108-087-5468
MOTC-IOT-107-IEB016

應用旅次特性大數據
精進公共運輸服務計畫

交 通 部 運 輸 研 究 所

中 華 民 國 108 年 8 月

108-087-5468
MOTC-IOT-107-IEB016

應用旅次特性大數據
精進公共運輸服務計畫

著者：王晉元、邱裕鈞、盧宗成、王貞淑、陳錡雄、
莊弘鈺、林玟妗、曲　平、洪筠筑、李依庭、
林宛樺、李晟豪、李崑育、楊煜民、李函諭、
廖曼庭、王佑星、李東哲、李佩軒、楊兆瑋、
曾治維、胡仲瑋、張恩輔、陳其華、吳東凌、
陳翔捷

交通部運輸研究所

中華民國 108 年 8 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

應用旅次特性大數據精進公共運輸服務計畫 / 王晉元等著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運研所, 民108.08
面 ; 公分
ISBN 978-986-05-9675-5(平裝)

1.交通管理 2.運輸系統

557 108011626

應用旅次特性大數據精進公共運輸服務計畫

著　　者：王晉元、邱裕鈞、盧宗成、王貞淑、陳錡雄、莊弘鈺、林玟妗、曲平、洪筠筑、李依庭、林宛樺、李晟豪、李崑育、楊煜民、李函諭、廖曼庭、王佑星、李東哲、李佩軒、楊兆瑋、曾治維、胡仲瑋、張恩輔、陳其華、吳東凌、陳翔捷

出版機關：交通部運輸研究所

地　　址：10548 臺北市敦化北路 240 號

網　　址：www.iot.gov.tw (中文版＞數位典藏＞本所出版品)

電　　話：(02)23496789

出版年月：中華民國 108 年 8 月

印 刷 者：盈濤印刷品有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 65 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定　　價：530 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496887

國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號•電話：(02)25180207

五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號•電話：(04)22260330

GPN：1010801141　　ISBN：978-986-05-9675-5 (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：應用旅次特性大數據精進公共運輸服務計畫

國際標準書號（或叢刊號）	政府出版品統一編號	運輸研究所出版品編號	計畫編號
ISBN978-986-05-9675-5 (平裝)	1010801141	108-087-5468	107-IEB016

本所主辦單位：運輸資訊組 主管：吳東凌 計畫主持人：陳其華(前主管) 研究人員：吳東凌、陳翔捷 聯絡電話：(02)23496886 傳真號碼：(02)25450426	合作研究單位：國立交通大學 計畫主持人：王晉元 研究人員：王晉元、邱裕鈞、盧宗成、王貞淑、陳錡雄、莊弘鈺、林玟妗、曲平、洪筠筑、李依庭、林宛樺、李晟豪、李崑育、楊煜民、李函諭、廖曼庭、王佑星、李東哲、李佩軒、楊兆瑋、曾治維、胡仲瑋、張恩輔 地址：新竹市東區大學路 1001 號 聯絡電話：(03)5712121 傳真號碼：(03)5720844	研究期間 自 107 年 5 月 至 107 年 12 月

關鍵詞：電信數據、交通數據、公共運輸

摘要：

交通數據分析已成為交通運輸管理的決策支援工具之一，特別是透過數據分析結果檢視公共運輸之服務缺口，提供主管機關與業者公共運輸服務改善之方向。本研究在本所現階段之電子票證與電信數據分析研究成果之基礎上，持續整合公車動態資訊、電子票證資訊，以及電信相關資料，精進旅次起迄與運具使用判斷邏輯及數據分析與視覺化模組等。本研究以高雄與花蓮兩縣市為場域，分別針對就學與觀光旅運需求進行深入探討，對於各間學校其不同聯外接駁狀況與主要觀光景點之潛在公共運輸使用者旅運需求提出服務改善建議。在就學旅次方面，本研究透過中華電信所提供之信令資料，得知就學旅次運輸需求之空間分布，並進一步探討現有之公車接駁狀況是否滿足實際運輸需求，而觀光旅次方面，本研究利用資料科學分析方法，探究用戶拜訪觀光景點之間的關係，並提出重要觀光景點之公共運輸改善建議。

出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
108 年 8 月	450	530	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。

機密等級：

□密 □機密 □極機密 □絕對機密

（解密條件：□　年　月　日解密，□公布後解密，□附件抽存後解密，

□工作完成或會議終了時解密，□另行檢討後辦理解密）

■普通

備註：1.本研究之結論與建議不代表交通部之意見。

2.本研究係使用公路總局經費辦理。

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

TITLE: The Analysis and Application of Time-Space Trip Data on Public Transit Developments

ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	IOT SERIAL NUMBER	PROJECT NUMBER
978-986-05-9675-5 (pbk.)	1010801141	108-087-5468	107-IEB016

DIVISION: Information System Division
DIVISION CHIEF: Dong-Ling Wu
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Ci-Hwa Chen
PROJECT STAFF: Dong-Ling Wu, Siang-Jie Chen
PHONE: 886-2-23496886
FAX: 886-2-25450426

PROJECT PERIOD

FROM May 2018
TO December 2018

RESEARCH AGENCY: National ChiaoTung University
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Jin-Yuan Wang, Yu-Jyun Ciou, Chung-Cheng Lu, Chen-Shu Wang, Chih-Hsiung Chen, Hung-Yu Chuang, Wen-Jin Lin, Ping Chiu, Yun-Chu Hung, Yi-Ting Li, Wan-Hua Lin, Sheng-Hao Li, Kun-Yu Li, Yu-Min Yang, Han-Yu Li, Man-Ting Liao, You-Sing Wang, Dong-Jhe Li, Pei-Syuan Li, Jhao-Wei Yang, Jhih-Wei Zeng, Jhong-Wei Hu, En-Fu Chang
ADDRESS: 1001 University Road, Hsinchu 300, Taiwan, R.O.C.
PHONE: 886-3-5712121
FAX: 886-3-5720844

KEY WORDS: telecom signal data, time-space trip data, public transit

ABSTRACT:

Traffic data analysis is a decision support tools for traffic and transportation management. Particularly, the results of traffic data analysis can be used to examine the service gap of public transportation, which provides directions to the authorities and operators for improving public transportation services. Based on the previous analysis results on electronic ticketing and cellular-based vehicle probe (CVP) data of the Institute of Transportation, MOTC, this study integrates bus dynamic information system data, electronic ticketing data, and CVP data to improve the performances of the algorithms and the modules on trip origin-destination estimation, corresponding mode usage and trip data analysis and visualization. We conducted in-depth research in Kaohsiung and Hualian to investigate the travel demand of university students and tourists, respectively. Service improvement suggestions are presented to the existing shuttle transportation systems of the universities in Kaohsiung and of the tourists who may possibly use public transportation in Hualian. In terms of school trips, this research used signal data from Chunghwa Telecom to map out the spatial distribution of school trip demand and study whether current public transport meets the demand. With regard to tourism and travel, this research used data science methods to study the relationships among several tourist attractions and present proposals for improving public transport.

DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION
August, 2019	450	530	☐RESTRICTED ☐CONFIDENTIAL ☐SECRET ☐TOP SECRET ■UNCLASSIFIED

1.The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.
2.The budget of the research project is contributed by Directorate General of Highways, MOTC

目　錄

頁 次

目　錄 IIIII
圖　目　錄 VIIII
表　目　錄 XIV
第一章 概論 1-1
1.1 研究背景 1-1
1.2 研究目的 1-2
1.3 整體研究架構 1-3
1.4 主要工作項目 1-4
第二章 重要文獻回顧 2-1
2.1 手機信令資料在交通運輸之應用 2-1
2.2 電子票證資料在交通運輸之應用 2-7
2.3 交通運輸資料視覺化應用 2-16
2.3.1 公路運輸 2-16
2.3.2 鐵路運輸 2-23
2.3.3 跨運具整合平台 2-29
第三章 研究場域與資料來源 3-1
3.1 研究場域 3-1
3.1.1 高雄市 3-1
3.1.2 花蓮縣 3-5
3.2 中華電信信令資料 3-8
3.3 電子票證資料 3-10
3.4 運具軌跡資料 3-13
3.4.1 運具資料來源 3-13
3.4.2 運具資料格式 3-14
3.5 空間分區與網格命名 3-20
3.5.1 網格圖資產製 3-21
3.5.2 分區網格命名 3-23

第四章 客運路線旅次起迄與乘載人數分析 4-1
4.1 分析範圍與目的 4-1
4.1.1 旅次起訖分析 4-1
4.1.2 乘載人數分析 4-2
4.2 演算邏輯 4-3
4.2.1 旅次起訖分析 4-3
4.2.2 乘載人數分析 4-4
4.3 工具簡介 4-6
4.3.1 系統架構 4-6
4.3.2 輸入格式 4-7
4.3.3 輸出格式 4-10
4.3.4 使用說明 4-12
4.4 視覺化應用展示 4-19
4.4.1 路線旅次起訖 4-19
4.4.2 乘載人數分析 4-24
第五章 時空旅運資料分析流程 5-1
5.1 時空旅運資料分析流程 5-1
5.2 信令資料清洗與插補邏輯與流程 5-3
5.2.1 狀態判斷 5-4
5.2.2 清洗與插補 5-7
5.3 家網格判斷邏輯 5-12
5.4 就學或工作旅次起迄矩陣產製邏輯 5-22
5.5 運具判斷邏輯 5-26
5.5.1 資料蒐集、處理與轉換 5-26
5.5.2 公車運具判斷 5-27
5.5.3 軌道運具判斷 5-36
5.5.4 輸出運具旅次表 5-38
5.6 應用平行運算架構產製旅運起迄矩陣 5-38
5.6.1 旅次與平行運算 5-38
5.6.2 平行運算框架之分析與建構 5-40
5.6.3 平行運算架構之實作與效率測試 5-41
第六章 時空旅運資料分析結果 6-1
6.1 運具判斷實測分析 6-1
6.1.1 實測路線規劃目的與原則 6-1

6.1.2 實測資料統計分析 6-9
6.1.3 運具判斷測試分析 6-18
6.1.4 運具判斷誤差初探 6-21
6.2 高雄 MaaS 使用者家網格分析結果與視覺化儀表板 6-21
6.2.1 五校使用者家網格分析結果與整體比較 6-21
6.2.2 各校評析 6-24
6.2.3 POI 運具別旅行時間 6-30
6.3 高雄 MaaS 使用者運具轉乘分析結果與視覺化儀表板 6-36
6.3.1 高雄 MaaS 使用者運具判斷與轉乘分析結果 6-36
6.3.2 高雄 MaaS 使用者運具轉乘視覺化儀表板 6-44
6.4 高雄 MaaS 使用者就學旅次分析 6-51
6.4.1 高雄 MaaS 使用者家就學旅次產製結果 6-51
6.4.2 高雄 MaaS 使用者就學旅次使用者特性分析 6-55
6.5 應用時空旅運資料研擬高雄 MaaS 公共運輸改善建議 6-57
6.5.1 輔英科技大學 6-58
6.5.2 正修科技大學 6-64
6.5.3 樹德科技大學 6-70
6.5.4 國立中山大學 6-75
6.5.5 高雄餐旅大學 6-80
6.5.6 副大眾運輸改善建議 6-84
第七章 旅次特性大數據分析 7-1
7.1 循序樣態應用於花蓮觀光景點潛在公共運輸旅運需求分析 7-1
7.1.1 資料蒐集 7-1
7.1.2 篩選觀光用戶 7-3
7.1.3 建立用戶旅運資訊 7-3
7.1.4 找尋潛在公共運輸需求用戶 7-6
7.1.5 循序樣式探勘 7-6
7.1.6 小結 7-22
7.2 關聯規則應用於花蓮觀光景點潛在公共運輸旅運需求分析 7-23
7.2.1 小結 7-63
7.3 台灣好行路線改善建議 7-63
7.3.1 花蓮地區之台灣好行路線 7-63
7.3.2 花蓮地區台灣好行路線改善建議 7-65
7.4 循序樣態與關聯規則於花蓮觀光景點私人運具需求分析 7-66

7.4.1 私人運具使用者之循序樣態以及關聯規則分析.....7-66
7.4.2 私人運具與公共運輸使用者之旅運需求比較.....7-103
第八章 運用大數據於公共運輸服務策略之法制議題探討 8-1
8.1 個人資料保護總論.....8-1
8.1.1 背景.....8-1
8.1.2 影響.....8-2
8.2 GDPR 說明與分析.....8-3
8.2.1 GDPR 說明.....8-3
8.2.2 GDPR 分析.....8-4
8.2.3 因應 GDPR 而修訂之歐洲 MaaS 系統隱私權政策分析.8-13
8.3 GDPR 於區塊鏈之適用.....8-17
8.3.1 GDPR 與區塊鏈之衝突.....8-17
8.3.2 目前區塊鏈之可能解決方法.....8-22
8.4 CBPR 說明與分析.....8-25
8.4.1 8.4.1 CBPR 說明.....8-25
8.4.2 CBPR 分析.....8-26
第九章 結論與建議.....9-1
9.1 研究成果.....9-1
9.2 建議.....9-3

圖　目　錄

頁 次

圖 1.1　整體研究分析架構圖 1-3
圖 2.1　找尋停留點示意圖 2-2
圖 2.2　波士頓地區城際家.工作旅次道路流量 2-2
圖 2.3　維也納一日各類型旅次數量分布圖 2-4
圖 2.4　新加坡各型態旅次比例圖 2-4
圖 2.5　信令資料與國籍欄位範例 2-5
圖 2.6　塔圖地區之信令資料分布圖 2-5
圖 2.7　信令資料推估結果與政府公布數據之關聯性 2-6
圖 2.8　三亞市熱門興趣區域 2-7
圖 2.9　三亞市高頻移動樣態 2-7
圖 2.10　電子票證資料處理程序 2-9
圖 2.11　不同車站上下車人數及乘客方向來源示意圖 2-12
圖 2.12　行政區間旅次需求示意圖 2-14
圖 2.13　路線票種分析示意圖 2-14
圖 2.14　通勤者與非通勤者之出發時間分佈 2-15
圖 2.15　BusViz 公車站牌視圖 2-17
圖 2.16　BusViz 時空圖 2-17
圖 2.17　公車空間間距(S)與時間間距(h)視覺化示意圖 2-18
圖 2.18　3D 公車間距視覺化分析軟體 2-18
圖 2.19　Transit App 介面 2-19
圖 2.20　RHTS 方法的 OD 調查結果 2-19
圖 2.21　App 蒐集的 OD 調查結果 2-20
圖 2.22　TRANSIT QUALITY AND EQUI 舊金山地區轉乘績效圖 2-21
圖 2.23　土耳其伊斯坦堡 BRT 各站運量及方向 2-22
圖 2.24　公共運輸延誤視覺化之應用 2-22
圖 2.25　MetroViz 系統示意圖 2-23
圖 2.26　日本鐵路公司 Train Diagram 時刻表安排系統截圖 2-24
圖 2.27　列車延誤運轉整理績效圖 2-24
圖 2.28　上海地鐵車站人數暨轉乘趨勢分析圖 2-25
圖 2.29　波士頓地鐵各時段旅次分佈視覺化 2-25
圖 2.30　波士頓地鐵供給延滯視覺化分析圖 2-26

圖 2.31 波士頓地鐵時間基礎路線地圖.....2-27
圖 2.32 波士頓地鐵通勤列車時間基礎地圖.....2-27
圖 2.33 波士頓地鐵時間基礎地圖之班次頻率對照圖.....2-27
圖 2.34 行車輛未停駛事故統計.....2-28
圖 2.35 文字頻率分組事故.....2-28
圖 2.36 文字探勘以軌跡類型分類.....2-29
圖 2.37 TRAVIC 平臺所呈現之澳洲墨爾本公共運輸營運路網圖.....2-30
圖 2.38 TRAVIC 平臺所呈現之瑞士蘇黎世全區之公車路網圖.....2-30
圖 2.39 TRAVIC 呈現美國紐約公共運輸營陸路網與對應班次圖.....2-31
圖 2.40 德國 DB Zugradar 軌道系統動態移動與時刻表地圖 2-32
圖 2.41 德國 DB Zugradar 手機電子票證與相關服務畫面 2-32
圖 2.42 德國 DB Zugradar 共乘與公共自行車租賃操作畫面 2-33
圖 3.1 高雄市行政區分布圖.....3-1
圖 3.2 高雄市行政區人口與面積分布圖.....3-2
圖 3.3 高雄市區公車站點圖.....3-3
圖 3.4 花蓮市區公車站點圖.....3-6
圖 3.5 花蓮市區公車+公路客運站點圖 3-6
圖 3.6 CVP 定位技術之演進.....3-8
圖 3.7 資料處理流程架構.....3-9
圖 3.8 遠易通驗票機輸出之電子票證格式截圖.....3-11
圖 3.9 驗票機輸出之電子票證格式截圖.....3-11
圖 3.10 語音代碼與站牌名稱、經緯度對應表.....3-13
圖 3.11 高雄地區捷運路線圖.....3-19
圖 3.12 網格中心點空間化示意圖.....3-21
圖 3.13 網格中心點投影點分布示意圖.....3-22
圖 3.14 網格中心點繪製圓形區域示意圖.....3-22
圖 3.15 50*50 方正網格示意圖.....3-22
圖 3.16 網格與機關設施圖層.....3-27
圖 3.17 網格與公車站牌圖層.....3-27
圖 3.18 網格與興趣點圖層.....3-28
圖 3.19 高雄市分區網格命名規則示意圖.....3-30
圖 3.20 高雄市分區網格命名重疊範例.....3-34
圖 3.21 松園別館分區網格命名成果.....3-36
圖 3.22 七星潭風景區分區網格命名成果.....3-37

圖 3.23 鯉魚潭分區網格命名成果.....3-37
圖 4.1 悠遊卡票證資料以站序代碼呈現空間示意圖.....4-1
圖 4.2 收集自監理單位之明確空間(站牌)資料示意圖.....4-2
圖 4.3 公車動態定點(A2)資料欄位圖.....4-3
圖 4.4 站牌名稱推估邏輯示意圖.....4-4
圖 4.5 「起訖資料轉換車上乘載人數」程序說明圖 I.....4-5
圖 4.6 「起訖資料轉換車上乘載人數」程序說明圖 II.....4-5
圖 4.7 系統架構示意圖.....4-7
圖 4.8 市區公車動態定點紀錄 XML 下載網址（以高雄為例）.....4-7
圖 4.9 市區公車公車動態定點紀錄 XML 資料截圖.....4-8
圖 4.10 交通部數據匯流平台公車 IC 票證格式範例站台截圖.....4-9
圖 4.11 交通部數據匯流平台公車 IC 票證 XML 格式範例截圖.....4-9
圖 4.12 本工具「旅次起訖分析」輸出結果示意圖.....4-10
圖 4.13 本工具「客運乘載人數」分析輸出結果示意圖.....4-11
圖 4.14 分析工具安裝程式示意圖.....4-12
圖 4.15 分析工具安裝流程示意圖.....4-13
圖 4.16 分析工具執行方式示意圖.....4-13
圖 4.17 工具程式初執行之主畫面截圖.....4-14
圖 4.18 分析工具解除安裝示意圖.....4-14
圖 4.19 公車動態 xml 存放目錄拖曳至上方容器之畫面截圖.....4-15
圖 4.20 電子票證 csv 檔拖曳至下方容器之畫面截圖.....4-16
圖 4.21 「客運旅次起迄分析」輸出路徑指定對話盒截圖.....4-16
圖 4.22 「客運旅次起迄分析」執行過程畫面凍結示意圖.....4-17
圖 4.23 取消作業確認對話盒示意圖.....4-17
圖 4.24 「客運旅次起迄分析」執行完成訊息示意圖.....4-18
圖 4.25 工具主畫面切換至「重要訊息」頁籤檢視示意圖.....4-18
圖 4.26 執行完成後自動開啟輸出檔示意圖.....4-18
圖 4.27 「站牌 OD 加上經緯度」工具截圖.....4-19
圖 4.28 PTX 站台之市區公車之路線站序資料擷取指引.....4-20
圖 4.29 經 PTX 站台下載之站牌經緯度原始資料截圖.....4-20
圖 4.30 「站牌 OD 加上經緯度」使用流程圖.....4-21
圖 4.31 「站牌 OD 加上經緯度」之完成檔案示意圖.....4-21
圖 4.32 客運路線旅次起訖儀表板.....4-22
圖 4.33 於客運路線旅次起訖儀表板點選上車站檢視下車站.....4-22

圖 4.34　置換資料源流程 I.於左側挑選欲呈現之檔案 4-23
圖 4.35　置換資料源流程 II.拖曳至原檔名替換示意圖 4-23
圖 4.36　客運乘載人數分析儀表板.....4-24
圖 4.37　於客運乘載人數分析儀表板檢視站名與乘載人數.....4-25
圖 5.1　時空旅運資料分析架構圖.....5-1
圖 5.2　信令資料清洗與插補流程圖.....5-4
圖 5.3　狀態判斷範例.....5-4
圖 5.4　靜態停留範例.....5-5
圖 5.5　狀態判斷結果.....5-5
圖 5.6　資料中斷範例.....5-6
圖 5.7　理想資料範例.....5-6
圖 5.8　時間差距過大資料範例.....5-7
圖 5.9　距離差距過大資料範例.....5-7
圖 5.10　停留資料清洗插補流程.....5-8
圖 5.11　停留資料清洗插補示意圖.....5-8
圖 5.12　鐵路運輸方案信令資料清洗範例.....5-9
圖 5.13　鐵路運輸方案信令資料插補範例.....5-9
圖 5.14　兩移動狀態信令資料預處理邏輯示意圖.....5-11
圖 5.15　移動狀態信令資料清洗範例.....5-11
圖 5.16　家網格邏輯流程圖.....5-15
圖 5.17　就學或工作旅次起迄矩陣產製流程圖.....5-22
圖 5.18　運具判斷邏輯流程圖.....5-26
圖 5.19　運具判斷邏輯流程圖.....5-28
圖 5.20　精準比對示意圖.....5-28
圖 5.21　實測結果.....5-29
圖 5.22　時間比對誤差.....5-29
圖 5.23　信令資料飄移現象說明.....5-30
圖 5.24　網格過小導致精準比對失敗問題.....5-31
圖 5.25　容忍比對經緯度範圍示意圖.....5-32
圖 5.26　容忍比對示意圖.....5-32
圖 5.27　單一旅運者運具時間與空間容忍比對後視覺化呈現.....5-33
圖 5.28　同一旅運者其限制條件後剩餘旅次候選旅次視覺化呈現.....5-34
圖 5.29　軌道運具判斷流程圖.....5-36
圖 5.30　批處理概念圖.....5-39

圖 5.31 Apache Spark 概念圖 5-40
圖 5.32 旅次起迄矩陣產製邏輯之平行運算流程示意圖.....5-41
圖 5.33 效能評測結果.....5-42
圖 6.1 花蓮路線圖(編號 1.1 至 1.3).....6-4
圖 6.2 花蓮路線圖(編號 2.1 至 2.3).....6-5
圖 6.3 第一次實測調查門號及執行路線.....6-10
圖 6.4 第一次實測調查高雄各門號調查情形.....6-10
圖 6.5 第一次實測調查花蓮各門號調查情形.....6-11
圖 6.6 第一次實測調查缺漏趟次比例.....6-11
圖 6.7 相同路線不同手機使用行為資料蒐集結果(一).....6-14
圖 6.8 相同路線不同手機使用行為資料蒐集結果(二).....6-15
圖 6.9 第二次實測調查各門號調查情形.....6-16
圖 6.10 插補前後時間判讀率.....6-20
圖 6.11 不同使用行為之時間判讀率分佈.....6-20
圖 6.12 最小統計區呈現高雄 MasS 主推學校學生家網格分布圖 6-23
圖 6.13 高雄五所 MasS 主推學校之學生家網格分布圖 6-23
圖 6.14 高雄五所學校學生家網格與站牌距離分布盒鬚圖.....6-24
圖 6.15 正修科大學生家網格分布圖.....6-25
圖 6.16 正修科大學生家網格對應潛在路線站點分布圖.....6-25
圖 6.17 中山大學學生家網格分布圖.....6-26
圖 6.18 西子灣站與中山大學進出口接駁區間車示意圖.....6-26
圖 6.19 中山大學學生家網格對應潛在路線站點分布圖.....6-27
圖 6.20 餐旅大學學生家網格分布圖.....6-27
圖 6.21 餐旅大學學生家網格對應潛在路線站點分布圖.....6-28
圖 6.22 輔英科大學生家網格分布圖.....6-28
圖 6.23 輔英科大學生家網格對應潛在路線站點分布圖.....6-29
圖 6.24 樹德科大學生家網格分布圖.....6-29
圖 6.25 樹德科大學生家網格對應潛在路線站點分布圖.....6-30
圖 6.26 正修科大人數前十 POI (由正修科大學生的家網格聚合) 6-31
圖 6.27 中山大學人數前十 POI (由中山大學學生的家網格聚合) 6-32
圖 6.28 高雄餐旅人數前十 POI (由高雄餐旅學生的家網格聚合) 6-33
圖 6.29 輔英科大人數前十 POI (由輔英科大學生的家網格聚合) 6-34
圖 6.30 樹德科大人數前十 POI (由樹德科大學生的家網格聚合) 6-35
圖 6.31 搭乘次序範例.....6-38

圖 6.32 轉乘運具分析流程圖.....6-40
圖 6.33 輔英科大與鄰近轉乘站點.....6-41
圖 6.34 中山大學與鄰近轉乘站點.....6-42
圖 6.35 高雄餐旅大學與鄰近轉乘站點.....6-42
圖 6.36 樹德科大與鄰近轉乘站點.....6-43
圖 6.37 正修科大與鄰近轉乘站點.....6-43
圖 6.38 軌道轉乘比例於地理座標上呈現（選取輔英科技大學）.....6-45
圖 6.39 轉乘運具比例圓餅圖加入高雄市公車路線.....6-46
圖 6.40 轉乘運具比例圓餅圖加入五校位置（選取輔英科大）.....6-47
圖 6.41 轉乘運具比例圓餅圖加入五校位置（選取正修技大學）.....6-47
圖 6.42 轉乘運具比例圓餅圖加入五校位置（選取中山大學）.....6-48
圖 6.43 轉乘運具比例圓餅圖加入五校位置（選取高餐旅大學）.....6-48
圖 6.44 轉乘運具比例圓餅圖加入五校位置（選取樹德科大）.....6-49
圖 6.45 信令資料與電子票證比較之起迄點選擇.....6-50
圖 6.46 就學&通勤旅次分佈儀表板整體外觀.....6-54
圖 6.47 就學&通勤旅次分佈儀表板整體外觀.....6-55
圖 6.48 高雄 MaaS 就學或工作旅次使用者之年齡比例圖 6-56
圖 6.49 高雄 MaaS 就學或工作旅次使用者之性別比例圖 6-56
圖 6.50 高雄 MaaS 計畫五所大專院校之地理位置 6-57
圖 6.51 輔英科大運具轉乘分布.....6-59
圖 6.52 輔英科大家網格分布.....6-60
圖 6.53 輔英科大學生通學旅次離家時間分布.....6-61
圖 6.54 萬丹路沿線前十大 POI 站名位置 6-62
圖 6.55 台 25 沿線前十大 POI 站名位置 6-63
圖 6.56 正修科大主要公共運輸轉乘點.....6-65
圖 6.57 正修科大家網格分布.....6-66
圖 6.58 正修科大通學旅次離家時間分布.....6-67
圖 6.59 鳥松區前十大 POI 站名位置 6-68
圖 6.60 澄清湖前十大 POI 站名位置 6-69
圖 6.61 樹德科大運具轉乘分布.....6-71
圖 6.62 樹德科大家網格儀表板.....6-72
圖 6.63 樹德科大學生通學旅次離家時間分布.....6-73
圖 6.64 樹德科大 1000 公尺內主要 POI 站點位置 6-74
圖 6.65 中山大學運具轉乘分布.....6-76

圖 6.66 中山大學家網格分布 6-77
圖 6.67 中山大學學生通學旅次離家時間分布 6-78
圖 6.68 鼓山一、二路沿線前十大 POI 站名位置 6-79
圖 6.69 高餐大運具轉乘分布 6-81
圖 6.70 高餐大家網格分布 6-82
圖 6.71 高餐學生通學旅次離家時間分布 6-82
圖 6.72 高雄餐旅大學 1000 公尺內前二十大之 POI 位置 6-83
圖 6.73 輔英科大公共運輸未服務之家網格 6-85
圖 6.74 中山大學主要轉運站點 6-86
圖 7.1 觀光景點潛在公共運輸使用者旅運需求分析流程圖 7-1
圖 7.2 用戶旅運資訊建立流程圖 7-3
圖 7.3 信令資料與興趣點資料精準比對示意圖 7-4
圖 7.4 用戶旅運資訊建立範例圖 7-5
圖 7.5 循序樣式探勘範例 7-7
圖 7.6 停留 1 分鐘、最小支持度 0.005 之關聯規則 LHS/RHS 7-36
圖 7.7 興趣點停留 1 分鐘/最小支持度 0.01 關聯規則 LHS/RHS 7-40
圖 7.8 興趣點停留 2 分鐘/最小支持度 0.005 關聯規則 LHS/RHS 7-49
圖 7.9 停留 2 分鐘、最小支持度 0.01 之關聯規則 LHS/RHS 7-53
圖 7.10 停留 5 分鐘、最小支持度 0.005 之關聯規則 LHS/RHS 7-59
圖 7.11 停留時間 5 分鐘/最小支持度 0.01 之關聯規則 LHS/RHS 7-62
圖 7.12 花蓮縱谷線之去程路線圖 7-64
圖 7.13 太魯閣線之去程路線圖 7-64
圖 7.14 私人運具未被服務之景點位置分布 7-106

表 目 錄

頁 次

表 2-1 旅次目的分類比例.....2-3
表 2-2 電子票證產生之分析指標.....2-11
表 2-3 首爾大眾運輸服務水準評估結果彙整表.....2-13
表 3-1 高雄 Maas 五校周邊公車路線現況.....3-3
表 3-2 花蓮台灣好行公車路線.....3-7
表 3-3 信令資料欄位說明.....3-9
表 3-4 網格資料欄位說明.....3-10
表 3-5 電子票證發行市占統計表.....3-10
表 3-6 遠易通驗票機輸出之電子票證欄位清單.....3-11
表 3-7 宏碁驗票機輸出之電子票證欄位清單.....3-12
表 3-8 場域範圍內公車資料供應現況.....3-14
表 3-9 A1 定時資料欄位說明.....3-15
表 3-10 定點資料欄位說明.....3-16
表 3-11 臺鐵車站基本欄位說明.....3-17
表 3-12 臺鐵誤點資料欄位說明.....3-17
表 3-13 臺鐵時刻表資料欄位說明.....3-17
表 3-14 高雄捷運站別預定時刻表欄位說明.....3-19
表 3-15 網格中心點坐標格式範例.....3-21
表 3-16 XBASE 機關設施圖層使用類別及數量一覽表.....3-23
表 3-17 興趣點使用類別及數量一覽表.....3-25
表 3-18 導航路網使用道路類型及其定義一覽表.....3-25
表 3-19 重要道路（線）圖資延伸範圍一覽表.....3-28
表 3-20 網格命名成果範例.....3-29
表 3-21 高雄市分區網格命名成果一覽表.....3-30
表 3-22 高雄市分區網格範例一覽表.....3-31
表 3-23 花蓮縣分區網格命名參考圖資一覽表.....3-35
表 4-1 起迄資料轉換站間運量範例表.....4-5
表 5-1 信令資料範例說明.....5-2
表 5-2 範例一(圖 5-12)之軌道重疊率.....5-9
表 5-3 範例二軌道重疊率（摘要）.....5-10
表 5-4 範例二軌道重疊率（明細）.....5-10

表 5-5　信令資料清洗與插補成果一覽表.....5-12
表 5-6　執行效率摘要表.....5-12
表 5-7　第一類用戶之信令資料分布舉例.....5-13
表 5-8　第二類用戶之信令資料分布舉例.....5-13
表 5-9　第三類用戶之信令資料分布舉例.....5-14
表 5-10　用戶整日時空軌跡.....5-16
表 5-11　用戶分析時段內信令資料分布型態.....5-16
表 5-12　第三類用戶信令資料分布型態舉例.....5-17
表 5-13　第一類用戶信令資料分布型態舉例.....5-18
表 5-14　第二類用戶信令資料分布型態舉例.....5-19
表 5-15　用戶家網格結果舉例.....5-20
表 5-16　用戶家網格近似比對.....5-21
表 5-17　家網格產出結果舉例.....5-21
表 5-18　家網格人數統計.....5-22
表 5-19　抵達目的地前之信令資料區段.....5-23
表 5-20　篩選出就學或工作旅次之信令資料區段.....5-24
表 5-21　就學或工作旅次起迄資料範例.....5-25
表 5-22　就學或工作旅次起迄矩陣範例.....5-26
表 5-23　信令資料與公車時空軌跡比對範例.....5-35
表 5-24　軌道運具比對範例.....5-37
表 5-25　Cloudera®叢集實驗環境.....5-42
表 6-1　尖離峰情境說明.....6-2
表 6-2　調查員手機使用行為情境說明.....6-2
表 6-3　高雄第一次實測路線規劃統計總表.....6-2
表 6-4　高雄第一次實測路線規劃表.....6-3
表 6-5　花蓮第一次實測路線規劃統計表.....6-4
表 6-6　花蓮第一次實測路線規劃表.....6-4
表 6-7　調查員手機使用行為情境說明.....6-5
表 6-8　高雄第二次實測路線規劃統計表.....6-6
表 6-9　高雄第二次實測路線規劃表.....6-6
表 6-10　花蓮第二次實測路線規劃統計表.....6-8
表 6-11　花蓮第二次實測路線規劃表.....6-8
表 6-12　手機使用行為情境說明表.....6-9
表 6-13　第三次實測路線規劃表.....6-9

表 6-14 第一次實測調查使用之手機廠牌.....6-9
表 6-15 第一次實測收集資料統計表.....6-10
表 6-16 第一次實測調查門號缺漏情形.....6-11
表 6-17 不同手機廠牌資料量差異.....6-14
表 6-18 第二次實測調查使用之手機廠牌.....6-15
表 6-19 第二次實測收集資料統計表.....6-16
表 6-20 第三次實測收集資料統計表(一).....6-17
表 6-21 第三次實測收集資料統計表(二).....6-17
表 6-22 旅次判斷情形.....6-18
表 6-23 頻繁使用行為之旅次判斷情形.....6-19
表 6-24 中度使用行為之旅次判斷情形.....6-19
表 6-25 無使用行為之旅次判斷情形.....6-19
表 6-26 家網格之使用者型態統計.....6-22
表 6-27 五校使用者之型態統計.....6-22
表 6-28 正修科大 POI 運具別旅行時間.....6-31
表 6-29 中山大學 POI 運具別旅行時間.....6-32
表 6-30 高雄餐旅 POI 運具別旅行時間.....6-33
表 6-31 輔英科大 POI 運具別旅行時間.....6-34
表 6-32 樹德科大 POI 運具別旅行時間.....6-35
表 6-33 運具別旅次表說明範例.....6-37
表 6-34 運具判斷結果範例.....6-39
表 6-35 運具判斷結果範例.....6-44
表 6-36 五所分析範例學校轉乘總旅次最高之軌道場站統計.....6-47
表 6-37 信令推估公車搭乘數與電子票證推估公車搭乘人數比較.....6-50
表 6-38 信令推估公車搭乘人數與電子票證推估公車搭乘人數比較（彙總捷運大寮站與鳳山國中站）.....6-50
表 6-39 6 月 5 日高雄 MaaS 五校就學或工作旅次使用者人數表.....6-51
表 6-40 6 月 5 日高雄 MaaS 五校就學或工作旅次起迄矩陣範例.....6-52
表 6-41 高雄 MaaS 計畫五所大專院校之公共運輸現況整理.....6-57
表 6-42 萬丹路沿線前十大 POI 站名列表.....6-62
表 6-43 台 25 沿線前十大 POI 站名列表.....6-64
表 6-44 鳥松區前十大 POI 站名列表.....6-68
表 6-45 澄清湖前十大 POI 站名列表.....6-70
表 6-46 樹德科大 1000 公尺內主要 POI 站點列表.....6-74

表 6-47 鼓山一、二路沿線前十大 POI 站名列表 6-80
表 6-48 高雄餐旅大學 1000 公尺內前二十大之 POI 列表 6-84
表 7-1 手機信令資料範例表.....7-2
表 7-2 花蓮興趣點資料範例表.....7-2
表 7-3 用戶旅運資訊範例表.....7-6
表 7-4 潛在公共運輸需求人數及循序樣式探勘結果表.....7-8
表 7-5 興趣點停留 1 分鐘、支持度 0.005 循序樣式探勘結果表.....7-8
表 7-6 興趣點停留 1 分鐘、支持度 0.01 循序樣式探勘結果表.....7-12
表 7-7 興趣點停留 2 分鐘、支持度 0.005 循序樣式探勘結果表.....7-14
表 7-8 興趣點停留 2 分鐘、支持度 0.01 循序樣式探勘結果表.....7-18
表 7-9 興趣點停留 5 分鐘、支持度 0.005 循序樣式探勘結果表.....7-19
表 7-10 興趣點停留 5 分鐘、支持度 0.01 循序樣式探勘結果表.....7-22
表 7-11 潛在公共運輸需求人數及關聯規則結果數量表.....7-23
表 7-12 興趣點停留時間 1 分鐘、支持度 0.005 關聯規則結果表.....7-24
表 7-13 興趣點停留時間 1 分鐘、支持度 0.01 關聯規則結果表.....7-36
表 7-14 興趣點停留時間 2 分鐘、支持度 0.005 關聯規則結果表.....7-41
表 7-15 興趣點停留時間 2 分鐘、支持度 0.01 關聯規則結果表.....7-49
表 7-16 興趣點停留時間 5 分鐘、支持度 0.005 關聯規則結果表.....7-54
表 7-17 興趣點停留時間 5 分鐘、支持度 0.01 關聯規則結果表.....7-60
表 7-18 關聯規則中被台灣好行服務比例.....7-65
表 7-19 循序樣式規則中被台灣好行服務比例.....7-65
表 7-20 關聯規則中被台灣好行服務比例(加入文化創意園區).....7-66
表 7-21 循序樣式規則被台灣好行服務比例(加文化創意園區).....7-66
表 7-22 公共運具使用者與私人運具使用者之平均拜訪景點數.....7-67
表 7-23 興趣點停留 1 分鐘/支持度 0.01 循序樣式探勘結果表 7-67
表 7-24 興趣點停留 1 分鐘/支持度 0.005 循序樣式探勘結果表 7-68
表 7-25 興趣點停留 2 分鐘/支持度 0.01 循序樣式探勘結果表 7-73
表 7-26 興趣點停留 2 分鐘/支持度 0.005 循序樣式探勘結果表 7-74
表 7-27 興趣點停留 5 分鐘/支持度 0.01 循序樣式探勘結果表 7-77
表 7-28 興趣點停留 5 分鐘/支持度 0.005 循序樣式探勘結果表 7-77
表 7-29 興趣點停留時間 1 分鐘/支持度 0.01 關聯規則結果表 7-79
表 7-30 興趣點停留時間 1 分鐘/支持度 0.005 關聯規則結果表 7-87
表 7-31 興趣點停留時間 2 分鐘/支持度 0.01 關聯規則結果表 7-96
表 7-32 興趣點停留時間 2 分鐘/支持度 0.005 關聯規則結果表 7-97

