

114-087-5519
MOTC-IOT-110-IDB011

電動大客車營運數據監控管理平台 維運與第三方驗證

著者：周諺鴻、林幸加、曾依蘋、曹晉瑜、廖建韋、周宏儒
劉士豪、沈柏緯、黃仁廷、趙燁庭、袁堂耀、吳東凌
張益城、陳國岳

交通部運輸研究所

中華民國 114 年 12 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

電動大客車營運數據監控管理平台維運與第三方
驗證/周諺鴻, 林幸加, 曾依蘋, 曹晉瑜, 廖建韋,
周宏儒, 劉士豪, 沈柏緯, 黃仁廷, 趙燁庭, 袁堂
耀, 吳東凌, 張益城, 陳國岳著. -- 初版. -- 臺北
市: 交通部運輸研究所, 民 114.12
面; 公分
ISBN 978-986-531-738-6(平裝)

1.CST: 電動車 2.CST: 大眾運輸 3.CST: 運輸管
理

447.21

114019220

電動大客車營運數據監控管理平台維運與第三方驗證

著 者: 周諺鴻、林幸加、曹晉瑜、曾依蘋、廖建韋、周宏儒、劉士豪
沈柏緯、黃仁廷、趙燁庭、袁堂耀、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 114 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: 500 元

展 售 處:

交通部運輸研究所運輸科技及資訊組 • 電話: (02)2349-6789

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

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

GPN: 1011401601 ISBN: 978-986-531-738-6 (平裝)

著作財產權人: 中華民國 (代表機關: 交通部運輸研究所)

本著作保留所有權利, 欲利用本著作全部或部分內容者, 須徵求交通部運輸研究所
書面授權。

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：電動大客車營運數據監控管理平台維運與第三方驗證			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-531-738-6 (平裝)	政府出版品統一編號 1011401601	運輸研究所出版品編號 114-087-5519	計畫編號 110-IDB011
本所主辦單位：運輸科技及資訊組 主管：張益城 計畫主持人：吳東凌(前主管) 研究人員：張益城、陳國岳 聯絡電話：(02)2349-6881 傳真號碼：(02) 2545-0426	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、廖建韋、周宏儒、劉士豪、沈柏緯、黃仁廷、趙燁庭、袁堂耀 地址：臺北市信義區松山路 130 號 5 樓 聯絡電話：(02)2748-8822		研究期間 自 110 年 9 月 至 111 年 4 月
關鍵詞：電動大客車；管理平台；績效分析；導入指南			
<p>摘要：</p> <p>運研所於 108 年建置電動大客車營運數據監控管理平台與建立傳輸作業機制，提供後續電動大客車營運績效數據之持續蒐集與分析，掌握營運關鍵指標及關鍵課題，並做為示範計畫與一般型計畫分年檢核資料參據。</p> <p>本計畫配合電動大客車補助申請計畫推動時程，持續辦理電動大客車營運數據資料蒐集與平台維運作業，累積示範計畫導入車輛之營運績效數據，並辦理相關資料分析與計畫執行進度追蹤，檢討更新成果彙集納入電動大客車導入指南，供客運業者與相關單位引進與營運規劃之參考；另並於計畫執行期間完成監控管理平台第三方驗證與資安檢測，驗證平台數據品質與資訊安全性，移交未來營運單位接續作業。</p>			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
114 年 12 月	432	500	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購。
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局經費辦理。			

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

TITLE: The Maintenance and Third-Party Authentication of Electric Bus Operational Monitoring and Management Platform			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-531-738-6 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1011401601	IOT SERIAL NUMBER 114-087-5519	PROJECT NUMBER 110-IDB011
DIVISION: Transportation Information & Technology Division DIVISION DIRECTOR: Yi-Cheng Zhang PRINCIPAL INVESTIGATOR: Dong-Ling Wu PROJECT STAFF: Yi-Cheng Zhang、Kuo-Yueh Chen PHONE: +886-2-23496881 FAX: +886-2-2545-0426			PROJECT PERIOD FROM September 2021 TO April 2022
RESEARCH AGENCY: THI Consultants inc. PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chin-Yu Tsao PROJECT STAFF: Yen-Hung Chou, Hsin-Chia Lin, Yi-Ping Tseng, Chien-Wei Liao, Hong-Ju Chou, Shi-Hao Liu, Po-Wei Shen, Jen-Ting Huang, Yeh-Ting Chao, Tang-Yao Yuan ADDRESS: 5F, No. 130, Sungshan Rd., Taipei, Taiwan, ROC, 11090 PHONE: +886-2-27488822			
KEY WORDS: Electric bus; Management platform; Performance analysis; Import guide			
ABSTRACT: For continuous collection and analysis of electric bus performance data, the Institute of Transportation established an operation data monitoring and management platform for electric buses and implemented a transmission operation mechanism. This platform helps to collect the key indicators and the results of the information will be used as a reference for annual inspection data for subsidy checking This platform helps collect key indicators, and the results will be used as a reference for annual inspection data related to subsidy verification. These help them review the implementation of the plan and update the import guide. The guideline will serve as a reference for the government, transport operators, and manufacturers in operation planning. In addition, third-party verification and information security assessments of data quality and security on the platform shall be completed during the project implementation. After completing the verification, the platform will be transferred to the follow up operating agency.			
DATE OF PUBLICATION December 2025		NUMBER OF PAGES 432	PRICE 500
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 Highway Bureau, MOTC..			

目 錄

第一章 緒論	1-1
1.1 計畫背景分析	1-1
1.2 計畫目的	1-2
1.3 計畫內容與工作項目	1-3
1.4 研究範圍與對象	1-5
1.5 計畫流程	1-6
1.6 工作時程與記事	1-6
1.6.1 工作時程	1-6
1.6.2 工作實際執行情形	1-8
第二章 文獻回顧	2-1
2.1 我國電動大客車推動策略做法	2-1
2.1.1 2030 年電動大客車推廣策略與補助辦法	2-1
2.1.2 示範計畫及一般型計畫電動大客車執行情形	2-5
2.1.3 電動大客車營運概況	2-8
2.2 電動大客車營運數據資料分析	2-10
2.2.1 車輛耗能影響	2-10
2.2.2 電池壽命分析	2-13
2.2.3 車輛使用生命週期成本效益分析	2-15
2.3 國外電動大客車推動案例經驗掌握	2-19
2.3.1 推動案例追蹤	2-19
2.3.2 導入指南借鏡	2-24
2.4 小結	2-28

第三章 電動大客車營運數據傳輸作業與績效追蹤.....	3-1
3.1 辦理示範計畫與一般型計畫傳輸檢核作業.....	3-1
3.2 平台傳輸作業規範與檢核機制檢討精進方向.....	3-10
3.3 電動大客車營運數據與績效分析.....	3-18
3.3.1 營運數據分析作業說明.....	3-18
3.3.2 車輛耗能效率分析.....	3-21
3.3.3 電池壽命分析.....	3-43
3.3.4 車輛生命週期成本.....	3-46
第四章 電動大客車營運數據監控管理平台維運與功能修正.....	4-1
4.1 年度平台功能調整作業.....	4-1
4.1.1 功能調整項目.....	4-1
4.1.2 平台調整成果.....	4-5
4.2 平台資料管理執行作法研擬.....	4-15
4.2.1 開放權限管理.....	4-15
4.2.2 資料索取管理作法.....	4-17
4.3 平台維運與資安維護.....	4-22
4.4 後續平台執行面臨課題與對策建議.....	4-30
第五章 平台第三方機構認證及資安檢測工作.....	5-1
5.1 第三方機構認證作業.....	5-1
5.1.1 認證作業方式說明.....	5-1
5.1.2 認證作業執行成果.....	5-36
5.2 第三方資安檢測作業.....	5-37
5.2.1 檢測作業方式說明.....	5-37
5.2.2 檢測作業執行成果.....	5-39

第六章 電動大客車導入指南內容精進	6-1
6.1 導入指南草案編修沿革	6-1
6.2 年度導入指南增修內容	6-2
6.3 導入指南圖像化呈現作法	6-6
6.4 導入指南公布管道方式規劃探討	6-15
第七章 電動大客車平台移轉作業事宜	7-1
7.1 移轉作業流程與時程規劃	7-1
7.2 平台移轉可能議題與對策研擬	7-5
7.3 執行狀況說明	7-19
第八章 結論與建議	8-1
8.1 結論	8-1
8.2 建議	8-7
參考文獻	
附件一 電動大客車營運數據監控管理平臺資料傳輸作業規範(修正版草案)	
附件二 電動大客車導入指南	
附件三 電動大客車營運數據監控管理平台使用者操作手冊	
附件四 電動大客車營運數據監控管理平台教育訓練紀錄	
附件五 第三方驗證報告	
附件六 資安檢測報告	
附件七 相關會議紀錄	
附件八 期中報告審查意見回覆辦理情形	
附件九 期末報告審查意見回覆辦理情形	

表 目 錄

表 1.4-1 本計畫研究對象	1-5
表 1.6-1 工作進度甘梯圖(Gantt Chart).....	1-7
表 1.6-2 工作項目實際執行情形說明對照表	1-8
表 2.1-1 規劃執行策略內容	2-2
表 2.1-2 示範計畫補助作業要點規定及內容	2-3
表 2.1-3 一般型計畫補助要點規定及內容	2-4
表 2.1-4 示範計畫車輛業者資格申請之廠商名單	2-5
表 2.1-5 通過 110 年示範計畫路線營運申請之單位及路線	2-6
表 2.1-6 一般型計畫客運業者補助申請彙整表	2-7
表 2.1-7 國內分年之甲、乙類電動大客車數量統計	2-8
表 2.2-1 電池健康度主要估計方式	2-14
表 2.3-1 日本各地導入車款(2018 年度).....	2-20
表 2.3-2 國外導入指南/技術報告彙整表	2-24
表 3.1-1 示範計畫車輛資格審查階段申請資料傳輸檢核結果	3-4
表 3.1-2 一般型計畫客運業者正式營運前申請資料傳輸檢核結果	3-8
表 3.2-1 電動大客車車載機資料應回傳項目內容建議修正及補充說明	3-13
表 3.2-2 電動大客車充電設施基礎資料應回傳項目內容建議修正及補充說明	3-13
表 3.2-3 電動大客車充電設施運作資料應回傳項目內容建議修正及補充說明	3-13
表 3.2-4 電動大客車營運基礎資料應回傳項目內容建議修正及補充說明	3-14
表 3.2-5 電動大客車車輛資料應回傳項目內容建議修正及補充說明	3-14
表 3.2-6 電動大客車保修資料應回傳項目內容建議修正及補充說明	3-14
表 3.2-7 電動大客車班次資料應回傳項目內容建議修正及補充說明	3-15
表 3.2-8 電動大客車車載機應回傳項目內容對應 16 進位表示方式 建議修正及補充說明	3-15
表 3.2-9 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 表示方式建議修正及補充說明	3-16
表 3.3-1 車輛耗能效率分類資料(110 年 1 月至 111 年 3 月)	3-20
表 3.3-2 民國 110 年 1 月至 111 年 3 月路線基本資料	3-31
表 3.3-3 冷氣系統更換升級車輛前後平均車輛耗能效率對比	3-40
表 3.3-4 行駛於路線 1 之駕駛行為比較	3-41
表 3.3-5 行駛於路線 1 支線之駕駛行為比較	3-42

表 3.3-6 車輛生命週期成本項目與參數資料蒐集方式	3-48
表 3.3-7 平台蒐集車輛(58 輛)維養分類次數與平均維養費用 (110 年 1 月至 111 年 3 月).....	3-50
表 3.3-8 平台蒐集車輛(58 輛)維養費用、維養次數與行駛里程整理 (110 年 1 月至 111 年 3 月).....	3-52
表 3.3-9 平台蒐集車輛(58 輛)用電成本整理(110 年 1 月至 111 年 3 月).....	3-52
表 3.3-10 平台蒐集車輛(58 輛)全車輛生命週期成本(110 年 1 月至 111 年 3 月)...	3-53
表 4.1-1 本年度平台功能項目說明	4-3
表 4.2-1 平台使用者權限管理	4-16
表 4.3-1 異常排除方案	4-27
表 4.4-1 後續平台執行可能面臨課題與因應對策建議	4-30
表 5.1-1 第三方驗證對象與挑選原則	5-2
表 5.1-2 業者提供車機資料欄位說明(原始資料).....	5-4
表 5.1-3 本平台接收車機資料欄位說明(比對資料).....	5-6
表 5.1-4 業者提供充電樁資料欄位說明(原始資料).....	5-8
表 5.1-5 本平台接收充電樁資料欄位說明(比對資料).....	5-9
表 5.1-6 營運檢核欄位說明	5-12
表 5.1-7 充電效率資料欄位說明	5-14
表 5.1-8 用電效率資料欄位說明	5-15
表 5.1-9 年營運里程資料欄位說明	5-16
表 5.1-10 續航力資料欄位說明	5-17
表 5.1-11 公車之定點資料(A2)欄位說明	5-18
表 5.1-12 公車之路線站序資料欄位說明	5-20
表 5.1-13 A2 班表資料欄位說明	5-22
表 5.1-14 營運檢核指標驗證欄位	5-25
表 5.1-15 充電效率指標驗證欄位	5-26
表 5.1-16 充電設施詳細資料驗證欄位	5-26
表 5.1-17 用電效率(營運業者-路線-車型)指標驗證欄位	5-29
表 5.1-18 用電效率(營運業者-路線)指標驗證欄位	5-29
表 5.1-19 用電效率(車輛-車型)指標驗證欄位	5-30
表 5.1-20 溫度影響用電效率驗證欄位	5-30
表 5.1-21 本年度營運里程指標驗證欄位	5-32
表 5.1-22 歷年營運里程指標驗證欄位	5-32

表 5.1-23 續航力(營運業者-路線-車型)指標驗證欄位	5-33
表 5.1-24 續航力(車輛-車型)指標驗證欄位	5-34
表 5.2-1 源碼檢測初測報告	5-40
表 5.2-2 弱點掃描初測報告	5-40
表 6.1-1 電動大客車導入指南(草案)補充內容重點整理	6-1
表 6.2-1 建議之行駛路線類型	6-2
表 6.2-2 不定期維修類	6-4
表 6.2-3 定期保養類	6-5
表 6.3-1 對應章節之美化內容	6-7
表 6.4-1 公布管道方向初步比較說明	6-17
表 7.2-1 短期設備架構規劃	7-8
表 7.2-2 長期資料空間估算	7-10
表 7.2-3 地端與雲端設備比較	7-11
表 7.2-4 中長期地端設備估算	7-12
表 7.2-5 中長期雲端 VM 設備估算	7-14

圖目錄

圖 1.5.1 本計畫執行流程圖.....	1-6
圖 2.1.1 電動大客車推廣策略及預期效益.....	2-1
圖 2.1.2 示範計畫國產化要求項目.....	2-3
圖 2.1.3 示範計畫車輛業者資格申請流程.....	2-6
圖 2.1.4 國內各縣市甲、乙類電動大客車數量統計.....	2-9
圖 2.1.5 國內各車廠電動大客車數量.....	2-9
圖 2.3.1 美國就業計畫電動車相關政策重點.....	2-22
圖 2.3.2 美國主要車廠電動化目標.....	2-23
圖 3.1.1 示範計畫與一般型計畫資料傳輸檢核作業階段.....	3-1
圖 3.1.2 示範計畫車輛資格審查階段資料傳輸檢核作業流程.....	3-3
圖 3.1.3 一般型計畫及示範計畫補助申請資料傳輸檢核作業流程.....	3-6
圖 3.1.4 一般型計畫及示範計畫正式營運階段資料傳輸檢核作業流程.....	3-10
圖 3.2.1 電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範修訂 程序及時程建議.....	3-17
圖 3.3.1 分析步驟示意圖.....	3-19
圖 3.3.2 a 縣市車齡大於 16 個月車輛(10 輛)由 A 客運業者營運之 平均車輛耗能效率變化 (110 年 1 月至 111 年 3 月).....	3-22
圖 3.3.3 a 縣市車齡介於 13 至 16 個月車輛(12 輛)由 A 客運業者 營運之平均車輛耗能效率變化 (110 年 1 月至 111 年 3 月).....	3-22
圖 3.3.4 b 縣市車齡介於 7 至 9 個月車輛(30 輛)由 A 客運業者 營運之平均車輛耗能效率變化(110 年 6 月至 111 年 3 月).....	3-23
圖 3.3.5 b 縣市車齡介於 7 至 9 個月車輛(6 輛)由 B 客運業者營 運之平均車輛耗能效率變化(110 年 11 月至 111 年 3 月).....	3-23
圖 3.3.6 a 縣市車齡大於 16 個月車輛(10 輛) A 客運業者營運之平均 車輛耗能效率與平均車外溫度交叉分析(110 年 1 月至 111 年 3 月).....	3-25
圖 3.3.7 a 縣市車齡介於 13 至 16 個月車輛(12 輛)由 A 客運業者營運之 平均車輛耗能效率與平均車外溫度交叉分析(110 年 1 月至 111 年 3 月).....	3-25
圖 3.3.8 b 縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(30 輛)由 A 客運業者營運之 平均車輛耗能與平均車外溫度交叉分析(110 年 6 月至 111	

年 3 月).....	3-26
圖 3.3.9 b 縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(30 輛)由 B 客運業者營運之 平均車輛耗能效率與平均車外溫度交叉分析(110 年 11 月至 111 年 3 月).....	3-26
圖 3.3.10 a 縣市車齡大於 16 個月車輛(10 輛)由 A 客運業者營運之平均 車輛耗能效率與累積行駛里程交叉分析(110 年 1 月至 111 年 3 月).....	3-27
圖 3.3.11 a 縣市車齡介於 13 至 16 個月車輛(12 輛)由 A 客運業者營運之 平均車輛耗能效率與累積行駛里程交叉分析(110 年 1 月至 111 年 3 月).....	3-27
圖 3.3.12 b 縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(30 輛)由 A 客運業者營運之 平均車輛耗能效率與累積行駛里程交叉分析(110 年 6 月至 111 年 3 月).....	3-27
圖 3.3.13 b 縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(30 輛)由 B 客運業者營運之 平均車輛耗能效率與累積行駛里程交叉分析(110 年 11 月至 111 年 3 月).....	3-28
圖 3.3.14 a 縣市車齡大於 16 個月車輛(10 輛)由 A 客運業者營運之平均 車輛耗能效率與電池平均溫度交叉分析(110 年 1 月至 111 年 3 月).....	3-28
圖 3.3.15 a 縣市車齡介於 13 至 16 個月車輛(12 輛)由 A 客運業者營運之 平均車輛耗能效率與電池平均溫度交叉分析(110 年 1 月至 111 年 3 月).....	3-29
圖 3.3.16 b 縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(30 輛)由 A 客運業者營運之 平均車輛耗能效率與電池平均溫度交叉分析(110 年 6 月至 111 年 3 月).....	3-29
圖 3.3.17 b 縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(6 輛)由 B 客運業者 營運之平均車輛耗能效率與電池平均溫度交叉分析(110 年 11 月至 111 年 3 月).....	3-30
圖 3.3.18 a 縣市車齡大於 16 個月車輛(10 輛)由 A 客運業者營運之 平均車輛耗能效率與路線別交叉分析(110 年 1 月至 111 年 3 月).....	3-32
圖 3.3.19 a 縣市車齡介於 13 個月至 16 個月車輛(12 輛)由 A 客運業者 營運之平均車輛耗能效率與路線別交叉分析	

	(110 年 1 月至 111 年 3 月).....	3-32
圖 3.3.20 b	縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(30 輛)由 A 客運業者 營運之平均車輛耗能效率與路線別交叉分析 (110 年 6 月至 111 年 3 月).....	3-33
圖 3.3.21 b	縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(6 輛)由 B 客運業者 營運之平均車輛耗能效率與路線別交叉分析 (110 年 11 月至 111 年 3 月).....	3-33
圖 3.3.22 a	縣市車齡大於 16 個月車輛(10 輛)由 A 客運業者營運之平均 車輛耗能效率與車輛上線時間交叉分析 (110 年 1 月至 111 年 3 月).....	3-34
圖 3.3.23 a	縣市車齡介於 13 個月至 16 個月車輛(12 輛)由 A 客運業者 營運之平均車輛耗能效率與車輛上線時間交叉分析 (110 年 1 月至 111 年 3 月).....	3-34
圖 3.3.24 b	縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(30 輛)由 A 客運業者營運之 平均車輛耗能效率與車輛上線時間交叉分析 (110 年 6 月至 111 年 3 月).....	3-35
圖 3.3.25 b	縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(6 輛)由 B 客運業者營運之 平均車輛耗能效率與車輛上線時間交叉分析 (110 年 11 月至 111 年 3 月).....	3-35
圖 3.3.26 a	縣市車齡大於 16 個月車輛(10 輛)由 A 客運業者營運之平均 車輛耗能效率與混合調度路線數交叉分析 (110 年 11 月至 111 年 3 月).....	3-36
圖 3.3.27 a	縣市車齡介於 13 個月至 16 個月車輛(12 輛)由 A 客運業者 營運之平均車輛耗能效率與混合調度路線數交叉分析 (110 年 1 月至 111 年 3 月).....	3-36
圖 3.3.28 b	縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(30 輛)由 A 客運業者 營運之平均車輛耗能效率與混合調度路線數交叉分析 (110 年 6 月至 111 年 3 月).....	3-37
圖 3.3.29 a	縣市車輛(22 輛)由 A 客運業者營運相關性分析結果 (110 年 1 月至 111 年 3 月).....	3-38
圖 3.3.30 b	縣市車輛(30 輛)由 A 客運業者營運相關性分析結果 (110 年 6 月至 111 年 3 月).....	3-39

圖 3.3.31 b 縣市車輛(6 輛)由 B 客運業者營運相關性分析結果 (110 年 11 月至 111 年 3 月).....	3-39
圖 3.3.32 a 縣市車齡大於 16 個月車輛(10 輛)續航力情況 (110 年 1 月至 111 年 3 月).....	3-44
圖 3.3.33 a 縣市車齡介於 13 個月至 16 個月車輛(12 輛)續航力情況 (110 年 1 月至 111 年 3 月).....	3-44
圖 3.3.34 b 縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(23 輛)續航力情況 (110 年 6 月至 111 年 3 月).....	3-45
圖 3.3.35 b 縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(6 輛)續航力情況 (110 年 11 月至 110 年 3 月).....	3-45
圖 3.3.36 電動大客車生命週期成本評估架構.....	3-46
圖 4.1.1 本年度電動大客車營運數據監控管理平台功能架構	4-2
圖 4.1.2 首頁功能畫面.....	4-5
圖 4.1.3 營運關鍵指標-用電效率功能畫面	4-6
圖 4.1.4 營運關鍵指標-續航力功能畫面	4-7
圖 4.1.5 營運關鍵指標-充電效率功能畫面	4-7
圖 4.1.6 車輛評比-單一路線車輛評比及混合調度車輛評比畫面	4-8
圖 4.1.7 申請資料登錄-擴增混合調度資料功能畫面	4-9
圖 4.1.8 計畫申請-填寫班次數功能畫面	4-10
圖 4.1.9 計畫申請-混合調度車載機數據功能畫面	4-10
圖 4.1.10 營運檢核-單一路線功能月統計畫面	4-11
圖 4.1.11 營運檢核-混合調度功能年統計畫面	4-12
圖 4.1.12 營運檢核-新增補正資料功能	4-13
圖 4.1.13 營運檢核-擴增報表下載功能	4-13
圖 4.1.14 導入指南-電車導入指南功能畫面	4-14
圖 4.2.1 功能模組保密需求分級.....	4-17
圖 4.2.2 數據資料保密需求分級.....	4-18
圖 4.2.3 平台功能模組使用申請流程圖.....	4-19
圖 4.2.4 平台數據資料應用使用申請流程圖.....	4-20
圖 4.3.1 平台更新與維運架構.....	4-22
圖 4.3.2 資料更新維運架構.....	4-23
圖 4.3.3 平台架構圖	4-26
圖 4.3.4 平台維運架構.....	4-26

圖 4.3.5 UptimeRobot 自動監測畫面.....	4-28
圖 4.3.6 平台維修流程.....	4-29
圖 5.1.1 第三方驗證作業流程圖.....	5-3
圖 5.1.2 一致性與完整性驗證方法.....	5-3
圖 5.1.3 正確性驗證方法.....	5-10
圖 5.1.4 營運檢核指標處理流程.....	5-12
圖 5.1.5 充電效率指標處理流程.....	5-13
圖 5.1.6 用電效率指標處理流程.....	5-15
圖 5.1.7 年營運里程指標處理流程.....	5-16
圖 5.1.8 續航力指標處理流程.....	5-17
圖 5.1.9 轉換班表邏輯程式準則.....	5-24
圖 5.1.10 營運檢核指標平台網頁畫面.....	5-25
圖 5.1.11 充電效率指標平台網頁畫面.....	5-25
圖 5.1.12 充電設施詳細資料平台網頁畫面.....	5-26
圖 5.1.13 用電效率(營運業者-路線-車型)詳細資料平台網頁畫面.....	5-27
圖 5.1.14 用電效率(營運業者-路線)詳細資料平台網頁畫面.....	5-27
圖 5.1.15 用電效率(車輛-車型)詳細資料平台網頁畫面.....	5-28
圖 5.1.16 用電效率(溫度影響用電效率)詳細資料平台網頁畫面.....	5-28
圖 5.1.17 本年度營運里程詳細資料平台網頁畫面.....	5-31
圖 5.1.18 歷年營運里程詳細資料平台網頁畫面.....	5-31
圖 5.1.19 續航力(營運業者-路線-車型)詳細資料平台網頁畫面.....	5-32
圖 5.1.20 續航力(車輛-車型)詳細資料平台網頁畫面.....	5-33
圖 5.1.21 第三方機構驗證歷程.....	5-36
圖 5.2.1 資安檢測作業流程圖.....	5-37
圖 5.2.2 資安檢測歷程.....	5-40
圖 6.3.1 重新編排之導入指南目錄章節.....	6-6
圖 6.4.1 重新編排之導入指南目錄章節.....	6-15
圖 6.4.2 財團法人車輛安全審驗中心(VSCC 官網).....	6-15
圖 6.4.3 中華民國公共汽車客運同業公會全國聯合會官網.....	6-16
圖 6.4.4 交通部運輸研究所官網.....	6-16
圖 7.1.1 平台移轉內容架構.....	7-1
圖 7.1.2 車載機、充電設施及靜態資料之傳輸方式與頻率.....	7-2
圖 7.1.3 電動平台移轉規劃.....	7-3

圖 7.2.1 移轉之技術議題與應對策略.....	7-5
圖 7.2.2 中長期系統架構規劃.....	7-6
圖 7.2.3 短中長期設備方案規劃.....	7-7
圖 7.2.4 短期系統架構規劃.....	7-7
圖 7.2.5 平台移轉流程.....	7-17
圖 7.2.6 無縫移交方式.....	7-18
圖 7.3.1 平台移轉進度.....	7-19

第一章 緒論

1.1 計畫背景分析

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。行政院為改善空氣汙染，已於 106 年 12 月 21 日宣布於 2030 年前將 1 萬輛市區大客車全面電動化。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，持續落實電動大客車進展。

交通部已規定自 108 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交通部運輸研究所(以下簡稱本所)與公路總局進行分析，為利累積示範計畫及一般型計畫導入車輛績效與特性掌握，本所於 108 年起建置電動大客車營運數據監控管理平台與建立傳輸作業機制，提供後續電動大客車營運績效數據之持續蒐集與分析，掌握營運關鍵指標及關鍵課題，並作為示範計畫與一般型計畫分年檢核資料參據。

因應交通部已核定 109 至 111 年 3 年期、500 輛的電動大客車示範計畫，並於 109 年頒布「交通部電動大客車示範計畫補助作業要點」及「交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點」；配合計畫推動時程陸續累積示範計畫導入車輛之營運績效數據，持續辦理電動大客車營運數據資料蒐集作業，進行平台維運與執行計畫進度追蹤，達到輔助電動大客車策略推動之綜效。另本所建置之平台已完成平台數據品質及資訊安全性驗證，以利辦理移交公路總局相關作業。

1.2 計畫目的

本計畫係延續本所 108~109 年「電動大客車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(1/2)、(2/2)」之前期計畫成果，執行目的在於持續維運電動大客車營運數據監控管理平台、辦理平台數據品質及資訊安全性驗證、蒐集數據分析與電動大客車導入指南調整等階段性任務。執行目的茲說明如下：

1. 配合推動計畫進度追蹤，進行電動大客車營運數據監控管理平台系統維運、資料傳輸與蒐集分析作業，並將成果彙集納入電動大客車導入指南，達到檢核申請業者營運績效之基礎、公共運輸業者購置及營運電動大客車參據之綜效。
2. 辦理平台第三方機構獨立驗證及資安檢測工作，確保平台資料品質及資訊安全性；並辦理電動大客車營運數據監控管理平台移交未來營運單位作業，與本計畫合約期間之移轉初期平台代管服務，維持平台正常運作。
3. 本計畫藉由營運數據監控管理平台長期性累積我國電動大客車營運數據資料分析成果，可提供車廠提升產品性能、業者經營管理及滾動檢討電動大客車推動政策依據，提升電動大客車整體營運品質及安全性。

1.3 計畫內容與工作項目

本計畫在前期計畫(電動大客車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用)建立的電動大客車營運數據監控管理平台基礎上，持續維護及修正相關功能，並辦理相關資料分析與策略追蹤事項。

本計畫執行之計畫內容與工作項目如下。

1. 蒐集國內外電動大客車推動政策、經驗與導入成效
 - (1) 回顧國內外有關電動大客車推動案例經驗與成效。
 - (2) 追蹤示範計畫及一般型計畫電動大客車執行情形。
2. 電動大客車營運數據傳輸作業與示範計畫營運績效追蹤
 - (1) 辦理電動大客車示範計畫與一般型計畫之相關營運數據傳輸處理作業。
 - (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，協助作為績效評核及營運補助申請之參據。
 - (3) 配合本年度資料傳輸作業執行狀況與示範計畫推動結果，檢討營運資料回傳之項目及傳輸機制，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檢討與精進建議。
 - (4) 依據蒐集資料，進行逐月車輛耗能、電池壽命分析以及全生命週期成本效益分析。
 - (5) 協助通訊測試及路線測試之相關行政作業。
3. 電動大客車營運數據監控管理平台維運與功能精進
 - (1) 配合本年度蒐集資料，進行平台整合資料庫更新。
 - (2) 配合示範計畫補助作業機制實際需要，以及營運關鍵指標分析成果，檢討修正平台指標運算邏輯與視覺化呈現內容。
 - (3) 協助平台效能、資安及硬體維護事宜。
4. 依據電動大客車推動與執行方向，更新電動大客車導入指南內容與成果，並納入平台數位化型式呈現。

5. 規劃與辦理電動大客車營運數據監控管理平台移轉作業事項
 - (1) 規劃平台移轉程序與具體作業時程，並對應移轉期間可能之議題提出因應對策。
 - (2) 配合辦理平台移轉相關作業，並協助平台未來營運單位於本計畫合約期間之平台代管服務，維持平台正常運作。
 - (3) 協助本案平台資料傳輸檢核、營運檢核月報之相關聯繫與公文文件往來之作業，並以遠端連線方式配合辦理。

註：若移轉作業因故無法辦理，未執行之預算將視 110 年底新冠肺炎疫情(COVID-19)狀況，將未執行預算轉支應實體或視訊研討會、工作坊，議題、規模、舉辦時間等屆時與本所討論後決定。
6. 平台移轉前須完成由第三方機構認證及資安檢測工作，驗證平台相關數據之品質及資訊安全性。
7. 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至少 1 次，對象至少包含當年度新申請一般型計畫及示範計畫之路線主管機關、客運業者及電動大客車車輛團隊。
8. 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。
9. 針對計畫重要成果，製作海報或影片電子檔。
10. 本年度驗收時，需提供本系統平台資訊軟體設備建置或增修開發費用。
11. 交付項目部分，包含：
 - (1) 報告書、電動大客車導入指南及平台操作手冊。
 - (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 研究範圍與對象

1. 研究範圍

本計畫研究範圍主要為 109 年以後申請補助上路電動大客車(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資料，以及國內電動大客車推廣策略(含示範計畫、一般型計畫之補助申請)檢討追蹤。

2. 研究對象

依前述工作項目及研究範圍，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 1.4-1 所示。

表 1.4-1 本計畫研究對象

類別	對象	備註
電動大客車製造商	臺灣	• 所有電動大客車製造商
	歐美、日、中國	• 國內研發合作之電動大客車輛製造商
充電設施廠商	國內電動大客車使用中	• 包括飛宏、車王電子、鈺智新能源等
	潛力廠商	• 包括台達電、起而行、裕電能源等
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 109 年 7 月之後一般型計畫申請業者 • 示範計畫申請業者
政府機關/ 法人機構	交通部(路政司、運研所、公路總局)	• 示範計畫/一般型計畫之執行與檢核 • 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。

1.5 計畫流程

計畫流程如圖 1.5.1 所示，本計畫據以執行相關作業。

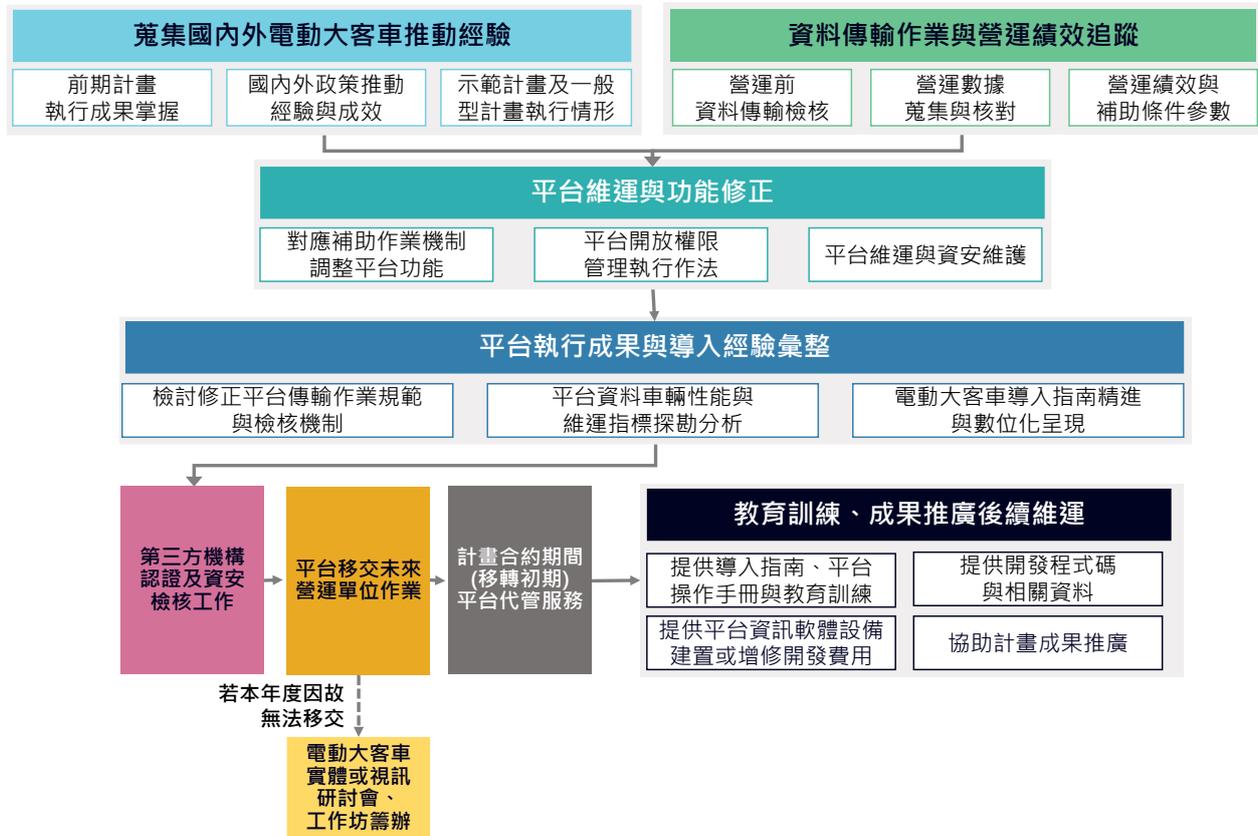


圖 1.5.1 本計畫執行流程圖

1.6 工作時程與記事

1.6.1 工作時程

本計畫作業事項係延續前期計畫(電動大客車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用)架構下執行，考量系統服務不中斷，作業事項執行期程為 110 年全年。

因應本年度計畫招標作業，並考量平台移交協調作業事項，於 110 年 12 月辦理計畫展延，契約執行期程為 110 年 9 月至 111 年 4 月，各階段工作時程如表 1.6-1 所示，目前執行進度為期末報告提送。

1.6.2 工作實際執行情形

本計畫延續前期計畫成果辦理，於 110 年工作項目執行狀況、成果內容及遭遇困難與應對作法整理說明如表 1.6-2。另對照本計畫工作進度甘梯圖(表 1.6-1)，其中平台移轉作業事項已於 3 月下旬確認移交單位窗口，目前在安排時間啟動移交溝通前置作業，其餘工項亦均依時程推進。有關平台移轉作業事項，目前正由本所與移交單位協調與研商後續作業進程。

表 1.6-2 工作項目實際執行情形說明對照表

工作項目	執行狀況、成果內容及遭遇困難與應對作法	內容成果對應章節
1. 蒐集國內外電動大客車推動政策、經驗與導入成效	<ul style="list-style-type: none"> • 執行狀況與成果內容說明： <ol style="list-style-type: none"> (1) 延續前期計畫蒐集成果，持續回顧國內外有關電動大客車推動案例經驗與成效，整理方向主要對應可納入導入指南之歸納性參考資料。 (2) 依據平台檢核作業可取得之資料及公開資訊，追蹤更新示範計畫及一般型計畫電動大客車執行情形。 • 遭遇困難與應對作法：無 	報告 2.1 節及 2.3 節
2. 電動大客車營運數據傳輸作業與示範計畫營運績效追蹤	<ul style="list-style-type: none"> • 執行狀況與成果內容說明： <ol style="list-style-type: none"> (1) 配合補助計畫申請進度，目前辦理作業包括示範計畫車輛資格審查檢核、一般型計畫正式營運前檢核與一般型計畫營運後檢核等。 <ol style="list-style-type: none"> ① 示範計畫車輛資格審查檢核：已通過 3 家車輛業者 5 款車型(包括成運汽車 2 款、華德動能 2 款、創奕能源 1 款)，檢核中 1 家車輛業者 1 款車型(唐榮車輛 1 款)。 ② 一般型計畫正式營運前檢核：已通過 2 家客運業者 7 條路線(含支線)，並持續辦理其餘業者申請路線之檢核作業。 ③ 一般型計畫營運後檢核：對應檢核完成之客運業者與路線，平台於每月發文提送檢核月報與缺漏紀錄資訊供追蹤掌握，並據以發文請客運業者追蹤補正。 (2) 平台自 110 年 1 月 11 日起正式接收客運業者車載機與充電設施運行資料，至 111 年 4 月 7 日止已有 7 條路線(含支線)、49 輛車陸續上線提供資料。 (3) 對應資料傳輸作業執行狀況與補助計畫推動方式，已透過歷次工作會議檢討，彙整電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範調整內容方向。 	報告 3.1 節~3.2 節及附件一

資料來源：本計畫彙整。

表 1.6-2 工作項目實際執行情形說明對照表(續 1)

工作項目	執行狀況、成果內容及遭遇困難與應對作法	內容成果對應章節
2. 電動大客車營運數據傳輸作業與示範計畫營運績效追蹤	<p>(4) 配合本年度分析需要，蒐集國內外針對電動大客車車輛耗能、電池壽命分析及生命週期成本效益分析之相關參考資料。</p> <p>(5) 依據平台蒐集資料進行車輛耗能影響因素相關性分析、從耗能效率試算電池壽命分析，並依據現況可蒐集之車型資料與國外相關文獻參數趨勢，進行生命週期成本初步試算。</p> <p>• 遭遇困難與應對作法：</p> <p>(1) 平台原設計以提供示範計畫資料蒐集，因示範計畫推動進度，遲遲未啟動示範計畫正式營運前檢核作業；109 年經與機關協調並考量公總實際補助檢核需求，已將一般型計畫納入平台資料蒐集對象，故平台自 110 年 1 月開始對應一般型計畫路線上線正式開始蒐集資料。</p> <p>(2) 原資料傳輸作業規範對應業者提出申請即啟動檢核，實際執行時產生部分業者檢核階段才發現車輛或相關硬軟體設備尚未能符合運作需要；於 110 年執行期間陸續彙整作業執行面議題，綜整於 9 月工作會議提出後續檢核作業申請業者需提出必要佐證資料，始能啟動檢核。</p> <p>(3) 平台現況蒐集之動態資料雖能包含部分車輛運作特性，但資料秒數間隔較長(至少 20 秒，部分業者可提供 5 秒紀錄)，亦無法對應駕駛資料，較難進行營運特性與車輛運作之細部探討；故本年度分析仍以車輛為單位進行探討，檢視與路線、環境等因素之關聯性，後續年度建議針對個案班次資料細節分析，嘗試就車輛班次與駕駛行為連結對應，並與業者溝通提供駕駛資料對照分析之可執行性。</p> <p>(4) 平台現況蒐集之動態資料以平均值為主，如電池平均溫度為電池組整體平均溫度，未能對應單一電池 pack 狀況，較難做為即時電池安全監控或事故鑑定之佐證資料；由於本計畫平台建置主要目的與業者自行建置之營運平台有所差異，且對應大規模車輛數據之蒐集，較不易就業者個別差異性提供客製化資料蒐集介面，要做到細節掌握仍有執行困難，做法上仍先以平均值掌握為主，視後續發展穩定後再評估細節擴充之可行性。</p>	報告 2.2 節及 3.3 節

資料來源：本計畫彙整。

表 1.6-2 工作項目實際執行情形說明對照表(續 2)

工作項目	執行狀況、成果內容及遭遇困難與應對作法	內容成果對應章節
3. 電動大客車營運數據監控管理平台維運與功能精進	<ul style="list-style-type: none"> • 執行狀況與成果內容說明： <ol style="list-style-type: none"> (1) 平台功能精進包括對應補助作業機制平台功能調整、平台整體功能架構調整及平台功能與介面設計調整。 (2) 針對平台功能模組及數據資料進行保密分級，並針對保密等級提出使用申請流程、以及資料公開揭露機制之初步規劃，提供做為後續機關與利害關係人溝通研議之基礎。 (3) 平台維運與資安維護部分持續辦理中(含伺服器主機代管)，亦配合外部單位資安檢測結果修正強化資安作業 • 遭遇困難與應對作法：於報告 4.4 節針對平台後續作業，歸納執行上可能遇到相關問題與建議對策。 	報告 4.1 節~4.4 節
4. 完成第三方機構認證及資安檢測工作	<ul style="list-style-type: none"> • 執行狀況與成果內容說明： <ol style="list-style-type: none"> (1) 計畫啟動後，已於 9 月中確認委由財團法人資訊工業策進會(簡稱資策會)協助辦理相關工作。 (2) 針對第三方機構驗證工作，主要包括平台與車機、充電樁資料紀錄之一致性與完整性比對，以及平台指標運算程式與網頁資料之正確性邏輯比對。已於 110 年 11 月 4 日完成驗證，並於 11 月 12 日取得驗證報告。 (3) 針對資安檢測工作，主要包括源碼檢測與弱點掃描；源碼檢測於 10 月 19 日完成初掃，弱點掃描則於 10 月 22 日完成初掃，本計畫針對初掃報告進行修正後提交複掃。兩項檢測作業均於 11 月 12 日完成並取得測試報告(未檢測出風險)。 • 遭遇困難與應對作法：無 	報告 5.1 節~5.2 節
5. 規劃與辦理電動大客車營運數據監控管理平台移轉作業事項	<ul style="list-style-type: none"> • 執行狀況與成果內容說明： <ol style="list-style-type: none"> (1) 歸納整理平台移轉程序作業流程，包括移轉內容、移轉作業溝通事項、移轉流程等。 (2) 針對移轉期間可能之議題對策進行規劃。 (3) 配合平台移轉前置作業，本計畫已委託第三方單位完成第三方驗證及資安檢測，並研提後續平台伺服器設備環境方案(純地端或雲端)規劃，以及短中長期軟硬體建置或增修建議。 	報告 7.1 節~7.2 節

資料來源：本計畫彙整。

表 1.6-2 工作項目實際執行情形說明對照表(續 3)

工作項目	執行狀況、成果內容及遭遇困難與應對作法	內容成果對應章節
5. 規劃與辦理電動大客車營運數據監控管理平台移轉作業事項	<p>(4) 已於 111 年 3 月確認移轉單位，並安排 4/28 召開移轉前置作業溝通會議，就移轉方案作法取得共識。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 遭遇困難與應對作法：因平台移轉作業涉及跨單位溝通，作業進度非執行單位可掌控，致使時程延宕與計畫展延；現況已確認移轉單位窗口，後續全力配合與移轉單位協調之時程辦理平台移轉。 	-
6. 更新電動大客車導入指南內容與成果	<ul style="list-style-type: none"> • 執行狀況與成果內容說明： <ol style="list-style-type: none"> (1) 延續前期計畫彙整之電動大客車導入指南(草案)成果，蒐集國內外相關推動執行經驗，增修及更新導入指南內容。 (2) 內容增修包括車輛行駛路線特性參考、商業模式分析、維養保修規劃及示範計畫車輛業者合格清單。 (3) 重新編排導入指南目錄章節，並對應章節主題式項目進行圖文框或圖表美化，納入平台數位化呈現。 • 遭遇困難與應對作法：因本計畫平台蒐集動靜態資料規模尚不足以歸納彙整提供給業者參考，目前導入指南內容仍以國內外執行經驗與推動狀況整理為主，對於業者參考價值有限；建議導入指南 1.0 版公開給客運業者參考之餘，藉由平台教育訓練及其他公開會議蒐集客運業者意見回饋，配合平台累積營運資料分析成果，持續調整擴充方能提高導入指南參考價值。 	報告 6.1 節~6.3 節及附件二、附件三
7. 更新平台使用者操作手冊，並辦理平台教育訓練	<ul style="list-style-type: none"> • 執行狀況與成果內容說明：於 111 年 4 月 7 日辦理。 • 遭遇困難與應對作法：無 	-
8. 除定期召開工作會議外，另因應計畫執行需要召開相關會議	<ul style="list-style-type: none"> • 執行狀況與成果內容說明： <ol style="list-style-type: none"> (1) 車輛業者交流：於 110 年 4 月 9 日及 110 年 11 月 12 日，分別與唐榮車輛與鴻華先進科技進行交流，溝通平台運作及掌握車輛業者推動進度。 (2) 平台執行面及補助機制研議：於 110 年 1 月 11 日、2 月 3 日及 3 月 17 日，針對平台執行面及補助機制議題進行討論，掌握檢核與功能調整方向，其中 3 月 17 日會議路政司與公路總局共同出席。 (3) 其他單位交流：110 年 3 月 3 日及 10 月 14 日、111 年 2 月 9 日，分別與大電力研究中心、台灣微軟公司及經濟部工業局，掌握平台後續發展應用方向及電動大客車未來政策跨部門合作方向。 • 遭遇困難與應對作法：無 	附件六

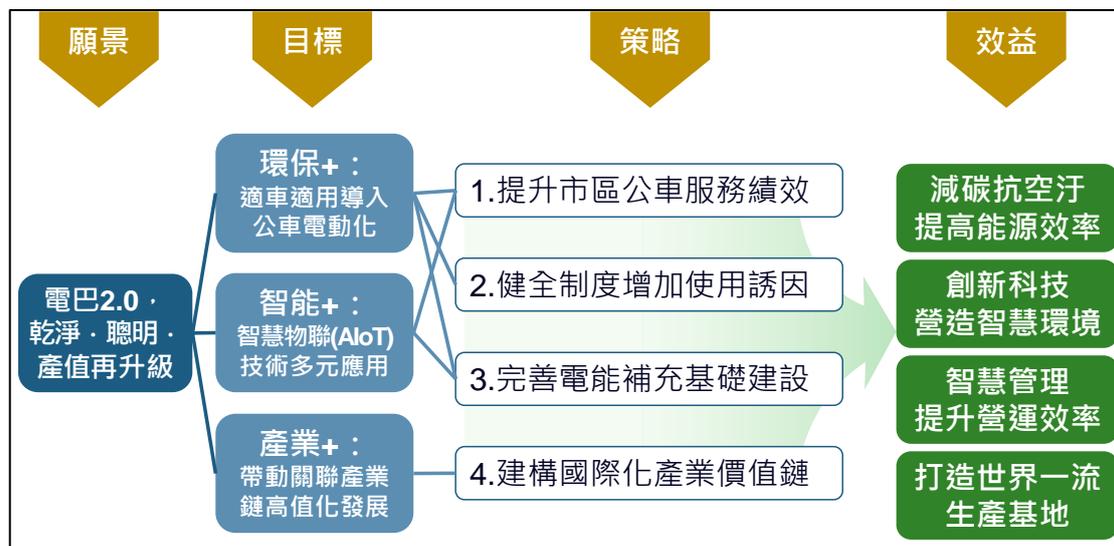
資料來源：本計畫彙整。

第二章 文獻回顧

2.1 我國電動大客車推動策略做法

2.1.1 2030 年電動大客車推廣策略與補助辦法

依據 109 年「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)」計畫執行成果，為達成 2030 年國內大客車全面電動化之政策目標，規劃透過 3 期循序發展之方式，以先導期(109-111 年)、推廣期(112-115 年)與普及期(116-119 年)之推動進程與執行策略逐步落實，預期達到環保(適車適用導入公車電動化)、智能(智慧物聯技術多元應用)、產業(帶動關聯產業鏈高值化發展)再提升之三項目標，並以四大策略為主軸，勾勒未來至 2030 年電動大客車整體發展藍圖。電動大客車發展願景、目標策略及效益如圖 2.1.1 所示，執行策略重點如表 2.1-1 所示。



註：1.本計畫延續 101 年「綠運輸白皮書」揭示之「低碳永續綠運輸」作為發展願景。

2.依據行政院 106 年 12 月 21 日宣示「2030 年市區公車全面電動化」。

3.108 年 7 月 31 日決議電動大客車補助擴大辦理含公路客運及國道客運。

資料來源：本計畫整理自交通部運輸研究所(109 年)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)。

圖 2.1.1 電動大客車推廣策略及預期效益

表 2.1-1 規劃執行策略內容

策略	執行內容重點
提升公車客運服務績效 (交通部主導)	<ul style="list-style-type: none"> • 檢討研議性能與安全之審驗法規與制度，建構檢測能量與資料公開 • 自動化/智慧化技術開發與實證測試，研議導入規範 • 建立並運作智慧營運監控平臺，蒐集示範計畫執行經驗彙編導入指南
健全制度增加使用誘因 (交通部主導)	<ul style="list-style-type: none"> • 推動電動大客車示範計畫，持續研議制度精進方向 • 調整電動大客車補貼制度與檢討柴油公車補貼調降與退場機制
完善電能補充基礎設施 (經濟部主導)	<ul style="list-style-type: none"> • 評估電動大客車用電需求與檢討充電設施課題，並建立電動大客車之智慧電網發展藍圖與改善措施 • 檢討充電介面相容性課題，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
建構國際化產業價值鏈 (經濟部主導)	<ul style="list-style-type: none"> • 研議產品及零件技術規範，建立關鍵零組件自主開發及系統整合能力 • 推動建置分級保養機制、培養檢修及駕駛人員，提升妥善率 • 研議汰役電池回收再利用規範與研發技術、與評估創新租賃保修應用服務可行性

資料來源：本計畫整理自交通部運輸研究所(109年)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)。

另外，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，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，藉由兩階段評選建立符合需求之車輛業者及車型清單，提高客運業者參與信心，並於申請項目中納入國產化承諾規劃時程要求(圖 2.1.2)，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。示範計畫補助作業規定及內容如表 2.1-2 所列示。

109年	110年	111年
<input type="checkbox"/> 車身總成 <input type="checkbox"/> 智慧化系統 <input type="checkbox"/> 電池組Pack	<input type="checkbox"/> 整車控制系統VCU <input type="checkbox"/> 電池管理系統BMS <input type="checkbox"/> 國產鋼材車架 (橫樑/縱樑) <input type="checkbox"/> 電能補充系統(含車端及充電設備端) <input type="checkbox"/> 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〉	<input type="checkbox"/> 馬達(含定轉子、矽鋼片) <input type="checkbox"/> 控制器(IGBT除外)

資料來源：本計畫整理。

圖 2.1.2 示範計畫國產化要求項目

表 2.1-2 示範計畫補助作業要點規定及內容

補助公告	民國 109 年 11 月 16 日修訂及民國 109 年 11 月 17 日發布
申請期程	<ul style="list-style-type: none"> 自 109 年至 111 年依年度公告受理期程。 補助數量視年度預算及申請情形辦理。
申請規定	<ul style="list-style-type: none"> 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。 各年度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。 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。
評分與分期規定	<ul style="list-style-type: none"> 採兩階段評選，第一階段車輛業者資格，第二階段營運整合。 車輛業者逐年需完成國產化項目(詳如圖 2.1.1)。
補助內容	<ul style="list-style-type: none"> 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。 分期撥付^{註 1}：第一期 30%(簽約)、第二期 10%(開始營運)、第三期 20%(營運第 1 年期滿後且達成補助條件)、第四期 20%(營運第 2 年期滿後且達成補助條件)、第五期 20%(第 3 年期滿後且達成補助條件)。
其他補助	<ul style="list-style-type: none"> 延長維運補助(含電池重置及用電等補助)年期至 12 年^{註 2}。 甲類營運補助費用\$5/里程，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/里程，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。
總補助金額	<ul style="list-style-type: none"> 甲類：1,000 萬元。 乙類：610 萬元。

註：1. 示範計畫申請規定單一車廠參與示範計畫 100 輛上限原則係以年度計算，當年度所剩車輛數餘額原則併明年度車輛額推動。

2. 第三期至第五期補助款，10%屬為達成營運里程及妥善率，10%為完成國產化項目，若車輛業者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，得提前請領第四期及第五期之完成國產化項目補助款。

3. 依交通部公路總局依維運補助申請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。

資料來源：本計畫整理。

2. 一般型計畫

為維護非示範計畫之縣市客運業者有申請補助電動大客車機會，降低先導期間對業者投入汰舊換新電動大客車之衝擊，除示範計畫外，亦維持以一般型計畫(現行公運計畫)申請補助電動大客車。一般型計畫補助要點規定及內容如表 2.1-3 所示。

表 2.1-3 一般型計畫補助要點規定及內容

補助項目	民國 109 年 7 月 29 日修訂公布
申請規定	<ul style="list-style-type: none"> 車輛車型應為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「載運輸椅使用者車輛規定」。 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。
補助條件	<ul style="list-style-type: none"> 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。 每年班次妥善率應達 98% 以上^{註 1}。 附加價值率達 50% 以上。 車輛須符合身骨架結構查核規定。
補助內容	<ul style="list-style-type: none"> 補助車體(含電池)總價之 49%；甲類(含電池)補助上限每輛 333.8 萬元，乙類(含電池)補助上限每輛 260 萬元。 分期撥付：第一期 70%(簽約)、第二期 10%(營運第 1 年期滿後)、第三期 10%(第 2 年期滿後)、第四期 10%(第 3 年期滿後)。
其他補助	<ul style="list-style-type: none"> 延長維運補助(含電池重置及用電等補助)年期至 12 年^{註 2}。 甲類營運補助費用 \$5/ 里程，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/ 里程，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。
總補助金額	<ul style="list-style-type: none"> 甲類：633.8 萬元。 乙類：440 萬元。

註：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. 依交通部公路總局依維運補助申請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。

資料來源：本計畫整理。

2.1.2 示範計畫及一般型計畫電動大客車執行情形

1. 示範計畫

(1) 車輛業者資格審查情形

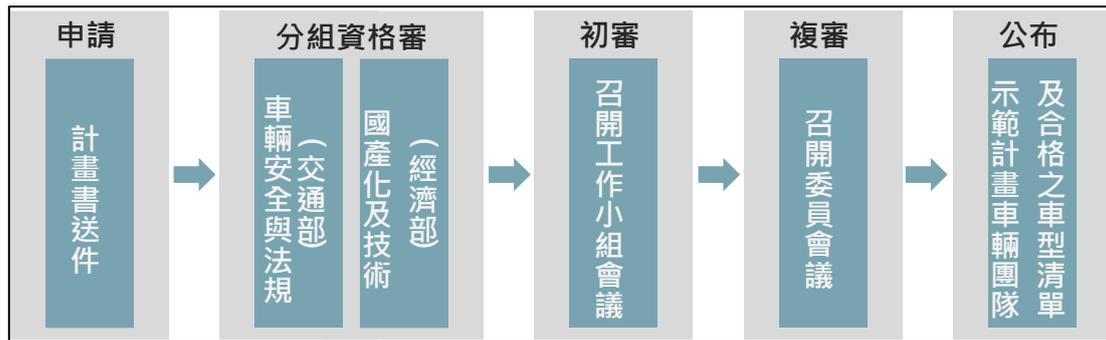
自 109 年 11 月 16 日修正公布「交通部電動大客車示範計畫補助作業要點」與同年 11 月 17 日「交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點」，得以正式啟動示範計畫申請作業。

目前示範計畫車輛團隊及車型清單審核之申請案件辦理進度，包括成運汽車製造股份有限公司及華德動能科技股份有限公司已完成第一梯次及第二梯次申請，成運汽車製造股份有限公司於 110 年 2 月及 111 年 2 月各通過二車型之資格審查，華德動能科技股份有限公司於 110 年 2 月及 111 年 2 月各通過一車型之資格審查。示範計畫車輛業者資格申請之廠商名單如表 2.1-4 所示，車輛業者資格申請流程如圖 2.1.3 所示。

表 2.1-4 示範計畫車輛業者資格申請之廠商名單

執行梯次	車輛業者資格申請廠商	車輛型式名稱/車型代碼 車輛分類/車輛使用業別	國產化符合年度	有效期限
第一梯次	成運汽車製造股份有限公司	CB22D1SBTE/ A1118B19A01-05 甲類/市區公車	符合 109 年度 國產化項目及要求	110 年 12 月 31 日
	華德動能科技股份有限公司	RAC-700-ELCB-2790/ A4916B11A02-14 甲類/市區公車	符合 109 年度 國產化項目及要求	110 年 12 月 31 日
	成運汽車製造股份有限公司	CB25D2SBTE/ A1118B19A01-07 甲類/市區公車	符合 109 年度 國產化項目及要求	110 年 12 月 31 日
第二梯次	華德動能科技股份有限公司	RAC-700-ELCB-2800/ A4916B11A02-16 甲類/市區公車	符合 110 年度 國產化項目及要求	111 年 12 月 31 日
	成運汽車製造股份有限公司	CB22D1SBTE/ A1118B19A01-05 甲類/一般公路客運	符合 110 年度 國產化項目及要求	111 年 12 月 31 日
	成運汽車製造股份有限公司	CB25D2SBTE/ A1118B19A01-07 甲類/一般公路客運	符合 110 年度 國產化項目及要求	111 年 12 月 31 日

資料來源：[https://www.vsc.org.tw/Home/List/490/複審通過_資訊揭露\(最終版\)](https://www.vsc.org.tw/Home/List/490/複審通過_資訊揭露(最終版))，最後更新日期為民國 111 年 3 月 8 日。



資料來源：本計畫繪製。

圖 2.1.3 示範計畫車輛業者資格申請流程

(2) 客運業者示範計畫申請及評選情形

第一批合格車輛業者與車型清單公布後，依據補助作業要點開始受理電動大客車示範計畫補助申請，第一梯次預定補助 300 輛，申請時程原訂至 110 年 5 月底截止，後因新冠肺炎疫情三級警戒延長至同年 7 月底。

依據目前初步掌握之公開資訊，截至示範計畫第一梯次申請結束（110 年 7 月 31 日），申請示範型計畫的電動大客車數量為 378 輛，實際通過示範計畫補助車輛數為 134 輛，皆採 GB/T 系統。110 年通過示範計畫之申請單位、路線及車輛數整理如表 2.1-5。另目前進行之 111 年示範計畫申請，已開始有客運業者以採用 CCS 系統之車輛提出申請。

表 2.1-5 通過 110 年示範計畫路線營運申請之單位及路線

申請單位	車輛業者	車輛行駛道路類型	核定補助路線	核定補助車輛數
彰化縣政府+公路總局臺中區監理所、彰化客運	成運汽車	市區公車	7 路	6 輛
		一般公路客運	6903、6903A、6904、6906、6907、6912	23 輛
臺中市政府、台中客運	華德動能	市區公車	304 路	29 輛
高雄市政府、南臺灣客運	華德動能	市區公車	90 民族幹線、3 路、16 路	20 輛
臺北市政府、首都客運	華德動能	市區公車	信義幹線	30 輛
新北市政府、臺北客運	華德動能	市區公車	656 路	26 輛

資料來源：本計畫整理，最後更新日期為民國 111 年 3 月 8 日。

2. 一般型計畫

一般型計畫於民國 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」，要求自民國 109 年起申請補助之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。

因本計畫無法得知電動大客車補助申請核定後之實際備查情形，且車輛補助核定與車輛正式掛牌之間尚有時間差，有關一般型計畫執行情形，係參考客運業者申請正式營運前平台資料傳輸檢核作業時提交之公路總局予地方政府的電動大客車補助申請核定函(發文時間介於 109 年 12 月至 110 年 12 月)進行整理。依據目前業者提供資料之掌握狀況，自民國 109 年後申請一般型計畫補助(經公路總局核定)之客運業者包括基隆客運、國光客運、三重客運、欣欣客運、光華巴士、港都客運、漢程客運、南台灣客運、中路客運、新營客運及興南客運，累積補助申請核定車輛數達 472 輛，整理補助申請資訊如表 2.1-6。

表 2.1-6 一般型計畫客運業者補助申請彙整表

申請單位	申請年份	申請路線	申請車輛數	核定補助車輛數
基隆客運	109 年	788 路、856 路、791 路	20 輛	109 年：核定 20 輛
國光客運	109 年	中山幹線	22 輛	109 年：核定 22 輛
	109 年	578 路、582 路	23 輛	109 年：核定 23 輛
	109 年	579 路	7 輛	110 年：核定 7 輛
三重客運	109 年	640 路	10 輛	110 年：核定 10 輛
欣欣客運	109 年	819 路	6 輛	110 年：核定 6 輛
光華巴士	109 年	620 路	20 輛	109/110 年：核定 20 輛
		813 路	10 輛	110 年：核定 10 輛
首都客運	109 年	307 路、284 路、藍 36 路、民權幹線	110 輛	109/110 年：核定 110 輛
大都會客運	109 年	262 路	20 輛	109/110 年：核定 20 輛
臺北客運	109 年	307 路	20 輛	110 年：核定 20 輛
中興巴士	109 年	557 路、紅 12 路	20 輛	109/110 年：核定 20 輛
指南客運	109 年	208 路、902 路、957 路	68 輛	109/110 年：核定 68 輛
港都客運	109 年	混合調度 45 條路線	54 輛	109 年：核定 28 輛 110 年：核定 26 輛
漢程客運	109 年	33 路、紅 35、77 路、72 路	26 輛	109 年：核定 13 輛 110 年：核定 13 輛

資料來源：本計畫整理，最後更新日期為民國 111 年 3 月 31 日。

表 2.1-6 一般型計畫客運業者補助申請彙整表(續 1)

申請單位	申請年份	申請路線	申請車輛數	核定補助車輛數
南台灣客運	109 年	3 路、16 路、90 路、 紅 52、紅 61	3 輛	109 年：核定 2 輛 110 年：核定 1 輛
中鹿客運	109 年	52 路、123 路	18 輛	110 年：核定 18 輛
		45 路、99 路	15 輛	考量行經高快速道路且車公里 成本較高，暫不予補助
新營客運	109 年	棕幹線、棕 3、棕 10、 黃 1、黃幹線(黃區間)	7 輛	109 年：核定 7 輛
興南客運	109 年	棕幹線、橘幹線	8 輛	109 年：核定 8 輛

資料來源：本計畫整理，最後更新日期為民國 111 年 3 月 31 日。

2.1.3 電動大客車營運概況

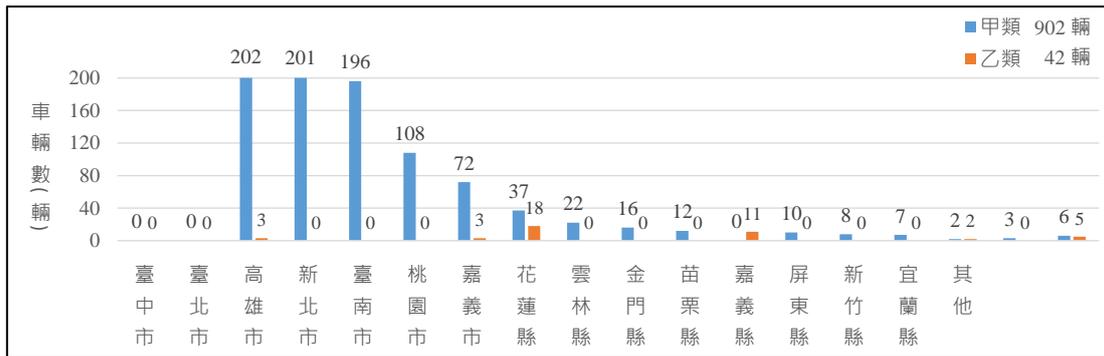
國內目前使用電動大客車之業者共 37 家，其中客運業者占 32 家(含金門縣公共車船管理處)，營運路線大多為市區路線、觀光路線或接駁路線，少部份為行駛國道之快速公車或山區路線。截至民國 111 年 4 月 15 日，國內出廠之電動大客車總計有 1,023 輛，現況使用中有 944 輛、已撤照有 79 輛。表 2.1-7 依據電動大客車出廠年份呈現使用中及已撤照之車輛數。國內電動大客車依各縣市甲類及乙類分別整理其數量如圖 2.1.4 所示；另依車廠分類之數量如圖 2.1.5 所示。

表 2.1-7 國內分年之甲、乙類電動大客車數量統計

民國(年)	使用中 ^註		已撤照		合計
	甲類	乙類	甲類	乙類	
102(含以前)	17	2	4	0	23
103	19	18	2	0	39
104	20	14	26	0	60
105	69	3	4	0	76
106	56	2	3	0	61
107	200	2	0	0	202
108	31	0	24	1	56
109	97	0	15	0	112
110	152	0	0	0	152
111(截至 3 月 29 日)	241	1	0	0	242
小計	902	42	78	1	1,023

註：「使用中」代表車輛牌照已核定領照，且業者未申請撤照。

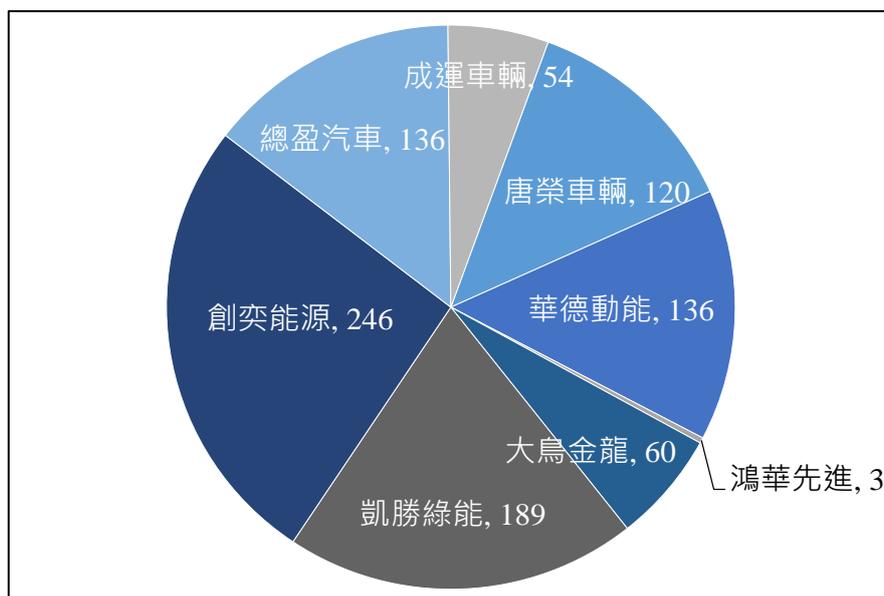
資料來源：<http://leak.gewohler.icu/hpvdb.php>，最後更新日期為民國 111 年 4 月 15 日。



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 111 年 4 月 15 日。

圖 2.1.4 國內各縣市甲、乙類電動大客車數量統計



資料來源：<http://leak.gewohler.icu/hpvdb.php>，最後更新日期為民國 111 年 4 月 15 日。

圖 2.1.5 國內各車廠電動大客車數量

此外，彙整已撤照之資訊，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。

2.2 電動大客車營運數據資料分析

本計畫預計針對電動大客車營運數據監控管理平台所蒐集之資料，進行逐月車輛耗能、電池壽命分析以及生命週期成本效益分析。首先彙整相關文獻以掌握分析方法、影響參數以及評估分析限制性，作為後續分析之參考基礎。

2.2.1 車輛耗能影響

電動大客車由於營運特性可能需要搭載大容量電池，並確保能在營運期間完成核定班次，其中電池能量密度與電能使用效率是其主要的課題。因此在電池技術有進一步發展之前，並非所有路線皆適合導入電動大客車。

雖然電動大客車電池容量加大有助於提供車輛的最大行駛距離，然而最大行駛距離係採用車輛耗能是車輛廠商基於理想情況所估計，在實際營運現況中，Jari Vepsäläinen et al(2018)研究明確表示車輛耗能有很大機率受到兩個關鍵因素影響，包含內在因素(駕駛行為、每公里停車次數與行駛時間)與車輛相關因素(冷暖空調、輔助系統功耗、SOC 與馬達效率)。

Li, W et al(2016)亦表明雖然透過生命週期成本評估法中可以透過量化的方式考量運具在整個生命週期中的壽命或時間，但缺乏影響壽命或時間等關鍵因素，係由於在生命週期中通常不會考慮到外在環境的多樣性。透過其初步研究提到電動運具的耗能受到多種因素的影響，例如不同的氣候溫度會影響馬達系統，進而導致加熱或加冷的耗能需求變高、在不同的行駛環境中，相同的車輛於市區道路與快速道路的車輛耗能也有所不同；Yang, S.C. et al(2014)研究中提到同樣的電動運具在不同的坡度道路上其耗電量也會有顯著的影響。

綜整上述，說明外在的環境因素與內在的駕駛或車輛因素都有可能影響車輛耗能，進而導致營運服務質量下降，因此應透過了解影響車輛的能源消耗，以利提高車輛的使用效率。Li, W et al(2016)初步研究提出，五組影響電動運具耗能關鍵影響因素，說明如下：

1. 電池與車輛技術因素

(1) 電池系統

電池系統是電動運具核心零組件之一，其中車輛技術對耗能有重大影響。如電池類型、電池數量、電池組與電池管理系統(BMS)，上述因素更進一步決定了電池容量與電池能量強度；充電週期亦有可能影響電池健康狀態(SOH)與再生效率對於電能消耗亦有影響；而車輛廠商可能提供的SOC是基於未知的參數組合(包含電池特性、數據蒐集的精確度、軟硬體與實驗設計情境)之測試結果，因此實際行駛在營運路線所表現的車輛耗能可能會與測試結果有所出入。

(2) 車輛與相關零件

車輛與相關零件包括車輛傳動系統與電機效率，其中車輛整體重量、車型、輪胎設計等等皆可能影響到車輛耗能；另外冷暖空調在多項報告中也被視為是影響車輛耗能的主因，冷暖空調的使用也與當地的氣候以及駕駛行為有相關。

其他的車輛零組件包含車輛照明、自動輔助系統等因需要用电也會連接到電池系統，但原則上所消耗的電量對於整體來說是相對影響較低。

2. 道路環境因素

道路環境因素包含是否行經十字路口、地區交通狀況、紅綠燈設置數量與都市化水平。其中當地區交通狀況越擁擠，車輛的整體耗能有可能會提高，係由於多次停車造成車輛必須減速與加速的次數越多，因此車輛耗能會增加。其中建議可以透過以下指標代量化交通狀況，如車輛行駛平均速度、車輛行駛中之閒置時間或每公里停車次數。另外若要探討都市化水平，因通常都市化水平高的城市具有大量十字路口、紅綠燈、低平均速度限制與高峰時間低平均速度等特性，建議可以納入上述進行比較。

3. 外在環境因素

外在環境因素包含地區地形特性、氣候環境與當行駛當天的天氣情形等。其中地形特性可以透過地形平均坡度之量化指標進行呈現，研究報告中亦指出當海拔高度變化越大，車輛耗能也會越大。而氣候環境會對車輛以及駕駛產生影響，如雨天、霧天會干擾駕駛行為；環境溫度與濕度會影響冷暖空調的使用。

4. 駕駛行為因素

研究報告中指出，大多數的司機由於必須遵守表定班次，因此原則上為了不誤點都會有較為激進的駕駛行為，這會致使加速、減速與平均速度的變化性變大，進而導致車輛耗能增加。其中若要探討駕駛行為可透過蒐集駕駛員的特性資料，包含年齡、性別或里程焦慮等變數。

5. 行駛目的因素

關於行駛目的可以透過特定情境模擬表示，如平日路線與假日路線駕駛可能會有不同的駕駛行為或加速模式進而平假日的車輛耗能會有所不同，這係由於平日客運業者可能為了符合通勤需求。

2.2.2 電池壽命分析

客運業者規劃導入電動大客車時，通常優先會依據路線營運特性與財務評估電池價格所佔車輛之整體金額與電池預期更換次數，因此電池壽命是否能夠滿足營運需求，已是客運業者考量的因素之一。緣此，若能透過電動大客車營運數據蒐集資料及分析初步電池壽命資訊，有助於研究了解電動大客車營運中電池之表現與預估未來車輛營運成本。

電動車輛之電池通常為電池組(Pack)，電池組由數個電池模組(Module)組合而成，而每個電池模組則由電池單元(Cell)組成。由於電池的充放電過程是一連串複雜且非線性的電化學反應，且其表現通常許多受到內外因素影響，包含電池老化程度、外在溫度等。為了確保電池組運作符合車輛所需，通常會由電池管理系統(Battery Management System, BMS)來追蹤並管理電池健康狀態，其中電池健康度(State of Health, SOH)、電量(State of Charge, SOC)及電力狀態(State of Power, SOP)為電動車輛電池狀態監測與能量管理中的三大關鍵變量。電池壽命通常可以透過電池健康度(SOH)來呈現，其評估方式可以採用電池內電阻及最大充電量之現值與全新時的最高值比例來呈現，當電池內電阻成長到全新時的 1.6 倍及最大充電量降至全新時的 80%，表示這個電池的壽命已到盡頭(End of Life, EOL)。目前市面上主要採用三種方式來估算電池健康度，「實測法」、「模型估計法」及介於其中的「智慧運算法」，又可細分成多種不同的量測方式，如下表 2.2-1 所示。

表 2.2-1 電池健康度主要估計方式

項目	實測法	智慧運算法	數學模型估計法
常見方式	<ul style="list-style-type: none"> • 電池內電阻 • 交流電阻抗 • 電容量 • ICA/DVA 	<ul style="list-style-type: none"> • 支持向量迴歸 • 類神經網絡 • 模糊邏輯 	<ul style="list-style-type: none"> • 自適應濾波器 • 電化學模型與理想電池模型
優點	<ul style="list-style-type: none"> • 可直接量測電池健康度 • 精確性高 	<ul style="list-style-type: none"> • 正確性高 • 可快速測定 • 無須精確電化學模型 	<ul style="list-style-type: none"> • 正確性高 • 可快速測定
缺點	無法及時估算，需於實驗室利用特定儀器並維持環境穩定	需大量運算建立模型	需要精確電池模型 外界干擾因素需要更多參數加入

資料來源：本計畫整理自 A Review of Battery State of Health Estimation Methods Hybrid Electric Vehicle Challenges。

在實測法當中，又以電池內電阻(Battery Internal Resistance)的量測為主，內電阻的量測方式中又以電流脈衝法的應用最為廣泛，透過施加一個已知的電流脈衝到電池，可以藉由量測電池兩端的電壓變化，除以電流脈衝的振幅來求出內電阻的值。這種量測方式可以取得相當準確的內電阻值需要一定的時間讓電池回復到平衡狀態，才能量測相關數值，是在實驗室中廣泛應用的做法。交流電阻抗法也是一種常見的量測方式，主要透過施加一系列的交流電以量測電池內部阻抗狀態，並以查表方式確認其所在電化學頻譜(Electrochemical Impedance Spectroscopy, EIS)位置，也可以準確測得電池老化情形，在實驗室中實測法需要很長的測試時間與非常穩定的環境才能執行。另外透過電容量測試，利用一連串充電及放電流程，測得該類型電池出場時最大容量及 EOL 狀態下的最大容量，後續相同類型電池則可透過查表的方式了解其生命週期所在位置，此法亦需要長時間進行實驗，並蒐集各種數據以準建立其生命週期數據，而由於電池容量同時受到外在因素影響，在電動車量實務應用上，無法提供相對穩定的運作環境，影響其測定準確度。

智慧運算法之應用，主要基於電池健康度與電池電壓、電流與溫度間的直接或間接關係，利用大量的數據收集，透過各式演算模型，如支持向量迴歸(Support vector regression, SVR)、類神經網路(Artificial neural network, ANN)、模糊邏輯(Fuzzy logic)等方法來估計電池健康度，雖然可以精確估算，卻需要大量運算的學習過程。

數學模型法用於電池健康度測定上，雖然無法直接精準計算，但可以透過相關的指標，如：電池容量(SOC)、電池內電阻或電池阻抗、老化機構等來估算即時的 SOH。其原理主要透過建立 Kalman filter (KF) 等一系列自適應濾波模型、電化學模型或理想電池模型的方式來估算電池的健康狀態。然而此類計算方式需要精確的電池模型，以及額外的參數來配合環境變數進行適應性追蹤。

總體而言，針對電池壽命之估測技術，電池內阻抗值將會是重要關鍵數據，然而就電池內阻抗數據而言，採用實測方式獲得，需要穩定的實驗室環境，以長時間進行測試；若利用數學模型或智慧運算方式，則需要事先獲得大量數據或精準模型，如即時的電流、電壓狀況估算電池健康度，但容易外在干擾因素，如溫度，影響預測精確度。

2.2.3 車輛使用生命週期成本效益分析

生命週期成本是一種評估資產在其生命週期內總成本的方法，包括初始資本成本(交付、安裝、保險等)、維護成本、營運成本(能源、燃料、水、備品零件和維護)及資產在其生命週期結束時的剩餘價值，如報廢成本(如汰役或處置)或殘值(即產品銷售收入)。

而生命週期成本依據時間可分為初始成本及未來成本兩大類，初始成本是設備從投入到使用前的總成本，未來成本則是設備從投入使用到報廢的總成本，未來成本主要包括非經常性成本和重複成本，非經常性成本(nonannual cost)是設備開始運行時保持設備良好狀態所必需的非經常性費用的總和，重複成本(年度成本)是為使設備平穩運行而定期投入的累計成本，包括維護成本、運行成本、管理成本和維修成本。

生命週期成本評估的目的是針對資產或投資項目的整個生命週期中進行經濟評價，幫助決策者在成本最低的基礎上選擇最佳投資方案，本計畫綜整國外針對電動大客車之生命週期成本評估方式與參數設定如下。

1. 電動大客車生命週期成本評估方式

目前依據成本評估不同的階段考量，生命週期成本評估方法可分為三種方式，包含參數評估法、類比評估法和工程評估法(Ren, J., & Toniolo, S. (Eds.), 2019)。對應評估方法之適用條件，考量國內電動大客車實際營運特性與評估目的，本計畫生命週期成本評估方法選擇採用「工程評估法(Engineering estimating method)」。

有關工程評估法之分析方式，係透過計算每個單位的成本，並加總上述成本，即整個生命週期成本，由於利用工程評估法的前提必須具備詳細程度高的數據。數學模型可以表示如下：

$$C=C_1 + C_2 + C_3$$

其中C是生命週期成本， $C_i(i=1,2,3)$ 分別為不同時期的單位成本。

2. 電動大客車生命週期成本參數探討

近期電動大客車生命週期相關探討文獻中，基本上電動大客車總生命週期成本係由資本成本、維運成本以及重置成本所組成，Lajunen 和 Lipman 於 2016 年提出在不同充電模式下的電動大客車生命週期研究中，提出電池組目前會因其材質、容量的不同而影響其價格，故應將重置成本計入生命週期成本中，而生命週期成本所使用參數將因不同營運情境及資料限制而有不同設定，車輛生命週期成本模型建議至少具備下列成本參數以及假設情境考量：

(1)假設情境考量

- ①所有成本價格之計算依照研究現況之貨幣價值計算。
- ②探討對象為車輛生命週期，因此人力成本不計入其中。
- ③需要假設每年折現率。
- ④需假設電動大客車使用年限。
- ⑤需假設充電設備的使用年限，計算生命週期成本時殘值亦須考量是否歸零。

- ⑥車輛的殘值在使用年限到期時須考量是否歸零。
- ⑦維護成本僅包含定期維養等相關作業，不包含預期外維養。
- ⑧充電設備成本需包含硬體設備費用與安裝費用，並需要假設每年充電樁的維護費用。
- ⑨為完整計算生命週期成本，充電樁原則綁訂路線不得共用。
- ⑩不同的充電模式所套用的生命週期成本參數原則必須相同。

(2)生命週期成本參數

基於前述所提到的生命週期成本係由資本成本(Capital costs, C_{CAP})、維運成本(Operation costs, C_{OP})及重置成本(Technology replacement costs, C_{REP})所組成，其生命週期成本公式如下：

$$C_{LC} = C_{CAP} + C_{OP} + C_{REP}$$

①資本成本參數

資本成本包括電動大客車(含電池)購置成本(C_{bus})、充電樁設備初期建置成本(C_{chg})及充電樁設備的殘值(C_{SV})。資本成本的公式如下(N_{bus} 為車隊中的電動大客車的數量)：

$$C_{CAP} = (N_{bus} \times C_{bus}) + C_{chg} + C_{SV}$$

②營運成本參數(C_{OP})

營運成本包括能源、維護和二氧化碳排放成本(C_{CO2_j})，其公式如下：

$$C_{OP} = \sum_{j=0}^T (N_{bus} D_j (C_{nrj_j} + C_{mj} + C_{CO2_j}) + C_{chg} m_{chg}) \times (1 + d_{rate})^{-j}$$

其中， D_j 為年營運里程、 C_{nrj_j} 為能源成本、 C_{mj} 為維護成本、 C_{CO2_j} 為二氧化碳排放成本、 m_{chg} 為充電樁設備維護成本的百分比係數、 d_{rate} 為折現率、 T 為生命週期分析的時間，其中，二氧化碳排放成本不包括在生命週期成本分析中，僅用來評估排放成本的影響。

③ 重置成本參數(C_{REP})

重置成本公式如下：

$$C_{REP} = \sum_{j=0}^T (N_{bus} C_{batt} E_{batt} F_R(D_{cum,j} \times L_{BATT})) \times (1 + d_{rate})^{-j}$$

其中， C_{batt} 為電池價格(元/kWh)、 E_{batt} 為電池容量(kWh)、 F_R 為重置函數(0 為沒更換電池、1 為有更換電池)、 $D_{cum,j}$ 為累積行駛里程、 L_{BATT} 為電池使用壽命(公里)，電池使用壽命是依據電池容量計算得出，公式如下：

$$C_{BATT} = \frac{N_{cycle} E_{batt}}{E_{km}}$$

其中， N_{cycle} 為所有深度充放電的電池循環次數總和、 E_{km} 為電池每公里耗電度數(kWh/km)，在 Lipman(2017)的研究中，假設在電池使用年限為 10 年的前提下，高容量型電池(通常用於夜間充電模式之電動大客車)的使用壽命通常為 5,000 次循環，高功率型電池(通常用於快速充電模式之電動大客車)的使用壽命則為 10,000 次循環。

2.3 國外電動大客車推動案例經驗掌握

2.3.1 推動案例追蹤

由於各國對於電動大客車發展重點各有不同的見解，儘管目前國外並無大量導入電動大客車的案例，然各國於導入電動大客車前所作的前期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了重要的基礎，以下綜整日本、歐洲、中國及美國之電動大客車推動案例，做為我國導入電動大客車之參考。

1. 日本

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

日本境內欲導入電動大客車之客運業者，可於委託車輛製造商製造電動大客車時，提供營運相關數據如行車條件，以利車廠進行路線行車模擬、電費與能耗試算，並記錄不同條件下之能耗情形，以便依據行車情況、充電時間與充電次數等選購適合之電池容量及車款。

(2) 探討延長電池壽命方法

影響電動大客車營運壽命之關鍵為鋰電池，其壽命會隨著時間推移和使用導致電池衰退、容量下降或輸出功率降低等情形，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：

- ①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。

②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°C 上下。

③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。

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 2.3-1 所示。

表 2.3-1 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	東京都千代田區、 中央區江東區	2016 2017	SORA	逐步採用新能源，東京市預計於 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對策費補助金(環境対応車の導入事業)制度一覽表 <http://www.levo.or.jp/fukyu/yuryousya/h30/h30tebikisyo.pdf>，2021/07/15 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的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，該計畫為期 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，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是在「ZeEUS」計畫後推出「2015-2020 年低排公車指南」，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，雖目前電動大客車在歐盟各個城市普及度仍不及中國，然電動大客車研發技術仍舊為歐洲前瞻國家所掌握。

3. 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，其中麻塞諸塞州於 2014 年 5 月加入了零排放車輛計畫，另外自 2020 年 10 月初起，美國於舊金山推出為期 18 個月的電動巴士試點計畫，分別從 3 個不同的製造商採購 3 輛 40 英尺的巴士，測試不同廠商的車輛服務表現，並由 SFMTA 安裝 9 個新充電站來為該機構的第 1 批純電動大客車提供動力，確認電動大客車技術是否可以滿足舊金山龐大旅運需求，及克服山坡路段的行駛問題，SFMTA 會先實施一項為期 18 個月的電動大客車試點計畫，並分別從 3 個不同的製造商採購 3 輛 40 英尺的巴士，以測試它們在未來 18 個月內的服務表現。

另外基於國家安全和經濟因素，美國於 2020 年針對國防授權法案進行修法，禁止動用聯邦資金購買中國製大客車和軌道列車，但不溯及現有合約，以保護美國產業免受獲得中國政府補貼的競爭對

手侵害，這項立法影響兩家中國企業的美國子公司，分別是中國國營企業中國中車公司和民營企業比亞迪股份有限公司。

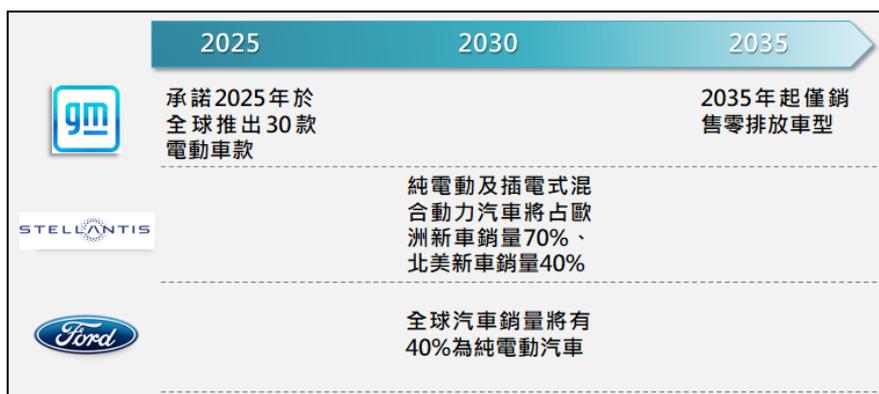
為達到 2030 年零碳排放，自 2021 年 3 月，美國政府提出 2 兆美元的「美國就業計畫」(American Jobs Plan)(圖 2.3.1)，其中包含了 1,740 億美元的電動汽車扶持計畫，以支持國內電動汽車製造、電池開發及其他零組件生產，並計劃將校車、巴士及聯邦政府車隊電動化。另在 2021 年 5 月，美國參議院財政委員會通過「美國清潔能源法」提案，該提案主要針對既有電動車優惠政策進行修正，擬放寬目前車廠累計銷量達 20 萬輛後補貼遞減之限制，並計劃提高電動汽車稅收抵免 7,500 美元上限額度。

