置電動大客車(預估 100 輛)，每年推動至少一條全電動公車路線。
   2. 推廣電動機車：以 107~111 年推動 22.6 萬輛電動機車為目標，除持續提供購車補助外，將強化產業研發能量，降低電動機車成本，並加強能源補充設施之佈設、電動機車專屬停車格、停車優惠，以及在特定地區對高污染車輛管制等配套措施。
   3. 推動電動郵務車：中華郵政公司自 106 年起導入電動機車，逐步減少碳排放，以達致低噪音、零排放之綠能源物流目標。106~112 年完成汰換汽油機車、汽車，將購置 2 輪電動機車 7,000 輛、3 輪電動機車 1,946 輛及 4 輪電動車 2,200 輛。
   4. 電動船行動策略：透過補助方式，鼓勵業者將現有柴油船舶改裝或新建為電動船；預期汰換日月潭登記有案之 138 艘柴油船為電動船，以作為低碳示範案例。
   5. 電動蔬果運輸車計畫：推動電動蔬果運輸車達 2,100 輛，以改善果菜市場內部之空氣污染，並作為低碳示範案例。

3. 地方政府因地制宜建置綠色運具導向交通環境：

   為提升綠色運具推廣使用，應針對各地交通發展特色，提供綠色運輸友善的使用環境，包括：

1. 友善停車及能源補充環境；
2. 安全行駛及友善車道規劃與設置；
3. 綠色(或生態)交通示範區之規劃與設置。

三、 提升運輸系統及運具能源使用效率

1. 提升新車能效：

透過車輛能源效率管理策略執行及基準提升，預期 111 年小客車能源效率可較 103 年水準提升 30%、小貨車 25%、機車 10%，其中推動措施包含：

1. 車輛耗能證明含核發與車輛核章作業，管制未達耗能標準車輛不准在國內銷售；
2. 車輛能源效率管制基準再提升；
3. 車輛能源效率標示內容修正與查核；
4. 實車能源效率資訊之充分揭露，引導全民主動參與車輛節能。

2. 發展智慧運輸系統：

透過資通訊技術、系統整合及創新性服務，發展符合我國交通特性之人車路整合應用服務、規劃公共運輸行動服務，以有效提升運輸系統整體效率，內容包括：

1. 推展智慧交通安全，提升道路行車效率；
2. 建置整合式交通控制系統，改善運輸走廊壅塞；
3. 推動運輸資源整合共享，拓展跨運具無縫銜接服務。

3. 汰換老舊車輛：

1. 多元車輛服務：提供經費補助鼓勵業者使用綠能車輛，並辦理車輛汰舊換新及其他相關措施；預期汰換未符合四期環保排放標準之老舊公車 1,600 輛，以降低公車車齡及提升能源效能。
2. 汰換二行程機車 100 萬輛：提供購車補助及相關稅費優惠，促使老舊車輛加速汰換。
3. 汰換 1~2 期之老舊柴油大型車 8 萬輛：提供購車補助及相關稅費優惠，促使老舊車輛加速汰換。

4. 臺鐵整體購置及汰換車輛計畫：臺鐵局規劃引進新穎、輕量、高效能電力車輛，採用電韌再生技術，將煞車動作時之能量轉換成電能再回收利用，節省能源消耗；預計採購城際客車 600 輛、區間客車 520 輛、機車 127 輛及支線客車 60 輛。

陸、預期效益

為評估運輸部門溫室氣體排放管制行動方案之效益，考量個別措施間具有互斥性與互補性，難以單獨計算減量貢獻，經綜合評估各項措施之總減碳貢獻為 198 萬公噸，其中就主要推動策略之減碳貢獻，分述如下：

一、 發展公共運輸系統，加強運輸需求管理

透過公共運輸運量提升，並降低私人運具的依賴性等措施推動，雖然會增加公共運輸運具(公車、鐵路等)的能源需求量，但可降低私人運具(移轉自用小客車、機車等運量)的能源需求量，經綜合評估，預期 109 年可相較運輸部門溫室氣體排放基線再減量 58 萬公噸。

二、 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

透過環島鐵路電氣化及電動運具之整體推動，將增加運輸部門電力需求量，但原以汽、柴油為燃料之車輛可被取代，經綜合評估，預期 109 年可相較運輸部門溫室氣體排放基線再減量 6 萬公噸。

三、 提升運輸系統及運具能源使用效率

透過新車能效提升、車輛汰舊換新，以及智慧型運輸系統之推動，可提升整體運輸系統之能源使用效率，其每車公里之能源耗用將有效減少，經綜合評估，預期 109 年可相較運輸部門溫室氣體排放基線再減量 134 萬公噸。

另依環保署提供之經濟部能源局研擬規劃電力供給之電力排放係數（預估 2020 年 0.491 公斤 CO_2/度），預期 109 年可相較運輸部門溫室氣體排放基線再減量 6.7 萬公噸。

在上述措施減量貢獻下，預期 109 年可相較運輸部門溫室

氣體排放基線再減量 204.7 萬公噸。

附錄

行動方案之推動策略及措施建議呼應推動方案之推動策略（依循國家因應氣候變遷行動綱領展開之政策內涵），並訂定具體措施或計畫、推動期程、預期效益及經費，統整項目詳見下表：

推動方案-推動策略	行動方案-推動策略及措施	行動方案-具體措施或計畫	主辦機關	協辦機關	推動期程	預期效益	經費（萬元）
發展公共運輸系統，加強運輸需求管理	公路公共運輸運量提升	為鼓勵民眾搭乘公路公共運輸，以建構節能減碳之交通環境，106-109 年推動「公路公共運輸多元推升計畫」，持續投入經費改善全國公路公共運輸，重點措施包括「提供優質多樣性的公共運輸服務，滿足民眾各型態的旅運需求」、「掌握公共運輸各種行車資訊，並進行多樣化加值應用，增進民眾搭乘意願」及「結合中央、地方與民間之資源，透過多元合作模式及行銷方案促進公共運輸發展」。	交通部（公路總局）	—	106-109 年	以 104 年運量為基準，至 109 年公路公共運輸載客量較 104 年成長 2%，達 12.44 億人次。	1,454,000

推動方案-推動策略	行動方案-推動策略及措施	行動方案-具體措施或計畫	主辦機關	協辦機關	推動期程	預期效益	經費（萬元）
	提升臺鐵運量	辦理臺鐵整體購置及汰換車輛計畫（104 年~113 年），俟新車投入營運，除可提升運能外，更能提升服務水準，吸引旅客搭乘；此外，未來臺中鐵路高架化、高雄鐵路地下化新增通勤車站亦將陸續營運啟用，屆時應可吸引更多通勤、學之旅客。臺鐵局將透過多元策略，致力於鐵道觀光行銷及服務品質之提升。	交通部（臺鐵局）	交通部（鐵道局）	104~113	2011-2015 年鐵路運輸量平均每年成長約 3.09%，惟 2016 年較 2015 年衰退 0.8%，此與油價走跌增加民眾開車誘因有關。考量未來幾年內油價仍可能維持在低檔，設定 2015-2020 年間以每年較 2015 年成長 0.5%為目標值，預計 2020 年將較 2015 年成長 2%（總運量達 2.37 億人次），2030 年較 2015 年成長 5%	9,973,000

推動方案-推動策略	行動方案-推動策略及措施	行動方案-具體措施或計畫	主辦機關	協辦機關	推動期程	預期效益	經費（萬元）
	高鐵運量提升	督促台灣高鐵公司推動票價多元化及不同優惠(如:定期票、回數票及早鳥優惠等)，並透過異業合作方式(如:交通聯票、高鐵假期等)，配合票務經銷商、高鐵企業網站等管道，強化旅遊市場之開發，提高民眾搭乘意	交通部（鐵道局）	交通部（台灣高鐵公司）	105~109 年	預估 109 年運量約達 5,970 萬人旅次。相較 104 年(5,056 萬人旅次)提升約 17.7%。	
建構綠色運輸網絡，推廣低碳運具使用，建置綠色運具	環島鐵路電氣化	1. 花東線鐵路瓶頸路段雙軌化暨全線電氣化計畫 2. 臺鐵南迴鐵路臺東潮州段電氣化工程建設計畫	交通部（鐵道局）	—	花電計畫 97/04~107/06 南迴計畫 102/07~111/03	花電計畫：臺北至臺東自強號由每週 98 班次增加為 158 班次；符合東部永續發展需求，年減碳排放量 10420.48 頓(相當於 28 座臺北大安森林公園)。 南迴計畫：減省機車	花電計畫 2,542,900 南迴計畫 2,761,323

推動方案-推動策略	行動方案-推動策略及措施	行動方案-具體措施或計畫	主辦機關	協辦機關	推動期程	預期效益	經費（萬元）
導向之交通環境						頭更換或乘客換損期高臺之時間耗，預短達車時分氣可縮直行約30分再化行駛車，可氧減化碳及廢氣每年減碳9,304 噸(約 25 座大安森林公園)。	
	電動運具推廣	電動大客車推廣相關計畫	交通部、環保署	經濟部	106~109 年	協助地方政府及客運業者購置電動大客車(預估 100 輛)，每年推動至少一條全電動公車路線。	14,000
		電動機車推廣相關計畫	經濟部	交通部、環保署	107~111 年	推動 22.6 萬輛電動機車(含外銷)。其中 107-109 年推動 12.1 萬輛電動機車。	
		電動郵務車計畫: 1.自 106 年起導入電動機車，逐步減少碳排放，以達致低噪音、零	交通部（中華郵政公司）	—	106-112 年	預估至 112 年汰換全部所有汽油車後，每年可減少碳排放量 6,125 噸。	320,400

推動方案-推動策略	行動方案-推動策略及措施	行動方案-具體措施或計畫	主辦機關	協辦機關	推動期程	預期效益	經費（萬元）
		排放之綠能源物流目標。 2.七年期程內完成汰換汽油機車、汽車，將購置2輪電動機車7,000台、3輪電動機車1,946台及4輪電動車2,200台。					
		電動蔬果輸運車計畫	環保署	—	106～108年	推動電動蔬果運輸車達2,100輛	34,600
		電動船行動策略方案：透過補助方式，鼓勵業者將現有柴油船舶改裝或新建為電動船。	交通部（觀光局）	—	101~116年	逐步汰換日月潭登記有案之138艘柴油船為電動船。	57,071

推動方案-推動策略	行動方案-推動策略及措施	行動方案-具體措施或計畫	主辦機關	協辦機關	推動期程	預期效益	經費（萬元）
提升運輸系統及運具能源使用效率	新車效能提升	車輛能源效率管理策略執行及基準再提升: 1. 規劃於111年實施下階段車輛耗能標準。 2. 管制未達耗能標準車輛不准在國內銷售；廠商銷售車輛須符合耗	經濟部（能源局）	—	105~109年	國內111年整體小客車、商用車及機車能源使用效率將較106年提升38%、25%及10%。	8,000
	智慧運輸系統發展建設計畫	智慧運輸系統發展建設計畫	交通部（科技顧問室）、受補助之地方政府		106~109年	106-114年全台合計可節省時間量為26,499,926延人小時，可減碳71,963.20公噸(其中六都可節省時間量為20,048,586延人小時，可減碳54,443.94公噸；北宜廊道可節省時間量為6,451,340延	300,000

推動方案-推動策略	行動方案-推動策略及措施	行動方案-具體措施或計畫	主辦機關	協辦機關	推動期程	預期效益	經費（萬元）
	汰換老舊車輛	「多元車輛服務」行動方案: 提供經費補助鼓勵業者使用綠能車輛及無障礙車輛，並辦理車輛汰舊換新及其他相關措施。	交通部（公路總局）	—	106~109 年	汰換未符合環保排放標準之老舊公車約 1600 輛，以降低公車車齡及提升能源使用效能。	228,000
		二行程機車汰換相關計畫	環保署	—	106～108	淘汰二行程機車 150 萬輛	115,000
		淘汰老舊柴油大型車，完成汰除 8 萬輛 1～2 期柴油大型車			106~108 年	減少原生性$PM_{2.5}$排放 5,395 公噸、衍生性之前驅物NO_X排放 71,149 公噸	1,365,000
		臺鐵整體購置及汰換車輛計畫:引進新穎、輕量、高效能電力車輛，採用電軔再生技術，將煞車動作時之能量轉換	交通部（臺鐵局）	—	104~113	預定採購城際客車 600 輛、區間客車 520 輛、機車 127 輛及支線客車 60 輛，全期 CO_2 排放	9,973,000

推動方案-推動策略	行動方案-推動策略及措施	行動方案-具體措施或計畫	主辦機關	協辦機關	推動期程	預期效益	經費（萬元）
		成電能再回收利用，節省能源消耗。				減少效益為204,845萬元，全期噪音減少效益為173,709萬元。	

註：本表僅包括中央目的事業主管機關主責之推動策略及措施，至於地方政府主責項目，將由直轄市、縣(市)主管機關依溫管法第 15 條規定納入地方溫室氣體管制執行方案。

附錄 6 運輸部門衝擊影響評估(草案)

運輸部門衝擊影響評估(草案)

摘要

本評估報告係依據「溫室氣體階段管制目標及管制方式作業準則」(以下簡稱作業準則)第八條規定，各部門之中央目的事業主管機關應依所屬部門進行部門別階段管制目標對於經濟、能源、社會、環境等面向及其因應作為之衝擊影響評估，並提送中央主管機關彙整及綜合評估。

為達到我國溫室氣體排放管制目標，依據中央主管機關訂定之溫室氣體減量推動方案(尚未核定)，其所賦予運輸部門之指導原則，本部已會同有關之中央目的事業主管機關，包括環保署、經濟部及相關機關規劃之三大策略並擬具相對應之具體因應作為，同時依據行政院 106 年 10 月 17 日「研商溫室氣體減量之階段管制目標及配額」會議決議，以控制運輸部門 109 年之溫室氣體排放 37.211 百萬公噸為目標。。

運輸部門各項減量措施，將由中央政府投入 1,917 億元經費，在經濟面，將有助於國內運輸倉儲、營造工程、交通工具，以及電子、電力、通訊設備相關產業之帶動，惟對傳統燃油車輛產業及石油銷售業恐有負面衝擊。在能源面，將以降低化石燃料之需求量，進而轉為使用電力作為交通工具之能源，但可能導致運輸部門對電力需求量提高，連帶衝擊我國電力供應。在社會面，可望帶動交通相關產業就業機會，同時藉由公共運輸之發展，有助於交通安全促進，以及偏鄉及弱勢團體照顧。在環境面，可減少化石燃料燃燒溫室氣體排放，以及道路交通工具之移動源空氣污染物。

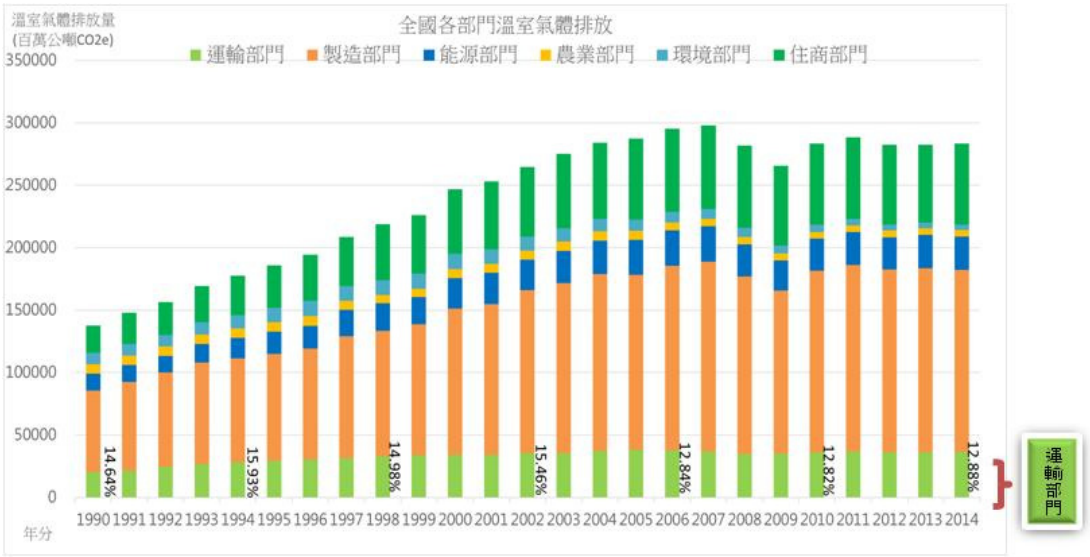
本衝擊影響評估報告，係以運輸部門為主體進行評估分析，尚無法考量對其他部門措施交互影響及間接效果，建議後續由行政院環保署參照各部門評估結果再進行綜合評估。

壹、政策目標

一、背景介紹

根據行政院環保署 105 年 12 月 30 日提供之各部門溫室氣體排放數

據資料顯示，運輸部門排放量自 79 年 20,184 千公噸逐年上升，至 94 年達到高峰約 37,968 千公噸， 94 年以後運輸部門排放趨勢呈現平緩，其中高鐵於 96 年通車後，運輸部門溫室氣體排放略微下降趨勢， 103 年運輸部門排放量為 36,505 千公噸，占國家總體排放 12.88%，而 103 年相對於 94 年已減少 3.85%，如圖 1



資料來源：行政院環境保護署（106 年）

圖 1 運輸部門溫室氣體排放趨勢及全國占比

二、部門階段管制目標

依據行政院 106 年 10 月 17 日「研商溫室氣體減量之階段管制目標及配額」會議決議，建議我國 109 年溫室氣體階段管制目標以基準年（94 年）減 2%，亦即 109 年國家溫室氣體淨排放量為 260.718 百萬公噸。其中運輸部門 109 年之溫室氣體排放以 37.211 百萬公噸為目標。

為達到運輸部門溫室氣體階段管制目標，行政院環境保護署擬訂之「溫室氣體減量推動方案（草案）」，揭示之運輸部門評量指標有 3 項：

1. 全國公共運輸運量：109 年較 104 年成長 7%以上；
2. 全國電動機車銷售數量：107 年至 109 年增加 8.8 萬輛；
3. 小客車、小貨車、機車之新車平均燃料消耗量容許耗用值：111 年較 103 年分別提升 30%、25%、10%。

貳、評估方法

一、基線情境(BAU 無減量政策)

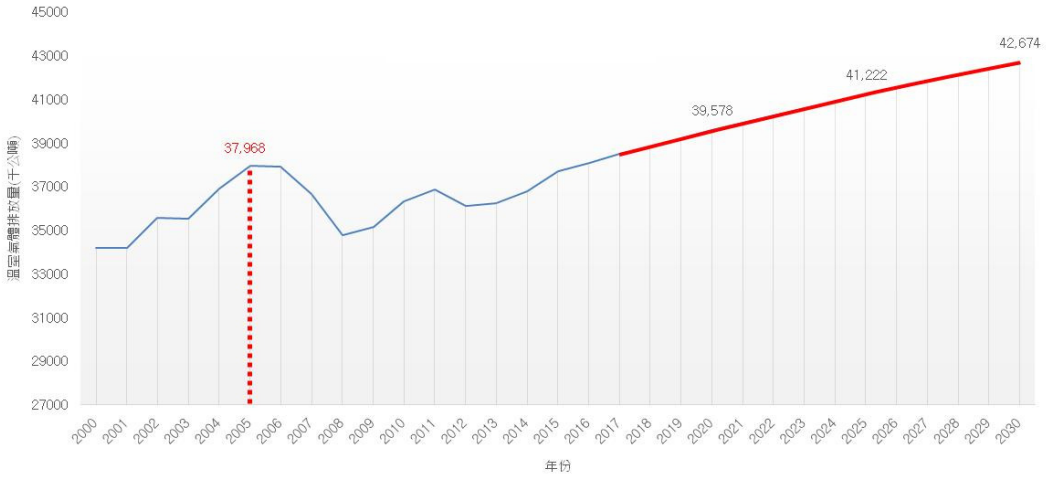
交通運輸為社會經濟活動的衍生需求，因人員及貨物移動所產生的交通工具使用，也因而產生能源使用及溫室氣體排放。

針對運輸部門基線情境推估，係依據國家發展委員會 106 年 7 月 24 日未來經濟發展預測資訊（包括國家 GDP、產業結構占比及細產業 GDP 參數），以及本部統計處之歷年各項運輸統計指標（包括：各類車輛登記數、車輛平均行駛里程、公共運輸運量、國內水空運運量...等），並採用可計算一般均衡(CGE)模型與多變量趨勢回歸之整合模式(本部運輸研究所)，進行運輸部門整體能源消費與電力消費之推估。

經分析結果顯示，考量未來 GDP 預測成長下，經濟活動也會增加，會產生更多的運輸需求量，致使 109 年運輸部門能源使用量將較 104 年增加 16.72%，達到 14,808 千公秉油當量，其中各類運輸能源使用情形及趨勢如下：

1. 在各燃料別之消費量中，電力、柴油、汽油用量在未來年公路及軌道運量成長下（因 GDP 成長造成陸路經濟活動增加），將有持續成長趨勢。
2. 燃料油在國內交通船運量成長下，將有微幅成長趨勢。
3. 航空用油在國內航空里程無明顯擴張下，將維持穩定並緩慢減少用油量。
4. 另液化石油氣受限於環保署宣布不再補貼推廣油氣雙燃料車之政策走向下，呈現逐年萎縮的趨勢。

根據各類能源使用情境，估算 109 年運輸部門溫室氣體排放將增加至 39,578 千公噸（較 94 年成長 4.24%），119 年更可能達到 42,674 千公噸（較 94 年成長 12.39%），如圖 2。



備註：2017 年以後為預測值

圖 2 運輸部門基準情境之溫室氣體排放趨勢

二、評估架構與流程

依據「溫室氣體階段管制目標及管制方式作業準則」(以下簡稱作業準則)第八條規定，各部門之中央目的事業主管機關應依所屬部門進行部門別階段管制目標對於經濟、能源、社會、環境等面向及其因應作為之衝擊影響評估，並提送中央主管機關彙整及綜合評估。

運輸部門為達溫室氣體減量階段管制目標，以及行政院環境保護署擬訂之「溫室氣體減量推動方案（草案）」，已研擬運輸部門溫室氣體管制行動方案（草案）。依照前述因應措施內容，各面向評估方法如下：

1. 經濟面：主要採取產業關聯表之投入產出法進行分析，該方法可分析國民經濟各部門產品生產與消耗之數量依存關係，藉以反映運輸部門溫室氣體減量措施對經濟面的影響程度。
2. 能源面：主要採取本部運輸研究所之可計算一般均衡(CGE)模型與多變量趨勢回歸之整合模式，該方法可預測各項措施在運輸部門各類能源使用之消長情形。
3. 社會面：該面向包含層面較廣，難以運用單一方法評估，為忠實反映各項措施之影響，將以質化影響說明為主，並就可評估項目再輔以量化數據。
4. 環境面：主要以能源面分析結果之溫室氣體排放量進行呈現，另

就各項措施之空氣污染物增減效果，將以個案呈現評估結果。

三、衝擊影響範疇界定與評估項目

本報告係針對運輸部門為達到階段管制目標，以及所研擬之運輸部門溫室氣體管制行動方案（草案），進行經濟、能源、環境與社會等四大面向分析。茲針對各面向衝擊影響範疇界定與評估項目，說明如下：

(一) 經濟面

1. 評估範疇：依據行政院主計總處 100 年產業關聯表之產業部門分類及第 9 版行業標準分類架構，可區分為 166 個產業部門及 526 個產品部門。
2. 評估項目：以政府政策投入經費對產業部門之影響，以及對國內生產毛額（GDP）之變動進行評估。

(二) 能源面

1. 評估範疇：依據經濟部能源局編製之能源平衡表，包括國內航空、公路、鐵路、管線運輸及國內水運（不含國際海運）之能源消費量。基本上各種運輸之能源消費，係使用於運輸工具之能源，如鐵路運輸之電力消費量，僅為軌道用電，至航空、公路、鐵路及水運之場站用電，歸入服務業部門之運輸服務業。
2. 評估項目：評估運輸部門能源使用之變化情形，項目包括車用汽油、公路柴油、軌道電力、軌道柴油、液化石油氣、國內航空燃油、國內水運燃油與水運柴油等 8 類。

(三) 社會面

1. 評估範疇：社會影響評估難以界定影響範疇，特別是個案型計畫及措施更難以反映至社會整體面向，因此本報告僅針對個案型的影響範疇進行評估，並以質化說明為主。
2. 評估項目：依據行政院環境保護署建議評估項目，包括運輸業之就業變化、公共支出、公共運輸運具習慣變化，以及生命財產保障等項目。

(四) 環境面

1. 評估範疇:依據行政院環境保護署國家溫室氣體排放清冊報告之運輸部門範疇，係包括公路運輸、鐵路、國內水運、國內航空。
2. 評估項目:主要以運輸部門溫室氣體及移動源空氣污染量影響進行評估。至於噪音、水污染、振動、生態等項目屬地域性，不納入評估項目。

參、衝擊影響評估

一、減量策略及因應作為

為達到我國溫室氣體排放管制目標，依據中央主管機關訂定之溫室氣體減量推動方案(尚未核定)，其所賦予運輸部門之指導原則，本部已會同有關之中央目的事業主管機關，包括環保署、經濟部及相關機關規劃之三大策略並擬具相對應之具體因應作為，中央政府總投入經費為 1,917 億元，分別說明如下：

1. 發展公共運輸系統，加強運輸需求管理：透過「公路公共運輸多元推升計畫(106-109 年)」、西幹線都會運輸與東幹線城際運輸服務、臺中鐵路高架化、高雄鐵路地下化及新增通勤車站、高鐵及都會捷運之運量提升計畫，以及公共運輸無縫轉乘服務，藉以減少私人運具使用，並轉移至公共運輸。109 年全國公共運輸運量目標（包括公路公共運輸、臺鐵、高鐵及捷運系統）達 24.4 億人次，較 104 年增加 1.7 億人次（至少成長 7%）。
2. 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：透過環島鐵路電氣化、電動運具推廣（包括電動大客車、電動機車、電動郵務車、電動蔬果車，以及電動船），以及地方政府因地制宜建置綠色運具導向交通環境，營造低碳友善之交通環境。除完成環島鐵路電氣化外，將於 109 年電動公車補助達 80 輛、107~109 年推動電動機車達 8.8 萬輛。
3. 提升運輸系統及運具能源使用效率：透過車輛能源效率管理策略執行

及基準提升，預期 111 年小客車能源效率可較 103 年水準提升 30%、小貨車 25%、機車 10%；同時在 109 年前汰換 1~2 期柴油大型車 8 萬輛(以全數汰換為目標)，汰換老舊公車 1,600 輛以符合最新一期環保標準，以及汰換二行程機車 100 萬輛(汰換 75%以上)，促使交通工具達到更高的能源效率水準。

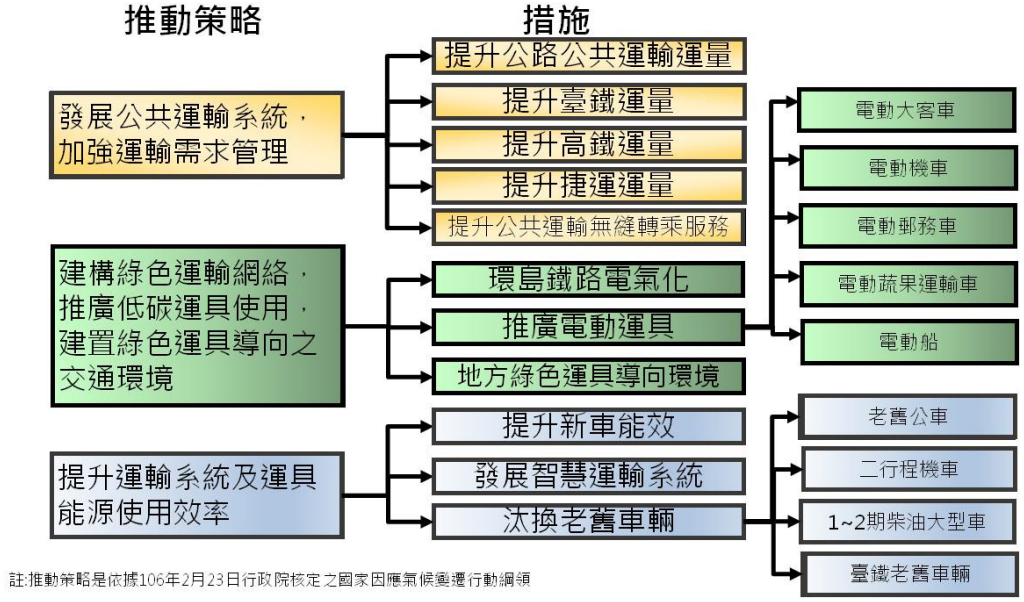


圖 3 運輸部門減量推動策略及措施

二、衝擊影響評估

為控制運輸部門 109 年溫室氣體排放量在 37.211 百萬公噸以下，依據前述減量策略及因應作為，茲就所造成之衝擊影響評估如下：

(一) 經濟面

1. 「發展公共運輸系統，加強運輸需求管理」策略，預計投入 114,270 百萬元之經費，主要用於公共運輸服務（公路及軌道）改善、臺鐵列車採購等項目，對經濟面之影響層面分述如下：

A. 運輸倉儲部門：該策略可促進公共運輸運量提升，進而帶動整體公路客運業、軌道運輸業之營收，預期增加 24.4 億人次使用公共運輸服務（運量較 104 年提升 7%），單以票價收入可較 104 年增加 6,218 百萬元。

B. 汽車及其零件：該策略可促使民眾多使用公共運輸，降低私人運具之依賴度，進而影響購買汽車及機車之意願，對汽車及其零件產業

發展略有負面影響。

C. 其他運輸工具：用以購買臺鐵列車，經費達 99,730 百萬元，惟考量臺鐵列車多為國外進口，對國內產業帶動影響有限。

D. 石油煉製品：該措施預計降低汽車使用化石燃料之需求量，推估汽油需求量將降低 356.4 千公秉(3.84%)，柴油需求量增加 13.3 千公秉(0.27%)，估計將造成我國加油站業者減少 10.7 億元收入（以 2017 年 10 月 30 日中油汽、柴油批售價與零售價價差估算，汽油價差每公升 3.05，柴油價差每公升 1.626）。

2. 「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」策略，投入 56,386 百萬元之經費，推動環島鐵路電氣化及推廣電動運具，對經濟面之影響層面分述如下：

A. 營造工程：環島鐵路電氣化投入經費達 53,042 百萬元，其軌道土建經費約 55%，可帶動營造工程之公共工程建設之相關產業，如營建業、水泥業等發展。

B. 電力設備：環島鐵路電氣化投入經費約有 45%屬於機電工程費用，有助於輸配電及相關電線、電纜產業發展；另電動運具推廣策略中，預計投入總經費達 11,570 百萬元，其中能源補助設施（如電池、充電站等）約有 4,002 百萬元，以補助額度 49%計算，將帶動電力設備產業額外投資 4,000 百萬元以上之經費。

C. 其他運輸工具：電動運具推廣將投入 11,570 百萬元，其中用在電動交通工具之直接投入經費約有 7,568 百萬元，另在補助民眾購買之經費，可額外帶動民眾購買經費 4,500 百萬元。但民眾購買電動車輛，將同時取代購買傳統燃油車輛，進而對傳統燃油車輛產業鏈有負面影響。

D. 石油煉製品：該措施預計降低化石燃料之需求量，推估汽油需求量將降低 19.6 千公秉(0.21%)，柴油需求量亦降低 20.1 千公秉(0.41%)，燃料油需求量降低 0.8 千公秉(0.46%)，估計將造成我國加油站業者減少 9,246 萬元收入（以 2017 年 10 月 30 日中油汽、柴油批售價與零售價價差估算，汽油價差每公升 3.05，柴油價差

每公升 1.626）。

3.「提升運輸系統及運具能源使用效率」策略，投入 4,230 百萬元之經費，包括提高新車能效、推廣車輛汰舊換新，以及智慧型運輸系統之推動，對經濟面之影響層面分述如下：

A. 汽車及其零件：業者為對應新車能效標準，將投入新產品研發工作，有助於帶動國內車輛零組件，惟國內車輛廠商至少增加 5%之車輛成本，可能造成國產車銷售量下滑，或者轉嫁至消費者造成售價提高，對小型車產業有負面影響。另一方面，車輛汰舊換新措施，投入 17,080 百萬元經費，更換機車及大型車輛，促使民眾增加購買意願，反而對國內機車產業有助益（大型車輛多仰賴進口，則影響有限）。

B. 電腦、電子及光學產品：智慧運輸系統發展建設計畫非傳統之公共建設計畫，多偏重於運用資通訊技術、大數據之資料蒐集、雲端運算、資料分析、軟體開發分析等，投入經費達 3,000 百萬元，有助於導航、控制設備，以及相關電子零組件之發展。

C. 石油煉製品：該措施預計降低使用化石燃料之需求量，推估汽油需求量將降低 473.1 千公秉(5.10%)，柴油需求量將降低 97.9 千公秉(2.00%)，估計將造成我國加油站業者減少 6.3 億元（以 2017 年 10 月 30 日中油汽、柴油批售價與零售價價差估算，汽油價差每公升 3.05，柴油價差每公升 1.626）。

4. 整體而言，運輸部門各項因應措施約可提升 GDP 達 934 億元，約佔我國 104 年 GDP 之 0.5574%。對產業來說，主要可帶動運輸倉儲業、軌道工程、營造工程、電力設備，以及電腦、電子及光學產品等相關產業，另對於汽車及其零件會由傳統車輛產業轉為電動車輛產業之發展，特別因汽、柴油需求量減少，將對我國加油站業者之產業競爭力產生衝擊，減少我國加油站業者 17.9 億元收入。

(二) 能源面

1.「發展公共運輸系統，加強運輸需求管理」策略，將促使各類軌道運輸運量及公路客運成長，增加軌道電力及公車柴油的使用量，但

可抑制私人運具使用，進而減少車用汽油用量，推估 109 年相對運輸部門能源使用基線之電力需求量將增加 3.59 億度（25.30%），柴油需求量增加 13.3 千公秉（0.27%），而車用汽油可減少 356.4 千公秉（3.84%）。

2. 「建構綠色運輸網路，推廣低碳運具使用，建置綠色運具導向之交通環境」策略，將促使原柴油軌道列車轉為電力列車、汽油機車轉為電動機車，以及燃油船舶轉為電動船舶，推估 109 年相對運輸部門能源使用基線之汽油需求量將減少 19.6 千公秉（0.21%）、柴油需求量減少 20.1 千公秉(0.41%)、燃料油需求量減少 800 公秉(0.46%)，但電力需求量反而增加 6,576.5 萬度（4.63%）。

3. 「提升運輸系統及運具能源使用效率」策略，可改善交通工具之單位里程能源使用效率，推估 109 年相對運輸部門能源使用基線之汽油需求量將減少 473.1 千公秉(5.10%)、柴油需求量減少 97.93 千公秉（2.00%）、電力需求量減少 1,890 萬度（1.33%）。

4. 整體而言，運輸部門各項因應措施，將降低化石燃料之需求量（減少 849 千公秉汽油需求量及 105 千公秉柴油需求量)，進而轉為使用電力作為交通工具之能源(增加 4.06 億度電力需求量)，將導致運輸部門對電力需求量提高，連帶衝擊我國電力供應，建議未來應由經濟部再針對電力供應能力進行綜合評估。

(三) 社會面

1. 「發展公共運輸系統，加強運輸需求管理」策略，提供優質公共運輸服務，可吸引私人運具使用者轉移使用公共運輸，其社會面影響如下：

   A. 公共運輸使用習慣：發展公共運輸系統，藉由提供多元及便利服務，可轉移私人運具至公共運輸。根據交通部統計處 105 年針對民眾運具使用問卷調查顯示，透過更友善的公共運輸服務，未來 3 年內機車使用者及汽車使用者分別有 16.5%及 18.9%會傾向使用公共運輸，改變運具使用習慣。

   B. 運輸業之就業變化：發展公共運輸系統，可帶動公共運輸載客量

增加，預期增加 24.4 億人次使用公共運輸服務（運量較 104 年提升 7%）。受益於公共運輸需求量增加，客運業者將提供更多服務能量，包括增聘駕駛員及其他技術與管理人員，有助於促進就業增加軌道運輸業及公路客運業之受僱員工數，至少 2%以上。此外，關聯產業(例如車體打造業、車輛維修業、加油業等)亦可能同步增加就業機會，參考聯合國綠色新政[7]資料估計，每 1 個正職約可增加關聯產業 2~2.5 個就業機會，應可增加 18,451 個就業機會。

C. 生命財產保障：有助於減少私人運具交通事故風險，提升道路交通安全。特別是 18~30 歲年輕人一直是機車使用之最大族群，而 A1 類事故肇事者數量最多者為 18~24 歲年輕人，發展公共運輸系統，提供大專院校便利的聯外公共運輸服務，可減少學生使用機車，同時搭配相關交通安全措施（例如交通安全課程、道路及車輛安全規劃），可有效減少該族群每年發生 A1 類事故降至 250 人以下（較 104 年降低 20%以上），提升道路交通安全。

D. 偏鄉及弱勢照顧：該措施可填補偏鄉地區公共運輸服務缺口，改善民行便利性，另外在客運方面引進低地板車輛及無障礙公車，可因應高齡化社會及身心障礙照顧責任。

2. 「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」策略，推動環島鐵路電氣化及推廣電動運具，可帶動相關產業（如營造工程、電力設備及交通工具等）47,989 個就業機會。至於其他社會面影響，經評估無顯著影響。

3. 「提升運輸系統及運具能源使用效率」策略，包括提高新車能效、推廣車輛汰舊換新，以及智慧型運輸系統之推動，可帶動相關產業（如汽車及零組件、導航及電子設備等）3,519 個就業機會。至於其他社會面影響，經評估無顯著影響。

4. 政府預算之排擠效果：針對運輸部門溫室氣體排放管制行動方案計畫經費，將增加 1,917 億元公共支出，其對政府預算負擔可能排擠到其他部門之經費規劃，難由本報告評估，建議由行政院主計總處進

[7] https://www.greennewdealgroup.org/

行綜合評估。

5. 整體而言，運輸部門各項因應措施中，除公共運輸服務具有多重社會效益外，其他措施主要可提供相關產業之就業機會（以運輸倉儲業、軌道工程、營造工程、電力設備，以及電腦、電子及光學產品等相關產業），但對於石油銷售業來說，恐因汽柴油需求量減少，造成營業規模 8~10%縮減。

(四) 環境面

1. 溫室氣體排放量變化：運輸部門各項因應措施將降低化石燃料之需求量（減少 849 千公秉汽油需求量及 105 千公秉柴油需求量），進而轉為使用電力作為交通工具之能源（增加 4.06 億度電力需求量），因此，可以減少化石燃料燃燒之溫室氣體排放，但增加發電端之電力溫室氣體排放，各措施分析結果如下：

   A. 「發展公共運輸系統，加強運輸需求管理」策略，將增加電力需求量及柴油需求量，但減少車用汽油需求量。推估 109 年可相較運輸部門溫室氣體排放基線減量 58 萬公噸。

   B. 「建構綠色運輸網絡，推廣低碳運具使用，建置綠色運具導向之交通環境」策略，將增加電力需求量，但減少車用汽油及柴油需求量，推估 109 年可相較運輸部門溫室氣體排放基線再減量 6 萬公噸。

   C. 「提升運輸系統及運具能源使用效率」，可減少電力、汽油及柴油需求量，推估 109 年可相較運輸部門溫室氣體排放基線再減量 134 萬公噸。

   D. 綜合來說，運輸部門各項措施可減少 198 萬公噸溫室氣體排放，然而在推動措施時，可能增加其他產業之經濟活動，例如營造工程、車輛製造等，亦可能導致溫室氣體排放，此部分較難單獨估算，故並不在本評估範圍。

2. 移動源空氣污染物影響：運輸部門各項因應措施將降低化石燃料之需求量，進而轉為使用電力作為交通工具之能源，可降低移動源之空氣汙染物，但會增加發電廠之固定污染源空氣污染物。考量空氣

污染物分析之影響因素眾多，包括車輛組成、引擎型式、污染防治設備、行駛狀態與環境等，難以整體評估分析，本評估報告僅就行政院環境保護署提供之個案空污改善效益內容說明如下：

A. 淘汰二行程機車 100 萬輛後，機車空氣污染物排放減少，可改善空氣品質，估算每年可減少二氧化碳(CO2)48,700 公噸、懸浮微粒(PM10)2,315 公噸、細懸浮微粒(PM2.5)1,390 公噸、一氧化碳(CO)29,840 公噸、碳氫化合物(HC)24,245 公噸及氮氧化物(NOX)593 公噸之污染物排放。

B. 汰換 1~2 期柴油大型車 8 萬輛，可改善國內 PM2.5 空污問題，預估每年可減少懸浮微粒（PM10）6,142 噸、細懸浮微粒（PM2.5）5,395 噸、氮氧化物（NOX）71,149 噸及揮發性有機物（VOC）7,584 噸。

肆、結論

運輸部門能源使用及溫室氣體排放，主要為社會經濟活動的衍生需求，考量未來 GDP 預測成長下，經濟活動也會增加，會產生更多的運輸需求量。

為達到我國溫室氣體排放管制目標，依據中央主管機關訂定之溫室氣體減量推動方案(尚未核定)，其所賦予運輸部門之指導原則，本部已會同有關之中央目的事業主管機關，包括環保署、經濟部及相關機關規劃之三大策略並擬具相對應之具體因應作為，同時依據行政院 106 年 10 月 17 日「研商溫室氣體減量之階段管制目標及配額」會議決議，以控制運輸部門 109 年之溫室氣體排放 37.211 百萬公噸為目標。

運輸部門各項減量措施，將由中央政府總投入 1,917 億元經費，對於經濟、能源、社會及環境面影響如下：

1. 經濟面：透過經費挹注效果，有助於國內運輸倉儲、營造工程、交通工具，以及電子、電力、通訊設備相關產業之帶動，惟對傳統燃油車輛產業及石油銷售業恐有負面衝擊。整體而言，預估可提升 GDP 達 934 億元，約佔我國 104 年 GDP 之 0.5574%；但因汽、柴油需求量減少，將對我國加油站業者之產業競爭力產生衝擊，減少

我國加油站業者 17.9 億元收入。

2. 能源面：運輸部門各項因應措施，將降低化石燃料之需求量（減少 849 千公秉汽油需求量及 105 千公秉柴油需求量），進而轉為使用電力作為交通工具之能源（增加 4.06 億度電力需求量），但可能導致運輸部門對電力需求量提高，連帶衝擊我國電力供應。
3. 社會面：由交通相關產業之帶動，預估可增加 69,960 個就業機會，而公共運輸之發展，有助於交通安全促進，以及偏鄉及弱勢團體照顧。但對政府預算之排擠效果，仍建議通案進行評估。
4. 環境面：各項措施雖然會增加發電端之電力溫室氣體排放，但整體而言可以減少化石燃料燃燒溫室氣體排放，甚至道路交通工具之移動源空氣污染，就環境面而言具有正效益。

