



偏遠服務路線公車營運績效與行車安全管理情形之創新審計

為改善公路汽車客運營運品質，審計部透過與行政機關協同合作方式，分析公路汽車客運動態資訊系統等大數據資料，針對公車路線營運績效、駕駛危險駕車行為深入檢討，提出若干建議並獲公路監理機關及業者參採，以協助調整公車營運規劃、降低營運成本並提升民衆乘車安全。

朱曼如、黃笛箏（審計部交通建設審計處簡任審計兼副處長、薦任審計）

壹、前言

臺灣永續發展核心目標 11 之具體目標 11.2 揭示「為所有的人提供安全、可負擔、可及性高，且符合永續發展的交通運輸系統。包含改善道路安全、擴大公共運輸、滿足身障及老弱婦孺的運輸需求。」交通部公路總局（以下簡稱公路總局）為維護偏鄉地區民行權益，訂定「公路汽車客運偏遠服務路線營運虧損補貼審議及執行管理要點」（以下簡稱虧損補貼

要點），作為業者營運補貼之參據。據公路總局統計，109 年度共補貼公路汽車客運 315 條偏遠服務路線營運虧損共計 6 億 2,196 萬餘元，惟受補貼路線營運規劃常有未符偏鄉民衆需求、乘客於車內受傷等情事。鑑於公車營運品質之良窳攸關民行需求與搭乘安全，且公車行駛及民衆搭乘紀錄已有較完整資訊化檔案可供分析運用，又國際最高審計機關組織（International Organization of Supreme Audit Institutions，

INTOSAI）出具之「INTOSAI 專業聲明架構」（INTOSAI Framework of Professional Pronouncements）核心原則第 12 號（INTOSAI-P12）指出，審計機關之價值與效益來自對民衆生活產生正面影響。審計機關爰運用巨量資料分析，了解部分公車路線營運績效及駕駛危險駕車行為，以督促公路監理機關與業者共同提升公車營運品質及民衆乘車安全。

貳、問題分析

立法院預算中心於 107 年 7 月所提「近年政府對大眾運輸事業營運虧損補貼措施及預算執行情形之探討」指出，公路汽車客運業載客量逐年下滑，長年虧損且接受補貼路線是否因未符偏鄉民衆需求致使用情形不佳，亟待政府正視並研謀改善。公路總局 106 年辦理之「公路汽車客運營運虧損補貼路線檢討與制度精進委外研究報告」指出，現行營運虧損補貼制度恐導致部分業者長年仰賴補貼款消極經營，或是增開無效班次、行駛路線未符需求、為求調度便利習於使用同一車型營運等疑慮，而部分公路客運路線與市區公車服務範圍重疊，造成資源浪費問題。又內政部警政署分析 107 年 A1 類道路交通事故特性指出，該年每 10 萬輛機動車發生 A1 類事故 6.69 件，其中以「客運公車」總計 87.90 件最多；另臺北市政府公共運輸處統計 105 年至 108 年 9 月共有 792 人於公車內跌倒摔傷，多數為 60 歲以上中、高齡民衆，顯見公車駕駛駕車行為影響民衆搭乘安全甚巨。

過去因未強制公車業者裝設 GPS 車機系統監控行車狀況，且尚在推廣乘客使用電子票證，致缺乏完整資料可供分析公車營運績效。隨資通訊科技進步，公路總局已建置公路汽車客運動態資訊系統（以下簡稱公車動態系統）並強制公路汽車客運車輛加裝 GPS 車機系統，109 年該系統共納管全臺 49 家公路汽車客運業者、582 條公路客運路線及 544 萬餘班次動態資訊，可透過系統精準掌握公路汽車客運路線、站位、班次到站時間及行車速率等行駛資訊；且據交通部統計，109 年公車電子票證使用率已達 90.80%，顯示多數民衆已習慣運用電子票證搭乘公共運具，公車行駛及民衆實際搭乘紀錄已有較完整資訊化檔案可供分析運用。審計機關為了解政府扶持偏遠服務路線營運成效及行車管理，爰規劃辦理專案調查，以適時提出監督、洞察與前瞻之審計意見，促請主管機關督促偏遠路線業者調整公車營運規劃、改善營運成效並提升民衆搭乘安全。

