110-108-5499
MOTC-IOT-109-IDB004

電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

交通部運輸研究所

中華民國 110 年 12 月

110-108-5499
MOTC-IOT-109-IDB004

電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

著者：周諺鴻、林幸加、曹晉瑜、曾依蘋、周宏儒、劉均勵
張旗晏、吳東凌、張益城、陳國岳

交通部運輸研究所

中華民國 110 年 12 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用. (2/2)/周諺鴻、林幸加、曹晉瑜、曾依蘋、周宏儒、劉均勵、張旗晏、吳東凌、張益城、陳國岳著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運輸研究所, 民110.12
面 ; 公分
ISBN 978-986-531-356-2(平裝)

1.大眾運輸 2.公車 3.運輸管理

557 110021146

電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

著　　者：周諺鴻、林幸加、曹晉瑜、曾依蘋、周宏儒、劉均勵、張旗晏
吳東凌、張益城、陳國岳
出版機關：交通部運輸研究所
地　　址：105004 臺北市松山區敦化北路 240 號
網　　址：www.iot.gov.tw (中文版＞數位典藏＞本所出版品)
電　　話：(02)2349-6789
出版年月：中華民國 110 年 12 月
印 刷 者：全凱數位資訊有限公司
版(刷)次冊數：初版一刷 57 冊
本書同時登載於交通部運輸研究所網站
定　　價：640 元
展 售 處：
交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)2349-6789
國家書店松江門市：104472 臺北市中山區松江路 209 號•電話：(02)2518-0207
五南文化廣場：400002 臺中市中區中山路 6 號•電話：(04)2226-0330

GPN：1011002163　　ISBN：978-986-531-356-2（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：電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)</td></tr>
<tr><td>國際標準書號（或叢刊號）
ISBN 978-986-531-356-2 (平裝)</td><td>政府出版品統一編號
1011002163</td><td>運輸研究所出版品編號
110-108-5499</td><td>計畫編號
109-IDB004</td></tr>
<tr><td>本所主辦單位：運輸資訊組
主管：吳東凌
計畫主持人：吳東凌
研究人員：張益城、陳國岳
聯絡電話：(02)2349-6881
傳真號碼：(02)2717-6381</td><td colspan="2">合作研究單位：鼎漢國際工程顧問股份有限公司
計畫主持人：曹晉瑜
研究人員：周諺鴻、林幸加、曾依蘋
周宏儒、劉均勵、張旗晏
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 109 年 06 月
至 109 年 12 月</td></tr>
<tr><td colspan="4">關鍵詞：電動公車；管理平台；關鍵指標；傳輸機制；導入指南</td></tr>
<tr><td colspan="4">摘要：
本計畫目的為蒐集電動大客車之示範與一般型補助計畫於執行期間之營運數據，並建置營運數據監控管理平台，分析營運及行車數據，以利掌握電動大客車之關鍵指標及檢核營運績效。同時，藉由本計畫執行累積之實際營運數據，訂定車載機資料傳輸機制與電動大客車導入指南，將相關內容納入示範計畫補助要點執行。
本計畫成果包括蒐集我國電動大客車實際營運數據資料、檢討修正電動大客車車載機及充電設施之資料蒐集項目及傳輸機制、追蹤示範計畫電動大客車營運績效、電動大客車營運數據監控管理平臺功能精進與維運與訂定電動大客車導入指南(草案)。
本計畫之具體成果可以提供做為政府、客運業者、車輛製造商後續執行之應用，為後續擴大推動電動大客車帶來正面效益。</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>110 年 12 月</td><td>534</td><td>640</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：1. 本研究之結論與建議不代表交通部之意見。
2. 本研究係使用交通部公路總局經費辦理。</td></tr>
</table>

PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS

INSTITUTE OF TRANSPORTATION

MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE: The Analysis of Project Performance and Application of Promotion Strategy Support in the Pilot Project of Electric Bus (2/2)

ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	IOT SERIAL NUMBER	PROJECT NUMBER
ISBN 978-986-531-356-2((pbk.)	1011002163	110-108-5499	109-IDB004

DIVISION: Information System Division
DIVISION DIRECTOR: Dong-Ling Wu
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Dong-Ling Wu
PROJECT STAFF: Yi-Cheng Chang, Yueh-Chen Kuo
PHONE: +886-2-23496881
FAX: +886-2-27176381

PROJECT PERIOD

FROM June 2020
TO December 2020

RESEARCH AGENCY: THI Consultants inc.
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chin-Yu Tsao
PROJECT STAFF: Yen-Hung Chou, Hsin-Chia Lin,Yi-Ping Tseng, Hong-Ju Chou, Chun-Li Liu, Chi-Yen Chang
ADDRESS: 5F, No. 130, Sungshan Rd., Taipei, Taiwan, ROC, 11090
PHONE: +886-2-27488822

KEY WORDS: E-buses; Management Platform; Key Indicator; Transmission Mechanism; Importation Guide

ABSTRACT:

The purposes of this project are to collect operational data during the period of e-bus subsidy project demonstration and general project implementation and set up an operational data monitoring management platform to analyze operational and travel data, thereby keeping abreast of the e-bus key indicators and operational performance review. At the same time, based on the actual operational data accumulated through this project implementation, the IDU data transmission mechanism and the Guidelines for the Introduction of E-buses have been set up. The relevant contents have been incorporated into the Directions of Subsidizing Guidelines of Demonstration Project for implementation.

The project results include collecting the actual operational data of e-buses in Taiwan, reviewing e-bus IDU and charging facility data collection items and transmission mechanisms, tracking e-bus operational performance in the Demonstration Project, improving e-bus operational data monitoring and management platform functions, and maintaining and setting up the Guidelines for the Introduction of E-buses (draft).

The specific results in this project shall be applied for subsequent implementation by the government, bus companies, and automobile manufacturers, thereby bringing positive benefits in terms of the subsequent expansion and promotion of e-buses.

DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE
December 2021	534	640

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

2. The budget of this research project is contributed by Directorate General of Highways, MOTC.

目 錄

第一章 緒論 1-1
1.1 計畫背景與目的 1-1
1.2 研究範圍與對象 1-2
1.3 計畫內容與工作項目 1-4
1.4 計畫流程 1-9
1.5 工作時程與記事 1-10
1.5.1 工作時程 1-10
1.5.2 工作記事 1-10
1.6 計畫主要成果價值 1-16
第二章 文獻回顧 2-1
2.1 國內外電動大客車營運數據監控管理平台功能與運用 2-1
2.1.1 國內電動大客車營運數據監控管理平台 2-1
2.1.2 國外電動大客車營運數據監控管理平台 2-12
2.2 國內外智慧充電發展與運用 2-25
2.2.1 智慧充電原理介紹 2-25
2.2.2 智慧充電發展趨勢 2-27
2.2.3 國內外智慧充電運用案例 2-30
2.3 國外電動大客車導入指南 2-44
2.4 小結 2-82
第三章電動大客車推動策略與作業辦法 3-1
3.1 電動大客車營運概況 3-1
3.2 電動大客車推動目標與課題 3-7
3.3 2030 年電動大客車推廣策略 3-11
3.4 電動大客車推動與補助作法 3-14
3.5 電動大客車推廣策略檢討追蹤 3-21
3.5.1 示範計畫執行流程規劃 3-22
3.5.2 平台資料傳輸規範及作業要點增修 3-26
3.5.3 示範計畫國產化推動作法精進 3-28
3.5.4 示範計畫推動進程掌握與計畫執行因應 3-32
3.5.5 智慧充電推動方向 3-35

第四章 電動大客車營運數據監控管理平台資料蒐集及功能精進 4-1
4.1 電動大客車動靜態營運資料蒐集與資料庫更新 4-1
4.1.1 電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸機制 4-1
4.1.2 動靜態營運資料測試與蒐集情形 4-3
4.2 電動大客車營運數據監控管理平台功能精進與維運 4-19
4.2.1 平台功能精進 4-19
4.2.2 平台維運狀況 4-37
4.2.3 後續年期平台作業規劃 4-49
4.2.4 後續平台執行面臨課題與對策建議 4-55
第五章 電動大客車示範計畫營運績效追蹤與營運指標分析 5-1
5.1 營運績效指標及關鍵營運指標評估方式 5-1
5.1.1 示範計畫分期檢核營運績效指標 5-1
5.1.2 營運關鍵指標 5-8
5.1.3 營運成本及車輛養護指標 5-12
5.2 本年度測試取得資料初步分析 5-20
第六章電動大客車導入指南研擬 6-1
6.1 電動大客車導入流程說明 6-1
6.2 導入指南草案研擬與客運業者意見交流 6-4
6.2.1 導入指南架構擬定 6-4
6.2.2 本年度導入指南草案內容說明 6-6
6.2.3 導入指南客運業者交流意見回饋 6-16
第七章結論與建議 7-1
7.1 結論 7-1
7.2 建議 7-6

參考文獻
附錄一、電動大客車及智慧充電廠商訪談交流紀錄
附錄二、座談會及說明會會議紀錄
附錄三、電動大客車導入指南(草案)
附錄四、本年度宣傳影片分鏡腳本
附錄五、第 36 屆台瑞(典)經濟合作會議-智慧交通交通部宣傳內容
附錄六、電動大客車營運數據監控管理平臺資料傳輸作業規範(109.7.8 公告版)
附錄七、交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點(109.7.29 修正版)
附錄八、交通部電動大客車示範計畫補助作業要點(109.11.16 修正版)
附錄九、交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點(109.11.17 公告版)
附錄十、電動大客車營運數據監控管理平台使用者操作手冊
附錄十一、電動大客車營運數據監控管理平台教育訓練紀錄
附錄十二、期中報告審查意見回覆處理情形
附錄十三、期末報告審查意見回覆處理情形

圖目錄

圖 1.4.1 第一年度(108 年)研究流程圖 1-9
圖 1.4.2 本年度(109 年)研究流程圖 1-9
圖 1.5.1 本年度(109 年)執行工作記事 1-15
圖 2.1.1 華德動能車輛管理系統 2-1
圖 2.1.2 華德動能車輛管理系統架構 2-2
圖 2.1.3 總盈汽車行車紀錄器資料分析系統 2-3
圖 2.1.4 總盈汽車智慧公車管理平台系統架構圖 2-5
圖 2.1.5 總盈汽車智慧公車管理平台 2-5
圖 2.1.6 總盈汽車電動大客車用電效率及行車分析 2-6
圖 2.1.7 唐榮車輛 BMS 電池管理系統 2-7
圖 2.1.8 凱勝綠能使用之能海電能營運管理系統 2-8
圖 2.1.9 Proterra 智慧連網車輛系統 2-13
圖 2.1.10 Proterra 充電管理介面 2-13
圖 2.1.11 Volvo I-COACHING 車隊管理系統 2-14
圖 2.1.12 Mercedes-Benz 智慧交通系統(eMobility)架構 2-16
圖 2.1.13 Optibus 電動大客車時刻表安排軟體 2-17
圖 2.1.14 天邁科技新能源充電監控系統 2-18
圖 2.1.15 天邁科技新能源客車遠程監控與故障診斷平台 2-18
圖 2.1.16 湖南智慧暢行監管平台 2-19
圖 2.1.17 金龍智慧雲服務平台 2-20
圖 2.1.18 金龍車載電腦信息系統 2-20
圖 2.1.19 金龍車載電腦信息系統 2-21
圖 2.1.20 寧德時代高集成動力電池開發平台 2-22
圖 2.2.1 智慧充電應用對電網之靈活度 2-26
圖 2.2.2 雙向控制充電示意圖 2-27
圖 2.2.3 V2H 示意圖 2-29
圖 2.2.4 台達電之電動車充電解決方案 2-31
圖 2.2.5 台達電為臺北市提供之充電設施 2-32
圖 2.2.6 飛宏電動車充電軟體解決方案 2-33
圖 2.2.7 鄭州世紀家園社區規模化電動汽車智慧充電服務 2-35
圖 2.2.8 Virta 提出智慧充電服務圖 2-36
圖 2.2.9 ViriCiti 智慧充電監控 2-37
圖 2.2.10 Tri Delta 與 Amply Power 共同合作圖 2-38
圖 2.2.11 美國純電動大客車不同充電方式示意圖 2-42
圖 2.3.1 日本電動大客車導入指南流程 2-45
圖 2.3.2 日本國內電動大客車概況 2-48

圖 2.3.3 日本電動大客車利益相關者圖 2-49
圖 2.3.4 日本北九洲市電動大客車示範計畫電力成本測量的結果 2-50
圖 2.3.5 電動大客車運行電力成本計量測試記錄 2-51
圖 2.3.6 充放電頻率影響電池壽命示意圖 2-52
圖 2.3.7 行駛路線影響電池壽命示意圖 2-52
圖 2.3.8 歐盟 ZeEUS 合作夥伴 2-54
圖 2.3.9 英國導入低排公車需考慮因素 2-58
圖 2.3.10 深圳新能源客車融資租賃模式 2-66
圖 2.3.11 純電動大客車與柴油車單輛各項成本示意圖 2-66
圖 2.3.12 美國純電動大客車不同充電方式示意圖(1) 2-73
圖 3.1.1 國內甲、乙類電動大客車數量 3-3
圖 3.1.2 國內各縣市電動大客車數量統計 3-3
圖 3.1.3 國內各車廠電動大客車數量 3-4
圖 3.4.1 第一階段評選作業流程 3-17
圖 3.4.2 第二階段評選作業流程 3-18
圖 3.5.1 電動大客車示範計畫車輛業者資格審查申請流程 3-25
圖 3.5.2 國內電動大客車國產化能量 3-29
圖 4.1.1 車載機、充電設施及靜態資料之傳輸方式與頻率 4-2
圖 4.1.2 車載機 UDP 協定驗證方式 4-6
圖 4.1.3 充電設施 UDP 協定驗證方式 4-7
圖 4.1.4 電動大客車車輛業者申請資料傳輸檢核測試流程 4-8
圖 4.1.5 一般型計畫/示範計畫補助申請單位營運前資料傳輸檢核流程 4-9
圖 4.1.6 一般型計畫/示範計畫補助申請單位營運期資料傳輸檢核流程 4-10
圖 4.1.7 營運前階段資料傳輸檢核項目驗證流程 4-12
圖 4.1.8 營運期階段資料傳輸檢核項目驗證流程 4-13
圖 4.1.9 國光客運車載機資料匯入資料庫示意圖 4-18
圖 4.1.10 國光客運充電設施資料匯入資料庫示意圖 4-18
圖 4.2.1 本年度平台精進重點 4-20
圖 4.2.2 平台整體功能架構 4-21
圖 4.2.3 功能模組保密需求分級 4-24
圖 4.2.4 數據資料保密需求分級 4-25
圖 4.2.5 資料應用與功能模組使用申請流程圖 4-26
圖 4.2.6 平台登入頁 4-29
圖 4.2.7 首頁功能畫面 4-30
圖 4.2.8 指標觀察-年營運里程功能畫面 4-31
圖 4.2.9 指標觀察-班次妥善率功能畫面 4-31
圖 4.2.10 車輛評比-車輛廠商評比功能畫面 4-32
圖 4.2.11 計畫申請-主頁面功能畫面 4-33

圖 4.2.12 計畫申請-申請資料登錄功能畫面 4-33
圖 4.2.13 計畫申請-動態資料管理功能畫面 4-34
圖 4.2.14 營運檢核-檢核總覽功能畫面 4-34
圖 4.2.15 導入指南功能畫面 4-35
圖 4.2.16 知識庫功能畫面 4-36
圖 4.2.17 資料更新維運架構 4-37
圖 4.2.18 伺服器架構圖 4-41
圖 4.2.19 系統維運 4-41
圖 4.2.20 車機與充電設施資料傳輸資安處理措施 4-43
圖 4.2.21 平台資安處理措施 4-45
圖 4.2.22 平台日常維運 4-46
圖 4.2.23 Paros 檢測畫面 4-47
圖 4.2.24 平台移轉流程規劃 4-49
圖 4.2.25 平台資料串接架構 4-51
圖 4.2.26 系統環境架構 4-53
圖 5.1.1 年營運里程指標視覺化示意圖 5-3
圖 5.1.2 班次妥善率指標視覺化示意圖 5-5
圖 5.1.3 用電效率指標視覺化示意圖 5-9
圖 5.1.4 續航力指標視覺化示意圖 5-10
圖 5.1.5 充電效率指標視覺化示意圖 5-12
圖 5.1.6 平均車輛成本分析指標視覺化示意圖 5-15
圖 5.1.7 累計車輛成本分析指標視覺化示意圖 5-16
圖 5.1.8 車輛養護分析指標視覺化示意圖 5-17
圖 5.1.9 場站及設施成本分析指標視覺化示意圖 5-19
圖 5.2.1 A 客運業者資料接收完整比率變化 5-21
圖 5.2.2 A 客運業者整體班次妥善率變化圖 5-22
圖 5.2.3 A 客運業者 A2 資料妥善率 5-22
圖 5.2.4 車輛用電效率隨時間變化 5-24
圖 5.2.5 車輛續航力隨時間變化(A 客運業者) 5-25
圖 5.2.6 充電樁充電效率變化(依充電樁分析) 5-26
圖 5.2.7 充電樁充電效率變化(依場站分析) 5-26
圖 6.1.1 電動大客車導入評估流程圖 6-3
圖 6.2.1 前期研擬之電動大客車導入指南架構 6-4
圖 6.2.2 電動大客車導入指南(草案)架構 6-5
圖 6.2.3 國內主流充電規劃模式 6-6
圖 6.2.4 充電基礎設施圖 6-7
圖 6.2.5 電動大客車導入車輛選擇評估流程圖 6-10
圖 6.2.6 電動大客車導入成本示意圖 6-12

表目錄

表 1.2-1 本計畫研究對象 1-3
表 1.5-1 工作進度甘梯圖(Gantt Chart) 1-14
表 2.1-1 華德動能智慧車輛管理系統蒐集資料項目 2-3
表 2.1-2 行車紀錄資料封包回傳格式 2-4
表 2.1-3 國內電動大客車營運數據監控管理平台彙整 2-10
表 2.1-4 國外電動大客車營運數據監控管理平台彙整 2-23
表 2.2-1 國際間近年 V2G 技術發展概況 2-41
表 2.3-1 日本「低公害車普及促進對策費補助金」-公車(2018 年度) 2-46
表 2.3-2 日本各地導入車款(2018 年度) 2-53
表 2.3-3 歐盟 ZeEUS 核心示範計畫：運行案例 2-57
表 2.3-4 英國「低排公車計畫認可電動大客車型號」 2-59
表 2.3-5 英國購買與營運電動大客車考慮因素 2-61
表 2.3-6 中國大陸電動大客車之中央財政補助標準(2018 年-2019 年) 2-64
表 2.3-7 美國 2018-2030 電動大客車與柴油公車成本預測 2-70
表 2.3-8 美國各州導入之車輛車廠之充電策略 2-74
表 2.3-9 美國運輸部門其電動大客車的維護費用與權責 2-75
表 2.3-10 審核技術維修準備程度之名單 2-76
表 2.3-11 技術維護準備分級(TRML)表 2-77
表 2.3-12 國外導入指南/技術報告彙整表 2-78
表 3.1-1 國內分年之甲、乙類電動大客車數量統計 3-1
表 3.1-2 國內各縣市甲、乙類電動大客車數量統計 3-2
表 3.1-3 國內各車廠甲、乙類電動大客車數量 3-3
表 3.1-4 國內電動大客車導入之營運路線 3-4
表 3.2-1 電動大客車推動面臨關鍵課題及執行對策 3-8
表 3.5-1 作業規範對應補助機制作法影響分析 3-27
表 3.5-2 示範計畫車輛業者資格審查作業相關規定 3-31
表 3.5-3 電動大客車導入議題之政策意見與對策 3-33
表 3.5-4 本計畫訪談充電廠商與智慧充電論壇結論彙整 3-36
表 4.1-1 相關訊息欄位定義 4-5
表 4.1-2 資料傳輸測試檢核結果 4-17
表 4.2-1 平台功能項目說明 4-22
表 4.2-2 平台使用者權限管理 4-28
表 4.2-3 平台設備表. 4-40
表 4.2-4 Paros 檢測結果 4-47
表 4.2-5 平台未來資料空間預估表 4-52
表 4.2-6 系統設備估算 4-54

表 4.2-7 後續平台執行可能面臨課題與因應對策建議 4-56
表 5.1-1 依據不同情境判定營運里程之構想 5-2
表 5.1-2 依據不同情境判定班次妥善率之構想 5-4
表 5.1-3 國產化推動必備資格條件 5-6
表 5.1-4 國產化技術評估項目 5-7
表 5.1-5 營運成本組成項目 5-13
表 5.2.1 班次 A2 資料與車機資料完整班次比較 5-23
表 6.2.1 電動大客車、柴油大客車分年成本之比較 6-8
表 6.2-2 電動大客車導入指南交流意見綜整 6-17

第一章 緒論

1.1 計畫背景與目的

行政院於 103 年 10 月 1 日修訂第 2 階段「智慧電動車輛發展策略與行動方案」，並結合經濟部、交通部及環保署推動電動大客車，以落實低碳島政策。為改善空氣汙染，行政院並於 106 年 12 月 21 日宣布 2030 年前將 1 萬輛市區公車全面電動化。為落實此政策目標，交通部於 107 年研擬我國電動大客車推動策略與作法，提出各策略執行工作及部會分工，將於報院核定後啟動電動大客車推廣示範計畫，逐步落實大客車電動化。

近幾年，電動大客車之技術發展逐漸成熟，且全球之銷售量亦持續成長，對於國內各客運業者來說，車輛關鍵系統穩定性與基礎設施配合、營運規劃隨經營環境之客製化等，皆有賴於營運績效數據之持續蒐集與分析，而透過各車廠妥善率、用電效率與續航力等性能之比較，可藉以提出國內電動大客車之導入指南，供業者參據，另也可做為政策推動與資源配置滾動檢討之依據。

交通部、經濟部及環保署為利電動大客車推廣策略後續發展，透過 3 期循序發展之方式，以先導期、推廣期與普及期之推動進程與執行策略逐步落實，其中先導期階段為累積電動大客車營運經驗值與回饋建立營運導入模式，除現行公路總局運用公路公共運輸多元推升計畫(以下簡稱公運計畫)提供部分路線車輛汰換之補助電動大客車申請項目外，同步規劃辦理路線全車隊導入，朝向大尺度、資源整合，並強化與國內產業供應鏈技術合作之示範計畫。

一般型計畫於民國 108 年 8 月 29 日依交路字第 10850110841 號函修正頒布「交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點」，示範計畫於民國 109 年 1 月 8 日依交路字第 10850174921 號函頒布及民國 109 年 11 月 16 日依交通部交路字第 10950132301 號函修正發布「交通部電動大客車示範計畫補助作業要點」；兩類計畫之補助作業要點中均要求，受補助車輛應依交通部運輸研究所公布之電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範，提供相關資料至資訊平台，供本所與公路總局進行分析。

有鑑於此，本計畫執行目的在於對應先導期電動大客車營運數據監控管理平台建置、執行策略滾動檢討與導入指南研擬等階段性任務。執行目的茲說明如下：

1. 建置營運數據監控管理平台蒐集電動大客車之示範計畫與一般型計畫於執行期間的相關資訊，並藉由平台分析電動大客車相關之營運及行車數據，提供示範計畫與一般型計畫分年檢核資料參據，以利掌握營運關鍵指標及課題。
2. 藉由本計畫執行成果，可持續累積本土電動大客車實際營運數據，研擬電動大客車導入指南，整合示範計畫經驗，提供予客運業者做為電動大客車導入營運實務考量及地方政府後續擴大推動執行參據。
3. 本計畫成果除可做為我國後續推動電動大客車政策之參考依據，亦可累積數據彙結納入電動大客車導入指南，並檢討電動大客車示範計畫補助條件，用以做為檢核申請業者營運績效之基礎，同時亦可提供公共運輸業者購置及營運、製造業者產品開發之參據，帶動產官學研各領域正向發展。

1.2 研究範圍與對象

1. 研究範圍

包含全國電動大客車(包含市區公車及公路客運)之營運管理、關鍵績效指標分析所需之基礎資料。

2. 研究對象

研究對象包含電動大客車製造商、關鍵零組件廠商、客運業者及政府單位等類別，各類別對象如表 1.2-1 所示。

表 1.2-1 本計畫研究對象

類別	對象	備註
電動大客車製造商	臺灣	所有製造商
	歐美、日、中國	• 預計技術引進國內之國外製造商 • 國內使用中及潛在車輛製造商
關鍵零組件廠商	電池廠商	
	馬達廠商	
	電控廠商	
	智慧充電設施廠商	包括台達電、飛宏等
客運業者	電動大客車使用者	現況使用業者
	一般型計畫與示範計畫申請對象	以 108 年 9 月之後(108 年 8 月 29 日補助辦法修正公布)申請一般型計畫申請業者為主
政府機關	交通部(路政司、公路總局、本所)	• 示範計畫政策之制訂 • 檢核示範計畫營運績效門檻 • 電動大客車營運數據監控管理平台
	經濟部工業局	• 示範計畫政策之制訂 • 技術與產業輔導
	財團法人車輛安全審驗中心、財團法人車輛研究測試中心	• 車輛安全法規與管理制度 • 車輛審驗 • 車上單元檢測
	工業技術研究院	• 技術與產業輔導
	地方政府	• 經營環境建置單位 • 補貼單位

資料來源：本計畫彙整。

1.3 計畫內容與工作項目

本計畫第一年度(108 年)已完成之計畫內容及工作項目：

1. 蒐集國內外電動大客車營運數據監控管理平台建置與導入指南執行經驗

   (1) 回顧國內外有關電動大客車營運數據監控管理平台之平台架構、蒐集資料項目、資料傳輸機制(如資料格式、傳輸方式、傳輸頻率等)、平台維護管理規劃等執行經驗。

   (2) 回顧國內外有關電動大客車營運資料之加值運用面向、開放資料介接、適法性等執行經驗。

   (3) 回顧國外有關電動大客車導入指南運作架構、涵蓋內容與推動執行運作機制。

2. 全國市區公車營運資料庫建置

   (1) 蒐集全國所有市區公車(含電動大客車與柴油大客車)營運監控管理、關鍵指標分析所需之基礎資料，至少應包含：

   ①公車營運基礎資料：包含運行路線、車牌號碼、班次數、營運里程、停車場位置及可停車輛數、電動大客車售價(車體、電池、充電站)、保固條件與時間等。

   ②各客運業者電動大客車車輛資料：包含車輛數、車型、車輛廠牌、車齡、電池容量、電池型式與數量、馬達種類、安全電量、使用時間等。

   ③電動大客車數位車載機資料：包含電池充電狀態、電池溫度、速率以及馬達負載等。

   ④各充電站及充電設施資料：包含設置地點、建置費用、契約容量、充電設施數量、充電方式、單一充電座及充電柱功率、充電時段及充電時間等。

   (2) 建置電動大客車營運數據監控管理平台所需整合資料庫

   ①針對前述資料來源格式可能不一問題，建立資料數據異常值過濾、清理篩選、編碼轉換與運算邏輯，確保資料應用品質。

②因應傳輸與存取效能，建置即時與歷史資料庫，以符合即時存取與大數據分析使用。

③介接程式需可於系統中斷重啟後，自動續傳並儲存。

③資料庫須定時自動備份，確保資料完整性。

④可監控資料品質，偵測資料異常並主動通知管理者。

⑤可依據管理需求，定期或不定期輸出不同時段之統計資料。

3. 訂定電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸機制

(1) 訪談客運業者及電動大客車廠商，蒐集目前電動大客車營運資料、數位車載機及充電設施之資料格式與傳輸方式。

(2) 研擬電動大客車配置之車載機及充電設施之標準數據資料格式，包含欄位、資料格式、回傳頻率、編碼定義等，並訂定「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範(草案)」，經機關核定後函頒，俾利後續推動資料介接蒐集。

(3) 訂定電動大客車營運資料於開放平台資料介接之內容與項目，分析納入「公共運輸整合資訊流通服務平台」開放使用之可行性。

4. 建置電動大客車營運數據監控管理平台

(1) 依據本計畫蒐集資料進行 GPS 行車紀錄、車輛車籍資料、電池消耗等資料串接，提供電動大客車營運及行車數據資料查詢功能。

(2) 自動化運算電動大客車之關鍵營運指標，包含妥善率、續航力、用電效率、充電效率等，並可依不同需求條件進行查詢，如依日期、場站、車牌或路線別等。

(3) 平台之定期資料包含行駛里程(每日、每月、每年以及總行駛里程)、平均時速、用電量(場站總電量、車輛每日、每月、每公里及總平均用電量)、車輛妥善率、充電系統妥善率、每日最低殘電量、電池溫度、充電時間、充電次數。

(4) 平台提供之非定期資料包含路故(road call，即車輛系統問題，須後勤協助、停靠路邊維修或拖回維修廠)原因、時間、里程、維護成本(含車輛正常保養、車輛障礙維修、電池保養、工時統計)。

(5) 結合視覺化圖表於監控管理平台，呈現相關查詢數據或指標分析結果。

(6) 針對無法自動化介接資料，提供資料批次上傳管理介面。

(7) 提供營運資料或營運指標報表產製及匯出功能。

(8) 確認公車端、充電設施端應裝置設備並提出監控管理平台短中長期發展所需之軟硬體設備方案規劃，並採購電動大客車示範計畫推動初期(預計為 108~111 年)所需設備。

5. 電動大客車示範計畫分期檢核與營運績效

(1) 依據交通部最新公布之示範計畫分期檢核營運績效門檻，檢核項目包括營運里程、班次發車妥善率。

(2) 擬定示範計畫申請團隊需配合辦理事項，以及示範計畫營運績效追蹤檢核機制流程。

(3) 檢討示範計畫營運績效指標計算方式，提出後續執行調整改善建議。

6. 營運關鍵指標探勘分析及推動建議

(1) 依據 108 年蒐集取得之電動大客車營運數據，包含妥善率、用電效率、續航力等統計資料，以及車載機資料，進行不同情境之營運績效初步探勘分析。

(2) 彙整上述分析結果，進行原因探討並提出初步建議策略。

7. 示範計畫及電動大客車推廣策略檢討及研提導入指南架構

(1) 配合交通部電動大客車推廣策略追蹤與檢討執行狀況，研提推廣策略推動之調整方向，並協助交通部公路公共運輸補助電動大客車示範計畫作業要點制定。

(2) 依據本計畫蒐集數據資料及整合電動大客車推動經驗，歸納擬訂電動大客車導入指南架構與初步內容。

8. 製作電動大客車營運數據監控管理平台使用者操作手冊，並於 109 年 1 月 9 日針對電動大客車專案工作小組(包括路政司、公路總局、本所)辦理平台教育訓練。

9. 購置三組平台伺服器，架設電動大客車公車營運數據監控管理平台，並設置於廠商機房中由廠商代管與維。

10. 配合出席計畫成果宣導活動及相關會議，並提供活動及會議所需之相關資料。

本年度(109 年)完成的工作項目：

1. 電動大客車示範計畫分期檢核與營運績效追蹤
   (1) 延續 108 年度計畫滾動檢討本年度示範計畫分期檢核營運績效評估方式。
   (2) 從營運數據監控管理平台蒐集與核對示範車隊動靜態資料紀錄，回饋提供營運績效成果，協助做為績效評核及營運補助申請之參據。
2. 持續進行營運關鍵指標分析
   (1) 分析電動大客車於不同營運情境(如路線特性、駕駛行為、季節、營運特性或不同車廠、充電方式)下之妥善率、續航力、用電效率等營運關鍵指標。
   (2) 彙整上述分析結果，進行原因探討並提出車型、電能補充型式、營運方式等相關之建議。
3. 持續進行電動大客車營運資料蒐集與資料庫更新
   (1) 延續第一年度計畫資料蒐集項目，持續蒐集平台分析所需基礎資料，並納入電動大客車示範計畫營運資料，至少應包含：
   ①公車營運基礎資料：包含運行路線、車牌號碼、班次數、營運里程、停車場位置及可停車輛數、電動大客車售價(車體、電池)等。
   ②各客運業者電動大客車車輛資料：包含車輛數、車型、車輛廠牌、車齡、電池容量、電池型式、馬達種類、安全電量、使用時間等。
   ③電動大客車數位車載機資料：包含充電狀態、電池溫度、速率等。
   ④各充電站及充電設施資料：包含設置地點、建置費用、契約容量、充電設施數量、充電方式、單一充電座及充電柱功率、充電時段及充電時間等)。

(2) 透過電動大客車示範計畫研擬之資料傳輸機制，自動化介接蒐集電動大客車數位車載機資料；針對無法自動化介接資料，則透過平台介面批次上傳。

4. 電動大客車營運數據監控管理平台功能精進與維運

(1) 配合本年度蒐集資料，進行平台整合資料庫更新。

(2) 配合電動大客車策略推動需求，擴充平台分析與展示功能。

5. 追蹤示範計畫及公運計畫電動大客車執行情形，並針對推廣策略執行成果進行檢討，研提後續年度推動之調整方向。

6. 蒐集智慧充電發展趨勢、效益以及推動方向，並訪問研究單位與具備相關產品之廠商，據以研提後續推動之建議。

7. 針對計畫重要成果或執行過程，製作海報、影片電子檔與協助國內外行銷。

(1) 辦理推廣宣導活動，並製作相關之海報(中英文各 1 份)與宣傳品。

(2) 製作本案期末報告之成果說明影片(中英文宣導影片各 2 份)、期末成果摘要報告(中英文各 1 份，Word 檔案)與具美工設計之期末成果發表簡報(中英文，Powerpoint 檔案)。

8. 依據電動大客車示範計畫執行經驗與分析成果，研擬電動大客車導入指南，研提內容包括：

(1) 營運型態與電動大客車之選擇。

(2) 充電設施與相關基礎設施規劃與配置。

9. 更新電動大客車營運數據監控管理平台使用者操作手冊，並辦理平台教育訓練。

交付項目部分，包含：

(1) 報告書及電動大客車導入指南(草案)。

(2) 計畫完成之相關分析檔案、平台開發程式碼與資料庫。

1.4 計畫流程

茲就第一年度(108 年)及本年度(109 年)計畫流程，如圖 1.4.1 及圖 1.4.2 所示，本計畫據以執行相關作業。

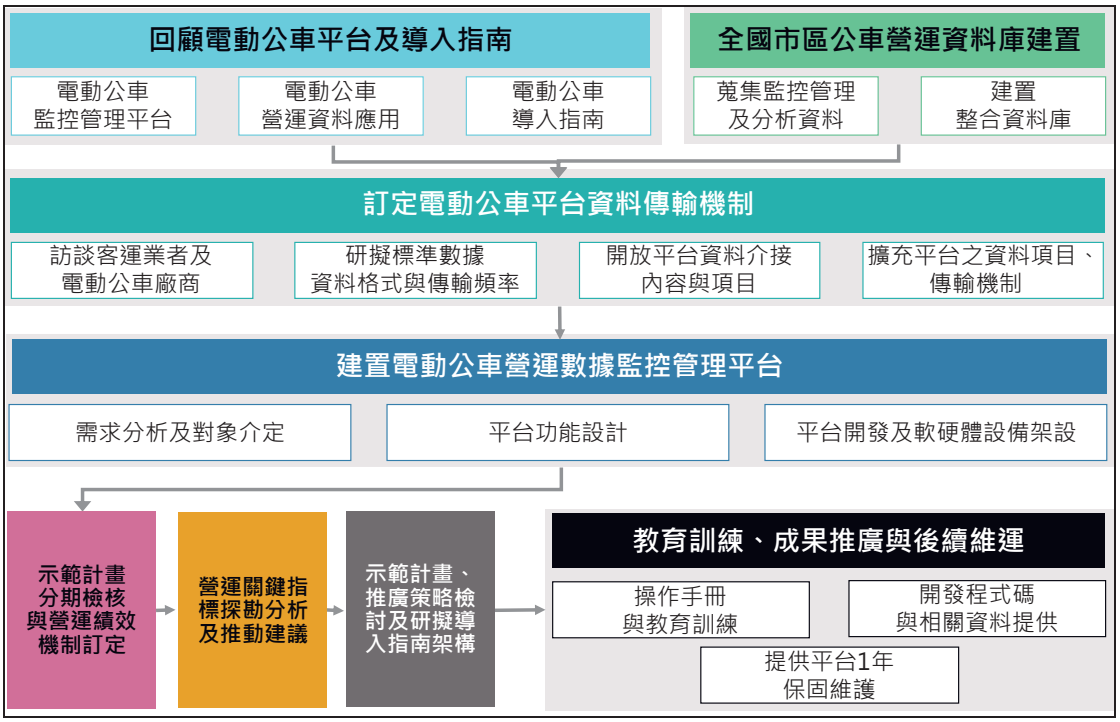


圖 1.4.1 第一年度(108 年)研究流程圖

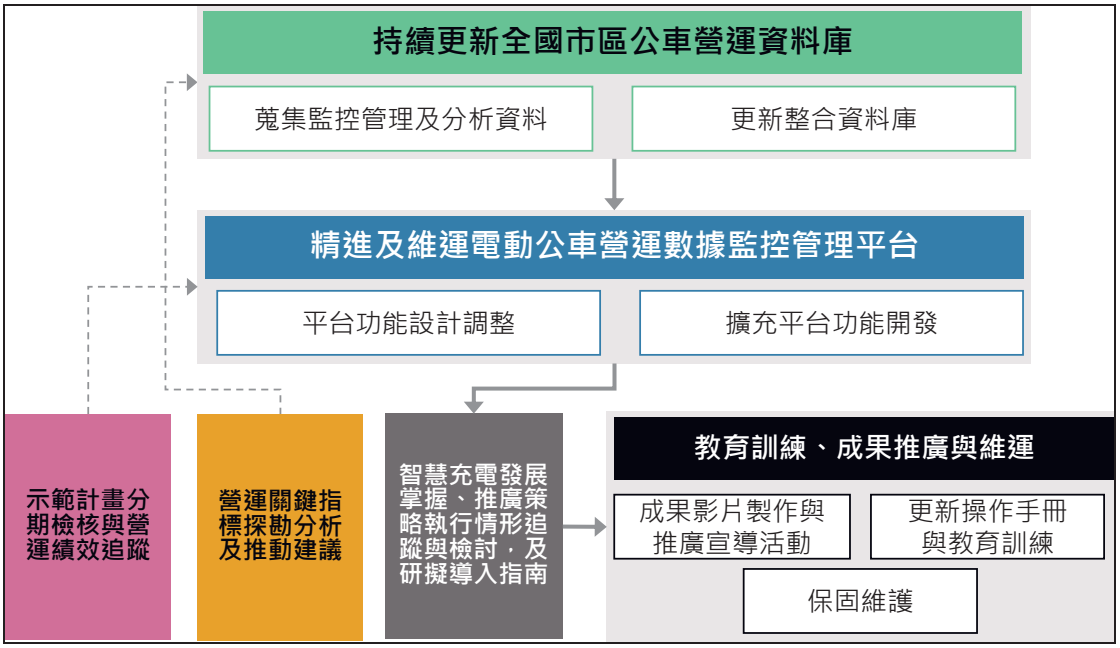


圖 1.4.2 本年度(109 年)研究流程圖

1.5 工作時程與記事

1.5.1 工作時程

本計畫各階段工作時程如表 1.5-1 所示。

1.5.2 工作記事

1. 重點工作紀事

本計畫於各階段之重點工作紀事，如圖 1.5.1 所示。

2. 各工項主要成果與章節對照

本年度(109 年)計畫於 109 年 6 月 8 日簽約啟動辦理，已完成下列工作項目，執行狀況說明如下。

(1) 電動大客車示範計畫分期檢核與營運績效追蹤：相關內容成果詳見 5.1 節。

①本計畫延續 108 年度計畫成果，對應平台蒐集資料項目欄位，調整指標評估方式及轉換計算式，並增加營運成本及車輛養護指標。

②與公路總局溝通營運補助檢核指標判定方式，依據需要調整分期檢核指標篩選邏輯。

(2) 持續進行營運關鍵指標分析：相關內容成果詳見 5.2 節。

①本計畫從 109 年 8 月開始陸續與車廠及充電設施廠商進行傳輸測試，並於報告中針對 109 年 12 月單一業者之車載機與充電設施整合測試資料紀錄，對照營運績效指標呈現。

②對應本年度測試取得資料進行初步指標成果呈現，確認平台運作及資料呈現之可執行性。

(3) 持續進行電動大客車營運資料蒐集與資料庫更新：相關內容成果詳見 4.1 及 4.2 節及附錄七。

①經與相關單位溝通修正傳輸規範內容，「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範」已於 109 年 7 月 8 日由本所函頒，交通部並於 109 年 7 月 29 日修正「交通部公路公共運輸

補助電動大客車作業要點」，針對一般型計畫納入相關資料傳輸作業要求。

②雖尚未有業者正式申請示範計畫，對應一般型計畫要點修正納入規範，本計畫從 109 年 8 月開始陸續與車廠及充電設施廠商洽談傳輸測試驗證。

③與國內目前上路運行或開發中之 7 家車廠(華德動能、凱勝綠能、唐榮車輛、創奕能源、總盈汽車、成運汽車與弘鉅汽車)、5 家充電設施廠商(包括飛宏科技、銥智新能源、能海電能、台達電與車王電子)均已洽談並提供傳輸規範及測試案例。

④因應測試進度不如預期，本所於 109 年 11 月 16 日召開「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範說明會」，協調業者盡早於今年度完成傳輸測試，以免影響一般型計畫與示範計畫申請上路時程。

⑤現階段針對傳輸測試部分成果：

A.總盈汽車、凱勝綠能、唐榮車輛、成運汽車、創奕能源、華德動能、弘鉅汽車(目前尚無實際路線營運用車)、銥智新能源、飛宏科技、車王電子等已完成通訊封包測試。

B.截至 110 年 2 月 26 日止，已有成運汽車、華德動能、總盈汽車及唐榮車輛等業者進行實車資料傳輸檢驗，包含傳輸可行性、資料完整性檢核。車載機資料部分，包含成運汽車及華德動能已通過傳輸可行性、資料完整性檢核；充電設施運作資料部分，包含成運汽車-飛宏科技、華德動能-車王電子、總盈汽車-銥智新能源通過傳輸可行性、資料完整性檢核。

C.一般型計畫及示範計畫補助申請單位(客運業者團隊)，在路線正式營運前，應發文向本所申請資料傳輸檢核。截至 110 年 2 月 26 日止，僅有國光客運團隊(成運汽車)之忠孝新民幹線、光林我嘉線提出，並已通過傳輸可行性、資料一致性、資料完整性檢核等資料傳輸檢驗，正式營運並持續傳輸資料。

(4) 電動大客車營運數據監控管理平台功能精進與維運：相關內容成果詳見 4.2 節。

①對應本年度修正檢核流程作業，增加檢核結果通知功能。

②配合本年度導入指南研擬成果，擴充相關功能模組供客運業者進行線上瀏覽。

③開發郵件通知功能及產製相關營運績效指標報表，強化平台輔助補助檢核之功能。

④調整數據資料視覺化方式呈現方式，及整體網站頁面風格更新，提升資料閱讀性。

⑤辦理平台維運作業(含伺服器主機代管)。

⑥後續平台移轉作業規劃及軟硬體建置或增修規劃。

⑦針對平台後續作業，預擬相關未來執行時的問題與對策。

(5) 追蹤示範計畫及公運計畫電動大客車執行情形與推廣策略檢討：相關內容成果詳見 3.5.1 至 3.5.3 節。

①平台資料傳輸規範及作業要點增修。

②示範計畫國產化推動作法精進。

③示範計畫推動進程進度掌握。

(6) 蒐集智慧充電發展趨勢、效益以及推動方向，研提後續推動之建議：相關內容成果詳見 2.3 節與 3.5.4 節。

①蒐集國內外智慧充電發展與運用方向之相關文獻資料。

②訪問智慧充電整合應用方案廠商台達電子股份有限公司及飛宏科技股份有限公司，並參訪欣欣客運木柵站充電站及太陽能儲能設備，與車王電子股份有限公司及華德動能科技股份有限公司交流。

③於民國 109 年 9 月 1 日辦理「電動大客車用電及智慧充電解決方案專題論壇」。

④彙整專家及相關單位意見，研提智慧充電推動方向。

(7) 針對計畫重要成果或執行過程，製作海報、影片電子檔與協助國內外行銷。

①委託多媒體業者製作宣傳影片(中英文)，並自行拍攝平台操作教學影片(中英文)，影片腳本詳見附錄五，且已完成影片製作。

②提供「規劃我國 2030 電動大客車推動策略與示範計畫」展示主題說明資訊。

③協助國內外行銷活動，製作「第 36 屆台瑞(典)經濟合作會議」智慧交通交通部分享簡報(中英文版，含講稿)以及交通部英文致詞稿，內容詳見附錄六。

④完成期末成果摘要報告(中英文)及期末成果發表簡報(中英文)。

(8) 研擬電動大客車導入指南：相關內容成果詳見第六章及附錄四。

①訂定電動大客車導入流程圖(導入前置評估與評估後作業)。

②參酌國外案例經驗及國內業者在意問題重點，訂定導入指南章節項目。

③完成導入指南(草案)，並於民國 109 年 11 月 17 日辦理「電動大客車導入指南業者交流會議」，與三家客運業者進行初步交流，依據回饋意見修正內容。

(9) 更新電動大客車營運數據監控管理平台使用者操作手冊，並已於 12/23 辦理平台教育訓練。

表 1.5-1 工作進度甘梯圖(Gantt Chart)

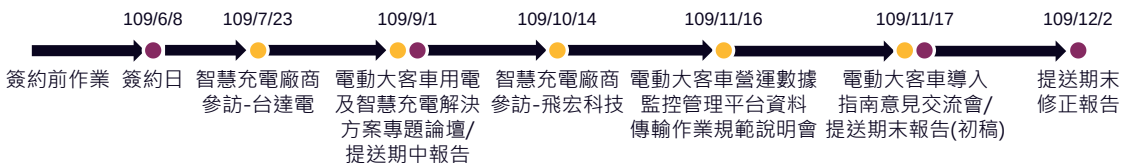
工作項目	第1月	第2月	第3月	第4月	第5月	第6月	第7月	備 註
1.電動大客車營運資料蒐集與資料庫更新	■	■	■	■	■	■	■	
2.電動大客車示範計畫分期檢核與營運績效追蹤	■	■	■	■	■	■	■	
3.電動大客車營運數據監控管理平台功能精進與維運	■	■	■	■	■	■	■	
4.蒐集智慧充電發展趨勢與推動方向	■	■	■					
5.電動大客車推動執行情形追蹤與推廣策略成果檢討	■	■	■	■	■	■	■	
6.研提電動大客車導入指南				■	■	■	■	
7.配合計畫成果行銷及推廣宣傳活動						■	■	
8.更新電動大客車營運數據監控管理平台使用者操作手冊，並辦理平台教育訓練							■	
工作報告	■	■	■	■	■	■	■	每月月底前提送
期中報告初稿			※					
期末報告初稿						※		
期末報告定稿							※	
工作進度估計百分比(累積數)	20%	40%	55%	70%	85%	95%	100%	
預定查核點	第 1 季：							
	第 2 季：							
	第 3 季：109 年 9 月 1 日提送期中報告							
	第 4 季：109 年 11 月 17 日提送期末報告初稿、109 年 12 月 23 日提送期末報告定稿							

說明：

(1)工作項目請視計畫性質及需要或依研究/計畫綱要說明訂定。預定進度以粗線表示其起訖日期。

(2)「工作進度百分比」欄係為配合管考作業所需，累積百分比請視工作性質就以下因素擇一估計訂定:①工作天數②經費之分配③工作量之比重④擬達成目標之具體數字。

(3)每季之「預定查核點」，請在條形圖上標明※號，並在「預定查核點」欄具體註明關鍵性工作要項。「預定查核點」除了標明期中/期末/期末修正定稿提送日期外，尚須具體加列其他重要工作項目，例如：工作會議、階段性成果宣導展示、專家座談會或技術移轉教育訓練等。



重點事項	時間	說明
運研所工作會議	5/19	• 運研所工作會議-平臺規範草案
	6/2	• 運研所工作會議-平臺規範草案
	7/1	• 第一次工作會議：書面審查意見回覆及本年度工作事項討論
	8/6	• 第二次工作會議：資料蒐集進度與導入指南作業方向討論
	9/16	• 第三次工作會議：資料蒐集情形與導入指南內容重點
	10/29	• 第四次工作會議：平台指標視覺化呈現、導入指南修正與宣傳影片製作事宜
業者參訪交流	4/15	• 車廠交流-和泰汽車/HINO(運研所)
	4/20	• 車廠交流-成運汽車/國光客運(運研所)
	5/6	• 充電設施業者交流-飛宏科技(運研所)
	7/23	• 充電設施業者參訪-台達電(中壢工業區)
	8/31	• 車輛技術整合業者交流-車王電子/華德動能(欣欣客運木柵站)
	9/1	• 平台傳輸技術交流-寶錄電子(鼎漢) • 平台傳輸技術交流-成運汽車/國光客運(運研所)
	9/15	• 充電設施業者交流-台達電(電話會議)
	10/14	• 充電設施業者參訪-飛宏科技(華亞科技園區)
	11/25	• 平台傳輸技術交流-台達電(電話會議)
交通部相關會議	6/3	• 交通部小組會議-平臺規範
座談會及論壇	9/1	• 電動大客車用電及智慧充電解決方案專題論壇
	11/16	• 電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範說明會
	11/17	• 電動大客車導入指南意見交流會
書面資料提供	5/27	• 2030電動大客車推動策略簡報資料修正
	6/1	• 交通部政策回覆意見說明簡報
	6/4	• 交通部政策回覆意見說明-監察
	7/6	• 交通部政策回覆意見說明-客運全聯會
	8/6	• 工業局國產化推動策略議題整理
	9/25	• 運研所成果展示-2030電動大客車展示主題說明
	11/4	• 第36屆台瑞(典)經濟合作會議-智慧交通交通部行銷內容 ✓ 交通部英文致詞稿 ✓ 中英文對照簡報(含講稿彙整)
	11/19	• 2030電動大客車推動策略簡報報行政院版本修正
期中報告提送	9/1	• 文獻回顧彙整(本年度新增智慧充電概況) • 電動大客車營運數據監控管理平台功能精進與維運-配合平台傳輸規範訂定增修功能、視覺化呈現調整 • 電動大客車推動執行情形追蹤與推廣策略成果檢討-平台傳輸規範修訂(已函頒)、國產化推動議題探討 • 電動大客車導入指南-申請導入流程圖與掌握資料初步整理 • 電動大客車營運資料蒐集與資料庫更新-動靜態營運資料蒐集與傳輸測試
期末報告提送	11/17初稿與12/2修正	• 期中審查意見修正及文獻回顧彙整補充 • 電動大客車推廣策略與作法檢討追蹤-更新109年電動大客車營運概況、推動及補助作法修正、推廣策略檢討與追蹤 • 電動大客車營運數據監控管理平台資料蒐集及功能精進-動靜態資料測試與蒐集情形、平台功能精進與維運、後續移轉計畫規劃、平台執行課題與對策 • 電動大客車示範計畫營運績效追蹤與營運指標分析-對應要點修正更新指標評估方式、109年初步分析成果 • 電動大客車導入指南-客運業者初步意見交流、完成指南(草案)

圖 1.5.1 本年度(109 年)執行工作記事

1.6 計畫主要成果價值

電動大客車推動策略中，先導期階段為累積電動大客車營運經驗值與回饋建立營運導入模式，除現行公路總局運用公運計畫提供部分路線車輛汰換之補助電動大客車申請項目外，同步規劃辦理強調路線全車隊導入，朝向大尺度、資源整合，強調與國內產業供應鏈技術合作之示範計畫，期待吸引國際優質電動大客車車廠參與投入台灣市場，後續關鍵零組件與技術在臺落地，推動國內產業成為電動大客車供應鏈要角。

此外，有關電動大客車資料蒐集經驗回饋，因現況客運業者紀錄營運資料項目採人工紀錄為主，且主要因應各別需求考量，各家資料記錄呈現方式不盡相同，完整性與一致性不足；由於電動大客車車輛關鍵系統穩定性與基礎設施配合、營運規劃隨經營環境之客製化等，皆有賴於營運績效數據之持續蒐集與分析，由政府端主導建置電動大客車營運數據監控管理平台，配合示範計畫執行，訂定資料蒐集傳輸項目與格式，以電子化方式蒐集電動大客車營運資料，並透過各車廠車輛與營運特性下產生之妥善率、用電效率與續航力等性能之分析比較，並持續性累積電動大客車營運經驗值，可藉以提出國內電動大客車之導入指南，供業者參據，亦可做為政策推動與資源配置滾動檢討之依據。

本計畫執行之工項即在對應先導期電動大客車營運數據監控管理平台建置、電動大客車動靜態資料傳輸機制建立、資料測試與蒐集、執行策略滾動檢討追蹤與導入指南(草案)擬定等階段性任務，工項執行成果價值茲說明如下：

1. 建置電動大客車營運數據監控管理平台蒐集電動大客車營運及行車數據，訂定車載機、充電設施等資料傳輸格式，另外配合平台建置同步建立全國電動大客車營運資料庫，累積營運環境與營運特性之資料，輔助達成後續年期示範計畫與一般型計畫導入電動大客車之營運資料蒐集、檢核分析與關鍵指標訂定。
2. 配合示範計畫執行滾動檢討電動大客車推動策略，持續追蹤電動大客車推動情形，對應各推動課題提供具體之因應作為，與工作小組商討後調整修正電動大客車推動策略，使政策推動更符合發展趨勢與執行可行性。

3. 研提電動大客車導入指南，提供電動大客車導入單位所需掌握之必要資訊，後續配合將示範計畫執行經驗彙結納入電動大客車導入指南，提供公共運輸業者購置及營運、製造業者產品開發參酌，做為後續擴大推動執行重要依據。

第二章　文獻回顧

2.1 國內外電動大客車營運數據監控管理平台功能與運用

2.1.1 國內電動大客車營運數據監控管理平台

1. 華德動能科技股份有限公司

華德動能科技股份有限公司於民國 94 年成立，主要業務為電動商用車的研發與製造，其車輛管理系統包含自行開發之電池管理系統及整車操控系統，能監控所有電池效能，且其車輛零件皆經電子化處理，包含儀表顯示、控制開關及電池管理等功能皆可透過車內控制系統呈現於觸控螢幕，已無設置傳統客車機械式開關及按鈕。



資料來源：華德動能科技股份有限公司，https://www.racev.com/product/nR。

圖 2.1.1 華德動能車輛管理系統

華德動能於民國 107 年與佳世達科技合作，導入佳世達「智慧車輛管理系統」(圖 2.1.2)，藉由車隊即時監控狀況、影像即時傳輸，以大數據解決方案提供行車數據分析、影像監控、車輛設備狀況掌握、車輛調度優化及最佳化行駛路線規劃等智慧應用，以達到落實車隊管理、行車安全性以及能耗分析，並可依據客運業者使用需求進行功能客製化，因此為另外付費系統，目前僅有欣欣客運採用此系統，其系統功能包含：

(1) 車輛軌跡查詢：查詢車隊位置與時間。

(2) 車輛監控與紀錄管理：記錄車輛營運數據資料，包含：

①路線基本資料：班表、路線、車號、駕駛姓名與聯絡方式。

②車輛營運資料：行駛車速、行駛里程數與運作時間。

③電池狀況：電池 SOC、電壓、電流、電池溫度。

④其他資料：外界溫度、異常事件。

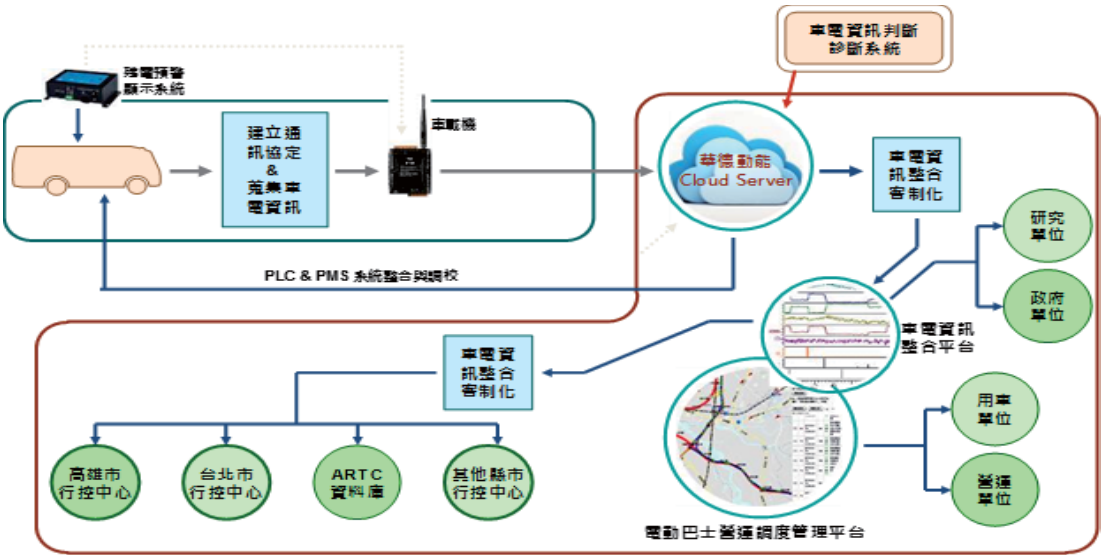
(3) 車輛異常警示：當車輛狀況或行駛路線出現異常時，將會收到警示資訊。

(4) 駕駛認證與 VIO 數據監控：供管理者編輯車輛使用權限，指定駕駛使用特定車輛。

(5) 行動管理：可透過行動裝置掌握系統資訊。

(6) 車輛維修即時提示：針對車輛即時行駛數據進行診斷分析，事先提醒系統管理員更換車輛零組件。

有關資料傳輸部分，華德動能新式車載機是以 4G 通訊方式即時回傳資料至系統，資料通訊傳輸協定為 AMQP，上傳頻率為每 30 秒一筆，並可根據資料量進行傳輸頻率調整；另充電設施資料傳輸主要依據 CNS15511-24 規範，於充電時將資料傳輸至後台。表 2.1-1 為華德動能智慧車輛管理系統蒐集資料項目。



資料來源：華德動能科技股份有限公司提供。

圖 2.1.2 華德動能車輛管理系統架構

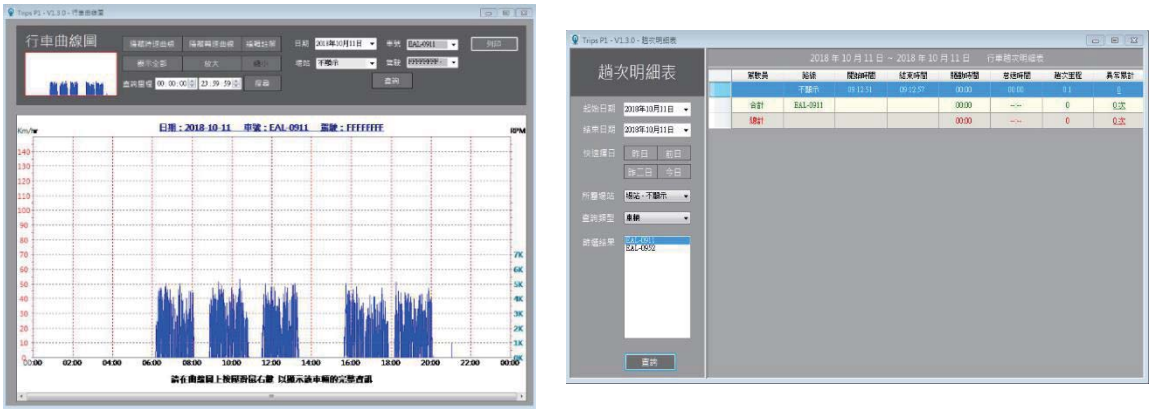
表 2.1-1 華德動能智慧車輛管理系統蒐集資料項目

車號	空調狀態	馬達內溫	馬達外溫	剩餘電量	最高電池電壓	最低電池電壓	時間	狀態	速度	位置	總電壓	總電源	行駛總里程	今日行駛里程	馬達電壓	空壓	充電狀態	電池最高溫度

資料來源：華德動能科技股份有限公司提供。

2. 總盈汽車有限公司

總盈汽車有限公司成立於民國 92 年，為國內大客車產值前三大的車輛製造廠，領先導入客車半自動化生產組裝技術，並於民國 107 年透過經濟部「A+企業創新研發淬鍊計畫—整合型研發計畫」，與銥智新能源科技有限公司、港都客運共同合作辦理「快充式電動公車關鍵技術開發計畫」，導入數位式行車紀錄器，連接車上無線網路透過 API 將行車資料以 key-value pair 形式即時回傳至雲端伺服器。



資料來源：總盈汽車有限公司提供。

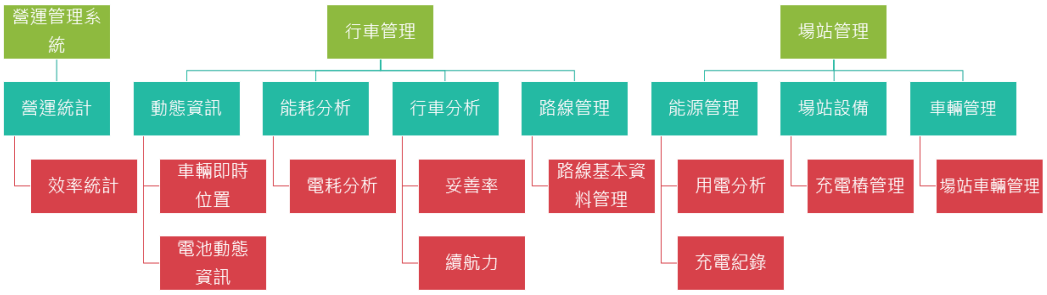
圖 2.1.3 總盈汽車行車紀錄器資料分析系統

表 2.1-2 行車紀錄資料封包回傳格式

資料欄位	資料格式及說明
序號	車機序號(max. 10 byte)
行車紀錄資料封包開始日期	UTC 日期，日月年(6 byte)
行車紀錄資料封包開始時間	UTC 時間，時分秒(6 byte)
行車紀錄資料封包開始之衛星定位狀態	[A]定位, [V]為定位(1 byte)
行車紀錄資料封包開始之 CSQ	網路訊號強度(2 byte)
行車紀錄資料封包開始之衛星數	衛星顆數值(2 byte)
行車紀錄資料封包開始里程	公尺(6 byte)
行車紀錄資料封包筆數	共兩碼(2 byte)
行車紀錄資料封包	根據行車記錄資料封包筆數累加，固定筆數 30 筆(Binary 360 byte)，未滿 30 筆之資料為 null。
行車紀錄資料封包 CRC checksum	使用行車紀錄資料封包所有筆數產生 CRC checksum(ASCII 4 byte)，使用 CRC-16 的格式為 CRC-CCITT，initial code 為 0

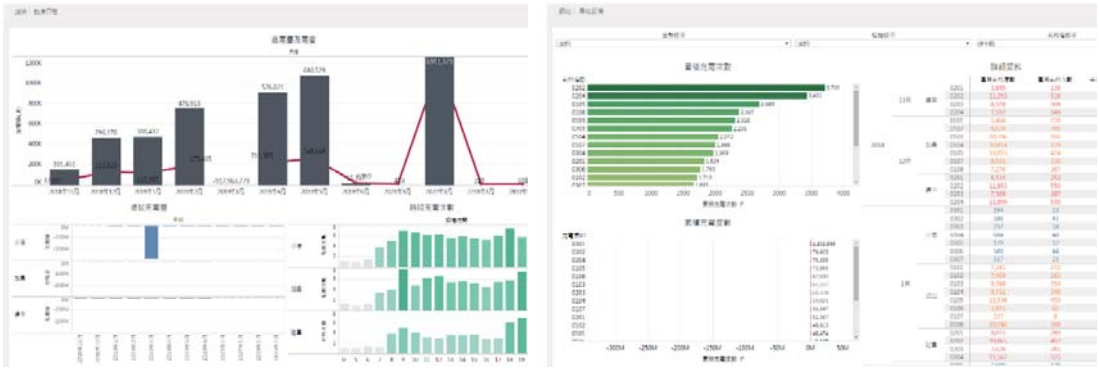
資料來源：快充式電動公車關鍵技術開發計畫，總盈汽車有限公司，民國 107 年。

此計畫將行車紀錄器回傳資料透過其智慧公車管理平台進行數據監控、分析及呈現，其平台架構主要分為營運管理、行車管理及場站管理三大功能，營運管理功能主要針對旗下路線、車輛營運數據進行統計分析；行車管理功能包含車輛及電池即時動態監控、電耗分析、行車分析及路線管理，可即時監控電池電力消耗狀況、分析各路線或各車輛用電效率，並透過報表查詢各路線電動大客車行駛次數；場站管理功能則紀錄車輛充電次數、場站能源消耗量、充電樁使用狀況，用以掌握場站及充電設施電力消耗狀況及使用頻率。



資料來源：快充式電動公車關鍵技術開發計畫，總盈汽車有限公司，民國 107 年。

圖 2.1.4 總盈汽車智慧公車管理平台系統架構圖



資料來源：快充式電動公車關鍵技術開發計畫，總盈汽車有限公司，民國 107 年。

圖 2.1.5 總盈汽車智慧公車管理平台

除蒐集電動大客車相關數據資料進行即時監控及視覺化呈現外，並針對電動大客車營運指標如妥善率、用電效率及續航力進行分析，以各指標長期趨勢變化，掌握不同季節或特殊環境、路線之影響，此外，亦透過比較不同車輛之相關資料，找出對應之問題駕駛，以進一步進行駕駛溝通、教育訓練，達到改善整體營運效率。



資料來源：快充式電動公車關鍵技術開發計畫，總盈汽車有限公司，民國 107 年。

圖 2.1.6 總盈汽車電動大客車用電效率及行車分析

3. 唐榮車輛科技股份有限公司

唐榮車輛科技股份有限公司於民國 91 年成立，民國 103 年起量產唐榮申沃電動大客車上市，並於桃園、臺中、臺南、高雄及金門等縣市設有充電站。其針對商用電動大客車建有 BMS 電池管理系統，由唐榮車輛內部監控電池狀況使用，車載機透過 4G 方式將資料傳輸至系統，充電裝置則於充電時傳輸資料，BMS 電池管理系統功能包含：

(1) 車輛電池及充電裝置即時監控：即時車輛電池與充電狀況。

(2) 互動式智慧儀表板：透過裝設之監控設備以 4G 即時傳送至車載系統，並由互動式智慧儀表板顯示即時提醒駕駛。

(3) 即時車輛分析：有關車輛之行車資訊同步傳送至雲端平台，由遠端車輛控制中心進行即時分析、判斷車輛狀況。

(4) 異常排除：透過遠端方式針對車輛異常問題進行排除。



資料來源：唐榮車輛科技股份有限公司，http://www.tangeng.com/。

圖 2.1.7 唐榮車輛 BMS 電池管理系統

4. 凱勝綠能科技股份有限公司(及能海電能科技股份有限公司)

凱勝綠能科技股份有限公司於民國 101 年成立，主要業務為電動車研發、組裝生產及銷售。凱勝綠能於民國 107 年與研華科技共同開發車載機設備平台，惟因開發成本問題，現已暫停開發，並於 108 年與詮鼎科技股份有限公司洽談，將以詮鼎現有柴油車載機平台為基礎，另外開發電動大客車的車載機平台。

凱勝綠能亦與以電動車充電站之設置、儲能系統研發、機電能源技術、租賃服務銷售為主之能海電能合作，開發充電設施搭配營運管理系統(大數據+物聯網+APP)，可於後台針對充電相關資料進行數據分析，包含電池單體及電池組健康狀況診測，透過比對新品電池及受測電池數據資料評估電池健康狀況，並透過視覺化儀表板呈現包含儲能站狀態、電能轉換運行、電池運行狀態等資訊。



資料來源：能海電能科技股份有限公司，http://www.emoana.com/index.php。

圖 2.1.8 凱勝綠能使用之能海電能營運管理系統

5. 創奕能源科技股份有限公司

創奕能源科技股份有限公司於民國 100 年成立，在民國 107 年為臺灣電動大客車最大供應商，並對動力及儲能材料、元件、系統有專業的開發技術及創新。創奕能源之雲端車管系統可遠程監控車輛狀況，並利用預防式維護，根據之前所蒐集的資料及經驗提早進行排程修復，提升產品之妥善率。其電動車輛也安裝動力電池，使用 BMS 電池管理系統進行車輛電池即時監控，估測電池剩餘電量、電池異常警告、電池電流測量、電池溫度測量等讓電池發揮最佳效能，達到最長壽命。

6. 成運汽車製造股份有限公司(健誠國際汽車實業股份有限公司)

成運汽車製造股份有限公司於民國 92 年成立，主要業務為柴油、電動大客車及其零件製造。成運汽車有成運汽車管理雲系統，監控車輛狀況並針對電動大客車營運指標進行大數據分析，同時也可追蹤巴士排班狀況及車輛零件維護資訊。成運汽車管理雲系統功能主要包含：

(1) 自動車輛定位及自動車輛監視：即時監控車輛位置與狀況。

(2) 車輛安全系統監控：針對車輛硬體設備及車輛周圍進行安全監控，同時利用即時意外通報系統掌握車輛突發狀況。

(3) 車輛數據分析：針對車輛及電池進行耗電及電源管理資料分析。

(4) 車輛資訊管理：利用系統紀錄車輛保險資訊及車輛各部位零件資訊，全車零件資料可掌握零件出廠日期、使用日期及是否通過安規檢驗以確保品質。

(5) 巴士車輛排班及追蹤系統：掌握每輛車排班調度狀況。

7. 小結

有關國內電動大客車營運數據監控管理平台匯整如表 2.1-3，目前國內各車廠之車載機皆能以 4G 方式即時傳輸；充電資料除唐榮車輛為手動傳輸外，其餘系統皆能於充電時進行資料傳輸；另有關國內平台的系統功能主要可分為電池監控管理、異常警示、維修保養提示與駕駛管理四種。

在資料應用方面，華德動能之智慧車輛管理系統主要將資料透過大數據分析，提供行車數據分析、影像監控、車輛設備狀況掌握、車輛調度優化及最佳化行駛路線規劃之應用；總盈汽車將蒐集之資料運用於用電效率、車輛續航力及妥善率之行車分析；另唐榮車輛的 BMS 電池管理系統將回傳資料作為即時監控與行車分析；能海電能則是透過系統平台回傳資料進行電量數據分析；創奕能源之雲端車管系統主要針對車輛及電池進行監控，掌握其最新狀況；成運汽車除了進行車輛即時監控外，也將蒐集的資料進行耗能與電源管理資料分析，平台同時紀錄各車輛零件詳細資訊。

表 2.1-3 國內電動大客車營運數據監控管理平台彙整

項目 \ 平台		華德動能 智慧車輛管理系統	總盈汽車智慧公車管理平台 (快充式電動公車 關鍵技術開發計畫)	唐榮車輛 BMS 電池管理系統
資料類型蒐集		● 營運基礎資料 ● 行車動態資料 ● 車輛資料 ● 充電設施資料	● 營運基礎資料 ● 行車動態資料 ● 車輛、保修資料 ● 充電資料	● 行車動態資料 ● 車輛資料 ● 充電資料
傳輸方式	車機資料	4G	4G	4G
	充電資料	充電時傳輸	充電時傳輸	手動傳輸
	電池監控管理	無	有	有
	異常警示	無	無	有
	維修保養提示	有	有	有
	駕駛管理	無	無	有
營運資料運用		● 行車數據分析 ● 影像監控 ● 車輛設備狀況掌握 ● 車輛調度優化 ● 最佳化路線規劃	● 用電效率分析 ● 車輛續航力分析 ● 車輛妥善率分析	● 即時監控車輛 ● 即時車輛分析

表 2.1-3 國內電動大客車營運數據監控管理平台彙整(續)

項目 \ 平台		凱勝綠能(能海電能) 營運管理系統	創奕能源 雲端車管系統	成運汽車 汽車管理雲
資料類型蒐集		● 車輛資料 ● 充電資料	● 行車動態資料 ● 充電資料	● 車輛、保險資料 ● 行車動態資料
傳輸方式	車機資料	4G	4G	4G
	充電資料	充電時傳輸	充電時傳輸	充電時傳輸
	電池監控管理	有	有	有
	異常警示	無	有	有
	維修保養提示	有	有	有
	駕駛管理	無	無	無
營運資料運用		● 電量數據分析	● 影像監控 ● 車輛設備狀況掌握	● 耗電及電源管理資料分析 ● 車輛排班調度 ● 即時監控車輛 ● 車輛設備狀況掌握

資料來源：本計畫彙整。

2.1.2 國外電動大客車營運數據監控管理平台

1. Proterra 智慧連網車輛系統

Proterra 為美國電動大客車廠商，其產品包含全球首部搭載快速充電功能的純電動大客車(EcoRide BE35)，並於 2019 年 4 月與日本三井合作推廣電池租賃服務。

2018 年 9 月 Proterra 公開以 AMS(Amazon Web Service)雲端資料為基礎之智慧連網車輛系統 Proterra® APEX™，Proterra 在北美洲的運輸系統營運客戶可以透過使用該系統，取得電動巴士車隊之歷史與即時營運資訊，其功能包含：

(1) 車輛即時軌跡查詢：查詢車隊即時位置、路線與時間。

(2) 車輛監控與紀錄：以 15 秒 1 筆之頻率回傳車輛營運資料，已進行監控與紀錄車輛營運數據資料，上傳資料包含行駛車速、行駛時間與行駛里程數。

(3) 電池狀況監控與紀錄：以 15 秒 1 筆之頻率回傳電池資料，上傳資料包含電池溫度、電池 SOC、電池用量(Energy Usage)(kWh)、電池效率(kWh/英哩)。

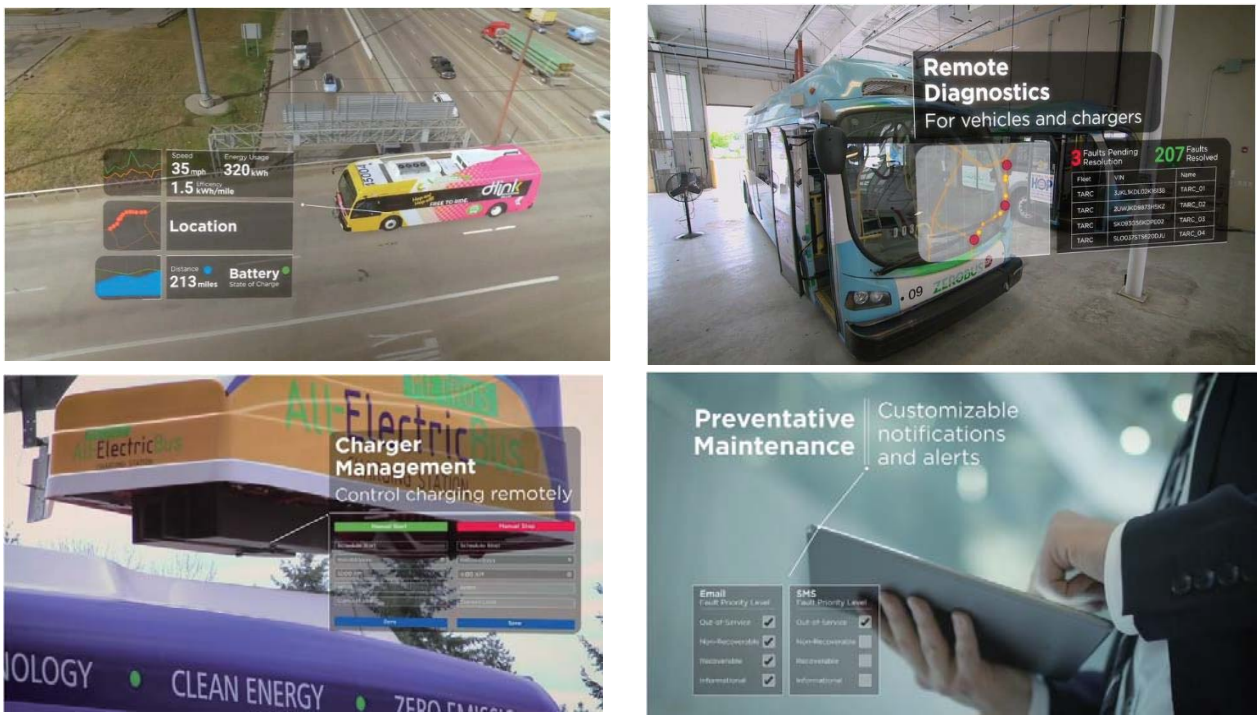
(4) 充電狀況監控與紀錄：於車輛充電時依據 OCPP1.6 充電協定進行資料傳輸，另可手動開啟或關閉監控系統，上傳資料包含充電開始時間、充電結束時間和充電設定限制。

(5) 車輛異常警示：當車輛狀況或行駛路線出現異常時，客戶將會由電子信件或簡訊通知收到警示資訊，Proterra 公司客服也會接收通知並從旁提供服務。

(6) 行動介面：系統上提供資料，客戶亦可透過行動裝置觀看，掌握系統資訊。

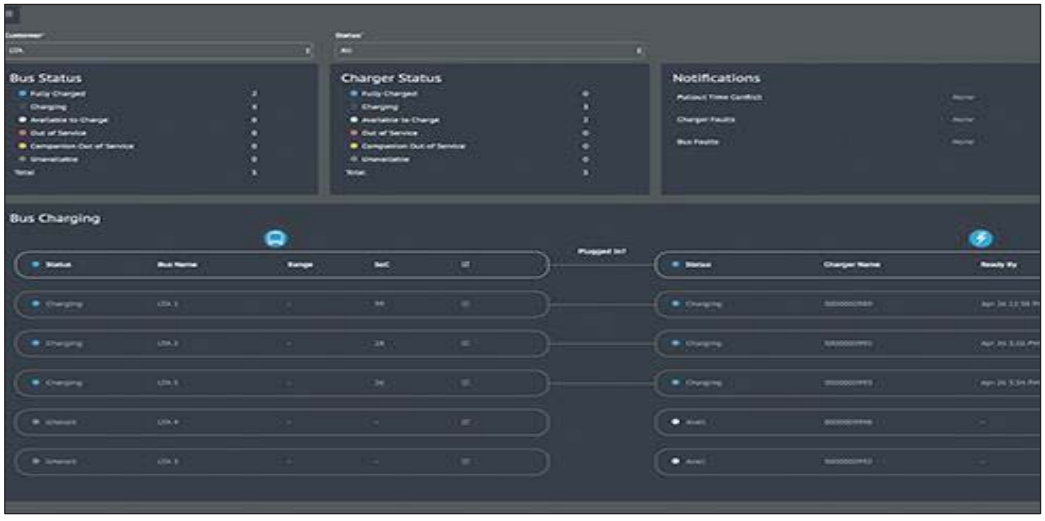
(7) 其他資料蒐集：如車輛行駛時之外部氣候、氣溫與該次行駛減少的溫室氣體排放量。

Proterra 可以透過大數據資料分析進行車輛及充電樁遠端診斷、異常排除與預防性維護作業，進而減少充電站及維修站到場處理(on-site visits)的頻率，同時並透過營運資料的分析，提供降低成本及提高營運效率之建議，達到車隊及充電營運最佳化。



資料來源：Proterra，https://www.proterra.com/。

圖 2.1.9 Proterra 智慧連網車輛系統



資料來源：Proterra，https://www.proterra.com/。

圖 2.1.10 Proterra 充電管理介面

2. Volvo I-COACHING 車隊管理系統

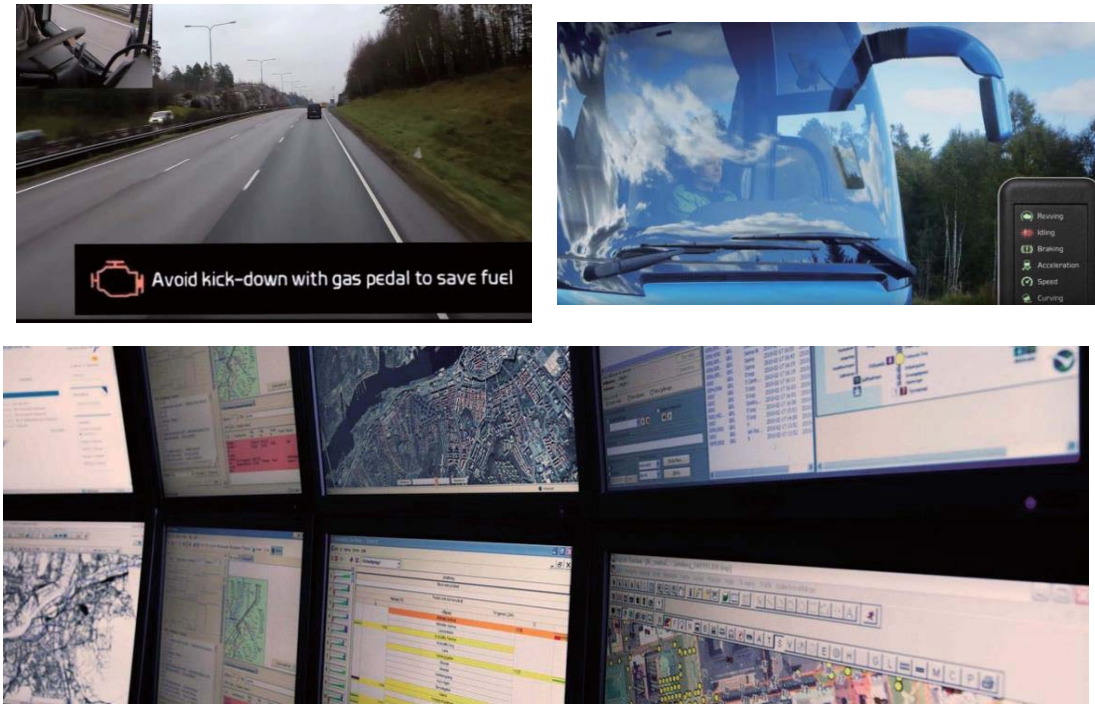
瑞典車廠 Volvo 之 I-COACHING 系統可安裝於其電動大客車車輛，即時追蹤多項動態參數、技術事件與地理位置。資料透過車上網路取得，並藉由 GPRS 傳送至資料庫。後端操作人員藉由網頁操作系統，可即時擷取、處理資料並分析駕駛行為，以更節能、安全且可提高乘客舒適之方式行駛。其功能包含：

(1) 追蹤駕駛行為參數：駕駛於行駛時若出現轉速(rpm)、怠速(hh:mm:ss)、煞車(m/s2)、加速度(m/s2)、車速(km/h)與彎曲度(m/s2)6 種參數異常時，系統會立即提供駕駛警示燈號。

(2) 追蹤與管理車輛行為參數：追蹤車輛溫度、車門開啟的次數與車輛技術事件的警示，進行電池與車輛的監控與管理。

(3) 提供即時駕駛建議：系統會根據駕駛行駛狀況提供即時的駕駛建議與如何省油/省電的建議。

(4) 保養排程建議：提供駕駛人保養排程建議，並根據車輛使用狀況進行即時排程調整。



資料來源：Volvo，https://www.volvobuses.com.tw/。

圖 2.1.11 Volvo I-COACHING 車隊管理系統

Volvo I-COACHING 車隊管理系統除了可即時提供駕駛行車建議外，亦可透過統計資料分析出需要調整行車方式與訓練之駕駛，透過該系統的駕駛分析報告，可節省最高 10%的燃油。另外透過車輛技術事件統計資料(如溫度警示、車門開啟次數等)，可辨識系統性且重複發生的問題，進而針對每輛車提出個別的保養與維修計畫，以達到最大的出車率與成本效益。

第一年期計畫於 108 年 8 月與 Volvo 國內代理商太古汽車進行訪談、交流，主要針對國外電動大客車引進認證議題，及電動大客車智慧化/自動化技術項目要求之認證，進行討論交流，其會再回應給國外原廠了解。

3. Mercedes-Benz 車輛管理平台

德國車廠 Mercedes-Benz 產品包含 2018 年末發表的純電動大客車 Citaro E-CELL，Mercedes-Benz 的車輛管理平台主要透過車上 Onboard 系統即時回傳車輛位置、電池電量、剩餘電量、行駛里程、時速等資訊予後端主控台，另蒐集氣溫、道路交通量等外部因素資料，藉由車輛監控與紀錄進而進行車隊管理，此外，亦可透過傳輸資料進行電池管理與智慧充電排程。第一年期計畫於 108 年 7 月與 Mercedes-Benz 國內代理商順益汽進行訪談、交流，了解其對於臺灣電動大客車推動期程規劃，109~110 年為電動大客車底盤量產，臺灣可進行車輛打造組裝生產等，111 年後則為關鍵技術引進導入，提升國內產業發展。

其所規劃智慧交通系統(eMobility)，將整合電力監控、充電站數據傳接、電池技術、ITS 系統及營運計畫，系統可透過歷史資料進行大數據分析，並將分析資料回饋給充電樁設備與系統平台進行優化，包括以下功能與面向：

(1) 營運計畫：針對不同類型的顧客提供客製化的營運計畫，以達到最有效率之營運。

(2) 充電設施：與 Mercedes-Benz 目前的充電管理系統整合，找出充電樁最佳之設置地點與充電路徑，以提供充電設施設置參考，並根據充電資料進行充電樁之優化。

(3) 能源供應：配合當前能源市場，避開負荷能源高峰(temporary load peaks)。

(4) 服務與售後服務：提供客製化服務。

(5) 電池技術：持續透過營運數據資料提升電池技術。

(6) ITS 系統整合:整合場站、設施與資料系統間的傳輸，並提供車況監控。

(7) 平台與設備管理及優化：透過平台資料的介接、傳輸紀錄，分析後回饋給系統平台本身，以進行平台功能維護、功能設計之調整，進而進行平台優化。

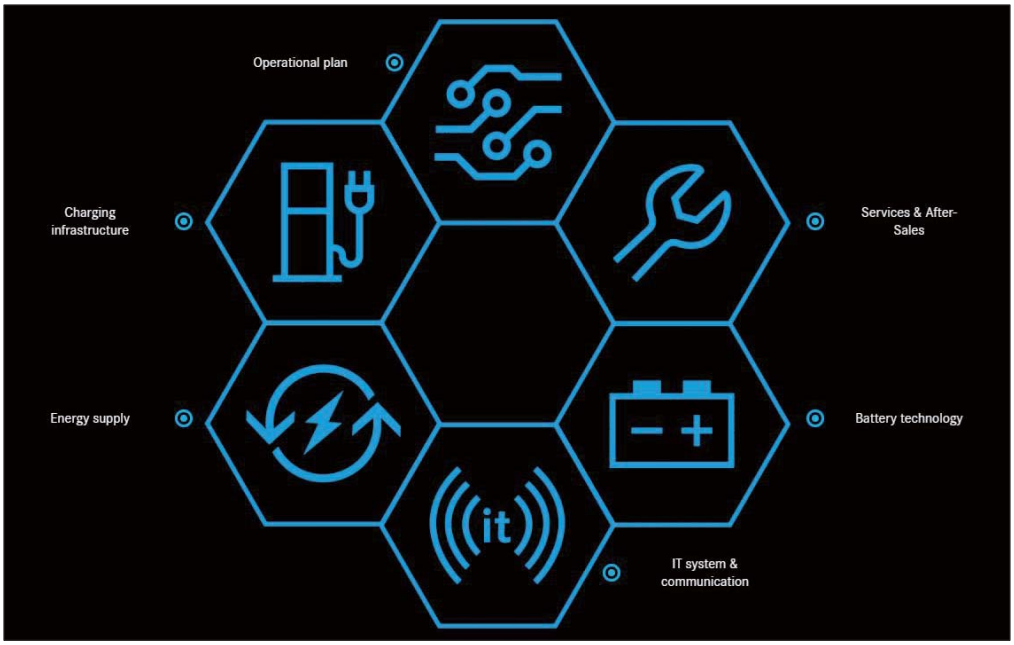
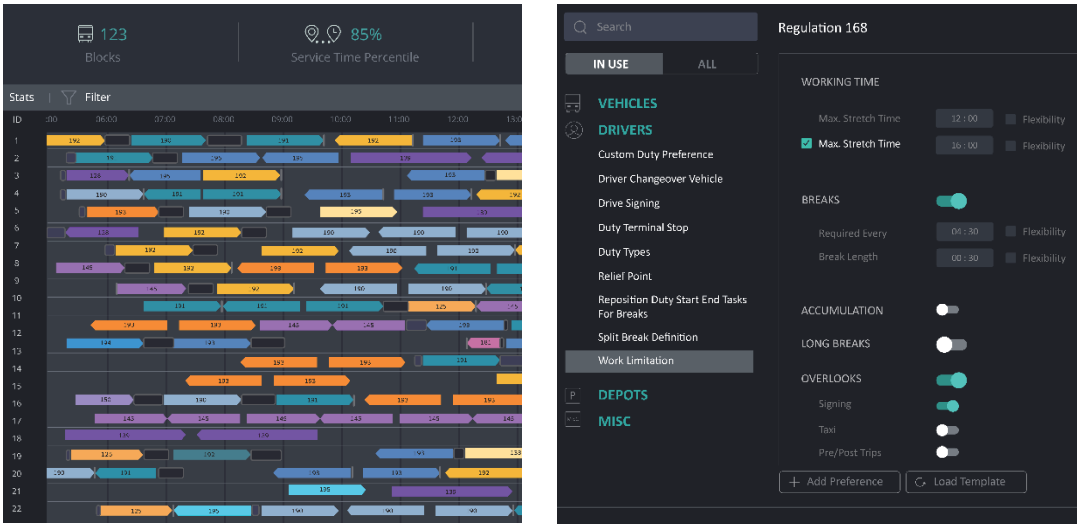


圖 2.1.12 Mercedes-Benz 智慧交通系統(eMobility)架構

4. Optibus 電動大客車時刻表安排軟體

2018 年初，為全球公共運輸提供安排時刻表服務的以色列 Optibus 公司，發佈了首個針對電動大客車安排時刻表的軟體「OnSchedule EV」，該軟體利用營運資料及人工智慧技術，就電動大客車所採用電池的類型、營運時的天氣、交通量及充電站位置等條件，預測電池剩餘電力，並判斷在不造成公車業者及乘客不便的前提下，最適合利用各充電站之特定公車路線。公車業者可以判定適合採用電動或柴油公車之路線，並且進行整合路線及班次規劃。



資料來源：Optibus，https://www.optibus.com。

圖 2.1.13 Optibus 電動大客車時刻表安排軟體

5. 中國天邁科技

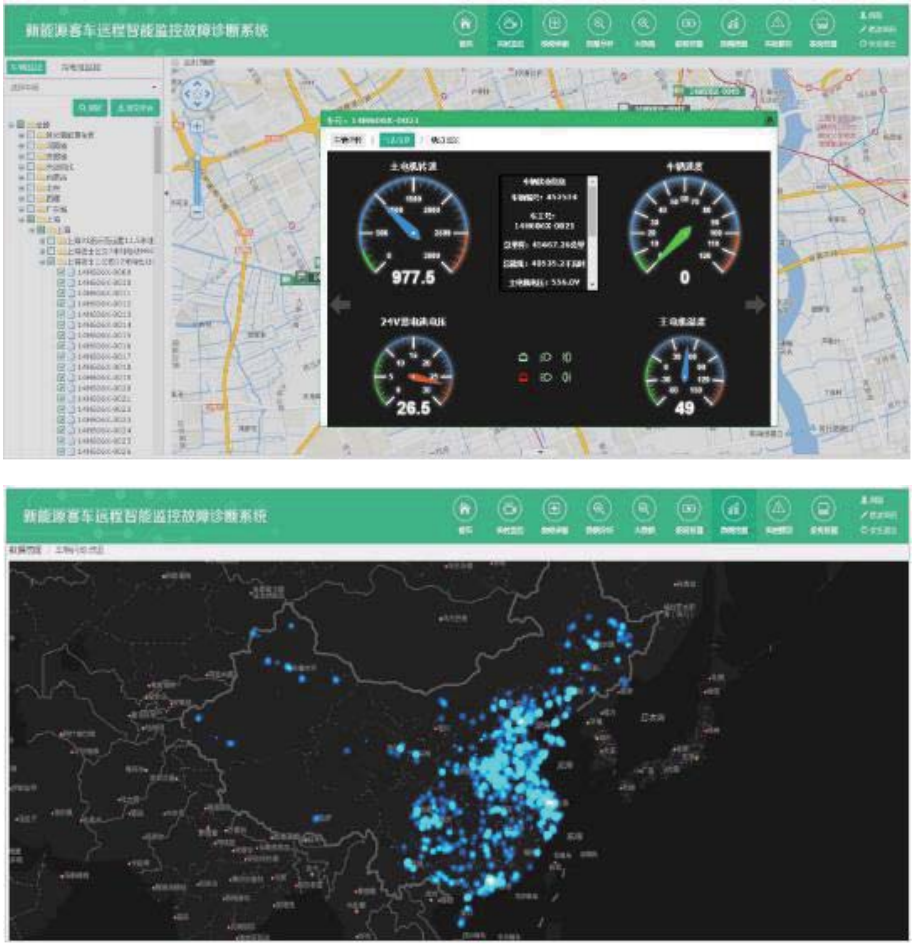
天邁科技股份有限公司為中國一家專門從事公共運輸智慧化系統方案之業者，針對電動大客車開發有新能源充電監控系統及新能源客車遠程監控與故障診斷平台，充電監控系統通過TA-1001充電監控終端設備，將充電樁設備數據資料即時傳輸至監控系統，並結合GIS圖資、視覺化圖表呈現；此外，並可由車輛設備自動檢測電池電量，並發出充電請求由系統根據即時充電樁狀態進行分配。

客車遠程監控與故障診斷平台則包含實時監控、數據分析挖掘、故障診斷、能耗管理、統計與分析、基礎信息管理等六大子系統，主要功能包含車輛狀態即時監控、運營能耗統計、故障分類告警、BMS 極值分析、充電過充過放統計等，針對故障告警並可透過簡訊、手機 APP 或平台達到即時警示。



資料來源：天邁科技，http://www.tiamaes.cn/。

圖 2.1.14 天邁科技新能源充電監控系統



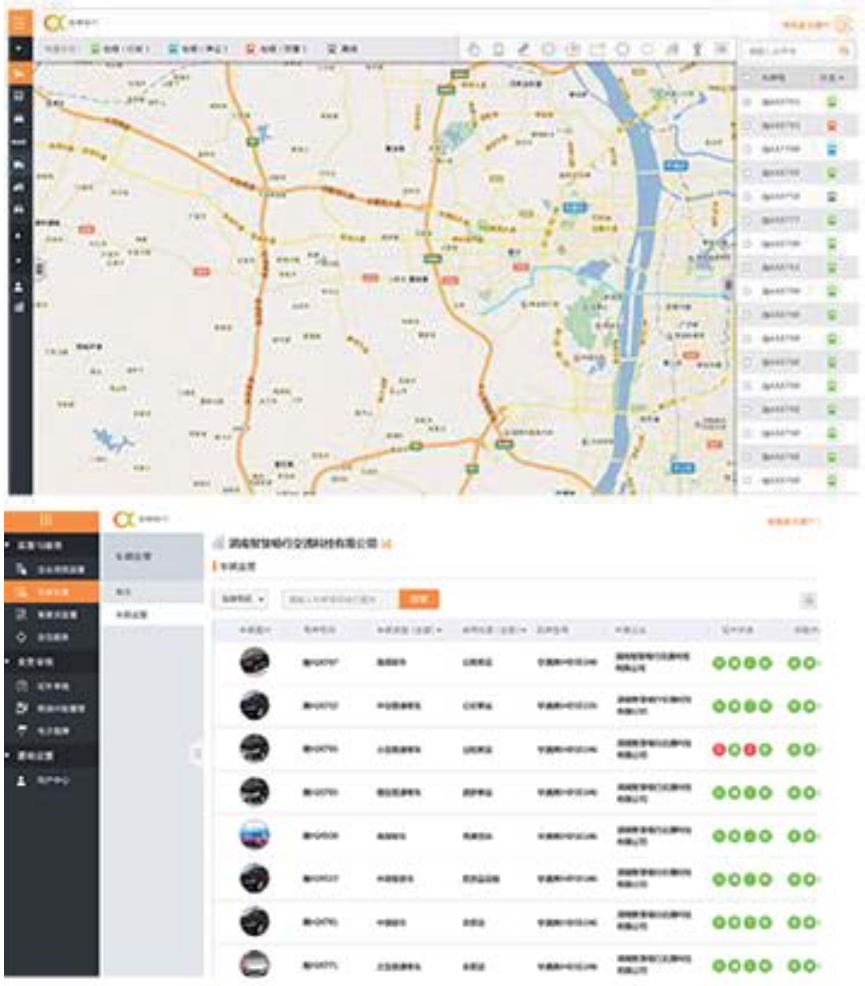
資料來源：天邁科技，http://www.tiamaes.cn/。

圖 2.1.15 天邁科技新能源客車遠程監控與故障診斷平台

6. 中國湖南智慧暢行

湖南智慧暢行交通科技有限公司之城鄉道路客運燃油和新能源監管平台，使用車聯網及雲端計算等技術，全面蒐集企業基本資料、駕駛資料及車輛靜態數據，將監控範圍內接受燃油及新能源補助之車輛納入平台管理，平台功能包含企業監管、車輛監控、業務審核辦理、基礎設施服務等，其中車輛監控功能紀錄包含事故、維修保養、即時位置、歷史軌跡及行駛里程統計等即時監控及統計數據，達到對車輛數據資料全面掌握。

針對電動車充電樁，湖南智慧暢行另有新能源充電樁運營管理平台，功能包含營運管理、監控管理、維運管理及大數據統計分析，透過與連網充電樁、充電站及車輛數據對接，達到即時數據與影像監控，並可針對歷史充電數據進行統計分析。



資料來源：湖南智慧暢行，http://www.123cx.com/。

圖 2.1.16 湖南智慧暢行監管平台

7. 中國廈門金龍智慧雲服務平台

廈門金龍聯合汽車工業有限公司為一家從事大、中、輕型客車整車研發、生產、銷售和服務的業者，廈門金龍之金龍客車智慧雲服務平台集結高效節能、智慧安全和智能管理於一體，應用車聯網、雲計算、汽車電子技術、智能感知、語音識別、自動控制和客車營運專家知識系統等先進技術，提供客車進行感知且實施自動控制。金龍智慧雲服務平台包含營運管理、安全應用和節能應用三大面向。



資料來源：金龍客車網站， https://www.king-long.com.cn/。

圖 2.1.17 金龍智慧雲服務平台

(1) 營運管理：擁有 GPS 定位、駕駛行為管理、維保提醒、油耗管理、電池電流、電池電壓、電池溫度、絕緣電阻、SOC 等車載資訊即時監控等功能，並提供客製化系統解決方案。



資料來源：金龍客車網站， https://www.king-long.com.cn/。

圖 2.1.18 金龍車載電腦信息系統

(2) 安全應用：金龍智慧雲服務平台包括道路自動限速控制系統、前向防撞報警系統、車道偏離報警系統、全景環視系統、自

動大燈控制系統及坡道起步輔助系統等安全系統應用，並提供遠程故障診斷功能於車輛儀表板顯示故障處理方法。

(3) 節能應用：Smartgo 智駆系統及 Eco-Driving 節油駕駛提醒系統，可以自動根據道路狀況適時調整發動機輸出功率，始終保證車輛在最佳工作狀況下運行，達到節油和高效營運目的。



資料來源：金龍客車網站， https://www.king-long.com.cn/。

圖 2.1.19 金龍車載電腦信息系統

8. CATL 寧德時代電池管理系統

寧德時代新能源科技股份有限公司(CATL)是一家中國電池製造商和技術公司，成立於 2011 年，專門從事製造用於電動汽車和儲能系統以及電池管理系統的鋰離子電池，是僅次於松下和比亞迪的全球第三大電動載具解決方案提供商；於 2019 下半年，寧德时代推出 CTP 高集成動力電池開發平台，大幅降低電池製造成本。CATL 寧德時代電池管理系統包含電池安全管理、SOC/SOH 檢測、高壓安全管理、電池參數檢測、均衡管理以及歷史數據紀錄與加值應用等功能，說明如下：

(1) 電池安全管理：包括電流、溫度、過度充電、放電保護機制、並提供多級故障診斷保護。

(2) SOC/SOH 檢測：包含電池剩餘容量估算、電池健康檢測與高精密容量積分。

(3) 高壓安全管理：透過高壓互鎖、絕緣監測及開關診斷，進行安全管理。

(4) 電池參數檢測：針對電池電壓、電流、溫度等參數進行檢測與分析。

(5) 均衡管理：包括電壓、電芯 SOC 模式及主動與被動均衡管理。

(6) 歷史數據紀錄：紀錄電池參數的歷史數據。



資料來源：寧德時代網站， https://www.catlbattery.com/。

圖 2.1.20 寧德時代高集成動力電池開發平台

9. 小結

有關國外電動大客車營運數據監控管理平台彙整如表 2.1-4，在平台資料蒐集部分，美國 Proterra 智慧連網車輛系統與 Mercedes-Benz 車輛管理平台除了一般營運、車機、電池與充電等資料外、亦蒐集了氣候、氣溫以及道路交通量等車輛外部因素；瑞典 Volvo 車隊管理系統則是追蹤紀錄駕駛的駕駛行為(如轉速、怠速、剎車、加速度、車速與彎曲度)以及車輛行為與事件(如車門開啟次數)，而湖南智慧暢行監管平台另外記錄事故以及保修資料。

在系統功能部分，美國 Proterra 具備遠端排除異常事件；Volvo 提供即時駕駛建議以及即時保養排程，並根據車輛使用狀況即時調整排程，而德國 Mercedes-Benz 則是提供充電排程規劃。

另對於營運資料加值應用，美國 Proterra 將蒐集資料進行大數據分析後，將資料應用於遠端診斷問題、異常排除，及根據歷史資料進行車輛預防性維護；瑞典 Volvo 除了即時性之駕駛建議外，亦會將駕駛與車輛行為資料進行統計分析，並根據車輛狀況、保修排程進行分析；Mercedes-Benz 除了將資料運用於營運計畫、充電站設置以及充電路徑規劃外，也將蒐集之資料回饋於平台，進行平台系統優化；而 Optibus 則將所有蒐集資料進行演算，提供充電路徑、班次調度與準點率預測之規劃。

表 2.1-4 國外電動大客車營運數據監控管理平台彙整

項目 \ 平台		Proterra 智慧連網車輛系統	Volvo 車隊管理系統	Mercedes-Benz 車輛管理平台	Optibus 時刻表安排軟體
國家		美國	瑞典	德國	以色列
平台類型		車輛監控與管理	駕駛人行為監控	車輛監控與管理	排班最佳化管理
資料蒐集		● 營運基礎資料 ● 行車動態資料 ● 車輛資料 ● 充電設施資料 ● 外部資料	● 營運基礎資料 ● 行車動態資料 ● 車輛資料 ● 充電設施資料 ● 駕駛與車輛行為	● 營運基礎資料 ● 行車動態資料 ● 車輛資料 ● 充電設施資料 ● 外部資料	● 營運基礎資料 ● 行車動態資料 ● 車輛資料 ● 充電設施資料 ● 外部資料
傳輸方式	車機資料	4G 即時(15 秒)	2.5G 即時	4G 即時	GPS 非即時
	充電資料	充電時傳輸	充電時傳輸	充電時傳輸	歷史資料
系統功能	電池監控	有	無	有	無
	異常警示	有(車輛異常)	有(行駛異常)	無	無
	保修提示	有	有	有	無
	駕駛管理	無	有	無	有
	其他功能	遠端排除異常	保養排程調整	充電排程規劃	無
營運資料運用		● 預防性維護 ● 營運最佳化	● 駕駛行為分析 ● 車輛行為分析 ● 保修分析	● 營運計畫建議 ● 充電站設置 ● 充電路徑規劃 ● 平台維護優化	● 充電路徑規劃 ● 班次調度規劃 ● 準點率預測

資料來源：本計畫彙整。

表 2.1-4 國外電動大客車營運數據監控管理平台彙整(續)

項目 \ 平台		天邁科技遠程監控與故障診斷平台	湖南智慧暢行監管平台	中國廈門金龍智慧雲服務平台	CATL 寧德時代電池管理系統
國家		中國	中國	中國	中國
平台類型		電池監控與管理	車輛監控與管理	車輛監控與管理	電池監控與管理
資料蒐集		● 營運基礎資料 ● 行車動態資料 ● 車輛資料 ● 充電設施資料	● 營運基礎資料 ● 行車動態資料 ● 車輛資料 ● 充電設施資料 ● 事故與保修資料	● 營運基礎資料 ● 行車動態資料 ● 車輛資料 ● 充電設施資料 ● 事故與保修資料	● 營運基礎資料 ● 充電資料
傳輸方式	車機資料	即時	即時	即時	即時
	充電資料	充電時傳輸	充電時傳輸	充電時傳輸	充電時傳輸
系統功能	電池監控	無	有	有	有
	異常警示	有(車輛故障)	無	有	有
	保修提示	有	有	有	無
	駕駛管理	無	無	有	無
	其他功能	無	無	有	有
營運資料運用		● 運營能耗統計 ● 充電過充過放統計	● 行車統計分析 ● 充電數據分析		● 數據校驗

資料來源：本計畫彙整。

2.2 國內外智慧充電發展與運用

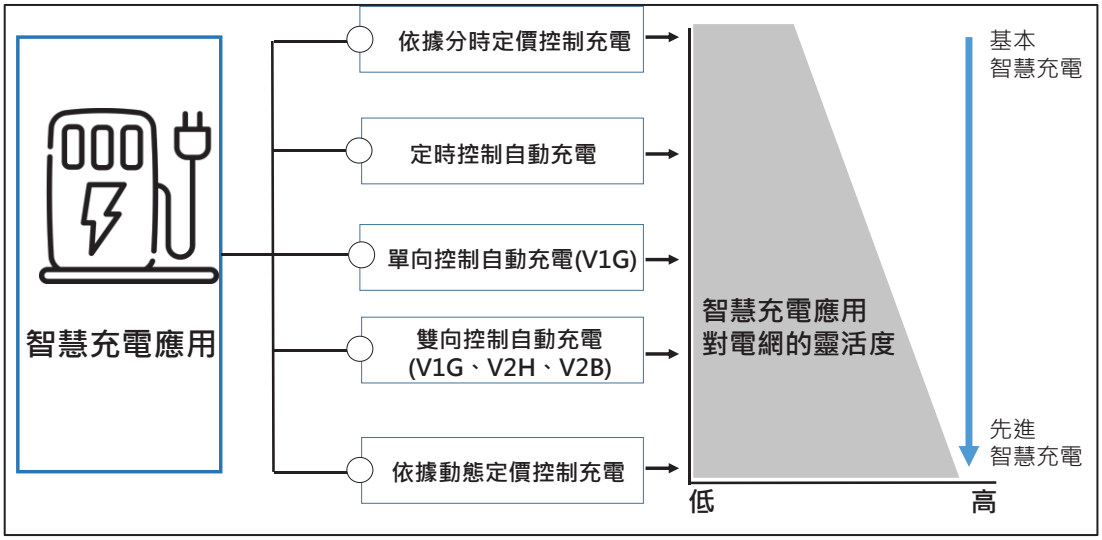
2.2.1 智慧充電原理介紹

目前全球電動運具(Electric Vehicle, EV)的數量正在迅速成長，根據德國太陽能與氫研究中心的數據，截至 2019 年初，全球已有 560 萬輛電動運具。其中美國與中國是最大的市場，分別占 110 萬與 260 萬。依據試算如果從 2040 年開始因政策限制僅能售出電動運具，到了 2050 年，全球估計將有超過 10 億輛電動運具上路，若持續採用傳統的充電模式將會對區域電網產生重大負擔。

目前我國亦推行 2030 大客車全面電動化，2030 年預計逾 16,000 輛柴油大客車將轉為電動大客車，客運站或調度站若採用傳統的充電模式進行大規模車輛充電，則必定超出區域電網負荷，針對上述情形，國外目前的最佳解決方案是採取智慧充電。其解決方案之特點在於同一區域電網因導入或擴充一電動車隊進而建置更多的充電設施時，透過使用智慧充電系統或軟體進行輸配電的控制，對供電時段能有效提供削峰填谷的作用，即無需升級當前的區域電網之契約容量，或在有限的供電量中，達到用電之供需平衡。

智慧充電系統的特點在於針對不同電價和充電選項進行控制，初期客運業者進行電動大客車的導入時，可以參考當前的營運需求是否需要逐步導入智慧充電，以下說明智慧充電使用程度供參。

最基礎的智慧充電方式即透過電價分時定價，並鼓勵使用者將充電時間從用電高峰時段轉移到非高峰時段，其次係透過系統設定時間充電，再者才是透過參數的引入讓系統自動依據優先順序進行充電功率調整與充電量的配給，其功能之發展如圖 2.2.1 所示，因應車隊規模的擴大，使用者應考慮升級智慧充電之等級，即考量營運情況採用如依動態定價控制等更高級的智慧充電方法。



資料來源：本研究繪製。

圖 2.2.1 智慧充電應用對電網之靈活度

目前市面上因應電動運具而衍生出的智慧充電，除了能夠有效降低擴充電網負荷的需求，目前電動運具除了行駛期間，大多數處於閒置狀態，因此後續發展了其他功能如下說明。

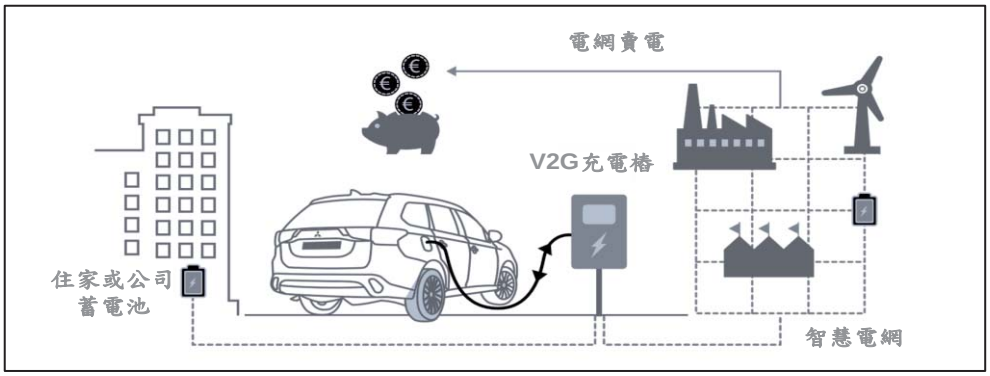
1. 單向控制充電

單向充電又區分為無控制與有控制，單向無控制充電即為最基礎的由充電樁接入電網隨插即充；單向控制係指電網與電動運具之間的單向受控充電技術，可以通過自動化充電控制模組以及電網和車輛、充電樁之間通訊傳輸，讓電網控制充電的時間，進而達到用電負荷的管理和平衡。使用者在出現充電需求的情況下，可以將車輛接入智慧充電樁並輸入所需充電的時長或電量，訊息同步回饋給區域電網，區域電網在整合全部智慧充電樁訊息的基礎上，綜合考慮區域電力負荷情況，遠端對每一介接的智慧充電樁發送開啓和停止充電的指令。透過上述的操作模式，可以盡量將充電行爲發生在非高峰時段，達到用電之削峰填谷，避免不必要的基礎設施投資成本，目前實際案例非常少見的原因爲缺乏合適的智慧充電收費策略和相對應補助措施。

2. 雙向控制充電

雙向控制充電係指電動運具與區域電網之雙向互動的智慧技術，使支持雙向通訊協議功能的電動運具在停駛時同時成爲可移動的分散式儲能單元，即將電動運具視為"儲能系統的調度模式"，實現電網與電動運具間充、放電之雙向能源流動。電動運具在電量不足時，係爲電網負荷，須通過充電設施獲取電能；當電量充足且已滿足運輸需求時，可以作爲電網儲能設備和備用電源，將剩餘的可控電量輸送回電網中。

根據目前針對雙向智慧電網的研究，此技術可以透過電動運具與電網互動，提供相關調峰、調頻等支持電網運行的輔助服務。與傳統電網輔助服務不同，比單向控制充電提供更主動且更快速的充電調節。由於電動運具遍布整個都會區，能作為分散式能源提供給需要的使用者。(如圖 2.2.2)



資料來源：本研究參考 NewMotion2020/08/24 擷取重新繪製，
https://newmotion.com/en/the-future-of-ev-charging-with-v2x-technology/。

圖 2.2.2 雙向控制充電示意圖

2.2.2 智慧充電發展趨勢

針對目前電動運具之智慧充電技術發展沿革從 V0G，TC，V1G，V2G 與衍生出的 V2H 將分別說明。

1. 電動運具接入電網(V0G, Vehicles Plug-in without Logic/Control)

V0G 是目前電動運具最常見的充電方式，係屬於單向無控制充電方式，電動運具作為一般之用電設備接入電網，比如電動大客車、高爾夫球車、停機坪接駁車等。這種模式的充電設施主要採用單向技術，目前該技術之充電樁已經發展成熟，國外目前已經建立相關

公共充電設施，如北京奧運會電動汽車充電站。這種一類的充電模式存在的問題是電動運具充電如為車隊，所需之大功率用電將造成地區電網負荷、無約束的使用，會造成地區電網某一時段性的用電困難。

2. 分時電價控制充電(TC, Timed Charging)

分時電價的控制方式，電動運具在給定的時間開始充電，係屬於單向有控制的充電方式，即最基本的智慧充電模式。TC 模式考慮到了電動運具在電網負荷高峰時段充電對電網的影響，進而透過系統控制起始充電時間來實現離峰充電，能夠使用戶享受到離峰電價之效益。但是其控制方式仍為最基礎方式，未能達到根據即時電價或電網峰谷狀態靈活控制充電方式。此種模式的充電設施仍然採用單向技術，目前該技術之充電樁已經成熟。

3. 充電受電網控制(V1G, Vehicles Plug-in with Logic/Control regulated charge)

電動運具透過充電樁充電接入時受電網控制，透過與電網進行即時通訊，可在電網運算排程時段進行充電，其作用在於優化充電排程，提高電網使用效率，但不能向電網回饋送電。目前美國西北太平洋國家實驗室(PNNL)發佈了名為“Smart Charger Controller”的電動汽車用充電控制裝置，配備了採用 ZigBee 技術的近距離無線通訊模組，可接收來自電力企業的電費價格設定等資訊，與智慧電網技術結合，自動避開用電高峰時段充電。ZigBee/IEEE802.15 標準已經提交 IEC，申請作為國際標準，並且已經作為美國智慧電網 1.0 首批發佈的標準。這項智慧電網技術不僅可以爲電動運具用戶的運輸企業提供額外收益，還能促進電網和充電樁建設營運商合作，對電網進行妥善管理並降低成本，目前此項技術的電網應用在全世界範圍內仍處於研究或小區域試驗階段。

4. 電動運具到電網(V2G, Vehicle-to-grid)

電動運具與電網的電力管理系統連線並受其控制，達到電動運具與電網間的能量轉換(充、放電)。此種方式下，電動運具可以作為電力儲能裝置、備用電源設備來使用，目前大部分城市的規劃，仍

然停留在電動運具如何透過 V1G 來減輕電網負擔，而鮮有整體性規劃 V2G 和高速充電站的方案。然而能源轉型過程中，兩種常見的轉型思維，即運輸習慣轉型與能源系統彈性化，如果規劃不周可能有相衝突的部分；這是包括臺灣在內的各個城市政府在規劃運輸部門轉型時，必須超前佈署考慮到的範疇。

5. 電動運具轉家用電力(V2H, Vehicle-to-Home)

V2H 為 V2G 所延伸出來的概念，即車輛到建築(Vehicle-to-building, V2B)或車輛到家戶(Vehicle-to-home, V2H)等，V2H 針對情境大多為使用電動運具閒置的電力作為家用電源如圖 2.2.3，其概念主要來自東京日本大地震以來，隨著災害防範意識的增加，家用蓄電池的需求不斷增加，充電解決方案供應商 Jetcharge 公司的 CEO 蒂姆·華盛頓已直言：「電動運具首先本就應該作為一種能源資產而非移動資產，因為多數時間裡它們都處於停放狀態」，進而 V2H 之概念引起關注。此技術比一般的家用蓄電池具有更大的容量，所儲存的電能不僅可以用於運行電動汽車，而且還可以在家中使用，因此可以更有效地利用能源。



資料來源：每日頭條，V2H 還是集中供電？日產欲赴澳較量特斯拉電站 https://kknews.cc/tech/mlb6lgz.html，2020/08/24 擷取。

圖 2.2.3 V2H 示意圖

2.2.3 國內外智慧充電運用案例

隨著電動運具的技術日益成熟，其所能對電網彈性調度帶來的正面效益也更加被重視，目前國內外智慧充電運用實際案例以及目前國外對於 V2G 規劃或發展概況之案例如下所述。

1. 國內業者

(1) 台達電子工業股份有限公司

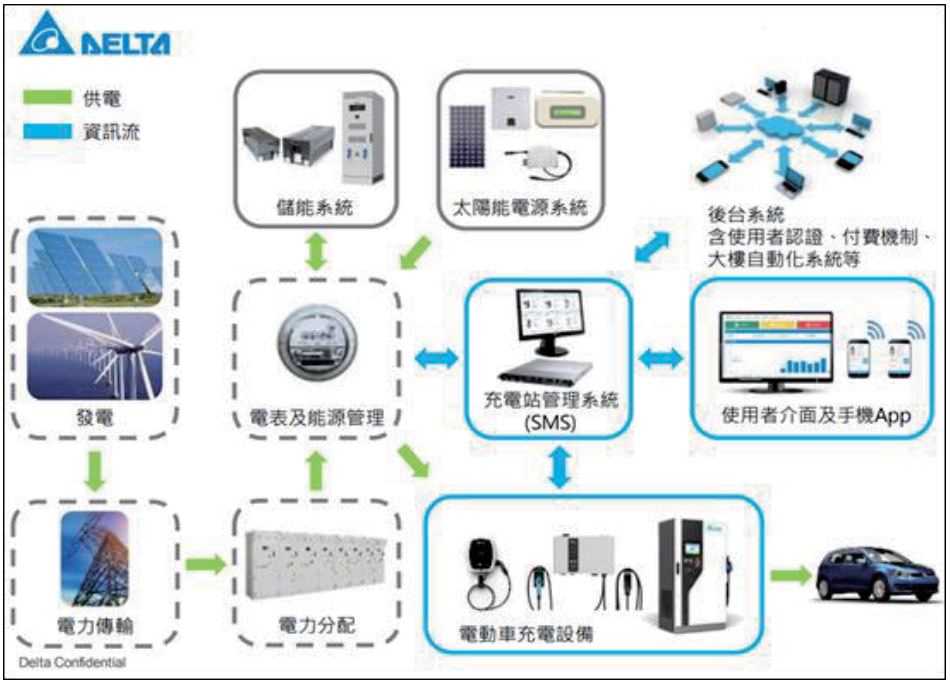
台達電整合集團內 40 年以上的電源轉換與管理的技術能力，以各式充電設施及系統監控和管理平台，為電動車充電站經營業者、公私有停車場、電動車車隊及商業場所提供的整體節能方案，其中建置充電站的軟硬體基礎設備，主要為交流充電設施、直流充電設施、充電站監控系統與充電網路管理系統，轉換效能約 94%，加上節能產品後，電力消耗可節省 50%的電力。

台達電於 2019 年推出整合充電站、儲能系統、太陽能發電系統與管理軟體的電動車充電基礎設施之解決方案，如圖 2.2.4。此方案可根據充電站的需求與場站條件規劃最適合的電動車充電基礎設施，同時也能優化充電服務與能源效率、降低充電站營運成本並減緩供電尖峰對電網的衝擊。此方案主要特色為：

①整合儲能及智慧充電的進階能源管理功能，避免超約用電產生的罰款支出。

②可依業主或營運商的場地、規模、充電的實際需求來彈性選配產品，為客戶量身打造最適合的解決方案。

③台達電的硬體本身均具備高效率、高可靠度與易安裝的特色；軟體則提供了圖形化易操作的網頁介面，讓管理者可更有效率地針對充電基礎設施內的設備、充電行為及能源調度進行監控與管理。



資料來源：

http://www.semicontaiwan.org/zh/sites/semicontaiwan.org/files/data17/docs/0918_1520_Delta_MingYu%20Jiang_Delta%20EV%20Charging%20Solution%20Introduction.pdf/，2020/08/24擷取

圖 2.2.4 台達電之電動車充電解決方案

台達電目前在臺北市電動車充電解決方案為，協助臺北市停車管理工程處打造功能完備、部署容易與管理方便的電動車充電設施(圖 2.2.5)，陸續在公有停車場建置超過百座的交流充電器與管理系統，可以遠端監管遍及停管處所有的充電設施。

在硬體規格方面，AC Wallbox 壁掛式交流充電器提供 7kW 輸出，通過經濟部標準檢驗局 CNS 15511 充電標準認證讓其符合臺灣市場的使用規定；壁掛與立柱兩種安裝方式則提供了安裝彈性；支援 RFID 認證功能可以悠遊卡來識別電動車車主身份的需求；具備連網功能更有利於與後台系統整合，方便使用者管理充電器。

此外，搭配台達電之充電站管理系統作為管理後台，管理者不用親臨現場就能遠端監控部署在各停車場的充電設施，亦能透過網路直接下達指令以啟動或關閉交流充電器。台達電之充電站管理系統還具有直觀易用的使用者介面與資訊儀表板，並可匯出充電資料及事件紀錄，以及為不當使用充電設施的悠遊卡建立黑名單。



資料來源：https://medium.com/@Delta.Electronics.Taiwan/evchargingfortaipeiparkinglots-fed62576311f/，2020/08/24 擷取。

圖 2.2.5 台達電為臺北市提供之充電設施

(2) 飛宏科技股份有限公司

飛宏科技成立於西元 1972 年，並專注於研發與製造高效率的電源供應產品，營運基地遍及全球，分別在中國大陸、美國、日本等地皆有營運據點。公司係以各型電源供應器(power supply)之研發、生產及銷售為主要營業項目，為世界大廠 Sony、Huawei、Cisco、Philips、HTC、Nec、Nokia、Epson 等所採用電源供應器之主要供應商之一，同時持續積極創新開發高效能、高附加價值之產品如醫療領域、iOT 與智能相關產品、POE、電動車載裝置、電動車充電樁等。

在充電樁的研發部分，飛宏目前有研發出電動車充電解決方案，包含直流充電樁(立柱式、移動式)，交流充電樁(壁掛式、立柱式、便攜式)，廣告推播電動車充電樁、直流電充電模組、輔助電源、通訊模組等，提供給電動大客車、電動乘用車、物流車、各型特種車等使用，積極跨足大瓦特數電動車的快速充電領域。

同時亦提供電動車充電軟體解決方案(圖 2.2.6)，涵蓋前後台管理系統。前台涵蓋手機/平板 APP 與充電樁人機界面，其使用者可透過手機/平板 APP 進行充電樁找尋與導航、預約充電、充電狀態監控，並利用充電樁人機界面進行充電步驟執行與刷卡付費。後台部分充電樁營運商可應用後台管理系統收集到的車輛充電資訊進行大數據分析，並對充電樁進行狀態監控與軟體更新。



資料來源：飛宏 EV 充電解決方案，
https://www.phihong.com.tw/newcatalog/2018_EV_Chargers_TW.pdf，2020/08/24 擷取。