本衝擊影響評估報告，係以運輸部門為主體進行評估分析，尚無法考量對其他部門措施交互影響及間接效果，建議應由行政院環保署參照各部門評估結果再進行綜合評估。

附錄 7 能源轉型白皮書-運輸部門

節能計畫簡報

中華民國交通部
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS R.O.C

能源轉型白皮書

運輸部門節能計畫

交通部
106年12月 28日

簡報大綱

1 推動背景說明
2 推動內容規劃
3 推動架構
4 預期效益

1 推動背景說明

一. 計畫緣起

二. 國內運輸部門現況

三. 國際趨勢

四. 運輸部門節能推動方向

一. 計畫緣起

環境永續 政策配套

- 建構低碳環境
- 溫室氣體減量
- 維護空氣品質

建構低碳交通環境

建構綠能低碳交通環境，加速綠色運輸路網建置、智慧運輸系統導入，及低碳節能運具之推廣使用，以建構人本、安全、高效率之綠能低碳交通環境。

運輸部門溫室氣體排放管制行動方案

交通部為達成國家賦予之減碳責任，實踐運輸部門階段管制目標，需積極**檢視既有綠運輸推動情形與成效**，據以**檢討並研提減碳策略及行動方案**，落實交通部「推動永續綠色運輸，落實節能減碳政策」之施政方針

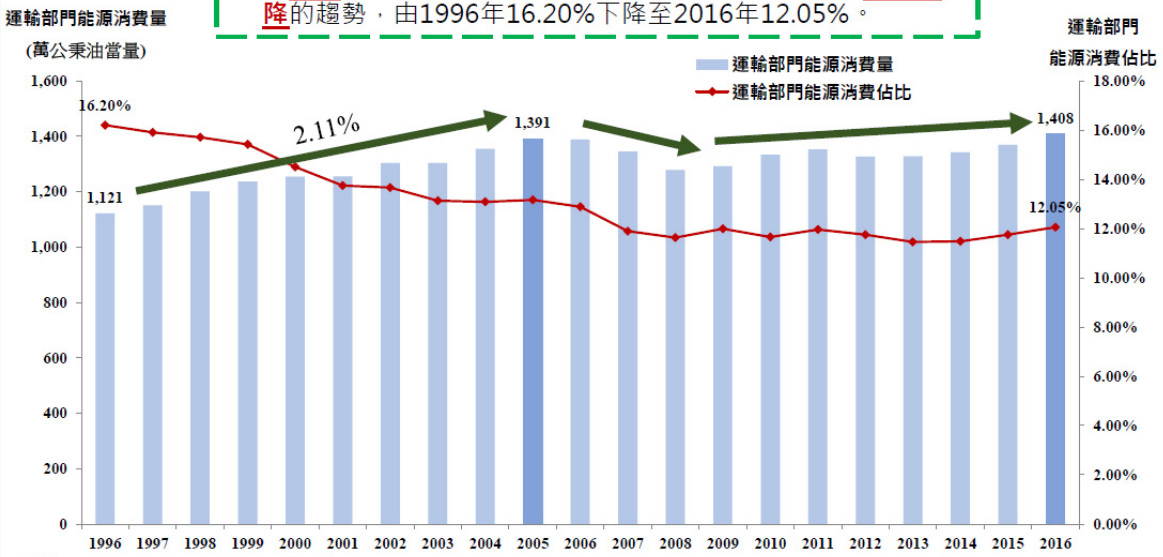
空氣汙染防制策略

為改善臺灣空氣污染問題，中央各部會應主動積極參與，並提出自主因應方案，特別在移動污染源管制策略。

二. 國內運輸部門現況

運輸部門歷年能源消費情形

- 我國運輸部門能源消費量從1996年開始以每年平均2.11%的速度成長至2005年，至2005年後呈現**先降後升**的情形，但大致上與2005年相差無幾，至2016年成長至1,408公秉油當量。
- 但2005年後運輸部門的能源消費成長速度比全國能源消費來得**緩慢**，因此運輸部門之全國能源消耗佔比歷年來呈**逐漸下降**的趨勢，由1996年16.20%下降至2016年12.05%。

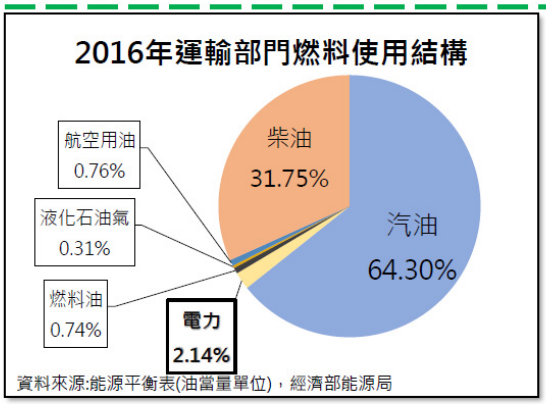


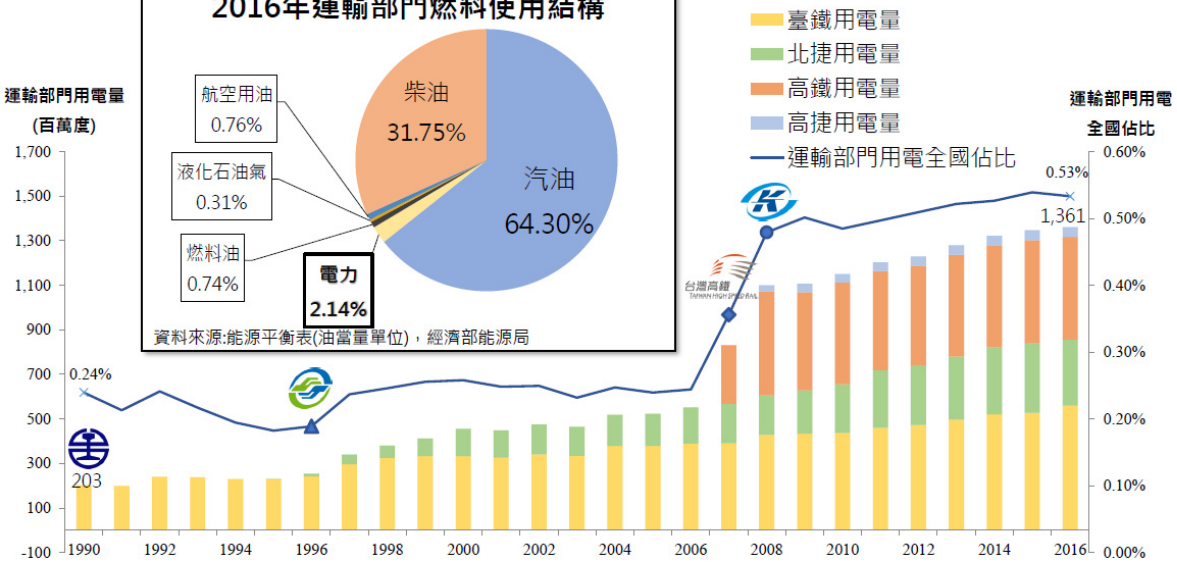
資料來源:能源平衡表(油當量單位)，經濟部能源局
附註:根據能源局統計方式，本表運輸部門能源消耗包括國際航空，不包括國際海運

二. 國內運輸部門現況

運輸部門各燃料別能源及電力消費情形

- 運輸部門燃料使用結構大約 2/3 是汽油、 1/3 為柴油，其中**電力**只佔運輸部門能源消費**2.14%**
- 運輸部門用電量主要以**軌道運輸**為主，從1990年的2.03億度電，至2016年約13.61億度電
- 北捷於1996年、高捷2008年開始營運，運輸部門用電量逐年呈現小幅上漲的情形。**高鐵**於2007年開始營運，用電量在2007、2008有大幅上升的情形





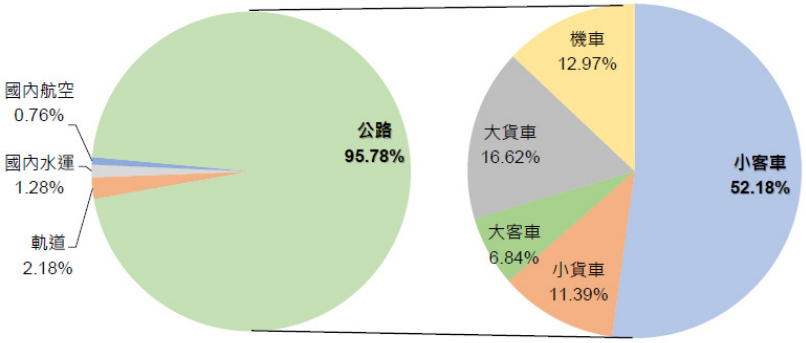
資料來源：能源平衡表，經濟部能源局；2016年運具排放清冊，交通部運輸研究所

二. 國內運輸部門現況

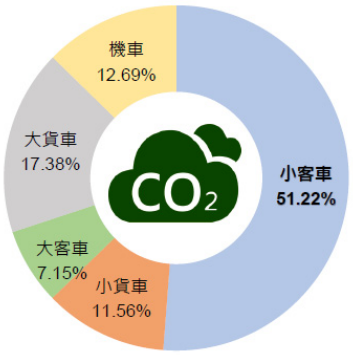
運輸部門各運具別能源消費情形及溫室氣體排放

- 運輸部門運具能源使用結構上，有**近96%為公路運輸**
- 公路運輸能源消費有超過**一半為小客車**
- 公路運輸溫室氣體排放之中**小客車**所占的比例最高達51%
- 降低小客車的能源使用為主要課題

2016年運輸部門各運輸方式能源消費情形



各車種溫室氣體排放比例

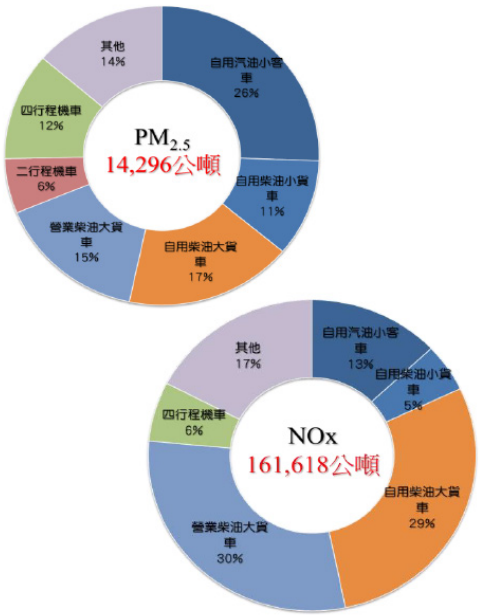


資料來源：能源平衡表，經濟部能源局；2016年運具排放清冊，交通部運輸研究所

二. 國內運輸部門現況

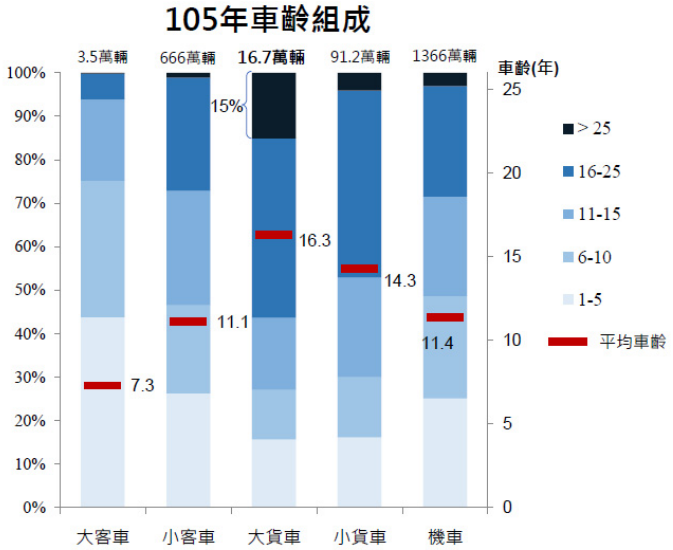
公路運輸各車種空氣汙染排放情形

- 16.7萬的輛的大貨車中，平均車齡16.3年，15%車齡超過25年
- 大貨車排放的空氣汙染物$PM_{2.5}$與NO_X佔比高達32%與59%



資料來源：104年移動污染源排放總量推估

105年車齡組成



資料來源：交通部統計查詢網

三. 國際趨勢

各國耗能管制現況-標準實施時間表

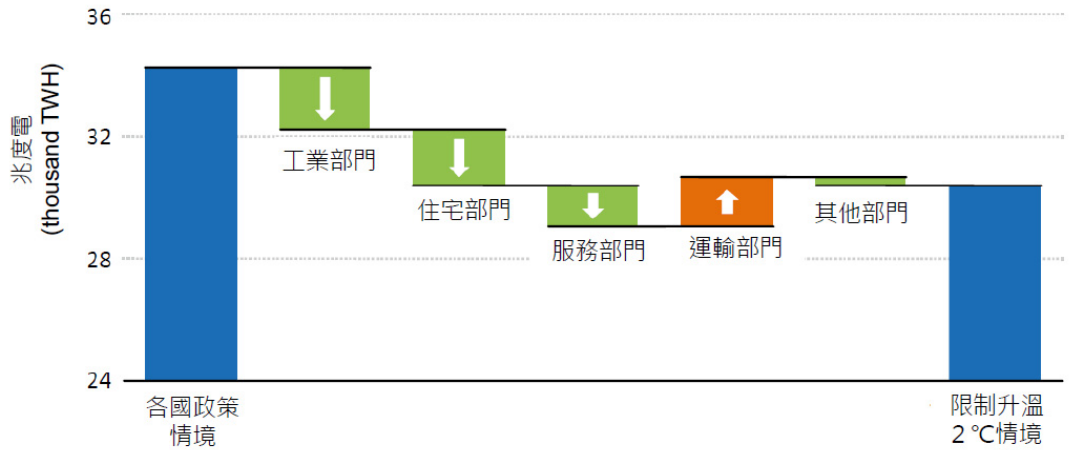
國家	法規標準	現階段目標		下階段目標			差異百分比	測試方法
		目標年	目標值	公告時間	目標年	目標值		
美國	輕型車整廠加權平均燃油經濟(CAFE)標準(mpg)	**2016**	35.5	2012	**2025**	54.5	54%	美規
	輕型車輛溫室氣體排放標準(g/mile)	**2016**	250	2012	**2025**	163	-35%	美規
歐盟	小客車新車二氧化碳排放標準(g/km)	**2015*** (2012導入)	130	2009/2014	**2021^** (2020導入)	95	-27%	歐規
	商用車二氧化碳排放標準(g/km)	**2017*** (2014導入)	175	2014	**2020**	147	-16%	歐規
日本	領先者計畫(Top Runner Program)-小客車(km/l)	**2015**	17	2013	**2020**	20.3	19%	日規
	領先者計畫(Top Runner Program)-小貨車(km/l)	**2015**	14.5	2015	**2022**	17.9	23%	日規
韓國	汽車平均能源消耗率基準-轎車(km/l)	**2015*** (2012導入)	17	2014	**2020#** (2016導入)	24.3	43%	美規
	汽車平均能源消耗率基準-小貨車(km/l)	-	-	2014	**2020#** (2016導入)	15.6	-	美規
中國	乘用車燃料消耗量評價方法及指標(L/100 km)	**2015*** (2012導入)	**7**	**2014**	**2020#** (2016導入)	5	-29%	歐規
中華民國	車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法(km/l)	**2017**	14.5	-	**2020後**	-	-	歐規

- 差異百分比=(下階目標值-現階目標值)/現階目標值；中國大陸以2012年標準(第三階段)作為2020年標準(第四階段)之最低門檻值，輕型商用車無總量管制設計；^一年緩衝期；*三年緩衝期；#四年緩衝期
- 資料來源：能源局提供

三. 國際趨勢

在國際能源總署的全世界溫室氣體減量情境當中，未來**運輸部門電力化**是國際趨勢，全世界電力需求除了運輸部門是上升之外，其他部門皆為下降。

2040年溫室氣體減量情境中全世界電力需求變化



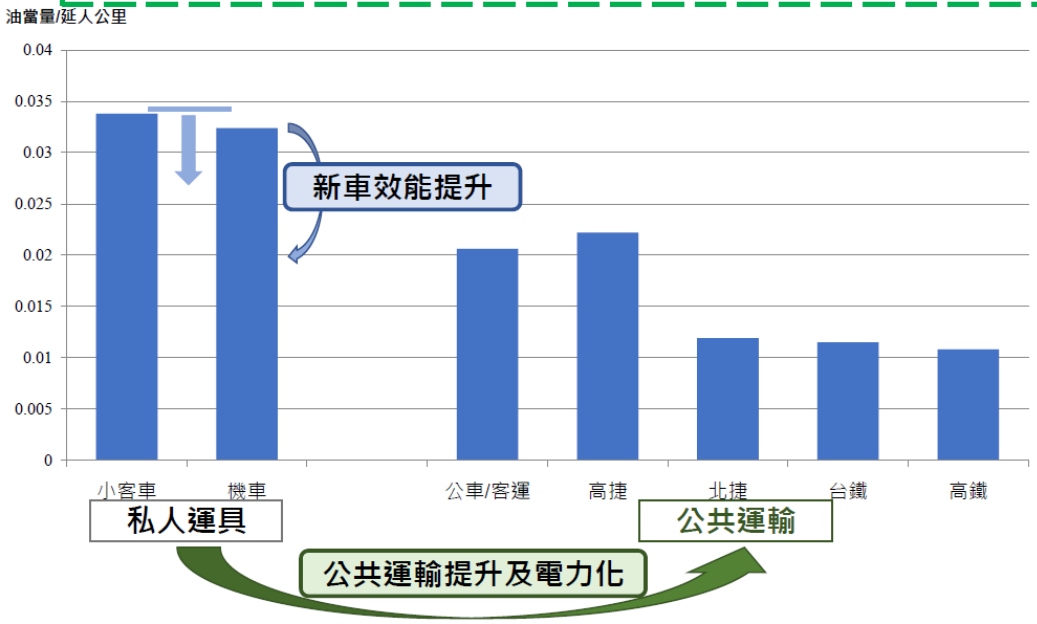
資料來源：World Energy Outlook 2016, IEA 國際能源總署

四. 運輸部門節能推動方向

各運具能源效率

●私人運具不論是小客車或是機車其能耗效率是所有運輸方式中最差的，因此運輸部門的節能策略概念是將民眾使用習慣引導至效率較高的運輸方式，提供民眾效率較佳的**公共運輸服務**，以期減少私人運具使用，進而減少私人運具持有

●對於不願意改變通勤習慣的民眾則是將加嚴小客車、機車的**能效標準**



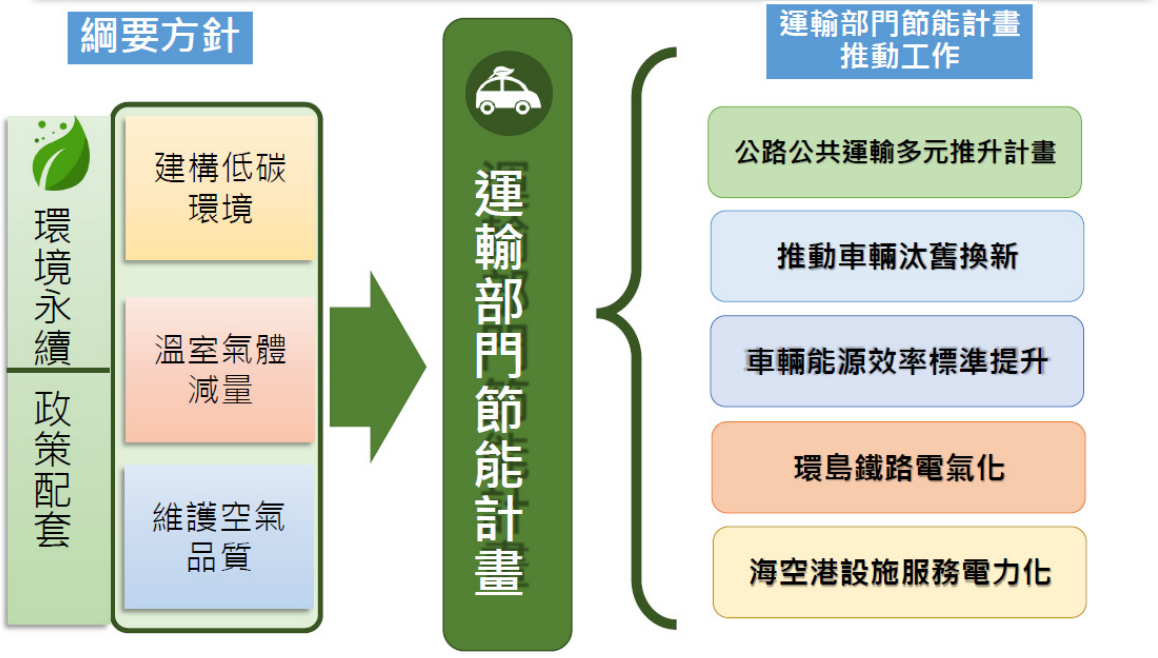
資料來源：2016年運具排放清冊，交通部運輸研究所

11

四. 運輸部門節能計畫

政策面向

運輸部門節能計畫在環境永續方針下，將以建構低碳環境、溫室氣體減量、維護空氣品質等面向，規劃推動工作。

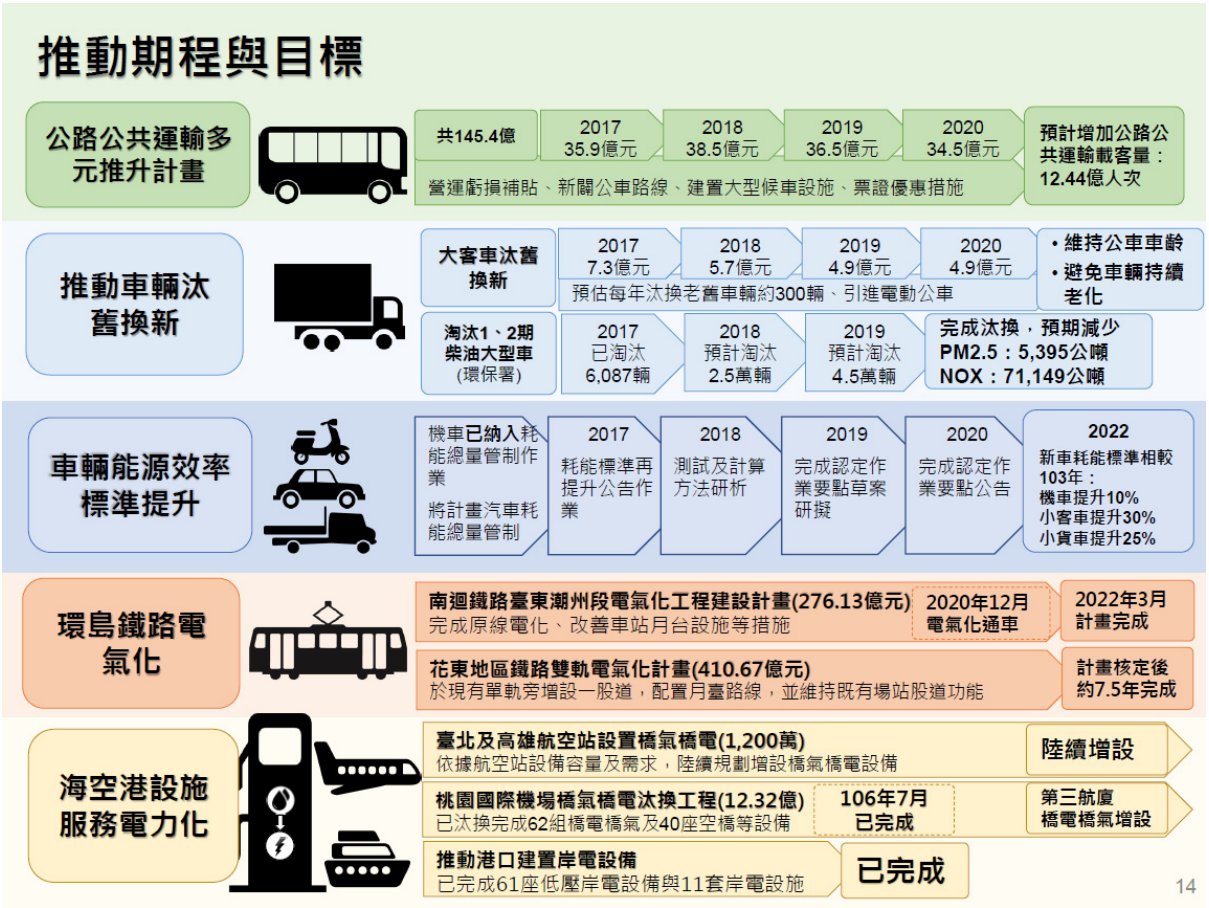


12

2 推動內容規劃

- 推動期程與目標
- 推動工作內容說明
  1. 公路公共運輸多元推升計畫
  2. 推動車輛汰舊換新
  3. 車輛能源效率標準提升
  4. 環島鐵路電氣化
  5. 海空港設施服務電力化

13



推動工作一：公路公共運輸多元推升計畫

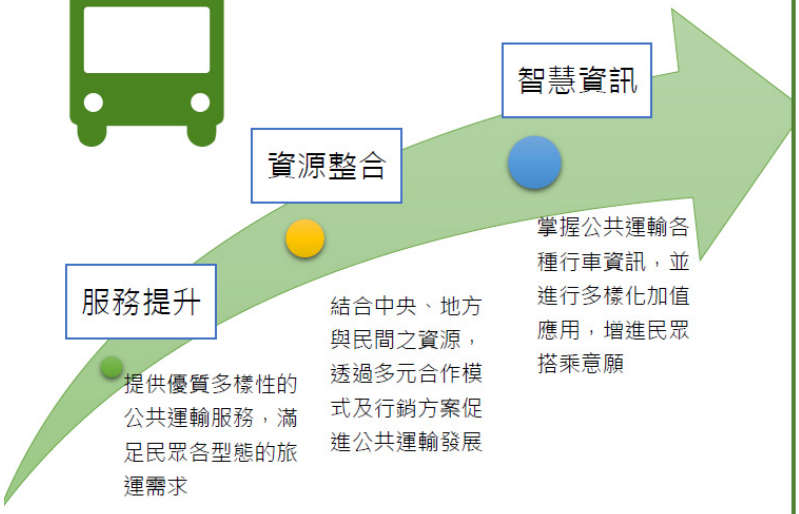
公路公共運輸多元推升計畫
(交通部公路總局)



共145.4億	2017 35.9億	2018 38.5億	2019 36.5億	2020 34.5億	預計增加公路公共運輸載客量：12.44億人次

營運虧損補貼、新闢公車路線、建置大型候車設施、票證優惠措施





- 提高偏鄉地區公路**公共運輸空間服務涵蓋率：88%**。
- 增加公路公共運輸**載客量：12.44億人次**。
- 維持公共運輸服務**滿意度：維持90%以上**。
- 提升市區**無障礙公車比例：58.2%**。
- 提升發展公共運輸之**碳排減量值：20.425萬公噸**(較104年成長7.5%)。
- 增加公共汽車客運業**受僱員工數：22,781人**(較104年成長2%)。

15

推動工作二：推動車輛汰舊換新

推動車輛汰舊換新
(交通部公路總局)
(環保署)



大客車汰舊換新 (交通部公路總局)	2017 7.3億元	2018 5.7億元	2019 4.9億元	2020 4.9億元
	預估每年汰換老舊車輛約300輛、引進電動公車			
淘汰1、2期柴油大型車 (環保署)	2017 已淘汰 6,087輛	2018 預計淘汰 2.5萬輛	2019 預計淘汰 4.5萬輛	**完成汰換，預期減少 PM2.5：5,395公噸 NOX：71,149公噸**

2-1 大客車汰舊換新

本年度核定補助汰換
一般公路客運：60輛
國道客運：271輛
市區客運：191輛

- 維持公車車齡，避免車輛持續老化。
- 減少碳排放量，提升能源效率與空氣品質。

2-2 淘汰1、2期柴油大型車

§ 淘汰老舊柴油大型車補助辦法 §

目前1、2期柴油大貨車數量： 101,665輛
目前1、2期柴油大客車數量： 3,194 輛

補助額度範圍依車重及期別從**3萬至40萬**



已淘汰**6,087輛**

16

推動工作三：車輛能源效率標準提升

車輛能源效率標準提升
(經濟部能源局)



- ●機車已納入耗能總量管制作業
- ●將計畫汽車耗能總量管制

2017 耗能標準再提升公告作業

2018 測試及計算方法研析

2019 完成認定作業要點草案研擬

2020 完成認定作業要點公告

2022
新車耗能標準相較103年：
機車提升10%
小客車提升30%
小貨車提升25%

工作進度

2016年已納入機車耗能總量管制作業，汽車耗能總量管制於2017年納入執行，另每年持續執行車輛耗能證明函核發與車輛核章作業，車輛展示或銷售處所至少600家及3,000台陳列車輛之能源效率標示查核作業。

	2017	2018	2019	2020
1. 持續落實國內車輛能源效率管理	車輛耗能證明函核發、核章作業及能源效率標示查核，管理國內車輛之能源效率符合國內規定，落實國內車輛能源效率標示管理制度			
2. 研擬下階段耗能標準	耗能標準再提升公告作業	配套措施測試及計算方法研析	完成配套措施認定作業要點草案研擬	完成配套措施認定作業要點公告
3. 檢討與修正			完成國內車輛能源效率標示內容格式及分級資訊修訂草案研擬，並於2020年完成公告	

資料來源：能源局

推動工作四：環島鐵路電氣化 (1/2)

環島鐵路電氣化
(交通部鐵路改建工程局)



南迴鐵路臺東潮州段電氣化工程建設計畫(276.13億元)
完成原線電化、改善車站月台設施等措施

2020年12月 電氣化通車

2022年3月 計畫完成

4-1 南迴鐵路臺東潮州段電氣化工程建設計畫

- 計畫範圍：總長約**123.4公里**。南迴線西起枋寮站，東至台東站，全長約98.2公里；潮枋段北起潮州站，南至枋寮站，長約25.2公里。
- 工程內容：原線鐵路之**電氣化**，一併改善沿線之鐵路橋涵、隧道、邊坡保護、車站、平交道及機電設備等。
- 計畫總經費為276.13億元

預期效益
- 鐵路快捷化
- 動力一元化
- 節能減碳
- 促進東部觀光



推動工作四：環島鐵路電氣化 (2/2)

環島鐵路電氣化
(交通部鐵路改建工程局)

花東地區鐵路雙軌電氣化計畫(410.67億元)
於現有單軌旁增設一股道，配置月臺路線，並維持既有場站股道功能

計畫核定後約7.5年完成

4-2 花東地區鐵路雙軌電氣化計畫

- 臺鐵東部幹線花蓮站至南迴線知本站間，將現有單軌路線**(約107.8公里)雙軌化**。原則於現有單軌旁增設一股道，配置月臺路線，並維持既有場站股道功能，並儘量在既有鐵路用地範圍內規劃新路線
- 計畫年期自綜合規劃(含環境影響評估)核定後約7.5年。
- 總經費預估410.67億元。





預期效益
- 擴充運能
- 節省時間
- 穩定服務

推動工作五：海空港設施服務電力化(1/2)

海空港設施服務電力化
(交通部民航局)
(桃機公司)

臺北及高雄航空站設置橋氣橋電(1,200萬)
依據航空站設備容量及需求，陸續規劃增設橋氣橋電設備
陸續增設

桃園國際機場橋氣橋電汰換工程(12.32億)
已汰換完成62組橋電橋氣及40座空橋等設備
106年7月已完成
第三航廈橋電橋氣增設

為有效提升機場服務品質，減少航空器怠速產生嚴重之空氣污染，設置「**機艙空調機(橋氣)**」及「**飛機供電設備(橋電)**」等附屬設施供航空器使用，以航空站之供電與供氣資源替代航空器輔助動力系統，**有效減少機坪作業地區之空氣污染及溫室氣體之排放**。

5-1 臺北及高雄航空站設置橋氣橋電

- 臺北國際航空站106年已增設一套「機艙空調機(PC AIR)」及「400HZ飛機供電設備」
- 中長期目標：依據航空站設備容量及需求，將陸續規劃增設橋氣橋電設備

5-2 桃園國際機場第一及第二航廈橋氣橋電汰換工程

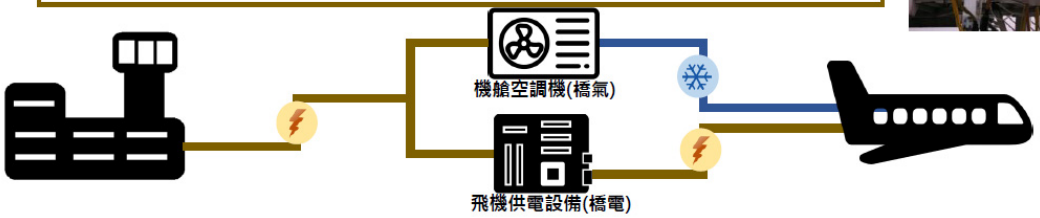
- 已於106年7月31日完成第一航廈4組橋電、18組橋氣以及第二航廈C區20座空橋、D區20座空橋及20組橋電橋氣等設備汰換工程。

機艙空調機(橋氣)



飛機供電設備(橋電)





推動工作五：海空港設施服務電力化(2/2)

海空港設施服務電力化
(港務公司)

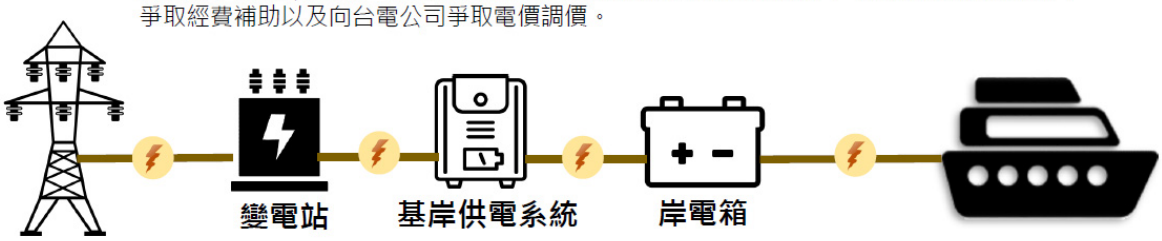
推動港口建置岸電設備
已完成61座低壓岸電設備與11套岸電設施

已完成

5-3 推動港口建置岸電設備

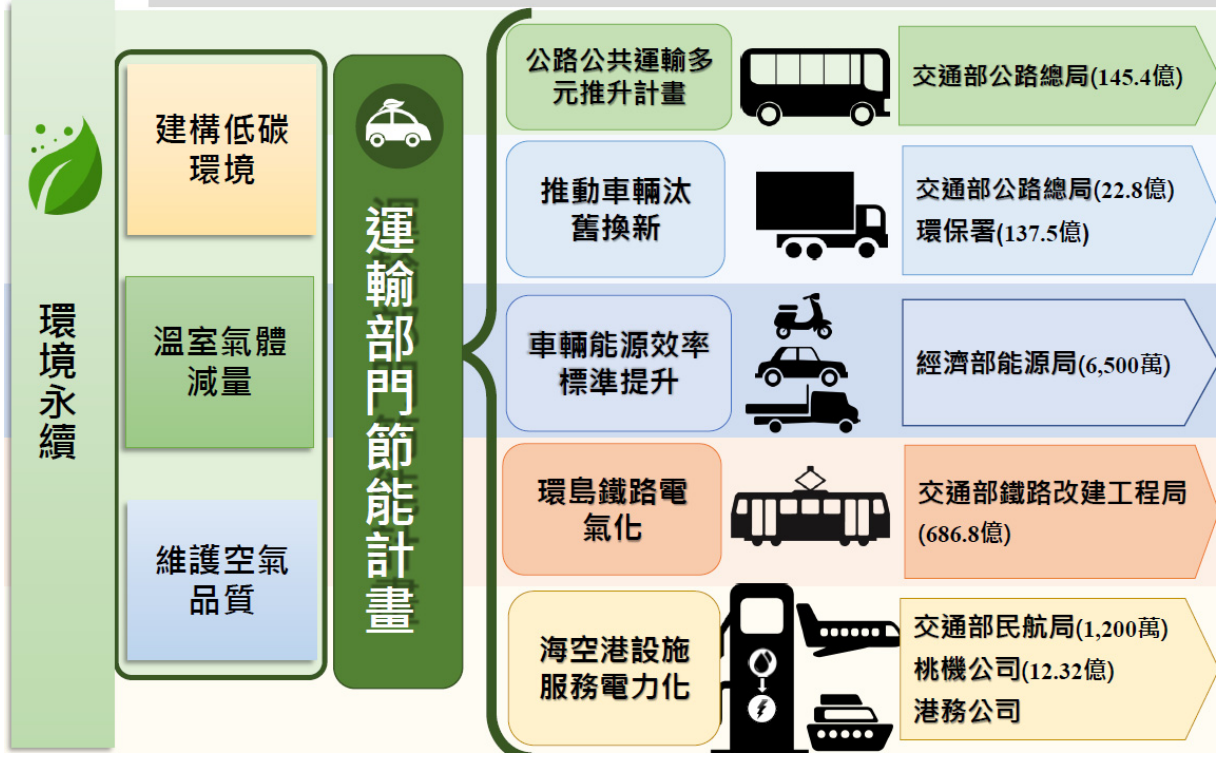
為使船舶於彎靠港口期間，使用**岸電取代原燃燒油料**以提供船上作業動力之方式，為**降低船舶於港內作業之空氣污染**之有效方式。

- 低壓岸電(＜440V)：
  已於七大國際商港之港勤碼頭建置完成61座低壓岸電設備，由港務公司自有拖船、港勤船及工作船做起，率先使用岸電，目前使用率為100%。
- 高壓岸電(＞6,600V)：
  目前僅於高雄港完成11套岸電設施設置，位於第四、六貨櫃中心及中鋼碼頭。每套設施建置成本平均約1,100萬，目前係由港務公司及碼頭經營業者負責建置。未來將持續向環保署爭取經費補助以及向台電公司爭取電價調價。



21

3 推動架構



4 預期效益

2020年
運輸部門節能計畫
推估每年節能效果及
溫室氣體減量

汽 83.1萬公秉

柴 13.3萬公秉

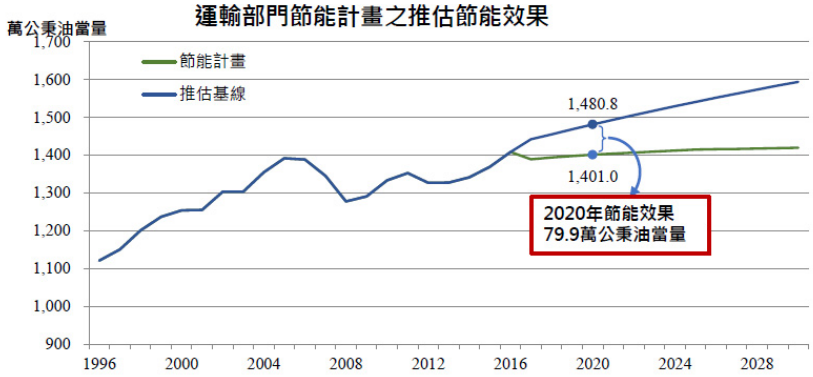
CO_2 204.7萬公噸

汰換一、二期柴油
大型車可減少汙染
量

$PM_{2.5}$ 5,395噸

NO_x 71,149噸

運輸部門節能計畫之推估節能效果



資料來源：運輸部門節能計畫推估

註：空氣減少量以環保署TEDS9.0線源排放量推估技術手冊依2013年為基期計算

23

簡報結束

敬請指導

24

附錄 8 報導文章

壹、無人車發展對未來運輸部門節能減碳之影響
-新加坡啟示

一、前言

全球氣候暖化日趨嚴重，減少溫室氣體排放量已成為各國當務之急。傳統車輛的動力來源是藉由燃燒化石燃料來達成，如汽油、柴油、液化石油氣等，是現今溫室氣體排放主要來源之一，而都市交通擁擠造成汽機車空轉，加劇了汽機車的溫室氣體排放，如何透過技術進步有效管理運輸部門的溫室氣體排放成為一大課題；近年來隨科技研發技術的進步，無人車、無人巴士等智慧車輛皆發展迅速，未來許多國家將無人車做為運輸部門節能減碳之重要工具之一。

自 2009 年 Google 宣布投入自動駕駛技術開發，包含美國、英國在內的國家皆已開始研發無人車技術：在瑞典，VOLVO 計畫於 2017 年利用無人車載運 100 人次；在日本，NISSAN 規劃於 2020 年開發出安全的無人駕駛汽車；在新加坡，政府於 2013 年開始大力推廣無人車技術，並結合了產、官、學、研各方面的技術與人才，期望藉由無人車的發展，改善日趨嚴重的都市擁擠問題，進而達到節能減量效果。

現今美國、英國、瑞典、日本與新加坡皆開始投入無人車研發，新加坡政府更是不遺餘力地投入大量人力與資源發展智慧城市。由於新加坡與臺灣交通環境類似，故本文將以新加坡為例，參考其推廣無人車之政策方向、配套措施與發展模式，再分析臺灣運輸部門之現況，最後以臺灣無人車未來發展的機會與挑戰作為總結。

二、新加坡案例分析

新加坡面積約 719 平方公里，人口約 560 萬人，人口密度為每平方公里 7797 人，是全亞洲人口密度最高的國家，在全球也僅次於摩納哥。根據新加坡政府推估，2030 年人口將增至 609 萬人，若不謹慎規劃大眾運輸工具，將造成嚴重的都市擁擠，故倡導民眾搭乘大眾運輸工具與減少人民對開車的依賴，一直是新加坡政府大力推行的政策。

據此，新加坡陸路交通管理局(Land Transport Authority, LTA)自 2013 年規劃一系列交通改革方案，主要目標為增加大眾運輸工具的便利性，縮短公共運輸等待時間。此外，更大力支持推動無人車發展技術，希望藉由無人車發展進而減少民眾對私人運具的依賴。

(一)政策方向與預期效益

新加坡政府為了解決城市擁擠與溫室氣體排放過高問題，於 2013 年大力推動技術創新，致力於成為智慧城市之標竿。爰此，新加坡規劃了一系列的發展方向，主要包含推廣大眾運輸工具、推廣計程車共享制度與無人車研發計畫。

在推廣大眾運輸工具方面，自 2015 年起新加坡民眾可藉由手機 APP 規劃行程，透過更準確的交通狀況預測，搭配公車到站提醒與公車空位顯示功能，提高民眾搭乘公車之意願。在計程車共享制度方面，由於計程車為新加坡重要交通工具之一，新加坡於 2017 年開始推廣計程車共乘制度，利用手機 APP 顯示計程車與乘客之位置，期將共乘制度落實於生活與旅行當中。新加坡也積極推動無人車研究，於都市計畫中，無人車將成為民眾從住家到地鐵的接駁工具，以減少民眾購買車輛，並提高民眾搭乘大眾運輸的意願。依新加坡陸路交通管理局規劃，2030 年將落實無人車行駛於一般道路，期許無人車計畫能將目前約 90 萬輛私家車減少至 30 萬輛，藉由無人車結合汽車共享的理念，於 2050 年時甚至達到零私家車狀態。

無人車不僅能解決城市擁擠與溫室氣體排放過高問題，對未來都市發展亦有諸多益處。第一，無人車能使老人與殘疾人士行動更為方便；第二，無人車結合汽車共享理念，可使民眾降低購車需求，進而降低停車場占用空間，將其土地轉做其他利用，如建設休閒空間或公園等綠化城市用途，提高人民之生活水準；第三，無人車亦可利用於夜間運送貨物，減少交通高峰期之壅塞。

