114-001-6224
MOTC-IOT-112-TFB002

低碳交通區推動機制之研究(1/2)-設置之評估與配套措施

著者：陳柏君、黃于真、林佩霖、江承軒、戴子純、韋懿軒、朱珮芸、鄔德傳、李忠遠、黃士騰、紀佳伶

交通部運輸研究所

中華民國 114 年 4 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

低碳交通區推動機制之研究.（1/2）：設置之評估與配套措施/陳柏君，黃于真，林佩霖，江承軒，戴子純，韋懿軒，朱珮芸，鄔德傳，李忠遠，黃士騰，紀佳伶著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運輸研究所，民 114.04
面 ； 公分
ISBN 978-986-531-664-8(平裝)

1.CST: 交通管理 2.CST: 運輸規劃 3.CST: 碳排放

557 114003443

低碳交通區推動機制之研究(1/2)-設置之評估與配套措施

著　　者：陳柏君、黃于真、林佩霖、江承軒、戴子純、韋懿軒、朱珮芸、鄔德傳、李忠遠、黃士騰、紀佳伶
出版機關：交通部運輸研究所
地　　址：105004 臺北市松山區敦化北路 240 號
網　　址：www.iot.gov.tw (中文版＞數位典藏＞本所出版品)
電　　話：(02)2349-6789
出版年月：中華民國 114 年 4 月
印 刷 者：全凱數位資訊有限公司
版(刷)次冊數：初版一刷 65 冊
本書同時登載於交通部運輸研究所網站
定　　價：450 元
展 售 處：
交通部運輸研究所運輸科技及資訊組・電話：(02)2349-6789
國家書店松江門市：104472 臺北市中山區松江路 209 號•電話：(02)2518-0207
五南文化廣場：400002 臺中市中區中山路 6 號•電話：(04)2226-0330

GPN：1011400323　ISBN：978-986-531-664-8（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：低碳交通區推動機制之研究(1/2)-設置之評估與配套措施</td></tr>
<tr><td>國際標準書號（或叢刊號）
ISBN 978-986-531-664-8(平裝)</td><td>政府出版品統一編號
1011400323</td><td>運輸研究所出版品編號
114-001-6224</td><td>計畫編號
112-TFB002</td></tr>
<tr><td>本所主辦單位：運輸能源及環境組
主管：朱珮芸
計畫主持人：朱珮芸
研究人員：鄔德傳、李忠遠、黃士騰、紀佳伶
聯絡電話：(02)2349-6878
傳真號碼：(02)2712-0223</td><td colspan="2">合作研究單位：鼎漢國際工程顧問公司
計畫主持人：陳柏君
研究人員：黃于真、林佩霖、江承軒、戴子純、韋懿軒
地址：臺北市信義區松山路 130 號 5 樓
聯絡電話：(02)2748-8822</td><td>研究期間
自 112 年 04 月
至 112 年 12 月</td></tr>
<tr><td colspan="4">關鍵詞：溫室氣體減量；低碳交通區；綠運輸環境營造；私人汽機車管理；公民溝通</td></tr>
<tr><td colspan="4">摘要：
我國於 111 年 3 月 30 日發布之「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，提出 12 項關鍵戰略，並將「低碳交通區」納入淨零轉型措施。為引導地方政府推動低碳交通區，交通部請運輸研究所於 112 年至 113 年期間研究低碳交通區之推動及補助作法，提供交通部應用及補助地方政府推動低碳交通區。
本計畫於 112 年蒐整國內外低碳交通區類似案例，研提我國低碳交通區分期推動、法制規劃及配套措施等政策建議。目前國際案例實施內容多於市中心以公路為界劃設區域進行車輛管制，然考量我國民情及各縣市交通環境差異，本計畫建議地方政府可因地制宜規劃，短期採試辦先行，強化綠運輸使用環境；中期循序漸進，形塑標竿案例；長期擴大推廣，邁向淨零。在法制規劃方面，地方政府試辦階段可在地方制度法授權內推動(例如：停車差別費率)，或積極制定淨零相關自治條例，納入低碳交通區相關規範；如《臺北市淨零排放管理自治條例》。此外，地方政府應規劃相關配套措施，尤其重視公民溝通與宣導，依利害關係人受影響程度，給予當地居民及弱勢團體彈性管制或豁免；並強化綠運輸環境營造，提升公共運輸服務品質與水準，建立人本交通環境，提供電動車輛補助，以引導民眾改變運具使用行為，減少運輸溫室氣體排放，達成低碳交通區之實施目的。</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>114 年 4 月</td><td>384</td><td>450</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">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: A Study on the Mechanism of Low-Carbon Transportation Zones(1/2)- Practicality Assessment and Supporting Schemes			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	IOT SERIAL NUMBER	PROJECT NUMBER
ISBN 978-986-531-664-8(pbk.)	1011400323	114-001-6224	112-TFB002

DIVISION: Transportation Energy and Environment Division
DIVISION DIRECTOR: Pei-Yun Chu
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Pei-Yun Chu
PROJECT STAFF: Deh-Juan Wu, Chung-Yuan Lee, Shih-Teng Huang, Chia-Ling Chi
PHONE: (02)2349-6878
FAX: (02)2712-0223

PROJECT PERIOD

FROM April 2023

TO December 2023

RESEARCH AGENCY: THI Consultants Inc.
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Po-Chun Chen
PROJECT STAFF: Yu-Chen Huang, Pei-Lin Lin, Cheng-Hsuan Chiang, Tzu-Chun Dai, Yi-Hsuan Wei
ADDRESS: 5F., No. 130, Songshan Rd., Xinyi Dist., Taipei City 110048, Taiwan (R.O.C.)
PHONE: +886-2-27488822

KEY WORDS: Reduction of greenhouse gases; Low-carbon transportation zones; Creation of green transportation environments; Management of private cars and motorcycles; Civic communication

ABSTRACT:

In March 2022, Taiwan officially published “Taiwan’s Pathway to Net-Zero Emissions in 2050”, which provides “12 Key Strategies” and includes “Low-carbon transportation zones” in net-zero transition initiatives. To guide local governments in developing “Low-carbon transportation zones”, the Institute of Transportation was assigned the task of studying the trial implementation and subsidy practices of “Low-carbon transportation zones” by the Ministry of Transportation and Communications (MOTC) from 2023 to 2024. This study aims to support MOTC by offering direction on the discretionary principles for subsidizing local governments to pilot “Low-carbon transportation zones”.

In 2023, this study collects similar cases of “Low-carbon transportation zones” abroad, and proposes policy recommendations such as phased implementation, legislating procedures, and supporting measures for “Low-carbon transportation zones”. At present, most international cases involve restricting access to city-center areas for vehicles, using highways as boundaries. However, considering public sentiment and the differences in the traffic environments of various counties and cities in Taiwan, this study recommends that local governments create pilot project plans according to local conditions. They should implement a pilot project first to strengthen the green transportation environment in the early stages, gradually improve to form benchmark cases in the mid-term, and promote and move towards net-zero in the long term. In terms of legislating procedures, the local government can pilot “Low-carbon transportation zone” within the authorization of Local Government Act (for example: parking differential rates), or actively legislate for net-zero and include provisions related to “Low-carbon transportation zone”, such as Taipei City Net Zero Emissions Management Self-Governance Ordinance. In addition, local governments should plan relevant supporting measures, including emphasizing civic communication and publicity, and providing local residents and disadvantaged groups with flexible management or exemptions based on the degree of impact on stakeholders. Strengthening the green transportation environment to improve the quality and standards of public transportation services, establishing a humanistic transportation environment, and providing subsidies for electric vehicles will guide people to change their transportation behavior, reduce transportation greenhouse gas emissions, and achieve the goals of “Low-carbon transportation zones”.

DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE
April 2025	384	450

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

目　錄

第一章 緒論 1-1

1.1 計畫緣起與目的 1-1

1.1.1 計畫緣起 1-1

1.1.2 計畫目的 1-2

1.2 計畫範圍與對象 1-2

1.3 計畫內容與工作項目 1-2

1.4 計畫流程 1-4

1.5 名詞解釋 1-5

第二章 國內外低碳交通區類似案例分析與借鑒 2-1

2.1 國內外低碳交通區類似案例 2-1

2.2 低排放區案例回顧 2-6

2.3 零排放區案例回顧 2-92

2.4 低碳交通相關措施案例回顧 2-103

2.5 國內外類似案例關鍵成敗因素分析與借鑒 2-131

2.5.1 案例關鍵成敗因素分析 2-131

2.5.2 案例關鍵成敗因素借鑒 2-139

2.6 小結 2-145

第三章 我國低碳交通區相關法制規劃 3-1

3.1 國外低碳交通區類似案例 3-1

3.2 我國低碳交通區相關法規盤點 3-2

3.2.1 我國低碳交通區法規盤點 3-2

3.2.2 車輛管制相關法規盤點 3-6

3.2.3 低碳交通區相關法規缺口檢討 3-8

3.3 我國低碳交通區相關法制規劃建議 3-10
3.3.1 中央法規具原則性條文(路徑 1 及路徑 2) 3-11
3.3.2 中央政府給予低碳交通區實施原則建議(路徑 3) 3-14
3.4 小結 3-15

第四章 低碳交通區之綠運輸環境營造評估指標 4-1
4.1 低碳交通區類似案例綠運輸環境評估指標回顧 4-1
4.2 國內外綠運輸環境評估指標研析 4-6
4.3 低碳交通區綠運輸環境營造評估指標建議 4-14
4.4 小結 4-17

第五章 地方政府因應低碳交通區之配套措施 5-1
5.1 低碳交通區類似案例配套措施回顧 5-1
5.1.1 實施前現況調查回顧 5-1
5.1.2 車輛管制相關配套措施回顧 5-3
5.1.3 綠運輸相關配套措施回顧 5-5
5.1.4 公民溝通、宣導及公正轉型措施回顧 5-6
5.2 低碳交通區實施現況調查及影響評估 5-8
5.3 車輛管制相關配套措施研析 5-9
5.4 綠運輸相關配套措施研析 5-11
5.5 公民溝通、宣導及公正轉型措施研析 5-14
5.6 低碳交通區實施配套措施建議 5-17

第六章 低碳交通區效益評估指標、機制與方法 6-1
6.1 低碳交通區類似案例效益之評估做法 6-1
6.1.1 低排放區 6-1
6.1.2 空氣品質維護區 6-6
6.1.3 高雄生態交通全球盛典—哈瑪星生態交通示範區 6-7

6.2 國內外低碳交通績效評估做法 6-8
6.2.1 TOD Standard 3.0 大眾運輸導向發展評價標準 6-8
6.2.2 低碳永續家園推動計畫 6-12
6.3 低碳交通區效益評估建議 6-14
第七章 低碳交通區設置規模、原則與分期推動建議 7-1
7.1 低碳交通區類似案例設置規模與原則回顧 7-1
7.1.1 類似案例設置規模 7-1
7.1.2 類似案例設置原則 7-3
7.2 低碳交通區設置考量因素 7-4
7.3 低碳交通區設置原則建議 7-6
7.4 低碳交通區分期推動建議 7-15
第八章 結論與建議 8-1
8.1 結論 8-1
8.2 建議 8-3
參考文獻
附錄 1 計畫摘要
附錄 2 專家座談會議紀要
附錄 3 地方交流會議紀要
附錄 4 期中報告審查意見處理情形表
附錄 5 期末報告審查意見處理情形表
附錄 6 期末簡報

表 目 錄

表 2.1-1 國外低排放區相關實施案例基本資訊彙整表 2-3
表 2.2-1 英國各城市推動計畫彙整表 2-7
表 2.2-2 倫敦低排放區相關計畫實施時間列表 2-8
表 2.2-3 倫敦低排放區相關計畫管制車種彙整表 2-11
表 2.2-4 倫敦低排放區相關計畫管制時段彙整表 2-12
表 2.2-5 倫敦低排放區相關收費彙整表 2-12
表 2.2-6 倫敦低排放區相關計畫警示及標示牌彙整表 2-13
表 2.2-7 倫敦低排放區相關計畫繳費方式彙整表 2-14
表 2.2-8 倫敦低排放區相關計畫豁免及折扣對象彙整表 2-15
表 2.2-9 倫敦綠運輸環境營造措施(交通戰略)彙整表..... 2-17
表 2.2-10 倫敦 ULEZ 諮詢會摘要表 2-20
表 2.2-11 倫敦 ULEZ 諮詢會利害關係人意見及因應做法摘要表 2-20
表 2.2-12 倫敦 LEZ 計畫可行性情境評估與建議彙整表 2-27
表 2.2-13 倫敦 LEZ 計畫各情境方案成本估算比較表 2-28
表 2.2-14 倫敦 LEZ 先期影響評估項目與內容摘要表 2-29
表 2.2-15 倫敦 LEZ 先期影響評估摘要表 2-31
表 2.2-16 2022 至 2027 年倫敦 LEZ 及 ULEZ 的計畫財務收支估算表... 2-32
表 2.2-17 倫敦低排放區實施成果效益評估項目表 2-32
表 2.2-18 首爾 GTZ 管理指標目標表 2-35
表 2.2-19 韓國交通專項對策區實施方式彙整表 2-37
表 2.2-20 韓國運輸物流系統永續發展管理指標(2022 年修訂版)彙整表
..... 2-38

表 2.2-21 韓國重型車輛 1 至 5 級車輛標準表 2-44
表 2.2-22 韓國輕型車輛 1 至 5 級車輛標準表 2-45
表 2.2-23 韓國車輛分級環保標章樣式表 2-46
表 2.2-24《首爾市綠色交通推進區特別綜合計畫(2017-2030 年)》經費預算 2-57
表 2.2-25 2019 年 12 月至 2020 年 12 月首爾 GTZ 執行成果彙整表 2-58
表 2.2-26 西班牙 ZBE 基本要求規範項目彙整表 2-61
表 2.2-27 馬德里 ZBE 車輛環境標章彙整表 2-62
表 2.2-28 馬德里 ZBE 管制範圍規劃表 2-63
表 2.2-29 馬德里 ZBE 過渡期緩衝對策彙整表 2-63
表 2.2-30 馬德里 ZBEDEP 及 ZBE 標示彙整表 2-64
表 2.2-31 西班牙馬德里運輸綠環境實施策略表 2-65
表 2.2-32 馬德里 ZBE 實施前影響評估之項目彙整表 2-67
表 2.2-33 瑞典各等級環境區管制車輛分類彙整表 2-70
表 2.2-34 哥特堡 EZ 重型卡車及巴士前期豁免期對照表 2-72
表 2.2-35 哥特堡交通戰略彙整表 2-73
表 2.2-36 哥特堡環境區的效益評估面向彙整表 2-75
表 2.2-37 巴黎低排放區彙整表 2-78
表 2.2-38 巴黎 ZFE-m 車輛分類管制規劃表 2-78
表 2.2-39 法國移動導向法內容 2-79
表 2.2-40 巴黎低排放區相關法規 2-79
表 2.2-41 法國車輛分類與其空氣品質標章 2-81
表 2.2-42 巴黎 ZFE-m 邁向 ZEZ 車輛排放標準表 2-82
表 2.2-43 巴黎管制時段與車種 2-83

表 2.2-44 巴黎 ZFE-m 相關警示牌 2-84
表 2.2-45 豁免制度彙整表 2-84
表 2.2-46 巴黎綠運輸環境營造措施彙整表 2-85
表 2.2-47 巴黎中小型企業車輛補助辦法表 2-86
表 2.2-48 巴黎 ZFE-m 經費來源彙整表 2-88
表 2.2-49 法國交通基礎設施融資局支出 2-88
表 2.3-1 荷蘭 ZEZ-F 發展路徑規劃一覽表 2-94
表 2.3-2 城市 ZEZ 措施的實施或規劃彙整表 2-95
表 2.3-3 英國牛津 ZEZ 車輛收費標準一覽表 2-99
表 2.4-1 臺北市及高雄市空氣品質維護區資訊一覽表 2-106
表 2.4-2 迪化街行人徒步區配套措施一覽表 2-109
表 2.4-3 哈瑪星生態交通示範區車輛類型管制對應措施表 2-114
表 2.4-4 生態物流八大原則內容表 2-120
表 2.4-5 新加坡交通寧靜區運用設施彙整表 2-130
表 2.5-1 低碳交通區類似案例分析彙整表 2-136
表 3.2-1 國內地方政府淨零相關自治條例 3-2
表 3.2-2 國內低碳交通區定義、劃設法源與實施對象 3-3
表 3.2-3 國內低碳交通區相關罰鍰法規 3-6
表 3.2-4 地方政府低碳交通區相關法規制定現況 3-9
表 3.3-1 低碳交通區實施原則建議 3-15
表 3.3-2 低碳交通區法制規劃建議彙整 3-16
表 4.1-1 韓國首爾綠色交通區實施前交通現況調查 4-2
表 4.1-2 西班牙低排放區評估指標 4-3
表 4.1-3 低碳永續家園綠色運輸評比項目 4-5

表 4.1-4 類似案例綠運輸環境評估指標彙整 4-6
表 4.2-1 綠色運輸衡量指標 4-7
表 4.2-2 公共運輸區域型指標 4-8
表 4.2-3 公共運輸轉乘指標 4-9
表 4.2-4 國內自行車道環境檢核指標 4-9
表 4.2-5 自行車道規劃設計效益評估指標 4-10
表 4.2-6 行人設施服務水準評估指標 4-10
表 4.2-7 人本交通環境現況調查項目 4-11
表 4.2-8 城市公共運輸環境評估指標 4-12
表 4.2-9 地方自願檢視報告永續城市指標(運輸相關)..... 4-13
表 4.3-1 基本綠運輸環境營造評估指標 4-14
表 4.4-1 低碳交通區綠運輸環境評估指標建議 4-17
表 5.1-1 韓國首爾綠色交通區實施前現況調查項目 5-2
表 5.1-2 英國牛津車輛期別分布 5-3
表 5.1-3 車輛使用能源技術發展程度 5-3
表 5.1-4 低碳交通區類似案例車輛管制相關配套措施 5-4
表 5.1-5 低碳交通區類似案例綠運輸相關配套措施 5-5
表 5.1-6 低碳交通區類似案例公民溝通與政策宣導相關配套措施 5-7
表 5.2-1 實施前現況調查項目 5-8
表 5.3-1 低碳交通區車輛管制相關配套措施 5-10
表 5.4-1 低碳交通區綠運輸相關配套措施 5-12
表 5.4-2 關鍵戰略 7 與關鍵戰略 10 綠運輸相關行動計畫 5-13
表 5.5-2 公民溝通、宣導及公正轉型配套措施 5-17
表 5.6-1 低碳交通區利害關係人溝通重點、策略方針及配套措施參考 5-20

表 6.1-1 低排放區評估方式綜整表 6-3
表 6.1-2 低排放區評估指標綜整表 6-4
表 6.2-1 TOD Standard 3.0 大眾運輸導向發展評價標準表 6-10
表 6.2-2 低碳永續家園評等推動計畫評估指標表 6-14
表 6.3-1 低碳交通區實施效益評估指標 6-18
表 7.1-1 各國類似案例實施區位 7-2
表 7.4-1 專家座談會與地方成果交流會意見彙整 7-16
表 7.4-2 民國 114 年至 119 年分年推動建議 7-19

圖 目 錄

圖 1.1 研究流程圖 1-4

圖 2.1.1 全球城市已實施低排放區示意圖 2-2

圖 2.2.1 倫敦 ULEZ 計畫實施範圍變化圖 2-8

圖 2.2.2 倫敦 ULEZ 計畫政策發展歷程圖 2-9

圖 2.2.3 倫敦地方推動低排放區的法源依據示意圖 2-10

圖 2.2.4 ULEZ 擴大計畫宣導海報圖 2-22

圖 2.2.5 倫敦呼吸(Breathe London)計畫平台空氣品質數據示意圖 2-22

圖 2.2.6 倫敦喚醒公眾意識活動海報圖 2-23

圖 2.2.7 倫敦 LEZ 計畫情境評估項目示意圖 2-25

圖 2.2.8 倫敦 LEZ 實施範圍評估方案示意圖 2-25

圖 2.2.9 倫敦 LEZ 導入時間之方案評估示意圖 2-26

圖 2.2.10 倫敦 LEZ 執行方式優劣評估示意圖 2-26

圖 2.2.11 倫敦 LEZ 計畫各情境方案成本估計圖 2-29

圖 2.2.12 倫敦 ULEZ 擴張前後之範圍示意圖 2-34

圖 2.2.13 首爾 GTZ 設置範圍 2-36

圖 2.2.14 首爾 GTZ 的法源依據示意圖 2-41

圖 2.2.15 韓國環境部 mecar 網頁示意圖 2-42

圖 2.2.16 韓國環境部車輛評級查詢頁面示意圖 2-42

圖 2.2.17 首爾擴大燃油車管制之期程規劃圖 2-46

圖 2.2.18 首爾交通營運和資訊服務 TOPIS 官方網頁示意圖 2-47

圖 2.2.19 首爾 GTZ 之車牌識別裝置設置位置圖 2-47

圖 2.2.20 首爾綠色交通區(GTZ)之標誌圖 2-48

圖 2.2.21 道路空間重組前後示意圖 2-49

圖 2.2.22 首爾 GTZ 對第 5 級車輛運行限制宣傳圖 2-52
圖 2.2.23 首爾 GTZ 喚醒民眾意識之宣傳圖 2-52
圖 2.2.24 首爾火車站立體行人公園天橋(首爾路 7017)模擬圖 2-54
圖 2.2.25 首爾交通環境民眾意識調查結果圖 2-55
圖 2.2.26 馬德里低排放區設置範圍 2-60
圖 2.2.27 馬德里市議會 ZBE 官網示意圖 2-66
圖 2.2.28 馬德里 ZBE 的 NO2 濃度變化圖 2-67
圖 2.2.29 「馬德里中央區」實施前後運具使用變化示意圖 2-68
圖 2.2.30 哥特堡 EZ 管制範圍圖 2-69
圖 2.2.31 哥特堡環境區指示牌 2-71
圖 2.2.32 哥特堡市議會 EZ 官網示意圖 2-74
圖 2.2.33 空氣污染物變化示意圖 2-75
圖 2.2.34 巴黎都市 ZFE-m 的實施情況 2-77
圖 2.2.35 法國空氣品質標章查詢示意圖 2-80
圖 2.2.36 巴黎 ZFE-m 實施前的廣告面板 2-87
圖 2.2.37 實施低排放交通區在不同情境下車輛分級占比變化圖 2-90
圖 2.2.38 巴黎實施低排放交通區在不同情境下 NOx 排放量變化圖 2-91
圖 2.2.39 巴黎提早實施更嚴格管制之低排放交通區變化圖 2-91
圖 2.3.1 規劃或實施 ZEZ 的城市分佈圖 2-93
圖 2.3.2 Santa Monica ZEDZ 之設置範圍 2-96
圖 2.3.3 Santa Monica ZEDZ 之零排放車輛照片 2-97
圖 2.3.4 Hackney and Islington near-ZEZ 之設置範圍 2-98
圖 2.3.5 英國牛津 ZEZ 之設置範圍 2-99
圖 2.3.6 中國深圳 ZEZ-F 試點之設置範圍 2-100

圖 2.3.7 中國洛陽 near ZEZ-F 設置範圍 2-101
圖 2.4.1 空氣品質維護區設置目的圖 2-103
圖 2.4.2 空氣品質維護區標示(以臺北市為例) 2-105
圖 2.4.3 空維區管制措施之擬訂及審查作業流程圖 2-107
圖 2.4.4 公館行人徒步區管制範圍圖 2-111
圖 2.4.5 生態交通全球盛典實施前預期效益圖 2-112
圖 2.4.6 生態交通全球盛典實施前實景圖 2-112
圖 2.4.7 哈瑪星生態交通示範區管制範圍圖 2-113
圖 2.4.8 濱海一路人本通行環境改造示意圖 2-114
圖 2.4.9 生態交通全球盛典實施環境改善計畫示意圖 2-116
圖 2.4.10 地方政府與在地居民交流討論活動 2-117
圖 2.4.11 桃園生態物流示範區分布示意圖 2-119
圖 2.4.12 大溪商圈示範區範圍及示範重點示意圖 2-121
圖 2.4.13 大溪商圈示範區示範重點示意圖 2-122
圖 2.4.14 大溪低碳寧靜轉運站現場圖 2-122
圖 2.4.15 交通寧靜區現場街景圖 2-123
圖 2.4.16 石門水庫及大漢溪流域跨域亮點計畫配置圖 2-125
圖 2.4.17 設計概念準則圖 2-129
圖 2.4.18 新加坡學校周邊交通寧靜區設施圖 2-130
圖 2.5.1 低碳交通區關鍵成敗因素 2-140
圖 3.3.1 低碳交通區相關法制規劃可行路徑 3-11
圖 5.3.1 利害關係人分析矩陣 5-14
圖 6.2.1 TOD Standard 3.0 評估流程圖 6-9
圖 6.2.2 低碳永續家園評等推動計畫運作機制圖 6-13

圖 6.3.1 低碳交通區評估機制..... 6-15
圖 7.1.1 倫敦 2005 年空氣污染預測值(NO_2)..... 7-1
圖 7.1.2 各國小客車不受管制標準與劃設範圍大小..... 7-3
圖 7.2.1 低碳交通區設置考量面向..... 7-5
圖 7.2.2 低碳交通區設置考量因素..... 7-6
圖 7.3.1 低碳交通區實施規劃流程..... 7-7

第一章 緒論

1.1 計畫緣起與目的

1.1.1 計畫緣起

我國隨著經濟產業轉型，城鄉發展呈現都市化趨勢，人口大量往都市集中，然市區道路成長有限，導致都市交通嚴重擁擠，而車輛尾氣排出之空氣污染物及溫室氣體對環境造成嚴重影響，已成為臺灣各都會區必須面對的議題。

借鏡歐洲國家為 18 世紀工業革命的起源地，早在數十年前便在都市治理面臨交通運輸及空氣品質相關問題帶來的挑戰，因此衍生「壅塞收費(Congestion Charge, CC)」及「低排放區(Low Emission Zone, LEZ)」的政策構想。瑞典哥特堡(Gothenburg)為世界第 1 個設置「低排放區(LEZ)」的城市，藉由禁止未達特定標準之車輛於該區行駛，以降低車輛尾氣排放，其成功經驗引發各城市陸續仿效，截至今日歐洲已有超過 320 個「低排放區(LEZ)」。除低排放區外，英國倫敦(London)於 2019 年實施「超低排放區(Ultra-Low Emission Zone, ULEZ))」，除進入車輛須符合車輛空污排放標準外，2023 年起亦針對私人租賃車輛(private hire vehicle)，規定區域內新領執業證照者之車輛碳排放不得超過 75 gCO_2/km。而近年來，全球關注氣候變遷議題，進一步衍生「零排放區(Zero Emission Zone, ZEZ)」的構想，如英國倫敦哈克尼區(Hackney)及伊斯靈頓區(Islington)之零排放區禁止車輛碳排放超過 75 gCO_2/km 之車輛進入；英國牛津(Oxford)2022 年於市中心部分街道實施零排放區試驗，針對未達空污及碳排放標準之車輛進行收費，以減少空氣污染及溫室氣體排放。

我國於民國 111 年 3 月 30 日發布之「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，已將低碳交通區納入淨零轉型措施，交通部亦將低碳交通區納入行政院 112 年 4 月 21 日核定之臺灣 2050 淨零轉型關鍵戰略行動計畫－運具電動化及無碳化、淨零綠生活之行動計畫，並請本所於 112 年至 113 年期間研究低碳交通區之推動機制及補助作法，提供交通部公共運輸及監理司(改制前為路政司)應用及補助地方政府規劃設置低碳交通區。爰此，本所啟動「低碳交通區推動機制之研究」，藉由分析國內外低碳交通區類似案例，提出我國低碳交通區推動機制建議，包含法規與制度等

配套，以及研擬補助作業要點草案，俾鼓勵地方政府設置低碳交通區，推動民眾運輸行為改變，達成全民參與的淨零生活轉型。

1.1.2 計畫目的

本研究為 2 年期計畫，整體研究目的如下：

一、 因應行政院「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」將低碳交通區納入淨零轉型措施，協助交通部研擬低碳交通區推動機制，包含法規與制度等配套，以促成社會及民眾交通運具使用行為改變，邁向淨零生活轉型。

二、 本計畫將考量不同預算額度條件情境下之彈性推動機制，研擬補助作業要點草案，提供交通部及環境部做為補助地方政府推動低碳交通區之參據，鼓勵地方政府規劃設置低碳交通區，營造低碳、永續之交通運輸環境。

1.2 計畫範圍與對象

隨著世界各國競逐淨零排放成為減碳趨勢，我國於民國 111 年 3 月 30 日發布之「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，將低碳交通區納入淨零轉型措施，然尚未界定「低碳交通區」之內涵，國內亦缺乏實務推動案例；而低碳交通區之設置將涉及法規制度、管制措施、綠運輸環境營造、配套措施、公民參與及效益評估分析等面向。

故本計畫將以國內外各城市車輛通行法規(Urban Vehicle Access Regulations, UVAR)實施案例為研究範圍，如「低排放區 (LEZ)」、「超低排放區 (ULEZ)」、「零排放區(ZEZ)」、「清潔空氣區 (Clean Air Zone, CAZ)」及行人徒步區等措施，透過深度解析前述案例之推動經驗，可供國內低碳交通區借鑒之處。研究重點為研擬低碳交通區推動機制，研究對象則包含臺灣本島及離島各縣市。

1.3 計畫內容與工作項目

一、 文獻蒐集與回顧

(一) 蒐集國內外低碳交通區類似案例，如「清潔空氣區(CAZ)」、「低排放區(LEZ)」、「超低排放區(ULEZ)」、「零排放區(ZEZ)」等，及高排污或高排碳車輛禁入特定區域

或街道、行人徒步區等類似措施。

(二) 蒐集國內外低碳交通區類似案例之實施經驗及最新發展趨勢，包含法規與制度、設置規模與條件、公民參與機制、綠運輸環境營造、交通管理措施、經費需求與財源、效益評估方式等配套。

二、 國內外低碳交通區類似案例之成敗關鍵因素分析及提出借鑒之處。

三、 檢討我國低碳交通區法規缺口，研提中央及地方政府權責機關之法制規劃建議(如：劃設低碳交通區、車輛溫室氣體排放標準分級界定之相關法規依據等)。

四、 國內低碳交通區之綠運輸環境營造評估指標研析與建議(如：公共運輸可及性、人行環境服務水準、自行車道基礎建設檢核評估等)。

五、 我國地方政府因應低碳交通區之配套措施研析與建議(如：停車轉乘(park-and-ride)、接駁公車(shuttle bus)、公民參與、科技執法等)。

六、 研提我國實施低碳交通區之效益評估指標，建立評估機制與方法。

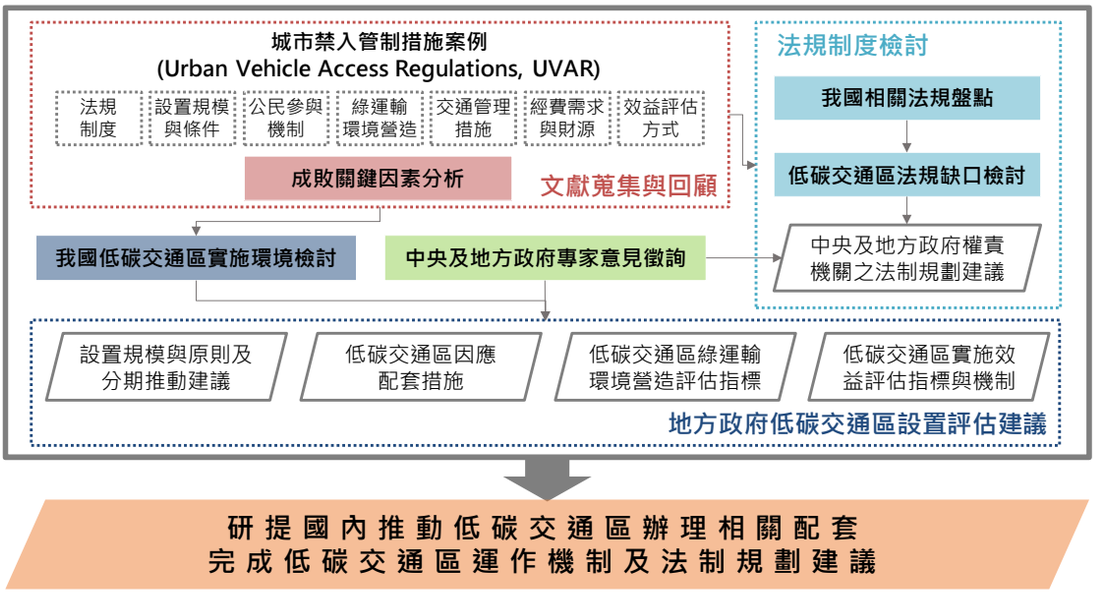
七、 分析我國地方政府劃設低碳交通區之合適設置規模與原則，研提分期推動建議。

八、 邀集中央及地方政府、專家學者，徵詢意見做為本研究計畫參考。

1.4 計畫流程

目前國內尚無低碳交通區之明確定義與規範，再者，低碳交通區之劃設與實施將涉及跨部會、中央地方各層級之分工與合作，如何選擇實施區位、如何因地制宜擬定低碳交通區之規範、應搭配的管理措施與軟硬體設備、如何掌握實施的效益，以及後續主管單位進行各項管理與執法之依據，甚或針對未符合低碳標準車輛所收取的費用或罰則等資金之應用方式，皆須因應我國環境及國情，評估適宜、可行之推動方式。

因此，本計畫第 1 年工作重點，將透過蒐整國內外低碳交通區類似案例，分析與借鑑相關案例之成敗關鍵因素，並進行我國相關法規制度盤點，檢討低碳交通區之法制缺口，提出中央及地方政府法制規劃建議，以及我國低碳交通區推動機制與相關配套措施建議，做為地方政府低碳交通區劃設之參據，以輔助地方政府推動城市減碳，共同邁向淨零排放。



資料來源：本計畫繪製。

圖 1.1 研究流程圖

1.5 名詞解釋

1. 溫室氣體：依據《氣候變遷因應法》定義，我國溫室氣體包含二氧化碳(CO_2)、甲烷(CH_4)、氧化亞氮(N_2O)、氫氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF_6)、三氟化氮(NF_3)及其他經中央主管機關公告者。
2. 溫室氣體排放(Greenhouse Gas Emissions, GHG emissions)：溫室氣體排放係指將溫室氣體釋放到大氣中的過程，氣體主要包括二氧化碳、甲烷、氮氧化物和氟化氣體等，它們會捕獲和保存太陽的熱能，導致地球表面溫度上升，亦為全球暖化和氣候變遷的主要原因。
3. 空氣污染物：根據《空氣污染防制法》定義，我國空氣污染物包含氣狀污染物(硫氧化物、一氧化碳、氮氧化物、碳氫化合物、氯化氫、二硫化碳、鹵化烴類、全鹵化烷類、揮發性有機物)、粒狀污染物(總懸浮微粒、懸浮微粒、細懸浮微粒、落塵、金屬燻煙及其化合物、黑煙、酸霧、油煙)、衍生性污染物(光化學煙霧、光化學性高氧化物)、有害空氣污染物(氟化物、氯氣、氨氣、硫化氫、甲醛、含重金屬之氣體、硫酸、硝酸、磷酸、鹽酸氣、氯乙烯單體、多氯聯苯、氰化氫、戴奧辛及呋喃類、致癌性多環芳香烴、致癌揮發性有機物、石綿及含石綿之物質)、異味污染物及其他經中央主管機關公告之物質。
4. 城市車輛通行法規(Urban Vehicle Access Regulations , UVAR)：為歐洲國家廣泛實施之車輛通行規範，係指針對特定區域依車輛類型、排放類別或其他因素實施通行相關措施，實施措施類型包含管制類型措施(例如：低排放區)、經濟類型措施(例如：壅塞收費)或其他空間改變措施(例如：行人徒步區)等，有助於解決城市溫室氣體排放、空氣污染、噪音污染及道路壅塞等問題。
5. 低排放區(Low Emission Zone, LEZ)：低排放區源自於歐洲最先有的概念，其為城市或區域實施的政策措施，旨在減少車輛對地區空氣的污染。歐洲多數國家皆有實施，相關定義依國家、地

區或城市而異，歐洲國家已實施之低排放區多依車輛污染物排放標準限制或禁止高排放車輛進入特定區域。依各地區規定不同，部分低排放區採收費制度，依車輛排放標準收取通行費用；部分低排放區則禁止特定車輛進入，違者處以罰鍰。

6. 超低排放區(Ultra Low Emission Zone, ULEZ)：其概念及管制方式類同低排放區(LEZ)，然管制標準較低排放區更為嚴格。
7. 低排放交通區(Zone à Faibles Émissions mobilité, ZFE-m)：其概念及管制方式類同低排放區(LEZ)，為法國低排放區之名稱，係採依車輛排放標準禁止高排放車輛進入之管制方式。
8. 低排放區(Zona de Bajas Emisiones, ZBE)：其概念及管制方式類同低排放區(LEZ)，為西班牙低排放區之名稱，係採依車輛排放標準禁止高排放車輛進入之管制方式。
9. 特級保護低排放區(Zona de Bajas Emisiones de Especial Proteccion, ZBEDEP)：其概念及管制方式類同西班牙低排放區(ZBE)，然於管制標準較低排放區更為嚴格，主要是針對城市中空氣污染嚴重的特定區域，依車輛排放標準實施較為嚴格之禁止高排放車輛進入之管制措施。
10. 綠色交通推進區(녹색교통 진흥지역)：簡稱綠色交通區(Green Transport Zone, GTZ)，為韓國實施之措施，由地方政府提出申請，並於國土交通部指定之區域實施，旨在促進和發展地方城市之綠色交通、維護空氣品質、減少溫室氣體排放及改善交通壅塞，係以激勵方式引導地方政府實施。現首爾市政府實施之綠色交通區管制方式類同低排放區(LEZ)，禁止特定車輛進入。
11. 綠色交通改善區(녹색교통 개선지역)：為國土交通部辦理永續調查及評估，未達標準而被指定強制實施之改善區域。係以監管方式要求地方政府改善。
12. 環境區(Environmental Zones, EZ)：為瑞典等國實施之車輛管制區域，僅允許特定車輛進入的區域，如車輛不符合該區域之車輛管制條件，則不得進入。其旨在管制汽車排放的廢氣，從而改善區域的空氣品質。

13. 空氣品質保護區(Les Zones de Protection de l ‘Air, ZPA)：為法國實施之措施，不同於低排放區，空氣品質保護區為暫時性之區域管制措施，其實施與否係依地區空氣污染嚴重程度決定，並依嚴重程度訂定管制措施及禁止通行車種。

14. 零排放區(Zero Emissions Zone, ZEZ)：其概念及管制方式類同低排放區與超低排放區，然於管制標準更為嚴格，旨在完全消除或減少車輛對環境的排放，以實現零排放目標。其管制標準可因地區而異，多數進入該區域之所有車輛為零排放車或超低排放車。

15. 空氣品質維護區：簡稱空維區，為我國實施之車輛管制區域，依《空氣污染防制法》第 3 條第 1 項第 13 款所規定，空氣品質維護區係指「為維護空氣品質，得限制或禁止移動污染源使用之特定區域」。

16. 清潔空氣區(Clean Air Zone, CAZ)：其概念及管制方式類同低排放區，為英格蘭(England)及威爾斯(Wales)實施之措施，其旨在透過管制高污染車輛、鼓勵民眾使用清潔車輛、大眾運輸、自行車等方式，降低民眾暴露在空氣污染環境之風險。

17. 壅塞收費(Congestion Charge, CC)：為舒緩區域之交通壅塞情形，以經濟手段抑制私人運具使用。多實施於交通壅塞之市中心區域，針對駛入區域之車輛收取費用，新加坡、英國倫敦及美國紐約等地區皆有實施。

18. 工作場所停車稅(Workplace Parking Levy, WPL)：針對提供工作場所停車空間的雇主收取費用，旨在鼓勵通勤者改用其他交通方式(如大眾運輸、自行車、步行等)前往工作或學校。目前已實施的城市包含英國倫敦與諾丁漢等城市。

19. 歐洲汽車廢氣排放標準(European Emission Standard, EURO)：為歐盟國家為限制汽車廢氣排放污染物對環境造成的危害而共同採用的汽車廢氣排放標準。規範多數車種之車輛排放，並依不同時間公告之期別，針對氮氧化物(NOx)、碳氫化合物(HC)、一氧化碳(CO)和懸浮粒子(Particulate Matter；PM)均有各期別限制

規範，車種則納有小客車、大貨車、火車、拖拉機和類似機器、駁船，但不包括海輪和飛機。最新為 2014 年實施之第 6 期別(EURO 6)，預計於 2025 年實施第 7 期別(EURO 7)。

20. 科技執法：係指透過監視設備或偵測器等電子儀器，以非人工之方式針對違規者進行取締。

21. 車牌自動辨識系統(Automatic Number Plate Recognition, ANPR)：是以監控攝影機等攝影設備，用光學字符識別元件讀取影像中之車牌資訊，並將其與數據庫進行比對。ANPR 被廣泛應用於安全監控、交通管理、停車場管理等領域。目前我國常設於停車場出入口及部分重要路口，使用於停車收費或執法取締。

22. 低污染車輛：為桃園市《發展低碳綠色城市自治條例》中所提及，係指電動汽車、電動機車、電動自行車、電動輔助自行車、油電混合車及其他使用低碳燃料驅動之車輛。

23. 零排放車輛(Zero Emission Vehicle, ZEV)：零排放車輛係指完全不排放有害氣體和污染物之車輛。該些車輛之動力來源為清潔能源(如電能、氫氣或甲醇等)，並且不依賴傳統燃油(如汽油或柴油)驅動。

24. 純電動車(Battery Electric Vehicle, BEV)：純電動車為完全依賴電力驅動之車輛，車輛內無內燃機(如汽油或柴油引擎)。

25. 插電式混合動力車(Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV)：同時擁有馬達和內燃機，採用兩種動力來源，可連接到電源充電，並可使用汽油或柴油作為燃料，在短途旅行中，像純電動車一樣僅用電力驅動，而長途旅行時則主要利用內燃機，搭配電力輔助，提高整體燃油經濟性並降低排放。

26. 燃料電池電動車(Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV)：燃料電池電動車為利用燃料電池產生電力驅動馬達，以驅動車輛前進。燃料電池電動車為加注燃料(如氫氣利用氫氣化學反應產生電力)，而非使用電力充電。

27. 綠運輸：參考交通部出版之「2020 運輸政策白皮書-綠運輸」，綠運輸係指「以朝向低排碳、低空氣污染為前提之運輸方式，

透過發展公共運輸系統、加強運輸需求管理、推廣低碳運具使用、建構綠運輸網絡與提升運具及運輸系統能源使用效率等手段，並應用先進科技方式，建置綠色運具導向之交通環境」。

28. 公共運輸：根據內政部國土管理署都市人本交通道路規劃設計手冊(第二版)定義，廣義公共運輸包括軌道運輸(高鐵、臺鐵、捷運、輕軌等利用軌道作為行駛路線，經由固定之車站上下客)、公路運輸(長途客運、公路客運、公車捷運、市區公車、撥召巴士等使用專用或一般道路行駛，有固定或不固定之上下客站位)、計程車、航空運輸及水路運輸(海運、河運)等，主要是為不特定對象所使用之公共交通運輸工具。
29. 公共運輸環境：係指由公共運輸之路網、場站、運具或服務等要素所構成，提供旅運者使用公共運輸服務之環境。
30. 人本交通環境：係指周遭環境之道路硬體設施、服務或法制皆採以人為本之理念進行設置與規劃。
31. 電動化使用環境：係指能提供電動運具所需相關硬體與服務之環境，諸如充電樁、電動車專用停車格等。
32. 替代運具：係指在限制或禁止私有運具使用之情形下，旅客所能使用以抵達目的地之運具。
33. 機動交通：係指使用動力裝置驅動或牽引的車輛之交通行為。
34. 非機動交通：係指使用人力或畜力驅動在道路上行駛的車輛之交通行為。
35. 交通行動服務(Mobility as a Service, MaaS)：交通部運輸研究所於民國 108 年出版之「交通行動服務(MaaS)示範建置計畫」中提及 MaaS 意義為「運用資通訊技術(ICT)將各個片段的運輸服務包括公共運輸、公共自行車、計程車、租車及共乘等加以進行服務與付費整合，並於手持設備端單一 APP 提供無縫的及門交通服務，滿足旅運者交通需求」。
36. 需求反應式運輸服務(Demand Responsive Transit Service, DRTS)：依交通部運輸研究所於民國 99 年出版之「需求反應式公共運輸系統之整合研究(1/3)」中提及「需求反應式運輸服務係利用先進

的資通訊技術結合符合在地生活特性之彈性服務型態，以解決因運輸需求密度低且分散，公共運輸旅運需求少，致使一般固定路線公車服務面臨營運虧損等問題」。故 DRTS 是運輸業者以使用者需求為導向，透過彈性規劃班表及行車路線，並藉由共乘(或共享)運具方式，所提供之一種特殊運輸服務。

37. 公共運輸涵蓋率：係指公共運輸服務範圍內涵蓋之人口數比例。

38. 空間服務涵蓋率：參自交通部運輸研究所之「公共運輸縫隙掃描決策支援系統之整合及推廣運用計畫」，係指站點服務範圍內涵蓋人口數或區域可涵蓋人口數。

39. 時間服務涵蓋率：參自交通部運輸研究所之「公共運輸縫隙掃描決策支援系統之整合及推廣運用計畫」，係指各時段內公共運輸服務時間間隔。

40. 轉乘時間縫隙：係指旅客在跨運具轉乘時，產生時間銜接之轉乘縫隙，當轉乘時間縫隙越大，可能降低旅客使用該運輸系統之意願。

41. 車輛合規率：係指進入車輛管制區域內，符合管制標準之車輛占總體進入管制區車輛之比例。公式如下，

$$\text{車輛合規率} = \frac{\text{進入管制區符合管制標準車輛數}}{\text{進入管制區所有車輛數}} \times 100\%$$

42. 建蔽率：係指建築投影面積和建築基地面積之比率。

43. 地區生產總值(Gross Regional Domestic Product, GRDP)：國內生產總值(GDP)為一定時期內(一季或一年)國家經濟活動中所生產出之經濟產業價值，而地區生產總值(GRDP)為指一特定區域(常用於國家某行政區域)之 GDP。

44. 公正轉型：依我國《氣候變遷因應法》之定義，係指「在尊重人權及尊嚴勞動之原則下，向所有因應淨零排放轉型受影響之社群進行諮詢，並協助產業、地區、勞工、消費者及原住民族穩定轉型」。

45. 公民參與：係指個人或團體能主動參與一個方案、團體、組織

(機構)或環境當中決策之行為。

46. ESG：全稱為Environmental-Social-Governance，分別為「環境保護」、「社會責任」以及「公司治理」，是作為評估企業永續經營之重要指標。

47. 專款專用：係指特定之資金，依其規定用途使用，為政府處理特別收支之方式。將特定財源統收用於特定公共支出，不同支出項目間彼此獨立，不能相互流用。

48. 溫室氣體管理基金：依《氣候變遷因應法》第 33 條專供執行溫室氣體減量及氣候變遷調適之用。

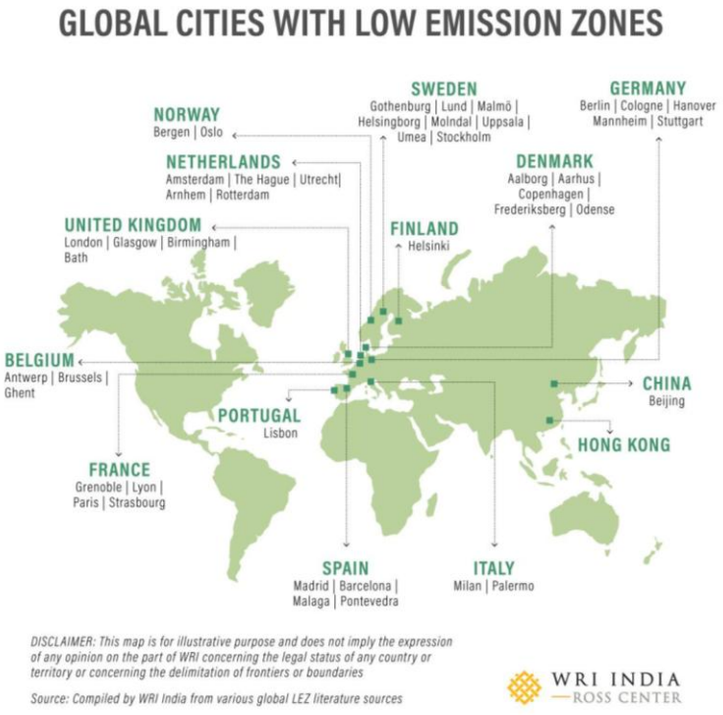
第二章 國內外低碳交通區類似案例分析與借鑒

2.1 國內外低碳交通區類似案例

近年來，歐洲多國致力於減少溫室氣體排放、改善空氣品質及解決城市交通壅塞問題，以提升城市之宜居性，採用之措施普遍參考歐盟(European Union, EU)城市車輛通行法規(Urban Access Regulations, UVARs)。UVARs 為各類管制或限制車輛進入特定區域措施之統稱，歐洲國家常見UVARs 措施包含設置低排放區(Low Emissions Zone, LEZ)、區域收取通行費或壅塞費、禁止高排放車輛進入，或針對貨車、加裝鑲釘輪胎等特定車輛之禁行管制[1]，近年來亦有以 LEZ 衍伸發展之超低排放區(Ultra Low Emission Zone, ULEZ)及零排放區(Zero Emission Zone, ZEZ)。藉由限制車流量與車輛之排放，可有效減少空氣污染、溫室氣體排放及交通噪音，增進交通安全與提升城市魅力(尤其歷史文化與觀光景區)及生活品質(如增加公共空間、提升空氣品質)，並避免道路壅塞產生之經濟損失等。

LEZ 之類似措施最早起源於北歐。1996 年瑞典哥特堡(Gothenburg)為因應嚴重之空氣污染與其對民眾健康的影響，規範 3.5 噸以上的貨車及公車必須符合歐盟的歐洲汽車廢氣排放標準(European Emission Standards, Euro)才能進入哥特堡所劃設的特定區域，成為世界第 1 個設置 LEZ 之城市。哥特堡之成功經驗，引發歐洲各城市陸續仿效，迄今已有超過 320 個 LEZ，前述 UVARs 中即有 73%之措施為 LEZ(或 ZEZ)。隨著歐洲城市實施 LEZ 的案例及成果向外擴散，歐洲以外的城市也逐漸導入類似做法，如中國北京、韓國首爾與美國加州等[2]，全球城市已實施 LEZ 之示意圖如圖 2.1.1 所示。

回顧國外案例，LEZ 已成為國際間積極推動之城市車輛管制措施，且藉由 LEZ 之劃設可間接促成運具電動化轉型、公共運輸優先、非機動運輸推廣等效益，有助於達成城市減碳目標；尤其隨著全球對於淨零排放的重視，國際間開始將 ZEZ 做為 LEZ 下一階段之推動目標，透過僅有零排放車輛(Zero Emission Vehicle, ZEV)、自行車與行人可以不受限制地進入該區域，致力於減少車輛之溫室氣體排放，以期減緩氣候變遷之影響。



資料來源：[3]

圖 2.1.1 全球城市已實施低排放區示意圖

因此，本章 2.2 節首先針對國外低碳交通區類似案例進行回顧，主要包含 LEZ、ULEZ 等以改善空氣品質為目的進行車輛管制之措施。各國城市對於 LEZ 之定義、推動方式與執行方式有所差異，重點摘要如表 2.1-1。隨著全球逐漸重視溫室氣體減量議題，多國已著手規劃或實施 ZEZ，本章 2.3 節將回顧現今國際間試辦或實施之 ZEZ 案例。

除 LEZ 及 ZEZ 外，本章 2.4 節亦將針對「低碳相關措施」案例進行回顧，如國內之空氣品質維護區、行人徒步區、哈瑪星生態交通慶典與荷蘭 Woonerf 生活化街道之公共空間設計概念等，參考過往低碳交通管制之執行方式、實施歷程、公民溝通及施政反饋等經驗，做為我國未來推動低碳交通區之參考借鑒。

表 2.1-1 國外低排放區相關實施案例基本資訊彙整表

國家/城市	法源依據	實施範圍	管制時段	管制車種	收費/罰鍰	執法方式
英國 倫敦	英國(環境部與交通部)之中央法規賦予倫敦地方政府實施權責訂定收費命令	• 壅塞收費(Congestion Charge, CC)：倫敦市中心，面積 21 km^2 • 超低排放區(Ultra Low Emission Zone, ULEZ)：全倫敦區，面積 1,580 km^2(約為雙北市的 65%) • 低排放區(Low Emission Zone, LEZ)：同 ULEZ	• CC： 平日 07:00~18:00，假日 12:00~18:00，聖誕節至元旦期間不收費 • ULEZ：全年每日 24 小時，除聖誕節(12 月 25 日)不收費 • LEZ：全年每日 24 小時	• CC： 所有車種 • ULEZ： 依歐洲汽車廢氣排放標準(European Emission Standards, Euro)不同期別進行管制 Euro1~Euro5：小型柴油巴士(低於 5 噸)、廂式柴油車及特種柴油車(低於 3.5 噸)、柴油小客車 Euro1~Euro3：小型汽油巴士(低於 5 噸)、廂式汽油車及特種汽油車(低於 3.5 噸)、汽油小客車 Euro1~Euro2：機車等 • LEZ： Euro1~Euro5：公車、小型巴士及遊覽車(超過 5 噸)，貨車、廂式車及特種重型車(超過 3.5 噸) Euro1~Euro2：小型巴士(低於 5 噸)、廂式車及特種柴油車(介於 1.205 噸至 3.5 噸)	• CC：每日 17.5 英鎊(約新臺幣 700 元) • ULEZ：每日 12.5 英鎊(約新臺幣 500 元) • LEZ：依收費標準每日收費 100 英鎊(約新臺幣 4,200 元)或 300 英鎊(約新臺幣 12,600 元)，部分管制車種未達 Euro 4 標準收費 300 英鎊，其餘管制車種未達標準收費 100 英鎊	• 車牌自動辨識系統 • 受管制車種於管制範圍及時間內需付費進入

表 2.1-1 國外低排放區相關實施案例基本資訊彙整表(續 1)

國家/城市	法源依據	實施範圍	管制時段	管制車種	收費/罰鍰	執法手段
韓國首爾	地方政府依中央(交通部)制定之《交通與物流永續發展法》及環境部《空氣品質管理地區法》	綠色交通區(Green Transport Zone, GTZ)：首爾市中心，面積約為 16.7 km2(約臺北市信義區的 1.5 倍大)	全年每日 6:00~21:00	依韓國「車輛尾氣排放標準」，將車輛分為 1 至 5 級，目前僅針對第 5 級重型及輕型車輛進行管制	採每日罰鍰，10 萬韓元/日(約新臺幣 2,322 元)	• 車牌自動辨識系統 • 受管制車輛不得於管制時段內進入管制區
西班牙馬德里	地方政府依中央(環境與國土規劃部)制定之《氣候變遷與能源轉型法》及《皇家法令－低排放區規範》實行	低排放區(Zona de Bajas Emisiones, ZBE)：全馬德里市，面積約 59.9 km^2(約臺北市信義區的 5.3 倍大) 特級保護低排放區(Zona de Bajas Emisiones de Especial Proteccion, ZBEDEP)：馬德里中央區和 Elíptica 廣場，分別為 4.4 km^2 及 0.6 km^2，(中央區約為臺北市信義區的 39%)	全年每日 24 小時	依 Euro 汽車廢氣排放標準，將車輛分成 4 個環境標章(0、ECO、C、B)，環保程度超低車輛(A)無徽章 • ZBEDEP 僅允許 0 及 ECO 車輛駛入 • ZBE 禁止無徽章(A)車輛駛入	200 歐元/次(約新臺幣 7,000 元，按次罰鍰且無上限)	• 車牌自動辨識系統，車輛也必須貼環境標章貼紙 • 受管制車輛不得進入管制區
瑞典哥特堡	地方政府依中央(農村事務和基礎設施部)修訂之《交通法規》，執行 EZ 管制	環境區(Environmental Zones, EZ)：哥特堡市區，面積 15km^2(約為臺北市信義區的 1.3 倍)	全年每日 24 小時	依 Euro 汽車廢氣排放標準 1 級環境區管制車種：重型卡車及重型巴士皆需符合 Euro 6	採每日罰鍰，1,000 瑞典克朗/日(約新臺幣 3,100 元)	• 交通警察隨機路邊檢查車輛牌照 • 受管制車輛不得進入管制區

表 2.1-1 國外低排放區相關實施案例基本資訊彙整表(續 2)

國家/城市	法源依據	實施範圍	管制時段	管制車種	收費/罰鍰	執法手段
法國 巴黎	地方政府依中央(生態轉型與國土協調部)頒布之《移動導向法》及《氣候與韌性法案》實行	低排放交通區(Zone à Faibles Émissions mobilité, ZFE-m)：巴黎市中心，面積 815km^2(約為臺北市的 3 倍大)	重型貨車、公車與遊覽車：全年每日 8:00~20:00 其他車輛：週一至週五 8:00~20:00，國定假期除外	車輛分類依據法國生態轉型與國土協調部訂定之空氣品質標章分級為 Green、Crit'Air 1~5 及無標章(無標章為污染最嚴重車輛) 管制標準依不同區域而定，詳見圖 2.2.34	重型貨車、公車與遊覽車：135 歐元(約新臺幣 4,700 元) 其他車輛：68 歐元(約新臺幣 2,380 元)罰鍰	• 交通警察現場取締，預計 2024 年導入車牌辨識系統 • 受管制車輛不得進入管制區

資料來源：本計畫彙整。

2.2 低排放區案例回顧

本節將依序回顧英國倫敦、韓國首爾、西班牙馬德里、瑞典哥特堡及法國巴黎等五座城市推動及執行低排放區之方式，包含實施範圍、實施法源與主管機關、管制措施、綠運輸環境營造與配套措施、政策溝通與宣導、效益評估與執行成果等六個面向。藉由國外城市推動經驗，分析及提出我國可借鑒之處。

一、英國倫敦

目前類似低排放區(Low Emission Zone, LEZ)以車輛使用管理來達到降低車輛使用及減少車輛排放的相關管制措施，包含清潔空氣區(Clean Air Zone, CAZ)、超低排放區(Ultra Low Emission Zone, ULEZ)、零排放區(Zero Emission Zone, ZEZ)等，分別於英國許多城市實施。雖措施名稱不同，但目的均相近，旨在減少城市中車輛的使用與其衍生的空氣污染，以改善當地空氣品質，提高民眾的健康水準[4]。英國各城市作為如表 2.2-1。

倫敦為英國最早推動 LEZ 的城市，目前倫敦已實施三種收費管制區，分別為「壅塞收費(Congestion Charge, CC)」、「低排放區(LEZ)」及「超低排放區(ULEZ)」，其旨在改善倫敦空氣品質，減少車輛所造成的空污問題，並鼓勵駕駛將舊車汰換為更清潔的環保車輛。以下將回顧倫敦 CC、LEZ 及 ULEZ 執行方式與情形。

表 2.2-1 英國各城市推動計畫彙整表

名稱	實施城市/區
清潔空氣區 (Clean Air Zone, CAZ)	伯明翰(Birmingham)、布里斯托(Bristol)、新堡(Newcastle)、雪菲爾(Sheffield)、巴斯(Beth)、曼徹斯特(Manchester)、利物浦(Liverpool)
低排放區 (Low Emission Zone, LEZ)	倫敦(London)、愛丁堡(Edinburgh)、格拉斯哥(Glasgow)、丹地(Dundee)
超低排放區 (Ultra Low Emission Zone, ULEZ)	倫敦(London)
壅塞收費 (Congestion Charging, CC)	倫敦(London)、劍橋(Cambridge)
工作場所停車稅 (Workplace Parking Levy, WPL)	諾丁漢(Nottingham)、蘭卡斯特(Lancaster)
零排放區 (Zero Emission Zone, ZEZ)	倫敦-伊斯林頓與哈克尼(Islington and Hackney)、倫敦-肖爾迪奇(Shoreditch)、倫敦-康登(Camden)、牛津-市中心(Oxford city centre)

資料來源：[5]、[6]；本計畫彙整。

註：

1. 針對零排放區之車輛管制標準，倫敦交通局建議車輛每公里溫室氣體排放低於 75 克二氧化碳當量(gCO_2e/km)、至少 20 英里內零排放車輛或符合歐洲汽車廢氣排放標準(European Emission Standards, Euro) 六期之車輛可允許進入或進入無須付費。
2. 低於 75 gCO_2e /km 定義為超低排放車輛(Ultra Low Emission Vehicle, ULEV)，為採用低碳技術之機動車，如純電動車、插電式混和動力電動車或氫動力燃料電池車等。
3. 英國車輛認證機構(Vehicle Certification Agency, VCA)官網(https://carfueldata.vehicle-certification-agency.gov.uk/)依車款計算其二氧化碳排放，並可供查詢符合 ULEV 之車款型號。
4. 車輛辨別方式係採於區域內架設車牌自動辨識系統(Automatic Number Plate Recognition, ANPR)，辨識車輛是否符合規定。

(一) 實施範圍

倫敦的低排放區計畫實施先後順序為，2003 年實施 CC、2008 年實施 LEZ 及 2019 年實施 ULEZ。依據目前設置範圍，規模以 CC 較小，僅涵蓋倫敦市中心；ULEZ(經 2023 年擴大後)與 LEZ 相同範圍，涵蓋整個大倫敦區。實施時間及範圍彙整如表 2.2-2。

回顧 ULEZ 之推動歷程，倫敦政府於 2017 年 2 月，宣布將於 2019 年 4 月實施 ULEZ，管制範圍與 CC 相同，並於 2017 年 10 月開始於 ULEZ 範圍內實施「Toxicity Charge」(T-charge)收費(此為

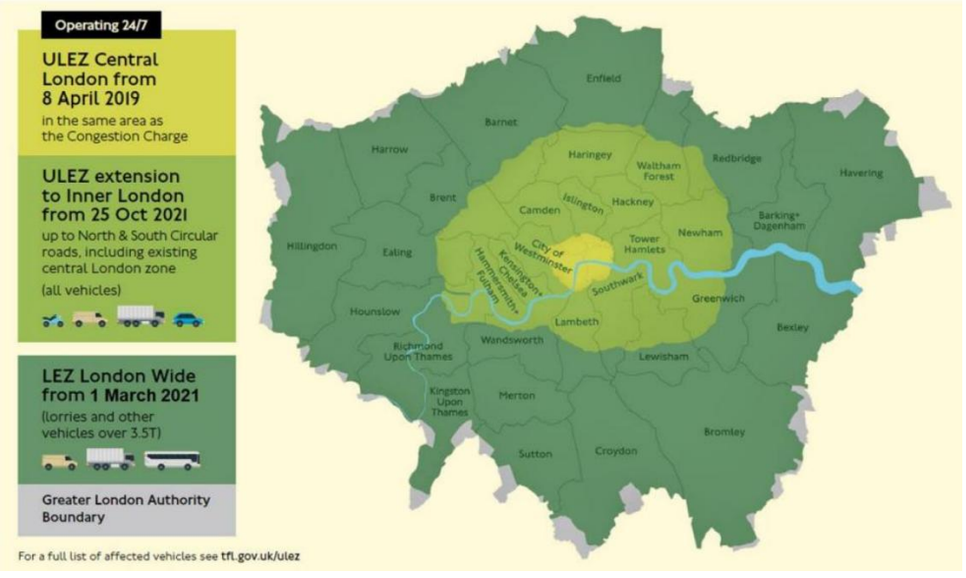
ULEZ 前身)，向汽油及柴油 Euro 4 或更低排放標準的車輛，於週一至週五上午 7 點至下午 6 點間，每日收費 10 英鎊。

2021 年倫敦政府宣布自 10 月 25 日起 ULEZ 管制範圍擴大至南、北環路(不包含南北環路)，2023 年 8 月 29 日則再擴大至與 LEZ 相同之管制範圍[7]。有關 ULEZ 的管制範圍變化及政策發展歷程可參考圖 2.2.1 及圖 2.2.2。

表 2.2-2 倫敦低排放區相關計畫實施時間列表

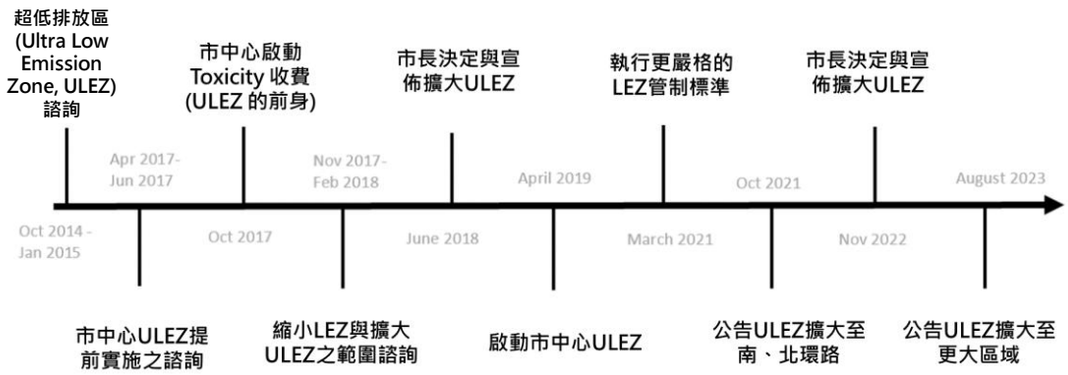
計畫	時間	設置範圍
壅塞收費(Congestion Charging, CC)	2003/2	倫敦市中心
低排放區(Low Emission Zone, LEZ)	2008/2	幾乎涵蓋倫敦市面積(約 1,580 平方公里)
超低排放區(Ultra Low Emission Zone, ULEZ)	2019/4	倫敦市中心(與 CC 相同範圍)
	2021/10	北環路(A406)和南環路(A205)內圍繞範圍內的所有區域(不包含 A406 和 A205 本身)
	2023/8	管制範圍與 LEZ 相同範圍

資料來源：[8]、[9]、[10]；本計畫彙整。



資料來源：[11]；本計畫繪製。

圖 2.2.1 倫敦 ULEZ 計畫實施範圍變化圖



資料來源：[11]

圖 2.2.2 倫敦 ULEZ 計畫政策發展歷程圖

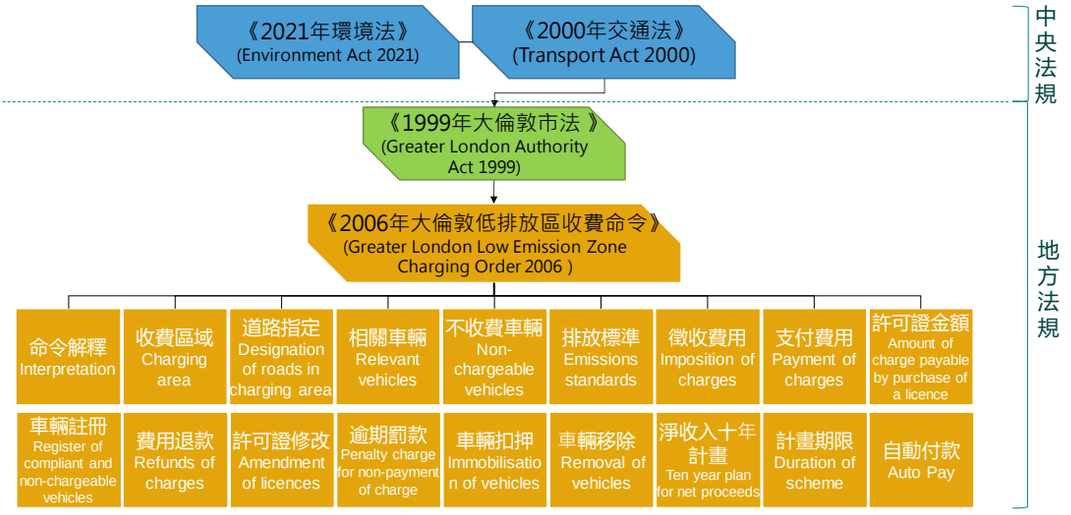
(二) 實施法源與主管機關

1.中央法規

英國係由地方政府依循中央法規制定地方自治條例來劃設 LEZ。各城市主要依據英國環境、食品暨鄉村事務部(Department for Environment Food & Rural Affair)所頒佈的《1995 年環境法》(Environment Act 1995)提出改善空氣品質的目標、計畫和管理框架，以及交通部(Department for Transport)所頒佈的《2000 年交通法》(Transport Act 2000)第 163 條，授權給地方政府進行道路管制收費。另英國 2021 年修訂環境法部分條文，故目前為《2021 年環境法》(Environment Act 2021)。

2.地方法規

基於上述兩項中央法規，倫敦市政府依據《1999 年大倫敦市法》(Greater London Authority Act 1999)第 295 條及第 420(1)條規定，指派地方道路收費之管理機關為倫敦交通局及各倫敦自治鎮市議會，並特此頒訂《2006 年大倫敦低排放區收費命令》(Greater London Low Emission Zone Charging Order 2006)，內容涵蓋倫敦實施 LEZ 之收費管制標準及相關配套措施，此命令最新修正時間為 2022 年 10 月。綜整法規架構如圖 2.2.3。



資料來源：[12]、[13]、[14]、[15]；本計畫繪製。

圖 2.2.3 倫敦地方推動低排放區的法源依據示意圖

(三) 管制措施

倫敦管制方式採不限制車輛進出，但若車輛未符合規定最低排放標準則須收費。然因三種管制計畫中心範圍重疊，故若未符合涉及之管制區標準，則將被分別收取該管制區費用，如由最外圍 LEZ 區域進入至 CC 區域，則須支付 LEZ、ULEZ 及 CC 三種管制費用。

1. 管制車輛分類與標準

各計畫的管制車輛分類與標準彙整如表 2.2-3 所示。

表 2.2-3 倫敦低排放區相關計畫管制車種彙整表

管制車種		需付費進入車輛之歐洲汽車廢氣排放標準 (European Emission Standards, Euro)		
		壅塞收費 (Congestion Charge, CC)	超低排放區 (Ultra Low Emission Zone, ULEZ)	低排放區 (Low Emission Zone, LEZ)
• >3.5 噸：貨車(lorry)、廂式車(van)、特種重型車(specialist heavy vehicle) • >5 噸：公車/小型巴士(bus/minibus)、遊覽車(coach)	柴油	皆須收費	非納管對象	Euro1~Euro5*
	汽油	皆須收費	非納管對象	Euro1~Euro5*
• 1.205 噸~3.5 噸：廂式車(van)、特種車(specialist vehicle)* • <5 噸：小型巴士(minibus)	柴油	皆須收費	Euro1~Euro5*	Euro1~Euro2*
	汽油	皆須收費	Euro1~Euro3*	Euro1~Euro2*
機車、機動三輪車、四輪車		皆須收費	Euro1~Euro2	非納管對象
小客車(cars)	柴油	皆須收費	Euro1~Euro5*	非納管對象
	汽油	皆須收費	Euro1~Euro3*	非納管對象

資料來源：[16]、[17]、[18]；本計畫彙整。

註：1.LEZ 管制對象亦包含重型貨車(heavy goods vehicle, HGV)須符合 Euro6(NOx 及 PM)，然 1.205 噸~3.5 噸特種車部分僅特種柴油車(specialist diesel vehicle)須符合 Euro3(PM)。

2.LEZ 主要係管制重型車輛須符合 Euro6(NOx 及 PM)、其他受管制之較小車輛須符合 Euro3(PM)。ULEZ 主要係管制汽油車須符合 Euro4(NOx)、柴油車須符合 Euro6(NOx 及 PM)。

此外，為使民眾能預先因應準備，倫敦市政府 2017 年實施 T-charge 作為 ULEZ 的試行計畫。此實施期間的措施成效顯示，倫敦地區於 2017 年至 2019 年(正式推動 ULEZ 前)，ULEZ 預計管制區域內符合 ULEZ 標準之車輛合規率從 39%大幅提升至 61%。

2. 管制時段

倫敦 CC、LEZ 及 ULEZ 之管制時段彙整如表 2.2-4 所示。

表 2.2-4 倫敦低排放區相關計畫管制時段彙整表

措施	壅塞收費 (Congestion Charge, CC)	超低排放區 (Ultra Low Emission Zone, ULEZ)	低排放區 (Low Emission Zone, LEZ)
收費時段	• 週一至週五 07:00~18:00 • 週六、週日和國定假日 12:00~18:00 • 聖誕節至元旦期間(12 月 25 日至 1 月 1 日)不收費	• 全年每日 24 小時 • 聖誕節(12 月 25 日)不收費	全年每日 24 小時

資料來源：[18]；本計畫彙整。

3. 收費制度

倫敦 CC、LEZ 及 ULEZ 均為付費進入機制，未達規範標準之車輛無禁止進入的管制，但進入劃設範圍內則須付費。各管制區收取之費用彙整如表 2.2-5 所示。如未在車輛進入管制區後第 3 天午夜前付款，需另依規定繳納逾期罰鍰。

表 2.2-5 倫敦低排放區相關收費彙整表

措施	壅塞收費 (Congestion Charge, CC)	超低排放區 (Ultra Low Emission Zone, ULEZ)	低排放區 (Low Emission Zone, LEZ)
收取費用	• 車輛行駛進入費用每日 17.5 英鎊(約 700 元新臺幣) • 如提前或在當天支付，則為每日 15 英鎊(約 600 元新臺幣)	不符規定之車輛行駛進入費用每日 12.5 英鎊(約 500 元新臺幣)	不符規定之車輛行駛進入費用每日 100~300 英鎊 • 100 英鎊(約 4,000 元新臺幣)： 未達 Euro3 之廂式車或特種柴油車(空車重 1.205 噸～3.5 噸)及小型巴士(<5 噸)；未達 Euro6 NOx 及 PM 排放標準、但符合 Euro4 PM 排放標準之重型貨車、貨車、廂式車及特種重型車輛(>3.5 噸)、公車/小型巴士及遊覽車(>5 噸) • 300 英鎊(約 12,000 元新臺幣)： 未達 Euro4 PM 排放標準之重型貨車、貨車、廂式車及特種重型車輛(>3.5 噸)、公車/小型巴士及遊覽車(>5 噸)

資料來源：[18]；本計畫彙整。

4. 執法方式

執法方式主要係於區域內架設車牌自動辨識系統(Automatic Number Plate Recognition, ANPR)，無設置障礙物或任何收費站，各區域周邊會設置即將進入的警示牌，管制區內也會設置告示牌告知駕駛已駛入區內，如表 2.2-6 所示。

LEZ 相關付費管理主要係由倫敦交通局負責，使用者於進入前的規定時間內或於進入後的三日內主動繳費，如逾期未繳費，將會收到罰款通知書。繳費方式主要有五種，如表 2.2-7 所示:

(1) 郵局付款：使用者自行去郵局繳費

(2) 電話語音付款：使用者撥打電話專線進行線上語音繳費

(3) 線上(網站)付款：使用者於倫敦交通局官網的專區進行線上繳費

(4) 應用程式 APP 付款：使用者下載專用 APP-TfL Pay to Drive in London，使用 APP 繳費功能，進行線上刷卡繳費

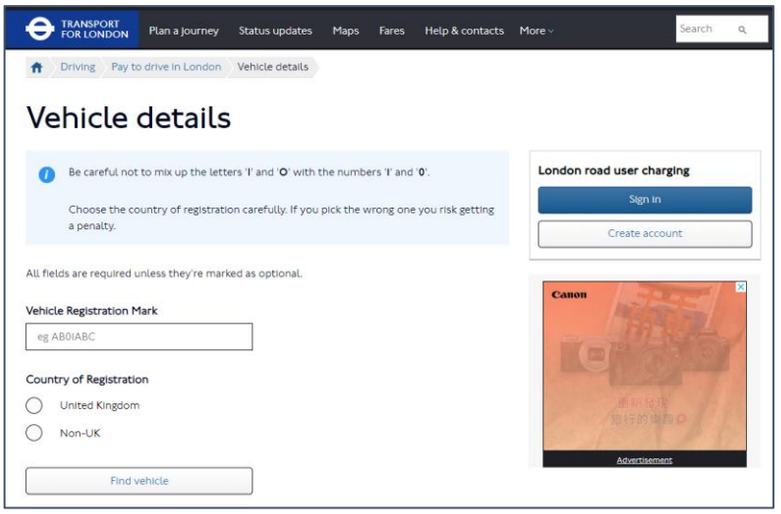
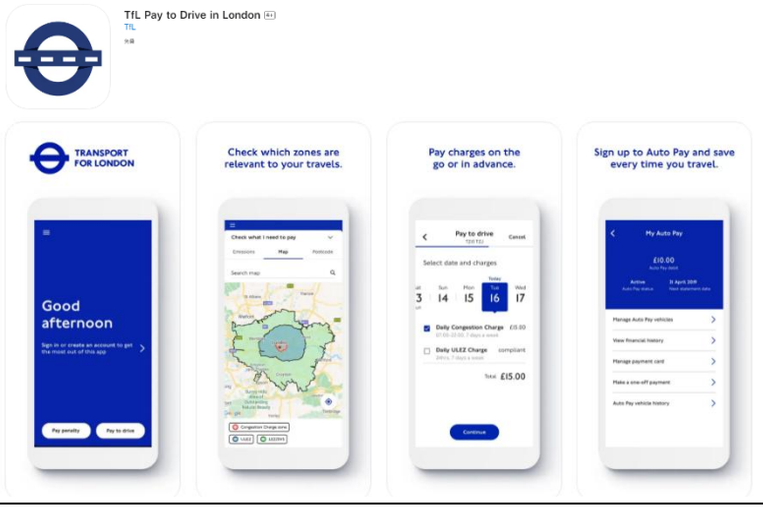
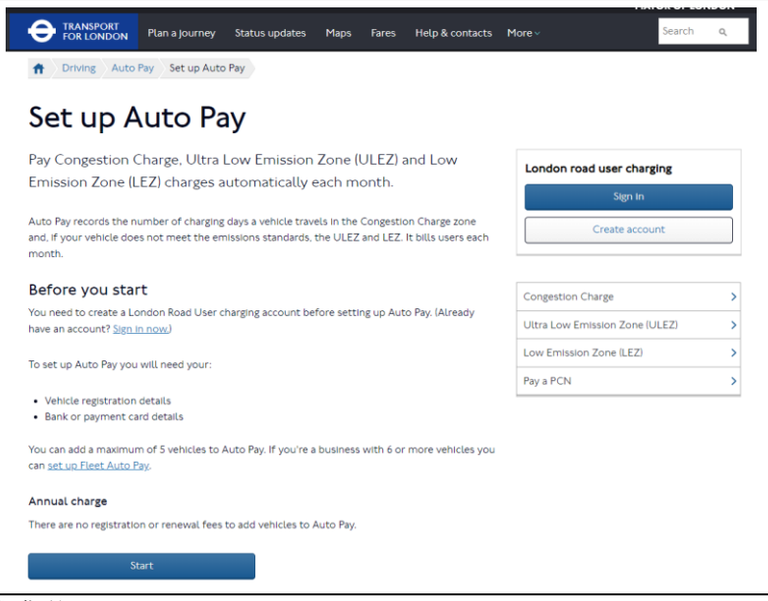
(5) 自動扣款：使用者可於倫敦交通局官網申請自動扣款功能，後續如需繳費，系統將自動於綁定的支付卡(payment card)(如金融卡、信用卡等)做扣款

表 2.2-6 倫敦低排放區相關計畫警示及標示牌彙整表

計畫	壅塞收費 (Congestion Charge, CC)	超低排放區 (Ultra Low Emission Zone, ULEZ)	低排放區 (Low Emission Zone, LEZ)
即將接近管制區域之警示牌			
已進入管制區域之標示牌			

資料來源：[18]；本計畫彙整。

表 2.2-7 倫敦低排放區相關計畫繳費方式彙整表

繳費方式	介面示意
線上(網站)付款	
應用程式 APP 付款	
自動扣款	

資料來源：[18]；本計畫彙整。

5. 豁免制度

為減緩對地區居民、弱勢族群及特定產業帶來之經濟衝擊，各類計畫管制區亦有收費豁免與折扣措施，其適用對象彙整如表 2.2-8 所示。

針對衝擊較大之潛在弱勢族群(低收入戶、殘疾人士、慈善機構和小型企業等)，亦提供對應之補助計畫提供資金補助，以報廢不合規定的車輛、改裝不符合標準的貨車與小型巴士，或更換為全電動汽車，並且與相關利害關係人協商修改提案，延長豁免期，以提供特定族群於計畫展開後具備足夠之緩衝時間。

表 2.2-8 倫敦低排放區相關計畫豁免及折扣對象彙整表

措施	壅塞收費 (Congestion Charge, CC)	超低排放區 (Ultra Low Emission Zone, ULEZ)	低排放區 (Low Emission Zone, LEZ)
豁免對象	• 摩托車 • 緊急服務車輛(如救護車、消防車) • 英國國民保健系統(National Health System, NHS)車輛 • 殘障人士用車 • 載運殘障人士車輛(如 Dial-a-Ride) • 具有效許可的倫敦計程車和私人租賃車輛(Private Hire Vehicles, PHVs)，例如無障礙之私人租賃車輛 • 部分准予豁免之歐洲經濟區成員國(European Economic Area member states)註冊車輛	• 殘障人士用車 • 計程車 • 無障礙之私人租賃車輛 • 1973 年 1 月 1 日前製造之車輛 • 具歷史稅級的車輛(常為古董車)[1] • 專業農業車輛 • 軍用車輛(Military vehicles) • 允許在公路上行駛的非公路車輛(如挖土機) • 移動起重機	• 特定車種：出於有限目的而使用道路之車輛(如農業和林業拖拉機、割草機、農場機械設備、移動式起重機及道路和建築施工機械) • 1973 年 1 月 1 日前製造之車輛 • 具歷史稅級的車輛(常為古董車)[1] • 國防部車輛(Vehicles operated by the Ministry of Defence)

表 2.2-8 倫敦低排放區相關計畫豁免及折扣對象彙整表(續)

計畫	壅塞收費 (Congestion Charge, CC)	超低排放區 (Ultra Low Emission Zone, ULEZ)	低排放區 (Low Emission Zone, LEZ)
折扣對象	• 居民(90%折扣) • 藍色殘障徽章持有者(100%折扣) • 歐洲經濟區成員國註冊之特定車輛[2](100%折扣) • 經向駕駛員與車輛註冊機構(Driver and Vehicle Licensing Agency, DVLA)註冊為公共車輛之9人座以上之車輛(100%折扣) • 電動或氫能清潔車輛(2025年12月將停止折扣) • 經 DVLA 註冊並提出申請之寬度不超過1公尺、長度不超過2公尺機動三輪車(100%折扣) • 經 DVLA 註冊並具有「救援車輛」徵稅類別的道路救援車(100%折扣) 以上車輛每年仍需支付10英鎊註冊費。	需網路申請註冊才享有100%折扣： • 社區及學校交通小巴(2025年10月26日後停止折扣) • 巡迴表演車輛 • 表演時使用的車輛 • 用於提供表演車輛 • 運送表演設備車輛	需網路申請註冊才享有100%折扣： • 巡迴表演車輛 • 表演時使用的車輛 • 用於提供表演車輛 • 運送表演設備車輛

資料來源：[18]；本計畫彙整。

註：

1.歷史稅級的車輛係指任何車齡在40年以上，且已通過車輛免稅申請之車輛。

2.在歐洲經濟區成員國之組織所營運且獲得 BS EN ISO9001:2008 認證的故障車輛(breakdown vehicle)。參考歐洲法院定義，「專用故障車輛(Specialised breakdown vehicle)」為一種車輛，主要用於拆除最近發生事故或故障的車輛。

(四) 綠運輸環境營造與配套措施

倫敦市政府陸續實施 CC、LEZ 及 ULEZ 計畫，並安排於 2023

年將 ULEZ 範圍進一步擴大(2023 年 8 月已擴大)，為使擴大計畫順利，基於 2018 年提出之市長交通戰略，於 2022 年更新戰略進一步推動，期透過改變民眾旅運選擇行為，營造綠運輸環境，以倫敦區域內步行、自行車及公共運輸使用率達 80%為目標。詳細戰略內容彙整如表 2.2-9 所示。

此外，為促進電動運具成長，英國倫敦、諾丁漢、劍橋等城市，在 2010 至 2021 年間，分別實施電動汽車行駛於公車專用道之相關試驗計畫或可行性研究，相關計畫結果均顯示為不可行，原因在於英國的公車專用道亦為自行車者的騎乘空間，如開放電動汽車行駛，將威脅到自行車的騎乘安全，故此措施遭到自行車騎乘者強烈的反對，且此做法亦容易導致公車班次延誤，增加公車行駛時間，降低民眾搭乘公車的意願[19]、[20]。

表 2.2-9 倫敦綠運輸環境營造措施(交通戰略)彙整表

戰略推動項目	內容
低排放公車區 (Low Emission Bus Zones)	• 投資超過 3 億英鎊改造倫敦的公車車隊，並從 2018 年起逐步淘汰純柴油雙層公車。 • 倫敦市中心設立 12 個低排放公車行駛區，此區域路線之公車均採用最環保的公車(Euro 6)，主要設置於首都污染最嚴重的路線上。
步行與自行車	• 投資 21 億英鎊用於創建健康街道(Healthy Streets)，增加步行、自行車和公共運輸的使用。 • 創建無車街道，如管制街道機動車輛通行。 • 增設 100 多處低交通街區(Low Traffic Neighbourhoods)及 500 多條倫敦市的學校街道(School Streets) 。 • 於 2018 年時訂定 2030 年目標為有 40%倫敦居民居住範圍 400 公尺內有自行車道路網，2041 年目標為達 70%。而於 2022 年已達到 40%之目標。 • 透過 2021 年已推動之 STARS 計畫(Sustainable Travel, Active, Responsible, Safe)，提供一系列的獎勵和認證機制，鼓勵學校和學生參與永續交通行為。預計至 2024 年，提供 1,000 所學校相關的培訓、資源和支援。 • 於 2022 年與自行車公司(Santander Cycles)合作，引入第一批電動公共自行車(500 輛)供租賃，後續持續擴增。

表 2.2-9 倫敦綠運輸環境營造措施(交通戰略)彙整表(續 1)

戰略推動項目	內容
步行與自行車	• 與倫敦的南華克市議會(Southwark Councilto)密切合作，在其 8 個行政區內增加 750 個新的公共自行車租賃站點。 • 與國民保健署 (National Health Service, NHS)合作，鼓勵民眾選擇更健康旅運模式，以降低罹患慢性病的風險。
零排放計程車	持續推動 2018 年 1 月 1 日後新申請計程車需為零排放車輛(電動車)計畫。
電動車	• 投入 1,800 萬英鎊於電動車補助計畫，鼓勵民眾汰換高污染車輛。 • 於 2022 年已在倫敦安裝了 9,600 多個公共充電站，占英國總數的三分之一。後續藉由 450 萬英鎊的補助計畫，再新增約 1,500 個電動汽車充電站，包含 25 個行政區。
電動、混合動力和氫動力公車	• 於倫敦市中心引進約 3,000 輛低碳排放雙層公車。 • 截至 2022 年 3 月底，已導入 805 輛零排放公車(約占公車車隊 9%)，並致力於 2034 年以前，達到 100%零排放公車車隊。 • 提供只需 1.65 英鎊即可在一小時內無限次搭乘公車之票卡。 • 倫敦交通路網(Transport for London Road Network, TLRN)上設置 85 公里的公車專用道，加快公車行駛效率，減少乘客旅行時間。
零死亡願景 Vision Zero (提升用路安全)	• 至 2024 年，完成 10 個高風險路口安全設計(針對行人、自行車及電動機車)。 • 至 2024 年，TLRN 將車輛限速 20 英哩/小時之措施，實施範圍從 100 公里總路線長度推廣至 220 公里。 • 至 2022 年 8 月，共有 1,200 多輛公車安裝智慧限速技術，以限制司機超速駕駛。另有 680 輛公車安裝攝影鏡頭減少盲點，634 輛公車安裝車輛聲響警示系統(Acoustic Vehicle Alerting System, AVAS)。
鐵路系統	從 2025 年至 2027 年中，火車的班次頻率尖峰時段將從每小時 24 班增加到 27 班。

表 2.2-9 倫敦綠運輸環境營造措施(交通戰略)彙整表(續 2)

戰略推動項目	內容
報廢補助 (車輛汰換)	啟動 1.1 億英鎊的新報廢計畫，幫助符合條件的倫敦居民報廢高污染之車輛： • 汽車：最高可獲得 2,000 英鎊報廢補助、1,600 英鎊外加一張公車年票(成人)和鐵路通行證或是 1,200 英鎊外加兩張公車年票(成人)和鐵路通行證。 • 機車：最高可獲得 1,000 英鎊報廢補助、600 英鎊外加一張成人年度公車票價和鐵路通行證或是 200 英鎊外加兩張成人年度公車票價和鐵路通行證。 • 無障礙車輛(汽車或貨車)：最高可獲得 5,000 英鎊報廢補助。 • 改裝無障礙車輛(僅限貨車)：最高可獲得 5,000 英鎊補助。 • 廂式車和小型巴士：可獲得 5,000 至 9,500 英鎊報廢補助。

資料來源：[21]；本計畫彙整。

(五) 政策溝通與宣導

1. 政策溝通

在 LEZ 實施方案的制定過程中，倫敦市長、交通局、市議會、中央和地方政府積極與相關利害關係人協商諮詢，包含正式及非正式的公開諮詢。

ULEZ 在推動過程將政策溝通分成三階段進行，共辦理約 60 場的諮詢會議(如表 2.2-10)，每場均由不同利害關係人參與討論，了解各方需求。此過程中經常遭遇到民眾的強烈反對，主要對於實施 LEZ 的必要性及急迫性，以及對收費標準、管制標準與對象提出異議，摘要彙整如表 2.2-11。倫敦市藉由持續蒐整各方意見，辦理數場諮詢會與民眾溝通，傳達空污問題對市民的健康危害性與嚴重性，以及規劃之應對措施，降低反對群眾對於政策的排斥；並於會後公開反饋報告，透過媒體宣傳說明該方案的運作和影響。