表 7-33 興趣點停留時間 5 分鐘以及支持度 0.01 關聯規則結果表.....7-101
表 7-34 興趣點停留 5 分鐘以及支持度 0.005 關聯規則結果表.....7-101
表 7-35 私人運具使用者關聯規則中被台灣好行服務比例.....7-103
表 7-36 私人運具使用者循序樣式規則中被台灣好行服務比例.....7-103
表 7-37 私運具關聯規則被台灣好行服務比例(加文化創意園區).....7-104
表 7-38 私運具循序規則被台灣好行服務比例(加文化創意園區).....7-104
表 7-39 公共運輸規則結果中未被服務之興趣點.....7-104
表 7-40 私人運具規則結果中未被服務之觀光景點.....7-105
表 7-41 私人運具未被服務之景點頻率出現樣態數.....7-106

第一章 緒論

1.1 研究背景

提升公共運輸使用率是政府交通政策的重點之一，而良好之服務水準是吸引民眾使用公共運輸運具的關鍵，因此如何透過數據分析結果檢視公共運輸之服務缺口，並且加以改善，讓業管單位人員與決策者能善用資通訊科技所蒐集之資料進行公共運輸管理，與檢核公共運輸服務成效，已是世界各國為提昇公共運輸服務水準所採用手段之共同趨勢。

為建立交通與電信數據應用於公共運輸服務策略研擬之通用性程序，並綜合國外法制發展趨勢與國內交通應用現況，確保行動裝置數據被安全、合法的蒐集、分析及利用於交通資料探勘分析，本計畫希冀整合運具時空軌跡、電子票證數據與電信數據並持續精進分析邏輯，同時探討運用大數據於研提公共運輸服務策略之法制議題，以使研究結果更準確、合法的應用於判斷分析公共運輸供需缺口，俾利主管機關與公共運輸業者將提出新的公共運輸服務與費率組合來滿足民眾，使其運輸過程中以更高之運輸效率與更佳的旅行成本來完成其旅次。

1.2 研究目的

本研究的目的為在本所現階段之電子票證與電信數據分析研究成果之基礎上，持續整合公車動態相關資訊、電子票證相關資訊、以及電信相關資料，精進分析邏輯，開發數據視覺化介面，達到以下的功能，並據以提升公共運輸營運績效與服務品質。

1.分析人流起迄以及運具選擇

了解民眾的旅運起迄目的地以及使用的運輸工具,掌握民眾行的需求,以作為後續相關分析的基礎。

2.進行公共運輸供需分析

根據前述分析之民眾旅運需求，疊合公共運輸的路線與站位等資訊，配合發車的時刻表，可以分析公共運輸供給與需求的差異，根據此差異，可以作為後續相關路線規劃與調整的基礎。

3.估計客運路線乘載人數

根據相關資料，推估出客運路線的乘載人數，可以讓業者以及主管單位掌握車上的人數，並據以評估該路線的服務績效或是車輛容量的利用率。

4.運用大數據分析精進公共運輸服務

根據前述的客運路線乘載人數，再配合時刻表的檢視，可以評估是否有供需不平衡的情況，針對高雄地區之 MaaS 使用族群與花蓮地區之觀光客族群，提出客運路線應檢討之範圍與精進策略。

1.3 整體研究架構

本研究之分析架構圖(concept model)統整了各項工作項目與其對應的研究成果，主要著重於家網格分析、旅次鏈分析、運具判斷與乘載人數等議題探討，以利進行旅運起迄資料之資料探勘分析和公運旅運起迄分析，最後視覺化查詢介面，整體工作流程圖如圖 0.1 所示。

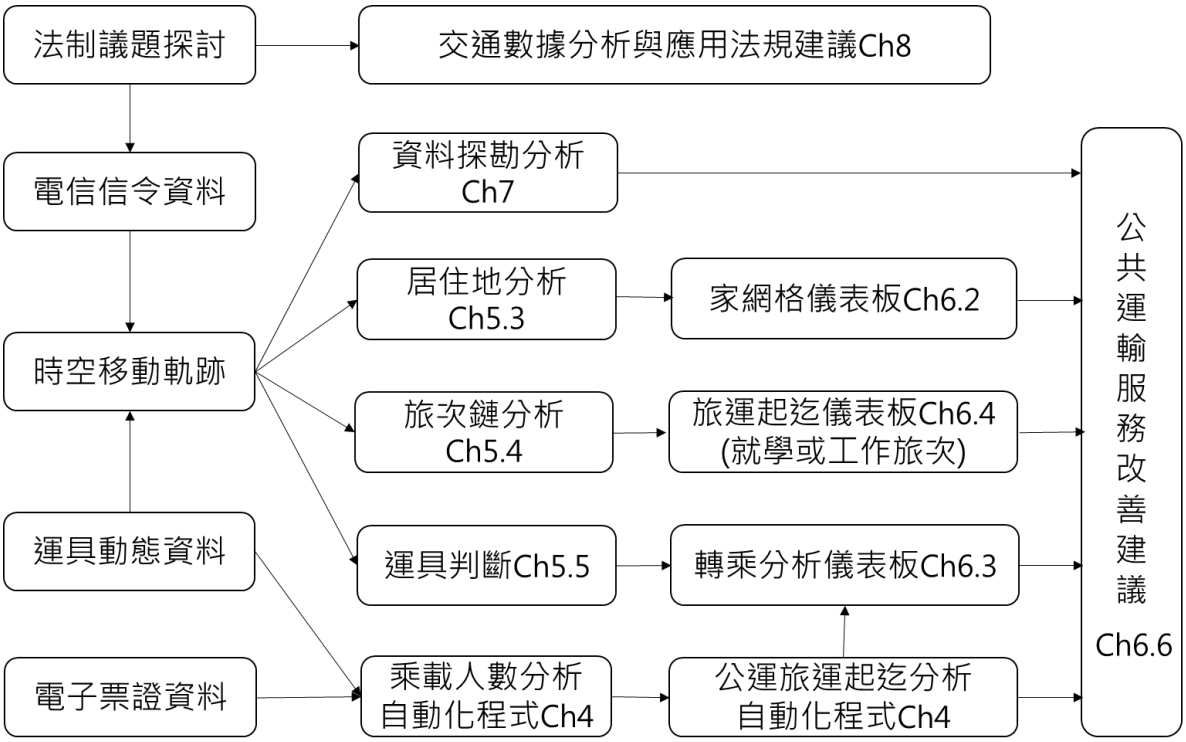


圖 0.1 整體研究分析架構圖

在現今社會中，人們在使用網際網路、行動裝置時，無可避免地留下了許多個人資料，如何在法規範與政策面上確保個人隱私權受充分保障，對於各國立法及執法機關而言將是一項現代課題，因此本研究優先針對應用交通數據於公共運輸服務策略之法制議題進行探討。接著透過電信業者協助提供，獲取了加碼使用者之信令資料，包含使用者編號、日期、時間、

網格位置與個人屬性等欄位資訊，搭配運具動態資料互相進行比對、檢視，如：公共運輸整合資訊流通服務平臺資料(Public Transport Data eXchange，PTX)、臺鐵及捷運公司實際到離站時刻表資料等，經整理後可得到每位使用者的時空移動軌跡，以接續進行後續的處理分析。

首先，利用多日的信令資料作為參考樣本，經居住地分析邏輯找出每位使用者最有可能的家網格位置，此資訊可幫助了解、掌握當地使用者之居住位置分布情況，將此資訊置入於儀表板中，形成家網格儀表板（見 6.2 小節），同時，透過信令資料連續回傳使用者網格位置之特性，依時間順序性來找出其當日的旅次鏈，加上前述產出之家網格資訊，可找出使用者的離家或返家狀態，進一步作為協助判斷就學或工作旅次的依據，製成就學或工作旅次之旅運起迄儀表板（見 6.4 小節）。根據前述提到之運具動態資料，該資料包含了公車、火車與捷運等公共運輸運具之當天實際到站、離站的時刻表記錄，因此可作為信令資料分析使用者的運具選擇行為之參考來源，與信令資料比對出使用者於旅次行為中對於公共、私人運具的選擇情況，經由兩資料間之互相比對與檢視，因而推測出使用者於旅次行為中的運具選擇，了解當前現狀的各運具使用情形，提出轉乘分析儀表板（見 6.3 小節），供後續分析進行路線規劃、班次調整等改善建議之參考。此外，本研究也把使用者的信令資料分時並依據 POI 置入於儀表板中，視覺化呈現人流軌跡（見 6.5 小節）；同時也進行資料探勘分析，以利了解當地使用者的旅運行為。

又因電子票證資料代表了實際搭乘公共運輸運具民眾之搭乘情形，搭配運具動態資料，可協助推估公共運輸運具之實際乘載人數，發展乘載人數分析之自動化程式，進而作為發展公運旅運起迄分析自動化程式之資料來源，並提供視覺化的查詢介面，可供未來進行公共運輸供需分析使用。綜合上述之居住地、旅次鏈與運具判斷等分析，皆可將分析結果分別以儀表板來視覺化呈現，再透過後續的資料探勘分析與自動化程式，作為本研究所提出之公共運輸服務改善建議的主要根據。

1.4 主要工作項目

本研究之工作項目可列舉如下：

1. 發展旅次起迄分析程式與客運路線乘載人數分析程式

以現階段發展之客運路線乘載人數時空圖分析邏輯為基礎，應用客運時空軌跡與電子票證數據，開發視覺化分析模組，應用重點工作如下：

(1) 開發旅次起迄分析程式

旅次起迄分析程式之使用者可透過讀取電子票證原始資料（如：上下車站序或站牌名為基礎之時間）、地理圖資與相關代碼表，經程式分析計算後，產製站牌名為基礎之旅次起迄統計分析報表。

(2) 開發客運路線乘載人數分析程式

客運乘載人數分析程式之使用者透過讀取運具時空軌跡（如：交通部資訊中心匯流之公車動態資訊系統定點或定時回傳資料）與電子票證原始資料，經程式分析計算後，產製客運乘載人數統計分析報表。

2. 開發旅次特性大數據分析介面，進行公共運輸供需分析

本研究發展使用者居住地網格判斷邏輯、運具判斷與等分析邏輯，並套用這些邏輯於信令資料分析，開發旅次特性大數據分析介面儀表板，這些儀表板可以與現有之公共運輸路線進行套疊，進行公共運輸之供需缺口分析。

3. 驗證公共運輸需求分析各項分析結果之精確度

本研究運用大規模田野調查實測結果，驗證運具使用判斷邏輯分析結果之精確度。

4. 運用旅次特性大數據分析介面與資料探勘技術，精進公共運輸服務

本研究針對高雄地區之 MaaS 使用族群（如加工出口區與大學生通勤族），應用本案開發之旅次特性大數據分析介面提出客運路線應檢討之範圍與精進策略。此外，也針對花蓮地區之觀光客族群，運用資料探勘技術（關聯分析、循序樣態探勘等）找出目前公共運輸服務（臺灣好行路線）缺口，提出路線改善建議。

5. 探討運用大數據於研提公共運輸服務策略之法制議題

綜合國外法制發展趨勢與國內交通應用現況，研提數據分析與應用上之法令規範或鬆綁建議，以兼顧個資保護與促進公共利益，使研究結果更準確、合法的應用於改善公共運輸服務。

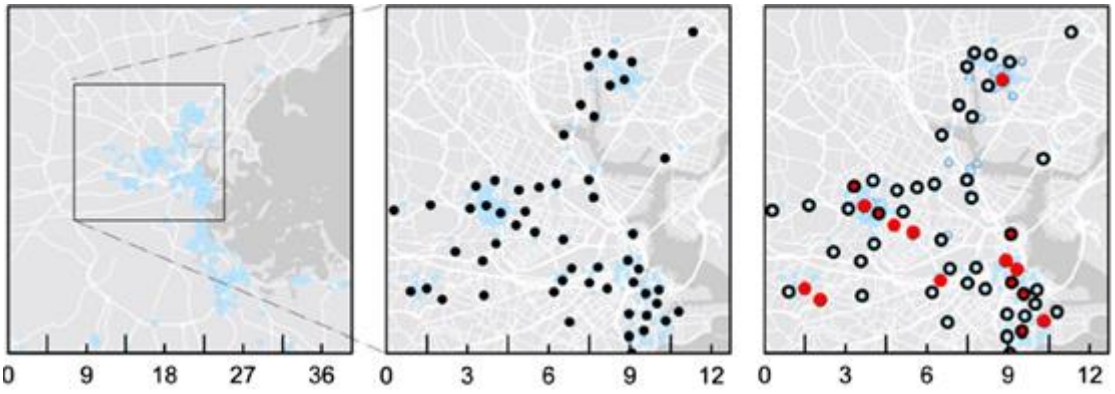
第二章 重要文獻回顧

2.1手機信令資料在交通運輸之應用

隨著時代的推演，手機已成為現代人隨身必備的工具之一，每當使用者透過手機與基地站有所互動時，如傳送信件、瀏覽網頁、使用通訊軟體等，其相關的資訊（如時間、空間等）便會被記錄下來，再藉由整合、蒐集這些資訊，或許可從中取得些傳統的調查行為所無法得知的結果。

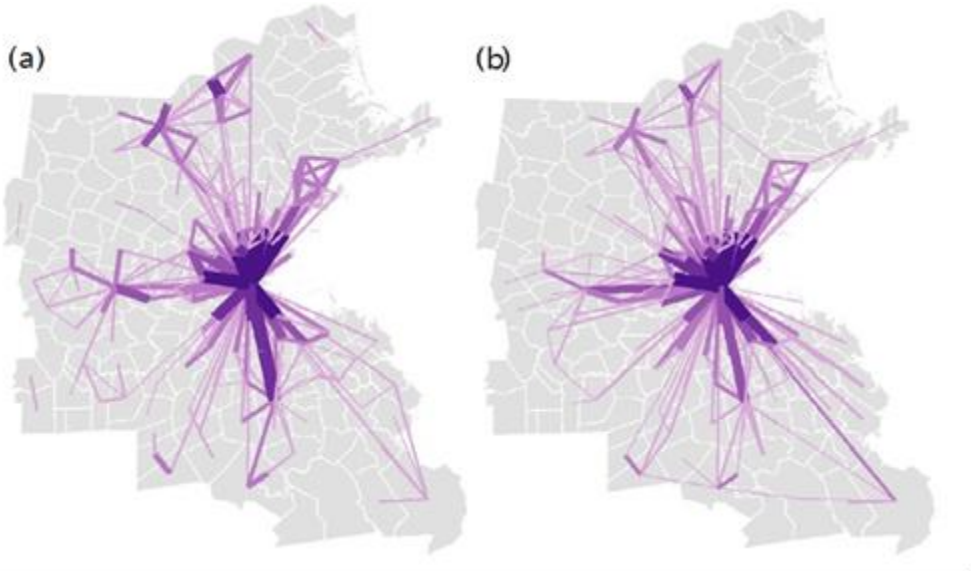
傳統旅運行為的調查方式多是採用問卷或電話訪問，卻常常因人為因素，例如:刻意隱瞞行蹤、錯估旅行時間等，導致蒐集到的資料多有缺漏和失真的狀況，然而透過分析手機信令資料，不僅可解決以上問題，甚至還有較省時、不費人力且有效率的優點，因此在交通運輸的領域中，手機信令資料已被應用在計算車流速度、推估旅行時間、推估旅次起迄矩陣、運具判別等，更可以配合其他相關資料以推得土地使用區別或是推估旅次目的等的應用，應用的範圍相當廣闊。

Alexander et al- (2015)利用手機信令資料結合道路資訊，推估波士頓都會區各道路上的家.工作旅次之相關資訊，且手機信令資料蒐集期間為2010年的春天。首先找出停留點以利後續分析，方法如圖2.1所示，左邊為選定的場域，接著透過手機信令資料分析場域內各用戶的旅運行為及其經過的地點，並將各地點適當地聚合在一起如圖2.1中間所示，最後再根據時間的門檻設定,找出哪些地點為停留點,那些為單純經過的地區，如圖2.1的右邊所示。隨後再根據停留於各地點的時間以決定該地點為用戶的住處、工作地或是其他旅次目的，得出各用戶的旅運行為。圖2.2為波士頓地區之各道路城際家.工作旅次的流量圖，圖 2.2(a)為透過手機信令資料分析的結果，而圖2.2(b)則是透過該地區人口普查資料所運算出的結果，其結果呈現大致相同，說明手機信令資料亦可達到傳統人口普查資料其分析的結果。



資料來源：Alexander et al- (2015)

圖 2.1 找尋停留點示意圖



資料來源：Alexander et al- (2015)

圖 2.2 波士頓地區城際家.工作旅次道路流量

在 Bohte 和 Maat 在 2009 年的研究中，利用手機內建的全球定位系統(Global Positioning System, GPS)結合地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)，並搭配受訪者隨時上網更新自己的旅次好讓施測者能及時校正模式，發展出一套以 GPS 資料為基礎以推估旅次目的、旅次所使用的運具的系統。此研究的研究方法為先根據旅次目的地的土地使用資料以及興趣點資料，判斷使用者的旅次目的，再根據移動速度和移動時軌跡是否和鐵路軌道符合來判斷使用者是以步行、腳踏車、自用車或是鐵路來移動。最後，使用者完成一趟旅次時須上網即時確認系統所判斷該趟旅次的旅次目的以及移動方式是否有誤，若有則及時修正，以行為不只能讓系統的判斷更精準，也能讓研究人員得知在判斷邏輯設計上是否有需要修正的地方。

Zahedi 和 Shafahi 在 2017 年，發展一套利用手機時空資訊資料(Spatial.Temporal Data)推估使用者行為的模型。研究場域為西拉，位在伊朗的南部地區。鑑於保護使用者隱私，Zahedi 和 Shafahi 當時所得到的位置資料並非手機使用者的確切地點，而是該手機連接的塔臺位置。Zahedi 和 Shafahi 以 20 分鐘為門檻值，判斷用戶是否於某地點有停留的行為，隨後先找出各用戶的家和工作地後，再判斷各用戶其餘的停留點的旅次目的，而判斷旅次目的的方法主要為透過土地利用資料配合旅次產蒐的時間等因素來達到預測。表 2-1 為手機時空資訊資料與當地政府在 2000

年所做的旅次目的調查資料的比較，其中 W 為工作旅次、E 為就學旅次、P 為接送旅次、C 為商務旅次、R 為聚會或休閒活動旅次、A 為行政作業旅次、H 則為家旅次。可看出各旅次目的比例分配在兩種方法下得到的結果是大致相同的，說明手機時空資訊資料亦可用以判斷旅次目的。

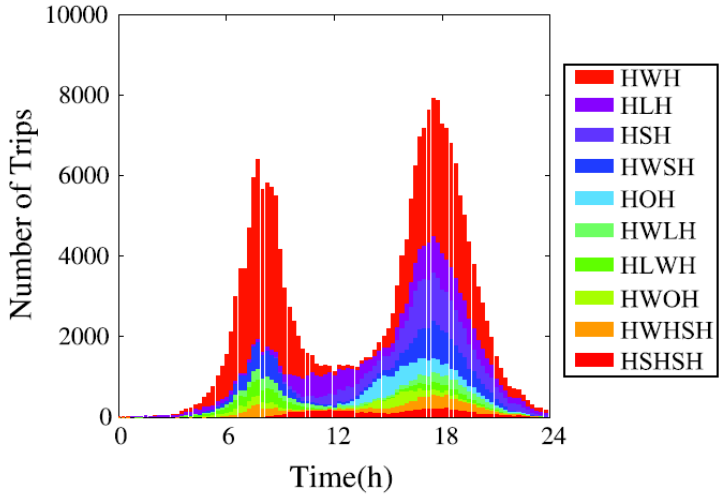
表 2-1 旅次目的分類比例

Activity type	W	E	P	C	R	S	A	H
Cellphone data	13-35	13-5	4-45	9-5	6-45	3-98	3-85	42-92
Survey data	19-76	13-5	2-59	7-3	3-12	2-8	2-29	48-03

單位：百分比(%)

Ermagun et al- (2017)利用傳統調查旅次目的的資料，搭配智慧手機的相關程式(Google Place)，發展出一套能即使判斷使用者的旅次目的方法。透過取得明尼阿波利斯.聖保羅都會區議會(Twin Cities Metropolitan Council)在 2010 所實施的旅次目的調查資料(Travel Behavior Inventory, TBI)，該資料中包含旅次目的、運具、出發與到達時間、起迄點等屬性，配合 Google Place 對於各興趣點(Point of Interest, POI)的分類，並使用巢式羅吉特以及隨機森林兩種機器學習的方法，得出一個能根據使用者運具種類、前一個旅次目的、出發時間或日期、身分別等屬性資料，推測該使用者下一個旅次的旅次目的之模型。

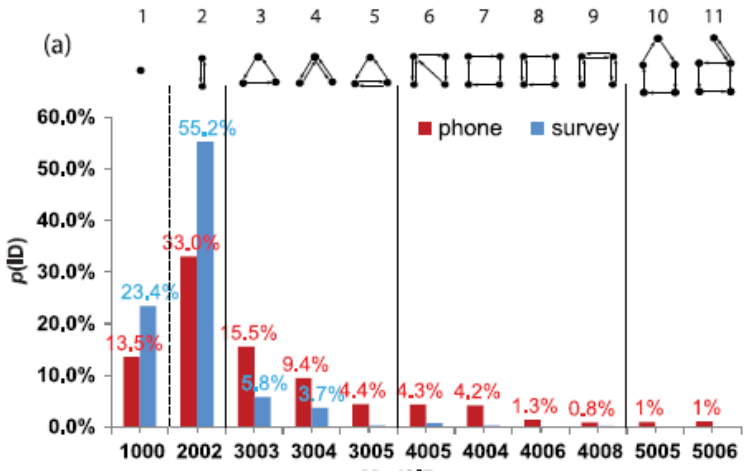
Widhalm et al- (2015)提出一套更準確偵測停留點的方法並重建用戶之旅次鏈，再透過關聯式馬可夫網路(Relational Markov Network)判別旅次型態，進而找出民眾的活動行為模式。作者將此方法應用於維也納以及波士頓，圖 2.3 為維也納一天中推估所得各個旅次類型的數量分布，其中 H 表示住家、W 表示工作地點、S 表示購物、L 表示休閒，O 則表示其他，不同地點之組合則形成不同旅次鏈，例如 HWH 表示用戶從家中出發前往工作場所，下班之後返家，從圖 2.3 亦可以瞭解到一天中的兩個尖峰時段是以家工作旅次為占比最高。



資料來源：Widhalm et al-（2015）

圖 2.3 維也納一日各類型旅次數量分布圖

Jiang et al-（2017)以新加坡其中一家電信業者的手機信令資料為例，透過數據分析方法，將信令資料轉換成旅次模式，如單點旅次、兩點間旅次，或者是三點旅次。而最後再利用人口普查資料求出放大因子，將人口放大成真實數量。圖 2.4 為各種旅次型態所得到的推估比例，可以藉此瞭解各區域的運輸需求，圖中 1 至 11 分別代表用戶一天不同的旅次型態，1 代表用戶未曾有任何活動，2 則代表用戶的移動型態為於兩點之間來回，3 則表示用戶之移動型態為於三點間，以此類推。根據圖 2.4 推估之結果，提供給予公共運輸相關改善建議。



資料來源：Jiang et al-（2017）

圖 2.4 新加坡各型態旅次比例圖

Ahas et al-（2007)利用手機信令資料分析各國觀光客於愛沙尼亞的相關資訊。該研究先利用取得的信令資料中「國籍」的欄位篩選出非設籍於愛沙尼亞的用戶，並將他們定義為觀光客，再利用他們的信令資料分析

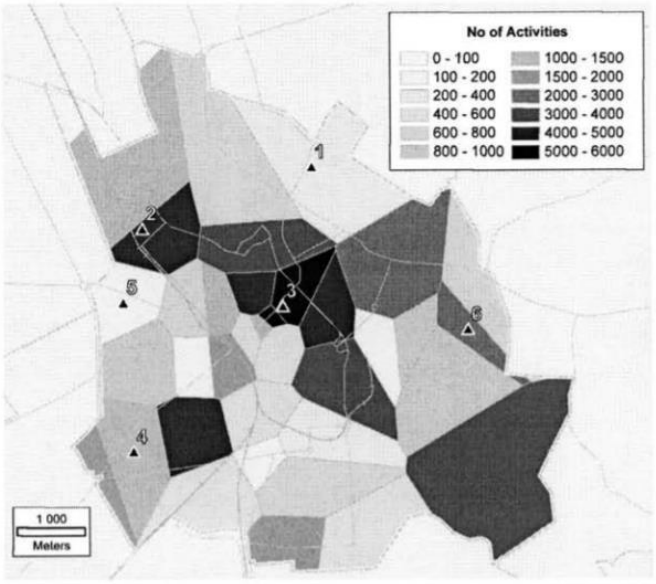
觀光客於愛沙尼亞境內的時間分布、地理位置分布以及境內舉辦大型活動時，參與的觀光客數量。圖 2.5 顯示該研究所取得的信令資料，第一個欄位為信令資料被記錄的日期與時間、第二個欄位為加密後的用戶識別碼、第三個欄位為國籍資訊、第四及第五個欄位為地點資訊資料，而該研究以第三個欄位作為區分外國觀光客與本國用戶的依據。圖 2.6 顯示 2004 年 7 月份在塔圖地區被偵測到的信令資料數量分布圖，以顏色深淺來區分觀光人數的多寡，圖中的數字標示出塔徒弟出的 6 個行政區，其中 2 號地區為市中心。

Table 1. Example from the mobile positioning database.

Time	Rand. ID	Country	E	N
01/04/2004 00:00:04	43204	FIN	E24-45-34.00	N59-26-36.00
01/04/2004 00:00:23	55861	FIN	E24-44-37.00	N59-25-49.00
01/04/2004 00:00:24	770841	RU	E27-44-38.00	N57-52-12.00
01/04/2004 00:00:31	505262	LAT	E24-45-34.00	N59-26-36.00
01/04/2004 00:00:35	49104	FIN	E24-44-41.00	N59-25-27.00
01/04/2004 00:00:36	586313	UK	E24-43-53.00	N59-26-06.00
01/04/2004 00:00:39	585543	UK	E24-44-37.00	N59-25-49.00

資料來源：Ahas et al-(2007)

圖 2.5 信令資料與國籍欄位範例



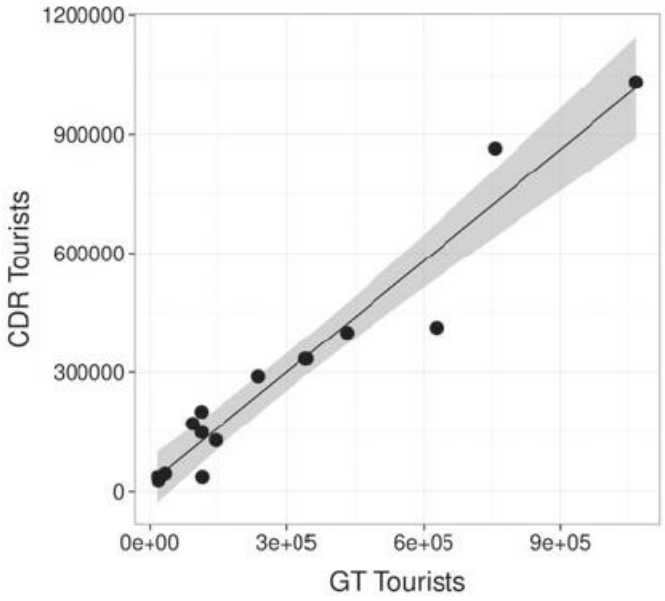
資料來源：Ahas et al-(2007)

圖 2.6 塔圖地區之信令資料分布圖

Demissie et al- (2016)將手機信令資料結合都市公共運輸資料，找出塞內爾加以及達卡（賽內爾加首都）公共運輸服務的缺口。該研究以境內的公車路線作為研究對象。第一步將蒐集到的信令資料根據用戶特性進

行篩選，將一些資料量較少、常有缺漏…等狀況發生的用戶予以排除，接著針對剩下的各個用戶探勘出除了居住地最常前往的 5 個地點，並以用戶的居住地以及這些地點所連接之路線作為公共運輸的潛在需求，最後再比對公車路線於這些起迄對的服務量來檢視是否有供需失衡或甚至沒有公共運輸服務的地方。根據研究結果指出，該地區有 47 條路線須改善或新設。

Mamei et al- (2017)透過機器學習將用戶進行分類，共有住戶、通勤人士、經過用戶、遊客、以及短途旅行者。由於無法直接從信令資料中瞭解用戶的分類，因此該研究首先以人工的方式，為一些用戶加上標籤，而後再以這些用戶為訓練資料發展模型，並以該模型為其他用戶進行分類。所完成的分類與政府部門公布的旅遊人數比較後，發現兩者的結果有高度相關，圖 2.7 為研究中推估而得的旅遊人數與政府部門統計旅遊人數之關聯結果，由於皮爾生相關係數高達 0.97，可以瞭解兩者為高度相關。



資料來源：Mamei et al- (2017)

圖 2.7 信令資料推估結果與政府公布數據之關聯性

Chen et al- (2018)使用海南地區於 2015 年 8 月至 12 月之匿名信令資料與興趣點資料(point.of.interests, POI)，透過建構機器學習之演算法，試圖找出觀光熱點地區以及遊客高頻率的移動樣態。作者將機器學習演算法分為三層，分別為資料層、演算法層以及應用層，在資料層中輸入所需使用到之信令資料以及興趣點資料。在演算法層中，主要的工作為將用戶的移動軌跡進行轉換，透過 DBSACN 分群演算法將用戶之停留點進行分群，得到興趣點區域(region.of.interests, ROI)，並以 PrefixSpan 演

算法進行循序樣式探勘，找到較高頻率之移動樣態。最後，在應用層中，進行熱門 ROI 分析、住宿地點偏好分析以及旅遊季節性之分析。圖 2.8 為三亞市中，較為熱門的拜訪地點，而其中以亞龍灣以及大東海灣萬豪酒店為最多人拜訪的興趣區域；圖 2.9 為三亞市高頻移動樣態，由圖可以瞭解到亞龍灣為最熱門的觀光景點，遊客幾乎會花一整天的時間在該處遊玩以及住宿。



資料來源：Chen et al-（2018）

圖 2.8 三亞市熱門興趣區域



資料來源：Chen et al-（2018）

圖 2.9 三亞市高頻移動樣態

2.2 電子票證資料在交通運輸之應用

電子票證的使用從資料分析角度而言，可大幅降低傳統調查方法之成本、同時也可提升資料調查品質，甚至可重建使用者之旅行行為，但也有無法掌握使用者旅次目的或服務水準滿意度之限制(Bagchi and White, 2005)。然由於電子票證的設計目的主要係用於改善人工蒐費之缺點，而非用於資料蒐集，因此當市區公車產生採單一費率(flat.rate)之蒐費方式時，因乘客不用上車與下車均須刷卡，即產生無法完全掌握乘客起迄之現象(Munizaga and Palma, 2012)，如我國的臺北市、新北市及基隆市等市區公車電子票證資料即均面臨此一問題。

Barry 等人(2002)根據紐約地鐵營運進站刷卡(entry.only)之特性，結合電子票證之資訊(地鐵站序資料、列車到站時間、使用者卡號與使用者進站時間等)，提出一套簡易推估演算法，推估出各站間的旅次起迄表(O.D table)。Trépanier 等人(2007)結合加拿大魁北克的公車電子票證資料，並依據該地區上車刷卡的營運特性，提出一套推估乘客下車站點(alighting point)之推估流程，並依據此流程設計一套物件導向模式(Object.orient model)存取資料庫，以增加資料之處理效率。Zhao 等人(2007)利用芝加哥電子票證之高普及率（接近 90%）特性，結合火車之電子票證資料與公車自動車輛定位(Automatic Vehicle Location, AVL)資料，配合芝加哥火車進站刷卡的特性，推估各火車站間的旅次起迄表(O.D table)。Farzin(2008)結合巴西聖保羅市區公車之 GPS 資料與電子票證資料進行乘客起迄資料之推估。Nassir 等人(2011)曾同時考量公車班表、自動乘客計數設備(automated passenger counter)與電子票證資料進行乘客起迄資料之推估。

Munizaga and Palma (2012)以 Trépanier 等人(2007)所提出的旅次迄點推估流程為基礎，配合自動車輛定位(AVL)資料，進行智利首都聖地牙哥(Santiago)旅次起迄表(O.D table)之推估。Ma 等人(2012)曾以北京兩條市區路線為分析對象，利用馬可夫鏈貝氏決策樹演算法(Markov chain based Bayesian decision tree algorithm)分析市區公車之電子票證交易資料，推估乘客之起迄資料。Ma 等人(2013)曾以北京兩條市區路線為分析案例，利用基於雜訊與密度之空間群聚應用演算法(Density.based Spatial Clustering of Application with Noise algorithm, DBSCAN)分析市區公車之電子票證交易資料，推估出乘客之起迄資料。He 等人(2015)亦以 Trépanier 等人(2007)所提出的旅次迄站推估流程為基礎，提出單一旅次(single trip)推估的改善方法，除將此改善方法應用在澳洲的布里斯本(Brisbane)外，並提出若將民眾轉乘的步行距離設定為 400 公尺時，其推估迄站的精確度可達 79%。

在電子票證資料處理方面，由於電子票證資料可能存在缺漏等問題，Algueró(2013)提出如圖 2.10 所示之資料處理程序，在該資料中可區分為取得原始資料、資料清理(data cleaning)、資料重組與分類(data restructuring and classification)、及資料應用等四個步驟。在資料清理階段主要是針對缺少重要欄位的資訊（如上、下車的站位、上下車的時間、或搭乘路線等）的資料，進行資料刪除動作。由於電子票證資料可能因取得之單位不同或資料轉換次數過多，可能有同一資料欄位內容不一致

之情況，故在資料重組與分類階段會針對資料中同一欄位對應不一致，或對應欄位為空值之狀況（例如票證資料中站位代號與路線站位無法對應等），透過自動車輛定位(Automatic Vehicle Location, AVL)或地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)資料，進行空間資料比對分析作業，進行資料重組與分類之工作。在應用階段則是將整理後之電子票證資料，進行公車旅行時間推估與旅次起迄表(O.D table)推估等相關應用。

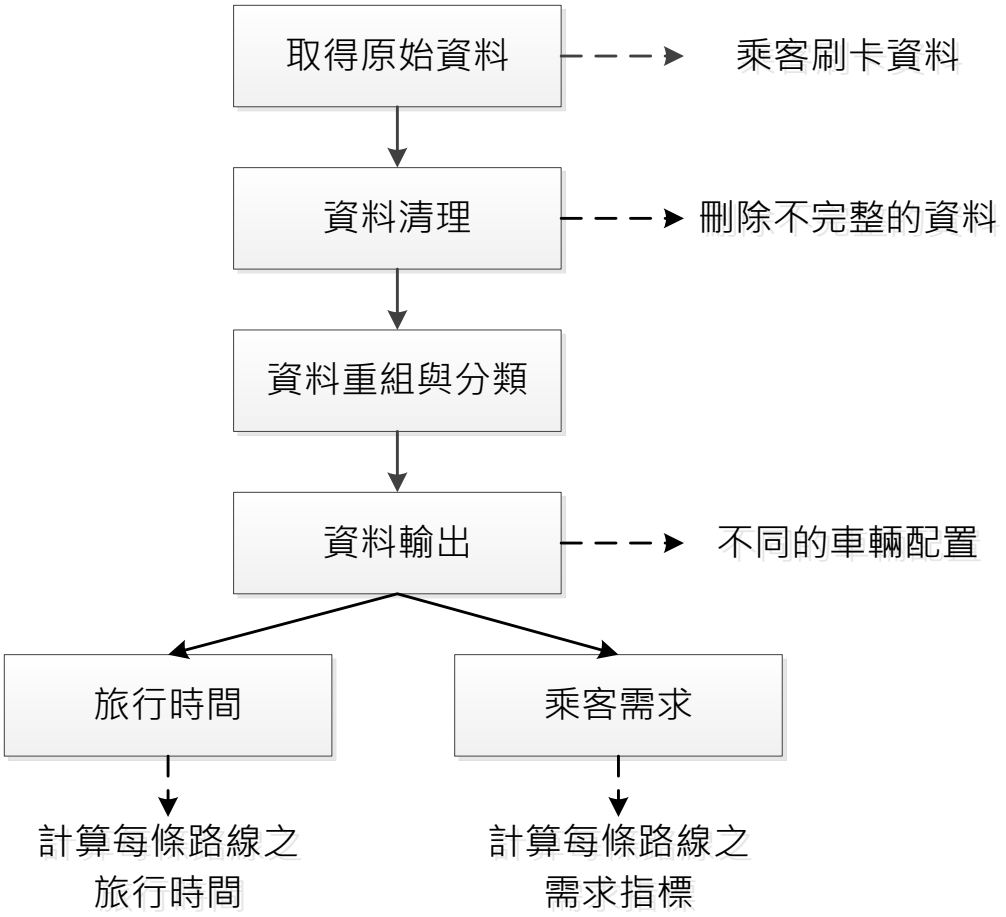


圖 2.10 電子票證資料處理程序

電子票證的發展歷史僅十多年且資料取得不易，相關研究文獻並不多，但近年來卻如雨後春筍般地劇增。國內在實際應用案例方面，相較於以往傳統調查方法取得之旅運資料，若能透過電子票證取得旅運資料，則將更完整，且資料取得成本更低，取得之資料也更即具有時效性。

國內最早之研究為邱詩淳(2005)運用悠遊卡資料進行臺北市特定公車路線之營運改善方案。羅惟元(2008)同樣以悠遊卡資料探討公車路線之乘客起迄資料。臺北市公共運輸處曾於 2013 年結合公車動態資訊系統與悠遊卡刷卡資料進行乘客起迄資料的推估。惟目前此三篇研究較限於小規模

之公車路線分析，且均侷限在乘客起迄資料之推估，對於大眾運輸規劃品質之提升較為有限。

臺北市悠遊卡公司於單月份之公共運輸交易次數即超過一億筆，該資料規模所能轉換的旅次數量貢獻，無論於樣本的質量與數量上，都會突破傳統及戶式的旅次訪談問卷。透過這些資料的分析，可以確切了解每天上下班的尖峰時間、通勤族的移動模式、重要的轉乘地點，發現城市中哪些地方為交通瓶頸點，藉以研擬改善方案。而韓國首爾即充分運用此類資料，以達到電子票證巨量資料使用效益的實例（施鑫澤及張煌仁，2013）。

新加坡政府曾經採用過相同的運作模式，由交通單位向捷運公司、票證公司等採購相關資料，再將這些資料分析後，開放給民間公司加值使用（施鑫澤及張煌仁，2013）。新加坡公車採里程分區計費、捷運系統則採用距離分區制，公車上裝設全球衛星定位系統以追蹤公車位置並自動計算公車票價，並在前後門皆裝設驗票機，乘客於上車刷卡時將被扣除此路線最高票價，到站後再次刷卡下車，補回多扣除之票價差額。如此使得付費制度更趨公平，並可同時蒐集公車營運資料，提供管理者及營運者各路線之重要資訊（黃怡靜，2010）。