為加速電動車普及，美國政府於 2021 年 8 月簽署行政命令，除設定 2030 年零排放車輛(包含 BEV、PHEV、HEV、FCEV)達整體新車銷售量 5 成之目標，美國環境保護局及運輸部亦研議制定更嚴格的燃油效率標準。美國主要車廠在政策支持下，紛紛宣布其 2030 年電動化目標，包含推出幾款車型、銷售數量及銷量占比等(如圖 2.3.2)。

美國就業計畫—2.25兆美元			
電動車領域：1,740億美元			
刺激需求	製造與供應	充電基礎設施	研究創新
<ul style="list-style-type: none"> • 購買美國生產電動車享稅收抵免 • 250億美元用於購買零/低碳排巴士 • 200億美元用於汰換20%校車為電動校車 • 聯邦政府公務車隊換為電動車 	<ul style="list-style-type: none"> • 提供電動車製造商稅收抵免、鼓勵建置電池生產設備 • 鼓勵中、重型電動車輛在美生產 	<ul style="list-style-type: none"> • 2030年之前佈建50萬座電動車充電站  <ul style="list-style-type: none"> • 150億美元用於充電基礎設施之建置及安裝 	<ul style="list-style-type: none"> • 清潔能源及電池領域研發工作

資料來源：美國白宮官方網站，車輛中心整理，
https://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?pid=13613。

圖 2.3.1 美國就業計畫電動車相關政策重點



資料來源：GM、Stellantis、Ford 網站，車輛中心整理，
https://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?pid=13613。

圖 2.3.2 美國主要車廠電動化目標

4. 中國

中國首先於深圳推廣公車電動化，並透過深圳的推廣經驗，逐步向其他城市推廣公車電動化，將城市依發展程度分為不同層級，依據層級透過不同的政策引導、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

深圳初期導入電動大客車時，客運業者內部會成立技術小組，針對市面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。

2.3.2 導入指南借鏡

綜整目前主要國家電動大客車導入指南重點與技術報告，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，本計畫綜整包括日本、歐洲、美國與中國等先進國家之導入指南重點及運行經驗，並彙整如表 2.3-2。

表 2.3-2 國外導入指南/技術報告彙整表

項目		日本	歐洲		美國	中國	
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	零排放公車技術與 部屬現況	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
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	減少溫室氣體能源 投資計畫；美國就 業計畫；低排放或 無排放汽車計畫	中央財政補助標 準；市區電動大客 車營運補助	
	其他	導入關鍵因素建議	導入關鍵因素建議		導入關鍵因素建議	國家主導政策導入	
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.影響能耗因素參考 4.試算導入成本 5.導入成本預測	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	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	
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	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 2.維運分級建議	1.維運權責說明 2.維運分級建議	1.維運權責說明	
導入案例		東京都、岩手縣、 宮城縣、三重縣、 福岡縣、埼玉縣	荷蘭、法國、德 國、波蘭、瑞典、 西班牙、德國、義 大利、捷克、英國	加州、康乃狄克、 馬裡蘭、紐約、奧 勒岡、羅德島和佛 蒙特、舊金山	加州、康乃狄克、 馬裡蘭、紐約、奧 勒岡、羅德島和佛 蒙特、舊金山	北京市、上海市、 廣州市、深圳市	

資料來源：本計畫彙整。

(1) 導入前規劃

- ① 國外在決定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 國外導入背景多以維護空氣品質、減碳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

透過電動大客車營運數據監控管理平台持續蒐集之動靜態資料，透過國外相關研究報告參考價值如下：

1. 車輛耗能分析：透過國外研究報告可了解影響車輛耗能包含外在的環境因素與內在的車輛因素，並綜整出 5 組影響電動運具能耗關鍵影響因素，作為後續探討依據。
2. 電池壽命分析：現階段國內外針對電池健康度需要透過電池內阻抗值，需要穩定的實驗室環境，並長時間進行測試，較難透過實際運行中充放電情形評估壽命狀況。
3. 生命週期分析：生命週期成本透過參數的調整可針對電動大客車進行整個生命週期中進行經濟評價，並從文獻綜整出至少具備之成本參數以及假設情境考量。

有關國外導入經驗對於我國推動電動大客車與導入指南參考借鏡則包含：

1. 國外對於電動大客車發展重點各有不同見解，儘管目前除了中國以外，其他國家並無大量導入電動大客車的案例，然依據案例推動經驗顯示，各國於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之目標奠定了重要的基礎。
2. 國外在電動大客車推動導入執行經驗累積下，會針對電動大客車營運需考慮的議題與實作方法進行彙整，包括能耗成本模擬試算、探討延長電池壽命方法或車輛使用狀況追蹤與分析，來掌握車輛性能與技術追蹤改善。
3. 電動大客車導入指南(草案)已參考日本導入指南整體運作架構，並依據國內實務運作特性建立本土指南架構進行撰寫，後續對應一般型及示範計畫推動進度進行滾動式更新，並納入實際運行數據分析之成果，使整體導入指南內容更具有參考價值。
4. 歐盟及美國聯邦政府近期針對電動大客車之多項政策誘因，歐盟主要透過修法提高碳排標準及完善充電基礎設施，推動歐洲汽車產業加速轉型；美國除了投資擴建電動車充電設備，亦積極扶植本土電動車、電池領域之製造與研發，而我國具備車輛零組件技術及資通訊產業優勢，未來可強化與歐、美合作，尋求切入電動車供應鏈之機會。

第三章 電動大客車營運數據傳輸作業與績效追蹤

3.1 辦理示範計畫與一般型計畫傳輸檢核作業

客運業者、電動大客車車輛業者依據「交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點」、「交通部電動大客車示範計畫補助作業要點」提出示範計畫、一般型計畫補助申請，經主管機關審核後，提出資料傳輸檢核申請，本計畫則依據「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範」辦理示範計畫與一般型計畫傳輸檢核作業。業者將相關營運數據傳輸至電動大客車營運數據監控管理平台，透過示範及一般型計畫申請團隊提供資料進行核對，確認傳輸可行性及資料之完整性、一致性，同時依據示範計畫分期檢核營運績效指標，檢視示範車隊營運成效，作為績效評核及營運補助申請之參據。

依據示範計畫、一般型計畫補助申請階段，資料傳輸檢核大致分為車輛資格審查、正式營運前、正式營運等三個階段如圖 3.1.1 所示。本計畫持續配合業者申請作業進行各階段資料傳輸檢核作業。



圖 3.1.1 示範計畫與一般型計畫資料傳輸檢核作業階段

以下針對示範計畫與一般型計畫傳輸檢核作業進行說明，其中有關業者所需提出申請文件部分，尚未納入電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範，建議於規範修正時納入。

1. 第一階段-車輛資格審查階段

(1) 檢核對象

此階段檢核對象主要針對提送示範計畫車輛資格審查之車輛業者，進行資料傳輸檢核作業。

(2) 檢核項目

申請示範計畫車輛資格審查之車輛業者，在進行資料傳輸作業審查時，需進行檢核項目包含提出申請相關文件及資料傳輸作業檢核項目，以下進行說明。

① 申請文件

申請車輛資格審查業者需要提出下列文件，確認申請業者已初步通過車輛申請，包含：

- A. 車輛資格申請文件(公文)：車輛業者檢附申請公文，作為車輛資格申請佐證。
- B. 通過初審委員會證明文件：車輛業者檢附該車型通過初審委員會公文，作為該車型已初步通過委員會審核。
- C. 測試車輛型式證明文件：車輛業者提供測試車輛之車身編碼、車輛型式安全審驗合格證明。

② 資料傳輸

確認申請業者已初步通過車輛申請後，即可依據「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範」，辦理該車型資料傳輸檢核作業，包含：

- A. 靜態資料檢核：包含充電設施基礎資料、車輛資料所要求資料項目，檢附充電設施及車輛等相關資料，以確認驗測車輛與後續車載機、充電設施運作資料回傳數據資料一致。
- B. 車載機資料傳輸檢核：車輛業者依據規範所要求車載機資料項目、傳輸方式與頻率進行傳送，以驗證回傳數據符合傳輸可行性及資料完整性。
- C. 充電設施運作資料傳輸檢核：車輛業者依據規範所要求充電設施運作資料項目、傳輸方式與頻率進行傳送，以驗證回傳數據符合傳輸可行性及資料完整性。

(3) 檢核流程

本階段主要由車輛業者依據「交通部電動大客車示範計畫車輛團隊資格審查作業要點」提出示範計畫車輛業者資格申請，本計畫則針對電動大客車資料傳輸部分，進行相關資料檢核，資料檢核作業流程如圖 3.1.2 所示。

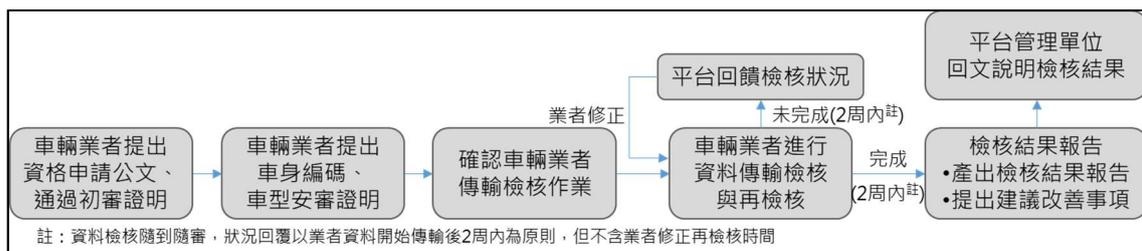


圖 3.1.2 示範計畫車輛資格審查階段資料傳輸檢核作業流程

(4) 檢核進度

截至 111 年 3 月 31 日止，包含成運汽車-飛宏科技、華德動能-車王電子、創奕能源-飛宏科技及唐榮汽車-飛宏科技等 4 組車輛團隊提出申請，進行實車資料傳輸檢驗結果如表 3.1-1 所示，目前成運汽車、華德動能及創奕能源所提出車輛型式已通過資料傳輸檢核，唐榮汽車亦通過靜態資料、充電設施運作資料檢核，車載機資料則尚在檢測中。

表 3.1-1 示範計畫車輛資格審查階段申請資料傳輸檢核結果

車廠業者	車輛型式	充電設施業者	充電設施型號	靜態資料 ^{註1}	車載機資料 ^{註2}	充電設施運作資料 ^{註3}
成運汽車	CB22D1SBTE	飛宏科技	DSYC182G0GT 1DH RW	符合	符合	符合
	CB25D2SBTE					
華德動能	RAC-700- ELCB-2790	車王電子	CG 007	符合	符合	符合
	RAC-700- ELCB-2800					
創奕能源	Trone-6B- 12EV-2	飛宏科技	DSYC122G0GT 1DH-RW	符合	符合	符合
唐榮汽車	SKYLINE EV-01	飛宏科技	DSYC122G0GT 1DH-RW	符合	檢測中	符合

註 1：確認電動大客車充電設施基礎資料及車輛資料等靜態資料填寫完整。

註 2：車載機資料檢核包含傳輸可行性、資料完整性，其中傳輸可行性為確認車載機資料傳輸資料，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；資料完整性檢核為車載機資料之傳輸接收完整比率是否達 80% 以上。

註 3：充電設施運作資料檢核包含傳輸可行性、資料完整性，其中傳輸可行性為確認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；資料完整性檢核為充電設施運作資料之傳輸接收完整比率是否達 80% 以上。

資料來源：本計畫彙整。

2. 第二階段-正式營運前階段

(1) 檢核對象

本階段主要由路線主管機關、客運業者及車輛團隊，依據「交通部電動大客車示範計畫補助作業要點」及「交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點」，提出一般型計畫補助申請、示範計畫補助申請，本計畫將針對一般型計畫補助申請對象(客運業者團隊)及示範計畫補助申請對象(客運業者團隊)，在路線導入電動大客車營運服務前(建議至少提前 4 周)，進行電動大客車資料傳輸檢核作業。

(2) 檢核項目

申請一般型計畫補助客運業者團隊及申請示範計畫補助客運業者團隊，在進行資料傳輸作業審查時，需進行檢核項目包含提出申請相關文件及資料傳輸作業檢核項目，以下進行說明。

① 申請文件

申請一般型計畫補助及示範計畫補助之客運業者團隊需要提出下列文件，確認申請業者已初步通過補助申請，包含：

- A. 路線車輛營運申請文件(公文)：客運業者檢附申請公文，作為營運補助申請佐證。
- B. 通過補助核定證明文件：客運業者檢附公路總局核定路線車輛營運補助申請證明公文，作為該路線車輛營運計畫已初步通過公路總局審核。
- C. 營運前籌備確認：客運業者確定完成路線營運籌備，包含電動大客車車輛及充電樁設施已經整備完成。

② 資料傳輸

確認申請業者已初步通過補助申請後，即可依據「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範」，辦理該補助計畫路線車輛營運前資料傳輸檢核作業，包含：

A. 靜態資料檢核

包含充電設施基礎資料、車輛資料及營運基礎資料所要求資料項目，檢附充電設施基礎、車輛及營運基礎等相關資料，以確認驗測車輛與後續車載機、充電設施運作資料回傳數據資料一致。其中營運基礎的班次數資料，客運業者應提出路線班次資料證明文件，因示範計畫需為全路線電動大客車服務，佐證資料以路線營運計畫書為主。

一般型計畫營運車隊可為全路線電動大客車服務或柴油、電動大客車混合服務；若為全路線電動大客車服務，佐證資料以路線營運計畫書為主，若路線營運車輛為柴油、電動大客車混合服務，需檢附經路線主管機關審核同意每車每日服務班次數之佐證文件。

B. 車載機資料傳輸檢核：客運業者依據規範所要求車載機資料項目、傳輸方式與頻率進行傳送，以驗證回傳數據符合傳輸可行性、資料一致性及資料完整性。

C. 充電設施運作資料傳輸檢核：客運業者依據規範所要求充電設施運作資料項目、傳輸方式與頻率進行傳送，以驗證回傳數據符合傳輸可行性、資料一致性及資料完整性。

(3) 檢核流程

本階段主要由客運業者依據「交通部電動大客車示範計畫補助作業要點」及「交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點」，提出一般型計畫補助申請、示範計畫補助申請，本計畫則針對電動大客車資料傳輸部分，進行相關資料檢核，資料檢核作業流程如圖 3.1.3 所示。

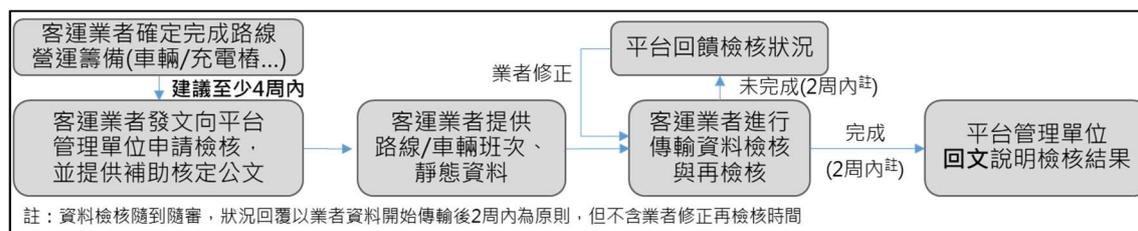


圖 3.1.3 一般型計畫及示範計畫補助申請資料傳輸檢核作業流程

(4) 檢核進度

截至 111 年 3 月 31 日止，包含國光客運、港都客運、南臺灣客運、興南客運、欣欣客運、漢程客運、新營客運、首都客運、大都會客運及台北客運等客運業者團隊提出檢核進行路線實車資料傳輸檢驗結果如表 3.1-2 所示，目前國光客運團隊的 715、716 路線、582、578、579 路線已及欣欣客運的 819 路線通過檢測，其餘客運業者團隊尚在檢測中。

3. 第三階段-正式營運階段

(1) 檢核對象

在此階段本計畫針對通過一般型計畫補助申請對象(客運業者團隊)及示範計畫補助申請對象(客運業者團隊)，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」定期進行資料檢核，每月提出營運報表，提供營運績效成果。

(2) 檢核項目

每月定期檢核通過一般型計畫補助客運業者團隊及申請示範計畫補助客運業者團隊之傳輸資料，包含車載機及班次、充電設施運作資料以及保修紀錄，以下進行說明。

- ①車載機及班次資料檢核：依據客運業者傳輸之車載機資料及班次動態定點資料，檢核各班次電動大客車車載機資料及班次動態定點資料之傳輸接收完整比率均達 80%以上，始列入完整班次。
- ②充電設施運作資料傳輸檢核：檢核各充電設施每日至少接收 1 筆充電設施運作紀錄，且內容完整。
- ③保修資料檢核：檢核各車輛、充電設施於每次保修發生後填寫，且保修紀錄內容完整。

表 3.1-2 一般型計畫客運業者正式營運前申請資料傳輸檢核結果

客運業者	路線	車輛數	車廠業者	車輛型式	充電設施	充電設施型號	靜態資料 ^{註1}	車載機資料 ^{註2}	充電設施運作資料 ^{註3}
國光客運	715、716	13	成運汽車	CB22D1SBTE	飛宏科技	DSYC182G0GT1DHRW	符合	符合	符合
	582、578、579	30		CB25D2SBTE					
港都客運	205等45條路線	54	盈汽車	KL-5850L	鉅智新能源	EZ-EVCS-750-120K-A	符合	檢測中	符合
南台灣客運	紅61等5條路線	3	華德動能	RAC-700-ELCB-2730	車王電子	CG 007	符合	檢測中	符合
興南客運	橘幹線等2條路線	8	奕能源	Trone-6B-12EV-1	飛宏科技	ES80D1SATP	符合	檢測中	符合
欣欣客運	819	6	華德動能	RAC-700-ELCB-2730	車王電子	CG 007	符合	符合	符合
漢程客運	33等4條路線	26	奕能源	Trone-6B-12EV-2	飛宏科技	ES80D1SATP	符合	檢測中	檢測中
				SSCITY-EV13-L					
新營客運	棕幹線等5條路線	7	凱勝綠能	KGETM3EV-K9DA	能海電能	EVA067KI/01	檢測中	檢測中	符合

註1：確認電動大客車充電設施基礎資料及車輛靜態資料填寫完整。

註2：車載機資料檢核包含傳輸可行性、一致性、資料完整性、資料內容合理性初步判斷。其中傳輸可行性為確認車載機資料傳輸資料，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所接收之資料」是否一致；資料完整性則是檢核車載機資料之傳輸接收完整性是否達80%以上。

註3：充電設施運作資料檢核包含傳輸可行性、資料完整性、資料內容合理性初步判斷。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所接收之資料」是否一致；資料完整性則是檢核車載機資料之傳輸接收完整性是否達80%以上。

註4：客運業者申請電動大客車補助，受補助車輛應設置營運數據監控管理平台所接收之資料，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。

資料來源：本計畫整理。

表 3.1.1-2 一般型計畫客運業者正式營運前申請資料傳輸檢核結果(續 1)

客運業者	路線	車輛數	車廠業者	車輛型式	充電設施	充電設施型號	靜態資料 ^{註1}	車載機資料 ^{註2}	充電設施運作資料 ^{註3}
首都客運	307 民權幹線	2	創奕能源	Trone-6B-12EV-AR	飛宏科技	DSYC122G0GT1DH-RW	檢測中	檢測中	檢測中
		28		HJ-XML-L					
		30		HJ-XML-L					
		43		HJ-XML-L					
大都會客運	262 路線	40	華德動能	RAC-700-ELCB-2800	車王電子	CG 007	檢測中	檢測中	
台北客運	307	8	創奕能源	Trone-6B-12EV-AR	飛宏科技	DSYC122G0GT1DH-RW	檢測中	檢測中	檢測中
		12		HJ-XML-L					

註 1：確認電動大客車充電設施基礎資料及車輛靜態資料填寫完整。

註 2：車載機資料檢核包含傳輸可行性、一致性、資料完整性，其中傳輸可行性為確認車載機資料傳輸資料，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所接收之資料」是否一致；資料完整性則是檢核車載機資料之傳輸接收完整性初步判斷。一致性為比對「客運業者儲存裝置所紀錄之資料」與「電動大客車營運數據管理平台所接收之資料」是否一致；資料完整性則是檢核車載機資料之傳輸接收完整性初步判斷。一致性為比對「客運業者儲存裝置所紀錄之資料」與「電動大客車營運數據管理平台所接收之資料」是否一致；資料完整性則是檢核車載機資料之傳輸接收完整性初步判斷。一致性為比對「客運業者儲存裝置所紀錄之資料」與「電動大客車營運數據管理平台所接收之資料」是否一致。

註 3：充電設施運作資料檢核包含傳輸可行性、資料完整性，其中傳輸可行性為確認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管理平台所接收之資料」是否一致；資料完整性則是檢核充電設施運作資料之傳輸接收完整性初步判斷。一致性為比對「客運業者儲存裝置所紀錄之資料」與「電動大客車營運數據管理平台所接收之資料」是否一致；資料完整性則是檢核充電設施運作資料之傳輸接收完整性初步判斷。一致性為比對「客運業者儲存裝置所紀錄之資料」與「電動大客車營運數據管理平台所接收之資料」是否一致。

註 4：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。資料來源：本計畫整理。

(3) 檢核流程

通過補助申請階段檢核後，平台管理單位每月定期進行資料檢核，提出營運報表，協助作為績效評核及營運補助申請之參據，本計畫則針對電動大客車每月資料傳輸部分，進行相關資料檢核，資料檢核作業流程如圖 3.1.4 所示。

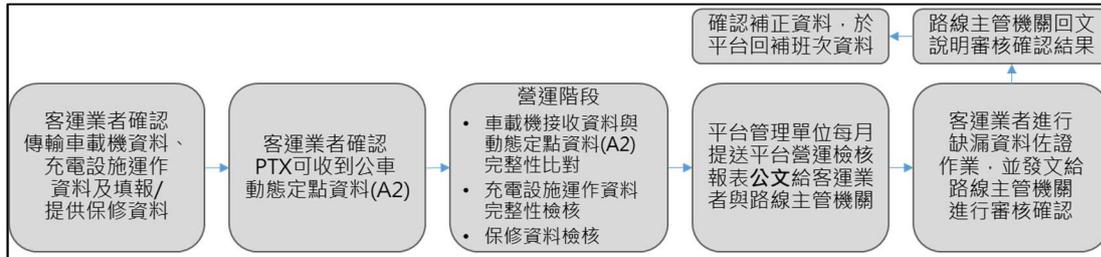


圖 3.1.4 一般型計畫及示範計畫正式營運階段資料傳輸檢核作業流程

(4) 檢核進度

截至 111 年 3 月 31 日止，已有國光客運業者團隊營運的嘉義市區公車 715、716 路線及新北市區公車 582、579、578 路線，以及欣欣客運營運的新北市區公車 819 路線，通過補助申請階段檢核，進行分年營運資料檢核；其中嘉義市區公車 715、716 路線自 110 年 1 月開始進行每月營運檢核並提送報表，新北市區公車 582 路線自 110 年 6 月開始進行每月營運檢核，578 路線自 110 年 7 月開始進行每月營運檢核，579 路線自 110 年 10 月開始進行每月營運檢核，819 路線自 110 年 11 月開始進行每月營運檢核。

3.2 平台傳輸作業規範與檢核機制檢討精進方向

前期計畫已協助制定「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範」，並在 109 年 7 月 8 日由本所進行公告，後續均以此進行資料傳輸作業檢核及蒐集電動大客車營運數據等工作；然在執行資料傳輸檢核作業時，因應資料蒐集實務作業情況，應滾動檢討資料傳輸作業規範及檢核操作機制，以更符合資料蒐集實際狀況。

以下針對目前平台檢核機制、平台傳輸作業規範進行檢討，提出相關修正建議，並擬定修訂程序及時程。規範調整版本草案如附件一。

1. 電動大客車營運數據資料檢核機制檢討

辦理示範計畫與一般型計畫之資料傳輸檢核作業過程，遭遇相關申請檢核對象確認及相關路線營運資料確認等問題，檢討辦理營運數據資料檢核機制，以下分示範計畫與一般型計畫進行說明。

(1) 示範計畫

① 第一階段-車輛資格審查階段

A. 車輛業者告知要進行資料傳輸檢核，無法確認車輛業者是否有申請示範計畫車輛資格審驗，建議後續車輛業者應檢附申請公文，作為車輛資格申請佐證。

B. 為確保車輛業者進行資料傳輸檢核車輛與申請示範計畫車輛資格審驗車型一致，建議請車輛業者檢附測試車輛之車身編碼、車輛型式安全審驗合格證明，以確認驗測車輛與車輛資格申請車輛一致。

② 第二階段-正式營運前階段

A. 客運業者提出要進行資料傳輸檢核，為確認申請的路線、車輛已經公路總局審核同意補助，請客運業者發文申請資料傳輸檢核並檢附公路總局核定補助申請文件。

B. 為確認業者提供營運基礎資料是否正確，請客運業者檢附經路線主管機關審核同意之路線營運計畫書，以利比對申請路線、車輛之靜態資料是否與路線營運計畫書資料一致。

(2) 一般型計畫

在補助申請階段，為確認客運業者申請路線、車輛及班次資料，符合公路總局、路線主管機關審核同意，建議客運業者配合下列事項辦理。

① 如同示範計畫第二階段，為確認客運業者申請的路線、車輛已經公路總局審核同意補助，請客運業者發文申請資料傳輸檢核並檢附公路總局核定補助申請文件。

- ②請客運業者檢附經路線主管機關審核同意之路線營運計畫書，比對檢核申請路線、車輛之靜態資料是否與路線營運計畫書資料一致；若路線營運為柴油、電動混合車隊，需提供主管機關審核同意之車輛每日服務班次數資料，作為後續車輛妥善率分析之基礎。

2. 電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範檢討修正

辦理示範計畫與一般型計畫之資料傳輸檢核作業，客運業者及車輛業者就靜態/動態資料提供相關意見回饋，以及營運數據監控管理平台資料呈現與彙整分析之需求，修正及補充「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範」。

- (1) 對應 109 年底實際進行執行狀況，建議規範業者在資料傳輸檢核前須提出相關文件，證明已完備資料傳輸作業，可開始進行資料傳輸檢核；以及修正與補充平台蒐集資料項目、格式說明與傳輸協定內容，如表 3.2-1~表 3.2-9。

①車輛資格審查階段

- A. 車輛資格申請文件(公文)
- B. 通過初審委員會證明文件(車型通過初審委員會公文)。
- C. 測試車輛型式證明文件(車身編碼、車輛型式安全審驗合格證明)。

②正式營運前階段

- A. 路線車輛營運申請文件(公文)。
- B. 通過公路總局核定補助證明文件(公文)。
- C. 營運前籌備確認(包含電動大客車車輛及充電樁設施已經整備完成)。

- (2) 對應一般型計畫允許柴油、電動大客車混合營運，增加電動大客車每日營運班次數資料，作為營運比對計算之基礎。
- (3) 為能完整呈現電動大客車運作數據，建議縮短車載機資料回傳頻率，由原本的每 20 秒回傳一筆紀錄，調整為每 5 秒回傳一筆紀錄，以期能完整呈現電動大客車在行駛過程中，電壓、電流、馬達轉速及速度間變化關係。

表 3.2-1 電動大客車車載機資料應回傳項目內容建議修正及補充說明

回傳項目	說明
剩餘電量	電動大客車目前剩餘電量 SOC(%)
馬達轉速	係指電動大客車目前馬達轉速，若採兩組輪邊馬達設計，則回傳兩組馬達轉速平均值(RPM)
電池溫度	電動大客車目前電池(指電池芯或電池組)記錄之溫度(攝氏°C)

資料來源：本計畫整理。

表 3.2-2 電動大客車充電設施基礎資料應回傳項目內容建議修正及補充說明

回傳項目	說明
充電設施型號	充電設施型號
使用路線	可使用於電動大客車充電之服務路線
充電紀錄回傳充電的充電樁 ID	對應充電樁代碼於充電設施運作資料所回傳之充電樁 ID
充電紀錄回傳充電的充電槍 ID	對應充電樁代碼於充電設施運作資料所回傳之充電槍 ID

資料來源：本計畫整理。

表 3.2-3 電動大客車充電設施運作資料應回傳項目內容建議修正及補充說明

回傳項目	說明
充電紀錄回傳充電的充電樁 ID	此次充電時充電樁代碼(依據充電設施業者提供)
充電紀錄回傳充電的充電槍 ID	此次充電時充電槍代碼(依據充電設施業者提供)
開始 SOC	電動大客車開始充電時剩餘電量 SOC(%)
結束 SOC	電動大客車充電完畢時剩餘電量 SOC(%)

資料來源：本計畫整理。

表 3.2-4 電動大客車營運基礎資料應回傳項目內容建議修正及補充說明

回傳項目	說明
營運路線去程營運里程(公里)	電動大客車服務路線去程營運里程
營運路線返程營運里程(公里)	電動大客車服務路線返程營運里程
營運路線平日班次數	電動大客車服務路線平日班次數
營運路線假日班次數	電動大客車服務路線假日班次數
可停車輛數	停車場空間可停放電動大客車車輛數
路線編號	交通部公共運輸整合資訊流通服務平台路線代碼 RouteID

資料來源：本計畫整理。

表 3.2-5 電動大客車車輛資料應回傳項目內容建議修正及補充說明

回傳項目	說明
電池數量	車輛電池數量(幾個 pack 幾並幾串)
計畫類型	一般型、示範型
車種	甲類、乙類
場站地址	車輛停放場站地址
車牌號碼	電動大客車車牌號碼

資料來源：本計畫整理。

表 3.2-6 電動大客車保修資料應回傳項目內容建議修正及補充說明

回傳項目	說明
車輛車號	電動大客車車牌號碼
行駛路線	發生問題時行駛路線名稱
發生時間	發生問題時間(y1y2m1m2d1d2 h1h2M1M2)
車輛保修時間	每次車輛保養維修時間(小時)
充電設施場站	故障充電設施設置場站名稱
充電設施編號	故障充電設施編號(充電樁代碼)
充電設施維修費用	每次充電設施故障維修費用(萬元)

資料來源：本計畫整理。

表 3.2-7 電動大客車班次資料應回傳項目內容建議修正及補充說明

回傳項目	說明
日期	電動大客車營運當日日期(y1y2m1m2d1d2)
車輛車號	電動大客車車牌號碼
混合班次數	該日電動大客車服務班次數

資料來源：本計畫整理。

表 3.2-8 電動大客車車載機應回傳項目內容對應 16 進位表示方式建議修正及補充說明

編號	欄位	資料格式	長度	範例格式說明	補充說明
6	行駛里程	FLOAT	3bytes	39189.2	單位：公里，值域 0~16777215，為使平台能取得小數點後位數，請將行駛里程乘 10 後傳輸
7	剩餘電量 (SOC)	INT	1byte	45	單位：%，值域 0-255
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，配合台灣時區回傳時間請以 UTC+8 為準
10	總電壓	FLOAT	2bytes	640.7	單位：伏特，值域 0~65535，為使平台能取得小數點後位數，請將總電壓乘 10 後傳輸
13	總電流	FLOAT	2bytes	102.6	單位：安培，值域-32767~32767，為使平台能取得小數點後位數，請將總電流乘 10 後傳輸
15	馬達轉速	FLOAT	2byte	814	單位 RPM，值域-32767~32767
16	資料提供者代碼	INT	1byte	10	公共運輸整合資訊流通服務平台定義各單位 ProviderID
17	路線	CHAR	6bytes	010116	公共運輸整合資訊流通服務平台定義各單位路線 RouteID
18	路線支線	CHAR	6bytes	010116	公共運輸整合資訊流通服務平台定義各單位路線支線 SubRouteID
20	電池溫度	INT	2bytes	60	單位：度，0~65535，為使平台能取得小數點後位數，請將電池溫度乘 10 後傳輸

資料來源：本計畫整理。

表 3.2-9 電動大客車充電設施運作資料應回傳項目內容對應 16 進位表示方式建議修正及補充說明

編號	欄位	資料格式	長度	範例格式說明	補充說明
3	充電紀錄回傳充電的充電樁 ID	CHAR	1byte	208	0-255
4	充電紀錄回傳充電的充電槍 ID	CHAR	1byte	18	0-255
7	行駛里程	FLOAT	3bytes	39189.2	單位：公里，值域 0~16777215，為使平台能取得小數點後位數，請將行駛里程乘 10 後傳輸
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，配合台灣時區回傳時間請以 UTC+8 為準
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，配合台灣時區回傳時間請以 UTC+8 為準
10	充電量	FLOAT	2bytes	45.7	單位：安培，值域-32767~32767，為使平台能取得小數點後位數，請將充電量乘 10 後傳輸
11	開始 SOC	INT	1byte	35	單位：%，值域 0-255
12	結束 SOC	INT	1byte	93	單位：%，值域 0-255

資料來源：本計畫整理。

3. 電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範修訂程序及時程

先前已說明辦理示範計畫與一般型計畫之資料傳輸檢核作業過程，客運業者及車輛業者就靜態/動態資料提供相關意見回饋，以及營運數據監控管理平台資料呈現與彙整分析之需求，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」修正建議初稿。

以下針對「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範」訂定作業程序進行說明，並規劃初步建議時程如圖 3.2.1 所示，相關時程規劃為參考值，後續本所及主辦單位仍需視實際作業考量微調作業時程或順序安排，維持規範修訂執行嚴謹性。

- (1) 規範修訂完成：提供規範修訂版初步內容(依工作會議決議調整修訂版草案)，提供本所檢視確認。
- (2) 與交通部確認修訂內容：邀集路政司、公路總局等單位，針對修訂細節確認內容方向。
- (3) 辦理說明會：由主辦單位辦理地方政府與業者說明會，針對規範修訂重點進行說明。
- (4) 再次確認修訂內容：依據說明會蒐集之回饋意見，重新確認修訂內容。
- (5) 與交通部法制會人員逐條檢視修訂內容：協調交通部法制會人員，針對修訂內容逐條檢視。
- (6) 完成規範與內容對照說明：依逐條檢視結果調整「規範修訂版」，並製作「規範修訂內容對照說明」，提送主辦單位辦理規範公布簽核程序。
- (7) 公布「規範修訂版」。



圖 3.2.1 電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範修訂程序及時程建議

3.3 電動大客車營運數據與績效分析

配合本年度已要求 109 年以後申請電動大客車補助計畫(含示範型與一般型)之電動大客車車輛需將營運數據回傳至電動大客車營運數據監控管理平台，本計畫依據可取得數據資料程度，除持續更新平台內既有指標數值，亦進行包括車輛耗能效率、電池壽命趨勢及生命週期成本效益分析，探討車輛性能與營運成本之影響因素。

3.3.1 營運數據分析作業說明

1. 資料蒐集對象

客運業者、電動大客車車輛業者依據「交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點」、「交通部電動大客車示範計畫補助作業要點」提出示範計畫、一般型計畫補助申請，並將相關營運數據傳輸至平台。本計畫運用通過平台規範審核驗證，客運業者正式回傳之營運動靜態資料，並視目前資料可分析程度進行相關分析。

2. 資料時間說明

平台自 110 年 1 月 11 日開始蒐集上路營運之電動大客車動靜態資料(目前為一般型計畫正式營運車輛)；本階段資料蒐集之時間段介於民國 110 年 1 月至 111 年 3 月(最後資料擷取日為 111 年 3 月 13 日)。

3. 資料內容與處理流程

現況平台蒐集之車載機資料為班次行駛期間至少每 20 秒回傳一筆紀錄，為利後續分析，本計畫將資料處理為日維度資料，並進行重複或缺失等數值之確認、排除極端離群值、新增變數欄位與建立資料關聯，以利進行視覺化呈現及後續分析合理性，分析步驟如圖 3.3.1。

(1) 整體資料說明

目前平台蒐集到共計 52 輛電動大客車，其中車型 1、車型 2、車型 3 與車型 4 由 A 車輛廠商製造，車型 5 由 B 車輛廠商製造，共計 5 種車型。

其中車型 1 到車型 4 皆由 A 客運業者營運，車型 1、車型 2、

車型 3 共計 22 輛，導入 a 縣市之 5 條路線(含支線)，營運時間最長為 21 個月，平均車輛耗能為 0.8853 公里/度；車型 4 共計 30 輛，導入 b 縣市之 4 條路線(含支線)，營運時間最長為 9 個月，平均車輛耗能為 0.9433 公里/度。

車型 5 由 B 客運業者營運共計 6 輛，導入 b 縣市之 1 條路線，營運最長時間為 5 個月，平均車輛耗能為 0.9402 公里/度。

資料初步整理結果如表 3.3-1。

(2) 離群值處理說明

車機回傳資料可能存在異常值或離群值，將會導致整體分析結果產生誤差；因此本計畫初步先透過異常檢測(statistic anomaly detection)中最常使用的做法，即三倍標準差，依據不同車輛製造商逐月檢測數據中是否有偏離日常行駛車輛耗能效率的車輛，總計 83 筆異常資料不計入分析。

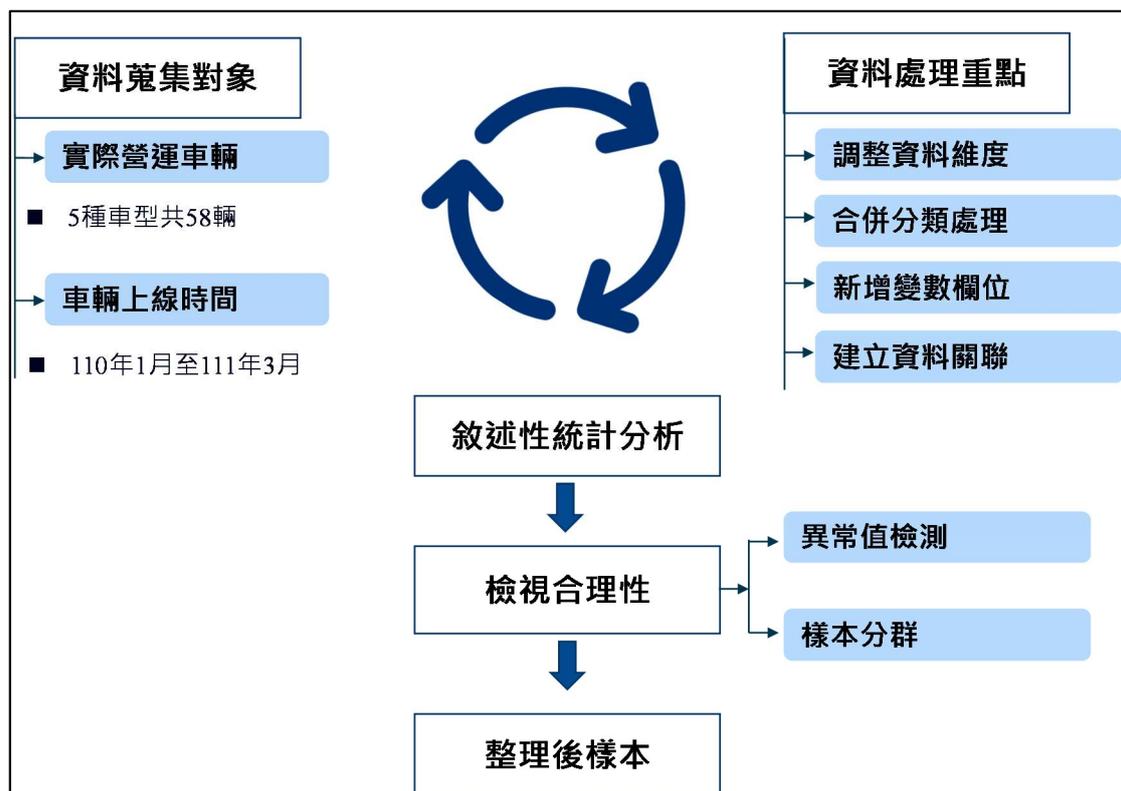


圖 3.3.1 分析步驟示意圖

(3) 樣本分群說明

經過離群值與異常值檢測後，仍有發現部分車輛在某一月份其車輛耗能效率會有突然上升之情形，經分析發現因目前國內客運業者正在逐步導入電動大客車，使得初步導入與導入一段時間之車輛績效被平均，因此本計畫透過車型及車齡進行分群後，最後得到的車輛耗能效率資料如表 3.3-1。

表 3.3-1 車輛耗能效率分類資料(110 年 1 月至 111 年 3 月)

縣市	行駛路線 (混合調度)	車輛 業者	客運 業者	車齡 ^{註 1}	車輛 數	車輛耗能效率(km/kWh) ^{註 2}		
						平均	最大	最小
a 縣市	路線 1 路線 1 支線	A 車廠	A 業者	>16 個月	10	0.88	1.24	0.62
	路線 2 路線 3 路線 3 支線			13-16 個月	12	0.97	1.24	0.69
	總計			22	0.93	1.24	0.66	
b 縣市	路線 1 路線 2 路線 2 支線	A 車廠	A 業者	7-9 個月	30	0.94	1.45	0.50
	總計			30	0.94	1.45	0.50	
	路線 3 路線 4	B 車廠	B 業者	7-9 個月	6	0.94	1.20	0.75
	總計			6	0.94	1.20	0.75	

註 1：車齡係指車輛正式投入路線進行營運之時間。

註 2：目前平台上所有車輛未有更換電池紀錄，車輛耗能效率皆為未換電池之結果。

資料來源：本計畫整理。

4. 資料蒐集期間重要事件說明

考量資料蒐集期間之相關外部變化可能對於資料分析產生影響，本計畫營運至今發生之重要事件，做為後續分析判斷之基礎資訊。

(1) 嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)疫情

110 年因應嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)疫情的管制措施。臺北都會區(臺北市、新北市)自 5 月 15 日起宣布全國第三級防疫警戒，5 月 19 日第三級防疫警戒範圍擴大至全國，直至 7 月 27 日全國第三級警戒調降至第二級警戒，疫情衝擊期間市區客運班次有減班情形。

(2) 路線調整

a 縣市部分路線自 110 年 11 月 10 日起調整站位，路線 1 增設 3 站位；路線 1 支線增設 2 站位；路線 2 增設 1 站位；路線 3 增設 3 站位，部分路線自 110 年 11 月 22 日起調整班次。

(3) 車輛回廠調整設備

行駛於 a 縣市由 A 客運業者營運之車輛共 10 輛，陸續安排回車廠進行冷氣系統更換升級，目前已完成升級之車輛共 4 輛，車輛更換升級時間約 1~2 個月，經確認累積行駛里程，更換升級期間確實未有出車紀錄。

(4) 車輛事故

目前行駛於 b 縣市由 B 客運業者營運之車輛，於民國 110 年 12 月 26 日發生車禍事故，該業者出示公文紀錄，說明目前因保全證據為由無法派遣，非車輛損壞無法派遣，故自車禍事故發生日起，後續皆無出車紀錄。

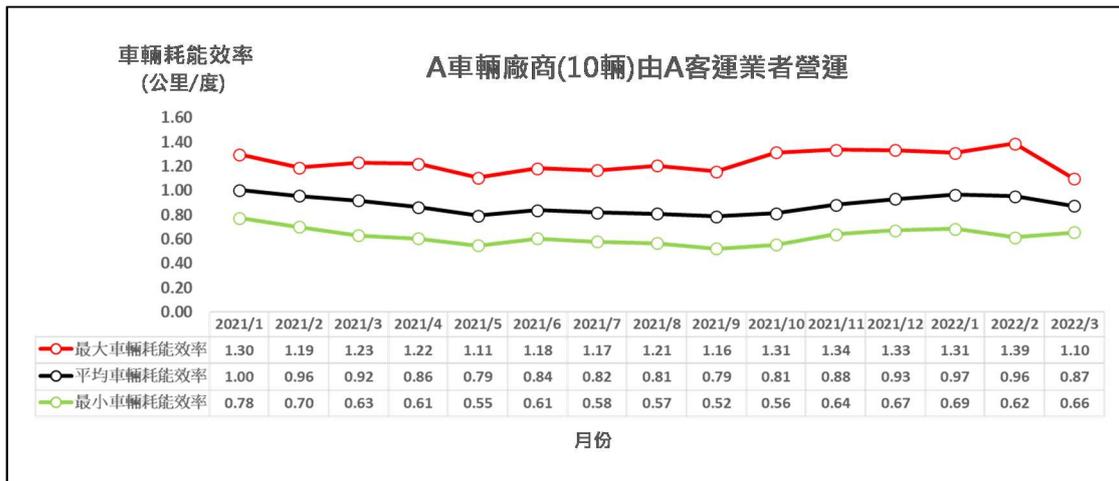
3.3.2 車輛耗能效率分析

本計畫依據國外探討電動大客車車輛耗能效率相關文獻所歸納出之影響車輛耗能效率因素，本計畫利用目前平台蒐集電動大客車之動靜態資料進行相關性分析，驗證國外文獻所提出之結論，與歸納初步影響車輛耗能效率之因素，以利後續加值分析應用。

車輛耗能效率的定義為「每度電行駛幾公里(公里/度)」，本計畫運用平台蒐集 110 年 1 月至 111 年 3 月份共計 58 輛電動大客車之完整實際行駛紀錄，先透過異常檢測建立出上下界排除掉離群值，再依照縣市別與車齡別分群後，計算車輛之平均逐月車輛耗能效率。

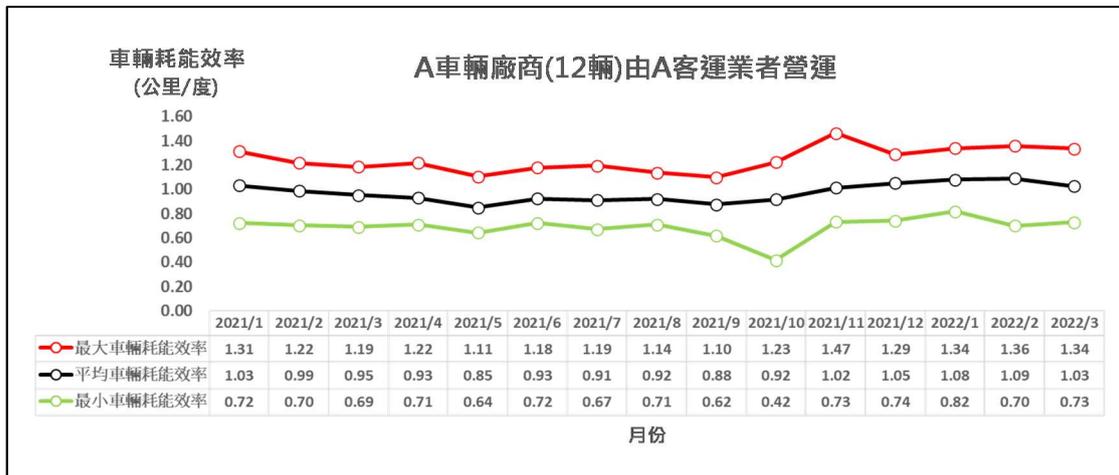
其中 a 縣市行駛車輛中皆由 A 車輛廠商製造，並由 A 客運業者營運，車齡大於 16 個月車輛(10 輛)，平均車輛耗能效率為 0.88 公里/度，平均最大車輛耗能效率為 1.24 公里/度，平均最小車輛耗能效率為 0.62 公里/度，呈現如圖 3.3.2；車齡介於 13 個月至 16 個月車輛(12 輛)，平均車輛耗能效率為 0.97 公里/度，平均最大車輛耗能效率為 1.24 公里/度，平均最小車輛耗能效率為 0.69 公里/度，呈現如圖 3.3.3。

其中 b 縣市行駛車輛中由 A 車輛廠商製造，並由 A 客運業者營運，車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(30 輛)，平均車輛耗能效率為 0.93 公里/度，平均最大車輛耗能效率為 1.28 公里/度，平均最小車輛耗能效率為 0.57 公里/度，呈現如圖 3.3.4。由 B 車輛廠商製造，並由 B 客運業者營運，車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(6 輛)，平均車輛耗能效率為 0.94 公里/度，平均最大車輛耗能效率為 1.20 公里/度，平均最小車輛耗能效率為 0.75 公里/度，呈現如圖 3.3.5。



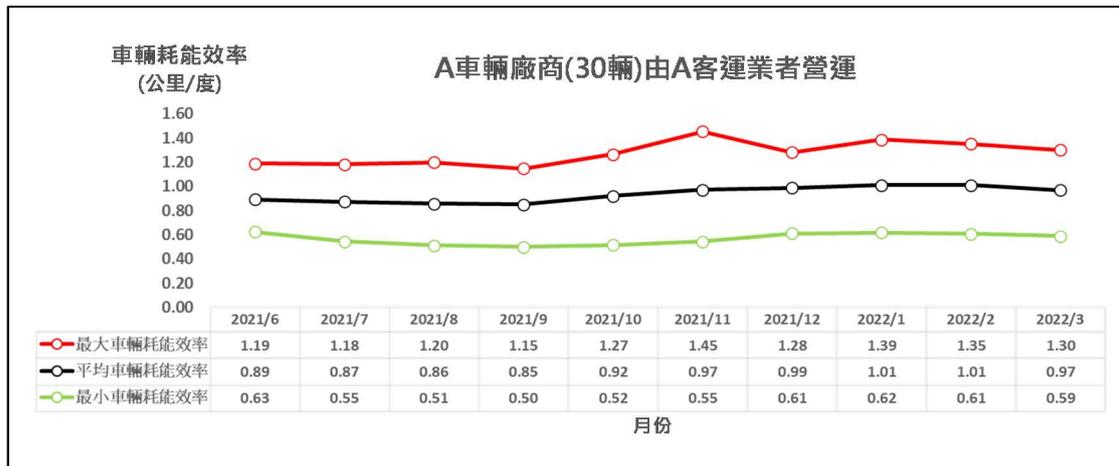
資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.2 a 縣市車齡大於 16 個月車輛(10 輛)由 A 客運業者營運之平均車輛耗能效率變化(110 年 1 月至 111 年 3 月)



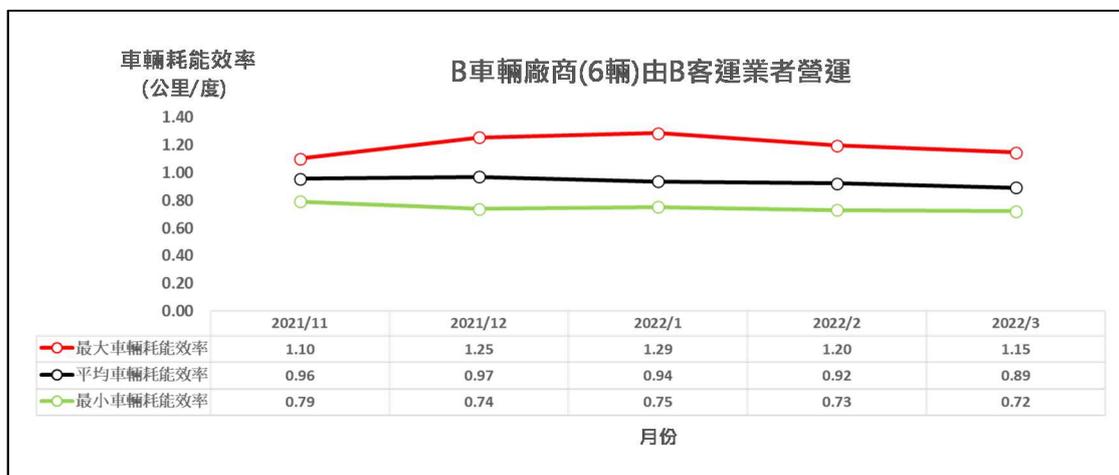
資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.3 a 縣市車齡介於 13 至 16 個月車輛(12 輛)由 A 客運業者營運之平均車輛耗能效率變化(110 年 1 月至 111 年 3 月)



資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.4 b 縣市車齡介於 7 至 9 個月車輛(30 輛)由 A 客運業者營運之平均車輛耗能效率變化(110 年 6 月至 111 年 3 月)



資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.5 b 縣市車齡介於 7 至 9 個月車輛(6 輛)由 B 客運業者營運之平均車輛耗能效率變化(110 年 11 月至 111 年 3 月)

過去本計畫透過與業者訪談了解冷氣系統對於車輛耗能影響甚鉅，尤其進入夏季時情況更明顯，因此從 a 縣市可以觀察到進入 5 月時車輛耗能有明顯下降，但由於 110 年因應嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)疫情的管制措施，客運業者自 110 年 5 月 19 日至 110 年 7 月 27 日疫情衝擊期間客運班次有減班情形可推斷搭乘量下降，因此這可能間接導致平均車輛耗能效率在這段時間有上升的情形(疫情衝擊最嚴重時期介於 110 年 5 月中至 7 月份)。而 110 年 7 月 27 日後逐步放寬警戒與疫苗接種率逐漸上升，推斷搭乘率逐漸上升，讓平均車輛耗能效率有下降的趨勢出現。進入秋季後部分車輛其車輛耗能有趨緩上升的現象，以下透過交叉分析探討影響車輛耗能的因素。

1. 交叉分析

為驗證文獻中所提出影響車輛耗能效率之變數，本計畫在進行相關性前，挑選變數與平均車輛耗能效率進行交叉分析，以了解車輛耗能效率之趨勢是否受到蒐集變數之影響。然考量平台蒐集資料之車輛上線時間不一，係由於客運業者於不同地區導入或於該地區路線逐步導入，其中 a 縣市車輛最早上線時間為民國 110 年 1 月 11 日，b 縣市車輛最早上線時間為 110 年 6 月 8 日，且同一縣市可能又存在不同的車齡車輛；為維持一致性，後續分析先區分出 a 縣市與 b 縣市，再依照不同車齡進行交叉分析與相關性分析，觀察各變數對於平均車輛耗能效率之影響情況。

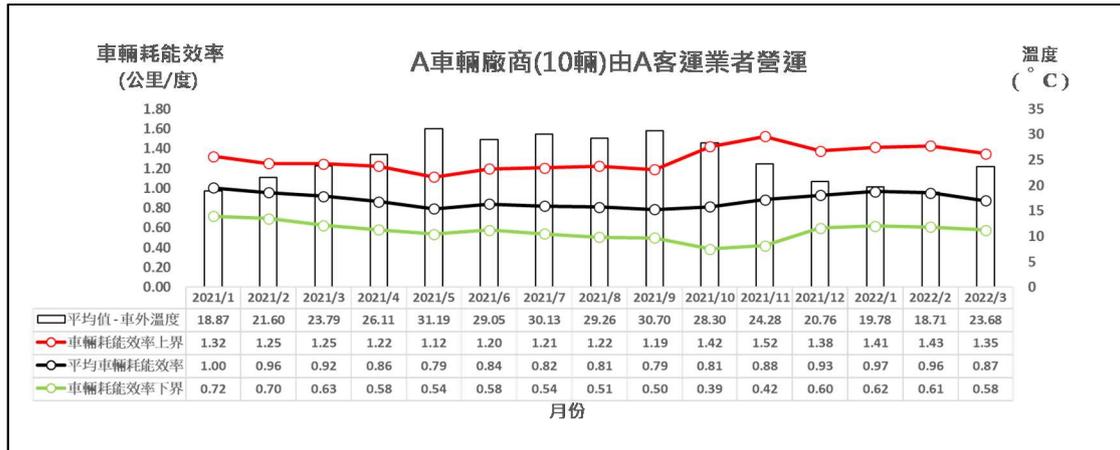
依據 2.2 節相關文獻彙整影響車輛耗能效率之因素包括電池與車輛技術、外在環境、道路環境、駕駛行為與行駛目的等因素；有關挑選變數部分，考量目前蒐集資料秒數間隔較長(5~20 秒)，且蒐集資料以車輛為單位，未能直接對應駕駛資料，較難以車速、電門深度、煞車狀態等資料對應駕駛行為，故針對整理過後之日維度資料，初步先以電池與車輛技術、外在環境與道路條件進行變數探討，包括平均車外溫度、累積行駛里程、電池平均溫度、路線別、車輛上線時間、混合調度路線數等。

(1) 平均車外溫度

平均車外溫度的定義為「車輛行駛期間之外界溫度」取平均值，平均車輛耗能效率與車外溫度交叉分析如圖 3.3.6、圖 3.3.7、圖 3.3.8 與圖 3.3.9。結果無論位於哪一地區，哪一類車齡，車外溫度升高時，平均車輛耗能效率呈現偏低之結果，顯示當車外溫度高時，為維持車內舒適度駕駛員會開啟冷氣，造成能源消耗增加，進而影響實際行駛里程之車輛耗能效率。

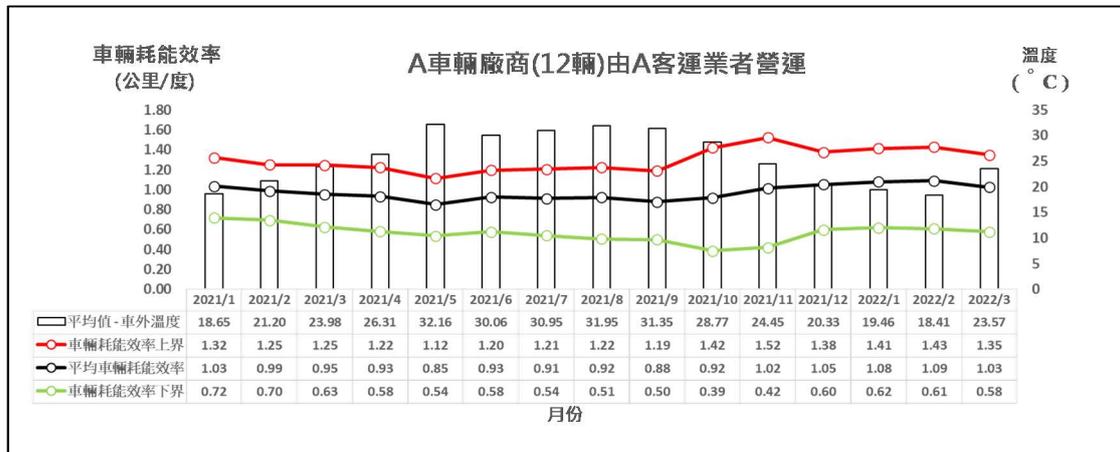
在 a 縣市不論車齡分群，在 110 年 5 月至 110 年 6 月，即夏季期間皆有車輛耗能效率上升的趨勢，次月則開始微幅下降，推測係與疫情衝擊影響有關，由於疫情三級警戒最嚴重時期位於 5 月中至 6 月間，明顯影響營運班次及載客量，後續疫情受到控制穩定後則回復夏季車輛耗能下降之趨勢；在進入秋季則逐漸微幅上升，回到與春季差不多的水準。

另 b 縣市由 A 車輛製造商製造並由 A 客運業者營運之車輛，其在 110 年 5 月至 110 年 6 月變化趨勢與 a 縣市一致，進入秋季以後車輛後能效率略為升高；由 B 車輛製造商製造並由 B 客運業者營運之車輛，其在 110 年 11 月以後車輛耗能效率於上述不同，車輛耗能效率在冬季時遞減不符先驗知識，然由於資料蒐集時間僅 5 個月，後續將持續觀察變化。



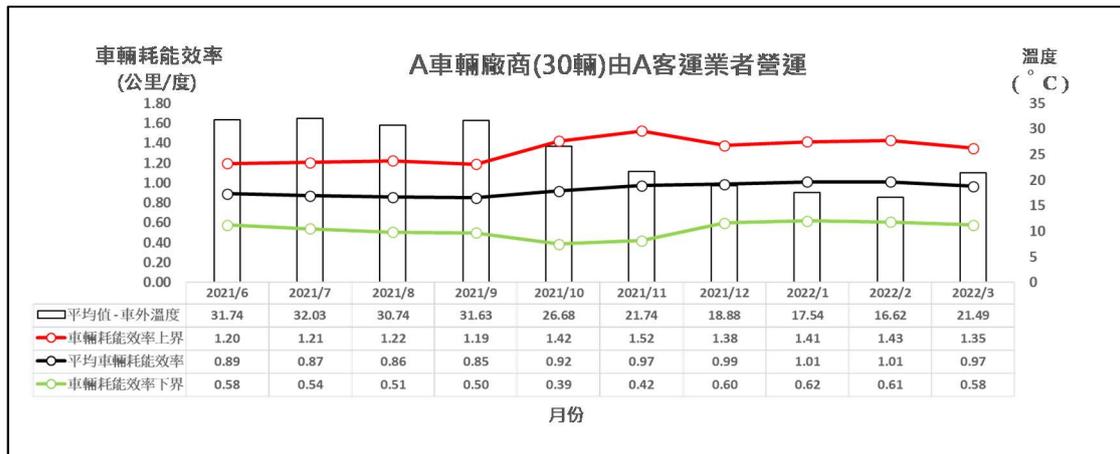
資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.6 a 縣市車齡大於 16 個月車輛(10 輛)由 A 客運業者營運之平均車輛耗能效率與平均車外溫度交叉分析(110 年 1 月至 111 年 3 月)



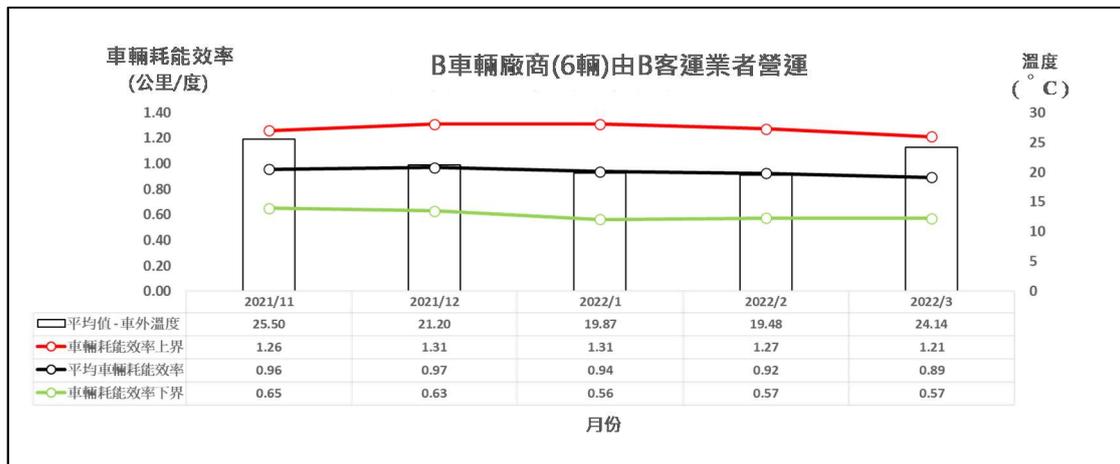
資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.7 a 縣市車齡介於 13 至 16 個月車輛(12 輛)由 A 客運業者營運之平均車輛耗能效率與平均車外溫度交叉分析(110 年 1 月至 111 年 3 月)



資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.8 b 縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(30 輛)由 A 客運業者營運之平均車輛耗能效率與平均車外溫度交叉分析(110 年 6 月至 111 年 3 月)

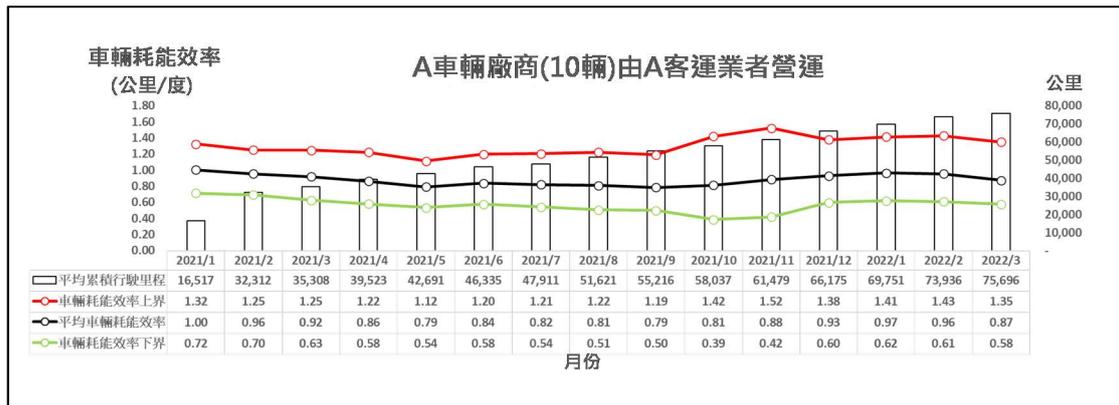


資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.9 b 縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(30 輛)由 B 客運業者營運之平均車輛耗能效率與平均車外溫度交叉分析(110 年 11 月至 111 年 3 月)

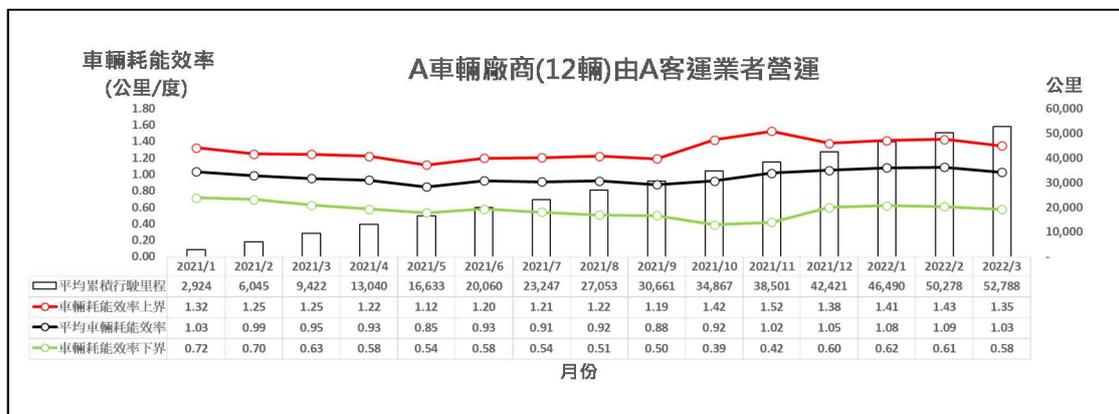
(2) 累積行駛里程

累積行駛里程的定義為「每輛車自開始行駛至今之里程數」，其內涵可反映為車齡或車輛使用時間；平均車輛耗能效率與累積行駛里程交叉分析結果如圖 3.3.10、圖 3.3.11、圖 3.3.12 與圖 3.3.13。位於 a 縣市已有一定的車輛累積行駛里程，而目前平均車輛耗能效率是屬於穩定的趨勢，但無法排除其他影響因素造成相互影響所致；b 縣市中由 B 客運業者所營運之車輛其平均車輛耗能效率則略有遞減，然由於尚未營運滿一年，後續將持續觀察變化。



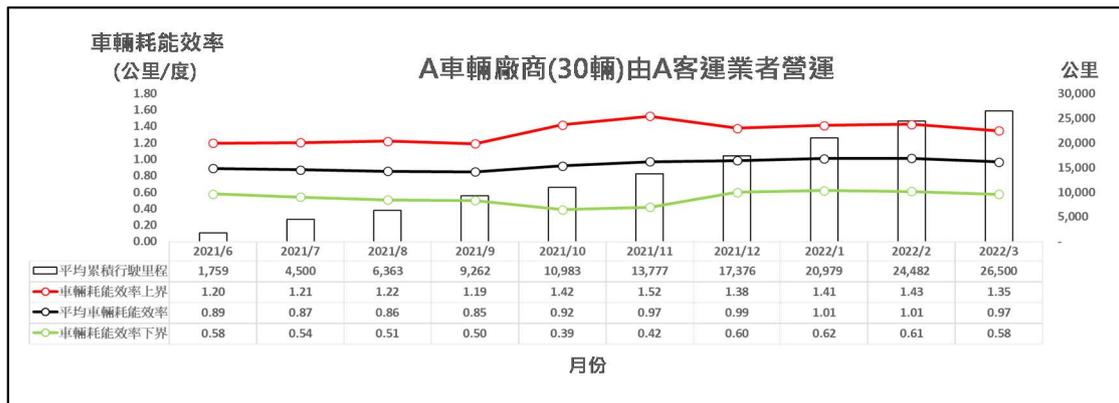
資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.10 a 縣市車齡大於 16 個月車輛(10 輛)由 A 客運業者營運之平均車輛耗能效率與累積行駛里程交叉分析(110 年 1 月至 111 年 3 月)



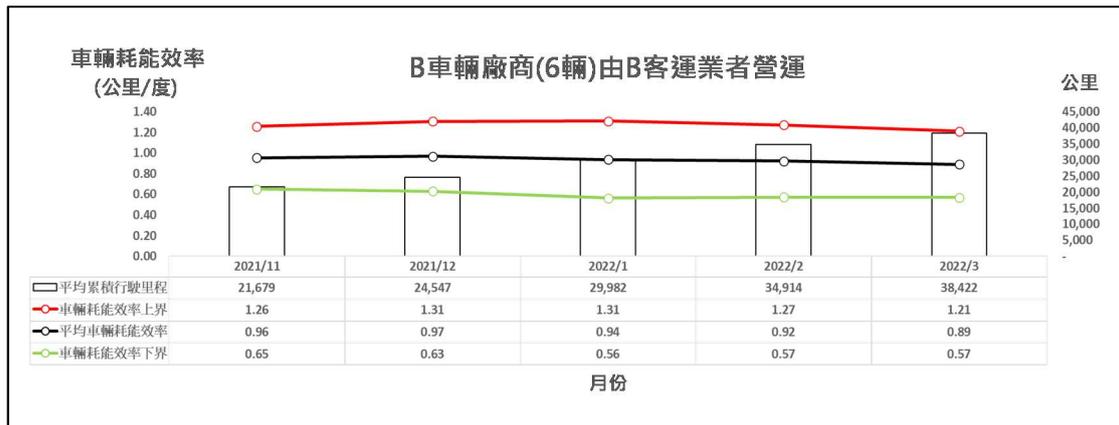
資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.11 a 縣市車齡介於 13 至 16 個月車輛(12 輛)由 A 客運業者營運之平均車輛耗能效率與累積行駛里程交叉分析(110 年 1 月至 111 年 3 月)



資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.12 b 縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(30 輛)由 A 客運業者營運之平均車輛耗能效率與累積行駛里程交叉分析(110 年 6 月至 111 年 3 月)

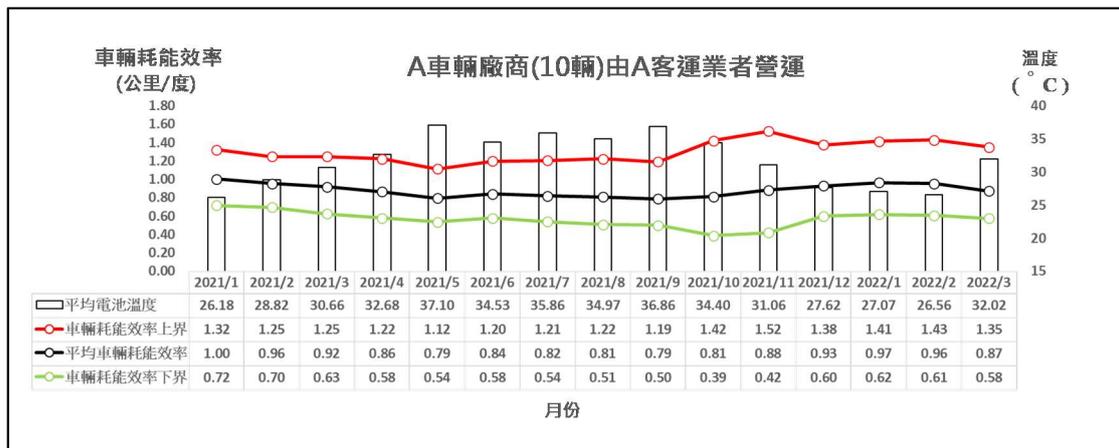


資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.13 b 縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(30 輛)由 B 客運業者營運之平均車輛耗能效率與累積行駛里程交叉分析(110 年 11 月至 111 年 3 月)

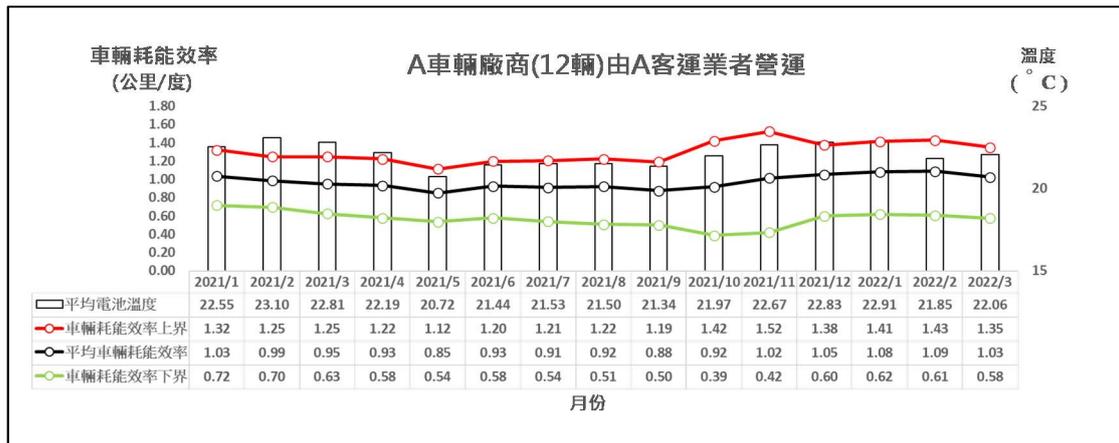
(3) 電池平均溫度

電池平均溫度的定義為「每輛車每次回傳之電池溫度取平均值」；平均車輛耗能效率與電池平均溫度交叉分析結果如圖 3.3.14、圖 3.3.15、圖 3.3.16 與圖 3.3.17。位於 a 縣市車齡大於 16 個月的電池平均溫度於冬季較低、夏季較高，平均車輛耗能效率亦隨著其變化，在電池平均溫度高的時候有較低的平均車輛耗能效率，然車齡介於 13 至 16 個月的車輛電池平均溫度則無明顯變化；b 縣市的所有車輛則與 a 縣市車齡大於 16 個月的車輛有一樣的情形，需再與客運業者或車輛廠商確認，以後續分析資料之正確性。



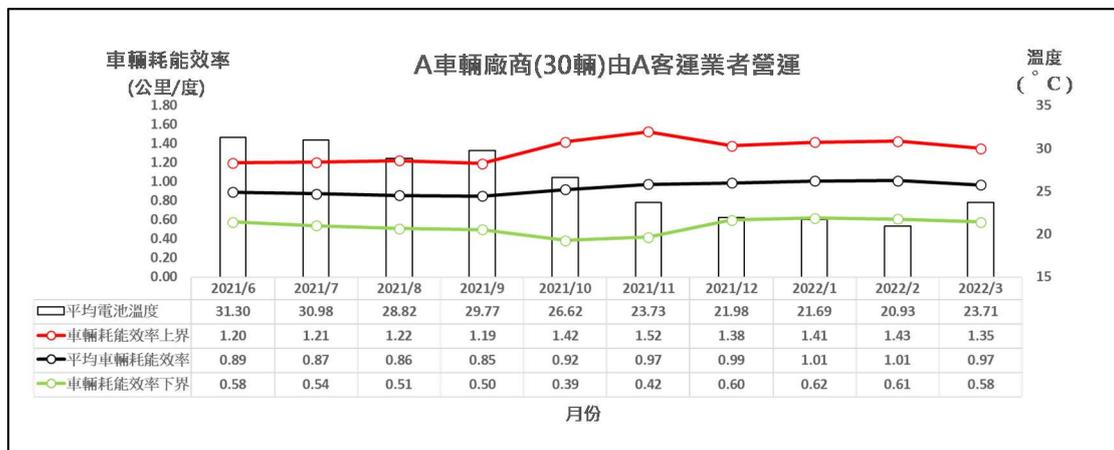
資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.14 a 縣市車齡大於 16 個月車輛(10 輛)由 A 客運業者營運之平均車輛耗能效率與電池平均溫度交叉分析(110 年 1 月至 111 年 3 月)



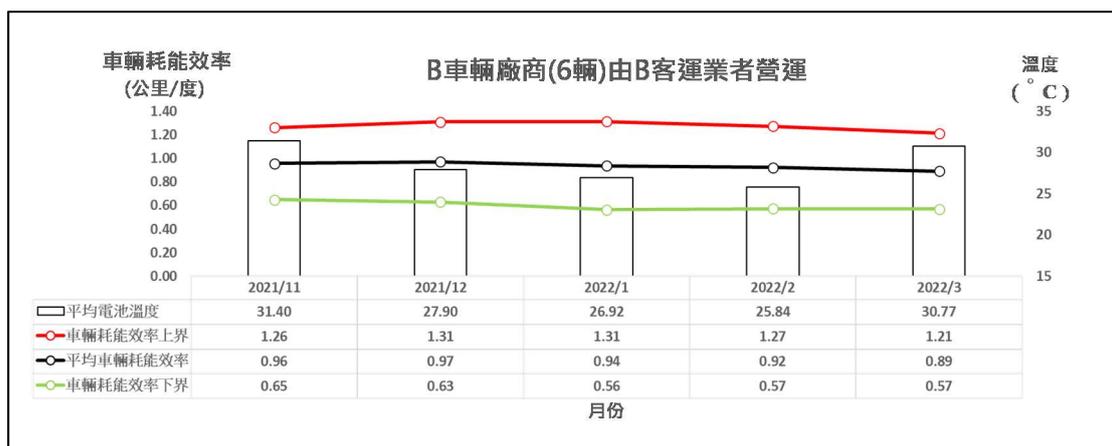
資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.15 a 縣市車齡介於 13 至 16 個月車輛(12 輛)由 A 客運業者營運之平均車輛耗能效率與電池平均溫度交叉分析(110 年 1 月至 111 年 3 月)



資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.16 b 縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(30 輛)由 A 客運業者營運之平均車輛耗能效率與電池平均溫度交叉分析(110 年 6 月至 111 年 3 月)



資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.17 b 縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(6 輛)由 B 客運業者營運之平均車輛耗能效率與電池平均溫度交叉分析(110 年 11 月至 111 年 3 月)

(4) 路線別

由於路線特性與行駛道路環境之不同，可能會影響車輛耗能效率，而資料蒐集過程因業者營運需求，部分路線站點數與核定營運路線里程有所變更，本計畫綜整目前平台蒐集之路線基本資料如表 3.3-2。

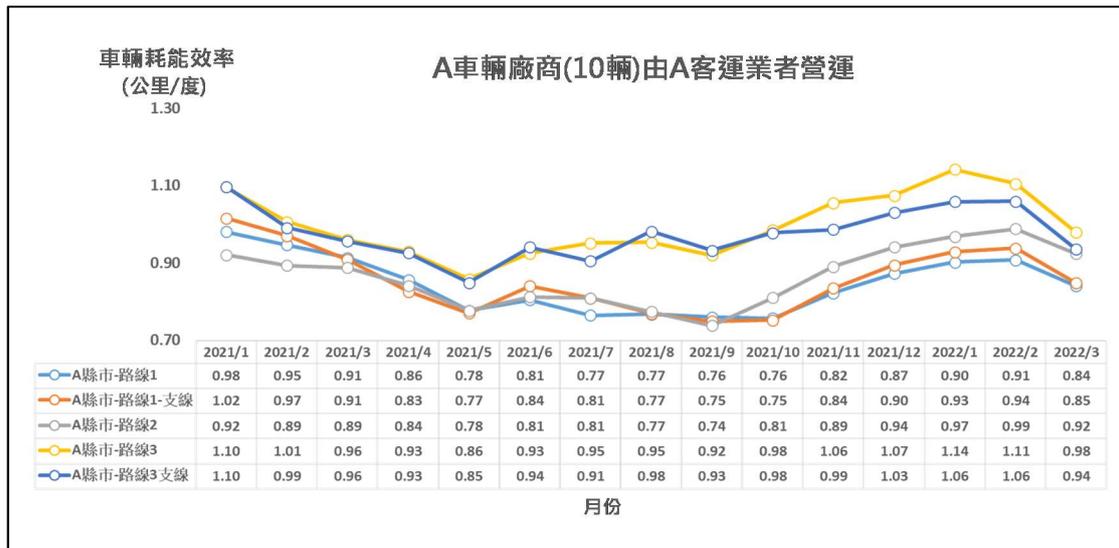
平均車輛耗能效率與路線別交叉分析結果如圖 3.3.18、圖 3.3.19、圖 3.3.20 與圖 3.3.21。位於 a 縣市之車輛無論車齡，行駛於路線 3 與路線 3 支線之車輛耗能效率越高，由於路線 1、路線 1 支線、路線 3 與路線 3 支線路線資料自 110 年 11 月 10 日開始皆有變動，目前無法僅透過交叉分析看出路線別特性(核定營運路線里程、站點數)變化對於車輛耗能效率之影響，因此後續影響程度將透過相關性分析呈現。

位於 b 縣市之車輛車齡皆位於相同級距，均尚未營運滿一年，由 A 客運業者行駛於路線 1、路線 2 與路線 3 之車輛耗能效率較高，但行駛於路線 1 支線之車輛耗能效率較低，推測係由於該路線行經之道路環境較為複雜，且行駛里程較長所致；由 B 客運業者行駛於路線 4 平均車輛耗能效率則趨緩遞減，後續將持續觀察變化。

表 3.3-2 民國 110 年 1 月至 111 年 3 月路線基本資料

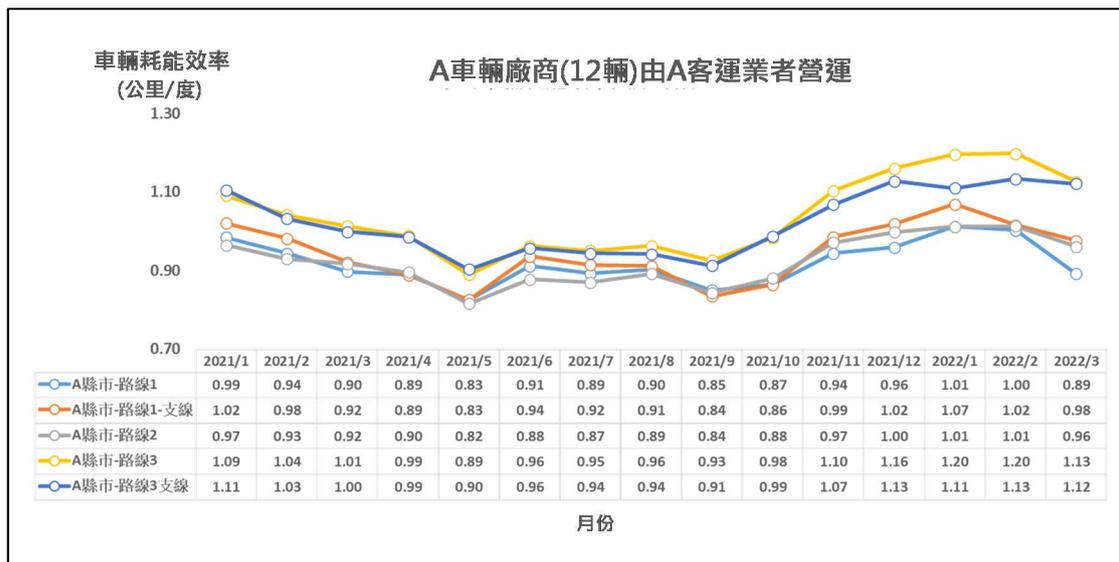
資料來源：本計畫整理。

縣市	行駛路線 (混合調度)	車輛 廠商	客運 業者	車齡	車輛數	站點數		核定營運里程(km)		車輛耗能 效率 (公里/度)			
						變更前 (110/1/11~ 110/11/10)	變更後 (110/11/10~)	變更前 (110/1/11~ 110/11/10)	變更後 (110/11/10~)				
a 縣市	路線 1				23	24	26.9	31.2	0.84				
	路線 1 支線	A 車廠	A 業者	13-16 個月	12	24	29	29.6	0.86				
	路線 2				22	-	29	-	0.86				
	路線 3				19	21	28	30.6	0.99				
	路線 3 支線				22	23	28	-	0.97				
小計													
b 縣市	路線 1				23	24	26.9	31.2	0.92				
	路線 1 支線	A 車廠	A 業者	>16 個月	10	24	29	29.6	0.94				
	路線 2				22	-	29	-	0.92				
	路線 3				19	21	28	30.6	1.03				
	路線 3 支線				22	23	28	-	1.02				
小計													
b 縣市	路線 1				3	-	25.4	-	0.95				
	路線 1-支線	A 車廠	A 業者	7-9 個月	30	-	26.8	-	0.83				
	路線 2				3	-	23.3	-	0.98				
	路線 3				5	-	25.1	-	1.03				
	小計												
路線 4						B 車廠	B 業者	7-9 個月	6	49	30.6	-	0.94
小計													



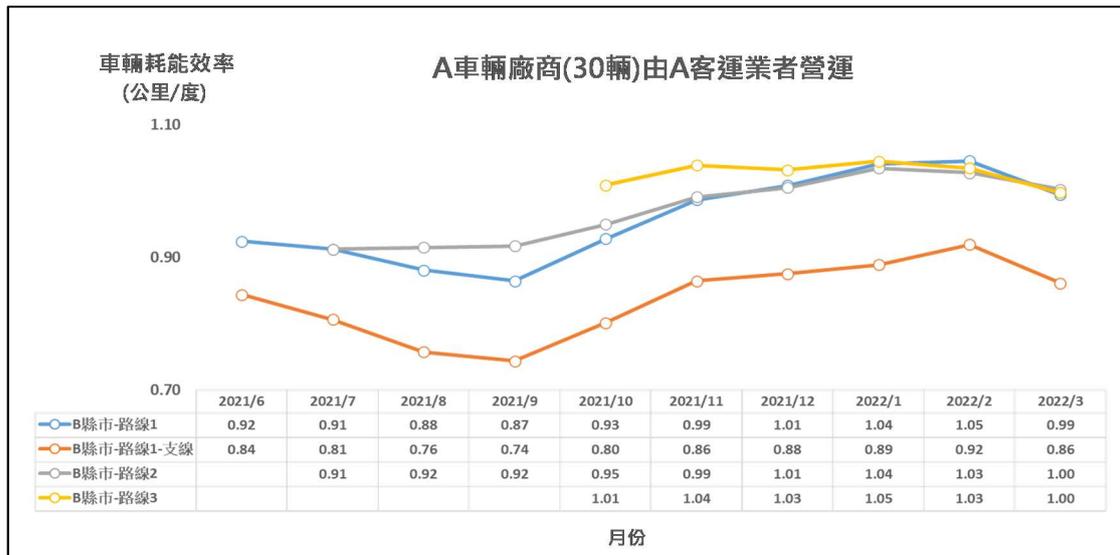
資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.18 a 縣市車齡大於 16 個月車輛(10 輛)由 A 客運業者營運之平均車輛耗能效率與路線別交叉分析(110 年 1 月至 111 年 3 月)



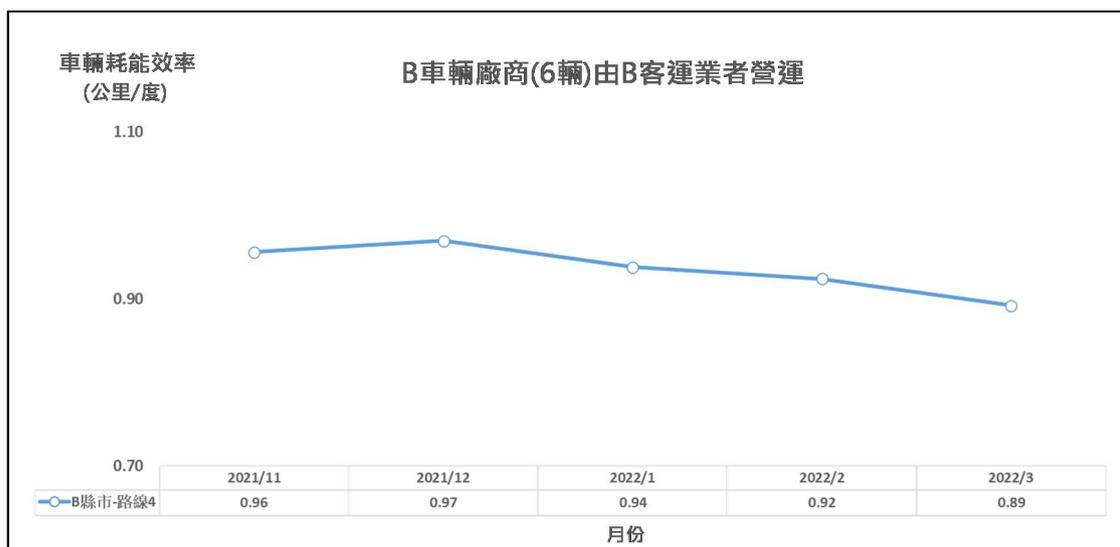
資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.19 a 縣市車齡介於 13 個月至 16 個月車輛(12 輛)由 A 客運業者營運之平均車輛耗能效率與路線別交叉分析(110 年 1 月至 111 年 3 月)



資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.20 b 縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(30 輛)由 A 客運業者營運之平均車輛耗能效率與路線別交叉分析(110 年 6 月至 111 年 3 月)