另倫敦市政府積極與當地環保組織、私人企業與媒體結盟，包括 Mums for Lungs、Choked Up London、當地公衛學者、永續運輸學協會及相關團體等，並與由英國倫敦的企業領導人組成非營

利組織 BusinessLDN(原名為 London First)合作，建立一個倡導 LEZ 與 ULEZ 的聯盟，以形塑廣泛的在地支持聲音，讓大眾從自身信任的公眾人物或企業獲取相關政策訊息，有助於推行政策的溝通及提升接受度。

表 2.2-10 倫敦 ULEZ 諮詢會摘要表

階段	內容
第一階段	在 Talk London 網站上舉行諮詢，探討解決空氣品質問題的初步想法
第二階段	辦理正式諮詢，引入排放附加費(T-Charge)，以及非正式諮詢有關如何改進 ULEZ 的想法
第三階段 a	辦理正式諮詢，討論有關提前於 2019 年 4 月 8 日在倫敦市中心引入 ULEZ 以及強化排放標準
第三階段 b	辦理正式諮詢，討論有關擴大 ULEZ 邊界至倫敦市中心以外地區的提案

資料來源：[22]；本計畫彙整。

表 2.2-11 倫敦 ULEZ 諮詢會利害關係人意見及因應做法摘要表

類型	利害關係人意見	倫敦政府因應做法
ULEZ 與 LEZ、空氣品質原則	某些利害關係人認為沒有推動的必要，且質疑官方提供的空氣品質數據(重型貨車)有高估的情形	以科學依據作為支持，包含公開高可信度的空氣品質數據及透過專家驗證，確立空氣污染對人類健康有害影響
推動時間軸	無須那麼急迫推動，擴張實施時間點應再延後(半年)，或放寬標準，讓民眾和企業有足夠的準備期	在擬定管制標準及車種時，考量到 Euro 等級的年期，以及目前車輛市場是否能滿足需求
收費標準	依賴重型車輛的營運業者，希望降低收費標準，避免營運成本提高	將定期審查收費標準，如需調整收費標準，亦會辦理正式諮詢
實施範圍	對於實施範圍涵蓋的地區提出質疑	1. 決定實施範圍時將預先調查當地現有車輛的合規率，據以確定適合的邊界範圍 2. 在劃設範圍時，於進入區域的地點或附近提供駕駛迴避的路線

表 2.2-11 倫敦 ULEZ 諮詢會利害關係人意見及因應做法摘要表(續)

類型	利害關係人意見	倫敦政府因應做法
折扣、豁免及其他終止日期	1. 摩托車騎士協會認為，其對於空氣污染及交通擁擠的貢獻較少，不需納入管制 2. 不同利害關係團體對於豁免對象的分歧，例如：各郡的空保單位及倫敦商業聯盟反對計程車具豁免權	1. 雖倫敦道路移動污染源不到百分之一的 NOx 排放來自摩托車；但以個體來看，摩托車的污染排放水平相對於汽車來的更高，故還是將摩托車納入管制 2. 針對計程車在申請新的許可證時，規定須為零排放車輛
實施影響	1. 年長者及殘障人士的經濟影響 2. 客運業的經濟影響 3. 低收入戶居民影響 4. 停車影響	1. 已針對年長者及殘障人士提供緩衝時間(至 2025 年)，以及低收入戶的車輛報廢計畫 2. 與相關產業及改裝設備廠商研討，將提供客運車改裝的解決方案 3. 提供低收入戶大眾運輸優惠票價 4. 規劃更多大眾運輸轉運點的停車空間，以應對未來停車轉乘需求

資料來源：[22]；本計畫彙整。

2. 管制措施宣導

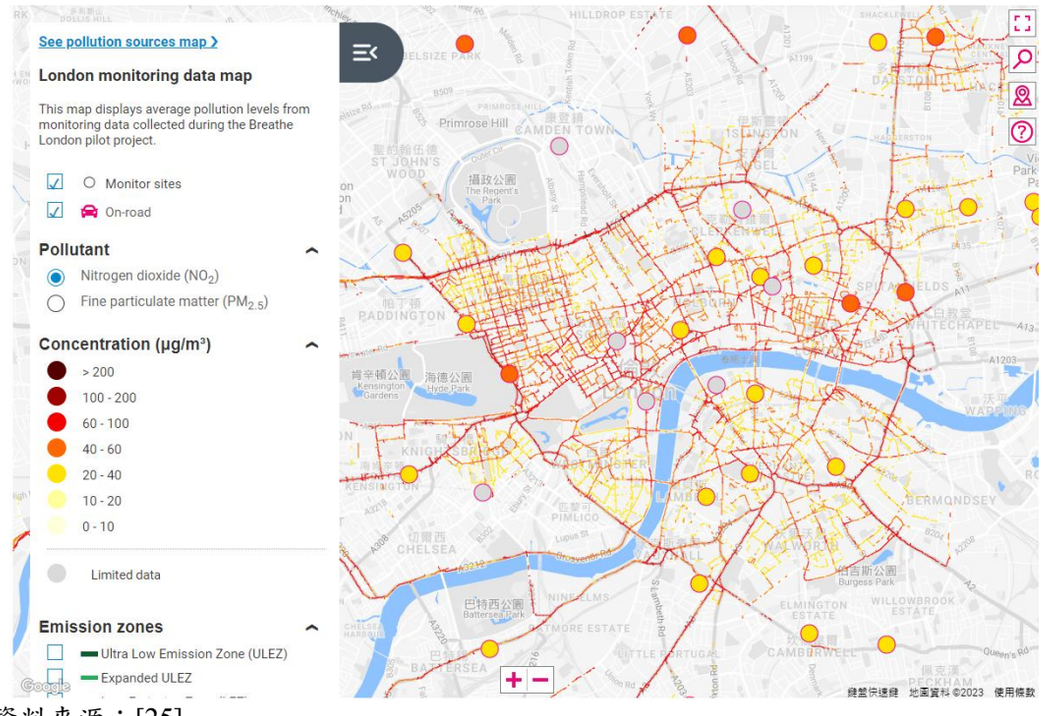
一般常見之溝通宣導管道，包含電視、廣播、新聞、路邊海報與電子郵件等，並與各大媒體及宣傳組織合作，提高駕駛對計畫的認知，以便駕駛提前做好準備。倫敦最新的 ULEZ 擴大計畫於 2023 年 1 月張貼之宣導海報如圖 2.2.4。



資料來源：[23]

圖 2.2.4 ULEZ 擴大計畫宣導海報圖

另倫敦在 2019 年推行 ULEZ 時，同時推出倫敦呼吸(Breathe London)計畫，將空氣品質監測器設置在城市內的燈柱或建物上，蒐集空氣品質數據，並利用倫敦呼吸計畫之網站及相關報告將數據透明呈現予市民大眾，藉此喚醒大眾對於空氣品質之意識，且可做為政策實施之成效，進一步可作為後續擴大管制之施政依據[24]。倫敦呼吸計畫數據示意圖及喚醒民眾意識海報圖如圖 2.2.5 及圖 2.2.6 所示。



資料來源：[25]

圖 2.2.5 倫敦呼吸(Breathe London)計畫平台空氣品質數據示意圖



資料來源：[25]

圖 2.2.6 倫敦喚醒公眾意識活動海報圖

(六) 效益評估與執行成果

1. 經費需求與財源

(1) 經費需求

主要執行成本來自自動車牌辨識系統(ANPR)設備設置費用。CC 初期的技術和設置固定攝影機成本，共計約 1.62 億英鎊；LEZ 初期設置固定攝影機計畫的成本大約為 3 千萬英鎊，每年營運成本約為 1 千萬英鎊；鑒於 ULEZ 於 2023 年之擴大計畫，實施範圍更廣，相比原有 LEZ 儘管制大型車輛，擴大後同一範圍(LEZ 與 ULEZ)將納管所有車種，故預計將花費約 1.3 億英鎊作為設置固定攝影機計畫之成本，強化範圍內之監視設備。

(2) 經費來源

倫敦實施 LEZ 之部分經費來自英國環境、食品和農村事務部每年提供的一筆空氣品質計畫補助，該補助旨在資助地方當

局履行《1995 年環境法》的法定職責，改善地方空氣品質。自 1997 年起，此補助計畫已提供約 9,200 萬英鎊的資金給地方政府申請，做為地方空氣品質改善計畫；藉以協助地方制定及實施減少空氣污染危害之措施[26]。

(3) 財源應用

財源應用係依據《2006 年大倫敦低排放區收費命令》的第 17 條淨收入十年計畫(Ten year plan for net proceeds)，這些收入將用於支持倫敦市長所提出的交通及空氣品質改善相關措施，主要包含兩個層面：

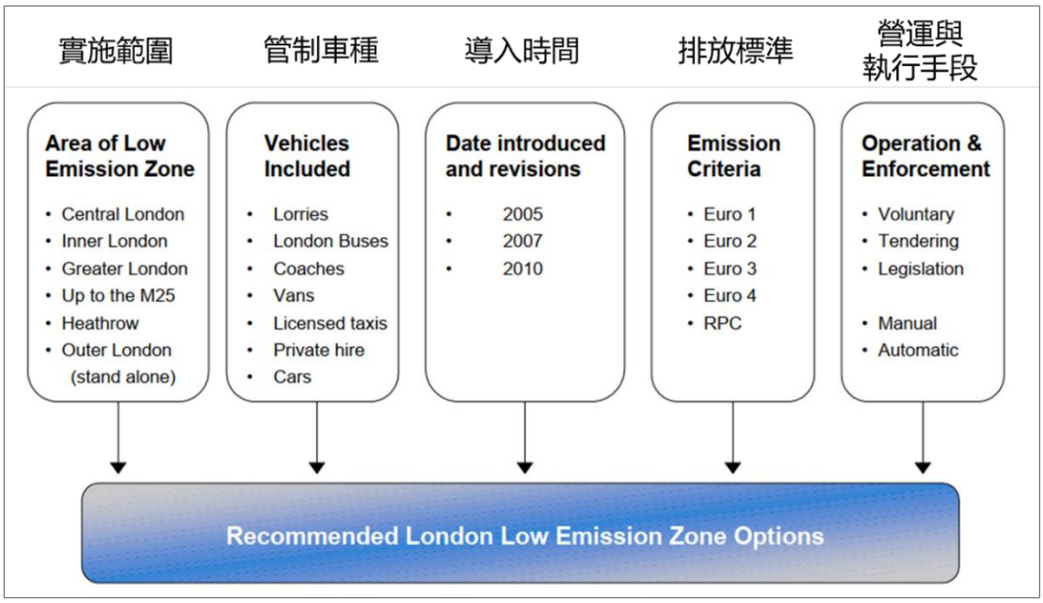
①空氣品質技術及監測：有助於實現政府改善空氣品質、健康及減少溫室氣體排放

②交通管理措施：有助於實現政府改善空氣品質、有效利用現有道路網絡、減少溫室氣體排放和減少道路壅塞情形。如倫敦自行車路網戰略計畫、電動車充電站增設、ULEZ 的擴大計畫、倫敦交通局 TfL Pay to Drive in London APP 的系統更新等。

2. 效益評估

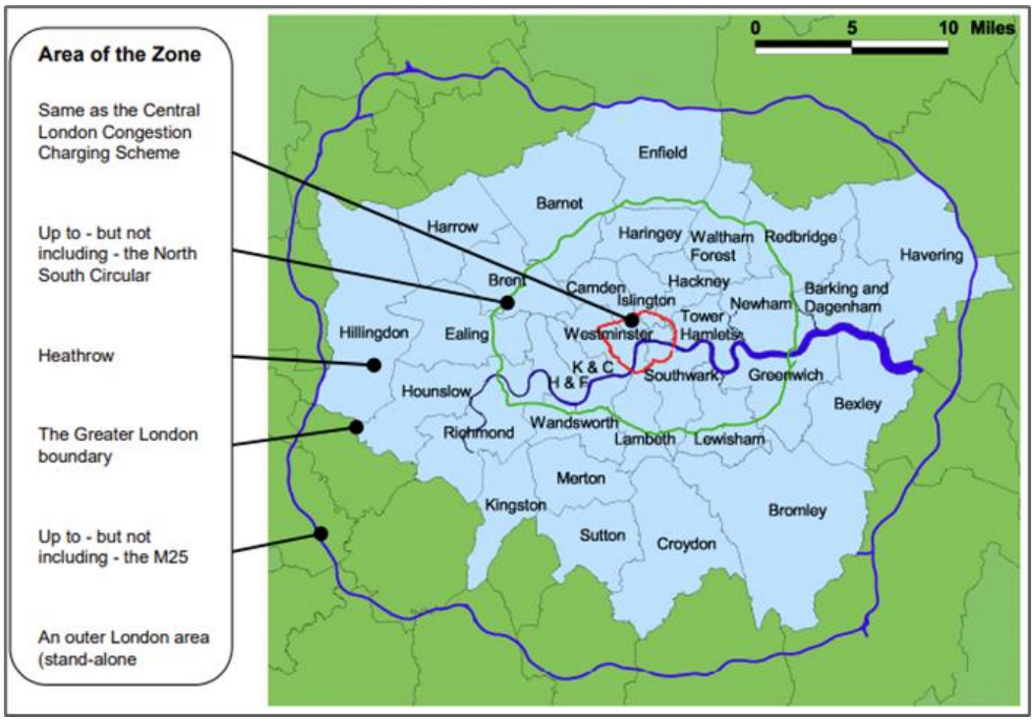
(1) 實施前評估

根據倫敦政府 2003 年 LEZ 可行性研究報告(The London Low Emission Zone Feasibility Study)，其實施前評估五項變數下實施 LEZ 的各種情境(圖 2.2.7~圖 2.2.10 所示)，提出適合倫敦的方案；另亦將商業成本、利害關係人諮詢、成本與效益比較及空氣品質等項目納入評估。評估變數及最終建議彙整如表 2.2-12。



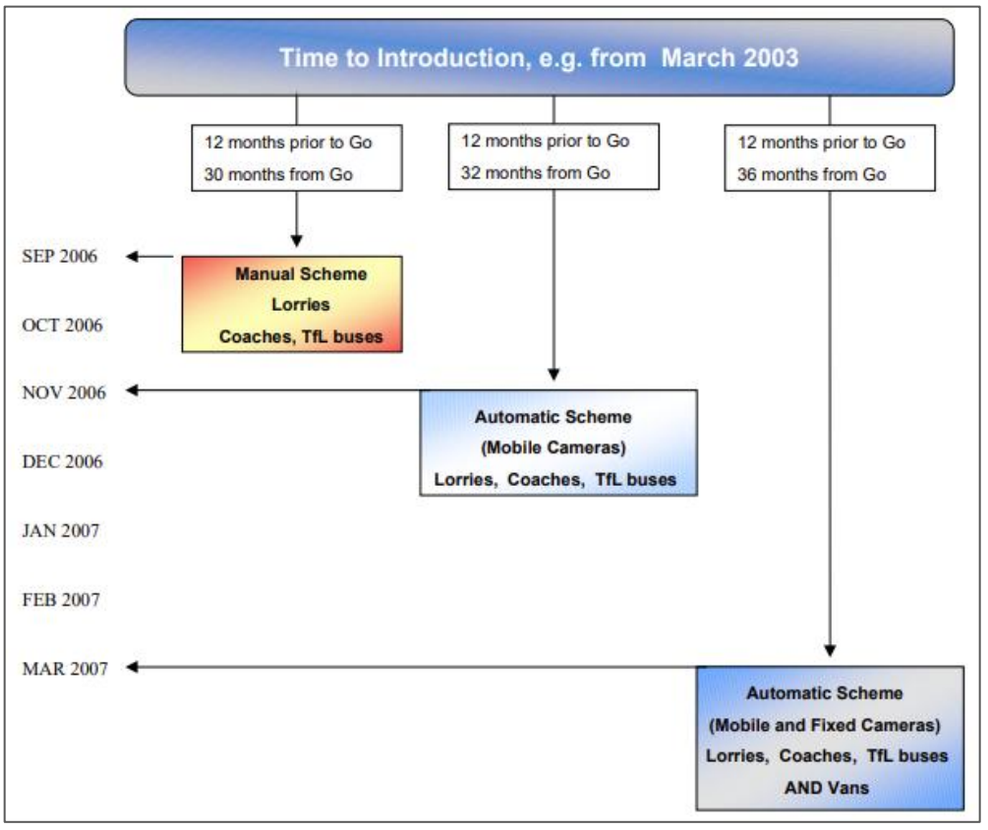
資料來源：[27]

圖 2.2.7 倫敦 LEZ 計畫情境評估項目示意圖



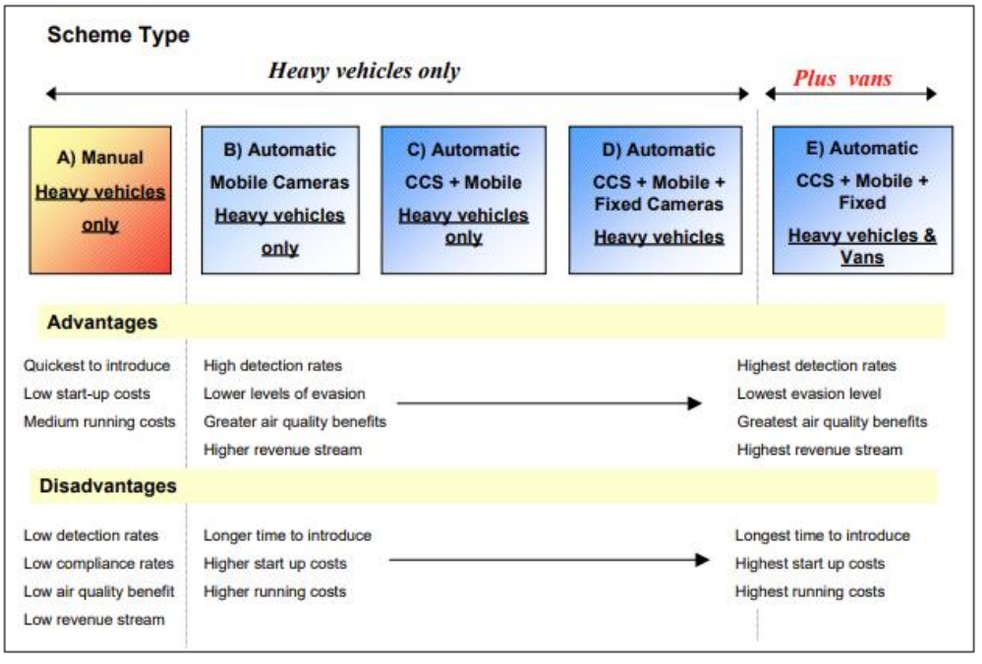
資料來源：[27]

圖 2.2.8 倫敦 LEZ 實施範圍評估方案示意圖



資料來源：[27]

圖 2.2.9 倫敦 LEZ 導入時間之方案評估示意圖



資料來源：[27]

圖 2.2.10 倫敦 LEZ 執行方式優劣評估示意圖

表 2.2-12 倫敦 LEZ 計畫可行性情境評估與建議彙整表

變數	評估建議
實施範圍	• 若僅涵蓋市中心原壅塞收費區或內倫敦區域，會導致車輛改道至周邊區域 ■ 增加外部道路擁擠 ■ 增加區域周邊空氣污染 • 研究發現涵蓋大倫敦全區至 M25 公路(但不包含 M25 公路)才能達到預期空氣品質改善效益 ■ 實施區域擴展至大倫敦邊界外，須獲得非倫敦市府同意，造成實際執行困難 ■ 建議低排放區(Low Emission Zone, LEZ)最適範圍為涵蓋整個倫敦，與大倫敦邊界一致
管制車種	• 重型車輛如大貨車、公車及長途客運排放量較高且較具成本效益，為 LEZ 優先管制對象 • 建議在未來增加管制輕型貨車與計程車 • 研究不建議將小客車納入管制，但建議需要採取其他改善行動(如報廢補貼)，特別是 Euro 期別公告前之舊車(1993 年之前製造的)
導入時間	• 配合 2006 年 Euro4 車輛推出後導入 LEZ • 實施 LEZ 需 6 至 12 個月進行公眾意見諮詢，從評估實施至正式實施約需 2.5 至 3 年
排放標準	• 2006 年初期實施管制車輛需達 Euro2 及降低污染證書(Reduced Pollution Certificate, RPC)標準，2010 年建議加嚴至 Euro3 及 RPC 排放標準
營運與執行手段	• 僅管制重型車輛以手動執行可最快導入 LEZ，而自動車牌辨識可確保更高車輛合規率及收費管理 • 若 LEZ 增加管制輕型貨車，建議採用自動車牌辨識

資料來源：[27]；本計畫彙整。

另根據 LEZ 可行性研究報告指出，LEZ 建置及營運成本取決於其所訂定的管制車種、執行方法及實施期間的車輛合規率。故前期評估作業根據上述考量因素，假設 LEZ 在不同情境下，所需的設置成本、年營運成本及年收入，分析結果如表 2.2-13 及圖 2.2.11 所示。

評估結果為採用情境 D，使用現有壅塞區計畫(Congestion Charging Scheme, CCS)之車牌辨識系統設施，結合可移動式車牌自動辨識設備及少數的固定式車牌自動辨識系統。另評

估結果也說明，任何情境方案均不會有淨收益，且隨著車輛合規率的提高，預計實施後幾年收益將逐漸下降。

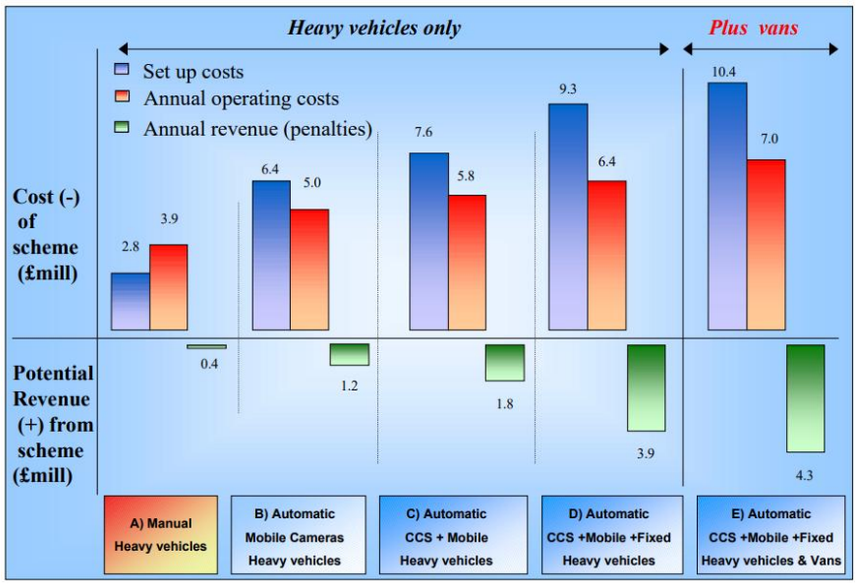
表 2.2-13 倫敦 LEZ 計畫各情境方案成本估算比較表

單位:百萬英鎊

項次	情境說明	設置成本	年營運成本	年收入
情境 A	• 管制車種：重型車輛 • 執行方式：手動式辨識	2.8	3.9	0.4
情境 B	• 管制車種：重型車種 • 執行方式：移動式自動辨識設備	6.4	5.0	1.2
情境 C	• 管制車種：重型車種 • 執行方式：移動式自動辨識設備+ CCS 車牌辨識系統設施	7.6	5.8	1.8
情境 D	• 管制車種：重型車種 • 執行方式：移動式自動辨識設備+ CCS 車牌辨識系統設施+固定式自動辨識系統	9.3	6.4	3.9
情境 E	• 管制車種：重型車種+休旅車種 • 執行方式：移動式自動辨識設備+ CCS 車牌辨識系統設施+固定式自動辨識系統	10.4	7.0	4.3

資料來源：[27]；本計畫彙整。

註：重型車輛：公車、長途客運、貨車等。休旅車種：大型休旅車、小型巴士等



資料來源：[27]

註：本圖源自 LEZ 可行性評估報告，其係以最初實施 LEZ 之範圍情境下估算之收入，與後續實施之 LEZ 及 ULEZ 之涵蓋範圍及情境不同。

圖 2.2.11 倫敦 LEZ 計畫各情境方案成本估計圖

倫敦交通局亦向 800 位利害關係人(包括倫敦行政區、中央政府、倫敦議會、商業團體和環境團體等)諮詢，就草擬的《2006 年大倫敦低排放區收費命令》及相關文件，評估實施 LEZ 可能產生的影響及效益，並歸納成環境、健康、經濟及公正性四個面向。各面向評估項目與內容，以及結果分別摘要如表 2.2-14 與表 2.2-15 所示。

表 2.2-14 倫敦 LEZ 先期影響評估項目與內容摘要表

面向	評估項目	內容
環境	空氣品質	• 機動車廢氣排放量 • 空氣品質的改善程度(NO_x、PM_{10})
	噪音	• 施工工程車和作業產生的噪音 • 新型車輛減少的噪音量
	景觀	• 景觀特徵的變化 • 攝影機設施、標誌和相關結構的視覺侵入
	生態	• 對生態物種的干擾或損失 • 陸地棲息地的改變
	文化遺產	• 對已知或未知的考古或文化重要性的損害
	廢棄物	• 由於提前報廢車輛而導致的廢棄物量

表 2.2-14 倫敦 LEZ 先期影響評估項目與內容摘要表(續)

面向	評估項目	內容
健康	空氣品質的改善	• 減少的壽命年 (PM 和 NOx 空氣污染相關的死亡) • 減少的罹病人數(例如呼吸道疾病住院) • 在倫敦以外使用低排放區(Low Emission Zone, LEZ)合規車輛所產生的健康效益
	噪音減少	• 較低的背景噪音水準與新型車輛增加，相關的健康效益
	道路安全改善	• 因較新型且更安全的車輛增加，使道路事故減少的正面效益
經濟	供應面	• 分別針對重型貨車、輕型貨車、客運、小型巴士，四類車種的市場進行各評估項目分析 ■ 調查各車種市場的背景及特徵，以及營運商如何應對 LEZ 增加的成本 ■ 透過 TFL OPERATOR COST MODEL，預估 2006 年至 2015 年間的車輛汰換成本 ■ 依據市場特徵，將成本估算轉換為直接總增加值、收入和就業影響 ■ 估算 LEZ 的應對對於輔助市場的收入 ■ LEZ 影響(直接)對於倫敦自治市、鄰近郡等影響(間接)
	需求面	
	輔助市場	
	其他經濟影響層面	
公正性	空氣品質和健康影響	• 評估實施 LEZ 對目標群體(Equality Target Groups, ETG)在各項評估項目可能的正面和負面影響 • ETG 包含：女性、黑人、亞裔和少數族裔人士、年輕人和兒童、年長者、殘疾人、同性戀者、雙性戀者和跨性別群體、不同信仰群體的人、社經地位低下的人 • 藉由以下方式(定量和定性)進行影響評估： ■ 回顧實施 LEZ 提案的相關研究 ■ 回顧空氣品質和健康領域的研究文獻 ■ 從預測模型中取得的空氣品質數據，用於預測 LEZ 對空氣品質的影響 ■ 從 2001 年人口普查中取得的不同 ETG 分佈的人口數據的空間分布 ■ 與多個 ETG 組織進行訪談
	經濟影響	
	公共和社區部門的影響	

資料來源：[28]、[29]、[30]、[31]；本計畫彙整。

表 2.2-15 倫敦 LEZ 先期影響評估摘要表

面向	影響說明
環境	• 將改善倫敦的空氣品質，減少道路交通導致的 PM 和 NOx 排放，有助於達到歐盟限制標準及法規要求。 • 預計倫敦目標區域之 PM_{10} 及 NO_2，年平均將分別減少 7%~15%及 4%~16%。 • 實施管制對 CO_2 排放量的影響較小，因 PM 減排設備可能增加燃料使用。 • 可減緩 PM 對生物多樣性和文化遺產的衝擊。 • 攝影機的設置對城市景觀不會產生太大影響。 • 預計倫敦目標區域產生的噪音及廢棄物不會有太大的影響。
健康	• 將帶來 1.7 億~6.7 億英鎊的健康效益。 • 將對改善倫敦的空氣品質產生重要影響，降低與空氣污染相關的呼吸道疾病及死亡率。
經濟	• 將產生車輛汰換的成本，估計將對車輛供應商等相關產業產生淨收益，但亦對運具依賴性高之產業產生衝擊。 • 可再評估車輛改裝可能性，以降低 LEZ 的實施成本，並改善效益成本比。
公正性	• 對倫敦地區的弱勢群體，如黑人、亞洲人、少數族裔、年長人士和年輕人，因空氣污染改善而從中受益更多。 • 引入 LEZ 將導致車輛改裝和購買成本增加，小型企業可能因為無法負擔改裝或購買符合要求的車輛而面臨服務撤銷或業務關閉的風險。

資料來源：[32]；本計畫彙整。

(2) 實施後評估

根據倫敦交通局最新公布的 2023 年 LEZ 及 ULEZ 淨收益四年計畫顯示，2022 與 2023 年間之總淨收益為 1.62 億英鎊，包含罰款收入及營運支出。2023 年 8 月將擴展 ULEZ 範圍，故預計 2023 至 2025 年設施及交通措施管理等支出將增加；並且預計 2026 至 2027 年間罰款收入將下降，淨收益也相對降低(為負值)，詳如表 2.2-16 所示，收入降低之主要原因在於管制車輛之合規率逐漸提升，不符合標準之車輛相對減少，淨收益亦逐年下降。

表 2.2-16 2022 至 2027 年倫敦 LEZ 及 ULEZ 的計畫財務收支估算表

單位：百萬英鎊(四捨五入)

項目	實收	預估			
	2022/23	2023/24	2024/25	2025/26	2026/27
總收入	501	459	666	248	51
收費設施及交通管理(-)	(330)	(254)	(427)	(156)	(26)
淨營業盈餘	171	205	239	92	25
管理、服務支援及折舊(-)	(9)	(20)	(32)	(31)	(30)
資本融資費用(-)	-	(5)	(9)	(9)	(9)
淨收益	**162**	**180**	**198**	**52**	**(14)**

資料來源：[33]

3. 執行成果

(1) 實施成果效益

實施成果效益之分析主要係針對三個項目作評估：空氣品質、交通流量及車輛合規率。倫敦交通局會定期彙整、統計及分析各期間之相關監測數據，並定期發布實施成果報告，各評估項目之分析方法說明如表 2.2-17。

表 2.2-17 倫敦低排放區實施成果效益評估項目表

評估項目	效益分析方法
空氣品質	• 採用倫敦空氣品質網絡及英國空氣品質網站之公開數據。主要針對兩種測站之數據進行分析(路側測站及一般測站)；路側測站位於繁忙道路的 1-5m 範圍內，一般測站則作為倫敦空品背景值之數據。 • 分析區域內 CO_2[1]、NO_2 及 $PM_{2.5}$ 濃度變化，了解計畫實施對改善空氣品質之成效。
交通流量	• 採用倫敦交通路網及國家高速公路網的自動交通量計數(Automatic Traffic Count, ATC)測站之車輛公里數資料，了解低排放區(Low Emission Zone, LEZ)與超低排放區(Ultra Low Emission Zone, ULEZ)區域內移動及進出之車流量變化。

表 2.2-17 倫敦低排放區實施成果效益評估項目表(續)

評估項目	效益分析方法
車輛合規率	• 車輛合規率指進入 ULEZ/LEZ 區域的車輛總數與總數中符合 ULEZ/LEZ 排放標準的車輛數量之比率，另可依不同車種(汽油與柴油之小客車、休旅車、貨車、機車)做分析。 • 合規率越高，表示計畫實施對於促進車輛符合標準具有正面效用。

資料來源：[34]、[35] ；本計畫彙整。
註：1.我國 CO_2 屬溫室氣體非空氣污染物

各管制區執行成果效益分別說明如下[36][37][38]：

①CC：倫敦交通局根據調查估計，實施的第一年，在收費時段乘坐公車進入壅塞收費區的乘客數量增加 37%，超過 50%的私人車輛使用者轉換到使用公共運輸工具上；約 10%的私人車輛使用者轉而使用其他形式的私人交通工具，主要是計程車和自行車；另因 CC 為時段性管制，故除影響道路使用者運具選擇外，亦影響旅次產生的時間，藉以避開管制時段。

②ULEZ：開始實施的十個月，倫敦市中心之 NO_2 相較於 2017 年之水準減少約 44%，$PM_{2.5}$ 減少約 27%，CO_2 排放量減少約 4%。每日進入市區的車輛中屬於高污染的車輛低於 13,500 輛，合規率約 92%。

③LEZ：於 2008 年至 2013 年實施期間，倫敦之 PM_{10} 減少約 20%，$PM_{2.5}$ 減少約 27%，NOx 降低約 25%。大型卡車及重型貨車的合規率則高達 96%。

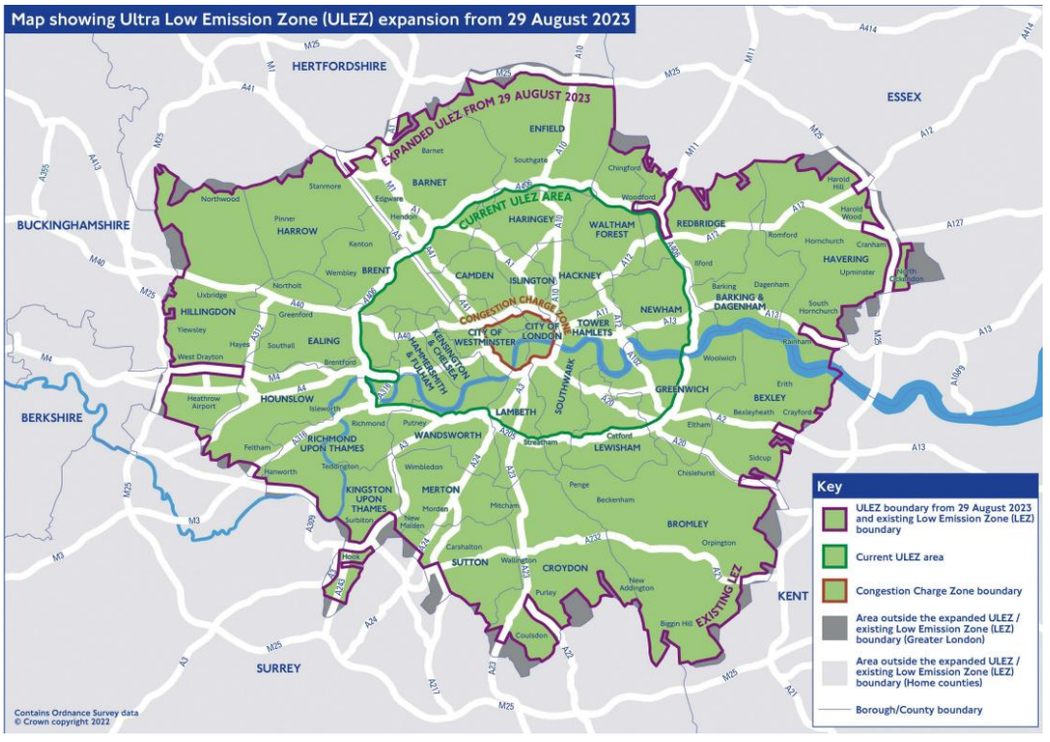
(2) 後續 ULEZ 擴張計畫

倫敦市長在 2022 年 11 月宣布於 2023 年 8 月實施 ULEZ 擴張計畫，將管制範圍擴展至倫敦所有行政區，如圖 2.2.12 所示。擴張後的 ULEZ 管制時段、費用、手段、標準等均與擴張前相同。

另因應 ULEZ 擴張計畫，倫敦交通局亦提出相關配套措施，交通局與各行政區公眾自 2023 年 6 月起進行協商，後提出

「超級環線」(Superloop)公車服務計畫，此計畫提供環繞整個倫敦的快捷巴士路線網絡，串聯倫敦外圍的幾個主要城鎮中心及車站，使倫敦外圍的公車網絡增加超過 400 萬公里，並將為倫敦外圍區域的私人汽車提供更多替代方案[39]，並於 2023 年 8 月重新編號既有 4 條公車路線，以此構築成第 1 條超級環線公車路線。

2023 年 ULEZ 之擴張計畫，於推動過程中曾遭倫敦自治區組成之聯盟提出反對，並且經英國高等法院獲准進入司法審查程序，於 2023 年 7 月 4 日辦理聽證會，其主要反對內容係針對擴張計畫提出質疑，包括車輛汰換計畫未妥善規劃及聽取民眾訴求、未掌握明確的受影響車輛數等[40]；最終高等法院判定 ULEZ 擴大計畫均符合法律規定，將按照原定計畫實施。



資料來源：[41]

圖 2.2.12 倫敦 ULEZ 擴張前後之範圍示意圖

二、韓國首爾

首爾為減少其都市中運行車輛所產生之空氣污染物排放量，以及維護空氣品質等目的，在首爾漢陽都城內(舊朝鮮王都的城牆範圍內)設立「綠色交通推進區(녹색교통진흥지역)」，並簡稱為綠色交通區(Green Transport Zone, GTZ)，於 2016 年 4 月制定構想規劃並向國土交通部提出申請，2017 年 3 月受國土交通部批准此規劃，2018 年發布《首爾市綠色交通推進區特別綜合計畫(2017-2030 年)》，此計畫願景為打造「以人為本、安全宜人的城市中心」，實現無車便捷生活，而其目標為 2030 年減少 40%的溫室氣體排放及 30%的車輛使用(以 2012 年為基準年)，並且綠色交通的使用量增加一倍或以上。綠色交通推進區的管理指標目標，如表 2.2-18 所示，2019 年 7 月開始試運行，而 2019 年 12 月啟動處罰管制。

表 2.2-18 首爾 GTZ 管理指標目標表

分類	當時現況(2018 年)	2020 年	2030 年
溫室氣體排放量(千噸/年)	942.6	848.3	565.6
空氣污染物排放量(噸/年)	3,883	3,179	2,555
行人交通事故死亡人數(人/年)	10	5	0
私人小客車交通量(萬輛/日)	72.0	64.8	50.4
綠色運輸行為占比(%)	68.9	70.7	74.3
綠色交通使用空間(平方公里)	0.43	0.59	0.89
大眾運輸滿意度(分數，滿分 10 分)	6.9	7.0	7.2

資料來源：[42]

(一) 實施範圍

首爾市政府將首爾城牆內部指定為 GTZ，包含鐘路區 8 洞及中區 7 洞；其中，鐘路區具有多個熱門景點，如光化門、景福宮等，而中區為首爾的首都中心，除為政治及文化中心外，南山及首爾塔等熱門景點也位於中區。由此可知，上述地區將受交通繁雜及空氣污染等因素造成環境影響，故優先規劃 GTZ，其設置範圍大小為 16.7 平方公里，且將持續擴大範圍至江南、汝矣島等地區[43]，有關首爾 GTZ 之設置範圍，如圖 2.2.13 所示，首爾市政府並設立目標為 2035 年起所有燃油車皆不得行駛於 GTZ 內。



資料來源：[44]

圖 2.2.13 首爾 GTZ 設置範圍

(二) 實施法源與主管機關

1.中央法規

根據《交通與物流永續發展法》(Sustainable Transportation Logistics Develpoment Act)第 41 條規定，經國家交通委員會審議後，國土交通部得依職權強制地方政府或由地方政府主動申請，實施「交通專項對策區」。

交通專項對策區主要目的為實施因地制宜的綠色交通措施、減少溫室氣體排放及改善交通壅塞。其可分為綠色交通推進專項對策區(又稱綠色交通推進區)及綠色交通改善專項對策區(又稱綠色交通改善區)。此兩項交通專項對策區之實施方式、時序及目的整理如表 2.2-19 所示。

表 2.2-19 韓國交通專項對策區實施方式彙整表

實施內容	綠色交通推進區 녹색교통 진흥지역 (首爾市政府簡稱綠色交通區) (Green Transport Zone, GTZ)	綠色交通改善區 녹색교통 개선지역
實施方式	地方政府向交通部提出申請，並由交通部指定區域範圍	經永續調查及評估後未達標準而被指定之地區强制實施
實施時序	交通專項對策區實施初期階段	交通專項對策區實施後期階段
實施目的	引導地方政府的參與，以激勵方式而非監管方式作為試點/先導項目進行推廣	根據永續調查及評估結果，將未達標準的地區強制進行交通改善（從激勵方式轉變為監管方式）

資料來源：[44]；本計畫彙整。

依表 2.2-18 所示，韓國地方政府可於交通專項對策區實施初期階段，自願向國土交通部提出綠色交通推進區實施申請；而對於交通專項對策區實施後期階段，國土交通部將於每三年一次辦理永續調查及評估，未達標準之地區將被指定强制實施綠色交通改善區。此永續調查及評估標準原則是依《交通與物流永續發展法》第 14 條第 1 項「運輸物流系統永續發展管理指標」(最新版 2022 年修訂版)，進行各地方永續交通評級[45][46]。其評級方式是依各項指標經標準化後予以權重計算總分，將各地方依序排名，排序不符合管理標準(排序末 5%)者必須實施「綠色交通改善區」[47][48]。但各地方若具備以下兩項條件，並通過評估委員會審查同意，即可排除實施「綠色交通改善區」:

(1) 評估指標加權後求合之總分比上年改善 1%以上

(2) 超過半數的評估項目較上年有所改善

「運輸物流系統永續發展管理指標」共計 26 項，包含Ⅰ.從內燃機車輛轉向環保車輛、Ⅱ. 強化節能型大眾交通體系、Ⅲ. 支持非動力和無碳交通工具、Ⅳ.交通安全和移動權確保等四個部分，計有 18 項現況評估指標及 8 項政策評估指標；評估指標及測量公式彙整如表 2.2-20 所示。

表 2.2-20 韓國運輸物流系統永續發展管理指標(2022 年修訂版)彙整表

評估範疇	評估項目	評估指標	測量公式	類別
I. 從內燃機車轉向環保車輛	環保車輛普及	1.環保自用車登記數量占總車輛登記數的比例	$\frac{\text{當年度環保自用車登記數(輛)}}{\text{當年度車輛登記數(輛)}} \times \frac{60}{100} + \text{相對去年改善率} \times \frac{40}{100}$	現況 1
		2.環保商業車輛(公車、貨車、計程車等)登記數量占總車輛登記數的比例	$\frac{\text{當年度環保商業車輛(公車 + 貨車 + 計程車)登記數(輛)}}{\text{當年度車輛登記數(輛)}} \times \frac{60}{100} + \text{相對去年改善率} \times \frac{40}{100}$	現況 2
		3.電動車登記數量與充電基礎設施建設數量比	$\frac{\text{當年度電動車充電基礎設施建設數量(台)}}{\text{當年度電動車登記數(輛)}} \times \frac{60}{100} + \text{相對去年改善率} \times \frac{40}{100}$	現況 3
		4.擴大環保交通工具的使用者支援努力	評估委員會的定性評估	政策 1
	現有燃油車排放量減少	5.每人道路汽車溫室氣體排放量	$\frac{\text{當年度公路部門溫室氣體排放量}(tCO_2e)}{\text{當年度總人口數(人)}} \times \frac{60}{100} + \text{相對去年改善率} \times \frac{40}{100}$	現況 4
		6.每人道路懸浮微粒(PM_{10})排放量	$\frac{\text{當年度公路部門懸浮微粒}(PM_{10})\text{排放量(公斤)}}{\text{當年度總人口數(人)}} \times \frac{60}{100} + \text{相對去年改善率} \times \frac{40}{100}$	現況 5
		7.減少溫室氣體和道路懸浮微粒(PM_{10})排放的政策努力	評估委員會的定性評估	政策 2

註：相對去年改善率為該項指標之「現況計算結果」相較於去年之改善比例。

表 2.2-20 韓國運輸物流系統永續發展管理指標(2022 年修訂版)彙整表(續 1)

評估範疇	評估項目	評估指標	測量公式	類別
II. 強化節能型大眾交通體系	大眾運輸活化	8.公車專用車道建設率	$\frac{\text{當年度專用公車道路總長度(公里)}}{\text{當年度固定路線公車總長度(公里)}} \times \frac{60}{100} + \text{相對去年改善率} \times \frac{40}{100}$	現況 6
		9.每人公車營運里程	$\frac{\text{當年度公車路線長度(公里)} \times \text{運行次數}}{\text{當年度總人口數(人)}} \times \frac{60}{100} + \text{相對去年改善率} \times \frac{40}{100}$	現況 7
		10.每平方公里的大眾運輸設施數量	$\frac{\text{當年度大眾運輸設施(公車和地鐵站)數量(個)}}{\text{當年度城市面積(平方公尺)}} \times \frac{60}{100} + \text{相對去年改善率} \times \frac{40}{100}$	現況 8
		11.大眾運輸(公車、地鐵、鐵路)運輸占比	$\frac{\text{當年度大眾運輸}(\text{公車} + \text{地鐵} + \text{鐵路})\text{旅運量(通行/日)}}{\text{當年度總旅運量(通行/日)}} \times \frac{60}{100} + \text{相對去年改善率} \times \frac{40}{100}$	現況 9
		12.大眾運輸競爭力	$\frac{\text{當年度大眾運輸平均旅行時間(分鐘)}}{\text{當年度小型車平均旅行時間(分鐘)}} \times \frac{60}{100} + \text{相對去年改善率} \times \frac{40}{100}$	現況 10
		13.促進大眾運輸發展和使用的政策努力	評估委員會的定性評估	政策 3
	加強需求管理和交通擁塞改善	14.每輛自用車登記數的行駛里程	$\frac{\text{當年度自用車行駛里程(公里)}}{\text{當年度車輛登記數(輛)}} \times \frac{60}{100} + \text{相對去年改善率} \times \frac{40}{100}$	現況 11
		15.每人道路交通擁擠成本	$\frac{\text{道路交通擁擠成本(億韓元)}}{\text{總人口數(人)}} \times \frac{60}{100} + \text{相對去年改善率} \times \frac{40}{100}$	現況 12
		16.停車需求管理和上下班交通需求管理的政策努力	評估委員會的定性評估	政策 4

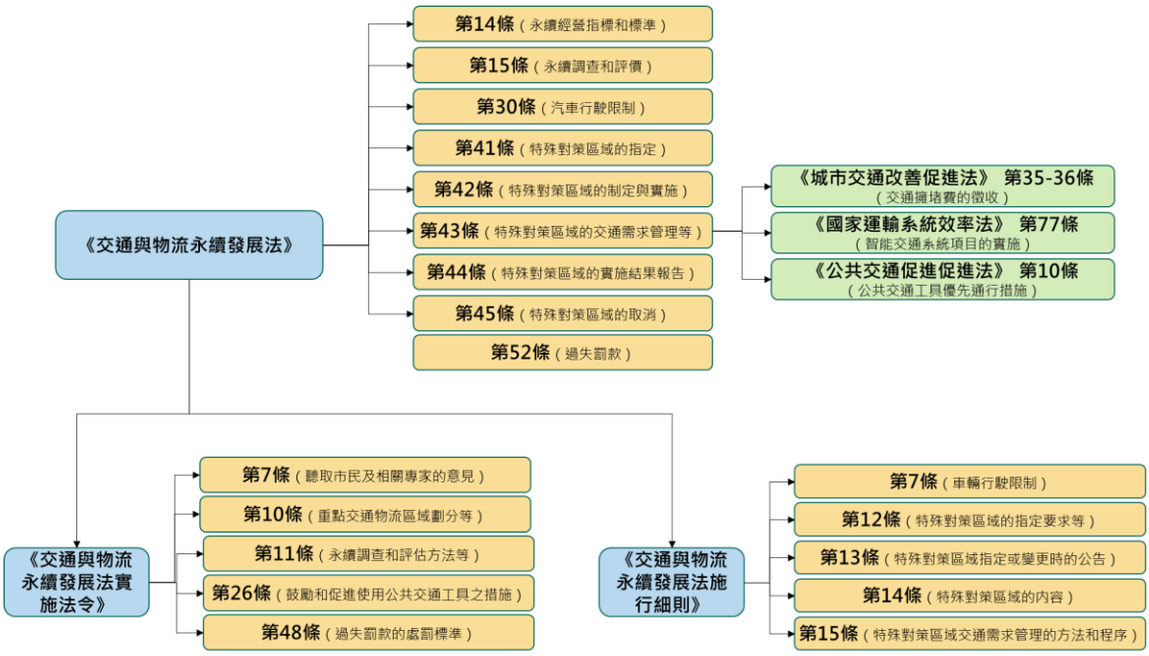
表 2.2-20 韓國運輸物流系統永續發展管理指標(2022 年修訂版)彙整表(續 2)

評估範疇	評估項目	評估指標	測量公式	類別
III. 支持非動力和無碳交通工具	促進自行車/步行使用	17.促進自行車或步行的基礎努力	$\frac{\text{當年度自行車與步行旅運量(通行數/日)}}{\text{當年度總旅運量(通行數/日)}}\times\frac{60}{100}+\text{相對去年改善率}\times\frac{40}{100}$	現況 13
		18.促進自行車或步行的基礎努力	評估委員會的定性評估	政策 5
	增強聯運交通	19.每人節能交通卡的使用率	$\frac{\text{當年度節能交通卡使用者數(人)}}{\text{當年度總人口數(人)}}\times\frac{60}{100}+\text{相對去年改善率}\times\frac{40}{100}$	現況 14
		20.步行、自行車、PM(大眾運輸)聯運的政策努力	評估委員會的定性評估	政策 6
IV. 交通安全和移動權確保	建立安全的交通制度	21.每10萬人口道路交通事故事故數	$\frac{\text{當年度道路交通事故數(起)}}{\text{當年度人口數(每十萬人)}}\times\frac{60}{100}+\text{相對去年改善率}\times\frac{40}{100}$	現況 15
		22.每10萬人口行人交通事故死亡人數	$\frac{\text{當年度行人交通事故死亡人數(人)}}{\text{當年度人口數(每十萬人)}}\times\frac{60}{100}+\text{相對去年改善率}\times\frac{40}{100}$	現況 16
		23.交通事故減少目標達成度	$\text{當年度交通事故減少目標達成度}\times\frac{60}{100}+\text{相對去年改善率}\times\frac{40}{100}$	現況 17
		24.提高交通安全性的政策努力	評估委員會的定性評估	政策 7
	確保移動權	25.交通弱勢群體的交通工具保有率(低地板公車和特殊交通工具的普及率)[註]	$\frac{\text{低地板公車和特殊交通工具的普及數量(數)}}{\text{(低地板公車和特殊交通工具的法定數量)}-1}\times\frac{60}{100}+\text{相對去年改善率}\times\frac{40}{100}$	現況 18
		26.保障交通弱勢群體的移動權的政策努力	評估委員會的定性評估	政策 8

資料來源：[49]；本計畫彙整。

註：為交通弱勢者所確保的交通工具法定數量。

而首爾依據《交通與物流永續發展法》第 41 條向國土交通部提出綠色交通推進區(即 GTZ)之申請，並依據《交通與物流永續發展法實施法令》及《交通與物流永續發展法施行細則》制定 GTZ 的目標、營運計畫和管制規範，彙整法規架構如圖 2.2.14。



資料來源：[48]、[49]；本計畫繪製。

圖 2.2.14 首爾 GTZ 的法源依據示意圖

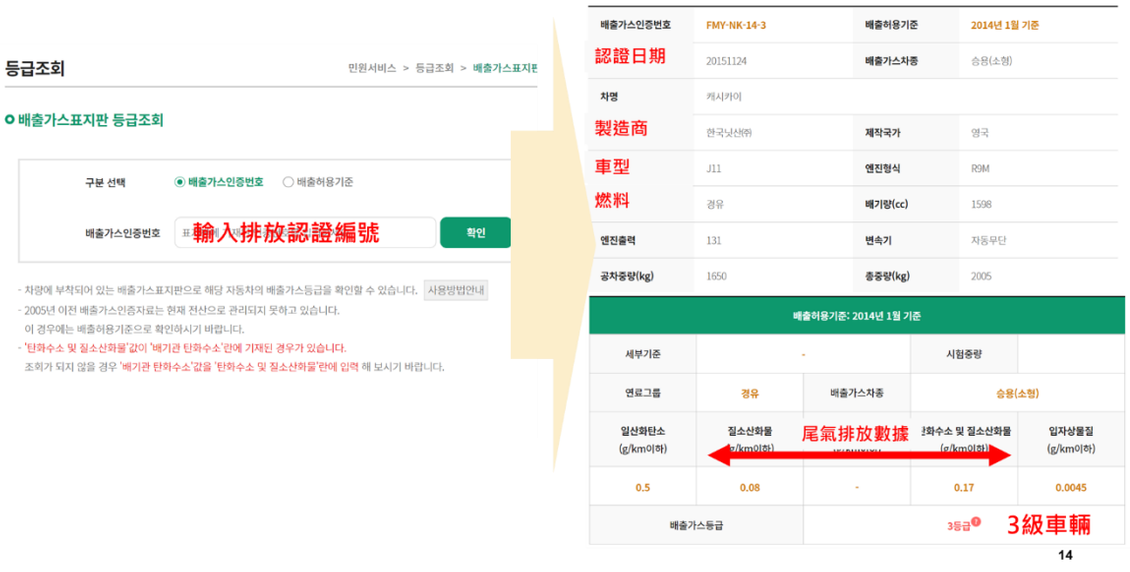
(三) 管制措施

首爾市針對 GTZ 分階段限制燃油車輛，並於長期規劃禁止燃油車牌照註冊，以及透過調整壅塞收費、加强停車管制等措施，減少車輛使用需求。關於首爾 GTZ 管制措施之管制車輛分類與標準、管制時間、豁免制度、收費制度或罰款費率等資訊，民眾可透過環境部 mecar 網頁得到相關資訊，該網頁示意如圖 2.2.15 所示。此外，民眾亦可利用此 mecar 網頁針對個人車輛進行車輛評級查詢，僅需輸入貼在車輛上的認證編號，即可查詢車輛資訊與評級，圖 2.2.16 所示。



資料來源：[50]

圖 2.2.15 韓國環境部 mecar 網頁示意圖



資料來源：[51]；本計畫彙整。

圖 2.2.16 韓國環境部車輛評級查詢頁面示意圖

1. 管制車輛分類與標準

首爾 GTZ 之實施是基於環境部《空氣品質管理地區法》第 30 條及《空氣品質管制地區法施行令》第 32 條辦理實施車輛分類，並根據《清潔空氣保護法施行細則》中車輛排放量計算方法之規定，將車輛分為重型車輛及輕型車輛，並根據車輛動力來源、年份及污染物排放量分為 1 至 5 級，其中車輛排放量最嚴重者為第 5 級車輛，如表 2.2-21 及表 2.2-22 所示。而其車輛分級標章樣式是透過兩個月 1,900 名市民參與的線上和線下的偏好調查，而制定了如表 2.2-23 所示的環保標章設計。該標誌為直徑 6 公分的圓圈，其包含車輛編號和出廠編號，並通過指定每個排放級別的編號和顏色來區分車輛等級。從 2018 年 9 月 10 日起，民眾可在線上或至地方政府車輛登記處免費申請。

目前首爾 GTZ 僅針對第 5 級車輛實施限行，其不得於管制時段內進入管制區，違法者將處以罰款。

配合歐盟 2035 年起禁止銷售燃油車輛之規定，2022 年 9 月首爾市政府發布空氣品質綜合改善計畫，以「清潔首爾 2030」作為所有燃料車轉換為電動和氫能汽車的目標，預計 2035 年將限制所有燃油汽車在 GTZ 行駛，並禁止新的燃油車領牌註冊；此限制將於 2050 年擴展至整個首爾市，藉此盡早淘汰老舊車輛並以全面零排放車輛為最終目標。相關管制期程規劃彙整如圖 2.2.17。

表 2.2-21 韓國重型車輛 1 至 5 級車輛標準表

評級	車種		
	氫/電動	汽油/液化石油氣 (含混合動力)	柴油 (含混合動力)
1 級	全電動、純氫汽車	截至 2016 年 12 月標準適用車型 (氮氧化物：0.35g/kWh 或更少，碳氫化合物：0.10g/kWh 或更少)	不適用
2 級	不適用	2013 年至 2016 年標準適用車型 (氮氧化物：0.40g/kWh 或更少，碳氫化合物：0.14g/kWh 或更少)	截至 2014 年標準適用車型 (氮氧化物：0.35g/kWh 以下，碳氫化合物：0.12g/kWh 以下) *柴油(混合動力)
3 級		2006 年至 2009 年標準適用車型 (氮氧化物：3.50g/kWh 或更少，碳氫化合物：0.55g/kWh 或更少)	截至 2009 年 9 月標準適用車型、截至 2014 年部分標準適用車型 (氮氧化物：2.00g/kWh 以下，碳氫化合物：0.55g/kWh 以下)
4 級		截至 2002 年 7 月標準適用車型 (氮氧化物：3.50g/kWh 或更少，碳氫化合物：0.90g/kWh 或更少)	2006 年標準適用車型 (氮氧化物：3.50g/kWh 以下，碳氫化合物：0.55g/kWh 以下)
5 級		2000 年以前標準適用車型 (氮氧化物：5.5g/kWh 以上，碳氫化合物：1.2g/kWh 以上)	2002 年 7 月標準適用車型 (氮氧化物：5.00g/kWh 以上，碳氫化合物：0.66g/kWh 以上)

資料來源：[51]；本計畫彙整。

註：

1. 重型車輛定義：客車引擎排氣量 1,000cc 以上，車輛總重 3.5 噸以下，乘坐人數 9 人以上或車輛總重 3.5 噸以上、貨車引擎排氣量 1,000cc 以上，車輛總重 2 噸以上 3.5 噸以下或車輛總重 3.5 噸以上。
2. 重型車輛採用歐盟暫態測試型態(European Transient Cycle, ETC)或全球調和暫態測試型態(World Harmonized Transient Cycle, WHTC)測試，粒狀污染物數量單位為千瓦-小時(kWh)。

表 2.2-22 韓國輕型車輛 1 至 5 級車輛標準表

評級	車種		
	氫/電動	汽油/液化石油氣 (含混合動力)	柴油 (含混合動力)
1 級	全電動、純氫汽車	2009 至 2016 年標準適用車型 (氮氧化物+碳氫化合物： 0.019g/km 以下)	不適用
2 級	不適用	2006 至 2016 年標準適用車型 (氮氧化物+碳氫化合物： 0.10g/km 以下)	
3 級		2000 至 2003 年標準適用車型 (氮氧化物+碳氫化合物： 0.720g/km 以下)	2009 年 9 月以後標準適用車型 (氮氧化物+碳氫化合物： 0.353g/km 以下， 顆粒物：0.005g/km 以下)
4 級		1988 至 1999 年標準適用車型 (氮氧化物+碳氫化合物： 1.930g/km 以下)	2006 年標準適用車型 (氮氧化物+碳氫化合物： 0.463g/km 以下、 顆粒物：0.025～0.060g/km)
5 級		1987 年以前標準適用車型 (氮氧化物+碳氫化合物： 5.30g/km 以上)	2002 年 7 月 1 日前標準適用車型 (氮氧化物+碳氫化合物： 0.560g/km 以上、 顆粒物：0.050g/km 以上)

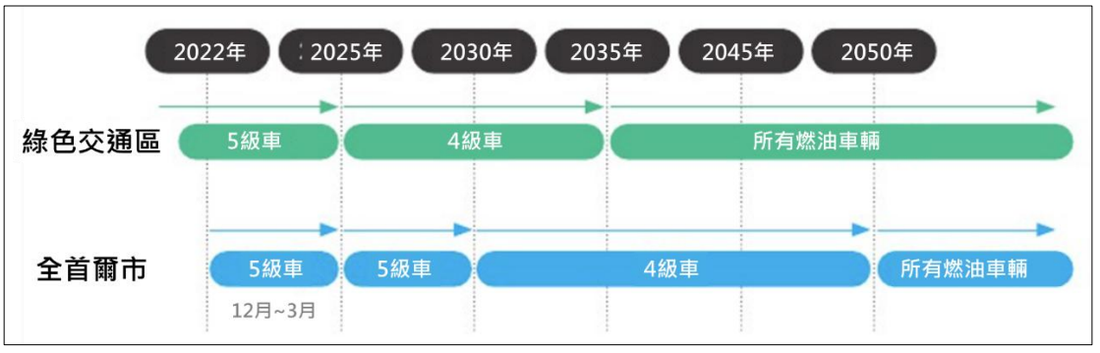
資料來源：[51]；本計畫彙整。

註：輕型車輛定義：客車引擎排氣量 1000cc 以上，車輛總重 3.5 噸以下，乘坐人數 8 人以下、貨車引擎排氣量 1,000cc 以上，車輛總重小於 2 噸。

表 2.2-23 韓國車輛分級環保標章樣式表

評級	1 級	2 級	3 級	4 級	5 級
標章					

資料來源：[51]；本計畫彙整。



資料來源：[52]；本計畫彙整。

圖 2.2.17 首爾擴大燃油車管制之期程規劃圖

2.管制時段

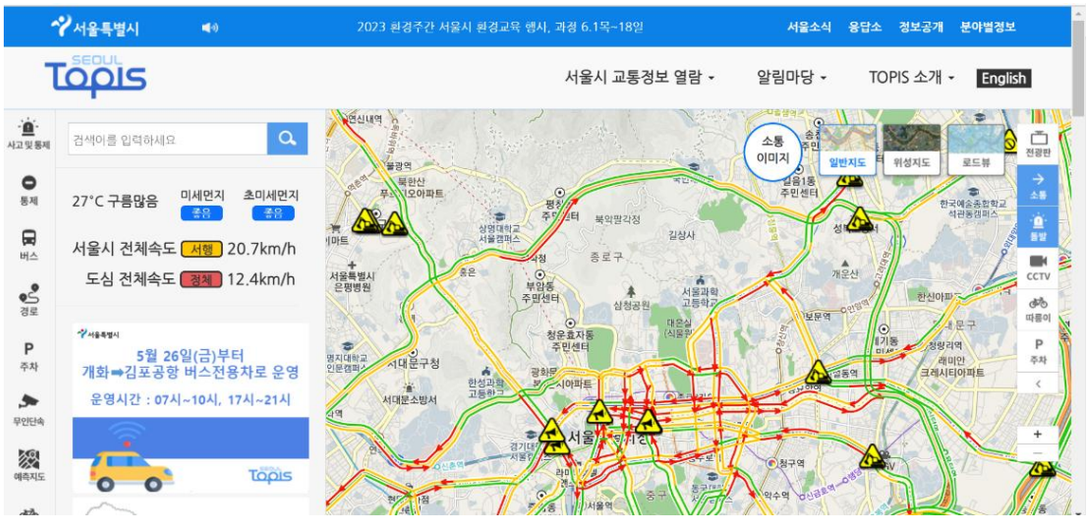
首爾 GTZ 限行時段為早上 6:00 到晚上 9:00(全年無休，包括週六、週日及國定假期)。

3.罰款費率

如有不符合規定之車輛進入 GTZ，對於首次違規僅發出警告簡訊，而從第二次違規開始將處以罰款。每日罰款為 10 萬韓元(約 2,322 元新臺幣)，而查處違規 3 日以上的車輛將被處以 20 萬韓元的罰款(約 4,644 元新臺幣)。當月累計檢出超過 10 日違規時，最多罰款以 10 日計算，合計 200 萬韓元(約 46,445 元新臺幣)。

4.執法方法

首爾市政府於 1998 年設立首爾首爾交通營運和資訊服務(Transportation Operation and Information Service, TOPIS)，其為首爾市政府的智慧交通系統(Intelligent Transportation System, ITS)，官方網頁如圖 2.2.18。而首爾市政府於 2013 年成立首爾綜合安全中心接管此系統，並負責處理交通管理、災害和國家緊急情況。



資料來源：[53]

圖 2.2.18 首爾交通營運和資訊服務 TOPIS 官方網頁示意圖

2019 年 12 月 1 日起，首爾市政府透過 TOPIS 系統進行 GTZ 總體交通量的控制和即時監控區域內行進車輛，於 GTZ 域範圍邊界設置 45 個車牌識別裝置，設置位置如圖 2.2.19 所示。此系統借助 AI 深度學習技術，利用 CCTV 識別汽車車牌並將其與環保等級數據庫匹配，自動檢測第 5 級車輛，檢測到第 5 級車輛進入管制區域將自動於 5 秒內以手機簡訊通知車主罰款。



資料來源：[54]

圖 2.2.19 首爾 GTZ 之車牌識別裝置設置位置圖

而在GTZ設置範圍邊界上亦設置標誌，使往來車輛明確知道是否已進入管制範圍，標誌圖如圖 2.2.20 所示。



資料來源：[55]

圖 2.2.20 首爾綠色交通區(GTZ)之標誌圖

5.豁免制度

可豁免的車輛依據《粉塵削減管理特別法施行令》(미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법 시행령)第 9 條第 2 款至第 9 款包含緊急、傷殘疾人士、國家功勳人物、國家公用專用或裝設符合檢定的排煙過濾器(如第 5 級車輛裝設排煙過濾器後可達 4 級車輛排放標準)等車輛。

(四) 綠運輸環境營造與配套措施

在綠色交通的推動上，首爾市政府提出短期內針對五個方向進行相關配套措施，說明如下：

1.以綠色交通為核心的道路配置

綠色交通區內的主幹道縮減為 4 至 6 車道，其規定道路配置最多 4 車道，而公車流量大的道路則可配置最多 6 車道(含公車專用

道)；從而確保有足夠空間可有效轉換為步行、自行車、公共運輸等綠色交通之使用空間。另透過設置自行車專用道或中央公車專用道，擴大人行道空間，必要時可根據每條道路特性減少車道。

主要以退溪路(退溪路 2 街至 5 街 1.2 公里)、乙支路(市廳站-東大門歷史文化公園 3.7 公里)、世宗大路(世宗大路路口-首爾站路口 1.5 公里)等為目標，依次推進重組道路空間，同時蒐集民眾意見並審查道路的設計。其道路空間重組前後示意圖如圖 2.2.21 所示。



資料來源：[56]

圖 2.2.21 道路空間重組前後示意圖

2.擴大公共運輸基礎設施及改善用路環境

為提供無車便捷的生活，首爾市政府藉由建設市區公車道路中央式專用車道路網及市區環狀公車路網等方式；市區公車道路中央式專用車道，旨在導入專用公車道，將公車與其他交通工具分開，提供其在道路上之優先權，除可提高營運速度，確保公車班次準點抵達，亦提升民眾公共交通搭乘率及滿意度；市區環狀公車路網，旨在強化公車與其他公共運輸(如地鐵)之間的連接性，以提高民眾生活的便利性。此外，透過整合城鄉公車站點，提升轉乘便利性，優先以距離城鄉公車站點 30 公尺以內範圍地方進行公車服務路線調整。預計於 2030 年完成建設市區公車道路中央式專用車道路網，及於每個公車站佈設公車資訊系統(Bus-based Information Transceive, BIT)。

首爾市政府 2019 年 12 月於中區新增四條綠色循環公車(loop bus)路線，投入 27 輛公車環繞市中心行駛，行經首爾市區主要地點及旅遊景點，以補足市區內公車路網的不足(鐘路區至中區等)。相

較於一般市區公車，搭乘循環公車之票價僅有一半，且 30 分鐘內再次搭乘無需支付搭乘費用，目的是為解決 GTZ 管制措施給民眾帶來交通不便之問題。

3.推廣步行、自行車、電動車輛

為提升行人和自行車騎士通行便利性與安全性，規劃於GTZ實施設置行人專用道、自行車專用道、降低車道限速、導入電動車輛等交通措施，說明如下：

(1) 行人專用道：預計於 2030 年 100%完成道路路口行人道之佈設。

(2) 自行車專用道：考量重組道路空間時，應優先設置自行車道，以改善市中心的自行車道網絡，同時亦規劃增設公共自行車「Ttareungyi」營運站點。

(3) 導入電動車輛：於 GTZ 增加「Nanumcar」電動車輛之部署，提供完善的車輛共享服務，同時推廣電動公車之使用(2025 年引進的電動公車 3,000 輛)及充電基礎設施之佈設。

(4) 降低車道限速：設定主幹道路限速 50 公里/小時，支線道路限速 30 公里/小時，範圍以現有試點路段(北村路、南山素月路等)擴大到整個 GTZ 域，並配合設置測速設施、交通安全設施等。

4.嚴格的交通管制

車輛營運管理納入綜合措施，如對於GTZ內大型活動地點重新制定交通壅塞管制措施等，以誘導民眾自發減少車輛使用。此外，2020 年起，首爾市政府逐步規劃提高交通壅塞費率、擴大實施範圍及加強管制措施。如交通壅塞費，由於南山隧道及周邊地區交通壅塞嚴重，1996 年 11 月起，針對 6 人座(含)以下客車，載有 2 名乘客以下者通過南山隧道 1 至 3 號時，收取 2,000 韓元；然而，於 2001 年 4 月起擴大徵收對象，將對象範圍擴大至 10 人座以下客車及廂型貨車。

5.補助措施

首爾市政府於 2019 年追加預算約 900 億韓元(合計 2040 億韓元)，為駕駛第 5 級車輛並居住在 GTZ 的居民及以謀生為目的司

機，提供報廢第 5 級車輛的鼓勵措施，如報廢車輛的補貼(165~300 萬韓元)、提供孩童校車轉換為油電混合車之補貼(由 500 萬韓元提升至 800 萬韓元)，以及提供電動車或氫燃料汽車的購買補助(分別為 1,350 萬韓元及 3,500 萬韓元)。另針對總重 3.5 噸及以上民眾車輛或商業用途車輛，若欲裝設排煙過濾器，亦提供安裝費用 30%以上的補貼。而對於低收入家庭而言，以謀生為目的車輛提供 100%裝置排煙過濾器的補貼，而非以謀生為目的其他車輛則給予 90%的補貼。

(五) 政策溝通與宣導

1.政策溝通

在提出《首爾市綠色交通推進區特別綜合計畫(2017-2030 年)》之前，首爾市政府根據 2017 年 6 月在市民論壇上所蒐集的團體、專家與市民意見及相關法律規定，擬定了計畫的主要內容及具體推進配套措施。

此外，首爾市政府於示範階段，監測並分析第 5 級車輛進出 GTZ 交通狀況[57]。而對 GTZ 內的居民、市場、商會、物流、快遞企業等亦進行走訪宣傳，及透過郵寄發送 GTZ 管制措施資訊與車輛登記註冊申請表，並召開說明會詳細解釋綠色交通目標與目的、車輛管制措施、如何參與等相關內容[58]。同時，首爾市政府對於民眾當時所提出有關罰款制度對於低收入戶家庭或中小型企業有財務負擔之疑慮，也提出前述補貼政策。

2.管制措施宣導

首爾市政府透過官方網頁(https://www.seoul.go.kr/main/index.jsp)、資訊溝通廣場網頁(https://opengov.seoul.go.kr/)及首爾市新聞媒體網頁(https://mediahub.seoul.go.kr/)進行溝通宣導，提高民眾對計畫的認知，以便民眾提前做好準備。包含宣傳 GTZ 對第 5 級車輛運行有何限制，如圖 2.2.22 所示，以及喚醒民眾意識，內容說明未來孩子的天空將會是什麼顏色，如圖 2.2.23 所示。



資料來源：[56]

圖 2.2.22 首爾 GTZ 對第 5 級車輛運行限制宣傳圖



資料來源：[59]

圖 2.2.23 首爾 GTZ 喚醒民眾意識之宣傳圖

(六) 效益評估與執行成果

1. 效益評估

(1) 實施前評估

首爾市政府提出的《首爾市綠色交通推進區特別綜合計畫(2017-2030 年)》內容中，除了上述所提到的配套措施之外，亦說明了以下內容：

①願景與目標

②綠色交通區設置範圍

③綠色交通區社經背景：如範圍內之總人口數、常住人口數、企業和員工數、註冊車輛數、土地使用等

④綠色交通區旅運狀況：如旅次目的、旅次使用運具、進出該區總交通量、公共運輸班次與旅運量、道路車流量、自行車道佈設狀況、行人交通事故統計等

⑤綠色交通區的潛在優勢與所面臨的挑戰

⑥綠色交通區的經費預算與財源

針對潛在優勢與所面臨的挑戰部分，其計畫書中評估首爾市設置 GTZ 具備以下四點潛在優勢：

A.結合城市更新專案，以推進行人友好城市專案：與現有的城市更新專案結合，嘗試在首爾市中心推行行人友好城市建設，擴大民眾對行人友好空間建設的共識。同時亦推動注重市中心生活品質的專案，並確保歷史和文化空間，而不是過於注重速度和效率。這些專案如首爾路7017(Seoullo 7017)計畫(參圖 2.2.24)、Sewoon 購物中心公共空間更新國際設計競賽、光化門步行廣場的建設與文化資產修復計畫等。

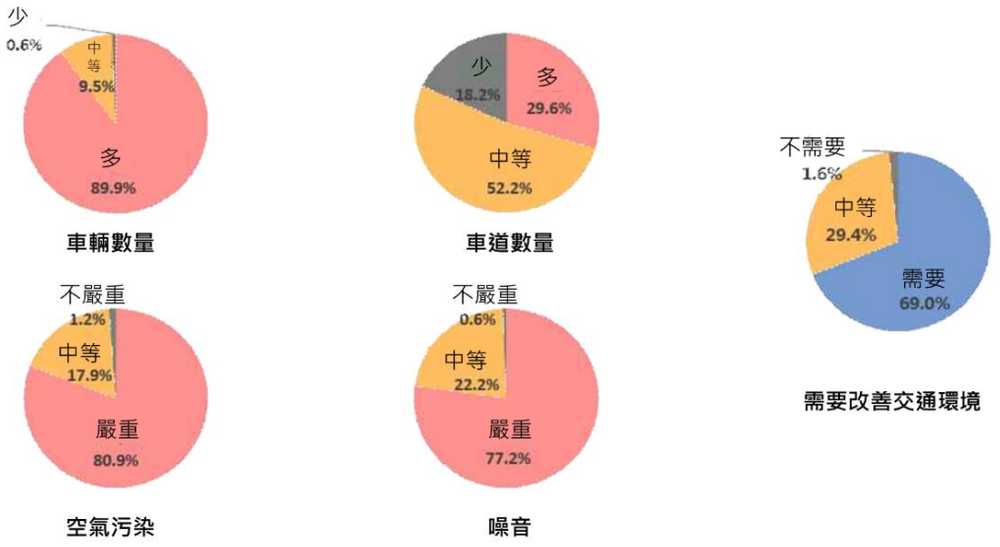


資料來源：[60]

圖 2.2.24 首爾火車站立體行人公園天橋(首爾路 7017)模擬圖

B.首爾擁有優秀的公共運輸基礎設施：公車路線與地鐵站點佈設密度高。

C.首爾民眾專注環境品質：在訪問調查中，約有 69%的民眾對交通環境表示需要改善，其中分別有 89.9%和 81.8%認為車輛數量多和車道數量普遍多，空氣污染和噪音分別有 80.9%和 77.2%認為嚴重，如圖 2.2.24 所示。



資料來源：[61]；本計畫繪製。

圖 2.2.25 首爾交通環境民眾意識調查結果圖

D.首爾民眾對綠色交通型態認同度高：首爾市政府辦理民眾說明會，透過說明道路使用所引起的細塵和污染物占比數據，讓民眾瞭解交通所帶來的環境問題，並調查民眾對於相關交通措施如限制車輛運行、使用環保交通運具、無車日等參與意願，結果認同度相當高。

雖然首爾市具備上述潛在優勢，計畫書中仍對於首爾市欲實施 GTZ 須面臨的挑戰提出以下三點：

A.進出綠色交通區的車流量過大

B.缺乏具有主幹功能的城市繞行道路

C.區域內多數公車路線集中於特定路段造成交通壅塞

因此，首爾市政府為解決上述挑戰與問題，提出經費預算與財源規劃以執行相對應之配套措施，預計至 2030 年相關配套措施之經費將投入約 1.3 萬億韓元，如表 2.2-24 所示，其中道路營運管理約為 1,000 億韓元，培育和促進公共運輸的使用約為 1.1 萬億韓元及交通環境改善措施約為 1,100 億韓元。

《首爾市綠色交通推進區特別綜合計畫(2017-2030 年)》之財政資源來自以下四種方式：

A.利用與運輸相關的收入：從車輛用戶獲得的經費資源，如交通壅塞費等，並重點投入於行人、自行車和公共運輸項目。

B.專案營運商負擔原則：資金由政府、各類開發專案實施者、交通設施設置營運機構等承擔。

C.啓動民間投資交通設施：通過合理化投資措施，吸引私營部門加入公共設施管理，以促進私營部門對交通設施的直接投資。

D.依法規使用政府資金：利用國家資金建設城市鐵路和公路等。另可根據《交通與物流永續發展法》第 50 條，在實施交通專項對策區時，得以向相關機構協商使用政府資金。

首爾市政府於 2019 年 7 月至 12 月，啟動綠色交通區試行計畫，試行內容如下：

①管制範圍、管制時間、管制車輛同正式實施條件

②試行計畫僅監控與分析第 5 級車輛狀況，未實施罰款機制

③藉由此計畫蒐集居住及工作在 GTZ 的居民、工作者及店家意見，並將意見納入最終決策參考

試行計畫亦啟動交通管理系統整合平台測試，作為 GTZ 實施前的預備行動，平台測試內容如下：

①自動車牌辨識系統：在試行期間利用 AI 和深度學習技術改進系統，以利在深夜或惡劣天氣條件下高精確度地識別車牌號碼

②手機簡訊通知系統：在試行期間提供第5級車輛的駕駛有關行駛限制的手機簡訊通知服務

③預先註冊付款系統：提前開放駕駛註冊付款帳號，設定自動支付罰款，待正式實施時可即時自動付款

表 2.2-24《首爾市綠色交通推進區特別綜合計畫(2017-2030 年)》
經費預算

單位：百萬韓元

關鍵項目	細項	預算			
		小計	2018~2020 年	~2025 年	~2030 年
總計		1,361,221	408,662	912,994	39,565
道路營運管理		**103,328**	**44,101**	**20,752**	**38,475**
道路重組(含設置自行車道等費用)		65,943	25,728	11,246	28,969
車輛營運管理	建立管理系統	33,409	17,409	8,000	8,000
交通需求管理	提供停車資訊服務	3,940	940	1,500	1,500
	旅遊巴士停車改善	36	24	6	6
培育和促進公共運輸的使用		**1,148,500**	**317,800**	**830,700**	**-**
建立公共運輸基礎設施	設置中央公車專用道	9,600	5,600	4,000	-
	新建 Shinbundang 線鐵路和 GTX-A 線鐵路	1,138,100	311,400	826,700	-
改善公共運輸環境	改善用戶環境優先設置市中心 BIT	800	800	-	-
交通環境改善措施		**109,393**	**46,761**	**61,542**	**1,090**
改善步行和自行車的使用	擴大行人專用道	10,500	10,500	-	-
	路口設置行人穿越線	3,000	1,200	900	900
	擴建公共自行車及營運改善	287	287	-	-
	行人徒步區試點示範	280	280	-	-
加强交通安全	降低主幹道/支線限速	600	600	-	-
	交通安全設施整治	850	480	180	180
推廣環保車輛	轉換為環保電動汽車	77,976	22,714	55,262	-
	電動汽車基礎設施擴張	11,250	6,050	5,200	-
	推動純電動公車	4,650	4,650	-	-

資料來源：[61]；本計畫繪製。

2. 執行成果

自 2019 年 12 月開始實施一年後，就整體交通量、第 5 級車輛交通量、無裝設排煙過濾器違規車輛數、第 5 級違規車輛數、第 5 級登記車輛數、裝設排煙過濾器車輛數、懸浮微粒濃度等項目有顯著良好的變化，其成果數據呈現於表 2.2-25。

表 2.2-25 2019 年 12 月至 2020 年 12 月首爾 GTZ 執行成果彙整表

項目	成果數據
整體交通量	日均 776,919 輛下降至 670,019 輛，減少 13.8%
第 5 級車輛交通量	日均 10,222 輛下降至 7,823 輛，減少 23.5%
無裝設排煙過濾器違規車輛數	日均 1760 輛下降至 724 輛，減少 58.9%
第 5 級違規車輛數	日均 238 輛下降至 32 輛，減少 87%
第 5 級登記車輛數	全國：2,170,158 輛下降至 1,676,819 輛，減少 22.8% 首爾：201,321 輛下降至 161,864 輛，減少 19.6%
裝設排煙過濾器車輛數	全國：270,260 輛增加到 330,085 輛，增加 22.1% 首爾：74,309 輛增加到 83,033 輛，增加 11.8%
PM_{10} 年平均濃度	從 42(μg/㎥)降為 35(μg/㎥)
$PM_{2.5}$ 年平均濃度	從 25(μg/㎥)降為 21(μg/㎥)

資料來源：[62]、[63]；本計畫彙整。

三、西班牙馬德里

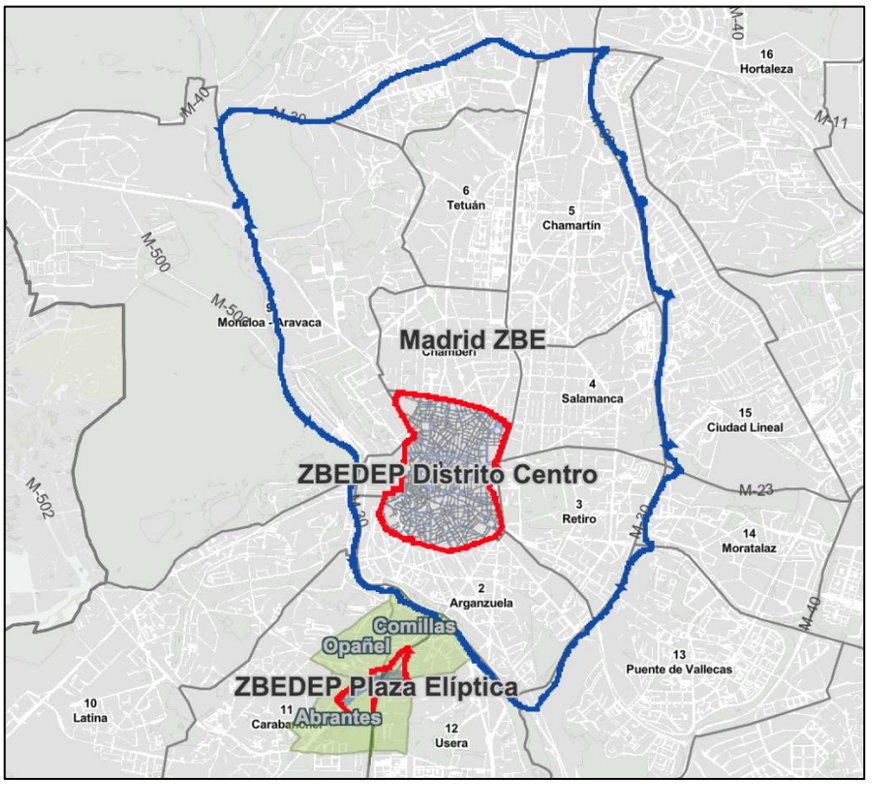
歐盟執行委員會(European Commission，簡稱歐盟執委會)於2008 年 6 月 11 日公告第 2008/50/EC 號有關歐洲環境空氣品質與更潔淨空氣之新指令，約束歐盟會員國需於 2020 年前將都市地區 $PM_{2.5}$ 減量至較 2010 年水準平均降低 20%，該法規於 2011 年生效。有鑑於此，為避免民眾暴露於高空氣污染的城市中導致健康受危害，馬德里於 2018 年 11 月 30 日開始實施馬德里第一個低排放區(Zona de Bajas Emisiones, ZBE)－「馬德里中央區」(Madrid Central)，以減少區域內高污染排放車輛，促進大眾運輸和綠色運具的使用[64]。然 2020 年新任市長 José Luis Martínez-Almeida(政黨輪替)上任取消實施 ZBE，引起民眾及環保組織(Greenpeace)強烈抗議，並向法院提出行政訴訟；最終，法院認定此政策涉及財源不透明及新任市府團隊取消政策等行政程序爭議，做出暫停 ZBE 罰款政策的判決。

因應民意抗爭及 2050 淨零趨勢，西班牙政府於 2021 年頒布《氣候變遷與能源轉型法》(Cambio Climático y Transición Energética)，規範「居住人口超過 5 萬的城市，或空氣品質超過法規規定限值，且人口超過 2 萬人之城市，需於 2023 年提送永續交通計畫，其中包括實施 ZBE 等措施」。因此，馬德里市議會決定重啟 ZBE 相關措施[65]。

馬德里重啟的 ZBE，依管制標準之嚴格程度，分為兩種類型：特級保護低排放區(Zona de Bajas Emisiones de Especial Proteccion, ZBEDEP)及 ZBE。以下內容將針對重啟後的 ZBEDEP 及 ZBE 做說明。

(一) 實施範圍

《氣候變遷與能源轉型法》發布後，馬德里市議會自 2021 年 9 月 22 日及 12 月 22 日起，分別對中央區和 Elíptica 廣場，兩個空氣污染較嚴重之區域進行 ZBEDEP 交通進出管制。此外，為兼容上述 2 個 ZBEDEP，2022 年 1 月 1 日起針對整個馬德里城市實施 ZBE 交通進出管制，管制範圍如圖 2.2.26 所示。



資料來源：[66]

圖 2.2.26 馬德里低排放區設置範圍

(二) 實施法源與主管機關

1.中央法規

西班牙的環境與國土規劃部於 2021 年 5 月 21 日發布《氣候變遷與能源轉型法》，訂定此法旨在回應西班牙對於國際及歐盟的承諾需採取的具體行動及措施，以應對氣候變化及減少溫室氣體排放；其中，具體行動內容提及在 2023 年前需實施永續城市交通計畫(Planes de Movilidad Urbana Sostenible, PMUS)，措施內容包括低排放區(ZBE)[67]。

西班牙政府前於 2018 年 10 月 5 日發布《永續交通條例》(Ordenanza de Movilidad Sostenible)，此法旨在解決西班牙地方自治制度問題，確保各地方政府能應對其特殊需求，提高政策執行之效率。此法於 2021 年 9 月 13 日進行修正，依據最新的條例內容，其提供一系列措施來推動城市的永續交通，並確立 ZBE 規範框架[68]。

此外，西班牙政府於 2022 年 12 月 28 日發布《皇家法令-低排放區規範》(por el que se regulan las zonas de bajas emisiones)，旨在因應空氣污染及噪音問題，以及減少能源消耗與提高使用效益，以實現城市永續交通的目標。且西班牙公路運輸占溫室氣體排放量之 27%，實施 ZBE 亦可同時達成減少溫室氣體排放的目的。此法令規範各城市推動 ZBE 必須符合的基本要求(如表 2.2-26)，統一各城市的 ZBE 計畫內容。並依據西班牙政府頒布之《皇家法令-通用車輛條例》(por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos)，做車種分類[69]，以及《交通、車輛行駛和交通安全法》(Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial)訂定罰款金額[70]。

表 2.2-26 西班牙 ZBE 基本要求規範項目彙整表

項目	說明
低排放區(Zona de Bajas Emisiones, ZBE)範圍界定	如城市道路或自然屏障、空氣品質測站或指定的空氣品質指標採樣點、可能超過限值的區域。
範圍基本資訊	• 區域類型 • 污染面積和受污染影響的人口估計 • 負責機構(負責 ZBE 規範項目制定和執行的單位)
一致性分析	檢視 ZBE 計畫與現有地方區域計畫之實施內容與政策方向一致
污染性質及評估	提供主要空氣污染源對總排放量的貢獻的資訊，如現有車種及車輛排放標準
改善空氣品質之措施	可能採取的措施清單和實施時間表
車輛管制措施	ZBE 車輛進出及停車管制內容
ZBE 的性質和權利義務進行法律分析	包括權限、行政權力(處罰權)
社會弱勢族群影響分析	社會弱勢群體之健康及旅運限制的分析
執行情況之監測及評估的程序	空氣品質之監測計畫
民意溝通及參與計畫	與市民及相關利害關係人之溝通

資料來源：[71]；本計畫彙整。

2.地方法規

馬德里市議會依據國家發布之《永續交通條例》，實施地方 ZBE，並依循《皇家法令-低排放區規範》、《皇家法令-通用車輛條例》及《交通、車輛行駛和交通安全法》，分別訂定地方 ZBE 之計畫內容、管制標準及罰款金額。

(三) 管制措施

1.管制車輛分類與標準

馬德里 ZBE 的管制車輛依據歐盟車輛標準、燃料類型及車輛對環境的影響，將車輛分成 4 個環境標章：標章 0、標章 ECO、標章 C 和標章 B，詳如表 2.2-27 所示；其餘未歸類之車輛則屬於 A 級，並無給予任何標章，亦代表為最不環保之車輛。

表 2.2-27 馬德里 ZBE 車輛環境標章彙整表

標章	0	ECO	C	B	A
說明	最高等級環保車輛	環保程度：高	環保程度：中	環保程度：低	環保程度：超低
示意圖					無標章

資料來源：[72]；本計畫彙整。

依據馬德里交通局車輛登記處或馬德里市議會的機動車輛稅(Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica，簡稱 IVTM)的登記車輛的級別進行管制。ZBEDEP 僅允許環境標章為 0 和 ECO 的所有車種進入該區域，另對於標章為 C 和 B 之非居民車輛只允許進入該區使用授權的公共或私人停車場；無環境標章(意指 A 等級)的所有車種均禁止進入該區。ZBE 則係禁止無環境標章(意指 A 等級)的所有車種進入該區。

此外，因應 ZBE 推動之過渡期，市議會分階段擴大 ZBE 實施範圍，如表 2.2-28 所示，並針對範圍內居民及特定車輛擬定三項過渡期緩衝策略，協助民眾逐步適應相關管制規定，如表 2.2-29 說明。

表 2.2-28 馬德里 ZBE 管制範圍規劃表

生效日期	管制辦法
2022 年 1 月 1 日	除 M-30 高速公路外，禁止受管制 A 級車輛在 M-30 高速公路內所涵蓋之城市公共道路上通行。
2023 年 1 月 1 日	禁止受管制 A 級車輛於 M-30 高速公路和 M-30 高速公路內所涵蓋之城市的公共道路上通行。
2024 年 1 月 1 日	禁止受管制 A 級車輛在馬德里市所有城市的公共道路上通行。