Chapleau 等人(2008)針對加拿大渥太華(Ottawa)之電子票證進行分析，該研究嘗試結合公車路線班表和 AVL 資料進行資料校估，以增加旅次行為分析之準確性。Fuse 等人(2010)利用日本東京都會區之電子票證資料進行公車與鐵路乘客特性之分析，結果可明顯發現平假日之空間分布差異，平常日存在明顯之早上尖峰與下午尖峰型態、而假日則分布較為分散。在該研究中同時亦將氣候因素加入考量，發現平常日每月搭乘頻率較低之族群在雨天有增加之現象，但在假日則無明顯差異。

Lee 等人(2011)指出運用電子票證資料進行分析，具有高準確率、低成本、應用範圍廣泛、節省時間、資料可用度高、大規模和無危險性等優勢，同時亦指出電子票證所產生之資訊將可用在校估有起迄資料、建立大眾運輸服務系統和運輸政策之事前/事後分析等三個領域。該研究提出運輸單元(transportation elements)、費率(fare)、轉乘行為(transfer)及旅客量(volume)等四大分類，總計如表 2-2 之 17 項指標；同時也進行運輸需求模式的分析、運輸服務評估、複合運具之指派等應用領域，為少數具體將電子票證之應用有較為詳細描述之文獻。

表 2-2 電子票證產生之分析指標

Class	Index	Calculation
Transportation elements	Passengers by the stop (station)	Boarding and alighting passengers by the stop (station)
	Passengers by the mode and the line	Boarding and alighting passengers by the mode and the line
	Passengers by the passenger class	Boarding and alighting passengers by the passenger class
	Avg. passenger per a vehicle	Total boarding passengers per total vehicles
	Avg. passengers in vehicle by the vehicle	Sum of in-vehicle passengers in the section, divided by the number of sections
	Avg. travel time per a passenger	Avg. gap between boarding time and alighting time
	Avg. distance per a passenger	Avg. route distance between boarding stop and alighting stop
	Avg. number of trips per a passenger	Total number of trips divided by total passengers
	Avg. travel time by the mode	Sum of all passengers' travel time divided by the number of passengers * Calculate for each mode
	Congestion in vehicle	Current in-vehicle passengers + boarding passengers - alighting passengers
Fare	Avg. fare per a passenger	Total fare charged divided by total passengers
	Total income by the vehicle	Total fare of a vehicle's passengers
	Total income by the line	Total fare of a line's passengers
Transfer	Avg. number of transfer	The number of all trips divided by total passengers
	Avg. transfer time	Transfer time: the time gap of previous alighting and current boarding
	Avg. transfer cost	Transfer cost: additional fare for transfer
Volume (Passengers)	Passenger by the OD pair	Sum of all passengers through all modes from one stop(origin) to another stop(destination)

Long 和 Thill(2015)結合北京地區電子票證和交通分析調查資料，探討家工作旅次行為之關聯性，該研究分析 566 條固定費率公車路線（上下車僅刷卡一次）及 721 條里程計費之公車路線（上下車均須刷卡）。該研究利用使用者停留時間和站牌附近住宅和工作場所之樓地板面積，判斷使用者之搭乘旅次目的，並將上下車空間資料與旅次調查之交通分區(TAZ)資料予以整合。Lee 等人(2013)利用電子票證取得之大眾運輸需求資料和站牌可及範圍內之土地使用型態進行時空分析。以美國 Mennepin County 為例，可發現住宅區的上車尖峰產生在早上，而商業區為主之站牌的上車尖峰則集中在下午。顯示站牌附近的土地使用型態與大眾運輸之需求存在高度之關聯性。

Tao 等人(2014)利用澳洲布里斯本(Brisbane)每日約 50 萬筆之電子票證資料，並比對 GTFS(General Transit Feed Specification)資料中之路線資料與電子票證資料，建立使用者之旅次軌跡(travel trajectory)資料，再透過數值地圖呈現站點上下車人數與路線運量時空分布圖，可分析出不同使用族群之時空分布狀況，並利用權重方式分析出不同族群的路線特性差異。Arana 等人(2014)針對西班牙巴斯克區(Basque Country)的 Gipuzkoa 地區之電子票證資料，利用迴歸分析進行假日天氣對大眾運輸使用人數之影響分析，研究結果顯示風力、雨量均與大眾運輸乘客量呈現負向關係；溫度與大眾運輸乘客量則呈現正向關係，而且不論星期六或星期日均存在同一現象。

Gokasar 等人(2014)利用土耳其伊斯坦堡(Istanbul)BRT 電子票證資料進行旅次行為分析，並作為營運作業之改善依據。該研究分析每日約 80 萬筆的電子票證旅次資料，分析出各站雙向之每日上下車人數、每日不同時段之運量、不同車站乘客之平均站上候車時間、搭乘 BRT 乘客之轉乘運具比例、BRT 乘客之搭乘站數等資訊，該相關資訊可做為未來模擬不同票價政策之分析基礎。如圖 2.11 所示，該研究結合上下車人數及來客方向性的資料呈現方式，圖中之柱狀圖深淺分別代表場站之上下車人數，紅色及藍色弧線則代表來自不同方向之乘客數。

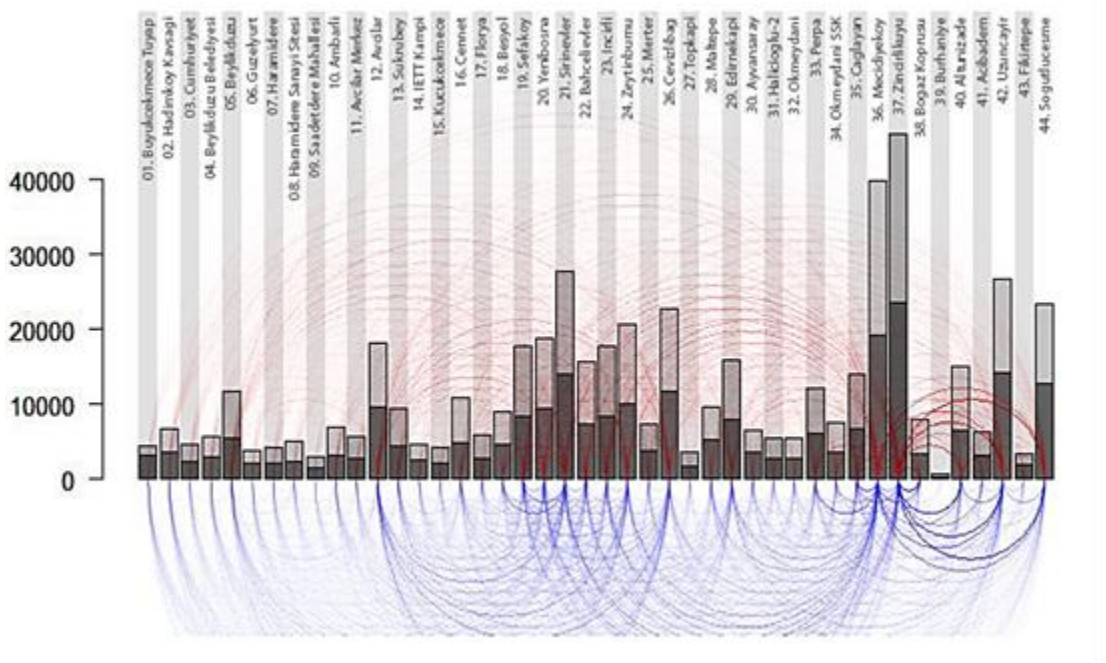


圖 2.11不同車站上下車人數及乘客方向來源示意圖

Mahrsi 等人(2014)曾利用法國尼斯(Rennes)之電子票證資料進行乘客使用特性與社經資料整合之分析，該研究先利用每一位使用者（每一張卡號）建立其一週之時間分布圖(Temporal profiles)，再利用混合字元模型(Mixture of unigrams model)進行分群。Song 等人(2015)利用韓國首爾之電子票證資料進行大眾運輸服務績效之評估，首爾之電子票證系統係採里程制計費且允許 4 次之免費轉乘，以鼓勵民眾使用大眾運輸系統，目前每天的使用量約為一千萬筆。研究中利用電子票證資料建立總大眾運輸旅行時間(total transit time)、大眾運輸營運速率(transit speed)和轉乘點轉乘時間(time taken per transfer)，並利用 K.means 分群法針對 600 個起迄對之指標平均值大小，分成如表 2-3 之 A 到 F 等六個服務水準等級。

表 2-3 首爾大眾運輸服務水準評估結果彙整表

LOS	Total Transit Time Evaluation Indicator		Transit Speed Evaluation Indicator		Evaluation Indicator of Time Taken per Transfer	
	number of clustering	Indicator	number of clustering	Indicator	number of clustering	Indicator
A	143	0 ~ 32.31	38	411.95 ~ ∞	2	0 ~ 2.4026
B	156	32.31 ~ 44.46	92	377.42 ~ 411.94	441	2.4027 ~ 4.4855
C	140	44.46 ~ 55.43	139	345.51 ~ 377.41	144	4.4856 ~ 6.2556
D	108	55.43 ~ 68.39	158	311.23 ~ 345.5	10	6.2557 ~ 8.2357
E	52	68.39 ~ 92.51	124	274.25 ~ 311.22	1	8.2358 ~ 10.8428
F	1	91.51 ~ ∞	49	0 ~ 274.24	2	10.8429 ~ ∞

Zhong 等人(2015)利用新加坡電子票證資料進行不同時空特性之移動性差異分析，該研究利統計學之相關分析與集群分析方法，探討一星期中各天別之移動性型態。Nishiuchi 等人(2015)運用資料包絡分析法(Data Envelop Analysis, DEA)分析日本高知市(Kochi City)電子票證資料，進行公共運輸轉乘點之評估。該研究利用轉乘效率(transfer efficiency)、轉乘可靠性(transfer reliability)、及轉乘相依性(transfer dependency)等三個指標加以評估，評估之方式係將 DEA 計算產生之 D 效率值(D.efficiency value)切割成 0 到平均值、平均值到 0-8 和 0-8 到 1-0 等三個級距，再分別分析不同時段和不同年齡層使用者在各轉乘點之服務品質。

王晉元等人(2015)以臺中市豐原客運公司提供之電子票證資料進行加值應用分析，並提出電子票證資料之五大潛在應用範圍，包含區域、路廊、路線、站點、使用者等應用範圍。該研究分析民眾主要旅次發生地區，與各時段民眾主要旅次發生的起迄點，並利用 Tableau 軟體進行視覺化圖形分析，相關分析結果如圖 2.12 所示。若利用傳統表格式統計資料，雖可獲得各路線之統計數據(如圖 2.13 所示)，但站點分佈及公車行駛路線之空間關聯性並無法由表格式資料獲得，路線分析即利用公車行駛路線空間資料結合各路線運量資料，以同時獲得空間及運量等資料，由圖中公車路線之站牌大小比較各路線之行駛方向及運量大小，其結果除可利用在公車路線調整、車隊車型調整之外，亦可比對路線行徑方向與空間/時間供給與需求量，以檢驗供需資料是否符合實際情況。

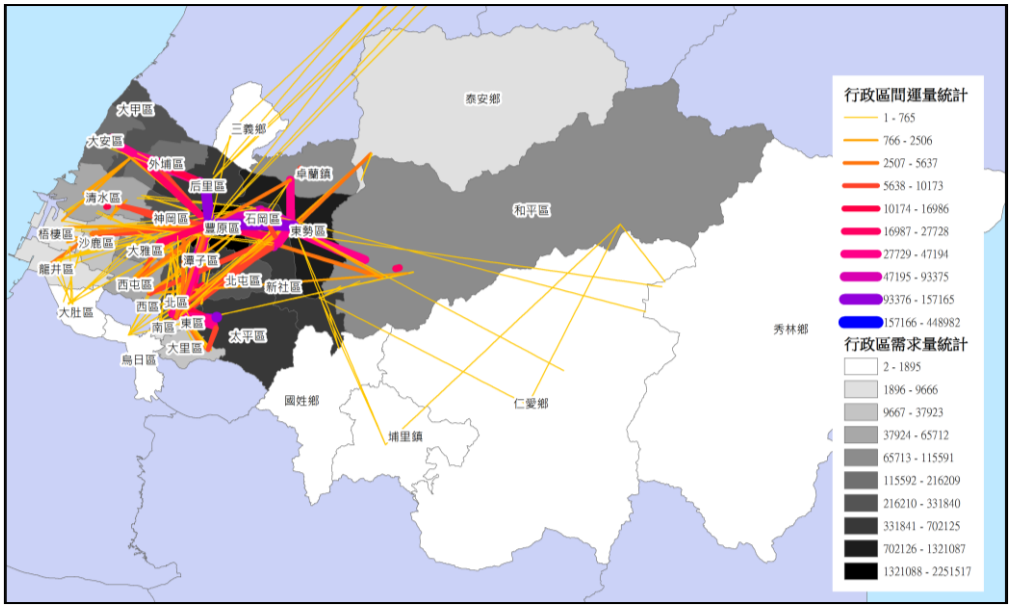


圖 2.12行政區間旅次需求示意圖

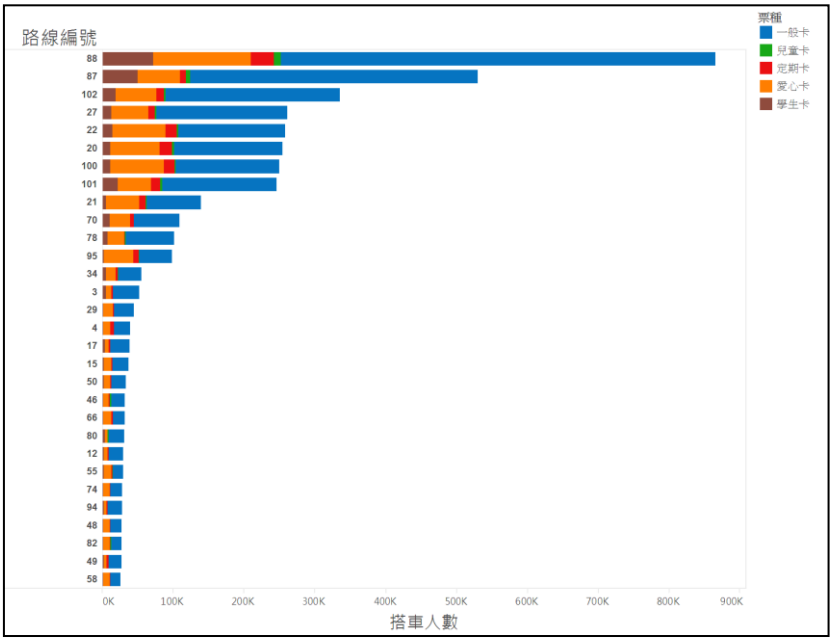


圖 2.13路線票種分析示意圖

Zhou 等人(2017)考慮到以往計算公車到達時間之研究存在著公車到達時間與乘客下車實際刷卡的時間差，建立一使用電子票證資料計算公車到達時間之模型，採用北京市特定公車路線一星期的電子票證資料，以及人工調查的實際公車到站時間，結合兩組資料，並將電子票證資料分為用以定義參數的訓練組及驗證模式精度的測試組，考慮刷卡時間分配、乘載率、座位容量等主要因素，使用次數分配迴歸分析、趨勢線(trend line)等方法，找出公車到達時間與乘客刷卡時間差的規律，其結果可有效改善公車到達時間的計算、公車營運狀態預測及服務水準之評估。

Ma 等人(2017)透過使用北京市一個月的電子票證資料，及一系列的資料探勘方法來找出北京大眾運輸使用者的通勤模式。研究中首先利用長期的電子票證資料之時空特徵及規律（基於一個月內連續的旅次鏈 continuous trip.chaining behavior），找出大眾運輸使用者中屬於通勤者的部分，其中個人路徑選擇的異質性及出發時間（如圖 2.14 所示）透過修正的基於雜訊與密度之空間群聚應用演算法(modified DBSCAN clustering algorithm)分析，接著使用 iterative self.organizing data analysis technique (ISODATA)演算法基於時空特徵分為三群，並設一指標(transit commuting score) 衡量每位使用者的通勤強度，其研究結果顯示出北京就業不平衡現象的存在，可幫助大眾運輸路網設計及優化、縮短多餘的通勤時間、減少對私人運具之依賴。

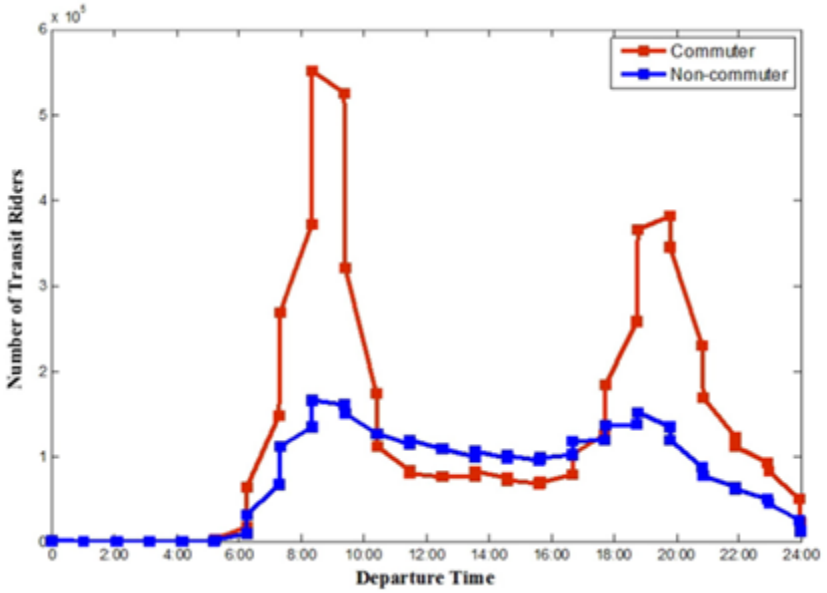


圖 2.14通勤者與非通勤者之出發時間分佈

王晉元等人(2017)將一卡通及悠遊卡電子票證資料結合「公共運輸整合資訊流通服務平臺」所擷取之公車動態資訊，針對客運進行乘載率分析及產製站間乘載人數推估邏輯，即可得出某客運班次在某時間某位置(GPS 經緯度）車上之乘載人數，同時將票種屬性區分為一般、學生、敬老、其他四類逐一計算乘載人數值。由於電子票證資料受限於部分縣市採用分段計費的方式，目前只針對上下車均需要刷卡的路線，進行車上乘載人數的推估。該研究並將結果進行後續之視覺化分析介面設計，包括：「偏遠路線篩選分析」可快速篩選出偏遠路線且瞭解該路線各時段之乘載人數分佈，以地理座標呈現熱區（高乘載）或冷區（低乘載）之分佈，同時支援多路線同時比較呈現之功能；以及「乘載率分析儀表板」分析全趟班次的平均

乘載率。此外，研究結果也作為「可優化路線篩選」的分析基礎，包括發車頻率優化、區間服務優化及車型優化。

2.3交通運輸資料視覺化應用

資料視覺化(Data Visualization)是近年興起之大數據相關學門，主要目的在於藉助圖形化手段，清晰有效地傳達與溝通訊息。此學門並不侷限於「資料最終分析結果」的呈現，而是在資料探索過程中就應導入，藉此達到使用者與資料「對談」的目的。意即在分析的過程中，使用者透過圖表的互動來瞭解資料，挖掘欲關心的項目，同時衍生其他查詢檢視的需求，如此反覆操作達到資料探索、議題討論、方案研擬甚至形成決策之目的。以下分別就「公路運輸」、「鐵路運輸」以及「跨運具整合平臺」三項分別介紹本研究回顧的交通運輸資料視覺化案例。

2.3.1 公路運輸

1. 新加坡陸路交通局(LTA)

新加坡陸路交通局(LTA)運用 BusViz 系統以視覺化分析方式協助營運管理者和公共運輸監理者進行更有效監控及改善績效。

BusViz 為一基於網路的工具，由三部分組成：第一為演算層，執行多工運算以採掘 EZ.Link 票卡中的交易資料;第二為 API 層，負責介接 PLANET 資料庫以進行演算；第三為前端視覺化層，用以存取分析資料並呈現於瀏覽器上。透過乘客票卡資料產生的起迄 OD 創造出動態運輸系統，並由此紀錄推論擁擠程度、候車時間、公車到站頻率等，如圖 2.15，BusViz 公車站牌視圖中圓圈顏色代表該班次承載率，圓圈大小區別單、雙層巴士，而監理單位以此評估車隊績效以及作為補貼參考依據。

規劃者進行運輸系統設計與分析時常以時空圖為工具，如圖 2.16 展示公車服務路線績效，軌跡重疊表示有公車群聚現象，以顏色呈現車輛承載率。此外，BusViz 提供地圖視圖以更宏觀的呈現方式，展示所有通過選定站牌的公車路線。藉由 BusViz，LTA 可減少人力成本，並作為診斷工具辨識公車群聚、增加班次以提高運能及監控服務水準。



圖 2.15BusViz 公車站牌視圖

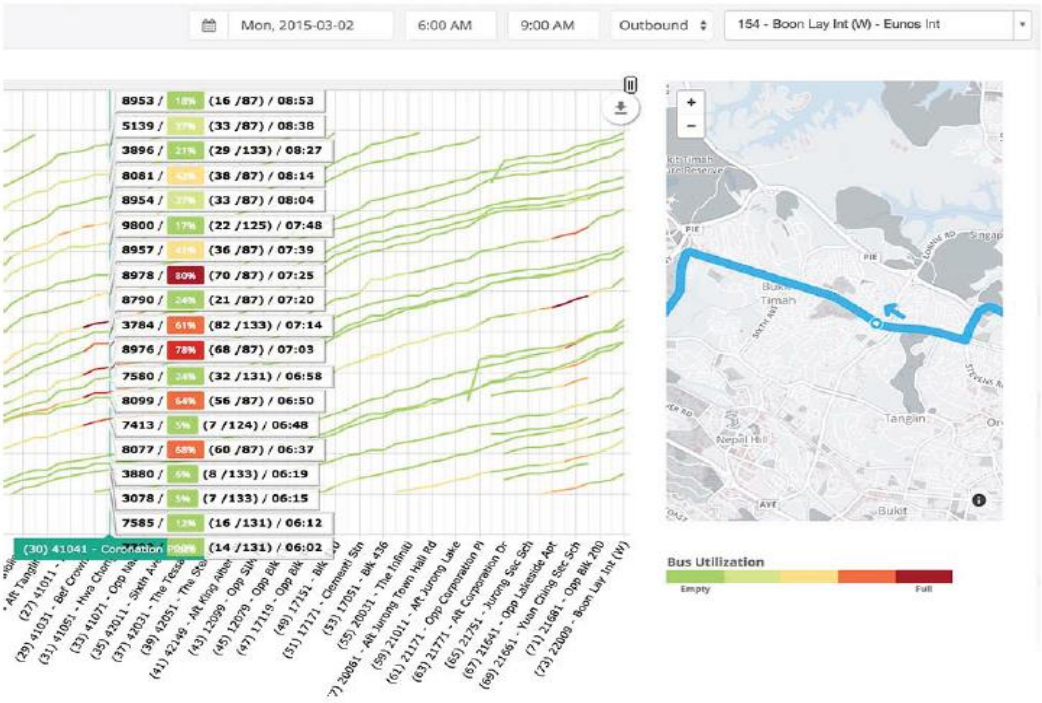
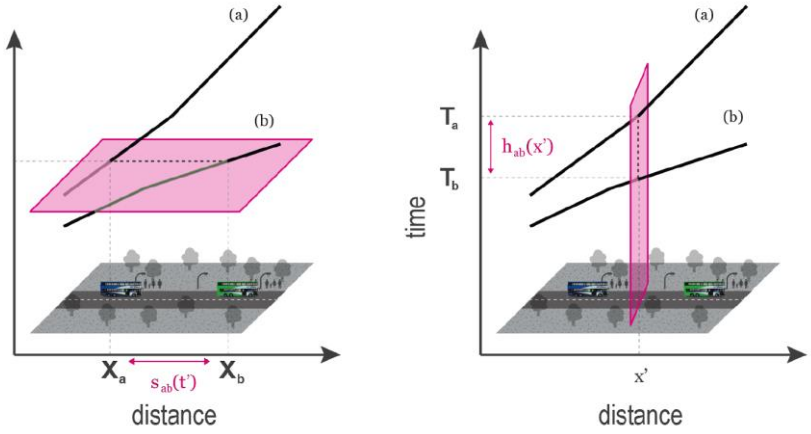


圖 2.16BusViz 時空圖

Anwar 等人 (2015) 應用新加坡陸運交通管理局(Land Transport Authority)監控 400 條公車路線資料（公車 GPS 資料、乘客載運資料）繪製公車路線時間與空間之 3D 視圖。每一筆資料包含紀錄時階、路線編號、站點編號、公車編號、行駛方向、最大載客量及載客數等。另外，藉由電子票證可蒐集到乘客的旅運行為。此研究將前述之資料藉由 3D 視圖的方式呈現，藉由時間與空間的關係描繪公車移動情形如圖 2.17，x 與 y 標示公車位置（經緯度），t 則表示時間，每輛公車在每一個時階(t)均會記錄一組(x,y)座標，應用公車在時空的關係，可進一步觀察公車之空間間距(S)

與時間間距(h)，如圖 2.17 所示。Anwar 等人(2015)將資料探勘概念應用到 R.tree，使探勘項目具有空間物件特性，此研究以 R.tree 作為空間指標進行分析。為使使用者容易使用與分析，此研究建立一視覺化應用軟體供相關單位使用，如圖 2.18 所示，公共運輸營運單位或管理者，藉由圖 2.18 中 B 介面選擇欲分析之區域，由 C 部分選擇分析的設定如路線、時間、空間間距(S)或時間間距(h)，A 介面則會將其結果透過視覺化的方式呈現，藉由空間間距(S)或時間間距(h)可檢視公車的發車班距是否恰當，民眾等候時間是否過長等訊息。



資料來源：Anwar et al-（2015）

圖 2.17公車空間間距(S)與時間間距(h)視覺化示意圖



資料來源：Anwar et al-（2015）

圖 2.183D 公車間距視覺化分析軟體

2. 紐約大都會運輸局(NYMTC)

為瞭解大量、連續由旅次規劃產生的資訊和傳統旅次調查法結果相比之差異，以紐約大都會運輸局(NYMTC)傳統家計旅次調查(RHTS)結果，對比智慧型手機應用程式 Transit App 資料。

Transit App 是由蒙特婁一家新創公司所開發，超過 5 百萬人用來查詢當地即時交通時刻表，及規劃運輸旅次。以提供旅運資訊為核心，標示所有使用者附近的運輸服務最近班次，並提供自行車共享、汽車共享及共乘等訊息，如圖 2.19 顯示即時公車資訊（左）、旅次規劃（中）及共享運輸服務選項（右）。透過地理資訊等方法比對後可發現，如圖 2.20 和圖 2.21，兩組呈現結果相當相似，此外透過 App 蒐集的方式更能呈現出 RHTS 無法調查出的旅運起迄。

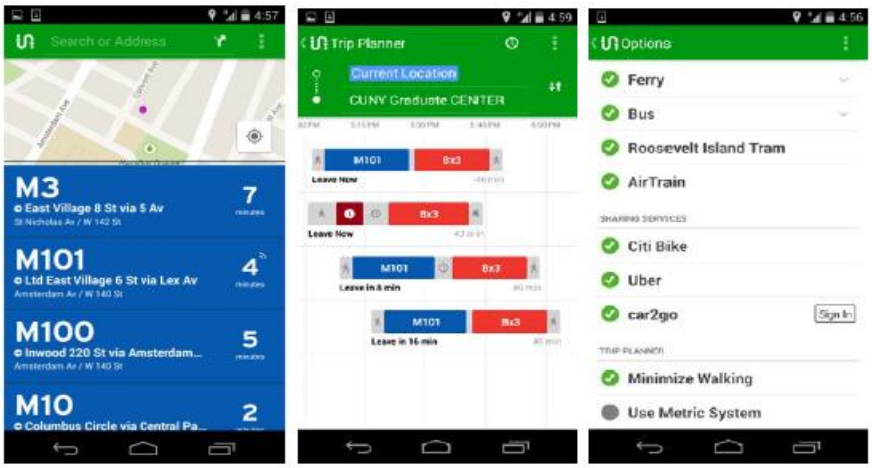


圖 2.19Transit App 介面



圖 2.20RHTS 方法的 OD 調查結果



圖 2.21App 蒐集的 OD 調查結果

3. 瑞士 Swissnex 都市資料競賽計畫(Urban Data Challenge)

公共運輸轉乘績效一般是由速度與效率來衡量，2013 年「TRANSIT QUALITY AND EQUITY」參賽作品藉由繪製轉乘密度資料結合不同區域的區民收入水準資料，以視覺化方式探討轉乘服務品質的價值影響性，由圖來分析赤貧地區是否享有同等品質的公車服務水準，此案例也可視為其他地方政府衡量其轉乘效益的借鏡。如圖 2.22 所示，紅點大小代表公車班次服務頻率、紅色深淺代表延誤時間長短（0.15 分鐘以上）、綠色方塊顏色深淺代表收入水準高低（5%．>25%居民水準），若點選行政區可得知人種分佈比例表，右方的公車路線亦可經選擇後呈現在地圖上。

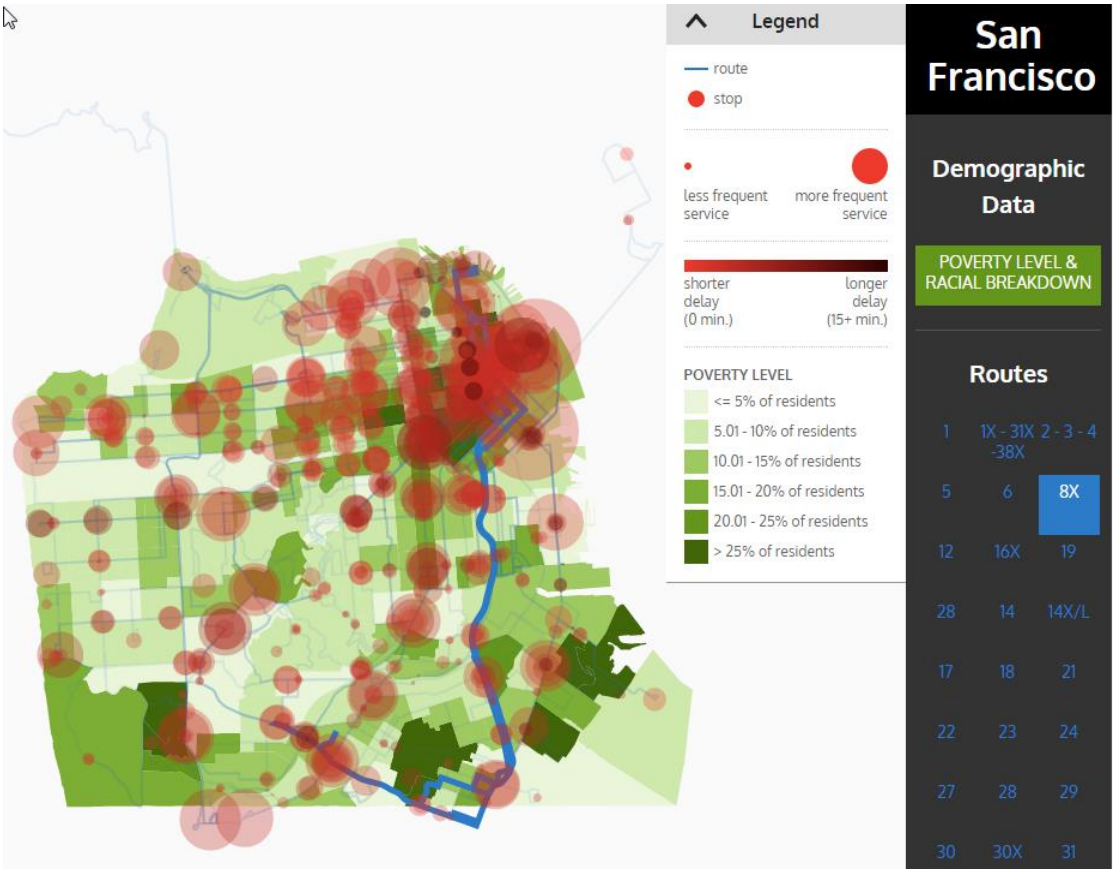
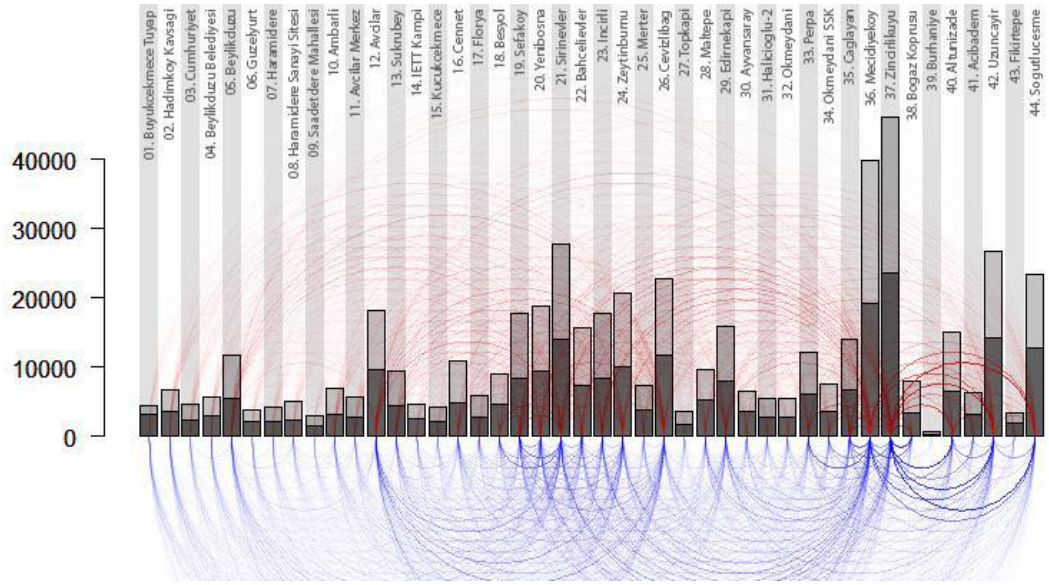


圖 2.22TRANSIT QUALITY AND EQUI 舊金山地區轉乘績效圖

4. 土耳其伊斯坦堡 BRT 系統

土耳其伊斯坦堡透過電子票證系統蒐集大量的 BRT 公車路線營運資料，藉由此系統廣泛地蒐集電子票證交易資料（交易時間日期、付款狀態、卡片序號、費率、乘車路線等）及使用者旅運資料。Gokasar 等人(2015)空間與時間兩個維度分析旅運行為，並運用每日 800,000 筆的旅運資料及 460,000 筆電子票證 ID，分析多元運具的選擇、旅行及候車時間，進一步利用這些因子分析服務品質，並提供 BRT 系統管理及營運上的建議。以圖 2.23 為例，此圖藉由長條圖分析到達（灰色）及離開（深灰）的旅客數，並利用紅色（往亞洲方向）與藍色（往歐洲方向）代表方向，可清楚的了解哪一個站為重要的轉運點，進而針對這些站點研擬服務品質改善策略。



資料來源：Gokasar et al- (2015)

圖 2.23土耳其伊斯坦堡 BRT 各站運量及方向

5. 荷蘭公車延誤視覺化

荷蘭為了找出無效率、瓶頸路線及有潛力的大眾運輸路線，應用自動車輛定位資料(Automatic Vehicle Location, AVL)分析各站點之延誤情形 van Oort 等人(2013)。荷蘭境內公共運輸資訊藉由 Borderless Public Transport Information 共享，各家業者將資訊提供給此平臺進行交換，其交換資訊包含班表、費率、車輛位置及準點率。為使各家業者資訊可順利交換，當地政府訂定了一個資料交換標準(BISON)，藉由此資料平臺，提供了公共運輸巨量資料供研究單位分析。van Oort 等人(2013)之研究即應用 AVL 分析公車於各站點延誤之情形，蒐集每輛公車從起站點發車時間、抵達各站時間、離開各站時間、在路線上旅行時間及抵達終點站時間，與班表時間比較，分析其延誤情形，並透過地圖疊圖將其視覺化，如圖 2.24 所示，圖中綠色表示車輛早到，黃色表準時，紅色表延誤，藉由此圖形化的表示，可清楚了解哪一段容易造成車輛的延誤。

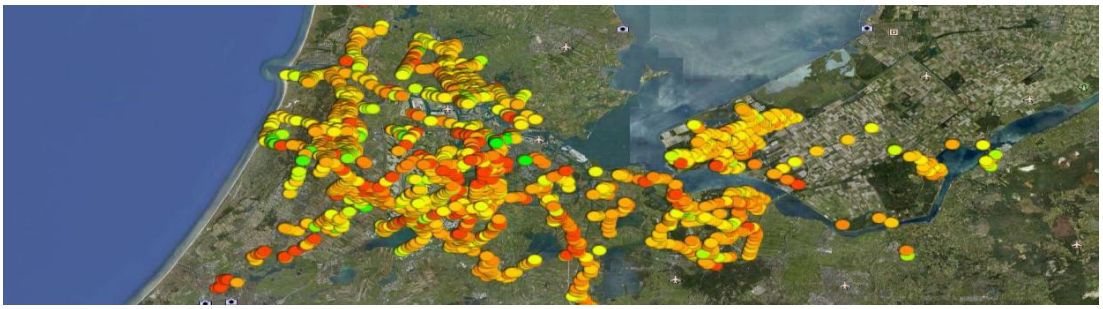


圖 2.24公共運輸延誤視覺化之應用

6. 維吉尼亞 MetroViz

Du 等人(2013)發展 MetroViz 系統藉由視覺化的分析，幫助使用者快速了解公共運輸資料及評估公共運輸服務品質。此系統公共運輸資料分為三個層級，第一為站牌/車站層級，第二為路線層級，第三層級為旅次層級，綜整這三個層級，此系統可呈現地圖視圖(map view)、路線視圖(route view)、日曆視圖(calendar view)。地圖視圖(map view)及路線視圖(route view)可幫助使用者了解站點位置及路線資訊，日曆視圖(calendar view)則可反映每年的需求及承載狀況。此研究應用黑堡（維吉尼亞州）三年大眾運輸資料建立系統並分析，此資料庫包含 2 百萬筆資料。MetroViz 系統如圖 2.25 所示，左上角應用 Google map 展現黑堡（維吉尼亞州）地區公共運輸情形，點選站點則可顯示該站點費率分布情形（如學生票、全票、轉乘等）。左下角則顯示與該站點有關的路線。圖 2.25 右邊則為日曆視圖(calendar view)，每一個方格為每日搭乘人數，點選每日日曆可進一步觀察每小時的搭乘人數。