圖 2.2.6 飛宏電動車充電軟體解決方案

2. 國外業者

(1) 國家電網-河南省電力公司

河南省電力公司是國家電網公司的全資子公司，係國有特大型企業，主要承擔河南省內電力資源優化配置，旨在建立全國性的充電網絡並為未來用電大眾運輸做準備。

於 2018 年 7 月建立並營運鄭州世紀家園小區規模化電動汽車智慧充電，該智慧充電為中國境內首個具有規模之智慧充電案例。因目前中國境內充電設施相對匱乏，充電樁建設分布不平均，為滿足居民充電需求及解決變壓器容量不足等問題，國家電網-河南省電力公司按照國家電網公司對於家庭電動汽車「80%在居住區充電、80%使用低谷電」及做好居住區「一車一樁」供電服務進行工作部署，啟動此電動汽車智慧充電計畫。

與傳統交流充電樁 7kw 的固定輸出功率不同，智慧充電樁的輸出功率範圍為 1.3kw 至 7kw，相關充電設施之建設無需擴增目前的區域電網，能夠使用現有區域電網容量，同時不影響該區居民正常用電；在充分運用現有電網資源的基礎上，按照「先來先充」原則制定智慧充電計畫，控制調整充電樁輸出功率。

例如社區在用電尖峰時用電負荷過大，智慧充電樁會降低輸出功率，保證居民生活用電；在社區用電低峰期，充電樁會提高輸出功率，充滿電後系統會自動識別停止，用戶也可通過手機監測到整個過程。

截至目前為止，河南省電動汽車規模達 35 萬輛，按照「一車一樁」、單個交流充電樁 7kw 配置，若全面實施智慧充電，可節省電力投資約 276.14 億元，年增售電量 7.88 億 kwh。在鄭州示範計畫的基礎上，當地省電力公司將加快推進安陽、南陽、新鄉測試場域建設，全面推廣智慧充電技術應用，保障規模化居家充電需求。



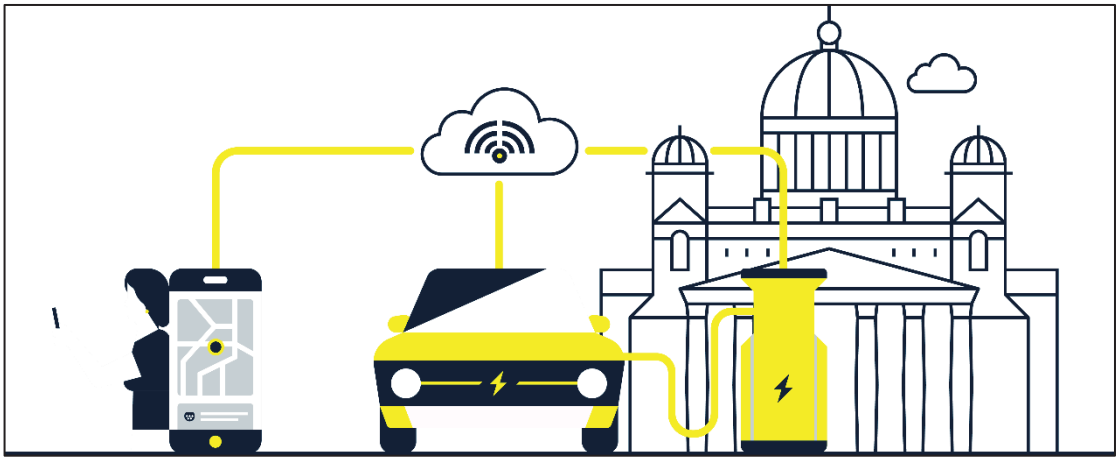
資料來源：https://dy.163.com/article/DMVUMHQ70524R9CD.html?referFrom=google/，2020/08/24 擷取。

圖 2.2.7 鄭州世紀家園社區規模化電動汽車智慧充電服務

(2) Virta

Virta 係由共 18 家芬蘭能源公司於 2013 年 12 月成立，為電動運具充電和智慧充電管理系統的服務商，旨在建立全國性的充電網絡並為未來用電大眾運輸做準備。目前共有來自 28 個國家/地區的 50 多個不同品牌的 300 多個充電網絡的業者皆採用 Virta 智慧充電系統為電動汽車進行充電服務，每個充電裝置經過修改以適應當地的語言和貨幣。Virta 其後端之 OCPP 與大多充電設施兼容，可提供所有充電規格智慧充電服務，並實現對充電站的遠程控制及電價即時監控。

Virta 目前已為芬蘭的赫爾辛基市(Helsinki)和圖爾庫市(Turku)的電動大客車與電動小客車提供智慧充電的服務(圖 2.2.8)。Virta 與赫爾辛基市交通局合作於 2017-2018 年部屬多個 400kw 的在途充電樁(opportunity chargers)；圖爾庫市則部屬 2 個 300kw 在途集電弓式跟 6 個 50kw 定點插槍式的充電樁於調度站。



資料來源：VIRTA 官方網站，https://www.virta.global/，2020/08/24 擷取。

圖 2.2.8 Virta 提出智慧充電服務圖

(3) ViriCiti

ViriCiti 係由荷蘭阿姆斯特丹成立的電動大客車雲端管理公司，透過系統記錄行駛過程並結合電動大客車和電動卡車基本資料為電動大客車及電動卡車營運商提供充電管理與車輛營運性能掌握等服務。ViriCiti 2019 年 10 月推出“混合車隊”的營運監控平台，總共 430 輛由柴油大客車、油電混合大客車與電動大客車，其中充電的型態包含了在途集電弓式與定點插槍式，透過雲端監視系統(圖 2.2.9)並結合電信和車輛追蹤技術，用於改善電動卡車和電動大客車的日常運行。因每輛車輛都配備了車載機，該車載機將所有車輛數據發送到經 ViriCiti 加密過的雲端伺服器。在這些伺服器上對數據進行即時處理和分析，並將其轉換為儀表板，供決策者做參考。



資料來源：Smart Charging Electric Buses: The Ultimate Guide.https://viriciti.com/blog/smart-charging-electric-buses-the-ultimate-guide/，2020/08/24 擷取

圖 2.2.9 ViriCiti 智慧充電監控

(4) Amply Power

位於洛杉磯的新創事業 Amply Power 公司於 2020 年 4 月發表智慧充電系統並應用於北加州康特拉科斯塔郡 Tri Delta 的電動大客車隊，自 2020 年初導入以來，為車隊節省了 40%電費。

Tri Delta 早在 2018 年就開始進行試營運，當時只先測試 4 輛電動大客車，2 輛比亞迪、2 輛加州電動巴士廠 Proterra，即使僅先導入 4 輛電動大客車測試營運狀況，仍對整體車隊的後勤作業就造成相當大的改變。除了需與電力公司交涉、升級變電系統、安裝高壓電力裝置等事項，且僅導入 4 輛車就增加了 300kw 的電力需求，因此馬上面臨到需要解決電力成本的問題。

2019 年底 Tri Delta 與 Amply Power 共同合作採用智慧充電管理軟體(圖 2.2.10)，由其管理充電時間，並挑選電費較低的離峰時間充電節省電費，但又同時必須確保要用車的時候電力充足，車隊在採用智慧充電系統後，後勤人員就不再需要思考何時插上充電樁比較省錢，而是由軟體試算，僅合作第一季就省下了 40%電費支出，在進入夏季後，預期尖峰用電費率落差更大，會讓使用智慧充電管理的效益更明顯。

此外在使用充電管理軟體的期間，Tri Delta 的電力公司太平洋瓦電(PG&E)調整過尖峰用電時間表，Tri Delta 本身用電變化也讓所屬費率區間有變動，過去若沒有採用智慧充電軟體都會造成電費成本難以掌握，每週的最佳充電時間都不同，會讓公司承受高額電費，因此也更顯出充電管理軟體的重要性，智慧充電軟體將會自動依據電力公司的時間表與公式調整，算出最划算的充電時間。



資料來源：Amply Power, https://www.amplypower.com/，2020/08/24 擷取。

圖 2.2.10 Tri Delta 與 Amply Power 共同合作圖

3. 國外 V2G 發展概況

根據中華經濟研究院第三(臺灣經濟)研究所鄭睿合分析師所著《車輛到電網(V2G)之國際趨勢及其對我國之啟示》文章所提到，國際間正投入資源於 V2G 技術，藉以適時紓緩尖峰用電需求之壓力，截至 2019 年已有初步成效，綜整相關資料如表 2.2-1。

(1) 日產(Nissan)

目前國際間發展電動車輛之各大車廠，以 Nissan 最為積極投入 V2G 技術，近年來，Nissan 旗下的電動車款 Nissan Leaf 成功與丹麥、英國、義大利、荷蘭及德國等地電力公司簽署 V2G 相關合約，並進行一系列可行性研究。

Nissan 於 2016 年 8 月在丹麥投入大量資金針對 V2G 技術進行研究，並與專門研發 V2G 技術的 Nuvve 公司創立 V2G 商業化中心，以因應未來電動車市場的蓬勃發展，根據 Nissan 官方估算，V2G 技術不但能紓緩電網尖峰用電壓力，未來 Nissan Leaf 車主透過 V2G 技術供電給電力公司，每年約可獲得 1,300 歐元的額外收入。

根據 Telematics News 報導，Nissan 與英國配電公司 Northern Powergrid 於 2016 年底合作研發 V2G 充電站，並在其位於英國的日產歐洲技術中心(Nissan Technical CentreEurope, NTCE)安裝 9 個實驗充電站。Nissan 亦於 2017 年在義大利積極測試 V2G 技術，並與義大利國家電力公司(Enel Energia)及義大利技術研究院(ItalianInstitute of Technology, IIT)簽訂共同合作協議，將首批 V2G 充電站裝設於 IIT 總部。

此外，Nissan 在荷蘭與再生能源公司 Vandebron 合作，計畫在用電尖峰時段利用 V2G 技術將電動車電池中儲存的電力為電網供電，並於 2018 年 1 月正式偕同 Vandebron 與荷蘭輸電系統主要營運商 TenneT 簽署合作備忘錄，測試透過整合 Vandebron 現有客戶，將其儲存在電動車電池中的能源整合到 TenneT 的電網系統中，協助 TenneT 的高壓電網在供電吃緊或供需不平衡時穩定供電。

最後，Nissan 於 2018 年 10 月獲德國主管機關批准，可將電動車電池電力供應至電網，使得 V2G 技術得以進一步邁向商業化。

(2) 三菱(Mitsubishi)

Mitsubishi 電動車 V2G 技術目前積極在歐洲布局，Mitsubishi 與西班牙大型電力公司 Endesa 合作，以 10 輛 Outlander PHEV(插電式混合動力車，Plug-in Hybrid Electric Vehicle)為主要技術研發車款，於 2017 年 6 月展示其 V2G 方案，並在該展示中成功將電動車電池的電力傳輸到示範社區的中繼站，做為空調電力使用；除了在西班牙推動 V2G 外，Mitsubishi 亦與荷蘭輸電系統營運商

TenneT 合作，分別於阿姆斯特丹及阿納姆兩座城市設置 Outlander PHEV 充電基礎設施示範區，未來商業運轉後，可讓停放於家中或工作地點之電動車電池與 TenneT 電網連結，構築成電網整合車輛平台(The Grid Integrated Vehicle platform, GIVe)，隨時提供 V2G 雙向充放電服務。

(3) 現代汽車(Hyundai)

南韓的 Hyundai 則於 2017 年 10 月成功開發雙向電動車載充電機(On Board Charger, OBC)，由韓國電力公社(Korea Electronic Power Corporation)在 2015 年開始執行，該公司也負責開發雙向 OBC，也是南韓首次在環保車輛上安裝雙向 OBC，認證安全性效能，並開始進行 V2G 實驗，準備邁向商業化。

(4) Nuvve

來自美國的 Nuvve 公司是 V2G 和 VGI 系統的全球領先者，致力於開發 V2G 技術，在部署此類系統方面也處於領先地位，近年亦與多國電網供應商、研究機構及車商簽屬合作關係，包括在英國與能源公司 EDF Energy 合作，建立 155 座 V2G 雙向充電站，嘗試提供住家、學校、醫院等所需電力；在新加坡則與南洋理工大學(Nanyang Technological University, NTU)合作，將 V2G 技術推廣至電力供應不穩或電力不足之偏遠地區，目標為建立成本較低之微電網；在日本則與豐田汽車(Toyota)、中部電力公司(Chubu Electric Power)及愛知縣政府能源部門合作，建立 V2G 示範站點以驗證技術可靠性，並分析對於公共電網之影響以及是否具未來發展潛力；在美國則與加州大學聖地牙哥分校合作，在校區內配置 5 輛校園接駁車，在用電尖峰將電池電力供學校使用。

表 2.2-1 國際間近年 V2G 技術發展概況

國家	年度	車商	電網供應商及合作夥伴	發展技術
丹麥	2016	日產	Nuvve	創立 V2G 商業化中心
英國	2016	日產	Northern Powergrid	合作研發並裝設 V2G 充電站
義大利	2017	日產	Enel Energia	合作研發並裝設 V2G 充電站
荷蘭	2018	日產	Vandebron、TenneT	測試透過 V2G 區塊鍊技術協助 TenneT 紓緩供電吃緊問題
德國	2018	日產	Enervie、Amprion	獲政府批准可對應電力電網能源供電
英國	2018	日產	Nuvve、EDF Energy	建立示範站點，嘗試提供住家及公共場域電力
新加坡	2018	日產	Nuvve、NTU	推廣至供電不穩或缺電之偏遠地區
美國	2019	日產	Nuvve、UC San Diego	建立示範站點，並朝商業化邁進
西班牙	2017	三菱	Endesa	將 V2G 電力傳輸社區空調使用
荷蘭	2017	三菱	TenneT	研發電網整合車輛平台(GIVe)
日本	2018	豐田	Nuvve、中部電力公司、愛知縣政府能源部門	建立示範站點，驗證技術可靠性、對公共電網影響及未來發展潛力
南韓	2017	現代	韓國電力公社	開發雙向 OBC 充電站、實驗計畫

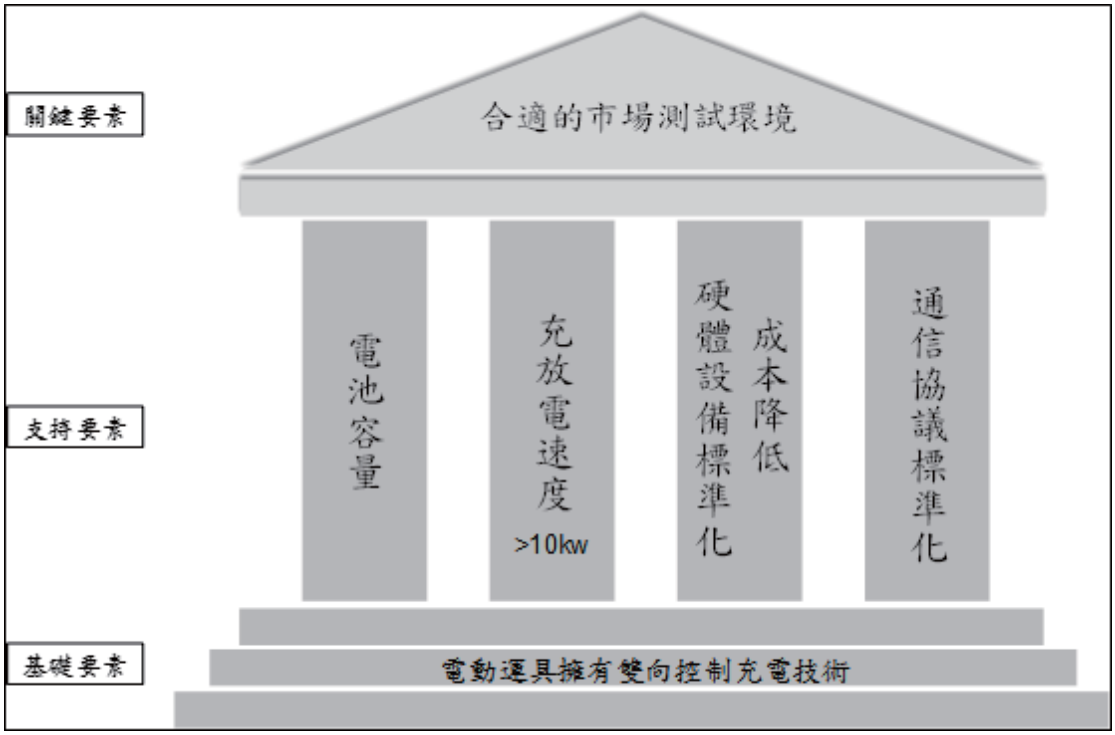
資料來源：本計畫彙整自「車輛到電網(V2G)之國際趨勢及其對我國之啟示」，鄭睿合，中華經濟研究院第三(臺灣經濟)研究所。

4. V2G 技術發展架構

透過網羅國際間近年 V2G 技術發展概況，其中 Kaufmann(2017) 透過跨訪談分析法歸納出一導入 V2G 架構，包含一項基礎要素、四項支持要素與一項關鍵要素。其中，基礎要素定義為 V2G 發展最根本技術；支持要素則定義為 V2G 技術需搭配之周圍其他相關重要技術，如電池容量增強、硬體設備標準化與成本降低等；關鍵要素則定義為良好的 V2G 市場測試環境，詳細架構如圖 2.2.11 所示，我國要能夠發展 V2G，其考量要素如下：

(1) 基礎要素：電動車雙向充放電技術

電動運具本身支援雙向充放電技術方能為發展 V2G 技術的根基，然而目前市面上支援雙向充放電車款仍不普及，大多數車商仍處於觀望階段，尚未對此技術積極投入研發。



資料來源：本計畫整理自 Kaufmann(2017)Vehicle-to-Grid Business Model – Entering the Swiss Energy Market. https://smartsolarcharging.eu/wp-content/uploads/sites/274/2017/08/A.-Kaufmann-Master_Thesis_V2G_BusinessModel.pdf。

圖 2.2.11 美國純電動大客車不同充電方式示意圖

(2) 支持要素：包含電池容量、充放電速度、硬體設備標準化與成本降低及通信介面標準化等四項

電動運具為運輸服務工具，即使透過 V2G 能夠將閒置電能反向回充到電網，仍需要增加車主將電能出售給電網的誘因。因此除了電池容量之外，車載充電器的充放電速度亦為 V2G 成功關鍵因素之一，未來隨著電池容量越來越大，以及為了迎合 V2G 快速充放電的技術應用，低於 10kW 的充電速度將不敷使用。另由於現階段充電站硬體規格多元，通信介面亦尚未整合，導致 V2G 商業模式仍不明確，在無法發揮規模經濟效果下成本難以降低，故硬體設備標準化、通信介面標準化將有助於 V2G 技術發展。

(3) 關鍵要素：市場測試環境

除了前述電池容量、充電速度、硬體設備、軟體通訊介面，擁有良好的市場測試環境更是 V2G 技術發展成功的重要關鍵要素。荷蘭於阿姆斯特丹及阿納姆開放廠商設置充電示範區即為

一例，在該示範區，業者可以突破法律規範限制，實際與當地電網公司合作進行一連串的 V2G 技術測試，迅速提升技術成熟度與穩定性。

5. 國外 V2G 案例-英國 Bus2Grid 計畫

目前全球最大的 V2G 示範計畫，由英國商業能源暨工業策略部(Department for Business, Energy and Industrial Strategy, BEIS)與低排放車輛辦公室(Office for Low Emission Vehicles, OLEV)資助下，由英國能源業者 SSE Enterprise 領軍，結合倫敦市政府、倫敦運輸局(Transport for London, TfL)及倫敦前進巴士公司(Go-Ahead London)等單位，於日前在倫敦北方一處巴士停車場啟動全球最大之車輛回充電網(vehicle-to-grid, V2G)計畫，並命名為「Bus2Grid 計畫」。

目前該項示範案例預計將執行 3 年，初步使用 28 輛具備 V2G 技術的雙層電動大客車，後期預計將有約 100 輛電動大客車參與。目前初步估計最多能夠將超過 1.1MW 的電力平衡服務，雖然 V2G 在未來對於增加電網有很大的彈性，但也有一些需要探討的問題。

首先在該批車輛採用鋰鐵磷酸電池，其充電壽命有限，在測試過程中發現，有使用 V2G 的鋰鐵磷酸電池將會比沒有連接到 V2G 的電動大客車更容易衰退，其次還需要考量當車輛需要出勤時，卻碰巧遇到地區電網需要電力返回電網的情況。

依英國低碳運輸暨能源基礎建設研究機構 Cenex 對歐州 9 項 V2G 計畫之評估，V2G 之經濟及減碳效益潛力很大，而 E. On、Nissan、Moixa、Honda 等業者也在今年(2020)陸續籌備 V2G 計畫。

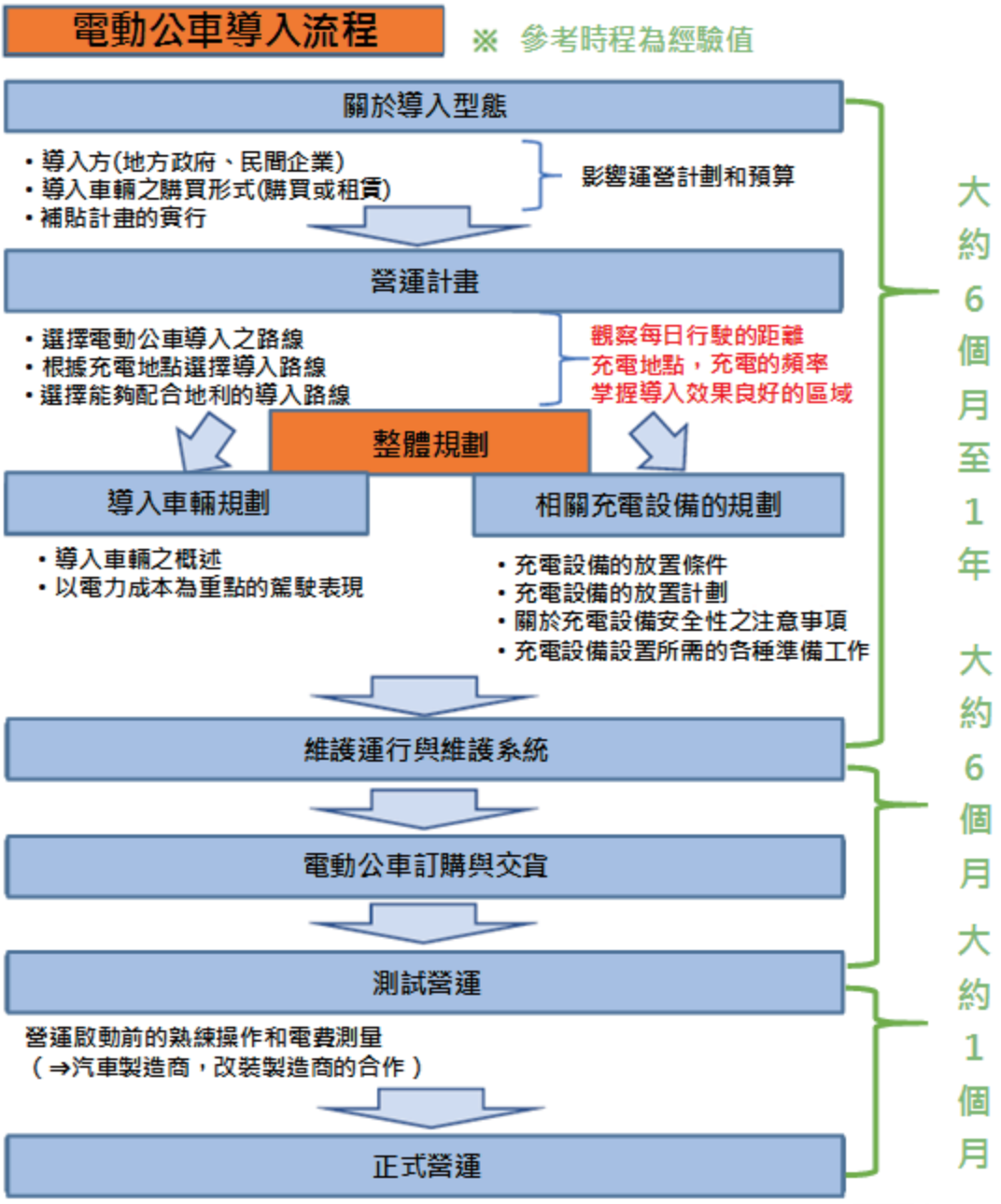
2.3 國外電動大客車導入指南

電動大客車產業目前各國在政治、經濟、社會、技術等方面都具備一定規模推廣應用的條件和基礎，但受限於技術、成本、相關基礎設施、認知度等方面限制，以電動大客車大量替換傳統柴油大客車或天然氣大客車仍然需要一定的時間。因此電動大客車導入前須要了解其使用背景、基礎設施需求、導入成本與認知提升等，由於各國的導入方案涵蓋不同經營型態、成本結構、環境條件、技術條件與政策補助等策略意涵，為了解國外電動大客車導入重點與指南如何執行，本節綜整包括日本、中國、歐洲與美國等導入運作經驗，供作後續研提我國電動大客車導入指南之參考。

1. 日本

自 2012 年日本國土交通省依照各項工作環節，以電動大客車特性做為引導，設計電動大客車的導入流程(圖 2.3.1)，並於 2018 年進行做滾動式檢討，從導入到營運上路建立一套制度，並收錄了示範計畫中的成果回饋；同時也建議汽車製造商、汽車經銷商、汽車維修商、車體改造商與充電設施商和蓄電池商等相關單位，一同合作為電動大客車的運行提供相關資訊，通過模擬系統，將空調操作行為、行駛速度與高度差等設定多種行駛條件進行路線駕駛模擬，確定電動大客車的運行可行性與能耗狀況，並將結果收錄於導入指南，提供給客運業者做更完善的評估。該流程設計與思維，可作為我國後續探討電動大客車導入模式之參考。

由於日本估計電動大客車整體時程從下訂到交貨至少需要六個月以上，需要根據訂單規格而產生許多零組件，進而額外增加時程，延長交付時間；因此在導入前有必要就訂貨及交貨期間，與車輛製造商、改造商等相關廠商進行協調時程。



資料來源：本計畫整理自国土交通省(2018)電気バス導入ガイドライン。國土交通省都市局・自動車局，平成 30 年 12 月。

圖 2.3.1 日本電動大客車導入指南流程

(1) 導入前規劃

日本推動電動大客車之新技術應用主要以「低公害車普及促進對策費補助金」支持新技術公車之採購，客運業者購買符合國土交通省定義「低公害車」者，依據技術型式(CNG、混合動力、CNG 改裝)、購車目的(汰舊換新、新購)等，取得購車價差(與傳統車輛購車價格相比)的 1/3 或新車購入 1/3 補助(參見表

2.3-1)，而所謂「低公害公車」係指排放 NOx 和 PM 低於標準 10%之公車；此外，也會考量該區特性，提供更為優惠的購車導入補助，如東北運輸局 2013 年度行動計畫，對於純電池、插電式混合動力等電動大客車之補助 1/2 車體購置成本及公車用充電設施建設費之 1/2。由於日本並非為單一運具電動大客車給予補助，而是在都市、觀光區、環境示範都市等，促成電動(純電、插電式)運具集中投入、重點投入，因此不僅提供公車補助，對電動計程車、貨車等，也提供車體價格 1/3、充電設施建設費 1/3 的補助，並且要求導入電動大客車時應與當地形成合作或異業結合之服務模式。

表 2.3-1 日本「低公害車普及促進對策費補助金」-公車(2018 年度)

車輛	補助對象	補助對象車輛	補助率	導入車輛台數
公車	汰舊換新	CNG	差額的 1/3	無規定
		混合動力		
		CNG 改裝車	改裝費的 1/3	
	新車購入	CNG	差額的 1/3	
		混合動力		
		CNG 改裝車	改裝費的 1/3	

資料來源：本計畫整理自國土交通省(2018)平成 30 年度低公害車普及促進対策費補助金(環境対応車の導入事業)制度一覧表 (http://www.levo.or.jp/fukyu/yuryousya/h30/h30tebikisyo.pdf，2020/08/24 擷取)。

(2) 營運規劃

電動大客車的導入目標路線包括既有一般燃油公車營運的路線、新闢路線，其中新闢路線必須進行不同於燃油公車的調查，關於營運路線有必要注意下列項目：

①導入路線的選擇

A.現有路線電動大客車可能因道路交通狀況、乘客數量、駕駛行為改變進而導致非預定時間到站；因此，需要預先掌握導入電動大客車後將產生的到站延遲等情況發生。導入前必須考量當前路線適合何種類型的電動大客車，記錄每次的充電時間並將其納入公車時刻表中進行估算。

B.新闢路線必須在導入前規劃階段了解當地情況，並將其反映在測試運行項目中。於新路線營運前，可透過模擬軟體測試或試算電動大客車在不同條件下於新路線營運之耗能。

②導入車輛效益

電動大客車具有零排、低噪音等優點，可透過結合當地自然環境特色或導入至外國遊客常去的觀光地區提高能見度，進而達到宣傳環保意識的目的；日本先後於羽村市、宮古市、仙沼市、伊勢市、北九州市等重點觀光與自然環境特色城市導入電動大客車，並收錄於導入手冊供參考。

(3) 導入車輛選擇

目前電動大客車的類型是有限的，並且考慮到要導入路線的行駛條件，電動大客車的行駛距離與進行充電的場所。在日本許多柴油大客車透過 1:1 的方式轉換為電動大客車，因此根據欲導入路線，必須因地制宜使用合適充電規格的車輛及採用符合營運需求的蓄電池。其次，必須掌握行駛中造成的電力耗費(起點和終點之間的平均速度，加速頻率，坡度條件)、車輛使用情況(乘客總數)、車輛設備(空調系統類型，輪胎類型)等組合挑選合適車輛，圖 2.3.2 盤點目前日本採用的電動大客車。

(4) 充電設施規劃

日本針對短途充電型電動大客車和油電混合公車的充電設施多採插入式充電，並佈置在電動大客車的起迄點，以便於減少為充電所需之行駛距離，因此可以考慮在公車站牌處(必須選擇一處不易受交通條件影響處)與最近的車站處安置。在起迄點的充電設施放置，可以在車站廣場等空曠處或在車庫轉彎處；另客運業者的充電設施，必須考慮到行駛距離、服務時間表與充電時間等，作為營運路線的起點和終點的停車場。

目前日本純電動大客車和油電混合公車通常使用夜間充電，燃料電池公車與常規柴油公共汽車一樣，每天都必須補充電燃料一次，但燃料電池公車導入必須以在起迄點附近確定可以設置燃料補給站，須特別注意日本國內設置於車庫內的充電裝置須受到其《消防法》所嚴格規範。

類型	車名	車輛製造商	車輛尺寸	續行距離	最大乘載乘客數	補給設備	充電方式
純電公車(短途型)	日野ポンチョEV	日野自動車(株)	小型	30km	36人	普通充電器 急速充電器	充電槍插入
	日野レインボー(改)	Flatfield	中型	40km	54人	普通充電器 急速充電器	充電槍插入
	ISUZUエルガミオ(改)	東京R&D	中型	不明	49人	普通充電器 急速充電器	充電槍插入
	ISUZUエルガ(改)	Flatfield	大型	53km	74人	普通充電器 急速充電器	充電槍插入
純電公車(長途型)	BYD K9	BYD	大型	250km	69人	普通充電器 急速充電器	充電槍插入
混合動力巴士	日野メルファプラグインハイブリッド	日野自動車(株)	中型	純電15km 混合動力300km	33人	普通充電器 急速充電器 柴油	充電/油槍插入
氫燃料電池巴士	Toyato SORA	豐田自動車(株)	大型	200km	77人	氫站補給	氫燃料電池

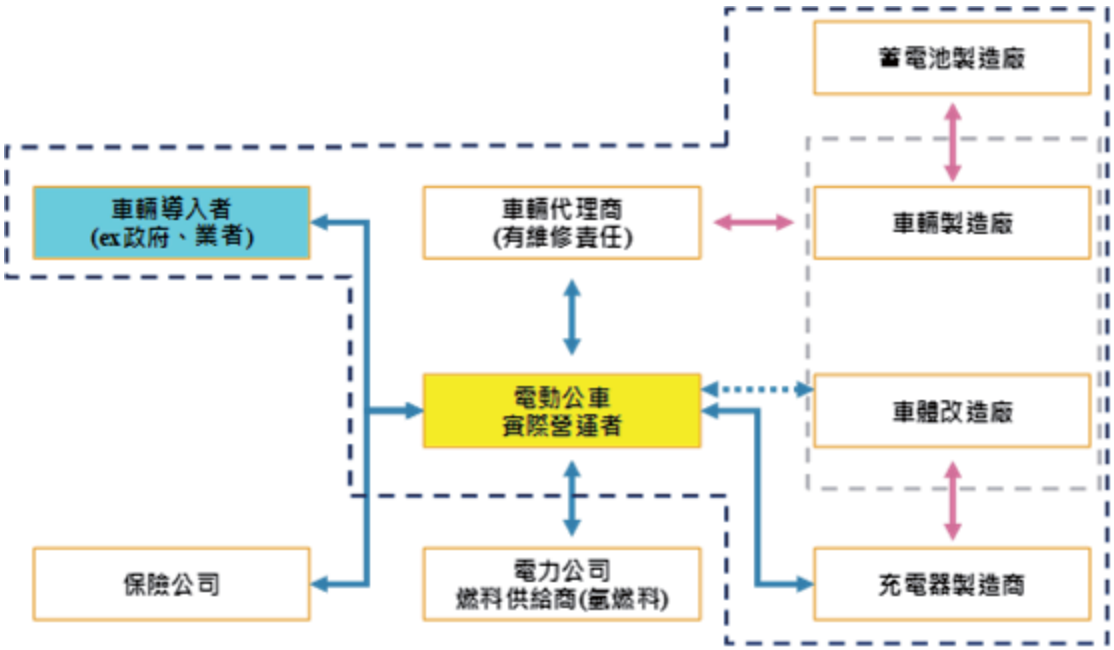
註：小型電巴全長 7m、寬 2 - 2.3M；中型電巴全長 8 - 9m、寬 2.3m；大型全長 10 - 11.5 m、寬 2.5 m。

資料來源：本計畫整理自國土交通省(2018)電気バス導入ガイドライン。國土交通省都市局・自動車局，平成 30 年 12 月。

圖 2.3.2 日本國內電動大客車概況

(5) 營運維護規劃

客運業者必須建立與汽車製造商、汽車經銷商、汽車維修商、車體改造商與充電設施商和蓄電池商等溝通合作的平台，能夠確保在進行營運階段，避免客運業者後續與電動大客車相關的供應商陸續增加時，可能造成在面臨電動大客車相關問題時，無法快速找到相關權責的單位排除問題。圖 2.3.3 提供客運業者經營電動大客車的利益相關者做參考。



資料來源：本計畫整理自国土交通省(2018)電気バス導入ガイドライン。國土交通省都市局・自動車局，平成 30 年 12 月。

圖 2.3.3 日本電動大客車利益相關者圖

(6) 測試營運

在交付車輛之後，正式營運開始之前，進行測試營運以查看電動大客車是否可以在營運路線上正常行駛，蒐集充電設施相關資料(充電時間、充電設施操作等)進行成本評估作業，並記錄與用電有關之操作觀察能耗，也可以透過模擬軟體設定一些突發狀況，以便更準確估計電量與行駛最遠距離。在北九洲市和薩摩川內市進行了短程充電型純電公車之測試營運，對駕駛員進行充電方法和熟悉操作的培訓，並且進行電力成本測量，以確認可以於營運路線行駛，圖 2.3.4 為北九洲市電動大客車示範計畫電力成本測量的結果。



［習熟運転の実施期間］

北九州市：　2014年3月17日（月）、18日（火）、19日（水）

走行条件	日付	ヒータ		エアコン		リターダ	停車駅数	
		ON/OFF	ファン	ON/OFF	ファン	ON/OFF	設定	実停車
条件01	2014/3/17	OFF	OFF	OFF	OFF	使用	折返し	2
条件03(Normal)	↑	OFF	OFF	OFF	OFF	使用	主要駅	17
条件05	2014/3/19	OFF	OFF	OFF	OFF	使用	全停車	44
条件06	↑	ON	0	OFF	OFF	使用	主要駅	17
条件08	2014/3/18	ON	2	OFF	OFF	使用	主要駅	17
条件11	↑	OFF	OFF	ON	ファン×3	使用	主要駅	17
条件12(Worst)	↑	ON	2	OFF	OFF	なし	全停車	44

走行条件	天気	外気温[℃]	時間		オドメータ[km]			SOC[%]			充電量[kWh]	電費		予想走行可能距離[km]	
			出発	到着	出発	到着	Δkm	出発	到着	ΔSOC		[km/kWh]	[km/SOC]	SOC90%⇒30%	SOC90%⇒17%
条件01	晴	11	11:09	12:33	1,352	1,372	27	90.5	63.0	27.5	-	0.73	0.73	43.6	53.1
条件03	晴	13	14:37	15:50	1,384	1,404	27	90.0	64.5	25.0	22.2	0.84	0.78	47.1	57.3
条件05	晴	11	9:01	10:22	1,485	1,485	27	91.0	43.7	47.3	26.8	0.68	0.63	38.1	46.3
条件06	晴	13	12:36	14:08	1,485	1,505	27	89.3	57.0	32.3	28.8	0.66	0.62	37.2	45.2
条件08	晴	17	13:44	15:03	1,445	1,465	27	90.6	45.6	45.0	-	0.48	0.44	26.7	32.4
条件11	雨	15	11:41	13:01	1,425	1,445	28	91.0	59.5	31.5	26.6	0.68	0.63	38.1	46.3
条件12	くもり	17	9:17	10:42	1,405	1,425	20	90.5	36.3	54.2	45.6	0.40	0.37	22.1	26.9

※SOC30%：充電推奨ランプ点灯
※SOC17%：駆動トルク制限開始

資料來源：国土交通省(2018)電気バス導入ガイドライン。國土交通省都市局・自動車局，平成 30 年 12 月。

圖 2.3.4 日本北九洲市電動大客車示範計畫電力成本測量的結果

(7) 導入案例

日本於導入指南的最後收錄各城市的政策補助、導入地區、背景說明、營運者、導入車型、充電設施規格；並記錄導入過程、導入前後的效益。

日本依據過去示範計畫執行經驗，提出營運電動大客車需考慮的議題與實作方法，包括運行前的能耗成本模擬試算與探討延長電池壽命方法。

①運行前的能耗成本模擬試算

日本欲導入電動大客車之客運業者可委託車輛製造商依據客運業者提供過往行車條件，進行路線行車模擬、電費與能耗試算，並記錄在不同條件下能耗情況，以便確認對應電池容量選購車款之行車情況、充電時間與充電次數等。



資料來源：国土交通省(2018)電気バス導入ガイドライン。國土交通省都市局・自動車局，平成 30 年 12 月。

圖 2.3.5 電動大客車運行電力成本計量測試記錄

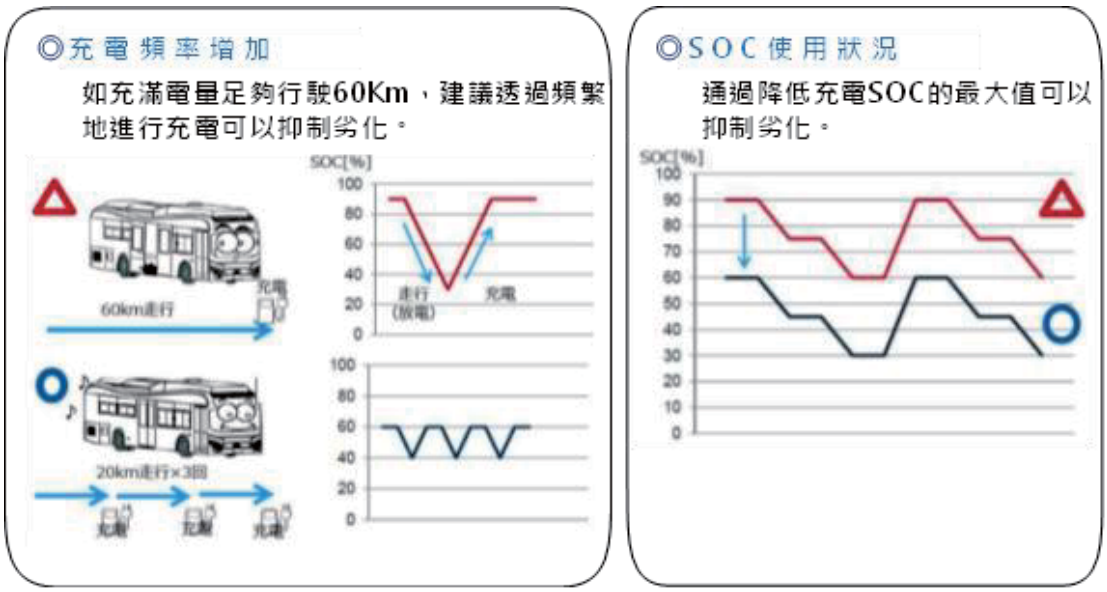
②探討延長電池壽命方法

影響電動大客車營運關鍵為鋰電池，其壽命隨時間推移和使用情況導致電池衰退容量下降或輸出功率下降，目前日本三菱重工(電池開發商)與客運業者合作，分別對兩示範計畫城市北九州市與薩摩川內市實行「延長電池壽命研究」，其結果如下：

A.放電頻率測試結果，如電動大客車一天服務里程為 60 公里，相較於只充一次電，建議在 60 公里中有多次的充電可有效延長電池的使用壽命，圖 2.3.6 為充放電頻率影響電時壽命示意圖。

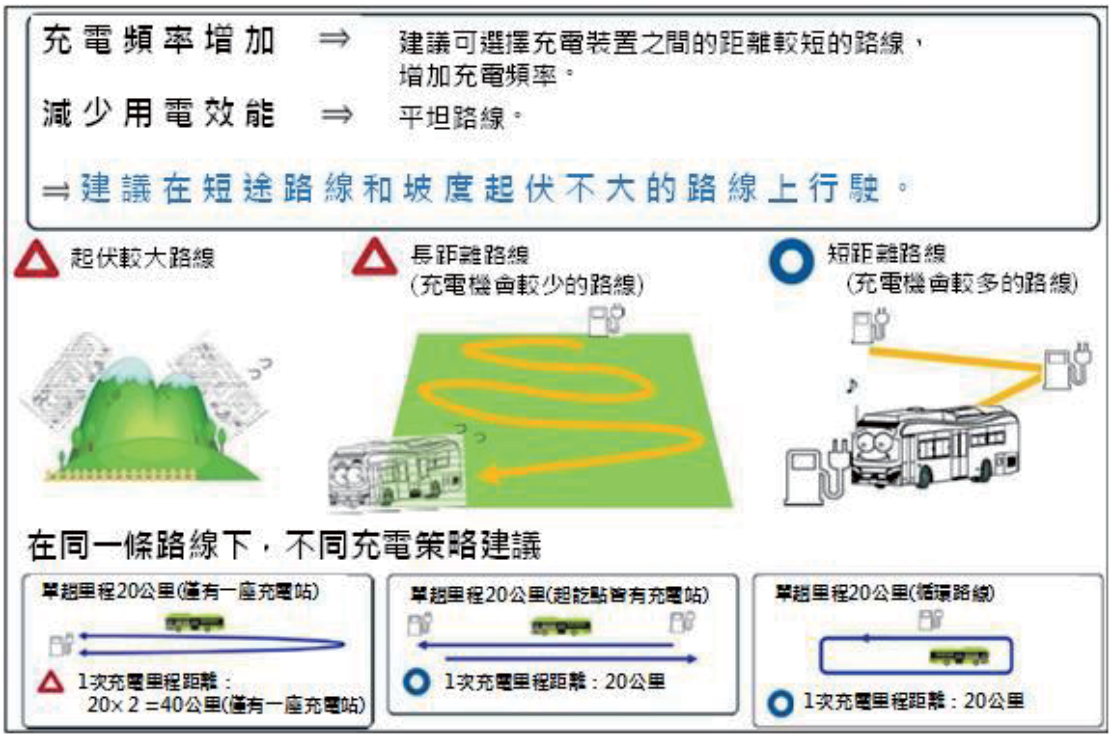
B.存放方式測試結果，當長期不使用電動大客車時，若儲放時 SOC 過高或溫度過高、過低，皆有可能會產生電池衰退，建議保持在 50%再進行放置，儲放地點環境溫度建議控制在 25℃上下。

C.行駛路線特性測試，建議考量短距離、充電機會多與坡度起伏較小的路線(圖 2.3.7)。



資料來源：国土交通省(2018)電気バス導入ガイドライン。國土交通省都市局・自動車局，平成 30 年 12 月。

圖 2.3.6 充放電頻率影響電池壽命示意圖



資料來源：国土交通省(2018)電気バス導入ガイドライン。國土交通省都市局・自動車局，平成 30 年 12 月。

圖 2.3.7 行駛路線影響電池壽命示意圖

目前日本城市的導入車款有純電公車、插電式混合動力公車和燃料電池公車等，充電方式多以插入充電式為主，目前實際營運車款、地點使用背景如表 2.3-2 所示。

表 2.3-2 日本各地導入車款(2018 年度)

導入車輛分類		導入地區	導入年度	車廠	概述
純電公車(短途型)	小型	東京都羽村市	2011	HINO	由羽村市 AZEMS 計畫補助導入太陽能充電。
	小型	東京都港區	2017	HINO	導入快充，10 分鐘可充滿 80%。
	中型	岩手縣宮古市	2012	HINO	減少私人車輛破壞當地自然景觀，進而導入純電公車。
	中型	宮城縣氣仙沼市	2013	ISUZU	減少私人車輛破壞當地自然景觀，進而導入純電公車。
	大型	三重縣伊勢市	2013	ISUZU	配合當地特色活動與促進旅遊進而導入純電公車。
	大型	福岡縣北九州市	2013	韓國 PRIMUS	導入太陽能充電。
油電混合車	中型	埼玉縣春日部市	2015	HINO	改善當地碳排環境與災害發生時可提供電力供應
氫燃料電池公車	大型	東京都千代田、中央、江東區	2016 2017	SORA	逐步採用新能源，東京市作為領頭預計於 2020 於內導入 100 台。

資料來源：本計畫整理自國土交通省(2018)平成 30 年度低公害車普及促進対策費補助金(環境対応車の導入事業)制度一覧表 http://www.levo.or.jp/fukyu/yuryousya/h30/h30tebikisyo.pdf，2019/05/23 擷取。

2. 歐洲

歐洲許多城市積極推動電動大客車應用，並在歐盟計畫支持下，推動了許多電動大客車的示範運行案例，而電動大客車應用最主要是為了減少空氣污染的環境目標，明確宣布不再採購傳統柴油車輛、只採購零排公車、甚至完全禁行柴油車輛，成為推動歐洲城市電動大客車應用的最主要動力。由於零排車輛技術尚在研發與改善中，且種類與款式繁多，2013 年 11 月歐盟啟動「ZeEUS」計畫，透過電動大客車示範計畫，積極發展尋找最適當地市場之低排車輛，英國低排車輛推動辦公室更在「ZeEUS」計畫後推出了「低排公車指南」，提供客運業者導入低排車輛的建議，雖然目前電動大客車在歐盟各個城市普及度仍不及中國，但關鍵的電動大客車研發技術仍

舊為歐洲前瞻國家所掌握，因此密切追蹤歐盟的發展現況將有助於我國導入電動大客車的技術指標。

(1) ZeEUS 電動大客車示範計畫

ZeEUS (Zero Emission Urban Bus System)為歐洲 6 國的產官學合作專案計畫，由國際公共運輸聯合會(UITP, International Association of Public Transport)所執行，透過此計畫可以提供政策方針建議與技術可行性，同時客運業者也可參考導入之車輛性能與導入條件，考量何時導入至核心營運路線，評估電動大客車對於經濟、環境以及社會等因素的影響，相關歐盟 ZeEUS 合作夥伴參見圖 2.3.8。



資料來源：ZeEUS eBus Report，2019/09/03 擷取 https://zeeus.eu/uploads/publications/documents/zeeus-ebus-report-2.pdf。

圖 2.3.8 歐盟 ZeEUS 合作夥伴

①計畫背景

ZeEUS 為一大規模示範計畫，在 2013 至 2017 年間，於將近 50 多個城市試辦，後續展延至 2018 年，包括德國-波昂、明斯特，西班牙-巴塞隆納，瑞典-斯德哥爾摩，英國-倫敦、格拉斯哥，義大利-卡裡亞裡，捷克-皮爾森等。整個計畫為期 54 個月，投入 2,250 萬歐元，推動全電動解決方案(fully-electric solution)扮演都市公車網路核心角色之示範與應用，且支持各地測試結果資訊交流、促進測試經驗之可移轉性等，以加速車輛應用，並組織各種利害關係人形成聯盟，包含公共運輸權責單位、營運者、車輛製造商、產業鏈供應者、能源供應者、國內或國際協會、研究機構與工程技術顧問公司等 40 個成員。

②示範計畫案例

ZeEUS 計畫示範城市所採用的電動大客車系統(含車輛與充電設施)，係來自於市場上已經商業化販售，包含 VOLVO、SOLARIS、SKODA、DVL、VOSSLJO/VAN HOOL 、IRIZAR、BOLLORE、Alexander Dennis 等車廠，主要是歐洲當地供應商，車輛需符合以下條件。

A.在 ZeEUS 計畫(2013-2018)前曾有運行的經驗。

B.在城市/城郊環境中，實地測試並營運。

C.車輛為 12 米以上高容量公車車輛，插電式混合動力車插電式混合動力車或全電動大客車，正在測試或已投入使用。

車輛充電方式有充插式快、慢充，無線感應式與集電弓等，另外也有混合動力式，表 2.3-3 各城市之測試目的與後續規劃(或結果)、車輛與營運特徵、路線特徵和充電特徵與案例推動執行經驗與建議等。

③ZeEUS 數據監測小組

為使電動大客車能進一步延伸至全面使用，ZeEUS 同時建立市區電動大客車觀測平台，統一資料傳輸規格，將市區公車內營運狀況隨時回報於監測小組，進行資料收集並透過建立相關觀測指標掌握各個示範點之營運狀況，每 6 個月召開座談會、

研討會等進行交流討論；另一方面，輔以其他國家示範計畫的經驗，可借鏡歸納歐洲電動大客車發展關鍵因素。

(2) 低排公車指南

英國低排車輛推動辦公室(Office of Low Emission Vehicle, OLEV)在當局交通部同意下，推出 2015-2020 年「低排公車計畫」(Low Emission Bus Scheme, LEB 計畫)，進一步推動低排、超低排公車(Low and Ultra-Low Emission Buses)的應用。以長期角度支援 LEB 永續市場，針對地區公車服務(一般大眾使用、固定路線與班次)補助 3,000 萬英鎊(約新台幣 15 億元)，其中 700 萬英鎊(約新台幣 2.7 億元)用於建設電動大客車的基礎設施。

2016 年出刊「低排公車指南」(Low Emission Bus Guide)，並於 2018 年進行第二次更新，主要內容為協助各種車隊營運者和地方權責機構，在各種公車技術、燃料、附屬充電/能源補充設施之中，選擇適當的技術組合，以改善空氣品質、回應氣候變遷。

該指南也以英國城市案例摘要說明的方式，提供採購 LEBs 的決策理念、營運和財務效益。LowCVP 提供導入指南架構及具有代表性的實務應用案例，並在展示現有技術、營運、財務和環境面的公開資訊，是刺激電動大客車市場成長的重要工具之一。特別是有助於中小型的客運業者和地方主管機關，藉此取得評估新技術車輛導入所需的資訊，其架構內容與概要資訊如下。

表 2.3-3 歐盟 ZeEUS 核心示範計畫：運行案例

城市國家	測試目的	後續規劃	車輛與營運特徵	路線特徵	充電特徵	執行經驗與建議
英國-愛丁堡 (2016/12 啟動)	• 車內和電池預熱策略	• 預定 2019-2024 逐年導入 65 輛電動大客車 • 2026 年以前並將剩餘的柴巴電動化	43 輛 18.15 米純電 最多 300km/車/日 (20hr)@27.5kph	市區、多路線 4.4-12.3km、平坦、載客數多	場站集電弓充電 快慢充 30kW；300kW	• 透過車輛製造商與充電設施商緊密合作維持電動大客車營運效能
法國-巴黎 (2016/5 啟動)	• 低排放大客車能源應用	• 2025 年大客車全面使用電能或生質燃料	23 輛 12 米純電 180km/車/日 (14hr)@10kph	市區、單一路線：中等坡度 10km	場站夜間慢充	• 需進一步探討能耗關鍵 • 車體須因應特殊氣候因素(巴黎長年下雨)
英國-倫敦 (2015/11 啟動)	• 無線充電技術與營運績效 • 測試其他充電策略 • 測試雙層電動大客車性能	• 1.根據低排公車計畫認可大客車納入低排公車指南	3 輛混合動力雙層 160km/車/日 (16hr)@12kph	市區、單一路線：平坦 11km	起迄點設置無線充電(100kW) 場站夜間慢充	• 汲取民眾與駕駛員回饋 • 目前不同路線存在各自充電方案，須解決充電方式的靈活性，因應調度
德國-芒斯特 (2015/9 啟動)	• 測試電池續航力	• 2018 年導入 2 輛氫燃料電池、5 輛純電大客車 • 新加入純電大客車將使用較大電池	5 輛 12 米純電 150km/車/日 (16hr)@14kph	市區至郊區、單一路線：平坦 11km	起迄點急電弓快速充電 場站定點慢充	• 在初期營運，培訓人員的隨車指導支援有助於使駕駛員了解操作 • 後續投入高容量電池續航里程超過 400km 增加營運靈活性
波蘭-華沙 (2015/6 啟動)	• 電動大客車營運性能	• 2018 年營運 30 輛純電 12 米大客車 • 2019-2020 年將購入 130 輛連結式電動大客車	10 輛 12 米純電 160km/車/日 (16hr)@12kph	市中心區、單一路線：平坦 13.75km	起迄點急電弓快速充電 場站定點慢充	• 依據營運特性將充電設施建置於路線終點 • 充電基礎設施需 1-2 年提前規劃
瑞典-斯德哥爾摩 (2015/3 啟動)	• 集電弓自動快速充電 • 混合動力能源車性能	• 推動全國 2100 輛公車電動化，聚焦於 2022 或 2026 年市中心區合約	8 輛 12 米柴電混合動力 124km/車/日 (14hr)@12kph	市區、單一路線：中等坡度 8.5km	起迄點急電弓快速充電 場站夜間慢電	• 現階段尚無相關充電法規 • 檢視需求建置基礎設施
西班牙-巴塞隆納 (2014/9 啟動)	• 比較充電策略	• 2018/7 增加 7 輛 18 米電動大客車 • 2019 年平坦路線 22 輛全面電能化、陸續推動其他路線電能化	2 輛 12 米＋2 輛 18 米 18 米 180km/車/日 (16hr)@11kph	市中心 2 路線：平坦 12km、丘陵 12km	路線中每 12km 快充 80% 場站夜間充電 2-6hr	• 在途充電為最佳選擇。但設施安裝成本須與機關分攤合作 • 鈦酸理電池為最符合在途充電的電池種類

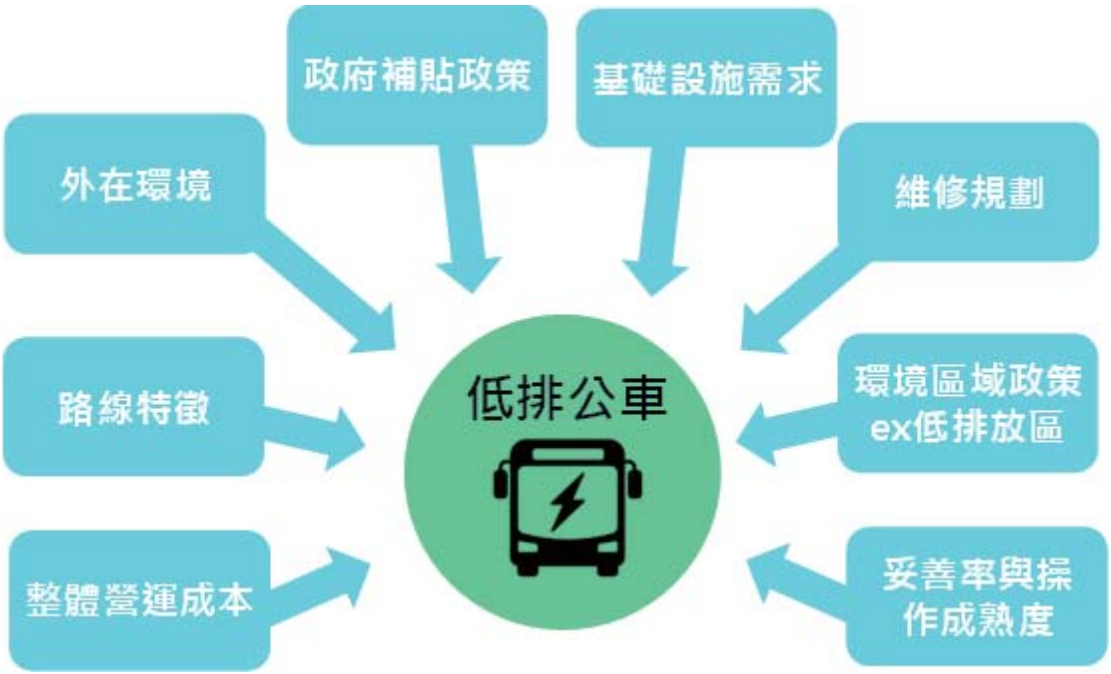
資料來源：本計畫整理自：

1.ZeEUS (2018). Leaflets-ZeEUS Local Brochure Demo Series. 30.04.2018。

2.補充自 ZeEUS (2017). ZeEUS eBus Report #2. An updated overivew of electric buses in Europe。

①導入前規劃

首先須確立和營運低排公車車隊涉及多方包含車輛製造商、客運業者、當地運輸規劃、基礎設施供應商、燃料供應商或電力網絡營運商及三電技術供應商等合作關係，客運業者應在採購過程中盡早確定相關合作夥伴，並獲得關於低排公車的營運建議與維護保養知識，在選擇導入某種特定類型的低排公車時，有許多因素需要考慮，如圖 2.3.9。



資料來源：本計畫整理自 LowCVP (2018).THE LOW EMISSION BUS GUIDE，https://www.lowcvp.org.uk/assets/reports/LowCVP%20LEB%20Guide%202018%20V2.pdf，2020/08/24 擷取。

圖 2.3.9 英國導入低排公車需考慮因素

②導入車輛選擇

英國目前提供車輛的製造商有 Optare、Wrightbus、Volvo、ByD-ADL 和 Irizar，客運業者應根據本身制訂的營運策略以及行駛環境考量，選購電動大客車，在英國目前正在生產製造的電動大客車規格其電池容量為 76kwh 至 340kwh，行駛里程約為 30 至 300 公里。

插入式充電為目前最普及、簡單且高效率的充電方式，通常插入式充電為三相功率，分別為慢充(15kw，充電時間 10 小時)、快充(22kw、50kw，充電時間 1.5-4 小時)，大多數插入式電動大客車每隔幾天必須執行平衡充電以確保蓄電池的穩定性與耐久度。根據低排公車計畫認可的電動大客車型號，見表 2.3-4。

表 2.3-4 英國「低排公車計畫認可電動大客車型號」

車款	型號	能耗	減少溫室氣體排放
 Volvo7900Electric(單層)	總重:18,000kg 長:12m 載客數:83	84.7kWh/100km 可行駛 39.3km	65%
 OptareSoloEV(單層)	總重:11,300kg 長:9.2-9.9m 載客數:55	51.0kWh/100km 可行駛 208km	69%
 BYDeBus(單層)	總重:18,700kg 長:12m 載客數:70	83.1kWh/100km 可行駛 452.7km	62%
 BYD-ADLEnviro200EV(單層)	總重:18,600kg 長:12m 載客數:90	83.1kWh/100km 可行駛 425.1km	68%

資料來源：本計畫整理自 LowCVP (2018). THE LOW EMISSION BUS GUIDE，https://www.lowcvp.org.uk/assets/reports/LowCVP%20LEB%20Guide%202018%20V2.pdf，2020/08/24 擷取。

③充電設施規劃

在選定導入車輛時，亦需考量其充電方式，目前市場上提供充電方式有插入式充電、無線充電與集電弓快速充電，另外也必須考慮導入的車輛數，將地區的電網基礎設施進行升級。

A.插入式充電為目前最普及、簡單且高效率的充電方式，通常插入式充電為三相功率，分別為慢充(15kw，充電時間 10 小時)、快充(22kw、50kw，充電時間 1.5-4 小時)，大多數插入式電動大客車每隔幾天必須執行平衡充電，以確保蓄電池的穩定性與耐久度。

B.無線充電所使用的充電方式透過安裝於路面下的線圈進行充電，設置地點多於路線的最後一站。目前快充技術所提供的充電功率可達 200kw，充電時間約 10 分鐘可補足白天行駛能耗的三分之二，夜間時採插入式慢充進行平衡充電。2012 年英國第一個導入無線充電的車輛位於 Milton Keynes，總計導入 8 輛。

C.集電弓式快速充電透過安裝於營運路線的最後一站或者中繼站點，透過車頂上的受電裝置與集電弓接觸進行電力補充，目前快充技術所提供的充電功率可達 150-300kw，充電時間約 5-6 分鐘，集電弓設備可安裝在室內外，提供了設置空間的靈活性，但目前英國受制於技術與成本限制，尚未導入集電弓的電動大客車，而歐洲部分城市如瑞典 Gothenburg 於 2018 年春季導入 7 輛。

D.目前英國案例中，電動大客車平均充電功率大約 40-100kw/每台，例如當一電動大客車隊皆需要於同一地方進行夜間充電，其輸出功率可能超過原電網的輸出功率，最佳解決方案為與當地配電局協調新建變電站或導入智慧排程進行充電。

④充電策略

根據導入路線與蓄電池容量，需要選擇不同的充電策略以便符合營運現況，目前英國的充電策略如下。

A.在途充電通常會在某一站點或者終點站進行短時間的快速充電，其優點在於可以減少蓄電池的最大容量，適合 24 小時營運的路線，且可以配合夜間充電擁有更靈活的調度。但需要投入大量成本於單一營運路線上，充電方式多為無線充電或者集電弓式快速充電。

B.離峰充電通常都會在客運業者總站或者維養廠進行充電，其優點在於充電設施安裝成本較低且容易，但考量充電地點若離營運路線較遠，最好的解決方案能在靠近營運路線的空間設置充電站，且採用此種充電策略需要投入蓄電池容量大的公車，如經營的車隊規模較大則需要考量電網的輸出功率或利用智慧排程充電。

⑤試算導入成本

在決定上述規劃後，需要考量總體成本(Total Cost of Ownership, TCO) 包含年營運里程、能耗、營運年限、車體成本結構、政策補助金金額、基礎設施建設費用、維護與電力成本、備用車輛成本等，表 2.3-5 提供營運時所需要考量的狀況與成本。

表 2.3-5 英國購買與營運電動大客車考慮因素

營運	充電基礎設施	維護保養
• 路線長度 • 載客量 • 行駛時間 • 場站空間(夜間充電) • 駕駛員培訓 • 比較燃料成本 • 編列備用公車	• 充電器數量、規格 • 管理尖峰充電需求 • 充電提供三相功率 • 功率輸出 • 優化路線更改 • 簽訂保固維修合約	• 三電設備定期保養 • 向車廠延長保固或者學習維養技術

資料來源：本計畫整理自 LowCVP (2018). THE LOW EMISSION BUS GUIDE，https://www.lowcvp.org.uk/assets/reports/LowCVP%20LEB%20Guide%202018%20V2.pdf，2019/09/03 擷取。

⑥導入案例

導入後，進行營運的車輛必須持續追蹤其績效是否達領取補助政策之標準或是否適合當地營運路線，透過成功運行的案例收錄，提供給客運業者做更完善的導入前評估。

A.諾丁漢(Nottingham)導入總計 45 輛由 Optare Solo 與 Versa 生產製作的電動大客車於 24 公里的公車路線，主要用於改善當地空氣品質與道路運輸碳排量，導入結果顯示 Optare Solo 的車輛實際最大行駛距離可達 128 公里，目前營運過程中發現透過正確的駕駛方式可以有效增加實際最大行駛距離。

B.倫敦(London)於 2016 年底導入總計 46 輛 BYD-ADL Enviro 200 型電動大客車於 507(3.71 公里)、521 路(5.45 公里)，可提供 16 小時營運服務於 2 條路線，其充電方式採夜間充電，使用 80kw DC 充電器。

3. 中國

中國針對通過政策引導、資金扶持等，培育新能源產業持續發展可能性，並發展新能源經濟結構的轉型。深圳市作為新能源車輛“十城千輛”示範城市之一，於 2009 年制定了新能源汽車發展規劃，明訂到 2015 年推廣使用的新能源車輛計畫累計達到 10 萬輛，並先後制定出購置補助、技術標準、場站規劃等配套政策。從 2009 年中國頒布新能源車輛補助政策後，透過大量的示範計畫促進電動大客車的採用，僅僅幾年時間迅速發展成全球第一大市場。從 2012 年的 1.28 萬輛，發展到目前的超過 100 萬輛，產業迅速發展的背後是政府大力推動與指導，因此許多導入環節離不開政策在背後的支持和推動作用。由於深圳市於 2017 年完成公車全面電動化，許多城市以深圳做為代表性案例，紛紛複製了深圳的導入模式，確立了電動大客車的各階段導入重點，以下將針對深圳的導入過程進行說明。

(1) 導入前規劃

深圳最早針對電動大客車的補助，根據車輛動能技術、車長、純電動續駛公里和動力電池品質(單位載質量能量消耗量 Ekg，Wh/km·kg)、快充倍率、系統能量密度(Wh/kg)及節油率水準等，給予表 2.3-6 補助。近年中國電動大客車的財政補助及政策推動，本計畫綜整推動重點如下：

①逐步提高技術門檻要求

比較表 2.3-6 所列 2018 和 2019 年的補助標準，可以發現技術門檻有所調整。非快充類純電動客車單位載品質能量消耗量(Ekg)不高於 0.19Wh/km·kg，電池系統能量密度不低於 135Wh/kg，續駛里程不低於 200 公里；快充類純電動客車快充倍率要高於 3C；插電式混合動力客車純電續駛里程不低於 50 公里。透過提高技術門檻要求藉以鼓勵電動大客車採用高性能動力電池、低耗能產品。

②購車補助逐年降低

中國大陸對於購車補助費用退場機制規劃，考量車輛的生產成本、規模效應、節能排放效果及技術發展等項目進展。此機制之內容，在 2017-2018 年與 2019-2020 年皆以 2016 年作為基礎，補助金額分別調降 20%及 40%，但 2019 年總體補助降低幅度高達 50%-55%，隨著補助政策的逐年退撥，原 2015 年 10m 以上車型可以拿到 50 萬元人民幣的國家財政補助，至今年 2019 年相同車型只可以拿到 9 萬元人民幣的國家財政補助，2020 年以後補助取消，市場導向將完全取決於客戶需求，不再以補助為導向。

③營運補助需符合最低營運里程、推廣數量達標

而在營運補助方面，現行(2015-2019 年)節能與新能源公車營運補助標準，需要每車每年營運里程不得低於 3 萬公里者，始得申請；若不足一年者，以月均營運里程計算，不低於 2,500 公里為準。且依據 2015 年 5 月 11 日公告《關於完善城市公交車成品油價格補貼政策加快新能源汽車推廣應用的通知》，以各地方(省/市/區)新能源公交車應推廣數量達標與否，作為下一年度燃油公車成品油價補助是否能領取全額或扣減領取的基準。若未達最低推廣目標，不但不能領取新能源車輛營運補助，還會懲罰性地降低燃油補助。

表 2.3-6 中國大陸電動大客車之中央財政補助標準(2018 年-2019 年)

<table>
<tr><th rowspan="2">適用年度</th><th rowspan="2">車輛類型</th><th rowspan="2">中央財政補助標準(元/kWh)</th><th rowspan="2">中央財政補助調整係數</th><th rowspan="2">續航里程(等速法)</th><th colspan="3">中央財政單車補助上限(萬元人民幣)</th></tr>
<tr><th>6<L≤8m</th><th>8≤L≤10m</th><th>L>10m</th></tr>
<tr><td rowspan="7">2019年</td><td rowspan="2">非快充純電動客車</td><td rowspan="2">500</td><td colspan="3">單位載品質能量消耗量(Wh/km·kg)</td><td rowspan="2">200</td><td rowspan="2">2.5</td><td rowspan="2">5.5</td><td rowspan="2">9</td></tr>
<tr><td>0.19(含)-0.17</td><td>0.17(含)-0.15</td><td>0.15 及以下</td></tr>
<tr><td rowspan="2">快充類純電動客車</td><td rowspan="2">900</td><td colspan="3">快充倍率</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2">6.5</td></tr>
<tr><td>3C-5C</td><td>5C-15C</td><td>15C 以上</td></tr>
<tr><td rowspan="2">插電式混合動力(增程式)客車</td><td rowspan="2">600</td><td colspan="3">節油率水準</td><td rowspan="2">高於50km</td><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">3.8</td></tr>
<tr><td>60%-65%(含)</td><td>65%-70%(含)</td><td>70%以上</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2018年</td><td rowspan="2">非快充類純電動客車</td><td rowspan="2">1200</td><td colspan="3">系統能量密度(Wh/kg)</td><td rowspan="2">高於200km</td><td rowspan="2">9</td><td rowspan="2">20</td><td rowspan="2">30</td></tr>
<tr><td colspan="2">115-135(含)</td><td>135 以上</td></tr>
<tr><td rowspan="2">快充類純電動客車</td><td rowspan="2">2100</td><td colspan="3">快充倍率</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">6</td><td rowspan="2">12</td><td rowspan="2">20</td></tr>
<tr><td>3C-5C</td><td>5C-15C</td><td>15C 以上</td></tr>
<tr><td rowspan="2">插電式混合動力(增程式)客車</td><td rowspan="2">1.500</td><td colspan="3">節油率水準</td><td rowspan="2">高於50km</td><td rowspan="2">4.5</td><td rowspan="2">9</td><td rowspan="2">15</td></tr>
<tr><td>60%-65%(含)</td><td>65%-70%(含)</td><td>70%以上</td></tr>
</table>

註 1：單車補助金額=Min{車輛帶電量×單位電量補助標準；單車補助上限}×調整係數(單位載品質能量消耗量、快充倍率係數、節油率係數)。

註 2：電池單位載質能量消耗量係數(Ekg)不高於 0.21Wh/km・kg，0.15-0.21(含) Wh/km·kg 的車型按 1 倍補助，0.15Wh/km·kg 及以下的車型按 1.1 倍補助。計算 Ekg 值所需的附加品質按照《關於 2016-2020 年新能源汽車推廣應用財政支持政策的通知》(財建〔2015〕134 號)執行，能量消耗率按《電動汽車能量消耗率和續駛里程試驗方法》(GB/T 18386-2017)。

資料來源：本計畫整理自：

1.財政部、科技部、工信部、發展改革委，《關於調整完善新能源汽車推廣應用財政補貼政策的通知》附件「新能源汽車推廣補貼方案及產品技術要求」，財建[2018]18 號，2018/02/12，http://www.mof.gov.cn/mofhome/jinjijianshesi/zhengwuxinxi/zhengcefagui/201802/t20180213_2815574.html。

2.財政部、科技部、工信部、發展改革委，《關於調整新能源汽車推廣應用財政補貼政策的通知》附件「新能源汽車推廣補貼方案及產品技術要求」，財建[2016]958 號，2016/12/30，http://www.mof.gov.cn/mofhome/jinjijianshesi/zhengwuxinxi/zhengcefagui/201802/t20180213_2815574.html。

2019 年新能源汽車國補政策。http://m.evpartner.com/news/detail-43581.html。

(2) 導入車輛選擇

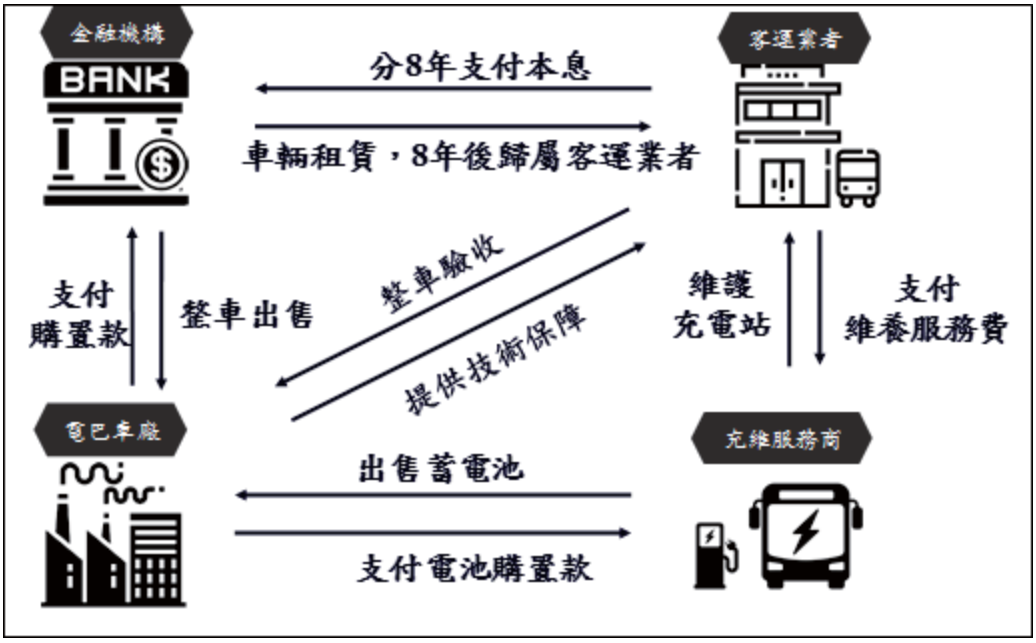
①導入車輛來源

中國新能源汽車推廣應用作業實施以來，銷售數量快速增加，產業化步伐不斷加快。客運業者僅能選擇由工信部每年定期發布的《新能源汽車推廣應用推薦車型目錄》中的電動大客車，才能進行營運並領取相關補助。由於進入此目錄的車型配備《汽車動力蓄電池行業規劃條件》企業名錄中的企業動力電池產品，亦也達成了國產化的條件，扶植國內產業，電池國產後可獲得新能源汽車積分，滿足《乘用車企業平均燃料消耗量與新能源汽車積分並行管理辦法》政策要求。

②購入方式

由於電動大客車屬於民營事業，客運業者普遍在微利和負債率高的狀態下營運。即便接受政府補助後，整體的導入成本也相當高。

深圳巴士集團採用融資租賃，解決前期車輛一次性高成本購入問題，這在電動大客車的傳統購置方式開闢了一個新的思維。融資租賃模式是由金融機構、客運業者、車輛生產廠商、充電維護服務商共同簽訂《融資租賃合約》等相關協議，以融資租賃形式購置新能源車輛，主要特徵是風險分擔收益共用，廠商把裸車(不含電池)賣給金融機構，把蓄電池賣給充電維護服務商，客運業者從金融公司取得分期租賃公交車，按年支付本金和利息，從充電維護服務商租賃電池，廠商為客運業者提供後續的服務支援；透過這樣的模式可依據市場需求帶動產業競爭促進技術發展，有助於電動大客車產業鏈發展。其融資租賃模式如圖 2.3.10 所示。

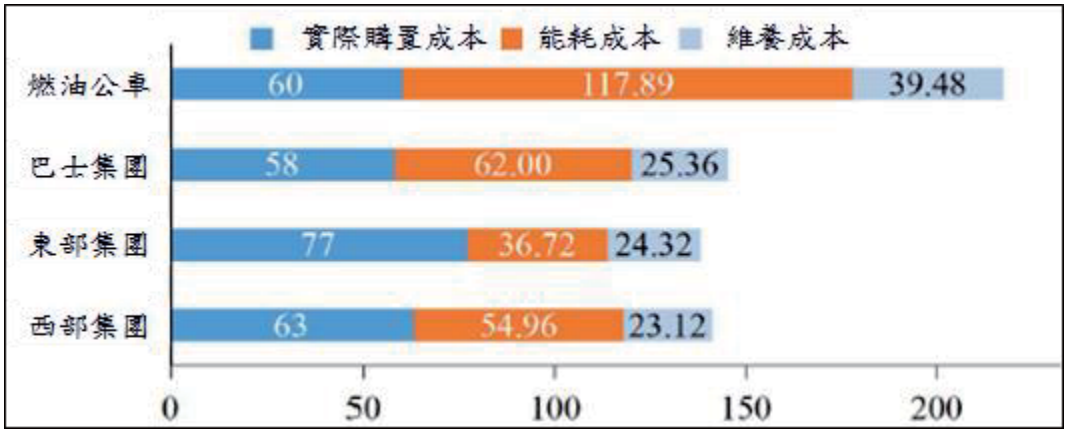


資料來源：本計畫整理自 https://www.xchuxing.com/article-45633-1.html，2020/08/24 擷取。

圖 2.3.10 深圳新能源客車融資租賃模式

(3) 營運規劃

現今營運現況以深圳為例，在目前推廣模式和補助政策下，深圳市巴士、東部、西部三家公共汽車公司的純電動大客車的生命週期(營運期為 8 年)的總成本以人民幣計算分別為 145.36 萬元/輛、138.04 萬元/輛、141.08 萬元/輛，皆低於燃油公車 217.37 萬元/輛，圖 2.3.11 為純電動大客車與柴油車成本比較示意圖。



單位:萬元人民幣

資料來源：本計畫整理自 https://www.xchuxing.com/article-45633-1.html，2020/08/24 擷取。

圖 2.3.11 純電動大客車與柴油車單輛各項成本示意圖

①車電分離

以燃油公車相近價格購買電動大客車「車體」，電池的部分則以 8 年為租期，租賃期間之電池維保與績效由車廠負責，買方以租用電池的方式來降低營運成本。

②充電維護服務

充電維護服務商進行蓄電池購置、充電站建設、並對新能源車輛進行充電服務、對蓄電池進行維護等。充電維護服務的價格構成要素包括了電價、蓄電池成本分攤、充電站建設成本分攤、人工成本及管理費用等。

(4) 充電設施規劃

根據《電動汽車充電基礎設施發展指南(2015-2020 年)》，目前中國的充電基礎設施包含國產化交/直流充電樁、雙向充放電機、電池快速更換系統，而目前無線充電、在途充電等新型充電技術已透過示範計畫進行營運，目前依據該指南試算，到 2020 年全國電動大客車將超過 20 萬輛，預計需部屬 3,848 座充電樁，其充電設施導入重點必須依照國家標準規格與通信協議標準所建置。

以深圳巴士集團為例，其充電設施與購買車輛方式一樣採融資租賃模式，與充電服務商簽訂基礎設施服務協議，由充電服務商建設充電樁並提供充電服務，透過班次與路線的資料合理規劃出充電時間；充電設施建置完成後需登錄深圳市「新能源汽車充電設施服務營運監控平台」；並對外開放營運的充電設施需符合《深圳市新能源汽車充電設施營運商備案管理辦法》及相關規定。

(5) 充電策略

導入初期根據車輛特性，定期對其充電時間、充電量、充電後的續航里程等數據進行追蹤記錄、對比分析，逐步掌握車輛的充/放電規律。根據電池統計數據，建議可採取夜間充電與白天離峰補電結合之策略，分別在出發站、終點站配置充電樁的方案；目前綜整中國的電動大客車使用經驗，在保證電池不過放電情況下，目前中國各家車廠提出至少保留 25%的電量。

(6) 營運維護規劃

深圳巴士集團導入初期藉由車廠提供維養資料，慢慢掌握維保作業的過程，並通過車輛技術檔案、維修單與歷史資料的累積，掌握零組件使用壽命規律，後依循國家標準制定《新能源車輛使用工作指引》，對新能源車輛使用、維保、充電、應急處理等管理規定，奠定中國新能源車輛管理制度的基本架構。

(7) 導入案例

中國以深圳巴士集團為例，正逐步向其他城市推廣公車電動化，通過政策引導、資金扶持等措施，培育新能源產業持續發展，達到經濟結構的轉型。針對客運業者導入電動大客車前，以自身導入經驗，提出推動執行期間之建議做法。

①選車配置

深圳巴士集團初期導入電動大客車時，就於公司內部成立技術小組針對市面上車輛依據營運特性及當前政府推廣補助之車型進行技術配置選型，再要求車體製造依據技術配置進行整車生產。

②車輛試用制度

客運業者對生產後車輛進行試用，至少試用半年以上。由客運業者自有技術部門進行試用追蹤和評價，試用期間進行多項測試，並詳細記錄測試項目；另由專人隨車試用車輛，記錄每日里程、路線、載客量、能耗等，並對紀錄資料進行綜合分析，最終對試用車輛提出試用結果，並交由公司技術小組討論，以供進一步提出改進意見。

③車輛使用狀況追蹤與分析

建立電動大客車資訊管理平台累積營運資料，針對導入之車輛進行追蹤，提出新能源車輛改進建議，透過資料的蒐集發現車體設計缺陷的問題。

4. 美國

美國聯邦公路管理局(Federal Highway Administration, FHWA)國家規劃與研究(State Planning and Research, SPR)基金資助美國共八個州實施零排放車輛行動計畫，其中麻塞諸塞(Massachusetts)州於 2014 年 5 月加入了零排放車輛計畫，並於 2017 年 12 月推出麻塞諸塞技術報告，綜整出目前營運中車輛的性能/成本、基礎設施需求、實行方法、推動政策和籌資機制，提供後續進行示範計畫的城市作為參考。

(1) 導入前規劃

現況美國電動大客車採購成本大約在 53.7 萬美元至 95 萬美元(包含充電設施與電池)，美國政府於 2009 年起針對低排放或無排放車輛推出了三階段的補助政策(Transit Investment for Greenhouse Gas and Energy Reduction，TIGGER)，分別為相關於交通有關之建築、太陽能裝置、風力技術與購買新能源技術之電動大客車提供補助；另低排放或無排放汽車(Low or no-emission Vehicle，LoNo)計畫亦補助電動大客車採買、充電站與相關設施的建置，麻塞諸塞州技術報告提出了未來 2018 年-2030 年電動大客車的導入成本預測如表 2.3-7，提供客運業者依據自己的成本考量與營業需求選擇在適當的時間點導入。

(2) 導入車輛選擇

而在車廠的選擇上，應該優先考量具有服務其他城市經驗的車廠，如 BYD 和 Proterra 是美國最常見的車廠，另外各車廠採用技術有所差異，因此建議從 2 家以上車廠各採購多輛大客車，以確保未來營運彈性。避免未來可能被迫受制於單一廠商。目前美國境內電動大客車製造商包含 Proterra、BYD、Complete Coach Works、New Flyer，以下將簡述各家製造商的特點與其產品規格。

表 2.3-7 美國 2018-2030 電動大客車與柴油公車成本預測

單位：美元

年份	車體含充電 (車庫充電)[註1]	車體含充電樁 (在途充電)[註2]	柴巴[註3]
2016	770,000	750,000	690,000
2017	754,187	750,000	706,186
2018	738,374	716,124	722,751
2019	722,561	699,186	739,705
2020	706,748	682,247	757,056
2021	715,099	689,772	774,815
2022	723,451	697,297	792,990
2023	731,802	704,822	811,592
2024	740,153	712,347	830,630
2025	748,504	719,872	850,114
2026	756,855	727,397	870,056
2027	765,207	734,922	890,465
2028	773,558	742,447	911,353
2029	781,909	749,972	932,731
2030	790,260	757,497	954,610

註 1：價格預測依據(1)2016 年 BYD(324kwh)價格；(2)電池價格依據加州空氣資源委員會預測會逐年降低；(3)根據 APTA 預測，車體每年價格將會增長 2.35%。

註 2：價格預測依據(1)2016 年 Proterra (330kwh)價格；(2)電池價格依據加州空氣資源委員會預測會逐年降低；(3)根據 APTA 預測，車體每年價格將會增長 2.35%。

註 3：價格預測基於美國交通協會 2006-2015 年調整幅度，每年價格將會增長 2.35%。

資料來源：本計畫整理自 Christofa, E., Pollitt, K., Chhan, D., Deliali, A., Gaudreau, J., & El Sayess, R. (2017). Zero-Emission Transit Bus and Refueling Technologies and Deployment Status, http://www.umasstransportationcenter.org/Document.asp?DocID=495，2020/08/24 擷取。

①Complete Coach Works

Complete Coach Works 為車體改造公司，目前採用燃油公車車體改造為電動大客車，電池容量 213kwh 至 242kwh，約可行駛 85 至 115 英里(約 136 至 185 公里)。

②New Flyer

New Flyer 車輛製造公司，目前三種規格 30、40、60 英尺長，電池容量 105kwh 至 600kwh，據 New Flyer 報告聲稱採用 480kwh 的電池可行駛 230 英里(約 370 公里)。

(3) 營運規劃

①導入路線選擇

確定車輛後須選擇合適且能見度高的營運路線進行導入，須考量的因素包含充滿電一次的行駛里程、充電相關基礎設施的空間配置、配電網輸出功率是否足夠與充電時間是否會影響原路線的班次時刻。

②測試營運

對於示範運行原則，在大規模導入電動大客車前，對於電動大客車的運行經驗獲取與宣導教育非常重要，建議至少 1 年的測試運行，以掌握電動大客車的使用狀態及評估冷熱季節特性對於電池效能的影響。另外，對於測試計畫，建議在至少 2 條特徵迥異的路線上運行，以測試所需的電池規格與充電時間。如此可以提供較為廣泛的經驗，讓政府或運輸部門決策後續如何推動大規模應用。

③購入方式

最近美國聯邦補助政策的重大改變之一，在於允許租賃模式接受補助。2015-2020 年聯邦 FAST 法案(FAST Act Comprehensive Transit Bill [2015/12/4, Legislative Section 3019(c)(3)])中，明確指出客運業者可採用電池租賃/服務方案(battery lease/service programs) 享用聯邦補助資源，受到補助措施的激勵，美國大多城市和車廠已經漸漸採用電池租賃模式。包括 Proterra 運用租賃模式，以電池融資租賃方式，對加州洛杉磯市(LADOT)提供 25 輛 35 英尺純電池大客車，以及建置所需的充電設施。

(4) 充電設施規劃

目前美國境內常見充電方式包含插入式快/慢充電與集電弓/無線快速充電。根據前期投入的成本與充電策略對電動大客車系統的選擇，客運業者必須配合營運路線選擇符合現狀的充電形式與其相應的電池，圖 2.3.12 為目前美國電動大客車可採用的充電模式。

①插入式充電

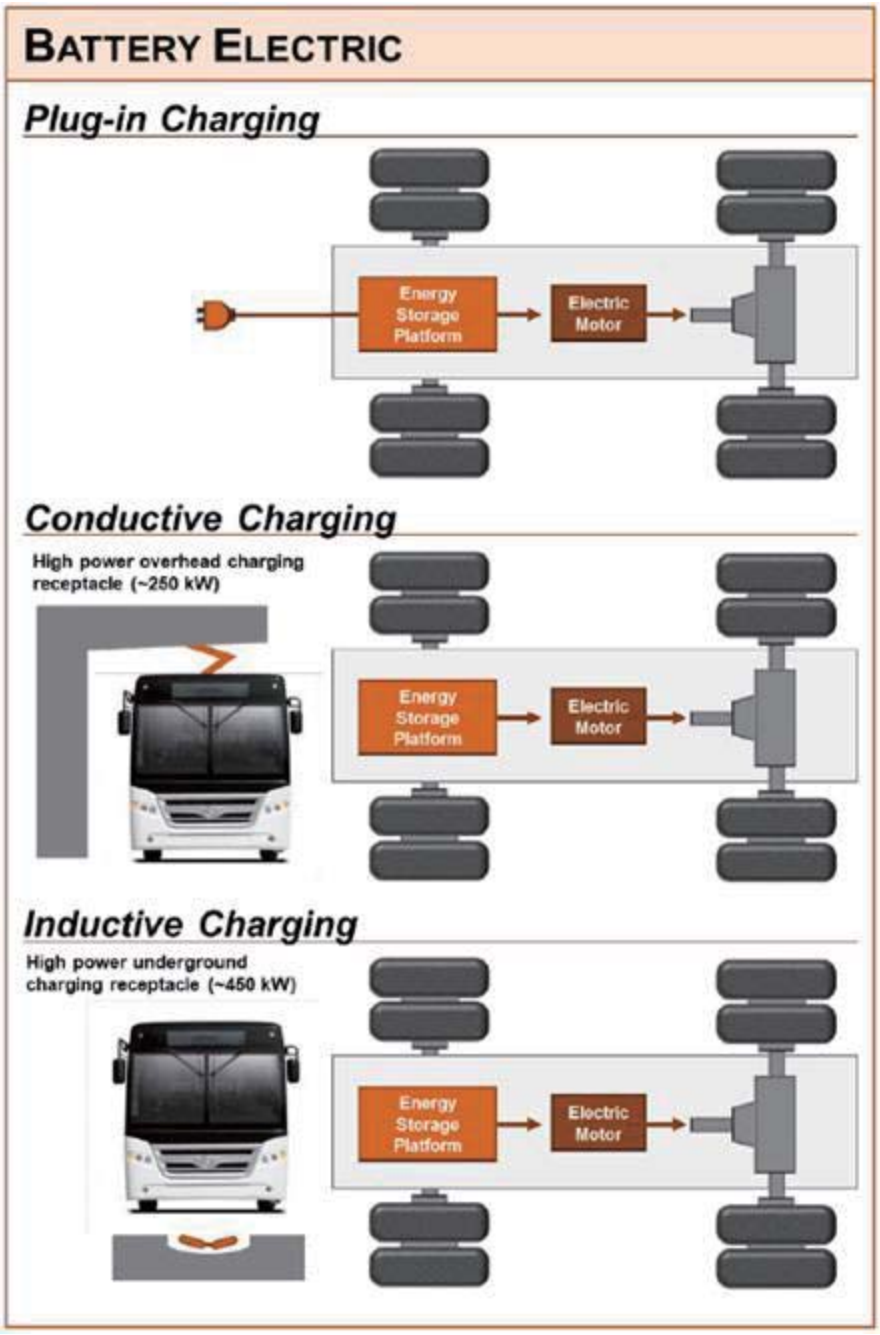
插電式充電是目前美國境內最常見且成本相對其他充電設施系統來說較為便宜，大多數插入式充電通常都安排於客運業者車庫或總站在夜間進行充電，充電功率採 40 至 120kw 電壓(充電時間約2~4小時)，因屬於低電壓充電，需要較長的充電時間。通常採插入式充電的車輛大多數電池容量最長行駛距離約322公里，以解決充電時間間隔過長的問題。

②集電弓/無線快速充電

大多數快速充電採在途充電，如在地面上安裝線圈為車輛提供無線快充，或公車站點旁設置集電弓提供快充，目前無線快充的充電功率最高可達 400 至 500kw；集電弓的充電功率可達 250kw，雖然上述充電方式可提供電動大客車於短時間內快速補電，但建置成本非常龐大。

③充電策略

美國各州針對導入不同廠牌的電動大客車其充電策略有所不同，大多數採充插式充電方式，並以快慢充交替使用，表2.3-8綜整美國各州導入之車輛車廠之充電策略。



資料來源：本計畫整理自 Christofa, E., Pollitt, K., Chhan, D., Deliali, A., Gaudreau, J., & El Sayess, R. (2017). Zero-Emission Transit Bus and Refueling Technologies and Deployment Status, http://www.umasstransportationcenter.org/Document.asp? DocID=495，2020/08/24 擷取。

圖 2.3.12 美國純電動大客車不同充電方式示意圖(1)

表 2.3-8 美國各州導入之車輛車廠之充電策略

運輸機購(洲名)	車廠	充電策略
Antelope Valley Transit Authority (加州)	BYD	• 充電設施：場站、路上提供快充(含無線) • 充電時間：兩者快充皆 10 分鐘
Chicago Transit Authority (伊利諾州)	New Flyer	• 充電設施：廠站提供慢充 • 充電時間：3-5 小時
Clemson Area Transit (南卡羅來納州)	Proterra	• 充電設施：路上設置快充、場站慢充 • 充電時間：快充 6 分鐘、慢充數小時
Dallas Area Rapid Transit (德克薩斯州)	Proterra	• 充電設施：場站設置快慢充 • 充電時間：快充數分鐘、慢充數小時
Foothill Transit (加州)	Proterra	• 充電設施：路上提供快充 (含無線)，保養廠提供慢充 • 充電時間：快充 5 分鐘、慢充數小時
Indianapolis Public Transportation Corp. (印第安納州)	Complete Coach Works	• 充電設施：太陽能慢充 • 充電時間：慢充 4-6 小時
Los Angeles County Metropolitan Transit Authority (加州)	New Flyer	• 充電設施：場站設置慢充 • 充電時間：慢充 4 小時
Pioneer Valley Transit Authority (麻薩諸塞州)	Proterra	• 充電設施：路上設置集電弓、場站慢充 • 充電時間：快充 6-9 分鐘
Regional Transportation Commission Washoe (內華達州)	Proterra	• 充電設施：場站設置快慢充 • 充電時間：快充數分鐘、慢充數小時
Santa Barbara MTD (加州)	Ebus	• 充電設施：場站設置慢充 • 充電時間： Lifepo 電池充電時間為 3 小時以上 NiCd 電池充電時間為 5 小時以上
StarMetro Transit (佛羅里達州)	Proterra	• 充電設施：場站快充(含無線) • 充電時間：快充 10-15 分鐘
University of California Los Angeles (加州)	BYD	• 充電設施：太陽能慢充 • 充電時間：慢充 4 小時
VIA Metropolitan Transit (德克薩斯州)	Proterra	• 充電設施：場站設置慢充 • 充電時間：快充數分鐘、慢充數小時
Washington Metropolitan Area Transit Authority (哥倫比亞特區)	Proterra	• 充電設施：路上提供快充 (含無線) • 充電時間：快充 10 分鐘

資料來源：本計畫整理自 Christofa, E., Pollitt, K., Chhan, D., Deliali, A., Gaudreau, J., & El Sayess, R. (2017). Zero-Emission Transit Bus and Refueling Technologies and Deployment Status, http://www.umasstransportationcenter.org/Document.asp? DocID=495，2020/08/24 擷取。

(5) 營運維護規劃

導入前期客運業者必須與車體製造商要求保修條款，由於導入初期客運業者對於電動大客車的營運與操作較為不熟悉，因此亦可要求訂定相關駕駛操作手冊與初階維養手冊。

如加州 Foothill 運輸公司等透過與 Proterra 簽訂合作條約，於合約中訂定相關保固及維養全權由Proterra負責，根據Foothill示範計畫報告，每年平均維養費用至少約 9,000 美元以上，表2.3-9為美國運輸部門其電動大客車的維護費用與權責。

表 2.3-9 美國運輸部門其電動大客車的維護費用與權責

單位：美元

運輸機購(洲名)	電巴 維運費用 $/mile/bus	柴巴 維運費用 $/mile/bus	維護 提供者	每年維運費用 $/bus
Alameda-Contra Costa Transit (加州)	-- 1.15		--	172,912
Foothill Transit (加州)	0.16-0.21	0.22	Proterra	--
Indianapolis Public Transportation Corporation (印第安那州)	-- --		自行 維護	--
Los Angeles County Metropolitan Transit Authority (加州)	>1.00	3	自行 維護	21,000
Santa Barbara MTD (加州)	>1.00	<1.00	自行 維護	7,000
Stark Area Regional Transit Authority and Ohio State University (俄亥俄州)	-- --		自行 維護	--
Pioneer Valley Transit Authority (麻薩諸塞州)	-- --		Proterra	--
Stanford University (加州)	-- --		第三方	--
Transit Authority of the Lexington Fayette Urban County Government (肯塔基州)	-- --		自行 維護	--
University of Central Florida(佛羅里達州)	-- --		--	--
Worcester Regional Transit Authority (馬薩諸塞州)	-- --		Proterra	52,908

資料來源：本計畫整理自 Christofa, E., Pollitt, K., Chhan, D., Deliali, A., Gaudreau, J., & El Sayess, R. (2017). Zero-Emission Transit Bus and Refueling Technologies and Deployment Status, http://www.umasstransportationcenter.org/Document.asp? DocID=495，2020/08/24 擷取。

另外美國能源部-國家再生實驗室(NREL)，追蹤當前美國電動大客車之技術水準，並依據當前維運技術水準制定了技術維修準備程度指南(Technology Maintenance Readiness Level, TMRL)，該指南概述各個階段客運業者針對零排大客車運行應具備的維養技術能力。包括培訓維修人員、更新合乎選定技術之基礎設施(例如導入氫燃料電池大客車需增設加氫站或設備，以便能夠進行能源補充的工作)、編寫維修手冊、購買診斷維修工具，以及確定現場庫存中需要哪些零組件。當評定等級到達 TMRL9，客運業者即具備診斷和修復電動大客車之維修問題能力，如同具備維修柴巴之技術。

目前第一版指南發布於 2019 年 7 月，主要為促進美國電動大客車在採買後期相關維運問題，於徵求客運業者與車輛製造商之意見和回饋後，根據客運業者與車輛製造商提供的意見和建議對指南進行滾動更新，因此也間接得到市面上車輛製造商與客運業者的背書。對內容提供意見的客運業者與車輛製造商如表 2.3-10，該指南概述階段如下表 2.3-11。

表 2.3-10 審核技術維修準備程度之名單

客運業者(運輸機構)	車輛製造商
• AC Transit • Foothill Transit • Golden Gate Transit • King County Metro • Orange County Transportation Authority • San Mateo County Transportation Authority • SunLine Transit Agency • University of California at Irvine	•BAE Systems • Ballard Power Systems • California Air Resources Board • California Energy Commission • California Fuel Cell Partnership • CALSTART • Center for Transportation and the Environment • ElDorado National - California • Federal Transit Administration • Hydrogenics • Linde • New Flyer • Nuvera • Proterra •South Coast Air Quality Management District

資料來源：本計畫整理自 National Renewable Energy Laboratory (2019), Technology Maintenance Readiness Guide for Zero-Emission Buses。

表 2.3-11 技術維護準備分級(TRML)表

TRML	描述
TRML 1	車輛製造商在正式營前測試期間，客運業者須根據選定後的車型增修相關技術基礎設施(如快/慢充電樁、加氫站、高壓電系統安全設施等)。
TRML 2	車輛應根據客運業者提出之營運計畫書，於特定路線上進行營運，車輛於保固期內將由車輛製造商進行全面的維護及保養。
TRML 3	如欲擴大車隊規模或服務範圍，須開始與車輛製造商合作制定維養培訓計畫草案。
TRML 4	1.車輛製造商負責關鍵零組件的維養工作。 2.客運業者的維修人員負責對部分車體進行維修與預防性維修檢查等工作。 3.業者須具備初階維養手冊與故障排除指南，並依據現況需求進行滾動增修。 4. TRML 1 增修之基礎設施完成建置。
TRML 5	1.客運業者之維修人員開始全權接手車體維修與保養，並開始協助車輛製造商維修關鍵零組件，學習關鍵維養技術。 2.維養手冊與故障排除指南已趨近完整。 3.客運業者應與車廠共同掌握維養所需之零件清單，並確定需要之庫存量。
TRML 6	1.保固期已近尾聲，客運業者已全權接管大部份的維養作業，車輛製造商仍有義務在現場觀察並指導維修人員是否有作業上的問題。 2.維養手冊與故障排除指南已完成，客運業者應開始培訓內部人員。 3.關鍵零組件已有穩定合作的供應商與庫存，供維養使用。
TRML 7	1.車輛製造商已培訓完畢，客運業者選定之維修人員具備培訓資格並肩負內部培訓職責。 2.車輛製造商應定期至維修現場，檢核是否維修作業上有任何問題，並提供遠端協助。 3.客運業者內部維修人員至少 50%以上接受完整培訓。
TRML 8	1.此階段所有的維護工作皆由客運業者負責，正式完成維修技術移轉。 2.車輛製造商僅須根據業者需求，提供維修服務(或遠端指導)。
TRML 9	1.客運業者之維修人員應皆具備電動大客車維養技術，且內部培訓內容應納入標準培訓計畫。 2.車輛製造商必須具備區域服務中心或與第三方合作之維修中心，且新進的維修人員皆必須通過培訓。

資料來源：本計畫整理自 National Renewable Energy Laboratory (2019), Technology Maintenance Readiness Guide for Zero-Emission Buses。

5. 案例彙整

由於各國對於電動大客車發展重點各有不同見解，儘管目前大部分國家並無大量導入電動大客車的案例，但前期所做的規劃與大量的示範計畫經驗，對於後續達成公車全面電動化的目標奠定重要的基礎。

上述國家的導入重點與相關技術報告內容，包括導入前規劃、營運規劃、充電設施規劃、營運維護規劃與測試營運案例，可提供後續製作導入手冊時納入的項目參考。由於不同國家階段中的工作項目與注重議題可能略有差異，本計畫綜整各國執行經驗值得借鏡之處，並將各國每個階段重視的工作項目整理於表 2.3-12。

表 2.3-12 國外導入指南/技術報告彙整表

項目		日本	歐洲		中國		美國
導入指南/報告參考		電動巴士導入指南	ZeEUS	英國低排公車指南	新能源公車推廣應用與營運管理	中國新能源公車城市推廣研究報告	零排放公車技術與部屬現況
導入前規劃	補助政策	低公害車普及促進對策費補助金	國際公共交通協會補助	低排公車計畫	中央財政補助標準；市區電動大客車營運補助		減少溫室氣體能源投資計畫；低排放或無排放汽車計畫
	其他	導入關鍵因素建議	導入關鍵因素建議		國家主導政策導入		導入關鍵因素建議
營運規劃		1.導入路線選擇建議 2.導入車輛的建議 3.影響能耗關鍵因素 4.試算導入成本	1.導入路線選擇建議 2.導入車輛的建議 3.影響能耗因素參考 4.建立數據監測小組 5.試算導入成本		1.導入路線選擇建議 2.導入車輛的建議 3.融資租賃模式 4.車電分離模式		1.導入路線選擇建議 2.導入車輛的建議 3.影響能耗因素參考 4.試算導入成本 5.導入成本預測
充電規劃		1.充電設施規劃 2.充電策略	1.充電設施規劃 2.充電策略		1.充電設施規劃 2.充電策略		1.充電設施規劃 2.充電策略
營運維護規劃		1.維運權責說明	1.維運權責說明		1.維運權責說明		1.維運權責說明 2.維運分級建議
導入案例		東京都、岩手縣、宮城縣、三重縣、福岡縣、崎玉縣	荷蘭、法國、德國、波蘭、瑞典、西班牙、德國、義大利、捷克、英國		北京市、上海市、廣州市、深圳市		加州、康乃狄克、馬裡蘭、紐約、奧勒岡、羅德島和佛蒙特

資料來源：本計畫彙整。

(1) 導入前規劃

①國外在決定進行導入電動大客車專案之前，無論是由當地運輸機構或客運業者主導使用電動大客車，應該先審視當前國家或城市政策產業環境狀況，並掌握政府當局制定之補助政策。

②國外導入背景均以維護空氣品質、減排與節能為推動目標，但在推動過程中，亦考量技術推廣、國產化應用、吸引技術投資等提升產業發展可能性，如歐盟 ZeEus 計畫透過與電動大客車利害關係人形成聯盟，擴大並提升電動大客車市場。

③國外在政策補助方面，主要重視單位補助金額的績效，包括歐美國家鼓勵政府與產業多元資源如車體製造商、電池製造商、車身打造商、充電器製造商等整合導入；中國則依車輛性能績效分級補助。

(2) 營運規劃

①導入路線建議

國外初期導入路線特徵多以市區短路線、坡度平坦等外在因素影響較小路線為首選，但仍可能因道路交通狀況、乘客數量、駕駛行為改變等，進而導致非預定時間到站，因此必須考量當前路線適合何種類型的電動大客車。

以日本為例，在路線選定後，客運業者會再依據各路線營運需求，第二次評估車輛還需經過哪些技術調整或升級(電池容量大小、充電方式、快/慢充、動力燃料、充電設施設置點)。

②導入車輛選擇

國外皆透過示範計畫或營運前測試，公布測試車輛之性能、車體製造商、充電設施等相關資訊參考。其中英國「低排公車計畫認可電動大客車型號」與中國「新能源汽車推廣應用推薦車型目錄」則是透過政府認定公布符合零排、低排等標準的車輛，供客運業者依照營運特性查閱選購。

③影響能耗關鍵

國外在導入電動大客車時，其中一個重要的課題為了解操作過程或營運過程中，影響能耗關鍵因素，這將影響到車輛的最長行駛里程。

A.日本北九州市與薩摩川內市在車輛尚未營運測試前，當地運輸機構與電池供應商合作開發能耗模擬與電費試算模型。

B.歐盟透過組成 ZeEUS 數據監測小組統一資料傳輸規格，將市區公車內營運狀況回傳於監測小組，並透過建立相關觀測指標掌握各個示範點之營運狀況。

C.中國與日本一樣由客運業者建立測試制度，對選擇的車輛進行測試，測試時間至少半年以上。測試期間記錄每日里程、路線、載客數、能耗等，並對紀錄資料進行綜合分析，最後再決定是否導入該車型。

④購入模式

電動大客車推廣應用初期，導入成本遠大於燃油公車，主因為車輛購置價格高，電池等關鍵零組件尚未形成規模經濟，且維保技術與權責尚未成熟，即便透過政府的補助政策，客運業者仍需自付非常大的營運與購車成本，國外陸續發展出電動大客車特有的商業模式。

A.中國深圳巴士集團發展出融資租賃模式，緩解高額整車購置成本對客運業者的現金流衝擊。

B.美國 FAST 法案允許的融資租賃的項目包含車輛設備成本(如充電設施)、相關財務成本(如利息、法務與財務顧問成本)、附帶成本(如運送安裝)、維護成本等。

(3) 充電規劃

①充電設施規劃

考量充電設施設置與客運業者營運策略、足夠充電車位、充電設施空間、當地電網輸出電壓等有關，目前國外大多採插電式充電，因技術成熟且成本相對其他充電設施系統來說較為

便宜，設置地點則選擇設置於客運業者車庫或總站，或在路線中繼點安裝快速充電樁。

②充電策略

綜整目前國外採用的常見充電策略，在電動大客車導入初期使用的充電方式為傳導式定點慢速充電，採取夜間離峰電價充電與白天按需求補電結合的策略，中國於導入初期建議根據車輛特性，定期對其充電時間、充電量、充電後的續航里程等數據進行追蹤記錄，逐步掌握車輛的充/放電規律。

(4) 營運維護規劃

導入初期客運業者可能會面臨電動大客車維修相關問題，此時可能無法自行排除故障問題，各國因應方式如下：

①日本建議於導入初期建立一溝通平台進行營運時快速找到相關權責的單位排除問題。

②中國政府要求車廠需提供售後服務和保固，並且提供關鍵零組件(電池、驅動電機及控制器)8 年或 20 萬公里的保固。

③歐美目前車廠都有不同的保固方案，如 Proterra 提供相關保固及全權維養，並提供教育訓練，由於導入初期對於電動大客車的營運與操作較為不熟悉，因此亦可要求提供相關駕駛操作手冊與初階維養手冊。

④美國於 2019 年 7 月份推出電動大客車技術維修準備程度指南(Technology Maintenance Readiness Level, TMRL)，綜整市面上各家客運業者與車輛製造商的意見，提供當進入不同營運階段時，電動大客車使用者應具備之維養技術能力。

2.4 小結

透過回顧國內外電動大客車營運數據監控管理平台執行經驗，可發現不論國內外，多數平台之車輛車載機皆能以 4G 無線通訊即時傳輸至平台，而充電資料大多於充電時進行資料傳輸；另蒐集資料項目主要分為營運基礎、行車動態、車輛與電池及充電設施資料，部分平台亦蒐集保修資料(如總盈汽車、湖南智慧暢行監管平台、中國廈門金龍智慧雲)、事故資料(湖南智慧暢行監管平台、中國廈門金龍智慧雲)、車輛外部資料(Proterra、Mercedes-Benz)與駕駛行為資料(Volvo)。系統功能主要包含電池監控管理、異常警示、維修保養提示與駕駛管理，部分平台包含充電(Mercedes-Benz)、車輛保修與駕駛行為管理(Volvo)的功能。

此外，透過回顧國內外電動大客車營運數據監控管理平台資料之運用方式，可發現平台資料應用於電池與車輛監控管理、異常即時排除(Proterra)，以及車輛、用電效率、駕駛行為(Volvo)及保修的相關報表分析，並將資料分析後回饋於路線調度、充電(Optibus)或是保修等規劃；而除了將資料運用於營運計畫、充電站設置以及充電路徑規劃外，部分平台(Mercedes-Benz)也將蒐集之資料回饋於平台，進行平台系統檢討與平台優化。本計畫平台類型雖為績效檢核導向，與業者營運導向稍有差異，仍可參考國內外電池與車輛監控管理與相關報表分析，以作為本計畫平台功能之參考。

另外透過回顧國內外針對採用傳統的充電模式對區域電網產生負荷的最佳解決方案為使用智慧充電，其作用主要係針對不同電價和充電過程中進行控制。從最基礎的智慧充電技術透過電價分時定價，鼓勵使用者將充電時間從用電高峰時段轉移到非高峰時段，其次係透過系統設定時間充電與電網連線，讓電網因應用電尖離峰控制充電樁的時間，最後電動運具除了行駛期間，大多數處於閒置狀態，更發展出雙向控制充電，達到電動運具與電網間的能量轉換(充、放電)。

最後透過各國電動大客車導入指南之案例回顧，可發現由於各國的經營型態、成本結構、環境與技術條件皆有差異，故對於導入前規劃、營運規劃、充電設施規劃與後續營運維護規劃皆有不同，如以日本於路線選定後，會再依據各路線營運需求進行第二次技術調整或升級評估，

且相較於其他國家，日本的導入指南架構較為清楚縝密；中國主要以國家政策主導，故所有階段皆依照國家政策為主，相較於其他國家，導入較容易，其於營運規劃階段的商業模式，如融資租賃模式與車電分離模式，可減輕業者購車負擔與電池壽命問題；歐洲與美國主要以研發技術為導向，如歐盟數據監測小組統一資料傳輸規格，掌握各地點之營運數據。

考量導入初期客運業者將面臨電動大客車維修相關問題，回顧案例皆有劃分後續維運之權責，如日本建議於導入初期建立一溝通平台，營運時快速找到相關權責的單位排除問題；中國政府要求車廠需提供售後服務與關鍵零組件一定期間之保固；歐美車廠都亦有不同的保固方案、教育訓練、駕駛操作手冊及初階維養手冊，排除業者可能無法自行排除故障之問題。

綜上，本計畫彙整文獻可供本計畫借鏡之處包含：

1. 傳輸資料蒐集部分，目前國內外多數平台皆有蒐集之資料項目，包含營運基礎資料、行車動態資料、車輛與電池資料及充電設施資料，可將此納入平台應收集資料項目。
2. 除上述資料外，亦可參考國外案例，蒐集其他影響營運關鍵績效指標之資料類型，如事故資料、保修資料、車輛外部資料與駕駛行為資料。
3. 平台資料運用部分，可納入目前多數國內外平台的車輛即時監控與電池監控功能，此外亦可參考國內外平台案例，將蒐集資料應用於之實際營運、電池、充電效率、異常事件等分析。
4. 智慧充電的部分回顧國外成功發展關鍵因素包含建立雙向充放電技術、硬體設備與通信介面之標準化等，而臺灣在電動機車電池技術(電池容量、充放電速度等)方面相對具有發展優勢，且充電站硬體設備標準化也已逐漸成熟，通信介面標準化則尚待廠商進行市場環境測試後逐步完成，各方向之發展有助於國內 V2G 商業模式之建置。惟未來我國如何適時引進 V2G 雙向充放電技術，並結合電動大客車高容量電池技術與儲能技術，以做為紓緩尖峰用電吃緊的支援技術，宜事先參照國際案例設計配套措施，透過小型

示範區域累積經驗。

5. 導入指南部分，可參考日本導入指南整體運作架構並在國內同時實施示範計畫時進行滾動式檢討，完善整體導入指南內容。
6. 透過美國維運規劃經驗，建議清楚綜整市面上各家客運業者與車輛製造商的意見，提供當進入不同營運階段時，電動大客車使用者應具備的維養技術能力，可作為國內導入車輛後的保養能力技術規劃參考借鏡。

第三章　電動大客車推動策略與作業辦法

3.1 電動大客車營運概況

截至民國 109 年 11 月，國內出廠之電動大客車總計有 607 輛，其中現況使用中有 531 輛、已撤照有 76 輛。表 3.1.1 依據電動大客車出廠時間分年呈現使用中及已撤照之車輛數。

表 3.1-1 國內分年之甲、乙類電動大客車數量統計

民國	使用中[註]		已撤照		合計
	甲類	乙類	甲類	乙類	
90	0	0	1	0	1
92	0	0	2	0	2
102	19	3	0	0	22
103	28	18	2	0	48
104	9	29	26	0	64
105	79	5	4	0	88
106	60	2	1	0	63
107	202	0	0	0	202
108	33	0	24	0	57
109	44	0	15	1	56
小計	474	57	75	1	607

註：「使用中」代表車輛牌照已核定領照，且業者未申請撤照。

資料來源：http://leak.gewohler.icu/hpvdb.php，最後更新日期為民國 109 年 11 月 23 日。

1. 國內電動大客車使用概況(針對使用中車輛)

在出廠車輛中，使用中之電動大客車為 531 輛，其中，甲類大客車為 474 輛占 89%，乙類大客車為 57 輛占 11%，其營運路線主要是由客運公司提供客運路線服務(部分為接駁線)，少部分由通運公司提供非客運路線服務(16 輛)。六都直轄市總計為 426 輛，占全國總數 80%，其中以臺中市總數 193 輛占全國比率 36%高居全國之冠，其次為高雄市 112 輛(21%)及桃園市 55 輛(10%)；非六都總計共 105 輛(含行駛於苗栗地區之公路客運)占 20%，其中以新竹縣 20 輛最多，均為科技之星交通所經營。國內電動大客車依甲類及乙類分別整理其數量如表 3.1-2 及圖 3.1.1 及所示，現況尚有路線運行之各縣市電動大客車數量統計如圖 3.1.2 所示；另將國內客運業者引進之車廠，依甲類及乙類分別整理其數量如表 3.1-3 及圖 3.1.3 所示。

表 3.1-2 國內各縣市甲、乙類電動大客車數量統計

縣市	使用中		合計
	甲類	乙類	
臺中市	190	3	193
高雄市	112	0	112
桃園市	37	18	55
臺北市	32	0	32
臺南市	15	3	18
新北市	16	0	16
新竹縣	2	18	20
花蓮縣	16	0	16
金門縣	0	11	11
苗栗縣	10	0	10
嘉義縣	8	0	8
嘉義市	8	0	8
屏東縣	7	0	7
雲林縣	6	0	6
宜蘭縣	3	0	3
其他	12	4	16
小計	474	57	531

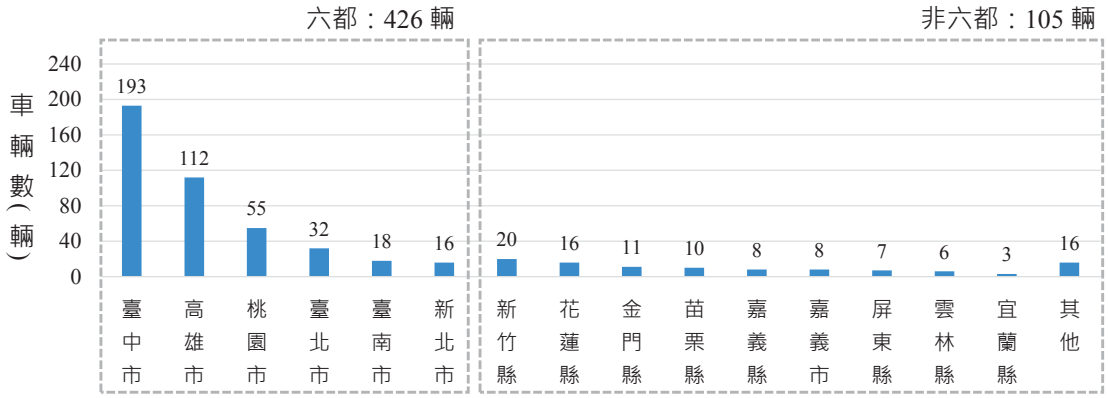
資料來源：http://leak.gewohler.icu/hpvdb.php，最後更新日期為民國 109 年 11 月 23 日。



註：數量統計為使用中之車輛，不含已撤照車輛數。

資料來源：http://leak.gewohler.icu/hpvdb.php，最後更新日期為民國 109 年 11 月 23 日。

圖 3.1.1 國內甲、乙類電動大客車數量



註：數量統計為使用中之車輛，不含已撤照車輛數。

資料來源：http://leak.gewohler.icu/hpvdb.php，最後更新日期為民國 109 年 11 月 23 日。

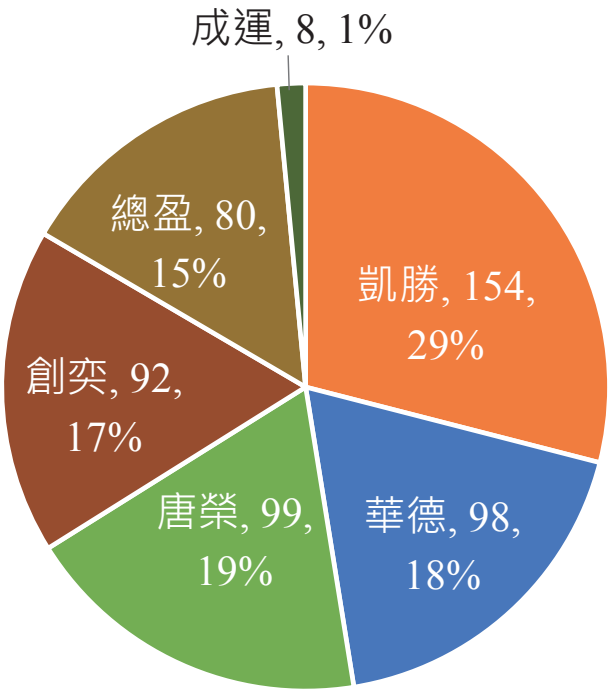
圖 3.1.2 國內各縣市電動大客車數量統計

表 3.1-3 國內各車廠甲、乙類電動大客車數量

廠牌	甲類	乙類	合計
凱勝	154	0	154
華德	58	40	98
唐榮	82	17	99
創奕	92	0	92
總盈	80	0	80
成運	8	0	8
合計	474	57	531

註：數量統計為使用中之車輛輛，不含已撤照車輛數。

資料來源：http://leak.gewohler.icu/hpvdb.php，最後更新日期為民國 109 年 11 月 23 日。



資料來源：http://leak.gewohler.icu/hpvdb.php，最後更新日期為民國 109 年 11 月 23 日。

圖 3.1.3 國內各車廠電動大客車數量

國內目前使用電動大客車之業者共計有 27 家，其中客運業者占 23 家(含金門縣公共車船管理處)，營運路線大多為市區路線、觀光路線或接駁路線，少部份為行駛國道之快速公車或山區路線，營運概況彙整如表 3.1-4 所示。

表 3.1-4 國內電動大客車導入之營運路線

營運業者	行駛路線	上線日期	行駛環境
大都會客運	和平幹線	2018/11	一般道路
		2018/12	
		2019/12	
		2020/01	
		2020/06	
欣欣客運	66	2018/10	一般道路
臺北客運	橘 5	2018/11	一般道路
		2018/12	
		2019/12	
		2020/01	

資料來源：本計畫整理，最後更新日期為民國 109 年 11 月 23 日。

表 3.1-4 國內電動大客車導入之營運路線（續）

營運業者	行駛路線	上線日期	行駛環境
桃園客運	GR、L112	2015/01	一般道路
	GR2	2016/05	一般道路
	桃園、中壢、平鎮區免費公車(混合調度)	2014/07	一般道路
捷順交通	199、356、357、359	2016/04	一般道路
		2016/07	
	356、A1	2016/12	一般道路
	710、710B	2017/02	高速公路
	811、956	2018/02	一般道路
	920	2018/12	一般道路
科技之星	81	2013/10	一般道路
	台南科學園區接駁線	2015/11	高速公路
	竹科廠區接駁線	2015/12	一般道路
	快捷 7 號	2013/11	一般道路
	竹塹小巴 81	2103/10、2014/01	一般道路
苗栗客運	181	2014/04	一般道路
		2018/09	
	5801、5802、5803、5814、5815、5816	2015/06	一般道路
		2015/09	
		2018/09	
中台灣客運	701	2018/11	一般道路
臺中客運	9	2018/10	一般道路
全航客運	11 (左環線)	2014/07	一般道路
四方客運	77、77-1	2016/03	一般道路
	352、354、355	2016/04~2017/08	一般道路
	東海校園接駁線	2016/09	一般道路
	242、243、248、922	2018/10	一般道路
		2019/01	
		2019/10	
	249	2020/09	一般道路
豐原客運	11、12、55	2013/12	一般道路
	55	2018/10	一般道路
中鹿客運	74	2017/06	快速道路
	800、812、813	2018/11	一般道路
	921	2019/08	一般道路
	83	2020/10	一般道路

資料來源：本計畫整理，最後更新日期為民國 109 年 11 月 23 日。

表 3.1-4 國內電動大客車導入之營運路線（續）

營運業者	行駛路線	上線日期	行駛環境
雲林客運	201	2015/12 2016/02	一般道路
阿里山客運	166、168	2017/01	一般道路
興南客運	70 左、70 右	2018/12	一般道路
南臺灣客運	紅 30	2014/04	一般道路
	301B、紅 52、紅 53D	2015/12	一般道路
	綠 1	2019/07	一般道路
高雄客運	E01	2013/01	高速公路
港都客運	紅 27	2017/05	一般道路
	紅 27、7、205、217、218、19、50、52A、81、73	2018/01~2018/07	一般道路
	12、62、69、214、黃 2A、黃 2B、黃 2C、紅 2、紅 3、紅 8、紅 9	2018/04 2019/12	一般道路
漢程客運	168	2016/12	一般道路
	76、紅 35	2016/12	一般道路
	黃 1、黃 1(延)	2018/11	一般道路
屏東客運	510、510A、 513、515、516	2018/03	一般道路
國光客運	綠 28	2016/10	一般道路
	中山幹線	2020/06	一般道路
太魯閣客運	301	2016/08	山區道路
	303	2016/12	一般道路
金門縣公共船處	臺灣好行 A 線、B 線、C 線、D 線	2015/12	一般道路

資料來源：本計畫彙整，最後更新日期為民國 109 年 11 月 23 日。

2. 國內電動大客車使用經驗(針對已撤照車輛)

國內現況有電動大客車撤照經驗之客運業者共計 12 家，其中，中壢客運、桃園客運、太魯閣客運、台中客運、光華巴士及金門縣公共車船管理處等 6 家客運業者之電動大客車使用年限主要落在 1~3 年，屏東客運、高雄客運、新竹客運及臺北客運等 4 家客運業者之電動大客車使用年限則落在 6~8 年。

依據與客運業者訪談經驗得知，較早期採購之車輛(2012 年以前)電池衰退狀況非常明顯，部分車款甚至從 2~3 年就開始出現較大幅度的衰退情形；另外，穩定情況下雖電動大客車電費低於柴油大客車，然因電動大客車會產生電池衰退情形，故對於發車穩定性(妥善率)影響大。現況電動大客車使用年限受到電池充電次數之限制，若加上電