資料來源：[73]；本計畫彙整。

表 2.2-29 馬德里 ZBE 過渡期緩衝對策彙整表

實施策略	說明
策略一	截至 2022 年 1 月 1 日，居住在馬德里市並在馬德里市機動車輛稅(Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica, IVTM)登記註冊之 A 級車輛，可依各階段之管制範圍進入和通行 ZBE，管制範圍同表 2.2-28。
策略二	於 2024 年 12 月 31 日前，以下 A 級車輛可進入及行駛於 ZBE 範圍內： 1.於 2022 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日期間，符合以下要求之車輛： • 在馬德里市交通總局的車輛登記處註冊 • 在馬德里市機動車輛稅(IVTM)登記註冊 2.持有殘障停車證 3.非轎車的 A 級車輛(卡車、廂型車、摩托車等) 4.歷史古董車輛 自 2025 年 1 月 1 日起，上述車輛將被禁止進入及行駛於 ZBE，除非其符合「策略三」之規定。
策略三	自 2025 年 1 月 1 日起，A 級車輛僅有以下類型可行駛於 ZBE 內： 1.行動不便人士駕駛或乘坐之車輛，且進入前已於 ZBE 的訪問管理系統上註冊，並出示相應的殘障停車證。 2.根據相關法規(如歷史車輛法規)被認定為「歷史古董車輛」之車輛。 3.緊急救援車輛(如消防車)及軍用車輛。

資料來源：[74]；本計畫彙整。

2.管制時段

馬德里的 ZBE 及 ZBEDEP 實施管制時段為全年 24 小時全日管制。

3.罰款費率

未經授權進入且無豁免權之車輛，經車牌自動辨識系統(ANPR)檢測到，視為交通違規行為，將根據《交通、車輛行駛和交通安全法》處以每次最高 200 歐元(約新台幣 7,000 元)之罰款，若於 20 天內繳清則可減免 50%。

4.執法方法

執法方式主要係於區域內架設車牌自動辨識系統(ANPR)檢測行經車輛，ZBE 內會設置告示牌告知駕駛已駛入區內，如表 2.2-30 所示。所有車輛必須取得環境標章(如表 2.2-27)貼紙，且必須貼於車輛的擋風玻璃右下方，作為進入 ZBE 之辨識。其申請費用為 5 歐元，可透過郵局、西班牙車間聯合會(CETRAA)、汽車研究所(IDEAUTO)和其他授權行政單位進行車輛檢測，取得分級標章。

表 2.2-30 馬德里 ZBEDEP 及 ZBE 標示彙整表

ZBE	ZBEDEP
	

資料來源：[74]；本計畫彙整。

5.豁免制度

過渡期間行駛至ZBE具豁免權之車輛包含，當地居民和營運業者之車輛、專供行動不便人士駕駛或乘坐之車輛、緊急救援車輛(如消防車)、歷史古董車輛及軍用車輛可申請豁免，居民之車輛則預計於 2024 年 12 月 31 日後取消豁免權。而針對中央區ZBEDEP另有豁免制度規定，環境標章為 B 或 C 的所有車種經申請(每月最多可申請 20 次)，允許進入該區域。

另西班牙於 2023 年推出 MOVES III 計畫，即購買替代能源車輛補助計畫。此計畫將提供 4 億歐元的資金，而部分特定對象可額外增加 10%的補助，如計程車司機、行動不便者以及在人口數少於 5,000 人的城市登記的駕駛[75]。

(四) 綠運輸環境營造與配套措施

馬德里空氣品質和氣候變化計畫(Plan de calidad del aire y cambio climático，簡稱 Plan A)中提到，為促進永續交通的發展，其針對綠運輸環境營造實施策略[76]，如表 2.2-31 所示。

表 2.2-31 西班牙馬德里運輸綠環境實施策略表

策略	內容
重新設計路網	將道路空間重新分配，加強符合區域性的公共運輸路網，以非機動車(步行和自行車)作為優先交通模式。
提高行人用路優先權	優先拓寬人行道、解決人行道鋪面不平坦問題、逐步減少停車空間改增加綠地等。
改善並擴大自行車路網	新建設 30 公里的自行車道，同時完善自行車停放之規劃。
擴大公共自行車系統	擴大公共自行車與共享電動自行車車輛數，約 7,500 輛。
符合空氣品質標準的停車監管	2000 年後製造的汽油車輛與輕型貨車、2014 年後生產的柴油車和輕型廂型車只能停在公共或私人路外停車場，不能停放於路邊停車格。
公車路段和路口行駛優先	重新配置設置公車專用道、提供 3 條免費搭乘的通勤電動公車路線。
優化計程車服務	鼓勵計程車業者利用政府官方媒合平台購買環保車輛，並減免使用環保車輛車隊的稅收。

資料來源：[77]；本計畫彙整。

(五) 政策溝通與宣導

1.政策溝通

於 2018 年修訂《永續交通條例》階段，市議會透過與各黨派、公民代表及相關組織進行協商、辯論及蒐集意見，調整法規內容。

2.管制措施宣導

透過政府官網與各地區舉辦民眾說明會議，宣導實施 ZBE(如圖 2.2.27 所示)。此外，馬德里採分階段實施導入 ZBE，以循序漸進之方式進行 A 等級車輛之管制，藉此給予市民緩衝時間應對，詳見「(三)管制措施」。



資料來源：[74]

圖 2.2.27 馬德里市議會 ZBE 官網示意圖

(六) 效益評估與執行成果

1.經費需求與財源

目前本計畫尚無蒐集到公開的經費及財務來源資訊，將持續蒐集官方公開的規劃報告及預算報告。

2.效益評估

(1) 實施前評估

馬德里市議會提到 ZBE 實施前應評估其對地區經濟及社會的影響，詳如表 2.2-32 所示。

表 2.2-32 馬德里 ZBE 實施前影響評估之項目彙整表

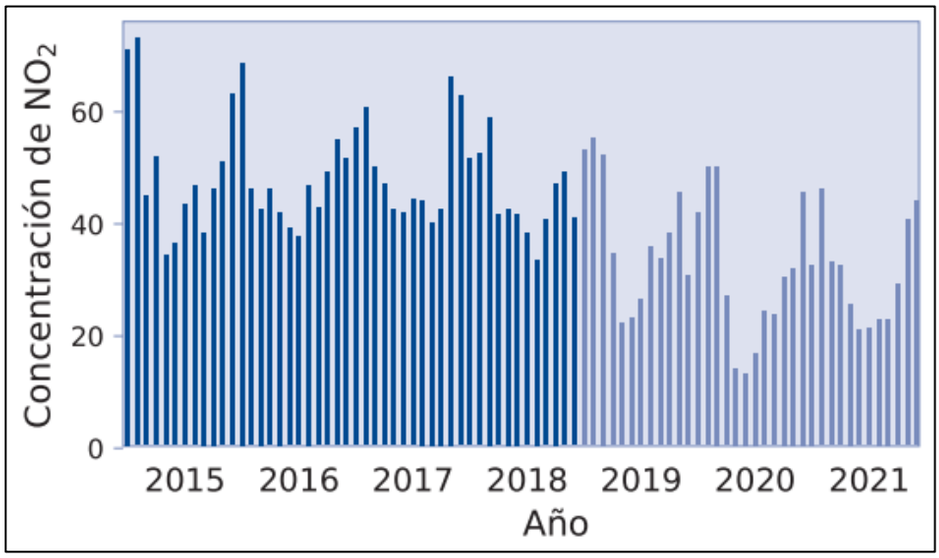
項目	內容
經濟影響	評估實施 ZBE 帶來的相關成本和效益，並進行量化評估。
社會影響	評估 ZBE 對該市主要社會族群和企業可能產生的影響，以及對弱勢或敏感族群及其設施和區域(如學校、醫療機構、運動場所、老人中心等)可能產生的潛在影響。

資料來源：[78]；本計畫彙整。

3. 執行成果

(1) 空氣品質改善

Irene Lebrus 等人(2020)針對實施措施前後馬德里空氣品質 NO_2 濃度數據趨勢分析；結果顯示，市中心的空氣中 NO_2 濃度明顯降低，如圖 2.2.28 所示。



資料來源：[79]

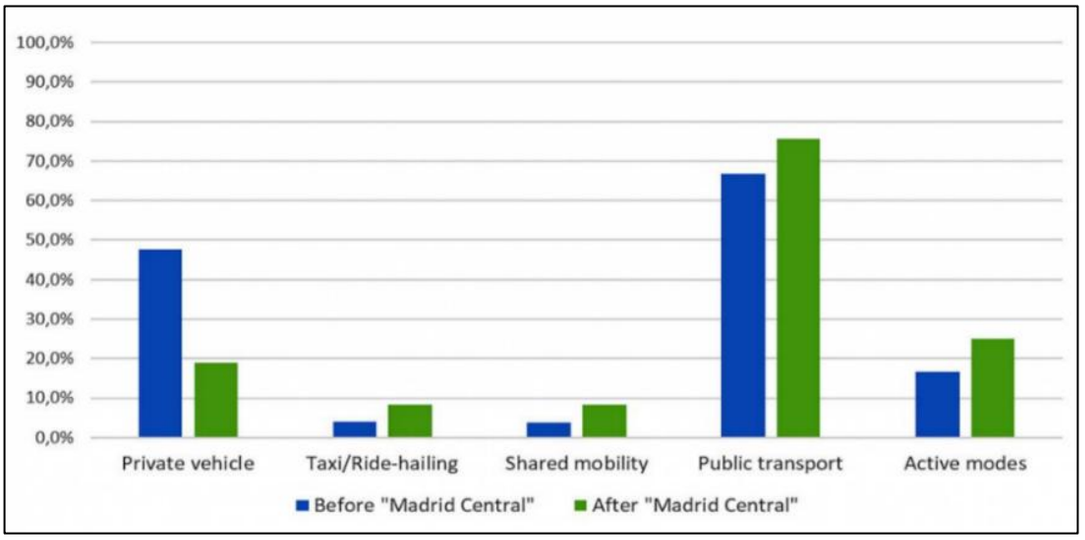
圖 2.2.28 馬德里 ZBE 的 NO_2 濃度變化圖

(2) 旅運模式改變

馬德里理工大學研究人員於 2018 年「馬德里中央區」實施後展開為期六個月的調查(2019 年 1 月至 6 月)，並依調查結果分析民眾前往市中心的旅運模式改變[80]。結果顯示，約 50%的受訪者在措施實施後改變他們的旅運模式，其中有 60%的原小客車駕駛改變旅運模式，而在公共及人本運輸 (步行和騎自

行車)之使用率各增加約 10%，計程車及共享運具之使用率亦增加約一倍，如圖 2.2.29 所示。

此外，西班牙《國家報》亦於 2019 年 12 月的報導指出，「馬德里中央區」實施一年後(2018 年 11 月底至 2019 年 11 月底)，各街道交通量均有下降之趨勢。



資料來源：[81]

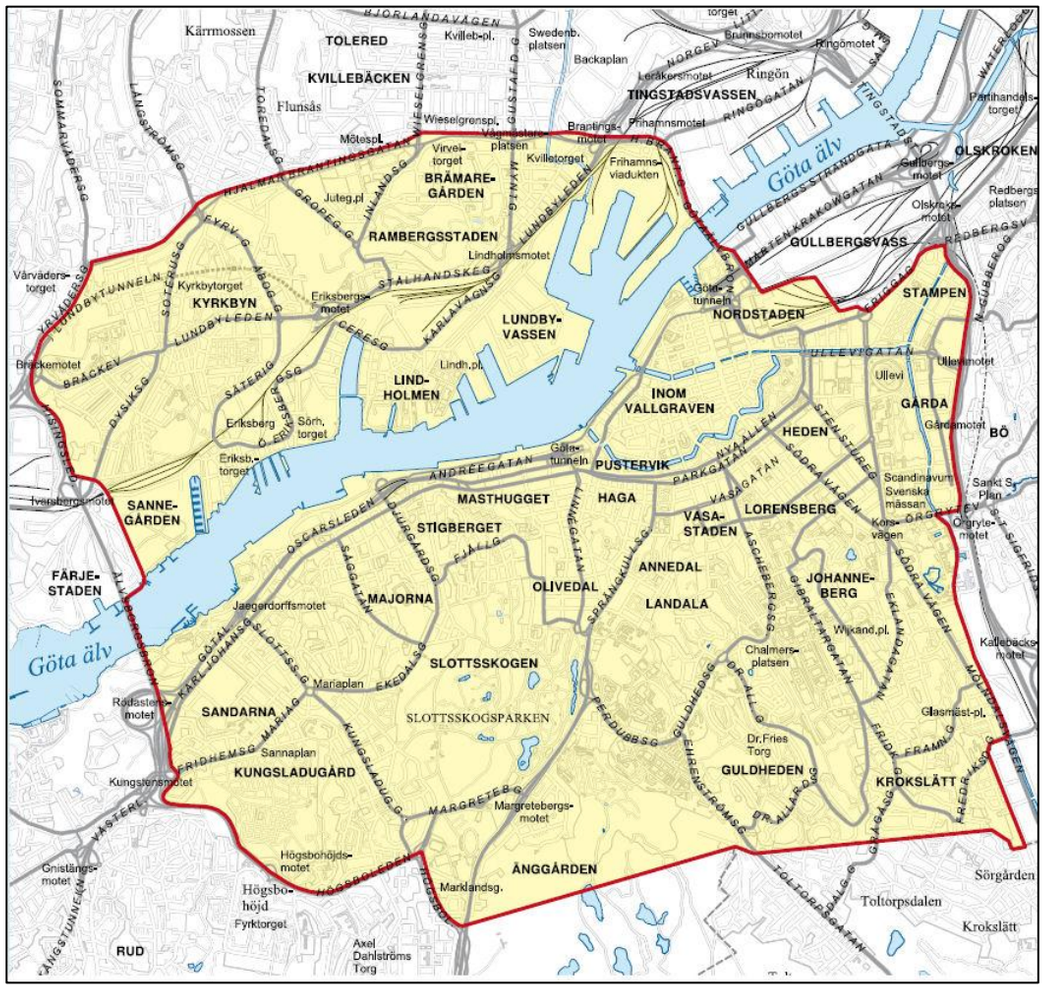
圖 2.2.29「馬德里中央區」實施前後運具使用變化示意圖

四、瑞典哥特堡

哥特堡 1996 年便針對重型卡車推動低排放區計畫，為世界第一個推動的城市，其稱為環境區(Environmental Zones, EZ)。自 2020 年 1 月 1 日起，瑞典交通部門宣布各城市市政府可自行決定在其城市中引入 1 級、2 級或 3 級 EZ。目前哥特堡所設置的 EZ 屬於 1 級 EZ。

(一) 實施範圍

哥特堡的 EZ 於 1996 年開始實施；2006 年 7 月擴大 EZ 範圍。目前 EZ 範圍如圖 2.2.30 所示。



資料來源：[82]

圖 2.2.30 哥特堡 EZ 管制範圍圖

(二) 實施法源與主管機關

1. 中央法規

哥特堡的 EZ 原隸屬於瑞典的環境法，2002 年瑞典農村事務和基礎設施部(Landsbygds-och infrastrukturdepartementet)進行《交通法規》(Trafikförordning)法案修訂，並依據此法授權地方政府執行 EZ 管制；地方政府可決定引入 EZ 域及涵蓋之郵政區號[83]。

此外，2018 年 8 月 30 日瑞典政府修改《交通法規》，並宣布自 2020 年 1 月 1 日起，擴大現有 EZ 規定車種，將汽油及柴油類的其他車種納入規範中，依車種分別設立三個EZ等級，鼓勵目前已設置EZ的城市未來能將其他等級之管制車種納入地方的規定中。

2. 地方法規

哥特堡市議會依據中央發布之《交通法規》訂定之管制規定及

標準，實施地方 EZ 措施。

(三) 管制措施

1.管制車輛分類與標準

瑞典交通部訂定 EZ 分級管制區之車輛管制標準，如表 2.2-33 所示。

哥特堡設置之管制區屬 1 級 EZ，管制方式採未達標準車輛禁止進入；1 級 EZ 管制車種主要針對重型卡車和重型巴士進行管制，此兩車種需符合 Euro 6 標準才准許進入。在實施 EZ 前期，如未符合 Euro 6 標準之車輛，可註冊申請豁免期，並將豁免標籤貼在擋風玻璃上，用以進出管制區域。

此外，目前哥特堡市議會已委託哥特堡交通委員會進行 2 級 EZ 導入哥特堡市的管制措施規劃研究報告，此報告已獲哥特堡環境與氣候委員會核准，未來哥特堡可能將提升為 2 級 EZ，增加小客車、輕型巴士及輕型貨車等車種之管制。

表 2.2-33 瑞典各等級環境區管制車輛分類彙整表

等級	說明	實施城市
1 級環境區 (Environmental Zone, EZ)	• 管制對象：重型卡車及重型巴士(汽油及柴油)	• 哥特堡 • 馬爾默 • 默恩達爾 • 烏普薩拉 • 赫爾辛堡 • 樹林 • 於默奧
2 級環境區	• 管制對象：小客車、輕型巴士及輕型貨車 • 汽油及柴油車輛，都必須符合歐盟排放標準 Euro 5 或 Euro 6 • 自 2022 年 7 月 1 日起，柴油引擎車輛的必須符合歐盟排放標準 Euro 6	• 斯德哥爾摩
3 級環境區	• 針對所有車種，僅允許電動車、燃料電池車和天然氣車 • 天然氣車輛，需符合 Euro 6 排放標準 • 油電混合之重型車輛，需符合 Euro 6 排放標準	目前暫無

資料來源：[84]；本計畫彙整。

2.管制時段

哥特堡 EZ 管制時間為全年 24 小時全日管制。

3. 罰款費率

行駛於 EZ 管制區內的管制車種被查到不符合規定標準之車輛，每日處以 1,000 瑞典克朗(約新台幣 3,100 元)之罰款。

4. 執法方法

主要由區域內交通警察隨機檢查車牌號碼進行執法，區內並無設置障礙物或任何攔檢站，另於進入EZ的所有入口處設置交通標誌，如圖 2.2.31 所示。



資料來源：[84]；本計畫彙整。

圖 2.2.31 哥特堡環境區指示牌

5. 豁免制度

哥特堡政府亦推出 EZ 管制車種之前期豁免期，管制車種不限國籍，依車輛 Euro 等級及註冊年份，分別實施管制起始年(如表 2.2-34 所示)，說明如下：

(1) Euro3 以下之車種：於首次註冊起 6 年內可在 EZ 區域內行駛。

(2) Euro3 之車種：於首次註冊起 8 年內可在 EZ 區域內行駛。

(3) Euro 4 之車種：於 2016 年(含)之前或首次註冊起 8 年內(以較早者為準)可在 EZ 區域內行駛。

(4) Euro 5 之車種：於 2020 年(含)之前或首次註冊起 8 年內(以較早者為準)可在 EZ 區域內行駛。

(5) Euro6 或更高標準之車種：無限制。

EZ 的豁免制度亦針對某些指定服務及目的使用的特定車輛提供豁免權，說明如下：

(1) 使用於輔助交通服務的車輛(如醫護人員、消防隊、病人運送、海岸警衛隊、軍方、行動起重機、30 年以上的歷史車輛、警車、獸醫和海關)

(2) 駕駛或乘客持有身心障礙停車許可證的車輛

(3) 符合補助汽車安裝空氣淨化器計畫進行改裝之車輛(如：加裝廢氣過濾系統)

表 2.2-34 哥特堡 EZ 重型卡車及巴士前期豁免期對照表

首次註冊(不限國籍)	須開始遵守規定之年份	Euro3	Euro4	Euro5	Euro6 以上
2004	2010	2012	2016		
2005	2011	2013	2016	2020	
2006	2012	2014	2016	2020	
2007	2013	2015	2016	2020	
2008	2014		2016	2020	
2009	2015		2016 or 2017	2020	
2010	2016		2016 or 2018	2020	
2011	2017			2020	
2012	2018			2020	
2013	2019			2020 or 2021	無限制
2014	2020			2020 or 2022	無限制
2015	2021				無限制
2016	2022				無限制
2017	2023				無限制
2018	2024				無限制

資料來源：[84]。

(四) 綠運輸環境營造與配套措施

根據哥特堡政府提出的「哥特堡 2035 年緊密城市交通戰略」，係針對城市之規劃與設計應最大限度地減少對環境之影響，以提供更好的步行、自行車及公共運輸空間使用品質，進而針對市區提出相關戰略，整理交通相關戰略如表 2.2-35。

表 2.2-35 哥特堡交通戰略彙整表

戰略推動項目	內容
大眾運輸工具	1. 增加核心電車和公車路線的容量，擴展中央車站之功能。 2. 為年長者及學生提供公共交通補貼計畫。 3. 公共運輸系統電動化，如以大量電動公車取代既有燃油公車。
自行車	1. 自行車道建設計畫及修復自行車路網缺失之環節。 2. 提供可負擔的自行車共享系統。 3. 城市周邊設置自行車租借點。

資料來源：[85]；本計畫彙整。

(五) 政策溝通與宣導

1. 政策溝通

哥特堡政府於制定計畫時舉辦多次會議與相關利害關係者包含民眾、產業界、研究機構等進行協商，透過反饋意見進行計畫內容之修改，主要包含車輛改裝之豁免機會、管制範圍的界定，以及採行分階段實施之建議。

此外，根據哥特堡市議會委託交通委員會所進行之 2 級 EZ 管制措施規劃研究報告指出，EZ 管制措施之設計需將民意納入考量，並提出四種民意蒐集建議方式，問卷調查、電話訪談、實體訪談及焦點小組(工作坊)，藉由不同的方式蒐集民意作為後續 EZ 推動過程之配套措施之設計參考。

2. 管制措施宣導

哥特堡政府於 EZ 官網宣傳管制措施(如圖 2.2.32)，讓民眾接收到最新且正確的資訊。



資料來源：[86]

圖 2.2.32 哥特堡市議會 EZ 官網示意圖

(六) 效益評估與執行成果

1. 經費需求與財源

目前本計畫尚無蒐集到公開的經費資訊，將持續蒐集官方公開的規劃報告及預算報告。

另依據哥特堡市有對外揭露之資訊，哥特堡在 EZ 的收入主要應用於EZ營運所需費用，以及投入地方交通管理之改善措施，如減少道路擁堵情形、改善行人環境及自行車路網、增設電動車充電站、強化大眾運輸建設等。

2. 效益評估

目前市議會在討論的2級EZ，在實施前以交通、空氣品質、氣候及社會經濟等 4 個層面評估其影響效益，詳如表 2.2.36 所示。

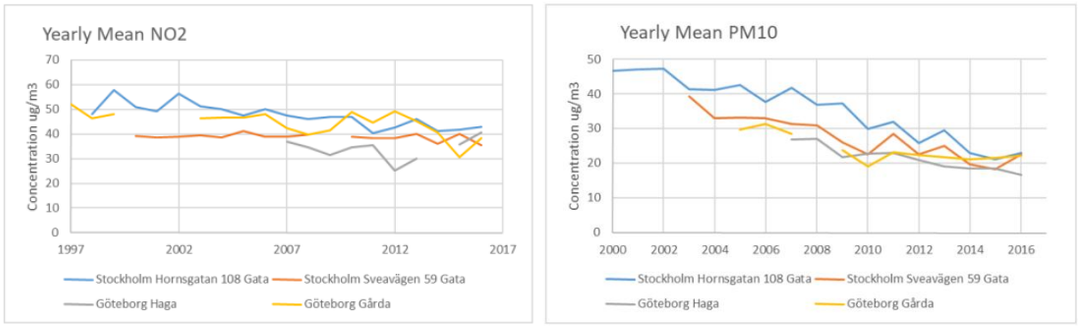
表 2.2-36 哥特堡環境區的效益評估面向彙整表

面向	評估說明
交通	• 更多駕駛人轉向使用允許進入環境區(Environmental Zone, EZ)更為環保之車輛 • 不符合規定之車輛改變行駛路線，使其他道路車流量增加，導致壅塞情形 • 部分使用私人運具之旅次可能會消失，特別是旅次移轉至更永續的交通方式，如公共運輸或自行車
空氣品質	• 預估在目前 1 級 EZ 區內導入 2 級 EZ，氮氧化物排放量將將可減少 42.2%(55.2 噸) • 預估在 Allén – Ullevigatan 導入 2 級 EZ，氮氧化物排放量將可減少 41.8%(4.0 噸) • 預估在 Vallgraven 內導入 2 級 EZ，將可減少 44.5%(1.9 噸)
氣候	• 對氣候的影響主要來自車種的組成變化，故取決於多少人因 EZ 選擇購買新車，以及他們從什麼類型的車種轉換
社會經濟	• 車主汰換車輛之意願

資料來源：[87]；本計畫彙整。

3. 執行成果

哥特堡開始實施 EZ 後，重型車輛的 NO_2 及 PM_{10} 排放量均有逐年降低的趨勢(如圖 2.2.33 所示)；且依據 2008 年哥特堡市議會的統計，重型卡車之合規率達到 98%，代表大部分的重型卡車均已符合標準。



資料來源：[88]

圖 2.2.33 空氣污染物變化示意圖

五、法國巴黎

根據歐盟與 Susan (2019)統計數據，在歐盟成員國中，受道路運輸廢氣造成的健康影響，法國僅次於德國和義大利，而在交通運輸量大的人口稠密地區影響更為嚴重，如巴黎市區。2019 年大巴黎都會區空氣品質監測協會(Airparif)評估，有 40 萬的都會區居民呼吸遭受空氣嚴重污染，且可能影響健康導致死亡。

然根據法國大氣保護計畫框架(Plan de Protection de l'Atmosphère Île-de-France, PPA)之評估與地區衛生觀察站(ORS-IdF)觀測結果，低排放交通區(Zone à Faibles Émissions mobilité, ZFE-m)對改善空氣品質具明顯效益。因此，大巴黎都會區於 2015 年推行低排放交通區，旨在藉由政府補助，加速人民逐步汰換造成嚴重污染的車輛，提高生活品質、增加當地的吸引力和減少噪音污染。

巴黎現有兩種低排放區計畫，分別為永久性「低排放交通區(Zone à Faibles Émissions mobilité, ZFE-m)」及臨時性「空氣品質保護區(Les Zones de Protection de l 'Air, ZPA)」，表 2.2-37 為巴黎低排放區計畫簡介。

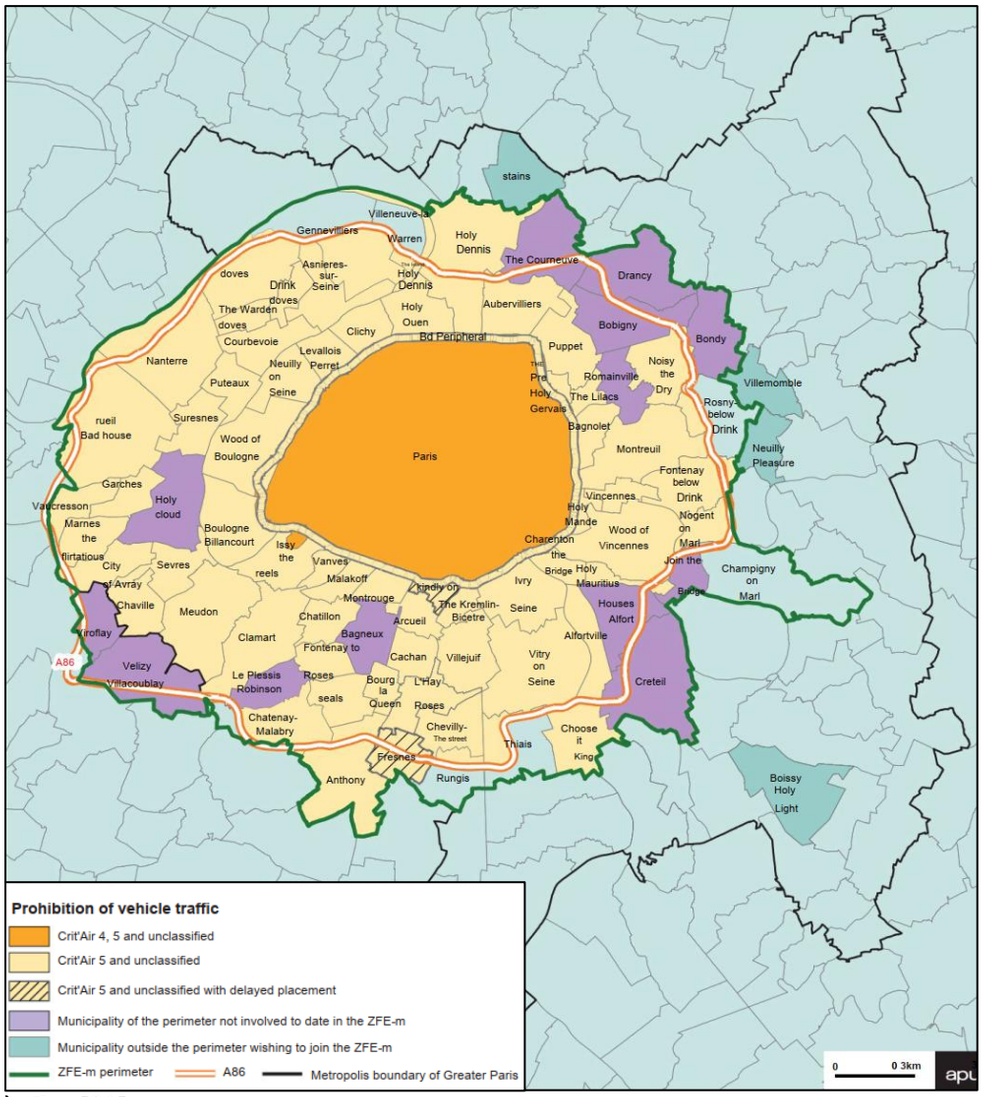
表 2.2-37 巴黎低排放區彙整表

名稱	計畫介紹
交通限制區 (Les Zones de Circulation Restreinte, ZCR)	低排放交通區(Zone à Faibles Émissions mobilité, ZFE-m)的前身。
低排放交通區 (Zone à Faibles Émissions mobilité, ZFE-m)	旨在限制高污染車輛的進入，以減少空氣中的污染物排放。在低排放交通區中，通常情況下，較為清潔和低排放的車輛將享受一些優惠，而高污染車輛可能面臨限制或禁止進入的情況。
空氣品質保護區 (Les Zones de Protection de l 'Air, ZPA)	在特定污染高峰期間，設立臨時性低排放區措施。

資料來源：[89]、[90]；本計畫彙整。

(一) 實施範圍

巴黎的低排放區計畫實施進程為，2015 年實施 ZCR、2019 年 ZFE-m 代替 ZCR。依據目前 ZFE-m 設置範圍，包含巴黎 A86 高速公路以內(不包括 A86 本身)共 79 個市鎮[83]，如圖 2.2.34。車輛管制規劃進程彙整如表 2.2-38。



資料來源：[91]

註:

1.橘色區域禁止 Crit'Air 4, 5 和無標章之交通工具進入。

2.黃色區域禁止 Crit'Air 5 和無標章之交通工具進入。

3.黃色條紋區域代表 Crit'Air 5 和未分類車輛的限制被延遲實施。

4.紫色區域代表尚未加入 ZFE-m 的社區。

5.淺藍色區域代表位於 ZFE-m 外，但希望加入 ZFE-m 的社區。

圖 2.2.34 巴黎都市 ZFE-m 的實施情況

有關 ZFE-m 的設置範圍主要係依據 2012 年地方政府之研究評估結果；此研究顯示，A86 環狀公路內之區域涵蓋人口數多(約 560 萬人)，設置於此將可大幅度改善空氣污染問題。另外，此研究亦考量範圍延伸至臨近 A86 公路外的法蘭西島(Francilienne)高速公路，雖評估結果顯示擴大涵蓋範圍可略微改善空氣品質，但因 A86 公路外圍地區之公共交通及替代交通較少，如實施恐造成居民的不便與反對，故經評估後暫不納入考量。

表 2.2-38 巴黎 ZFE-m 車輛分類管制規劃表

生效年份	管制辦法
2019 年 第一階段 Stage1	Crit'Air 5 和未分類車輛將受到交通管制
2021 年 第二階段 Stage2	Crit'Air 4 車輛將受到交通管制
2023 年 第三階段 Stage3	Crit'Air 3 車輛將受到交通管制
2024 年 第四階段 Stage4	Crit'Air 2 車輛將受到交通管制
2030 年 第五階段 Stage5	實現 100%的清潔車輛，並遵守世界衛生組織對所有污染物的建議值

資料來源：[92]；本計畫彙整。

(二) 實施法源與主管機關

1. 中央法規

2019 年 12 月法國生態轉型與國土協調部(Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires)頒布的《移動導向法》(Loi d'orientation des mobilités)第 86 條將 ZFE-m(低排放交通區)代替了 ZCR(交通限制區)，通常又簡稱為 ZFE(低排放區)。

ZFE-m 最初僅在大氣保護計畫(PPA)所涵蓋的地區是具強制性的，後續授權地方以自願的方式劃設 ZFE-m。

根據中央 2021 年通過之《氣候與韌性法案》(Loi Climat et résilience)第 2021-1104 號第 119 條，其修訂 L2213-4-1 條文規範，增加在 2024 年 12 月 31 日之前，所有人口超過 150,000 人的城市

都必須設立低排放區，並將與低排放區相關的權力下放給地方政府制定相關規範。

表 2.2-39 法國移動導向法內容

頒布單位	內容
法國生態轉型與國土協調部	• 低排放交通區(Zone à Faibles Émissions mobilité, ZFE-m)的建立； • 鐵路和道路路網的改造； • 永續交通行為方案，每年最高 400 歐元(約新台幣 14,000 元)，鼓勵騎自行車或共乘上班； • 發展共乘計畫； • 自行車計畫，至 2024 年將持有自行車的比例增加三倍，從目前的 2.7%增加到 2024 年的 9%，並將全國自行車路線規劃納入法律； • 至 2022 年，將公共電動車充電點的數量增加 5 倍； • 至 2025 年， 10 個停車位以上之停車場新建或翻修必須先設置電動車充電站； • 至 2025 年， 20 個停車位以上的非住宅建築(例如商業建築)必須設置充電設施。

資料來源：本計畫彙整。

2. 地方法規

巴黎市政府根據前述中央法規制定於大巴黎都會區推動 ZFE-m 的法規和政策，包括實施低碳排放區的具體實施細節、交通限制措施、標誌系統以及相應的罰款和執行措施，相關法規如表 2.2-40。

表 2.2-40 巴黎低排放區相關法規

立法機構	低排放區相關法規
巴黎市政府	• 水源和環境法規(Loi sur l'eau et les milieux aquatiques) • 巴黎交通規劃法規(Plan de Déplacements Urbains) • 巴黎市政府氣候計畫(Plan Climat de la Ville de Paris) • 污染對策法規(Arrêté Préfectoral Anti-pollution)

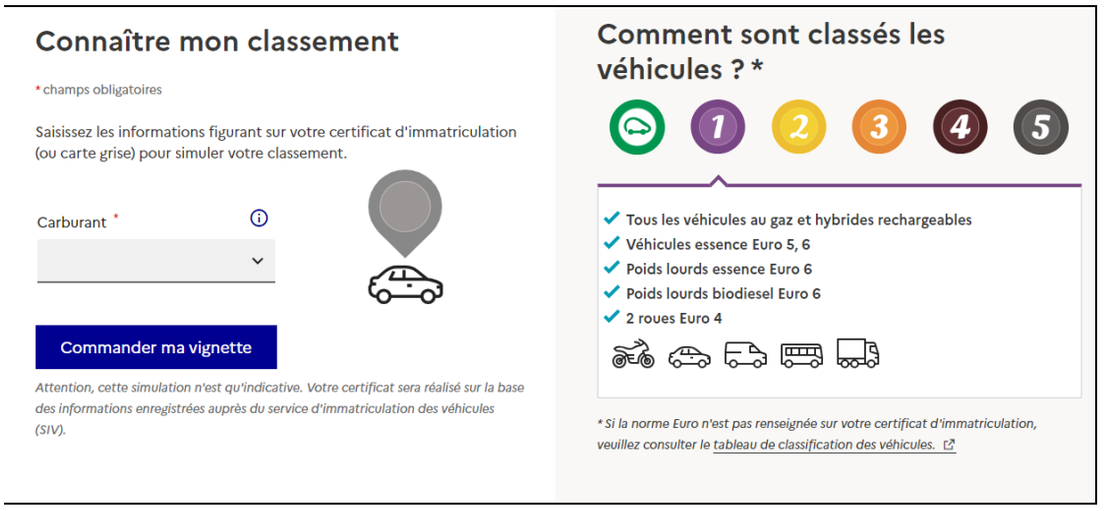
資料來源：本計畫彙整。

(三) 管制措施

巴黎市政府管制方式為低於管制標準之車輛禁止進入，違規車輛將被處以罰鍰。自 2021 年 6 月 1 日起，在 A86 高速公路所涵蓋的整個範圍內，限制空氣品質標章「Crit'Air 5」、「Crit'Air 4」及未取得標章之車輛禁止進入[93]。

1. 管制車輛分類與標準

車輛分類依法國生態轉型與國土協調部訂定空氣品質標章分級，民眾須進行車輛註冊及繳付標章申請費用，方能取得空氣品質標章，亦可從官方網站中查詢車輛分級，如圖 2.2.35。車輛分級制度依據歐盟車輛標準和能源類型，將車輛分為 6 個污染級別，數字越高，代表污染越嚴重，彙整如表 2.2-41 所示。另巴黎市政府採階段性循序加強管制，使巴黎能逐漸從 ZFE-m 邁向 ZEZ。巴黎市政府依照時間推進，加嚴車輛管制標準，各年期管制標準彙整如表 2.2-42。



資料來源：[94]

圖 2.2.35 法國空氣品質標章查詢示意圖

表 2.2-41 法國車輛分類與其空氣品質標章

Crit'Air	Green	Crit'Air 1	Crit'Air 2	Crit'Air 3	Crit'Air 4	Crit'Air 5	Unclassified
貼紙樣式							無貼紙
車輛類別	100%電動和氫能源的車輛	所有 LNG 車輛與所有插電式混合動力車輛； Euro5、Euro6 級汽油小客車； Euro6 級汽油重型貨車； Euro6 級生物柴油重型貨車； Euro4 級兩輪車輛	Euro4 級汽油小客車； Euro5 級汽油重型貨車； Euro5、Euro6 級柴油小客車； Euro6 級柴油重型貨車； Euro3 級兩輪車輛	Euro2、Euro3 級汽油小客車； Euro3、Euro4 級汽油重型貨車； Euro4 級柴油小客車； Euro5 級柴油重型貨車； Euro5 級生物柴油重型貨車； Euro2 級兩輪車輛	Euro3 級柴油小客車； Euro4 級柴油重型貨車； Euro4 級生物柴油重型貨車； 2000 年 6 月至 2004 年 6 月之間的兩輪車輛沒有標準要求	Euro2 級柴油小客車； Euro3 級柴油重型貨車； Euro3 級生物柴油重型貨車	Euro1 和更早的汽油車輛與柴油車輛

資料來源：[94]；本計畫彙整。

表 2.2-42 巴黎 ZFE-m 邁向 ZEZ 車輛排放標準表

生效日期	2015 年 9 月 1 日	2016 年 7 月 1 日	2017 年 7 月 1 日	2019 年 7 月 1 日	2021 年 6 月 1 日	2022 年 7 月 1 日	2024 年 1 月 1 日	2030 年
受影響的車輛	公車、客運、重型貨車	所有車輛：客車、輕型貨車、兩輪摩托車、三輪摩托車、四輪摩托車、公車、客運、重型貨車						
允許進入巴黎市內的車輛	2001 年 10 月 1 日或之後註冊	Green Crit'Air 1 Crit'Air 2 Crit'Air 3 Crit'Air 4 Crit'Air 5	Green Crit'Air 1 Crit'Air 2 Crit'Air 3 Crit'Air 4	Green Crit'Air 1 Crit'Air 2 Crit'Air 3		Green Crit'Air 1 Crit'Air 2	Green Crit'Air 1	Green
允許進入巴黎市外之大巴黎市政區的車輛	ALL			Green Crit'Air 1 Crit'Air 2 Crit'Air 3 Crit'Air 4	Green Crit'Air 1 Crit'Air 2 Crit'Air 3			

資料來源：[95]；本計畫彙整。

註：原定 Crit'Air 3 限制為 2022 年 7 月 1 日實施，後經投票決議延至 2023 年，在大巴黎都會區官方網站最新消息 Crit'Air 3 限制將推延至 2025 年 1 月 1 日實施。

2. 管制時段

管制時段彙整如表 2.2-43。

表 2.2-43 巴黎管制時段與車種

車輛種類	時段
重型貨車、公車與遊覽車	每週 7 天，上午 8 點至下午 8 點
私人運具、小型商用車、摩托車、三輪車和四輪車	週一至週五，上午 8 點至下午 8 點，國定假期除外

資料來源：[96]、[97]；本計畫彙整。

3. 收費制度及罰款費率

(1) 空氣品質標章費用

A.在法國註冊的車輛

每輛車收取標章費 3.11 歐元 + 0.61 歐元郵費(即每輛車總共 3.72 歐元，約新台幣 130 元)。

B.在法國以外註冊的車輛

每輛車收取標章費 3.11 歐元 + 1.50 歐元國外郵費(即每輛車總共 4.61 歐元，約新台幣 160 元)。

(2) 違規罰款

對於重型貨車、公車與遊覽車，若未照規定將支付 135 歐元罰款(約新臺幣 4,700 元)，對於其他車輛類別違規，則須支付 68 歐元罰款(約新臺幣 2,380 元)。

4. 執法方法

目前執法方法為現場取締，管制區內亦設置告示牌告知駕駛已駛入或離開管制區，如表 2.2-44 所示；自 2024 年起，預計將導入自動車牌辨識系統(ANPR)。

表 2.2-44 巴黎 ZFE-m 相關警示牌

	低排放交通區(Zone à Faibles Émissions mobilité, ZFE-m)管制車種及時間	低排放交通區(ZFE-m)起始
警示牌		

資料來源：[97]；本計畫彙整。

5. 豁免制度

豁免對象可依性質分為國家型及大巴黎都會區型，國家型豁免對象係指全法國各地方政府皆有之特殊車輛，如警車、消防車或救護車等，大巴黎都會區型則依地方特性不同而可能通行之車輛，如當地慈善組織之車輛等，整理如表 2.2-45 所示。

表 2.2-45 豁免制度彙整表

豁免對象	對象詳細說明
國家豁免	警察、憲兵、海關、消防、醫院、急診車輛及部分公共運輸車輛等。
大巴黎都會區豁免	指定用於民防協會的車輛、慈善組織的車輛、指定用於公共服務的車輛。

資料來源：[97]；本計畫彙整。

(四) 綠運輸環境營造與配套措施

巴黎市政府長期致力於推動綠色運輸和環境營造，以減少交通對空氣品質和氣候變化的負面影響。巴黎在綠色運輸和環境營造方面所採取的配套措施，彙整如表 2.2-46。

表 2.2-46 巴黎綠運輸環境營造措施彙整表

措施	內容
自行車和步行計畫 (Le Plan vélo et marche, 2023-2027)	• 自行車計畫為透過建置新的自行車道、增加自行車停放處以及發展自行車生態系統(協會推廣、培養學習騎自行車等)為主軸。 • 自幼年時期培養自行車普及使用，目標為每年讓 85 萬名兒童學會騎自行車。 • 推行騎自行車和步行作為汽車和公共運輸的替代方案，每年投入2.5億歐元加快發展，目標至2030年前建立 10 萬公里的安全自行車設施。 • 支持法國自行車產業。計畫促進創新，建立完整自行車經濟體系。目標是在 2027 年組裝 140 萬輛，2030 年達到組裝 200 萬輛自行車。
性別與公共空間計畫 (Genre et espace public)	• 著重於婦女、兒童、殘疾人士、老年人等的需求，創建更安全、更方便的城市空間指南。 • 城市規劃和設計，包括安裝家具和設施(例如：座椅、廁所、兒童遊樂設施、健身設備、適合夜間使用的照明等)。 • 公共空間的活化 (遊戲、運動、社交等)，公共空間的監管(例如：打擊街頭騷擾)，女性在公共空間的象徵(藝術、廣告等)以及街道、廣場等的命名方式。 • 巴黎市廣場重建(包含巴士底廣場等 7 個巴黎主要廣場空間)，以提供行人、自行車與和公共運輸之便利性，並考慮殘疾人士的需求。
鼓勵使用複合式運輸	• 至 2030 年所有市中心和郊區的鐵路車站、捷運站以及學校將設有自行車停放處和存放處。 • 除了環保車(電動車)免費登記和補貼外，另將建設 1.2 萬座公共充電站，推廣電動運具之使用。

表 2.2-46 巴黎綠運輸環境營造措施彙整表(續)

措施	內容
獎金補助制度	• 電動車補助金額最高可達 6,000 歐元，且若於 ZFE-m 生活或工作，將額外獲得 1,000 歐元的補助。 • 若配合當地政府所媒合的買賣或租賃車輛援助，可額外獲得 2,000 歐元的獎金。 • 購買兩輪車、三輪車、電動四輪車亦可獲得最高 1,400 歐元的補助，而購買電動自行車可獲得最高 500 歐元的補助。 • 所有補助金都可以相互結合使用，並不衝突。
鼓勵雇主推動員工的自行車通勤	• 當雇主為員工提供免費自行車供日常通勤，以及提供自行車上下班的里程津貼時，可以獲得稅收減免。 • 每公里的津貼標準為 0.25 歐元，且其里程津貼不計入員工所得稅計算額度。

資料來源：[98]、[99]、[100]、[101]、[102]；本計畫彙整。

巴黎市政府另針對中小型企業提供車輛補助，針對在註冊於巴黎的小型企業和中小企業(最多 50 名員工)提供依車輛分類而別的補貼政策，如表 2.2-47。

表 2.2-47 巴黎中小型企業車輛補助辦法表

車種分類	補助辦法
兩輪車	購買或租賃電動兩輪車最高 400 歐元或最高為價格的 33%。
輕型車輛	小於 1 噸之車輛最高補助 1,000 歐元，而低於 3.5 噸之車輛補助為扣除稅金後價格的 20%，但最高上限為 6,000 歐元。
重型車輛	超過 3.5 噸之車輛補助為扣除稅金後價格的 20%，但最高上限為 9,000 歐元。

資料來源：[97]、[103]；本計畫整理。

(五) 政策溝通與宣導

1. 政策溝通

2021 年 1 月，巴黎市政府為了解大巴黎都會區居民對 ZFE-m 的認知程度進行了一項調查，結果顯示：

(1) 96%的受訪者認為空氣污染是一個重要的健康問題。

(2) 94%希望政府更快地採取行動改善空氣品質。

(3) 77%支持 ZFE-m 的第二階段。

調查顯示推動 ZFE-m 獲得民意之支持，巴黎市政府在推動 ZFE-m 時，於不同階段之進程皆與大巴黎都會區各城鎮民眾及機溝進行協商諮詢，並將公眾意見彙總分析公開揭露於官方網站[104]。

2. 管制措施宣導

巴黎低排放交通區之溝通宣導管道，包含官方網址、電視、廣播、新聞、路邊海報和發送電子郵件等，並與各大媒體及倡議團體合作，提高駕駛對計畫的認知，以便使用者提前做好準備，如圖 2.2.36。



資料來源：[105]

圖 2.2.36 巴黎 ZFE-m 實施前的廣告面板

(六)效益評估與執行成果

1. 經費需求與財源

巴黎推動 ZFE-m 之經費主要來源如表 2.2-48 所示。ZFE-m 的收入來自空氣品質標章申請費用與車輛違規進入之罰款，財源應用於地方交通管理之改善措施，如車輛汰換或購買替代運具補貼、減少道路擁堵情形、改善行人環境及自行車路網、增設電動車充電站、強化大眾運輸建設等。

表 2.2-48 巴黎 ZFE-m 經費來源彙整表

來源	內容
政府資金	來自市政府的預算，以及相關環境和交通項目的資金撥款。
歐盟資金	作為歐盟的一部分，巴黎有資格獲得歐盟提供的資金支持，用於推動環境和氣候相關的項目，包括低排放交通區的建設。這些資金來自歐盟的環境和運輸基金。
國際資金和合作	巴黎通過與國際機構、組織和其他國家的合作來獲得資金支持。例如，巴黎參與國際環保計畫，獲得相應的資金和技術援助。
政府稅收和收費	巴黎通過徵收相關稅收和收費來籌集資金，如低排放交通區之相關違規收入。
私人投資和合作	巴黎吸引私人企業和投資者參與低排放交通區的建設和運營。私人企業可提供資金、技術和服務，同時受益於相關的綠色交通項目。

資料來源:本計畫彙整。

法國政府另因應《移動導向法》(Loi d'orientation des mobilités)實施ZFE-m，制定2019至2037年間國家交通運輸系統投資戰略，其四大目標為加強大都市與周邊城市可及性、加強日常運輸服務、加快能源轉型及提高貨運效率。

於 2019-1428 號法律中，法國政府訂定法國交通基礎設施融資機構(Les dépenses de l'Agence de financement des infrastructures de transport de France)，2019 年至 2023 年期間支出變化如表 2.2-49 所示，並預計 2024 年至 2027 年期間於全法國投入約 115.2 億歐元。

表 2.2-49 法國交通基礎設施融資局支出

年份	2019	2020	2021	2022	2023
總支出 (百萬歐元)	2683	2982	2687	2580	2780

資料來源：[106]；本計畫彙整。

2. 效益評估

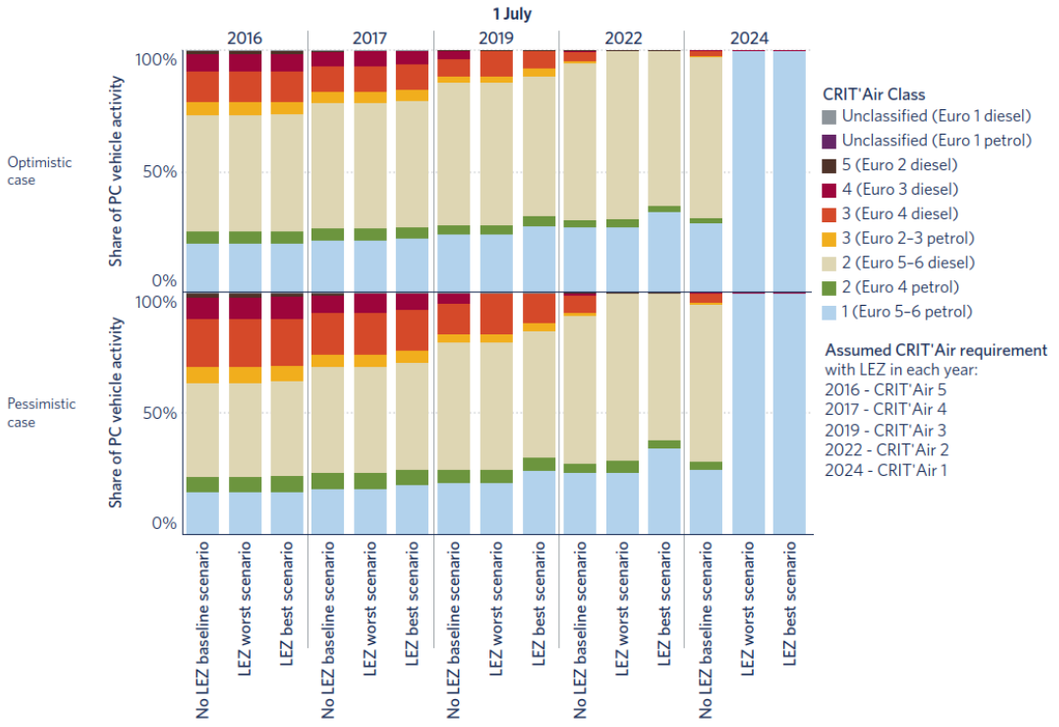
根據 The Real Urban Emissions Initiative 2020 年出版之研究報告(Impacts of the Paris low-emission zone and implications for

other cities)[107]顯示，隨著低排放交通區之逐漸加嚴實施進程，2024 年巴黎車輛氮氧化物排放量將比 2016 年降低約 76%~87%，而相比未實施低排放交通區之情境，2024 年巴黎車輛平均氮氧化物排放因子將僅比 2016 下降 47%至 62%，故若無低排放交通區與車輛電動化之趨勢，要達到有實施低排放交通區之情境還需 7~10 年之時間，顯見低排放交通區對於改善空氣污染之成效。

該報告內並分析以無 ZFE-m 的基線、實施 ZFE-m 最糟情境(不合規車輛汰換至符合 ZFE-m 最低限度要求標準)與實施 ZFE-m 最佳情境(不合規車輛汰換至最新排放標準或電動車，如 Euro 6)預估 ZFE-m 標準在各階段時程之變化預測，茲如下所述。

(1) 車輛分級占比

圖 2.2.37 顯示從 2016 年至 2024 年實施 ZFE-m 各階段對車輛汰換的影響，隨著各階段逐漸加嚴標準，不合規之車輛亦逐漸汰換為符合分級標準之車輛；自 2019 年實施第三階段，車輛分布之變化就有明顯影響，而自 2024 年若有實施 ZFE-m，不論是最壞或最佳情境皆會汰換車輛至更環保車輛。但若在無實施 ZFE-m 的情境下，車輛汰換為更環保車輛將維持緩慢之進程，顯示實施 ZFE-m 對於促進車輛汰換有其成效。



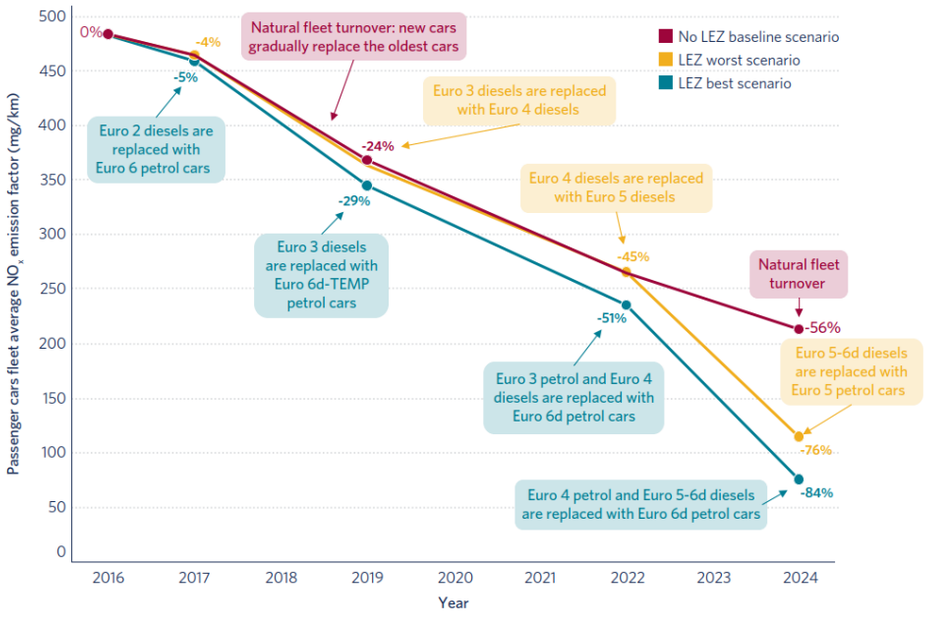
資料來源：[108]

圖 2.2.37 實施低排放交通區在不同情境下車輛分級占比變化圖

(2) NOx 排放量變化

在實施 ZFE-m 至 2022 年之情境，預計為 Euro 5 柴油車仍可進入，而因 Euro 5 柴油車的年平均 NOx 排放僅較 Euro 2 柴油車降低約 15%，比 Euro 3 柴油車降低 7.5%，故預估 2022 年 NOx 排放在實施 ZFE-m 情境與無實施 ZFE-m 情境之差異不大，如圖 2.2.38 所示。

預計 2024 年因 Euro 6 柴油車 NOx 排放量減少幅度較多，無論實施 ZFE-m 情境為何，皆與無實施 ZFE-m 情境相比可較 2016 年之排放量降低 76%~87%。

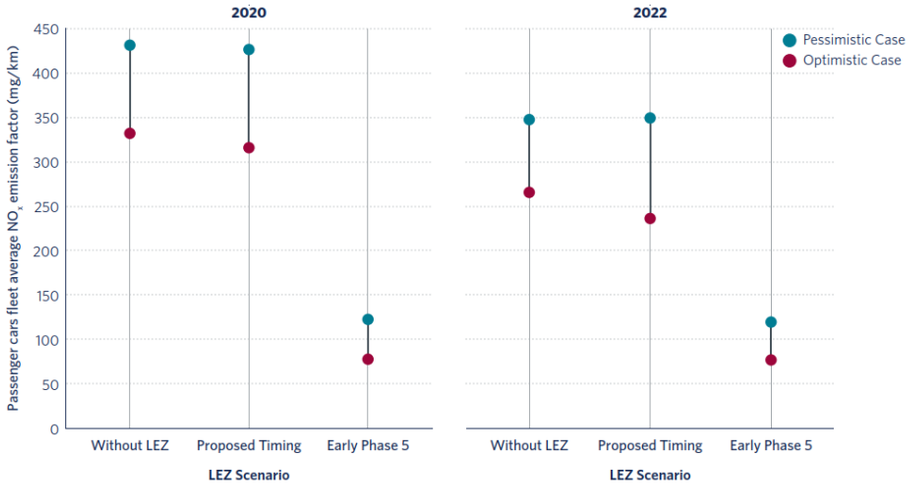


資料來源：[108]

圖 2.2.38 巴黎實施低排放交通區在不同情境下 NOx 排放量變化圖

(3) 提早實施更嚴格管制之影響

原訂 2024 年第五階段更嚴格之管制標準計畫將在 2024 年巴黎夏季奧運會期間生效，但若提前實施第五階段，可更早實現提升空氣品質與健康效益。若將第五階段的實施提前到 2020 年，將減少 NOx 排放總量 72%~77%，在 2022 年實施則將減少 66%~71%，如圖 2.2.39 所示。



資料來源：[108]

圖 2.2.39 巴黎提早實施更嚴格管制之低排放交通區變化圖

3. ZFE 推展延期

根據巴黎市議會官方網站公告消息，2023 年 7 月 1 日實施 Crit'Air 3 之前提，巴黎市政府須完成自動監控罰款系統(Contrôle Sanction Automatisé, CSA)以及實行零利率貸款(Prêt à Taux Zéro, PTZ)。然鑒於前述條件尚未達成，預計推延實施日期至 2025 年 1 月 1 日，在此期間，將進一步進行研究與協商諮詢[109]，包含：

(1) 與各行業、製造商及相關利害關係人進行對話

(2) 辦理全國和地方性的宣傳活動

(3) 提供額外支援給弱勢族群

(4) 提供安裝 PM 感測器於煞車系統之補助

(5) 進行必要的法規研究和諮詢步驟

(6) 實施自動裁罰系統，可自動辨別豁免車輛及車輛違規行為

(7) 制定豁免申請的指導服務與執行的計畫

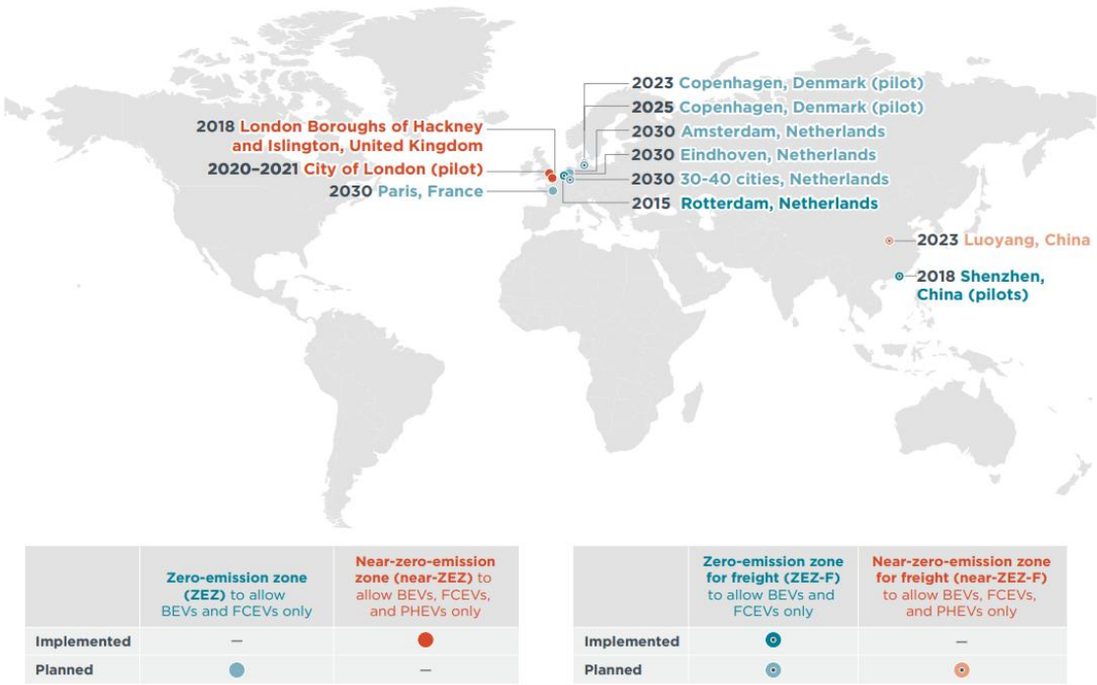
2.3 零排放區案例回顧

近年來各國面對全球氣候變遷與淨零之議題，原已實施低排放區(Low Emission Zone, LEZ)之國家，逐漸將 LEZ 轉型為零排放區(Zero Emission Zone, ZEZ)，期望 ZEZ 除改善區域空氣品質外，亦能同時達到減少運輸溫室氣體排放。且類似於 LEZ，ZEZ 僅允許零排放車輛(Zero Emission Vehicle, ZEV)、自行車及行人可以不受限制(如收費或禁止)進入該區域，比起 LEZ 或超低排放區(Ultra Low Emission Zone, ULEZ)，有更加嚴格的管制標準。

隨著再生能源技術日漸成熟，電動、燃料電池等動力車輛越發普及，促使 ZEZ 措施能在短期內被實現。尤其適用頻繁來往於城市間的車輛(如送貨車輛、計程車等)，在部分國家如荷蘭，ZEZ 主要的實施範圍是貨運零排放區(Zero Emission Zone for Freight, ZEZ-F)，即貨運車輛需為 ZEV 車輛，且擬定實施路徑(如表 2.3-1 所示)，藉此將更顯著地在短時間內減少碳排放、提升空氣品質，並提供更寧靜的道路環境。

國際清潔交通委員會(International Council on Clean Transportation,

ICCT)將 ZEZ 定義為兩種形式，一為僅允許純電動車(Battery Electric Vehicle, BEV)和燃料電池電動車(Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV)進入的區域定義為 ZEZ；二為僅允許 BEV、FCEV 與插電式混合動力車(Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV) 進入的區域定義為趨近零排放區(near Zero Emission Zone, near-ZEZ)。ICCT 針對全球進行統計，至 2022 年 7 月，ZEZ 措施正在實施或規劃中的城市如圖 2.3.1 及表 2.3-2 所示。



資料來源：[110]

圖 2.3.1 規劃或實施 ZEZ 的城市分佈圖

表 2.3-1 荷蘭 ZEZ-F 發展路徑規劃一覽表

階段	須執行項目	其他建議項目
1a.探尋階段 動機、論證和願景	2025 年城市發展願景： • 居住環境品質(噪音、空污排放、道路安全) • 城市的生活品質和經濟潛力 • 預期趨勢 • 相關措施(例如停車費)	-
	政策上支持更永續的城市物流；例如，在市政聯合協議中明確表達支持	-
	行政人力及計畫預算的可行性	-
1b.探尋階段 了解相關事項	了解貨運的發展、產業架構、流向，以及城市可及性和環境影響	執行 6 個試行計畫
	與利害關係者(居民/企業/運輸業者/非政府組織)進行對話： • 分析利害關係者 • 制定策略和溝通計畫 • 成立諮詢組織	
2.行動計畫	利害關係者諮詢 • 促進利害關係人實現零排放區； ■ 例如：鼓勵貨運公司實現零排放交付其貨物，如轉運站、充電基礎設施、自行車物流等，且具有財務可行性 • 定義及規劃零排放區(範圍) • 確認相關配套措施(包括自行採購、補貼) • 權責分工	制定各主題的 ZEZ-F 願景 主題：城市的生鮮貨運；商店貨運；郵件、包裹和托運；建築物流；廢棄物運輸等
3.議會決議	決定 ZEZ-F 實施區域，並認可行動計畫	-
4.交通決策	訂定實施措施，如豁免、例外情況、執法手段等	-
5.ZEZ-F 導入	持續監測實施影響及效益	-

資料來源：[111]；本計畫彙整。

表 2.3-2 城市 ZEZ 措施的實施或規劃彙整表

城市	區域類型	狀態	實施時間	受影響車輛	影響範圍
哥本哈根(丹麥)	零排放區(Zero Emission Zone, ZEZ(試驗)	尚在規劃	2023	小客車	歷史城市中心(未指定)
	ZEZ(試驗)		2023	所有車種	未指定
	ZEZ-F(試驗)		2025	運送貨車與大型貨車	未指定
阿姆斯特丹(荷蘭)	ZEZ	已規劃	2025	公車、貨車、計程車、乘用車	市中心
				機車	全市
			2030	所有車種	全市
恩荷芬(荷蘭)	ZEZ	已規劃	2025	公車、貨車、商用運送車輛	市中心
			2030	所有車種	
巴黎(法國)	ZEZ	已規劃	2030	所有車種	大都市地區範圍內
倫敦(英國)	近零排放區(Near-ZEZ)	已實施	2018 年 9 月	所有車種	哈克尼和伊斯靈頓區 5 條街道
	Near-ZEZ(試驗)	試驗結束，並決議不繼續實施	2020 年 3 月至 2021 年 9 月	所有車種	倫敦城 Beech 街 360 公尺長廊
鹿特丹(荷蘭)	ZEZ-F	已實施	2015 年 1 月	>3.5 噸重型卡車	1.6 公里長廊
深圳(中國)	ZEZ-F(試驗)	已實施	2018 年 7 月	<4.5 噸輕型卡車	~22 km^2
30-40 個城市(荷蘭)	ZEZ-F	已規劃	2030	運送貨車與大型貨車	市中心
洛陽(中國)	Near-ZEZ-F	已實施	2022	運送貨車與大型貨車	市中心伊濱區

註：

1. 近零排放區係指區域內允許插電式油電混合車進入之措施
2. 丹麥哥本哈根原訂於 2023 年實施之 ZEZ 於本報告定稿前仍未實施，尚在規劃中。

資料來源：[95]、[111]、[112]；本計畫彙整。

(一)法律基礎

關於 ZEZ 區域之法律基礎，以挪威為例，挪威政府在「2021-2030 年氣候計畫」中宣佈將《道路交通法》第 7 條授權於交通部，

作為禁止特定車輛在某些區域或道路上行駛的法律基礎。另外，地方政府亦能以氣候角度為出發點，向中央政府申請設置 ZEZ 的許可權，於城市中引入 ZEZ 示範計畫。除了以法律基礎來實施計畫之外，部分城市採取自願性實施 ZEZ。

(二)實施案例

1. 美國加州 Santa Monica

為降低車輛產生之空氣污染物排放及溫室氣體減量等目標，同時為提升零排放車輛的普及與使用，美國加州 Santa Monica Zero-Emissions Delivery Zone(ZEDZ)自 2019 年啟動，其設置範圍較小，僅 1 平方英里，且位於交通極度繁雜之處，有關 Santa Monica ZEDZ 之設置範圍及零排放車輛照片[113]，如圖 2.3.2 及圖 2.3.3 所示，與其他案例不同之處為此零排放運送區為現行唯一採取自主配合措施的區域，因此不具有罰款制度或是任何強制性規範。

管制方式為對不符標準的車輛，透過路邊監視設備發出警告，雖不具有罰款或任何強制性規範，然仍有對於自願加入者的鼓勵措施，如該市將路邊停車空間之優先使用權給予零排放的貨運車輛，以及某些公司亦主動以實物捐贈形式，提供零排放車輛於零排放運送區之範圍內使用。



資料來源：[114]

圖 2.3.2 Santa Monica ZEDZ 之設置範圍



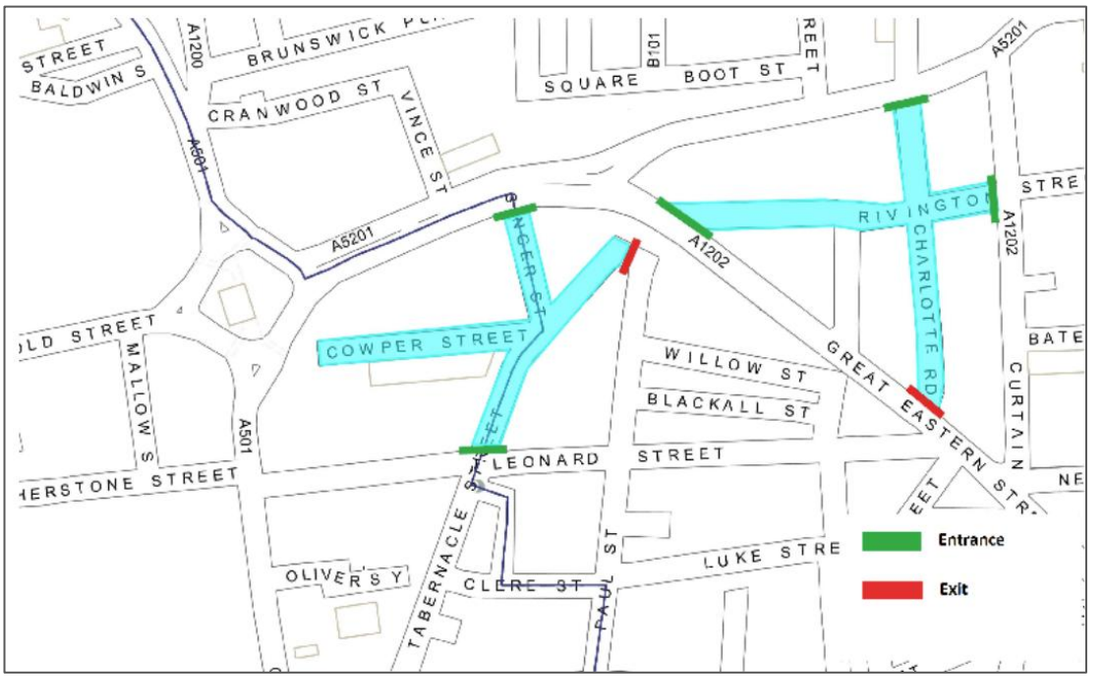
資料來源：[114]

圖 2.3.3 Santa Monica ZEDZ 之零排放車輛照片

2. 英國倫敦哈克尼區和伊斯靈頓區

此跨區域的近零排放區(Near-ZEZ)於 2018 年 9 月開始實施，涵蓋五條街道，如圖 2.3.4 所示，包含哈克尼區兩條街道(Rivington Street 和 Charlotte Road)和伊斯靈頓區三條街道(Tabernacle Street、Singer Street 和 Cowper Street)。該計畫旨在減少交通尖峰時段的車輛排放污染，並使行人和自行車騎乘者能有更便利及安全的環境。

車輛限制適用於所有類型的車輛，管制時段為交通尖峰時段：平日上午 7 點至 10 點及下午 4 點至 7 點；僅有超低排放車輛(Ultra-low-emission vehicle, ULEV)才允許在這些街道上在管制時段行駛進入，包括純電動車、燃料電池電動車和插電式混合動力車。執法方式係由自動車牌辨識的攝影機偵測，如有違規進入，駕駛必須支付 130 英鎊的罰款，但如果在 14 天內支付，罰款金額將減少至 65 英鎊。

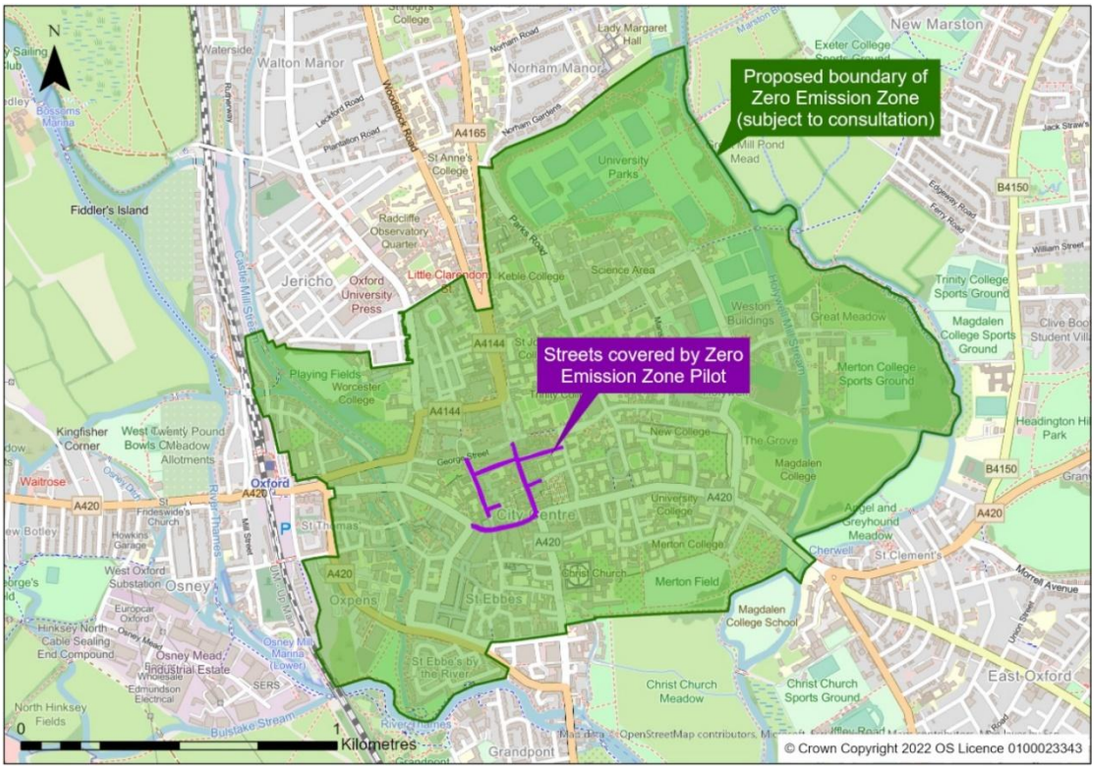


資料來源：[95]

圖 2.3.4 Hackney and Islington near-ZEZ 之設置範圍

3. 英國牛津

為改善空氣品質、減少碳排放並朝零排放邁進，英國牛津郡議會與牛津市議會規劃於牛津市實施 ZEZ，並於 2022 年先行實施 ZEZ 試驗場域，該實施範圍涵蓋牛津市中心的八條街道，如圖 2.3.5 的紫色街道所示，並預計於 2025 年依牛津市議會決議是否擴大 ZEZ 範圍(綠色範圍)。車輛限制適用於所有類型的車輛，管制時間為每日上午 7 點至晚上 7 點。僅零排放車輛(ZEVs)可在管制時段內免費行駛於該區域，其他車輛將根據其二氧化碳排放量支付每日費用。表 2.3-3 顯示行駛於 ZEZ 區域需支付的每日費用。執法方式係由自動車牌辨識的攝影機偵測，每日費用必須在進入該區域前的六天、當日或進入該區域後的六天內支付，如未能按時支付，將依據逾期時間收取 30 英鎊至 60 英鎊不等的罰款。



資料來源：[115]

圖 2.3.5 英國牛津 ZEZ 之設置範圍

表 2.3-3 英國牛津 ZEZ 車輛收費標準一覽表

車種	排放量	自 2022 年 2 月 28 日起每日收費	2025 年 8 月起每日收費
零排放車輛 (ZEV)	二氧化碳排放量：0 克/公里	0 英鎊	0 英鎊
超低排放車輛 (ULEV)	• 小客車：二氧化碳排放量低於 75 克/公里 • 兩輪及三輪車：二氧化碳排放量超過 0 克/公里 國家超低排放貨車標準將在定義後採用於重型貨車。	2 英鎊	4 英鎊
低排放車輛 (LEV)	• 汽油車：符合 Euro 4 • 柴油車：符合 Euro 6	4 英鎊	8 英鎊
其他所有車輛	任何不符合上述標準的車輛	10 英鎊	20 英鎊

資料來源：[116]；本計畫彙整。

4. 中國深圳

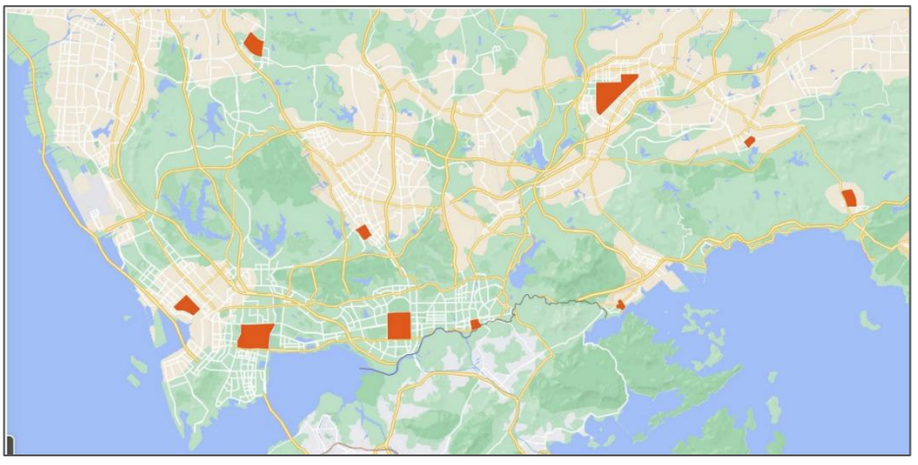
深圳於 2018 年 7 月實施零排放區(ZEZ-F)試點計畫，並稱為綠色物流區，實施範圍包括 10 個管制區，面積約 22 平方公里(如圖 2.3.6)。該計畫是深圳改善當地空氣品質的措施之一，基於道路交通安全法，由交通警察局發布限行公告，目前已公告限行至 2024 年 9 月 21 日。此 ZEZ-F 試點管制措施如下：

(1) 管制車種：總重量小於 4.5 噸的輕型卡車，僅零排放車輛(ZEVs)被允許行駛於管制區內

(2) 管制時段：每週 7 天全時段

(3) 管制手段：由警方人工執行

(4) 罰則：不符合規定的駕駛將繳納 300 人民幣的罰款，並依中國交通法規扣分制度，違規一次扣 3 分，若扣滿 12 分，則依交通法規規定暫時吊銷駕駛執照，待重新測驗合格後才予以恢復。



資料來源：[95]
註：橘色區域為 ZEZ-F 試點計畫區

圖 2.3.6 中國深圳 ZEZ-F 試點之設置範圍

5. 中國洛陽

洛陽於 2022 年 1 月實施貨車限行通告，實施範圍為洛陽市的市區及伊濱區 (如圖 2.3.7)。該通告旨在改善地區空氣品質及道路交通環境，保障民眾健康及安全。限行措施如下：

(1) 管制車種：總重量大於 4.5 噸的貨車、中國 III 以下排放標準的貨車、未安裝污染控制裝置或污染控制裝置不符合要求的

柴油貨車禁止行駛於管制區內。新能源貨車僅能於尖峰時段(上午 7:00 至 9:00 及下午 17:30 至 19:30)行駛於管制區內

(2) 管制時段：每週 7 天全時段

(3) 管制手段：由警方人工執行，於城市周邊 14 個路口設立大貨車管制站，不符合規定之車輛則強制禁止進入

中國 III 標準係指中國國內訂定之汽車排放標準，III 級標準為車輛 HC 排放數值在 0.2g/km 以下、CO 排放數值在 2.3g/km 以下、NOx 排放數值在 0.15g/km 以下，相當於 Euro 3 標準。



資料來源：[117]

圖 2.3.7 中國洛陽 near ZEZ-F 設置範圍

(三) 配套措施

歐洲國家、中國和美國等 ZEZ 計畫配套措施包含車輛法規、財務與非財政激勵措施、充電基礎設施以及提高人民對於氣候變遷與空氣污染危害的意識活動等，以降低民眾反彈，並補助依賴車輛從事私人用途或商業活動的人士，以減少其負擔，同時促進環保車輛的購買意願。如在深圳，除了車輛購買補貼外，純電動運輸貨車還能獲得持續 3 年的補貼金，每年最高可獲得 25,000 元人民幣；而在荷蘭，至 2025 年，政府提供 1.85 億歐元的資金，以支持運輸業購買零排放貨車。

另外，部分國家的配套措施主要是聚焦於促進人民使用公共運輸、自行車和步行等交通模式，如法國巴黎，若購買或租賃電動自行車，將提供 4,000 歐元的高額補助。

(四) 發展借鑒

在發展 ZEZ 上，鑑於貨運具有溫室氣體高排放量之特性及其對車輛之依賴，許多城市選擇以貨運車輛做為初期試點目標。另外，考量人民的接受程度與實施措施的永續性，政府亦可利用分階段方式，將 LEZ 逐漸升級至 ZEZ，範圍從單一街道擴大至整個大都會區。而在 ZEZ 實施前，建立法規作為實施及收費之依循基礎，並諮詢民眾意見，以完善 ZEZ 的友善性及公平性。

2.4 低碳交通相關措施案例回顧

除前述之低排放區或零排放區案例外，國內外亦有其他與交通有關之減碳措施，涉及綠運輸環境營造與人本交通環境形塑。因此，本節將回顧國內外低碳交通相關措施，如法定劃設之空氣品質維護區及行人徒步區，或活動計畫類型之生態交通盛典及低碳旅遊園區，並從交通工程改善之角度，回顧荷蘭 Woonerf 生活街道的概念，提供參考借鑑。

一、空氣品質維護區

環境部(前身為行政院環境保護署)為改善我國空氣品質及維護國人健康，自民國 95 年起依各地區空氣品質狀況劃分「空氣污染防制區」，由各級主管機關依管制標準擬定防制計畫。因該防制區僅將各地區進行空氣品質分級，且近年因移動污染源排放產生細懸浮微粒($PM_{2.5}$)易造成孩童呼吸道感染疾病，環境部參考國外空品淨區(Clean Zone)之施行方式，於 107 年提出管制區域移動污染源之概念，藉限制或禁止指定車種通行以減少該區域空氣污染物排放量，即為現行各級主管機關所制訂之「空氣品質維護區」(簡稱空維區)，以下將針對空氣品質維護區進行探討。

(一) 設置規模與條件

我國空氣品質維護區係依據《空氣污染防制法》第 40 條規定：各級主管機關得視空氣品質需求及污染特性，因地制宜劃設空氣品質維護區，施行移動污染源管制，其經由中央與地方主管機關分工確實分配所屬職責，可使受管制對象定期進行設備檢查，改善空氣品質，其設置目的如圖 2.4.1 所示。



資料來源：[118]

圖 2.4.1 空氣品質維護區設置目的圖

空維區的設置條件係由各級主管機關視當地之特性與需求進行

規劃，目前國內各縣市空氣品質維護區數量共計 64 處，其中以臺北市 13 處、高雄市 11 處為最多。臺北市分別設置於 3 座轉運站、6 處觀光景點、3 座焚化爐及松山機場；高雄市則設置於壽山動物園、高雄港等處，依現有設置區域特性來看，主要是針對觀光景點人潮眾多處及污染程度較高之車輛(柴油大客貨車)常行駛之區域(轉運站、港口)。

(二) 管制措施與法規制度

依《空氣污染防制法》第 40 條，各級主管機關針對移動污染源管制得包括下列措施：

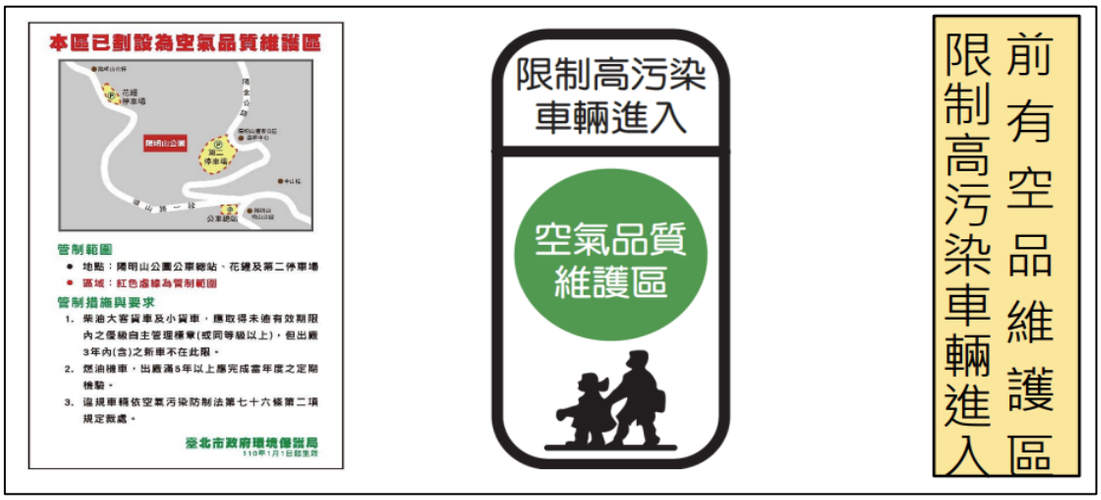
1.禁止或限制特定汽車進入。

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。

前述第一項移動污染源管制措施由直轄市、縣(市)主管機關自行擬訂，根據各地方之特性不同，因地制宜提出管制計畫，故各空氣品質維護區執法單位、限制車輛及排除條件皆有所不同，例如臺北市及高雄市便有相當程度的差異，如表 2.4-1 所示。此外，空維區出入口及相關路段之路燈桿與交通號誌桿等處會設置告示牌，其標示如圖 2.4.2 所示，並透過廣播、公車車體廣告、路燈旗懸掛、電子看板及跑馬燈等多元管道進行宣導，加強民眾對於空維區之認知。

各縣(市)依環境部所公告之「空氣品質維護區移動污染源管制措施之擬訂及審查作業」擬定管制計畫，後提送至中央主管機關審查，待審查准予核定後方得劃設空維區，詳細作業流程如圖 2.4.3 所示。其中各縣(市)應於計畫書中確認涵蓋範圍，並提及管制之必要性、管制合理性、執行可行性、衝擊評估及預期成果分析等內容，此外應與相關機關及受影響對象協商，並完成法制作業程序，方得報至環保署審核。



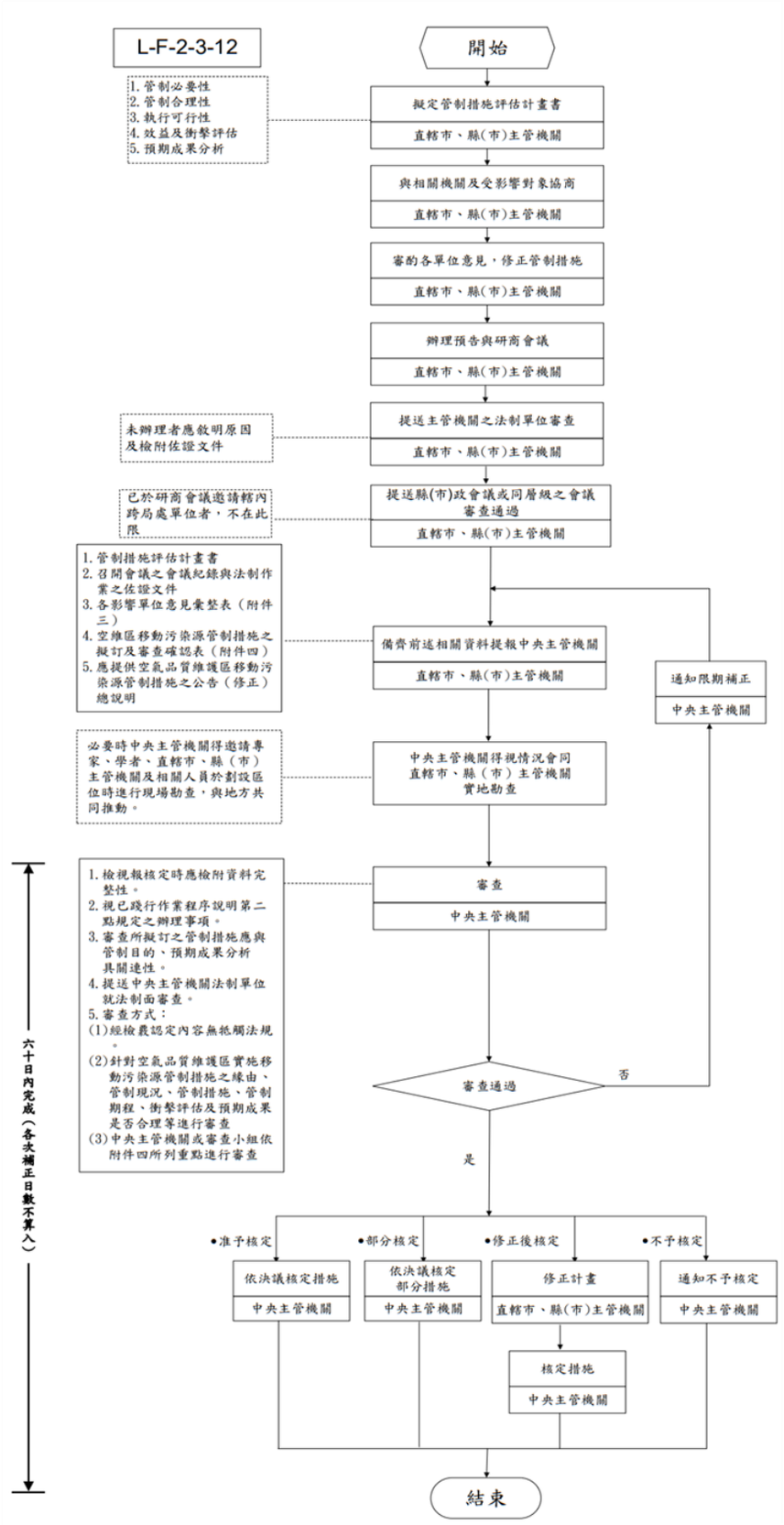
資料來源：[119]

圖 2.4.2 空氣品質維護區標示(以臺北市為例)