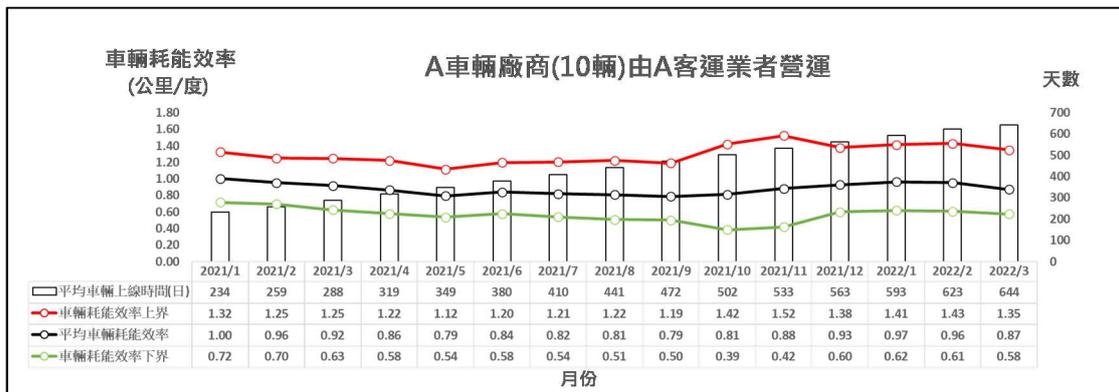


資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.21 b 縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(6 輛)由 B 客運業者營運之平均車輛耗能效率與路線別交叉分析(110 年 11 月至 111 年 3 月)

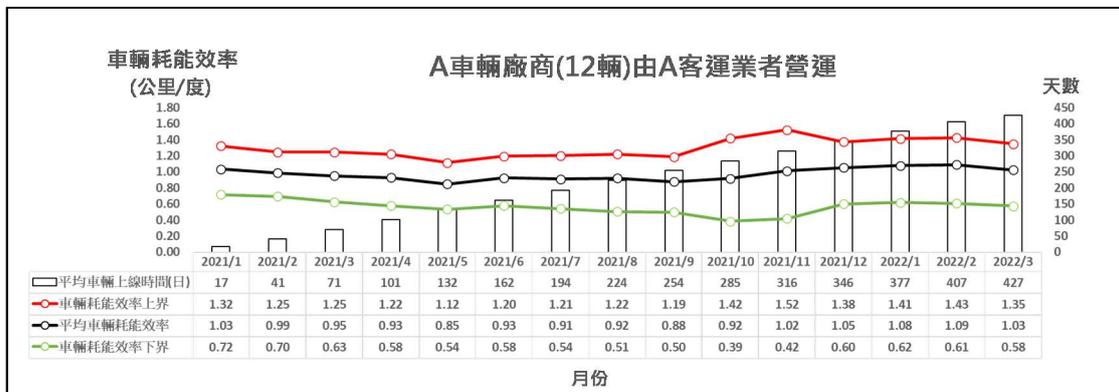
(5) 車輛上線時間(日)

車輛上線時間的定義為「客運業者自車機回傳實際營運資料至今，以日為單位」並取平均值，如同累積行駛里程，其意涵亦為車齡或車輛使用時間；平均車輛耗能效率與車輛上線時間交叉分析結果如圖 3.3.22、圖 3.3.23、圖 3.3.24 與圖 3.3.25。a 縣市已有一定的車輛上線時間，而目前平均車輛耗能效率是屬於穩定的趨勢；位於 b 縣市之車輛由於尚未營運滿一年，目前較無明顯影響，後續將持續觀察變化。



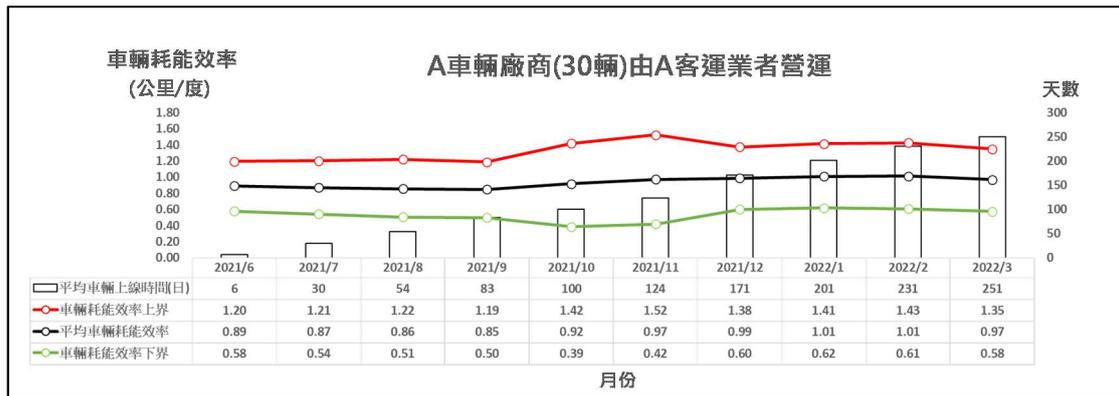
資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.22 a 縣市車齡大於 16 個月車輛(10 輛)由 A 客運業者營運之平均車輛耗能效率與車輛上線時間交叉分析(110 年 1 月至 111 年 3 月)



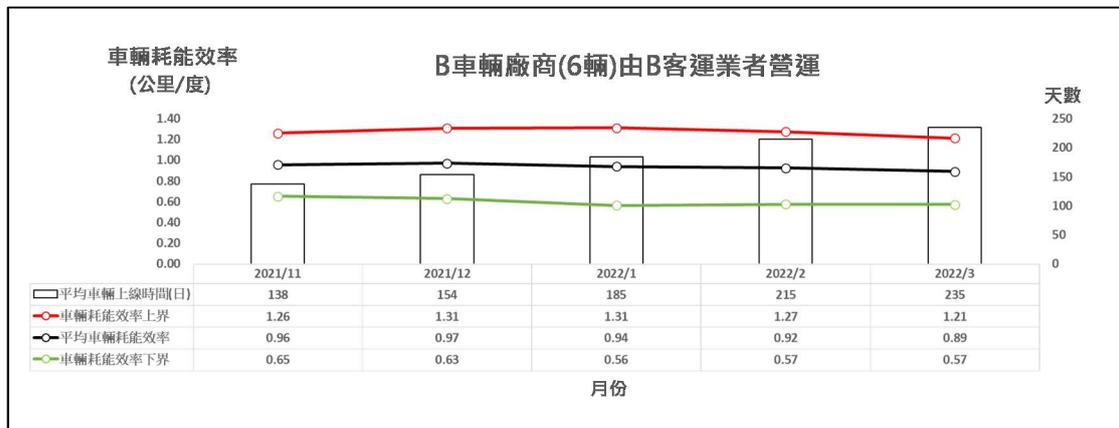
資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.23 a 縣市車齡介於 13 個月至 16 個月車輛(12 輛)由 A 客運業者營運之平均車輛耗能效率與車輛上線時間交叉分析(110 年 1 月至 111 年 3 月)



資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.24 b 縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(30 輛)由 A 客運業者營運之平均車輛耗能效率與車輛上線時間交叉分析(110 年 6 月至 111 年 3 月)

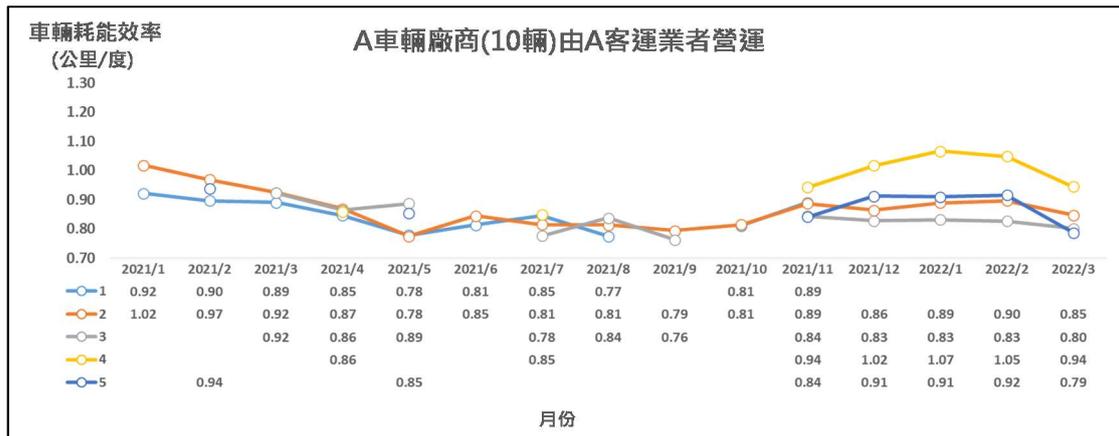


資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.25 b 縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(6 輛)由 B 客運業者營運之平均車輛耗能效率與車輛上線時間交叉分析(110 年 11 月至 111 年 3 月)

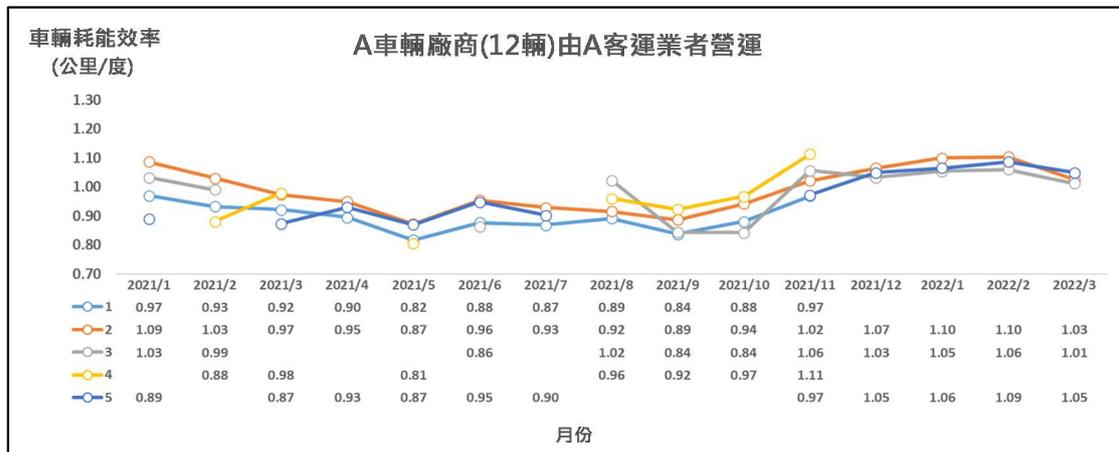
(6) 混合調度路線數

混合調度路線數的定義為「車輛實際分配行駛之路線數」，亦有可能在某些時間僅行駛單一路線(未混合調度)，其又受到客運業者實際營運情況影響，如位於 b 縣市之 B 業者僅於單一路線導入電動大客車，無混合調度之情形；平均車輛耗能效率與混合調度路線數交叉分析結果如圖 3.3.26、圖 3.3.27 與圖 3.3.28。觀察位於 a 縣市無論哪一車齡，於 11 月份皆有該車齡區間之車輛行駛 5 條路線之記錄，車輛混合調度路線對於平均車輛耗能效率影響不大；b 縣市車輛若有混合調度的情形產生，其平均車輛耗能效率會有顯著下降的趨勢，透過路線別交叉分析可了解路線 1 支線因路況複雜影響車輛耗能效率，故若混合調度到此路線則會造成車輛耗能效率下降。



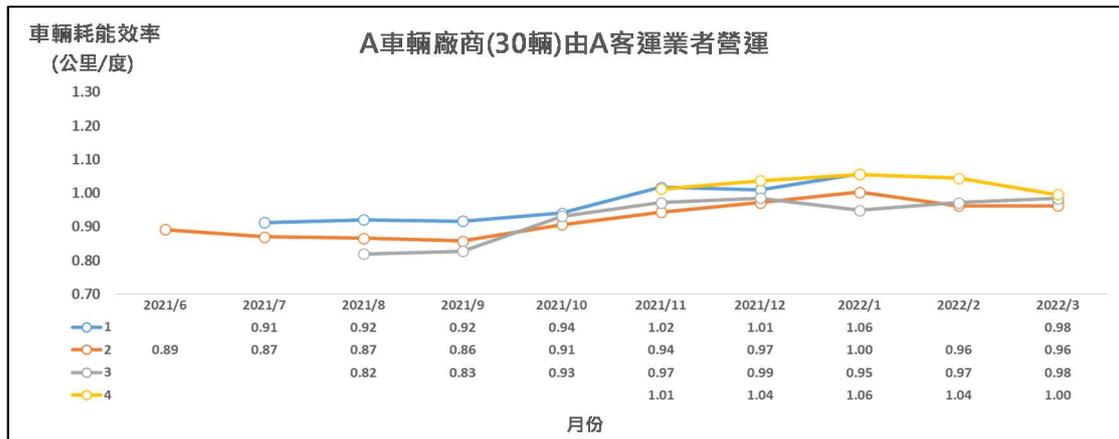
資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.26 a 縣市車齡大於 16 個月車輛(10 輛)由 A 客運業者營運之平均車輛耗能效率與混合調度路線數交叉分析(110 年 11 月至 111 年 3 月)



資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.27 a 縣市車齡介於 13 個月至 16 個月車輛(12 輛)由 A 客運業者營運之平均車輛耗能效率與混合調度路線數交叉分析(110 年 1 月至 111 年 3 月)



資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.28 b 縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(30 輛)由 A 客運業者營運之平均車輛耗能效率與混合調度路線數交叉分析(110 年 6 月至 111 年 3 月)

2. 相關性分析

透過交叉分析初步掌握資料特性後，本計畫將上述變數依據地區別與車輛耗能進行相關性分析，其結果如圖 3.3.29、圖 3.3.30 與圖 3.3.31，並依據結果進行說明。

(1) a 縣市

與車輛耗能效率交叉分析之變數進行相關性分析，結果除混合調度路線數與核定營運路線里程(去返程)，其他變數皆為負相關，其中車外溫度影響程度為最高，其次為電池平均溫度、站點數、車輛上線時間(日)、累積行駛里程。

初步分析由於 a 縣市車輛已行駛將近 21 個月，資料蒐集時間較長，因此對於會因為長時間的累積而產生明顯變化之變數如車外溫度與電池平均溫度之影響程度會較為明顯；而由於 a 縣市 5 條路線(含支線)之道路環境差異性不高，因此即便客運業者將車輛進行混合調度，對於車輛耗能效率影響程度不高。

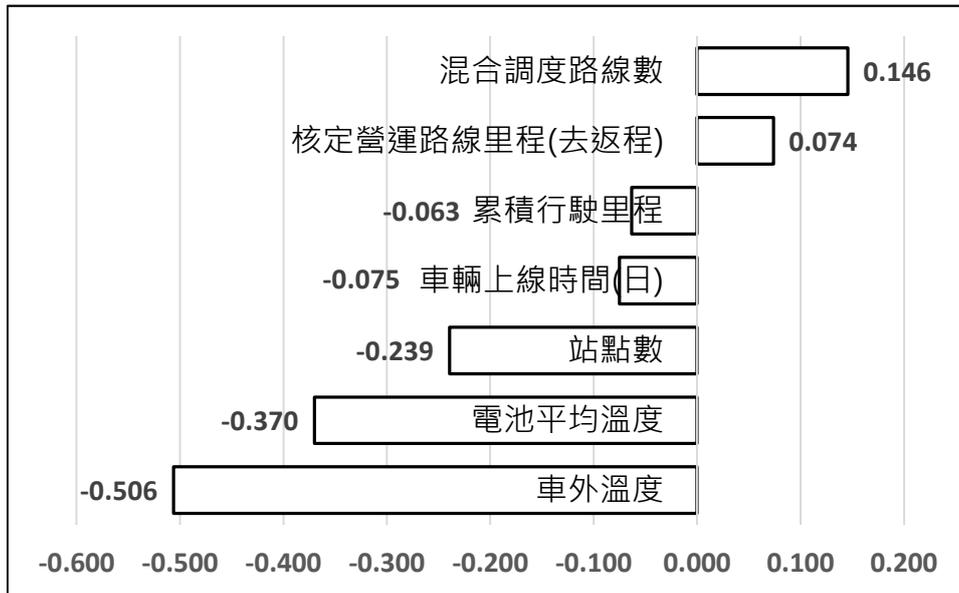
(2) b 縣市

A 業者所營運之車輛耗能效率交叉分析之變數進行相關性分析，結果車輛上線時間(日)、累積行駛里程與混合調度路線數為正相關，其於為負相關，其中車外溫度為最高，其次站點數、電池平均溫度、核定營運里程。

B 業者所營運之車輛耗能效率交叉分析之變數進行相關性分析，結果車外溫度為正相關，其餘皆為負相關，其中電池平均溫度為最高，其次車輛上線時間(日)、電池平均溫度與累積行駛里程。

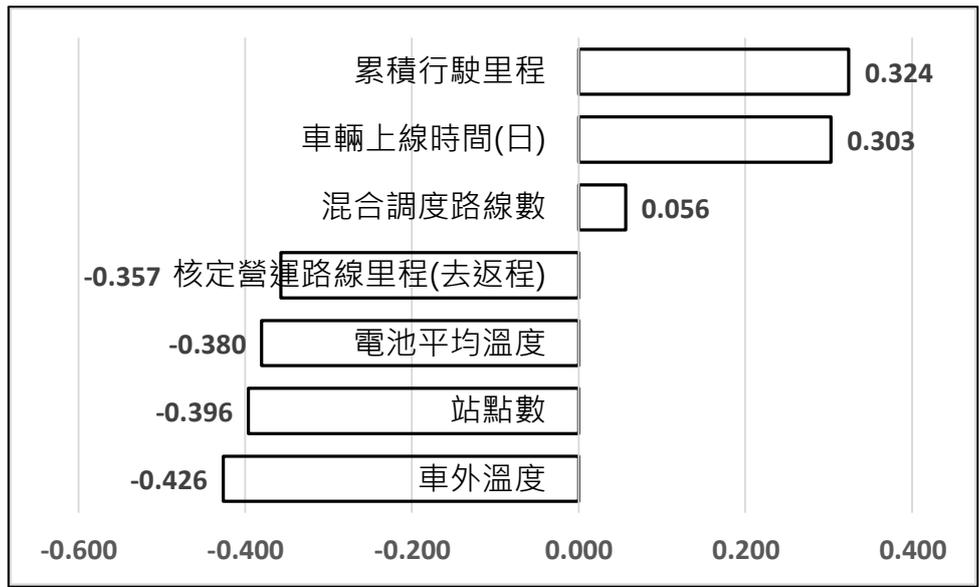
初步分析由於 b 縣市由 A 業者營運之車輛最多僅行駛將近 9 個月，B 業者則為 7 個月，資料蒐集時間未滿一年，因此對於會因為長時間的累積而產生明顯變化之變數如車輛上線時間(日)與累積行駛里程之影響程度將較於 a 縣市會較為不明顯甚至有違先驗知識；而由於目前 b 縣市 5 條路線(含支線)中，僅路線 1 支線係為繞駛特定區域，其特性站點數多且道路環境更為複雜，但其餘路線皆有行駛快速道路，因此相關性分析結果對於混合調度路線數較無明顯影響。

而由於目前 b 縣市資料蒐集時間未滿一年，未有完整的觀察週期，可能其中有特殊事件突然提高車輛耗能效率致使分析結果產生誤解，建議持續蒐集資料觀察變化趨勢。



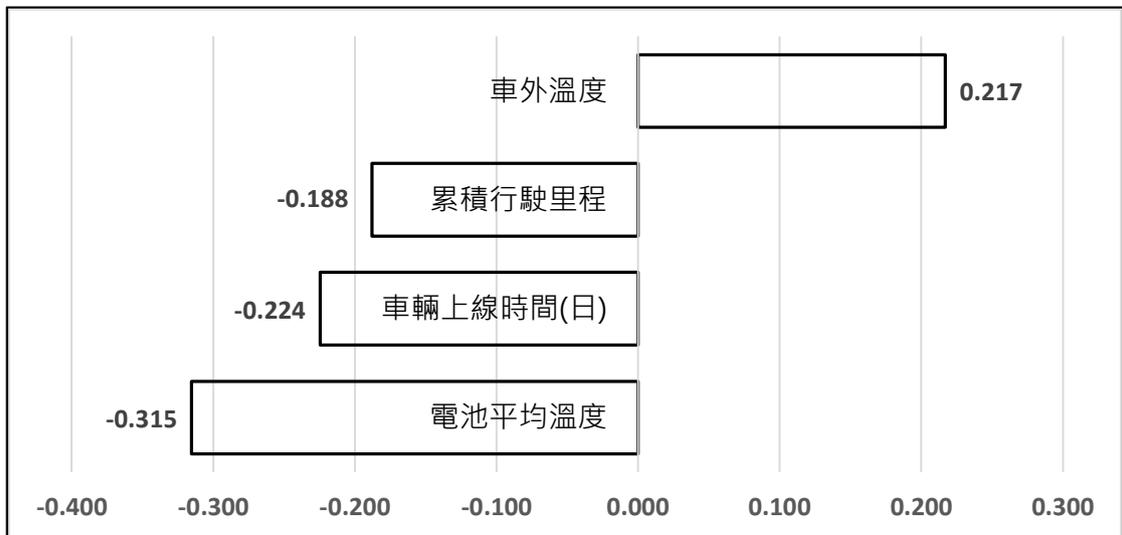
資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.29 a 縣市車輛(22 輛)由 A 客運業者營運相關性分析結果(110 年 1 月至 111 年 3 月)



資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.30 b 縣市車輛(30 輛)由 A 客運業者營運相關性分析結果(110 年 6 月至 111 年 3 月)



資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.31 b 縣市車輛(6 輛)由 B 客運業者營運相關性分析結果(110 年 11 月至 111 年 3 月)

3. 個別車輛分析

目前本計畫平台蒐集資料以車輛為單位，雖未能直接對應駕駛資料，本計畫依現況選擇 a 縣市 22 輛中外部條件相似之車輛進行探討，分別為車輛 2、車輛 4 與車輛 6，可作為後續深入探討駕駛行為影響程度之基礎。以下說明選用原因與觀察結果。

(1) 車輛因素

位於 a 縣市由 A 客運業者營運車齡大於 16 個月之車輛(10 輛)，陸續安排返回車廠進行設備升級，主要針對冷氣系統更換升級，目前已完成 4 輛，為分析一致性，應觀察皆為相同車型之車輛，其中相同車型的分別為車輛 2、車輛 4 與車輛 6，關於升級後一個月之對照如下表 3.3-3，其中可以發現車輛 6 再經過升級後平均車輛耗能效率反而不增反減，因此本計畫為分析一致性，將再觀察同一個時間段之平均車輛耗能效率。

表 3.3-3 冷氣系統更換升級車輛前後平均車輛耗能效率對比

車輛	車型	升級前			升級後一個月			平均提升幅度
		平均車輛耗能效率			平均車輛耗能效率			
		最大	平均	最小	最大	平均	最小	
車輛 1	車型 1	0.93	0.77	0.63	1.01	0.85	0.70	10.39%
車輛 2	車型 2	1.01	0.85	0.71	1.13	0.94	0.76	10.58%
車輛 4		1.07	0.88	0.70	1.09	0.92	0.72	4.54%
車輛 6		1.04	0.89	0.76	0.97	0.83	0.68	-6.74%

資料來源：本計畫整理。

(2) 氣候因素

上述本計畫在排除車輛因素後進行升級後一個月之比較，發現車輛 2 與車輛 4 在進行升級後已進入冬季，而車輛 6 當下則仍處於夏季，尚未排除氣候因素，本計畫後續將以民國 111 年 1 月至 3 月作為觀察時間，於相同路線上進行觀察。

(3) 道路環境因素

本計畫選定車輛 2、車輛 4 與車輛 6 皆有行駛的路線，以路線 1 與路線 1 支線作為觀察路線。

(4) 個別車輛觀察結果

挑選相同車輛因素、氣候因素與道路環境因素條件下之車輛(車輛 2、4、6)，推測剩餘之差異歸類於駕駛行為，關於差異說明如下。觀察結果如表 3.3-4 與表 3.3-5。

① 路線 1

觀察 1 月份及 2 月份之平均車輛耗能效率，發現車輛 2 與車輛 4 的表現一致，但車輛 6 相較起來表現較差；觀察 3 月份之平均車輛耗能效率發現三輛車表現一致。透過上述觀察車輛 6 在 1 月至 2 月時平均車輛耗能效率表現較差，但 3 月時與其他車輛表現一致，因此可以推測車輛 6 在 1 月至 2 月相較於其他車輛表現較差可能是駕駛行為所導致的因素。

表 3.3-4 行駛於路線 1 之駕駛行為比較

車輛	月份	平均車輛耗能效率	最大車輛耗能效率	最小車輛耗能效率
車輛 2	1	0.98	1.10	0.85
	2	0.92	1.00	0.85
	3	0.85	0.93	0.77
	小計	0.92	1.01	0.82
車輛 4	1	0.99	1.16	0.82
	2	0.96	1.12	0.78
	3	0.86	0.92	0.78
	小計	0.94	1.07	0.79
車輛 6	1	0.89	1.06	0.78
	2	0.89	0.99	0.75
	3	0.82	0.90	0.73
	小計	0.87	0.98	0.76

資料來源：本計畫整理。

②路線 1 支線

觀察 1 月份及 3 月份之平均車輛耗能效率，發現車輛 2 與車輛 4 的表現一致，但車輛 6 相較起來表現較差；觀察 2 月份之平均車輛耗能效率，發現三輛車的表現一致，但車輛 6 相較起來表現較差。透過上述觀察車輛 6 在 1 月與 3 月時平均車輛耗能效率表現較差，但 2 月時與其他車輛表現一致，因此可以推測車輛 6 在 1 月及 3 月相較於其他車輛表現較差可能是駕駛行為所導致的因素。

表 3.3-5 行駛於路線 1 支線之駕駛行為比較

車輛	月份	平均車輛耗能效率	最大車輛耗能效率	最小車輛耗能效率
車輛 2	1	1.02	1.20	0.78
	2	0.93	1.02	0.76
	3	0.88	0.96	0.78
	小計	0.94	1.06	0.77
車輛 4	1	1.02	1.19	0.81
	2	0.94	1.32	0.62
	3	0.91	1.02	0.81
	小計	0.96	1.18	0.75
車輛 6	1	0.89	1.02	0.73
	2	0.91	1.02	0.77
	3	0.84	0.95	0.71
	小計	0.88	1.00	0.74

資料來源：本計畫整理。

4. 小結

在 A 客運業者所營運的車輛中，其位於 a 縣市與 b 縣市有相同的車輛耗能效率負影響變數為車外溫度、電池平均溫度、站點數；有相同的車輛耗能效率正影響變數為混合調度路線數，其中車輛上線時間(日)、累積行駛里程、核定營運路線里程(去返程)在兩縣市之影響不同，本計畫推測係因客運業者有調整過行駛路線、車輛升級與加入新路線等原因，這可能會導致相關性結果產生變化。

另外針對駕駛行為的部分，本計畫透過將可掌握之因素，包含車輛因素、氣候因素與道路環境因素皆為一致的前提下，篩選出車輛 2、車輛 4 與車輛 6，發現車輛 6 在路線 1 時，111 年 1 月至 2 月的車輛耗能效率較差；車輛 6 在路線 1 支線時，111 年 1 月與 3 月的車輛耗能效率較差。由於本計畫盡可能設定一致之外部影響因素，故初步推測車輛耗能效率差異可能與駕駛行為有關，建議後續可提供客運業者進一步驗證。

最後針對 B 客運業者，由於 B 客運業者目前營運資料蒐集情形係從 110 年 11 月底開始，觀察時間不足，有待後續持續蒐集資料觀察分析。

3.3.3 電池壽命分析

本計畫透過文獻已知針對電池壽命分析需要穩定的實驗室環境，並透過長時間測試；退而求其次仍需利用數學模型、智慧運算或演算法等方式，透過事先獲得大量數據進行推估。現況雖然車輛業者提供的標準電池容量(Nominal range)有助於客運業者評估是否符合導入路線的營運需求，但仍不是實際營運的最佳判斷依據，客運業者實際需要的訊息是實際電池容量(Operating range)。

由於電池管理系統(BMS)為了保持電池健康(SOH)並減少衰退的機率，通常會設定不可讓電池低於安全電量，因此透過實際營運數據只能初步推算車輛之續航力，即電池剩餘電量可行駛里程的趨勢變化，進而評估電池是否有衰退之情形，並以衰退趨勢間接作為判斷電池壽命之參考。

1. 計算方式

車輛續航力計算原理為電池容量(SOC)乘以車輛耗能效率，其單位為 km；在目前國內外實務運算上仍有限制：

- (1) 上述提到為確保車輛不會因為電量耗盡而無法移動，車輛製造商可能會透過 BMS 保留電池安全容量。
- (2) 因應營運調度需求，客運業者並非每次都將電池完全充滿再發車，亦不會將電池電力完全耗盡才前往充電。
- (3) 由於電池 SOC 或 SOH 需要透過實驗室設備等方式進行測量，本計畫並未直接蒐集電池衰退情形，僅透過車輛耗能效率實際運行績效初估。

由於上述限制，採取計算方式如下：

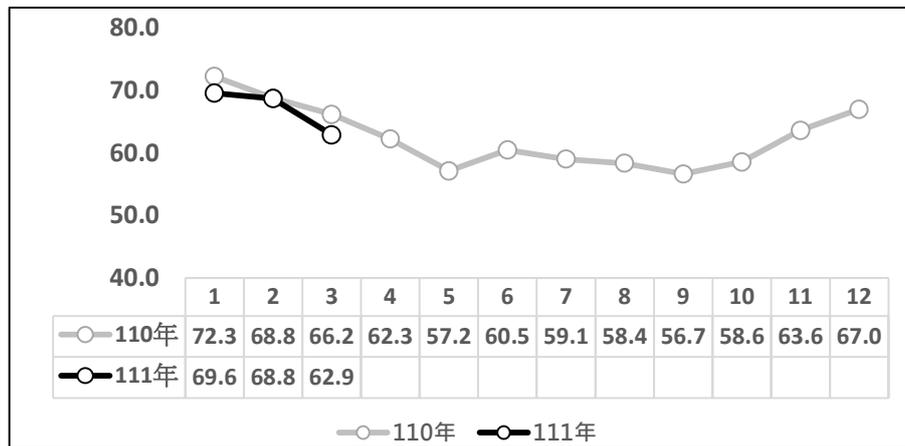
$$\text{續航力(km)} = (\text{電池容量(kWh)}) \times \text{車輛耗能效率}$$

2. 電池壽命分析

由於續航力係藉由車輛耗效率計算而來，為維持前述分析一致性，本計畫區分出 a 縣市與 b 縣市，再依照不同車齡計算續航力，觀察續航力之情形。

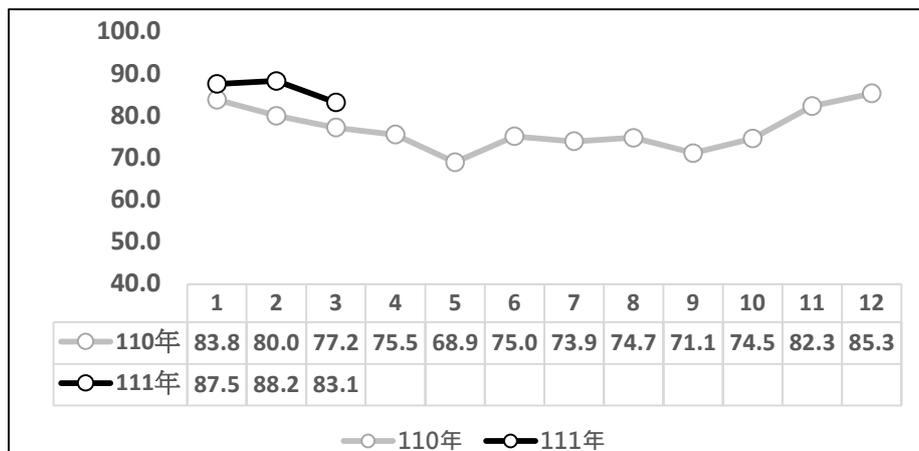
(1) a 縣市

行駛於 a 縣市路線之車輛，目前所採用電池容量皆為 72kWh，車齡大於 16 個月車輛之續航力第一年介於 56.7 公里至 68.8 公里不等，第二年介於 62.9 公里至 69.6 公里不等，與同期相比無明顯衰退情形，如圖 3.3.32；車齡介於 13 個月至 16 個月車輛之續航力介於 68.9 公里至 85.3 公里不等，第二年介於 83.1 公里至 88.2 公里不等，與同期相比無明顯衰退反而有增加情形，如圖 3.3.33。



資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.32 a 縣市車齡大於 16 個月車輛(10 輛)續航力情況(110 年 1 月至 111 年 3 月)

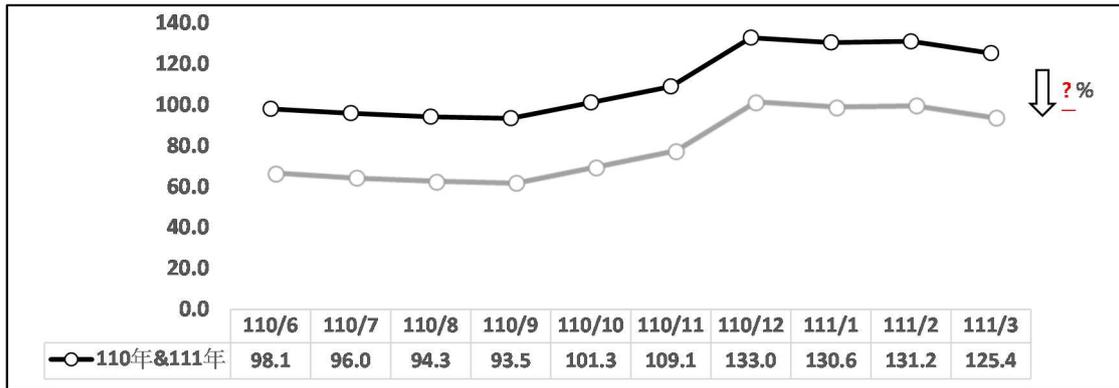


資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.33 a 縣市車齡介於 13 個月至 16 個月車輛(12 輛)續航力情況(110 年 1 月至 111 年 3 月)

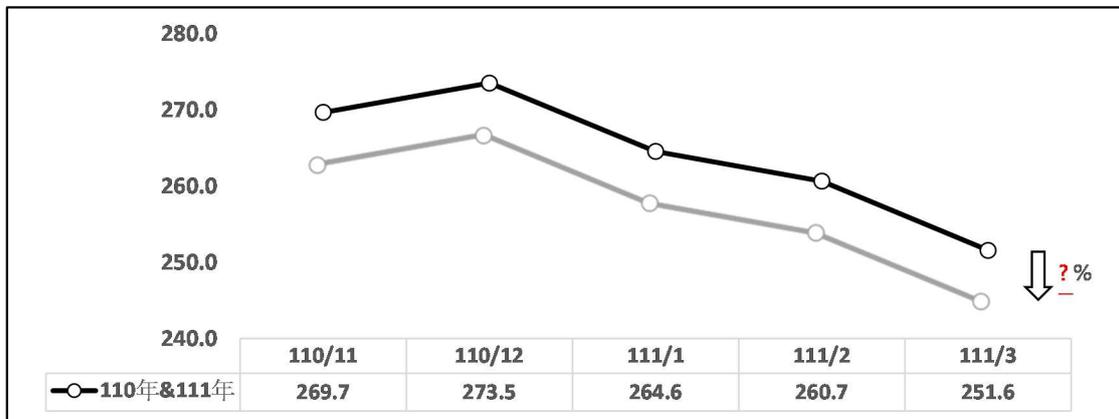
(2) b 縣市

行駛於 b 縣市路線之車輛目前有兩種，所採用的電池容量分別為 110kWh 與 282kWh，車齡皆介於 7 個月至 9 個月，電池容量為 110kWh 車輛之續航力分別介於 93.4 公里至 133.0 公里不等，電池容量為 282kWh 車輛之續航力分別介於 251.6 公里至 273.5 公里不等，由於資料蒐集時間皆未滿一年，後續將持續蒐集資料觀察分析。



資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.34 b 縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(23 輛)續航力情況(110 年 6 月至 111 年 3 月)

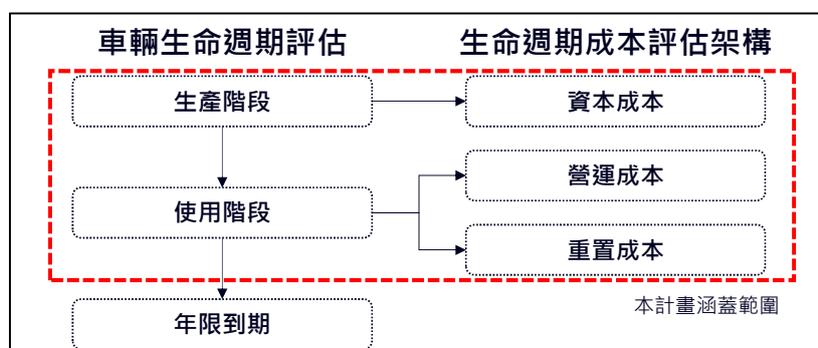


資料來源：本計畫繪製。

圖 3.3.35 b 縣市車齡介於 7 個月至 9 個月車輛(6 輛)續航力情況(110 年 11 月至 110 年 3 月)

3.3.4 車輛生命週期成本

針對電動大客車生命週期相關探討文獻中，基本上電動大客車總生命週期成本係由資本成本、維運成本以及重置成本所組成，本計畫參考上述文獻提出「工程評估法(Engineering estimating method)」建立電動大客車車輛生命週期成本架構如圖 3.3.36。因計畫目的單純探討車輛使用生命週期，考量國內電動大客車業者現況，分析涵蓋範圍主要以電動大客車使用者(客運業者)觀點之車輛使用成本為主，包括採購車輛之資金成本、使用階段之營運成本及電池重置成本；而對於環境之相關參數及年限到期後之電池等相關資本殘值將不列入考量，初步分析構想如下說明。



資料來源：本計畫規劃。

圖 3.3.36 電動大客車生命週期成本評估架構

1. 假設情境考量

電動大客車生命週期成本之評估會依照不同的營運環境而有不同的結果，本計畫初步依據業者經營現況提出評估前提如下：

- (1) 所有成本價格之計算依照本計畫執行當下之貨幣價值計算。
- (2) 本計畫旨在探討車輛使用成本，其餘如人力、調度場站營運費用不在研究範圍中，但對應契約容量之基本電費係依照車隊規模申請，因此依車隊規模分攤計入車輛營運成本。
- (3) 本計畫設定情境假設電動大客車使用年限分別為 8 年與 12 年，且為建立一致性判斷基礎，假設每年每輛車行駛里程為 50,000 公里(對應維運補助里程數上限)。

- (4) 依據業者宣稱電池耐用年期為 4~6 年，對應車輛使用年限計算不更換(保固到底)、更換 1 次(營運 8 年於第 4 年底更換、營運 12 年於第 6 年底更換)、更換 2 次(營運 12 年於第 4、8 年底更換)等情境。
- (5) 本計畫依據 Global EV Outlook 2021 記載彭博新能源財經預測趨勢，調查 2020 年電池價格(137 美元/度)發現價格較 2019 年(157 美元/度)下降 13%，因後續遞減趨緩，本計畫每年電池價格變化趨勢設定為-8.0%。
- (6) 本計畫設定充電設備於車輛使用年限內皆不需更換，前 2 年保固期無維護費用，保固期過後僅有維護費用產生，依照 Antti Lajunen(2018)提出之研究，設定為充電樁年維養費用為充電樁價格 3%。

2. 資料來源與內容說明

本計畫將依據上述電動大客車生命週期成本架構，採用之評估參數主要參考相關文獻與國內業者實際營運經驗；使用之資料來源為電動大客車營運數據監控管理平台由客運業者回傳之動靜態資料與國際趨勢資料。

由於現況可取得之動靜態資料期間較短，尚未有年限到期之車輛資料，本計畫預計透過現況資料，並設定假設情境，推算電動大客車年限到期時之總成本，以下分別說明生命週期成本架構項目內包含內容與個別資料來源，綜整如表 3.3-6。

表 3.3-6 車輛生命週期成本項目與參數資料蒐集方式

類別	項目	資料參數蒐集方式
電動大客車 使用成本	資本成本	1.國內業者導入經驗。 2.電動大客車營運數據監控管理平台靜態資料。
	營運成本	1.電動大客車營運數據監控管理平台動靜態資料。 2.國內外文獻影響參數分析趨勢。
	重置成本	1.國內業者導入經驗。 2.國內外文獻影響參數。

資料來源：本計畫規劃。

(1) 資本成本

資本成本係為客運業者初期導入車輛而產生的成本項目，其中包含車輛購買成本、第一次電池購買成本、以及充電樁設備設置費用，上述所有成本項目皆來自平台之靜態資料。

(2) 營運成本

營運成本係為車輛為提供正常營運而產生的成本項目，包括維養費用(車輛故障維修費用及車輛保修費用)、車輛用電費用，上述之成本項目來自平台蒐集之動靜態資料。

營運成本部分主要與車輛實際使用狀態有關，需要針對目前平台蒐集之保修資料(車輛故障維修費用、車輛保修費用)及用電紀錄整理分析歸納，才能依據情境設定進一步進行試算。

① 保修資料

目前本計畫於平台上靜態資料中之保修資料，可取得「車輛故障原因」、「故障維修費用」與「車輛保修費用」等項目，並用於計算維養費用(「故障維修費用」+「車輛保修費用」)，其中「車輛故障原因」會對應到「故障維修費用」與「車輛保修費用」。另外，車輛正式營運前(依資料蒐集起始時間為準)所產生之保修紀錄屬於非營運產生，而每輛車第一筆保修紀錄發生原因可能為車輛正式營運前之行駛或測試調整，因此上述兩類紀錄不計入維養費用範圍。

由於目前客運業者回傳之保修資料中，皆以開放式填寫故障原因，本計畫初步依照填寫原因進行分類，共分為轉向傳動類、配件清潔類、控制系統類、煞車系統類、動力系統類、輪胎類、電力系統類、冷氣類、保養類與其他配件類，其中有待與客運業者確認故障原因部分先行分類至其他配件類，而車型 5 於保固內未產生任何費用，初步故障分類如表 3.3-7，並依車型整理維養費用、維養次數與行駛里程如表 3.3-8。

② 充電樁資料

目前本計畫針對用電費用之估算，將使用於平台上動態資料中之充電樁資料，可取得「車輛充電度數」、「車輛充電開始時間」等項目，計算出「尖峰時段充電度數」、「半尖峰時段車輛充電度數」與「離峰時段車輛充電度數」等流動電費資料，電價則參考台灣電力公司之電價表(奉經濟部 107 年 3 月 27 日經能字第 10709007060 號函核定自 107 年 4 月 1 日)；固定電費每月基本電費由車隊分攤，初期若車隊規模較小則每台車需要攤提之固定電費成本將會提高，反之亦然

透過固定電費加上流動電費除上總用電度數即為該車輛真實之每度電費用，初步估算各車型用電費用結果如表 3.3-9。

(3) 重置成本

資本成本係為車輛可能在行駛一段時間後，因車輛的使用狀況導致電池有衰退情形，而衰退程度以致於客運業者可能影響到服務品質或調度作業，因此需更換電池，其項目為每次的電池更換費用，主要來自平台之靜態資料。

表 3.3-7 平台蒐集車輛(58 輛)維養分類次數與平均維養費用(110 年 1 月至 111 年 3 月)

車型	車輛數	故障原因	正式營運後 維養次數	平均維養費用 (萬元)
車型 1	1	保養類	9	0.104
		底盤類	10	0.811
		冷氣類	5	0.338
		控制系統類	1	0.140
		電力系統類	3	0.187
		其他配件類	7	0.241
		合計	35	0.375
車型 2	9	保養類	89	0.092
		底盤類	33	0.635
		冷氣類	66	0.763
		配件清潔類	5	0.050
		動力系統類	12	0.493
		控制系統類	2	1.660
		煞車系統類	6	0.453
		電力系統類	33	0.474
		轉向傳動類	2	0.800
		其他配件類	92	0.407
		合計	340	0.431

資料來源：本計畫整理。

表 3.3-7 平台蒐集車輛(58 輛)維養分類次數與平均維養費用(110 年 1 月至 111 年 3 月)(續 1)

車型	車輛數	故障原因	正式營運後 維養次數	平均維養費用 (萬元)
車型 3	12	保養類	139	0.156
		底盤類	23	0.617
		冷氣類	6	0.257
		配件清潔類	3	0.053
		動力系統類	20	0.360
		控制系統類	7	0.187
		煞車系統類	4	0.335
		電力系統類	33	0.852
		轉向傳動類	2	0.060
		其他配件類	95	0.219
		合計	332	0.291
		車型 4	23	保養類
底盤類	59			0.161
冷氣類	8			0.675
動力系統類	9			0.416
控制系統類	5			0.044
煞車系統類	2			0.350
電力系統類	4			0.250
轉向傳動類	3			0.143
其他配件類	139			0.135
合計	377			0.139
車型 5	6			保養類
		煞車系統類	1	0
		電力系統類	3	0
		轉向傳動類	2	0
		其他配件類	2	0
		合計	19	0

資料來源：本計畫整理。

表 3.3-8 平台蒐集車輛(58 輛)維養費用、維養次數與行駛里程整理(110 年 1 月至 111 年 3 月)

車輛型號	車輛數	平均維養次數 (次/萬公里)	平均每次維養 費用(萬元)	平均車公里 維養費用(元)
車型 1	1	8	1.61	3.05
車型 2	9	9	1.80	3.90
車型 3	12	6	1.46	1.59
車型 4	30	5	0.34	0.71
車型 5 ^註	6	3	0	0

註：車型 5 因應業者契約簽訂方式，於保固內無維修費用。

資料來源：本計畫整理。

表 3.3-9 平台蒐集車輛(58 輛)用電成本整理(110 年 1 月至 111 年 3 月)

車輛型號	車輛數	每度電 費用	車公里 用電成本	尖峰充電占比	半尖峰充電占比	離峰充電占比
車型 1	1	5.56	7.52	61%	11%	28%
車型 2	9	6.04	7.20	59%	11%	30%
車型 3	10	4.97	5.41	57%	11%	32%
車型 4	30	5.52	5.98	77%	10%	13%
車型 5 ^註	6	12.36	13.15	42%	7%	51%

註：每度電費用係由固定電費加上流動電費除上總用電度數，由於固定費用由車輛攤提，故車隊規模越小，車輛負擔每度電費用則會提高。

資料來源：本計畫整理。

3. 生命週期成本

綜上本計畫於期末階段將依照前述假設情境，建立車輛生命週期成本架構與情境分析，分析結果車型 1 平均年成本約 122.5 萬至 200.3 萬；車型 2 平均年成本約 143.0 萬至 220.8 萬；車型 3 平均年成本約 114.2 萬至 187.8 萬；車型 4 平均年成本約 117.0 萬至 194.0 萬；車型 5 平均年成本約 142.4.0 萬至 210.0 萬，呈現方式如表 3.3-10。然因目前平台數據累積資料量較少，因蒐集樣本數過少較難客觀呈現車輛生命週期成本，建議後續持續以利客觀分析。

表 3.3-10 平台蒐集車輛(58 輛)全車輛生命週期成本(110 年 1 月至 111 年 3 月)

車輛 型號	情境設定		資本成本(萬元)		營運成本			重置成本(萬元)		生命週期成本 (萬元)	平均年成本 (萬元/年)
	營運年限	電池更換次數	車體 成本	第一次 電池購買成本	維修成本 (元/公里)	用電成本 (元/公里)	充電樁維養 費用(萬元/年)	電池購買成本 (4~6 年換一次)			
車型 1	營運 8 年	無更換電池 更換 1 次電池	700	350	1.59	5.41	0.102	0.0	1,330.3	166.3	
	營運 12 年	無更換電池 更換 1 次電池 更換 2 次電池						230.7	1,602.8	200.3	
車型 2	營運 8 年	無更換電池 更換 1 次電池	700	350	3.90	7.20	0.102	0.0	1,494.0	186.8	
	營運 12 年	無更換電池 更換 1 次電池 更換 2 次電池						230.7	1,766.5	220.8	
車型 3	營運 8 年	無更換電池 更換 1 次電池	600	350	1.59	5.52	0.102	0.0	1,230.3	153.8	
	營運 12 年	無更換電池 更換 1 次電池 更換 2 次電池						230.7	1,502.8	187.8	
車型 4	營運 8 年	無更換電池 更換 1 次電池	580	450	1.54	5.94	0.075	0.0	1,279.1	159.9	
	營運 12 年	無更換電池 更換 1 次電池 更換 2 次電池						230.7	1,551.7	194.0	
車型 5	營運 8 年	無更換電池 更換 1 次電池	620	300	-	13.15	0.400	0.0	1,403.7	117.0	
	營運 12 年	無更換電池 更換 1 次電池 更換 2 次電池						272.5	1,634.4	136.2	
								467.8	1,871.5	156.0	
								0.0	1,446.0	180.8	
								197.7	1,679.6	210.0	
								0.0	1,709.1	142.4	
								233.6	1,906.8	158.9	
								401.0	2,110.0	175.8	

註 1：假設營運 8 年第一次更換電池發生在第 4 年，營運 12 年更換一次電池發生在第 6 年；營運 12 年更換二次電池分別發生在第 4 年與第 8 年。

註 2：維修成本包含車輛維養費用、充電樁維養費用。

註 3：用電成本包含車輛用電費用與場站契約容量費用。

資料來源：本計畫整理。

第四章 電動大客車營運數據監控管理平台維運 與功能修正

4.1 年度平台功能調整作業

4.1.1 功能調整項目

1. 對應補助作業機制平台功能調整重點

- (1) 優化首頁資訊：優化首頁統計功能，呈現更完善傳輸檢核作業進度，並分階段呈現(車輛資格申請階段、補助申請階段、分年營運階段)通過之業者、路線數、車輛數等營運統計。
- (2) 擴充混合調度功能介面：配合業者實際營運狀況及資料蒐集成果，於平台指標觀察、車輛評比、計畫申請、營運檢核等模組納入混合調度路線介面或調整既有相關功能。
- (3) 擴充報表下載模組：延續 109 年建置之營運檢核功能，擴充報表下載模組，透過系統化、自動化數據整合統計，產出各業者年報表及月報表。年報表內容包含各車輛年營運里程統計、平台班次接收完整比例等指標報表；月報表內容包含車載機班次數統計、充電設施報表及保修資料報表。
- (4) 因應班次補正需求建立補正班次填寫功能：配合電動大客車營運檢核流程，建置補正班次資料上傳功能。業者針對月報表檢核結果可提供補正班次佐證資料至路線主管機關，經主管單位核可，系統管理員協助將補正資料登錄至平台。
- (5) 調整指標觀察呈現：配合營運檢核需求及業者傳輸數據實際經驗回饋，調整指標觀察功能及視覺化分析儀表板呈現方式。
- (6) 精進資料檢核程序：因應營運數據資料持續累積，於平台建置更嚴謹之資料檢核程序，加強系統防呆功能，針對不合理資料給予提醒回饋業者確認及修正。

2. 平台整體功能架構調整

依據本年度平台功能修正重點，調整平台功能架構如圖 4.1.1 所示，調整後詳細功能項目說明如表 4.1-1 所示，包含首頁、指標觀察、車輛評比、計畫申請、營運檢核、導入指南及知識庫等七大功能模組。

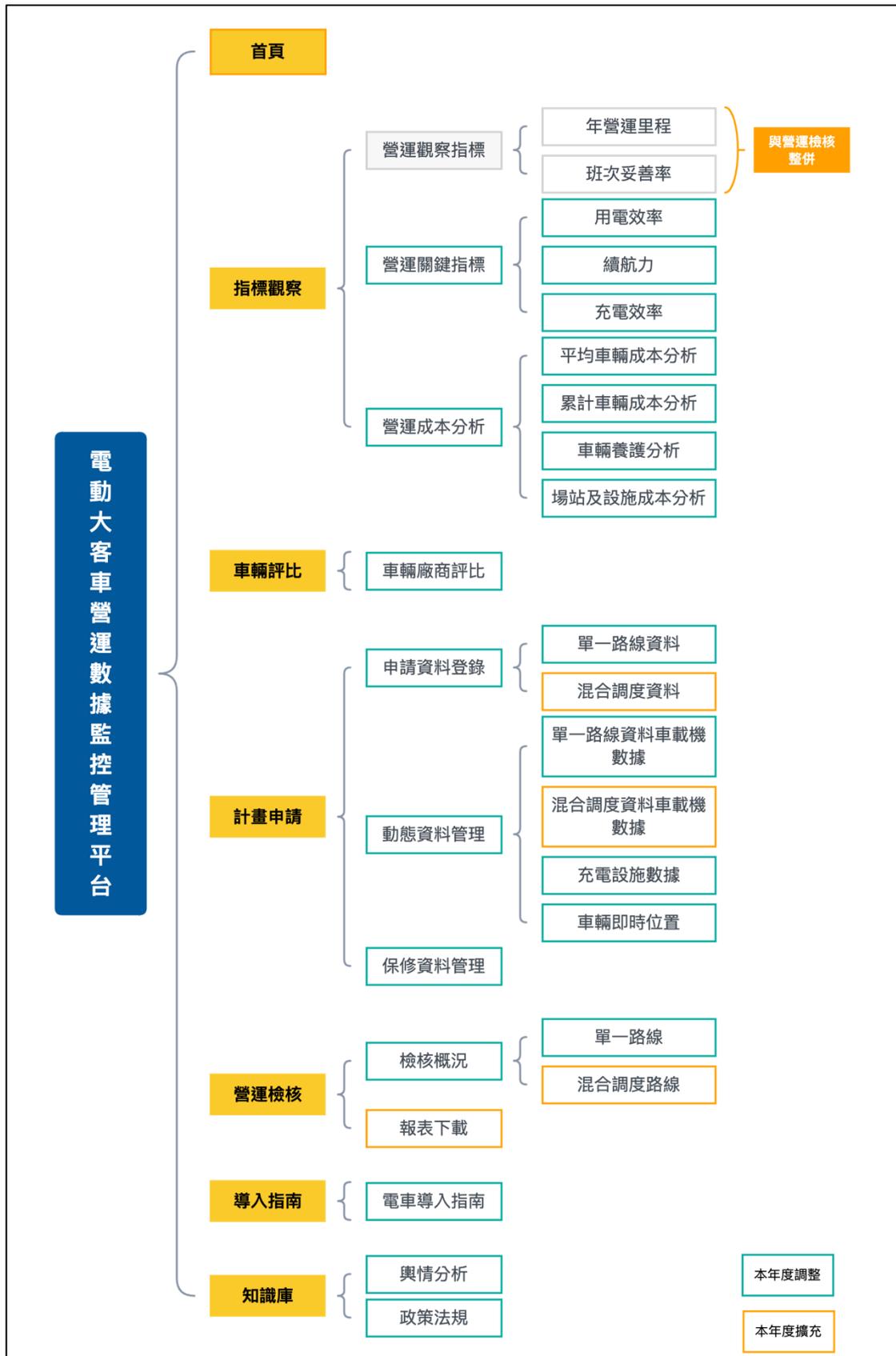


圖 4.1.1 本年度電動大客車營運數據監控管理平台功能架構

表 4.1-1 本年度平台功能項目說明

功能模組	子功能 1	子功能 2	功能	備註
首頁	--	--	根據使用者身份，提供重點資訊，協助使用者整體資訊掌握	調整功能
指標觀察	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	調整功能
		續航力	視覺化設計提供各車型車輛續航力查詢，以掌握各類型車輛電池之長期性能趨勢變化	調整功能
		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	調整功能
	營運成本分析	平均車輛成本分析	視覺化設計呈現車輛固定成本、充電成本及維護成本，將車輛購置固定成本平均攤提，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	調整功能
		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	調整功能
		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	調整功能
		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	調整功能
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，提供主管單位比較車廠產品開發參考	調整功能
計畫申請	申請資料登錄	單一路線資料	提供單一路線車輛、場站、路線、充電設施之基礎資料填報介面	調整功能
		混合調度資料	提供混合調度路線車輛、場站、路線、充電設施之基礎資料填報介面	擴充功能

資料來源：本計畫規劃。

表 4.1-1 本年度平台功能項目說明(續 1)

功能模組	子功能 1	子功能 2	功能	備註
計畫申請	動態資料 管理	單一路線 車載機數據	提供單一路線車載機資料每日上傳狀況查詢介面	調整功能
		混合調度 車載機數據	提供混合調度路線車載機資料每日上傳狀況查詢介面	擴充功能
		充電設施 數據	提供充電設施數據每日上傳狀況查詢介面	--
		車輛即時 位置	提供車輛即時位置、車輛資訊及車機即時回傳時間查詢	--
	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	調整功能
營運檢核	檢核概況	單一路線	提供單一路線班次平台接收完整比率、營運里程等指標查詢，並提供班次平台接收完整比率 98% 參考線與營運里程 40,000 公里參考線以進行績效分析，協助各年度補助條件檢核，系統自動化產製每日班次數及班次比率統計，以提供補助條件檢核	調整功能
		混合調度 路線	提供混合調度路線班次平台接收完整比率、營運里程等指標查詢，並提供班次平台接收完整比率 98% 參考線以進行績效分析，協助各年度補助條件檢核，系統自動化產製每日班次數及班次比率統計，以提供補助條件檢核	擴充功能
	報表下載	--	提供車載機報表、充電設施報表、保修資料報表下載功能	擴充功能
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	調整功能
知識庫	輿情分析	--	提供電動大客車相關新聞資訊查詢功能	--
	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	--

資料來源：本計畫規劃。

4.1.2 平台調整成果

1. 首頁

根據使用者身份呈現對應數據內容，可讓使用者快速掌握申請進度與區域數據特性。同時設置填寫計畫申請之營運資料、檢核概況、平台操作手冊等快捷鍵，使用者可快速連接至對應功能介面，並透過各申請階段統計，快速掌握各階段目前申請業者數、路線數、車輛數，並查詢各申請案之檢核進度。



圖 4.1.2 首頁功能畫面

2. 指標觀察

以 109 年建置成果為基礎，擴充混合調度路線之營運指標統計。提供營運關鍵指標(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)，並提供詳細資料報表，更易於主管機關掌握各業者營運指標。

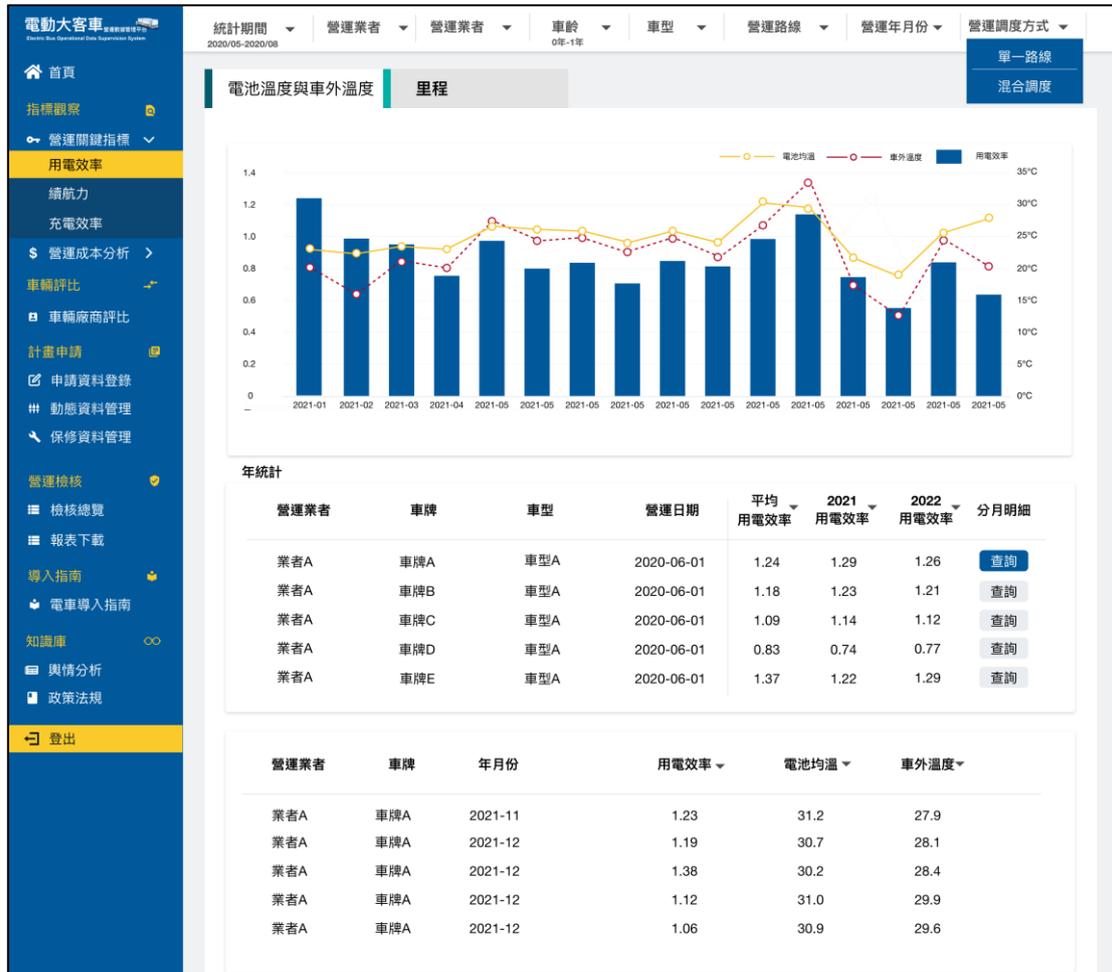


圖 4.1.3 營運關鍵指標-用電效率功能畫面



圖 4.1.4 營運關鍵指標-續航力功能畫面

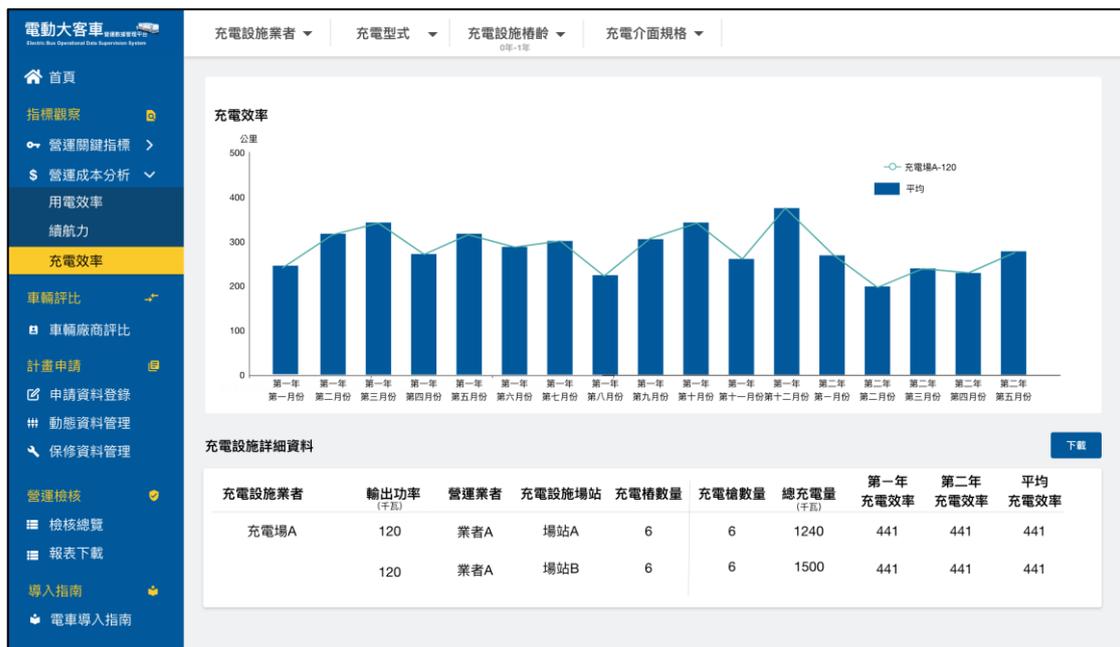


圖 4.1.5 營運關鍵指標-充電效率功能畫面

3. 車輛評比

車輛用電效率、續航力、充電效率等關鍵指標會依據不同營運方式而有變化，因此將車輛評比頁面分為單一路線車輛評比及混合調度車輛評比，提供兩種營運方式之車輛比較。透過此功能，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。

The screenshot displays a web interface for comparing electric buses. It features a sidebar menu on the left with options like 'Home', 'Indicator Observation', 'Operational Key Indicators', 'Operational Cost Analysis', 'Vehicle Comparison', 'Plan Application', 'Application Record', 'Dynamic Data Management', 'Maintenance Data Management', 'Operational Check', 'Check Review', 'Report Download', 'Import Guide', and 'Electric Vehicle Import Guide'. The main content area is divided into two sections: 'Single Route Operation Vehicle' and 'Mixed Route Operation Vehicle'. The 'Single Route Operation Vehicle' section shows three models: Model A (green and white), Model B (white), and Model C (red). Each model's specifications are listed below its image. Model A has an efficiency of 1.22 km/kWh, range of 133.7 km, and cost of 1030 million. Model B has an efficiency of 0.99 km/kWh, range of 279.7 km, and cost of 920 million. Model C has an efficiency of 9.24 km/kWh, range of 665.28 km, and cost of 1050 million. The 'Mixed Route Operation Vehicle' section shows Model C (white) with an efficiency of 0.89 km/kWh, range of 155.5 km, and cost of 820 million. Buttons for '已選擇' (Selected) and '加入比較' (Add to Compare) are visible for each model.

車廠	車型	用電效率 (公里/度)	續航力 (公里)	營運成本 (萬)	狀態
車廠A	車型A	1.22	133.7	1030	已選擇
車廠B	車型B	0.99	279.7	920	已選擇
車廠C	車型C	9.24	665.28	1050	加入比較
車廠C	車型c	0.89	155.5	820	已選擇

圖 4.1.6 車輛評比-單一路線車輛評比及混合調度車輛評比畫面

4. 計畫申請

配合電動大客車資料傳輸作業規範，增加混合調度路線資料輸入介面，依照業者別呈現營運車輛總數、路線總數、充電樁總數、車輛核定班次數及業者調整班次數。以日曆式方式提供每日班次檢視表，透過上傳方式可上傳一整年班次數量，後續若因應颱風、疫情等外在因素，可修改每日營運班次數。此外，提供混合調度路線車載機資料、充電設施運作資料等動態資料回傳結果查詢。同時精進資料蒐集之檢核程序，加強頁面之間防呆邏輯，排除不合理數據，提升資料品質。

客運業者	檢測通過	車輛總數	路線總數	充電樁總數	車輛核定檢視表	業者調整班次檢視表
業者A	2020/1/1	7	10	7	車輛核定檢視表	業者調整班次檢視表
縣市	計畫類型	車牌	營運路線數	本月營運班次數		
基隆市	一般	車牌A	檢視	檢視		
基隆市	一般	車牌B	檢視	檢視		
基隆市	一般	車牌C	檢視	檢視		
基隆市	一般	車牌D	檢視	檢視		
基隆市	一般	車牌E	檢視	檢視		
業者B	2021/3/25	15	7	2	車輛核定檢視表	業者調整班次檢視表
業者C	2021/6/12	20	5	5	車輛核定檢視表	業者調整班次檢視表

圖 4.1.7 申請資料登錄-擴增混合調度資料功能畫面

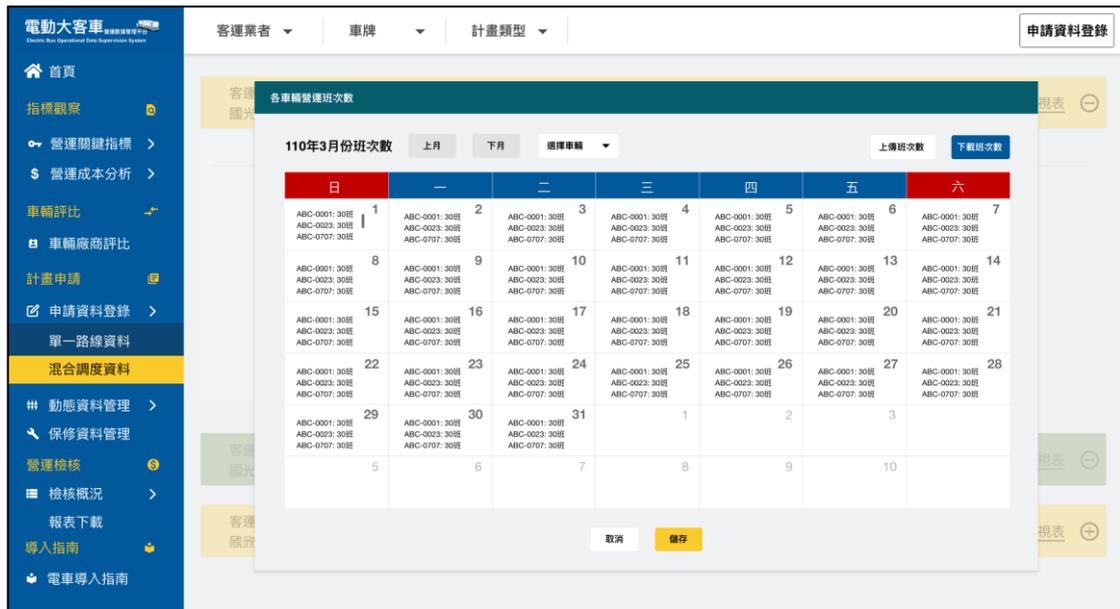


圖 4.1.8 計畫申請-填寫班次數功能畫面



圖 4.1.9 計畫申請-混合調度車載機數據功能畫面

5. 營運檢核

配合業者實際營運狀況，將檢核概況分為單一路線及混合調度路線檢核。單一路線依照路線別呈現各業者核定班次數、動態定點班次數、車載機接收班次數及平台完整接收班次數，混合調度利用車輛別呈現細部班次數資訊。兩種資料檢核頁面皆提供補正班次數檢驗功能，上傳佐證文件後於平台補正傳輸異常班次數，提供營運績效指標作為營運參考之數據。

此外，於營運檢核模組擴充報表下載頁面，提供月報表及年報表下載功能。月報表包含各業者車載機資料概況、細項及缺漏班次數說明、充電設施各廠站充電次數及各車輛保修記錄筆數。年報表提供各業者營運績效資訊，如平台接收完整比例、年營運里程等指標供主管單位進行營運檢核。

日期	縣市	核定班次數	動態定點資料檢核 (大於80%核定次數)	車載機資料檢核 (大於80%核定次數)	平台接收完整班次數 (動態及車載機大於80%)	備註
2021/10/22	嘉義市	56	56	44	44	☑
2021/10/21	嘉義市	56	56	48	48	☑
2021/10/20	嘉義市	56	56	50	50	☑
2021/10/19	嘉義市	56	56	52	52	☑
2021/10/18	嘉義市	56	55	52	51	☑
2021/10/17	嘉義市	56	56	55	55	☑
2021/10/16	嘉義市	56	56	55	55	☑
2021/10/15	嘉義市	56	56	56	56	☑
2021/10/14	嘉義市	56	56	56	56	☑
2021/10/13	嘉義市	56	56	56	56	☑

圖 4.1.10 營運檢核-單一路線功能月統計畫面



圖 4.1.11 營運檢核-混合調度功能年統計畫面

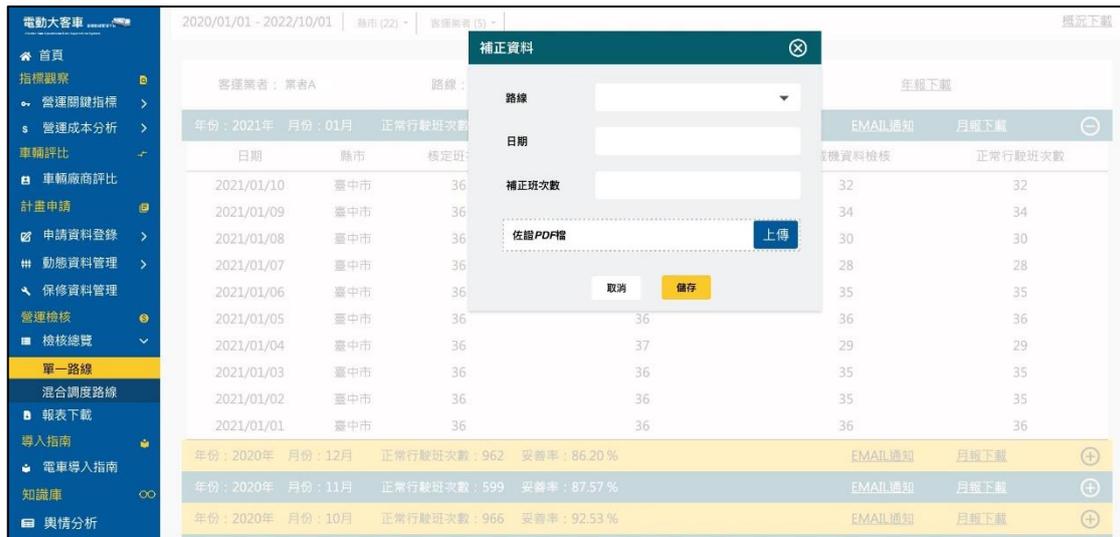


圖 4.1.12 營運檢核-新增補正資料功能

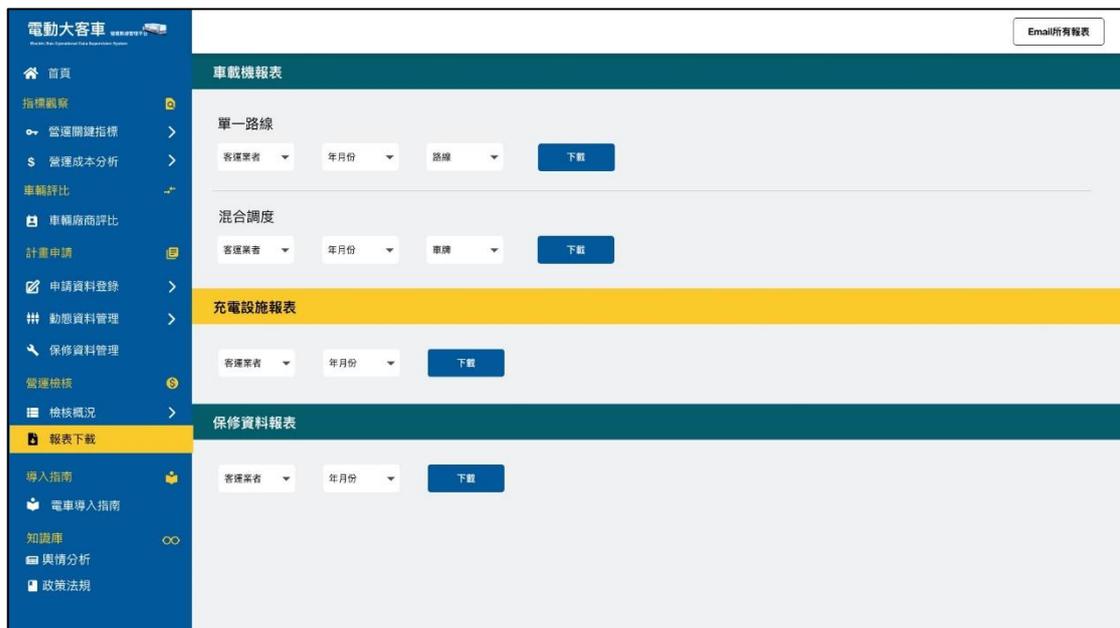


圖 4.1.13 營運檢核-擴增報表下載功能

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能內容，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。介面因應指南完整性，提供便利閱讀性，由改為三層分層式呈現。

電動大客車導入指南

目錄

- 序 導入流程
- CH1 電動大客車背景掌握
- CH2 電動大客車導入流程及財務評估
- CH3 基礎設施建置及充電規模策略

提出營運需求予車廠

汰舊換新

依據路線營運狀況，預期應達到之服務水準包括一次充滿電可行駛之里程、時間、行駛速率、爬坡度、載客量

新闢路線

依照路線主管機關提出之要求評估路線配車數及服務水準進行營運規劃，提出核定里程與預計的營運模式予車廠

圖 4.1.14 導入指南-電車導入指南功能畫面

4.2 平台資料管理執行作法研擬

4.2.1 開放權限管理

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 4.2.3、圖 4.2.4)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 4.2-1。

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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 4.2-1 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	--	--	◎	◎	◎	◎
關鍵指標	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	○	◎
	報表下載	--	◎	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。

4.2.2 資料索取管理作法

因應各界對於平台資料索取與分析研究之需求，本計畫擬定資料索取管理作法，先針對平台功能模組及數據資料進行保密分級，進而提出使用申請流程以及資料公開揭露機制，分述如下：

1. 保密需求分級

針對平台功能模組與數據資料進行分級，分為高度、中度、低度保密性等3個等級，如圖 4.2.1、圖 4.2.2 所示，並初步規劃包括主導單位、一般政府/研究單位、營運資料提供單位及系統管理者等各類型使用者權限管理等級。



圖 4.2.1 功能模組保密需求分級

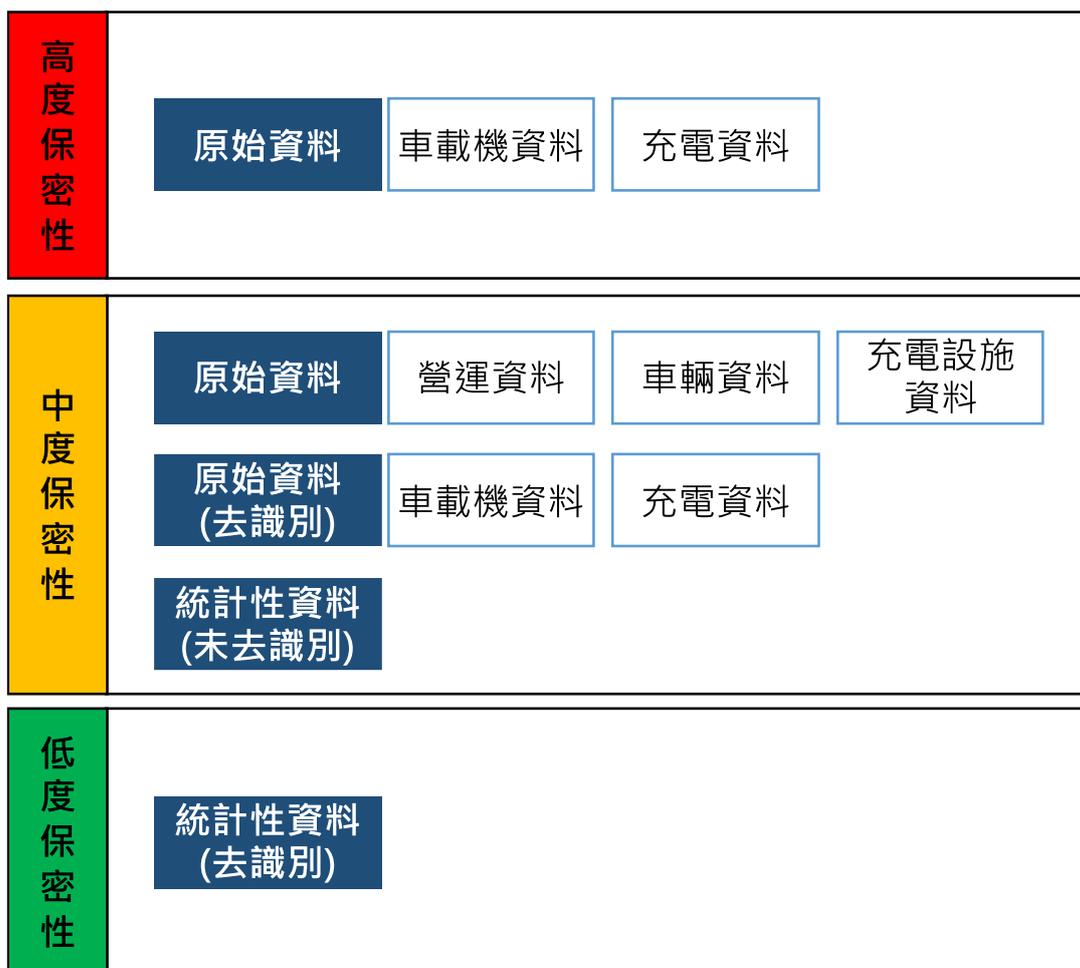


圖 4.2.2 數據資料保密需求分級

2. 使用申請流程

對應平台模組使用與數據資料應用部分規劃申請作業方向，依據使用者申請之等級擬定申請流程如圖 4.2.3、圖 4.2.4 所示。由平台主管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(中)度保密性資料，主管單位則需進一步行文詢問數據提供者意願，取得客運業者及車輛業者同意；其它則可由主管單位自行決定。最終由系統管理者做為數據資料提供、功能模組開放之執行者，其由主管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。

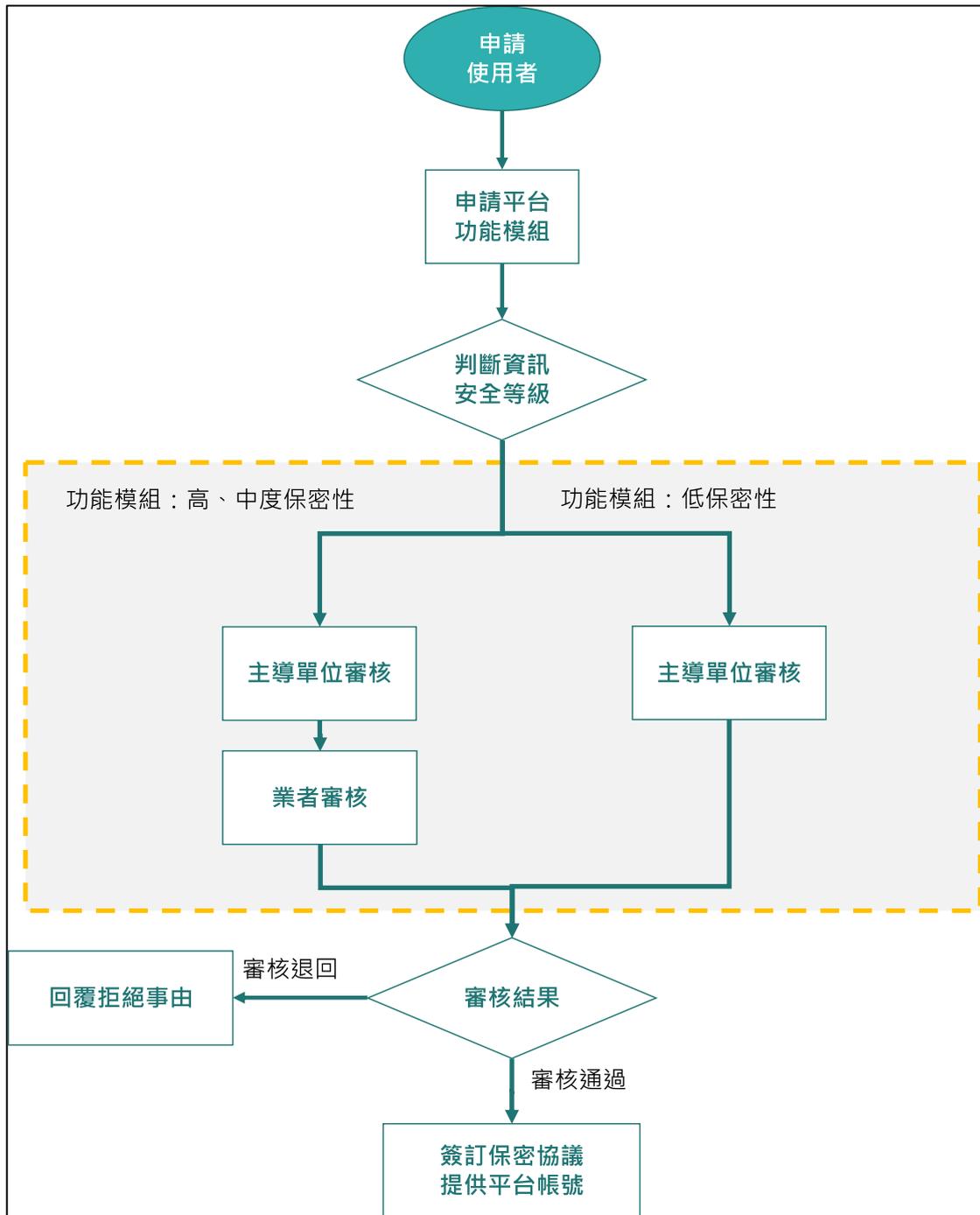


圖 4.2.3 平台功能模組使用申請流程圖

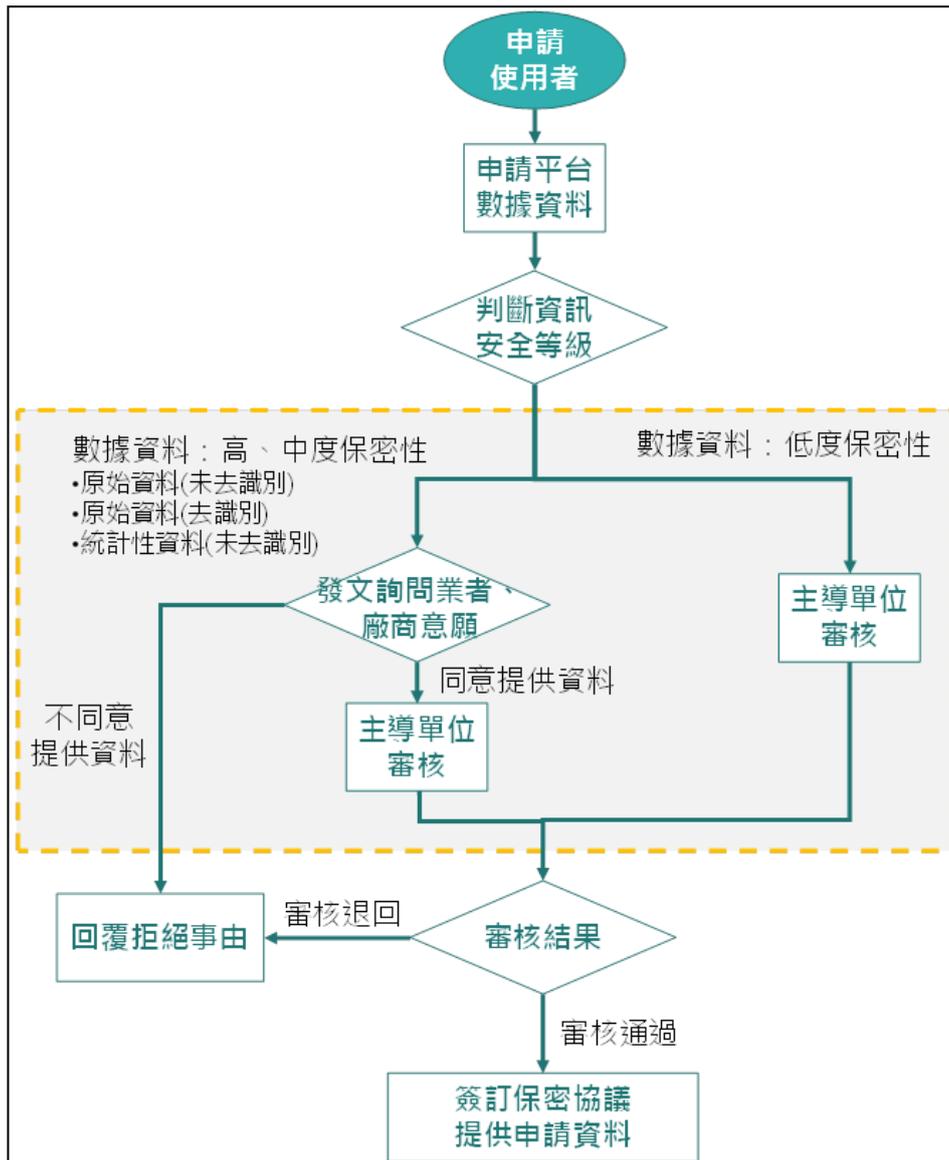


圖 4.2.4 平台數據資料應用使用申請流程圖

3. 平台數據資料公布機制

針對平台數據資料之保密等級，初步規劃不同之資料公布機制：

- (1) 高度保密性(涉及識別性)：針對特殊或重要事件須調閱平台資料輔助進行查核，如涉及安全或違規等，此保密等級須取得客運業者及車廠同意，並簽訂保密協議，提供特定車輛於指定時間區間之資料。此保密等級資料類型以原始未去識別化，原始車載機資料與充電樁資料。
- (2) 中度保密性：提供政府機關、學術研究單位進行分析研究，此保密等級須取得客運業者及車廠同意。此保密等級可提供資料包含原始之營運基本資料、車輛基本資料、充電設施基本資料，以及去識別化後之車載機資料與充電樁資料，以及統計性資料(含各業者、營運里程、車輛數、車次、用電量、用電效率、續航率等)，提供以每日單位之未識別化加總資料。
- (3) 低度保密性：如電動大客車基本營運概況(含營運里程、行駛里程、車輛數、車次、用電量、用電效率、續航力等)，提供以月為單位之去識別化加總資料，可規劃於運輸資料流通服務平臺(Transport Data eXchange, TDX)，開放數據 API 提供下載，或其他開放平台提供統計檔案下載。