參、創新審計技術與查核方法

審計機關為了解偏遠服務路線公車營運績效，除廣泛蒐集相關研究文獻、政府統計及新聞媒體報導等資料外，亦辦理專家諮詢，邀集交通部運輸研究所（以下簡稱運研所）運輸資訊組人員及交通運輸相關系所教授等專家學者開會討論，妥為規劃查核重點方向。並邀集運研所人員參與查核過程，依據其背景知識及相關大數據分析經驗，協助運用公車動態系統資料、電子票證刷卡紀錄及交通違規資料等辦理巨量資料分析，共同討論後續審核意見撰擬方向；另審計人員自行分析虧損補貼路線車輛交通違規情形及公車駕駛危險駕車行為等，獲致豐碩審計成果。茲就查核方法及審核成果說明如次：

一、突破查核限制，於查核全階段與交通研究單位密切合作分析公車營運情形

論述》專論 · 評述

考量公車動態系統已納管公路汽車客運之路線、站位、班次到站時間、行車速率等相關資訊，系統資料龐大非審計機關既有軟硬體可處理分析，

且第一線審計人員相關技術方法未盡熟稔；又經分析民眾搭乘客運之電子票證刷卡紀錄及路線停靠站資訊發現，電子票證僅記錄民眾搭乘收費區間資

料（圖 1），未能明確顯示個別民眾實際上下車地點，仍待尋求其他資料分析策略加以突破。

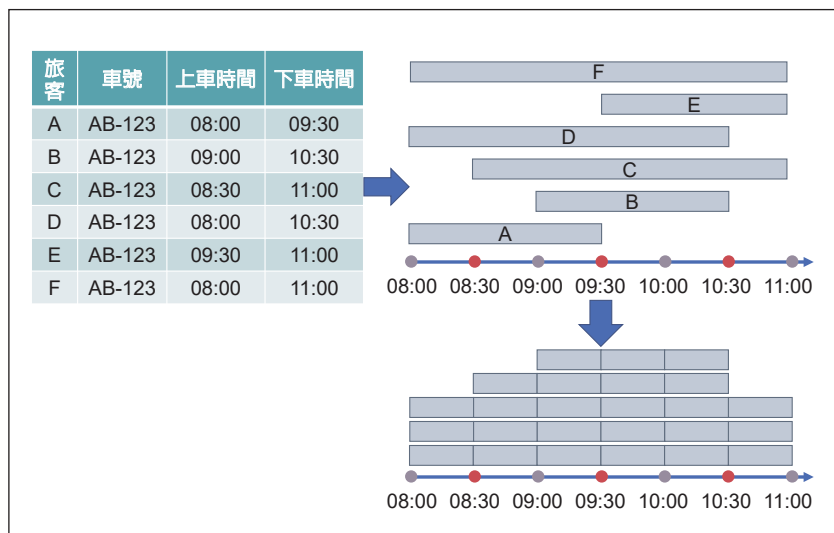
審計機關爰邀集運研所協助運用 JAVA 程式語言及 Tableau 視覺化軟體分析 108 年電子票證使用率達 77% 以上且補貼金額逾 500 萬元之 1802、6704、7407 等偏遠服務路線之營運情形，運用電子票證資料統計各車次每分鐘車上人數（圖 2、下頁圖 3），並配合公車動態系統車輛停靠時間分析乘客確切上下車站位資訊，以掌握民眾乘車情形，據以研擬相關改善措施，減少業者不必要之營運支出及政府補貼費用。查核結果及建議意見摘述如下：

圖 1 公路汽車客運電子票證收費區間與實際路線差異—以 1802 路線為例



註：虛框線代表電子票證記錄之收費區間站別。
資料來源：整理自運研所提供資料。

圖 2 運用公路汽車客運電子票證紀錄分析每分鐘車上人數做法示意



資料來源：整理自運研所提供資料。

(一) 6704 路線員林往鹿港方向約有 79.73% 乘客於 14 至 15 時在石碑村站之前已上、下車完畢，且該路線規劃於埤霞站至貢旗站間行經中貢旗、南貢旗、大西國小、大崙等繞駛站，惟鹿港往員林方向於 17 至 18 時等時段、員林往鹿港