表 2.4-1 臺北市及高雄市空氣品質維護區資訊一覽表

縣市		施行年份	禁入時間	執法單位	限制車種	排除條件
臺北市	第一期	110.1.1	全時段	臺北市環保局	一、未取得有效期限內之優級(或同等級)以上自主管理標章之柴油大客車、柴油大貨車、柴油小貨車。 二、出廠滿 5 年以上，逾期未完成最近 1 次排氣定期檢驗合格之燃油機車。	一、但出廠 3 年內(含)之柴油新車不在此限。 二、吊車、救援工程車、救濟車、消防車、救護車、警備車、憲警巡邏車、軍用車、身心障礙者用特製車，及前往動力計接受檢驗之柴油車與其他經本府環境保護局同意之車輛。
	第二期	111.1.1				
高雄市	第一期	111.2.5	第一年為六日及國定假日 8~17:00 第二年全時段	高雄市環保局	一、於稽查日前未有一年內排煙檢驗合格紀錄之柴油大客車。 二、出廠滿 5 年以上逾期未完成最近 1 次排氣定期檢驗合格紀錄之燃油機車。	一、出廠年份未滿(含)5 年柴油車。 二、其他經本府環境保護局同意之車輛。
	第二期	112.4.20	第一年為平日全時 第二年全時段		柴油大貨車及曳引車於稽查日前兩年內未有排煙檢驗合格紀錄者。	

資料來源：[119]；本計畫彙整。



資料來源：[120]

圖 2.4.3 空維區管制措施之擬訂及審查作業流程圖

(三) 公民參與機制

各級主管機關於公告該地區空氣品質維護區草案前，辦理專家諮詢會、負責機關研商會議及將被限制進入車種所屬公協會徵詢各方意見進行資訊交流。

(四) 執行成果與效益

1.違規車輛管制成效

截至民國 112 年 1 月 17 日，我國地方政府已導入至少 66 套科技稽查輔助工具(車牌辨識系統)，共計稽查約 20 萬輛燃油機車及 75 萬輛柴油車，並裁處 1,786 輛燃油機車及 4,352 輛柴油車。

2.空氣污染改善成效

根據環境部公布之數據，空氣污染改善方面以實施一年以上之空維區為例，臺北港 $PM_{2.5}$ 濃度改善 4.6%、臺北市 3 處轉運站 $PM_{2.5}$ 濃度改善 20.4%、桃園國際機場 $PM_{2.5}$ 濃度改善 22.1%、雲林縣公誠國小 CO 濃度改善 26.3%。

各縣(市)依環境部所公告之「空氣品質維護區移動污染源管制措施之擬訂及審查作業」擬定管制計畫、提送至環境部審查，待審查准予核定後方得劃設空維區，詳細作業流程如圖 2.4.2 所示。各縣(市)應於計畫書中確認空維區涵蓋範圍，說明管制之必要性、管制合理性、執行可行性、衝擊評估及預期成果分析等內容，並應與相關機關及受影響對象協商，完成法制作業程序，方得報至環境部審核。

二、行人徒步區

行人徒步區為地方主管機關或當地住戶為提升該地區行人用路環境及減少事故等因素，在特定區域申請於指定時段或全時段禁止汽機車輛進入。目前行人徒步區屬臺北市政府規劃較具體且完善，依《臺北市徒步區闢建及管理維護辦法》實施，並於臺北市政府都市發展局網站內公告行人徒步區資訊。本計畫擷取迪化街與公館的行人徒步區推動案例進行說明。

(一) 迪化街行人徒步區

迪化街行人徒步區於民國 107 年 6 月起實施，相關配套措施如表 2.4-2 所示。其中針對徒步區內之店家及住戶使用汽機車之管制措施，採發行通行證之方式，准予持有通行證者可使用汽機車進出徒步區；在管制宣導相關措施上，主要透過媒體宣導相關資訊，並於管制區域周邊設置管制警示標誌，指派人員於周邊協助引導。此外，路邊停車管制分三階段實施，目前已執行至第三階段，於管制時段內禁止停車。

表 2.4-2 迪化街行人徒步區配套措施一覽表

配套措施	內容
徒步區店家及住戶交通管理措施	街區徒步範圍兩側店家淨空，禁停汽機車，當地住戶則發行通行證作為進出證明。
公告替代道路	徒步區周邊街口設置時段性管制牌面，並於封閉路口設置告示板，公告管制時程、路段及替代路線資訊。
既有店家路邊停車處理	路邊停車採三階段漸進式淨空： 1. 第一階段(徒步區公告實施起兩年內)：街區店家得申請臨停證，於徒步區管制期間可憑證停放，各店家以申請一車(一證)為限，並僅限停放於該申請店家外路側位置。 2. 第二階段(第一階段迄日起一年內)：由迪化街徒步區營運基金補助街區店家車輛於徒步區管制期間至周邊停車場所需費用。 3. 第三階段(現行階段)：徒步區實施管制範圍實施時段性(每周日 10:00~17:00)禁停管制，路側停車全面淨空(若於管制開始前已停車者，仍允許停車，但禁止移動)。
媒體宣傳	藉電子平台及媒體，配合里內廣播宣傳，以鼓勵民眾使用大眾運輸系統及利用大眾運輸工具。
管理維護人員配置	指派維護志工至配置點協助交通疏導及引導工作，並加強遊客行經路線之路口指揮與管制，並於各路段張貼改道告示，引導車輛及民眾行進路線。
公共安全維護	於管制期間請交通警察大隊及分局加強活動期間警力巡邏及交通疏導，道路封閉路段加強人員協助維持現場交通秩序，有效維持周邊交通順暢。

資料來源：[121]；本計畫彙整。

迪化街行人徒步區在試辦期間針對街頭遊客進行問卷調查，調查結果中「同意設置行人徒步區之受訪者」占 95%，較公館行人

徒步區當時續辦投票調查時高。可能因公館推動時未有完善配套措施，影響區內商家生意，投票續辦與否時，81%的店家與 62%住戶反對續辦，致使公館行人徒步區最終以失敗告終，其反對續辦原因如下：

1. 生意下滑：因徒步區設置造成汽機車消費者大量減少，自行車及步行消費者微幅增加。
2. 裝卸貨困難：徒步區於每個實施日中午 12 時開始禁止車輛進入，若商家需要補貨，就需自徒步區外以人力將貨品運至店內。

(二) 公館行人徒步區

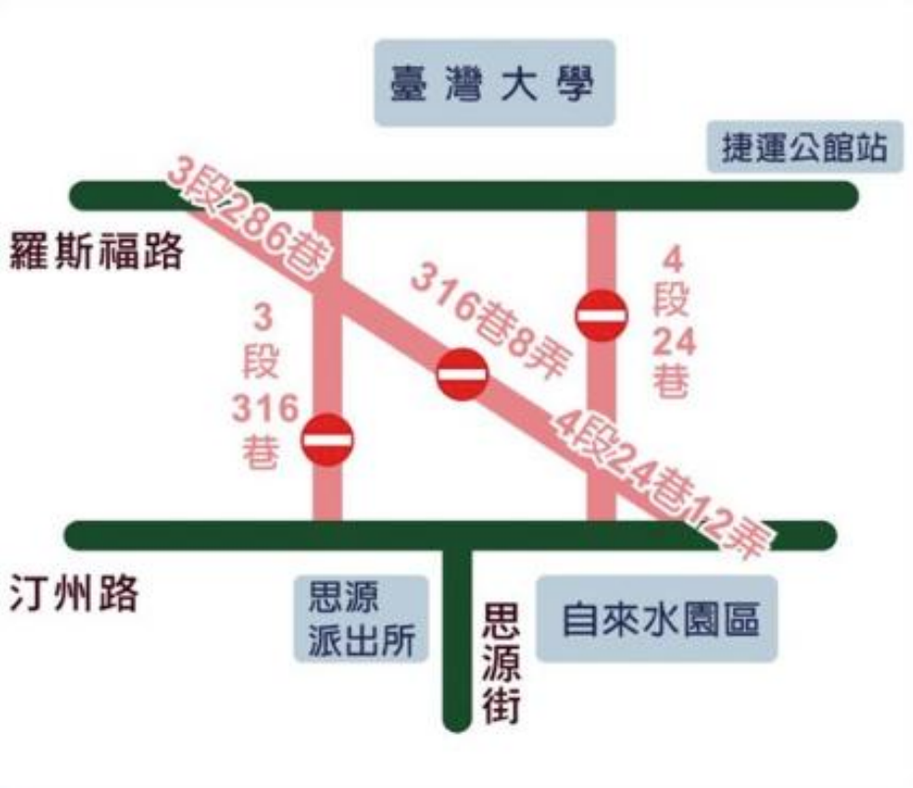
公館行人徒步區係於民國 103 年 8 月 2 日起試辦「公館慢行/徒步區」3 個月，後續又將試辦時間延長 2 個月至 104 年 1 月 11 日。徒步區管制時間為每週六、日、中秋節及國慶日中午 12 時至晚上 10 時進行交通管制，禁止汽機車通行，僅開放行人及自行車使用，管制範圍如圖 2.4.4 所示，相關配套措施如下：

1.貨車卸貨：於汀洲路一側之羅斯福路三段 316 巷口、羅斯福路四段 24 巷口、以及羅斯福路與 24 巷交叉口設置卸貨區，供店家運送貨品。

2.機車臨停：設置「機車臨停區」，提供每次半小時的暫停時間，藉以提高機車族消費的便利性。

3.汽機車停車：規劃徒步區 500 公尺範圍內「台灣聯通臺大水源停車場」、「臺灣大學新生南路地下停車場」為替代停車空間，並協調停車場業者調降停車費率。

公館徒步區實施後經兩階段 i-Voting 投票，第一階段有 76%贊成續辦(1,500 位投票者)，第二階段卻有 81%店家反對(73 家投票)，多數商家反對的主要原因在於「卸貨困難」與「生意下滑」；商家補貨需自徒步區外以人力將貨品運至店內，至於生意下滑，僅為特定類型商家，如飲料店、食物攤販或以外帶族群為主要消費者的店家，因交通管制使機車騎士無法在店家門口暫停，進而降低消費意願。



資料來源：[122]

圖 2.4.4 公館行人徒步區管制範圍圖

三、生態交通盛典

2006 年高雄市成為臺灣第一個加入全球最大地方政府環境保護永續發展組織(Local Governments for Sustainability，以下簡稱 ICLEI)之城市，並於 2013 年加入 ICLEI 所屬之生態交通聯盟，積極參與各項國際交流會議，其中生態交通全球盛典即由 ICLEI 發起，該盛典活動為期一個月。第一屆由韓國水原市於 2013 年舉辦，第二屆則由南非約翰尼斯堡於 2015 年舉辦，皆獲得良好成效。因此，高雄市向 ICLEI 爭取主辦第三屆生態交通全球盛典，規劃於 2017 年 10 月在哈瑪星地區辦理為期一個月的生態交通示範區。

生態交通全球盛典以「在一個社區、用一個月的時間、體驗生態交通生活(One-month、One-neighborhood、Eco-mobile)」為核心，希望透過生態交通推動低碳社區環境，逐步調整市民過往偏重高排碳、高污染燃油汽機車交通模式，進而將高雄打造成一個綠色低碳城市。計畫中提及藉由盛典活動將生態交通理念帶入民眾生活，進而改變民眾生活型態，創造低碳、永續、生態城市居住環

境。盛典中營造的生態交通示範區整合智慧運輸、觀光、港區、商圈與都市再造，並認為此盛典可提升高雄市國際能見度、改善生活環境品質及促進地方經濟發展等效益，如圖 2.4.5 所示。

高雄市政府將生態交通示範社區選定在哈瑪星，主要原因在於其周邊鄰近旗津海岸及西子灣，且相臨許多高雄重要景點，周邊道路路幅狹小，線型彎繞，假日大量遊覽車與其他運具同時湧入衍生出交通回堵、停車管理等諸多問題如圖 2.4.6 所示。故選擇哈瑪星做為生態交通示範社區進行社區環境改善工程，並引入創新、低碳運輸工具，滿足居民移動需求，打造哈瑪星成為永續發展的宜居社區。



資料來源：[123]；本計畫繪製。

圖 2.4.5 生態交通全球盛典實施前預期效益圖



資料來源：[124]

圖 2.4.6 生態交通全球盛典實施前實景圖

(一) 生態交通示範區管制措施

配合相關低碳公共運輸規劃、私人低碳運具轉換，生態交通盛典期間限制燃油運具之使用，以促進區內低碳運輸使用。並於區外提供停車接駁服務空間，活動期間管制燃油運具進入，管制措施如下：

1.管制範圍

哈瑪星地區，臨海一路以西、臨海二路以南、濱海一路以北、濱海二路以東之區域(東、北、西三者維持雙向通行)，管制範圍如圖 2.4.7 所示。



資料來源：[125]

圖 2.4.7 哈瑪星生態交通示範區管制範圍圖

2.管制時間

最初計畫原定 2017 年 10 月 1 日至 10 月 31 日實施，然而實施後調整為 10 月 1 日至 6 日執行管制，7 日至 31 日為不強制燃油車輛管制，調整為鼓勵持續響應。

3.管制車輛

哈瑪星生態交通示範區依外來車輛、居民車輛及相關特殊車種各有不同之管制對應措施，如表 2.4-3 所示。

表 2.4-3 哈瑪星生態交通示範區車輛類型管制對應措施表

車輛類型	對應措施
外來汽、機車	全面管制
居民汽車	配合管制停放免費停車場
居民燃油機車	鼓勵換購電動機車及電動自行車，或鼓勵停放於外圍免費停車場及免費借用自行車，若仍有進出社區需求，配合社區內減速行駛以維持安全
救護車、垃圾車、身障用車、計程車等特殊車種	正常進出

資料來源：[125]；本計畫彙整。

(二) 生態交通示範區推動計畫(配套措施)

1.生態交通改善計畫

哈瑪星生態交通改善計畫為根本解決交通擁擠、安全及污染問題，提出以下五項規劃：

(1) 多元運輸：引進先進、多元的低碳公共運輸系統，提供民眾多樣選擇。

(2) 低碳運具：實施低碳運具試辦計畫(如團體捷運系統(Group Rapid Transit, GRT)、電動汽機車、電動自行車等)，並搭配居民汰換傳統燃油機車加碼補助方案，降低私人運具使用。

(3) 運具共享：公共自行車租賃站拓點，並導入電動共享汽車、機車計畫。

(4) 交通環境改善：友善人行環境計畫、交通寧靜區、停車管理計畫，如濱海一路人本交通環境改造(圖 2.4.8 所示)。

(5) 居民配套：闢設替代停車場、盛典期間 24 小時車輛調度中心、商家貨物運送配套措施。



資料來源：[125]

圖 2.4.8 濱海一路人本通行環境改造示意圖

2.配套交通服務

高雄市政府提供五大免費配套服務，以降低對居民日常生活的影響，及提供完整交通服務配套，提升哈瑪星社區生活品質，配套服務說明如下：

(1) 免費外圍替代停車場：於示範區外圍闢建替代汽機車停車場，居民憑停車證按顏色分區停放

(2) 免費社區電動接駁車：針對示範區內弱勢族群如學童及病患提供就學及就醫接送服務，以及 2 線定線電動公車接駁服務

(3) 免費濱線卡一卡通：針對示範區提供居民公共運輸免費票證 – 濱線卡一卡通，於盛典期間可享有免費搭乘市區公車、捷運、渡輪及輕軌等各種大眾運輸工具

(4) 免費生態運具借用：提供共享自行車及電動機車租借，鼓勵民眾體驗綠色運具零排放、低噪音的優點，提升汰換老舊燃油機車的意願

(5) 免費低碳物流服務：與中華郵政合作於示範區外圍設置貨運轉運站，提供電動汽車、電動機車及推車協助運送貨物進入示範區

3.環境改善計畫

由於哈瑪星為百年社區，老舊社區缺乏公共空間、環境巷弄或閒置空間雜亂、空氣污染、電纜線雜亂等問題，高雄市政府藉由舉辦盛典契機，對社區既有生活及交通環境重新檢視與評估，並投入改造計畫，例如：纜線下地工程、巷弄美化計畫、老舊招牌拆除、騎樓整平、閒置空地活化等等(如圖 2.4.9)，盤點社區可運用公共資源，提供居民替代停車空間，並將活動空間還給居民使用。



資料來源：[125]

圖 2.4.9 生態交通全球盛典實施環境改善計畫示意圖

4.創新科技之實驗場域

除了政府部門與居民的合作之外，也與民間企業洽談合作，將創新低碳科技與生態交通技術回饋社會，以哈瑪星社區為實驗場域，例如：低碳運具的推廣、社區智慧停車計畫等，實際應用於居民生活，提供體驗新型運具機會，鼓勵綠色運輸。

5.公民參與

高雄市政府在社區改造部分為使改造能符合當地特性與居民需求，故邀請在地居民共同參與規劃，是為公民參與之一環(如圖 2.4.10 所示)，包含：

(1) 每月定期舉辦里長/鄰長座談會。

(2) 每兩個月定期舉辦商圈座談。

(3) 製作社區宣導刊物-星內話，逐戶投遞予社區居民，宣傳各項建設成果及活動資訊。

(4) 設置盛典臉書粉絲團及官網，不定期提供生態交通相關案例及活動資訊，透過即時互動及網路分享，亦可蒐集市民意見。

(5) 籌組盛典榮譽大使顧問團，由 1,793 位盛典榮譽大使協助，加強進入哈瑪星內部鄰里宣導。



資料來源：[125]

圖 2.4.10 地方政府與在地居民交流討論活動

6.教育與宣導推廣活動

(1) 推出系列的地方深耕活動，如：環境教育活動(胖叔叔說故事)、體驗活動(新型運具體驗)、在地藝文活動(社區市集擺攤)等。

(2) 參與國際會議宣傳盛典，包含聯合國人居三會議、COP22 會議、全球韌性城市大會及 2017 世界交通運輸部門高峰會議宣傳高雄市生態交通盛典。

(三) 活動實施成效評估

1.公共運輸運量提升

捷運西子灣站運量盛典期間提升約 50.1%，哈瑪星周邊公車上下客運量盛典期間提升 13.9%，旗鼓渡輪運量盛典期間提升 14.5%。

2.碳排放減少

每日平均減少燃油車輛使用 CO_2 排放量約 7.5 公噸，另比較盛典舉辦前及盛典舉辦期間之揮發性有機污染物(VOC)濃度，在對照組旗津站微幅升高 5.4%的背景下，示範區周圍平均降低 24.5%，減少約四分之一，亦具有明顯改善成效。

3.生態交通精神延續實施

社區在地組織「哈瑪星風華再現促進協會」為響應生態交通社區，在盛典結束後的聖誕節與跨年假期時自主舉辦「哈瑪星耶誕文化節」，再次將濱海一路實施生態交通社區，鼓勵民眾搭乘大眾運輸來參與活動，成功將生態交通精神留在哈瑪星社區。

(四) 負面回饋[126]

1.交通型態改變不大

盛典活動結束後並沒有真正改變居民的運輸行為，多數居民活動辦理完成後仍依循舊有的交通模式與生活型態，與高雄市政府最早希望透過生態交通慶典推動生態交通來改變民眾運輸習慣及行為、進行城市轉型之初衷有所落差。

2.溝通不足

雖已於規劃期間辦理多項溝通與宣導措施，然活動辦理期間，仍造成在地學生在通勤上的不便。也有居民認為，市府並無堅持活動辦理的初衷，反倒因為地方反彈聲音而過度調整，最終造成活動無法達成最初希望逐步改善民眾運輸行為的願景、真正改變市民的交通運輸習慣。

3.缺乏完善規劃

許多民眾表示活動似乎尚未規劃完整就執行了，因活動內的規劃在過程中一變再變，訊息也無法順利傳達給民眾，以及告示牌標示不清，讓許多人的搭車習慣被迫調整，遊客對於接駁車的搭乘也一頭霧水。

4.交通管制並未確實執行

盛典過程中不斷向反對聲音妥協，如原本在生態交通全球盛典中至關重要的無燃油汽機車示範區規劃也從過去原先的一個月時間變成 6 天，甚至因應部分居民及店家的反彈，在慶典第二天就放寬管制(如管制期間特定人員需有通行證方可騎乘燃油機車進出示範區，第二天後則無需通行證即可自由騎乘燃油機車進出)。

5.衝擊民生經濟

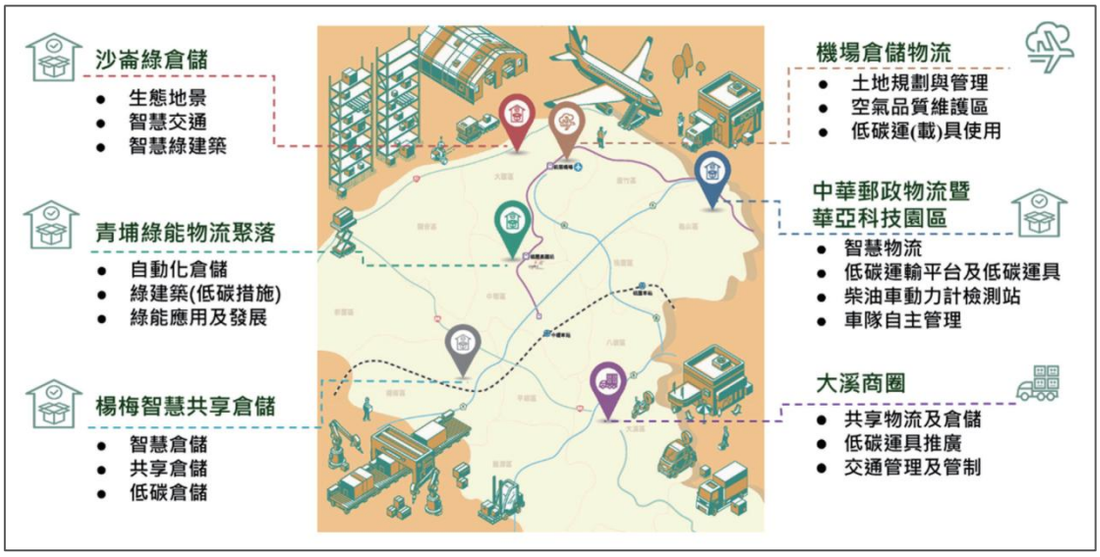
生態交通全球盛典辦理對地方商家經營產生一定程度衝擊與影響，靠近盛典主要活動區一帶的店家(臨濱海一路與渡船頭一帶)在盛典活動期間生意比非活動期間成長許多；但靠近社區內店家(臨濱海二路、代天宮一帶)則不然，整體生意反倒比活動前還差，從經濟層面來講，生態交通全球盛典的辦理確實對地方經濟產生影響，但對於觀光人潮的導引規劃不甚明確，致使雖有觀光人潮，但過度集中在某些藝文活動辦理區段，反而衝擊原有社區其他店

家的生意。

四、桃園生態物流示範區

桃園在 2019 年與地方政府環境保護永續發展組織(ICLEI)合作，獲選為全球首屆國際生態物流主席城市，市府也規劃包括沙崙綠倉儲、青埔綠能物流聚落、楊梅智慧共享倉儲、機場倉儲物流、中華郵政物流暨華亞科技園區及大溪商圈等 6 處示範區(如圖 2.4.11 所示)。

生態物流提倡乾淨、永續、效率和安全的城市物流，並透過全力投入利害關係人合作、科技、政策與都市土地使用規劃等各方面的資源，也鼓勵地方政府促成物流體系的永續轉型。表 2.4-4 列出生態物流八大原則(8 Principles of EcoLogistics)係用以推行永續城市貨運轉型之參考基礎。



資料來源：[127]

圖 2.4.11 桃園生態物流示範區分布示意圖

表 2.4-4 生態物流八大原則內容表

原則	內容
1.改採更永續的運送選項	最後一哩路的運送改用非機動車輛，且鼓勵物流業者採用電動運具，以提高城市貨運系統的效率和成果。道路運輸的低排放選項也包含水路和城市鐵路，這兩者皆能減少排放。
2.承諾採用更安全的城市運具，以維護道路安全	政府可以立法推行一套針對物流運載工具和車隊配送營運的安全系統，同時提高駕駛標準並確保其符合規範、提供培訓課程、並在共享車道處降低行車限速。
3.推廣多元利害關係人的決策架構	政府應積極辦理各種城市貨運圓桌會議和論壇，為特定議題進行討論和協商。
4.優化運送營運效率	在當今數據蒐集科技的輔助下，城市貨運服務業者可以藉以優化配送路徑，採用車輛遠程信息系統，追蹤監控配送駕駛狀況以及提供培訓來改善配送營運模式。政府亦能善用數據來了解城市貨運活動並做出完善的決策。
5.整合都市計畫以促進城市貨運發展	城市政策制定者應將物流政策與規範納入都市計畫。此外，土地使用分區管制要點內容也應考量物流業者實務作業的路緣空間需求，如等候、貨物裝卸區以及共享集運等因素。
6.支持城市貨運的集散策略	小型城市集貨中心可以搭配電動車和配送自行車，以提高城市貨運的價格競爭力和能源效率。政府能確立一系列合適的籌資模式，並提供足夠的基礎設施，以完善集貨和配送的集散作業流程。
7.創造有利於氣候友善商業模式發展的框架	政策制定者應導入新的規範、訂價誘因以及採購政策，以鼓勵產業採用低排放運具，並建立永續政策框架，使貨運業者朝向氣候友善的商業模式發展。
8.提升民眾意識並鼓勵行為改變	政府應善用溝通管道與平台宣傳，使大眾認識不同配送選擇對環境的各種影響，並鼓勵消費者改變選擇送貨的行為。政府應該提供物流工作的相關培訓計劃，以提高貨運部門的社會形象。

資料來源：[127]；本計畫彙整。

桃園市結合生態物流八大原則與智慧城市規劃，積極推動生態物流示範區與生態物流相關政策，將低碳、低污染、人本等概念導入物流產業倉儲、運輸等關鍵環節，結合生態物流及城市發展訂立遵行基準；其中，大溪商圈示範區內設有低碳寧靜轉運站及交通寧靜區，設立目標旨在減少大溪老城區空污及噪音問題，提升大溪觀光能見度，讓老城區成為保有人文歷史魅力的科技智慧低碳示範區，說明如下：

(一)實施範圍

大溪商圈示範區北至康莊路、西至崖線、東至慈湖路、南至康莊路大和街口；以老城區為核心，設置低碳寧靜轉運站及交通寧靜區，聚焦發展最後一哩路之生態物流方案，如圖 2.4.12 所示。

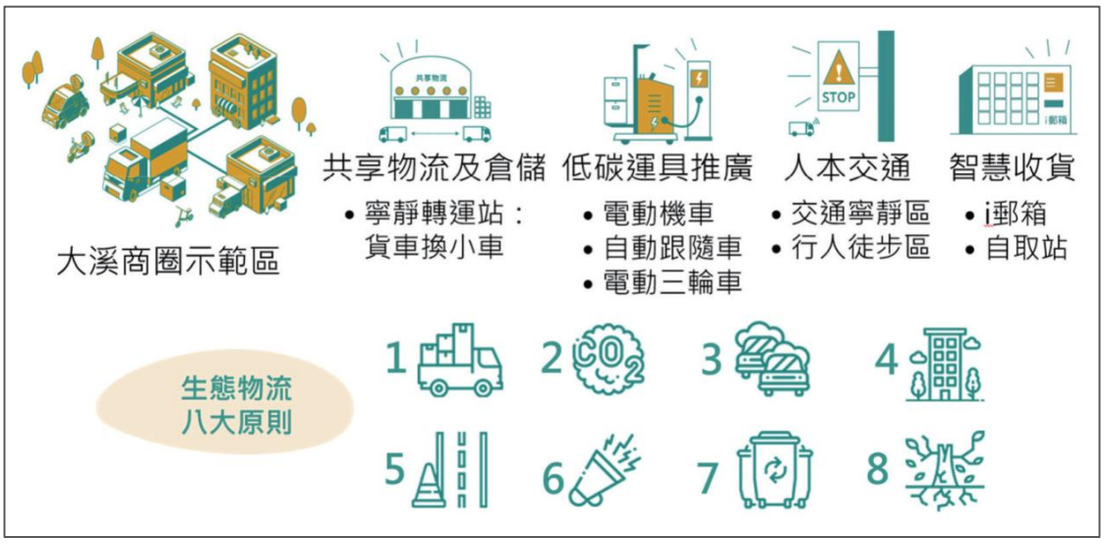


資料來源：[127]

圖 2.4.12 大溪商圈示範區範圍及示範重點示意圖

(二)實施措施

大溪商圈示範區之示範重點包含共享物流及倉儲、低碳運具推廣、人本交通及智慧收貨，如圖 2.4.13 所示。基於地方需求與生態物流原則並參考國外案例，桃園市提出兩個物流最後一哩路解決方案：低碳寧靜轉運站和交通寧靜區，說明如下。



資料來源：[127]

圖 2.4.13 大溪商圈示範區示範重點示意圖

1.低碳寧靜轉運站

桃園市將原大溪停二停車場轉型為低碳寧靜轉運站(如圖2.4.14)，統一物流貨車動線，讓貨車在轉運站內卸貨，減少大貨車進入老城區。卸貨區域則設有儲存空間和太陽能雨棚，待物流業者於轉運站卸貨後，再由電動機車、電動三輪車、Follow me 機器人等低碳運具送貨，完成配送的最後一哩路。



資料來源：[127]

圖 2.4.14 大溪低碳寧靜轉運站現場圖

2.交通寧靜區

於示範區內設置貨車限速標誌及配套交通管制(禁鳴喇叭)；並規劃行人及車輛動線，改善鄰近之國小學童通行環境，更設立假日行人徒步區，因應週末觀光人潮，提升當地生活品質，達成降低車速、減少噪音、增進人行空間與安全等目標。(如圖 2.4.15)



資料來源：[127]

圖 2.4.15 交通寧靜區現場街景圖

(三)公民溝通

生態物流專案辦公室於規劃前期召開超過 30 場會議，與在地商家、意見領袖、居民、物流業者、技術開發單位、相關局處等利害關係人討論。從在地需求出發，提出低碳寧靜轉運站與交通寧靜區之提案，解決交通問題之方法。

(四)後續執行情形

當地居民反映，低碳寧靜轉運站自啟用迄今使用率並不高，卻因轉運站佔用原先的停二停車場，許多汽車停車格因此消失，對老城區居民與遊客，造成生活、消費與觀光等皆造成不便，地方商圈與民眾一致認為，應該將低碳轉運站遷移至月眉停車場或其他地方，以便增加居民、遊客停車空間，避免因隨意停車而造成交通大打結。桃園市環保局亦決議 2023 年 6 月拆除轉運站設備，恢復停車場使用。

五、石門水庫低碳旅遊場域

桃園市政府於民國 104 年獲交通部觀光署(前身為觀光局)核定「石門水庫及大漢溪流域跨域亮點計畫」，其中包括「石門水庫及大漢溪流域跨域亮點計畫-低碳運具及場站整體營運計畫」，該計畫興建溪州轉運站，提供低碳運具，導入智慧運輸系統及智慧觀光軟體建設，整合自然資源及豐富的生態環境，聚焦運動休閒熱潮等優勢，期將石門水庫打造為智慧、低碳、健康、安全的觀光旅遊新聚點。

為平衡石門水庫園區環境保護與交通運輸壓力，桃園市政府訂定管制策略，引導旅客將私有非低碳運具停放於各轉運站，再轉乘低碳運具(如客運、電動車及自行車)等交通工具，搭配智慧觀光模式進入石門水庫園區。遊客亦得轉乘低碳運具，以溪洲基地為區域性的轉運站，透過交通管制及引導措施串聯石門水庫、十一份、大漢溪遊憩帶，甚至可以延伸至羅馬公路、大溪、慈湖等鄰近觀光據點。

(一) 低碳園區營運策略

該計畫在大溪溪洲設置「觀光服務中心」及「低碳轉運站」，作為遊客來到石門水庫低碳旅遊之第一站，如圖 2.4.16 所示，並提出「1 停、2 轉、3 留」之低碳旅遊營運策略，如下所述：



資料來源：[128]

圖 2.4.16 石門水庫及大漢溪流域跨域亮點計畫配置圖

1.「1 停」-導入停車轉乘概念，落實停車及車輛使用管理

(1) 停車轉乘：導引私有車輛至石門水庫外圍之溪洲轉運站及阿姆坪東側停車場後，再轉乘遊園公車進入石門水庫。

(2) 管制私有車輛進入：石門水庫營運時間內，除一般公車、遊園公車、電動汽車、電動機車與自行車外，其他車輛禁止進入。另針對周邊居民、公務、洽公等提出例外管理辦法，如園區外通過性需求提供 30 分鐘免費通行、園區內居民造冊免費通行及提出洽公證明文件通行等。

(3) 區內道路降速：區內規劃低碳運輸道路，限制區內道路行駛速限為 25 公里/小時，以打造低碳、低速、低負荷及對慢跑者與自行車騎士友善之「慢」旅行運輸環境。

2.「2 轉」-溪洲轉運站及阿姆坪東側停車場提供整合運輸服務

以溪洲轉運站及阿姆坪東側停車場作為停車轉乘點，並選擇溪洲轉運站為低碳轉運服務中心，以提供「一站到底(All in One)」的旅運體驗為訴求，整合運輸服務，強化周邊旅遊服務機能。

3.「3 留」-強化溪洲轉運站與園區遊憩功能，提供多元低碳運具體驗

園區內部提供觀光電動遊園車、自行車及步道等低碳運輸系統，並增加園區遊憩功能，此外，評估導入新型態運具，提供多元低碳運具體驗，如特殊低碳運具(無人車、協力車等)、趣味性體驗載具(電動獨輪車、體感滑板、智能平衡車、滑輪鞋等)，另優化綠色運輸使用環境，串聯區內各遊憩據點，補足運輸缺口。

(二) 低碳園區配套措施

1.電動遊園公車與充電站設置

引入節能、零排碳車輛之電動公車，有效改善噪音及空氣污染，落實低碳園區旅遊型態。

2.導入低碳體驗運具

規劃導入新型態低碳運具，以提供多元、趣味之低碳運具體驗，並提供完善之轉乘接駁服務，強化來園可及性。

3.強化聯外公共運輸服務

檢討聯外公共運輸之服務，採調整既有路線班距、停靠站位及繞行路線等提供更佳之接駁銜接服務，並闢駛短程區間車，提供熱門路段較密集之運輸服務。

4.其他交通工程配套

(1) 整備遊覽車及遊園公車之上下客區及候車區。

(2) 自行車騎乘環境改善。

(3) 決策點設置靜態牌面(提醒民眾轉乘進入園區) 。

(4) 管制站前增設迴轉空間。

(三) 後續執行情形

桃園市政府以 BOT 案於 2022 年 4 月起委由桃禧航空城大飯店經營石門水庫觀光旅遊業務與溪州服務區，溪州服務區分為桃禧漫遊露營區、遊客服務中心及轉運站，遊客中心及部分露營區已於 2022 年營運，並將石門水庫園區出入改為電子收費，轉運站則須待 2025 年啟用。

然因收費大漲及園區出入改為電子收費造成不便，以及園區內部建設未相對提升，觀光誘因不足，引發民怨，2023 年初桃禧與桃園市觀光旅遊局中止委外合約，將石門水庫觀光旅遊業務交還

經濟部水利署北區水資源分署(前身為北區水資源局)，僅維持溪洲轉運站遊客中心與桃園市政府之合作關係。目前因周邊相關水利建設工程之進行，故園區暫緩執行相關轉運服務(低碳公車)，園區內的餐廳、咖啡廳及休憩空間則持續開放給遊客或相關活動辦理。

五、宜居鄰里設計：Woonerf 概念

Woonerf 一詞為荷蘭語，意思是「生活的院子」，是一種「生活化的街道」及公共空間設計概念，以在地居民的安全和提供生活休閒空間為目的，是全球「交通寧靜化」街道及我國內「交通寧靜區」範例的始祖。

(一) 設計概念準則

Woonerf 街道空間有 5 種設計概念準則，如圖 2.4.17 所示，各設計概念說明如下[129]。

1.低車速環境之交通工程設計

(1) 利用道路和硬體環境設計，將行駛速度降低，限速每小時 15 公里。

(2) 可行駛的路面空間刻意設計成狹窄且迂迴，每隔約 100 至 200 公尺就會有曲折，透過視覺效果達到車輛減速。

(3) 鋪面不使用瀝青混凝土，而改用石磚或鵝卵石等紋理化路面，導致路面不完全平滑。輪胎行駛於路面上時產生聲音，行駛越快噪音越大，駕駛人自然就會降低車速。

(4) Woonerf 的建成環境與傳統道路的差異造成駕駛人的心態不同，駕駛人會觀察環境並依此改變行為。

(5) 路面中央設置駝峰或減速丘，且路側每約 100 至 200 公尺左右設置花圃或停車格，使行駛車道迂迴，進而降低車速。

2.無人車區隔

(1) 行人在 Woonerf 街道享有路權，可直接在道路中央行走。

(2) 在荷蘭交通法規上，若一條道路設有人行道，行人才必須使用人行道，但 Woonerf 街道不得設置人行道，因它本身就是人行空間，雖然也允許車輛通行，惟行人具有路權優先權，故當有交通事故發生時，法律責任會偏向車輛駕駛人。

3.無穿越性交通

(1) Woonerf設計上須防止社區以外的車輛穿越社區，避免外人利用 Woonerf街道做為避開幹道壅塞情形時之替代道路。

(2) 實施方式包括安裝交通警示樁於 Woonerf 街道中央，或 Woonerf 與幹道交叉但非汽車入口處，使汽車無法通行(二輪自行車可通行無阻)。

(3) 降低在速度上的優勢和便利性，避免非機動交通之使用者成為道路弱勢族群。尤其於社區或小範圍內，自行車和步行成為最具優勢的運具選擇。

4.路口路權平等化

(1) 實行 Woonerf之社區內，各 Woonerf街道之路權層級皆平等，因此無幹道、支道之分，交叉路口處不需交通標誌或號誌。

(2) 在無標誌或號誌路口，當兩輛車同時到達路口時，基本交通規則為：左方車應讓右方車先行。

(3) 車輛必須慢速行駛，因此即便當下無法判斷是否「同時」或誰先到達，駕駛人可經由眼神或手勢溝通，讓另一人先過。

(4) 路口設計也特別區別化，例如升高路口之路面(減速平臺)、使用不同鋪面，造成視覺上的顏色和路面質感的差異，使駕駛人無法不查覺到有交叉口而提高警覺。

5.明確的出入口/分界線

(1) 考慮設置 Woonerf 之社區，政府必須將都市路網進行道路分級，並在 Woonerf 和外圍道路交叉口，設計出明顯的視覺環境差異。

(2) Woonerf街道入口處則不可使用瀝青混凝土路面，而是採用磚塊、碎石等有紋路鋪面，以做出視覺和環境上的區隔，使駕駛人在進入 Woonerf 時，能察覺並調整駕駛行為，進而減速慢行、提高警覺心，因 Woonerf 內可能有人站在街道中、或兒童於地面玩耍。

(3) 營造這種區隔化環境是交通安全的關鍵，並營造在地社區氣氛，使駕駛人的心態也轉換為行人。



低車速環境設計



無人車區隔



無穿越性交通



路口路權平等化



清楚的出入口/分界線

圖 2.4.17 設計概念準則圖

(二) 設置 Woonerf 生活化街道所需之都市環境

1.地區之路網應已設立系統性及階級性的道路功能分類。

2.「永續性交通安全」(Sustainable Safety)政策和規範。

3.荷蘭版之「零死亡願景」(Vision Zero)交通政策。

4.僅適合設置在時速 30 公里以下之道路所包圍的社區。

(三)實施案例

目前許多國家都市街道皆引入 Woonerf 概念，參考亞洲新加坡對於 Woonerf 概念之交通寧靜區規劃，旨在減緩車輛於該區域之行車速率，保障行人及該區域的交通安全，並落實以人為本的交通概念，主要分布在於住宅區、學校、醫院等區域，其運用之設施彙整如表 2.4-5 所示。

新加坡政府在國小學校周邊區設置多項交通寧靜區，並於臨近學校區域規劃下列交通設施以維護學童通行安全(如圖 2.4.18)：

1.加高式行人穿越道線(raised zebra crossing)與黑黃棋格標示。

2.彩色鋪面。

3.學校區(School Zone)起迄點設置告示標誌與當心學童標誌。

4.停車管制。

表 2.4-5 新加坡交通寧靜區運用設施彙整表

工程設置項目	內容
減速丘(Hump)	一般巷道或人潮眾多之路段設置減速丘提醒駕駛人減速慢行，其鋪面有採黃黑斜紋繪設於減速丘上，及採不同鋪面材質設置之形式，以提醒駕駛人減速慢行
減速標線(Strip)	設置於轉彎處、人潮眾多或其他提醒用路人減速慢行之區域，其規劃採間距遞降方式設置，越接近警示位置間距越短，亦可提醒駕駛人加強注意
行人穿越道線(Crossing Ahead)與鋸齒狀白實標線	於行人穿越道線前劃設標字與鋸齒狀標線，預告並提醒駕駛人前有行人穿越，白實鋸齒狀標線亦使車道縮減寬度，提醒駕駛人減速慢行
閃光警示號誌	於行人穿越道線兩側設置閃光號誌，提醒駕駛人注意行人通過，以維護夜間行人穿越之安全
交通寧靜區標示	由多組鋸齒狀不同材質鋪面或白色標線方式建置，透過道路縮減提醒駕駛人減速慢行

資料來源：本計畫彙整。



加高式行人穿越道線



彩色鋪面



學校區域設置當心學童標誌



時段性禁止停車管制標示

圖 2.4.18 新加坡學校周邊交通寧靜區設施圖

2.5 國內外類似案例關鍵成敗因素分析與借鑒

根據 2.2 節至 2.4 節案例回顧，本節綜整分析國內外類似案例之實施經驗，針對案例成功與失敗因素進行探討，並研析關鍵成敗因素，可供我國未來推動低碳交通區的借鑒。

2.5.1 案例關鍵成敗因素分析

一、國內外案例影響成敗之關鍵因素歸納

參考國內外類似低碳交通區之實施案例，將其實施狀況與民眾反饋進行分類，大致可分成功與失敗(或受嚴重阻礙)之經驗作為成敗關鍵因素分析，歸類為成功經驗之案例為：(i)正式實施(非試行，無預設結束時間) 、(ii)持續加嚴管制、(iii)持續擴大管制範圍；失敗(或受嚴重阻礙)經驗之案例為：(i)實施暫停或中斷、(ii)試行後未正式實施。

針對本計畫相關城市案例，在評估規劃階段、政策溝通階段、實施時之配套措施及實施後之效益評估有其參考之成功與失敗經驗，以下歸納各城市案例影響成敗之關鍵因素。

(一)英國倫敦

1.設置範圍涵蓋大倫敦全區至 M25 公路，避免增加外部成本

低排放區(Low Emission Zone, LEZ)實施前先進行可行性研究，評估設置範圍需涵蓋大倫敦全區至 M25 公路，才能達到預期空氣品質改善效益，並避免僅涵蓋市中心區導致車輛改道，反而增加外部道路擁擠與空氣污染。

2.中央法規授權地方政府訂定收費命令

倫敦實施 LEZ 之法源依據為英國交通部與環境部之中央法規授權賦予倫敦地方政府訂定收費命令，管制方式與其他國家較不同，為受管制車種於管制範圍及時間內需付費進入，是採未符合規範之車輛進出需額外收費，而非其他城市之低排放區多數為未符合規定之車輛禁止進入，違規進入則須罰款。

3.公開諮詢利害關係人，並公開會後意見及反饋

倫敦在推動 LEZ 及超低排放區(Ultra Low Emission Zone, ULEZ)時，諮詢公民團體各方意見，並將其意見及意見回覆公開於官方

網站上，將諮詢訊息透明化，讓公眾意見可確實表達，並加以溝通協調。

4.透明化實施成果，獲民眾支持擴大實施範圍

推出倫敦呼吸計畫，透明呈現空氣品質數據予市民大眾，藉此喚醒大眾對於空氣品質之意識，且可做為政策實施之成效。後續ULEZ 之擴大推動，雖有部分團體及政黨反對，然市長仍展現實施決心，獲得大部分民眾支持，擴大 ULEZ 至大倫敦都會區。

(二)韓國首爾

1.中央訂定《交通與物流永續發展法》讓各地方政府依循實施

首爾市政府依中央法規《交通與物流永續發展法》向國土交通部提出申請，在首爾漢陽都城內設立綠色交通區(Green Transport Zone, GTZ)，目標為於 2030 年減少 40%的溫室氣體排放及 30%的車輛使用。除首爾自主申請外，若地方未符合《交通與物流永續發展法》之永續發展管理指標，將被指定強制實施綠色交通改善區。

2.投入經費於道路管理、公共運輸與基礎建設改善

首爾市政府向中央申請設立 GTZ，提出首爾市實施 GTZ 之綠運輸環境營造與配套措施，並編列執行配套措施之經費預算與財源規劃，預計至 2030 年於道路營運管理、公共運輸與基礎建設改善相關配套措施之經費將投入約 1.3 萬億韓元。

3.正式實施前進行試行計畫，測試系統運作及蒐集公眾意見

正式啟動 GTZ 前，於 2019 年 7 月至 12 月進行試行計畫，在試行期間管制方式同正式實施條件，試行計畫僅監控與分析第 5 級車輛狀況，未實施罰款機制，主要為藉試行期間蒐集公眾意見，並進行交通管理系統整合平台測試。

4.初期僅管制少數車輛，但已訂定車輛淨零藍圖之時程規劃

目前首爾 GTZ 僅針對第 5 級車輛實施限行，其不得於管制時段內進入管制區，違法者將處以罰款。然為配合歐盟 2035 年起禁止銷售燃油車輛之規定，預計 2035 年將限制所有燃油汽車在 GTZ 行駛，並禁止新的燃油車領牌註冊；此限制將於 2050 年擴展至整

個首爾市，藉此盡早淘汰老舊車輛並以全面零排放車輛為最終目標。

(三)西班牙馬德里

1.優先於空氣污染較嚴重區域實施，實施成效顯著且改變旅運模式

馬德里低排放區優先於空氣污染較嚴重之區域實施，依管制標準之嚴格程度，分為特級保護低排放區(Zona de Bajas Emisiones de Especial Proteccion, ZBEDEP)及低排放區(Zona de Bajas Emisiones, ZBE)。根據實施後之調查，約 50%的受訪者在措施實施後改變他們的旅運模式，60%的原小客車駕駛改變旅運模式，而在公共運輸及人本運輸 (步行和騎自行車)之使用率各增加約 10%。

2.政黨輪替一度暫停實施，後因民眾與環保團體抗爭再度恢復

馬德里於 2018 年 11 月 30 日開始實施馬德里第一個 ZBE－「馬德里中央區」，而在 2020 年新任市長上任取消實施低排放區，引起民眾及環保組織向法院提出行政訴訟，法院認定此政策涉及財源不透明及新任市府團隊取消政策等行政程序爭議，故判決暫停低排放區罰款政策。爾後則因民眾抗議及 2021 年頒布的《氣候變遷與能源轉型法》居住人口規定，再度重啟低排放區相關措施。

(四)瑞典哥特堡

1.車種僅管制重型卡車和重型巴士

哥特堡為世界第一個推動低排放區的城市，稱為環境區(Environmental Zone, EZ)。瑞典環境區可分為 1 級、2 級或 3 級，哥特堡設置之 EZ 屬 1 級環境區，管制車種主要針對重型卡車和重型巴士進行管制。

2.車輛註冊後提供自實施管制起始年可有六年之豁免期

因哥特堡實施之期程較早，其給予較長之豁免期。未符合 Euro 6 標準之車輛，可註冊申請豁免期，並將豁免標籤貼在擋風玻璃上，用以進出管制區域，依車輛 Euro 等級及註冊年份，自實施管制起始年可有 6～8 年之豁免期。

(五)法國巴黎

1.設置範圍考量替代運具及空氣品質改善程度

巴黎在低排放交通區(Zone à Faibles Émissions mobilité, ZFE-m)

設置範圍評估時，以涵蓋 A86 環狀公路內之區域可大幅度改善空氣污染問題，而若延伸至臨近 A86 公路外，雖可再略微改善空氣品質，然外圍地區之公共交通及替代交通較少，經評估後暫不將 A86 公路外納入低排放交通區。

2.提供居民及中小企業車輛汰換補助

巴黎在實施 ZFE-m 之配套措施除綠運輸環境營造外，亦提供居民及企業車輛汰換補助，包含管制區域內生活津貼、購買電動二輪、三輪、四輪車輛及電動自行車汰換補助，並針對中小型企業提供車輛汰換補助。

3.依時程階段性的循序加強管制，未達成原訂承諾則延後實施

因應階段性的循序加強管制，使巴黎市能逐漸從 ZFE-m 邁向 ZEZ，然根據大巴黎都會區官方網站公告消息，原訂在 2023 年 7 月 1 日實施 Crit'Air 3 之前提，因未完成自動監控罰款系統(CSA)以及實行零利率貸款(PTZ)，預計推延實施日期至 2025 年 1 月 1 日，以進一步進行研究與協商諮詢。

(六)高雄市哈瑪星生態交通全球盛典

1.車輛管制措施受阻

實施前歷時 1 年半的籌備，並多次與公民溝通，然因實際實施階段，民眾及當地商家反彈車輛管制之措施，因而妥協縮短車輛管制期間為一週，後續改以鼓勵使用綠運輸方式執行。

2. 運輸行為改變成效有限

由於車輛管制措施於活動期間無有效執行，多採鼓勵之方式，於活動結束後，民眾之運輸行為並未大幅改變，致使活動後影響效果有限。

3.鼓勵先於管制

經歷此活動，政府認為應改採「先供給後管理」，營造良好環境為優先，較能得到民眾認同。

(七)臺北公館行人徒步區

1.商家貨運配套措施規劃不足

商家反應規劃之卸貨區致使補貨需自徒步區外以人力將貨品運

至店內，使商家補貨較為不便，無規劃其他貨運配套措施，僅規劃卸貨區。

2.車輛管制影響民眾消費意願

餐飲店以外帶族群居多，然因交通管制措施致使機車騎士需停車後步行至行人徒步區內消費，降低其消費意願，進而影響商家生意，故有商家反對實施行人徒步區。

(八)桃園生態物流示範區

1.實施成效不易彰顯

生態物流示範區雖已規劃低碳寧靜轉運站等貨運配套措施，然使用率仍低落，無法彰顯該措施之成效。

2.影響民眾日常生活需求

因低碳寧靜轉運站係由停車場改建而成，致使原有停車格數減少，進而影響居民及遊客之停車需求。

綜上所述，參考國內外各城市之類似案例及低碳交通相關措施推行順利與否之歷程，皆於規劃階段即針對設置條件、管制方式、政策法規、資金支援、配套措施及公眾溝通等面向之關鍵因素進行評估考量，主要為減緩對公眾之影響，以促進改善空氣品質或減少運輸溫室氣體排放之實施效益，並在實施後追蹤施行成效，以作為持續加嚴管制或擴大之施政依據。因此，本計畫將參考國內外案例，進一步綜整歸納關鍵工作項目，提出符合我國國情之可借鑒之處。

二、國外案例成敗關鍵工作項目彙整分析

根據上述低碳交通區類似案例，本計畫彙整分析國際各城市推動政策之關鍵工作項目與做法，以作為國內推動低碳交通區之評估參考與實施借鑒，彙整如表 2.5-1 所示。

表 2.5-1 低碳交通區類似案例分析彙整表

關鍵工作項目	案例做法分析
實施範圍	1. 低排放區優先設置區域 • 主幹道及高交通量區域 • 人口稠密之社區及市中心 • 具名確定地理邊界或設施 (如漢城城牆邊界、巴黎 A86 高速公路) 2. 實施範圍初期先以小區域開始，再逐步擴大範圍；或由大區域開始較寬鬆的規範，再針對特定小區域加嚴管制。 3. 管制措施依實施進程逐步加嚴(不同範圍規範不同嚴格程度的管制)。 4. 評估低排放區涵蓋範圍須考慮替代運具及低污染車輛可及性，若區域內大眾運輸服務不足，則應避免納入管制區內，或應併同實施營造綠運輸環境措施。 5. 2016 年關於墨西哥低排放區研究報告指出，低排放區範圍應至少覆蓋城市人口的 30%[130]。 6. 實際實施管制前，給予民眾緩衝適應時間至少 2 年或以上之時間，以瑞典哥特堡為例，針對重型卡車及重型巴士從註冊登記後 6~8 年才受管制。

資料來源：本計畫彙整。

表 2.5-1 低碳交通區類似案例分析彙整表(續 1)

關鍵工作項目	案例做法分析
實施法源與主管機關	以國家上位法規推動各城市之低排放區發展： 1. 英國倫敦：依循中央法規《1995 年環境法》與《2000 年交通法》訂定地方法規《2006 年大倫敦低排放區收費命令》 2. 韓國首爾：地方依循中央特別法(《交通與物流永續發展法》 3. 西班牙《氣候變遷與能源轉型法》於法規內明訂達 50,000 人以上之城市需設置低排放區。 4. 瑞典哥特堡：地方依循中央《交通法規》實施環境區。 5. 法國《氣候與韌性法案》訂定到 2025 年之前，居民超過 150,000 人的城市需推動低排放區(ZFE-m)。 6. 挪威在「2021-2030 年氣候計畫」宣佈將《道路交通法》第 7 條授權於交通部推動低排放區[131]。
管制措施	1. 管制措施應以民眾配合遵守為目標(如經濟負擔等)，而非最大化收費與懲處。 2. 管制方式分為： • 付費進入－如英國倫敦 • 禁止進入(罰款)－如韓國首爾、西班牙馬德里 3. 車輛分級依環保排放標準(如歐盟廢氣排放標準、Euro 排放標準)。 4. 管制車輛可限制特定車種或針對特定車種制定較嚴格收費級別，如瑞典哥特堡先管制影響程度較小之重型卡車及重型巴士。 5. 執法方式目前多以於範圍邊界設置自動化車牌辨識系統(ANPR)，採根據車輛牌照進行稽核。 6. 在管制區域邊界須設立告示牌。 7. 提供多元支付方式：官方網頁、Apps、郵局繳費、設定自動扣款等。

資料來源：本計畫彙整。

表 2.5-1 低碳交通區類似案例分析彙整表(續 2)

關鍵工作項目	案例做法分析
綠運輸環境營造與配套措施	1. 人本交通環境塑造 • 改善人行與自行車騎乘環境 • 道路配置設計改善 • 車輛道路限速 2. 公共運輸服務提升 • 提升公共運輸服務與可及性 • 強化共享運具服務 • 提供公共運輸優惠價格 3. 運具低排放 • 提供低污染車輛補貼和稅收優惠 • 提供排煙過濾器安裝補貼 • 公共運具電動化 • 充電樁設置 4. 交通管理配套措施 • 停車管制(限制停車區域、禁止停車) • 交通壅塞費
政策溝通與宣導	1. 政策溝通 • 辦理利害關係者座談說明會，並公開回饋意見及應對措施 • 與環保組織/協會結盟利於推動政策 • 倫敦呼吸計畫：公開監測數據變化喚醒民眾意識 • 區域內企業走訪宣傳 • 主動郵寄廣發辦理措施與登記標章申請表 2. 管制措施宣導 • 媒體管道：網站、電視等 • 通訊管道：電子郵件、手機簡訊等 • 街區資訊：路邊海報(主打喚醒意識概念形象)

資料來源：本計畫彙整。

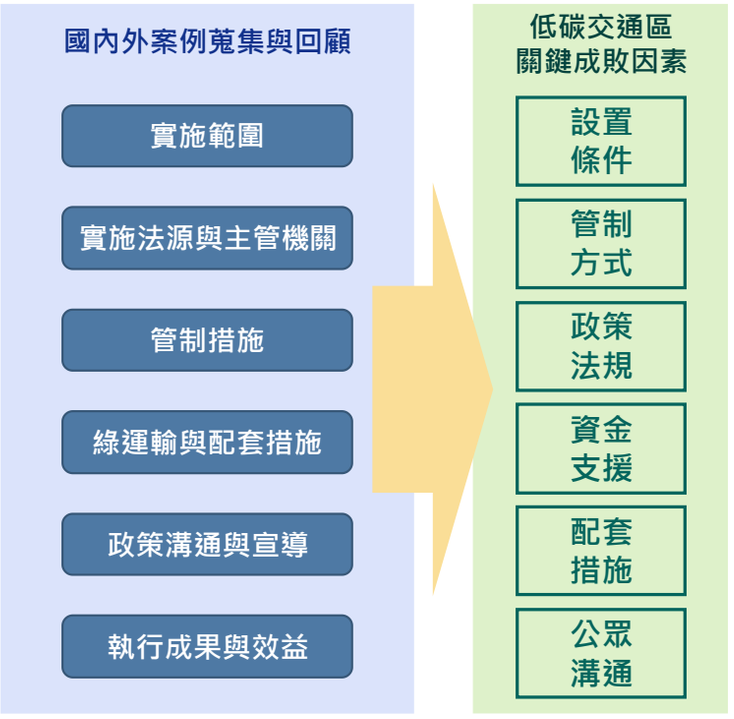
表 2.5-1 低碳交通區類似案例分析彙整表(續 3)

關鍵工作項目	案例做法分析
執行成果與效益	1. 經費需求 • 建置自動化車牌辨識系統及營運費用 • 執行配套措施政策 2. 財源 • 相關的稅費收入，如交通壅塞費等 • 依法規使用政府資金 3. 正面效益 • 空氣污染排放有效降低 • 交通量降低，公車速度提升 • 汰換環保車輛意願提升 • 旅運模式改變(私有運具降低) 4. 負面反饋 • 營業商家生意下滑 • 經濟弱勢族群不平等 • 裝卸貨(物流)困難

資料來源：本計畫彙整。

2.5.2 案例關鍵成敗因素借鑒

由案例回顧、關鍵成敗因素彙整分析及關鍵工作項目與做法借鑒，可得知成敗之關鍵主要圍繞於利害關係人(包含政府、企業、商家與民眾等)及政策制度(包含法源及車輛標準)之支持與否。本節藉由案例回顧之架構中，針對前述相關面向進行探討，主要分為設置條件、管制方式、政策法規、資金支援、配套措施及公眾溝通六大面向，提出未來推動低碳交通區可借鑒之各面向關鍵因素，並參考關鍵工作項目研提各關鍵因素面向之可行做法，同時其說明對應之城市案例，如圖 2.5.1 所示，各項關鍵成敗因素說明如下。



資料來源：本計畫繪製。

圖 2.5.1 低碳交通區關鍵成敗因素

一、設置條件關鍵成敗因素借鑒

(一) 挑選最應優先改善之區域

借鑒類似案例之實施經驗，未來我國低碳交通區之推動可優先針對溫室氣體排放較高或車輛使用較集中區域，因低碳交通區之立意是為溫室氣體減量，故應優先改善排放占比較大之區域，兼顧劃設合理性外，可藉此向公眾宣導實施低碳交通區之成效，以培養公眾環境保護意識。此外針對嚴重之區域，初期之環境改善效果最為明顯，可以此作為低碳交通區成效之推廣。

[成功案例借鑒]

西班牙馬德里：優先於中央區和 Elíptica 廣場空氣污染較嚴重之區域進行管制，實施後空氣品質有明顯改善，後續推動皆獲民眾支持。

(二) 公共運輸系統完善

未來低碳交通區之推動是以限制特定車輛進入為主要管制措施，故於私有運具管制部分則需提供民眾替代運具選擇，以免嚴重影響民眾之通行權利，致使公眾反對低碳交通區之實施。

[失敗案例借鑒]

法國巴黎：原訂考量將低排放區擴大至 A86 環狀公路的法蘭西島(Francilienne)高速公路，但因相關地區之公共運輸服務與替代交通方式較少，恐造成居民不便與反對，故經評估後不納入。

二、管制方式關鍵成敗因素借鑒

(一) 漸進式分期實施

低碳交通區採漸進實施可使公眾較容易適應與接受，除考量管制車輛之合規率，藉由階段性實施收集民眾反饋意見與實施成效，可降低全面性實施之風險，亦可作為後續擴大或加嚴推動之依據。

[成功案例借鑒]

法國巴黎：從 2019 年至 2030 年分五階段，在推展至下一階段時皆會進行公眾諮詢，並將諮詢結果公開揭露在官方網站，在確保取得公眾共識後逐步加嚴標準。

(二) 提前推廣政策資訊以給予緩衝期

低碳交通區之實施對一般民眾之經濟、習慣及環境造成極大改變，故應提供民眾緩衝時間進行車輛汰換或改變習慣之旅運行為，同時緩衝期間可促進民眾對於政策之理解程度，以減少抵制新政策之情況，亦可穩定公眾對於政策之預期性及安定感，當民眾清楚瞭解排放規定與管制方式，再對政策進行調整，以免引發民眾立即性之反彈。

[成功案例借鑒]

瑞典哥特堡：提供受管制車輛 6 至 8 年豁免期(註冊後起算)，使民眾在豁免期可適應政策帶來之變化，盡早汰換高污染車輛，以此提高車輛合格率。

三、政策法規關鍵成敗因素借鑒

(一) 管制法源依據

低碳交通區之車輛管制措施可能損害人民及團體之權利，故應有法規述明「是為溫室氣體減量以謀求全體人民生存福祉」之目的，因而對部分關係人進行有限度之管制措施，以確保低碳交通

區之實施有其正當目的性。且在法律支持下，管制措施具有約束力，易使公眾與企業遵守。另法源依據提供政策穩定性與持續性，較不容易受到短期政治變動之影響，並增強公眾對政策的信任。

[成功案例借鑒]

韓國首爾：中央交通主管機關訂定《交通與物流永續發展法》，立法目的中提及「是為當代及未來世代之運輸物流發展奠定基礎，並對國家經濟發展及改善人民福祉做出貢獻」。該法提供地方政府申請綠色交通區之實施依據，並建立永續評估指標，以評估各城市之永續評級，未達標準城市則須強制實施綠色交通區。地方政府之實施規劃皆是有法可循。

(二) 政策決心與延續性

在推動低碳交通區時，主政單位實施政策之決心對於達成目標具有決定性影響。政府對於承諾減少溫室氣體排放及改善空氣品質之立場需堅定，不應受政治因素及民意而完全妥協，而是適當地做出調整。

[失敗案例借鑒]

西班牙馬德里：因政黨輪替後，新任市長宣稱低排放區宣導資訊不足、款項運用不透明等因素，訴請最高法院暫停實施低排放區。而因低排放區提升空氣污染成效明顯，遭到當地民眾及環保團體抗議，市議會決定再次啟動低碳交通區。

四、資金支援關鍵成敗因素借鑒

(一) 提供利害關係人足額補貼

低碳交通區政策之實施可能對特定族群或團體帶來額外負擔，如經濟弱勢族群或中小企業等，提供適當的補貼可緩解經濟負擔，讓此類群體較能接受政策之推動。另補貼形式不限於現金補助，亦可以低利貸款或稅收抵免等方式鼓勵使用更環保之車輛或改變旅運行為。

[失敗案例借鑒]

法國巴黎：原定於 2023 年 7 月 1 日實施加嚴管制之進程，因未完成自動監控罰款系統與零利率貸款，導致推延預訂實施日期，需再進一步進行研究與協商諮詢。

(二) 增加基礎設施與替代運輸服務

為提供更便利與環保的交通選擇，需投資於公共運輸系統服務之升級擴展，並佈建更完善之基礎設施，如自行車道與人行道，或更多公共自行車與共享運具租賃站點。另隨著電動車普及，政府亦應擴建公共充電網絡，提供環保車輛更便利之使用環境。

[成功案例借鑒]

韓國首爾：為解決實施綠色交通區之限制，提出經費預算與財源規劃以執行相對應之配套措施投入 1.3 萬億韓元於道路管理、公共運輸與基礎建設改善。

五、配套措施關鍵成敗因素借鑒

(一) 營造良好人本交通環境(引入 Woonerf 概念)

透過營造一個便利及以人為本之交通環境，將可能提升民眾採以非機動交通之意願，減少使用高排碳機動運具。可行措施如人本交通專用路權、降低市區車輛限速等，建立非機動交通友善環境。

[成功案例借鑒]

西班牙馬德里：將道路重新分配，改以人為本之設計導向，改善人行、自行車環境，其成效使私人運具比例降低 60%，移轉至人行、自行車及公共運輸系統。

(二) 公共運輸乘車優惠

設定較低的公共運輸費用或提供特定群體(例如學生、老年人或低收入者)折扣，可刺激公共運輸使用率。另除單一運具優惠外，確保公共運輸搭乘轉乘順暢性及提供多元運具組合優惠，亦可降低公眾對於限制私人運具使用之疑慮。

[成功案例借鑒]

英國倫敦：為提升公共運輸便利性與競爭優勢，提供以 1.65 英鎊即可在一小時內無限次搭乘公車之票卡。

六、公眾溝通關鍵成敗因素借鑒

(一) 聽取公眾意見並公開反饋

讓公眾參與政策制定之過程，可增加對政策接受度與支持度，並協助找出實施後潛在問題與可行改善方向，公開反饋民眾意見使公眾看見意見被施政者重視，同時提高政策制定之透明度與民眾觀感。

[成功案例借鑒]

英國倫敦：與利害關係人公開諮詢，會後意見及反饋於官網公開閱覽。

(二) 提升公眾環境意識及政策支持

展現實施低碳交通區後，生活品質的改善與減碳之效益，使公眾更加理解車輛溫室氣體排放對環境之影響，以增加民眾支持政府實施低碳交通區等環保政策。

[成功案例借鑒]

英國倫敦：利用倫敦呼吸計畫公開揭露環境監控結果，顯示低排放區實施之成效，以提高民眾擴大實施支持度

2.6 小結

一、國外類似低碳交通區案例之發展趨勢

回顧國外類似低碳交通區案例，起源於歐洲城市設立之低排放區，主要為因應嚴重之空氣污染與其對健康的影響，劃設特定區域，僅允許符合車輛空污排放標準之車輛駛入。借鑒歐洲各城市低排放區之成功經驗，全球其他城市亦採取類似措施，劃設特定區域實施高排污車輛管制，如本計畫回顧之中國深圳、韓國首爾與美國加州等。隨著近年溫室效應加劇，全球各國更加重視氣候變遷議題，紛紛將淨零排放納入國家發展政策，部分國家實施之車輛管制區域期望維護空氣品質之同時，亦能減少運輸溫室氣體排放，以減緩氣候變遷之影響，如韓國首爾之綠色交通區及西班牙馬德里之低排放區(ZBE)。此外，原僅以維護空氣品質為目的實施低排放區(LEZ)之國家亦逐漸規劃將其轉型為同時減少運輸溫室氣體之零排放區(ZEZ)，低排放區之發展趨勢逐漸朝向同時達成淨零目標。綜上所述，可界定我國低碳交通區之實施內涵為：

係指地方政府為減少運輸車輛溫室氣體排放，鼓勵及促進民眾進出該區域使用公共運具、步行、自行車及電動車等綠運輸，並限制或禁止高排碳或低能源效率車輛進入之區域。地方政府可因地依管理配套之需要，定義高排碳或低能源效率車輛之管制條件。

二、未來推動低碳交通區之重要工作

本計畫蒐集國外類似低碳交通區案例及低碳交通相關措施，借鑒國外各大城市推動之成功經驗，綜整實施低碳交通區之成敗因素，歸納六大借鑒面向，包括設置條件、管制方式、政策法規、資金支援、配套措施及公眾溝通。考量國內特性與環境條件，未來推動低碳交通區重點如下：

(一)法制規劃

借鑒國外低排放區採取之措施，主要為限制或禁止特定車輛駛入低排放區內，然對於人民權利之限制將涉及相關法規之授權，限制或禁止應以法律定之，以符合我國法律保留原則，故低碳交通區推動前應檢視與分析國內低碳交通區相關法規是否已具備實施之先決要件。故本計畫於第三章檢視國內現行低碳交通區相關法規，盤點法規缺口，並研提低碳交通區法制規劃建議。

(二)綠運輸環境配套措施

參考國外低排放區案例，在限制或禁止高排污、高排碳車輛行駛之同時，宜鼓勵使用公共運具或非機動運具等低污染、低排碳運具，改變民眾之旅運選擇行為，故區域內之綠運輸環境營造及綠運輸相關配套措施，皆為未來低碳交通區規劃實施應納入評估之面向。於實施低碳交通區前，宜先評估區域內之綠運輸環境，並研提相關綠運輸配套措施，故本計畫於第四章及第五章分別回顧及研提綠運輸環境營造評估指標及低碳交通區相關配套措施。

(三)公眾參與、政策溝通及公正轉型

回顧國外案例實施經驗，部分案例於推動初期曾受阻，多起因於民意反對或政策不透明。此外，實施車輛管制措施多涉及旅運者選擇運具之自由，因此推動過程及推動機制設計皆應納入公民溝通及公民參與，以爭取利害關係人支持，方能使低碳交通區之推動更為順暢。本計畫於第五章綜整類似案例之公眾參與措施，並研提低碳交通區利害關係人溝通原則與重點溝通內容。

第三章 我國低碳交通區相關法制規劃

本章 3.1 節綜整回顧國外低碳交通區類似案例(以下簡稱類似案例)之法規制度，於 3.2 節盤點與檢視我國現行低碳交通區相關法規及車輛管制相關法規，並於 3.3 節提出法制規劃建議。

3.1 國外低碳交通區類似案例

本計畫第二章回顧國外類似案例主要包含英國倫敦、韓國首爾、西班牙馬德里、瑞典哥特堡及法國巴黎，亦有零排放區之美國加州及英國牛津等，其中韓國首爾之綠色交通區及英國牛津之零排放區較接近低碳交通區之實施目的，然英國案例與韓國案例之法規架構截然不同，前者是中央及地方皆有相關法規，後者則是僅有中央法規，故本章分別以英國及韓國做為兩類法規架構之代表案例。

英國倫敦市政府及牛津市政府各別實施之低排放區及零排放區，法源依據皆是依據倫敦市政府及牛津市政府制定的低排放區或零排放區收費命令，該命令是基於英國《交通法》賦予地方主管機關制定車輛使用收費規定之權責。此外，英國《環境法》賦予地方主管機關以維護空氣品質為目的可訂定相關行動計畫之權責。因此，倫敦市政府及牛津市政府根據兩部中央法賦予之權責，進一步訂定實施低排放區或零排放區的收費命令。收費命令內容首要明定得於指定路段對車輛使用者進行收費，低排放區及零排放區之實施可遵照此命令進行收費，且該命令包含管制措施及對象、車輛管制標準、收費制度等內容，皆為構成低排放區及零排放區實施之關鍵要素。

韓國首爾則是依據韓國中央交通主管機關制定之《交通與物流永續發展法》，該法是以使運輸物流能永續發展，並能因應氣候變遷、能源危機及環境保護等將會改變運輸物流環境之課題進而制定的專法，當中除明定地方政府可於指定區域實施特定措施外，地方首長亦可因公路交通量、溫室氣體排放量和交通壅塞情形，限制車輛的通行。此外，該法中亦明定可配合交通管理措施，進行收費或違反行政規定之罰款等。

綜上，英國中央法規分別賦予地方政府改善空氣品質之權責及制定車輛使用收費規定之權力，地方政府便依此權力訂定地方低排放區或零排放區收費命令，且訂定面向包含劃設之法源依據及實施對象、管制標準、收費制度。韓國則由中央法規明定於特定區域實施車輛管制之法源依據及實施對象、車輛管制標準及違規罰款，地方政府以該法為實施之法源依據。

3.2 我國低碳交通區相關法規盤點

本節依劃設法源及實施對象、車輛管制標準和收費與罰鍰規定三個面向檢視我國低碳交通區相關法規；於 3.2.2 節檢視國內低碳交通區以外之其他車輛管制相關法規，並於 3.2.3 節歸納我國現行低碳交通區相關法規之缺口。

3.2.1 我國低碳交通區法規盤點

檢視現行國內低碳交通區相關法規，部分地方政府淨零相關自治條例草案已制定低碳交通區相關條文內容，且主要為直轄市，而中央法規尚無低碳交通區相關條文內容。部分地方自治條例草案制定現況如表 3.2-1 所示。

表 3.2-1 國內地方政府淨零相關自治條例

地方政府	自治條例名稱	制定進度
臺北市	淨零排放管理自治條例	113.07.22 公布六個月後施行施行
新北市	氣候變遷因應行動自治條例(草案)	112.06.06 一讀通過
桃園市	推動淨零城市自治條例(草案)	中央刻正審查中
臺中市	永續淨零自治條例(草案)	中央刻正審查中
臺南市	淨零永續城市管理自治條例(草案)	中央刻正審查中
高雄市	淨零城市發展自治條例	113.06.03 公布施行(中央已核定)
嘉義市	淨零排放永續管理自治條例	113.07.16 公布六個月後施行

資料來源：[132]、[133]、[134]、[135]、[136]、[137]、[138]；本計畫彙整。

一、低碳交通區劃設依據及實施對象

表 3.2-2 彙整各地方政府淨零相關自治條例中，低碳交通區之劃設及實施之法規內容。目前僅有臺北市、桃園市及臺南市於自治條例中明定市政府得劃設「低碳交通區」，並於法規中制定低碳交通區之定義，其定義低碳交通區為「符合特定能源效率或每公里排碳標準之車輛能駛入之區域」。

新北市係於指定路段或區域限制車輛通行，新北市之條文內容雖未明定市府得指定的區域或路段為低碳交通區，然指定的地點限制高排碳車輛通行，類似於臺北市、桃園市及臺南市，故新北市劃定之特定區域為類似低碳交通區之措施；臺中市則明定市政府得推行低碳交通寧靜區，然未詳述低碳交通寧靜區之相關內容。

高雄市政府與嘉義市政府則於自治條例中明定指定區域進行示範，如嘉義市為淨零交通示範區，該區域以電動化及無碳化運具優先通行，其概念類同低碳交通區。

綜上，臺北市、新北市、桃園市、臺南市、高雄市及嘉義市政府皆有劃設低碳交通區或特定區域進行示範之條文內容，且部分採限制通行之方式，管制特定車種進入區域；臺中市則明定市府得推動低碳交通寧靜區。

表 3.2-2 國內低碳交通區定義、劃設法源與實施對象

地方政府	低碳交通區定義	低碳交通區劃設法源與實施對象
臺北市	**第 3 條第 1 項第 11 款** 指在特定時段內，特定車種(電動車、油電混合車、氫能車或其他能源車等)、能源效率或每公里碳排放符合一定標準之車輛，方能進入之區域。	**第 18 條第 1 項** 市政府得劃定低碳交通區，限制高排碳車輛通行。
新北市	無	**第 38 條第 1 項** 為加速綠色運具發展，本府得指定路段、區域或時段，限制高排碳車輛通行。

表 3.2-2 國內低碳交通區定義、劃設法源與實施對象(續)

地方政府	低碳交通區定義	低碳交通區劃設法源與實施對象
桃園市	**第 3 條第 1 項第 7 款** 指低污染車輛、能源效率或每公里碳排放符合一定標準之車輛，方能在特定時段進入之區域。	**第 33 條第 1 項** 本府得指定特定路段、區域或時段，劃定低碳交通區，限制高排碳車輛通行。
臺中市	無	**第 38 條第 1 項** 本府所屬各業務機關應推動建置共享低碳運具系統、低碳交通寧靜區及自行車道路網等。
臺南市	**第 3 條第 1 項第 8 款** 指低碳運具及能源效率或每公里碳排放符合一定標準之車輛始得於特定時段進入之區域。	**第 19 條第 1 項** 本市得劃定低碳交通區，限制高排碳車輛通行。 **第 3 條第 1 項第 4 款** 低碳運具：指以使用電力或新能源為主要動力來源之運輸工具，包括電動車、電動輔助車、太陽能車、氫能車或其他低碳車輛。
高雄市	無	**第 20 條** 本府為推動淨零行動與城市(城鄉)轉型，得指定特定區域或範圍進行示範；其指定特定區域或範圍，由本府公告之。
嘉義市	無	**第 17 條第 1 項** 本府得公告指定區域為淨零交通示範區，該區域以電動化及無碳化運具通行為優先。

資料來源：[132]、[133]、[134]、[135]、[136]、[137]、[138]；本計畫彙整。

二、低碳交通區車輛管制標準

臺北市、桃園市及臺南市明定之低碳交通區允許能源效率或每公里碳排量符合一定標準之車輛，檢視國內現行車輛相關標準，包含「車輛能源效率標準」及尚在研議中之「車輛溫室氣體排放效能標準」。

車輛能源效率標準係依經濟部《能源管理法》第 15 條之規定，由經濟部與交通部會銜於《車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦

法》制定車輛能源效率標準(簡稱能效標準)，目的為加強能源管理，提升車輛能源效率，並與國際接軌達成溫室氣體減量及節能減碳之目標。該辦法依車種等級制定加權平均能效標準(每公升汽(柴)油應行駛最低公里數)，要求於國內銷售車輛之加權平均能效應高於加權平均能效容許值，且逐步加嚴管制標準，已有標準之車種為小客車、小貨車(總重 2.5 噸以下)、小客貨兩用車及燃油機車。目前小客車及小貨車已公告至第八期標準，機車為第六期標準。

而依《氣候變遷因應法》第 23 條第 2 項所規定：事業製造或輸入中央主管機關指定之車輛供國內使用者，其車輛排放溫室氣體，應符合效能標準。該條文第 4 項則規定車輛排放溫室氣體效能標準由中央主管機關會商中央目的事業主管機關擬訂，再報請行政院核定後發布。依行政院民國 112 年 4 月核定之「運具電動化及無碳化」關鍵戰略行動計畫，環境部已規劃擬定新車溫室氣體排放效能標準，目標於 2025 年完成該標準，並持續推動，可供未來地方政府推動低碳交通區制定車輛管制標準之參考。

環境部雖已著手擬定車輛溫室氣體排放效能標準，然該標準僅針對新售車輛，未來低碳交通區若以高排碳車輛為優先對象實施車輛管制措施，宜再進一步釐清除針對新售車輛外，其他車輛之碳排標準之界定方式。或以「車輛能源效率標準」做為低碳交通區車輛管制標準之參據。

三、低碳交通區收費與罰鍰規定

表 3.2-3 彙整六都及嘉義市淨零相關自治條例中低碳交通區之罰鍰相關法規。目前大多以限制高排碳車輛通行為主，違反者將處以罰鍰。臺北市、新北市及桃園市已於自治條例中，制定違反規定之罰鍰金額，其中罰鍰金額上限最高為新北市之 6 萬元，臺北市及桃園市上限則分別為 2 千元及 3 千元。

表 3.2-3 國內低碳交通區相關罰鍰法規

地方政府	法規內容
臺北市	**第 53 條** 處交通工具之所有人或使用人新臺幣五百元以上二千元以下罰鍰。
新北市	**第 55 條** 處交通工具之所有人或使用人新臺幣五百元以上六萬元以下罰鍰。
桃園市	**第 60 條** 處車輛所有人新臺幣三百元以上三千元以下罰鍰。
臺中市	無
臺南市	無
高雄市	無
嘉義市	無

資料來源：[132]、[133]、[134]、[135]、[136]、[137]、[138]；本計畫彙整。

3.2.2 車輛管制相關法規盤點

本章 3.2.1 節初步檢視國內低碳交通區相關法規，大多涉及區域內之車輛管制措施，而國內現除低碳交通區外，已有實施其他車輛管制區域，包含空維區、行人徒步區及交通寧靜區，三者於我國法規中皆有相關規定。空維區相關條文見於《空氣污染防制法》、行人徒步區則在《市區道路及附屬工程設計標準》及《道路交通管理處罰條》，《市區道路及附屬工程設計標準》中亦有交通寧靜區之相關規定。

一、空氣品質維護區

依《空氣污染防制法》第 40 條第 1 項規定，各級主管機關得視空氣品質需求及污染特性，因地制宜劃設空維區，實施移動污染源管制措施。而第 40 條第 2 項明定移動污染源管制措施內容包括「禁止或限制特定汽車進入」，管制做法為禁止或限制進入，管制對象為汽車。若違反地方政府之移動污染源管制規定者，得依《空氣污染防制法》第 76 條第 2 項處以 500 元以上 6 萬元以下之罰鍰。

空維區之車輛管制標準如本計畫第二章回顧，各地方政府之管

制標準不盡相同，如臺北市部分空維區要求進入之大型客貨車需為優級自主管理標章，高雄市部分空維區則要求合格級別之自主管理標章，然不論管制標準為何，空維區之車輛管制標準皆是參考《空氣污染防制法》第 36 條規定之《移動污染源排放空氣污染物排放標準》。

綜上，我國地方政府空維區之實施皆是以中央法規《空氣污染防制法》為法源依據，該法賦予中央及地方政府空維區劃設權力並包含管制措施、管制對象、車輛排放標準及罰則，地方政府則依「空維區移動污染源管制措施之擬訂、審查及成效評估作業」之提案流程，向中央主管機關環境部提出空維區劃設計畫，待環境部核定通過後，地方政府實施。

二、行人徒步區

行人徒步區之劃設依前述《道路交通管理處罰條例》第 5 條第 1 項條文規定，為維護道路交通安全與暢通，公路或警察機關於必要時，得指定某線道路或某線道路區段禁止或限制車輛、行人通行，或劃定行人徒步區。另可參照《市區道路及附屬工程設計標準》第 18 條。

行人徒步區之管制措施是禁止或限制通行，管制對象則為車輛或行人。若違反規定通行者將依《道路交通管理處罰條例》第 60 條第 2 項第 2 款處以 900 元以上 1,800 元以下之罰鍰。此外，各級主管機關(如地方政府)會視地方劃設需求，於地方法規中制定行人徒步區相關條文，如臺北市有《臺北市徒步區闢建及管理維護辦法》。綜上，中央法規僅授予地方政府劃設行人徒步區之權力及相關罰則，詳細劃設方式及實施內容則由地方政府自行訂定。

三、交通寧靜區

依據內政部《市區道路條例》所定之《市區道路及附屬工程設計標準》中，該標準第 2 條定義交通寧靜區為「指劃定某線道路或部分路段禁止按鳴喇叭或限制車行速率，並設置車輛減速設施之地區」。另依據該標準第 18 條，各主管機關為確保行人及腳踏自行車行走之安全，得視需要於服務道路通過之商業區、住宅區、

文教區及認有必要之區域，設置為交通寧靜區或行人徒步區。

交通寧靜區係以確保行人及腳踏自行車行走之安全為設置目的，並以禁止按鳴喇叭或限制車行速率為管制措施，然並未制定違反前述禁止或限制規定之對應罰則。

3.2.3 低碳交通區相關法規缺口檢討

本章 3.2 節盤點國內現行低碳交通區相關法規，目前中央法規尚無明定低碳交通區相關條文，僅有環境部依《氣候變遷因應法》將擬定新車溫室氣體排放效能標準；六都及嘉義市之減碳相關自治條例草案中則已制定低碳交通區相關條文，包含低碳交通區定義、實施劃設、實施措施、實施對象及罰則，然詳細內容仍有細微差異，大部分地方政府係以限制高排碳車輛通行為主，有部分則僅允許低污染車輛通行。前述自治條例彙整相關內容如表 3.2-4 所示。

表 3.2-4 地方政府低碳交通區相關法規制定現況

法規制定面向	臺北市	新北市	桃園市	臺中市	臺南市	高雄市	嘉義市
自治條例名稱	淨零排放管理自治條例	氣候變遷因應行動自治條例(草案)	推動淨零城市自治條例(草案)	永續淨零自治條例(草案)	淨零永續城市管理自治條例(草案)	淨零城市發展自治條例	淨零排放永續管理自治條例
狀態	113.07.22 公布六個月後施行	112.06.06 一讀通過	中央刻正審查中	中央刻正審查中	中央刻正審查中	113.06.03 公布施行(中央已核定)	113.07.16 公布六個月後施行
低碳交通區定義	指在特定時段內，特定車種(電動車、油電混合車、氫能車或其他能源車等)、能源效率或每公里碳排放符合一定標準之車輛，方能進入之區域。		指低污染車輛、能源效率或每公里碳排放符合一定標準之車輛，方能在特定時段進入之區域。		指低碳運具及能源效率或每公里碳排放符合一定標準之車輛方能於特定時段進入之區域。		
實施劃設	低碳交通區	特定路段、區域	低碳交通區	低碳交通寧靜區	低碳交通區	特定區域進行示範	淨零交通示範區
實施措施	限制通行	限制通行	限制通行		限制通行		
實施對象	高排碳車輛	高排碳車輛	高排碳車輛		高排碳車輛		
罰鍰	違規罰鍰	違規罰鍰	違規罰鍰				

資料來源：[132]、[133]、[134]、[135]、[136]、[137]、[138]；本計畫彙整。

借鑒國內外類似案例及國內現行低碳交通區相關自治條例，未來國內低碳交通區之實施可能涉及車輛管制措施，影響民眾使用車輛之權利，依《中央法規標準法》第 5 條略以，下列事項應以法律定之：

二、關於人民之權利、義務者。

是以，低碳交通區若採限制或禁止之管制措施，將涉及人民之權利及義務，則建議應於法規中授予執行機關得於特定區域對車輛行駛進行管制之權力。此外，若要實施相關收費或罰鍰以強化制度之執行力，收費或罰鍰標準亦建議於法規中訂定相關條文。而現行部分地方政府之自治條例中已明定相關內容，且依《地方制度法》第 18 條直轄市自治事項第9款及第10款所規定，直轄市具有衛生管理、環境保護、交通之規劃、營運及管理等權力(第19條明定縣市亦有相同權力)，故就法規現況，若地方自治條例草案通過經中央核定，則地方政府具備實施之權力。因此，未來低碳交通區之推動，於初期試辦階段可先以地方自治條例為實施法源，然考量未來如希望擴大至全國，仍需評估中央是否將修正相關法規，使未有相關自治條例之地方政府亦能推動實施低碳交通區。

3.3 我國低碳交通區相關法制規劃建議

為使低碳交通區推動順利，彙整低碳交通區相關法制規劃可行路徑，如圖 3.3.1 所示。目前我國法規現況為「中央法規尚無相關條文，地方法規已有制定」。依《地方制度法》規定，地方政府可依自治條例實施低碳交通區，各地之實施內容可能有所不同；例如臺北市、新北市及臺南市皆為限制高排碳車輛通行，桃園市則是為維護空氣品質，僅供低污染車輛或排氣污染物量低於一定濃度之車輛通行。然同為類似低碳交通區之實施措施，若無較一致之實施目的及管制原則，可能致使民眾混淆。

因此，在現行法規制度下，若未來國內低碳交通區之推動由各地方政府因地制宜實施，中央政府可評估給予低碳交通區實施原則建議(路徑 3)或修正相關中央法規(路徑 1 或路徑 2)。原則建議是供地方政府規劃實施或制定法規時之參考；而修正中央法規則具有強制力，地方政府應依中央法規之規定內容實施。

若修正中央法規，則需進一步評估於中央法規修正的相關條文內

容。參照空維區相關條文，是由中央法規《空氣污染防治法》制定各級主管機關劃設空維區進行車輛管制之權力及相關罰則，地方政府則依法規劃與實施，目前並無地方政府另定相關地方自治條例之情形(類似路徑 2)。然參照臺北市行人徒步區相關法規(路徑 1)之做法，地方政府亦可視情形制定低碳交通區相關地方法規。

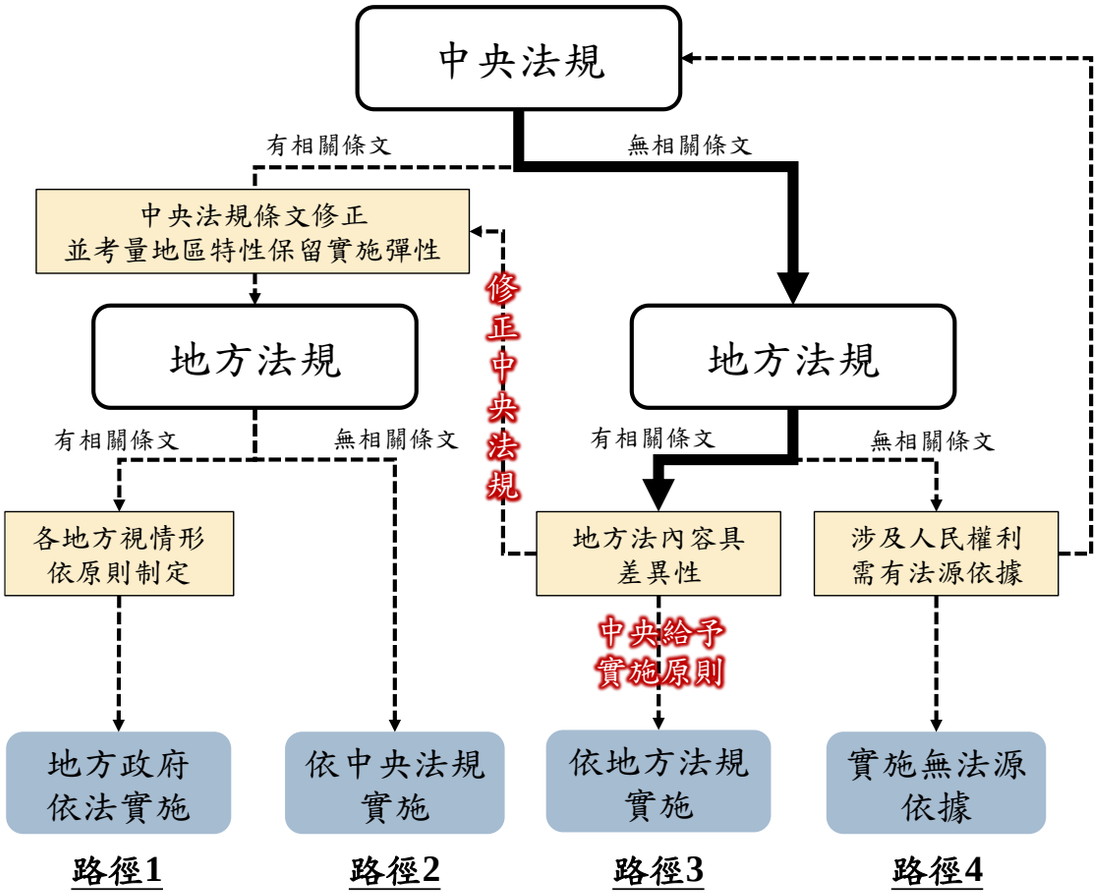


圖 3.3.1 低碳交通區相關法制規劃可行路徑

資料來源：本計畫繪製。

3.3.1 中央法規具原則性條文(路徑 1 及路徑 2)

由於部分地方政府減碳相關自治條例已具備實施低碳交通區之法源依據，故地方政府未來可依法劃設低碳交通區，實施車輛管制。建議低碳交通區之推動可依據地方自治條例採試辦先行，視試辦情形，評估後續是否應修正地方自治條例或中央相關法規。