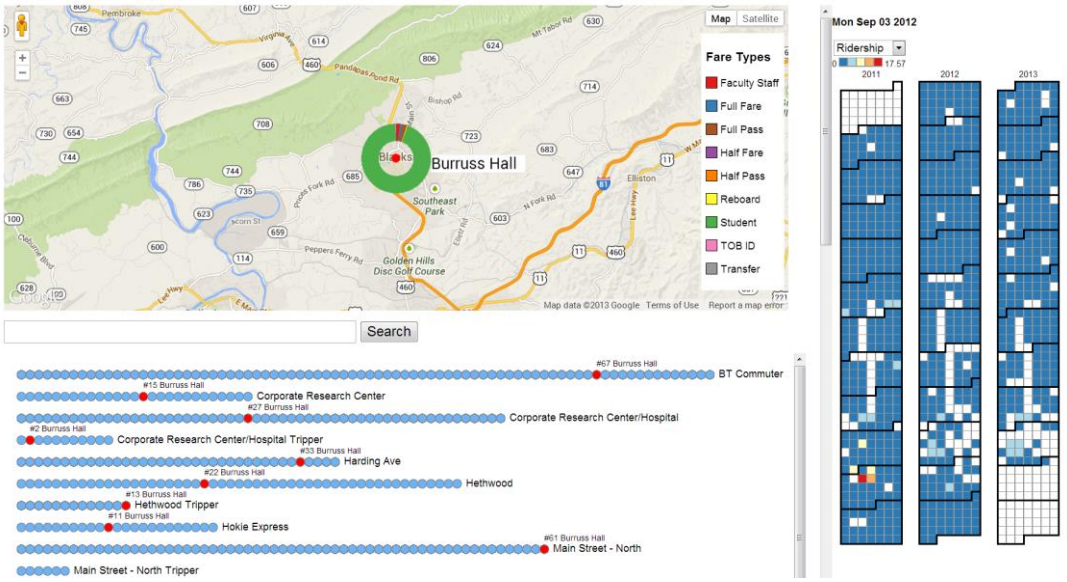


圖 2.25MetroViz 系統示意圖

2.3.2 鐵路運輸

以下將分別介紹營運規劃管理、旅次特性分析、擁擠延滯分析以及安全報告文字探勘應用。

1. 列車營運規劃與管理

日本營運公司無論在營運前的規劃及行車調度的績效分析均仰賴 Train Diagram 時空圖作為基礎，其中營運前的時刻表規劃系統如圖 2.26，

以安排各列次於各車站之時間安排，不僅要保持適當間距避免車次衝突，更要在適當的時間空間提供適當車種服務旅客。

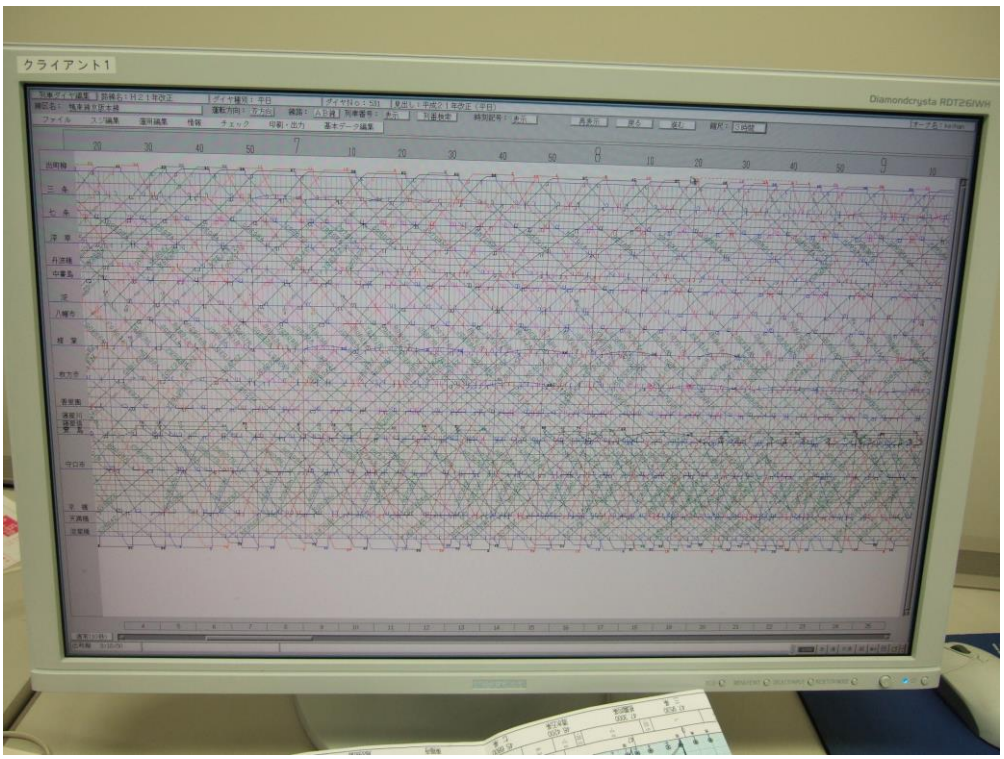


圖 2.26日本鐵路公司 Train Diagram 時刻表安排系統截圖

雖有時刻表供現場人員「按表操課」，但實際營運仍可能因為外在不可控環境而產生擾動，必須利用調度手段調整之，調整與否或不同的調度手段均可能造成不同延誤程度，可利用圖 2.27 來協助判讀各車站的延誤擴散。

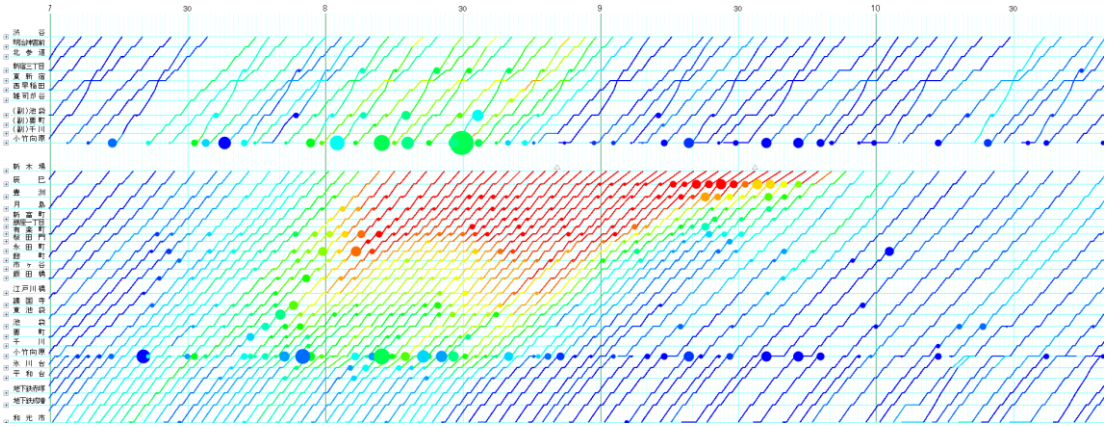


圖 2.27列車延誤運轉整理績效圖

2. 上海地鐵旅次特性分析

上海地鐵計有十餘條線如圖 2.28 右側，其中各車站圓點大小顯示進出旅客數之多寡，由此即可快速鳥瞰得知各車站的使用率大小，而左側的

圖形則近一步呈現旅客搭乘起迄特性，除可發現 1 號（紅色）、2 號（綠色）等路線旅次數較高外，亦可發現 1 號（紅色）與 8 號（淡藍）、1 號（紅色）與 5 號（紫色）有明顯較多的轉乘行為。

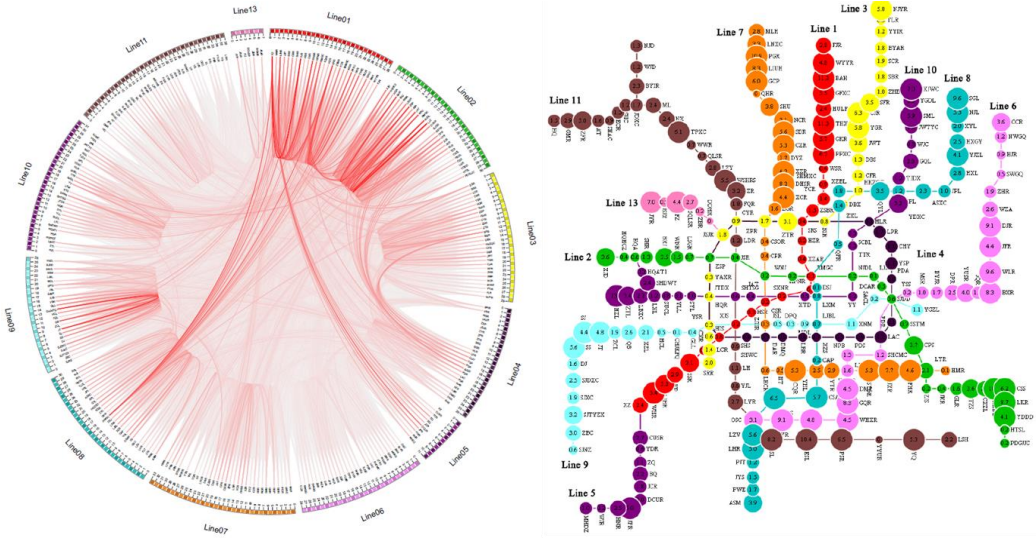


圖 2.28上海地鐵車站人數暨轉乘趨勢分析圖

3. 擁擠延滯分析

有別於圖 2.28 全日的運量，圖 2.29 近一步探討分時段之運量，除下方的典型呈現方式外，更將之以 24 時制方式呈現如圖 2.29 上方，同時用顏色區別不同線別之旅客數差異。

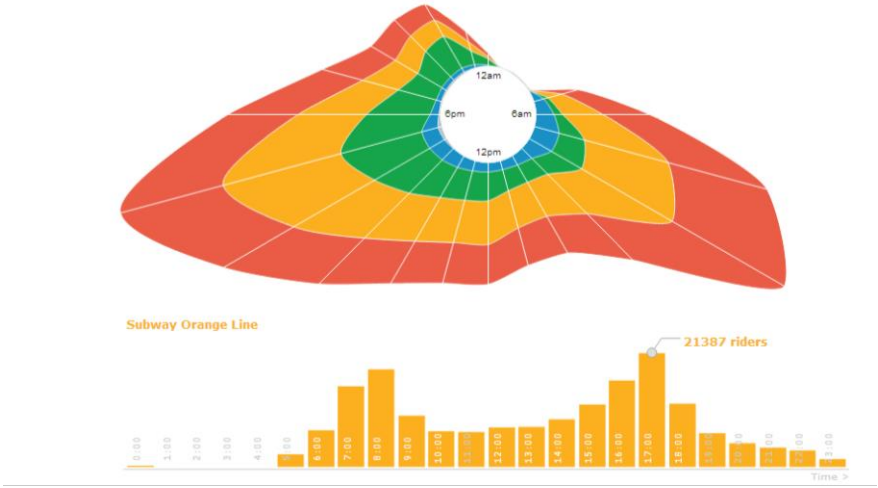
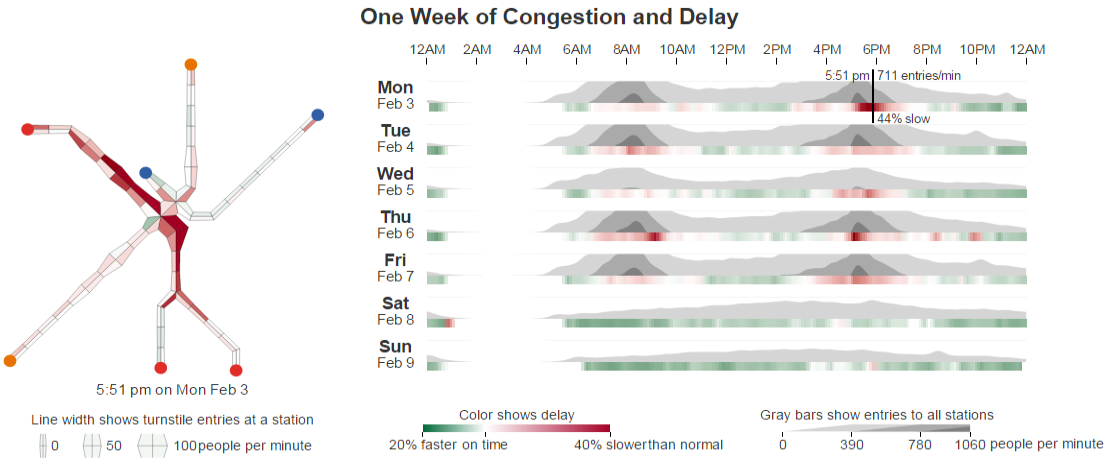


圖 2.29波士頓地鐵各時段旅次分佈視覺化

圖 2.29 僅依路線與時段分析，圖 2.30 近一步可根據方向、星期別、時段來檢視其擁擠與延滯狀態。



資料來源：http://mbtaviz-github-io/

圖 2.30波士頓地鐵供給延滯視覺化分析圖

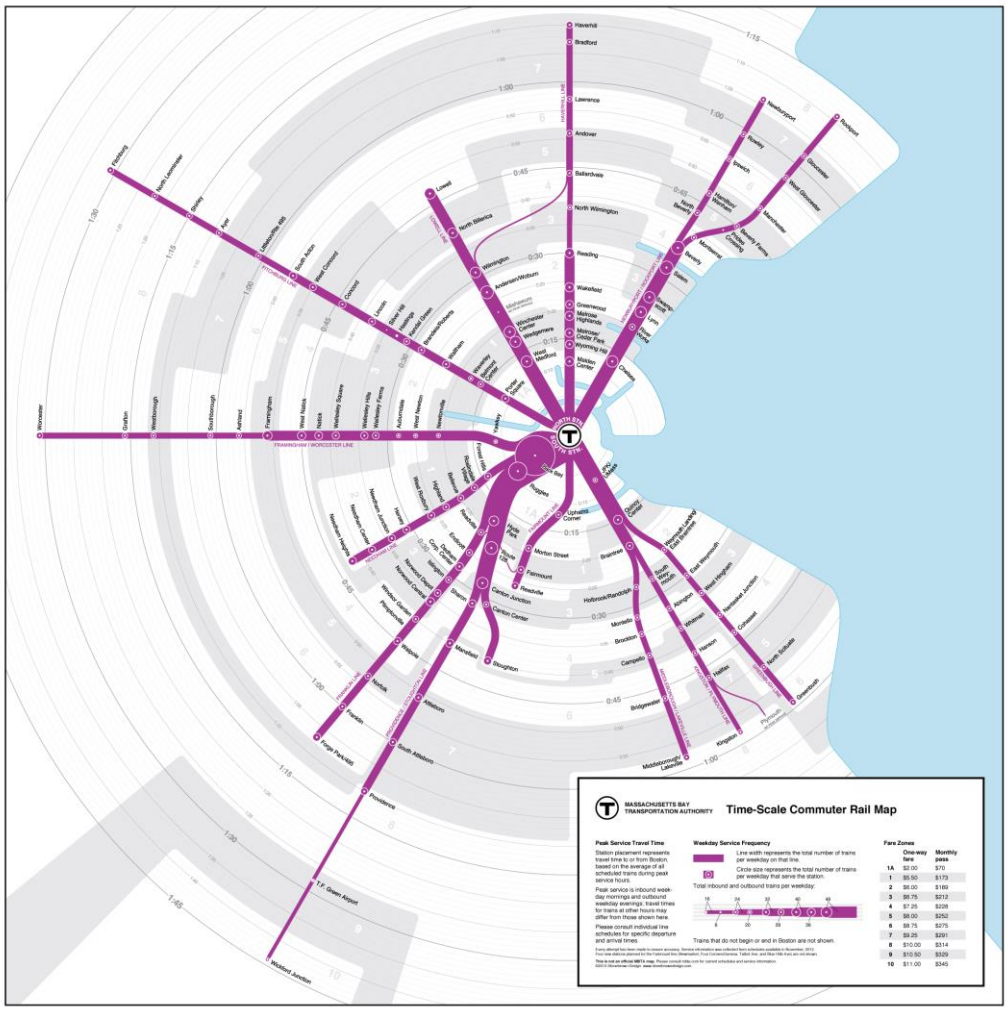
4. 時間軸式地圖

常見的公共運輸地圖係以地理空間座標呈現之，但「時間」亦是使用公共運輸的重要的考量因素，故部份如圖 2.31 之呈現設計，係以各車站間的時間差距來呈現路線地圖，通常會以路線核心往外如同心圓般放射。圖 2.31 係以不同顏色呈現各路線，而圖 2.32 進一步納入班次密度元素，相關對應的圖例可對照圖 2.33。



資料來源: http://www-stonebrowndesign-com/boston.t.time-html

圖 2.31波士頓地鐵時間基礎路線地圖



資料來源: http://www-stonebrowndesign-com/boston.t.time.commuter.rail-html

圖 2.32波士頓地鐵通勤列車時間基礎地圖

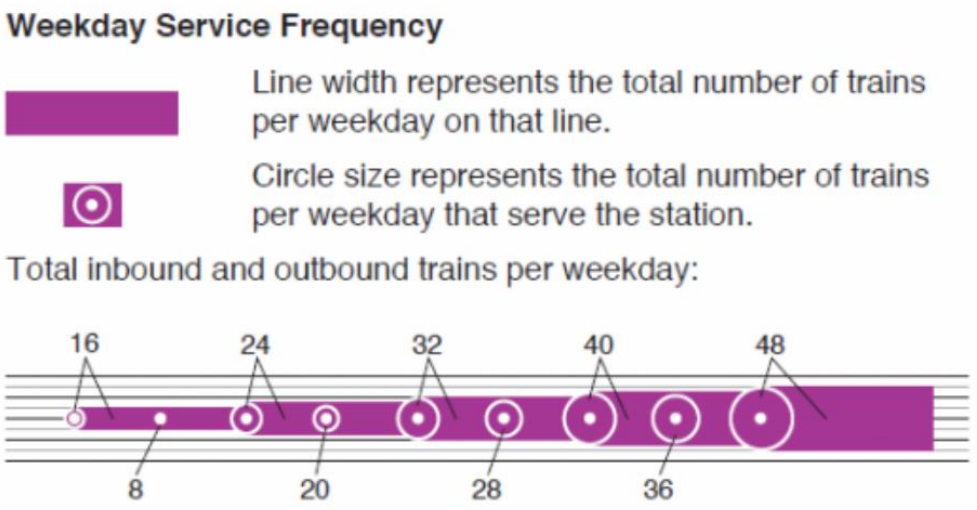


圖 2.33波士頓地鐵時間基礎地圖之班次頻率對照圖

5. 平交道安全報告文字探勘

羅格斯大學透過 Weave 以儀錶板呈現，如圖 2.34 所示，將事故統計以長條圖區分，可觀察「車輛於平交道未停駛」易發生處。文字探勘部分則採用 LDA 以主題模型(topic modeling)演算法進行，從事故報告中將原始文字歸類，並可進行搜索，如圖 2.36，”shoving”事故發生在”yard”與”side”中。此外，將事故透過不同分類方式以視覺化呈現，如圖 2.35 以車輛類別區分，統計出文字頻率高低展示之，可直接觀察出目標車種發生事故比例，例如卡車事故、拖板車事故等。

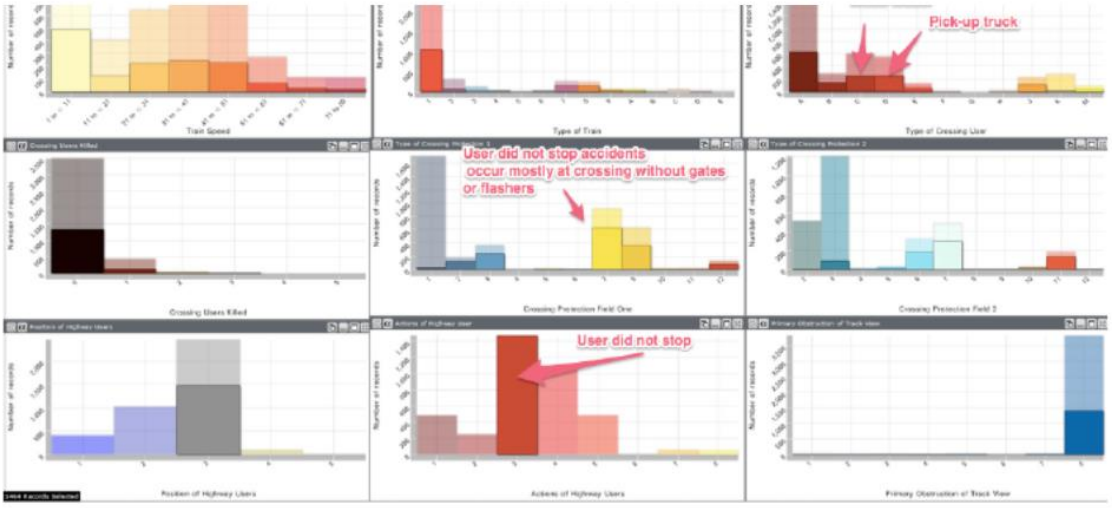


圖 2.34行車輛未停駛事故統計



圖 2.35文字頻率分組事故

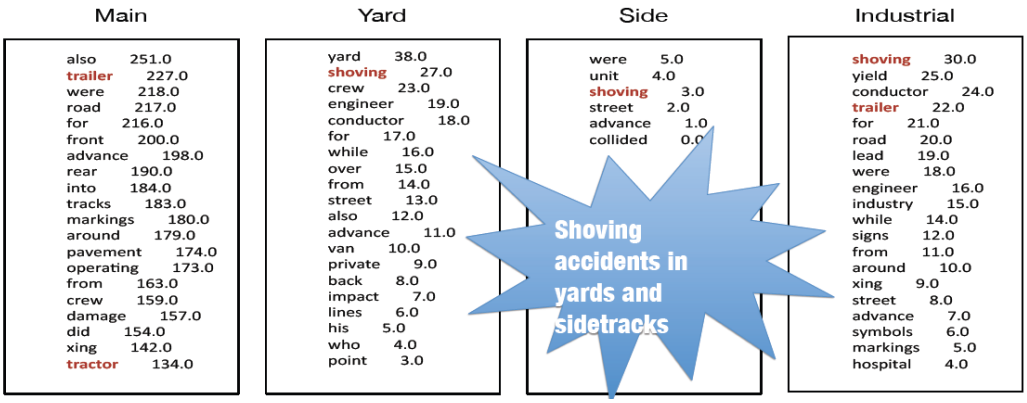


圖 2.36 文字探勘以軌跡類型分類

2.3.3 跨運具整合平臺

除前述兩節公路與鐵路兩大類運具的應用案例外，由於跨運具整合是近年來公共運輸的發展重心，故以下介紹相關整合平臺：

1. 「TRAVIC」公共運輸路網活動繪製平臺

TRAVIC (Transit Visualization Client)是由德國佛萊堡大學所開發的視覺化工具，能繪製各種公共運輸的旅運模式。該平臺利用不同公共運輸固定的旅運時刻表與即時的延滯時間資訊，計算運具的位置並呈現在地圖上。該平臺目前已彙整來自全球五大洲，249 個公共運輸路網圖整理在同一個動畫地圖上。TRAVIC 透過提供公共運輸營運網路圖，以分析不同運輸系統中運具運作的型態與模式。

以澳洲墨爾本市中心晨間通勤尖峰時段來觀察，如圖 2.37 所示，圖中紅點代表地鐵列車，黃點代表輕軌列車，而藍點則代表公車。即可發現輕軌系統的獨特性，因為墨爾本擁有全球最大的都市輕軌網路，可看出其輕軌系統高度與人行道區域相鄰，顯示出其不同公共運輸系統在轉乘營運的共同依賴性。

在 TRAVIC 圖層中也可根據過濾後的班次表及運具路線編號，產出單一區域或全市的路網圖，圖 2.38 顯示瑞士蘇黎世全區的公車路網圖，每一個對應的區塊都會包含多種的運具，因此可以依據使用者的需求篩選出特定時間經過特定區域的路線圖，作為旅運者轉乘時的參考依據。

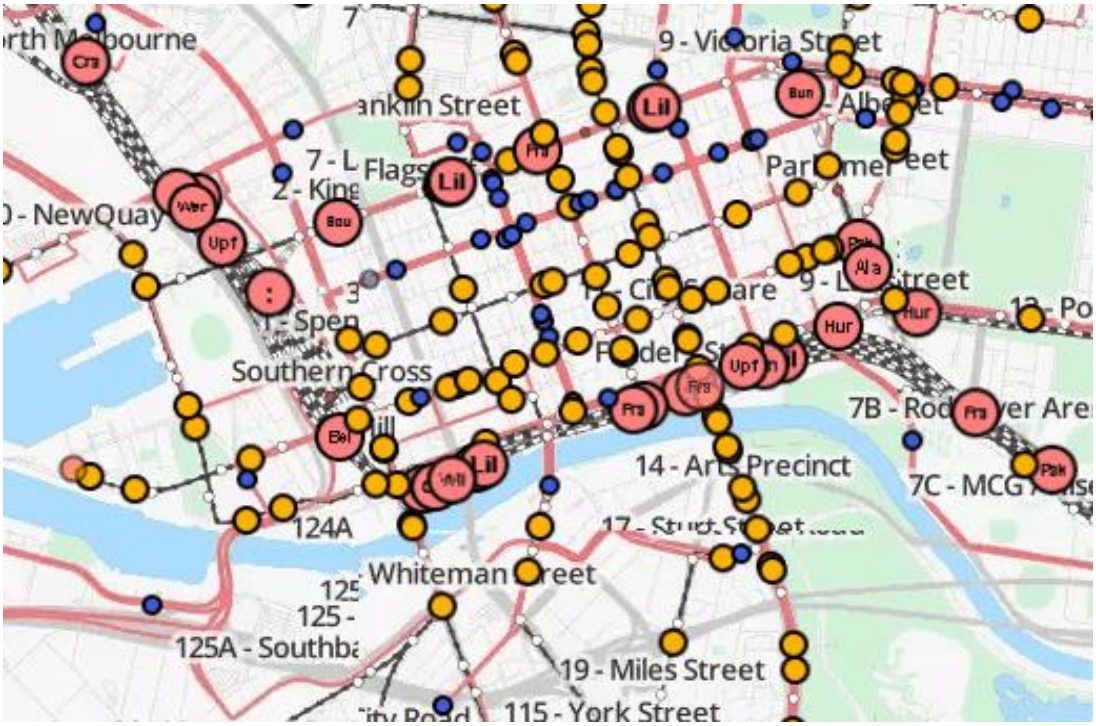


圖 2.37TRAVIC 平臺所呈現之澳洲墨爾本公共運輸營運路網圖

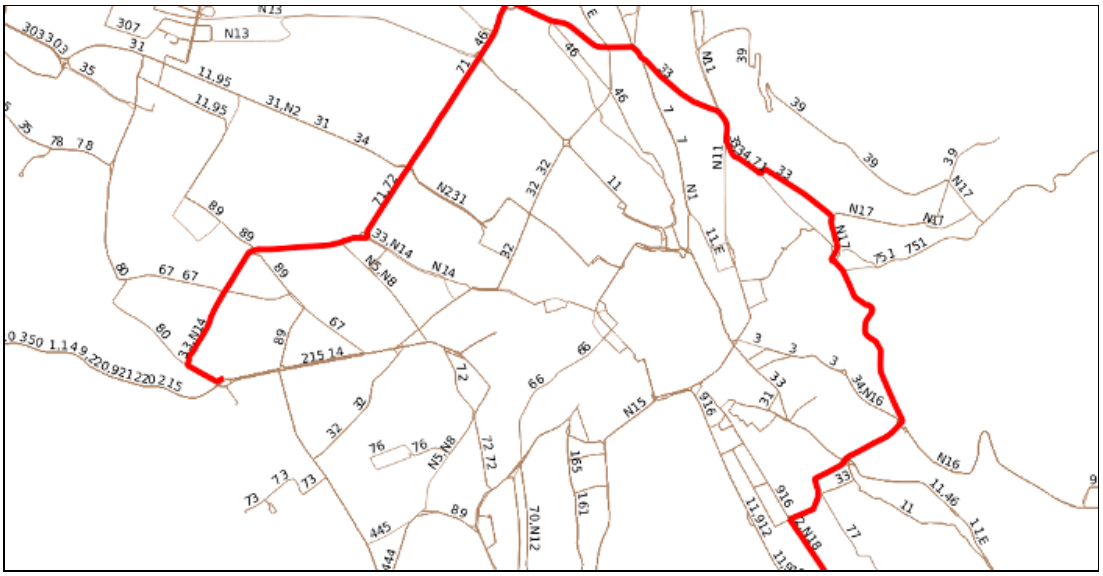


圖 2.38TRAVIC 平臺所呈現之瑞士蘇黎世全區之公車路網圖

若使用者在該動態地圖上點選特定運具，則會顯示完整的路線與對應的抵達時間及離開時間（包含產生的延滯時間），如圖 2.39 所示。TRAVIC 平臺上產生的圖層並未受限於地理的空間輸入資料（開放街道地圖），每一種資料來源皆可以轉換成可被利用的圖層，例如 GIS 地理矩陣圖。該平臺未來將著重在行動裝置的動態資訊地圖之研發。

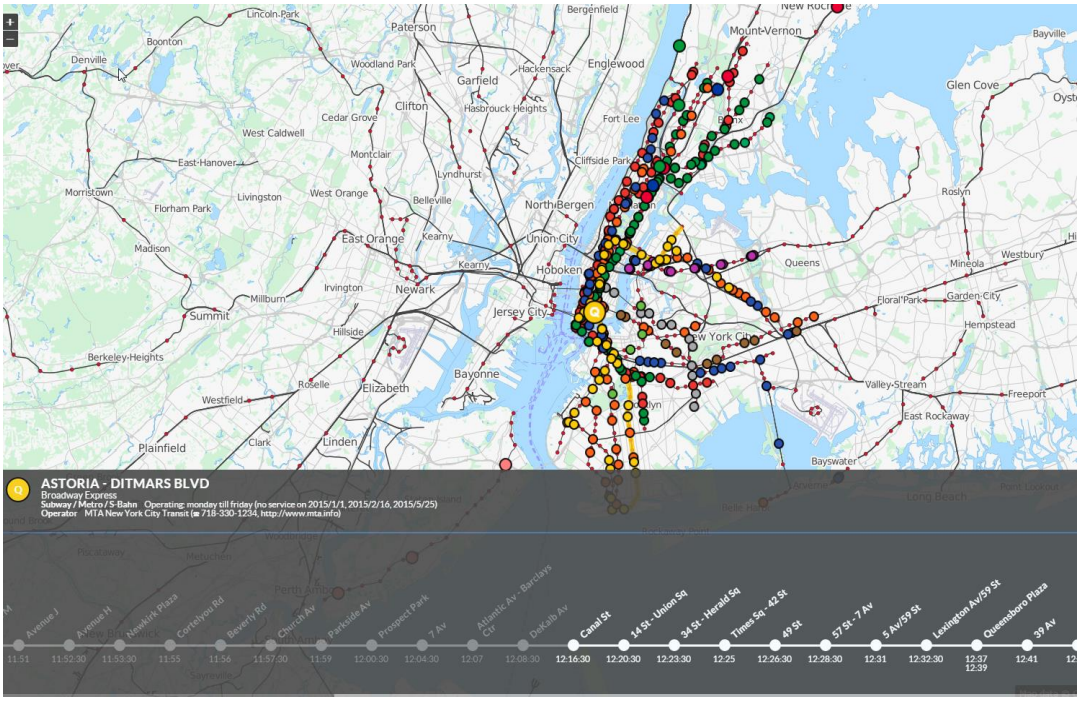


圖 2.39TRAVIC 呈現美國紐約公共運輸營陸路網與對應班次圖

2. 德國「DB Zugradar（train radar)」公共軌道運輸系統視覺化 App

德國作為開放數據城市(Open Data City)所推動的公共運輸資訊視覺化項目，其目的是透過視覺化將民眾日常通勤所必需的旅運資訊以直觀易讀的圖形加以呈現。該地圖中呈現德國特定區域軌道系統的營運狀態，標示出軌道路線、列車運行方向（列車圖示的紅色箭頭），以及各班次的延誤情形(以正負號數字表示)，若點選該運具圖示會跳出詳細的列車車次與停靠站點時刻表，如圖 2.40 所示。目前該局除火車動態雷達地圖外，也發展了共乘系統 App、公共自行車租賃系統 App，以及以手機為載體的電子票證程式，詳細操作畫面如圖 2.41 ~圖 2.42 所示。

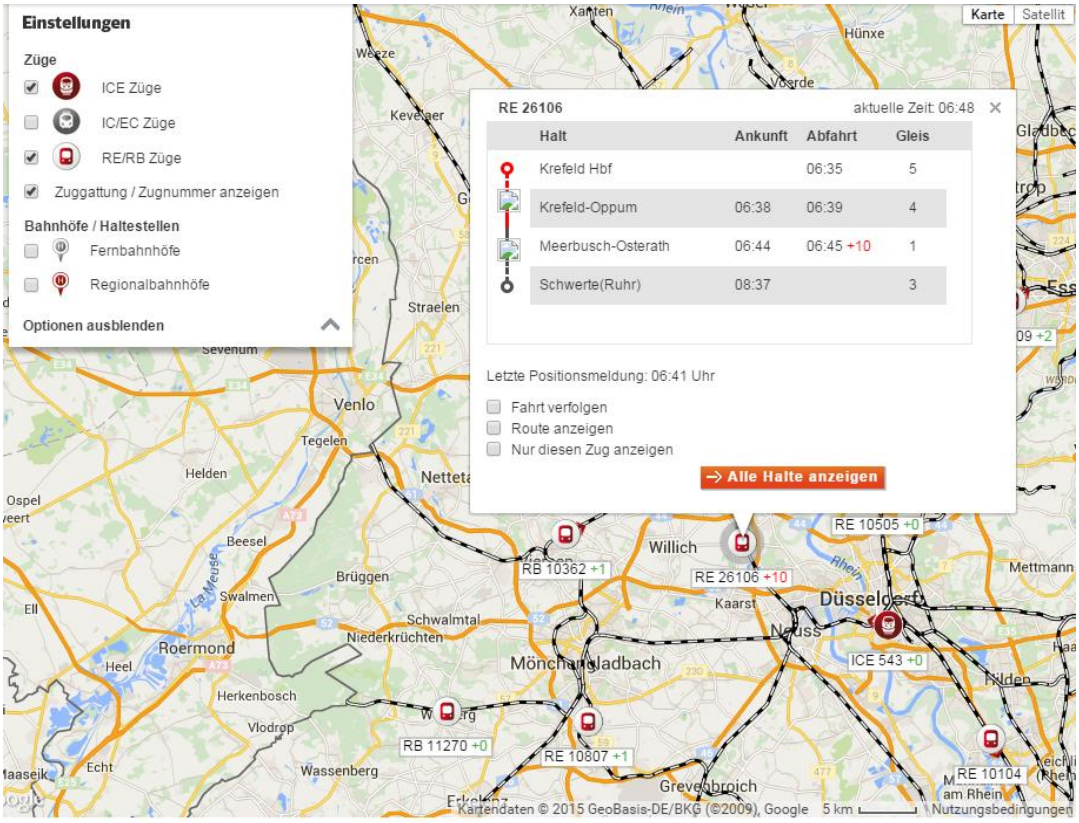


圖 2.40德國 DB Zugradar 軌道系統動態移動與時刻表地圖

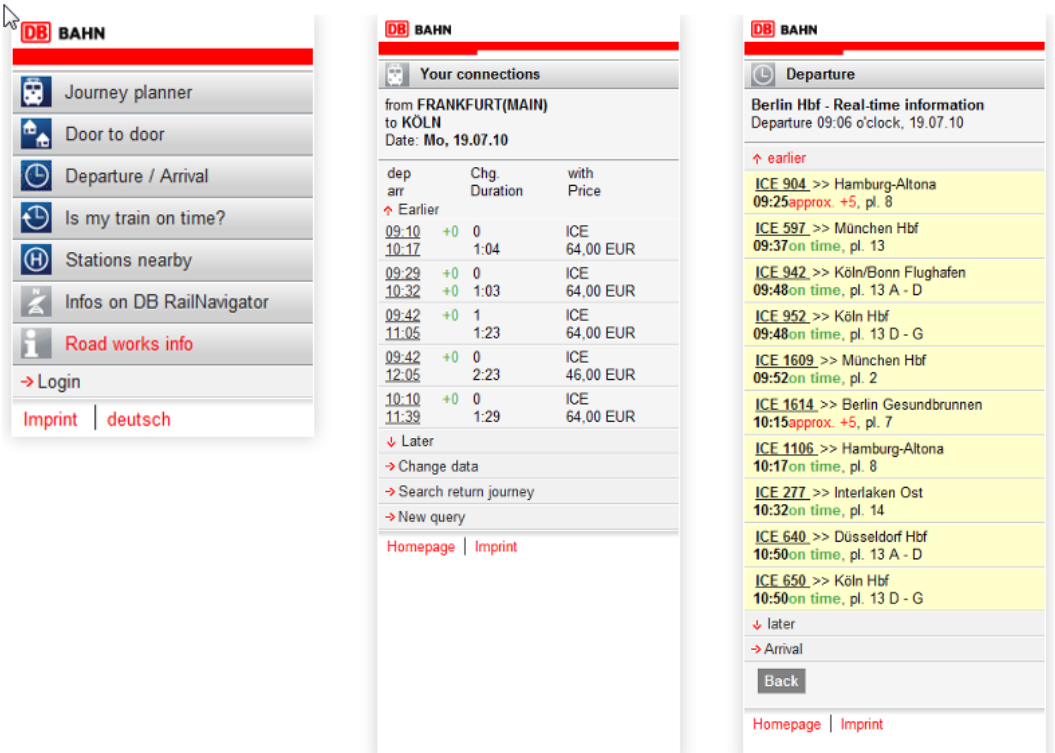


圖 2.41德國 DB Zugradar 手機電子票證與相關服務畫面



圖 2.42德國 DB Zugradar 共乘與公共自行車租賃操作畫面

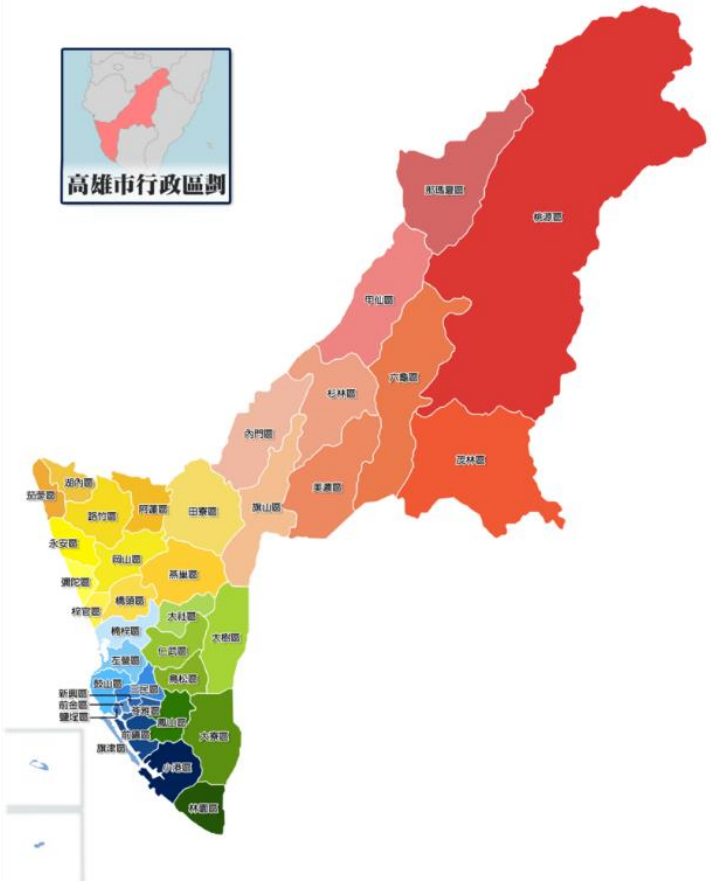
第三章 研究場域與資料來源

3.1研究場域

本研究之分析場域為高雄市與花蓮縣，此二區域，一為各式資源較為豐富的直轄市，另一為位處東部人口密度較低的縣份。高雄市的場域，主要用來分析相關大專院校學生的旅運行為與旅遊需求，以及花蓮縣的場域，則主要用來分析觀光旅客的潛在公共運輸需求。以下分別就這兩區域的基本背景與公共運輸現況略加敘述。