由以上幾點可知，無人車俱有改善都市運輸潛力，除了能使人民生活更便利外，同時降低都市溫室氣體排放，可成為未來都市發展之重要工具。

(二)推動合作研發

新加坡政府為了研發無人車，於 2014 年透過陸路交通管理局與新加坡科技研究局(Agency for Science, Technology and Research, A*STAR)簽署一項五年的備忘錄，一同策畫新加坡無人車計畫(Singapore Autonomous Vehicle Initiative, SAVI)。新加坡陸路交通管理局於此計畫中發揮監管作用，而新加坡科技研究局則利用其資通訊和自主系統方面的專長來開發無人車技術，並訂定路線圖與研發測試。

此計畫除了提供一個技術平台，並對世界各國公開呼籲，歡迎汽車產業界或相關研究的公司與學術機構，提出計畫與新加坡政府合作，以促進無人車技術的研究與開發，新加坡陸路交通管理局宣布已陸續收到

8 個國內外單位所提出的無人駕駛公共運輸系統方案。

新加坡陸路交通管理局於 2015 年與新加坡裕廊集團(JTC Corporation)及法國車廠 Navya 合作，並規劃於南洋理工大學(Nanyang Technological University)設立無人駕駛車輛測試和研究卓越中心(CETRAN)，以利測試無人車於真實交通狀況下行駛之安全性。此外，新加坡陸路交通管理局亦與美國的 nuTonomy 與 Delphi 兩家無人駕駛技術開發商合作，兩團隊分別利用自家技術建立自動駕駛車隊，目前都於 One North 地區進行無人車測試。

不僅如此，麻省理工學院(Massachusetts Institute of Technology)、新加坡國立大學(National University of Singapore)與南洋理工大學等知名大學皆加入此波無人車研發潮，期許能盡早落實無人車行駛於一般道路之目標。

(三)試行案例

無人車是現今新加坡陸路交通管理局之重點研發議題，不僅能夠改善許多都市交通問題，且為未來運輸技術一大變革，新加坡陸路交通管理局規劃無人車發展進度如下表所示。

表 1 未來 30 年無人車發展規劃

時間	預計推動措施
現在~2025	● 新增自動駕駛功能。 ● 自動停車功能 ● 塞車時或高速公路上車輛自動駕駛 ● 先行推廣公司行號使用無人車
2025~2035	● 搭配汽車共享理念，降低私家車數量。 ● 無人車運用於巴士或運送貨物，降低成本。 ● 通訊科技日趨成熟，優化無人車運行。
2040~2045	● 搭配獎勵政策。 ● 優化城市道路空間。 ● 減少停車場需求。
2045~未來	● 減少交通事故。 ● 大幅度減少都市擁擠。

資料來源:本計畫整理自LTA JOURNEYS November 2014【The Impact of Autonomous Vehicles on Cities】

目前新加坡境內有許多無人車研發團隊，其中南洋理工大學、法國車廠 Navya 與 JTC 開啟三方合作，設立無人駕駛車輛測試和研究卓越

中心(CETRAN)，且已開始測試兩輛無人電動巴士，其車長 3.5 公尺，有 10 人的站立空間；目前規劃以南洋理工大學至附近 Clean Tech Park 的道路作為初步試驗路線，預計於 2018 年將試驗路線擴展到南洋理工大學、Clean Tech Park 與 Pionner 地鐵站之間，並於 2019 年整體評估其營運績效，再研議是否進一步推廣至其他區域。另外，於新加坡 One North 地區則有美國新創公司 nuTonomy 針對無人駕駛計程車進行研發，預計將於 2018 年推出 10 輛無人駕駛計程車車隊；與總部設立於英國的車用零組件大廠 Delphi 則規畫長達 3 年的無人車研發團隊，目前已投入 5 輛無人車進行測試，預計在 2020 年正式投入營運。

此外，新加坡國家研究基金會、新加坡國立大學與麻省理工學院開啟三方合作，正在新加坡國立大學測試一輛自動駕駛的高爾夫球車及一輛無人駕駛的汽車，預期 2020 年時能夠生產高度自動化車輛，2030 年能量產，並普及於一般道路上行駛。

新加坡本身並無自有汽車品牌，對新興技術採取開放態度，並將無人車視為都市計畫之一環，提供場地、資源和政策上的支持，甚至規劃「道路交通法修正案」，研擬免除或減輕無人車公司和系統操作人員的肇事責任，以吸引世界各大研發團隊與新加坡合作。一旦研發成功可立即打入新加坡市場，無縫接軌商業模式，帶來即時的獲利。

三、我國現況

氣候變遷可視為本世紀最重要之議題之一，為因應此議題，我國於 2015 年通過「溫室氣體減量及管理法」並宣布我國之「國家自定預期貢獻(INDC)」兩大目標分別為「2050 年溫室氣體減量至 2005 年的 50%以下」與「2030 年溫室氣體排放量為現況發展趨勢（BAU）減量 50%；也相當於比 2005 年排放水準再減 20%」。由於運輸部門所消耗之能源在世界各國能源結構的占比均較高，我國 2015 年運輸部門占全國能源消費達 11.9%，故如何有效管理運輸部門溫室氣體排放刻不容緩。

正當各國政府與產業巨擘皆積極推廣無人車，以利改善溫室氣體過高之問題時，高雄市也不落人後的成為我國第一個推行無人車計畫的官方單位。高雄市政府與法國車廠 Navya、臺灣科技業者 7StarLake 簽署三方合作備忘錄，計畫於 2017 年 10 月舉行的生態交通全球盛典(EcoMobility World Festival 2017)安排以無人巴士作為接駁車使用。除了前述計畫我國還有其他正在研發無人車的團隊，包含裕隆集團與交通大學共同進行的智慧校園無人車研究；華創車電與逢甲大學將進行為期 3 年的車聯網協同自動輔助駕駛系統開發研究計畫。

若政府願意大力支持無人車發展，或許可仿照新加坡政府提供一個

技術平台，擴大產、官、學各方技術交流與合作，共同發展無人車自動駕駛技術。將各計畫整合起來，選定適當地區進行無人車路上測試，並規劃一系列的發展策略。若規畫得宜，甚至能夠引國際研發團隊參與合作，為臺灣創造更多機會。

無人車搭配大眾運輸工具營運，可提高民眾搭乘公共運輸之意願，降低私家車購買意願，進而減少溫室氣體排放與都市擁擠問題。臺灣發展大眾運輸工具最為完善之都市為臺北市，若政府先以臺北為試行地點，將改善臺北交通擁擠狀況。

臺北市面積約 272 平方公里，人口約 269 萬人，人口密集度為 9,909 人(每平方公里)，與新加坡皆為高人口密集度之都會區，且臺北市具備較為完善之大眾運輸工具，適合作為研究案例。根據 2015 年交通部統計，臺北市各類汽車登記總數高達 79.5 萬輛，而公家與私人汽車停車位僅有 65.3 萬個，缺少約 14 萬個停車位；機車方面臺北市共登記 97.9 萬輛，公、私機車停車格總計僅有 69.6 萬個，短缺高達 28 萬個，若再加上通勤車輛，交通尖峰期更是雪上加霜。此外，根據臺北市環境保護局統計，2015 年臺北市之運輸部門排放占比為 21.25%，若能利用無人車技術搭配大眾運輸工具營運，可提高民眾搭乘大眾運輸工具之意願，降低私家車購買意願，進而減少溫室氣體的排放與都市擁擠問題，可大幅改善臺北市居住品質，並將其策略推廣至其他大都會區。

根據 Intuit Research 統計，臺灣民眾對於無人車的認知高達 94%，此數據不僅高於澳洲、日本、韓國，甚至高於新加坡，顯示出臺灣民眾對於無人車產業的關注度很高，且有 83%的臺灣民眾表示願意考慮購買搭載自動駕駛技術的車款，加上臺灣過去在 IT 產業所投入之成果為全世界有目共睹，若將 IT 產業之優勢與汽車產業整合，搭配民眾可接受度，並透過政府妥善規劃資源，臺灣將可利用無人車發展出一套自有的商業模式，藉此改善溫室氣體排放過高與都市交通問題。

目前政府仍未訂定無人車之相關法規以及相關配套措施，發生事故時之責任歸屬也還有待商確，因此現階段無人車測試多在封閉式道路上，各國中也僅有德國有完整無人駕駛法規，並且要求駕駛人依然要在駕駛座上。而無人車的研發門檻高，我國市場較小，在未有完整配套法規的情形下，廠商投入資源的意願較低，這些都是臺灣在發展無人車之難題。

四、結論與建議

隨著科技日新月異，國際間皆積極研發無人車技術，如我國欲推動無人車發展，可先針對無人車於我國交通環境進行可行性評估，若無人車適合我國之交通環境，則可建立一個技術平台，整合產、官、學、研各方面之專家，思考如何將無人車發展落實於我國；再搭配類似「前瞻基礎建設計畫」，規劃我國未來 30 年之發展策略，整合各產業之發展，建立一個智慧城市，未來我國除了能在這項科技領域跟上世界腳步，更能解決溫室氣體排放問題，並提升都市生活品質。

參考資料:

1. TAN Cheon Kheong & THAM Kwang Sheun(2014).Autonomous Vehicles, Next Stop: Singapore
2. Stelios RODOULIS(2014).The Impact of Autonomous Vehicles on Cities
3. Driverless Vechicles : A vision for Singapore's transport https://www.mot.gov.sg/Transport-Matters/Motoring/Driverless-vehicles--A-vision-for-Singapore-s-transport/
4. How autonomous vehicle technology impacts the future of transport https://www.mot.gov.sg/Transport-Matters/Motoring/Autonomous-Vehicle-Technology/
5. How smart technology is transforming your journeys https://www.mot.gov.sg/Transport-Matters/Motoring/How-smart-technology-is-transforming-your-journeys/
6. Joint Release by the land transport authority, JTC & A*STAR – A SAVI step towards autonomous transport https://www.lta.gov.sg/apps/news/page.aspx?c=2&id=29525082-5265-4139-bc3b-0241a4639d46
7. Annex (2014). Ongoing AV research and development trials in Singapore
8. Joint news release by the Land Transport Authority & JTC - Look, Hands FREE! Driverless Vehicles to Ply Roads in one-north https://www.lta.gov.sg/apps/news/page.aspx?c=2&id=453eb7c1-bb81-4243-a77a-d30d2c811b9b
9. Singapore Autonomous Vehicle Initiative. https://www.lta.gov.sg/content/ltaweb/en/roads-and-motoring/managing-traffic-and-congestion/intelligent-transport-systems/savi.html
10. Application for approval to carry out Autonomous Vehicle(AV) Trials. https://www.lta.gov.sg/content/dam/ltaweb/corp/RoadsMotoring/files/Autonomous%20Vehicles%20Application%20Form_Jan%202015.pdf
11. LTA to Launch Autonomous Mobility-on-demand Trials.(2016) https://www.lta.gov.sg/apps/news/page.aspx?c=2&id=73057d63-d07a-4229-87af-f957c7f89a27
12. JTC Corporationhttp://www.jtc.gov.sg/Pages/default.aspx
13. iiRAVhttp://www.i2r.a-star.edu.sg/autonomousvehicle/
14. Intel.(2016) Autonomous Driving.

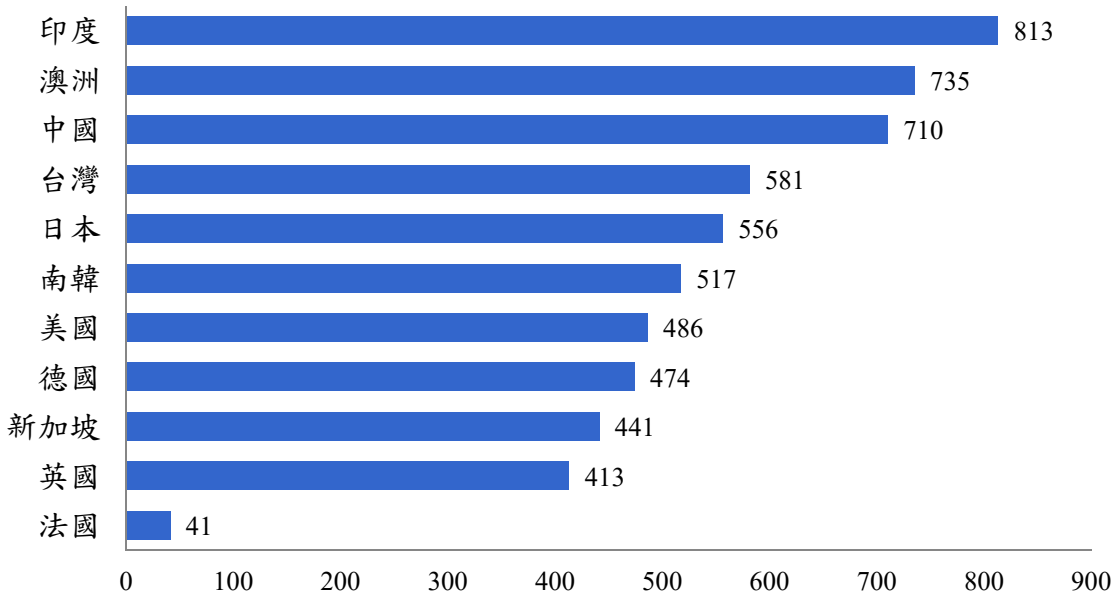
貳、電動車發展與減碳效益評估

一、前言

隨著近年來電池效能的提升、電動車車體製造技術的進步，電動車在實務上已經達到可以取代傳統內燃機車輛的程度，並且擁有低溫室氣體排放、低空氣污染、高能源效率及低噪音震動等傳統車輛無法項背之性質，在全世界環保意識抬頭的潮流之下，以電動車完全取代傳統內燃機車輛是未來發展的趨勢。而本篇報告將著重在電動車減碳效果評估以及其發展策略。

二、電動車降低溫室氣體排放分析

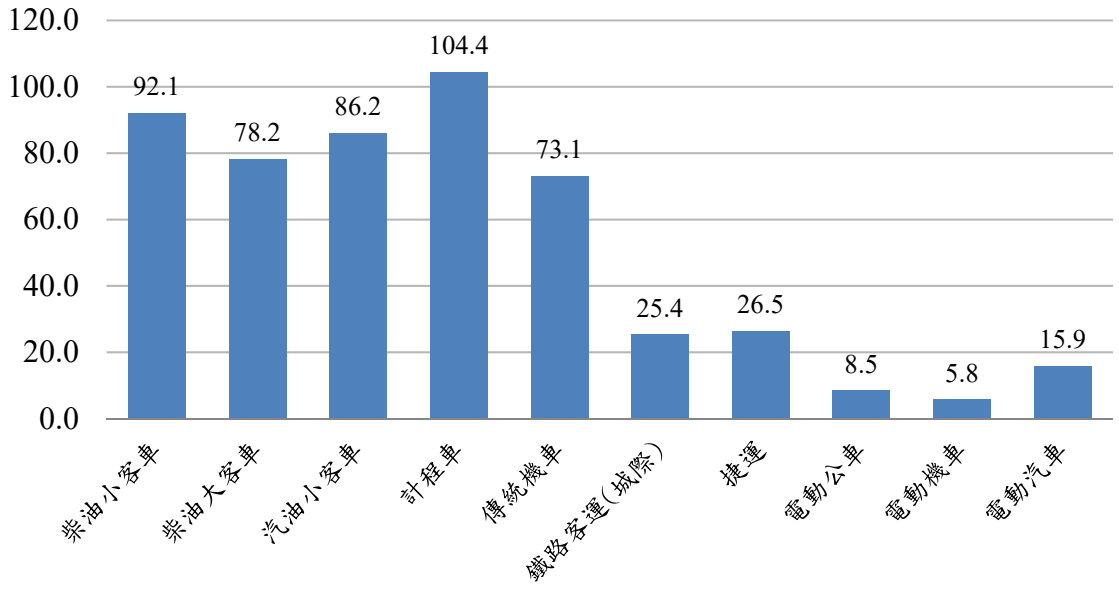
驅動電動車(Electric Vehicle)所使用的能量來源為電能，因此在理論上電動車是可以達到完全零溫室氣體排放的效果，但是實務面上則是要取決於電動車的電能來源乾淨與否。各國是否適合以發展電動車做為溫室氣體減量策略，決定於該國的電力排放係數，即各國發電廠每度電所排放之二氧化碳量，所使用的燃煤發電比例愈多，則電力排放係數愈高，圖 1 為各國電力排放係數，可以看到臺灣的電力排放係數為每度電排放 581 公克二氧化碳，雖然不及其他先進國家如英、美、法等國，但在亞洲國家中，為較有發展電動車之條件，加上未來提高綠能發電比例後，電動車的發展對臺灣減碳效果是可以期待的。



資料來源：IEA CO_2 emissions from fuel combustion 2016

圖 1 電力排放係數(gCO_2/度)

圖 2 為根據本所的研究資料與 IEA 的電力排放係數進行計算之後，得出各運具每延人公里之溫室氣體排放量，可以看到電動車的溫室氣體排放量遠低於傳統內燃車輛。傳統機車的排放量是電動機車(Electric Motorcycle)的 12.5 倍，傳統汽車的排放量則是電動汽車(Electric Car)的 8 到 10 倍，因此在臺灣以電動車取代傳統車輛，以達成降低溫室氣體排放量的效果是可考慮推行的政策。

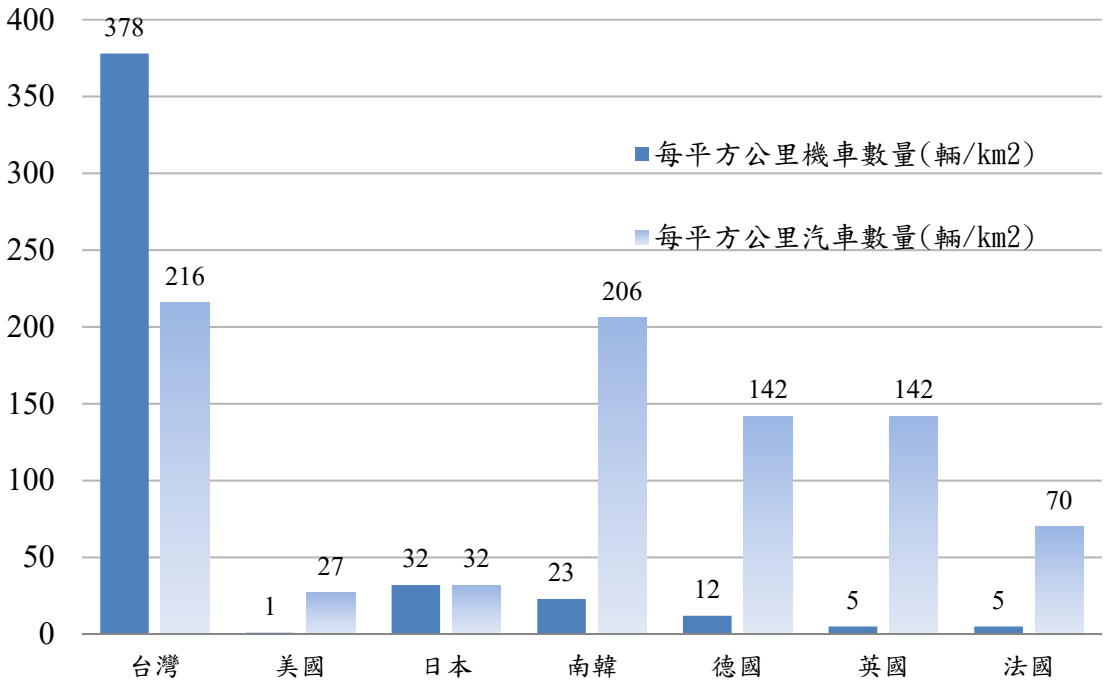


資料來源：本所

圖 2 各運具每延人公里溫室氣體排放量(gCO_2e)

(一)我國運輸部門溫室氣體排放量組成分析

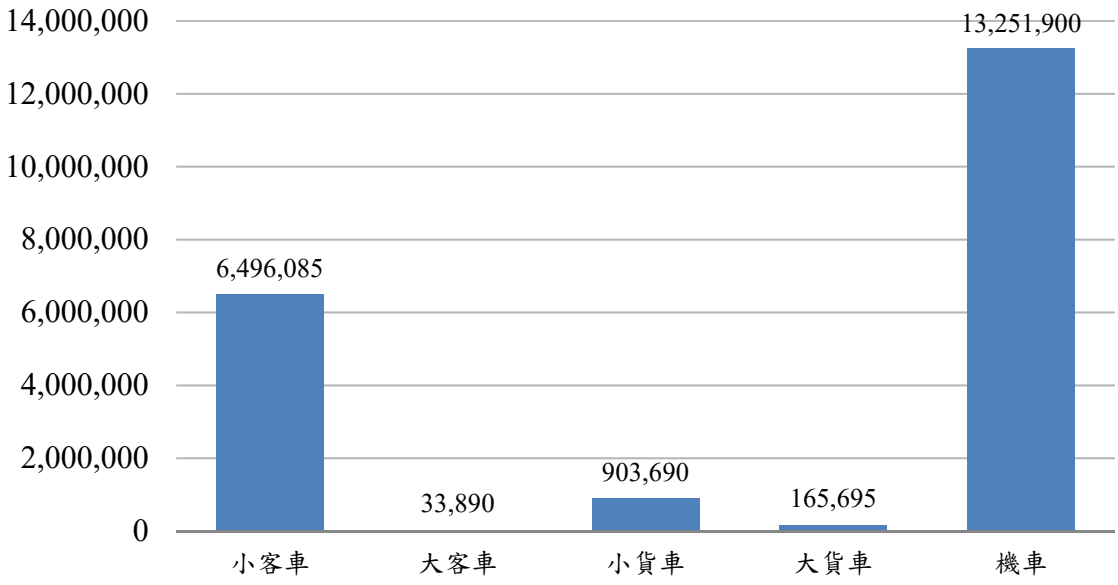
圖 3 為根據中華民國環境保護統計年報所得資料，臺灣每平方公里汽車及機車數量皆比其他國家密集，並且機車的密集程度高達每平方公里 378 輛機車，遠超過其他國家，汽車的密集度則與南韓相似，因此在電動汽車的發展上可考慮採行與南韓相似的策略，而電動機車的發展則需因應我國特殊的交通狀況，發展適合臺灣的電動機車政策。



資料來源：本所

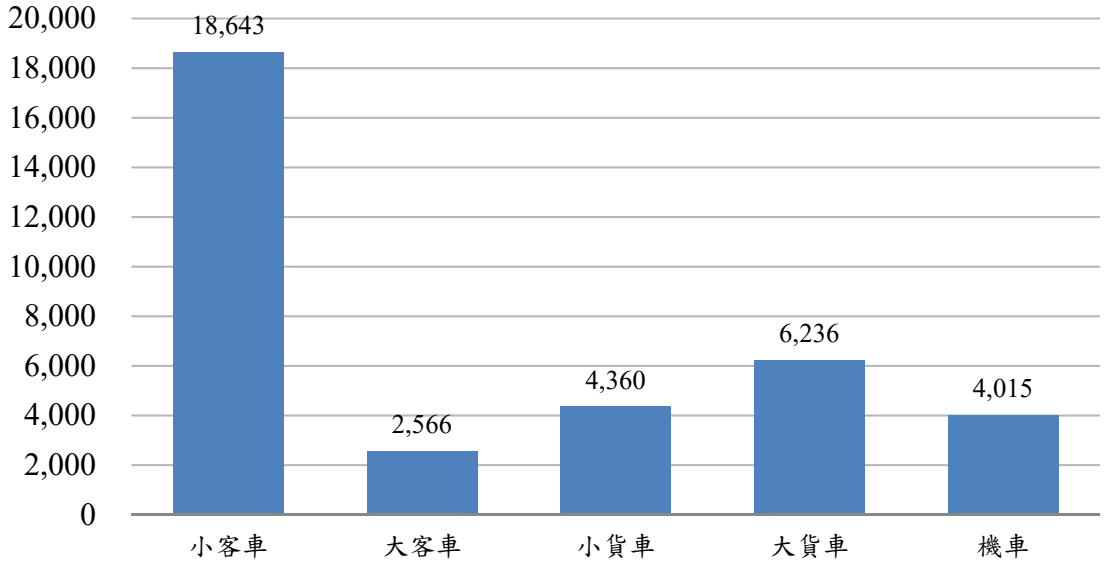
圖 3 各國每平方公里車輛數

由圖 4 可以得知，臺灣公路部門的運具組成有超過 6 成是機車使用，大約 3 成是小客車，由圖 5 及圖 6 各運具的溫室氣體排放，可發現機車的排放量只占整體公路部門的 11.2%，汽車的排放量則超過 5 成，除因機車的每延人公里碳排放量較汽車低外，機車在每年每車行駛里程上也是遠低於其他運具使用，因此要達到溫管法所要求之 2050 年長期減碳目標，以電動車取代傳統車輛是必須且可行的策略。



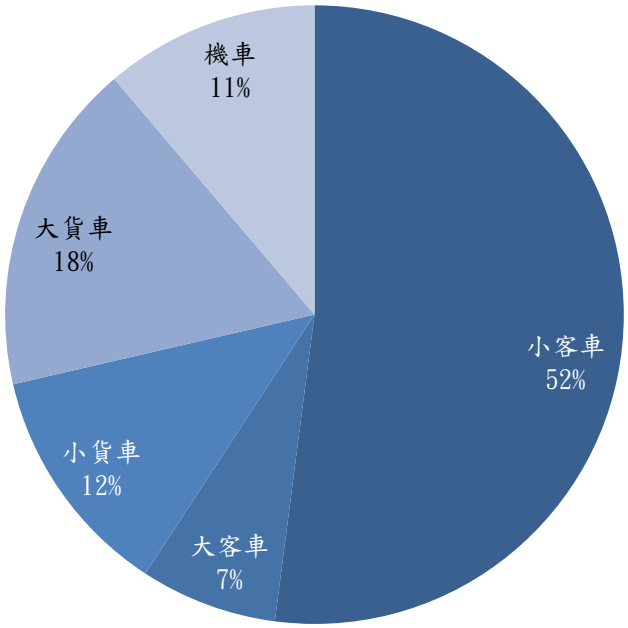
資料來源：本所

圖 4 公路部門各運具數量（輛）



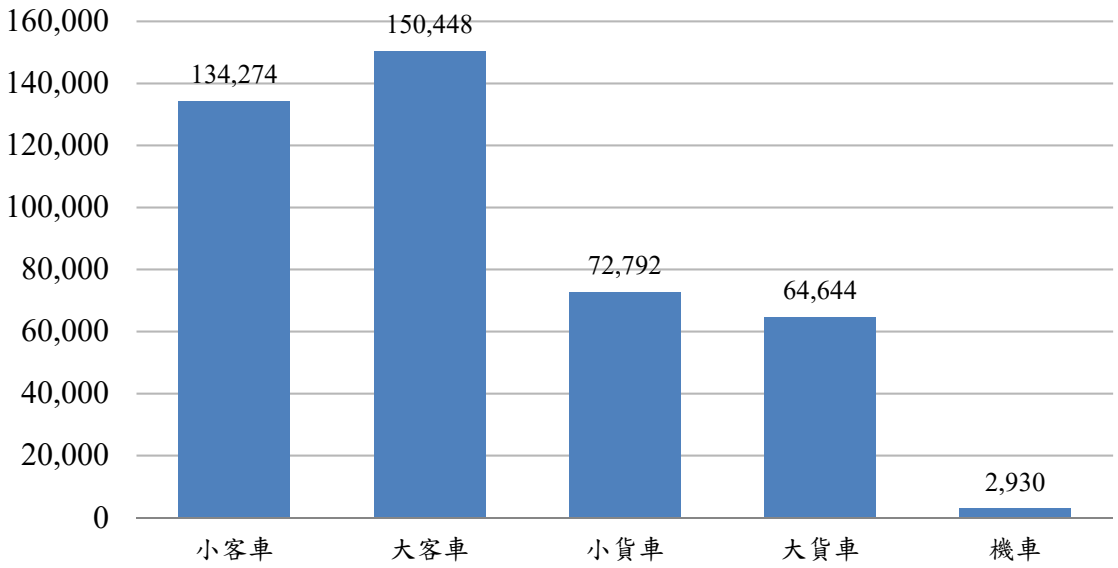
資料來源：本所

圖 5 公路部門溫室氣體排放量（千公噸 CO_2e)



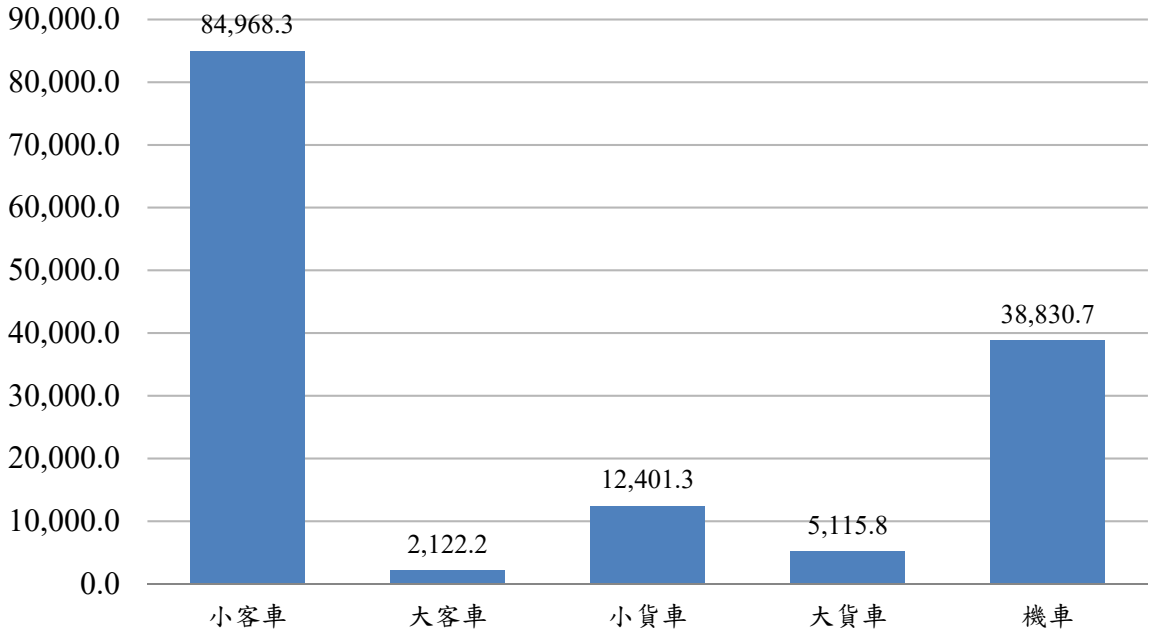
資料來源：本所

圖 6 公路部門溫室氣體排放量組成



資料來源：本所

圖 7 公路每車年行駛里程(單位:公里)



資料來源：本所

圖 8 總行駛里程(百萬公里)

(二)電動機車減碳效果評估

將全部機車換成電動機車，運輸部門大概可以減 360 萬公噸 CO_2e，大約是目前運輸部門排碳量的 10%，此計算是建立在全臺灣現有 1,300 萬輛機車全部轉為使用電動機車的前提下。若計畫達到顯著性地減碳成果，必須讓更多電動機車廠商進入市場。此外，在臺灣地狹人稠環境下，現階段 Gogoro 的電池交換方式較自家充電式的經營方式更適合，政府應該要求 Gogoro 開放其電池交換規格給其他電動機車廠商使用，或是將其電池交換站經營與其他車體製造部門分離。

(三)電動機車與傳統機車行駛成本比較

目前電動機車每公里用電度數約 0.011 度/公里~0.024 度/公里，依每度電 6 元計算，每公里的耗能成本大約是 0.066 元~0.144 元，使用傳統機車大約是 0.032 公升/公里，依每公升汽油 30 元計算，耗能成本大約是 0.96 元，傳統機車能耗成本大約是電動機車的 6.7 倍~15 倍。然而電動機車最主要的成本是電池的耗損，目前電動車電池大多使用 18650 型鋰電池組合而成，成本在 50,000 元左右，大約可以重覆充放電 500 次，依 Gogoro 現行的電池容量大約可以行駛 50,000 公里。在考慮電池的耗損後，推估電動機車每公里的行駛成本大約是 1 元左右，與傳統機車的成本差不多，未來在電池的效率提升之下，電動機車的平均行駛成本將可降低。

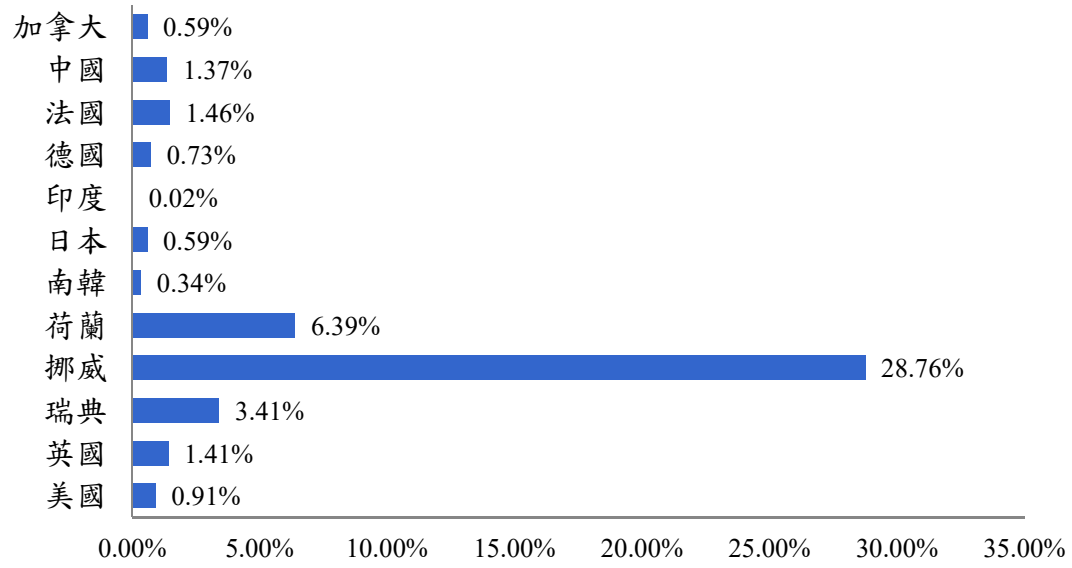
(四)電動汽車減碳效果評估

如果將現有的傳統汽車全面汰換成電動汽車，大概可以減少 1,500 萬公噸 CO_2e，大約是目前運輸部門排放量的 40%，此估計是在將全臺灣現有的 650 萬輛傳統汽柴油汽車全面替換為電動汽車假設下所做之計算。因此全面採用電動汽車及電動機車後，大約可減少 18,600 千公噸 CO_2e，將可達到溫管法所要求在 2050 年之減量目標。

(五)電動公車、電動小貨車與電動大貨車之減碳效果評估

電動公車的碳排放量遠低於傳統公車，只有傳統公車的 13.5%。由於在長途行駛時，燃料成本為客運業者考量之主要因素，而讓電動公車具有一定發展潛力。但目前電池容量及充電速度尚無法滿足公車業者的營運現況，目前電動公車充電的時間約需 7 小時，空載續航力為 300 公里，長時間的充電時間會大幅改變客運業者的經營方式，無法與現有傳統公車的營運模式配合，這些原因會得電動公車較難以商業化。同樣因素也發生在電動小貨車與電動大貨車上。因此電動公車、電動小貨車與電動大貨車的發展有賴於電池技術之提升情形。

三、各國現況



資料來源：IEA Global EV Outlook 2017

圖 9 電動車市場份額

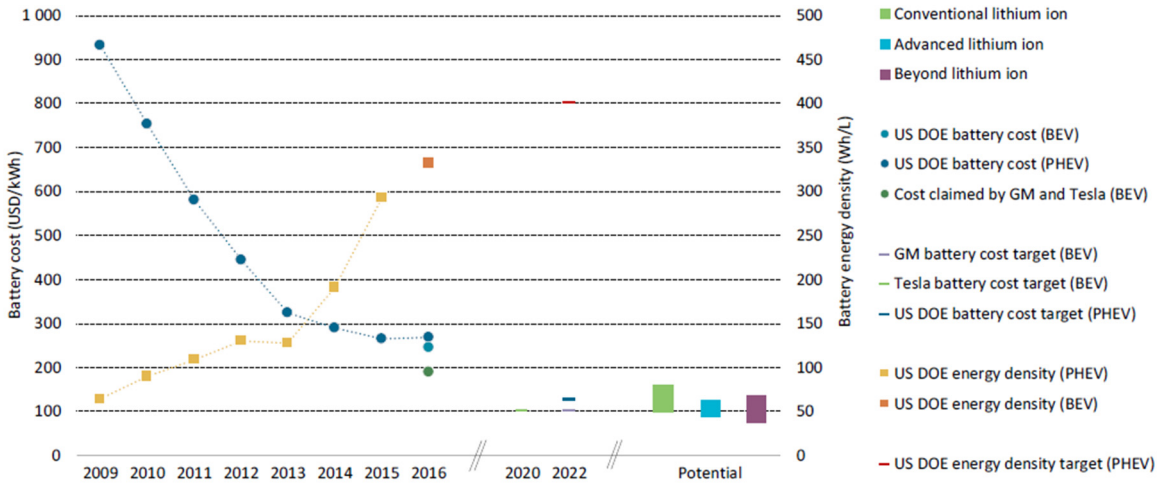
(一)IEA 整理之電動車建議推動政策方向

在現階段電動汽車發展上，政策支持在降低電動車的轉換障礙上是不可或缺的，政策支持的目的在於促進電動車市場成長，藉由 (1) 增加電動車對消費者的吸引力、(2) 降低投資人風險、(3) 鼓勵廠商佈署電動車產業鏈以擴大市場規模等，可鼓勵廠商發展更多電動車車型以刺激消費者購買，而主要的政策支持方式則可以分成四種面向：(1) 研究支持、(2) 訂定目標、指令(mandate)及法規、(3) 財務誘因、(4) 其他工具(如增加電動車的價值主張(value proposition)和政府採購。

1.研究支持(Research support)

電動車車體的研發可藉由傳統車輛的發展經驗達成，而目前電動車在研發上所遇到的障最大礙為電池效能與成本因素，美國能源部估計目前通用汽車 (General Motors)、特斯拉汽車(Tesla)、松下電器(Panasonic)的電池生產成本大約每度電 180 至 200 美元左右，低於當時估計之可商業化成本每度電 300 至 500 美元，但即使如此，電池依然占電動車生產成本很大一部份，如一輛電動汽車要行駛最大距離 320 公里而中途不充電，必須配備 100 度電力的電池，其電池成本約需 18,000 至 20,000 美元。特斯拉汽車預測在

2020 年可降低電池價格，而 GM 則是預測在 2022 年可達到電池價格降至每度電 100 美元的目標。



資料來源：IEA Global EV Outlook 2017

圖 10 電池能量密度和成本的變化

2.訂定目標、指令(mandate)及法規

(1)訂定目標:「EV30@30 campaign」為所有 EVI (Electric Vehicles Initiative)成員設定在 2030 年電動車要達到 30%市場比重，其中電動車定義為 BEVs、PHEVs 和 FCEVs，市場比重為所有載客用車輛、輕型商用車輛、電動巴士和卡車。

(2)零排放指令 (Zero-emission vehicle mandate)要求汽車製造商賣出一定比例的低排碳或零排碳車，施行的地方有加州、魁北克省，中國大陸目前也在考慮當中。

(3)燃油效能標準提高設計車輛時的燃油效能標準，促使廠商採用較高能源效率與低碳技術以符合法規。

3.財務誘因

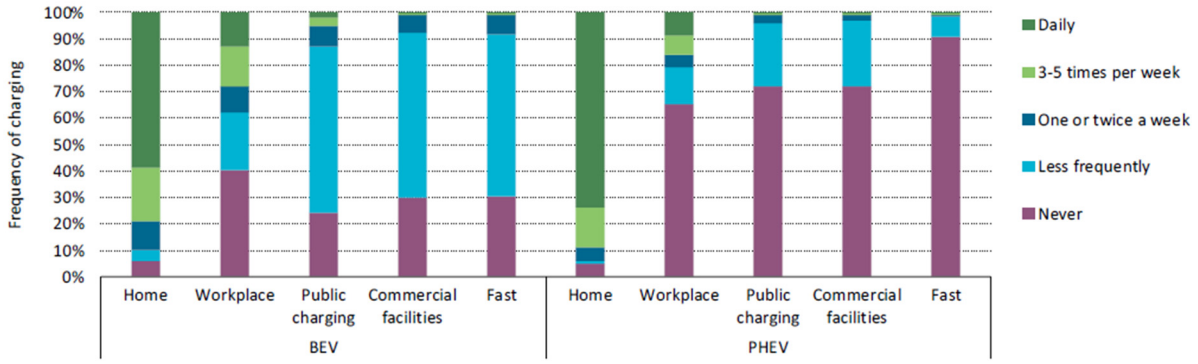
降低電動車與傳統車輛的購買成本與總持有成本差距：儘管電池的售價已大幅降低，電動車電池依然是主要的成本項目且影響電動車售價無法降低的原因，財務誘因對於現階段電動車的技術佈局還是很重要的，藉由增加銷售量、達到提升生產規模、技術學習等方式，形成一個正回饋的效果，降低電池和其他零組件的成本。

退稅、減稅、免稅的方式都是可行的財務誘因，例如：北歐國家(丹麥、挪威、瑞典、芬蘭)對於傳統汽車課以較高的稅率，巴西、加拿大、中國大

陸、南非等國是依排碳量的高低課以不同的稅率。

(二)充電站政策推行方向

電動車的駕駛最常用的充電方式為在家中或工作時長時間充電(slow charger)，再來是使用公用充電站長時間充電，之後是商業設施的目的地充電，快速充電站則是最不常使用的充電方式。



資料來源：IEA Global EV Outlook 2017

圖 11 挪威電動車駕駛的充電習慣

1.設定標準以確保充電站之互操作性(interoperability)

對於駕駛來說，在不同縣市與不同廠商的充電設施間擁有互操作性是相當重要的考量因素，支付方式是布署電動汽車的關鍵推動力。

2.充電站布署目標

確定充電站之布署目標可加快政策的推行

中國大陸目標在 2020 年達到 430 萬座私人充電設備，50 萬座公用充電站，850 座城市間快速充電站。

歐盟要求成員國在 2016 年 11 月前提交在 2020 年所設置之充電設施數量目標，法國將在 2030 年布署 700 萬座充電備施。

韓國在 2020 年將設置 3,000 座公共快速充電站，並於 2017 年設立 240 座電動汽車充電站，大部份會設在大型賣場附近，而常規充電樁數量將達到 2 萬個。

3.提供財務誘因

主要國家提供財務誘因作法如下：

(1)中國大陸：中央政府透過補助方式幫助地方政府布署公用充電設施。

(2)法國：政府提供相當於 30%的家用充電站成本或是安裝居住區與工作區充電設施之減稅額。

(3)荷蘭：中央政府、地方政府與第三方機構會聯合建置公共充電設施，並且提供稅收優惠給建置充電設施的企業。

(4)挪威：提供公共資金在主要道路每 50 公里建立快速充電站。

(5)瑞典：對研發充電施備提供財務支持，2015 年資金達到 1.3 億克朗。

(6)英國：民眾申裝電動車家用充電器可以有 500 英鎊的補助，企業為車隊或是員工設立充電座，可獲得每個充電座 300 英鎊的補助，投資安裝大型充電設備則給予稅收減免。