未來若採中央法規條文修正低碳交通區相關條文之路徑，需評估適

合修正的中央法規及條文內容。依環境部於112年4月發布之臺灣2050淨零轉型淨零綠生活關鍵戰略行動計畫，推動低碳交通區之相關部會及機關主要為交通部、環境部及地方政府。如就減少溫室氣體排放之目標及交通管理措施，可於交通部或環境部之轄管中央法規納入低碳交通區相關條文。條文內容主要可包括地方政府劃設低碳交通區之權力、可實施之管制措施、管制對象、收費或罰鍰之金額範圍等面向，並依法規之立法目的及架構，評估是否適合於該法納入低碳交通區相關條文。

一、氣候變遷因應法

(一)立法目的與法規架構

環境部《氣候變遷因應法》為國內現行溫室氣體減量相關中央法規，立法目的為：為因應全球氣候變遷，制定氣候變遷調適策略，降低與管理溫室氣體排放，落實世代正義、環境正義及公正轉型，善盡共同保護地球環境之責任，並確保國家永續發展。檢視《氣候變遷因應法》之編章節架構，分別為總則、政府機關權責、氣候變遷調適、減量對策、教育宣導及獎勵、罰則及附則，共7章。

(二)初步分析

低碳交通區之實施目的是為因應氣候變遷，透過交通管理，減少使用高排碳車輛，促使運具使用行為改變，進而減少運輸溫室氣體排放。就低碳交通區之實施目的，符合《氣候變遷因應法》立法目的，若於《氣候變遷因應法》中納入低碳交通區相關條文，授予各級主管機關劃設低碳交通區之權力，並不違背該法之立法目的。然該法主要規範各級主管機關應遵守及執行之事項(如成立氣候變遷因應推動會、編寫調適執行方案成果報告等)，較無就特定機關之減碳策略於該法中授予權力(例如：各級主管機關得為減少運輸溫室氣體排放劃設低碳交通區)，故現階段該法尚無適用之條文。然借鑒國內外類似案例之法規，馬德里政府是依西班牙環境與國土規劃部制定之法規《氣候變遷與能源轉型法》實施，英國環境部法規中亦有授予地方政府實施低排放區，故建議未來仍能評估於我國《氣候變遷因應法》中納入低碳交通區相

關條文。如《氣候變遷因應法》第 23 條已明定環境部應制定車輛溫室氣體效能標準，該標準與低碳交通區實施車輛管制之標準有關，可評估於該條納入低碳交通區相關條文。

二、道路交通管理處罰條例

(一)立法目的與法規架構

交通部《道路交通管理處罰條例》之立法目的是「為加強道路交通管理，維護交通秩序，確保交通安全」，因而制定。就該條例之編章節架構，依序分別為總則、汽車、慢車、行人、道路障礙及附則。第一章總則中有提及禁止使用或限制車輛通行之相關條文(第 5 條)。

(二)初步分析

低碳交通區是為減少運輸溫室氣體排放，改變運具使用行為，因而進行交通管理，限制特定高排碳車輛之通行。檢視《道路交通管理處罰條例》之立法目的，當中雖有交通「管理」，然交通「管理」所涵蓋之範疇除傳統意義外，是否亦包含「為減少運輸溫室氣體排放」或「為因應氣候變遷」等目的，仍有討論空間。惟若現今所稱之交通管理，除維護交通秩序及安全外，亦可包括因應氣候變遷進行交通管理舉措，以達到運輸部門溫室氣體減量的話，便有可能符合立法目的，於《道路交通管理處罰條例》中納入低碳交通區相關條文以茲規範。

爰基於前述假設，初步提出可行做法是增訂《道路交通管理處罰條例》總則制定第 5-1 條，類似現今第 5 條之條文內容：

為因應氣候變遷，減少運輸溫室氣體排放，各級主管機關得就下列事項發布命令：

一、 指定特定區域、路段或時段限制高排碳車輛通行

二、 劃定低碳交通區

該條文賦予各級主管機關為減少運輸溫室氣體排放得採取之措施，除針對高排碳車輛(管制對象)限制通行外，亦可劃設低碳交通區。相較於《地方制度法》第 18 條及第 19 條授予直轄市或縣市執行環境保護、交通之規劃、營運及管理等權力，於中央法

規直接賦予劃設低碳交通區之權力，可更明確指出各級主管機關得實施低碳交通區來減少運輸溫室氣體排放，亦提供未有相關自治條例之地方政府實施低碳交通區之法源依據。

低碳交通區之實施目的及得採行之管制方式，可於該法中定義。此外，為避免地方實施之低碳交通區罰鍰金額差異較大，可於法規中明定低碳交通區之罰鍰金額範圍，各級主管機關可視實際管制標準，調整罰鍰金額，但以中央法規所定金額範圍為限，如參考空維區之罰則，介於新臺幣 500 元至 60,000 元之間。

路徑 1 及路徑 2 之中央法規修正內容，主要為原則性之條文，包含劃設低碳交通區之法源、實施對象及收費罰鍰標準等，作為地方政府實施低碳交通區之依據法源。未來地方政府於實際實施時，則可視各地方特性與情形，在不違反中央法規的原則下，制定或增訂地方低碳交通區相關法令(路徑 1)，例如臺北市政府就行人徒步區訂定《臺北市徒步區闢建及管理維護辦法》。

3.3.2 中央政府給予低碳交通區實施原則建議(路徑 3)

依各地方政府現今已有之減碳相關自治條例或草案，目前低碳交通區之相關條文內容不盡相同。如桃園市自治條例定義低污染運具為「電動汽車、微型電動二輪車、電動輔助自行車、油電混合車及其他使用低碳燃料驅動之車輛」，臺南市自治條例則定義低碳運具為「以使用電力或新能源為主要動力來源之運輸工具，包括電動車、電動輔助車、太陽能車、氫能車或其他低碳車輛」，兩者多是指電動車輛，然而定義之名稱及界定對象仍有些微差異；此外，有部分自治條例罰鍰最高可至 6 萬元，亦有罰鍰最高僅至 2 千元，未來若各地方政府依其自治條例規定內容實施，在管制內容及罰鍰上將有所不同，可能致使民眾對低碳交通區在不同地方之規定產生混淆，故中央政府可給予地方政府低碳交通區之推動原則建議，如低碳交通區可採行之管制措施、對象或收費罰鍰標準建議等，並給予地方政府保留實施的彈性。中央政府可給予建議的制定面向及原則如表 3.3-1 所示。

表 3.3-1 低碳交通區實施原則建議

面向	原則
低碳交通區定義	各地方政府實施之「低碳交通區」應有一致之實施目的或內涵，避免民眾產生混淆。如低碳交通區之目的可包含減少運輸溫室氣體排放、降低高排碳車輛使用、鼓勵與促進使用綠色交通。
實施措施	依低碳交通區之內涵，為減少運輸溫室氣體排放及降低高排碳車輛使用，低碳交通區的實施措施可採禁止或限制特定不符合規定之車輛進入，或以列舉除外之方式，低碳交通區僅允許符合規定之車輛進入。
實施對象	依低碳交通區之內涵，於法規中明定各地方低碳交通區之實施對象為高排碳車輛。
收費或罰鍰標準	依低碳交通區之實施措施，提供地方政府收費或罰鍰範圍之建議，以避免各地實施之低碳交通區收費或罰鍰差異甚大。

資料來源：本計畫彙整。

3.4 小結

本計畫盤點國內現行法規，目前僅有地方政府減碳相關自治條例已制定低碳交通區相關法規，故本計畫建議低碳交通區初步推動可依各地方政府之自治條例試辦，並參考試辦結果與實施經驗，逐步完善法規。若依現行地方自治條例實施，實施目的、措施及罰則皆有不同，將可能致使民眾對低碳交通區之政策產生混淆，因此未來中央政府可評估給予低碳交通區相關實施原則建議。此外，未有地方自治條例之地方政府則無較為明確的實施法源依據，考量未來如擴大推廣低碳交通區，亦可評估修正中央法規條文。綜整本案所提法制規劃建議如表 3.3-2。

此外，關於車輛管制標準，如本章 3.2 節所述，目前國內《氣候變遷因應法》明定之車輛溫室氣體效能標準僅針對未來新售車輛，低碳交通區之車輛管制將涉及其餘未包含於車輛溫室氣體效能標準中之既有車輛，故建議未來地方政府推動低碳交通區時，有關車輛管制標準部分，可再進一步諮詢相關車輛標準制定機關，包括環境部及經濟部。若無法直接參採其車輛溫室氣體效能標準或車輛能源效率標準，則需進一步評估改以其他車輛標準做為參考或可委託專業單位分析該地方車輛溫室氣體效能標準或車輛能源效率標準之期別分布情形並建立合適的車輛管制標準。

表 3.3-2 低碳交通區法制規劃建議彙整

法制規劃建議		規劃重點
中央法規條文修正	地方政府視情形制定地方法規(路徑 1)	1. 中央可視必要性，僅修正低碳交通區相關原則性條文，包含實施對象及收費或罰鍰標準，詳細實施內容則由地方視其特性因地制宜制定 2. 地方政府保有實施彈性外，亦有相關法源依據 3. 未制定地方自治條例之地方政府仍可依中央法規實施
	地方政府依中央法規實施(路徑 2)	參考空維區之相關法規制定，統一於中央法規納入低碳交通區相關條文，地方政府依中央法規實施
中央給予原則建議(路徑 3)		1. 中央政府依低碳交通區之實施原則給予地方政府相關法規或實施規劃建議，無需另增訂中央法規 2. 中央僅給予原則建議可使地方政府於實施時保留較多彈性 3. 原則建議將不具強制力，地方政府將其做為參考 4. 若地方政府未制定地方自治條例則無較為明確的實施法源依據

資料來源：本計畫彙整。

第四章 低碳交通區之綠運輸環境營造評估指標

低碳交通區之實施目的是為減少運輸溫室氣體排放，透過相關措施減少私人高排碳運具使用。減少高排碳運具使用之措施除實施車輛管制外，亦可透過誘因機制設計，吸引旅運者轉而使用其他低碳運具。第二章回顧之國外類似案例，多有提倡使用公共運具、電動化運具、自行車及步行，如英國牛津實施之零排放區試驗點內多為行人徒步區，且零排放區之推動同時搭配主動運輸計畫(Active Travel Programme)，鼓勵民眾多以步行或騎乘自行車，取代原有較高排碳之交通方式。此外，英國倫敦案例中亦有透過提供公車搭乘優惠吸引民眾多使用公共運具，及補助汰換為電動車輛。

借鑒類似案例，可歸納低碳交通區之實施，是期望將私人高排碳運具使用者移轉至公共運輸、主動運輸及電動化運輸三個面向，皆為低排碳之綠運輸。因此，低碳交通區是否具備充足之綠運輸環境條件，係為促成低碳交通區順利推動之重要關鍵，應於低碳交通區劃設前，評估區域之綠運輸環境。本章首先於 4.1 節回顧國內外低碳交通區類似案例，於實施過程研提之綠運輸環境評估指標，並於 4.2 節蒐整國內綠運輸相關研究報告所提之綠運輸環境相關指標，借鑒國內外案例及研究報告之評估指標，於 4.3 節研提適合我國低碳交通區推動之綠運輸環境評估指標建議。

4.1 低碳交通區類似案例綠運輸環境評估指標回顧

本計畫所稱之綠運輸環境評估指標係指用於評估低碳交通區範圍內之綠運輸使用環境，考量面向包含綠運輸系統之涵蓋率、可及性、便利性、舒適性、安全性等。本節首先綜整國內外低碳交通區類似案例之綠運輸相關評估指標，相關指標主要蒐集自類似案例實施前期之可行性研究報告，然多數報告於實施前蒐集區域內之交通現況(車流量、公共運輸旅次量)，較少報告以詳盡量化資料說明區域內之綠運輸環境，受限於各類似案例之資料公開程度，故本計畫於本節綜整已蒐集到公開資料之類似案例，分別為韓國首爾綠色交通區、西班牙馬德里低排放區及我國低碳永續家園之綠運輸相關評估指標。

一、韓國首爾綠色交通區

韓國首爾綠色交通區於實施前提出之「綠色交通區特別綜合計畫(草案)」，當中便針對欲實施之區域進行現況調查，交通面特性包含私人運具、公共運具及非機動運具等面向。調查之目的是首爾市政府希望在實施前掌握區域之交通現況，大部分調查項目是針對運具之使用情形，包含私人運具及公共運具，與綠運輸環境相關之項目則有公共運輸系統站點的布設情形、自行車道、自行車停車場站數及公共自行車站點數，如表 4.1-1 所示。該些指標皆可做為低碳交通區實施前之現況調查，部分則可用於評估區域內之綠運輸環境指標參考。

表 4.1-1 韓國首爾綠色交通區實施前交通現況調查

交通特性面向	實施區域內調查項目
所有運具(私人運具、公共運具)	旅次目的旅次數
	運具別交通量
	境內及穿越性交通量(輛)
公共運具	地鐵/公車路網
	每站每日進出站/上下車人次
	地鐵站/公車站密度(站點數/平方公里)
非機動運具	自行車道數
	自行車道總長度
	自行車停車場數
	公共自行車站點數

資料來源：[61]

二、西班牙馬德里低排放區

根據「西班牙皇家法令-低排放區規範」的第三章第 12 條所定，地方政府須建立監測及追蹤系統，以評估實施低排放區措施的有效性以及劃設分期目標的達成情況，若過程中與預期有所落差，則需針對落後的項目提出相應之改善措施。而該法令訂定之監測指標共分為 4 大類，分別為道路運輸相關空氣品質指標、氣候變遷與永續交通指標、噪音指標、能源效率指標，彙整各指標如表 4.1-2 所示。於氣候變遷與永續交通指標中，除交通特性指標外，

亦包含大眾運輸系統的環境相關指標，如路網涵蓋率、服務水準、車隊規模；人本交通環境指標則有人行道及自行車道占比、道路鋪面、自行車停車空間等；運具電動化環境主要為充電站點布設。該些指標皆可評估區域內之綠運輸環境，亦可依指標結果研擬相關配套措施，評估配套措施實施後綠運輸環境營造成效。

表 4.1-2 西班牙低排放區評估指標

監測指標	評估細項	測量方式
第一類道路運輸相關空氣質量	二氧化氮	小時平均最大限值(Valor límite horario, VLH) 年均最大限值(Valor límite annual, VLA)
	PM_{10}	日均最大限值(Valor límite diario, VLD) 年均最大限值(VLA)
	$PM_{2.5}$	年均最大限值(VLA)
	其他	根據各地的具體問題，可納入其他空氣品質或健康指標
第二類氣候變遷與永續交通	私人運具使用占比	私人運具旅次數/總旅次數
	私人運具使用占比變化	實施前後一段時間內之變化
	零排放車輛數占比	零排放車輛數/總車輛數(私人及大眾運具)
	非機動運具之旅次數占比	1. 步行旅次/總旅次數 2. 自行車旅次數/總旅次數
	非機動運具之旅次數占比變化	實施前後一段時間內之變化
	大眾運具使用占比	1. 公車延人公里數/總延人公里數 2. 鐵路延人公里數/總延人公里數 3. 自行車延人公里數/總延人公里數
	大眾運具使用占比變化	實施前後一段時間內之變化

表 4.1-2 西班牙低排放區評估指標(續 1)

監測指標	評估細項	測量方式
第二類氣候變遷與永續交通	城市和城際大眾運輸路網	1. 路線數量 2. 路線總長度 3. 路網涵蓋率(人口比、就業比和土地使用比) 4. 每年及每日運量 5. 平均營運速度 6. 大眾運輸與私人汽車的旅行時間 7. 服務時段涵蓋率 8. 平均班次頻率 9. 低排放區內(Zona de Bajas Emisiones, ZBE)內/外的公車站或車站數的百分比 10. 轉乘便利性：轉乘便利程度(最短距離、直觀、標誌清楚、無障礙空間)、自行車停車位或其他交通轉乘措施 11. 零排放、低排放或使用清潔燃料之市區公車車隊規模 12. 公車營運延人公里 13. 零或低排放車輛(占總車輛數的百分比)
	城市貨運最後一哩的永續性	1. 以步行或自行車完成最後一哩配送之比例 2. 使用電動車輛完成最後一哩配送比例 3. 貨物配送中心的密度
	ZBE 的充電基礎設施配置	電動車輛充電站數及電池交換站數
	私人運具停車位	1. 停車位撤銷的百分比 2. 停車場停車位數量
	自行車停車位配置	1. 停車位分配比：自行車停車位數/人口 2. 居住方圓 100 公尺內設有自行車停車位之人口占比 3. 軌道車站設有自行車停車位之占比
	道路的分佈和配置	1. 人行道面積占比 2. 汽機車道路面積占比 3. 自行車道長度占比 4. 具公共運輸路網之道路長度占比
	靠近綠地或休閒區的人口百分比	1. 綠地/休閒區> 1,000 m^2：最大距離 300m 2. 綠地/休閒區> 5,000m^2：最大距離 500m 3. 綠地/休閒區> 1 公頃：最大距離 900m
	對適應性改進和生物多樣性的貢獻度	1. 轉化為綠地或自然區域的面積百分比 2. 透水鋪面的面積

表 4.1-2 西班牙低排放區評估指標(續 2)

監測指標	評估細項	測量方式
第二類氣候變遷與永續交通	建築對 ZBE 的貢獻	1. 建築改造許可之建築面積/總建築面積 2. ZBE 內不同能源效率等級(A 到 G 等級)的建築的百分比 3. 配置電動車充電設施的實體空間 4. 配置自行車(載貨)停車設施的實體空間
	ZBE 的碳足跡	透過運輸、建築物庫與能源消耗數據估算 ZBE 碳足跡

資料來源：[71]；本計畫彙整。

三、環境部低碳永續家園計畫

低碳永續家園計畫係由我國環境部所推動，由地方社區或村里自發地依生態綠化、綠能節電、綠色運輸、資源循環、低碳生活及永續經營等面向實施低碳行動，中央政府及地方政府則扮演協助者與審查者，依各地之低碳實施成果進行評比，頒發評等。其中綠色運輸「宣傳推廣使用低碳運輸」之量化評比可做為綠運輸環境中電動化環境評估指標參考，評比項目主要包含換購電動車輛數及充電站設置數等，如表 4.1-3 所示。

表 4.1-3 低碳永續家園綠色運輸評比項目

綠色運輸行動項目	執行範疇	成果量化資料
宣傳推廣使用低碳運輸	推廣使用電動機車(含充電站或電池交換系統)	換購車輛數、充電站設置數、年度辦理推廣場次及參與人數
	推廣使用電動車輛	換購車輛數
	推廣油電混合計程車	換購車輛數
	發展替代性燃料車輛	換購車輛數

資料來源：[151]；本計畫彙整。

表 4.1-4 彙整韓國首爾案例、西班牙馬德里案例及國內低碳永續家園計畫所提之綠運輸環境相關評估指標。韓國首爾案例於實施前調查公共運輸路網、公共運輸站點空間密度及人本交通道路長度；西班牙政府則多評估公共運輸服務水準、便利性、人本交通道路面積占比及充電樁數量等，並以該些指標評估低排放區實施後之變化。然綠運輸環境評估指標除類似案例之公共運輸路網、站點空間密度及人本交通道路面積站比外，仍有諸多面向，故於 4.2 節綜整國內綠運輸相關研究報告研提之綠運

輸環境評估指標，以做為研提低碳交通區綠運輸環境指標之借鑒。

表 4.1-4 類似案例綠運輸環境評估指標彙整

綠運輸環境評估指標	韓國首爾	西班牙馬德里	低碳永續家園
公共運輸路網	●	●	
公共運輸站點空間涵蓋	●	●	
公共運輸服務時間涵蓋		●	
公共運輸服務水準		●	
公共運輸轉乘便利程度		●	
人行道/自行車道長度	●	●	
人行道/自行車道面積		●	
零排放車/低排放車數量		●	●
充電樁/站點設置數		●	●

資料來源：[61]、[71]、[151]；本計畫彙整。

4.2 國內外綠運輸環境評估指標研析

本節蒐整國內相關指標研究報告，研析報告之綠運輸環境評估指標，做為研提低碳交通區綠運輸環境營造評估指標之借鑒。蒐整之研究報告包含交通部運輸研究所(以下簡稱運研所)出版之「都市計畫案綠色運輸衡量指標之研訂」、「公共運輸縫隙掃描決策支援系統之整合及推廣運用」、「公共運輸供需契合與轉乘縫隙之研究－以鐵、公路轉乘為例」及「自行車友善環境路網整體規劃與評估」；內政部營建署「市區自行車道規劃設計模式及效益評估機制之研究」、「都市人本交通道路規劃設計手冊(第二版)」；及國際顧問公司麥肯錫(McKinsey & Company)之「全球 24 個城市交通運輸體系的成功要素」。此外，亦考量地方政府於實際推動易於操作評估指標，本計畫亦回顧國內地方政府地方自願檢視報告(Voluntary Local Review)之綠運輸相關指標，各研究報告研提之指標如下所述。

一、都市計畫案綠色運輸衡量指標之研訂

運研所於 2010 年出版之「都市計畫案綠色運輸衡量指標之研訂」研究報告，著重於建立綠色運輸衡量指標，用於評估綠色運輸規劃程度，該報告指出國外研究多評估土地使用規劃對綠色運

輸之影響，如範圍內之人口密度、就業密度、土地使用多樣性及專用道布設密度等，多針對「以綠色運輸系統為導向之土地使用規劃」，亦提出公共運輸相關之評估指標，包含公共運輸之可及性及轉乘便利性，各指標整理如表 4.2-1。皆可做為未來低碳交通區設置區位選擇及範圍大小規劃評估用。

表 4.2-1 綠色運輸衡量指標

評估面向	評估指標	計算公式
密度	居住密度	$\frac{\text{居住人口數}}{\text{土地總面積}}$
	就業密度	$\frac{\text{就業人口數}}{\text{土地總面積}}$
	及業密度	$\frac{\text{及業人口數}}{\text{土地總面積}}$
	建蔽率	$\frac{\text{建物投影面積}}{\text{土地總面積}}$
土地使用多樣性	土地混合使用熵值	$-\sum_{i=1}^{I} p_i \, lnp_i$ i為住宅區、商業區、工業區等用地種類；p_i為i種類用地佔總面積的比例
	住業均衡	$\left\lvert \frac{\text{就業人口數}}{\text{及業人口數}} - 1 \right\rvert$
都市設計	公車、行人、自行車專用道佈設密度	$\frac{\text{專用道面積}_m}{\text{土地總面積}}$ m為公車、行人、自行車專用道種類

表 4.2-1 綠色運輸衡量指標(續)

評估面向	評估指標	計算公式
目的地可及性	可透過公共運輸系統到達就業場所之數量	$\frac{\text{到達就業中心數量}}{\text{單位時間}}$
	可透過公共運輸系統到達公共服務設施的數量	$\frac{\text{公共服務設施數量}}{\text{單位時間}}$
轉乘距離	大眾運輸場站密度	$\frac{\text{場站數量}_p}{\text{土地總面積}}$ p為鐵路、捷運、客運場站種類
	街廓內到達大眾運輸場站的平均距離	$\frac{\sum_{i=1}^{I} D_i}{i}$ i為各街廓編號；D_i為i街廓中心到大眾運輸場站的距離

資料來源：[152]；本計畫彙整。

二、公共運輸縫隙掃描決策支援系統之整合及推廣運用

運研所於 2019 年出版之「公共運輸縫隙掃描決策支援系統之整合及推廣運用」研究報告，是將「國家區域公共運輸服務指標」及「公共運輸系統區域發展指標評估系統」兩個公共運輸縫隙掃描決策支援系統進行整合。在該研究報告中提及公共運輸之區域型指標主要包含空間服務涵蓋率、時間服務涵蓋率、可及性及移動性，各指標整理如表 4.2-2。

表 4.2-2 公共運輸區域型指標

評估面向	評估指標
空間服務涵蓋率	公共運輸站點服務範圍內涵蓋人口數/區域可涵蓋人口數
時間服務涵蓋率	各時段內公共運輸服務時間間隔
可及性	特定節點於可透過公共運輸完成旅次之比例
移動性	特定節點於各時段之私人運具與公共運輸旅行時間比值

資料來源：[153]；本計畫彙整。

三、公共運輸供需契合與轉乘縫隙之研究－以鐵、公路轉乘為例

運研所於 2021 年出版之「公共運輸供需契合與轉乘縫隙之研究－以鐵、公路轉乘為例」研究報告是以電子票證資料進行軌道與汽車客運旅客轉乘分析，該研究以三項轉乘行為指標檢核旅客

轉乘行為與需求，進而調整班次，提供公共運輸服務績效，如表 4.2-3 所示，主要透過電子票證資料計算可轉乘班次數比例、平均等候時間及末班車可轉乘比例。

表 4.2-3 公共運輸轉乘指標

評估面向	評估指標
公共運輸轉乘	可轉乘班次數比例
	轉乘平均等候時間
	末班車可轉乘比例

資料來源：[154]；本計畫彙整。

四、自行車友善環境路網整體規劃與評估

運研所 2017 年之「自行車友善環境路網整體規劃與評估」中依自行車道相關檢核表，檢視國內自行車道之使用環境。在檢核項目中主要包括自行車道之安全性、連續性及服務設施之設置，各指標整理如表 4.2-4，然該些檢核指標需以實地勘察，且較非量化指標。

表 4.2-4 國內自行車道環境檢核指標

評估面向	評估指標
安全性	鋪面安全平整性、車道寬度是否足夠、護欄安全性、相關設施及位置適當性
連續性	自行車路線指示標誌、自行車路線指示標線、斜坡及牽引道之設置
服務設施	路線路網資訊、休憩及補給設施、補給站指示標誌、補給站里程資訊標誌、補給站里程資訊標線

資料來源：[155]；本計畫彙整。

五、市區自行車道規劃設計模式及效益評估機制之研究

內政部營建署於2011年出版之研究報告目的為研擬自行車道規劃設計模式，以供未來規劃人員做為參考。在該份報告中提及參考運研所「自行車推廣策略研究」中所訂定之四大項指標，包含自行車道之安全性、舒適性、路線便利性及吸引性等，各指標整理如表 4.2-5，以各評估指標做為實地勘查評分項目，且各評估指標有其評分標準，如車道若為專用實體分隔給予 1 分，自行車與行人共用則給予 0.7 分，與汽機車共用混合車道給予 0.1 分。

表 4.2-5 自行車道規劃設計效益評估指標

評估面向	評估指標
安全性	車道型式、車速、道路各車種交通量、慢車道/路邊停車
舒適性	車道寬度、鋪面材質/品質/維護情形、車道通暢性/機動車輛干擾
路線便利性	車道配置/通行方向、自行車路網連接性、導引設施
吸引性	串聯旅次吸引點情形

資料來源：[156]；本計畫彙整。

六、都市人本交通道路規劃設計手冊(第二版)

內政部營建署於 2018 年發布之「都市人本交通道路規劃設計手冊(第二版)」是為各縣市政府未來辦理市區人本交通規劃設計之參考。當中包含人行環境、自行車行駛環境、交通寧靜區、公共運輸場站週邊環境設計等可落實人本交通之概念及指引。而在交叉路口人行服務水準調查中，提出影響服務水準之因素包含行人延滯、行人密度、行人流率等；影響行人交通設施服務水準則有行人平均占有面積、流率、平均密度等，整理於表 4.2-6。該手冊中更提及在規劃人本交通環境前，應先現況調查，並根據現況調查之結果提出相關規劃或改善措施，人本交通環境現況調查項目彙整於表 4.2-7，可做為低碳交通區實施前現況調查之參考。

表 4.2-6 行人設施服務水準評估指標

評估面向	評估指標	操作型定義
交叉口人行服務水準	行人延滯	$\frac{(\text{週期時間}-\text{行人有效綠燈時間})^2}{2\times\text{週期時間}}$
	行人密度	$\frac{\text{行人穿越道面積(平方公尺)}}{\text{行人穿越道瞬時人數(人)}}$
	行穿線品質	行人穿越道線劃設、行人穿越號誌、自行車專用道、機車待轉區
	庇護島	行人單次所需穿越之最大距離(公尺)

表 4.2-6 行人設施服務水準評估指標(續)

評估面向	評估指標	操作型定義
交叉口人行服務水準	行人流率	$\frac{\text{行人穿越道流量(人/分)}}{\text{行人穿越道寬度(公尺)}}$
	人車衝突	$\frac{\text{尖峰小時轉向交通量(輛)}}{\text{行人有效綠燈時間(秒)}}$
行人交通設施服務水準	行人平均占有面積	$\frac{\text{平方公尺}}{\text{人數}}$
	流率	$\frac{\text{人數}}{\text{分}\cdot\text{公尺}}$
	平均密度	$\frac{\text{人數}}{\text{平方公尺}}$
	平均速率	$\frac{\text{公尺}}{\text{分}}$

資料來源：[157]；本計畫彙整。

表 4.2-7 人本交通環境現況調查項目

考量面向	調查項目	調查內容
供給面	人行道	寬度、長度、設施種類及數量
	自行車道	寬度、長度、設施種類及數量
	車行系統	車道路、管制方式
	路口設施	路口形式、管制方式、設施種類及數量
	停車空間	汽車、機車、自行車停車設施數量、位置及使用率
	公共運輸系統	站位、路線、班次、設施種類及數量
需求面	區位特性	區位周邊設施概況調查
	社經狀況	工商普查資料、人口資料
	土地使用	都市計畫、土地使用管制規定
	民眾意見	問卷調查、道路設施需求
	交通量	車流量、人行量、自行車量

資料來源：[157]；本計畫彙整。

七、全球 24 個城市交通運輸體系的成功要素

麥肯錫顧問公司於 2018 年出版的「全球 24 個城市交通運輸體系的成功要素」報告主要是透過運輸的可得性、可負擔性、效率性、便利性及永續性等 5 個面向，比較全球 24 個主要城市的運輸系統，包含倫敦、柏林、北京、首爾、東京、新加坡等城市。表 4.2-8 彙整該份報告所提出之部分公共運輸及電動化相關評估指標，除常見之空間涵蓋、時間涵蓋、轉乘縫隙等指標外，亦納入公共運具之車齡、無障礙空間及支付便利性等面向做為評估指標。運具電動化為永續性面向之指標，主要是依車輛於道路行駛的時間長度對永續性造成之衝擊，故其中一項評估指標便是對環境衝擊較低之電動車，依電動車市售比評估城市的永續性。此外，該報告更是提及多數世界大城市，如新加坡、倫敦、多倫多及北京，皆是透過限制或管制不符合特定標準之車輛駛入市中心，以強制性手段減少高污染、高排碳車輛使用，提升城市的運輸永續性。

表 4.2-8 城市公共運輸環境評估指標

評估面向	評估指標
可得性 (Availability)	城市內居住於地鐵站方圓 1 公里內之人口比例
	城市內地鐵站方圓 1 公里內之工作數比例
	自行車道長度占比
	每一百萬人可租借共享運具數量
可負擔性 (Affordability)	每月公共運輸成本與平均收入比值 (以公共運輸套票價格做為公共運輸成本替代值)
效率性 (Efficiency)	早晨尖峰公共運具平均有效速率
	地面公共運輸平均等待時間
	公車專用道於整體路網之占比
便利性 (Convenience)	公共運具平均車齡
	公共運具每周營運時數
	無障礙公共運輸場站數
	公共運具支付方式通用性
	地鐵站至最近 3 個公車站點之平均距離
	平均轉乘時間

表 4.2-8 城市公共運輸環境評估指標(續)

評估面向	評估指標
永續性 (Sustainability)	每一百萬人搭乘公共運具致死人數
	電動車市售比
	石油及柴油車標準，如歐洲汽車廢氣排放標準(European Emission Standards, Euro)

資料來源：[158]；本計畫彙整。

八、國內地方政府地方自願檢視報告

自願檢視報告(VLR)為地方政府依聯合國訂定之 17 項永續發展目標(Sustainable Development Goals, SDGs)，檢視城市之永續發展性。其中 SDG 11 包含城市之綠色運輸發展，如公共運輸建置、人本運輸環境營造及電動運具使用環境等。檢視我國直轄市發布之地方自願檢視報告，公共運輸部份多以運量及公共運輸路網長度做為指標，部分納入服務班距、服務面積及電動公車數量；人本運輸部分則主要衡量人行道及自行車道長度、公共自行車使用量；運具電動化透過電動車數量及充(換)電站數量衡量。

表 4.2-9 地方自願檢視報告永續城市指標(運輸相關)

評估面向	評估指標	操作型定義
公共運輸	公共運輸運量	公共運具旅運人次 (捷運站人次、市區公車載客人次)
	平均每人享用捷運長度	$\frac{\text{當年度地方政府捷運路網長度}}{\text{當年度人口數}}$
	公車班距	$\frac{\text{營運時間}}{\text{公車班次數}}$
	共享綠色運具服務面積	共享運具營運及投放區域面積
	電動公車數量	累計電動公車數
人本運輸	人行道、自行車道布設面積	人行道、自行車道路面積
	公共自行車服務使用量	每年度公共自行車使用人次
運具電動化	電動車數量	電動車數量
	電動汽機車充、換電站成長率	充、換電站數量

資料來源：[159]、[160]、[161]、[162]、[163]、[164]；本計畫彙整。

4.3 低碳交通區綠運輸環境營造評估指標建議

綠運輸環境評估指標為低碳交通區實施前之重要評估項目，在管制高排碳車輛行駛之措施下，應透過提供足夠的綠運輸選擇方案，使旅運者從高排碳運具移轉至低排碳運具。因此在低碳交通區設置區位選擇及相關配套措施決定前，應先評估區域之綠運輸環境，本計畫回顧低碳交通區類似案例及研究報告之綠運輸環境評估指標，並以其為借鑒對象，於本期計畫提出未來低碳交通區可採用之綠運輸環境評估指標建議，做為未來規劃參考。然考慮指標應以「易於操作」為原則，本計畫將其分為基本評估指標及進階評估指標。基本評估指標可供地方政府快速檢視欲實施區域之整體綠運輸環境，如表 4.3-1 所示。

表 4.3-1 基本綠運輸環境營造評估指標

評估面向	評估指標	操作型定義
公共運輸	公共運輸站點數	公共運輸站點數(捷運站、公車站牌)
	路線里程數	公共運輸路線長度
人本運輸	人行道長度	行人專/共用道長度
	自行車道長度	自行車專/共用道長度
運具電動化	公共充電樁設置數	公共充電樁數
	公共停車場電動車專用停車格比例	$\frac{\text{公共停車場電動車停車格數}}{\text{公共停車場總停車格數}}$

資料來源：本計畫彙整。

基本評估指標僅做為地方政府之初步檢視，本計畫亦研提進階評估指標，可依初步檢視結果進一步評估各面向，使綠運輸環境評估面向更為全面，各指標意義及計算公式分述如下。

一、 可及性

1. 公共運輸服務涵蓋率

用以評估公共運輸服務之可得性。主要以都會區運輸之重大公共運輸場站(例如：捷運站、輕軌站)或市區公車站點，計算以該運輸節點為中心，適當步行距離方圓 500 公尺內(道路可及)可服務之居住人口比例，應以涵蓋率大之區域為優先實施區位。

$$公共運輸服務涵蓋率 = \frac{公共運輸場站方圓\ 500\ 公尺內居住人口數}{區域內居住人口數}$$

2. 平均每人可使用共享運具數

用以評估共享運具服務之可得性。計算評估範圍內多時點之平均每人共享運具可租借數量，應以可租借數量高區域為優先實施區位。

$$平均每人可使用共享運具數 = \frac{評估範圍內可租借共享運具總數}{評估範圍內活動人口數}$$

3. 公共自行車站密度

用以評估公共自行車服務之可得性。計算評估範圍內公共自行車租賃站密度，應以服務密度大之區域為優先實施區位。

$$公共自行車站密度 = \frac{評估範圍內公共自行車租賃站數}{評估範圍總面積}$$

二、 便利性

1. 公共運輸轉乘無縫性

用以評估區域內之主要公共運輸場站(含城際運輸場站，例如：捷運站、輕軌站、轉運站、火車站及高鐵站)轉乘便利性。以主要公共運輸場站轉乘至其他都會區公共運輸系統(例如：捷運站、輕軌站及公車站)之平均轉乘時間衡量。亦可考慮依轉乘運輸節點運輸系統類型或規模加權平均。應優先實施於公共運輸轉乘便利之區域。

$$主要公共運輸場站平均轉乘時間_i = \frac{\sum_{j=1}^{J} 主要場站至其他運輸系統轉乘時間_{ij}}{轉乘節點數量 J}$$

$$i = 主要公共運輸場站, j = 其他公共運輸系統節點$$

2. 公共運輸串聯友善性

用以評估重要吸引點(如機關、學校、中心商業區)與公共運輸系統串聯之程度，如學校附近步行可及 500 公尺範圍內設有公共自行車站點。區域內越多重要旅次吸引點有串聯公共運輸系統，越有利於鼓勵使用公共運具。

$$\text{公共運輸串聯友善性} = \frac{\text{方圓 500 公尺內設有公共運輸設施之吸引點數量}}{\text{區域內重要吸引點總數}}$$

三、 效率性

1. 公共運輸移動性

用以評估區域內公共運輸系統相較於私人運具之時間效率。當公共運輸移動性小於 1 時，公共運具旅行時間較私人運具短，較可能吸引對旅行時間敏感之旅運者轉而使用公共運具。

$$\text{公共運輸移動性}_{OD} = \frac{\text{公共運具旅行時間}_{OD}}{\text{私人運具旅行時間}_{OD}}$$

OD: 區域內重要起迄對

2. 公共運輸成本與私人運具成本比值

用以評估公共運輸相較於私人運具之成本效益。除旅行時間外，旅行成本亦為影響旅運者選擇運具之重要影響變數之一，當公共運輸使用成本相較於私人運具使用成本容易負擔時，較有可能吸引旅運者使用公共運具。借鑒麥肯錫之報告，區域內之平均公共運輸使用成本可考慮以區域公共運輸套票價格做為替代值；私人運具使用成本則包含燃料費、停車費、罰款、過路費、車輛折舊、車輛保養等，未來低碳交通區之收費或罰款費率亦可參考公共運輸使用成本及私人運具使用成本比值定之。

$$\text{公共運輸成本與私人運具成本比值}_{OD} = \frac{\text{公共運輸使用成本}_{OD}}{\text{私人運具使用成本}_{OD}}$$

OD: 區域內重要起迄對

四、 永續性

1. 電動車比例

用以評估區域內之某特定車種之運具電動化比例，如大客車電動化比例或小客車電動化比例。電動化比例將可能影響低碳交通區之管制措施，電動化比例越高時則管制標準可越嚴格。

$$\text{電動車比例}_{c} = \frac{\text{評估範圍內電動車登記數}_{c}}{\text{評估範圍內登記車輛總數}}$$

c: 車種別

2. 電動車與充電樁比

用以評估區域內充電供需比，公共充電樁數量應一定程度滿足電動車之充電需求。

$$\text{電動車與充電樁比} = \frac{\text{評估範圍內公共充電樁數}}{\text{評估範圍內電動車登記數}}$$

4.4 小結

本計畫研提之綠運輸環境評估指標可做為低碳交通區區位選擇及研擬相關配套措施前之現況參考依據，若區域之綠運輸環境不佳，且又實施高排碳車輛管制，則可能使低碳交通區之推動不受利害關係人支持，故實施前之區域綠運輸環境調查為重要前置作業之一。

本期計畫研提低碳交通區綠運輸環境評估指標建議(彙整於表 4.4-1)，主要為提供指標制定之參考面向，因未來低碳交通區之實施將由地方相關權責機關執行，執行機關可考慮其地區特性及參考本計畫研提之建議面向，制定易蒐集、易操作且具代表性之評估指標。

然該些評估指標僅為初步檢視區域整體綠運輸環境，除綠運輸環境外亦需考量區域其他特性，調查區域內現況，如公共運輸使用率、社會經濟特性、土地使用分區及交通特性等，將其做為實施規劃及配套措施研擬之參考。

表 4.4-1 低碳交通區綠運輸環境評估指標建議

指標類型	評估面向	評估指標	操作型定義
基本評估指標	公共運輸	公共運輸站點數	公共運輸站點數(捷運站、公車站牌)
		路線里程數	公共運輸路線長度
	人本運輸	人行道長度	行人專/共用道長度
		自行車道長度	自行車專/共用道長度
	運具電動化	公共充電樁設置數	公共充電樁數
		公共停車場電動車專用停車格比例	$\frac{\text{公共停車場電動車停車格數}}{\text{公共停車場總停車格數}}$

表 4.4-1 低碳交通區綠運輸環境評估指標建議(續)

指標類型	評估面向	評估指標	操作型定義
進階評估指標	可及性	公共運輸服務涵蓋率	$\frac{\text{公共運輸場站方圓 500 公尺內居住人口數}}{\text{區域內居住人口數}}$
		平均每人可使用共享運具數	$\frac{\text{評估範圍內可租借共享運具總數}}{\text{評估範圍內活動人口數}}$
		公共自行車站密度	$\frac{\text{評估範圍內公共自行車租賃站數}}{\text{評估範圍總面積}}$
	便利性	公共運輸轉乘無縫性	$\text{主要公共運輸場站平均轉乘時間}_i = \frac{\sum_{j=1}^{J} \text{主要場站至其他運輸系統轉乘時間}_{ij}}{\text{轉乘節點數量} J}$ $i =$ 主要公共運輸場站, $j =$ 其他公共運輸系統節點
		公共運輸串聯友善性	$\frac{\text{方圓 500 公尺內設有公共運輸設施之吸引點數量}}{\text{區域內重要吸引點總數}}$
	效率性	公共運輸移動性	$\frac{\text{公共運具旅行時間}_{OD}}{\text{私人運具旅行時間}_{OD}}$ OD: 區域內重要起迄對
		公共運輸使用成本及私人運具使用成本比值	$\text{公共運輸使用成本與私人運具使用成本比值}_{OD} = \frac{\text{公共運輸使用成本}_{OD}}{\text{私人運具使用成本}_{OD}}$ OD: 區域內重要起迄對
	永續性	電動車比例	$\frac{\text{評估範圍內電動車登記數}_c}{\text{評估範圍內登記車輛總數}}$ c: 車種別
		電動車與充電樁比值	$\frac{\text{評估範圍內公共充電樁數}}{\text{評估範圍內電動車登記數}}$

資料來源：本計畫彙整。

第五章 地方政府因應低碳交通區之配套措施

未來地方政府實施之低碳交通區將可能因地制宜而有所不同，且為使配套措施能符合不同低碳交通區之需求，就各地特性進行規劃，故於研提配套措施前應先掌握實施區域之概況或進行現況調查，俾界定利害關係人進行溝通宣導及研擬配套措施。因此，本章回顧低碳交通區類似案例之現況調查面向及相關配套措施，包含車輛管制配套措施、綠運輸配套措施、公民溝通、宣導與公正轉型措施等，並研析適合我國地方政府推動低碳交通區之做法，進而提出因應建議。

5.1 低碳交通區類似案例配套措施回顧

5.1.1 實施前現況調查回顧

本計畫回顧之低碳交通區類似案例中，僅有部分案例公開其實施前相關計畫，故本節綜整類似案例之公開資訊，如韓國首爾於綠色交通區實施前發布「綠色交通區特別綜合計畫」(參考本報告 2.2 節)，針對首爾綠色交通區實施區域進行現況調查，主要包含社會經濟特性、交通特性及車輛排放等，彙整如表 5.1-1 所示。

依該報告調查區域當時狀況，在社會經濟特性部分，常住人口數逐年些微下降，然區域內之車輛登記數則些微攀升，此外，欲實施區域約有 6 成為住宅用地，4 成為商業用地。在交通特性部分，區域內總車流量有 75.2%為進出交通量，說明大部分的車流量是以此區域為起點或迄點，過境車流量約占 21.2%，內部車流量則僅占 3.6%，且總車流量中約有 65%為小客車。起迄對交通量調查中，運具別使用占比主要為地鐵(47.9%)、小客車(18%)及公車(16%)，旅次目的部分以工作通勤旅次居多，約占 4 成。依據前述調查結果，首爾市政府因此界定綠色交通區實施之首要挑戰應是「優先減少進出車流量」，實施之管制對象可能為及學或及業人口，也以此較容易鎖定利害關係人及相關車輛管制標準。

表 5.1-1 韓國首爾綠色交通區實施前現況調查項目

調查項目	實施區域內調查內容
社會經濟特性	總人口數
	常住人口數
	行業別從業人口數
	車輛登記數
	土地使用
交通特性	旅次目的旅次數
	運具別交通量
	境內、跨境及過境交通量(輛)
	主幹道車流量與速率調查
	地鐵站/公車站密度(站點數/平方公里)
	自行車道數
	自行車道總長度
	自行車停車場數
	公共自行車站點數
車輛排放	車輛空氣污染物排放量

資料來源：[61]；本計畫彙整。

註：境內交通量：起迄點皆於綠色交通區內之交通量

跨境交通量：起點或迄點其中一端點位於綠色交通區類，另一端輛位於綠色交通區外之交通量

過境交通量：起迄點皆位於綠色交通區外，但會行經綠色交通區之交通量

英國牛津市政府則公開其零排放區於實施前委託顧問機構進行之可行性研究[165]，於 2017 年發布「牛津零排放區可行性及實施研究」。該報告針對零排放區提出初步可行性評估，釐清實施計畫期間範圍大小及納入管制車種，並評估備選實施方案的成本效益、研擬相關配套措施及進行初步利害關係人溝通。

在現況調查部分，該報告主要調查區域內各車種期別比例及未來車輛使用能源技術發展程度，分別如彙整如表 5.1-2 及表 5.1-3 所示。依據空氣品質極需改善的區域規劃三個不同之可行範圍，以此評估空氣品質改善效益及受影響車輛的比例，鎖定不同範圍之利害關係人。牛津市中心小範圍時主要管制車種為小客車及區域內物流車，中等及最大範圍時則為小客車及公車，且隨影響車種不同，空氣品質改善程度亦不同。

表 5.1-2 英國牛津車輛期別分布

車種	歐洲汽車廢氣排放標準(European emission standards, Euro) 5 期以前 (~2009)	Euro 5 (2009~2014)	Euro 6 (2014~)	平均持有期間(年)	平均車輛壽命(年)
小客車	38%	40%	22%	4~8	14
計程車(個人)	52%	47%	1%	5~10	14
計程車(車隊)	92.5%	8.5%	0%	10~15	15
箱型車	24%	58%	17%	4~8	14
小貨車	23%	32%	45%	3~6	12
大貨車	6%	31%	63%	3~6	9
公車	0%	62%	38%	8~10	15

資料來源：[165]；本計畫彙整。

註：計程車(車隊)係指英國特有哈克尼車(Hackney carriage)。

表 5.1-3 車輛使用能源技術發展程度

車種	2020 年	2025 年	2030 年	2035 年
小客車	3	3	3	3
計程車(個人)	3	3	3	3
計程車(車隊)	2	2	3	3
箱型車(<3.5 噸)	2	3	3	3
小貨車(3.5~7.5 噸)	1	2	3	3
大貨車	0	1	2	3
公車	1	2	3	3
氫能車	1	1	2	3

資料來源：[165]；本計畫彙整。

註：0 至 3 代表技術成熟度，0 為不成熟且無法獲取該技術，3 為成熟且易取得。

5.1.2 車輛管制相關配套措施回顧

回顧國內外低碳交通區類似案例，皆涉及車輛管制措施，並鼓勵轉

而使用公共運輸等綠運輸系統，然並非所有使用者皆會因為車輛管制措施而改變其旅運選擇行為，改變之決定取決於旅運者之旅次特性。如韓國首爾綠色交通區實施前之現況調查，有 21.2%的過境車流，若管制範圍包含過境車流之通過要道，則該類旅運者較可能繞道而行，而非改變運具使用行為。首爾市政府實施前調查範圍周邊之替代繞行道路，調查結果顯示其替代道路服務容量不足，故首爾市政府對此進行替代道路之基礎設施擴建，即為因應車輛管制採取之配套措施。

此外，為減少車輛管制對當地居民及經濟活動產生之衝擊，多國類似案例均會列名管制排除(豁免)對象，如英國倫敦市政府排除殘障用車、計程車、社區交通車、校車、古董車、消防車、救護車及軍用車等；韓國首爾市政府則排除居民用車及民生用車(如消防車、救護車)等。

針對必須進入管制區域且受管制之車輛，類似案例皆有規劃相關管制配套措施，如手機簡訊提醒違規罰款、以車牌辨識系統稽核、註冊標章即給予管制緩衝期或相鄰管制區一致性管制標準等。表 5.1-4 彙整本計畫回顧案例之車輛管制相關配套措施。

表 5.1-4 低碳交通區類似案例車輛管制相關配套措施

配套措施面向	配套措施內容
管制措施	設立告示牌提醒管制區域範圍與管制對象
	對於低排放區內大型活動地點重新制定交通壅塞管制措施，以誘導民眾自發減少車輛使用
	繞行基礎設施擴建
	與相鄰管制區域有一致之管制標準
	手機簡訊提醒違規罰款
執法設備	以車牌自動辨識系統稽核車輛是否符合標準
	汰換舊型路口監視器及車牌辨識系統設備
豁免制度	豁免當地居民、營運業者之車輛或特別用途車輛(例如：救護車)
	豁免期/緩衝期免收費制度，提供利害關係人足夠時間適應及低碳轉型

資料來源：本計畫彙整。

5.1.3 綠運輸相關配套措施回顧

除車輛管制外，類似案例多透過綠運輸相關配套措施推動民眾減少使用私人高排放運具，以提升使用綠運輸之意願。英國倫敦市政府為推廣民眾使用公車，提出搭乘優惠票卡，並建置公車專用道，以縮短公車整體旅行時間；韓國首爾市政府亦重組綠色交通區內之車道配置，減少私人運具車道數，並增加公車專用道車道數，同時重整公車路網。

除提升公共運輸服務品質外，在人本交通部分，多數案例主要以增加人行或自行車專用道、改善人本交通環境及提升行人道路安全性為相關配套措施，如韓國首爾市政府亦是縮減車道數，擴大人行道及自行車道空間(參見 2.2 節)。而在運具電動化部分，大部分是透過補助來鼓勵民眾將燃油車輛汰換為電動車等零排放車輛，如英國倫敦市政府當時投入 1,800 萬英鎊補助民眾淘汰高污染車輛。

前述綠運輸配套措施多是依區域內之綠運輸環境及利害關係人意見進行規劃，以鼓勵民眾轉而使用綠色運具。本計畫依公共運輸、運具電動化及人本交通三個面向彙整類似案例之綠運輸相關配套措施於表 5.1-5，主要透過改善服務及優先路權等方式吸引民眾轉而使用公共運具，並透過道路工程手段改善人本交通使用環境，電動運具使用部分則透過增設充電站及鼓勵使用電動車輛增加電動車普及率。

表 5.1-5 低碳交通區類似案例綠運輸相關配套措施

配套措施面向	配套措施內容
推廣公共運輸使用	特定區域內污染較嚴重的公車路線改以最環保之公車營運
	政府補助公車車隊，逐步淘汰純柴油雙層公車
	推出公共運輸票價優惠或定期票
	透過整合城鄉公車站點提升轉乘便利性
	透過增加班次數提升服務水準
	建置公車專用道
增加電動車普及率	規定新申請註冊之計程車需為零排放車輛(電動車)
	公家機關與零排放計程車隊合作
	實施公共充電站補助計畫，於市區安裝多個公共充電站
	於低排放區增加共享電動車輛之點位
	鼓勵民眾汰換高污染車輛為電動車並給予補助

表 5.1-5 低碳交通區類似案例綠運輸相關配套措施(續)

配套措施面向	配套措施內容
增加電動車普及率	電動小客車停車免費
人本交通環境改善	規劃增設公共自行車站點，擴大公共自行車與共享電動自行車數，並與自行車公司合作，引入電動公共自行車供租賃
	縮減主幹道之一般車道數，以騰出空間給步行、自行車及公共運輸使用
	推動自行車相關計畫，優先設置自行車道並擴大自行車道路網
	降低車道限速，設定低排放區內之主幹道路限速及支線道路限速，並配合設置測速設施、交通安全設施等

資料來源：本計畫彙整。

5.1.4 公民溝通、宣導及公正轉型措施回顧

牛津零排放區可行性研究過程中分別辦理兩次利害關係人工作坊，第 1 次為內部利害關係人，包含市議員、政府環境單位、車輛管理單位及運輸規劃人員等，主要目的是透過與內部利害關係人溝通，產生零排放區規劃之初期觀點及見解。第 2 次則為外部利害關係人溝通，除原有內部利害關係人外，亦邀集公路客運業者、貨運公會、計程車公會、大學及當地利益團體，向其傳達實施目的及初期規劃方案，徵求各方利害關係人所提意見，將其納入後續零排放區規劃。例如：實施計畫應使受影響群眾易於理解、管制的時段應給予彈性、環境保護及商業行為間的平衡、提供居民及企業相應之配套措施與獎勵等。

韓國首爾市政府除辦理利害關係人工作坊外，在綠色交通區實施前先初步調查市民對於交通政策之意向，結果多數民眾均認為車輛數量過多、空氣品質需改善及噪音污染嚴重等。首爾市政府亦有辦理市民辯論會，部分民眾認為應該管制車輛使用及改使用環保車輛。前述意向調查及市民辯論會皆是為在實施前先了解民眾配合政策之意願。首爾市政府後續並於市民論壇蒐集各方意見，將其納入綠色交通區規劃之參考。

本計畫彙整第二章國內外類似案例之公民溝通、宣導及公正轉型相關配套措施於表 5.1-6。各國類似案例均於實施前廣泛蒐集民意，透過市民論壇、焦點訪談(focused interview)、工作坊等方式，與利害關係人進行

協商，共同規劃調整實施措施。於實施前及實施中以不同媒介管道向民眾宣傳，推動教育宣導，並於實施後公開空氣品質等相關資訊，使民眾能共同參與及監督政策之推動。且為落實公正轉型，針對弱勢族群或當地受影響商家，提供低碳轉型相關協助。

表 5.1-6 低碳交通區類似案例公民溝通與政策宣導相關配套措施

配套措施面向	配套措施內容
公民溝通	以市民論壇上蒐集的團體、專家與市民意見及相關法律規定，擬定計畫的主要內容及具體推進配套措施
	政府積極與當地環保組織、私人企業與媒體結盟及非營利組織合作，建立一個倡導 LEZ 與 ULEZ 的聯盟，以形塑廣泛的在地支持聲音
	於修訂法案階段，與各黨派、公民代表及相關組織進行協商、辯論及蒐集意見，調整法規內容
政策宣導	針對區內的居民、市場、商會、物流、快遞企業等進行走訪宣傳，透過郵寄發送管制措施資訊與車輛登記註冊申請表，並召開說明會詳細解釋目標與目的、車輛管制措施、補貼政策、如何參與等相關內容
	電視、廣播、新聞及路邊海報宣傳政策實施，提升駕駛對計畫的認知
教育宣導	與國民保健署(如我國衛生福利部國民健康署)合作，宣傳及鼓勵民眾選擇更健康的旅運模式，以幫助降低罹患慢性病的風險
	透過相關計畫，提供一系列的獎勵和認證機制(補助學校辦理相關的培訓及資源)，鼓勵學校和學生參與永續交通行為
	鼓勵企業推動員工的自行車通勤，包含為員工提供免費自行車供日常通勤，以及提供自行車上下班的里程津貼，以獲得稅收減免
資訊公開	即時監測低排放區之空氣品質數據，於官方網站及相關報告將數據透明呈現予市民大眾，藉此喚醒大眾對於空氣品質之意識，可進一步作為後續擴大管制之施政依據
公正轉型	給予經濟弱勢族群低碳轉型協助(例如：針對低收入家庭，且以車輛做為主要生財工具者，提供全額排煙過濾器安裝補貼
	啟動車輛報廢(車輛汰換)計畫，幫助符合條件的居民報廢污染最嚴重的車輛
	協助當地商家低碳轉型(例如：汰換車輛補助、低碳轉型輔導)

資料來源：本計畫彙整。

5.2 低碳交通區實施現況調查及影響評估

本計畫第四章研提低碳交通區綠運輸環境營造評估指標，做為低碳交通區實施前區位選擇及劃設範圍之參考，然綠運輸環境亦為實施前現況調查之一環。本計畫將現況調查項目分類為需求面及供給面，需求面主要包含區位特性、社經狀況、土地使用、民眾權益、交通特性及電動車普及率；供給面主要為綠運輸環境相關，包含公共運輸服務、人行空間、自行車空間、電動使用環境，亦有道路環境及停車空間等項目。彙整調查項目及調查內容，如表 5.2-1 所示。

表 5.2-1 實施前現況調查項目

面向	調查項目	調查內容
需求面	區位特性	周邊學校、政府機關、商場、景點等設施概況
	社經狀況	分齡人口、及業學人口、活動人口數量與結構
	土地使用	都市計畫、土地使用管制規定
	民眾權益	機關、團體與民眾或需求、區域內交通相關補助優惠
	交通特性	人車流分時分布、旅次目的、運具使用行為、境內交通量、跨境交通量、過境交通量、車流組成
	電動車普及率	電動汽機車使用、登記占比
供給面	公共運輸服務	系統/設施種類、路線、班次、數量、服務資訊、候車環境(候車空間、候車資訊)、轉乘環境(停、轉乘設施、轉乘資訊)
	人行空間	長度、寬度、種類(騎樓、行人專用、自行車共用、標線型)、舒適性(連續性、無障礙)
	自行車空間	長度、種類(專用道、車道共用、行人共用)、指引標誌、車道舒適性、車道安全性
	電動使用環境	公共充電樁(快慢充)、換電設施數量與位置
	道路環境	道路服務水準、幾何條件(車道數、分隔島)、道路等級(主、次要、服務道路)、車輛管制措施(速限、禁行車輛)、周邊替代道路、車牌辨識設備
	停車空間	汽、機、自行車、電動車停車位數量、位置、停車費率

資料來源：本計畫彙整。

需求面調查項目涉及低碳交通區擬實施區域之利害關係人界定及配套措施研擬。低碳交通區涉及高排碳車輛管制，當受影響之車流多為境內車流時，則利害關係人中當地居民或業者占多數，更應先與其溝通；當受影響之車流多為進出車流時，除當地居民外，亦影響及業、及學者，則公民溝通部分尤需將及業者與及學者納入考量。除交通特性有助於鎖定利害關係人外，區位特性、社經狀況及土地使用亦有助於判別利害關係人。

供給面調查項目可供檢視低碳交通區內之綠運輸服務供給環境現況，進而盤點綠運輸服務缺口，依服務缺口提出相應之綠運輸相關配套措施。此外，車輛管制標準，以及分期推動規劃及做法亦受綠運輸環境現況所影響；當綠運輸環境條件較不足時，初期可能採寬鬆之車輛管制標準及適當之綠運輸配套措施，當綠運輸環境條件提升時，則可逐步擴大與加嚴車輛管制，以提升運輸減碳效益。

借鑒英國類似案例於實施前向利害關係人諮詢，並提出管制措施實施後之預期影響；我國低碳交通區實施前宜先依實施前現況調查或透過利害關係人溝通等方式，初步提出實施前影響評估，評估面向除正面影響外，亦宜包含負面影響，建議可分為環境面、經濟面及公正性等三個面向。環境面除評估運輸溫室氣體減量效益外，亦應包含交通影響評估，探討實施前後區域內及區域外周邊交通特性之變化(例如：車輛繞行、旅行時間增加)。因實施低碳交通區之影響將不僅限於區域內，應適當擴大影響評估範圍，進而研擬車輛管制相關配套措施。經濟面則評估汰換車輛補助、設置公共充電樁或公共運輸補貼等配套措施之效益成本比；公正性需考量實施低碳交通區對弱勢族群之影響，是否會造成弱勢族群或中小企業於日常生活或經濟層面之衝擊(例如：區內商家運輸成本增加、營業額降低)。整體而言，實施前所做影響評估將有助於後續研擬相關配套措施。

5.3 車輛管制相關配套措施研析

低碳交通區之利害關係人依土地分區特性、交通特性及車流組成而有不同，進而影響車輛管制相關配套措施之訂定，考量利害關係人之差異，車輛管制相關之配套措施可針對管制措施、執法設備及豁免制度三

個面向彈性規劃。

管制措施面向主要考慮限制車輛使用對旅運者之影響。如實施區域邊界需有明確標誌或標線，提醒旅運者低碳交通區的範圍，以避免不知情而誤入、產生相關收費或罰鍰，並訂定明確之獎懲標準及繳費機制。此外，低碳交通區將會涵蓋過境車流，因管制區域非其目的地，此類旅運者可能為避開管制區域而繞行。故低碳交通區實施前應進行交通影響評估，並評估管制區域周邊替代道路之服務水準，預測管制實施後替代道路之容量是否足以負荷未來移轉之交通量，進而提出相關配套措施，如提升替代道路服務容量等。

低碳交通區在執法設備面向之配套措施應考慮以科技執法進行稽核，如車牌自動辨識系統。車牌自動辨識系統涉及設備的安裝及更新，應將監視設備主要設置於低碳交通區邊界之重要出入點，當車輛進出管制區域時，即可馬上稽核車輛是否符合管制標準，亦可減少區域內設置監視設備之數量。此外，亦應提升車牌自動辨識系統之準確性、串聯車籍資料庫及設備連網速度更新等。

豁免制度面向則需將部分特殊車輛及弱勢族群納入考量，如消防車、救護車、警車或殘障人士用車等。且低碳交通區劃設範圍均會包含當地居民或企業、商家等，需評估對該類利害關係人之配套措施，如當地居民是否列為豁免對象，或採核發通行證等方式。

低碳交通區車輛管制相關配套措施綜整如表 5.3-1 所示。

表 5.3-1 低碳交通區車輛管制相關配套措施

配套措施面向	配套措施內容
管制措施	實施區域邊界設置警示提醒標誌或劃設標線
	訂定違規裁罰標準、繳費機制及收入應用規劃
	規劃替代道路、停車轉乘(park-and-ride)措施、接駁公車
執法設備	以車牌辨識系統實施科技執法
	更新路口監視設備及車牌辨識系統(例如：設備連網速度)
豁免制度	豁免特殊用途車輛(例如：救護車、消防車)、當地居民
	提供利害關係人適應管制之緩衝期

資料來源：本計畫彙整。

5.4 綠運輸相關配套措施研析

如 5.2 節所述，在研擬綠運輸相關配套措施前，宜透過實施前現況調查(供給面-與綠運輸環境相關調查項目)，評估低碳交通區內之綠運輸環境條件是否充分可引導旅運者改變其旅運選擇行為，並依調查結果，研提因應之綠運輸相關配套措施。

綠運輸相關配套措施係為促進民眾使用公共運具、自行車、步行或電動車等低排碳運具，可分為推廣公共運輸、人本交通環境改善及促進電動車使用等三個面向。

在推廣公共運輸部分，可先評估區域內公共運輸涵蓋率，當涵蓋率較低時，則可評估增加公共運輸服務站點或重整公共運輸路網；若是公共運輸使用率低，則可透過提供誘因或改善公共運輸服務水準等方式吸引民眾使用，如國內現已推動之 TPASS 通勤月票、發展 MaaS 整合各類運輸系統服務、增加班次數或與企業一同鼓勵使用公共運輸。

人本交通環境改善部分亦需評估區域內之人本交通環境，如行人或自行車專用道長度及使用環境，針對評估結果不足部分，研擬相關配套措施，尤其行人於道路環境中屬相對弱勢族群，應優先保障其路權及安全性。相關配套措施主要為交通工程面之改善，可借鑒荷蘭 Woonerf 生活街道之概念，透過交通工程手段增加非機動運具之使用。

運具電動化則主要透過誘因機制鼓勵民眾將燃油車輛汰換為電動車，如補貼車輛汰換、電動車停車優惠折扣或充電費用補貼等。此外，亦需同時提升低碳交通區內之電動車友善使用環境，避免因充電不便等問題，產生汰換阻力。

有關低碳交通區綠運輸相關配套措施，綜整如表 5.4-1 所示。

表 5.4-1 低碳交通區綠運輸相關配套措施

配套措施面向	配套措施內容
推廣公共運輸	公共運輸票價優惠或定期套票
	整合各類運輸系統(含副大眾運輸)以提升轉乘服務(例如：交通行動服務(Mobility as a Service, MaaS))
	提升公共運輸服務水準(例如：提升運具容量、班次數)
	增設公共運輸服務站點提升服務涵蓋率
	公共運輸路線重整
	劃設公共運輸專用道，優先路權
	結合環境、社會和公司治理(Environmental, social, and governance, ESG)鼓勵企業補助員工公共運輸通勤津貼
人本交通環境改善	增加人行道、自行車道長度
	改善人行道、自行車道使用環境(例如：舒適性、安全性)
	確保行人空間淨空
促進電動車使用	優先將燃油公務車、燃油公車汰換為電動車
	停車費率差異化(例如：電動車停車優惠)
	充電費用補貼
	設置公共充電樁、規範公共場域充電設施比例
	電動車購車補助
	補助副大眾運輸(例如：計程車)汰換為電動車
	區域內推行三輪物流電動車取代燃油物流車

資料來源：本計畫彙整。

低碳交通區之綠運輸相關配套措施除本計畫研析內容外，可結合政府相關政策資源。我國「2050 淨零排放十二項關鍵戰略」中，關鍵戰略 7「運具電動化及無碳化」與關鍵戰略 10「淨零綠生活」皆有納入綠運輸相關行動計畫，彙整如表 5.4-2 所示。低碳交通區可配合既有相關資源及政策進行推動，此外，更可進一步因地制宜，彈性調整相關配套措施，以提出適合低碳交通區之措施，如中央政府已有交通運輸節點設置公共充電樁計畫，而實施低碳交通區之區域則優先設置，可加速區域內的運具電動化。故未來研擬低碳交通區之綠運輸相關配套措施前，宜先盤點我國既有相關政策及計畫，以透過相關計畫完善低碳交通區推動機制。

表 5.4-2 關鍵戰略 7 與關鍵戰略 10 綠運輸相關行動計畫

關鍵戰略	推動措施	行動計畫
關鍵戰略 7	電動運具數量提升及使用示範	推動市區公車 2030 年全面電動化計畫
		市區柴油公車補助制度退場
		推動電動遊覽車(交通車)示範計畫
		補助計程車(含通用無障礙車)汰換為智慧化電動車
		電動物流車補助計畫
		協助外送平台業推廣外送員使用電動機車
		推動郵務機車汰換為電動機車計畫
	強化車輛碳排管理規範及機制	建立電動車輛溫室氣體減量抵換獎勵機制
	稅費優惠及貸款協助	持續電動車輛免徵貨物稅、使用牌照稅
		持續電動車輛免徵汽車燃料使用費
		推動電動車輛停車費優惠計畫
	充電設施數量提升	推動交通運輸節點設置公共充電樁
		推動科技產業園區設置公共充電樁
		輔導科學園區廠商設置充電樁計畫
		推動國營事業所轄場域設置公共充電樁
	建立用電配套	訂定電動車專用電價方案
關鍵戰略 10	完備步行環境	訂人行道相關設計規範，擴大步行空間
		補助優化步行環境
	完備自行車環境	改善自行車通學行車環境
		優化自行車旅遊環境
	管理私人運具使用	強化車輛停車供需管理與合理費率
		強化高排碳車輛驗車規範與執行強度
	推廣共享汽機車	鼓勵縣市政府推廣共享汽機車服務
		鼓勵縣市政府推動共享汽機車業者與其它綠運輸之票證整合及轉乘優惠方案

資料來源：本計畫彙整。

5.5 公民溝通、宣導及公正轉型措施研析

為使低碳交通區之推動符合民眾意向及需求，公民溝通及宣導為推動過程中之關鍵，然於落實公民溝通及宣導前，應先判別低碳交通區利害關係人。透過實施前現況調查之交通特性、社經狀況、區位特性等項目，並輔以利害關係人分析矩陣(stakeholders analysis matrix)，可界定低碳交通區之利害關係人。此外，由於各地方政府所轄區域之特性不同，故利害關係人亦可能有所不同。

利害關係人分析矩陣如圖 5.3.1 所示，係依利害關係人之利益(受影響程度)及權力(影響力)高低分為四個象限，分別為重點管理對象、保持溝通對象、保持滿意對象及持續觀察對象。

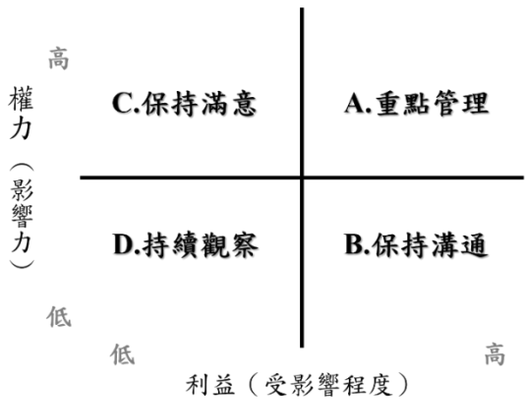


圖 5.3.1 利害關係人分析矩陣

資料來源：本計畫繪製。

A 類重點管理對象是最直接受低碳交通區影響之組織或群體，且其對低碳交通區之實施也較具影響力，本計畫研提該類可能為區域內產業協會、地區企業、客貨運業者或租賃車業者等，多是區域內從事商業行為之群體或運輸相關事業。

B 類保持溝通對象亦是最直接受低碳交通區實施影響之利害關係人，然其影響力較小，故可能為當地居民、及業(學)者、遊客、地區商家、外送業配送員等，多是單一個體，個體之影響力較小，數量卻可能為最多。雖為保持溝通對象，然若越多的個體越團結時，將可能具有較高影響力。

C 類保持滿意對象並無直接受低碳交通區影響，然對低碳交通區之實施較具影響力，其可能為民意代表、意見領袖、政府機關或區域外企業，若溝通結果使其滿意，可能成為推動低碳交通區之協力者。

D 類持續觀察對象無直接受低碳交通區影響，亦無影響力，該類對象可能為過境旅運者，僅是因旅運需求而經過低碳交通區之區域，若實施低碳交通區，除非該區道路為唯一路徑，否則過境旅運者有可能選擇其他替代道路，故所受影響較小也無法影響低碳交通區之實施。

本計畫研提未來地方政府實施低碳交通區可能之利害關係人清單，彙整如表 5.5-1 所示。然利害關係人可能依地方特性不同導致分類有所不同，如某低碳交通區主要為過境車流，則該類利害關係人可能為重點管理對象或保持溝通對象。此外，民意代表及意見領袖也可能是重點管理對象。

表 5.5-1 低碳交通區利害關係人列表

利害關係人分類	可能利害關係人
A 類：重點管理	● 從事商業行為之群體：區域內產業協會、地區企業 ● 運輸相關事業：客貨運業者（公路/市區汽車客運業、計程車客運業、汽車貨運業等）、租賃車業者
B 類：保持溝通	● 依起迄點區分：當地居民、當地及學及業者、遊客 ● 行經之外來旅次：計程車駕駛、外送業配送員 ● 從事商業行為之個體：地區商家
C 類：保持滿意	● 公民溝通之橋梁：民意代表、意見領袖 ● 獲取推動助力與資源：政府機關、區域外企業
D 類：持續觀察	● 過境旅運者、非直接關係人

資料來源：本計畫彙整。

界定低碳交通區之利害關係人後，可研擬公眾溝通、公眾參與或宣導等相關措施。參考國內外類似案例，多是採行辦理工作坊、說明會、協商會議，或透過網路媒體等方式徵詢利害關係人意見。此外，國內公共政策網路參與平台亦為落實公民參與之相關措施。公民溝通過程應盡可能尋求第三方單位協助，由其向利害關係人探詢關心重點，進而研擬相關配套措施。依利害關係人分類不同，溝通重點有所區別，然亦可視情形適當採用，如保持溝通對象亦需要懶人包教育宣導。溝通重點分述如下：

1. A 類：重點管理對象

(1) 提出願景、完整評估、科學數據、完善透明制度

(2) 協同當地組織、企業、媒體組成聯盟支持政策推進

2. B 類：保持溝通對象
   (1) 多元方式蒐集意見(如市民論壇、街訪)
   (2) 充分溝通取得共識
   (3) 滾動檢討解決方案
3. C 類：保持滿意對象
   (1) 政策措施溝通
   (2) 爭取支持
4. D 類：持續觀察對象
   (1) 懶人包教育宣導
   (2) 辦理活動吸引關注
   (3) 實質效益宣導

地方政府應依溝通後所得回饋，進而調整低碳交通區之實施規劃，包含車輛管制措施、配套措施、設置規模及分期推動做法等。其中，尤需針對特定族群提供轉型協助，以落實公正轉型。例如：針對經濟弱勢族群提供汰換車輛補助或公共運輸搭乘優惠，以減少實施低碳交通區造成之生活及經濟衝擊。可事前盤點特定族群受影響程度，進而研擬相關配套措施及匡列財源預算。

低碳交通區之相關實施措施宣導亦相當重要。可透過網路媒體、里民辦公室或企業公會等媒介，向利害關係人宣導低碳交通區之實施內容，並可多向民眾傳達環境保護及淨零排放之理念，以提升民眾共同參與減碳之意識。然實務面為使低碳交通區之實施與利害關係人更有連結，宣導內容除減碳效益外，亦可包含其他實施低碳交通區之附帶效益，例如：改善區域內道路壅塞情形、減少區域內交通事故或提升區域宜居性等，使民眾可以更切實感受實施低碳交通區帶來的正面效益，此亦為針對民眾之誘因設計，以此獲取民眾對政策的支持。另外，建議可與環保組織或非營利組織結盟，透過共同辦理環保相關活動(例如：高雄市與 ICLEI 合辦生態交通盛典)，獲取相關團體對政策支持及一同向民眾宣導。本計畫彙整公民溝通、宣導及公正轉型之相關配套措施如表 5.5-2。

表 5.5-2 公民溝通、宣導及公正轉型配套措施

配套措施面向	配套措施內容
公民溝通	辦理工作坊、說明會、協商會議與民眾溝通
	透過公共政策網路參與平台邀請民眾共同參與規劃
公民宣導	網路媒體、里民辦公室或企業公會宣導實施內容
	定期公開實施成效資訊
	辦理環保相關活動促進參與環保議題
	與環保組織、非營利組織合作一同宣導
公正轉型	提供經濟弱勢族群低碳轉型協助
	針對面臨轉型困境之利害關係人(例如：大客貨車無電動車)提供短期解決方案

資料來源：本計畫彙整。

5.6 低碳交通區實施配套措施建議

由於低碳交通區實施之配套措施受地方區域特性及利害關係人所影響，故研析未來低碳交通區配套措施前，應首要調查區域概況，以界定利害關係人及了解整體綠運輸環境。並依據區域特性、旅次特性、利害關係人溝通重點及綠運輸環境現況，研擬相關配套措施。本計畫提出建議如下：

1. 實施前現況調查與影響評估

建議未來低碳交通區實施前應調查區域現況，分別調查需求面及供給面之項目，包含社經狀況、土地使用、交通特性、綠運輸環境等，並依此評估實施後對環境面、經濟面及社會面等影響，以做為後續研擬管制措施、配套措施及與利害關係人溝通之參考依據。其中尤必須進行交通影響評估，因低碳交通區涉及車輛管制，需據此評估納管之對象，規劃管制措施，如分階段管制或彈性時間管制。

2. 車輛管制相關配套措施實施建議

低碳交通區之實施應盡可能符合民意進行車輛管制，建議研擬管制措施後，應與利害關係人溝通，邀集共同參與規劃，參考利害關係人提出之意見，規劃車輛管制相關配套措施。車輛管制相

關配套措施將可能依利害關係人類別不同而有所區別，如當地居民可納為豁免對象或提供收費罰鍰減免，當地企業則可提供轉型協助。且借鑒高雄市哈瑪星生態交通盛典案例，尤需注意當地居民及商家之意見回饋並提出因應措施。

3. 綠運輸相關配套措施實施建議

依現況調查初步評估區域內之綠運輸環境條件，如公共運輸涵蓋率、人本交通環境及電動車使用環境，建議當綠運輸環境條件較為不足時，則可提出與綠運輸環境評估對應之配套措施，以改善綠運輸環境。此外，初步評估低碳交通區之綠運輸環境後，宜先盤點中央政府與地方政府既有之綠運輸環境營造相關政策、措施及行動計畫，將可結合資源納入，進而研擬適合該低碳交通區之綠運輸相關配套措施，以達成綜效。

4. 公民溝通、宣導及公正轉型措施實施建議

公民溝通前應先界定低碳交通區利害關係人，可先以區位特性及土地使用情形，初步判別區域潛在利害關係人。例如：中心商業區為商業活動的集中地，較少住宅，故利害關係人可能多為及業者。然有時區位特性較為複雜，可能為住商混合型區域，故可進一步依交通旅次特性判別，如該區域之跨境旅次、境內旅次及過境旅次，以了解受影響程度最大之群體。當界定清楚各利害關係人後，則以利害關係人分析矩陣分類，依利害關係人權力大小及受影響程度決定公民溝通之優先順序，並於溝通時透過第三方團體或專業團隊協助溝通，最終依據利害關係人溝通結果，調整低碳交通區之管制措施及配套措施。此外，為獲取溝通過程中民眾對政策之支持，應透過設計誘因機制方式。誘因機制可分為民眾連結性及實質利益兩部分，前者是以低碳交通區之實施效益能與民眾日常生活直接連結，如溝通過程中強調實施低碳交通區後能改善區域內交通壅塞情形或提升區域的宜居性；後者則透過實質利益換取民眾支持，如區域內之居民可享有電動車輛購車補助或提升區域內公共運輸服務水準。這些誘因將有助於獲得民眾對政策之支持及促進低碳交通區順利推動。

依前述建議，本計畫初步提出低碳交通區之可能利害關係人、溝通重點、策略方針及相關配套措施供參考，如表 5.6-1 所示。以地方政府實務推動面，應首要鎖定低碳交通區之實施定位、利害關係人及整體推動方向，盤點適用之既有政策，並合理分配既有政策資源，避免將有限資源過度分散，致使資源使用無效率。以既有政策為主軸，於不足處提出低碳交通區適用之配套措施，藉此整合既有綠運輸相關政策及低碳交通區之配套措施。例如：臺北市現有 112 年內科交通綠運輸結合 ESG 推廣計畫，由企業鼓勵員工使用公共運具或非機動運具等綠運輸，倘若於此區域實施低碳交通區，則可結合推廣計畫，進一步提供停車轉乘、接駁公車等低碳交通區配套措施，吸引民眾改變其運具選擇行為。是以既有政策計畫為整體規劃骨幹，再研提低碳交通區配套措施進行整合，完善公共運輸便利性，以達成綜效。

此外，由於前述各項配套有賴地方政府相關業務機關合作執行，依氣候變遷因應法規定，各直轄市、縣(市)均已成立氣候變遷因應推動會，因此，建議地方政府可透過推動會協調及整合低碳交通區相關業務機關之分工，指定低碳交通區之主責機關，並定期召開會議追蹤、改善及促進低碳交通區之推動，據此循序漸進形成穩定的低碳交通區運作機制，有效解決或排除低碳交通區在推動過程所遭遇之障礙，使低碳交通區能順利動作，以提升及獲取利害關係人對政策之支持。

表 5.6-1 低碳交通區利害關係人溝通重點、策略方針及配套措施參考

分類	利害關係人	旅次特性	溝通重點	策略方針	低碳交通區配套措施	既有政策
A	地區企業	境內旅次、跨境旅次	車輛管制影響員工通勤需求	設計誘因機制，與企業合作改變員工通勤運具選擇	獎勵鼓勵員工搭乘公共運輸通勤之企業	交通運輸結合企業 ESG 計畫、推廣園區設置公共充電樁
	客運業者、租賃車業者	境內旅次、跨境旅次	客運車輛受管制、車輛仍未完成汰換	配合中央電動化路徑加速汰換	區域提供限時額外汰換補助	市區公車全面電動化、推廣共享汽機車服務
	貨運業者	境內旅次、跨境旅次	貨運車輛受管制、大型貨運車輛無汰換選項	提供短期解決方案及轉型協助	彈性管制、公正轉型協助	電動物流車補助計畫
B	及學、及業者	跨境旅次	私人車輛使用受管制	設計誘因改變旅運選擇行為、針對弱勢族群提供協助	停車轉乘、接駁公車	公路公共運輸服務升級計畫、電動車輛停車優惠計畫、通勤月票政策、停車供需管理與合理費率
	計程車(私人)、外送業	境內旅次、跨境旅次、過境旅次	工作使用車輛受管制	管制緩衝期並加速低碳轉型	管制適應緩衝期	補助計程車汰換、推廣外送員使用電動機車
	當地居民	境內旅次、跨境旅次	私人車輛使用受管制	設計誘因改變旅運選擇行為；針對弱勢族群提供協助	提供收費或罰鍰減免、管制適應緩衝期、弱勢族群汰換補助	電動車輛停車優惠計畫、通勤月票政策、電動車輛免徵稅、優化步行/自行車環境

表 5.6-1 低碳交通區利害關係人溝通重點、策略方針及配套措施參考(續)

分類	利害關係人	旅次特性	溝通重點	策略方針	低碳交通區配套措施	既有政策
B	當地商家	境內旅次、跨境旅次	影響商家生意、商業活動受影響(貨運需求)	設計誘因機制，減少影響經濟活動；針對弱勢族群提供協助	提供收費或罰鍰減免、彈性管制	電動車輛停車優惠計畫
C	民意代表、非營利環保組織	-	管制內容影響其服務之民眾、共同環境改善目標	取得共識並與其合作宣導	辦理說明會溝通、宣導實施內容	-
D	過境旅客	過境旅次	行駛路徑受影響須繞道	減少車輛繞道行為	規劃替代路徑、彈性管制	生活圈道路交通系統建設計畫(市區道路)

資料來源：本計畫彙整。

第六章 低碳交通區效益評估指標、機制與方法

6.1 低碳交通區類似案例效益之評估做法

本節以第二章回顧之國外低排放區、國內空氣品質維護區、高雄生態交通全球盛典等低碳交通區類似案例為對象，進一步就各類案例之實施措施、評估機制與方法、評估指標等內容進行重點式梳理，作為本計畫研擬國內低碳交通區效益評估機制與方法、評估指標之參據。

綜觀類似案例之效益評估做法，歸納值得借鏡之重點及啟示如下：

一、實施措施多以限制車輛進入管制區域為主，並輔以公共運輸及人本交通等綠運輸環境改善，違規進入區域者則處以罰款。

二、效益評估普遍分為兩階段，第一階段係於實施前預估效益目標，第二階段則在實施後，藉由比較實施前後之指標值變化，作為效益衡量依據。

三、效益評估指標皆可呼應計畫目標及實施措施，面向大多涵蓋空氣品質、交通特性(交通量、公共運輸及綠色運輸使用率…等)、車輛符合規範情形等。指標計算通常以劃定之區域為範疇，所需資料來源包括監測數據、相關統計資料及調查結果。

6.1.1 低排放區

本計畫於第二章回顧英國倫敦、韓國首爾、西班牙馬德里、瑞典哥特堡、法國巴黎等國外低排放區案例，為能更系統性的歸納值得借鏡之效益評估方法，以下分別從「實施措施」、「評估機制與方法」及「評估指標」等維度，綜整歸納各案例之重點內容。

一、實施措施

觀諸國外低排放區，普遍皆以減少空氣污染物之排放為核心目標，而推動過程中所導入的管制措施、相關改善及配套措施，亦可間接促成運具電動化轉型、公共運輸優先、非機動運輸推廣，不僅有助於減少溫室氣體排放、改善交通擁塞，亦能提升整體生活品質與城市宜居性。

為達成上述目標，各國皆針對低排放區內之車輛使用加以管制，並輔以公共運輸及人本交通等綠運輸環境改善，多數國家亦同步採行提高私人運具使用成本、提供車輛汰換補助的配套措施，藉此提升運具電動化轉型的推力及拉力。

在車輛使用管制手段方面，各案例中除了英國採取付費制之外(亦即不限制車輛進出，但對未符合最低排放標準之車輛需加以收費)，其餘多採取罰款制(亦即禁止未達標準車輛進入，若違規進入則進行罰款)。而管制區域之規模及管制車輛之種類、環保排放標準級別等，則依地區條件及特性而採取因地制宜的做法。

二、效益評估機制與方法

多數案例皆會在實施前即預先描繪，或透過情境假設預測推動後之影響及效益，以作為實施前與利害關係人溝通的重要遊說資料，並於實施後比較評估指標表現之變化，作為衡量執行成效之依據。此外，英國倫敦低排放區亦同時從財務觀點，就實施前後之收支進行評估分析，藉此掌握計畫之淨效益。

以下分別就各案例之評估機制與方法進行摘要，並將各案之評估機制與方法綜理如表 6.1-1。

(一)英國倫敦

於實施前針對管制車種及執行方式作不同的情境設假設，並依此預估所需之成本(含建置及營運)與收入。同時，說明目標區域之PM_{10}及NO_2的年平均減少率，及其衍生的健康效益。依據官方釋出報告顯示於實施後，透過監測及統計資料，就實施前後之區內空氣品質、交通流量及車輛環保級別組成等項目進行比較，並且核算實際收入與成本支出。

(二)韓國首爾

主要針對實施後之成果進行評估，評估方法係透過監測、調查及統計資料，針對全國及首爾之空氣品質、綠運輸環境品質及使用情形、交通量、車輛環保級別組成、違規及改善情形等面向，進行實施前後之比較。

(三)西班牙馬德里

於實施前針對設置低排放區可帶來的變化進行預估，包括空氣品質、交通特性、噪音污染及能源效率，作為預期效益目標，並於實施後透過監測、調查及相關統計資料，進行追蹤核實，若實施成效與預定目標有所偏差，則需針對未達標之項目提出相關改善措施。

(四)瑞典哥特堡

於實施前針對不同的管制範圍情境，哥特堡市政府進行實施前評估，預估氮氧化物(NO_2)排放量的變化情形(減幅)，以及對地區交通及社會經濟之影響，包括運具移轉、周邊道路車流變化、車齡及車種組成、符合排放標準之車輛比率等。於實施後，則針對實施地區之空氣品質(NO_2 及 PM_{10} 平均濃度)及車輛環保級別組成變化進行比較。

(五)法國巴黎

於實施前依據推動進程規劃，推估無設置、有設置低排放區(並分為不同的車輛汰換情境)，各推動階段之車輛環保級別組成情形、氮氧化物排放量，並依此反推若無設置低排放區情境下，欲達到相同空氣品質所需時間。

表 6.1-1 低排放區評估方式綜整表

案例	效益評估內容	效益評估方法
英國倫敦	實施前效益預估	從環境、健康等面向預估效益，並進行財務評估。
	實施後成效評估	透過監測及統計分析，比較實施前後之空氣品質、交通流量及車輛環保級別組成變化。
韓國首爾	實施後成效評估	透過監測、調查及統計資料，針對全國及首爾之空氣品質、綠運輸環境質量及使用情形、交通量、車輛環保級別組成、違規及改善情形進行實施前後比較。
西班牙馬德里	實施前效益預估	預估空氣品質、交通特性、噪音污染及能源效率之變化，作為預期效益目標
	實施後成效評估	透過監測、調查及相關統計資料，比較實施前後之空氣品質、交通模式、綠運輸環境質量、能源效率變化。

表 6.1-1 低排放區評估方式綜整表(續)

案例	效益評估內容	效益評估方法
瑞典哥特堡	實施前效益預估	針對交通、空氣品質等層面，預估可能的影響程度及影響因子。
	實施後成效評估	透過監測及相關統計資料，比較實施前後之空氣品質及車輛環保級別組成變化。
法國巴黎	實施前效益預估	針對不同推動情境，預估各推動階段之車輛環保級別組成情形、氮氧化物排放量。

資料來源：本計畫彙整。

三、效益評估指標

由於各國低排放區皆以減少空氣污染物之排放為核心目標，並以管制未符合排放標準車輛的使用，同時搭配綠運輸環境優化為主要手段，因此各案例之效益評估觀點多從上述目標及影響層面切入，評估指標則普遍涵蓋空氣品質、是否符合排放標準之車輛比率、交通量、綠運輸環境品質等面向，各案例之評估指標綜整如表 6.1-2 所示。

表 6.1-2 低排放區評估指標綜整表

案例	效益評估內容	評估指標
英國倫敦	實施前效益預估	• PM_{10} 及 NO_2 變化情形(減幅) • 貨幣化之健康效益 • 其他多以文字說明方式描述預期影響 • 收入、支出、淨收益
	實施後成效評估	• CO_2、NO_2 及 $PM_{2.5}$ 濃度變化 • 車輛平均行駛里程及車流量變化 • 符合排放標準之車輛比率變化
韓國首爾	實施後成效評估	• $PM_{2.5}$、濃度 PM_{10} 年平均濃度變化 • 空氣污染物(H_2S、NO_X、PM、CO 等)排放量變化 • 溫室氣體排放量變化(透過交通量、平均行駛里程及排放係數推估) • 日均整體交通量變化 • 日均第 5 級車輛交通量、日均第 5 級違規車輛數變化 • 全國及首爾第 5 級登記車輛數變化

表 6.1-2 低排放區評估指標綜整表(續)

案例	效益評估內容	評估指標
韓國首爾	實施後成效評估	• 第 5 級車輛登記數變化 • 裝設排煙過濾器車輛數變化 • 無裝設排煙過濾器違規車輛數變化 • 綠色使用空間(人行道、公共廣場等)面積變化 • 綠運輸(步行、自行車、公車、地鐵)使用率變化 • 小客車交通量及空氣污染物排放量變化 • 公共運輸滿意度 • 交通事故年死亡人數變化
西班牙馬德里	實施前效益預估 與 實施後成效評估	• NO_2 濃度變化 • 私人運具使用率變化 • 零排放車輛數比率變化 • 非機動運具(步行、自行車)使用率變化 • 公共運具使用率變化 • 公共運輸服務品質相關指標變化(路線數量、路線總長度、路網涵蓋率、每年及每日運量時間涵蓋率、平均班次數、公共運具與私人運具旅行時間比、轉乘便利性…等) • 人本交通設施服務品質相關指標變化(自行車停車位數/人口數、居住方圓 100 公尺設有自行車停車位之人口占比、軌道車站設有自行車停車位之占比、人行道面積占比、自行車道長度占比) • 原始能源(按再生/非再生能源分)之年使用量變化 • 最終能源(按再生/非再生能源分)之年使用量變化 • CO_2e 之減排量變化
瑞典哥特堡	實施前效益預估	NO_X 減排量及減排率變化
	實施後成效評估	• PM 及 NO_X 排放量變化 • 符合排放標準之車輛比率變化
法國巴黎	實施前效益預估	• 車輛環保級別占比變化 • NO_X 排放量變化