3.1.1 高雄市

高雄市為臺灣南部政治、經濟及交通的中樞，共計有 38 個行政分區(如圖 3.1 所示）。

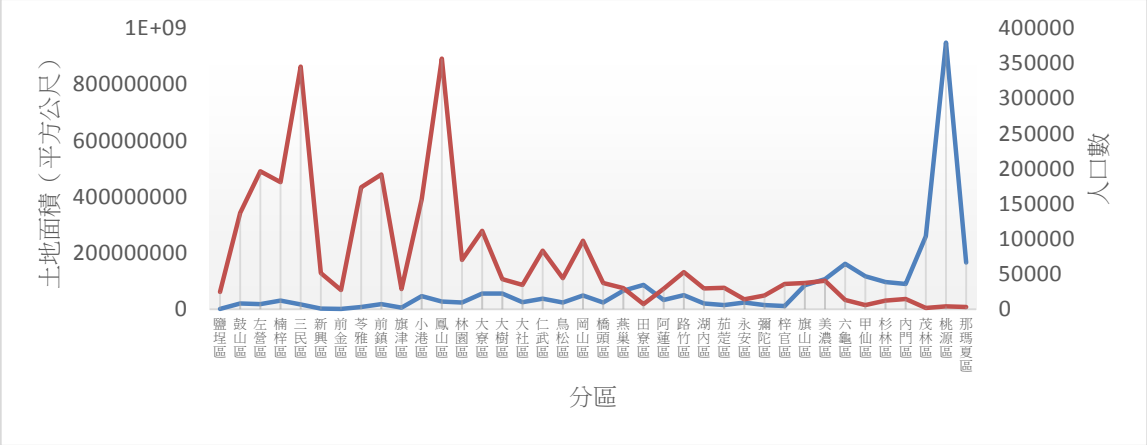


資料來源：維基百科

圖 3.1 高雄市行政區分布圖

圖 3.2 為各行政區之人口與面積的分布圖，圖中的橘線表示人口數，藍線表示土地面積。從圖中可以發現人口分布明顯不均，人口主要聚集於

左營、楠梓、三民、苓雅、前鎮與鳳山等區，而土地面積較大的茂林、桃源和那瑪夏區之總人數不到一萬人。此外，又以楠梓、鼓山、鳳山及仁武等行政區之人口成長速度較快。



資料來源：高雄市政府與本研究整理

圖 3.2 高雄市行政區人口與面積分布圖

高雄市在陸運方面，於縣市合併後幅員遼闊，發展出四種公共運輸系統：捷運（MRT）、輕軌（LRT）、公車、和撥召公車（DRT）等系統，提供高雄多元的公共運輸服務。

高雄捷運為臺灣第二座大眾捷運系統、首座機場聯絡軌道系統，於 2008 年開始營運，目前共有紅線與橘線。紅線長 28-3 公里，橘線長 14 公里，雙路線全長 42 公里，皆為高運量系統，美麗島站是唯一的轉乘站。

公車路線約有兩百多條路線，主要由港都客運、高雄客運、東南客運、南臺灣客運、義大客運、統聯客運、與漢程客運等業者聯營運。圖 3.3 為高雄公車站點圖，可以看出站點大多集中在縣市合併前的舊高雄市。

在高雄市中心的運輸系統由公車、捷運和鐵路交織而成，擁有高度的路網涵蓋率。鐵路北起大湖，經過岡山、新左營、高雄到九曲堂接屏東縣。儘管高雄的公共運輸尚稱完整，依據 105 年交通部統計處「民眾日常使用運具狀況調查」的分析，公共運輸的市占率僅有 7-9%。

由於高雄幅員廣闊，本研究以下僅針對高雄 MaaS 計畫五所大專院校進行探討，由北而南依序為樹德科技大學、正修科技大學、國立中山大學、輔英科技大學以及國立高雄餐旅大學，本研究針對現有五校周邊之公車路線現況作一整理，如表 3-1 所示。

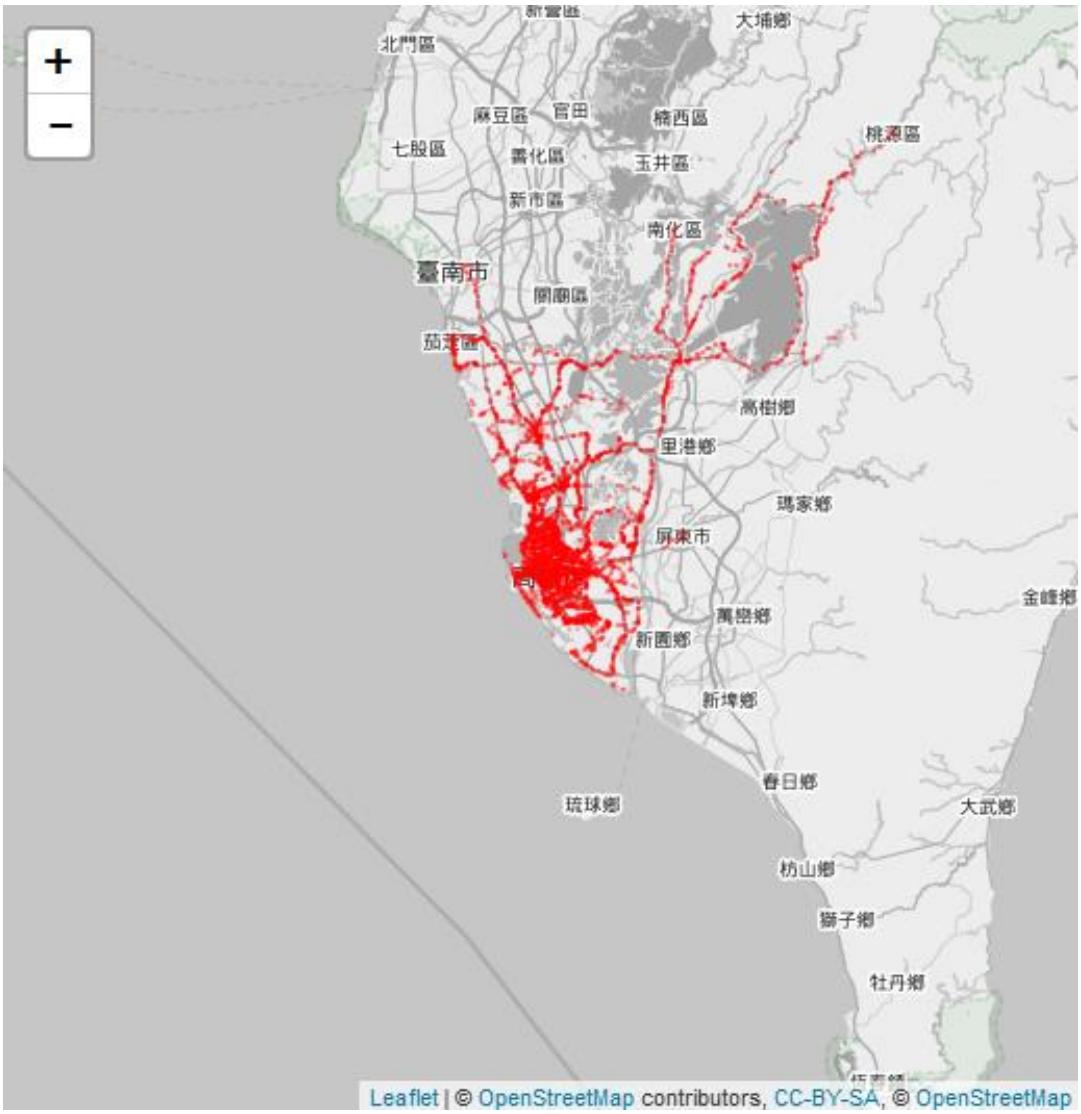


圖 3.3 高雄市區公車站點圖

表 3-1 高雄 Maas 五校周邊公車路線現況

學校	公車路線	起迄站	班距(尖峰)/班次	軌道轉乘站點
樹德科技大學	7	加昌站 - 樹德科技大學	60 分鐘	楠梓火車站、捷運都會公園站
	97	捷運都會公園 - 樹德科技大學	15.20 分鐘	楠梓火車站、捷運都會公園站
	E09	捷運衛武營站 - 樹德科技大學	20.60 分鐘	捷運衛武營站
	E10	捷運草衙站 - 樹德科技大學	30.60 分鐘	捷運衛武營站、捷運草衙站
	E03	高鐵左營站 - 義大醫院	20.30 分鐘	高鐵左營站
	E04	高鐵左營站 - 高師大燕巢校區	20.30 分鐘	高鐵左營站
	96	高師大燕巢校區 - 義大世界	平日 12 班	無

學校	公車路線	起迄站	班距(尖峰)/班次	軌道轉乘站點
正修科技大學	60	駁二藝術特區 - 夢裡活動中心	10.15 分鐘	捷運鹽埕埔站、高雄車站
	70	前鎮站 - 長庚紀念醫院	10.15 分鐘	捷運三多商圈站
	217	加昌 - 鳥松區公所	10.15 分鐘	無
	橘 7	捷運衛武營 - 大樹衛生所	20.30 分鐘	九曲堂火車站
	橘 12	長庚醫院 - 中崙	20.30 分鐘	捷運鳳山西站
	紅 30	澄清湖棒球場 - 高雄火車站	10.20 分鐘	高雄火車站、捷運後驛站
	黃 2	忠誠路口 - 小港站	10.15 分鐘	捷運前鎮國中站、捷運衛武營站
	8006	鳳山 - 大樹	每日 2 班	捷運鳳山站
	8008	岡山轉運站 - 高雄站	每日 4 班	岡山火車站
	8021	高雄客運鳳山站 - 彌陀國小	每日 6 班	左營火車站
	8041	林園站 - 高客自立站	每日 30 班	捷運鳳山國中站
	8048	捷運都會公園站 - 屏東	每日 12 班	捷運鳳山國中站、捷運都會公園站
	30	小港站 - 長庚醫院	平日 5 班	捷運小港站
國立中山大學	橘 1	捷運西子灣站 - 中山大學行政大樓	10.20 分鐘	捷運西子灣站
	99	捷運鹽埕埔站 - 慈德堂(柴山)	30.40 分鐘	捷運西子灣站、捷運鹽埕埔站
	50	建軍站 - 鼓山渡輪站	15.20 分鐘	捷運西子灣站、捷運鹽埕埔站
	248	建軍站 - 鼓山渡輪站	15.30 分鐘	捷運西子灣站、臺鐵鳳山站
	219	加昌站 - 捷運鹽埕埔站	15.20 分鐘	捷運西子灣站、臺鐵鼓山站
輔英科技大學	橘 20	捷運大寮站 - 輔英科大	10.20 分鐘	捷運大寮站
	橘 11	林園 - 建軍站	每日 6 班	臺鐵鳳山站
	紅 8	小港站 - 輔英科大校區	15.30 分鐘	捷運小港站
	8001	大公路 - 林園站	每日 2 班	捷運鳳山國中站、捷運鳳山站
國立高雄餐旅大學	69	小港站 - 高雄車站	10.15 分鐘	捷運小港站、高雄火車站
	紅 1B	高雄餐旅大學(校區) - 捷運小港站	25.40 分鐘	捷運小港站
	30	小港站 - 長庚醫院	平日 5 班	捷運小港站

3.1.2 花蓮縣

花蓮縣位於臺灣本島東部，其地理形狀屬於長條形，南北長約 137-5 公里、東西寬約 43 公里，西面中央山脈，東臨太平洋，雖為面積最大的縣級行政區，但因其多山的地形，人口集中的平原地區僅占全縣面積的十分之一，且夾在中央山脈和花東縱谷之間。花蓮縣共有 13 個鄉鎮市，多數人口位於花蓮市和吉安鄉。

根據花蓮縣觀光處統計，每年的觀光人數雖有逐漸成長之趨勢，然而根據交通部統計,花蓮縣旅次主運具之公共運輸的市占率僅 5-0%(105 年)，可得知大部分的人還是以私人運具為主，公共運輸仍有相當的可發展空間。

花蓮縣之公共運輸除了鐵路和客運外，並於 106 年 1 月 3 日開始試辦需求反應式公共運輸服務（DRTS），和計程車車隊合作，由計程車服務偏鄉地區的公共運輸需求，主要在玉里鎮、萬榮鄉及瑞穗鄉推動。

花蓮縣的鐵路北起和平，南至富里，作為花蓮東部的主要運輸骨幹。在公車方面，目前花蓮主要由兩家客運公司提供服務，分別為鼎東客運跟花蓮客運。鼎東客運有兩條路線山線跟海線，其中山線從花蓮縣富里連接到臺東縣池上、知本、太麻里等知名觀光景點；海線從花蓮新站經過新社沿著東部海岸線到臺東縣。花蓮客運公車路線有 27 條，發車站總共有 4 站，分別是臺東、玉里、光復和花蓮，迄站往南有富里、成功和瑞穗等大站，也有往臺中和太魯閣的路線。

圖 3.4 為花蓮的市區公車站點圖，每一點為公車站點，可以看出市區公車站點之分佈較高雄市疏散，市區中僅有部分路段有站點，離開市區則站點間距變大。而圖 3.5 為花蓮的市區公車和公路客運的站點圖，前者為紅色點，後者為藍色點。可以發現公路客運的站點沿著主要省道分佈，南北向靠海的為臺 11 線，平行靠內陸的為臺 9 線，東西向則是臺 8 線。

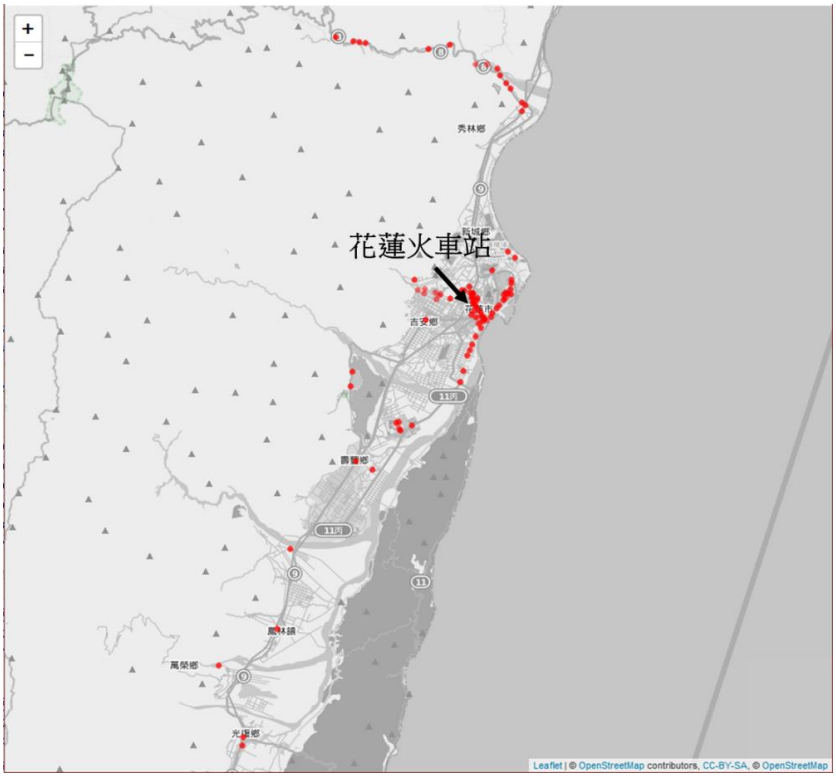


圖 3.4 花蓮市區公車站點圖

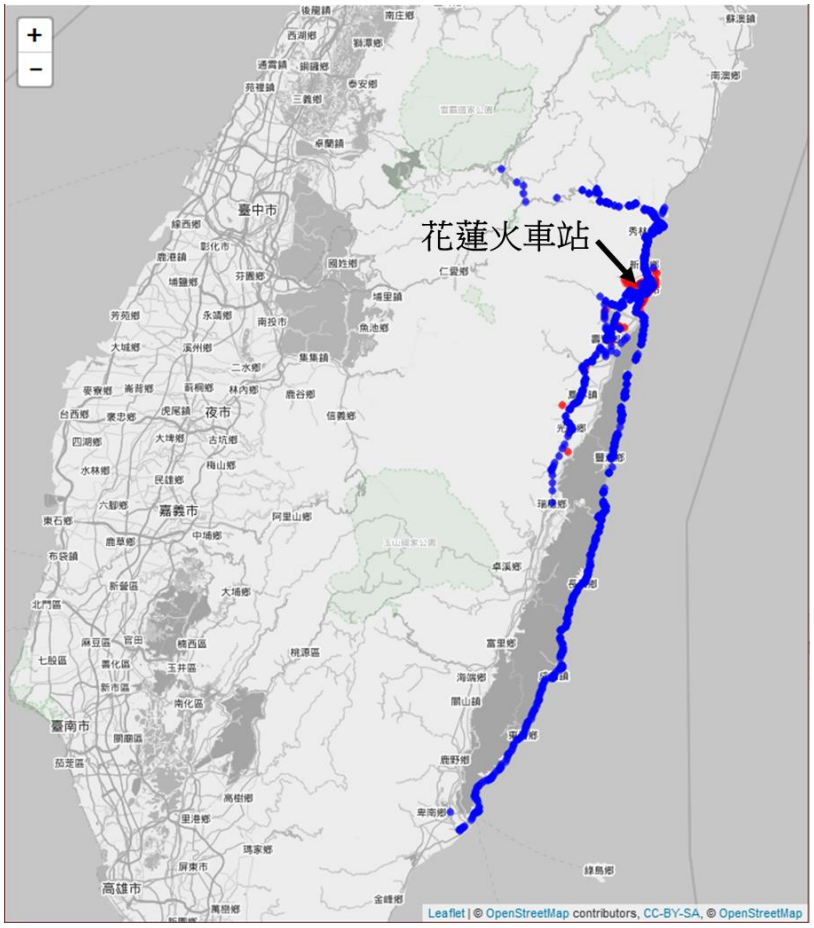


圖 3.5 花蓮市區公車+公路客運站點圖

本研究以花蓮觀光使用者為研究對象，故將針對依觀光景點所設計之臺灣好行公車路線-「縱谷花蓮線 303」及「太魯閣線 1133A」進一步探討，如表 3-2 所示，針對該兩條公車路線之起迄點、行經站點及班距等相關資訊作呈現。

表 3-2 花蓮臺灣好行公車路線

路線	起迄站	班距/班次	行經站點	
縱谷花蓮線(303)	臺鐵花 3 蓮站 — 大農大富平地森林園區站	60 分鐘 (全天去回各 7 班)	1	臺鐵花蓮站(旅遊服務中心)
			2	慶修院
			3	鯉魚潭潭北遊客中心站
			4	潭南遊憩區站
			5	立川漁場
			6	豐華再現館(雲山水)
			7	新光兆豐休閒農場
			8	臺鐵鳳林站
			9	林田山林業文化園區
			10	臺鐵光復站
			11	花蓮觀光糖廠
			12	大農大富平地森林園區站
太魯閣線(1133A)	臺鐵花蓮站 — 天祥	60.90 分鐘 (全天去回各 9 班)	1	臺鐵花蓮站
			2	七星潭
			3	臺鐵新城站
			4	太魯閣
			5	太魯閣遊客中心
			6	砂卡礑
			7	布洛灣
			8	燕子口
			9	綠水
			10	天祥

3.2 中華電信信令資料

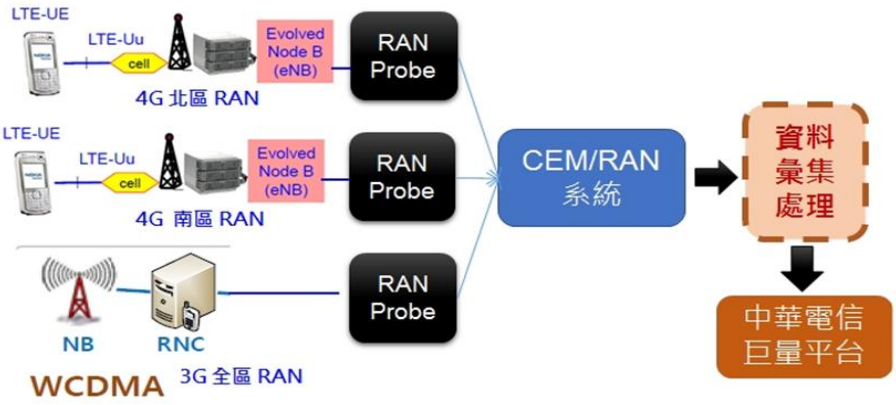
CVP（Cellular.based Vehicle Probe）技術發展初期係以基地臺細胞涵蓋範圍做為偵測單位，由於基地臺服務範圍半徑大，因此在資訊即時性以及適用的交通路網部分受到極大限制，僅適用於郊區較獨立的路網應用。隨著行動通信技術演進，應用於維護通信品質 （Quality of Service，QoS）的行動信令資料越來越豐富，其中運用手機與基地臺間信令資料分析信號覆蓋品質，用以發掘信號覆蓋不良區域進行通信品質改善的技術，能夠結合高精度的地理資訊系統標定手機活動位置如圖 3.6 所示。



資料來源：中華電信

圖 3.6 CVP 定位技術之演進

行動用戶其行動裝置與前端基地臺設備產生之連線記錄，將由前端行動探針資料（RAN Probe）蒐集彙整並傳送至 CEM/RAN 系統，接著進行資料萃取（extract）、轉置（transform）及載入（load），再彙整至中華電信巨量平臺，資料處理流程架構如圖 3.7 所示。目前每日行動用戶位置訊號接取資料處理量約 67 億筆紀錄，經壓縮後總檔案約 170GB。



資料來源：中華電信

圖 3.7 資料處理流程架構

由於前期計畫乃將接蒐到之用戶手機訊號的基地臺位置資訊對應於相應之二級發布區，以作為用戶信令資料之位置代表，然二級發佈區每區約包含 3,000 位人口，若於都市人口較密集地區，該二級發佈區所涵蓋之面積不大；然若於較偏遠地區，該區則涵蓋較大範圍之面積，故在判斷用戶旅次鏈以及評估旅運需求缺口時，會因面積不一、涵蓋範圍過廣產生誤差，為解決前期計畫之問題與困難，本期計畫於定位精確度方面作了一大突破，採用更小範圍的定位區域，將用戶之手機訊號位置對應至 50 公尺 X50 公尺之網格，期以對各項應用的準確度能有大幅之改善及精進。

網格定義將臺灣劃分成以 50 公尺 X50 公尺所組成的網格式地理圖資，再將其與本案指定之場域地點範圍疊合，使用每位用戶每一分鐘的信令位置資料，判斷用戶於各時間軸所在位置對應之網格，欄位說明及範例如表 3-3 及表 3-4 所示。

表 3-3 信令資料欄位說明

欄位名稱	欄位格式	欄位說明
ID	String	用戶去識別化 ID
LogDate	Date	用戶位置日期
LogTime	Time	用戶位置時間
gid	String	用戶所在 50mX50m 網格編號
Gender	String	用戶性別
Age	Int	用戶年齡級距
residence	String	用戶居住地行政區
workplace	String	用戶工作地行政區

表 3-4 網格資料欄位說明

欄位名稱	欄位格式	欄位說明
gid	String	50mX50m 網格編號
latitude	String	50mX50m 網格中心點緯度
longitude	String	50mX50m 網格中心點經度

3.3電子票證資料

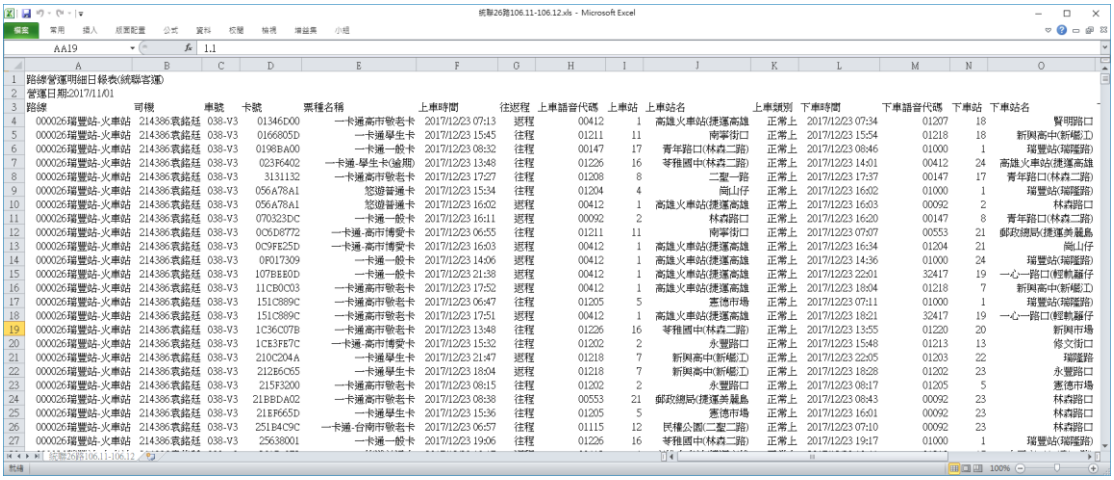
依據金融監督管理委員會公布之電子票證市占統計資料如表 3-5 所示，目前悠遊卡的市佔比例最高，本研究取得的悠遊卡公車交易資料內容包括：票證公司編號、客運公司編號、卡號、票種編號、路線編號、司機編號、車號、上車交易時間、上車站序、上車計費站序、下車交易時間、下車站序及下車計費站序等 13 個欄位。

表 3-5 電子票證發行市占統計表

年度	悠遊卡	一卡通	Icash	Happycash
103 年	70%	7%	22%	0-1%
104 年	69%	10%	20%	1%
105 年	67%	13%	19%	1%
106 年 8 月	66%	14%	18%	1%

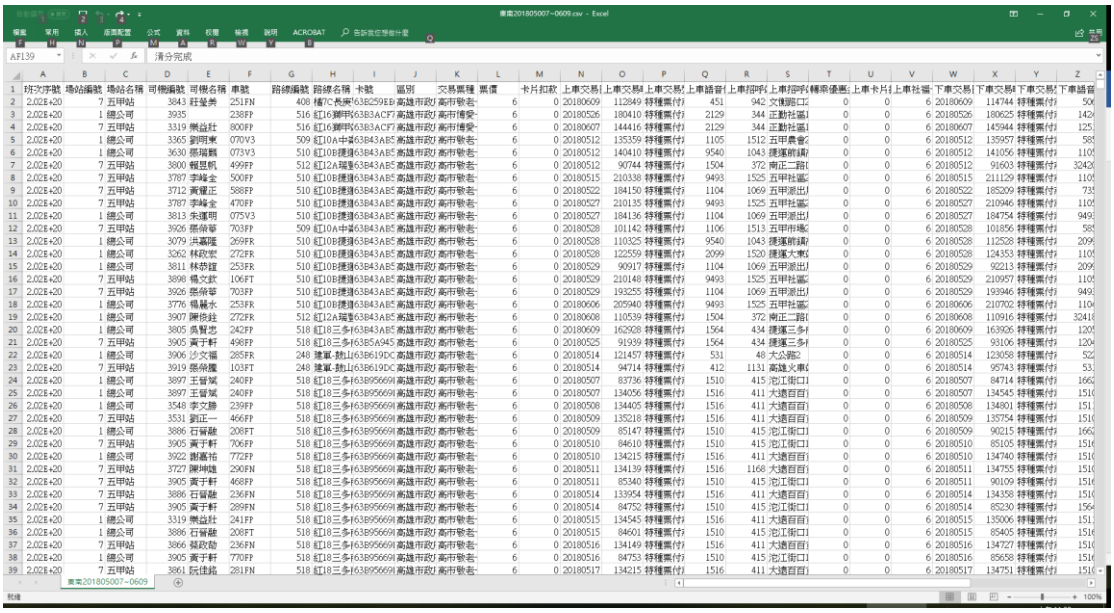
資料來源：金融監督管理委員會

此外，考慮仍有一定比例使用非悠遊卡票證，故本研究在高雄市交通局的協助下，取得高雄市區客運各業者之電子票證。高雄地區不同客運業者之電子票證格式因驗票機廠商略有不同，遠易通驗票機輸出格式如圖 3.8；宏碁驗票機輸出格式則如圖 3.9，前者主要蒐集統聯客運之資料，後者則蒐集東南客運、港都客運、義大客運、高雄客運、南臺灣客運等業者之資料。



資料來源：高雄市政府交通局

圖 3.8 遠易通驗票機輸出之電子票證格式截圖



資料來源：高雄市政府交通局

圖 3.9 驗票機輸出之電子票證格式截圖

圖 3.8 與圖 3.9 受限於版面，無法列出所有欄位，故另將其表頭欄位分別整理如表 3-6 與表 3-7。表 3-7 中的車號、上車時間、下車時間、上車序號、下車序號是本研究所需的主要欄位。值得特別說明的是「上/下車序號」，並非指該路線的站牌順序，而是儲存所謂的「上/下車語音代碼」，此代碼意義將於下段說明。

表 3-6 遠易通驗票機輸出之電子票證欄位清單

營運日期	上車時間	上車應扣	轉乘金額
路線	上車序號	上車實扣	票差補助
司機	上車站名	上車扣點	三段免費

車號	下車時間	下車應扣	
卡號	下車序號	下車實扣	
票種名稱	下車站名	下車扣點	

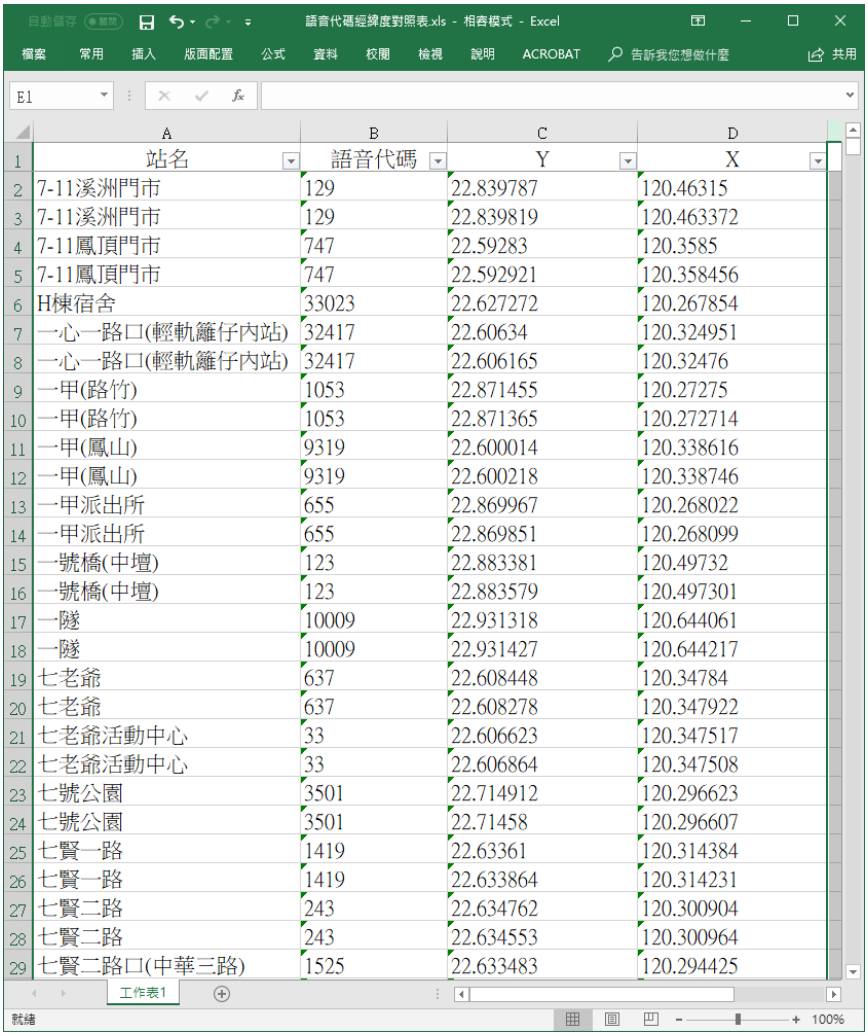
資料來源：高雄市政府交通局

表 3-7 宏碁驗票機輸出之電子票證欄位清單

班次序號	區別	上車招呼站名稱	下車招呼站名稱
場站編號	交易票種	轉乘優惠金額	下車卡片扣款金額
場站名稱	票價	上車卡片扣款金額	下車社福卡消費扣點
司機編號	卡片扣款	上車社福卡消費扣點	去返程
司機名稱	上車交易日期	下車交易日期	清分狀態
車號	上車交易時間	下車交易時間	清分日期
路線編號	上車交易型態	下車交易型態	轉乘群組代碼
路線名稱	上車語音代碼	下車語音代碼	票証公司
卡號	上車招呼站代碼	下車招呼站代碼	

資料來源：高雄市政府交通局

前述透過高雄市政府交通局取得之電子票證紀錄均包含「上車語音代碼」與「下車語音代碼」兩個關鍵欄位，此欄位為高雄市區公車站牌之統一編碼，有助於解決不同業者或路線對於站牌名稱命名差異所造成之分析困擾，如圖 3.10 所示。



語音代碼經緯度對照表.xls - 相容模式 - Excel

	A	B	C	D
1	站名	語音代碼	Y	X
2	7-11溪洲門市	129	22.839787	120.46315
3	7-11溪洲門市	129	22.839819	120.463372
4	7-11鳳頂門市	747	22.59283	120.3585
5	7-11鳳頂門市	747	22.592921	120.358456
6	H棟宿舍	33023	22.627272	120.267854
7	一心一路口(輕軌籬仔內站)	32417	22.60634	120.324951
8	一心一路口(輕軌籬仔內站)	32417	22.606165	120.32476
9	一甲(路竹)	1053	22.871455	120.27275
10	一甲(路竹)	1053	22.871365	120.272714
11	一甲(鳳山)	9319	22.600014	120.338616
12	一甲(鳳山)	9319	22.600218	120.338746
13	一甲派出所	655	22.869967	120.268022
14	一甲派出所	655	22.869851	120.268099
15	一號橋(中壇)	123	22.883381	120.49732
16	一號橋(中壇)	123	22.883579	120.497301
17	一隧	10009	22.931318	120.644061
18	一隧	10009	22.931427	120.644217
19	七老爺	637	22.608448	120.34784
20	七老爺	637	22.608278	120.347922
21	七老爺活動中心	33	22.606623	120.347517
22	七老爺活動中心	33	22.606864	120.347508
23	七號公園	3501	22.714912	120.296623
24	七號公園	3501	22.71458	120.296607
25	七賢一路	1419	22.63361	120.314384
26	七賢一路	1419	22.633864	120.314231
27	七賢二路	243	22.634762	120.300904
28	七賢二路	243	22.634553	120.300964
29	七賢二路口(中華三路)	1525	22.633483	120.294425

圖 3.10語音代碼與站牌名稱、經緯度對應表

3.4運具軌跡資料

一段旅次的發生，係為一旅運者從其起點出發移動到迄點的過程。由於民眾一天之中會隨時間變化移動至不同位置，因此可以藉由電信公司的信令資料得知旅運者整天位置的變換，即旅運者之移動軌跡。

「公共運輸服務」為本研究的重點，旅運者於移動的過程中，除短距離上的步行外，大多藉由運具在不同場域間移動，運具通常可分為私有運具外已經公共運輸之運具。因此公共運輸的運具軌跡亦為本研究蒐集的重要資料。以下分節說明運具資料來源與資料格式。

3.4.1 運具資料來源

交通部管理資訊中心為落實行政院開放資料政策，已陸續制定與公布公共運輸旅運資料標準，並蒐納與整合全國公共運輸資料至「公共運輸整合資訊流通服務平臺」（Public Transport Data eXchange, PTX）。本

研究以 PTX 為主要資料來源，輔以部分業者官方網資訊，取得所需之公路公共運輸運具、臺鐵、及捷運相關的時空資料。

3.4.2 運具資料格式

PTX 所蒐集的資料乃自各縣市或營運單位取得，但各單位所開發系統的作法不一，導致資料多元、資料品質不一且跨運具缺少資料交換標準。以公車動態系統之記錄檔格式為例，此格式最早由交通部運研所制定，各縣市建置時卻會因特殊需求而調整格式，形成各縣市公車動態格式雖「大同」但仍存在「小異」的狀況。

因不同公共運輸之運具其記錄檔格式皆有所不同，以下分別介紹公路公共運輸、鐵路、與捷運之資料格式與欄位介紹：

1. 公車/客運

公車或客運車輛軌跡的取得來源為公車動態系統，這些資料可以透過 PTX 取得。表 3-8 為高雄、花蓮市政府與公路客運提供之公車資料供應現況。

表 3-8 場域範圍內公車資料供應現況

	動態資料					靜態資料												
來源單位	車機定時資料 A1	車機定點資料 A2	預估到站資料 N1	營運通阻	最新消息	站牌	站位	業者	車輛基本資料	路線	路線與站牌	路線線型	路線里程	路線簡圖	班表			票價描述	票價結構
															預定班表	發車班距	首末班車		
高雄市政府	●	●	●	○	●	●	●	●	○	●	●	⊙	○	●	●	-	△	○	●
花蓮縣政府	●	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○
公路總局	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	⊙	○	●	●	-	△	○	●

備註：●為已提供；○為尚未提供；⊙為已提供但尚未上架；△為無提供但可從其他資料運算；-為無此項資料

資料來源：交通部

在公共運輸旅資料標準中，針對公車動態定時回傳與地點回傳的欄位名稱規範如表 3-9（A1 定時資料）與表 3-10（A2 定點資料），其中每 20 秒回傳一次的定時資料由於包含精確到秒的 GPS 時間及車輛位置（經緯度位置），成為公共汽車軌跡資料的最佳取得來源，將有助於判斷旅運者軌跡是否與公車軌跡吻合。

表 3-9 A1 定時資料欄位說明

欄位名稱	中文解釋	備註
PlateNumb	車牌號碼	Ex: 281-FY
OperatorID	營運業者代碼	為各來源自行訂定之代碼，EX:800
OperatorName	營運業者名稱	Ex: 大都會客運
OperatorCode	營運業者簡碼	因 OperatorID 代碼由各單位自行訂定，故 OperatorCode 欄位目的是為了針對同一業者有共同使用的代碼，請參照附錄二營運業者代碼表，Ex: MetropolitanBus
RouteID	機關定義路線代號	Ex: 10844
RouteName	路線名稱	
Zh_tw	中文名稱	以臺北市公車為例，652
En	英文名稱	以臺北市公車為例，652
SubRouteID	機關定義附屬路線代碼	Ex: 108440
SubRouteName	附屬路線名稱	
Zh_tw	中文名稱	以臺北市公車為例，652
En	英文名稱	以臺北市公車為例，652
TripID	班次代碼	建議依照班表排序
Direction	去返程	公車運具:0=去程, 1=返程,2=迴圈
MessageType	資料型態種類	['0: 未知', '1: 定期', '2: 非定期']
BusPosition	車輛位置經緯度	
PositionLat	車輛緯度座標	參照格式 WGS84