池會有衰退情形，以過去柴油大客車營運年限 8 年為考量，營運期間須面臨電池更換才能延續使用，故業者建議，退役車年限及相關補助規定應考量電池衰退設計。

3.2 電動大客車推動目標與課題

電動大客車目前在國內外仍屬於發展中之車輛技術，有其應用之限制，除中國大陸直接推動外，歐美等汽車技術先進國家均由公部門規劃基礎設施、選擇合適路線，以示範車隊方式進行長時間經營，分析電動大客車之特性，蒐集實際數據供客運業者及電動大客車製造業者參考，透過生命週期評估並據以研擬後續推動時程與政策，並結合政府、客運業者以及電動大客車製造商共同推展。

為落實行政院 2030 年市區公車全面電動化之政策目標，交通部於本所 107 年計畫「我國電動大客車推動策略規劃與自動輔助駕駛技術導入初探」，蒐集國內外電動大客車發展狀況，對我國市區公車經營環境進行盤點分析，並就營運中電動大客車業者及相關單位進行訪談，分析市區公車電動化之營運現況與推動課題，研擬電動大客車推動策略與作法，做為後續電動大客車政策之推動參據，目標是提升國內電動大客車產業技術水準與自主性，並提供國內公共運輸業者更安全與更可靠的多元運輸工具的選擇性，進而讓民眾享受更高品質的公共運輸服務。

歸納國內製造廠商、客運業者、技術研發與政府單位等之訪談結果，彙整國內推動電動大客車面臨之關鍵課題，區分為產業面、營運面及能源面課題，並對應課題研提推動相對應之執行對策執行對策(如表 3.2-1)。

1. 產業面

(1) 電動大客車技術發展尚未成熟穩定。

(2) 禁止輸入規定及附加價值率限制產能。

(3) 市場規模影響車廠投入生產意願。

2. 營運面

(1) 業者對電動大客車購買信心度不足。

(2) 電動大客車價格競爭力待提升。

(3) 電動大客車營運調度管理資訊不完善。

(4) 需對應電動大客車特性納入駕駛訓練。

(5) 因應地目與用電類型，充電站設置申請受限制。

(6) 補助作業申請時程與程序複雜。

3. 能源面

(1) 區域電網供應與尖/離峰負載，未必能因應全面電動化。

(2) 電動大客車充電無共通介面。

表 3.2-1 電動大客車推動面臨關鍵課題及執行對策

類別	課題	內容	執行對策
產業面	電動大客車技術發展尚未成熟穩定	• 國內電動大客車只要使用磷酸鋰鐵及三元鋰電池兩類，磷酸離鐵特性為穩定，而三元鋰則有較高之能量密度。 • 電池技術朝向高能量密度發展，未來電池將更輕量化，價格將有機會降低。 • 目前電池產業除慢充型式鋰電池外，亦有發展快充型式鋰電池。	• 持續輔導產業技術升級。 • 結合市區公車電動化，導入自動化與智慧化技術。
	禁止輸入規定及附加價值率限制產能	• 經濟部公告中國大陸製大客車車身停止輸入，造成部分車廠產能銳減。 • 附加價值率對應項目為國內發票金額比例，相關查核作業未必能完全對應三電國產化程度，對推動關鍵零組件國產化之助益不明確。 • 現況國內電動大客車車輛數少，市場未達經濟，影響國內零組件廠商價格競爭力。	• 持續輔導產業技術升級。 • 建立自主開發及系統整合能力。

資料來源；本計畫彙整。

表 3.2-1 電動大客車推動面臨關鍵課題及執行對策(續)

類別	課題	內容	執行對策
產業面	市場規模影響車廠投入生產意願	• 國際車廠觀望臺灣市場發展，若有市場規模才可引導國際車廠來臺銷售與合作。 • 國內電動大客車需求具市場規模後，國內代理商較可與國外母廠協商零部件國產化。	• 累積經驗持續精進補助制度，提升電巴競爭力。 • 參考國際案例，評估導入租賃保修應用服務與研議推動。 • 結合市區公車電動化，導入自動化與智慧化技術。
營運面	業者對電動大客車購買信心度不足	• 妥善率不佳及電池系統衰退過快，保固期內電池已不敷營運使用，增加業者營運成本。 • 後勤維修體系尚未健全，部分電動大客車因後勤維護因素停駛或製造商結束經營。 • 電動大客車技術逐漸提升，但新款車輛仍待時間考驗，業者根據過往經驗購買信心不足。	• 持續輔導產業技術升級。 • 建立車輛定期檢測與資料公開制度。 • 建立營運監控平台記錄與分析電巴營運特性。 • 建立導入指南，回饋營運經驗與借鏡。
	電動大客車價格競爭力待提升	• 國內現有電巴/柴油公車補貼制度差異小，對業者缺乏汰換柴油公車誘因。 • 依據現況補助購車費用，生命週期成本仍高於柴油大客車。 • 部分電動大客車電池未達生命週期即衰退造成續航力下降，需更換電池維持路線營運，造成業者車輛成本負擔。	• 累積經驗持續精進補助制度，提升電巴競爭力。 • 參考國際案例，評估導入租賃保修應用服務與研議推動。 • 執行示範計畫，累積營運經驗與本土化適用性能。
	電動大客車營運調度管理資訊不完善	• 客運業者之營運制度現況皆依據柴油公車特性所設計(如維修保養、排班調度、教育訓練等），缺乏對電巴運作特性之專業知識。 • 調度站需設置充設備，空間利用彈性較差，原場站空間可能不足。 • 若車輛使用需日間充電，則需考量車輛排班與人員調度。 • 現況部分業者考量充電安全性，增加 24 小時充電人力。	• 結合市區公車電動化，導入自動化與智慧化技術。 • 執行示範計畫，累積營運經驗與本土化適用性能。 • 建立營運監控平台記錄與分析電巴營運特性。 • 建立導入指南回饋營運經驗與借鏡。

資料來源；本計畫彙整。

表 3.2-1 電動大客車推動面臨關鍵課題及執行對策(續)

類別	課題	內容	執行對策
營運面	需對應電動大客車特性納入駕駛訓練	• 鋰電池特性為慢充慢放，放電應保留 20%，業者不熟悉電池特性，造成電池壽命損耗。 • 電動大客車駕駛操作應符合鋰電池特性，以延長電池之壽年。	• 結合市區公車電動化，導入自動化與智慧化技術。 • 執行示範計畫，累積營運經驗與本土化適用性能。 • 執行示範計畫，累積營運經驗與本土化適用性能。 • 建立導入指南回饋營運經驗與借鏡。 • 建置分級保養機制與在地即時維修體系。
	因應地目與用電類型，充電站設置申請受限制	• 部分調度站使用地目為農業用地、水利用地等非工業用地，影響充電站設置之困難性。 • 高壓充電設備為鄰避設施，易受周邊居民抗議。 • 高壓用電申請需時過久，需考量當地電網備載容量。	• 電動公車供電體系規劃與電網發展改善措施。 • 訂定充電介面國家標準與輔導車廠改善充電介面。
	補助作業申請時程與程序複雜	• 補助審查耗時過久，造成拖延至一年以上，影響客運業者財務調度。	• 累積經驗持續精進補助制度，提升電巴競爭力。 • 建立導入指南回饋營運經驗與借鏡。
能源面	區域電網供應與尖/離峰負載，未必能因應全面電動化	• 電巴充電時之電力需求極大，必須確保公車場站區域電網電力供應能力無虞。 • 電巴同時充電將瞬時產生高用電需求，對非工業區電網可能難以負擔。	• 建立導入指南回饋營運經驗與借鏡。 • 電動公車供電體系規劃與電網發展改善措施。
	電動大客車充電無共通介面	• 國內電巴充電設備無統一規格，不同業者之充電設備無法互用。 • 美國、歐盟及中國充電介面與通訊不相同，若訂定國內統一介面，需協調國內產業界與國際車廠共識。	• 訂定充電介面國家標準與輔導車廠改善充電介面。

資料來源；本計畫彙整。

3.3 2030 年電動大客車推廣策略

由於現況國內電動大客車在品質、特性上仍屬發展提升階段，且整體推動尚須仰賴基礎設施、電力供應、政府輔導與政策等軟硬體配套與機制建立；基於過去累積之電動大客車相關推動經驗，藉由各項策略推展，達到提升市區公車服務品質，改善空氣汙染，推動示範計畫，建立本土適用情境與電動大客車導入指南，協助客運業者購買合適車型；鼓勵優質車廠在臺國產化，創造國內產業發展新機會，並建構國際化產業價值鏈，預期達到環保、智能、產業再提升的三項目標，達成 2030 年電動大客車政策推展成果。

1. 環保+：適車適用導入公車電動化

透過柴油公車逐步電動化，達到公車運行過程零排放，改善城市空污；配合前瞻計畫軌道建設進行路網重整，提高公車服務營運效能。由於市區公車路線汙染源集中，適合做為電動大客車優先導入對象；國道與一般公路客運考量多行駛高快速道路、郊區道路，現況市售車款多屬市區一般道路公車，可選擇性少，可以個案方式申請納入推動對象。藉由公車電動化，達到城市空污與溫室氣體減量，打造綠色宜居之生活環境。

2. 智能+：智慧物聯(AIoT)技術多元應用

台灣 ICT 產業發展已有一段時間且技術水平可謂領先國際，國內 ICT 產業的崛起並可與國內電動車產業發展相互扶植，配合後續電動大客車結合智慧化、自動化設備，導入智慧物聯(AIoT)技術，提升公車營運的效率與安全性，使公車營運因此而更安全、更可靠，提供國內公共運輸業者更安全可靠的運輸工具選項，進而讓民眾享受更高品質的公共運輸服務。

3. 產業+：帶動關聯產業鏈高值化發展

透過公車電動化的持續發展，循序累積電動大客車車隊規模，扶植相關產業在地化，如車體打造、關鍵零組件、AIoT 智慧物聯產業及交通智慧管理服務產業等，提升國內電動大客車產業技術水準與自主性，帶動電動大客車產業在臺深耕布局，進而具備供應全球電動大

客車關鍵零組件之能力，成為全球供應鏈之一環。

為達到 2030 年計畫目標，將透過 3 期循序發展之方式，以先導期、推廣期與普及期之推動進程與執行策略，勾勒未來至 2030 年電動大客車整體發展藍圖。

1. 推動進程

(1) 先導期

自現況至民國 111 年，此階段考量現階段國際上電動大客車技術尚在發展中，對各國產品不宜設限，以推廣使用累積本土經驗值。建議以推動示範計畫促成各方合作與累積經驗，提升電巴服務績效與完善配套措施，盤點與建置基礎電網設施並檢討產業環境，評估創新租賃保修模式，以利後續推動發展。

(2) 推廣期

規劃自民國 112~115 年，預期電動大客車技術成熟，透過先導期之營運實績可建立本土適用車輛性能案例，做為購車補助滾動檢討之依據，確立產品清單並擴大營運縣市與規模。

同時持續建置基礎電網設施，輔導車廠改善充電介面，評估儲能設施供電可行性，以及扶植關鍵產業本土化。

(3) 普及期

規劃自民國 116~119 年，預期此階段國內市區公車電動化之規模已過半，應全面普及並完善全國電網布局，以及落實關鍵產業本土化並推向國際市場。

2. 執行策略

(1) 策略一：提升公車客運服務績效(交通部主導推動)

①檢討研議車輛、電池性能與安全之審驗法規與制度，建構檢測能量，建立定期測試和資料公開制度。權責單位包含路政司、車安中心、車測中心。

②進行自動化、智慧化技術研發與實證測試，並研議國內適合導入之相關規範。有關技術研發與測試之權責單位為車測中心、工研院、資策會；研議規範之權責單位為路政司、車安中心。

③建立並運作電動大客車智慧營運監控平台，蒐集車輛、電池、充電站之營運績效，並回饋發展課題供主管機關檢討。與車輛營運相關之權責單位包含公路總局、路政司、運研所、路線主管機關；與充電環境相關之權責單位包含工業局、台電。

④研擬電動大客車導入指南並持續精進檢討更新，提供導入之地方政府與業者借鏡。權責單位包含運研所、路政司、公路總局、工業局。

⑤評估全國電動大客車空污及排放之減量成效。權責單位包含運研所、環保署。

(2) 策略二：健全制度增加使用誘因(交通部主導推動)

①推動電動大客車示範計畫，累積營運經驗與本土適用車輛性能，提高政府端與客運業者引進意願。權責單位包含路政司、公路總局、運研所、工業局。

②確立電動大客車補貼制度，使其具有彌補電動車相較於柴油車之購車價差與永續營運之誘因。權責單位包含路政司、公路總局、環保署。

③檢討柴油公車補貼制度，逐步調降至退場。權責單位包含公路總局、路政司、地方政府。

④與地方政府之主責機關，共同檢討研訂燃油、電公車營運虧損補貼調整制度。權責單位包含公路總局、路政司、地方政府。

(3) 策略三：完善電能補充基礎設施(經濟部主導推動)

①評估全國電動大客車電力需求與檢討充電設施相關課題。權責單位包含公路總局、運研所、路政司、地方政府。

②規劃智慧電網發展藍圖與改善措施。權責單位為能源局、台電、運研所。

③因應供電調度彈性制定電動大客車供電作業基準，並持續健全充電基礎設施。前者權責單位為台電；後者為地方政府、台電。

④檢討充電介面相容性課題(工業局)，參考國際法規標準調和修訂共通能源補充介面(標檢局)並輔導車廠改善(工業局)，評估充電系統(含車輛端)納入自願性或強制性產品驗證管理之可行性(標檢局)。相關權責單位分工：充電介面課題權責單位為工

業局；國際法規調和與修訂充電介面為標檢局；輔導車廠改善為工業局；充電系統管理為標檢局。

⑤評估儲能設施供電可行性並提高供電價值。權責單位為台電、能源局。

(4) 策略四：建構國際化產業價值鏈(經濟部主導推動)

①推動車廠開發創新外型設計及配備駕駛輔助系統等智慧化及自動化電動大客車，滿足營運及安全需求。權責單位為工業局。

②研議產品及零件技術規範(技術處)，推動開發國產化動力、電能、電控等關鍵零組件(工業局)，並建置汰役電池再利用技術(科技部)與規範(環保署)。權責單位分工為：技術規範為技術處；開發關鍵零組件為工業局；汰役電池再利用技術為科技部；汰役電池規範為環保署。

③推動建置分級保養機制、在地即時維修體系、培養檢修及駕駛人員，提升妥善率。權責單位分工為：建立機制與維修體系為工業局；培養人員訓練為公路總局。

④持續觀察國際電動大客車營運模式案例，評估車廠與客運業者異業結盟，發展租賃保修等創新應用服務之可行性。權責單位為工業局。

3.4 電動大客車推動與補助作法

為實現 2030 年國內大客車全面電動化之政策目標，交通部及環保署持續研擬電動大客車推廣策略後續發展，並依推動方式分為一般型計畫及示範計畫，一般型計畫於民國 109 年 7 月 29 日依交路字第 10904077421 號函修正發布「交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點」；而示範計畫則於民國 109 年 11 月 16 日依交通部交路字第 10950132301 號函修正發布全文 17 點「交通部電動大客車示範計畫補助作業要點」、民國 109 年 11 月 17 日依交通部交路字第 10950129501 號函發布全文 14 點「交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點」。以下分別針對示範計畫及一般型計畫相關規定內容簡要說明：

1. 示範計畫

示範計畫辦理目的係以補助差異性吸引優質電動大客車車廠參與，形成電動大客車擂台賽，藉由兩階段評選建立符合需求之車輛業者及車型清單，提高客運業者參與計畫信心，並於申請項目中納入國產化承諾規劃時程要求，加強國外代理商、國外技術母廠與國內產業的技術合作強度，結合示範計畫導入，塑造國內電動大客車關聯產業發展與升級機會，亦可藉由示範計畫建立實績，做為導入車廠技術能力認證媒介。另外，依據營運指標分析成果，提供性能補助條件設定及電動大客車產品開發妥善提升之參考依據，進而達到電動大客車經營環境與基礎設施缺口的檢討，累積電動大客車營運經驗值，以擬定電動大客車導入指南，做為後續推動參考。示範計畫補助規定及內容如下：

(1) 申請時間

自 109 年至 111 年依年度公告受理期程，未來將視國際車輛產業技術導入進程滾動檢討保留擴充彈性，補助數量視年度預算及申請情形辦理。

(2) 申請規定

參與示範計畫之電動大客車車輛業者及車輛，限依交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點規定揭露審查資格符合之車輛業者及車型，且同一申請案以使用同一電動大客車車輛業者及車型之車輛為限，單一車輛廠商參與示範計畫以 100 輛為上限原則，單一縣市可與多家客運業者合作申請，不同合作組合視為不同申請案，其申請路線車輛應符合道路交通安全規則相關規定、車輛型式安全審驗相關規定及電動大客車性能驗證規範。

(3) 評選與分期規定

示範計畫評比項目分為產業技術及營運整合兩面向，採兩階段評選審查，以下分別針對各階段評選作業重點詳述如下：

①第一階段(車輛業者資格審查)

第一階段之申請案件採隨到隨審方式進行，由交通部召集評選會議，針對申請車輛型式安全審驗合格證明之申請者，及具備

電動大客車製(打)造能力者之國內車輛製造廠或車身打造廠，或取得國外電動大客車製造廠原廠授權代理銷售資格之國內廠牌代理商進行審查，而國產化推動規劃與承諾則由經濟部召集專家成立評分小組審查認定，最後由交通部公布車輛業者具備符合參與示範計畫資格，揭露審查資格符合之車輛業者及其車型清單資料。第一階段評選作業流程如圖 3.4.1 所示。

另外，依據民國 109 年 11 月 17 日號令訂定發布之「交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點」規定，國產化基本要求為，車輛應於國內製(打)造，且不得使用大陸地區製造進口之車身前、後、左、右、上、下圍部件等車身骨架大部件製(打)造車輛，車身應打刻符合CNS14246規定之17碼號碼(VIN)。

其中，國產化達成項目分為三階段，109 年達成項目包含，使用國產車身總成、智慧化系統及電池組(Pack)，110 年達成項目包含，取得交通部國內大客車製造廠自主設計開發能力資格、使用國產整車控制系統 VCU、電池管理系統(BMS)、採用國產鋼材車架(橫樑/縱樑)及電能補充系統(充電器)，111 年達成項目包含，動力系統之馬達需採用國產定轉子、矽鋼片及控制器。而大客車智慧化與自動化項目部分，則要求示範計畫車輛應配備之自動化與智慧化項目，並鼓勵提高自動化與智慧化程度。

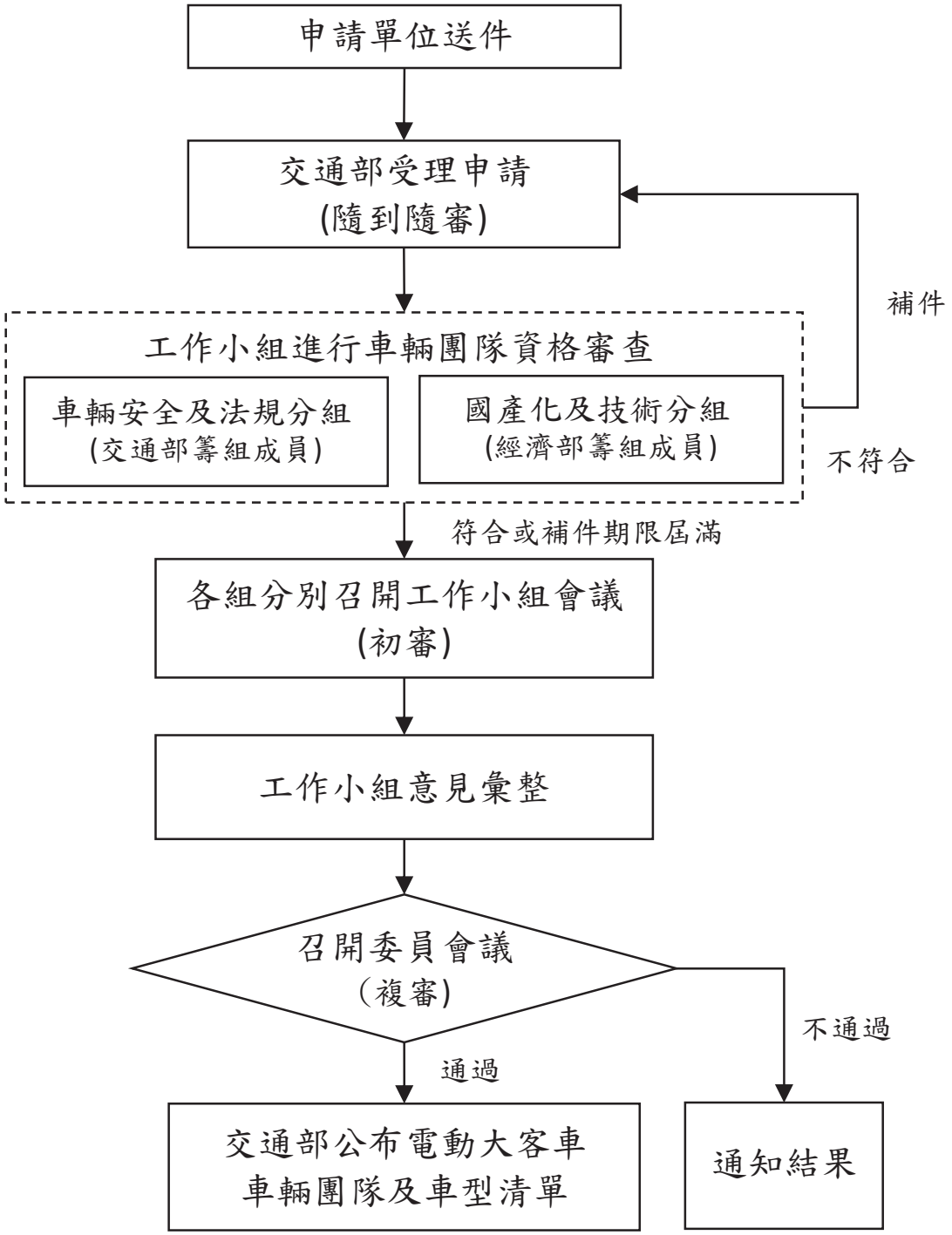


圖 3.4.1 第一階段評選作業流程

②第二階段(營運團隊-補助審查)

第二階段評選案件申請程序為，由路線主管機關結合轄管之客運業者，選擇示範路線場域與合格電動大客車清單中之廠商，組成示範計畫申請團隊，並由路線主管機關統一提報申請；經交通部評選合格之示範計畫申請團隊，運行期間依分期規定檢驗查核。第二階段評選作業流程如圖 3.4.2 所示。

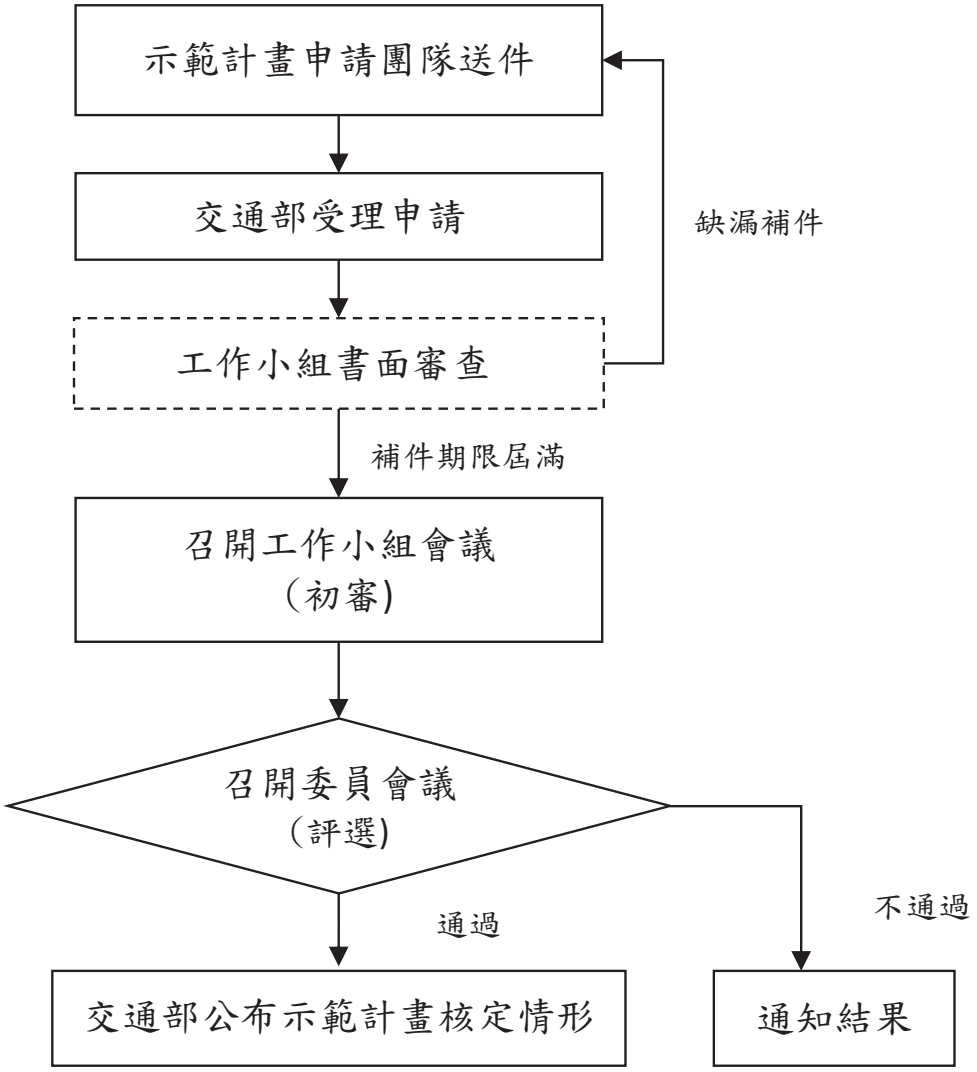


圖 3.4.2 第二階段評選作業流程

(4) 補助條件

受補助車輛應裝置具有全球衛星定位功能系統設備及設置營運車輛監控管理系統，並依交通部運輸研究所訂定之電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範，提供車載機資訊、充電設施、營運基礎資料、車輛及保修資料等至該平台，該些資料應於客運業者端保存至少二年，且受補助車輛應於正式營運前通過資料傳輸作業規範檢核；其中，車載機資料傳輸接收完整比率及班次動態定點資料完整性未達 80%之班次，不納入每車年營運里程及每年班次妥善率之計算，且充電設施、營運基礎資料、車輛及保修資料如未能每月提供，經交通部運輸研究所要求改善而未改善者，交通部運輸研究所得通知公路總局視狀況扣減受補助車輛相關補助。

而在營運績效指標門檻部分，規定營運前三年之每年應達成條件包含，每車年營運里程40,000公里以上、每年班次妥善率應達98%以上及取得國產化達成度證明文件，其中，國產化達成度項目需對應第一階段(申請階段)承諾事項，藉以判斷國產化推動之達成狀況。

(5) 補助內容

甲類(含電池)補助上限每輛550萬元，乙類(含電池)補助上限每輛280萬元，行政院環境保護署另增加補助每輛150萬元，另外，為配合技術提升，延長車輛使用之維運補助(含電池重置及用電等補助)年期至12年，甲類營運補助費用5元/車公里，每年上限25萬元，年平均行駛里程5萬公里，12年補助總額300萬元，乙類營運補助費用3元/車公里，每年上限15萬元，年平均行駛里程5萬公里，12年補助總額180萬元；綜前所述，甲類大客車總補助金額最高達1,000萬元/車，乙類大客車總補助金額最高達610萬元/車，其實際補助金額仍需視當年度預算編列情形決定。

補助款分五期撥付，第一期於完成電動大客車採購契約簽訂後得請領30%，第二期於實際營運後得請領10%補助款，第三期於實際營運一年後，且達成補助條件後得請領20%補助款，第四期於實際營運二年後，且達成補助條件後得請領20%補助款，第五期於實際營運三年後，且達成補助條件後得請領20%補助款，其中，第三期款至第五期補助款，10%屬於達成營運里程及妥善率，另外10%屬於完成國產化項目，且電動大客車車輛業者如提前完成其各年度車輛車型國產化項目及期程，並取得國產化達成度證明文件，得提前請領第四期款及第五期款之完成國產化項目補助款。

另外，依據交通部於民國109年9月17日召開之「交通部電動大客車示範型計畫第二次推動說明會」，有關示範計畫申請及審查之實際執行作業細節中，每一申請案車輛數及路線數部分，因考量各地區市區客運路線型態、車輛數有異，故每一申請案原

則不限單一路線，倘單一客運業者同時規劃多條路線均使用電動大客車，亦得參與示範計畫，惟車輛欲於該路線混合調度，須提前報公路總局備查，俾利營運績效追蹤列管；另考量示範計畫車輛數有限及規模經濟，單一申請案車輛數以 20~50 輛為原則，並以審查會議審議為主。

2. 一般型計畫

(1) 申請規定

申請補助車輛之應為車型經安全審驗合格之全新電動甲類或乙類大客車，如車輛行駛路線經該管交通主管機關審核不適合使用低地板大客車，得申請一般電動大客車，並應符合車輛安全檢測基準「載運輪椅使用者車輛規定」，且車輛應配備動態資訊顯示系統(含站名播報、數位式行車紀錄器)、多卡通電子票證驗票機設備、播音設備及符合大眾運輸工具無障礙設施設置辦法規定之無障礙設備或設施。另自民國 112 年起，車輛應為經交通部認可及揭露之交通部電動大客車示範計畫車輛團隊之車型車輛。

(2) 補助條件

受補助車輛應裝置具有全球衛星定位功能系統設備及設置營運車輛監控管理系統，並依交通部運輸研究所公訂定之電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範，提供車載機資訊、充電設施、營運基礎資料、車輛及保修資料等至該平台，該些資料應於客運業者端保存至少二年。

在營運績效指標門檻部分，規定營運前三年之每年應達成條件包含，每年班次妥善率應達 98%以上、電動大客車附加價值率達 50%以上及車輛須符合身骨架結構查核規定，其中，車載機資料傳輸接收完整比率及每班次動態定點資料完整性未達 80%之班次，不納入每車年營運里程及每年班次妥善率之計算，且充電設施、營運基礎資料、車輛及保修資料如未能每月提供，經交通部運究所要求改善而未改善者，交通部運研所得通知公路總局視狀況扣減受補助車輛相關補助。

(3) 補助內容

交通部公路總局及行政院環保署共同補助電動大客車車輛(含電池)之 49%；甲類(含電池)補助上限每輛 333.8 萬元，分別由交通部公路總局及行政院環保署各補助 183.8 萬元及 150 萬元，乙類(含電池)補助上限每輛 260 萬元，另外，為配合技術提升，延長車輛使用之維運補助(含電池重置及用電等補助)年期至 12 年，甲類營運補助費用 5 元/車公里，每年上限 25 萬元，年平均行駛里程 5 萬公里，12 年補助總額 300 萬元，乙類營運補助費用 3 元/車公里，每年上限 15 萬元，年平均行駛里程 5 萬公里，12 年補助總額 180 萬元；綜前所述，甲類大客車總補助金額最高達 633.8 萬元/車，乙類大客車總補助金額最高達 440 萬元/車，其實際補助金額仍需視當年度預算編列情形決定。

補助款分四期撥付，第一期於完成電動大客車採購契約簽訂後得請領 70%，第二期於實際營運一年後得請領 10%補助款，第三期於實際營運二年後得請領 10%補助款，第四期於實際營運三年後得請領 10%補助款。

3.5 電動大客車推廣策略檢討追蹤

本年度(109 年)持續配合交通部專案小組針對推廣策略有關之議題探討，並且對應本年度示範計畫推動進度追蹤掌握，同時考量後續大規模導入電動大客車之用電需求，掌握大客車智慧充電的可能性與發展機會。

有關平台資料傳輸作業規範及對應作業要點內容增修，交通部已於 109 年 7 月 29 日修正發布「交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點」，另示範計畫車輛業者審查相關要求，亦已於 109 年 11 月 17 日發布「交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點」，據以執行。

有關本年度推廣策略檢討與追蹤情形，茲說明如下。

3.5.1 示範計畫執行流程規劃

在電動大客車專案小組歷經多次會議研商討論，已正式發布電動大客車示範計畫補助作業要點。本計畫配合作業要點與執行考量，初步研擬示範計畫執行流程如圖 3.5.1。以下分就車輛團隊資格申請、申請團隊籌組、補助申請、分年營運績效檢核與補助核發等四階段說明。

1.示範計畫車輛團隊資格申請階段

(1)申請送件

有意參與示範計畫之國內外車輛業者，符合交通部公布示範計畫車輛業者資格審查及補助作業要點及營運數據監控管理平台資料傳輸作業相關申請規範後，即可籌組車輛業者團隊提送申請書，針對導入車輛型式、零件來源、車輛設計開發技術能力、生產品質一致性管制能力、車輛性能驗證及國產化具體時程規劃與承諾等進行說明。

(2)審查作業

交通部(路政司)受理後分別交由交通部籌組之車輛安全及法規小組與經濟部籌組之國產化及技術小組進行資格審查，配合審查作業期程，採隨到隨審作業方式，審查期間資料如有缺漏不符之情形，要求申請之車輛團隊於 1 個月內補件；交通部會同經濟部及相關單位成立審查會審查，審查會下設車輛安全及法規、國產化及技術兩分組辦理資格審查，分組審查後並召開工作小組會議進行初審，工作小組會議初審後續由審查會進行審查。

審查作業時，審查會或工作小組得對參與示範計畫之電動大客車車輛業者進行現場訪視，業者應提供確實資料及配合審查會現場訪視，不得拒絕。

(3)結果公布

依據審查結果，交通部函通知電動大客車車輛業者具備符合參與示範計畫資格，並揭露審查資格符合之車輛業者及其車輛車型清單資料，並提供予地方政府、客運業者申請參與示範計畫選擇使用。

2.示範計畫申請團隊籌組階段

電動大客車團隊及車型清單公布後，客運業者可結合車輛業者，透過主動申請向路線主管機關進行現營路線投入示範計畫之提案，或以被動方式配合新闢示範計畫路線經營申請公告，參與路線經營申請投標與評選。

路線主管機關依據新闢路線或現營路線調整投入之方式，決定投入示範計畫之申請路線、客運業者與車輛團隊後，籌組申請團隊向交通部提案申請示範計畫補助。

3.示範計畫補助申請階段

(1)申請送件

申請團隊籌組完成後，提送示範計畫補助營運計畫書，針對政府政策規劃藍圖、示範計畫團隊經營實績、示範計畫車輛導入與營運規劃、自主維運規劃與配套承諾說明、成本分析及申請補助經費等進行說明。

(2)審查作業

交通部(公路總局)受理申請團隊提案後，會同經濟部、環保署及相關單位進行工作小組書面審查作業，依據審查意見要求申請團隊於 1 個月內補件；並將初審結果送交「示範計畫營運審查委員會」，召開委員會議審查，依據要點評分項目及權重評選及核定。

(3)結果公布

由交通部(路政司)發文申請團隊通知申請通過，並公布示範計畫核定情形，另因應示範計畫期間電動大客車必須配合辦理營運數據資料傳輸作業，核定公文將副本函文交通部運輸研究所，以利籌劃資料傳輸前置作業。

(4)第一期補助款申請

示範計畫申請團隊經計畫核定，於車輛簽約後可向交通部(公路總局)提出第一期車輛補助款申請，並於交通部(公路總局)審核確認後核發。

4.分年營運績效檢核與補助核發階段

(1)營運資料提供

待示範計畫車隊車輛查驗領照、正式上路營運後，客運業者配合透過車隊配置之車載機及充電設備等設備系統，依據傳輸作業規範進行動態營運資料自動化傳輸與靜態資料手動登錄至交通部運輸研究所建置之電動大客車營運數據監控管理平台，由平台定期檢核與彙整資料提供給交通部(公路總局)，做為各年度營運績效檢核之資料。

(2)第 2 年度起補助款申請與評估

另外於路線正式營運滿 1 年後(示範計畫第 2 年度)，申請團隊配合補助款申請提送所需之請款資料，由交通部(公路總局)受理與核對資料無誤後，將國產化有關之承諾計畫達成度評估申請書轉交經濟部，經經濟部籌組成員召開「示範計畫承諾計畫評估會議」，進行申請資料之評核與現場訪視作業，將評估結果提交「示範計畫營運審查委員會」，召開檢討會議評估營運績效指標達成度及國產化達成度合理性評估。

(3)補助核發

交通部(公路總局)則依據檢討會議評估成果，判斷當年度車輛/維運補助款項核發作業(全數核發、比例酌減或不予核發)。

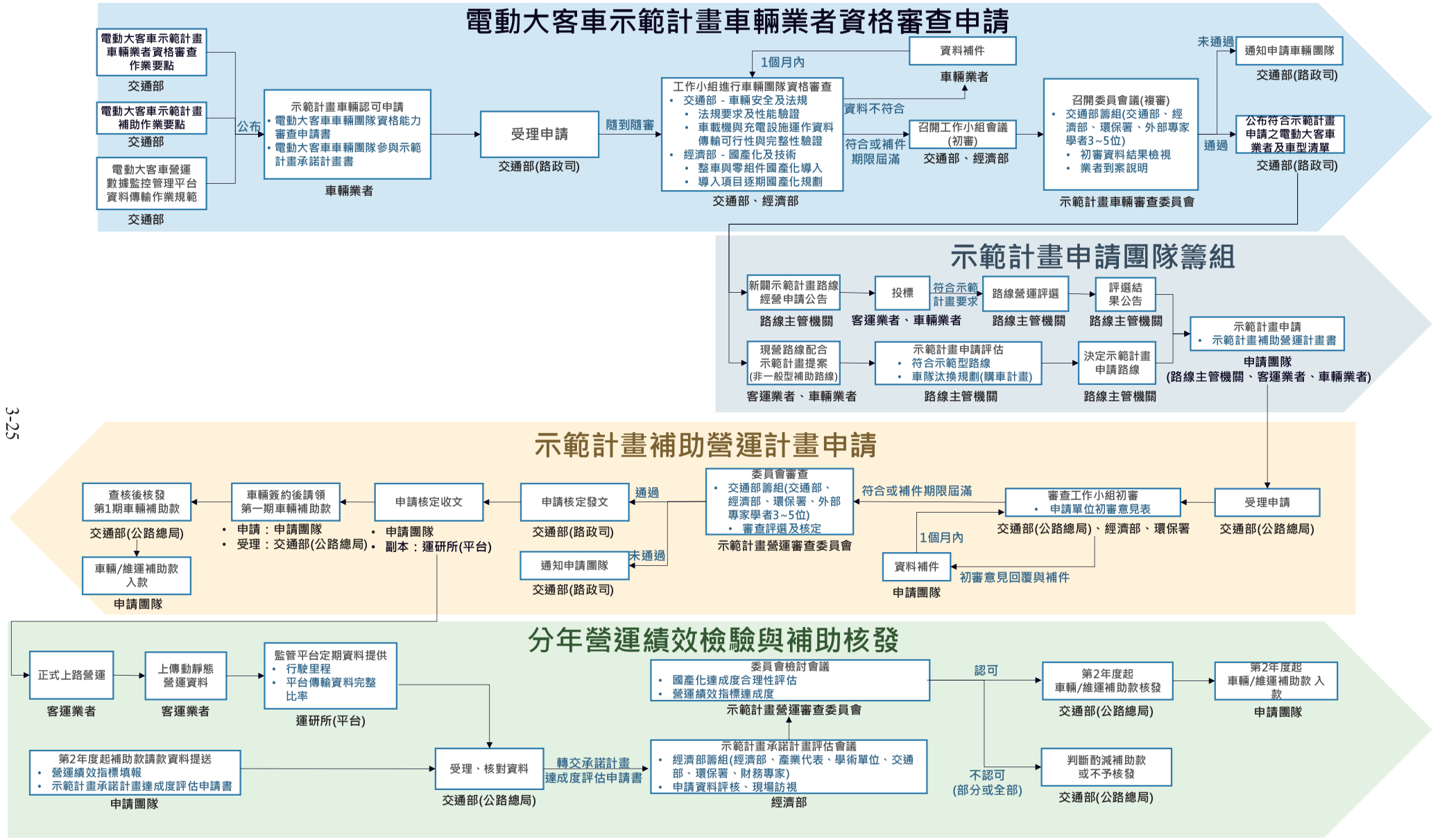


圖 3.5.1 電動大客車示範計畫車輛業者資格審查申請流程

3.5.2 平台資料傳輸規範及作業要點增修

1. 議題說明

依據108年8月29日修正發布之「交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點」，明訂自 108 年起受補助車輛應裝置具有全球衛星定位功能系統設備及設置營運車輛監控管理系統，客運業者並應維持正常運作及依交通部運輸研究所或交通部公路總局要求提供車輛動態資訊介接至指定之資訊平台。

本計畫於第一年度(108 年)執行成果，已規劃以營業大客車車載機產業標準之通訊傳輸資料格式為標準，擬定電動大客車數位車載機及充電設施之數據資料格式與傳輸機制，提出「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範(草案)」。

為因應後續一般型計畫與示範型計畫申請，本計畫於本年度(109年)與電動大客車專案工作小組持續就規範執行作業研商，並與客運業者、電動大客車廠商及充電設施廠商溝通協調技術面細節，調整修正作業規範，並對應將必要內容納入補助作業要點，以利兼顧機關行政管理作業及具備可執行性。

2. 作業規範及補助作業要點內容檢討

有關營運資料回傳項目與傳輸協定，經與專案工作小組就業者回饋意見進一步協調後，已修訂作業規範內相關內容；有關正式營運前及正式營運階段之檢核及補正作業流程，則依循機關行政管理作業進行調整修訂。

因作業規範不具強制性，為就客運業者營運數據提供必要性產生連結，須將相關要求納入補助作業要點中說明，方能達到作用。茲就作業規範對應補助機制作法相關事項研擬作業要點建議納入內容方向，並整理考量目的及對客運業者之影響說明如表 3.5-1。

增列事項雖對於客運業者籌備及營運作業增加部分負擔，考量營運資料蒐集成果將影響營運里程及班次妥善率等補助檢核項目之計算，且營運數據監控管理平台建置之初衷係藉由自動化資料的蒐集客觀掌握電動大客車運作特性，故相關作業機制仍須納入客運業者應辦理事項。

表 3.5-1 作業規範對應補助機制作法影響分析

作業規範對應補助機制作法	營運配合事項	對應購車補助及維運補助事項
作業要點研擬方向	• 受補助車輛應於正式營運前通過資料傳輸作業規範資料檢核，始能上線營運。 • 營運車輛監控管理系統之儲存資料，客運業者應至少保存二年。	• 正式營運後，若有資料缺漏，應配合資料傳輸作業規範進行資料補正。 • 未能在期限內補正之影響 1. 車載機資料及每班次動態定點資料不完整之班次，若未能在期限內補正，不納入營運里程及班次妥善率計算。 2. 充電設施、營運基礎資料、車輛及保修資料紀錄不完整，若未能在期限內補正，扣除部分維運補助。
考量目的與必要性	• 確認正式營運前平台動靜態資料能順利傳輸與登錄完成，確保後續可對應各項補助檢核資料與分析運用。 • 因涉及補助核發，由客運業者同步保存資料，傳輸不完整時可做為運行紀錄佐證資料之一；並考量年度補助審核之需，訂定保留期間。	• 後續以平台資料紀錄做為客運業者申請補助提供項目，且以相關資料做為營運里程及班次妥善率計算依據，故若資料不完整需進行補正。 • 明訂平台動靜態資料完整性與補助核發之關聯性，使客運業者遵循。
客運業者影響說明	• 客運業者需要對應正式營運提前與平台管理單位完成資料檢核，否則將影響後續補助計算依據。 • 未通過檢核正式傳輸資料之營運紀錄，無法納入補助計算、班次妥善率、維運補助)。 1. 示範計畫：年營運里程、班次妥善率要求，及維運補助里程計算。 2. 一般型計畫：班次妥善率要求，及維運補助里程計算。 • 客運業者需自行建置系統或以其他方式保存傳輸資料，增加籌備作業複雜度。 • 客運業者若無法同步保存資料或保存期限不足，遇傳輸紀錄不完整，倘無法提供佐證資料，恐影響補助核發。	• 客運業者於接獲平台管理單位通知資料不完整，必須針對缺漏資料核對營運紀錄，於規定期限內提出可供補正之佐證依據，若業者端傳輸穩定性不夠，將增加營運作業事項。 • 客運業者如未能於期限內提供補正依據，將影響後續補助計算，恐無法對應原預期之全額補助。

資料來源：本計畫評估。

3. 政策研議成果

經與本所討論及專案小組工作會議之討論，業已完成「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範」109 年版，並於 109 年 7 月 8 日由交通部運輸研究所函頒；另對應補助作業要點之相關內容，亦經專案小組評估完成後，於 109 年 7 月 29 日修正更新「交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點」，依據作業要點新增內容項目如下：

(1) 自中華民國 109 年度起依本要點申請補助車輛，客運業者應依交通部運輸研究所訂定之電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範，提供包含車載機資訊、充電設施、營運基礎資料、車輛及保修資料等至該平台，並應於受補助車輛正式營運前通過資料傳輸作業規範檢核。

(2) 受補助車輛於正式營運後，若有傳輸資料缺漏，客運業者應配合前點資料傳輸作業規範進行資料補正，補正平台資料應經直轄市、縣(市)政府核轉交通部運輸研究所；若未能在期限內補正，依下列規定辦理：

①車載機資料傳輸接收完整比率及每班次動態定點資料完整性未達 80%之班次，不納入每車年營運里程及每年班次妥善率之計算。

②充電設施、營運基礎資料、車輛及保修資料未能每月提供完整紀錄，該管直轄市、縣(市)政府應責成改善，如經交通部運輸研究所要求改善而未改善，交通部運輸研究所得通知交通部公路總局視狀況扣減受補助車輛相關補助。

3.5.3 示範計畫國產化推動作法精進

1. 議題說明

依據 108 年度電動大客車專案小組之決議，示範計畫申請將針對車輛團隊、營運整合進行兩階段審核作業方式，交通部並於 109 年 1 月 8 日訂定發布「交通部電動大客車示範計畫補助作業要點」，內容中明訂「規劃參與示範計畫之電動大客車車輛團隊及車輛，應依交通

部電動大客車示範計畫車輛團隊資格審查相關規定經交通部認可。」

有關車輛團隊資格審查之相關規定，自 108 年度及 109 年度，持續由交通部與經濟部共同研議，並對應經濟部工業局掌握之國產化推動情形，訂定示範計畫中國產化的相關規定，希盼能夠具體落實關鍵零組件與技術在臺落地的目的。

2. 示範計畫國產化議題探討

有關示範計畫國產化承諾與達成度追蹤，經濟部已透過評估國內發展現況與產業能量，並多次與交通部協調修正要求項目與程度。

依據經濟部工業局綜整國內電動大客車技術發展現況，國產電動大客車就整車及零組件，包括智慧化系統、車身總成及其他零部件已具成熟技術，底盤系統(車架)、整車控制系統、電能系統及動力系統具發展潛力，逐漸累積上路運行經驗與建立研發及製造能量(如圖 3.5.2)；此外，國際知名車廠亦開始規劃配合我國示範計畫之在地化規範，逐年落實採用國內關鍵零組件，已進入具體接洽供應商並評估開發時程階段。

由於國內電動大客車相關產業尚在累積研發與製造技術能量階段，仍需政府持續扶植以利與國外車廠競爭，故除持續媒合國際車廠及國內關鍵零組件供應鏈，規劃在臺建立海外生產基地外，經濟部工業局亦參採國內電動機車產業在地化之執行經驗，建議對應補助經費，要求參與示範計畫之電動大客車車輛團隊逐年增加關鍵零組件在國內產製的項目。



資料來源：經濟部工業局，電動大客車國產化規劃，109 年 7 月 21 日。

圖 3.5.2 國內電動大客車國產化能量

有關經濟部提出逐年增加在國內產製之關鍵零組件項目，本計畫規劃單位與本所內部討論後，初步認為此作法確有機會藉由逐步加嚴，逐步落實落實電動大客車國產化；然面對電動大客車車輛團隊資格審查評估程序與潛在爭議，亦於工作會議中提出建議後續專案小組需溝通與釐清之事項，以利實際執行時可避免產生模糊地帶與回應申請單位疑慮。相關項目如下：

(1) 須釐清 109~111 年之必備資格條件範疇，係規範該年度新申請之對象，還是包含所有申請對象提出「電動大客車車輛團隊參與示範計畫國產化及技術評估申請書」中 109~111 年須達成項目。

(2) 若申請對象符合該年度條件項目，但未符合該年度之前部分條件項目，或僅符合累積該年度部分條件項目，是否確定不具進入審查之資格，直接退回要求補件或駁回。

(3) 針對客運業者整合車輛團隊於示範計畫執行期間，若車輛業者未能達成國產化承諾事項，需確認是否影響已投入示範計畫之車輛績效評估與補助作法。

3. 政策研議結果追蹤

經交通部彙整經濟部對於國產化技術之相關要求內容，並於 109 年 9 月 17 日「電動大客車補助示範型計畫說明會」中說明後，進一步確認作業程序細節，已於 109 年 11 月 16 日修正更新「交通部電動大客車示範計畫補助作業要點」，並於 109 年 11 月 17 日公布「交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點」，依據車輛業者資格審查作業要點針對國產化重點內容項目彙整如表 3.5-2。

另外為了達成電動大客車國產化技術目標，除了對應示範計畫補助機制中訂定廢止資格、激勵及追溯機制外，經濟部亦已提報行政院核定「前瞻基礎建設計畫(綠能建設)-智慧電動巴士 DMIT 計畫」，規劃以 5 年 16 億元經費，協助國內電動大客車整車及關鍵零組件廠商投入升級開發、加速國內產業進入國內外大廠供應鏈體系等，促使產業持續升級。

表 3.5-2 示範計畫車輛業者資格審查作業相關規定

項目	內容重點
基本要求	• 應於國內製(打)造車輛。 • 不得使用大陸地區製造進口之車身前圍、後圍、左圍、右圍、上圍、下部件等車身骨架大部件製(打)造車輛。 • 打刻符合 CNS14246 規定之十七碼車身號碼(VIN)，且第十碼應為年份碼，並提供經製造廠或技術母廠簽署符合CNS14246或等同標準規定的車身編碼原則。
時程規定	• 應於下列各年度年底前完成逐年增加應予國產化項目車型車輛之生產製造： 1.109 年：使用國產車身總成、智慧化系統及電池組(Pack)。 2.110 年：需取得本部國內大客車製造廠自主設計開發能力資格，並使用國產整車控制系統(VCU)、電池管理系統(BMS)、採用國產鋼材車架(橫樑/縱樑)及電能補充系統(含車端及充電設備端)。 3.111 年：動力系統之馬達需採用國產定轉子、矽鋼片及驅動器(不含絕緣柵雙極型電晶體 IGBT)。
執行期間進度對應車型清單及補助相關注意事項	• 電動大客車車輛業者未依規定完成各年度國產化車輛車型目標或未依規定期限提送完成國產化證明文件資料，由交通部廢止其資格符合性，並取消揭露審查資格符合之電動大客車車輛業者及其車輛車型資格清單；其已銷售經客運業者選擇使用申請獲示範計畫經費補助之車輛，並改依交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點規定經費額度補助之。 • 電動大客車車輛業者於 110 年或 111 年前追補完成其於各該年度應予增加之國產化項目目標者，得由交通部重新揭露審查資格符合之電動大客車車輛業者及其車輛車型資格清單；其已銷售經客運業者選擇使用申請獲示範計畫經費補助之車輛，並得依交通部電動大客車示範計畫補助要點規定溯及請領原核定計畫之國產化分年補助經費比例規定。 • 電動大客車車輛業者其各年度實際之車輛國產化項目及期程，提前各年度或原核定計畫期程完成者，客運業者購置其提前完成之國產化車輛，得依交通部電動大客車示範計畫補助要點規定提前適用各該完成國產化年度較高之分年補助經費比例規定；購置其已銷售參與示範計畫車輛之客運業者，亦同。
車輛業者與客運業者契約簽訂相關事項	• 參與示範計畫之客運業者，得將示範計畫經費補助規定之核撥方式列為其車輛購置契約之一部分。 • 參與示範計畫之客運業者，將國產化目標未達成改依交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點規定經費額度補助之規定，列為其車輛購置契約得要求補償事項時，電動大客車車輛業者不得拒絕之。

資料來源：本計畫彙整自 109 年 11 月 17 日公布之「交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點」。

3.5.4 示範計畫推動進程掌握與計畫執行因應

1. 議題說明

交通部自 100 年開始推動電動大客車運行計畫，並於 106 年底行政院宣示「2030 公車全面電動化」後，地方政府與客運業者持續關注申請政策推動相關進度，自 106 年底國內電動大客車的導入規模約 300 餘輛，至 109 年 11 月統計為 607 輛(含已撤照 76 輛)，近三年期間之導入數量相較過去幾年雖有明顯提升，然對應電動大客車產業技術以及基礎設施等相關議題，地方政府與客運業者在政策配合上仍有所疑慮。

交通部於 107 年起成立電動大客車專案小組，共同訂定「2030 電動大客車推動策略」三階段推動期程與作法，以及後續辦理之補助計畫推動作法；除對應各年推動狀況修正一般型計畫作業要點外，並於 109 年 1 月 8 日訂定發布「交通部電動大客車示範計畫補助作業要點」，以補助金額差異增加業者參與誘因，並藉由兩階段評核建立符合需求之車輛團隊及車型清單，提高客運業者參與計畫信心，建立全路線、大規模導入的實質案例。

由於在「2030 電動大客車推動策略」中，先導期(108~111 年)以大規模示範計畫蒐集資料修正推動機制並累積電動大客車營運經驗值為重點，因此本計畫綜整現階段掌握之示範計畫推動狀況與面對議題，以利持續檢討相關因應作業。

2. 推動情形追蹤與對本計畫執行影響探討

自行政院宣示「2030 公車全面電動化」之後，交通部持續透過公開會議與拜訪交流，持續掌握地方政府、客運業者與產業單位等使用端與供應端意見，並且藉由本所各年度計畫執行，辦理座談會及論壇就相關議題與專家學者交換意見，滾動檢討推動策略執行作法。有關電動大客車導入議題，綜整相關單位主要意見訴求與政策面期待事項及政府對策如表 3.5-3。

表 3.5-3 電動大客車導入議題之政策意見與對策

類別	主要意見訴求與政策面期待事項	中央對應作法
地方政府	•鑒於轄管業者過去執行經驗，妥善率、電池續航力、車輛壽命周期及充電設施等影響營運與後勤保養等議題，無法增加業者購車意願為主要面臨的問題。 •地方政府多數表達願意配合政策的態度，但會考量對應交通部明確的補助政策具體措施，整合中央與地方資源，訂定推廣計畫來協助客運業者申請逐步汰換及引進運用。	•配合經濟部針對產業技術持續輔導與產業升級，交通部建立營運資料監管平台蒐集車輛與營運數據，依據績效數據分析掌握回饋推動機制。 •交通部以示範型及一般型計畫提供不同補助機制與經濟誘因，提供地方政府及客運業者依照特性選擇。
客運業者	•政府須降低客運業者從柴油車轉換為電動車之使用成本與風險(包括初期購置及營運期)，給予必要協助與提高導入誘因。 •由政府介入掌握電動大客車現況運行問題，輔導與提高電動大客車供應端的穩定品質。 •客運業者為使用端，建議不應將供應端車輛業者無法配合政策國產化的懲罰轉嫁到客運業者身上。	•持續提供電動大客車補助申請機制，另外藉由各部會檢討全面推動電動大客車之議題(包括性能驗證標準、用電、充電規格...等)，逐步降低業者導入風險。 •由經濟部提供輔導機制，並透過示範計畫要求車輛業者提高技術能力與穩定品質。 •檢討調整補助機制，將國產化責任回歸到車輛業者本身，降低客運業者承擔風險。
產業單位	•車輛技術相對早期推動階段已明顯穩定，技術面主要面臨的是國產化研發與整合的問題，須視零組件產業技術逐步增加國產化程度。 •採用附加價值率的判定方式未必能直接對應到國產化技術條件，應建立有更實質的國產化認證機制。 •充電設施業者建議政府盡早訂定充電共通介面規格與輔導改善作業，才有助於使用端選擇自由及公共充電站設置。 •部分業者建議檢討電動大客車營運年期規範 8 年，以免限制業者選擇品質高且穩定營運之車輛機會。 •國外車輛業者對於技術引進國內會受到法規要求而有所限制，建議有條件放寬來增加不同車輛業者進入市場的機會。	•由經濟部提供輔導機制，並且以示範計畫要求國產化承諾，刺激業者朝向國產化技術整合。 •於示範計畫優先調整為國產化分期承諾，並藉此建立業者車型清單，後續做為一般型計畫申請依據。 •由經濟部訂定統一規格並輔導現況業者轉型，目前朝向 CCS 規格。 •調整補助機制，增加 4 年營運年期與維運補助經費，提供業者選擇穩定車輛的機會。 •以示範型計畫的國產化分期承諾提供國外業者申請機會，交通部並於說明會中承諾首批車輛的法規問題可藉由專案方式辦理。

資料來源：本計畫彙整。

由於政府政策推動需要考量面向甚廣，且對於產業及市場影響甚深，交通部謹慎整合各方意見，檢討調整推動策略與補助作業機制，其中尤以示範計畫的導入作法亦經過多次跨部會及公開意見蒐集，從過往一般型計畫補助申請由客運業者為主體的統一作業，調整為產業技術、營運整合兩階段的評核作業，對應兩階段評核之作業細節及辦理程序進行跨部會溝通與整合意見，檢討調整作業致使作業要點公布時程不如預期。示範計畫作業要點原預計對應與 108 年一般型計畫作業要點同期公布，後於 109 年 1 月公布後，尚因為車輛業者審查作業要點內容檢討修訂，直至 109 年 11 月 17 日才正式公布。

本計畫建立之營運數據監控管理平台，透過示範計畫之執行蒐集動靜態營運資料，做為營運績效呈現與車輛特性追蹤分析；此作業項目與示範計畫推動進程息息相關，因現況尚無業者申請與正式上線營運，故無法針對實際路線業者進行平台資料蒐集，亦無法累積營運數據進行相關分析呈現。

3. 檢討後之本計畫因應作法

經掌握交通部示範計畫推動進程之變化，本計畫規劃團隊透過工作會議與本所檢討調整現階段可執行作法。主要調整作法如下：

(1) 將資料蒐集對象擴大到一般型計畫的業者，增加傳輸測試與資料蒐集的可能性，配合平台傳輸規範公布後，據以優先協調 108 年申請一般型計畫的業者啟動傳輸測試與資料蒐集。

(2) 由本所正式召開平台說明會，提出平台測試作業時間供對外說明，並在說明會簡報特別說明平台傳輸與補助申請領取之關聯性，刺激業者加速辦理傳輸測試。

(3) 對應車輛業者須對照傳輸規範調整車載機及充電設施傳輸資料項目與格式，作業要求確有難度，故本年度主要以業者完成傳輸可行性測試，確認符合平台傳輸協定為目標，傳輸一致性及傳輸完整性視業者調整進度作業。

(4) 除傳輸可行性測試外，優先選擇 1~2 家調整程度高的業者，進行動、靜態資料(含車輛、充電設施等)平台建檔(靜態資料上傳及動態資料傳輸)，建立業者提供資料至平台之運作機制與初步成果呈現，確認平台可執行性。

3.5.5 智慧充電推動方向

1. 議題說明

國內電動大客車目前技術與相關產業仍屬發展提升階段，而其中為利整體推動進程，尚須仰賴基礎設施、電力供應、政府輔導與政策等軟硬體配套與機制建立，而其中建立完善的電能補充設施環境，是確保電動大客車永續營運之關鍵因素。目前在基礎設施方面，本計畫透過訪談得知，我國目前充電技術已達到到透過智能軟體進行充電控制之技術，本計畫將綜整後提供政府參考，後續可透過建立示範標竿，並培養我國智慧充電技術能量。

2. 意見交流掌握

本計畫為掌握國內智慧充電技術之能量，於民國 109 年 5 月 6 日拜訪飛宏科技股份有限公司、109 年 7 月 23 日拜訪台達電子工業股份有限公司、於 10 月 14 日再次拜訪飛宏科技股份有限公司，本計畫團隊另於 9 月 1 日偕同交通部運輸研究所舉辦電動大客車用電及智慧充電解決方案專題論壇，廣邀台灣電力公司、台達電子工業股份有限公司、交通部路政司、交通部公路總局、財團法人車輛安全審驗中心、經濟部工業局、工業技術研究院機械與機電系統研究所、中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會等先進，就國內電動大客車充電現況與與充電技術進行交換意見，並彙整各先進之意見，茲整理說明如表 3.5-4。參訪紀錄詳見附錄一。

3. 電動大客車智慧充電示範整合建議

本計畫為促進國內充電智慧化技術研發與實證測試，綜整上述目前國內充電廠商、客運業者與相關專家之意見，提出相關推動智慧充電之方案，俾利未來政府推動客運業者採納智慧充電解決大規模充電最佳解決方案。

(1) 推動方案一：強化充電介面統一推力

目前國內客運業者對於無法共用充電樁一事已有絕對共識，希望可以有共用介面之制定。未來若要做到大規模車隊調配充電則需要智慧充電系統，而工研院於民國 109 年 9 月 28 日串聯產、

官、研界，集結 50 餘家廠商，共組「台灣電動車輛電能補充產業技術推動聯盟」，建議未來電動大客車推動小組可偕同客運業者積極參與相關論壇檢討研議，加快充電介面統一進程。

(2) 推動方案二：增加採用智慧充電補助誘因

由交通部主導，與地方政府、台灣電力公司共同研議採用智慧充電系統之客運業者是否有更優惠的補貼方案，如每個案補助多少或給予採用智慧充電之業者更優惠的電價費率。

(3) 推動方案三：樹立智慧充電示範標竿

由交通部主導，與地方政府盤點是否具有幹線型、班次密集、運量大、行駛專用道、串連重要運輸場站、導入智慧充電環境效益集中之路線，並偕同台灣電力公司評估建立充電站之可行性，透過「示範計畫」的目的性，測試商業應用的效果，讓整體數量足夠，再讓客運業者挑選具代表性智慧充電解決方案，示範過程中一併蒐集數據。

表 3.5-4 本計畫訪談充電廠商與智慧充電論壇結論彙整

場次別	結論彙整
場次一： 飛宏科技股份有限公司	1. 飛宏公司在國內現況市占率高，約有 80%的電動大客車業者使用飛宏公司的充電設施，且目前有與部分單位合作申請研究計畫，進行智慧充電結合排班調度之相關實證測試。 2. 目前飛宏公司與國際廠商合作密切，其中提供之充電樁最高功率可達到 94.5%以上且具備智慧充電功能，另外在歐洲跟美國的合作案例亦有提供大電量(360kW)的充電設施建置經驗，就技術面應用範圍廣泛且有具體實績。 3. 有關充電規格，目前飛宏公司對應不同的客戶可提供包括 CCS1、CCS2、CHAdeMO 及 GB 等各種標準，國內業者目前以 GB 為大宗，後續若要朝向 CCS1 或 CCS2，原來透過 CANBus 的車輛管理系統需要調整，車廠端會有陣痛期。 4. 後續營運監控管理平台建置完成，飛宏可以全力配合進行設備傳輸測試，檢討確認傳輸可行性。
場次二： 台達電子工業股份有限公司	1. 目前台達公司在美國的合作案例有提供大功率(350kW)並已有實際建置經驗。 2. 建議初步導入智慧充電時，每個車輛都對應一支充電槍，透過系統依據台電供電的上限，控制每支充槍的輸出功率。 3. 若目前遇到有時段供電上限的情況發生時，目前台達的技術也有成熟的儲能系統提供解決方案，透過太陽能將多餘的電儲存，並在緊急用電情況時滿足用電需求。

資料來源：本計畫彙整。

表 3.5-4 本計畫訪談充電廠商與智慧充電論壇結論彙整(續)

場次別	結論彙整
場次三： 電動大客車用電及智慧充電解決方案專題論壇	• 台灣電力公司： 1. 10,500 輛市區公車全面汰換為電動大客車之新增總用電量預估約 11.85 億度，約占台電公司總用電量 0.45%，台電可提供時間電價策略，節省客運業者用電成本。 2. 電動大客車充電設施申請用電程序，可參考新增設用電申請方式，依照相關申請用電及配電規劃準則，依程序向用電所在地之台電公司區營業處提出申請。 3. 台電公司對應國內用電需求，規劃提供充裕電力、推動時間電價即導入電能管理三大面向用電對策，並鼓勵業者以太陽光電等再生能源的型式加入電能供給，除可供應自身用電需求，亦有機會加值應用創造收益。 • 台達電子工業股份有限公司： 1. 導入智慧充電的主要訴求為符合電網限制、達到即時供需平衡、對應動態電價及配合整體電網轉型(grid transformation)。 2. 目前台達配合電網供給及使用者需求做調配，其解決方案亦可搭配儲能設施，有效的控制成本，進一步還有機會達到車輛電能供應回電網(V2G)的作用 。 3. 未來對於智慧充電的應用，建議可朝向結合電源櫃管理及大/小功率充電樁組合，結合管理軟體加值，發揮最佳功效。 4. 由於電動大客車主要於客運業者自己的調度場站進行充電，因此對其他廠牌相容性差並不會造成太大問題，但對於未來休息站設置充電樁建議要有統一充電標準為較佳規劃。 • 中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會： 1. 電力申請方面，目前程序較不明確，申請時間較長，對業者而言是阻力。對此台電回覆已通告各服務單位優先協助電動大客車充電樁之申請，也建議客運業者可請機電相關人士來提送申請較能了解狀況；針對拉電時程，由於路面開挖需取得路證，相關程序非台電可控制，需由相關單位協助。 2. 目前客運業者申請供電與一般民間用電饋線層級相同，未來若有限電情形，可能會造成營運中斷。對此台電回覆會檢討饋線等級，優先保障客運業者的電力，然而若遇到區域性斷電，則無法避免斷電。 3. 目前充電樁與車輛間的充電協定標準，只能綁定製造商提供之解決方案，即使採用相同的插座亦無法跨廠牌支援。工研院回應目前經濟部籌組「充電聯盟」，期能整合所有四輪電動車輛之充電協定。 • 財團法人車輛研究測試中心： 1. 針對電動大客車導入的部分，電能管理系統(智慧充電)與電能儲能管理系統是有其必要性。 2. 以國外導入經驗來說，建議客運業者設置充電樁時需考量未來擴充性的問題。

資料來源：本計畫彙整。

第四章 電動大客車營運數據監控管理平台資料蒐集及功能精進

4.1 電動大客車動靜態營運資料蒐集與資料庫更新

4.1.1 電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸機制

為有效蒐集電動大客車營運數據，本計畫規劃電動大客車營運數據監控管理平台(以下簡稱本平台)資料傳輸機制以利業者持續回傳數據，相關機制已整理為〈電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範(以下簡稱本平台傳輸規範)〉(如附錄七)，並於109年7月正式公告，未來相關電動大客車一般型計畫、示範計畫申請團隊須依相關規範作業。

1. 電動大客車營運數據蒐集資料項目與格式

本平台蒐集營運數據資料項目包含下列各項，詳細資料項目與格式規範請參見附錄七；其中車載機資料及充電設施運作資料為動態資料，通訊傳輸資料格式為參考台灣車聯網產業協會(TTIA)所定義訊息格式進行制定(包含 Header、Payload 及 Option Payload，整體訊息長度以不超過 512bytes 為原則)；且須經本平台管理單位確認符合相關協定後，始得執行；其餘資料屬靜態資料，原則上須於正式營運前先行於本平台填寫完整，後續資料更動則須於規範期限內完成更新。

(1) 電動大客車車載機資料

(2) 電動大客車充電設施基礎資料

(3) 電動大客車充電設施運作資料

(4) 電動大客車營運基礎資料

(5) 電動大客車車輛資料

(6) 電動大客車保修資料

2. 電動大客車資料傳輸機制

目前初步規劃電動大客車車載機、充電設施之資料傳輸方式與頻率如圖4.1.1所示，依據本平台傳輸規範，車載機資料每20秒至少

傳輸 1 筆資料，考量不同地點通訊品質問題，若車輛行經通訊品質不佳地點，可以等到車載機重新連線後，進行車載機資料續傳，但不允許在行駛班次結束後，進行車載機資料補傳；充電設施資料則是每日至少須傳輸 1 次。後續將視業者資料傳輸情形，滾動檢討資料蒐集頻率。

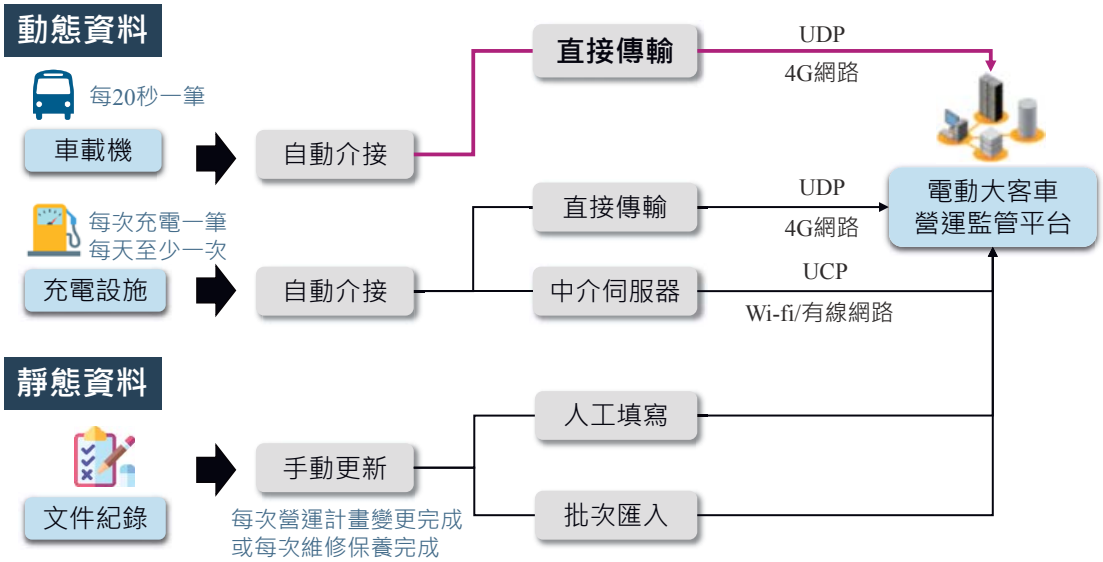


圖 4.1.1 車載機、充電設施及靜態資料之傳輸方式與頻率

動態資料系統架構須以自動介接做為基礎傳輸方式，並以即時傳輸取代批次傳輸，串接技術可採用 Socket、WebService 等方式串接確保資料回傳之即時性。而自動介接亦可分為直接傳輸與中介傳輸，直接傳輸是由車載設備直接回傳後台，通訊方式通常為 4G 傳輸，中介傳輸則需透過中介伺服器進行處理，為確保資料傳輸鏈精簡，介接機制設計則以直接傳輸為設計標準。

同時為確保所蒐集資料之正確性、一致性與完整性，將於路線正式營運前進行資料檢核，其應檢核項目如下，詳細檢核機制流程請參見附錄七。

(1) 傳輸可行性檢核：確認電動大客車車載機資料、電動大客車充電設施運作資料傳輸資料是否符合本規範資料傳輸協定。

(2) 資料一致性檢核：檢核比對車載機及充電設施儲存裝置所記錄之資料與本平台所接收之電動大客車車載機資料、電動大客車充電設施運作資料是否一致。

(3) 資料完整性檢核：檢核電動大客車車載機資料及充電設施運作資料之傳輸接收完整比率(即實際接收完整資料之筆數／應接收資料筆數)是否均達 80%以上；以及電動大客車充電設施基礎資料、營運基礎資料及車輛資料是否均已完整提供。

4.1.2 動靜態營運資料測試與蒐集情形

依據 4.1.1 節說明本計畫需要蒐集資料內容包含動、靜態營運資料，相關資料蒐集方式將以本平台傳輸規範為主，以下說明本計畫目前測試階段資料蒐集情形，以及執行過程業者意見回饋與因應調整方式。

1. 電動大客車營運數據資料蒐集作業

本計畫蒐集電動大客車營運數據資料，主要對象為申請電動大客車一般型計畫、示範計畫之申請補助團隊，108 年度開始本計畫即與先前申請相關補助計畫團隊聯繫，洽談有關資料蒐集作業方式，各業者陸續針對資料傳輸規範及蒐集方式回饋意見，並於 109 年 11 月 16 日辦理平台說明會，與各業者進行本平台資料蒐集內容與方式進行說明，彙整主要回饋內容說明如下：

(1) 傳輸規範項目與內容

①建議「電池平均溫度」定義為電池組(pack)，已納入本平台傳輸規範內容。

②充電設施目前直接對應整組充電樁使用車輛資料，建議考量單一充電樁可能提供不同車輛的充電，本平台傳輸規範已調整為個別充電槍對應充電車牌號碼與行駛里程等資訊。

③「剩餘電量」說明為 SOC，其單位為%，建議格式取到整數位即可，已納入本平台傳輸規範定義。

④「馬達轉速」部分，若單一車輛有一個以上馬達(成運汽車採兩組輪邊馬達設計)，建議採用馬達平均轉速，已納入本平台傳輸規範定義。

⑤充電設施在車輛充電時並無記錄車輛行駛里程資料，且在車載機資料傳輸項目已包含總里程資料，建議充電設施不傳輸

此資料。但為確保與檢核車輛總行駛里程資料，以及分析個別車輛充電情況，本平台傳輸規範項目仍保留此項目。

(2) 資料傳輸方式

①充電設施資料，建議允許業者統一於中繼工作站主機蒐集各充電樁資料後，每日統一時間回傳至數據平台，降低業者作業成本。目前傳輸規範未限制充電設施需即時傳輸，且允許業者可透過中繼工作站會整個充電設施資料再行回傳至本平台。

②有關車載機資料傳輸部分，在資料傳輸過程可能會受到通訊影響，資料無法傳送，建議這部分可以允許續傳或有其他機制排除。針對通訊不佳地點影響，目前允許車載機可續傳該筆資料，納入資料蒐集範圍，並不允許在該班次行駛完成後，再由車機或後端平台一次進行資料補傳。

③針對靜態資料傳輸部分，資料蒐集初期已在提供各業者本平台傳輸規範時，一併提供靜態資料填報的 EXCEL 檔案，包含所需填寫資料項目及內容，讓各家業者填寫，再由本團隊彙整建置於本平台資料庫，後續則由業者自行依據各自帳號登入本平台進行資料維護。

④在資料傳輸初期可由車輛業者、充電設施業者進行資料傳輸測試，然補助計畫是以包含縣市政府、營運業者、車廠等團隊方式進行申請，後續本平台傳輸規範測試時，將以申請計畫團隊進行測試。

針對計畫執行過程與相關業者進行本平台傳輸規範與資料蒐集之溝通討論後，初步訂定資料蒐集方式、資料欄位訊息驗證、資料傳輸檢核申請流程與資料傳輸檢核內容進行說明。

(1) 資料蒐集方式

①靜態資料之蒐集對象為所有電動大客車業者，包含市區公車及公路客運業者，蒐集範圍包含一般型、示範型申請計畫業者，將配合資料傳輸測試，提供各業者靜態資料填報的EXCEL檔案，回傳EXCEL檔案後匯入資料庫。

②動態資料之蒐集由於採用直接回傳方式為原則，故需先行確認資料格式、內容完成測試後才能正式開始接收資料。由於目前尚未有示範型計畫申請路線營運上路，先與一般型計畫業者進行接洽，並與其相關設施廠商進行洽談，確認現行資料蒐集內容，針對本平台傳輸規範內容進行確認，其現行可提供資料內容與項目，經資料傳輸測試完成後，正式進行資料接收、彙整與分析。

(2) 資料欄位訊息驗證

為使電動大客車業者了解資料傳輸內容與方式，本團隊協助業者進行動態資料傳輸封包測試，並說明相關訊息欄位測試驗證方式，讓業者能夠了解所傳送資料內容與格式，以及是否符合本平台傳輸規範定義，以利業者進行實車資料傳輸檢核測試。

①資料訊息定義

動態資料蒐集包含車載機、充電設施等，車載機資料接收驗證包含車機註冊訊息、註冊回覆、車機資料、車機資料確認等，充電設施資料接收驗證包含充電設施資料、充電設施資料確認等，相關訊息欄位定義如表4.1-1所示。

表4.1-1 相關訊息欄位定義

MessageID	用途	說明
0x00	註冊請求	開機後發送車機註冊訊息
0x01	註冊回覆	平台接收車機註冊訊息回覆
0xEC	車機資料	車機傳輸電動車資訊
0xED	車機資料確認	平台接收到車機傳輸電動車資訊確認
0xB0	充電設施資料	傳輸充電設施資訊
0xB1	充電設施資料確認	平台接收到傳輸充電設施資訊確認

資料來源：本計畫彙整。

②車載機傳輸訊息測試驗證

車載機資料即時傳輸採用 UDP 協定，業者需先提供車載機設備編號及 SIM 卡編號，建立對應名單，驗證方式如下圖 4.1.2。

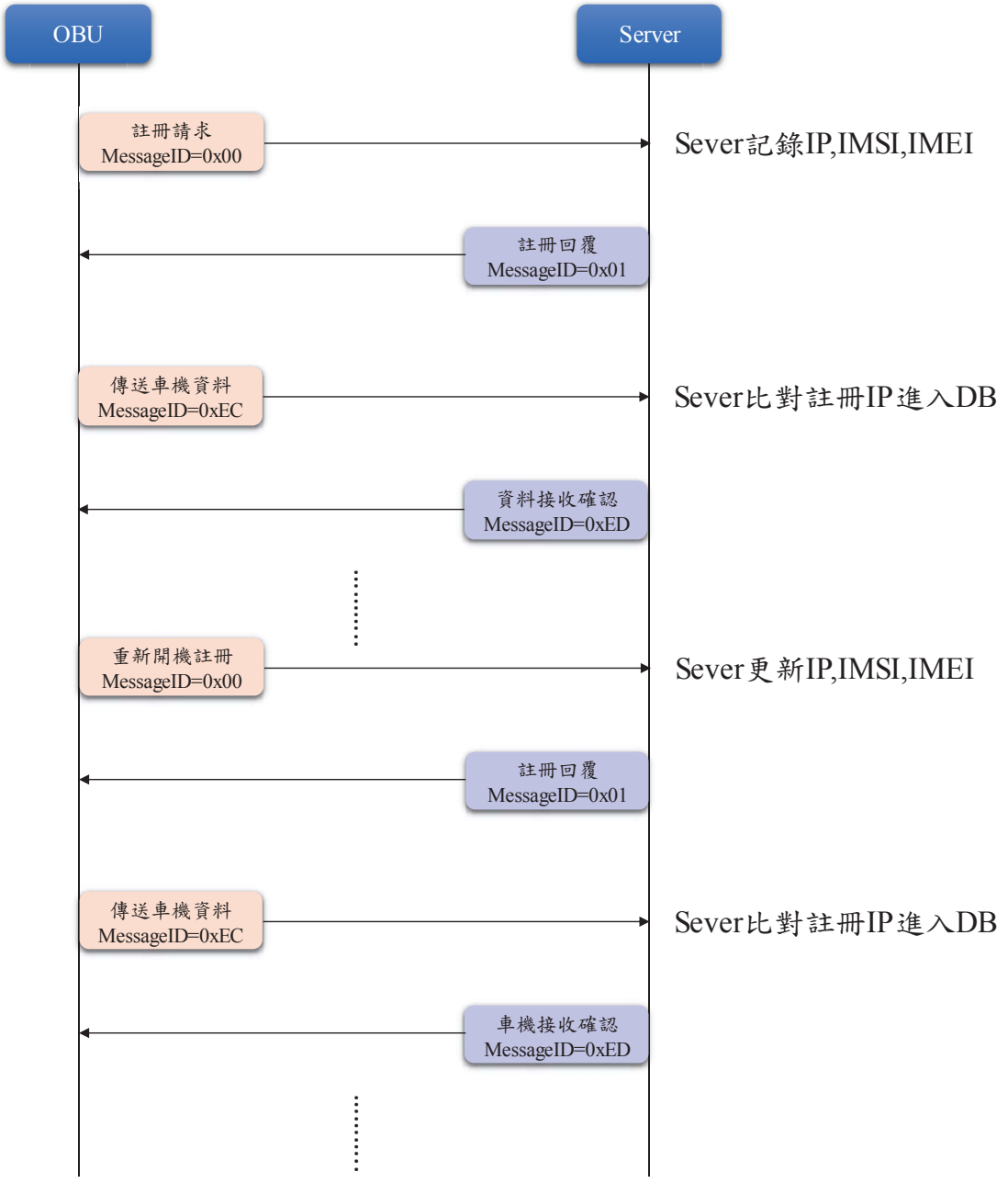


圖 4.1.2 車載機 UDP 協定驗證方式

③充電設施傳輸訊息測試驗證

充電設施的動態資料傳輸則規劃透過 IP 白名單介接，業者申請時，需先提供本平台管理單位充電設施後台的 IP，納入白名單提供接入，接收流程如圖 4.1.3。收到傳送充電設施資料後，Server 端將會回覆充電資料接收確認資訊，提供充電設施確認。

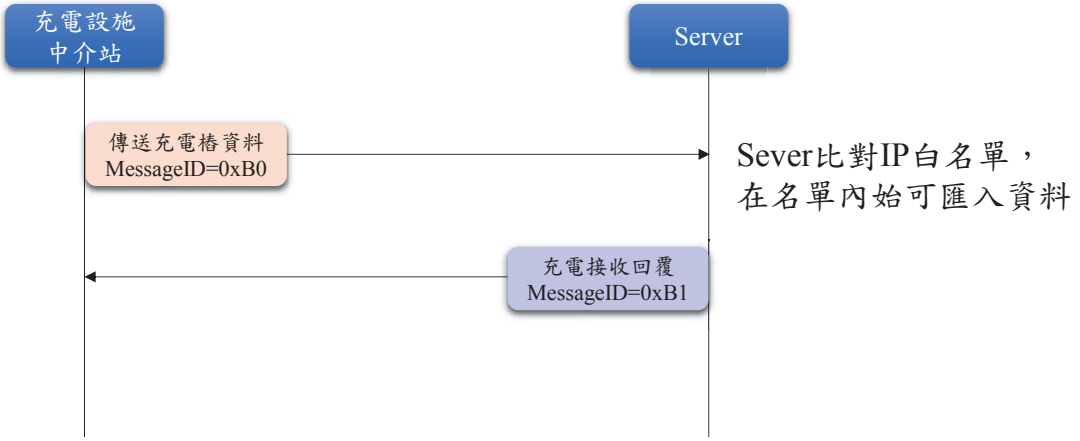


圖 4.1.3 充電設施 UDP 協定驗證方式

(3) 資料傳輸檢核申請流程

經與相關業者確認資料蒐集方式後，客運業者需配合本平台傳輸規範，將相關資料傳輸至本平台；在資料傳輸前，需先申請資料傳輸檢核測試，經本平台管理單位確認後，始能開始進行資料傳輸。初步規劃平台資料傳輸檢核測試，分為電動大客車車輛業者、一般型計畫/示範計畫補助申請單位，相關檢核測試申請流程說明如下。

①電動大客車車輛業者

由電動大客車車輛業者主動提出申請，或對應示範計畫車輛資格審查階段包含車輛資料傳輸檢核驗證，進行車載機資料/充電設施運作資料傳輸可行性與資料完整性驗證，以及確認靜態資料填寫完整，並依據檢核結果，產出資料傳輸檢核報告，如圖 4.1.4 所示。

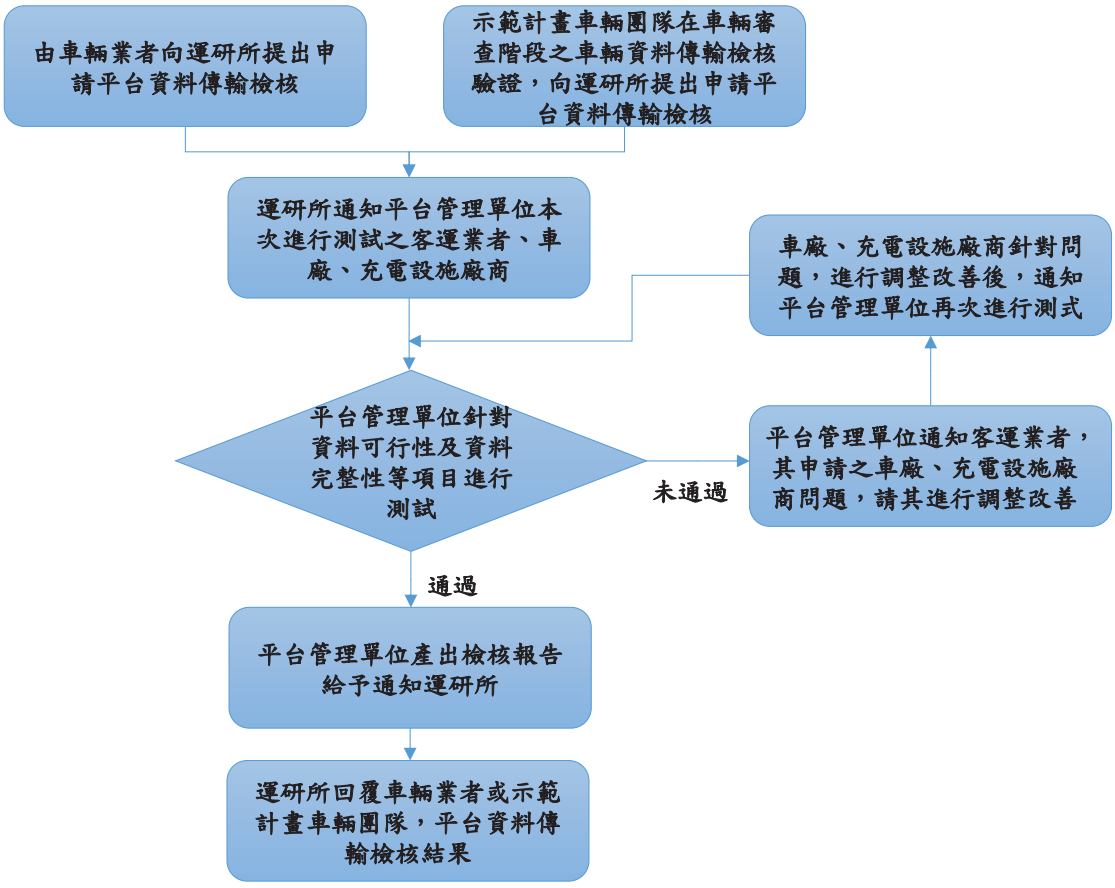


圖 4.1.4 電動大客車車輛業者申請資料傳輸檢核測試流程

②一般型計畫/示範計畫補助申請單位

分為一般型計畫及示範計畫補助申請單位(客運業者團隊)等兩類型，均由客運業者提出資料傳輸檢核，檢核程序包含營運前資料檢核及營運期資料檢核等兩個部分，以下說明兩個階段的檢核流程。

A.營運前資料檢核

由客運業者在路線正式營運前，發文向本所申請資料傳輸檢核，對應營運路線之資料傳輸檢核包含車載機資料/充電設施運作資料傳輸可行性、資料一致性及資料完整性驗證，以及確認靜態資料填寫完整，並依據檢核結果，產出資料傳輸檢核報告，如圖 4.1.5 所示。

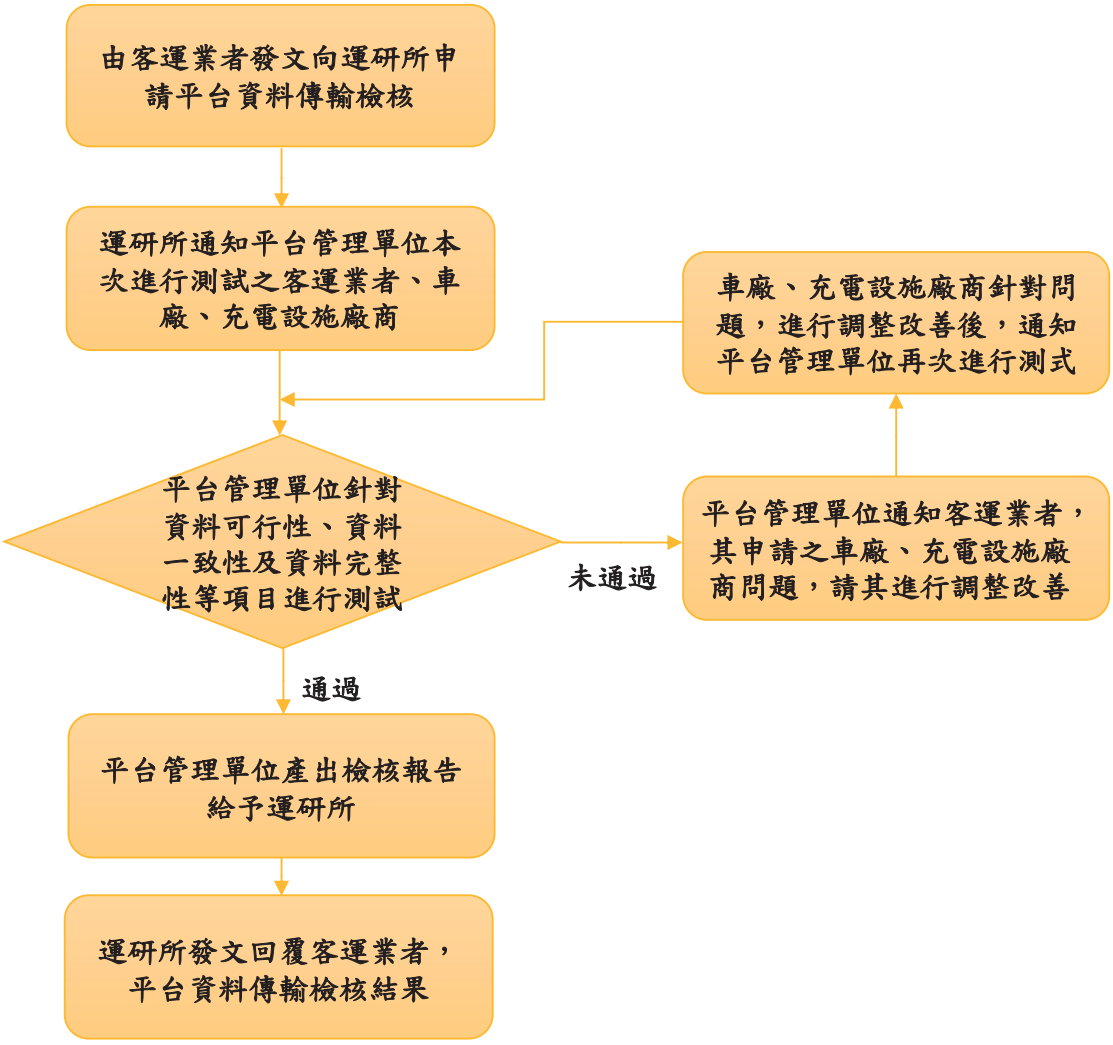


圖 4.1.5 一般型計畫/示範計畫補助申請單位營運前資料傳輸檢核流程

B.營運期

在正式營運後，每月將會針對平台端所接收到資料進行檢核，包含車載機資料、車輛行駛依據(動態定點資料)、充電設施運作資料及保修資料等資料完整性，若有資料異常情形，則依據圖 4.1.6 方式處理，由客運業者提出佐證資料，再由主管機關審核佐證資料，確認佐證資料是否可以認定相關資料已經完整，若可認定為資料完整，該班次將計入資料完整班次，若否，則不計入資料完整之班次。

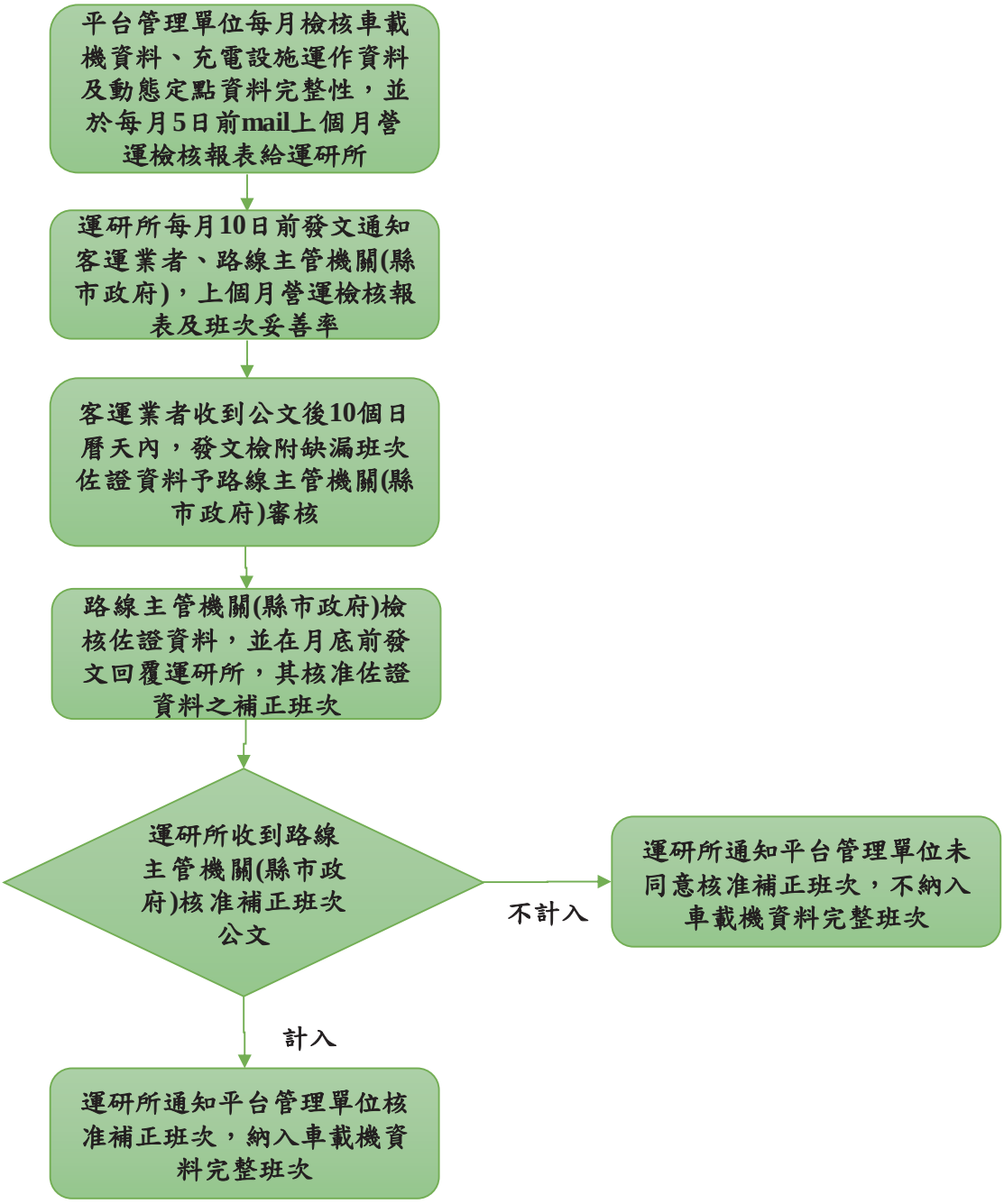


圖 4.1.6 一般型計畫/示範計畫補助申請單位營運期資料傳輸檢核流程

(4) 資料傳輸檢核內容

①營運前資料傳輸檢核內容

A.傳輸可行性

檢核本平台所接收到的車載機資料、充電設施運作資料之傳輸資料格式是否符合本平台傳輸規範資料格式，同時初步確認所收到資料合理性。車載機設備傳輸資料格式需符合本平台傳輸規範表 7 電動大客車車載機資料應回傳項

目內容對應 16 進位表示方式，以及充電設施傳輸資料格式需符合本平台傳輸規範表 8 電動大客車充電設施運作資料應回傳項目內容對應 16 進位表示方式。

B.資料一致性

檢核本平台所接收到的車載機資料、充電設施運作資料之傳輸資料，與業者提供車載機資料、充電設施運作資料是否一致；若兩者一致，顯示本平台接收到資料，與業者儲存資料相同，即通過資料一致性檢驗，若兩者資料不一致，則通知客運業者，其申請之車廠、充電設施廠商問題，請其進行調整改善，待改善後，通知平台管理單位再次進行測試。

C.資料完整性

檢核本平台所接收到的車載機資料、充電設施運作資料之傳輸資料完整性，確認各班次車載機資料、每一場站充電設施運作資料接收比率是否達80%；若接收比率達80%，車載機資料、充電設施運作資料通過資料完整性檢驗，若接收比率未達80%，則通知客運業者，其申請之車廠、充電設施廠商問題，請其進行調整改善，待改善後通知平台管理單位再次進行測試。

②營運期資料傳輸檢核內容

營運期應檢核車載機資料、動態定點資料及充電設施運作資料之完整性。

A.車載機資料完整性

每月定期檢核本平台所接收到的車載機資料之傳輸資料完整性，確認每班次車載機資料接收比率是否達80%；若接收比率達80%，該班次計入車載機資料完整之班次，若接收比率未達80%，則該班次不計入車載機資料完整之班次，並發文通知客運業者、路線主管機關，缺漏車載機資料之班次。

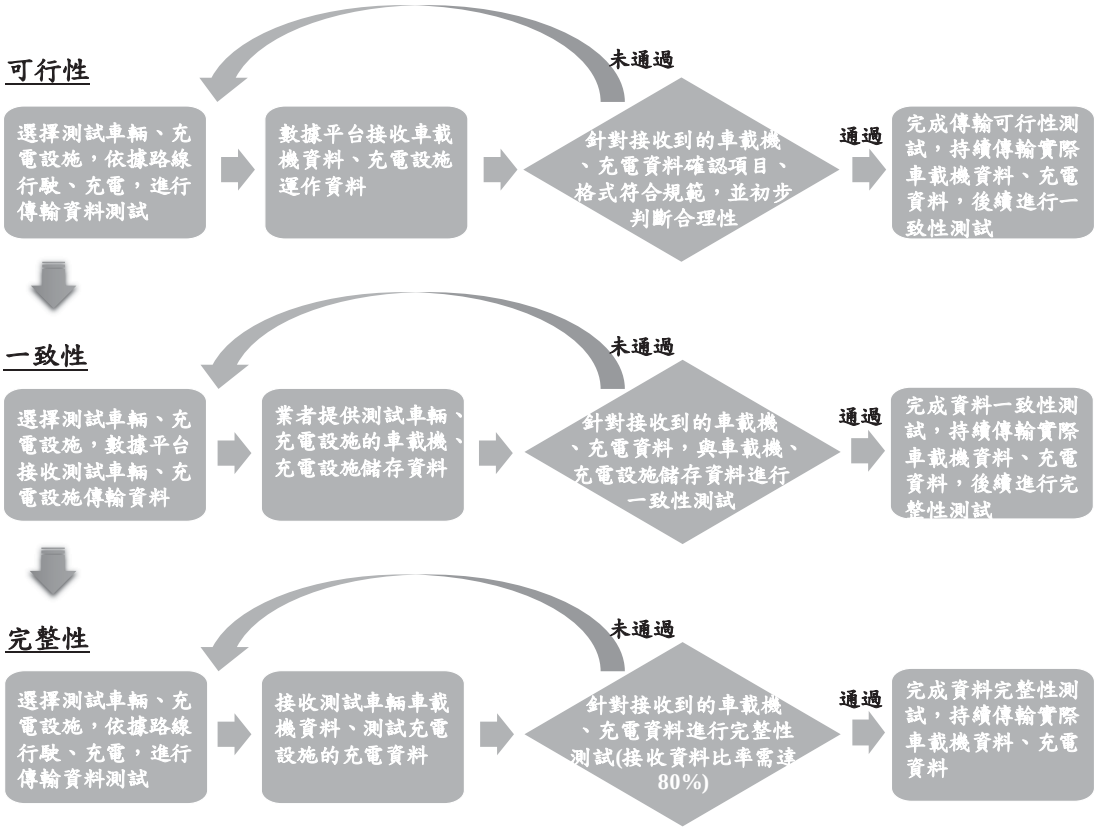


圖 4.1.7 營運前階段資料傳輸檢核項目驗證流程

B.動態定點資料完整性

每月定期檢核本平台所接收到的動態定點資料之傳輸資料完整性，確認每班次動態定點資料接收比率是否達80%；若接收比率達80%，該班次計入動態定點資料完整之班次，若接收比率未達80%，則該班次不計入動態定點資料完整之班次，並發文通知客運業者、路線主管機關，缺漏動態定點資料之班次。

C.充電設施運作資料完整性

每月定期檢核本平台所接收到的充電設施運作資料之傳輸資料完整性，確認每日充電設施運作資料是否至少有 1 筆紀錄；若至少有 1 筆紀錄，該資料計入充電設施運作資料完整之紀錄，若未有 1 筆紀錄，則該資料不計入充電設施運作資料完整之紀錄，並發文通知客運業者、路線主管機關，缺漏充電設施運作資料紀錄。

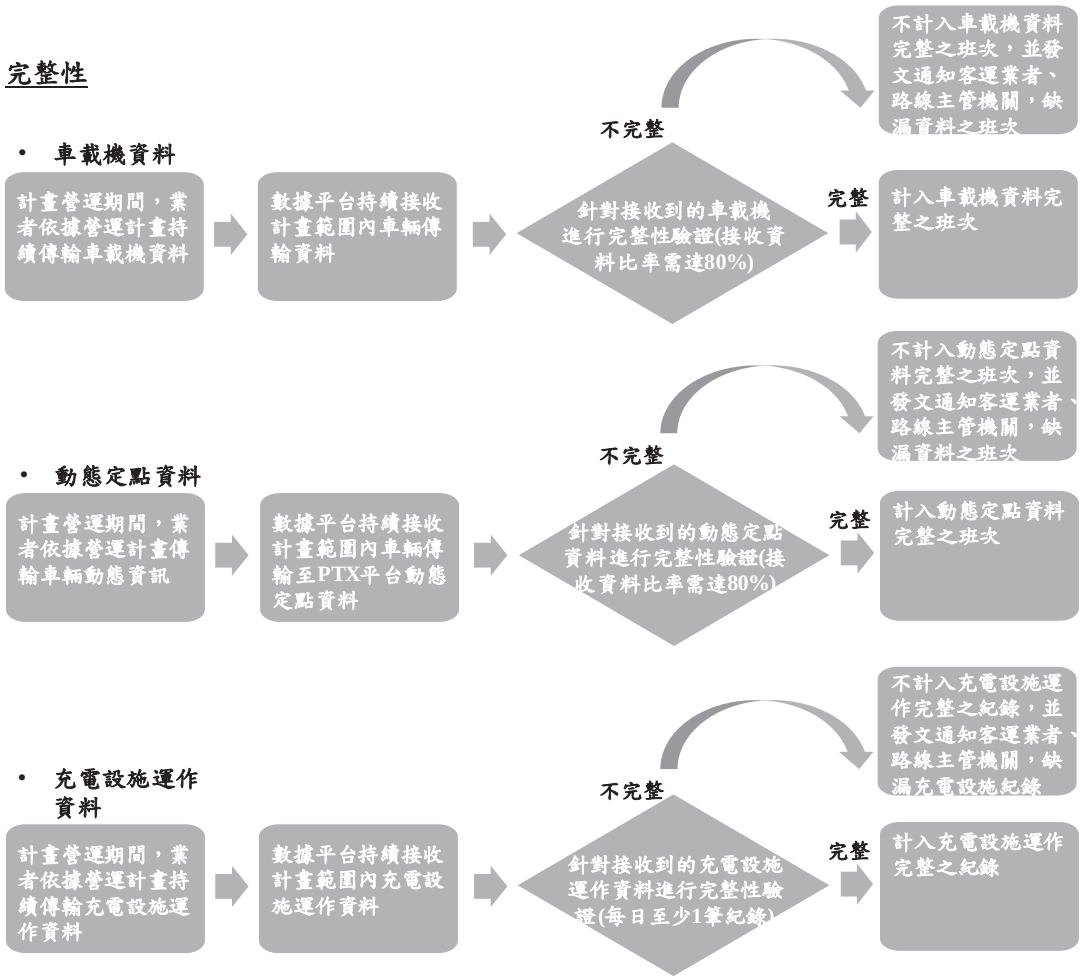


圖 4.1.8 營運期階段資料傳輸檢核項目驗證流程

2. 資料傳輸測試與蒐集成果

針對前述本平台傳輸規範與資料蒐集方式，初步與各家電動大客車業者及充電設施業者進行洽談，並提供業者傳輸規範及測試範例，進行資料傳輸封包測試；完成封包測試後，再進入實車資料傳輸測試，測試進度說明如下：

(1) 封包測試

與各家電動大客車業者及充電設施業者進行接洽，並與各業者說明本平台傳輸規範及資料格式，以及提供測試範例，進行通訊封包測試，截至 110 年 2 月 26 日止，各業者封包測試情形說明如下：

①電動大客車車廠

包含總盈汽車、凱勝綠能、唐榮車輛、成運汽車、創奕能源、華德動能、弘鉅汽車等車廠已完成車載機通訊封包測試。

②充電設施廠商

包含銥智新能源、飛宏科技、車王電子等充電設施廠商已完成充電設施運作通訊封包測試。能海電能回覆已針對 109 年申請計畫進行充電設施通訊傳輸開發，待其內部確認開發時程再安排測試；台達電部分則是已於 109/11/25 電話會議說明測試作業，待其內部確認開發時程再安排測試。

(2) 資料傳輸檢核測試

①電動大客車車輛業者

截至 110 年 2 月 26 日止，已有成運汽車、華德動能、總盈汽車及唐榮車輛等業者進行實車資料傳輸檢驗，包含傳輸可行性、資料完整性檢核，各業者資料傳輸測試進度說明如下：

■ 成運汽車

- 109/11/23 通過電動大客車各項靜態資料檢核。
- 109/12/1 第一次車載機資料傳輸檢核。
- 109/12/2 平台單位回饋第一次檢核狀況：檢核車輛之車載機傳輸資料部分欄位無實際數值及資料格式不符合情形。
- 109/12/8 第二次車載機/充電設施資料傳輸檢核。
- 109/12/11 平台單位回饋第二次檢核狀況：檢核車輛之車載機傳輸資料部分欄位無實際數值及資料內容不符合情形，檢核車輛之充電設施資料格式符合本平台傳輸規範表 8。
- 109/12/31 第三次車載機資料傳輸檢核。
- 109/12/31 平台單位回饋第三次檢核狀況：檢核車輛之車載機資料格式符合本平台傳輸規範表 7，且完成傳輸資料內容合理性初步檢視。

■ 華德動能

- 109/12/31 第一次車載機/充電設施資料傳輸檢核。
- 109/12/31 平台單位回饋第一次檢核狀況：檢核車輛之車載機傳輸資料部分欄位無實際數值情形，檢核車輛之充電設施資料格式符合本平台傳輸規範表 8。
- 110/1/8 第二次車載機資料傳輸檢核。

- 110/1/8 平台單位回饋第二次檢核狀況：檢核車輛之車載機傳輸資料部分欄位無實際數值及資料格式不符合情形。
- 110/1/9 第三次車載機資料傳輸檢核。
- 110/1/9 平台單位回饋第三次檢核狀況：檢核車輛之車載機傳輸資料格式不符合情形。
- 110/1/11 第四次車載機資料傳輸檢核。
- 110/1/11 平台單位回饋第四次檢核狀況：檢核車輛之車載機傳輸資料對應檢核路線不一致情形及資料內容合理性問題。
- 110/1/12 第五次車載機資料傳輸檢核。
- 110/1/12 平台單位回饋第五次檢核狀況：檢核車輛之車載機檢核資料格式符合本平台傳輸規範表 7，檢核車輛之車載機傳輸資料內容合理性問題。
- 110/1/14 第六次車載機資料傳輸檢核。
- 110/1/14 平台單位回饋第六次檢核狀況：檢核車輛之車載機檢核資料格式符合本平台傳輸規範表 7，檢核車輛之車載機傳輸資料內容合理性問題。
- 110/1/23 第七次車載機資料傳輸檢核。
- 110/1/25 平台單位回饋第七次檢核狀況：檢核車輛之車載機檢核資料格式符合本平台傳輸規範表 7，檢核車輛之車載機傳輸資料內容合理性問題。

■ 總盈汽車

- 109/8/28 第一次充電設施資料傳輸檢核。
- 109/8/29 平台單位回饋第一次充電設施檢核狀況：檢核車輛之充電設施資料部分欄位數值不完整。
- 109/9/13 第二次充電設施資料傳輸檢核。
- 109/9/13 平台單位回饋第二次充電設施檢核狀況：檢核車輛之充電設施資料格式符合本平台傳輸規範表 8。
- 110/1/22 第一次車載機資料傳輸檢核。
- 110/1/22 平台單位回饋第一次車載機資料檢核狀況：檢核車輛之車載機傳輸資料部分欄位無實際數值情形，對應檢核路線不一致情形及資料內容合理性問題。
- 110/2/16 第二次車載機資料傳輸檢核。
- 110/2/16 平台單位回饋第二次車載機資料檢核狀況：檢核車輛之車載機傳輸資料部分欄位無實際數值情形，對應檢核路線不一致情形及資料內容合理性問題。

■ 唐榮車輛

- 109/11/10 第一次提供電動大客車各項靜態資料檢核。
- 109/11/12 平台單位回饋第一次電動大客車各項靜態資料檢核狀況：檢核電動大客車充電設施基礎資料不完整。
- 109/11/17 第二次提供電動大客車各項靜態資料檢核。
- 109/11/23 通過電動大客車車輛資料、充電設施基礎資料檢核。
- 109/12/31 第一次車載機資料傳輸檢核。
- 109/12/31 平台單位回饋第一次車載機資料檢核狀況：檢核車輛之車載機傳輸資料部分欄位無實際數值情形，對應檢核路線不一致情形及資料內容合理性問題。
- 110/1/12 第二次車載機資料傳輸檢核。
- 110/1/12 平台單位回饋第二次車載機資料檢核狀況：檢核車輛之車載機傳輸資料部分欄位無實際數值情形，對應檢核路線不一致情形及資料內容合理性問題。
- 110/1/15 第一次充電設施資料傳輸檢核。
- 110/1/15 平台單位回饋第一次充電設施檢核狀況：檢核車輛之充電設施資料部分欄位數值不合理。
- 110/1/22 第三次車載機資料傳輸檢核。
- 110/1/22 平台單位回饋第三次車載機資料檢核狀況：檢核車輛之車載機傳輸資料部分欄位無實際數值情形，對應檢核路線不一致情形及資料內容合理性問題。
- 110/2/1 第二次充電設施資料傳輸檢核。
- 110/2/1 平台單位回饋第二次充電設施檢核狀況：檢核車輛之充電設施資料里程欄位數值仍不合理。
- 110/2/16 第四次車載機資料傳輸檢核。
- 110/2/16 平台單位回饋第四次檢核狀況：檢核車輛之車載機傳輸資料部分欄位無實際數值情形，對應檢核路線不一致情形及資料內容合理性問題。

截至 110 年 2 月 26 日止，進行實車資料傳輸檢驗結果如表 4.1-2 所示，車載機資料部分，包含成運汽車及華德動能已通過傳輸可行性、資料完整性檢核，充電設施運作資料部分，包含成運汽車-飛宏科技、華德動能-車王電子、總盈汽車-銥智新能源通過傳輸可行性、資料完整性檢核。

表 4.1-2 資料傳輸測試檢核結果

類別	傳輸可行性檢核[註1]	資料一致性檢核[註2]	資料完整性檢核[註3]
車載機資料	成運汽車、華德動能[註4]	未檢核 (規範對象係為客運業者[註5])	成運汽車、華德動能
充電設施運作資料	成運汽車-飛宏科技、華德動能-車王電子、總盈汽車-銥智新能源	未檢核 (規範對象係為客運業者[註5])	成運汽車-飛宏科技、華德動能-車王電子、總盈汽車-銥智新能源

註 1：確認車載機資料、充電設施運作資料傳輸資料，回傳項目、格式與對應 16 進位表示方式是否符合「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範」之資料傳輸協定，及資料內容合理性初步判斷。

註 2：比對”客運業者儲存裝置所紀錄之資料”與”電動大客車營運數據監控管理平台所接收之資料”是否一致。

註 3：車載機資料及充電設施運作資料之傳輸接收完整比率是否達 80%以上。

註 4：華德動能之傳輸可行性於資料回傳項目、格式與對應 16 進位表示方式符合傳輸作業規範，但部分資料偶爾出現與常理有落差之情形，提請業者後續改善。

註 5：客運業者申請電動大客車補助，受補助車輛應設置營運車輛監控管理系統儲存資料，且儲存資料至少保存二年，正式營運前針對資料一致性進行比對。

註 6：總盈汽車針對 4 處充電站之充電設施端資料傳輸自主提出配合，已自行完成測試且持續傳輸資料。

②一般型計畫/示範計畫補助申請單位

一般型計畫及示範計畫補助申請單位(客運業者團隊)，在路線正式營運前，應發文向本所申請資料傳輸檢核，截至 110 年 2 月 26 日止，僅有國光客運團隊(成運汽車)提出忠孝新民幹線、光林我嘉線進行包含傳輸可行性、資料一致性、資料完整性檢核等資料傳輸檢驗，資料傳輸測試進度說明如下：

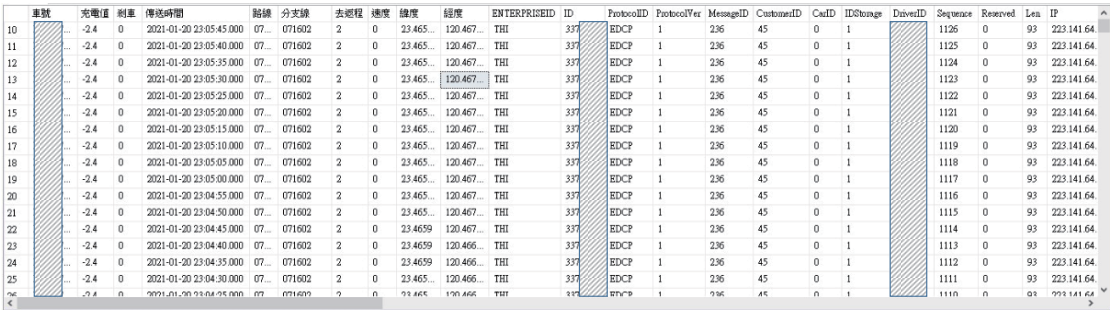
■ 光林我嘉線

- 110/01/05 行文申請平台檢核。
- 110/01/07 提供營運路線之營運基礎資料及車輛資料，並進行充電設施運作資料傳輸檢核。
- 110/01/08 平台單位回饋第一次檢核情形：靜態資料待補充項目，以及車載機及充電設施傳輸檢核符合傳輸可行性、資料一致性與資料完整性。
- 110/01/11 路線正式上線營運。
- 110/01/19 補充營運基礎資料及車輛資料。
- 110/01/20 營運基礎資料及車輛資料已填寫完整。

■ 忠孝新民幹線

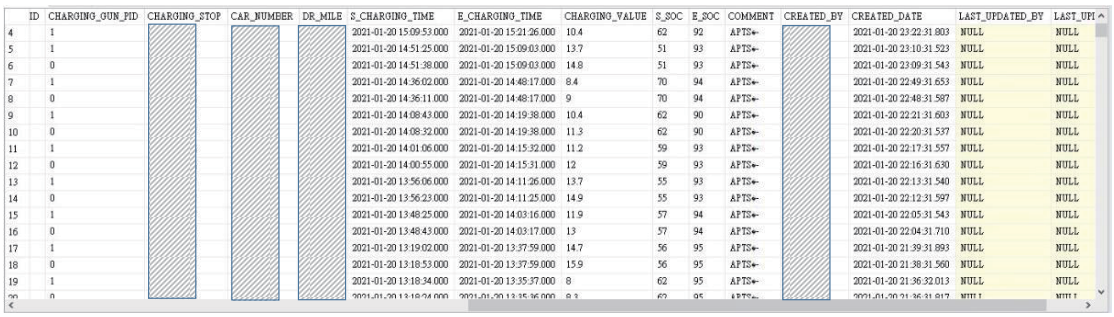
- 110/01/05 行文申請平台檢核。
- 110/01/06 進行車載機資料傳輸檢核。
- 110/01/07 提供營運路線之營運基礎資料及車輛資料，並進行車載機/充電設施運作資料傳輸檢核。
- 110/01/09 平台單位回饋第一次檢核情形：靜態資料待補充項目，以及車載機及充電設施傳輸檢核符合傳輸可行性、資料一致性與資料完整性。
- 110/01/11 路線正式上線營運。
- 110/01/19 補充營運基礎資料及車輛資料。
- 110/01/20 營運基礎資料及車輛資料已填寫完整。

忠孝新民幹線、光林我嘉線均通過傳輸可行性、資料一致性、資料完整性檢核等資料傳輸檢驗，國光客運車載機資料、充電設施運作資料匯入資料庫如圖 4.1.9、圖 4.1.10 所示。目前已經進入路線營運階段，每月平台管理單位均會產出營運檢核月報，提供客運業者、路線主管機關包含車載機、充電設施、保修資料及缺漏班次記錄，由客運業者針對缺漏班次提出路線班次車輛行駛之佐證資料，再由路線主管機關針對缺漏班次之補正資料進行審核，確認是否予以納入完整班次紀錄。



	車號	充電值	剩車	傳送時間	路線	分支線	去迴程	速度	緯度	經度	ENTERPRISEID	ID	ProtocolID	ProtocolVer	MessageID	CustomerID	CanID	IDStorage	DriverID	Sequence	Reserved	Len	IP
10		-2.4	0	2021-01-20 23:05:45.000	07...	071602	2	0	23.465...	120.467...	THI	337	EDCP	1	236	45	0	1		1126	0	93	223.141.64.
11		-2.4	0	2021-01-20 23:05:40.000	07...	071602	2	0	23.465...	120.467...	THI	337	EDCP	1	236	45	0	1		1125	0	93	223.141.64.
12		-2.4	0	2021-01-20 23:05:35.000	07...	071602	2	0	23.465...	120.467...	THI	337	EDCP	1	236	45	0	1		1124	0	93	223.141.64.
13		-2.4	0	2021-01-20 23:05:30.000	07...	071602	2	0	23.465...	120.467...	THI	337	EDCP	1	236	45	0	1		1123	0	93	223.141.64.
14		-2.4	0	2021-01-20 23:05:25.000	07...	071602	2	0	23.465...	120.467...	THI	337	EDCP	1	236	45	0	1		1122	0	93	223.141.64.
15		-2.4	0	2021-01-20 23:05:20.000	07...	071602	2	0	23.465...	120.467...	THI	337	EDCP	1	236	45	0	1		1121	0	93	223.141.64.
16		-2.4	0	2021-01-20 23:05:15.000	07...	071602	2	0	23.465...	120.467...	THI	337	EDCP	1	236	45	0	1		1120	0	93	223.141.64.
17		-2.4	0	2021-01-20 23:05:10.000	07...	071602	2	0	23.465...	120.467...	THI	337	EDCP	1	236	45	0	1		1119	0	93	223.141.64.
18		-2.4	0	2021-01-20 23:05:05.000	07...	071602	2	0	23.465...	120.467...	THI	337	EDCP	1	236	45	0	1		1118	0	93	223.141.64.
19		-2.4	0	2021-01-20 23:05:00.000	07...	071602	2	0	23.465...	120.467...	THI	337	EDCP	1	236	45	0	1		1117	0	93	223.141.64.
20		-2.4	0	2021-01-20 23:04:55.000	07...	071602	2	0	23.465...	120.467...	THI	337	EDCP	1	236	45	0	1		1116	0	93	223.141.64.
21		-2.4	0	2021-01-20 23:04:50.000	07...	071602	2	0	23.465...	120.467...	THI	337	EDCP	1	236	45	0	1		1115	0	93	223.141.64.
22		-2.4	0	2021-01-20 23:04:45.000	07...	071602	2	0	23.4659	120.467...	THI	337	EDCP	1	236	45	0	1		1114	0	93	223.141.64.
23		-2.4	0	2021-01-20 23:04:40.000	07...	071602	2	0	23.4659	120.466...	THI	337	EDCP	1	236	45	0	1		1113	0	93	223.141.64.
24		-2.4	0	2021-01-20 23:04:35.000	07...	071602	2	0	23.4659	120.466...	THI	337	EDCP	1	236	45	0	1		1112	0	93	223.141.64.
25		-2.4	0	2021-01-20 23:04:30.000	07...	071602	2	0	23.465...	120.466...	THI	337	EDCP	1	236	45	0	1		1111	0	93	223.141.64.
26		-2.4	0	2021-01-20 23:04:25.000	07...	071602	2	0	23.465...	120.466...	THI	337	EDCP	1	236	45	0	1		1110	0	93	223.141.64.