(7)美國：大多數的充電設施補助是以州級的方式給予，例如科羅拉多州給予最高 80%設立充電成本之補助。

4.法規和許可證

政策方面可以在建築規範、財產和租賃法上簡化充電設施的配裝流程，目前有愈來愈多的國家將充電設施規範至建築規範、財產和租賃管制內，如：

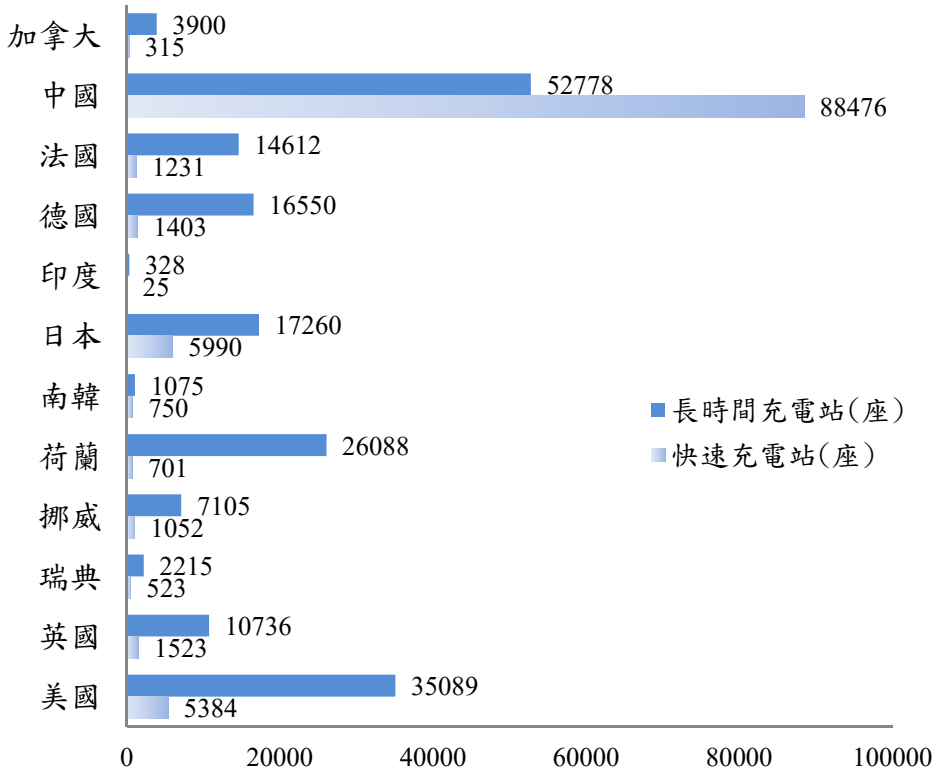
法國最近立法要求 50%至 75%新設立或住家翻修之停車場必須預先安裝 7 至 22 瓩管路以供安裝充電設施，在商業大樓內 5%至 10%的停車場必須有至少能安裝 22 瓩的管路。

法國、西班牙、葡萄牙和美國(加州)正逐步修法簡化或加速電動車主在租用及自用住所，包含停車場中，配置充電設備的流程。

5.政府直接投資與公共私營合作制

Fastned B.V.公司已為荷蘭建造超過 60 座的快速充電站，並且將在德國和英國建造超過 14 座快速充電站。

華盛頓州、奧勒岡州和加州共同籌劃大規模的直流快速充電網路，西海岸電力公路計畫(West Coast Electric Highway)將在每 40-80 公里透過充電站連接這三個州的主要道路，這計畫是以公共私營合作方式進行，成本將由公、私部門以及使用者共同分擔，並從公部門提供大部份的種子基金。



資料來源：本研究彙整自 Global EV Outlook 2017

圖 12 長時間充電站(座)和快速充電站(座)

四、國內現況

根據「電動車輛 Easy Go-全臺電動機車充電站及維修站位置」，全臺目前有 1,431 座電動機車充電站，並有 1,021 間電動機車維修站，gogoro 有 395 座電池交換站。根據「經濟部智慧電動車先導運行計畫資訊網」，目前有 244 座電動汽車充電站。

(一)加油站 vs 充電站之密度

目前全臺的加油站數量為 2,490 家，而公共電動汽車充電站數量僅有 244 座，考量到現階段充電技術，電動車充電需要 8 至 10 個小時，未來要能達到全面使用電動車的情境，其充電站數量必須遠大於目前加油站數量。

(二)國內政策分析

前瞻基礎建設計畫裡面並無關於電動車或充電站設置的措施，目前臺灣的電動車政策主要為行政院推動的「智慧電動車輛發展策略與行動方案」，規模大約是 20 億新臺幣左右。

表 2 智慧電動車輛發展策略與行動方案工作項目及分工表

推動策略	推動措施	主辦機關	協辦機關
1. 建立合理 CO_2 與油耗標準	參考先進國家車輛環境標準，以利適時訂定我國合理的 CO_2 與油耗標準	經濟部(能源局)、環保署	
2.電動車輛發展推動小組	協調跨部會相關事宜	經濟部(工業局)	交通部、財政部、環保署、國發會、內政部、主計總處、農委會
3.推動智慧電動車先導運行	3.1 執行智慧電動車先導運行專案	經濟部、環保署	地方政府
	3.2 納入 PHEV、EREV 車型參與先導運行計畫	經濟部(工業局)	
4.促進國營企業及政府機關採購電動公務車	4.1 國營事業或政府持股較高之企業優先採用電動公務車	經濟部(國營會)、交通部	
	4.2 政府機關優先採購或租賃電動車	經濟部、各政府機關	
5.建立電動車輛銷售營運模式	鼓勵電動車輛與電池分離的生產及銷售模式	經濟部	台電、中油
	推動果菜市場營運模式	環保署、農委會	經濟部
6.提供電動車租稅優惠	6.1 延長免徵電動車貨物稅之期限	財政部	經濟部
	6.2 研議延長免徵電動車牌照稅之期限	財政部、地方政府	經濟部
7.補助電動大客車汰舊換 新	市區公車及一般公路客運汰換優先加碼補助	交通部、環保署	經濟部
8.推動森林遊樂區或風景區使用電動 大客車	推動電動大客車接駁或遊園使用	農委會	經濟部
9.提供電動車輛充電優惠	配合智慧電動車先導運行期間，研議電動車輛充電優惠	地方政府	
10.投入電動車輛廣宣	觀光景點活動推廣、舉辦大型推廣活動	經濟部(工業局)	交通部(觀光局)
11.訂定充電站設置法規	持續檢討及增修訂充、換電設施 設置相關法規	內政部、經濟部(能源局)	
12.建立電動車輛與基礎建設標準	12.1 發展電池租賃、公眾充電站及交換站營運模式	經濟部、環保署	
	12.2 電動車輛與充電站連接接 頭規格、充電站充電電壓/流相關規範	經濟部(標檢局)	
13.評估電動車輛對電網的影響	評估充電站對電力供應之影響	台電	經濟部(能源局)
14.普及充電基礎設施	14.1 公私立停車場設置充電設施	地方政府	交通部
	14.2 高速公路休息站設置充電設施	交通部	經濟部
	14.3 加油站增設充電設施	經濟部	中油、台電
	14.4 設置電池交換設施	環保署	
15.補助電動車輛及關鍵零組件研發計畫	15.1 輔導廠商開發多型式電動 車整車、關鍵零組件模組	經濟部 (技術處、工業局)	
	15.2 持續建置多型式電動車整車檢測標準	交通部	
	15.3 持續建置多型式電動車關 鍵零組件檢測標準與能量	經濟部 (標檢局)	
	15.4 列入關鍵產品項目，提高業 界科專研發補助比例，加速 產業發展	經濟部 (工業局、技術處)	
16.建立電動車輛 及汽車電子驗證 管道	建立電動車輛及汽車電子驗證管道，爭取國際認可證書，協助 廠商進入國際供應鏈	經濟部 (工業局)	經濟部(貿易局)

資料來源：智慧電動車輛發展策略與行動方案

五、政策建議

(一)充電站的擴大設置

由車體製造成本、能源排碳分析與使用者替代習慣來看，電動汽車在各方面都可能取代傳統燃油車輛，而目前推動電動汽車最大的困難則在充電站設置不足，若要讓電動汽車自然取代傳統汽車，首需克服的就是網路效應(network effect)，也就是需求方規模經濟問題。在充電站不足的情形下，會降低消費者選擇電動汽車的誘因，而廠商在使用者不足的情形下，投入設立充電站與電動車的生產也會減少，如此會造成電動汽車發展的惡性循環，因此應積極投資設立充電站，當充電站達到一定數量或是規模時，將大幅提高消費者選擇電動汽車的誘因。

但是網路效應連帶會產生的問題就是廠商獨占問題，如果充電站的規格是由某一家廠商所提供，並限制只有該家廠商的電動汽車可以使用，將阻止其他電動汽車廠商進入，目前經濟部已有以目前市佔率最高的 Gogoro 為公版，再共同訂定產業標準，或是由政府設立標準規格之充電站，這一方面尚需再與民間廠商溝通。

(二)降低家用充電設施安裝門檻及鼓勵企業設置工作場所充電設施

家用充電係指在靠近住家車位或工作場所停車場安裝壁掛式充電座，此種充電方式所需時間較長，但電池耗損較低。以美國為例，民眾擁有自家車庫的比例約為 66%，在自家車庫安裝壁掛式充電座困難度較低。臺灣欲學習歐美地區推動家用充電方式則較困難，特別是北部地區，有超過五成民眾居住在傳統公寓，兩成五民眾居住在社區大廈，而擁有自家停車場者通常為公寓大樓。若住戶欲在社區大廈停車場安裝壁掛式充電座，必須先經過其他住戶或管委會同意，可能降低住戶安裝意願。故可研議從法規訂定著手，以降低民眾申請時之門檻。

(三)旅途充電

為長途旅行充電，充電時間大約在 30-60 分鐘左右，電池耗損較為嚴重，並不適合作為長期充電方式。在車輛密集的市區中，由於停車位置已屬稀少，若在路邊設置充電座提供電動汽車充電，可能會與一般汽車的停車用途產生互相競爭停車位的現象，故可參考國外作法，在高速公路休息站設置充電座，作為長途行駛時之充電方案。

(四)目的地充電

飯店、餐廳與購物中心適合設置充電需花費數小時之壁掛式充電座，供消費者進行便利充電，此為推廣電動汽車可考慮著手之方向，透過各地方政府停車管理單位合作，提供設置充電座之政策誘因。

六、結論

發展電動車對運輸部門的減碳效果是可以肯定的，未來若以電動車完全取代傳統車輛，有助於強化運輸部門之減碳成績。目前電動汽車與電動機車技術已可以達到商業化標準，政府除了補助電動車車體發展外，亦應積極布署及配置電動車充電站，避免因充電設施不足而降低民眾選擇電動汽車之誘因。因此未來政策推動方向應著重在布署充電站，以及訂定相關規定，降低民眾或企業設立充電設施的障礙。

附錄、EV support policies annex

Main EV support policies in 2016, changes from 2015 and 2017 Source	
加拿大	Fuel economy standard including EV multipliers - Passenger Automobile and Light Truck Greenhouse Gas Emission Regulations Waivers on fees (e.g. tolls, parking and ferries) in Ontario and Quebec Access to HOV lanes in British Columbia, Ontario and Quebec Provincial-based purchase incentives: British Columbia, Ontario and Quebec British Columbia
中國大陸	In 2016, implementation of the fourth stage of the fuel consumption standard framework Acquisition tax and excise tax exemption (depending on engine displacement and price) (CNY 35 000 to CNY 60 000) (USD 5 100 to USD 8 700) Circulation and ownership tax exemption EVI (2016a) Possibility of local subsidies within the limit of 50% of the amount granted via central subsidies From 2017, 20% reduction from 2016 subsidies, with the plan to adjust policies according to market response until 2020 In seven major urban centres, exemptions from licence plate access restrictions Locally, access to bus lanes, exemption from access restrictions at peak times, free charging, free parking
丹麥	EU tailpipe emission standard (Euro 6 in 2016), EU fuel economy regulationRegistration tax exemption until 2015 and phase out between 2016 and 2022 (introduction of 20% of full tax rate for BEVs in 2016, full tax rate applicable by 2022) Starting in 2017, battery capacity-based purchase tax rebate (USD 225/kWh with maximum 45 kWh)
法國	EU tailpipe emission standard (Euro 6 in 2016), EU fuel economy regulation CO_2/km-based eco bonus-malus scheme (bonus of EUR 6 300 (USD 6 900) for BEVs and EUR 1 000 (USD 1 100) for PHEVs, up to EUR 10 000 (USD 11 000) for BEVs and EUR 3 500 (USD 3 900) for PHEVs when returning an old diesel car) Company car tax credits Electricity and hydrogen tax exemption From 2017, government fleet commitment of 50% of renewals being EVs, and 20% for local authorities
德國	EU tailpipe emission standard (Euro 6 in 2016), EU fuel economy regulation Purchase rebates of EUR 4000 (USD 4 400) for BEVs and EUR 3 000 (USD 3 300) for PHEVs, at the limit of 400 000 cars until 2020 or EUR 600 million (USD 674 million) Automakers should provide half of the incentive amount, the government covering the other half Ten-year circulation tax exemption, reduced to five years from 2021 Tax deduction for company cars Differentiated plates for EVs, allowing for differentiated measures Locally, free parking, dedicated parking and access to bus lanes
印度	Tailpipe emission standard (Bharat 3, equivalent Euro 6) FAME Scheme (includes several components, such as demand incentives and pilot projects) In some states, registration tax and VAT rebates or exemptions
日本	Tailpipe emissions standard (PNLT 2009, equivalent to Euro 6) Battery capacity and electric range-based purchase subsidy of JPY 850 000 (USD 7 700) maximum, e.g. 30 kWh-battery Nissan Leaf: JPY 330 000 (USD 3 000) Locally, waivers on fees, access to restricted traffic
荷蘭	EU tailpipe emission standard (Euro 6 in 2016), EU fuel economy regulation In 2016, exemption from registration tax for BEVs, EUR 6/gCO_2/km for PHEVs. In 2017, increase of registration tax to EUR 20/gCO_2/km for PHEVs Ownership tax exemption for BEVs, 50% discount for PHEVs (EUR 400 to EUR 1 200 for conventional cars)

	CO_2/km-based taxation on the private use of a company car (in 2015, 4% income tax for BEVs, 7-14% for PHEVs; in 2016, increase to 15-21% for PHEVs; in 2017, increase to 22% for PHEVs (rate applicable to all powertrains except BEVs)) EVs are considered as tax deductible investments for companies
挪威	EU tailpipe emission standard (Euro 6 in 2016), EU fuel economy regulation Purchase tax exemption (NOK 100 000) (USD 11 600) VAT exemption for BEVs (25% of vehicle price before tax) Further purchase rebates and purchase tax waivers introduced for PHEVs in 2016 (maintaining VAT) VAT exemption for leased BEVs Circulation tax exemption Plan to maintain BEV taxation schemes until 2020 while possibility of revision of PHEV taxation schemes Waiver on road tolls and ferry fees From 2016, leadership on free parking measures transferred from the central level to the municipal level
南韓	Tailpipe emission standard CARB NMOG (equivalent to Euro 6) Central purchase subsidies of KRW 14 million (USD 12 329) for BEVs, KRW 5 million (USD 4 400) for PHEVs (rates applicable in 2016 and 2017) Additional local purchase subsidies of KRW 3 million to KRW 12 million (USD 2 700 to USD 10 600 USD) Tax reduction of around KRW 4 million (USD 3 540) for BEVs, KRW 2.7 million (USD 2 389) for PHEVs (rates applicable in 2016 and 2017) Upwards revision of 2020 target for EV deployment, from 200 000 in 2015, to 250 000 in 2016, as per the Plan for Fine Dust Management
瑞典	EU tailpipe emission standard (Euro 6 in 2016), EU fuel economy regulation Between 2011 and 2015, Super Green Car Premium purchase rebate of SEK 40 000 (USD 4 500) for BEVs and SEK 20 000 (USD 2 300) for PHEVs below 50 gCO_2/km; from 2016, reduction to SEK 20 000 for PHEVs Five-year exemption from annual circulation tax for EVs with a maximum fuel economy of 37 kWh/100km (equivalent to SEK 500 to SEK 3 000 per year (USD 57 to USD 340) For businesses, premium of 35% of the price difference between the purchased EV and the nearest comparable car, within the limit of SEK 40 000 (USD 4 500) for BEVs and SEK 20 000 (USD 2 300) for PHEVs For company cars, a reduction in fringe benefits value by 40% compared to a similar conventional car, within the limit of SEK 16 000 (USD 1 800) between 2012 and 2016 and SEK 10 000 (USD 1 100) from 2017 Company car tax reduction
英國	EU tailpipe emission standard (Euro 6 in 2016), EU fuel economy regulation CO_2/km-based and zero-emission range-based purchase subsidy scheme (GBP 4 500 (USD 5 800) for BEVs, GBP 2 500 (USD 3 300) for PHEVs) Tax incentives: fuel duty exemption, vehicle excise duty exemption for BEVs and discount for PHEVs, reduced taxation for company cars Planned government spending of more than GBP 600 million (USD 770 million) (2015-20) to support ultra-low emission vehicle (ULEV) manufacturing and adoption (objective of 100% new ZEV sales by 2040) Go Ultra-Low City scheme (ULEV-friendly measures in a number of UK cities, including London): e.g. exemption from congestion charging, EVSE deployment, free parking and bus lane access Go Ultra-Low communication campaign supported by government and OEMs
美國	Corporate Average Fuel Economy (CAFE) standard with multipliers for EVs and alternative powertrains Tax credit of USD 2 500 to USD 7 500 to be phased out after 200 000 units per manufacturer are sold for use within the country ZEV production mandates in place in nine states In some states, purchase rebates and registration tax exemptions

資料來源：Global EV Outlook 2017

參考資料

1. International Energy Agency
1. https://www.iea.org/publications/freepublications/
2. 華德動能科技股份有限公司
2. http://www.racev.com/bus.htm
3. 特斯拉汽車
3. https://www.tesla.com/zh_TW/
4. 睿能創意股份有限公司
4. https://www.gogoro.com/tw/
5. 車輛耗能研究網站
5. https://auto.itri.org.tw/norm.htm
6. S. Korea to build 240 EV charging stations in 2017 http://www.koreatimes.co.kr/www/tech/2017/02/419_223570.html
7. 波仕特線上市調網
6. http://www.pollster.com.tw
8. 加油站經營實體統計表
7. https://www2.moeaboe.gov.tw/oil102/oil1022010/A04/A0409/count.asp
8. Analysis: Japan's rapidly growing EV market
9. https://www.metering.com/features/analysis-ev-charging-stations-japan/
9. 智慧電動車輛發展策略與行動方案
10. http://www.ey.gov.tw/Upload/RelFile/27/714672/a61dabc0-b29b-4ab8-98de-3fef5128abb9.pdf

參、空氣品質維護區管制措施與車輛汰舊換新

一、前言

在對抗全球氣候暖化過程中，世界各國均重視運輸部門溫室氣體減量課題，並以交通管制方式作為運輸部門溫室氣體減量方法之一，永續城市交通計畫(Sustainable Urban Transport Project, SUTP)並彙整了在交通管制方式概念下可實施的措施，包含物理限制措施、低排放區域、交通管理措施、車輛停車位供應和限制車輛行駛速度等作法，這些都是為降低溫室氣體排放所可採用之管制方式，目的在減少交通行駛，或限制某些交通方式及運具，藉此達成溫室氣體減量目標。

行政院環保署於 2017 年 6 月 23 日預告修正空氣污染防制法(以下簡稱空污法)，主要修正重點包括了落實移動污染源管理：增加空氣品質維護區車輛管制規定、增加交通工具以外移動污染源之管制、禁止安裝減效裝置，以及 10 年以上交通工具得加嚴排放標準。修正草案第 40 條並授權各級主管機關因地制宜劃設空氣品質維護區，為我國提供了採取交通管制方式作為改善空氣品質的法源基礎。

二、交通管制方式

在減少運輸部門溫室氣體排放策略中，以交通管制方式限制民眾交通方式廣為多國採用，細部可施行的措施有物理限制措施、低排放區域、交通管理措施、車輛停車位供應和限制車輛行駛速度等。我國現有相關政策已推動交通管理措施、車輛停車位供應和限制車輛行駛速度等方式，空污法修正草案第 40 條則增加了空氣品質維護區，可實施之措施包括：(1)禁止或限制特定汽車進入。 (2)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。(3)其他可改善空氣品質之管制措施。透過物理限制措施和低排放區域，可作為空氣品質維護或減少溫室氣體之具體措施。

(一)物理限制措施

為降低城市內機動運具的排放量，地方政府可直接對特定機動運具實施限制進入的措施，此措施可有效降低交通量及其溫室氣體排放量，此外還可以提升民眾搭乘公共運輸工具的意願。

國際上許多城市是根據車牌號碼作為控制進入的標準，例如北京、杭州、首爾、雅典等城市，係以車牌號碼單號或雙號作為進城的選擇，也有些城市會直接限制特定車輛如大型貨車之進入。亦有些城市為減少

私人運具使用，會對某些汽車的類型、出廠日期或生產地區進行限制，其目的均在於改善交通流量，進而達到到空氣品質的改善或減少溫室氣體排放的效果。

使用物理限制措施作為管制方式的優點在於，實施成本較低且易於執行，短期內對於交通量的舒緩十分明顯，空氣品質提升或減少溫室氣體排放則是附帶的效益。但是民眾對於此物理限制措施可能會採取相對應之手段，例如額外購買一輛車，或保留老舊且污染嚴重的車輛，以達成不論在何種限制下都有機動運具可使用的情形。為了避免上述問題，地方政府在施行物理限制措施時應該更謹慎規劃，例如僅在高峰時段進行交通限制，或通過輪號方式限制車輛等。

(二)低排放區域(Low-emission zone)

低排放區域的概念是在特定城市區域劃定界線，限制或禁止高污染車輛進入，只有合乎標準之機動運具才允許進入，其目的在於減少劃定區域內之空氣污染而非減緩交通流量。

低排放區的設立對象為所有機動運具，主要是針對空氣污染較嚴重之重型柴油車輛。不符合標準之車輛若進入低排放區域，會被處以高額的罰款。有些低排放區域雖允許不符合標準之機動運具進入，但需繳納費用。一般而言，低排放區域的運作是全年 365 天且 24 小時，部分規定較嚴格之低排放區域則僅允許電動車進入。

禁止高污染運具進入低排放區最主要的影響是改變民眾購車的偏好，讓民眾選擇污染較低的車輛，而低排放區內的交通總行駛距離和民眾的出行次數都不會改變，因此低排放區一般會改變城市車輛組成結構，但不會減少交通擁擠程度。民眾為了讓所使用的機動運具符合低排放區域標準，可以選擇購買符合標準之新車型，或是通過減量技術如舊車型改造安裝顆粒物過濾器，有效地減少低排放區域的空氣污染。然而駕駛人也可能選擇繞道避開低排放區域，而非改善其機動運具裝置，讓空氣污染問題被帶至其他區域，導致整體空氣污染以及溫室氣體排放總量可能較先前更多，因此低排放區域的整體設計和範圍大小至關重要。

三、各國現況

(一)倫敦低排放區域

倫敦的空氣品質被認為是全歐洲最低的，懸浮微粒(PM_{10})和氮氧化物(NO_x)的排放經常不符合歐盟空氣品質標準，因此倫敦市於 2008 年開始實施低碳排放區域措施，目標是改善倫敦市區內之空氣品質。受到限制的車輛主要是柴油貨車、公車、大客車和其他專用重型車輛，要求不符合標準的車輛按日付費進入。小客車和機車則不受低排放區域的影響，但在進入市區中心某些特定區域時，依然需要繳納一筆擁擠費用。

1.車輛更換率

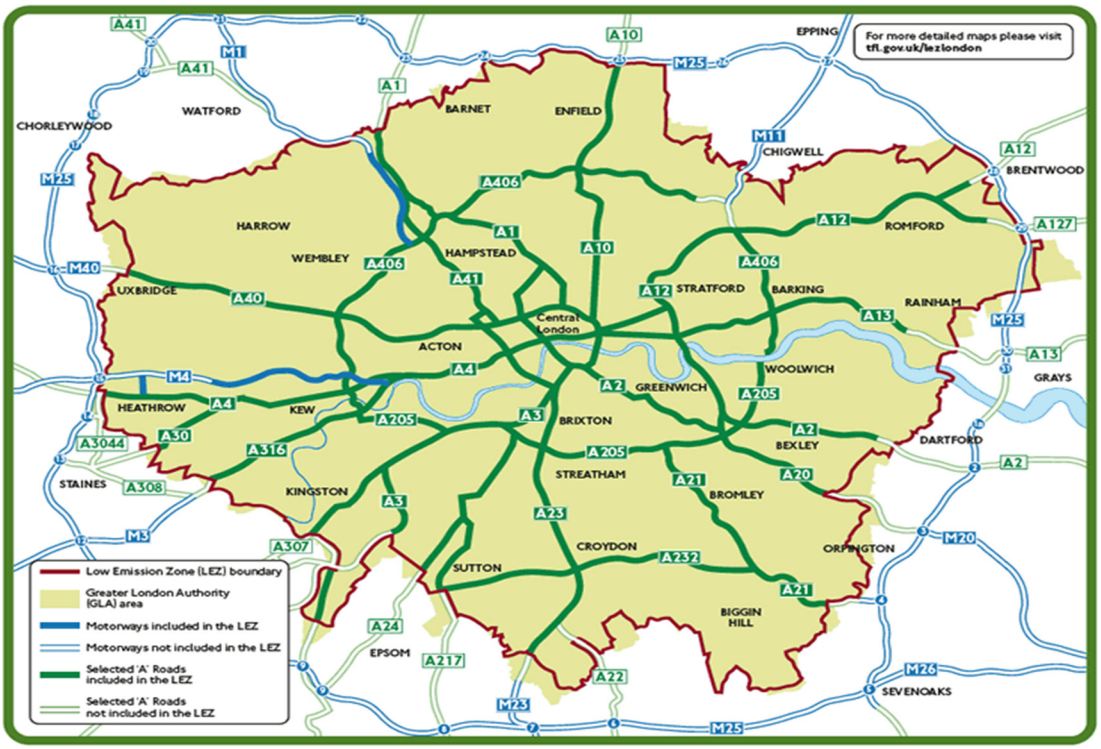
在倫敦引進低排放區措施後一年，在倫敦登記之歐盟三期以下車輛比例從 47.4%降至 31.9%，車輛汰換率則額外提高 20%，不符合規定之重型聯結車比例從 24%下降至 14%，不符規定之大貨車比例從 42%下降至 28%，因此普遍而言，倫敦低排放區方案有達成鼓勵推廣較乾淨能源車輛使用之目標。

表 1 倫敦低排放區域施行措施

實施年份	2008年 (針對不符合歐洲汽車廢氣排放標準歐盟三期標準的重型車輛)
措施更新	2012年 (提高重型車輛標準，並納入輕型車輛)
實施範圍	大倫敦區域之全部交通道路，包括大倫敦市邊界內希斯羅機場附近以及部份M1，M4高速公路
限制車輛	柴油貨車、公車、大客車、機動露營車、機動有蓬貨車，大型廂型車以及小型巴士
排放標準	懸浮微粒為歐盟三期標準，但3.5公噸以上貨車，5公噸以上公共汽車和大型客車需滿足歐盟四期標準
運行時間	永久性，全年365天

表 1 倫敦低排放區域施行措施(續)

車輛登記	所有在英國已註冊登記的機動車輛，如不符合歐盟排放標準，需二次登記記錄在案。但車輛可通過文件證明其符合排放標準（如通過安裝過濾裝置符合標準的機動運具）。非倫敦本地車輛需通過下載表格，填寫並發到相關部門作為登記
每日費率	大型廂型車一天100英鎊，重型運具一天200英鎊
執行方式	車牌自動識別技術，以攝影機讀取車牌號碼後，並與其登記資料進行核對
罰責	大型廂型車處以500英鎊的罰款，重型運具處以1,000英鎊的罰款，如罰款在14天之內繳清，則可減免50%
可豁免情形	非道路使用之特殊車輛（如農業或林業用拖拉機，以及建築施工機械），具有歷史意義的車輛如表演車以及國防部運營車輛



圖片來源：倫敦市交通局

圖 1 倫敦低排放區

(二)柏林環保區(umweltzone)

柏林市區由於 PM_{10} 與 NO_x 排放值常超過限值，於 2008 年建立了所謂的環保區(umweltzone)，目標為減少柴油引擎車輛所造成的污染排放，實施方式則係透過在車輛擋風玻璃前張貼不同排放標準顏色標籤貼紙，以辨識排放類型，並規定只有綠色標籤車輛允許進入環保區內。

1.車輛更換率

柏林實施環保區，第一階段有 7%車輛受影響，其中無標籤車輛(歐盟一期或更低)減少了 70-90%，第二階段總共 124,000 輛車受影響，其中紅色標籤車輛減少了 50-80%，至 2010 年共有 25%的柴油引擎小客車和 18%的輕型及重型車輛完成了改裝。



圖片來源：www.istockphoto.com

圖 2 德國環保區標簽



圖片來源：Energieinitiative.org

圖 3 德國環保區告示牌



圖片來源：www.berlin.de

圖 4 柏林環保區施行範圍

表 2 柏林環保區標籤貼紙對應於歐盟排放標準

歐盟排放標準	污染等級	初始車輛登記乘用車	標籤貼紙
柴油引擎			
歐盟一期或更早	1	1997/01/01之前	無
歐盟二期 歐盟一期加裝過濾器	2	從1997/01/01至2005/12/31	
歐盟三期 歐盟二期加裝過濾器	3	從2001/01/01至2005/12/31	
歐盟四期 歐盟三期加裝過濾器	4	從2006/01/01	
汽油引擎			
歐盟一期之前	1	1993/01/01之前	無
歐盟一期或更好	4	從1993/01/01	

表 3 柏林環保區(Umweltzone Berlin)

實施年份	2008 年(環保區允許帶紅標，黃標和綠標的機動車駛入，即歐盟三期以上標準)
措施更新	2010 年(環保區僅允許帶綠標機動車駛入，即歐盟四期以上標準)
實施範圍	柏林環保區覆蓋範圍為市中心城市輕軌環線以內之區域(約88 km^2)
限制車輛	所有柴油引擎車輛和不帶閉環式催化轉化器(closed-loop catalytic converter)的汽油引擎車輛（歐盟一期或相同排放標準車輛）
排放標準	歐盟四期或帶顆粒物過濾器的歐盟三期。所有帶碳微粒濾清器(particulate filter)之汽油引擎車輛以及所有液化石油氣或天然氣引擎車輛
運行時間	永久性，全年365天
車輛登記	必須購買可用於德國所有城市環保區之標簽貼紙並貼於擋風玻璃上。購買標簽時需出示機動運排放標準證明資料。標簽可從車輛登記處、機動運具管理機關、經授權的停車庫、車輛測試組織如TÜV, DEKRA等公司以及相關網站購買
每日費率	不適用
執行方式	由交警和治安人員執行
罰責	處以40歐元的罰款並在國家交通處罰登記處扣一分
可豁免情形	不能進行改裝但是符合歐盟三期標準(黃標)之柴油車；針對患有雙肢或短肢畸形的駕駛人員、試駕車以及特殊車牌號碼的車輛普遍豁免

四、國內現況

(一) 臺北市

臺北市已利用限速措施作為管制方式，依交通寧靜區速限管理方法規定，劃設限速每小時 30 公里的區域，至 106 年度完成 140 里以上，預計於 109 年度完成全臺北市 456 個里。臺北市也正參考國外執行低污染排放區概念，將相關事項納入「臺北市宜居永續城市自治條例」草案。隨空氣污染防制法修訂通過後，臺北市將會劃設空氣品質維護區，禁止或限制老舊柴油車進入，以促其提早淘汰。臺北市政府並表示，現行老舊柴油車每年均須至監理所進行車輛定檢，定檢法規亦規範其須進行排氣檢驗，建請交通部落實相關作業並依環保署規範之檢驗方式執行，以達排氣檢測之目的。

(二)新北市

新北市為維護空氣品質既有良好區域，改善交通流量集中造成局部空氣污染物濃度高區域，設定車輛管制專案，在特定區域進行車種管制。包括在臺北港，針對櫃曳車每月至少攔檢 2 場次，並回饋行駛車隊供柴動站推動自主管理。在風景區針對遊覽車每月聯合北部空品區聯合攔檢一周，針對未取得自主管理標章車輛進行檢測，使車主載客不便，主動加入自主管理。在新板特區針對公車要求聯營公車全數到檢，只有符合標準之公車才允許進入。在工業區如土城工業區、新北產業園區、瑞芳工業區、樹林工業區等，針對貨運車進行管制。並且在新北市各里劃設空氣淨區，規定柴油車未取得低污染標章，經檢測不符排放標準者，最高處新臺幣 2 萬元罰鍰，機車未完成年度定期檢驗，或攔檢不符排放標準者處以新臺幣 2,000 元罰鍰，稽查管制方式是以檢查方式或車牌檢視系統辦理。

(三)桃園市

桃園市依據「桃園市發展低碳綠色城市自治條例」第 29 條規定，規劃分期禁止高污染柴油車進入空品淨區。目前已在小烏來、慈湖、桃園機場、桃園中壢四處劃定空氣品質淨區限制老舊車輛通行，及實施定檢措施禁行高污染柴油車與機車。桃園市並以車牌辨識系統管制加強取締高污染車輛，並宣導柴油車車主於保養完成後，至柴油車檢測站檢驗，取得自主管理分級標章 A1 至 A3 級別者，路邊攔查優先放行。

桃園市建議中央加速開放柴油車監理資料庫車籍資料，且不要限制查詢數量，以符合管制作業需求。並建議監理站或委託代驗廠進行車輛定期檢驗作業，依環保署檢測程序辦理。亦請中央提供 105 年省道交通流量調查資料，以利規劃淨區管制策略。

(四) 臺南市

臺南市政府積極配合環保署清淨空氣行動計畫，改善 $PM_{2.5}$ 污染排放情形，加強管制柴油車輛，陸續針對港口、風景區、工業區等地點劃設 11 個空氣品質淨區，並對照柴油車排煙自主管理及法規標準設立 A-1 至 A-5 級別，於 105 年區正式稽查，無排煙自主管理標章車輛一律進行攔車檢測，檢測不合格車輛依法告發。

臺南市希望中央協助的措施包括：盡早建立柴油車車籍查詢平台，比照二行程機車模式下放柴油車車籍，以有效強化各縣市環保單位車輛管制效益。針對車齡逾 10 年柴油車排氣定檢部分，因為柴油車大客貨老舊車輛污染較為嚴重，建請監理單位於執行車輛排氣定檢時，依據環保署柴油車排氣檢驗方法及程序進行排氣檢驗。針對老舊機車及柴油車切結報廢部分，建議監理單位加強宣導老舊機車切結報廢，減少老舊機車數量。針對客運車輛落日條款部分，建議儘早實施公車和客運落日期限，以可加速淘汰老舊柴油車輛。

五、政策建議

空氣污染防制法修正草案中的空氣品質維護區條文，允許各級主管機關視空氣品質需求設立空氣品質維護區，國外相關案例亦顯示這些措施於改變民眾車輛組成是有顯著影響。原先條文允許主管機關在特定防制區中設立符合空氣品質標準區域，我國大部份縣市多設立在工業區或遊憩區中，對於一般民眾的住商區域則需於空污法修正草案通過後才能設立，進而明顯改變民眾的車輛組成，讓民眾交通方式轉為較潔淨之型態。

從各國案例可發現，劃定空氣品質維護區的政策效果會受到整體設計和範圍大小影響，如果劃定區域過小，民眾可能會選擇繞道方式避開空品區範圍，而非改善車輛效能，最終甚至會使整體空氣污染或溫室氣體排放增加。

國內施行類似政策的縣市建議，監理單位應提供車籍資料給地方政府，使其可以掌握應汰換的車輛。另各縣市對車輛排放標準或辨識方法並無統一的規定，建議可由中央層面思考是否參照歐盟國家的歐洲汽車

廢氣排放標準，訂定全國一致的排放標準及辨識方式。

六、結論

空氣品質維護區的概念是以降低空氣污染物和提升空氣品質為目的，而非減少溫室氣體排放。但在環保署空氣品質指標的空氣污染物定義中，臭氧、一氧化碳、二氧化氮和二氧化硫雖然不被列入溫室氣體中，但確實會造成溫室效應。因此隨空氣品質之提升，對於全球暖化的抑制情形亦會有一定的幫助。

參考國外經驗，各國民眾為符合空氣品質維護區所規定之車輛標準中，大多是以測量污染氣體的方式進行，民眾可選擇使用效能更好的車輛，亦可以採取加裝過濾器的方式達成標準，這兩種都對於空氣品質均有明顯的幫助。但是新車型改善排氣品質的附屬裝置，或舊車型加裝過濾器，可能會造成更多耗油量，進而產生更多排碳量，因此車輛汰換或加裝裝置是否能真的減少燃料使用，進而減緩溫室氣體排放的論點依然在爭論之中。

依照國外實施空氣品質維護區案例，城市內的空氣品質是有明顯的提升，並且對民眾的車輛組成也確實會造成影響，但是政府不能只將空氣品質維護區作為運輸部門溫室氣體減量的單獨手段，而應該配合推動提升公共運輸設施等方法同時施行。

肆、各國燃油車管制政策和電動車發展趨勢

一、前言

隨科技進步，全球已逐漸進入電動車時代。以電動車取代傳統燃油車，可達成降低溫室氣體排放及減少空氣污染目標，在環境議題逐漸受到重視下，電動車取代傳統燃油車已成為主流。除各車廠紛紛提升技術以搶進這塊市場外，歐洲許多國家也明訂傳統燃油車的管制時程，如挪威、荷蘭、法國和英國都以政策白皮書方式提出明確的時程，我國也在研議傳統燃油車之相關政策，提出發展電動車之相關期程。

本文將先介紹目前已正式宣布將管制燃油車的國家其管制政策和發展電動車的條件，及國際間預估電動車產業與傳統燃油車產業的發展趨勢。

二、各國燃油車管制政策及配套措施

(一) 挪威

挪威是全世界推動電動車的先趨國家，截至 2016 年止，電動車市占率已達到 28.76%，是全世界電動車市占率最高的國家。挪威運輸通訊部(Norwegian Ministry of Transport and Communications)於 2017 年 4 月 5 日發表了「國家運輸計畫 2018-2029」(Norway National Transport Plan 2018-2029)，說明為減緩氣候變遷及減少對環境的衝擊，直至零排放車輛具有市場優勢前，販售車輛應以插電式混合動力汽車(Plug-in Hybrids)為主，且大多數應使用生質燃料。而對於不同種類的燃油車輛則規定不同的管制期程，明訂在 2025 年後，所有新售之輕型車輛、新售市區公車、新售輕型商用廂形貨車必須為零排放運具[8]；到 2030 年，所有新售重型商用貨車、75%長途遊覽車和 50%的卡車必須為零排放車輛。

挪威雖無自有電動車廠牌，但已訂定非常完整的推行電動車配套措施，其國家運輸計畫說明，使用零排放或低排放車輛的成本應該比使用汽油或柴油車輛便宜；燃料稅、差別費率、道路使用費和其他型式對道路使用者之收費，皆可作為政策工具，於都會區域中使用；在渡輪和普通道路收費計畫上，費率應該與其他車輛相同；在缺乏道路容量或空間(排隊、停車)處，零排放車輛應被給予優先權。對於充電設施的設置密度也要求必須達到讓電動車可於全威挪進行長途旅行的需求，且不論是在城市中或長途旅行時，等待使用充電站時間應盡量減短。

從能源安全角度來看，挪威的原油和天然氣自給率都相當高，為能源出

[8] 零排放運具(Zero-Emission Vehicle)泛指電動車或氫動力車。

口國家，並且在得天獨厚的地理環境下，挪威的發電結構有高達 97%是水力發電，在低廉的發電成本下，也有利於挪威全面採用電動車。

(二) 荷蘭

荷蘭電動車的市占率為 6.39%，僅次於挪威。荷蘭於 2017 年 10 月 10 日的聯合內閣聲明(Government Agreement `Confidence in the Future')中提到，為了減緩氣候變遷和改善空氣品質，目標在 2030 年時，規定所有新售車輛均須為零排放車，主要並以財務誘因方式推動此政策。2016 年荷蘭即規定電動車免徵收註冊稅及持有稅，企業購買電動車費用可視為企業投資，作為稅務減免。預計至 2030 年，荷蘭會確保市場上電動車有足夠的購買存量及充電設備。並會以設置環保區方式，降低都會區停車率與提高電動車的使用率，此外，亦給予地方政府環保區的操作權限，以提升市中心內的空氣品質，並引入德國環保區的空氣品質分類及標示，讓駕駛人掌握各市區規則。而除了直接對電動車補助外，荷蘭也大力推行以公共運輸方式取代私人運具，提供最新的旅程資訊，讓自行車、計程車能與大眾運輸做更好的連結。

荷蘭的原油自給率不高，大多仰賴國外進口，天然氣的自給率則相當高，主要發電結構以天然氣為主。由於電力供應只需少量進口，因此在能源安全的考量下，荷蘭也適合發展電動車。

(三) 法國

法國生態過渡部(the Ecological and Inclusive Transition) 2017 年 7 月 6 日發布了最新的氣候計畫(Climate Plan)，目的是減緩溫室氣體和改善空氣品質。該計畫提到法國將訂定更嚴格的歐洲七期汽車廢氣排放標準(Euro 7 Standard)，並在 2040 管制傳統燃油車輛。此一計畫除了符合環保訴求外，也是為了要促使車廠進行零排放車的創新研發，以在零排放車市場取得領先地位。

除了設立管制燃油車時程之外，法國也對電動車提出了一系列的配量措施，購買新電動車者提供 6,900 美元的補助、以電動車替換舊型柴油車可有 11,000 美元的補助；在設置電動車充電站部份，政府聲明將在 2030 年前布署 700 萬座充電座，並提供相當於家用充電站價格 30%的稅務抵免或是安全費用補助；在法規方面，除了將加嚴歐洲廢氣排放標準外，也立法要求 50%-75%新設立或住家翻修之停車場必須預先安裝 7-22 瓩管路，以供安裝充電設施，在商業大樓內，5%-10%的停車場必須有至少能安裝 22 瓩的管路；法國政府也承諾從 2017 年開始，政府新購車輛 50%將會是電動車，地方政府則是 20%。

法國本身之能源供應，不論是原油、天然氣或煤的自給率都偏低，其發電結構有大部份是以核能發電，所以電力供應量足以出口至其他國家，因此法國亦適合發展電動車。

(四) 英國

英國環境食品和鄉村事務部及交通部於 2017 年 7 月 26 日發布了英國應對道路 NO_2 濃度計畫白皮書(UK Plan for Tackling Roadside Nitrogen Dioxide Concentrations)，提到為了改善英國城市的空氣品質，政府在 2040 將會禁止販售傳統汽油和柴油車輛和箱型車。英國政府已承諾投資超過 27 億英鎊於改善空氣品質與提升綠色運輸，其中 10 億英鎊用於投資研發英國充電設施和資助插電型小客車及箱型車計畫(Plug-In Car and Plug-In Van Grant Schemes)，並依照車型之每公里排放量及零排放的行駛里程給予購車補助，最多可補助 4,500 英鎊。英國政府也提供稅務誘因等配套措施，如：免除燃料稅、電動車免除交通消費稅，油電混合車提供減免，以及提供電動車廠商稅務減免等。在極低排放城市計畫中(Ultra-Low City Schemes)，電動車可免繳交擁擠費和停車費，並允許行駛於公車專用道。除了鼓勵以電動車取代傳統燃油車之外，英國政府也鼓勵民眾多利用步行或自行車方式通勤，並投入 12 億英鎊於自行車與步行投資計畫(Cycling and Walking Investment Strategy)。