方向 6 至 7 時等時段繞駛站之上、下客比率均未達 10% (圖 4)。

(二) 7407 路線溪洲站至竹仔腳站間行經後松華、梅華、東牛挑灣、前松華、松梅國小及松華里等繞

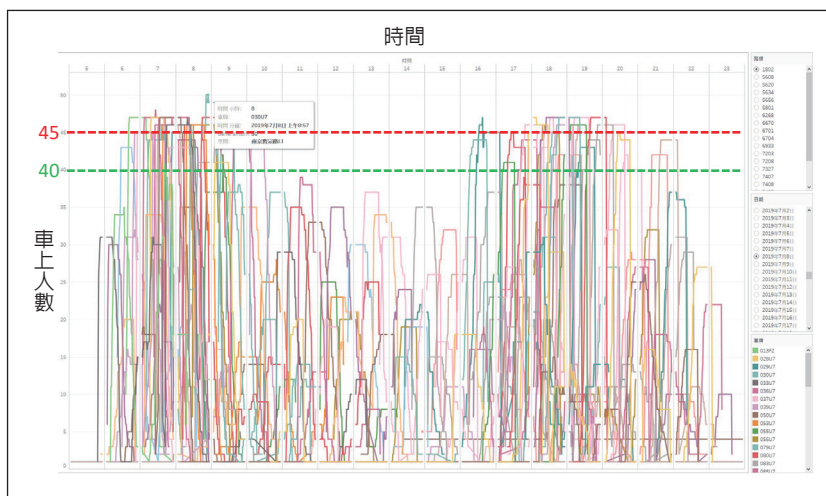
駛站，惟新營往朴子方向於 18 至 19 時等時段、朴子往新營方向 7 至 8 時等時段繞駛站之上、下客比率亦未達 10% (下頁圖 5)。

(三) 經統計部分偏遠服務路

線 108 年每日、每車上、下客情形發現，6701、6704、7208 及 8215 路線計有 75% 之營運班次平均載運人數僅 4.64 至 5.07 人。惟經比對渠等路線營運車輛資料發現，業者均配置 21 人或 14 人座以上之大客車行駛營運，致多數座位無乘客乘坐，徒增油耗等相關行車成本。

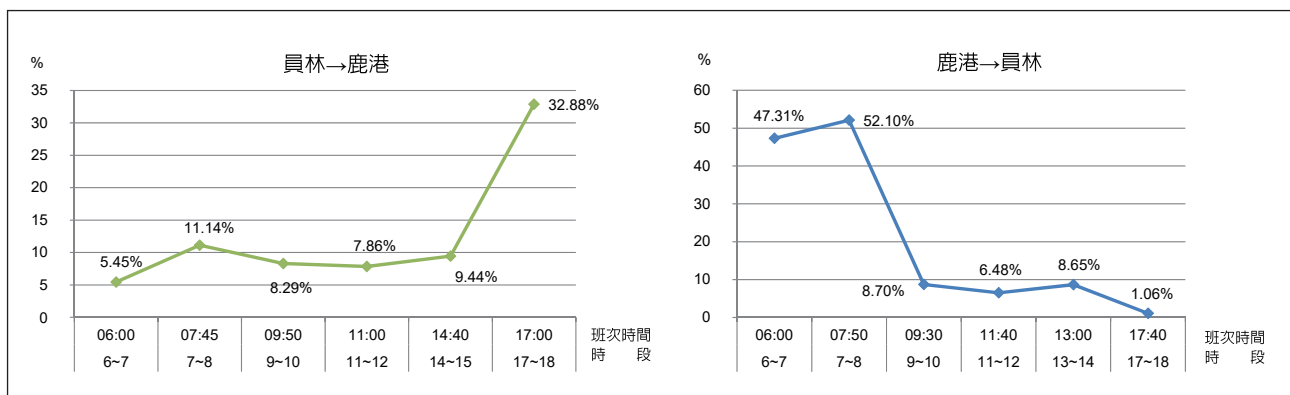
(四) 綜上，審計機關爰建議公路總局協調業者依個別路線特定時段之實際乘車需求，檢討班次時段、行車路線之調整及營運車輛類型配置，以減少空車繞駛或徒增油

圖 3 運用公路汽車客運電子票證紀錄分析每分鐘車上人數成果



資料來源：整理自運研所提供資料。

圖 4 6704 路線繞駛站上下客比率



註：繞駛站係指中貢旗、南貢旗、大西國小、大崙等站。
資料來源：整理自公路總局提供資料及運研所協助分析結果。

論述》專論 · 評述

耗等情形發生，俾利資源妥善運用。

二、運用 Arbutus 分析軟體強化跨系統資料比對，查核公車駕駛交通違規行為

公路總局為維護偏鄉民眾行車安全，已於虧損補貼要點規定駕駛違規之罰則，且透過人工抽查方式查察偏遠服務路線駕駛人行車交通違規行為，惟相關路線營運屢有闖紅燈、酒駕等違規行駛須扣減補貼款情事，未能有效遏阻公車駕駛危險行車行為。為了解偏遠服務路線車輛交通違規情形，審計機關運用 Arbutus 軟體比對分析公路總局提供之 107 與 108 年交通違規裁罰資料、公