表 3-10 定點資料欄位說明

欄位名稱	中文解釋	備註
PlateNumb	車牌號碼	Ex: 230-U5
OperatorID	營運業者代碼	為各來源自行訂定之代碼，EX: 200
OperatorName	營運業者名稱	Ex: 首都客運
OperatorCode	營運業者簡碼	因 OperatorID 代碼由各單位自行訂定，故 OperatorCode 欄位目的是為了針對同一業者有共同使用的代碼，請參照附錄二營運業者代碼表，Ex: CapitalBus
RouteID	機關定義路線代號	Ex: 11245
RouteName	路線名稱	
Zh_tw	中文名稱	以臺北市公車為例，226
En	英文名稱	以臺北市公車為例，226
SubRouteID	機關定義路附屬線代碼	Ex: 11245
SubRouteName	附屬路線名稱	
Zh_tw	中文名稱	以臺北市公車為例，226
En	英文名稱	以臺北市公車為例，226
TripID	班次代碼	建議依照班表排序
Direction	去返程	公車運具:0=去程, 1=返程,2=迴圈
StopID	機關定義站牌代號	Ex: 18360
StopName	站牌名稱	

2. 鐵路系統

國內鐵路系統包含雙鐵（臺鐵與高鐵），惟本研究場域（高雄與花蓮）中僅有一個高鐵站（左營），因此本研究僅蒐集臺鐵的軌跡資料。由於臺鐵系統是一個預先公佈時刻表的鐵路運輸系統，因此其公告時刻表可作為時空軌跡之參考，但為提高分析資料品質，本研究仍將誤點資料視為軌跡資料的一環，一併納入蒐集。本研究以 PTX 之車站基本資料與臺灣鐵路管理局之時刻表資料為基礎，輔以臺灣鐵路管理局提供之列車即時狀態資料調校列車實際到站時間，產製時空軌跡資料，其資料欄位分別如表 3-11、表 3-12 與表 3-13。

表 3-11臺鐵車站基本欄位說明

欄位名稱		中文解釋	備註
StationID		臺鐵車站代碼	車站代碼（4碼系統） 例如： 1001
ReservationCode		訂票車站代碼	訂票系統專用的車站代碼(3碼系統，可串連網路訂票服務） 例如：092
StationName		車站名稱	
	Zh_tw	車站中文名稱	例如：基隆
	En	車站英文名稱	例如：Keelung
StationPosition		車站座標（WGS84）	至小數點後 5 位
	PositionLat	車站座標 Y（WGS84）	例如：25-13242
	PositionLon	車站座標 X（WGS84）	例如：121-73943
StationAddress		車站地址	例如：200 基隆市仁愛區港西街 5 號
StationPhone		車站連絡電話	例如：02.24263743
StationClass		車站等級	例如：1（一等站）
StationURL		車站資訊說明網址	例如： http://www-railway-gov-tw/keelung/index-aspx

表 3-12臺鐵誤點資料欄位說明

欄位名稱	中文解釋	備註
車次	列車車次	
時間	YYYY/MM/DD hh:mm:ss 格式	
站名	停靠車站之站名	
延誤分鐘	mm格式	

表 3-13臺鐵時刻表資料欄位說明

欄位名稱		中文解釋	備註
TrainInfo		車次資料	
	TrainNo	車次代碼	例如：51
	RouteID	營運路線代碼	參照 RouteID 定義
	Direction	行駛方向	0：順行（Outbound）； 1：逆行（Inbound）。
	TripHeadSign	車次之目的地方向描述	預設值為：”往”＋目的站站名
	StartingStaionID	車次之起始站車站代號	臺鐵需統一車站代碼
	StartingStationName	車站名稱	

欄位名稱			中文解釋	備註
		Zh_tw	車次之起始車站中文名稱	例如：基隆
		En	車次之起始車站英文名稱	例如：Keelung
	EndingStaionID		車次之終點站車站代號	臺鐵需統一車站代碼
	EndingStationName		車次之終點站車站名稱	
		Zh_tw	車次之終點車站中文名稱	例如：基隆
		En	車次之終點車站英文名稱	例如：Keelung
	OverNightStationID		跨夜車站代碼	例如：1001
	TripLine		山海線類型	1：山線；2：海線；0：不經過山海線
	WheelChairFlag		是否設身障旅客專用座位車	0：否；1：是
	PackageServiceFlag		是否提供行李服務	0：否；1：是
	DiningFlag		是否提供餐車服務	0：否；1：是
	BreastFeedFlag		是否設有哺（集）乳室車廂	0：否；1：是
	BikeFlag		是否人車同行班次	0：否；1：是
	CarFlag		是否提供小汽車上火車服	0：否；1：是
	DailyFlag		是否每日行駛	0：否；1：是
	ExtraTrainFlag		是否為加班車	0：否；1：是
	Note		附註說明	
Stop Times			停靠站資料	
	StopSequence		停靠站序	由 1 開始依序編號
	StationID		車站代碼	例如: 1001
	StationName		車站名稱	例如:基隆
	ArrivalTime		到站時間	hh:mm
	DepartureTime		離站時間	hh:mm

3. 捷運系統

本研究場域高雄的軌道類公共運輸除臺鐵外，尚有都會捷運系統。高雄地區的捷運路線如圖 3.11，其中淡綠色的高雄輕軌系統係由司機員目視駕駛，未配置行車控制系統進而無法取得相關資料，故本研究僅能蒐集紅橘兩線之捷運軌跡資料。PTX 目前已上架捷運車站別列車即時到離站電子看板資訊，以及營運路線車站與站別預定時刻表等靜態資訊，因此以 PTX 為資料來源，利用 API 介接與建立更新維護機制，表 3-14 為捷運站別預定時刻表欄位說明。

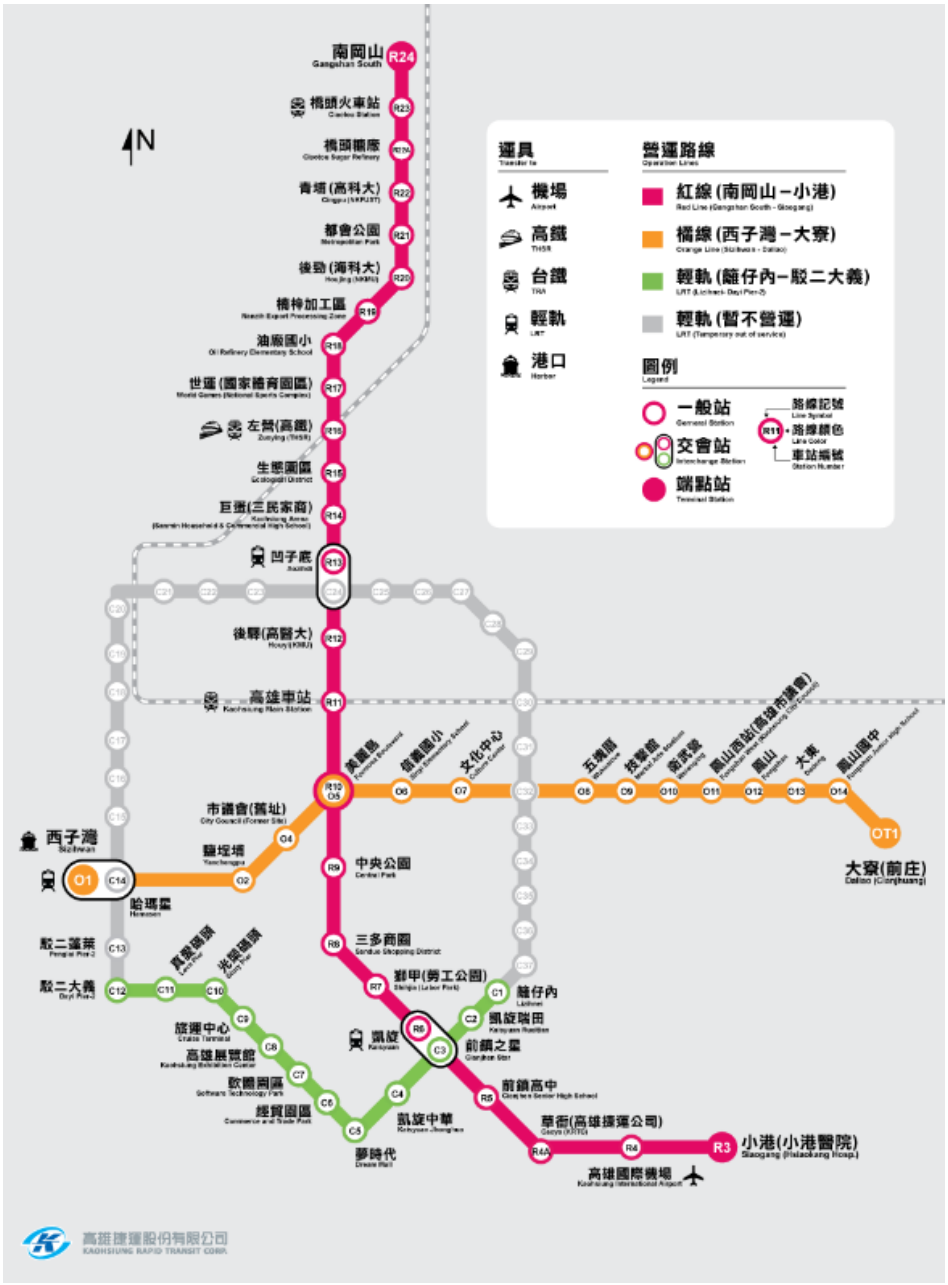


圖 3.11 高雄地區捷運路線圖

表 3-14 高雄捷運站別預定時刻表欄位說明

欄位名稱	中文解釋	備註
LineNo	路線編號	捷運公司統一路線編號。（例如：1~5）
LineID	路線代碼	捷運公司需統一路線代碼。國際上通常是以一碼或兩碼英文字進行編碼，如：[BR 黃線] [對應於.>1：文湖線]。
RouteID	營運路線代碼	捷運公司統一營運路線代碼。
StationID	車站代碼	例如：淡水信義線之中山站 R11

欄位名稱		中文解釋	備註
StationName		車站名稱	
	Zh_tw	車站中文名稱	例如：大安
	En	車站英文名稱	例如：Daan
Direction		營運路線方向描述	0：去程（Outbound） 1：返程（Inbound）
DestinationStaionID		目的站車站代號	
DestinationStationName		目的站車站名稱	
	Zh_tw	目的站車站中文名	例如：臺北車站
	En	目的站車站英文名	例如：Taipei Main Station
Timetables		車站發車時刻資訊	包絡下方車站發車時刻相關欄位
Timeta.ble	Sequence	發車順序	在{StationID}車站，方向{Direction}開往{DestinationStationID}的列車發車順序，由 1 開始。
	TrainNo	車次號碼	
	TrainType	該時刻所屬的車種	該車次所屬的車種 （1）北捷&高捷： 若無車種屬性，則免填 （2）桃捷: 1：普通車（Commuter Train） 2：直達車（Express Train）
	ArrivalTime	到站時刻	格式 HH:MM （可先填與 DepartureTime 一致之值）
	DepartureTime	發車時刻	格式 HH:MM

3.5空間分區與網格命名

為有效應用自中華電信取得之信令資料，本研究產製 50.50 網格(-shp)作為本研究分析的基礎。此外，為強化信令資料分析結果之可讀性，本研究參考勤崴國際自有圖資，賦予每一個網格有意義的命名，以利分析成果之描述，以及更為準確地應用在公共運輸相關策略研擬與決策支援。

3.5.1 網格圖資產製

為有效應用與統一溝通「使用者位置」資訊，中華電信提供高雄市及花蓮縣 50.50 網格中心點坐標，格式如表 3-15 所示，包括 G_ID、COUNTY、TOWN、VILLAGE 及其 center_x、center_y。

表 3-15網格中心點坐標格式範例

G_ID	COUNTY	TOWN	VILLAGE	center_x	center_y
85684001	高雄市	林園區	中芸里	120.3948562	22.4829015
85684002	高雄市	林園區	中芸里	120.3948562	22.48335304
85684003	高雄市	林園區	中芸里	120.3948562	22.48380458
85684004	高雄市	林園區	中芸里	120.3948562	22.48425612
85684005	高雄市	林園區	中芸里	120.3948562	22.48470766
85684006	高雄市	林園區	中芸里	120.3948562	22.4851592

為利於後續空間分析與應用需求，本研究利用 GIS 軟體，自網格中心點坐標擴展出實際網格資料，以使各工作項目之空間分析基礎一致，確保分析結果之有效性。相關作業各步驟說明如下。

1. 由於網格中心點坐標以-csv 紀錄空間資訊，第一步即將其空間化，意即把具有空間資訊的表格或文字資料轉為 GIS 空間點位資訊，如圖 3.12 所示，分別將高雄市、花蓮縣網格中心點坐標資料匯入 GIS 軟體並展繪成點的空間坐標，集合成高雄市、花蓮縣的地理形狀。



圖 3.12網格中心點空間化示意圖

2. 接著將展繪結果輸出為 GIS 資料格式（-shp），使用投影工具將坐標系統轉換為 WGS84，如圖 3.13 所示，其為每一個網格中心點自球面位置投影至平面的分布情形。



圖 3.13網格中心點投影點分布示意圖

3. 考量坐標轉換、投影等造成的誤差，為提升自網格中心點還原出方正網格的準確度，本計畫以每一個網格心中點為圓心，如圖 3.14 所示，先以環域工具繪製半徑 25 公尺的圓形區域。

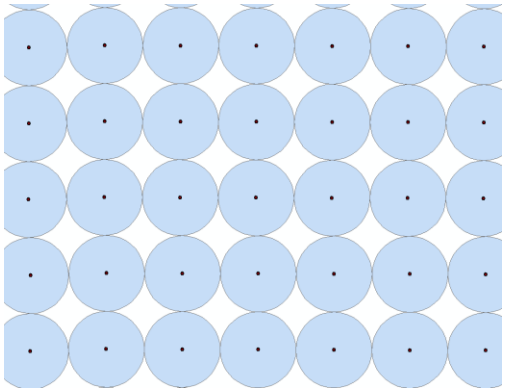


圖 3.14網格中心點繪製圓形區域示意圖

4. 進一步在每個圓形區域產製一個外包矩形，如圖 3.15 所示，以完成 50.50 網格資料繪製、產出。

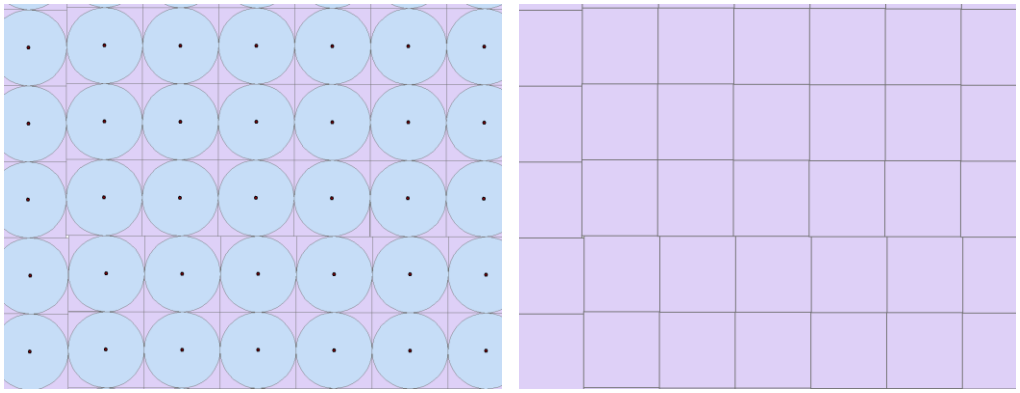


圖 3.15　50x50 方正網格示意圖

3.5.2 分區網格命名

為有效描述高雄市及花蓮縣轄內網格所代表的地理資訊意義，以利分析成果可以容易應用在公共運輸相關策略研擬與決策支援，本研究將部分網格予以命名。一般旅次行為除家旅次與工作旅次外，大多數的起迄點為學校、機構、商場、醫院、觀光景點，運輸站點或轉乘點、或重要道路等。本研究依序使用機關設施、公車站牌、興趣點及重要道路等圖層與分區網格資料進行套疊，以賦予民眾經常停留或經過的網格可辨識、可閱讀的命名。

本研究實際參考勤崴國際自有圖資作為網格命名基礎，分別依據高雄市與花蓮縣的社經特性設計命名規則，以賦予信令資料有意義的代表點位名稱或位置描述。

3.5.2.1 參考圖資說明

參考勤崴國際自有圖資包括機關設施、公車站牌、興趣點及重要道路，以下分述各類圖資及實際使用情形。

1. 機關設施

五千分之一樂客電子地圖資料庫，是以農林航空測量所出版之五千分之一相片基本圖（山區一萬分之一）為基礎，並以地理資訊、衛星影像、航空測量等更新技術，輔以現地調查所建置而成之數值圖形資料庫。本資料庫涵蓋臺灣全區（含澎湖），所有圖檔均以地理資訊、航測製圖觀念技術建置而成，並依圖形型態（點、線、面）與應用需求為根據分層建置，共細分為 50 圖層。

其中，XBASE 為機關設施圖層，係將學校、醫院、大型運輸場站、購物中心等重要地標，建立成面域圖層，本研究實際參考的資料如表 3-16 所示，以其為最主要的網格命名依據。

表 3-16XBASE 機關設施圖層使用類別及數量一覽表

類型	全臺	高雄市	花蓮縣
學校	5,800	585	265
操場	3,944	406	158
操場中心	3,736	382	134
醫院	1,252	158	83
百貨公司	341	38	2

類型	全臺	高雄市	花蓮縣
捷運站	795	196	0
車站	309	13	28
高爾夫球場	316	41	1
機場	72	6	6
美術館	5	1	0
博物館	34	5	0
體育場（館）	439	22	16
機關	662	64	26
飯店	50	15	0
文化中心	53	20	0
圖書館	58	1	2
纜車	2	0	0
服務區	248	0	0
其他設施	324	41	2
總計	18,440	1,994	723

2. 公車站牌

樂客大眾運輸資料庫是專為導航及其相關服務的需求而建立，資料涵蓋臺灣本島地區，包括以下七大類運輸系統：

(1) 輕軌/路面電車

(2) 捷運

(3) 火車/高鐵

(4) 巴士/長途客運

(5) 船舶

(6) 纜車

(7) 飛機

這部分的資料是以營運業者及各縣市政府單位公告資訊或異動資訊、外調人員實地勘查、及圖資使用者回報圖資資料及資訊所建置而成，完整包含營運業者、站點、路線等營運資訊。

3. 興趣點

樂客興趣點 POI 店家資訊涵蓋臺灣全區（含澎湖），是以店家官網公布資料、電話訪問店家資料、外調人員實地勘查，及圖資使用者回報圖資資料建置與更新維護之。其依據興趣點性質與種類分為三階層類別（第一階 14 類、第二階 148 類及第三階 781 類），共計超過 45 萬筆。本研究選用第二階層內數類重要地標如表 3-17 所示，包括運輸場站、各級學校、旅遊景點等作為網格命名之重要參考依據。

表 3-17興趣點使用類別及數量一覽表

類別名稱	全臺	高雄市	花蓮縣
郵局	1,329	161	38
各級學校	11,599	1210	304
藝文展覽館	1,044	102	44
捷運站	742	190	0
機場	68	7	4
火車/高鐵站	458	22	29
客運站	419	36	3
渡口碼頭	54	11	1
旅遊景點	12,195	818	853

4. 重要道路

樂客導航路網數值圖資料涵蓋臺灣全區（含澎湖），其是以福爾摩沙二號衛星影像、農航所正射影像、基本圖、各縣市政府單位公告新開通道路資訊或道路資訊異動資料、外調人員實地勘查及圖資使用者回報圖資資料為繪製依據，以線條型態（POLYLINE）建置與更新維護之。依據道路類型分為 12 種，如表 3-18 所示，本研究選用 0.6 等重要道路作為網格命名之參考依據。

表 3-18導航路網使用道路類型及其定義一覽表

KIND	說明	使用與否
0	國道：高速公路	是
1	快速道路：省道快速公路之道路（例：萬瑞快速道路）、縣市快速道路（例：建國高架橋、環東大道、環河快速道路）、平面快速道路（例：堤頂大道、中投公路）	是
2	交流道：指高速公路與快速道路相互間，高速公路或	否

KIND	說明	使用與否
	快速道路與其他道路連接做為切換用的道路	
3	省道：指聯絡重要縣（市）及省際交通之導航路網	是
4	縣道：聯絡縣（市）及縣（市）與重要鄉（鎮、市）間之導航路網	是
5	鄉道：聯絡鄉（鎮、市）及鄉（鎮、市）與村里間之導航路網	是
6	重要道路：交流道、省道、縣道、鄉道間作為連繫的重要導航路網	是
7	一般道路：導航路網路名中”路”、”街”之道路	否
8	巷弄：導航路網路名中有”巷、弄（衖）”之道路	否
9	無名道路：導航路網路名中無路名之道路	否
10	計劃道路：都市計劃公告未開通之道路	否
11	渡船航線：航船海上之航線	否

3.5.2.2 分區網格命名原則

本研究定義分區網格命名原則如下，再依據高雄市及花蓮縣之社經特性設計使用圖層別、順序別等規則，完成分區網格命名作業。

1. 「面」圖資

本計畫參考之圖資，僅有「機關設施」為「面」資料，圖 3.16 所示，直接以圖層套疊之概念進行網格命名，以一個面對應多個網格的方式，賦予數個網格相同的名稱，代表其位於指定機關設施區域範圍內。

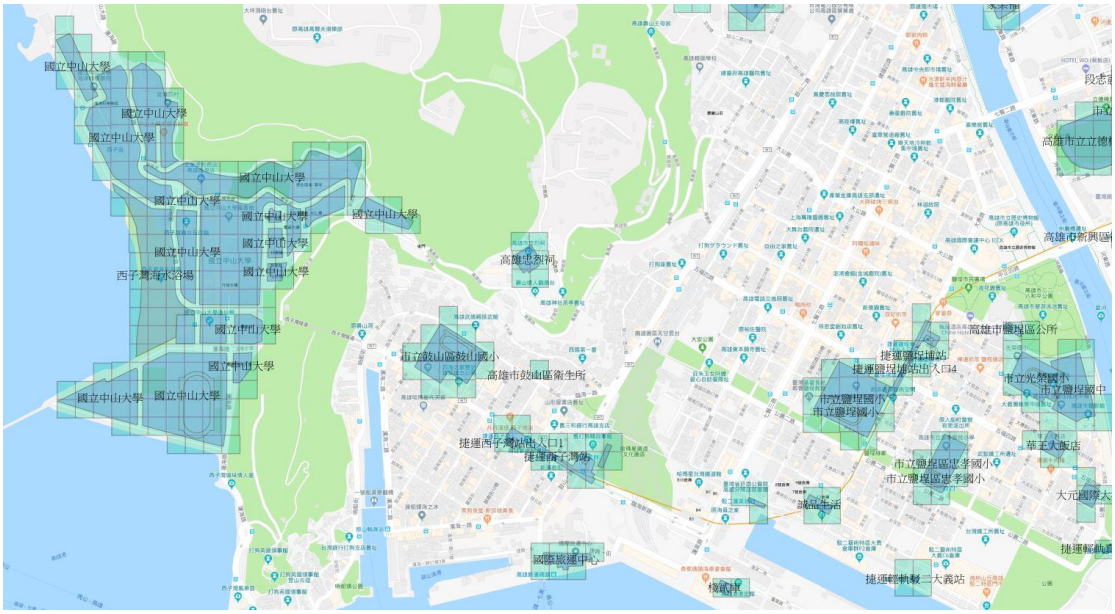


圖 3.16 網格與機關設施圖層

2. 「點」圖資

公車站牌及興趣點為「點」資料，本計畫依點向外各延伸 75 公尺，以彈性因應訊號可能的飄移現象，如圖 3.17、圖 3.18 所示，每一個深色區域即代表一個站牌或興趣點包含的網格。



圖 3.17網格與公車站牌圖層



圖 3.18網格與興趣點圖層

3. 「線」圖資

重要道路圖資為線條型態（Polyline），比照點資料之應用方式，本計畫依據道路特性分別向外延伸 150 公尺、75 公尺與 50 公尺不等，以彈性因應訊號可能的飄移現象，如表 3-19 所示。

表 3-19重要道路（線）圖資延伸範圍一覽表

KIND	說明	延伸範圍
0	國道：高速公路	150 公尺
1	快速道路：省道快速公路之道路（例：萬瑞快速道路）、縣市快速道路（例：建國高架橋、環東大道、環河快速道路）、平面快速道路（例：堤頂大道、中投公路）	
3	省道：指聯絡重要縣（市）及省際交通之導航路網	75 公尺
4	縣道：聯絡縣（市）及縣（市）與重要鄉（鎮、市）間之導航路網	
5	鄉道：聯絡鄉（鎮、市）及鄉（鎮、市）與村里間之導航路網	

KIND	說明	延伸範圍
6	重要道路：交流道、省道、縣道、鄉道間作為連繫的重要導航路網	50 公尺

基於上述，本計畫完成之分區網格命名成果如表 3-20 所示，包括地標名稱（POI_Name）即網格名稱、地標代碼、網格代碼，以及地標類型（分為 xbase 機關設施、bus 公車站牌、poi 興趣點及 road 重要道路）。

表 3-20網格命名成果範例

POI_Name	POI_ID	G_ID	Type
市立中芸國中	159229	70645086	xbase
市立中芸國中	159229	70645087	xbase
市立中芸國中	159229	70645094	xbase
市立中芸國中	159229	70645095	xbase
市立中芸國中	159229	70645096	xbase
市立中芸國中	159229	70645097	xbase
市立中芸國中	159229	70645098	xbase
市立中芸國中	159229	70645099	xbase
鳳鼻頭港	515532	72794090	bus
鳳鼻頭港	515532	72794100	bus
天鳳宮	515266	79432090	bus
天鳳宮	515266	79432100	bus
高雄市府下水道工程處中洲污水廠	100022762	79835099	poi
高雄市府下水道工程處中洲污水廠	100022762	79835100	poi
市立福誠國小	159182	83648044	xbase
市立福誠國小	159182	83648053	xbase
市立福誠國小	159182	83648054	xbase

POI_Name	POI_ID	G_ID	Type
市立福誠國小	159182	83648055	xbase
市立福誠國小	159182	83648062	xbase

3.5.2.3 高雄市分區網格命名成果

考量高雄市家工作旅次、家上學旅次占旅次目的分布之大宗，本計畫設計高雄市分區網格命名規則如圖 0.19 所示，以機關設施、公車站牌、興趣點、重要道路之優先序命名分區網格。

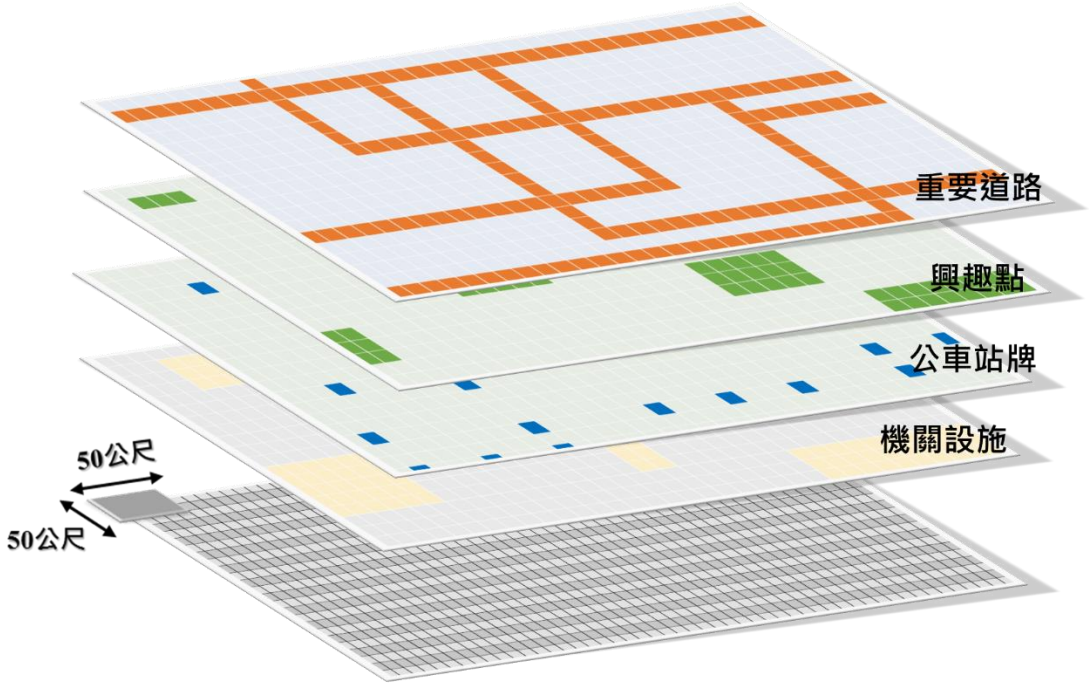


圖 0.19 高雄市分區網格命名規則示意圖

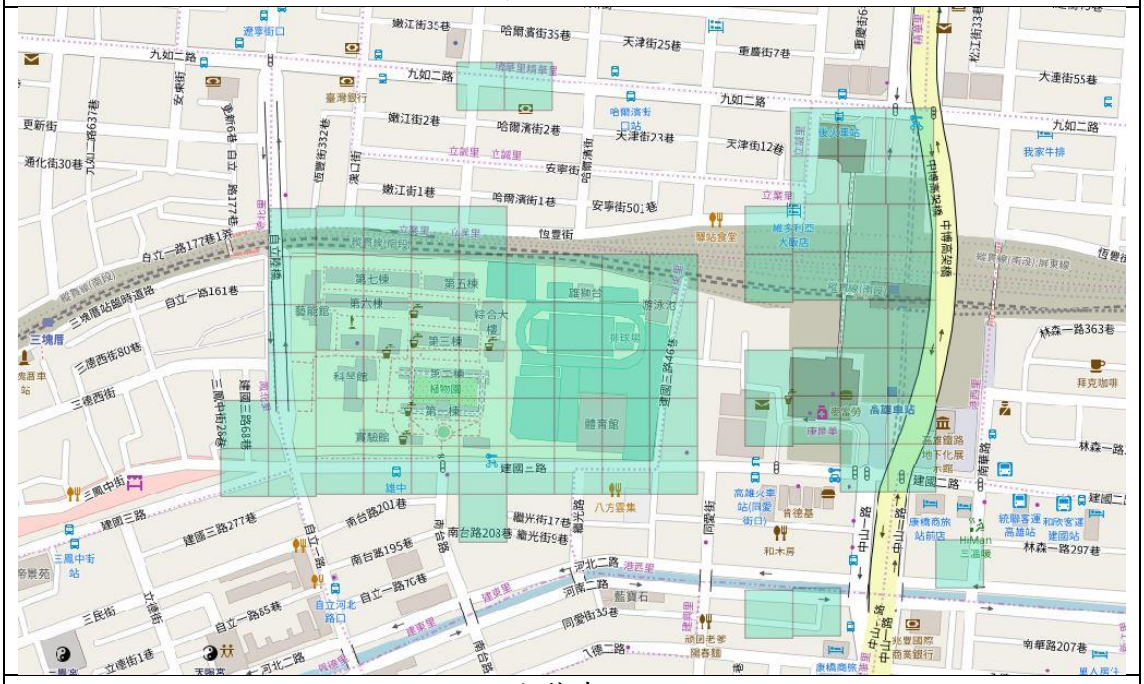
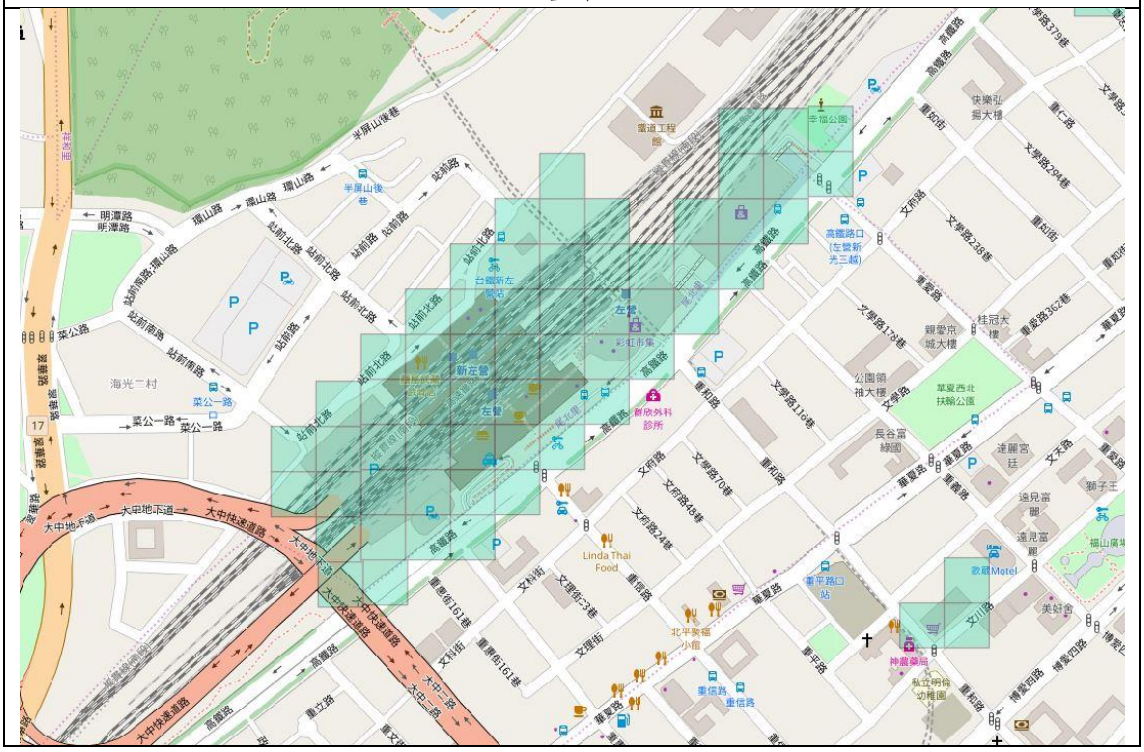
共計完成 141,152 個網格之命名（約 4-6%），各階段完成命名的網格數量如表 3-21 所示；摘錄高雄市重要地標之分區網格如表 3-22 所示，包括高雄車站與高雄中學、左營車站、中山大學、正修科技大學、高學餐旅大學、輔英科技大學、樹德科技大學與 85 大樓。

表 3-21 高雄市分區網格命名成果一覽表

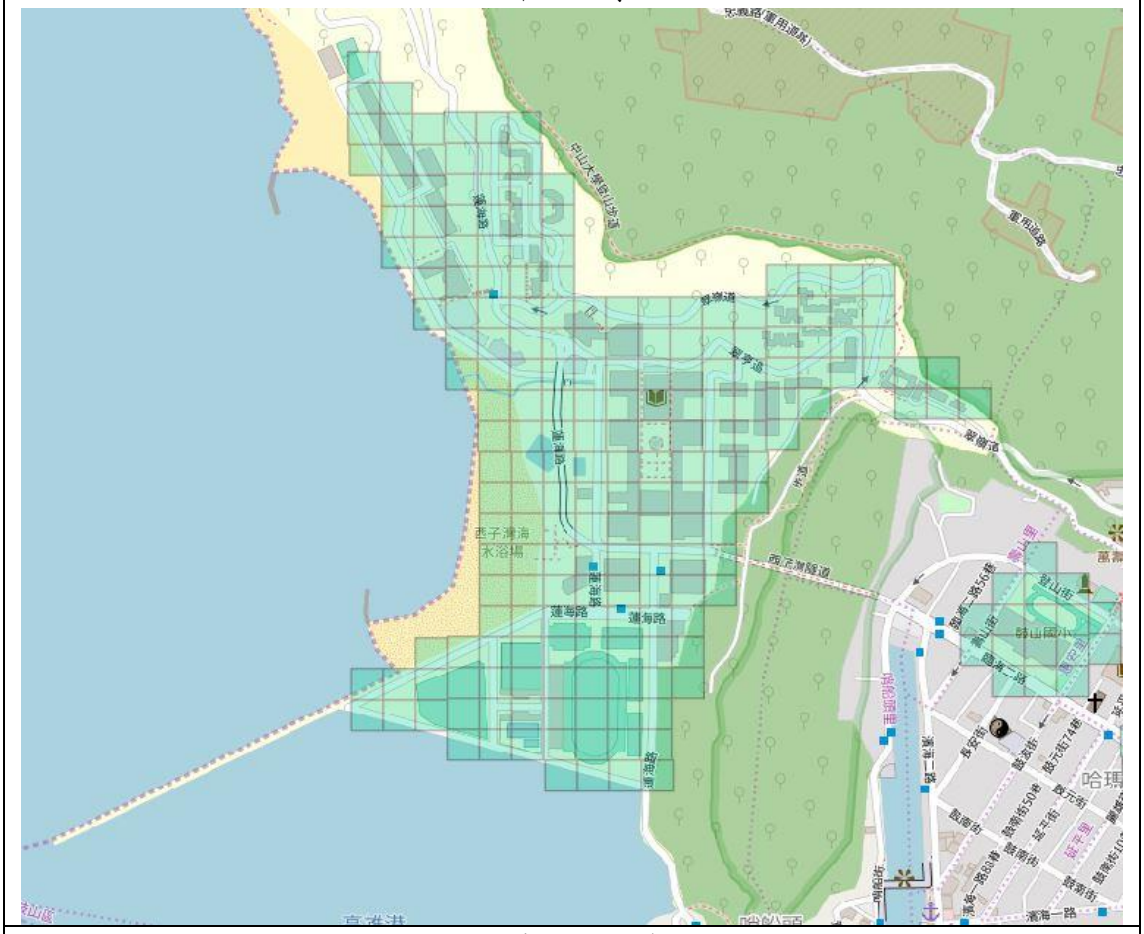
參考圖資	網格數量
機關設施	17,016
公車站牌	16,771
興趣點	13,522