4.3 平台維運與資安維護

日常維運工作可分為資料更新、系統維運與資安維護，架構如圖 4.3.1 所示，內容說明如後。



圖 4.3.1 平台更新與維運架構

1. 資料庫更新維運

資料庫整體更新維運架構如圖 4.3.2，細部說明如下所述。

(1) 資料來源

資料來源可分為兩部分，分別為公車動態資料、公車與業者靜態資料。公車動態資料需動態更新，更新頻率較高，以自動更新為優先，而公車與業者靜態資料變動性不高，更新頻率較低，且多為半自動更新或手動更新。

(2) 資料介接

① 半自動或手動介接

公車與業者靜態資料如公車營運基礎資料、業者電動大客車車輛資料、充電站與充電設施資料等，在業者建立自有介接平台前，或於系統初始化前，可透過手動方式如電子郵件、行文等方式提供與匯入。

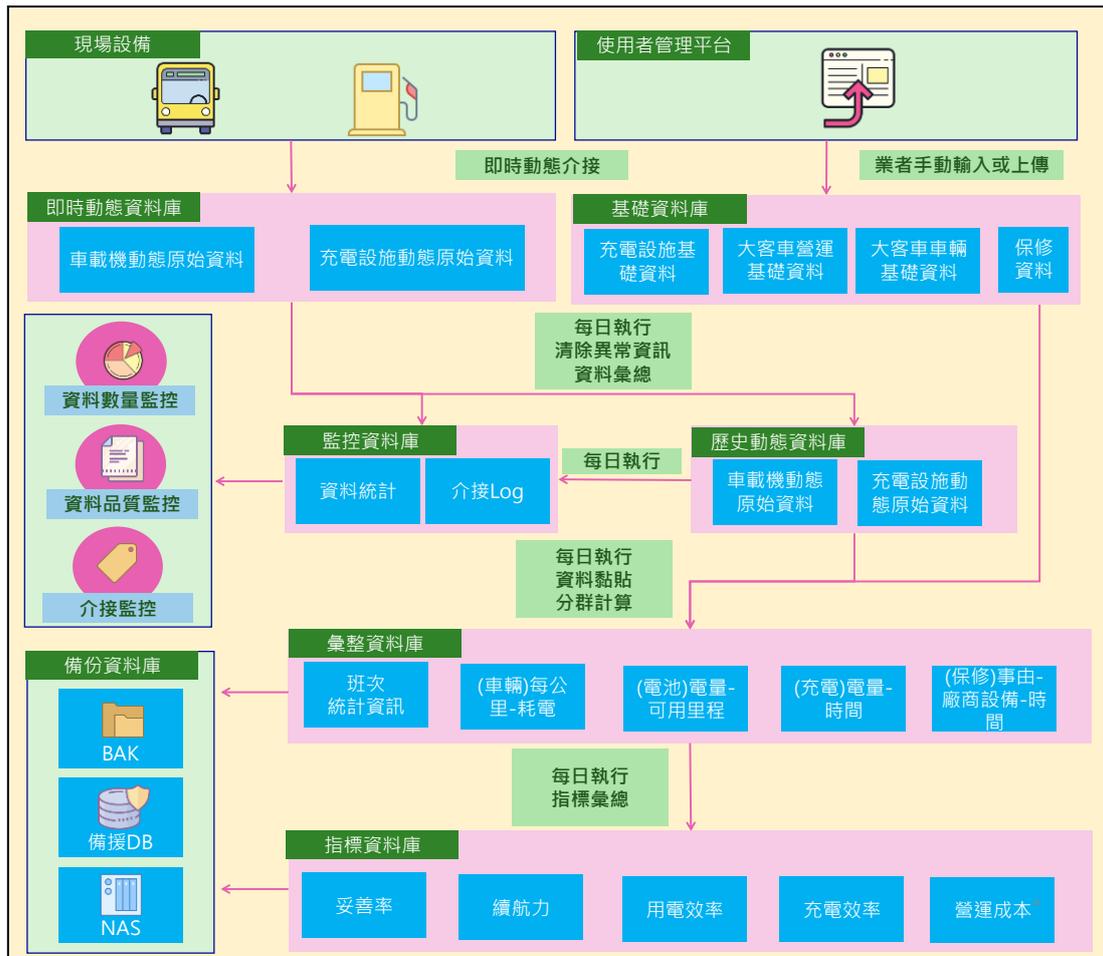


圖 4.3.2 資料更新維運架構

② 自動介接

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

檢測格式錯誤，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。

(4) 資料儲存與備份

① 資料儲存

資料儲存按照需求可分為暫存儲存庫、即時資料庫、歷史資料庫。資料介接回來時先存放於暫存資料庫，待資料清理匯總，或是使用者確認無誤後再匯入即時資料庫，即時資料庫僅保留一定天數之短期資料，主要作為使用者查詢即時動態與上傳結果查詢使用，超過期限之資料將會每日定時匯入歷史資料庫，並於每日晚上透過運算伺服器匯總與分析，所產生統計報表回傳即時資料庫，供使用者查詢與檢視。

② 資料庫備份

為確保資料安全，每日定時進行資料庫備份，檔案部分可透過檔案同步軟體如 rsync、雲端硬碟、FTP、FreeFileSync、FastCopy 等進行差異備份，資料庫則可透過 SQL Management 的維護計畫備份資料庫，再透過檔案同步軟體進行異地備份，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. 平台維運與資安維護

平台架構如圖 4.3.3，包含軟硬體設備，因此需要透過系統更新、系統備份、服務監控與異常排除燈方式進行維護與監控。整體維運說明如下。

平台維運架構如圖 4.3.4，在既有功能下，包含還原、系統異常排除、錯誤修正，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。

(1) 平台維運作業

日常維運檢核如下所示，定時按照檢核表項目進行檢核與備份，若發現異常則主動處理應變。

①系統更新

作業系統與應用程式漏洞一直是駭客喜愛攻擊的弱點之一，因此必須定期更新作業系統，以提高系統環境安全性，執行機制可採取自動或手動完成安全性更新，並更換系統密碼，以避免密碼破解或洩漏。

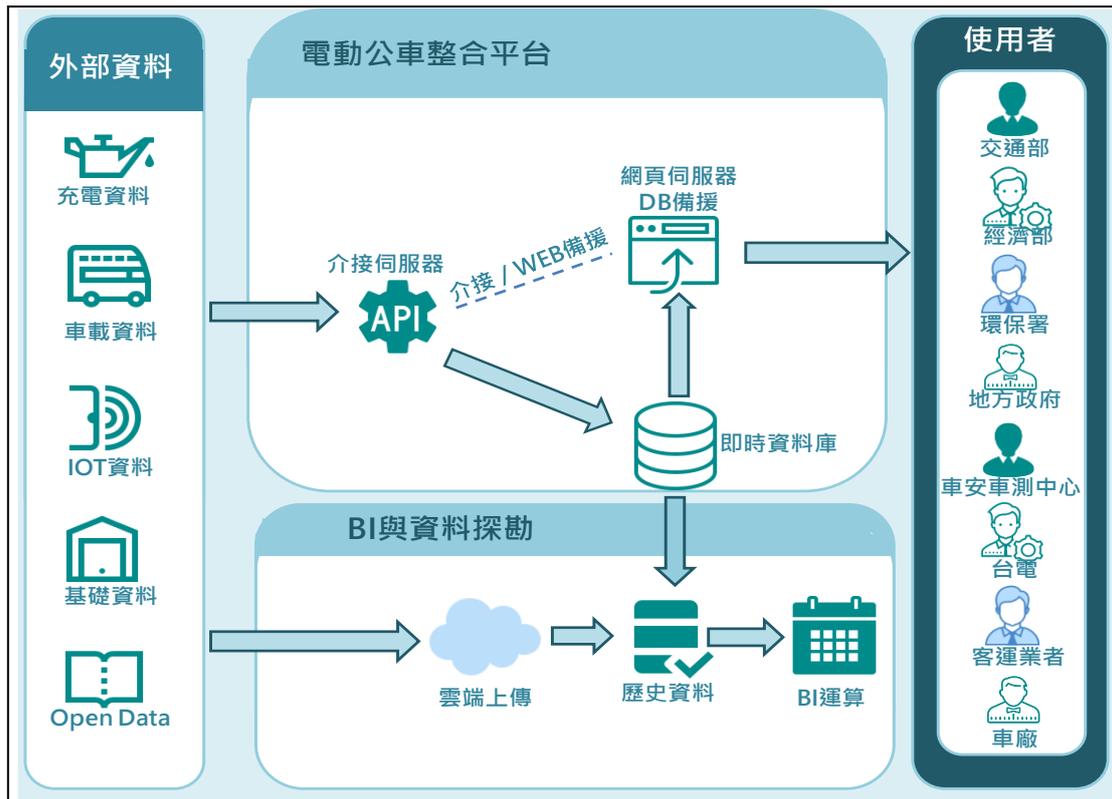


圖 4.3.3 平台架構圖



圖 4.3.4 平台維運架構

②系統備份

因應硬體故障或系統異常等風險情況，針對網站程式及資料庫建立備份檔案，可配合風險情況發生時，以單位內部既有備份機制進行系統復原與維運。

③服務監控與異常排除

畫透過 UptimeRobot 等自動化方式的監測服務將系統加入監控，並掌握系統運作情形，能夠在系統發生異常狀況時快速警示發出 E-Mail，以利即時處理與排除異常。異常發生時依照異常類型進行排除，常見資料異常為輸入資料或查詢結果異常，而功能異常通常為系統權限登入異常或是介面顯示位置誤差等，而環境異常多為網路異常、IIS 網站異常，備援方案如表 4.3-1 說明。

表 4.3-1 異常排除方案

異常類型	說明	備援方案
資料異常	資料內容錯誤或無法依預期方式呈現	維運團隊檢核資料後，更新資料庫
功能異常	系統局部或整體功能無法按照預期運作	維運團隊檢核功能後，依需求更新程式、設定參數、環境設定與參數
環境異常	因環境導致之系統異常，或作業系統與環境無法依預期運作	偕同運輸資訊組，重新設置與建置作業系統與環境，並由維護團隊復原或調教系統

資料來源：本計畫彙整。

④安全管理

定期檢視系統登入紀錄，包含帳號之新增與異動、大量登入系統失敗訊息、資料異常連線 IP 等檢視，確保系統安全無虞。定時監控軟硬體狀態，包括軟體監控系統 IIS Log、系統事件紀錄等，硬體監控則包括 CPU、記憶體、磁碟存取量、磁碟空間、網路傳輸量、硬碟壞軌等進行定時監控。

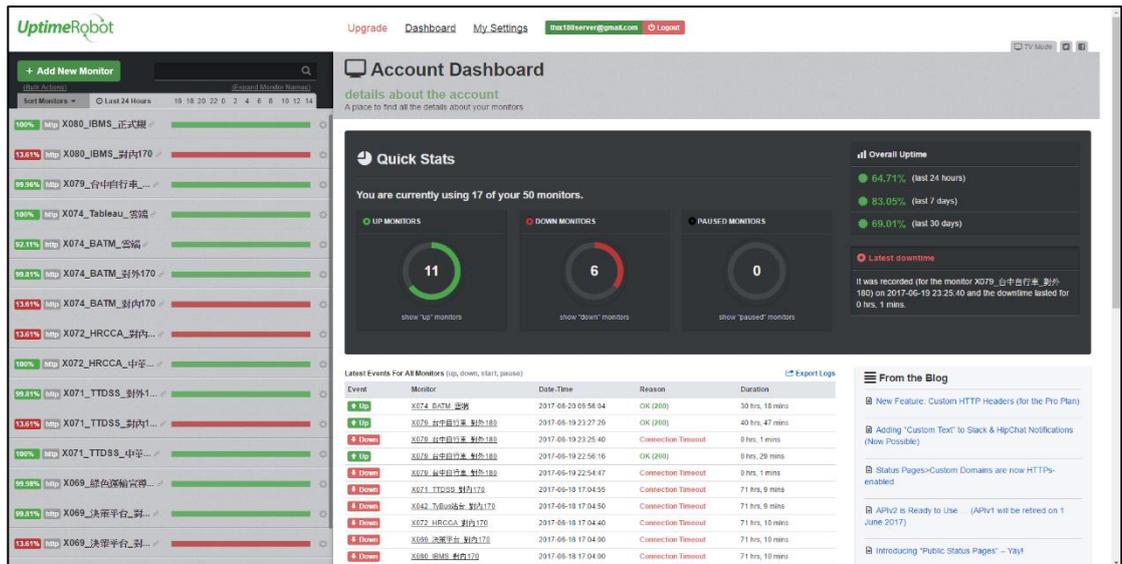


圖 4.3.5 UptimeRobot 自動監測畫面

- A. 配合所內資安政策辦理組態管理及資訊安全管理，進行相關設定調整
- B. 避免電腦完全暴露在網路環境下，可透過防火牆設定，只開放特定埠號或 IP 連結及控管連線人員，或是僅提供內部網路操作，不提供外部網路連入並操作。
- C. 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。
- D. 評估管理介面限定其所能使用操作功能，並與防火牆機制結合，限定可連線 IP，以確保僅有經過核可之管理者可進行連線，並建議每半年更新一次密碼，密碼強度建議包含大小寫、英文和特殊符號共 8 碼以上。

(2) 維修機制

平台維修機制如圖 4.3.6，當系統發生異常時，可由維運廠商或業務單位偵測，經通知維運廠商後，進行初步排除或異常問題判讀，若為可快速處置問題，則透過遠端進行處理，通常包括權限、操作錯誤、資料說明等，另包括服務異常如 IIS 站台異常、網頁錯誤、資料錯誤等均可透過遠端排除，若為環境、硬體或資安異常，如網路斷線、硬體損壞等則須現場排除。無法快速排除可先啟用備援環境以供機關使用，若判斷異常發生原因為其他權責單位如網路 ISP 或環境設備如供電等損毀，則需通知相關服務單位或公司以協助排除，待問題處理完畢後進行結案與說明。

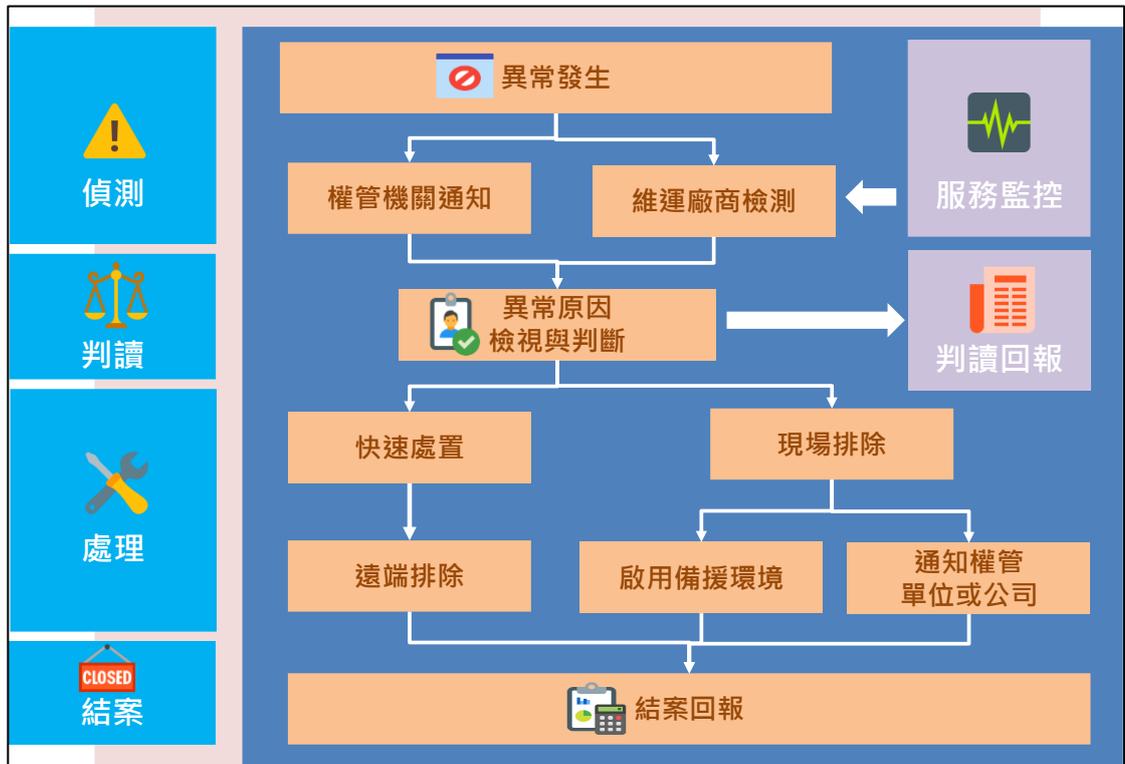


圖 4.3.6 平台維修流程

4.4 後續平台執行面臨課題與對策建議

目前平台已穩定接收兩家客運業者資料，車輛總數合計 49 輛，皆為一般型計畫，尚未有示範型計畫，透過本年度實際資料蒐集應用，系統環境或相關補助檢核操作細節回饋具體之執行經驗，以及 111 年 4 月 7 日辦理之平台教育訓練(平台手冊請參閱附件四、教育訓練資訊如附件五)，蒐集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，預期可能面臨之業者需求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 4.4-1 所示。

表 4.4-1 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？	<ul style="list-style-type: none"> 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？	<ul style="list-style-type: none"> 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)。

資料來源：本計畫整理。

表 4.4-1 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	<p>3. 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？</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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，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。
	<p>4. 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？</p>	<p>班次妥善率(%)計算方式為：</p> $\frac{\text{路線正常行駛班次總數(班次/月)}}{\text{路線應行駛班次總數(班次/月)}}$ <ul style="list-style-type: none"> 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及 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，全電車路線以營運計畫書所載班次數為認定依據，混合調度車輛則須提供每日核定班次數資料，目前平台已提供班表填寫、調整功能，客運業者可視發車需求於平台填寫車輛預定班表。 各路線行駛班次可能因應國定假日、寒暑假等特殊節日進行彈性調整，業者應於班次調整日期前，出具主管機關同意公文，於平台更新路線應行駛班次總數。

資料來源：本計畫整理。

表 4.4-1 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
營運補助條件檢核	5. 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？	<ul style="list-style-type: none"> • 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。
平台資料接收與開放	6. 平台已透過第三方機構認證確認蒐集數據之一致性、完整性與正確性，然如因設備本身傳輸資料之雜訊或異常值，應如何加強？	<ul style="list-style-type: none"> • 平台蒐集資料主要做為業者營運檢核及電車營運特性表現及成本分析等用途，針對蒐集資料已設定基本檢核邏輯，如所回傳資料欄位不可為空值或超過 100%等基本門檻值。 • 針對回傳數據資料或所換算之關鍵指標，如用電效率等，可設定剔除極端異常值及過濾離群值，俾利平台數據統計更為客觀且具參考價值。 • 建議後續可進一步針對平台累積資料進行異常判斷檢核邏輯，如車輛累積里程如出現減少情形則進行相關標註，以利提供業者確認數據正確性或檢視設備是否異常。
平台資料接收與開放	7. 平台蒐集之電車數據資料具有研究價值，未來是否考慮開放。	<p>平台原則上不提供原始數據資料，建議應依照需求及保密性研議開放機制：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 高保密性(涉及識別性)：針對特殊或重要事件須調閱平台資料輔助進行查核，如涉及安全或違規等，此保密等級須取得客運業者及車廠同意，並簽訂保密協議，提供特定車輛於指定時間區間之資料。 • 中保密性：如提供政府機關、學術研究單位進行分析研究，此保密等級須取得客運業者及車廠同意，並簽訂保密協議，提供去識別化原始資料或統計加總之資料。 • 低保密性：如電動大客車基本營運概況(營運里程、車輛數、車次、用電量等)，提供以月為單位之去識別化統計加總資料，未來可規劃於開放平台提供下載。

資料來源：本計畫整理。

表 4.4-1 後續平台執行可能面臨課題與因應對策建議(續 3)

面向	可能面臨課題	因應對策建議
<p>平台整合與軟體規劃</p>	<p>8. 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？平台可擴充性如何？</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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。 • 資料介接部分，規劃設計時已保留車機資料介接之擴充彈性，各業者車機資料透過不同 Port 並導向對應介接伺服器，後續介接數量增加時，可透過增加介接伺服器方式進行擴充。此外，並定時將歷史資料進行壓縮與備份，以降低儲存空間需求。 • 目前架構設計已將資料接收與後續資料處理與呈現進行分隔，可避免相互影響，但資料接收穩定度須配合資料蒐集狀況與系統分析需求滾動檢討，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。
	<p>9. 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？</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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：本計畫整理。

第五章 平台第三方機構認證及資安檢測工作

配合本年度平台移轉作業，委由第三方機構協助進行平台認證及資安檢測工作，驗證平台所蒐集相關數據之品質及資訊安全性。以下依第三方認證作業及資安檢測作業項目，分別說明相關內容作業流程以及驗證結果。

5.1 第三方機構認證作業

5.1.1 認證作業方式說明

1. 驗證單位

考量第三方驗證單位須具備基本平台及資料庫能力，本次驗證委由財團法人資訊工業策進會(簡稱資策會)協助辦理相關工作。

2. 驗證範圍

針對本計畫建置之「電動大客車營運數據監控管理平台」，驗證平台相關數據之品質。驗證目標為確認資料項目完整性、內容一致性與指標計算之正確性，驗證範圍如下。

(1) 一致性

- ①離線下載車機原始資料(排除傳輸疏漏、車機與資料異常者)，與平台介接資料的數值內容進行比對。
- ②離線下載充電樁原始資料(排除傳輸疏漏、充電樁與資料異常者)，與平台介接資料的數值內容進行比對。

(2) 完整性

- ①離線下載車機原始資料(排除傳輸疏漏、車機與資料異常者)，與平台介接資料欄位數量進行比對。
- ②離線下載充電樁原始資料(排除傳輸疏漏、充電樁與資料異常者)，與平台介接資料欄位數量進行比對。

(3) 正確性

- ① 營運績效指標：針對「年營運里程」計算結果進行比對。
- ② 營運檢核指標：針對「動態定點資料檢核」、「車載機資料檢核」與「平台接收完整班次數」計算結果進行比對。
- ③ 營運關鍵指標：針對「用電效率」、「續航力」與「充電效率」計算結果進行比對。

3. 驗證對象

納入驗證之路線與充電樁挑選原則如表 5.1-1。

表 5.1-1 第三方驗證對象與挑選原則

項目	業者	路線或場站	數量	挑選原則
車機	國光	新北 582	1 條路線	<ul style="list-style-type: none"> • 通過檢核之業者，並已上傳正式資料者 • 車機可離線存取之路線，驗證連續七天之車機資料 • 符合上述原則的兩個場域各擇一條，選擇路線較長且資料蒐集時間較長者
		嘉義 0715	1 條路線	
充電樁	國光	五股廠	6 個充電樁	<ul style="list-style-type: none"> • 通過檢核之業者，並已上傳正式資料者
		嘉義自強街	2 個充電樁	
		嘉義廠	2 個充電樁	<ul style="list-style-type: none"> • 可離線存取之充電樁，驗證連續七天之充電樁資料 • 符合上述原則的各場站所有充電樁
		嘉義彌陀站	2 個充電樁	

資料來源：本計畫彙整。

4. 驗證流程

第三方驗證流程如圖 5.1.1 所示，包括一致性、完整性與正確性，由於牽涉邏輯檢核與比對，因此需於驗測前提供驗測比對準則，針對一致性與完整性檢核提供原始下載資料包含充電樁與車機，以及下載後的驗證資料庫，另針對正確性檢核提供運算程式以茲比對，作為預先驗測比對使用。待正式驗測時，針對抽樣之時段提供原始下載資料包含充電樁與車機，以及下載後的驗證資料庫進行資料與邏輯比對，無誤後產生第三方驗證驗測成果報告。

項目		驗測前準備			驗測		產出
第三方 驗證	一致性 與完整性	提供驗 測邏輯 說明	提供運原始資料 與驗證資料庫	預先驗 測與邏 輯比對	提供原始資 料庫與驗證 資料庫	資料與 邏輯比對	產生驗測 成果報告
	正確性		提供運算程式				

圖 5.1.1 第三方驗證作業流程圖

5. 一致性與完整性驗證方法

一致性與完整性驗證方法如圖 5.1.2，由業者提供原始車機與充電樁資料，為方便比較，將原始資料匯入暫存資料庫，做為比較基礎，而平台資料庫則每日自動接收業者上傳資料，將暫存資料庫中的原始資料，與平台資料庫每日自動接收資料進行比對，比對方法為確認欄位與數值是否完全一致。驗證以可明定標準與可控驗證範圍為主，由於 GPS 訊號、網路通訊、車機異常、回傳異常資料等屬不可控因素，因此驗證與比對範圍以業者原始資料與平台系統內部為主，不納入外部網路傳輸或車機異常所造成之疏漏。一致性與完整性驗證準則如下所述

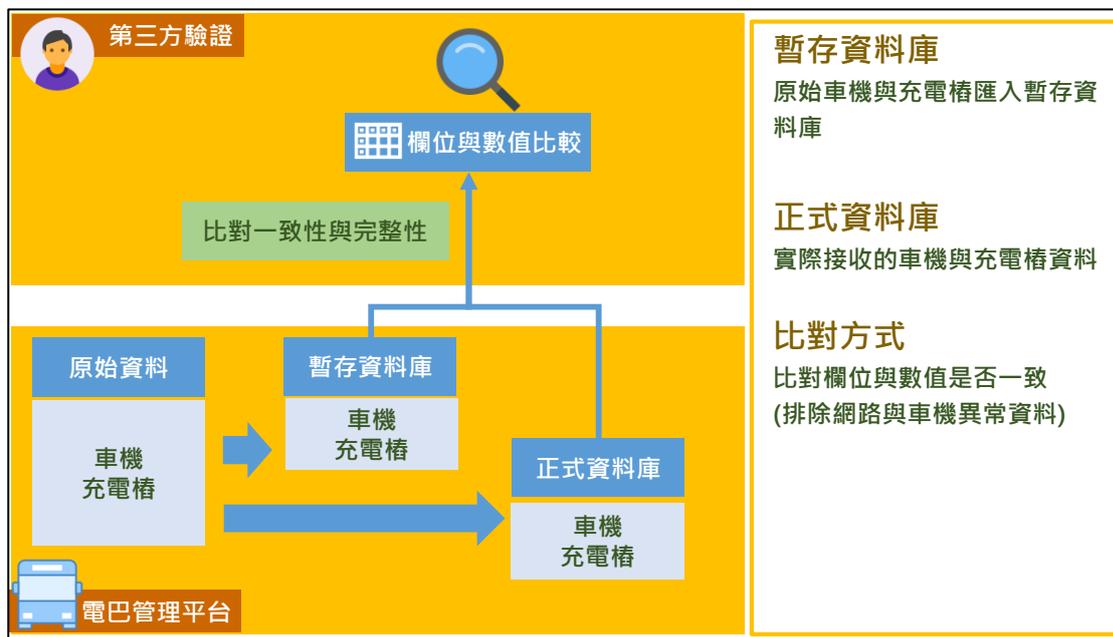


圖 5.1.2 一致性與完整性驗證方法

(1) 車機資料

以本平台接收到車機資料為主，比對業者所提供資料來驗證一致性及完整性。由於網路傳輸與車機異常可能造成傳回平台資料缺漏，因此比對準則以本平台之接收資料為主，利用路線、車牌號碼、序號和目前時間等欄位去比對兩者資料異同，確認準則為本平台資料是否全部出現於原始資料，且欄位數量與數值內容是否完全一致，業者提供之原始資料與平台接收之比對資料如表 5.1-2、5.1-3 所示。

表 5.1-2 業者提供車機資料欄位說明(原始資料)

表格代號	ONBOARD_VALID_TEST		
表格說明	業者提供車機資料		
項次	欄位名稱	欄位中文名稱	範例
1	Time	目前時間	2021/9/28 08:43
2	ProtocolID	協定識別碼	EDCP
3	ProtocolVer	協定版本	1
4	MessageID	訊息代碼	236
5	CustomerID	公車業者代碼	16224
6	CarID	車輛代碼	0
7	IDStorage	身分識別裝置	1
8	DriverID	司機代碼	77183
9	Sequence	序號	753
10	Len	Payload 長度	93
11	MonitorData	定位訊息資料	
12	IMSI	門號識別碼	
13	IMEI	數據機識別碼	
14	Manufacturer	車機製造商	
15	OBUVersion	車機版本編號	
16	RegType	註冊種類	
17	DriverIDType	司機 ID 來源	

資料來源：本計畫整理。

表 5.1-2 業者提供車機資料欄位說明(原始資料)(續 1)

表格代號	ONBOARD_VALID_TEST		
表格說明	業者提供車機資料		
項次	欄位名稱	欄位中文名稱	範例
18	FileNumber	程式檔案個數	
19	PROVIDER	車廠業者	成運汽車
20	CHANGE_STATE	充電狀態	0
21	CAR_NUMBER	車牌號碼	EAL-2602
22	CAR_STATE	車輛狀態	2
23	AIR_CONDITION	空調狀態	1
24	DR_MILE	行駛里程	12388.5
25	REMAINING_BATTERY	剩餘電量	73
26	SPEED	車速	0
27	TIME_NOW	目前時間	2021/9/28 08:43
28	TOTAL_VOLTAGE	總電壓	625.1
29	LAT	緯度	25.05016
30	LON	經度	121.51014
31	TOTAL_CURRENT	總電流	21.4
32	BRAKES	煞車	0
33	MOTOR_SPEED	馬達轉速	0
34	DATA_PROVIDER_CODE	資料提供者代碼	15
35	ROUTE	路線	18148
36	ROUTE_FEEDER	路線支線	159977
37	DIRECTION	方向	1
38	BATTERY_AVG_TEMP	電池平均溫度	26.8
39	CAR_OUT_TEMP	車輛外界溫度	32
40	ELEC_GATE_DEPTH	電門深度	0

資料來源：本計畫整理。

表 5.1-3 本平台接收車機資料欄位說明(比對資料)

表格代號	ONBOARD		
表格說明	本平台接收車機資料		
項次	欄位名稱	欄位中文名稱	範例
1	ENTERPRISEID	企業代碼	THI
2	ID	流水編號	27167670
3	ProtocolID	協定識別碼(4byte)	EDCP
4	ProtocolVer	協定版本(1byte)	1
5	MessageID	訊息代碼(1byte)	236
6	CustomerID	公車業者代碼(2byte)	16224
7	CarID	車輛代碼(2byte)	0
8	IDStorage	身分識別裝置	1
9	DriverID	司機代碼(4byte)	77183
10	Sequence	序號(2byte)	753
11	Reserved	保留(1byte)	0
12	Len	Payload 長度(2byte)	93
13	IP	IP 位置	111.71.63.1
14	PROVIDER	車廠業者	成運汽車
15	CHANGE_STATE	充電狀態	0
16	CAR_NUMBER	車牌號碼	EAL-2602
17	CAR_STATE	車輛狀態	2
18	AIR_CONDITION	空調狀態	1
19	DR_MILE	行駛里程	12388.5
20	REMAINING_BATTERY	剩餘電量	73
21	SPEED	車速	0
22	TIME_NOW	目前時間	2021-09-28 08:43:39.000
23	TOTAL_VOLTAGE	總電壓	625.1
24	LON	緯度	121.51014
25	LAT	經度	25.05016

資料來源：本計畫整理。

表 5.1-3 本平台接收車機資料欄位說明(比對資料)(續 1)

表格代號	ONBOARD		
表格說明	本平台接收車機資料		
項次	欄位名稱	欄位中文名稱	範例
26	TOTAL_CURRENT	總電流	21.4
27	BRAKES	煞車	0
28	MOTOR_SPEED	馬達轉速	0
29	DATA_PROVIDER_CODE	資料提供者代碼	15
30	ROUTE	路線	18148
31	ROUTE_FEEDER	路線支線	159977
32	DIRECTION	方向	1
33	BATTERY_AVG_TEMP	電池平均溫度	26.8
34	CAR_OUT_TEMP	車輛外界溫度	32
35	ELEC_GATE_DEPTH	電門深度	0
36	COMMENT	註解	EDCP◆`?
37	CREATED_BY	建立人員	成運汽車
38	CREATED_DATE	建立日期	2021-09-28 08:43:40.370
39	LAST_UPDATED_BY	最後更新人員	NULL
40	LAST_UPDATED_DATE	最後更新日期	NULL

資料來源：本計畫整理。

(2) 充電樁資料

於網路問題有可能造成資料缺漏或重複傳送資料，因此以本平台接收到充電樁資料為比較基礎，比對業者所提供資料來驗證一致性及完整性。檢驗標準以本平台接收資料為主，利用資料提供者代碼、充電樁 ID、充電槍 ID、開始充電時間、結束充電時間、開始 SOC、結束 SOC 和目前時間等欄位去比對業者提供之原始資料是否一致及完整，業者提供之原始資料與平台接收之比對資料如表 5.1-4、5.1-5 所示。

表 5.1-4 業者提供充電樁資料欄位說明(原始資料)

表格代號	CHARGING_PILE_VALID_TEST		
表格說明	業者提供充電樁資料		
項次	欄位名稱	欄位中文名稱	範例
1	Id	企業代碼	1f62f308-5dce-45de-baa0-1215bf68d605
2	ProtocolID	協定識別碼	APTS
3	ProtocolVer	協定版本	2
4	MessageID	訊息代碼	176
5	CustomerID	公車業者代碼	16224
6	CarID	車輛代碼	0
7	IDStorage	身分識別裝置	0
8	DriverID	司機代碼	0
9	Sequence	序號	7006
10	Reserved	保留	0
11	Len	Payload 長度	60
12	EquipmentProvider	充電設施業者	飛宏科技
13	TransportationCompanyNo	資料提供者代碼	1
14	ChargeBoxId	充電樁 ID	4
15	ConnectorId	充電槍 ID	1
16	Station	充電設施建置場站	五股廠
17	VehicleLicense	車牌號碼	EAL-2613
18	Milage	行駛里程	11853.1
19	StartTime	開始充電時間	2021-09-28T07:28:00
20	StopTime	結束充電時間	2021-09-28T07:42:52
21	Energy	充電量	14.73
22	StartSOC	開始 SOC	63
23	StopSOC	結束 SOC	95

資料來源：本計畫整理。

表 5.1-5 本平台接收充電樁資料欄位說明(比對資料)

表格代號	CHARGING_PILE		
表格說明	業者提供充電樁資料		
項次	欄位名稱	欄位中文名稱	範例
1	ENTERPRISEID	企業代碼	THI
2	ID	流水編號	237886
3	ProtocolID	協定識別碼(4byte)	APTS
4	ProtocolVer	協定版本(1byte)	2
5	MessageID	訊息代碼(1byte)	176
6	CustomerID	公車業者代碼(2byte)	16224
7	CarID	車輛代碼(2byte)	0
8	IDStorage	身分識別裝置	0
9	DriverID	司機代碼(4byte)	0
10	Sequence	序號(2byte)	60
11	Reserved	保留(1byte)	0
12	Len	Payload 長度(2byte)	60
13	IP	IP 位置	60.250.247.41
14	PROVIDER	充電設施業者	飛宏科技
15	DATA_PROVIDER_CODE	資料提供者代碼	1
16	CHARGING_PID	充電樁 ID	4
17	CHARGING_GUN_PID	充電槍 ID	1
18	CHARGING_STOP	充電設施建置場站	五股廠
19	CAR_NUMBER	車牌號碼	EAL-2613
20	DR_MILE	行駛里程	11853.1
21	S_CHARGING_TIME	開始充電時間	2021-09-28 07:28:00.000
22	E_CHARGING_TIME	結束充電時間	2021-09-28 07:42:52.000
23	CHARGING_VALUE	充電量	14.7
24	S_SOC	開始 SOC	63
25	E_SOC	結束 SOC	95

資料來源：本計畫整理。

表 5.1-5 本平台接收充電樁資料欄位說明(比對資料)(續 1)

表格代號	CHARGING_PILE		
表格說明	業者提供充電樁資料		
項次	欄位名稱	欄位中文名稱	範例
26	COMMENT	註解	APTS◆`?
27	CREATED_BY	建立人員	飛宏科技
28	CREATED_DATE	建立日期	2021-10-01 15:25:53.410
29	LAST_UPDATED_BY	最後更新人員	NULL
30	LAST_UPDATED_DATE	最後更新日期	NULL

資料來源：本計畫整理。

6. 正確性驗證方法

正確性驗證方法如圖 5.1.3，匯入資料庫之車機、充電樁、PTX A2 資料先經過運算程式進行運算，最後由網頁呈現指標資料，因此可分兩階段檢核，第一階段是運算程式的檢核，檢核目標為驗證邏輯，比較方式為檢核運算程式與公式對應之運算邏輯準則是否一致，第二階段檢核網頁資料，檢核目標為驗證資料，由於運算程式計算出的資料需經簡易彙總或黏貼參考資料後方可呈現於網頁供使用者檢視，因此比較方式為檢核網頁呈現的指標數值，是否與運算程式計算出的資料一致。正確性驗證準則如下所述。

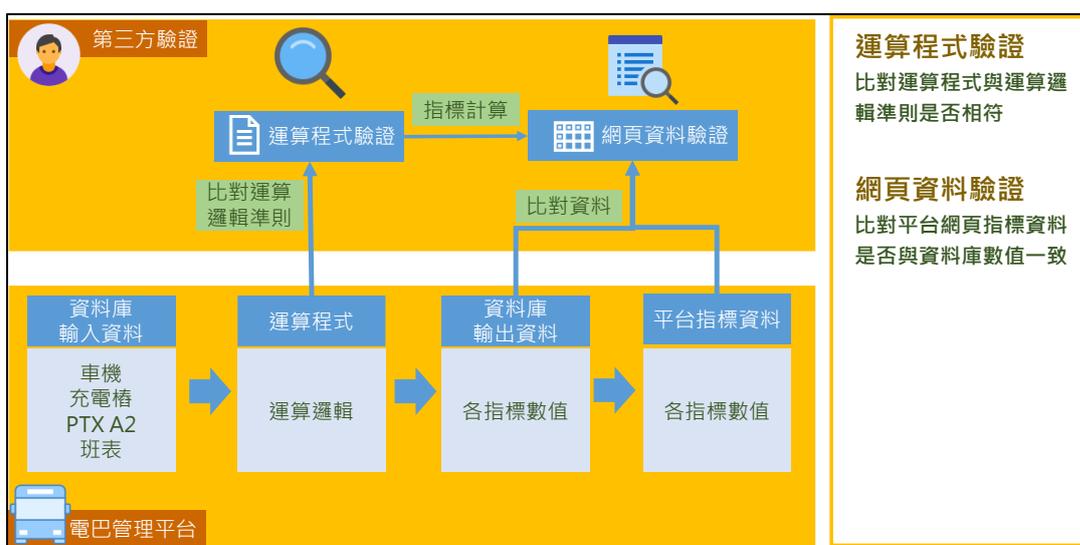


圖 5.1.3 正確性驗證方法

(1) 運算程式準則公式

① 營運檢核

動態定點資料檢核：班次觸發站數/總站數 $\geq 80\%$

車載機資料檢核：班次時間內筆數/應有筆數 $\geq 80\%$

平台接收完整班次數：動態定點及車載機資料檢核均 $\geq 80\%$

② 充電效率

$$\text{充電效率(kWh/min)} = \frac{\text{充電量(kWh)}}{\text{跳槍時間} - \text{插槍時間(min)}}$$

③ 用電效率

$$\text{用電效率(km/kWh)} = \frac{\text{行駛里程(km)}}{\text{電池容量(kWh)} \times \Delta\text{SOC}(\%)}$$

④ 年營運里程

$$\text{年營運里程(km)} = \frac{\sum_{k=1}^n \text{路線正常行駛班次數(k)} * \text{核定營運里程(km)}}{\text{車輛數}}$$

⑤ 續航力

$$\text{續航力(km)} = \text{電池容量(kWh)} \times \text{日用電效率(km/kWh)}$$

(2) 運算程式準則說明

① 營運檢核

營運檢核指標計算如圖 5.1.4，產出結果如表 5.1-6 所示。利用 PTX 的 A2 資料將各站點觸發資料串成班次資料，包含起迄時間和各班次觸發站點站數，排除異常觸發的班次資料後，用各班次起迄時間區段根據路線、車號等資訊去串接接收到的車機資料，最後以班次觸發站數 $\geq 80\%$ 及車機接收資料筆數 $\geq 80\%$ 來判斷營運檢核指標。

A. 動態定點資料檢核：班次觸發站數 $\geq 80\%$ 的班次數

B. 車載機資料檢核：車機接收資料筆數 $\geq 80\%$ 的班次數

C. 平台接收完整班次數：班次觸發站數 $\geq 80\%$ 的班次數及車機接收資料筆數 $\geq 80\%$ 的班次數

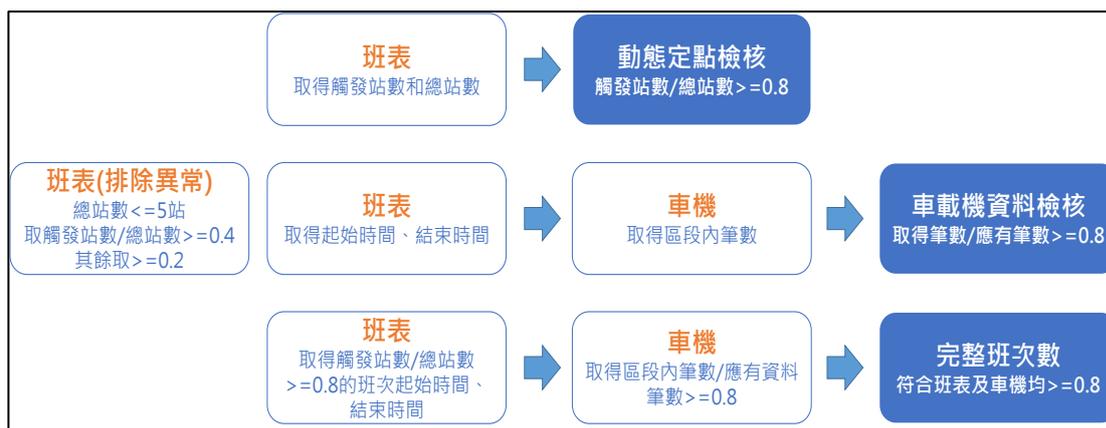


圖 5.1.4 營運檢核指標處理流程

表 5.1-6 營運檢核欄位說明

表格代號	CHART_PROPER_RATE_DATE		
表格說明	妥善率統計圖(當月每日)		
項次	欄位名稱	欄位中文名稱	範例
1	ENTERPRISEID	企業代碼	THI
2	YEAR_MONTH	年月	202109
3	YEAR	年	2021
4	MONTH	月	09
5	DATE	日	2021/09/29
6	OPERATION_ID	客運業者編號	4
7	ROUTE_ID	路線編號	27
8	ROUTE_NAME	路線名稱	582A 五股-五工路- 臺北車站
9	CLASS_APPROVED	核定班次數	14
10	CLASS_CONFORM	符合班次數	14
11	CLASS_ACTUAL	實際班次數	14
12	CLASS_NORMAL	正常行駛班次數	14

資料來源：本計畫整理。

表 5.1-6 營運檢核欄位說明(續 1)

表格代號	CHART_PROPER_RATE_DATE		
表格說明	妥善率統計圖(當月每日)		
項次	欄位名稱	欄位中文名稱	範例
13	CLASS_PTX	PTX 班次數	14
14	CLASS_ACTUAL_PTX	PTX 完整班次數	14
15	PROPER_RATE_APPROVED	核定班次妥善率	100
16	PROPER_RATE_ACTUAL	實際班次妥善率	100
17	REMARK	備註	
18	CREATED_DATE	建立日期	2021-10-12 10:50:25.343
19	CREATED_BY	建立者	Administrator
20	LAST_UPDATED_DATE	最後更新日期	2021-10-12 10:50:25.343
21	LAST_UPDATED_BY	最後更新者	Administrator

資料來源：本計畫整理。

② 充電效率

$$\text{充電效率(kWh/min)} = \frac{\text{充電量(kWh)}}{\text{跳槍時間} - \text{插槍時間(min)}}$$

充電效率指標計算如圖 5.1.5，產出結果如表 5.1-7 所示。用充電樁充電資料將各車輛每日充電資料根據里程數，將同時間同充電樁不同充電槍的資料整理成一起，取其開始充電時間、結束充電時間及充電量，最後統計出每日各車的總花費時間和總充電量來去計算充電效率，每月統計數據則由每日數據匯總而得。

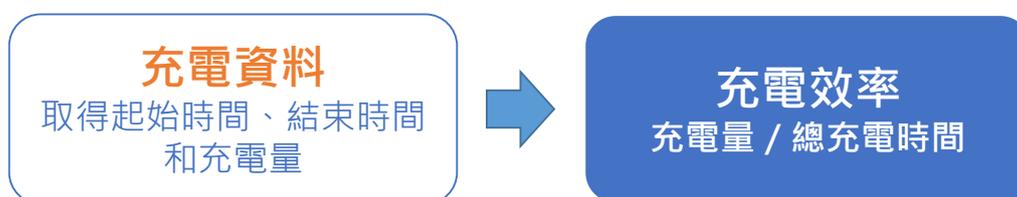


圖 5.1.5 充電效率指標處理流程

表 5.1-7 充電效率資料欄位說明

表格代號	CHART_CHARGING_DATE		
表格說明	充電效率統計圖(當月每日)		
項次	欄位名稱	欄位中文名稱	範例
1	ENTERPRISEID	企業代碼	THI
2	YEAR_MONTH	年月	202109
3	YEAR	年	2021
4	MONTH	月	09
5	DATE	日	2021/09/28
6	OPERATION_ID	客運業者編號	4
7	ECHARGE_DEVICE_ID	充電設施編號	10
8	CHARGING_EFFICIENCY	充電效率	1.16889495225102
9	POWER_OUTPUT	輸出功率	180
10	TOTAL_CHARGE	總充電量	856.8
11	SUM_CHARGING_TIME	充電時間差 加總	733
12	CREATED_DATE	建立日期	2021-10-12 10:50:41.963
13	CREATED_BY	建立者	Administrator
14	LAST_UPDATED_DATE	最後更新日期	2021-10-12 10:50:41.963
15	LAST_UPDATED_BY	最後更新者	Administrator

資料來源：本計畫整理。

③用電效率

$$\text{充電效率(kWh/min)} = \frac{\text{充電量(kWh)}}{\text{跳槍時間} - \text{插槍時間(min)}} c$$

用電效率指標計算如圖 5.1.6，產出結果如表 5.1-8 所示。用 PTX 的 A2 資料將各站點觸發資料串成班次資料包含起迄時間和各班次觸發站點站數，排除異常觸發的班次資料後，用各班次起迄時間區段根據路線、車號等資訊去串接接收到的車機資料，取得各班次里程及電量變化，用以計算用電效率。



圖 5.1.6 用電效率指標處理流程

表 5.1-8 用電效率資料欄位說明

表格代號	CHART_ELECTRICIT_DATE		
表格說明	用電效率統計圖(當月每日)		
項次	欄位名稱	欄位中文名稱	範例
1	ENTERPRISEID	企業代碼	THI
2	YEAR_MONTH	年月	202109
3	YEAR	年	2021
4	MONTH	月	09
5	DATE	日	2021/09/28
6	OPERATION_ID	客運業者編號	4
7	ROUTE_ID	路線編號	21
8	ROUTE_NAME	路線名稱	台灣好行線
9	CAR_NUMBER	車牌	EAA-132
10	BATTERY_CAPACITY	電池容量(度)	72
11	SUM_DR_MILE	行駛里程差相加	121.799999999981
12	SUM_REMAINING_BATTERY	剩餘電量差相加	206
13	ELECTRICITY_EFFICIENCY	用電效率	0.821197411003109
14	TEMPERATURE	溫度	31
15	CREATED_DATE	建立日期	2021-10-12 10:50:30.183
16	CREATED_BY	建立者	Administrator
17	LAST_UPDATED_DATE	最後更新日期	2021-10-12 10:50:30.183
18	LAST_UPDATED_BY	最後更新者	Administrator

資料來源：本計畫整理。

④年營運里程

$$\text{年營運里程(km)} = \frac{\sum_{k=1}^n \text{路線正常行駛班次數(k)} * \text{核定營運里程(km)}}{\text{車輛數}}$$

年營運里程指標計算如圖 5.1.7，產出結果如表 5.1-9 所示。利用 PTX 的 A2 資料將各站點觸發資料串成班次資料包含起迄時間和各班次觸發站點站數，排除異常觸發的班次資料後，用各路線營業里程，去計算各車號在各路線每日行駛里程，每月統計數據則由每日數據匯總而得。



圖 5.1.7 年營運里程指標處理流程

表 5.1-9 年營運里程資料欄位說明

表格代號	CHART_MILEAGE_DATE		
表格說明	營運里程統計圖(當月每日)		
項次	欄位名稱	欄位中文名稱	範例
1	ENTERPRISEID	企業代碼	THI
2	YEAR_MONTH	年月	202109
3	YEAR	年	2021
4	MONTH	月	09
5	DATE	日	2021/09/28
6	OPERATION_ID	客運業者編號	4
7	ROUTE_ID	路線編號	21
8	ROUTE_NAME	路線名稱	台灣好行線
9	DIRECTION	方向	0
10	CAR_NUMBER	車牌	EAA-132
11	MILEAGE	里程	58
12	CREATED_DATE	建立日期	2021-10-12 10:50:40.567
13	CREATED_BY	建立者	Administrator
14	LAST_UPDATED_DATE	最後更新日期	2021-10-12 10:50:40.567
15	LAST_UPDATED_BY	最後更新者	Administrator

資料來源：本計畫整理。

⑤續航力

$$\text{續航力(km)} = \text{電池容量(kWh)} \times \text{日用電效率(km/kWh)}$$

續航力指標計算如圖 5.1.8，產出結果如表 5.1-10 所示。利用 PTX 的 A2 資料將各站點觸發資料串成班次資料包含起迄時間和各班次觸發站點站數，排除異常觸發的班次資料後，用各班次起迄時間區段根據路線、車號等資訊去串接接收到的車機資料，取得各班次里程及電量變化，最後搭配各車型電池靜態容量計算續航力。



圖 5.1.8 續航力指標處理流程

表 5.1-10 續航力資料欄位說明

表格代號	CHARGING_PILE		
表格說明	業者提供充電樁資料		
項次	欄位名稱	欄位中文名稱	範例
1	ENTERPRISEID	企業代碼	THI
2	YEAR_MONTH	年月	202109
3	YEAR	年	2021
4	MONTH	月	09
5	DATE	日	2021/09/28
6	OPERATION_ID	客運業者編號	4
7	ROUTE_ID	路線編號	21
8	ROUTE_NAME	路線名稱	台灣好行線
9	CAR_NUMBER	車牌	EAA-132
10	BATTERY_CAPACITY	電池容量(度)	72
11	SAVE_CAPACITY	安全電量(%)	10
12	SUM_DR_MILE	行駛里程差相加	121.799999999981
13	SUM_REMAINING_BATTERY	剩餘電量差相加	206

資料來源：本計畫整理。

表 5.1-10 續航力資料欄位說明(續 1)

表格代號	CHARGING_PILE		
表格說明	業者提供充電樁資料		
項次	欄位名稱	欄位中文名稱	範例
14	ENDURANCE	續航力	59.1262135922238
15	CREATED_DATE	建立日期	2021-10-12 10:50:35.353
16	CREATED_BY	建立者	Administrator
17	LAST_UPDATED_DATE	最後更新日期	2021-10-12 10:50:35.353
18	LAST_UPDATED_BY	最後更新者	Administrator

資料來源：本計畫整理。

⑥PTX 公車動態資料

A. 原始資料

原始資料來源為交通部公共運輸整合資訊流通服務平臺 (PTX)，使用公車之定點資料(A2)與公車之路線站序資料，輸入資料格式與欄位說明如表 5.1-11、5.1-12 所列。

表 5.1-11 公車之定點資料(A2)欄位說明

表格代號	ETL_PTX_HISTORY_CITYBUS_A2_DAILY_temp		
表格說明	公車之定點資料(A2)_每日暫存表		
項次	欄位名稱	欄位中文名稱	範例
1	ENTERPRISEID	企業代碼	THI
2	PlateNumb	車牌號碼	EAL-2601
3	OperatorID	業者代碼	16224
4	RouteUID	路線唯一識別代碼	NWT16855
5	RouteID	路線內碼	16855
6	RouteName_Zh_tw	路線名稱_中文	582
7	RouteName_En	路線名稱_英文	582
8	SubRouteUID	子路線唯一識別代碼	NWT157982

資料來源：本計畫整理。

表 5.1-11 公車之定點資料(A2)欄位說明(續 1)

表格代號	ETL_PTX_HISTORY_CITYBUS_A2_DAILY_temp		
表格說明	公車之定點資料(A2)_每日暫存表		
項次	欄位名稱	欄位中文名稱	範例
9	SubRouteID	子路線內碼	157982
10	SubRouteName_Zh_tw	子路線名稱_中文	582 立體停車場
11	SubRouteName_En	子路線名稱_英文	582 Car Park
12	Direction	去返程	0
13	StopUID	站牌代號	NWT158491
14	StopID	站牌內碼	158491
15	StopName_Zh_tw	站牌名稱_中文	立體停車場
16	StopName_En	站牌名稱_英文	Parking Lot
17	MessageType	資料型態種類	NULL
18	DutyStatus	勤務狀態	1
19	BusStatus	行車狀況	0
20	A2EventType	進站離站	0
21	StopSequence	路線經過站牌順序	1
22	GPSTime	車機時間	2021-09-28 07:31:58
23	TransTime	車機資料傳輸時間	NULL
24	SrcRecTime	來源端平台接收時間	NULL
25	SrcTransTime	來源端平台資料傳出時間	NULL
26	SrcUpdateTime	來源端平台傳出時間	2021-09-28 07:32:00
27	UpdateTime	來源端平台資料更新時間	2021-09-28 07:32:07
28	City	介接網址縣市單位	NewTaipei
29	DATADATE	資料日期(年月日)	2021-09-28
30	CREATED_BY	創建者	administrator
31	CREATED_DATE	創建日期	2021-09-28 07:32:10
32	LAST_UPDATED_BY	上次更新者	administrator
33	LAST_UPDATED_DATE	上次更新日期	2021-09-28 07:32:10

資料來源：本計畫整理。

表 5.1-12 公車之路線站序資料欄位說明

表格代號	ETL_PTX_REALTIME_CITYBUS_STOPOFROUTE		
表格說明	公車之路線站序資料		
項次	欄位名稱	欄位中文名稱	範例
1	ENTERPRISEID	企業代碼	THI
2	RouteUID	路線唯一識別代碼	NWT16855
3	RouteID	路線內碼	16855
4	RouteName_Zh_tw	路線名稱_中文	582
5	RouteName_En	路線名稱_英文	582
6	OperatorID	業者代碼	16224
7	OperatorName_Zh_tw	業者名稱_中文	國光客運
8	OperatorName_En	業者名稱_英文	NULL
9	OperatorCode	業者業者簡碼	KuoKuangBus
10	OperatorNo	業者編號	1101
11	SubRouteUID	子路線唯一識別代碼	NWT157982
12	SubRouteID	子路線內碼	157982
13	SubRouteName_Zh_tw	子路線名稱_中文	582 立體停車場
14	SubRouteName_En	子路線名稱_英文	582 Car Park
15	Direction	去 返程	0
16	City	路線權管所屬縣市	NewTaipei
17	CityCode	路線權管所屬縣市之代碼	NWT
18	StopUID	站牌代號	NWT158491
19	StopID	站牌內碼	158491
20	StopName_Zh_tw	站牌名稱_中文	立體停車場
21	StopName_En	站牌名稱_英文	Parking Lot
22	StopBoarding	上下車站別	0
23	StopSequence	站牌序號	1
24	PositionLat	緯度	25.082891
25	PositionLon	經度	121.439703

資料來源：本計畫整理。

表 5.1-12 公車之路線站序資料欄位說明(續 1)

表格代號	ETL_PTX_REALTIME_CITYBUS_STOPOFROUTE		
表格說明	公車之路線站序資料		
項次	欄位名稱	欄位中文名稱	範例
26	StationID	站牌所屬的站位 ID	3716
27	StationGroupID	站牌所屬組佔位 ID	NULL
28	LocationCityCode	縣市代碼	NWT
29	UpdateTime	PTX 平台資料更新時間	2021-09-29 04:09:37
30	VersionID	資料版本編號	1702
31	DATADATE	資料介接日期	2021-10-19
32	Category	公共運輸種類	CityBus
33	CREATED_BY	創建者	administrator
34	CREATED_DATE	創建日期	2021-09-29 05:03:58
35	LAST_UPDATED_BY	上次更新者	administrator
36	LAST_UPDATED_DATE	上次更新日期	2021-09-29 05:03:58

資料來源：本計畫整理。

B. 比對資料

比對資料是以公車之定點資料(A2)作為基礎資料，進而轉換出路線班次資料，並輔以公車之路線站序資料，用以得知該路線實際應停靠站點數量、回傳站點比例，輸出資料格式與欄位說明如表 5.1-13 所示。

表 5.1-13 A2 班表資料欄位說明

表格代號	ETL_SCHEDULE_TRANSFORM_BY_A2His		
表格說明	A2 班表資料		
項次	欄位名稱	欄位中文名稱	範例
1	ENTERPRISEID	企業代碼	THI
2	OperatorID	業者代碼	16224
3	RouteID	路線唯一識別代碼	16855
4	SubRouteUID	子路線唯一識別代碼	NWT157982
5	SubRouteID	子路線內碼	157982
6	SubRouteName_Zh_tw	子路線名稱_中文	582 立體停車場
7	Direction	方向	0
8	SCHEDULE_TIME	時刻表	NULL
9	PlateNumb	車牌號碼	EAL-2601
10	FIRST_STOP_TIME	發車時間	2021-09-28 07:31:58
11	LAST_STOP_TIME	結束時間	2021-09-28 08:20:12
12	PTX_StopSequence_Start	PTX 第一筆資料站序	1
13	PTX_StopName_Start	PTX 第一筆資料站牌名稱	立體停車場
14	PTX_GPSTime_Start	PTX 第一筆資料 GPS 時間	2021-09-28 07:31:58
15	PTX_StopSequence_End	PTX 最後一筆資料站序	6
16	PTX_StopName_End	PTX 最後一筆資料站牌名稱	臺北車站(鄭州)
17	PTX_GPSTime_End	PTX 最後一筆資料 GPS 時間	2021-09-28 08:20:12
18	PTX_ROUTE_STOP_NUM	PTX 路線應停站數數量	3
19	A2_REAL_STOP_NUM	實際 A2 回傳站數數量	3
20	DATADATE	資料日期(年月日)	2021-09-28
21	CREATED_BY	創建者	Administrator
22	CREATED_DATE	創建日期	2021-09-29 21:32:57
23	LAST_UPDATED_BY	上次更新者	Administrator
24	LAST_UPDATED_DATE	上次更新日期	2021-09-29 21:32:57

資料來源：本計畫整理。

C. 邏輯程式準則

資料處理邏輯分成兩大步驟，依序分別為取得待轉換 A2 班表日期、轉換 A2 班表邏輯 Function，資料流程如圖 5.1.9，說明如下。

取得待轉換 A2 班表日期：先判斷 A2 班表資料表中是否有資料，若有資料，則取出最新一筆資料日期加一日為待更新日期；若無資料則從 A2 歷史資料取得最舊的資料日期作為待更新日期，當待更新日期小於程式執行日減一日(即昨天)且歷史 A2 有資料時，才執行轉換 A2 班表邏輯 Function，當執行完轉換 A2 班表邏輯 Function 後或 A2 無資料時，需將待更新日期加一日，回到判斷待更新日期是否小於程式執行日減一日(即昨天)的步驟，直到判斷式不成立則程式結束

轉換 A2 班表邏輯 Function：

- 資料排序：將前一步驟取出的 A2 歷史資料，依照以下欄位進行排序 City, OperatorID, RouteID, SubRouteUID, SubRouteID, Direction, PlateNumb, GPSTime，以利後續前後筆資料運算時使用。
- 資料分組：將資料根據以下欄位進行分組 City, OperatorID, RouteID, SubRouteUID, SubRouteID, Direction，以此作為唯一路線(含方向)之條件。
- 資料分組後依車牌處理資料：將上述分組後資料逐車牌篩選出資料來處理，此條件下篩選出的資料應為該車行駛某條路線的所有班次資料。
- 計算站序差：因第一步驟已對資料進行排序，故在此將每筆資料站序減前一筆資料站序即可得到站序差，而第一筆資料因無資料可相減，所以站序差會為空值。
- 切分班次：因路線站序皆是有順序的由小到大，故根據上一步驟算出來之站序差，當站序差為空值或負值，即視為新一班次的第一筆資料。

- 依班次取得輸出欄位資料：根據上步驟切分出的班次，即可得到每班次所有的 A2 資料，進而計算出 A2 班表資料表所需之輸出欄位如：第一筆資料站序、站牌名稱、GPS 時間等。

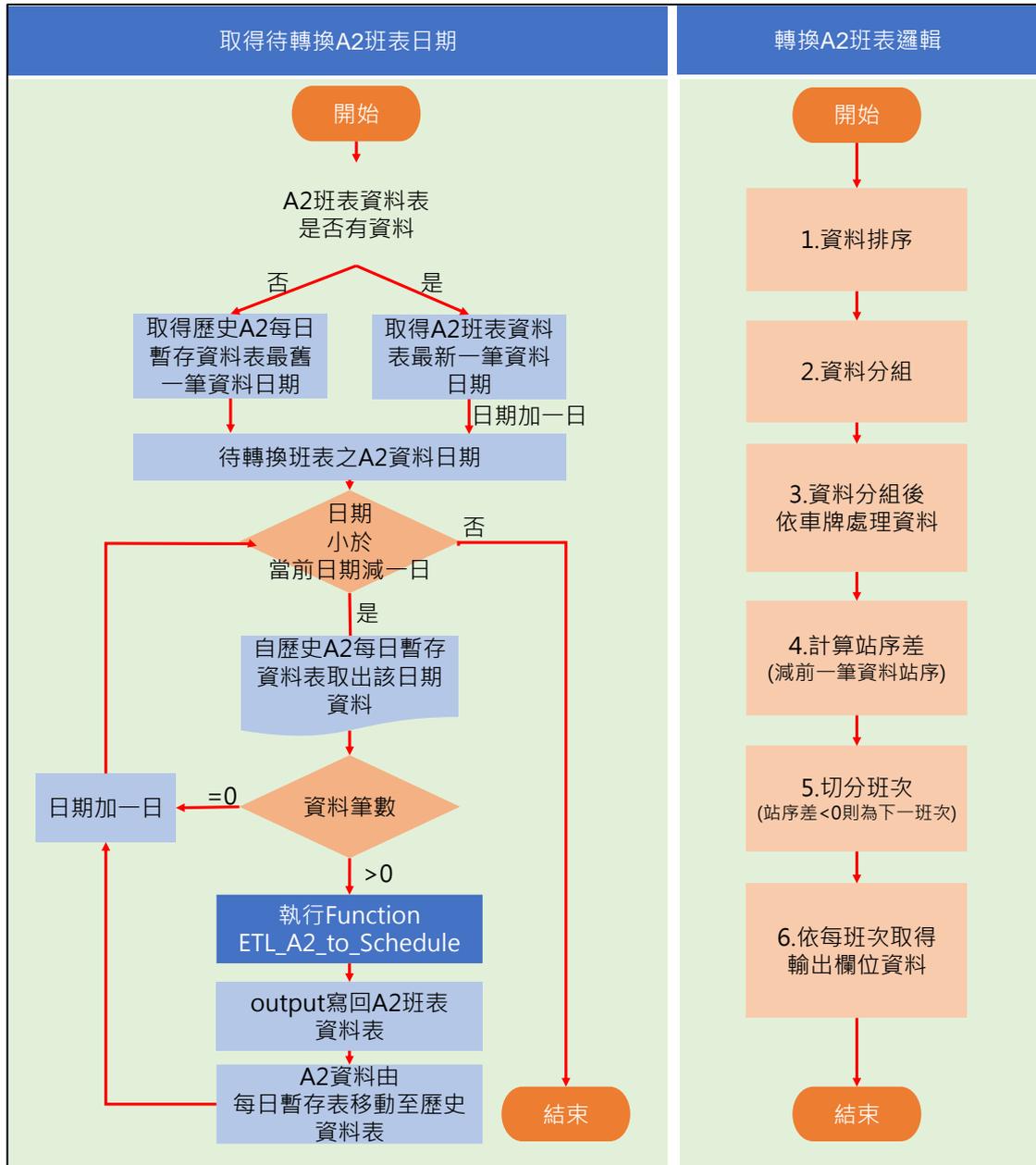


圖 5.1.9 轉換班表邏輯程式準則

(3) 平台網頁畫面

① 營運檢核

A. 網頁檢核：營運檢核-單一路線-各路線-月份

透過 A2 定點資料以及接收到的車機資料，判斷每天各路線動態定點檢核、車載機資料檢核以及完成班次數的數目是否一致。

日期	縣市	核定班次數	動態定點資料檢核 (大於80%班次數)	車載機資料檢核 (大於80%班次數)	平台接收完整班次數 (動態及車機皆大於80%)
2021/09/30	嘉義市	36	35	35	34
2021/09/29	嘉義市	36	36	35	35
2021/09/28	嘉義市	36	36	34	34

圖 5.1.10 營運檢核指標平台網頁畫面

B. 重點檢核欄位：如表 5.1-14 所示。

表 5.1-14 營運檢核指標驗證欄位

參考資料表名	CHART_PROPER_RATE_DATE
動態定點資料檢核欄位	CLASS_PTX(符合 A2 0.8 以上)
車載機資料檢核欄位	CLASS_ACTUAL(符合車機 0.8 以上)
平台接收完整班次數欄位	CLASS_NORMAL(符合 A2 及 車機 都 0.8 以上)

資料來源：本計畫整理。

② 充電效率

A. 網頁檢核：指標觀察-充電效率

比對充電樁充電資料計算出各場站充電設施分月/分日的充電量以及充電效率。

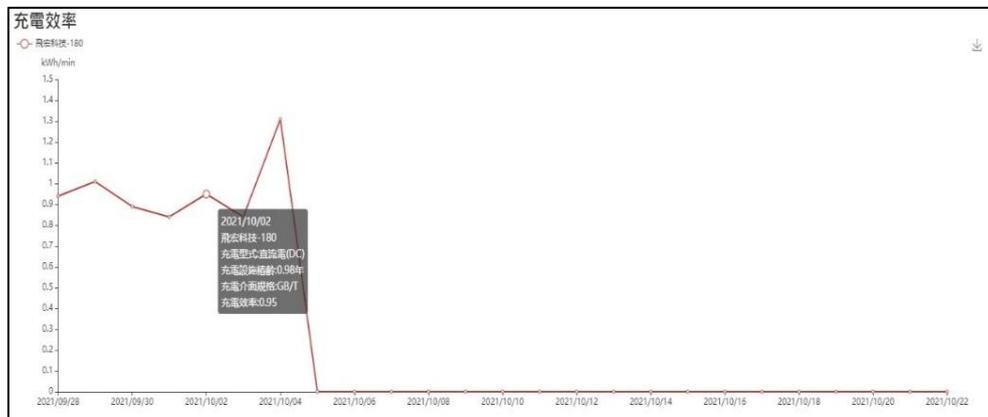


圖 5.1.11 充電效率指標平台網頁畫面

充電設施詳細資料						
充電設施業者	輸出功率 (千瓦kW)	營運業者	充電設施場站	充電樁數量	充電槍數量	總充電量 (千瓦kW)
飛宏科技	180	國光客運	嘉義彌陀站	2	2	5,378
飛宏科技	180	國光客運	五股廠	2	2	17,483
飛宏科技	180	國光客運	嘉義自強街	2	2	9,491
飛宏科技	180	國光客運	嘉義廠	2	2	6,974

圖 5.1.12 充電設施詳細資料平台網頁畫面

B.重點檢核欄位：如表 5.1-15、表 5.1-16 所示。

表 5.1-15 充電效率指標驗證欄位

參考資料表名	CHART_CHARGING_DATE/ CHART_CHARGING_MONTH
日期	YEAR_MONTH
充電設施業者	ECHARGE_DEVICE_ID
輸出功率	ECHARGE_PILE_MAX_POWER
充電型式	CHARGE_TYPE
充電設施樁齡	ECHARGE_AGE
充電介面規格	ECHARGE_DEVICE_SPECIFICATION
充電效率	CHARGING_EFFICIENCY
	利用參考表中的 TOTAL_CHARGE 和 SUM_CHARGING_TIME 加總相除而來

資料來源：本計畫整理。

表 5.1-16 充電設施詳細資料驗證欄位

參考資料表名	CHART_CHARGING_DATE/ CHART_CHARGING_MONTH
充電設施業者	ECHARGE_DEVICE_ID
輸出功率	ECHARGE_PILE_MAX_POWER
營運業者	OPERATION_ID
充電設施場站	STATION_NAME
充電樁數量	PILE_NUM(ECHARGE_PILE_PROFILE 表)統計
充電槍數量	GUN_NUM(ECHARGE_PILE_PROFILE 表)統計
總充電量	TOTAL_CHARGE
	利用參考表中的 TOTAL_CHARGE 統計而來

資料來源：本計畫整理。

③用電效率

A. 網頁檢核：指標觀察-用電效率

利用車機各班次之行駛里程及用電量，比對分月/分日依(營運業者-路線-車型)、(車廠-車型)、(營運業者-路線)和依車號的溫度影響用電效率指標。

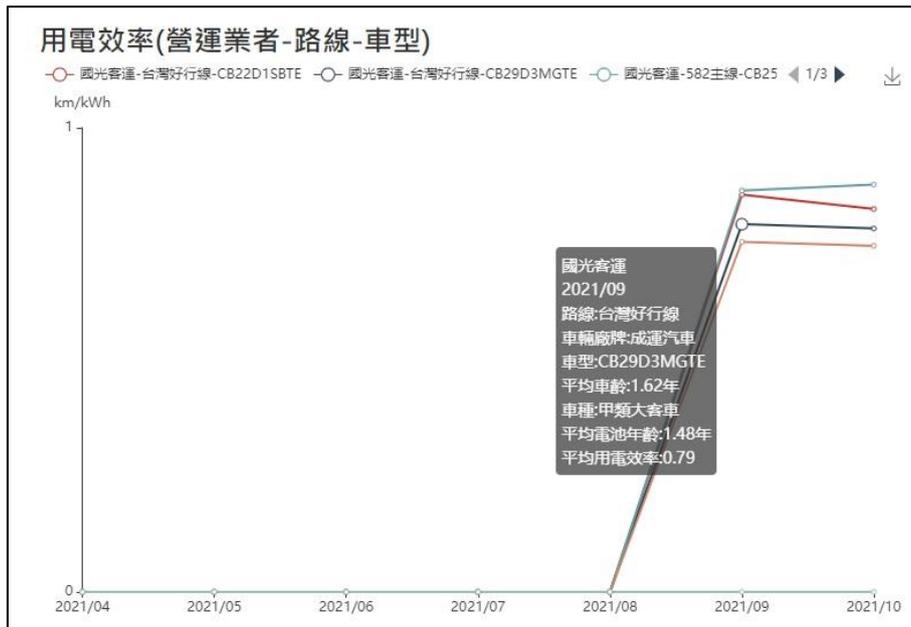


圖 5.1.13 用電效率(營運業者-路線-車型)詳細資料平台網頁畫面

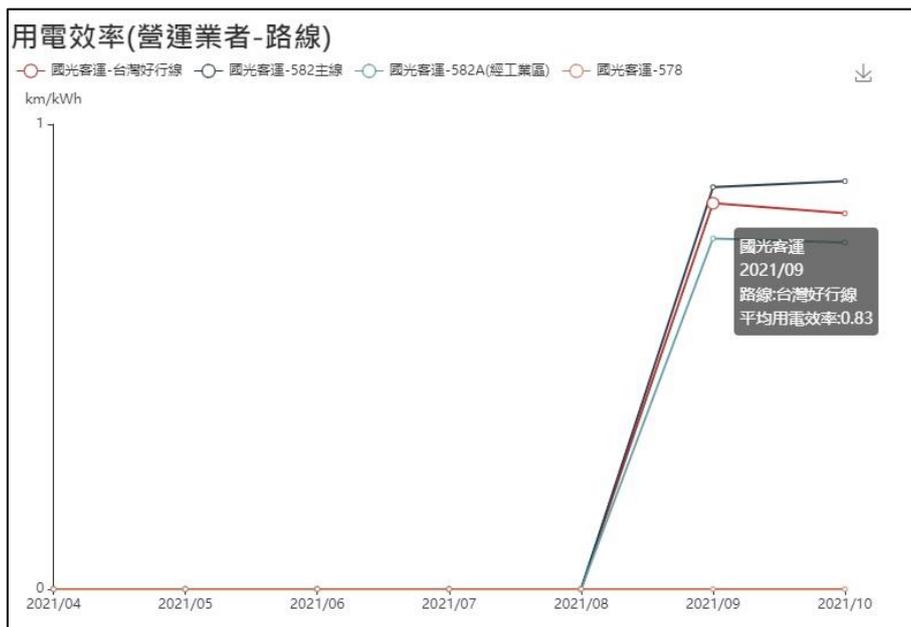


圖 5.1.14 用電效率(營運業者-路線)詳細資料平台網頁畫面

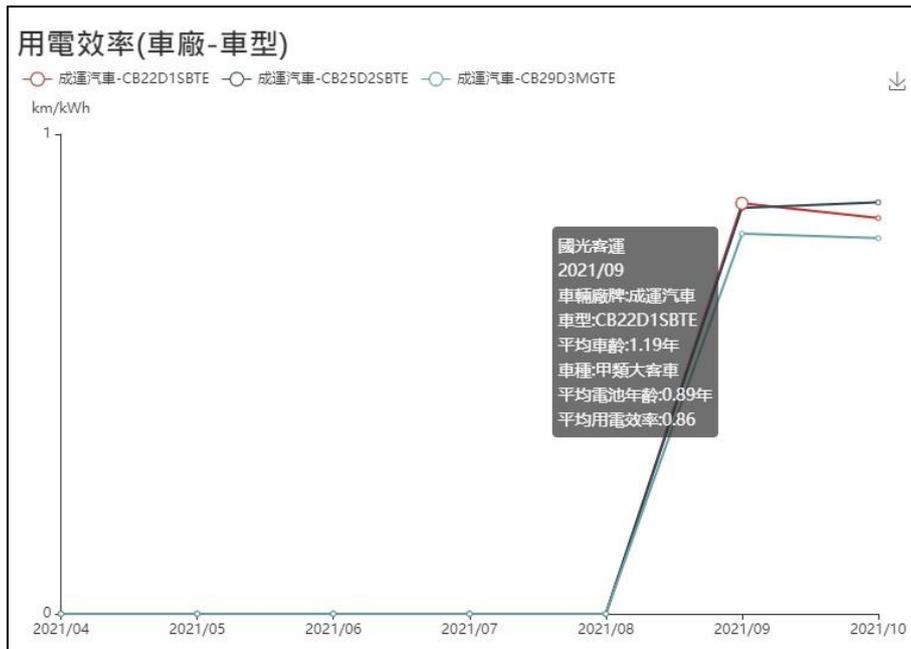


圖 5.1.15 用電效率(車輛-車型)詳細資料平台網頁畫面



圖 5.1.16 用電效率(溫度影響用電效率)詳細資料平台網頁畫面

B.重點檢核欄位：如表 5.1-17~5.1-20 所示。

表 5.1-17 用電效率(營運業者-路線-車型)指標驗證欄位

參考資料表名	CHART_ELECTRICIT_DATE/ CHART_ELECTRICIT_MONTH
營運業者	OPERATION_NAME
日期	YEAR_MONTH
路線	ROUTE_NAME
車輛廠牌	CAR_BRAND
車型	CAR_TYPE_VERSION
平均車齡	AVG_CAR_AGE
車種	CAR_TYPE
平均電池年齡	AVG_BATTERY_YEAR
平均用電效率	ELECTRICITY_EFFICIENCY
	利用參考表中的 SUM_DR_MILE 和 SUM_REMAINING_BATTERY BY 營運業者-路 線-車型加總相除而來

資料來源：本計畫整理。

表 5.1-18 用電效率(營運業者-路線)指標驗證欄位

參考資料表名	CHART_ELECTRICIT_DATE/ CHART_ELECTRICIT_MONTH
營運業者	OPERATION_NAME
日期	YEAR_MONTH
路線	ROUTE_NAME
平均用電效率	ELECTRICITY_EFFICIENCY
	利用參考表中的 SUM_DR_MILE 和 SUM_REMAINING_BATTERY BY 營運業者-路 線加總相除而來

資料來源：本計畫整理。

表 5.1-19 用電效率(車輛-車型)指標驗證欄位

參考資料表名	CHART_ELECTRICIT_DATE/ CHART_ELECTRICIT_MONTH
營運業者	OPERATION_NAME
日期	YEAR_MONTH
路線	ROUTE_NAME
車輛廠牌	CAR_BRAND
車型	CAR_TYPE_VERSION
平均車齡	AVG_CAR_AGE
車種	CAR_TYPE
平均電池年齡	AVG_BATTERY_YEAR
平均用電效率	ELECTRICITY_EFFICIENCY
	利用參考表中的 SUM_DR_MILE 和 SUM_REMAINING_BATTERY BY 車輛-車型加 總相除而來

資料來源：本計畫整理。

表 5.1-20 溫度影響用電效率驗證欄位

參考資料表名	CHART_ELECTRICIT_DATE/ CHART_ELECTRICIT_MONTH
日期	YEAR_MONTH
營運業者-路線	OPERATION_NAME- ROUTE_NAME
車牌號碼	CAR_NUMBER
用電效率	ELECTRICITY_EFFICIENCY
車輛外界溫度	TEMPERATURE(BY 車號平均)

資料來源：本計畫整理。

④年營運里程

A. 網頁檢核：指標觀察-年營運里程

比對各車號歷年之營運里程、並比對依路線之本年及歷年平均營運里程。

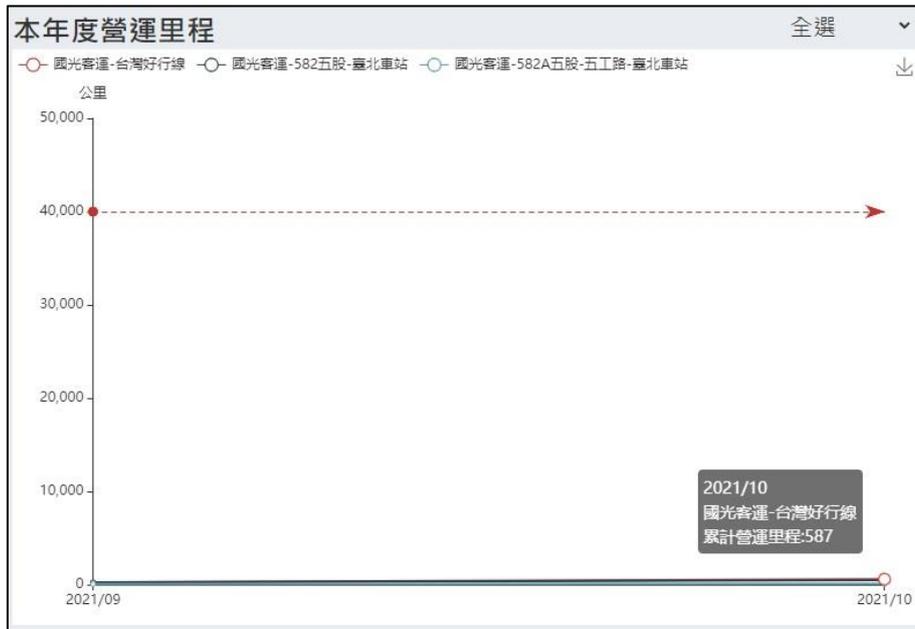


圖 5.1.17 本年度營運里程詳細資料平台網頁畫面



圖 5.1.18 歷年營運里程詳細資料平台網頁畫面

B. 重點檢核欄位：如表 5.1-21、5.1-22 所示。

表 5.1-21 本年度營運里程指標驗證欄位

參考資料表名	CHART_MILEAGE_DATE/ CHART_MILEAGE_MONTH
日期	YEAR_MONTH
營運業者-路線	OPERATION_NAME-ROUTE_NAME
營運里程	MILEAGE
累計營運里程	月營運里程累計相加

資料來源：本計畫整理。

表 5.1-22 歷年營運里程指標驗證欄位

主要參考資料表名	CHART_MILEAGE_DATE/ CHART_MILEAGE_MONTH
日期	YEAR
營運業者-路線	OPERATION_NAME-ROUTE_NAME
年營運里程	MILEAGE(BY 總行駛車輛數平均)

資料來源：本計畫整理。

⑤續航力

A. 網頁檢核：指標觀察-續航力

搭配各車電池容量計算出來的續航力比對分月/分日依(營運業者-路線-車型)和(車廠-車型)。

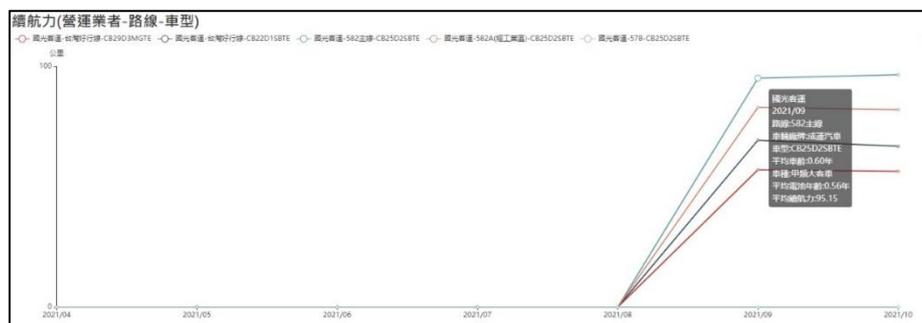


圖 5.1.19 續航力(營運業者-路線-車型)詳細資料平台網頁畫面

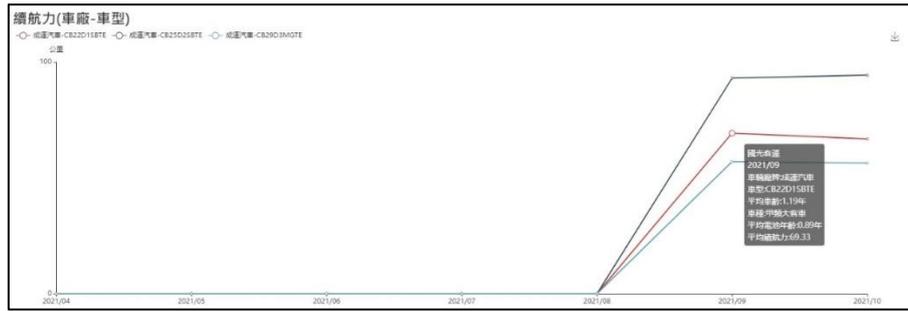


圖 5.1.20 續航力(車輛-車型)詳細資料平台網頁畫面

B.重點檢核欄位：如表 5.1-23、5.1-24 所示。

表 5.1-23 續航力(營運業者-路線-車型)指標驗證欄位

主要參考資料表	CHART_ENDURANCE_DATE/ CHART_ENDURANCE_MONTH
營運業者	OPERATION_NAME
日期	YEAR_MONTH
路線	ROUTE_NAME
車輛廠牌	CAR_BRAND
車型	CAR_TYPE_VERSION
平均車齡	AVG_CAR_AGE
車種	CAR_TYPE
平均電池年齡	AVG_BATTERY_YEAR
平均續航力	ENDURANCE,
	利用參考表中的 SUM_DR_MILE 和 SUM_REMAINING_BATTERY BY 營運業者-路線加 總相除再乘上 BATTERY_CAPACITY 而來

資料來源：本計畫整理。

表 5.1-24 續航力(車輛-車型)指標驗證欄位

主要參考資料表	CHART_ENDURANCE_DATE/ CHART_ENDURANCE_MONTH
營運業者	OPERATION_NAME
日期	YEAR_MONTH
路線	ROUTE_NAME
車輛廠牌	CAR_BRAND
車型	CAR_TYPE_VERSION
平均車齡	AVG_CAR_AGE
車種	CAR_TYPE
平均電池年齡	AVG_BATTERY_YEAR
平均續航力	ENDURANCE,
	利用參考表中的 SUM_DR_MILE 和 SUM_REMAINING_BATTERY BY 營運業者-路線加 總相除再乘上 BATTERY_CAPACITY 而來

資料來源：本計畫整理。

7. 驗證比對準則

(1) 一致性與完整性

一致性與完整性驗證產出根據邏輯程式準則，判讀原始資料與比對資料是否相同，由於比對僅針對可控範圍進行判讀，不納入非可控因素，如網路與車機異常，造成原始檔案資料筆數大於介接資料庫資料筆數之現象，此外亦一併在驗證前先手動排除以下項目：

- ①車機可能於關機時，因關機程式執行順序差異，造成資料順利透過網路回傳介接平台，但卻未存入車機內，所以並未存於原始檔案中，須予以排除，因此排除在介接資料庫存在之資料，但在原始檔案中依據關鍵欄位 [ROUTE(路線)、CAR_NUMBER(車牌號碼)、Sequence(序號)、TIME_NOW(目前時間)] 對應不到之資料。關鍵欄位為資料表之部分欄位，是原始資料、介接資料兩資料表確認是否為同一筆記錄之依據。

②由於提供之充電樁原始資料，部分資料可能因為儲存資料之時間差而計入下一個週期(如 2021/10/24 23:20:35 的資料記錄在 2021/10/25)，因此比較資料筆數時，介接資料須排除下一周期資料，讓兩者比較基礎一致。比對方式為逐筆檢核實際接收於資料庫中的比對資料，確認是否可於原始車機與充電樁之原始檔案中，找出對應之資料，正確資料之定義為兩者數據資料的欄位數量與內含數值完全一致，比對表各欄位說明如下。

A.原始檔案資料筆數：從業者取得之原始車機或充電樁檔案資料筆數。

B.介接資料庫資料筆數：正式環境中，介接進入資料庫之車機或充電樁資料。

C.比對符合資料筆數：介接資料庫中資料，可於原始檔案比對出欄位與數值完全相同的資料筆數。

D.資料正確比例：介接資料庫中的資料，可於原始檔案比對出符合者的比例。

(2) 正確性

正確性驗證產出可分為兩階段驗證，包括運算程式驗證與網頁資料驗證，運算程式驗證乃比對運算程式與提供之運算邏輯準則是否一致，以確保運算程式的邏輯無誤，而運算程式計算結果，會經過簡易群組或黏貼相關資訊後呈現於網頁端，因此網頁資料驗證方式乃將各介面上的指標資料，與運算程式存放於資料庫的計算結果進行檢核，確認網頁指標數值符合運算程式計算結果。

5.1.2 認證作業執行成果

驗證歷程如圖 5.1.21，於驗測前準備階段，於 110 年 10 月 8 日提供邏輯說明，110 年 10 月 8 日提供原始資料、驗證資料庫、運算程式供驗測單位先行確認資料與程式邏輯，驗測單位 110 年 10 月 29 日完成預先驗測與邏輯比對，包括一致性與完整性的車機與充電樁資料，選擇歷史 7 天進行比對做為測試，另針對正確性邏輯與網頁資料進行預檢核，於 110 年 11 月 10 日通過驗證並產出報告。第三方驗證報告詳見附件六。