圖 4.1.9 國光客運車載機資料匯入資料庫示意圖



	ID	CHARGING_GUN_PID	CHARGING_STOP	CAR_NUMBER	DR_MILE	S_CHARGING_TIME	E_CHARGING_TIME	CHARGING_VALUE	S_SOC	E_SOC	COMMENT	CREATED_BY	CREATED_DATE	LAST_UPDATED_BY	LAST_UPI
4		1				2021-01-20 15:09:53.000	2021-01-20 15:21:26.000	10.4	62	92	APTS←		2021-01-20 23:22:31.803	NULL	NULL
5		1				2021-01-20 14:51:25.000	2021-01-20 15:09:03.000	13.7	51	93	APTS←		2021-01-20 23:10:31.523	NULL	NULL
6		0				2021-01-20 14:51:38.000	2021-01-20 15:09:03.000	14.8	51	93	APTS←		2021-01-20 23:09:31.543	NULL	NULL
7		1				2021-01-20 14:36:02.000	2021-01-20 14:48:17.000	8.4	70	94	APTS←		2021-01-20 22:49:31.653	NULL	NULL
8		0				2021-01-20 14:36:11.000	2021-01-20 14:48:17.000	9	70	94	APTS←		2021-01-20 22:48:31.587	NULL	NULL
9		1				2021-01-20 14:08:43.000	2021-01-20 14:19:38.000	10.4	62	90	APTS←		2021-01-20 22:21:31.603	NULL	NULL
10		0				2021-01-20 14:08:32.000	2021-01-20 14:19:38.000	11.3	62	90	APTS←		2021-01-20 22:20:31.537	NULL	NULL
11		1				2021-01-20 14:01:06.000	2021-01-20 14:15:32.000	11.2	59	93	APTS←		2021-01-20 22:17:31.557	NULL	NULL
12		0				2021-01-20 14:00:55.000	2021-01-20 14:15:31.000	12	59	93	APTS←		2021-01-20 22:16:31.630	NULL	NULL
13		1				2021-01-20 13:56:06.000	2021-01-20 14:11:26.000	13.7	55	93	APTS←		2021-01-20 22:13:31.540	NULL	NULL
14		0				2021-01-20 13:56:23.000	2021-01-20 14:11:25.000	14.9	55	93	APTS←		2021-01-20 22:12:31.597	NULL	NULL
15		1				2021-01-20 13:48:25.000	2021-01-20 14:03:16.000	11.9	57	94	APTS←		2021-01-20 22:05:31.543	NULL	NULL
16		0				2021-01-20 13:48:43.000	2021-01-20 14:03:17.000	13	57	94	APTS←		2021-01-20 22:04:31.710	NULL	NULL
17		1				2021-01-20 13:19:02.000	2021-01-20 13:37:59.000	14.7	56	95	APTS←		2021-01-20 21:39:31.893	NULL	NULL
18		0				2021-01-20 13:18:53.000	2021-01-20 13:37:59.000	15.9	56	95	APTS←		2021-01-20 21:38:31.560	NULL	NULL
19		1				2021-01-20 13:18:34.000	2021-01-20 13:35:37.000	8	62	95	APTS←		2021-01-20 21:36:32.013	NULL	NULL
20		0				2021-01-20 13:18:24.000	2021-01-20 13:35:36.000	8.3	62	95	APTS←		2021-01-20 21:36:31.817	NULL	NULL

圖 4.1.10 國光客運充電設施資料匯入資料庫示意圖

4.2 電動大客車營運數據監控管理平台功能精進與維運

4.2.1 平台功能精進

本計畫第一年度(108 年)已完成電動大客車營運數據監控管理平台建置，並於第二年度因應計畫執行滾動檢討平台功能，提出整體改版精進構想。

本年度以 108 年建置成果為基礎，配合電動大客車策略推動需求、營運關鍵指標計算與展示、資料傳輸作業規範等工作推展，精進與擴充平台相關功能。本年度平台精進與擴充之重點功能，以及整體架構規劃說明如後。

1. 平台精進與擴充重點

(1) 配合電動大客車一般型及示範計畫營運前階段作業檢核流程及正式營運階段資料檢核流程，協助檢核補助計畫資料上傳可行性、一致性及完整性，以及依據作業時程提醒申請團隊定期或不定期上傳與補正資料，並將檢核結果通知主管機關。

(2) 配合電動大客車導入指南研擬成果，擴充相關功能模組供客運業者進行線上瀏覽，提供示範計畫補助內容、申請流程及營運型態、車輛採購、充電設施規劃等參考資訊查詢。

(3) 依據一般型及示範計畫蒐集之資料，進行電動大客車分期檢核營運績效指標分析，並開發郵件通知功能及產製相關營運績效指標報表，強化平台輔助補助檢核之功能；同時進行電動大客車營運關鍵指標分析，並納入指標相關視覺化分析及展示等功能，以利後續績效觀察及快速掌握重要指標變化。

(4) 因應大量資料持續蒐集、資料庫更新、系統展示功能及本年度平台功能擴充等需求，調整平台整體功能架構與設計，以視覺化方式呈現數據資料為主，強化數據資料查詢之使用者互動及未來功能擴充性。

(5) 延續 108 年整體規劃設計構想，延伸運用平台功能，著重電動大客車整體資訊掌握，包含輿情蒐集分析與電動大客車相關規範、手冊或研究等資料蒐集之知識庫建置。

(6) 整體網站頁面風格更新，以更符合現代網站設計風格，以扁平化網頁設計方式，提升資料閱讀性。

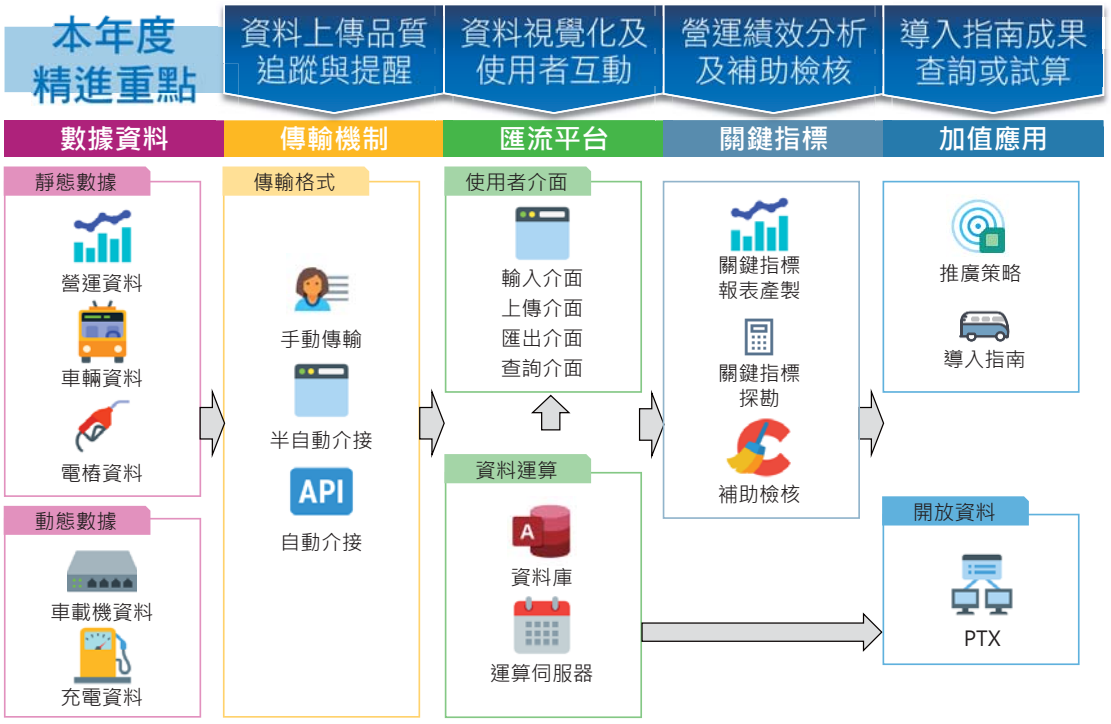


圖 4.2.1 本年度平台精進重點

2. 平台整體功能架構規劃

依據平台精進與擴充重點，調整平台整體功能架構如圖 4.2.2 所示，詳細功能項目說明如表 4.2-1 所示，包含首頁、指標觀察、車輛評比、計畫申請、營運檢核、導入指南、知識庫及系統管理等八大功能模組。其中首頁、指標觀察、車輛評比、計畫申請、營運檢核及系統管理功能以 108 年開發功能為基礎，進行相關功能重組、精進及擴充，導入指南及知識庫則為本年度新增擴充之功能模組。

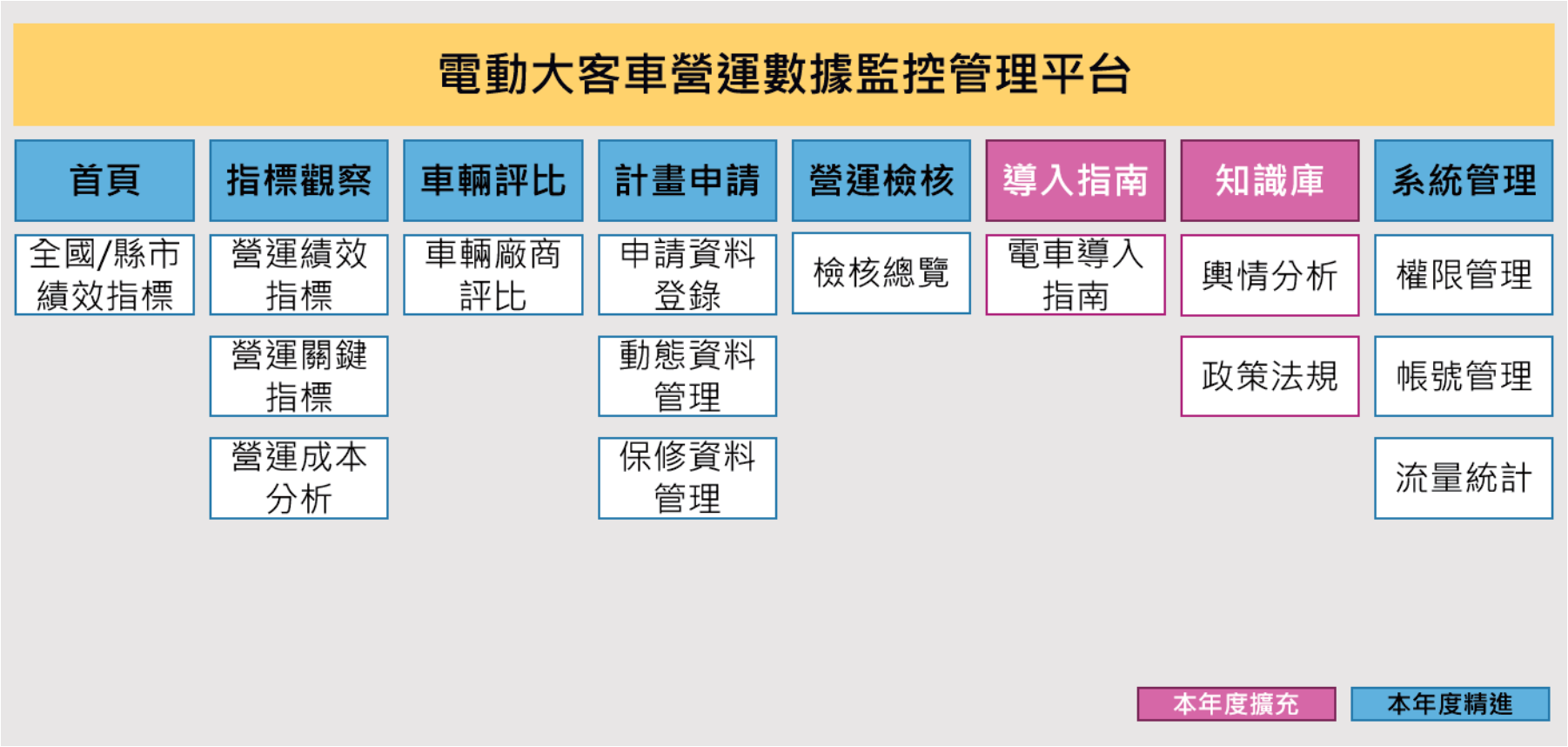


圖 4.2.2 平台整體功能架構

表 4.2-1 平台功能項目說明

功能模組	子功能 1	子功能 2	功能	備註
首頁	--	--	根據使用者身分，提供重點資訊，協助使用者整體資訊掌握	調整精進
指標觀察	營運績效指標	年營運里程	視覺化設計呈現各路線年營運里程，並提供 40,000 公里參考線以進行績效指標分析	
		班次妥善率	視覺化設計呈現各路線妥善率，並提供 98%參考線以進行績效指標分析	
	營運關鍵指標	用電效率	視覺化設計提供各車型用電效率查詢，以進行績效指標分析	
		續航力	透過車載機數據(電池容量、安全值、用電效率)分析車輛續航力，以掌握各類型車輛電池之長期性能趨勢變化	
		充電效率	視覺化設計提供各充電設備充電效率查詢，協助掌握充電設備狀況	
	營運成本分析	平均車輛成本分析	視覺化設計呈現車輛之固定成本、充電成本及維護成本，將車輛購置之固定成本平均攤提，協助掌握各車輛年均成本及年均車公里成本之組成及變化	
		累計車輛成本分析	視覺化設計呈現車輛之固定成本、充電成本及維護成本，不將車輛購置成本平均攤提，依行駛里程將相同車型車輛加權平均，掌握各車輛總成本組成及變化	
		車輛養護分析	視覺化設計呈現車輛平均故障行駛里程及車輛維修時間，協助掌握車輛養護資訊	
		場站及設施成本分析	提供充電設備採購及建置成本查詢，協助掌握充電設備成本分析	
車輛評比	車輛廠商評比	--	綜合評比不同車型、電池類型之各項營運績效指標，提供客運業者建置營運、車廠產品開發參考	調整精進

資料來源：本計畫彙整。

表 4.2-1 平台功能項目說明(續)

功能模組	子功能 1	子功能 2	功能	備註
計畫申請	申請資料登錄	車輛資料	提供車輛之基礎資料填報介面	調整精進
		路線資料	提供路線之基礎資料填報介面	
		場站資料	提供場站之基礎資料填報介面	
		充電設施資料	提供充電設施之基礎資料填報介面	
	動態資料管理	車載機數據	提供車載機數據批次上傳與上傳狀況提醒介面	
		充電設施數據	提供充電設施數據批次上傳與上傳狀況提醒介面	
	保修資料管理	車輛保修資料	提供車輛保修成本資訊之填報介面	
		充電設施保修資料	提供充電設施故障資訊之填報介面	
營運檢核	檢核總覽	--	提供班次妥善率、車輛附加價值等指標查詢，協助各年度補助條件檢核，系統自動化產製行駛里程、妥善率、用電效率、續航力等指標報表，以提供補助條件檢核	調整精進
導入指南	電車導入指南	--	示範計畫推動背景及導入指南說明簡介，並提供導入建議	本年度擴充
知識庫	輿情分析	--	提供電動大客車相關新聞資訊查詢功能	本年度擴充
	政策法規	--	蒐集電動大客車相關推動政策、法規或規範手冊等文件	
系統管理	權限管理	--	提供功能模組權限控管	--
	帳號管理	--	提供帳號新增、編輯、刪除等管理功能	

資料來源：本計畫彙整。

3. 平台資料應用與權限規劃

考量電動大客車數據資料屬廠商之商業機密，為降低資料外洩疑慮，因此本計畫於平台系統應用初期，將透過嚴格資料應用與功能模組使用申請機制進行把關，並針對部分保密性高之模組內容，透過代號取代廠商名稱，避免資料外洩之疑慮。後續再視各單位應用需求，透過申請機制，逐步開放其他單位使用權限。

(1) 資料與平台功能申請機制

本計畫將平台功能模組與數據資料進行分級，分為高度保密性、中度保密性、低度保密性等 3 個等級，如圖 4.2.3、圖 4.2.4 所示。

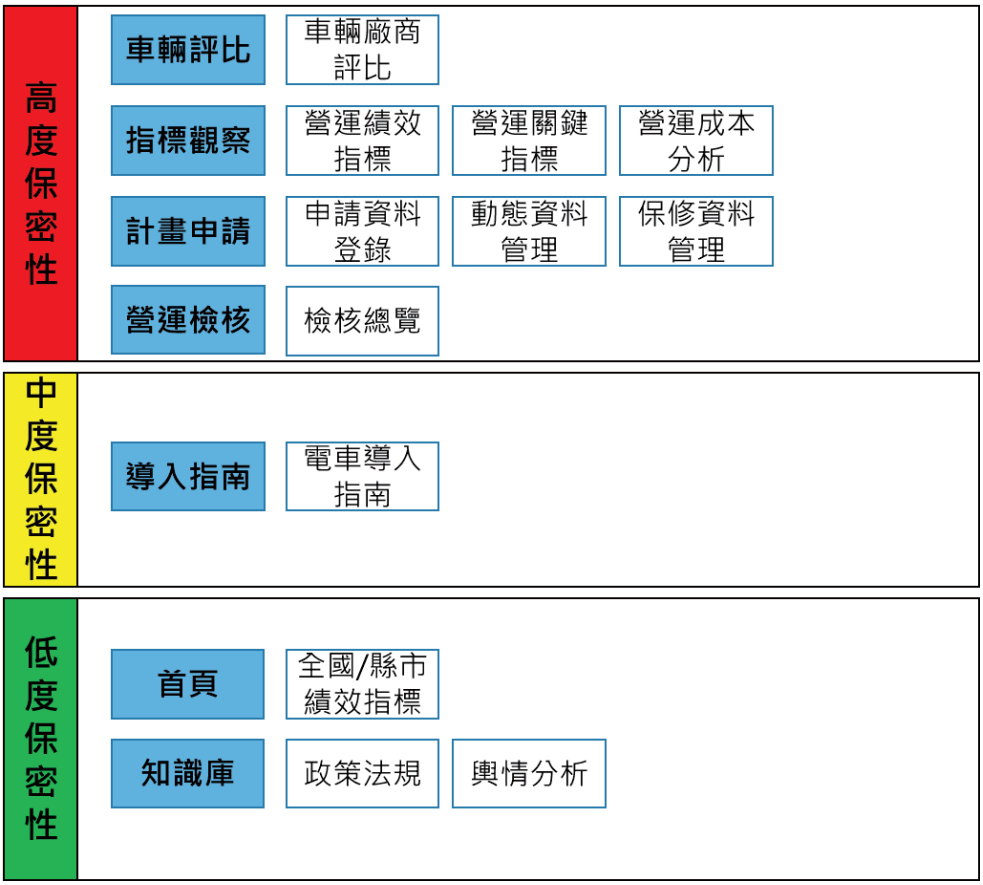


圖 4.2.3 功能模組保密需求分級

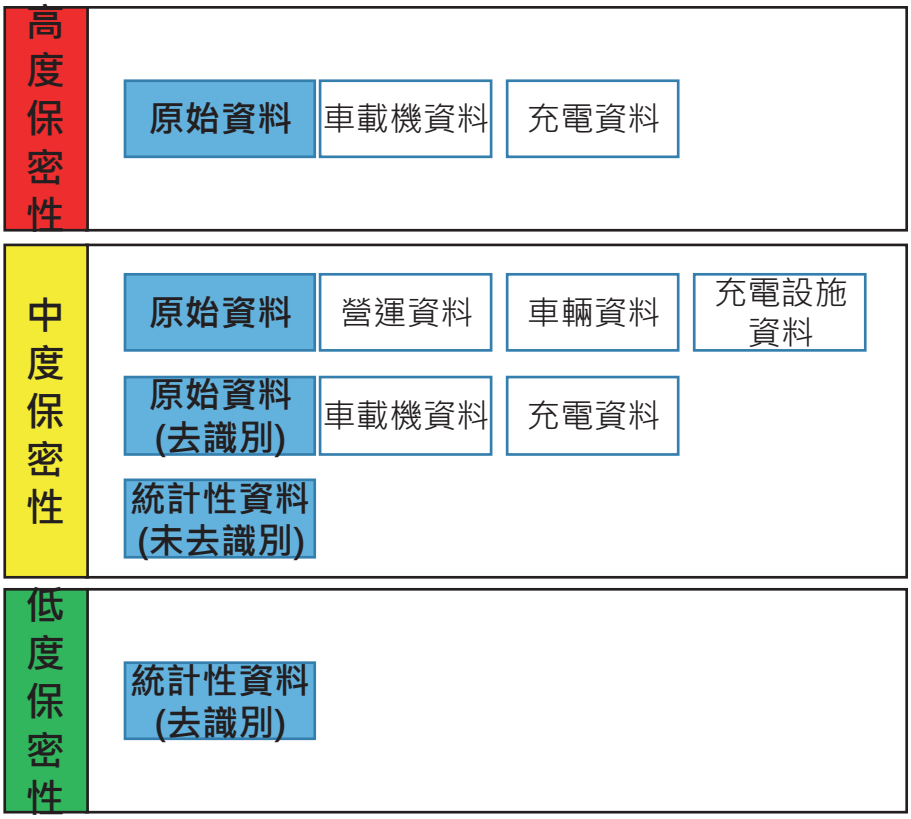


圖 4.2.4 數據資料保密需求分級

依據使用者申請之等級擬定申請流程如圖 4.2.5 所示。由主導單位為統一申請窗口，申請者需透過正式行文申請，如申請需求為高(中)度保密性功能模組、高度保密性數據資料，主導單位則需進一步行文詢問數據提供者意願；其它則可由主導單位自行決定。最終會由系統管理者做為數據資料提供、功能模組開放之執行者，其由主導單位行文通知方可執行提供。另一方面，無論任何使用高(中)度保密性功能模組、高度保密性數據資料之單位或人員，皆需簽訂保密協議，以規範使用者行為。

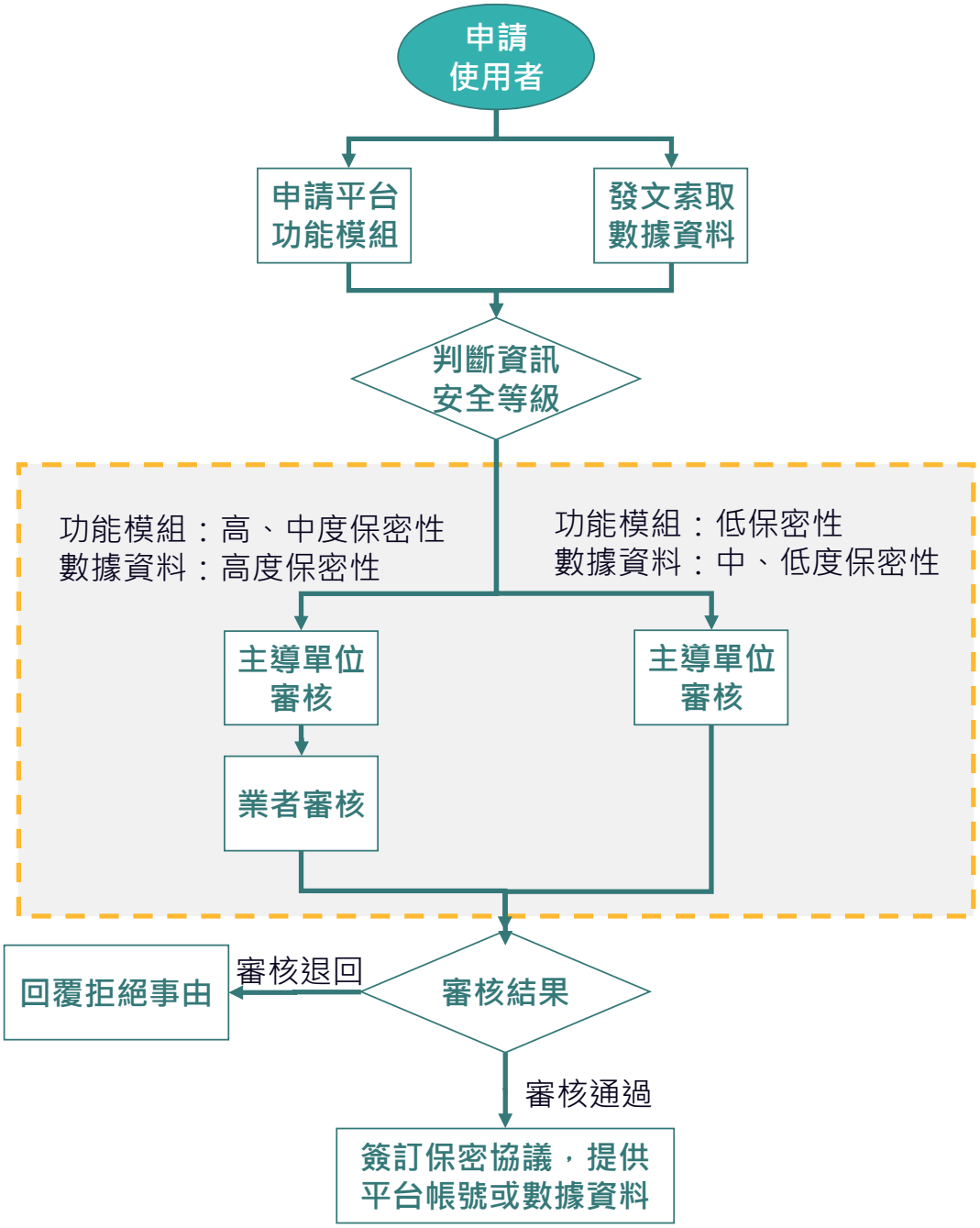


圖 4.2.5 資料應用與功能模組使用申請流程圖

(2) 權限管理

①數據資料

由於交通部已規定自民國 109 年起所有電動大客車補助(含示範計畫與一般型計畫)均須提供相關數據供本所與公路總局進行分析，因此，惟有此 2 個政府機關參與本計畫執行單位具有本計畫蒐集之數據資料使用權，其餘單位(包含本單位非本計畫之使用)如需使用，則需透過申請機制(圖 4.2.5)取得使用權。

②功能模組

本計畫將平台功能模組權限分為 4 種類別，分別為主導單位、一般政府/研究單位、營運資料提供單位、系統管理者，詳細平台使用者權限規劃參見表 4.2-2。

A.主導單位

交通部因進行電動大客車政策推動、績效指標掌握、補助費用核發等事項，因此本計畫規劃主導單位包含交通部路政司、公路總局、本所，所有功能模組(除了系統管理功能模組)皆開放權限。

B.一般政府/研究單位

一般政府/研究單位包含經濟部、環保署、地方政府、車安中心、車輛中心、台電，著重於電動大客車國際化產業價值鏈、綠能評估與發展政策、車輛性能與安全審驗。其事項非本計畫之執行目標，多數功能模組惟能間接輔助提供資料，且非近期使用之必要需求。因此惟開放首頁、關鍵檢核之示範計畫執行概況，以利其掌握一般型計畫、示範計畫之整體動向。

C.營運資料提供單位

營運資料提供單位包含客運業者、電動大客車廠商，其為電動大客車計畫申請、營運單位，平台系統主要使用者，然而，考量電動大客車數據資料屬廠商之商業機密，廠商間互有競爭關係，因此業者與廠商可使用所有功能模組(除了系統管理功能模組)，但各模組惟開放自家業者與廠商之數據資料使用。

D.系統管理者

系統管理者為平台系統之維護者，因此所有功能模組皆開放權限。

表 4.2-2 平台使用者權限管理

功能模組	子功能 1	子功能 2	主導單位	一般政府/研究單位	營運資料提供單位	系統管理者
首頁	--	--	◎	◎	◎	◎
指標觀察	營運績效指標	年營運里程	◎	△	△	◎
		班次妥善率	◎	△	△	◎
	營運關鍵指標	用電效率	◎	△	△	◎
		續航力	◎	△	△	◎
		充電效率	◎	△	△	◎
	營運成本分析	平均車輛成本分析	◎	△	△	◎
		累計車輛成本分析	◎	△	△	◎
		車輛養護分析	◎	△	△	◎
		場站及設施成本分析	◎	△	△	◎
車輛評比	車輛廠商評比	--	◎	△	△	◎
計畫申請	申請資料登錄	車輛資料	◎	X	○	◎
		路線資料	◎	X	○	◎
		場站資料	◎	X	○	◎
		充電設施資料	◎	X	○	◎
	動態資料管理	車載機數據	◎	X	○	◎
		充電設施數據	◎	X	○	◎
	保修資料管理	車輛保修資料	◎	X	○	◎
		充電設施保修資料	◎	X	○	◎
營運檢核	檢核總覽	--	◎	X	○	◎
導入指南	電車導入指南	--	◎	◎	◎	◎
知識庫	輿情分析	--	◎	◎	◎	◎
	政策法規	--	◎	◎	◎	◎
系統管理	權限管理	--	X	X	X	◎
	帳號管理	--	X	X	X	◎
	流量統計	--	X	X	X	◎

註：◎代表開放所有權限；○代表惟開放各自業者/廠商之資料權限；△代表初期暫不開放、後續事情況調整；X 代表無任何權限。

資料來源：本計畫彙整。

4. 平台功能及介面設計

以108年建置之平台為基礎，考量使用者互動及數據視覺化呈現效果，開發技術除原先已導入之BI軟體外，擬再納入ECharts.js，輔以GIS圖台、CartoBD、Google Map等方式。以下針對本年度平台主要之調整內容與擴充建置功能進行說明。

(1) 登入介面及首頁

平台登入介面提供帳號、密碼輸入欄位，以進行平台系統登入，並根據登入帳號權限劃分各單位使用者可瀏覽、使用之功能模組。首頁則以區塊劃分呈現營運指標提供重要指標快速瀏覽查詢功能；動態資料傳輸可行性檢核讓各業者查看已通過傳輸規範測試的廠商；各縣市大客車車輛數提供甲類電動大客車及乙類電動大客車數量分布概況以及車輛廠商及充電設施廠商每年市占率。

同時根據使用者身份呈現對應數據內容，可讓使用者快速掌握整體與區域數據特性。另一方面，設置填寫計畫申請之營運資料、查看指標分析、車輛廠商評比等快捷鍵，使用者可快速連接至對應功能介面。



圖 4.2.6 平台登入頁



圖 4.2.7 首頁功能畫面

(2) 指標觀察

以108年開發成果為基礎，提供營運績效指標(年營運里程、班次妥善率)、營運關鍵指標(用電效率、續航力、充電效率)及營運成本分析(平均車輛成本分析、累計車輛成本分析、車輛養護分析、場站及設施成本分析)探勘分析呈現，並提供詳細資料報表，更易於主管單位及業者查看路線或跨車廠別之差異比較。



圖 4.2.8 指標觀察-年營運里程功能畫面

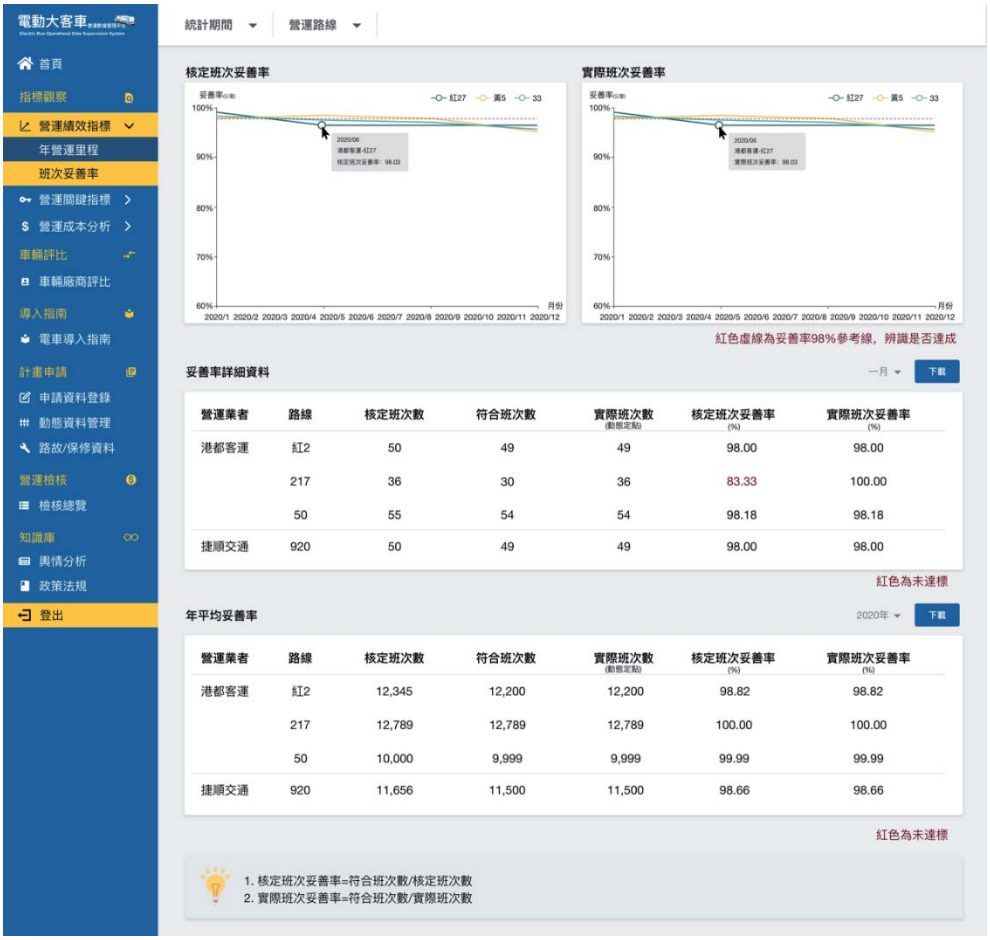


圖 4.2.9 指標觀察-班次妥善率功能畫面

(3) 車輛評比

可同時比較三家車輛廠商，依照車輛型號查看車輛整體價格、電池型式、電池容量、電池數量、充電介面規格、安全電量、馬達種類及馬達功率等基本車輛資訊。另可查看車型之用電效率、續航力、營運成本等整體指標，供業者選擇適合之車廠。



圖 4.2.10 車輛評比-車輛廠商評比功能畫面

(4) 計畫申請

配合電動大客車資料傳輸作業規範，提供受補助計畫於指定時間填報電動大客車之營運基礎資料、車輛資料、充電設施基礎資料及保修資料等靜態資料；以及提供車載機資料、充電設施運作資料等動態資料傳回結果查詢。



圖 4.2.11 計畫申請-主頁面功能畫面

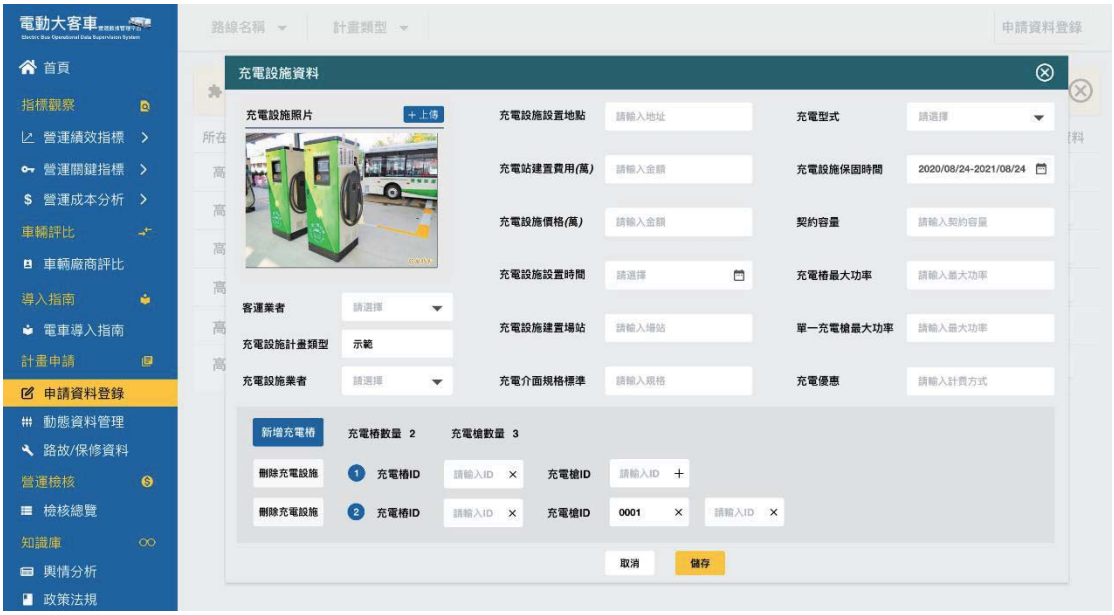


圖 4.2.12 計畫申請-申請資料登錄功能畫面



圖 4.2.13 計畫申請-動態資料管理功能畫面

(5) 營運檢核

提供班次妥善率、年營運里程等指標查詢，協助各年度受補助計畫檢核補助條件是否達標，並提供平台相關資料產製報表功能，透過系統化、自動化數據整合統計，快速產製如年營運里程、妥善率等指標報表，並提供 EXCEL 或 PDF 等輸出格式。另針對車載機資料及充電設施資料回傳結果未符合完整比率 80%者，彙整缺漏班次紀錄(如已上傳班次之資料筆數、上傳情形與合格率)，並以 mail 方式提醒業者及通知主管機關，以利後續相關補正或考核作業。



圖 4.2.14 營運檢核-檢核總覽功能畫面

(6) 導入指南

因應本年度電動大客車導入指南研擬成果，於平台提供導入電車之相關流程及需求評估建議查詢，包含引進電動大客車之成本結構差異比較(購置費用、維運成本及售後服務等)、各車款設備基本資訊、營運績效指標表現等參考資訊，透過平台引導方式，協助公共運輸客運業者、地方政府等單位可更快瞭解引進電動大客車所需考量面向，以及引進後可能之成本差異等功內容，並配合電動大客車推動時程與資料蒐集狀況，滾動檢討相關資料內容。

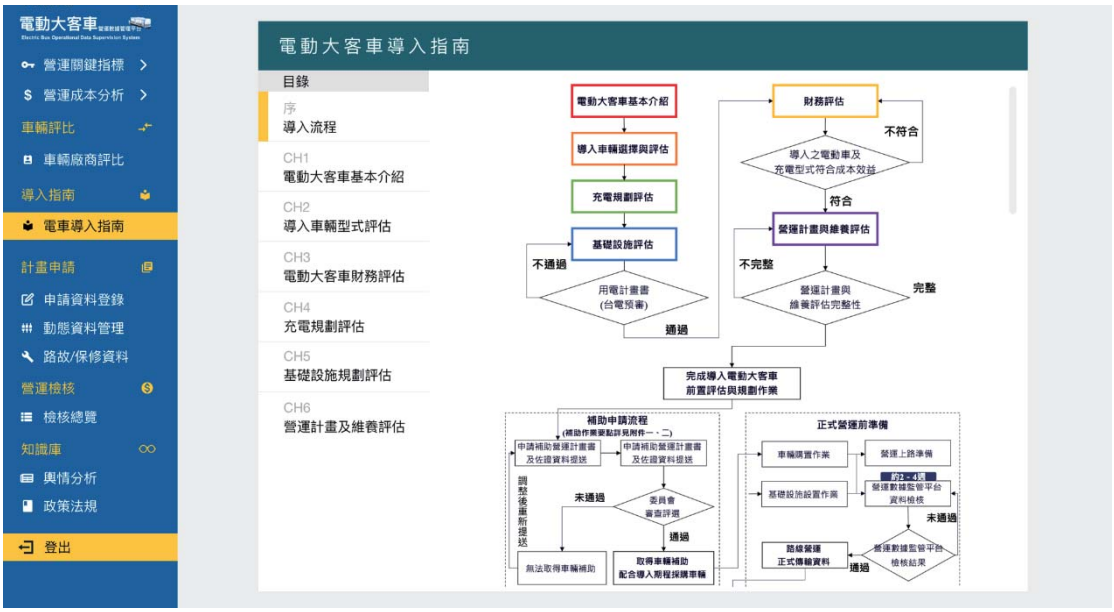


圖 4.2.15 導入指南功能畫面

(7) 知識庫

提供電動大客車相關新聞輿情資訊、研究案成果或規範手冊等資訊資料查詢，提供平台使用者更快掌握電動大客車發展趨勢與現行相關規範。



圖 4.2.16 知識庫功能畫面

4.2.2 平台維運狀況

1.資料庫更新維運

資料庫整體更新維運架構如圖 4.2.17，細部說明如下所述。

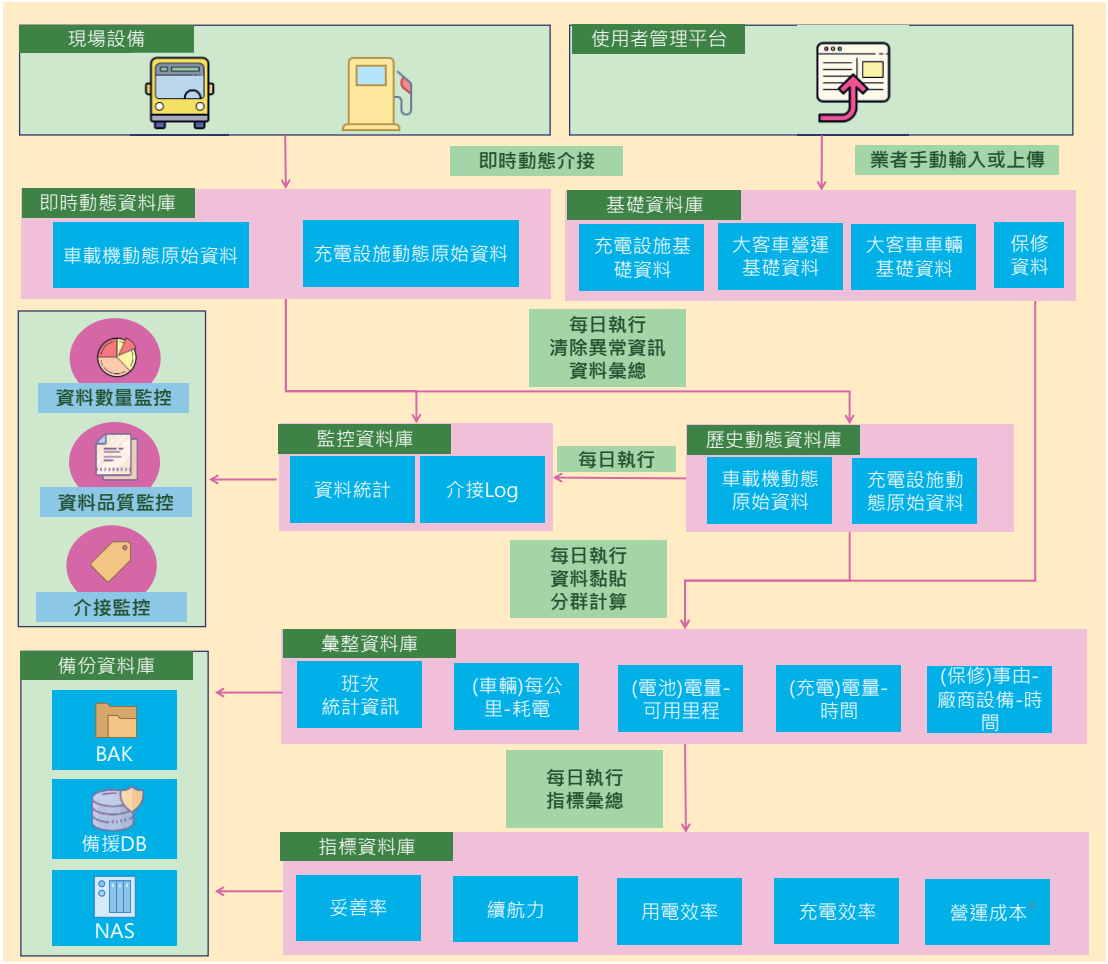


圖 4.2.17 資料更新維運架構

(1) 資料來源

資料來源可分為三部分，分別為即時介接車載設備與充電設備之動態資料，與營運路線、充電設施、大客車車輛等基礎資料，最後則是車輛維修保修資訊。即時動態資訊資料需動態更新，更新頻率較高，以自動更新為優先；而基礎資料與保修資料因資料變動性不高，更新頻率較低，則是使用者透過平台介面進行更新或上傳。

(2) 資料介接

業者車載機與充電設施充電動態資料，由於資料龐大且更新頻率極高，應透過自動介接平台定時匯入，並記錄匯入Log以利後續追蹤管控。

(3) 資料處理

由於動態資料量龐大，長期累積之資料數量將造成對於平台的查詢與計算造成效能負擔，因此需依照資料量與查詢更新頻率，進行資料結構的設計，透過資料分流與區隔，強化效能與運算效率。資料區隔可分為即時動態資料庫、基礎資料庫、監控資料庫、歷史動態資料庫、彙整資料庫、指標資料庫等。

基礎資料庫用以紀錄靜態與更新頻率較低者，例如充電設施基礎資料、大客車營運基礎資料、大客車車輛基礎資料、保修資料等，均是使用者透過平台介面進行編修與上傳。而即時動態資料庫儲存從現場設備如車載與充電設備介接之即時資料，由於本資料庫首重介接穩定性與效能，因此不做任何資料處理與清理，直接寫入即時動態資料庫。再於每日離峰時段，將每日動態資料庫寫入歷史動態資料庫，並予以清除，確保隔日資料介接時，可快速處理介接，且每日寫入歷史動態資料庫時，同時進行資料處理彙總與黏貼串接。資料處理乃透過檢測資料格式錯誤，避免造成寫入資料庫的 Exception，另排除異常值，排除極端值如速度、溫度、電壓過高或過低者。另排除邏輯數值異常者，例如充電時間重複或過長者。再將資料按照需要黏貼對應附屬資訊，以及分群匯總，以利後續資料分析、探勘、統計時，不須額外串聯或比對相關資料，降低分析與使用門檻，並提高資料價值與綜效。電動大客車車載機與充電設施資料處理時，較多之異常包含資料來源端資料非預期中斷、資料內容重複問題、欄位數量異常或格式錯誤、因為時間跨度造成新增或裁撤路線有所遺漏等。

彙整資料庫與資料資料庫則為統計分析使用。彙整資料庫根據歷史資料庫，搭配基礎資料庫進行資料彙總與計算，分別針對班次、耗電、里程、時間、設備、事由等，根據後續指標需

要進行不同維度的計算，該資料庫基礎欄位通常以車輛、充電設備、電池類型、廠商等進行彙整，最後再根據分析與檢視需要，將資料每日定時寫入指標資料庫，透過減少資料數量以提高查詢與平台操作效能。

(4) 資料備份

為確保資料安全，每日定時進行資料庫備份，檔案部分根據資料量大小，透過檔案同步軟體如 FreeFileSync、FastCopy 等方式進行差異備份，資料庫則透過 SQL Management 的維護計畫備份資料庫，再透過雲端硬碟與檔案同步軟體進行同異地備份，避免軟硬體損毀造成之資料遺損。

(5) 資料監控

自動介接為定時接收資料，因此需設置監控程式進行判讀，監控規劃如下。

①自動介接交易紀錄 Log 與交易鎖定

介接程式進行傳輸時，需記錄該介接程式執行時間，以及觸發業者，以供後續查驗。另納入交易狀態欄位，介接起始時將狀態更新為交易中，待介接順利完成後將交易狀態更新為待交易，Log 寫入成功，若介接失敗例如時間過久，則狀態更新為待交易，並將失敗結果寫入 Log 記錄檔中。此外執行交易時亦須檢視交易狀態欄位，若為交易中，表示資料正在傳輸，則不重複執行相同之介接程式。另透過排程，搭配交易狀態欄位多次執行介接程式，避免因為資料來源錯誤，造成資料遺失，並自動續接與傳輸。

②資料數量監控

針對每日資料量進行統計，設置上下限警戒區，超越警戒區則以郵件自動提醒管理者進行處理，發生原因多為介接或上傳失敗，則需透過自動續傳，或是人為介入判斷與手動調整等方式修正。上下限警戒區可透過過去六個月，除去極端值後，最大值的 1.2~1.5 倍做為上限警戒值，最小值的 0.8 倍做為下限警

戒值，以減少班次增減班，設備增減所造成的誤判，另需滾動檢討，定時調整上下警戒區間以符合實際需要。

③資料品質監控

定時監控異常資料比例、最新資料更新日期、當日與前日資料筆數比例，超過警戒值則主動發送郵件提醒管理者處理。可用來判斷累積資料是否更新至最新，以及每日更新比例是否合理。

2.平台軟硬體維運

平台伺服器如表 4.2-3 所示，分別為網站伺服器、資料庫伺服器、介接與 ETL 伺服器。各伺服器之間互為備份備援。

表 4.2-3 平台設備表.

設備	功能	伺服器規格
網站伺服器	網頁伺服器 備份伺服器 運算伺服器 資料庫伺服器備援 介接與 ETL 伺服器備援	OS：Windows Server 2019
		DB： SQL Server 2019
		CPU：Intel Xeon E-2134@3.5GHz
		記憶體：32g
		硬碟空間：960G SSD*2+6T HD*2
資料庫伺服器	即時資料庫伺服器 歷史資料庫伺服器 網站伺服器備援	OS：Windows Server 2019
		DB： SQL Server 2019
		CPU：Intel Xeon E-2134@3.5GHz
		記憶體：32g
		硬碟空間：960G SSD*2+6T HD*2
介接與 ETL 伺服器	介接車載與充電設備 介接其他資料 資料處理與清理	OS：Windows Server 2019
		DB： SQL Server 2019
		CPU：Intel Xeon E-2134@3.5GHz
		記憶體：32g
		硬碟空間：960G SSD*2+6T HD*2

資料來源：本計畫彙整。

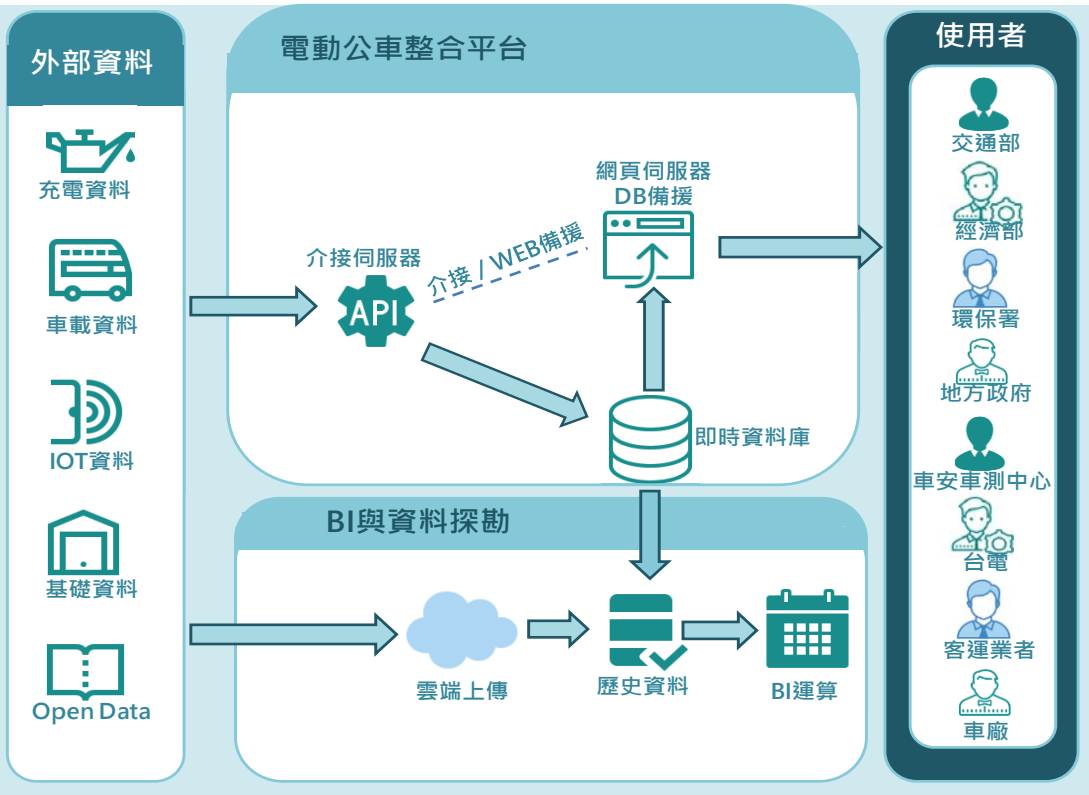


圖 4.2.18 伺服器架構圖

為確保平台穩定與資訊安全，提供穩定且可靠之服務，包含系統移轉、還原、系統異常排除、錯誤修正，邏輯錯誤或系統異常，並提供技術諮詢服務，配合做緊急處理或檢測，盡速進行錯誤程式修改或障礙排除，對應相關機制說明如下：

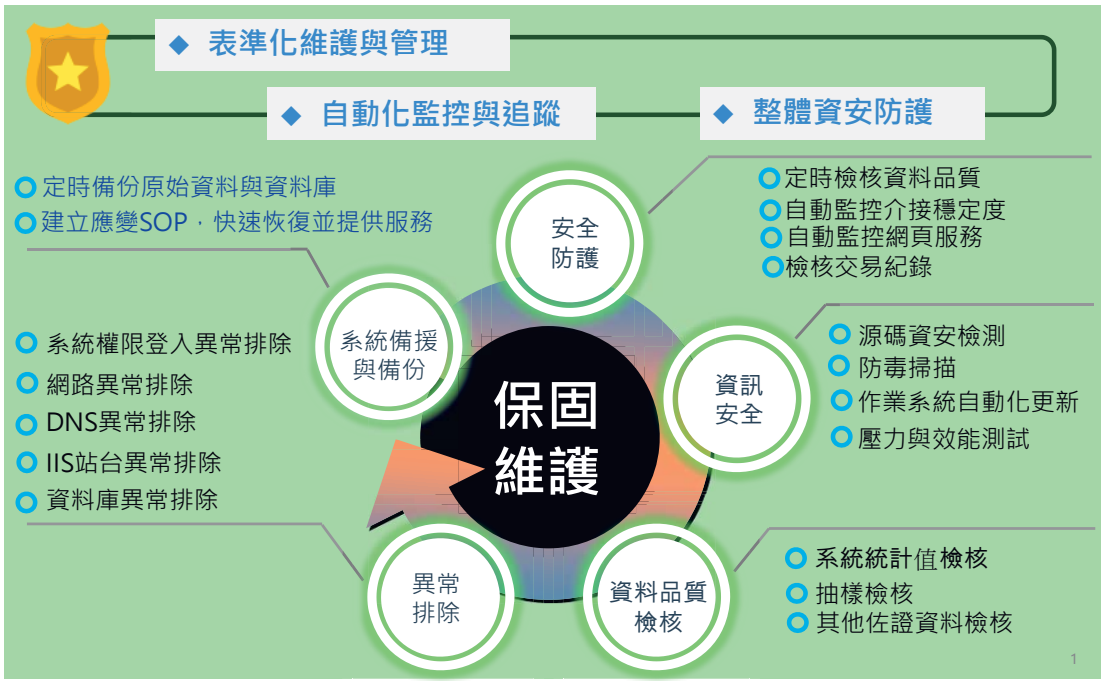


圖 4.2.19 系統維運

(1) 系統安全性更新

提高系統安全性的方法如定期更新作業系統、不定期更換系統密碼，以防止駭客攻擊，造成資訊安全性之疑慮。

(2) 系統備份與備援

因應硬體故障或系統異常等風險情況，採定期備份網站程式與資料庫，當系統故障時，能夠快速進行系統復原與維運。另外除避免攻擊外，針對無法預期之檔案損毀狀況，將採取服務之備援方案，根據系統使用服務與資料異常容忍度，依照異常類型建立標準化救援標準流程，使得系統能夠提供穩定的服務。

(3) 異常排除

排除系統權限登入異常：登入時若輸入帳後密碼無法通過驗證，會出現錯誤訊息並提示重新填寫，若遺忘密碼則洽系統管理員以重設密碼。

排除網路異常：於伺服器端的命令提示字元輸入「ping 其他外部網站 IP 或網址」，若無誤則會回傳相關時間如 TTL 等，若無法連線則會出現要求等候逾時，需先行確認伺服器端內部網路卡、網路線、防火牆設定、路由設定、DNS 設定、作業系統權限設定等是否無誤。

排除 DNS 異常：於外部客戶端，透過命令提示字元進行「ping 其他平台網站 IP 或網址」，若可連結到 IP 卻無法連結到網址名稱，則應為 DNS 設定異常，請洽外部客戶端與伺服器端兩者網管以確任 DNS 設定無誤。

排除 IIS 網站異常：透過連覽器連線時，若發現以下錯誤訊息(HTTP 4XX 或 HTTP 5XX)則為尋找不到網頁或網站，若非網路問題，請確認連線網址無誤，若均未發現任何異常，可透過於伺服器重啟 IIS 服務初步排除。

排除資料庫異常：若資料未能正常顯示，例如發生內容錯誤或顯示亂碼，除了瀏覽器編碼方式外，可能是資料庫發生異常，可透過系統管理員與程式設計師連線至資料庫進行檢視，若少數資料異常可進行手動調整與修正，若數據大量異常，或

資料庫無法啟動，可將備援資料庫掛載回正式環境並重啟資料庫服務，或透過備援 VM 進行異常排除與應變。

排除資料異常：定時檢測資料正確性初步檢核，檢日每日資料總筆數、車輛數、業者數，並與上周同時間進行比對，資料數量差距逾 10%進行比對，確認資料初步檢核之正確性。

(4) 資安防護作業

資安防護作業可以分為車機與充電設施的資料傳輸，以及平台的開發維運兩者，各自說明如下。

①車機與充電設施資料傳輸

車機與充電設施資料傳輸如圖 4.2.20，車載設備透過 UDP 即時回傳介接後台，所有車載設備均需事先註冊 SIM 卡編號，每次開機註冊時，透過 SIM 卡編號判讀合法性，並記錄對應之合法 IP，後續傳輸資料均需比對 IP 後方為合法。而充電設施亦須事先註冊合法 IP，介接資料均需比對 IP 之合法性。每日定時統計非法傳輸資料，包括非法 IP、異常傳輸資料筆數、資料內容異常，經人工判讀異常且資料筆數過多，可與業者確認是否車機或網通設備異常，若非業者合法傳送，於介接後台設定 IP 黑名單與SIM卡編號黑名單，另於防火牆設置IP黑名單與DDos防護機制，斷絕異常 IP 之資料傳輸與飽和攻擊。

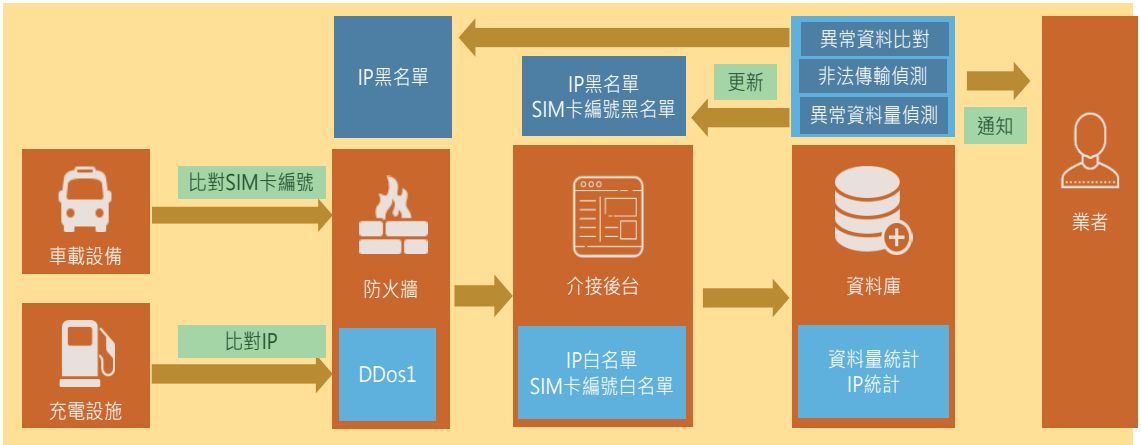


圖 4.2.20 車機與充電設施資料傳輸資安處理措施

②平台開發維運

為有效強化資安措施，參考 ISO 27001 與資通系統防護基準，以及所內政策辦理組態管理及資訊安全管理。透過資安風險識別與評估方式，針對平台之機密性、完整性、可用性、法律遵循性等進行評估與防護。分別就存取控制、稽核與可歸責性、營運持續、識別與鑑別、系統與服務獲得、系統與通訊保護、系統與資訊完整性等設置對應措施。

從系統設計的權限管理機制，避免前端直接連結資料庫，對於線上編修資料庫內容部分功能，利用 server 端技術程式撰寫於 cs 檔中，避免使用 client 直接連接資料庫，並於網頁開發初期須納入權限控管，避免爬蟲節錄開發階段成果，並儲存於搜尋引擎之歷史頁面資料庫中，評估管理介面限定其所能使用操作功能。另於開發階段進行資訊安全相關檢測(包括滲透測試、弱點掃描、原始碼檢測等)，配合程式碼修改或系統組態調整，並協助說明及進行修補預防措施。

環境則透過與防火牆機制結合，限定可連線 IP，以確保僅有經過核可之管理者可進行連線，並建議定期更新一次密碼，密碼強度建議包含大小寫、英文和特殊符號共 8 碼以上。定期進行系統更新，以及檢視系統與環境交易紀錄(Log)，進行稽核與偵測。

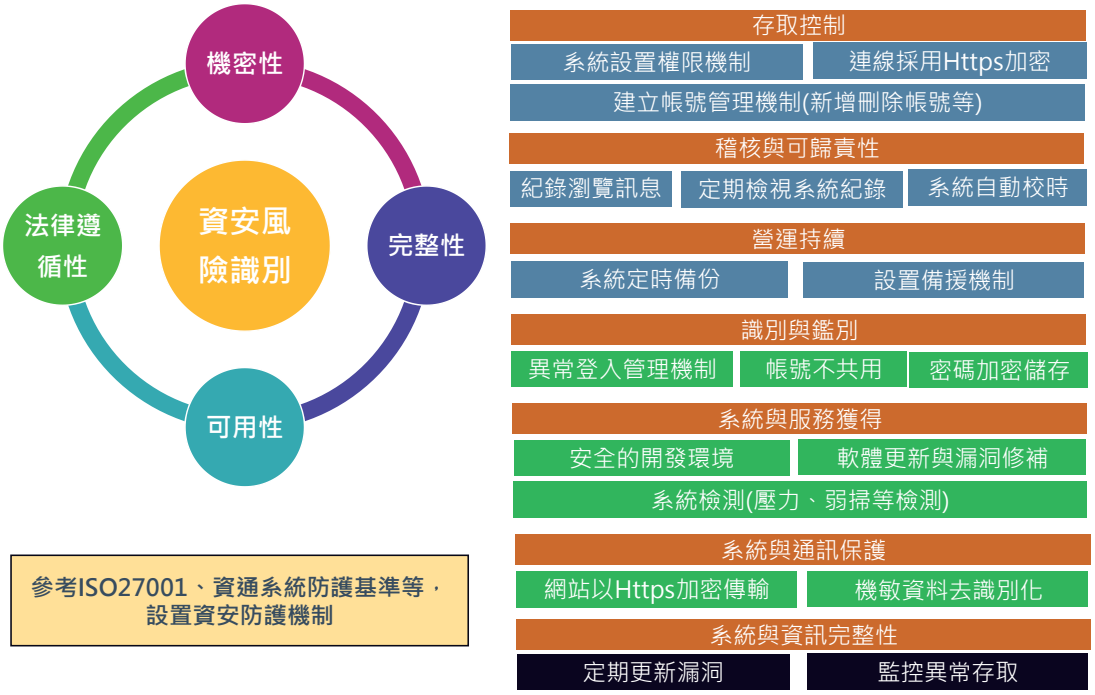


圖 4.2.21 平台資安處理措施

日常維運與監控如圖 4.2.22，系統資料庫每日自動備份，由於目前資料量較小，因此採用每日完整備份，而程式碼則因為有版控機制，因此可不另外備份。令系統每日定時發送監控郵件，包括異常登入、帳號異動、每月使用量，可快速檢視資安與操作異常，避免異常帳號與攻擊測試，另每月定時檢核平台操作、登入等交易訊息，以及更新系統環境並檢視服務是否正常運作。

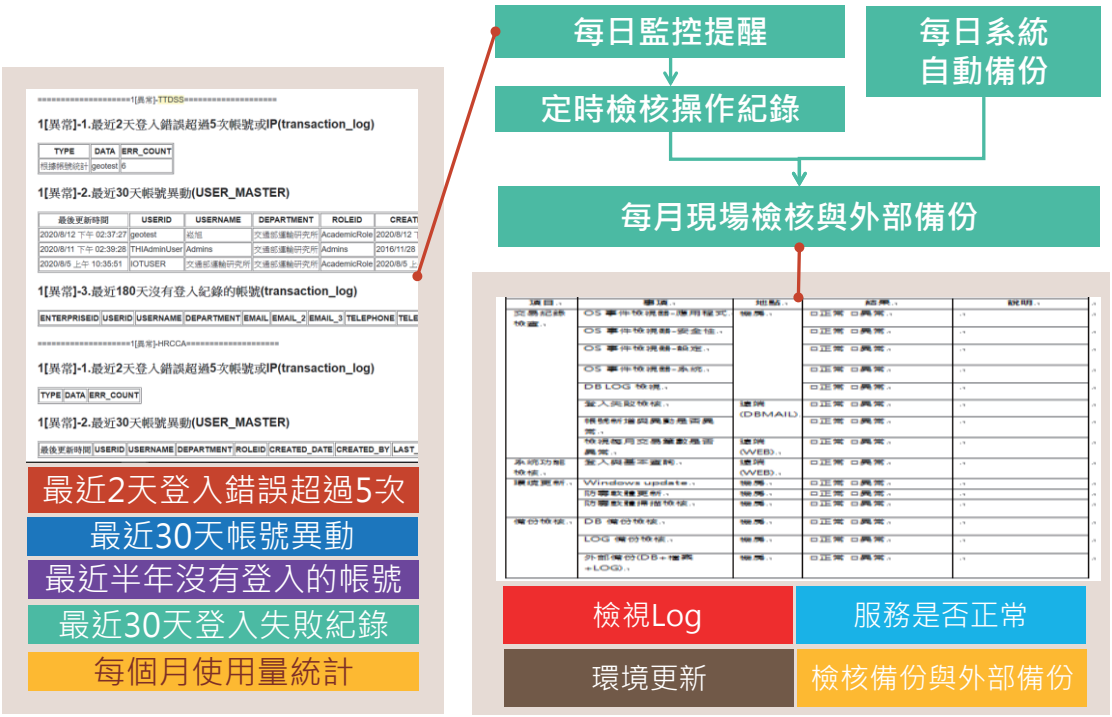


圖 4.2.22 平台日常維運

為確保平台安全性，系統上線前相關檢測如下。

①弱點掃描

隨著網路技術成長，許多傳統資訊都逐漸發展成資訊平台，帶來便利的同時，也帶來令人擔憂的資安問題，與之相關的安全性議題也逐漸受到重視，透過網路上 OWASP 組織提供的常見風險以及防護方法，再利用弱點掃描工具，可以快速的檢視平台是否存在資安漏洞。

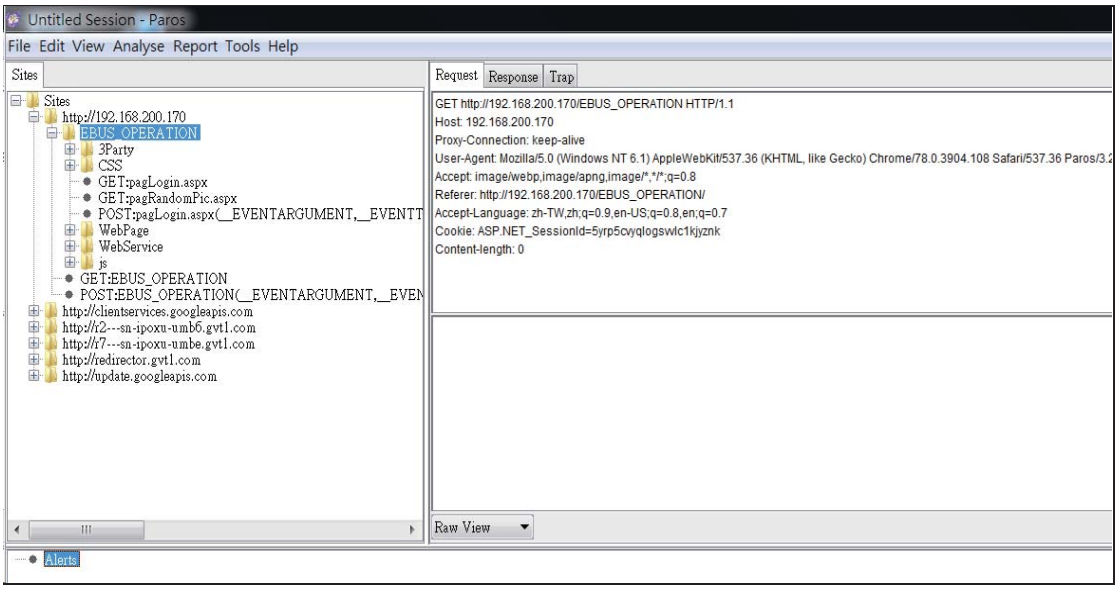
本計畫採用 Paros 進行弱點掃描作業，此軟體主要功能是為掃描網頁程式漏洞之自動化工具，以代理伺服器的形式，介於瀏覽器與待測網站間，攔截雙方 HTTP 通訊協定，並從中注入相關之測試封包，以完成網站之安全檢查並提供解決方案，供程式人員針對檢測報告 SQL Injection 和 Cross Site Scripting 等攻擊與中高風險處進一步修正網站可能存在之資安漏洞，並配合機關需要進行相關檢測及修補。

平台弱點掃描測試結果如表 4.2-4，經由 Paros 檢測出來的結果高、中、低風險數目皆為 0，故系統不存在常見的資安問題。

表 4.2-4 Paros 檢測結果

風險等級	風險數目	風險描述
高	0	-
中	0	-
低	0	-

資料來源：本計畫彙整。



資料來源：本計畫整理。

圖 4.2.23 Paros 檢測畫面

②系統壓力檢測

本計畫採用 JMeter 做為伺服器端效能與壓力測試的工具，測試的方法是依預期使用系統最高人數訂出測試目標後，以錄製腳本的方式來模擬出一段時間內 N 個使用者操作該系統，藉此測出在負載較重的情況下，系統是否能夠正常運行且不出錯誤，免於正式上線後使用人數超出伺服器端所能負荷進而癱瘓整個系統。

此次壓力測試模擬情境係採逐步增壓之方式，即在 10 分鐘內分別上線 10 人、50 人、100 人等 3 種模擬情境進行壓力測試作業，並模擬使用者個別操作各功能模組及操作整個平台。測試結果顯示在 10 分鐘內上線 10 人、50 人與 100 人，系統回應時間並無顯著差異，代表系統在 10 分鐘內承載 100 人並未超過負荷，皆在穩定範圍。本系統係屬權限管控之平台，因同時上

線使用人數應最多不超過 100 人，系統可在負荷範圍內運作。惟本測試是根據既有資料進營測試，未來隨著統計數據增加，可定期檢視平台效能與查詢優化。

③前端效能檢測

前端效能檢測之目的在於了解各網頁功能及頁面上的元件載入所需耗用時間，進一步針對不穩定的功能及載入過慢的元件進行調校，以提升整體網頁載入速度，減少使用者因等待網頁功能所耗費時間。網頁瀏覽速度不良常見的原因為載入過多及檔案過大的元件諸如 JS、Image、CSS 等造成耗時過久，而檢測後的重點調校方式為針對測試後載入時間過長的頁面，盡量減少 HTTP 請求數量及壓縮 Javascript、CSS 檔案的大小並調整載入順序。

本計畫採用之測試工具為 Google 提供的開發者工具(Developer Tool)，此軟體為網頁數據分析工具，可詳細紀錄網頁上每個元件從載入到回應的時間、檔案類型以及連線狀態，亦可提供程式撰寫人員調節優化網頁時之參考。本系統網頁進行的效能測試結果顯示管理介面大部分頁面之回應秒數均在 1 秒以內；而統計介面因需即時運算統計耗時較長，故所需時間較長，但亦均在 2 秒之內。惟本測試是根據既有資料進營測試，未來隨著統計數據增加，可定期檢視平台效能與查詢優化。

④資料交易安全控制

系統紀錄資料交易安全控制，記錄即時交易記錄，包含使用者 login/logout 時間、啟用服務名稱、服務處理時間等記錄，並可儲存檔案供系統管理者參考。

(5) 網路連線維運

由於系統須持續上傳，因此需持續使用網路連線服務，若採用批次上傳，可使用場站內部 WiFi 上傳，視所申請之頻寬，各場站每月費用約 1,000~2,000 元，若採用即時回傳方式，則須申請 4G 行動上網服務，隨採購傳輸量與議價數量，每月每台車費用約 350~500 元。

4.2.3 後續年期平台作業規劃

1. 平台移轉計畫

平台導入流程如圖 4.2.24，前置作業包含移轉前需先確認移轉相關時程，確保有足夠充裕的時間進行溝通與設置，另須檢視相關軟硬體設備，並按照機關系統架構重新調整資料處理與流通流程，搭配機關內部網路環境設定，如防火牆、備份備援機制、單一簽入設定等，配合機關內部資安要求與規範，搭配機關自行檢測結果調整與優化程式。而安裝移轉則需透過機關既有流程進行移機申請，以及相關網址與轉址設定，配合機關與操作人員角色，設定對應之系統帳號與權限。待系統與資料庫安裝與設定完畢後，進行內部與壓力測試，確認效能與功能符合預期後，正式進行上線，以及上線後的調整與監控。



圖 4.2.24 平台移轉流程規劃

2.軟硬體建置或增修規劃

因應公路公共運輸補助大客車示範計畫分導入車輛數量規劃，由於最終軟硬體需求仍需以實際導入車輛數為主，加上多年以後軟硬體設備規格與價格須有變數，因此以先導期(109~111 年)為規劃目標，同時考量推廣期與普及期之擴充需求與運算效能儲備，進行設備規劃與建議，惟實際設備需視後續實際申請補助車輛數、系統與統計需求進行調整，推廣期與普及期亦可視先導期導入經驗與後續申請補助之車輛數進行擴充與調整。此外系統架構與軟硬體設備之估算僅做為初步建議，實際仍須視申請車輛與單位內既有軟硬體、網路環境、備援備份機制等進行調整與優化。

為考量系統效能與儲存空間最佳化，資料傳輸架構會整如圖 4.2.25，外部介接資料定時下載並存放為文字檔案，存放位置透過年、月、日業者等進行切分，以利後續管理，存放之資料每日定時存入即時資料庫中，考量效能與空間，儲存資料以七日為主，再透過靜態資料表串接運算，計算每日各路線趟次之基礎統計資料，考量績效之表統計以月為單位，彙整資料建議保留 60 天，每月彙整成績效指標，彙整完畢後清除上個月統計資料。除了每月定時彙整統計指標外，另每日定時進行資料介接資料筆數與品質監控，若介接資料筆數與內容異常，則需進行檢視與確認，必要時通知業者與以改善與補強，以確保介接資料之正確性。而歷史資料因茲輛輛龐大，因此定時將介接檔案移動至歷史資料倉儲備查，歷史倉儲資料夾同樣以年、月、日業者等方式進行切分，以利後續管況與檢視。

根據上述資料串接架構，分別針對各模組進行資料量預估與統計，原始資料需求與空間估算如表 4.2-5，以下資料量為基礎資料初步估算，實際空間需求仍需視業者實際營運時間、申請路線類型、申請車輛數、資料庫索引、資料與資料庫備分方式建立等各變數有所差異，此外另需針對系統備援與備份進行資料空間預留，因此平台所需空間約為以下估算之 2~3 倍。



圖 4.2.25 平台資料串接架構

表 4.2-5 平台未來資料空間預估表

項目	資料	年期	DB 空間(GB)			檔案空間(GB)		
			111 年	114 年	119 年	111 年	114 年	119 年
		保留時間	預估導入車輛數					
			1,961	5,286	14,396	1,961	5,286	14,396
檔案-介接之原始檔案	車機	7 天	-	-	-	4.6	12.5	33.9
	充電樁		-	-	-	0.0	0.0	0.1
	PTX A2		-	-	-	3.5	9.5	26.0
資料庫-即時介接	車機	7 天	46.3	124.7	339.6	-	-	-
	充電樁		0.1	0.2	0.5	-	-	-
	PTX A2		3.5	9.4	25.7	-	-	-
資料庫-初步彙總(依天/路線/趟次)	車機	60 天	1.0	2.6	7.2	-	-	-
	充電樁		0.0	0.0	0.0	-	-	-
	PTX A2		2.9	7.9	21.6	-	-	-
資料庫-下載檔案(原始資料)	介接紀錄-車機註冊	60 天	2.2	6.1	16.5	-	-	-
	介接紀錄-PTX A2	60 天	0.3	0.3	0.3	-	-	-
	介接統計與檢核	10 年	26.9	72.6	197.8	-	-	-
	績效統計	10 年	26.9	72.6	197.8	-	-	-
	管理資料表	10 年	6.0	16.2	44.0	-	-	-
檔案-下載檔案(原始資料)	介接原始資料-車機	6 年	-	-	-	1,445.6	3,896.7	10,612.5
	介接原始資料-充電樁		-	-	-	4.1	11.0	30.0
	介接原始資料-PTX A2	2 年	-	-	-	1,728.0	1,728.0	1,728.0
	介接紀錄-車機註冊	6 年	-	-	-	8.2	22.1	60.1
	介接紀錄-PTX A2	6 年	-	-	-	1.2	1.2	1.2
合計			116	313	851	3,195	5,681	12,492

資料來源：本計畫規劃。

系統架構如圖 4.2.26，系統設備需求估算如表 4.2-6，本系統架構根據先導期(109~111 年)需求，並考慮推廣期需求與彈性進行設置與規劃，各伺服器與磁碟陣列建議可優先考慮以 Raid 1 方式確保磁碟安全性，平台設計採用多個較低階伺服器以取代少數高階伺服器，可減少系統同時損毀之風險。惟實際設備規格仍須視機關既有之備援備分機制與環境、內外部網路架構、實體機器或虛擬機器等進行調整。

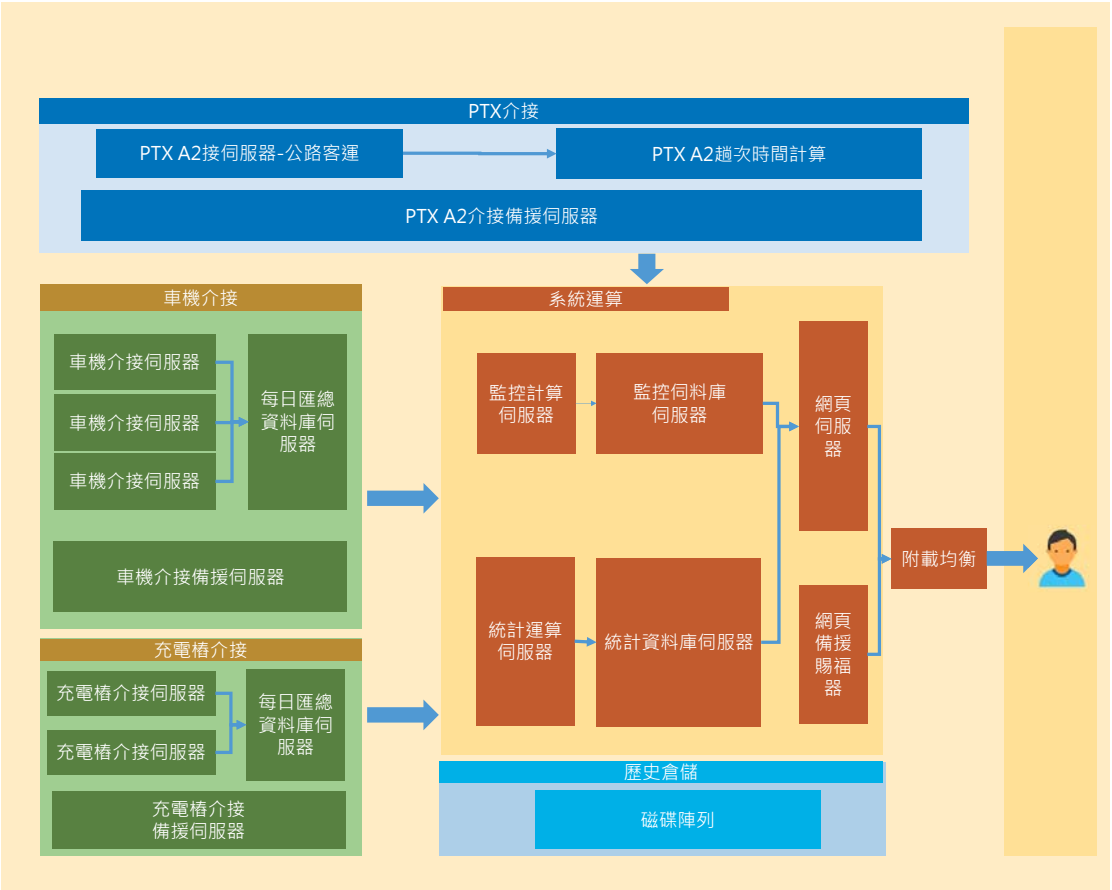


圖 4.2.26 系統環境架構

表 4.2-6 系統設備估算

模組	設備	規格	單價(萬)	數量	複價(萬)	小計(萬)
車機介接	介接伺服器	CPU：Xeon 3.5Ghz 4C 以上 RAM：64G HD：2T 以上 OS：windows Server 2019 以上 DB：SQL Server 2017 以上	25	3	75	420
	每日匯總資料庫		25	1	25	
充電樁介接	介接伺服器		25	2	50	
	每日匯總資料庫		25	1	25	
PTX A2 介接	介接伺服器		25	1	25	
	趟次運算		25	1	25	
監控	監控計算		25	1	25	
	監控資料庫伺服器	CPU：Xeon Gold 2.3Ghz 16C*2 RAM：128G HD：4T 以上 OS：windows Server 2019 以上 DB：SQL Server 2017 以上	50	1	50	
統計	統計運算伺服器	CPU：Xeon 3.5Ghz 4C 以上 RAM：64G HD：2T 以上 OS：windows Server 2019 以上 DB：SQL Server 2017 以上	25	1	25	
	統計資料庫伺服器	CPU：Xeon Gold 2.3Ghz 16C*2 RAM：128G HD：4T 以上 OS：windows Server 2019 以上 DB：SQL Server 2017 以上	50	1	50	
網頁	網頁伺服器	CPU：Xeon 3.5Ghz 4C 以上 RAM：64G HD：2T 以上 OS：windows Server 2019 以上 DB：SQL Server 2017 以上	25	1	25	
歷史倉儲	磁碟陣列	HD：8T*6 以上(Raid 1)	20	1	20	

資料來源：本計畫規劃。

表 4.2-6 系統設備估算(續)

模組	設備	規格	單價(萬)	數量	複價(萬)	小計(萬)
備援	車機介接備援伺服器	CPU：Xeon Gold 2.3Ghz 16C*2 RAM：128G HD：4T 以上 OS：windows Server 2019 以上 DB：SQL Server 2017 以上	50	1	50	195
	充電樁介接備援伺服器		50	1	50	
	PTX A2 介接備援伺服器		50	1	50	
	網頁備援伺服器	CPU：Xeon 3.5Ghz 4C 以上 RAM：64G HD：4T 以上 OS：windows Server 2019 以上 DB：SQL Server 2017 以上	25	1	25	
	磁碟陣列	HD：8T*6 以上 (Raid 1)	20	1	20	
合計(萬)						615

資料來源：本計畫規劃。

4.2.4 後續平台執行面臨課題與對策建議

由於目前示範型計畫尚未有實際計畫進行申請，本年度主要與各車廠及充電設施業者優先進行資料傳輸可行性測試，尚無法針對傳輸作業規範蒐集資料應用、平台因應資料蒐集系統環境或相關補助檢核操作細節回饋具體之執行經驗，後續實際長期蒐集大量車機資料、應用蒐集資料進行深入探勘分析及平台移轉進行檢核補助後，預期可能面臨業者提問，及須因應滾動檢討之處，本計畫歸納後續執行可能遇到相關問題與提出建議對策如表 4.2-7 所示。

表 4.2-7 後續平台執行可能面臨課題與因應對策建議

面向	可能面臨課題	因應對策建議
傳輸作業規範	1.電動大客車**車機資料**在資料傳輸過程可能會受通訊影響導致資料無法傳送，此部分**是否允許補傳**？	• 針對車機資料傳輸過程因通訊不佳，影響資料即時傳輸部分，允許車機恢復通訊連線進行資料續傳(平台以接受到資料與該筆資料時間差 5 分鐘內為允許續傳時間範圍)。 • 客運業者如因其他不可抗力因素而導致傳輸缺漏，可於每月收到本所公文後 10 個日曆天內，提供相關缺漏資料予主管機關。 • 為避免後續請領補助相關爭議，建議客運業者相關營運資料(含車載機與充電設施之動態資料)至少保存兩年以利後續佐證比對。
	2.各車廠、充電設施與客運業者陸續配合進行資料傳輸測試與相關設備調整修正，惟部分欄位項目及資料格式似仍有討論空間，以更符合業者實務營運可提供程度，**傳輸作業規範是否會進行版本更新**？	• 建議電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範比照 TTIA，因應實際運作需求進行版本修訂與更新。 • 目前車機傳輸作業規範為參考 TTIA 訂定，然此資料主要用以分析電動大客車營運績效指標，後續如累積長期資料進行深入分析，建議可滾動檢討資料蒐集頻率(如車載機每 20 秒回傳一筆)或資料蒐集項目之資料是否足夠。 • 相關蒐集資料有待長期蒐集累積分析相關營運指標，建議應滾動檢討蒐集項目是否足夠做為指標探勘分析應用(如電費成本部分涉及客運業者與台電之契約容量與電費計價方式，目前僅能以概要方式進行計算，如欲獲得精確數字仍待更細緻資料之蒐集)。
	3.如何驗證平台資料之正確性？	建議後續有關平台蒐集資料之正確性，可進行第三方驗證，以避免相關爭議。

資料來源：本計畫規劃。

表 4.2-7 後續平台執行可能面臨課題與因應對策建議(續 1)

面向	可能面臨課題	因應對策建議
營運補助條件檢核	4.示範計畫車體補助條件之一為「車隊平均每車年營運里程至少應達 4 萬公里」、「每年班次妥善率至少應達 98%」，如資料未達完整比率之補正機制為何?	• 此兩項指標為由平台協助輸出相關報表輔助營運檢核，由本所於每月 10 日前發文通知客運業者，並由系統寄信提供月報表供參，客運業者可藉由每月「平台接收完整班次數」及營運里程等資訊，掌握相關補助條件是否達標。 • 客運業者如針對系統產出月報表記載之缺漏資料有所疑慮，可於收到公文後 10 個日曆天內，提供相關缺漏資料予主管機關，是否計入缺漏資料由主管機關進行檢核認定。 • 補助款為業者關心議題，後續可能面臨計算結果之爭議，建議針對補助認定方式、缺漏資料提供及檢核方式有具體之作法並事先提供客運業者掌握。
	5.一般型計畫車體補助條件之一為：「每年班次妥善率至少應達 98%」，目前示範計畫為同一路線全車隊均使用電動大客車，但一般型計畫於實務營運上，客運業者可能因應營運調度所需，車輛有跨路線混合調度之需求，**應如何計算混合調度車輛之班次妥善率**？	班次妥善率(%)計算方式為： $\frac{\text{路線正常行駛班次總數(班次/月)}}{\text{路線應行駛班次總數(班次/月)}}$ 其中，路線正常行駛班次總數為檢核業者之實際發車班次，是否符合車載機資料傳輸接收完整比率及每班次動態定點資料完整性是否達 80%，可透過車機資料接收或 PTX 資料進行檢核；路線應行駛班次總數為業者發車表定班次，然混合調度車輛多無法提供班表資料，無法得知實際排班情況，建議後續可朝以下兩方式進行檢核： • 由平台提供班表填寫功能，請客運業者定期上平台填寫各電動大客車車輛預定班表，或與各縣市政府洽談介接市區公車動態資訊系統班表，做為妥善率計算之依據。惟此方式需業者積極配合填寫或逐一與各縣市政府洽談，操作困難度較高。 • 透過於平台填寫之電動大客車車牌，比對 PTX 資料了解其發車班次數，做為路線應行駛班次總數之依據。

資料來源：本計畫規劃。

表 4.2-7 後續平台執行可能面臨課題與因應對策建議(續 2)

面向	可能面臨課題	因應對策建議
	6.無論一般型或示範計畫，維運補助均為甲類大客車每公里 5 元(每年上限 25 萬元)、乙類大客車每公里 3 元(每年上限 15 萬元)，與年營運里程及妥善率之車隊平均概念不同，**如何認定車輛維運補助**？	• 示範計畫後續可能面臨車隊平均每車年營運里程達 4 萬公里，但個別車輛未達之狀況(此部分不影響車體補助款)，然計算維運補助仍以個別車輛行駛里程認定，客運業者應注意各核定車輛之均勻調度，以避免部分車輛行駛里程過低影響維運補助款申請。
平台整合與軟硬體規劃	7.未來隨逐步推動電動大客車及申請計畫數量增加，平台持續累積大量傳輸資料，**平台設備規劃及資料接收穩定度**應如何因應？	• 平台軟硬體需求仍需以實際計畫申請車輛數為主，目前本計畫所提之軟硬體增修建議為以先導期(109~111 年)為規劃目標，同時考量推廣期與普及期之擴充需求與運算效能儲備，進行設備規劃與建議，惟實際設備需視後續實際申請補助車輛數、系統與統計需求進行調整，推廣期與普及期亦可視先導期導入經驗與後續申請補助之車輛數進行擴充與調整。 • 資料接收穩定度則須配合平台日常資料蒐集狀況進行監控，以因應蒐集狀況進行包含系統架構與環境之調整。另為避免傳輸資料集中於同一時段內同步傳送，可視申請計畫數量滾動檢討，如客運業者每天回傳之充電設施資料可規劃時段分流方式以避免接收遺漏或短時間大量傳輸造成系統穩定度等問題。
	8.平台蒐集之車載機資料、PTX 資料均為全國性之大量資料，與現行公車動態資訊系統是否有相關整合規劃？	• 因應後續平台將移交至公路總局，而公路總局目前已有公路客運公車動態資訊系統，可進一步思考與本計畫車機資料蒐集、PTX 資料蒐集之長期整合規劃，以有效整合公車相關資料並提供平台分析應用。

資料來源：本計畫規劃。

第五章 電動大客車示範計畫營運績效追蹤與營運指標分析

5.1 營運績效指標及關鍵營運指標評估方式

示範計畫營運績效檢核對象主要為電動大客車廠商與使用電動大客車營運之客運業者，並依據示範計畫執行分期檢核及補助撥付。考量到示範計畫其精神在於透過補助差異性吸引優質車廠參與，促進關聯產業發展與升級機會，特此訂定分期檢核營運績效門檻項目包括年營運里程、班次妥善率及國產化推動承諾達成度等，並延續 108 年度計畫訂定之分期檢核營運績效門檻值，滾動檢討本年度計畫(含示範及一般型)指標之計算方式及判斷基準。

此外，為了解電動大客車於國內之營運績效表現，本計畫參考國外常用之指標，訂定關鍵營運績效指標，包含用電效率、續航力及充電效率等，同時亦研擬引進電動大客車客運業者之相關營運成本指標，期能透過累積實際資料分析，提供客運業者引進電動大客車之參考。

5.1.1 示範計畫分期檢核營運績效指標

依據交通部電動大客車示範計畫補助作業要點，業者需定期提報受補助車輛營運資料，並達到年營運里程、班次妥善率及國產化推動承諾達成度等關鍵指標門檻值，方得以請領相關補助，以下分別針對此三項指標營運績效指標，詳述各指標門檻的訂定原則。

1. 年營運里程

(1) 指標計算方式及判斷基準

年營運里程(公里)＝路線正常行駛班次總數 x 核定營運里程(公里)

此項指標會影響購車補助核撥判斷，故針對營運里程判定執行面議題，提出不同情境認定與判斷基準構想，彙整於表 5.1-1，並納入營運監控管理平台邏輯設計。

另依據資料傳輸作業規範規定，為確保車輛正常行駛並完整提供營運紀錄，申請車輛營運班次資料須符合完整性門檻，包含每班次動態定點資料接收完整比率及車載機資料傳輸接收完整比率皆須達 80%，方計入正常營運班次。

(2) 門檻訂定原則

營運里程之認定必須以完成客運業者申請路線服務始得認定，參考國內市場普遍採用的電池容量與使用情形，初步建議以 140 公里做為車輛每日行駛里程平均值門檻，然考量各縣市路線班次有所差異，避免排除部分客運業者參與示範計畫的機會，因此建議訂定年營運里程門檻採保守 120 公里/日做為估算基礎，並預留車輛每月 2 日的維修保養時間，經推算年營運里程定為 40,000 公里/車/年。另外示範計畫採全車隊以電動大客車導入路線營運，考量營運排班調度及備援車輛運作，為保留調度彈性，建議以整體車隊平均狀況作判斷。

表 5.1-1 依據不同情境判定營運里程之構想

類別	情境項目	營運里程判斷	資料判讀方式
營運情況	路故召回	不計入	須採人工處理，對照保修資料，扣除路故班次對應里程數
	非原路線行駛	不計入	須採人工處理，核准借調期間，扣除期間對應里程數
車隊配置	備援車輛運行	計入	依預排班表對照車輛為準 (申請車輛編號均已預設)
行駛里程條件	路線里程	計入	依發車班表對照起迄時間點對應里程數 依路線核定里程預設值
	空駛里程	不計入	依核定路線起站/迄站行駛時間對應里程數 路線調度站至起/迄站量測里程不予計入
車輛資料回傳完整性比率未達 80%	班次動態定點資料	不計入	引用 PTX 資料計算
	車載機回傳動態資料	不計入	引用 PTX 資料計算班次起迄時間，以每 20 秒應回傳一筆資料，計算該班次回傳紀錄比數是否達 80%

資料來源：本計畫彙整。

(3) 視覺化分析構想

提供折線圖供業者查詢本年度截至目前為止，各月車隊平均營運里程之累計概況，以供業者了解年度營運里程之可能達成概況，並提供歷年各路線、各車輛之年營運里程查詢，平台相關視覺化分析構想如圖 5.1.1。



圖 5.1.1 年營運里程指標視覺化示意圖

2. 班次妥善率

(1) 指標計算方式及判斷基準

$$\text{班次妥善率}(\%) = \frac{\text{路線正常行駛班次總數(班次/月)}}{\text{路線應行駛班次總數(班次/月)}}$$

影響妥善率之原因係表定應提供服務之車輛因營運故障事件、道路狀況影響排班發車時間、營運調度不周等產生，考量此項指標會影響購車補助核撥判斷，故提出不同情境認定與判斷基準之構想，彙整於表 5.1-2，並納入營運監控管理平台邏輯設計。

另依據資料傳輸作業規範規定，為確保車輛正常行駛並完整提供營運紀錄，申請車輛營運班次資料須符合完整性門檻，包含每班次動態定點資料接收完整比率及車載機資料傳輸接收完整比率皆須達 80%，方計入正常營運班次。

表 5.1-2 依據不同情境判定班次妥善率之構想

類別	情境項目	行駛班次判斷	資料判讀方式
營運期間事件	營運故障召回(與車輛有關)	不計入正常營運班次	1.系統扣除路故班次數(如未達檢核機制標準時) 2.保修資料紀錄異常情形
	即時排除路故延續服務	計入正常營運班次	1.系統直接計入正常營運班次數 2.保修資料紀錄異常情形
發車誤點	發車誤點	計入正常營運班次	系統直接計入正常營運班次數 (班次誤點並未影響班次妥善率檢核)
調度不周未發車	與車輛有關(如充電續航、出車前故障)	不計入正常營運班次	系統判讀無對應班次數據
	與車輛無關(如駕駛突發)	不計入應營運行駛班次	須採人工處理，對照佐證資料判定，扣除應營運行駛班次數(分母)
車輛資料回傳完整性比率未達 80%	班次動態定點資料	不計入正常營運班次	引用 PTX 資料計算
	車載機回傳動態資料	不計入正常營運班次	引用 PTX 資料計算班次起迄時間，以每 20 秒應回傳一筆資料，計算該班次回傳紀錄比數是否達 80%

資料來源：本計畫彙整。

因部分排班調度因素屬營運面，本計畫持續探討是否僅針對與車輛有關之事件做為班次妥善率判定基準。若非屬車輛相關問題，經客運業者出具佐證資料確認無車輛異常情形，再於應營運行駛班次調整扣除該筆數。

(2) 門檻訂定原則

班次妥善率之認定為，考量每月依班表規劃下，正常營運行駛班次與應營運行駛班次之百分比。目前柴油公車服務妥善率已可達 99.83%，基於示範計畫欲建立擂台賽之概念，期以增加補助金額方式引進品質與穩定性高之車輛投入市場，或提升車廠對後續維運追蹤及技術提升的作為，班次妥善率建議設定為 98%。

(3) 視覺化分析構想

提供折線圖供業者查詢本年度截至目前為止，各月班次妥善率概況，並可查詢依據核定班次數及業者實際營運調度班次數所計算出來之妥善率，並提供相關細部資料報表供業者及主管機關掌握，平台相關視覺化分析構想如圖 5.1.2。

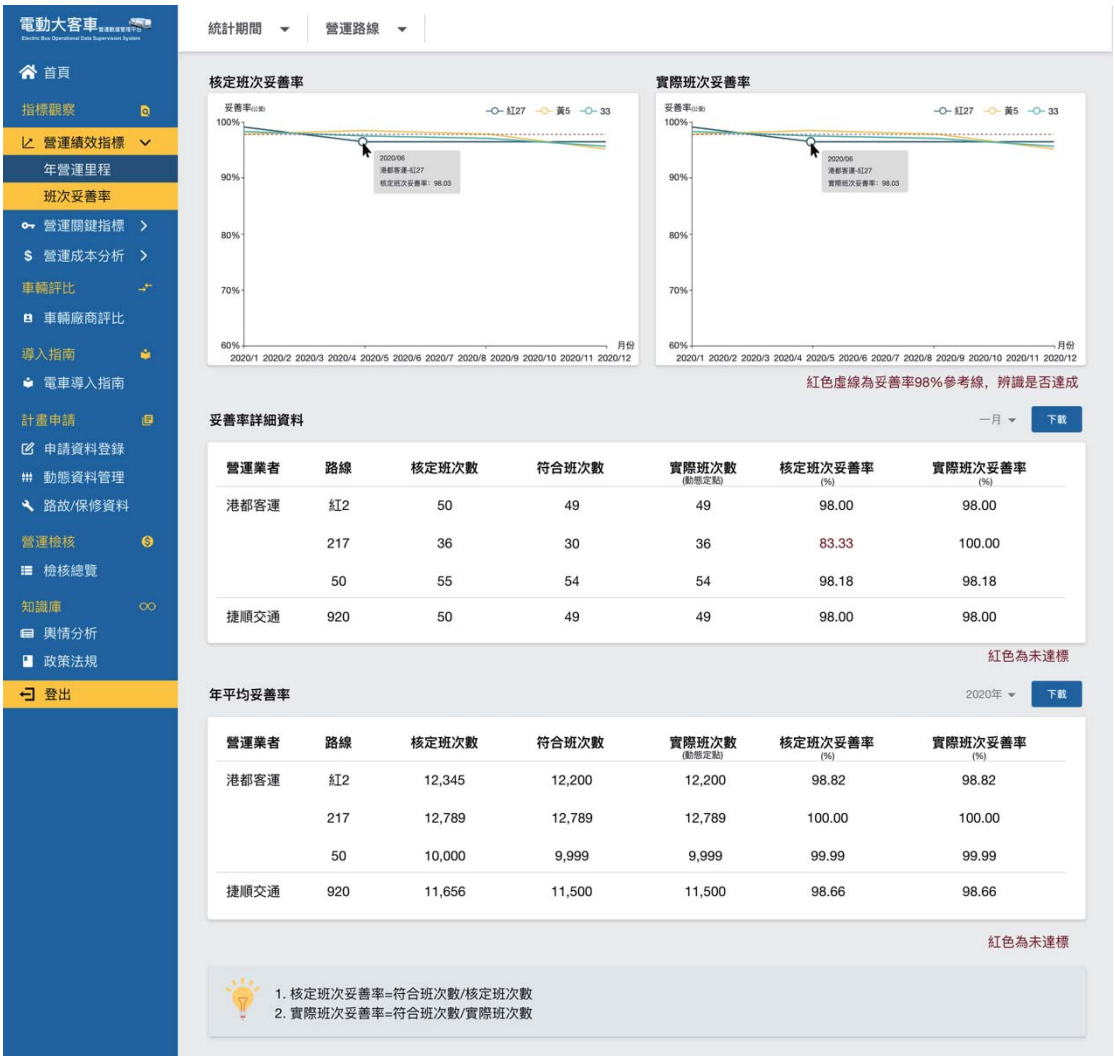


圖 5.1.2 班次妥善率指標視覺化示意圖

3. 國產化推動承諾程度

電動大客車國產化推動屬於示範計畫申請之必備資格條件，申請團隊所提之國產化推動項目需符合基本要求，並於 109 年至 111 年間符合各項必備資格條件。其中，109 年間優先推動技術成熟度高，提升行車安全及妥善率效益大之項目；110 年則以深化設計能量，提升材料自給為主；而 111 年間則須掌握車輛系統整合及動力核心技術設計開發能力，各年度資格條件如表 5.1-3 所示。

表 5.1-3 國產化推動必備資格條件

年度	必備資格條件
基本要求	• 應於國內製(打)造車輛 • 不得使用大陸地區製造進口之車身前圍、後圍、左圍、右圍、上圍、下部件等車身骨架大部件製(打)造車輛 • 打刻符合 CNS14246 規定之十七碼車身號碼（VIN），且第十碼應為年份碼，並提供經製造廠或技術母廠簽署符合 CNS 14246 或等同標準規定的車身編碼原則
109 年	• 使用國產車身總成 • 智慧化系統 • 電池組 Pack
110 年	• 取得交通部國內大客車製造廠自主設計開發能力資格 • 使用國產整車控制系統 VCU • 電池管理系統 BMS • 採用國產鋼材車架(橫樑/縱樑) • 電能補充系統（含車端及充電設備端）
111 年	• 動力系統之馬達需採用國產定轉子、矽鋼片及驅動器（不含絕緣柵雙極型電晶體 IGBT）

資料來源：交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點(109 年 11 月 17 日生效)。

除國產化項目及時程必要符合之基本要求外，其餘國產化技術則由國產化及技術分組進行評估作業，依審查結果予以推薦或不推薦。評估項目及標準說明如表 5.1-4 所示。

表 5.1-4 國產化技術評估項目

項次	評估項目	評估標準	配分
1	投資進程	• 投資金額 • 新增在地工作機會 • 建廠規模及量產期程	10
2	在地化程度	• 在地化關鍵零組件開發能力 • 國內整車及零組件測試驗證能力 • 使用國產鋼材 • 車輛識別碼(VIN)第一位為 R • 國產車架/車體表面處理	30
3	技術自主性	• 一階/二階打造(自行開發車架/底盤) • 國外技術導入國產化項目 • 設計圖自主性及研發人力 • 整車控制軟體掌握度 • 車電系統(含車端及設備端)自主能量	20
4	技術規格	• 續航里程 • 爬、駐坡性能 • 能源效率(Wh/km・kg) • 材料輕量化 • 動力/電能系統能量密度、耐久性與安全性	20
5	其他效益	• 智慧化安全加值 • 導入技術母廠全球供應鏈規劃 • 產學研跨領域合作 • 智慧充電排程 • 綠電使用率	20

資料來源：交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點(109 年 11 月 17 日生效)。

5.1.2 營運關鍵指標

透過營運數據監控管理平台蒐集之資料，除可掌握各客運業者於一般型計畫與示範計畫申請之電動大客車營運數據是否達營運績效門檻，做為補助檢核依據外，亦可評估分析不同營運情境下對於營運關鍵指標之影響程度，並配合後續一般型計畫及示範計畫執行可取得之數據資料程度，進行關鍵指標分析；並以分析結果為基礎，更進一步進行營運關鍵指標數據探勘分析與原因探討，做為推動策略調整之參考。

客運業者在路線車輛營運上主要關切議題包含車輛的單位行駛里程之能源消耗、每次能源補充所耗費時間及電池能夠使用多久等，因此電動大客車關鍵營運指標包含續航力、用電效率及充電效率等指標，以下分別說明其定義與試算方式。

1. 用電效率

(1) 指標定義

電動大客車之用電效率定義為每度電可行駛公里數，其為影響續航里程及營運成本之重要因素。而影響用電效率之可能因素包含車型、車體、路線環境、駕駛行為等。後續可透過統計資料與車載機資料進行分析，以分析相同車型對應不同營運業者、路線對於用電效率之影響分析，並以此驗證車載機指標處理邏輯。

(2) 計算方式

用電效率意義即消耗每度電可行駛幾公里，其計算方式為行駛里程(km)除以總消耗電量(kWh)，其單位為 km/kWh。

$$\textbf{用電效率}(\textbf{km/kWh}) = \frac{\textbf{行駛里程}(\textbf{km})}{\sum_{\textbf{t=1}}^{\textbf{n}}(\textbf{總電流}(\textbf{t}) \times \textbf{總電壓}(\textbf{t})(\textbf{kWh}))}$$

(3) 視覺化分析構想

為掌握業者之營運路線(如地形、載客數等)或外在環境因素(如溫度)對於用電效率之影響，此指標可依據路線別、各車廠車型及溫度變化等方式，查詢在不同情境下之用電效率變化，平台相關視覺化分析構想如圖 5.1.3。未來如可結合相關實際營運資料，更可進一步延伸分析路線特性(如載客量)對於用電效率之影響。

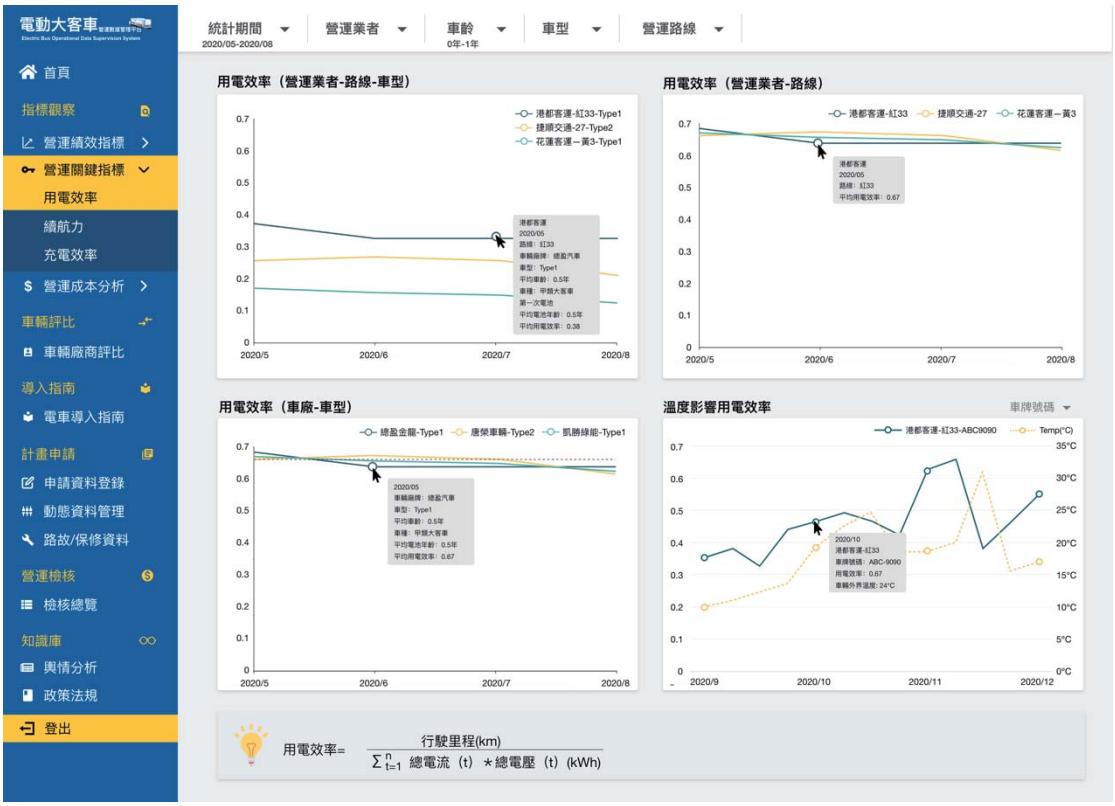


圖 5.1.3 用電效率指標視覺化示意圖

2. 續航力

(1) 指標定義

續航力係指電池剩餘電量可行駛里程，此對於客運業者排班調度具有參考價值，且電池衰退的情況通常會隨著使用年數增加而越來越顯著，影響電動大客車可行駛里程與所需補充電能的頻率，業者可以根據續航力限制、路線里程需求規劃出合適配車數與班表。

(2) 計算方式

續航力計算原理為電池容量乘以用電效率，其單位為 km；實務運算上仍有四項限制：

①為確保車輛不會因為電量耗盡而無法移動，車輛製造商會保留電池安全容量。

②因應營運調度需求，營運業者不會每次都將電池完全充滿再發車。

③實際營運上，鮮少將電池電力完全耗盡。

④計畫並未直接蒐集電池衰退情形。

由於上述限制，採取計算方式如下：

$$\textbf{續航力(km)} = \left(\textbf{電池容量(kWh)} - \textbf{安全值}\right) \times \textbf{用電效率}$$

(3) 視覺化分析構想

如同用電效率分析，為掌握業者之營運路線特性或各車廠業者對於續航力之影響，此指標可依據路線-車型別、各車廠車型等方式，查詢在不同情境下之續航力變化，平台相關視覺化分析構想如圖 5.1.4。



圖 5.1.4 續航力指標視覺化示意圖

3. 充電效率

(1) 指標定義

充電效率定義為單位時間內可補充電能量。國內客運業者在營運管理上，關鍵議題為駕駛、車輛的排班調度，相較於傳統柴油大客車，導入電動大客車需將充電時間納入排班調度考量。客運業者若採用慢充技術，每次充電須耗時4~6小時才能完成充電。因此須透過本指標檢視目前充電設施是否能在業者表定的時程內完成補電以提供營運服務，同時可協助客運業者掌握充電設備現況。

(2) 計算方式

電效率計算方式為充電設施補充電量加總後除以耗費時間，其單位為kWh/min，意即消耗每分鐘可以補充多少電量。然依據日本 2012 年起推行之電動大客車運行經驗顯示，電流在傳遞時功率會產生損耗，且隨著充電功率的提升，功率損耗亦會增加，故該指標恐會高估充電槍每分鐘實際輸出之功率，因此後續在分析充電效率指標時，如何排除功率損耗之影響，將是客運業者能否更充分掌握充電設備當前的充放電狀態的因素之一。

$$\text{充電效率}\left(\frac{\text{kWh}}{\text{min}}\right)=\frac{\text{充電量(kWh)}}{\text{結束充電時間-開始充電時間(min)}}$$

因應一般型計畫及示範計畫推動可能造成國內電源供應吃緊之問題，除須參考國內外智慧充電 Smart Charging 進行充電時間策略管理外，建議客運業者亦須配合政策評估充電行為對電力系統之衝擊影響，降低對於周遭商家、住戶電力系統之影響。

(3) 視覺化分析構想

提供各充電設施型式之充電效率查詢，並可查詢其充電型式、充電介面規格及樁齡等資訊，以及各客運業者場站引進之充電設施資訊，平台相關視覺化分析構想如圖 5.1.5。

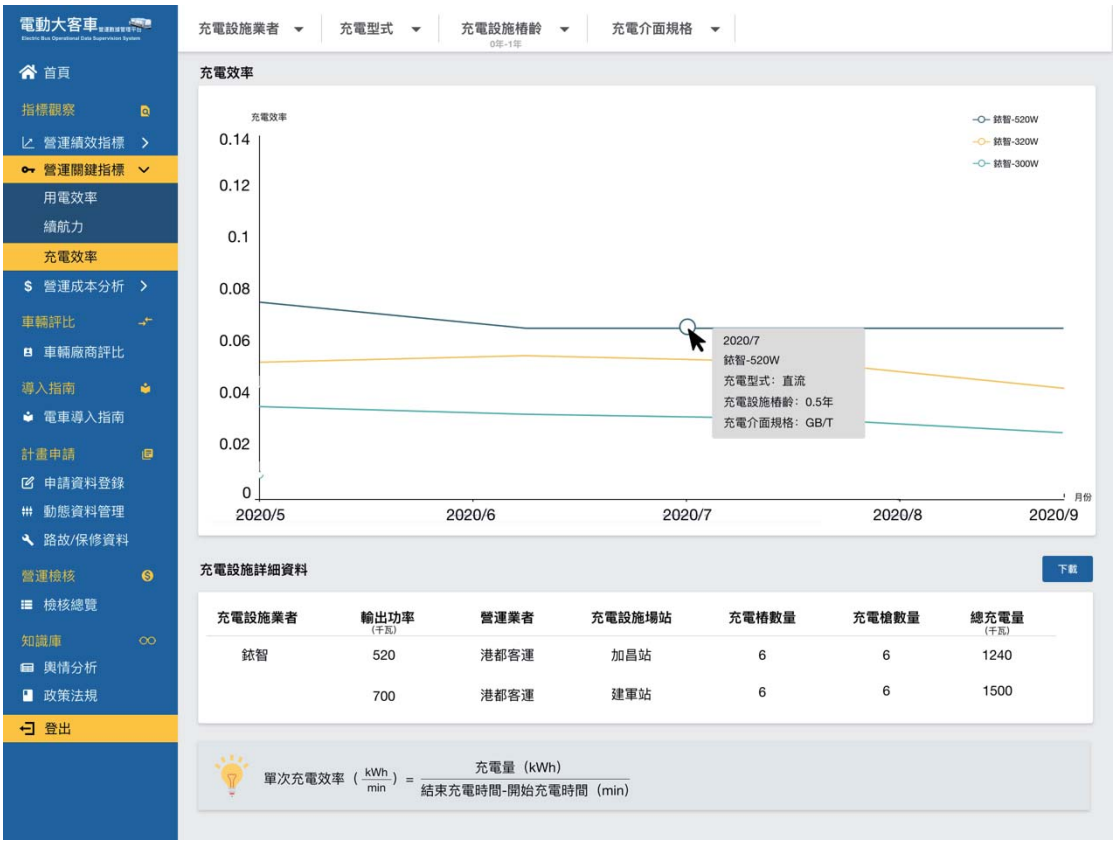


圖 5.1.5 充電效率指標視覺化示意圖

5.1.3 營運成本及車輛養護指標

本計畫蒐集之資料項目，除進行分期計畫營運績效檢核及提供營運關鍵指標做為營運效率參考外，亦針對營運成本提供分析結果，未來可提供營運業者做為電動大客車導入或選購電動大客車車輛之參考，亦可提供主管機關檢視電動大客車之成本支用情形。

電動大客車導入成本項目如表 5.1-5 所示，可分車輛、充電設施及基本電費部分，其中車輛又可分為固定成本、充電成本及維護成本三項，固定成本包含車輛價格、電池採購價格；營運成本為車輛行駛之電力使用費，採車輛之充電輛乘以台灣電力公司(台電)當時流動電價；維護成本則包含車輛故障維修費、車輛保養費用及電池保養費用。在充電設施成本方面，則包含充電站建置費用及充電設施購入費用，而基本電費則為契約容量與基本電價之乘積。

表 5.1-5 營運成本組成項目

成本項目		計算方式
車輛	車輛固定成本	車輛價格+電池採購價格
	車輛充電成本	充電量 X 台電流動電價
	車輛維護成本	故障維修費用+車輛保修費用+電池保養費用
充電設施成本		充電站建置費用+充電設施價格
各場站基本電費		契約容量 X 台電基本電價

資料來源：本計畫彙整。

1. 每年平均車輛成本

(1) 計算方式

車輛平均成本為自車輛購入後，每年耗費之成本，包含車輛之固定成本、充電成本及維護成本。為提供各車型統一之比較基準，不因車輛購入時間造成之累計營運成本及維護成本差異，故須依使用年限攤提固定成本，其中車輛購入費用平均攤提 8 年，電池購入成本則平均攤提 4 年。每年車輛平均成本計算方式如下：

$$\text{年平均車輛成本(元/輛)} = \left(\frac{\text{車輛價格}}{8}\right) + \left(\frac{\text{電池採購價格}}{4}\right) + (\text{年充電成本}) + (\text{年維護成本})$$

再依據車輛之營運里程，計算每車公里成本以利比較，故歸納計算方式如下：

$$\text{年平均車公里成本(元/公里)} = \frac{\text{年平均車輛成本}}{\text{年車輛營運里程}}$$

(2) 視覺化分析構想

根據前述計算方式，得出每年之車輛平均成本，可再進一步根據時間排列，呈現各車廠車型、各年之車輛平均成本，以利比較因車輛採購後隨使用時間造成之成本變化。

此外，電池為電動大客車營運中重要的一環，電池的價格往往影響營運業者在車輛使用上的決策，電池價格之波動主要受廠商製作技術影響，因此針對每一年度電池購買價格進行分析，以了解相同車輛使用之電池在每年度的變化情形，平台相關視覺化分析構想如圖 5.1.6。

2. 累計車輛成本

(1) 計算方式

累計車輛成本指標為統計單一車輛自購入起所花費之成本累計，包含固定成本、充電成本及維護成本累計。

$$\text{累計車輛成本} = \text{車輛購入費用} + \sum_{t=1}^{n} \text{電池購入費用} + \sum_{t=1}^{n} \text{充電成本} + \sum_{t=1}^{n} \text{維護成本}$$

(2) 視覺化分析構想

累計車輛成本可用於呈現車輛於正常營運的情形下，車輛總體花費情形及各類成本占比，因此可依車輛使用年度之差異，評估每一年度營運財務之需求。除成本組成變化外，亦可製作每年成本明細表，詳細呈現各車輛各年度的花費紀錄，以利營運業者及主管機關查詢成本變化因素，平台相關視覺化分析構想如圖 5.1.7。



圖 5.1.6 平均車輛成本分析指標視覺化示意圖

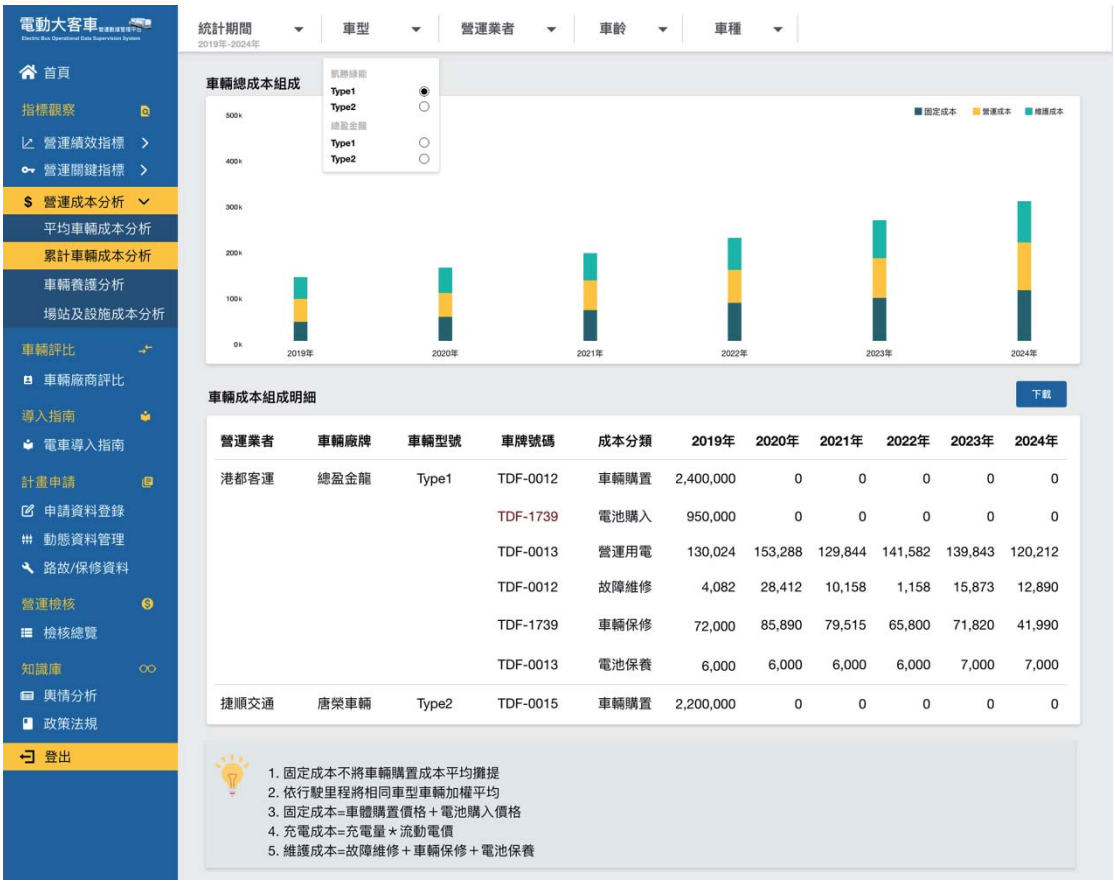


圖 5.1.7 累計車輛成本分析指標視覺化示意圖

3. 車輛養護分析

車輛故障將導致營運服務之中斷及排班調度困難，而後續反應速度則影響服務恢復時間，若故障頻率過高或服務中斷時間過長將可能影響班次妥善率表現，並增加營運成本支出。為了解每次故障時，可能造成的服務中斷時間，可利用「車輛故障處理時間」及「車輛維修時間」兩項資料進行分析。考量車輛故障處理時間中受到營運業者內部保修人員之排班及營運業者與車輛製造商間溝通能力之差異影響，難以做為參考指標，故選用車輛維修時間為代表。若車輛維修時間愈長，表示故障排除愈不容易，造成營運損失愈多。

(1) 計算方式

①平均故障行駛里程

故障行駛里程代表每次故障之間隔里程數，為比較各車型之間平均故障行駛里程之差異，以相同車型之所有之故障紀錄加總後取平均，計算方式如下:

$$\text{平均故障行駛里程} = \frac{\sum_{t=1}^{n} \text{第}t\text{次故障紀錄里程} - \text{第}t-1\text{次故障紀錄里程}}{n}$$

②平均車輛維修時間

車輛維修時間代表車輛送修後所需之維修時間，為比較各車型之車輛維修時間差異，以相同車型之車輛維修時間加總後取平均，代表平均車輛維修時間，計算方式如下：

$$\text{平均車輛維修時間} = \frac{\sum_{t=1}^{n} \text{第t次故障車輛維修時間}}{n}$$

(2) 視覺化分析構想

為利於比較各車廠各車型之車輛養護差異，於所有客運業者資料取平均值後繪製相關分析圖表，用於呈現各類車型之差異，平台相關視覺化分析構想如圖 5.1.8。

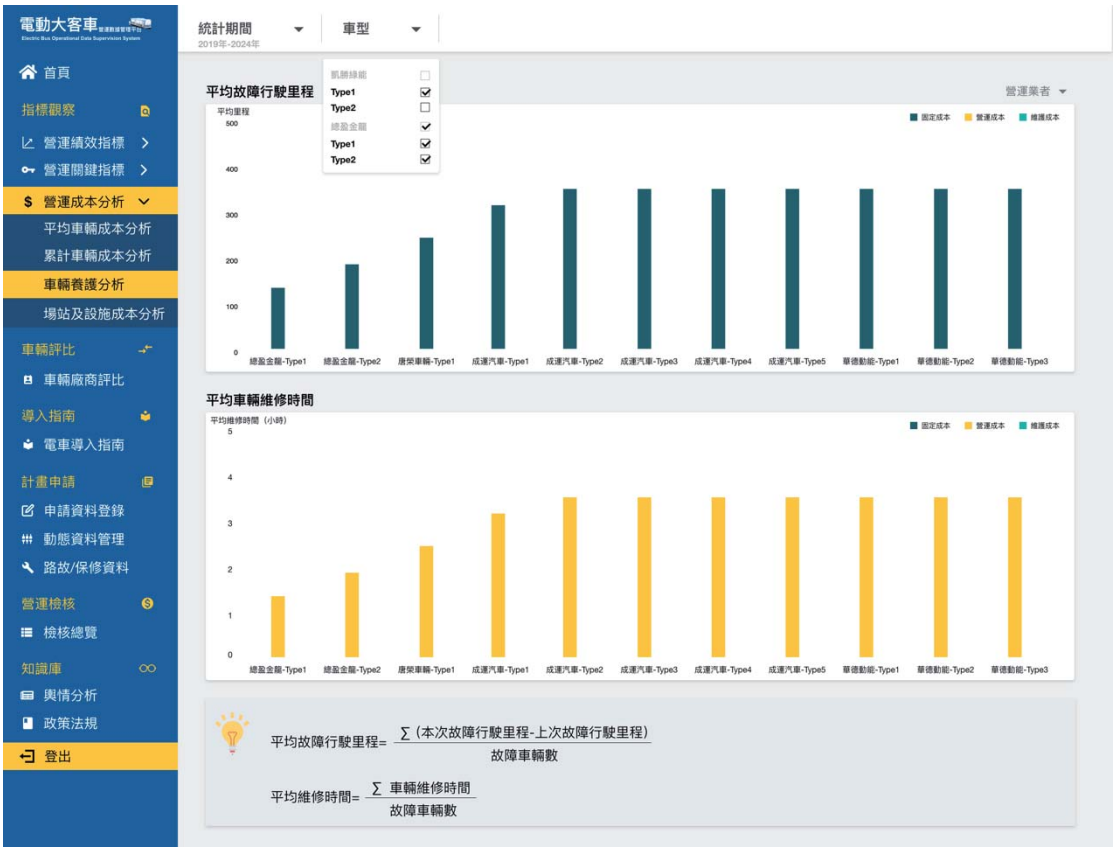


圖 5.1.8 車輛養護分析指標視覺化示意圖

4. 場站及設施成本分析

(1) 計算方式

①充電設施價格

相同款式充電設施價格受到每年生產成本及物價水準影響，藉由充電設施價格之追蹤，可檢視相同類型之充電設施每年價格之變化。

②充電設施成本

充電站設置除設施採購外，另包含設充電站興建、線路施工等建置費用，透過檢視充電站設置費用，可提供主管機關及新進營運業者了解充電站設置之基本費用。

③各場站基本電費

充電站基本電價 = 契約容量 × 台電基本電價

基本電費為契約容量乘以台灣電力公司公告之基本電價，契約容量則為客運營運業者與台灣電力公司簽定之用電需求量。藉由提供各場站車隊規模資訊、契約容量與電價資訊，可幫助營運業者迅速掌握相同規模下，契約容量與電價之議價標準。