英國的能源自給率稍微不足，其發電結構有 21%為核能發電，26%為綠能發電，供電穩定，因此燃油車與電動車的發展條件相當，但是英國空氣汙染問題嚴重，採用電動車可避免空氣汙染問題。

表 1 各國管制燃油車輛期程整理

國家	管制時間	宣布時間	目的
挪威	2025	2017/4/5	減緩氣候變遷 減少環境衝擊
荷蘭	2030	2017/10/10	改善空氣品質 減緩氣候變遷
英國	2040	2017/7/26	改善空氣品質
法國	2040	2017/7/6	減緩氣候變遷 促使車廠研發

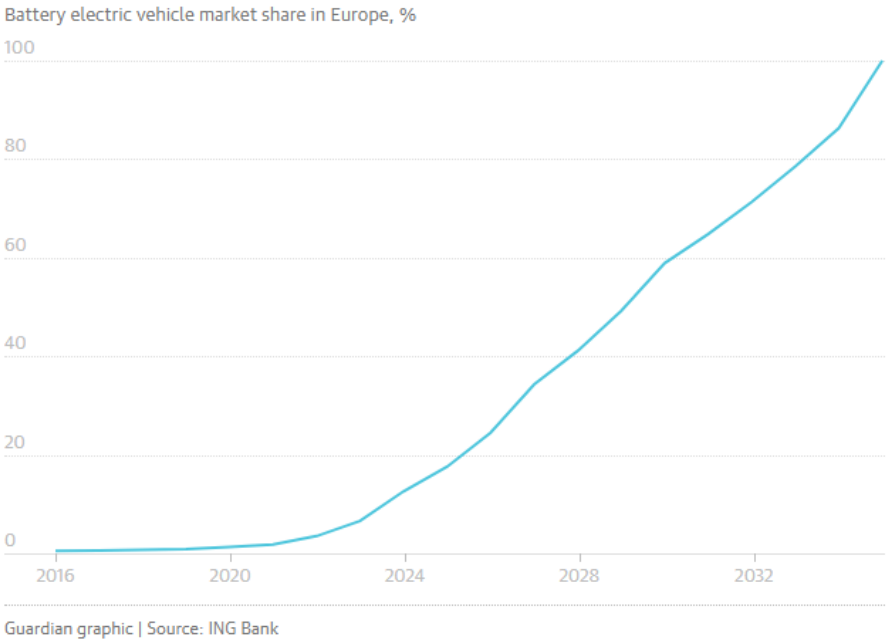
資料來源：本計畫彙整自挪威運輸通訊部、荷蘭四黨聯合內閣、英國環境食品&鄉村事務部及法國生態部

國家	電動車市占率	公用充電站數	自有電動車廠牌	發電結構				
				煤	燃油	天然氣	核能	綠能
挪威	28.76%	8,157	-	0%	0%	2%	0%	98%
荷蘭	6.39%	26,789	-	35%	1%	46%	3%	15%
英國	1.41%	12,259	MINI、Vauxhall	9%	1%	43%	21%	26%
法國	1.46%	15,843	Citroen、Peugeot、Renault	2%	0%	6%	73%	19%
臺灣	0.007%	480	-	35%	8%	32%	10%	15%

三、各國管制燃油車期程分析

挪威自 1990 年代起大力推動電動車，根據 JD Power 分析，因為當地氣候嚴寒，汽車引擎啟動前必須有輔助預熱裝置，因此許多地方均設有插座，大幅降低電動車充電站與配合電網的設置成本。在該國豐沛的水力資源下，挪威的發電結構有超過 97%都是使用水力發電，供電穩定，在現階段電動車市占率已達到 28.76%的情形下，挪威在 2025 年施行管制燃油車是可行的政策。

荷蘭國際銀行(ING Bank)預測，在 2024 年前電動車會變成歐洲駕駛人的「理性選擇」，因其價格較優惠、行車距離增加和充電設備更加廣佈。預測到 2024 年，德國電動車不論在購買上或充電上，都會跟傳統燃油車一樣方便。駕駛人的「行駛距離焦慮」會在 2020 年左右消失，電動車行駛距離會從如今的 100-150 公里提升至 400 公里。並預測在 2035 年在歐洲，所有新售小客車將會是電動車。



資料來源：本計畫彙整自國際能源總署 Global EV Outlook 2017

圖 5 ING 預測到 2035 年所有新售小客車將會是電動車

彭博新能源財經(Bloomberg New Energy Finance)預測在 2040 年時，全世界新銷售的小客車中，54%會是電動車，並且持有電動車數量會佔所有車輛的 33%。

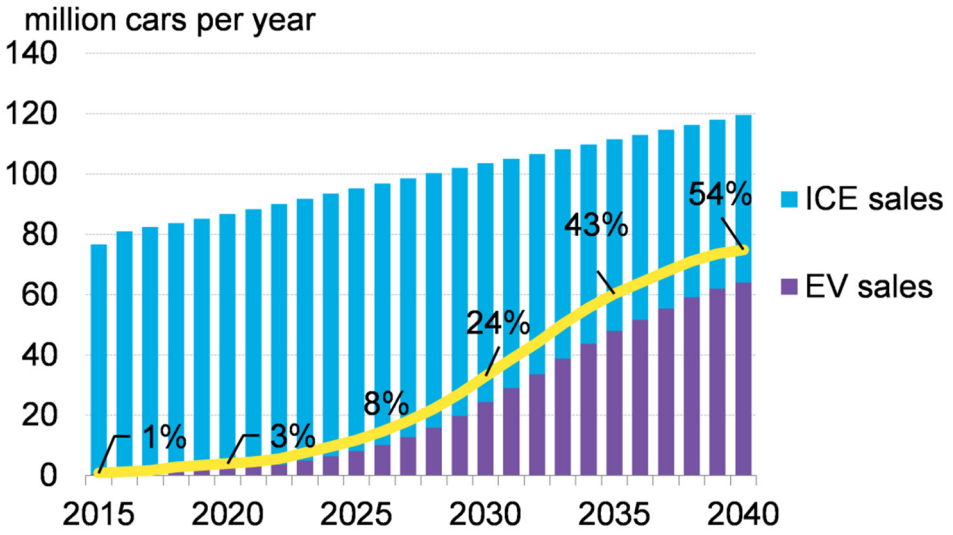


圖 6 彭博新能源財經對全球電動車銷售預估

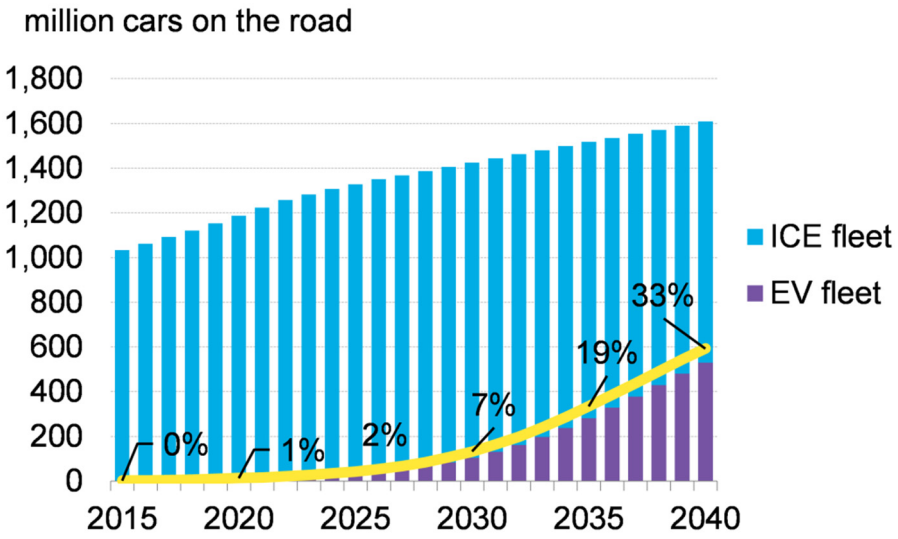


圖 7 彭博新能源財經預測電動車市占率

四、結論

由各個研究可以發現，在電動車發展環境較成熟的歐洲，因其充電設備布署完整，政府在政策上也大力支持，預期至 2035 年，電動車會比傳統燃油車更能吸引消費者購買。英、法兩國訂定 2040 禁用傳統燃油車，是考慮科技技術及市場發展的政策結果，此政策具有一定的可行性。而如挪威及荷蘭等電動車已占有一定市占率的國家，禁用時程更提前至 2025 年及 2030 年。

歐洲國家的供電特性是各國可以向鄰近國家進出口電力，提供各國的供電穩定度。我國並無此項特性，如將現有小客車全數汰換為電動車，每年用電需求大約會增加 180-300 億度電，對電網穩定是不小的負擔。如要大力推動使用電動車，訂定禁用燃油車時程，勢必要考慮供電系統是否能夠負荷。

本文主要介紹歐洲國家政策，係因歐盟在 2014 年發布了歐盟配置替代燃料設備命令(European Directive on the Deployment of Alternative Fuels Infrastructure)，規定歐盟國家的充電站或是替代能源供應站都要有統一的規格，讓各種零排放車在歐盟各國都可以順利充電或是補充燃料，至於我國目前的電動車充電站布署密度則有待加強。

參考資料

1. Global EV Outlook 2017 - International Energy Agency
1. https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GlobalEVOutlook2017.pdf
2. National Transport Plan2018–2029
2. https://www.regjeringen.no/contentassets/7c52fd2938ca42209e4286fe86bb28bd/en-gb/pdfs/stm201620170033000engpdfs.pdf
3. Government agreement `Confidence in the future'
3. https://www.kabinetsformatie2017.nl/kabinetsformaties/k/kabinetsformatie-2017/documenten/publicaties/2017/10/10/regeerakkoord-vertrouwen-in-de-toekomst
4. UK plan for tackling roadside nitrogen dioxide concentrations
4. https://www.gov.uk/government/publications/air-quality-plan-for-nitrogen-dioxide-no2-in-uk-2017
5. France’s Climate Plan
5. http://www.gouvernement.fr/en/climate-plan
6. Electric cars to account for all new vehicle sales in Europe by 2035
6. https://www.theguardian.com/environment/2017/jul/13/electric-cars-to-account-for-all-new-vehicle-sales-in-europe-by-2035
7. Electric Vehicles to Accelerate to 54% of New Car Sales by 2040
7. https://about.bnef.com/blog/electric-vehicles-accelerate-54-new-car-sales-2040/
8. Diesel and petrol car ban: Plan for 2040 unravels as 10 new power stations needed to cope with electric revolution
8. http://www.telegraph.co.uk/news/2017/07/25/new-diesel-petrol-cars-banned-uk-roads-2040-government-unveils/

伍、國際永續發展目標與運輸展望

一、背景

1987 年聯合國第 42 屆大會中，聯合國世界環境與發展委員會（WCED）發表了《我們共同的未來》（Our Common Future）報告，提出永續發展的理念，並將「永續發展」定義為：「能夠滿足當代的需要，且不致危害到未來世代滿足其需要的發展」。

聯合國 1992 年在巴西里約召開聯合國環境與發展大會（UNCED）（又稱地球高峰會議），共有一百多個國家參與，期間通過了「里約環境與發展宣言」、「二十一世紀議程」等重要決議。在「二十一世紀議程」中呼籲各國訂定永續發展政策，並鼓勵國際合作，加強夥伴關係，更為全人類未來如何執行永續發展的工作提供了藍圖，包含全球性社會經濟問題、資源的保育與管理、各主要團體的角色貢獻及實施方案等。

地球高峰會議後，聯合國為有效監督管理各國執行「二十一世紀議程」的進展，在 1993 年 2 月成立了聯合國「永續發展委員會」（United Nations Commission on Sustainable Development，UNCSD），協助及監督各國推動永續發展工作。

里約「地球高峰會」後 10 年，聯合國有感於永續發展雖經各國努力倡導與推動，然而隨著人口激增、不永續的經濟發展及全球化趨勢，全球環境品質仍持續惡化，包括天然棲地與物種持續銳減，可再生資源持續減少，飲用水質惡化影響人類健康等。為有效落實永續發展，2002 年 8 月，聯合國邀請各國元首於南非約翰尼斯堡召開第二屆「永續發展世界高峰會」，針對水資源、能源、健康、消滅貧窮、農業資源、生物多樣性、如何於全球化趨勢下推動永續發展等議題交換意見。與上屆高峰會不同的是，除了全球 187 個與會國外，超過 700 個大企業和 50 個企業負責人參與，創造了許多國家與企業的永續發展合作計劃，並發表《世界高峰會永續發展行動計畫》及《約翰尼斯堡永續發展宣言》，期以行動落實全球永續發展。惟可惜的是，美國在這屆高峰會中對許多重要議題並不合作，不願明確訂定各項目標之執行行動及期程。

第三屆地球高峰會回到里約舉行，全球超過 100 個國家領袖出席、近 4 萬 5 千人參加會議，會中發表成果文件《我們希望的未來》(The Future We Want)。但此時歐洲國家受歐債危機影響，原本身為國際環境會議領袖的歐洲國家，在此次環境會議中並未能主導。與會者表示此屆會議僅流於理念性的再宣示，缺乏現實的理想性與開創性，在策略執行面更缺乏具體的目標和時程；其次是雖然有許多民間團體及非政府組織參與會議，惟雖參與卻缺乏參與決策過程，加上各國雖具共識而不願以

實際行動承諾大眾；最後則是永續治理架構的變革，在面對永續發展課題的思考上，跳脫傳統以主權國家為中心的思維，納入區域組織、次國家體系，特別是地方政府與城市的決策角色與重要性將隨之提升[9]。

我國為順應此全球趨勢，於 1997 年將「行政院全球變遷政策指導小組」提升擴大為「行政院國家永續發展委員會」(以下簡稱永續會)，2002 年更通過《環境基本法》，將永續會提升為法定委員會，並立即依據聯合國《世界高峰會決議》、《二十一世紀議程》及《世界高峰會永續發展行動計畫》，具體研擬我國之《國家永續發展行動計劃》，於 2002 年 12 月正式完成公布。

二、永續發展

(一)永續發展概述

「永續發展」一詞在聯合國環境與發展委員會被定義為：「永續發展指的是發展能夠滿足目前需求，卻不犧牲未來世代，而致他們無法滿足自身的需求」。為達成永續發展，必須由三個系統去探討，即世界經濟、全球社會和地球環境，這三個系統的互動主宰著永續發展，因此永續發展目標呼籲，經濟成長需要兼顧社會包容性、環境永續性。

(二)地球高峰會

1987 年「世界環境與發展委員會」發布的「我們共同的未來」，除了闡述人類所面臨的一系列重大經濟、社會與環境問題外，並提出永續發展的觀念，強調「人類要有能力讓開發持續下去，也要有能力保證滿足當前的需要，但不可以危及到下一代滿足其需要的能力」。並於其後的地球高峰會議（1992）得到以下共識：

1. 人類應該維持生態的完整性，強調人類生產與生活的方式要和地球的承載能力保持平衡，確保地球生命力和生物的多樣性。
2. 人類應建立社會資源分配的公平性，確保當代與後代全體人民的基本要求。
3. 人類在解決眼前的經濟問題時，要以不降低環境品質與不破壞自然資源為前提，使經濟發展的淨利益增加到最大。

依照上述共識，「永續發展」可以說是一種人類社會經濟發展與大

[9] 歷屆地球高峰會及臺灣的參與情況，洪俊智，風險社會與政策研究中心。

自然環境調和共存，並且就跨世代、社會正義與生活品質間三者的平衡與共融。簡言之，永續發展是一個兼顧共同性（Commonality）、公平性（Fairness）與永續性（Substainability）的發展策略。

2002 年於南非約翰尼斯堡舉行第二次地球高峰會，主題為人群（people）、繁榮（prosperity）與地球（planet），重點在「消弭貧窮」和「搶救環境」。並發表《約翰尼斯堡永續發展宣言》重申對環境議題的承諾，呼籲全球共同努力，加強建構有效的夥伴關係及積極的對話；會中通過了 152 項「行動計畫」，同時訂定了達成的期程。

2012 年 6 月在里約舉行的「聯合國永續發展大會」，第三度邀請世界各國元首共同討論及檢討全球及人類推動永續發展所面臨的問題及展望。兩大討論議題為：

1. 永續發展及消弭貧窮之語義下的綠色經濟
2. 永續發展的體制架構。

高峰會的三大目標為：對永續發展重新作出政治承諾、檢討已執行之永續發展進展及差距，並處理新浮現的挑戰，確認了性別平等增權賦能的重要性、擁有水和糧食的權利、以及對抗貧窮的需要。規劃長達十年的架構協定來促進永續消費、生產及知識的累積，這是綠色經濟(green economy)非常重要的一環。惟仍有論者以為，此次與會國家除了一再重複「注意到、重申承諾」，卻少行動與目標的決定，其他課題更是了無新意，會議顯得拼湊與空泛，缺乏實質意義。

(三)永續發展目標（SDGs）



資料來源：聯合國永續發展知識平台，https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs

2015 年 9 月，聯合國邀請各國元首出席於紐約總部舉辦的「2015 永續發展高峰會」，會中一致通過「轉型我們的世界－2030 永續發展議程」，作為今後各國共同推動永續發展的指引，是人類追求永續發展至關重要的里程碑。這份議程規劃出 17 項永續發展目標及 169 項具體指標，作為未來 15 年內（2030 年以前），成員國跨國合作的指導原則。亦即，自 2016 年起，落實永續發展目標，追求社會、經濟、環境三贏的發展，已成為各國共同的施政方向，也是全球最重要的對話議題。



資料來源：http://npost.tw/archives/24078

聯合國永續發展目標共包含 17 項目標（Goals）與 169 個具體目標（Targets）。這 17 項目標分別為：（1）消除全球一切貧窮。（2）消除飢餓，確保糧食安全，改善營養及促進永續農業。（3）確保健康生活及促進各年齡層的福祉。（4）確保有教無類、公平以及高品質的教育，及提倡終身學習。（5）實現性別平等及所有女性的賦權。（6）確保及永續管理水資源及衛生措施。（7）確保人人都能享有可負擔、穩定、永續及現代的能源。（8）促進永續及共享的經濟成長，達成全面且高產值就業，使人人都有適當的工作。（9）建構韌性的基礎建設，推動永續且共享的工業，並鼓勵創新。（10）縮小國內及國家間的不平等。（11）建設包容、安全、韌性及永續的城市與村落。（12）確保永續的消費及生產模式。（13）採取緊急措施以因應氣候變遷及其影響。（14）保育及永續利用海洋與海洋資源，以確保永續發展。（15）保護及促進陸域生態系的永續利用，永續管理森林，對抗沙漠化，終止及逆轉土地劣化，並遏止生物多樣性的消失。（16）促進和平多元社會，確保司法平等，於各層級建立有效率、負責且服務全民的體系。（17）強化永續發展執行措施及活化永續發展全球夥伴關係。

鑑於落實聯合國永續發展目標已成為各國共同施政方向，為順應全球趨勢，有效與世界接軌及對話，並善盡地球村成員之責，行政院國家永續發展委員會於 2016 年討論接軌聯合國永續發展目標及研訂我國永續發展目標，2017 年 10 月始完成我國永續發展核心目標及具體目標草案，包括 18 項核心目標及 140 項具體目標等。。

三、運輸與永續

行政院國家永續發展委員會自成立以來，歷經多次改組，於 2012 年正式啟動《國家永續發展行動計劃》並發布《永續發展政策綱領》，以具有明確之任務、理念、分工、具體工作內容及執行期限的行動計畫，落實行政部門永續發展工作，進而帶動地方、民間及產業推動永續發展，創造環境保護、經濟發展及社會公平正義三贏局面，促成永續臺灣的實現，並善盡地球村成員之責。2015 年鑑於聯合國全球高峰會通過《轉型我們的世界－2030 永續發展議程》後，我國永續會亦於 2016 年 11 月委員會決議研擬我國永續發展目標，並於 2017 年 10 月 17 日發布《我國永續發展目標草案》。

《我國永續發展目標草案》「核心目標 09」即為「建構民眾可負擔、安全、對環境友善，且具韌性及可永續發展的運輸。」其具體目標則計有下列五大目標。

1. 提高公路、臺鐵與高鐵公共運輸運量。

2. 提高偏鄉地區住戶可於步行500公尺範圍內使用公路公共運輸的比例。
3. 提高無障礙的公共交通工具、設備與設施設置比例。
4. 降低道路交通事故死亡人數。
5. 降低騎乘機車年輕族群（18~24歲）死亡人數。

與聯合國所定永續發展目標相較，《我國永續發展目標草案》更貼近臺灣人民之生活，也更符合臺灣人的需求。以下將以《我國永續發展目標草案》與《永續發展政策綱領》及聯合國《永續發展目標》做比較如下表1：

表1 《我國永續發展目標草案》之比較

目標	具體目標	對應聯合國永續發展目標	對應聯合國永續發展指標
為全民提供可負擔且可永續發展的運輸系統，並特別注意弱勢族群的需求。	**具體目標9.1：提高公路公共運輸、臺鐵與高鐵運量。**	**目標9.1** 發展具有高品質的、可靠的、永續的，以及韌性的基礎設施，包括區域以及跨界基礎設施，以支援經濟發展和人類福祉，並將焦點放在為所有的人提供負擔的起又公平的管道。	**9.1.2**乘客和貨運量(按運輸方式分類)
	具體目標9.2：提高偏鄉地區住戶可於步行500公尺範圍內使用公路公共運輸的比例。		**9.1.1**居住於公路2公里範圍內的鄉村人口比例
	具體目標9.3：提高無障礙的公共交通工具、設備與設施設置比例。	**目標11.2**在西元2030年以前，為所有的人提供安全的、負擔的起、可使用的，以及可永續發展的交通運輸系統改善道路安全，尤其是擴大公共運輸特別注意弱勢族群、婦女、兒童、身心障礙者及老年人的需求。	**11.2.1**擁有便捷之公共交通的人口比例(依性別、年齡和身障人士分類)
降低交通事故死亡人數，提供更安全、友善的運輸環境	**具體目標9.4：降低道路交通事故死亡人數。**	**目標3.6**在西元2020年前，讓全球因為交通事故而傷亡的人數減少一半。	**3.6.1**道路交通事故死亡率
	具體目標9.5：降低道路交通事故死亡人數		

資料來源：本所，綠色運輸工作分組，我國永續發展目標草案公民論壇。

四、結論與建議

「永續發展」始於 1992 年的地球高峰會議，之後每隔十年便再開一次，2012 年已召開第三屆地球高峰會。會議自最初漫無目的的願景，至今天擬定具體策略與行動，再再提醒著人類社會經濟發展與環境調和共存的重要性。與時俱進的不應該是我們從前至今解決了多少問題，而應該是即便解決了眾多問題，仍舊有許多無解且艱難的議題存在。無論是性別平等、戰爭與衝突迫使近 6,000 萬難民無家可歸、氣候變遷、環境污染等，都在提醒著我們不可歌功頌德三次高峰會的成果，而應兢兢業業時時提醒自己也是地球村的一份子，該如何為永續發展盡一分力。

我國自永續發展委員會成立以來，無時無刻不關切著全球永續發展局勢，近年來更是跟進世界潮流訂定《我國永續發展目標草案》。該草案於 2017 年 10 月 17 日刊載於公共政策網路參與平台供大眾參考，並彙集各方意見辦理公民論壇。惟全球永續發展趨勢的腳步仍持續前進，對於全球永續發展實為重要的政策推行指導原則，也是政策趨勢觀察之資料來源。尤其核心目標 9 發展高品質永續交通運輸，更是我國現在發展永續運輸的重要觀察內容，追蹤 2018 年度的高階政治論壇亦為重要工作之一。

參考資料

1. 行政院國家永續發展委員會全球資訊網 https://nsdn.epa.gov.tw/
2. 林宇廷、許恆銘、黃敏柔，SDGs 專欄／世界正在翻轉！認識聯合國永續發展目標。http://npost.tw/archives/24078
3. 胡思聰，第三屆地球高峰會(Rio+20)成就不彰，國改評論，財團法人國家政策研究基金會。http://www.npf.org.tw/printfriendly/10998
4. 歷屆地球高峰會及臺灣的參與情況，洪俊智，風險社會與政策研究中心。http://rsprc.ntu.edu.tw/zh-TW/m01/climate-change-energy-transformation/451-earth-summit-and-taiwan_2016-1021
5. 《我國永續發展目標草案》https://join.gov.tw/policies/detail/805c1f09-14d8-4c34-9d1e-5f0921775349
6. 核心目標 9
   本所，綠色運輸工作分組，我國永續發展目標草案公民論壇。

陸、COP23 之運輸相關議題蒐集

一、前言

2017 年 11 月 6 日至 17 日召開的 COP23 係由斐濟主辦，舉辦地點在於公約秘書總處所在地德國波昂，場地安排則有 Bula zone 與 Bonn zone 兩個區域。其中 Bula zone 之權限較高，擁有 Bula zone 權限之參與者可進出 Bonn zone，擁有 Bonn zone 權限之參與者則無法進出 Bula zone。締約方會議是在 Bula zone 舉行，第一週先由各締約方的幕僚單位進行討論，第二週則由各國的部長級代表進行協商與決議；周邊會議與展攤活動則安排於 Bonn zone，兩週間於 12 個主要會議室及各國的展攤舉辦許多節能減碳相關議題之討論。

二、運輸相關議題蒐集

(一)從目標到行動：德國與國際的低碳運輸

COP23 將德國與國際永續運輸團體凝聚起來，為交通部門的低碳運輸工作鋪路。

為了限制全球溫度成長在 2 度以下，對運輸進行廣泛的改造及低碳化是必要的趨勢。國家、地方政府和私人企業需確保在未來幾年氣候友善流動政策和技術得到發展。交通運輸目前佔全球能源相關二氧化碳排放量的 27%，並快速成長中。根據最新的「交通展望」（ITF，2017），如果不採取任何額外措施，到 2050 年，運輸產生的二氧化碳排放量可能增加到 13.3 億噸（自 2015 年的 7.8 億噸算起）。大部分的碳排放量增長將被預計發生於汽車快速發展的國家中（ITF，2017）。

在德國致力於「巴黎協定」下，德國政府推動國內外運輸部門低碳化。2016 年德國政府批准「2050 年氣候保護計劃」，首先訂定了 2030 年的部門目標，並且預計於 2050 年達到完全脫碳社會的願景。在運輸方面，該計劃目標是到 2030 年將溫室氣體排放量減少 40-42%（以 1990 年 1.6 億噸為基礎），到 2050 年幾乎將該部門完全脫碳。實現這個目標需要付出極大的努力，但德國也越來越支持開發中國家走向這條永續發展的道路。

開發中國家為了提高自身對於緩解碳排放的貢獻，也漸漸要求國際上給予其額外的協助，當然也包括運輸部門。德國一直支持合作國家努力減少運輸部門溫室氣體的排放，特別是透過聯邦環境部門的「國際氣候倡議」（ICI, International Climate Initiative）、環境保護、建築及核能安

全(BMUB, Building and Nuclear Safety)和德國聯邦緊急發展部門(BMZ, Federal Ministry for Economic Cooperation and Developmen)「德國氣候技術倡議」(DKTI, German Climate Technology Initiative)等。其他捐助過和多邊開發銀行也漸漸參與運輸部門計劃，這些都是實現 2030 年永續發展目標的重要因素。

COP23 將德國與國際永續運輸團體凝聚起來，為交通部門的低碳運輸工作鋪路。其目的在相互學習及針對運輸及氣候變遷進行討論，並著重於提高大型經濟體對交通相關排放量的巨大貢獻。故被灌上 COP23 運輸日的稱號，由 PPMC 及 SLoCaT 組織所主導。

（二）COP23 SIDE EVENTS：減少燃煤補貼、美國次國際氣候行動

2017 年 11 月 13 日 COP23 會外活動，美國各州政府採取的氣候行動包括以下幾點：通過化石燃料補貼改革、稅收，實施氣候變化巴黎協定永續發展目標（SDGs）、透過女性領導人使城市具有包容性、韌性和永續性。

此外，聯合國氣候變遷綱要公約秘書處與全球環境戰略研究所（IGES）簽署了一份諒解備忘錄（MoU），表示將繼續在區域合作中心（RCCs）合作。召開 2017 年低排放解決方案大會（LESC），旨在通過在城市、地方和項目層面採取行動，為決策者創造一個深入對話的空間，實現大規模的國家自主貢獻（NDCs）。

「透過燃油補貼改革及稅收實現巴黎協議及永續發展目標：國家最佳典範」，討論實務上國家及國際間努力移除燃油補貼，並投資再生能源、公共運輸和能源效率。芬蘭住商、能源、環境及財政部長 Kimmo Tiilikaninen 表示芬蘭正專注於此議題上，具體作法包括減碳稅、立法建議到 2030 年逐步淘汰燃煤發電、補貼購置電動車、以達到所有銷售燃料中的可再生能源含量達到 30%的目標。他呼籲各部門保持一致，包括氣候和貿易政策。

發言人強調，每年用於化石燃料補貼的金額超過 4,250 億美元，建議引入了清潔能源補貼。他們指出，可以逐步實施碳稅以確保能源安全，並支持貧窮國家。與會者還強調在永續發展目標範圍內，考慮氣候變化的長期前景，將教育、鼓勵和授權結合起來，以達到公民“共贏”。該活動由國際永續發展研究所(IISD)、芬蘭和丹麥政府、氣候議會和東芬蘭大學所組成。

（三）新的運輸脫碳聯盟加快氣候行動

全球運輸業界宣布了一項新的運輸脫碳聯盟（TDA），以推動進一步加快氣候行動，並刺激該部門更大的政治領導力。

葡萄牙運輸部副部長何塞·戈麥斯·門德斯（JoséGomesMendes）表示為實現「巴黎協定」，需採取更具有野心和協調性的運輸行動。TDA 成員還將努力在國家、地方和企業行動之間進行更大的協調。

交通運輸占所有能源相關二氧化碳排放量的四分之一，約佔人類二氧化碳排放總量的 15-17%。在無作為情況下，運輸相關的二氧化碳排放量到 2050 年可能會從 6-7 億噸增長到 16-18 億噸。在此背景下，要求世界在 2050 年之後實現零排放的"巴黎氣候變化協議"目標是具有挑戰性的，需要採取大膽的行動來實現運輸部門的系統性改革。清潔、高效的公共和私人交通也是實現「2030 年永續發展目標」中不可或缺的一部分。

波昂還推出了六項新的自願部門倡議，以解決運輸和氣候變化的具體問題：

1. Below 50：擴大全球永續燃料市場。
2. 流動生態聯盟：城市致力於永續交通。
3. EV100-加速過渡向電動車。
4. Walk 21：重視和提供更多適合步行的社區。
5. 全球潔淨燃料和交通工具策略。
6. 改變城市交通舉措：加快實施城市交通永續發展，緩解氣候變化。

運輸專題日有八場會議，涵蓋所有運輸方式和所有類型的行動，但在會議期間舉辦的運輸相關活動僅有 50 多個。大多數交通事件在這裡列出。

這些會議展示了國家和非國家行動如何更有效率地共同工作，PPMC 發布了一份新報告，詳細介紹了馬拉喀什夥伴關係下的活動和進展情況。

儘管達成很大進展，交通部門代表表示，迄今為止根據"巴黎協定"提交的國家自主貢獻（NDC）國家氣候計劃尚不夠重視交通運輸。國家安全委員會認為，需以廣泛及完善的方式涵蓋客運和貨運，同時考慮緩解和適應，通過設定具體的目標和制訂將使用的政策措施。

荷蘭、日本和聯合國環境組織於 11 月 14 日在 COP23 會議上啟動新的全球氣候適應卓越中心，交通運輸也將是其中一個重點領域。

三、結論與建議

交通運輸目前佔全球能源相關二氧化碳排放量的 27%，且仍在快速成長中，如果不採取任何措施，到 2050 年，運輸產生的二氧化碳排放量可能增加到 13.3 億噸。

為了限制全球溫度成長在 2 度以下，對運輸進行廣泛的改造及低碳化是必要的趨勢。於 COP23 會議期間，幾個可能的政策選項都受到相當程度的關注，例如移除燃油補貼並投資再生能源、公共運輸和能源效率、逐步實施碳稅以及運輸無碳聯盟(TDA)六大倡議：below 50（擴大全球永續燃料市場）、生態交通聯盟（城市致力於永續交通）、EV100（加速過渡向電動車）、Walk 21（重視並提供更多適合步行的社區）、全球潔淨燃料和交通工具策略和“城市交通改革倡議”（加速實施永續的城市交通發展和減緩氣候變化）。以上各項政策的發展，都可以作為我國政府於城市規劃、能源發展政策、交通運輸發展政策及電動車推動政策之參考。

參考資料

1. IISD，COP 23 Side Events Address Removal of Fossil Fuel Subsidies, Subnational Climate Action in the US: 13 November Highlights。http://sdg.iisd.org/news/cop-23-side-events-address-removal-of-fossil-fuel-subsidies-subnational-climate-action-in-the-us-13-november-highlights/
2. 聯合國永續發展委員會，New efforts announced at COP23 for oceans, transport, cities。http://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2017/11/new-efforts-announced-at-cop23-for-oceans-transport-cities/

附錄 9 出國報告書

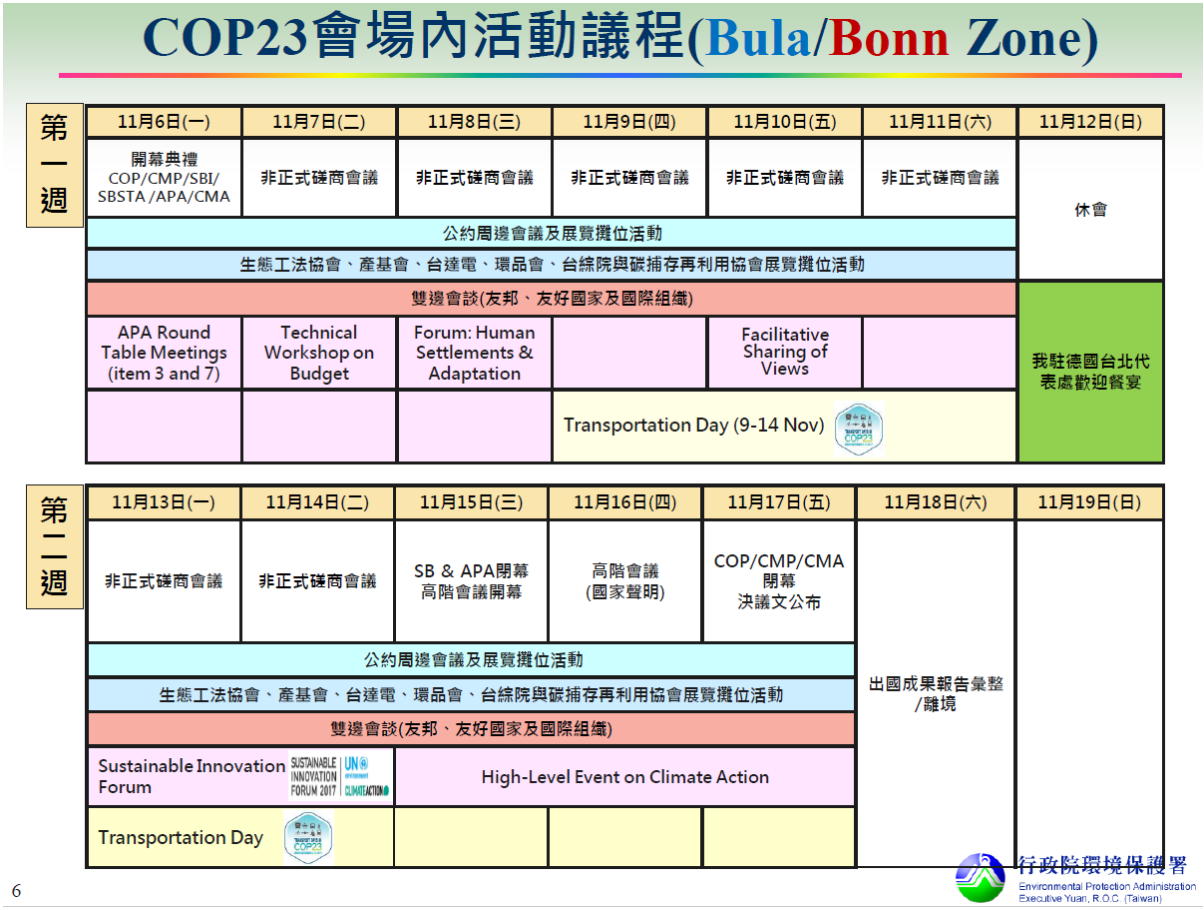
本所出席國際會議心得報告

日期：106 年 12 月 19 日

計畫編號	IOT-106-TDF003		
計畫名稱	運輸部門溫室氣體減量階段管制委託服務專案		
出國人員 姓名	陳政弘	服務機構 及職稱	財團法人台灣綜合研究院組長
會議時間	106 年 11 月 9 日至 106 年 11 月 19 日	會議地點	德國波昂
會議名稱	(中文)聯合國氣候變遷綱要公約第 23 屆締約國大會 (英文)UNFCCC 23th conference of the parties (COP23)		

一、參加會議經過

2017 年聯合國氣候大會(COP23) 主辦國為斐濟，於 11 月 6 日至 17 日於公約秘書總處所在地之德國波昂舉辦。會議場地區分為兩個區塊，其一為 Bula zone，眾所矚目的締約方會議便於此處進行，第一週先由各締約方的幕僚單位進行討論，第二週則由各國的部長級代表進行協商與決議；此外，如永續創新論壇亦於此區附近之 DHL 總部大樓旁進行；另一區塊則是 Bonn zone，包含周邊會議、各個國家展場以及 NGO 的展攤都規劃在此區域。兩者之間，Bula zone 之權限較高，擁有 Bula zone 權限之參與者可進出 Bonn zone，反之，擁有 Bonn zone 權限之參與者無法進出 Bula zone。兩周的會場內活動議程如下圖 1 所示。



資料來源:行政院環境保護署(2017)。

圖 1 COP23 之會場活動議程

本計畫人員前往參與第二周(11 月 13 日至 11 月 17 日)之周邊會議，以獲取國際運輸部門因應氣候變遷的最新發展趨勢，並於 11 月 14 日環保署主持之晨報簡要說明觀察心得及與其他部會進行交流，其中，透過環保署的協助，劉彥聖助理研究員取得 Bula zone 之權限，而陳政弘則取得 Bonn zone 之權限。

二、會議觀察

(一)「交通與氣候巴黎程序」(Paris Process on Mobility and Climate，PPMC)的運輸部門減碳八項優先建議

由「交通與氣候巴黎程序」(Paris Process on Mobility and Climate，PPMC)發表的「交通運輸脫碳的可行願景 (An Actionable Vision of Transport Decarbonization)」，以 ASI 三大原則作為規劃之依據，(1)avoid：減少不必要的移動(如土地規劃、物流重新設計)、(2)shift：有效轉運貨物和乘客、(3)improvement：燃料和電子行駛驅動、複合運輸以及運輸管理之改善。提出運輸部門減碳的 8 項優先建議，包括(1)協同都市轉型(2)低碳能源供應策略(3)提升運具及系統效率、(4)縮

短供應鏈、(5)轉變工作方式減少不必要的個人通勤、(6)對非城市人員訂定解決方案、(7)投資調適、(8)加速經濟策略工具施行，分述如下。

1. 協同都市轉型：

加速朝向零排放區和城市(ZEZs/ZECs，減少空污及碳排量)之方式，當務之急為將超低排放區(ULEZ)於未來擴大至城市，亦即 ULE Cities，其中措施包括排放控制措施、將個人旅行轉移至低碳的公共交通工具(如針對乘客運輸和城市貨運減少個人機動運輸及混合動力車輛)，並優先將步行和騎自行車的與其他智能運輸系統模式相結合，以確保公共和私人交通工具之間的最佳互通模式。此亦將伴隨著逐步淘汰內燃機(ICE)車輛。另一方面亦須修改土地使用，以減少不必要的旅行。未來零排放地區之增加將可使於 2060 年達到運輸相關無排放之城市目標。

2. 低碳能源供應策略：

主要透過可再生能源發電、發展低碳氫產業，以及確保可持續的生物或合成燃料供應等 3 項低碳能源運輸戰略以提高能源效率，其為運輸部門轉型之關鍵之一。

3. 提升運具及系統效率：

此為運輸部門減碳之重點工作，必須讓運具以及運數系統的運作效率都能有效提升，其推動措施也較多，分述如下：

a. 減少新的輕型車輛(LDV)之能源消耗及碳排放量。加速貨運及乘客之混合及電汽化的增長。需大量開發電力驅動系統，包括插電式混合動力車，具能量回收之內燃機(ICE)車輛以及燃料電池(FC)車輛。
b. 控制重型車輛(HDV，如卡車)的 GHG 排放：標準需越來越嚴苛，並盡快落實。
c. 鐵路持續電氣化及改善能源效率：長途電車的電氣化程度因國家而異，應設定中期目標，以擴大部分或整個鐵路系統以電力運行的百分比。
d. 航空轉型的 2 個關鍵技術：可持續的低碳煤油和混合動力。
e. 電氣化沿海航運、擴大風能和可持續生物或合成燃料於長途航運中的使用以及液化天然氣(LNG)的使用：海運目前幾乎完全是化石燃料，然而針對較短的距離，燃料電池和氫氣生產似乎是可行的解決方案。各種電動船（河流和沿海）需要公共政策加以支持來擴大規模。長途航運也可透過風力發電，

藉由巧妙的帆船設計，以減少航運排放的潛在部分。第二代和第三代可持續的生物燃料，一旦大規模生產即可補充 2030 年左右的液化天然氣，未來 15 年將是化石燃料動力船舶的主要替代解決方案。

f. 透過更好的複合運輸、門到門運輸及共享應用來改善運輸系統效率：信息技術(ITS)和信息通信技術(ICT)的發展需加速，以確保人員和貨物之無縫運輸。對於城市貨運系統及物流系統之最後 1 公里提供電動或自行車；共享服務及自動駕駛車輛的使用是門到門解決方案的關鍵，並可減少城市中個人汽車的所有權。需鼓勵促進複合運輸以及共享車輛之商業模式。

4. 縮短貨運供應鏈：

優化採購選擇，並將某些作業程序重新設計(如在不同地區製造半成品再加以組裝)，以及簡化配電之電路。

5. 避免通勤、購物及訪問服務的延人公里數：

透過網路購物、遠端開會及教育及訪問服務、在家工作可減少每日定期的通勤，可有效改善擁塞情形，不僅如此更可節省交通費用並減少運輸相關溫室氣體。此運輸行為再結合土地利用規劃、共享、自動駕駛、電動車及無縫連接等的發展，將可大幅減少延車公里。

6. 對農村人口提供低碳運輸解決方案：

擴大運輸基礎設施和服務來改善農村運輸問題。由於未來分散式可再生能源之大力發展、儲能設施的改善，以及上網速度的提升，將可為農村地區提供更多樣化的交通選擇。至 2030 年電動車可能成為貨運和乘客的重要運輸方式，此外農村地區將適應共享運輸的應用。另一方面農村人口亦可藉遠程訪問廣泛的服務，例如市場信息、健康服務行政以及線上購物，以減少旅行的需要。