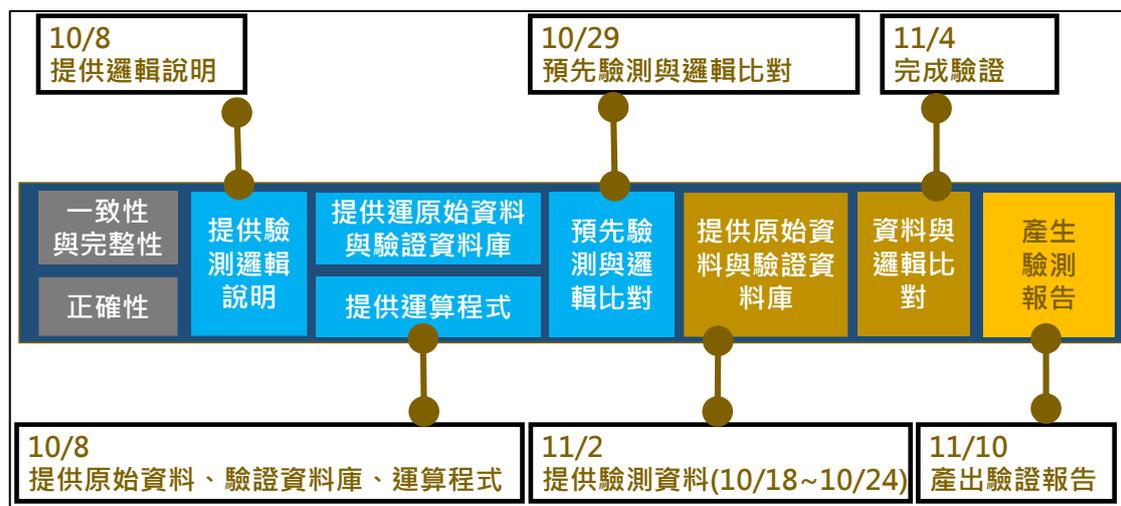


圖 5.1.21 第三方機構驗證歷程

5.2 第三方資安檢測作業

5.2.1 檢測作業方式說明

資安檢測作業委由財團法人資訊工業策進會(簡稱資策會)協助辦理，針對本研究建置之「電動大客車營運數據監控管理平台」進行源碼檢測與平台弱點掃描。資安檢測流程如圖 5.2.1 所示，資安檢測包括源碼檢測與弱點掃描，於驗測前提供開發軟硬體資訊與開發環境，供驗測單位調適驗測軟體與環境，並於驗測階段直接進行驗測，驗測結果若包含高風險漏洞，參考驗測報告之修正方式進行漏洞修補，修補後進行複測，無誤後產生驗測成果報告。



圖 5.2.1 資安檢測作業流程圖

1. 源碼檢測

隨著網站技術的成長，許多資訊平台逐漸發展，帶來便利的同時，也伴隨著資安外流的問題存在，相關的資訊安全議題也逐漸受到重視，透過源碼檢測，可以快速的檢視平台是否存在資安漏洞。本測試係利用系統自動化工具，結合資訊安全專家之專業知識、資訊安全技術，對於目標平台之原始碼進行源碼檢測，並提供測試報告及系統補強建議。本測試乃針對原始碼進行安全非破壞性弱點掃描，找出系統潛在風險，並將於測試完成後提供評估報告、改善建議及諮詢，檢測單位使用 Fortify Security 進行檢測，測試流程如下。

① 前置作業

源碼檢測開始前，需先定義範圍與版本，內容範疇如下。

A. 定義工作範圍及項目

B. 確認測試時程及執行時間

C. 確認開發使用之程式軟體與版本別

D. 確認驗測程式版本別

E. 溝通潛在風險項目，提供檢測前建議安控措施

② 執行源碼檢測

A. 系統資訊蒐集

確認平台開發軟體與版本別，並指定適用之檢測與分析軟體，另確認程式版本別是否為正確版本，確保驗測結果之可靠度。

B. 源碼檢測

根據需求及蒐集資訊進行分析及評估，選擇各種適當之源碼檢測工具進行安全檢測，瞭解系統以及網頁程式的脆弱點所在，尤其針對目前最常發生的網頁及應用程式風險。

C. 利用自動化工具及專業人員進行測試

利用各式資安檢測工具，以及專業知識，針對目標系統進行安全的識別與偵測，以期找出系統開發者容易疏忽的網站應用程式與網站商業邏輯等安全漏洞。

③ 產出測試結果報告與修正

測試結束後產出源碼檢測報告，並根據報告內容包含滲透過程中所發現之漏洞、風險統計、相關修補與建議措施等進行調整與檢核。

2. 弱點掃描

本測試係利用系統自動化工具，結合資訊安全專家之專業知識、資訊安全技術，對於目標系統進行弱點掃描，並提供測試報告及系統補強建議。本測試將從外部或內部環境對受測目標系統進行安全非破壞性弱點掃描，找出系統潛在風險，並將於測試完成後提供評估報告、改善建議及諮詢，檢測單位使用自動化工具 AppScan 於對平台進行網頁弱點掃描，其掃描項目涵蓋設定與發布管理、認證管理、輸入驗證、錯誤管理、使用者端測試及 HTTP(S) 安全測試，測試流程如下。

①前置作業

弱點掃描開始前，需先定義範圍與環境，內容範疇如下。

- A. 定義工作範圍及項目。
- B. 確認測試時程及執行時間。
- C. 參與測試之系統、伺服器及人員數量。
- D. 評估現有網路環境架構以及確認其他特殊需求。
- E. 溝通潛在風險項目，提供檢測前建議安控措施。

②執行弱點掃描

A. 系統資訊蒐集

透過搜尋引擎及資訊蒐集工具，蒐集公開資訊、開啟的通訊埠及服務、系統及軟體版本、網站架構等資訊，找出容易成為攻擊標靶的途徑所在。

B. 執行弱點掃描

透過適當之弱點掃描工具進行安全檢測，瞭解系統以及網頁程式的脆弱點所在，尤其針對目前最常發生的網頁及應用程式弱點，包含 Web 程式碼與服務程式漏洞。

③產生弱掃結果報告與修正

在測試結束後產出弱點掃描報告，並根據報告內容包含弱掃所發現之漏洞、風險統計、相關修補與建議措施等進行修正與調整。

5.2.2 檢測作業執行成果

驗證歷程如圖 5.2.2，於驗測前準備階段，已於 110 年 9 月 23 日提供驗測單位關於源碼檢測與弱點掃描檢測基本資料表，讓驗測單位可先行預備驗測環境與參數設定，於 110 年 9 月 30 日前提供受測原始碼與受測平台並進行第一次檢測，源碼檢測於 110 年 10 月 19 日完成初掃並產生初掃報告，經修正後 110 年 10 月 20 日提交複掃；而弱點掃描於 10 月 22 日取得弱點掃描初掃結果進行風險修正，並於 110 年 11 月 12 日取得兩項資安檢測報告。第三方資安檢測報告詳見附件七。

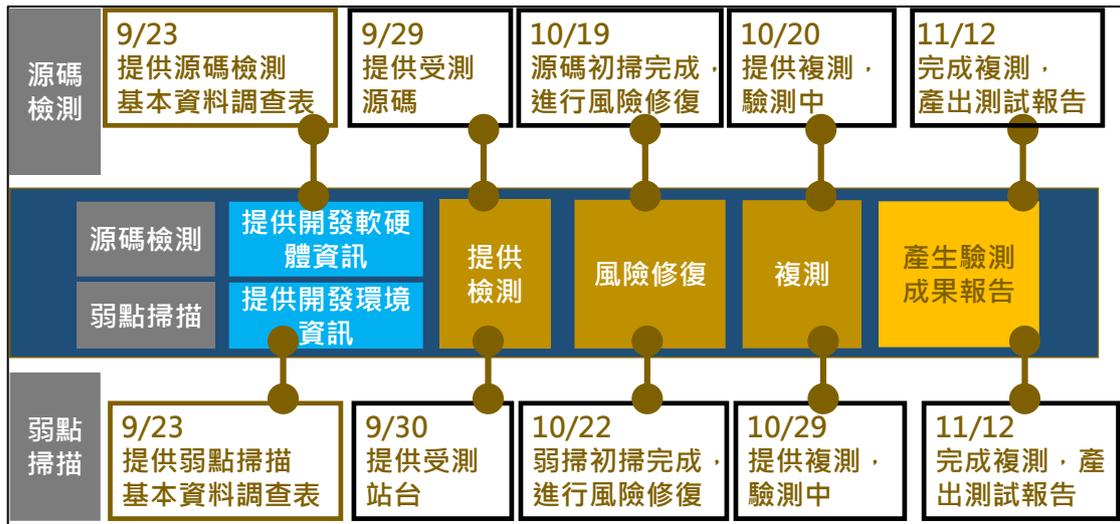


圖 5.2.2 資安檢測歷程

1. 源碼檢測

源碼檢測最終測試報告如表 5.2-1，並未檢測出任何風險。

表 5.2-1 源碼檢測初測報告

系統名稱	風險等級			
	嚴重	高	中	低
電動大客車營運數據監控管理平台	0	0	0	0

資料來源：本計畫整理。

2. 弱點掃描

弱點掃描初測報告如表 5.2-2，並未檢測出任何風險。

表 5.2-2 弱點掃描初測報告

系統名稱	風險等級		
	高	中	低
電動大客車營運數據監控管理平台	0	0	0

資料來源：本計畫整理。

第六章 電動大客車導入指南內容精進

6.1 導入指南草案編修沿革

導入指南旨在協助客運業者於導入電動大客車的過程中，可快速掌握電動大客車相關背景資訊，降低初期導入風險與減少資訊不對稱，故於去年度「電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/2)」計畫中偕同電動大客車推動小組成員，於109年11月17日邀集中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會，訪談有電動大客車使用經驗之客運業者，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，並將客運業者的建議補充於《電動大客車導入指南(草案)》中，補充內容重點如表 6.1-1 所示，而本計畫則是依據去年度參考客運業者意見調整過的導入指南版本再進行增修內容。

表 6.1-1 電動大客車導入指南(草案)補充內容重點整理

類別	補充內容重點
車輛使用經驗	<ul style="list-style-type: none"> • 購買車輛時應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，僅更換衰退的電池組可節省成本。 • 應根據道路條件與車輛可能產生情況，選購安全性足夠之車輛。
充電議題	<ul style="list-style-type: none"> • 可將目前充電站設置之地政法令綜整提供業者做初步的評估，但後續建議台灣電力公司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	<ul style="list-style-type: none"> • 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，建議可參考國外案例先提出約略的費用估算。

資料來源：本計畫整理。

6.2 年度導入指南增修內容

本計畫延續前期計畫彙整之電動大客車導入指南(草案)成果，持續蒐集國內外相關推動執行經驗，充實指南內容與成果呈現。

1. 車輛與行駛路線特性對應參考

國外在推動電動大客車導入之執行經驗中，會針對不同電池容量的電動大客車，提出其適合之行駛路線類型，供客運業者依據自於車輛選擇時申路線營運特性選擇適合之車款，另外，客運業者亦可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)，並落入與車廠的契約要求中，確保該電動大客車的配備滿足路線條件要求。表 6.2-1 依據不同電池容量將電動大客車分為大電池容量與小電池容量，再將不同電池容量之車輛依照不同的充電模式(一般充電或快速充電)進行充電倍率、續行里程、充電樁輸出功率、充電方式之比較，進而提出建議之行駛路線類型供業者作為選車之參考。

表 6.2-1 建議之行駛路線類型

車輛類型	大電池容量 電動大客車	小電池容量 電動大客車	
	一般充電	快速充電	一般充電
電池容量 (kWh)	200 - 300	50 - 100	80 - 150
續航里程 (km)	160 - 250	40 - 80	70 - 130
充電倍率 (c)	0.3 - 0.8 (約 3-6 小時充滿)	2 - 4 (約 10-20 分鐘充滿)	0.5 - 1
充電樁功率 (kw)	50 - 100	120 - 250	30 - 60
充電方式 (直流/交流)	直流充電	直流快速充電	直流充電
建議適合之 行駛路線類型	發車班距短、行駛 里程長的路線	路線單趟里程小於 20 公里、發車班距 短、充電站有足夠 空間設置快速充電 樁	行駛里程較短、發 車班距長(有足夠的 時間中途充電)

資料來源：<http://www.itdp-china.org/media/publications/pdfs/> “十四五”城市公共領域電動汽車營運評價與經驗分享。

2. 商業模式分析

國外電動大客車推動過程中，對應不同的營運需求衍生不同的商業模式，因目前國內在「車輛租賃」上較無發展可能，故本指南現況針對「電池租購」所衍生之不同商業模式進行探討，其中，國內客運業皆採用「商業模式 A」進行運作，而「商業模式 B」則為國外成功運作之模式，以下分別探討兩種商業模式之特性及優缺點。

(1) 商業模式 A

商業模式 A 為客運業者“自行購買”車輛(含電池)、充電設備等，並由該些廠商負責相關維護保養。國內現行客運業者多採用此種商業模式進行車輛(含電池)採購，因車輛電池為單次買斷，較不會受不同時期之市場價格波動影響，使得總採購成本易被控管，且租賃期滿之電池可應用於太陽能電廠儲能系統以平衡供需差距，依據文獻紀錄，回收電池可再使用達 15-20 年之久。

然電池單次買斷之缺點在於電動大客車營運期間，究於廠商無法保證能讓電池持續保持良好的運作效能，故當電池發生故障時得請廠商派專業維修人員排程進行維修，因此恐造排班調度上的困難。

(2) 商業模式 B

商業模式 B 與商業模式 A 相同部分為客運業者“自行購買”車輛(不含電池)、充電設備等，並由該些廠商負責相關維護保養，最大的差異在於，商業模式 B 之電池採租賃方式，即車電分離的租賃模式，租賃費用分年繳納，租賃期間之電池維保與績效由電池供應廠商負責，該模式亦有助於降低電動大客車初期投入成本較高的困難、改善投資回收與回本期等財務顧慮。

有鑑於此，本建議建議電動大客車採購合約中可考慮電池租賃，以預留未來電池價格下跌的可能空間，且車廠可考慮將車輛模組化，便於未來更新電池之需；另外，由於以電池租賃的方式，使電池被視為「燃料成本」(將電池租賃成本加上充電成本並分攤到各年度)，較容易與柴油大客車的燃料成本相互比較，進而更符合目前的政府預算安排方式。

3. 維養保修規劃建議

依據國外電動大客車導入經驗與國內業者訪談，皆顯示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；另外在為養保修規劃部分，建議客運業者可將維養內容初步分類為「不定期維修類」及「定期保養類」，另外各家客運業者可依據實際狀況，針對上述兩大類再繼續細分，以利客運業者掌握不同維修項目類別之故障原因及相關費用。本指南參考「交通部電動大客車示範計畫車輛團隊資格審查作業要點之附件一-3、電動大客車零件來源清單」，針對不定期維修類進一步進行分類，如表 6.2-2 及表 6.2-3。另外，對於日常性的維養活動，客運業者亦可要求車廠提供維養項目、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，且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。

表 6.2-2 不定期維修類

類別	大項	子項	零件名稱
不定期 維修類	車體系統	內裝材料	儀表台、儀表台、儀表台、地毯、皮革、各種飾板、車內扶手欄杆、
		車體	車身骨架、車身板金件(蒙皮)、全車玻璃、後視鏡組、輪椅斜坡板
		其他配件	空調冷氣、雨刷機總成、司機播報系統、下車鈴控制系統、低速警報音
	底盤系統	底盤	底盤骨架組、輪胎、輪圈、輪圈螺帽
		動力系統	主馬達、主馬達驅動器、散熱水箱、水泵浦、水箱風扇
		傳動系統	前軸、後軸、傳動軸、變速箱總成、
		剎車系統	ABS 系統、空壓機馬達、空壓機馬達驅動器、氣桶、汽水分離器、空氣壓縮機
		電力系統 ^註	電池組、低壓分配氣、變壓器、漏電偵測系統、BMS 系統、高壓動力線束、高壓電力分配器、充電座、動力線接頭
		轉向傳動	轉角器、動力方向機、方向機傳動軸、方向盤、畢特門臂、轉向直拉桿、方向機馬達、方向機驅動器、液壓泵浦
	控制系統	懸吊系統	懸吊系統、懸吊系統、ECAS、推力桿
		控制軟體	整車控制程式
	其他	控制器	車控制儀表、車載系統、整車控制器、I/O 控制模組
		充電機	充電機
		輔駕系統	行車視野輔助系統、車道偏移輔助警視系統、行車紀錄器、胎壓偵測器、盲區偵測器、酒精偵測器、防撞預警系統

註：電力系統類故障建議區分為低壓系統故障與高壓系統故障。

資料來源：「交通部電動大客車示範計畫車輛團隊資格審查作業要點」附件一之 3。

表 6.2-3 定期保養類

類別	保養項目
定期保養類	<ul style="list-style-type: none"> • 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。 • 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。 • 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，除上述二級保養項目外，增加電池檢測與維護、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，並進行道路行車測試確認狀況後始可返回營運。

資料來源：本計畫整理。

4. 示範計畫車輛業者合格清單

參與示範計畫之電動大客車車輛業者及車輛型式，須為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。截至目前，成運汽車製造股份有限公司及華德動能科技股份有限公司，已於 110 年 2 月通過各一車型之示範計畫第一階段車輛業者資格審查。110 年度陸續提交申請之業者包括唐榮車輛科技股份有限公司、創奕能源科技股份有限公司、成運汽車製造股份有限公司(新車型)及華德動能科技股份有限公司(新車型)等四家四款車型；截至 110 年 11 月止，成運汽車製造股份有限公司已通過第二款車型審查，其餘三家業者持續辦理審查中。

6.3 導入指南圖像化呈現作法

參考各國電動大客車導入指南，因指南資訊量龐大，故在呈現上多以大量文字輔助圖表方式，惟此作法對於第一線營運人員而言易讀性較低。為增加實務應用的面向，本計畫除持續擴充更新導入指南內容外，亦重新編排導入指南目錄章節如圖 6.3.1，並對應各章節進行圖文框或圖表美化，提供數位化呈現版本，納入電動大客車營運數據監控管理平台中，以提供重點式的導入指南資訊，使客運業者更容易掌握指南架構與內容大綱。對應章節之美化內容整理如表 6.3-1 所示，因指南部分內容仍會於計畫執行階段滾動更新，故目前僅提供美化初稿供參。重新編排內容之導入指南詳見附件二，於平台呈現之美化指南詳見附件三。

CH1 電動大客車背景掌握 <ul style="list-style-type: none">• 電動大客車性能概述	CH3 基礎設施建置及充電模式策略 <ul style="list-style-type: none">• 基礎設施暨充電站建置說明• 充電模式及電費計算<ul style="list-style-type: none">└ 充電模式介紹└ 電費計算說明
CH2 電動大客車導入流程及財務評估 <ul style="list-style-type: none">• 電動大客車導入流程• 電動大客車選購要點<ul style="list-style-type: none">└ 車輛選定原則與規範└ 電池容量選擇評估└ 檢視車輛路線條件└ 提出營運需求予車廠└ 確認消防與補助規範及明訂維養範疇• 電動大客車導入之財務評估<ul style="list-style-type: none">└ 不同之商業營運模式└ 電動與柴油大客車之成本比較└ 電動大客車導入及相關成本└ 電動大客車補助管道• 應備文件及契約內容說明	CH4 人員、營運、維養及應變計畫 <ul style="list-style-type: none">• 人員訓練計畫• 營運計畫• 維養計畫• 緊急應變計畫

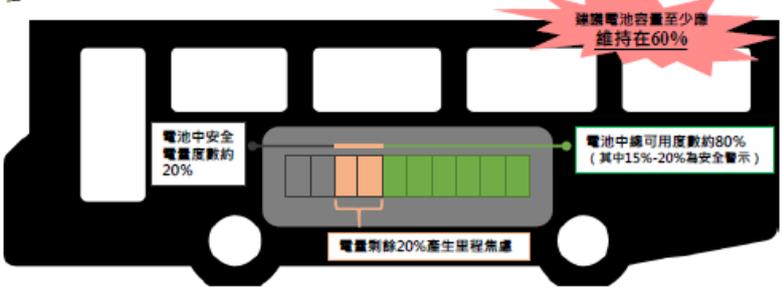
圖 6.3.1 重新編排之導入指南目錄章節

表 6.3-1 對應章節之美化內容

章節	標題	子標題	美化內容
CH1 電動大客車背景掌握	電動大客車性能概述	-	<h3 style="color: #e67e22;">電動大客車性能概述</h3>  <p style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">“</p> <p>電動大客車又稱<u>純電動大客車</u>，電力來源為蓄電池，藉由車身搭載之可充電儲能系統轉換動力。充電方式包括“傳統式充電(接觸式充電)”、“無線充電(感應充電)”與“電池交換”。國內現況採“<u>插槍傳統式充電</u>”，依照不同電池容量又分為“短程型充電”與“長程型充電”。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>柴油大客車</p> <p>轉換為</p> <p>電動大客車</p> <ul style="list-style-type: none"> • 油箱：約140~160公升 • 續航距離：200~250公里 </div> <div style="text-align: center;"> <p>短程補電型</p> <ul style="list-style-type: none"> • 續行距離：30~80 km • 充電頻率：一日若干次 • 充電時間：任何時段 • 充電方式：插槍式充電 </div> <div style="text-align: center;"> <p>長程充電型</p> <ul style="list-style-type: none"> • 續行距離：200 km↑ • 充電頻率：一日一次 • 充電時間：夜間離峰 • 充電方式：插槍式充電 </div> </div>
CH2 電動大客車導入流程及財務評估	電動大客車導入流程	-	<h3 style="color: #e67e22;">電動大客車導入流程</h3> <div style="display: flex;"> <div style="flex: 1; padding-right: 10px;"> <p>依據路線交通狀況、運輸需求、票價收入、補貼經費與導入後的附加價值等因素，考量電動大客車之電池容量、用電效率、續航里程等特性，選擇合適的車型。</p> <p>本指南研擬電動大客車導入作業檢核流程，包括須先針對路線特性擬定營運計畫，接著依據路線之配車數、電池容量需求、充電樁數量需求進行估算，並檢視是否有符合營運條件之車款，一旦選定車款後便可進行財務評估，財務評估成本項目包括車輛、電池、充電站建置、月電、車輛維修等成本，財務補助部份則包括政府針對導入電動大客車導入之相關補助額度（補助營運分為一般型及示範型），最後檢視自行額是否符合預算額度。</p> </div> <div style="flex: 1;">  </div> </div>

資料來源：本計畫整理。

表 6.3-1 對應章節之美化內容(續 1)

章節	標題	子標題	美化內容																													
CH2 電動大客車導入流程及財務評估	電動大客車選購要點	車輛選定原則與規範	<p>車輛選定原則與規範</p> <p>一般型計畫：自民109年起，電動大客車車輛應依「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公路總局，公路總局將通過客驗合格之車型清單公布予客運業者進行選用</p> <p>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」相關規定進行車輛客驗；截至目前，通過示範計畫第一階段車輛業者資格申請之車輛業者為成通汽車及華德動能</p>																													
		電池容量選擇評估	<p>電池容量選擇評估</p> <p>考量電動大客車電池使用一段時間後會有衰退之狀況，為避免電池或 BMS 電控因達到警示標準而突然降低電力輸出功率造成熱車力不足之問題，殘餘電量警示一般都會設定在 15% - 20%。</p>  <p>電池選購重點</p> <table border="1" data-bbox="566 1064 1348 1164"> <tr> <td>短程補電型</td> <td>長程補電型</td> </tr> <tr> <td>電池容量介於71kWh-74kWh 單次充電約可行駛42.6km-44.4km</td> <td>電池容量介於240kWh- 344kWh，單次充電約可行駛144km-264km 若每日行駛里程介於130km-150km，建議可採用300kWh以下的電池 若每日行駛里程介於200km-240km，建議應採用300kWh以上的電池</td> </tr> </table>	短程補電型	長程補電型	電池容量介於71kWh-74kWh 單次充電約可行駛42.6km-44.4km	電池容量介於240kWh- 344kWh，單次充電約可行駛144km-264km 若每日行駛里程介於130km-150km，建議可採用300kWh以下的電池 若每日行駛里程介於200km-240km，建議應採用300kWh以上的電池																									
		短程補電型	長程補電型																													
		電池容量介於71kWh-74kWh 單次充電約可行駛42.6km-44.4km	電池容量介於240kWh- 344kWh，單次充電約可行駛144km-264km 若每日行駛里程介於130km-150km，建議可採用300kWh以下的電池 若每日行駛里程介於200km-240km，建議應採用300kWh以上的電池																													
檢視車輛路線條件	<p>檢視車輛路線條件</p> <table border="1" data-bbox="566 1220 1348 1512"> <thead> <tr> <th rowspan="2">車輛類型</th> <th colspan="2">大電池容量電動大客車</th> <th colspan="1">小電池容量電動大客車</th> </tr> <tr> <th>一般充電</th> <th>快速充電</th> <th>一般充電</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>電池容量(kWh)</td> <td>200-300</td> <td>50-100</td> <td>80-150</td> </tr> <tr> <td>續航里程(km)</td> <td>160-250</td> <td>40-80</td> <td>70-130</td> </tr> <tr> <td>充電倍率(c)</td> <td>0.3-0.8(約3-6小時充滿)</td> <td>2-4(約10-20分鐘充滿)</td> <td>0.5-1</td> </tr> <tr> <td>充電樁功率(kw)</td> <td>50-100</td> <td>120-250</td> <td>30-60</td> </tr> <tr> <td>充電方式(直流/交流)</td> <td>直流充電</td> <td>直流快速充電</td> <td>直流充電</td> </tr> <tr> <td>建議適合之行駛路線類型</td> <td>發車間距短、行駛里程長的路線</td> <td>路線單趟里程小於20公里發車班距長、充電站有足夠空間設置快速充電樁</td> <td>路線單趟里程小於20公里發車班距長、充電站有足夠空間設置快速充電樁</td> </tr> </tbody> </table>	車輛類型	大電池容量電動大客車		小電池容量電動大客車	一般充電	快速充電	一般充電	電池容量(kWh)	200-300	50-100	80-150	續航里程(km)	160-250	40-80	70-130	充電倍率(c)	0.3-0.8(約3-6小時充滿)	2-4(約10-20分鐘充滿)	0.5-1	充電樁功率(kw)	50-100	120-250	30-60	充電方式(直流/交流)	直流充電	直流快速充電	直流充電	建議適合之行駛路線類型	發車間距短、行駛里程長的路線	路線單趟里程小於20公里發車班距長、充電站有足夠空間設置快速充電樁	路線單趟里程小於20公里發車班距長、充電站有足夠空間設置快速充電樁
車輛類型	大電池容量電動大客車		小電池容量電動大客車																													
	一般充電	快速充電	一般充電																													
電池容量(kWh)	200-300	50-100	80-150																													
續航里程(km)	160-250	40-80	70-130																													
充電倍率(c)	0.3-0.8(約3-6小時充滿)	2-4(約10-20分鐘充滿)	0.5-1																													
充電樁功率(kw)	50-100	120-250	30-60																													
充電方式(直流/交流)	直流充電	直流快速充電	直流充電																													
建議適合之行駛路線類型	發車間距短、行駛里程長的路線	路線單趟里程小於20公里發車班距長、充電站有足夠空間設置快速充電樁	路線單趟里程小於20公里發車班距長、充電站有足夠空間設置快速充電樁																													
提出營運需求予車廠	<p>提出營運需求予車廠</p> 																															

資料來源：本計畫整理。

表 6.3-1 對應章節之美化內容(續 2)

章節	標題	子標題	美化內容																																																																												
CH2 電動大客車導入流程及財務評估	電動大客車選購要點	確認消防與補助規範及明訂維養範疇	<p>確認消防與補助規範及明訂維養範疇</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>檢視消防規範 車輛及充電基礎設施應依據消防法規及車輛的特殊性提出對應防火安全與緊急應變手冊</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>明定維養範疇 透過簽訂保固協議、技術移轉或保固期過後的維修委託等方式明定後續車輛維養或培訓內容</p> </div> </div> <hr/> <div style="text-align: center;">  <p>確認補助申請規範</p> <p>自民國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，並將資料至少保存年</p> </div>																																																																												
		不同之商業營運模式	<p>不同之商業營運模式</p> <p>目前國內在「車輛租賃」上較無發展可能，故本指南僅針對「電池租賃」所衍生之不同商業模式進行探討。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center; background-color: #FFD700; margin-bottom: 5px;">商業模式 A</p> <p>宮通業者「自行購買」車輛(含電池)、充電設備等，並由該業者負責相關維護保養</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  <ul style="list-style-type: none"> ✓ 國內現況皆採用此模式，故營運風險較低 ✓ 較不需市場開拓與教育 ✓ 維修成本易被控管 ✓ 營運業者可於電動大客車屆期後將電池回收再利用 <p style="font-size: small; text-align: center;">投入電池儲能系統 可使用15-20年</p> </div> <div style="text-align: center;">  <ul style="list-style-type: none"> ✗ 導入初期投入成本較高 ✗ 電池無法持續保持在良好的運作效能 ✗ 電池故障時，維修時間恐拉長，進而影響車輛營運 </div> </div> </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center; background-color: #FFD700; margin-bottom: 5px;">商業模式 B</p> <p>宮通業者「自行購買」車輛(不含電池、充電設備等)，並由該業者負責相關維護保養 電池採「租賃」方式。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  <ul style="list-style-type: none"> ✓ 租賃費用分年繳納，降低導入初期之投入成本 ✓ 改善投資回收與回本期之疑慮 ✓ 電池維修由供應商負責 ✓ 電池租賃成本被視為燃料成本，較易與柴油大客車的燃料成本比較 <p style="font-size: small; text-align: center;">燃料成本為「電池租賃成本」加上「充電成本」並分攤到各年度</p> </div> <div style="text-align: center;">  <ul style="list-style-type: none"> ✗ 租賃成本不易被控管 ✗ 電池租賃費用恐隨著市場價格而有所波動 ✗ 電池租賃期滿交還供應商，故無後續產生的利用價值 </div> </div> </div> </div>																																																																												
	電動大客車導入之財務評估	<p>電動與柴油大客車之成本比較</p> <p>透過訪談取得車輛價格區間，並針對現階段國內主流充電規劃模式進行成本比較分析。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>車種</th> <th>項目</th> <th>車體</th> <th>電池</th> <th>充電槽</th> <th>基礎設施</th> <th>電費/燃料費</th> <th>維修保養費</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">電動 長程 充電型</td> <td>主額</td> <td>780萬元</td> <td>390萬元</td> <td>60萬元</td> <td>50萬元</td> <td>11元/km-1.88元/km</td> <td>0.43元/km</td> <td rowspan="3">200.82 萬元/年</td> </tr> <tr> <td>攤提年限或公里數</td> <td>8年</td> <td>5年</td> <td>8年</td> <td>8年</td> <td>50,000km</td> <td>50,000km</td> </tr> <tr> <td>成本(萬元/年)</td> <td>97.5</td> <td>78</td> <td>7.5</td> <td>6.25</td> <td>5.5-9.4</td> <td>2.17</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">電動 短程 補電型</td> <td>主額</td> <td>780萬元</td> <td>91萬元</td> <td>60萬元</td> <td>50萬元</td> <td>389元/km-667元/km</td> <td>0.43元/km</td> <td rowspan="3">167.97 萬元/年</td> </tr> <tr> <td>攤提年限或公里數</td> <td>8年</td> <td>5年</td> <td>8年</td> <td>8年</td> <td>50,000km</td> <td>50,000km</td> </tr> <tr> <td>成本(萬元/年)</td> <td>97.5</td> <td>18.2</td> <td>7.5</td> <td>6.25</td> <td>1945-3335</td> <td>2.17</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">柴油 大客車</td> <td>主額</td> <td>446萬元</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>12.84元/公里</td> <td>1.7元/km</td> <td rowspan="3">128.52 萬元/年</td> </tr> <tr> <td>攤提年限或公里數</td> <td>8年</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>50,000km</td> <td>50,000km</td> </tr> <tr> <td>成本(萬元/年)</td> <td>55.75</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>64.2</td> <td>8.57</td> </tr> </tbody> </table>	車種	項目	車體	電池	充電槽	基礎設施	電費/燃料費	維修保養費	合計	電動 長程 充電型	主額	780萬元	390萬元	60萬元	50萬元	11元/km-1.88元/km	0.43元/km	200.82 萬元/年	攤提年限或公里數	8年	5年	8年	8年	50,000km	50,000km	成本(萬元/年)	97.5	78	7.5	6.25	5.5-9.4	2.17	電動 短程 補電型	主額	780萬元	91萬元	60萬元	50萬元	389元/km-667元/km	0.43元/km	167.97 萬元/年	攤提年限或公里數	8年	5年	8年	8年	50,000km	50,000km	成本(萬元/年)	97.5	18.2	7.5	6.25	1945-3335	2.17	柴油 大客車	主額	446萬元	-	-	-	12.84元/公里	1.7元/km	128.52 萬元/年	攤提年限或公里數	8年	-	-	-	50,000km	50,000km	成本(萬元/年)	55.75	-	-	-	64.2
車種	項目	車體	電池	充電槽	基礎設施	電費/燃料費	維修保養費	合計																																																																							
電動 長程 充電型	主額	780萬元	390萬元	60萬元	50萬元	11元/km-1.88元/km	0.43元/km	200.82 萬元/年																																																																							
	攤提年限或公里數	8年	5年	8年	8年	50,000km	50,000km																																																																								
	成本(萬元/年)	97.5	78	7.5	6.25	5.5-9.4	2.17																																																																								
電動 短程 補電型	主額	780萬元	91萬元	60萬元	50萬元	389元/km-667元/km	0.43元/km	167.97 萬元/年																																																																							
	攤提年限或公里數	8年	5年	8年	8年	50,000km	50,000km																																																																								
	成本(萬元/年)	97.5	18.2	7.5	6.25	1945-3335	2.17																																																																								
柴油 大客車	主額	446萬元	-	-	-	12.84元/公里	1.7元/km	128.52 萬元/年																																																																							
	攤提年限或公里數	8年	-	-	-	50,000km	50,000km																																																																								
	成本(萬元/年)	55.75	-	-	-	64.2	8.57																																																																								

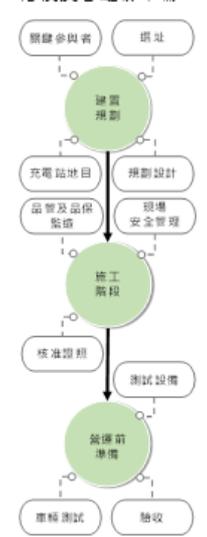
資料來源：本計畫整理。

表 6.3-1 對應章節之美化內容(續 3)

章節	標題	子標題	美化內容										
<p>CH2 電動大客車導入流程及財務評估</p>	<p>電動大客車導入之財務評估</p>	<p>電動大客車導入之相關成本</p>	<p>電動大客車導入之相關成本</p> <p>電動大客車導入初期規模較小，然由於須投入基礎設施建置，且亦要對現有設施進行調整（如用電申請、地目變更、拉線等地等），故初期投入成本以基礎設施建置或調整占大宗；導入中後期則以車輛購置及基礎設施擴增為主要成本投入。</p> <p>相關成本包括導入前之車輛購置成本、電力及相關基礎設施建置成本、申請用電與契約容量成本，以及導入中之營運成本、維修保養成本等，以下針對導入之車輛購置成本及導入中之營運成本進一步說明。</p> <p>購置成本 成本影響因素</p> <ul style="list-style-type: none"> 車輛 (含電池) <ul style="list-style-type: none"> 車身規格 電池容量大小 其他配件系統 充電樁 <ul style="list-style-type: none"> 輸出功率高低 是否具備降溫功能 充電功率輸出型式 是否具備雙充電功能 是否具備可充電功能 基礎設施建置 <ul style="list-style-type: none"> 申請用電之型別容量 土地、柔佛等權限的開闢 高低壓配電設備 是否具備降溫 是否具備生能(備用大機能) 是否具備配電設備(獨立機房) <p>營運成本 柴油與電動大客車之成本差異分析</p> <ul style="list-style-type: none"> 柴油大客車行駛成本約12.84元/公里 電動大客車行駛成本約132.46元/公里 燃料 <ul style="list-style-type: none"> 電動大客車雖由非油類燃料於柴油大客車 車身折舊 <ul style="list-style-type: none"> 扣除電動大客車補貼款，柴油與電動大客車之車身折舊率仍大 電池佔車體成本比例大 各項設備折舊 <ul style="list-style-type: none"> 充電設備折舊計入此項 基礎設施折舊計入此項 場站租金 <ul style="list-style-type: none"> 為符合用電申請，管理單位可能需另外找可設置充電站的地目，衍生租金成本 										
		<p>電動大客車補助管道</p>	<p>電動大客車補助管道</p> <p>電動大客車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 日修正發布；示範計畫則於民國 109 年 11 月 16 日修正發布全文 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」，以下分別針對兩計畫之重點條件進行說明。</p> <p>中央政府補助</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>一般型(109年)</th> <th>示範型(109-111年)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>申請限制相關規定</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 109年起，電動大客車車輛業者應先依規定提供電動大客車附加價值率符合性自主宣告文件 112年起車輛應為交通部揭處之示範計畫車輛團隊之車型車輛 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 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處審查資格符合之車輛業者及車型 車輛業者單一申請案不限單一路線，以20-50輛為原則，單一車輛廠商參與示範計畫以100輛為上限原則 </td> </tr> <tr> <td>補助金額撥付規定</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 甲類上限333.8萬元/乙類上限260萬元 補助分四期撥付 12年攤還補助(甲類300萬、乙類180萬) </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 甲類上限700萬元/乙類上限430萬元 補助分五期撥付 12年攤還補助(甲類300萬、乙類180萬) </td> </tr> <tr> <td>補助條件</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 班次妥善率 附加價值率 車身骨架結構查核 依資料傳輸規範提供營運資料 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 班次妥善率 年營運里程 營運化達成度 依資料傳輸規範提供營運資料 </td> </tr> </tbody> </table> <p>地方政府補助</p> <p>補助辦法</p> <ul style="list-style-type: none"> 配合大客車全面電動化之目標，地方政府多以「垂提補貼」或「人次補貼」取代過去一次性補貼，增加營運業者購車之誘因，評測補貼金額及申請辦法須依據地方政府提出之資訊為主 		一般型(109年)	示範型(109-111年)	申請限制相關規定	<ul style="list-style-type: none"> 109年起，電動大客車車輛業者應先依規定提供電動大客車附加價值率符合性自主宣告文件 112年起車輛應為交通部揭處之示範計畫車輛團隊之車型車輛 	<ul style="list-style-type: none"> 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處審查資格符合之車輛業者及車型 車輛業者單一申請案不限單一路線，以20-50輛為原則，單一車輛廠商參與示範計畫以100輛為上限原則 	補助金額撥付規定	<ul style="list-style-type: none"> 甲類上限333.8萬元/乙類上限260萬元 補助分四期撥付 12年攤還補助(甲類300萬、乙類180萬) 	<ul style="list-style-type: none"> 甲類上限700萬元/乙類上限430萬元 補助分五期撥付 12年攤還補助(甲類300萬、乙類180萬) 	補助條件
	一般型(109年)	示範型(109-111年)											
申請限制相關規定	<ul style="list-style-type: none"> 109年起，電動大客車車輛業者應先依規定提供電動大客車附加價值率符合性自主宣告文件 112年起車輛應為交通部揭處之示範計畫車輛團隊之車型車輛 	<ul style="list-style-type: none"> 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處審查資格符合之車輛業者及車型 車輛業者單一申請案不限單一路線，以20-50輛為原則，單一車輛廠商參與示範計畫以100輛為上限原則 											
補助金額撥付規定	<ul style="list-style-type: none"> 甲類上限333.8萬元/乙類上限260萬元 補助分四期撥付 12年攤還補助(甲類300萬、乙類180萬) 	<ul style="list-style-type: none"> 甲類上限700萬元/乙類上限430萬元 補助分五期撥付 12年攤還補助(甲類300萬、乙類180萬) 											
補助條件	<ul style="list-style-type: none"> 班次妥善率 附加價值率 車身骨架結構查核 依資料傳輸規範提供營運資料 	<ul style="list-style-type: none"> 班次妥善率 年營運里程 營運化達成度 依資料傳輸規範提供營運資料 											

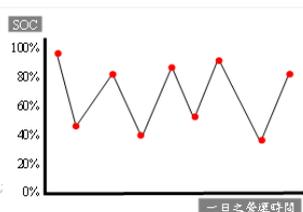
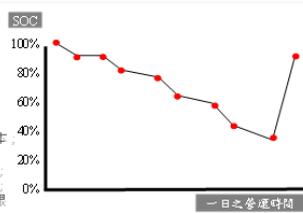
資料來源：本計畫整理。

表 6.3-1 對應章節之美化內容(續 4)

章節	標題	子標題	美化內容
CH2 電動大客車導入流程及財務評估	應備文件及契約內容說明	-	<p>應備文件及契約內容說明</p> <p>01 車輛技術規格 確定先前協商的需求皆落入契約中，以確保車輛規格、配備滿足營運需求，且營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護計畫與程序</p> <p>02 設定驗收條件 明訂可衡量的性能或驗收標準需求，如訂定一段時間內車輛必須正常行駛並符合相關規範（如資料傳輸、補助申請）</p> <p>03 移交車輛是否符合基礎設施使用 如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</p> <p>04 車輛保修條件 車輛的維修事項以及電池的更換條件與保固期間內由車廠提供之維修項目，並與車廠確認在保固期過後的維修權責</p> <p>05 要求車廠提供培訓 於導入初期要求車廠提供培訓，並同步進行技術轉移以培養維護能量</p>
CH3 基礎設施建置及充電模式策略	基礎設施暨充電站建置說明	-	<p>基礎設施暨充電站建置說明</p> <p>基礎設施建置規劃可粗略分為三個階段，分別為建置規劃、施工階段及營運前準備。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>建置規劃</p> <p>① 須確認基礎建置階段之內、外部端之關鍵參與者，內部端包括基礎設施規劃之專案經理、營運維修及設施負責人員、採購人員等；外部端包括台灣電力公司、施工承包商、車廠或充電業者等</p> <p>② 針對充電站選址部份，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，若想於調度場站建置充電站須依符合台灣電力公司營業規則第四條新增設用電相關規定進行用電申請，申請時程若為低壓用電約3個月，高壓及特高壓用電約1至3年不等</p> <p>施工階段</p> <p>在取得施工相關核准證照如建地許可證照、建物防火證照、建物安全證照後即可進行施工，並於該階段善盡品質管理、確保品質保證及現場安全管理</p> <p>營運前準備</p> <p>在前兩階段都完成後，須先進行車輛進行測試、充電相關設備測試等驗收程序，以利後續設備營運</p> </div> <div style="width: 45%;">  <p>❖ 充電站建置說明</p> <p>充電站之基礎設施包括電網、變壓器、高低壓配電盤、充電樁與充電槍等，而導入的規模、台灣電力公司的用電申請規範、充電模式等皆會因營運業者的營運需求而有不同的設備考量，以下提供原則性考量評估項目。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; border: 1px dashed gray; padding: 5px;"> <div style="width: 30%; border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p>檢視充電樁規範</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 檢視充電樁是否符合經濟部標準檢驗局檢驗 CNS 國家標準之審核合格標章 ✓ 須因應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 </div> <div style="width: 30%; border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p>掌握充電效率</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 營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 </div> <div style="width: 30%; border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p>提供充電需求</p> <p>營運業者應提出充電基礎設施需求表（充電介面及功率、充電站空間、建置成本、營運成本等），並請車廠或施工廠商提供解決方案</p> </div> </div> </div> </div>

資料來源：本計畫整理。

表 6.3-1 對應章節之美化內容(續 5)

章節	標題	子標題	美化內容														
CH3 基礎 設施 建置 及充 電模 式策 略	充電 模式 及電 費計 算	充電 模式 介紹	<p>充電模式及策略規劃</p> <p>充電模式介紹</p> <p>短程補電型充電模式</p> <p>當營運業者為了提高車位調度彈性或營運成本上之考量，採購電池容量低於100kWh（或每日補電若干次）之車輛，在實際營運上，考慮到採用的車輛電池容量小，並有單日補電若干次之需求，且此補電行為不考慮電價費率之情況之因應而生。</p> <ul style="list-style-type: none"> 優點：充電時間短，且透過高功率充電可於10-15分鐘內充至70%-80%的電量。 缺點：供電電流大，故對技術及安全性有更高的要求；高功率充電電價費用高；採時間電價對此模式不利。  <p>長程補電型充電模式</p> <p>當營運業者為了強調車位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（或更高，每日補電1-2次不等）之車輛，且此補電行為是考慮電價費率之情況之下而產生，此時充電需求僅產生於夜間，並採用離峰費率計價。</p> <ul style="list-style-type: none"> 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僅需極低程度。 缺點：充電時間長，當車輛有緊急調度需求時難以因應；需大空間來建置大量的充電樁以滿足充電降程；大規模車隊若有充電需求，可能會隨時於供電上限。  <p>◆ 充電模式選擇準則</p> <table border="1" data-bbox="638 940 1260 1153"> <thead> <tr> <th>項目名稱</th> <th>說明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>充電時間</td> <td>建議電池充電之電流速率須達3-C(即20分鐘將電池充滿電之時間)</td> </tr> <tr> <td>電網電壓需求</td> <td>高電壓建議配電1.4kV/2.28kV 低電壓建議配電3相4線220/380V</td> </tr> <tr> <td>充電樁所需面積</td> <td>依照實際營運需求(車隊規模)計算所需之充電樁數量</td> </tr> <tr> <td>充電樁成本</td> <td>依據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</td> </tr> <tr> <td>充電成本</td> <td>扣除契約自量費用，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</td> </tr> <tr> <td>充電樁維護成本</td> <td>須定期進行保養以延長充電樁使用年限</td> </tr> </tbody> </table> <p>【情境假設】</p> <p>電動大客車數量</p> <ul style="list-style-type: none"> 導入5輛電動大客車 電池容量為60kWh <p>充電樁數量</p> <ul style="list-style-type: none"> 依據1車1樁原則，設置5支充電樁 每樁輸出功率為60kW <p>5(支充電樁)×60(kW) = 300(kW/5支充電樁) 300(kWh)×一般用電業進費率(元/kWh) = 電費</p>  <p>【情境分析】</p> <p>同時進行充電恐導致台電超時超量供電，若採用充電管理策略，便可分散於不同時段進行充電，以緩解尖峰時段之高峯用電需求。以下針對上述之情境假設提出充電管理策略。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 分時充電：為避免超出時段供電上限，可透過提高充電樁輸出功率以提升充電速率，並限制用電尖峰充電之車輛數，以達到分時充電之策略。 2 採分時電價充電：時間電價係以離峰、尖峰、半尖峰之不同時段進行費率計算，業者可透過控制起始充電時間，並於離峰時段進行充電。 3 智慧充電：人工充電無法因應車隊規模擴大之充電需求，業者可透過導入智慧充電系統，自動化、智慧化調節充電排程。 <p>智慧充電系統可解決之充電問題</p>  <p>基礎建置成本</p> <ul style="list-style-type: none"> 無須一次性申請高額契約容量 透過尖、離峰電價充電時程節省電費 節省充電樁安裝數量、土地面積與建設成本 <p>契約容量</p> <ul style="list-style-type: none"> 依行駛里程進行智能調配充電 依尖、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 <p>充電時間</p> <ul style="list-style-type: none"> 依照排序班表自動配置充電時間 進配多植充電樁搭配系統可有效調配多輛車的充電時程 <p>營運成本</p> <ul style="list-style-type: none"> 節省充電人力 透過系統集中管理可以減少監測人力 	項目名稱	說明	充電時間	建議電池充電之電流速率須達3-C(即20分鐘將電池充滿電之時間)	電網電壓需求	高電壓建議配電1.4kV/2.28kV 低電壓建議配電3相4線220/380V	充電樁所需面積	依照實際營運需求(車隊規模)計算所需之充電樁數量	充電樁成本	依據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	充電成本	扣除契約自量費用，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	充電樁維護成本	須定期進行保養以延長充電樁使用年限
項目名稱	說明																
充電時間	建議電池充電之電流速率須達3-C(即20分鐘將電池充滿電之時間)																
電網電壓需求	高電壓建議配電1.4kV/2.28kV 低電壓建議配電3相4線220/380V																
充電樁所需面積	依照實際營運需求(車隊規模)計算所需之充電樁數量																
充電樁成本	依據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																
充電成本	扣除契約自量費用，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																
充電樁維護成本	須定期進行保養以延長充電樁使用年限																

資料來源：本計畫整理。

表 6.3-1 對應章節之美化內容(續 6)

章節	標題	子標題	美化內容
CH3 基礎 設施 建置 及 充 電 模 式 策 略	充 電 模 式 及 費 計 算	電 費 計 算 說 明	<p>電費計算說明</p> <p>國內目前針對電動大客車電費計價方式是以度（即為千瓦時，kWh）為單位來計價，由於電動大客車用電需求大，故契約容量比一般住商用高，建議電費評估之項目包括契約容量費用、超約用電費用及電價費率。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>契約容量費用</p> <p>由於電力無法儲存，需滿足用戶用電需求，合電會依據用戶申請的契約容量收取基本費用，電價在契約容量內分為非時間電價或時間電價兩種進行計費。</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>超約用電費用</p> <p>為預防用戶用電超出契約容量，合電必須額外準備供電容量，超約用電容量在契約容量10%以下，按2倍基本電費計收，超過契約容量10%，按3倍基本電費計收。</p> </div> </div> <p>電價費率</p> <p>① 非時間電價 非時間電價計算標準為依據用度數計收電費，每月電費按用度數採分段累進計費，計算公式如下： 非時間電費 = 總使用度數(kWh) × 分段累進費率(\$/kWh)</p> <p>② 時間電價 時間電價為計收基本電費（按戶、按契約容量計收）及流動電費，在平日、夜間及假日不同時段會動態化調整電成本產生差異，尖峰時間電價較高，反之亦然。電價計算方式又細分為二段式時間電價與三段式時間電價，計算公式如下： 兩段式時間電費 = 契約電價 + 尖峰時段總使用度數(kWh) × 尖峰時段費率(\$/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 + 尖峰時段總使用度數(kWh) × 尖峰時段費率(\$/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)</p>
	人 員 訓 練 計 畫	-	<p>人員訓練計畫</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>駕駛訓練</p> <ul style="list-style-type: none"> 車廠應在操作手冊中應明訂所有儀表板按鍵功能與警告訊號，並針對出現的警告信號進行應變處理培訓。 駕駛行為影響營運效率，除告知駕駛那些操作會影響到能耗外，亦可透過培訓制度或培養種子駕駛制度，尋找最佳的駕駛行為。 <p>操作安全訓練</p> <ul style="list-style-type: none"> 了解使用充電槍或電池檢測等相關的安全操作方式與注意事項。 使用或關閉高壓設備時，應裝備個人防護設備。 緊急狀況發生應採用的措施。 如何檢測及維護與安全相關的警示系統。 </div> <div style="width: 45%;"> <p>充電訓練</p> <ul style="list-style-type: none"> 站務人員或駕駛員除本廠教育訓練外，亦須接受充電槍使用訓練並實車講解課程，了解並建立充電SOP。 <p>維護訓練</p> <p>車輛保養方式如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> 技術轉移 於車輛保固期間，車廠會派駐原廠維修技師進駐網際站並進行技術轉移，訓練營運業者培養專責維修技工。 簽訂保修協議 營運業者至少需有三電系統或高壓電維修所需技能的維修技工，故建議政府或相關技術學校可辦理與電動車輛相關之培訓課程，培養營運業者之自主維護能力。 </div> </div>
CH4 人 員 、 營 運 、 維 養 及 應 變 計 畫	營 運 計 畫	-	<p>營運計畫</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>擬定營運計畫</p> <p>路線、停靠站位規劃</p> <ul style="list-style-type: none"> 確立車輛每日行駛里程及尖峰離峰行駛時間，作為電池容量需求估算之基礎資料。 <p>停車場規劃</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 <p>未來車隊規模預估</p> <ul style="list-style-type: none"> 確立營運時間、班次、班距等規劃，作為車輛需求估算之基礎資料。 <p>載客量預估</p> <ul style="list-style-type: none"> 不同車型有不同的最大載客量，且影響班次、班距規劃，以及車輛需求、電池容量需求估算。 <p>充電時間規劃</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 <p>駕駛行為</p> <ul style="list-style-type: none"> 駕駛行為會影響到車輛的能源轉換率，故應了解那些駕駛行為(如頻繁啟車、超速行駛、急速次數等)會導致不必要的能耗產生，進而降低能源轉換率。 <p>電池狀況</p> <ul style="list-style-type: none"> 電池最大可用容量會隨著時間而降低，為掌握電池健康狀況，提出以下作法供參： ✓ 透過營運監控管理平台掌握電池充放電狀態及充電習慣 ✓ 了解車輛如何檢測電池之SOH ✓ 於車輛交付時測試電池容量並建立電池容量的基線，然後定期(至少每年一次)測量電池容量。 <p>電池容量需求估算</p> <ul style="list-style-type: none"> 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) 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) </div> <div style="width: 45%;"> <p>營運成本分析</p> </div> </div>

資料來源：本計畫整理。

表 6.3-1 對應章節之美化內容(續 7)

章節	標題	子標題	美化內容																
CH4 人員、 營運、 維養及 應變計 畫	維養 計畫	-	<p>維養計畫</p> <p>電動大客車導入初期，因專職維修柴油車之技工尚未掌握維修電動大客車的技術，故可透過契約要求車廠提供電動大客車（含電池）與充電設等硬體設施保固、培訓計畫及技術移轉，並請車廠預先進行車輛操作介紹與駕駛教育訓練，及提供必要之故障判斷與排除手冊，後續再藉由上路前試駕與情境模擬，建立完整的維養流程。以下提供維養計畫至少應包含的內容供參。</p> <p>備料庫存規劃 建議應要求車廠或其他基礎設施廠商，提供備料清單(包含價格與交貨時間)，必要時客運業者可向廠商自行採購，以減少維修等候時間</p> <p>維養保修規劃 建議可將維養內容初步分為「不定期維修類」及「定期保養類」，並依據實際狀況再細分，以利掌握不同維修項目類別之故障原因及相關費用</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>不定期維修類</p> <ul style="list-style-type: none"> 車體系統：內裝材料、車體、其他配件 底盤系統：底盤、動力系統、傳動系統、剎車系統、電力系統、轉向傳動、懸吊系統 控制系統：控制軟體、控制器 其他：充電機、輔駕系統 </div> <div style="width: 45%;"> <p>定期保養類</p> <ul style="list-style-type: none"> 一級保養：專職技師每日依照一級保養檢查項目逐一檢查填表，俟檢查無誤後始得發車營運，如發現異常即刻辦理檢修 二級保養：車輛排定每15至30日實施一次，維養範疇包含電機與電池週邊裝置清理與查修等，需車廠之專責技師在場 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，除上述二級保養項目外，增加與電池檢測與維護、消耗性零組件更換等需車廠之專責技師在場，並進行道路行車測試確認狀況後始可返回營運 </div> </div>																
	緊急 應變 計畫	-	<p>緊急應變計畫</p> <p>以下依據電動大客車之特性提出應變計畫中須考量之處理說明供參。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div style="width: 30%;"> <p>掌握地區供電情況</p> <p>建議客運業者可向台灣電力公司詢問地區供電情況。</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>停電期間之行駛服務規劃</p> <p>掌握該區歷史停電事件及時間，依照不同的停電事件(如暫時斷電維修、颶風斷電等)提前擬定停電時的因應對策，並確保對營運或維養人員進行相關應變訓練</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>緊急備援操作</p> <p>針對停電時之因應，可透過增加基礎設施來滿足停電時之營運服務需求</p> </div> </div> <p>針對能作為備用電源設施之項目及其優缺點，整理如下。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>項目名稱</th> <th>敘述</th> <th>優點</th> <th>缺點</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>獨立電源</td> <td>為充電基礎設施提供兩條獨立的電源線路</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 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 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 仍需要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 </td> </tr> <tr> <td>備用發電機</td> <td>利用柴油或天然氣發電</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 必要時可做為後備電源或滿足尖峰充電需求 電網中斷供電時可自動啟動供電 技術穩定、成熟 能夠以最快速度解決斷電問題 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 基礎設施須預留大量空間 發電機供電功率必須確認，以免致使充電損壞，故障 定期維護產生成本 燃油發電會造成空汙與噪音 </td> </tr> <tr> <td>自然能源發電</td> <td>利用太陽能或風力發電，配合儲能系統供電</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 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 可以持續供電子日常用電需求 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 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 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 </td> </tr> </tbody> </table>	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線路	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 仍需要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	<ul style="list-style-type: none"> 必要時可做為後備電源或滿足尖峰充電需求 電網中斷供電時可自動啟動供電 技術穩定、成熟 能夠以最快速度解決斷電問題 	<ul style="list-style-type: none"> 基礎設施須預留大量空間 發電機供電功率必須確認，以免致使充電損壞，故障 定期維護產生成本 燃油發電會造成空汙與噪音 	自然能源發電	利用太陽能或風力發電，配合儲能系統供電	<ul style="list-style-type: none"> 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 可以持續供電子日常用電需求 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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
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線路	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 仍需要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	<ul style="list-style-type: none"> 必要時可做為後備電源或滿足尖峰充電需求 電網中斷供電時可自動啟動供電 技術穩定、成熟 能夠以最快速度解決斷電問題 	<ul style="list-style-type: none"> 基礎設施須預留大量空間 發電機供電功率必須確認，以免致使充電損壞，故障 定期維護產生成本 燃油發電會造成空汙與噪音 																
自然能源發電	利用太陽能或風力發電，配合儲能系統供電	<ul style="list-style-type: none"> 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 可以持續供電子日常用電需求 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 																

資料來源：本計畫整理。

6.4 導入指南公布管道方式規劃探討

因應本年度電動大客車導入指南增修，除將已美化排版後之導入指南於電動大客車營運數據管理平台公布外(圖 6.4.1)，考量該平台主要使用族群較侷限，僅已核定申請傳輸資料之客運業者才有瀏覽平台的權限，初步建議可考量規劃於其他介面管道公布導入指南以增加能見度，如 VSCC 官網、客運全聯會官網與本所官網，各官網可納入呈現之區域初步整理如下。

The screenshot shows a web interface for '電動大客車' (Electric Bus). The left sidebar contains a navigation menu with items like '首頁', '指標觀察', '營運關鍵指標', '營運成本分析', '車輛評比', '車輛廠商評比', '導入指南', '計畫申請', '申請資料登錄', '動態資料管理', '維修資料管理', '營運檢核', and '檢核細節'. The '導入指南' (Introduction Guide) item is highlighted with a red box. The main content area displays the '電動大客車導入指南' (Electric Bus Introduction Guide) with a table of specifications for different bus models and a section for '提出營運需求予車廠' (Propose operating requirements to the manufacturer).

資料來源：http://ebus.thix180server.com/EBUS_OPERATION/pagLogin.aspx。

圖 6.4.1 重新編排之導入指南目錄章節

1. 財團法人車輛安全審驗中心(VSCC)：VSCC 官網→交通部電動大客車補助示範型計畫專區→法令規範及作業指引。如圖 6.4.2。

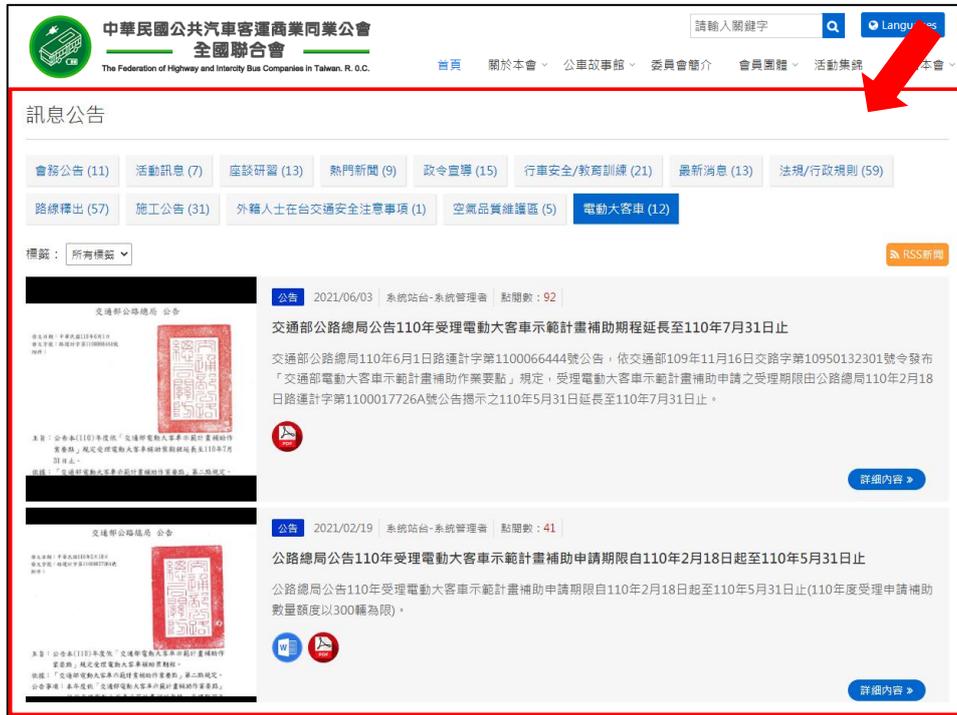
The screenshot shows the VSCC website. The main banner reads '協助主管機關辦理車輛安全審驗服務' (Assist the competent authority in handling vehicle safety inspection services). Below the banner, there is a navigation bar and a table of links. A red arrow points to the '交通部電動大客車補助示範型計畫專區' link.

項次	主題	連結
1	法令規範及作業指引	▶
2	電動大客車車輛業者資格審查申請書表	▶
3	已受理申請辦理進度	▶
4	合格廠商資訊揭露	▶
5	會議訊息	▶

資料來源：<https://www.vsc.org.tw/>。

圖 6.4.2 財團法人車輛安全審驗中心(VSCC 官網)

2. 中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會官網：客運全聯會官網→訊息公告→電動大客車類別。圖 6.4.3。



資料來源：<http://www.busunion168.org/WebMaster/?section=1>。

圖 6.4.3 中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會官網

3. 交通部運輸研究所官網：交通部運輸研究所官網→數位典藏→電子書→手冊類。圖 6.4.4。



資料來源：<https://www.iot.gov.tw/mp-1.html>。

圖 6.4.4 交通部運輸研究所官網

整理於不同官網公布之優缺點及建議如表 6.4-1，後續若確定導入指南公布管道，可將導入指南 1.0 版公開提供給客運業者參考，並藉由平台教育訓練及其他公開會議蒐集客運業者意見回饋，配合平台累積營運資料分析成果，一併納入後續調整擴充內容之精進考量，提高導入指南參考價值。

表 6.4-1 公布管道方向初步比較說明

項目	VSCC 官網	客運全聯會官網	本所官網
優點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 首頁專區標示明顯，便於搜尋 2. 對應申請法規與車輛業者資訊同步呈現 3. 條列式呈現清楚對應 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 客運業者主要資訊交流平台 2. 訊息公告包括歷史紀錄，可掌握調整變革 	同步展示電動大客車計畫成果
缺點	主要針對示範型計畫，申請一般型計畫的業者未必上網關注	訊息公告依時間整理，若資訊較多搜尋上較耗費時間，容易漏掉資訊	為研究單位官網，使用族群較不會直接聯想搜尋
建議方向	<ol style="list-style-type: none"> 1. 協調上架於專區 2. 於平台資料傳輸規範修訂版公布時亦同步上架 3. 向地方政府及客運業者宣傳，以利持續追蹤 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 配合公布公文，納入全聯會訊息^註 2. 相關內容修訂時，提供更新資訊 3. 建議與全聯會建立交流管道，蒐集客運業者指南之回饋意見，定期檢討修訂 	視本所判定在官網公布指南之目的性，判斷公布與否

註：109 年導入指南交流會，全聯會代表有討論公布事宜。
資料來源：本計畫整理。

第七章 電動大客車平台移轉作業事宜

配合本年度辦理平台移轉相關作業，以下針對平台移轉程序作業流程與移轉期間可能之議題對策進行規劃，正式移轉作業與移轉對象確認後辦理。

7.1 移轉作業流程與時程規劃

1. 移轉內容

目前電動大客車營運數據監控管理平台由交通部本所代管，後續進行移轉至公路總局為管理單位，移轉內容規劃如圖 7.1.1 所示，各項說明如下所述。



圖 7.1.1 平台移轉內容架構

(1) 平台

電動大客車營運數據監控管理平台包含首頁、指標觀察、車輛評比、計畫申請、營運檢核、導入指南及知識庫等七大功能模組，平台架構及功能內容詳見 4.1 節。

(2) 資料庫

資料儲存按照需求可分為暫存模組、即時模組、歷史模組。資料介接回來時先存放於暫存模組，待資料清理匯總，或是使用者確認無誤後再匯入即時模組，即時模組僅保留一定天數之短期資料，主要作為使用者查詢即時動態與上傳結果查詢使用，超過期限之資料將會每日定時匯入歷史模組，並於每日晚上透過運算伺服器匯總與分析，所產生統計報表回傳即時模組，供使用者查詢與檢視。

整合資料庫表格按類型可分為系統、公車營運、客運業者電動大客車車輛、公車數位車載機、充電站及充電設施、保修、車輛零組件費、統計等相關統計資料表群。

(3) 資料介接

資料傳輸方式與頻率如圖 7.1.2 所示，依據平台傳輸規範，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。

動態資料系統架構須以自動介接作為基礎傳輸方式，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。

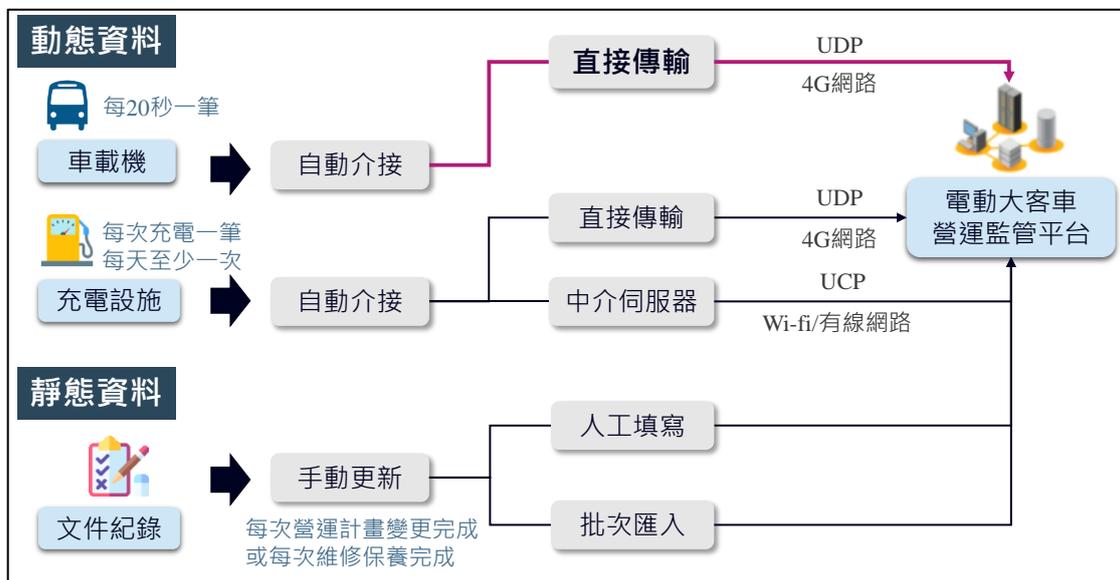


圖 7.1.2 車載機、充電設施及靜態資料之傳輸方式與頻率

(4) 傳輸檢核申請流程

平台內容資料主要由各業者上傳與提供，上傳前須由業者提出申請，並通過資料檢核後方可上傳，而資料傳輸包含靜態與動態兩類型資料，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，各業者靜態資料填報以回傳 EXCEL 檔案後匯入資料庫。動態資料之蒐集採用直接回傳方式為原則，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。

2. 移轉單位與溝通

與移轉單位進行溝通與協調，提供相關所需資訊，例如平台所需軟硬體規格與需求、備份需求等，並訪查移轉單位既有之環境與軟硬體設備，根據需求與既有資源，檢視設備與環境是否適當，或需額外設置設備或調整環境，以提供適合之移轉建議與溝通。

3. 移轉流程規劃

平台移轉採 4 階段辦理，各階段項目與時程規劃如圖 7.1.3 所示，惟各階段結束時均設置檢核點，確保各階段之完程度，以順利進展至下一階段，由於移轉涉及跨單位協調事宜，因此本移轉流程之時程為初步規劃，並視移轉與實務狀況進行滾動調整。

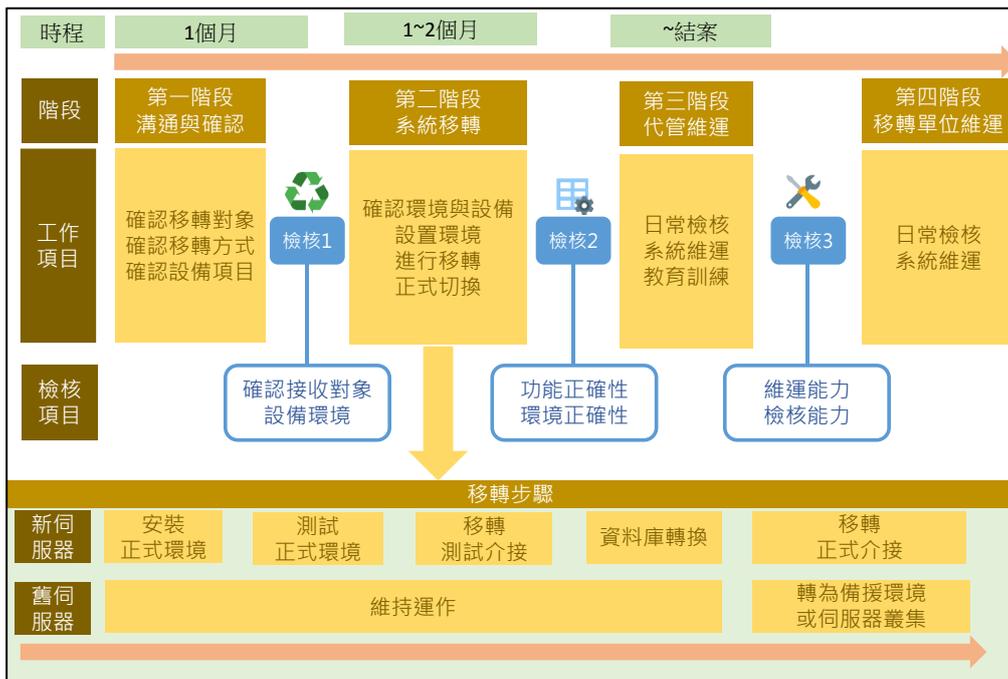


圖 7.1.3 電動平台移轉規劃

(1) 第一階段：溝通與確認

先確認移轉對象與對接窗口，以及後續移轉方式與時程，並確認相關軟硬體設備與需求，需考慮伺服器設備與環境、網路與安全、移轉窗口與流程。本階段之檢核標準為確認接收對象，以及接收單位有足夠之軟硬體設備，以及移轉時程之初步共識。

(2) 第二階段：系統移轉

移轉前需再次確認細部軟硬體設備，本階段之檢核標準為確認環境正確性，以及平台與介接的功能完整性，另外包含介接後資料之正確性。

(3) 第三階段：代管維運

當系統移轉至移轉單位後，在計畫執行期間，本團隊持續代管維運，包括日常檢核、系統維運等，並針對平台維運提供適當之說明或教育訓練，確保移轉單位後續可持續維運。本階段完成之檢核標準為確保移轉單位有足夠之維運能力與檢核能力，確保平台可順利移轉維運。代管維運項目包括。

- ①介接服務檢核：檢視資料介接服務是否正常，檢核當日介接資料最新寫入時間與資料筆數是否合理。
- ②平台服務檢核：檢視平台服務是否正常，包括登入、查詢、操作、指標查詢是否正常與合理，並進行月報與營運資料檢核。
- ③資料備份檢核：檢核資料備份是否正常執行。
- ④日常環境檢核：配合遠端作業進行檢核登入與操作紀錄是否異常，進行作業系統更新與病毒掃描。
- ⑤異常排除：配合遠端作業針對檢核出現異常項目進行異常與原因判讀，以及異常排除，必要時啟動備援環境以確保介接服務正常。

(4) 第四階段：移轉單位維運

由移轉單位進行日常檢核與系統維運，並根據客運業者申請介接之需求，提供介接與資料基本檢驗，確保資料的品質與正確性。

7.2 平台移轉可能議題與對策研擬

1. 移轉前準備階段

事前預備需針對設備環境、網路安全、窗口協調等項目進行整合，相關議題與替代方案說明如下。



圖 7.2.1 移轉之技術議題與應對策略

(1) 伺服器設備環境與後續規劃

由於平台移轉時資料介接不可中斷，需無縫移轉，因此設備建議優先使用移轉單位準備之設備，若有使用目前平台既有設備，可考慮使用雲端主機作為臨時替代，或以主機功能整併空出剩餘主機分階段移機。需考量內容包括是否有備援機制、機架剩餘空位、電源容量、機房位置、連線維運機制、確認伺服器數量、運算效能、儲存空間是否足夠。若遇設備問題可以先期需求設置伺服器與環境，待介接車輛數量增加後再提升規格，或是將歷史資料匯出至資料倉儲，以減少資料累積與空間需求。

中長期系統架構規劃如圖 7.2.2，系統效能主要在資料介接，因此設計之設備規格較高，並將資料介接與寫入資料庫進行切割，確保寫入資料庫不會影響到資料介接的效能與穩定性，此外將系統後續運算與網站平台切割至另一區域，由於網站資料主要僅呈現統計資料，不傳輸大量原始資料，因此設備規格可較低，且備援與備份規格可不若介接服務高。

為考量系統效能與儲存空間最佳化，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，儲存資料以短期為主，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，彙整資料建議保留以月為單位，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。而歷史資料因資料量龐大，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。

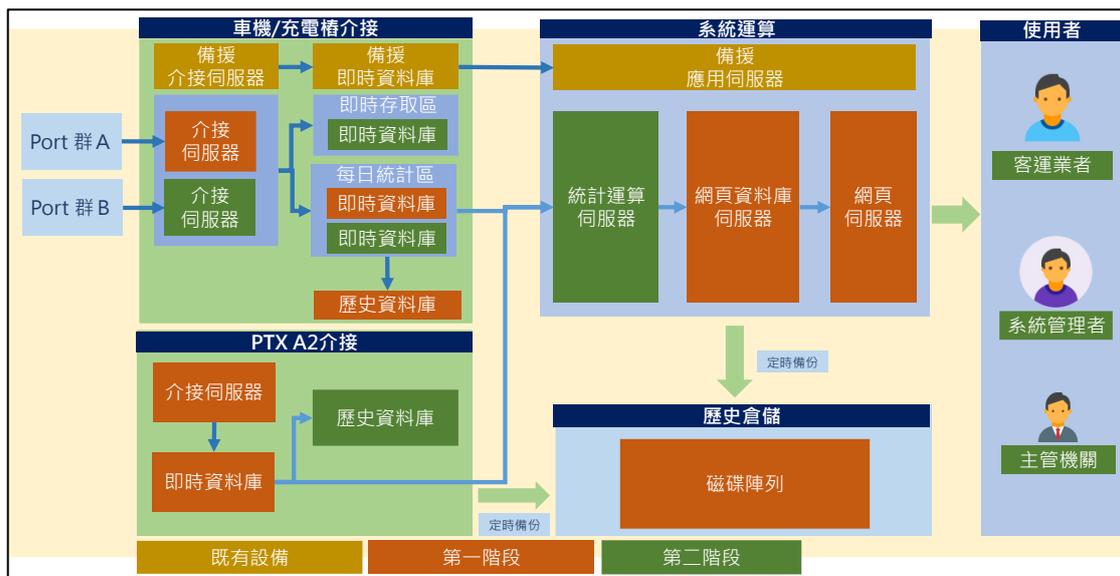


圖 7.2.2 中長期系統架構規劃

因應導入車輛數量，設備規模須機動調整，規劃後續三期設備方案，短期設備方案主要是根據既有伺服器進行擴充，可增設地端設備，或是搭配雲端設置混合雲，服務目標車輛數為 300 至 500 輛車；中期服務目標為 2,000 輛，可將服務採用純地端或雲端，既有設備則做為備援或預備設備；長期服務目標為 10,000 輛，可將既有設備或中期設置之地端設備，搭配雲端設置混合雲，或是採用純地端或雲端，短中長期規劃說明如下。



圖 7.2.3 短中長期設備方案規劃

A.短期

初期介接車輛數量較少，可沿用既有設備進行擴充，可採用純地端方式，由於短期介接數量較低，運算瓶頸會先發生於介接服務，因此亦可將介接服務單獨架設於雲端並與地端進行串接，設置混合雲，短期設備架構如圖 7.2.4，設備規劃如表 7.2-1。

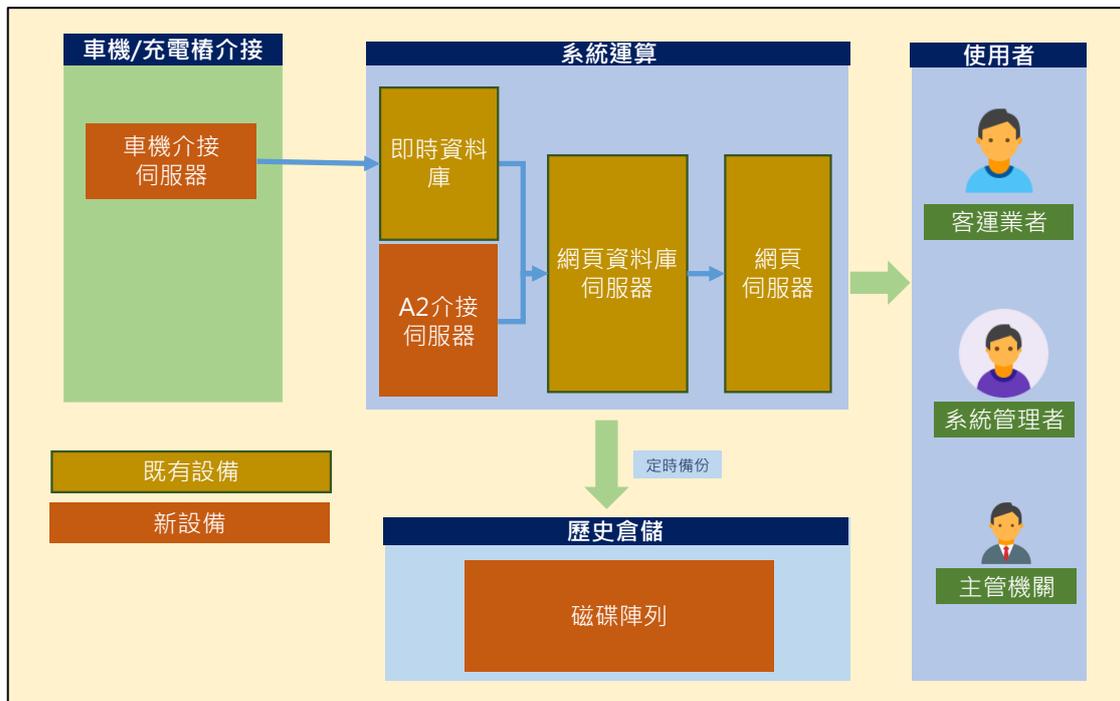


圖 7.2.4 短期系統架構規劃

表 7.2-1 短期設備架構規劃

目前設備定位	調整後設備定位	說明
介接伺服器	即時資料庫伺服器	既有設備 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	網頁資料庫伺服器	既有設備 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
應用伺服器	網頁伺服器	既有設備 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
--	車機介接伺服器	新增設備(雲端) CPU：4cCPU RAM：28G 以上 OS：Windows Server 2019 以上 DB：SQL Server 2017 以上 暫存磁碟空間：128GB 受控磁碟類型：SSD 256GB
--	A2 介接伺服器	新增設備(地端) 地端： CPU：Xeon 3.5Ghz 4C 以上 RAM：64G 以上 OS：Windows Server 2019 以上 DB：SQL Server 2017 以上 HD：1T SSD*2 + 2T SSD*1 + 6T HD*1
--	磁碟陣列	新增設備(地端) 磁碟陣列 8T*4

資料來源：本計畫規劃。

B. 中長期

因應公路公共運輸補助大客車計畫導入車輛數量規劃，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仍有變數，因此以 10,000 輛為規劃目標，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作為初步建議，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。

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，資料空間以長期導入 10,000 輛車輛估算儲存空間如表 7.2-2，資料量僅以基礎資料初步估算，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、交易紀錄資訊、資料與資料庫備分方式建立等各變數進行儲存空間的放大與保留，此外另需針對系統備援與備份進行資料空間預留，且資料實際使用空間也會隨介接資料頻率，以及保留資料之時間長度有所差異，需視實務狀況滾動檢討調整。

由於設備需按照實務需求進行規劃，因此將設備分為兩期，中期為 2,000 輛車或是 2 年，長期則為 10,000 輛車與 3 年，以下針對上述兩期進行設備規劃說明，後續仍有影響設備需求之變數存在，例如市區客運與公路客運之站點與服務時間長度有所差異，或是介接頻率調整亦會造成服務與儲存資料量差異，此外因應機制對於資料品質要求，或是業者數量差異，亦可能讓業者或資料檢核者需大量存取平台資料，亦或是資料採用批次處理或需即時顯示或對外傳輸介接等均有所影響，因此設備估算乃透過現行資料量與存取進行估算，實際仍須視後續系統調整與服務需求進行滾動檢討，建議中期採購運作後後，持續對於長期設備與需求進行評估與調整。

表 7.2-2 長期資料空間估算

資料類型	項目	儲存類型	年期	DB 空間 (GB)	檔案空間 (GB)
伺服器-車機/充電樁	即時資料庫	即時資料庫(DB)	3 月	1,001	-
		即時資料庫備份(Bak)	每天 1 次備份，保留 3 個版本	-	714
	歷史資料庫	歷史資料庫(DB)	0.5 年	2,002	-
		歷史資料庫備份(Bak)	每月 1 次備份，保留 2 個版本	-	952
	介接伺服器	介接即時檔案(文字檔案)	7 天	-	19
		介接歷史檔案(壓縮檔)	1 年，每周壓縮 1 次	-	100
伺服器-PTX A2	即時資料庫	即時資料庫(DB)	3 月	279	-
		即時資料庫備份(Bak)	每天 1 次備份，保留 3 個版本	-	66
	歷史資料庫	歷史資料庫(DB)	0.5 年	559	-
		歷史資料庫備份(Bak)	每月 1 次備份，保留 2 個版本	-	266
	介接伺服器	介接即時檔案(原始檔案)	7 天	-	6
		介接歷史檔案(壓縮檔)	1 年，每周壓縮 1 次	-	34
歷史倉儲	車機即時資料庫	即時資料庫備份(Bak)	保留 7 個備份	-	1,667
	車機歷史資料庫		保留 5 個備份	-	2,381
	PTX A2 即時資料庫		保留 7 個備份	-	465
	PTX A2 歷史資料庫		保留 5 個備份	-	664
	車機	檔案(壓縮檔)	5 年	-	500
	PTX A2		3 年	-	101

資料來源：本計畫規劃。

系統設備類型可分為地端、雲端 VM 與雲端服務三個方案，優缺點如表 7.2-3，地端設備特性為前期需一次性投入成本，彈性較低，但成本較低廉，雲端則有可靠度高與彈性高之優勢，惟成本會隨時間增長而墊高。另隨著系統擴充，或收納外部資料類型增加，可考慮將效能瓶頸之介接服務，透過 IOT 等雲端服務方式進行擴充，長期亦可降低維運與管理成本。其中雲端亦可分為雲端 VM(IaaS)與雲端服務(PaaS)，前者以租賃雲端 VM 維基礎，架構與地端伺服器一致，而後者則以該雲端服務商之 PaaS 服務為主，雖然費用較前者低廉，但需重新調整架構。地端與雲端的選擇需以成本或資料存放位置為考量，或是系統穩定性與彈性為考量。

表 7.2-3 地端與雲端設備比較

項目	方案一 地端	方案二 雲端 VM(IaaS)	方案三 雲端服務(PaaS)
建置成本	<ul style="list-style-type: none"> 先期投入成本較高，長期成本較低 需額外考慮機房、用電、網路等成本 	長期使用成本較高	長期使用成本略高
維護成本	較高，須定時監控軟體硬體設備	較低，僅需監控軟體資訊	最低
可靠度	中，無法預期硬體損壞時間	較高，內建設備備援機制	
配置彈性	較低	可隨需求機動調整規格或進行功能擴充	
安全性	較高，資料存放於機關內	中，資料存放於機關外	

資料來源：本計畫規劃。

方案一的地端與方案二的雲端 VM 設備需求估算如表 7.2-4 與 7.2-5，既有之三台伺服器可作為備源或開發環境使用，本系統架構根據需求，並考慮長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，平台設計保留併聯擴充彈性，各伺服器可按需求平行擴充，做為未來系統擴充彈性，另為確保資源有效利用，可將負

擔較低之伺服器作為介接伺服器的備援設備。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。而方案三之規格則視不同PaaS服務商提供之服務而有所不同。

表 7.2-4 中長期地端設備估算

項目	設備	規格	方案一：地端	
			中期	長期
介接資料庫	車機/充電樁-即時資料庫	CPU：Xeon 3.5Ghz 4C 以上 RAM：64G 以上 OS：windows Server 2019 以上 DB：SQL Server 2017 以上 HD：1T SSD*2 + 2T SSD*1 + 6T HD*1	2	1
	車機/充電樁-歷史資料庫	記憶體最佳化(D12) OS:Windows Server DB:無 vCPU: 4 Ram:32GB 暫存磁碟空間:200GB 受控磁碟類型:HDD 4096GB	0	1
	A2-即時資料庫	記憶體最佳化(D12) OS:Windows Server DB:無 vCPU: 4 Ram:32GB 暫存磁碟空間:200GB 受控磁碟類型:SSD 1024GB	1	0
	A2-歷史資料庫	記憶體最佳化(D12) OS:Windows Server DB:無 vCPU: 4 Ram:32GB 暫存磁碟空間:200GB 受控磁碟類型:SSD 1024GB	0	1
介接伺服器	車機/充電樁介接伺服器	一般目的(B16ms) OS:Windows Server DB:無 vCPU: 16 Ram:64GB 暫存磁碟空間:128GB 受控磁碟類型:SSD 256GB	1	1

資料來源：本計畫規劃。

表 7.2-4 中長期地端設備估算(續 1)

項目	設備	規格	方案一：地端	
			中期	長期
介接伺服器	A2 介接伺服器	記憶體最佳化(D12) OS:Windows Server DB:無 vCPU: 4 Ram:32GB 暫存磁碟空間:200GB 受控磁碟類型:SSD 256GB	1	0
平台	網頁伺服器	記憶體最佳化(D12) OS:Windows Server DB:無 vCPU: 4 Ram:32GB 暫存磁碟空間:200GB 受控磁碟類型:SSD 256GB	1	0
	網頁資料庫伺服器	記憶體最佳化(D12) OS:Windows Server DB:無 vCPU: 4 Ram:32GB 暫存磁碟空間:200GB 受控磁碟類型:SSD 512GB	1	0
	統計運算伺服器	記憶體最佳化(D12) OS:Windows Server DB:無 vCPU: 4 Ram:32GB 暫存磁碟空間:200GB 受控磁碟類型:SSD 512GB	0	1
備份	檔案伺服器	類型:區塊 Blob 儲存體 效能層級:標準 儲存體帳戶類型:一般目的 V2 存取層:經常性存取 備援:LRS 容量(GB):2000 資料寫入(GB):5000	1	0
其他	SQL Server(CAL)		0	0
	SQL Server(Core)		1	0

資料來源：本計畫規劃。

表 7.2-5 中長期雲端 VM 設備估算

項目	設備	規格	方案二：雲端 VM	
			中期	長期
介接資料庫	車機/充電樁-即時資料庫	記憶體最佳化(D12) OS:Windows Server DB:無 vCPU: 4 Ram:32GB 暫存磁碟空間:200GB 受控磁碟類型:SSD 1024GB	2	3
	車機/充電樁-歷史資料庫	記憶體最佳化(D12) OS:Windows Server DB:無 vCPU: 4 Ram:32GB 暫存磁碟空間:200GB 受控磁碟類型:HDD 4096GB	0	1
	A2-即時資料庫	記憶體最佳化(D12) OS:Windows Server DB:無 vCPU: 4 Ram:32GB 暫存磁碟空間:200GB 受控磁碟類型:SSD 1024GB	1	1
	A2-歷史資料庫	記憶體最佳化(D12) OS:Windows Server DB:無 vCPU: 4 Ram:32GB 暫存磁碟空間:200GB 受控磁碟類型:SSD 1024GB	0	1
介接伺服器	車機/充電樁介接伺服器	一般目的(B16ms) OS:Windows Server DB:無 vCPU: 16 Ram:64GB 暫存磁碟空間:128GB 受控磁碟類型:SSD 256GB	1	2