(2) 視覺化分析構想

為提供公平比較，本指標分析時，以充電設施業者、充電介面規格標準、充電型式及充電樁最大功率等四個資料項目進行充電設施價格分類，依年度統計平均購買價格，以折線圖方式呈現，以提供使用者參考，平台相關視覺化分析構想如圖 5.1.9。



圖 5.1.9 場站及設施成本分析指標視覺化示意圖

5.2 本年度測試取得資料初步分析

延續 5.1 節營運指標項目與評估方式界定，因示範計畫整體推動時程落後，目前尚無業者申請與正式上線營運，故無法針對實際路線業者進行平台資料蒐集與營運指標分析，故本年度關鍵營運指標分析部分，主要為針對目前調整程度高的業者所提供資料，進行初步成果呈現，以確保平台運作及資料呈現之可執行性。由於現階段僅能蒐集局部資料項目與資料量，因此透過有限資料分析相關營運績效，以進行指標績效邏輯驗證與初步探勘分析。後續一般型計畫與示範計畫申請路線車輛上路營運後，將以此為基礎，更進一步進行營運關鍵指標數據探勘分析與原因探討，做為推動策略調整之參考。

以下將應用所蒐集相關資料，進行車機資料接收完整性、班次妥善率、用電效率、續航力及充電效率等五項主要指標之探討。

1. 車機資料接收完整比率

車機資料接收完整比率的定義為於班次行駛時間內，車機回傳資料筆數占應回傳筆數高於 80%，即認定為資料完整班次。本計畫利用 A 客運業者回傳之車機資料，計算每日班次完整比率。圖 5.2.1 為 109 年 12 月 8 日至 109 年 12 月 20 日間整體完整比率變化，根據分析結果，此期間 A 業者回傳兩路線完整資料比率平均為每日 54.38 班，每日表定發車班次數為 70 班(雙向)。

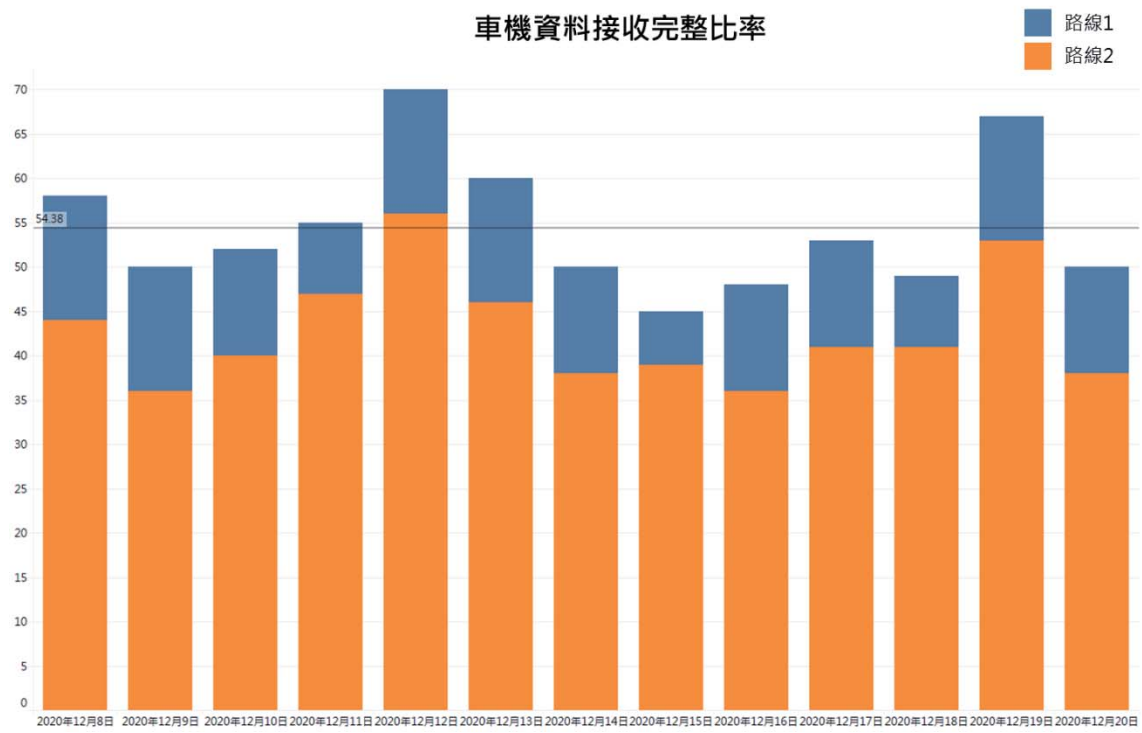


圖 5.2.1　A 客運業者資料接收完整比率變化

2.　班次妥善率

班次妥善率的定義為「路線正常行駛班次總數(實際發車班次)/路線應行駛班次總數(核定班次)」，而行駛之班次應達成「車機資料回傳完整比率 80%以上」及「PTX 中公車定點資料(A2)完整比率 80%以上。」方可定義為正常行駛班次數。

本計畫應用 A 客運業者車機資料，計算每日班次妥善率，圖 5.2.2 為 109 年 12 月 8 日至 109 年 12 月 20 日間整體班次妥善率變化圖。從圖中可發現，A 客運業者平均班次妥善率為 79.9%。由於業者每日核定班次僅 70 班，若以 98%為檢核標準，A 客運業者只要有 1 班次資料未完整回傳，當日妥善率將低於標準值。

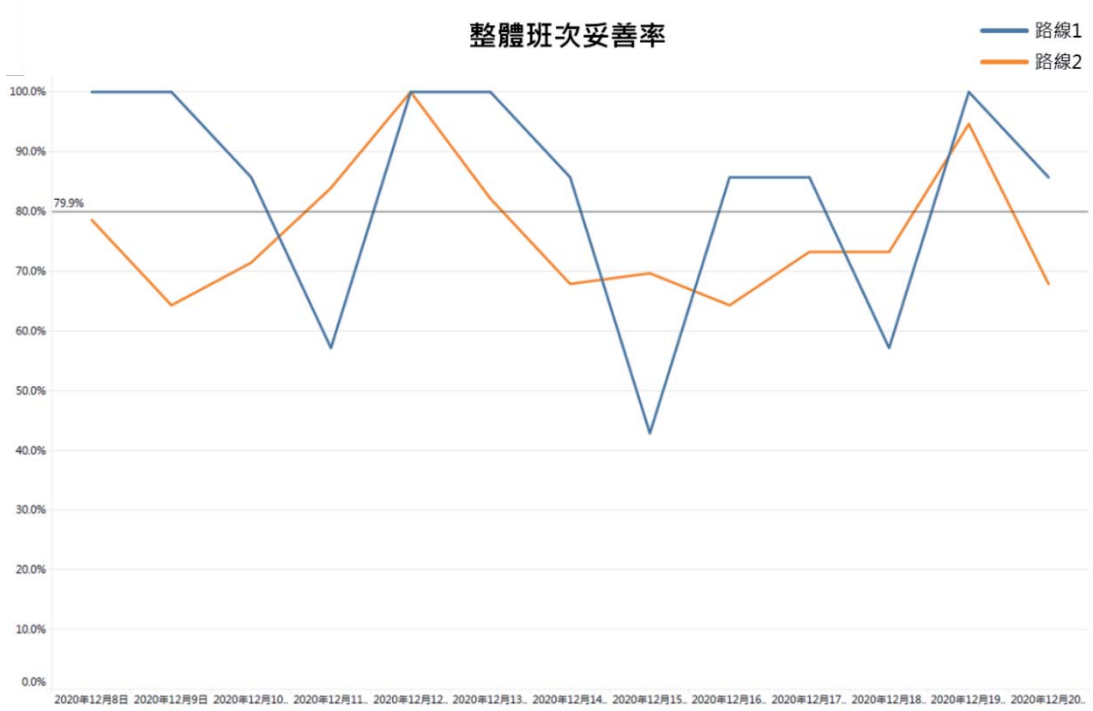


圖 5.2.2　A 客運業者整體班次妥善率變化圖

進一步以 A2 資料情形了解整體班次妥善率變化關係，繪製同一期間 A 業者路線 1 及路線 2 之 A2 資料妥善率變化如圖 5.2.3，可發現 A2 資料之平均妥善率為 76.8%。

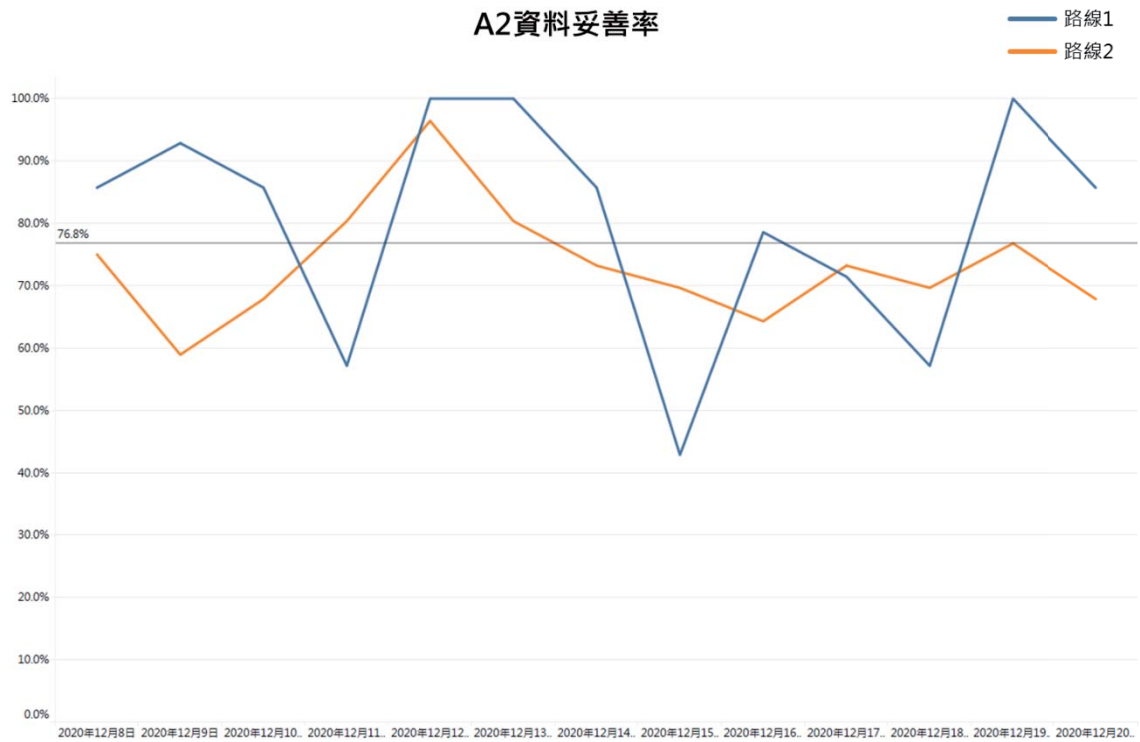


圖 5.2.3　A 客運業者 A2 資料妥善率

進一步比對車輛之 A2 資料回傳與車機資料回傳情形，可發現部份車輛駕駛有回傳 A2 資料，卻未回傳車機資料，經確認應屬車輛駕駛未設定車載機開機導致，建議業者應加強操作宣導。

表 5.2.1 班次 A2 資料與車機資料完整班次比較

日期	車輛編號	A2 資料完整班次	車機資料完整班次
2020/12/9	30	10	0
2020/12/9	32	10	0
2020/12/10	32	10	0
2020/12/11	32	6	0
2020/12/13	32	10	0
2020/12/15	32	4	0
2020/12/16	26	10	0
2020/12/16	32	8	0
2020/12/17	26	10	0
2020/12/18	26	6	0
2020/12/20	26	8	0

3. 用電效率

用電效率係以電池耗電量判斷每度電可行駛公里數，其為影響續航里程及營運成本之重要因素。依據 A 客運業者提供之 109 年 12 月 8 日至 109 年 12 月 20 日所有班次行駛資料進行分析，透過每班車之發車里程數與終點里程數可計算出行駛里程，再根據車機回傳之電壓電流資料推估每班車之用電效率，所得用電效率隨時間變化如圖 5.2.4。

根據推估結果可見，A 客運業者平均用電效率為 1.0 公里/度，各車每日用電效率多落在 0.8 至 1.2 區間內，僅有一車輛曾短暫達到 1.4 公里/度，其餘用電效率隨時間則無明顯變化。

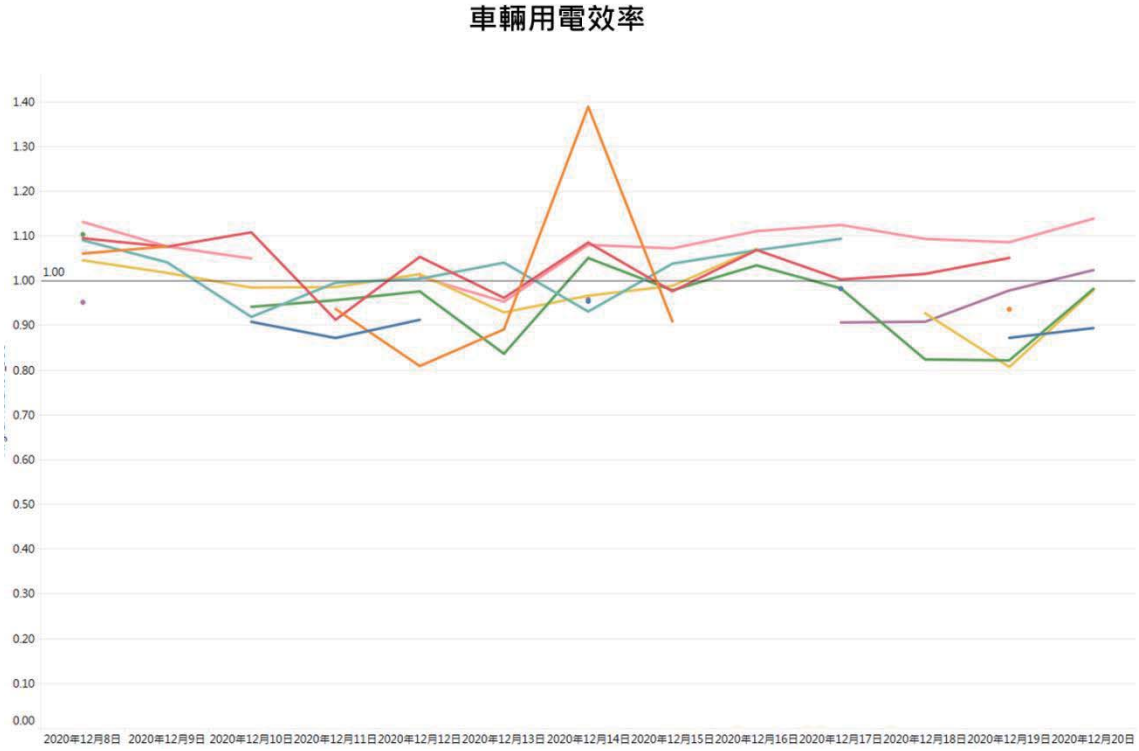


圖 5.2.4 車輛用電效率隨時間變化

4. 續航力

續航力係以電池殘留電量判斷里程續航力的指標之一，電池衰退的情況通常會隨著使用年數增加而越來越顯著。依據 A 客運業者提供之 109 年 12 月 8 日至 109 年 12 月 20 日所有班次行駛資料進行分析，透過前項指標所計算之用電效率，電池容量為 72kWh 且安全容量為 10%，所得續航力隨時間變化如圖 5.2.5。

根據推估結果可見，A 客運業者平均續航力則為 64.7 公里，各車續航力多落在 55 至 90 公里區間內，由於目前收集資料僅 2 週，尚無法了解續航力隨時間之變化，建議可長時間持續觀察。

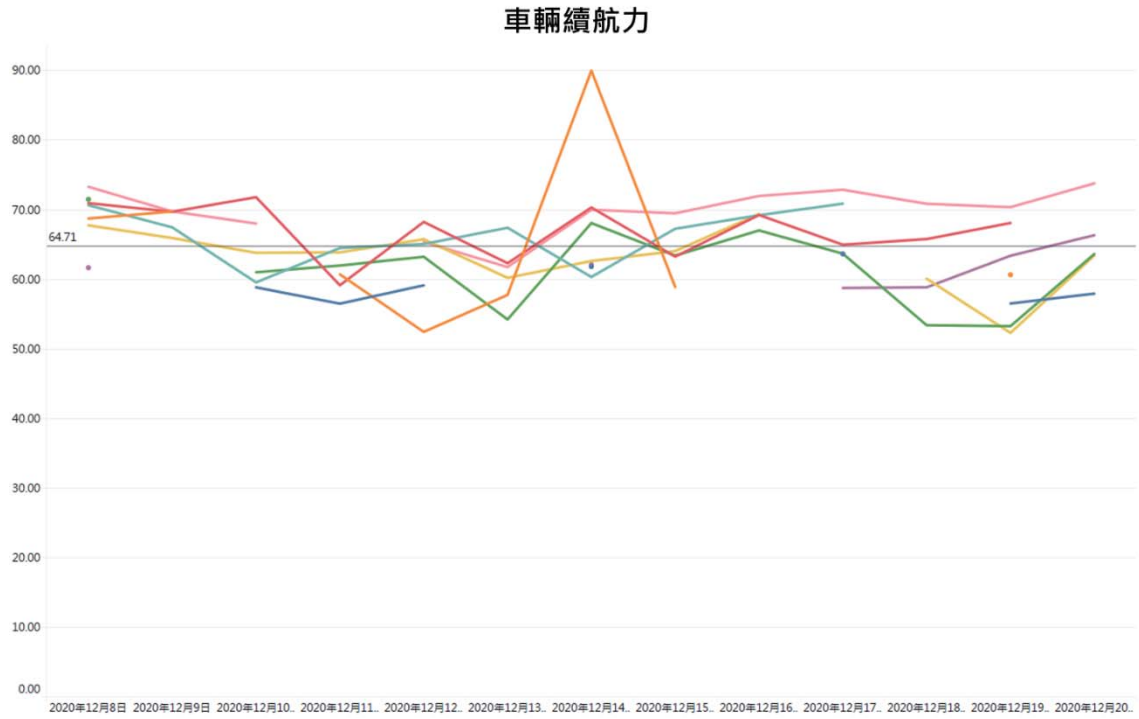


圖 5.2.5 車輛續航力隨時間變化(A 客運業者)

5. 充電效率

充電效率係以每次充電之電池電量變化判斷每單位時間可補充電能量，其為影響駕駛、車輛排班調度之重要因素。依據 A 客運業者提供之 109 年 12 月 8 日至 109 年 12 月 20 日所有充電樁充電資料進行分析，透過每次充電所花費時間及 SOC 變化比例，搭配電池容量推估每次充電之充電效率，所得充電效率隨時間變化如圖 5.2.6。

根據分析結果，A 客運業者各充電樁之平均充電效率，約為每分鐘 1.67 瓩，整體充電效率分布為每分鐘 1.0 瓩至 2.2 瓩間，整體趨勢並無明顯變化。A 客運業者提供之充電設施共 4 座分布於 A 場站及 B 場站各 2 座，分別以場站檢視其充電效率變化，如圖 5.2.7，A、B 兩場站之充電效率並無明顯差異。由於目前所蒐集資料僅近 2 週，有待長期觀察以了解充電效率對於受到其他外在變因之影響。

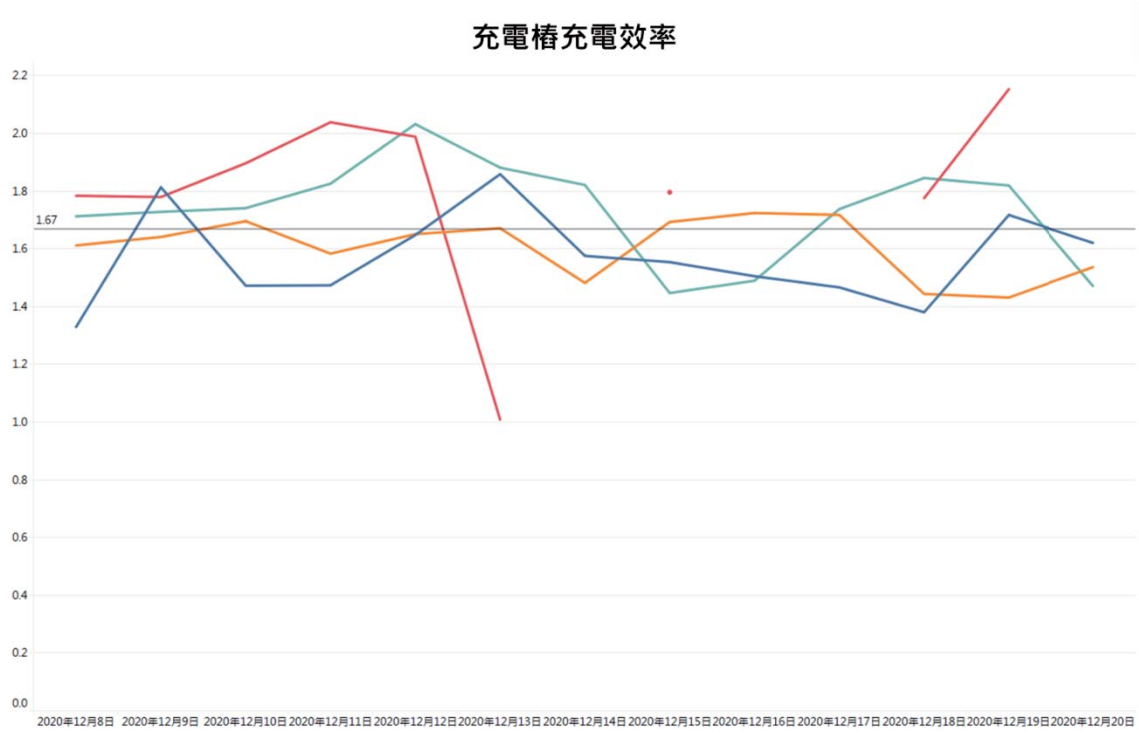


圖 5.2.6　充電樁充電效率變化(依充電樁分析)

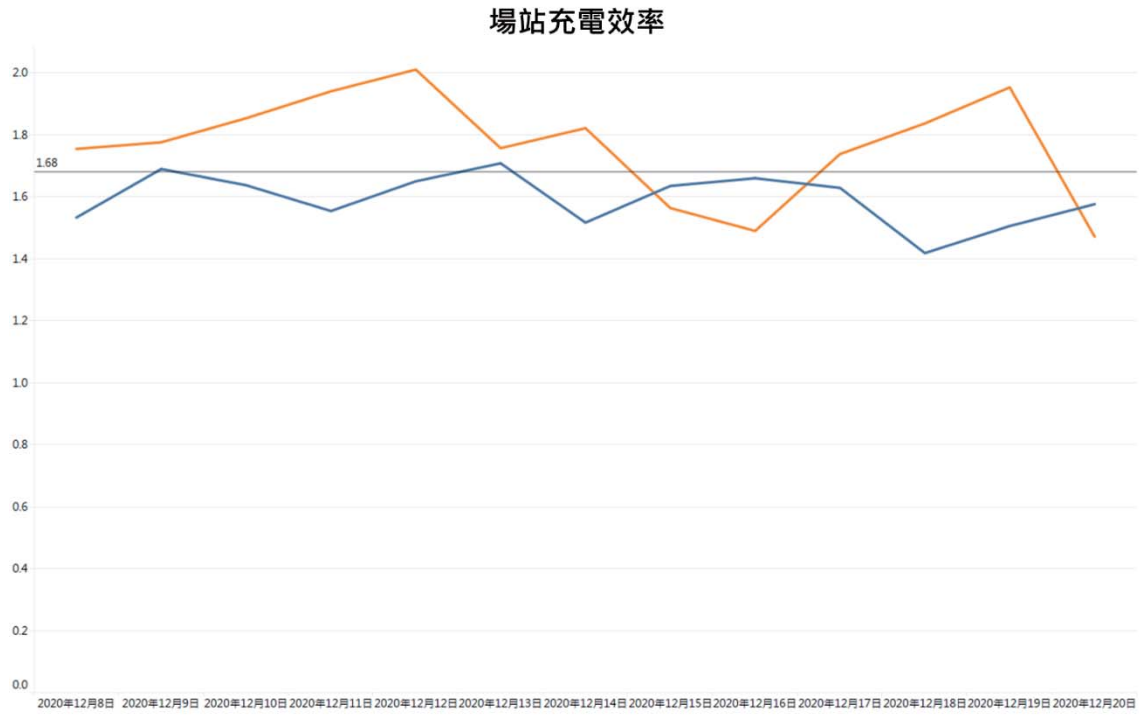


圖 5.2.7　充電樁充電效率變化(依場站分析)

第六章　電動大客車導入指南研擬

6.1 電動大客車導入流程說明

採用電動大客車除希望帶來的環境效益外，也希望透過電動大客車推動，促進國內產業技術發展等目標。本計畫依據 2.3 節之文獻回顧以及國內現況業者導入實例，歸納出電動大客車之初步導入流程，包含導入前置評估(含電動大客車背景掌握、導入車輛選擇與評估、充電規劃評估、基礎設施評估、財務評估、營運計畫與維養評估)與導入評估後作業流程，透過此導入流程可提供相關單位如車廠、客運業者與政府單位等掌握參考，並依據既有的營運模式調整進入此框架中，制定規劃出屬於自己的導入流程，電動大客車導入評估流程如圖 6.1.1，下列導入前初步評估項目將簡要說明。

1. 導入前置評估

(1) 選定補助型式與投入評估

現況客運業者多以一般型計畫補助申請之方式導入電動大客車，考量我國現況電動大客車的導入路線作法分為汰舊換新與新闢路線兩種導入情境。對應政府政策及營運需求考量，車輛汰舊換新於配置路線之選擇運用彈性最高；若採新闢路線，則是依照路線主管機關提出的要求，評估路線要求配車數及服務水準，配合電動大客車申請取得經營權後投入營運。

後續若採電動大客車示範計畫補助申請，必須由路線主管機關結合轄管之汽車客運業者與經交通部揭露審查資格符合之車輛業者，籌組示範計畫申請團隊，其中同一申請案以使用同一電動大客車車輛業者及車型之車輛為限，其導入之路線必須採全路線、全車隊方式導入車輛，且必須進一步針對地方政策配合度、計畫合理性、團隊執行力及經費合理性進行審慎評估。

(2) 財務評估

導入電動大客車須以滿足營運需求為前提，選擇適合營運條件之車款進行財務評估，再確認整體營運計畫與選用車輛設施時，

最重要之課題之一為規劃充電方式與設置地點之用電申請與基礎設施之配置。若整體成本投入超過客運業者預算額度，則可調整營運需求或選擇其他適合車款，再進行一次檢核。

(3) 營運計畫與維養評估

電動大客車主要使用者為公車客運服務業者，根據公路法對於汽車運輸業的要求，汽車客運業應自有或特約維修車輛的人員與場站設備。因此須針對電動大客車之特性檢視導入後班次調度是否能維持原路線服務水準，並釐清車輛及充電設施保固條件及維修權責劃分，必要時要求車廠移轉初階維養技術，並取得車輛及充電設施操作手冊資訊，制定車輛及充電設施維修保養作業與緊急應變處理程序。

2. 完成評估後作業流程

(1) 申請送件

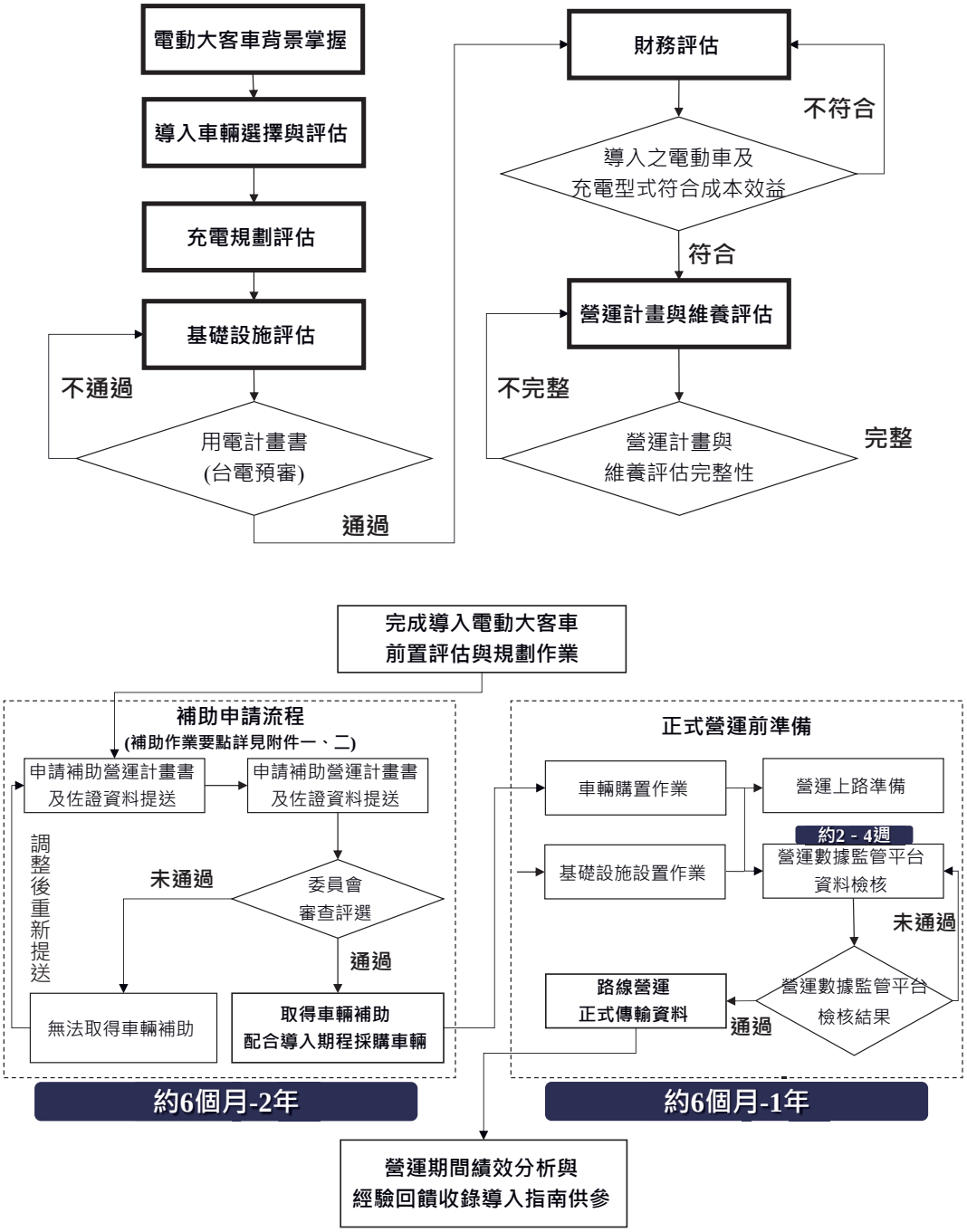
依據交通部公布補助作業要點及營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範後，有意申請補助之客運業者提送對應申請形式之補助營運計畫書，針對上述導入前置評估之結果包含車輛型式、充電規劃、營運計畫、車輛性能驗證等進行說明。

(2) 期程規劃

提送補助申請過程應開始確認車輛購置作業與充電站基礎設施設置作業，車輛購置期程必須考量到訂單確認、車輛登檢領牌、車輛交車運行測試與營運數據監控管理平台資料檢核申請，充電站基礎設施設置作業則必須考量申請用電期程是否能配合車輛正式上路日期。

(3) 路線營運上路準備

應依照先前評估之營運計畫書再根據購置之車輛與充電設施於電動大客車正式上路前完成車輛駕駛教育訓練、保養及簡易故障排除教育訓練、緊急應變處理教育訓練與充電 SOP 教學，並測試車載機資料、充電設施運作等資料回傳無誤。



資料來源：本研究繪製。

圖 6.1.1 電動大客車導入評估流程圖

6.2 導入指南草案研擬與客運業者意見交流

目前由於大部分客運業者對於電動大客車的資訊因過於繁雜，且訊息多來自於市面上的車廠或其他已有導入經驗的客運業者，鑒於過去的使用經驗不太理想，客運業者之營運狀況好壞無法有客觀的判斷，導致尚未導入的客運業者對電動大客車接受度較保守。但由於目前電動大客車技術至今已明顯進步，加上關鍵零組件價格也逐漸下降，故本計畫透過廣納蒐集各家客運業者之意見與國外使用經驗，了解技術發展及營運經驗並真實呈現，製作成符合我國之電動大客車導入指南。

導入指南旨在向國內客運業者介紹電動大客車部署與導入規劃，並做為電動大客車導入的參考依據之一，為客運業者提供必要的導入資訊，讓其在導入的過程中獲得最大效益並減輕潛在風險。

6.2.1 導入指南架構擬定

本計畫研擬之導入指南，係參照本報告 2.3 國外電動大客車導入指南運作，包含日本、歐洲、中國與美國等，其最初架構依據 108 年計畫「電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(1/2)」與電動大客車工作小組討論後訂定，如圖 6.2.1。



資料來源：電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(1/2)。

圖 6.2.1 前期研擬之電動大客車導入指南架構

而 109 年計畫在與電動大客車工作小組多次討論後，考量尚未使用電動大客車之業者無任何導入經驗參考，本計畫調整指南方向為提供客運業者初期採用電動大客車的營運參考，並深化實際營運面之資訊，綜整過去客運業者實際營運模式及經驗，將現有之公開資料整併後，對應本報告

6.1 節之電動大客車導入評估流程圖，建立導入指南(草案)之架構如圖 6.2.2。



圖 6.2.2 電動大客車導入指南(草案)架構

6.2.2 本年度導入指南草案內容說明

《電動大客車導入指南(草案)》採用之章節設計架構，期有利於導入電動大客車執掌項目的執行者找到每個階段評估內容及重點，並提供相關人員應注意事項，以便順利進行評估且準備導入工項。鑒於目前國內市場多採用電池電動大客車(Battery Electric Bus)，除非另有說明，否則指南中所提及之電動大客車皆屬於此類，對應每個階段提供各階段預期目標與關鍵評估項目說明，內容詳閱附錄四，各章節相關內容以下簡述之。

1. 電動大客車背景掌握

(1)電動大客車概況

現階段由於我國電動大客車的使用狀況仍處於成長期，目前國內客運業者也有累積導入經驗。此章節開頭提供給予尚無任何導入電動大客車經驗的客運業者了解電動大客車導入前的資訊，包含柴油大客車轉換為電動大客車之差異性(圖 6.2.3)、成本結構、國內主要的充電模式以及導入電動大客車應建置之基礎設施，透過預先掌握需要投入成本，可加快後續導入進程。

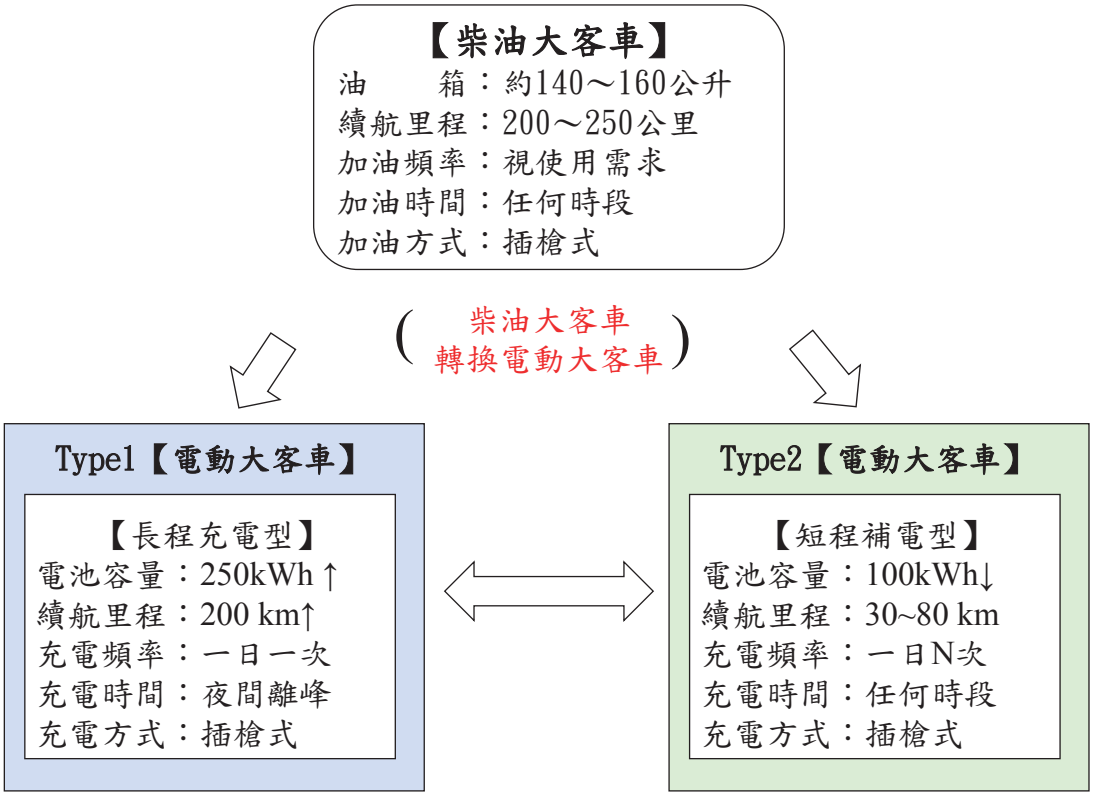


圖 6.2.3 國內主流充電規劃模式

(2)電動大客車主要成本比較

本指南先前透過與業者訪談取得車輛價格區間，針對現階段國內主流充電規劃模式之二類型電動大客車進行成本比較分析如表 6.2.1。

依照相關假設前提並納入電動大客車基礎建設建置成本的考量下，「長程充電型」平均每年成本約為 200.82 萬元；「短程補電型」平均每年成本約為 167.97 萬元；柴油大客車平均每年成本約為 128.52 萬元。若依現階段國內客運業者一般採用之車輛至少須滿足 8 年營運，估算電動大客車「長程充電型」、「短程補電型」8 年生命週期成本分別較柴油大客車高約 556.0 萬元、339.2 萬元。

(3)充電基礎設施

電動大客車充電基礎設施通常包括變壓器、高低壓配電盤、充電樁與充電槍等如圖 6.2.4。由於導入的規模、台灣電力公司的用電申請規範、充電方法都會因為客運業者的營運需求而有不同的設備考量。例如一組變壓器和高低壓配電盤可以配備多個充電樁，而單一充電樁又可以具有多個充電槍。

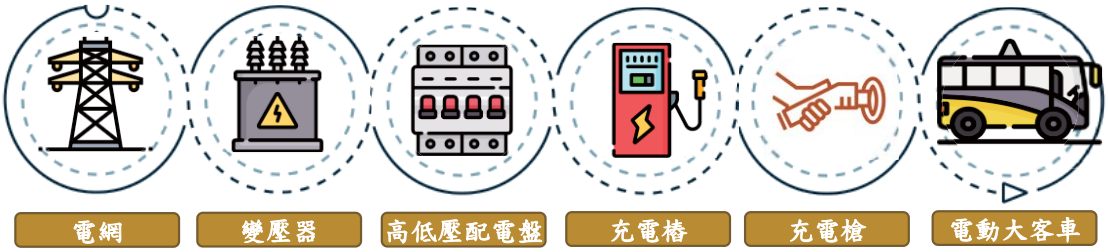


圖 6.2.4 充電基礎設施圖

表 6.2.1 電動大客車、柴油大客車分年成本之比較

	項目	車體	電池[註4]	充電樁[註5]	基礎設施[註6]	電費/燃料費[註7]	維修保養費[註8]	合計
電動大客車（長程充電型）[註2]	金額	780 萬元	390 萬元	60 萬元	50 萬元	1.1 元/公里 至 1.88 元/公里	0.43 元/公里	**200.82 萬元/年**
	攤提年限或公里	8 年	5 年	8 年	8 年	50,000 公里	50,000 公里	
	成本 (萬元/年)	97.5	78	7.5	6.25	5.5~9.4	2.17	
電動大客車（短程補電型）[註3]	金額	780 萬元	91 萬元	60 萬元	50 萬元	3.89 元/公里 至 6.67 元/公里	0.43 元/公里	**167.97 萬元/年**
	攤提年限或公里數	8 年	5 年	8 年	8 年	50,000 公里	50,000 公里	
	成本 (萬元/年)	97.5	18.2	7.5	6.25	19.45-33.35	2.17	
柴油大客車	金額	446 萬元	-	-	-	12.84 元/公里	1.7 元/公里	**128.52 萬元/年**
	攤提年限或公里數	8 年	-	-	-	50,000 公里	50,000 公里	
	成本 (萬元/年)	55.75	-	-	-	64.2	8.57	

註 1：採用多家車廠所聲稱之用電效率為 1 km / kWh，而超(高)級柴油價格近五年平均約 24.4 元/公里。

註 2：長程充電型配置較大之電池容量，假設電池容量為 300kWh，其於夜間充完電之續航里程足敷每日營運里程，皆於夜間充電，其中三段式電價最符合此充電模式。故流動電費皆可使用離峰費率，採夏日最高，平均約 1.32 元/度。

註 3：短程補電型配置電池容量相對較少，假設電池容量為 70kWh，其於夜間充完電之續航里程並無法完全滿足每日營運里程，而需輔以日間充電，其中以兩段式電價最符合此充電模式。故流動電費皆需以尖峰率計，採夏日最高，平均約 3.29 元/度。

註 4：目前電池因車廠提供之保固、電池容量而有所不同，其價錢可能會有所浮動，目前與車廠訪問後得知電池平均約 4~5 年須換一次，在國內電池價格範圍為 8,000 元/kWh~13,000 元/kWh，在此表中計價基準採最高值 13,000 元/kWh。

註 5：目前市售充電樁價錢可能會由於有相關安裝費用以及高功率之選擇，其價錢可能會有所浮動，目前價格範圍為 20~60 萬元/組，本指南以 60 萬元計(包含相關安裝費用)，且以 1 車配置 1 組為考量。

註 6：基礎設施假設為高壓電用地新設，其範圍面積可放 50 車，相關土建、拉電、變壓器等費用，依現況掌握概算，以 50 萬/車攤提計算。

註 7：依照與業者訪談經驗，現行業者實際運行之用電效率約為 0.7km/kWh 至 1.2km/kWh 不等。

註 8：此費用為保固內之費用，由於維修保養費用會與客運業者實際營運情況而有不同的呈現，此參照多為保固內車輛。

2. 導入車輛型式評估

由於國內外目前許多不同車廠，而不同車輛在不同的路線營運亦會有不同的用電效率，在此章節會先建議客運業者可以在導入之前透過整理導入之路線資料，建立模擬參數，或要求車廠提供模擬數據評估車輛的性能，並檢討欲導入之車輛是否需要依照路線條件

增加電池容量或制定充電排程模式，以利於在符合成本或營運的條件下選擇購買之車輛。

(1)電動大客車導入車輛選擇評估流程

確定路線後，根據該路線的交通狀況、運輸需求、票價收入、補貼經費與導入後的附加價值等因素，決定合適的車型(電池容量、用電效率、續航里程等)以及補電方式(直流/交流、充電功率、日/夜間充電作業等)。本指南研擬一購入電動大客車之作業評估流程，提供客運業者依照營運條件選擇適合之電動大客車，評估流程如圖 6.2.5。

(2)電動大客車選購要點

客運業者在進行車輛選擇時，若有申請補助的需求，應預先掌握交通部公布審查合格之車輛清單；本指南配合示範計畫公布示範計畫車輛業者審查資格符合之車輛清單與營運數據蒐集成果，考量資訊時效性更新國內電動大客車車輛資訊。交通部未來依據示範計畫揭露審查資格符合之車輛清單，客運業者仍須以符合實際營運需求為前提進行車輛的選擇，因此可以提出採購車輛的需求建議書或採購契約確保車輛的採購準則，避免後續交車營運後無法維持路線服務水準，本指南在此章節提供採購車輛時應注意事項與採購充電基礎設施時應注意事項。

(3)電動大客車維養保修事項

在此章節建議客運業者與車廠的需求建議書或採購契約中應將維養保修的權責訂定清楚，目前國內對電池更換的標準為客運業者在與車廠議約時確認保固條件如何執行(如車輛保固期內電池衰退至最大電池容量之 80%即更換電池，更換方式包括但不限於整組更換，或在電池堪用情況下僅針對有問題的電池組做部分更換)，因此電池衰退率將為影響整體成本的關鍵因素。

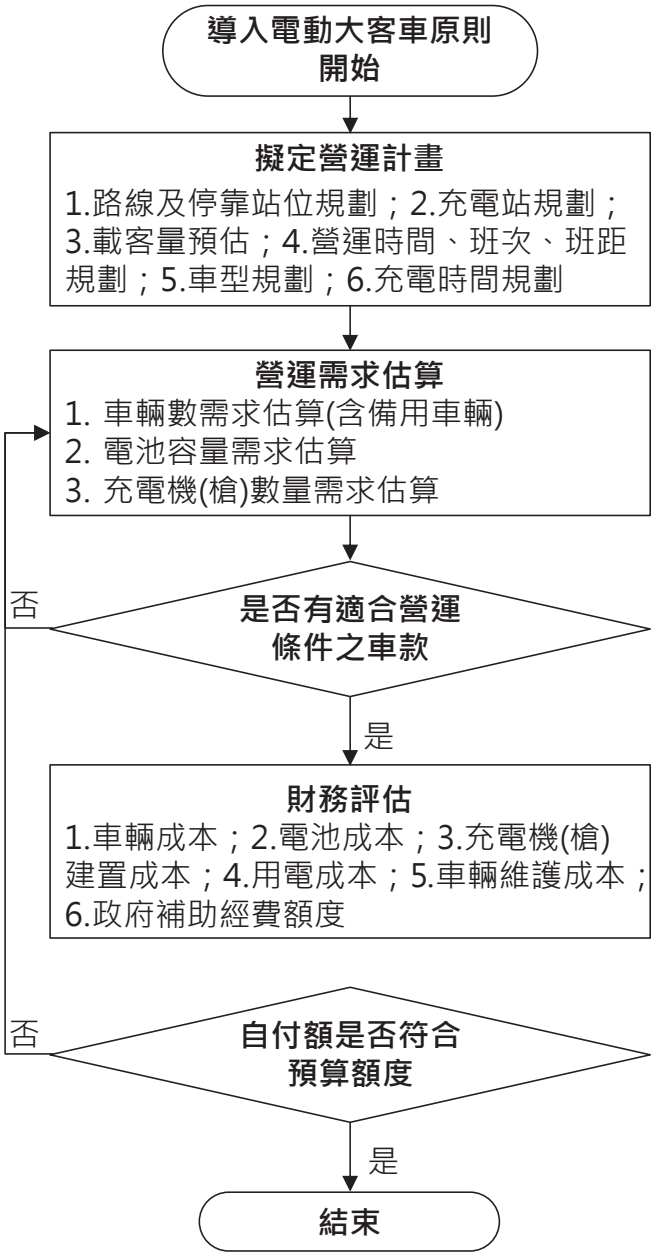


圖 6.2.5 電動大客車導入車輛選擇評估流程圖

(4)電動大客車廠商應提供的文件與技術移轉

建議在初期導入時，客運業者可要求車廠提供培訓，但後續如要培養對於電動大客車的維養能量，則需要與車廠要求或商談營運期技術移轉等合作事宜。目前國內車廠除了初階維養的技術移轉外，亦提供將維養權責全數由車廠負責的方案。

(5)電動大客車契約內容應注意事項

客運業者在與車廠進行合作洽談並進入到契約協議的程序時，應確保契約執行期間，客運業者有足夠的時間對車輛進行測試，並應明確訂定車輛技術規格、驗收條件、是否符合基礎設施使用與車體保修條件等項目達成條件。

3. 電動大客車財務評估

初期由柴油大客車轉換為電動大客車，成本是目前國內客運業者面臨的最大障礙之一，在此章節建議初次導入電動大客車之業者應初估之成本項目包括車輛成本、電力設備成本、基礎設施成本、用電成本與營運維養成本。其中國內目前電動大客車的政策方向已逐漸明朗，交通部也推出相關補助政策，此章節協助綜整將相關補助申請要點納入其中。

指南中所提供的評估財務評估項目僅供參考，客運業者可根據營運需求做評估財務項目的增減，並在進行每一次的電動大客車財務評估前，重新檢視前次導入案例的整體成本，比較目前技術、市場水準與是否有其他的補助來源。

(1)成本投入說明

財務評估包含車輛導入成本、電力設備成本、基礎設施安裝成本、申請用電與契約容量成本與營運維養成本等，雖初期導入的車隊規模較小，但由於必須投入基礎設施的建置，同時需要對現有設施進行升級或規劃(用電申請、地目變更、拉線整地等)，因此初期投入會以基礎設施的部分為較高。但後續進行導入的整體成本將會取決於先期基礎設施的規模，若初期僅就小規模車隊進行基礎設施的規劃，未來當導入大規模車隊時，整體的成本將會提高，如圖 6.2.6。

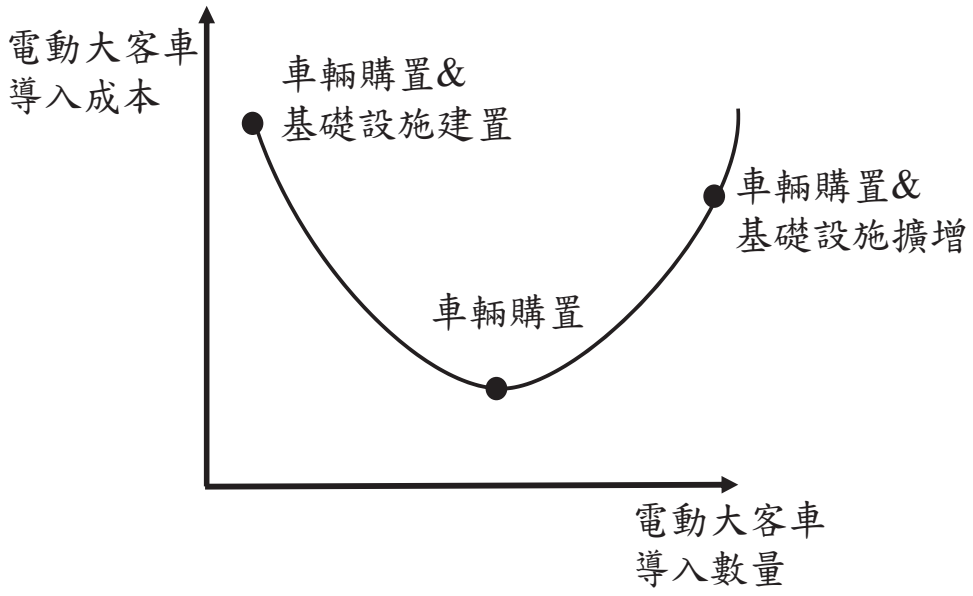


圖 6.2.6 電動大客車導入成本示意圖

(2)車輛購置成本說明

由於電動大客車與柴油大客車成本結構大不相同，因此有必要於導入前了解審視其成本結構之差異點，以便制定營運計畫，業者可依據所選購的車輛與相關基礎設施，以及營運期間可能產生的成本，試算出初期投入成本，在此節綜整現況車廠訪談與國外資料蒐集目前電動大客車(含電池)的價格與成本影響因素供參，但仍需注意實際車輛價格與實際影響成本因素，會根據營運需求而有所不同。

(3)營運成本說明

導入電動大客車除了需要考慮初期的投入成本，還需以滿足營運需求，選擇適合營運條件之車款後，進行財務評估，若整體成本投入超過客運業者預算額度，則應調整營運需求或選擇其他適合車款，再進行一次財務評估。

在此節透過現況訪談資料，比較個別業者柴油大客車與電動大客車間是否存在顯著差異的成本項目，歸納國內現況柴油大客車與電動大客車成本顯著差異之成本項，而後續透過電動大客車營運監控管理平台的資料，持續追蹤導入車輛之概況進行滾動更新。

(4)導入成本補助管道說明

行政院已於民國 106 年底宣布，2030 年前逐步達到 1 萬輛市區公車全面電動化之政策目標，因上述政策宣示，交通部、經濟部及環保署持續研擬電動大客車推廣策略，並依推動方式分為一般型計畫及示範計畫，一般型計畫於於民國 109 年 7 月 29 日依交路字第 10904077421 號函再次修正發布；示範計畫則於民國 109 年 11 月 16 日依交通部交路字第 10950132301 號函修正發布全文 17 點「交通部電動大客車示範計畫補助作業要點」、民國 109 年 11 月 17 日依交通部交路字第 10950129501 號函發布全文 14 點「交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點」，在此章節彙整兩計畫補助金額與重點條件。

4. 充電規劃評估

考慮到國內電動大客車目前營運情況，並且導入初期為建立充電站的便利性(取決於充電站的可用車位數，安裝充電器空間大小等)，且在營運時間內或者營運結束後，都可以在調度站內為車輛進行充電/補電，將調度場站改建成充電站，為電動大客車充電較合適的方案。而由於初期導入時建置基礎設施之成本係為必要支出，而正式營運時，電價成本以及後續基礎設施的擴充亦成為業者所必須考慮的充電模式課題。

(1)電費計算原理

導入電動大客車後，客運業者應掌握用電計算的方式，台電目前計價方式是以度(即為千瓦時，kWh)來計價的。客運業者在預先估算電費成本時，建議先與車廠或者充電樁業者詳細詢問準確的充電時間，並評估以下電費項目，通常包含但不限於電價費率、契約容量費用、超約用電費用等，此章節提供常用於電動大客車的高壓及特高壓電力電價的費用計算說明。

(2)影響電費之因素

除掌握電費之計算原理，由於充電需求或時間限制在非尖峰用電時段使用的充電模式，都必須在符合營運需求與營運成本下進行，此章節提出初步評估用電費用之關鍵因素供參。

(3)充電原則掌握

客運業者對於充電需求會因排班調度而有所不同，因此建議可在進行導入電動大客車前，依據評估或採購的車型，掌握車輛特性，了解其充電之原則，在此節中初步依照短程補電型與長程充電型2種車型，提供其充電原則。

(4)充電模式選擇

目前國內大客車全面電動化正處於成長階段，國內客運業者也漸漸找到對應調度之充電模式，但隨著電動大客車政策不斷推進，當車輛規模逐漸擴大，若持續採用傳統式充電將會為地區電網增加負荷，且對於人力以及電費方面成本將會顯著增加。

目前常見情況為尖峰用電時段下充電需求的突然增加，區域電網相當於需要負載額外的電力供應壓力，可能造成區域電網超載影響供電穩定；其次，電動大客車若都使用不限功率的直流快充，大量充電樁接入電網會衝擊地區電壓，進而造成降低電網電力供應的品質和效率；最後隨著導入的車隊逐漸具有規模，透過傳統的人工設定充拔，對於營運成本會是不小的負擔，此章節針對上述情形提供初步充電策略供客運業者掌握。

5. 基礎設施規劃評估

由於基礎設施建置之複雜性因案而異，於此章節提出與基礎設施相關的評估項目，供客運業者依據其營運需求進行初步規劃與詢問，並預先確立充電樁之配置方式與供給容量，方能配合電動大客車車輛導入，進行充電與排班調度作業安排。

(1)關鍵參與者

在此章節中，建議客運業者方之關鍵參與這至少需要有基礎設施專案經理、營運維修及設施負責人員及採購人員等；外部關鍵參與者至少需要有台灣電力公司、施工承包商及車廠或充電樁業者，完成其對應之執掌供項，並一同完整參與整個基礎設施的建置過程，特別注意以上之職位組織，可能需要一位以上才可順利完成職掌之工作項目。

(2)用地原則

在此章節中，初步綜整目前客運業者之調度站地籍數共 473 筆，並依據內政部於民國 101 年 9 月 27 日臺內營字第 1010808818 號令修正第三條附表、內政部於民國 107 年 08 月 14 日修正非都市土地使用管制規則第 6 條附表一：各種使用地容許使用項目及許可使用細目表，篩選出可用於充電站之土地使用分區供業者掌握，並提供用電申請建議，使業者後續向台灣電力公司申請充電場站時能依法有據。

(3)申請用電說明

目前客運業者在選擇用地做為充電基礎設施設置前，首先必須符合用地使用相關法規，且必須考量可用空間、用地許可、對當前營運的影響以及未來導入車輛計畫等，目前透過訪談掌握，申請用電時程若為低壓用電申請約 3 個月，高壓及特高壓用電約 1 年至 3 年不等，且必須依台灣電力公司營業規則第四條新增設用電相關規定辦理，此章節說明相關規定供業者掌握。

6. 營運計畫及維養評估

鑒於目前國內電動大客車市場正處於成長階段，其技術、營運模式與維養方案，仍有許多業者與專家正在發展研究並累積維養經驗。因此本章節綜整目前現況國內客運業者所遇到的營運情況與建議的應對方法，供客運業者後續針對營運規劃進行調整。

(1)人員訓練計畫說明

客運業者在與車廠的合約中，需確認車廠將提供哪些直接的員工培訓教程或技術人員做技術移轉，此章節初步提供應進行之培訓包含駕駛員訓練、充電訓練、維養訓練及操作安全訓練等說明，後續可視客運業者之營運需求，尋找外部資源進行相關培訓課程的舉辦。

(2)營運計畫說明

此章節會建議營運計畫應具備之項目項目，首先客運業者應針對導入路線里程、班次服務水準、車隊規模、人員配置、車輛充電時間、空駛里程、實際道路狀況等因素計算營運之成本。後

續請領車輛補助時須將營運資料回傳至交通部指定之電動大客車營運監控管理平台，使相關單位能根據資料蒐集，了解車輛效能與就相關成本數據進行分析，提供做為日後導入營運參數調整之參考。

(3)維養計畫說明

雖然目前國外研究已明確指出採用電動大客車之相關維養成本相較於電動大客車低，但因為專職維修柴油車的技工需要重新學習維修電動大客車，因此初期的維護成本可能會較高。但可透過明訂契約內容，要求車廠提供電動大客車輛(包含電池)及充電設施(包含充電樁、變壓器等)等屬車廠範疇之硬體設施提出保固條件，並在保固期內負責相關維養責任，降低初期維運成本。

必要時客運業者可要求車廠進行移轉初階維養技術，並取得車輛及充電設施操作手冊資訊，制定車輛及充電設施維修保養作業，此章節建議維養計畫應具備之項目並說明供參。

(4)緊急應變計畫說明

為使車輛營運行駛中可即時排除緊急事故及突發狀況，過往針對柴油大客車針對路線申請所提出的緊急應變計畫，應考量導入電動大客車後，至少必須考量到停電後可以採用之應對策略，此章節依據電動大客車之特性提出應考量之應變處理說明供參。

6.2.3 導入指南客運業者交流意見回饋

電動大客車導入指南其精神旨在協助客運業者透過在導入過程中查閱指南相關資訊，降低初期之導入風險與減少資訊之不對稱，為此本計畫與電動大客車推動小組成員於民國 109 年 11 月 17 日，敬邀中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會，訪談有使用電動大客車經驗之客運業者，對於《電動大客車導入指南(草案)》之閱讀性、內容性與是否符合實際狀況，以掌握客運業者對應實際經營中所遭遇的課題與作法，參酌修正與充實指南內容，會持續蒐集意見回饋，將業者導入經驗回饋納入導入注意事項，使指南對於尚未有導入經驗業者有實質參考價值。經驗意見彙整如表 6.2-1，訪談交流紀錄詳見附錄二。

表 6.2-2 電動大客車導入指南交流意見綜整

類別	意見綜整
車輛使用經驗	• 較早期採購之車輛，用到 2 年半以後電池衰退狀況非常明顯，部分車款甚至從 2~3 年就開始出現較大幅度的衰退情形。 • 當電池組電量低於規定之 SOC 時，會自動切換至保護機制，將會造成車輛降低電力輸出功率造成煞車力不足。 • 由於車輛可能會因為路線條件，導致底部之氣壓管線等結構過於接觸地面而造成磨損
	• 建議應納入指南提醒之事項： ✓ 購買車輛時預先考量電池衰退可能程度下之電池容量，建議可補充說明提醒客運業者在議約時確認保固條件如何執行，如在保固期內整組更換或在電池堪用情況下僅針對有問題的 pack 部分更換。 ✓ 在選購車輛的部分，對於電池可以選購電池組或電池包，僅更換衰退的的電池組可節省成本。 ✓ 應根據道路之條件與車輛可能產生之情況，選購安全性足夠之車輛。
充電議題	• 充電站地目：由於在住宅區容易引起抗爭，目前充電設施必須建置在工業區，取得充電站用地對客運業者經營而言是一大困難。 • 尖離峰電價相差太大，在白天充電對於業者的負擔過於沉重。 • 後續採買其他家車輛無法共用同一套充電設備。 • 指南中雖提到充電策略及智慧充電的方向，但以現況充電樁 1 對 1 的條件下，當車隊規模大時(如 50 或 60 輛以上)，因為實體設施設置影響空間，採用智慧充電仍無法滿足充電需求，建議可以多說明導入智慧充電之具備條件，以利於客運業者評估初期投入成本。
	• 建議應納入指南提醒之事項： ✓ 可將目前相關於充電站設之之地政法令綜整提供業者做初步的評估，但後續台灣電力公司建議聘請專業的機電人員做相關申請可節省作業時間。 ✓ 鑒於目前台灣電力公司政策鼓勵客運業者使用夜間離峰時間進行充電，因此給予優惠之離峰電價，因此客運業者若有成本考量可就指南中之充電模式進行評估，何種充電模式符合營運現況。 ✓ 鑒於後續會產生無法導入智慧充電與充電樁無法共用的情形，目前經濟部已著手輔導業者轉換，未來朝向使用 CC1，建議客運業者未來可預先採用 CCS1 充電規格的車輛及充電設備。 ✓ 建議增加說明智慧充電之使用條件，即回歸需求面，當車隊規模過大時仍需要提供足夠的電力以及符合營運需求的充電功率，充電樁功率必須跟上基本智慧充電排程需求。
維養費用	• 維修費用：在指南中所提出的是屬於保固期內或保固期後？現況維修保養費因在保固期內會非常低，在保固期過後由於零組件特殊，其保養維修或整組更換的費用會拉高成本。 • 用電效率實際經驗在台北地區應約在 0.7~1km/kWh，因此電費/燃料費換算回來時應至少為 2 元/公里以上。 • 緊急應變用之獨立電源之饋線、發電機的部分亦為投入之成本，建議應呈現。
	• 建議應納入指南提醒之事項： ✓ 建議獨立電源之饋線、發電機之說明可以納入基礎設施或其他章節內容作成本考量，因為屬於必要之營運維持事項，並非單純為緊急應變措施，相關作業也會對應到。 ✓ 建議指南內用電效率的定義盡量減少定值呈現，亦會在內容中提及影響因素及用電效率經驗值區間。 ✓ 目前對於保固期後的維修保養費用資料有限，較難提出具體數值，建議於內容中補充說明設定基準。

資料來源：本計畫彙整。

第七章　結論與建議

本計畫分為2個年期進行，本期為第2年期，工作重點在於營運數據監控管理平台資料蒐集及功能精進，計畫營運績效追蹤與營運指標初步分析，電動大客車推廣策略與作法檢討追蹤與研提電動大客車導入指南(草案)，計畫成果提供政府、客運業者及車輛製造商作為後續電動大客車推動之參考。

7.1 結論

1. 電動大客車推廣策略與作法檢討追蹤

(1) 平台資料傳輸規範及作業要點增修

①本所已於109年7月公布「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範(草案)」，因作業規範不具強制性，為就客運業者營運數據提供必要性產生連結，須將相關要求納入補助作業要點中說明，方能達到作用。

②補助作業要點增列事項包括：

A.依據電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範提供必要資料至該平台，並應於受補助車輛正式營運前通過資料傳輸作業規範檢核。

B.正式營運後，若有傳輸資料缺漏，客運業者應配合前點資料傳輸作業規範進行資料補正。

C.若未能在期限內補正，動態資料將影響每車年營運里程及每年班次妥善率之計算，靜態資料亦得視狀況扣減受補助車輛相關補助。

(2) 示範計畫國產化推動作法精進

①示範計畫中國產化的相關規定，從單純國產化推動承諾，調整為要求逐年增加在國內產製之關鍵零組件項目。面對電動大客車車輛團隊資格審查評估程序與潛在爭議，建議釐清事項：

A.必備資格條件係規範該年度新申請之對象，還是包含通過對象分年須達成項目。

B.若申請對象符合該年度條件項目，但未符合該年度之前部分條件項目，或僅符合累積該年度部分條件項目之對應作法。

C.若車輛業者未能達成國產化承諾事項，需確認是否影響已投入示範計畫之車輛績效評估與補助作法。

②除對應示範計畫補助機制中訂定廢止資格、激勵及追溯機制外，經濟部亦持續協助國內電動大客車整車及關鍵零組件廠商投入升級開發、加速國內產業進入國內外大廠供應鏈體系等，促使產業持續升級。

(3) 示範計畫推動進程掌握與計畫執行因應

①本計畫建立之營運數據監控管理平台，預計透過示範計畫之執行蒐集動靜態營運資料，作為營運績效呈現與車輛特性追蹤分析；因現況尚無業者申請與正式上線營運，故無法針對實際路線業者進行平台資料蒐集，亦無法累積營運數據進行相關分析呈現。

②本計畫規劃團隊透過工作會議與本所檢討調整現階段可執行作法。主要調整作法如下：

A.將資料蒐集對象擴大到一般型計畫的業者，優先協調 108 年申請一般型計畫的業者啟動傳輸測試與資料蒐集。

B.由本所正式召開平台說明會，提出平台測試作業時間供對外說明，並在說明會簡報特別說明平台傳輸與補助申請領取之關聯性，刺激業者加速辦理傳輸測試。

C.本年度主要以業者完成傳輸可行性測試，確認符合平台傳輸協定為目標，傳輸一致性及傳輸完整性視業者調整進度作業。

D.除傳輸可行性測試外，優先選擇 1~2 家調整程度高的業者，進行動、靜態資料(含車輛、充電設施等)平台建檔(靜態

資料上傳及動態資料傳輸)，建立業者提供資料至平台之運作機制與初步成果呈現，確認平台可執行性。

(4) 智慧充電推動方向

①為促進國內充電智慧化技術研發與實證測試，本計畫拜訪國內據智慧充電技術能量之設備整合供應商，並辦理電動大客車電及智慧解決方案專題論壇，進行相關議題意見交流。

②本計畫初步提出推動智慧充電之方案，包括「強化充電介面統一推力」、「增加採用智慧充電補助誘因」、「樹立智慧充電示範標竿」等，俾利未來政府推動客運業者採納智慧充電方案。

2.營運數據監控管理平台資料蒐集及功能精進

(1) 動靜態營運資料蒐集與資料庫更新

①車載機與充電設施數據傳輸機制：配合平台說明會及業者測試意見回饋，滾動檢討車載機與充電設施數據傳輸機制與傳輸方式(圖 4.1.1)；車載機傳輸方式為設備 4G 通訊直接傳輸，並以 20 秒/筆進行回傳；充電設施可為設備 4G 通訊直接傳輸或平台中介傳輸；以及針對傳輸規範項目及細部內容進行相關調整(如 4.1.2 節)。

②截至 109 年 11 月底，包括 7 家車廠、5 家充電設施廠商均已洽談並提供傳輸測試資料。由於業者配合規範調整設備傳輸方式及傳輸項目仍需更多作業時間，目前整體測試狀況為：

A.完成傳輸可行性測試：包含凱勝綠能、成運汽車、弘鉅汽車(目前尚無實際路線營運用車)、銥智新能源、飛宏科技。

B.完成靜態資料提供：港都客運黃 2 路、四方電巴 249、捷順交通 920、國光客運中山幹線。

C.進行動態資料測試：港都客運透過 TCP 協定介接充電設施運作資料，自 8/14 起正式接收進行測試，持續運作中；捷順客運 920 路線車輛(5 輛)先行以 TCP 協定介接車載機資料，自 8/20 起正式接收進行測試，持續運作中。

D.其餘業者陸續安排進行車載機傳輸可行性、一致性與完整性測試。

(2) 平台功能精進與維運

①配合本年度計畫執行與政策推動方向，滾動檢討平台功能，提出整體平台改版與精進內容，重新建置八大功能模組：首頁、指標觀察、車輛評比、計畫申請、營運檢核、導入指南、知識庫及系統管理等。具體精進重點如下：

A.配合一般型及示範計畫營運前階段作業檢核流程及正式營運階段資料檢核流程，開發檢核補助相關功能，並開發郵件通知功能及產製相關營運績效指標報表，強化平台輔助補助檢核之功能。

B.進行電動大客車營運關鍵指標分析，並納入指標相關視覺化分析及展示等功能，以利後續績效觀察及快速掌握重要指標變化。

C.配合電動大客車導入指南研擬成果，擴充相關功能模組供客運業者進行線上瀏覽，提供示範計畫補助內容、申請流程及營運型態、車輛採購、充電設施規劃等參考資訊查詢。

D.延續 108 年整體規劃設計構想，延伸運用平台功能，著重電動大客車整體資訊掌握，包含輿情蒐集分析與電動大客車相關規範、手冊或研究等資料蒐集之知識庫建置。

E. 整體網站頁面風格更新，以更符合現代網站設計風格，以扁平化網頁設計方式，提升資料閱讀性。

②協助平台設備主機代管，以及進行平台維運，包含配合資料蒐集進度進行資料庫更新與平台軟硬體維運(系統安全性、備份與備援、異常排除、資安防護作業、網路連線維運等)。

③配合明年度平台即將移交至公路總局，提出平台移轉計畫(圖 4.2.24)、軟硬體建置或增修規劃(平台資料串接架構、未來資料空間預估、及對應之系統設備及價格估算建議)。

④後續實際長期蒐集大量車機資料、應用蒐集資料進行深入探勘分析及平台移轉進行檢核補助後，預期可能面臨業者提問，及須因應滾動檢討之處，歸納後續執行可能遇到相關問題與提出建議對策(表 4.2-7)供主管機關執行與應用。

3. 示範計畫營運績效追蹤與營運指標分析

(1) 營運績效指標及關鍵營運指標評估方式

①滾動檢討及更新示範計畫分期檢核營運績效指標運作細節，包含年營運里程、班次妥善率及國產化推動承諾達成度。

②配合政策推動與資料蒐集進度，滾動檢討營運關鍵指標之定義與計算方式，包含用電效率、續航力及充電效率，並設計指標視覺化呈現方式，以利後續長期性資料累積與分析。

③新增並納入營運成本與車輛養護指標，包含年均車輛成本、累計車輛成本、車輛養護成本(平均故障行駛里程與平均車輛維修時間)及場站與設施成本，並定義指標計算方式與設計指標視覺化呈現方式，以利後續長期性資料累積與分析。

(2) 本年度測試取得資料初步分析

①經資料接收完整比率及班次妥善率分析，可知尚有部分車輛未達檢核指標門檻值，目前已提供相關資料供客運業者檢核分析，以確保未來符合作業規範規定之申請計畫資料(109 年後申請)可達標。

②用電效率隨時間變化、不同車輛略有變化趨勢，初步觀察可能與季節溫度變化及駕駛者行為相關，但仍需後續長期追蹤，累積更多客運業者、時間變化或路線特性資料再進一步分析。

③續航力與使用車輛之電池容量有關，但初步分析用電效率差異不大，且隨時間之變化趨勢有略微提高之趨勢。仍需後續長期追蹤，累積更長之營運里程與車齡資料再進一步分析。

④依據目前初步分析結果顯示，充電效率指標值明顯分為兩群，且各場站充電效率亦有不同，推測可能與充電設施型號、充電習慣及場站契約容量相關。仍需後續長期追蹤，累積更長之充電資料再進一步分析。

4. 電動大客車導入指南研擬

(1) 本計畫歸納出電動大客車之初步導入流程，包含導入前置評估之電動大客車背景掌握、導入車輛選擇與評估、充電規劃評估、基礎設施評估、財務評估與營運計畫與維養評估，以及導入評估後作業流程，提供相關單位如車廠、客運業者與政府單位等掌握應用。

(2) 導入指南旨在向國內客運業者介紹有關電動大客車部署與導入規劃，並做為電動大客車導入的參考依據之一，期透過導入指南協助客運業者在導入過程中查閱相關資訊，降低初期之導入風險與減少資訊之不對稱。

(3) 本計畫完成之電動大客車導入指南(草案)內容對應導入前置作業規劃包括電動大客車基本介紹、導入車輛型式評估、電動大客車財務評估、充電規劃評估、基礎設施規劃評估、營運計畫及維養評估等階段，提供各階段預期的目標與關鍵的評估項目以及相關說明。

(4) 本計畫並透過與客運業者初步交流，掌握客運業者在實際經營中所遭遇的課題與作法，參酌修正與充實指南內容；後續會持續蒐集意見回饋，將業者導入經驗回饋納入導入注意事項，使指南對於尚未有導入經驗業者有實質應用價值。

7.2 建議

1. 本計畫今年度推廣政策追蹤檢討主要為規範訂定配套機制、國產化要求事項執行方式追蹤，以及配合示範計畫推動進程修正平台對應作業方向，後續配合一般型及示範型計畫推動，建議持續追蹤策略推動做法以及國產化推動成效。
2. 電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範已經正式公布，透過與客運業者資料傳輸測試及實務操作意見回饋，建議傳輸作業規範比照 TTIA，因應實際運作需求進行版本修訂與更新，完善規範內容可操作性與後續分析應用性。
3. 為便捷管理單位辦理示範計畫相關作業，建議主管機關可應用本計畫建置營運數據管理平台，定期追蹤檢核各申請計畫之電動大客車營運績效，以及應用相關指標分析結果，辦理各計畫維運補

助計算。然補助款為業者關心議題，後續可能面臨計算結果之爭議，建議針對補助認定方式、缺漏資料提供及檢核方式有具體之作法並事先提供客運業者依循。

4. 本計畫雖已初步蒐集電動大客車相關資料進行探勘分析，然數據累積資料量及提供業者數量較少，建議後續應用營運數據管理平台所蒐集資料，針對路線特性、駕駛行為、不同車廠等各情境進行妥善率、續航力及用電效率等關鍵指標探勘分析，並依據分析結果，提供電動大客車推廣策略擬定及滾動檢討導入指南時之應用。

5. 因應明年度平台將移交至公路總局，本計畫雖已提出相關移轉計畫與軟硬體增修規劃，然平台移轉涉及層面廣泛，包含系統環境調整、軟硬體設備採購及與公路總局之資訊規定配合事項，建議後續安排相關會議討論移轉作業細節，以利後續平台移轉。

6. 公路總局目前已有公路客運公車動態資訊系統，而後續本計畫平台亦將移交至公路總局，建議可進一步思考與本計畫平台蒐集之車機資料、PTX 資料進行長期整合規劃，以有效整合公車相關資料並提供平台分析應用。

7. 完善電能補充基礎建設為推動電動大客車策略不可或缺的環節，同時對應大規模導入電動大客車，則需要結合智慧充電排程管理才能夠降低對區域電網的負荷；因國內現況鮮少電動大客車結合智慧充電的具體導入案例，後續建議由政府端主導，進行智慧充電標竿計畫，以實際場域測試智慧充電的運作情形，再回饋給業者參考。

8. 本計畫制定之電動大客車導入指南旨在藉由提供各導入評估階段之資訊掌握，來降低客運業者初期導入風險與減少資訊不對稱。然因各家客運業者對應路線特性、營運需求以及推動進程可能不同，導入指南無法直接對應提供因地制宜的導入細節規劃，建議各客運業者仍需依據既有的營運模式調整導入指南的規劃框架，制定規劃出屬於自己的導入作業流程具體內容。

9. 本計畫已初步完成電動大客車導入指南(草案)，現況內容主要為國內外現況技術掌握以及國內現況導入經驗初步彙整，後續建議配合政策推動進程與示範計畫執行案例累積收錄，持續將業者導入經驗回饋納入導入注意事項，使指南對於尚未有導入經驗業者有實質應用價值。

參考文獻

參考文獻

1. 交通部運輸研究所(105 年)，公路公共運輸電動客車經營與運作績效調查。
2. 交通部運輸研究所(107 年)，我國電動大客車推動策略規劃與自動輔助駕駛技術導入初探。
3. 中華經濟研究院第三（臺灣經濟）研究所鄭睿合，車輛到電網（V2G）之國際趨勢及其對我國之啟示(108 年)
4. 華德動能科技股份有限公司網 http://www.racev.com.tw/index.htm。
5. 唐榮車輛科技股份有限公司網站 http://www.tangeng.com/。
6. 能海電能科技股份有限公司網站 http://www.emoana.com/index.php。
7. 創奕能源科技股份有限公司 https://www.tronetek.com。
8. 成運汽車製造股份有限公司 http://www.sincerebus.com.tw。
9. Proterra Website https://www.proterra.com/。
10. Volvo Website https://www.volvobuses.com.tw/。
11. Optibus Websitehttps://www.optibus.com。
12. 天邁科技網站 http://www.tiamaes.cn/。
13. 湖南智慧暢行網站，http://www.123cx.com/。
14. 金龍客車網站，https://www.king-long.com.cn/
15. 寧德時代網站 https://www.catlbattery.com/。
16. NewMotion 網站 https://newmotion.com/en/the-future-of-ev-charging-with-v2x-technology/
17. 台達電子充電解決方案 http://www.semicontaiwan.org/zh/sites/semicontaiwan.org/files/data17/docs/0918_1520_Delta_MingYu%20Jiang_Delta%20EV%20Charging%20Solution%20Introduction.pdf/。
18. 台達電子充電解決方案實例 https://medium.com/@Delta.Electronics.Taiwan/evchargingfortaipeiparkinglots-fed62576311f/。

19. 飛宏 EV 充電解決方案
https://www.phihong.com.tw/newcatalog/2018_EV_Chargers_TW.pdf
20. 深圳市交通運輸委員會(2017)《深圳市 2015 年-2019 年城市公車成品油價格補助及新能源運營補助辦法(試行)》政策解讀。2017-12-29。
http://www.sztb.gov.cn/zwgk/xxgkml/zcfgjjd/zcjd/201801/t20180102_10635644.htm, last visited in 2019/05/24.
21. 深圳市 2018 年新能源汽車推廣應用財政支持政策》附件「2018 年新能源汽車推廣應用深圳市財政補貼標準」，2018/08/27 公告，http://www.szfb.gov.cn/xwzx/tzgg/201808/t20180829_14042248.htm，最後擷取 2018/11/05。
22. Webber(2019). Noodoe 不只是智慧儀表，Noodoe EV OS 以智慧滿足電動車充電需求, https://www.supermoto8.com/articles/4200,最後擷取 2020/5/7。
23. 四色天書：查牌不難，http://leak.gewohler.icu/hpvdb.php，最後擷取 2020/11/23。
24. 国土交通省(2018)電気バス導入ガイドライン。国土交通省都市局・自動車局，平成 30 年 12 月。http://www.mlit.go.jp/common/001265916.pdf, last visited in2020/5/7.
25. ZeEUS (2017). ZeEUS eBus Report #2. An updated overivew of electric buses in Europe. http://zeeus.eu/uploads/publications/documents/zeeus-report2017-2018-final.pdf, last visited in 2020/5/7.
26. ZeEUS (2018). Leaflets-ZeEUS Local Brochure Demo Series. 30.04.2018. http://zeeus.eu/uploads/publications/documents/zeeus-local-demo-brochures-mergedcompressed.pdf, last visited in 2020/5/7.
27. ZeEUSeBus Report(http://zeeus.eu/uploads/publications/documents/zeeus-ebus-report-internet.pdf, last visited in 2020/5/7.)
28. LowCVP (2015). Local Transport Authority Toolkit for Low Carbon Bus. A guide to encourage and increase local government interest in developing low carbon bus strategies.

(http://www.lowcvp.org.uk/initiatives/lceb/local-policy.htm, last visited in 2020/5/7.)

29. LowCVP (2018). Local Transport Authority Toolkit for Low Carbon Bus. A guide to encourage and increase local government interest in developing low carbon bus strategies. (https://www.lowcvp.org.uk/assets/reports/LowCVP%20LEB%20Guide%202018%20V2.pdf, last visited in 2020/5/7.)
30. Alliance for an Energy Efficienct Economy (2019). CHARGING INDIA’S BUS TRANSPORT - A Guide for Planning Charging Infrastructure for Intra-city Public Bus Fleet
31. Virta-The electric vehicle charging company.Smart Charging of Electric Vehicles: the ultimate guide. (https://www.virta.global/company, last visited in 2020/5/8.)
32. ViriCiti. Smart Charging Electric Buses: The Ultimate Guide(https://viriciti.com/blog/smart-charging-electric-buses-the-ultimate-guide/, last visited in 2020/5/8.)
33. Delmonte, E., Kinnear, N., Jenkins, B., & Skippon, S. (2020). What do consumers think of smart charging? Perceptions among actual and potential plug-in electric vehicle adopters in the United Kingdom. Energy Research & Social Science, 60, 101318.
34. International Renewable Energy Agency(2019). Electric-vehicle smart charging innovation landscape brief, (https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Sep/IRENA_EV_Smart_Charging_2019.pdf?la=en&hash=E77FAB7422226D29931E8469698C709EFC13EDB2 last visited in 2020/8/19.)
35. Kaufmann（2017）Vehicle-to-Grid Business Model－Entering the Swiss Energy Market.

附錄一、電動大客車及智慧充電廠商訪談交流紀錄

和泰汽車交流會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-109-IDB004

採購案標的名稱：電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

時間：109 年 4 月 15 日(星期三)

地點：交通部運研所 6F 會議室

出席者：和泰汽車 葉嘉涵本部長、石國華室長、鄒運全室長、李奇運課長、
游子慶高級專員、陳靜儀高級專員

運研所 吳東凌組長、陳國岳

鼎　漢 曹晉瑜經理、周宏儒副理

主要結論

1. 和泰汽車與日本原廠日野目前持續掌握電動大客車開發事宜，第一階段車款會採用國瑞底盤、續航里程設定在200公里/次，充電設備規格為陸規GBT，預計今年底會有樣車。

2. 和泰汽車會主導成車及充電設備在台整體販售與建置事宜，且取得原廠授權車體訊號，自行開發車輛管理平台，可直接對應電動大客車營運管理需要因地制宜作設計。

3. 因應政策推動，以GB規格恐無法滿足後續大規模導入之中繼站充電與用電管理，建議即早因應，以免重覆耗費資源投入；有關後續充電規格是否調整設定為CCS1或CCS2，建議再與工業局作細節了解，再與原廠溝通作法。

4. 有關電動大客車基礎建設部分，因應後續大規模導入時的用電需求，台電已明確表達未來電動大客車充電需要納入智慧排程，後續運研所也會配合政策進行Smart Charging示範案，可結合充電系統及營運業者合作建立導入模式。

5. 有關運研所建置之營運數據平台資料蒐集項目，主要考量將一般型及示範型計畫動靜態資料進行電子化蒐集紀錄，其中靜態資料依據交通部相關作業要點要求訂定欄位，業者採一次性人工輸入，動態資料傳輸格式則遵循TTIA格式，建立電動大客車相關欄位，業者可以模組上傳到平台。

6. 有關資料傳輸檢核作業，若車輛上路前需要進行資料傳輸測試，因推動初期管理單位為運研所，可透過運研所執行，待電動大客車示範計畫導

入穩定期後，預計將平台轉交回歸公路總局運作。

7. 後續和泰汽車配合電動大客車生產銷售，建議應提供駕駛操作手冊(車輛特性描述、警示訊息與簡易故障排除...等)及完整教育訓練，納入整體售後服務；另因運研所今年度配合電動大客車推動策略，預計從營運端角度製作導入手冊(guide book)，後續建議業者提供相關資料予運研所，以利資料蒐集與整合納入。

8. 和泰汽車目前已開發商用車運行管理系統，後續配合電動大客車需求調整功能設計，使符合使用端及政府端監理單位資料蒐集及運用價值。

   (1) 基本功能：

      i. 車體訊號，原廠授權CAN bus車體碼，對應車輛狀態與警示資訊

      ii. GPS定位，掌握車輛行駛狀態

      iii. 電子圍籬，可儲存指定地點或設定警示區域(限定行駛區域)

      iv. 駕駛管理，出勤紀錄、油耗紀錄、危險行為

      v. 派遣系統，整合平台紀錄、商用導航及路況，提供調度跟行程安排

   (2) 管理工具：

      i. Dashboard儀錶板呈現管理者需要資訊

      ii. 與車輛數據(行駛里程數、引擎運轉時數)主動式連線，作為維修保養預先提醒

      iii. 成本分析，包括油耗費用掌握

      iv. 遠端健檢，車況警示與危險行為前後30秒影像紀錄，提供肇事責任釐清

9. 後續雙方保持連繫，掌握車輛開發進度與相關資訊，車輛開發完成亦可邀請安排相關單位參觀交流。

成運汽車交流會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-109-IDB004

採購案標的名稱：電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

時間：109 年 4 月 20 日(星期一)

地點：交通部運研所 6F 會議室

出席者：國光客運 陳宏彰副理、陳先生

成運汽車 鄭丞謨副理、吳工程師(Joe Wei Wu)

運研所 吳東凌組長、陳國岳

鼎　漢 曹晉瑜經理、周宏儒副理

主要結論

1. 有關資料回傳資料項目說明，提供部分問題與看法，供機關與規劃單位作為函頒內容參考。

   (1) 車載機資料部分，請補充「電池平均溫度」定義為電池芯或電池組(pack)。

   (2) 選擇項目的「油門深度」，因電動大客車無用油，建議調整為電門或其他用詞。

   (3) 選擇項目的「12V電壓」、「12V電流」，電動大客車常用有12V與24V，建議調整為12V/24V。

   (4) 建議明確定義Checksum部分要怎麼設定。

   (5) 充電設施的「主樁充電量」與「副樁充電量」目前直接對應整組充電樁使用車輛資料，是否考量單一充電樁可能提供不同車輛的充電，調整個別對應充電車牌號碼與行駛里程等資訊？

   (6) 基礎營運資料針對國產零件/進口零件相關資料，再請確認與示範計畫提送資料是否可連結，以及是一次性填寫還是需要定期更新？

2. 有關車載機資料傳輸方式，依規範訂定採車輛運行途中即時傳輸方式，但考量資料傳輸頻率影響傳輸筆數與成本，設定傳輸周期為20秒；若資訊合格率未達80%，配合缺漏資料申請行政程序完成後才會開放場站批次補傳。

3. 有關充電設施資料，建議允許業者統一於中繼工作站主機蒐集各充電樁資料後，每日統一時間回傳至數據平台，降低業者作業成本。

4. 有關傳輸協定部分提供部分問題與看法，供機關與規劃單位作為函頒內容參考。

   (1) 大客車「剩餘電量」紀錄說明為SOC，因為是%，建議格式取到整數位即可。

   (2) 大客車「馬達轉速」，針對單一車輛若有一個以上馬達(成運採兩武輪邊馬達設計)，是否可採平均值？

   (3) 現況參考TTIA 1.6版之欄位格式擴充，定義動態資料的傳輸協定格式要求；目前公車動態系統資料連結有採用VPN或Internet的連線方式，希望能夠參採TTIA 2.0版的考量，統一採用Internet，減少業者採用不同連結方式增加設置成本。

5. 針對充電設備之資料傳輸格式，雖目前部分業者採用歐盟OCPP格式規定，但因各家廠商可能均有自己的格式，建議仍協調業者依傳輸規範設定，以維持各家資料傳輸格式一致性。

6. 有關充電規格，目前成運汽車的設計仍採GB陸規，但遵照的是全GB(有些業者為部分GB)，若其他業者的充電樁也採用全GB，應可互通。惟因應後續經濟部工業局推動共通規格擬採CCS，建議預先向工業局洽詢細節，以利及早因應。

飛宏科技交流會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-109-IDB004

採購案標的名稱：電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

時間：109 年 5 月 6 日(星期三)

地點：交通部運研所 6F 會議室

出席者：飛宏科技 沈柏仁專案經理、張朝富副處長

運研所 吳東凌組長、張益誠副組長、陳國岳

鼎　漢 曹晉瑜經理、周宏儒副理

主要結論

1. 飛宏公司在國內現況市占率高，約有80%的電動大客車業者使用飛宏公司的充電設施，且目前有與部分單位合作申請研究計畫，進行智慧充電結合排班調度之相關實證測試。
2. 飛宏公司與國際廠商合作密切，充電樁的最高功率可達到94.5%以上且具備智慧充電功能，另外在歐洲跟美國的合作案例亦有提供大電量(360V)的充電設施建置經驗，就技術面應用範圍廣泛且有具體實績。
3. 有關資料回傳資料項目說明，提供部分問題與看法，供機關與規劃單位作為函頒內容參考。
   (1) 剩餘電量、SOC對應的資料格式是FLOAT還是INT？
   (2) 中文字採用的編碼是什麼？長度範圍如果是10bytes會不會不夠用？
   (3) 時間採用的資料格式為何？
   (4) 建議補充傳輸資料的單位。
4. 有關資料傳輸作業規範的相關問題，再請確認後回應。
   (1) 後續請說明資料傳輸採用的格式是TTIA規範的哪個版本。
   (2) 充電設施傳輸方式是否有要求要採有線、4G或WIFI？以飛宏的充電設施而言，4G是設置時的標準配備，若要採用WIFI則須由業者採購時選配。

5. 有關充電規格，目前飛宏公司對應不同的客戶可提供包括CCS1、CCS2、CHAdeMO及GB等各種標準，國內業者目前以GB為大宗，後續若要朝向CCS1或CCS2，原來透過CAN Bus的車輛管理系統需要調整，車廠端會有陣痛期。

6. 後續若運研所團隊的測試平台建置完成，飛宏這邊可以配合進行設備傳輸測試，檢討確認傳輸可行性；另外邀請運研所團隊至飛宏科技參訪，進一步掌握飛宏的充電設施技術能量，希望後續在智慧充電實證案例中可參與合作。

台達電子訪談會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-109-IDB004

採購案標的名稱：電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

時間：109 年 7 月 23 日(星期四)

地點：台達電子工業股份有限公司 桃園市中壢區東園路 3 號

出席者：台達電子 徐瑞源處長、江明諭產品經理、楊政霖業務主任

運研所　吳東凌組長、陳國岳研究員

鼎　漢　曾依蘋、廖建韋、劉均勵、味詩捷

主要結論

1. 此次參訪目的為因應未來將要推動16,000台電動大客車，運研所與鼎漢預計透過與台達電子交流了解目前市場上是否有適合台灣的智慧充電解決方案。

2. 智慧充電可以從2個使用者角度來看

   (1) 營運需求：台達電子提到提到2010年電動車剛起步時提到的智慧充電僅針對充電樁控制（遠端通訊控制功能）；而目前調度場站大多使用快慢充混合使用，晚上慢充（15kw-25kw）約10個小時補電至80%；緊急情況時快速充電（350kw以上）約10至15分鐘補電至70%。

   (2) 電網負載需求：透過智慧管理離尖用電的需求避免超出電網限制。

3. 台達電子智慧充電三個定義

   (1) Electric conversion（電能轉換）：更高效率的電能轉換、降低待機的耗電度、動態充電控制（與電車特性有關，會依照時間、電池電量等影響充電時間）。

   (2) Load shifting（負載平衡）：透過後台軟體在總耗電不增加減少的情況下，控制不再用電尖峰過充。

   (3) 削峰需求：透過其它再生能源（太陽能）混合調配充電，避免突然的需求造成地區電網的負載。

4. 智慧充電導入初期階段，台達電子建議如有200台電動大客車需要充電，仍需要具備200支充電槍並透過上述的負載平衡進行充電管理，且配合現階段達台達推出160kw充電樁為75cm*75cm*30cm對於場站空間影響較小。

車王電子/華德動能(欣欣客運木柵站)訪談會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-109-IDB004

採購案標的名稱：電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

時間：109 年 8 月 31 日(星期一) 14:00

地點：臺北市文山區木柵路五段 21 巷，欣欣客運木柵站

出席者：運研所 吳東凌組長、陳國岳研究員

鼎　漢 曹晉瑜經理、劉均勵

車王電子 林勝雄副總經理

華德動能 盧志嘉副總經理、鄧耀威業務副理

工研院材化所 謝佩穎博士

黃靖雄教授、臺電公司綜合研究所同仁 2 位

紀錄：劉均勵

討論議題

一、臺北木柵站現況

二、未來臺北木柵站規劃

三、未來深坑站規劃

四、未來用電分析

主要結論

一、欣欣客運臺北木柵站之現況配置

1. 基礎建設(整體建設約新臺幣 3,000 萬)

(1) 建置雨遮，並配有 50kW 的太陽能板，約每天可有 120 度電，建置費用約新臺幣 280 萬。

(2) 建置智慧儲能櫃，可藉由軟體介接氣象系統預測明天太陽能發電量並實施預充捕電。儲能櫃由汰役電池組成，目前可儲存 200kWh。

(3) 申請台電之契約容量為 500kW，採三相 22.8kV 高壓供電，除台電提供之高壓用配電站，欣欣客運亦自備變電站，未來預留擴充變

電站的位置。

(4) 使用飛宏充電樁，不支援智慧充電排程，採 DC 直流 60kw 單槍充電充電規格為 GB/T20234，可共用充電但通訊協議問題未來無法提供其他同為 GB 規格的車輛使用智慧充電。

(5) 目前在第 1 號充電樁除連接台電電網，亦連接儲能櫃使用，如有需要白天補電需求則到 1 號充電機進行補電。

(6) 導入前的用電申請評估預計需要 6 個月，欣欣客運的臺北木柵站則是透過多方協調加快申請進度僅需 3 個月即申請通過。

2. 車輛使用狀況

(1) 目前場站有 12 輛電池容量 282kWh 電動公車，含柴油公車共 64 台

(2) 目前華德動能採用的電池為日本製鋰三元電池，至多可放電至電量 10%，電池年衰退率為 3%，安全保留電量為 15%(即充滿電為表定容量之 85%)。

(3) 目前實際運行狀況 1km/kWh，安全保留電量為 15%，因採用鋰三元

(4) 目前華德動能可提供維修服務方案有兩種，方案一為與電動公車有關之為保項目自一級保養至四級保養皆由車廠負責，其計費方式按行車公里數計算保養費用；方案二為一、二級保養做初步技術移轉，但三、四級保養因牽涉零組件更換採購問題，須回車廠施作維養，由於欣欣客運之技工為專責維修柴油公車，因此電動公車保養委託給華德動能。

(5) 欣欣客運目前配有車輛後台管理系統，可即時回傳車輛行駛時的動態資料，另華德動能技術上可配合電動大客車營運監控管理平台回傳相關資料，惟需欣欣客運同意。

二、未來臺北木柵站規劃

1. 未來臺北木柵站將擴充到 40 輛，如沒有智慧排程將會超出契約容量 500kW。

2. 如有導入到 40 輛時，將會引進智慧排程，並增設變電站，使契約容量擴充至 750kW，確保供電無虞。

三、未來深坑站規劃導入 46 輛，第一期導入 22 輛，第二期 24 輛；採用車王電子開發之智慧排程充電樁，申請契約容量 1,500kW。

四、為擴大再生能源推廣，經濟部訂定 2025 年再生能源發電占比 20%政策目

標，因此未來不一定全然採夜間充電即為離峰電價，可能會漸漸演變為白天為離峰電價，業者勢必須導入智慧充電排程因應。

成運汽車交流會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-109-IDB004

採購案標的名稱：電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

時間：109 年 9 月 1 日(星期二)

地點：交通部運研所 6F 會議室

出席者：運研所 吳東凌組長、陳國岳研究員
國光客運 陳宏彰副理

成運汽車 陳俊男經理、鄭丞謨副理、吳工程師(Joe Wei Wu)

運研所 吳東凌組長、陳國岳

鼎　漢 曹晉瑜經理、周宏儒副理

主要結論

1. 有關資料回傳資料項目說明，提供部分問題與看法，供機關與規劃單位作為函頒內容參考。

   (1) 車載機資料部分，請補充「電池平均溫度」定義為電池芯或電池組(pack)。

   (2) 選擇項目的「油門深度」，因電動大客車無用油，建議調整為電門或其他用詞。

   (3) 選擇項目的「12V電壓」、「12V電流」，電動大客車常用有12V與24V，建議調整為12V/24V。

   (4) 建議明確定義Checksum部分要怎麼設定。

   (5) 充電設施的「主樁充電量」與「副樁充電量」目前直接對應整組充電樁使用車輛資料，是否考量單一充電樁可能提供不同車輛的充電，調整個別對應充電車牌號碼與行駛里程等資訊？

   (6) 基礎營運資料針對國產零件/進口零件相關資料，再請確認與示範計畫提送資料是否可連結，以及是一次性填寫還是需要定期更新？

2. 有關車載機資料傳輸方式，依規範訂定採車輛運行途中即時傳輸方式，但考量資料傳輸頻率影響傳輸筆數與成本，設定傳輸周期為20秒；若資訊合格率未達80%，配合缺漏資料申請行政程序完成後才會開放場站批次補傳。

3. 有關充電設施資料，建議允許業者統一於中繼工作站主機蒐集各充電樁資料後，每日統一時間回傳至數據平台，降低業者作業成本。

4. 有關傳輸協定部分提供部分問題與看法，供機關與規劃單位作為函頒內容參考。

   (1) 大客車「剩餘電量」紀錄說明為SOC，因為是%，建議格式取到整數位即可。

   (2) 大客車「馬達轉速」，針對單一車輛若有一個以上馬達(成運採兩武輪邊馬達設計)，是否可採平均值？

   (3) 現況參考TTIA 1.6版之欄位格式擴充，定義動態資料的傳輸協定格式要求；目前公車動態系統資料連結有採用VPN或Internet的連線方式，希望能夠參採TTIA 2.0版的考量，統一採用Internet，減少業者採用不同連結方式增加設置成本。

5. 針對充電設備之資料傳輸格式，雖目前部分業者採用歐盟OCPP格式規定，但因各家廠商可能均有自己的格式，建議仍協調業者依傳輸規範設定，以維持各家資料傳輸格式一致性。

6. 有關充電規格，目前成運汽車的設計仍採GB陸規，但遵照的是全GB(有些業者為部分GB)，若其他業者的充電樁也採用全GB，應可互通。惟因應後續經濟部工業局推動共通規格擬採CCS，建議預先向工業局洽詢細節，以利及早因應。

飛宏科技交流會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-109-IDB004

採購案標的名稱：電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

時間：109 年 5 月 6 日(星期三)

地點：交通部運研所 6F 會議室

出席者：飛宏科技 沈柏仁專案經理、陳俊成副總、楊維絜處長、林飛宏特助

運 研 所 張益誠副組長、陳國岳

鼎 漢 曹晉瑜經理、曾依蘋經理、鐘靈、張旗晏、劉均勵

主要結論

1. 依據先前飛宏的智慧充電導入案例，實際導入後可以節省的項目如下
   (1) 成本面：可節省電源契約容量、電費差價與充電樁之建置成本。
   (2) 電力面：只能調配充電、設定尖離峰用電量、控制負載避免罰款。
   (3) 時間面：按排程表充電、雙槍搭配智能系統調配時程。
   (4) 人力面：節省充電人力調度、減少監控人力。
2. 目前飛宏智慧充電系統已達到與預計開發技術
   (1) 已達到：充電裝監控、能源調度、異常預警系統、車端BMS資料讀取、CPO資料交換、前台APP、多方後臺互聯互通(運研所or業者)
   (2) 尚未開發：區域網路演算、電網資訊交換、維修保養排程
3. 飛宏公司與國際廠商合作密切，並且已具備智慧充電的實際案例，透過輸入排班時間、充電排序等即可在時間內滿足充電需求。
4. 針對調度站客運業者可能會停滿車而導致無法一車或多車對一樁的情況，飛宏有相關對策給予業者做選擇，如移動式充電樁。
5. 飛宏預計年底將會有360kw示範充電站於台灣進行展示，後續亦邀請團隊至台南廠觀看充電樁的技術能量。

附錄二、座談會及說明會會議紀錄

電動大客車用電及智慧充電解決方案專題論壇

採購案編號：MOTC-IOT-109-IDB004

採購案標的名稱：電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

時間：109 年 9 月 1 日(星期二) 14:00-16:00

地點：交通部運研所 10F 會議室

出席者：詳附件。

討論議題

一、平台資料庫蒐集情形。

二、經濟部方向調整議題討論。

三、電動大客車導入指南。

四、宣傳影片初步構想。

五、其他討論事項。

論壇紀錄

一、台灣電力公司配電處配電綠能組蔡組長緒良(簡報)

(一) 市區公車電動化政策推動下，10,500 輛市區公車全面汰換為電動公車之新增總用電量預估約 11.85 億度，約占台電公司總用電量 0.45%；因應電動大客車充電時間依業者營運需求有所不同，可搭配時間電價策略，避免車輛同時間充電。

(二) 對於電動大客車充電設施申請用電程序，可參考新增設用電申請方式，依照相關申請用電及配電規劃準則，依程序向用電所在地之台電公司區營業處提出申請，並依台電公司「營業規章」相關規定辦理。

(三) 台電公司受理後，會依照用戶申請設施用電容量，評估區域負載情形及饋線容量裕度，適時加裝供電變壓器，以提供充電設施所需電力。

(四) 國內業者申請高壓或低壓 3 相 4 線新增設用電，並依台電公司「營業規章」規定須設置配電場所，須以無償提供台電公司裝設供電設備。

(五) 台電公司對應國內用電需求，規劃提供充裕電力、推動時間電價即導入電能管理三大面向用電對策，並鼓勵業者以太陽光電等再生能源的型式加入電能供給，除可供應自身用電需求，亦有機會加值應用創造收益。

二、台達電子工業股份有限公司江產品經理明諭(簡報)

(一) 導入智慧充電的主要訴求為符合電網限制、達到即時供需平衡、對應動態電價以及配合整體電網轉型(grid transformation)。

(二) 智慧充電的概念為透過動態平衡管理，發揮用電均衡化及削峰填谷的作用，配合電網供給及使用者需求做調配，亦可搭配儲能設施，有效的控制成本，進一步還有機會達到車輛電能供應回電網(V2G)的作用。

(三) 智慧充電的設計目標須達到易監控、主動性(具自我學習調整功能)、可擴充性及相容性。

(四) 智慧充電的規劃共分為三個面向，包括充電樁規格硬體最佳化(容量有效運用)、智慧充電排程的軟體規劃以及對應規模調整必要時檢討軟硬體設備擴充，以達到投入成本效益最佳化。

(五) 以單一場域 200 輛電動大客車的充電需求為案例，以可用空間條件為基礎，輸入電動車輛參數、可選擇充電樁參數、系統成本參數、時間參數與電網供給限制等，對應不同的成本效益提出充電系統軟硬體配置的模擬。

(六) 未來對於智慧充電的應用，可朝向結合電源櫃管理及大/小功率充電樁組合，結合管理軟體加值，發揮最佳功效。

三、中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會郭副理事長子義(會談)

(一) 從客運經營角度，優先關心車輛和電池的續航力及妥善率；以柴油車經驗來說，200 公升柴油約可跑 500 公里；在妥善率方面，電池成本占車輛的大部分，因此電池的消耗也是重點之一。

(二) 電力申請方面，目前程序較不明確，時間較長，對業者而言是阻力。此外，客運業者場站所在位置，由於取得成本與管道的關係，土地之准許使用項目可能無法引入電力(如：河川地、水源地)，對於部分業者，尤其是地價較高的城市，會需要更高的土地成本和政策協助。

- 台電公司蔡組長回應：針對程序問題及申請時間，台電說明申請程序採用一般新申請電力項目，相對簡單，且目前已通告各服務單位優先協助電動大客車充電樁之申請，也建議客運業者可請機電相關人士來提送申請較能了解狀況；針對拉電時程，由於路面開挖需取得路證，相關程序非台電可控制，需由相關單位協助。

(三) 由於目前業者申請供充電樁之電力與一般民間用電饋線層級相同，未來若有限電情形，可能會造成營運中斷，建議提升至與捷運、鐵路相同等級，以確保服務不中斷。

- 台電公司蔡組長回應：未來會檢討饋線等級，優先保障客運業者的

電力，然而若遇到區域性斷電，則無法避免斷電。

(四) 目前充電樁與車輛間的充電協定標準，只能綁定製造商提供之解決方案，即使採用相同的插座亦無法跨廠牌支援；若能夠統一協定標準，對於設備採購及各場站甚至各業者間互相支援則有一定幫助。

- 工研院張組長念慈回應：目前經濟部對應產業推動已籌組充電聯盟，目標為整合所有四輪電動車輛之充電協定；然而由於國內尚未有充電樁及儲能櫃的驗證標準及驗證單位，因此近期較難完成整合。目前電動機車快充已有相關標準，並需要完成第三方檢驗。
- 工研院朱博士回應：目前充電樁協定標準由經濟部標檢局主管，充電協定標準將納入檢驗；然而車輛及電池由交通部主管，目前尚無法強制進行相容性檢測。

四、台達電子工業股份有限公司(會談)

(一) 由於電動大客車主要於客運業者自己的調度場站進行充電，因此對其他廠牌相容性差並不會造成太大問題，但就未來國道客運導入電動大客車時，休息站所設置的充電樁基本上應為通用的，建議後續電動大客車充電標準統一為較佳規劃；相對而言，小型車因為通常一組充電樁需對應多種不同廠牌車輛，因此需要較高的相容性。

(二) 針對充電協定標準之選用，目前國際常用有 CHAdeMO、GB、CCS 三大標準，目前國內電動大客車主要採用 GB/T 標準，未來可能會逐步汰換。台達電以國際趨勢觀察建議，CHAdeMO 標準目前無法支援高壓充電，且近期將會改版，建議先不採用；CCS 標準為歐美主流協定，且目前技術成熟，建議可採用此種標準。

(三) 目前智慧排程及控制技術已相當成熟，可針對車隊之需求採用合適的方案。

五、財團法人車輛研究測試中心(會談)

(一) 針對電動大客車導入的部分，電能管理系統(智慧充電)與電能儲能管理系統是必要的。

(二) 以基礎建設擴充性就國外推動經驗來說，因現階段充電需求不大，於高速公路公共充電站規劃可建置 6 座充電裝置，目前僅建置 4 座充電樁以保留未來擴充性，建議客運業者建置充電站時應考慮預留空間的擴充性問題。

六、交通部路政司(會談)

(一) 先前推動經驗中對於充電場站較沒有過多著墨，未來導入指南中。

(二) 未來導入指南中希望能收錄在實際營運時的數據呈現給客運業者能更明確提供業者之以最低營運成本達成現有服務水準。

七、鼎漢國際工程顧問股份有限公司(會談)

本公司目前協助交通部運輸研究所規劃電動大客車導入指南，因用電申請為申請業者相當關切的議題，後續希望能進一步與台電接洽，彙整供電區位相關資料，用於比對業者現行調度站區位，提供尚未導入電動大客車客運業者做超前充電樁部屬之參考。

八、主席(會談)

(一) 要推動 2030 電動大客車策略，完善電能補充基礎建設為達成策略不可或缺的環節，今日感謝相關單位到場交流，除了掌握電動大客車用電需求申請及智慧充電設施模式等資訊，也看到整合再生能源與儲能應用的未來性。

(二) 運研所今年度與規劃單位鼎漢公司預計提出電動大客車導入指南，協助提供業者申請導入電動大客車之相關資訊，今日會中提到有關充電樁用電申請流程，針對充電、配電的最佳模式，包含路線、電池及充電樁採購方案，如何協助業者選擇最高 CP 值的方案，請鼎漢公司納入導入指南中，提供業者參考。

(三) 未來運研所評估明年是否能先推動一個智慧充電案例，並找出符合客運業者充電需求的最佳解決方案。

電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

【電動大客車用電及智慧充電解決方案專題論壇】

一、會議時間：109 年 09 月 01 日（星期二）14:00~16:00

二、會議地點：交通部運研所 6F 運資組會議室

三、出席單位：

出席單位	簽到處
台灣電力公司	蔡緒良 蔡鈞彥
台達電子工業股份有限公司	李雅云 江明剛 楊政霖
交通部運輸研究所	吳東凌 張益城
交通部公路總局	

電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

【電動大客車用電及智慧充電解決方案專題論壇】

一、會議時間：109 年 09 月 01 日（星期二）14:00~16:00

二、會議地點：交通部運研所 6F 運資組會議室

三、出席單位：

出席單位	簽到處
交通部路政司	王昭明 鄭人豪 李榕芳
經濟部工業局	
工業技術研究院	張念慈 朱高弘
中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會	郭子義

電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

【電動大客車用電及智慧充電解決方案專題論壇】

一、會議時間：109 年 09 月 01 日（星期二）14:00~16:00

二、會議地點：交通部運研所 6F 運資組會議室

三、出席單位：

出席單位	簽到處
鼎漢國際工程顧問股份有限公司	周詩珮 曾依婧 張旗晏 李安琳 劉均勵
車輛中心	陳彥以 許浩寓

「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範」說明會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-109-IDB004

採購案標的名稱：電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

時間：109 年 11 月 16 日(星期一) 10:00-11:00

地點：交通部運研所 2F 會議室

出席者：詳附件。

討論議題

一、電動大客車「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範」

會議紀錄

一、全聯會

(一) 有關電動大客車資料傳輸部分，在資料傳輸過程可能會受到通訊影響，資料無法傳送，這部分是否允許補傳？

(二) 班次妥善率需達 98%之標準相當高，若車輛在行駛過程發生事故，在妥善率計算是否會排除這部分？

(三) 在電動大客車行駛過程可能因通訊不佳、車上硬體設備故障或後端伺服器硬體故障等，造成資料傳輸或是接收不完整，建議這部分應有排除或彌補機制。

二、創奕能源

(一) 有關充電設施資料傳輸項目包含總里程，由於充電設施在車輛充電時並無記錄車輛行駛里程資料，這部分可否說明充電設施需傳送車輛行駛總里程原因，且在車載機資料傳輸項目已包含總里程資料，請問是否能由車載機傳輸此項目即可，充電設施則不傳輸此資料。

三、成運汽車

(一) 電動大客車資料傳輸規範靜態資料部分，請問是否能夠提供資料格式，以利業者彙整資料提供？

(二) 簡報 P10 所指的 3 項指標檢核是否能由車廠業者自行參與檢核，還是需與後續路線營運的客運業者搭配一同檢核？

(三) 目前資料傳輸機制參考 TTIA 分為 header、payload 兩個部分，請問 header 部分是否能夠明確說明哪些項目是必要傳輸？哪些項目是可以不用傳輸？

四、和泰汽車

(一) 目前對於資料項目及資料傳輸沒什麼問題，本公司正在與原廠聯繫開發，後續開發完成再聯繫運研所進行測試。

五、順益車輛

(一) 目前尚在與原廠開發階段，後續會再與原廠聯繫了解車輛資料傳輸可行性。

六、大吉汽車

(一) 目前尚在與原廠洽談開發，想請教目前國內均為自行開發系統，再與鼎漢公司進行資料傳輸，若國外車廠已有自行開發系統，是否以此系統為主，進行資料傳輸？以及後續是與哪個單位接洽進行測試？

七、台達電子

(一) 目前對於資料傳輸規範並無問題，後續將會配合資料傳輸進行測試。

八、飛宏

(一) 目前對於資料傳輸規範並無問題，後續將會配合資料傳輸進行測試。

九、銥智新能源

(一) 目前對於資料傳輸規範並無問題，目前已完成資料傳輸測試，正在進行充電設施資料傳輸。

十、華德動能

(一) 目前華德這邊對於資料傳輸規範並無問題，後續將再與鼎漢公司針對技術面進行請教。

十一、 唐榮車輛

(一) 簡報 P11 車隊平均班次妥善率須達 98%的計算公式為每月統計，與示範計畫補助款請領條件每年班次妥善率至少應達 98%，這兩者似乎不一致，想請教補助款請領條件的班次妥善率是以年為單位？還是以月為單位？

(二) 班次妥善率未達 98%是影響購車補助款？或是影響維運補助款？

(三) 有關車機資料完整性需達 80%以上部分，請問車機上資料需要存放多久時間？亦或是廠商可在自己平台儲存資料？

(四) 想請教若班次妥善率未達 98%是完全無法請領營運補助？亦或可按照比例請領補助款？

(五) 有關「交通部電動大客車示範計畫補助作業要點」內規範應配備車輛裝置智慧化及自動化設備，這部分是為必備項目或是可選擇項目？

十二、 凱勝綠能

(一) 目前對於資料傳輸規範並無問題，主要想請教目前規範似乎是車輛廠商需要有車輛資料管理平台，與原先認知由營運業者管理平台負責進行資料傳輸有所不同，這部分對於車輛廠商是一項成本支出。

(二) 車機上需要保留多久資料？另外針對網路傳輸中斷的部分，是否有訂定補救時間與方式？

(三) 請問在計畫申請時及營運階段之資料傳輸，運研所是與計畫申請團隊的哪個單位進行接洽？車廠？營運業者？

十三、 鼎漢國際工程顧問股份有限公司

(一) 回覆創奕能源：為釐清充電設施對於車輛充電狀況，建議在充電時一併傳輸目前車輛里程，以利與車輛回傳紀錄進行比對。

(二) 回覆成運汽車

- 目前在提供各業者傳輸規範時已有一併提供靜態資料填報的 EXCEL 檔案，包含所需填寫資料項目及內容，讓各家業者填寫，再由規劃團隊彙整建置於平台資料庫，後續則由業者自行依據各自帳號登入系統平台進行資料維護。
- 有關資料傳輸檢核部分，相關計畫均為車廠、營運業者共同提出申請，故目前資料傳輸檢核部分，仍以車廠、營運業者共同提出為主，無法單獨以車廠提出申請。
- 針對車機資料傳輸 header 定義部分，先前已提供測試範例給各家業者，其內容已有說明 header 回報內容。

(三) 回覆唐榮車輛：

- 系統平台每月會計算路線班次妥善率報表提供業者參考，提醒業者須注意班次妥善率狀況，避免未達到示範計畫補助款請領條件-每年班次妥善率標準，補助款請領條件是每年班次妥善率至少須達 98%。
- 有關班次妥善率規範主要是影響購車補助款，而年營運里程部分，則是影響車體補助款及維運補助款。
- 有關車機資料保存期限部分，目前是規範業者需要自行保管 2 年，並未限制業者需要儲存在車機上或是自己平台端。
- 依據購車補助請領條件規定，班次妥善率至少需達 98%，且車隊平

均每車年營運里程至少應達 4 萬公里，始能請領 10%車體補助款。

- 有關「交通部電動大客車示範計畫補助作業要點」規範應配備車輛裝置智慧化及自動化設備部分，應依據該要點附件二之規定辦理自動化及智慧化配備。

(四) 回覆凱勝綠能

- 主要是後續會與車輛資料進行比對，無論是由車輛廠商自己建置平台或是營運業者建置平台，規劃團隊這邊均會予以尊重；主要是提醒業者在後續資料接收時，若發現資料有落差，業者端應能提出相關資料進行佐證說明，以避免造成補助款請領損失。

- 針對車機保留資料期限部分，這部分先前已經討論過每家業者須自行記錄 2 年資料，另外目前規範對於傳輸頻率規定每 20 秒一筆資料，若為通訊中斷，再恢復通訊後，即須補送先前未傳輸資料，無法等到服務路線行駛班次已經結束，才進行資料補送。

- 由於補助計畫是以團隊方式進行申請，包含縣市政府、營運業者、車廠等，運研所執行時將會先與縣市政府聯繫，並由其與團隊成員聯繫確認資料傳輸缺漏情形之處理。

(五) 回覆全聯會

- 對於車機資料傳輸過程因通訊不佳，影響資料即時傳輸部分，允許車機恢復通訊連線進行資料補傳。

- 針對車機資料回傳統計路線班次認定部分，已有制定對於相關異常狀況之路線班次資料認定規範，包含事故、備援車輛運行等。

- 由於資料傳輸作業機制即將開始實行，本次會議主要目的為希望業者能在兩週內與規劃團隊進行資料傳輸測試，以了解在資料傳輸過程有那些問題，雙方可以進行排除。

(六) 建議會後各家單位與規劃團隊直接預約傳輸測試時間，以利後續作業時間安排，以期在兩週內完成資料傳輸測試。

十四、 公路總局

(一) 示範計畫補助條件部分，今日會再發布車體補助修正規定，原先簽約完成後，請領 40%補助款，修正為簽約完成後請領 30%補助款、上路營運請領 10%補助款，其餘不變。

十五、 運研所

(一) 有關資料傳輸過程可能會受到基地台涵蓋影響通訊傳輸部分，可以允許等到回復通訊品質較佳地點再行補傳資料，但不允許等到班次行駛

結束後，再統一彙整後補傳。

(二) 有關資料傳輸測試部分，主要接洽窗口仍以運研所為主。

(三) 在此討論資料傳輸、申請程序或異常事件處理等紙上作業，難免仍會有思考不周全部分，建議各業者先行進行資料傳輸測試，釐清資料傳輸問題，以利後續車輛上線傳輸，避免影響營運業者路線服務運行及補助款請領。

(四) 針對各家車廠安排傳輸測試時間部分，暫定在 12 月第 1 週內完成，再請各單位與鼎漢連繫安排測試時間。

電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

【電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範說明會】

一、會議時間：109 年 11 月 16 日（星期一）10:00~12:00

二、會議地點：運輸研究大樓觀光局旅遊服務中心 2F 會議室

三、主持人：黃副所長新薰

四、出席單位：

出席單位	簽到處
交通部路政司	
交通部公路總局	郭重佑 陳俊男
華德動能科技股份有限公司	廖聖岳 鄭承智 副仲郁 李曜任
唐榮車輛科技股份有限公司	劉駿聚 林秉鴻
凱勝綠能科技股份有限公司	謝育仁 蕭宏文
總盈汽車有限公司	

電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

【電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範說明會】

一、會議時間：109 年 11 月 16 日（星期一）10:00~12:00

二、會議地點：運輸研究大樓觀光局旅遊服務中心 2F 會議室

三、主持人：黃副所長新薰

四、出席單位：

出席單位	簽到處
創奕能源科技股份有限公司	順益羽
成運汽車製造股份有限公司	鄭正譚 陳宏彰 陳信男
和泰汽車股份有限公司	李奇宏 游子慶
順益車輛工業股份有限公司	陳本鐘 邱曉暉
大吉汽車企業股份有限公司	蔡昆豪
台達電子工業股份有限公司	李冠儀

電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

【電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範說明會】

一、會議時間：109 年 11 月 16 日（星期一）10:00~12:00

二、會議地點：運輸研究大樓觀光局旅遊服務中心 2F 會議室

三、主持人：黃副所長新薰

四、出席單位：

出席單位	簽到處
飛宏科技 股份有限公司	沈揚[illegible] 黃健紘
銨智新能源科技 有限公司	李[illegible]劉
能海電能科技 股份有限公司	
中華民國公共汽車 客運商業同業公會 全國聯合會	劉[illegible]云、彭玥君 秦[illegible]秦[illegible]郭[illegible]
交通部運輸研究所	
鼎漢國際工程顧問 股份有限公司	

導入指南交流會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-109-IDB004

採購案標的名稱：電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

時間：109 年 11 月 17 日(星期二) 15:00-16:30

地點：交通部運研所 5F 會議室

出席者：詳附件。

討論議題

一、電動大客車導入指南

論壇紀錄

一、豐原客運代表

(一) 針對本公司電動大客車導入經驗，提供相關意見供後續推動參考。

- 電池衰退：豐原客運自民國 102 年先導期開始導入電動大客車，目前最嚴重的問題為電池衰退問題，當初車廠聲稱續航力可到 250 公里但 2 年後僅剩 150 公里不到，且業者自行設置充電站存在很多問題。建議未來推動上可考慮投入電池交換式能量，才有機會可以解決此問題。

- 充電站地目：依豐原客運現況，由於在住宅區容易引起抗爭，目前充電設施必須建置在工業區，取得充電站用地對客運業者經營而言是一大困難。

- 電價：尖離峰電價相差太大，在白天充電對於業者的負擔過於沉重，希望政府可以協調台電採對於大客車充電採離峰電價計收，或參考柴油車在油價過高時提供補助維持油價上限的作法，對於電價提供補助。

- 充電規格：雖然與其他家業者採用的充電設備規格皆為 GB/T，後續採買其他家車輛無法共用同一套充電設備，建議政府端盡早協調統一規格的議題。

二、首都客運代表

(一) 導入指南第 4 頁及第 6 頁中與成本及用電效率有關之內容，建議可再作補充，提供業者較清楚的資訊。

- 維修費用：指南中所提出的是屬於保固期內或保固期後？現況維修保養費因在保固期內會非常低，在保固期過後由於零組件特殊，其

保養維修或整組更換的費用會拉高成本。

- 用電效率給予之定值為 1km/kWh，但在考量站距、載客量、氣候的情況下可能會低於 1km/kWh，以本公司實際經驗約在 0.7~1km/kWh，電費/燃料費換算回來時應至少為 2 元/公里以上。

(二) 導入指南第 9 頁購車條件部份，建議可以加強安全性的說明：

- 告知車廠車輛底部之氣壓管線等結構應根據路面條件而調整。
- 提醒業者確實要求車廠不可因為電池或 BMS 電控的部分因達到警示標準而立即降低電力輸出功率造成煞車力不足。
- 電池組成可能需要變成備用電池組、電池包。

(三) 導入指南第 12 頁保固條件及充電規格部份議題：

- 建議可補充說明提醒客運業者在議約時確認保固條件如何執行，如在保固期內整組更換或在電池堪用情況下僅針對有問題的 pack 部分更換。
- 由於充電樁之充電規格是綁定車輛，而車輛現階段目前 GB/T 的車輛數又屬大宗，目前客運業者並沒有選擇的權利，希望政府端可以加強充電規格統一的推動進程。

(四) 導入指南第 47 頁中獨立電源之饋線、發電機的部分建議可以納入基礎設施章節內容考量，因為屬於必要之營運維持事項，並非單純為緊急應變措施，相關作業也會對應到投入成本。

(五) 指南中雖提到充電策略及智慧充電的方向，但以現況充電樁 1 對 1 的條件下，當車隊規模大時(如 50 或 60 輛以上)，因為實體設施設置影響空間，採用智慧充電仍無法滿足充電需求。

(六) 非導入指南之討論議題

- 維運補助的希望可以縮短為 8 年，將後面 4 年的部分移到車體補助。
- 在一般型計畫中，營運計畫書就必須提出選定的車型，業者可能最後在營運上路前會因成本考量進行變更，建議可以在申請補助之程序上做調整，符合業者需求。
- 目前交通部補助並未對應充電樁，若採用智慧充電功能的設備在成本上對業者又是一項負擔，希望能夠檢討相對應的補助機制，鼓勵業者採用技術等級高的充電樁。

三、桃園客運代表

(一) 暫無其他意見提供。

四、運研所

(一) 充電規格：關於充電規格統一的議題，國內目前雖以 GB/T 規格之車輛為最多數，但後續會產生無法導入智慧充電與充電樁無法共用的情形，目前經濟部已著手輔導業者轉換，並預計於明年度投入增加驗證能量，建議後續可選擇採用 CCS1 充電規格的車輛及充電設備。