參考圖資	網格數量
重要道路	93,843
總計	141,152

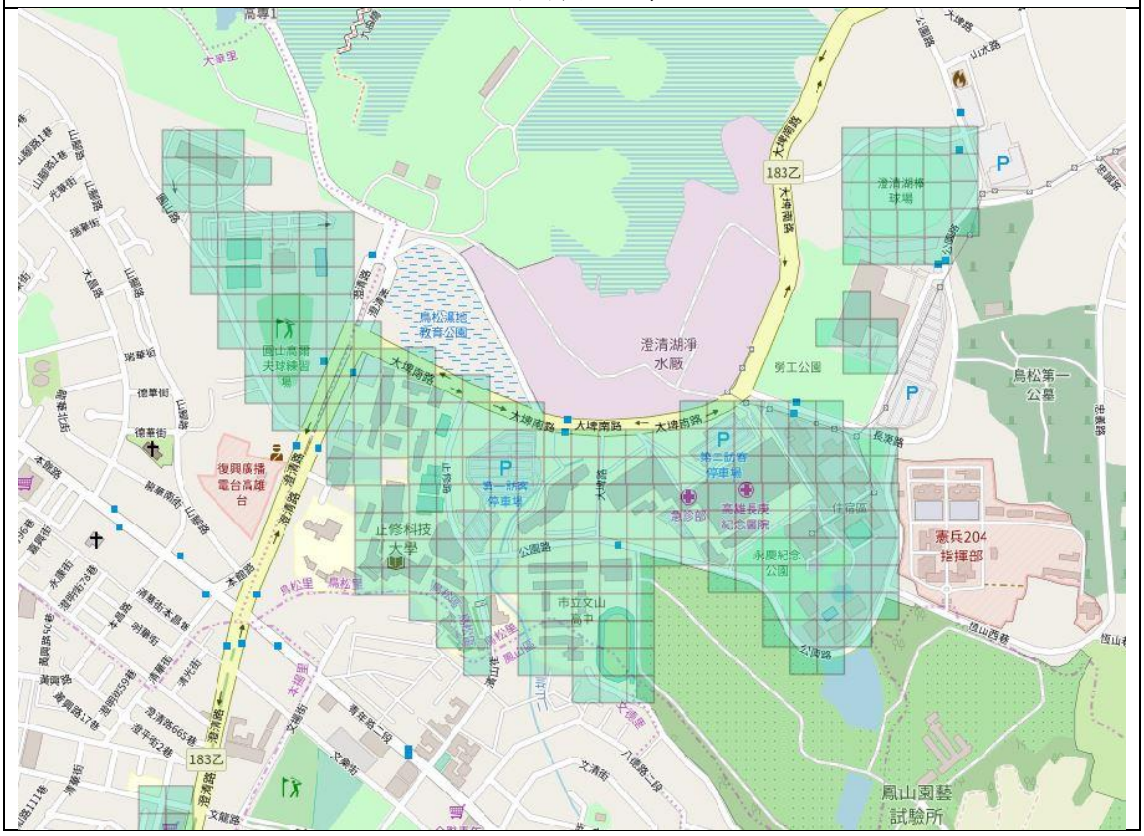
表 3-22高雄市分區網格範例一覽表

高雄車站與高雄中學

左營車站


中山大學


蓮海路
西子灣隧道
哈瑪

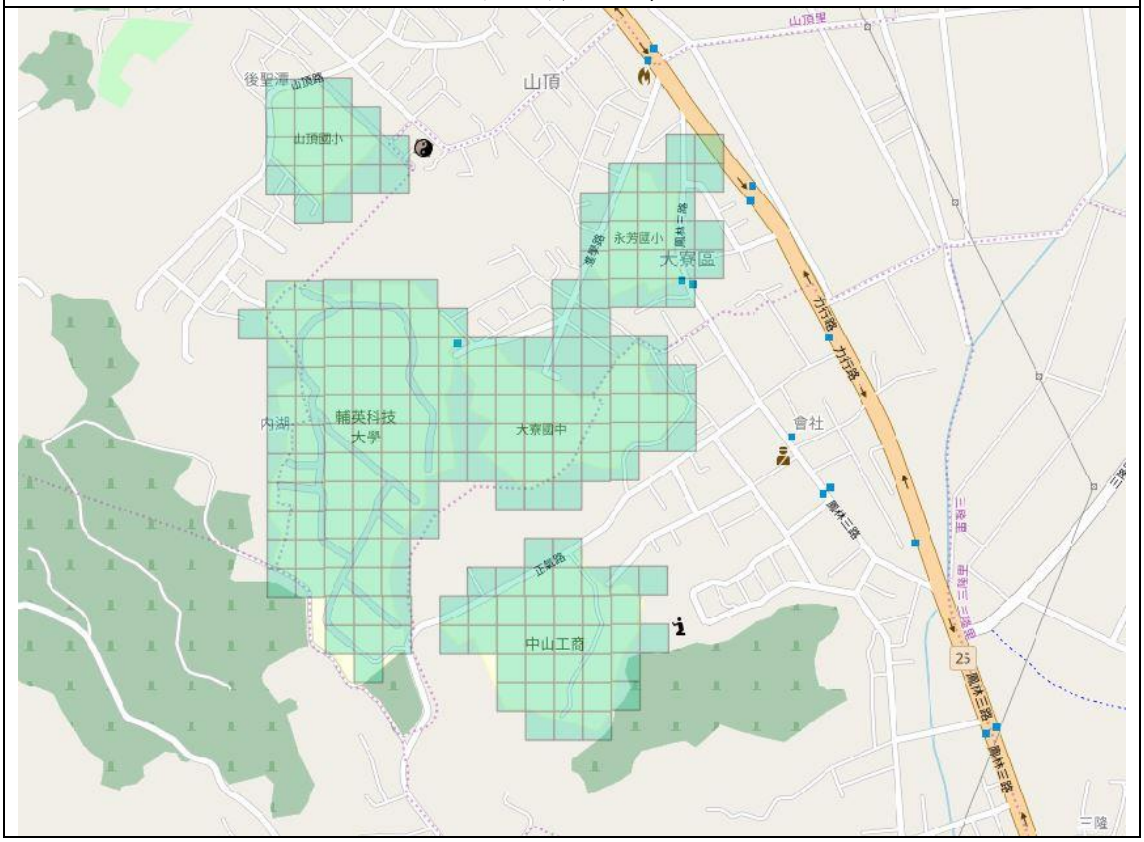
正修科技大學

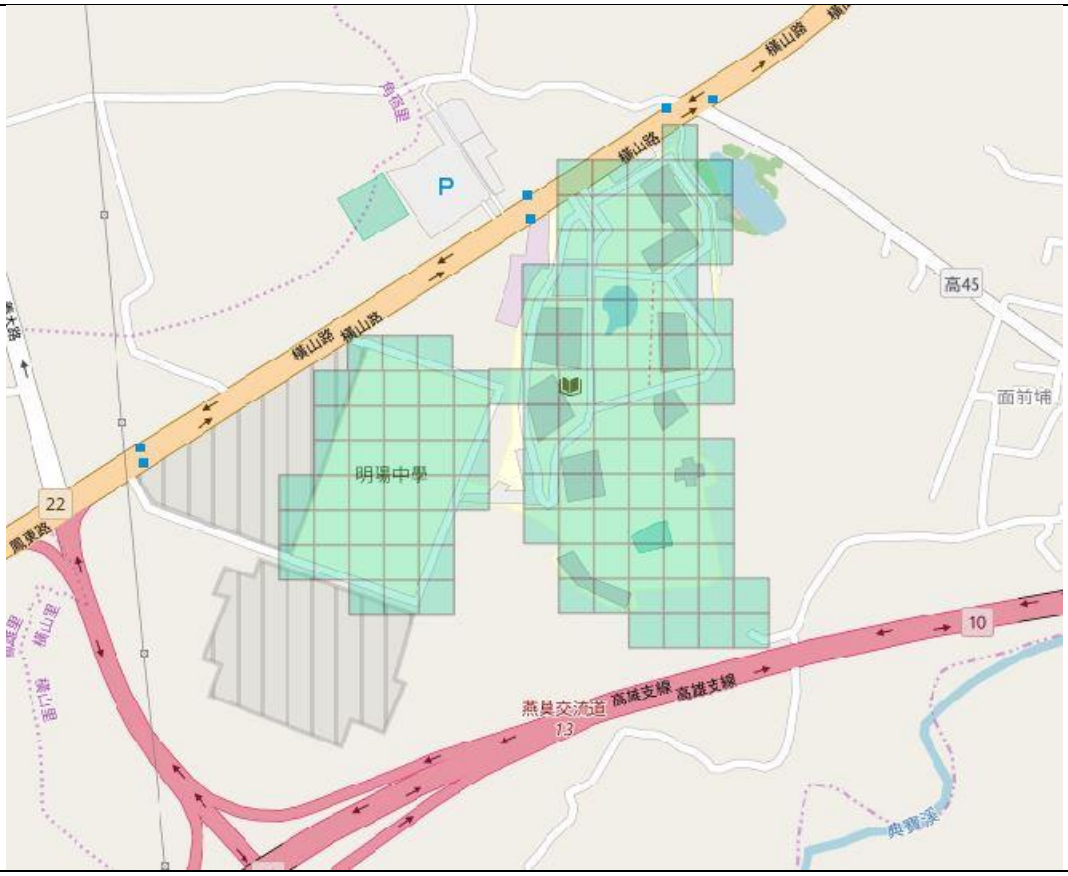

183乙
澄清湖畔
球場
澄清湖淨
水廠
烏松濕地
教育公園
烏松第一
公墓
正修科技
大學
憲兵204
指揮部
鳳山園藝
試驗所

高雄餐旅大學

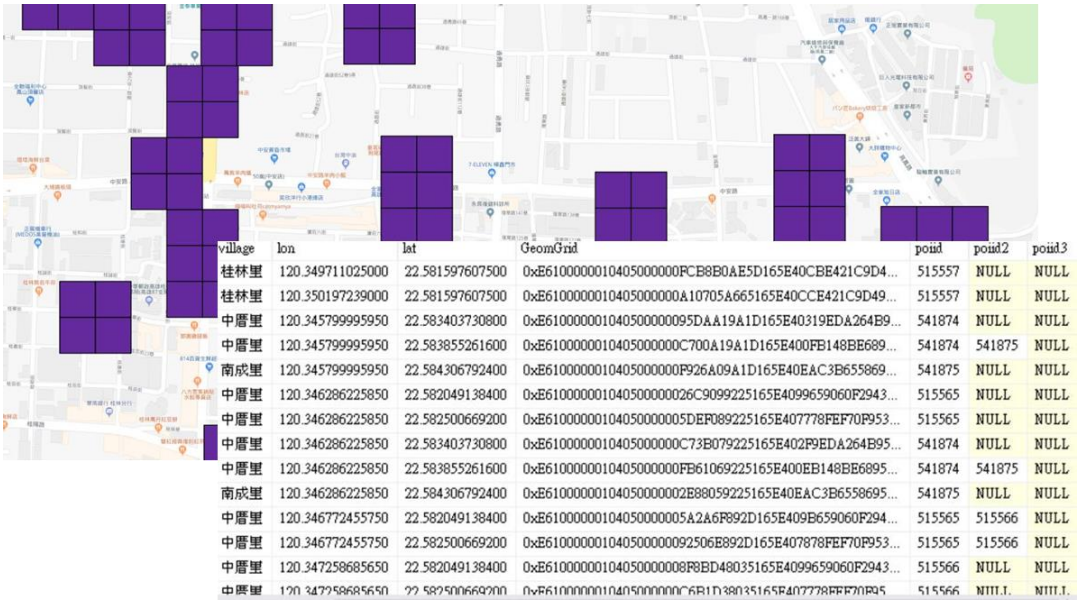


輔英科技大學





其中，以機關設施、公車站牌、興趣點及重要道路逐層套疊後，如圖3.20所示，會出現單一網格有重疊命名的情況。為此，本計畫以區域特性定義圖資參考之優先序，於機關設施即套疊命名的網格，則不考慮公車站牌、興趣點及重要道路套疊結果，以賦予每一個網格單一名稱。



village	lon	lat	GeomGrid	poiid	poiid2	poiid3
桂林里	120.349711025000	22.581597607500	0xE6100000010405000000FCB8B0AE5D165E40CBE421C9D4...	515557	NULL	NULL
桂林里	120.350197239000	22.581597607500	0xE6100000010405000000A10705A665165E40CCE421C9D49...	515557	NULL	NULL
中厝里	120.345799995950	22.583403730800	0xE6100000010405000000095DAA19A1D165E40319EDA264B9...	541874	NULL	NULL
中厝里	120.345799995950	22.583855261600	0xE6100000010405000000C700A19A1D165E400FB148BE689...	541874	541875	NULL
南成里	120.345799995950	22.584306792400	0xE6100000010405000000F926A09A1D165E40EAC3B655869...	541875	NULL	NULL
中厝里	120.346286225850	22.582049138400	0xE6100000010405000000026C9099225165E4099659060F2943...	515565	NULL	NULL
中厝里	120.346286225850	22.582500669200	0xE6100000010405000000D5DEF089225165E407778FEF70F953...	515565	NULL	NULL
中厝里	120.346286225850	22.583403730800	0xE6100000010405000000C73B079225165E402F9EDA264B95...	541874	NULL	NULL
中厝里	120.346286225850	22.583855261600	0xE6100000010405000000FB61069225165E400EB148BE6895...	541874	541875	NULL
南成里	120.346286225850	22.584306792400	0xE6100000010405000000E88059225165E40EAC3B6558695...	541875	NULL	NULL
中厝里	120.346772455750	22.582049138400	0xE6100000010405000000A2A6F892D165E409B659060F294...	515565	515566	NULL
中厝里	120.346772455750	22.582500669200	0xE6100000010405000000092506E892D165E407878FEF70F953...	515565	515566	NULL
中厝里	120.347258685650	22.582049138400	0xE6100000010405000000F8BD48035165E4099659060F2943...	515566	NULL	NULL
中厝里	120.347258685650	22.582500669200	0xE6100000010405000000C6B1D38035165E407778FEF70F95...	515566	NULL	NULL

圖 3.20 高雄市分區網格命名重疊範例

3.5.2.4 花蓮縣分區網格命名成果

花蓮縣旅次特性以觀光旅次為主；運具分配比例於花蓮縣境內的運具分配高達 95%都是公路私人運具，對外則是以鐵路運輸為主。故本計畫設計花蓮縣分區網格命名以重要觀光景點及臺鐵車站為依據，彙整如表 3-23 所示，共計完成 1,300 個方正網格之命名作業。

表 3-23花蓮縣分區網格命名參考圖資一覽表

類別	名稱	類別	名稱	類別	名稱
車站	臺鐵富里車站	景點	（親不知子天空步道）豐濱天空步道	景點	花蓮東大門夜市（鐵道文化園區）
車站	臺鐵東竹車站	景點	七星潭	景點	花蓮美侖飯店
車站	臺鐵東里車站	景點	九曲洞	景點	花蓮港賞鯨碼頭(向日廣場)
車站	臺鐵玉里車站	景點	大石鼻山步道	景點	花蓮煙波大飯店
車站	臺鐵大禹車站	景點	大農大富平地森林園區站	景點	花蓮翰品酒店
車站	臺鐵南平車站	景點	六十石山	景點	長虹橋（奚卜蘭遊客中心）
車站	臺鐵林榮車站	景點	天祥（百楊步道、太魯閣晶英酒店）	景點	砂卡噹古道
車站	臺鐵豐田車站	景點	太巴望部落	景點	馬太鞍濕地
車站	臺鐵壽豐車站	景點	太魯閣遊客中心（牌樓）	景點	曼波海灘
車站	臺鐵平和車站	景點	月洞遊憩區	景點	崇德沙灘（海灣）
車站	臺鐵志學車站	景點	牛山風景區（換膚海岸）	景點	富源國家森林遊樂區
車站	臺鐵吉安車站	景點	北回歸線（掃叭石柱）	景點	雲山水
車站	臺鐵花蓮車站	景點	北回歸線遊憩區	景點	新光兆豐休閒農場
車站	臺鐵花蓮運務段	景點	北濱公園	景點	新社梯田
車站	臺鐵花蓮港車站	景點	玉里神社	景點	瑞穗牧場
車站	臺鐵北埔車站	景點	石門觀景臺	景點	翡翠谷
車站	臺鐵景美車站	景點	石梯坪	景點	臺開心農場
車站	臺鐵新城車站	景點	立川漁場（理想大地飯店）	景點	舞鶴茶園
車站	臺鐵崇德站	景點	吉蒸牧場	景點	遠雄悅來大飯店
車站	臺鐵和仁站	景點	池南國家森林遊樂區	景點	遠雄海洋公園
車站	臺鐵和平站	景點	秀姑巒溪遊客中心	景點	鳳林科技環保園區
車站	臺鐵三民車站	景點	赤柯山	景點	慶修院

類別	名稱	類別	名稱	類別	名稱
車站	臺鐵瑞穗車站	景點	岳王亭（綠水步道）	景點	慕谷慕魚
車站	臺鐵富源車站	景點	林田山林業文化園區	景點	燕子口
車站	臺鐵大富車站	景點	松園別館	景點	蕃薯寮遊憩區
車站	臺鐵光復車站	景點	知卡宣森林公園	景點	錐麓古道
車站	臺鐵萬榮車站	景點	芭崎休息區	景點	磯崎海水浴場(海濱遊憩區)
車站	臺鐵鳳林車站	景點	花蓮文化創意園區	景點	鯉魚潭風景特定區
景點	花蓮觀光糖廠	景點	花蓮石雕公園	景點	羅山休息區

其中，包括目標點位明確、目標範圍大或目標範圍定義模糊二大類的參考圖資，處理方式及範例說明如下。

1. 目標點位明確，如圖 3.21 所示，以代表點位依據點圖資向外各延伸 75 公尺的命名原則，定義 9 個方正網格命名為松園別館。



圖 3.21松園別館分區網格命名成果

2. 目標範圍大或目標範圍定義模糊，如圖 3.22、圖 3.23 所示，利用其出入口、停車場、遊客中心等相關設施、參觀遊覽民眾必經或易聚集的代表點為依據，向外各延伸 75 公尺的命名原則，分別定義 18 個方正網格命名為七星潭風景區，以及 51 個方正網格命名為鯉魚潭。



圖 3.22七星潭風景區分區網格命名成果



圖 3.23鯉魚潭分區網格命名成果

第四章 客運路線旅次起迄與乘載人數分析

交通部運輸研究所已於 106 年利用客運時空軌跡(公車動態系統定點或定時回傳資料)與電子票證（悠遊卡）之數據融合，完成客運路線乘載人數分析之概念性驗證(Proof of Concept；POC)，而本年度將進一步發展客運路線旅次起迄與乘載人數分析工具程式，本節將依序說明(1)分析目的(2)演算邏輯(3)工具簡介(4)輸出展示。

4.1 分析範圍與目的

本章介紹之工具適用的分析範圍為雙邊刷卡之客運路線，本節將分別說明旅次起迄與乘載人數分析之目的。

4.1.1 旅次起迄分析

開發本工具的目的是欲將無明確站牌點位資訊的悠遊卡電子票證資料（如圖 4.1）轉換出明確的空間站牌資訊（例如圖 4.2）。在圖 4.1 的範例裡僅有站序代碼，對於欲分析「旅次起迄」之目的而言並不適用，且經確認並無可取得的代碼表以供轉換，因此本分析工具就是要結合公車動態定點資料融合出類似圖 4.2 之成果。

	票證公司	客運公車代碼	卡號	票種編號	票種代碼	路線公路編號	司機編號	車號	上車時間	上車站序	上車計費站序	下車時間	下車站序	下車計費站序
1	EASYCARD	033036	5yn339IIBMB	1	1	1	54097	FAE-052	2017-04-18 20:49:33.000	1	2	2017-04-18 21:51:45.000	59	116
2	EASYCARD	034003	oQqtDufYxgC1	1	1	1	49516	FAD855	2017-04-18 08:01:16.000	1	1	2017-04-18 08:43:09.000	37	9
3	EASYCARD	034003	oQqtDufYxgC1	1	1	1	7357	803-FF	2017-04-18 16:07:01.000	52	12	2017-04-18 16:44:33.000	86	19
4	EASYCARD	033033	bUO92VU53OC	1	1	1	2123	FAE-550	2017-04-18 07:16:16.000	50	14	2017-04-18 07:34:53.000	41	10
5	EASYCARD	033036	7SmFktr1bHm1	1	1	1	53992	KKA-6172	2017-04-18 22:34:40.000	0	0	2017-04-18 23:18:28.000	61	120
6	EASYCARD	033032	phhdwUYN4mnA	1	1	1	4068	986-U8	2017-04-18 06:30:14.000	30	58	2017-04-18 06:53:45.000	13	24
7	EASYCARD	033047	.nswcrmAY356	1	1	1	13746	756-FX	2017-04-18 17:49:41.000	20	20	2017-04-18 17:54:01.000	20	20
8	EASYCARD	033033	YlSynY8OJE5	1	1	1	1663	712-FH	2017-04-18 19:38:59.000	39	10	2017-04-18 20:23:51.000	0	0
9	EASYCARD	033036	vf0MZnvcwkD	1	1	1	54095	KKA-6168	2017-04-18 21:49:00.000	6	12	2017-04-18 21:54:27.000	10	18
10	EASYCARD	033036	T2OGDGT1hCj1	1	1	1	54095	KKA-6168	2017-04-18 14:41:52.000	50	98	2017-04-18 14:52:54.000	39	76
11	EASYCARD	033047	6Ayp9IHubzQ/	1	1	1	13721	777-FX	2017-04-18 14:11:59.000	1	1	2017-04-18 14:49:29.000	21	21
12	EASYCARD	034001	hoxksZVQpIH.	1	1	1	1580	003-FX	2017-04-18 11:46:21.000	35	18	2017-04-18 11:51:22.000	39	21
13	EASYCARD	034003	P19AnIBqfw3	1	1	1	49584	802-FF	2017-04-18 13:47:35.000	83	18	2017-04-18 13:54:37.000	87	19
14	EASYCARD	033033	kP94/1H3QcUD	1	1	1	2379	570-FX	2017-04-18 17:46:12.000	28	10	2017-04-18 18:13:43.000	8	3
15	EASYCARD	034001	19o71yhfR.O6	1	1	1	1588	047-FX	2017-04-18 20:04:20.000	18	9	2017-04-18 20:17:38.000	29	15
16	EASYCARD	033036	.iO0TUKfqB/	1	1	1	53992	KKA-6172	2017-04-18 12:42:06.000	29	56	2017-04-18 12:56:37.000	50	98
17	EASYCARD	033036	v7IML4tKMDs9	1	1	1	54038	KKA-6190	2017-04-18 11:59:41.000	32	62			
18	EASYCARD	033032	Kg4Xl39BLh.6	1	1	1	4157	765-FX	2017-04-18 17:22:42.000	51	100	2017-04-18 17:42:52.000	40	78
19	EASYCARD	033032	d2c2HOR58v.2	1	1	1	4068	986-U8	2017-04-18 07:33:54.000	14	26	2017-04-18 07:42:01.000	20	38
20	EASYCARD	033036	t5gVLRYQq4W7	1	1	1	54097	FAE-052	2017-04-18 19:12:14.000	50	98	2017-04-18 19:27:38.000	63	124

圖 4.1 悠遊卡票證資料以站序代碼呈現空間示意圖

簡言之，旅次起迄分析之目的在於將上下車站牌闕漏或不一致的電子票證透過公車動態資料比對差補，藉此還原乘客上/下車站牌資訊，作為後續其他分析應用之基礎。

	路線	駕駛	車輛	卡號	發卡公司	卡種	上車日期	上車時間	上車站	下車日期	下車時間	下車站
1	43010	998990	309-UU	2F121B26	ECC	一般票	2015-12-10	13:54:13.0000000	林口長庚	2015-12-10	14:19:02.0000000	竹圍公所
2	45170	42252	025-FN	2F125FA2	ECC	學生票	2015-12-16	17:44:17.0000000	觀音高中	2015-12-16	17:48:00.0000000	觀音高中
3	45170	42252	025-FN	2F125FA2	ECC	學生票	2015-12-22	17:46:39.0000000	觀音高中	2015-12-22	17:42:21.0000000	觀音高中
4	47020	036536	869-FL	2F12E10E	ECC	敬老1票	2015-12-25	09:00:18.0000000	崎頂	2015-12-25	09:05:52.0000000	新街尾
5	47020	044537	867-FL	2F12E10E	ECC	敬老1票	2015-12-30	09:08:47.0000000	大溪區公所	2015-12-30	09:01:34.0000000	崎頂
6	47110	007709	267-WD	2F12E10E	ECC	敬老1票	2015-12-30	09:27:25.0000000	三層	2015-12-30	09:18:42.0000000	大溪區公所
7	42160	998957	698-FD	2F13010F	ECC	敬老1票	2015-12-09	08:20:02.0000000	平鎮區公所	2015-12-09	09:30:46.0000000	湧光里集會所
8	41010	021092	535-U7	2F1379A2	ECC	敬老1票	2015-12-23	07:40:47.0000000	桃園區公所	2015-12-23	07:33:56.0000000	埔新路口
9	47050	036536	869-FL	2F13C50E	ECC	敬老1票	2015-12-10	10:00:48.0000000	大溪區公所	2015-12-10	10:23:35.0000000	建漢公司
10	47050	948405	268-WD	2F13C50E	ECC	敬老1票	2015-12-23	08:19:33.0000000	齊明寺	2015-12-23	07:58:48.0000000	員樹林農會
11	41080	021516	532-U7	2F13CD0E	ECC	敬老1票	2015-12-21	11:49:57.0000000	文中路576巷	2015-12-21	11:35:14.0000000	地方法院
12	41090	36603	035-FN	2F13CD0E	ECC	敬老1票	2015-12-14	11:22:54.0000000	桃園區公所	2015-12-14	11:32:31.0000000	龍安街
13	47030	041808	278-WD	2F13E40E	ECC	敬老1票	2015-12-02	09:29:00.0000000	新街尾	2015-12-02	09:37:52.0000000	仁美街口
14	42030	044632	115-FV	2F13EA0E	ECC	敬老1票	2015-12-11	10:16:05.0000000	忠孝廣場	2015-12-11	10:20:38.0000000	游泳路口
15	47090	036536	869-FL	2F14080F	ECC	敬老1票	2015-12-17	09:58:45.0000000	國軍醫院	2015-12-17	10:09:53.0000000	員樹林農會
16	47090	036536	869-FL	2F14080F	ECC	敬老1票	2015-12-29	10:10:42.0000000	員樹林農會	2015-12-29	10:00:37.0000000	國軍醫院
17	47090	036536	869-FL	2F14080F	ECC	敬老1票	2015-12-31	10:10:27.0000000	員樹林農會	2015-12-31	09:58:09.0000000	國軍醫院
18	41030	36603	035-FN	2F14C00E	ECC	敬老1票	2015-12-12	14:23:38.0000000	莒光街口	2015-12-12	14:56:46.0000000	天祥六街口
19	41061	36603	035-FN	2F14C00E	ECC	敬老1票	2015-12-11	13:56:40.0000000	桃園區公所	2015-12-11	14:22:24.0000000	聖保祿醫院
20	41070	035741	866-FP	2F14C00E	ECC	敬老1票	2015-12-11	16:01:17.0000000	聖保祿醫院	2015-12-11	16:16:00.0000000	陽明公園

圖 4.2　蒐集自監理單位之明確空間(站牌)資料示意圖

4.1.2　乘載人數分析

前述「旅次起迄分析」所得之結果僅能掌握各站牌上下車數量數據，但尚仍無法得知車上旅客乘載人數，換言之，僅有旅運總人次之資訊，若需要瞭解車上乘載人數是零星或擁擠，就需要進一步轉換各車輛於各站牌間之乘載人數，通常車上乘載人數必須考慮以下兩個因素：

1.　旅客搭乘起迄（含空間與時間）

旅客起迄的時間和空間若同時集中，該節線上的乘載人數就會提高，同時旅客搭乘距離亦是重要影響因素，同是 100 位旅客上下車，平均搭乘 5 個站間和平均搭乘 30 個站間相比，雖然旅次總數相同，但是後者的各站牌間乘載人數將遠高於前者。

2.　旅客搭乘車輛（載具）

若只考慮延人區間數是不夠的，因為同樣的延人區間數若由少數車輛提供服務，在舒適度的表現將不如多數車輛服務之情境，換言之必須納入電子票證「車輛車號」欄位來逐一計算。

簡言之，乘載人數分析的分析目的在於掌握每趟次公車行經各站當下所載運的雙邊刷卡乘客總數，作為營運績效檢討或增減班決策之參考，特別是客運業者可能尚須額外考慮營運成本、司機工時等其他因素，這些因素則不在本分析（乘載人數）工具範圍內。

4.2 演算邏輯

本節將分別說明旅次起迄與乘載人數分析之演算邏輯。

4.2.1 旅次起迄分析

從圖 4.1 的範例可知本工具欲處理本身沒有站牌名稱的電子票證資料集，需要透過如圖 4.3 之公車動態定點資料插補，本節將說明其演算流程。

經盤點歸納可發現圖 4.1 中的(1)路線、(2)車輛車號、(3)上車時間、(4)下車時間，可與圖 4.3 的(1)路線資料 Route、(2)車牌號碼 PlateNumb、(3)資料送出時間 TrasTime 資訊相互勾稽，藉此達到推估站牌/位資料之目的。

站牌/位資料	Stop	M	BusStopType
車牌號碼	PlateNumb	M	xs:string
營運業者資料	Operator	M	OperatorType
路線資料	Route	M	BusRouteType
班次資料	Trip	O	BusTripType
去返程	Direction	M	CodeList
資料型態種類	MessageType	M	CodeList
車輛種類	CarType	O	xs:string
資料送出日期時間	TrasTime	O	xs:dateTime
GPS 記錄時間	GPSTime	O	xs:dateTime
資料收到日期時間	RecTime	M	xs:dateTime

資料來源：公共運輸旅資料標準 v1-0

圖 4.3　公車動態定點(A2)資料欄位圖

綜合以上盤點，「旅次起迄」的轉換程式邏輯如下：

1. 針對單筆電子票證交易資料推估其上車站位

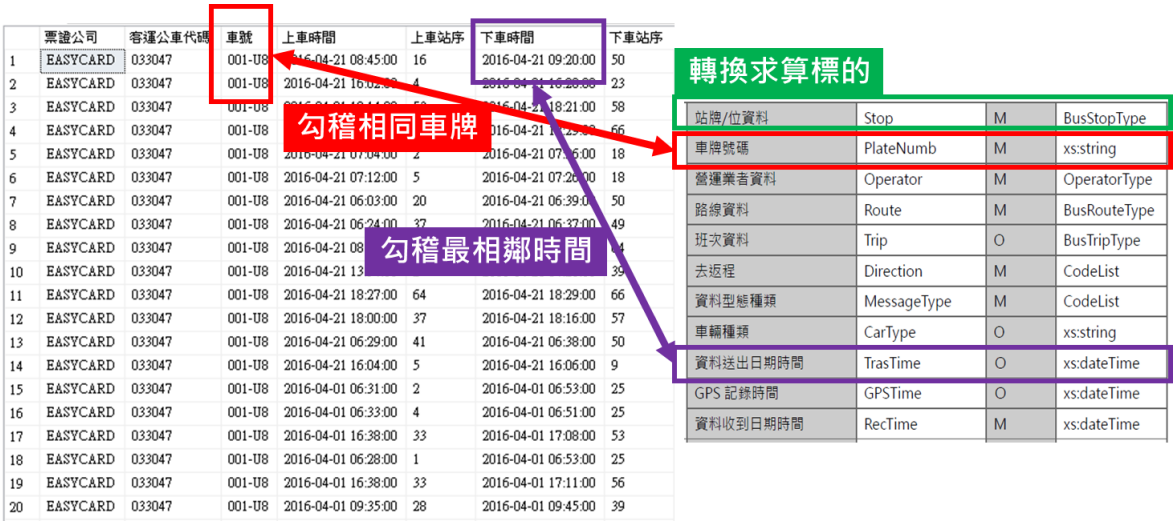
本流程可細分為以下三步驟：

(1) 取出一筆電子票證交易資料，根據其(1)路線(2)車輛車號資訊篩選出符合條件（同路線同車號）之 N 筆公車動態定點資料。

(2) 根據電子票證「上車時間」與 N 筆公車動態定點資料之「資料送出時間 TrasTime」比對，找尋最接近但不超過 10 分鐘之公車動態定點資料。

(3) 擷取並儲存前述時間最接近之公車動態地點資料之「站牌/位資料」作為推估結果，以作為最終輸出結果之基礎。

(4) 整體而言，此三步驟可用圖 4.4 來呈現，即利用車號(紅色，相同值比對)與時間（紫色，最鄰近時間比對）兩種比對找出最接近的站牌名稱（綠色）。



	票證公司	容運公車代碼	車號	上車時間	上車站序	下車時間	下車站序
1	EASYCARD	033047	001-U8	2016-04-21 08:45:00	16	2016-04-21 09:20:00	50
2	EASYCARD	033047	001-U8	2016-04-21 16:02:00	4	[illegible]	23
3	EASYCARD	033047	001-U8	[illegible]	[illegible]	2016-04-21 18:21:00	58
4	EASYCARD	033047	001-U8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	66
5	EASYCARD	033047	001-U8	2016-04-21 07:04:00	2	2016-04-21 07:26:00	18
6	EASYCARD	033047	001-U8	2016-04-21 07:12:00	5	2016-04-21 07:26:00	18
7	EASYCARD	033047	001-U8	2016-04-21 06:03:00	20	2016-04-21 06:39:00	50
8	EASYCARD	033047	001-U8	2016-04-21 06:24:00	37	2016-04-21 06:37:00	49
9	EASYCARD	033047	001-U8	2016-04-21 08	[illegible]	[illegible]	[illegible]
10	EASYCARD	033047	001-U8	2016-04-21 13	[illegible]	[illegible]	[illegible]
11	EASYCARD	033047	001-U8	2016-04-21 18:27:00	64	2016-04-21 18:29:00	66
12	EASYCARD	033047	001-U8	2016-04-21 18:00:00	37	2016-04-21 18:16:00	57
13	EASYCARD	033047	001-U8	2016-04-21 06:29:00	41	2016-04-21 06:38:00	50
14	EASYCARD	033047	001-U8	2016-04-21 16:04:00	5	2016-04-21 16:06:00	9
15	EASYCARD	033047	001-U8	2016-04-01 06:31:00	2	2016-04-01 06:53:00	25
16	EASYCARD	033047	001-U8	2016-04-01 06:33:00	4	2016-04-01 06:51:00	25
17	EASYCARD	033047	001-U8	2016-04-01 16:38:00	33	2016-04-01 17:08:00	53
18	EASYCARD	033047	001-U8	2016-04-01 06:28:00	1	2016-04-01 06:53:00	25
19	EASYCARD	033047	001-U8	2016-04-01 16:38:00	33	2016-04-01 17:11:00	56
20	EASYCARD	033047	001-U8	2016-04-01 09:35:00	28	2016-04-01 09:45:00	39

站牌/位資料	Stop	M	BusStopType
車牌號碼	PlateNumb	M	xs:string
營運業者資料	Operator	M	OperatorType
路線資料	Route	M	BusRouteType
班次資料	Trip	O	BusTripType
去返程	Direction	M	CodeList
資料型態種類	MessageType	M	CodeList
車輛種類	CarType	O	xs:string
資料送出日期時間	TrasTime	O	xs:dateTime
GPS 記錄時間	GPSTime	O	xs:dateTime
資料收到日期時間	RecTime	M	xs:dateTime

圖 4.4　站牌名稱推估邏輯示意圖

2. 針對單筆電子票證交易資料推估其下車站位

3. 利用相同邏輯，但將「上車時間」改以「下車時間」替換之，藉此達到推估下車站牌之目的。

4. 反覆執行步驟 1 與步驟 2 之計算程序

5. 反覆執行前述兩步驟，直至所有電子票證紀錄均處理完畢為止，最後根據上車日期、上車時段、上車站牌、下車站牌進行分類與匯總筆數後輸出計算結果，即可求得分時段起迄表。

6. 乘載人數分析

7. 一般而言，車上乘載人數是由數個不同站牌上/下車的總旅客數匯總而得，例如以某車牌單純 A~F 共 6 站的路線為例，C→D 間的乘客除了起/迄點為「C→D」之外，其他諸如「A→D」或「C→F」等乘客亦會

出現（經過）該區間，以下將以一個簡單的範例來說明車上乘載量的計算概念。

8. 假設某車牌行經 A~F 6 個車站，單向的起迄範例如表 4-1，則可根據其起迄及人數依站牌順序繪製如圖 4.5，接著將圖 4.5 之直方圖以垂直方向進行疊合可得圖 4.6，透過上述方式即可得到該車牌在 5 個站間個別的車上乘載人數分別為 3、6、4、7、5 人。

表 4-1 起迄資料轉換站間運量範例表

上車站牌	下車站牌	車上乘載人數
A	E	1
B	F	2
D	F	3
B	E	1
A	C	2

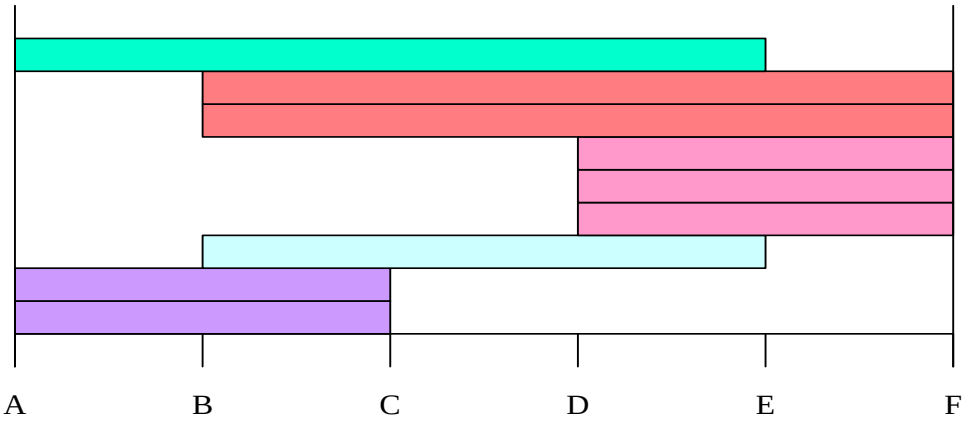


圖 4.5 「起迄資料轉換車上乘載人數」程序說明圖 I

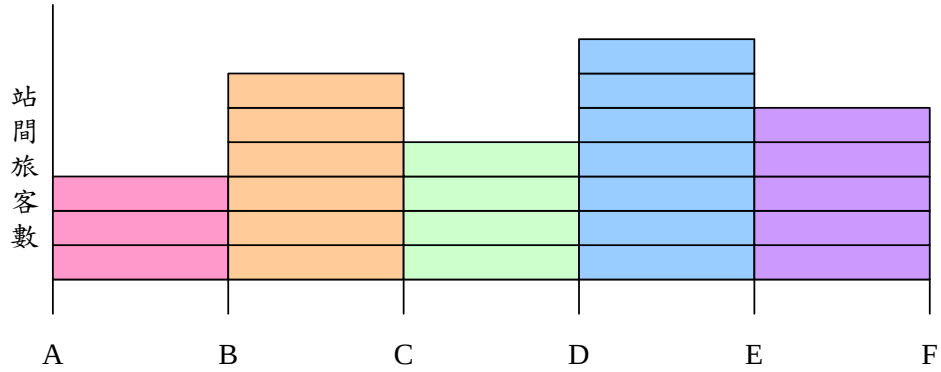


圖 4.6 「起迄資料轉換車上乘載人數」程序說明圖 II

上述邏輯雖然簡單易懂，但此推估邏輯必須在空間與方向資訊充分的前提下方能運作，但從第 4-1 節的分析目的中可知本分析工具開發的前提就是在缺乏起迄站牌名稱資訊且無代碼對應表的應用情境，故須改採其他邏輯推估車上乘載人數。

由於本工具讀取的電子票證資料雖無空間資訊，但在時間資訊則是充分，故只須將圖 4.6 的套疊邏輯由空間改為時間即可達到計算車上乘載人數之目的。綜合以上系統分析，「客運路線乘載人數」計算邏輯如下：

1. 針對逐筆公車動態資料推估車上乘客數

由於公車動態可提供許多描述載具（車牌）的資訊，包含業者、路線、去/返、站序、站牌、GPS 時間等資訊，以下假設某筆公車動態定點紀錄的車牌為 AB.123； GPSTime 為 2018/7/31 08:00:00，用此說明計算當下車上乘載人數的演算步驟。