資料來源：本計畫彙整。

6.1.2 空氣品質維護區

一、實施措施

為防制空氣污染，維護國民健康及生活環境，各級主管機關得依我國《空氣污染防制法》視空氣品質需求及污染特性，因地制宜劃設空氣品質維護區，實施移動污染源管制措施，管制措施包括：(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。

二、效益評估機制與方法

依據環境部「空氣品質維護區移動污染源管制措施之擬訂及審查作業」規定，空氣品質維護區包含實施前之效益預估，以及實施後之成效評估，評估方法分述如下：

(一)效益預估

各縣(市)如欲劃設空氣品質維護區，需依上述作業要點擬定管制計畫，計畫內容除應說明範圍，分析管制必要性及合理性、執行可行性，亦需進行衝擊評估，並提出預期成果分析，方得提送中央主管機關審核。

依據縣(市)提送之管制計畫內容，上述預期成果係透過情境假設(車輛到檢率、駛入區內之車輛合規率)，並利用區內交通量次、車輛環保期別組成、車輛行駛里程(可透過 GPS 車機取得，或參考環境部線源技術排放手冊統計之年均行駛里程資料)，以及環境部 TEDS11 公告之各車種不同期別車輛排放係數等資料，進行排放量減量推估。

(二)成效評估

實際推動成效則透過推動前後之空氣污染物濃度變化，以及稽查的車輛數及裁處的違規車輛數進行評估。

三、效益評估指標

效益評估指標主要包含空氣污染物減量數及車輛到檢率，而各地方政府於提報空氣品質維護區設置評估報告、空氣污染防制計

畫，亦或相關策略規劃計畫時，亦可自行訂定相關指標。例如「臺中市移動污染源排放減量策略規劃計畫」即另外依據車種淘汰或汰換進行減碳量計算。茲將「臺中市移動污染源排放減量策略規劃計畫」之空氣污染物排放量指標、減碳量指標計算方式列示如下；另車輛到檢率則依據車輛檢驗統計資料。

(一)空氣污染物減量(公噸/年)=累積執行數(輛) * 年行駛里程(公里/輛-年) * 減量係數(公克/年) * 10^{-6}(公噸/公克)

(二)減碳量(公斤/年)=累積執行數(輛) *年行駛里程(公里/輛-年)*每公升油耗排碳量(公斤*CO_2/公升)/每公升可行駛里程數(公里/公升)

6.1.3 高雄生態交通全球盛典—哈瑪星生態交通示範區

一、實施措施

高雄生態交通全球盛典係以哈瑪星為場域，於一個月的期間內，進行社區改善工程(包含人行環境改善、巷弄空間改善、建物立面景觀改善、環境綠美化…等)、老屋活化、環境教育。活動期間並限制燃油運具使用，但同步提供多元優質的生態運具選擇(包含捷運、輕軌、電動公車、電力渡輪、共享汽車/機車/自行車)，同時於區外提供停車接駁服務空間，期藉此調整市民過往偏重高排碳、高污染燃油汽機車交通模式，同時帶動地方經濟發展並提高城市能見度。

二、效益評估機制與方法

配合盛典舉辦，高雄市政府採用雙軌效益評估機制，包括透過即時效益資訊公開及事後成效評估，方法說明如下：

(一)即時效益資訊公開

配合盛典舉辦，高雄市政府於哈瑪星新設 4 處空氣品質微型連續監測感測系統(包括公共自行車西子灣站、鼓山輪渡站、濱海鼓元站、鐵道文化園區站)，即時將感測項目數據上傳至雲端，並利用電子看板即時於社區內公開當前環境空氣品質，供居民隨時了解空氣品質現況，展現哈瑪星社區於推動綠色運具後之成果。

(二)成效評估

高雄市政府亦比較盛典舉辦前及盛典舉辦期間之公共運輸運量、碳排放量及揮發性有機污染物濃度，作為活動實施成效評估之依據。

三、效益評估指標

(一)即時感測指標：包含溫度、濕度、CO、PM_{10}、$PM_{2.5}$等。

(二)公共運輸運量指標：包含捷運西子灣站進出站人次、哈瑪星周邊公車上下客人次、旗鼓渡輪運量。

(三)碳排量指標：每日因燃油車使用變化而減少排放之二氧化碳噸數

(四)空氣品質指標：揮發性有機污染物(VOC)濃度。

6.2 國內外低碳交通績效評估做法

本節進一步回顧國內外有助於實踐低碳交通之相關案例，包括「TOD Standard 3.0 大眾運輸導向發展評價標準」及「低碳永續家園評等推動計畫」，藉此瞭解案例之實施措施，及其有關低碳交通績效之評估做法，包含評估機制、考量項目及資料來源等，供本計畫進行低碳交通區推動成效評估做法規劃之參考。

6.2.1 TOD Standard 3.0 大眾運輸導向發展評價標準

一、實施措施

我國六都近年有關淨零、零碳等自治條例中，針對交通運輸面向皆提及發展低碳、綠色運具，並同時將大眾運輸導向發展(Transit-oriented development, TOD)作為共同的推動措施。

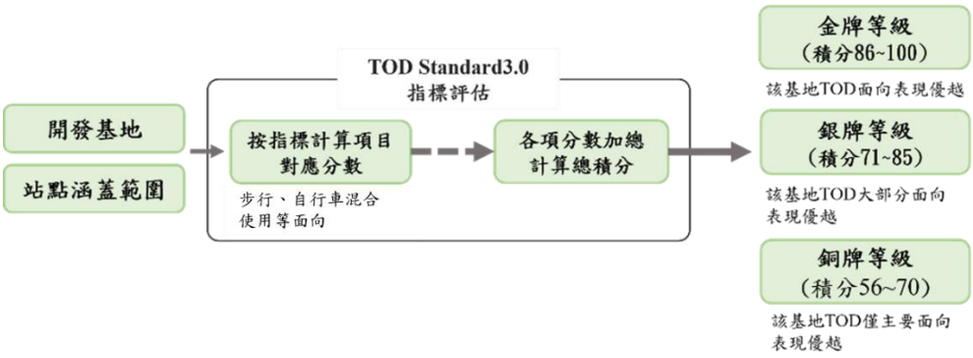
TOD 為大眾運輸導向發展，建構便利的步行、自行車騎乘環境及良好的公共運輸，其核心為建構高效率大眾運輸系統及完善站點、廊帶周邊生活機能。TOD 發展主要考量土地使用、交通、使用者、活動等條件，同時提高對於建築及基礎建設的要求。為有效量測及評估開發基地的發展狀況，自 2013 年起聯合國交通及發展政策研究所(Institute for Transportation and Development Policy, ITDP)陸續發布一系列針對都市設計及土地使用的核心原則並擬

定目標及衡量指標，用以量化不同基地 TOD 發展程度。

二、績效評估機制與方法

聯合國交通及發展政策研究所(Institute for Transportation and Development Policy, ITDP)著有《大眾運輸導向發展評估標準》（TOD Standard）一書，內容包含 TOD 發展的八大指標，分別為步行、自行車、連接、大眾運輸、混合、密集、緊湊及轉變，作為國際在衡量及判定 TOD 發展極為重要的要素與標準。

TOD Standard 3.0[166]中所有項目皆有具體的目標、量化指標、計算方式，評估對象分為兩種，第一種為具備 2.5 公頃以上開放空間之開發基地，第二種為車站周邊涵蓋範圍，兩者在評估項目中的計算方式多數相同，惟評估範圍有所差異。評估方式詳述如下，首先將量化基地內不同 TOD 條件的狀況，以該結果給定不同分數，最後將所有項目的分數加總得到總積分，總積分滿分為 100 分，積分為 86~100 分者評為金牌，代表該基地的步行、騎行、公共運輸等面向優越；積分 71~85 者評為銀牌，代表大部分 TOD 項目狀況優越；積分 56~70 者為銅牌，代表只有主要的 TOD 項目優越，透過上述評級方式，得以評估開發基地或車站涵蓋範圍 TOD 發展的狀況，並瞭解需要重視的面向，TOD Standard 3.0 評估流程圖詳圖 6.2.1。



資料來源：[166]， 本團隊繪製

圖 6.2.1 TOD Standard 3.0 評估流程圖

三、績效評估指標

最新的 TOD Standard 3.0 整合了土地使用、交通、使用者、活動幾大面向制定評估指標，評估指標共有八項，分為針對交通方

式的「步行」、「自行車」、「公共運輸」以及針對都市設計及土地用的「混合」、「密集」、「連接」、「緊湊」、「轉變」，主要評估方向包含不同設施的安全性、充足性、可及性及公共性等，指標內容同時提高對基礎設施及建築的要求，推動低碳交通方式降低運輸碳排放，TOD Standard 3.0 評價標準詳如表 6.2-1 所示。

表 6.2-1 TOD Standard 3.0 大眾運輸導向發展評價標準表

原則	目標	評估項目	評估方式
步行	目標 A：安全、完整以及對所有人開放的步行環境	目標 1.A.1：人行道	安全、對所有人開放的人行道路段之百分比
		目標 1.A.2：行人穿越	各個方向都有安全、公共的行人穿越交叉口之百分比
	目標 B：連通性佳、無視覺死角之步行環境	目標 1.B.1：視覺活躍介面	與建築內部活動有視覺聯繫的步行道片段所佔之百分比
		目標 1.B.2：活動滲透介面	平均每 100 公尺長的街區介面所含商店、建築入口和行人出入口的數量
	目標 B：怡人、舒適的步行空間	目標 1.C.1：遮陽與擋雨	有充足遮陽與擋雨設施的步行道片段之百分比
自行車(優先發展非機動交通網路)	目標 A：安全、完整的自行車道網路	標準 2. A.1：自行車網路	與安全騎乘路段步行距離最遠的建築，量測其步行距離
	目標 B：充足、安全的自行車停放設施	標準 2. B.1：公共運輸系統站點的自行車停放	未提供多車位、安全的停放設施之公共運輸系統站點數量
		標準 2. B.3：自行車進入建築	未設置自行車停放設施的建築之百分比
連接(創建密集的街道路網)	目標 A：短捷、直達和多樣的步行和騎乘路徑	標準 3. A.1：小街區	步行街區的最長邊的長度
	目標 B：步行和騎乘比機動車移動更便捷	標準 3. B.1：優先的連通性	行人交叉口與機動車交叉口的比值

表 6.2-1 TOD Standard 3.0 大眾運輸導向發展評價標準表(續 1)

原則	目標	評估項目	評估方式
公共運輸 (臨近高品質公共運輸進行開發)	目標 A：讓高品質公共運輸系統站點步行可達	標準 4. A.1：到達公共運輸系統站點的步行距離	到達最近的公共運輸系統站點的步行距離
混合 (規劃功能、收入、人口構成混合的社區)	目標 A：生活、工作區域步行可達範圍內具有服務設施; 公共空間保持長時間的活躍	標準 5. A.1：功能互補	在相同或鄰近街區內的居住和非居住功能的比值
		標準 5. A.2：本地服務的獲取	在小學、醫療設施或藥局、新鮮食物供應處步行可達範圍內的建築佔比
		標準 5. A.3：進入公園和遊樂場地	在公園或遊樂場地 500 公尺步行範圍內的建築佔比
	目標 B：當地居民應涵蓋多樣化的人口結構和收入群體	標準 5. B.1：可負擔住房	所有居住單位中可負擔住房的佔比
		標準 5. B.2：住房保留	開發專案範圍內得到原址安置或就近安置的家庭戶數佔比
		標準 5. B.3：商業和服務保留	開發專案範圍內原服務於社區居民的商業和服務，得到原址保留或就近搬遷的佔比
密集 (根據公共運輸系統運載能力提高密度)	目標 A：以高居住密度和就業密度來支援高品質公共運輸、在地服務以及公共空間活躍度的發展	標準 6.A.1：非居住密度	開發計畫與最佳案例之非居住密度對比
		標準 6. A.2：居住密度	開發計畫與最佳案例之居住密度對比

表 6.2-1 TOD Standard 3.0 大眾運輸導向發展評價標準表(續 2)

原則	目標	評估項目	評估方式
緊湊 (創建短距離通勤區域)	目標 A：新開發區域應位於或者緊鄰建成區(built-up area)	標準 7. A.1：城市地段	開發專案緊鄰建成區的邊界數量
	目標 B：城市中便捷交通	標準 7. B.1：公共運輸選擇	步行距離可達各公共運輸系統的數量
轉變 (通過規範停車、道路空間使用，以提升通行能力)	目標 A：機動車所佔空間最小化	標準 8. A.1：路外停車	所有用作路外停車的空間所佔計畫總用地面積的比例
		標準 8. A.2：機動車出入口密度	平均每 100 公尺街區介面的機動車出入口數量
		標準 8. A.3：機動車道空間	所有用作機動車通行和路內停車的空間所佔計畫總用地面積的比例

資料來源：[166]，本計畫彙整。

6.2.2 低碳永續家園推動計畫

一、實施措施

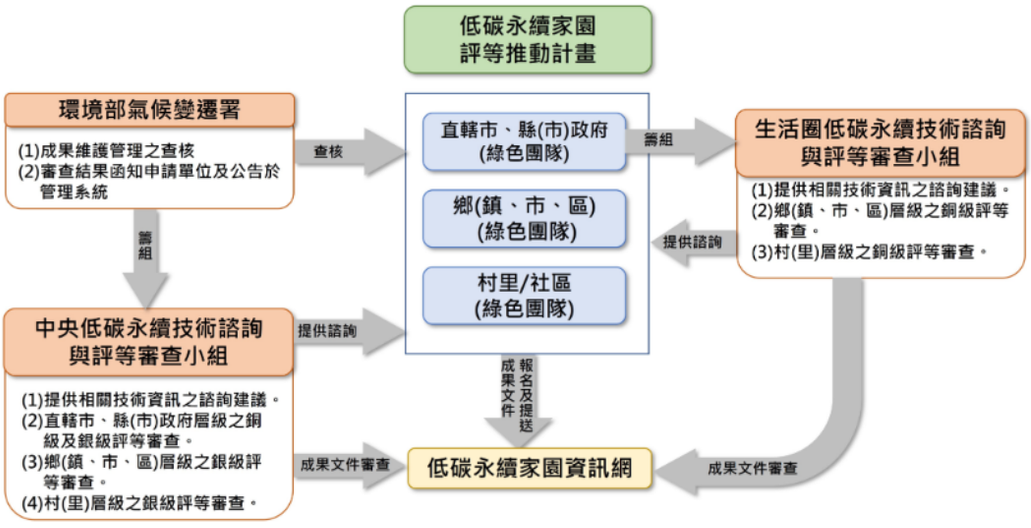
環境部氣候變遷署自 2012 年起推動「低碳永續家園評等推動計畫」，致力於促進國人瞭解全球氣候變遷、落實低碳生活以及減少溫室氣體排放，其推動內涵包括六大面向，分別為：(1)提升社區永續發展能力、(2)提高能源效率與潔淨能源管理、(3)建立生態綠化環境、(4)培養低碳生活習慣、(5)促成社區群眾及社團團體參與、(6)思考面對氣候變遷應變策略，並透過「生態綠化」、「綠能節電」、「綠色運輸」、「資源循環」、「低碳生活」與「永續經營」等六項措施予以落實。

上述「綠色運輸」措施中，著重於推動步行、騎乘自行車等綠色運輸方式、完善公共運輸系統、減少機動車使用及依賴等作為，藉此調整國人生活習慣，促成低碳交通之目的。

二、評等機制與方法

為推動低碳永續家園，並透過具體達到的減碳效益賦予等級榮譽，促使國人積極投入低碳行動，以提高減碳效益，低碳永續家園計畫已規劃有完整的評等制度。評等之參與單位於網路報名前，須由地方籌組綠色團隊向低碳永續家園資訊網報名註冊，並登記欲評級之項目確認評等等級，評等分為「銀級」或「銅級」，各自設有不同的等級門檻。

綠色團隊完成低碳項目推動後撰寫成果報告進行書面審查。審查機關由環境部籌組之中央低碳永續技術諮詢與評等審查小組，負責直轄市、縣(市)銀銅級審查、鄉(鎮、市、區)與村(里)的銀級審查，以及生活圈低碳永續技術諮詢與評等審查小組，負責鄉(鎮、市、區)與村(里)的銅級審查，書面審查及現場勘查後公告綠色團隊是否取得評等，後續則由直轄市、縣(市)政府定期追蹤綠色團隊現況，並公告評等資格為維持、限期改善或廢止，低碳永續家園評等推動計畫運作機制圖詳圖 6.2.2。



資料來源：[151]

圖 6.2.2 低碳永續家園評等推動計畫運作機制圖

三、評等指標

低碳永續家園評等推動計畫中，綠運輸計畫主要包含推廣綠色運具及公共運輸系統、建置及完善行人及自行車通行環境。評等的量化資料包含綠色運具數、大眾運輸載客量、自行車租賃及里

程數、步行及騎乘專用道公里數之統計數據，綠運輸行動項目評估表如表 6.2-2 所示。

表 6.2-2 低碳永續家園評等推動計畫評估指標表

綠色運輸行動項目	執行範疇	量化指標
推廣使用綠色運具	推廣使用電動機車(含充電站或電池交換系統)	換購車輛數、充電站設置數、年度辦理場次、參與人數
	推廣使用電動車輛	換購車輛數
	推廣油電混合計程車	換購車輛數
	發展替代性燃料車輛	換購車輛數
推動公共運輸系統	推動電動公共運輸車輛	年行駛里程數
	建置自行車租賃系統	租賃次數
	推動公共運輸使用率提升計畫	公共運輸載客量平均每年成長百分比
	推行汽車共乘制	年使用人次
建置行人、自行車友善通行環境	設置公車、自行車或人行專用通行區	專用道公里數
其他綠色運輸行動	(自行訂定)	(自行訂定)

資料來源：[151]

6.3 低碳交通區效益評估建議

本計畫為提供地方政府於設置低碳交通區後，得以評估實施成效，以檢視低碳交通區之推動可以達成「減少運輸溫室氣體排放」、「鼓勵及促進使用綠色交通」及「降低高排碳車輛使用」等目的，因而研提低碳交通區效益評估機制、方法與指標之初步建議，做為未來成效檢視之參考依據。

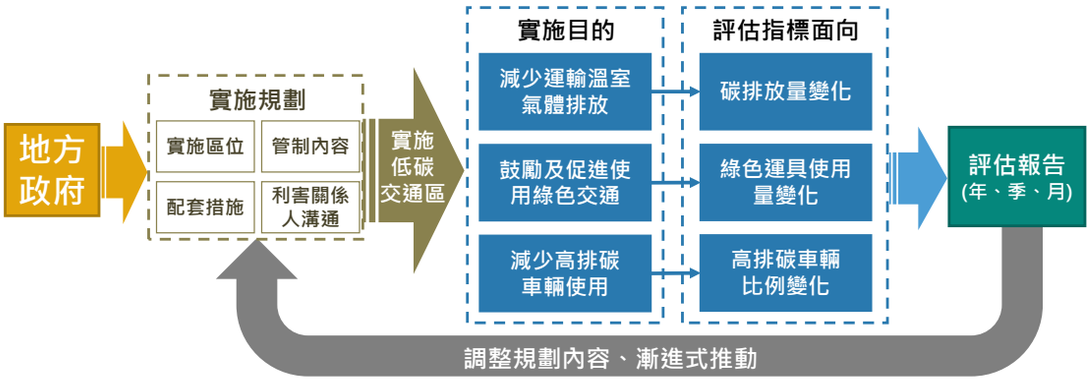
一、低碳交通區效益評估機制

綜觀國內外類似案例之評估指標與機制，評估機制設計原則應

優先與實施目的相呼應，且做為後續延伸使用。依前述原則，本計畫研提低碳交通區效益評估機制，如圖 6.3.1 所示。為使低碳交通區之實施符合劃設目的，整體評估機制設計是將低碳交通區之效益評估指標與「減少運輸溫室氣體排放」、「鼓勵及促進使用綠色交通」及「降低高排碳車輛使用」相互連結、有所對應，且需考慮指標相關資料之易得性及符合地方政府實務操作。

成效評估指標除可供地方政府掌握低碳交通區之實施成效外，亦可做為地方政府滾動調整實施措施之參考，如既有區域之高排碳車輛比例下降至一定程度且綠運輸使用率上升時，則可加嚴管制或擴大推動；然若實施成效未達到低碳交通區之實施目的，則地方政府可據此檢討與調整相關措施內容。此外，評估報告亦可做為地方政府向利害關係人公開之資訊，做為與利害關係人溝通之參據。未來若中央政府有相關補助經費，亦可依低碳交通區效益評估報告結果做為審查申請補助之參考。

綜上所述，低碳交通區之評估機制係以評估指標掌握政策之推動成效，並將指標做為滾動調整實施措施之參考基準。當低碳交通區實施後，需以評估報告呈現實施成效，且公開成效資訊予利害關係人，並進一步依實施成效調整相關規劃，如成效佳而擴大實施，或是成效差而調整措施，以展現政策之實施決心，有助於達成低碳交通區之實施目的。



資料來源：本計畫繪製。

圖 6.3.1 低碳交通區評估機制

二、低碳交通區效益評估方法

本章 6.1 節借鑒國內外類似案例之評估做法，大部分案例之效益評估皆直接對應其實施目的，如低排放區係以改善空氣品質為目的，因此多以監測空氣品質做為成效評估之方法，此外交通量變化及符合排放標準之車輛數皆直接影響區域內之空氣品質，故也常做為低排放區之效益評估方法。然除空氣品質外，韓國首爾綠色交通區因有減少運輸溫室氣體排放之目的，故以交通量、平均行駛里程及二氧化碳排放係數推估區域內之溫室氣體排放量變化。

低碳交通區之效益評估是為了解低碳交通區之實施成效及是否達成實施目的，故應依低碳交通區之實施目的研提評估方法。借鑒國內外類似案例之評估指標，本計畫分別提出對應實施目的之效益評估方法，並考量未來地方政府於資料的易得性及可操作性，評估方法分述如下：

(一)減少運輸溫室氣體排放

公路運輸之溫室氣體排放主要源自於燃油汽機車，減少燃油汽機車之使用有助於減少運輸溫室氣體之排放，意即燃油汽機車交通量之變化與運輸溫室氣體排放量有直接關係。借鑒韓國首爾綠色交通區之評估方法，低碳交通區可以交通量推估運輸溫室氣體排放量，以評估低碳交通區之實施是否達成「減少運輸溫室氣體排放」之目的。推估方法是以區域內各車種別及能源別之交通量、區域內車輛平均行駛里程及車輛二氧化碳排放係數(韓國案例排放係數是以 g/km^2)，估算運輸溫室氣體排放量，其中交通量可透過車牌自動辨識系統或交通量調查獲取，車輛能源別資料則可以車牌自動辨識系統先行辨別車牌，對比車籍資料，進而掌握車輛能源別，或車輛能源別登記數推估。當實施區域燃油汽機車交通量減少，將有助於減少運輸溫室氣體排放量。

(二)鼓勵及促進使用綠色交通

衡量低碳交通區達成促進綠色運具使用之目的，最直接之評估

方式為推估綠運輸使用量，其中綠運輸包含公共運輸、非機動運輸及電動化運具。交通部每 2 年會辦理 1 次民眾日常使用運具狀況調查，以抽樣方式調查全國民眾最近一次外出活動之所有旅次使用運具，進而推估民眾於每一旅次之運具使用占比，包含私人運具、公共運具及非機動運具，然考慮低碳交通區評估機制中有定期評估報告，而抽樣調查往往費時且有較高經費需求，故建議抽樣調查綠運輸使用行為，可於分期推動之階段點實施特定範圍之運具使用行為調查(例如：預計擴大實施範圍，故進行抽樣調查)。除抽樣調查外，借鑒哈瑪星生態交通盛典之評估方式，本計畫建議可以公共運輸使用量評估鼓勵綠運輸使用之成效，如統計捷運進出站人次、公車站點上下車人數或公共自行車租借次數等，以運量變化評估低碳交通區推動綠運輸使用之成效。

(三)降低高排碳車輛使用

為評估低碳交通區之管制措施實施有助降低高排碳車輛使用，可以高排碳運具數量之變化衡量。參考地方自願檢視報告(voluntary local review, VLR)之聯合國 17 項永續發展目標(Sustainable Development Goals, SDGs)指標，建議以範圍內電動車占比評估高排碳運具之使用變化，其中電動車占比又可分為範圍內之電動車輛登記數及範圍內電動車通過數。若以電動車輛登記數將可能有誤差，因登記數不代表區域內實際行駛電動車數，僅能粗略推估；而電動車通過數則需仰賴車牌自動辨識系統及車籍資料庫之串聯。除電動車占比外，亦可以符合管制規定之車輛數占總通過車輛數比率(簡稱車輛合規率)評估高排碳運具使用變化，當車輛合規率越高時，低碳交通區之實施有助於減少區域內之高排碳運具使用，例如管制標準為僅限電動車輛行駛時，車輛合規率 100%說明區域內無任何高排碳車輛行駛。此外，英國低排放區實施皆會掌握區域內車輛合規率之變化，故車輛合規率亦可做為分期推動時之參考，當車輛合規率逐漸提升時，則可評估擴大管制範圍或加嚴管制標準。

三、低碳交通區效益評估指標

本計畫研析國內外低碳交通區類似案例之評估做法，提出低碳交通區效益評估指標，有關各評估指標之調查項目、操作型定義與資料來源，彙整如表 6.3-1。為使未來地方政府便於評估低碳交通區之實施效益，效益評估指標應以資料易取得及計算簡潔為原則，除實務操作上容易外，也可更為直觀理解指標之意義，建議地方政府得視低碳交通區試辦情形及相關硬體設備建置狀況，透過結合智慧運輸系統、車牌自動辨識系統或交通控制平台等技術，並透過問卷調查蒐集相關資料，參考國外案例(可參見第二章 2.2 節)在中、長期研擬更多元之效益評估指標(如經濟及健康面向)，亦須考量低碳交通區對區域周邊將帶來影響，故效益評估時視需求宜向外擴大評估範圍。

表 6.3-1 低碳交通區實施效益評估指標

效益評估指標	調查項目	操作型定義	資料來源
車輛溫室氣體排放減量	a:範圍內交通量 b:車輛能源別比例 c:範圍內車輛平均行駛里程 d:車輛溫室氣體排放係數	$(a_{實施後i} - a_{實施前i}) \times b_{ij} \times c_i \times d_{ij}$ i:車種別 j:車輛能源別	a:交通量調查 b:登記數或車牌辨識系統辨識結果 c:實際調查或以交通部統計資料推估 d:國際或國內政府單位公告之能耗係數與碳排係數推估
範圍內公共運輸使用增量	a:範圍內大眾運輸使用人次增量 b:範圍內公共自行車租借次數增量	$a + b$	a:營運業者統計站點進(上)出(下)人數 b:營運業者統計
電動車輛占比增加	a:範圍內電動車(通過)數 b:範圍內車輛(通過)數	$\frac{a_{實施後}}{b_{實施後}} - \frac{a_{實施前}}{b_{實施前}}$	登記數或車牌辨識系統辨識結果

效益評估指標	調查項目	操作型定義	資料來源
車輛合規率	a: 進入管制區符合管制標準車輛數 b:進入管制區所有車輛數	$\frac{a}{b}$	車牌辨識系統辨識結果

第七章 低碳交通區設置規模、原則與分期推動建議

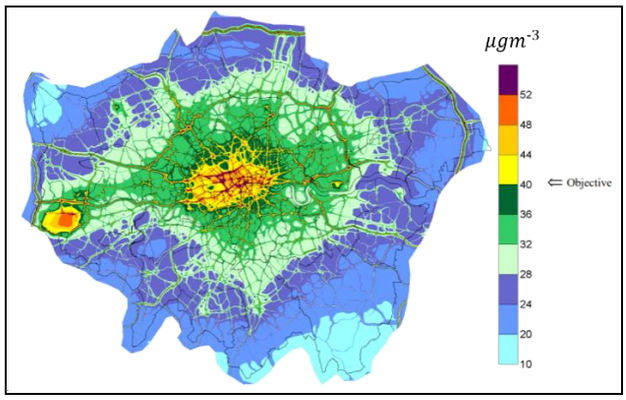
本章先於 7.1 節綜整本計畫回顧之低碳交通區類似案例設置規模與原則，並以此做為借鑒，於 7.2 節分析我國低碳交通區之設置考量因素，進而研提我國低碳交通區設置原則，呈現於 7.3 節。並在 7.4 節綜整第 2 章至第 7 章研究成果，參考專家學者及地方政府意見，審慎衡酌國內交通環境條件，研提我國低碳交通區分期推動建議。

7.1 低碳交通區類似案例設置規模與原則回顧

7.1.1 類似案例設置規模

本計畫回顧英國倫敦低排放區及超低排放區、英國牛津零排放區、韓國首爾綠色交通區、西班牙馬德里低排放區等低碳交通區類似案例，多主要設置於市中心，或由市中心開始分階段擴大實施，彙整各國類似案例實施區位，如表 7.1-1 所示。

多數低排放區設置於市中心係因市中心通常為空氣污染最為嚴重之區域，故優先於市中心實施可以有效減少車輛空氣污染物排放量，圖 7.1.1 為倫敦市政府於 2003 年之可行性研究報告中，預估 2005 年空氣污染情形(NO_2)，市中心區域為污染最為嚴重之區域[24]。



資料來源：[24]。

圖 7.1.1 倫敦 2005 年空氣污染預測值(NO_2)

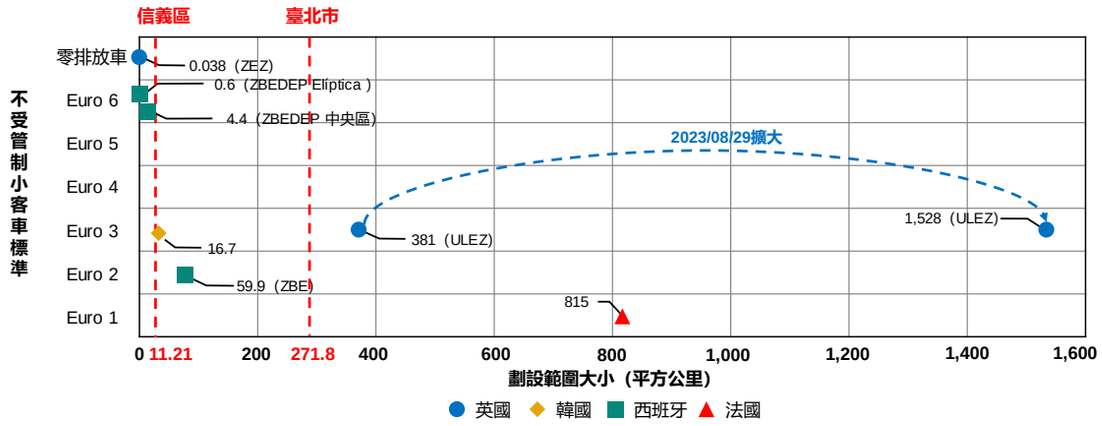
表 7.1-1 各國類似案例實施區位

實施類型	英國	韓國	西班牙	瑞典	法國
低排放區 (LEZ/ZBE/ZFE)	大倫敦都會區 (1,528 km^2)	-	馬德里市部分區域 (59.9 km^2)	-	大巴黎區域 (815 km^2)
超低排放區 (ULEZ/ZBEDEP)	第一階段：中心區(21 km^2) 第二階段：內倫敦(381 km^2) 第三階段：大倫敦都會區 (1,528 km^2)	-	1. 馬德里市中央區 (4.4 km^2) 2. Elíptica 廣場 (0.6 km^2)	-	-
零排放區 (ZEZ)	試驗階段： 牛津市中心部分街道 (0.038 km^2) 第二階段： 約牛津市範圍	-	-	-	-
綠色交通區 (GTZ)	-	首爾市內部分區域 (16.7 km^2)	-	-	-
環境區 (EZ)	-	-	-	哥特堡市部分區域 (15 km^2)	-

資料來源：本計畫彙整。

此外，部分案例劃設範圍有實體做為分隔邊界(參見 2.2 節)，英國倫敦低排放區之實施邊界為英國 M25 公路，韓國首爾則於舊城牆範圍內設置綠色交通區，法國巴黎低排放區邊界為 A86 公路。實體分隔除較易區分管制區域外，英國倫敦可行性研究報告中亦有提及因超出 M25 公路範圍外將無管轄權，故最大範圍不超出 M25 公路。

綜觀各國實施範圍及管制標準，當管制標準越嚴格時，劃設範圍大多較小，圖 7.1.2 彙整各國類似案例管制區範圍大小與小客車管制標準關係圖，其中管制標準係依各國制定之排放標準轉換為約當 Euro 期別(例如：西班牙 B 類分級標準相當於 Euro 3 期)。除英國倫敦超低排放區及法國低排放區外，其餘國家劃設管制區範圍多不超過 20 平方公里，尤其本案回顧之牛津零排放區僅有約 0.038 平方公里之大，因其管制標準最為嚴格，僅有零排放車無需付費。



註：韓國柴油小客車管制標準約為 Euro 3 期，汽油小客車則無對應期別。
資料來源：本計畫繪製。

圖 7.1.2 各國小客車不受管制標準與劃設範圍大小

7.1.2 類似案例設置原則

本計畫蒐整各國類似案例之研究與規劃報告，其中以韓國首爾綠色交通區具較詳盡的實施前規劃報告，故借鑒韓國首爾綠色交通區實施前之「綠色交通區特別綜合計畫」，該報告內容包含綠色交通區實施概念、願景與目標、現況調查、實施區位與範圍、車輛管制措施、公共運輸推廣計畫、替代運具選擇規劃等。

首爾市政府明確訂定綠色交通區之核心概念係為發展及促進綠色交通，於區域內進行車輛管制及綠運輸推廣。希望能達成「創造一個安全

舒適的城市，使人們即使無汽車也不失便利」之願景。為邁向此願景，綠色交通區之實施前規劃報告中訂定若干目標，包含減少車輛溫室氣體排放、空氣污染物排放、私人小客車交通量，增加綠色運具使用行為、綠色公共空間等。

首爾市政府綠色交通區規劃團隊於設置前首先進行現況調查，調查項目為設置綠色交通區之考量因素，包含實施區位特性、交通特性、綠運輸環境及民眾意向，於交通特性部分，根據調查結果了解從綠色交通區外進入區域內或從綠色交通區外出之交通量以私人運具居多，約占整體 65%，依此進而訂定綠色交通區首要解決問題為「改變進出區域之運具選擇行為」，並採取相關因應措施如鼓勵使用綠色運具或重組汽車道與公車專用道配置等。

綜合來看，韓國首爾綠色交通區設置之原則係先進行現況調查，界定設置考量因素，進而依前述考量因素規劃實施措施。其設置區位常有交通壅塞現象、較多高污染車輛行駛及較佳之綠運輸環境等特性，做為制定低碳交通區設置原則之參考。

7.2 低碳交通區設置考量因素

為達到淨零排放目標，我國 2050 淨零排放路徑規劃透過四大策略、兩大基礎來推動轉型，其中運輸部門被賦予推動公路車輛低碳化或零碳化之重任，需要研擬整體性策略以減少高排碳車輛的使用，包含逐步建構完善之公共運輸、步行與自行車等綠運輸環境，強化對於私人汽機車之使用管理等，皆為不可或缺的運輸部門減碳策略。其中，為鼓勵低排碳車輛使用、強化私人汽機車管理，臺灣 2050 淨零轉型關鍵戰略行動計畫－運具電動化及無碳化、淨零綠生活皆將推動低碳交通區納入具體行動。

承上可知，推動低碳交通區的重點目的是為了鼓勵低排碳車輛使用，以達到減少車輛碳排放的目標，綜觀國內外類似案例的推動經驗，在設置低碳交通區時需要考量眾多因素方能形成推動方案，本計畫進一步歸納設置低碳交通區時需要的考量面向，分別為推動目的、減碳效益、監控管理面向，如圖 7.2.1 與圖 7.2.2 所示。



圖 7.2.1 低碳交通區設置考量面向

一、推動目的

在設置低碳交通區時，首要考量為是否符合低碳交通區的內涵與目的，低碳交通區係指係指地方政府為減少運輸車輛溫室氣體排放，鼓勵及促進民眾進出該區域使用公共運具、步行、自行車及電動車等綠運輸，並限制或禁止高排碳或低能源效率車輛進入之區域。地方政府可因地依管理配套之需要，定義高排碳或低能源效率車輛之管制條件。故低碳交通區之設置需要在「降低高排碳車輛使用」與「減少運輸溫室氣體排放」之目的下進行設計與研擬。

二、減碳效益

低碳交通區之主要效益為減少運輸部門碳排量，因此，設置方案應盡可能讓減碳量提高。減碳成效越高，此項行動的實施效益則越好，減碳效益面向需要考量的因素包含了空間規模、管制強度、實施時間、旅次活動量等。

空間規模與範圍大小、管制做法強弱等皆會影響低碳交通區的減碳量，如果設置的範圍太小或是沒有涵蓋到主要高排碳車種或是市中心壅塞區，可預期其減碳成效不會太好，而實施時間是否有管制到該管制的對象或其出沒的時間點，也會影響減碳成效。

三、監控管理

除符合推動目的與提高減碳效益外，主辦機關或執法機關在管理低碳交通區事務與管控進出車輛時，監控管理的難易度將影響管控成效與實施期間所耗費的成本。設置方案應盡可能讓監控管理越容易與便利，且實施成本越低越好。

監控管理面向需要考量的因素包含了範圍邊界、出入口特性、辨識物等。例如：範圍邊界是否為主要道路或是實體區隔、出入口數量多寡，以及是否有提供民眾能清楚辨識的標誌、標線等措施，皆會讓低碳交通區在實施時能夠有更明確的依循方向，同時也降低機關單位的管控難度。



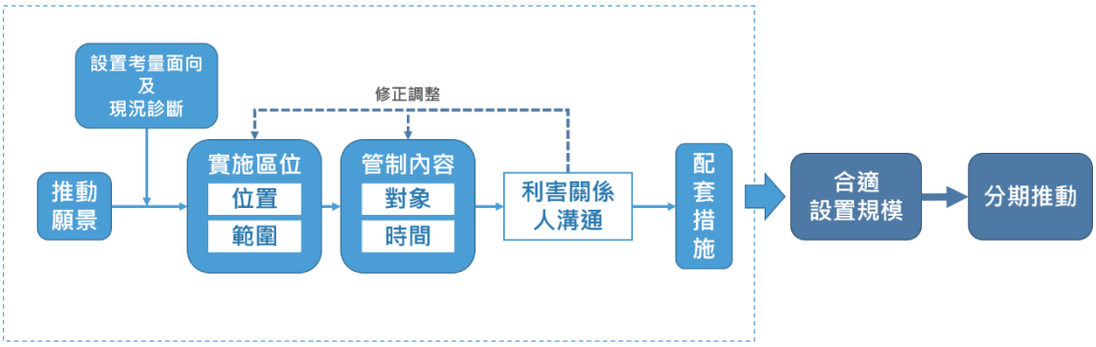
圖 7.2.2 低碳交通區設置考量因素

7.3 低碳交通區設置原則建議

歸納本計畫前述國內外類似案例推動經驗與設置考量因素，可以得知低碳交通區之劃設區域及規模、管制車種及時段、配套措施等，都會影響到減碳的效果。因此，為達成減碳目標，中央政府宜提出低碳交通區設置的基本原則，以引導地方政府實施低碳交通區時，劃設合適的區位範圍、管制對象及時段。

在擬定低碳交通區設置方案時，建議依循低碳交通區的實施規劃

流程，如圖 7.3.1 所示，從推動願景、設置考量面向及現況診斷出發，依序評估實施區位(包含位置、範圍)、管制內容(包含對象、時間)，初步確立實施區位與管制內容後，進一步與利害關係人溝通，再依據溝通共識與結果回饋修正調整實施區位與管制內容。具備共識基礎的實施區位與管制內容需再與利害關係人溝通，擬定出相對應的配套措施，進而提出合適設置規模並視情況分期推動。



資料來源：本計畫繪製。

圖 7.3.1 低碳交通區實施規劃流程

綜上，本計畫依據低碳交通區之推動目的，並參考國內外類似案例成敗經驗，分別從地(where)、物(what)、時(when)等層面切入思考，並依循低碳交通區實施規劃流程步驟，分別以實施區位、管制內容及利害關係人溝通面向提出六項設置原則，做為引導規劃實施區位、管制內容、利害關係人溝通之指引。說明如下：

一、實施區位

(一) 設置原則 1：以運具碳排量大或道路重現性交通壅塞之區域為劃設對象，並以綠運輸環境佳者優先，以達成推動目的。

在擬定低碳交通區的推動方案內，其設置之位置為重要的考量項目，設置位置必須要聚焦於低碳交通區推動目的，以符合降低高排碳車輛使用及減少運輸溫室氣體排放為考量。綜觀國外相關案例後，可以發現優先設置區域多為都市內主幹道及交通量大之區域，或是人口稠密之社區及市中心，例如英國倫敦低排放區最早挑選於市中心壅塞區實施、西班牙馬德里低排放區挑選於中央區和 Eliptica 廣場實施、韓國首爾綠色交通區挑選於首爾市中心實施等。因此，在評估挑選設置位置時，應充分考量該位置的

車種類型與旅次量多寡，進一步篩選出高排碳車種多或是具有重現性交通壅塞之區域，以實現低碳交通區之推動目的。

此外，各國案例多有考慮替代運具及低污染車輛可及性。若區域內大眾運輸服務不足，則應避免納入管制區內，或應併同實施營造綠運輸環境措施，提供民眾選擇與轉換運具。因此，在評估挑選實施區位時應將綠運輸環境納入考量，優先選擇具備良好綠運輸環境的區域，以提供較充足的綠色交通工具選擇，確保居民在各種情況下都能方便地選擇合適的交通方式。

依據此項設置原則，可避免低碳交通區劃設在人口稀少、受管制的車種與車流量少的區域，或是沒有具備良好綠運輸環境或改善空間的區域，導致減碳成效不彰與推行不易。

案例借鑒

- 西班牙馬德里低排放區之設置位置

  馬德里為避免人民暴露於高空氣污染的城市中導致健康受危害，於 2018 年開始實施第一個低排放區「馬德里中央區」，設置位置位在市中心的區域內，且自《氣候變遷與能源轉型法》發布後，馬德里市議會分別針對「中央區」和「Elíptica 廣場」，兩個空氣污染較嚴重之區域進行特級保護低排放區(ZBEDEP)交通進出管制。此外，為兼容以上的特級保護低排放區，2022 年起針對整個馬德里城市實施低排放區 (ZBE)交通進出管制。

- 英國倫敦低排放區之設置位置

  倫敦為改善空氣品質，降低車輛所造成的空污問題，並鼓勵駕駛將老舊車輛汰換為更清潔的環保車輛，於 2003 年實施壅塞收費區(CC)、2008 年實施低排放區(LEZ)、及 2019 年實施超級低排放區(ULEZ)。依據設置範圍，規模最小為CC，僅涵蓋倫敦市中心；其次是ULEZ，面積幾乎涉及整個倫敦市，範圍最大的為LEZ，涵蓋整個大倫敦區。

馬德里低排放區設置位置



類型	設置地區
特級保護低排放區(ZBEDEP)	中央區和 Elíptica 廣場
低排放區 (ZBE)	馬德里市

倫敦低排放區設置位置



計畫	實施年份	設置地區與範圍
壅塞收費(CC)	2003	倫敦市中心
低排放區(LEZ)	2008	幾乎涵蓋倫敦市面積(約 1,580 平方公里)
超低排放區(ULEZ)(三階段)	2019	倫敦市中心(與 CC 相同範圍)
	2021	北環路(A406)和南環路(A205)內圍繞範圍內的所有區域(不包含 A406 和 A205 本身)
	2023	管制範圍與 LEZ 相同範圍

(二) 設置原則 2：設置範圍應有清楚邊界區隔，使民眾易於區分低碳交通區範圍。

低碳交通區之推動除評估設置位置外，設置範圍也同樣重要。設置範圍可以依不同管制強度區分層級劃設，並採取逐步加嚴的管制方式，例如英國倫敦在空間上分層劃設出低排放區(LEZ)與超級低排放區(ULEZ)、西班牙馬德里在空間上分層劃設出低排放區(ZBE)與特級保護低排放區(ZBEDEP)，並依不同的管制強度施行相關措施。

在評估劃設範圍時，需要有清楚明確的邊界，以區隔不同的

分區，綜觀各國案例多以具名確定的地理邊界或設施做為劃分依據，如英國倫敦低排放區以 M25 公路(但不包含 M25 公路)為邊界、法國巴黎低排放區以 A86 高速公路(但不包含 A86 高速公路)為邊界、韓國首爾綠色交通區以漢城城牆為邊界等。因此，在評估邊界劃設時，應考慮以市區主要道路以上層級之公路，或具實體隔絕效果的設施作為邊界標準。

此外，邊界的挑選需要優先併同考量出入口設置能清楚辨識標誌、標線之邊界位置，以利民眾進出時能夠辨識。

依據此項設置原則，可充分考量適當的劃設範圍與明確的邊界，避免邊界劃設不明確或不利於民眾進出時清楚辨識，減少受管制車輛誤入遭到懲處的可能性，同時也減輕主管或執法機關監測管控的工作負荷。

(三) 設置原則 3：劃設範圍不宜過小，避免車輛繞行致使區域減碳成效不彰。

低碳交通區為達到降低高排碳車輛使用以減少運輸溫室氣體排放之目的，其管制最高級別的範圍規模不能太小，否則會使得受管制車輛容易避開管制區域或繞駛，失去減碳作用。參考各國相關案例後，英國牛津零排放區試驗(ZEZ pilot)設置範圍為目前最小規模之案例，面積大約為 38,115 平方公尺，約為臺北車站面積的 2 倍左右，而低排放區案例部分，目前規模大小從西班牙馬德里的 0.6 平方公里到英國倫敦的 1,528 平方公里不等。因此，在評估劃設範圍規模時，建議最高管制強度的範圍以不小於民眾步行可接受距離為原則，以維持減碳效益。

依據此項設置原則，可初步劃設在維持民眾尚可以步行進出低碳交通區，同時可以管制高排碳車輛下的最小範圍方案，避免無法達成減碳之目的。

案例借鑒

➢ 英國倫敦低排放區之設置範圍

倫敦低排放區由內而外分層管制，規模最小為 CC，僅涵蓋倫敦市中心；其次是 ULEZ，面積幾乎涉及整個倫敦市，範圍最大的為 LEZ，涵蓋整個大倫敦區。2021 年倫敦政府宣布 ULEZ 管制範圍擴大至南、北環路，2023 年再擴大至與 LEZ 相同之管制範圍。

LEZ 的邊界以不超過 M25 公路(不包含 M25 公路)為主，且各區域周邊亦會設置即將進入管制區之警示牌，管制區內也會設置告示牌告知駕駛已駛入區內。

➢ 英國牛津零排放區試驗之設置範圍與標誌

牛津於 2022 年實施零排放區(ZEZ)試驗場域，該實施範圍涵蓋牛津市中心的八條街道，面積約為 38,115 平方公尺，且亦分別設有即將接近管制區域之警示牌及範圍邊界進入管制區的警示牌(如下圖)，提供民眾辨認。

倫敦低排放區之分層範圍、邊界與標示



計畫	壅塞收費	超級低排放區	低排放區
即將接近管制區域之警示牌			
已進入管制區域之標示牌			

牛津零排放區試驗之設置範圍與標示





二、管制內容

(一) 設置原則 4：管制對象應以高排碳或低能源效率車輛為主且逐步擴大為所有碳排車輛。

為達低碳交通區之管制高排碳或低能源效率車輛目的，需要界定劃設範圍內的管制對象。參考各國相關案例後，英國牛津零排放區試驗(ZEZ pilot)制定之管制對象，即依據車輛的每公里碳排放量(g/km CO_2)進行管制對象的分類與分級，且給予不同的收費標準。因此，在評估管制對象時，在高排碳車輛方面，建議針對以下兩種情形列為原則管制對象，分別為單位排碳量高的車輛，或單位排碳量不高但整體車旅次占比高導致總排碳量高的車輛，並視推行進展逐步擴大推行至所有碳排車輛。而對於低能源效率車輛，亦可參考上述方式分類管理。

本計畫第五章提及未來低碳交通區之綠運輸相關配套措施，可結合政府既有政策及資源，以達到加成效果。然低碳交通區之推動目的包含減少高排碳或低能源效率運具使用，國內運具別排碳量最大來源主要為小客車，其中公務車汰換部分，政府已有相關規劃。然私人運具之汰換僅能透過鼓勵方式，而低碳交通區之推動是期望促進私人高排碳或低能源效率運具汰換，故低碳交通區仍宜以私人運具主要管制對象。

(二) 設置原則 5：管制時間應考慮管制對象的時間分布及替代運具服務時間。

除了管制對象之界定外，還需要掌握管制對象的出沒時間分布特性、尖離峰時間分布，以期確實達到管制成效。綜觀各國案例，有國家為全年管制，如西班牙馬德里低排放區為不論車種全年每日 24 小時管制；有國家以時段性進行管制，如韓國首爾綠色交通區為不論車種全年每日的上午 6 點至晚間 9 點；亦有國家因應低排放區內不同的管制對象，分別制定其管制時間，如法國巴黎低排放交通區即針對不同的車輛種類制定不同的管制時段(參見 2.2 節)。因此，在評估管制時間時，建議可依據不同的管制對象的時間分布特性規劃管制時間，以提升減碳效率。

此外，在考量管制對象的時間分布特性時，同時也需要參酌替代運具提供服務的時間，避免受到相關措施限制之民眾需要在低碳交通區內移動時，沒有其他可使用的替代運具。

案例借鑒

➢ 英國牛津零排放區試驗之管制對象及分級標準

牛津零排放區試驗之管制對象收費標準即針對車輛的每公里碳排放量(g/km CO_2)及歐洲汽車廢氣排放標準(European Emission Standards, Euro)進行制定，區分為零排放車、超低排放車、低排放車及其他車輛，不同車輛分群進入區域之收費金額由免費至約 400 元新臺幣(New Taiwan Dollar, NTD)不等。

車輛分群	排放標準	收費金額(每日)
零排放車(ZEV)	0 g/km CO_2	0 英鎊
超低排放車(ULEV)	小汽車：< 75 g/km CO_2 二/三輪車：>0 g/km CO_2	2 英鎊(80 NTD)
低排放車(LEV)	汽油：達到 Euro 4 期 柴油：達到 Euro 6 期	4 英鎊(160 NTD)
其他車輛	不符合其他分群之車輛	10 英鎊(400 NTD)

➢ 法國巴黎低排放交通區管制時間

法國巴黎低排放交通區管制方式為低於管制標準之車輛禁止進入，若違規將被罰款。在 A86 高速公路所涵蓋的整個範圍內，空氣品質標章「Crit'Air 5」、「Crit'Air 4」之車輛，以及未取得標章之車輛禁止進入，而管制時間也針對不同車輛種類有不同的時段規定。

車輛種類	時段
重型貨車、公車與遊覽車	每週 7 天，8:00~20:00
其他車輛	週一至週五，8:00~20:00，國定假期除外

三、利害關係人溝通

設置原則 6：設置構想及配套措施應與利害關係人充分溝通，並以多數共識內容執行。

在擬定低碳交通區的推動方案時，公眾參與為最重要的工作之一，需要針對劃設區域界定利害關係人，例如直接及間接受影響之組織、群體、個體等(如私人車輛及商用車輛)，並將低碳交通區推動方案的位置、範圍、對象、時間及配套措施等議題充分進行溝通、協調與宣導。完整全面的利害關係人溝通能提升計畫整體認同度，降低推動阻力。綜觀各國推動低排放區，於過程中皆有充分與利害關係人溝通、協調、取得共識，調整修正方案，並且透過不同媒體形式進行政策宣導，例如英國倫敦在推動ULEZ過程，共辦理約60場的諮詢會議，每場均由不同利害關係人參與討論，了解各方需求。

因此，在擬定低碳交通區設置構想與配套措施時，需要充分與利害關係人溝通，並達成共識。此外，亦必須將公正轉型納入考量，避免因車輛管制造成車輛擁有仕紳化之情形，以提升利害關係人的支持，有助於低碳交通區推行順利且達到預期的效益。

案例借鑒

- 英國倫敦低排放區充分與利害關係人溝通，形成方案與配套措施。

倫敦交通局在擬定低排放區設置方案及後續推動時，皆透過公眾參與來取得共識，循序漸進分不同議題與溝通目的，邀集各類利害關係人徵詢意見，如規劃初期邀集政府、議會、商業團體及環境團體諮詢；方案制定時協商配套措施；政策溝通時進一步與首長、相關單位及各類利害關係人溝通，皆有向相關利害關係人進行諮詢、溝通、協商低排放區執行前中後的影響與效益，並且透過公開反饋報告與媒體宣傳等方式進行政策溝通。



7.4 低碳交通區分期推動建議

本計畫於執行期間辦理多場專家座談會及地方交流會，相關意見歸納整理如表 7.4-1。專家學者建議國內推動低碳交通區宜採試辦先行，且可評估優先試辦於觀光遊憩區，以推動低碳旅遊，鼓勵使用低碳運具，達到試辦階段宣示之效果。且觀光遊憩區土地使用、利害關係人類型及車流組成皆較為單純，較易於與利害關係人溝通及研擬配套措施；地方政府則建議中央政府給予地方政府低碳交通區相關推動指引，且以「先供給後管理」為整體推動方針。

表 7.4-1 專家座談會與地方成果交流會意見彙整

座談會與交流會	意見內容
專家座談會	1. 國內尚無低碳交通區實施案例，且綠運輸環境條件及民眾接受程度為推動之重要因素，故建議試辦先行，以掌握民意，試辦期宣示意義大於實質效益。 2. 建議可依區位特性，分為市中心商業區及觀光遊憩區實施，並可優先於觀光遊憩區試辦。 3. 建議可搭配相對應之計畫，例如通學巷、鄰里改善計畫等，有較緩和切入點，讓利害關係人易於接受，並可產生共伴效益。 4. 除車輛管制措施外，應設計誘因機制，提供獎勵或補助，以同時兼具賞罰措施。
地方成果交流會	1. 建議中央法規納入低碳交通區相關條文，未來地方政府可依循實施。 2. 未來低碳交通區涉及私有運具之管制，地方政府仍需中央政府給予區位選擇及管制措施等低碳交通區相關指引。 3. 目前地方政府除公車電動化目標明確外，私人運具電動化誘因尚不足，致使汰換成效不彰，恐將影響未來低碳交通區之車輛管制措施。 4. 依過往相關實施經驗，建議應以「先供給後管理」為推動方針，先行營造區域內良好綠運輸環境後再採取車輛管制措施。 5. 綠運輸環境營造及利害關係人溝通皆需較長作業時間，需再評估低碳交通區之適當推動時機。

資料來源：本計畫彙整。

綜整設置低碳交通區之考量因素及原則，最直接影響低碳交通區實施成敗之因素主要為綠運輸環境營造、配套措施規劃及利害關係人溝通。然低碳交通區於我國尚無實施案例，且國內電動運具市占率尚低，目前 2050 淨零排放路徑關鍵戰略 7 中係訂定 2030 年市區公車及公務車全面電動化，電動小客車及電動機車市售比分別達到 30%及 50%，於 2040 年電動車市售比 100%。

綜上，本計畫在參採專家學者、地方政府意見及配合既有政策下，研提未來低碳交通區之分期推動建議，分為短中長期漸進推動，各分期推動建議分述如下。

一、短期：試辦先行(2030 年以前)

短期方針：強化利害關係人溝通及改善綠運輸環境

推動重點：現況調查、評估合適試辦區位、界定利害關係人及溝通宣導、鼓勵綠運輸使用、強化綠運輸使用環境、規劃配套措施、完善相關法規、中央政府提供相關協助

低碳交通區未來將涉及私人運具管制，故應先採試辦方式，以掌握民意，此階段宣示意義大於實質效益。試辦期可配合市區公車全面電動化政策，2030 年前先行現況調查以評估合適試辦區位，試辦區位選擇可評估於市中心商業區域或觀光遊憩區域，並就《地方制度法》授權之範圍內，因地制宜規劃試辦階段措施(例如：停車費率差異化)，以下就兩類區位分別提出試辦階段之建議。

(一) 市中心商業區域

特性：主要為工作旅次、較佳之公共運輸環境、利害關係人種類繁多且複雜

由於利害關係人眾多，初期建議不宜直接實施車輛管制措施，應先透過改善整體綠運輸環境，鼓勵使用綠運輸，並可適當透過調整區域停車費率，實施差異化停車費率或以特定車輛停車優惠方式，降低民眾使用私人高排碳運具之意願。利害關係人溝通與宣導部分，宜建立良好溝通管道，使民眾習慣公民溝通及參與之過程，並配合政策推廣(例如：車輛自主定檢、車輛汰換補助)及誘因機制建立民眾使用綠運輸之習慣。

(二) 觀光遊憩區域

特性：主要為休閒旅次、較佳之人本交通環境、利害關係人種類單純

相較於市中心商業區域，公共運輸環境可能較為不發達，然較適合積極推廣非機動交通方式。透過接駁公車、停車轉乘或建置行人與自行車友善環境等配套措施，鼓勵民眾於區域內使用綠運輸。並可依據觀光旅次特性，於特定時間彈性試辦區域內車輛管制措施(如於假日或連續假期試辦)，藉此推廣區域內低碳旅遊。

此外，亦需考慮區域內之商家，避免影響經濟活動，致使當地商家反彈。

本計畫初擬短期民國 114 年至 119 年試辦階段之分年期政策目標、中央政府推動做法及地方政府推動做法，如表 7.4-2 所示。短期試辦階段之措施規劃須將未來擴大計畫相關事項一同納入考量，避免未來擴大範圍致使原有配套措施不適用之情形。例如：預期未來中、長期將分階段擴大管制面積，則初期規劃設置車牌自動辨識系統及匡列預算時，便須將其納入考量。民國 114 年至 115 年以推動補助地方政府試辦低碳交通區為目標，中央政府透過補助方式鼓勵地方政府推動，並追蹤實施成效，地方政府進行現況調查與規劃，優先營造綠運輸環境；民國 116 年至 117 年持續補助地方政府試辦低碳交通區，中央政府追蹤試辦成效，並協助地方政府宣導；民國 118 年至 119 年以累計補助低碳交通區 6 處試辦點為目標，中央政府持續追蹤並配合地方政府推廣，地方政府則延續試辦階段之工作項目，並逐步推動抑制私人運具使用或私人運具管制措施，提前掌握區域車種組成。然公民溝通與宣導為低碳交通區之成敗關鍵，建議中央及地方政府仍宜視實際試辦情形，考量民眾接受程度，彈性調整試辦階段相關做法與期程。

表 7.4-2 低碳交通區民國 114 年至 119 年分年推動建議

年期	政策目標	中央政府推動做法	地方政府推動做法
114 年	推動補助地方政府規劃實施低碳交通區	➢ 政策建議：協助地方政府推動低碳交通區 ➢ 推動機制： • 交通部補助地方政府推動低碳交通區 2 處 • 環境部研議新車車輛溫室氣體效能標準	➢ 評估合適試辦場域，提前溝通與宣導 ➢ 推動機制： 1. 現況調查與實施規劃 2. 基礎建設： • 優先營造公共運輸、人本交通或運具電動化使用環境
115 年		➢ 政策建議：協助地方政府推動低碳交通區 ➢ 推動機制： • 交通部補助地方政府推動低碳交通區 2 處 • 追蹤 114 年低碳交通區補助案執行情形	➢ 優先營造區域綠運輸使用環境 ➢ 推動機制： 1. 基礎建設： • 優先營造公共運輸、人本交通或運具電動化使用環境 2. 鼓勵措施： • 公民溝通與宣導措施

表 7.4-2 低碳交通區民國 114 年至 119 年分年推動建議(續 1)

年期	政策目標	中央政府推動做法	地方政府推動做法
116 年	地方政府試辦或設置低碳交通區	➢ 政策建議：評估補助地方政府推動低碳交通區初步成效 ➢ 推動機制： 1. 追蹤 114 及 115 年低碳交通區補助案執行情形 2. 配合地方政府宣導低碳交通區	➢ 試辦區域鼓勵綠運輸使用 ➢ 推動機制： 1. 試辦低碳交通區 2. 基礎建設： • 持續營造公共運輸、人本交通或運具電動化使用環境 • 車牌辨識系統等車輛管制設施建置 3. 鼓勵措施： • 持續公民溝通與宣導措施 • 推廣與鼓勵使用綠運輸 • 車輛汰換補貼或低碳轉型協助等公正轉型措施
117 年		➢ 政策建議：滾動檢討修訂中央補助地方推動低碳交通區作業要點 ➢ 推動機制： 1. 交通部補助地方政府推動低碳交通區 1 處 2. 配合地方政府宣導低碳交通區	➢ 試辦區域鼓勵綠運輸使用 ➢ 推動機制： 1. 基礎建設： • 持續營造公共運輸、人本交通或運具電動化使用環境 • 車牌辨識系統等車輛管制設施建置 2. 鼓勵措施： • 公民溝通與宣導措施 • 推廣與鼓勵使用綠運輸 • 車輛汰換補貼或低碳轉型協助等公正轉型措施 ➢ 試辦成效評估

表 7.4-2 低碳交通區民國 114 年至 119 年分年推動建議(續 2)

年期	政策目標	中央政府推動做法	地方政府推動做法
118 年	累計補助低碳交通區 6 處試辦點	➢ 政策建議：協助地方政府試辦低碳交通區並檢視低碳交通區相關法規 ➢ 推動機制： • 配合地方政府宣導低碳交通區 • 交通部補助地方政府推動低碳交通區 1 處	➢ 增加試辦點位或擴大試辦範圍 ➢ 推動機制： 1. 增加低碳交通區試辦場域 2. 基礎建設： • 持續營造公共運輸、人本交通或運具電動化使用環境 • 車牌辨識系統等車輛管制設施建置 3. 鼓勵措施： • 公民溝通與宣導措施 • 推廣與鼓勵使用綠運輸 • 車輛汰換補貼或低碳轉型協助等公正轉型措施 4. 試辦成效評估
119 年		➢ 政策建議：檢討評估修訂低碳交通區相關法規 ➢ 推動機制： • 配合地方政府宣導低碳交通區 • 環境部研議下一代新車車輛溫室氣體效能標準	➢ 逐步推動抑制私人運具使用或私人運具管制措施 ➢ 推動機制： 1. 增加低碳交通區試辦場域 2. 基礎建設： • 持續營造公共運輸、人本交通或運具電動化使用環境 • 車牌辨識系統等車輛管制設施建置 3. 鼓勵措施： • 公民溝通與宣導措施 • 推廣與鼓勵使用綠運輸 • 車輛汰換補貼或低碳轉型協助等公正轉型措施 4. 掌握區域車種組成並研擬車輛管制措施 5. 試辦成效評估

資料來源：本計畫彙整。

二、中期：循序漸進(2030 年至 2040 年)

中期方針：試辦區域轉型為正式低碳交通區並逐步加嚴擴大

推動重點：實施車輛管制措施、持續與利害關係人溝通、鼓勵綠運輸使用、規劃配套措施、改善綠運輸環境、落實公正轉型、中央政府提供相關協助

依據初期試辦經驗，修訂及完善低碳交通區相關法規，包含車輛管制之法源依據，將試辦地點轉型為正式低碳交通區，實施車輛管制措施，此時期為建立標竿案例之重要時期。車輛管制措施優先管制高排碳或排碳量高之車種，並實施收費或罰鍰制度。由於為實施車輛管制之初期，可彈性調整管制時段及車種，並給予受影響對象管制緩衝期。由於涉及車輛管制，應提供相關公正轉型配套措施，且配套措施需考量未來長期計畫(例如：分階段擴大)進行規劃，並於規劃及實施期間落實公民溝通及參與，應依利害關係人需求研提配套措施，減少民眾對車輛管制措施之抗拒，建議本階段實務推動上仍宜依民眾接受程度進行調整。

三、長期：擴大推廣(2040 年以後)

推動重點：地方政府已具備充足實施經驗擴大推廣至全國

工作項目：推廣地方政府實施、實施範圍擴大、管制標準加嚴、持續與利害關係人溝通、鼓勵綠運輸使用、規劃配套措施、改善綠運輸環境、落實公正轉型、中央政府提供相關協助

依中期建立之標竿案例及配合中央政策 2040 年電動車市售比 100%，宜進入長期階段，擴大推廣低碳交通區。除市中心商業區、觀光遊憩區及市郊外，各地方政府可挑選具備良好綠運輸環境條件及多高排碳車輛行經之重點區域實施。已實施之低碳交通區則可先逐步加嚴車輛管制標準，納管所有排碳車輛，並分級管制，同時評估相關獎勵措施退場。長期之推動重點為加嚴既有車輛管制標準，並逐步擴大低碳交通區之實施數量及範圍，同時鞏固既有低碳交通區之實施，然建議實務推動上仍宜依民眾接受程度進行調整，齊心邁向 2050 淨零排放。

第八章 結論與建議

本計畫蒐整國內外低碳交通區類似案例，歸納關鍵成敗因素，擬訂綠運輸環境營造評估指標、低碳交通區相關配套措施、效益評估指標、機制與方法，並提出低碳交通區設置規模與原則。計畫執行期間亦召開多場專家學者座談會及地方交流會，徵詢各方意見，了解在國內推動低碳交通區之挑戰與務實做法，茲將本計畫之結論與建議歸納如下。

8.1 結論

1. 隨著近年全球響應環保、淨零的趨勢，國際上多以擴大實施低排放區，進而朝向零排放區進行車輛管理，期望維護空氣品質之同時，透過管制燃油運具使用，減少運輸溫室氣體排放，與低碳交通區之實施目的相近。
2. 檢視我國現行法規，中央政府尚無法規明訂低碳交通區相關內容；而部分地方政府已將減碳概念納入地方自治條例中。由於低碳交通區涉及汽機車管制，將影響民眾權益。依現況的法制條件，地方政府雖可依地方自治條例實施，然實務上若無中央明確的規範可遵循，亦有可能造成執行上的困擾。本計畫依中央及地方有無法規情境下，提出法制規劃路徑建議，分述如下，然目前以路徑 3 較適合我國，後續可視地方政府推動情形再評估中央法規修正之必要性。
    (1) 法制規劃路徑 1 為中央法規條文修正，可視必要性僅修正低碳交通區相關原則性條文，包含低碳交通區劃設權力、實施措施、實施對象及獎懲標準，詳細實施內容則由地方視其特性因地制宜制定。
    (2) 法制規劃路徑 2 為中央法規條文修正，統一於中央法規納入低碳交通區相關條文，地方政府依中央法規實施。
    (3) 法制規劃路徑 3 為中央政府給予低碳交通區法規原則建議，可使地方政府實施保留較多彈性。然原則建議不具強制力，地方政府將其做為參考應用。

3. 低碳交通區之管制措施將影響民眾日常運具使用行為，借鑒國內外類似案例，前置作業可進行利害關係人溝通、公民參與，充分徵詢意見列為規劃參循。公眾溝通為低碳交通區實施之成敗關鍵，在管制過程中，仍應持續進行公民溝通及公民參與，以獲取利害關係人的支持，並參循其意見調整相關配套措施。
4. 為減少運輸溫室氣體排放，減少高排碳運具使用，低碳交通區內應有良好的低排碳運具使用環境，包含公共運輸、非機動交通及電動化運具等綠運輸環境，使高排碳運具使用者願意改變其原有旅運選擇行為，轉而使用綠色運具。因此，於推動低碳交通區前應先行評估綠運輸條件，以做為低碳交通區區位選擇、範圍劃設及配套措施研擬之參考依據。綠運輸配套措施應結合我國中央政府及地方政府既有相關計畫及資源，在此基礎上優化低碳交通區內之綠運輸環境。
5. 本計畫研提低碳交通區之綠運輸環境營造評估指標可分為基本評估指標與進階評估指標，基本評估指標實務操作較為便捷，可初步判別區域之綠運輸環境現況；進階評估指標則依可及性、便利性、效率性及永續性等四個面向評估，供地方政府參考依循。此外，地方政府亦可依實施地區特性，提出易蒐集、易操作且具代表性之評估指標。
6. 低碳交通區之配套措施包含車輛管制、綠運輸及公民溝通等面向。車輛管制配套措施應考慮管制影響、執法設備及豁免制度；綠運輸配套措施則著重於推廣使用公共運具、非機動運具及電動化運具；公民溝通部分則應優先界定利害關係人類別，透過辦理工作坊或公聽會等相關措施徵詢利害關係人意見，並考量公正轉型，研擬相關配套措施。
7. 低碳交通區以「減少運輸溫室氣體排放」、「鼓勵及促進使用綠色交通」及「降低高排碳車輛使用」為推動目的，分別提出對應之效益評估指標，包含車輛溫室氣體排放減量、範圍內公共運輸使用增量、電動車輛占比及車輛合規率增加，可做為實施成效檢視或未來審查相關補助經費之參考依據。
8. 本年期研究成果借鑒國內外類似案例實施措施與經驗，參酌專家

學者及地方政府意見，並綜合考量國內民情，我國低碳交通區在初期較難比照國外直接做高強度管制，宜採用鼓勵方式，或是非車輛管制方式(例如：調高燃油車輛的停車費)來推動，而且各縣市交通環境差異很大，要具有因地制宜的彈性。綜上，本計畫提出未來低碳交通區之推動方式，詳建議。

8.2 建議

1. 建議低碳交通區宜由中央引導，地方推動，分階段實施。短期採試辦先行以掌握民意達到政策宣示，中期循序漸進依試辦經驗完善相關法規，並逐步實施車輛管制措施，長期擴大推廣，逐步納管排碳車輛，並以此分期推動建議做為第 2 年期計畫之參考，完善低碳交通區整體推動機制。
2. 本計畫第一年期已完成國內外相關案例之分析與借鑒，並提出推動機制初步構想，建議後續以此為基礎，持續蒐集地方政府意見，充分掌握執行課題，包含單位分工、設置規模與原則、車輛管制標準、配套措施及公民溝通等面向，再提出規劃指引，使研究成果更臻完善。
3. 檢視目前的車輛法規，尚缺乏能辨別車輛碳排之依據，可能會造成指認高排碳使用車輛與評估低碳交通區實施效益之困難。此外，車輛容許耗用能源標準及移動污染源空氣污染物排放標準，係為國內已建立及應用的車輛管制標準，低碳交通區推動初期能否適度參採做為管制依據，並進一步推估運輸溫室氣體排放減量效益，建議後續可再研議評估。
4. 目前國內汽機車使用仍以燃油車為大宗，因此，燃油車的使用管制是城市交通淨零的重要策略，除了減碳之外，可同時達到降低空污排放、減少車流量，進而紓解道路壅塞等效益，可謂同步實現城市的淨零、環保與交通之治理目標。因此，建議各縣市政府應逐步推動城市淨零排放，透過環保、交通、警政等部門協力推動低碳交通區。
5. 低碳交通區之運作屬地方政府自治事項，前述各項配套有賴地方

政府相關業務機關合作執行。依氣候變遷因應法規定，各直轄市、縣(市)均已成立氣候變遷因應推動會。因此，建議地方政府可透過推動會協調及整合低碳交通區相關業務機關之分工，指定低碳交通區之主責機關，並定期召開會議追蹤、改善及促進低碳交通區之推動，循序漸進形成穩定的低碳交通區運作機制。

6. 112 年 12 月國內運具電動化比例尚低，電動小客車普及率不及 1%，電動機車接近 5%。依中央政府 2050 年淨零排放路徑之規劃，2030 年市區公車全面電動化，2040 年小客車及機車市售比 100%。故建議待市區公車全面電動化及電動私人運具達相當比例時，方為低碳交通區之適當推動時機，2030 年前宜採試辦先行，以了解民意並滾動調整措施內容。

參考文獻

1. Institute for Transportation and Development Policy(2023), “The Opportunity of Low Emission Zones：A Taming Traffic Deep Dive Report.”
   (https://www.itdp.org/publication/the-opportunity-of-low-emission-zones-a-taming-traffic-deep-dive-report/)
2. The Greenlining Institute (2021), Low and Zero Emissions Zones：Opportunities and Challenges in Designing Equitable Transportation Policies.
3. WRI INDIA (2022), Are Low-Emission Zones the Answer to Urban India’s Air Pollution Woes?
   (https://wri-india.org/blog/are-low-emission-zones-answer-urban-indias-air-pollution-woes)
4. GOV.UK(2023) , Guidance Clean air zones.
   (https://www.gov.uk/guidance/driving-in-a-clean-air-zone#types-of-clean-air-zones)
5. GOV.UK (2023), Guidance Clean air zones.
   (https://www.gov.uk/guidance/driving-in-a-clean-air-zone#types-of-clean-air-zones)
6. Low emission zones Scotland (2023), About Low Emission Zones.
   (https://www.lowemissionzones.scot/about)
7. 倫敦市政府官網(2019)，「World’ s first 24 hour Ultra Low Emission Zone starts in London」。
   (https://www.london.gov.uk/press-releases/mayoral/ulez-launches-in-central-london)
8. Transport for London (2023), ULEZ:Where and when.
   (https://tfl.gov.uk/modes/driving/ultra-low-emission-zone/ulez-where-and-when)
9. Transport for London (2023), Congestion Charge zone.
   (https://tfl.gov.uk/modes/driving/congestion-charge/congestion-charge-zone)
10. Transport for London (2023), LEZ:Where and when.
    (https://tfl.gov.uk/modes/driving/low-emission-zone/about-the-lez)
11. Major of London (2023), Inner London Ultra Low Emission Zone Expansion One Year Report.
12. Legislation.gov.uk (2006), Greater London Authority Act 1999：Greater London Low Emission Zone Charging Order 2006.

(https://www.londontribunals.gov.uk/sites/default/files/consolidated-lez-scheme-order-londonwide-ulez-variations-29-august-2023.pdf)
13. UK Public General Acts， Environment Act 1995. (https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1995/25/contents)
14. UK Public General Acts，Transport Act 2000. (https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2000/38/contents)
15. UK Public General Acts，Greater London Authority Act 1999. (https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1999/29/section/367)
16. Transport for London (2023), Ways to meet the standard. (https://tfl.gov.uk/modes/driving/ultra-low-emission-zone/ways-to-meet-the-standard)
17. Transport for London (2023), Your vehicle and LEZ. (https://tfl.gov.uk/modes/driving/low-emission-zone/your-vehicle-and-lez)
18. Transport for London (2023), Driving. (https://tfl.gov.uk/modes/driving/)
19. Mayor of London (2014), Bus lanes and electric vehicles. (https://www.london.gov.uk/who-we-are/what-london-assembly-does/questions-mayor/find-an-answer/bus-lanes-and-electric-vehicles)
20. We Power Your Car Ltd (2021), Can electric cars use bus lanes? (https://wepoweryourcar.com/can-electric-cars-use-bus-lanes/)
21. 倫敦市政府官網(2023)，「Mayor's Transport Strategy」。 (https://www.london.gov.uk/programmes-strategies/transport/our-vision-transport/mayors-transport-strategy-2018)
22. Major of London (2017), Changes to Low Emission Zone and Expansion of the Ultra Low Emission Zone. (https://www.london.gov.uk/sites/default/files/appendix_c1_supporting_information_document_-_copy.pdf)
23. C40 knowledge (2022), How road pricing is transforming London. (https://www.c40knowledgehub.org/s/article/How-road-pricing-is-transforming-London-and-what-your-city-can-learn?language=en_US)
24. Transport for London(2023), The Ultra Low Emission Zone is expanding to help clear London’s air. (https://lruc.content.tfl.gov.uk/guide-to-ulez-expansion-2023.pdf)
25. Breathe London network (2023), Current air quality. (https://www.breathelondon.org/)
26. GOV.UK (2023), Air quality grant scheme

(https://www.gov.uk/government/collections/air-quality-grant-programme)
27. Transport for London (2003), London Low Emission Zone Feasibility Study Report. (https://content.tfl.gov.uk/phase-2-feasibility-summary.pdf)
28. Transport for London (2006), Environmental Appraisal of the Proposed London Low Emission Zone. (https://content.tfl.gov.uk/environmental-impact-assessment.pdf)
29. Transport for London (2006), London Low Emission ZoneHealth Impact Assessment. (https://content.tfl.gov.uk/health-impact-assessment-non-technical-summary.pdf)
30. Transport for London (2006), Proposed London Low Emission Zone-Economic and Business Impact Assessment. (https://content.tfl.gov.uk/economic-impact-assessment.pdf)
31. Transport for London (2006), Proposed London Low Emission Zone Equality Impact Assessment Non-Technical Summary. (https://content.tfl.gov.uk/equalities-impact-assessment-non-technical-summary.pdf)
32. Transport for London (2007), Report to the Mayor following consultation with stakeholders, businesses, other organizations and the public.
33. Transport for London (2023), Four-Year General Programme for Applying Net Proceeds.
34. Major of London (2022), Expanded Ultra low emission zone-six month report including low emission zone-one year report.
35. Transport for London (2003), “LEZ schemes four year programme 2023.” (https://tfl.gov.uk/cdn/static/cms/documents/lez-four-year-programme-final.docx)
36. Transport for London (2021), “London Low Emission Zone – Six month Report.” (https://www.london.gov.uk/sites/default/files/lez_six_month_on_report-final.pdf)
37. Transport for London (2008), “London Low Emission Zone – Impacts Monitoring.” (https://content.tfl.gov.uk/lez-impacts-monitoring-baseline-report-2008-

07.pdf)
38. Transport for London (2023), Air quality. (https://tfl.gov.uk/corporate/about-tfl/air-quality?intcmp=45806)
39. 倫敦市政府官網 (2023)，「The Superloop: connecting outer London boroughs, quicker」。(https://www.london.gov.uk/programmes-strategies/transport/superloop-connecting-outer-london-boroughs-quicker)
40. Local Government Lawyer (2023), High Court gives green light to further grounds for challenge in ULEZ expansion judicial review. (https://www.localgovernmentlawyer.co.uk/transport-and-highways/443-transport-and-highways-news/53976-high-court-gives-green-light-to-further-grounds-for-challenge-in-ulez-expansion-judicial-review)
41. Major of London (2023), A guide to the Ultra Low Emission Zone operating across all London boroughs.
42. 韓國首爾市政府(2023)，「녹색교통지역 5 등급 차량 운행제한이란?」。(https://news.seoul.go.kr/traffic/greentraffic)
43. 首爾市政府新聞網（2020），「繼首爾城牆之後“綠色交通區”擴展到江南和汝矣島」。(https://mediahub.seoul.go.kr/archives/1301265)
44. 韓國國土交通部網頁(2012)，「綠色交通推廣區問答」。(https://www.molit.go.kr/USR/policyTarget/dtl.jsp?idx=212)
45. 韓國政府立法部網頁(2022)，「交通與物流永續發展管理標準」。(https://www.law.go.kr/LSW//conAdmrulByLsPop.do?&lsiSeq=237425&joNo=0014&joBrNo=00&datClsCd=010102&dguBun=DEG&lnkText=%25EA%25B3%25A0%25EC%258B%259C%25ED%2595%2598%25EC%2597%25AC%25EC%2595%25BC%2520%25ED%2595%259C%25EB%258B%25A4&admRulPttninfSeq=1464#AJAX)
46. 韓國政府立法部網頁(2020)，「交通與物流永續發展法實施法令」。(https://www.law.go.kr/LSW//lsLinkProc.do?lsNm=%EC%A7%80%EC%86%8D%EA%B0%80%EB%8A%A5+%EA%B5%90%ED%86%B5%EB%AC%BC%EB%A5%98+%EB%B0%9C%EC%A0%84%EB%B2%95+%EC%8B%9C%ED%96%89%EB%A0%B9&chrClsCd=010202&mode=20&ancYnChk=0#)
47. 韓國交通研究所網頁(2022)，「交通城市評估項目和方法」。(https://greentransport.koti.re.kr/menu0/menu0_1_List.do#)
48. 韓國政府立法部網頁(2021)，「交通與物流永續發展法」。(https://www.law.go.kr/%EB%B2%95%EB%A0%B9/%EC%A7%80%EC%86%8D%EA%B0%80%EB%8A%A5%EA%B5%90%ED%86%B5%E

B%AC%BC%EB%A5%98%EB%B0%9C%EC%A0%84%EB%B2%95)
49. 韓國政府立法部網頁(2021)，「交通與物流永續發展法施行細則」。(https://www.law.go.kr/%EB%B2%95%EB%A0%B9/%EC%A7%80%EC%86%8D%EA%B0%80%EB%8A%A5%EA%B5%90%ED%86%B5%EB%AC%BC%EB%A5%98%EB%B0%9C%EC%A0%84%EB%B2%95%EC%8B%9C%ED%96%89%EA%B7%9C%EC%B9%99)
50. 韓國環境部 mecar 網頁(2023)，「駕駛限制系統」。(https://www.mecar.or.kr/dr/info/greenTrafficArea.do)
51. 韓國環境部 mecar 網頁(2023)，「排放評級系統」。(https://www.mecar.or.kr/ceg/info/calcRule.do)
52. 韓國首爾市政府網頁(2022)，더 맑은 서울 2030。(http://ebook.seoul.go.kr/Viewer/7ZO4UDGYD4WL)
53. 首爾交通營運和資訊服務 TOPIS 官方網頁(2023)，「綠色交通區系統」。(https://topis.seoul.go.kr/openEngGreen.do)
54. 首爾市政府新聞網(2023)，「綠色交通區內 5 級車輛有何限制？」。(https://news.seoul.go.kr/traffic/greentraffic)
55. The Korea Time (2019), What to know about new emission rules in Seoul. (https://www.koreatimes.co.kr/www/nation/2019/12/281_279677.html)
56. 韓國首爾市政府資訊溝通廣場網頁(2018)，「我對“汽車環保評級系統”感到好奇...我的汽車評級是多少？」。(https://opengov.seoul.go.kr/mediahub/22105617)
57. 首爾市政府新聞網(2018)，「首爾市向國土交通部提交綠色交通特別綜合計畫」。(https://news.seoul.go.kr/traffic/archives/35766)
58. 首爾市政府新聞網(2019)，「市中心綠色交通區限行 5 級車輛並於 7 月 1 日起進行測試」。(https://english.seoul.go.kr/level-5-vehicles-to-be-limited-in-green-transport-zone-in-the-city-center/)
59. 首爾市政府新聞網(2019)，「首爾市將從 12 月 1 日起限制綠色交通區內 5 級車輛」。(https://english.seoul.go.kr/seoul-to-control-grade-5-vehicles-of-emission-gas-in-green-transport-zones-from-dec-1/)
60. Namuwiki 網頁(2023)，「首爾路 7017」。(https://namu.wiki/w/%EC%84%9C%EC%9A%B8%EB%A1%9C7017)
61. 首爾市政府(2018)，「綠色交通區特別綜合計畫」。(https://news.seoul.go.kr/traffic/files/2018/08/5b67a7a6dbe0e1.42310612.pdf)
62. 首爾市政府新聞網(2020)，「首爾將在江南和汝矣島增設綠色交通區」。(https://english.seoul.go.kr/seoul-to-additionally-designate-green-transport-zones-in-gangnam-and-yeouido/)

63. 首爾市政府新聞網(2021)，「綠色交通區運營一年，首爾的天空變得更加晴朗」。(https://news.seoul.go.kr/traffic/archives/505058)
64. Green-Zones.eu(2021), “Madrid loses environmental zone”. (https://www.green-zones.eu/en/blog-news/madrid-loses-environmental-zone)
65. Green-Zones.eu(2021), “Spain: new low emission zones, new signs”. (https://www.green-zones.eu/en/blog-news/spain-new-low-emission-zones-new-signs)
66. 馬德里 360 計畫官網(2023)，「ZONAS DE BAJAS EMISIONES」。(https://www.madrid360.es/medio-ambiente/zonas-de-bajas-emisiones/)
67. 馬德里社區官網（2023），「LEY 7/2021, DE 20 DE MAYO, DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA」。(https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-8447)
68. 馬德里市議會官網（2021），「Ordenanzas municipales」。(https://sede.madrid.es/portal/site/tramites/menuitem.5dd4485239c96e10f7a72106a8a409a0/?vgnextoid=70e07707d711c710VgnVCM1000001d4a900aRCRD&vgnextchannel=e81965dd72ede410VgnVCM1000000b205a0aRCRD&vgnextfmt=default)
69. 歐盟理事會西班牙主席國官網（2023），「Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos」。(https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1999-1826)
70. 歐盟理事會西班牙主席國官網（2023），「Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial」。(https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-11722)
71. 歐盟理事會西班牙主席國官網(2023)，「Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones」。(https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-22689)
72. 西班牙交通總局官網(2019)，「CONSULTA DEL DISTINTIVO AMBIENTAL」。(https://sede.dgt.gob.es/es/vehiculos/distintivo-ambiental/)
73. 馬德里市議會官網(2023)，「Preguntas frecuentes sobre ‘Madrid Zona de Bajas Emisiones (ZBE)」。(https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Movilidad-y-transportes/Zonas-de-Bajas-Emisiones/Madrid-Zona-de-Bajas-Emisiones/Preguntas-frecuentes-sobre-Madrid-Zona-de-Bajas-Emisiones-ZBE-/?vgnextfmt=default&vgnextoid=9dec1d96b08ed710VgnVCM1000001d4a900aRCRD

&vgnextchannel=d2d2edf0f70ab710VgnVCM2000001f4a900aRCRD)
74. 馬德里市議會官網(2023)，「Madrid Zona de Bajas Emisiones (ZBE)」。(https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Movilidad-y-transportes/Zonas-de-Bajas-Emisiones/Madrid-Zona-de-Bajas-Emisiones/Madrid-Zona-de-Bajas-Emisiones-ZBE-/?vgnextfmt=default&vgnextoid=93e63877029eb710VgnVCM1000001d4a900aRCRD&vgnextchannel=d2d2edf0f70ab710VgnVCM2000001f4a900aRCRD)
75. RACE(2022), “Plan MOVES III: las subvenciones por comprar coches eléctricos e híbridos”.(https://www.race.es/plan-moves)
76. 馬德里 360 計畫官網（2023），「Ordenanza de Movilidad Sostenible」。(https://www.madrid360.es/movilidad-sostenible/ordenanza-de-movilidad-sostenible/)
77. 馬德里市議會官網(2017)，「Plan de Calidad de aire de la ciudad de Madrid y Cambio Climático (PLAN A)」。(https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Medio-ambiente/Publicaciones/Plan-de-Calidad-de-aire-de-la-ciudad-de-Madrid-y-Cambio-Climatico-PLAN-A-/?vgnextfmt=default&vgnextoid=2b809df12834b510VgnVCM1000001d4a900aRCRD&vgnextchannel=f6ff79ed268fe410VgnVCM1000000b205a0aRCRD)
78. 馬德里社區官網(2023)，「Zonas de Bajas Emisiones (ZBE)」。(https://www.comunidad.madrid/servicios/urbanismo-medio-ambiente/zonas-bajas-emisiones-zbe)
79. Irene LEBRUSÁN, Jamal TOUTOUH (2022),¿SON EFECTIVAS LAS ZONAS DE BAJAS EMISIONES? EL CASO DEL CENTRO DE MADRID.(https://www.funcas.es/wp-content/uploads/2022/04/PEE-171_LEBRUS%C3%81N.pdf)
80. EL PAIS(2018), “El Centro de Gestión de la Movilidad de Madrid: “Parece que los coches han desaparecido” ”.(https://elpais.com/ccaa/2018/11/30/madrid/1543576650_123054.html?rel=lom)
81. Javier Tarriño-Ortiz, Juan Gómez, Julio A. Soria-Lara, & José M. Vassallo (2022), Analyzing the impact of Low Emission Zones on modal shift, Sustainable Cities and Society, Volume 77. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670721008283)
82. Urban Access Regulations in Europe (2023), Göteborg (Gothenburg). (https://urbanaccessregulations.eu/countries-mainmenu-147/sweden-

mainmenu-248/goteborg)
83. Landsbygds- och infrastrukturdepartementet(1998), “Trafikförordningen.” (https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/trafikforordning-19981276_sfs-1998-1276/#K10)
84. 瑞典交通局網站(2023),「Miljözoner」。(https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/Miljo/Miljozoner /)
85. City of Gothenburg (2014), Gothenburg 2035 transport strategy for a close-knit city.
86. 哥特堡市政府官網(2023),「Miljözon för tung trafik」。(https://goteborg.se/wps/portal/start/trafik-och-resor/trafik-och-gator/trafiksakerhet-och-regler/miljozon-tung-trafik)
87. Göteborg Stad (2020), Redovisning av uppdraget att utreda effekter av ett antal olika möjliga utformningar av en miljözon klass 2 i Göteborg. (http://www5.goteborg.se/prod/intraservice/namndhandlingar/samrumportal.nsf/93ec9160f537fa30c12572aa004b6c1a/f9405825e73bf506c12585ca00466fb8/$FILE/Bilaga%201.pdf)
88. Astrid Helene Amundsen, Ingrid Sundvor (2018), A Low Emission Zones in Europe. Requirement, enforcement and air quality, Institute of transport economics. (https://www.toi.no/publications/low-emission-zones-in-europe-requirement-enforcement-and-air-quality-article35211-29.html)
89. Lesnumeriques (2023), Zones à Faibles Émissions (ZFE) : tout savoir pour circuler tranquillement. (https://www.lesnumeriques.com/voiture/avez-vous-le-droit-de-circuler-dans-les-villes-a-zfe-m-a208979.html#zcr-et-zpa)
90. Green zones.eu(2023), “Low emission zone Paris.” (https://www.lez-france.fr/en/low-emission-zones/paris)
91. 巴黎市政府官網(2023)，「La Zone à faibles émissions (ZFE)」。(https://www.paris.fr/pages/la-zone-a-faibles-emissions-zfe-pour-lutter-contre-la-pollution-de-l-air-16799#de-la-zfe-parisienne-a-la-zfe-metropolitaine)
92. 法國 Roole 新聞網(2023)，「ZFE du Grand Paris : tout ce qu’ il faut savoir」。(https://media.roole.fr/transition/territoires/zfe-du-grand-paris-tout-ce-quil-faut-savoir)
93. 巴黎市政府官網（2022），「La Zone à faibles émissions (ZFE)」。(https://www.paris.fr/pages/la-zone-a-faibles-emissions-zfe-pour-lutter-contre-la-pollution-de-l-air-16799*****)
94. 法國生態轉型與國土協調部官網(2023)，「Les zones à faibles é

missions en Ile-de-France (ZFE ou ZCR)」。(https://www.certificat-air.gouv.fr/)
95. Hongyang Cui, Pramoda Gode, & Sandra Wappelhorst (2021), “A global overview of zero-emission zones in cities and their development progress”, International Council on Clean Transportation.
96. Urban Access Regulations in Europe(2023), “Schemes by Country-France.” (https://urbanaccessregulations.eu/countries-mainmenu-147/france/paris)
97. 巴黎大都會低排放區官網(2023)。(https://www.zonefaiblesemissionsmetropolitaine.fr/)
98. 法國政府官網（2023），「Le Plan vélo et marche 2023-2027 est lancé」。(https://www.gouvernement.fr/actualite/le-plan-velo-et-marche-2023-2027-est-lance)
99. 巴黎市政府官網(2021)，「Un nouveau plan vélo pour une ville 100 % cyclable」。（https://www.paris.fr/pages/un-nouveau-plan-velo-pour-une-ville-100-cyclable-19554）
100. 巴黎市政府官網(2021)，「Un nouveau guide pour mieux intégrer le genre dans l’ espace public」。（https://www.paris.fr/pages/un-nouveau-guide-pour-mieux-integrer-le-genre-dans-l-espace-public-17624）
101. Institute for Transportation and Development Policy(2023), “Paris, France Honored with the 2023 Sustainable Transport Award”. (https://www.itdp.org/2023/01/10/paris-2023-sustainable-transport-award/)
102. 法國環境、規劃與交通部官網(2023)，「Les zones à faibles émissions en Ile-de-France (ZFE ou ZCR)」。(https://www.drieat.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/3-les-zones-a-faibles-emissions-en-ile-de-france-a3739.html)
103. 法國工商會官網(2023)，「Aides à l'achat de véhicules propres」。(https://www.entreprises.cci-paris-idf.fr/web/transition-ecologique/aides-a-l-achat-de-vehicules-propres)
104. 巴黎市政府官網（2021），「Synthèse des avis du public et des institutionnels concernant l'étape de juin 2021」。（https://cdn.paris.fr/paris/2021/05/28/8de57a1ae0de6eaafb4f535830ed1ce2.pdf）
105. 巴黎人新聞網(2019)，「Grand Paris : moins d’une ville sur deux

s’engage contre les véhicules polluants」。
(https://www.leparisien.fr/paris-75/grand-paris-moins-d-une-ville-sur-deux-s-engage-contre-les-vehicules-polluants-16-05-2019-8073609.php)
106. 法國政府官網(2019)，「LOI n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités (1)」。
(https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000039666574)
107. The Real Urban Emissions Initiative (2021), ”Remote sensing of motor vehicle emissions in Seoul.”
108. Yoann Bernard, Joshua Miller, Sandra Wappelhorst & Caleb Braun (2020), “Impacts of the Paris low-emission zone and implications for other cities”, International Council on Clean Transportation.
109. 法國政府官網(2023)，「ZFE : l’étape Crit’Air 3 reportée au 1er janvier 2025 par la Métropole du Grand Paris」。
(https://www.metropolegrandparis.fr/fr/actualites/zfe-letape-critair-3-reportee-au-1er-janvier-2025-par-la-metropole-du-grand-paris)
110. ICCT (2022), Update on zero-emission zone development progress in cities.
111. 荷蘭基礎建設與水管理部 (2021), 2021 roadmap for introducing zero-emission zone for urban logistics.
112. 洛陽市公安局(2022)，「關於城市區道路交通管理規定的通告」
(http://wjbb.sft.henan.gov.cn/upload/HNCC/2022/01/07/20220107090920695.pdf)
113. LACI(2020), “Santa Monica Zero Emissions Delivery Zone Pilot.”
(https://laincubator.org/zedz/#)
114. LACI (2021), “Launches First-In-Nation Zero Emissions Delivery Zone with City of Santa Monica & Partners Including Nissan, Ikea.”
(https://laincubator.org/sm-zedz/)
115. 牛津市議會官網(2023)，「View a map of the zero emission zone (ZEZ)」。(https://www.oxfordshire.gov.uk/residents/roads-and-transport/oxford-zero-emission-zone-zez/view-map-zez)
116. 牛津市議會官網(2023)，「Charges for Oxford's zero emission zone (ZEZ)」。(https://www.oxfordshire.gov.uk/residents/roads-and-transport/oxford-zero-emission-zone-zez/charges-oxfords-zez)
117. 新浪網(2019)，「重要通知！洛陽市區禁限行大貨車區域已定即日起執行」
(https://henan.sina.cn/news/m/2019-12-08/detail-iihnzhfz4376338.d.html)
118. 行政院環境保護署，空氣品質改善維護資訊網
(https://air.epa.gov.tw/EnvTopics/MobilSource_12.aspx)

119. 臺北市環境保護局，空氣品質維護專區網 (https://www.dep.gov.taipei/cp.aspx?n=2F85B78167FC155E)
120. 行政院環境保護署，「空氣品質維護區移動污染源管制措施之擬訂、審查及成效評估作業說明表」。 (https://www.moenv.gov.tw/DisplayFile.aspx?FileID=9DCC8BE69F600540&P=10756982-4dc9-4ff1-b6e8-1964daea9a34)
121. 臺北市政府都市發展局，「臺北市迪化街徒步區計畫」計劃書，民國 107 年。
122. 臺北市政府交通局，「公館慢行徒步區續辦與否 i-voting 決定」計劃書，民國 104 年。 (https://www.roadsafety.taipei/News_Content.aspx?n=0B635774A27B603D&sms=72544237BBE4C5F6&s=36A5C6670573FBB7)
123. 高雄市政府，「城市發展」半年刊第 20 期，2017 高雄生態交通全球盛典—哈瑪星生態交通示範計畫，民國 105 年。
124. 高雄市政府，「用綠發動哈瑪星 生態交通全球盛典在高雄」，民國 106 年。
125. 高雄市政府交通局，「2017 生態交通全球盛典在高雄」，民國 107 年。 (https://www.tbkc.gov.tw/upload/WebList/295/456d79c5-eaac-472d-abc7-2adf415ded73/AllFiles/%E7%94%9F%E6%85%8B%E4%BA%A4%E9%80%9A%E5%85%A8%E7%90%83%E7%9B%9B%E5%85%B8.pdf)
126. 宋威穎、曹瀚文、侯彥廷，「高雄辦理生態交通全球盛典對哈瑪星社區衝擊與影響－政策利害關係人角度分析」，中國地方自治學會，民國 108 年。
127. 桃園市政府，「生態物流白皮書」，民國 111 年。 (https://ecologistics.tydep.gov.tw/news-details/eFFzj46ImaYw4XRc)
128. 桃園市政府觀光旅遊局，「石門水庫及大漢溪流域跨域亮點計畫-低碳運具及場站整體營運計畫」，民國 107 年。
129. 交通部運輸研究所運輸計畫組，「歐洲創新及技術研究院(EIT)都市交通(Urban Mobility)系列課程及荷蘭 Woonerf 設計概念」，民國 112 年。
130. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (2016), Low Emissions Zones (LEZ) in Mexico: Recommended Essentials for LEZ Schemes in the Mexican Megalopolis Region.
131. Norwegian Ministry of Climate and Environment (2022), Norway's Climate Action Plan for 2021–2030. (https://www.regjeringen.no/contentassets/a78ecf5ad2344fa5ae4a394412ef8975/en-gb/pdfs/stm202020210013000engpdfs.pdf)

132. 臺北市政府，《臺北市臺北市淨零排放管理自治條例草案》。
133. 新北市政府，《新北市氣候變遷因應行動自治條例草案》。
134. 桃園市政府，《桃園市發展低碳綠色城市自治條例》。
135. 臺中市政府，《臺中市永續淨零自治條例修正草案》。
136. 臺南市政府，《臺南市淨零永續城市管理自治條例草案》。
137. 高雄市政府，《高雄市淨零城市發展自治條例草案》。
138. 嘉義市政府，《淨零排放永續管理自治條例》。
139. 經濟部，《能源管理法》。
140. 經濟部，《車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法》。
141. 環境部，《氣候變遷因應法》。
142. 環境部，《空氣污染防制法》。
143. 內政部，《市區道路及附屬工程設計標準》。
144. 交通部，《道路交通管理處罰條例》。
145. 環境部，《移動污染源排放空氣污染物排放標準》。
146. 內政部，《市區道路條例》。
147. 行政院，《中央法規標準法》。
148. 內政部，《地方制度法》。
149. 環境部，臺灣 2050 淨零轉型淨零綠生活關鍵戰略行動計畫，民國 112 年 4 月。
150. 臺北市政府，《臺北市徒步區闢建及管理維護辦法》。
151. 環境部氣候變遷署，低碳永續家園資訊網。(https://lcss.moenv.gov.tw/default.aspx)
152. 交通部運輸研究所，都市計畫案綠色運輸衡量指標之研訂，民國 99 年。
153. 交通部運輸研究所，公共運輸縫隙掃描決策支援系統之整合及推廣運用，民國 108 年。
154. 交通部運輸研究所，公共運輸供需契合與轉乘縫隙之研究—以鐵、公路轉乘為例，民國 110 年。
155. 交通部運輸研究所，自行車友善環境路網整體規劃與評估，民國 106 年。
156. 內政部營建署，市區自行車道規劃設計模式及效益評估機制之研究，民國 100 年。
157. 內政部營建署，都市人本交通道路規劃設計手冊(第二版)，民國 107 年。
158. McKinsey & Company, 2018, Elements of success: Urban transportation systems of 24 global cities.
159. 臺北市政府，2023 臺北市地方自願檢視報告，民國 112 年 10 月。
160. 新北市政府，2021 新北市地方自願檢視報告，民國 110 年 11 月。

161. 桃園市政府，2022 桃園市地方自願檢視報告，民國 111 年 8 月。
162. 臺中市政府，2021 臺中市地方自願檢視報告，民國 110 年 10 月。
163. 臺南市政府，2022 臺南市地方自願檢視報告，民國 111 年 12 月。
164. 高雄市政府，2022 高雄市地方自願檢視報告，民國 111 年 12 月。
165. Guy Hitchcock et. al., 2017, Oxford Zero Emission Zone Feasibility and Implementation Study.
166. Institute for Transportation and Development Policy(ITDP), 2017, TOD Standard3.0.