(二) 充電費用優惠：交通部曾帶隊前往能源局與台灣電力公司進行電價協調爭取，但當時回覆希望客運業者可以多使用離峰充電，不傾向提供白天尖峰時間的優惠方案，後續交通部仍會持續與台電爭取。

(三) 維修保養費用：由於維修保養費用會與客運業者實際營運情況而有不同的呈現，現階段尚無具體資料可佐證，未來希望透過營運數據監控管理平台蒐集客運業者實際營運紀錄，逐步修正維護費用合理值。

(四) 維運補助：目前交通部公布要點維持 12 年維運補助執行方式，後續運研所站在智庫角度也會持續蒐集業者意見，與部內溝通調整方向。

(五) 用電申請：目前與台電掌握實際情況，申請低壓電力至少約 3 個月，申請特高壓電力可能會至少 1-3 年。

(六) 智慧排程充電：回歸需求面，當車隊規模過大時仍需要提供足夠的電力以及符合營運需求的充電功率，即充電樁功率必須跟上基本智慧充電排程需求，才能達到計算並控制充電功率之目的，並在最有效率的情況下滿足充電需求。若以現況 GB/T 的充電樁確實無法達成，但其他類型實際案例以有提供大功率、1 對多的充電樁應用，若可導入電動大客車營運才能有效降低設置空間的限制條件。運研所規劃預計明年度將會啟動智慧排程充電的計畫，以實際場域測試智慧充電的運作情形，再回饋給業者參考。

五、鼎漢國際工程顧問股份有限公司

(一) 電池交換式發展方向：電池交換式雖對於營運來說是最單純的作法，早期也確有廠商推行過此種補電方式，由於其需求不符電池交換式廠商之營運成本，目前該廠商已退出台灣市場。現階段在指南中會建議先採國內外常見並已發展成熟的採插槍式充電較佳，後續關注市場發展，若有其他成熟技術引進，可再提供業者參考。

(二) 指南內用電效率的定義：現況版本主要以設定值作為估算基礎，感謝先進建議，後續會再檢討用電效率及相關參數設定，盡量減少定值呈現，亦會在內容中提及影響因素及用電效率經驗值區間，增加業者參考價值。

(三) 維修保養費參數設定：維修保養費用是參考公開研究成果，以保固期範圍數值呈現。目前對於保固期後的維修保養費用資料有限，較難提

出具體數值，會再於內容中補充說明設定基準；後續若能掌握保固期後之維修保養費用，將持續更新修正，使內容更具參考價值。

(四) 購車條件與安全性相關要求：感謝客運業者先進提供寶貴經驗，會將相關內容納入指南提醒業者注意事項。

(五) 感謝各位客運業者先進依據電動大客車導入經驗，對導入指南提出相關意見，後續將會參酌修正與充實指南內容。後續若有相關意見仍可持續回饋，希望將業者導入經驗回饋納入導入注意事項，使指南對於尚未有導入經驗業者有實質參考價值。

電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

【電動大客車導入指南交流會】

一、會議時間：109 年 11 月 17 日（星期二）15:00~17:00

二、會議地點：運輸研究所 5F 會議室

三、出席單位：

出席單位	簽到處
中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會	
首都客運股份有限公司	
屏東汽車客運股份有限公司	
豐原汽車客運股份有限公司	
國光汽車客運股份有限公司	
桃園汽車客運股份有限公司	

電動公車示範計畫執行績效分析
與推動策略支援應用(2/2)
【電動大客車導入指南交流會】

一、會議時間：109 年 11 月 17 日（星期二）15:00~17:00

二、會議地點：運輸研究所 5F 會議室

三、出席單位：

出席單位	簽到處
交通部運輸研究所	
鼎漢國際工程顧問 股份有限公司	

附錄三、電動大客車導入指南(草案)

電動大客車導入指南



序

《電動大客車導入指南》（以下簡稱本指南）其主要用意為向國內客運業者介紹有關電動大客車部署與導入規劃，本指南僅做為電動大客車導入的參考依據之一，並旨在為客運業者提供必要的導入資訊，讓其在導入的過程中獲得最大效益並減輕潛在風險。由於國內現況導入案例考量到客運業者之營運需求而因案有異，因此本指南中雖無法為每個導入的環節提供一定的答案，但就導入的過程中可能遇到的問題，將提供導入時的關鍵考量因素。

本指南將為客運業者進行電動大客車導入，提供了決策所需考量的項目，包含導入前的評估、政策背景下須注意的事項與導入後應持續注意的事項。雖章節的內容可能有重複提及，但都屬於導入時每個階段都必須參考的資料，並做為關鍵概念進行提醒。因此建議正處於評估或已臻導入階段之業者，可就目前欲執行的階段開始前先行查閱本指南，了解該階段應完成的目標與階段重點。

本指南的章節設計架構利於導入電動大客車執掌項目的執行者找到每個階段評估內容及重點，並提供相關人員應注意事項，以便順利進行評估且著手導入工項。本指南初步提供電動大客車之導入流程圖如圖 1，並對應流程將該指南內容包含電動大客車資訊掌握初步分為個六階段如圖 2，建議客運業者可以對應流程圖瞭解目前處於的導入階段，並查照導入指南內容確定應注意事項。在第一個階段開始以前，將會簡單說明目前國內電動大客車與柴油大客車性能概述差別，後說明導入電動大客車需瞭解包含充電基礎設施的資訊、採用電動大客車之優點和限制性等初步資訊，做為尚未啟動導入規劃前的現況資訊掌握。

因目前國內市場多採用電池電動大客車（Battery Electric Bus），除非本指南中另有說明，否則指南中所提及之電動大客車皆屬於此類。

每個階段至少包含的資訊：

1. 概述：概述各階段預期的目標，其內容可作為導入時的考量依據。
2. 導入建議：關鍵的評估項目以及說明。

圖 1 電動大客車導入流程圖



圖 2 電動大客車導入指南六階段

CH1　電動大客車背景掌握

電動大客車



電動大客車又稱純電動大客車，電力來源為使用蓄電池供電，主要是藉由車輛本身所搭載之可充電能量儲存系統（Rechargeable Energy Storage System, RESS）將電能傳輸並儲存於車輛上，當車輛需要動力時，RESS 會將所儲存的電能提供給車輛動力馬達轉化為車輛動力，但 RESS 所儲存的能量也會隨著行駛里程的增加而消耗，故需經由外部充電設施來進行電能補給。

電動大客車特點為沒有廢氣排放與引擎聲，其中國外案例中有使用輔助燃油加熱器（增程式）來增加在寒冷月份的行駛里程。國內外電動大客車的充電方式為傳導式充電（接觸式充電）、無線充電（感應充電）與電池交換式，其中傳導式充電中的集電弓式充電、電池交換式與感應充電式三種技術在國內技術尚未成熟，因此在實際運行上受到了許多限制。我國現況均採用插槍傳導式充電（圖 3），藉由一般柴油大客車轉換為電動大客車的兩種主流充電規劃模式電動大客車如圖 4。



圖 3 插槍式充電示意圖

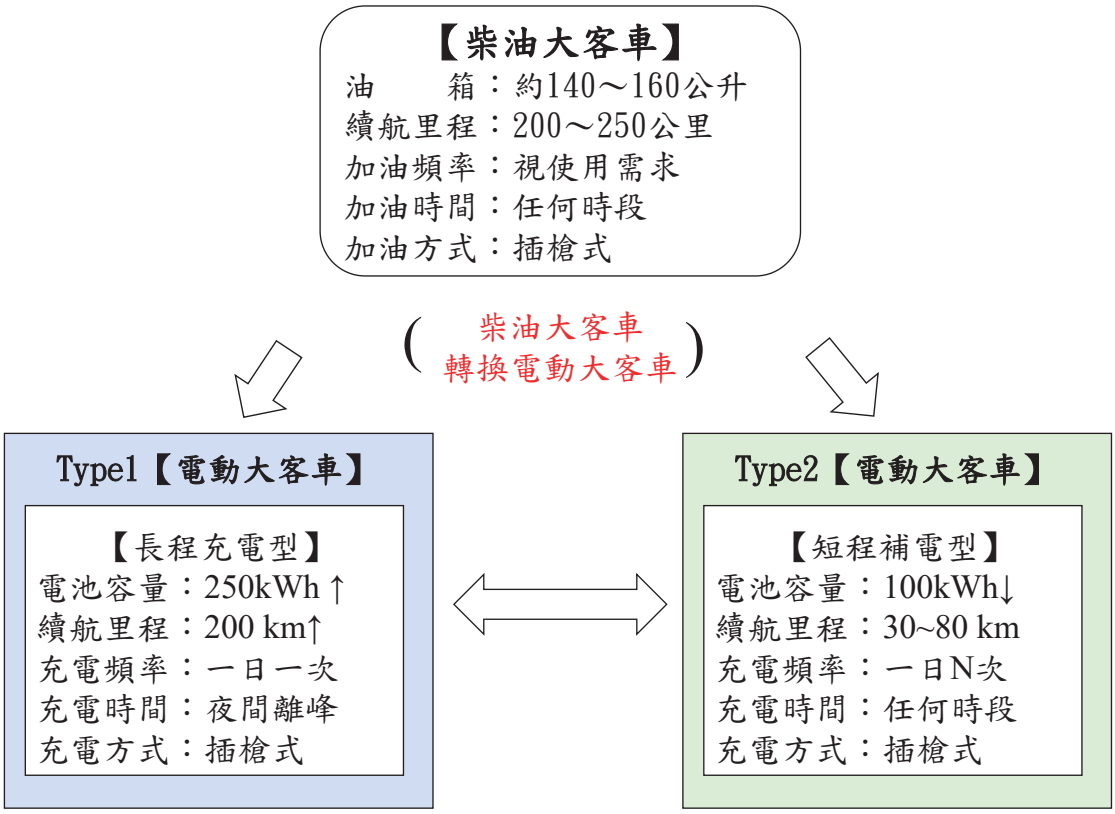


圖 4 國內主流充電規劃模式

1. 長程充電型

採用足以應付白天營運班次的大容量電池（通常電池容量高於250kWh），於調度站或充電站作定點插槍充電，並採取夜間離峰電價充電的充電；車輛通常每天充電次數約一到兩次，且採用輸出功率 40kw 至 60kw 的充電樁時，完全充滿可能需要 6 至 8 小時或更長時間（取決於車輛電池的大小和充電樁的功率輸出大小）。

2. 短程補電型

採用小容量電池（通常電池容量低於100kWh），於調度站或充電站採用輸出功率 40kw 至 60kw 的充電樁時作定點插槍充電，由於電池容量小因此可以在短時間補電完成；車輛通常每天充電次數頻繁，電價則依充電當下時間段而定（電價可能隨尖、離峰時段而浮動）。

電動大客車主要成本比較

本指南先前透過與業者訪談取得車輛價格區間，針對現階段國內主流充電規劃模式之二類型電動大客車進行成本比較分析如表 1。

依照相關假設前提並納入電動大客車基礎建設建置成本的考量下，「長程充電型」平均每年成本約為 198.02 萬元；「短程補電型」平均每年成本約為 170.92 萬元；柴油大客車平均每年成本約為 128.52 萬元。若依現階段國內客運業者一般採用之車輛至少須滿足 8 年營運，估算電動大客車「長程充電型」、「短程補電型」8 年生命週期成本分別較柴油大客車高約 556.0 萬元、339.2 萬元。

在長期而言，由於柴油大客車的油價近五年平均約 24.4 元/公升，柴油大客車燃料費約 12.84 元/公里，電動大客車電費因應台灣電力公司計價，取兩段式與三段式電價，其區間約 1.32 元/公里至 7.86 元/度；用電效率部分本指南由於無法取得實際營運之數據，因此假設用電效率為 1km/kWh（客運業者須依實際營運狀況做調整，實際營運情況約介於 0.7km/kWh 至 1.2km/kWh，購置車輛時應與車廠掌握），換算每度電可行駛公里數，其結果發現油、電兩者最高價差可達每公里 11.52 元，每月每車約可節省約 4.8 萬元。在此發展趨勢下，並預期未來柴油大客車在推出補助退坡政策時，電動大客車在購入後營運上將更具有競爭力。

另外在「公路公共運輸電動客車經營與運作績效調查」（交通部運研所，105 年 12 月出版）研究中，於 103 年期間蒐集 5 家同時具有柴、電車之客運業者營運資料，並以 18 項成本進行分析，歸納柴油大客車與電動大客車主要成本差異項目，結果顯示差異項目為燃料、附屬油料、車輛折舊、修車材料、業務費用、各項設備折舊、站場租金等。

透過進一步分析其固定與變動成本比例如表 2，由表可知，電動大客車固定成本（車輛）約為柴油大客車 2.7 倍，但營運成本約為 96%。

表 1 電動大客車、柴油大客車分年成本之比較

	項目	車體	電池[註4]	充電樁[註5]	基礎設施[註6]	電費/燃料費[註7]	維修保養費[註8]	合計
電動大客車（長程充電型）[註2]	金額	780 萬元	390 萬元	60 萬元	50 萬元	1.1 元/公里 至 1.88 元/公里	0.43 元/公里	200.82 萬元/年
	攤提年限或公里	8 年	5 年	8 年	8 年	50,000 公里	50,000 公里	
	成本 (萬元/年)	97.5	78	7.5	6.25	5.5-9.4	2.17	
電動大客車（短程補電型）[註3]	金額	780 萬元	91 萬元	60 萬元	50 萬元	3.89 元/公里 至 6.67 元/公里	0.43 元/公里	167.97 萬元/年
	攤提年限或公里數	8 年	5 年	8 年	8 年	50,000 公里	50,000 公里	
	成本 (萬元/年)	97.5	18.2	7.5	6.25	19.45-33.35	2.17	
柴油大客車	金額	446 萬元	-	-	-	12.84 元/公里	1.7 元/公里	128.52 萬元/年
	攤提年限或公里數	8 年	-	-	-	50,000 公里	50,000 公里	
	成本 (萬元/年)	55.75	-	-	-	64.2	8.57	

註 1：採用多家車廠所聲稱之用電效率為 1 km / kWh，而超（高）級柴油價格近五年平均約 24.4 元/公里。

註 2：長程充電型配置較大之電池容量，假設電池容量為 300kWh，其於夜間充完電之續航里程足敷每日營運里程，皆於夜間充電其中以**三段式電價最符合此充電模式**。故流動電費皆可使用離峰費率，採夏日最高，平均約 1.32 元/度。

註 3：短程補電型配置電池容量相對較少，假設電池容量為 70kWh，其於夜間充完電之續航里程並無法完全滿足每日營運里程，而需輔以日間充電，其中以兩段式電價最符合此充電模式。故流動電費皆需以尖峰率計，採夏日最高，平均約 3.29 元/度。

註 4：目前電池因車廠提供之保固、電池容量而有所不同，其價錢可能會有所浮動，目前與車廠訪問後得知電池平均約 4~5 年須換一次，在國內電池價格範圍為 8,000 元/kWh~13,000 元/kWh，在此表中計價基準採最高值 13,000 元/kWh。

註 5：目前市售充電樁價錢可能會由於有相關安裝費用以及高功率之選擇，其價錢可能會有所浮動，目前價格範圍為 20~60 萬元/組，本指南以 60 萬元計(包含相關安裝費用)，且以 1 車配置 1 組為考量。

註 6：基礎設施假設為高壓電用地新設，其範圍面積可放 50 車，相關土建、拉電、變壓器等費用，依現況掌握概算，以 50 萬/車攤提計算。

註 7：依照與業者訪談經驗，現行業者實際運行之用電效率約為 0.7km/kWh 至 1.2km/kWh 不等。

註 8：此費用為保固內之費用，由於維修保養費用會與客運業者實際營運情況而有不同的呈現，此參照多為保固內車輛。

表 2 柴油大客車與電動大客車之固定及變動成本比例

成本類別	成本項目	柴油大客車		電動大客車	
		成本值 (元/公里)	成本佔比 (%)	成本值 (元/公里)	成本佔比 (%)
初期購置 (固定成本)	車輛折舊	5.63	13.08%	15.16	28.73%
	各項設備折舊	0.94	2.19%	2.71	5.14%
	總合	**6.57**	**15.28%**	**17.86**	**33.87%**
營運維護 (變動成本)	行車人員薪資	14.35	33.36%	14.40	27.30%
	燃料	9.78	22.74%	6.52	12.35%
	業務員工薪資	1.74	4.04%	1.96	3.71%
	業務費用	1.66	3.87%	1.59	3.01%
	管理員工薪資	1.56	3.63%	1.56	2.96%
	修車員工薪資	1.56	3.63%	1.51	2.86%
	稅捐費用	1.22	2.84%	1.26	2.39%
	管理費用	0.93	2.17%	1.08	2.05%
	修車材料	0.86	2.01%	0.64	1.22%
	行車附支	0.79	1.84%	1.73	3.27%
	財務費用	0.75	1.74%	1.34	2.54%
	輪胎	0.68	1.59%	0.71	1.34%
	場站租金	0.23	0.54%	0.29	0.55%
	修車附支	0.19	0.45%	0.28	0.52%
	附屬油料	0.12	0.28%	0.03	0.06%
	通行費	0.00	0.00%	0.00	0.00%
	總合	**36.44**	**84.72%**	**34.89**	**66.13%**

資料來源：公路公共運輸電動客車經營與運作績效調查，交通部運研所，105 年 12 月。

充電基礎設施

電動大客車充電基礎設施通常包括變壓器、高低壓配電盤、充電樁與充電槍等如圖 5。由於導入的規模、台灣電力公司的用電申請規範、充電方法都會因為客運業者的營運需求而有不同的設備考量。例如一組變壓器和高低壓配電盤可以配備多個充電樁，而單一充電樁又可以具有多個充電槍。

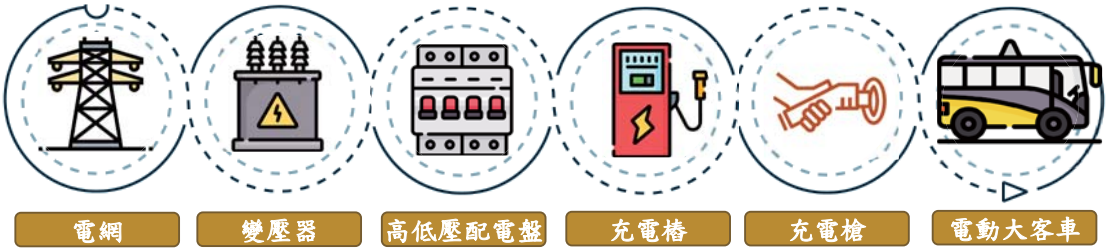


圖 5 充電基礎設施圖

在評估建置充電基礎設施時，客運業者必須考慮其車輛型式、地區路線特性並配合配車數考量車輛每日可行駛里程並確保未來是否保有空間擴充性，綜整上述說明對於導入電動大客車的特點如表 3。

表 3 國內電動大客車概述

續航里程[註]	短程補電型：單次充電每日行駛里程最低為 57.6 公里。 長程充電型：單次充電每日行駛里程最低為 224 公里。
充電技術	插槍式充電
成本說明	• 目前國內電動大客車造價成本高於柴油大客車 • 動力能源由柴油轉為電能，因此能源成本降低 • 充電基礎設施成本會依據營運需求或空間需求隨車隊規模而增加
充電說明	• 依照電池容量推估充電時間 • 時間電價對營運成本有很大的影響 • 採用AC交流充電或DC直流充電將取決於車廠是否要將車內設置將AC轉換為DC之充電器，並轉換成符合車輛充電規範的直流電進行補電 • 應注意同時段集中充電可能會導致超出時段用電容量 • 必須配置人員進行插拔槍的動作

註：本指南調查國內市售電動大客車電池容量因營運型態不同，短程補電型其容量區間為 72kWh-74kWh 不等；長程充電型其容量區間為 280kWh-344kWh 不等，依據平均水準每度電行駛 1 公里估算，以保留電量平均水準 20%為考量。

CH2　導入車輛型式評估

導入車輛說明

國內外目前許多不同車廠，其車輛之用電效率運行在不同路線類型可能會有很大差異，而外在環境也會影響車輛的用電效率。如車輛之空調系統在夏季將會消耗大量電能從而降低整體用電效率，因此車輛選擇之原則應維持路線服務水準不變的情況下進行選購。

建議可以在導入之前透過整理導入之路線資料，建立模擬參數，或要求車廠提供模擬數據評估車輛的性能，檢討導入之車輛是否需要依照路線條件增加電池容量或充電排程需要做調整。由於車輛和充電基礎設施應依據現況路線條件或狀況選配設備，客運業者應向車廠確認車輛及充電基礎設施能夠符合營運標準與規範。因此在需求建議書或採購契約中除應向車廠索取符合標準的報告或證明文件與保固要求外，仍須附上與車輛性能相關的數據文件確保符合客運業者的選購需求。

綜合上述導入電動大客車應注意的事項：

- ✧ 路線服務水準不變
- ✧ 車輛的用電規劃
- ✧ 高壓電的安全規劃
- ✧ 車輛、電池保固及電池狀況掌握
- ✧ 是否為通過認證的車輛

建議透過以下方式作為選購車輛的標準：

- ✓ 使用電動大客車之模擬參數與現況柴油大客車的營運數據做性能評估，選擇合適的電動大客車技術與導入策略。
- ✓ 在需求建議書或採購文件中要求車廠提供車輛的技術規格與性能數據，確保車輛與充電基礎設施滿足營運需求。
- ✓ 車輛擁有的性能測試標準合格文件，且具有保固、使用手冊、緊急應變手冊等相關資料。

電動大客車導入車輛選擇評估流程

確定申請路線後，根據該路線的交通狀況、運輸需求、票價收入、補貼經費與導入後的附加價值等因素，決定合適的車型（電池容量、用電效率、續航里程等）以及補電方式（直流/交流、充電功率、日/夜間充電作業等）。本指南研擬一購入電動大客車之作業檢核流程，提供客運業者選用適合營運條件之電動大客車參考如圖 6；該流程係評估車輛為主要考量，建議應依據營運評估結果選擇適合營運條件之車款並進行財務評估，若自付額超過預算額度，則可調整營運需求或選擇其他適合車款，再進行一次流程檢核。

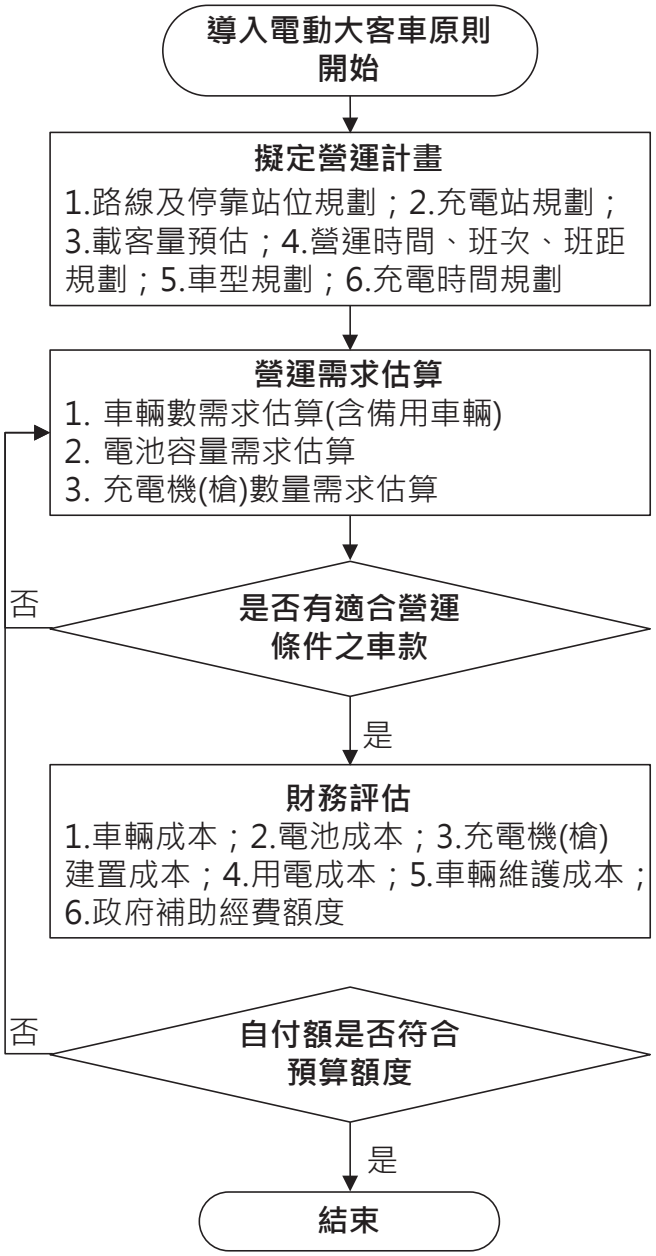


圖 6 電動大客車導入車輛選擇評估流程圖

電動大客車選購要點

客運業者在進行車輛選擇時，若有申請補助的需求，應預先掌握交通部公布審查合格之車輛清單；本指南將後續配合示範計畫公布合格車輛清單與營運數據蒐集成果，配合資訊時效性更新國內電動大客車車輛資訊。交通部未來雖提供符合規範之車輛清單，客運業者仍須以符合實際營運需求為前提進行車輛的選配，因此可以建議提出採購車輛的需求建議書或採購契約確保車輛的採購準則，避免後續交車營運後無法維持路線服務水準。

1. 採購車輛時應注意事項

如客運業者在車輛選購方面沒有相關的內部專業知識，則建議委託外部專家或顧問來訂定採購準則，透過制定準則可以降低交車後不符合營運期望的風險，本指南提供基本的採購準則包含車輛應符合之項目與客運業者應提供之資料供參。

(1) 車輛選定原則與規範

車輛應符合國內相關車輛檢測法規，包含但不限定爬、駐坡性能、高速巡航性能、續航性能與殘電警示等，在申請補助前提下選擇車輛之原則如下。

- **一般型計畫**：自 109 年起，電動大客車車輛製造廠、車身打造廠或代理商應先依「經濟部提供大客車附加價值率要求標準規定評估意見作業要點」規定提供電動大客車附加價值率符合性自主宣告文件予交通部公路總局，公路總局將自主宣告符合附加價值率規定之車輛業者及車型，轉送各直轄市、縣（市）政府及相關客運業者公會轉知所屬市區汽車客運業或公路汽車客運業者選用
- **示範計畫**：參與示範計畫之電動大客車車輛團隊及車輛，應依交通部電動大客車示範計畫車輛團隊資格審查相關規定經交通部認可之車輛。

(2) 電池容量選擇評估

考量國內現行電動大客車之電池在使用一段時間後會產生電池衰退，**電池電容量維持至少 70%至 80%為可供正常運作之合理水準（即保留 20%至 30%之安全電量）**，此部分因影響到車輛行駛中的安全問題，**必須與車廠說明保留電量之放電機制，避免電池或 BMS 電控的部分因達到警示標準而立即降低電力輸出功率造成煞車力不足**；另為保護電池避免過放損害電池壽命，**車廠會設計殘餘電量警示告知司機剩餘電量，平均會設定在 15%至 20%並出現警示（非減少放電）**，故本指南建議電池容量以 60%為最保守考量，如下圖 7。

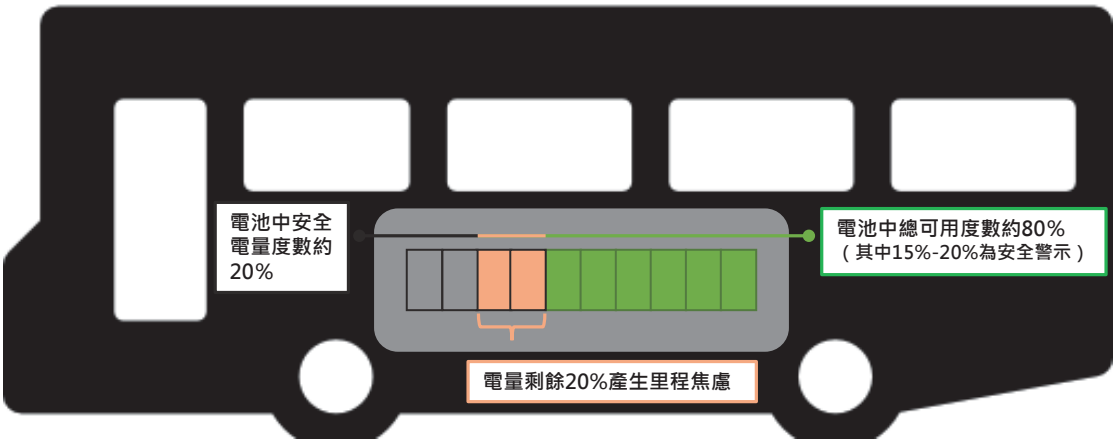


圖 7 電動大客車電池能量特性圖

本指南假設用電效率平均水準每度電行駛 1 公里估算（1km/1kWh）。現行業者採用短程補電型之電池附掛量如下：

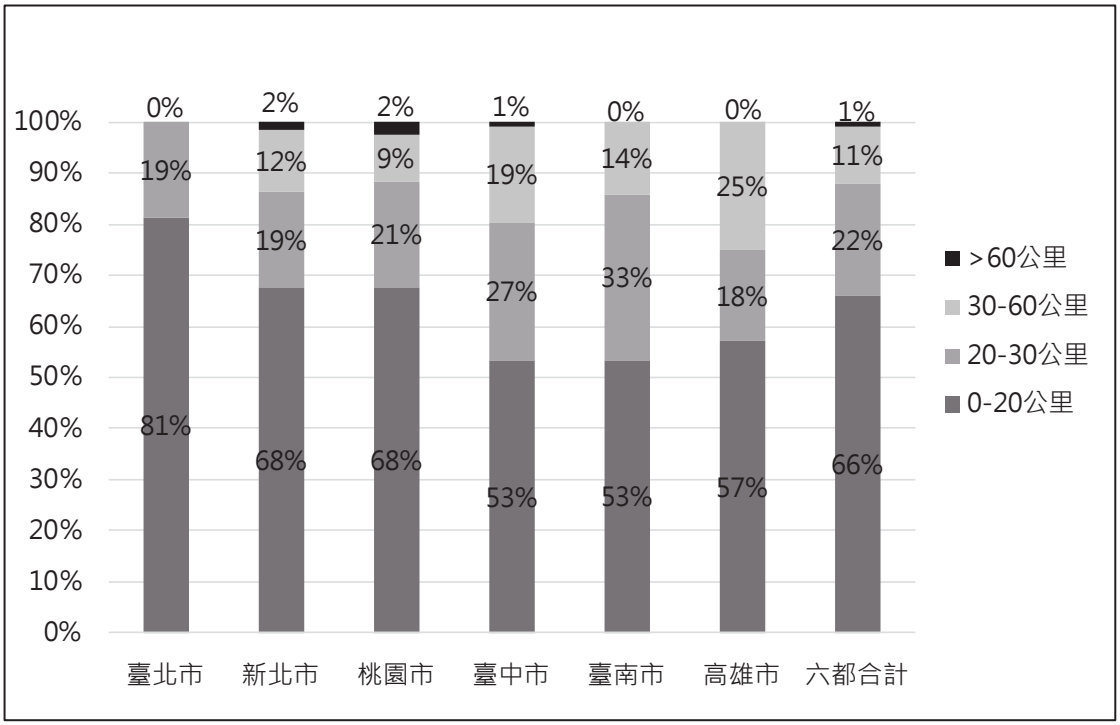
- 短程補電型：介於 71kWh 至 74kWh。
- 長程補電型：平均介於 240kWh 與 344kWh 之間。

單次充電本指南考量上述電池之保守估計，約可滿足單趟里程如下：

- 短程補電型：42.6 公里至 44.4 公里。
- 長程補電型：144 公里與 206 公里。

依據運研所「我國電動大客車推動策略規劃與自動輔助駕駛技術導入初探」計畫中彙整之六都市區公車路線資料，市區公車車輛

數總計已餘 10,283 輛，其中臺北、新北、桃園、臺中、臺南、高雄等六都市區公車總數占總量 9 成以上(9,003 輛)，服務路線總計 1,235 條，**由圖 8 顯示近 9 成路線里程(單程)低於 30 公里**，其中以臺北市 100%路線里程(單程)低於 30 公里為六都中最高。此外，路線里程(單程)主要在 10~20 公里(占 46%)，其次為 20~30 公里(占 22%)與 0~10 公里(占 21%)。



資料來源：我國電動大客車推動策略規劃與自動輔助駕駛技術導入初探，交通部運研所，107 年 12 月。

圖 8 六都市區公車路線里程(里程)占比圖

現階段國內市區公車路線每日行駛里程約介於 130 公里至 150 公里，公路客運路線約介於 200 公里至 240 公里，因此建議選購電池之重點如下：

- 短程補電型：單程路線低於 42.6 公里即可使用，但後續需要考量車輛調度，方可使營運服務不中斷。
- 長程補電型：若每日里程介於 130 公里至 150 公里建議可採用 300kWh 以下的電池；若每日里程介於 200 公里至 240 公里，建議應採用 300kWh 以上的電池。

最後因影響用電效率的因素非常多（三電系統轉換效率、站間距、路線坡度、氣候條件、車體總重、駕駛行為等），建議客

運業者可以將其設定更低，以便於估算在最嚴苛的情況下使否仍能符合營運現況。

(3) 檢視車輛路線條件

如道路條件不利於一般低地板電動大客車，應向車廠說明車體之構造應就路線條件進行適當調整，透過制定相關符合路線條件的標準（坡度限制、最高時速限制、地形條件等），並落入雙方訂定之契約要求，確保該電動大客車的配備滿足路線條件要求。**客運業者可透過將清楚說明必須滿足哪些標準數值，與該路線行駛情境下車輛必須符合的條件，提供給車廠做調整。**

(4) 檢視消防規範

車輛及配備之充電基礎設施應依據現行消防法規以及車輛的特殊性（包含但不限於電池、電機、電控）提出對應防火安全與緊急應變手冊。

(5) 明訂維養範疇

採購文件中應明定後續車輛營運時，車輛維養或培訓內容。可透過簽訂保固協議、技術移轉或保固期過後的維修委託等滿足以客運業者的車輛維養需求。

(6) 提供營運需求

客運業者採購前應提供欲導入路線的行駛狀況給予車廠，以確保車廠可以提供最適合營運現況的電動大客車選配方案。

- **汰舊換新**：可根據路線之營運狀況，客運業者應提供預期達到的服務水準需求項目，包含但不限定一次充電或加油可行駛之里程、總行駛時間、行駛時平均速度、行駛最大速度、可爬坡度、載客量等。
- **新闢路線**：依照路線主管機關提出的要求，客運業者再評估路線要求配車數及服務水準進行規劃，提供核定里程與預計的營運模式予車廠。

(7) 確認申請補助規範

自 112 年起，申請補助車輛應為經**交通部認可及揭露之交通部電動大客車示範計畫車輛團隊之車型車輛**，採購的車輛應依交通

部運輸研究所訂定之電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範，提供包含車載機資訊、充電設施、營運基礎資料、車輛及保修資料等至該平台，且該資料客運業者亦須至少保存2年。

2. 採購充電基礎設施時應注意事項

充電基礎設施採購原則將由上述選擇的車輛與預計的充電模式來決定。由於國內多以插槍式充電方案為主，以下說明將以插槍式充電方案為例的應注意事項。

(1) 檢視充電樁規範

客運業者應確認採用之充電樁，是否符合我國則規定充電樁經濟部標準檢驗局核發符合 **CNS 國家標準之審核合格**，且須因應交通部運輸研究所公布之電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範提供資料。

(2) 掌握充電效率

由於影響充電效率的因素非常多，其中**當荷電狀態（State-Of-Charge；SOC）高的時候充電樁將會啟動保護機制降低充電功率**，客運業者應主動向車廠了解SOC設定原理，並確實掌握影響充電效率之關鍵因素。

(3) 提供充電需求

客運業者應提出充電基礎設施需求表（包含但不限於採用的充電介面、功率、充電站空間、建置成本和營運成本等），並讓車廠或施作廠商便於規劃解決方案，本指南就充電功率選擇建議如下。

- **低功率充電樁**：其營運模式因充電時間長，多以夜間離峰充電為主；其特點在於充電樁的單位成本低，但如果後續為電動大客車隊，須注意同時進行充電可能會超出時段供電容量與空間預留問題。
- **高功率充電樁**：其營運模式較為靈活且通常會搭配兩支以上的充電槍，可一樁多充並預留基礎設施空間，營運模式可採白天補電、夜間離峰充電；其特點雖然充電樁的單位成本高但可操作性高，後續配合導入智慧充電控制整體充

電規劃。

(4) 提供基礎設施設置圖

客運業者應提供基礎充電設備規劃位置圖給予基礎電力設施廠商，包含但不限於預計設置位置、配電裝置（如變壓器、高低壓配電盤設備等），上述資訊客運業者應與台灣電力公司確認是否符合規範。

(5) 掌握充電規格資訊

國內目前雖以 GB/T 規格之車輛為最多數，且對於充電規格一事正處於尚未統一的狀況，**後續會產生無法導入智慧充電與充電樁無法共用的情形**。針對此議題經濟部已會同工研院聯手產官研近 50 餘家廠商代表，共同成立「台灣電動車輛電能補充產業技術推動聯盟」，要求插槍式充電器必須符合美國汽車工程師協會（SAE）批准的充電標準，即臺灣電動大客車日後充電規格即有可能將趨向 combo1，即 DC 充電樁為 SAEJ1772 或 AC 充電樁的 SAEJ3068，客運業者應持續掌握後續政府對於電動大客車充電標準之制定方向。

電動大客車維養保修事項

在與車廠的需求建議書或採購契約中應將維養保修的權責訂定清楚。查閱由車廠所提供的保修資訊，並確保其條款和條件對於雙方的權益無受損。其中客運業者必須要求車廠提供有關電池的保修條款的說明，並說明電池處於何種條件下客運業者可提出保修。

由於車輛電池的最大容量會隨著時間的推移而衰退，並影響車輛行駛里程。因此在雙方契約中的保修條款應涵蓋到電池壽命，電池更換標準與提出對性能的明確要求。

電池的保修條件會因廠商別而異，而國內外廠商通常都會給予保修年限或當電池容量衰退至雙方約定百分比，確定電池無法再提供滿足路線服務水準的里程數時，客運業者則需考慮電池更換。

目前國內對電池更換的標準為客運業者在與車廠議約時確認保固條件如何執行（如車輛保固期內**電池衰退至最大電池容量之 80%**即更換電池，更換方式包括但不限於整組更換或在電池堪用情況下僅針對有問題

的電池組做部分更換），因此**電池衰退率**將為影響整體成本的關鍵因素。

最後應注意，客運業者在保固或協議期間內提出電池更換的要求時，車廠可能會向客運業者提出以下應注意之事項，客運業者應掌握是否有確實避免以確保電池使用年限不受影響。因此，本指南初步建議，客運業者於營運期間應依照規定記錄相關使用情形，確保保固期內可向車廠提出維修的權益。

客運業者營運期間應注意之事項：

- ✧ 避免在電池低於車廠訂定的 SOC 下限繼續行駛營運
- ✧ 避免將電池處於高或低 SOC 下長時間的閒置不使用
- ✧ 避免未按照車廠之規定進行經常性維護

電動大客車廠商應提供的文件與技術移轉

由於柴油大客車轉換為電動大客車其操作也會有差異，因此客運業者應要求採購的車輛必須附上下列文件：

1. 緊急應變手冊
2. 初階保養手冊
3. 診斷故障手冊
4. 充電 SOP 教學
5. 車輛駕駛教育訓練
6. 簡易故障排除教育訓練
7. 緊急應變處理教育訓練

本指南建議在初期導入時，客運業者可要求車廠提供培訓，但後續如要培養對於電動大客車的維養能量，則需要與車廠要求或商談後續的技術移轉等合作事宜。目前國內車廠除了初階維養的技術移轉外，亦提供將維養權責全數由車廠負責的方案。

電動大客車契約內容應注意事項

客運業者在與車廠進行相關談判並進入到契約協議的程序時，應確保契約執行期間，客運業者有足夠的時間對車輛進行測試，並應明確訂

定必須滿足哪些標準，以及驗收條件，本指南提供應考慮的契約項目如下，避免雙方後續營運時出現爭議。

1. 車輛技術規格

應在契約中明示車輛的技術規格，確定先前協商的需求皆落入契約中或建議契約，以確保車輛規格、配備滿足營運需求，且客運業者可要求車廠提供對應車輛的技術規格應有相關的維養計畫與程序。

2. 設定驗收條件

明訂可衡量的性能或驗收標準需求，例如設定一時間（如一週或一個月），該時間段車必須正常行駛並符合相關規範（如資料傳輸、補助申請）。

3. 移交車輛是否符合基礎設施使用

如果車廠同時負責基礎設施的建置，則應要求在車輛交付或驗收前建置完畢，以便同時驗收與測試兩者。

4. 明定車輛及電池等保修條件

客運業者明確與車廠確認車輛的維養事項以及電池的更換條件與保固期間內由車廠提供之維養項目，並與車廠確認在保固期過後的維養權責。

CH3　電動大客車財務評估

財務評估說明

初期由柴油大客車轉換為電動大客車，成本是目前國內客運業者面臨的最大障礙之一。對於初次欲進行導入第一台電動大客車的客運業者，本指南建議須初估以下的（包含但不限於）成本項目：

- 車輛成本
- 電力設備成本
- 基礎設施安裝成本
- 申請用電與契約容量成本
- 營運維養成本

由於國內目前電動大客車的政策方向已逐漸明朗，為落實 2030 年大客車全面電動化的政策目標，交通部研擬我國電動大客車推動策略與作法，但依照現況市場車輛的價格客運業者會需要尋求使否有能夠符合財務預算的方案，本指南提供能夠補貼營運成本的管道，相關補助申請辦法可與申請機關索取：

- 交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點（後續稱一般型計畫）
- 交通部電動大客車示範計畫補助作業要點（後續稱示範計畫）
- 地方政府辦法不一，須依當年度地方政府釋出補助辦法為主

如今國內電動大客車的市場正處於先導期，現階段評估的財務方案並非一致適用於後續所有的導入案例，因此本指南在此階段所提供的評估項目僅供參考，客運業者可根據營運需求做評估財務項目的增減。在著手進行每一次的電動大客車財務評估前，本指南建議應重新檢視前次導入案例的整體成本，比較目前技術、市場水準與是否有其他的補助來源。

綜合上述評估電動大客車財務時應注意的事項如下：

1. 估算所選車輛款式的營運成本。
2. 建立期程目標，明定短中長期達到目標時車輛、基礎設施與維運需求
3. 掌握能夠支持導入電動大客車的補助政策。

成本投入說明

導入電動大客車須以滿足營運需求為前提，選擇適合營運條件之車款進行財務評估，財務評估包含車輛導入成本、電力設備成本、基礎設施安裝成本、申請用電與契約容量成本與營運維養成本等，若整體成本投入超過客運業者預算額度，則可調整營運需求或選擇其他適合車款，重新進行一次檢核。

雖初期導入的車隊規模較小，但由於必須投入基礎設施的建置，同時需要對現有設施進行升級或規劃（用電申請、地目變更、拉線整地等），因此初期投入會以基礎設施的部分為較高。但後續進行導入的整體成本將會取決於先期基礎設施的規模，若初期僅就小規模車隊進行基礎設施的規劃，未來當導入大規模車隊時，整體的成本將會提高如圖 9。

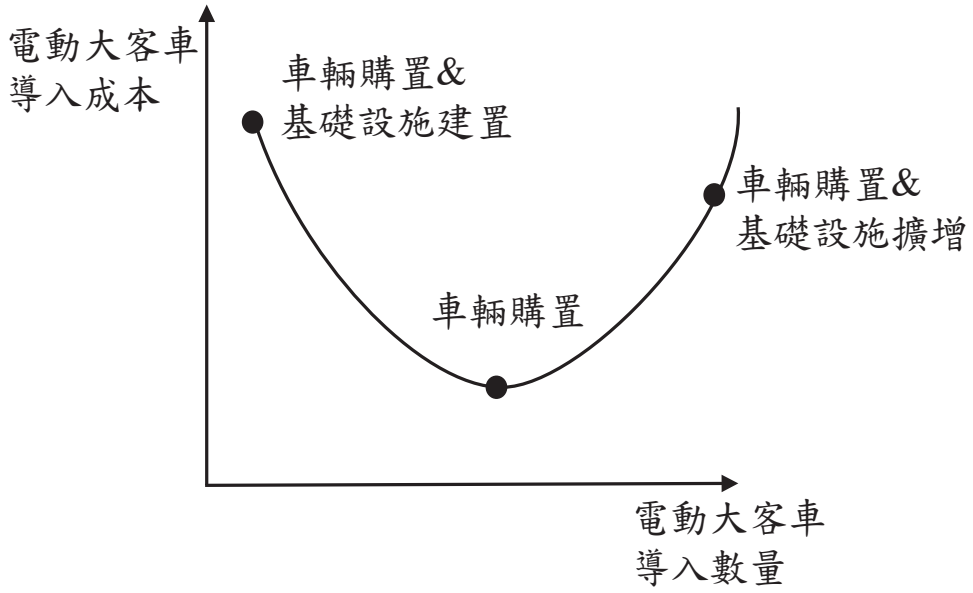


圖 9 電動大客車導入成本示意圖

本指南建議後續對於長期目標設定為全車隊導入需求的客運業者，在資金充足的情況下，初期可衡量是否需要多投入與基礎設施相關的成本，並著手準備相關於智慧充電的事項，以因應未來導入全車隊的擴充性。

車輛購置成本說明

由於電動大客車與柴油大客車成本結構大不相同，因此有必要於導入前了解審視其成本結構之差異點，以便制定營運計畫，業者可依據所選購的車輛與相關基礎設施及營運期間可能產生的成本，試算出初期投入成本。

本指南透過與現況車廠進行訪談與國外資料蒐集目前電動大客車（含電池）的價格（如表 4），綜整成本影響因素供參，實際車輛價格與實際影響成本因素將會根據營運需求而有所不同。

表 4 國內電動大客車價格概況與成本影響因素

國內電動大客車價格區間	
車體 (含電池)	1. 短程補電型：約新臺幣 800 萬~1000 萬 2. 長程充電型：約新臺幣 850 萬~1200 萬 影響車體成本因素（包含但不限於）如下 • 保固協議 • 電池容量大小 • 其他選配系統
充電樁	影響充電樁成本因素（包含但不限於）如下 • 輸出功率高低 • 是否具國際規格認證 • 是否具備智慧充電功能 • 是否具備雙向充電功能
基礎設施 建置成本	影響基礎設施建置成本因素（包含但不限於）如下 • 申請用電之契約容量 • 土建、牽線與埋線的面積 • 高低壓配電設備 • 是否具儲能設備 • 是否具再生能源設備(如太陽能) • 緊急應變設備（發電機、獨立饋線）
充電功率 輸出型式	市區用電為交流電，蓄電池則為直流電，充電機須進行轉換 • 充電型式採交流電：車體內須多安裝充電機，而非充電樁 • 充電型式採直流電：充電樁安裝充電機，並直接充電池

在電池方面，依據國際能源署（IEA）釋出的 2020 全球電動車展望(Global EV Outlook 2020)中表示，目前隨著市場的成熟，電動大客車與基礎設施成本可能會下降，單就電池組不含安裝維修等費用，2019 年電池組價格平均為 156 美元/kWh，已經遠低於 2010 年的 1100 美元/ kWh，而國內目前電動大客車的技術能量也逐漸擴大。全球電動車展望一書每年都會由國際能源署（IEA）釋出，建議客運業者後續可追蹤此報告並持續觀察國內技術尋找最佳的財務評估方案。

營運成本說明

導入電動大客車除了須要考慮初期的投入成本，還需以滿足營運需求，選擇適合營運條件之車款後所進行財務評估，若整體成本投入超過客運業者預算額度，則應調整營運需求或選擇其他適合車款，再進行一次財務檢核。

在客運業者使用柴油大客車營運會產生之 18 項成本中，本指南目前就現況訪談資料，比較個別業者柴油大客車與電動大客車間是否存在顯著差異的成本項目，歸納國內現況柴油大客車與電動大客車成本顯著差異之成本項，其中以「燃料」、「附屬油料」、「車輛折舊」、「修車材料」、「各項設備折舊」、「站場租金」等六項成本，為柴油大客車轉換為電動大客車有顯著差異之成本項目，如表 5 所列示，後續本指南將持續追蹤導入車輛之概況並進行滾動式更新。

表 5 電動大客車與柴油大客車主要成本差異項目

存在差異成本項目	差異原因分析
燃料	油電價差導致(電價低於油價) • 柴油大客車[註1]行駛成本約 12.84 元/公里 • 電動大客車[註2]行駛成本約 1.32-4.67 元/公里
附屬油料	電動大客車添加機油量低於柴油大客車
車輛折舊	扣除電動大客車補貼款，車輛價格差異仍大 電池佔車體成本為最大

註 1：近五年平均油價 24.4 元。
註 2：用電效率假設 1km/kWh，尖離峰流動費率約 1.32 元/度至 4.67 元/度。
參考資料：公路公共運輸電動客車經營與運作績效調查，交通部運研所，105 年 12 月。

表 5 電動大客車與柴油大客車主要成本差異項目（續）

存在差異成本項目	差異原因分析
修車材料	保固期內，正常使用範圍內，業者僅需負擔機械類耗材費用 電動大客車機件結構較簡單，維修成本亦較低
各項設備折舊	充電設施折舊計入此項 基礎設施折舊計入此項
場站租金	為符合用電申請，客運業者可能需要另外找可設置充電站的地目，衍生租金成本

註 1：近五年平均油價 24.4 元。
註 2：電價採基本電費率約 3.7~4 元/度計價，若為離峰則更低
參考資料：公路公共運輸電動客車經營與運作績效調查，交通部運研所，105 年 12 月。

導入成本補助管道說明

行政院已於民國 106 年底宣布，2030 年前逐步達到 1 萬輛市區公車全面電動化之政策目標，因上述政策宣示，交通部、環保署及經濟部持續研擬電動大客車推廣策略，並依推動方式分為一般型計畫及示範計畫，一般型計畫於於民國 109 年 7 月 29 日依交路字第 10904077421 號函再次修正發布；示範計畫則於民國 109 年 11 月 16 日依交通部交路字第 10950132301 號函修正發布全文 17 點「交通部電動大客車示範計畫補助作業要點」、民國 109 年 11 月 17 日依交通部交路字第 10950129501 號函發布全文 14 點「交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點」，本指南彙整兩計畫補助金額與重點條件分別說明之。

1. 中央政府補助

(1) 一般型計畫

一般型計畫申請並沒有設定電動大客車導入類型之限制性，即無論新闢路線或汰舊換新之車輛，只要評估經營運計畫合理且電動大客車電池設計容量、適用情境與續航里程條件符合，並符合補助條件，申請核准後即可納入補助範疇，其特點在於能給予營運單位較多選擇與運作的彈性，相關補助重點如圖 10，詳細內容請見附件一。

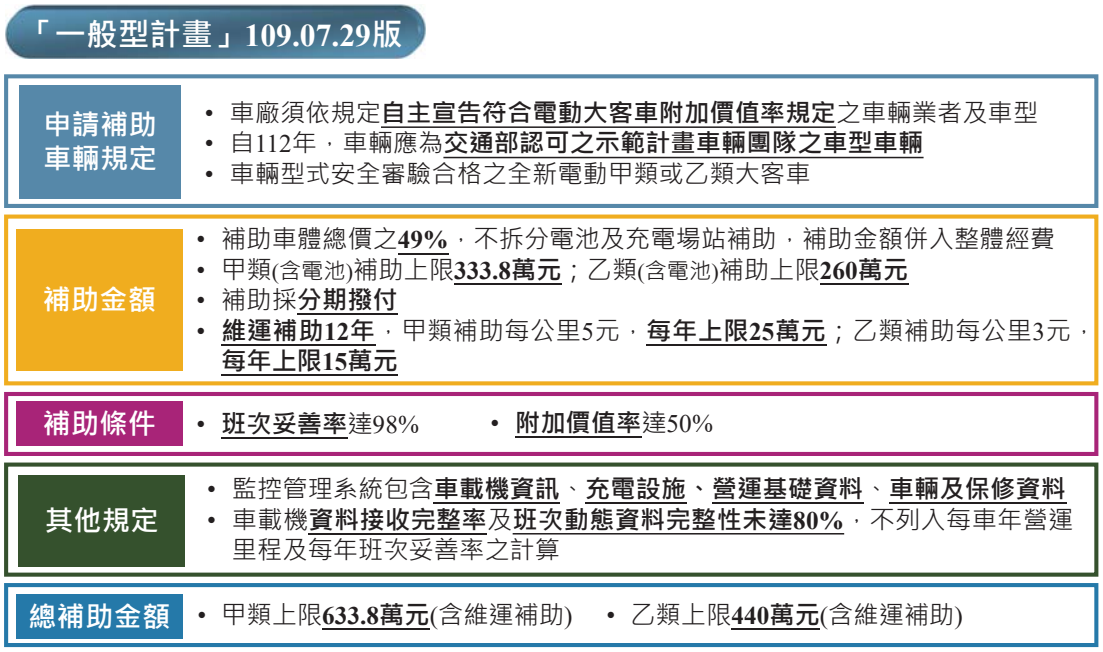


圖 10 一般型計畫補助電動大客車作業要點訂定重點

(2) 示範計畫

示範計畫申請會以全路線、全車隊方式導入電動大客車，並增加年營運里程數的營運績效門檻，為了吸引國內外車廠參與示範計畫，一般型計畫中的附加價值率要求調整為國產化達成度檢核，客運業者須選擇交通部審驗合格之電動大客車車輛團隊及車輛。

示範計畫精神在於透過運行車輛性能穩定性與營運特性，累積更多實際營運經驗與建立示範標竿，有助於日後導入電動大客車時較多經驗值可以參考。故對應示範計畫精神及營運績效之要求，本指南建議能以幹線型、班次密集、運量大、行駛專用道、串連重要運輸場站、導入環境效益集中之路線為優先考量。示範計畫相對一般型計畫雖申請補助限制多，但整體補助多明顯高於於一般型計畫，相關補助重點如圖 11，詳細內容請見附件二。



圖 11 示範計畫補助電動大客車作業要點訂定重點

2. 地方政府補助

配合行政院宣示大客車全面電動化目標，地方政府多以「里程補貼」或「人次補貼」取代過去一次性補貼，增加客運業者購車之誘因，詳細補貼金額及申請辦法須依據地方政府釋出之資訊為主。

CH4　充電規劃評估

充電規劃說明

依據國內電動大客車使用與充電有關的現況趨勢由於國內電動大客車多採用純電動型式，並率先導入於都會區，其在建立充電模式時必須考慮以下三個關鍵要素：

- 充電位置：在哪裡充電，即在調度場站或在途（On route）充電
- 充電時間：在哪個時間充電，即在夜間離峰時間或白天尖峰時間
- 充電型態：使用哪個充電方式，即確定要採用的充電技術類型

考慮到國內電動大客車目前營運情況，並且導入初期為建立充電站的便利性（取決於充電站的可用車位數，安裝充電器空間大小等），且在營運時間內或者營運結束後，都可以在調度站內為車輛進行充電/補電，將調度場站改建成充電站，是電動大客車充電是較合適的方案。其中更可以透過夜間離峰充電減少車輛在營運時間內的充電需求，從而避免支付高額的尖峰電費。

由於初期導入時建置基礎設施之成本係必須支出，而正式營運時其電價成本以及後續基礎設施的擴充亦成為了業者所必須考慮的課題。綜合上述評估電動大客車充電規劃應注意的事項如下：

1. 用電成本分析：掌握尖離峰電價，並依據採用的車型(電池容量)推估用電成本
2. 充電模式選擇：評估何種充電模式可以滿足導入路線的服務水準
3. 智慧充電之導入：未來欲導入智慧充電應了解須提供之關鍵資料

電費計算原理

導入電動大客車後，後續應掌握用電計算的方式，我國目前計價方式是以度（即為千瓦時，kWh）來計價的。客運業者在預先估算電費成本時，建議先與車廠或者充電樁業者詳細詢問準確的充電時間，並評估以下電費項目，通常包含但不限於電價費率、契約容量費用、超約用電費用等，由於電動大客車需要運用到非常龐大的電力進行充電，契約容量需求比一般住商用高，因此本指南以高壓及特高壓電力電價的部分說明費用如下：

1. 契約容量費用

由於電力無法儲存，為了滿足用戶的用電需求，台灣電力公司會依據用戶申請的契約容量收取基本用電費用，若在契約容量內用電價則依據非時間電價或時間電價計費。

2. 電價費率

目前我國電價費率採2種模式，為非時間電價與時間電價，以下將分別說明之：

(1) 非時間電價

非時間電價之計價模式為依實用度數計收電費，每月電費按用電度數採分段累進計費，不因日、夜間不同而有差異，其計價方式如下。

非時間電費＝總使用度數(kWh)×分段累進費率 ($/kWh)

(2) 時間電價

計收基本電費(按戶、按契約容量計收)及流動電費。考量日、夜間及假日不同時段負載變化致供電成本產生差異，尖峰時間電價較高，離峰時間電價較低，又分為二段式時間電價與三段式時間電價，計價方式如下。

兩段式時間電費＝契約電價＋

尖鋒時段總使用度數(kWh)× 尖鋒時段費率 ($/kWh)＋

離峰時段總使用度數(kWh)× 離峰時段費率 ($/kWh)

三段式時間電費＝契約電價＋

尖鋒時段總使用度數(kWh)× 尖鋒時段費率 ($/kWh)+

離峰時段總使用度數(kWh)× 離峰時段費率 ($/kWh)+

半尖峰時段總使用度數(kWh)× 半離峰時段費率 ($/kWh)

綜上所述，當用電規模較大（全大客車隊電動化）的客運業者在選擇電費方案時，若屬於夜間離峰充電型態之客運業者，本指南建議評估依據充電策略之需求選用電價費率。

一般調度站在地目允許設置充電站的情況下，大多都必須由表燈電價或低壓電價等民生用電申請轉為高壓電價等工業用電，建議在導入電動大客車之調度站應選用高壓及特高壓電力電價，其係依據經濟部 107 年 3 月 27 日經能字第 10709007060 號函核定自 107 年 4 月 1 日起實施之台電電價表分類統整如附件三，其中時間電價之兩段式與三段式費率如附件四。

3. 超約用電費用

為了預防用戶用電超出原本申請的容量（超約用電），台灣電力公司則必須額外準備供電容量，其中由於超約用電並非一般用戶用電的常態，但因額外設置的供電設備使用機會較少，因此每次超約用電所需分攤的設備固定費用相對較高，**故需加收基本電費**。目前我國現行對超約用電容量在契約容量 10%以下部分，按 2 倍計收基本電費(即原基本電費加計 1 倍)；超約用電超過契約容量 10%部分，按 3 倍計收基本電費(即原基本電費加計 2 倍)。

影響電費之因素

除掌握電費之計算原理，由於充電需求或時間限制在非尖峰用電時段使用的充電模式，都必須在基於符合營運需求與營運成本下才能進行，以下本指南提出初步評估用電費用之關鍵因素供參。

- 使用該路線的營運參數（如行駛時間與里程數等）通過模擬參數估計能源效率（模擬參數須與車廠詢問），並納入任何季節性變化。
- 評估營運需求（如車輛預計何時充電、車輛何時必須是處於可供使用狀態、需要的充電功率）
- 評估充電樁功率，並掌握為車輛充電需要多長時間。需要注意的是，

估計的充電時間須考量到充電過程中的效率損失的問題（須與車廠或充電樁廠商詢問），且必須了解當電池越接近滿載，充電速度將會減慢的因素。

- 根據導入車輛數掌握充電的總 kW 需求量和 kWh 消耗量估算最大電力負荷情況發生的時間點，確認不超過時段供電上限（與台灣電力公司確認時段供電量）。
- 查閱電費率表（與台灣電力公司詢問），並根據一天中充電的時間段與持續的時間估算充電成本。

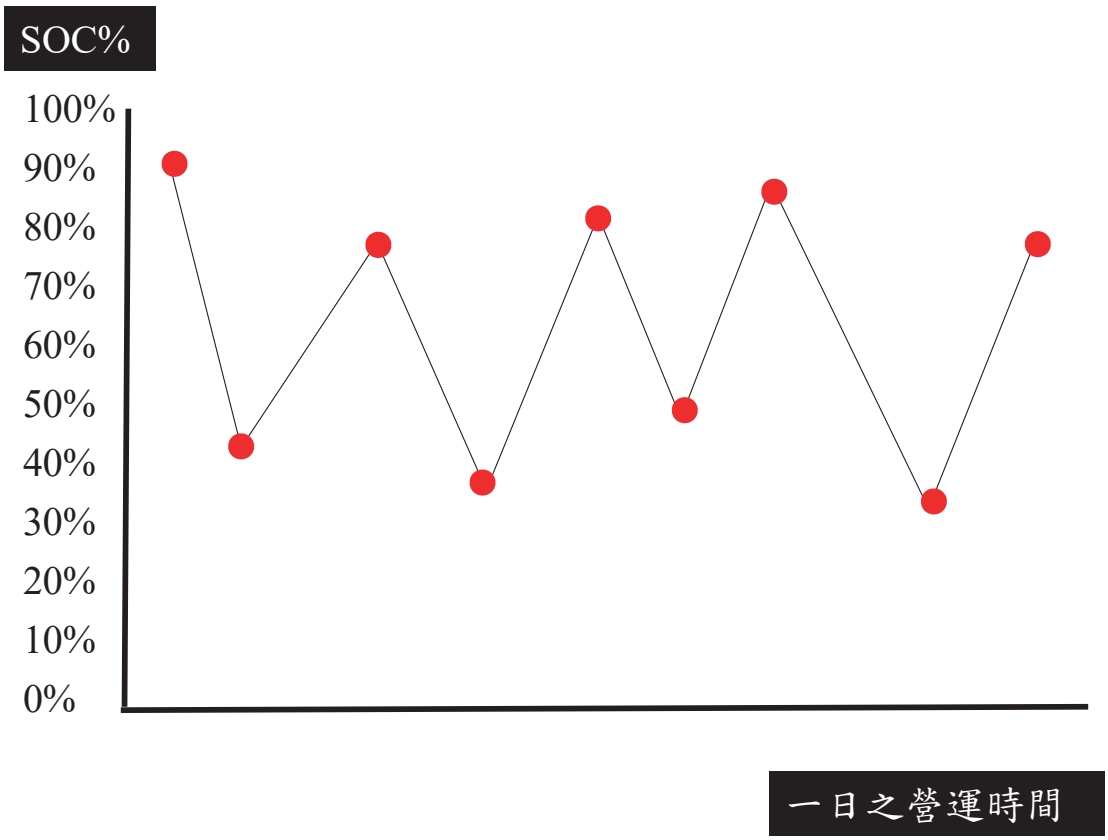
考量更多的關鍵因素，客運業者應評估各種情況下的成本或效益(例如限制同時間充電的車輛數、限制只能在非尖峰時段充電、變更營運班次或發車時間)。比較每種方案的每車公里成本，了解哪種方案可以節省最大成本，並同時滿足路線服務水準。

充電原則掌握

鑒於客運業者對於充電需求會因排班調度而有所不同，因此本指南建議可再進行導入電動大客車前，依據評估或採購的車型，掌握車輛特性，了解其充電之原則。重要的是，客運業者必須時常與台灣電力公司確認相關電價方案，確保評估之成本與實際之營運成本差異最小化。本指南綜整國內外所有的充電模式，並從中選擇“最合適”我國的充電模式，並針對不同情況進行評估分，以提供初步評估框架從而建議客運業者規劃電動大客車之充電模式。本指南初步依照 2 種車型，客運業者其充電原則：

1. 短程補電型

當客運業者為了強調車班調度之彈性或其他營運成本上之考量採購電池容量低於 100kWh（或每日補電若干次）之車輛，在實際營運面上，考量到採用的車輛電池容量小，並有 1 日補電若干次之需求，且此補電行為是不考慮電價費率的情況之下因營運需求而產生，以下將以圖 12 說明。



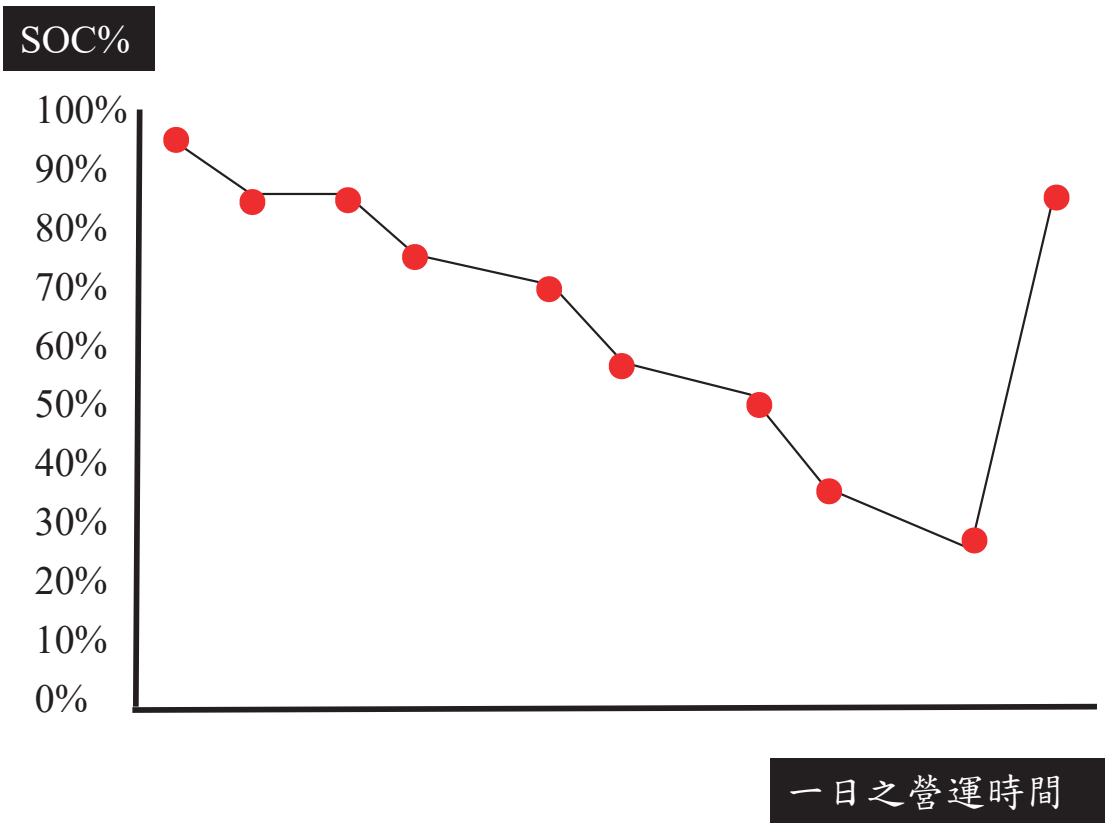
註：由於每個客運業者之營運時間有所不同，因此X軸以"一日之營運時間"說明

圖 12 短程補電型充電示意圖

- 優點：充電時間短，若再透過高功率充電，可達到在 10-15 分鐘內就可充 70%-80%的電；充電時間與加油時間雷同，因此，建置基礎設施時可彈性運用的空間變多。
- 缺點：高功率之充電器成本較高；快速充電，充電電流大，這就對充電技術方法及充電的安全性提出了更高的要求；採時間電價對於此模式不利。

2. 長程充電型

當客運業者為了強調車班調度之彈性或其他營運成本上之考量，採購電池容量高於 250kWh（或每日補電若 1~2 次不等）之車輛，且此補電行為是考慮電價費率的情況之下而產生，此時充電需求僅產生於夜間，並採用離峰費率計價，以下將以圖 12 說明。



註：由於每個客運業者之營運時間有所不同，因此X軸以"一日之營運時間"說明

圖 12 長程充電型充電示意圖

- 優點：可充分利用離峰電力時段進行充電，降低充電成本；駕駛員日間駕駛時里程焦慮程度低。
- 缺點：充電時間過長（取決於充電樁輸出功率與電池容量大小），當車輛有緊急行駛需求時難以滿足；需建置大量充電樁將造成空間使用彈性變低；大規模車隊若有充電需求，可能會達時段供電上限（需與台灣電力公司確認）。

充電模式選擇

對於導入電動大客車，其必要考慮之因素一方面應滿足車輛充電的標準（例如充電規格、充電時間、所需的基礎設施等），另一方面應考量是否符合成本效益。本指南在以目前充電技術與電池技術仍在不斷發展的前提下，了解目前市場上沒有一個完美的充電模式可以滿足所有客運業者之需求偏好，因此提出一個可以客觀決定充電模式的權衡表，並綜整與充電模式有相關的項目說明供評估。本指南目前僅提供採用長程充電型與短程補電型之車輛並提供相關評估項目，客運業者可以根據自行評估重要性程度進行考量。

由於目前我國的電動大客車市場仍處於成長階段，車輛、電池特性與充電技術正在迅速發展，這可能會直接影響營運可行性。因此目前所提供之充電模式僅反映當前適合國內的營運情況，然未來可能會發生無法預知之變化（如集電弓與無線快充的應用），本指南建議若有評估需求時，應審視本指南所提供之項目，並一段時間對其進行修訂，以利做出適當的決策。

本指南於表 6 說明決策中須考慮項目，以利評估長程充電型與短程補電型的適用性。

表 6 充電模式選擇準則表

項目 名稱	說明	短程補電型	長程充電型
充電 時間	如欲與柴油大客車補充柴油時間相等，建議電池之充電效率須達到 3-C [註] 即可與補充柴油時間相等。	由於電池容量小而充電頻率高，因此**充電時間將為影響其營運模式最大的關鍵**。	由於此種充電模式多採夜間離峰充電，在夜間充電期間，車輛使用的需求不會立即出現，**充電時間較不為由先考量之項目**。
電網之電壓需求	依據台電目前的輸配電配置，其高壓配電建議 11.4kV/22.8kV 或低壓配電建議採 3 相 4 線 220/380V。	如**車輛充電所需的電壓與電網電壓相同**，則可以無需額外透過建置調節電壓用的基礎設施。	
充電樁所需的面積 （包括相關基礎架構）	最小面積為最佳選擇。	**降低每個充電樁所需的面積，增加空間使用彈性，是為最高原則**。而更少的面積使用需求也有助於降低充電站的建設成本。但國內期初導入時多為一樁配一車，因此控制彈性較低。	

註：1C 定義為電池容量於 1 小時內放完電,所需的電流大小，3C 即為 20 分鐘將電池充滿電之時間。

表 6 充電模式選擇準則表（續）

項目 名稱	說明	短程補電型	長程充電型
充電樁成本	必須考慮選購符合營運現況功率與對應車輛充電規格之充電樁，並選擇符合營運成本為優先考量。	充電樁的成本是影響客運業者初期投入的關鍵之一，若選擇**高功率配多充槍則可以取代多支低功率單槍充電樁**。	
充電成本	除去固定支付的契約容量費用，在權衡時間電價費率的計價方式，應評估對於現況最合適的費率模式（兩段式、三段式）。	後續的營運成本中，充電成本將會是營運電動大客車之主要支出。	
充電樁維護成本	為維持充電樁之使用年限，最定時進行保養。	維護費用是經常性費用，包括維修，保養與檢查費用。預計其在總運營成本中所佔的比例較低。 **國外通常提列 2%之營運收入作為經常性維護費用；營運收入的 10%作為定期（約每 3 年）維護費用**。	

充電策略

雖然目前國內大客車全面電動化正處於起步階段，國內業者也漸漸找到對應調度之充電模式，但隨著電動大客車政策不斷推進，當車輛漸漸變多，若持續採傳統式充電將會為地區電網增加負荷，且對於人力以及電力方面成本將會顯著增加。如尖峰用電時段下若充電需求的增加，區域電網相當於需要負載額外的電力供應壓力，可能造成區域電網超載影響供電穩定；其次，電動大客車若都使用不限功率的直流快充，大量充電樁接入電網會衝擊地區電壓，進而造成降低電網電力供應的品質和效率；最後隨著導入的車隊逐漸具有規模，透過傳統的人工設定充拔對於營運成本將會是不小的負擔。本指南針對下列情境提供初步充電策略之建議。

假設一情境中，A 業者導入 5 輛電動大客車，並依據 1 車 1 樁原則，在 1 調度站中安裝 5 個輸出功率為 60kW 的充電樁。因用電需求是發生在白天，在沒有任何充電管理策略或智慧充電系統的導入，同時為 5 輛電動大客車充電，用電尖峰需求將產生在一時間段。假設每輛車需要 60 分鐘的充電時間電量，即 60kWh，那麼白天將產生以下用電需求及費用並如示意圖 13：

$$5\,充電樁 \times 60kW = 300\,kW$$

$$電費 = 300(kWh) \times 一般用電累進費率\ (\$/kWh)$$

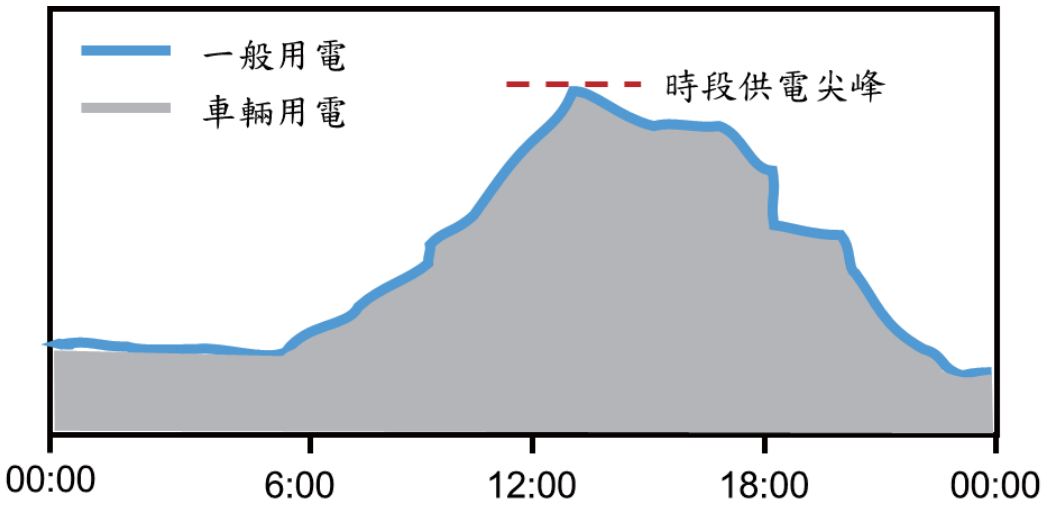


圖 13 無充電規劃同時充電示意圖

從案例中可以看到充電需求產生在同一時間，倘若未來導入車隊時，車隊同時進行充電可能會導致超出時段供電，但採用充電管理策略，將充電量分散其他時段。本指南針對上述情境提出之充電策略如下：

1. 分時排序充電

不管是哪一種充電模式，為避免超出時段供電上限，可透過限制同時充電的車輛數，假設目前進站的車輛有 8 輛，透過排定之班表可先為優先行駛之 4 輛車先進行充電，然後再為另外 4 輛車充電)，以下將以圖 14 說明。

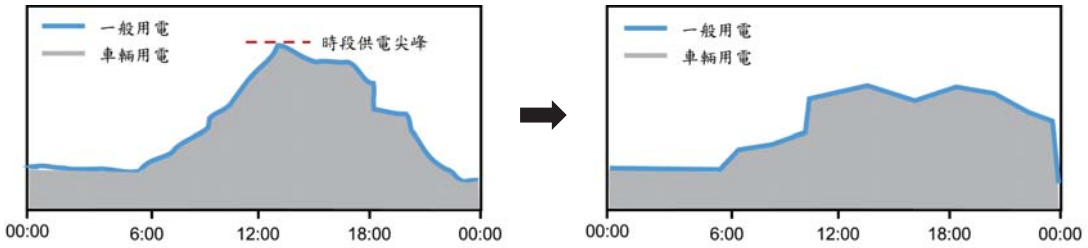


圖 14 分時排序充電示意圖

2. 設定充電樁之輸出功率

為避免超出時段供電，可透過設定輸出功率，將充電時間拉長，將用電需求尖峰時段削峰，分散到其他時段，避免超段供電上限，其中如有頻繁補電的需求，建議充電樁應選擇高功率輸出，確保更短的充電時間，保有靈活調度之彈性。

3. 採用時間電價分時控制充電

在電費計算原理一節中有提到，目前台灣電力公司有兩種電費計價模式，即一般累計費率與時間電價費率，其中時間電價費率又分為兩段式與三段式（圖 15），本指南建議若客運業者想節省用電之成本，可以與台灣電力公司掌握最新電價資訊，並評估採用之效益。

而分時電價的控制方式，係電動大客車在給定的時間開始充電。透過中央軟體系統控制充電裝或充電樁本身系統控制起始充電時間來實現離峰充電，能使客運業者享受到離峰電價之效益。

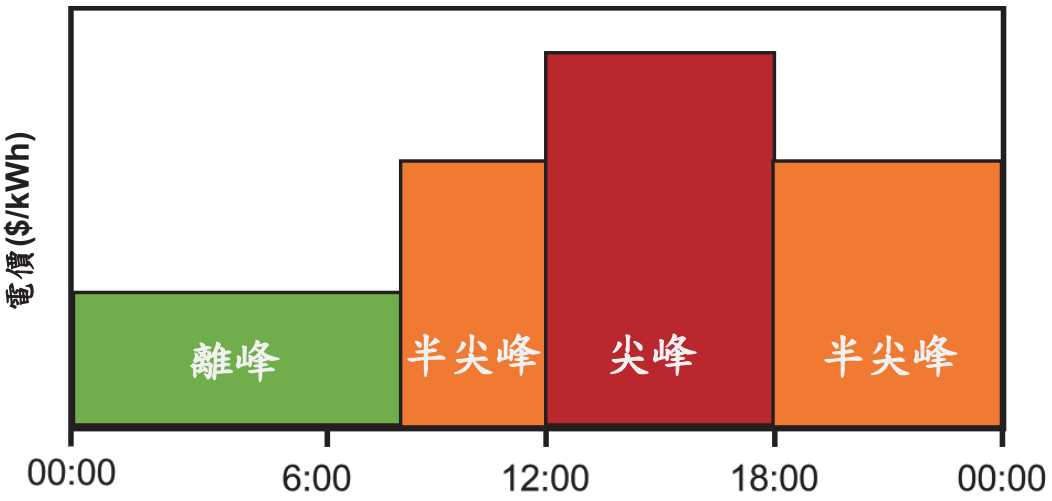


圖 15 三段式電價示意圖

4. 軟體智慧排程整合

上述所提到充電策略皆可以透過人力或者充電樁系統進行設定即可完成，但後續導入大規模車隊時，可能會限制客運業者可以選擇的充電規劃以及增加人力成本。本指南目前透過與國內充電樁業者訪談，國內智慧充電技術能量已可以解決的充電問題如下：

(1) 導入效益

(a) 基礎建設成本

- 無須一次性申請高額契約容量，可以節省契約容量費用
- 透過設定尖、離峰電價充電時程，節省電費差價
- 節省充電樁安裝數量、土地面積與建設成本

(b) 契約容量

- 依照電動大客車里程數需求進行智能調配充電
- 依照尖、離峰電價設定時段用電量
- 有效控制時段供電負載並免超額罰款

(c) 充電時間

- 依照排序班表自動配置充電時間
- 選配多槍充電樁搭配系統可以有效調配多輛車的充電時程

(d) 營運成本

- 節省充電人員調度
- 透過系統集中管理可以減少監測人力

若目前客運業者因車隊規模或者成本考量預計將智慧充電的導入當作是長期目標，則本指南建議須預先蒐集相關營運資料，未來導入智慧充電時可以縮短軟體的學習時間，加快導入智慧充電的時程，預計蒐集的資料（包含但不限於）如下：

(2) 需蒐集資料

(a) 駕駛行為

- 總行駛趟次
- 總行駛里程
- 單趟平均行駛里程
- 充電後平均行駛趟次
- 充電後平均行駛里程
- 每日平均充電次數

(b) 充電完成度

- 充滿電之次數
- 同地點充電方式之充滿電次數占比
- 未充滿電之次數
- 同地點充電方式之未充滿電次數占比

(c) 充電地點及方式

- 總充電次數
- 各種充電方式占比
- 總充電時數
- 使用專案設備充電占總充電時數之占比
- 總充電量
- 使用專案設備充電占總充電量之占比

(3) 實際案例說明

目前國外案例採用智慧充電之案例多屬於長程充電型，即車輛電池容量可能高於 250kWh（每日補電若 1~2 次不等）之車輛，充電需求僅產生於夜間，並採用離峰費率計價。其中當達到全路線導入時，對於客運業者之充電人力之配置與排班調度將會是非常大的挑戰，本指南假設以下情境說明：

當一客運業者擁有一規模（可能 50 輛以上）車輛進入充電站開始進行夜間充電時，智慧充電系統將會透過以下準則進行排成充電。

(a) 先進先出排程

當車輛數不多時，系統將以不超過時段供電為前提，將當前時段可利用於電動大客車充電之電力，給予需要最先回來進行充電之車輛，以充量最大的電力進行充電。

(b) 均分電力排程

車輛數陸續進來時，系統將以不超過時段供電為前提，將當前時段可利用於電動大客車充電之電力，透過調整功率的方式均分給每台車輛，因此客運業者根據後續車隊規模除建議導入智慧充電系統外，應提升充電樁之功率（**本指南建議應至少 120kW 以上配備雙充電槍之充電樁，是客運業者需求與成本考量而定**）以利因應車輛充電需求之滿足。

CH5　基礎設施規劃評估

基礎設施規劃說明

確認選擇的車輛與充電模式後，接著需要完成調度站設計與建置基礎設施。基礎設施是否能夠車輛符合車輛的使用需求也非常重要，也是導入電動大客車最困難複雜的階段之一，需要長時間與相關單位（台灣電力公司、地政單位、車廠）進行協調，因此必須在車輛交付之前，完成基礎設施安裝，以便進行驗收以及車輛測試。

由於基礎設施建置之複雜性因案而異，本指南將提出與基礎設施相關的評估項目，供客運業者依據其營運需求進行初步規劃與詢問，並預先確立充電樁之配置方式與供給容量，方能配合電動大客車車輛導入進行充電與排班調度作業安排。整體基礎設施規劃包含但不限於：

- 關鍵參與者
- 設置地目限制
- 電力申請方式
- 車輛驗收測試

為了能夠順利完成基礎設施的建置，本指南建議應確認的事項如下，基礎設施建置流程圖如圖 16：

1. 關鍵參與者應包含客運業者、設備廠商、設計師、工程承包商和台灣電力公司等，個參與者之間應密切合作，以便降低潛在風險，確保項目如期完成。
2. 考量建置成本問題，應建立起短、中與長期的目標。
3. 明確切分工程承包商與車廠對於基礎設施安裝的責任。
4. 確保驗收測試時，其基礎設施能夠符合車輛使用並正常營運。

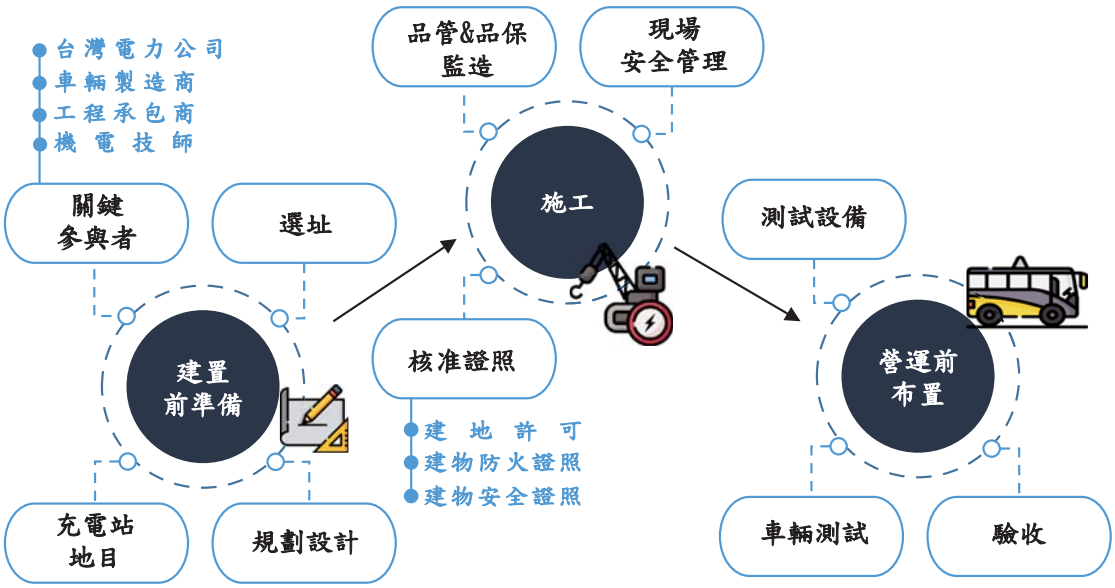


圖 16 基礎設施建置流程圖

關鍵參與者

負責基礎建設的專案經理需要規劃並協調關鍵參與者進行事前評估會議，主要就各個參與者對於工作與職責進行說明。本指南提出至少需要有以下這些關鍵參與者完整參與整個基礎設施的建置過程，特別注意以下係職位組織，可能需要一位以上才可順利完成職掌之工作項目。

1. 客運業者方關鍵參與者

(1) 基礎設施專案經理

- 應確保車輛交付之前，完成基礎設施與維養設備之建置，以對車輛進行測試和驗收。
- 制定工作項目時程表，並推動項目之招標程序，包含基礎設施建置、電力申請、場站設計與施工。
- 與相關人員定時舉行會議，包括設計人員、車輛製造商、台灣電力公司、營運維修及設施負責人員。
- 建置的過程需要請相關場域安全稽核與地政單位機關前來進行檢驗是否符合規範。

(2) 營運維修及設施負責人員

- 了解導入車輛之停車配置，並依照配置考慮充電樁建置

位置。

- 確保選擇之充電模式不影響原路線服務水準。
- 對應車隊規模，應確定相關維護設施的建置。
- 客運業者應聘請具機電資格相關人員掌握與現場電路配置相關工作，並與台灣電力公司、車廠或充電樁業者進行相關用電設施之確認。

(3) 採購人員

- 為基礎設施之設計和與建置擬定需求建議書。
- 確認建置承包商之工作範圍職責，且應要求車廠加入建置討論與提供設備交付及安裝說明。
- 與內外部關鍵參與者進行協調，確保招標作業、契約內容與相關必要的責任之釐清。

2. 外部關鍵參與者

(1) 台灣電力公司

- 客運業者應儘早尋找相關人員參與關於基礎設施建置或電力申請事項之討論，以便滿足營運需求。
- 客運業者應詢問未來當大規模車隊導入時，是否有相關電價優惠方案提供或基礎設施擴充之建議。

(2) 施工承包商

- 相關基礎設施之建置應依照需求尋找工程承包商或由車廠負責建置。
- 施工承包商在整體規劃或施作工程的過程，應符合地方政府相關法規進行申請告知。

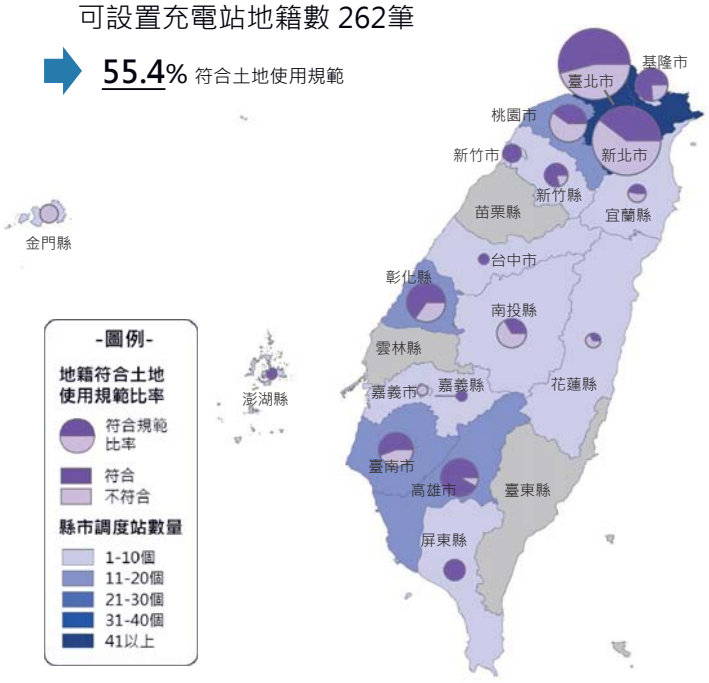
(3) 車廠或充電樁業者

- 在建置的過程之中，應要求車廠或充電樁業者進行相關的測試。

用地原則

在進行選址的階段時，通常會建議客運業者選擇現有調度站汽車場或維修站做為充電站的設置地點，其優點在於原先已由客運業者平日所擁有與使用，且大部分調度站位置都設置在路線的端點，是屬於郊區，對於申請大量用電對於地區用戶的影響衝擊較低。

但在用地方面本指南初步綜整目前客運業者之調度站地籍數共 473 筆，並依據內政部於民國 101 年 9 月 27 日臺內營字第 1010808818 號令修正第三條附表、內政部於民國 107 年 08 月 14 日修正非都市土地使用管制規則第 6 條附表一：各種使用地容許使用項目及許可使用細目表篩選出可用於充電站之土地使用分區，結果顯示現階段有 55.4%的調度站符合規範可設置充電站如圖 17，非都市土地使用可用於充電站之設置統整表與都市計畫公共設施用地多目標使用辦法用於充電場站之建置本指南綜整於附件五與附件六。



縣市名稱	調度站數量	符合規範數	符合規範比率
基隆市	10	6	60.0%
臺北市	47	24	51.1%
新北市	44	18	40.9%
桃園市	18	5	27.8%
新竹市	3	3	100.0%
新竹縣	5	4	80.0%
臺中市	1	1	100.0%
彰化縣	14	10	71.4%
南投縣	8	3	37.5%
嘉義市	1	0	0.0%
嘉義縣	1	1	100.0%
臺南市	11	7	63.6%
高雄市	13	10	76.9%
屏東縣	4	4	100.0%
花蓮縣	2	1	50.0%
宜蘭縣	3	1	33.3%
澎湖縣	1	1	100.0%
金門縣	3	0	0.0%
總計	189	99	52.4%

圖 17 電動大客車可設置充電站之調度場圖

從客運業者訪談經驗中得知，業者在申請調度場站轉換為充電場站時，因土地使用限制造成申請上的種種不便，以及後續充電站建置完成後，究於臺電用電限制，因而在電源不足時限制用電辦法無法保

障到充電場站的供電穩定性。

本指南建議客運業者於申請前，向**土地所在地直轄市或縣(市)政府之地政單位確認充電站使用地容許使用項目**是否符合「非都市土地使用管制規則」及「都市計畫公共設施用地多目標使用辦法」中**容許設置充電站**之範疇，使業者後續向台灣電力公司申請充電場站時能依法有據。

申請用電說明

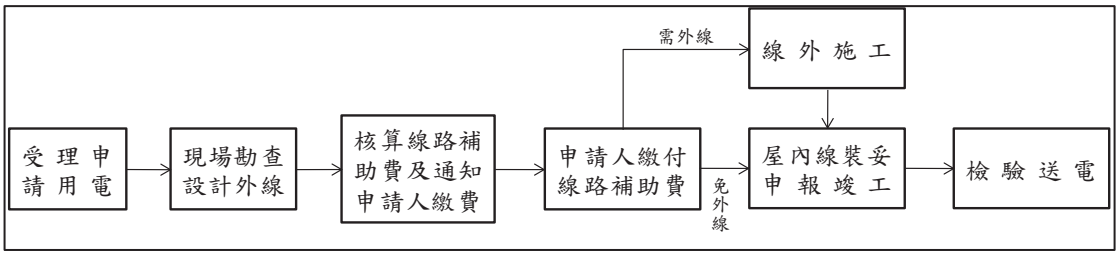
客運業者在選擇做一地作為充電基礎設施前，首先必須符合我國地目法規，且必須考量可用空間、用地許可、對當前營運的影響以及未來導入車輛計劃等，**目前透過訪談申請用電時程若為低壓用電申請約 3 個月，高壓即特高壓用電約 1 年至 3 年不等**。依據台灣電力公司營業規則，若想於調度場站建置充電站，於申請用電方面得依台灣電力公司營業規則第四條新增設用電相關規定辦理（如表 7），申請用電事項處理流程如圖 18 所示；後依據營業規則第五條規定如下

1. **申請新增設用電**：合計契約容量達 1,000 瓩，或建築總面積達 10,000 平方公尺者，須事先提出新增設用電計畫書，經台灣電力公司檢討供電引接方式後始通知申請人辦理正式申請用電手續。
2. **其他新增設用戶**：相關實施作業流程或電力設備檢驗要點請見臺灣電力公司官方網站依規定辦理，圖 19 新增設用戶用電設備檢驗流程圖。

表 7 台灣電力公司申請用電相關規定

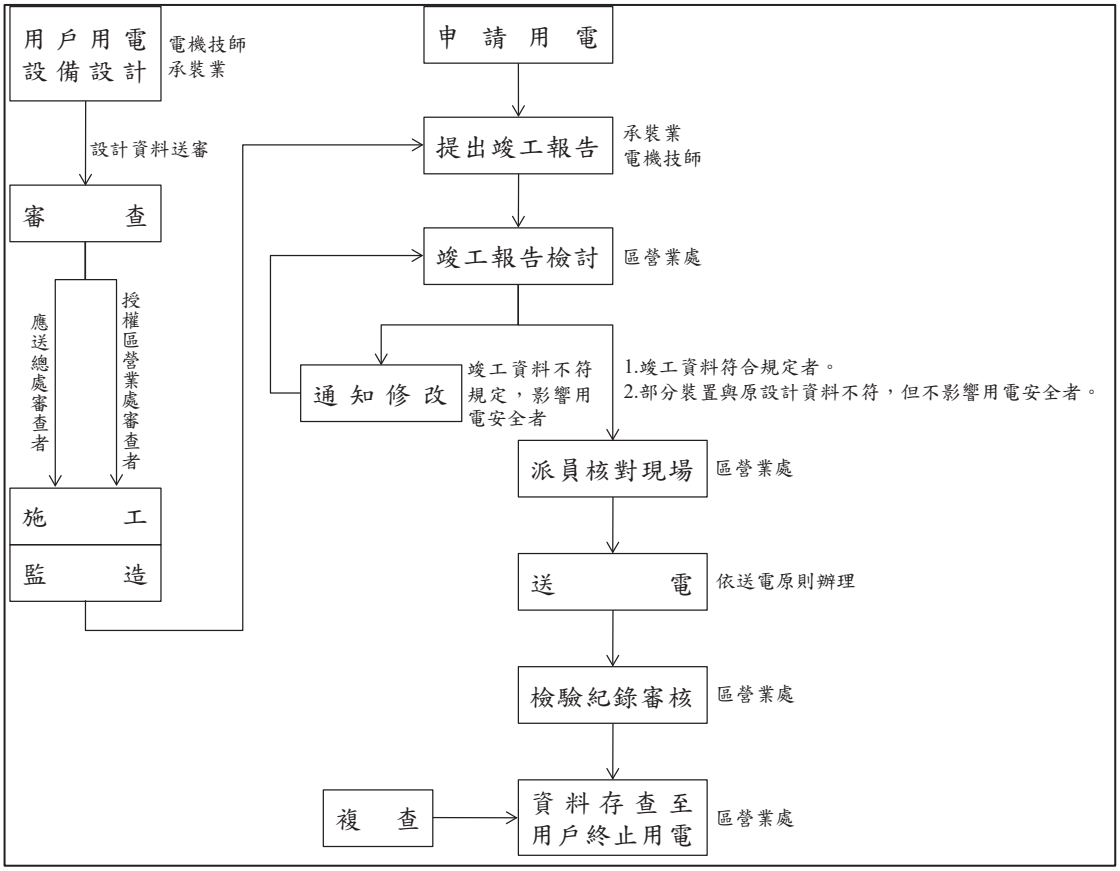
申請用電規定	
新增設用電	凡未用電場所，新裝用電設備，申請開始用電，或廢止用電之用電場所申請重新用電，或暫停用電與終止契約超過復電規定期限之用電場所申請重新用電
變更用電	1.種別變更：既設用戶申請變更契約用電種別(需提交新增設用電計畫書) 2.用途變更：既設用戶申請變更「行業分類」或「用電用途」
查驗證件	憑各主管機關核發之證件使得供電
供電契約	供電契約於用戶繳付各項費用、檢具依法令規定之證明文件與完成用電設備，及本公司設置之供電線路設備施設完成、檢驗用戶用電設備合格與完成送電等手續後，始生效力，變更時亦同
設戶標準	同一場所同一種類用電按一戶供電。 1.工廠：同一廠區範圍內用電應作為一戶。 2.機關學校營區：如構築範圍遼闊按一戶供電確有困難者，得另協商辦理。

資料來源：台灣電力公司營業規則第 4 條、第 7 條、第 9 條及第 16 條。



資料來源：台灣電力公司營業規則第五條。

圖 18 申請用電事項處理流程



資料來源：台灣電力股份有限公司新增設用戶用電設備檢驗要點附件一。

圖 19 增設用戶用電設備檢驗流程圖

驗收測試說明

最後完成基礎設施建置後，客運業者應測試車輛與充電相關設備是否根據契約要求能夠滿足營運需求。此時應請與基礎設施建置之相關人員與車廠於現場測試充電站，以利於故障發生時及時排除。

CH6　營運計畫及維養評估

營運計畫及維養評估說明

由於我國電動大客車市場正處於成長階段，其技術、營運模式與維養之方案仍有許多業者與專家正在不斷發展研究。因此本指南將綜整目前現況國內客運業者所遇到的營運情況與建議的應對方法供客運業者後續針對營運規劃進行調整。

1. 車輛維養

透過訪談以及國外相關案例得知，目前針對電動大客車在日常維護上相較於柴油大客車整體的維養成本是有下降的，但目前國內由於沒有足夠的數據因此無法準確預測維養時間，大多採預防性的日常保養，即固定公里即回廠保養檢查；在維修備料方面由於電動大客車的零組件組成特殊，大多數如果故障都是回到車廠進行修復，然由於零件的特殊性需要增加維修時間，可能會導致運輸服務水準受到影響。

2. 責任釐清

在車輛電池的部分，目前國內外都有電池衰退的問題，即電池將隨著使用時間而降低最大可用量，從而影響路線服務水準。其中電池的健康狀況(State of Health, SOH)很複雜且難以衡量。應定時紀錄充放電的狀況以便追蹤 SOH，預期退化的情況，且充放電發現異常時亦可透過紀錄證明，並在保固內要求修復。

3. 教育訓練

最後客運業者須於車輛正式上線營運前，應對營運、維保人員提供有關安全、駕駛、管理作業與維養等培訓。而培訓或技術移轉建議可在當初的採購契約中要求車廠提供，透過由車廠預先進行車輛操作介紹與駕駛教育訓練，並提供必要之故障判斷與排除手冊，經過上路前試駕與情境模擬後，建立初步維養流程，再正式上線營運，為較妥適之作法。

為了能夠順利完成上述之營運狀況，客運業者必須再導入電動大

客車前制定營運計畫與維養評估，本指南初步建議至少應確認的事項如下：

- 在人員訓練計畫中，車輛交付前客運業者應要求車廠進行駕駛員、充電操作 SOP、初步維養培訓
- 營運計畫必須隨著實際營運狀況（電池狀況、電費計算等）進行滾動式調整
- 建立車輛與基礎設施的維養計畫，包含備料庫存與特殊零件採購
- 確保緊急應變計畫中針對停電擬定相關對策。

人員訓練計畫說明

客運業者與車廠雙方合約中，若有協議提供培訓內容（包括但不限於初階維養技術、維養課程講義等）建議在採購契約中明確列出，並應在車輛交付前安排時間進行，以免影響路線營運服務。另也必須確認車廠將提供哪些直接的員工培訓教程或技術人員做技術移轉，本指南初步提供以下應進行之培訓供參，後續可視客運業者之營運需求尋找外部資源進行相關培訓課程的舉辦。

1. 駕駛員訓練

與傳統柴油大客車相比，其駕駛室的儀錶板或顯示器可能有所不同，車廠應在操作手冊中明訂所有儀表板按鍵功能與警告訊號，包含電池 SOC、車輛預計可行駛時間、估計可行駛範圍或其他資訊，並針對出現的警告信號進行應變處理培訓。

由於駕駛行為會影響車輛的營運的效率，因此客運業者可要求車廠告知車輛的哪些操作會影響到能耗或者節省能耗最佳的駕駛行為。本指南建議可以透過獎勵制度或者培養種子駕駛員制度，尋找出最佳的駕駛行為，為建立安全、節能車隊為日後的導入做準備。

2. 充電訓練

站務人員或駕駛員除本職之教育訓練外，新進之駕駛員及站務員上路前需接受充電樁使用教育訓練暨實車演練課程，了解並建立充電 SOP。

3. 維養訓練

一般在保固期間內車廠都會協助客運業者進行日常維修，但後續保固期過後其保養工作則回歸到客運業者身上，因此客運業者需要讓維修技工了解透過車輛診斷設備，如何維修或保養三電系統，其中包含但不限於電池的處理與儲存的處理方式，國內目前對於車輛的維養方式如下：

(1) 技術移轉

導入初期在車輛交車後，由車廠於車輛保固期間派駐原廠維修技師進駐調度站，並進行技術轉移，培養訓練客運業者專責維修技工；藉由培養專責電動大客車維修種子技師自行保修車輛，並於後續擴大導入時擔任專責技師培訓人員。

(2) 簽訂保修協議

國內實際案例中指出，客運業者可能缺少具有三電系統或高壓電維修所需技能的維修技工，因此直接將維養職責全數外包由第三方負責（不限於購買車輛之廠商）。

目前國外案例亦有許多客運業者也面臨到缺少三電系統維護之技工，因此在當地政府會與客運業者提出產官學合作，由客運業者或政府方資助技術學校進行與電動車輛有關的維養課程，培育維養能量。

4. 操作安全訓練

對於初次接觸電動大客車的人員，應進行完善的安全培訓，透過安全培訓才能確實執行後續營運計畫中的緊急應變措施，本指南建議操作安全訓練應至少包含但不限於以下項目：

- 了解使用充電樁或電池檢測等相關的安全操作方式與注意事項（如觸電風險、短路原因）
- 使用或關閉高壓設備時，應裝備個人防護設備
- 緊急狀況發生時應採取的措施（如聯繫救護人員、疏散乘客、關閉車輛電源與消防設備使用等）
- 如何檢測及維護與安全相關的警示系統

營運計畫說明

鑒於我國電動大客車技術與營運維養能力仍處於不斷發展之階段。

因此擬定完營運計畫後，客運業者須透過實際行駛車輛並蒐集相關資料並對營運計畫進行滾動式更新。

針對導入路線里程、班次服務水準、車隊規模、人員配置、車輛充電時間、充電調車里程、實際道路狀況等因素計算營運之成本。後續請領車輛補助時須將營運資料回傳至交通部指定之電動大客車營運監控管理平台，使客運業者能根據蒐集的資料了解車輛效能與相關能耗成本數據，對於日後的導入更能減少營運成本，本指南營運計畫建議項目如下。

1. 擬定營運計畫

營運計畫建議至少包含下列項目：

(1) 路線及停靠站位規劃

確立車輛每日之行駛里程及尖離峰行駛時間，作為電池容量需求估算之基礎資料。此外，不同道路速限環境下有不同的用電效率(公里/度)，亦應納入電池容量需求估算之考量項目。

(2) 停車場規劃

確立車輛每日之空駛里程，以及考量是否有儲能系統可供調度使用，作為電池容量需求估算之基礎資料。

(3) 載客量預估

包含總搭乘人次及尖峰站間車上人次，作為車型、班次、班距規劃之基礎資料。

(4) 未來車隊規模

營運時間、班次、班距規劃，作為車輛數需求估算之基礎資料。

(5) 載客量預估

目前國內大客車常見的車身長度有8、10及12公尺，不同車型有不同的最大載客量，且影響班次、班距規劃，以及車輛數需求、電池容量需求估算。

(6) 充電時間規劃

包含收班後充電及休息期間充電，作為電池容量需求、充電

機(槍)數量需求、用電成本估算之基礎資料。

2. 營運成本分析

若車輛有領取補助，則必須符合規範回傳車載機資料、充電設施運作等資料，而後業者可以根據回傳之資料分析目前營運現況本指南建議客運業者應首先分析與營運成本有關的項目。

(1) 駕駛行為

由於駕駛行為會影響到車輛的能源轉換率，應從車廠了解哪些駕駛行為（如頻繁煞車、超速次數、怠速次數等）會導致不必要的能耗產生，進而降低能源轉換率。

(2) 電池狀況

電動大客車電池的最大可用容量將隨著使用的時間而降低，但其中衰退的程度對於客運業者來說很難精確量測。因此對於與車廠協議保固維修電池是營運最重要的部分之一。

不管是國內外對於電池進行保修的條件通常都是在 SOC 為100%時，其真實電容量顯示僅剩為表定電容量之 70%~80%。然而車廠可能會針對SOC顯示的部分進行保留，因此無法得知電池容量的絕對值，這將會對達成保修條件的認定增加困難度。

為確保電池健康狀況的掌握，本指南建議以下作法供參：

- 透過營運監控管理平台掌握電池充放電狀態，掌握充電習慣。
- 車輛交付時測試電池容量，並建立電池容量的基線，然後定時（至少每年一次）測量電池容量。
- 要求了解車廠如何檢測電池之 SOH

(3) 電池容量需求估算

①收班後充電：

電池容量(kwh)＞日總行駛里程(公里)÷用電效率(公里/kwh)

÷[1-電池保護電量(建議設定20%)]

÷電池殘餘容量(建議設定85%)

日累計充電時間(h)×充電機輸出功率(kw)> 電池容量(kwh)

註：可依不同道路速限及用電效率分列計算

②休息期間充電：

電池容量(kwh)＞單趟最高行駛里程(公里)÷用電效率(公里/kwh)

÷[1-電池保護電量(建議設定20%)]

÷電池殘餘容量(建議設定85%)

休息期間累計充電時間(h)×充電機輸出功率(kw)＞電池容量(kwh)

註：可依不同道路速限及用電效率分列計算

維養計畫說明

雖然目前國外研究已明確指出採用電動大客車之相關維養成本相較於電動大客車低，但因為專職維修柴油車的技工需要重新學習維修電動大客車，因此初期的維護成本可能會較高。但可透過明訂契約內容要求車廠提供電動大客車輛（包含電池）及充電設施（包含充電樁、變壓器等）等屬車廠範疇之硬體設施提出保固要求，並在保固期內負相關維養責任，降低初期維運成本。

不過隨著車隊規模漸增，在熟悉故障排除問題與日常的維護後，維養成本亦會隨之下降，因此建議每次的維養（無論自行維養或委託第三方）都必須建立紀錄，透過記錄有助於預測下一次的維養需求，且可以確保目前庫存的維修零件是否足以應付下一次的維養。

通常車載機會定時回傳相關警示問題予車廠，若有車輛有問題大多數車廠通知客運業者回廠檢查，但過程可能會影響到整體營運，且在保固期過後則必須自行吸收相關維養費用。因此必要時要求車廠進行移轉初階維養技術，並取得車輛及充電設施操作手冊資訊，制定車輛及充電設施維修保養作業。本指南初步就以下項目提供維養計畫之說明供參

1. 備料庫存規劃

在國外的導入經驗中，採購關鍵備料零件是客運業者在初期營運電動大客車的常見問題。客運業者應要求車廠或其他相關基礎設施其建議之備料清單並包含價格與一般交貨時間，必要時客運業者之採購人員可事先與維修零件廠商採購（或透過與車廠協調以優惠

價格取得），以利於減少維修時間。

2. 分級維養規劃

根據國外電動大客車導入經驗與國內業者訪談，皆認同電動大客車的維修保養較一般柴油車更為簡易省時，其所需要的維修保養設備，也比一般柴油車更為單純，實務上運作仍以客運業者與車廠之作法維優先考量，對於日常性的維養活動，客運業者亦可要求提供維養項目、維養時間、維養項目所需具備的技能與完成維養項目所需的零件。另外應注意某些維養工作可能需要具備機電技能執照的人員才能從事，本指南初步提供電動大客車之分級維養概念供參。

(1) 一級保養

駕駛員與客運業者之專職技師每日依照一級保養檢查項目（無須車廠技師協助之項目）逐一檢查填表，俟檢查無誤後始得發車營運，如發現異常即刻辦理檢修。

(2) 二級保養

車輛排定至少每 15 至 30 日實施一次，其維養項目之範疇包含電機與電池週邊裝置清理與查修等檢修項目，需要車廠之專責技師在現場但無須動用到專業設備進行檢測之項目。

(3) 三級保養

車輛排定每 1 萬至 2 萬公里實施一次，按照車廠要求表格檢查，除上列二級保養項目外，增加與電池檢測與維護、消耗性零組件更換等需要車廠專業設備與人員進行檢測維護之項目，並辦理道路行車測試確認狀況後始可返回營運。

緊急應變計畫說明

為使車輛營運行駛中可即時排除緊急事故及突發狀況，過往針對柴油大客車針對路線申請所提出的緊急應變計畫，應考量導入電動大客車後，至少必須考量到停電後可以採用之應對策略，本指南依據電動大客車之特性提出應考量之應變處理說明供參。

1. 掌握地區供電情況

本指南建議客運業者可向台灣電力公司詢問地區供電情況，掌握過去停電事件與持續時間，並告知調度場站的用電需求，評估停電時是否有建議的方案供參。

2. 停電期間之行駛服務規劃

掌握上述停電事件與持續時間，接著帶入情境於電動大客車一天行駛服務所需要付出的成本。即在某一時間點、事件的類型(例如暫時斷電維修、颶風斷電等事件)，可能會有不同的營運目標，需評估不同的事故制定應變，並確保對營運或維養人員進行相關應變訓練。

3. 緊急備援操作

為了能夠因應事件中停電持續時間，亦可透過增加基礎設施來滿足再遭遇停電時仍需正常提供營運服務的需求。本指南綜整國內外案例，能作為備用電源設施操作如表 8，對於使用彈性來說，各有優缺點，詳細執行是否符合營運需求，可再確認方案後與台灣電力公司討論可行性。

表 8 台灣電力公司申請用電相關規定

緊急備援操作			
項目名稱	敘述	優點	缺點
獨立電源	為充電基礎設施提供兩條獨立的電源饋線	•作業方式簡單 •如果一條電源出現故障，另一條電源將繼續提供電力	•仍需要有備用電源方案確保電源無虞 •延長線路的費用較高 •需要額外的基礎設施空間
備用發電機	利用柴油或天然氣發電	•必要時可做為後備電源或滿足尖峰充電需求 •電網中斷供電時可以自動啟動供電 •技術穩定、成熟 •能夠以最快效率解決斷電問題	•基礎設施須預留大量空間(包含燃料的存放) •發電機供電功率必須確認，以免致使充電樁損壞、故障 •定期維護產生成本 •燃油發電會造成空汙與噪音
利用自然能源發電	利用太陽能或風力發電，配合除能設備供電	•必要時可做為後備電源或滿足尖峰充電需求 •不須透過消耗額外燃料成本即可發電 •可以持續供電予日常用電需求 •獨立型太陽光電系統不須與地區電網連結，可獨立發電並用電 •獨立電網連接恢復速度比地區大型電網系統更快	•需要一個儲能設備或系統，儲存多餘的電力，確保緊急時可隨時使用

附件一

名稱：交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點（106.12.29 訂定）

中華民國 109 年 7 月 29 日，並自即日生效 修正

一、為審理市區汽車客運業或公路汽車客運業之電動大客車補助計畫，特訂定本要點。

二、本補助由交通部及行政院環境保護署共同執行；其年度受理期程由交通部公路總局公告之，補助數量視年度預算及申請情形辦理。

三、市區汽車客運業依本要點申請補助，應依下列規定經該管直轄市、縣（市）政府核轉交通部公路總局辦理：

（一）應檢附申請補助營運計畫書（其格式如附件一）及申請單位初審意見表（其格式如附件二）；由交通部公路總局會同相關單位審查核定，必要時得以會議方式行之。直轄市、縣（市）政府對於審查意見應於一個月內回覆，未配合辦理者，視同放棄申請。

（二）申請補助之電動大客車車輛應符合下列規定：

1.車輛型式安全審驗合格之全新電動甲類或乙類大客車，電動甲類大客車並應符合車輛安全檢測基準「低地板大客車規格規定」，如車輛行駛路線經該管交通主管機關審核不適合使用低地板大客車，得申請一般電動大客車，並應符合車輛安全檢測基準「載運輪椅使用者車輛規定」。

2.車輛應配備動態資訊顯示系統（含站名播報系統、資訊顯示系統、數位式行車紀錄器）。

3.應配備多卡通電子票證驗票機設備。

4.應配備播音設備及符合大眾運輸工具無障礙設施設置辦法規定之無障礙設備或設施。

5.自中華民國一百十二年起，車輛應為經交通部認可及揭露之交通部電動大客車示範計畫車輛團隊之車型車輛。

（三）交通部公路總局及行政院環境保護署補助電動大客車車輛（含電池）之百分之四十九；甲類以每輛新臺幣三百三十三萬八千元為上限，其中，交通部公路總局補助每輛新臺幣一百八十三萬八千元為上限；乙類以每輛新臺幣二百六十萬元為上限，其中，交通部公路總局補助每輛新臺幣一百一十萬元為上限；行政院環境保護署補助每輛新臺幣一百五十萬元；其實際補助金額，由交通部公路總局、行政院環境保護署視各年度預算編列情形決定之。

（四）應配合交通部運輸研究所或交通部公路總局要求，提供受補助車輛之資料，並應達成下列條件：

1.營運前三年，每年班次妥善率至少應達百分之九十八；其計算方式為實際營運行駛班次數（班次）／應營運行駛班次總數（班次），其中備援車行駛班次以正常保養、排修，並預先報備核准者為準，其餘以備援車行駛之班次不予採計，並自開始營運日起算。

2.通過附件三電動大客車附加價值率規定；其證明文件，由車輛製造廠、車身打造廠或代理商檢附相關文件向經濟部或其委託之專業機構申請辦理。

3.車輛須符合車身骨架結構查核規定。

（五）應於請領補助款前完整檢附本要點規定申請案之各項文件，並應依前款規定完成提供受補助車輛之營運資料及達成相關條件，否則不予補助；直轄市、縣（市）政府辦理請款作業，分四期請款：第一期於完成電動大客車採購契約簽訂後，請領核定補助金額之百分之七十；第二期於電動大客車營運一年後，請領核定補助金額之百分之十；第三期於電動大客車營運二年後，請領核定補助金額之百分之十；第四期於電動大客車營運三年後，請領核定補助金額之百分之十。

四、受補助車輛應裝置具有全球衛星定位功能系統設備及設置營運車輛監控管理系統，客運業者並應維持正常運作及依交通部運輸研究所或交通部公路總局要求提供車輛動態資訊介接至指定之資訊平台。

前項營運車輛監控管理系統之儲存資料，客運業者應至少保存二年。

自中華民國一百零九年度起依本要點申請補助車輛，客運業者應依交通部運輸研究所訂定之電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範，提供包含車載機資訊、充電設施、營運基礎資料、車輛及保修資料等至該平台，並應於受補助車輛正式營運前通過資料傳輸作業規範檢核。

四之一、受補助車輛於正式營運後，若有傳輸資料缺漏，客運業者應配合前點資料傳輸作業規範進行資料補正，補正平台資料應經直轄市、縣（市）政府核轉交通部運輸研究所；若未能在期限內補正，依下列規定辦理：

（一）車載機資料傳輸接收完整比率及每班次動態定點資料完整性未達百分之八十之班次，不納入每車年營運里程及每年班次妥善率之計算。

（二）充電設施、營運基礎資料、車輛及保修資料未能每月提供完整紀錄，該管直轄市、縣（市）政府應責成改善，如經交通部運輸研究所要求改善而未改善，交通部運輸研究所得通知交通部公路總局視狀況扣減受補助車輛相關補助。

五、依本要點規定申請之案件，直轄市、縣（市）政府應於申請案經核定日起一年內完成各項資料補件送請交通部公路總局備查，始得辦理第一期請款作業，並應於備查日起一年內完成第一期請款作業，逾期不再受理及撥付款項。其餘執行管考、補助經費核銷等作業，依交通部公路總局規定辦理。應補件之資料含附件一所規定之文件；其電動大客車性能驗證證明文件，應由車輛製造廠、車身打造廠或代理商檢附相關測試報告向財團法人車輛安全審驗中心申請辦理，財團法人車輛安全審驗中心辦理驗證時，應符合交通部公路公共運輸計畫補助電動大客車性能驗證規範（如附件四）。

六、自中華民國一百零八年度起依本要點申請補助車輛，經核定後得另向交通部公路總局申請維運補助（含電池重置、用電等補助），甲類以每輛營運十二

年補助新臺幣三百萬元為上限，並以每車公里新臺幣五元及依該車輛所核定配置路線行駛之實際營運里程核算補助，每年補助上限為新臺幣二十五萬元；乙類以每輛營運十二年補助新臺幣一百八十萬元為上限，並以每車公里新臺幣三元及依該車輛所核定配置路線行駛之實際營運里程核算補助，每年補助上限為新臺幣十五萬元。

維運補助自交通部公路總局依前點規定函復備查日開始起算，實際補助金額，由交通部公路總局視各年度預算編列情形決定之。申請維運補助由客運業者配合交通部公路總局或交通部運輸研究所之相關要求，檢附相關佐證資料，經該管直轄市、縣（市）政府核轉交通部公路總局辦理。

七、受補助車輛應依下列規定辦理：

（一）受補助車輛自領牌日起八年內，不得移作他用或轉售；並應配置適當充電設備，確保車輛充電需求。但受補助車輛有調整使用之需求時，受補助客運業者得經該管直轄市、縣（市）政府核轉交通部公路總局同意後調整之。

（二）新闢路線之受補助車輛，通車後至少應經營八年，同時營運三年內不得申請營運虧損補貼。受補助車輛申請交通部公路總局營運虧損補貼時，其營運成本列計不得超過一般燃油低地板大客車。

八、直轄市、縣（市）政府應確實管考本要點計畫之執行，客運業者未能依照核定計畫執行，經通知改善而未予改善者，直轄市、縣（市）政府應報請交通部公路總局追回車輛全數補助款項。

九、受補助之電動大客車須為本申請計畫核定前未曾登檢領照之全新車輛。

自中華民國一百零九年起，電動大客車車輛製造廠、車身打造廠或代理商應先依「經濟部提供大客車附加價值率要求標準規定評估意見作業要點」規定提供電動大客車附加價值率符合性自主宣告文件予交通部公路總局，由交通部公路總局將自主宣告符合附件三電動大客車附加價值率規定之車輛業者及車型，轉送各直轄市、縣（市）政府及相關客運業者公會轉知所屬市區汽車客運業或公路汽車客運業者選用。

十、受補助之直轄市、縣（市）政府、客運業者及電動大客車廠商，針對所提申請計畫、各項證明文件、支出憑證及相關資料，應本誠信原則對所提出資料之真實性及支付事實負責，如有不實，應負相關責任；另如有隱匿不實或造假情事，應撤銷該補助案件，並收回已撥付款項。

十一、公路汽車客運業得申請本計畫補助，補助計畫由交通部公路總局所屬各區監理所核轉交通部公路總局辦理，相關補助、審查與管考方式準用本要點規定。

附件一　申請補助營運計畫書應載明事項

一、計畫書封面：應顯示申請單位、客運公司、營運路線名稱（並註明新闢路線或汰舊換新）

二、計畫目標

1、申請補助計畫是否及如何提升公共運輸使用量。

2、申請電動大客車購車補助與計畫目標之關聯性。

三、電動大客車營運規劃

1、客運業者車隊規模及汰換為電動大客車之規劃。

2、客運業者名稱、營運路線、路線起迄點、車輛數、停靠站、每日營運班次、備援車等基本資料，應註明單向或往返。

路線	里程	行駛時間	每日班次	車輛數	營運時間

3、營運路線之道路條件適合使用電動大客車行駛之評估說明。

4、營運路線之電動大客車排班調度、每車每日營運里程、充電時間等規劃說明。

5、汰舊換新之舊車車號、車齡（詳至月份，以首次掛牌年月為準）。

6、申請補助之電動大客車上線營運時間規劃。

四、購置之電動大客車相關資料（項目5－11需於請領補助款前提供）

1、車輛製造廠名稱。

2、車輛廠牌。

3、車輛基本資料（應包含馬達型式、輸出功率、電池容量）。

4、充電系統資料（應包含充電樁充電型式、功率）。

5、所取得車輛型式安全審驗合格證明書資料。

6、所取得電動大客車性能驗證證明文件。

7、所取得電動大客車附加價值率證明文件。

８、符合車身骨架結構查核規定之證明文件。

９、充電系統（含車輛端及充電設備端）合格證明文件。充電系統應取得經濟部標準檢驗局核發符合 CNS 國家標準之審核合格。若使用電池交換式者，得提供產品安全聲明書，及具公信力機構認證相關證明文件。

１０、營運品質穩定性確認說明。

１１、提供中文版之緊急應變手冊（內容至少應包含：車輛辨識及概述、高壓電系統、緊急應變步驟、潛在危險、緊急聯繫窗口與方式等章節）。

五、電動大客車自主維運規劃說明

１、電動大客車正常營運至少 8 年（不得移列其他路線使用，前 4 年不得低於申請時服務水準）之保證說明。

２、取得充電場站土地使用權之保證說明。

六、電動大客車自主配套承諾說明

１、後勤維修制度。

２、事故應變處理機制。

３、車輛動態資訊介接至指定之資訊平台及保存。

七、電動大客車充電站或電池交換站建置規劃

八、電動大客車與一般燃油低地板大客車十八項成本比較分析說明

九、申請補助電動大客車經費總額

(一) 電動大客車車體（不含電池）、電池單價

(二) 申請補助金額及自籌金額說明

申請補助項目	數量 (A)	單價 (B)	總價 (C)=(A)*(B)	申請交通部補助金額 (D)	申請環保署補助金額 (E)	總申請金額 (F)=(D)+(E)	地方政府自籌金額 (G)	客運業者自籌金額 (H)
車輛（含電池）								

附件二

申請單位初審意見表

要點規定計畫書內容至少應載明項目說明	是否具備	審核意見
計畫目標		
電動大客車營運規劃，至少應包括客運業者名稱、營運路線、路線起迄點、車輛數、停靠站、每日營運班次、備援車等。		
購置之電動大客車相關資料		
確保電動大客車正常營運至少 8 年（不得移列其他路線使用，前 4 年不得低於申請時服務水準）之自主維運規劃說明及取得充電場站土地使用權之保證說明。		
確保電動大客車正常營運之完整自主配套承諾說明。		
電動大客車充電站或電池交換站建置規劃說明。		
規劃購置之電動大客車與一般燃油低地板大客車十八項成本比較分析說明。		
申請補助電動大客車經費總額（應依表格填報）。		
其他		

附件三　電動大客車附加價值率要求基準規定

一、電動大客車附加價值率應達 50%以上。

二、申請需先符合附件四電動大客車性能驗證規範，並由車輛製造廠、車身打造廠或代理商檢附相關文件向經濟部或其委託專業機構申請辦理之。

三、電動大客車附加價值率計算公式如下：

$$\text{附加價值率} = \frac{\text{貨品出廠價格} - \text{進口材料及零件價格}}{\text{貨品出廠價格}} \times 100\%$$