資料來源：本計畫規劃。

表 7.2-5 中長期雲端 VM 設備估算(續 1)

項目	設備	規格	方案二：雲端 VM	
			中期	長期
介接伺服器	A2 介接伺服器	記憶體最佳化(D12) OS:Windows Server DB:無 vCPU: 4 Ram:32GB 暫存磁碟空間:200GB 受控磁碟類型:SSD 256GB	1	1
平台	網頁伺服器	記憶體最佳化(D12) OS:Windows Server DB:無 vCPU: 4 Ram:32GB 暫存磁碟空間:200GB 受控磁碟類型:SSD 256GB	1	1
	網頁資料庫伺服器	記憶體最佳化(D12) OS:Windows Server DB:無 vCPU: 4 Ram:32GB 暫存磁碟空間:200GB 受控磁碟類型:SSD 512GB	1	1
	統計運算伺服器	記憶體最佳化(D12) OS:Windows Server DB:無 vCPU: 4 Ram:32GB 暫存磁碟空間:200GB 受控磁碟類型:SSD 512GB	0	1
備份	檔案伺服器	類型:區塊 Blob 儲存體 效能層級:標準 儲存體帳戶類型:一般目的 V2 存取層:經常性存取 備援:LRS 容量(GB):2000 資料寫入(GB):5000	1	3
其他	SQL Server(CAL)		3	3
	SQL Server(Core)		2	0

資料來源：本計畫規劃。

(2) 網路與安全

因應介接需要，需有穩定且可靠之網路與安全設置，因此需確認對外頻寬是否足夠、對外 IP 與網址、區域網路設定、是否須設定防火牆、伺服器與作業系統的權限。若遇網路問題可設置專線，或透過多條網路線進行分流。

(3) 移轉窗口與流程

移轉單位包括業務處理單位，以及環境與伺服器管理單位，因此需確認對接業務單位與資訊單位、確認移轉方式與時程。可提供必要之協助與說明，以降低移轉單位熟悉與營運之困難。另於移轉過程需進行新系統測試，確保移轉順利，因此除可透過大量測試外，亦可優先將測試車機移轉，確認無誤後再移轉正式車機，以提高新環境之容錯率。

2. 正式移轉階段

移轉流程如圖 7.2.5，移轉前需再次確認細部軟硬體設備，伺服器設備包括效能、儲存空間，機房環境包括網路頻寬、連線頻寬、伺服器串接網段、安裝機櫃位置，備份機制包括備份方式、頻率、空間，及是否有單一簽入等其他需求。進行安裝時須申請相關圖資序號、架設平台、設置資料庫、設定作業系統與資料庫權限、設定平台帳號與權限。測試則針對介接之效能、功能、正確性進行檢核，若有異常則重複調整環境與介接程式，但驗證無誤後匯入歷史資料庫，測試無誤後進行資料庫移轉，並將介接網址切換至正式環境 IP 以完成平台移轉，後續則持續監控與檢核以確保服務正常與穩定。

另未進行無縫移轉，移轉前若移轉單位有相關設備，則於移轉單位內部進行設置，測試無誤後，將車機與充電樁回傳之 URL 導向新環境，若移轉單位沒有相關設備，需沿用既有設備，則須另行設置地端伺服器，或是短期租賃雲端伺服器，將服務暫時移轉過去後，待既有伺服器移轉至移交單位，測試無誤後再將回傳之 URL 導向移交單位，以確保服務不中斷。

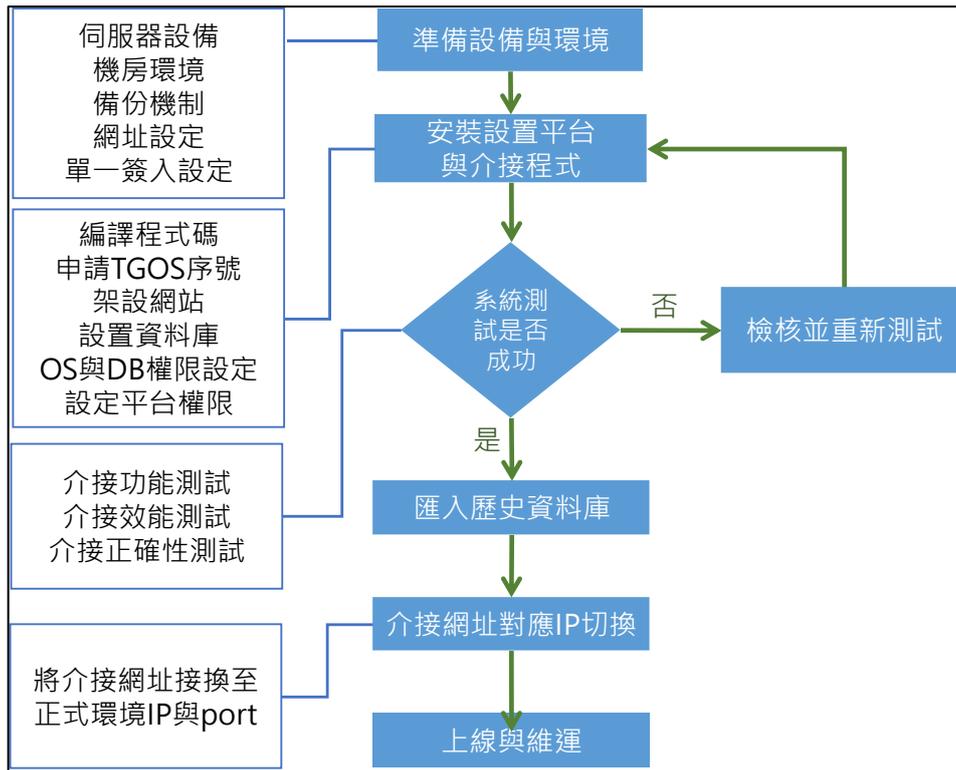


圖 7.2.5 平台移轉流程

由於平台目前正在上線使用中，需無縫移轉以免影響車機資料介接穩定性，無縫移轉方式根據移轉單位是否有既有設備，可分為兩個方式，簡介如圖 7.2.6 所示。若移交單位無既有設備，可使用本案採購之既有設備，但為確保服務不中斷，需先於雲端租借短期雲端 VM 服務，將服務移轉至雲端 VM，待本案既有設備移交至移轉單位，確認網路環境與設定，並經過介接測試無誤後，再將服務移轉至移交單位所移轉之設備上，確保介接服務不中斷。若移交單位已有既有之實體或雲端服務，則可直接安裝與設置新設備，測試無誤後將服務切換至移交單位，最後再將本案既有設備移轉至移交單位，可供備援或開發環境使用。

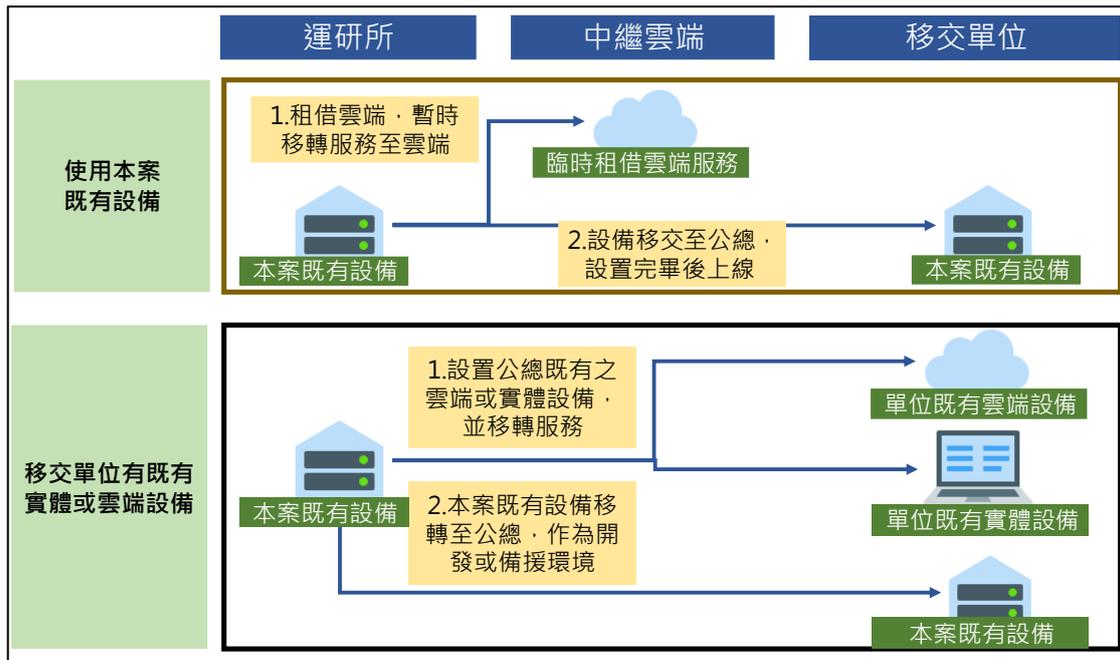


圖 7.2.6 無縫移交方式

7.3 執行狀況說明

平台執行狀況約可分為三個階段，分別是事前準備、溝通協調與移轉協助，如圖 7.3.1 所示。事前準備主要在平台移轉前，須完成三方驗證與資安檢測，以確保平台品質與正確性。平台已委託資策會針對平台的介接的一致性、完整性，以及平台運算的正確性進行驗證，驗證範圍包括介接車輛即時回傳之車機，以及充電樁回傳之充電資料，另包括下載之 PTX A2 介接資料，以及平台各項指標運算的計算與網頁資料正確性。另委託資策會針對平台進行源碼檢測與弱點掃描，檢測結果均無風險與弱點。而目前平台既有伺服器除維持現有運作外，另規劃未來中長期所需之軟硬體設備，以供介接車輛數量增加時，進行擴充與優化。

後續階段則為配合機關持續溝通與說明，本計畫已於 111 年 3 月確認移交單位，目前安排 4 月 28 日召開移交前置作業溝通會議，確認移交單位內之環境與軟硬體設備，並針對移交方案作法取得共識後辦理平台移轉作業，以及進行上線與上線後之協助諮詢。

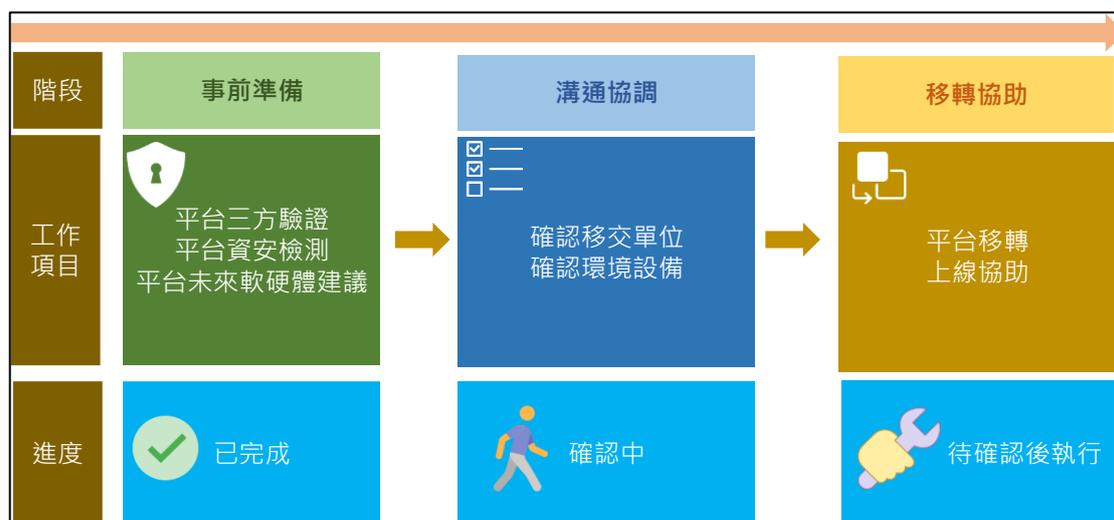


圖 7.3.1 平台移轉進度

第八章 結論與建議

本計畫係建立在前期計畫(電動大客車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用)之基礎下，執行各工作重點。電動大客車營運數據監控管理平台已於 110 年 1 月開始蒐集累積我國電動大客車實際營運數據資料，配合計畫執行持續蒐集資料，並針對逐月資料進行初步整理分析，作為後續計畫應用政策推動之基礎。

此外，本計畫依據平台實際運作，回饋後續資料傳輸與檢核機制細部作業之調整精進建議、修正電動大客車營運數據監控管理平台功能、辦理平台第三方機構認證及資安檢測工作，並規劃平台移轉作業事項，以利配合機關後續辦理平台移交事宜；同時更新電動大客車導入指南內容與成果，並以圖文彙整之方式納入平台數位化呈現，便於客運業者與相關單位瀏覽參考。

8.1 結論

1. 電動大客車營運數據傳輸作業與績效追蹤

(1) 辦理示範計畫與一般型計畫傳輸檢核作業

① 依據示範計畫、一般型計畫補助申請階段，資料傳輸檢核分為車輛資格審查、正式營運前、正式營運等三個階段，因應不同階段對應不同檢核項目(包含提出申請相關文件及資料傳輸作業檢核項目)與檢核流程。

② 截至 111 年 3 月 31 日止，各階段檢核進度：

A. 車輛資格申請階段：成運汽車-飛宏科技、華德動能-車王電子、創奕能源-飛宏科技及唐榮汽車-飛宏科技等 4 組車輛團隊提出申請，其中成運汽車、華德動能及創奕能源所提出車輛型式已通過資料傳輸檢核，唐榮汽車亦通過靜態資料、充電設施運作資料檢核，車載機資料則尚在檢測中。

B.補助申請階段：國光客運、港都客運、南臺灣客運、興南客運、欣欣客運、漢程客運、新營客運、首都客運、大都會客運及台北客運等客運業者團隊提出檢核，其中國光客運團隊的 715、716、582、578、579 路線已及欣欣客運的 819 路線通過檢測，其餘客運業者團隊尚在檢測中。

C.分年營運階段：通過檢測的路線皆持續進行每月營運檢核，包含國光客運營運的嘉義市區公車 715、716 路線自 110 年 1 月起，新北市區公車 582 路線自 6 月起，578 路線自 7 月起，579 路線自 10 月起，以及欣欣客運營運的新北市區公車 819 路線自 11 月起。

(2) 平台傳輸作業規範與檢核機制檢討精進方向

①對應 109 年底實際進行執行狀況，建議規範業者在資料傳輸檢核前須提出相關文件，證明已完備資料傳輸作業，可開始進行資料傳輸檢核；以及修正與補充平台蒐集資料項目、格式說明與傳輸協定內容(詳見附件一)。

②各申請階段須請業者增補文件包含：

A.車輛資格申請階段：車輛資格申請文件(公文)、通過初審委員會證明文件(車型通過初審委員會公文)、測試車輛型式證明文件(車身編碼、車輛型式安全審驗合格證明)。

B.補助申請階段：路線車輛營運申請文件(公文)、通過公路總局核定補助證明文件(公文)、營運前籌備確認(包含電動大客車車輛及充電樁設施已經整備完成)。

③為能完整呈現電動大客車運作數據，建議縮短車載機資料回傳頻率，由原本的每 20 秒回傳一筆紀錄，調整為每 5 秒回傳一筆紀錄，以期能完整呈現電動大客車在行駛過程中，電壓、電流、馬達轉速及速度間變化關係。

2. 電動大客車營運績效追蹤與營運指標分析

- (1) 本計畫依據國外探討電動大客車車輛耗能相關文獻所歸納出之影響車輛耗能因素，並利用目前平台蒐集電動大客車之動靜態資料進行相關性分析，針對整理過後之日維度資料，歸納影響車輛耗能因素，投入變數包含累積行駛里程、混合調度路線數、站點數、核定營運路線里程(去返程)、車輛上線時間(日)、車外溫度與電池平均溫度，車輛上線時間(日)、累積行駛里程、核定營運路線里程(去返程)在兩縣市之影響不同，本計畫推測係因客運業者有調整過行駛路線、車輛升級與加入新路線等，可能會導致相關結果產生變化。
- (2) 本計畫透過文獻已知針對電池壽命分析需要穩定的實驗室環境，並透過長時間測試或利用數學模型、智慧運算或演算法等方式，透過事先獲得大量數據進行推估。目前透過平台所蒐集之資料推算車輛實際之續航力，即電池剩餘電量可行駛里程的趨勢變化，並觀察在下一年整體趨勢中是否有衰退之情形。
- (3) 本計畫依據文獻所提供之電動大客車生命週期成本架構、評估參數與假設前提，並融入國內業者實際營運經驗。使用之資料來源為電動大客車營運數據監控管理平台由客運業者回傳之動靜態資料與國際趨勢資料，初步對應5種車型試算3種情境下之車輛生命週期成本。

3. 電動大客車營運數據監控管理平台資料維運與功能修正

(1) 本年度平台功能調整與維運作業

- ① 對應補助作業機制及資料分析需求，滾動調整平台功能，重整七大功能模組：首頁、指標觀察、車輛評比、計畫申請、營運檢核、導入指南及知識庫等。具體調整重點如下：

A. 優化首頁統計功能，呈現更完善傳輸檢核作業進度，並分階段呈現(車輛資格申請階段、補助申請階段、分年營運階段)通過之業者、路線數、車輛數等營運統計。

B. 配合業者實際營運狀況及資料蒐集成果，於平台指標觀察、車輛評比、計畫申請、營運檢核等模組納入混合調度路線介面或調整既有相關功能。

C.延續 109 年建置之營運檢核功能，擴充報表下載模組，透過系統化、自動化數據整合統計，產出各業者年報表及月報表。年報表內容包含各車輛年營運里程統計、平台班次接收完整比率等指標報表；月報表內容包含車載機班次數統計、充電設施報表及保修資料報表。

D.配合電動大客車營運檢核流程，建置補正班次資料上傳功能。業者針對月報表檢核結果可提供補正班次佐證資料至路線主管機關，經主管單位核可，系統管理員協助將補正資料登錄至平台。

E.配合營運檢核需求及業者傳輸數據實際經驗回饋，調整指標觀察功能及視覺化分析儀表板呈現方式。

F.因應營運數據資料持續累積，於平台建置更嚴謹之資料檢核程序，加強系統防呆功能，針對不合理資料給予提醒回饋業者確認及修正。

- 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 4.4-1)供主管機關執行與應用。

(2) 平台資料管理執行作法研議

- ①針對平台功能模組與數據資料進行分級，分為高度、中度、低度保密性等 3 個等級，並提出對應之申請流程。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(中)度保密性資料，主管單位則需進一步行文取得客運業者及車輛業者同意，並需簽訂保密協議以規範使用者行為。

②依據平台數據資料保密等級，初步規劃不同之資料公布機制：

- A. 高度保密性(涉及識別性)：針對特殊或重要事件須調閱平台資料輔助進行查核，如涉及安全或違規等，此保密等級須取得客運業者及車廠同意，並簽訂保密協議，提供特定車輛於指定時間區間之資料。此保密等級資料類型以原始未去識別化，原始車載機資料與充電樁資料。
- B. 中度保密性：提供政府機關、學術研究單位進行分析研究，此保密等級須取得客運業者及車廠同意。此保密等級可提供資料包含原始之營運基本資料、車輛基本資料、充電設施基本資料，以及去識別化後之車載機資料與充電樁資料，以及統計性資料(含各業者、營運里程、車輛數、車次、用電量、用電效率、續航率等)，提供以每日單位之未識別化加總資料。
- C. 低度保密性：如電動大客車基本營運概況(含營運里程、行駛里程、車輛數、車次、用電量、用電效率、續航力等)，提供以月為單位之去識別化加總資料，可規劃於運輸資料流通服務平臺提供 API 下載，或其他開放平台提供統計檔案下載。

4. 平台第三方機構認證及資安檢測工作

(1) 第三方機構認證作業

- ①考量第三方驗證單位須具備基本平台及資料庫能力，本次驗證委由財團法人資訊工業策進會協助，驗證目標為確認資料項目完整性、內容一致性與指標計算之正確性。
- ②驗證對象為已通過平台檢核並上傳正式資料者，包含國光客運新北市 582 路線及嘉義市 715 路線之車機資料，以及五股廠、嘉義自強街、嘉義廠、嘉義彌陀站共 12 個充電樁資料，驗證連續 7 天之車機及充電樁資料。

③執行成果：於 110 年 10 月 8 日提供邏輯說明、原始資料、驗證資料庫、運算程式供驗測單位先行確認資料與程式邏輯；驗測單位 110 年 10 月 29 日完成預先驗測與邏輯比對；於 110 年 11 月 12 日通過驗證並產出報告。

(2) 第三方資安檢測作業

①資安檢測作業委由財團法人資訊工業策進會協助，進行平台源碼檢測與弱點掃描，於驗測前提供開發軟硬體資訊與開發環境，供驗測單位調適驗，驗測結果若包含高風險漏洞，參考驗測報告之修正方式進行漏洞修補，修補後進行複測，無誤後產生驗測成果報告。

②執行成果：於 110 年 9 月 23 日展開檢測作業，源碼檢測於 10 月 19 日完成初掃、11 月 12 日完成複測並產出測試報告(未檢測出任何風險)；弱點掃描於 10 月 22 日完成初掃、11 月 12 日完成複測並產出測試報告(未檢測出任何風險)。

5. 電動大客車導入指南內容精進與美化

(1) 本計畫依據去年度參考客運業者意見調整過的導入指南版本再進行增修內容，精進內容包括車輛與行駛路線特性對應參考、商業模式分析、維養保修規劃建議、示範計畫車輛業者合格清單；其中車輛與行駛路線特性對應參考部份，由於平台目前蒐集之電動大客車營運數據數量與時間尚不足以提供較細緻之分析成果，故指南中先參考國外電動大客車運行結果及國內推動經驗，將較有參考價值之資訊納入指南中做呈現。

(2) 為使客運業者更容易掌握指南架構與內容大綱，本計畫將精進後的指南內容，重新編排目錄章節，並對應各章節進行圖文框或圖表美化，以提供重點式的導入指南資訊。

(3) 初步建議可考量公布導入指南之管道包括 VSCC 官網、客運全聯會官網與本所官網，確認公開管道後，可將導入指南 1.0 版公布提供給客運業者參考。

6. 電動大客車平台移轉作業事宜

- (1) 配合後續平台移交至公路總局，提出平台移轉內容、各階段移轉規劃(溝通與確認、系統移轉、代管維運、移轉單位維運)，以及整理平台移轉可能面臨課題與研擬相關對策。
- (2) 因應後續業者傳輸大量數據資料至平台，以及平台資料處理、分析等需求，提出平台短中長期系統架構規劃、擴充所需之軟硬體設備方案(資料空間估算、地端與雲端設備數量及優缺點比較)，提供主管機關參考。

8.2 建議

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實際運作需求與業者意見回饋，本計畫已完成規範修訂版初步內容並提出修訂時程規劃，建議後續與交通部路政司、公路總局等單位確認內容，透過說明會向地方政府及業者宣達並取得共識，與交通部法制會人員逐條檢視，提送主辦單位辦理規範公布程序，以完善規範內容可操作性與後續分析應用性。
2. 平台現況蒐集之動態資料以平均值為主，如電池平均溫度為電池組整體平均溫度，未能對應單一電池 pack 狀況，較難做為即時電池安全監控或事故鑑定之佐證資料；由於本計畫平台建置主要目的與業者自行建置之營運平台有所差異，且對應大規模車輛數據之蒐集，較不易就業者個別差異性提供客製化資料蒐集介面，要做到細節掌握仍有執行困難，做法上仍先以平均值掌握為主，視後續發展穩定後再評估細節擴充之可行性。
3. 平台蒐集之資料可能因設備本身傳輸產生雜訊或異常值，為利於平台統計或指標分析更為客觀且具參考價值，建議平台可剔除極端異常值及過濾離群值，並透過大量或長時間資料累積觀察，設定資料間異常判斷檢核邏輯，針對異常者進行相關標註，以利回饋業者確認數據正確性或檢視設備是否異常。

4. 有關車輛耗效率影響因素分析部分，考量目前蒐集資料秒數間隔較長(5~20 秒)，且蒐集資料以車輛為單位，未能直接對應駕駛資料，較難以車速、電門深度、煞車狀態等資料對應駕駛行為，優先整理日維度資料，針對電池與車輛技術、外在環境與道路條件進行變數探討；後續建議針對個案班次資料細節分析，嘗試就車輛班次與駕駛行為連結對應，並與業者溝通提供駕駛資料對照分析之可執行性。
5. 本計畫雖已初步蒐集電動大客車相關資料進行車輛耗能、電池壽命及車輛使用生命週期成本分析，然數據累積資料量及提供業者數量較少，因蒐集樣本數過少，相關數據較難客觀呈現；建議後續應用營運數據管理平台所蒐集資料，增加資料蒐集時間與樣本數足夠再進行分析，以利依據分析結果，提供電動大客車推廣策略擬定及滾動檢討導入指南之應用。
6. 平台蒐集數據資料除做為業者申請補助檢核依據外，亦具有深入研究分析價值，本計畫已依數據資料高、中、低度保密等級，初步規劃不同之資料公布機制，建議後續由主辦單位邀集客運業者及車輛業者等相關利害關係人共同研議，確認資料可開放程度、開放方式及保密協議簽訂方式。
7. 電動大客車平台已委託第三方機構完成認證及資安檢測作業，並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。
8. 本計畫研擬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，以降低客運業者初期導入風險並減少資訊不對稱的情況，然因各家客運業者對應路線特性、營運需求及推動進程之不同，導入指南無法提供因人而異、因地制宜的導入細節規劃，故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. 本計畫已依據電動大客車導入指南(草案)進行部份內容的擴充更新，現況內容主要為蒐集國外示範計畫及導入經驗之運行結果，輔以彙整國內現況技術掌握及導入經驗，對於業者參考價值有限；後續建議配合政策推動進程與國內推動計畫實際執行案例累積，並持續累積平台蒐集之營運數據與加強資料分析廣度與深度，將整理過後之屬性分類資料分析結果納入於導入指南中，以增加導入指南對客運業者導入評估階段之參考價值。

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. 交通部運輸研究所(108年)，電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用(2/1)。
4. 交通部運輸研究所(109年)，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)。
5. 交通部運輸研究所(110年)，電動大客車營運數據監控管理平台維護與第三方驗證。
6. 交通與發展政策研究所(2020)。“十四五”城市公共領域電動汽車營運評價與經驗分享。檢自 <http://www.itdp-china.org/media/publications/pdfs/> (Nov.11, 2022)
7. 交通部公路總局統計查詢網：
<https://stat.thb.gov.tw/hb01/webMain.aspx?sys=100&funid=11100>
8. 四色天書：查牌不難，<http://leak.gewohler.icu/hpvdb.php>。
9. 台灣電力公司：<https://www.taipower.com.tw/tc/index.aspx>。
- 10.財團法人車輛安全審驗中心，
[https://www.vsc.org.tw/Home/List/490/複審通過_資訊揭露\(最終版\).pdf](https://www.vsc.org.tw/Home/List/490/複審通過_資訊揭露(最終版).pdf)，最後截取 2022/3/8。
- 11.IEA, C. (2020). Global EV outlook 2020. URL: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2020>.

附件一 電動大客車營運數據監控管理平臺資料傳輸
作業規範(修正版草案)

電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範

110.12 修正

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、班次數資料，應回傳項目內容如表 5、表 6 及表 7。

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
馬達轉速	係指電動大客車目前馬達轉速，若採兩組輪邊馬達設計，則回傳兩組馬達轉速平均值(RPM)
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)記錄平均溫度(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
充電設施型號	充電設施型號
使用路線	可使用於電動大客車充電之服務路線
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
充電紀錄回傳充電的 充電樁 ID	對應充電樁代碼於充電設施運作資料所回傳之充電 樁 ID
充電槍 ID	充電設施建置廠商提供每個充電槍代碼
充電紀錄回傳充電的 充電槍 ID	對應充電樁代碼於充電設施運作資料所回傳之充電 槍 ID
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
充電紀錄回傳充電的 充電樁 ID	此次充電時充電樁代碼(依據充電設施業者提供)
充電紀錄回傳充電的 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時剩餘電量 SOC(%)
結束 SOC	電動大客車充電完畢時剩餘電量 SOC(%)

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
營運路線去程營運里程(公里)	電動大客車服務路線去程營運里程
營運路線返程營運里程(公里)	電動大客車服務路線返程營運里程
營運路線平日班次數	電動大客車服務路線平日班次數
營運路線假日班次數	電動大客車服務路線假日班次數
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	停車場空間可停放電動大客車車輛數
路線編號	交通部公共運輸整合資訊流通服務平台路線代碼 RouteID

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(幾個 pack 幾並 幾串)
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)
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)
計畫類型	一般型、示範型
車種	甲類、乙類
場站地址	車輛停放場站地址
車牌號碼	電動大客車車牌號碼
營運路線	電動大客車服務路線

表 6 電動大客車保修資料應回傳項目內容

回傳項目	說明
車輛車號	電動大客車車牌號碼
行駛路線	發生問題時行駛路線名稱
發生時間	發生問題時間(y1y2m1m2d1d2 h1h2M1M2)
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)
車輛保修時間	每次車輛保養維修時間(小時)
車輛保修費用	每次車輛保養維修費用(萬元)
電池保養費用	每次車輛電池保養費用(萬元)
充電設施場站	故障充電設施設置場站名稱
充電設施編號	故障充電設施編號(充電樁代碼)
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)
充電設施維修費用	每次充電設施故障維修費用(萬元)

表 7 電動大客車班次數資料應回傳項目內容

回傳項目	說明
日期	車輛營運當日日期(y1y2m1m2d1d2)
車輛 1 車牌號碼	車輛 1 車牌號碼(如 EAL-0001)
車輛 1 行駛班次數	該日車輛 1 營運服務混合行駛班次數
車輛 2 車牌號碼	車輛 2 車牌號碼(如 EAL-0002)
車輛 2 行駛班次數	該日車輛 2 營運服務混合行駛班次數
...	

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 8，車載機資料採即時回傳，於發車後應每 5 秒回傳一筆，已上傳之資料不予重複上傳。

表 8 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	單位：公里，值域 0~16777215，為使平台能取得 小數點後位數，請將行駛里程 乘 10 後傳輸
7	剩餘電量	INT	1byte	45	單位：%，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，配 合台灣時區回傳時間請以 UTC+8 為準
10	總電壓	FLOAT	2bytes	640.7	單位：伏特，值域 0~65535，為 使平台能取得小數點後位數， 請將總電壓乘 10 後傳輸
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	單位：安培，值域- 32767~32767，為使平台能取得 小數點後位數，請將總電流乘 10 後傳輸

表 8 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(續 1)

編號	欄位	資料格式	長度	範例格式說明	補充說明
14	煞車	INT	1byte	01	0：無、1：煞車
15	馬達轉速	FLOAT	2byte	814	單位 RPM，值域-32767~32767
16	資料提供者代碼	INT	1byte	10	公共運輸整合資訊流通服務平台定義各單位 ProviderID
17	路線	CHAR	6bytes	10116	公共運輸整合資訊流通服務平台定義各單位路線 RouteID
18	路線支線	CHAR	6bytes	101160	公共運輸整合資訊流通服務平台定義各單位路線支線 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	單位：度，0~65535，為使平台能取得小數點後位數，請將電池溫度乘 10 後傳輸
21	車輛外界溫度	INT	1byte	32	單位：度，值域-127-127
22	電門深度	INT	1byte	20	單位：%，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 9；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 9 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	充電紀錄回傳充電的充電樁 ID	CHAR	1byte	208	0-255
4	充電紀錄回傳充電的充電槍 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	單位：公里，值域 0~16777215，為使平台能取得小數點後位數，請將行駛里程乘 10 後傳輸
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，配合台灣時區回傳時間請以 UTC+8 為準
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，配合台灣時區回傳時間請以 UTC+8 為準
10	充電量	FLOAT	2bytes	45.7	單位：安培，值域-32767~32767，為使平台能取得小數點後位數，請將充電量乘 10 後傳輸
11	開始 SOC	INT	1byte	35	單位：%，值域 0-255
12	結束 SOC	INT	1byte	93	單位：%，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、依據交通部電動大客車示範計畫補助作業要點(以下簡稱示範計畫)、交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點(以下簡稱示範計畫車輛資格審查)及交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點(以下簡稱一般型計畫)，執行本平台資料傳輸檢核作業。資料傳輸檢核作業分為車輛資格審查、正式營運前及正式營運等三個階段，在車輛資格審查及正式營運前階段，車輛業者或客運業者在提出資料傳輸檢核申請時，須同時提供下列文件或紀錄，做為執行傳輸檢核作業之佐證依據。

(一)車輛資格審查階段

1.車輛資格申請文件(公文)

2.通過初審委員會證明文件(車型通過初審委員會公文)。

3.測試車輛型式證明文件(車身編碼(VIN)及車輛型式安全審驗合格證明)。

(二)正式營運前階段

1.路線車輛營運申請文件(公文)。

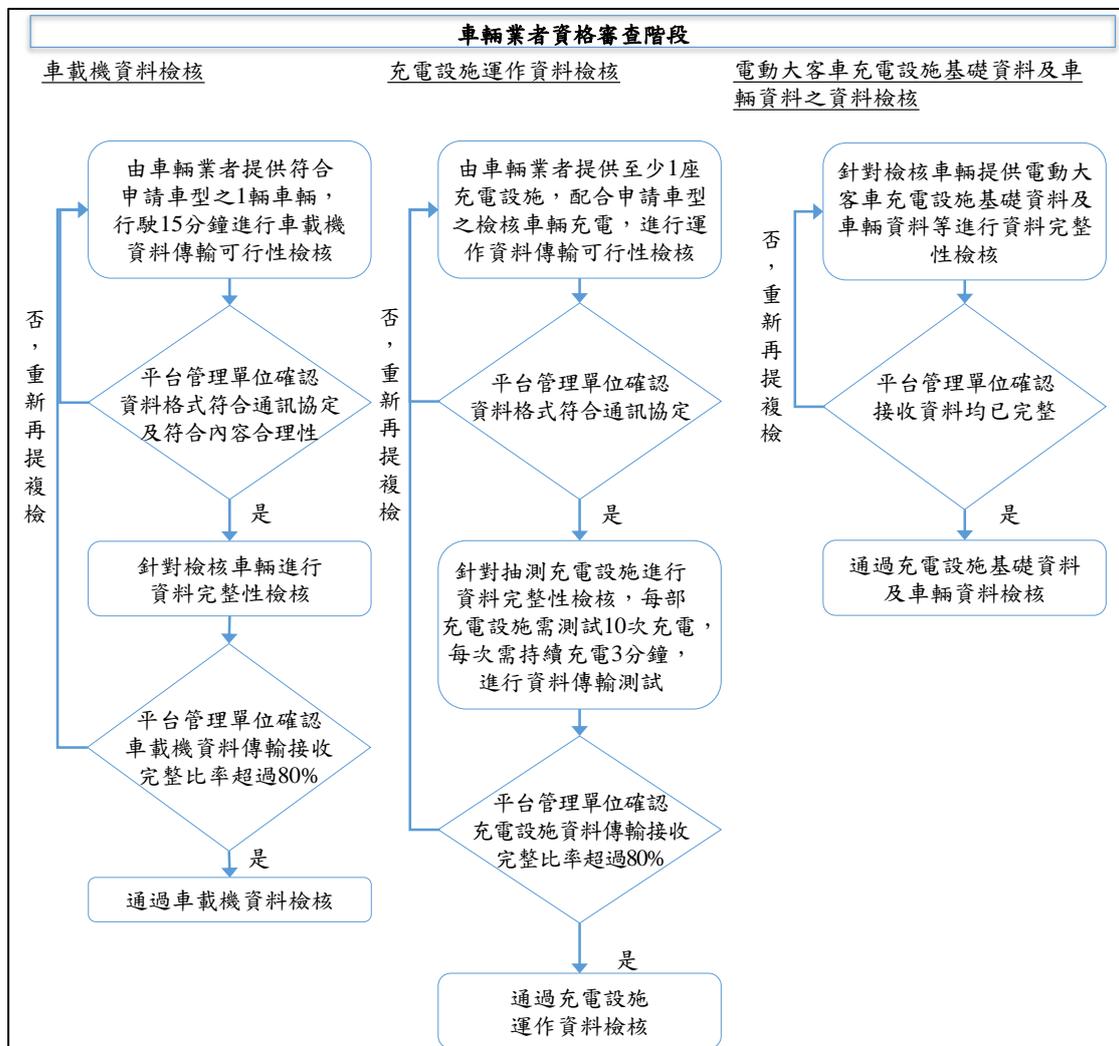
2.通過公路總局核定補助證明文件(公文)。

3.營運前籌備確認(包含電動大客車車輛及充電樁設施已經整備完成)。

七、車輛業者於車輛資格審查經初審委員會審核通過後，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及內容合理性。

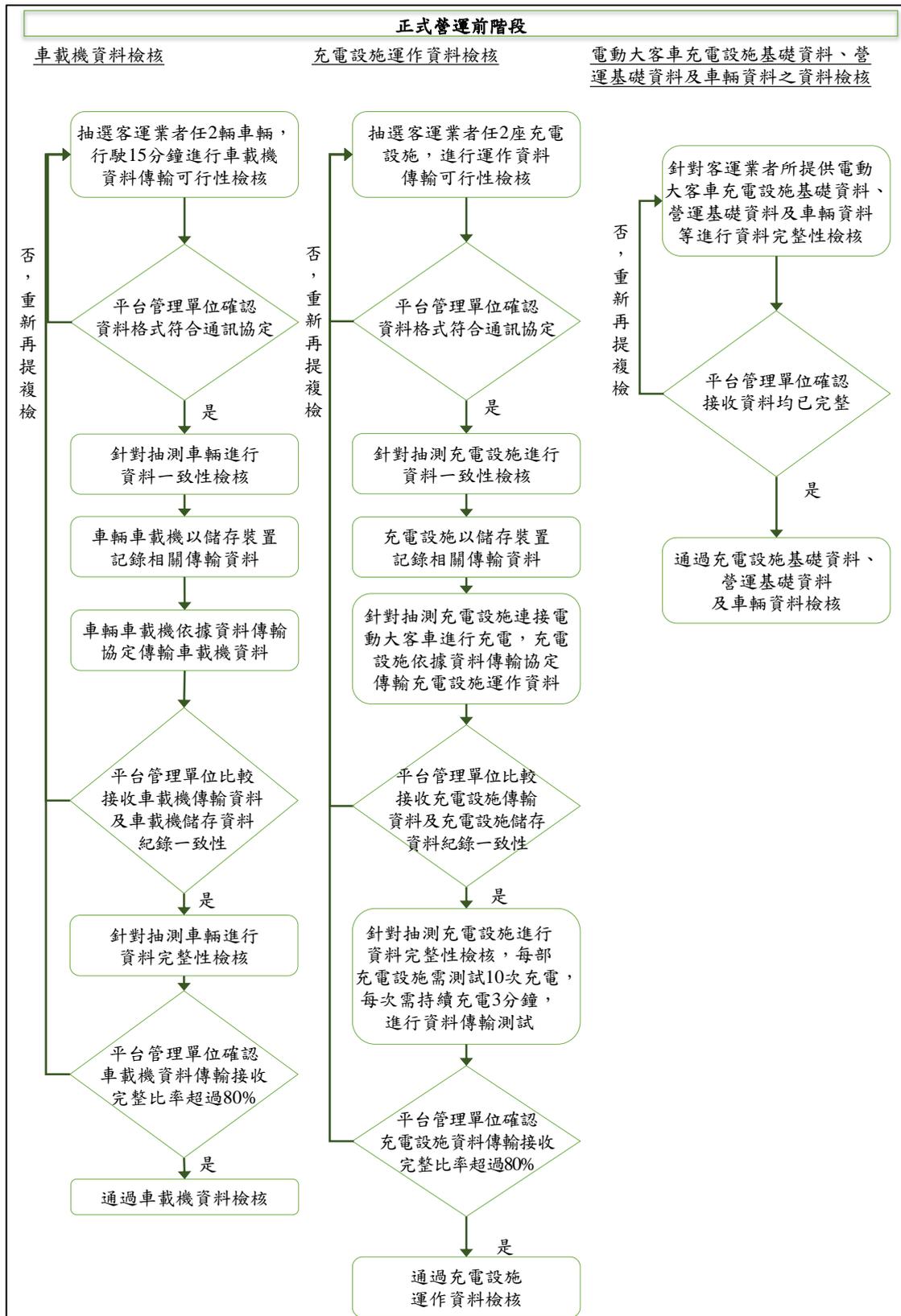
(二)資料完整性檢核：檢核電動大客車車載機資料及充電設施運作資料之傳輸接收完整比率(即實際接收完整資料之筆數／應接收資料筆數)是否均達 80% 以上；以及電動大客車充電設施基礎資料及檢核車輛資料是否均已完整提供。



附圖 1 車輛業者資格審查階段資料檢核流程

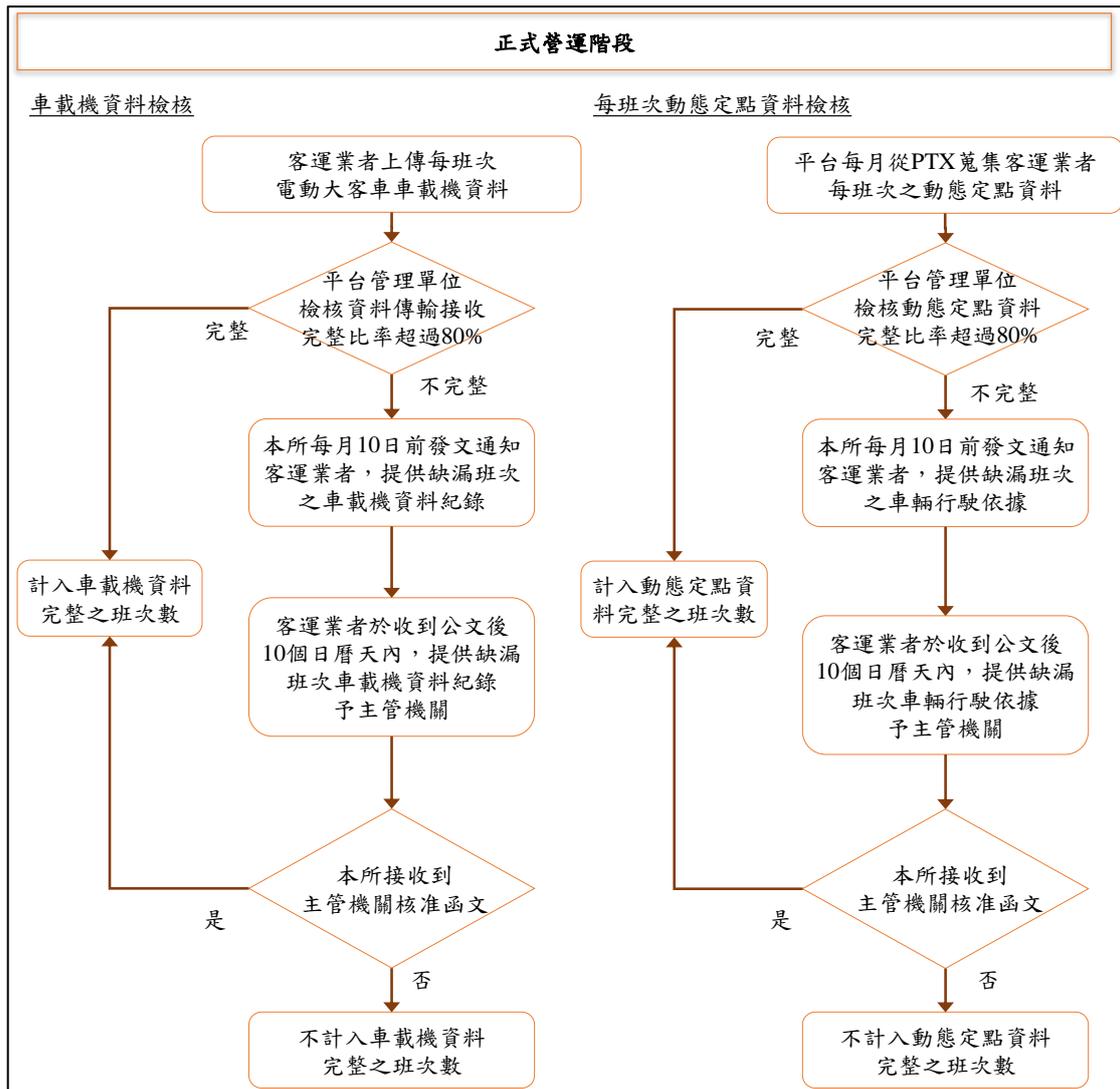
八、客運業者於受補助之電動大客車車輛正式營運前至少 4 周內，應配合下列規定進行資料檢核，其應檢核項目如下，相關檢核機制流程如附圖 2 所示。

- (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。

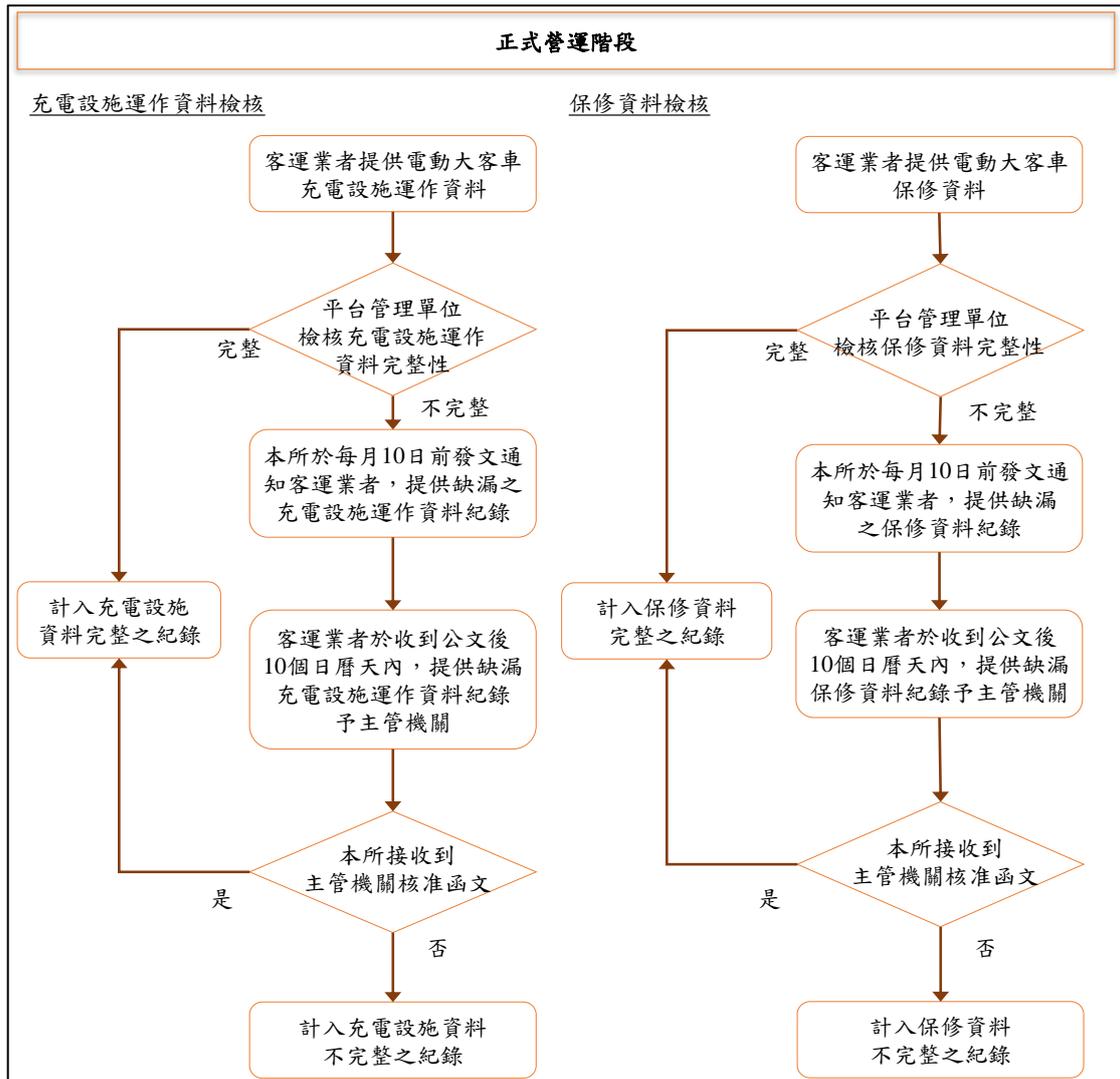


附圖 2 正式營運前階段資料檢核流程

- 九、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 3 所示。
- 十、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 3 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 3 正式營運階段資料檢核及補正流程



附圖 3 正式營運階段資料檢核及補正流程(續 1)

附件二 電動大客車導入指南

電動大客車導入指南



序

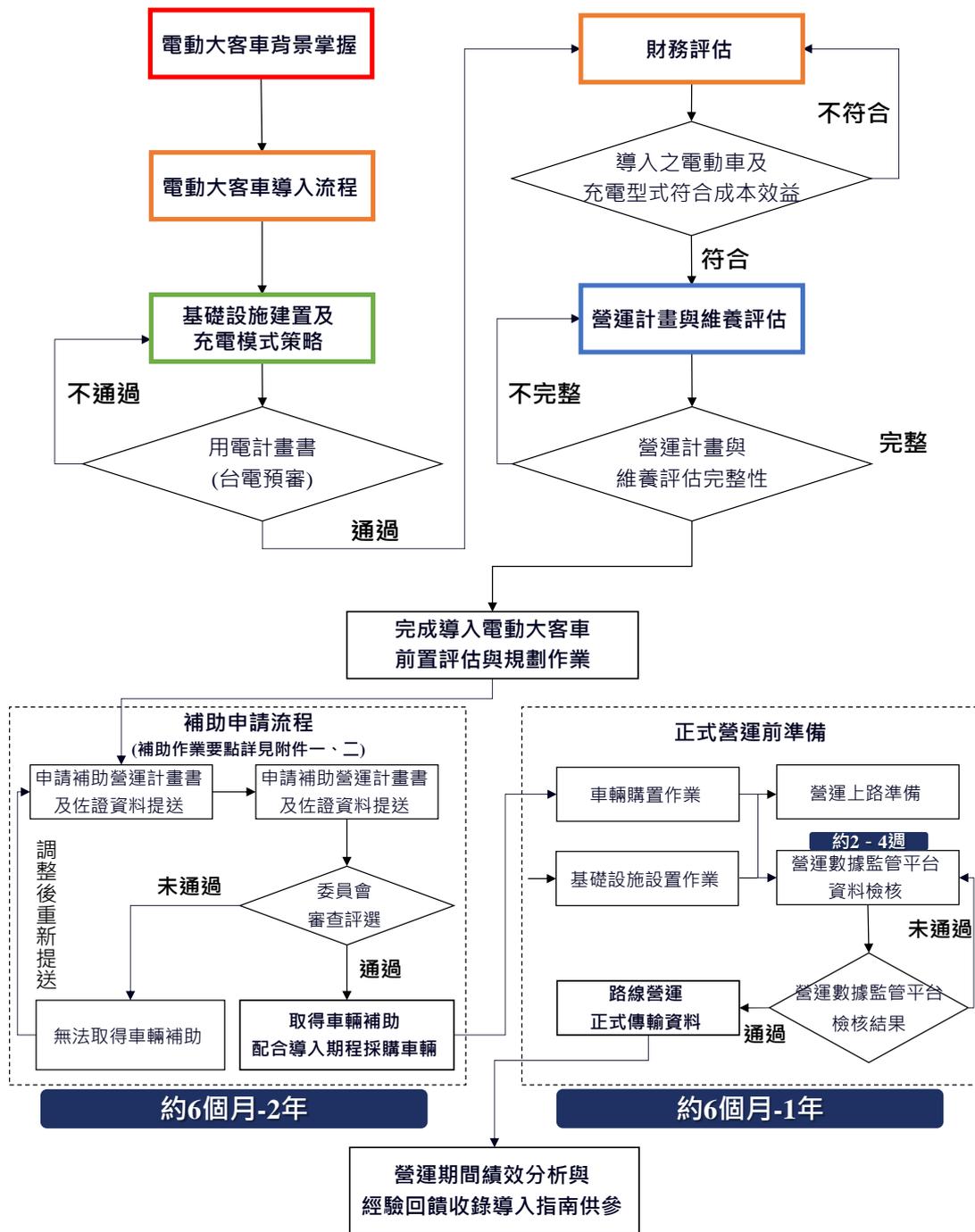
《電動大客車導入指南》(以下簡稱本指南)其主要用意為向國內客運業者介紹有關電動大客車部署與導入規劃，本指南僅做為電動大客車導入的參考依據之一，並旨在為客運業者提供必要的導入資訊，讓其在導入的過程中獲得最大效益並減輕潛在風險。由於國內現況導入案例考量到客運業者之營運需求而因案有異，因此本指南中雖無法為每個導入的環節提供一定的答案，但就導入的過程中可能遇到的問題，將提供導入時的關鍵考量因素。

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，並作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，建議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。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。



Ch1

Ch2

Ch3

Ch4

圖 1 電動大客車導入流程



圖 2 電動大客車導入指南四階段

CH1 電動大客車背景掌握

電動大客車性能概述

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，另依照不同的電池容量又區分為長程充電型及短程補電型，如圖 3。

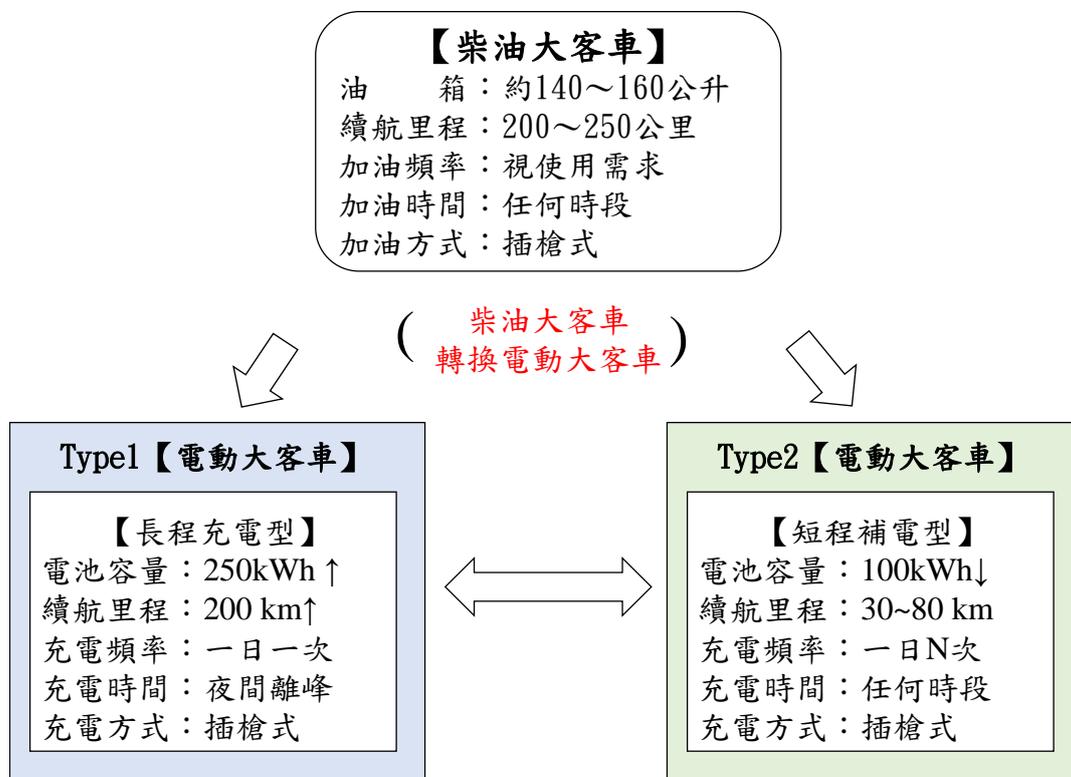


圖 3 國內主流充電模式

CH2 電動大客車導入流程及財務評估

電動大客車導入流程

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 4；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。

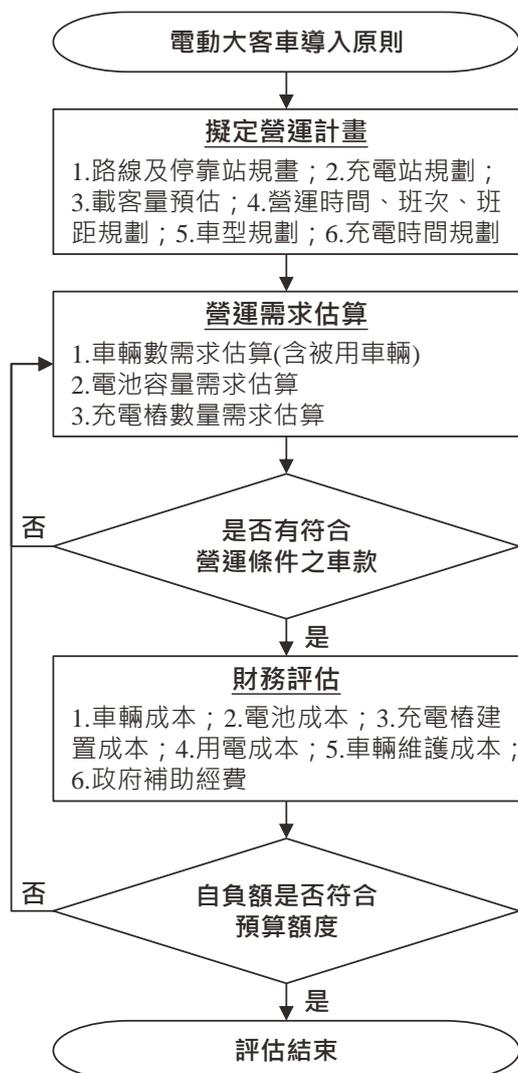


圖 4 電動大客車導入車輛選擇評估流程圖

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，更新國內電動大客車車輛資訊。客運業者未來可依據交通部提供符合規範之車輛清單，搭配實際營運需求進行車輛的選配，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，包含但不限於爬、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：**自民 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：**除申請參與示範計畫之電動大客車車輛業者及車輛型式，須為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外，自 112 年開始，申請一般型計畫電動大客車補助的車輛亦須符合。車輛業者資格審查作業與清單依各年度申請持續更新，依據 111 年 9 月 30 日公布之最新資料，成運汽車製造股份有限公司及華德動能科技股份有限公司各通過成運二車型、華德一車型，有效期限至 111 年 12 月 31 日止。

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，電池電容量至少維持在 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)，因該部份會影響車輛行駛安全問題，故須與車廠確認保留電量之放電機制，避免電池或 BMS 電控因達到警示標準而突然降低電力輸出功率影響安全性之問題；另為避免過度放電導致電池容量受損而降低總能量，車廠會設計殘餘電量警示告知司機剩餘電量，平均設定在 15%-20%並出現警示(非減少放電)，同時考量電池組應保持經常充放電的狀態，保持電池活性，本指南建議電池充放電區間建議維持在 40%~80%，電池能量特性如下圖 5。

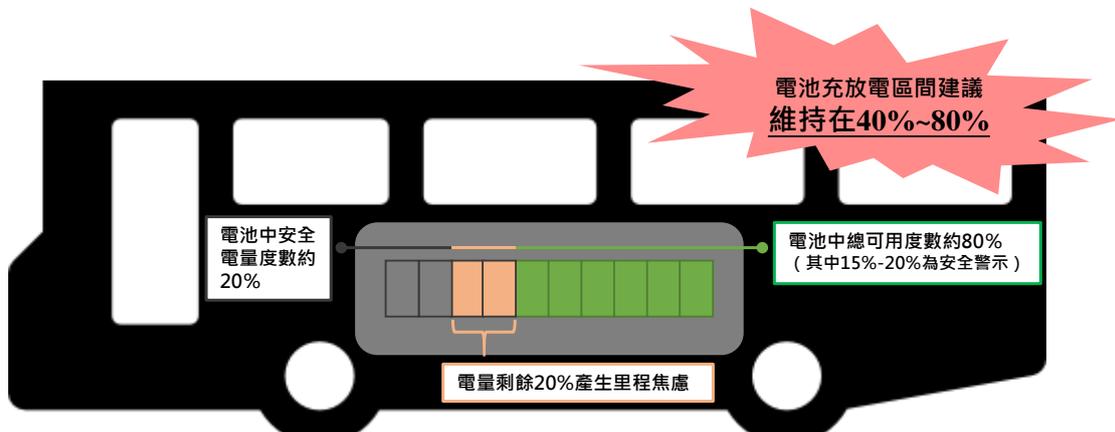


圖 5 電動大客車電池能量特性圖

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 之間，單次充電約可行駛 42.6 公里至 44.4 公里。
- **長程補電型**：平均介於 240kWh 至 344kWh 之間，單次充電約可行駛 144 公里至 206 公里。

另依據運研所「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」計畫中之六都市區公車路線資料整理，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。

3. 檢視車輛路線條件

若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)，並落入與車廠的契約要求中，確保該電動大客車的配備滿足路線條件要求。表 1 依據不同電池容量將電動大客車分為大電池容量與小電池容量，再將不同電池容量之車輛依照不同的充電模式(一般充電或快速充電)進行充電倍率、續行里程、充電樁輸出功率、充電方式之比較，進而提出建議之行駛路線類型供業者作為選車之參考。

表 1 建議之行駛路線類型

車輛類型	大容量電池電動大客車		小容量電池電動大客車	
	一般充電	快速充電	快速充電	一般充電
電池容量(kWh)	200-300	50-100	50-100	80-150
充電方式(直流/交流)	直流充電	直流快速充電	直流快速充電	直流充電
充電倍率(c)	0.3-0.8(約 3-6 小時充滿)	2-4(約 10-20 分鐘充滿)	2-4(約 10-20 分鐘充滿)	0.5-1
續航里程(km)	160-250	40-80	40-80	70-130
充電樁功率(kw)	50-100	120-250	120-250	30-60
建議適合之行駛路線類型	發車班距短、行駛里程長的路線	路線單趟里程小於 20 公里、發車班距長、充電站有足夠空間設置快速充電樁	路線單趟里程小於 20 公里、發車班距長、充電站有足夠空間設置快速充電樁	行駛里程較短、發車班距長(有足夠的時間中途充電)

資料來源：<http://www.itdp-china.org/media/publications/pdfs/“十四五”城市公共領域電動汽車營運評價與經驗分享.pdf>。

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提出對應防火安全與緊急應變手冊。

5. 明訂維養範疇

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方式明定後續車輛維養或培訓內容。

6. 提供營運需求予車廠

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**：依據路線營運狀況，預期應達到之服務水準包括一次充滿電可行駛之里程、時間、行駛速率、爬坡度、載客量等。
- **新闢路線**：客運業者可依照路線主管機關提出之要求評估路線配車數及服務水準進行營運規劃，提出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，並將資料至少保存 2 年。

電動大客車導入之財務評估

【不同之商業營運模式】

對應不同的營運需求衍生不同的商業模式，因目前國內在「車輛租賃」上較無發展可能，故本指南僅針對「電池租購」所衍生之不同商業模式進行探討(如表 2)，其中，國內客運業皆採用商業模式 A 進行運作，而商業模式 B 則為國外成功運作之模式提供給客運業者做參考。

表 2 商業模式組合方案

模式	商業模式 A	商業模式 B
敘述	<ul style="list-style-type: none">客運業者“自行購買”車輛(含電池)、充電設備等，並由該些廠商負責相關維護保養。	<ul style="list-style-type: none">客運業者“自行購買”車輛(不含電池)、充電設備等，並由該些廠商負責相關維護保養。電池採“租賃”方式。

1. 商業模式 A

國內現行客運業者多採用此種商業模式進行車輛(含電池)採購，因車輛電池為單次買斷，較不會受不同時期之市場價格波動影響，使得總採購成本易被控管，且租賃期滿之電池可應用於太陽能電廠儲能系統以平衡供需差距，依據文獻紀錄，回收電池可再使用達 15-20 年之久。

然電池單次買斷之缺點在於電動大客車營運期間，究於廠商無法保證能讓電池持續保持良好的運作效能，故當電池發生故障時得請廠商派專業維修人員排程進行維修，因此恐造排班調度上的困難。

2. 商業模式 B

與商業模式 A 之差異在於，商業模式 B 之電池採租賃方式，即車電分離的租賃模式，租賃費用分年繳納，租賃期間之電池維保與績效由電池供應廠商負責，該模式亦有助於降低電動大客車初期投入成本較高的困難、改善投資回收與回本期等財務顧慮。

有鑑於此，本指南建議電動大客車採購合約中可考慮電池租賃，以預留未來電池價格下跌的可能空間，且車廠可考慮將車輛模組化，便於未來更新電池之需；另外，由於以電池租賃的方式，使電池被視為「燃料成本」(將電池租賃成本加上充電成本並分攤到各年度)，較容易與柴油大客車的燃料成本相互比較，進而更符合目前的政府預算安排方式。

【電動與柴油大客車之成本比較】

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 3。

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。

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 4，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 3 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	
								金額
電動大客車 ^{註1} (長程充電型)	金額	780 萬元	390 萬元	60 萬元	50 萬元	1.1 元/公里 - 1.88 元/公里	0.43 元/公里	200.82 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	78	7.5	6.25	5.5 - 9.4	2.17	
電動大客車 ^{註1} (短程補電型)	金額	780 萬元	91 萬元	60 萬元	50 萬元	3.89 元/公里 - 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：採用多家車廠平均用電效率 1 km / kWh，超(高)級柴油價格近五年(107 年~111 年 2 月)平均約 24.4 元/km。

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：依照業者訪談經驗，現行業者實際運行用電效率約為 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 4 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。

【電動大客車導入之營運成本】

雖電動大客車於初期導入時之車隊規模較小，但由於須投入基礎設施的建置，且同時亦要對現有設施進行調整(如用電申請、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，不過後續整體成本將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 7)。

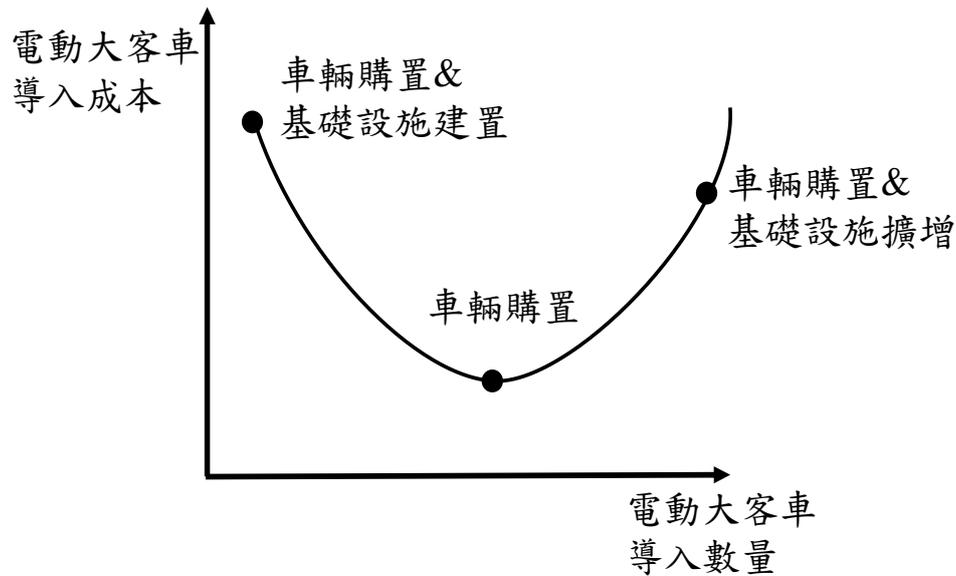


圖 7 電動大客車導入成本示意圖

電動大客車導入之財務評估應包含，導入前之車輛購置成本、電力及相關基礎設施建置成本、申請用電與契約容量成本，以及導入中之營運成本、維養保修成本等，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車款，並再重新進行一次檢核。以下針對導入前之車輛購置成本及導入中之營運成本進行進一步說明。

1. 車輛購置成本

由於電動大客車與柴油大客車成本結構不相同，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 5)，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 5 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 充電功率輸出型式
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 <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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。

2. 營運成本

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 6 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 6 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) <ul style="list-style-type: none"> 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
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(民國 107 年~111 年 2 月)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。

資料來源：參考整理自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。

【電動大客車補助管道】

電動大客車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 日修正發布；示範計畫則於民國 109 年 11 月 16 日修正發布全文 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。

1. 中央政府補助

(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，藉由兩階段評選建立符合需求之車輛業者及車型清單，提高客運業者參與信心，並於申請項目中納入國產化承諾規劃時程要求，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。示範計畫補助作業要點規定及內容如圖 8，詳細內容請見附錄一。

申請期程	• 自 109年至111年 依年度公告受理期程。
申請規定	• 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。 • 單一車輛業者參與示範計畫之車輛數以審查會議審查核定數量為依據 ^{註1} 。 • 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。 • 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 ^{註2} 。
評分與分期規定	• 採兩階段評選，第一階段車輛業者資格，第二階段營運整合。 • 車輛業者逐年需完成國產化項目。
補助條件	• 監控管理系統包含 車載機資訊、充電設施、營運基礎資料、車輛及保修資料 等並上傳至營運監控管理平台。 • 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 、取得 國產化達成度評估證明文件 ^{註3} 。
補助金額	• 甲類(含電池)補助上限 550萬元 ；乙類(含電池)補助上限 280萬元 ；行政院環境保護署另增加補助每輛150萬元。 • 補助採分期撥付 ^{註4} 。 • 延長維運補助至12年 ^{註5} ，甲類補助每公里5元， 每年上限25萬元 ；乙類補助每公里3元， 每年上限15萬元 。
總補助金額	• 甲類上限 1,000萬元 (含維運補助) • 乙類上限 610萬元 (含維運補助)

註 1：示範計畫申請規定單一車輛業者參與示範計畫之車輛數，依 111 年 6 月 17 日函示內容辦理。

註 2：截至 110 年 7 月底，通過車輛業者資格申請之車輛業者為成運汽車及華德動能。

註 3：國產化達成度項目需對應第一階段(申請階段)承諾事項。

註 4：依交通部公路總局依維運補助申請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。

註 5：第三期至第五期補助款，10%屬為達成營運里程及妥善率，10%為完成國產化項目，若車輛業者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，得提前請領第四期及第五期之完成國產化項目補助款。

圖 8 示範計畫補助作業要點規定及內容

(2) 一般型計畫

為維護非示範計畫之縣市客運業者有申請補助電動大客車機會，降低先導期間對業者投入汰舊換新電動大客車之衝擊，除示範計畫外，亦維持以一般型計畫(現行公運計畫)申請補助電動大客車，相關補助重點如圖 9，詳細內容請見附錄二。

申請期程	• 自 109年 起依年度公告受理期程。
申請規定	<ul style="list-style-type: none">• 車輛車型應為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「載運輸椅使用者車輛規定」。• 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^{註1}。
補助條件	<ul style="list-style-type: none">• 監控管理系統包含車載機資訊、充電設施、營運基礎資料、車輛及保修資料等並上傳至營運監控管理平台。• 每年班次妥善率應達98%以上、附加價值率達50%以上、車輛符合身骨架結構查核規定。
補助金額	<ul style="list-style-type: none">• 補助車體總價之49%，不拆分電池及充電場站補助，補助金額併入整體經費• 甲類(含電池)補助上限333.8萬元；乙類(含電池)補助上限260萬元• 補助採分期撥付。• 維運補助12年^{註2}，甲類補助每公里5元，每年上限25萬元；乙類補助每公里3元，每年上限15萬元。
總補助金額	• 甲類上限 633.8萬元 (含維運補助) • 乙類上限 440萬元 (含維運補助)

註1：截至110年7月底，通過車輛業者資格申請之車輛業者為成運汽車及華德動能。

註2：依交通部公路總局依維運補助申請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。

圖 9 一般型計畫補助要點規定及內容

2. 地方政府補助

配合大客車全面電動化之目標，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。

應備文件及契約內容說明

從柴油大客車轉換為電動大客車其操作會有所差異，因此客運業者應要求車廠至少須附上之文件包括但不限於緊急應變手冊、初階保養手冊、診斷故障手冊、充電 SOP 教學、車輛駕駛教育訓練、簡易故障排除教育訓練及緊急應變處理教育訓練等。當客運業者在與車廠進行契約協議程序時，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，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，如訂定一段時間內車輛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。

5. 要求車廠提供培訓

建議於導入初期，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。

電動大客車資料傳輸檢核

依據「交通部電動大客車示範計畫補助作業要點」第十二條與「交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點」第四條之規定，客運業者在申請電動大客車補助計畫或車輛業者申請示範計畫車輛資格審查時，須依照「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範」，通過資料傳輸作業規範檢核。本指南彙整平台蒐集之資料類別、取得方式與各階段檢核作業辦理重點整理提供予客運業者參考。規範詳細內容與資料檢核作業流程詳如附錄七。

1. 資料蒐集項目：

蒐集並回傳至平台的資料可分為開放資料、動態與靜態資料，以下提供各資料類別的項目內容如圖 10 所示：

- (1) 開放資料：平台自動介接 PTX 資料庫方式，無須業者提供，資料內容包括班次路線站序、車輛即時到離站(A2 動態定點)等。
- (2) 動態資料：由客運業者設備與平台自動介接的方式提供。
 - a、車載機資料：採直接傳輸的方式回傳資料，每 5 秒更新一筆。
 - b、充電設施運作資料：採直接傳輸或透過中介伺服器的方式回傳資料，每次充電即更新一筆或每天至少更新一次。
- (3) 靜態資料：由客運業者以人工填寫或批次匯入的方式提供，於每次營運計畫變更完成或每次維修保養完成後更新。
 - a、充電設施基礎資料：正式營運前填寫完成，並於每次營運計畫變更完成後更新。
 - b、營運基礎資料：正式營運前填寫完成，並於每次營運計畫變更完成後更新。
 - c、車輛資料：正式營運前填寫完成，並於每次營運計畫變更完成後更新。
 - d、保修資料：每次維修保養完成後填寫，最遲於次月 1 日前完成更新。
 - e、班次數資料：正式營運前填寫核定班次數，並於每次有班次數異動時更新，最遲於發車前 1 日完成。



圖 10 平台蒐集之資料類別

2. 資料傳輸檢核作業

資料傳輸檢核作業車輛資格審查階段檢核、正式營運前階段檢核及正式營運階段檢核等三個階段。以下就各階段審核之項目進行說明，如表 7 所示。

(1) 車輛資格審查階段檢核

a、車輛業者準備下列文件或記錄，提出資料傳輸檢核申請：

- 車輛資格申請文件(公文)
- 通過初審委員會證明文件(車型通過初審委員會公文)。
- 測試車輛型式證明文件(車身編碼(VIN)、車輛型式安全審驗合格證明及性能驗證規範合格證明)。

b、資料傳輸檢核項目：車輛業者於車輛資格審查經初審委員會審核通過後進行。

- 靜態資料檢核
- 傳輸可行性檢核：動態資料之傳輸資料須符合規範之資料傳輸協定及內容合理性。
- 資料完整性檢核：動態資料之傳輸接收完整比率須達 80% 以上；以及充電設施基礎資料及檢核車輛資料須完整提供。

(2) 正式營運前階段檢核

- a、客運業者於正式營運前(至少 4 周內)，準備下列文件或紀錄，提出資料傳輸檢核申請：
 - 路線車輛營運申請文件(公文)。
 - 通過公路總局核定補助證明文件(公文)。
 - 營運前籌備確認(包含電動大客車車輛及充電樁設施已整備完成之證明)。
- b、資料傳輸檢核項目：提出申請後，進行下列資料傳輸檢核。
 - 靜態資料檢核
 - 傳輸可行性檢核：動態資料之傳輸資料須符合規範之資料傳輸協定。
 - 資料一致性檢核：檢核比對車載機、充電設施儲存裝置所記錄之資料與平台所接收之動態資料是否一致。
 - 資料完整性檢核：動態資料之傳輸接收完整比率須達 80% 以上；以及充電設施基礎資料、營運基礎資料及車輛資料須完整提供。

(3) 正式營運階段檢核

- a、客運業者通過第二階段檢核後，於平台正式傳輸資料，進行營運階段資料傳輸檢核。
 - 車載機資料傳輸接收、班次動態定點資料之完整比率均須達 80% 以上。
 - 電動大客車充電設施運作資料(每日每站至少 1 筆充電紀錄)及保修資料均須已完整提供。
- b、未符合前述規定者，客運業者須提出補正資料及佐證資料，並依下列規定辦理：

- 客運業者資料未達完整比率或未完整提供之紀錄，公路總局於每月 10 日前發文通知客運業者與主管機關。
- 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，包括車載機、充電設施紀錄檔、車輛行駛依據、保修資料紀錄及車輛保修依據。
- 經主管機關核准後函文公路總局，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。

表 7 各階段資料傳輸檢核作業辦理事項

階段	辦理事項重點
第一階段： 車輛資格 審查階段	<ul style="list-style-type: none"> • 車輛業者準備下列文件或記錄，提出資料傳輸檢核申請： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 車輛資格申請文件(公文) ✓ 通過初審委員會證明文件(車型通過初審委員會公文) ✓ 測試車輛型式證明文件(包含車身編碼(VIN)、車輛型式安全審驗合格證明及性能驗證規範合格證明) • 經初審委員會審核通過後，進行下列資料傳輸檢核： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 靜態資料檢核 ✓ 車載機資料之傳輸可行性與資料完整性(須達 80%以上) ✓ 充電設施運作資料之傳輸可行性與資料完整性(須達 80%以上)
第二階段： 正式營運前 階段	<ul style="list-style-type: none"> • 客運業者於正式營運前(至少 4 周內)，準備下列文件或紀錄，提出資料傳輸檢核申請： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 路線車輛營運申請文件(公文) ✓ 通過公路總局核定補助證明文件(公文) ✓ 營運前籌備確認(包含電動大客車車輛及充電樁設施已整備完成之證明) • 提出申請後，進行下列資料傳輸檢核： <ul style="list-style-type: none"> ✓ 靜態資料檢核 ✓ 車載機資料之傳輸可行性、資料一致性與資料完整性(須達 80%以上) ✓ 充電設施運作資料之傳輸可行性、資料一致性與資料完整性(須達 80%以上)
第三階段：	<ul style="list-style-type: none"> • 客運業者通過第二階段檢核後，於平台正式傳輸資料，進行營運階段資料傳輸檢核：

正式營運階段	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 平台接收完整比率達 80%以上，比對項目包括車載機資料與班次動態定點資料(兩者均須達標) ✓ 其餘資料均已完整提供，包括充電設施運作資料(每日每站至少 1 筆充電紀錄)及保修資料
--------	--

3. 其他注意事項

- (1) 資料回傳內容之格式須遵照附錄七「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範」內之規範。
- (2) 如新申請案與先前已通過檢核路線共用相同充電樁，則只需填寫靜態資料，以利主管機關掌握營運規劃，無需重複檢核先前已通過檢核之「充電設施」。
- (3) 檢核階段以 Excel 提供業者填寫靜態資料(路線、車輛、充電設施等)，靜態資料填寫上請留意：
 - a、路線編號(PTX)與路線名稱勿混淆。
 - b、日期相關欄位需填寫完整「YYYY/MM/DD」。
 - c、電池數量須註明「電池組個數、並聯數、串聯數」。
 - d、充電設施價格填寫充電設施總計價格(整組充電樁費用)。
- (4) 完成正式營運前檢核後，為確保檢核通過日後每日資料之完整性，請業者確認完成移轉之起迄時間、車輛數並告知平台管理單位，確認資料皆有接收後則可終止測試環境拋傳。
- (5) 如班次數有調整需求(如寒暑假、春節)，請提供主管機關同意公文，做為平台調整依據；另若因應混合調度車輛之營運調度，最晚可於前一日至平台進行調整(業者調整班次數)。
- (6) 業者因故致路線配置電動大客車班次變動，發生原因非可歸責於車輛妥善率因素者，應預先報核路線主管機關同意；如來不及提前於平台端因應調整，則相關資料事後由平台管理單位於平台統計介面、年報中更新，不進行月報資料抽換作業。
 - a、如採其他申請案之電動車代駛，應預先報核路線主管機關同意，即可納入(實際營運行駛班次數 / 應營運行駛班次數)計算。
 - b、如採柴油車代駛，則為(實際營運行駛班次數-柴油車行駛班次數) / (電動車行使之應營運行駛班次數-柴油車班次數)計算。

CH3 充電模式及基礎設施建置

基礎設施暨充電站建置說明

【基礎設施建置】

本指南初步提供基礎設施建置之評估項目，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、用地原則及限制、用電申請及車輛驗收測試等部分，以下將分別說明。基礎設施建置流程圖如圖 11。

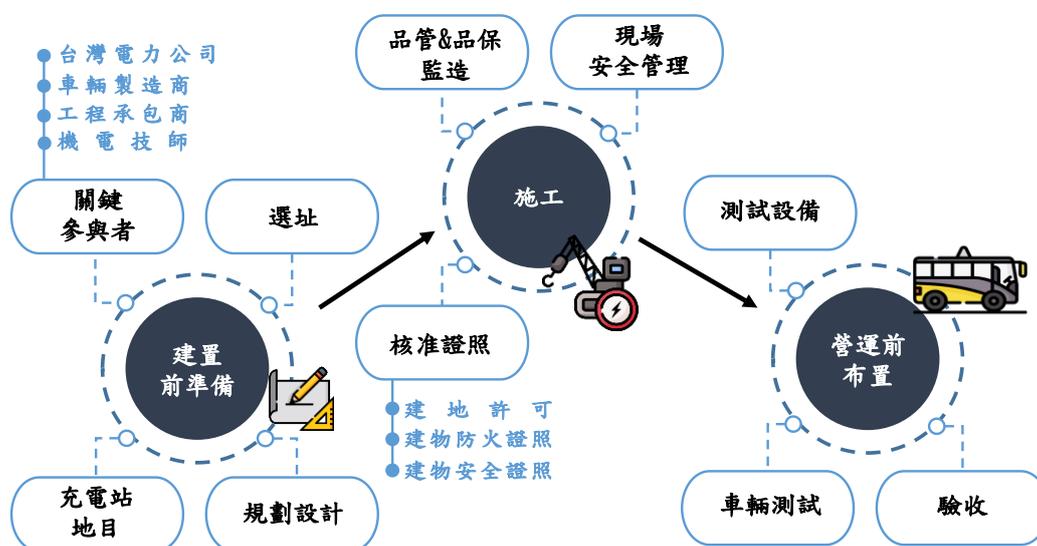


圖 11 基礎設施建置流程圖

1. 關鍵參與者

負責基礎建設的專案經理需規劃並協調關鍵參與者進行事前評估，以下就各個參與者對於工作與職責進行說明。

(1) 客運業者端

a、基礎設施規劃之專案經理

- 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。

b、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。

c、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) 外部端

a、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。

b、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。

c、車廠或充電樁業者

- 應要求車廠或充電樁業者進行相關的測試。

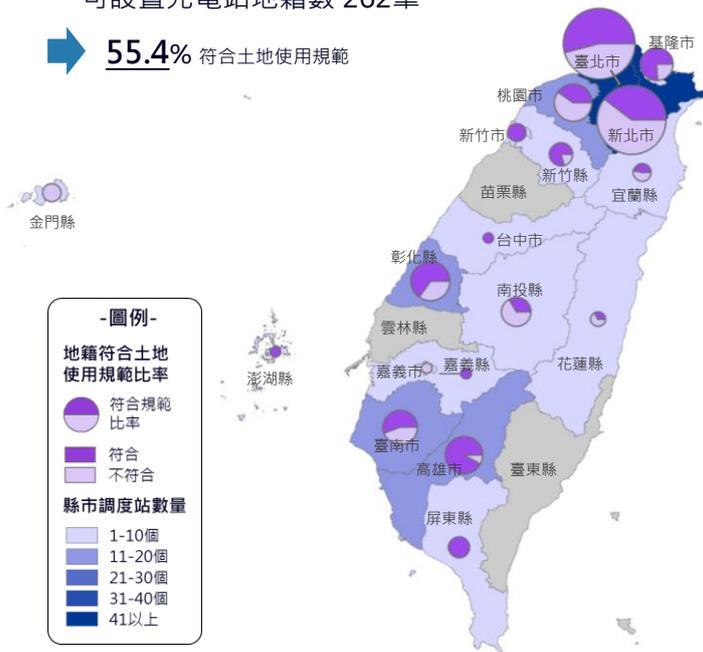
2. 用地原則及限制

本指南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。

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 12，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錄三與附錄四。

客運業者調度站地籍數 473 筆
可設置充電站地籍數 262 筆

➡ 55.4% 符合土地使用規範



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 12 電動大客車可設置充電站之調度場圖

客運業者在申請調度場站轉換為充電場站時，常因土地使用限制造成申請上困難，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支種種問題。

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。

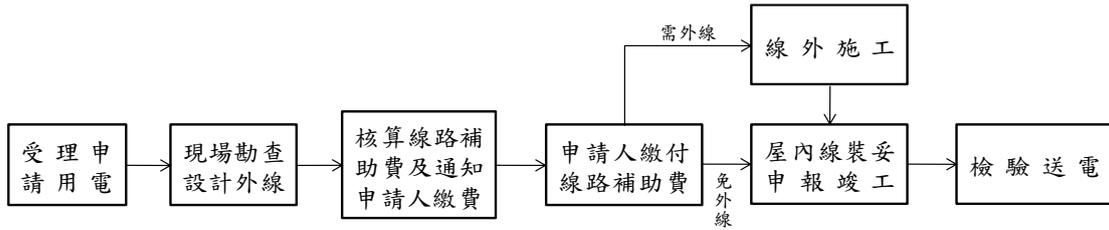
3. 用電申請

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畫等，目前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。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 8)。

表 8 台灣電力公司申請用電相關規定

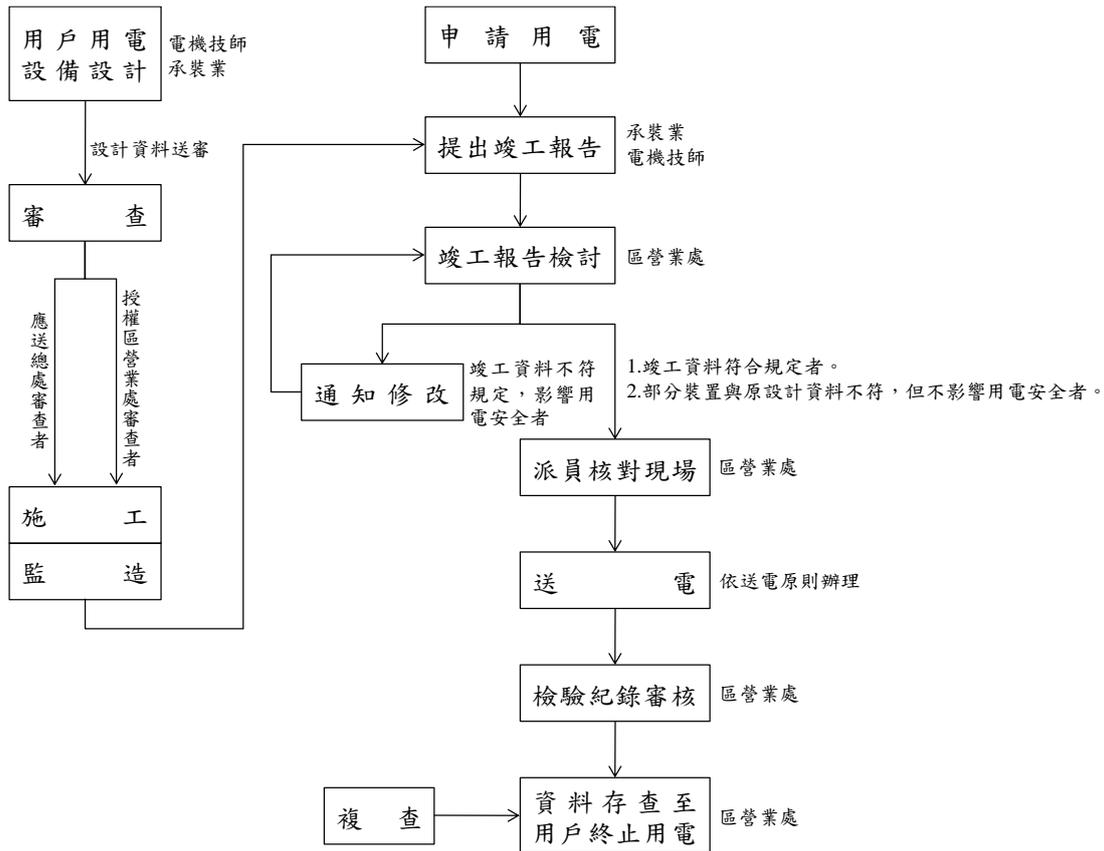
新設用電	<ol style="list-style-type: none"> 1. 凡未用電場所，新裝用電設備，申請開始用電，或廢止用電之用電場所申請重新用電，或暫停用電與終止契約超過復電規定期限之用電場所申請重新用電。 2. 申請用電事項處理流程如圖 17。 3. 新增設用戶用電設備檢驗流程如圖 18。
變更改用電	<ol style="list-style-type: none"> 1. 種別變更：既設用戶申請變更契約用電種別(需提交新增設用電計畫書)。 2. 用途變更：既設用戶申請變更「行業分類」或「用電用途」。
查驗證件	憑各主管機關核發之證件使得供電。
供電契約	供電契約於用戶繳付各項費用、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	<p>同一場所同一種類用電按一戶供電。</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 13 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 14 增設用戶用電設備檢驗流程圖