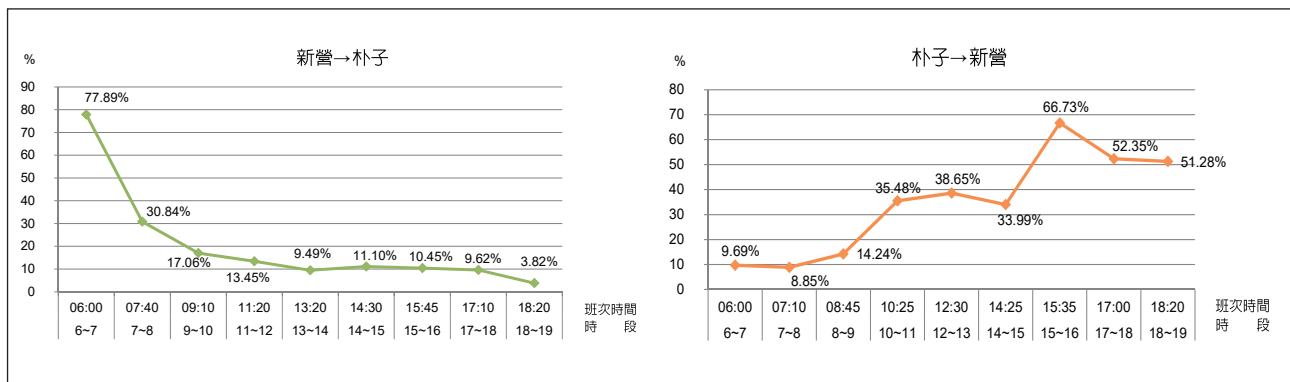
車動態系統之車輛趟次資料及偏遠服務路線配置車輛清冊及偏遠服務路線違規扣款情形資料，查核結果發現 107、108 年行駛偏遠服務路線之車輛行經有燈光號誌管制交岔路口闖紅燈或紅燈右轉經舉發違規者分別有 24 件及 22 件，惟該總局所屬各監理所站均未能查察前開違規情事並依規定扣減業者補貼款。審計機關爰建議公路總局透過交通違規裁罰資料及公車動態系統資料進行跨系統比對，分析偏遠服務路線駕駛違規行駛情形，以強化相關稽核作業並督促業者檢討改善。

三、從使用者觀點，查核公車駕駛急加速、急減

速、緊急煞車、未等待乘客坐穩即離站起駛等危險駕車行為

運研所辦理「先進大眾運輸系統 (APTS) 整體研究發展計畫—公車行車安全管理系統之規劃及示範計畫」，擬訂公車行車安全管理系統之績效指標，其中預防性績效指標包含急加減速指標、緊急煞車指標等 7 項。據臺北市公共運輸處訂定之「公車駕駛員行車及進離站位作業程序」規定，駕駛員須確認乘客均已站坐穩妥後再緩速起駛離站。審計機關為降低民眾搭乘受傷風險，從使用者觀點，查核 108 年公車駕駛之駕車行為，擇選 5812、5820、6719 及 6883 等電子票

圖 5 7407 路線繞駛站上下客比率



註：繞駛站係指後松華、梅華、東牛挑灣、前松華、松梅國小及松華里等站。
資料來源：整理自公路總局提供資料及運研所協助分析結果。

證使用率及敬老票比率較高之公路汽車客運路線，並參考上開指標及規定，透過公車動態系統車輛行駛車速資料及民眾搭乘電子票證刷卡紀錄分析公車駕駛急加速（急加速率每秒超過 5 公里以上）、急減速（急減速率每秒超過 10 公里以上）、緊急煞車（急減速率每秒超過 12 公里以上）、未等待乘客坐穩即起駛離站（時速不為 0 時存有民眾上車刷卡紀錄）等危險駕車行為。查核結果及建議意見摘述如次：

- （一）部分車輛每秒速率加速逾 5 公里者計 2,923 次、減速逾 10 公里者計 708 次及減速逾 12 公里者計 635 次，且部分車輛頻有緊急煞車情事，增加乘客於車內摔傷之風險。
- （二）部分車輛時速不為 0 時存有民眾上車刷卡紀錄者計有 1,956 筆，且其中卡別係敬老票者計 1,070 筆，占 54.70%，又時速 40 公里以上者計有 386 筆，顯示民眾上車仍在刷卡之同時，