附錄 1、計畫摘要

計畫摘要

一、研究緣起

我國於民國 111 年 3 月 30 日發布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，將低碳交通區納入淨零轉型措施，交通部亦將低碳交通區納入行政院 112 年 4 月 21 日核定之臺灣 2050 淨零轉型關鍵戰略行動計畫－運具電動化及無碳化、淨零綠生活之行動計畫，並請本所於 112 年至 113 年期間研究低碳交通區之推動機制及補助作法，提供交通部公共運輸及監理司(改制前為路政司)應用及補助地方政府規劃設置低碳交通區。

本(112)年為第 1 年期研究，主要透過蒐整國內外低碳交通區類似案例，歸納其關鍵成敗因素，檢討我國低碳交通區法規缺口、研提法制規劃建議，擬訂綠運輸環境營造評估指標，研議低碳交通區相關配套措施、效益評估指標、機制與方法，低碳交通區設置規模與原則等，並提出我國低碳交通區分期推動建議，供中央及地方政府參考應用。第 1 年研究成果亦將做為第 2 年期研擬補助作業要點草案之參據。

二、重要研究成果

(一) 本計畫回顧國外低碳交通區類似案例，起源於歐洲城市設立之低排放區，主要為因應嚴重之空氣污染與其對健康的影響，劃設特定區域，僅允許符合車輛空污排放標準之車輛駛入。隨著近年溫室效應加劇，全球各國更加重視氣候變遷議題，部分國家實施之車輛管制區域期望維護空氣品質之同時，亦能減少運輸溫室氣體排放，以減緩氣候變遷之影響，如韓國首爾之綠色交通區及西班牙馬德里之低排放區(ZBE)。而原僅以維護空氣品質為目的實施低排放區(LEZ)之國家亦逐漸規劃將其轉型為同時減少運輸溫室氣體之零排放區(ZEZ)。

(二) 參酌國內外低碳交通區類似案例，及我國部分地方政府在自治條例對低碳交通區之定義，並考量我國國情，本計畫界定我國低碳交通區之實施內涵為：係指地方政府為減少運輸車輛溫室氣體排放，鼓勵及促進民眾進出該區域使用公共運具、步行、自行車及

電動車等綠運輸，並限制或禁止高排碳或低能源效率車輛進入之區域。地方政府可因地依管理配套之需要，定義高排碳或低能源效率車輛之管制條件。

(三) 透過案例回顧，低碳交通區之成敗之關鍵主要圍繞於利害關係人(包含政府、企業、商家與民眾等)及政策制度(包含法源及車輛標準)之支持與否。本計畫從設置條件、管制方式、政策法規、資金支援、配套措施及公眾溝通等六大面向進行探討，提出未來推動低碳交通區可借鑒之各面向關鍵因素，例如：設置條件之關鍵為挑選最應優先改善之區域及公共運輸系統完善之區域；管制方式之關鍵為漸進式分期實施及提前推廣政策資訊以給予緩衝期等(詳見 2.5.2 節)。

(四) 經檢視與盤點國內低碳交通區相關法規，目前中央尚無相關規定，然部分地方政府在減碳相關自治條例(草案)已有制定相關條文，例如：臺北市政府及臺南市政府皆於自治條例(草案)明定得劃設低碳交通區限制高排碳車輛通行。爰本計畫依中央及地方有無法規情境下，提出法制規劃路徑建議，分述如下，然目前以路徑 3 較適合我國，後續可視地方政府推動情形再評估中央法規修正之必要性。

1. 法制規劃路徑 1 為中央法規條文修正，可視必要性僅修正低碳交通區相關原則性條文，詳細實施內容則由地方視其特性因地制宜制定。
2. 法制規劃路徑 2 為中央法規條文修正，統一於中央法規納入低碳交通區相關條文，地方政府依中央法規實施。
3. 法制規劃路徑 3 為中央政府給予低碳交通區法規原則建議，不具強制力，可使地方政府實施保留較多彈性。

(五) 借鑑國內外類似案例及綠運輸相關研究報告，本計畫研提低碳交通區實施前之綠運輸環境營造評估指標，分為基本評估指標及進階評估指標。

1. 基本評估指標可供地方政府快速檢視欲實施區域之整體綠運輸環境，包含公共運輸面向以公共運輸站點數及公共運輸路線長

度評估；人本運輸面向以人行道及自行車道長度評估；運具電動化面向以公共充電樁設置數及公共停車場電動車專用停車格比例評估。

2. 進階評估指標可依初步檢視結果進一步評估，使綠運輸環境評估面向更為全面，例如：可及性之公共運輸服務涵蓋率或公共自行車站密度、便利性之公共運輸轉乘無縫性或串聯友善性、效率性之公共運輸移動性或運具別成本比、永續性之電動車比例或充電樁設置比例。未來地方政府可視其地區特性，進一步制定易蒐集、易操作且具代表性之評估指標。

(六) 歸納國內外低碳交通區類似案例之配套措施，主要為「車輛管制配套措施」、「綠運輸配套措施」及「公民溝通、宣導及公正轉型措施」。車輛管制配套措施建議可透過停車轉乘、接駁公車及管制適應緩衝期等措施減緩車輛管制之影響；綠運輸配套措施建議宜先盤點國內既有相關政策計畫(例如：公路公共運輸服務升級計畫、市區公車全面電動化計畫)，以既有計畫為發展主軸，進而研擬相關綠運輸配套措施，如電動車停車優惠促進電動車使用、結合 ESG 使企業鼓勵員工搭乘公共運輸等；公民溝通宣導及公正轉型措施建議先界定各類利害關係人，依利害關係人之溝通重點，研擬策略方針，並透過辦理工作坊、公聽會、公共政策參與平台等方式，邀集共同參與措施規劃，此外，亦須考量受影響之弱勢族群，研提公正轉型配套措施。

(七) 本計畫研提低碳交通區效益評估機制係將低碳交通區之推動目的與效益評估指標相互連結，並考量地方政府於資料的易得性及可操作性，提出評估指標及方法。說明如下：

1. 車輛溫室氣體排放減量：依「減少運輸溫室氣體排放」目的，以範圍內交通量變化、車輛平均行駛里程及車輛溫室氣體排放係數計算。

2. 範圍內公共運輸使用增量：依「鼓勵及促進使用綠色交通」目的，以大眾運輸使用人次及公共自行車租借次數計算。

3. 電動車輛占比增加及車輛合規率：依「降低高排碳車輛使用」

目的，以範圍內電動車(通過)數及範圍內總車輛數計算電動車輛占比，並以進入管制區符合管制標準車輛數及範圍內總車輛數之比例計算車輛合規率。

(八) 依據低碳交通區之推動目的，參考國內外類似案例成敗經驗，本計畫分別以實施區位、管制內容及利害關係人溝通面向提出六項設置原則：

1. 以運具碳排量大或道路重現性交通壅塞之區域為劃設對象，並以綠運輸環境佳者優先，以達成推動目的。
2. 設置範圍應有清楚邊界區隔，使民眾易於區分低碳交通區範圍。
3. 劃設範圍不宜過小，避免車輛繞行致使區域減碳成效不彰。
4. 管制對象應以高排碳車輛為主且逐步擴大為所有碳排車輛。
5. 管制時間應考慮管制對象的時間分布及替代運具服務時間。
6. 設置構想及配套措施應與利害關係人充分溝通，並以多數共識內容執行。

三、建議

(一) 本計畫第一年期已完成國內外相關案例之分析與借鑑，並提出推動機制的初步構想，建議後續以初步構想為基礎，持續蒐集地方政府的意見，充分掌握執行課題，包含單位分工、設置規模與原則、車輛管制標準、配套措施及公民溝通等面向，再提出規劃指引，使研究成果更臻完善。

(二) 檢視目前的車輛法規，尚缺乏能辨別車輛碳排之依據，可能會造成指認高排碳使用車輛與評估效益之困難。此外，車輛能源效率標準係為國內已建立及應用的車輛管制標準，低碳交通區推動初期能否適度參採作為管制依據，並進一步推估運輸溫室氣體排放減量效益，建議後續可再研議評估。

(三) 目前國內汽機車使用仍以燃油車為大宗，因此燃油車的使用管制是城市交通淨零的重要策略，同時，除了減碳之外，並可達到降低空污排放、減少車流量，進而紓解道路壅塞等效益，可謂同步

實現城市的淨零、環保與交通治理目標。因此，各縣市政府應逐步推動城市淨零政策，透過環保、交通、警政等部門協力推動低碳交通區。

(四) 112年12月國內運具電動化比例尚低，電動小客車普及率不及1%，電動機車接近 5%。依中央政府 2050 年淨零排放路徑之規劃，2030 年市區公車全面電動化，2040 年小客車及機車市售比 100%。故建議待市區公車全面電動化及電動私人運具達相當比例時，方為低碳交通區之適當推動時機，2030 年前宜採試辦先行，以了解民意並滾動調整措施內容。

(五) 配合中央既有運具電動化路徑政策下，考量國內尚無低碳交通區實施經驗，建議低碳交通區採分期推動方式，分為短、中、長期漸進推動。短期階段(2030 年前)採試辦先行以掌握民意，此階段宣示意義大於實質效益；中期階段(2030 年至 2040 年)循序漸進推動，先依初期試辦經驗完善相關法規，將試辦地點轉型為常態低碳交通區，實施車輛管制措施，此時期為形塑標竿案例之重要時期；長期階段(2040 年後)擴大推廣低碳交通區，可先逐步加嚴車輛管制標準，納管所有排碳車輛，並分級管制，同時評估相關獎勵措施退場，以逐步邁向 2050 淨零排放目標。

附錄 2、專家座談會議紀要

低碳交通區推動機制之研究(1/2)-設置之評估與配套措施計畫

第一次專家座談會紀要

時間：民國112年5月15日 星期一 下午3時0分

地點：國立成功大學 62419研究室

出席者：鼎漢國際工程顧問公司 陳協理柏君(計畫主持人)

黃專案經理于真

江助理規劃師承軒

專家學者 國立成功大學交通管理科學系 鄭助理教授祖睿

紀錄：江承軒

討論議題

1. 我國淨零關鍵戰略推動機制之分工與整合問題
2. 低碳交通區涉及之法規制度，中央、地方及居民之角色分工
3. 我國低碳交通區推動面臨之挑戰與課題
   如法規面(執行依據、標準、經費)、規劃面(地方政府的參與意願、如何因地制宜)、社會面(民眾觀念、公正轉型)、環境面(減碳目標的達成性)
4. 考量地方政府人力及預算額度條件不同，推動低碳交通區建議採取的彈性調整原則及作法
5. 公民參與推動方式
   - 法規命令要求(如制定行政規以為必要行政程序)
   - 借助公民團體之力
   - 其他方式？
6. 低碳交通區之廣義內容與實質重點
   目的→降低區域交通排放量或比重？
   措施→降低區域車輛排放量？
   機會→促成電動運具、非機動運輸、車輛限行、擁擠收費制度的實行？
7. 針對貨車及物流業應該採取何種的低碳措施？臺灣實行可能會遇上的瓶頸

與談人意見

1. 實施法源與主管機關
   (1) 我國未來低碳車輛標準、罰則之法源應屬交通部或是環保署？英國之執行方式為英國之交通部(Department for Transport, DfT)與環境相關部門合作。
   (2) 英國針對車輛進行規管的另一個重要依據為最高法院的判決，因其 NO_2 排放已超過世界衛生組織（WHO）的規範值，而車輛排放為 NO_2 主要來源之一，故促成劃設清潔空氣區(Clean Air Zones, CAZ)成為國家法規明訂之規管方式。
2. 政策溝通與宣導
   (1) 英國案例政策推動過程中會列出所有利害關係人，包括公部門車隊、租賃車業者、計程車業者、中小企業及民眾等，針對各個關係人所受影響進行評估，

例如中小企業可能有部分無經費及能力順應政策的改變，需評估是否應採取輔助措施（例如補貼或輔導）。

(2) 需思考讓地方政府願意實施低碳交通區的誘因（例如爭取預算，如目前空維區成效為環保局考評項目之一，將影響空污基金撥給比例）或強制性執行手段（例如人口數達標、空氣品質超標或捆綁銷售）

3. 公眾參與

(1) 舉辦工作坊、公聽會或說明會之目的在於能與多數、真正利害關係民眾進行對話，不應流於形式，會缺乏實質的代表性。

(2) 公部門雖聽取民眾看法，仍須秉持專業，並非一味採納民眾意見，選擇最容易執行與達成的策略，而是針對主推方案與民眾溝通，化解疑問及提出足以說服民眾的論述。

(3) 若要進一步諮詢公民團隊，台南地區有台南社區大學成立的【綠交通研究社】致力於推廣綠運輸交通，並積極辦理講座、工作坊、體驗活動等落實民眾參與。

4. 低碳交通區效益評估指標

(1) 低排放區多以空氣品質為效益評估指標之一，其權責歸屬的劃分是否明確，應交由環保署或是交通部，且我國現有空品偵測之執行上仍有所欠缺（設備及技術不足、門檻存疑）。

(2) 應英國高等法院之要求，數個城市如 Manchester 及 Bristol，便開始規劃加裝偵測器及偵測前、中、後期的空品。倘若測量資料不足則難以說服民眾及相關單位此低碳交通區之實質施行效益。

(3) 「低碳」與「低排放」之關聯性，降低空氣污染排放未必等於降低油耗，因此也不一定是降低碳排放，我國現行「低碳」尚無明確法規標準，不過油耗與碳排較具正向關聯性，是否可以參考油耗標準來做為低碳車輛的標準參考，可再研議。

5. 物流業的減碳

可參考今年度(112年)公布的 ISO 14083制定標準(基於全球物流排放委員會(Global Logistics Emissions Council,GLEC)框架所制定)。

低碳交通區推動機制之研究(1/2)-設置之評估與配套措施計畫

第二次專家座談會紀要

時間：民國112年6月30日 星期五 上午9時0分

地點：線上會議

出席者：鼎漢國際工程顧問公司 主持人：陳協理柏君(計畫主持人)

黃副理于真(專案經理)

江助理規劃師承軒

專家學者 國立成功大學交通管理科學系 鄭教授永祥

逢甲大學運輸與物流學系 蘇教授昭銘

國立成功大學交通管理科學系 鄭助理教授祖睿

消基會交通委員會 李召集人克聰

紀錄：江承軒

討論議題

1. 國家淨零政策下低碳交通區分期推動作法
2. 低碳交通區推動機制規劃之看法

與談人意見

鄭教授永祥

1. 分期推動作法
   (1) 低碳交通區之推動除管制私有運具外，亦需搭配獎勵或補助等配套措施，朝向鼓勵使用大眾運具的方向，而非單純的管制懲罰手段。
   (2) 現今部分縣市已有制定低碳交通區相關自治條例，然而卻無推動誘因，若中央主管機關希望地方政府推動，則應給予地方政府推動誘因，如補助經費，中央與地方需合作，共同推動低碳交通區。此外中央在提供地方政府經費時，亦需建立審查機制，以避免資源不足情形。
   (3) 不同時間不同地區應有因地制宜的作法，因基礎環境及基本條件差異甚大，建議各區仍然要有差異性的作法。如直轄市有直轄市之執行方式(六都中各都可能又有不同作法)，非直轄市之執行方式亦有所不同。
2. 推動機制規劃
   1. 應首要釐清中央之主政單位及中央與地方的對接單位。
   2. 建議中央在給予地方政府經費補助時可分為基本補助經費及重點推動補助經費。基本補助經費是當地方申請時給予，地方可自行決定如何運用經費於低碳交通區之推行；重點補助經費則為限制地方政府僅能將該筆補助用於低碳交通區之重點推動措施(如推廣綠運輸政策)，並由中央研擬審查機制及地方執行成果之績效指標。

蘇教授昭銘

1. 分期推動作法

(1) 建議在國外案例回顧中嘗試蒐集推動的時機、推行前後階段的公共運輸使用比例及產生之負面效應，以掌握未來國內分期推動之時機點。
(2) 推動低碳交通區有許多外在影響變數，例如：公共運輸的使用比例、電動車的使用比例、綠運輸環境條件等，根據該些外在因素的變動與條件去調整未來推動政策，決定分期推動之計畫。
(3) 推動低碳交通區將深受民意影響，在推動過程中將會造成民眾之權益損失，故需了解民眾對此政策之態度，並給予相對應之獎勵與誘因，同時亦需規劃政策說帖。

2. 推動機制規劃
(1) 建議低碳交通區之實施先試辦後推動，於試辦時期可先了解地方首長、地方民意代表及其他利害關係人對此政策之看法，逐步進行政策調整與規劃。
(2) 試辦之選址建議可先從市中心、科技園區或工業園區等處，因低碳交通區之成果亦可作為企業之 ESG 成果，故在推行意願上園區內之企業可能會較容易配合實施。

鄭助理教授祖睿

1. 分期推動作法
(1) 借鏡環保署過去針對 1、2 期柴油大貨車管制經驗，在管理高排放之大貨車部分需考量現今大貨車電動化之進程以及企業是否有能力汰換車輛，若管理大貨車之策略規劃不當，將可能引起反彈。
(2) 國內目前電動車小客車的汰換進程稍顯緩慢，主要是前期發展較為緩慢，後期加速發展，故在推動低碳交通區時，若基礎條件未達到標準時，低碳交通區之政策執行可能有所困難，需視情況進行調整。在英國案例中是以 CCTV 之車輛監測資料計算區域內的合格車輛比例，當進入車輛合格比例達到一標準時，可能會是執行下一階段之成熟時機點。
(3) 低碳交通區之推動需考量電動化基礎設施環境，故可優先以充電樁已經達設置比例之區域進行推動，以降低後期電動化轉型之門檻；而在大眾運輸環境建置部分，則需要考慮大眾運輸之配套措施，如英國倫敦的 Superloop 計畫。

2. 推動機制規劃
(1) 建議低碳交通區之推動可搭配相對應的計畫，例如通學區、鄰里改善計畫等，有較緩和切入點，讓利害關係人易於接受，並可產生共伴效益。如英國曼徹斯特延緩推行低排放區之計畫，而是著重於投資人本環境及低碳運具等措施，避免以限制行動自由之方式進行管制。
(2) 產業園區或工業園區車流進出產生外部成本，故未來政府推動低碳交通區可考慮將園區之企業納入，使其參與其中，並從 ESG 的角度出發，將其作為低碳交通區之推動夥伴。

李召集人克聰

1. 分期推動作法
(1) 於初期階段先嘗試引入碳足跡及排碳有價的概念，可先收取少量費用，目的使民

眾習慣收費機制，或給予獎勵積分，得到碳權，後期再逐步調整整體機制。

(2) 低碳交通區之推動在替代運具及配套措施部分仍需做足，包含公共運輸、共享運輸，尤其在最後一哩路之配套，若無適當之措施，將難以獲得支持與共識。

2. 推動機制規劃

(1) 在推動機制部分，應以六都為優先推動對象，以問題及需求導向之方式由中央進行引導，並提供地方政府推動誘因或強制性實施，以全面考量低碳交通區之運作機制是否成熟，再進一步完善中央法規。

(2) 借鏡國外產業園區採行的車輛使用管理制度，開車進園區須收停奢費、共乘車輛免收停車費、搭乘公共運輸給予補助；建議可先從產業園區及工業園區開始實施，或於大型社區先行推廣低碳交通區，以對於生活品質可以達到改善來做為推動必要性與效益的論述，提高推動誘因，由小而大、由下而上推廣。

低碳交通區推動機制之研究(1/2)-設置之評估與配套措施計畫

第三次專家座談會紀要

時間：民國112年10月5日 星期四 下午2時0分

地點：線上會議

出席者：鼎漢國際工程顧問公司 主持人：陳協理柏君(計畫主持人)

黃副理于真(專案經理)

江助理規劃師承軒

專家學者 國立陽明交通大學運輸與物流管理學系 馮榮譽退休教授正民

國立成功大學交通管理科學系 陳特聘教授勁甫

交通部 沈參事慧虹

淡江大學運輸管理學系 羅教授孝賢

紀錄：江承軒

討論議題

1. 低碳交通區車輛管理措施
2. 低碳交通區綠運輸配套措施
3. 低碳交通區公民參與與溝通宣導
4. 低碳交通區實施效益評估指標

與談人意見

<u>馮榮譽退休教授正民</u>

1. 擬定低碳交通區評估指標之目的可分為三類，第一類是將其做為低碳交通區實施前之現況盤查；第二類是以指標評估實施前後績效；第三類做為評估方案之用，建議未來可再依建立指標之目的進一步制定各面向之低碳交通區評估指標。
2. 建議可再廣蒐國內外案例推動過程之實施經驗、困境及配套方案納入參考借鑒，如公共運輸轉乘措施、停車轉乘措施、溝通宣導措施等。
3. 透過利害關係人分析矩陣鎖定利害關係人後，第一階段是先探尋利害關係人關心之重點內容，並與利害關係人依關心重點共同討論，第二階段研擬可行配套措施，提出相關計畫。
4. 可評估以利害關係人關心之重點內容，進而研擬對應之指標。指標除執行單位便於檢視成效外，亦須考慮指標對於利害關係人之實質意義，如公共運輸系統之可及性、便利性等。
5. 未來低碳交通區之可能利害關係人建議：當地居民、通勤者、車輛檢驗相關單位、稽查人員、汽機車使用者、公共運輸營運者。
6. 目的包含降低運輸溫室氣體排放、鼓勵及促進使用綠色交通、降低高排碳車輛使用三項，第一項是推動後希望達成的最終結果，可考慮納入減少空氣污染、降低車輛壅塞等項目，後兩項目的較偏向推動低碳交通區之手段，建議可再區分低碳交通區之實施目的及手段，依推動目的對應效益評估指標。

陳特聘教授勁甫

1. 依高雄哈瑪星生態交通盛典實施經驗，未來低碳交通區之推動可先訂定明確的實施目標、實施範圍及計畫時程，並由執行機關依目標評估可行實施區域後，再以低碳交通區評估指標判斷可優先實施之區域。
2. 高雄 2017 年哈瑪星生態交通盛典之實施目標是區域內為期一個月禁用燃油汽機車，改以步行、自行車、電動車或公共運具等方式，以此明確目標進一步規劃後續配套措施。
3. 實施區域的範圍大小與實施時程安排亦為與利害關係人溝通的關鍵影響因素。在區位選擇及範圍上需考慮區域的特性，如哈瑪星社區在地理位置上屬囊底區域，多做為旅次之起點或迄點，較無過境旅次，故適合推動停車轉乘；實施的時間長短與利害關係人受影響的程度有關，實施的時段較長或實施於交通尖峰時段皆可能影響利害關係人的接受程度，故未來推動低碳交通區亦需將其納入考量。
4. 因交通屬衍生性需求，若實施運具使用管制，相關協調機關將可能依利害關係人之旅次特性有所不同，應就涉入的利害關係人，納入相關機關共同參與溝通與協調。且低碳交通區之實施亦涉及中央政府或地方政府能提供之資源多寡，若無相關資源，僅靠單一機關，執行上將罣礙難行。

沈參事慧虹

1. 建議可再明確定義低碳交通區之實施目的及目標。低碳交通區應是期望減少高排碳運具之使用，若僅是促進運具電動化，將無法真正減少總體之溫室氣體排放量。
2. 評估指標的使用將涉及基礎資料蒐集與分析，應確保各地方政府有準確且可量化的資料，各地方政府建立基礎資料的能力亦影響未來低碳交通區之推動。
3. 低碳交通區屬跨部會政策，除中央政府各部會外，地方政府乃至企業皆可能為未來低碳交通區之共同推動主體。
4. 建議低碳交通區之推動可結合既有政策，以達到加乘效果，如行人及高齡者友善示範區。
5. 建議未來低碳交通區之推動可先採取試辦方式，試辦係為蒐集實施經驗，作為後續常態執行之參考。
6. 低碳交通區除收費或罰鍰機制外，亦可考慮利害關係人之誘因，提供配合管制的民眾獎勵，此外亦需考慮獎勵的反饋方式，應以易取得、便利優先納入誘因機制設計，以加強誘因。
7. 參考空維區實施有空氣品質的監測資訊，可考慮適度公開推動結果達到示警效果。
8. 建議未來低碳交通區之推動規劃盡可能納入多數地方政府，以此累積地方政府之執行經驗。
9. 劃設規模不宜太小才能達到減量的效果，但可給予彈性。
10. 針對影響對象可更進一步區分出通勤、排班、偶爾到訪、短暫接送等不同使用特性。

羅教授孝賢

1. 低碳交通區之實施目的可納入利害關係人角度，當實施目的與利害關係人較為相關時，將能使其更加理解實施目的，助於溝通與宣導。舉例低碳交通區之實施目的可為

提升生活品質、改善道路壅塞、提供便宜方便的交通服務、提升民眾旅運行為之品質等。

2. 建議可再研擬低碳交通區實施措施，除國內外案例之收費與罰鍰外，獎勵誘因亦可能為適合採取之措施，可評估結合都市計劃或大眾運輸導向型發展(TOD)建設之都市計畫獎勵設計作法，以強化整體誘因機制設計。
3. 建議未來低碳交通區之推動機制先採試辦，從試辦經驗檢討與調整低碳交通區之實施內容、配套措施及溝通宣導等，以完善整體推動機制，再進一步選點進行示範及未來的常態推動。
4. 建議未來低碳交通區之推動除政府制定政策及提供相關協助外，可嘗試找尋及設計誘因機制，使民間團體、企業或非營利組織共同參與，以提升低碳交通區之成功機會。

低碳交通區推動機制之研究(1/2)-設置之評估與配套措施計畫

第四次專家座談會紀要

時間：民國112年10月26日 星期四 上午10時0分

地點：線上會議

出席者：鼎漢國際工程顧問公司 主持人：陳協理柏君(計畫主持人)

黃副理于真(專案經理)

江助理規劃師承軒

專家學者 悠遊卡股份有限公司 林董事長志盈

臺北市交通局 陳前局長學台

逢甲大學智慧運輸與物流創新中心 鍾副主任慧諭

紀錄：江承軒

討論議題

1. 低碳交通區設置規模與原則

與談人意見

林董事長志盈

1. 低碳交通區之推動亦需評估納入管制車輛數量及其相關發展計畫做為參考。
2. 未來低碳交通區若於市區實施，涉及之利害關係人種類眾多，且考量影響重要經濟活動，需長時間與利害關係人溝通。故建議於初期階段可優先考慮於觀光地區實施，除管制高排碳車輛駛入外，亦搭配接駁車，於推行上較為容易。
3. 低碳交通區之實施亦需考慮區域內綠運輸環境是否成熟，如民眾於起迄點間的移動有無替代運具，此外，借鑒國外實施案例，亦可於管制時間部分彈性調整。
4. 依低碳交通區減少碳排之目的，可從管理源頭切入，先由公部門的公共停車場調整停車費率，以間接達成限制高排碳車輛進入。
5. 借鑒韓國首爾案例，改善道路交通壅塞似可做為低碳交通區實施成效之一，因此未來低碳交通區之推動亦可考慮將其納入實施目的之一。

陳前局長學台

1. 目前國內低碳交通區相關法源依據主要為地方自治條例，然低碳交通區之實施措施涉及限制人民自由，建議未來中央相關部會可就法規部分進一步商討，亦建議宜以一套低碳交通區相關法規為原則。
2. 建議低碳交通區漸進式分期推動可參考中央的政策推動分期目標，如 2030 年市區公車全面電動化、2040 年電動小客車及電動機車新車市售比達 100%。且試辦期之宣示意義大於實質減碳效益。
3. 建議團隊可再嘗試蒐集國內外案例有無訂定劃設低排放區之標準作業流程，包含事前溝同程序、利害關係人、實施區位、實施範圍及 KPI 如何訂定。此外低碳交通區的劃設應分為都市化地區及非都市化地區，其考量的設置條件及劃設論述可能不一樣。

4. 低碳交通區的實施，同時涉及減少溫室氣體排放及交通管理措施，建議未來仍是交通及環保相關單位應商討低碳交通區的主政機關。
5. 建議未來低碳交通區的標誌或標線等道路設施的標準化應由相關機關檢視與制定，如將其納入《道路交通標誌標線號誌設置規則》。

鍾副主任慧諭

1. 考量國內已有空氣品質維護區，在實施目的及管制標準部分與低碳交通區略有區隔，然其規劃、溝通及執法皆可做為低碳交通區實施之經驗借鑒。此外，若採車輛排污標準，以現有空維區進一步擴大為低碳交通區似為可行做法之一，建議可再研析。
2. 高雄市生態交通盛典為國內較接近低碳交通區之類似案例，未來低碳交通區之實施須考慮我國民情，故高雄市生態交通盛典之實施經驗值得作為低碳交通區之借鑒。
3. 低碳交通區之實施目的是為減少運輸溫室氣體排放，若以排放量分析則多為市區範圍，然除市區外，國內亦可考慮假日車流量較大之觀光遊憩區。由中央鼓勵地方試辦推廣，並建立良性誘因機制，搭配公共運具及停車收費等相關配套，遊憩區可能於實務推行上較市區容易。
4. 車輛管制部分仍需考慮管制車種是否影響經濟活動及替代運具是否成熟，如貨車現少有電動車，故較不適合強加管制，其將為排除管制之對象。
5. 本計畫可建議需要完善之事項及參考國外前置作業所需時間，如相關法規完善及利害關係人溝通等，待條件俱足再推動。
6. 科學園區大多以免費停車做為員工福利之一，故即使園區內交通壅塞情形嚴重，要實施車輛管制相關措施仍窒礙難行。建議往後可要求公司企業揭露 ESG 計畫，鼓勵員工使用大眾運輸。

附錄 3、地方成果交流會議紀要

低碳交通區推動機制之研究(1/2)-設置之評估與配套措施計畫

中部地方成果交流會議紀要

時間：民國112年11月3日 星期五 上午10時0分

地點：臺中市政府交通局3樓3-3會議室

主持人：陳協理柏君

出席者：鼎漢國際工程顧問公司 陳協理柏君(計畫主持人)

林專案經理佩霖

戴經理子純

江助理規劃師承軒

臺中市政府交通局

臺中市政府環境保護局

臺中市政府永續發展及低碳城市推動辦公室

紀錄：江承軒

討論議題

1. 市府對於低碳交通區之執行規劃或構想
2. 市府對於低碳交通政策之推動路徑與資源
3. 希望中央給予地方低碳交通區推動上的相關協助

與談人意見

臺中市政府永續發展及低碳城市推動辦公室

1. 臺中市政府於「2050 臺中市淨零排碳路徑評估報告」中提出臺中市運輸部門整體策略，主要為完善大眾運輸路網、建置電動車友善環境、推廣共享運具及運具電動化，並有各年期之目標。

臺中市政府環境保護局

1. 未來低碳交通區若有較為明確的評估指標跟達成目標，將有助於地方政府進行篩選劃設區位及擴大範圍之決策。
2. 臺中港空氣品質維護區(以下簡稱空維區)已於今年 9 月開始實施，實施前之宣導期長達兩年。而當初選擇劃設臺中港是由於該區域的封閉性、車流量大，且為柴油貨車等高污染車輛的迄點，故預期管制後的成效較大，有助於大型柴油車自主定檢。
3. 臺中港空維區於實施前陸續辦理公聽會，並有邀集車隊公會及老車自救會，多對車輛管制措施反彈較大，且有部分利害關係人反應新車取得不易，使其在車輛汰換部分窒礙難行。

臺中市政府交通區

1. 未來低碳交通區之評估指標，建議能有劃設標準可供地方政府在執行規劃上做為參考依據，以使地方政府在面對民眾能較有說服力。
2. 低碳交通區亦可能涉及其他相關配套措施之法規，如公寓大廈或住宅設置充電設施等相關規範，皆將影響低碳交通區之劃設。此外，建議低碳交通區之法規仍應由中

央政府制定，若僅以地方政府自治條例為施行依據，恐使推動較為不易。

3. 目前多有運具電動化等相關補助，然補助金額產生誘因仍不足以致使民眾願意汰換為電動運具，因民眾多有其運具使用之既有習慣，如民眾目前使用的運具便足以供應其使用需求，即便有相關補助，也不會主動汰換。此外，車輛管制行為會影響民眾之日常生活，能鼓勵改變使用行為，但較難加以限制。
4. 考慮臺中之大眾運輸環境，就現行階段恐尚未達劃設低碳交通區之環境條件，尤其未來若涉及私人運具管制，但卻無提供較佳之替代運具選擇，且部分吸引點若無開車則不易抵達，使民眾更為不便，則將難以實施，亦不希望最終地方政府僅以劃設行人徒步區做為低碳交通區之替代。
5. 目前國內對於電動車市場之開放仍有部分限制，將影響民眾汰換為電動運具之選擇，故未來亦可評估開放更多電動車品牌進入我國。
6. 建議未來低碳交通區之推動指引，可納入國外實施類似案例與利害關係人溝通之過程，以做為未來地方政府推動低碳交通區之參考借鑒。
7. 若以停車費率差異化，提高高排碳、高污染車輛之停車費率，恐產生公平性問題。
8. 目前國內電動大客車之維修成本較高，且部分續航力不足，致使部分路線上無法僅靠電動大客車營運，需同時以柴油大客車做為輔助。
9. 未來低碳交通區之劃設與執行單位將可能有所不同，此外配套措施亦會涉及其他相關機關，故就低碳交通區之整體規劃來看，未來列為相關推動單位將不限於劃設與執行單位。

低碳交通區推動機制之研究(1/2)-設置之評估與配套措施計畫

南部地方成果交流會議紀要

時間：民國112年11月6日 星期一 下午3時0分

地點：高雄市政府交通局第二會議室

主持人：陳協理柏君

出席者：鼎漢國際工程顧問公司 陳協理柏君(計畫主持人)

林專案經理佩霖

韋規劃師懿軒

江助理規劃師承軒

高雄市政府交通局

高雄市政府環境保護局

臺南市政府交通局

臺南市政府環境保護局

紀錄：江承軒

討論議題

1. 市府對於低碳交通區之執行規劃或構想
2. 市府對於低碳交通政策之推動路徑與資源
3. 希望中央給予地方低碳交通區推動上的相關協助

與談人意見

高雄市政府交通局

1. 現行大客車電動化主要問題為地方政府在電動化補助的車廠選擇，僅有中央政府核定的兩家電動車廠商，然該兩家廠商在電動車產能部分，可能不敷供給國內電動大客車之需求，亦將影響 2030 年市區公車全面電動化之目標達成。
2. 設置公共自行車站點之私有用地取得上，希望中央政府能給予協助，目前無明確用地取得相關規定，且多數用地取得過程協商之租金費率，無法符合財政局規定之租用費率，致使即使有設置公共自行車站點之適當區位仍無法取得用地權限。
3. 目前雖以公有停車場設置公共充電樁以營造電動化友善環境，然高雄市之電動車數量較少，仍以燃油車居多，然若公有停車場設有過多電動車專用停車格，在實務上將造成排擠燃油車使用之問題。此外，目前充電樁多設置於公有停車場，可能距離住宅區較遠，使用上較為不便，致使民眾汰換為電動車之意願低落。
4. 高雄市政府 2017 年於哈瑪星社區舉辦之生態交通盛典，在區位特性上主要為住宅區，故難以限制或禁止當地居民使用私人運具，改變運具使用習慣。故高雄市政府自哈瑪星實施經驗後，推動方針是採「先供給後管理」，如優先以公共運輸或人本交通環境吸引民眾改變原有運具使用行為；後管理則建議依區位特性，優先於商業區、工業區推動，住宅區最後。
5. 未來若需限制特定車輛於區域內行駛，僅依地方自治條例實施管制稍顯不足，仍建

議未來中央法規需訂定低碳交通區之相關條文，減少執行上的爭議。

6. 希望未來中央政府除補助運具電動化及設置充電樁外，亦能給予推動低碳交通區之人力支援。

高雄市政府環境保護局

1. 空氣品質維護區(以下簡稱空維區)劃設前，仍需要與多方受影響對象進行宣導後再行公告劃設。
2. 本市空維區目前已設置第一期(觀光區)及第二期(高雄港區)空維區，主要管制對象有大型柴油車及燃油機車，以維護本市空氣品質之清淨。

臺南市政府交通局

1. 目前臺南市已有於大型運輸場站或市中心設置 14 支路外充電樁，然而充電樁使用效率不佳，且偏遠地區使用率較差，致使廠商也不易回收成本，且建置充電樁費時較長，建議中央政府可將補助期程拉長。
2. 期待未來中央政府能給予低碳交通區推動指引。目前臺南市於行人徒步區之推動就已窒礙難行，若未來低碳交通區涉及私有運具之管制，地方政府仍需中央政府給予區位選擇及管制的相關指引。
3. 公共自行車建置維運仍希望中央有給予相關補助經費挹注地方。
4. 除目前電動大客車廠商產能不足外，尚缺電動中型巴士及電動小型巴士，且臺南市目前部分公車路線仍主要採用中型巴士或小型巴士營運，將會影響達成市區公車全面電動化之目標。
5. 希望低碳交通區之推動指引能給予環境評估指標的設置門檻建議值，如區域內綠運輸系統程度、充電樁設置數或運具電動化比例等，同時做為分期推動之參據。
6. 地方政府較可於公共運輸部分提出相關政策推廣，然私有運具電動化多僅能以鼓勵方式汰換，鼓勵效果仍有限。

臺南市政府環境保護局

1. 運具電動化推動上，外送機車之行駛里程較一般私人機車多，然外送機車之電動化難以透過外送平台業者鼓勵汰換，故在外送機車電動化目前較難找到對接窗口，希望團隊能再提供國外相關案例之經驗。
2. 私人運具電動化除提供補助誘因不足外，民眾多認為目前持有的運具已敷日常使用需求，故無汰換之意願。

低碳交通區推動機制之研究(1/2)-設置之評估與配套措施計畫

北部地方成果交流會議紀要

時間：民國112年11月8日 星期三 下午2時30分

地點：交通部運輸研究所10樓會議室

主持人：陳協理柏君

出席者：鼎漢國際工程顧問公司 陳協理柏君(計畫主持人)

林專案經理佩霖

韋規劃師懿軒

胡規劃師璿蕙

江助理規劃師承軒

吳副理冠樺(科進栢誠工程顧問公司)

臺北市政府交通局

臺北市政府環境保護局

新北市政府交通局

新北市政府環境保護局

桃園市政府交通局

桃園市政府環境保護局

紀錄：江承軒

討論議題

1. 市府對於低碳交通區之執行規劃或構想
2. 市府對於低碳交通政策之推動路徑與資源
3. 希望中央給予地方低碳交通區推動上的相關協助

與談人意見

臺北市政府交通局

1. 本市交通局之低碳政策主要為針對全市進行規劃，運具電動化部分為 2030 年市區公車及公務車全面電動化，目前臺北市已有 509 輛電動公車，今年(民國 112 年)目標為 650 輛，約占臺北市公車總數之 20%；然部分區域使用之中型巴士，由於尚無電動車廠家，故仍以柴油車營運。且針對低碳交通區，已向客運業者布達。
2. 推廣綠運輸部分則包含 10 月時推出之搭乘公共運輸減碳存摺活動，及未來將推行租賃公共自行車前 30 分鐘免費，以此為誘因，吸引民眾使用綠色運具。
3. 臺北市目前公共自行車站點之設置多為地方村里長主動爭取，亦有部分村里希望減少汽機車停車格數量，是以村里為單位推動低碳社區。
4. 副大眾運輸部分有推動計程車可於公有停車場免費停車一小時，以避免空車繞行市區，減少運輸溫室氣體排放。
5. 地方政府主要管理業別為計程車及公車，然整體車輛之牌照管制及發放主要為中央政府執行，故關於未來低碳交通區管制之車輛標準，仍建議中央政府能提供車輛標

準或管制標準之相關協助，使地方政府於實際執行上易於配合。

臺北市政府環境保護局

1. 目前已設置第一期與第二期之空氣品質維護區(以下簡稱空維區)，主要管制對象為大型柴油車及機車，規劃於 2025 完成總計 18 處空維區。
2. 空維區整體之設置規劃是以點、線、面之方式發展，目前 13 處主要先就部分單獨點位劃設，後續期別持續擴展至線(如某一特定道路)及面，直至未來全市空維區。
3. 空維區之實施過程中多與公會、當地居民及地方民意代表進行溝通與協調，多是以拜訪當地里民辦公室之方式進行溝通，在溝通協調過程中尚無遇到太大阻礙，然目前困境為多數民眾仍不清楚空維區之位置，故在宣導及統一標誌部分需要協助。

新北市政府交通局

1. 依新北市政府淨零白皮書，優先於八里區規劃淨零示範區，優先將八里區內公車汰換為電動公車，目標為 2027 年八里區市區公車全面電動化，且停車場內皆已預留管線，以便未來設置充電樁。在公共自行車部分目前八里區內則設有 23 站公共自行車租賃站點。
2. 未來推動低碳交通區仍期中央政府能給予地方政府相關經費補助。

新北市政府環境保護局

1. 八里淨零示範區發展策略主軸為提升公共運輸市占率、改善人本交通環境及推廣運具電動化，並預計 2028 年於八里淨零示範區劃設一處低碳交通區。
2. 針對低碳交通區之執行規劃與構想，建議中央政府與地方政府應有一致之執行策略及方向，且期未來中央政府能有多樣運輸相關補助計畫供地方政府申請。
3. 建議未來可提供國內外低碳交通區類似案例，於實施緩衝期、主動申報、稅費機制及相關獎勵機制之詳盡回顧資訊，以做為地方政府未來實施規劃低碳交通區之參考。
4. 目前內政部之電信信令人口統計資料有助於掌握活動人口分佈跟熱點，然其目前公開之最小層級只到鄉鎮市區，期望若原始資料有至街道層級，將能供地方政府分析應用。
5. 2028 年將於新北市八里區劃設一處低碳交通區，未來亦將慢慢推廣至其他區域，且可視未來實際推動情形，評估與空維區逐步結合。
6. 新北市最初評估於八里區設置淨零示範區之原因主要為當地為臺北港特定區(八里重劃區)，比起改變市區舊有之設施及民眾運具使用習慣，新興市鎮之建設規劃彈性較大，且可塑性高，此外，與八里區已有良好之溝通管道，有助於推動淨零示範區。
7. 臺北港空維區主要是與臺北港內業者溝通，鼓勵業者響應環保政策，維護空氣品質，並協助其探詢相關車輛汰換補助資源。此外，亦透過公開鼓勵及表揚(如發布新聞稿)之方式，使其可納入 ESG 報告，加強企業形象。

桃園市政府交通局

1. 本市交通局之低碳政策主要是針對全市進行規劃，先盤點運輸現況，訂定相關指標及規劃相關政策；空維區部分，目前已設置兩處，本局有配合執行管制相關措施。
2. 目前本市之交通減碳策略主要是透過完善公共運輸系統及鼓勵公共運具使用，以使用移轉私人運具至公共運具，進而減少運輸溫室氣體排放。

桃園市政府環境保護局

1. 目前本市刻正研擬制定《推動淨零城市自治條例》，並於該條例中納入低碳交通區。
2. 目前主要目標仍為 2030 年市區公車及公務車電動化，然未來推動低碳交通區需要公共運輸硬體之建設，故期中央政府能給予相關補助經費，此外，客運司機人力缺乏亦為目前面臨之困境。

附錄 4、期中報告審查意見處理情形表

附錄 4 低碳交通區推動機制之研究(1/2)-設置之評估與配套措施計畫期中報告審查意見處理情形表

交通部運輸研究所合作研究計畫

■期中□期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱： MOTC-IOT-112-TFB002

低碳交通區推動機制之研究(1/2)-設置之評估與配套措施

執行單位：鼎漢國際工程顧問股份有限公司

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
一、高雄市政府交通局張局長淑娟		
1. 有關未來推動低碳交通區，利害關係人及民意將會是影響推動成效之重要影響因素，建議研究團隊未來研擬推動機制時納入考量，宜採示範先行。	感謝委員建議，已針對利害關係人民意溝通研提相關配套措施，納入期末報告第五章 5.5 節；且低碳交通區將採試辦先行，納入期末報告第七章 7.4 節。	同意
2. 未來低碳交通區之實施規劃，建議研究團隊可參考高雄哈瑪星案例之配套措施，例如：區域內推行三輪物流電動車取代燃油物流車。此外，研究團隊可研議未來分期管制對象之可行性，例如：先以物流車或公車等客貨車做為初期管制對象，後續再逐步擴大；關於私人運具管制措施，建議需視與民眾溝通情形彈性調整。	感謝委員建議，相關建議已納入期末報告第五章 5.4 節及第七章 7.4 節，建議建議實務推動上仍宜依民眾接受程度進行彈性調整。	同意
3. 政府進行民意溝通時，建議可適時請專業的團隊協助。	感謝委員建議，已納入期末報告第五章 5.5 節。	同意
4. 建議研究團隊可再評估除禁止進入之管制措施外，其他較顯柔性之措施，例如：調整區域內停車費率，減少民眾使用高排碳車輛意願。	感謝委員建議，透過調整區域內停車費率，減少民眾使用高排碳車輛意願之柔性措施，已納入期末報告第七章 7.4 節。	同意
二、逢甲大學運輸與物流學系林教授良泰		
1. 建議研究團隊可評估將低碳交通區推動指引朝向「低碳交通區推動」白皮書之方式制定。可先訂定整體之願景，接續訂定總目標、次目標及目標下之各行動方案及	感謝委員建議，2020 運輸政策白皮書－綠運輸分冊已將「建構低碳、低污染之運輸環境」列為發展策略，	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
KPI，使地方政府未來可參照白皮書之各行動方案及 KPI 指標進行規劃與實施，建立良性循環機制。其中次目標初步建議可分為「淨零碳排、人車安全、綠色運具、永續發展」等面向。	另「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」及「12 項關鍵戰略行動計畫」亦將低碳交通區列入我國 2050 淨零排放關鍵戰略之淨零轉型措施之一。本計畫係依前揭白皮書及關鍵戰略，研議低碳交通區之推動機制，並於第 2 年期提出低碳交通區之推動指引與補助作業要點草案，支援交通部補助地方政府試辦，地方政府亦可評估參照前述推動指引規劃設置低碳交通區。	
2. 依據研究團隊回顧之地方政府減碳相關自治條例，部分已有低碳交通區定義，建議研究團隊未來亦可評估制定國內通用之低碳交通區定義。	感謝委員建議，已於期末報告第二章 2.6 節提出低碳交通區之內涵，做為後續制定國內通用之低碳交通區定義之參考。	同意
3. 建議未來擬定之推動機制應針對利害關係人(含公部門及私部門)，研議獎勵方案，以吸引各利害關係人共同規劃與推動。低碳交通區之推動須重視公民參與機制，爭取地方創生、公共運輸及智慧運輸系統發展建設計畫相關經費。	(1) 感謝委員建議，地方創生、公共運輸及智慧運輸系統發展建設計畫等皆為中央與地方既有推動政策，建議於未來推動時由地方政府積極爭取相關經費，本研究第二年期亦將盤點國內既有相關計畫補助，以供地方政府參考。 (2) 另外，已於期末報告第五章 5.5 節提出應重視公民溝通、宣導，並提出公民參與機制，如辦理說明會、協商會議或運用公共政策網路參與平台等，以供地方政府參考。	同意
4. 建議研究團隊可評估導入地方創生概念，初期先邀請各利害關係人(含公部門、私部門及民眾等)共同參與，傳達淨零及永	感謝委員建議，詳細辦理情形如下： (1) 已於期末報告第五章	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
續之觀念，並因地制宜以示範區進行，將示範區打造為優良典範後以此進行宣傳及推廣，吸引更多地方政府願意一齊推動低碳交通區。	5.5 節研提未來可邀集共同參與之利害關係人(公部門、私部門及民眾)，並建議向其傳達淨零及永續之觀念。 (2) 已於期末報告第七章 7.4 節分期推動建議，短期以試辦先行方式推動低碳交通區，中期建立標竿案例，後續可以標竿案例進行宣傳及推廣，吸引更多地方政府願意一齊推動。	
5. 有關低碳交通區之推動作法，建議研究團隊可考慮規劃與企業結盟、結合企業 ESG 之推動機制，例如：以科學園區或低碳旅遊景點做為優先實施區域，並透過舉辦活動使一般民眾共同參與，當彼此取得共識後，再逐步以示範、推廣及普及等策略「因人、因時、因地」落實推動。	感謝委員建議，ESG 已成為近年企業永續發展之共識，透過企業鼓勵員工使用綠色交通通勤、推動共乘制度、商用車汰換為電動車輛等，皆為企業響應 ESG 發展投入之運輸減碳行動，與低碳交通區引導民眾使用低碳運輸之方向相同，將納入研提我國低碳交通區試辦場域及第二年期研提推動指引參考。	同意
三、成功大學交通管理科學系魏教授健宏		
1. 依據研究團隊回顧之國外案例，大多將低排放區劃設於市中心商業區，未來國內示範點亦可能優先考慮市中心商業區，然商業區之利害關係人種類繁多(如不同族群或不同產業)，建議研究團隊研擬推動機制時，可強調實施前應充分與各類利害關係人溝通。此外，由於商業區除有當地居民外，亦有大型企業，故在公民參與機制部分應評估將中央政府與地方政府同時納入，以求能與各類關係人充分溝通。公民參與之溝通重點及技巧，可能是低碳交通區成敗之關鍵。	感謝委員建議，相關建議已納入期末報告第五章 5.5 節。	同意
2. 在案例回顧方面，有關國外成功案例(城市)在籌備期間的困境及突破之道，似乎	感謝委員建議，本計畫在執行期間儘可能蒐集國外	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
較為不足，建議補充。	低碳交通區類似案例之相關公開資料，然較無提及籌備期間的困境及突破之道。以英國倫敦為例，超低排放區推動過程中已落實公民溝通及宣導，蒐集各方利害關係人之意見，並提出相對應的配套措施，然擴大實施範圍時，因將改變民眾運輸行為，即使已規劃相當配套措施，仍遭受當地團體及部分民眾反對。故未來國內低碳交通區之推動除借鑒國外案例實施經驗外，亦需考量各地環境特性及利害關係人，持續溝通，因地制宜規劃措施，以提升民眾支持度之方式推動。	
3. 研究團隊期中報告3.3節之地方政府減碳相關自治條例，目前僅有六都之內容，建議可嘗試蒐集、補充其他縣市之減碳相關自治條例。	感謝委員建議，本計畫已補充嘉義市之自治條例內容，請參見期末報告第 3 章。	同意
4. 研究團隊期中報告 3.4 節第 3-19 頁，最後一段內文提及：「…。而我國環保署現有針對車輛之管制標準包含安全標準、能效標準、空氣污染物排放標準及噪音管制標準…」，然安全標準似非環境部之權責，可能研究團隊敘述有誤，建議再檢視修正。	感謝委員提醒，已完成修正，請參見期末報告第 3 章 3.2 節。	同意
5. 未來低碳交通區若採限制或禁止措施，於施行上可能較不為民眾所接受。故建議未來研究團隊研議推動機制時，可考慮設計良好之獎勵機制，使民眾能有實質的效益，吸引其願意共同參與。此外，緩衝期、主動申報似為獎勵機制的另一面向，以及稅費機制可否納入獎勵機制等，建議研究團隊一併納入評估。	感謝委員建議，參考國內外案例作法與經驗、我國民情等，提出我國低碳交通區管制方式與分期規劃建議，並於第二年期制定推動指引時，評估適當之緩衝期建議，如針對居民提供暫時管制豁免期等。然主動申請車輛排放標章或稅費機制納入獎勵機制之可行性，涉及跨部會之政策與制度，建議後續另	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
	案研究探討。	
四、臺北大學自然資源與環境管理研究所張教授四立		
1. 本計畫期中報告進度及階段性執行成果，符合預期規劃。	感謝委員肯定。	同意
2. 期中報告2.2節關於低排放區之案例回顧內容豐富，且具城市間的可比性及政策參考價值。然建議研究團隊： (1) 提供各案例分析內容及彙整圖表之資料來源，以利追蹤執行進度及進一步檢視執行細節，並做為延伸閱讀的參考依據。 (2) 提供個案設置低排放區的目標及願景，做為後續檢視目標達成度的評估基礎。 (3) 若資料允許，建議蒐集案例執行過程中的爭議、困難與障礙、失敗經驗及因應調整作法，以拓展各案例可資參考的經驗面向。 (4) 英國倫敦低排放區(LEZ)及超低排放區(ULEZ)之資料來源，多處引述Major of London網站資訊，建議補充說明資料擷取日。首爾、馬德里、哥特堡及巴黎等案例亦同。 (5) 英國倫敦案例中，第2-7頁，表2.2-3之資料來源為ICCT報告，建議補充年分。第2-18頁，表2.2-10及第2-19頁，圖2.2-7之資料來源為The London Low Emission Zone Feasibility Study，建議補充年分。 (6) 韓國首爾的綠色交通區案例，多處資料來源為綠色交通區特別綜合計畫(例如：第2-43頁，圖2.2.20，及第2-45頁，表2.2-19)，建議補充說明為首爾市政府，2018年。 (7) 巴黎案例中，第2-80頁，圖2.2.32及第2-81頁，圖2.2.33之資料來源Yoann Bernard等作者，建議補充資料年分。 (8) 第2-82頁，六、零碳排放區趨勢發展之內容，多處引用ICCT之報告A Global overview …及Update on zero-emission zone development progress in cities，建議補充資料年	(1)、(4)~(8)感謝委員建議，已於期末報告參考文獻補充完整資料來源、年份及相關資料更新時間，並重新檢視各資料來源引用格式。 (2) 感謝委員建議，本計畫蒐整類似案例之相關公開資料，然僅有部分案例於公開資料提及其目標及願景，已補充於期末報告第二章2.2節。 (3) 感謝委員建議，本計畫蒐整之類似案例，西班牙馬德里案例中有提到曾因資訊不透明等原因暫停實施，已依既有公開資料補充於期末報告第二章2.2節。	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
分。		
3. 期中報告 2.2.2 節第 2-88 頁～第 2-90 頁之重要實施經驗借鑒認同所提內容，並肯定其中倫敦及首爾的規劃，包含法規體系完整性與一致性，管制措施對科技執法之倚重，以及豁免措施增加管制措施的彈性、合理性及公正轉型的精神等，均具參考價值。另借鑒韓國首爾之案例，建議研究團隊未來研擬推動指引時可考慮以國內大城市先行實施，以做為標竿案例，帶動其他地方跟進推動低碳交通區。	感謝委員建議，然考量國內各大城市交通環境仍存在明顯差異，已於期末報告第七章 7.4 節提出我國低碳交通區之劃設場域及優先推動場域建議，地方政府可評估於市中心商業區域或觀光遊憩區域試辦。	同意
4. 期中報告 2.3 節之國內案例回顧及 2.4 節之關鍵成敗因素分析與借鑒，結合 2.2 節的國際城市經驗，對應臺灣經驗，指出改善與調整方向，具政策說服力，可予肯定。	感謝委員肯定。	同意
5. 期中執行成果，對國內綠運輸環境營造評估指標的研析已提出包括國內公共運輸環境評估指標及人本交通環境評估指標的相關研究成果彙整，及電動化友善環境指標的設計構想，建議研究團隊於期末提出完整的分析結果。另針對效益評估指標的內容、評估機制及方法的建議方向，報告中將效益評估指標納入中央補助地方的評比工具的方向，可予支持，具體操作化指標內容亦建議於期末報告中補充。	感謝委員建議，已針對評估指標提出研究分析結果及建議，納入期末報告第四章 4.3 節。	同意
6. 簡報資料綜整案例的實施內容及借鑒項目建議具提綱挈領之效果，建議研究團隊將其納入期末報告內容。	感謝委員建議，期末報告已將期末簡報納入附錄六。	同意
7. 國內外相關法規檢視，法規體系涵蓋面兼顧交通、能源、環保及氣候變遷等法規，並已完成初步盤點，方法及進度符合規劃，考量亦周延。建議後續的執行規劃涉及低碳交通區的範圍劃設階段，將土地使用分區的規劃納入檢視範圍，有助利害關係人的界定及公正轉型配套措施的機制設計時考量。	感謝委員建議，已將土地使用分區納入低碳交通區實施前影響評估，補充於期末報告第五章 5.2 節。	同意
五、環境部大氣環境司蔡司長孟裕		
1. 建議研究團隊研議低碳交通區之推動指引時，應採分階段實施，初期仍允許低排	感謝委員建議，已於期末報告第七章 7.4 節提出分期推動建議。亦將車牌辨	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
碳運具，後期才完全針對電動車及氫能車等。此外，地方政府於籌備期間，宜先行盤點低碳交通區內之車牌辨識網路速度可否即時提醒使用者，確保設備條件符合民眾需要。	識網路速度之建議納入配套措施及注意事項，補充於期末報告第五章 5.3 節表 5.3-1。	
2. 低碳交通區是否成功，與目前地方政府的資源、民意及相關配套有極大的關聯，建議研究團隊可區分城市、鄉村及離島研議推動策略，考量地區特性不同，在策略與措施上有所區分。此外，研究團隊亦可研提分期推動各階段所需關注之重點措施，例如：過渡期以改善公共運輸系統及交通號誌系統為主要措施等。	感謝委員建議，已於期末報告第七章 7.4 節提出分期推動建議，包括短期依地區特性研提推動策略與措施，以及分期推動各階段所需關注之重點措施。	同意
3. 低碳交通區之評估指標工作進度，請研究團隊補充說明。	1. 期中階段係蒐整國內外類似案例之效益評估指標，由於大多為針對空氣品質改善實施之低排放區，故效益評估指標主要為空氣污染物排放量之量測，如空氣品質維護區及英國低排放區等。然韓國首爾綠色交通區除改善空氣品質外，亦希望達成減少溫室氣體排放，以交通量之變化、二氧化碳排放當量及行駛里程，估算綠色交通區實施後之減碳效益，可做為未來低碳交通區效益評估指標設計之參考。 2. 已於期末報告第六章 6.3 節研提適合我國低碳交通區之效益評估指標。	同意
4. 低碳交通區之管制對象可大致分為「外車為主」及「該區域車輛為主」兩類，其推	感謝委員建議，本計畫第二年期制定推動指引將參考委員建議，依據交通特	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
動策略不同。「外車為主」時，可以行政管制為主；「該區域車輛為主」時，則需以鼓勵為主、管制為輔。	性，區分管制對象及措施(例如：優先管制外車，當地民眾豁免)。	
5. 建議研究團隊可參考空氣品質維護區(以下簡稱空維區)及高雄哈瑪星生態交通盛典之實施經驗，空維區因以管制外車為主，當地民眾對此管制較無反對意見，故可以法規為主進行管制，可參考各縣市執行後之回饋意見；然高雄哈瑪星生態交通慶典主要管制當地民眾，故建議採「鼓勵為主，法規為輔」之措施。	感謝委員建議，本計畫第二年期制定推動指引將綜合參考國內外類似案例(例如：國外低排放區、高雄哈瑪星生態交通盛典)之實施經驗，依據交通特性，區分管制對象及措施(例如：優先管制外車，當地民眾豁免)，並建議採鼓勵為主之試辦方式。	同意
6. 低碳交通區之推動成敗關鍵與配套措施相關，研究團隊未來研擬低碳交通區推動指引時，在優先順序上建議先以公民參與及公正轉型為主要考量；而地方政府之實施則需要誘因搭配法規才較可使地方政府願意先行示範。當有區域先行示範成功後，方能產生同儕效應，帶動其他地方政府跟著推動。	感謝委員建議，將於第二年期提出我國低碳交通區之推動指引，包含公民溝通及參與、公正轉型等相關配套措施，並搭配中央補助地方試辦低碳交通區，引導地方政府推動。	同意
7. 請研究團隊再確認地方政府自治條例之罰鍰收入列入基金是否符合相關法令規定。	感謝委員提醒，依《財政收支劃分法》第 23 條：依法收入之罰金、罰鍰或沒收、沒入之財物及賠償之收入，除法律另有規定外，應分別歸入各級政府之公庫。該條文排除法律另定之收入歸入。因此地方政府自治條例規定的罰鍰列入基金收入來源，符合相關法令規定，且若有正當性及必要性者，得以專款專用之方式為之。而為使程序上之合理性及合法性，大部分的專款專用會訂定相關收支管理辦法。	同意
8. 未來設計誘因部分，建議研究團隊參考可將碳權納入考量，包含研析民眾減碳行為獲得之碳權可能為地方政府持有，抑或可做為地方政府實施低碳措施之回饋。	感謝委員建議，鑒於碳權涉及其他部會，建議後續另案研議。	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
六、清華大學科技法律研究所范教授建得		
1. 目前的 LEZ 係出自空污管制，故法制基礎單純，未來應強調淨零政策之落實，也因此兩者在法制和科學基礎的論述不同。建議研究團隊可再詳細了解各國 LEZ 在實施目的上的調整趨勢是以空品改善或以減少溫室氣體排放為主要目的。	感謝委員建議，依已蒐整之案例，實施 LEZ 之城市多數主要以空氣品質改善為目的，而韓國首爾綠色交通區、西班牙馬德里之低排放區則希望同時達成溫室氣體減量及空氣品質改善之目的。目前部分國家實施之低排放區已逐漸同時考量空氣品質及溫室氣體排放議題，相關發展趨勢已補充於期末報告第二章 2.3 節。	同意
2. 現有可用的空污及道路交通管理法規只適合被動管理，建議未來氣候變遷因應法及地方自治條例的配合，可以提供積極及引導式的治理，此時課責、豁免、裁罰，乃至誘因工具的設計皆可不同。例如：國際間現在強調 LEZ 與 EV 發展的搭配，以及在政策誘因的多元設計。	感謝委員建議，國內現有地方淨零自治條例多已納入低碳交通區之相關條文，且政策方向亦多推廣運具電動化及使用綠運輸，將可提供引導式之治理。	同意
3. 建議未來在管制架構上必須強調科學及合憲的基礎，例如：義務主體是否有合於科學基礎之運具分類，及合於公平原則的納管密度。	感謝委員建議，本計畫於第二年期之推動指引將會建議未來地方政府於低碳交通區實施管制措施時，除應符合法律規定外，應針對不同管制對象之車輛登記數、電動運具汰換程度等，訂定適當之管制做法，以符合科學基礎及公平原則。	同意
4. 在管制行為部分，建議可採原則納管，列舉除外。例如：全面對入區收取費用，符合列舉態度的模式；或制定違法要件，個案判斷模式。	感謝委員建議，已納入期末報告第三章 3.3 節，請參見表 3.3-1。	同意
5. 在管制標準部分，目前的法制似乎只能支持排氣之標準，建議研議未來如何融入排碳標準及盤查，將有賴與環保機關的協作。	感謝委員建議。環境部今年期(112 年)執行「建立車輛溫室氣體效能標準相關管制措施專案計畫」，該計畫之目標第二項為「研訂我國車輛溫室氣體效能標準草案及查核相關措施」，	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
	將制定車輛排碳標準。未來本計畫將持續追蹤該計畫之執行情形，並評估將其做為本研究第二年期制定推動指引之參考。	
6. 現在的研究較缺少誘因工具的設計，此部分或許涉及氣候變遷因應法可能提供的設計，未來減碳之義務主體可能為企業、科技園區或工業區等，例如：(機構)義務主體的自主、自願減碳計畫的投入與鼓勵。	感謝委員建議，氣候變遷因應法已逐漸朝向透過碳費徵收等機制，促使企業加入減碳義務主體之行列，本研究第二年期研提推動指引時，將建議地方政府以企業或園區結合ESG，做為推動低碳交通區之誘因。	同意
7. 政策建議宜納入是否對於國家 NDC 有在運輸部門上的(量化)貢獻，此部分必須在政策研提初始即納入碳排基線之考量。	感謝委員建議，為衡量低碳交通區在國家減碳效益的貢獻，確實宜將基線納入考量並做為比較基準。低碳交通區屬地方性措施，運輸部門基線係以全國性運輸統計資料進行設算，若要推估低碳交通區實施範圍的排放基線及減碳貢獻，需克服地方分區資料及低碳運輸措施(如：TPASS)效益拆解等問題。此部分將建議地方政府實施推動時，蒐集實施前後相關資料並妥為考慮前述課題。	同意
8. 建議執行機關先區分利害關係人之優先順序，如直接利害關係人及間接利害關係人等。	感謝委員建議，低碳交通區之利害關係人將因實施場域不同有所區別，須藉由實施前評估調查以鎖定相關利害關係人。期末報告第五章 5.6 節已呈現低碳交通區推動之可能利害關係人，並依重點管理、保持溝通、保持滿意及持續觀察做為利害關係人之優先順序，以供未來地方政府推動執行參考。	同意
七、交通部路政司(現為公共運輸及監理司)		

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
1. 因應全球對於淨零目標之重視，國際間已開始推動零排放區(Zero Emissions Zone, ZEZ)，促成運具電動化轉型、公共運輸優先、步行與自行車等非機動運輸推廣等效益，爰本司與運研所 111 年中規劃由運研所 112 至 113 年蒐整與研析國內外低碳交通區類似案例，並完成擬訂「中央補助地方政府示範推廣低碳交通區之補助作業要點草案(以下簡稱補助作業要點草案)」及「我國地方政府低碳交通區推動指引(以下簡稱推動指引)」後，由本司後續依研究成果推動地方政府辦理低碳交通區示範推廣。其中，目前期中報告僅呈現國內外低碳交通區案例蒐整與研析，請研究團隊補充說明後續補助作業要點草案與推動指引相關重點工作項目與時程規劃。	本期研究著重於蒐整國內外類似案例之實施經驗、相關措施及評估指標，檢視我國現行低碳交通區相關法規，並研提法制規劃建議及分期推動建議。第二年期將研提補助作業要點及推動指引。	同意
2. 期中報告第 4-11 頁之圖 4.3.1「低碳交通區推動機制與時間軸規劃初步構想」，考量此計畫 114 年起由本司依研究成果補助地方政府進行示範推廣，建議研究團隊應先參考國外作法，期末報告詳細臚列 114 至 119 年(1)分年目標；(2)循序漸進式實務推動作法；(3)中央部會、地方政府分年個別分工工作項目等，且研究過程即應邀請地方政府共同參與規劃務實可據以推動之機制與制度，以利未來依研究成果推動辦理，以期達成 2030 年地方政府設置累計 6 處低碳交通區之目標。	有關邀請地方政府共同參與一節，本期計畫已辦理 3 場研究成果交流會，並參考交流會之交流意見及國內外類似案例實施經驗，於期末報告第七章 7.4 節研擬未來之分年目標、漸進式推動方案及工作項目，請參見表 7.4-2。	同意
3. 期中報告第 4-15 頁提及「於期末階段預計由環境、社會及經濟等三個層面來檢視低碳交通區各影響面向適用之評估指標」，建議研究團隊可參考韓國運輸物流系統永續發展管理指標(表 2.2-15)，規劃我國實施低碳交通區之效益評估指標，並建立評估機制搭配漸進式由寬至緊之管制措施，提供後續中央推動地方政府設置低碳交通區效益評估參考。	(1) 本計畫已蒐整類似案例內容，例如：韓國除「運輸物流系統永續發展管理指標」外，韓國首爾綠色交通區亦以溫室氣體排放量變化、空氣污染物排放量變化、小客車交通量變化、綠色運具使用占比變化、綠色交通使用空間變化及交通事故死亡人數變化做為綠色交通區之實施效益評估指標，據以做為本計畫研議	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
	低碳交通區效益評估指標之參考應用。 (2) 本計畫蒐整類似案例之效益評估指標，已於期末報告第六章 6.3 節研提適合我國低碳交通區之效益評估指標，並於第七章 7.4 節研提漸進式推動之管制措施。	
4. 因影響範疇廣且涉及利害關係人眾多，建議研究團隊可參考國外推動案例，將低碳交通區之策略系統化，考量各類利害關係人後，規劃階段性推動推力及拉力執行作法，同時需納入豁免/緩衝期，如英國超低排放區案例(Ultra Low Emission Zone, ULEZ)，自 108 年開始政策宣導並優先於倫敦市中心實施；110 年開始向倫敦南北環道路擴散；114 年才開始針對通勤車輛訂有相關罰則，對於特殊車種(如身障用車等)則延至 118 年才開始實施相關罰則。	低碳交通區之管制措施及配套措施等策略，將考量對利害關係人之影響，進行系統化調整，並給予足夠緩衝期，以循序漸進、因地制宜之方式規劃實施策略。已於期末報告第七章 7.4 節納入緩衝期及循序漸進推動之內容。	同意
5. 為確保運輸部門淨零轉型過程「公正」，及落實在淨零轉型推動過程「盡力不遺落任何人」之公正轉型核心價值，在規劃低碳交通區推動機制過程中，建議研究團隊應將區域特性(如都會區與偏鄉)、多元車種(如私人用車與商用車輛)、民生消費(如車輛擁有仕紳化)等議題納入考量，並應加強辦理社會溝通，廣納各界意見，完善規劃內容。	已於期末報告第七章 7.3 節及 7.4 節將區域特性、多元車種及民生消費等議題，納入我國低碳交通區設置原則建議。	同意
6. 建議研究團隊應在研究低碳交通區推動機制過程中保留適度彈性空間，以因應全球創新技術日新月異，及國內中央部會各期新車能效與排放標準(如經濟部車輛能效總量目標值與環境部溫室氣體效能標準等)，俾利本司後續視實際情形滾動檢討。	本計畫第二年期研提推動指引時，將建議未來實施低碳交通區，應考量全球創新技術及未來新車能效與排放標準，保留適當彈性，以利未來滾動檢討。	同意
八、高雄市政府交通局（書面意見）		
1. 報告書第 1-7 頁低碳交通區因需有車輛每公里碳排放符合一定標準之車輛方能在特定時段進入，因計畫推動涉及車輛碳排檢定、標章發放、辨別、裁罰等跨局	感謝委員意見，已將商業區納入低碳交通區優先試辦實施區位，補充於期末報告第七章 7.4 節。	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
處業管，且本市 2017 生態交通全球盛典係於住宅區辦理，因需改變住宅區民眾既有使用習慣及運具持有意願，阻力大推動不易，爰建議推動低碳交通區可先以商業區或商業活動(如本市連假期間禁止燃油機車上渡輪)等方式先行推動。		
2. 報告書第 4-2 頁，公共運輸環境建議可增加公共運輸系統建置補助，以擴大公共運輸系統轉乘便利性及可及性，並減少地方政府建置成本，或營運業者(如共享運具業者)補助(貼)以減少業者虧損。	目前中央公共運輸相關既有計畫已有包含公共運輸系統建置補助(如公路公共運輸服務升級計畫、智慧運輸系統發展建設計畫)，建議地方政府宜整合既有政策及資源進行低碳交通區規劃。	同意
3. 報告書第 4-2 頁，打造良好公共運輸環境部分，鑒於行政院已核准備查「2030 年客運車輛電動化推動計畫(113 年至 119 年)」，預計投入新臺幣 643 億元預算推動電動大客車汰舊換新，惟目前符合「交通部電動大客車推動計畫車輛業者資格審查作業要點」及「交通部公路總局補助電動大客車作業要點」補助規定之車輛業者僅有 2 家計 2 款車型，本市公車業者於汰換為電動公車時，考量路線其營運特性(例如：山區、高速公路、路幅狹窄等)，需多元選擇其他種類車型，較難能符合業者車輛調度規劃與營運需求，減緩汰換電動公車之速度，爰建議可增加可選擇之汰換車型，或檢討其他替代方案可能，以符合業者營運之需求，達減(節)碳目標。	感謝委員意見，有關電動大客車符合補助規定之業者及車型一節，經濟部已積極輔導業者符合標準。	同意
4. 報告書第 4-5 頁，建議可增加副大眾運輸(計程車)汰換電動計程車或充電費用之補助，並擴大補貼地方政府設置公共充電樁設備，以符合計程車業者汰換為電動車之意願。	計程車汰換為電動車輛及設置公共充電樁皆已納入關鍵戰略 7 之行動計畫，並採補助方式推動。	同意
5. 報告書第 4-13 頁，補助經費部分建請具體建議務實補助(貼)方式，以做為地方政府推動時之參考依據。	本期計畫蒐整國內外類似案例之相關補助措施，預計於第二年期計畫研擬補助作業要點草案，將依相關規定研擬補助方式提供交通部參考。	同意
九、本所運輸能源及環境組		

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
1. 研究團隊期中報告 1.5 節，第 1-7 頁，不宜在此敘明低碳交通區的定義。低碳交通區宜透過文獻回顧檢討國內外相關案例後歸整其內涵及法規定義。此外，名詞解釋請另列於附錄。	已於期末報告第二章 2.6 節參考國內外類似案例，歸納低碳交通區之內涵，並於期末報告第三章 3.2 節綜整現行地方自治條例之低碳交通區定義。名詞解釋部分置於第一章乃參考交通部運輸研究所過往出版報告架構，使讀者於閱讀本報告書前能對後續章節提及之名詞有初步了解。	同意
2. 研究團隊期中報告 2.2 節，第 2-13 頁，表 2.2-9，「至 2024 年，讓 28%的倫敦民眾居住地 400 公尺範圍內含有自行車道路網。」，28%似乎偏低，請再檢視確認。	本計畫期中報告提及之「28%」為倫敦交通局於 2019 年之預期目標(當時僅有 9%)。然依據倫敦交通局 Cycling Action Plan 報告(2023 年)，2022 年有 40%的倫敦居民生活在距離 400 公尺有自行車道路網，2030 年目標為提升至 40%，2041 年目標為達 70%。	同意
3. 研究團隊期中報告 2.2 節，第 2-3 頁，表 2.2-1，英國倫敦車輛 75 g/km CO_2 之標準，請補充說明實務執行上如何認定或計算。	英國倫敦車輛 CO_2 排放標準於實務執行上之認定方式如下： (1) 低於 75 g/km CO_2 定義為超低排放車輛 (Ultra-low emission vehicle, ULEV)，為採用低碳技術之機動車輛，如純電動車、插電式混合動力電動車或氫動力燃料電池車等。 (2) ULEV 車輛在英國車輛認證機構(Vehicle Certification Agency, VCA)官網 (https://carfueldata.vehicle-certification-agency.gov.uk/)會依車款計算其二氧化碳排放，並可供查詢符合	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
	ULEV 之車款型號。車輛辯別方式是採於區域內架設車牌自動辨識系統(Automatic Number Plate Recognition, ANPR)，辨識車輛是否符合規定。	
4. 研究團隊期中報告 2.2 節，第 2-21 頁，表 2.2-12(現為期末報告表 2.2-16)所示英國倫敦 LEZ 及 ULEZ 實際收入遠超過表 2.2-10(現為期末報告表 2.2-13)所示 LEZ 預估收入，請釐清。	表 2.2-13 為實施 LEZ 之可行性評估報告中，以最初實施 LEZ 之範圍情境下之收入，與表 2.2-16 在 2022 年實施 LEZ 與 ULEZ 之涵蓋範圍與情境皆不同，於期末報告加註說明。	同意
5. 研究團隊期中報告 2.2 節，第 2-27 頁，表 2.2-15(現為期末報告表 2.2-20)，請說明「交通文化指數」之定義。	期中報告所提之「運輸物流系統永續發展管理指標」為 2016 年版，當中「交通文化指數」之定義為：與前一年相比之改善程度(改善率)，是由評審委員會主觀定性評審，該指數並非量化之客觀指標。然運輸物流系統永續發展管理標於 2022 年更新，並變為 26 項指標，新版指標中已無「交通文化指數」，仍有保留部分評審委員會定性評審指標，詳細指標內容補充於期末報告第二章 2.2 節韓國首爾案例，請參見表 2.2-20。	同意
6. 研究團隊期中報告 2.2 節，第 2-37 頁，請補充說明韓國首爾「市區公車道路中央式專用車道路網」之內涵。	韓國首爾「市區公車道路中央式專用車道路網」之內涵分述如下： (1) 目的：解決市區交通壅塞導致大眾運輸營運車次的誤點，確保大眾運輸服務之準時性，促進民眾搭乘之意願。 (2) 實施內容：藉由引入專用車道將公車與其	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
	他交通工具分開，提供公車在道路上之優先權。 (3) 成果：除提高營運速度，確保公車班次能準點抵達，亦提升民眾公共交通的搭乘率及滿意度。 該中央式專用車道是將原有路側之公車站牌移至中央分隔島，類同臺北市之公車專用道。於期末報告第二章 2.2 節韓國首爾案例補充說明。	
7. 研究團隊期中報告 2.2 節，西班牙馬德里及瑞典哥特堡的案例並未提到政府資金投入的部分，請補充說明。此外，西班牙馬德里有關財源應用之敘述與瑞典哥特堡、法國巴黎相關內容均相同，請釐清。	遵照辦理，已於期末報告第二章 2.2 節補充說明。	同意
8. 研究團隊期中報告 2.2 節，第 2-72 頁，表 2.2-37(現為期末報告表 2.2-42)，巴黎 LEZ 邁向 ZEZ 車輛排放標準生效日期與表 2.2-33(現為期末報告表 2.2-38)不符，請釐清。	表 2.2-42 為巴黎市早期訂定之目標時程。而原定 Crit’ Air 3 限制為 2022 年 7 月 1 日實施，經投票決議曾一度延至 2023 年，然在大巴黎都會區官方網站最新消息，Crit’ Air 3 限制再次推延至 2025 年 1 月 1 日實施，於期末報告第二章 2.2 節補充說明各項資訊之年期。	同意
9. 研究團隊期中報告 2.2 節，第 2-88 頁，表 2.2-46(現為期末報告表 2.5-1)，部分案例借鏡(如墨西哥、挪威等)請註明資料來源。此外，本研究主題為低碳交通區，有關重要實施案例借鑒，宜以運輸減碳相關措施做為摘錄重點。	於期末報告第二章 2.2 節補充完整資料來源、年份及相關資料更新時間。並重新調整案例借鑒摘錄重點。	同意
10. 研究團隊期中報告 2.3 節，本報告在低碳交通相關措施案例回顧高雄市與地方政府環境保護永續發展組織 (Local Government for Sustainability Initiative, ICLEI)合辦之「生態交通慶典」，建議可一併補充桃園市與 ICLEI 合辦之「生態物流示範區」案例回顧，做為地方政府推	遵照辦理，於期末報告第二章 2.4 節補充桃園市與 ICLEI 合辦之「生態物流示範區」案例回顧。	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
動低碳交通區之參考。		
11. 研究團隊期中報告 2.3 節，第 2-106 頁，有關所長指示將荷蘭 Woonerf 設計概念納入低碳交通區規劃參考，建議可再加強尋找亞洲各國有無相關推動案例，並研議納入低碳交通區配套措施之可行作法。	本計畫已蒐整 Woonerf 在亞洲國家推動之案例或類似概念之低碳交通區配套措施，補充於期末報告第二章 2.4 節。	同意
12. 研究團隊期中報告 3.3 節，第 3-15 頁，表 3.3-5，有關臺南市及高雄市之特種基金來源與運用之說明，與法規內容不符，請釐清。	遵照辦理，已釐清並調整兩直轄市之地方法規內容，於期末報告第三章修正。	同意
13. 贊同委員提出於推動機制部分引入企業協力推動之建議，從企業自願減量之事項做為誘因，由企業帶動鼓勵員工使用公共運輸。高雄市低碳自治條例草案中亦訂定鼓勵員工搭乘大眾運具之企業，政府將給予獎勵，故未來減碳目標應是公私部門共同努力，並於低碳交通區推動機制部分整合現有法規、資源及措施。	依氣候變遷因應法逐漸加強列管，企業為未來減碳義務主體，故低碳交通區之推動應將企業減碳行為共同納入考量，可從法規或政策等面向著手，使企業減碳策略與低碳交通區之推動相互配合，達到加成效果。	同意
十、主席結論		
1. 零排放區實施目的與本案低碳交通區較為相符，請研究團隊賡續補充零排放區之相關案例回顧。	遵照辦理，已於期末報告第二章 2.3 節補充零排放區案例說明。	同意
2. 請就期中報告書第三章進行系統性之調整，建議可先分別敘明中央及地方之相關法規，再透過製表比較法制之優缺點，進而提出法制規劃建議。	遵照辦理，於期末報告重新調整第三章我國低碳交通區相關法規檢視與盤點之架構及內容。	同意
3. 低碳交通區之成功關鍵因素為利害關係人之參與、溝通及公正轉型，請研究團隊依據國外推動案例，將低碳交通區之策略系統化，並考量各類利害關係人後，納入豁免及緩衝期，規劃出階段性推力與拉力之執行作法，進而研提因地制宜先示範後推廣之相關機制。	遵照辦理，有關低碳交通區之策略系統化並考量對利害關係人影響，已整理於期末報告表 5.6-1，並於第七章提出分期推動建議，短期試辦先行，中期循序漸進，長期擴大推廣。	同意
4. 請研究團隊在研究低碳交通區推動機制過程中，保留適當彈性空間，以因應全球創新技術日新月異及國內中央部會各期新車能效與排放標準制訂，俾利運輸部門後續視實際情形滾動檢討。	遵照辦理，本計畫第二年期研提推動指引時，將建議未來實施低碳交通區，應考量全球創新技術及未來新車能效與排放標準，保留適當彈性，以利未來滾動檢討。	同意
5. 本計畫經徵詢審查委員意見，期中報告	遵照辦理。	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
審查原則通過，請研究團隊依據委員及單位代表意見列表回應，後續請研究團隊依本所出版品印製相關規定撰寫報告，於期中報告後納入每月工作會議查核事項。		