備註：

1.「貨物稅產品登記申請書」登載之「不含稅銷售價」作為車輛出廠價格。

2.車輛買賣合約中車價需獨立展現，並標注此價錢不包含車輛保養、維修、保固等一切與車輛本身價格無關之費用。

四、接受附加價值率評估之車輛規格，需與安審合格證及性能驗證報告之車輛規格完全一致。

五、因營運模式需求，衍生車輛相關系統零件於買賣時未涵蓋在車價中（例如動力電池以租賃方式進行）之情況，需比照安審合格證及性能驗證報告車輛一致規格，使用合理方式推估完整車價。

附件四　交通部公路公共運輸計畫補助電動大客車性能驗證規範

一、交通部公路公共運輸計畫補助購置電動大客車，其車輛使用性能應符合之項目如次：

1、爬、駐坡性能：須能於 20%斜度之斜坡上行駛 25 公尺後停車，接著以駐煞車停車 5 秒後再重新起步行駛至上坡坡道終點處。

2、高速巡航性能：僅限行駛市區之電動大客車其真實車速應達每小時 60 至 65 公里以上，行駛於市區快速道路、快速公路或高速公路者其真實車速應達每小時 90 至 95 公里以上；且應能以最高真實車速行駛至少 20 分鐘。

3、續航性能：電動大客車應以每小時 40 至 50 公里之真實車速行駛至少 80 公里，其為使用快速充電方式者，應以每小時 40 至 50 公里之真實車速行駛至少 60 公里；如有行駛市區快速道路、快速公路或高速公路之電動大客車，應以每小時 60 至 70 公里之真實車速行駛至少 80 公里。此續航性能測試應重複執行至少 20 次。

4、殘電警示：殘電警示裝置警示後，電動大客車應以每小時 40 至 45 公里之真實車速行駛至少 20 公里之距離。

二、交通部公路公共運輸計畫補助購置電動大客車至少應符合前點所定之功能需求。但如客運業者依其實際營運需求另有要求增加功能需求者，並應符合之。

附件二

交通部電動大客車示範計畫補助作業要點

中華民國109年1月8日交通部交路字第10850174921號令訂定發布全文13點，並自即日生效

一、為審理市區汽車客運業或公路汽車客運業之電動大客車示範計畫（以下簡稱示範計畫）補助案，以累積電動大客車車隊營運經驗值與回饋建立營運導入模式，並鼓勵優質電動大客車廠商投入市場及持續提升我國電動大客車產業市場競爭力，特訂定本要點。

二、本補助由交通部及行政院環境保護署共同執行。自中華民國一百零九年至一百十一年由交通部公路總局依年度公告受理期程；其補助數量視年度預算及申請情形辦理。

三、規劃參與示範計畫之電動大客車車輛團隊及車輛，應依交通部電動大客車示範計畫車輛團隊資格審查相關規定經交通部認可。

四、市區汽車客運業依本要點申請補助，應依下列規定經該管直轄市、縣（市）政府核轉交通部公路總局辦理 ：

(一)由直轄市、縣（市）政府結合轄管之市區汽車客運業與經前點規定認可參與示範計畫之電動大客車車輛團隊，籌組示範計畫申請團隊；直轄市、縣（市）政府應就所轄市區汽車客運使用電動大客車營運辦理規劃，與市區汽車客運業及電動大客車車輛團隊建立合作機制，並督導參與示範計畫之市區汽車客運業及電動大客車車輛團隊，完善電動大客車充電場站、維運規劃及依據示範計畫補助營運計畫書相關承諾事項辦理。

(二)應檢附「示範計畫補助營運計畫書」（其格式如附件一）一式七份（並附電子檔光碟一份）；由交通部公路總局會同行政院環境保護署、經濟部及相關單位成立審查工作小組，辦理書面審查及召開工作小組會議初審後，由交通部邀集專家學者及相關機關召開審查會議評選及核定，評分項目及權重如附件二；並由交通部公布示範計畫核定情形。核定基準：

1. 同一年度同一電動大客車車輛團隊至多核予二個申請案；國內外汽車集團旗下不同品牌，以及所授權之國內不同生產製造或打造車廠為主體所組成之團隊，視為同一電動大客車車輛團隊。
2. 甲類電動大客車車輛（含電池）以每輛補助新臺幣五百五十萬元為上限；乙類電動大客車車輛（含電池）以每輛補助新台幣二百八十萬元為上限；行政院環境保護署另增加補助每輛新臺幣一百五十萬元；其實際補助金額，由交通部公路總局、行政院環境保護署視各年度預算編列情形決定之。

(三)申請限制：

1. 同一申請案以使用同一電動大客車車輛團隊之車輛為限；單一直轄市、縣（市）政府可與多家客運業者、電動大客車車輛團隊合作申請，不同組合視為不同申請案。
2. 示範計畫路線須全部使用經前點規定認可之電動大客車營運。
3. 車輛型式安全審驗合格之全新電動甲類或乙類大客車，電動甲類大客車並應符合「低地板大客車規格規定」車輛安全檢測基準；如車輛行駛路線經該管交通主管機關審核不適合使用低地板大客車，得申請一般電動大客車，並應符合「載運輪椅使用者車輛規定」車輛安全檢測基準。

(四)申請資料若有缺漏或錯誤，應於排定工作小組會議初審前，或經主管機關通知補正一個月內補齊或修正，逾期不得補正。

五、示範計畫受補助車輛應依下列規定辦理：

(一)受補助之電動大客車須為本申請計畫核定前未曾登檢領照之全新車輛。

(二)受補助車輛自領牌日起八年內，不得移作他用或轉售；並應配置適當充電設備，確保車輛充電需求。但受補助車輛有調整使用之需求時，受補助客運業者得經該管直轄市、縣（市）政府核轉交通部公路總局同意後調整之。

(三)新闢路線之受補助車輛，通車後至少應營運八年。營運前三年不得申請營運虧損補貼；營運三年後得申請營運虧損補貼，其營運成本列計不得超過一般燃油低地板大客車。

六、示範計畫核定後直轄市、縣（市）政府應辦事項如下：

（一）應配合交通部運輸研究所或交通部公路總局要求，定期依規定提供受補助車輛之營運資料，營運前三年每年應達成下列條件：

1. 車隊平均每車年營運里程至少應達四萬公里；其計算方式為申請補助車輛於示範路線之行駛里程。
2. 每年班次妥善率至少應達百分之九十八；其計算方式為實際營運行駛班次數（班次）/應營運行駛班次總數（班次），其中備援車行駛班次以正常保養、排修，並預先報備核准者為準，其餘以備援車行駛之班次不予採計，並自開始營運日起算。
3. 依交通部電動大客車示範計畫車輛團隊資格審查相關規定取得國產化達成度評估經認可之證明文件。

（二）應於請領補助款前完整檢附本要點規定示範計畫申請案之各項文件，並應依前款規定完成提供受補助車輛之營運資料及達成相關條件，否則不予補助；其請款作業，分下列四期規定辦理：

1. 第一期於完成電動大客車採購契約簽訂後，請領核定補助金額之百分之四十。
2. 第二期於電動大客車營運一年後，請領核定補助金額之百分之二

十。

3. 第三期於電動大客車營運二年後，請領核定補助金額之百分之二十。

4. 第四期於電動大客車營運三年後，請領核定補助金額之百分之二十。

七、受補助車輛（含電池）獲補助金額占採購金額半數以上，且補助金額在公告金額以上者，適用政府採購法規定，並應由提案之直轄市、縣（市）政府監督之。

八、受補助車輛應裝置具有全球衛星定位功能系統設備及設置營運車輛監控管理系統，客運業者並應維持正常運作及依交通部運輸研究所公布之電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範，提供包含車載機資訊、充電設施、營運基礎資料、車輛及保修資料等至該平台。前項營運車輛監控管理系統之儲存資料，客運業者並應保存。

九、直轄市、縣（市）政府應於申請案經核定日起一年內完成資料補件送請交通部公路總局備查，始得辦理請款作業，逾期不再受理及撥付款項。其餘執行管考、補助經費核銷等作業，依交通部公路總局規定辦理。

十、經核定之補助車輛，市區汽車客運業得另配合交通部公路總局或交通部運輸研究所之相關要求，檢附相關佐證資料，經該管直轄市、縣（市）政府核轉交通部公路總局申請維運補助（含電池重置、用電等補助）。

前項維運補助自交通部公路總局依前點規定函復備查日開始起算，依下列規定基準分類補助；其實際補助金額，由交通部公路總局視各年度預算編列情形決定之。

（一） 甲類以每輛營運十二年補助新臺幣三百萬元為上限，並以每車公里新臺幣五元及依該車輛所核定配置路線行駛之實際營運里程核算補助，每年補助上限為新臺幣二十五萬元。

（二） 乙類以每輛營運十二年補助新臺幣一百八十萬元為上限，並以每車公里新臺幣三元及依該車輛所核定配置路線行駛之實際營運里程核算補助，每年補助上限為新臺幣十五萬元。

十一、直轄市、縣（市）政府應確實管考本要點計畫之執行，客運業者未能依照核定計畫執行，經通知改善而未予改善者，直轄市、縣（市）政府應報請交通部公路總局追回車輛全數補助款項。

十二、受補助之直轄市、縣（市）政府、客運業者及電動大客車車輛團隊，針對所提申請計畫、各項證明文件、支出憑證及相關資料，應本誠信原則對所提出資料之真實性及支付事實負責，如有不實，應負相關責任；另如有隱匿不實或造假情事，應撤銷該補助案件，並收回已撥付款項。

十三、公路汽車客運業得準用本要點規定，向交通部公路總局所屬各區監理所申請核轉交通部公路總局辦理本計畫補助。

附件一　示範計畫補助營運計畫書格式

一、計畫書封面:應顯示申請類型(示範計畫)、申請單位、申請團隊(含客運公司、電動大客車車輛團隊)、營運路線名稱(並註明新闢路線或汰舊換新)

二、直轄市、縣(市)政府政策規劃說明

(一)整體綠色運輸發展願景及政策方向與本示範計畫關聯性。

(二)所轄市區汽車客運使用電動大客車之規劃。

(三)提升公路公共運輸載客量策略。

(四)提升所轄市區電動大客車營運效率之策略規劃。

(五)針對客運業者使用電動大客車營運之加碼補助說明。

(六)督導及協助參與示範計畫之市區汽車客運業、電動大客車車輛團隊依據所述承諾事項辦理之規劃。

三、市區汽車客運業參與示範計畫規劃說明

(一)客運業者車隊規模及汰換為電動大客車之規劃。

(二)示範計畫路線營運規劃

1.客運業者名稱、營運路線、路線起迄點、車輛數、停靠站、每日營運班次、備援車等基本資料，應註明單向或往返。

路線	里程	行駛時間	每日班次	車輛數	營運時間

2.營運路線之道路條件適合使用電動大客車行駛之評估說明。

(1)路線是否屬於幹線型公車路線或串連重要運輸場站(如:高鐵、臺鐵、捷運車站或轉運站)。

(2)路線是否屬空氣污染嚴重區域。

(3)路線是否行經公車專用道。

(4)路線是否行經快速道路、快速公路或高速公路。

3.營運路線之電動大客車排班調度、每車每日營運里程、充電時間等規劃說明。

4.汰舊換新之舊車車號、車齡(詳至月份，以首次掛牌年月為準)

5.申請補助之電動大客車上線營運時間規劃。

(三)示範計畫之電動大客車相關資料

1.車輛製造廠名稱。

2.車輛廠牌。

3.車輛型式安全審驗合格證明核准字號及車輛車型代碼。

4.車輛依交通部電動大客車示範計畫車輛團隊資格審查相關規定經交通部認可之證明文件。

5.車輛裝置智慧化及自動化設備說明。

項目		配備狀況(請說明有或無)		
		市區	公路	國道
智慧化	具駕駛人身份識別之數位式行車紀錄器	應配備		
	防瞌睡系統	應配備		
	酒精鎖	應配備		
	環景(全週)顯示系統	應配備		
	盲點警示系統(BLIS)			
	胎壓偵測系統(TPMS)		應配備	
自動化	適路性巡航系統(ACC)			
	車道維持輔助系統(LKA)			
	緊急煞車輔助系統(AEBS)		應配備	
	車道偏離警示輔助系統(LDWS)		應配備	

(四)電動大客車自主維運規劃說明。

1.電動大客車營運年期之保證說明，正常營運至少8年（不得移列其他路線使用，前4年不得低於申請時服務水準）。

2.取得充電場站土地使用權之保證說明。

(五)電動大客車自主配套承諾說明。

1.後勤維修制度。

2.車輛、設備故障及事故之應變處理機制。

3.車輛動態資訊介接至指定之資訊平台及保存。

(六)電動大客車充電站或電池交換站建置規劃說明。

1.充電時段、方式及場站地點之相關規劃是否妥適。

2.充電設備是否導入智慧排程充電系統或運作機制。

3.充電樁充電資訊介接至指定之資訊平台及保存。

(七)電動大客車與一般燃油低地板大客車十八項成本比較分析說明。

四、電動大客車車輛團隊提供售後服務與安全保障能力說明。

(一)全車(含電池)保固及重要系統保固條件。

(二)車輛及設備故障應變處理機制與後勤支援規劃。

(三)提供客運業者完整教育訓練與技術資訊。

(四)結合客運業者建立完整電動大客車維修保養體系(分級保養分工)。

(五)累積電動公車營運特性、運行方式與保修教材紀錄。

五、示範計畫申請團隊營運實績。

(一)客運業者使用電動大客車實績。

(二)申請參與示範計畫之電動大客車車輛團隊是否已具有國內外營運實績。

(三)客運業者或電動大客車車輛團隊建置車輛營運監控管理平台情形。

六、結合示範計畫團隊之創意構想與回饋項目。

七、申請補助電動大客車經費總額

(一)電動大客車車體(不含電池)、電池單價，與其他產品之價格差異說明

(二)申請補助金額及自籌金額說明

申請補助項目	數量(A)	單價(B)	總價(C)=(A)*(B)	申請交通部補助金額(D)	申請環保署補助金額(E)	總申請金額(F)=(D)+(E)	地方政府自籌金額(G)	客運業者自籌金額(H)
車輛(含電池)								

附件二　示範計畫補助營運計畫審查評分項目與權重

示範計畫補助營運計畫書評估總分為100分，各項目內容及分數如下表。

評分類別	評分項目	說明
地方政府配合度(20分)	整體綠色運輸發展願景及政策方向(5分)	地方政府對於整體綠色運輸發展之願景及政策方向，如:整體汰換為電動大客車分期推動目標、期程及相關規定。
	地方政府投入及配套作為事項(15分)	地方政府推動電動大客車之配合事項，如協助用地取得、用電申請、提供經費補助及其它投入事項。
計畫合理性(35分)	示範計畫路線與營運車輛規劃之妥適性與效益性(15分)	1. 示範計畫路線之特性、載客量(或預估載客量)及使用效益。 2. 示範計畫之路線規劃、站點規劃及道路條件等是否適合電動大客車行駛等。 3. 車輛數及排班調度等。
	車輛自動化/智慧化情形(5分)	車輛智慧化及自動化應配備項目及評選加分項目裝設情形。
	充電計畫及充電場站建置規劃(15分)	1. 充電時段、方式及場站地點之相關規劃是否妥適。 2. 充電場站土地使用權之保證。 3. 是否導入智慧排程充電之規劃。 4. 充電樁充電資訊介接至指定之資訊平台及保存。
團隊執行力(30分)	後勤維運規劃與配套措施(10分)	後勤維修制度、應變處理機制，以及車輛動態資訊介接至指定平台與保存等相關配套措施。
	售後服務與安全保障能力(15分)	1. 全車(含電池)保固及重要系統保固條件。(3分) 2. 車輛及設備故障應變處理機制。(3分) 3. 提供客運業者完整教育訓練與技術資訊。(3分) 4. 建立電動大客車維修保養體系(分級保養分工)。(3分) 5. 累積電動大客車營運特性、運行方式與保修教材紀錄。(3分)
	團隊營運實績(5分)	客運業者使用電動大客車實績、車輛團隊電動大客車國內外使用實績、車輛營運監控管理平台建置情形。
經費合理性(15分)	車體與電池單價合理性(15分)	1. 車體及電池價格之說明。 2. 車體及電池與其他產品之價格差異

		說明。

附件三　　台電電價表分類表

項目	適用範圍	電價分類
包燈電價	屋外公共設施及特定之電燈及小型器具。	1. 電燈(夜間供電電價，日夜供電者加倍計收) 2. 小型器具(日夜供電電價，僅於日間或夜間供電者減半計收) 3. 交通指揮燈(日夜供電電價)
包用電力電價	警報器	以 1 瓩電容量為分類準則
表燈電價	1. 住宅之用電。 2. 其他非生產性質用電場所之電燈、小型器具及動力，合計容量未滿 100 瓩者。	1. 非時間電價 2. 時間電價 (1) 住商型簡易時間電價(兩段式及三段式) (2) 標準型時間電價(二段式)
低壓電力電價	生產或非生產性質用電場所之電燈、小型器具及動力，契約容量未滿 100 瓩者。	1. 非時間電價 2. 時間電價(兩段式)
高壓及特高壓電力電價	生產或非性質用電場所之燈、小型器具及動力，契約容量在 100 瓩以上者。	時間電價(兩段式及三段式)
臨時用電電價	1. 用戶臨時需要短期之用電。 2. 臨時性設施之用電如建築、土木工程、展覽會等。	按相關用電電價 1.6 倍計收。

項目	適用範圍
備用電力電價	經常用電備用電力： 電力用戶於經常供電線路之外，另接其他供電線路，以備經常供電線路故障或停電時，由其他供電線路供電者。
	自用發電備用電力： 全部或部分由自用發電供給之場所，連接本公司供電線路，以備其發電設備故障、檢修、跳脫或其他緊急情況時，由本公司供電者。
	合格汽電共生備用電力： 合格汽電共生系統發電自用之場所，連接本公司供電線路，以備其發電設備故障、檢修、跳脫或其他緊急情況時，由本公司供電者。
	發電業備用電力： 取得電業執照之發電業所生產之電力除發電廠區自用外，全部躉售予本公司統籌調度，其發電廠區連接本公司系統電源，以備其發、供、變電設備檢修、故障、跳脫或因配合本公司系統調度需要而停止發電時，由本公司供電者。
	再生能源發電備用電力： 經中央主管機關認定之再生能源發電設備，連接本公司系統電源，以備其發電設備故障、檢修、跳脫或其他緊急情況時，由本公司供電者。

註：備用電力電價之契約容量由雙方洽定之。

附件四、高壓及特高壓電力電價

(一)二段式時間電價

單位：元

分類				高壓供電		特高壓供電	
				夏月 (6月1日至9月30日)	非夏月 (夏月以外時間)	夏月 (6月1日至9月30日)	非夏月 (夏月以外時間)
基本電費 (每瓩每月)	經常契約			223.60	166.90	217.30	160.60
	非夏月契約			—	166.90	—	160.60
	週六半尖峰契約			44.70	33.30	43.40	32.10
	離峰契約			44.70	33.30	43.40	32.10
流動電費 (每度)	週一至週五	尖峰時間	07:30~22:30	3.29	3.17	3.26	3.13
		離峰時間	00:00~07:30 22:30~24:00	1.41	1.31	1.37	1.25
	週六	半尖峰時間	07:30~22:30	1.97	1.87	1.95	1.82
		離峰時間	00:00~07:30 22:30~24:00	1.41	1.31	1.37	1.25
	週日及離峰日	離峰時間	全日	1.41	1.31	1.37	1.25

(二)三段式時間電價

單位：元

分類					高壓供電		特高壓供電	
					夏月 (6月1日至9月30日)	非夏月 (夏月以外時間)	夏月 (6月1日至9月30日)	非夏月 (夏月以外時間)
基本電費 (每瓩每月)	經常契約				223.60	166.90	217.30	160.60
	半尖峰契約				166.90	166.90	160.60	160.60
	週六半尖峰契約				44.70	33.30	43.40	32.10
	離峰契約				44.70	33.30	43.40	32.10
流動電費 (尖峰時間固定) (每度)	週一至週五	尖峰時間	夏月	10:00~12:00 13:00~17:00	4.67	—	4.61	—
		半尖峰時間	夏月	07:30~10:00 12:00~13:00 17:00~22:30	2.90	—	2.87	—
			非夏月	07:30~22:30	—	2.82	—	2.78
		離峰時間	00:00~07:30 22:30~24:00		1.32	1.26	1.29	1.22
	週六	半尖峰時間	07:30~22:30		1.78	1.71	1.73	1.65
		離峰時間	00:00~07:30 22:30~24:00		1.32	1.26	1.29	1.22
	週日及離峰日	離峰時間	全日		1.32	1.26	1.29	1.22
流動電費 (尖峰時間可變動) (每度)	週一至週五	尖峰時間	夏月 (指定30天)	10:00~12:00 13:00~17:00	7.86	—	7.74	—
		半尖峰時間	夏月 (指定30天)	07:30~10:00 12:00~13:00 17:00~22:30	2.90	—	2.87	—
			夏月 (指定以外日期)	07:30~22:30				
			非夏月	07:30~22:30	—	2.82	—	2.78
		離峰時間	00:00~07:30 22:30~24:00		1.32	1.26	1.29	1.22
	週六	半尖峰時間	07:30~22:30		1.78	1.71	1.73	1.65
		離峰時間	00:00~07:30 22:30~24:00		1.32	1.26	1.29	1.22
	週日及離峰日	離峰時間	全日		1.32	1.26	1.29	1.22

附件五 非都市土地使用可用於充電站之設置統整表

使用地類別	容許使用項目	許可使用細目		附帶條件
		免經申請許可使用細目	需經目的事業主關機關、使用地主管機關及有關機關許可使用細目	
一、甲種建築用地	(九)公用事業設施	8.發電、輸配電、變電等設施		
		20.公路汽車客運業、市區汽車客運業(場站)設施		
		22.其他公用事業設施		
二、乙種建築用地	(八)公用事業設施	6.發電、輸配電、變電等設施		
		17.公路汽車客運業、市區汽車客運業(場站)設施		
	(十四)交通設施	8.汽車運輸業場站、設施		
		14. 其他交通設施		
三、丙種建築用地	(八)公用事業設施	8.發電、輸配電、變電等設施		
		20.公路汽車客運業、市區汽車客運業(場站)設施		
		22.其他公用事業設施		
四、丁種建築用地	(一)工業設施	20.公共及公用事業設施		限於已開發工業區並經工業主管機關規劃或核准設置者
	(八)交通設施		汽車貨運業、汽車路線貨運業暨汽車貨櫃貨運業之停車場	不得位於全國區域計畫規定之沿海自然保護區
五、農牧用地	(十)公用事業設施(限於點狀或線使用。點狀使用面積不得超過六百十平方公尺)		13.輸送電信、電力設施	
			16.其他管線設施	

資料來源：內政部於民國 109 年 03 月 30 日修正非都市土地使用管制規則第 6 條附表一：各種使用地容許使用項目及許可使用細目表；本計畫分析。

表 4.2-1 非都市土地使用可用於充電站之設置統整表(續)

使用地類別	容許使用項目	許可使用細目		附帶條件
		免經申請許可使用細目	需經目的事業主關機關、使用地主管機關及有關機關許可使用細目	
六、林業用地	(八)公用事業設施(限於點狀或線使用。點狀使用面積不得超過六百十平方公尺)		14.輸送電信、電力設施	
			17.其他管線設施	
十一、交通用地	(一)按現況或交通計畫使用	按現況或交通計畫使用		
	(二)交通設施(特定農業區除外)	8.汽車運輸業場站、設施		位於全國區域計畫規定之沿海自然保護區者，需經目的事業主管機關、使用地主管機關及有關機關許可
		16.其他交通設施		
	(三)公用事業設施(限於點狀或線使用。點狀使用面積不得超過六百十平方公尺)		14.輸送電信、電力設施	
			17.其他管線設施	
十三、遊憩用地	(十一)公用事業設施		8.發電、輸配、配電、變電等設施	
			20.公路汽車客運業、市區汽車客運業(場站)設施	
			22.其他公用事業設施	
	(十三)交通設施		8.汽車運輸業場站、設施	位於全國區域計畫規定之沿海自然保護區者，需經目的事業主管機關、使用地主管機關及有關機關許可
			11.停車場	
			14.其他交通設施	

資料來源：內政部於民國 109 年 03 月 30 日修正非都市土地使用管制規則第 6 條附表一：各種使用地容許使用項目及許可使用細目表；本計畫分析。

附件六 都市計畫公共設施用地多目標使用辦法用於充電場站之建置

立體多目標使用		
用地類別	使用項目	准許條件
零售市場	四、停車場、電動汽機車充電站及電池交換、配電場所、變電所及其必要機電設施。	1.作停車場、電動汽機車充電站及電池交換站使用限於三樓以上及地下層；作資源回收站、配電場所、變電所及其必要機電設施使用限於地下層。 2.面積零點一公頃以上。 3.面臨寬度十公尺以上之道路，並設專用出入口、樓梯及通道。其面臨道路其中一面可規劃為單行道系統者，准許面臨道路寬度為八公尺以上。
公園	地下作下列使用： 一、停車場、電動汽機車充電站及電池交換站。	1.面臨寬度八公尺以上之道路，並設專用出入口、通道。 2.應有完善之通風及消防設備。 3.除作第四項使用外，作各項使用應考量基地之雨水滲透，開挖面積與公園面積之比例合計不得超過百分之五十，覆土深度應在二公尺以上。 4.地下建築突出物之量體高度應配合公園之整體規劃設計。 5.得兼作洗車業使用。
廣場	地下作下列使用： 一、停車場、電動汽機車充電站及電池交換站。	1.面積零點二公頃以上。但作停車場使用，不在此限。 2.面臨寬度八公尺以上之道路，並設專用出入口、通道。 3.應有完善之通風、消防及安全設備。 4.地下建築突出物之量體高度應配合廣場之整體規劃設計。
學校	二、地下作下列使用： (一)停車場、電動汽機車、充電站及電池交換站。 (二)電信設施、配電場所、變電所及其必要機電設施。	1.面臨寬度在八公尺以上之道路，並設專用出入口、通道。 2.應有完善之通風、消防及安全設備。 3.停車場汽車出入口、通道應與學校人行出入口適當間隔。 4.應先徵得該管主管教育行政機關同意。
高架道路	二、停車場、電動汽機車充電站及電池交換站。 十一、配電場所、變電所及其必要機電設施。	1.各種鐵、公路架高路段下層。 2.不得妨礙交通，並應有完善之通風、消防、景觀、衛生及安全設備。 3.天然氣整壓站應為屋內型整壓站或地下型整壓站。 4.應先徵得該管道路管理機關同意。
加油站	二樓以上作下列使用： 二、停車場、電動汽機車充電站及電池交換站。	1.都市計畫加油站、加氣站二樓以上。 2.面臨寬度十二公尺以上道路，並應設專用出入口、樓梯及通道。 3.臨接道路長度不得小於三十公尺。但同時面臨二條道路，且臨接長度達二十公尺以上者，不在此限。 4.應有完善之通風、消防及安全設備。

資料來源：依據內政部於民國 106 年 9 月 20 日修正第三條附表；本計畫分析。

立體多目標使用		
用地類別	使用項目	准許條件
停車場	六、配電場所、變電所及其必要機電設施。 七、轉運站、調度站、汽車運輸業停車場。	1. 應設專用出入口、樓梯及通道。 2. 高度超過六層或十八公尺之立體停車場。但周邊地區停車需求提經直轄市、縣(市)都市計畫委員會或都市設計審議委員會審議通過。 3. 使用樓地板面積不得超過總容積樓地板面積之三分之一。
道路	除作運輸索道、空橋外，地下作下列使用： 一、停車場、電動汽機車充電站及電池交換站。 五、電信設施、配電場所、變電所及其必要機電設施。	1.都市計畫道路用地、園道用地。 2.道路寬度二十公尺以上，並設專用出入口、樓梯及通道。但作運輸索道、空橋，或與其他公共設施用地合併規劃興建地下停車場時，其道路寬度不在此限。 3.應有完善之通風、消防及安全設備。 4.應先徵得該管道路主管機關之同意。
車站	一、停車場、電動汽機車充電站及電池交換站。 四、配電場所、變電所及其必要機電設施。	1.都市計畫車站、轉運站、調度站用地或鐵路、交通、捷運系統用地(場、站使用部分)。 2.應面臨寬度十二公尺以上之道路，並設專用出入口、樓梯及通道。但作高鐵、捷運、鐵路車站候車所在樓層，不受專用出入口之限制。 3.應有完善之通風、消防及安全設備。 4.應先徵得該管車站主管機關同意
綠地	地下作下列使用： 一、停車場、電動汽機車充電站及電池交換站。 三、電信設施、配電場所、變電所及其必要機電設施。	1.作第一項使用者應面臨寬度十二公尺以上之道路，並設專用出入口、通道；其四周道路如已闢建完成，並規劃有單行道系統，則准許面臨道路寬度為十公尺以上。 2.應有完善之通風、消防及安全設備。 3.應考量基地之雨水滲透，開挖面積與綠地面積之比例不得超過百分之五十，覆土深度應在二公尺以上。 4.地下建築突出物之量體高度應配合綠地之整體規劃設計。
變電所	地上層作下列使用： 三、停車場、電動汽機車充電站及電池交換站。 六、電信設施、配電場所、變電所及其必要機電設施。	1.都市計畫變電所用地、電力事業用地、電力設施用地或能源事業用地。 2.應為屋內型變電所或地下變電所。 3.面臨寬度十公尺以上道路，並設專用出入口、樓梯及通道 ，不足者應自建築線退縮補足十公尺寬度後建築，其退縮地不計入法定空地面積。但得計算建築容積。 4.變電所設於地下層時，得免計算建築容積。
體育場	一、電信設施、配電場所、變電所及其必要機電設施。 二、停車場、電動汽機車充電站及電池交換站。 十、公共運輸之候車設施及調度站。	1. 都市計畫體育(運動)場(所)、綜合運動場(所)用地。 2. 面積零點四公頃以上。 3. 面臨寬度十公尺以上道路，並設專用出入口、樓梯及通道，不足者應自建築線退縮補足十公尺寬度後建築，其退縮地不計入法定空地面積。但得計算建築容積。 4. 應有完善之通風、消音、消防設備。 5. 應先徵得該管體育主管機關同意。

資料來源：依據內政部於民國 106 年 9 月 20 日修正第三條附表；本計畫分析。

立體多目標使用		
用地類別	使用項目	准許條件
污水處理設施、截流站、抽水站及焚化場、垃圾處理場	地上層作下列使用： 五、停車場、電動汽機車充電站及電池交換站 八、電信設施、配電場所、變電所及其必要機電設施。	
機關用地	一、停車場、電動汽機車充電站及電池交換站。 四、電信設施、配電場所、變電所及其必要機電設施。 二十一、公車站務設施及調度站。	1.面臨寬度十二公尺以上道路，並設專用出入口、樓梯及通道，不足者應自建築線退縮補足十二公尺寬度後建築，其退縮地不計入法定空地面積。但得計算建築容積；位於鄉街計畫、為保持優美風景或以保護為目的之特定區計畫地區，經直轄市、縣（市）都市計畫委員會或都市設計審議委員會審議通過者，得不受面臨道路寬度十二公尺之限制。 2. 應有完善之通風、消防及安全設備。 3. 應先徵得該機關用地主管機關同意。
港埠用地	三、電動汽機車充電站及電池交換站 四、電信設施、配電場所、變電所及其必要機電設施。	1. 應位於依法核定之商港區域範圍內。 2. 使用之樓地板面積，按港埠用地之容積率及建蔽率折算為使用之土地面積後，併入平面多目標使用之土地面積作總量管制。全部港埠用地作多目標(含平面及立體)使用之土地面積，不得超過商港區域範圍內之港埠用地面積之三分之一。 3. 建築基地面臨計畫道路者，面臨之計畫道路寬度應為十二公尺以上，不足者應自建築線退縮補足十二公尺寬度後，再退縮二公尺建築，退縮補足道路寬度部分不計入法定空地面積，再退縮二公尺建築部分得計入法定空地。但基地情形特殊無法退縮者，經直轄市、縣(市)政府同意，不在此限。 4. 應確實依環境保護有關法令規定辦理。

資料來源：依據內政部於民國 106 年 9 月 20 日修正第三條附表；本計畫分析。

平面多目標使用		
用地類別	使用項目	准許條件
公園	五、停車場、電動汽機充電站及電池交換站	1.面積在五公頃以下者，其地面作各項使用之建築面積不得超過百分之十五；面積超過五公頃者，其超過部分不得超過百分之十二。 2.應有整體性之計畫。 3.應保留總面積二分之一以上之綠覆地。
體育場	一、看臺下作下列使用： (一)停車場、電動汽機充電站及電池交換站 (六)電信設施、配電場所、變電所及其必要機電設施	1.都市計畫體育（運動）場（所）、綜合運動場（所）用地。 4.應先徵得該管體育主管機關同意。
加油站	一、加油站設置管理規則規定得兼營之項目	1.面積不足一千平方公尺者，限作洗車業、廣告服務、電動機車電池交換站。 2.面臨寬度十二公尺以上道路。 3.臨接道路長度不得小於三十公尺。但同時面臨二條道路，且臨接長度達二十公尺以上者，不在此限。 4.應有完善之通風、消防及安全設備。 5.不得超過加油站用地面積之三分之一。
變電所	四、停車場、電動汽機充電站及電池交換站 六、配電場所 七、電信設施	1.都市計畫變電所用地、電力事業用地、電力設施用地或能源事業用地。 2.面臨寬度十公尺以上道路，並設專用出入口、樓梯及通道，不足者應自建築線退縮補足十公尺寬度後建築，其退縮地不計入法定空地面積。但得計算建築容積。
學校	七、電動汽機車充電站及電池交換站	1.面臨寬度八公尺以上道路，並設專用出入口、樓梯及通道，不足者應自建築線退縮補足八公尺寬度後建築，其退縮地不計入法定空地面積，並得計算建築容積。但情形特殊，經直轄市、縣(市)都市計畫委員會審議通過者，不在此限。 2.應有整體性之計畫。 3.作各項使用之面積不得超過學校用地面積百分之五十。 4.應先徵得該管教育主管機關同意。
港埠用地	二、電動汽機車充電站及電池交換站 四、電信設施、配電場所、變電所及其必要機電設施	1.應位於依法核定之商港區域範圍內。 2.全部港埠用地作多目標(含平面及立體)使用之土地面積，不得超過商港區域範圍內之港埠用地面積之三分之一。 3.建築基地面臨計畫道路者，面臨之計畫道路寬度應為十二公尺以上，不足者應自建築線退縮補足十二公尺寬度後，再退縮二公尺建築，退縮補足道路寬度部分不計入法定空地面積，再退縮二公尺建築部分得計入法定空地。但基地情形特殊無法退縮者，經直轄市、縣(市)政府同意，不在此限。 4.應確實依環境保護有關法令規定辦理。

平面多目標使用		
用地類別	使用項目	准許條件
自來水用地	一、停車場、電動汽機車充電站及電池交換站 四、電信設施、配電場所、變電所及其必要機電設施	1.都市計畫自來水事業用地、自來水廠用地。 2.面臨寬度十公尺以上道路，並設專用出入口、樓梯及通道，不足者應自建築線退縮補足十公尺寬度後建築，其退縮地不計入法定空地面積。但得計算建築容積。
郵政	一、停車場、電動汽機車充電站及電池交換站 三、電信設施、配電場所、變電所及其必要機電設施	1.面臨寬度十公尺以上道路，並設專用出入口、樓梯及通道，不足者應自建築線退縮補足十公尺寬度後建築，其退縮地不計入法定空地面積。但得計算建築容積。 2.使用之面積不得超過該用地面積三分之一。

資料來源：依據內政部於民國 106 年 9 月 20 日修正第三條附表；本計畫分析。

附錄四、本年度宣傳影片分鏡腳本

電動大客車
創意分鏡腳本修提

日期：2020-11-27
提報單位：米蘭營銷

畫風：平面插畫







電動大客車篇_100秒

CUT1



畫面　都市被廢氣環繞

音效　汽機車喇叭聲

VO　旁白：「臺灣空汙嚴重，為解決這個問題，政府宣布在2030年前，協助將柴油大客車汰換成電動大客車，達到『大客車全面電動化』之目標。」

CUT2



畫面　穿過廢氣來到大客車調度場，一台客運開走，排出的廢氣害年輕人狂咳嗽

音效　伴隨柴油大客車行駛聲

VO　無

CUT3



畫面　年輕人看一旁的客運老闆正搗著嘴巴，指揮客運，便過去詢問老闆

音效　環境音

VO　老闆：「(咳嗽)」

年輕人：「老闆，柴油大客車排放的廢氣這麼嚴重，你怎麼沒考慮要換成電動大客車呢？」

CUT4

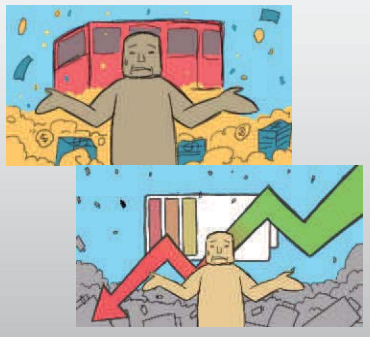


畫面 老闆露出無奈表情

音效 環境音

VO 老闆：「電動大客車？！車價比柴油大客車貴很多欸。」

CUT5

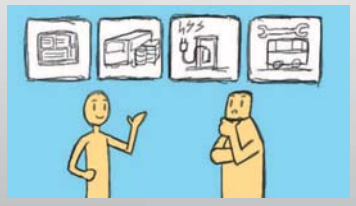


畫面 畫面出現電池衰退及營運成本上漲概念圖

音效 環境音

VO 老闆：「而且還會遇到電池衰退的問題，導致營運成本增加、票價上漲等問題，最後苦的也是消費者...」

CUT6



畫面 年輕人對著老闆說話，接著出現四大政策

音效 環境音

VO 年輕人：「老闆，其實這些問題，政府都幫你想好對策囉！讓我們一起來看看，政府從108年至111年導入四大策略吧！」

CUT7



畫面 畫面出現電腦、平板
基地台 公車總站

音效 特效音

VO 年輕人：
「方案1：打造大數據監控平台
蒐集電動大客車的營運數據，並持續追蹤、檢討，再將這些數據，彙整成使用經驗提供給客運業者，作為業者營運上的參考。」

CUT8



畫面 畫面出現車輛表

音效 特效音

VO 年輕人：
「方案2：提供高額補助並提供車型選購清單。
提供業者車型選購清單，方便業者依照路線營運特性選擇適合的大客車。」

CUT9



畫面 表單翻轉變成錢幣

音效 特效音

VO 年輕人：
「另外還貼心提供高額補助，並將維運補助年限延長至12年，補助金額總計300萬元。」

CUT10

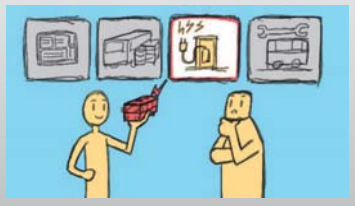


畫面 年輕人手伸進鏡頭 拿起一輛大客車

音效 特效音

VO 無

CUT11

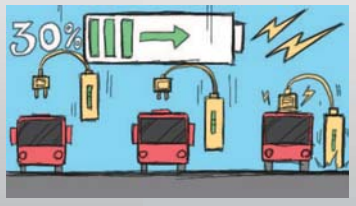


畫面 看到年輕人手上的電動大客車
老闆眼睛為之一亮

音效 環境音

VO 無

CUT12



畫面 大客車調度場內，好幾座充電樁
從天而降，為每一台大客車充電
電池電量從30~100%

音效 特效音

VO 年輕人：
「方案3：完善的充電設備
為健全電動大客車充電環境，政府
開始規劃智慧充電示範案，建立智
慧充電技術標竿，加深業者信心。」

CUT13



畫面 電動大客車在路上跑

音效 環境音(伴隨電動車行駛聲音→
與CUT2的柴油大客車行駛音有差)

VO 年輕人：
「方案4：強化國內電動客車產業」

CUT14



畫面 車子突然變成透視圖

音效 特效音

VO 年輕人：「扶植相關零件商」

CUT15



畫面 透視內部電池

音效 特效音

VO 年輕人：「例如：電池」

CUT16

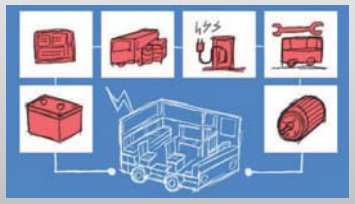


畫面 透視電機馬達

音效 特效音

VO 年輕人：「電機馬達」

CUT17



畫面 其他各種不同裝置

音效 環境音

VO 年輕人：「整車控制...等設備」

CUT18



畫面 串聯網絡

音效 環境音

VO 年輕人：「並協助AIoT智慧物聯」

CUT19



畫面 電力動能

音效 環境音

VO 年輕人：「電力動能」

CUT20



畫面 接著變成一個螺帽
板手進場轉了轉螺帽

音效 環境音

VO 年輕人：「維修服務等產業在地化，持續強化供應鏈，提供完整的服務。」

CUT21



畫面 電動大客車開出一條嶄新的道路

音效 環境音

VO 年輕人：「目前全臺已經有15個縣市，近30家業者導入電動大客車。」

CUT22



畫面 開車的路上，畫面ZOOM OUT從台灣南到北，陽光突然升起照亮台灣

音效 環境音

VO 年輕人：「透過政策推動及補助申請作業程序的確立，降低業者導入電動大客車的疑慮，同時達成環保、智能及產業提升，打造零汙染的友善環境！」

CUT23



畫面 年輕人與老闆一起看著鏡頭微笑

音效 環境音

VO 老闆：「心動不如馬上行動，我要趕快去申請了！」

CUT24



畫面 上大大的標語

音效 環境音

VO 無

字幕 導入電動大客車，友善環境一起來！

CUT25



畫面 最後上LOGO

音效 無

VO 無



第一段：

為了改善台灣空氣污染的問題，政府宣布到 2030 年要達成 16,000 輛公車客運全面電動化的政策目標。因此，建置電動大客車營運數據監控管理平台，蒐集電動大客車車輛營運相關數據紀錄，追蹤檢討電動大客車服務績效影響因素，並累積使用經驗作為電動大客車導入指南，提供客運業者做營運上的參考。

平台主要分成三個功能：填寫申請計畫、營運指標觀察和營運績效追蹤。

第二段：首頁

在 2020 年 11 月時，鼎漢客運已經完成車載機和充電設施數據傳輸測試。完成傳輸測試後，他終於拿到平台帳號密碼，想將電動大客車的基本訊息登入到平台上。一進到首頁，他就看到 3 個快捷鍵可以快速跳到想要的頁面，同時還可以看到營運指標，了解自家公司有多少輛電動巴士、幾條路線和車輛總共行駛了多少公里。另外，透過動態資料傳輸可行性檢核，可以知道哪些計畫已經通過傳輸規範。最後，還可以看到目前電動大客車的市佔率和各縣市分佈的數量大概有多少。

第三段：填寫申請計畫

看完這些後，鼎漢客運要開始填寫電動大客車基礎資料，所以他從首頁直接點擊填寫申請資料後，就可以按申請資料登錄開始進行填寫。第一次填寫時，一定要先填寫場站，才能新增路線。確認場站資訊和路線都有新增後，才能新增車輛和充電設施資訊。

（開始填寫資料，並說明隨時可以點擊儲存下次再回來繼續填寫）

填寫的資料都可以透過申請資料登錄來追蹤。另外，上個月開始測試的車載機和充電設施數據都可以由動態資料管理來追蹤資料狀況。

（點擊車載機數據、充電設施數據及即時車輛位置。車輛即時位置需點擊檢視，證明 20 秒回傳 1 筆資料）

未來，若車輛發生故障或需要維修時，也可直接到平台輸入保修資料資訊。

（點擊保修資料管理）

第四段：營運指標觀察

營運一段時間後，鼎漢客運想了解自家車輛的營運指標是否有達到理想的狀況，所以透過指標觀察，可以看到年營運里程、班次妥善率、用電效率、續航力、充電效率、平均車輛成本、累計車輛成本、車輛養護及充電設施成本分析。

（點擊年營運里程、班次妥善率、用電效率及累計車輛成本分析頁面）

第五段：營運績效追蹤

鼎漢客運了解自家車輛營運狀況後，想知道有沒有達到政府營運檢核的指標，所以透墮檢核概況可以知道每個月有幾輛符合的班次數，透過符合班次數去統計有沒有達到檢核的年營運里程和妥善率。系統也會每個月定期發 email 通知業者不符合的班次數有幾班。

（點擊營運檢核頁面）

第六段：

除了以上幾個功能之外，業者同時可以透過車輛廠商評比，比較自家車輛廠商的狀況；導入指南了解營運電動大客車需要評估哪些問題，平台同時也提供知識庫讓業者掌握電車最新發展政策及新聞消息。

（點擊車輛廠商評比、導入指南、知識庫）

透過這個平台，除了提供業者填寫資料、追蹤績效及掌握指標數據外，也讓政府單位可以掌握台灣電動大客車營運趨勢，達成 2030 年巴士全面電動化的目標。

附錄五、第 36 屆台瑞(典)經濟合作會議-智慧交通交通部宣傳內容

台灣電動巴士發展及展望

交通部

2020年11月4日



簡報大綱

- 推動願景與目標
- 鼓勵國際車廠參與
- 分期發展進程
- 申請審查機制
- 導入智慧科技



推動願景與目標 1/2

低碳永續綠運輸發展願景
2030年達成客運(公車)16,000輛全面電動化



引進好的車隊 增加業者選擇	引導車輛長期 有效運用成功案例	智慧化及自動化 科技應用展示

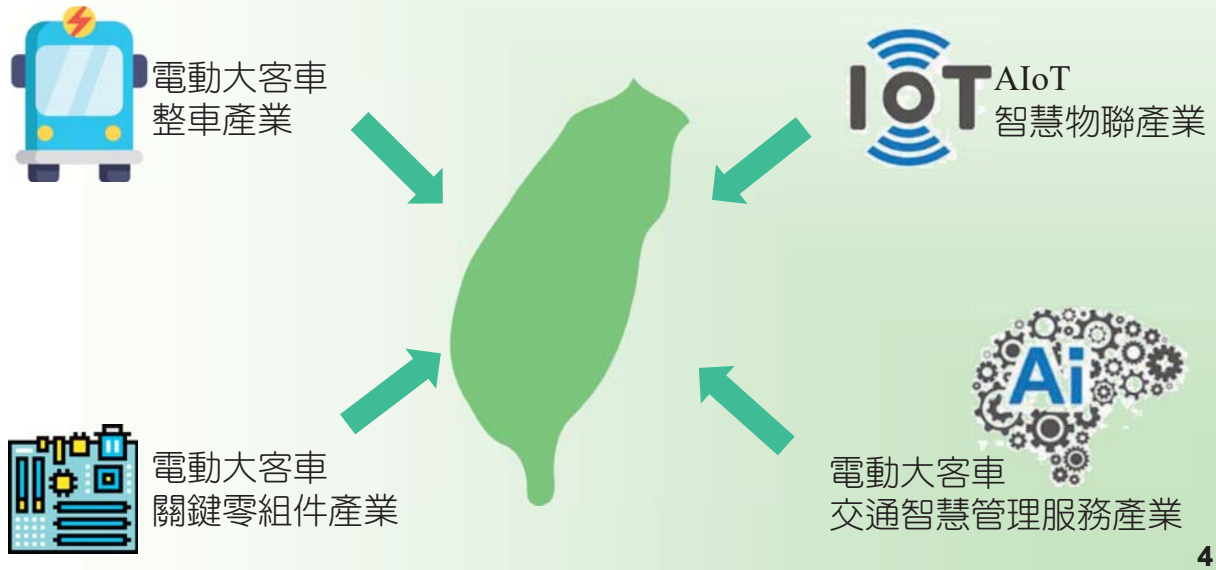
- 交通部與經濟部共同研商，訂定「2030電動大客車推動策略」及「示範計畫申請作業要點」

推動願景與目標 2/2

- 打造世界一流生產基地

-吸引國際產業在台投入資源，推動國內產業成為電動大客車供應鏈要角

- ✓ 電動大客車整車產業
- ✓ 電動大客車關鍵零組件產業
- ✓ AIoT智慧物聯產業
- ✓ 電動大客車交通智慧管理服務產業



鼓勵國際車廠參與

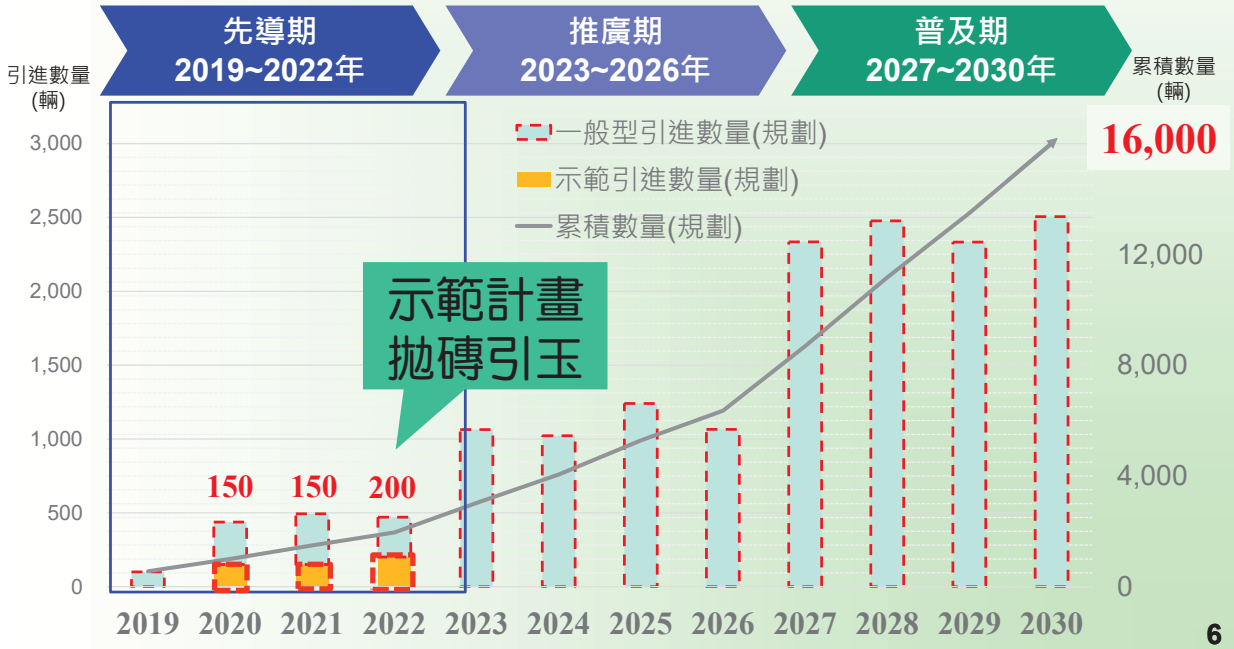
- 針對示範計畫申請機制設計，提供國際優質車廠進入台灣電動大客車市場機會

不適用台灣車輛法規，車輛無法領牌上路	示範計畫放寬限制，可採專案型式辦理
過去設定附加價值率不利國際車廠	調整為示範期間逐步導入國產化
國際車廠與國內業者合作生產投入時程長	開放至少3年內均可申請參與

5

分期發展進程

- 三階段推動進程中，以先導期示範車隊運行經驗作為擴大推動範例



6

申請審查機制

- 採兩階段評選審查
  - 第一階段：產業技術
  - 第二階段：營運整合

第一階段

- 車輛業者申請資格
- 車輛規格、性能與配備
- 於國內製(打)造車輛
- 國產化逐年達成項目與合理性

第二階段

- 車輛及業者團隊籌組
- 經營計畫合理性
- 團隊執行力
- 評選及運行期間分期檢驗查核

導入智慧科技

- **鼓勵智慧化技術多元整合運用，包括車輛軟硬體與管理模式加值**

項目		應配備項目	
		市區公車	城際客運
智慧化	具駕駛人身分識別之數位式行車紀錄器	應配備	
	防瞌睡系統	應配備	
	酒精鎖	應配備	
	環景(全週)顯示系統	應配備	
	盲點警示系統(BLIS)	應配備	
	胎壓偵測系統(TPMS)	應配備	
	車道偏離警示輔助系統(LDWS)	依基準實施時間	
自動化	適路性巡航系統(ACC)	N/A	應配備(111年起)
	車道維持輔助系統(LKA)	應配備(111年起)	
	緊急煞車輔助系統(AEBS)	N/A	依基準實施時間



敬請指教



Taiwan Electric Bus Strategy and Demonstration Project Introduction

Institute of Transportation, MOTC

2020.11.04



CONTENTS

- Vision
- Incentives for International Participation
- Three-period Development
- Qualification Review
- Smart Technology



Vision-1/2

Development Vision of Low Carbon and Sustainable Transportation
Reaching 16,000 Electric buses in 2030
(including city and intercity buses)

Introducing qualified bus teams with multiple options for business	Establishing a mechanism based on successful experience feedback	Integrating intelligent and ADAS application demonstration

- MOTC and MOEA collaborative drafted the promotion strategy of public buses electrification and the “Directions of MOTC Subsidy on Electric Bus Demonstration Project”

Vision-2/2

- **Build an industrial base of electric bus supply chain in Taiwan**
  - **Appealing to international investment in the electric bus industries in Taiwan**
  - **Strengthening the technical cooperation between international and domestic industries**



Electric Bus
Manufacturing Industry



Smart AIoT
Industry







Electric Bus
Key Components Industry

Smart Transportation
Management Service Industry

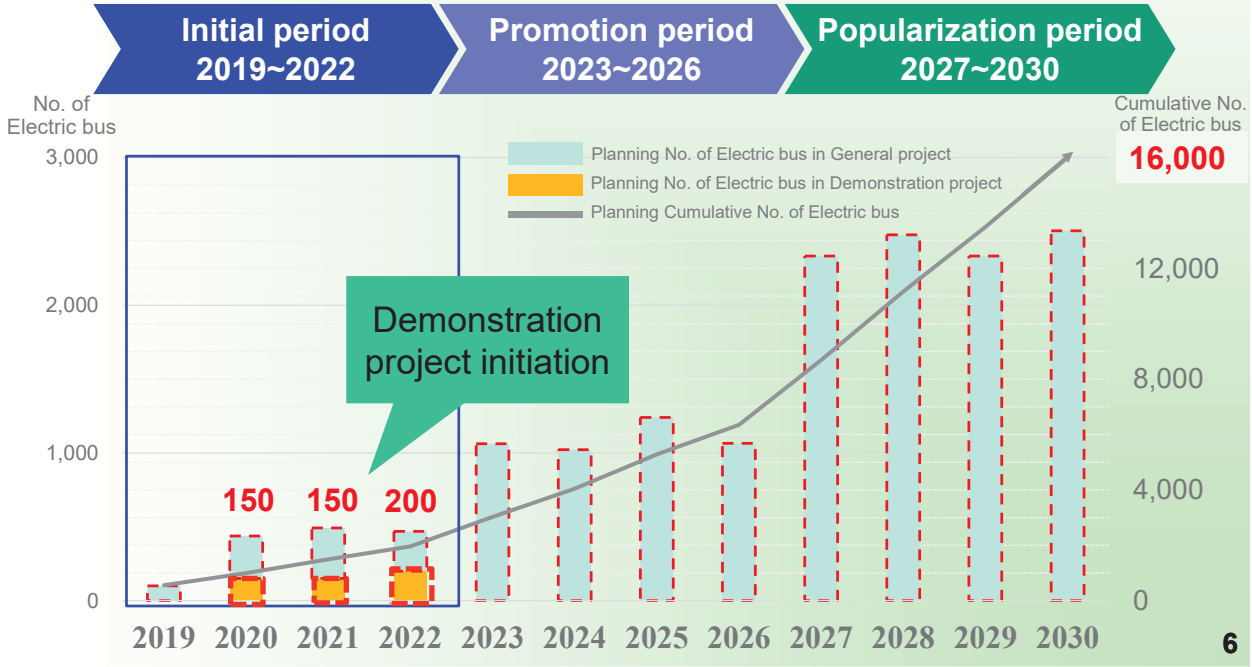
Incentives for International Participation

- **Design the application mechanism for demonstration projects to have an opportunity to international high-quality bus manufacturers' participation.**

Imported vehicle cannot be certified because of domestic regulatory requirements.	Relaxing regulations and restrictions on international application of demonstration projects.
Lower the competition with added value rate of electrical bus subsidies.	Planning for localization year by year.
International auto manufacturers take 2 to 3 years to integrate into the local industries.	Open at least 3-year application Schedule.

Three-period Development

- **Extend the fully-electric solution to bus network building on the experience of the demonstration project.**



Qualification Review

- **Two-stage review**
  - Stage 1 : Industrial and technology deployment
  - Stage 2 : Operation and maintenance

Stage 1

- Vehicle company applicant's qualification
- Technology and performance specifications
- Be manufactured or assembled locally
- Localization requirement by year

Stage 2

- Demonstration project team (organized with transport authorities and bus operators)
- Rationality of operational plan
- Reliable execution
- Review and Inspection during operation period

Smart Technology

- **Encourage integrating intelligent technology and ADAS application demonstration to electric buses**

Item	City Bus	Intercity Bus
Event Data Recorder(with ID card)	Mandatory	
Stay Awake System	Mandatory	
Ignition Interlock Device	Mandatory	
Around View System	Mandatory	
Blind Spot Information System (BLIS)	Mandatory	
Tire-pressure monitoring system (TPMS)	According to the effective date*	
Lane Departure Warning System(LDWS)	N/A	Mandatory
Adaptive Cruise Control (ACC)		
Lane Keeping Assist (LKA)	Mandatory (since 2022)	
Advanced Emergency Braking System (AEBS)	N/A	According to the effective date*

* : The effective date is according to Vehicle Safety Testing Directions announced by Vehicle Safety Certification Center(VSCC).

Thanks for listening

Slide 3

為落實推動環境永續發展與綠色運輸之理念，行政院宣布空污防制行動方案，並由交通部成立電動大客車專案小組，與經濟部共同訂定「2030 電動大客車推動策略」及「示範計畫申請作業要點」，透過示範計畫執行「引入優質車隊，建立清單提供業者選擇」、「以案例成功經驗回饋建立推動機制」，並結合「智慧化與自動化的技術應用展示」，配合示範計畫執行成果，加速推動電動大客車導入，達到 2030 年客運(公車)全面電動化的目標。

Enhance to create a sustainable environment and green transport system, Taiwan government announce the air pollution controlling policy. The Ministry of Transportation and Communications (MOTC) initiates the electric bus project along with the promotion strategy of public buses electrification and draft “Directions of MOTC Subsidy on Electric Bus Demonstration Project” collaborate with the Ministry of Economic Affairs (MOEA).

Through the execution of demonstration plans to

- introduce qualified bus teams with multiple options for business
- establish a mechanism based on successful experience feedback
- integrate intelligent and Advanced Driver Assistance Systems(ADAS) application demonstration.

The implementation experiences of the demonstration plan can enable us to accelerate transitioning away from diesel buses to electric, and achieve fully electric public buses fleets (about 16 thousands buses) by 2030.

Slide 4

同時藉由 16,000 輛的客運(公車)全面電動化，吸引國際產業在台投入資源，加強國外技術母廠與國內產業的技術合作強度，達到國內電動大客車整車製造、關鍵零組件、智慧物聯及交通智慧管理服務等關聯產業發展升級，加入產業供應鏈。

With the public buses electrification, it can be more appealing to international investment in the electric bus industries in Taiwan and strengthening the technical cooperation between international and domestic industries. This will improve the deployment of related industries and integrate the supply chains of the domestic electric bus manufacturing, key components, smart AIoT, and smart transportation management services.

Slide 5

國際車廠反映歐盟法規針對車輛寬度、安全門數量位置及充電系統的認證等，對應國內法規要求不一致，初期若整車進口無法領牌上路；且過去台灣電動大客車補助申請要求附加價值率(整車及零組件國內發票金額比率)，對於國際車廠而言完全沒有進入市場的機會；另外使用的電動大客車車輛製造要國產化，投入台灣市場與國內產業合作需要媒合與產品開發，至少需要 2~3 年才有機會正式導入。

International bus manufacturers concern that UNECE Vehicle Regulations of vehicle width, safety door number and location, and charging system certification, etc., do not meet requirements of Vehicle Safety Testing Directions. Given that the imported vehicle cannot be certified and the requirement of added value rate of electrical bus subsidy application (the ratio of domestic invoice amount of components), there is no incentives for international bus manufacturers to enter and compete in Taiwan. In addition, with the requirement of localization and the cooperation with domestic industry, it may take 2 to 3 years to integrate into the local industries.

與國際車廠意見交流掌握現況車輛導入限制性，針對示範計畫申請機制設計，放寬示範計畫車輛法規限制、分年逐步國產化項目規劃，以及開放 3 年的申請時程，提供國際優質車廠透過示範計畫進入台灣電動大客車市場與國內產業合作生產的機會。

Communicate with international bus manufacturers and have a grasp on the current constraints and barriers to implementation. MOTC design the application mechanism for demonstration projects, including relaxing regulations and restrictions on demonstration projects of international application, gradually plannig for localization year by year, and opening at least three-year application schedule, to have an opportunity to international high-quality bus manufacturers' participation and cooperation with domestic industries for production.

Slide 6

推動策略分為三階段發展，交通部編列預算導入電動大客車，並且以先導期規模 500 輛的示範車隊，鼓勵國際優質車廠進入市場，技術引進與在地化，並且以示範計畫建立符合需求之車輛清單與推動機制，逐步擴大推動規模。

The policy is carried out in three periods. MOTC provides a budget for electric buses, including 500 demonstration buses during the initial period. The demonstration projects stimulate investment of qualified international bus manufactures, introduce technology and promote localization. In addition, we can propose a model with qualified vehicle list and promotion mechanism, and extend the fully-electric solution to bus network building on the experience of the demonstration projects.

Slide 7

示範計畫申請採兩階段審查，由車輛業者主動申請通過第一階段資格審核，符合示範計畫參與車輛團隊包括車輛規格、性能、國產化相關要求後，再與路線主管機關及客運業者籌組團隊，申請參與示範計畫第二階段審核。

The application for the demonstration project adopts a two-stage review. The vehicle company actively applies for passing the first-stage qualification review which is focus on industrial and technology deployment, including vehicle specifications, performance, and localization requirements, and meets the requirements in the demonstration project. Then the qualified company organize a team with transport authorities and bus operators to apply for second-stage review.

類別	項目要求
規格	• 符合低地板大客車規格規定或載運輪椅使用者車輛規定 Comply with the specifications of low-floor buses or the requirements of vehicles carrying wheelchairs. • 配備動態資訊顯示系統、多卡通驗票機、播音系統及其他無障礙設備 Equipped with dynamic information displaying system, multi-card ticket checking machine, broadcasting system and other barrier-free equipment. • 具有全球衛星定位功能系統設備及設置營運車輛監控管理系統 Equipped with global satellite positioning system and operating vehicle monitoring and management system. • 可提供交通部運研所「電動大客車營運數據監控管理平台」傳輸資料之設備 It can provide equipment for data transmission to the "Electric Bus Operation Data Monitoring and Management Platform" established by the Institute of Transportation, MOTC. • 自動化與智慧化應配備項目 Intelligent technology and ADAS application items.
性能	• 爬、駐坡性能 Performance of Climbing and standing on slope • 高速巡航性能 High-speed cruise functionality • 殘電警示 Residual electricity warning • 續行性能 Contiguous travel functionality
國產化	• 應於國內製（打）造車輛 Vehicles should be manufactured or assembled locally • 不得使用大陸地區製造進口之車身骨架大部件製（打）造車輛 It should not use the skeleton of vehicles imported from China. • 打刻符合 CNS14246 或 ISO 3779 規定之 17 碼車身號碼（VIN），且第十碼應為年份碼 Engrave the 17-digit vehicle body number (VIN) in accordance with CNS14246 or ISO 3779, and the tenth digit should be the year code • 符合 109-111 年各年國產化項目要求 In accordance with the localization requirements in 2020 to 2022

Slide 8

導入車輛應配備下面列表的自動化與智慧化項目，並鼓勵提高智慧科技整合應用，達到電動公車服務品質、可靠性與安全性的展示目的。

The demonstration bus should be equipped with the intelligent technology and Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) listed below, and encourage the improvement of the integrated application of smart technology to achieve the purpose of displaying the service quality, reliability and safety of electric buses.

「第 36 屆臺瑞(典)經濟合作會議」

致詞稿

(English version-THI translated)

Mr. Vlad Månsson, Dr. Shyue Koong(Jason) Chang, ladies and gentlemen, it's my pleasure to be with you in today's meeting (The 36th Taiwan-Sweden Joint Business Council Meeting).

Smart Transportation is rapidly becoming a crucial factor in today's smart city development. As the 5G (5th generation wireless systems) era coming, the communication among people and vehicle, among vehicles themselves or V2X (Vehicle to everything) is getting easier and faster. It provides enormous information exchange and breaks the distance barrier.

In addition, on the issues of public transportation, the Ministry of Transportation and Communications (MOTC) is providing a model with an open platform encouraging global bus manufactures to participate in Taiwan's local market. Through the growth of electric bus market and subsidies, it provides more options for businesses to select superior electric bus and helps the related transportation industries possess the knowledge of automation and technology.

Today's conference is forward-looking in terms of public transportation policy. I sincerely hope that through this conference, it will promote collaboration between Taiwan and Sweden. With your valuable wisdom and experience, we can improve the quality of public transportation services and benefits of related industries.

Finally, I would like to thank the Sweden-Taiwan Economic Cooperation Committee, and Industrial Development Bureau (IDB), Ministry of Economic Affairs, for co-hosting this conference, and I also like to thank all of you for your enthusiastic participation. I'm looking forward to provide suggestions and strategies through today's discussion between Taiwan and Sweden. I wish you a nice day. Thank you.

(中文版-運研所提供)

方曼森處長、張主任學孔及產官學研各界先進、各位女士、先生，大家好！。

很高興出席今天的「第 36 屆臺瑞(典)經濟合作會議」，「智慧交通」正快速地成為智慧城市發展的重點。隨著即將到來的 5G 時代，將人與車間、車與車(V2V)或 V2X 間的訊息溝通更為緊密且提供相當豐富便利資訊，打破距離藩籬的遠端控制功能，另外，在公共運輸方面，交通部規劃示範型計畫，以開放擂台方式，鼓勵國際優質車廠加入臺灣市場並朝向國產化推動，

從補助、產業及充電等面向，協助客運業者汰換為電動大客車，扶植國內電動大客車相關產業發展，讓客運業者有更優質多元電動大客車選擇，讓智慧交通下的公共運輸，具備電動化、智慧化與自動化。

今天的合作會議主題具有公共運輸政策上的前瞻性，本人深盼藉由本次會議的召開，能夠促進臺瑞交流並凝聚各位先進寶貴的智慧與經驗，提升公共運輸服務品質並帶來相關產業效益。

最後感謝瑞(典)臺經濟合作委員會、經濟部工業局共同主辦此次會議，也再次感謝各位相關業者代表的熱情參與，讓我們攜手為臺瑞交流提供建言與策略。最後敬祝座談會順利成功，各位先進身體健康、萬事如意。

附錄六、電動大客車營運數據監控管理平臺資料傳輸作業規範(109.7.8 公告版)

電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範

109.7.

一、交通部運輸研究所(以下簡稱本所)為辦理電動大客車營運數據監控管理平台(以下簡稱本平台)資料傳輸作業，特訂定本規範。

二、客運業者依規定回傳本平台者，應遵守本規範。

三、本平台受理資料項目如下：

(一)電動大客車車載機資料，應回傳項目內容如表 1。

(二)電動大客車充電設施資料，包含基礎資料及運作資料，應回傳項目內容如表 2 及表 3。

(三)電動大客車營運基礎資料，應回傳項目內容如表 4。

(四)電動大客車車輛及保修資料，包含車輛資料、保修資料，應回傳項目內容如表 5 及表 6。

車載機資料及充電設施運作資料應參考台灣車聯網產業協會(TTIA)所定義之訊息格式產製(包含 Header、Payload 及 Option Payload，整體訊息長度以不超過 512bytes 為原則)，並以 MessageID 代碼回傳。

表 1　電動大客車車載機資料應回傳項目內容

回傳項目	說明
車廠業者	電動大客車車廠業者名稱
充電狀態	0: 無, 1: 充電中
車牌號碼	電動大客車車牌號碼
車輛狀態	0: 關閉電源, 1: 電源開啟, 2: 啟動中(可行駛)
空調狀態	電動大客車目前空調狀態(0:off, 1: on)。
行駛里程	電動大客車行駛累積總里程 (km)
剩餘電量	電動大客車目前剩餘電量(SOC)
車速	車輛目前速度 (km/hr)
目前時間	y1y2m1m2d1d2h1h2M1M2s1s2
總電壓	電動大客車目前總電壓(伏特 V)
緯度	d1d2m1m2.m3m4m5m6 (N/S)
經度	d1d2d3m1m2.m3m4m5m6 (E/W)
總電流	電動大客車目前總電流(安培 A)
煞車	0: 無, 1: 煞車

回傳項目	說明
馬達轉速	電動車目前馬達轉速(若採兩組輪邊馬達設計，則回傳兩組馬達轉速平均值)
資料提供者代碼	由平台指定資料提供者代碼
路線	電動大客車營運服務路線(RouteID)
路線支線	電動大客車營運服務路線支線(SubRouteID)
路線方向	路線方向　0：其他、1：去程、2：回程
電池平均溫度	電動大客車目前電池(指電池芯或電池組)平均溫度(攝氏˚C)
車輛外界溫度	環境溫度(攝氏˚C)
電門深度	電動大客車目前電門的深度(%)

表 2　電動大客車充電設施基礎資料應回傳項目內容

回傳項目	說明
充電設施業者	充電設施建置業者名稱
充電站建置費用	充電站含管線、土建等之建置費用(萬元)
充電設施價格	充電設施價格(萬元)
充電設施建置場站	充電設施建置場站名稱
充電設施設置地點	充電設施設置地址
充電設施設置時間	y1y2m1m2d1d2
充電介面規格標準	如 GB/T、CCS (Combo 1 / Combo 2)、CHAdeMO
充電樁數量	充電樁數量
充電槍數量	充電槍數量
充電樁 ID	充電設施建置廠商提供每個充電樁代碼
充電槍 ID	充電設施建置廠商提供每個充電槍代碼
充電型式	直流/交流/Combo
契約容量	充電設施建置場站契約容量(充電設施需求電量)
充電樁最大功率	充電樁輸出最大功率(千瓦 kW)
單一充電槍最大功率	充電槍輸出最大功率(千瓦 kW)
充電優惠	日常用電計費/離峰用電計費
充電設施保固時間	充電設施保固起迄時間(y1y2m1m2d1d2)

表 3　電動大客車充電設施運作資料應回傳項目內容

回傳項目	說明
充電設施業者	充電設施建置業者名稱
資料提供者代碼	由平台指定資料者提供代碼
充電設施建置場站	充電設施建置場站名稱
充電樁 ID	此次充電時充電樁代碼(依據充電設施業者提供)
充電槍 ID	此次充電時充電槍代碼(依據充電設施業者提供)
車牌號碼	電動大客車車牌號碼(如 EAL-0001)
行駛里程	電動大客車行駛累積總里程(km)
開始充電時間	y1y2m1m2d1d2h1h2M1M2s1s2
結束充電時間	y1y2m1m2d1d2h1h2M1M2s1s2
充電量	使用充電槍充電的電量(千瓦 kW)
開始 SOC	電動大客車開始充電電量(千瓦 kW)
結束 SOC	電動大客車充電完畢電量(千瓦 kW)

表 4　電動大客車營運基礎資料應回傳項目內容

回傳項目	說明
營運路線名稱	電動大客車服務路線
營運路線營運里程	電動大客車服務路線營運里程
營運路線每日班次數	電動大客車服務路線每日班次數
營運路線車牌號碼	營運路線服務車輛車牌號碼
營運路線車輛數	電動大客車服務車輛數
路線服務場站名稱	電動大客車服務路線停靠場站
停車場地址	場站停車場地址
可停車輛數	停車場空間可停放車輛數

表 5　電動大客車車輛資料應回傳項目內容

回傳項目	說明
車廠業者	電動大客車車廠業者名稱
車輛廠牌	車輛廠牌
車輛型號	車輛型號
安全審驗合格證明	車輛型式安全審驗合格證明核准字號
車輛出廠時間	車輛出廠時間(y1y2m1m2d1d2)
電池容量	車輛電池容量大小(千瓦小時 kwh)
電池型式	車輛電池型式
電池數量	車輛電池數量
充電介面規格標準	如 GB/T、CCS (Combo 1 / Combo 2)、CHAdeMO
馬達種類	車輛馬達種類
馬達功率	車輛馬達功率(千瓦 kW)
安全電量	車輛出廠建議最低回場充電的 SOC
車輛採購時間	車輛採購時間(y1y2m1m2d1d2)
車輛價格	車輛價格(萬元)

回傳項目	說明
車體價格	車體價格(萬元)
第一次電池採購時間	第一次電池採購時間(y1y2m1m2d1d2)
第一次電池採購價格	第一次電池採購價格(萬元)
第二次電池採購時間	第二次電池採購時間(y1y2m1m2d1d2)
第二次電池採購價格	第二次電池採購價格(萬元)
第三次電池採購時間	第三次電池採購時間(y1y2m1m2d1d2)
第三次電池採購價格	第三次電池採購價格(萬元)
整車保固時間	整車保固起迄時間(y1y2m1m2d1d2)
電池保固時間	電池保固起迄時間(y1y2m1m2d1d2)
車輛上線時間	車輛開始營運時間(y1y2m1m2d1d2)

表 6　電動大客車保修資料應回傳項目內容

回傳項目	說明
車輛故障原因	每次車輛故障原因
車輛故障處理時間	每次車輛故障至修復時間(小時)
車輛維修時間	每次車輛故障維修處理工時(小時)
車輛故障行駛里程	每次車輛故障時已行駛里程數(km)
故障維修費用	每次車輛故障維修費用(萬元)
車輛保修費用	每次車輛保養維修費用(萬元)
充電設施故障原因	每次充電設施故障原因
充電設施故障處理時間	每次充電設施故障至修復時間(小時)
充電設施維修時間	每次充電設施故障維修處理工時(小時)
電池保養費用	每次車輛電池保養費用(萬元)

四、傳輸資料應經本平台管理單位確認符合下列傳輸協定後，始得執行。

(一)電動大客車車載機資料應回傳項目內容對應 16 進位表示方式如表 7，車載機資料採即時回傳，於發車後應每 20 秒回傳一筆，已上傳之資料不予重複上傳。

表 7　電動大客車車載機資料應回傳項目內容對應 16 進位表示方式

編號	欄位	資料格式	長度	範例格式說明	補充說明
1	車廠業者	CHAR	15bytes	文字	採 UTF-8 編碼，最多 5 個中文字，不足補 0
2	充電狀態	INT	1byte	01	0：無、1：充電中
3	車牌號碼	CHAR	8bytes	AAA-0001	含"-" 8 碼英數字
4	車輛狀態	INT	1byte	01	0：關閉電源、 1：電源開啟、2：啟動中
5	空調狀態	INT	1byte	01	電動車目前空調狀態 (0：off、1：on)
6	行駛里程	FLOAT	3bytes	39189.2	0~16777215(結果除 10)，取至小數點後第 1 位
7	剩餘電量	INT	1byte	45	值域 0-255
8	車速	INT	2bytes	30	30km/hr
9	目前時間	TIME	6bytes	2019/6/3 15:32:00	UTC 時間之年月日時分秒各 1byte，西元年從 2000 開始
10	總電壓	FLOAT	2bytes	640.7	0~65535(結果除 10)
11	緯度	FLOAT	5bytes	2504.7546	緯度之度、分的整數各 1byte， 緯度之分的小數為 2bytes 緯度象限：N(北緯)、S(南緯)
12	經度	FLOAT	5bytes	12157.7685	經度之度、分的整數各 1byte， 經度之分的小數為 2bytes， 經度象限：E(東經)、W(西經)
13	總電流	FLOAT	2bytes	102.6	0~65535(結果除 10)
14	煞車	INT	1byte	01	0：無、1：煞車
15	馬達轉速	FLOAT	2byte	814	0~65535
16	資料提供者代碼	INT	1byte	10	0-255
17	路線	CHAR	6bytes	10116	RouteID
18	路線支線	CHAR	6bytes	101160	SubRouteID
19	方向	INT	1byte	01	路線方向 0：其他、1：去程、2：回程
20	電池平均溫度	INT	2bytes	60	0~65535(結果除 10)
21	車輛外界溫度	INT	1byte	32	值域 0-255
22	電門深度	INT	1byte	20	值域 0-255

(二)電動大客車充電設施運作資料應回傳項目內容對應 16 進位表示方式如表 8；運作資料須每日至少回傳 1 次，已上傳之資料不予重複上傳。

表 8　電動大客車充電設施運作資料應回傳項目內容對應 16 進位表示方式

編號	欄位	資料格式	長度	範例格式說明	補充說明
1	充電設施業者	CHAR	15bytes	文字	採 UTF-8 編碼，最多 5 個中文字，不足補 0
2	資料提供者代碼	INT	1byte	10	0-255
3	充電樁 ID	CHAR	1byte	208	0-255
4	充電槍 ID	CHAR	1byte	18	0-255
5	充電設施建置場站	CHAR	15bytes	松山	採 UTF-8 編碼，最多 5 個中文字，不足補 0
6	車牌號碼	CHAR	8bytes	AAA-0001	含"-" 8 碼英數字
7	行駛里程	FLOAT	3bytes	39189.2	0~16777216(結果除 10)，取至小數點後第 1 位
8	開始充電時間	TIME	6bytes	2019/6/3 15:32:00	UTC 時間之年月日時分秒各 1byte，西元年從 2000 開始
9	結束充電時間	TIME	6bytes	2019/6/3 16:32:00	UTC 時間之年月日時分秒各 1byte，西元年從 2000 開始
10	充電量	FLOAT	2bytes	45.7	0~65535(結果除 10)
11	開始 SOC	INT	1byte	35	值域 0-255
12	結束 SOC	INT	1byte	93	值域 0-255

(三)電動大客車充電設施基礎資料、電動大客車營運基礎資料及電動大客車車輛資料須於路線正式營運前填寫完整，正式營運後若資料有變更或新增，最遲須於變更後次月 1 日前更新於本平台。

(四)電動大客車保修資料須於每次保修發生後填寫完整，最遲須於保修發生後次月 1 日前更新於本平台。

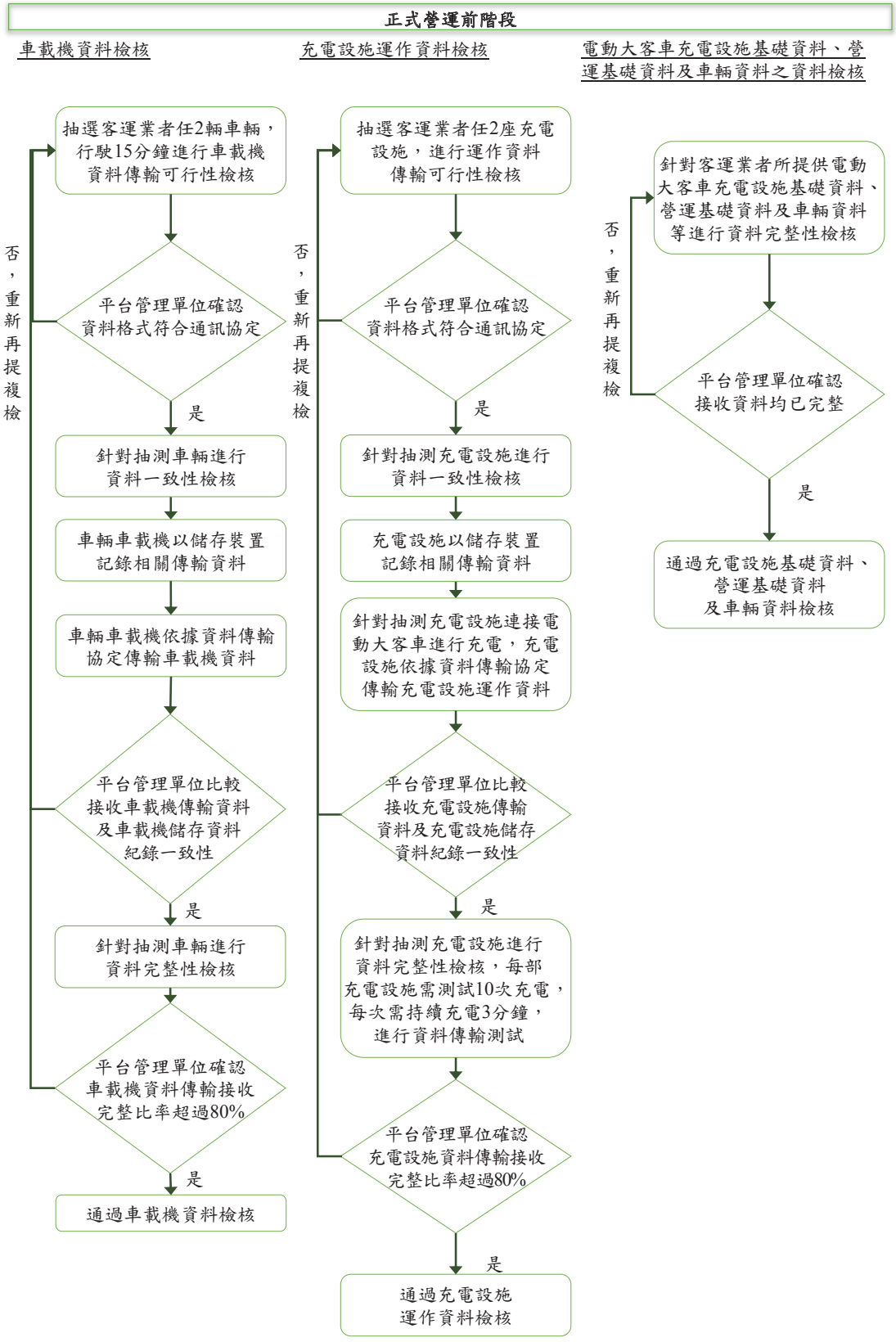
五、客運業者依規定應提報之年營運里程及班次妥善率所需資料，應進行營運行駛里程班次資料完整性檢核；其實際營運行駛班次數，以交通部「公共運輸整合資訊流通服務平台(PTX)」之時刻表資料(路線班表資料服務)、即時到離站資料(動態定點資料服務)為準。

六、客運業者於正式營運前，應配合下列規定進行資料檢核，其應檢核項目如下，相關檢核機制流程如附圖 1 所示。

(一)傳輸可行性檢核：確認電動大客車車載機資料、電動大客車充電設施運作資料傳輸資料是否符合本規範資料傳輸協定。

(二)資料一致性檢核：檢核比對車載機及充電設施儲存裝置所記錄之資料與本平台所接收之電動大客車車載機資料、電動大客車充電設施運作資料是否一致。

(三)資料完整性檢核：檢核電動大客車車載機資料及充電設施運作資料之傳輸接收完整比率(即實際接收完整資料之筆數／應接收資料筆數)是否均達 80%以上；以及電動大客車充電設施基礎資料、營運基礎資料及車輛資料是否均已完整提供。



附圖 1 營運前階段資料檢核流程

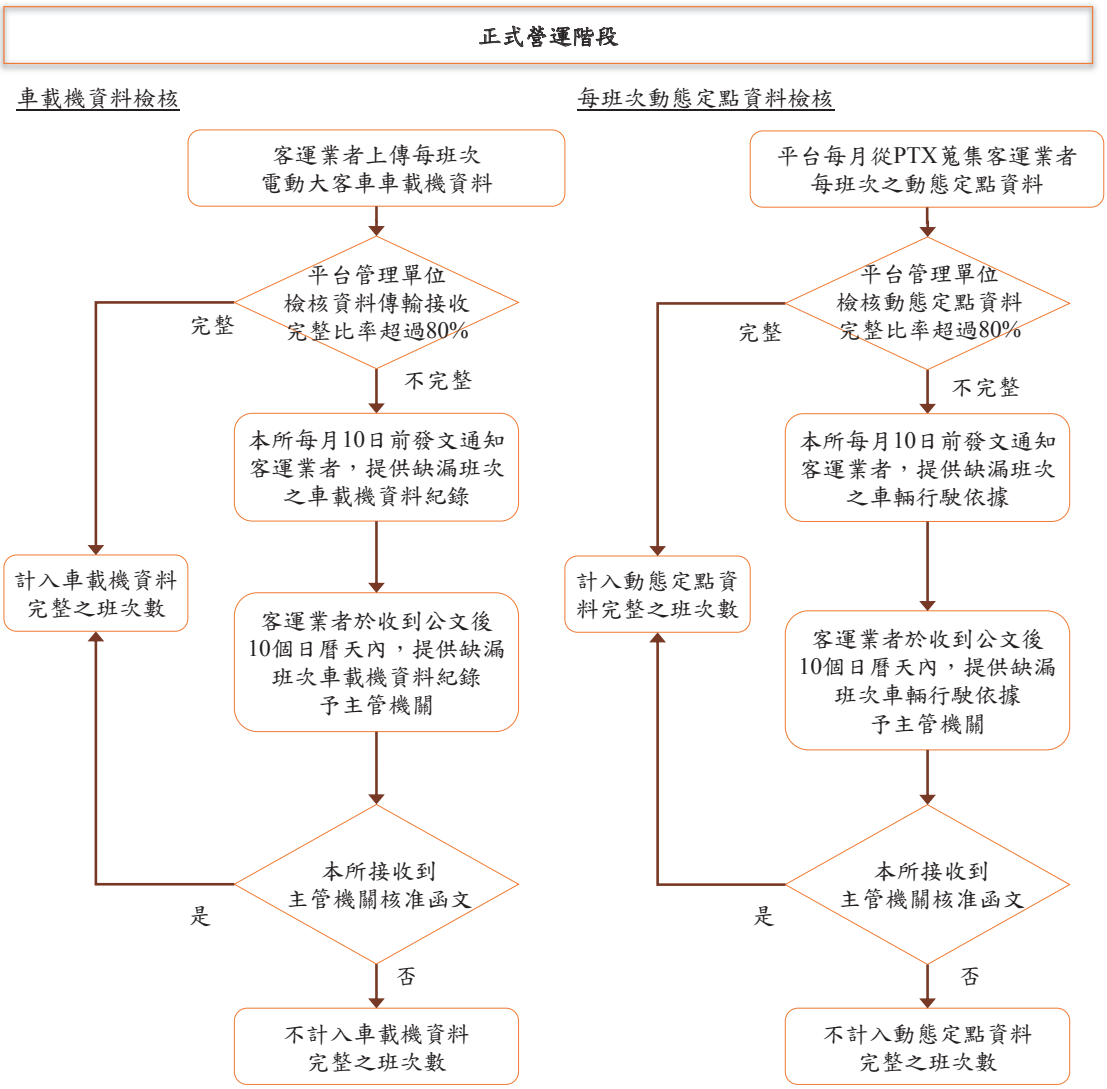
七、客運業者於正式營運階段，應依第三點及第四點規定進行資料傳輸，並配合本平台管理單位進行資料檢核。檢核事項包括電動大客車車載機資料傳輸接收完整比率、每班次動態定點資料完整比率(即實際收到動態定點資料筆數／該班次應收到動態定點資料筆數)是否均達 80%以上，以及電動大客車充電設施運作資料及保修資料是否均已完整提供;其相關檢核機制流程如附圖 2 所示。

八、未符合前點規定者，客運業者須提出補正資料及佐證資料，並依下列規定辦理；其相關補正機制流程如附圖 2 所示。

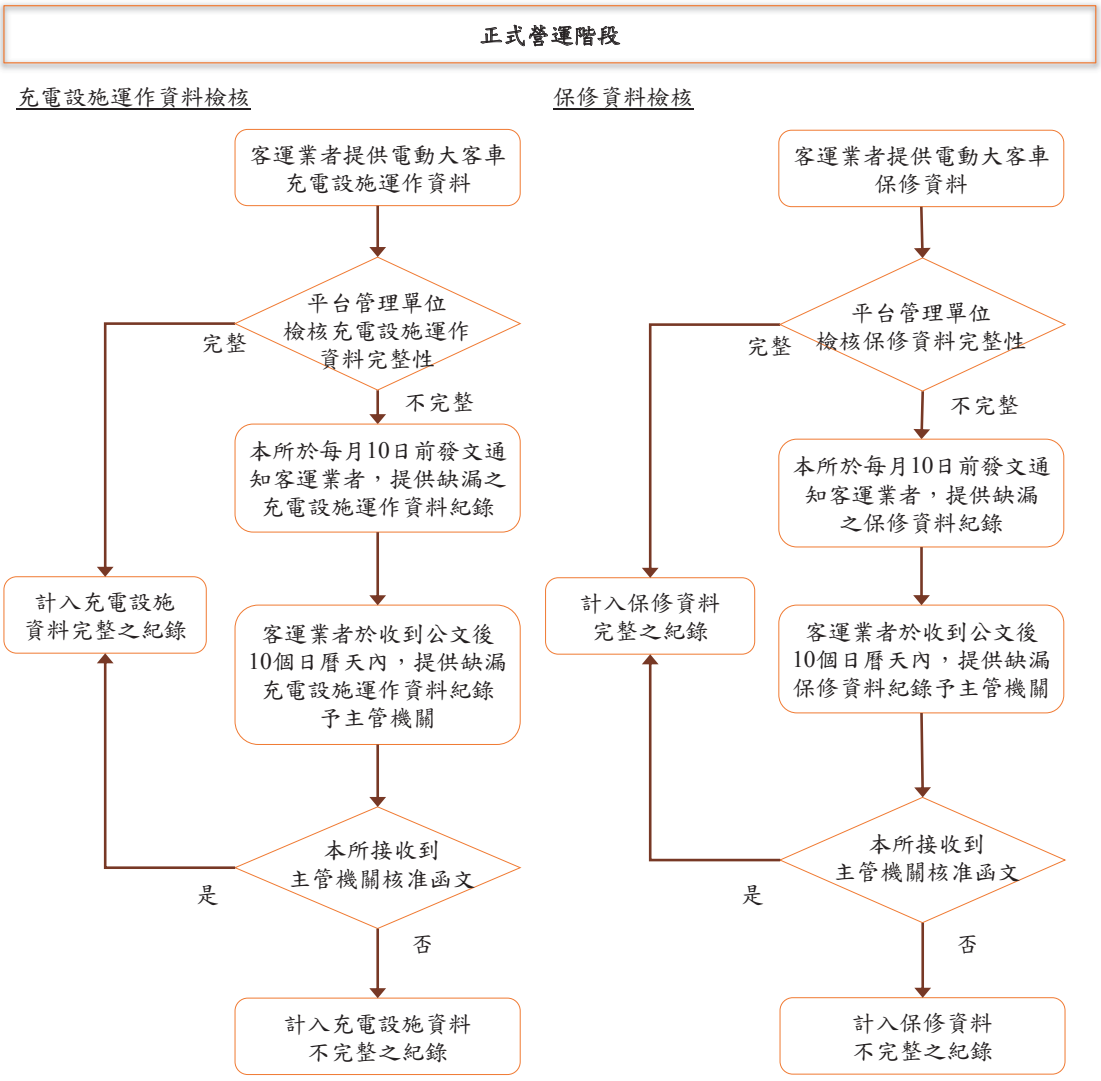
(一)客運業者資料未達完整比率或未完整提供之紀錄，本所於每月 10 日前發文通知客運業者與主管機關。

(二)客運業者於收到公文後 10 個日曆天內，檢附缺漏紀錄之佐證資料予主管機關，佐證資料包括車載機、充電設施紀錄檔、車輛行駛依據(如駕駛憑單或公車動態資訊系統行駛紀錄檔及其他具有科學儀器佐證之資料)、保修資料紀錄及車輛保修依據(如故障紀錄、維修工單等)。

(三)經主管機關核准後函文本所，始得認定計入補正完整紀錄；客運業者如未於文到 10 個日曆天內提供予主管機關，則不計入完整之資料紀錄。



附圖 2 正式營運階段資料檢核及補正流程



附圖 2 正式營運階段資料檢核及補正流程(續)

附錄七、交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點(109.7.29 修正版)

名稱：交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點（106.12.29 訂定）

中華民國 109 年 7 月 29 日，並自即日生效 修正

一、為審理市區汽車客運業或公路汽車客運業之電動大客車補助計畫，特訂定本要點。

二、本補助由交通部及行政院環境保護署共同執行；其年度受理期程由交通部公路總局公告之，補助數量視年度預算及申請情形辦理。

三、市區汽車客運業依本要點申請補助，應依下列規定經該管直轄市、縣（市）政府核轉交通部公路總局辦理：

（一）應檢附申請補助營運計畫書（其格式如附件一）及申請單位初審意見表（其格式如附件二）；由交通部公路總局會同相關單位審查核定，必要時得以會議方式行之。直轄市、縣（市）政府對於審查意見應於一個月內回覆，未配合辦理者，視同放棄申請。

（二）申請補助之電動大客車車輛應符合下列規定：

1.車輛型式安全審驗合格之全新電動甲類或乙類大客車，電動甲類大客車並應符合車輛安全檢測基準「低地板大客車規格規定」，如車輛行駛路線經該管交通主管機關審核不適合使用低地板大客車，得申請一般電動大客車，並應符合車輛安全檢測基準「載運輪椅使用者車輛規定」。

2.車輛應配備動態資訊顯示系統（含站名播報系統、資訊顯示系統、數位式行車紀錄器）。

3.應配備多卡通電子票證驗票機設備。

4.應配備播音設備及符合大眾運輸工具無障礙設施設置辦法規定之無障礙設備或設施。

5.自中華民國一百十二年起，車輛應為經交通部認可及揭露之交通部電動大客車示範計畫車輛團隊之車型車輛。

（三）交通部公路總局及行政院環境保護署補助電動大客車車輛（含電池）之百分之四十九；甲類以每輛新臺幣三百三十三萬八千元為上限，其中，交通部公路總局補助每輛新臺幣一百八十三萬八千元為上限；乙類以每輛新臺幣二百六十萬元為上限，其中，交通部公路總局補助每輛新臺幣一百一十萬元為上限；行政院環境保護署補助每輛新臺幣一百五十萬元；其實際補助金額，由交通部公路總局、行政院環境保護署視各年度預算編列情形決定之。

（四）應配合交通部運輸研究所或交通部公路總局要求，提供受補助車輛之資料，並應達成下列條件：

1.營運前三年，每年班次妥善率至少應達百分之九十八；其計算方式為實際營運行駛班次數（班次）／應營運行駛班次總數（班次），其中備援車行駛班次以正常保養、排修，並預先報備核准者為準，其餘以備援車行駛之班次不予採計，並自開始營運日起算。

2.通過附件三電動大客車附加價值率規定；其證明文件，由車輛製造廠、車身打造廠或代理商檢附相關文件向經濟部或其委託之專業機構申請辦理。

3.車輛須符合車身骨架結構查核規定。

（五）應於請領補助款前完整檢附本要點規定申請案之各項文件，並應依前款規定完成提供受補助車輛之營運資料及達成相關條件，否則不予補助；直轄市、縣（市）政府辦理請款作業，分四期請款：第一期於完成電動大客車採購契約簽訂後，請領核定補助金額之百分之七十；第二期於電動大客車營運一年後，請領核定補助金額之百分之十；第三期於電動大客車營運二年後，請領核定補助金額之百分之十；第四期於電動大客車營運三年後，請領核定補助金額之百分之十。

四、受補助車輛應裝置具有全球衛星定位功能系統設備及設置營運車輛監控管理系統，客運業者並應維持正常運作及依交通部運輸研究所或交通部公路總局要求提供車輛動態資訊介接至指定之資訊平台。

前項營運車輛監控管理系統之儲存資料，客運業者應至少保存二年。

自中華民國一百零九年度起依本要點申請補助車輛，客運業者應依交通部運輸研究所訂定之電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範，提供包含車載機資訊、充電設施、營運基礎資料、車輛及保修資料等至該平台，並應於受補助車輛正式營運前通過資料傳輸作業規範檢核。

四之一、受補助車輛於正式營運後，若有傳輸資料缺漏，客運業者應配合前點資料傳輸作業規範進行資料補正，補正平台資料應經直轄市、縣（市）政府核轉交通部運輸研究所；若未能在期限內補正，依下列規定辦理：

（一）車載機資料傳輸接收完整比率及每班次動態定點資料完整性未達百分之八十之班次，不納入每車年營運里程及每年班次妥善率之計算。

（二）充電設施、營運基礎資料、車輛及保修資料未能每月提供完整紀錄，該管直轄市、縣（市）政府應責成改善，如經交通部運輸研究所要求改善而未改善，交通部運輸研究所得通知交通部公路總局視狀況扣減受補助車輛相關補助。

五、依本要點規定申請之案件，直轄市、縣（市）政府應於申請案經核定日起一年內完成各項資料補件送請交通部公路總局備查，始得辦理第一期請款作業，並應於備查日起一年內完成第一期請款作業，逾期不再受理及撥付款項。其餘執行管考、補助經費核銷等作業，依交通部公路總局規定辦理。應補件之資料含附件一所規定之文件；其電動大客車性能驗證證明文件，應由車輛製造廠、車身打造廠或代理商檢附相關測試報告向財團法人車輛安全審驗中心申請辦理，財團法人車輛安全審驗中心辦理驗證時，應符合交通部公路公共運輸計畫補助電動大客車性能驗證規範（如附件四）。

六、自中華民國一百零八年度起依本要點申請補助車輛，經核定後得另向交通部公路總局申請維運補助（含電池重置、用電等補助），甲類以每輛營運十二

年補助新臺幣三百萬元為上限，並以每車公里新臺幣五元及依該車輛所核定配置路線行駛之實際營運里程核算補助，每年補助上限為新臺幣二十五萬元；乙類以每輛營運十二年補助新臺幣一百八十萬元為上限，並以每車公里新臺幣三元及依該車輛所核定配置路線行駛之實際營運里程核算補助，每年補助上限為新臺幣十五萬元。

維運補助自交通部公路總局依前點規定函復備查日開始起算，實際補助金額，由交通部公路總局視各年度預算編列情形決定之。申請維運補助由客運業者配合交通部公路總局或交通部運輸研究所之相關要求，檢附相關佐證資料，經該管直轄市、縣（市）政府核轉交通部公路總局辦理。

七、受補助車輛應依下列規定辦理：

（一）受補助車輛自領牌日起八年內，不得移作他用或轉售；並應配置適當充電設備，確保車輛充電需求。但受補助車輛有調整使用之需求時，受補助客運業者得經該管直轄市、縣（市）政府核轉交通部公路總局同意後調整之。

（二）新闢路線之受補助車輛，通車後至少應經營八年，同時營運三年內不得申請營運虧損補貼。受補助車輛申請交通部公路總局營運虧損補貼時，其營運成本列計不得超過一般燃油低地板大客車。

八、直轄市、縣（市）政府應確實管考本要點計畫之執行，客運業者未能依照核定計畫執行，經通知改善而未予改善者，直轄市、縣（市）政府應報請交通部公路總局追回車輛全數補助款項。

九、受補助之電動大客車須為本申請計畫核定前未曾登檢領照之全新車輛。

自中華民國一百零九年起，電動大客車車輛製造廠、車身打造廠或代理商應先依「經濟部提供大客車附加價值率要求標準規定評估意見作業要點」規定提供電動大客車附加價值率符合性自主宣告文件予交通部公路總局，由交通部公路總局將自主宣告符合附件三電動大客車附加價值率規定之車輛業者及車型，轉送各直轄市、縣（市）政府及相關客運業者公會轉知所屬市區汽車客運業或公路汽車客運業者選用。

十、受補助之直轄市、縣（市）政府、客運業者及電動大客車廠商，針對所提申請計畫、各項證明文件、支出憑證及相關資料，應本誠信原則對所提出資料之真實性及支付事實負責，如有不實，應負相關責任；另如有隱匿不實或造假情事，應撤銷該補助案件，並收回已撥付款項。

十一、公路汽車客運業得申請本計畫補助，補助計畫由交通部公路總局所屬各區監理所核轉交通部公路總局辦理，相關補助、審查與管考方式準用本要點規定。

附件一　申請補助營運計畫書應載明事項

一、計畫書封面：應顯示申請單位、客運公司、營運路線名稱（並註明新闢路線或汰舊換新）

二、計畫目標

1、申請補助計畫是否及如何提升公共運輸使用量。

2、申請電動大客車購車補助與計畫目標之關聯性。

三、電動大客車營運規劃

1、客運業者車隊規模及汰換為電動大客車之規劃。

2、客運業者名稱、營運路線、路線起迄點、車輛數、停靠站、每日營運班次、備援車等基本資料，應註明單向或往返。

路線	里程	行駛時間	每日班次	車輛數	營運時間

3、營運路線之道路條件適合使用電動大客車行駛之評估說明。

4、營運路線之電動大客車排班調度、每車每日營運里程、充電時間等規劃說明。

5、汰舊換新之舊車車號、車齡（詳至月份，以首次掛牌年月為準）。

6、申請補助之電動大客車上線營運時間規劃。

四、購置之電動大客車相關資料（項目5－11需於請領補助款前提供）

1、車輛製造廠名稱。

2、車輛廠牌。

3、車輛基本資料（應包含馬達型式、輸出功率、電池容量）。

4、充電系統資料（應包含充電樁充電型式、功率）。

5、所取得車輛型式安全審驗合格證明書資料。

6、所取得電動大客車性能驗證證明文件。

7、所取得電動大客車附加價值率證明文件。

８、符合車身骨架結構查核規定之證明文件。

９、充電系統（含車輛端及充電設備端）合格證明文件。充電系統應取得經濟部標準檢驗局核發符合 CNS 國家標準之審核合格。若使用電池交換式者，得提供產品安全聲明書，及具公信力機構認證相關證明文件。

１０、營運品質穩定性確認說明。

１１、提供中文版之緊急應變手冊（內容至少應包含：車輛辨識及概述、高壓電系統、緊急應變步驟、潛在危險、緊急聯繫窗口與方式等章節）。

五、電動大客車自主維運規劃說明

１、電動大客車正常營運至少 8 年（不得移列其他路線使用，前 4 年不得低於申請時服務水準）之保證說明。

２、取得充電場站土地使用權之保證說明。

六、電動大客車自主配套承諾說明

１、後勤維修制度。

２、事故應變處理機制。

３、車輛動態資訊介接至指定之資訊平台及保存。

七、電動大客車充電站或電池交換站建置規劃

八、電動大客車與一般燃油低地板大客車十八項成本比較分析說明

九、申請補助電動大客車經費總額

(一) 電動大客車車體（不含電池）、電池單價

(二) 申請補助金額及自籌金額說明

申請補助項目	數量 (A)	單價 (B)	總價 (C)=(A)*(B)	申請交通部補助金額 (D)	申請環保署補助金額 (E)	總申請金額 (F)=(D)+(E)	地方政府自籌金額 (G)	客運業者自籌金額 (H)
車輛（含電池）								

附件二

申請單位初審意見表

要點規定計畫書內容至少應載明項目說明	是否具備	審核意見
計畫目標		
電動大客車營運規劃，至少應包括客運業者名稱、營運路線、路線起迄點、車輛數、停靠站、每日營運班次、備援車等。		
購置之電動大客車相關資料		
確保電動大客車正常營運至少 8 年（不得移列其他路線使用，前 4 年不得低於申請時服務水準）之自主維運規劃說明及取得充電場站土地使用權之保證說明。		
確保電動大客車正常營運之完整自主配套承諾說明。		
電動大客車充電站或電池交換站建置規劃說明。		
規劃購置之電動大客車與一般燃油低地板大客車十八項成本比較分析說明。		
申請補助電動大客車經費總額（應依表格填報）。		
其他		

附件三　電動大客車附加價值率要求基準規定

一、電動大客車附加價值率應達 50%以上。

二、申請需先符合附件四電動大客車性能驗證規範，並由車輛製造廠、車身打造廠或代理商檢附相關文件向經濟部或其委託專業機構申請辦理之。

三、電動大客車附加價值率計算公式如下：

$$\text{附加價值率} = \frac{\text{貨品出廠價格} - \text{進口材料及零件價格}}{\text{貨品出廠價格}} \times 100\%$$

備註：

1.「貨物稅產品登記申請書」登載之「不含稅銷售價」作為車輛出廠價格。

2.車輛買賣合約中車價需獨立展現，並標注此價錢不包含車輛保養、維修、保固等一切與車輛本身價格無關之費用。

四、接受附加價值率評估之車輛規格，需與安審合格證及性能驗證報告之車輛規格完全一致。

五、因營運模式需求，衍生車輛相關系統零件於買賣時未涵蓋在車價中（例如動力電池以租賃方式進行）之情況，需比照安審合格證及性能驗證報告車輛一致規格，使用合理方式推估完整車價。

附件四　交通部公路公共運輸計畫補助電動大客車性能驗證規範

一、交通部公路公共運輸計畫補助購置電動大客車，其車輛使用性能應符合之項目如次：

1、爬、駐坡性能：須能於 20%斜度之斜坡上行駛 25 公尺後停車，接著以駐煞車停車 5 秒後再重新起步行駛至上坡坡道終點處。

2、高速巡航性能：僅限行駛市區之電動大客車其真實車速應達每小時 60 至 65 公里以上，行駛於市區快速道路、快速公路或高速公路者其真實車速應達每小時 90 至 95 公里以上；且應能以最高真實車速行駛至少 20 分鐘。

3、續航性能：電動大客車應以每小時 40 至 50 公里之真實車速行駛至少 80 公里，其為使用快速充電方式者，應以每小時 40 至 50 公里之真實車速行駛至少 60 公里；如有行駛市區快速道路、快速公路或高速公路之電動大客車，應以每小時 60 至 70 公里之真實車速行駛至少 80 公里。此續航性能測試應重複執行至少 20 次。

4、殘電警示：殘電警示裝置警示後，電動大客車應以每小時 40 至 45 公里之真實車速行駛至少 20 公里之距離。

二、交通部公路公共運輸計畫補助購置電動大客車至少應符合前點所定之功能需求。但如客運業者依其實際營運需求另有要求增加功能需求者，並應符合之。

附錄八、交通部電動大客車示範計畫補助作業要點(109.11.16 修正版)

交通部令

中華民國 109 年 11 月 16 日
交路字第 10950132301 號

修正「交通部電動大客車示範計畫補助作業要點」，並自即日生效。

附修正「交通部電動大客車示範計畫補助作業要點」

部　　長　林佳龍

交通部電動大客車示範計畫補助作業要點修正規定

一、為審理市區汽車客運業或公路汽車客運業之電動大客車示範計畫（以下簡稱示範計畫）補助案，以累積電動大客車車隊營運經驗值與回饋建立營運導入模式，並鼓勵優質電動大客車廠商投入市場及持續提升我國電動大客車產業市場競爭力，特訂定本要點。

二、本補助由交通部及行政院環境保護署共同執行。自中華民國一百零九年至一百十一年由交通部公路總局依年度公告受理期程；其補助數量視年度預算及申請情形辦理。

三、參與示範計畫之電動大客車車輛業者及車輛，限依交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點規定揭露審查資格符合之車輛業者及車型。

四、市區汽車客運業依本要點申請補助，應依下列規定經該管直轄市、縣（市）政府核轉交通部公路總局辦理：

(一) 由直轄市、縣（市）政府結合轄管之市區汽車客運業與經前點規定揭露審查資格符合之車輛業者，籌組示範計畫申請團隊；直轄市、縣（市）政府應就所轄市區汽車客運使用電動大客車營運辦理規劃，與市區汽車客運業及電動大客車車輛業者建立合作機制，並督導參與示範計畫之市區汽車客運業及電動大客車車輛業者，完善電動大客車充電場站、維運規劃及依據示範計畫補助營運計畫書相關承諾事項辦理。

(二) 應檢附「示範計畫補助營運計畫書」（其格式如附件一）一式七份（並附電子檔光碟一份）；由交通部公路總局會同行政院環境保護署、經濟部及相關單位成立審查工作小組，辦理書面審查及召開工作小組會議初審後，由交通部邀集專家學者及相關機關召開審查會議評選及核定，評分項目及權重如附件二；並由交通部公布示範計畫核定情形。

(三) 核定基準：甲類電動大客車車輛（含電池）以每輛補助新臺幣五百五十萬元為上限；乙類電動大客車車輛（含電池）以每輛補助新臺幣二百八十萬元為上限；行政院環境保護署另增加補助每輛新臺幣一百五十萬元；其實際補助金額，由交通部公路總局、行政院環境保護署視各年度預算編列情形決定之。

(四) 申請限制：

1、同一申請案以使用同一電動大客車車輛業者及車型之車輛為限；單一直轄市、縣（市）政府可與多家客運業者、電動大客車車輛業者合作申請，不同組合視為不同申請案。

2、示範計畫路線須全部使用經前點規定揭露審查資格符合之電動大客車車型營運。

3、車輛型式安全審驗合格之全新電動甲類或乙類大客車，電動甲類大客車並應符合車輛安全檢測基準之低地板大客車規格規定；如車輛行駛路線經該管交通主管機關審核不適合使用低地板大客車，得申請一般電動大客車，並應符合車輛安全檢測基準之載運輪椅使用者車輛規定。

(五) 申請資料若有缺漏或錯誤，應於排定工作小組會議初審前，或經主管機關通知補正一個月內補齊或修正，逾期不得補正。

五、示範計畫受補助車輛應依下列規定辦理：

(一) 受補助之電動大客車須為本申請計畫核定前未曾登檢領照之全新車輛。

(二) 受補助車輛自領牌日起八年內，不得移作他用或轉售；並應配置適當充電設備，確保車輛充電需求。但受補助車輛有調整使用之需求時，受補助客運業者得經該管直轄市、縣（市）政府核轉交通部公路總局同意後調整之。

(三) 新闢路線之受補助車輛，通車後至少應營運八年。營運前三年不得申請營運虧損補貼；營運三年後得申請營運虧損補貼，其營運成本列計不得超過一般燃油低地板大客車。

六、示範計畫核定後，轄管直轄市、縣（市）政府應配合交通部運輸研究所或交通部公路總局要求，定期依規定提供受補助車輛之營運資料，營運前三年每年應達成下列條件：

(一) 車隊平均每車年營運里程至少應達四萬公里；其計算方式為申請補助車輛於示範路線之行駛里程。

(二) 每年班次妥善率至少應達百分之九十八；其計算方式為實際營運行駛班次數（班次）／應營運行駛班次總數（班次），其中備援車行駛班次以正常保養、排修，並預先報備核准者為準，其餘以備援車行駛之班次不予採計，並自開始營運日起算。

(三) 取得國產化達成度證明文件；依交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點規定之國產化項目及時程，車輛車型完成逐年增加應予國產化項目。

七、直轄市、縣（市）政府請領補助款前，應完整檢附本要點規定示範計畫申請案之各項文件，並應依前點規定完成提供受補助車輛之營運資料及達成相關條件，否則不予補助；其請款作業，分下列五期規定辦理：

(一) 第一期於完成電動大客車採購契約簽訂後，請領核定補助金額之百分之三十。

(二) 第二期於實際營運後，請領核定補助金額之百分之十。

(三) 第三期於實際營運一年後，達成前點各款規定條件者，請領核定補助金額之百分之二十，其中，百分之十屬達成營運里程及妥善率、百分之十屬完成國產化項目。

(四) 第四期於實際營運二年後，達成前點各款規定條件者，請領核定補助金額之百分之二十，其中，百分之十屬達成營運里程及妥善率、百分之十屬完成國產化項目。

(五) 第五期於實際營運三年後，達成前點各款規定條件者，請領核定補助金額之百分之二十，其中，百分之十屬達成營運里程及妥善率、百分之十屬完成國產化項目。

前點各款規定條件未全部達成者，不得請領前項第三款至第五款分期補助款。

電動大客車車輛業者其各年度實際之車輛車型國產化項目及期程，提前各年度完成，並取得前點第三款證明文件者，得提前請領第一項第四款、第五款之完成國產化項目補助款。

八、客運業者合作之電動大客車業者，經依交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點第十一點規定廢止其資格符合性，客運業者原受核定示範計畫補助之車輛，其營運前三年之營運里程及妥善率符合第六點第一款、第二款規定，得依交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點規定經費額度補助之。

前項客運業者，其前各年度符合規定已請領補助經費逾交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點規定之經費額度時，仍依已請領經費補助之。

客運業者原選擇購置之電動大客車車輛車型，有前二項情形，其合作之電動大客車車輛業者於中華民國一百十一年前追補完成其於各該年度應予增加之國產化項目，且營運里程及妥善率符合第六點第一款、第二款規定者，得溯及請領原核定示範計畫之經費額度。

九、參與示範計畫之客運業者，得將示範計畫經費補助規定之核撥方式列為其車輛購置契約之一部分。

十、受補助車輛（含電池）獲補助金額占採購金額半數以上，且補助金額在公告金額以上者，適用政府採購法規定，並應由提案之直轄市、縣（市）政府監督之。

十一、受補助車輛應裝置具有全球衛星定位功能系統設備及設置營運車輛監控管理系統，客運業者並應維持正常運作及依交通部運輸研究所訂定之電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範，提供包含車載機資訊、充電設施、營運基礎資料、車輛及保修資料等至該平台，並應於受補助車輛正式營運前通過資料傳輸作業規範檢核。

前項營運車輛監控管理系統之儲存資料，客運業者應至少保存二年。

十二、受補助車輛於正式營運後，若有傳輸資料缺漏，客運業者應配合前點資料傳輸作業規範進行資料補正，補正平台資料應經轄管直轄市、縣（市）政府核轉交通部運輸研究所；若未能在期限內補正，依下列規定辦理：

(一) 車載機資料傳輸接收完整比率及每班次動態定點資料完整性未達百分之八十之班次，不納入每車年營運里程及每年班次妥善率之計算。

(二) 充電設施、營運基礎資料、車輛及保修資料未能每月提供完整紀錄，該管直轄市、縣（市）政府應責成改善，如經交通部運輸研究所要求改善而未改善，交通部運輸研究所得通知交通部公路總局視狀況扣減受補助車輛相關補助。

十三、直轄市、縣（市）政府應於申請案經核定日起六個月內依審查意見完成計畫修正後送請交通部公路總局備查，始得辦理請款作業，逾期不再受理及撥付款項。其餘執行管考、補助經費核銷等作業，依交通部公路總局規定辦理。

十四、經核定之補助車輛，市區汽車客運業得另配合交通部公路總局或交通部運輸研究所之相關要求，檢附相關佐證資料，經該管直轄市、縣（市）政府核轉交通部公路總局申請維運補助（含電池重置、用電等補助）。

前項維運補助自交通部公路總局依前點規定函復備查日開始起算，依下列規定基準分類補助；其實際補助金額，由交通部公路總局視各年度預算編列情形決定之。

(一) 甲類以每輛營運十二年補助新臺幣三百萬元為上限，並以每車公里新臺幣五元及依該車輛所核定配置路線行駛之實際營運里程核算補助，每年補助上限為新臺幣二十五萬元。

(二) 乙類以每輛營運十二年補助新臺幣一百八十萬元為上限，並以每車公里新臺幣三元及依該車輛所核定配置路線行駛之實際營運里程核算補助，每年補助上限為新臺幣十五萬元。

十五、直轄市、縣（市）政府應確實管考本要點計畫之執行，客運業者未能依照核定計畫執行，經通知改善而未予改善者，直轄市、縣（市）政府應報請交通部公路總局追回車輛全數補助款項。

十六、受補助之直轄市、縣（市）政府、客運業者及電動大客車車輛業者，針對所提申請計畫、各項證明文件、支出憑證及相關資料，應本誠信原則對所提出資料之真實性及支付事實負責，如有不實，應負相關責任；另如有隱匿不實或造假情事，應撤銷該補助案件，並收回已撥付款項。

十七、公路汽車客運業得準用本要點規定，向交通部公路總局所屬各區監理所申請核轉交通部公路總局辦理本計畫補助。

附件一　示範計畫補助營運計畫書格式

一、計畫書封面:應顯示申請類型(示範計畫)、申請單位、申請團隊(含客運公司、電動大客車車輛業者)、營運路線名稱(並註明新闢路線或汰舊換新)

二、直轄市、縣(市)政府政策規劃說明

(一)整體綠色運輸發展願景及政策方向與本示範計畫關聯性。

(二)所轄市區汽車客運使用電動大客車之規劃。

(三)提升公路公共運輸載客量策略。

(四)提升所轄市區電動大客車營運效率之策略規劃。

(五)針對客運業者使用電動大客車營運之加碼補助說明。

(六)督導及協助參與示範計畫之市區汽車客運業、電動大客車車輛業者依據所述承諾事項辦理之規劃。

三、市區汽車客運業參與示範計畫規劃說明

(一)客運業者車隊規模及汰換為電動大客車之規劃。

(二)示範計畫路線營運規劃

1.客運業者名稱、營運路線、路線起迄點、車輛數、停靠站、每日營運班次、備援車等基本資料，應註明單向或往返。

路線	里程	行駛時間	每日班次	車輛數	營運時間

2.營運路線之道路條件適合使用電動大客車行駛之評估說明。

(1)路線是否屬於幹線型公車路線或串連重要運輸場站(如:高鐵、臺鐵、捷運車站或轉運站)。

(2)路線是否屬空氣污染嚴重區域。

(3)路線是否行經公車專用道。

(4)路線是否行經快速道路、快速公路或高速公路。

3.營運路線之電動大客車排班調度、每車每日營運里程、充電時間等規劃說明。

4.汰舊換新之舊車車號、車齡(詳至月份，以首次掛牌年月為準)。

5.申請補助之電動大客車上線營運時間規劃。

(三)示範計畫之電動大客車相關資料

1.車輛製造廠名稱。

2.車輛廠牌。

3.車輛型式安全審驗合格證明核准字號及車輛車型代碼。

4.車輛依交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點經交通部審查資格符合之證明文件。

5.車輛裝置智慧化及自動化設備說明。(應配備項目及實施期程依交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點規定辦理)

項目		配備狀況(請說明有或無)		
		市區	公路	國道
智慧化	具駕駛人身份識別之數位式行車紀錄器			
	防瞌睡系統			
	酒精鎖			
	環景(全週)顯示系統			
	盲點警示系統(BLIS)			
	胎壓偵測系統(TPMS)			
	車道偏離警示輔助系統(LDWS)			
自動化	適路性巡航系統(ACC)			
	車道維持輔助系統(LKA)			
	緊急煞車輔助系統(AEBS)			

(四)電動大客車自主維運規劃說明

1.電動大客車營運年期之保證說明，正常營運至少 8 年（不得移列其他路線使用，前 4 年不得低於申請時服務水準）。

2.取得充電場站土地使用權之保證說明。

(五)電動大客車自主配套承諾說明

1.後勤維修制度。

2.車輛、設備故障及事故之應變處理機制。

3.車輛動態資訊介接至指定之資訊平台及保存。

(六)電動大客車充電站或電池交換站建置規劃說明

1.充電時段、方式及場站地點之相關規劃是否妥適。

2.充電設備是否導入智慧排程充電系統或運作機制。

3.充電樁充電資訊介接至指定之資訊平台及保存。

(七)電動大客車與一般燃油低地板大客車十八項成本比較分析說明。

四、電動大客車車輛業者提供售後服務與安全保障能力說明

(一)全車(含電池)保固及重要系統保固條件。

(二)車輛及設備故障應變處理機制與後勤支援規劃。

(三)提供客運業者完整教育訓練與技術資訊。

(四)結合客運業者建立完整電動大客車維修保養體系(分級保養分工)。

(五)累積電動公車營運特性、運行方式與保修教材紀錄。

五、示範計畫申請團隊營運實績

(一)客運業者使用電動大客車實績。

(二)申請參與示範計畫之電動大客車車輛業者是否已具有國內外營運實績。

(三)客運業者或電動大客車車輛業者建置車輛營運監控管理平台情形。

六、結合示範計畫團隊之創意構想與回饋項目

七、申請補助電動大客車經費總額

(一)電動大客車車體(不含電池)、電池單價，與其他產品之價格差異說明。

(二)申請補助金額及自籌金額說明。

申請補助項目	數量(A)	單價(B)	總價(C)=(A)*(B)	申請交通部補助金額(D)	申請環保署補助金額(E)	總申請金額(F)=(D)+(E)	地方政府自籌金額(G)	客運業者自籌金額(H)
車輛(含電池)								

附件二　示範計畫補助營運計畫審查評分項目與權重

示範計畫補助營運計畫書評估總分為 100 分，各項目內容及分數如下表。

評分類別	評分項目	說明
地方政府配合度(20 分)	整體綠色運輸發展願景及政策方向(5 分)	地方政府對於整體綠色運輸發展之願景及政策方向，如:整體汰換為電動大客車分期推動目標、期程及相關規定。
	地方政府投入及配套作為事項(15 分)	地方政府推動電動大客車之配合事項，如協助用地取得、用電申請、提供經費補助及其它投入事項。
計畫合理性(35 分)	示範計畫路線與營運車輛規劃之妥適性與效益性(15 分)	1.示範計畫路線之特性、載客量(或預估載客量)及使用效益。 2.示範計畫之路線規劃、站點規劃及道路條件等是否適合電動大客車行駛等。 3.車輛數及排班調度等。
	車輛自動化/智慧化情形(5 分)	車輛智慧化及自動化應配備項目及評選加分項目裝設情形。
	充電計畫及充電場站建置規劃(15 分)	1.充電時段、方式及場站地點之相關規劃是否妥適。 2.充電場站土地使用權之保證。 3.是否導入智慧排程充電之規劃。 4.充電樁充電資訊介接至指定之資訊平台及保存。
團隊執行力(30 分)	後勤維運規劃與配套措施(10 分)	後勤維修制度、應變處理機制，以及車輛動態資訊介接至指定平台與保存等相關配套措施。
	售後服務與安全保障能力(15 分)	1.全車(含電池)保固及重要系統保固條件。(3 分) 2.車輛及設備故障應變處理機制。(3 分) 3.提供客運業者完整教育訓練與技術資訊。(3 分) 4.建立電動大客車維修保養體系(分級保養分工)。(3 分) 5.累積電動大客車營運特性、運行方式與保修教材紀錄。(3 分)
	團隊營運實績(5 分)	客運業者使用電動大客車實績、車輛業者電動大客車國內外使用實績、車輛營運監控管理平台建置情形。
經費合理性(15 分)	車體與電池單價合理性(15 分)	1.車體及電池價格之說明。 2.車體及電池與其他產品之價格差異說明。

附錄九、交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點(109.11.17 公告版)

名稱：交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點

中華民國 109 年 11 月 17 日，並自即日生效制(訂)定

一、為審理交通部（以下簡稱本部）電動大客車示範計畫（以下簡稱示範計畫）補助要點規定之電動大客車車輛業者資格，特訂定本要點。

二、電動大客車車輛業者資格，應符合下列規定：

（一）國內電動大客車之車輛製造廠、車身打造廠或取得國內或國外電動大客車製造廠授權代理銷售資格之國內廠牌代理商。

（二）實收資本額應達新臺幣三億元以上；淨值達實收資本額二分之一；研發經費占營業額百分之五以上；申請日之前半年內應為非票據交換機構之拒絕往來戶，且最近一年內無退票紀錄。