駕駛已起駛離站，且多數發生在持敬老票乘客上車時，不利於提供高齡者友善運輸環境。

- （三）綜上，審計機關爰建議公路總局督促轄管公路汽車客運業者加強監督司機駕駛行為，以提升業者服務品質與乘客搭乘安全。

肆、創新審計成果與影響

審計機關相關查核成果經通知公路總局檢討或督促、協調業者改善，業獲正面回應，茲將上開創新查核方法之實際效益與影響分述如次。

一、審核效果

上開查核結果，經通知公路總局檢討改善，該總局已依審計機關建議，辦理下列改善措施：

- （一）相關偏遠服務路線業者已實施營運車輛、行駛班次、路線調整等改善措施（附表），以減少營運成本支出。
- （二）研議運用交通違規裁罰資料及公車動態系統資料，查察營運車輛闖紅燈、行車手持行動電話及酒後駕駛等違規行為，並依規定扣減虧損補貼款，以加強偏遠服

附表 偏遠服務路線營運改善措施

路線別	改善措施
6704	考量減少班次或路線變更將引起居民強烈反彈，業者已審酌調整營運車輛，原每日行駛 12 班次均以大型巴士營運，經檢討後每日其中 8 班次改由中型巴士營運，已有效提升客座利用率。
7407	業者進行無效班次之時刻調整，並於 109 年 7 月 1 日實施新時刻表，已改善路線營運績效。
8215	業者已提送路線縮駛計畫，並經公路總局審議通過進行試辦。
6701	業者原以大型巴士營運，現已調整由中型巴士行駛，減少營運成本。
7208	業者目前尚無小型巴士可供營運調度，刻正針對路線營運績效分析無效班次裁撤、班次時刻或尖離峰班距調整等措施，並研議採購小型車輛供營運使用。

資料來源：公路總局提供。

論述》專論 · 評述



務路線營運管理並提升服務品質。

- (三) 督促業者導正司機駕駛行為，並強化相關教育訓練，以避免急加速、急減速、緊急煞車或部分乘客仍在上車刷卡之同時已起駛離站等危險駕車情事，並要求業者每月至少抽檢所屬 10% 路線之班車行駛中內部影像紀錄，若有發現危險駕駛或服務不佳情事，應依公司規範處置及改善。

二、審核效率

審計機關受限於資訊軟硬體設備，無法妥適處理公車動態系統資料，且購置適切軟硬體所費不貲等因素，為降低查核業務支出，並提升審計業務生產力，經獲運研所認同並無償協助辦理公車營運成效之大數據資料分析，運用 JAVA 程式語言分析班車行駛、電子票證刷卡紀錄等巨量資料，以 Tableau 視覺化軟體呈現分析結果，引進不同技術及軟體作為查核運用，以利迅速妥適分析

資料，並以圖表化呈現公車營運及民衆搭乘情形，可作為後續其他審計、行政機關查核或強化公車營運情形之參考。透過與運研所合作方式已有效減輕審計機關查核人員之業務壓力，且有餘裕自行運用 Arbutus 軟體分析公車行車安全情形，擴大查核範圍，研提多項審核意見，有效增進審計機關查核效率。

三、審核品質

審計機關藉由與運研所運輸資訊組合作分析公車營運情形，自先期規劃辦理專家諮詢、期中查核相關資料分析討論至提出審核意見的過程，查核全階段皆與該交通研究單位密切合作；該所人員除提供技術支援外，並以其豐富交通運輸專業知能，針對分析結果與審計機關人員相互討論，共同研提出可行之審核意見研擬方向，注意避免影響偏鄉民衆交通權益，以提升審核意見之妥適性及可行性。本次合作經驗已獲行政機關對審計機關之認同，可提升行政機關對審計人員之信任度，並建立審計機關促進

良善治理形象。

伍、結語

審計機關透過與行政機關之研究單位協同合作方式，借重行政機關之豐富交通運輸專業知能，共同討論相關查核重點及數據分析方向，剖析偏遠服務路線營運績效及駕駛危險行車行為，共同針對分析結果提出可行之改善建議，彼此教學相長，已有效提升審核意見之可行性及品質，並促進與行政機關之良善溝通及信任，建立審計機關促進良善治理形象。各地方政府針對轄管市區汽車客運多建有相關公車動態系統，又民衆搭乘雙北公車自 108 年 7 月起上下車皆須刷卡，未來各審計或行政機關可效仿與研究單位等專業團隊密切合作模式，分析電子票證及市區汽車客運營運動態資訊等大數據資料，探討業者路線及班次規劃、車輛配置、駕駛危險駕車行為，或進一步分析旅客轉乘行為等，俾使市區公車營運規劃切合民衆需求並減少營運成本支出。❖