7. 加快運輸部門的適應行動：

因應氣候變遷之調適，發展永續客運及貨運系統，相關之策略包含：增加有關於氣候變遷及運輸調適的討論、 推動現有運輸系統、服務及所有新設施之氣候風險檢查及脆弱度評估、 利用氣候融資將公共和私人投資轉向韌性(resilient)運輸系統、將調適納入運輸設施之設計等。

8. 加速經濟策略工具施行，以促進運輸部門的轉型：

透過運輸定價的改革，可確保使用者付出的費用反映全部的運輸邊際社會成本(如噪音、基礎建設、事故、延誤，以及 GHG 排放及空

污等)價格，此舉可確保公平的競爭模式，藉由提供市場力量以刺激創新並推動運輸轉型。運輸部門的碳定價為重要的經濟手段，但並不是取代監管方法，而是相互搭配。大幅增加對於新基礎建設、新技術以及公共交通系統的投資。設計並規劃低碳和永續運輸解決方案的長期投資之風險防範工具(如縮短攤銷期限)，以促進低碳技術之投資，並利於商業模式相應發展。

(二)運輸脫碳聯盟成立，加速氣候行動

在 PPMC 的推動之下，於 COP23 期間各國成立了運輸脫碳聯盟（TDA），以加速氣候行動，並獲得更大的政治領導力。葡萄牙運輸部副部長何塞·戈麥斯·門德斯（José Gomes Mendes）表示：為實現「巴黎協定」，需要採取更加具有野心和協調性的運輸行動。

交通運輸佔所有能源相關二氧化碳排放量的四分之一，約佔人類二氧化碳排放總量的 15-17%。在 BAU 的情況下，運輸相關的二氧化碳排放量到了 2050 年可能會從 6-7 億噸增長到 16-18 億噸。在這樣的基準情境下，「巴黎協定」要求世界在 2050 年之後實現零排放的目標是相當具有挑戰性的，需要採取大膽的行動來實現運輸部門的系統性改革。清潔、高效的公共和私人交通也是實現「2030 年永續發展目標」中不可或缺的一部分。

於 COP23 期間，更有六項新的倡議，以解決運輸和氣候變化的具體問題：

- Below 50：擴大全球永續燃料市場。
- 流動生態聯盟：城市致力於永續交通。
- EV100-加速向電動車的過渡。
- Walk 21：重視和提供更多適合步行的社區。
- 全球潔淨燃料和交通工具策略。
- 加快實施城市交通永續發展，緩解氣候變化。

儘管已有一些進展，但目前根據「巴黎協定」提交的國家自主貢獻（NDC）仍嫌不夠重視交通運輸部門充分發揮其減碳潛力。例如應同時考慮減量和調適，訂定廣泛涵蓋客運和貨運的具體推動目標，及其對應的的政策措施。

(三)永續創新論壇

本場會議主軸在於為了永續發展，有哪些值得推動的策略與措施，而這些策略與措施又需要哪些政策上、財務上以及資金上的配套，以利其發展與推動。茲將與運輸部門於永續發展與溫室氣體減量上應有

之作為整理如下。

首先，為了運輸部門整體之減碳策略推動，國際海運亦需要納入計算並予以推動相關措施，方能真的達到運輸部門減碳的成效。隸屬於聯合國的 International Maritime Organization (IMO)負責管理海運所產生的溫室氣體排放，由於海運是經濟活動中的重要一環，所以為了讓海運所產生的溫室氣體排放減量所造成的經濟衝擊最小化，需要政府、企業以及各社會團體通力合作。提高對於運輸部門溫室氣體減量之野心與決心是首要任務，同時，運輸部門減碳的行動應該要加速行動，讓排放峰值愈早出現愈好。目前 IMO 已經倡議對於新出廠的海運運具提高其能源使用效率標準(Energy Efficiency Design Index, EEDI)，以降低海運所排放之溫室氣體。第二，海運在 2030 年可望得以採用的「零排放運具 (Zero-emissions vehicle, ZEV)」技術包含電動船、使用燃料電池或內燃機的氫能船以及使用燃料電池或內燃機的液化氨能船，但是這些具備較為乾淨動力的船隻仍需要更多的投資以促進其技術發展，進而具備與傳統燃油船隻相較的成本可競爭性，方能對於運輸部門的溫器氣體減量達到較為明顯的貢獻。第三，於基礎建設方面，一方面需針對港口本身的基礎設施重新規劃與建造，以符合新型運具所需；另一方面，則是需要重新規劃港口與其他運具之連結，以提高海運的可及性來取代陸運，進而降低運輸部門的溫室氣體排放。

第二，在陸運的部分，電動車的市場正在快速地成長，預估其銷售量在 2017 年可以達到一百萬輛，而目前已經在路上行駛的電動車更是已經將近三百萬輛。即使如此，由於每輛車的使用壽命平均達到 12 至 15 年，因而在運輸系統中產生了嚴重的閉鎖效果，故不利於運具轉換進而降低溫室氣體減量的成效。故在推動電動車的策略上，首先必需降低電池的成本，以提高電動車相較於傳統燃油車輛的成本可競爭性；第二則是加強關於電動車的基礎建設，尤其是在都市地區的基礎建設，例如停車場的充電設施等，以提高消費者對於改用電動車的意願。

三、結論與建議

交通運輸目前佔全球能源相關二氧化碳排放量的 27%，並且仍在快速成長中，且大部分的碳排放量增長將被預計發生於汽車快速發展的國家中（ITF，2017）。因此，「交通與氣候巴黎程序」(Paris Process on Mobility and Climate, PPMC)訂下在 2017 所要推動之工作，並以 Global Macro-Roadmap 作為發展藍圖，提出八項優先建議，包含(1)協同都市轉型(2)低碳能源供應策略(3)提升運具及系統效率、(4)縮短供應鏈、(5)轉變工作方式減少不必要的個人通勤、(6)對非城市人員訂定解決方案、(7)投資調適、(8)加速經濟策略工具施行。

在 PPMC 的推動之下，於 COP23 期間各國成立了運輸脫碳聯盟（TDA），以加速氣候行動，並獲得更大的政治領導力。並提出六大倡議，包含 Below 50：擴大全球永續燃料市場、流動生態聯盟：城市致力於永續交通、EV100-加速向電動車的過渡、Walk 21：重視和提供更多適合步行的社區、全球潔淨燃料和交通工具策略以及加快實施城市交通永續發展，緩解氣候變化。惟目前根據「巴黎協定」提交的國家自主貢獻（NDC）仍嫌不夠重視交通運輸部門之減碳潛力。

在海運的運具方面，為了讓海運所產生的溫室氣體排放減量，應對於新出廠的海運運具提高其能源使用效率。海運在 2030 年可望得以採用的「零排放運具 (Zero-emissions vehicle, ZEV)」技術包含電動船、使用燃料電池或內燃機的氫能船以及使用燃料電池或內燃機的液化氨能船，但是需要更多的投資以促進其技術發展，進而具備與傳統燃油船隻相較的成本可競爭性，此外，需針對港口本身的基礎設施重新規劃與建造，以符合新型運具所需，並重新規劃港口與其他運具之連結，以提高海運的可及性來取代陸運，進而降低運輸部門的溫室氣體排放。在陸運的運具方面，雖然電動車的市場已經快速地成長，但基於傳統內燃機引擎車輛使用壽命平均達到 12 至 15 年，因此產生了嚴重的閉鎖效果而不利於運具轉換。故在推動電動車的策略上，首先必需降低電池的成本，以提高電動車相較於傳統燃油車輛的成本可競爭性；第二則是加強關於電動車的基礎建設，尤其是在都市地區的基礎建設，例如停車場的充電設施等，以提高消費者對於改用電動車的意願。

最後，由於都市規模持續地擴大，對於車輛的需求也日漸增加，且愈趨集中於都市區域，因此，為了限制全球溫度成長在 2 度以下，對運輸進行廣泛的改造及低碳化是必要的趨勢。據此，在都市持續發展之下，於運輸部門溫室氣體減量應有以下的思考與作為。首先，對於減量的野心應該要提高；第二，建立對於私人運具所帶來的外部成本付費的機制、車輛共享的制度改善以及改善步行的環境，以抑低對於私人運具需求的增加；第三，將私人運具由燃油運具轉型為電動運具；第四，運具的能源使用效率與車輛共享系統的運作效率提升；第五，透過中央與地方政府持續對話與合作，達成運輸減碳的目標。

附錄 10 期中審查意見回覆表

交通部運輸研究所合作研究計畫(具委託性質)
期中報告審查意見處理情形表

計畫名稱:運輸部門溫室氣體減量階段管制委託服務專案

執行單位:財團法人台灣綜合研究院

會議日期：106 年 8 月 23 日（星期三）下午 2 時

會議地點：本所 5 樓會議室

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫執行單位審查意見
淡江大學經濟學系 廖惠珠教授		
1.期中報告書面內容吻合原計畫需求，簡報內容豐富，對各項計畫需求有更充分之分析。	感謝委員肯定。	同意
2.書面報告一些意見煩請修正： (1)中國大陸部分宜忠實反映近年建造核電廠達成減碳之現象。對應至中國大陸能源部門，中國大陸為了因應氣候變遷的一項重要政策是廣蓋核電廠(40~50 座)，中國大陸為世界碳排放第一的國家，以核能發展作為 2030 年減量政策目標，報告中應忠實陳述中國大陸核能使用之情形，不能因為政府不偏好核能就不提，否則政府施政方向會更失焦。	在表 2.2-2 之中已再重新彙整各國 INDC 策略，以及中國大陸部份加入核電使用情形。中國大陸強化應對氣候變化行動政策和措施中有提出構建低碳能源體系方向，其中提出要安全高效發展核電、積極推動水力發電開發、大力發展風力和太陽能發電等低碳能源使用。	同意
(2)關於能源部門之分析，住商部門一向是合併討論，故住商部門之能源消耗較交通部門多。在論述上可能要再注意，例如運輸部門占我國能源消耗 11.9%，僅次於工業部門，會讓其他人覺得運輸部門很重要，但在能源分類，我們通常把住商部門歸納在一起，則住商部門的量就會比運輸部門多，所以可能要跟能源習慣做適當的調整。	依照環保署的分類方式，部門分類是依能源消費的型態來分，而不是使用對象來分，因此住商部門會結合在一起討論，先前報告是使用能源局所提供之分類方式，現在報告內容會使用環保署的依據為主，在這樣的調整之下，已重新製作能源使用圖表後加進新版綠運輸白皮書中的背景篇之中，並且將住商部門與交通部門重新劃分之後再次整合、修改，根據此分類下，住商部門的占比會為 26.0%，運輸部門的占比會為 14.6%。	同意
(3)圖 4.3-1 右邊 36,590 數據較	感謝委員指正，已將圖 4.3-1 修	同意

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫 執行單位 審查意見
大，但圖示卻較 36,505 數據更低，請修正。	正。	
(4)本案溫室氣體減量階段管制乃協助交通部運輸部門階段管制未來落實減碳行為，建議及早思考是否將運輸部門依海陸空等單位清楚釐清各細部門之減碳責任。	感謝委員指正，因現階段境外碳權責任之歸屬各國尚未有明確的共識，只考慮到我國國內水運與航空部份其排碳量占比僅有我國運輸部門總排碳量之 0.74%與 1.27%。因此現階段減量管制會將焦點放在陸運部份。	同意
3. 簡報第 26 頁綠色框框最右邊的部分策略(如都會區擁擠稅/車號限行措施)較具強制性，建議施行時必須先凝聚民眾之共識，以免引來過大的反彈。	此部份政策可能會有爭議，重新擬定更完整的策略之後再加評估其可行性。並且於報告第 30 頁中增加說明於我國施行都會區擁擠稅/車號限行措施時之民眾接受程度還需再調查研究。過去尚未有完整的法規和配套措施，以及在與民眾習慣不符之情形下，其推動之可能性還有待商確，但盤點過去國際上已有實施成功之案例，因此這部份策略會規劃至中期或長期再進行。	同意
國立台北大學自然資源與環境管理研究所 李育明教授		
1. 本計畫期中報告之進度調整情形，請併工作會議召開情形說明，更新修訂報告內容，第六章內容及附圖亦請同步更新。	簡報部份因完整度較期中報告高，會再期末報告於第六章預定進度甘梯圖時將簡報部份一併更新。修訂稿已將甘特圖修改，因工作會議有增加工項，期末報告中會增加工項說明對應表。	同意
2. 有關運輸部門溫室氣體管制行動方案之研擬，請留意「管制」與「減量」之差別，並補充說明「燃料轉換」(包括電動車輛，生質燃料等)之溫室氣體盤查方法，以涵蓋其他部門衍生之排放量，相關方案之研擬亦請考量民間可有貢獻之努力空間。	現階段的策略是以我國現在已有在施行之政策進行評估，因此減碳量距離目標還有差距，之後會再加強其措施或策略，但管制還是要等環保署有整合性之研擬後提出。並且的後會再與民間溝通，將納入誘因機制提升民間參與。 燃料轉換之其他部門衍生之排放量以電動車為例，將傳統燃油車替換為電動車後，原先汽油燃料使用會轉為電力使用，歸屬於運輸部門之汽油使用碳排放轉為電	同意

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫 執行單位 審查意見
	動車的用電後，會增加為能源部門發電時碳排放，發電時之碳排放會依我國電力排放係數進行轉換，因此在經濟部能源局進行溫室氣體排放統計時，在不含電力消費排放的能源部門排碳量會增加，而運輸部門排碳量會減少，因此能源局會再以含電力消費排放方式將其碳排放歸屬於消費能源之部門。也就是在以電動車替代傳統燃油車輛時，其增加用電之碳排放依然會計入運輸部門碳排放。 生質燃料燃燒所產生之碳排放依照經濟部能源局的統計方式將不計入國家溫室氣體排放之中，而以充分揭露為原則。	
3.綠運輸白皮書之修訂、編寫，建議概要敘述軌道運輸之發展現況，與「前瞻計畫」之規劃內容結合，近期之燃油價格變動亦可對應說明電動車及油電混合車之發展趨勢。此外，無人駕駛車及生質燃料應用之相關內容，則請再檢視是否與「綠運輸」有關係？據以修訂、精簡之。 3.3 能源、永續、空汙、溫管現況分析，數據分析，排放量分析、運量分析，未來會因為運輸的狀況而改變，運輸白皮書還要看其他塊的變化，	目前已著手了解前瞻計畫之內容，並且與綠運輸白皮書做結合。現階段前瞻計畫已核定之軌道運輸有臺北捷運三鶯線、淡海輕軌、安坑輕軌、桃園捷運綠線、高雄捷運岡山路竹延伸線、機場捷運增設 A14 站等。 燃油價格變動對應於電動車及油電混合車的發展還有待研究，會影響民眾購買電動車的因素過多，舉凡燃油價格、電動運具價格、充電設備設置情形、電動車相關法規等都可能影響其發展趨勢。 無人駕駛車在長期技術發展成熟之下，將可與智慧運輸系統做結合，可提供民眾以共享無人駕駛車的方式替代私家車的使用，以達到綠運輸之目標。 生質燃料所產生之碳排放在國際上是不納入溫室氣體排放的計算之中，我國經濟部能源局在進行溫室氣體排放統計時，生質燃料的使用也不納入碳排放之中，僅	同意

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫執行單位審查意見
	以充分揭露為原則。並且生質燃料在燃燒排氣汙染較傳統化石燃料低，可與綠運輸之低碳、空氣品質做結合。在國際上採用生質燃料已是各國減碳策略，但在我國運輸部門還不適宜推廣生質燃料作為減碳的措施，因為我國地處亞熱帶地區，氣候悶熱，生質燃料長時間存放於交通運具中會有變質的現象發生，影響交通安全。	
交通大學運輸與物流管理學系　馮正民教授		
1. 報告書第 8 頁韓國 INDC 運輸部門之減量策略中僅提到「車輛」的改善，請研究團隊再確認。	韓國在 INDC 所提出的減碳策略多是以能源轉型以及效率提升之方式，單就運輸部門之策略確實不多。重新盤點韓國 INDC 後於表 2.2-2 之韓國運輸部門策略中加入持續建構環境友善之大眾運輸策略。	同意
2. 報告書第 12 頁蒐集各國運輸部門節能減碳策略，建議可再進一步參考國際城市施行較成功之措施。	會在加強盤點其他國家之施行狀況以及成果觀查，並且於期末報告之表 2.3-1 進行修正，並且在第 12 頁補充成功案例。 國際城市施行較成功的措施如德國柏林之低碳排放區(Low-emission zone)為例，柏林於 2008 年開始實施第一階段低碳排放區管制，實施範圍為柏林市中心，面積達 88 平方公里，影響居民達一百萬人，規定柴油車輛須至少符合歐洲 2 期標準、汽油車輛須至少符合歐洲 1 期之標準才可進入低碳排放區，並且於 2010 年實施第二階段，提高柴油車輛標準至歐洲 4 期。其成效在汙染排放源的細懸浮微粒已減量 60%、懸浮微粒減少 20%，空氣品質方面細懸浮微粒減量 50%、懸浮微粒減少 7-10%，CO_2 部份雖然沒有可測量出的變化，但黑碳排放(Black carbon	同意

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫執行單位審查意見
	emissions)減少了 60%，由此可以得知柏林採用低碳排放區作為提升空氣品質的策略是相當成功的。	
3. 書面報告中「策略」與「措施」應定義清楚，措施指的是比較具體的方法，報告書第 12 頁表中許多項目都是寫策略，非具體措施；另外報告書中用字應較精準，例如：書面報告第 12 頁將「公共運輸工具轉為替代燃料」，運輸工具無法轉為替代燃料。	已於表 2.3-1 中之策略與措施修改成較大方向的策略目標，並將替代燃料修正為使用碳排放量較低之能源。 綠運輸白皮書的架構要重新調整，從願景目標，到策略方向以及施行措施將會有不同的層次。	同意
4. 報告書第 26、29 頁皆有提到國外策略與措施，建議將國外策略與措施綜整到前面章節之小結。	感謝委員指正，已將第 29 頁中之英國及馬爾地夫之汰換車輛策略加入表 3.4-1 中。並且因車輛汰換對於我國小客車減碳有重要的影響，因此將表 3.4-1 往前移置至表 2.3-2 位子，之後有關空氣品質淨區的相關資料會整理後置於表 2.3-3。	同意
5. 報告書第 20 頁發展綠色運輸系統，可參考國外措施增加公共自行車之推廣。	將會加強盤點國外公共自行車之使用情形，並做為將來政策擬定上之參考，並納入新版綠運輸白皮書之架構中。	同意
6. 報告書第 31 頁，表 3.4-3「新版綠運輸白皮書策略規劃建議」，應刪除「規劃」兩字；另外「TOD」代表的僅是場站周邊的土地利用規劃，「DOT」才是代表大眾運輸導向發展，故建議將「TOD」改為「DOT」。	感謝委員指正，已刪除表 3.4-3 之規劃兩字，並將 TOD 修正為 TDM。 經查證這邊係指 TDM 為運輸需求管理(Transportation Demand Management, TDM)，主要內容為藉由改變人們的運輸行為，來減少旅次或改變其對運具種類的使用、或是旅次發生時間與次數的改變，以減緩對道路交通、生活環境及運輸系統所產生之衝擊。	同意
7. 報告書第 41 頁，大部分減碳措施著重在陸運，海運與空運並沒有提及。	依臺灣現況有 95%以上的碳排放量是來自於公路部門之排放，所以現階段將會把重點放在陸運方面之措施，此部份說明會納入行	同意

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫執行單位審查意見
	動方案之研提中。	
8. 建議未來規劃新版綠運輸白皮書時，可參考國發會請蕭代基老師撰擬之「綠色經濟」專書，其中「綠色運輸」部分是我所撰擬，此內容包含綱要、架構、策略、指標。另外建議可與委辦單位討論綠色運輸之定義及架構應包含哪些？	感謝委員意見，目前已在參考此部份資料，並著手納入新版綠運輸白皮書之中，並將其原由、現況、課題、政策目標、策略等納入其架構。在現階段會減碳、永續發展、空氣品質、能源這四個面向納入新版綠運輸的目標定義之中。	同意
行政院環境保護署		
1. 本計畫相當重要，支援擬定運輸政策白皮書，能源轉型白皮書、運輸部門溫室氣體排放管制行動方案相關行政業務，擔負責任重大，整合工作繁重。	感謝委員意見，將會盡心盡力完成這項重大任務。	同意
2. 國外資訊蒐研部分，已蒐研相當份量之參考資訊，建議可再依我國國情及環境現況進行分析，選擇適宜我國未來推行之項目，作為後續運輸部門溫室氣體減量行動參考使用。	感謝委員意見，會再比較國內外之不同策略。以將國際資訊重整，並篩選適合我國長期發展之策略。	同意
3. 過往評析大眾運輸之運輸需求多採用「及/就業人口」發展趨勢作為參考指標，以呈現通勤人口之變化，建議未來進行運輸部門排放基線建立時，除以經濟變化作為參考指標外，亦應納入人口變化因子，以更真實呈現運輸部門之未來排放趨勢。	感謝委員意見，現階段所使用之BAU 估計模型已將就業人口以及其他經濟因素，如 GDP、人口成長等變化納入。	同意
4. 運輸政策白皮書除展現運輸部門之溫室氣體排放變化及重要節能減碳課題外，建議可與貴部研擬中之「運輸部門溫室氣體排放管制行動方案」(草案)內容相結合，實踐貴部「推動永續綠色運輸，落實節能減碳政策」之施政方針。	綠運輸白皮書將會與溫室氣體管制行動方案做結合，讓施政方針更加明確。但考慮白皮書本身為指引方向之特性，之後的架構中不會為各部門訂定管考目標。	同意
5. 第三章之 101 年運輸政策白皮書-綠運輸之檢討及修訂，提及 101 年執行成果，建議就未來可達成之目標提出探討，並作為檢	感謝委員指正， 綠運輸白皮書所提及之政策並非用於管考用，只是用於了解執行程度，未來會將此部份於綠運輸白皮書之中說	同意

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫執行單位審查意見
視是否仍納入未來白皮書之參考。	明。	
6.依「溫室氣體減量及管理法」第15條規定，為利於地方政府後續研擬「溫室氣體排放管制執行方案」，建議加強「運輸部門溫室氣體管制行動方案」中需要地方政府配合執行之相關措施，以確實達到運輸部門之溫室氣體排放管制目標。	目前第一階段已蒐集了各部會可執行的方案，但還有距離減碳目標缺口，將來會再蒐集資料並研擬強度或廣度更高的策略，並且會以專諮會的方式詢問各地方政府意見，以確實達到運輸部門之溫室氣體排放管制目標。	同意
7.另所提運輸部門溫室氣體管制行動方案(草案)，建議可針對私人運具是否轉移軌道運輸之使用量進行研析，並研議對消費端減量機制擴大減量措施，以提供後續研擬各項溫室氣體減量獎勵措施參考使用。	對消費端減量機制擴大需求減量將會從稅法層面的政策施實，例如氣燃費，擁擠稅等，這些內容已出現在目前的方案當中，未來會再盤點其他國家施行狀況評估是否適用於我國現況。	同意
交通部路政司		
1.有關本報告提及114年提升公共運輸使用率(市占率)至30%部分(報告書第18頁)、附錄五「運輸部門行動方案(草案)」提及運輸部門溫室氣體排放管制目標全國公共運輸市占率109年達17.75%、114年達19.50%、119年達21.25%部分(報告書第89頁)，考量本部自106年起將不再辦理「民眾日常使用運具狀況調查」，爰後續將無法獲得公共運輸使用率(市占率)資料，建請刪除本報告及附錄中有關公共運輸使用率或市占率目標相關內容，並請檢視本計畫內(含目錄)有關公共運輸使用率或市占率相關資訊是否應併同刪除。	公共運輸使用率對於溫室氣體減量評估有不可或缺之重要性，將會再做更進一步的評估是否有其他替代指標。並且以於第18頁中之提升公共運輸使用率中作說明。今後綠運輸白皮會改用運量作為規劃方向，而18頁是檢視101年綠運輸白皮書的施行狀況，因此會保留此部份文字。	同意
2.報告書附錄五「運輸部門行動方案(草案)」部分： (1)第90、91、95、96、98頁，行動方案「公路公共運輸運量提升」、電動運具推廣「電動大客車推廣相關計畫」及汰換老	感謝委員指正，已向公路總局進行確認無誤，此部份資料是由公路總局提供。	同意

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫 執行單位 審查意見
舊車輛「『多元車輛服務』」行動方案：提供經費補助鼓勵業者使用綠能車輛及無障礙車輛，並辦理車輛汰舊換新及其他相關措施。」之投入經費估算似有誤（經洽詢公路總局亦表示未曾提供此數據），建議應再洽詢公路總局確認並修正；另建議本報告內容涉及公路公共運輸計畫推動相關資料，應再請公路總局確認為宜。		
(2)第 90、95 頁所提提升臺鐵運量一節，其中「臺鐵整體購置及汰換車輛計畫(104-113年)」，經費為 997.3 億元，惟後續尚提到臺中鐵路高架化、高雄鐵路地下化新增通勤車站亦將陸續營運啟用，屆時應可吸引更多通勤學之旅客一節，建議應納入上開 2 計畫之經費。另 109 年總運量預估達 2.37 億人次，因臺鐵年運量自 105 年呈現負成長，是否於 109 年能達成目標，應再予考量，另其與報告書第 14 頁之 2.32 億人次，資料不一，請再確認。	95 頁附錄之行動方案-具體措施或計畫以將可吸引更多通勤旅客部份加入，當初在蒐集計劃方案時並無這兩計畫的經費內容，預計 10 月份邀請地方政府專家時會向其詢問。14 頁之 2.32 億人次已修正為 2.37 億人次。臺鐵年運量預估目標係由臺鐵局所提供，因此將會保留此部份的政策說明。	同意
3.運輸部門排放基線分析(報告書第 23 頁)仍需國發會提供 GDP 資料，以利排放基線推估：建議能儘速產出數據，據以擬訂我國運輸部門推動節能減碳之行動方案。	國發會所提供的 GDP 確實會影響到基線分析，此為結合多方的資訊估出來， 先前使用的資料為國發會於 7/24 所提供之指標，我們會盡速產出指標以協助分析排放基線。	同意
4.各減碳措施之貢獻減碳量及減碳缺口(報告書第 40 頁)：依報告數據顯示溫室氣體排放總量私人運具小客車 51%、機車 12%，本所提行動方案多為獎(鼓)勵民眾汰換燃油車輛，或鼓勵民眾使用	未來會依照四大面向評估是否以提高耗能標準之政策，或是其他管制方式作為手段對民眾之影響，並且規劃最適合之方式達成最大之減碳量。 目前第一階段已蒐集了各部會可	同意

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫執行單位審查意見
大眾運輸，惟缺乏相關管制手段，建議朝經濟部能源效率標準提升，並以大眾運輸導向管理(TDM)手段，如實施差別費率、停車管理、燃油/電能車輛號牌區別等方向規劃。	執行的方案，但還有距離減碳目標缺口，將來會再蒐集資料並研擬強度或廣度更高的策略，並且會以專諮會的方式詢問各地方政府意見，以確實達到運輸部門之溫室氣體排放管制目標。	
交通部航政司		
有關報告書第 31 頁，表 3.4-3 研提之新版綠色運輸白皮書策略規劃建議中，針對提升運輸系統能源使用效率所提「強化航空、水運、場站與工程節能減碳」涉及航港局、臺灣港務公司、民航局、桃園機場公司等單位權責，為利策略後續能確實執行，請於研究階段洽商各該單位研提可行執行方案。	感謝委員指正，目前已在著手蒐集各地方部會所能採取之策略，綠運輸白皮書與行動方案的研提將會考量各地方部會的權責與可執行性，將會把其結果彙整至期末報告 3.4 節中。	同意
公路總局		
1. 報告書附錄四課題篇中於第 84 頁點出私人運具外部成本未合理反映之課題，惟在附錄五行動方案並無提出相關對應行動方案或策略作法，建請於報告書中再予補充。	為了反映運具外部性，可能需要藉由課徵或是碳稅或空汙費之手段，其政策方式可能已超過交通部之權責，會再釐清是否可以將其納入行動方案。會再強化措施裡面納入，並與其他相關部門討論。	同意
2. 有關報告書第 91 頁推廣電動大客車部分，投入數量、經費及每年至少推動 1 條全電動公車路線等相關文字內容請再釐清確認。	感謝委員指正，此部份電動大客車之政策為交通部與環保署所提出無誤。	同意
3. 報告書第 25 頁提及無人車將成為未來趨勢，及附錄三(第 64 頁)亦說明新加坡無人車之發展，爰建議於報告書中再進一步深入說明目前國內無人車發展面臨之困難、相關配套法令課題與系統環境，以及逐步推廣之目標期程。	感謝委員指正， 已在無人車發展報導中的臺灣現況部份加入，目前僅有德國有完整的法令措施，並且無人車研發門檻高，臺灣市場較小，無完整法規的情形都是臺灣發展無人車之難題。不管是臺灣或是國外無人車都還在發展階段，未來會將此部份政策置於長期的規劃之中。	同意
綜合技術組		

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫執行單位審查意見
1.新版綠運輸白皮書內容不必侷限在101年的版本內容做修正，請針對以下四個面向做聯集式思考，換言之，綠運輸之定義宜採廣義： (1)溫管法運輸部門溫室氣體排放管制行動方案有何種方式可以達標。 (2)行政院永續會要求運輸部門提出對應於聯合國永續發展的目標。 (3)環保署空保處為維護空氣品質而要求運輸部門採行之減量策略。 (4)配合能源轉型白皮書，運輸部門推動之減碳或節能措施。	會再重新定義綠運輸的範籌，並且會調整白書章節的架構，原先策略即是以減碳作為規劃方向，減碳與空氣品質可以同時兼顧，並且會在以永續發展為目標之下，對能源現況進行分析，將這四個面向納入。	同意
2.新版綠運輸白皮書可以多著墨電動車的發展，以及如何減少移動污染源PM2.5之排放。	感謝委員意見，會將此部份納入新版綠運輸白皮書之中減碳策略之中。	同意
3.報告書第10頁提及歐盟對於替代能源轉型工作之啟動，其技術導入的期程與路徑可能是國內推動電動車與減碳路徑之依據，建議可進一步蒐集相關資訊。	此部份將會與能源轉型之工作一併著手進行資料蒐集。	同意
4.報告書第18頁有關公共運輸市占率，因交通部統計處重新檢討其定義，可能對後續目標設定及檢核產生不一致的現象，建議先以運量指標為主，另可嘗試蒐集國外相關指標。	公共運輸市占率對於溫室氣體減量評估有不可或缺之重要性，將會再做更進一步的評估是否有其他替代指標。並且報告書18頁部份以公共運輸市占率這一部份已經參照交通部路政司之意見，說明將來不會再提供相關之資料。	同意
5.報告書3.2節提及101年版綠運輸白皮書部分推動措施未達成預期成效，建議後續撰擬新版綠運輸白皮書減量策略目標時，應參考各機關針對推動措施填報之預定達成目標與期程。	感謝委員指正，因為綠運輸白皮書偏向於指引的功能，不適用於作為管考的作用，因此未來不會規劃各機關應達成是目標與期程。	同意
6.承上，報告書3.4節針對綠運輸白皮書之減量策略目標設定，亦可進一步蒐集國外相對應之目	感謝委員指正，會再參考各國設定的目標，藉此預擬我國願景內容。	同意

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫 執行單位 審查意見
標，作為後續設定之參考。		
7. 報告書第 44 頁後續工作規劃請增加「能源轉型白皮書」部分。	感謝委員提醒，已將「能源轉型白皮書」部份工作內容說明加入第五章後續工作規劃之中。 根據能源發展綱領後續落實及推動之能源轉型白皮書，其中的節能小組之運輸部門節能計畫，其方案主要工作內容或項目裡包含了公路公共運輸多元推升計畫、推動車輛汰舊換新、車輛能源效率標準提升、環島鐵路電氣化和海空港設施服務電力化(橋岸電設備)，這些方案會與新版之綠運輸白皮書有所關聯，因此會將此部份納入後續工作規劃之中。	同意
8. 簡報第 21 頁「強化公共運輸市占率」字眼請修正為「提升公共運輸運量」，報告書亦請配合修正。	感謝委員指正，已將此部份之「強化公共運輸市占率」修改為「提升公共運輸運量」。	同意
9. 簡報第 22 頁提到新版綠運輸白皮書策略部分，有些項目如「推廣無紙化電子票證使用」及「結合大數據建立運輸需求資料庫」…等，僅能作為推動綠運輸的手段或方法，因此綠運輸的策略或措施需再研議，報告書亦請配合修正。	感謝委員指正，這些工具比較偏向措施，而不是策略，因此於第 32 頁已將此部份文字修改為可供參考之工具，未來會再斟著其架構。	同意
10. 期末報告書請於各章增加「小結」內容。	感謝委員建議，此部份會增加至期末報告書之中。	同意

附錄 11 期末審查意見回覆表

交通部運輸研究所合作研究計畫(具委託性質)
期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱:運輸部門溫室氣體減量階段管制委託服務專案

執行單位:財團法人台灣綜合研究院

會議日期：106 年 12 月 21 日（星期四）上午 9 時 30 分

會議地點：本所 10 樓會議室

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫執行單位審查意見
國立聯合大學能源工程學系 陳律言副教授		
1. 各國的運輸部門節能減碳策略、或是內容，原敘述於報告書 2.2 節，但其中對於各國的策略和措施之描述大多有所混淆及欠缺，而且內容並未聚焦在運輸部門的對應內容，因標注所有參考資訊來源，並依原定工作項目 1(1)之需求進行修正。	感謝委員意見，2.2 節主要蒐研各國 NDC 之內容，然各國 NDC 內容係研擬該國之整體性減量規劃，非針對運輸部門，故本計畫於 2.3 節針對各國運輸部門之策略進行彙整。另，相關圖表與內文之參考資料來源已補上。	同意
2. 報告書 2.3 節內容論述的資訊全部沒有標注參考資料來源，尤其表 2.3-1、2.3-2，其內容資料來源更應明確標注，以利後續之確認。	感謝委員意見，報告書第 32、33 頁主要論述資料來源為歐盟 2016 年公布的文件(編號 SWD(2016) 224 final)，已於報告書第 32 頁補上註腳標明資料來源。另表 2.3-1、2.3-2 之資料來源亦於報告書第 35、36 頁。	同意
3. 承 2，報告書 2.3 節之論述內容並未介紹各國運輸部門基本狀態，而直接呈現其運輸部門節能減碳策略及措施，在設計我國相關策略及措施時，恐怕難作為有效之參考，應在可行範圍內進行補正。	感謝委員意見，已於報告書第 36 頁補充國際間之基本狀態。	同意
4. 我國運輸部門節能減碳策略與措施，已敘述於報告書 2.4 節，為該節內容中，只有研議中之減碳作為列於表 2.4-1，應將現已確認或核定以及執行中的策略及措施另外表列置於該表之前，並配合相應的論述，以完整完成此部分工作。各策略及措施內容出處，應標示明確之資料來源。	感謝委員意見，在期末報告撰寫過程中，表 2.4-1 之減碳作為尚在研議中，後續已核定，故於報告書中第 36、37 頁將研議中字眼汰除。然表 2.4-1 之資料來源主要協助彙整交通部相關單位之資料，其中減碳作為係各權管機關自提之。	同意

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫執行單位審查意見
5. 報告書圖 3.2-1 所述之運輸政策白皮書成果檢視流程圖中，在無法再減量的方框，與修正目標的方框之間，建議加上見識原政策設計假設合宜性檢討，及外部環境變化評估。如此才可以配合發展相關論述，讓修正目標的工作有理有據。	感謝委員意見，已於報告書第 39 頁修正圖 3.2-1	同意
6. 關於「運輸政策白皮書-綠運輸」推動成果之檢視，目前在各策略目標上的具體達成／落後情形，宜直接以原設定的量化及質性指標列表綜整，實質展現現況與原定目標間之差異。目前列於報告書表 3.2-1 的各項推動措施成果，無法有效檢視實質上的推動成果，應避免這種含糊的表達方式。相關具體達成情形所引用之數據，都應該明確表示資料來源。	感謝委員意見，已於報告書第 43、44 頁修正表 3.2-1，並將現況之量化數據具體展現於表 3.2-1 中，並明確標註資料來源。	同意
7. 關於報告書 P.45 起關於協助辦理「溫室氣體減量及管理法」相關工作之對應成果，應配合前述報告書 3.2 節所述之綠運輸白皮書相關策略及措施可能貢獻之溫室氣體減量，具體量化 2020 年階段管制目標排放量的達成可能性，以及現有既定策略及措施在達成此目標上之能力與限制，如此才能確實作為後續協助修訂新版「運輸政策白皮書」之有效參考。	感謝委員意見，本計畫對於「運輸政策白皮書」與「溫室氣體減量及管理法」相關工作之定位有所不同，前者以發展綠運輸理念，提供運輸部門整體乃至相關機關進行運輸規劃時之政策方向參考，故不以研提具體措施及量化評估為目的；後者則是因應「溫室氣體減量及管理法」之規範，協助研擬及計算「運輸部門溫室氣體排放管制行動方案(草案)」，故研提之時程乃配合環保署規劃進行，107 年度以第一階段(當前-2020)為期程，訂定 2020 年排放管制目標以及可行措施，因此所擬措施、相關計算過程以及減量數據說明於報告書 4.3 節。	同意
8. 報告書 3.4 節以及附錄 4 之新版「運輸政策白皮書-綠運輸」之研提工作成果，嚴重缺乏各項規劃措施如何量化對應到溫室氣體減量	感謝委員建議，然因綠運輸應是國家整體國土規劃、運輸規劃乃至運輸系統設計時皆需內化處理之概念，故「運輸政策	同意

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫執行單位審查意見
之實際總量或單位活動排放量的具體科學論述。以如此缺乏基礎之內容研提之新版白皮書，不僅無法協助政策的有效落實，更可能形成民間意見領袖挑戰之標的，本席深覺應將現在這版規劃極其仔細地重新檢視，甚至加上可能的新增項目，完整配合資訊出處之論述，提供如質之計畫成果。	白皮書-綠運輸」之策略方面主要研擬出綠運輸之大方向之思維為主，至於具體措施及細節之量化數據待各權管機關在綠運輸大思維下細部規劃。	
9. 承 8，尤其報告書 P.258 所述運輸部門節能減碳各相關部會權責中，確定有交通部負擔主要權責或設定推動策略者，以及依法必須會同其他部會進行者，其相應措施的實質減碳量計算，即使現階段仍無法完全確認，至少應該要有明確的方法論及現階段可取得之數據。以利交通部規劃政策時能有堅實之立論基礎。	感謝委員意見，惟「運輸政策白皮書-綠運輸」主要為方向性與概念性之宣導，若落實到具體措施時，本計劃主要協助盤點交通部各權管機管研提之措施於報告書第 4.3 節，並計算各措施之預期減碳量。	同意
10. 本報告所提之運輸部門溫室氣體排放管制行動方案(草案)，其中之管制目標部分，全數缺乏確切之數據。各項推動措施之預期效益，也完全缺乏將交通部門執行成果指標轉化為溫室氣體減量之結果，如此將造成無法預期效益來確認原定排放管制目標的方案架構，不僅無法協助政策的有效落實，更可能形成民間意見領袖挑戰之標的，本席深覺應將現在這版規劃極其仔細地重新檢視，甚至加上可能的新增項目，完整配合資訊出處之論述，提供如質之計畫成果。	感謝委員意見，針對「管制目標」係依據「溫室氣體減量階段管制目標及管制方式作業準則」之架構透過各部會密集協商並開公聽會，最後由行政院核定。 然本計劃亦協助彙整交通部各權管機關資料並計算相關數據，已於報告書第 74-76 頁加入「運輸部門溫室氣體管制行動方案(草案)」之減量貢獻推估方法。	同意
11. 能源轉型白皮書節約能源小組之運輸部門節能計畫相關內容，在報告書 6.2 節中並未針對運輸部門之子部門對應的能源使用情形，在規劃節能計畫推動前後之能源使用情形，提出確切的計算方法論，說明如何將全部項目的預期效益有效轉化為檢視能源消費情形、	感謝委員意見，針對運輸部門節能計劃的預期效益係彙整自各權管機關所提之內容，並非本研究進行計算。	同意

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫執行單位審查意見
溫室氣體減量、空氣污染物排放減量之預期效益。本席深覺應將現在這版規劃極其仔細地重新檢視，完整配合資訊出處及量化計算方法論之論述，提供如質之計畫成果。		
12. 報告書中所述六篇報導文章的主題在P.102及後面附錄中，第六篇的標題名稱不一致，請確認。	感謝委員意見，已修正報告書相關內容。	同意
13. 如前面所述意見獲得採納，報告書第八章之結論相關政策建議，建議重新檢視並依較有堅實基礎的規劃成果重新撰寫。	由於「運輸政策白皮書」與「溫室氣體減量及管理法」相關工作之定位有所不同，因此已將因應溫管法所提「運輸部門溫室氣體排放管制行動方案(草案)」內可具體量化之過程說明於4.3節，並於結論與建議補充第一階段減量幅度及缺口補足措施。	同意
14. 簡報P.20之規劃理念可取，惟照顧弱勢及提高公共交通相應措施，必然影響運輸系統之效率及量能，即照顧弱勢溫室氣體不一定會減量，反倒有可能增量。故建議考慮明列由此創造之非減碳福祉，併同可能造成之能源投入及溫室氣體排放呈現，以提供合理之論述。	感謝委員意見，已補充簡報第20頁之料來源，其引用自行政院國家永續發展委員會研訂之「我國永續發展目標草案」，已於簡報中補充標示資料來源。其中照顧弱勢及提高偏鄉地區公路公共運輸比例係由永續發展角度規劃，以滿足安全、可及與可負擔為前提，為顧及對溫室氣體減量與空氣污染之影響，以強化公共運輸使用取代私人運輸為原則，避免造成排放擴增的情況。	同意
15. 簡報P.27規劃建議考慮老舊柴油貨車及相應之短程長怠速運輸行為之改善方向，僅提推廣智慧型運輸系統，而未有政策助推規劃汰除舊而耗能之車輛，政策力度顯有不足，尤其推動智慧型運輸系統不僅可能有助減碳，更可能是為民興利之機制，相關論述應儘可能結合業界格局及商業考量，提供較可靠之規劃內容。	感謝委員意見，已修正簡報第27頁之相關資料。	同意