（三）非大陸地區人民來臺投資許可辦法第五條所稱之陸資投資事業。

前項第一款規定所稱之國內廠牌代理商，應具備有於國內生產製造該廠牌電動大客車之合作國內車輛製造廠或車身打造廠。

三、電動大客車車輛業者製造銷售參與示範計畫之車輛，至少應符合下列規定：

（一）應於國內製（打）造車輛。

（二）不得使用中國大陸地區製造進口之車身前圍、後圍、左圍、右圍、上圍、下部件等車身骨架大部件製（打）造車輛。

（三）打刻符合 CNS14246 規定之十七碼車身號碼（VIN），且第十碼應為年份碼，並提供經製造廠或技術母廠簽署符合 CNS14246 或等同標準規定的車身編碼原則。

（四）應於下列各年度年底前完成逐年增加應予國產化項目車型車輛之生產製造，該車輛車型並應取得車輛型式安全審驗合格證明：

1.中華民國一百零九年：使用國產車身總成、智慧化系統及電池組(Pack)。

2.中華民國一百十年：需取得本部國內大客車製造廠自主設計開發能力資格，並使用國產整車控制系統（VCU）、電池管理系統（BMS）、採用國產鋼材車架（橫樑／縱樑）及電能補充系統（含車端及充電設備端）。

3.中華民國一百十一年：動力系統之馬達需採用國產定轉子、矽鋼片及驅動器（不含絕緣柵雙極型電晶體 IGBT）。

四、電動大客車車輛業者製造銷售參與示範計畫之車輛，除應符合前點規定外，並應符合下列規定：

（一）車輛規格及性能規定：

1.經車輛型式安全審驗合格之全新甲類或乙類大客車。

2.甲類大客車並應符合車輛安全檢測基準低地板大客車規格規定；一般電動大客車並應符合車輛安全檢測基準載運輪椅使用者車輛規定。

3.中華民國一百十一年起乙類大客車並應符合車輛安全檢測基準低地板大客車規格規定或載運輪椅使用者車輛規定。

4.符合附件一規定之電動大客車性能驗證規範。

（二）車輛設備規定：

1.應配備動態資訊顯示系統（含站名播報系統、資訊顯示系統）。

2.應配備多卡通電子票證驗票機設備。

3.應配備播音設備及符合大眾運輸工具無障礙設施設置辦法規定之無障礙設備或設施。

4.應配備具有全球衛星定位功能系統設備與設置營運車輛監控管理系統及符合本部運輸研究所電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範之設備。

（三）符合附件二規定實施期程之自動化及智慧化配備。

五、規劃參與示範計畫之電動大客車車輛業者，應先向本部提送計畫書申請審查資格符合性；申請計畫書應檢附下列文件一式三份（並附電子檔光碟一份）：

（一）電動大客車車型規格申請書。

（二）電動大客車車輛業者參與示範計畫國產化及技術評估申請書。

（三）電動大客車車輛業者參與示範計畫切結書。

（四）電動大客車車輛業者參與示範計畫國產化達成度評估申請書。

（五）電動大客車車輛業者參與示範計畫書。

（六）電動大客車性能驗證證明文件。

（七）車輛及關鍵零組件廠規測試標準及耐久規範之文件。

（八）產品與製程須有國際品保系列認可之證明文件。

（九）電池用電效率達成度證明文件。

（十）全車（含電池）保固及重要系統保固條件證明文件。

（十一）電動大客車後勤維修保養體系達成度證明文件。

（十二）車輛、設備故障及事故應變處理機制證明文件。

（十三）具有能源補充設施之規劃、設計及設置能力，或具有與前述條件廠商合作事實之證明文件。

（十四）車輛及其相關設備之本體、說明書、包裝盒、內建韌體或軟體等，不得損害我國國家尊嚴之證明文件。

前項電動大客車車輛業者參與示範計畫國產化及技術評估申請書之內容為整車及關鍵零組件逐期國產化具體規劃，須包括但不限以下項目：投資進程、在地化程度、技術自主性、技術規格、其他效益。

業者提報資料若有缺漏或不足，應於接獲通知一個月內補件或修正，逾期不得申請補件或修正。

業者所提送之資料，無論審查通過與否或自行撤案者，均不得申請退還。

第一項申請書及計畫書之格式，由本部定之。

六、電動大客車車輛業者資格符合性，由本部會同經濟部及相關單位成立審查會審查，審查會組成規定如附件三，審查會下設車輛安全及法規、國產化及技術兩分組辦理資格審查，分組審查後並召開工作小組會議進行初審，工作小

組會議初審後續由審查會進行審查。審查會會議應有委員二分之一以上出席始得召開，會議之決議應有出席委員三分之二以上同意，審查作業流程如附件四。

車輛安全及法規分組或國產化及技術分組於審查作業時，得對電動大客車車輛業者進行現場訪視，其範圍除至電動大客車製(打)造之生產現場進行外，亦可對實際運行車輛或庫存場所進行抽驗，電動大客車業者並應配合提供產品之採購、品檢、生產或庫存等佐證資料，並配合分組現場訪視，不得拒絕之。

國產化及技術分組審查評估項目與權重如附件五。

七、審查會應依下列項目審查電動大客車車輛業者資格符合性：

（一）車輛安全及法規分組初審意見，應審核以下項目：

1.第五點規定之車輛規格及性能規定、營運管理設備規定、自動化及智慧化設備規定等符合性查核意見。

2.申請者相關營業之優良經驗與實績、業者相關履約實績、電動大客車實際上路運行紀錄等信譽及經驗證明文件。

（二）國產化及技術分組初審意見，應審核車輛國產化項目及要求規定符合性查核意見。

（三）第五點第一項第五款至第十四款規定之證明文件。

前項除第一款及第二款列為應審核項目外，審查會各分組得依需求另列審查其他相關聯性項目。

審查會於審查作業時，得對參與示範計畫之電動大客車車輛業者進行現場訪視，業者應提供確實資料及配合審查會現場訪視，不得拒絕之。

八、審查會審查結果經本部依程序核可後，由本部函通知電動大客車車輛業者具備符合參與示範計畫資格，揭露審查資格符合之車輛業者及其車輛車型清單資料，並提供予地方政府、市區或公路客運業者（以下簡稱客運業者）申請參與示範計畫選擇使用。

九、經本部揭露審查資格符合要求之電動大客車業者，其車輛車型經客運業者選擇使用申請獲示範計畫經費補助者，應依本部通知核定計畫期程完成各年度國產化車輛車型。

十、電動大客車業者依前點規定於各年度應完成之國產化車輛車型，應於每一年度十二月十五日前向本部提送證明文件資料，並由審查委員會審查確認之。但本部通知核定計畫另有規定提送資料或國產化時程時，依該核定時程辦理。

十一、電動大客車車輛業者未依前二點規定完成各年度國產化車輛車型目標或未依規定期限提送完成國產化證明文件資料，由本部廢止其資格符合性，並取消揭露審查資格符合之電動大客車車輛業者及其車輛車型資格清單；其已銷售經客運業者選擇使用申請獲示範計畫經費補助之車輛，並改依交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點規定經費額度補助之。

前項電動大客車車輛業者於一百十年或一百十一年前追補完成其於各該年度應予增加之國產化項目目標者，得由本部重新揭露審查資格符合之電動大客車車輛業者及其車輛車型資格清單；其已銷售經客運業者選擇使用申請獲示範計畫經費補助之車輛，並得依本部電動大客車示範計畫補助要點規定溯及請領原核定計畫之國產化分年補助經費比例規定。

十二、電動大客車車輛業者其各年度實際之車輛國產化項目及期程，提前各年度或原核定計畫期程完成者，客運業者購置其提前完成之國產化車輛，得依交通部電動大客車示範計畫補助要點規定提前適用各該完成國產化年度較高之分年補助經費比例規定；購置其已銷售參與示範計畫車輛之客運業者，亦同。

十三、參與示範計畫之客運業者，得將示範計畫經費補助規定之核撥方式列為其車輛購置契約之一部分。

參與示範計畫之客運業者，將第十一點改依交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點規定經費額度補助之規定，列為其車輛購置契約得要求補償事項時，電動大客車車輛業者不得拒絕之。

十四、電動大客車業者依本要點提送審查之文件資料為中文或英文以外之其他外文時，並應附中文或英文譯本；檢附資料為大陸地區文件者，應依臺灣地區與大陸地區人民關係條例第七條規定辦理驗證。

附件一　　電動大客車性能驗證規範

電動大客車之使用性能至少應符合之項目及標準如下：

（一）爬、駐坡性能測試報告文件

須能於百分之二十斜度之斜坡上行駛二十五公尺後停車，接著以駐煞車停車五秒後再重新起步行駛至上坡坡道終點處。

（二）高速巡航性能測試報告文件

1.僅限行駛市區道路之電動大客車，其真實車速應達每小時六十至六十五公里以上；且應能以最高真實車速行駛至少二十分鐘。

2.有行駛於市區快速道路、快速公路或高速公路之電動大客車，其真實車速應達每小時九十至九十五公里以上；且應能以最高真實車速行駛至少二十分鐘。

（三）續航性能測試報告文件

1.僅限行駛市區之電動大客車，市區公車者其應以每小時四十至五十公里之真實車速行駛至少八十公里，其為使用快速充電方式者，應以每小時四十至五十公里之真實車速行駛至少六十公里；一般公路客運者其應以每小時四十至五十公里之真實車速行駛至少一百公里，其為使用快速充電方式者，應以每小時四十至五十公里之真實車速行駛至少七十五公里。此續航性能測試應重複執行至少二十次。

2.有行駛市區快速道路、快速公路或高速公路之電動大客車，市區公車者應以每小時九十至九十五公里之真實車速行駛至少八十公里，其為使用快速充電方式者，應以每小時九十至九十五公里之真實車速行駛至少六十五公里；公路客運者其應以每小時九十至九十五公里之真實車速行駛至少一百公里，其為使用快速充電方式者，應以每小時九十至九十五公里之真實車速行駛至少八十公里。此續航性能測試應重複執行至少二十次。

3.行駛高速公路之國道客運電動大客車，應以每小時九十至九十五公里之真實車速行駛至少二百公里，其為使用快速充電方式者，應以每小時九十至九十五公里之真實車速行駛至少八十公里。此續航性能測試應重複執行至少二十次。

（四）殘電警示測試報告文件

殘電警示裝置警示後，電動大客車應以每小時四十至四十五公里之真實車速行駛至少二十公里之距離。

（五）申請者應宣告性能廠規標準，並應依其廠規標準進行前開四項性能測試驗證，其廠規標準至少不應少於前揭各項之測試要求。廠規標準進行測試應符合之行駛時間、次數，同上開各項規定。

附件二　自動化及智慧化設備項目及實施期程

項目		應配備項目及實施期程		
		市區公車	公路客運	國道客運
智慧化	具駕駛人身份識別之數位式行車紀錄器	應配備	應配備	應配備
	防瞌睡系統	應配備	應配備	應配備
	酒精鎖	應配備	應配備	應配備
	環景（全週）顯示系統	應配備	應配備	應配備
	盲點警示系統（BLIS）	應配備	應配備	應配備
	胎壓偵測系統（TPMS）	應配備	應配備	應配備
	車道偏離警示輔助系統（LDWS）	依車輛安全檢測基準實施時間符合	依車輛安全檢測基準實施時間符合	依車輛安全檢測基準實施時間符合
自動化	適路性巡航系統（ACC）		111年起申請車輛應配備	111年起申請車輛應配備
	車道維持輔助系統（LKA）	111年起申請車輛應配備	111年起申請車輛應配備	111年起申請車輛應配備
	緊急煞車輔助系統（AEBS）		依車輛安全檢測基準實施時間符合	依車輛安全檢測基準實施時間符合

註：1、本附件所列智慧化及自動化設備項目如已於車輛安全檢測基準訂有適用車種規定者，應符合車輛安全檢測基準規定；酒精鎖應符合車輛點火自動鎖定裝置安裝及管理辦法要求規定。未訂有相關檢測基準或法規要求者，由申請者檢附符合國際標準、國家標準或功能性符合證明文件。

2、示範計畫期間，如因車輛安全檢測基準之項目或檢測標準有新增或調整修正時，發布施行日後參與示範計畫之車型其智慧化及自動化設備項目均需符合新增或修正之車輛安全檢測基準規定。

附件三

審查會組成

一、本部辦理電動大客車示範計畫車輛業者及車型審查，得組成審查會進行審查，其置委員十一至十三人，由本部邀集下列人員組成如下：

機關委員 （含法人）	1. 本部政務次長（召集人） 2. 本部路政司司長（副召集人） 3. 本部公路總局代表一人 4. 本部運輸研究所代表一人 5.經濟部工業局代表一人 6.行政院環境保護署 代表一人 7.財團法人車輛安全審驗中心代表一人 8.財團法人車輛研究測試中心代表一人 9.財團法人工業技術研究院代表一人
專家學者	車輛領域專家學者一至二人 財經領域專家學者一至二人

有行政程序法第三十二條事由或有具體事實，足認其執行職務有偏頗之虞者，應主動申請迴避議案之審查。

二、審查委員及人員執行本作業要點審查作業，應秉持客觀、公正、公開之精神，且對申請業者之資料負有保密責任，不得外洩；惟法律要求須提供予第三者時，應先行通知申請業者。

三、為協助審查會辦理示範計畫車輛業者及車型審查，下設「車輛安全及法規」及「國產化及技術」二分組:

(一)車輛安全及法規分組之工作會議，由本部路政司代表一人（兼召集人)、本部公路總局代表一人、財團法人車輛安全審驗中心代表一人、車輛領域專家學者一至二人、財經領域專家學者一至二人組成，辦理相關資格審查及進行初審。

(二)國產化及技術分組之工作會議，由經濟部另邀集相關單位人員組成委員會辦理資格審查及進行初審；其相關業務依經濟部訂定之電動大客車國產化及技術與達成度評估作業規定辦理。

附件五

電動大客車車輛業者參與示範計畫書評估項目與權重

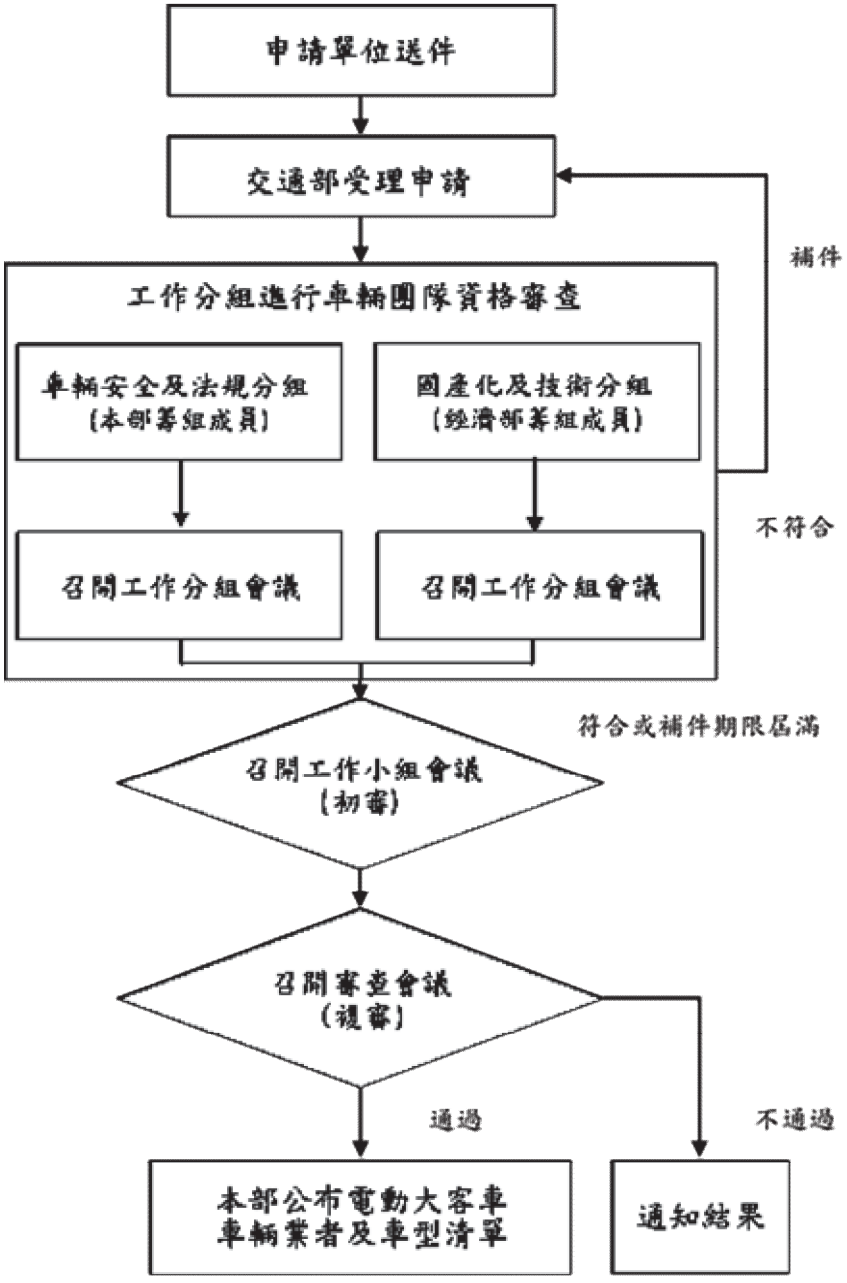
一、參與電動大客車示範計畫車輛業者資格審查，審查方式由分組委員於閉門會議共同決議國產化及技術評估審查結果。

二、電動大客車車輛業者國產化及技術評估項目分為五項評估項目，評估總分為一百分，除要點第三點規定之國產化項目及時程為一定要符合之基本要求外，其餘逾基本要求或其他評估項目及標準說明如下表，依國產化及技術分組評估結果提供本部作為審查參考。

No	評估項目	評估標準	配分
1	投資 進程	• 投資金額 • 新增工作機會 • 建廠規模及量產期程	10
2	在地化程度	• 在地化關鍵零組件開發能力 • 國內整車及零組件測試驗證能力 • 使用國產鋼材 • 車輛識別碼（VIN）第一位為 R • 國產車架/車體表面處理	30
3	技術 自主性	• 一階/二階打造（自行開發車架/底盤） • 國外技術導入國產化項目 • 設計圖面自主性及研發人力 • 整車控制軟硬體掌握度 • 充電系統（含車端及設備端）自主能量	20
4	技術 規格	• 續航里程 • 爬、駐坡性能 • 能耗效率 • 材料輕量化 • 動力/電能系統能量密度、耐久性及安全性	20
5	其他 效益	• 智慧化安全加值 • 導入技術母廠全球供應鏈規劃 • 產學研跨領域合作 • 智慧充電排程 • 綠電使用率	2

附件四

示範計畫電動大客車車輛業者申請資格符合性審查作業流程



註1：車輛安全及法規分組、國產化及技術分組分別召開分組審查會議。分組審查作業採隨到隨審方式進行。

註2：車輛安全及法規分組、國產化及技術分組於收件後，將先進行資格文件檢查，資格文件檢查或計畫申請內容審查不符者，應於通知日起一個月內補齊或修正，進入工作小組會議後不得補件，將以現時資料提送委員會評估之。

附錄十、電動大客車營運數據監控管理平台
使用者操作手冊

交通部運輸研究所

電動公車
示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

電動大客車營運數據監控管理平台

《操作手冊》



鼎漢國際工程顧問 thi consultants inc.

2020/12

CONTENTS

大綱

01 簡介篇

02 平台應用篇

03 平台管理篇

01

簡介篇

- 發展背景
- 平台功能規劃
- 平台功能權限
- 平台營運關鍵指標界定

1-1 發展背景

低碳島政策

2030年前將1萬輛市區公車全面電動化

自108年起電動大客車補助，須提供相關數據予運研所與公路總局進行分析

建置營運數據監控管理平台

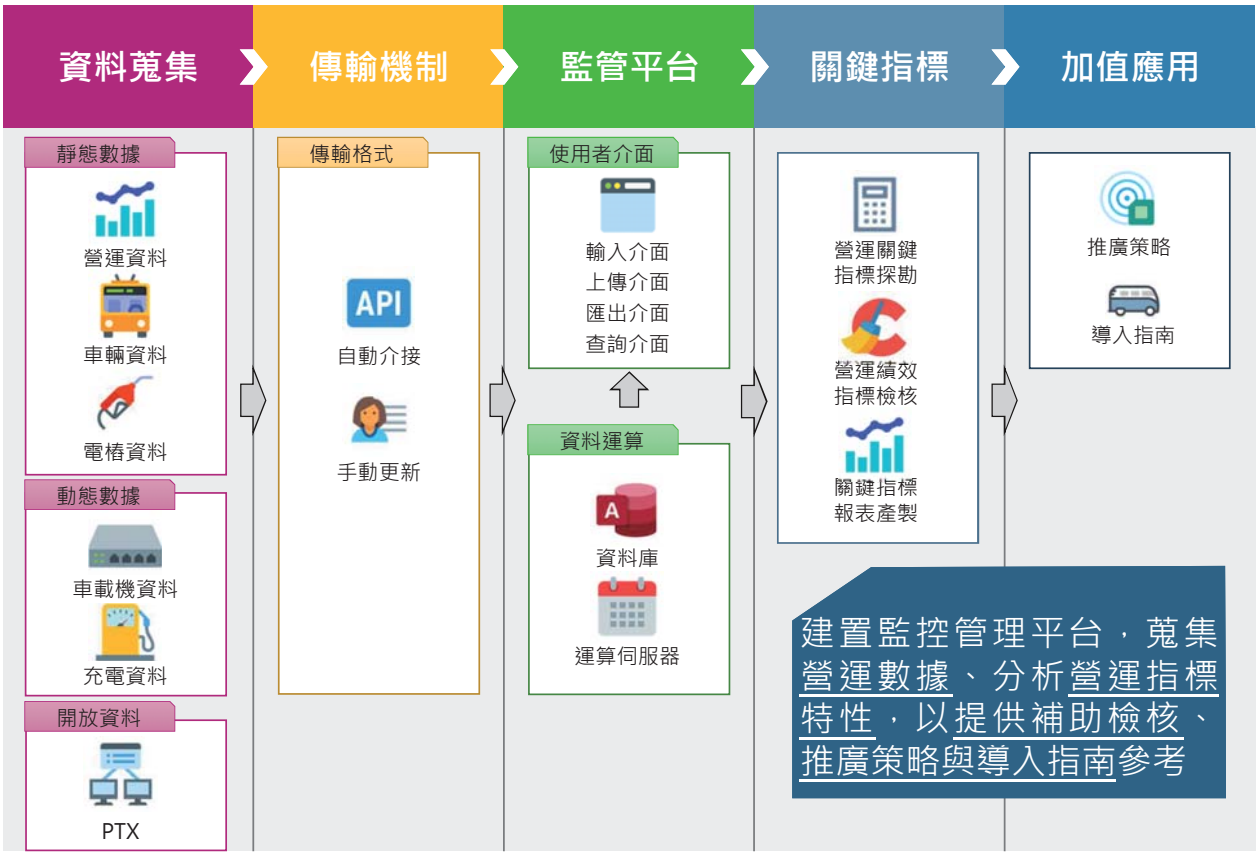
累積本土電動大客車實際營運數據

提供分年檢核資料，掌握營運關鍵指標及課題

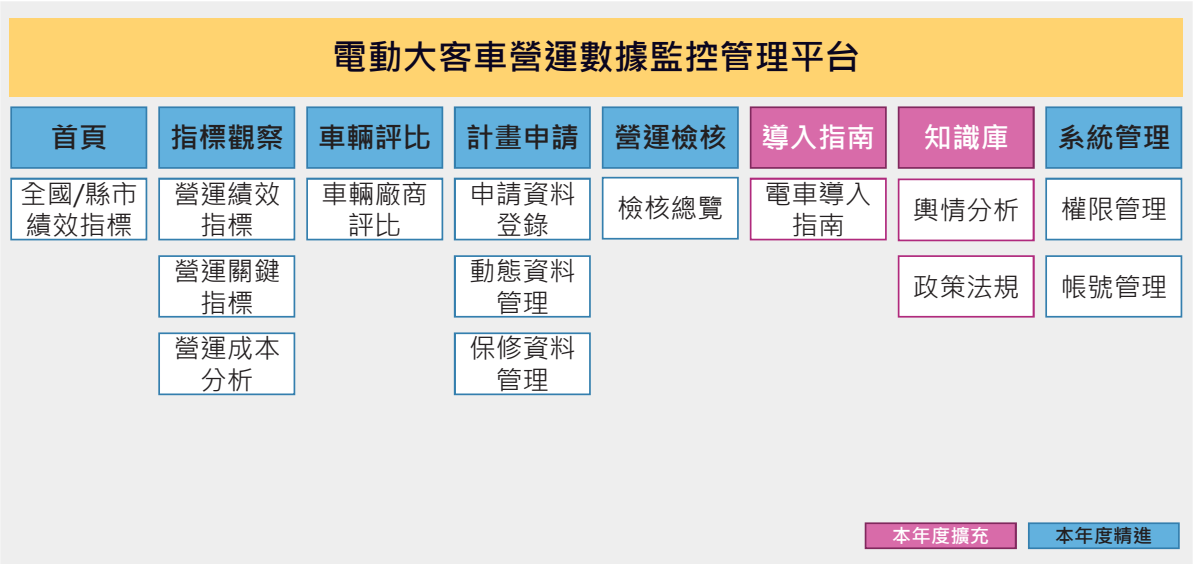
研擬電動大客車導入指南，提供地方政府後續擴大推動執行參據

訂定車載機資料傳輸格式，納入電動大客車示範計畫補助條件

1-1 發展背景



1-2 平台功能規劃



1-3 平台功能權限

功能模組	子功能1	子功能2	主導單位	一般政府/研究單位	營運資料提供單位	系統管理者
首頁	--	--	◎	◎	◎	◎
指標觀察	營運績效指標	年營運里程	◎	△	△	◎
		班次妥善率	◎	△	△	◎
	營運關鍵指標	用電效率	◎	△	△	◎
		續航力	◎	△	△	◎
		充電效率	◎	△	△	◎
	營運成本分析	平均車輛成本分析	◎	△	△	◎
		累計車輛成本分析	◎	△	△	◎
		車輛養護分析	◎	△	△	◎
		場站及設施成本分析	◎	△	△	◎
車輛評比	車輛廠商評比	--	◎	△	△	◎
計畫申請	申請資料登錄	車輛資料	◎	X	○	◎
		路線資料	◎	X	○	◎
		場站資料	◎	X	○	◎
		充電設施資料	◎	X	○	◎
	動態資料管理	車載機數據	◎	X	○	◎
		充電設施數據	◎	X	○	◎
		即時車輛位置	◎	X	○	◎
	保修資料管理	車輛保修資料	◎	X	○	◎
		充電設施保修資料	◎	X	○	◎
營運檢核	檢核總覽	--	◎	X	○	◎
導入指南	電車導入指南	--	◎	◎	◎	◎
知識庫	輿情分析	--	◎	◎	◎	◎
	政策法規	--	◎	◎	◎	◎
系統管理	權限管理	--	X	X	X	◎
	帳號管理	--	X	X	X	◎

註：◎代表開放所有權限；○代表惟開放各自業者/廠商之資料權限；△代表初期暫不開放、後續事情況調整；X代表無任何權限。

1-4 平台營運關鍵指標界定

年營運里程

需達40,000公里/車/年

年營運里程 = 路線正常行駛班次數 x 核定營運里程

- 以整體車隊平均狀況計算
- 判定原則
  - 正常行駛班次：每班次動態定點資料接收完整比率及車載機資料傳輸接收完整比率皆須達80%
  - 核定營運里程：依所行駛路線之核定營運里程定之

班次妥善率

車隊平均妥善率98%

$$\text{班次妥善率(\%)} = \frac{\text{路線正常行駛班次總數(班次/月)}}{\text{路線應行駛班次總數(班次/月)}}$$

- 以整體車隊平均狀況計算
- 判定原則
  - 正常行駛班次：每班次動態定點資料接收完整比率及車載機資料傳輸接收完整比率皆須達80%
  - 應行駛班次：依申請計畫，該車輛應行駛之總班次數

國產化承諾達成度

由相關專家學者組成工作小組進行評比

109年	110年	111年
☐ 車身總成 ☐ 智慧化系統 ☐ 電池組Pack	☐ 整車控制系統VCU ☐ 電池管理系統BMS ☐ 國產鋼材車架(橫樑/縱樑)	☐ 馬達(含定轉子、矽鋼片) ☐ 控制器(IGBT除外)

- ☐ 電能補充系統(含車端及充電設備端)
- ☐ 符合交通部〈國內大客車製造廠自主設計開發能力技術文件資格審查補充作業規定〉

1-4 平台營運關鍵指標界定

用電效率 (km/kWh)

影響續航里程及營運成本

$$用電效率(km/kWh) = \frac{行駛里程(km)}{\sum_{t=1}^{n}(總電流(t)總電壓(t)(kWh))}$$

- 定義：每公里可行使之公里數
- 使用資料：車載機回傳資料

續航力 (km)

作為排班調度之參考

$$續航力(km) = (電池容量(kWh) - 安全值) \times 用電效率$$

- 定義：電池電量可行駛里程
- 使用資料：車輛靜態資料、車載機回傳資料
- 營運實務少有將電池充滿或電量耗盡情形，故未採用剩餘電量計算

充電效率 (kWh/min)

檢視充電設施是否可符合排班需求

$$充電效率\left(\frac{kWh}{min}\right) = \frac{充電量(kWh)}{結束充電時間-開始充電時間(min)}$$

- 定義：每分鐘可補充之電量
- 使用資料：充電設施回傳資料
- 參考國內外智慧充電Smart Charging進行充電時間策略管理可提升營運效率，亦有助於降低周邊供電壓力

1-4 平台營運關鍵指標界定

年平均車輛成本

車輛持有成本分析比較基礎

$$\left(\frac{車輛價格}{8}\right) + \left(\frac{電池採購價格}{4}\right) + (年充電成本) + (年維護成本)$$

- 持有該電動車輛平均每年應支付費用，做為不同車型比較
- 應考量車輛及電池各年度攤提情形
- 充電成本 = ∑(充電量 × 流動電費)

累計車輛成本

車輛持有成本完整累計

$$車輛購入費用 + \sum_{t=1}^{n} 電池購入費用 + \sum_{t=1}^{n} 充電成本 + \sum_{t=1}^{n} 維護成本$$

- 車輛自始至終所有付出費用總和，持有時間愈長費用愈高
- 充電成本 = ∑(充電量 × 流動電費)

車輛養護

耐用程度與維護時間參考

$$平均故障行駛里程 = \frac{\sum_{t=1}^{n}(第t次故障紀錄里程 - 第t-1次故障紀錄里程)}{n}$$

$$平均車輛維修時間 = \frac{\sum_{t=1}^{n}(第t次故障車輛維修時間)}{n}$$

場站及設施成本

設施建置與用電基礎費用

- 充電設施價格：相同規格充電設施各年度價格比較
- 充電設施成本：充電設施建置所需土建及線路等費用
- 各場站基本電價 = 契約容量 × 台電基本電價

02 平台應用篇

- 功能說明
- 登入頁
- 首頁
- 指標觀察
- 車輛評比
- 導入指南
- 計畫申請
- 營運檢核
- 導入指南
- 知識庫

2-1 功能說明

首頁

◆掌握各業者營運指標、各縣市大客車車輛數、車輛廠商市佔率及充電設施廠商市佔率

指標觀察

1 **營運績效指標**
◆ 視覺化設計呈現年營運里程及班次妥善率，並提供40,000公里和98%參考線以進行績效指標分析

2 **營運關鍵指標**
◆ 提供用電效率、續航力及充電效率掌握車輛及充電設施關鍵指標

3 **營運成本指標**
◆ 視覺化呈現平均車輛成本、累計車輛成本、車輛養護、場站及設施成本分析

車輛評比

車輛廠商評比
◆ 綜合評比不同車型、電池類型之各項營運績效指標，提供客運業者建置營運、車廠產品開發參考

2-1 功能說明

計畫申請

申請資料登錄

1 ◆ 提供車輛資料、路線資料、場站資料、充電設施資料填報介面

動態資料管理

2 ◆ 提供車載機數據及充電設施數據批次上傳與上傳狀況提醒介面

保修資料管理

3 ◆ 提供車輛保修成本及充電設施故障資訊之填報介面

營運檢核

檢核概況

◆ 提供班次妥善率、車輛附加價值等指標查詢，協助各年度補助條件檢核，系統自動化產製行駛里程、妥善率、用電效率、續航力等指標報表，以提供補助條件檢核

導入指南

◆計畫推動背景及導入指南說明簡介，並提供導入建議

知識庫

輿情分析

◆ 提供電動大客車相關新知及輿情評價參考

政策法規

◆ 蒐集電動大客車相關推動政策、法規或規範手冊等文件

2-2 功能說明

◆ **電動大客車營運數據監控管理平台**

- 建議使用Chrome瀏覽器
- 最佳瀏覽解析度：1366*768以上



2-2 首頁

首頁

- 檢視電動大客車車輛數分布概況及基礎營運指標
- 提供快捷鍵填寫計畫申請表及查看營運指標分析



快捷鍵

- 填寫申請資料：計畫申請-申請資料登錄
- 查看指標分析：指標觀察-營運績效指標-年營運里程
- 觀看平台操作影片：平台操作影片

2-2 指標觀察

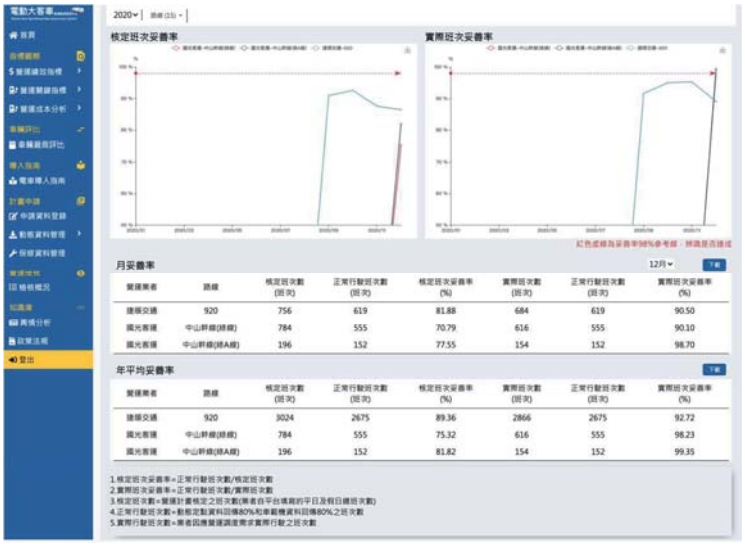
營運績效指標-年營運里程



- **本年度營運里程**：提供各車隊本年度營運里程，並可依照車牌號碼查看各車輛每月營運里程
- **歷年營運里程**：呈現每條路線歷年年營運里程
- **營運里程詳細資料**：提供里程之詳細資訊

2-2 指標觀察

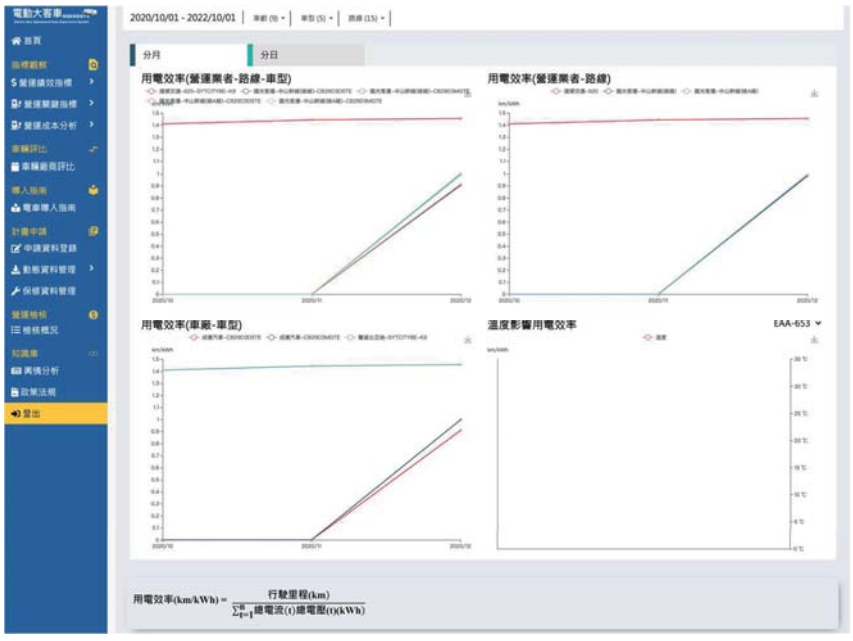
營運績效指標-班次妥善率



- **核定班次妥善率**：正常行駛班次數/核定班次數
- **實際班次妥善率**：正常行駛班次數/實際班次數
- **月妥善率**：呈現每月核定班次數、實際行駛班次數、正常行駛班次數、核定班次妥善率及實際班次妥善率詳細資訊
- **年平均妥善率**：呈現每年核定班次數、實際行駛班次數、正常行駛班次數、核定班次妥善率及實際班次妥善率詳細資訊

2-2 指標觀察

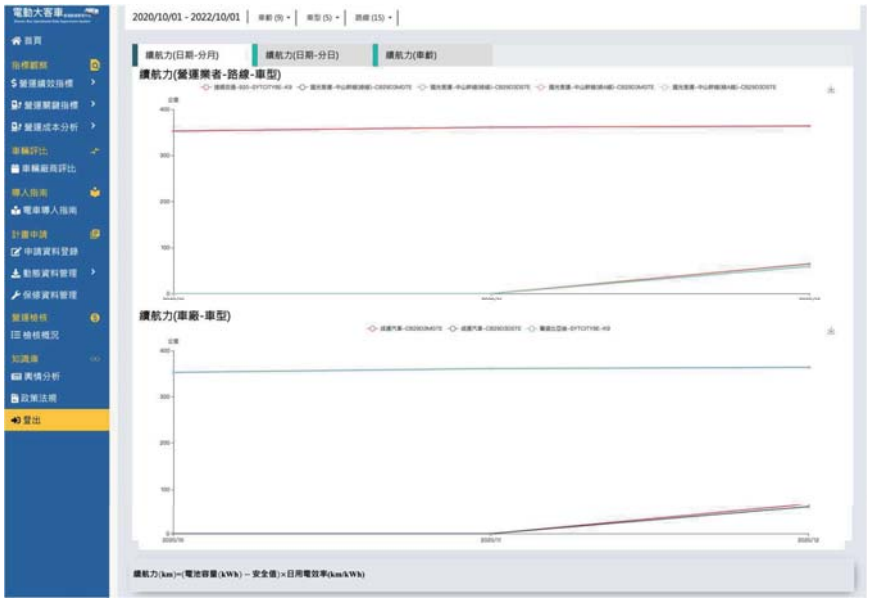
營運關鍵指標-用電效率



- **用電效率**：掌握業者之營運路線（如地形、載客數）或外在環境因素（如溫度）對於用電效率之影響，此指標根據路線別、各車廠車型及溫度變化等方式呈現在不同情況下之用電效率變化

2-2 指標觀察

營運關鍵指標-續航力

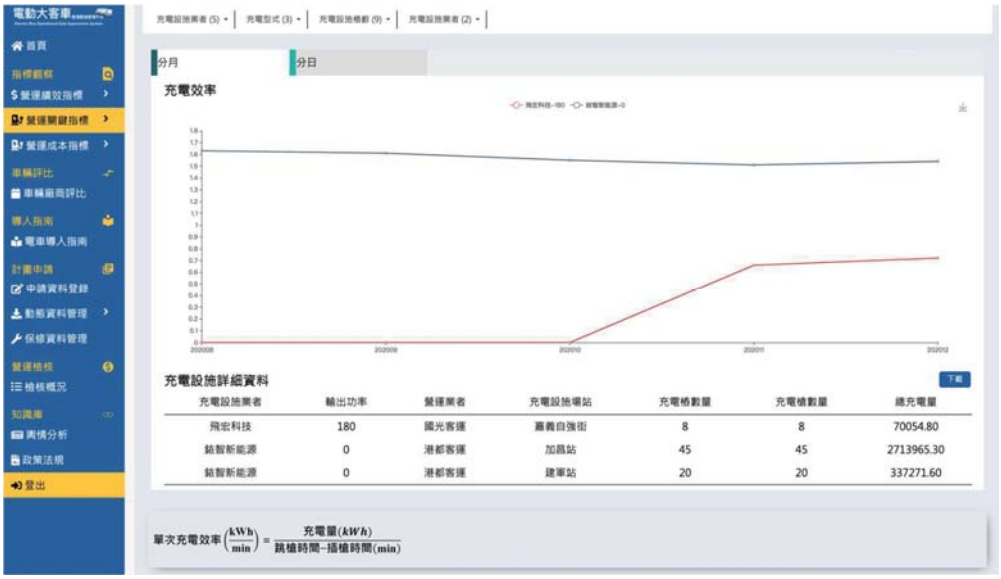


- **續航力**：為掌握業者之營運路線特性或各車廠業者對於續航力之影響，依據路線-車型別、各車廠車型等方式呈現指標趨勢。另外，電池衰退情況通常會隨著使用年數增加而越來越顯著，因此提供車輛年齡查看續航力變化

2-2 指標觀察

營運關鍵指標-充電效率

- **充電效率**：以充電設施廠商及最大輸出功率為分類，呈現每月、每日充電效率變化
- **充電設施詳細資料**：列出每家充電設施業者詳細資料，包含輸出功率、營運業者、充電設施場站、充電樁數量、充電槍數量及總充電量



2-2 指標觀察

營運成本分析-平均車輛成本



- **年平均車輛成本**：車輛平均成本自車輛購入後，每年耗費之成本，包含固定成本、充電成本及維護成本
- **年平均車公里成本**：依據車輛之營運里程，計算每車公里成本
- **電池購入價格**：針對每一年度電池購買呈現購入價格，以了解相同車輛使用之電池在每年度的變化情形

2-2 指標觀察

營運成本分析-累計車輛成本

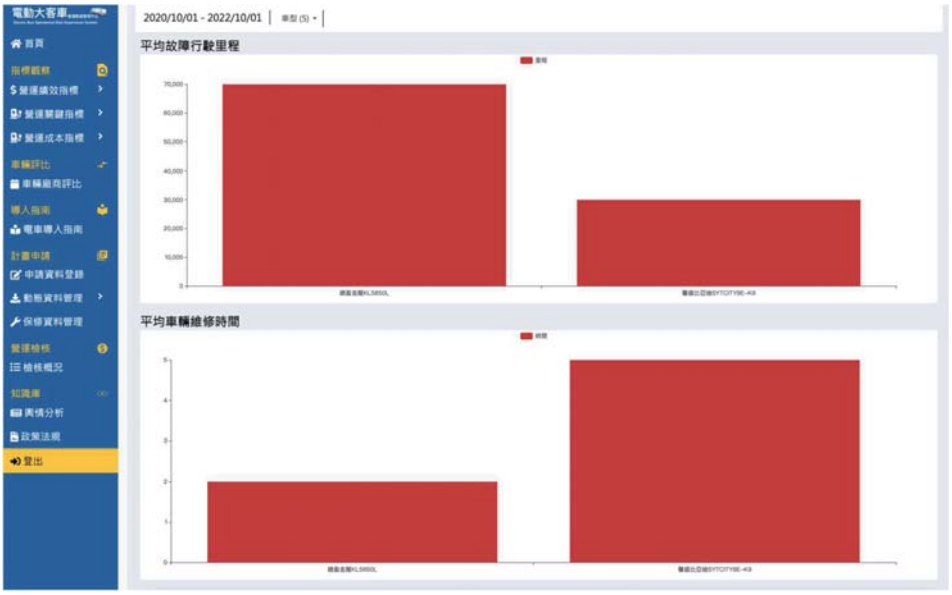
- **車輛總成本組成**：呈現車輛於正常營運的情形下，車輛總體花費情形及各類成本占比。
- **車輛成本組成明細**：提供每輛車成本明細表



2-2 指標觀察

營運成本分析-車輛養護分析

- **平均故障行駛里程**：以相同車型之所有故障記錄加總後取平均，呈現各車型平均故障行駛里程
- **平均車輛維修時間**：以相同車型之車輛維修時間加總後取平均，呈現各車型平均車輛維修時間



2-2 指標觀察

營運成本分析-場站及設施成本



- **充電設施成本**：提供充電設施成本採購費用、充電站興建及線路施工等建置費用統計
- **充電設施成本詳細資料**：呈現充電設施業者成本資訊
- **各場站建置及基本電費**：列出各場站建置費用、契約容量、充電優惠、基本電費等詳細資訊

2-3 車輛評比

車輛廠商評比

- 綜合評比不同車款型號、電池類型之各年期各項營運關鍵指標，以提供客運業者建置營運、車廠產品開發參考



2-4 導入指南

電車導入指南

- 因應本年度電動大客車導入指南研擬成果，平台提供電子書供查閱，協助客運業者、政府單位等更快瞭解引進電動大客車所需考量之面向



2-4 計畫申請

申請資料登錄

- 點擊填寫基礎營運資訊、車輛資料、充電設施基礎資料及保修資料等靜態資料



2-4 計畫申請

申請資料登錄-新增場站及路線資料



- 輸入場站基本資訊

- 輸入營運路線基本資訊
- 透過已新增路線了解已輸入的路線資訊



2-4 計畫申請

申請資料登錄-新增車輛資料

1. **「車輛照片」：提供上傳該車型之外觀照片**
2. 「車輛基本資料」：車款型號之車輛基本資料填報介面
3. 「車牌資訊」：車款型號之所有實際車牌填報介面，需填寫該車牌營運路線及電池採購時間及價格



2-4 計畫申請

申請資料登錄-新增車輛資料

1. 「車輛照片」：提供上傳該車型之外觀照片
2. **「車輛基本資料」：車款型號之車輛基本資料填報介面**
3. 「車牌資訊」：車款型號之所有實際車牌填報介面，需填寫該車牌營運路線及電池採購時間及價格



2-4 計畫申請

申請資料登錄-新增車輛資料

1. 「車輛照片」：提供上傳該車型之外觀照片
2. 「車輛基本資料」：車款型號之車輛基本資料填報介面
3. **「車牌資訊」：車款型號之所有實際車牌填報介面，需填寫該車牌營運路線及電池採購時間及價格**



2-4 計畫申請

申請資料登錄-新增充電設施資料

1. **「充電設施照片」：提供上傳該充電設施之外觀照片**
2. 「充電設施基本資料」：充電設施基本資料填報介面
3. 「充電樁資訊」：充電設施之所有充電樁及充電槍ID填報介面



2-4 計畫申請

申請資料登錄-新增充電設施資料

1. 「充電設施照片」：提供上傳該充電設施之外觀照片
2. **「充電設施基本資料」：充電設施基本資料填報介面**
3. 「充電樁資訊」：充電設施之所有充電樁及充電槍ID填報介面



2-4 計畫申請

申請資料登錄-新增充電設施資料

1. 「充電設施照片」：提供上傳該充電設施之外觀照片
2. 「充電設施基本資料」：充電設施基本資料填報介面
3. **「充電樁資訊」：充電設施之所有充電樁及充電槍ID填報介面**



2-4 計畫申請

申請資料登錄

1. 點擊查看各業者填報之車輛總數、場站總數、路線總數及充電樁總數
2. 列出各業者營運路線，並供檢視營運路線之車輛、場站充電設施及基礎營運資料



2-4 計畫申請

動態資料管理-車載機數據

- 提供車載機數據資料狀態檢視介面。可查看營運路線之表定班次數、實際收到班次數、遺漏班次數、應上傳資料筆數、已上傳資料筆數及遺漏資料筆數等回傳情形



2-4 計畫申請

動態資料管理-充電設施數據

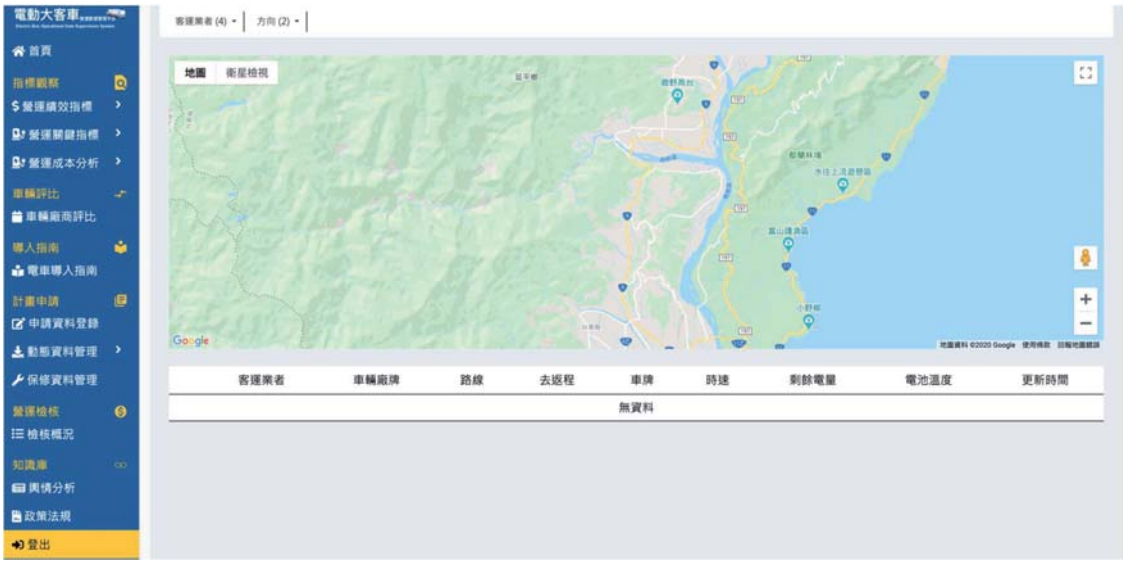
- 提供充電設施數據資料狀態檢視介面。可查看場站之充電設施廠牌、充電樁數量、充電介面規格、充電型式等基本資訊。
- 點擊檢視呈現各充電樁及充電槍詳細資料



2-4 計畫申請

動態資料管理-車輛即時位置

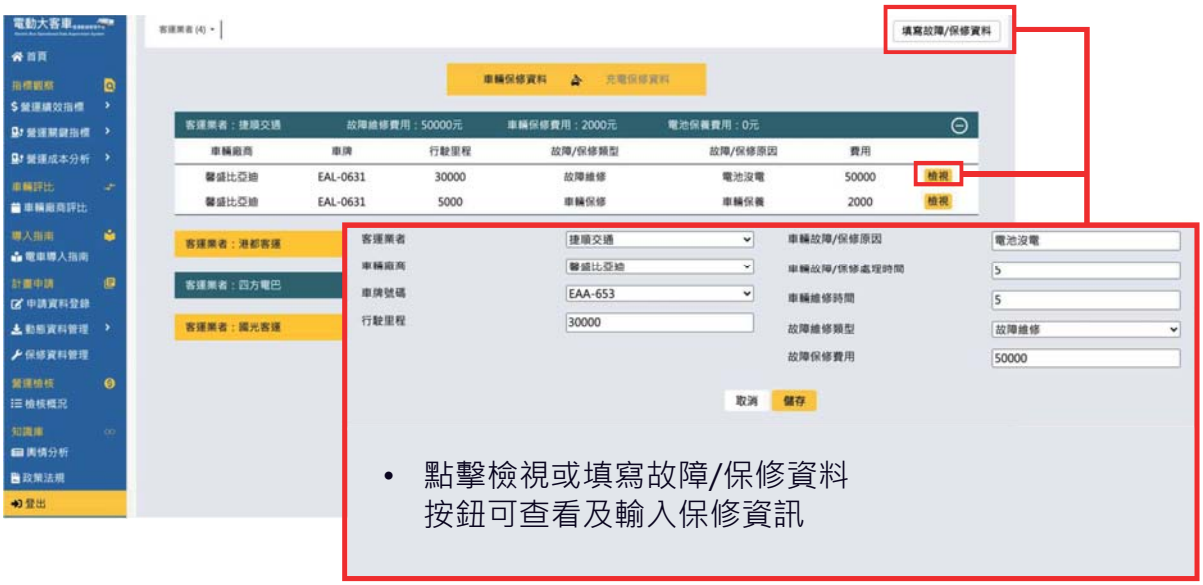
- 透過車載機GPS 數據套疊GIS 圖台，提供地圖化車輛即時位置資訊，以及車牌、路線、剩餘電量、電池溫度、速率等即時資訊。
- 點擊檢視可查看近5分鐘動態定點回傳時間



2-4 計畫申請

保修資料管理

- 車輛保修資料及充電設施保修資料填寫介面



- 點擊檢視或填寫故障/保修資料按鈕可查看及輸入保修資訊

2-5 營運檢核

檢核概況

- 提供班次妥善率、年營運里程等指標查詢，協助各年度申請計畫檢核補助條件是否達標，並提供報表產製功能
- 點擊Email通知可提醒業者及通知主管機關每月缺漏班次數，以利後續相關補正或考核作業



2-6 知識庫

輿情分析、政策法規

- 為掌握電動大客車整體資訊，提供電動大客車相關新聞輿情資料、研究案成果或規範手冊等資訊資料查詢



03 平台管理篇

- 平台資料管理
- 平台功能模組控管

平台資料管理

開放資料 PTX

- 路線站序資料
- 即時到離站資料(A2動態定點資料服務)

蒐集時機

- 正式營運階段，平台自動介接交通部「公共運輸整合資訊流通服務平台(PTX)」

業者

動態資料

- 電動大客車車載機資料
- 電動大客車充電設施運作資料

靜態資料

- 電動大客車充電設施基礎資料
- 電動大客車營運基礎資料
- 電動大客車車輛資料
- 電動大客車保修資料

蒐集規範

依據「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範」(109.7)

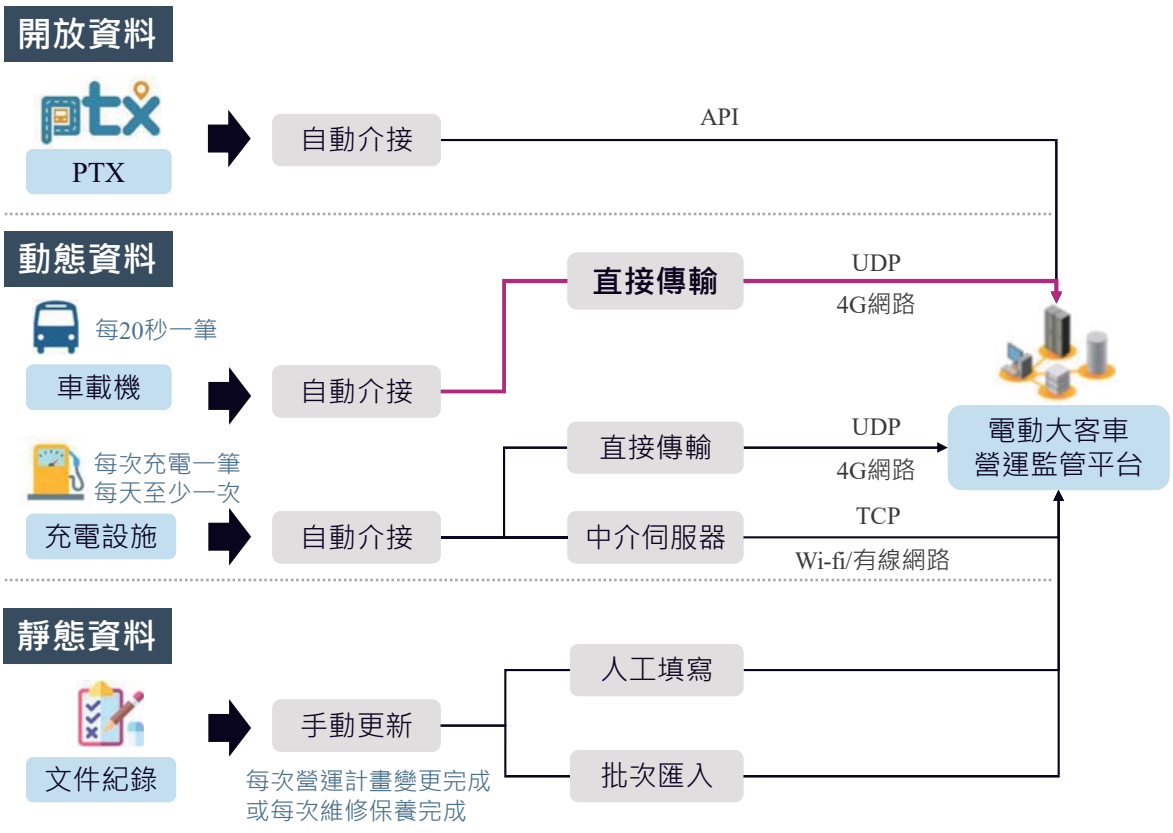
蒐集時機

- 正式營運前測試
- 正式營運後動態回傳

蒐集時機

- 正式營運前於平台填寫完整
- 後續資料更動須於規範期限內登錄

平台資料管理

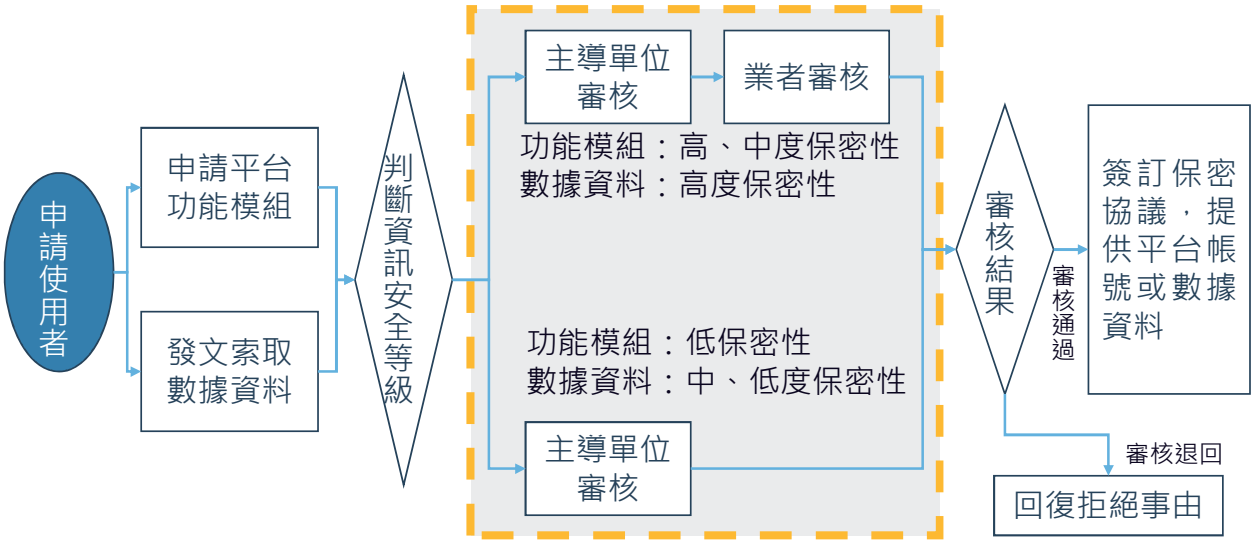


功能模組權限控管

主導單位
統一申請窗口

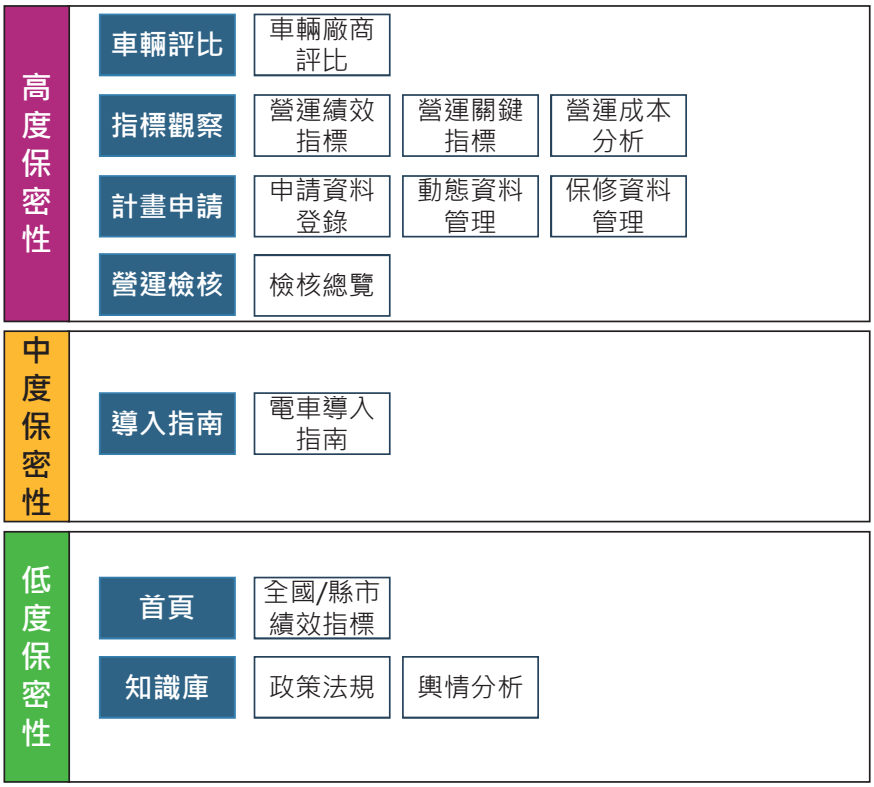
使用者
需正式行文申請

系統管理者
提供數據資料、模組開放



使用高(中)度保密性功能模組之單位或人員，皆需**簽訂保密協議**

功能模組權限控管



附錄十一、電動大客車營運數據監控管理平台教育訓練紀錄

交通部運輸研究所

電動公車
示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

電動大客車營運數據監控管理平台

《教育訓練》



鼎漢國際工程顧問 thi consultants inc

2020/12/23

課程表

1

時間	課程內容	
14:00~14:20	平台建置與資料蒐集	
14:20~15:00	平台操作說明	
	單元一：	**營運資料登錄與檢視** • 業者營運資料登錄（靜態資料） • 車機與充電設施資料回傳檢視（動態資料） • 營運檢核資料檢視與月報表輸出
	單元二：	**其他加值功能** • 導入指南 • 知識庫
15:00~15:30	綜合討論	

大綱

01 平台建置與資料蒐集

02 平台操作說明

- 營運資料登錄與檢視
- 其他加值功能

03 綜合討論

01

平台建置與資料蒐集

發展背景

低碳島政策

2030年前將1萬輛
市區公車全面電動化

自108年起電動大客車補助，須提供相關數據予運研所與公路總局進行分析

建置營運數據監控管理平台

累積本土電動大客車實際營運數據

提供分年檢核資料，掌握營運關鍵指標及課題

研擬電動大客車導入指南，提供地方政府後續擴大推動執行參據

訂定車載機資料傳輸格式，納入電動大客車示範計畫補助條件

研究範圍與對象

研究範圍

全國電動大客車(包括市區公車及公路客運)之營運管理、關鍵績效指標分析所需之基礎資料。

研究對象

電動大客車製造商、關鍵零組件廠商、客運業者及政府單位等類別

電動公車廠商

- 臺灣
- 歐、美、日、中

關鍵零組件廠商

- 電池廠商
- 馬達廠商
- 電控廠商
- 智慧充電設備廠商

客運業者

- 電動大客車使用者
- 一般型計畫申請對象
- 示範計畫申請對象

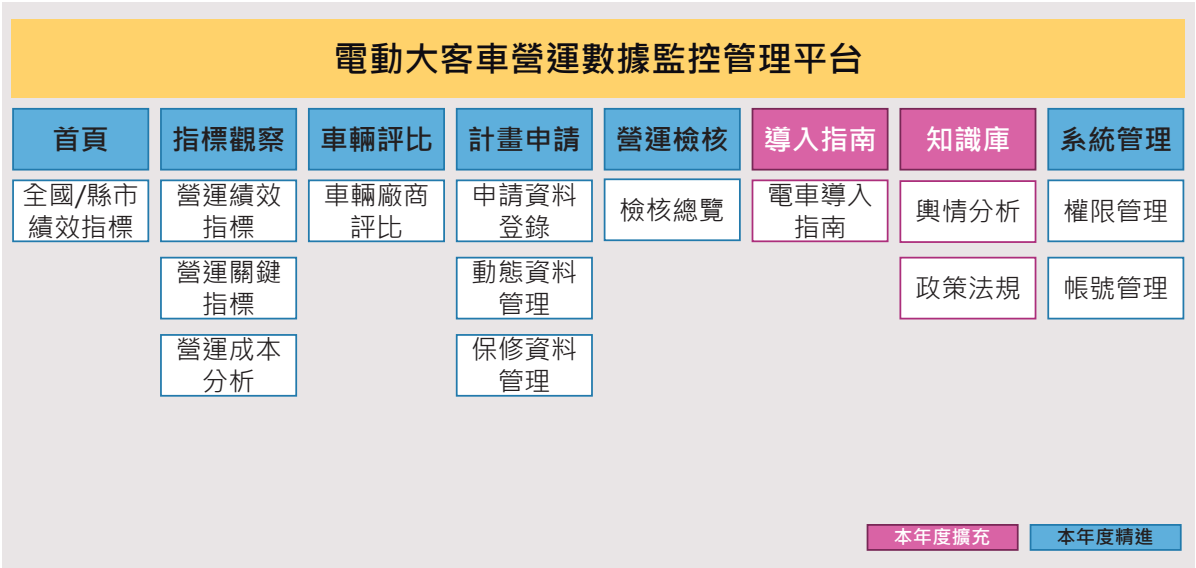
政府機關

- 交通部
- 工業局
- 車安中心
- 車測中心
- 工研院
- 地方政府

本年度平台精進與擴充重點



平台功能規劃



平台使用者權限管理

功能模組	子功能1	子功能2	主導單位	一般政府/研究單位	營運資料提供單位	系統管理者
首頁	--	--	◎	◎	◎	◎
指標觀察	營運績效指標	年營運里程	◎	△	△	◎
		班次妥善率	◎	△	△	◎
	營運關鍵指標	用電效率	◎	△	△	◎
		續航力	◎	△	△	◎
		充電效率	◎	△	△	◎
	營運成本分析	平均車輛成本分析	◎	△	△	◎
		累計車輛成本分析	◎	△	△	◎
		車輛養護分析	◎	△	△	◎
		場站及設施成本分析	◎	△	△	◎
車輛評比	車輛廠商評比	--	◎	△	△	◎
計畫申請	申請資料登錄	車輛資料	◎	X	○	◎
		路線資料	◎	X	○	◎
		場站資料	◎	X	○	◎
		充電設施資料	◎	X	○	◎
	動態資料管理	車載機數據	◎	X	○	◎
		充電設施數據	◎	X	○	◎
		即時車輛位置	◎	X	○	◎
	保修資料管理	車輛保修資料	◎	X	○	◎
		充電設施保修資料	◎	X	○	◎
營運檢核	檢核總覽	--	◎	X	○	◎
導入指南	電車導入指南	--	◎	◎	◎	◎
知識庫	輿情分析	--	◎	◎	◎	◎
	政策法規	--	◎	◎	◎	◎
系統管理	權限管理	--	X	X	X	◎
	帳號管理	--	X	X	X	◎

註：◎代表開放所有權限；○代表惟開放各自業者/廠商之資料權限；△代表初期暫不開放、後續事情況調整；X代表無任何權限。

營運數據資料蒐集項目

開放資料 PTX

- 路線站序資料
- 即時到離站資料(A2動態定點資料服務)

蒐集時機

- 正式營運階段，平台自動介接交通部「公共運輸整合資訊流通服務平台(PTX)」

業者

動態資料

- 電動大客車車載機資料
- 電動大客車充電設施運作資料

靜態資料

- 電動大客車充電設施基礎資料
- 電動大客車營運基礎資料
- 電動大客車車輛資料
- 電動大客車保修資料

蒐集規範

依據「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範」 (109.7)

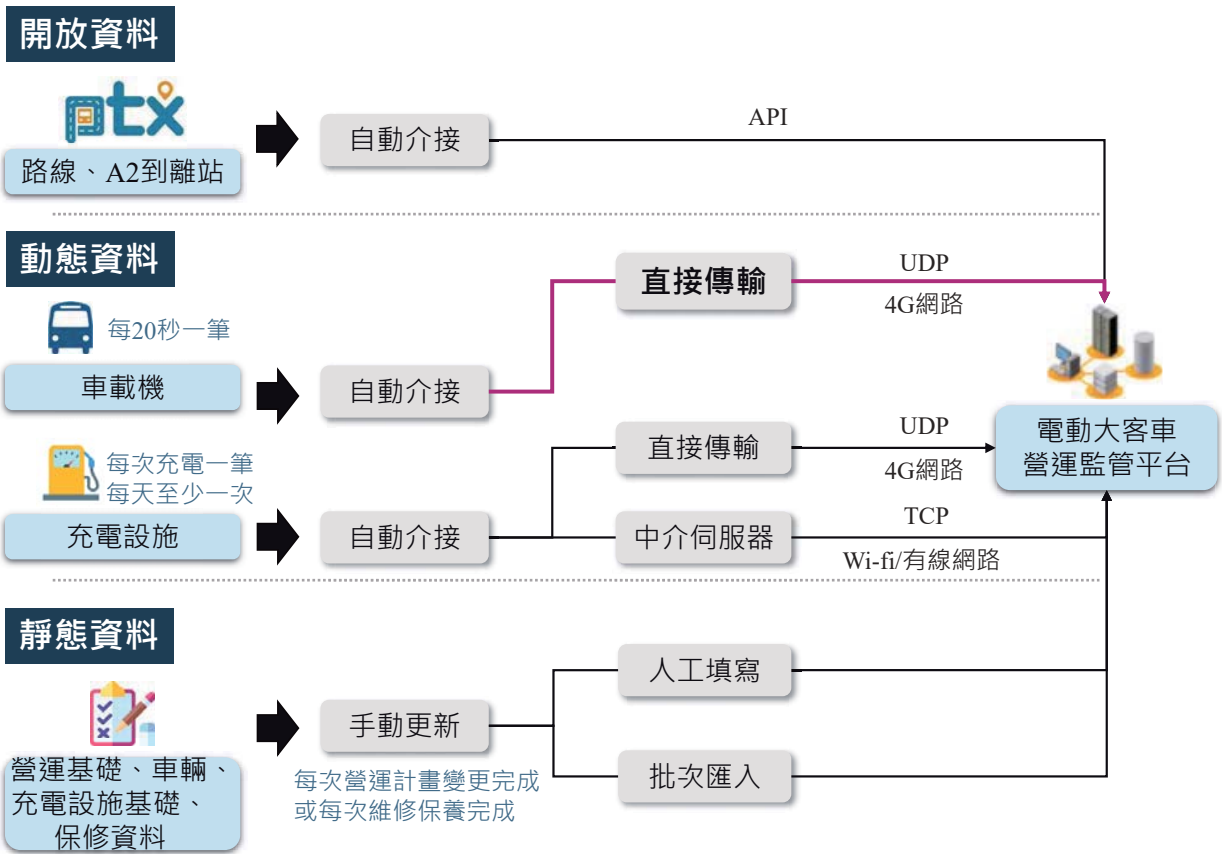
蒐集時機

- 正式營運前測試
- 正式營運後動態回傳

蒐集時機

- 正式營運前於平台填寫完整
- 後續資料更動須於規範期限內登錄

平台資料傳輸機制



平台資料檢核機制

傳輸可行性檢核

資料完整性檢核

資料一致性檢核

每班次車載機資料完整比率 ≥80%

起站至迄站時間區間，車機每20秒回傳1筆之總筆數

$$\text{完整比率} = \frac{\text{實際接收完整資料之筆數}}{\text{應接收資料筆數}}$$

透過PTX定點資料取得起站及迄站時間
換算平均每20秒回傳一筆之應接收資料筆數

每班次動態定點資料完整比率 ≥80%

比對該班次PTX A2動態定點之停靠站數量

$$\text{完整比率} = \frac{\text{實際收到動態定點資料筆數}}{\text{該班次應收到動態定點資料筆數}}$$

比對該路線PTX路線站序資料，統計站序數

- 每月彙整通知客運業者/主管機關，提供檢核結果
  - 符合車載機完整比率檢核之班次
  - 符合動態定點完整比率檢核之班次
- 兩者同時符合之班次納入補助計算班次數

動靜態營運資料測試與蒐集情形(1/3)

與相關廠商進行資料提供洽談 → 確認廠商可提供資料項目與方式 → 廠商進行資料傳輸測試 → 資料接收與彙整

技術測試：與業者針對車機、充電設施資料項目與傳輸進行測試，確認可依據規範制定UDP方式傳輸提供

業者		技術測試(符合傳輸協定)
充電設施廠商	鈦智新能源	**8/14完成充電設施通訊傳輸測試**
	能海電能	目前針對109年申請計畫進行充電設施通訊傳輸開發，待其內部確認開發時程再安排測試
	飛宏科技	**8/13完成充電設施通訊傳輸測試**
	台達電	11/25電話會議說明測試作業，待其內部確認開發時程再安排測試
	車王電子	**12/7完成充電設施通訊傳輸測試**

業者		技術測試(符合傳輸協定)
車廠	總盈汽車	**12/8完成車載機通訊傳輸測試**
	凱勝綠能	**8/20完成車載機通訊傳輸測試(銓鼎)**
		12/4完成車載機通訊傳輸測試(寶麗明)
	唐榮車輛	預計12/23測試車載機通訊傳輸
	成運汽車	**10/26完成車載機通訊傳輸測試(微星)**
	創奕能源	**12/2完成車載機通訊傳輸測試(寶麗明)**
	華德動能	安排12/21測試車載機通訊傳輸
	弘鉅汽車	**11/26完成車載機通訊傳輸測試**

動靜態營運資料測試與蒐集情形(2/3)

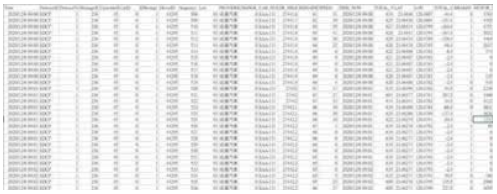
資料測試：實際傳輸電動大客車車機資料、充電設施資料，進行可行性、一致性、完整性測試

	可行性	一致性	完整性
車機	平台收到**車載機**資料符合傳輸規範	至少**抽檢2台車載機15min**資料內容，與業者提供車載機備份資料內容一致	至少**抽檢2台車載機15min**資料完整性達80% 完整性=實際收到資料筆數/應收資料筆數
充電設施	平台收到**充電設施**資料符合傳輸規範	至少**抽檢1天充電設施資料**內容，與業者提供該天充電設施備份資料內容一致	至少**抽檢1天充電設施資料**完整性達80% 完整性=實際收到資料筆數/應收資料筆數

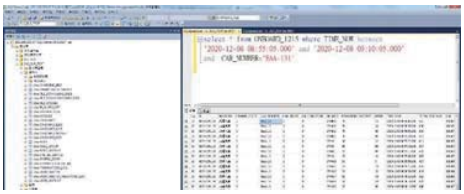
完整性

起站觸發時間	迄站觸發時間	應收資料筆數	實際收到資料筆數	完整性
2020/12/8 8:19	2020/12/8 9:04	542	541	99.8%
2020/12/8 9:25	2020/12/8 10:08	522	522	100.0%

業者提供車機紀錄資料



資料庫接收資料



動靜態營運資料測試與蒐集情形(3/3)

車輛業者	充電業者	客運業者	靜態資料	車載機資料		充電設施資料	
				技術測試	資料測試	技術測試	資料測試
總盈汽車	銥智新能源	港都客運	100%	100%	0% 測試中	100%	100%
唐榮汽車	飛宏科技 PHIHONG	四方電巴	100%	0%	0%	0%	0%
凱勝綠能	能海電能 MOANA	捷順交通	100%	100%	82% 缺漏部分項目	0%	0%
	凱勝綠能	府城客運	0%	100%	0%	0%	0%
成運汽車	飛宏科技 PHIHONG	國光客運	100%	100%	100%	100%	100%
創奕能源 tron-e	飛宏科技 PHIHONG	中鹿客運	0%	100%	0%	0%	0%
華德動能 Rac	車王電子	欣欣客運	0%	0%	0%	100%	0%

註1：資料蒐集項目共22項，凱勝綠能與捷順交通尚有包含空調狀態、煞車、馬達轉速、電池平均溫度、車輛外界溫度等資料無法提供，其中109年之前申請補助車輛可能無車外溫度感測器，可不提供車輛外接溫度，故資料蒐集完成度僅82%

註2：成運汽車與國光客運為109年前申請補助計畫，可能無車外溫度感測器，可不提供車輛外接溫度，故資料蒐集完成度為100%

註3：華德動能12/21進行車載機資料技術測試未通過、唐榮汽車預計12/23進行車載機資料技術測試

02

平台操作說明

功能說明

首頁

◆掌握各業者營運指標、各縣市大客車車輛數、車輛廠商市佔率及充電設施廠商市佔率

計畫申請

1 **申請資料登錄**
◆ 提供車輛資料、路線資料、場站資料、充電設施資料填報介面

2 **動態資料管理**
◆ 提供車載機數據及充電設施數據批次上傳與上傳狀況提醒介面

3 **保修資料管理**
◆ 提供車輛保修成本及充電設施故障資訊之填報介面

營運檢核

檢核概況
◆ 提供班次妥善率、車輛附加價值等指標查詢，協助各年度補助條件檢核，系統自動化產製行駛里程、妥善率、用電效率、續航力等指標報表，以提供補助條件檢核

功能說明

導入指南

◆計畫推動背景及導入指南說明簡介，並提供導入建議

知識庫

輿情分析
◆ 提供電動大客車相關新知及輿情評價參考

政策法規
◆ 蒐集電動大客車相關推動政策、法規或規範手冊等文件

單元一：
營運資料登錄與檢視

登入頁



首頁

首頁

- 檢視電動大客車車輛數分布概況及基礎營運指標
- 提供快捷鍵填寫計畫申請表及查看營運指標分析



快捷鍵

- 填寫申請資料：計畫申請-申請資料登錄
- 查看指標分析：指標觀察-營運績效指標-年營運里程
- 觀看平台操作影片：平台操作影片

計畫申請

申請資料登錄

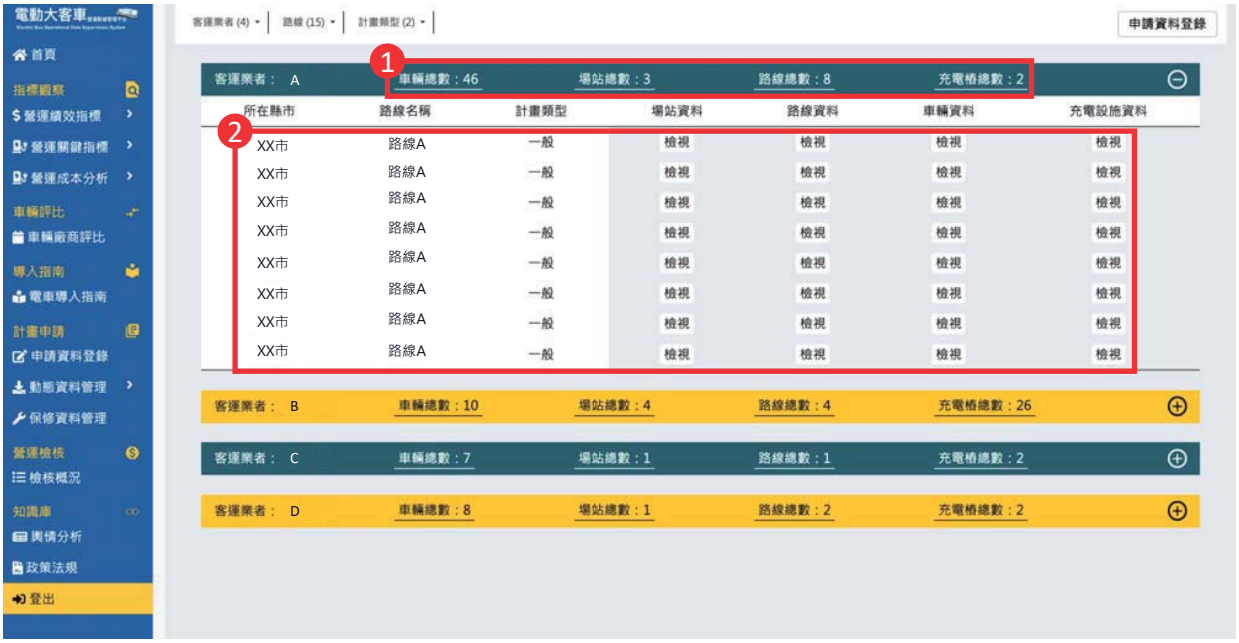
- 點擊填寫基礎營運資訊、車輛資料、充電設施基礎資料及保修資料等靜態資料



計畫申請

申請資料登錄

1. 點擊查看各業者填報之車輛總數、場站總數、路線總數及充電樁總數
2. 列出各業者營運路線，並供檢視營運路線之車輛、場站充電設施及基礎營運資料



計畫申請

動態資料管理-車載機數據

- 提供車載機數據資料狀態檢視介面。可查看營運路線之表定班次數、實際收到班次數、遺漏班次數、應上傳資料筆數、已上傳資料筆數及遺漏資料筆數等回傳情形



計畫申請

動態資料管理-充電設施數據

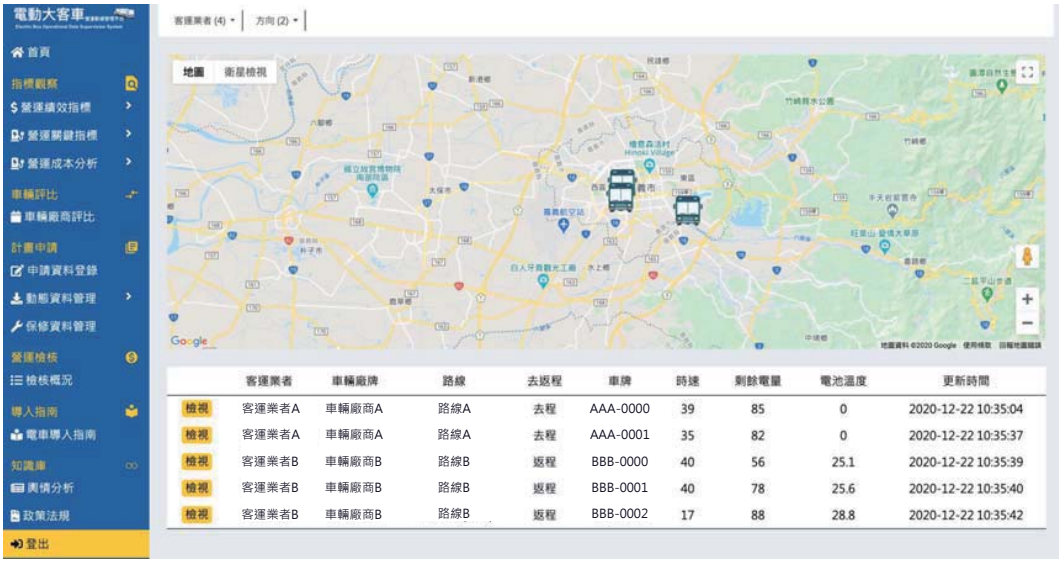
- 提供充電設施數據資料狀態檢視介面。可查看場站之充電設施廠牌、充電樁數量、充電介面規格、充電型式等基本資訊。
- 點擊檢視呈現各充電樁及充電槍詳細資料



計畫申請

動態資料管理-車輛即時位置

- 透過車載機GPS 數據套疊GIS 圖台，提供地圖化車輛即時位置資訊，以及車牌、路線、剩餘電量、電池溫度、速率等即時資訊。
- 點擊檢視可查看近5分鐘動態定點回傳時間



營運檢核

檢核概況

- 提供班次妥善率、年營運里程等指標查詢，協助各年度申請計畫檢核補助條件是否達標，並提供報表產製功能
- 點擊Email通知可提醒業者及通知主管機關每月缺漏班次數，以利後續相關補正或考核作業



單元二：
其他加值功能

導入指南

導入指南

- 因應本年度電動大客車導入指南研擬成果，平台提供電子書供查閱，協助客運業者、政府單位等更快瞭解引進電動大客車所需考量之面向



知識庫

知識庫

- 為掌握電動大客車整體資訊，提供電動大客車相關新聞輿情資料、研究案成果或規範手冊等資訊資料查詢





03 綜合討論

電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

【電動大客車營運數據監控管理平台教育訓練】

一、會議時間：109 年 12 月 23 日（星期三）14:00~15:30

二、會議地點：交通部運研所 6F 運資組會議室

三、出席單位：

出席單位	簽到處
中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會	
交通部路政司	
交通部公路總局	
交通部運輸研究所	
鼎漢國際工程顧問股份有限公司	

附錄十二、期中報告審查意見回覆處理情形

電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

期中報告審查意見回覆辦理情形

一、開會時間：109 年 9 月 30 日上午 10 時

二、開會地點：本所 5 樓會議室

三、主持人：黃副所長新薰　　記錄　陳國岳

四、出席單位及人員：略

五、主席致詞：(略)。

六、簡報：(略)。

七、審查意見：

與會代表 (依發言順序)	審查意見	回覆辦理情形	本所主辦單位審查意見
鄭委員榮和	1. 報告書封面宜加入「期中報告」，另建議加入「摘要」以精簡說明本報告之重點方向與進度內容。	1.感謝委員指教，有關封面缺漏資訊於後續作業會特別注意；會於期末報告 1.5.2 節依工項對照作簡要說明，增加報告易讀性。	同意執行單位說明
	2. 由於本計畫主軸為「示範計畫執行績效分析」及「推動策略支援應用」，建議在報告書第四章及第五章開始，以摘要方式呈現該章節重點內容，並針對兩大主軸簡述目前成果及需檢討加強之處。	2.感謝委員建議，考量報告書編排，會統一於期末報告 1.5.2 節依工項對照作簡要說明。	同意執行單位說明
	3. 請補充說明將來如何檢討數據的正確性、監管平台未來可能接管之系統單位及本平台之轉移計畫。	3. (1)依據電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範，在正式營運前須進行相關數據資料檢核，包含數據資料傳輸可行性、資料一致性、資料完整性等，其中資料一致性，是以車載機、充電設施儲存紀錄，與回傳平台數據資料進行比對，確認是否一致；正確性部分未來則配合本所第三方驗證工作辦理相關檢核。 (2)監管平台未來接管單位為交通	同意執行單位說明

與會代表 (依發言順序)	審查意見	回覆辦理情形	本所主辦單位審查意見
		部公路總局，移轉規劃之項目包括平台、資料、介接網址的移轉，後續將再與公路總局討論後進一步提出移轉計畫。	
	4.報告內容宜加強計畫實施「成效」，不僅表達「計畫內做了什麼」而應將「計畫目的」及「預期成效」納入。	4.期中報告為階段性執行內容，期末報告時會再加強與計畫目的及預期成效得串聯。	同意執行單位說明
	5.報告書附錄一、工作會議及交通部小組討論會議紀錄，宜提供「與業者交流結論」或業者提供之「意見或建議」之綜整紀錄。	5.感謝委員建議，後續與機關、車廠、客運業者之會議與交流，將綜整結論後於期末報告結論中呈現。	同意執行單位說明
	6.本計畫結案前，宜邀請客運業者加入平台測試，並提供改善建議。	6.報告已說明目前初步接洽客運業者、電動大客車廠商及平台資料蒐集情形，後續將配合本所正式辦理平台說明會，請相關業者進行資料傳輸測試及回饋意見。相關內容補充於 4.1.2 節。	同意執行單位說明
周委員維果	1.報告書 P.3-1 之圖 3.1.1 僅呈現乙類電動大客車於各縣市之分布，建議加入甲類之相關資料圖表呈現。	1.遵照辦理，已調整圖的呈現方式，詳見圖 3.1.1。	同意執行單位說明
	2.報告書 P.3-2 及 P.3-3 僅統計並呈現目前有 528 輛電動大客車之使用，建議可先統計全部的電動大客車(包括已領牌但未營運、已領牌營運中、已報廢未營運等)，找出目前未能營運車輛之數量及其原因、車型、縣市等分析資料。	2.遵照辦理，已更新電動大客車數量並調整內容。另外，依據目前能取得之電動大客車車籍資料，無法得知車輛領照後是否有在營運，僅能得知已領照或已撤照之車輛數資訊，故期中報告修正內容先就既有資訊做更新，如之後有取得進一步資料，再於期末階段中呈現。	同意執行單位說明
	3.報告書 P.4-6 之表 4.1.2 及 P.5-4 之表 5.1.1 兩者不一致，應更新為最新要求。	3.相關內容會再確認最新版本內容修正。	同意執行單位說明
	4.期中迄今報告所呈現之成果資料內容豐富，但對照委	4.期末階段會再檢討調整章節順序，以利有所對應。	同意執行單位說明

與會代表 (依發言順序)	審查意見	回覆辦理情形	本所主辦單位審查意見
	託機關本年度之工作項目，尚有落差，且報告呈現之章節順序應與委託機關之要求一致，建議於期末報告時調整。		
劉委員光中	1.報告書 P.4-16 有關充電設施及基礎設施建置評估部分，目前總盈、成運電動大客車皆已採快充方式營運，若有下一期計畫，建議納入參考。	1.因各家客運業者對於導入電動大客車的營運模式皆不同，後續將依現有資料綜整後納入報告中說明供參。	同意執行單位說明
	2.報告書 P.3-6 有關電動大客車推動目標與課題部分，目前示範計畫已規劃採「逐年國產化項目」，在地化產業推動時間點明確，建議下一期納入分析。	2.敬悉，有關逐年國產化推動時間點，會再依照示範計畫執行情形納入後續策略檢討追蹤事項。	同意執行單位說明
	3.報告書 P.5-5 有關營運關鍵指標部分，用電效率可能受車型、路線、環境、駕駛行為影響，建議未來可探討統一之能耗測試標準作法。	3.平台中針對用電效率指標之分析呈現與視覺化設計，已納入相關影響因子。期中報告因仍屬與業者接洽資料介接測試階段，尚無法進行相關分析，後續待資料持續蒐集累積後，將再進一步探勘分析。	同意執行單位說明
	4.簡報 P.33 有關資料傳輸機制部分，建議未來於補助相關規定中，明定「即時傳輸」之時間長短，避免爭議。	4.目前電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範已制定傳輸頻率，包含電動大客車每 20 秒回傳一筆、充電設施每 1 天回傳一次。	同意執行單位說明
	5.簡報 P.50 有關監管平台功能精進與維運部分，車載機、平台之資料傳輸應注重資安，避免行車資料外流之風險。	5.遵照辦理，資安處理說明補充於報告 4.2.2 節中。	同意執行單位說明
許委員文賢	1.報告書 P.2-9 有關資料傳輸部分，提出以下幾點疑問及建議。	1. (1)目前六大車廠業者皆已進行初步接洽了解，後續如取得成運	同意執行單位說明

與會代表 (依發言順序)	審查意見	回覆辦理情形	本所主辦單位審查意見
	(1) 資料傳輸議題皆有與車廠針對實務部分進行了解？目前有提到華德、總盈、唐榮、凱勝綠能，建議可再與成運及創奕能源了解。 (2) 各車廠可能也會導入一代車、二代車，目前各車廠在保安零件(如煞車、轉向)仍採原廠解決方案，需確認VCU相關訊號是否可提供。 (3) 臺灣車廠強項以硬體及車身打造為主，在軟體及人機介面相對較弱，因此整合資訊的落實是一項挑戰。	及創奕能源相關資料將再補充於期末報告書中。 (2)各車廠傳輸內容均須依電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範，實際傳輸時如各車廠提出相關困難，再建議考慮搭配其他偵測或感應設備等作法。 (3)感謝委員提醒，本計畫在整合資訊確實面臨不少挑戰，配合計畫進程推展逐一克服，以逐步落實整合電動大客車相關資訊。	
	2. 報告書 P.5-23 針對「公共運輸整合資訊流通服務平台」，在各個面向考慮的算周詳，包含了三電系統的資料蒐集與盤點，分成即時監控、批次儲存等，建議短、中、長期再重新“定位”此監管平台的建置目的，即公部門與車廠及營運商的分工，才能永續經營及改善。	2.感謝委員提醒，本計畫監管平台主要功能包含蒐集電動大客車營運數據資料、分析電動大客車營運績效指標，並回饋至營運檢核與導入指南中，提供公部門對於推動電動大客車政策以及提供客運業者營運購置及車廠產品開發之參據。	同意執行單位說明
	3. 有關安全的議題，目前平台著重在車輛管理，後續針對”駕駛人”的管理，尤其是事故影像是否能進行保存，建議納入後續推動考量。	3.本計畫監管平台以電動大客車為主要數據蒐集分析對象，駕駛人管理介面涵蓋面向複雜，建議可列入後續年期研究方向。	同意執行單位說明
江委員進豐	1. 報告書 P2-10 關於目前國內業者車機資料傳輸方式，請再釐清華德車機資料係經 USB 下載或 4G 傳輸。	1. 遵照辦理，已修正報告書表 2.1-3 華德動能車機資料初期利用 USB 進行資料下載，其新型營運系統已可透過 4G 傳輸。	同意執行單位說明

與會代表 (依發言順序)	審查意見	回覆辦理情形	本所主辦單位審查意見
	2. 報告書表 3.1-1 及 3.1-2，國內電動大客車數量統計表，建議分年度呈現，並列明各年度停用、撤照數量，以利了解目前電動大客車推動情形。	2.遵照辦理，已調整內容並增加分年之電動大客車數量統計表。	同意執行單位說明
	3. 報告書 P.3-7 及 P.3-8 關於電動大客車推動之目標與課題，其產業面推動、充電站土地使用議題等，涉及跨部會主管，可再思考提出後續推動之策略建議。提出後續推動之策略建議。	3.感謝委員建議，有關跨部會議題涉及面向廣，會持續配合電動大客車專案小組，蒐集產業界意見與追蹤各單位推動方向滾動更新。	同意執行單位說明
	4. 報告書 P.3-13 關於電動大客車推動與補助作法，由於補助仍是推動電動大客車普及重要策略之一，可再強化如何藉由營運管理平台的資料分析回饋到後續補助合理性。	4.本計畫平台蒐集資料現階段可對應提供補助績效指標依據；後續配合資料數據累積蒐集，結合技術分析作為進一步掌握車輛運行特性與性能表現之基礎資料，配合技術發展進程提供主管機關作為補助檢核項目及門檻調整參考。	同意執行單位說明
	5. 報告書 P.5-13 關於平台資料蒐集成果，本計畫重點之一係對電動大客車營運資料蒐集加以分析，以回饋相關政策研擬推動，目前資料蒐集進度似有落後，請說明後續如何補強	5.公路總局於 109 年 7 月 29 日公告一般型電動大客車補助作業要點，請相關申請單位配合電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範回傳資料，據此將配合本所正式辦理平台說明會，請相關申請單位配合傳輸作業規範提供電動大客車營運資料，以利資料蒐集應用。	同意執行單位說明
張委員念慈	1. 報告書 P.4-16 有關充電設施及基礎設施建置評估部分，AC 充電樁輸出功率有誤，應為 6KW 而非 60KW。	1.感謝委員專業意見提供，已釐清敘述邏輯，此部分欲呈現之原意為透過配置高功率的充電樁可以取代多支低功率的充電樁，以達到成本的控制。	同意執行單位說明
	2. 報告書 P.5-2 針對監管平台架構、權限、維運資訊監控	2.監管平台班次數認定方式為：該班次回傳資料須先通過資料檢	同意執行單位說明

與會代表 (依發言順序)	審查意見	回覆辦理情形	本所主辦單位審查意見
	等均有進度，對期中成果因無明確檢核點，故無法判定，但產出仍有可通過。路故召回採人工填報，建議宜以電腦 GPS 定點超時等方式進行二次確認，較可兩邊比對。	核機制，即該班次之車載機資料完整比率與每班次動態定點資料完整比率皆須≥80%，方納入班次妥善率計算，如檢核結果有所爭議再由業者提出補正或佐證資料，不由平台直接主動比對 GPS 定點資料。	
	3. 報告書 P.5-15 如業者用手動傳輸資料，錯誤率該如何檢核？另外，防毒策略如何做？	3. (1)依據電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範，目前車載機與充電設施等動態資料以自動介接為主，並透過比對所記錄之資料，確認本平台所接收之電動大客車車載機資料、電動大客車充電設施運作資料與其一致。惟靜態資料如保修資料提供人工填寫及批次匯入等功能，除須依照平台格式上傳外，業者亦須進行資料正確性之確認。此外，未來配合本所第三方驗證工作，如業者資料達一定錯誤率則需進行更新及修正。 (2)平台伺服器安裝防毒軟體，程式更新前均透過防毒軟體掃描，使用者上傳之檔案亦須掃描後方可讀取。	同意執行單位說明
	4. 報告書 P.5-17 有關營運數據監控部分。 (1) 表 5.4-1 所列之用電效率與載客量、駕駛員習慣、冷氣大小有關，若能有此數據可提供客運業者更精準的分析判斷。 (2) 電池原廠最大續航力應有相關資料證明其 SOH=100%，才能後續分析	4. (1)感謝委員建議，平台中針對用電效率指標之分析呈現與視覺化設計，已納入如車型、路線等相關影響因子。而非屬目前所蒐集之資料項目，如載客數、冷氣大小等因素，建議納入後續相關計畫延伸蒐集分析。 (2)電池續航力係受電池最大容	同意執行單位說明

與會代表 (依發言順序)	審查意見	回覆辦理情形	本所主辦單位審查意見
	其衰退及保固年期狀態等。 (3) 未來可能有採無線充電的營運路線，相關接收及記錄建議預先做準備。	量、電池健康度及電池安全電量等因素影響，其中電池健康度之測定與回傳需仰賴電動大客車或充電裝置之琛測設備方得以完成，目前並非所有廠商皆可提供相關資料。 (3)感謝委員建議，本平台蒐集充電設施及車載機營運資料，未來若有無線充電之營運路線則可利用「充電介面規格標準」紀錄；充電效率之視覺化圖表中亦可加入相關欄位資訊。	
	5. 報告書 P.5-18，必須保留充電樁即時上傳及車載機二次確認的功能，未來有可能會雙向充放電等功能，只要不影響稼動率，應予以鼓勵。	5.本平台功能以蒐集電動大客車營運資料為主，並協助補助計畫檢核作業。如業者有資料缺漏情形，系統將通知主管機關要求業者提出佐證資料說明車輛行駛情形，其車載機及充電樁資料將不再補回納入平台營運資料蒐集與呈現。未來如有雙向充放電功能，建議可列入後續功能精進方向。	同意執行單位說明
	6. 建議資料保存年份應搭配電池最常使用年限調整為 6 年。	6.目前配合電動大客車補助作業要點，業者端與本計畫平台端資料保存年份均為 2 年，後續將規劃本計畫平台端進行相關軟硬體設備擴充，將資料保存期限延長為 6 年。	同意執行單位說明
	7. 示範計畫建議可先找已有電動大客車在運行，且能自主掌握充電樁數據資料之業者，如港都客運(總盈)、欣欣客運(華德)、台中中鹿客運(創奕)進行平台傳輸測試。	7.感謝委員建議，本計畫已於 8 月下旬開始接收港都客運(總盈)部分營運路線之充電樁數據資料測試，欣欣客運(華德)、台中中鹿客運(創奕)亦在接洽中，並提供相關測試平台及測試範例，待其系統完成資料發布提供程式，即可進行傳輸測試。	同意執行單位說明
交通部路政	1. 報告書第二章，關於國內業	1.將於期末階段依資料蒐集狀	同意執行單

與會代表 (依發言順序)	審查意見	回覆辦理情形	本所主辦單位審查意見
司	者之電動大客車營運管理平台案例，建議補列成運汽車及創奕能源資訊。	況，盡可能取得成運及創奕能源相關資料補充於期末報告書中。	位說明
	2. 報告書第四章，關於電動大客車推廣及導入指南規劃，建議說明目前所掌握到國內客運業者及車廠導入智慧充電情形。	2. 現階段訪談之國內業者並未有採用智慧充電做法，目前參訪的充電樁廠商已具備相關技術，待未來有實際案例將會納入供參。	同意執行單位說明
	3. 報告書 P.5-13，有關電動大客車監控管理平台資料蒐集成果，公總於 108 及 109 年已核定部分電動大客車補助申請案，請說明測試及資料上傳測試情形及原因，並請說明於本案期末階段是否呈現相關資料。	3. 報告內已說明目前初步接洽客運業者、電動大客車廠商及資料蒐集成果，後續將配合本所正式辦理平台說明會，請相關業者進行資料傳輸測試及提供資料，並於期末說明相關業者是否有參與測試及測試結果。相關內容補充於 4.1.2 節。	同意執行單位說明
	4. 報告書 P.5-14，導入指南後續應呈現示範計畫之成果，未來是否會隨示範結果加入建議之車型、車輛資料，或將如何呈現車輛選用之建議，請補充說明。	4. 在導入指南車輛選擇建議的章節中，後續將根據示範計畫所公布合格車輛清單與營運數據蒐集成果，更新國內電動大客車車輛資訊。	同意執行單位說明
	5. 關於電動大客監控管理平台之後續維護，鼎漢公司於本研究結束後，是否提供平台管理協助？並請說明保固計畫與規劃年期？請補充說明。	5. (1) 本平台後續將移交予交通部公路總局管理，如操作或技術有疑問，本計畫將提供相關協助。 (2) 平台於計畫結束後仍有一年保固服務，另考量平台之永續維運，建議後續管理單位亦應持續委託相關服務，進行平台功能進行優化與維運。	同意執行單位說明
交通部公路總局	1. 報告書 P.3-2 關於電動大客車數量統計，請規劃團隊再補充說明資料查詢出處及各縣市車輛數統計方式，並確認其正確性。	1. 遵照辦理，已新增資料查詢出處並重新檢核各縣市之車輛數。	同意執行單位說明
	2. 報告書 P.5-3 針對班次妥善	2. 本平台以電動大客車車輛營運	同意執行單

與會代表 (依發言順序)	審查意見	回覆辦理情形	本所主辦單位審查意見
	率檢核，關於發車誤點之情境項目，請再釐清是否應加入「與車輛有關」之欄位。	績效分析與協助相關營運檢核為主要目的，班次誤點並未影響班次妥善率之檢核，因此不納入誤點車次之影響，會再調整相關內容論述。	位說明
	3. 報告書 P.5-13 關於目前資料蒐集成果，建議增加已洽談之客運業者數量。	3.報告已說明目前初步接洽客運業者、電動大客車廠商及資料蒐集成果，後續將配合本所正式辦理平台說明會，請相關業者進行資料傳輸測試及提供資料，並於期末說明洽談的相關業者及參與測試結果。相關內容補充於 4.1.2 節。	同意執行單位說明
本所運輸經營管理組	1. 報告書之導入前置流程(圖 4.2.1)與電動大客車導入車輛選擇評估流程圖(圖 4.2.3)部分步驟重疊，應釐清主要流程與子流程之關係。	1.圖 4.2.3 為詳細說明圖 4.2.1 之流程，團隊遵照委員意見辦理，後續將說明兩者之關係並歸納呈現。因應相關章節調整，圖 4.2.1 調整為圖 6.2.1、圖 4.2.3 調整為圖 6.2.5。	同意執行單位說明
	2. 報告書 4-13 財務評估的部分與 4.2.5 節導入成本差異與效益估算，目前皆提到成本項目之分析，後續建議規劃團隊補充收入與相關效益的部分。	2.感謝委員建議，後續將視資料蒐集情形，加入導入成本之評估與相關效益之說明。	同意執行單位說明
	3. 電動大客車導入指南建議可以納入在運行中的營運型態供作參考，包含適合路線長度、條件等；另選車的條件後續建議持續做更新，充電站設施數量、規劃面積、選址、限制與原則等盡量可以多做補充。	3.遵照辦理，未來導入指南會對應參與示範計畫的案例經驗，綜整納入供參。	同意執行單位說明
	4. 有關於營運績效指標中，有涉及營運里程及妥善率之資料與補貼審核有關，請補充說明資料是由車載機傳	4.營運里程及妥善率計算之關鍵為行駛班次數，平台計算方式為：班次回傳資料須先通過資料檢核機制，即該班次之車載機資	同意執行單位說明

與會代表 (依發言順序)	審查意見	回覆辦理情形	本所主辦單位審查意見
	入或由車廠、業者自行輸入回傳？是否可透過公車動態系統去確認回傳資料的正確性？請補充說明。	料完整比率(自動介接計算)與每班次動態定點資料完整比率(自動介接交通部 PTX 資料)皆須≥80%，方納入營運里程及妥善率計算。	
吳組長東凌	1. 對台電而言，未來某些充電場站或地區同一個時間點可能要多好幾萬 KWH 的電力需求，台電的電網是否有能力同時負擔這麼多場站或區域的用電需求是重要議題；故在有限的電力中，如何用最有限的方式，將每一度電放到每一輛電動大客車上做分配，即是智慧充電的意義。	1.敬悉，本計畫配合本所持續蒐集相關資料，對應電動大客車導入之用電需求與智慧充電議題進行初步探討。	同意執行單位說明
	2. 本計畫監管平台目前以電動大客車為主要數據對象，暫時未考量擴大範疇納入柴油大客車相關數據。	2.感謝協助回應本計畫監管平台範疇。	同意執行單位說明
	3. 有關電動大客車是否節能的議題，以現況來說電動大客車在運行時不會將廢氣排放給路邊等公車的人(降低市區空屋的比例)，至於電池在生產及發電的過程中可能會產生之高汙染，並非本計畫探討的主軸。	3.感謝協助回應本計畫對應電動大客車議題探討主軸。	同意執行單位說明
	4. 有關監管平台資料的正確性驗證，預計朝下列作法辦理： (1) 未來會找第三方來做監管平台之獨立驗證工作，證明平台內的相關數據及品質是否正確後，才會將平台移交給公路總局，做為電動大客車補助款之檢核	4.後續本計畫監管平台會配合相關作業執行。	同意執行單位說明

與會代表 (依發言順序)	審查意見	回覆辦理情形	本所主辦單位審查意見
	依據。 (2) 已於平台資料傳輸規範中訂定，比照公車動態資訊系統的運作方式，建立一套資料缺失之補件機制，並將額外的成本轉嫁到客運業者身上。		
本所運資組書面審查意見	1. P3-14~P3-16 相關內容請更新。	1.P3-14~P3-16 一般型計畫及示範計畫補助內容，目前係依照最新公告的版本加以整理(一般型計畫為 109.7.29 修訂、示範計畫為 109.1.8 發布)，後續若有修正公告，會再配合更新。相關內容增補於 P3-14~P3-21。	同意執行單位說明
	2. P5-9 圖 5.2.2 中請說明需自動介接為何？(車輛行駛動態資料)以及半自動介接資料等，請補充說明。	2.遵照辦理，原圖 5.2.2 部分資訊誤植，已重新檢視並更新於圖 5.2.1 中，目前車載機與充電設施皆為自動介接，無半自動介接方式。因應相關章節調整，圖 5.2.1 調整為圖 4.1.1。	同意執行單位說明
	3. P5-11~P5-12 圖 5.3.2 及圖 5.3.3 應說明相關欄位定義，請補充說明。	3.遵照辦理，已補充說明註冊請求、註冊回覆、車機資料、車機確認等 MessageID 內容與定義，調整於 4.1.2 節。	同意執行單位說明
	4. P5-14 中未提及關鍵指標之定義及分析規劃，請補充說明。基礎資料於前期開始建立，之前著重於市區公車，因應推動目標，請加速公路客運基礎資料建立。	4. (1)有關關鍵指標之定義彙整於 P5-8~P5-19，指標相關分析規劃及成果納入報告中說明(規劃於平台指標觀察功能中)。 (2)有關公路客運資料，後續配合本所正式辦理平台說明會，加速相關資料測試與建立。	同意執行單位說明
	5. P5-8 請說明訊息格式所採用之版本，圖 5.2.2 請依據訊息來源與資料類別進行說明，另請依照公路總局需求，於流程中增加客運業者	5.資料傳輸規範主要參考 TTIA 所定義的訊息格式架構，不論何種版本均分為 header、payload，並以此作為電動大客車傳輸資料架構訂定，已調整於圖 4.1.1	同意執行單位說明

與會代表 (依發言順序)	審查意見	回覆辦理情形	本所主辦單位審查意見
	完成測試及每月異常資訊之處理。	補充訊息來源與資料類別；另調整於圖 4.1.4 及圖 4.1.5 補充車輛業者資料傳輸檢核及營運前客運業者傳輸檢核流程，以及調整於圖 4.1.6 補充營運期傳輸檢核流程(含每月異常資訊處理)。	
	6. P2-17~P2-18 圖片模糊，請更新。	6.遵照辦理，已重新檢視更新。	同意執行單位說明
	7. 解釋智慧充電時，先說明智慧充電與基礎環境的關係，再說明與客運業者之關係，P2-26~P2-27 所說明主要應用於電力公司及一般家用，並非運輸部門當務之急，P2-34~P2-35 該系統主要應用於 on route 充電環境管理，與我國發展狀況不同，建議更換其他相近之案例。	7.感謝委員建議，將會加強說明並連結本案提供對於電動大客車導入時智慧充電可應用的時機點建議。 (1)期中報告 P2-26~P2-27 闡述國外對於智慧充電的發展概況，期末階段就智慧充電與客運業者的關係加強說明，更新內容於 P2-26~P2-27。 (2)原蒐集之國外案例系統非僅侷限於 on route，期末階段綜整符合我國技術發展狀況的案例，呈現於 P2-35~P2-39。	同意執行單位說明
	8. 電動大客車導入指南本年度重點建議著重基礎建設層面之資訊，另有關導入指南相關資訊呈現建議考量通盤原則，內容避免有推薦或規避特定業者之疑慮。	8.導入指南預計呈現之內容係為導入電動大客車之評估重點，以及後續營運時的建議，即為現況業者可能遇到的問題做呈現，避免針對特定客運業者或車廠做直接的敘述說明。	同意執行單位說明
	9. 團隊對應時間軸，完整列出業者導入電動大客車之流程圖，包括申請作業程序、用地用電評估作業、調度排班規劃、後續養護與維修作業等，並檢視目前已有之細節內容，進一步討論逐步擴充深化細節。	9. (1)有關補助申請與用地用電申請作業流程，可對應審核作業提供業者時間軸參考；有關業者導入前之車輛與基礎設規劃、調度排班規劃、後續養護與維修作業等評估作業，主要因應業者個案導入期程需求而異，較難納入時間軸呈現。 (2)參考審查委員及單位代表提供	同意執行單位說明

與會代表 (依發言順序)	審查意見	回覆辦理情形	本所主辦單位審查意見
		意見，團隊會再進行細節內容檢視調整，初步版本完成後會於工作會議提出與運資組討論深化內容。	
主席結論	1. 請運資組協助規劃團隊在期末報告以前，協調相關廠商進行資料回傳測試。	1.已與運資組協調，後續配合本所正式辦理平台說明會，使測試作業有所依循，增加廠商配合度。	同意執行單位說明
	2. 今年度導入指南先以基礎建設導入評估為呈現重點，但請規劃團隊務必注意資料揭露的部分，避免推薦或針對特定業者做說明。	2.遵照辦理，導入指南預計呈現內容係為導入電動大客車之評估重點，以及後續營運時的建議，即為現況業者可能遇到的問題做呈現，避免針對特定客運業者或車廠做直接的敘述說明。	同意執行單位說明
	3. 導入指南的架構部分沒問題，請規劃團隊就架構的部分研擬架構下具體內容與建議。	3.遵照辦理，具體完成草案會於工作會議中討論確認，再配合後續與客運業者蒐集意見回饋作調整。	同意執行單位說明
	4. 監控管理平台正確性與資安的問題請規劃團隊補充說明或建議，並預擬相關未來執行時的問題與對策，以利後續移轉給公總運作時能有所因應。	4. (1)遵照辦理，資安處理說明補充於報告，配合章節內容調整為4.2.2 節；正確性部分未來則配合本所第三方驗證工作辦理相關檢核。 (2)期末階段會再依照現況傳輸測試狀況檢討，預擬相關執行課題與對策，經團隊討論後納入計畫成果，供後續運作參考。	同意執行單位說明
	5. 請於期中報告審查結果文到1個月內完成期中報告定稿之修訂，並針對各委員、單位代表所提供之意見及所內的書面審查意見進行處理及回應，納於期末報告附錄中。	5.遵照辦理。	同意執行單位說明

附錄十三、期末報告審查意見回覆處理情形

電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)

期末報告審查意見回覆辦理情形

一、開會時間：109 年 12 月 22 日下午 2 時

二、開會地點：本所 10 樓第二會議室

三、主持人：黃副所長新薰　　記錄　陳國岳

四、出席單位及人員：略

五、主席致詞：(略)。

六、簡報：(略)。

七、審查意見：

與會代表 (依發言順序)	審查意見	回覆辦理情形	本所主辦單位審查意見
張委員舜清	1.報告書及簡報說明已達本年度工作要項及預期成果。	1.感謝委員肯定。	
	2.混合調度課題是否與補助要點相符，或有將來執行認定疑義，建議審慎為之。	2.混合調度課題主要是對應交通部就補助要點回應業者說明之方向所提出，後續將進一步向路政司與公路總局確認執行作法，以思考如何納入資料傳輸平台判斷邏輯。	
	3.針對資料傳輸的部分，在期末報告中檢測業者之通過情形呈現，建議要有基準點時間。	3.遵照辦理，配合報告定稿時間，檢測業者資料傳輸情形記錄至 110 年 2 月 26 日，已於表 4.1-2 備註。	
	4.建議規劃團隊將導入指南之重點摘要，列於第六章主文。	4.敬悉，後續將綜整導入指南草案之重點於第六章主文呈現。	
郭委員重佑	1.本計畫內容完整，惟部分細節建議再予補充，供行政機關參考以利後續行政執行。	1.感謝委員肯定。	
	2.報告書 P3-19 有關示範計畫單一業者申請車輛及相關說明，建議將簡報 P14「單一車輛廠商參與示範計畫以 100 輛為上限原則」內容納入。	2.遵照辦理，已將簡報 P14「單一車輛廠商參與示範計畫以 100 輛為上限原則」新增至報告書 P3-15。	
	3.運研所於 109.11.16 召開「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範說明	3.遵照辦理，已於報告 4.1.2 節納入平台說明會議業者回饋內容。	

與會代表 (依發言順序)	審查意見	回覆辦理情形	本所主辦單位審查意見
	會」相關結論與過程建議可納入第四章與第七章相關說明。		
	4. 第六章導入指南的內容較為精簡，篇幅占本文比例薄弱，建議可詳述並再檢視是否已涵蓋業者之疑問。	4. (1)敬悉，後續將綜整導入指南草案之重點於第六章主文呈現。 (2)導入指南草案初步已提供予客運業者參閱並回饋初步意見，後續將持續修正並尋求業者意見進行滾動式修正。	
	5. 第七章 P7-7 有部分錯字修正，並請再檢視其他部分有無錯字。	5.遵照辦理，已修正 P7-7 錯字，另重新檢視各章節內容，避免誤植。	
	6. P3-1 電動大客車車輛數總計 531 輛，與公路總局統計客運路線用車 514 輛有落差，請規劃團隊再次確認。	6. 本計畫統計之電動大客車數量 531 輛，其中包含 16 輛非客運路線用車，為與公總統計客運路線用車數量之差距主因，本計畫統計目前更新至 109 年 11 月 23 日，尚存之 1 輛差異，可能與數量更新時間不同有關。	
劉委員光中	1. 期末報告內容完整、說明清晰；營運數據整理平台功能亦完整。	1. 感謝委員肯定。	
	2. 電動大客車導入指南考量層面較廣，惟相關業者是否可能提出異議，建議再思考回應與處理方式。	2. 目前客運業者針對導入指南中車體與營運成本有較多疑問，諸如營運成本是否包含為保固或車輛價格是否包含電池等；為避免造成誤解，除說明定義外，針對價格、成本與實際營運績效指標等數值之呈現，考量各家車廠與地區的不同，會採區間數值呈現。	
	3. 部分圖目錄之頁碼（如第二章）建議再確認。	3. 第二章內容印製時有缺漏，已修正補充 2.1 節內容。	

與會代表 (依發言順序)	審查意見	回覆辦理情形	本所主辦單位審查意見
	4. 圖 3.2.1 連線之可讀性較低，建議規劃團隊再重新調整。	4. 已將圖 3.2.1 之內容，整併進表 3.2-1。	
	5. 未來示範計畫累積數據後，可做很多分析，建議持續執行。	5. 敬悉，目前平台配合進行傳輸測試，後續配合 109 年申請路線上路可累積資料進行加值分析。	
許委員文賢	1. 本計畫團隊研究內容相當完整，同時已建置一套監控平台，是未來管理 EVBUS 的重要平台。	1. 感謝委員肯定。	
	2. 最重要的是未來能營運管理，方能驗證此平台的可靠度及業者營運的達成性。	2. 敬悉，後續配合 109 年申請路線上路後累積資料，進一步分析驗證平台可靠度及達成性。	
	3. 針對期末報告 P4-9 表 4.1-2，尚未更新至最新狀態，可能與報告的提交時間點有關，簡報內已有更新進度，建議於最終報告定稿補充完整。	3. 遵照辦理，配合報告定稿時間，檢測業者進度說明記錄至 110 年 2 月 26 日，並更新表 4.1-2 內容。	
	4. 團隊已針對 7 家 EV-BUS 車廠業者進行調查，建議可對增加充電設施業者潛力廠商調查家數(如裕隆電能、起而行等)。	4. 目前已針對國內主要充電設施業者進行接洽說明本計畫資料傳輸規範，後續有意願充電設施業者亦會配合進行資料傳輸規範說明。	
	5. 針對 P5-27 圖 5.2.10 說明各充電樁充電效率隨時間變化，是否為客車本身造成而不是充電樁造成的？建議釐清原因調整描述，以免造成誤解。	5. 目前所蒐集之充電樁回傳資料僅近 2 週，資料尚未能完全歸納充電效率差異之原因，後續配合新申請路線上路後累積資料，可再進一步釐清關係。	
	6. 監控平台資料傳輸的動態傳輸頻率目前設定為 20 秒/次，資料紀錄頻率對於電能或里程續航力可能影響不大，但對於駕駛是否超速或是否可精準對應停靠的影響很大，建議傳輸的頻率縮短	6. 第一年期計畫與相關電動大客車業者及部分客運業者進行訪談、溝通，初步建議先以公車動態資訊系統每 20 秒一筆紀錄作為回傳頻率，後續再視資料分析需求及業者配合意願調整。此外，駕駛是否超	

與會代表 (依發言順序)	審查意見	回覆辦理情形	本所主辦單位審查意見
	為1秒/次，或是要求業者資料紀錄的頻率調整為 1 秒/次，再透過 20 秒/次方式傳到平台。	速建議可以數位行車紀錄器資料進行判斷，精準停靠站位部分，目前可以動態資訊系統已回傳的定點到離站觸發資訊為主。	
江委員進豐	1. 對執行單位認真用心予以肯定。	1.感謝委員肯定。	
	2. 針對客運業者使用經驗回饋建議再深入分析，以利產業發展。	2.後續會配合計畫執行進行資料蒐集與客運業者交流，將使用經驗持續回饋納入分析，提供推動參考。	
	3. 公部門的網站平台，資安非常重要，建議由第三單位來驗證。	3.後續計畫執行期間，可配合機關要求進行第三方驗證與資安檢核。	
吳組長東凌	1. 在簡報 P38 頁”示範計畫未達補助門檻是否有補救作法”之文字眼再做調整，以免業者做過多解讀；建議未達補助門檻之作業細節應讓業者確實掌握，但目前應該由公路總局核定掌握，建議可以由地方主管機關認定未達補助之認定，後續再由交通部認定地方主管機關的回覆。	1. (1)已修正文字用詞，調整為”資料未達完整比率之補正機制”。 (2)相關細節認定機制，會配合掌握機關作法確認平台配合事項。	
	2. 車輛安全審驗中心亦有建立電動車輛網站，建議兩單位間可接洽溝通，共同分享、揭露電動車輛等相關訊息。	2.敬悉，後續可配合提交相關資料供本所確認可釋出內容，揭露於車輛安全審驗中心或相關資訊平台。	
	3. 營運監控管理平台明年度將會先由運研所團隊運作，並透過第三方檢核確保作業程序與資安，俟相關事宜完備後，再進行移交予公路總局維運管理。	3.後續計畫執行期間，可配合機關要求進行第三方驗證與資安檢核。	
本所運資組	1.2.1 節的說明內容似未完整，對應期中報告少了很多	1.第二章內容印製時有缺漏，已修正補充 2.1 節內容。	

與會代表 (依發言順序)	審查意見	回覆辦理情形	本所主辦單位審查意見
書面審查意見	案例說明內容，再請予以補充。		
	2. 請詳細記錄各家業者與本團隊聯絡與測試狀況俾供未來查核。	2.遵照辦理，補充於報告 4.1.2 節。	
	3. 表 4.1-2 資料傳輸測試進度及表 4.1-3 資料蒐集進度中有部分業者仍為預估時程；資料蒐集之呈現為平台主要價值，是否已有確實完成各項測試與蒐集的業者？請補充說明。	3.目前成運汽車已經完成各項測試並配合持續傳輸資料進行蒐集，配合報告定稿時間，檢測業者進度及資料蒐集說明記錄至 110 年 2 月 26 日，已更新表 4.1-2。	
	4. 請補充說明平台測試申請流程，並將測試以傳輸、資料及路線三種情境修正表 4.1-2。	4.遵照辦理，已於報告 4.1.2 節補充平台測試申請流程，並修正資料傳輸測試檢核結果如表 4.1-2。	
	5. 目前資料回傳仍有部分欄位無法送回，部分資料與原先設定範圍不同，請補充說明原因與後續是否修正之建議。	5. 目前部分資料欄位無法回傳情形，主要是舊型電動大客車車款，原先即無偵測設備記錄相關資料(如車外溫度)，或業者已不再進行軟硬體更新，故無法將資料送回平台。部分資料值域範圍不同，主要是車輛轉軸反轉、或煞車回充電能等情況，致使總電流、轉速可能有負值的情況，建議後續滾動檢討資料傳輸規範以符合業者實際傳輸情形。	
	6. 因平台預計明年度(110 年)正式移交公路總局，4.2.4 節後續平台執行面臨課題與對策建議，請於後續協調會議確實與相關單位研議確認執行作法，並加入工作會議中決議之第 3 方驗證以利移交作業。	6. (1)平台執行面臨課題與對策建議會配合機關召開協調會議與相關單位確認執行作法。 (2)後續計畫執行期間，可配合機關要求進行第三方驗證與資安檢核。	

與會代表 (依發言順序)	審查意見	回覆辦理情形	本所主辦單位審查意見
	7. 請將示範計畫執行流程規劃以圖表顯示。	7.遵照辦理，將綜整現況於 3.5.1 中呈現。	
	8. 請將本所與中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會、客運業者溝通說明會議中，各家業者所提出之建議納入報告書。	8.遵照辦理，已摘整重點於 6.2.3 中呈現。	
主席結論	1. 為確保營運監控管理平台資料傳輸的正確性，後續請規劃團隊針對平台進行第三方安全認證。	1.後續計畫執行期間，可配合機關要求進行第三方驗證與資安檢核。	
	2. 請重點摘要導入指南之重要內容，納入報告本文。	2.遵照辦理。	
	3. 請強化後續營運監控管理平台輸出、輸入介面與說明書之易讀與易操作性，以便於後續營運單位操作使用。	3.遵照辦理，平台除持續配合使用者意見回饋修改外，亦持續調整平台操作手冊，以利後續營運單位操作使用。	
	4. 本次期末審查通過，請規劃團隊依委員意見製作意見辦理情形回覆表，並配合增修報告書內容，於 109 年 12 月 25 日前提送。	4.遵照辦理。	