附錄 5、期末報告審查意見處理情形表

附錄 5 低碳交通區推動機制之研究(1/2)-設置之評估與配套措施計畫期末報告審查意見處理情形表

交通部運輸研究所合作研究計畫

□期中■期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱： MOTC-IOT-112-TFB002

低碳交通區推動機制之研究(1/2)-設置之評估與配套措施

執行單位：鼎漢國際工程顧問股份有限公司

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
一、臺北大學自然資源與環境管理研究所張四立教授（含書面意見）		
1. 期末報告初稿已就本計畫規劃 13 項工作項目，分項說明並呈現執行內容及成果，整體成效符合預期規劃。	感謝委員肯定。	同意
2. 期末報告初稿 2.2 節低排放區案例回顧之內容中，針對效益評估的經費來源項目，包括英國倫敦(第 2-21 頁)、西班牙馬德里(第 2-63 頁)及瑞典哥特堡(第 2-73 頁)均說明目前尚未蒐集到相關資訊，建議研究團隊補充說明後續的處理規劃。	感謝委員建議，本計畫依現有公開資料，已蒐集到英國倫敦在推動低排放區的補助經費來源，補充於報告書 2.2 節英國倫敦案例；西班牙馬德里及瑞典哥特堡目前尚未蒐集到相關經費來源資訊，後續若有蒐得官方公開的規劃報告及預算報告將納入報告。	同意
3. 期末報告初稿第 2-27 頁，表 2.2-14 倫敦低排放區(Low Emission Zone, LEZ)先期影響評估摘要表所引述之資料為 2007 年之評估結果，其中不乏以質化指標說明分析結果，建議研究團隊就效益評估所需要的環境、健康、經濟及社會面向之評估指標、資料庫及相關參數設定，進行盤點及說明。	感謝委員建議，本計畫已依據倫敦政府在 LEZ 先期影響評估報告所歸納的環境、健康、經濟及公正性(包含社會面)四個面向，彙整各面向在影響評估過程考量的評估項目及內容，補充於報告書表 2.2-14。	同意
4. 期末報告初稿第 2-90 頁及第 2-129 頁說明法國巴黎原定於 2023 年 7 月 1 日實施加嚴的 Crit’ Air 3 空氣品質標準，然因相關配套措施尚未完備，可能延期至 2024 年，建議研究團隊於期末報告修正定稿中，追蹤並確認此項標準的實施現況。	感謝委員建議，相關內容已補充於報告書第二章 2.2 節法國巴黎案例。	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
5. 期末報告初稿第 2-93 頁，表 2.3-2 之城市零排放區(Zero Emission Zone, ZEZ)措施的實施或規劃彙整表，所引用之資料來源為 2021 年之資料，惟針對其中丹麥哥本哈根及中國洛陽於 2023 年之規劃，建議研究團隊確認現行狀況，並做必要的更新，補充於期末報告修正定稿。	感謝委員建議，本計畫已確認目前丹麥哥本哈根及中國洛陽的 ZEZ 推動現況，哥本哈根尚在規劃、中國洛陽已實施，已更新報告書第二章 2.3 節。	同意
6. 期末報告初稿 2.4 節針對行人徒步區相關措施之案例回顧內容，乃以迪化街為分析案例，然第 2-106 頁亦提及公館行人徒步區之失敗原因分析。建議研究團隊於期末報告修正定稿補充說明公館案例之背景資訊，以利進行二案例的比較。	感謝委員建議，本計畫蒐集公館行人徒步區案例及相關配套措施說明，並補充於報告書第二章 2.4 節。	同意
7. 期末報告初稿 3.2.3 節低碳交通區相關法規缺口檢討，其中第 3-8 頁表 3.2-4 地方政府低碳交通區相關法規制定現況，建議補充六都相關低碳、淨零城市或氣候變遷之相關自治條例的名稱、發布日期及低碳交通區定義內容等，以利掌握現況。其中僅新北市之氣候變遷因應行動自治條例仍為草案形式，另臺中市政府則於 112 年提出將 103 年發布執行之臺中市發展低碳城市自治條例更名為臺中市永續淨零自治條例(草案)。此外，低碳交通區的範圍劃設及對出入低碳交通區車輛之管制行動，是否屬於地方制度法第 18 條及第 19 條之地方自治事項的母法授權範圍？是否有必要由中央制定法規，建議研究團隊宜尋求法界專業見解。	1. 感謝委員建議，於報告書第三章 3.2.3 節之表格補充相關自治條例名稱、發布日期及低碳交通區定義。經諮詢專家，地方制度法第 18 條及第 19 條即授予地方政府執行交通規劃、營運及管理事項，故未來地方政府推動低碳交通區可依其自治條例制定之實施車輛管制相關條文進行試辦。 2. 另行政院已於 113 年 7 月 22 日核定《臺北市淨零排放管理自治條例》，其中第 3 條及第 18 條即揭示臺北市政府可劃設低碳交通區，限制高排碳車輛通行。	同意
8. 期末報告初稿 4.3 節低碳交通區綠運輸環境營造評估指標建議之內容，建議研究團隊針對表 4.4-1 各項指標之操作型定義，檢視相關變數之明確性及數據資料之可得性。例如：公共運輸場站的定義(火車站、捷運站、高鐵站、轉運站等)；方圓 500 公尺之定義(里 VS.鄉、鎮、區)；區域內居住人口數 VS.評估範圍內活動人口數資料。	感謝委員建議，於報告書第四章 4.3 節補充說明各項指標變數之明確定義，並考量資料可得性，適當調整各指標之操作型定義。	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
9. 期末報告初稿 6.3 節，第 6-18 頁表 6.3-1 低碳交通區實施效益評估指標所規劃的四組指標，均與不同運具使用量變化及所導致的運輸溫室氣體排放相關，雖具實務面計算簡捷、易操作且資料可取得之優勢，對照 6.1 節所蒐集的 5 個國外城市案例，作法較類似韓國，然欠缺財務評估指標(英國)及效益預估指標(英國、西班牙、瑞典、法國)，作法相對保守。建議研究團隊可將其他國家的作法列為中、長期目標，以提供更多元具前瞻的決策支援資訊，供決策者參考。	感謝委員建議，英國案例中進行財務評估乃因英國之低排放區及超低排放區係採收費制度，費用收入將做為地方政府之財源，除用於支應其配套措施外，亦需被民眾監督其收入之應用，故倫敦市政府需就其收入金額及支應配套措施金額進行財務評估。本計畫已參考其他國家之效益評估指標衡量方式，制定適合我國低碳交通區之衡量指標，並建議地方政府得視其試辦情形及蒐集之相關資料，參考國外案例在中、長期研議更多元之效益評估指標(如經濟及健康面向)，相關論述補充於報告書第六章 6.3 節。	同意
二、清華大學科技法律研究所范建得教授（含書面意見）		
1. 期末報告初稿內容豐富且所擬低碳交通區推動方向大致清楚，予以肯定。	感謝委員肯定。	同意
2. 借鑒國外之實施經驗，建議以碳定價之概念為訴求，對進入特定區域車輛之排碳給予定價。	感謝委員建議，於報告書第七章 7.4 節之分期推動建議提出，短中期可基於現行各縣市《停車場管理自治條例》之授權範圍內，透過停車費率差異化之方式，提高高排碳車輛停車費率或電動車停車優惠，納入碳定價概念，增加高排碳車輛之使用成本。	同意
3. 未來低碳交通區之推動，法規將為推動之關鍵。建議參考國外案例並考量地方政府因地制宜之特性，低碳交通區之法制規劃除中央法規外，亦可依《地方制度法》第 18 條第 7 款、第 9 款及第 10 款，以自然保育、環境保護及交通觀光事項，由地方自治之權力實施試辦低碳交通區。	1. 感謝委員建議，法制規劃路徑 3 乃是基於《地方制度法》之授權使地方政府得以地方自治條例實施，已於報告書第七章 7.4 節分期推動建議，補充各地方政府依現行《地方制度法》授權範圍可採行之措施。 2. 另行政院已於 113 年 7 月 22 日核定《臺北市淨零排放管理自治條例》，其中第 3 條及第 18 條即揭示臺北市政府可劃設低碳交通區，限制高排碳車輛通行。	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
4. 建議在地方制度法授權範圍內，針對地方制度法所支持的項目，例如：地方的空氣品質、塞車、衛生健康、地方鼓勵低碳出行、地方商業特性環境等作為訴求，在停車費、清潔規費上進行差異化的處理，避免觸碰中央機關之法規權限，並強調補助受不利影響之弱勢族群，以減輕地方反彈並落實公正轉型。	感謝委員建議，已於報告書第七章 7.4 節分期推動建議，補充各地方政府依現行《地方制度法》授權範圍可採行之措施，並強調落實公正轉型。	同意
5. 低碳交通區之實施除違規懲罰之方式外，建議亦得以停車費率實施差異化收費，如參考《車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法》之車輛耗能標準，依不同標準收費，或給予特定標準車輛停車優惠，提供誘因。	感謝委員建議，已將停車費率差異化納入於報告書第五章 5.4 節表 5.4-1。	同意
6. 未來低碳交通區之推動仍需仰賴中央政府與地方政府之共同合作。建議中央政府得根據地方政府提出之方案，針對重點項目予以補助，例如：加速運具電動化、充電樁建置、公共自行車轉乘。	感謝委員建議，低碳交通區之推動確實需要中央政府與地方政府共同合作，然中央政府經費有限，建議地方政府宜先就中央政府既有之相關政策及資源進行整合，例如：公路公共運輸計畫或 2030 年客運車輛電動化推動計畫等申請補助經費，以創造政策綜效。	同意
7. 未來的完善法制建議可包括中央法規授權、合憲性的處理、中央規費法、個資及隱私保護問題。有關中央法規授權部分，建議運研所宜支援交通部協調環境部儘早修訂氣候變遷因應法，納入低碳交通區，授權地方政府規劃推動。	感謝委員建議，將依本計畫研究成果，配合低碳交通區整體推動進程，協助中央法規之修訂與授權。	同意
三、交通部路政及道安司蔡書彬副司長		
1. 根據過往(桃園市桃園區)實施配對單行道之經驗，當地商家或居民可能因經濟活動遭受負面影響或致使外出不方便，進而反對相關政策實施。因部分民眾對於溫室氣體排放議題較難有切身感受，建議低碳交通區訂定目標時，宜強調與利害關係人之連結性，例如：實施後可改善當地交通壅塞問題，以減少推動之阻力。	感謝委員建議，相關內容補充於報告書第五章 5.5 節。	同意
2. 期末報告初稿提出之低碳交通區效益評估指標皆為正面之指標(例如：車輛	感謝委員建議，考量低碳交通區之效益評估指標乃是用於評估	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
溫室氣體排放減量、範圍內公共運輸使用增量等)，建議未來可再研議納入偏負面之影響評估指標，例如：交通旅次時間增加、區內商家營業額降低等，較有助於釐清政策執行之潛在阻力，亦可做為與利害關係人溝通之論述基礎。此外，亦需考慮評估低碳交通區實施後對區外之影響，僅評估區內之正面效益將可能忽略對區外之負面影響。	實施成效，已另於報告書第五章5.2 節之「低碳交通區實施現況調查及影響評估」中提出，主辦機關於實施前後應評估實施低碳交通區對區內及區外之影響，各項指標包含正面及負面影響，如旅行時間變化、商家生意影響或弱勢族群之經濟影響等，皆有助於釐清政策實施之助力與阻力，規劃相關配套措施。	
3. 期末報告初稿 7.4 節建議試辦區位可評估市中心商業區域及觀光遊憩區域，然觀光遊憩區域設置目的似多偏向於解決交通壅塞問題，與低碳交通區為減少運輸溫室氣體排放之目的較不相符，建議研究團隊釐清並舉例說明適合試辦低碳交通區之觀光遊憩區域。	感謝委員建議，低碳交通區於國內尚無實施案例，且實施內容將涉及私人運具之使用，需較長時間與利害關係人溝通，故試辦階段應以「宣示主辦機關推動淨零之決心」為主要目的。考量觀光遊憩區域之土地使用類型較為單純、旅次特性組成較為單一，利於與利害關係人溝通，且配合政策推廣低碳旅遊，可較快於短期內順利推行，達到試辦之宣示效果，故宜以觀光遊憩區域作為優先試辦場域。例如：離島之封閉觀光遊憩場域，依其封閉場域特性及旅次特性，優先提供綠運輸環境等措施，鼓勵低碳旅遊，可有效減少觀光旅次產生之碳排放。	同意
4. 期末報告初稿 7.4 節提及之中期階段包含擴大實施範圍，若研究團隊意指以既有實施區位進一步擴大管制面積，則建議於初期階段規劃配套措施時，便需將未來計畫擴大之範圍納入考量，以長期階段之目標進行整體規劃，避免未來擴大範圍致使原有配套措施不適用之情形。此外，擴大實施之相關配套恐需龐大財源挹注，建議研究團隊於第2年之研究可更深入探討。	感謝委員建議，已於報告書第七章 7.4 節補充說明，相關財源規劃為第 2 年期之工項，後續將於第 2 年期研究配合深入探討。	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
5. 國內現行運輸部門之淨零減碳路徑主要以鼓勵或提供誘因之方式，促使運具電動化、增加綠運輸使用，以達成運輸部門之減碳目標。低碳交通區則涉及私人運具使用限制，若分期推動係擴大實施範圍及低碳交通區數量，地方政府於實際推動上較為不易；逐步加嚴原試辦區域之管制標準可能會是地方政府較願意之實施方式，提供研究團隊參考。	感謝委員建議，本計畫提出之長期階段推動建議乃是加嚴原試辦區域管制標準，並可擴大實施範圍或增加實施區位數量。加嚴管制標準實為地方政府於推動上較易行之方式，於報告書第七章 7.4 節納入建議未來可優先以加嚴管制標準做為長期階段之方針。然考量低碳交通區之實施目的及成效，仍建議與利害關係人溝通後，規劃低碳交通區循序漸進範圍擴大計畫及增加實施區位數量。	同意
四、環境部大氣環境司蔡孟裕司長（含書面意見）		
1. 研究團隊蒐整國內外低碳交通區類似案例，並詳盡分析將其呈現，予以肯定。	感謝委員肯定。	同意
2. 低碳交通區之實施對象建議應依地方特性，因地制宜進行調整，除機動車輛外，船舶(例如：南投日月潭或高雄愛河的船舶)亦為低碳交通區之實施對象。	感謝委員建議，考量國內運輸溫室氣體排放最大來源主要為公路運輸，且中央既有計畫亦有推動船舶電動化，如內水載客船舶電動化規劃與補助機制研究、日月潭電動船升級推動計畫等，故本計畫之低碳交通區仍建議優先實施對象為機動車輛，後續地方政府則視試辦情形，滾動檢討實施對象。	同意
3. 研究團隊所提公正轉型、公民溝通及宣導等措施，皆為低碳交通區推動之關鍵，然考量國內民情，於特定區域實施限制或管制，誘因之設計尤其重要，期末報告初稿未見詳細探討，建議研究團隊可加強，尤其如何藉誘因與民眾溝通。	感謝委員建議，參考國內空氣品質維護區之實施，於報告書第五章 5.6 節針對低碳交通區民眾誘因之設計，提出可透過強調實施效益與民眾利益的連結性(例如：改善交通壅塞、提升城市宜居性等)，此外亦可以實質利益(例如：車輛汰換補助、提升公共運輸服務等)做為與民眾溝通之依據。	同意
4. 研究團隊提出之試辦先行以 2030 年以前為初期階段，然至 2030 年前皆為試辦階段稍顯過久，建議研究團隊可再思考分期階段之時程規劃。	感謝委員建議，本計畫初提以 2030 年前做為試辦先行階段乃為借鑒國內外案例推動時間歷程、考量國家政策 2030 市區公車全面電動化，及與地方政府交流後，了解地方政府之環境現況下，初步建議 2030 年為試辦轉	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
	型之合適時間點。此時程規劃亦配合「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」之規劃，其中關鍵戰略 7 「運具電動化及無碳化」是以 2030 年前為短期階段，2030 年後至 2050 年為中長期階段。	
5. 建議低碳交通區可先由小地區推動，如學校、封閉性社區、港區或觀光區等。	感謝委員建議，本計畫建議短期試辦階段宜先於特定屬性之區域試辦推動，並於中期及長期逐步擴大實施面積，短期階段宜以市中心商業區或觀光遊憩區為優先推動場域，已納入報告書第七章 7.4 節。	同意
6. 國內空維區之誘因設計係以受影響對象之角度出發，例如：進出學校或醫院區域之車輛使用者，為顧及其小孩、家人之健康，因而願意改以使用較為環保之車輛。此外，亦搭配車輛汰換補助加強誘因，促使受影響對象更願意配合空維區之實施。故未來低碳交通區之誘因設計建議借鑒空維區規劃時之思路，進一步研提低碳交通區之誘因機制。	感謝委員建議，針對民眾誘因之設計，可透過強調低碳交通區之實施效益與民眾利益的連結性(例如：改善交通壅塞、提升城市宜居性等)，做為與民眾溝通之依據。已納入報告書第五章 5.6 節。	同意
7. 推動空維區之目的非限制車輛行駛，是透過此手段達成改善整體空氣品質；同理，低碳交通區之實施目的亦非限制車輛行駛，而是後續帶來的骨牌效應，藉由推動低碳交通區促使民眾習慣使用低碳運具，初期透過鼓勵或優惠之方案，使民眾逐漸接受，循序漸進，直到低碳運具普及，以達成淨零排放之目標。	感謝委員建議，低碳交通區之推動將以「先供給後管制」為整體實施方針，故初期階段著重鼓勵綠運輸使用之措施，直至中期完善相關法規後宜逐步納入車輛管制措施。	同意
8. 根據《地方制度法》第 18 條及第 19 條賦予地方政府權力，地方政府應可依其自治條例推動低碳交通區，然地方自治條例亦可能有部分與中央法規相牴觸，致使自治條例無法通過核定。故建議研究團隊未來可盤點地方政府自治條例(草案)可能與中央法規有所衝突之條文內容，進一步提出相關法制規劃建議及指引。	感謝委員建議，經本計畫檢視，現行地方政府已制定之淨零相關地方自治條例(草案)與低碳交通區相關部分應無與中央法規相牴觸之條文。	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
9. 依氣候變遷因應法規定，未來地方政府訂定溫室氣體減量執行方案時可納入溫室氣體減量或因應氣候變遷之措施，報請中央主管機關會商中央目的事業主管機關核定，亦將有助於完善法規。	感謝委員建議，後續第 2 年期研究之推動指引將建議地方政府未來可將低碳交通區納入地方溫室氣體減量執行方案，報請中央主管機關會商中央目的事業主管機關核定。	同意
10. 國內空維區現已有 20 個縣市推動，共計 59 處，其劃設區域、對象及溝通經驗，皆可做為低碳交通區推動之參考。	感謝委員建議，後續第 2 年期研究之推動指引將建議低碳交通區之實施結合國內既有空氣品質維護區等既有政策推動。	同意
11. 空維區過往實施經驗，最初主要針對高污染車輛(老舊排放期別)進行管制，要求其定檢，較乾淨之新車則可直接進入，採用的工具是車牌自動辨識系統；然環境部最新發布第二階段之空維區標準作業程序則要求進入之機車皆需為電動機車，且老舊施工機具禁止進入。建議研究團隊可研議以不同期別循序漸進針對車輛進行管制，同時培養利害關係人習慣公民溝通之過程及程序，以減少推動低碳交通區之阻力。	感謝委員建議，未來低碳交通區之管制措施應循序漸進調整，實施管制措施初期優先針對溫室氣體排放較嚴重之車輛進行管制，待管制車輛合規率達一定標準時，方可調整管制措施，逐步加嚴。此外，亦於管制措施實施前不斷與利害關係人溝通，邀集共同參與，以形塑與培養良好之公民溝通過程及管道。	同意
五、交通部綜合規劃司劉致言科長		
1. 目前研究團隊研提之低碳交通區內涵是否即為低碳交通區之定義，抑或是未來研究團隊將以此為基礎進一步界定低碳交通區之定義。此外，研究團隊已提出相關法制規劃建議路徑，希望研究團隊未來可進一步提出相關法制規劃具體建議，以供中央主管機關參考。	本計畫回顧國內外類似案例，歸納我國低碳交通區之政策內涵，可做為後續相關法制規劃訂定低碳交通區定義之參考。另補充適合納入低碳交通區相關條文之中央法規，提供相關中央主管機關參考，詳細內容請參見報告書第三章 3.3 節。	同意
2. 針對低碳交通區之綠運輸環境營造評估指標，建議研究團隊未來可研議適合劃設低碳交通區之綠運輸環境門檻(可能為定值或一範圍區間)，做為未來地方政府推動前進行可行性評估之重要參據。	綠運輸環境營造評估指標將依各地環境及民眾運具使用習慣而有不同之標準，故較難給予一全國適用之綠運輸環境門檻值或範圍區間。建議由地方政府因地制宜規劃評估。	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
3. 依研究團隊研提之短期試辦先行，將需仰賴中央政府與地方政府之共同合作。然請研究團隊說明未來是否針對合適之試辦區域提供建議。	本計畫已於報告書第七章提出低碳交通區設置原則建議，可供地方政府參考應用於決定合適之試辦區域。此外，考量地方政府各有其區域發展政策，建議仍宜由地方政府因地制宜評估試辦區域。	同意
4. 民意支持係低碳交通區之成敗關鍵，建議研究團隊可將國家發展委員會公共政策網路參與平台或開放政府協作會議納入機制設計，以凝聚社會共識。	開放政府協作會議似未有地方政府主持議題之情形，性質較屬於中央政策之公民參與機制；另公共政策網路參與平台具有縣市專區，已補充於報告書第五章 5.5 節。地方政府在試辦低碳交通區前宜透過辦理說明會、協商會議或工作坊等方式，凝聚社會共識。	同意
六、交通部公共運輸及監理司（書面意見）		
1. 期末報告初稿第 7-15 頁之 7.4 節已列低碳交通區分期推動建議，惟表 7.4-2 民國 114 年至 119 年分年期工作項目建議參考國外作法、臚列細緻，分年、分階段目標，提出循序漸進式實務推動作法，包括須考量推動機制、基礎建設、推力與拉力的政策建議(如限制高排放車輛進入特定區域或實行激勵措施，鼓勵使用低碳交通工具)、相關補貼或激勵措施。須制定那些法律和標準，包括對車輛排放的限制、建立綠色交通基礎設施的要求。	已於報告書第七章 7.4 節表 7.4-2 建議民國 114 年至 119 年之分年期工作項目，並考量推動機制、基礎建設、相關政策及激勵措施，提出政策目標、政策建議、推動作法等。	同意
2. 對於實施前後如何蒐集相關數據和監測，建立系統來監測交通流量、排放水平和交通模式的改變，以便更好地評估政策效果並進行調整。另針對鼓勵政府、企業、非政府組織和社區的合作，形成多方參與的機制，共同推動低碳交通區計畫，應如何合作提出相關建議方案，請補充說明。	借鑒國內外類似案例，低碳交通區實施後之交通流量變化可透過區域內之車牌辨識系統監測流量變化及車輛能源別變化(燃油車與電動車之數量變化)，而運具選擇行為(交通模式)的改變過往係以抽樣方式(例如：民眾日常使用運具狀況調查)進行調查，為考量實務操作，建議以公共運輸系統之運量變化(例如：捷運站進出站人次、公車上下車人次)快速判別交通模式的改變，並做為效益之衡量指標之一。有關多方參與之合作機制部	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
	分，研究團隊建議應以各主體之共同目標或實施利益做為建立合作機制之誘因，如與環保組織共同辦理環保相關活動(共同目標)，或結合企業 ESG 推廣計畫，政府與企業一同鼓勵綠運輸通勤(實施利益)，請參見報告書第五章 5.6 節。	
3. 為確保運輸部門淨零轉型過程「公正」，及落實在淨零轉型推動過程「盡力不遺落任何人」之公正轉型核心價值，在規劃低碳交通區推動機制過程中，建議明確辨識受政策影響之利害關係人，以及需優先照顧的族群，並就受影響族群進行影響評估、制定針對性的公正轉型措施，以及設定階段性 KPI 及匡列預算，並應加強辦理社會溝通，廣納各界意見，完善規劃內容。	感謝委員建議，利害關係人除依影響力及受影響程度界定外，亦受旅次特性不同所影響，報告書第五章 5.6 節已依利害關係人矩陣及旅次特性進行初步分類，並研提溝通重點、策略分針及配套措施等建議，未來地方政府得參考，盤點各場域低碳交通區之利害關係人，依利害關係人之分類，辨別公正轉型之優先族群，並透過公民溝通及參與，考量各地環境特性及利害關係人意見，因地制宜設定階段性目標，進而匡列相關預算。	同意
七、臺北市政府交通局（書面意見）		
1. 期末報告初稿 4.3 節，第 4-13 頁平均每人可使用共享運具數，建請說明共享運具數係僅納入範圍內依地方政府共享運具相關法規所申請之運具，抑或併納入區域內私人企業於私有停車場自行營運之共享運具（例如：ZIPCAR、iRent 同站租還之小客車租賃）。	低碳交通區之每人可使用共享運具數評估指標係以未來地方政府推動可掌握之資料優先納入計算，私人企業於私有停車場營運之共享運具若能取得相關統計資料，則建議納入評估。	同意
2. 期末報告初稿 4.3 節，第 4-16 頁有關電動車比例之計算，因車輛之車籍地與使用地未必相同，且非住宅區之登記數恐較少，造成實際進出該區域之車輛與登記之車輛有落差，爰請補充說明以登記數做指標是否妥適。	低碳交通區之電動車比例宜先以易掌握之車輛登記數，做為初步判別計算。然考量登記數與區域實際通行之電動車輛數有差異，若未來區域之車牌辨識相關設備建置完畢，得以車牌辨識計算通過車輛數，以掌握更為精準之電動車輛比例。	同意
八、臺南市政府交通局（書面意見）		

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
1. 對於「低」碳交通「區」的定義，其中「低」是「相對」抑或為「絕對」，係指區內運輸系統的碳排量相對低於區外；或是區內的碳排量低於某一特定值，即可定義為低碳交通區，建議補充說明。另有關「區」的大小或範圍等，宜明確界定最小值。	本計畫回顧國內外類似案例，歸納我國低碳交通區之實施內涵，係指僅開放符合特定溫室氣體排放標準車輛駛入之區域，非指區域內運輸系統之碳排量相對低或低於某一特定值。有關於低碳交通區大小或範圍，考量各縣市交通環境差異，建議地方政府因地制宜規劃。	同意
2. 「2050 淨零轉型」為中央既定政策，相關推動措施建議宜由中央統一規劃，以利地方政府依循。有關「低碳交通區」之相關法規，建議參考「空氣品質維護區」之相關法規，於中央法規統一制定，地方政府依中央規劃實施。	本期研究盤點低碳交通區現行相關法規，建議短期階段宜先以地方制度法授權之範圍內試辦。中長期則可視試辦經驗完善相關法規。	同意
九、高雄市政府交通局（書面意見）		
1. 期末報告初稿第 3-15 頁，建請於本報告書內具體訂定推動機制，並為中央單位草擬相關上位法規或擬訂草案，以做為後續中央及地方法規訂定之參考依據。	本計畫盤點國內地方政府既有淨零相關自治條例，部分地方政府已於自治條例納入低碳交通區相關條文，爰建議依地方制度法授權之範圍內，短期試辦先行，中期完善相關法規並循序漸進納入車輛管制措施，長期擴大推廣，請參見報告書第七章 7.4 節。有關中央及地方法規訂定之參據部分，報告書第三章 3.3 節已提出中央相關法規修正建議，地方法規建議可參考臺北市、桃園市及臺南市淨零相關自治條例之條文，於低碳交通區限制高排碳車輛通行，提供高雄市政府交通局參考。	同意
2. 期末報告初稿第 5-9 頁車輛管制相關配套措施研析，為避免不知情者誤入低碳交通區而產生相關費用或罰鍰，需訂定明確獎懲標準或繳費機制，建請於報告書內補充研議相關費用之訂定依據(如法源)及試算收費標準。	本計畫建議短期試辦階段以地方制度法授權範圍內訂定車輛管理相關措施，亦可參考部分地方政府於自治條例納入低碳交通區相關條文，如臺北市淨零排放管理自治條例第 18 條明定市政府得劃定低碳交通區，限制高排碳車輛通行。違規通行者，依第 53 條規定處以新臺幣五百元以上二千元以下罰鍰，提供高雄市政府交通局參考。	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
3. 期末報告初稿第 5-11 頁提及運具電動化部分，大部分都是透過補助以鼓勵民眾汰換為電動車等零排放車輛，建議可增加副大眾運輸(計程車)汰換電動計程車或充電費用之補助，並擴大補貼地方政府設置公共充電樁設備，以符合計程車業者汰換為電動車之意願。	計程車汰換為電動車輛及設置公共充電樁皆已納入臺灣 2050 淨零轉型「運具電動化及無碳化」關鍵戰略行動計畫，並採補助方式推動。	同意
4. 期末報告初稿內說明許多提升民眾使用綠運輸意願之配套措施，惟多數建立在票價或運具補貼等優惠機制，長期推動恐造成政府財政上一定負擔，請補充國外是否有以優先路權概念推動電動車運具成長之成功案例。	依本計畫蒐得之類似案例公開資訊，國外案例主要為公車或行人優先路權，針對電動車部分則是於低排放區、超低排放區或零排放區提供電動車收費或罰鍰豁免等，以促進電動車使用，故建議國內低碳交通區之推動可參考國外做法，針對高排碳車輛實施通行管制，以鼓勵使用綠運輸，同時促進電動車使用比例成長。	同意
5. 期末報告初稿第 8-4 頁，建議市區公車全面電動化及電動私人運具達相當比例時，為低碳交通區之適當推動時機，請具體補充說明相當比例之數據或定義為何。	未來低碳交通區之實施宜先以公車全面電動化，提供更符合低碳之公共運輸，營造綠運輸環境，然考量各地交通環境不同，有關私人運具電動化比例達相當比例一節，建議地方政府因地制宜規劃，可透過公民溝通蒐集意見，進而評估適當之推動時機。爰建議 2030 年前宜採試辦先行，以了解民意並滾動調整措施內容。	同意
6. 低碳交通區之推動成敗關鍵與土地使用分區、利用強度等相關，建議研究單位可為地方政府盤點轄內可做為低碳交通區之先行示範區域，俾利地方縣市後續推動作業之進行。	本計畫已於報告書第七章提出低碳交通區設置原則建議，可供地方政府參考應用於決定合適之試辦區域。此外，考量地方政府各有其區域發展政策，建議仍宜由地方政府因地制宜評估試辦區域。	同意
十一、本所運輸能源及環境組（含書面意見）		
1. 有關 2.2 節低排放區案例回顧及 2.3 節零排放區案例回顧，請更新各案例最新發展情形。例如：表 2.3-2 哥本哈根預計 2023 年實施 ZEZ 及 ZEZ-F，是否已如期實施？並補充說明執行成果。	本計畫已更新目前丹麥哥本哈根及中國洛陽的 ZEZ 推動現況，相關實施內容已補充於報告書第二章 2.3 節。	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
2. 關於 2.4 節低碳交通相關措施案例回顧，五、石門水庫低碳旅遊場域，請補充說明低碳交通相關措施執行現況，例如：電動遊園公車及充電樁是否仍持續運行。	目前石門水庫低碳旅遊場域暫緩執行相關轉運服務(低碳公車)，僅園區內的餐廳、咖啡廳及休憩空間持續開放給遊客或相關活動辦理。相關說明已補充於報告書第二章 2.4 節。	同意
3. 有關 2.5.1 節案例成敗關鍵因素分析，建議研究團隊宜敘明關鍵成功因素之定義及界定關鍵成敗因素之分析流程，依序蒐整相關案例之各項成功因素或失敗因素後，再分析篩選其關鍵成敗因素，於 2.5.2 節提出符合我國國情之可借鑒之處。	本計畫於報告書第二章 2.5.1 節加強敘明國內外案例與關鍵成敗因素之分析，並於第二章 2.5.2 節提出符合我國國情可借鑒之處。	同意
4. 經濟部《車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法》訂有車輛能源效率標準，可提供地方政府做為車輛管制之參據，建議補充納入 3.2 節。	於報告書第三章 3.2 節補充《車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法》之車輛能源效率標準相關規定，未來地方政府推動可以車輛能源效率標準及各期別標準的車輛數綜合考量，擬定適宜之管制標準。	同意
5. 關於第 5 章所擬車輛管制及綠運輸相關配套措施，建議也應聚焦探討為順利推動低碳交通區而與一般車輛管制及綠運輸配套不同之措施。例如：期末報告初稿第 2-15 頁表 2.2-8 英國倫敦低排放區壅塞收費給予居民 90%折扣。	除車輛管制及綠運輸配套措施外，低碳交通區之相關配套措施應與利害關係人溝通後，視溝通結果規劃相關配套措施，例如：針對特定利害關係人給予優惠、弱勢族群補助或商家貨車彈性管制等。相關內容補充於報告書第五章 5.6 節表 5.6-1。	同意
6. 有關 5.5 節公民溝通及宣導措施研析，建議應依我國國情提出符合實務之利害關係人分類、溝通重點及具體建議。	遵照辦理，已於報告書第五章 5.6 節補充表 5.6-1，依利害關係人矩陣進行初步分類，並研提溝通重點、策略分針及配套措施等建議，提供參考。	同意
7. 關於 6.3 節低碳交通區效益評估建議，未來中央部會若有提供低碳交通區補助，在低碳交通區效益評估機制中應有其角色，請補充修正。	本年期研究之效益評估指標係做為未來地方政府掌握低碳交通區實施成效之參考，未來中央部會提供補助，則可依地方正府之低碳交通區效益評估報告結果做為後續提供相關補助之參據。相關內容補充於報告書第六章 6.3 節。	同意
8. 簡報第 11 頁，有關中國深圳案例，建議依期末報告初稿第 2-98 頁補充備	於期末簡報第 11 頁補充中國深圳案例之相關資訊。	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
註：僅零排放車輛被允許行駛於管制區內。		
9. 簡報第 22 頁，有關綠運輸環境營造評估指標，請於期末報告修正定稿補充說明「基本評估指標」與「進階評估指標」之差別。	於報告書第四章 4.3 節補充說明「基本評估指標」與「進階評估指標」之差異。	同意
10. 期末報告初稿與期末審查會議簡報內容不同處，請研究團隊修正。例如：期末報告初稿之綠運輸環境營造評估指標分為可及性、便利性、效率性、可負擔性及永續性等五大評估面向，然簡報第 22 頁所列面向無可負擔性。	本計畫全盤檢視報告書初稿與期末審查會議簡報之異同，修正報告書與期末簡報。	同意
十二、主席結論		
1. 本(112)年為第 1 年期計畫，主要工作為蒐研國內外低碳交通區類似案例，研究團隊於期末報告初稿第 2 章整理包括英國、法國、西班牙、瑞典、美國、韓國及中國等有關低排放區及零排放區之實施經驗，成果相當豐碩，值得肯定。然報告內容較缺乏各國城市推動車輛禁入管制措施時所面臨的障礙，以及如何克服的因應作法(即配套措施)，請再加以補充，提供各縣市執行參採。	本計畫蒐整類似案例之相關公開資料，然較無提及各國城市推動車輛禁入管制措施時所面臨的障礙，以及如何克服的因應作法。以英國倫敦為例，超低排放區推動過程中已落實公民溝通及宣導，蒐集各方利害關係人之意見，並提出相對應的配套措施，然擴大實施範圍時，因將改變民眾運輸行為，即使已規劃相當配套措施，仍遭受當地團體及部分民眾反對。故未來國內低碳交通區之推動除借鑒國外案例實施經驗外，亦需考量各地環境特性及利害關係人，持續溝通，因地制宜規劃措施，以提升民眾支持度之方式推動。	同意
2. 低碳交通區與空維區之實施對象及內容雖有所區別，然可借鑒空維區實施之經驗，請研究團隊宜再研議若以既有空維區之區位推動低碳交通區，該區域內之利害關係人是否比起其他未實施之區域較容易接受低碳交通區之概念引入。	借鑒國內外類似案例，現行發展趨勢多以維護空氣品質之低排放區規劃逐步加嚴管制標準，進一步推動零排放區，且實施目的除維護空氣品質之外，亦包含減少運輸溫室氣體排放。已實施空氣品質維護區之利害關係人可能相較未實施區域的利害關係人，對於車輛排放或車輛管制措施掌握基礎概念，於低碳交通區之推動上亦可能較容易引入，然未來地方政府推動仍需由相關	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
	單位溝通協調，跨單位合作，結合既有政策因地制宜規劃。	
3. 有關低碳交通區類似案例之成敗關鍵因素，研究團隊於第 2.5 節從設置條件、管制方式、政策法規、資金支援、配套措施及公眾溝通等 6 個面向歸整成功及失敗案例借鑒；然論述分析過程請再加強敘明援引案例成功或失敗之因果關係，具體提出成敗關鍵因素後，再依我國國情篩選可做為借鑒之處。	於報告書第二章 2.5.1 小節補充國內外案例與關鍵成敗因素之分析，並於第二章 2.5.2 小節提出符合我國國情可借鑒之處。	同意
4. 依《地方制度法》規定，地方政府現已可執行車輛管制相關措施(例如：停車費差異化)，不一定要等中央法規。請研究團隊依《地方制度法》授權範圍，補充可採行之措施，提供地方政府推動低碳交通區參考。	於報告書第七章 7.4 節補充各地方政府依現行《地方制度法》授權範圍可採行之措施。	同意
5. 研究團隊於期末報告初稿第 5.4 節提出低碳交通區之綠運輸配套措施，雖已可提供各縣市政府應用，然交通部部屬機關、其他部會及各縣市政府亦有綠運輸相關之既有方案正在推動(例如：交通部公路局－公路公共運輸服務升級計畫，經濟部－電動機車產業環境加值補助計畫，臺北市－內科交通綠運輸結合 ESG 推廣計畫)等，請團隊於報告補充說明如何完善低碳交通區與其他政府機關既有方案的整合與推動，以達成綜效，並納入報告。	有關跨部會資源整合，建議地方政府可整合中央與地方既有計畫與資源，以既有政策計畫為整體規劃骨幹，再研提低碳交通區配套措施進行整合，以提升綜效，相關內容已補充於報告書第五章 5.6 節。	同意
6. 關於低碳交通區效益評估作法，研究團隊於第 6.3 節說明評估機制與方法，並提出 4 項評估指標建議；然各指標之操作型定義，在報告裡較缺乏研究或實務相關文獻的支持，請補充說明專家學者及地方政府之意見及參採情形，且於後續(第 2 年)研究期間，請研究團隊持續與地方政府溝通交流，確保各指標(包括第 4 章綠運輸環境營造評估指標)在操作上務實可行。例如：可及性評估面向部分，研究團隊宜詳細說明其調查項目之操作型定義，俾供地方政府參考。此外，低碳交通區之實施除直接對區域內造成影響外，亦	低碳交通區之效益評估指標係對應低碳交通區之實施目的，並參考各國類似案例之效益評估指標衡量方式(例如：參考韓國案例之溫室氣體減量指標)，同時考量我國資料之取得性及實務操作面而提出低碳交通區之效益評估指標建議，並建議效益評估指標宜向外擴大評估範圍，補充於報告書第六章 6.3 節。後續第 2 年期研究期間，將持續與地方政府溝通交流，確保各指標在操作上務實可行。	同意

參與審查人員及其所提供意見	審查意見處理情形	本所計畫執行單位審查意見
可能對區域周邊造成影響，故效益評估時可能不限於區域內，宜向外擴大評估範圍。		
7. 審查會議各委員及與會單位研提之口頭及書面意見，請鼎漢公司整理「審查意見處理情形表」，且逐項說明回應辦理情形，並充分納入報告之修正。	遵照辦理。	同意
8. 本計畫經徵詢審查委員意見，期末報告初稿審查通過，請鼎漢公司於112年12月18日(一)前提送報告書修正定稿。	遵照辦理。	同意

附錄 6、期末簡報


交通部運輸研究所
低碳交通區推動機制之研究(1/2)
-設置之評估與配套措施
【期末報告定稿】
CO_2
鼎漢 國際工程顧問股份有限公司


目錄
CONTENTS
01 計畫認知
02 低碳交通區類似案例借鑑
03 我國低碳交通區相關法規檢視與盤點
04 綠運輸環境營造評估指標
05 地方政府因應低碳交通區之配套措施
06 低碳交通區效益評估指標、機制與方法
07 設置規模、原則與分期推動建議
08 結論與建議
CO_2

01
Chapter

計畫認知



計畫認知

1.2 112年工作項目

低碳交通區推動機制之研究(1/2)-設置之評估與配套措施

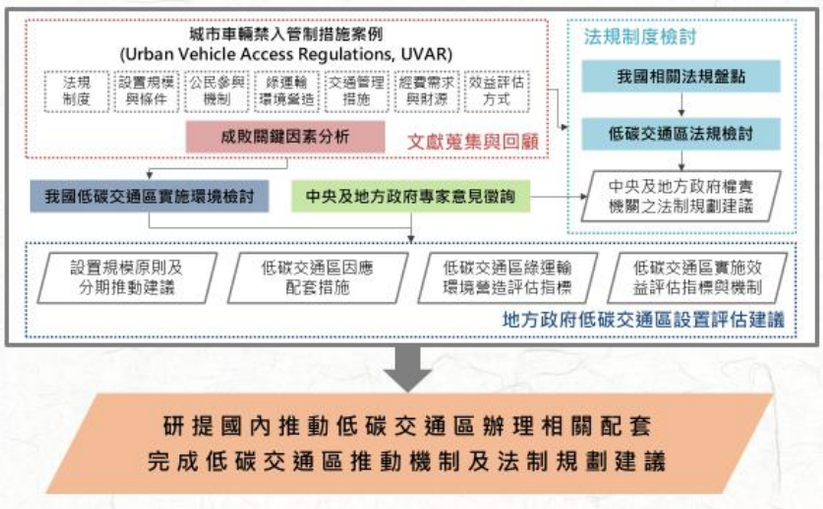
研提國內推動低碳交通區辦理相關配套
完成低碳交通區運作機制及法制規劃建議

1. **文獻蒐集與回顧**
   蒐集國內外低碳交通區類似案例之實施經驗及最新發展趨勢
2. **案例成敗關鍵因素分析及借鑒**
   國內外低碳交通區類似案例之成敗關鍵因素分析及提出借鑒之處
3. **中央及地方法制規劃建議**
   檢討我國低碳交通區法規缺口，研提中央及地方政府權責機關之法制規劃建議
4. **綠運輸環境營造評估指標**
   低碳交通區之綠運輸環境營造評估指標研析與建議
5. **地方政府低碳交通區配套措施**
   我國地方政府因應低碳交通區之配套措施研析與建議
6. **低碳交通區效益評估指標**
   研提我國實施低碳交通區之效益評估指標，建立評估機制與方法
7. **低碳交通區設置規模與原則及分期推動建議**
   分析我國地方政府劃設低碳交通區之合適設置規模與原則，研提分期推動建議
8. **意見徵詢與座談會**
   邀集中央及地方政府、專家學者座談，徵詢意見做為本研究參考

5

計畫認知

1.3 112年研究架構



6

計畫認知

1.4 計畫工作進度

執行期限
112年4月13日(決標日)至112年12月31日

8/10 期中報告審查　11/29 期末報告審查

工作項目	進度	第1月 4月	第2月 5月	第3月 6月	第4月 7月	第5月 8月	第6月 9月	第7月 10月	第8月 11月	第9月 12月
A.文獻蒐集與回顧	預定進度				A1				A2	
	實際進度									
B.國內外案例成敗關鍵因素分析及借鑒	預定進度				B1				B2	
	實際進度									
C.檢討我國法規缺口，研提中央及地方政府法制規劃建議	預定進度			C1		C2				
	實際進度									
D.低碳交通區綠運輸環境營造評估指標研析與建議	預定進度						D1		D2	
	實際進度									
E.地方政府因應低碳交通區之配套措施研析與建議	預定進度						E1		E2	
	實際進度									
F. 研提低碳交通區效益評估指標，建立評估機制與方法	預定進度						F1		F2	
	實際進度									
G.分析低碳交通區設置規模與原則、研提分期推動建議	預定進度							G1	G2	
	實際進度									
H.中央及地方政府、專家學者意見徵詢	預定進度				H1				H2	
	實際進度		✓	✓				✓ ✓		
I. 初步研究成果交流會(北、中、南3場)	預定進度							I1	I2	
	實際進度								✓ ✓ ✓	
J. 期中、期末初稿及期末修正定稿	預定進度				J1				J2	J3
	實際進度			7/17	提送期中報告			11/15	提送期末報告	
工作進度估計百分比(累積數)		12%	24%	36%	48%	59%	71%	83%	95%	100%

*A1表示工項A第1次進度查核點，依此類推　✓:已辦理專家座談會或地方成果交流會

7

02 Chapter

低碳交通區類似案例借鑑

2.1 國內外低碳交通區類似案例發展

推動**低碳交通區**參考借鑒兩大方向

1 「低排放區」與「零排放區」案例
Low Emission Zone (LEZ) and Zero Emission Zone (ZEZ)

- 歐盟Urban Access Regulations in Europe (UAR)及 Urban Vehicle Access Regulations (UVAR) 計畫措施之一
- 起源於歐洲，1996年瑞典哥特堡首先設置環境區
- 歐洲成功經驗，亞洲及美國等地區逐漸導入低排放區
- **因應淨零目標，國際間近年開始規劃推動零排放區(ZEZ)**

以提升區域之宜居性為目的，藉由限制車流量與車輛之排放，增進交通安全與提升城市生活品質

2 「低碳交通相關」實施案例

- 國內低碳交通措施案例（如：高雄哈瑪星生態交通盛典）
- 環境營造及人本交通之推動方式

維護空氣品質

- **英國** 超低排放區(ULEZ)、低排放區(LEZ)
- **瑞典** 環境區(EZ)
- **西班牙** 低排放區(ZBE)
- **法國** 低排放交通區（ZFE-m）

因應淨零目標

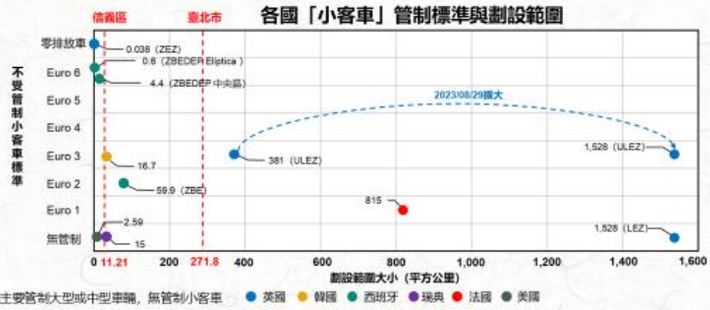
維護空氣品質與減少運輸溫室氣體排放

- **英國** 零排放區(ZEZ)
- **西班牙** 特級保護低排放區(ZBEDEP)
- **韓國** 綠色交通區(GTZ)

9

2.2 國外低排放區與零排放區實施區位及範圍





註：「無管制」係因主要管制大型或中型車輛，無管制小客車 ● 英國 ● 韓國 ● 西班牙 ● 瑞典 ● 法國 ● 美國

10

低碳交通區類似案例借鑑

2.2 國外低排放區與零排放區實施內容

空 為維護空氣品質　溫 為減少溫室氣體排放

目的	國家城市	法源依據	實施標準及對象	收費/罰鍰	稽核方式	實施特點
空	英國 倫敦	交通法規、 環境法規、 地方法令	• 歐洲汽車廢氣排放標準[註1](1～6期) • 超低排放區：所有車種 • 低排放區：大、中型客貨車	進入收費	ANPR[註2]	• 公開實施成效 • **循序漸進**擴大
空 溫	韓國 首爾	交通法規	• 韓國車輛尾氣排放標準(1～5級) • 所有車種	違規罰鍰	ANPR	• **首次違規豁免** • **實施前試辦**
空 溫	西班牙 馬德里	環境法規	• 西班牙車輛環境徽章[註3](4個等級+1個無徽章) • 所有車種	違規罰鍰	ANPR	• 擬定**過渡期緩衝策略** • 因資訊不透明一度暫停實施
空	瑞典 哥特堡	交通法規、 地方法規	• 歐洲汽車廢氣排放標準(Euro) • 大型客貨車	違規罰鍰	現場取締	• 提供註冊標章車輛**緩衝期**
空	法國 巴黎	環境法規	• 法國車輛空氣品質標章[註4] • 所有車種	違規罰鍰	• 現場取締 • ANPR (2024年)	• **循序漸進**加嚴 • 因制度未完善**延後擴大計畫**
空 溫	英國 牛津	交通法規、 環境法規、 地方法令	• CO_2 • 歐洲汽車廢氣排放標準(Euro) • 所有車種	進入收費	ANPR	• **納入CO_2作為車輛標準** • 試辦範圍內**多為行人徒步區**
空 溫	美國 聖塔莫尼卡	無	• **鼓勵使用電動**重型、中型和輕型貨車	無	無	• 採自主配合措施 • 提供電動貨車停車優先權
空	中國 深圳	交通法規	• 總重小於4.5噸的**輕型柴油貨車禁止進入，僅允許零排放輕型貨車行駛於管制區**	違規罰鍰	現場取締	• **僅管制輕型柴油貨車** • **2018年至今仍屬試辦階段**

註1：歐洲汽車廢氣排放標準(European Emission Standard, Euro)，1期污染最嚴重
註2：車牌自動辨識系統(Automatic Number Plate Recognition, ANPR)
註3：西班牙參考Euro標準，將車輛分為4個(0、ECO、C、B)環境徽章及無徽章(A)
註4：法國參考Euro標準將車輛分為6種空氣品質標章Green、Crit'Air 1~5及無標章

11

低碳交通區類似案例借鑑

2.3 國內低碳交通相關案例回顧

法定車輛管制區域

- **空氣品質維護區**
  - 為**維護區域空氣品質**，依《空氣污染防制法》於特定區域實施**移動污染源管制**
  - **因地制宜**劃設
- **行人徒步區**
  - 為**維護交通安全與順暢**，依《道路交通管理處罰條例》於特定區域實施**車輛及行人管制**
  - **因地制宜**劃設

低碳交通相關實施案例

- **高雄市哈瑪星生態交通全球盛典（2017.10）**
  - 活動為期一個月，目的係將生態交通理念藉由盛典活動帶入民眾生活，進而改變民眾生活型態
  - **實際上第一週管制汽機車進出**，第二週起採鼓勵響應使用低碳運具
  - 引進低碳運輸接駁、改善區內通行環境、提供電動機車購車補貼、導入新型態智慧運輸系統等
  - **22個局處協助辦理，超過70場公民溝通會議，前置作業歷時約1年半進行規劃與溝通**
  - 活動期間**公共運輸運量提升、碳排放減少**；活動後居民**交通行為改變不大**
- **桃園市生態物流示範區-大溪商圈（2019~2023）**
  - 改造停車場為「低碳寧靜轉運站」，貨車於轉運站卸貨，再由電動機車送貨進市區
  - 因當地居民反映使用率低落且缺少停車格影響民生經濟活動，2023年恢復停車場

12

低碳交通區類似案例借鑑

2.4 國內外類似案例配套措施

車輛管制相關

目的：減緩因車輛管制措施之負面影響

- 標誌**提醒**實施範圍
- 區域外**替代道路**設施擴建
- **車牌自動辨識系統**
- 管制**緩衝**期



牛津市零排放區標誌

綠運輸環境營造相關

目的：促進使用綠運輸

- 公共運輸**搭乘優惠**
- 增加**步行、自行車道**空間
- 公共運輸車輛**優先汰換**
- **車輛汰換補助**


高雄哈瑪星生態交通盛典友善人行環境

公民溝通及宣導相關

目的：與利害關係人溝通使措施內容符合多數民意支持

- 辦理工作坊、說明會，與**公民溝通**
- 與當地**環保組織合作**
- 媒體**宣傳**並**公開**相關資訊
- 給予**弱勢族群**相關協助


高雄哈瑪星生態交通盛典與在地居民討論

低碳交通區類似案例借鑑

2.5 國內外類似案例關鍵成敗因素分析與借鑒

效法案例

英國

- 最初以改善空污為目的，確實達到空污改善，並結合市中心擁擠管理、城市淨零政策擴大實施
- 對推動的時程不斷進行沙盤推演，公開諮詢利害關係人，並公開會後意見及反饋
- 提升公共運輸便利性，並透過配套措施吸引民眾使用替代運具，尤其是弱勢族群
- 部分團體及政黨反對，然市長仍展現實施決心，獲得大部分民眾支持，擴大ULEZ至大倫敦都會區

韓國

- 正式啟動綠色交通區前，進行試行計畫，藉此蒐集公眾意見
- 投入經費於道路管理、公共運輸與基礎建設改善
- 初期雖僅管制少數車輛，然有加嚴管制及擴大範圍之整體時程及藍圖規劃

提醒案例

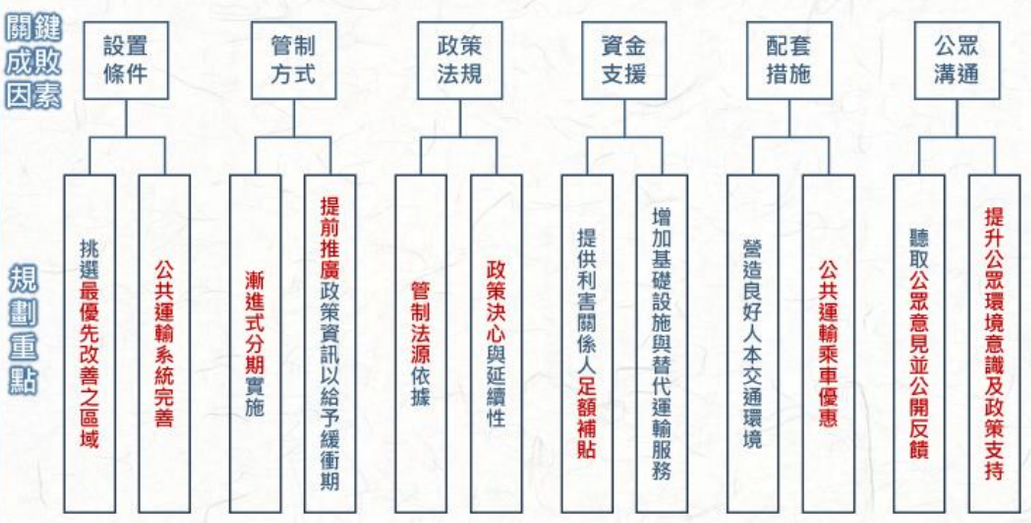
西班牙

- 優先於空氣污染較嚴重之區域實施，使實施成效顯著
- 法院認定資訊不透明且行政程序有爭議而暫停實施
- 迫於歐盟管制的壓力及民眾與環保團體抗爭，再度恢復實施

高雄

- 因民眾及當地商家反彈而妥協縮短車輛管制期間
- 實施前歷時1年半的籌備，並多次與公民溝通，成為推動市民參與式規劃之重要經驗
- 活動結束後，民眾之運輸行為並未大幅改變，致使活動後影響效果有限
- 經歷此活動，政府認為應改採「先供給後管理」，營造良好環境為優先，較能得到民眾認同

2.5 國內外類似案例關鍵成敗因素分析與借鑒



15

2.5 國內外類似案例關鍵成敗因素分析與借鑒

案例借鑒

- 國際發展趨勢逐漸朝向達成淨零目標



- 案例限制車輛使用多有法規定之
- 限制車輛使用外，多鼓勵使用公共運具、非機動運具或電動車
- 多有配套措施改善區域之綠運輸環境
- 推動機制設計多有納入公民溝通及參與
- 實施後多以量化指標評估實施成效
- 多有分階段擴大及加嚴實施

本計畫研究重點

低碳交通區內涵

係指地方政府為減少運輸車輛溫室氣體排放，鼓勵及促進民眾進出該區域使用公共運具、步行、自行車及電動車等綠運輸，並限制或禁止高排碳或低能源效率車輛進入之區域。地方政府可因地依管理配套之需要，定義高排碳或低能源效率車輛之管制條件。

- 低碳交通區相關法制規劃
- 綠運輸環境營造評估指標
- 低碳交通區相關配套措施
- 效益評估指標、機制與方法
- 設置規模、原則與分期推動

16

03
Chapter

我國低碳交通區相關法規檢視與盤點

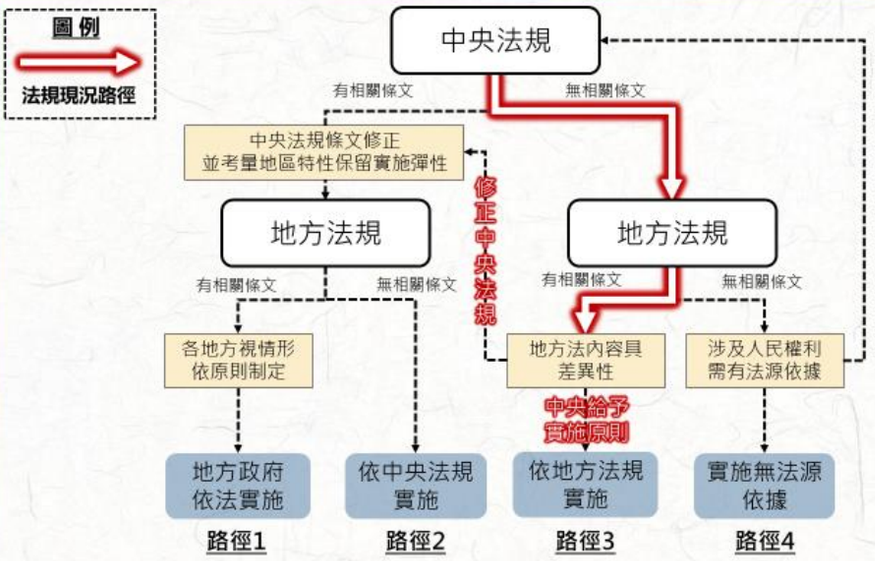
3.1 我國低碳交通區相關法規盤點

- **中央政府**：已於2050淨零路徑中納入低碳交通區，**尚無相關中央法規**
- **地方政府**：部分地方淨零白皮書已納入低碳交通區，且**地方自治條例多有納入低碳交通區**
- 環境部依《氣候變遷因應法》，已著手制訂**新車溫室氣體排放效能標準**

法規制定面向	臺北市	新北市	桃園市	臺中市	臺南市	高雄市	嘉義市
自治條例名稱	淨零排放管理自治條例	氣候變遷因應行動自治條例(草案)	推動淨零城市自治條例	永續淨零自治條例	淨零永續城市管理自治條例	淨零城市發展自治條例	淨零排放永續管理自治條例
狀態	113.07.22公布六個月後施行	112.06.06一讀通過	中央刻正審查中	中央刻正審查中	中央刻正審查中	113.06.03公布施行	113.07.16公布六個月後施行
低碳交通區定義	指在特定時段內，特定車種(電動車、油電混合車、氫能車或其他能源車等)、能源效率或每公里碳排放符合一定標準之車輛，方能進入之區域。		指低污染車輛、能源效率或每公里碳排放符合一定標準之車輛，方能在特定時段進入之區域。		指低碳運具及能源效率或每公里碳排放符合一定標準之車輛方能於特定時段進入之區域。		
實施劃設	低碳交通區	特定路段、區域	低碳交通區	低碳交通寧靜區	低碳交通區	特定區域進行示範	淨零交通示範區
實施措施	限制通行	限制通行	限制通行		限制通行		
實施對象	高排碳車輛	高排碳車輛	高排碳車輛		高排碳車輛		
罰鍰	違規罰鍰	違規罰鍰	違規罰鍰				

我國低碳交通區相關法規檢視與盤點

3.2 我國低碳交通區相關法制規劃建議



19

04
Chapter

綠運輸環境營造評估指標

綠運輸環境營造評估指標

4.1 評估指標參考

- **韓國《綠色交通區特別綜合計畫》實施前調查**
  公共運輸路網、公共運輸站點空間涵蓋、人行道 / 自行車道長度
- **西班牙《西班牙皇家法令-低排放區規範》監測指標**
  公共運輸路網、公共運輸站點空間 / 時間涵蓋、公共運輸服務水準、公共運輸轉乘便利程度、人行道 / 自行車道長度、零排放車(如電動車)數量、充電樁設置數
- **交通部運輸研究所相關研究報告**
  公共運輸可及性、大眾運輸場站密度、公共運輸站點空間涵蓋、公共運具與私人運具旅行時間比、平均轉乘時間、自行車道安全性 / 連續性
- **內政部營建署相關研究報告**
  自行車道安全性 / 舒適性 / 便利性、行人穿越道服務水準
- **麥肯錫公司研究報告**
  公共運輸站點空間涵蓋、公共運輸成本、平均轉乘時間、公共運輸專用道占比、人行道 / 自行車道占比
- **國內地方政府淨零政策白皮書及地方自願檢視報告**
  大眾運輸市占率、公共充電樁設置數、人行道普及率(長度占比)、公共自行車站點數、人均持有自行車道長度

21

綠運輸環境營造評估指標

4.2 評估指標建議

基本評估指標

公共運輸	人本交通	電動化環境
• 公共運輸站點數	• 人行道長度	• 公共充電樁設置數
• 路線里程數	• 自行車道長度	• 電動車專用停車格比例

進階評估指標

面向	指標	調查項目	評估公式
可及性	公共運輸服務涵蓋率	a. 站點500公尺範圍居住人口數 b. 區域內居住人口數	a÷b 單位：%
	平均每人可使用共享運具數	a. 評估範圍內可租借共享運具數量 b. 評估範圍活動人口數	a÷b 單位：車/人
	公共自行車站密度	a. 評估範圍內公共自行車租賃站數 b. 評估範圍總面積	a÷b 單位：站/平方公里
便利性	公共運輸轉乘無縫性 (主要交通場站)	a. 主要公共運輸場站平均轉乘時間 b. 轉乘節點數量	$(\sum a) \div b$ 單位：分鐘
	公共運輸串聯友善性 (場站、機關、學校等據點)	a. 方圓500公尺內設有公共運輸設施之吸引點數量 b. 區域內重要吸引點總數	a÷b 單位：%
效率性	公共運輸移動性 (重要起迄點間)	a. 公共運具旅行時間 b. 私人運具旅行時間	a÷b 單位：比值
	公共運輸成本與私人運具成本比值 (重要起迄點間)	a. 公共運輸使用成本 b. 私人運具使用成本	a÷b 單位：比值
永續性	電動車比例	a. 評估範圍電動車登記數 b. 評估範圍登記車輛總數	a÷b 單位：%
	電動車與充電樁比	a. 評估範圍公共充電樁數 b. 評估範圍電動車登記數	a÷b 單位：比值

22


05
Chapter
地方政府因應低碳交通區之配套措施


地方政府因應低碳交通區之配套措施
5.1 實施前現況調查建議
實施重點
• 實施前規劃應進行現況調查，據此研擬實施區位、範圍、管制措施及配套措施等
• 需求面調查結果可作為規劃車輛管制標準及對象之參考
• 供給面調查結果可作為推動綠運輸相關配套措施之依據
調查項目建議
■ 需求面
□ 區位特性：周邊學校、政府機關、商場、景點等設施概況
□ 社經狀況：分齡人口、及就業學人口、活動人口數量與結構
□ 土地使用：都市計畫、土地使用管制規定
□ 民眾權益：機關、團體與民眾期待或需求、區域內交通相關補助優惠
□ 交通量：人車流分時分布、人行量、境內、跨境、過境交通量、車流組成、車輛期別分布
□ 電動車普及率：電動汽機車使用、登記占比
■ 供給面
□ 公共運輸服務：路線、班次、數量、服務資訊、候車環境、轉乘環境
□ 人行、自行車空間：長度、種類、舒適性、安全性
□ 電動車環境：公共充電樁(快慢充)、換電設施數量與位置
□ 道路設施：幾何條件、道路等級、車輛管制措施、周邊替代道路
□ 停車空間：汽、機、自行車、電動車停車位數量、位置、停車收費
24

地方政府因應低碳交通區之配套措施

5.2 車輛管制相關配套措施建議

實施重點

- 因涉及車輛管制，應邀集利害關係人**參與規劃**管制相關配套措施
- 依利害關係人不同，**配套措施有所區別**(例如：針對弱勢族群提高補助)
- 借鑒案例，需適當研擬各類**利害關係人**之配套措施

措施建議

管制措施

- 實施邊界明顯且設置**提醒標誌**
- 規劃替代道路、停車轉乘(park-and-ride)措施、接駁公車

執法設備

- 以車牌辨識系統實施科技執法
- 更新路口監視設備及**車牌辨識系統**(例如：設備連網速度)

豁免制度

- **豁免**特殊用途車輛(如救護車、消防車)
- 提供利害關係人**適應管制之緩衝期**

25

地方政府因應低碳交通區之配套措施

5.3 綠運輸相關配套措施建議

實施重點

- 依實施前現況調查結果研提綠運輸相關配套措施
- 配套措施可**搭配既有資源及政策**

措施建議

推廣公共運輸

- **降低搭乘成本**：票價優惠、定期套票
- **提升服務水準**：整合運輸系統、提升運具容量、班次數
- **提升服務涵蓋率**：增設站點、路線重整

改善人本交通環境

- **增加人本基礎設施**：增加人行道、自行車道布設
- **改善使用環境**：提升整體舒適性、安全性、人行空間淨空

促進電動車使用

- **車輛汰換**：電動車購車補助、車輛汰換補助
- **使用便利性**：設置公共充電樁、規範公共場域設置比例
- **使用優惠**：充電費用補貼、停車優惠

26

地方政府因應低碳交通區之配套措施

5.4 公民溝通及宣導措施建議

實施重點

- 區位特性影響旅次行為與**利害關係人組成**
- 依影響力及受影響程度**界定利害關係人類型**
- 適時透過**專業團隊協助**與民眾溝通
- **提前宣導**實施內容，並落實**公正轉型**

措施建議

界定利害關係人



溝通及宣導

- 依利害關係人類型（A、B、C、D類），**溝通重點有所區別**
- **溝通措施：**辦理工作坊、說明會、協商會議、網路媒體蒐集意見、第三方專業團隊協助溝通
- **宣導措施：**里民辦公室宣傳、網路媒體宣傳、召開說明會、辦理宣導活動

27

06 Chapter

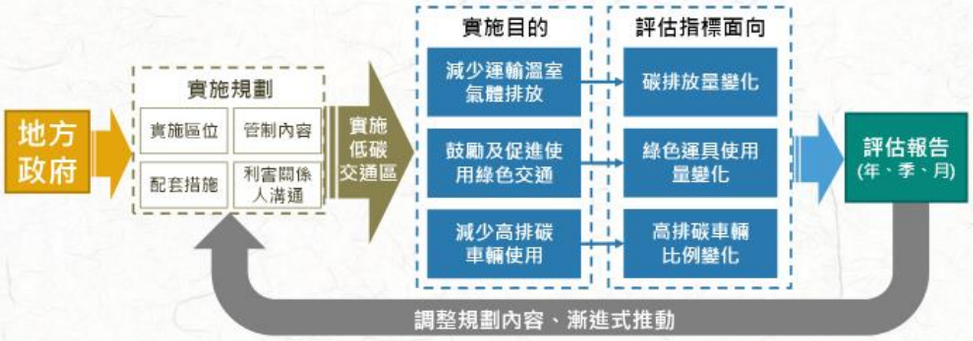
低碳交通區效益評估指標、機制與方法

低碳交通區效益評估指標、機制與方法

6.1 效益評估機制

口評估機制設計原則

1. 評估面向**對應低碳交通區之實施目的**
2. 效益評估**可持續滾動檢視**
3. 效益評估結果可**促使地方政府持續調整相關實施規劃**(如調整措施或擴大實施)
4. 效益評估結果可供**與利害關係人溝通**時之參考依據



29

低碳交通區效益評估指標、機制與方法

6.2 效益評估方法

口評估方法設計(借鑒國內外類似案例之評估方法)

1. 應考慮資料之易得性、便於實務操作及易於滾動檢視
2. 評估方法應可**量化量測低碳交通區之實施成效**是否達成實施目的

➢ **減少運輸溫室氣體排放**

方法：透過區域內**交通量變化**，進而推估低碳交通區之運輸溫室氣體排放減量

資料：各車種及能源別之交通量、車輛平均行駛里程、車輛二氧化碳排放係數

➢ **鼓勵及促進使用綠色交通**

方法：透過**綠色運輸系統之運量變化**，測量區域內綠色交通行為改變

資料：公共運輸系統統計運量

➢ **降低高排碳車輛使用**

方法：透過區域內**能源別或車輛期別數量變化**，測量區域內之高排碳車輛使用變化

資料：電動車數量、各期別車輛數

30

6.3 效益評估指標

效益評估指標	調查項目	操作型定義	資料來源
車輛溫室氣體排放減量	a:範圍內交通量 b:車輛能源別比例 c:範圍內車輛平均行駛里程 d:車輛溫室氣體排放係數	$(a_{實施後_i} - a_{實施前_i}) \times b_{ij} \times c_i \times d_{ij}$ i:車種別 j:車輛能源別	a:交通量調查 b:登記數或車牌辨識系統辨識結果 c:實際調查或以交通部統計資料推估 d:國際或國內政府單位公告之能耗係數與碳排係數推估
範圍內公共運輸使用增量	a:範圍內大眾運輸使用人次增量 b:範圍內公共自行車租借次數增量	$a + b$	a:營運業者統計站點進(上)出(下)人數 b:營運業者統計
電動車輛占比增加	a:範圍內電動車(通過)數 b:範圍內車輛(通過)數	$\frac{a_{實施後}}{b_{實施後}} - \frac{a_{實施前}}{b_{實施前}}$	登記數或車牌辨識系統辨識結果
車輛合規率	a:進入管制區符合管制標準車輛數 b:進入管制區所有車輛數	$\frac{a}{b}$	車牌辨識系統辨識結果

31

07 Chapter

設置規模、原則與分期推動建議

7.1 設置原則考量因素



33

7.2 設置原則建議

設置原則 1 以運具碳排量大或道路重現性交通壅塞之區域為劃設對象，並以綠運輸環境佳者優先，以達成推動目的。

設置原則 2 設置範圍應有清楚邊界區隔，使民眾易於區分低碳交通區範圍。

設置原則 3 劃設範圍不宜過小，避免車輛繞行致使區域減碳成效不彰。

設置原則 4 管制對象應以高排碳車輛為主且逐步擴大為所有碳排車輛。

設置原則 5 管制時間應考慮管制對象的時間分布及替代運具服務時間。

設置原則 6 設置構想及配套措施應與利害關係人充分溝通，並以多數共識內容執行。

34

7.3 專家座談與地方交流意見重點彙整

專家意見

試辦先行
- 掌握民意
- 試辦期宣示意義大於實質減碳效益

獎勵補助措施
- 搭配已實施計畫推行，合作發揮共伴效益

條件俱足
- 綠運輸條件及民眾接受程度為推動之重要因素

地方推動瓶頸

運具電動化
- 汽機車：誘因不足、價格較高、市佔率尚低
- 公車：大巴產能不敷需求、尚無中巴、小巴電動車型
- 小型車充電樁使用率有限

車輛管制
- 民眾反彈
- 需提供替代運具
- 有中央法規依循較易執行

民意溝通
- 事前宣導
- 案例借鏡
- 耗時長達1~2年

配套措施
- 涉及有關單位眾多
- 多以完善公共運輸環境、鼓勵汰換私有運具

中央給予協助

中央法規
- 劃設標準
- 執行策略方向、目標
- 評估指標
- 車輛排碳評估標準

推動指引
- 區位選擇
- 設置標準、門檻建議值
- 環境評估指標
- 統一識別標誌

經費補助
- 運具電動化
- 硬體建設：公共自行車、充電樁建置
- 執行人力編制
- 補助期程拉長

35

設置規模、原則與分期推動建議

7.4 分期推動建議

GO

短期 2030 市區公車全面電動化

中期 2040 電動車市售比100%

長期 2050 淨零排放

試辦先行

政策宣示

推動重點

- **現況調查**
  社經環境特性、交通特性、車輛期別、綠運輸環境
- **評估合適試辦區位**
  市中心商業區、風景遊憩區或具備宣示性質之區域
- **強化綠運輸使用環境**
  提升公共運輸服務、完善人本交通環境、建置電動運具充電設施
- **利害關係人溝通與宣導**
  鼓勵車輛自主定檢、車輛汰換補助、建立溝通管道

循序漸進

形塑標竿案例

推動重點

- **管制前完善法規**
- **試辦轉型為常態低碳交通區**
- **實施車輛管制措施**
  優先管制高排碳車輛、實施收費或罰緩制度、擬定管制時段及緩衝期
- **公正轉型配套措施**
  提供社會或經濟弱勢族群補助、轉型協助

擴大推廣

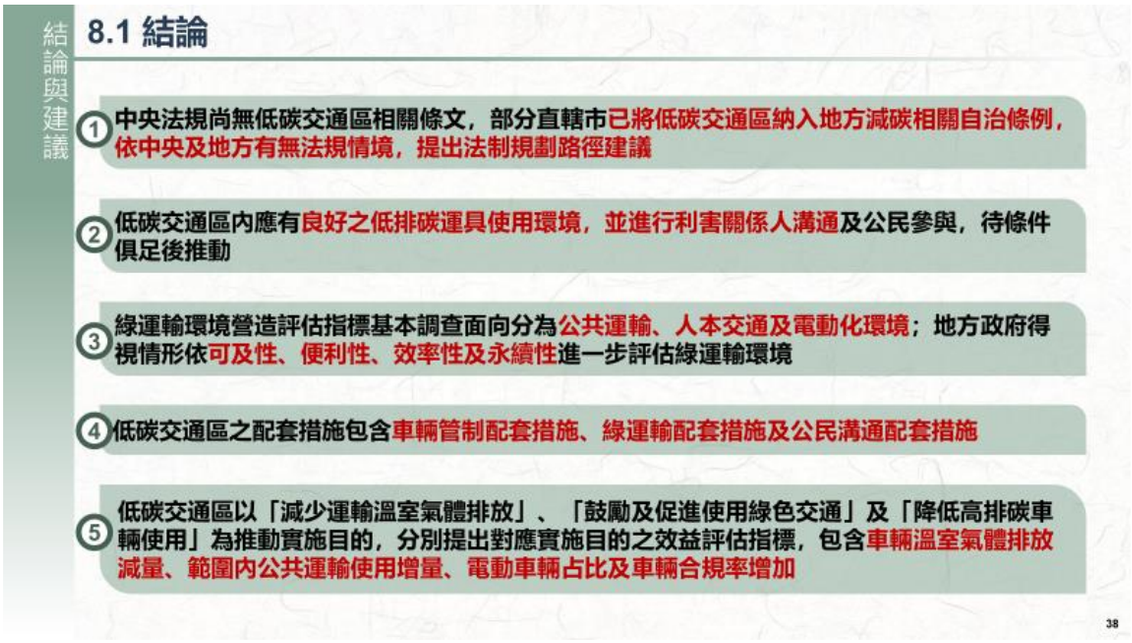
擴大實施邁向淨零

推動重點

- **擴大實施範圍與區位**
  擴大既有低碳交通區、增加低碳交通區實施數量
- **車輛管制措施加嚴**
  納管所有排碳車輛、分級管制排碳車輛
- **獎勵措施退場**

36


08
Chapter
結論與建議


結論與建議
8.1 結論
① 中央法規尚無低碳交通區相關條文，部分直轄市已將低碳交通區納入地方減碳相關自治條例，依中央及地方有無法規情境，提出法制規劃路徑建議
② 低碳交通區內應有良好之低排碳運具使用環境，並進行利害關係人溝通及公民參與，待條件俱足後推動
③ 綠運輸環境營造評估指標基本調查面向分為公共運輸、人本交通及電動化環境；地方政府得視情形依可及性、便利性、效率性及永續性進一步評估綠運輸環境
④ 低碳交通區之配套措施包含車輛管制配套措施、綠運輸配套措施及公民溝通配套措施
⑤ 低碳交通區以「減少運輸溫室氣體排放」、「鼓勵及促進使用綠色交通」及「降低高排碳車輛使用」為推動實施目的，分別提出對應實施目的之效益評估指標，包含車輛溫室氣體排放減量、範圍內公共運輸使用增量、電動車輛占比及車輛合規率增加
38

結論與建議

8.2 建議

第二年期計畫提出規劃指引

以本期初步構想為基礎，持續蒐集地方政府的意見，充分掌握執行課題，包含單位分工、設置規模與原則、車輛管制標準、配套措施及公民溝通等面向，由中央引導地方推動

研議車輛排碳參據

尚缺乏能辨別車輛碳排之依據，可能會造成指認高排碳使用車輛與評估效益之困難。此外，可再研議低碳交通區推動初期能否適度參採能效或排放標準作為管制依據

跨部門機關共同推動

減少燃油車使用除了減碳之外，亦可達到降低空污排放、減少車流量，進而紓解道路壅塞等效益，可謂同步實現城市的淨零、環保與交通治理目標，跨部門共同協力推動

研議適當推動時機並滾動調整措施

待市區公車全面電動化及電動私人運具達相當比例時，為低碳交通區之適當推動時機，2030年前宜採試辦先行了解民意，並滾動調整措施內容

39



備頁

類似案例綜整

類似案例綜整

英國倫敦

【實施範圍】 LEZ範圍約為雙北大小的65%
ULEZ範圍約為1.4倍的臺北



- 倫敦實施三類車輛管制區:
  - **壅塞收費(Congestion Charge, CC)**
  - **低排放區(Low Emission Zone, LEZ)**
  - **超級低排放區(Ultra Low Emission Zone, ULEZ)****
- 三類管制區域差異在於管制措施，如管制範圍、管制時間、管制標準及收費制度。
- **受管制車種**於管制範圍及時間內需**付費進入**。

**ULEZ 2023年8月29日起將擴大至與LEZ相同之管制範圍

管制內容

管制內容	壅塞收費(CC)	超低排放區(ULEZ)	低排放區(LEZ)
管制標準(收費對象)	除**零排放公車**或**Euro6柴油公車**外，所有車種皆需收費	1. Euro1~Euro5：小型柴油巴士(<5噸)、廂型柴油貨車及特種柴油車(<3.5噸)、柴油小型車 2. Euro1~Euro3：小型汽油巴士(<5噸)、廂型汽油貨車(<3.5噸)、汽油小型車 3. Euro1~Euro2：機車、三輪等	1. Euro1~Euro5：公車及小型巴士(>5噸)、廂型貨車及特種柴油車(>5噸) 2. Euro1~Euro2：小型巴士(<5噸)、廂型貨車及特種柴油車(<3.5噸)
收費制度(倫敦交通局負責)	每日17.5英鎊(約700 NTD)	每日12.5英鎊(約500 NTD)	部分未達 Euro 4標準收費300英鎊(約1.2萬 NTD)，其餘車種未達標準收費100英鎊(約4,000 NTD)
	繳費方式(5種)：郵政、電話語音、線上(官網)、應用程式APP、自動扣款		

案例借鑒

註：歐洲汽車尾氣排放標準(簡稱為Euro)現分為6個級別，從Euro1空氣污染物排放最嚴重至Euro6最輕微

法源依據	**交通部與環境部之中央法規賦予倫敦地方政府實施權責訂定收費命令**
配套措施	➢ 提供倫敦民眾**汰換電動車補助計畫** ➢ 引入低排放雙層公車，規劃**低排放公車行駛區，並提供1.65英鎊的搭乘優惠票(1小時內無限次搭乘)** ➢ 增加人行道與自行車道，以及**建立無車街道**
溝通與宣導	➢ **ULEZ過程中分三階段與利害關係人溝通與協調(實施前、實施中、擴大)** ➢ 與當地組織/企業/媒體結盟，組成**政策支持聯盟** ➢ 透明化空氣品質數據予民眾，喚醒公民意識，**提高民眾擴大實施支持度**
成效評估	➢ 空氣品質監測(ULEZ：NO_2減少44%、$PM_{2.5}$減少27%、CO_2減少4%) ➢ 車輛合規率(ULEZ 92%、LEZ 96%)

備片

類似案例綜整

韓國首爾

【實施範圍】GTZ約為臺北市信義區的1.5倍大

2016年4月規劃並向國土交通部提出申請
↓
2017年3月受國土交通部批准
↓
2019年7月試運行
↓
2019年12月啟動處罰管制



- 首爾市為解決交通繁雜及空氣污染等因素，在首爾漢陽都城內(舊朝鮮王都的城牆)設立「綠色交通區」(Green Transport Zone, GTZ)，將持續擴大至江南、汝夷島等地。
- **不符合標準之車輛**於管制範圍及時間內**禁止進入**。
- **2035年目標：所有燃油車皆不得行駛於綠色交通區內。**

管制內容

項目	綠色交通區(GTZ)
設置規劃	於首爾市中心開始實施
管制標準	依環境部《清潔空氣保護法施行細則》中車輛排放量計算方法制定「車輛尾氣排放標準」，將車輛分為1至5級，最嚴重者為第5級車輛(氮氧化物+碳氫化合物>5.30 g/km)，**目前僅針對第5級車輛進行管制。**
罰款費率	10萬韓元/日(約2,400 NTD)，累計違規達4日起處以20萬韓元/日 (首次僅以簡訊發送違規提醒，第二次起開罰)
執法手段	車牌自動辨識系統，違規者以**手機簡訊**通知罰款

案例借鑒

法源依據	**依交通部制定《交通與物流永續發展法》使地方提出實施計畫** (基於交通量、溫室氣體排放和壅塞情況，允許針對特定區域內限制車輛行駛)
配套措施	➢ **縮減主幹道車道數**，提供人行、自行車及公車道設置空間 ➢ 推廣步行、自行車、電動車輛 ➢ **報廢第5級車輛獎勵補貼** ➢ **購買替代能源車輛補助** ➢ **規劃至2030年於道路管理、公共運輸與基礎建設改善**
溝通與宣導	➢ **市民論壇**上蒐集團體、專家與市民意見 ➢ 對管制區域內居民及企業等利害關係人進行**走訪宣傳** ➢ **郵寄綠色交通區管制措施資訊**與車輛登記註冊申請表 ➢ 透過官方網頁進行**溝通宣導**
成效評估	**實施一年後：**整體交通量減少13.8%、第5級車輛交通量減少23.5%、違規車輛數減少87%、懸浮微粒量下降

類似案例綜整

西班牙馬德里

【實施範圍】 **中心區範圍約為信義區的42%**
ZBE範圍約為信義區的2.7倍大

2018年
實施**第一個低排放區**「馬德里中央區」
↓
2020年
新市長上任**取消低排放區**，引起民眾強烈抗議，提出行政訴訟
↓
2022年
市議會**重啟低排放區**，分為兩種類型，ZBEDEP&ZBE



- 重啟後的馬德里低排放區分為兩類車輛管制區：
  - **特級保護低排放區(ZBEDEP)-中央區和Eliptica廣場**
  - **低排放區 (ZBE)-全馬德里市**
- 兩類管制區域主要差異在於**管制標準之嚴格程度**（ECO以上車種可進入ZBEDEP）
- **受管制車種**不得進入及行駛於管制範圍內，違者將實行罰款。

管制內容

項目	特級保護低排放區(ZBEDEP)與低排放區(ZBE)
設置規劃	➢ **依《氣候變遷與能源轉型法》規定，人口＞5萬的城市2023年起須實施ZBE**
管制標準	➢ 依歐洲汽車廢氣排放標準，將車輛分為**4個環境徽章**（0、ECO、C、B），未歸類車輛（A）無徽章 ➢ **ZBEDEP僅允許0及ECO車輛駛入**；ZBE則禁止無徽章(A)車輛駛入
罰款費率	200歐元/次（約6,900 NTD，累積次數制裁且無上限）
執法手段	車牌自動辨識系統，車輛必須於擋風玻璃右下角貼上**環境標章貼紙**，不符合規定車輛**禁止行駛**於區域內

註：徽章0為電動車、燃料電池車；徽章ECO主要為混合動力車輛；
徽章C為符合最新 EURO 排放標準的燃油車；污染最嚴重的 50% 車輛無法取得徽章

案例借鑒

法源依據	西班牙環境與國土規劃部發布**《氣候變遷與能源轉型法》**，指出地方政府須提出具體行動(包含ZBE)，並於2022年底發布**《低排放區規範》**，地方依循中央制定之法規實行
設置條件	優先於**空氣污染較嚴重之區域**進行管制(中央區和Eliptica廣場)，**兼具溫室氣體減量目的**
配套措施	➢ **道路空間重新配置，創造人本交通環境**，並加强公共運輸路網 ➢ 完善自行車道(30公里)與共享自行車系統(7500輛) ➢ 未達管制標準車輛僅能停路外停車場，不能停路邊停車位 ➢ 提供購買替代能源車輛補助(含計程車)
成效評估	➢ 空氣品質監測(空氣污染下降) ➢ 採訪調查旅運模式變化，**60%小客車駕駛改變旅運模式**

類似案例綜整

瑞典哥特堡

【實施範圍】 EZ範圍約為1.3倍的信義區



- 哥特堡1996年便推動低排放區計畫，為世界第一個推動的城市，稱為**環境區(Environmental Zones, EZ)**。
- 自2020年1月1日起，瑞典各城市可自行決定在其城市中引入1級、2級或3級環境區，**哥特堡屬1級環境區。**
- 各級EZ主要差異在於管制車種，**未達標準車輛禁止進入**EZ，以3級標準最高。

**3級環境區僅允許電動車、燃料電池車、天然氣與油電車(須符合Euro6標準)，暫無實施案例。

管制內容

項目	環境區(EZ)
設置規劃	於哥特堡市區開始實施
管制標準	➢ 依歐洲汽車廢氣排放標準 ➢ 1級環境區管制車種：**重型卡車及重型巴士**，需符合Euro 6標準
罰款費率	1,000瑞典克朗/日(約3,000 NTD)
執法手段	➢ **未符合標準之車輛禁止進入**管制區域 ➢ 管制區域內，**交警隨機檢查車輛註冊號執法**，如查獲未符合標準之車輛進管制區域，將予以罰款

案例借鑒

法源依據	瑞典農村事務和基礎設施部發布**《交通法規》**，授權地方交通法規執行EZ管制
配套措施	➢ 加強公共運輸路網，提供年長者及學生公共交通補貼 ➢ 完善自行車道與共享自行車系統
溝通與宣導	➢ 實施前：召開會議與相關利害關係者協商，將反饋意見納入計畫（如車輛改裝之豁免機會、管制範圍、分階段實施）。 ➢ 提前宣告**提供6~8年註冊緩衝期，依車輛Euro等級及註冊年份，分別實施管制起始年。** 舉例：Euro3之車種於2004年註冊，2012年前(8年內)均可在EZ區域內行駛
成效評估	➢ 空氣品質監測(空氣污染下降) ➢ 2008年重型卡車之車輛合規率達到98%

45

類似案例綜整

法國巴黎

【實施範圍】 ZFE-m範圍約為臺北市的3倍大



- 2015年實施交通限制區(Les Zones de Circulation Restreinte, ZCR)
- 2019年實施低排放交通區(Zone à Faibles Émissions mobilité, ZFE-m)取代ZCR
- 依據目前ZFE-m設置範圍，包含巴黎A86高速公路以內（不包括A86本身）共79個市鎮
- 評估**A86公路外公共運輸服務和替代交通方式不足，僅於公路內實施低排放交通區**

管制內容

項目	低排放交通區（ZFE-m）
設置規劃	巴黎市中心開始，逐漸向大巴黎地區擴展
管制標準	依據公路法規將車輛分為6種**空氣品質標章**(Green、Crit'Air 1~5)，無標章為污染最嚴重車輛，其次為Crit'Air 5，管制標準依區域而定
罰款費率	**重型貨車、公共巴士和旅遊巴士**，若未照規定將支付135歐元(約4,700 NTD)罰款，對於其他車輛類別違規，則須支付68歐元(約2,400 NTD)罰款
執法手段	**現場取締。**2024年起，預計將導入車牌辨識系統

案例借鑒

法源依據	**2019年中央法規《移動導向法》第86條規範ZFE-m(低排放交通區)** **2021年中央法規《氣候與韌性法案》修訂達15萬人口城市需設立低排放區**
配套措施	➢ 自行車和步行計劃：目標至2030年前建立10萬公里的安全自行車設施 ➢ 性別與公共空間計畫：巴黎市廣場重建，以提供更便利人本環境 ➢ 獎金補助制度：提供購買及租賃車輛補助、提供區內生活工作津貼補助 ➢ 鼓勵人民使用複合式運輸、**雇主推動員工自行車通勤計畫**
溝通與宣導	➢ 於官方網址、電視、廣播、新聞、路邊海報進行宣傳 ➢ **邁向ZEZ計劃於2019~2030分為五個階段，每階段進行公眾諮詢，取得共識後逐步提高標準，2030年實現100%零排放車輛。** ➢ 原定2023年7月擴大管制Crit'Air 3，因尚未完成自動罰款系統與實行貸款制度，故推延實施日期，需**進一步與公眾協商**
成效評估	➢ 預期實施後2024年車輛氮氧化物排放量將比2016年降低約76%~87%；若未實施低排放區，至此成效需再7~10年