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫 執行單位 審查意見
蔡委員志亮		
1. 運輸部門溫室氣體減量涉及交通部部屬單位、地方政府及相關部會，皆有定期協商之必要，經濟部設立前開減碳辦公室，定期邀請相關部署機關及部會，向主責次長報告經濟部前端減碳事宜，並進行必要協商，報告中未提及交通部類似組織，是否設立或得設立？	感謝委員意見，本計畫在與相關單位溝通過程，也發現確有必要成立專責單位以促進協調溝通效率，故以參酌委員意見，於結論與建議一章建議交通部設立類似組織。	同意
2. 報告中沒有明確的短中長期階段管制的低碳路徑的規劃，國家短期 2020 年、中期 2030 年、長期 2050 年皆有設定減量目標，運輸部門的對應目標（67 頁 1、2、3 期目標外）及達成路徑規劃不是很清晰，短中長期運輸部門的排放量推估與減量目標的缺口，在行動方案推動策略及措施減碳量達成情況下，是否可以完全彌補，缺乏不同情境的模擬，感覺未來仍有未知的不確定性，也沒有彰顯運輸部門的減碳企圖心。	感謝委員意見，我國運輸部門之短、中、長期之階段管制低碳路徑規劃是非常重要的事情，惟本計劃之期程與經費規劃主要係針對我國運輸部門第一期階段管制目標之策略進行研擬。另依據溫管法第 11 條，階段管制目標以五年為一階段，各階段管制目標，除第一階段外，應於下一階段排放期開始前二年提出。故運輸部門第二階段(2025)與第三階段(2030)之管制目標，將分別於 2019、2024 年提出。	同意
3. 分年推估滾動式的減量修正的模式不是很清晰，行動方案各項措施，有從 97-105 年間即已開始推動，未見以往執行成效、減碳貢獻、對減量目標達成與否等檢討，希望藉由地方政府綠運輸推動情形表之設計，結合圖標的推估計算，建立一套完整的滾動式檢討機制。	感謝委員意見，運輸部門減量工作一直持續進行，自 101 年版運輸政策白皮書-綠運輸發布後，本所於 104 年亦針對各權管機關與地方政府皆有滾動檢討並製成報告。 另針對行動方案各項措施，107 年屬第一期階段管制目標，依據溫管法第 10 條中央目的事業主管機關需定期檢討修正行動方案，且應每年編寫執行排放管制成果報告，未能達成排放管制目標者，應提出改善計畫。故本計畫亦將此部分納入結論與建議之中。	同意
4. 運輸部門許多策略需由相關部會及地方政府協商及合作始能推動，應評估可能協商項目，推估各階段	感謝委員意見，本計劃協助研擬溫室氣體減量階段管制行動方案主要盤點各權管機關所提	同意

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫 執行單位 審查意見
須達成減量貢獻，作為協商需求預做準備。	之減量策略，然尚有未形成共識之減量策略納入結論與建議論述之。	
5. 運輸部門個案減量措施成效評估方法及產出成果項目，是否有標準化方法未見描述。	感謝委員意見，已於報告書第73、74頁，新增運輸部門個案減量措施推估減碳貢獻之方法。	同意
6. 六篇報導中的無人車新加坡案例，希望藉由無人車的發展減少民眾對私家車的依賴，進而減少私家車的數量，分析中建議於臺北試行，請考量臺北市大眾運輸堪稱便捷，且捷運皆有接駁公車，民眾搭乘無人車意願是否夠高足以示範？或可由已有試行經驗，僅有限的捷運系統，設立到捷運的無人接駁車，相對於其他縣市，是否示範效果較可預期。	感謝委員意見，此篇報導文章蒐研新加坡政府推行無人車之最新資訊發現，該國推動無人車具備多重目的，其一為透過無人車技術發展，創造新型產業競爭力，其二為藉由無人車與物聯網之整合，落實分享經濟之概念，藉以降低私人運具之成長。本計畫於文中建議於臺北試行乃基於公車專用道規劃已存在，可減少示範運行階段之交通安全疑慮，惟各地方政府若欲規劃相關設施，仍應本於地方特性與需求調整之。	同意
7. 電動車的推動可以審慎樂觀看待，同意報告中電動車的發展對臺灣減碳效果可以期待，隨著發電機組效果提升，潔淨能源技術及儲能技術的發展，可預期電動車排放係數的下降趨勢，各部門的電化能源部門中長期低碳化的基礎上推動應屬合理可行。	感謝委員肯定。	同意
8. 私人運輸量之增幅高於公共運輸增量，私人運輸移轉公共運輸效果還有待加強，運輸部門能源消費結構中，汽柴油皆占比高達96%，低碳車輛的推動減量效果不容低估，替代車輛包括電動車需放入階段減量時程，評估對運輸部門低碳路徑上的減量貢獻。	感謝委員意見，本計畫在執行過程中與相關機關溝通發現，國內電動車發展尚未成熟，較不適合納入第一期階段管制目標之運輸部門行動方案，然本報告書建議未來應將電動車放入階段減量時程。	同意
淡江大學經濟系 廖惠珠教授		
1. 本報告書對於計畫需求的工作項目，均有對應之工作內容，所提研析與建議具體且有意義。	感謝委員肯定	同意

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫執行單位審查意見
2.報告書 P.10 有提及表 2.2.1，但未見該表，請修正	感謝委員意見，已於報告書第 10 頁將表 2.2.1 修正為表 2.2.4。	同意
3.最近行政院擬推出 2030 年全面禁售燃油機車，請說明這樣的政策，交通部分扮演何種角色。	感謝委員意見，近期行政院提出 2030 全面禁售燃油機車之規劃尚在研擬階段，交通部仍應以交通安全為前提，審慎規劃推動策略。	同意
4.報告書 P.36 表達可更明確一些。（如臺鐵的 2.37 億人次/汰換 80 輛電動車…）（未來可列較清楚之 road map）	感謝委員意見，報告書第 36 頁之表 2.4-1 主要係盤點自與各權管機關溝通後所提之資料，建議各單位提供較清楚知未來規劃。	同意
5.報告書 P.49 合理反映外部成本亦可考量非能源使用之擁擠成本（第 52 頁有提及）及道路開闢成本，任何以價制量的方式都可降低溫室氣體的排放。	感謝委員意見，本報告已於第 54 頁補充相關外部成本等論述，以利降低溫室氣體的排放。	同意
6.第 63、64 頁之基礎推估，不知往後如何設定不同運具之組合。	在進行基線推估時，係基於維持過去趨勢下之推估結果，因此並未預設任何運具組合之假定，而是由模式內生推估而得。在模式中，影響運具使用的因素眾多，就電動車而言，最重要的因素則包括化石燃料使用成本、電力使用成本、車輛購置與維護成本等。	同意
7.第 69 頁除目前既有的 3 項管制策略外，是否亦可考量一些合理降低人們運輸需求的方式，如協調勞委會等單位推動 soho、free lance 等工作形態，或強化互聯網等。	感謝委員意見，本報告 4.3 節主要係研擬運輸部門第一期階段管制行動方案，然委員所提及之策略需長期調整，若預期於 2020 年即有成效稍有難度，故本計畫將列於運輸政策白皮書-綠運輸之規畫方向，以利運輸部門協調相關部會一同推動。	同意
8.老舊車輛之汰換，建議增加老舊車輛之持有成本。	感謝委員意見，已補充於「附錄 4 運輸政策白皮書」中。目前針對老舊車輛已有之規範包括：依據「道路安全規則」針對老舊車輛有訂定檢驗次數，	同意

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫 執行單位 審查意見
	十年以上之老舊車輛每年需檢驗兩次，若未在期限內完成檢驗依據「道路交通管理處罰條例」將可罰款甚至吊扣車牌與註銷車牌，另外行政院亦於近日通過「空氣污染防制法」修正草案，加嚴十年以上老舊車輛之排放標準。	
9. 燃料替代運具應考量國內的資料派別與規模經濟，例如加氣車或加氫車，前者臺灣欠缺天然氣資源（目前已將近99%進口），另氫源有限，在臺灣小規模的經濟體下，恐不符成本效益。	感謝委員意見，本計劃蒐研國際文獻時發現許多國家皆推動氫燃料車輛，然因考量我國天然資源匱乏，故未將此類策略納入運輸政策白皮書-綠運輸之規劃。	同意
國立台北大學自然資源與環境管理研究所 李育明教授		
1. 報告書有關「Avoid」運輸需求減量-定價方式之策略討論，綠運輸白皮書亦述及「反映外部成本」議題，建議策略名稱應予以統一，並討論收費選項與施行順位。另外白皮書初稿呈現之圖表不易辨識，還請加強編修。	感謝委員意見，本報告書已重新編修運輸政策白皮書-綠運輸，並將前後策略名稱統一為「反映外部成本」。	同意
2. 運輸部門管制行動方案之研擬，建議先進行範疇界定，以釐清管制對象與範疇。另請補充說明國際海空運未納入之理由與後續因應方式。衝擊影響評估項目則請補充說明各面向指標篩選原則與評估模型（或模式）之模擬程序，其中環境面則請歸納整體衝擊評估小結。	感謝委員意見，運輸部門溫室氣體減量管制行動方案(草案)之章節格式主要來自溫管法之中央主管機關-環保署，其各部門皆參考此章節格式進行撰擬，本計畫建議環保署於下一階段之行動方案應先釐清各部門之管制對象與範疇。 另針對國際海、空運之排放歸屬與哪一國家，於國際間仍有爭議，故依循環保署之規劃，本階段並未將國際航線之排放納入。	同意
3. 能源轉型白皮書工作項目，請釐清「電動車輛」與「軌道運輸」之方案內容，以進一步推估用電量增加情形，並討論其對運輸部門直接與間接排放量之影響。	能源轉型白皮書之運輸部門節能計畫中，其「電動車輛」部份僅有電動大客車納入計畫之中，電動車及電動機車之議題將在能源轉型白皮書節能小組	同意

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫 執行單位 審查意見
	第三次工作會議上討論。 電動大客車：假訂 2020 年前推動 80 輛。 軌道運輸部份主要為環島鐵路電氣化，包含「南迴鐵路臺東潮州段電氣化工程建設計畫」及「花東地區鐵路雙軌電氣化計畫」。 而能源轉型白皮書中的節能量與溫室氣體排放減量並未單獨將電動車輛與軌道運輸分開來計算，而是依整體運輸部門節能計畫進行推估，預估於 2020 年可減少汽油用量 83.1 萬公秉、柴油 13.3 萬公秉和溫室氣體排放減少 204.7 萬公噸，但會使整體用電量上升 2.1 億度。	
行政院環境保護署		
1. 第一階段管制目標及相關方案已大致底定，後續重兵應為第二階段的目標與方案之規劃，惟本報告建議事項對此事項似著墨不多，建議提出具體建議事項，以利及早準備因應。	感謝委員意見，本計劃建議運輸部門應於第二階段之規劃納入電動運具，並配合行政院近日所宣示之規劃。	同意
2. 報告書中有彙整 6 篇國際資訊，並提出建議方向，惟此內容似與報告結論或建議較無連結，建議可適時探討與釐清。	已於結論與建議一章納入，並建議應於長期策略納入新型態技術與運輸模式。	同意
3. 運輸部門之減量，地方政府扮演重要角色，本報告已有嘗試與地方諮詢交流，建議可於未來加強溝通。	感謝委員肯定，將建議交通部未來加強與地方政府之溝通。	同意
4. 運輸部門減量設計層面廣泛，建議可研議目前各項策略之推動障礙，特別是法規面部分，如可盤點清楚，有利未來部會協調工作之進行。	感謝委員意見，本計劃在研擬運輸部門減量策略過程中需許多機關配合與協助，例如電動車推動時，充電站之架設需建築法規之配合。	同意
5. 簡報 P.37 推估目前方案之減碳貢獻為 198 萬公噸 CO_2e，但尚有 38.7 萬公噸之缺口，如何彌補？另簡報 P.56 節能計畫之預期效益又	感謝委員意見，針對缺口部分亦研擬三大方向進行，(1)與工業局協商將電動機車外銷部分轉為內銷，未來將以內銷計算	同意

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫執行單位審查意見
可達 204.7 萬公噸，此為額外成效或包含於前述方案之中？	為主，以利降低運輸部門溫室氣體排放。(2)目前有在擬定大型車輛耗能標準加嚴，若是配合環保署推動汰舊換新，能弭平很大部分缺口。(3)行動方案配合地方政府的推動，公路公共運輸原可成長 2%，如結合地方政府則可達到 4%。綜整上述三大方向，對後續 2020 年目標較審慎樂觀。 另簡報第 56 頁預期效益可減少 204.7 萬主要是來自減碳貢獻 198 萬再加上因電力排放係數改善之減排量 6.7 萬，合計為 204.7 萬。	
經濟部能源局		
1. 有關白皮書撰擬程序部分尚無需調整修正之處。	感謝委員肯定。	同意
2. 有關貴單位主辦之「運輸部門節能計畫」，建議依節能小組會議之安排，於其工作小組會議中進行討論，俾納入小組成員意見並產出計畫(方案)之初稿。	感謝委員之意見，本計畫將在節能小組第三次工作會議之後協助交通部產出運輸部門節能計畫初稿，並將其後續規劃納入報告第 6.3 節中。但第三次工作會議時程在期末報告繳交日期之後，因此本報告將不會納入小組成員意見。	同意
交通部航政司		
1. 報告書 P.99，有關運輸部門節能計畫中，海空港設施服務電力化(橋岸電設備)項次 5-3 推動港口建置岸電設備一節，高雄港完成之 11 套岸電設備經費應由港務公司或櫃場經營者自籌，請予修正，以符實際。	感謝委員指正，已在運輸部門節能計畫中將相關內容進行修正。	同意
交通部公路總局		
1. 本案與目前行政院環保署刻正推動之空氣污染防制策略 14+n 似有部分競合關聯，建議可參考該防制策略納入本計畫相關內容研訂，如綠運輸白皮書或運輸部門	感謝委員意見，本報告已參考「空氣污染防制策略」之相關內容，亦於部會協商會議時與環保署溝通，故其中移動污染源防治策略，包含「淘汰一二	同意

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫 執行單位 審查意見
溫室氣體排放管制行動方案等，以利本案內容符合國家整體政策及更臻完備。	期柴油大貨車」、「汰除二行程機車」、「提升公共運輸使用人次」、「推動電動蔬果運輸車」等策略接已納入第一期運輸部門溫室氣體排放管制行動方案中。	
本所綜合技術組		
1. 報告書 P42~43，有關第三章綠運輸檢討過程，研究團隊有訪談地方政府，應加強整理每個推動措施的成效及面臨困難，包括中央政府可予以協助之項目，俾提供相關單位研擬策略之參考。	感謝委員意見，已於報告書第 47 頁補充訪談地方政府時，各地方政府所提及之困難，包括中央政府可予以協助之項目。	同意
2. 本計畫協助辦理溫管法、能源轉型白皮書等相關行政支援工作，報告中僅做工作處理狀況及相關文件內容。考量各項工作目前都在階段性推動過程，建議補充後續推動事項、期程，以及處理建議。另外，建議補充 107 年度工作檢討說明，包括執行方法精進之建議，俾作為後續工作精進參考。	已將溫管法、能源轉型白皮書相關後續推動事項、期程及處理建議分別加入報告書 4.6 節及 6.3、6.4 節中。	同意
3. 報告書第五章參與 COP23 會議，除交通運輸減量等資料蒐集外，請再補充會議討論重點及結論，以及重要國際機構(ex. 國際能源署, IEA)對減緩及調適工作內容之建議。	感謝委員建議，已於第五章新增一個小節:「5.3 會議討論重點與結論」(P88-P89)，以呈現會議之討論重點。	同意
4. 報告書第六章有關能源轉型白皮書及附錄 8「各國禁售燃油車政策及趨勢」文章部分內容屬於機關內部討論文件，不適宜放入報告內容，請刪除。	感謝委員指正，關於撰寫報導文章中關於「各國禁售燃油車政策及趨勢」，因為其議題牽涉範圍廣大，並非交通部可負責研擬，因此將其名稱改為「各國燃油車管制政策和電動車發展趨勢」，並已將相關內部討論資料刪除。	同意
5. 報告書 P219 運輸政策白皮書-綠運輸初稿請檢附目錄及圖、表目錄。	感謝委員意見，已將運輸政策白皮書-綠運輸之目錄及圖、表目錄補充至報告書第 227~229	同意

參與審查人員 及其所提供意見	執行單位說明	本所計畫 執行單位 審查意見
	頁。	
6. 請全面檢視報告書，如有提到相關政策目標，如 P257 汰換二行程機車 100 萬輛、汰換 1~2 期之老舊柴油大型車 8 萬輛…等，請補充目標年。	感謝委員意見，已檢視報告書，並補充各項政策之目標年	同意
7. 報告書 P258 國際接軌部分，請補充說明近年重要國際會議與綠運輸有關之結論或最新發展。	已補充於 p. 267-p. 277。	同意
8. 本計畫定稿報告附錄應檢附出國報告書。	感謝委員建議，已將出國報告檢附於附錄中。	同意
9. 請全面檢視報告書用詞之一致性及缺漏字。	感謝委員意見，已檢視報告書之用詞及缺漏字。	同意
10. 針對各位委員專家所提之意見，屬於今(106)年計畫工作項目者，請於定稿報告修正；非屬今(106)年計畫工作項目者，仍需於回覆辦理情形說明清楚。	遵照辦理，已於本表中修正並回覆。	同意
11. 報告書中有部分資料是引用交通部部屬機關之資料數據，定稿報告應標示清楚。	感謝委員意見，已於定稿報告中標示清楚引用之資料來源	同意
12. 空氣污染防治、溫室氣體減量等所推動之措施都有不同效果，同一策略也可能有不同效果加成。	感謝委員意見，運輸部門之各種措施推動對於空氣品質與溫室氣體排放皆有不同之效果。	同意
13. 「禁售燃油車」之探討應不在本計畫工作項目裡。若要達到全面禁售燃油車，有研究報告指出，前提是電動車的普及率約需達到 50%以上。	感謝委員意見，我國電動車之推廣待進一步努力，才能達到全面禁售然油車之期程規劃。	同意

附錄 12 期末審查會議簡報

交通部運輸研究所

IOT-106-TDF003

運輸部門溫室氣體減量階段管制委託服務專案

期末報告

計畫主持人：楊晴雯 副所長

財團法人台灣綜合研究院

中華民國106年12月21日

簡報大綱

一、前言

二、文獻蒐集回顧

三、完成101年運輸政策白皮書-綠運輸之檢討及修訂

四、辦理溫室氣體減量管理法相關工作

五、國際合作交流

六、辦理能源轉型白皮書相關工作

一、前言

- 計畫背景與目的
- 主要研究工作項目與章節對應
- 本年度研究架構與流程

◆ 計畫背景與目的

國家永續發展

行政院於2017年10月17日發布「**我國永續發展目標草案**」，其中「**建構民眾可負擔、安全、對環境友善，且具韌性及可永續發展的運輸。**」即為核心之一。

溫室氣體減量

我國「**溫室氣體減量及管理法**」明定國家溫室氣體減量長期目標於**2050年溫室氣體排放量要回到2005年排放水準50%以下**。交通部為達成國家賦予之減碳責任，實踐運輸部門階段管制目標，需**研提減碳策略及行動方案**並進行**衝擊影響評估**。

空氣污染防制

行政院於今年12月通過「**空氣污染防制法**」修正草案，為落實移動污染源管理，增加空氣品質維護區車輛管制規定、增加交通工具以外移動污染源之管制、禁止安裝減效裝置及十年以上交通工具得加嚴排放標準。

能源發展綱領

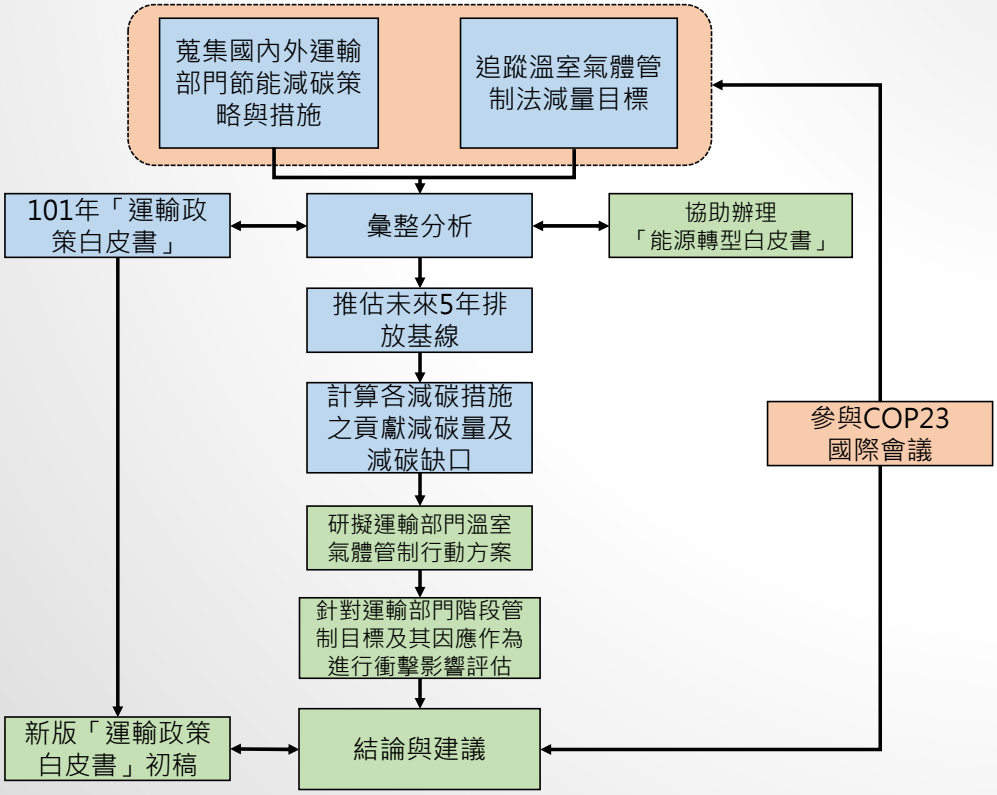
依據能源管理法，我國於今年4月核定「**能源發展綱領**」，為落實政府提出2025年達成**能源轉型**及**非核家園**具體作法，捲動政府間(跨部會、中央與地方)與民間能量，共擬行動方案(計畫)，其中運輸部門負責**節能小組之運輸部門節能計畫**。

◆ 主要研究工作項目與章節對應表

計畫工作項目	進度說明	對應章節
文獻蒐集回顧	✓ 蒐研各國NDC減碳目標，並研析7國NDC減量執行狀況 ✓ 蒐集12國之運輸部門節能減碳策略。	第二章
	✓ 針對國外最新資料內容，撰寫六篇報導文章	第七章
101年「運輸政策白皮書-綠運輸」之檢討及修訂	✓ 檢視101年版綠運輸白皮書之各項推動執行狀況 ✓ 辦理地方政府(六都)諮詢會議，檢視各地方政府之綠運輸推動狀況 ✓ 提出新版運輸政策白皮書-綠運輸(初稿)	第三章
「溫室氣體減量及管理法相關工作	✓ 協助分析運輸部門未來五年之排放基線 ✓ 計算各減碳措施之貢獻與減碳缺口 ✓ 研擬運輸部門溫室氣體管制行動方案 ✓ 針對經濟、能源、環境、社會四大面向，撰擬運輸部門衝擊影響評估	第四章
出席國際減碳會議及專家意見蒐集	✓ 派員出席【聯合國氣候變遷綱要公約第23屆締約國大會(COP23)】	第五章
「能源轉型白皮書」相關工作	✓ 協助擬定能源轉型白皮書-運輸部門節能計畫 ✓ 協助研擬出席相關會議所需資料 ✓ 指派符合工作專業需求之人員1位進駐運研所，協助本所辦理合辦計畫相關作業	第六章
執行進度累積百分比(%)		100%

5

◆ 本年度研究架構與流程

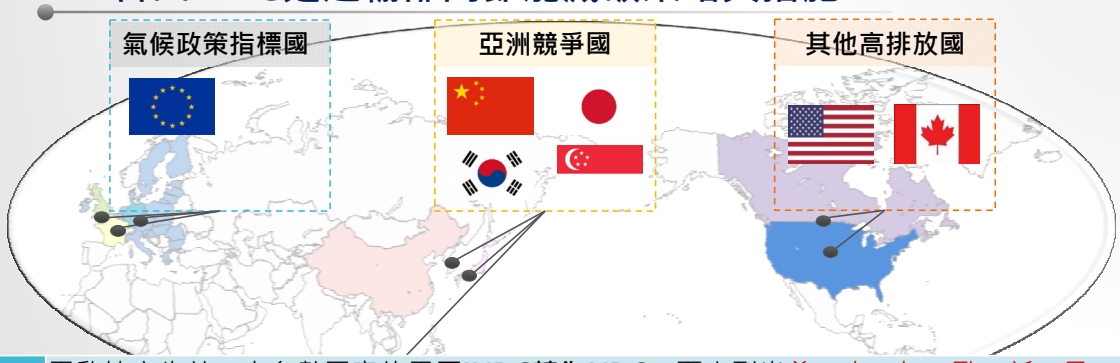


6

二、文獻蒐集回顧

- 各國NDC節能減碳策略與措施
- 國外運輸部門節能減碳策略與措施
- 國外減碳措施趨勢報導

◆ 各國NDC之運輸部門節能減碳策略與措施



巴黎協定生效，大多數國家使用**原INDC轉為NDC**。下表列出美、中、加、歐、新、日、韓之NDC內容摘要，及其NDC中對於運輸部門所提出之減量策略，整體而言主要包含以下三大項：**提高運輸工具之能源效率標準**、**推動大眾運輸系統**、**推廣使用低碳新能源之運輸工具**

	美國	中國	加拿大	歐盟	新加坡	日本	韓國
減碳策略	依據《清潔空氣法》，提高**運輸工具之能效標準**	1.構建**綠色低碳交通運輸體系**； 2.優先發展**公共交通**； 3. 鼓勵開發使用**新能源車船**等低碳環保交通運輸工具。	1.**制定新的車輛排放標準** 2.在2018年之前制定**加拿大零排放車輛策略** 3.**投資基礎設施，推動低排放運輸工具** 4.使用**新型替代燃料**	主要措施為排放交易制度，而非排放交易制度，需**視各會員國之國情、能源結構變化**加以進行再生能源生產，並以**最具成本效益的**方式達到溫室氣體減量目標。	提高能源使用效率例如 1.**公共運輸** 2.**提高燃料效率標準**	1.提高汽車**能源效率標準**； 2.提供**環保汽車**購買補助； 3.推廣**公共交通**。	1.生產**高燃料效率**和**低碳排放**的汽車種類； 2. 為低碳之**電動和混合動力**車輛提供減稅。

◆ 國外運輸部門節能減碳策略與措施(1/2)

UNEP(2011)針對綠色運輸規劃了三種政策方向，其中包含**運輸需求減量**(Avoid)、**運具移轉**(Shift)、**技術改善**(Improve)。

	運輸需求減量 (Avoid)	運具移轉 (Shift)	技術改善 (Improve)
	● 減少行車次數:可以透過整合土地利用和運輸規劃來實現。朝向集約都市(Compact city)規劃，避免都市蔓延，同時兼顧住業均衡(Job-housing balance) ● 利用電信技術並實現生產和消費的本地化。	● 轉向更環保的交通工具，透過對基礎設施進行大量投資，提高民眾搭乘大眾運輸意願。 ● 盡量利用鐵路和水路運輸貨物，釋放陸路空間。	● 改善車輛和燃料技術，以減少對環境之影響。 ● 提高燃油效率，減輕車體重量和開發替代能源，增加生物燃料和氫燃料技術的使用。
已開發國家	• 透過運輸需求管理(TDM)、土地利用規劃、在地化生產來減少移動之需求。	• 從私人運具轉向公共交通(PT)或非機動車輛(NMT)。 • 從航空轉向鐵路，貨物從公路轉向鐵路或水路。	• 改善現有車輛，增加電動車輛和低碳燃料的使用。 • 鐵路電氣化。
開發中國家	• 避免透過土地利用和運輸計畫不必要生成車輛移動(VKM)	• 鼓勵低碳運輸模式發展 • 鼓勵使用大眾運輸	• 確保未來的車輛/燃料更清潔。 • 設計創新的非機動車輛(NMT)

9

◆ 國外運輸部門節能減碳策略與措施(2/2)

國外運輸部門策略**總整理**

運輸需求減量 (Avoid)	● 透過**定價方式**以解決交通擁擠與空氣污染問題 ● 推廣城市規劃、遠距辦公(Teleworking)及共乘汽車 ● 減少旅行的次數與長度	● 建立物流集散中心 ● 增設人行道 ✓ 透過ITS改善交通效率
運具移轉 (Shift)	● 貨運運輸方式轉為火車或船隻 ● 減少或移除低碳車輛的稅收，加速低碳車輛的比例 ● 針對自行車及公共運輸之發展等實行**優惠** ● **公務車**大量更換為低碳車輛	✓ 提高公共運輸的使用 ✓ 引進低碳公車，改善公車路網 ✓ 改善自行車公共設施
技術改善 (Improve)	● 推廣電動汽車 ● **相關法規和獎勵機制**著重於引擎技術、周邊基礎設施及數據化 ✓ 提高公共運輸之能源效率	✓ 零排放引擎之推動的激勵措施必須結合引擎效率之目標 ✓ 提升汽油和柴油引擎的燃料效率 ✓ 發展插電式混和動力和電動汽船 ✓ 推廣電動火車

註: ● 台灣可加強施行 ✓ 已有方案推出

詳參附件一

10

◆ 國外減碳措施趨勢報導

六篇報導文章

- 無人車發展對未來運輸部門節能減碳之影響-新加坡啟示
- 電動車發展與減碳效益之評估
- 空氣品質維護區管制措施與車輛汰舊換新
- 各國禁售燃油車政策及趨勢
- 國際永續發展目標與運輸之展望
- COP23之運輸相關議題蒐集

11

三、完成101年運輸政策白皮書-綠運輸之檢討及修訂

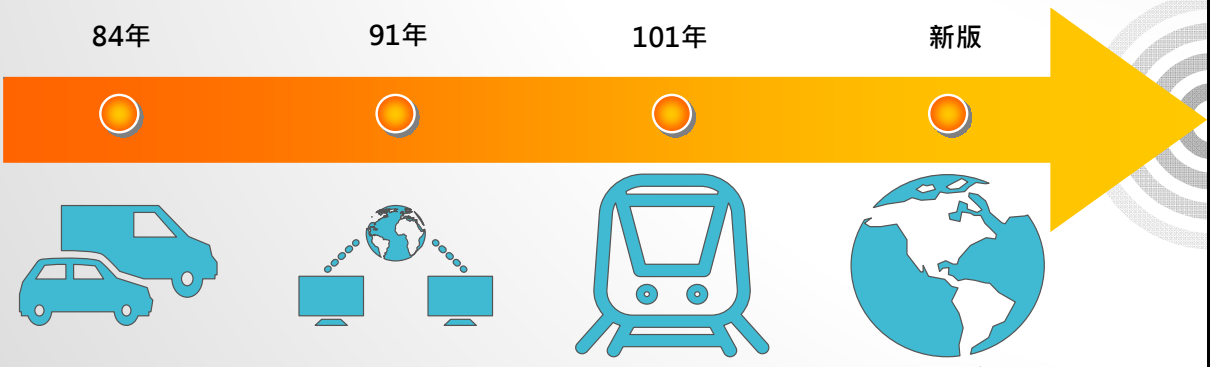
- 「 運輸政策白皮書-綠運輸」之發展沿革
- 「運輸政策白皮書-綠運輸」推動成果之檢視
- 國內運輸政策環境變化趨勢
- 新版「運輸政策白皮書-綠運輸」之研提

12

◆「運輸政策白皮書-綠運輸之發展沿革(1/2)

緣起

「運輸政策白皮書」係政府在已知限制條件與預判未來可能變遷的情況下，因應運輸需求與發展所提出之「指導綱領」。交通部84年、91年、101年皆曾修定運輸政策白皮書。



84年版主要強調:
城鄉及偏遠地區運輸及運輸安全議題

91年版主要強調:
運輸資訊議題

101年版首次將綠運輸獨立討論

新版綠運輸涵蓋:
- 溫室氣體減量
- 空氣汙染防制
- 我國能源發展
- 我國永續發展

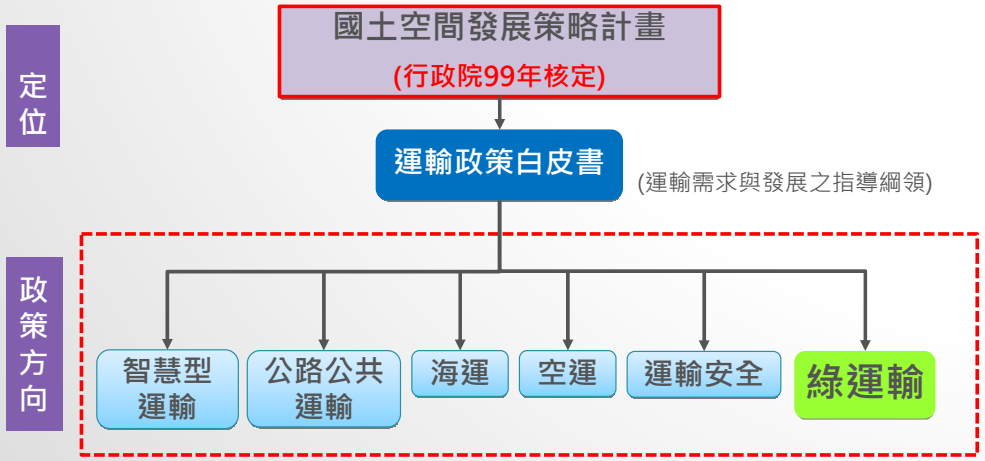
13

◆「運輸政策白皮書-綠運輸之發展沿革(2/2)

綠運輸(GREEN Transportation)

運輸政策白皮書建構在「國土空間發展策略計畫」下，自101年版白皮書開始將架構分為六大類，**綠運輸**為其中一類。

至101年發展至今，國內相關政策包括**溫室氣體減量**、**空氣汙染防制**、**我國能源發展**、**我國永續發展**等變化，使得運輸政策白皮書有修正之必要。



14

◆「運輸政策白皮書-綠運輸」推動成果之檢視(1/2)

101年綠運輸發展政策與運輸部門減量發展策略

- 101年白皮書將**綠運輸發展政策**分為**發展綠色運輸系統**、**加強運輸需求管理**、**提升運輸系統能源使用效率**三個方向，依據運輸部門減排目標，在政策方向下分別規劃發展策略
- 依據各發展策略之特性及可行性，由**實質減量及能力建構**兩個層面設置推動措施與推動目標。
- 其中**加強運輸需求管理**需要改變民眾生活習慣方式，**較無法量化目標**，故歸屬於能力建構策略。

政策方向	發展策略	實質減量		能力建構			
		推動措施	推動目標	推動措施	推動目標		
					短期	中期	長期
發展綠色運輸系統	提升公共運輸量	✓	✓	✓	✓	✓	
	改善步行與自行車使用環境			✓	✓		
加強運輸需求管理	落實大眾運輸導向發展之策略規劃			✓	✓	✓	✓
	合理反映私人運具外部成本			✓	✓	✓	✓
	減少機動車輛運輸需求			✓	✓	✓	
提升運輸系統能源使用效率	提升運具能源使用效率	✓	✓	✓	✓	✓	
	提升貨運能源使用效率	✓	✓				
	強化航空、水運、場站與工程節能減碳			✓	✓	✓	

◆「運輸政策白皮書-綠運輸」推動成果之檢視(2/2)

1.101年白皮書所設定之個別目標達成率有所差異，綜合整體目標仍需更積極推動。

2.電動運具部分因產業發展不如預期，各地方政府在推行上受到電池續航力、經費不足等阻礙

發展綠色運輸系統

- ✓提升台鐵運量
- ✓提升市區公車運量
- ✓提升市區計程車運量
- ✓提升台北捷運運量
- ✓提升高雄捷運運量
- ✘提升國道客運運量
- ✘提升高鐵運量
- ▲提升台中公車捷運(BRT)運量
- ▲提升台中捷運運量
- ▲提升機場捷運運量

加強運輸需求管理

- ▲落實大眾運輸導向發展之策略規劃
- ▲合理反映私人運具外部成本
- ▲減少機動車輛運輸需求

提升運輸系統能源使用效率

- ✓推動高速公路ETC計程電子收費
- ✘公路客運大客車限齡汰換
- ✘推動環保駕駛訓練計畫
- ✘汰換舊型公車，採購替代能源公車
- ✘機車5%汰換為電動機車
- ✘小客車10%汰換為替代能源車輛
- ✓提升車輛耗能標準

註: ✓具達成潛力 ✘較具挑戰性 ▲需更多資料佐證

詳參附件二

◆ 國內運輸政策環境之變化趨勢(1/5)

國家永續發展

2015年9月聯合國舉辦「2015永續發展高峰會」，2016年11月行政院國家永續發展委員會決議我國永續發展應參考聯合國永續發展目標，並訂定分階段目標，其中包括建構民眾可負擔、安全、對環境友善，且**具韌性及可永續發展的運輸**等，故修正綠運輸白皮書，以配合我國永續發展目標。



空氣汙染防制

行政院環保署於106年4月通過「空氣污染防制策略」，目標為**降低細懸浮微粒PM 2.5濃度**，其來源包括固定及移動污染源，並於**106年12月通過「空氣污染防制法」修正草案**，為落實移動污染源管理，增加空氣品質維護區車輛管制規定、增加交通工具以外移動污染源之管制、禁止安裝減效裝置及十年以上交通工具得加嚴排放標準。

溫室氣體減量

民國104年7月1日公布施行「溫室氣體減量管理法」，明定溫室氣體減量目標**於2050年時排放量要回到2005年排放水準50%以下**。為配合溫管法施行，修正綠運輸白皮書，以利運輸部門積極推動階段管制目標之下的減碳策略。

能源發展綱領

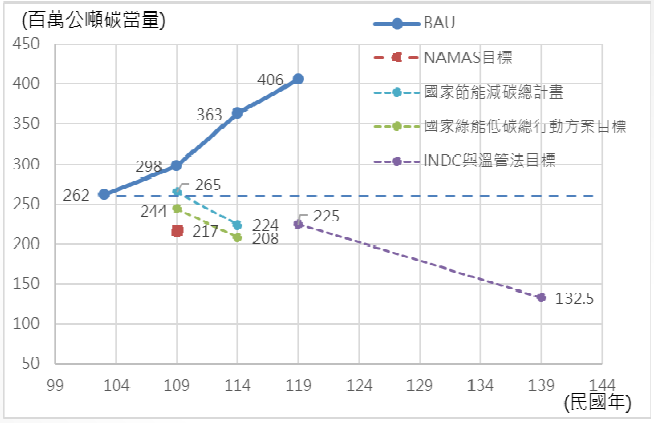
依據能源發展綱領，能源政策核心價值應兼顧「能源安全」、「綠色經濟」、「環境永續」與「社會公平」四大面向的共同治理與均衡並進，以促進能源永續發展，以期**達成2025年非核家園目標**。

◆ 國內運輸政策環境之變化趨勢(2/5)

全國

◆ 因應氣候變遷問題日趨嚴重，我國對於溫室氣體排放減碳**規劃時間越來越遠**，由原本的109年延長規劃至139年；

◆ **隨著溫室氣體排放減量目標的改變，綠運輸白皮書的減碳目標也應跟著調整。**



98年12月
國家溫室氣體適當減量行動NAMAs
目標:
109年溫室氣體排放總量比排放基線減少至少30%。

99年05月
國家節能減碳總計畫
目標:
109年溫室氣體排放總量回到94年排放量。
114年溫室氣體排放總量回到89年排放量。

103年07月
國家綠能低碳總行動方案
目標:
109年溫室氣體排放總量降到94年水準
114年降到89年水準

104年07月
溫室氣體減量及管理法
目標:
139年溫室氣體排放量降為94年溫室氣體排放量50%以下

104年09月
國家自定預期貢獻INDC
目標:
119年溫室氣體排放量為BAU減量50%，相當於2005年排放量減少20%

106年10月
行政院召開「研商溫室氣體減量之階段管制目標及配額」決議
目標:
我國中長期階段管制目標，以2005年為基準年規劃減量2%、10%、20%。

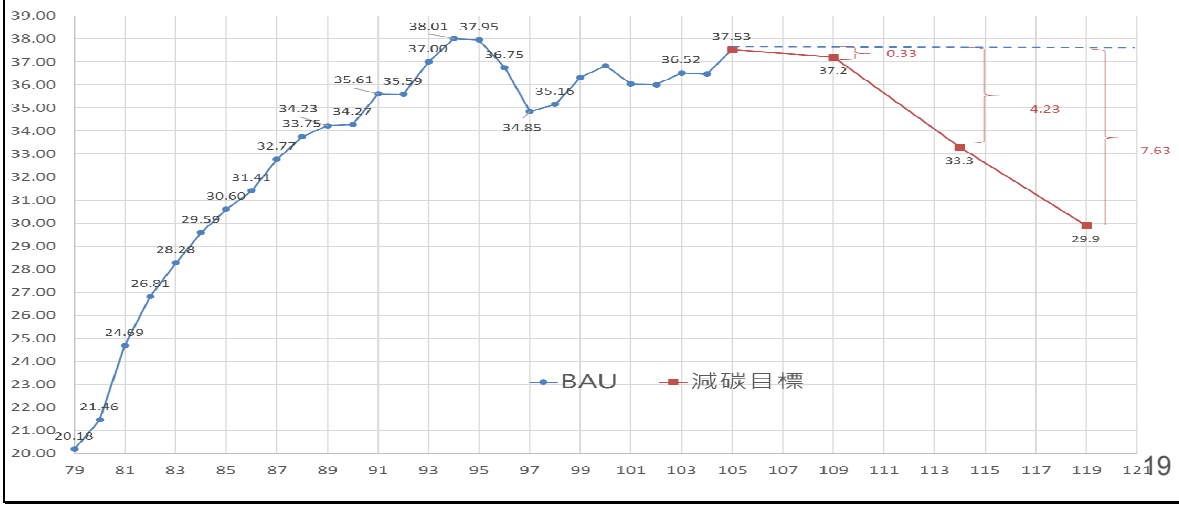
◆ 國內運輸政策環境之變化趨勢(3/5)

運輸部門

◆ 我國運輸部門溫室氣體排放量自79年起逐年升高至**94年達到高峰約38.01百萬公噸**，往後逐漸呈現平緩走勢，且於96年高鐵通車後，運輸部門溫室氣體排放略為下降趨勢，至**103年為止運輸部門排放量為36.52百萬公噸。**

◆ 假設運輸部門依目前環保署情境規劃，第二、三期階段管制目標以溯往原則分配減量10%、20%為主要方向，故先以2005年國家排放量減量各期減量目標後，將運輸部門2012~2014年占比之平均值(12.79%)代入，求得運輸部門各年之排放量目標。

(百萬公噸)



◆ 國內運輸政策環境之變化趨勢(4/5)

目標	具體目標	對應聯合國永續發展指標
為全民提供可負擔且可永續發展的運輸系統，並特別注意弱勢族群的需求	具體目標9.1：**提高公路公共運輸**、臺鐵與高鐵運量。	目標9.1 發展具有高品質的、可靠的、永續的，以及韌性的基礎設施，包括區域以及跨界基礎設施，以支援經濟發展和人類福祉，並將焦點放在為所有的人提供負擔的起又公平的管道。
	具體目標9.2：提高**偏鄉地區**住戶可於步行500公尺範圍內使用**公路公共運輸的比例**	
	具體目標9.3：提高無障礙的公共交通工具、設備與設施設置比例。	目標11.2在西元2030年以前，為所有的人提供安全的、負擔的起、可使用的，以及可永續發展的交通運輸系統改善道路安全，尤其是擴大公共運輸特別注意弱勢族群、婦女、兒童、身心障礙者及老年人的需求。
降低交通事故死亡人數，提供更安全、友善的運輸環境	具體目標9.4：**降低道路交通事故死亡人數**。	目標3.6在西元2020年前，讓全球因為交通事故而傷亡的人數減少一半。
	具體目標9.5：**降低騎乘機車年輕族群（18~24歲）死亡人數**	



資料來源:行政院國家永續發展委員會研訂之「我國永續發展目標」
https://join.gov.tw/policies/detail/805c1f09-14d8-4c34-9d1e-5f0921775349

◆ 國內運輸政策環境之變化趨勢(5/5)