4. 車輛驗收測試

在完成基礎設施建置後，須先進行車輛運行測試、充電相關設備測試等驗收程序，並與基礎設施建置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。

【充電站建置】

充電站之基礎設施包括電網、變壓器、高低壓配電盤、充電樁與充電槍等，而導入的規模、台灣電力公司的用電申請規範、充電模式等皆

會因客運業者的營運需求而有不同的設備考量。充電基礎設施採購原則將由客運業者所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，以下將以插槍式充電方案提供應注意事項說明。

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經濟部標準檢驗局核發 **CNS 國家標準之審核合格標章**，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)高時，充電樁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**：該營運模式較為靈活且通常會搭配兩支以上的充電槍進行一樁多充，多採白天補電、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。

(1) 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)，並須再與台灣電力公司確認是否符合規範。

(2) 掌握充電規格資訊

有鑑於目前國內充電規格尚未正式宣布統一，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。

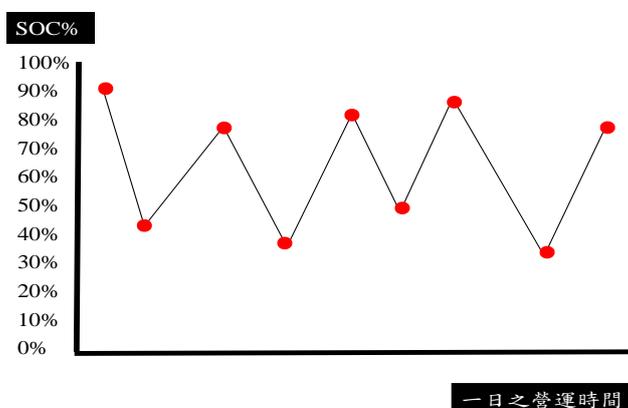
充電模式及策略

【充電模式介紹】

本指南綜整國內外所有的充電模式，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說明：

1. 短程補電型

當客運業者為了提高車班調度彈性或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，並有單日補電若干次之需求，且此補電行為為不考慮電價費率的情況之因應而生，以下將以圖 15 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

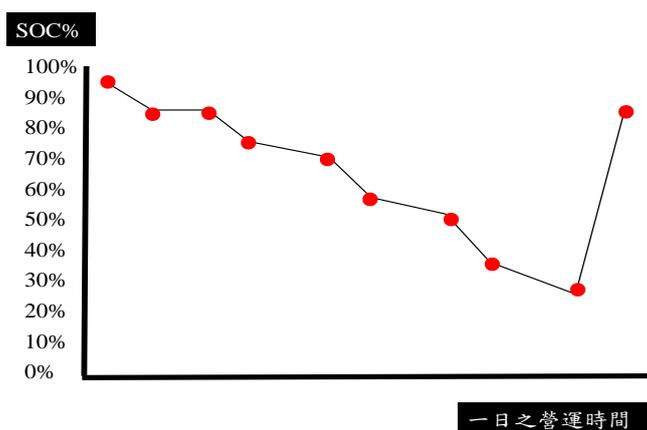
圖 15 短程補電型充電示意圖

- **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；快速充電之電流大，因此對充電技術及充電安全性有更高的要求；採時間電價對此模式不利。

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(或更高，每日補電若 1~2 次不等)之車輛，並採用長程充電型模式，則此充電模式則是在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 16 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 16 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；需建置大量充電樁使得空間使用彈性降低；大規模車隊若有充電需求，可能會達時段供電上限。

在進行充電基礎設施建置規劃時，客運業者除考量車輛型式、地區路線特性、配車數、每車每日可行駛里程等，另應確保未來之充電及調度空間的擴充性，綜整上述說明，整理電動大客車充電型態及說明如表 9。

表 9 國內電動大客車充電型態及說明

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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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。

由於目前國內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 10 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 10 充電模式選擇準則

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 ³ 即可與補充柴油時間相等。	由於電池容量小且充電頻率高，因此 充電時間將為影響其營運模式最大的關鍵。	多採夜間離峰充電，故車輛使用需求不會頻繁， 充電時間較不為優先考量之項目。
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)	依照實際營運需求(車隊規模)計算所需之充電樁數。	降低每個充電樁所需的面積，增加空間使用彈性為 最高規劃原則 ；而越少的面積使用也有助於降低充電站的建設成本，然國內電動大客車導入初期多為一樁配一車，因此充電樁所需面積的調整彈性較低。	
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	須定期進行保養以延長充電樁使用年限。	維護費用意即經常性費用，包括維修，保養與檢查費用，其於總運營成本中的佔比較低。 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。
--	--	-------------------------------

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。

另外，隨著電動大客車政策不斷推進行，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；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。本指南將針對以下情境提供充電策略之建議。

【情境假設】

假設 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 17：

$$5(\text{支充電樁}) \times 60(\text{kW}) = 300(\text{kW}/5 \text{支充電樁})$$

$$\text{電費} = 300(\text{kWh}) \times \text{一般用電累進費率}(\$/\text{kWh})$$

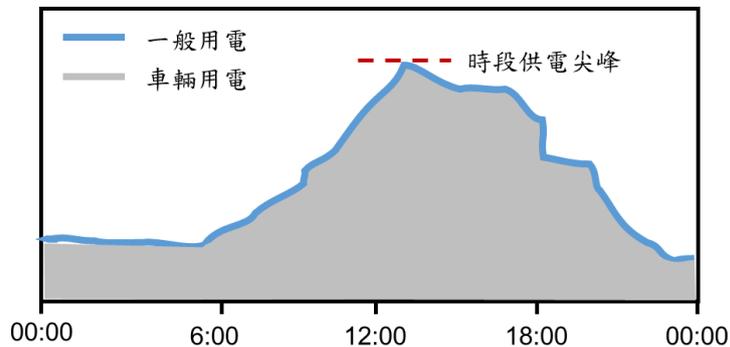


圖 17 無充電規劃同時充電示意圖

【情境分析】

從上述案例中可看到，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 18 說明。

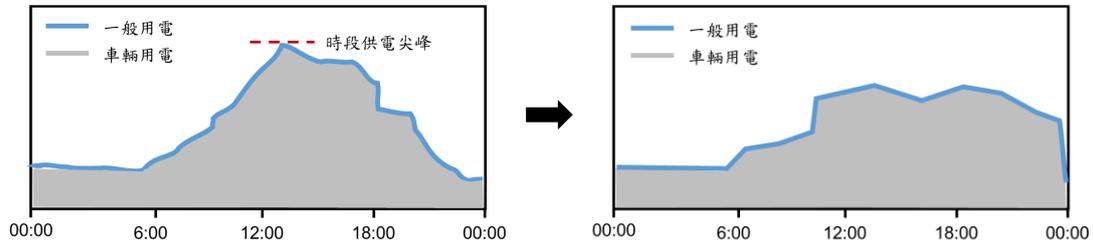


圖 18 分時排序充電示意圖

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，避免超過時段供電上限，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

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 19)，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。

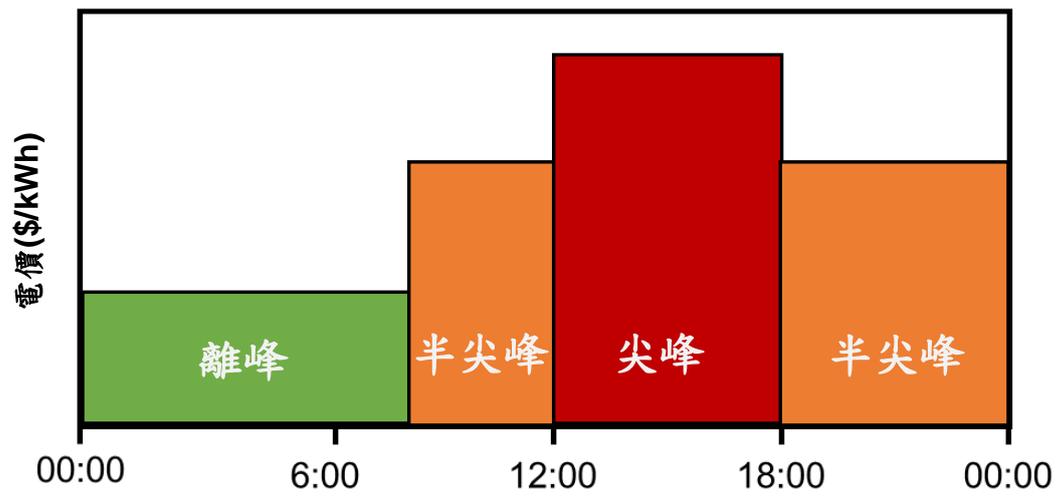


圖 19 三段式電價示意圖

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) 基礎建設成本

- 無須一次性申請高額契約容量，可節省契約容量費用
- 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

(2) 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

(3) 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有效調配多輛車的充電時程

(4) 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，預計蒐集的資料如下：

(1) 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

(2) 充電完成度

- 總充電次數
- 總充電時數
- 總充電量

(3) 充電地點及方式

- 同地點充電方式之充滿電次數占比
- 使用專案設備充電占總充電時數之占比
- 使用專案設備充電占總充電量之占比

(4) 實際案例說明

目前國外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。智慧充電排程方式主要分為以下兩類：

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，以充電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)以利因應車輛充電需求之滿足。

電費計算說明

我國目前針對電動大客車電費計價方式是以度(即為千瓦時，kWh)為單位來計價，客運業者在估算電費成本時，建議評估之電費項目包括契約容量費用、電價費率、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為例說明費用計算方式如下：

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，電價在契約容量內則分為非時間電價或時間電價兩類進行計費。

2. 電價費率

目前我國電價費率計算方式分為「非時間電價」與「時間電價」，以下分別說明：

(1) 非時間電價

非時間電價計算標準為依據實用度數計收電費，每月電費按用電度數採分段累進計費，不因日、夜間不同而有所差異，其計價方式如下。

$$\text{非時間電費} = \text{總使用度數}(kWh) \times \text{分段累進費率}(\$/kWh)$$

(2) 時間電價

時間電價為計收基本電費(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：

$$\begin{aligned} &\text{兩段式時間電費} = \\ &\text{契約電價} + \text{尖峰時段總使用度數}(kWh) \times \text{尖峰時段費率}(\$/kWh) + \\ &\text{離峰時段總使用度數}(kWh) \times \text{離峰時段費率}(\$/kWh) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{三段式時間電費} = \\ &\text{契約電價} + \text{尖峰時段總使用度數}(kWh) \times \text{尖峰時段費率}(\$/kWh) + \\ &\text{離峰時段總使用度數}(kWh) \times \text{離峰時段費率}(\$/kWh) + \\ &\text{半尖峰時段總使用度數}(kWh) \times \text{半離峰時段費率}(\$/kWh) \end{aligned}$$

而在地目允許設置充電站的情況下，建議電動大客車調度站應選用高壓及特高壓電力電價，自 111 年 8 月 11 日起實施之台電電價表分類統整如附錄五，其中時間電價之兩段式與三段式詳細費率計算公式及說明詳如附錄六。

(3) 充換電設施電價

由於現行電動車多在夜間充電，充電時間過度集中致使電力分配不均，且由於每輛車的充電所需時間、電池容量皆不同，可能因此衍生用電負載過大等問題；另外充電樁建置初期其利用率低，高額基本電費亦造成不小的負擔。

有鑑於此，台電公司參考國外針對電動車電價的計價方式頒布「電動車充換電設施電價」方案供業者選擇。此方案採兩段式收費，將原先的基本電費下降 80%、尖離峰電費價差拉大至 4 倍以上(流動電費尖峰 8.15~8.35 元/度、離峰 1.95~2.05 元/度)，並將離峰時間帶加長(離峰由 9 小時延長至 18 小時)，藉以使車輛盡可能避免在尖峰時充電，並提供電動大客車業者較多彈性的時間進行車輛充電。其充換電設施電價的詳細費率詳如附錄六第(四)項。

由於電動車充換電設施電價為台電公司提供予電動車使用者之選擇，並非強制要求，故客運業者在規劃電動大客車充電策略時，建議就車輛配置之電池容量、車輛與充電設施功率、營運班次數、行駛里程數等營運情境做多方面考量，選擇適合之電價方案，達到營運服務穩定與有效管理營運成本。

a、電池容量

車輛配置電池之電池容量會影響充電所需頻率與時機，進而影響電價方案選擇。高電池容量之車輛由於較可控制充電頻率，可依據充電時機，選擇充換電設施電價方案或高壓時間電價方案；低電池容量之車輛由於充電頻率較難控制，如於充換電設施電價所設定之尖峰時段(夏月 16:00~22:00、非夏月 15:00~21:00)仍有密集充電需求，考量尖離峰電價價差過高，建議維持使用高壓時間電價方案。

b、車輛與充電設施功率(快/慢充)

車輛與充電設施功率搭配上，採用快充與慢充亦會影響電價方案選擇。快充由於充電時間短，在妥善規劃下較無與尖峰時段重疊之可能，適用充換電設施方案；慢充由於充電時間較長，如充電期間會與尖峰時段重疊，則不適用充換電設施電價方案。

c、營運班次數

營運班次之發車時機與頻率，會影響電價方案選擇。如班次規劃與充電排程管理妥善搭配，使車輛避免於充換電設施電價所設定之尖峰時段(夏月 16:00~22:00、非夏月 15:00~21:00)進行充電，可選擇充換電設施電價方案；但如班次密度高且車輛用電量大，使車輛於尖峰時段亦有充電需求之情況，由於充換電設施電價之尖離峰電價價差過高，建議維持使用高壓時間電價方案。

d、行駛里程數

由於車輛每日實際之行駛里程數會直接影響用電量，亦須針對此做電價方案選擇之考量。如行駛里程長且充電頻率高，無法避免於充換電設施電價所設定之尖峰時段(夏月 16:00~22:00、非夏月 15:00~21:00)進行充電，則建議維持使用高壓時間電價方案。

3. 超約用電費用

為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，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 倍基本電費計收(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)。

充電介面共同標準

電動車的充電技術可分為 DC 直流電(快充)及 AC 交流電(慢充)，DC 直流電可於 30 分鐘內將電池從 0% 充到 70%~80%；AC 交流電則需 3~6 小時才能將電池完全充飽。全球約有五種主流的充電規格，不同充電型式如圖 20。

電動大客車因為所配置的動力電池容量大，為了縮短充電時間，全球電動大客車普遍採用大功率直流充電設備進行充電；而目前被國際規範(IEC)認可的電動車直流充電有三種規格，於國內發展概況說明如下：

1. 中國的 GB/T：過去國內電動大客車廠受限於技術來源，再加自有工程能力尚待發展，多數以使用中國 GB/T 作為電動大客車的直流充電規格。
2. 日本的 CHAdeMO：日本的 CHAdeMO 則侷限電動小客車，電動大客車使用案例並不多。
3. 歐美的 CCS(包括美規 CCS1 與歐規 CCS2)：複合性充電系統 CCS 則是歐美等汽車大廠經過多年討論發展而成，在各方面的問題皆有詳細的對策，為應國際趨勢，國內陸續有電動大客車廠發展 CCS 充電規格之車款。



資料來源：車輛中心，跨領域數位出版協會(MDPI)。

圖 20 不同充電型式與充電介面規格對應圖

以電動大客車充電規格使用現況而言，截至 111 年 10 月底，國內使用 GB/T 系統(DC 直流電)的車輛數占總導入數量的 69%，使用 Type2 系統(AC 交流電)占 17%，使用 CCS1 系統(DC 直流電)則占 14%。

110 年由工研院發起，並串聯 50 餘家產、研業者和法人，共組「臺灣電動車輛電能補充產業技術推動聯盟」，推動電動車充電介面統一，透過會員大會的討論，已取得未來國內電動車充電規格**優先使用可支援快充、慢充的 CCS1(Combined Charging System 1)規格**共識，增進充電設備使用率，並降低客運業者導入充電上的限制及增加政府端設置公共充電設施的發展性。

本指南彙整電動大客車使用 CCS 充電規格之優勢，提供客運業者參考並檢視車廠提供之車輛產品適用性：

1. CCS 具備高充電電流與高充電功率，可提供電動大客車更快的充電速度，縮短充電時間。
2. CCS 具有完備的通訊安全性，可以阻截充電進行時，透過充電樁逆向入侵電動大客車的管道。避免電動大客車內部資通系統遭惡意攻擊。
3. CCS 具備更高的延伸使用性，除規範嚴謹的程序確保充電安全外，更已經加入身份識別、憑證與即插即充(PnC)等選擇性功能，可作為未來導入智慧充電、公共充電站的基礎。
4. CCS 在歐美車廠的全力支持下，進行技術的更新和優化，未來仍可持續維持發展。
5. CCS 規格的 V2G/V2H/V2X 功能雖仍在發展中，但最大回送功率應可達到 20kW，更適合搭配電動大客車的大容量電池。

目前經濟部已同步著手輔導電動大客車車輛業者轉換車端充電介面為 CCS1，且 111 年 9 月 16 日修正公布之「交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點」中，亦明定參與示範計畫之車輛應符合中華民國國家標準之 CCS 充電介面，故**建議客運業者未來採購時選擇符合 CCS1 充電規格的車輛及充電設備。**

CH4 人員、營運、維養及應變計畫

客運業者須於導入電動大客車前制定營運計畫與維養評估，本指南建議至少應確認之事項如下：

- 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

建議客運業者在與車廠的採購契約中明確列出車廠須提供之培訓內容(包括但不限於初階維養技術、維養課程講義等)，並應在車輛交付前進行培訓，另亦須確認車廠將提供哪些員工培訓課程或技術人員做技術移轉。以下針對應進行之培訓項目供參，後續可視客運業者營運需求尋找其他外部資源及其他培訓課程。

1. 駕駛訓練

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錶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，訓練重點著重於感電預防、故障排除及車輛拖吊等，以確保營運安全。

(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

駕駛人員從柴油大客車轉任電動大客車，車輛內建設備新增許多電子介面及充電作業操作，需由儀表面板各項燈號介紹、勤前檢查項目、充電流程及緊急安全處置等項目辦理教育訓練，再實施道路駕駛訓練，使駕駛員熟稔其車輛操作，始可順利投入營運。本指南建議操作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、短路原因等。
- 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

鑒於我國電動大客車技術與營運維養能力仍處發展中階段，因此擬定完營運計畫後，客運業者須自行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。

1. 擬定營運計畫

營運計畫建議至少包含下列項目：

(1) 路線、停靠站位規劃

確立車輛每日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) 未來車隊規模預估

確立營運時間、班次、班距等規劃，作為車輛數需求估算之基礎資料。

(4) 載容量預估

目前國內大客車常見的車身長度的有 8、10 及 12 公尺，不同車型有不同的最大載容量，且影響班次、班距規劃，以及車輛數需求、電池容量需求估算。

(5) 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

本指南建議客運業者應首先分析與營運成本有關的項目如下：

(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

電池最大可用容量會隨著時間而降低，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。

目前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。為掌握電池健康狀況，本指南提供以下作法供參：

- 透過營運監控管理平台掌握電池充放電狀態及充電習慣。
- 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

a、收班後充電：

$$\text{電池容量(kwh)} > \text{日總行駛里程(公里)} \div \text{用電效率(公里/kwh)} \div [1 - \text{電池保護電量(建議設定 20\%)}] \div \text{電池殘餘容量(建議設定 85\%)}$$

$$\text{日累計充電時間(h)} \times \text{充電機輸出功率(kw)} > \text{電池容量(kwh)}$$

註：可依不同道路速限及用電效率分列計算

b、休息期間充電：

$$\text{電池容量(kwh)} > \text{單趟最高行駛里程(公里)} \div \text{用電效率(公里/kwh)} \div [1 - \text{電池保護電量(建議設定 20\%)}] \div \text{電池殘餘容量(建議設定 85\%)}$$

$$\text{休息期間累計充電時間(h)} \times \text{充電機輸出功率(kw)} > \text{電池容量(kwh)}$$

註：可依不同道路速限及用電效率分列計算

維養計畫

雖然目前國外研究已明確指出採用電動大客車之維養成本較柴油大客車低，然專職維修柴油車的技工需要重新學習如何維修電動大客車，因此電動大客車導入初期的維養成本可能會偏高，不過可透過明訂契約內容要求車廠提供電動大客車(包含電池)及充電設施(包含充電樁、變壓器等)等硬體設施之保固要求，並要求車廠在保固期內須負相關維養責任，以降低客運業者初期維運成本。

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，後續即可透過紀錄及早預測下一次的維養需求，亦可確保目前庫存的維修零件是否足以支應下一次的維養。

通常車載機會定時回傳相關警示問題予車廠，車廠會於接收到警示後通知客運業者，然由於維修零件的特殊性故維修時間較長，因此時常影響車輛調度及發車妥善率，且在保固期過後客運業者則必須自行吸收相關維養費用，因此建議於契約中要求初期由車廠提供相關培訓或技術移轉，並請車廠預先進行車輛操作介紹與駕駛教育訓練，及提供必要之故障判斷與排除手冊，後續再藉由上路前試駕與情境模擬，建立完整的維養流程。本指南初步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基礎設施廠商，提供備料清單(包含價格與交貨時間)，必要時客運業者之採購人員可事先向維修零件廠商採購(或透過與車廠協調以優惠價格取得)，以減少維修等候時間。

2. 維養保修規劃

依據國外電動大客車導入經驗與國內業者訪談，皆顯示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；另外在為養保修規劃部分，建議客運業者可將維養內容初步分類為「不定期維修類」及「定

期保養類」，另外各家客運業者可依據實際狀況，針對上述兩大類再繼續細分，以利客運業者掌握不同維修項目類別之故障原因及相關費用。本指南參考「交通部電動大客車示範計畫車輛團隊資格審查作業要點之附件一-3、電動大客車零件來源清單」，針對不定期維修類進一步進行分類，如表 11 及表 12。另外，對於日常性的維養活動，客運業者亦可要求車廠提供維養項目、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，且應注意某些維養工作可能需具備機電技能執照的人員才能執行。

表 11 不定期維修類

類別	分類大項	分類子項	零件名稱
不定期 維修類	車體系統	內裝材料	儀表台、儀表台、儀表台、地毯、皮革、各種飾板、車內扶手欄杆、
		車體	車身骨架、車身板金件(蒙皮)、全車玻璃、後視鏡組、輪椅斜坡板
		其他配件	空調冷氣、雨刷機總成、司機播報系統、下車鈴控制系統、低速警報音
	底盤系統	底盤	底盤骨架組、輪胎、輪圈、輪圈螺帽
		動力系統	主馬達、主馬達驅動器、散熱水箱、水泵浦、水箱風扇
		傳動系統	前軸、後軸、傳動軸、變速箱總成、
		剎車系統	ABS 系統、空壓機馬達、空壓機馬達驅動器、氣桶、汽水分離器、空氣壓縮機
		電力系統 ^註	電池組、低壓分配氣、變壓器、漏電偵測系統、BMS 系統、高壓動力線束、高壓電力分配器、充電座、動力線接頭
		轉向傳動	轉角器、動力方向機、方向機傳動軸、方向盤、畢特門臂、轉向直拉桿、方向機馬達、方向機驅動器、液壓泵浦
		懸吊系統	懸吊系統、懸吊系統、ECAS、推力桿
	控制系統	控制軟體	整車控制程式
		控制器	車控制儀表、車載系統、整車控制器、I/O 控制模組
	其他	充電機	充電機
		輔駕系統	行車視野輔助系統、車道偏移輔助警視系統、行車紀錄器、胎壓偵測器、盲區偵測器、酒精偵測器、防撞預警系統

註：電力系統類故障建議區分為低壓系統故障與高壓系統故障。

資料來源：「交通部電動大客車示範計畫車輛團隊資格審查作業要點」附件一之 3。

表 12 定期保養類

類別	保養項目
定期保養類	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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 • 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，除上述二級保養項目外，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，並進行道路行車測試確認狀況後始可返回營運

資料來源：本指南整理。

緊急應變計畫

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. 緊急備援用電操作

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 13，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 13 台灣電力公司緊急備援用電操作說明

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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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
自然能源發電	利用太陽能或風力發電，配合除能設備供電	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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

資料來源：<https://www.taipower.com.tw/tc/index.aspx>，本指南整理。

附件三 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.

2022/4

目錄

CONTENTS

01 平台簡介篇

02 平台應用篇

03 平台管理篇

01

平台簡介篇



平台建置目的

3

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

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

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

平台功能架構

電動大客車營運數據監控管理平台



平台使用者權限

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	--	--	◎	◎	◎	◎
關鍵指標	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	◎	△	△	◎
		累積車輛成本分析	◎	△	△	◎
		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	○	◎
	報表下載	--	◎	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。

02

平台操作說明



功能說明

7



首頁

- ◆ 掌握各各縣市大客車車輛數
- ◆ 各階段目前申請業者數、路線數、車輛數，各申請案之檢核進度



指標觀察

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

1

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

2



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

功能說明

8



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

1

- ◆ 月統計：提供班次接收完整比率查詢
- ◆ 年統計：視覺化呈現年營運累積里程及班次接收完整比率，並提供4萬公里參考線

報表下載

2

- ◆ 包含各業者車載機資料概況及缺漏班次數說明、充電設施各廠站充電次數及各車輛保修記錄



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

1

- ◆ 提供電動大客車相關新知及輿情新聞參考

政策法規

2

- ◆ 蒐集電動大客車相關推動政策、法規或規範手冊等文件

登入頁

9

◆ 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

於正式營運階段提供各客運業者帳號密碼 (1業者1組)

電動大客車 營運數據監控管理平台

Electric Bus Operational
Data Supervision System

- 1 請輸入帳號
- 2 請輸入密碼
- 3 點擊登入



快捷鍵

- 查看檢核概況：營運檢核-檢核概況-月統計
- 填寫申請資料：計畫申請-申請資料登錄
- 觀看平台操作影片/手冊

• 檢視電動大客車車輛數分布概況

申請案件統計

- 掌握各階段目前申請業者數、路線數、車輛數，並查詢各申請案之檢核進度

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）、里程對於用電效率之影響
- 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

年統計	營運業者	車牌	車型	營運日期	平均用電效率	2021用電效率	2022用電效率	分月明細
	業者A	車牌A	車型A	2020-06-01	1.24	1.29	1.26	查詢
	業者A	車牌B	車型A	2020-06-01	1.18	1.23	1.21	查詢
	業者A	車牌C	車型A	2020-06-01	1.09	1.14	1.12	查詢
	業者A	車牌D	車型A	2020-06-01	0.83	0.74	0.77	查詢
	業者A	車牌E	車型A	2020-06-01	1.37	1.22	1.29	查詢

營運業者	車牌	年月份	用電效率	電池均溫	車外溫度
業者A	車牌A	2021-11	1.23	31.2	27.9
業者A	車牌A	2021-12	1.19	30.7	28.1
業者A	車牌A	2021-12	1.38	30.2	28.4
業者A	車牌A	2021-12	1.12	31.0	29.9
業者A	車牌A	2021-12	1.06	30.9	29.6

營運關鍵指標-續航力

續航力

- 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，依據車廠-業者-車型別、各車廠車型等方式呈現指標趨勢
- 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



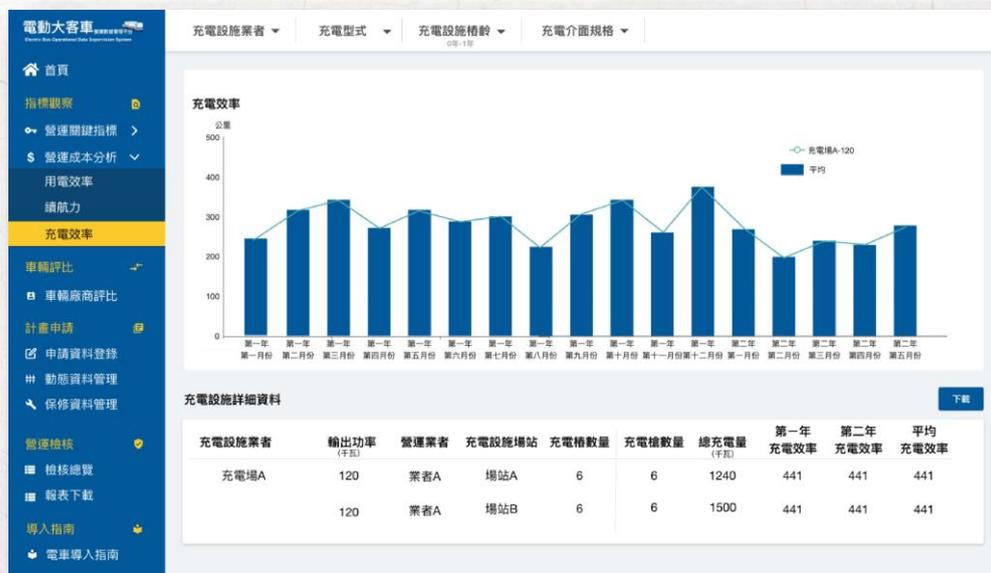
營運關鍵指標-充電效率

充電效率

- 以充電設施廠商及最大輸出功率為分類，呈現月份充電效率變化

充電設施詳細資料

- 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



車輛廠商評比

車輛評比

- 綜合評比不同營運方式、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



計畫申請

申請資料登錄-新增場站及路線資料

正式營運階段前，提供Excel填寫

- 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
- 需先新增路線資料才可新增車輛及充電設施資料



- 輸入路線基本資訊
- 透過已新增路線了解已輸入的路線資訊

如為跨路線混合調度，需分別填寫每條路線營運資料

申請資料登錄-新增車輛資料

- 「車輛照片」：提供上傳該車型之外觀照片
- 「車輛基本資料」：車款型號之車輛基本資料填報介面
- 「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

選擇車輛營運之所有路線
電池採購時間及價格為第一次購車所附的電池資訊。未來車輛有再採購新的電池，可點選「新增電池採購按鈕」新增採購資訊

申請資料登錄-新增充電設施資料

- 「充電設施照片」：提供上傳該充電設施之外觀照片
- 「充電設施基本資料」：充電設施基本資料填報介面
- 「充電樁資訊」：充電設施之所有充電樁及充電槍ID填報介面

填寫充電樁及充電槍資料，並輸入ID資訊

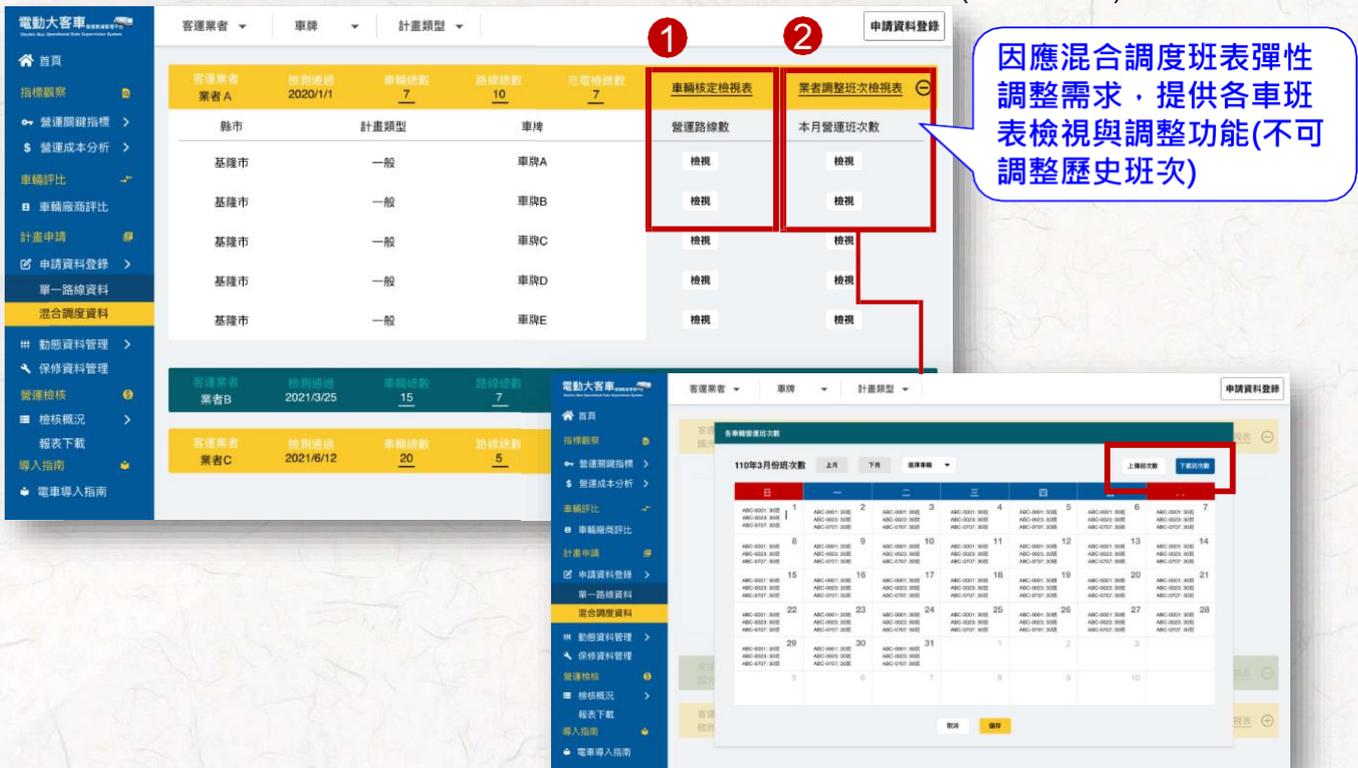
申請資料登錄-單一路線

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



申請資料登錄-混合調度

1. 車輛核定檢視表：檢視各車核定班表
2. 業者調整班次檢視表：因應營運需求調整班表，可進行班次更新(批次上傳)



動態資料管理-單一路線車載機數據

- 提供車載機數據資料狀態檢視介面。查詢營運路線之核定班次數、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

點擊檢視提供每輛車詳細回傳狀況

日期	客運業者	車輛廠牌	計畫類型	路線名稱	核定班次數	實際收到班次數	遺漏班次數	應上傳資料	已上傳資料	遺漏資料	未達標班次數
2020/09/21	客運業者A	車輛廠商A	一般	路線A	40	39	1	425	415	10	0
2020/09/21	客運業者B	車輛廠商B	一般	路線B	40	40	0	4312	3782	530	6
2020/09/20	客運業者A	車輛廠商A	一般	路線C	20	20	0	3374	2814	560	4

班次	方向	車牌	發車狀況	應回傳資料	已回傳資料	遺漏資料	回傳筆數是否超過合格率
1	去程	路線A	已發車	127	121	6	是
2	去程	路線A	已發車	139	131	8	是
3	回程	路線A	已發車	145	139	6	是
4	去程	路線A	已發車	147	145	2	是
5	回程	路線A	已發車	245	243	2	是
6	回程	路線A	已發車	210	204	6	是
7	去程	路線A	已發車	171	168	3	是
8	去程	路線A	已發車	157	151	6	是
9	回程	路線A	已發車	184	177	7	是
10	去程	路線A	已發車	146	144	2	是
11	回程	路線A	已發車	65	62	3	是
12	回程	路線A	已發車	144	140	4	是
13	去程	路線A	已發車	160	155	5	是
14	回程	路線A	已發車	170	167	3	是
15	去程	路線A	已發車	135	129	6	是
16	回程	EAL-0632	已發車	135	134	1	是

動態資料管理-混合調度車載機數據

- 混合調度車查詢營運車牌之表定班次數、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

日期	客運業者	車輛廠牌	計畫類型	車牌	核定班次數	實際收到班次數	遺漏班次數	應上傳資料	已上傳資料	遺漏資料	未達標班次數
2020/09/21	業者A	車廠業者A	一般	ABC-0001	40	39	1	425	415	10	0
2020/09/21	業者B	車廠業者B	一般	ABC-0001	40	40	0	4312	3782	530	6
2020/09/20	業者A	車廠業者A	一般	ABC-0001	20	20	0	3374	2814	560	4
2020/09/20	業者B	車廠業者B	一般	ABC-0001	20	18	2	2525	2197	328	4
2020/09/19	業者A	車廠業者A	一般	ABC-0001	30	21	9	2421	2288	133	2
2020/09/19	業者B	車廠業者B	一般	ABC-0001	30	19	21	2642	2164	478	7

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。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

日期	客運業者	場站	充電設施廠牌	計畫類型	充電樁數量	充電槍數量	充電介面規格標準	充電型式	充電量
2020/12/19	客運業者A	一站	充電設施廠商A	一般	2	4	GB/T	直流電(DC)	161.10
2020/12/18	客運業者A	一站	充電設施廠商A	一般	2	4	GB/T	直流電(DC)	871.50
2020/12/18	客運業者B	二站	充電設施廠商B	一般	9	9	GB/T	交流電(AC)	2468.00
2020/12/18	客運業者A	一站	充電設施廠商A	一般	9	9	GB/T	交流電(AC)	3135.10
2020/12/18	客運業者A	一站	充電設施廠商A	一般	4	4	GB/T	交流電(AC)	692.20
2020/12/18	客運業者B	二站	充電設施廠商B	一般	4	4	GB/T	交流電(AC)	1626.80
2020/12/17	客運業者B	二站	充電設施廠商B	一般	2	4	GB/T	直流電(DC)	947.70

日期	客運業者	場站	充電樁數量	充電槍數量	充電量
2020/12/19	A	二	2	4	161.10

日期	充電樁編號	充電介面規格標準	充電型式	充電量
2020/12/19	1	GB/T	直流電(DC)	32.70

充電樁編號	車牌號碼	行駛里程	開始充電時間	結束充電時間	充電量 (kWh)	開始SOC (%)	結束SOC (%)
0	ABC-0000	71070公里	2020-12-19 01:40:22	2020-12-19 01:51:15	7.60	73	94
1	ABC-0001	71070公里	2020-12-19 01:40:34	2020-12-19 01:51:14	7.20	73	94
1	ABC-0002	71069.9公里	2020-12-19 01:14:22	2020-12-19 01:21:16	7.00	44	55
1	ABC-0002	71070公里	2020-12-19 01:24:56	2020-12-19 01:34:00	9.70	57	72
1	ABC-0000	71070公里	2020-12-19 01:36:19	2020-12-19 01:37:46	1.20	73	72

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

客運業者	車輛廠牌	路線	去返程	車牌	時速	剩餘電量	電池溫度	更新時間
客運業者A	車輛業者A	路線A	去程	ABC-0909	30	80.0	30	2020-12-01 18:35:00
客運業者A	車輛業者A	路線B	返程	ABC-0111	60	62.1	15	2020-12-01 18:35:00
客運業者A	車輛業者A	路線C	返程	ABC-2222	55	33.2	33	2020-12-01 18:35:00
客運業者B	車輛業者B	路線D	去程	ABC-2121	40	58.0	31	2020-12-01 18:35:00

保修資料管理

車輛有維修保養時填寫

- 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

1 填寫故障/保修資料

2 維修資料

3 充電保修資料

營運檢核

檢核概況-月統計

- 提供各月平台接收完整班次數(比率)查詢，協助申請計畫檢核補助條件是否達標
- 點擊新增補正資料，選擇補正資料路線、日期及班次數，並上傳佐證資料

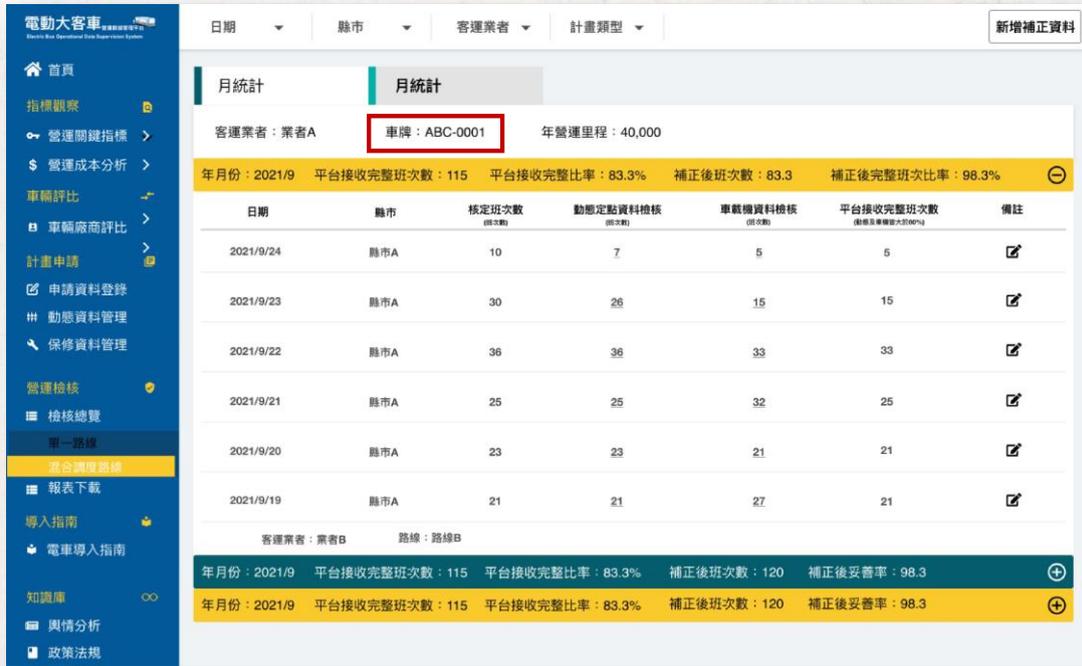
新增補正資料

由平台管理員依據主管機關公文進行班次補正

查詢每日各班次資料傳輸情形

檢核概況-混合調度

- 混合調度路線，則以**車牌**進行班次平台接收完整比率、月營運里程等指標查詢



檢核概況-年統計

平台接收完整比率

核定班次數、
補正前後平台接收完整比率

- 提供班次接收完整比例、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
- 提供營運4萬公里參考線，以及平台接收完整比率，進行資料檢核

累積里程統計

每車每年度累積營運里程、
平均年營運里程統計



報表下載

- 月報表包含各業者車載機資料概況、細項及缺漏班次數、充電設施各廠站充電次數及各車輛保修記錄筆數
- 報表項目：車載機報表、缺漏班次報表、充電設施報表、保修資料報表

由平台管理員每月提送平台營運檢核報表公文給客運業者與路線主管機關

客運業者A營運概況
中華民國111年3月

車載機

日期	線定班次數(班次)	符合動態定班次數(班次)	符合車載機傳輸檢核(班次)	平台接收完整比率(%)	備註
111/03/01	80	66	66	82.5%	
111/03/02	80	68	68	85%	
111/03/03	80	63	69	86.25%	
111/03/04	80	68	68	85%	
111/03/05	60	50	50	83.33%	
111/03/06	60	50	50	83.33%	
111/03/07	80	66	66	82.5%	
111/03/08	80	66	66	82.5%	

平台接收完整比率: 81.77%

客運業者A營運概況
中華民國111年03月

充電設施

設施廠牌: 充電廠牌業者A

平台接收完整比率: 100%

日期	A廠 充電次數(次)	B廠 充電次數(次)	C廠 充電次數(次)	D廠 充電次數(次)	是否完整提供	備註
111/03/01	113	67	62	49	是	
111/03/02	110	77	56	45	是	
111/03/03	109	75	57	35	是	
111/03/04	108	66	64	38	是	
111/03/05	67	71	56	41	是	
111/03/06	67	66	64	45	是	
111/03/07	111	73	67	43	是	
111/03/08	106	70	50	46	是	

客運業者A保修資料紀錄概況
中華民國111年03月

保修紀錄

車輛編號	保修紀錄筆數	是否完整提供	備註
車牌A	1	是	
車牌B	2	是	
車牌C	3	是	
車牌D	5	是	
車牌E	6	是	
車牌F	1	是	
小計	18		

註1: 保修資料於每次保修發生後填寫, 且內容完整。
註2: 「-」表示無保修紀錄可供檢核。

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

電動大客車導入指南

目錄

- 序
- 導入流程
- CH1 電動大客車背景掌握
- CH2 電動大客車導入流程及財務評估
 - 電動大客車導入流程
 - 電動大客車選購要點
 - 車輛選定原則與規範
 - 電池容量選擇評估
 - 檢視車輛路線條件
 - 提出營運需求予車廠
 - 確認消防與補助規範及明訂維修範圍
 - 電動大客車導入之財務評估
 - 應備文件及契約內容說明
- CH3 基礎設施建置及充電規模策略

提出營運需求予車廠

汰舊換新

依據路線營運狀況，預期應達到之服務水準包括一次充滿電可行駛之里程、時間、行駛速率、爬坡度、載客量

新闢路線

依照路線主管機關提出之要求評估路線配車數及服務水準進行營運規劃，提出核定里程與預計的營運模式予車廠

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

The screenshot displays the website's navigation menu on the left and two main content panels. The top panel, titled '電動巴士推動政策' (Electric Bus Promotion Policy), lists several policy documents with their dates and titles. The bottom panel, titled '電動巴士法律規範' (Electric Bus Legal Regulations), lists administrative rules and operational standards.

電動巴士推動政策		
> 109年11月17日	運輸資訊	交通部路部會合作推出電動大客車示範計畫，鼓勵產業在地發展
> 109年11月16日	車輛產業與調查分析	交通部本週推電動大客車示範型計畫 訂出3年10項國產化目標
> 109年09月07日	公路運輸	實士告帝寶明年二番若勝 2000億汽車零件產業恐斷根歸零
> 109年07月16日	公路運輸	台達電推三大應用解決方案 鎖定歐非及中東市場

電動巴士法律規範		
> 109年11月17日	行政規則	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16日	行政規則	交通部電動大客車示範計畫補助作業要點
> 109年07月29日	行政規則	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)
> 109年07月01日	作業規範	電動大客車營運數據監控管理平臺資料傳輸作業規範

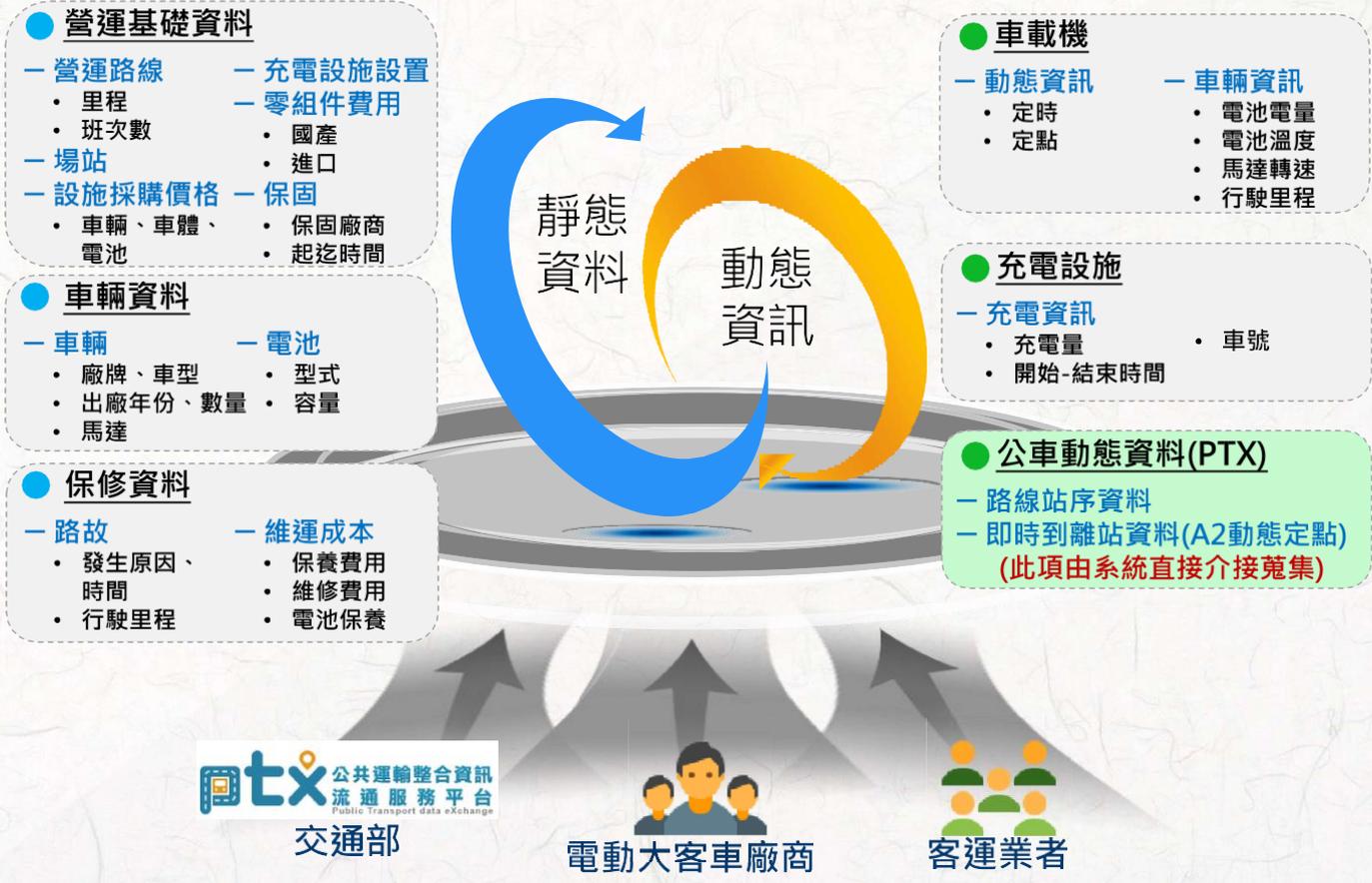
03

平台管理篇

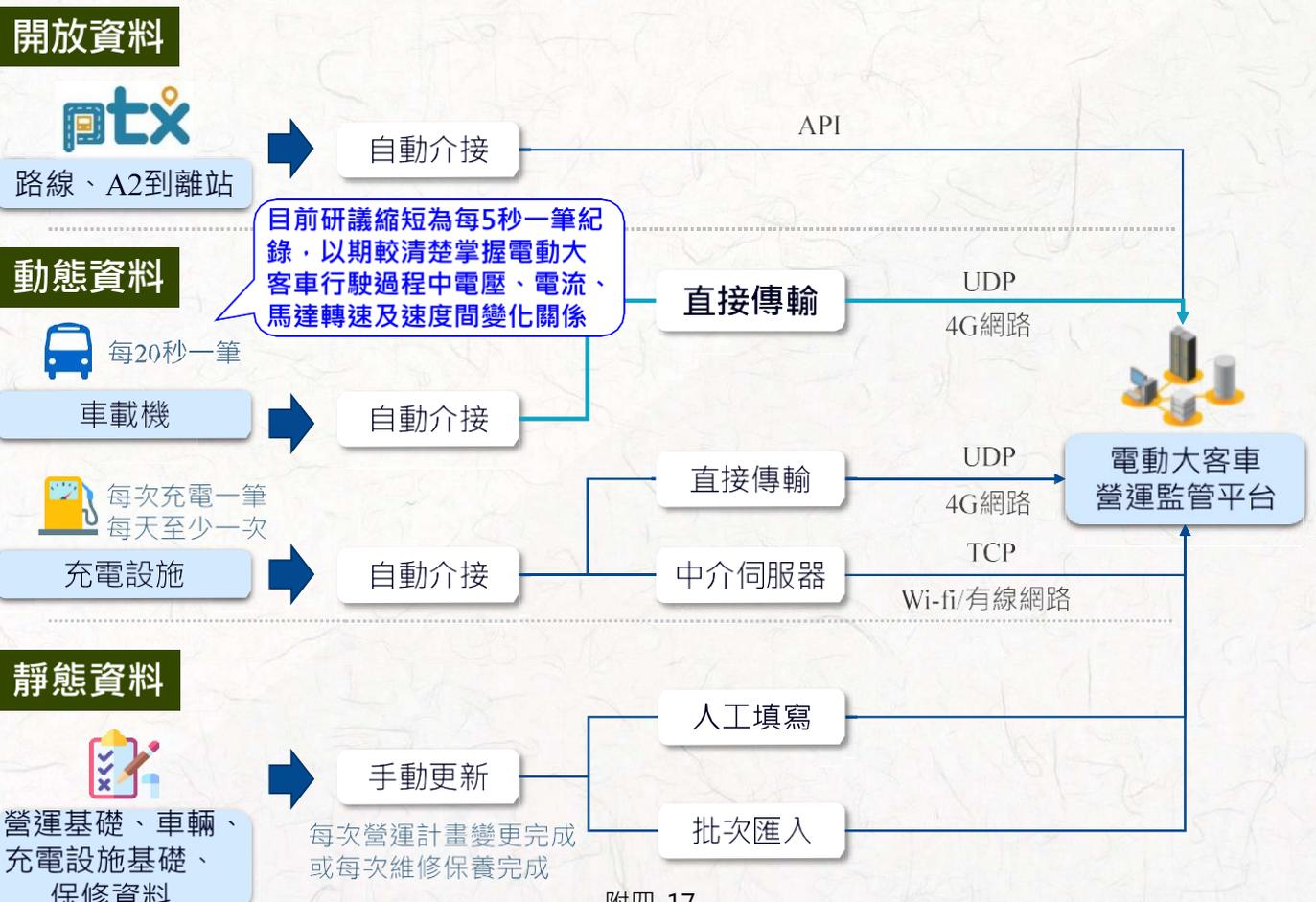


營運數據資料蒐集項目

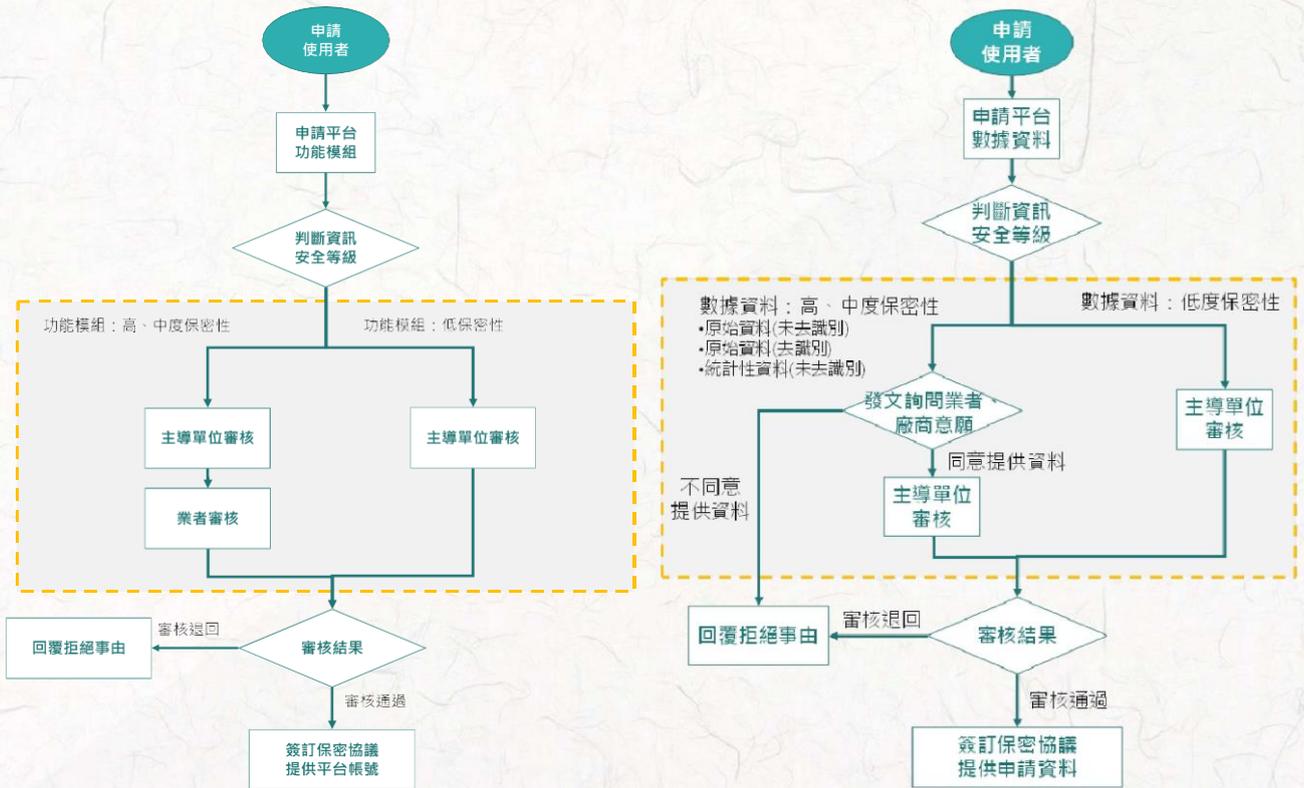
依據「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範(109.7)」



平台資料傳輸機制



● 因應者、研究單位索取數據資料需求研議申請流程



平台功能模組使用申請流程

平台數據資料應用使用申請流程

● 資料公布機制

高度 保密性

- 針對特殊或重要事件須調閱平台資料輔助進行查核，如涉及安全或違規等情事
- 提供**特定車輛於指定時間區間**之未去識別化資料
- 須取得客運業者及車廠同意

中度 保密性

- 原始營運基本資料、基本車輛資料、充電設施基本資料、去識別化車載機與充電樁資料
- 基本營運統計性資料，以**每日為單位**之未去識別化資料
- 提供政府機關、學術單位分析研究，須取得客運業者及車廠同意

低度 保密性

- 電動大客車**基本營運概況**(含營運里程、行駛里程、車輛數、車次、用電量、用電效率、續航力等)
- 以**月為單位**之去識別化加總資料
- 可規劃於TDX或其他開放平台提供下載

需申請並簽訂保密協議

THANKS

簡報結束 · 敬請指教



附件四 電動大客車營運數據監控管理平台教育訓練紀
錄



電動大客車

營運數據監控管理平台維運 與第三方驗證

【教育訓練】



議程

時間	課程內容
10:00~10:30	平台發展背景與資料蒐集 <ul style="list-style-type: none"> 建置背景與目的 平台營運資料蒐集項目 各階段傳輸檢核作業流程
10:30~11:00	平台操作說明
	單元一： 平台操作介面 <ul style="list-style-type: none"> 帳號登入說明 首頁及功能介面
	單元二： 營運資料登錄與檢視 <ul style="list-style-type: none"> 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) 保修資料管理(靜態資料) 營運檢核資料檢視與月報表輸出
11:00~11:30	單元三： 平台蒐集資料應用分析 <ul style="list-style-type: none"> 關鍵指標分析 導入指南
	綜合討論 (今日簡報將提供給中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會，再協請轉發各位先進)

01

平台發展背景與 資料蒐集



計畫背景與目的

3

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

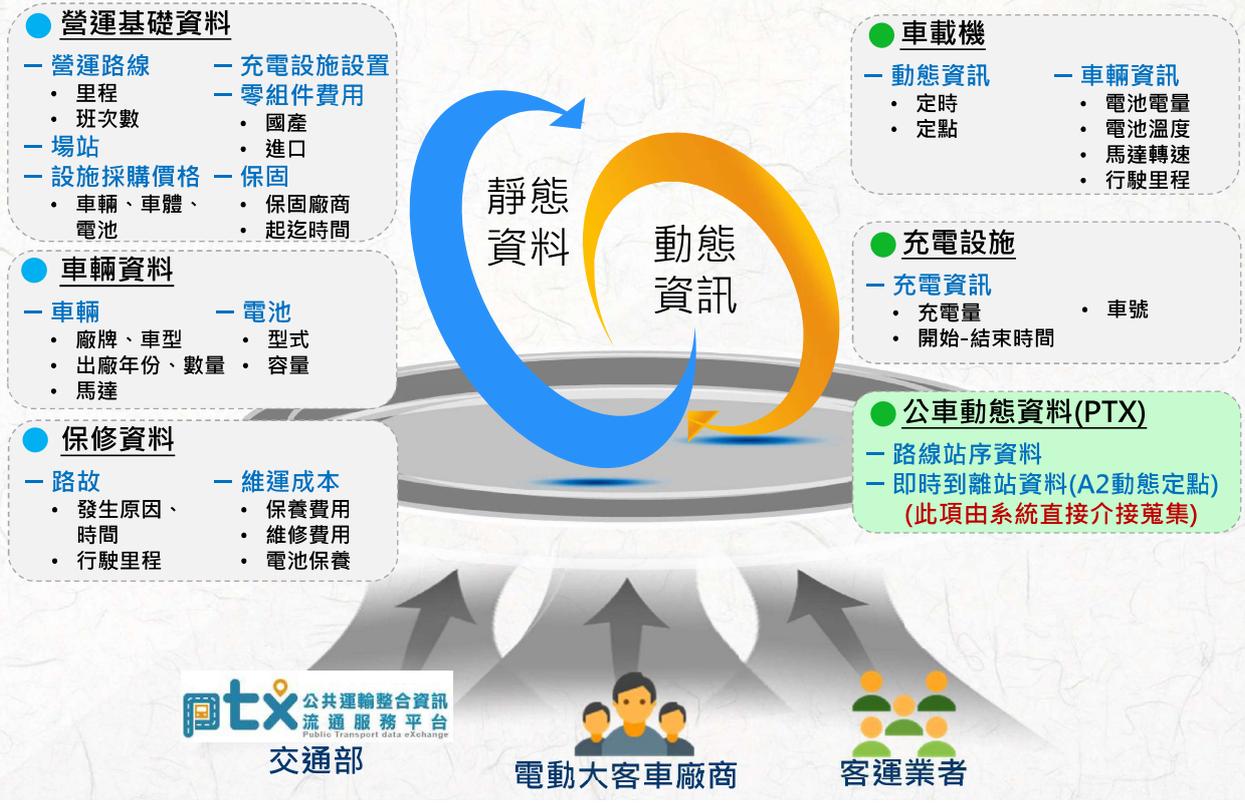
訂定車載機資料傳輸格式，納入電動大客車示範計畫補助條件

提供分年檢核資料，掌握營運關鍵指標及課題

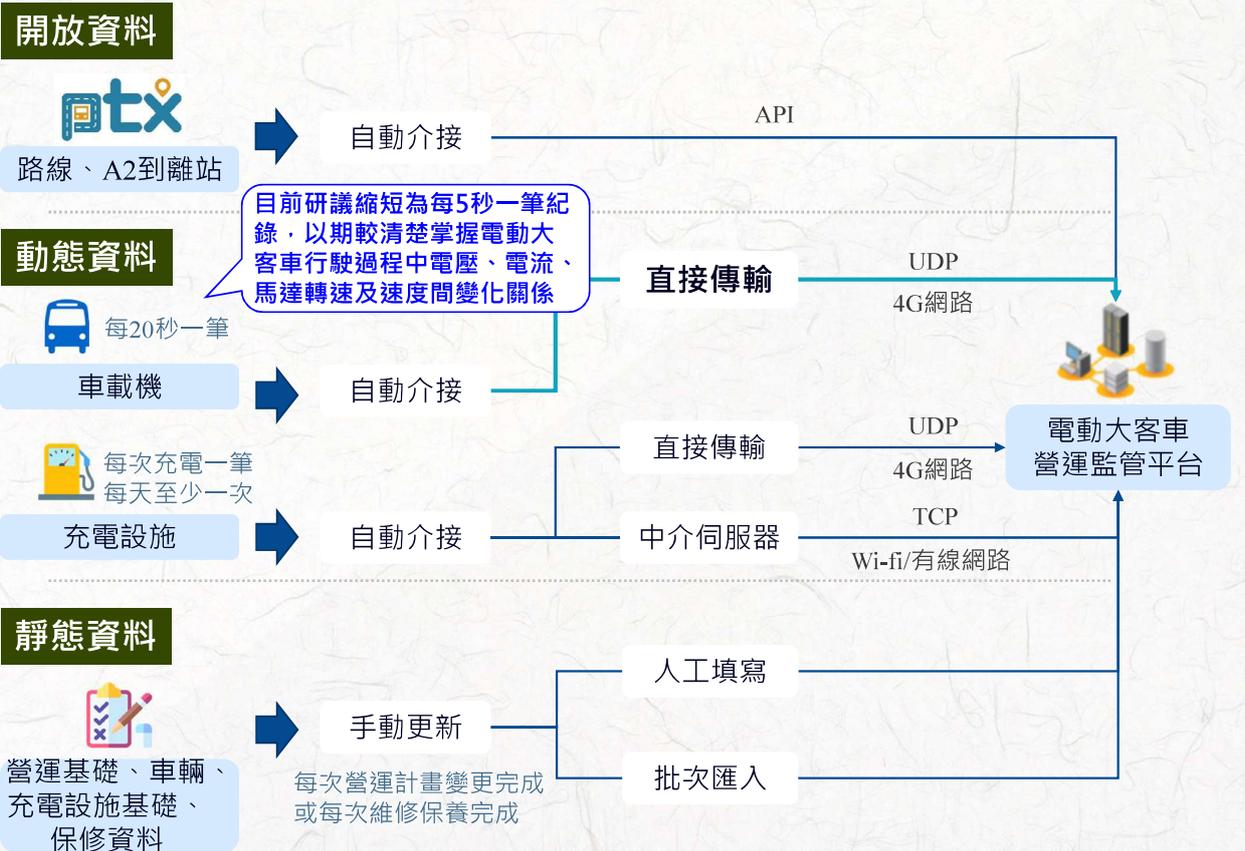
研擬電動大客車導入指南，提供地方政府後續擴大推動執行參據

營運數據資料蒐集項目

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)」



平台資料傳輸機制



營運數據資料蒐集項目內容(動態資料)

6

1



電動大客車
車載機資料

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
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(%)

2



電動大客車充電
設施運作資料

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(%)
結束SOC	電動大客車充電完畢電量(%)

營運數據資料蒐集項目內容(靜態資料)

7

3



電動大客車營運
基礎資料

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

4



電動大客車充電
設施基礎資料

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)

營運數據資料蒐集項目內容(靜態資料)

8

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)
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)

5



電動大客車
車輛資料

6



電動大客車
保修資料

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)
車輛保養費用	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)

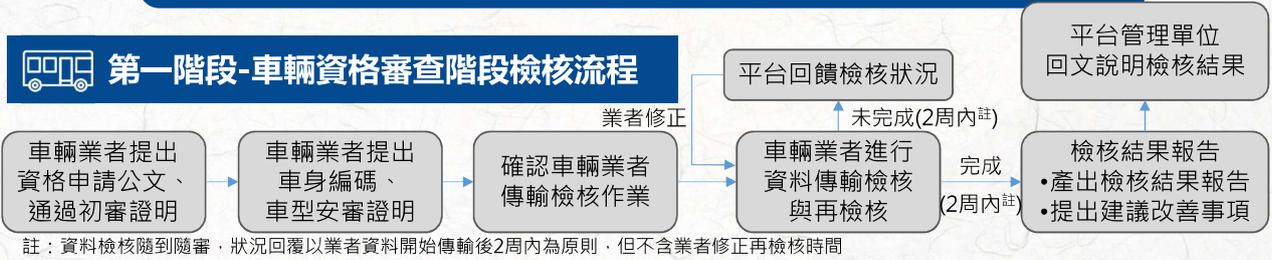
各階段傳輸檢核作業主要辦理事項

9

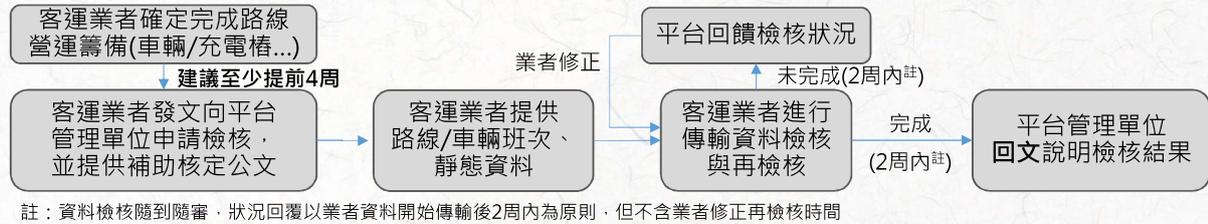


各階段傳輸檢核作業流程

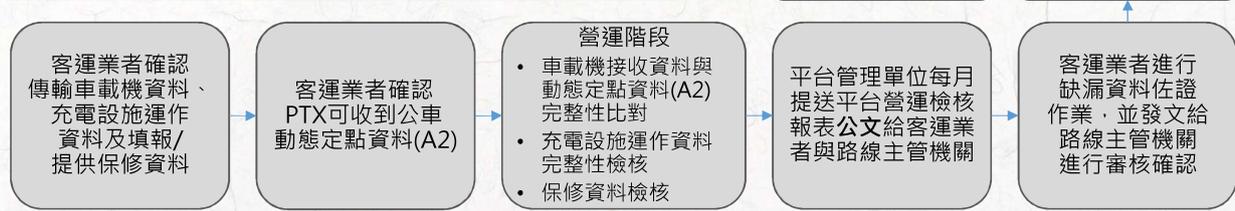
第一階段-車輛資格審查階段檢核流程



第二階段-正式營運前檢核流程



第三階段-正式營運階段檢核流程



資料傳輸檢核內容(車輛資格審查階段/正式營運前)



可行性

- 格式欄位符合規範要求
- 資料傳輸內容符合檢核路段資料(如代碼、行駛方向、軌跡、行駛里程數)
- 資料傳輸內容符合車輛及外部環境運作特性(如空調狀態、車速、電壓、電流、煞車狀態、馬達轉速、電門深度、電池/車外溫度)

業者提供車載機紀錄資料

時間	緯度	經度	速度	方向	狀態	電壓	電流	溫度	其他
2023/10/01 08:00:00	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:00:05	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:00:10	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:00:15	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:00:20	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:00:25	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:00:30	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:00:35	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:00:40	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:00:45	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:00:50	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:00:55	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:01:00	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:01:05	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:01:10	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:01:15	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:01:20	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:01:25	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:01:30	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:01:35	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:01:40	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:01:45	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:01:50	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:01:55	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:02:00	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:02:05	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:02:10	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:02:15	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:02:20	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:02:25	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:02:30	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:02:35	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:02:40	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:02:45	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:02:50	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:02:55	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:03:00	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:03:05	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:03:10	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:03:15	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:03:20	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:03:25	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:03:30	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:03:35	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:03:40	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:03:45	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:03:50	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:03:55	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:04:00	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:04:05	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:04:10	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:04:15	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:04:20	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:04:25	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:04:30	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:04:35	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:04:40	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:04:45	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:04:50	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:04:55	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK
2023/10/01 08:05:00	25.0310	121.5650	15	180	0	12.5	1.5	30	OK

資料傳輸檢核內容(車輛資格審查階段/正式營運前)



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%

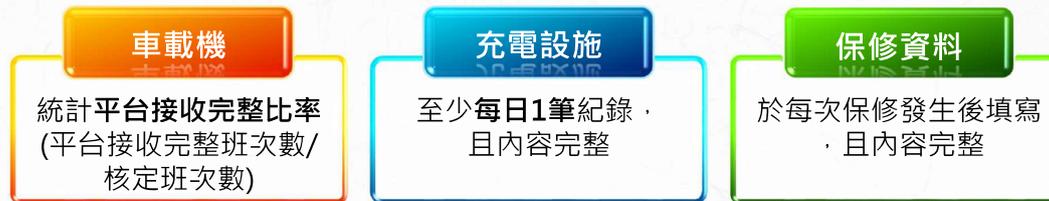
業者提供車載機紀錄資料

Time	Line	Station	Vehicle ID	Status	Signal	Speed	Altitude	Temperature	Battery	GPS Accuracy	Heading	Roll	Pitch	Yaw	Roll Rate	Pitch Rate	Yaw Rate	Roll Angle	Pitch Angle	Yaw Angle
2020-12-08 08:19:00	1	1	10001	1	1	10	100	10	100	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

資料庫接收資料

Time	Line	Station	Vehicle ID	Status	Signal	Speed	Altitude	Temperature	Battery	GPS Accuracy	Heading	Roll	Pitch	Yaw	Roll Rate	Pitch Rate	Yaw Rate	Roll Angle	Pitch Angle	Yaw Angle
2020-12-08 08:55:00	1	1	10001	1	1	10	100	10	100	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

資料傳輸檢核內容(正式營運階段)



平台接收完整班次數

每班次車載機資料完整比率≥80%

每班次動態定點資料完整比率≥80%

$$\text{完整比率} = \frac{\text{實際接收完整資料之筆數}}{\text{應接收資料筆數}}$$

起站至迄站時間區間，車機每20秒回傳1筆之總筆數
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

$$\text{完整比率} = \frac{\text{實際收到動態定點資料筆數}}{\text{該班次應收到動態定點資料筆數}}$$

比對該班次PTX A2動態定點之停靠站數量
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(平台接收完整班次數)

02

平台操作說明



平台功能架構

15

電動大客車營運數據監控管理平台

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	系統管理
全國/縣市 申請進度	營運關鍵 指標 用電效率 續航力 充電效率	車輛車廠 評比	申請資料 登錄 單一路線資料 混合調度資料	檢核概況 單一路線 混合調度路線	電車導入 指南	輿情分析 政策法規	權限管理 帳號管理
	營運成本 分析 平均車輛成本 累積車輛成本 車輛養護成本 場站及設施		動態資料 管理 單一路線車機 混合調度車機 充電設施數據 車輛即時位置	報表下載			
			保修資料 管理				

本年度擴充

本年度精進



首頁

- ◆ 掌握各各縣市大客車車輛數
- ◆ 各階段目前申請業者數、路線數、車輛數，各申請案之檢核進度



指標觀察

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

1

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

2



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



計畫申請

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

1

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

2

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

3



營運檢核

檢核概況

- ◆ 月統計：提供班次接收完整比率查詢
- ◆ 年統計：視覺化呈現年營運累積里程及班次接收完整比率，並提供4萬公里參考線

1

報表下載

- ◆ 包含各業者車載機資料概況及缺漏班次數說明、充電設施各廠站充電次數及各車輛保修記錄

2



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新聞參考

1

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

平台使用者權限管理

18

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	--	--	◎	◎	◎	◎
關鍵指標	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	◎	△	△	◎
車輛評估	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	○	◎
	報表下載	--	◎	X	○	◎
導入指南	電車導入指南	--	◎	◎	◎	◎
知識庫	輿情分析	--	◎	◎	◎	◎
	政策法规	--	◎	◎	◎	◎
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。

登入頁

19

◆ 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

於正式營運階段提供各客運業者帳號密碼 (1業者1組)



快捷鍵

- 查看檢核概況：營運檢核-檢核概況-月統計
- 填寫申請資料：計畫申請-申請資料登錄
- 觀看平台操作影片/手冊



• 檢視電動大客車車輛數分布概況

申請案件統計

- 掌握各階段目前申請業者數、路線數、車輛數，並查詢各申請案之檢核進度

計畫申請

申請資料登錄-新增場站及路線資料

正式營運階段前，提供Excel填寫

- 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
- 需先新增路線資料才可新增車輛及充電設施資料

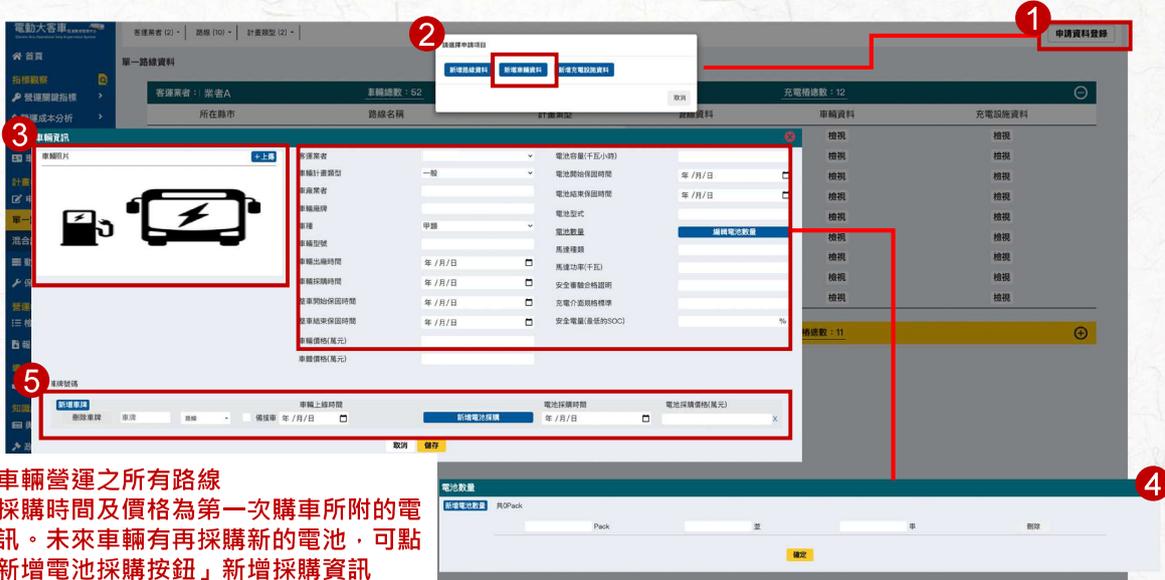


- 輸入路線基本資訊
- 透過已新增路線了解已輸入的路線資訊

如為跨路線混合調度，需分別填寫每條路線營運資料

申請資料登錄-新增車輛資料

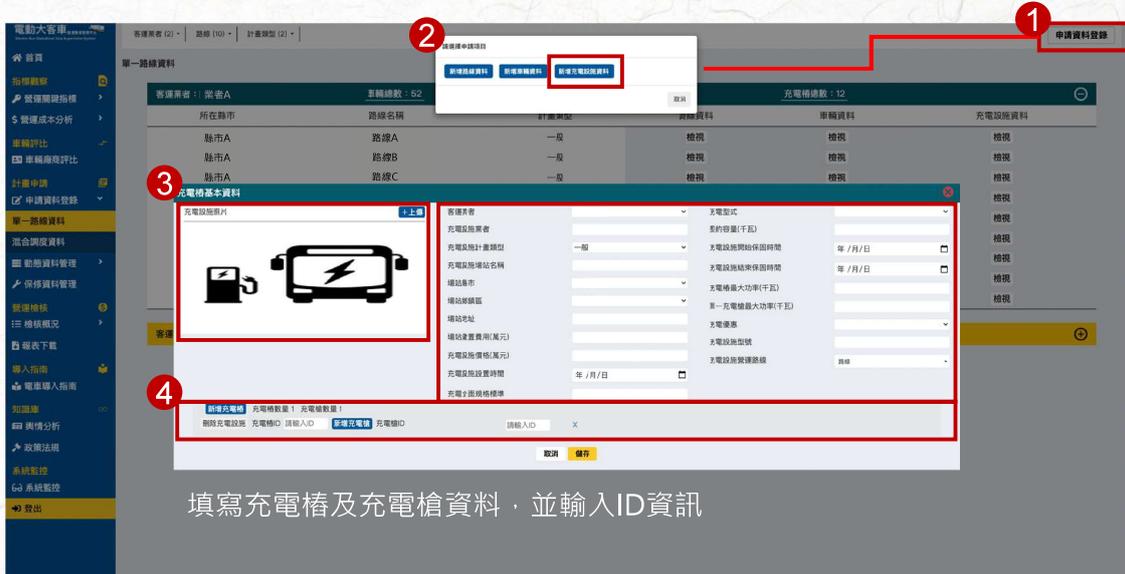
- 「車輛照片」：提供上傳該車型之外觀照片
- 「車輛基本資料」：車款型號之車輛基本資料填報介面
- 「車牌資訊」：車款型號之所有實際車牌填報介面，需填寫該車牌營運路線及電池採購時間及價格



選擇車輛營運之所有路線
電池採購時間及價格為第一次購車所附的電池資訊。未來車輛有再採購新的電池，可點選「新增電池採購按鈕」新增採購資訊

申請資料登錄-新增充電設施資料

- 「充電設施照片」：提供上傳該充電設施之外觀照片
- 「充電設施基本資料」：充電設施基本資料填報介面
- 「充電樁資訊」：充電設施之所有充電樁及充電槍ID填報介面



填寫充電樁及充電槍資料，並輸入ID資訊

申請資料登錄-單一路線

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



申請資料登錄-混合調度

1. 車輛核定檢視表：檢視各車核定班次
2. 業者調整班次檢視表：因應營運需求調整班次，可進行班次更新(批次上傳)



動態資料管理-單一路線車載機數據

- 提供車載機數據資料狀態檢視介面。查詢營運路線之核定班次數、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

日期	客運業者	車輛廠牌	計畫類型	路線名稱	核定班次數	實際收到班次數	遺漏班次數	應上傳資料	已上傳資料	遺漏資料	未達標班次數	
檢視	2020/09/21	客運業者A	車輛廠商A	一般	路線A	40	39	1	425	415	10	0
檢視	2020/09/21	客運業者B	車輛廠商B	一般	路線B	40	40	0	4312	3782	530	6
檢視	2020/09/20	客運業者A	車輛廠商A	一般	路線C	20	20	0	3374	2814	560	4

班次	方向	車牌	發車狀況	應回傳資料	已回傳資料	遺漏資料	回傳筆數是否超過合格率
1	去程	路線A	已發車	127	121	6	是
2	去程	路線A	已發車	139	131	8	是
3	回程	路線A	已發車	145	139	6	是
4	去程	路線A	已發車	147	145	2	是
5	回程	路線A	已發車	245	243	2	是
6	回程	路線A	已發車	210	204	6	是
7	去程	路線A	已發車	171	168	3	是
8	去程	路線A	已發車	157	151	6	是
9	回程	路線A	已發車	184	177	7	是
10	去程	路線A	已發車	146	144	2	是
11	回程	路線A	已發車	65	62	3	是
12	回程	路線A	已發車	144	140	4	是
13	去程	路線A	已發車	160	155	5	是
14	回程	路線A	已發車	170	167	3	是
15	去程	路線A	已發車	135	129	6	是
16	回程	EAU-0632	已發車	135	134	1	是

點擊檢視提供每輛車詳細回傳狀況

動態資料管理-混合調度車載機數據

- 混合調度車查詢營運車牌之表定班次數、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

日期	客運業者	車輛廠牌	計畫類型	車牌	核定班次數	實際收到班次數	遺漏班次數	應上傳資料	已上傳資料	遺漏資料	未達標班次數	
檢視	2020/09/21	業者A	車輛廠商A	一般	ABC-0001	40	39	1	425	415	10	0
檢視	2020/09/21	業者B	車輛廠商B	一般	ABC-0001	40	40	0	4312	3782	530	6
檢視	2020/09/20	業者A	車輛廠商A	一般	ABC-0001	20	20	0	3374	2814	560	4
檢視	2020/09/20	業者B	車輛廠商B	一般	ABC-0001	20	18	2	2525	2197	328	4
檢視	2020/09/19	業者A	車輛廠商A	一般	ABC-0001	30	21	9	2421	2288	133	2
檢視	2020/09/19	業者B	車輛廠商B	一般	ABC-0001	30	19	21	2642	2164	478	7

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。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

日期	客運業者	場站	充電設施廠牌	計畫類型	充電樁數量	充電者數量	充電介面規格標準	充電型式	充電量
2020/12/19	客運業者A	一站	充電設施廠商A	一般	2	4	GB/T	直流電(DC)	161.10
2020/12/18	客運業者A	一站	充電設施廠商A	一般	2	4	GB/T	直流電(DC)	871.50
2020/12/18	客運業者B	二站	充電設施廠商B	一般	9	9	GB/T	交流電(AC)	2468.00
2020/12/18	客運業者A	一站	充電設施廠商A	一般	9	9	GB/T	交流電(AC)	3135.10
2020/12/18	客運業者A	一站	充電設施廠商A	一般	4	4	GB/T	交流電(AC)	692.20
2020/12/18	客運業者B	二站	充電設施廠商B	一般	4	4	GB/T	交流電(AC)	1626.80
2020/12/17	客運業者B	二站	充電設施廠商B	一般	2	4	GB/T	直流電(DC)	947.70

日期	客運業者	場站	充電樁數量	充電者數量	充電量
2020/12/19	A	二	2	4	161.10

日期	充電樁編號	車牌號碼	行駛里程	開始充電時間	結束充電時間	充電量 (kWh)	開始SOC (%)	結束SOC (%)
2020/12/19	0	ABC-0000	71070公里	2020-12-19 01:40:22	2020-12-19 01:51:15	7.60	73	94
2020/12/16	1	ABC-0001	71070公里	2020-12-19 01:40:34	2020-12-19 01:51:14	7.20	73	94
2020/12/16	1	ABC-0002	71069.9公里	2020-12-19 01:14:22	2020-12-19 01:21:16	7.00	44	55
2020/12/16	1	ABC-0002	71070公里	2020-12-19 01:24:56	2020-12-19 01:34:00	9.70	57	72
2020/12/16	1	ABC-0000	71070公里	2020-12-19 01:36:19	2020-12-19 01:37:46	1.20	73	72

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

客運業者	車輛廠牌	路線	去返程	車牌	時速	剩餘電量	電池溫度	更新時間
客運業者A	車輛業者A	路線A	去程	ABC-0909	30	80.0	30	2020-12-01 18:35:00
客運業者A	車輛業者A	路線B	返程	ABC-0111	60	62.1	15	2020-12-01 18:35:00
客運業者A	車輛業者A	路線C	返程	ABC-2222	55	33.2	33	2020-12-01 18:35:00
客運業者B	車輛業者B	路線D	去程	ABC-2121	40	58.0	31	2020-12-01 18:35:00

保修資料管理

車輛有維修保養時填寫

- 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

1 車輛維修資料 2 填寫故障/保修資料

3 充電保修資料

檢核概況-月統計

- 提供各月平台接收完整班次數(比率) 查詢，協助申請計畫檢核補助條件是否達標
- 點擊新增補正資料，選擇補正資料路線、日期及班次數，並上傳佐證資料

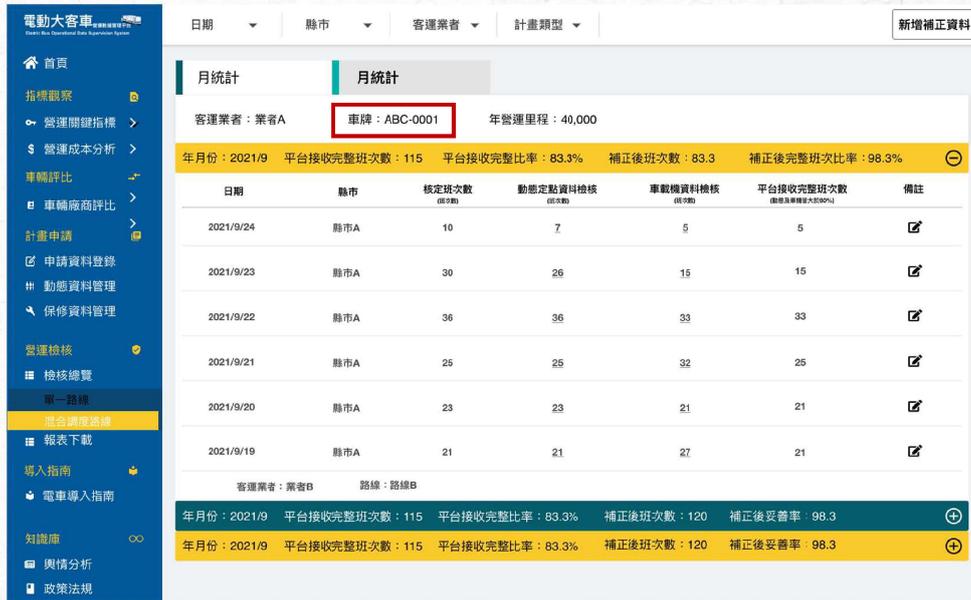
新增補正資料

由平台管理員依據主管機關公文進行班次補正

查詢每日各班次資料傳輸情形

檢核概況-混合調度

- 混合調度路線，則以**車牌**進行班次平台接收完整比率、月營運里程等指標查詢



檢核概況-年統計

平台接收完整比率

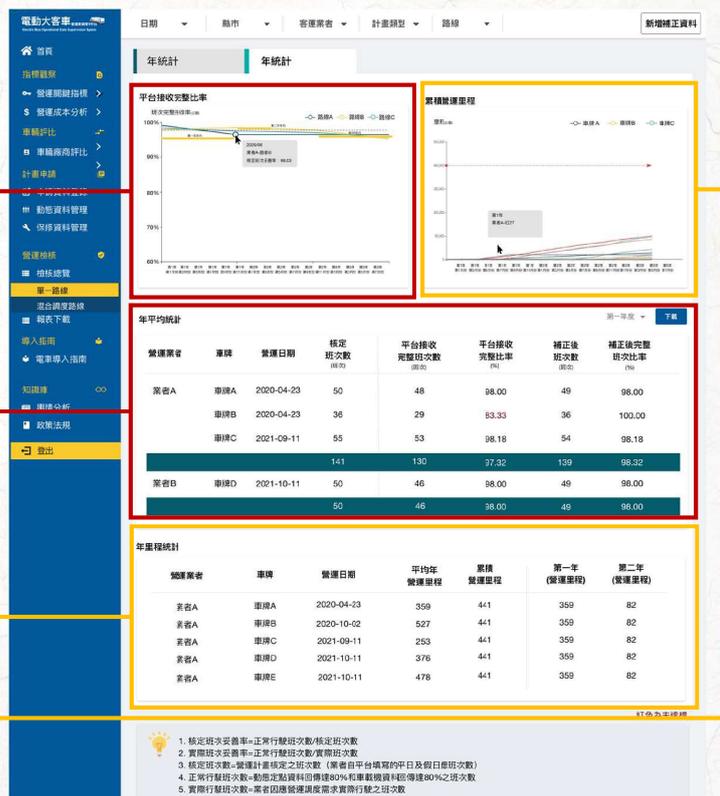
核定班次數、
補正前後平台接收完整比率

- 提供班次接收完整比例、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

- 提供營運4萬公里參考線，以及平台接收完整比率，進行資料檢核

累積里程統計

每車每年度累積營運里程、
平均年營運里程統計



報表下載

- 月報表包含各業者車載機資料概況、細項及缺漏班次數、充電設施各廠站充電次數及各車輛維修記錄筆數
- 報表項目：車載機報表、缺漏班次報表、充電設施報表、維修資料報表

由平台管理員每月提送平台營運檢核報表公文給客運業者與路線主管機關

客運業者A營運概況
中華民國111年3月

車載機

路線: 路線A
平台接收完整比率: 81.77%

日期	總定班次數	符合動態定點檢核(班次)	符合車載機傳輸檢核(班次)	平台接收完整班次數(班次)	備註
111/03/01	80	66	66	66	
111/03/02	80	68	68	68	
111/03/03	80	65	65	65	
111/03/04	80	68	68	68	
111/03/05	60	50	50	50	
111/03/06	60	50	50	50	
111/03/07	80	66	66	66	
111/03/08	80	66	66	66	
3/11/03/09	

客運業者A營運概況
中華民國111年03月

充電設施

設施廠牌: 充電廠牌業者A
平台接收完整比率: 100%

日期	A廠 充電次數(次)	B廠 充電次數(次)	C廠 充電次數(次)	D廠 充電次數(次)	是否完整提供	備註
111/03/01	113	67	62	49	是	
111/03/02	110	77	56	45	是	
111/03/03	109	75	57	35	是	
111/03/04	108	66	64	38	是	
111/03/05	67	71	56	41	是	
111/03/06	67	66	64	45	是	
111/03/07	111	73	67	43	是	
111/03/08	106	70	50	46	是	

客運業者A 維修資料紀錄概況
中華民國111年03月

維修紀錄

總計車輛數: 6

車輛編號	車牌	維修紀錄筆數	是否完整提供	備註
車牌A	1	是		
車牌B	2	是		
車牌C	3	是		
車牌D	5	是		
車牌E	6	是		
車牌F	1	是		
小計	18			

註1: 維修資料於每次維修發生後填寫, 且內容完整。
註2: 「-」表示無維修紀錄可供檢核。

營運關鍵指標

用電效率

- 掌握業者之營運路線或外在環境因素、里程對於用電效率之影響

續航力

- 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, 依據車廠-業者-車型別等方式呈現指標趨勢

充電效率

- 以充電設施廠商及最大輸出功率為分類, 呈現月份充電效率變化

用電效率表

營運業者	車牌	車型	營運日期	平均用電效率	2021 用電效率	2022 用電效率	分月明細
業者A	車牌A	車型A	2020-06-01	1.24	1.29	1.26	查詢
業者A	車牌B	車型A	2020-06-01	1.18	1.23	1.21	查詢
業者A	車牌C	車型A	2020-06-01	1.09	1.14	1.12	查詢
業者A	車牌D	車型A	2020-06-01	0.83	0.74	0.77	查詢
業者A	車牌E	車型A	2020-06-01	1.37	1.22	1.29	查詢

續航力表

營運業者	車牌	年份	用電效率	電池均溫
業者A	車牌A	2021-11	1.23	31.2
業者A	車牌A	2021-12	1.19	30.7
業者A	車牌A	2021-12	1.08	30.2
業者A	車牌A	2021-12	1.12	31.0
業者A	車牌A	2021-12	1.06	30.9

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

The screenshot displays the 'Electric Bus Operational Data Supervision System' interface. On the left is a navigation menu with categories like 'Operational Overview', 'Planning Application', 'Operational Check', and 'Knowledge Base'. The main content area is titled '電動大客車導入指南' (Electric Bus Introduction Guide) and features a table of contents with three chapters: CH1 (Background), CH2 (Introduction Process and Financial Evaluation), and CH3 (Infrastructure and Charging Strategy). Two callout boxes highlight key steps: '汰舊換新' (Replacement) and '新闢路線' (New Routes). The 'Replacement' box states that based on route operational status, service standards (range, time, speed, capacity) are expected. The 'New Routes' box states that requirements from authorities are used to evaluate route configuration and service standards for planning.