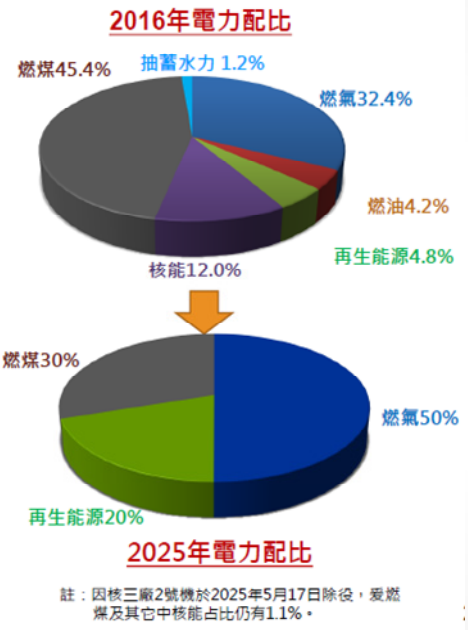
◆ 根據能源發展綱領，我國規劃於2025年達成20-30-50潔淨能源發電結構與非核家園願景。運輸部門依據此規畫配合能源轉型白皮書之研擬。

再生能源發電量占比達20%

燃煤發電量占比降至30%

低碳天然氣發電量占比達50%

既有核電廠不延役核四廢止



◆ 新版「運輸政策白皮書-綠運輸」之研提 (1/7)

壹、緒論

涵蓋我國永續發展目標、溫室氣體減量、空氣污染防治、能源轉型四大面向

貳、背景篇

一、運輸部門能源消費概況
二、運輸部門二氧化碳排放概況
三、運輸部門空氣污染排放概況

參、課題篇

一、外在環境變化
(一)新興產業與營運模式正在改變產業結構與消費型態
(二)創新技術發展將改變未來運輸型態與能源需求
(三)對生活與環境品質的高度關注加速對綠運輸的殷切與期盼

二、綠運輸的挑戰
(一)私人運輸移轉公共運輸仍有待持續努力
(二)能源使用效率應加速提升
(三)透過運輸管理強化減量行動
(四)低碳運具移轉須加速推動

肆、展望篇

一、願景與目標
(一)綠運輸發展願景與政策目標
(二)二氧化碳減量目標與期程
(三)空氣污染物排放管制目標
(四)綠運輸推動期程

二、發展政策
(一)發展公共運輸系統，加強運輸需求管理
1.提升公共運輸運量
2.減少計程車空轉
3.改善步行與自行車使用環境
(二)建構綠色運輸網路，推廣低碳運具使用，建置綠色運具導向之交通環境
1.環島鐵路電氣化
2.推廣電動運具
3.地方政府因地制宜建置綠色運具導向交通環境
(三)提升運輸系統及運具能源使用效率
1.提升運具能源使用效率
2.推動智慧型運輸系統
3.汰換老舊車輛

三、跨部門整合
四、國際接軌

◆ 新版「運輸政策白皮書-綠運輸」之研提 (2/7)

國外經驗之參酌

合理反映能源使用外部成本

(歐盟、美國、德國、荷蘭、丹麥)

- 許多國家仍補貼傳統化石燃料，但使用化石燃料將直接造成排碳量增加，使能源價格無法反映實際的外部成本
- 我國曾討論課徵能源稅收取額外的能源使用費用，增加使用成本進而抑止使用，為有效反映外部成本的方法之一
- ■ **我國**：101年白皮書中已規劃合理反映私人運具外部成本策略

推廣大眾運輸

(新加坡、日本、韓國、歐盟...等12國)

- 許多國家藉由提升大眾運輸普及率並減少私人運具的使用，以提高大眾運輸的使用量促進運輸部門節能減碳
- ■ **我國**：推行公共運輸已行之多年，101年白皮書中即針對提升大眾運輸提出相關目標與策略

提高生質燃料的使用

(日本、歐盟、美國、德國、英國、奧克蘭)

- 生質能源為各國運輸部門推動低碳燃料中不可或缺的趨勢，建議未來可著力於生質柴油的問題並尋求解決對策，研擬解決方式
- ■ **我國**：93年推動生質能源示範計畫，強制添加1%生質柴油於車用柴油，97年提高至2%，但102年起陸續發生使用B2生質柴油導致油路堵塞與熄火問題後，為維護行車安全已暫停推動

提高耗能標準

(韓國、歐盟、英國、荷蘭、法國、德國、丹麥)

- 提高車輛的耗能標準為降低排放的方法之一
- ■ **我國**：過去已多次調高車輛耗用能源標準，規定廠商製造或進口車輛時應符合標準，並依規定進行檢測

◆ 新版「運輸政策白皮書-綠運輸」之研提 (3/7)

國外經驗之參酌

都會區交通擁擠稅

(新加坡)

- 部分國家設置交通擁擠稅，針對特定時間進城者收取額外費用，緩解道路高峰期擁擠的問題
- ■ **我國**：101年白皮書中即針對推動道路擁擠收費提出相關策略規劃

都會區車號限行措施

(北京)

- 北京市在奧運特定期間內，為緩解賽事期間交通擁塞的情形，減輕空氣污染，在全市範圍內的實施單雙號制度
- 限行期間的每天0時至3時設定為緩衝期，車輛上路不受單雙號的限制

特定期間分散減量措施

- ■ **我國**：為管制特定期間的交通流量，在特定高速道路採行分散及減量措施，以提升疏運能量，減少道路擁塞，間接降低空氣污染

補貼及融資機制之建立

(新加坡、美國、英國、法國)

- 許多國家由政府補貼節能減碳技術與研究，並提供購買補貼，刺激研發與購買
- 對於廠商生產所需的低碳設施，亦有國家建立低碳技術融資機制，提供需求者進行申請
- ■ **我國**：101年白皮書中即針對大眾運輸導向發展(TOD)提出永續財源機制規劃

◆ 新版「運輸政策白皮書-綠運輸」之研提 (4/7)

策略架構建立	**發展公共運輸系統，加強運輸需求管理**

- 彙整國外運輸部門對「發展公共運輸系統」之減碳策略，各國作法包括：
  - ➢降低私人運輸運量
  - ➢推動共乘
  - ➢改善自行車使用環境
- 自行車使用環境與提高公共運輸皆為既有策略，惟措施強度與配套機制須強化；交通外部成本定價，國內則朝向區域性限行措施，故將外部成本改為為綠色交通示範與空氣品質淨區，並移至下一分類
- 綜合上述及101年白皮書之策略，新版白皮書策略規劃為**提高公共運輸運量**、**持續改善步行與自行車使用環境**、**減少計程車空轉**

綜整12國之策略	• 透過定價方式以解決交通擁擠與空氣污染問題 ➡ 地方政府因地制宜建置綠色運具導向交通環境/綠色交通示範區、空氣品質淨區 • 推廣城市規劃、遠距辦公(Teleworking)及共乘汽車 • 減少旅行的次數與長度 • 建立物流集散中心 • 增設人行道與自行車公共設施 • 針對自行車及公共運輸之發展等實行優惠

我國101年白皮書	• 落實大眾運輸導向發展之策略規劃 • 合理反映私人運具外部成本 • 減少機動車輛運輸需求
新版白皮書建議策略	
新版白皮書	• **提高公共運輸運量** • **持續改善步行與自行車使用環境** • **減少計程車空轉**

◆ 新版「運輸政策白皮書-綠運輸」之研提 (5/7)

策略架構建立	**建構綠色運輸網路，推廣低碳運具使用，建置綠色運具導向之交通環境**

- 彙整國外運輸部門對「推廣低碳運具使用」之減碳策略，各國作法多為：
  - ➢ 培養低碳運輸意識
  - ➢ 以替代能源代替傳統化石燃料，如使用電力、生質燃料
  - ➢ 在推廣電力替代化石燃料時，同時推廣**充電網絡等基礎設施**
  - ➢ **低碳技術**之研發
- 本研究彙集之內外部環境及因應策略改變，除了國外策略之作法外，另亦包含反應能源外部成本、短暫或區域性限行措施
- 綜合上述，新版白皮書策略規劃為**推廣電動運具**、**環島鐵路電氣化**、**地方政府因地制宜建置綠色運具導向交通環境**、**提高民眾低碳運輸意識**

綜整12國之策略	• 貨運運輸方式轉為火車或船隻 • 減少或移除低碳車輛的稅收，加速低碳車輛的比例 • 引進低碳公車，改善公車路網 • 推廣**充電網絡等基礎設施** • 鼓勵**低碳技術**之研發

我國101年白皮書	• 提升公共運輸量 • 改善步行與自行車使用環境
新版白皮書建議策略	
新版白皮書	• **推廣電動運具** • **環島鐵路電氣化** • **地方政府因地制宜建置綠色運具導向交通環境** • **提高民眾低碳運輸意識**

◆ 新版「運輸政策白皮書-綠運輸」之研提 (6/7)

策略架構建立　**提升運輸系統及運具能源使用效率**

- 彙整國外運輸部門對「提升運輸系統能源使用效率」之減碳策略，各國作法多為：
  - ➢ 改善車輛引擎系統，提升**能源效率標準**
  - ➢ 降低燃料使用，改用**替代能源**如生質燃料
  - ➢ 提供**補助**或設置**基金**，以推廣低碳技術
- 本研究彙集之內外部環境及因應策略改變，經比對後與國外之策略幾乎一致
- 綜合上述及101年白皮書之策略，新版白皮書策略規劃為**提升運具之能源效率標準**、**推動智慧型運輸系統**、**淘汰老舊車輛**

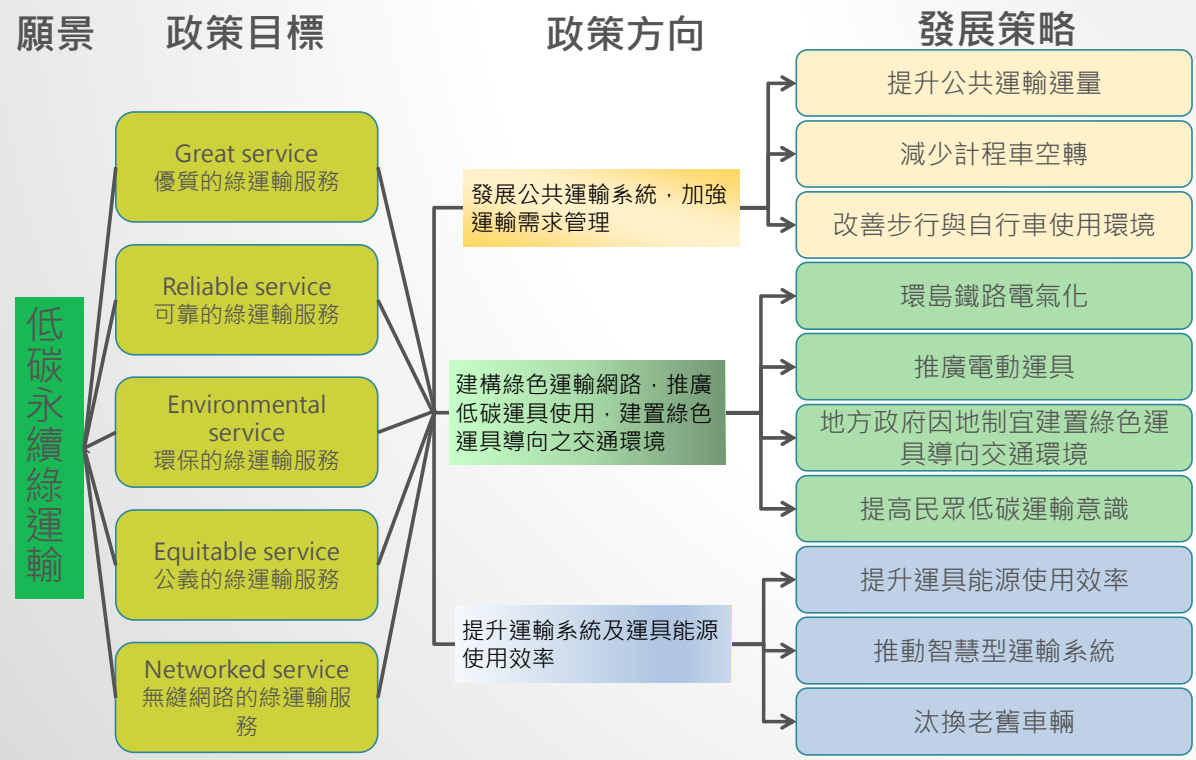
綜整12國之策略	• 推廣電動汽車 • 公務車大量更換為低碳車輛 • 相關法規和獎勵機制著重於引擎技術、周邊基礎設施及數據化 • 提高公共運輸之能源效率 • 零排放引擎之推動的激勵措施必須結合引擎效率之目標 • 提升汽油和柴油引擎的燃料效率 • 發展插電式混和動力和電動汽船 • 推廣電動火車 • 透過ITS改善交通效率 • 汰換老舊車輛

我國101年白皮書	• 提升運具能源使用效率 • 提升貨運能源使用效率 • 強化航空、水運、場站與工程節能減碳

新版本白皮書建議策略	
新版白皮書	• **提升運具能源使用效率** • **推動智慧型運輸系統** • **汰換老舊車輛**

27

◆ 新版「運輸政策白皮書-綠運輸」之研提 (7/7)



註:政策方向分類是依據國家因應氣候變遷行動綱領

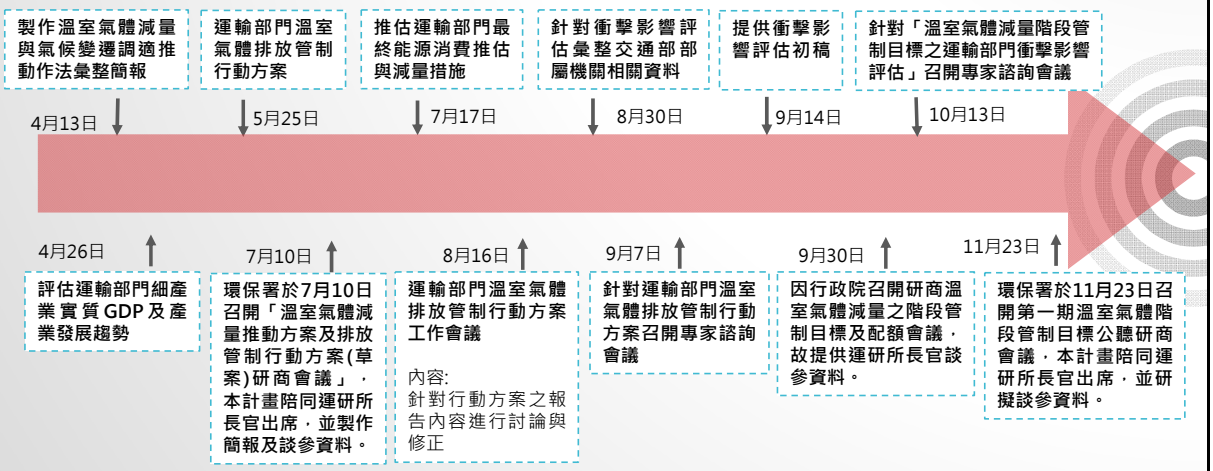
28

四、辦理溫室氣體減量管理法相關工作

- 我國溫室氣體階段管制目標
- 運輸部門排放基線之分析
- 研擬運輸部門溫室氣體管制行動方案之減量貢獻與缺口
- 階段管制目標及其因應作為之衝擊影響評估

◆ 辦理溫室氣體減量管理法相關工作

◆ 因應溫室氣體減量管理法之推動，本計畫協助交通部運輸研究所辦理相關工作。



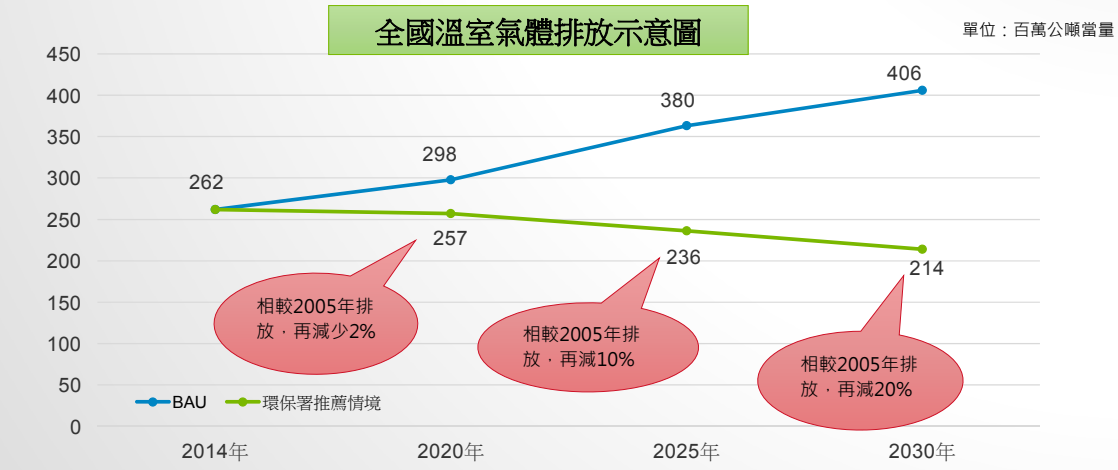
◆ 國家整體各階段管制目標

➢ 依據106年10月17日「研商溫室氣體減量之階段管制目標及配額」決議，我國減量路徑:

2020年減量目標為2005年再減2%

2025年減量目標為2005年再減10%

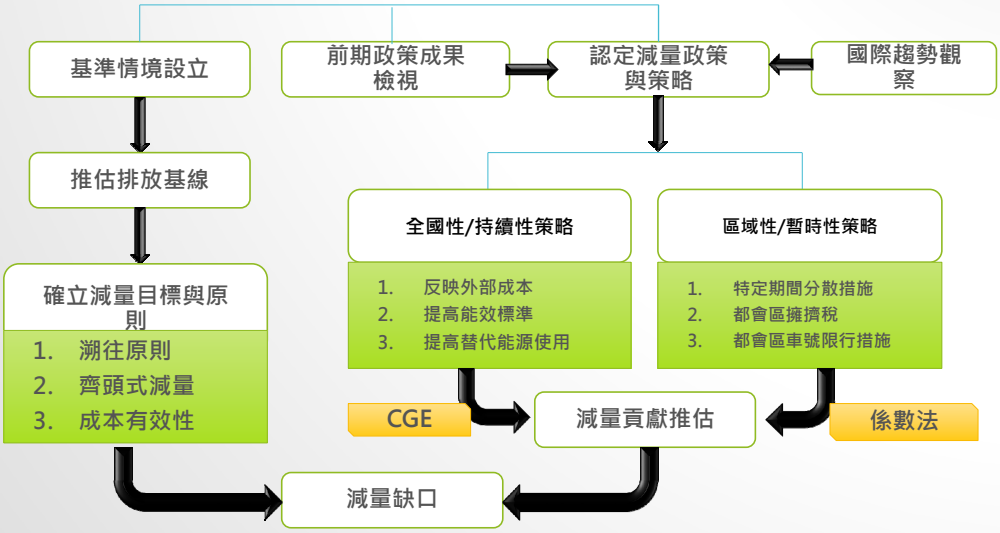
2030年減量目標為2005年再減20%



- 無減量情境(BAU)為環保署105年12月30日新修訂之溫室氣體排放路徑
- 2005年全國總排放量為265百萬公噸

◆ 運輸部門排放基線之分析(1/3)

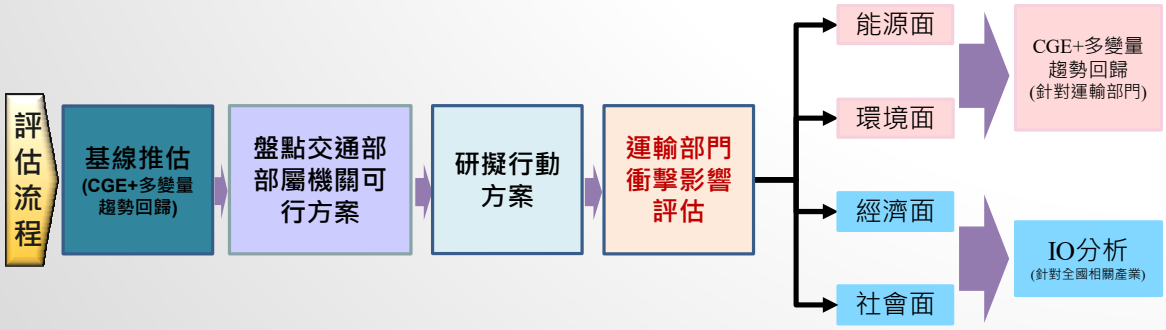
- 透過基準情境推估**排放基線**，並確立**減量目標與原則**，推估部門減量目標
- 經由**前期成果檢視**與**國際趨勢觀察**彙整採行之減量策略，再透過**CGE**與**係數法**推估各策略之減量貢獻
- 兩者之間的**差異**即為運輸部門之**減量缺口**



◆ 運輸部門排放基線之分析(2/3)

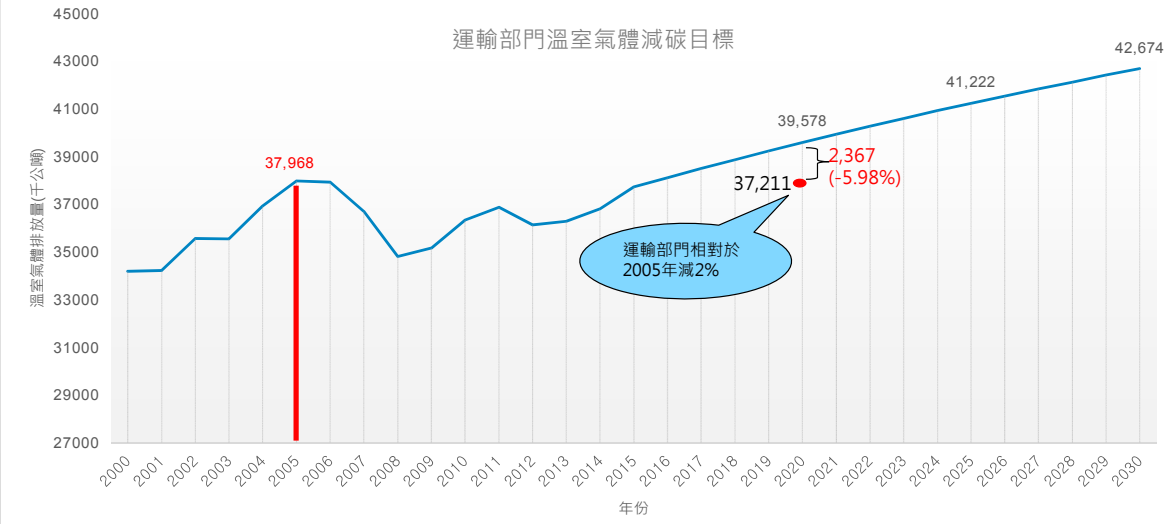
評估架構與流程

- 整合可計算一般均衡(CGE)模型與多變量趨勢迴歸計算能源消費量，推估未來運輸部門**排放基線**
- 盤點交通部部屬機關可行方案，並研擬運輸部門溫室氣體管制行動方案實施後，運輸部門可能產生的排放量，進一步計算運輸部門**減量貢獻**與**減量缺口**，再針對**四大面向進行衝擊影響評估**。
- 能源面計算能源消費之變化、環境面計算排放減量之幅度
- 運輸部門主要為社會經濟活動的衍生需求，在經濟面及社會面涉及全國之GDP及就業人口變動，故利用**投入產出關聯(IO)分析**計算行動方案所產生之衝擊影響。



◆運輸部門排放基線之分析(3/3)

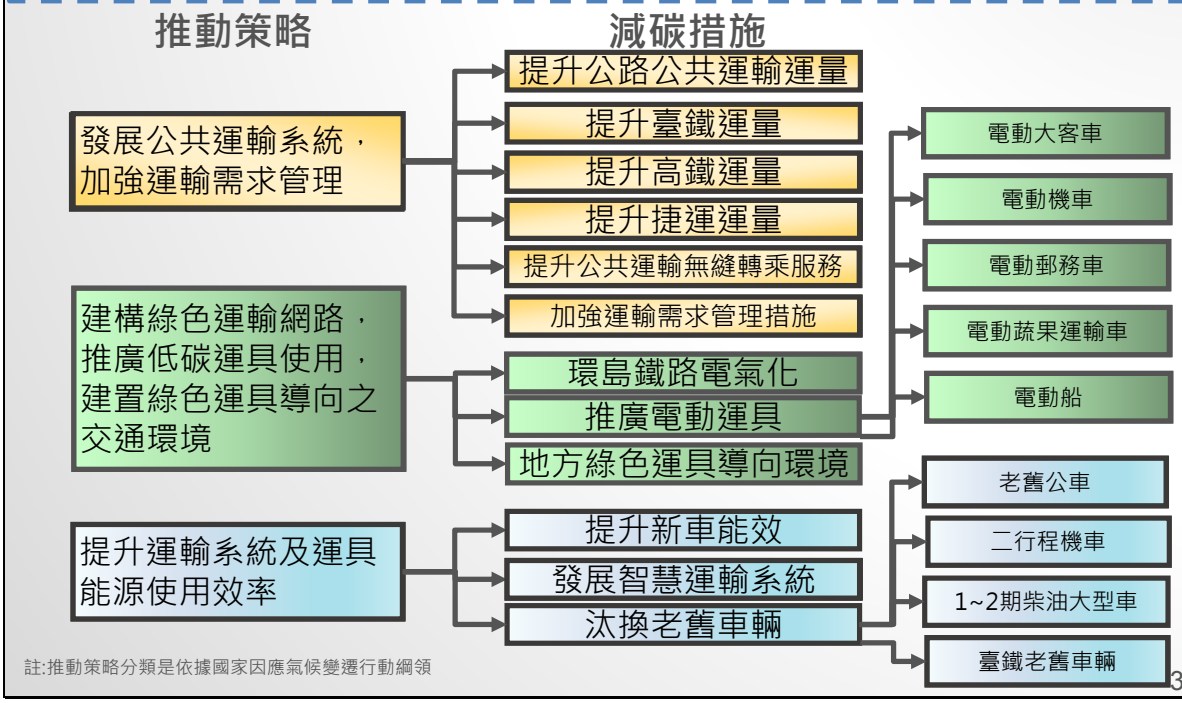
- 依據106年10月17日「研商溫室氣體減量之階段管制目標及配額」決議，2020年運輸部門之溫室氣體排放量目標為37,211千公噸，相較排放基線還需減量2,367千公噸。
- 然而2025年與2030年之運輸部門階段管制目標尚未研議。



資料來源:運研所，2017年以前之數值為實際值

◆ 研擬運輸部門溫室氣體管制行動方案之減量貢獻與缺口 (1/3)

➢ 交通部於106年6月發函請環保署、經濟部及相關機關研提減碳措施及目標。**經各機關檢討實務推動狀況**後，所提出之推動措施目標如下表。**(該目標尚未核定)**



註:推動策略分類是依據國家因應氣候變遷行動綱領

35

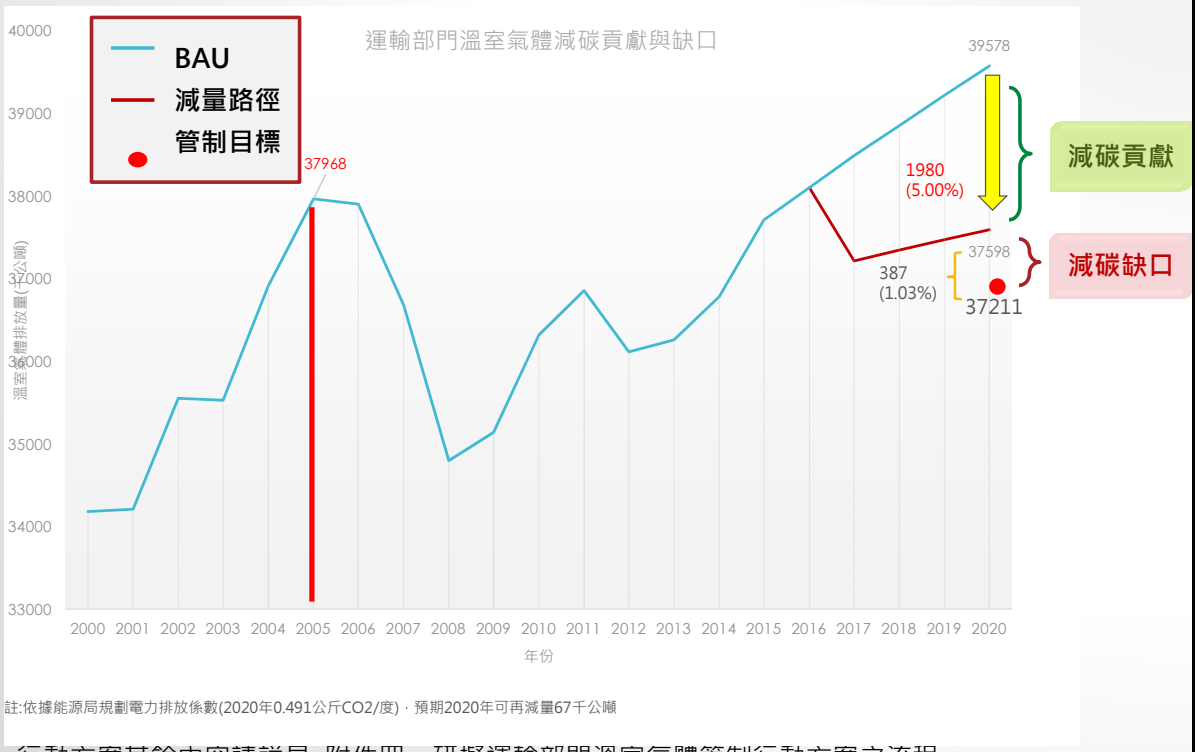
◆ 研擬運輸部門溫室氣體管制行動方案之減量貢獻與缺口 (2/3)

各機關106年研提之運輸部門實際減碳措施及其目標

	減碳作為		第一階段目標(至109年)
公共運輸提升	提升公路公共運輸運量		109年相較104年提升2%，達12.44億人次
	提升臺鐵運量		109年相較104年提升2%，2.32億人次
	提升高鐵運量		109年相較104年提升17.7%，5,954萬人次
	提升捷運運量		109年相較104年約提升16.1%，達9.03億人次
	提升公共運輸無縫轉乘服務		提供快速方便之複合運輸轉乘服務
	加強運輸需求管理		各公路主管機關因地制宜推動運輸需求管理措施
電氣化提升	環島鐵路電氣化		花電計畫:每年減碳排放量約10,420公噸
			南迴計畫:每年減碳排放量約9,304公噸
	推廣電動運具	電動大客車	補助地方政府汰換80輛電動大客車。
		電動機車	107~111年推動汰換22.6萬輛電動機車
		電動郵務車	106年~112年汰換2輪電動機車7,000台、3輪電動機車1,946台、4輪電動車2,200台
		電動蔬果運輸車	推廣電動蔬果運輸車2,100輛
		電動船	逐步汰換日月潭138艘柴油船為電動船
效率提升	新車能效提升		111年小客車新車效能較103年水準提升30%、小貨車25%、機車10%
	智慧運輸系統發展建設		106年~114年合計可減碳71,963公噸
	汰換老舊車輛	老舊公車	汰換未符合4期老舊公車1,600輛(汰換95%以上)
		二行程機車	淘汰二行程機車100萬輛(汰換75%以上)
		柴油大型車	汰換1~2期柴油大型車8萬輛(以全數汰換為目標)
		臺鐵老舊車輛	預計採購城際客車600輛、區間客車520輛、機車127輛及支線客車60輛

36

◆ 研擬運輸部門溫室氣體管制行動方案之減量貢獻與缺口 (3/3)



註:依據能源局規劃電力排放係數(2020年0.491公斤CO2/度)，預期2020年可再減量67千公噸

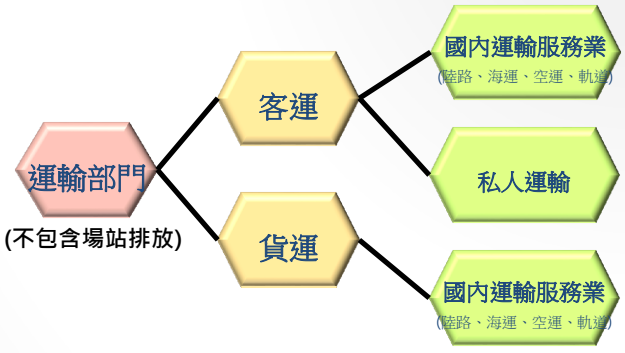
行動方案其餘內容請詳見 附件四、研擬運輸部門溫室氣體管制行動方案之流程

37

◆階段管制目標及其因應作為之衝擊影響評估(1/4)

範疇界定

- 根據作業準則第8條，各部門中央目的事業主管機關應依所屬部門進行**部門別**階段管制目標衝擊影響評估，故交通部**針對運輸部門**進行衝擊影響評估。



評估項目

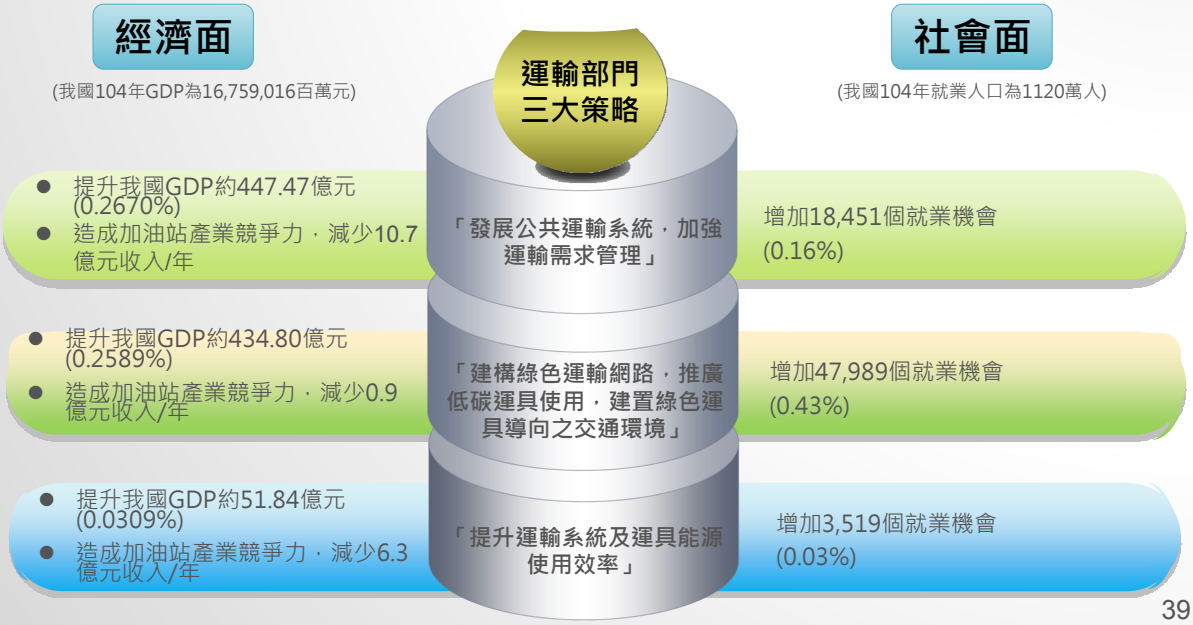
- 在利用投入產出關聯(IO)評估時，針對不同措施之內涵有不同之設定，如提升公共運輸主要來自基礎建設，故會考量基礎建設所產生之投資效益，另推廣電動運具主要以補貼為措施來鼓勵，故會考量產業帶動的間接效果。

經濟面	社會面	能源面	環境面
1. 國民生產毛額(GDP)變化 2. 產業競爭力變化	1. 就業變化 2. 公共運具使用習慣變化 3. 生命財產保障	1. 能源消費變化	1. 溫室氣體排放與空氣品質變化

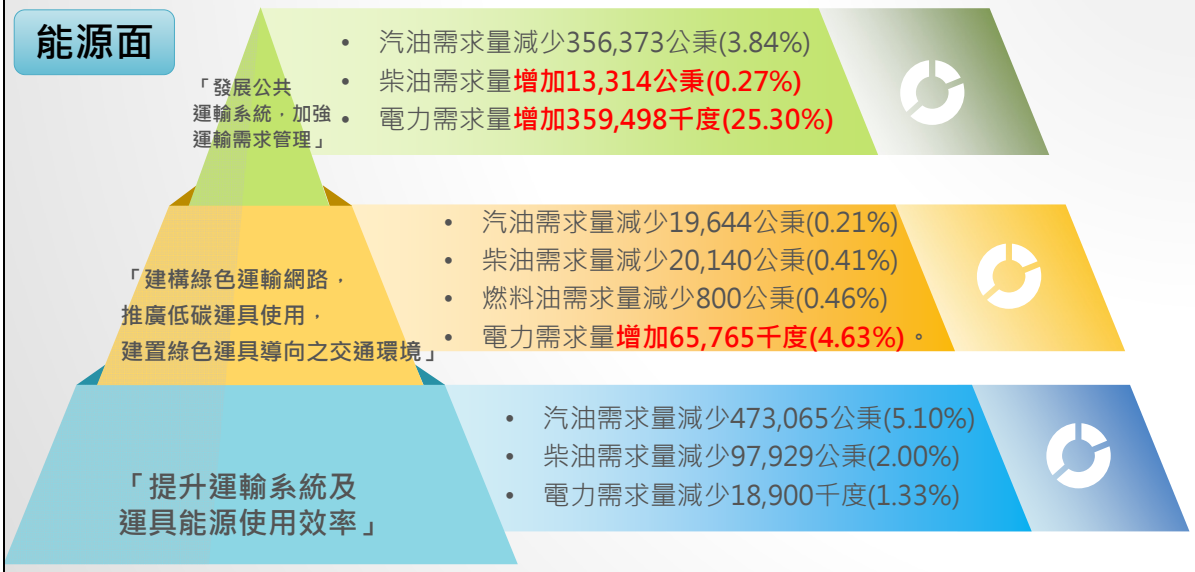
38

◆階段管制目標及其因應作為之衝擊影響評估(2/4)

- 因運輸服務為社會經濟活動之衍生需求，在**經濟面**及**社會面**之影響將涉及全國之GDP及就業人口變動，故利用投入產出關聯(IO)分析計算行動方案所產生之衝擊影響。
- 運輸部門共投入1,917億元，可提升我國GDP約934億元，並增加69,959個就業機會



◆階段管制目標及其因應作為之衝擊影響評估(3/4)



環境面	二氧化碳 (co_2)	懸浮微粒(PM)	細懸浮微粒 ($PM_{2.5}$)	一氧化碳 (CO)	碳氫化合物 (HC)	氮氧化物 (NO_x)	揮發性有機物(VOC)
淘汰二行程機車	減少48700公噸	減少2315公噸	減少1390公噸	減少29840公噸	減少24245公噸	減少593公噸	-
汰換1~2期柴油大型車	-	減少6142公噸	減少5395公噸	-	-	減少71149公噸	減少7584公噸

◆階段管制目標及其因應作為之衝擊影響評估(4/4)

經濟面

- 國民生產毛額(GDP)變化:總投入經費1917億元，GDP可提升934億元，約佔我國GDP之0.5574%
- 產業競爭力變化:估計造成我國加油站業者減少17.9億/年之收入

社會面

- 就業變化:就業機會可提升69,960個(0.62%)
- 生命財產保障:發展公共運輸有助於減少私人運具交通事故風險，提升道路交通安全。

能源面

能源消費變化:

- 汽油減少9.15%(849千公秉)需求量
- 柴油減少2.14%(105千公秉)需求量
- 電力增加28.6%(4.06億度)需求量

環境面

溫室氣體排放與空氣品質變化:

- 二氧化碳減量貢獻達1.98百萬公噸。
- 考量空氣汙染物分析之影響因素眾多，難以整體評估分析，故僅就個案空屋改善效益呈現。

41

五、國際合作交流

1. 參與COP23國際會議
2. 行前資料蒐集
3. 周邊會議觀察心得

42

◆ 相關會議之參與及協助 – COP23(1/3)

COP23

- **大會主席國：斐濟**
- **時間：2017年11月6日至17日**
- **地點：德國波昂**
  （公約秘書總處所在地）

本計畫亦由研究人員陪同運研所同仁，親自前往參與第二周(11月13日至11月17日)之周邊會議，以獲取國際因應氣候變遷的最新發展趨勢







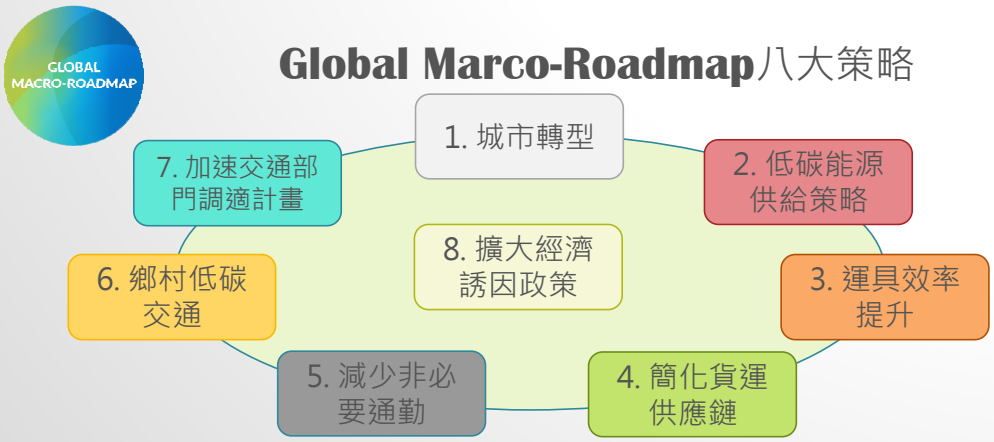


◆ 相關會議之參與及協助 – COP23(2/3)

運輸部門之減碳架構

「交通與氣候巴黎程序」(PPMC)在2017之推動工作

1. 強調運輸部門在溫室氣體減量的潛力，並以Global Macro-Roadmap作為發展藍圖。
2. 透過凝聚共識加速運輸部門在氣候變遷的調適能力。
3. 加強運輸工作在氣候變遷過程中與聯合國永續發展目標(SDG)間的協同努力。
4. 建立運輸部門與其他部門的合作關係，並在處理氣候變遷上發揮作用。
5. 透過建立運輸無碳聯盟(Transport Decarbonization Alliance)鞏固運輸部門在氣候議題上的角色定位。



◆ 相關會議之參與及協助 – COP23(3/3)

本次會議觀察心得

- 提高減量的野心：隨著都市擴張對於運輸的需求持續增加，需要提升對於運輸部門溫室氣體減量的企圖心，以更積極的策略提高減量成效。
- 抑低私人運具需求的增加：建立對於私人運具所帶來的外部成本付費的機制、車輛共享的制度改善以及改善步行的環境。
- 運具轉換與產業配套措施：將運具由燃油運具轉型為電動運具，以降低溫室氣體排放以及空氣污染，並擬定配套措施以降低對於運具產業造成的衝擊。
- 建置基礎建設：基礎設施重新規劃與建造，以符合新型運具所需，並重新規劃運具之連結，以提高消費者改用電動運具的意願。
- 效率提升：不論是運具本身的能源使用效率或是車輛共享系統的運作效率，都需要更進一步提升。
- 政府間通力合作：並沒有一套最適的策略可以套用到所有的都市，而是仰賴中央政府與地方政府持續對話與合作，方能達成運輸減碳的目標。