03

綜合討論



THANKS

簡報結束 · 敬請指教

 鼎漢國際工程顧問
thi consultants inc.

電動大客車營運數據監控管理平台維運 與第三方驗證

【電動大客車營運數據監控管理平台教育訓練】

- 一、會議時間：111年4月7日（星期四）10:00~11:30
- 二、會議地點：交通部運輸研究所 2F 會議室
- 三、出席單位：

出席單位	簽到處
國光客運	陳宏彰
淡水客運	林伯崧
欣欣客運	李正豪
指南客運	張信銘
阿里山客運	林榮廷
普悠瑪客運	
雲林客運	周玉慈
大都會客運	洪一菁
統聯客運	李函宜

出席單位	簽到處
漢程客運	
港都客運 (線上)	
太魯閣客運	
中興巴士	仇志豪
光華巴士	
新北客運	李煜晞
興南客運	洪謙隆
苗栗客運	彭明君
豐原客運	郭乙棋
高雄客運 (線上)	
台中客運	陳華強
新營客運	郭又中

出席單位	簽到處
三重客運	劉亞書
桃園客運	郭文皓
首都客運	馮汝康
四方公司	郭顯取
臺北客運	常舜峰
指南客運	李耀立
府城客運 (線上)	
中華民國公共汽車客運 商業同業公會 全國聯合會	孫華忠
南台灣客運 (線上)	
仁友中鹿客運 (線上)	

出席單位	簽到處
華德動能 科技股份有限公司	傅藝亭 梁韶浩
創奕能源 科技股份有限公司	陳浩 張重華 陳冠羽
健誠國際汽車 實業股份有限公司	張明正 陳偉易
鴻華先進科技 股份有限公司	褚家福
交通部公路總局	鄭重佐 許東翰
交通部運輸研究所	陳凌 陳國岳
鼎漢國際工程顧問 股份有限公司	曹晉瑜 曾依蘋 沐詩捷

附件五 第三方驗證報告

電動大客車營運數據監控管理平台驗證報告

驗證單位	財團法人資訊工業策進會
送測單位	鼎漢國際工程顧問股份有限公司

1. 驗證範圍

針對交通部運輸研究所之「電動大客車營運數據監控管理平台維運與第三方驗證」計畫，驗證平台相關數據之品質及資訊安全性。驗證目標為確認資料項目完整性、內容一致性與指標計算之正確性，驗證範圍如下。

(1) 一致性

- ① 離線下載車機原始資料(排除傳輸疏漏、車機與資料異常者)，與平台介接資料的數值內容進行比對。
- ② 離線下載充電樁原始資料(排除傳輸疏漏、充電樁與資料異常者)，與平台介接資料的數值內容進行比對。

(2) 完整性

- ① 離線下載車機原始資料(排除傳輸疏漏、車機與資料異常者)，與平台介接資料欄位數量進行比對。
- ② 離線下載充電樁原始資料(排除傳輸疏漏、充電樁與資料異常者)，與平台介接資料欄位數量進行比對。

(3) 正確性

- ① 營運績效指標：針對「年營運里程」計算結果進行比對。
- ② 營運檢核指標：針對「動態定點資料檢核」、「車載機資料檢核」與「平台接收完整班次數」計算結果進行比對。
- ③ 營運關鍵指標：針對「用電效率」、「續航力」與「充電效率」計算結果進行比對。

2. 驗證對象

納入驗測之路線與充電樁如表 1。受驗證資料時間為 110 年 10 月 18 日至 110 年 10 月 24 日。

表 1 驗證對象

項目	業者	路線或場站	數量
車機	國光客運	新北 582	1 條路線
		嘉義 0715	1 條路線
充電樁	國光客運	五股廠	6 個充電樁
		嘉義自強街	2 個充電樁
		嘉義廠	2 個充電樁
		嘉義彌陀站	2 個充電樁

3. 一致性與完整性驗證方法

由業者提供原始車機與充電樁資料，為方便比較，將原始資料匯入暫存資料庫，做為比較基礎，而平台資料庫則每日自動接收業者上傳資料，將暫存資料庫中的原始資料，與平台資料庫每日自動接收資料進行比對，比對方法為確認欄位與數值是否完全一致。驗證以可明定標準與可控驗證範圍為主，由於 GPS 訊號、網路通訊、車機異常、回傳異常資料等屬不可控因素，因此驗證與比對範圍以業者原始資料與平台系統內部為主，不納入外部網路傳輸或車機異常所造成之疏漏。一致性與完整性驗證準則如下所述。

(1) 車機資料驗證方式

以本平台接收到車機資料為主，比對業者所提供資料來驗證一致性與完整性。由於網路傳輸與車機異常可能造成傳回平台資料缺漏，因此比對準則以本平台之接收資料為主，利用路線、車牌號碼、序號和目前時間等欄位去比對兩者資料異同，確認準則為本平台資料是否全部出現於原始資料，且欄位數量與數值內容是否完全一致。

(2) 充電樁資料驗證方式

由於網路問題有可能造成資料缺漏或重複傳送資料，因此以本平台接收到充電樁資料為比較基礎，比對業者所提供資料來驗證一致性與完整性。檢驗標準以本平台接收資料為主，利用資料

提供者代碼、充電樁 ID、充電槍 ID、開始充電時間、結束充電時間、開始 SOC、結束 SOC 和目前時間等欄位去比對業者提供之原始資料是否一致及完整。

4. 正確性驗證方法

匯入資料庫之車機、充電樁、PTX A2 資料先經過運算程式進行運算，最後由網頁呈現指標資料，因此可分兩階段檢核，第一階段是運算程式的檢核，檢核目標為驗證邏輯，比較方式為檢核運算程式與公式對應之運算邏輯準則是否一致，第二階段檢核網頁資料，檢核目標為驗證資料，由於運算程式計算出的資料需經簡易彙總或黏貼參考資料後方可呈現於網頁供使用者檢視，因此比較方式為檢核網頁呈現的指標數值，是否與運算程式計算出的資料一致。正確性驗證準則如下所述。

(1) 運算程式準則說明

① 營運檢核

利用 PTX 的 A2 資料將各站點觸發資料串成班次資料，包含起迄時間和各班次觸發站點站數，排除異常觸發的班次資料後，用各班次起迄時間區段根據路線、車號等資訊去串接接收到的車機資料，最後以班次觸發站數 $\geq 80\%$ 及車機接收資料筆數 $\geq 80\%$ 來判斷營運檢核指標。

A. 動態定點資料檢核：班次觸發站數 $\geq 80\%$ 的班次數

B. 車載機資料檢核：車機接收資料筆數 $\geq 80\%$ 的班次數

C. 平台接收完整班次數：班次觸發站數 $\geq 80\%$ 的班次數及車機接收資料筆數 $\geq 80\%$ 的班次數

② 充電效率

$$\text{充電效率(kWh/min)} = \frac{\text{充電量(kWh)}}{\text{跳槍時間} - \text{插槍時間(min)}}$$

用充電樁充電資料將各車輛每日充電資料根據里程數，將同一時間同充電樁不同充電槍的資料整理成一起，取其開始充電時間、結束充電時間及充電量，最後統計出每日各車的總花費

時間和總充電量來去計算充電效率，每月統計數據則由每日數據匯總而得。

③ 用電效率

$$\text{用電效率(km/kWh)} = \frac{\text{行駛里程(km)}}{\text{電池容量(kWh)} \times \Delta\text{SOC}(\%)}$$

用 PTX 的 A2 資料將各站點觸發資料串成班次資料包含起迄時間和各班次觸發站點站數，排除異常觸發的班次資料後，用各班次起迄時間區段根據路線、車號等資訊去串接接收到的車機資料，取得各班次里程及電量變化，用以計算用電效率。

④ 年營運里程

$$\text{年營運里程(km)} = \frac{\sum_{k=1}^n \text{路線正常行駛班次數(k)} * \text{核定營運里程(km)}}{\text{車輛數}}$$

利用 PTX 的 A2 資料將各站點觸發資料串成班次資料包含起迄時間和各班次觸發站點站數，排除異常觸發的班次資料後，用各路線營業里程，去計算各車號在各路線每日行駛里程，每月統計數據則由每日數據匯總而得。

⑤ 續航力

$$\text{續航力(km)} = \text{電池容量(kWh)} \times \text{日用電效率(km/kWh)}$$

利用 PTX 的 A2 資料將各站點觸發資料串成班次資料包含起迄時間和各班次觸發站點站數，排除異常觸發的班次資料後，用各班次起迄時間區段根據路線、車號等資訊去串接接收到的車機資料，取得各班次里程及電量變化，最後搭配各車型電池靜態容量計算續航力。

⑥ PTX 公車動態資料

A. 邏輯程式準則

資料處理邏輯分成兩大步驟，依序分別為取得待轉換 A2 班表日期、轉換 A2 班表邏輯 Function，資料流程說明如下。

取得待轉換 A2 班表日期：先判斷 A2 班表資料表中是否有資料，若有資料，則取出最新一筆資料日期加一日為待更新日期；若無資料則從 A2 歷史資料取得最舊的資料日期作為待更新日期，當待更新日期小於程式執行日減一日(即昨天)且歷史 A2 有資料時，才執行轉換 A2 班表邏輯 Function，當執行完轉換 A2 班表邏輯 Function 後或 A2 無資料時，需將待更新日期加一日，回到判斷待更新日期是否小於程式執行日減一日(即昨天)的步驟，直到判斷式不成立則程式結束。

轉換 A2 班表邏輯 Function：

- a. 資料排序：將前一步驟取出的 A2 歷史資料，依照以下欄位進行排序 City, OperatorID, RouteID, SubRouteUID, SubRouteID, Direction, PlateNumb, GPSTime，以利後續前後筆資料運算時使用。
- b. 資料分組：將資料根據以下欄位進行分組 City, OperatorID, RouteID, SubRouteUID, SubRouteID, Direction，以此作為唯一路線(含方向)之條件。
- c. 資料分組後依車牌處理資料：將上述分組後資料逐車牌篩選出資料來處理，此條件下篩選出的資料應為該車行駛某條路線的所有班次資料。
- d. 計算站序差：因第一步驟已對資料進行排序，故在此將每筆資料站序減前一筆資料站序即可得到站序差，而第一筆資料因無資料可相減，所以站序差會為空值。
- e. 切分班次：因路線站序皆是有順序的由小到大，故根據上一步驟算出來之站序差，當站序差為空值或負值，即視為新一班次的第一筆資料。
- f. 依班次取得輸出欄位資料：根據上步驟切分出的班次，即可得到每班次所有的 A2 資料，進而計算出 A2 班表資料表所需之輸出欄位如:第一筆資料站序、站牌名稱、GPS 時間等。

(2) WEB 畫面資料驗證

① 營運檢核

- 網頁檢核：營運檢核-單一路線-各路線-月份

透過 A2 定點資料以及接收到的車機資料，判斷每天各路線動態定點檢核、車載機資料檢核以及完成班次數的數目是否一致。

② 充電效率

- 網頁檢核：指標觀察-充電效率

比對充電樁充電資料計算出各場站充電設施分月/分日的充電量以及充電效率。

③ 用電效率

- 網頁檢核：指標觀察-用電效率

利用車機各班次之行駛里程及用電量，比對分月/分日依(營運業者-路線-車型)、(車廠-車型)、(營運業者-路線)和依車號的溫度影響用電效率指標。

④ 年營運里程

- 網頁檢核：指標觀察-年營運里程

比對各車號歷年之營運里程、並比對依路線之本年及歷年平均營運里程。

⑤ 續航力

- 網頁檢核：指標觀察-續航力

搭配各車電池容量計算出來的續航力比對分月/分日依(營運業者-路線-車型)和(車廠-車型)。

5. 驗證結果

(1) 一致性與完整性

一致性與完整性驗證預計產出如下，根據邏輯程式準則，判讀原始資料與比對資料是否相同，由於比對僅針對可控範圍進行判讀，不納入非可控因素，如網路與車機異常，造成原始檔案資

料筆數(A)大於介接資料庫資料筆數(B)之現象，此外亦一併在驗證前先手動排除以下項目：

- i. 車機可能於關機時，因關機程式執行順序差異，造成資料順利透過網路回傳介接平台，但卻未存入車機內，所以並未存於原始檔案中，須予以排除，因此排除在介接資料庫(B)存在之資料，但在原始檔案(A)中依據關鍵欄位[ROUTE(路線), CAR_NUMBER(車牌號碼), Sequence(序號), TIME_NOW(目前時間)]對應不到之資料。

註：關鍵欄位為資料表之部分欄位，是原始資料、介接資料兩資料表確認是否為同一筆記錄之依據。

- ii. 由於提供之充電樁原始資料，部分資料可能因為儲存資料之時間差而計入下一個週期(如 2021/10/24 23:20:35 的資料記錄在 2021/10/25)，因此比較資料筆數時，介接資料須排除下一周期資料，讓兩者比較基礎一致。

比對方式為逐筆檢核實際接收於資料庫中的比對資料，確認是否可於原始車機與充電樁之原始檔案中，找出對應之資料，正確資料之定義為兩者數據資料的欄位數量與內含數值完全一致，比對表各欄位說明如下。

- A.原始檔案資料筆數：從業者取得之原始車機或充電樁檔案資料筆數。
- B.介接資料庫資料筆數：正式環境中，介接進入資料庫之車機或充電樁資料。
- C.比對符合資料筆數：介接資料庫中資料，可於原始檔案比對出欄位與數值完全相同的資料筆數。
- D.資料正確比例：介接資料庫中的資料，可於原始檔案比對出符合者的比例。

表 2 一致性與完整性驗證結果

資料類型	業者	路線/場站	資料筆數			資料正確比例 (D=C/B)
			原始檔案 (A)	介接資料庫(B)	比對符合 (C)	
車機	國光客運	新北 582	286,547	248,651	248,651	100%
		嘉義 0715	167,163	129,984	129,984	100%
充電樁	國光客運	五股廠	987	846	846	100%
		嘉義自強街	489	486	486	100%
		嘉義廠	336	333	333	100%
		嘉義彌陀站	338	338	338	100%

(2) 正確性

正確性驗證預計產出如下，可分為兩階段驗證，包括運算程式驗證與網頁資料驗證，運算程式驗證乃比對運算程式與提供之運算邏輯準則是否一致，以確保運算程式的邏輯無誤，而運算程式計算結果，會經過簡易群組或黏貼相關資訊後呈現於網頁端，因此網頁資料驗證方式乃將各介面上的指標資料，與運算程式存放於資料庫的計算結果進行檢核，確認網頁指標數值符合運算程式計算結果。

表 3 正確性驗證結果

運算程式驗證		網頁資料驗證		
運算程式	符合運算邏輯準則	指標	介面	網頁資料符合邏輯 程式計算結果
年營運里程	■符合 □不符合	營運績效指標	年營運里程	■符合 □不符合
營運檢核	■符合 □不符合	營運檢核指標	動態定點資料 檢核	■符合 □不符合
PTX 公車 動態資料	■符合 □不符合		車載機資料檢 核	■符合 □不符合
			平台接收完整 班次數	■符合 □不符合
用電效率	■符合 □不符合	營運關鍵指標	用電效率	■符合 □不符合
續航力	■符合 □不符合		續航力	■符合 □不符合
充電效率	■符合 □不符合		充電效率	■符合 □不符合

報告簽署單位	財團法人資訊工業策進會 
報告簽署人	施志民 莊士賢
報告簽署日期	110.11.10

附件六 資安檢測報告



原始碼掃描結果報告

報告簽署單位	
報告簽署人	陳彥希 張添碧
報告簽署日期	110.11.12

財團法人資訊工業策進會
智慧系統研究所

中華民國110年11月

目次

1. 執行結果摘要	3
2. 專案概述	4
2.1. 依據	4
2.2. 執行範圍	4
2.3. 工具資訊	4
3. 測試結果	6
3.1. 風險評估	6
4. 結論與建議	7

表目錄

表 1 受測目標資訊.....	4
表 2 工具資訊.....	4
表 3 原始碼檢測項目列表.....	5
表 4 風險程度說明表.....	6

1. 執行結果摘要

資策會使用自動化工具於 110/11 針對鼎漢顧問所屬的電動大客車營運數據監控管理平台程式碼進行安全性測試，其檢測項目包括 API 檢查、數據檢測、錯誤處理、封裝檢查、安全機制及時間與狀態檢測等 6 個測試類型。

測試人員以人工瀏覽自動化工具所發現的弱點並排除誤判的弱點後，本次檢測共發現**0**個風險弱點。

2. 專案概述

2.1. 依據

本報告為鼎漢國際工程顧問股份有限公司（以下簡稱鼎漢顧問）委託財團法人資訊工業策進會（以下簡稱資策會）於 110/11 對鼎漢顧問所屬電動大客車營運數據監控管理平台原始碼(以下簡稱受測目標)進行原始碼掃描產生之詳細資訊與報告。資策會於原始碼掃描執行日起，檢測受測目標可能存在之應用程式安全性。

2.2. 執行範圍

資策會針對鼎漢顧問所屬的程式碼專案執行原始碼掃描，其受測目標相關資訊詳見表 1。

表1 受測目標資訊

項次	系統名稱	版本	開發語言	檔案數量	掃描行數
1	電動大客車營運數據 監控管理平台	V1.0	ASP.Net、 C#.Net、	393	88,781

資料來源：本專案整理

2.3. 工具資訊

資策會採用商用原始碼掃描軟體進行弱點掃描作業。掃描軟體工具資訊與檢測項目列表詳見表 2 與表 3。

表2 工具資訊

項次	廠商名稱	工具名稱	版本資訊
1	Micro Focus	Fortify Security	主程式：20.2.0.0139

資料來源：本專案整理

表3 原始碼檢測項目列表

項次	檢測項目
1	API 檢查
2	數據檢測
3	錯誤處理
4	封裝檢查
5	安全機制
6	時間與狀態檢測

資料來源：本專案整理

3. 測試結果

3.1. 風險評估

資策會依據檢測時發現的弱點給予不同之風險程度等級，各風險程度等級與意義詳見表 4。當系統管理者在進行弱點修補時，可依據弱點風險程度不同排定修補之優先順序。

表4 風險程度說明表

風險等級	說明
嚴重 	具有可被立即入侵、服務中斷或機密資料洩露的風險
高 	存在已知的弱點或漏洞，有較高的可能被利用並攻擊，建議立即採取修正措施
中 	被揭示出重要的資訊，若與其他已發現的風險結合，可能會造成一定程度的影響。建議持續觀察並規劃改善
低 	弱點造成的影響較輕微且沒有立即被利用的風險，可視時程與資源安排修補作業

資料來源：本專案整理

資策會於此次檢測發現受測目標存在 **0** 個風險弱點。

4. 結論與建議

資策會於 110/11 受測目標進行原始碼掃描，受測目標存在合計共 0 個弱點，資策會提出以下 3 點建議作為後續系統強化之參考建議。

- 檢查來自使用者的輸入值

當程式使用外部的輸入值進行資料處理、運算或是檔案存取，若輸入值未經檢查或是驗證其輸入值的範圍或是否包含特殊字元等，容易被攻擊者惡意利用，導致服務異常或是取得敏感資訊。

- 使用安全的設定

當程式使用不安全的設定值，容易造成敏感資訊的洩漏，若攻擊者利用這點，使攻擊者能夠輕易取得該資訊。資策會建議系統管理者應重新編輯程式與設定檔，使用安全的設定以修補此弱點。

- 定期執行安全檢測

為確保整體服務之安全性，避免因程式更新與新的安全漏洞所影響，建議鼎漢顧問在程式更新與上線時皆應執行原始碼掃描，系統上線後也需定期執行主機與網頁弱點掃描，並修補所有中風險以上的弱點。除此之外，鼎漢顧問亦可搭配定期的滲透測試作業，檢視原始碼掃描與弱點掃描的弱點修補情況，並且可檢測是否有其他自動化工具所無法發現的安全漏洞。

本次原始碼掃描系在一定範圍與技術條件下執行，建議鼎漢顧問應持續定期檢視系統安全設定或進行安全檢測，以不斷提升與維護整體安全防護品質。



網頁弱點掃描結果報告

報告簽署單位	
報告簽署人	 
報告簽署日期	110 / 11 / 12

財團法人資訊工業策進會
智慧系統研究所

中華民國 110 年 11 月

目次

1. 執行結果摘要	1
2. 專案概述	2
2.1. 依據	2
2.2. 執行範圍	2
2.3. 工具資訊	2
3. 測試結果	4
3.1. 風險評估	4
4. 結論與建議	6
5. 參考文獻	7

表目錄

表 1	受測目標資訊.....	2
表 2	掃描工具資訊.....	3
表 3	檢測項目列表.....	3
表 4	風險程度說明表.....	4
表 5	弱點風險程度統計.....	5

1. 執行結果摘要

資策會使用自動化工具 AppScan 於 110/11 對鼎漢顧問之電動大客車營運數據監控管理平台進行網頁弱點掃描，其掃描項目涵蓋設定與發布管理、認證管理、輸入驗證、錯誤管理、使用者端測試及 HTTP(S)安全測試。

測試人員檢視其弱點掃描結果，並人工驗證所發現的弱點並排除誤判後，本次檢測共發現 0 個弱點。

2. 專案概述

2.1. 依據

本報告為鼎漢國際工程顧問股份有限公司（以下簡稱鼎漢顧問）委託財團法人資訊工業策進會(以下簡稱資策會)於 110/11，針對鼎漢顧問所屬電動大客車營運數據監控管理平台（以下簡稱受測目標)進行網頁弱點掃描產生之詳細資訊與報告。資策會於網頁弱點執行日起，檢測受測目標可能存在之應用程式安全性。

2.2. 執行範圍

資策會針對 1 個受測目標執行網頁弱點掃描，其受測目標相關資訊詳見表 1。

表1 受測目標資訊

項次	系統名稱	URL
1	電動大客車營運數據監控管理平台	https://ds.thix180server.com/EBUS_OPERATION_SCAN/

資料來源：本專案整理

2.3. 工具資訊

資策會採用商用弱點掃描軟體進行弱點掃描作業，並於專案開始前將弱點掃描軟體更新至最新的版本。弱點掃描軟體列表與相關資訊詳見表 2，檢測項目列表詳見表 3。

表2 掃描工具資訊

項次	廠商名稱	工具名稱	版本資訊
1	HCL	AppScan	主程式: 10.0.5

資料來源：本專案整理

表3 檢測項目列表

項次	檢測項目
1	認定與發布管理
2	認證管理
3	輸入驗證
4	錯誤管理
5	使用者端測試
6	HTTP(S)安全測試

資料來源：本專案整理

3. 測試結果

3.1. 風險評估

資策會依據檢測時發現的弱點給予不同之風險程度等級，各風險程度等級與意義詳見表 4。當系統管理者在進行弱點修補時，可依據弱點風險程度不同排定修補之優先順序。

表4 風險程度說明表

風險等級	說明
高	存在已知的弱點或漏洞，可能被利用並攻擊、服務停止或資料洩露的風險
中	被揭示出重要的資訊，若與其他已發現的風險結合，具有可輔佐或間接用於入侵的風險
低	潛在威脅，弱點造成的影響較輕微且沒有立即被利用的風險

資料來源：本專案整理

資策會於此次檢測發現受測目標存在 0 個弱點，弱點風險程度統計與分布詳見表 5。

表5 弱點風險程度統計

系統名稱	風險等級			合計
	高	中	低	
電動大客車營運數據監控管理平臺	0	0	0	0
百分比	0%	0%	0%	0%

資料來源：本專案整理

4. 結論與建議

資策會於 110/11 對受測目標進行弱點掃描，受測目標存在合計共 **0** 個風險弱點。資策會提出以下 3 點建議作為後續系統強化之參考建議。

- 加強網頁應用程式字串驗證功能

建議網站應用程式應過濾使用者所傳輸的參數內容，以避免 SQL Injection 弱點所造成的影響。

- 更新應用程式套件

可透過定期弱點掃描的方式，檢視受測目標所使用的作業系統與應用程式是否存在已知的安全漏洞，並安排時程進行更新作業。

- 定期執行安全檢測

為確保整體服務之安全性，避免因程式更新與新的安全漏洞所影響，建議鼎漢顧問未來在程式更新與上線時皆應執行原始碼掃描，系統上線後也需定期執行主機與網頁弱點掃描，並修補所有中風險以上的弱點。除此之外，亦可搭配定期的滲透測試作業，檢視原始碼掃描與弱點掃描的弱點修補情況，並且可檢測是否有其他自動化工具所無法發現的安全漏洞。

本次弱點掃描在一定範圍與技術條件下執行，因此建議鼎漢顧問應持續定期檢視系統安全設定或進行安全檢測，以不斷提升與維護整體安全防護品質。

5. 參考文獻

[1]AppScan, <https://www.hcltechsw.com/appscan>

附件七 相關會議紀錄

唐榮車輛交流會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-110-IDB011

採購案標的名稱：電動大客車營運數據監控管理平台維運與第三方驗證

時間：110年4月9日(星期五)

地點：交通部運研所 6F 會議室

出席者：運研所 張益城副組長、陳國岳研究員

唐榮車輛 胡恆經理、鄭漢聰分析師

鼎 漢 曹晉瑜經理、沈柏瑋工程師

討論議題

- 一、營運車輛監控管理系統定義
- 二、傳輸測試車型及認證車型一致性
- 三、傳輸測試資料問題討論
- 四、示範計畫車輛資格審查資訊掌握

主要結論

1. 因示範計畫車輛資格審查作業規範為路政司訂定，有關營運車輛監控管理系統功能的判斷，建議業者直接洽詢路政司與車安中心。
2. 有關傳輸檢核車型識別的議題，後續檢核車輛請業者提供車輛車身編碼(VIN碼)及車輛型式安全審驗合格證(若審驗中就取得後補)，團隊會將相關資料提供給車安中心，針對檢核車輛車型跟實際車型做最終確認。
3. 針對車輛資格審查作業階段之業者資料傳輸檢核，因非正式營運前路線配車，最低限度只需要測試1輛即可；若檢核車輛並無配合之客運業者營運路線，可以試車牌進行實車路測，並且預先提供檢核行駛路徑(須達到單向行駛時間15分鐘以上，且運行時須區分往/返程)，供平台檢核單位對照。
4. 有關目前以249路線車輛傳輸測試狀況，整理提供給唐榮參考，再請釐清確認，後續業者若準備好進行實車測試時可盡速以電話或mail聯繫，平台檢核單位會全力配合傳輸檢核作業。
 - (1) 所有車輛傳輸IP均為固定IP(210.61.78.242)，且資料傳送時間與接收時間差超過1分鐘，請確認是否非車輛運行時由車上即時傳送，統一由管理後台傳輸。

- (2) 傳輸序號未從1開始傳，且會有突然跳號跟同一個訊號重複傳兩次的情形。
 - (3) 行駛中車輛狀態請回傳2。
 - (4) 目前傳輸方向只有去程1，但運行路徑有去返程，返程請回傳2。
 - (5) 每輛車無論是否運行/充電/停靠，電流值都一直維持很大(最低值2683~最高值3276)。
 - (6) 電門深度高(超過42%(最低值)至63%(最高值)以上)的時候，無論車速或馬達轉速高低，均同時都有回傳煞車訊號。
 - (7) 運行過程中電池溫度少有變化，且變化幅度以0.5度C為級距，再請釐清確認是否與實際情況相符。
 - (8) EAL-0512有剩餘電量回升(從67-->98)，但充電狀態為0。
 - (9) EAL-0515在1/22回傳里程數約23,800公里~24,000公里，2/11約27,610公里~27,620公里，但4/7僅剩約4,170公里~4,360公里。
5. 依據唐榮車輛同仁現場回應，目前仍從後台傳送調整中，確定才會進行車機或車上裝備修正(車機商為天眼)。
 6. 示範計畫第一階段的大會預定5月召開，在4月底前應該會先開工作小組會議，所以業者傳輸測試檢核的部分請業者加速，團隊這邊會全力配合。

鴻華先進科技交流會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-110-IDB011

採購案標的名稱：電動大客車營運數據監控管理平台維運與第三方驗證

時間：110年11月12日(星期五)

地點：鴻華先進科技股份有限公司(新北市新店區中興路三段3號8樓)

出席者：鴻華先進 郭耀聰總經理特助、陳榮貴協理、邱意涵科長、
陳虹均管理師、翁家雯專員

運研所 陳國岳研究員、

工研院 張念慈組長、巫文心管理師、余威論工程師

鼎 漢 曹晉瑜經理

討論議題

一、鴻華先進 Model T 車輛功能介紹與推動進度

二、交通部電動大客車計畫推動訴求

主要結論

一、鴻華先進Model T介紹

7. Model T車型將是目前國內第一批充電接頭採CCS1規格的大客車。
8. 車輛最大重量設計18.2噸，採用磷酸鋰鐵電池(CATL寧德時代)，目前配置電量299.5kw/h，支援1C充電(120~130kw)，0~80%充電時間約2小時。
9. 車輛提供8年60萬公里保固，充電樁沒有綁定業者，只要提供CCS1充電介面均可採購。
10. 車輛目前在ARTC進行實車性能測試，另外車輛(掛試車牌)10月發表後，已有行駛到中部.高雄.屏東實測運行，開啟空調.車上載客約10人狀態下，200kw的耗電量可行駛約260km，性能表現優。

。二、鴻華先進Model T推動進度

1. 鴻華Model T電巴目前因電池及電機部分尚未符合國產化要求，與客運業者申請的配合仍以一般型計畫為主。
2. 目前客戶以高雄客運外，也在積極與首都集團洽談。

3. 與高客預計明年2月會有試營運路線測試運行，希望協調同步申請電巴平台傳輸檢測，以利確認傳輸可行性。

三、交通部電動大客車計畫推動訴求

1. 因應後續一般型計畫也會納入需要通過示範計畫的車型才可申請補助，強烈建議還是要將示範計畫車輛業者資格申請納入進程規劃。
2. 申請補助車輛須配合電巴平台資料傳輸，請業者對應時程作業。
3. 目前交通部在規劃CCS1公共智慧充電站示範，後續可以持續掌握進程，加入場域示範車隊。

平台執行面議題第一次討論會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-110-IDB011

採購案標的名稱：電動大客車營運數據監控管理平台維運與第三方驗證

時間：110年1月11日(星期一) 10:00

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

鼎 漢 曾依蘋經理、曹晉瑜經理、周宏儒副理

紀錄：曹晉瑜

討論議題

- 一、傳輸檢核程序規劃。
- 二、檢核結果呈現型式。
- 三、正式營運前檢核作業議題。
- 四、正式營運後傳輸作業議題。

主要結論

一、檢測對象說明：

- (1) 示範計畫第一階段以車廠車型驗證為主，後續示範計畫若採舊車型不再測驗資料通訊傳輸，若為新的車型，需要再次驗測資料通訊傳輸；第二階段才會檢測路線資料內容。
- (2) 充電設施後續要在靜態資料裡面補充電設施的型號，並比照車輛車型驗證，舊型號無須測驗資料通訊傳輸，若為新的型號，需要再次驗測資料通訊傳輸。
- (3) 申請檢核業者需提供車輛型號及充電設施型號，以利對照。

二、營運前車輛資料格式檢核需要確認內容是否合理，才算完成資料內容檢核。

三、再請確認華德動能的充電設施廠商是否為車王電子。

四、平台檢核通報程序：

- (1)正式營運前，由客運業者發文給運研所、副本給縣市政府(路線主管機關)。
- (2)平台檢核團隊於收到文後隨到隨審，預留 2 週作業時間(不含複檢)，運研所將檢核結果回覆給客運業者、公路總局(副本)、縣市政府(副本)，並請縣市政府(路線主管機關)負責督導及缺漏班次補正資料檢核。

五、正式營運後作業機制：

- (1)平台每月 5 日前 mail 上個月班次妥善率報表(含完整比例合格/未合格班次數)給運研所。
- (2)運研所每月 10 日前發文提供上個月班次妥善率報表給客運業者、縣市政府(路線主管機關)。
- (3)客運業者收到公文後 10 日內，發文提供上個月缺漏班次車載機資料紀錄或缺漏班次車輛行駛依據予縣市政府(路線主管機關)。
- (4)縣市政府(路線主管機關)檢視確認缺漏班次佐證資料，建議最晚於該月底前發文回覆予運研所核准補正班次，以免影響後續補助款核發作業。
- (5)實際行駛班次數原則以平台接收資料為準，傳輸未成功、設備更新、車載機設備異常、路線異動、路故接替行駛等異常狀況，由客運業者通報縣市政府(路線主管機關)依佐證資料辦理補正，核准後可納入實際行駛班次。

六、平台功能對應作業事項：

- (1)平台功能依據運研所收到地方政府(路線主管機關)公文，增加收納公文(文號、日期)及附件之功能。
- (2)平台產出給運研所之年度妥善率報表，實際行駛班次數需要納入補正班次，補正班次需要標記。
- (3)確認平台權限設定，提供客運業者可上平台去看各自路線妥善率的狀況，以利預先準備缺漏班次的佐證資料。

七、需進一步與路政司、公路總局確認事項：

- (1)營運路線的上路時間認定以及車體補助、維運補助開始起算之時間。
- (2)依據每個計畫申請時間不同，正式營運上路的時間不同，每年核撥車體補助及維運補助之年度結算時間點也不同，需要預先確認，以利客運業者、縣市政府(路線主管機關)提早因應。
- (3)跨路線混和調度之作業機制作法確認。

平台執行面議題第二次討論會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-110-IDB011

採購案標的名稱：電動大客車營運數據監控管理平台維運與第三方驗證

時間：110年2月3日(星期三) 14:00

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

鼎 漢 曾依蘋經理、曹晉瑜經理、周宏儒副理

紀錄：曹晉瑜

討論議題

- 一、國光客運資料傳輸月報議題。
- 二、平台資料傳輸測試狀況。
- 三、與公總、路政司釐清議題。

主要結論

- 一、正式營運前資料傳輸檢核報告請參考示範計畫車輛業者資格審查之資料傳輸檢核報告型式辦理，並以申請路線為單位出具檢核報告；以國光客運為例，請鼎漢提供 0715、0716 路線資料傳輸檢核報告共計 2 份。
- 二、月報呈現方式：
 - (1)針對”符合動態定點檢核”、”符合車載機傳輸檢核”、”平台接收完整班次數”等備註補充說明資料來源與代表意涵。
 - (2)若為平台端異常狀況，影響班次數納入”平台接收完整班次數”統計，並增加備註紀錄說明。
- 三、平台營運檢核與補正作業：
 - (1)有關國光客運 110 年 1 月份缺漏班次情形，請與客運業者檢討問題原因，並且在正式發文前請國光客運與路線主管機關針對缺漏班次部分，預先就補正方式取得共識。
 - (2)由於自 PTX 取得 A2 動態定點資料未達 80%的筆數占比不少，因 PTX 資料完整性屬於非平台可控之因素，後續請考量是否有其他取代 A2 資料判

斷的方式(如直接比對停靠站座標)，若有必要再納入傳輸作業規範修正事項進行檢討。

(3)請與國光客運確認缺漏班次原因是否有其他特殊狀況，有必要的話可邀請國光客運召開會議共同討論檢討因應對策。

四、平台傳輸檢核結果呈現方式上，部分業者非示範計畫資格審查申請檢核，可再評估如何列示(如充電設施廠商是否要綁訂車廠?)，避免混淆。

五、與公總、路政司討論釐清議題，再請彙整後提供書面資料，以利會議安排。

平台執行面議題第三次討論會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-110-IDB011

採購案標的名稱：電動大客車營運數據監控管理平台維運與第三方驗證

時間：110年3月17日(星期三) 14:00

地點：交通部運研所 6F 會議室

出席者：運研所 張益誠副組長、陳國岳

路政司 王昭明組長、吳美鳳

公路總局 郭正工程司

鼎 漢 曾依蘋經理、曹晉瑜經理、周宏儒副理

紀錄：曹晉瑜

討論議題

- 一、平台檢核作業流程說明。
- 二、執行作業面待釐清議題。
- 三、平台權限與資料索取事宜。
- 四、工業局訂定 OCPP 開放充電協定影響說明。

主要結論

- 一、依照平台實際執行運作訂定之車輛業者、正式營運前及正式營運期傳輸檢核與補正作業程序，以此建立作為後續檢核作業 SOP。
- 二、平台營運檢核與補正作業檢討
 - (1)除經確認與平台異常或 PTX(A2 資料來源)系統異常之情事，採個案判斷不計入缺漏班次外，其餘與業者作業有關之情事(如人員操作疏忽、設備故障、傳輸通訊不良、GPS 飄移、站距短影響站點觸發...等)，均需由業者補正紀錄給路線主管機關核准後，方得計入補正班次數。
 - (2)針對行駛班次判定是否採 A2 資料(外部資料)比對，或調整由平台另外取得站點資料(站點經緯度)進行比對，待執行一段時間評估 A2 資料不穩定影響若屬常態問題，再行檢討調整規範與平台判斷邏輯，降低外部資料不穩定的影響。

三、補助作業時間點認定

- (1) 依照補助要點規定(一般型計畫要點第四條、示範計畫要點第十一條)，「...，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。」，以客運業者通過平台資料傳輸檢核日視為正式營運日，即車體補助及維運補助分年之起算日。
- (2) 客運業者受補助車輛在通過傳輸檢核前，仍可因應政策需要上線服務，但不計入補助期程。

四、核定班次數設定與調整機制

- (1) 客運業者在受補助車輛正式營運前填寫靜態資料時，須出具路線主管機關核定班次數之佐證資料(如營運計畫核定函)，作為核定班次數依據。
- (2) 若客運業者有增減班情況，調整核定班次數報路線主管機關核定後，提供佐證資料給平台管理單位，作為核定班次數調整依據。
- (3) 受補助車輛採混合調度，原則採下列作法，若有特殊情形另行檢討判定。
 - A. 示範計畫：提報示範路線申請時，若採混合路線申請(即車隊同時營運複數條路線，但全路線採電動車服務)，核定後之路線核定及行駛班次數可認列補助。路線營運1年後，若客運業者申請受補助車輛以剩餘運能服務其他路線，核定後可服務，但行駛班次數不認列補助。
 - B. 一般型計畫：考量會出現混合路線、混合車種(電動車/柴油車)調度之情事，受補助車輛正式營運前填寫靜態資料時，須提供路線主管機關核定之車輛核定班次之佐證資料，作為核定班次數依據。
- (4) 對應核定班次數調整及混合調度作法，平台判斷邏輯須調整配合之細節作業，再請鼎漢公司另行與運研所研議後修正。

五、平台執行一段時間後，如對應傳輸作業規範或補助作業要點需檢討調整的事項，彙整後納入後續規範及要點修正建議。

六、因應現階段相關單位(工業局、能源局、大電力研究試驗中心等)提出平台資料索取事宜，考量運研所建置平台僅蒐集資料，資料提供者分屬各車輛、充電設施業者，依過去相關計畫執行經驗，初期建議索取資料前需向資料提供者取得同意才可提供，長期作法待運研所再行與智財權顧問諮詢研議。

七、有關工業局推動開放充電協定 OCPP1.6 版，因平台傳輸規範訂定較早，現階段仍可採獨立作業方式，各自要求客運業者提供資料的協定與格式內容；後續視 OCPP 規範推動情形，若資料內容完整且具傳輸穩定性，可再檢討是否調整規範，直接向充電營運商管理平台索取外部資料，減輕客運業者提供不同平台的作業負擔。針對資料欄位增加議題，視電動大客車業者提供可行性，再逐步檢討調整。

第一次工作會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-110-IDB011

採購案標的名稱：電動大客車營運數據監控管理平台維運與第三方驗證

時間：110年9月17日(星期四)14:00

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

路政司 李榕芳

公路總局 郭重佑

鼎 漢 曾依蘋經理、曹晉瑜經理、周宏儒副理、劉士豪副理、劉均勵

紀錄：劉均勵

討論議題

- 一、計畫執行規劃與意見彙整。
- 二、平台執行議題探討。
- 三、平台移交規劃與前置作業。
- 四、第三方驗證與資安檢測規劃。
- 五、數據分析規劃與保修資料討論。

主要結論

- 一、9/17 上午交通部與環保署協調會，提到電動大客車之維運補助自民國 112 年開始擬由環保署負責，相關細節與作業機制環保署將會再提計畫說明，因此後續平台需要開放權限供環保署查看。
- 二、平台傳輸檢核作業程序-示範計畫車輛資格申請階段
 1. 為確保申請業者具備基本資格，路政司營運科代表建議是否可以協調監理科出具業者通過初審委員會之證明，並有車輛安全審驗合格資料後，再開放業者進行平台傳輸檢核申請。

2. 因審查小組會議路政司建議以公文回覆申請業者檢核結果之作法，決議後續配合傳輸作業規範修正，補充本階段申請平台傳輸檢核之業者，需採發文方式，並附上相關審驗合格佐證資料，向平台管理單位申請檢核；檢核完成後由平台管理單位回覆公文給申請業者；現階段尚未修正納入規範，仍需要業者提供相關審驗合格佐證資料始得啟動平台傳輸檢核。

三、平台傳輸檢核作業程序-示範計畫/一般型計畫補助申請階段(營運前)

由於油、電車混合調度僅有整體運行班次配置比，目前針對油、電車混合調度核定班次數資料證明的部分，配合檢核作業告知申請之客運業者與所屬路線主管機關，需提供路線主管機關同意之單一車輛每日核定班次數佐證公文，作為完整接收班次比率的比對基準。

四、平台傳輸檢核作業程序-示範計畫/一般型計畫分年營運階段

目前平台管理單位會固定每個月提供檢核報告予運研所，並公文轉發給客運業者與路線主管機關審核確認可補正班次數、充電設施資料等，最後依據路線主管機關回文補正結果。

五、後續營運階段若因應調度或特殊情形需調整核定班次數，目前平台已調整設定，開放客運業者權限，修正當日之後的行駛班次數(不能修改當天班次數)，並於營運報表呈現班次調整情形，再依據路線主管機關回文審核確認情形以補正班次納入計算。

六、目前實際情況可能客運業者會有加開班次的情形，若實際行駛班次高於核定班次數，在妥善率計算時，有未完整行駛的班次可能會被稀釋，或產生妥善率高於100%之情形。目前對應作業要點中班次妥善率公式判斷，仍先以核定班次數做為“應行駛班次總數”之基礎，若“正常行駛班次總數”高於“應行駛班次總數”，則以100%呈現。視後續運作情形，再由公路總局討論是否要調整作法。

七、關於示範計畫中有車輛年營運里程之要求，依據作業要點內容解釋建議採全車隊平均值認定；考量對於車輛補助款分期撥付之影響，運研所建議於平台可針對特定時間點設定未達階段性里程數之提醒設定，協助客運業者掌握申請車輛運行情形。

八、關於108年電動大客車申請補助需達班次妥善率98%的檢核方式，考量作業要點自109年納入平台傳輸作業規範，建議作法是針對108年度申請案，客運業者可參考路線主管機關既定作法，另行出具證明供檢核。

九、目前針對平台資料作為其他計畫或研究單位之參考研究使用，運研所初步建議以個案方式申請，說明索取資料目的、索取資料期間、資料欄位需求等，由平台管理單位評估確認是否可提供；提供資料的型式初步共識為加總過後的歷史資料紀錄(依需求彙整統計)，不建議採資料介接的做法。

- 十、現況平台資料傳輸規範中有需要修正的部分，目前正式傳輸客運業者僅 1 家，對應其他業者陸續申請傳輸，運研所建議再執行一段時間蒐集相關議題(1 個月以上)，再與路政司、公路總局共同研擬對應做法與修正內容細節。
- 十一、關於平台移交的部分，考量作業時程，運研所建議安排於 11 月底啟動平台移交作業，在此之前請鼎漢完成第三方驗證與資安檢測，後續驗證作業鼎漢會委由「資策會」辦理，驗證內容與流程細節規劃以合理為原則。
- 十二、關於資料分析的部分初步可以先以相關性分析與車輛耗能進行觀察，今年亦建議啟動與外部專家進行相關性分析結果之討論。
- 十三、現況保修資料中業者對於[故障維修費用]與[車輛保修費用]的填寫情況不一；[故障原因]為開放式欄位填寫，後續建議調整新增欄位[故障分類]，並請業者依照分類原則進行填寫，以利收斂項目與費用對照分析。
- 十四、電池壽命分析部分運研所建議就目前平台蒐集的資料，可以透過長期觀察其對應的續航力變化，掌握電池壽命下降的趨勢。
- 十五、關於用電度數的算法由於平台蒐集資料頻率限制，運研所建議透過單一趟次的 SOC 減少變化回推電池耗電情形，誤差則會因為大樣本與平均值的概念而被消除。
- 十六、對於異常值的判定，運研所建議初步可以先將歷史資料取平均數，若後續有高於歷史平均數的情況出現，則可初步判斷為異常狀態。

第二次工作會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-110-IDB011

採購案標的名稱：電動大客車營運數據監控管理平台維運與第三方驗證

時間：110 年 11 月 22 日(星期一)10:00

地點：交通部運研所 6F 會議室

出席者：運研所 吳東凌組長、張益誠副組長、陳國岳、葉曜

鼎 漢 曾依蘋經理、曹晉瑜經理、周宏儒副理、劉均勵

紀錄：劉均勵

討論議題

- 一、傳輸規範修訂內容規劃。
- 二、第三方驗證進度追蹤。
- 三、平台移交事宜狀況追蹤討論。
- 四、導入指南公布管道與做法。
- 五、數據資料分析方向。

主要結論

一、傳輸規範修訂內容規劃

1. 今年要求之工項內容為提出規範修正建議，故執行重點為就實際運作考量提供修正內容，以利機關配合平台移轉事宜，協調後續資料傳輸作業規範修正與公布進程。
 - i. 針對資料傳輸規範提出相關資料項目、傳輸內容及格式修正、補充。
 - ii. 資料傳輸頻率修正自 20 秒一筆改為 5 秒一筆。
 - iii. 新增第一階段示範計畫車輛資格之資料檢核程序與內容，修正第二階段營運前之資料檢核程序與內容。
2. 後續規範修正業者說明會再配合移轉事宜進程，協調移轉單位辦理。

二、第三方驗證進度追蹤

1. 規劃團隊已於 11 月完成第三方驗證(含平台驗證、資安檢測)。
2. 取得正式報告請提供給本所，做為平台正確性與資訊安全性之佐證資料。

三、平台移交事宜狀況追蹤討論

1. 請規劃團隊研擬無縫移轉平台之方案(含轉向放置雲端、實體移轉或繼續放置規劃團隊管理)，並對應方案列出所需之時程、費用、優缺點等評估項目。
2. 相關方案分析提供運研所掌握確認後納入期末報告，據以作為後續與移轉單位洽談之資料。

四、導入指南公布與內容

1. 規劃團隊建議導入指南可以透過三個公布管道供運研所參考，包含車安中心、客運業者全聯會(配合發文)與運研所供相關單位下載閱讀。
2. 目前導入指南對於尚未導入電動大客車的客運業者有較多參考價值，但對於已有導入的業者因實際運行案例過少，可參考的內容不多，再請規劃團隊依照目前平台蒐集之資料持續更新。

五、數據資料分析方向

1. 建議規劃團隊在資料分析的部分應納入駕駛行為，因駕駛行為是可控變數，對於實務上可提供建議之效益較高。
2. 由於目前平台所蒐集的資料是針對車輛特性，並無蒐集駕駛者的資料，再請規劃團隊思考是否有可能從巨觀角度進行駕駛行為分析，未必需要透過運行行為細節(如車速、煞車次數、電門深度...等)還原駕駛行為，避免複雜化。
3. 請規劃團隊後續做分析應做好分群(如縣市、車齡...等)，建議視覺化同時呈現出車輛平均值、最高值與最低值，找出明顯差異樣本之影響原因，增加分析結果價值。
4. 資料分析方向再請規劃團隊加強思考，後續運資組會針對分析成果邀請路政司與公路總局進行說明討論，以利後續政策方向探討。
5. 運研所建議後續期末報告，車輛使用生命週期成本的呈現請以車型為最小呈現單位，另請規劃團隊特別註記因目前蒐集樣本數過少較難客觀呈現，後續期末簡報對細節內容暫不說明，避免失焦。

「電動大客車營運數據監控管理平台」推動成果與經驗交流工作坊會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-110-IDB011

採購案標的名稱：電動大客車營運數據監控管理平台維運與第三方驗證

時間：111 年 4 月 20 日(星期三) 10:00-11:30

地點：交通部運輸研究所 6F 會議室

出席者：詳附件。

討論議題

- 一、平台資料蒐集頻率、傳輸或填寫方式，是否有其他可精進或建議之處
- 二、針對傳輸檢核作業流程，是否尚有不足或可簡化流程之作法
- 三、平台目前為一業者一帳號，是否開放由業者進行帳號管理
- 四、平台目前依資料保密性研議對應之資料公布機制，是否有其他建議之作法
- 五、其他有關本計畫平台作業成果與後續推動之其他建議看法

會議紀錄

一、中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會樂華忠秘書

- (一) 業者在實際業務操作面多為分部門處理，如可開放業者管理帳號會更為方便。

二、欣欣客運股份有限公司李正豪專員

- (一) 平台保修資料由保修部門負責，如有多個帳號則可提供保修部門處理，避免使用相同權限。
- (二) 目前本公司資料傳輸每月所需補正資料多與 PTX 有關，建議可研議更為妥適之平台接收 PTX 資料方式。

三、逢甲大學運輸與物流學系蘇昭銘系主任(洪百賢助理教授代)

- (一) 平台目前已具備許多功能，未來朝向智慧城市所需方向邁進，建議長期可與公總其他系統結合，如整合監理、安全等面向，避免業者學習及使用太多系統。
- (二) 有關開放業者帳號管理部分，建議可給予業者主要帳號，管理各業者員工所需帳號及功能，對資安部分應有所幫助。
- (三) 關於資料部分，如車輛車籍或動態資料等，未來可能有重複輸入或使

用需求，建議公路總局或相關開發業者等，可再探討系統調整方式。目前運研所數位雙生系統亦會需要電動大客車資料，可利用本平台做資料介接測試。

(四) 建議後續可再進一步研議交通部或公路總局相關系統的資料流通。

四、經濟部工業局童建強科長(劉光中技正代)

(一) 電動大客車蒐集數據分析成果有助於提升或探討車輛品質，符合交通部推動電動巴士示範計畫原先目標，找出最佳車輛設計模式、營運模式及路線。

(二) 後續車輛上路累積更多數據後，建議可進一步分析車輛關鍵系統是否存在品質或性能瓶頸，亦可回饋給客運業者、車廠或關鍵零組件國產供應商，提升國內整體電巴車輛品質。

五、財團法人車輛研究測試中心智能電動車輛產業輔導推廣計畫鄭雅馨專員

(一) 電動大客車車輛上路後保修資料相當關鍵，可回饋於車輛營運或製造上，請教目前保修資料填寫上是否與車載機互為連結？如車輛若無出車是未排班或已進廠維修，已進廠維修者應不用回傳相關資料，藉此自動連結亦可提高資料填寫品質。

(二) 保修資料如後續累積更多數據資料後，是否可提供去識別化統計性資料，如主要保修的項目等，可提供客運業者及車輛業者進行參考。

六、財團法人車輛安全審驗中心許進發專案組長

(一) 請教示範型計畫車輛資格審查階段須檢附車輛型式證明文件(車身編碼、車輛型式安全審驗合格證明)與一般型計畫正式營運前須檢附補助核定證明文件之用意為何？一般型計畫與示範型計畫目前最大差異為一般型計畫無須檢附車輛型式安全審驗合格證明。

(二) 針對車輛資訊傳輸妥善率極差之車輛，可否定期(半年或一年)由相關工作小組進行探討，避免後續大量電動巴士投入市場面臨故障情形。

(三) 車輛型式安全審驗合格證明裡面包含多車型且有時效性，因業者於申請示範型或一般型計畫時，皆須通過電動大客車性能驗證，此為一車型對應一個報告，故建議請業者同時檢附車輛型式安全審驗合格證明及電動大客車性能驗證，提高整體完整性。

七、交通部路政司李榕芳技正

(一) 目前公路總局補助電動巴士數量漸增，至 109 年底為 564 輛、111 年 3 月為 907 輛，但目前平台正式運行傳輸車輛為 49 輛，數量落差之可能或正在處理問題為何？

- (二) 平台檢核工作將持續推進，且未來投入電巴車輛數相當多，有關人工檢核作業人力是否充足或有可能簡化之處？
- (三) 電動大客車導入指南更新頻率為何？
- (四) 未來將推動公共充電樁共享，充電樁系統設置廠商或客運業者是否須先預做相關準備？

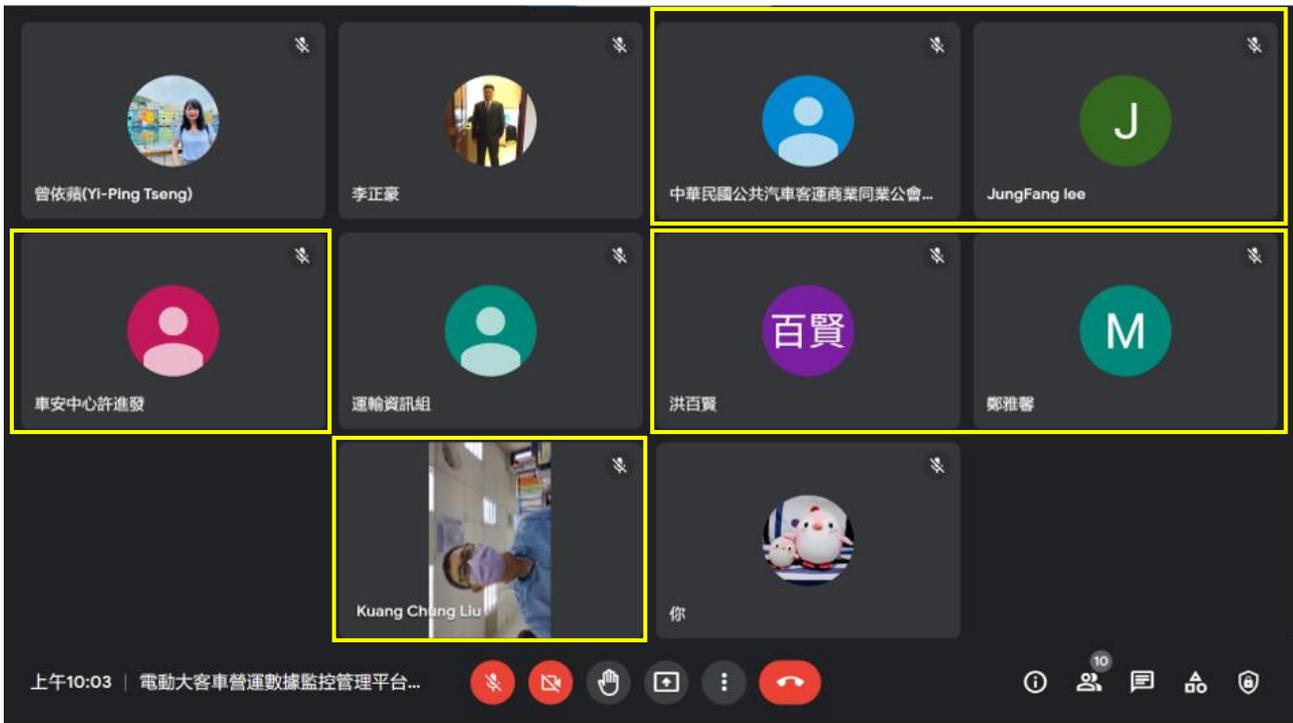
八、鼎漢國際工程顧問股份有限公司

- (一) 有關開放業者帳號管理部分，考量開放後可能衍生管理及資安面疑慮，團隊將再瞭解其他系統目前開放做法，與運研所及公路總局研議合適做法。
- (二) 目前平台資料蒐集已盡量朝減輕客運業者負擔方式，如介接 PTX 動態定點資料，未來將再評估調整其他資料蒐集精進方式。
- (三) 平台所蒐集資料約 1 年、累積資料量仍不足，尚待後續長時間累積蒐集以進行關鍵指標分析。
- (四) 保修資料目前未與其他動態資料連結，主因為保修資料皆為業者事後綜整後於平台填寫，較難即時與動態資料連結，目前做法為車輛若未如期發班、換車等，由人工方式與保修資料進行對應。
- (五) 車輛資格審查階段須檢附車輛型式證明文件主因為業者於申請階段，可能同步正在處理車輛安全型式相關工作，希望業者已通過安全審驗確實可上路再進行平台資料傳輸檢核。一般型計畫正式營運前須檢附補助核定證明文件亦為確認業者已通過補助，再來進行資料傳輸檢核。
- (六) 補助車輛與通過檢核車輛數量落差原因，包含大部分業者為第一次申請檢核作業，業者須再與車載機、車廠或充電設備廠商進行溝通與調整，以及混合調度車輛須針對所有營運路線進行檢核，所需作業時間較久。
- (七) 電動大客車導入指南目前更新頻率為 1 年 1 次，後續如累積較多車輛數，可調整導入指南更新頻率。
- (八) 公共充電樁提供資料主要問題為未來公共充電樁營運者之配合，須管理使用公共充電樁業者相關資料，進行整合傳輸至平台上。

九、交通部運輸研究所

- (一) 業者帳號管理權限開放議題後續將與路政司、公路總局進行討論。
- (二) 平台建置主要目標為協助電動大客車政策推動，與 PTX 或公車動態資訊系統有所差異，因平台涉及補助款發放須更為謹慎小心，故平台資料目前不對外開放。
- (三) 各業者傳輸檢核作業速度不一，可見目前國內各業者技術掌握程度仍有差異，本平台須嚴格把關相關數據、確保所蒐集資料之可靠性。
- (四) 有關 PTX 資料部分將再進一步釐清問題進行回覆。

「電動大客車營運數據監控管理平台」推動成果與經驗交流工作坊會議
會議簽到紀錄(框選處為專家學者與會單位代表)：



附件八 期中報告審查意見回覆辦理情形

附錄八 計畫期中報告審查意見回覆辦理情形

電動大客車營運數據監控管理平台維運與第三方驗證 期中報告審查意見回覆辦理情形

一、開會時間：110 年 11 月 17 日（星期三）上午 10 時

二、開會地點：本所 10 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. 封面或內容建議交代本報告所述內容之起迄年月。	1. 感謝委員建議，將報告所述起迄年月資訊，補充於期末報告第一章。	同意執行單位說明
	2. 請提供執行成果摘要或各章之始(或結尾)建議增列摘要敘述，以方便掌握重點。	2. 感謝委員建議，考量報告書編排，統一於期末報告 1.6.2 節對照工項作摘要說明。	同意執行單位說明
	3. 請針對「計畫內容與工作項目」列表重點說明執行成果(最好能量化完成比重)以及所遭遇的困難與解決之道。	3. 感謝委員建議，綜整執行成果重點及遭遇困難與對應作法，補充納入期末報告 1.6.2 節。	同意執行單位說明
	4. P.1-7 請說明表 1.6-1 工作進度甘梯圖第 1 月~第 4 月是何年何月？請補充說明。	4. 已修正報告內容，第 1 個月為 110 年 9 月、第 4 個月為 110 年 12 月。	同意執行單位說明
	5. P.1-8 上述之月份如何與表 1.6-2 對應？請補充說明。	5. 表 1.6-2 主要在呈現 110 年期間就檢核作業、相關會議與配合事項之工作進度紀事，因與	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
		計畫實際啟動時間有落差，較難直接對應。會再檢討呈現方式，以免造成混淆。	
	6. 請補充說明目前國內大客車業者使用(或是否已開始使用或測試)本計畫平台的現況，或對第六章的內容意見。	6. (1)本計畫平台已於110年1月開始正式接收資料，亦針對與業者傳輸使用之實際狀況檢討作業機制與系統介面，提出規範修正建議與平台功能修正作業。目前已針對通過傳輸測試之大客車業者提供平台帳號密碼，供其進行班次妥善率查詢及相關基本資料、維修保養紀錄等填報。 (2)去年底先與3家客運業初步交流請益，對應其導入經驗建議彙整於導入指南(草案)呈現，會在於報告中補充說明；今年度主要對應掌握資訊更新部分內容，並調整呈現方式重點整理及增加易讀性，預計配合公布給相關單位參考後，持續蒐集資料數據分析成果與業者意見回饋，以利後續精進。 (3)針對報告書第六章導入指南精進部分，參考國外導入指南內容，會將國內示範運行所蒐集到的資料分析結果放進指南中，故建議後續可將我國已經運行一段時間(須至少一年)之電動大客車運行資料如車輛能耗、不同道路行駛狀況、續航力等資料分析結果納入指南中。	同意執行單位說明
	7. 計畫所產出之平台真正的考驗是(1)業者傳輸大	7. 感謝委員提醒，因應業者陸續完成檢核並進行資料傳輸，後	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
	量必要之數據至監控管理平台;(2)平台移轉後之運作以及數據的蒐集、分析與相關管理措施之確實執行，請說明預期的相關困難與解決之道。	續平台軟硬體對應大量數據傳輸及運作等可能遭遇之困難及因應對策建議已彙整於報告書 4.4 節中。	
童委員建強	1.P.3-9 避免電動大客車行駛/充電中起火，建議平台隨時監測電池芯溫度動態資料(非平均溫度)，並即時通報異常。資料要可靠，不能被改。	1.考量業者可執行作法以及平台對應大規模營運路線、營運業者之蒐集方式，目前平台蒐集之電池溫度主要為電池組平均溫度，較難對應個別業者差異性客製化建立各電池芯溫度之動態資料蒐集。建議於後續運作穩定後，再逐步檢視增加蒐集細緻度之可能性。	同意執行單位說明
	2.P.2-2 計算用電效率之外，建議增加估算減速時動能回收(Regen)效率，以利廠商調整系統提升能源回收效率，計算實際油電與電車減排，要有計算公式，並隨時累積。	2. (1)目前平台蒐集到的資料，部分業者確實在減速時會產生負電流值，顯示可能為動能回收(Regen)運作中，然經了解業者說明回傳之電流值為全車用電/回充之總和(含車輛其他設備)，並非單純反映減速回收之數值。 (2)依據前期計畫針對平台資料蒐集項目資料與業者溝通之狀況，部分業者回應現階段要提供減速動能回收資訊實有難度，故建議持續追蹤國內業者對於技術掌握，視業者普遍對於車輛運作資料掌握程度足夠時，再進一步要求業者提供相關數據累積分析。	同意執行單位說明
	3.P.2-12 建請規劃如何在平台實現電池壽命估算方法，如車廠應在出廠前提	3.對應業者回傳車輛之動靜態資料中包含車輛業者所提供之標準電池容量，目前本計畫	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
	供可信的電池壽命估算。	初步將透過平台所蒐集之資料推算車輛實際之續航力，即電池剩餘電量可行駛里程的趨勢變化，進而初步評估電池是否有衰退之情形。初步分析內容整理於 3.3.3 節。	
	4. P.3-30 電力系統類故障應區隔低壓系統故障與高壓系統故障，並嚴格監管高壓系統故障與後續處理情形。	4. (1)目前客運業者回傳之保修資料中，皆以開放式填寫故障原因，較難分類出高低壓系統，後續將再與運研所及相關單位研議分類方式合理性。 (2)已將電力系統類故障區分說明補充於報告書 P6-4 表 6.2-2 及附件二 P39 表 9 中。	同意執行單位說明
	5. 建議思考可對外民眾揭露的資料，如車數、里程、搭乘人員、耗能省油，減排(可洽環保署)，以及對外公布揭露之機制。	5. 針對平台可對外揭露之資料項目及內容，原則上以去識別化、低度保密性資料為主，將再與主管機關進一步研議，公開方式初步建議可定期(如每月)公布於 PTX、TICP 或其他政府開放資料網站。	同意執行單位說明
	6. 充電部分，若具有儲能功能者，可納入監控選項。	6. (1)目前平台蒐集充電樁資料主要包括充電起迄時間、充電前後 SOC 與充電量等資料，主要目的為掌握比對車輛運行紀錄之能耗情形及充電效率。 (2)有關充電與儲能相關應用探討未在本計畫平台可執行範疇，據了解運研所已有辦理電動大客車智慧充電相關計畫進行研討。	同意執行單位說明
	7. 建議資訊平台要有擴充性。	7. 平台於規劃設計時已保留車機資料介接之擴充彈性，各業者車機資料透過不同 Port 並	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
		導向對應介接伺服器，後續介接數量增加時，可透過增加介接伺服器方式進行擴充。	
許委員文賢	1. 報告書 P6-7 檢視車輛路線條件部分，建議定義清楚車輛類型所對應名詞(如大容量電動大客車是指什麼)，以免造成讀者誤解。	1. 大容量與小容量電動大客車係依據不同容量的電池進行分類，已將對應的名詞定義補充於報告書 P6-2 及附件二、附件三導入指南內文中。	同意執行單位說明
	2. 分析資料之時間維度目前尚不足以體現整體趨勢情況，建請團隊持續蒐集分析以利掌握整體情況。	2. 敬悉，平台自 110 年 1 月開始蒐集資料，目前尚未滿 1 年以上，後續平台將持續累積車輛之動靜態資料，以利掌握車輛運行情況。	同意執行單位說明
	3. 進行圖表視覺化前，建議可以適度揭露資訊(電池更換次數/車輛類型/車齡等…)，說明圖表的數據是在何種條件下的結果。	3. 感謝委員建議，相關內容分類將補充說明於 3.3 節中，亦納入平台視覺化分類篩選項目。	同意執行單位說明
	4. 建議研擬後續若有違規之車輛，外部單位要求提供其資料，可提供之資料程度與提供方式。	4. 此部分因涉及資料保密，須取得客運業者及車廠同意後，再配合資料需求以檔案方式提供，並請外部索取單位簽訂保密協議。	同意執行單位說明
	5. 簡報 P27 所呈現車外溫度與能耗的資料特性跟實際狀況有些落差，建請補充說明可能原因。	5. 感謝委員建議，110 年 5 月至 7 月有特殊事件(疫情三級警戒)且原先資料包含不同時期投入車輛，後續將依車輛導入時期拆分並補充說明。	同意執行單位說明
	6. 在進行數據分析時，建議應剔除異常值或離群值，呈現結果較為客觀。	6. 感謝委員建議，目前資料整理分析時已排除異常值，以利分析探討聚焦。	同意執行單位說明
郭委員重佑	1. P2-3 表 2.1-2，所述申請規定單一車廠參與示範計畫以 100 輛為上限原則部分，建議洽交通部確認	1. 示範計畫申請規定單一車廠參與示範計畫 100 輛上限原則係以年度計算；已將前述說明補充於報告書 P2-3 表 2.1-2 備	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
	是以每年計算或整個計畫期程計算。	註說明中。	
	2. P2-7 表 2.1-5，表格中所列電動大客車核備數據，建請釐清係屬核定或備查，並建議洽公路總局確認最新數據。	2. 因本計畫無法得知電動大客車補助申請核定後之實際備查情形，故本計畫僅針對 109 年 12 月至 110 年 7 月間公路總局提送給各縣市地方政府的電動大客車補助申請核定函進行整理，並於計畫執行過程中滾動更新數據資料。內容已更新於 P2-7 表 2.1-6。	同意執行單位說明
	3. P3-16 所述「車輛耗能」，建議修正為「車輛耗效率」。	3. 遵照辦理，對應報告 3.3 節用詞會再進行調整。	同意執行單位說明
	4. P4-12 部分文字後有空格，建議修正並檢視整本計畫書格式。	4. 遵照辦理，已修正，會再同步檢視期末報告內容。	同意執行單位說明
	5. P6-1 表 6.1-1 快速充電欄所述「建議行駛路線類型為發車班距長」是否有誤，建請釐清。	5. 感謝指正，快速充電建議行駛路線類型應為發車班距短之路線，已更正於報告書 P6-2 表 6.2-1 中。	同意執行單位說明
運研所運資組 書面審查意見	1. P2-13~P2-17 請與本組承辦人確認相關內容。	1. 遵照辦理，於運研所工作會議時，就資料分析參考方向與承辦人進行確認。	同意執行單位說明
	2. P3-1~P3-4 中所列之檢核申請文件，尚未正式於規範中修正公告，請於報告中註明。	2. 遵照辦理，已於報告 3.1 節說明。	同意執行單位說明
	3. 請對應檢核執行議題，彙整更新傳輸規範與傳輸機制調整做法，並提供規範修正時程建議。	3. 遵照辦理，已於報告 3.2 節說明。	同意執行單位說明
	4. P3-9 表 3.2-1~P3-12 表 3.2-9 請與本所承辦單位於工作會議討論確認。	4. 遵照辦理，已於 11 月 22 日工作會議討論。	同意執行單位說明
	5. 針對表 3.3-3 維養費用分	5. 針對維養費用分類與費用細節已提供客運業者釐清確認	同意執行單位

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
	類與費用細節，目前歸類需進一步與客運業者釐清確認。	中，掌握業者考量方向後進一步回饋機關掌握。	說明
	6. 目前導入指南內容主要為資訊的提供，尚未納入國內示範電動大客車導入運行之成果，參考價值較未能彰顯，請補充說明。維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。	6. (1) 參考國外導入指南訂定方向，主要為提供導入評估階段之資訊掌握，協助於導入電動大客車的過程中，快速掌握電動大客車相關背景資訊，降低初期導入風險及減少資訊不對稱的情況。 (2) 由於平台目前蒐集之電動大客車營運數據數量與時間尚不足以提供較細緻之分析成果，故指南中先參考國外電動大客車運行結果及國內推動經驗，將較有參考價值之資訊納入指南中呈現。 (3) 基於考量通盤原則的情況下，避免有推薦或規避特定業者之疑慮，建議後續持續累積營運數據與加強資料分析廣度與深度，將整理過後之屬性分類資料分析結果呈現於導入指南中，以增加導入指南對客運業者導入評估階段之參考價值。	同意執行單位 說明
	7. 配合完成平台第三方驗證及資安檢測，提供相關驗證報告供本所掌握。	7. 已完成第三方驗證，並於11/22提供驗證單位出具報告(用印)予運研所，相關佐證資料亦已納入期末報告附件四及附件五，以茲證明。	同意執行單位 說明
主席結論	1. 後續請團隊提供因應大量數據或分析時，檢視平台擴充所需之軟硬體設備、資料儲存壓縮、資料雜訊剷除等需求，以利掌握後續精進做法。	1. 目前平台設計，可因應車輛增加介接服務以擴充能量，並定時將歷史資料進行壓縮與備份，以降低儲存空間需求，此外定時檢核資料狀況，確定資料正確與穩定。	同意執行單位 說明
	2. 請運資組與團隊於工作會議研議資料公布揭露	2. 本計畫已初擬數據資料保密需求分級及申請流程(詳見報	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
	機制，並將初步成果邀集相關利害關係人共同研議。	告書 4.2.2 節)，後續將再與運資組討論，並邀集相關利害關係人共同研議。	
	3. 請團隊於 11 月底完成平台第三方驗證，以利後續移轉作業。	3. 已完成第三方驗證，並於 11/22 提供驗證單位出具報告(用印)予運研所，相關佐證資料亦已納入期末報告附件四及附件五，以茲證明。	同意執行單位說明
	4. 請運資組與團隊儘速召開工作會議，研議確認平台資料傳輸規範修正內容。	4. 遵照辦理。	同意執行單位說明
	5. 此次期中審查會議通過，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。	5. 遵照辦理。	同意執行單位說明

附件九 期末報告審查意見回覆辦理情形

附錄九 計畫期末報告審查意見回覆辦理情形

電動大客車營運數據監控管理平台維運與第三方驗證

期末報告審查意見回覆辦理情形

- 一、 開會時間：111 年 4 月 21 日上午 10 時
- 二、 開會地點：運研所 6 樓會議室(線上會議)
- 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. 建請規劃團隊說明政策上的具體目的或可提供客運業者具體分析成果。	1. 遵照辦理，於報告第一章論述上再做調整。	同意執行單位說明
	2. 建議規劃團隊綜整簡化計畫成果，將重點呈現。	2. 遵照辦理，於報告第一章論述上再做調整。	同意執行單位說明
	3. 針對車齡與車輛耗能是否有顯著相關，應考量資料時間與因素無法探討等問題，惠請團隊持續觀察。	3. 敬悉，目前資料蒐集 1 年餘，持續觀察拉長資料時間較有機會反映相關特性。	同意執行單位說明
	4. 未來平台移交給第三方時，建請說明後續是由誰進行持續分析及分析等技術是否會同步移轉。	4.(1)本案平台原始目的係對應公路總局車輛補助之行駛班次數及里程檢核，故移交單位為公路總局。 (2)平台對應重要指標已建立演算法自動化呈現，另運研所、路政司及公路總局過去已建立工作小組方式定期交流電動大客車政策及平台意見，移交公路總局後，仍可循相關機制辦	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
		理資料分析交流。	
	5. 簡報 P24 中所探討的車輛成本建議可以與柴油車進行比較。	5. 本案在附件二導入指南中已有先依照過去業者經驗整理柴油車之車輛成本, 惟因現況電動車蒐集數據不足以綜觀表現個別車型及營運模式之成本, 故尚未納入比對結果。	同意執行單位說明
鄭委員榮和	6. 建請說明目前數據傳輸對業者的負擔成本是多少與回傳資料誘因為何?	6. 業者對應數據傳輸因採 4G 傳輸, 基本上採一般通信方案計算; 考量避免造成業者數據傳輸量大之影響, 設計時已設定資料 byte 數以縮小數據封包, 另數據傳輸為補助作業要點取得車輛及維運補助之對應作業要求事項。	同意執行單位說明
	7. 建請說明本案結案後鼎漢未來擔任的角色為何?	7. 本公司自 107 年開始參與運研所電動大客車政策追蹤與支援計畫, 後續平台移交公路總局後, 如有相關需求, 仍可透過計畫方式持續提供協助。	同意執行單位說明
陳委員勁甫	1. 建請規劃團隊說明計畫平台所蒐集與分析之資料, 主要提供給誰做參考或使用。	1. 遵照辦理, 平台主要使用對象包括公路總局補助檢核及彙整車輛績效提供客運業者掌握, 調整補充於報告第一章。	同意執行單位說明
	2. 建請說明關於導入指南上是否會公布各家車廠的車輛性能, 或是客運業者是否可以透過平台看其他人的營運績效做為車輛購置參考? 此部分為業者關心議題, 且可能影響車廠銷售。	2. 本案目的為持續蒐集車輛績效, 綜整歸納提供較客觀之車輛性能適用性供客運業者掌握, 非直接判斷車輛好壞。	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
	3. 目前大部分的電動大客車資料尚未納入平台，建請規劃團隊針對此情形補充說明原因與後續因應做法。	3. 平台對應傳輸作業規範，以109年以後申請計畫為資料蒐集對象，目前部分業者車輛尚在營運前檢核過程，檢核完成後即會納入平台資料蒐集。	同意執行單位說明
	4. 建請規劃團隊補充說明平台移轉對象與展延4個月之執行進度。	4. 平台移轉對象為公路總局，計畫展延過程主要是對應移轉窗口溝通與確認，目前已確認移轉窗口，後續會配合洽談移轉作業細節。	同意執行單位說明
	5. 建請規劃團隊說明資料傳輸頻率建議增加之原因。	5. 因平台蒐集資料包括車速、煞車狀態、馬達轉速、電門深度等車輛狀態，以20秒一筆的資料難以對應狀態改變，故建議縮短資料間隔秒數。	同意執行單位說明
陳委員勁甫	6. 目前要求客運業者將資料回傳至平台，是否有誘因或者政策要求？建請補充說明。	6. 數據傳輸為補助作業要點，取得車輛及維運補助之對應作業要求事項。	同意執行單位說明
	7. 針對車公里用電成本與目前市面上所聲稱的費用有所差別，建請規劃團隊補充說明。	7. 目前用電成本包括對應契約容量之固定電費，此費用與申請車隊規模有關，因部分業者採逐步導入方式，在契約容量申請較高但分攤車數少，故在用電成本上呈現偏高，此狀況在車輛數達到規模時才會達到平衡，故需要持續追蹤才能推估合理用電成本。	同意執行單位說明
許文賢委員	1. 建議規劃團隊修正用詞，”資料間隔頻率”應該為資料記錄頻率，因資料可統一回傳，但建議記錄頻次縮短。	1. 遵照辦理，會針對報告中相關用詞再做調整，	同意執行單位說明
	2. 建請規劃單位仍需注意	2. 敬悉，平台本期藉由第三方	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
	資料回傳的正確性與異常值排除。	獨立驗證平台資料的正確性與品質，另在系統上對應目前資料蒐集狀況，已納入部分異常值排除機制，後續對應持續蒐集可再逐步檢視微調。	明
	3. 建請規劃團隊補充說明平台移轉後，公路總局對於平台運作及衍生議題之可能做法，如平台資料分析、與新進客運業者的交流互動等。	3. 於報告書 4.4 節及 7.2 節已有針對平台運作及移轉議題初步整理對策，後續配合公路總局移轉細節洽談議題可再提供進一步回應。	同意執行單位說明
	4. 建議針對潛在電動大客車車廠業者(如鴻華先進等)可以提早溝通與拜訪，以利及早啟動資料傳輸等前置作業。	4. 本案於 110 年 11 月 12 日已有初步拜訪鴻華先進，後續也有針對平台傳輸事宜進行溝通，可配合業者試營運進程先啟動車輛傳輸測試。	同意執行單位說明
吳委員東凌	1. 平台最初目的係為了輔助交通部進行補助電動大客車的檢核機制所產生的，同時平台也有蒐集相關的營運資料，因此也希望透過大數據分析提供客運業者營運建議。	1. 敬悉，平台目前已具備補助檢核之功能與機制，針對車輛營運資料績效成果，藉由持續資料蒐集有助於統整回饋。	同意執行單位說明
吳委員東凌	2. 平台後續將依據計畫目的移轉給公路總局，由於運研所、公路總局與路政司為推動電動大客車政策的團隊，運研所將在移轉平台後持續提供分析與政策修訂等參考依據。	2. 敬悉。	同意執行單位說明
郭委員重佑 (書面意見)	1. P2-3 表 2.1-2，所述申請規定單一車廠參與示範計畫各年度以 100 輛為上限原則部分，請更正為以整個計畫期程計算。	1. 遵照辦理，會再修正相關內容論述。	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. 2. P2-7 表 2.1-6, 表格中所列一般型電動大客車補助申請彙整表未含 110 年申請車輛, 請予補充(公路總局 110 年 12 月 27 日審查同意補助新北市政府提報淡水客運紅 28 路線汰換 2 輛電動大客車、指南客運紅 27 路線申請汰換 10 輛電動大客車、欣欣客運綠 2 左路線申請汰換 4 輛電動大客車; 補助臺中市政府中鹿客運 89 路汰換 2 輛電動大客車、台中客運 323 路(含區間車)汰換 8 輛電動大客車、四方公司新闢「大肚區公所-亞大醫院」、「高鐵臺中站-東海大學路思義教堂」路線購置 28 輛電動大客車、巨業交通補助新闢「巨業沙鹿站-靜宜大學」路線購置 2 輛電動大客車、漢程客運新闢「仁武高中-捷運凹子底」路線購置 6 輛電動大客車)。	2. 遵照辦理, 會再依提供資料補充更新於報告內容。	同意執行單位說明
	3. P7-9 第 3 行「10,000 量」應為「10,000 輛」。	3. 感謝委員指正, 已修正內容。	同意執行單位說明
	4. 針對第 7 章綜合意見, 考量本平台處建置初期, 實務操作未滿 1 年, 相關研究(如電動大客車營運數據監控管理平台維運與第三方驗證)尚未結案, 本案建議請運研所先行維運, 俟相關功能研究完成及系統運作穩定後, 再與	4. 敬悉, 平台目前實務操作時間為 1 年 4 個月, 且本案將於 111 年 4 月底完成結案, 後續規劃單位將配合運研所執行相關移轉事宜。	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
	本局研商移轉事宜。		
本所運輸資訊組(書面意見)	1. 現況資料累積時間與車款、路線尚顯不足且未具代表性，需持續追蹤累積巨量資料，並適度佐以外部資料蒐集，以進行趨勢分析。		同意執行單位說明
	2. P3-43 頁請與本所討論續航力計算方式		同意執行單位說明
	3. 本案執行期間持續接收到外單位索取、介接平台資料之需求申請，惟因資料為個別業者資產，現況無對外公開；系統設計請務必確保資料保密與資安作業，避免重要資料外洩疑慮。		同意執行單位說明
	4. 平台目前蒐集動靜態資料規模尚不足以歸納彙整提供給業者參考，需配合平台累積營運資料分析成果，持續調整擴充方能提高導入指南參考價值。		同意執行單位說明
	5. P6-7 表 6.3-1 建請提高解析度。		同意執行單位說明
	6. P7-19 因平台移轉作業涉及跨單位溝通。致使延宕，務必完整提供平台移轉事項與內容，以利後續移轉作業執行。		同意執行單位說明
	7. 請補充 3 月 28 日工作會議討論結果至第 7 章。		同意執行單位說明
	8. 因執行時程前已提送期末報告初稿，建請於定稿報告中補充工作坊之會議紀錄。		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
主席結論	1. 請規劃團隊於報告書內容補充說明未來平台累積蒐集營運資料量，於平台移轉後會包含之分析項目及具備功能，並針對不同利害關係人關心之課題，就平台可分析呈現之項目完整說明補充藍圖，以利未來年計畫或平台移交公路總局後，可提供相關單位追蹤執行與掌握整體應用程度，以及請規劃團隊於報告書內容補充呈現說明平台目的、定位、分析項目與應用對象。	1. 遵照辦理，相關內容調整補充於報告第一章。	同意執行單位說明
	2. 請規劃團隊依據使用平台之利害關係人需求，確認未來平台移轉後所具備的分析功能，若有尚未完整的部分可納入後續擴充執行建議事項。	2. 遵照辦理，會再檢視確認相關分析功能，更新於報告結論與建議。	同意執行單位說明
主席結論	3. 請依據本案研究成果，針對傳輸作業規範提供具體文字修正建議，後續由本所與路政司及公路總局進行研商確認，於法制化程序完成後公布。	3. 遵照辦理，本案已將傳輸作業規範修正草案納入報告附件一，提供後續研議參考。	同意執行單位說明
	4. 關於平台上營運資料牽涉到營運機密，在管理辦法上請團隊強化論述，針對與利害關係人研議公開資料等作業機制與公開程度，請規畫團隊納入本計畫報告建議事項，後續由本所與相關利害關係人啟動研議，根據資訊	4. 遵照辦理，會再檢視 4.2 節相關論述，以確保作業機制與公開程度符合資訊安全。	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
	安全、保密條例等進行確認與適當公布資料蒐集成果，達到資料蒐集反饋價值。		
	5. 導入指南請運資組協助鼎漢國際工程顧問股份有限公司，邀集公路總局、路政司與利害關係人等單位共同研商，俟確認完成後方進行公布以為周延。	5. 本案已針對 110 年計畫執行更新導入指南納入報告附件二(簡要版為附件三)，提供後續相關單位參考。	同意執行單位說明
	6. 本計畫經徵詢審查委員意見，期末審查原則通過，請鼎漢國際工程顧問股份有限公司依委員意見辦理審查意見處理情形表逐項說明回應辦理情形，並配合增修報告書內容，於 111 年 4 月 26 日前提送期末修訂報告。	6. 遵照辦理。	同意執行單位說明