(1) 在票證資料集裡，搜尋並統計「AB.123」車號在「2018/7/31 08:00:00」前刷卡「上」車的總旅客數，並將此數值暫記為 P1。

(2) 在票證資料集裡，搜尋並統計「AB.123」車號在「2018/7/31 08:00:00」前刷卡「下」車的總旅客數，並將此數值暫記為 P2。

(3) 將 P2 值減去 P1 值即可推得車號「AB.123」在「2018/7/31 08:00:00」時車上乘載人數為 P2.P1 人。

2. 反覆步驟二之計算程序

步驟 1 之計算邏輯相當簡單，但計算量相當大，實際撰寫時對計算效能需要錙銖計較。

4.3 工具簡介

本節先說明本工具之系統架構，再分別說明輸入資料格式與輸出結果資料格式，最後說明如何使用本工具。

4.3.1 系統架構

本研究開發之工具程式可在一般坊間安裝微軟視窗作業系統的電腦主機上安裝執行。為減少使用者的便利性，在輸入資料的處理上，本研究不另行制定輸入資料之格式，而是沿用國內知名服務平臺（公共運輸整合資訊平臺）之格式；在操作執行上，團隊設計極簡化的「圖形使用者界面（GUI，Graphical User Interface）」操作方式，儘量以滑鼠來取代鍵盤作

業；在結果輸出上，採用流通性最高且相對較無筆數限制（例如 xls 存在 65,536 筆限制；xlsx 存在 1,048,576 筆限制）的含逗點分隔純文字 csv 檔作為輸出的主要格式，以利透過本工具轉換之結果亦可輕易的轉存其他格式做加值運用，綜合以上，本工具的系統架構如圖 4.7。

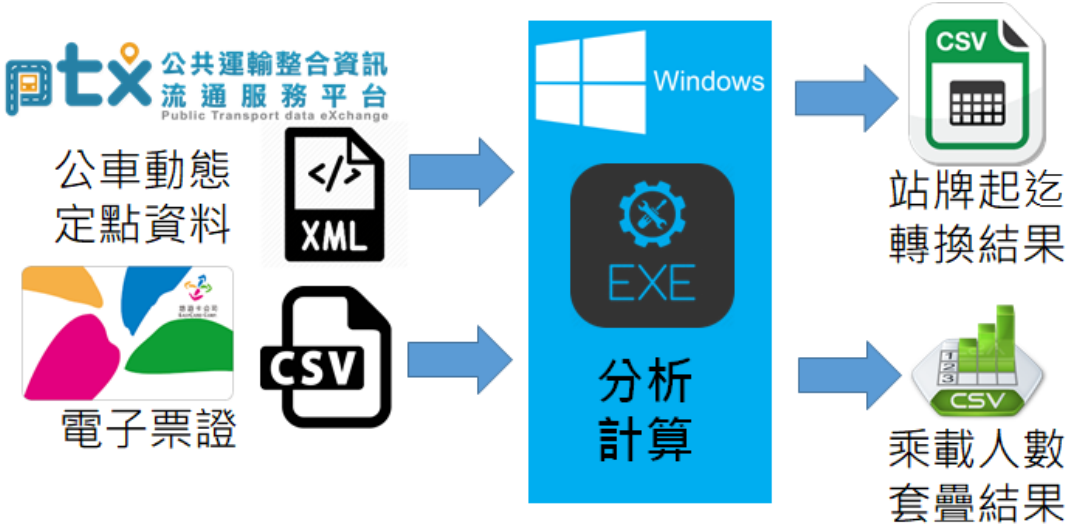


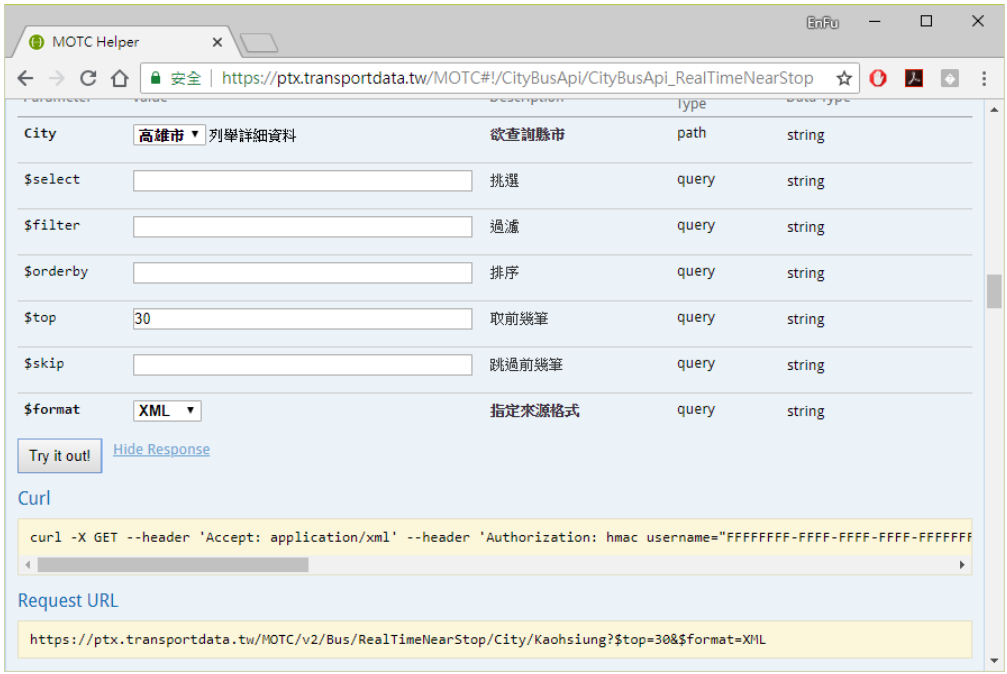
圖 4.7 系統架構示意圖

4.3.2 輸入格式

本工具需要匯入的資料包括公車動態定點資料與電子票證紀錄，以下分節敘述其格式與內容。

4.3.2.1 公車動態

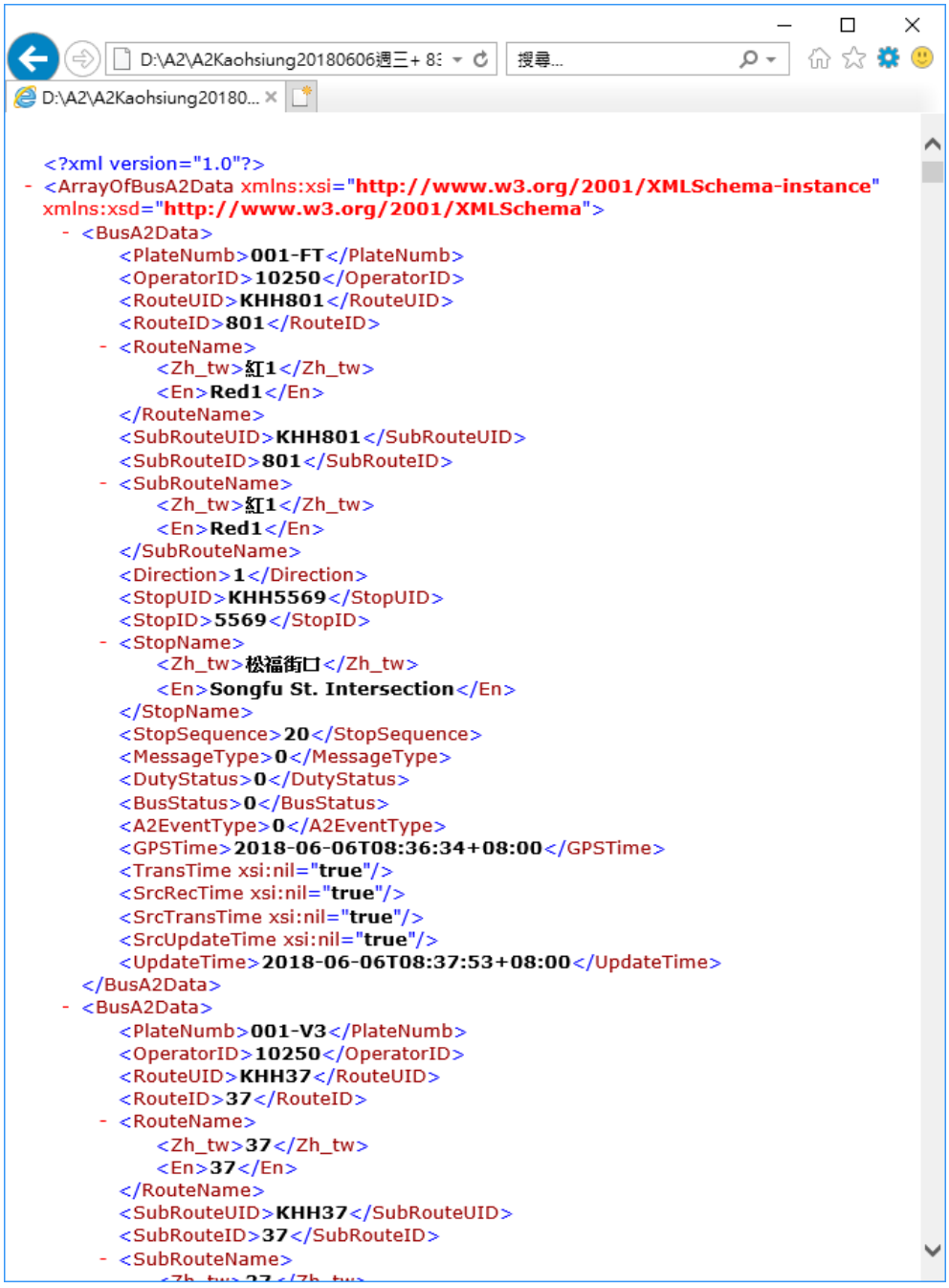
本工具可接受「公共運輸整合資訊平臺」中市區公車定點資料(A2)的 XML 格式，可於圖 4.8 中的公開網址下載，圖 4.8 係以高雄市為例截圖，但使用者可根據欲分析的程式於「公共運輸整合資訊平臺」中自行切換/尋訪其他城市之下載網址。



資料來源：http://ptx-transportdata-tw/

圖 4.8 市區公車動態定點紀錄 XML 下載網址（以高雄為例）

下載後的公車動態定點資料須以 XML 為副檔名儲存，該檔案可用各式 XML 檢閱軟體開啟檢核，其內容類似圖 4.9。



資料來源：http://ptx-transportdata-tw/

圖 4.9 市區公車公車動態定點紀錄 XML 資料截圖

4.3.2.2 電子票證

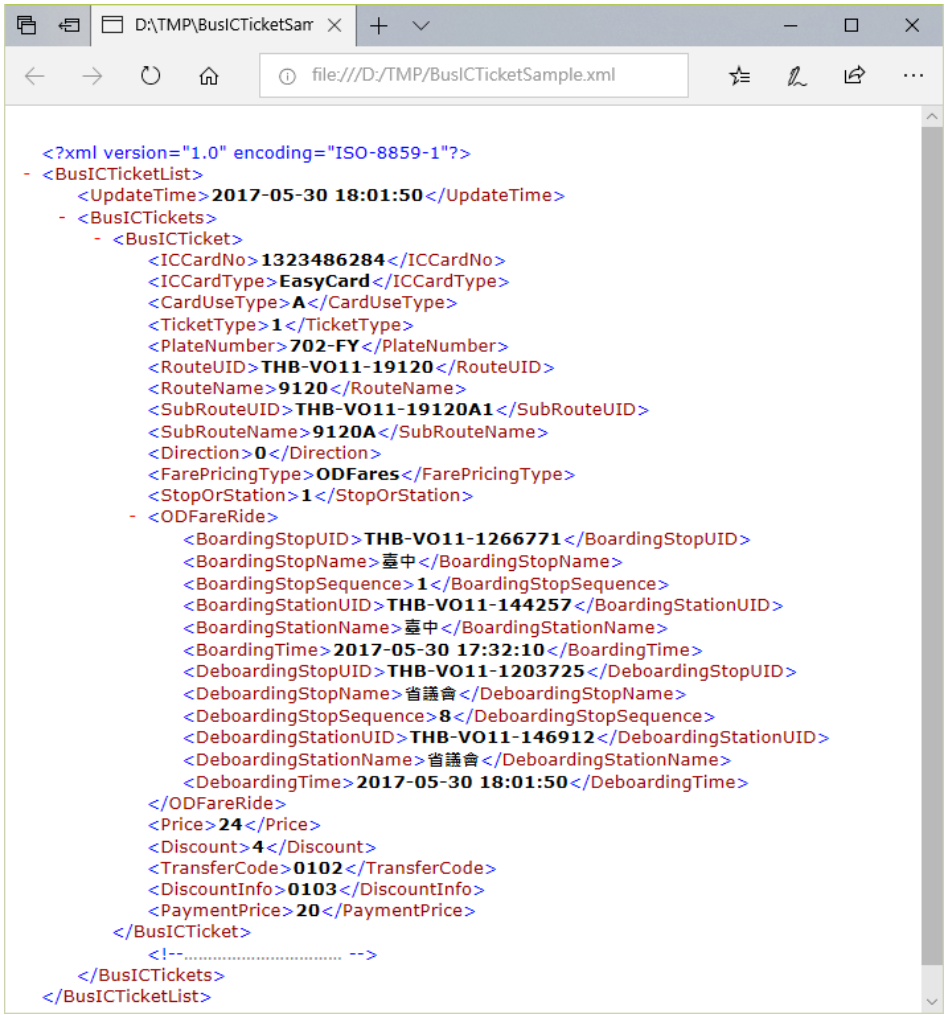
本工具接受兩種電子票證格式，其一為「交通部數據匯流平臺」中的公車 IC 票證 XML 格式；其二為悠遊卡股份有限公司近三年提供交通部運研所分析研究用之 CSV 格式。

有關上述 XML 電子票證格式之相關規格，可於數據匯流平臺的公開網址 https://ticp-motc-gov-tw/motcTicket/#verify.tab 下載取得如圖 4.10，其格式截圖如圖 4.11。



資料來源：https://ticp-motc-gov-tw/

圖 4.10 交通部數據匯流平臺公車 IC 票證格式範例站臺截圖



資料來源：https://ticp-motc-gov-tw/

圖 4.11 交通部數據匯流平臺公車 IC 票證 XML 格式範例截圖

至於悠遊卡股份有限公司近三年提供交通部運研所分析研究用之 CSV 欄位依序為票證公司,客運公車代碼,卡號,票種編號,票種代碼,路線公路編號,司機編號,車號,上車時間,上車站序,上車站名,上車計費站序,上車計費站名,下車時間,下車站序,下車站名,下車計費站序,下車計費站名,上車站經度,上車站緯度,下車站經度,下車站緯度共計 22 欄位。

無論採用上述何種格式，車號、上車時間與下車時間為絕對必要欄位，若使用者的票證格式並非上述兩種格式，須自行挑選「交通部數據匯流平臺」或「悠遊卡股份有限公司」作為轉換標的，方能使用本工具。

4.3.3 輸出格式

本工具「旅次起迄分析」功能的輸出結果包含日期、時段、上車站牌、下車站牌以及旅客總數如圖 4.12，從中可觀察到即使電子票證資料無站牌名稱資訊下，工具會自動以公車動態定點資料的中文站牌名稱插補並依時段彙整加總之。

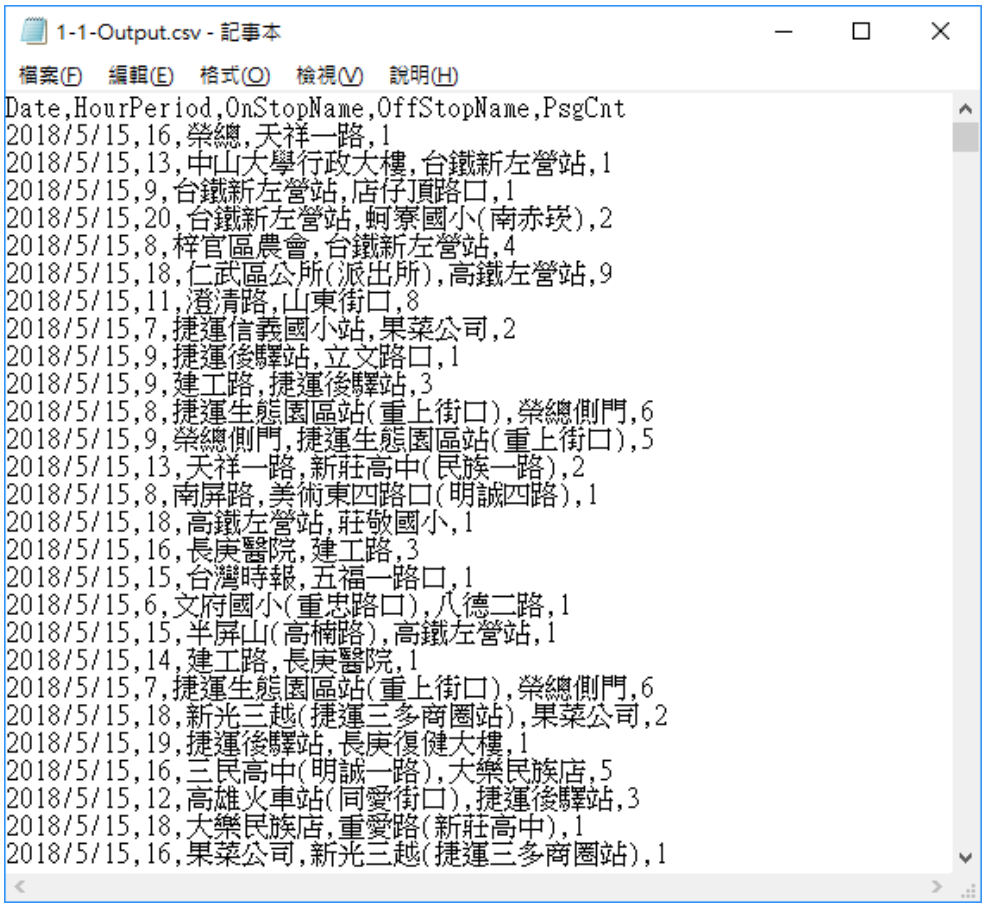


圖 4.12 本工具「旅次起迄分析」輸出結果示意圖

至於本工具「乘載人數分析」功能的輸出結果包含日期、車牌、業者代碼、路線名稱、去/返、站序、靠/離站牌、時間、唯一識別碼、車上人數如圖 4.13。

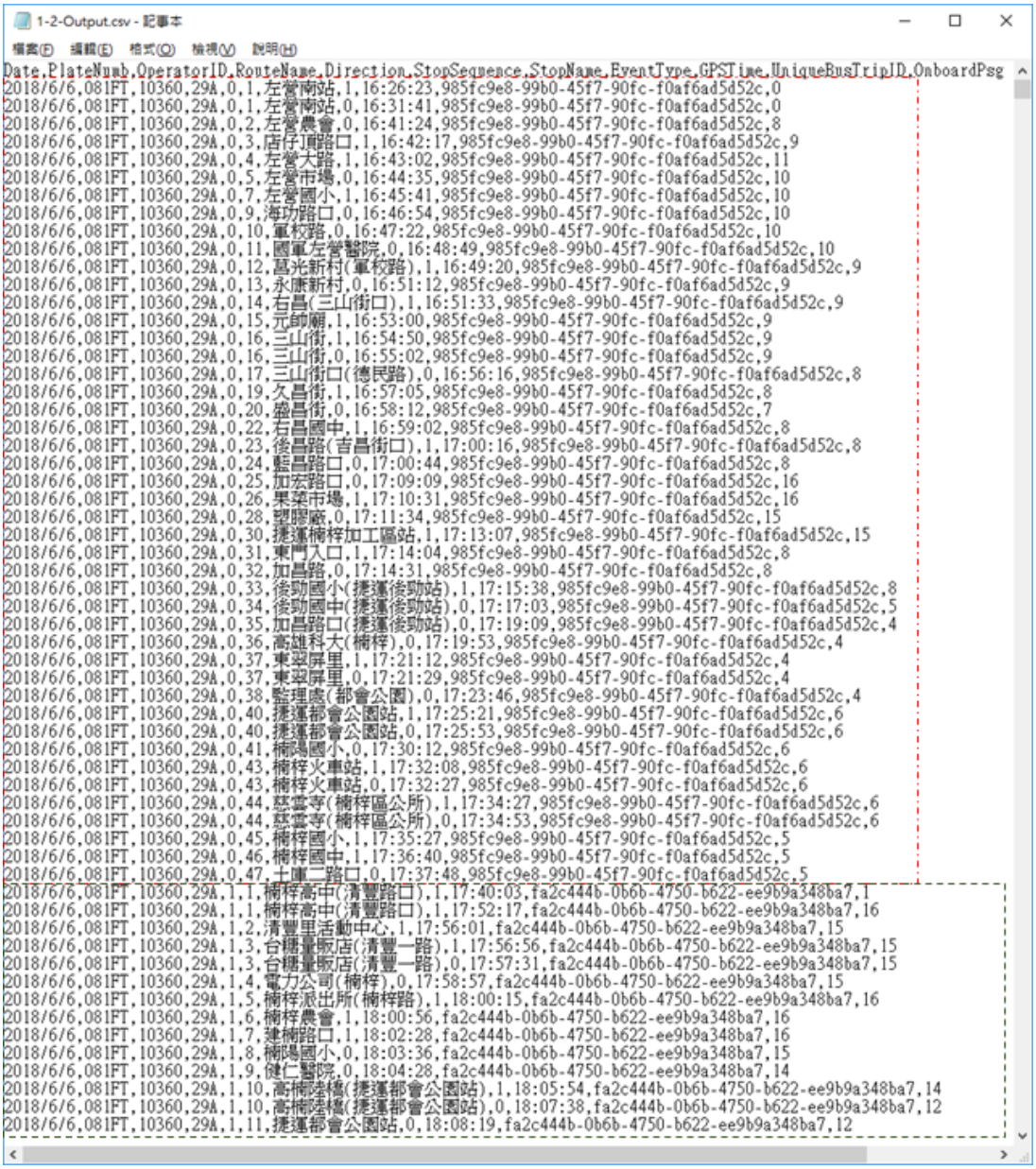


圖 4.13 本工具「客運乘載人數」分析輸出結果示意圖

工具在輸出時會將資料依車牌與日期時間排序，而且針對同一趟次（車牌、業者、路線、去/返值均一致者）加上同樣的全局唯一識別碼（Globally Unique Identifier，簡稱 GUID），以圖 4.13 為例，可觀察到同是 081FT 車輛的前 45 筆資料均為「985fc9e8.99b0.45f7.90fc.f0af6ad5d52c」，直至第 46 筆才改為「fa2c444b.0b6b.4750.b622.ee9b9a348ba7」，可識別雖為同日同車牌車輛，但這兩段資料為不同趟次，同時圖 4.13 最末欄位的車上旅客數即代表該趟服務行經各定點(站牌)時的車上乘載人數。

4.3.4 使用說明

在瞭解系統架構與輸入/輸出格式後，本節將進一步說明如何使用本工具，包括(1)安裝執行(2)輸入資料(3)指定輸出路徑等三大步驟。

4.3.4.1 安裝執行

取得本工具安裝程式如圖 4.14 後可雙擊 Setup 圖示後啟動安裝，經過如圖 4.15 之安裝程序即可完成安裝，過程中可指定安裝路徑或全以預設值完成安裝。

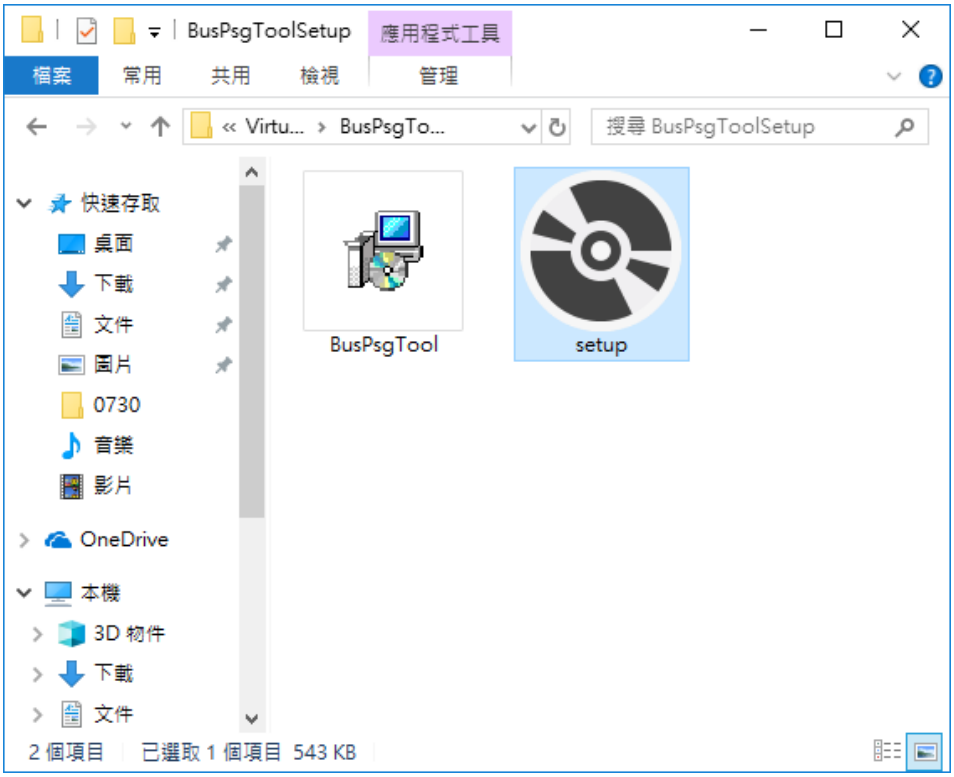
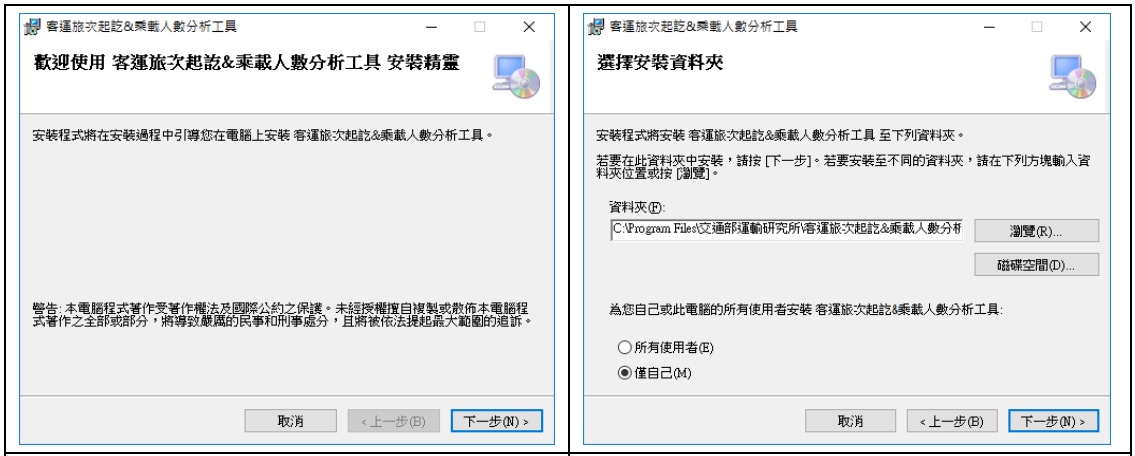
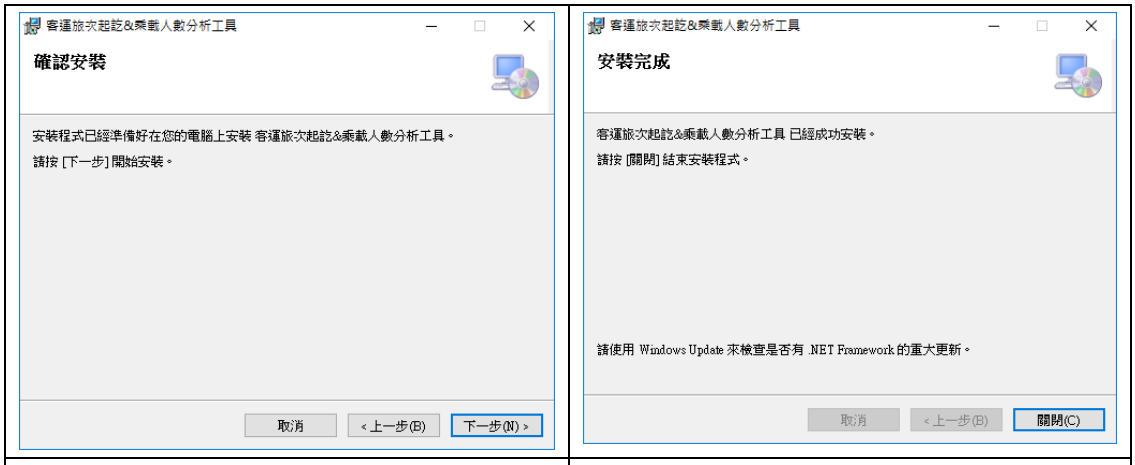


圖 4.14 分析工具安裝程式示意圖



(a)歡迎畫面	(b)指定路徑



(c)確認安裝　　(b)完成安裝

圖 4.15 分析工具安裝流程示意圖

完成安裝後電腦桌面與程式集選單均可見如圖 4.16 之圖示，以滑鼠點選之即可執行本分析工具如圖 4.17。

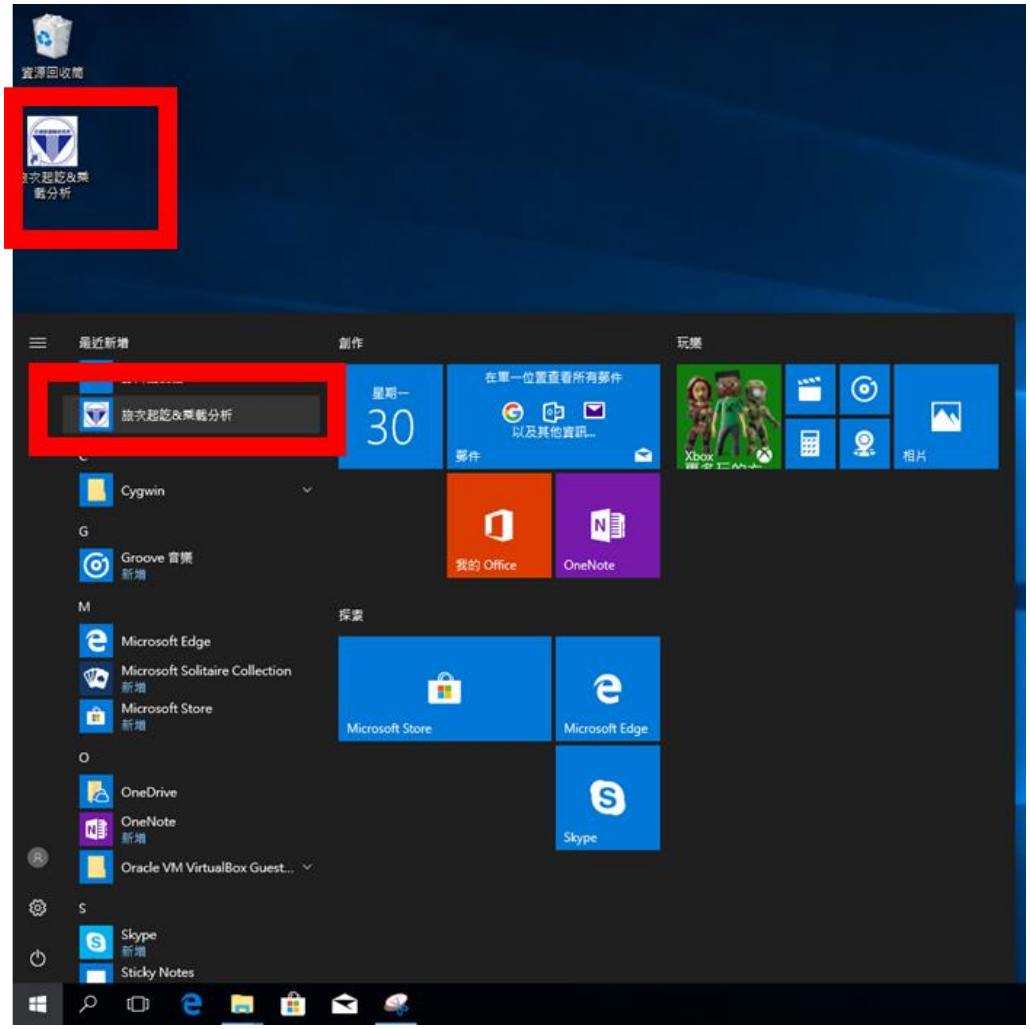


圖 4.16 分析工具執行方式示意圖



圖 4.17 工具程式初執行之主畫面截圖

如欲解除安裝可於視窗作業系統中的「設定」來移除應用程式，以 Windows 10 為例，可於圖 4.18 中按下解除安裝即可移除本工具。

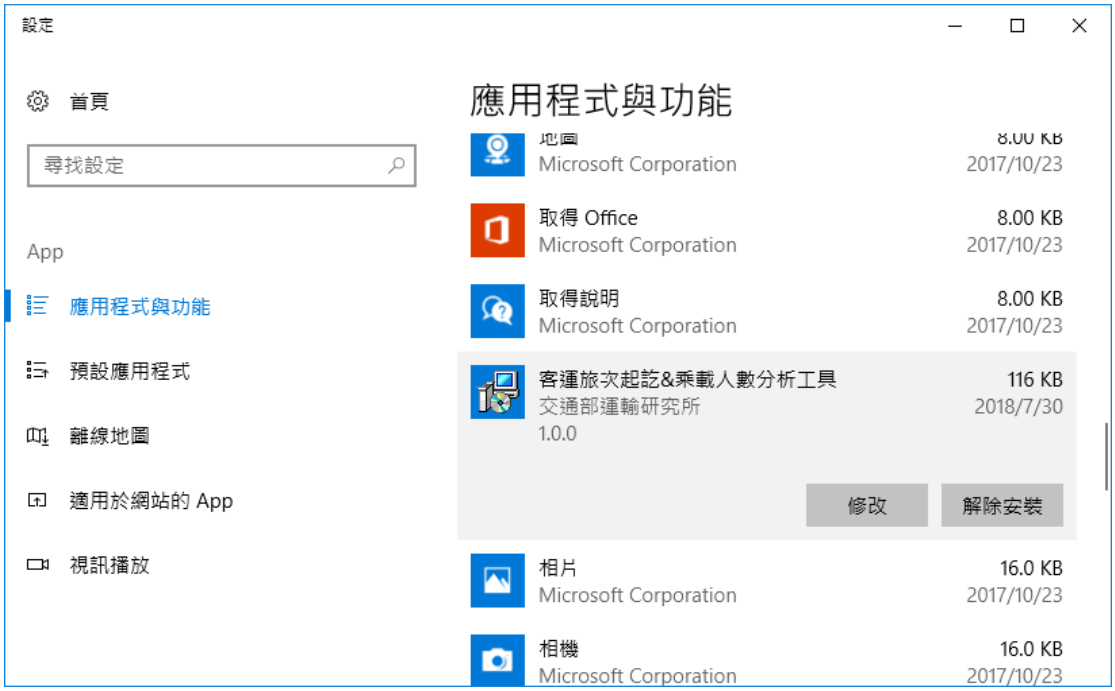


圖 4.18 分析工具解除安裝示意圖

4.3.4.2 輸入資料

當使用者由圖 4.16 啟動主程式得到如圖 4.17 之主畫面後，首要工作就是填入輸入資料，但欲輸入之檔案眾多，若要求使用者逐一鍵入或者逐一選取指定過於不便，因此本工具採用 Drag and Drop（拖曳並放開）的操作方式，意即使用者先在視窗作業系統中的檔案總管選取多個目錄或檔案，以滑鼠將之拖曳至圖 4.17 上方容器放開即可得到如圖 4.19，工具會顯示目前納入的路徑清單，同時右上角會顯示目前納入的檔案總數，使用者可分批拖曳，工具會持續更新路徑清單與檔案總數顯示。

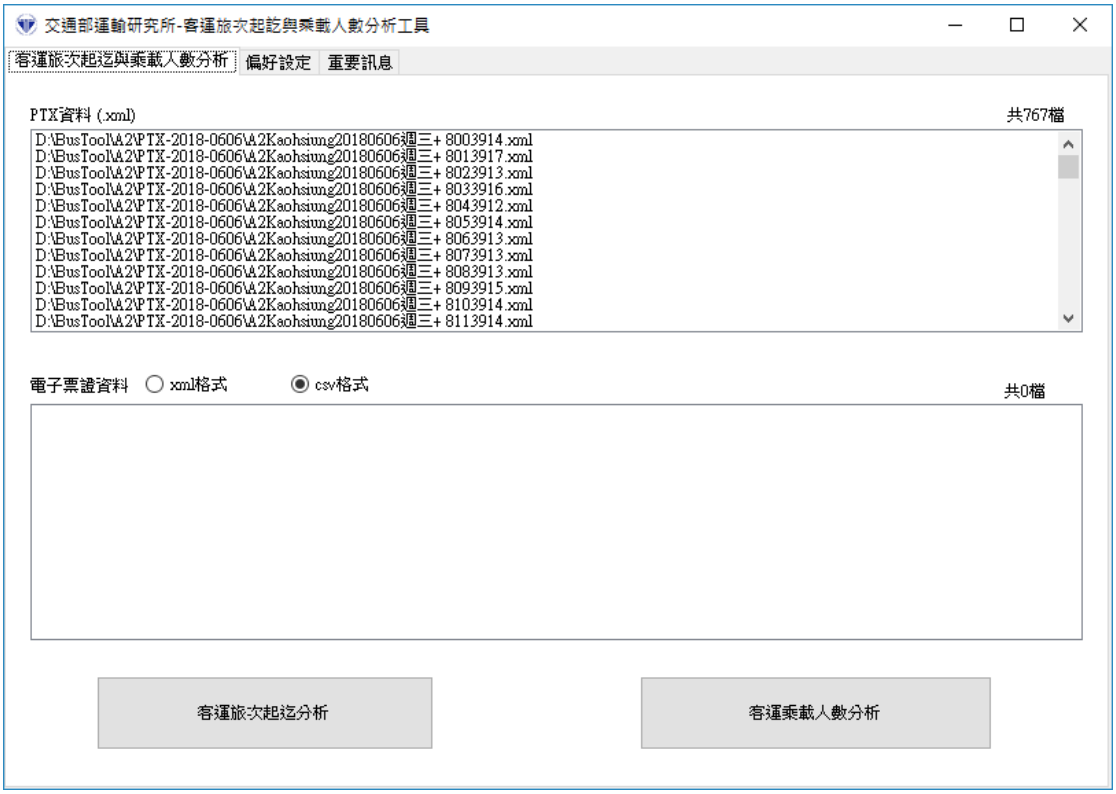


圖 4.19 公車動態 xml 存放目錄拖曳至上方容器之畫面截圖

同理，電子票證的輸入亦是採用同樣設計，將檔案拖曳至工具下方容器後畫面如圖 4.20，惟須注意的是本工具支援兩種格式之輸入格式，因此中間設有單選互斥的 Radio Button 控制項，本工具會依據此控制項的狀態來過濾拖曳檔案，意即在 CSV 狀態若拖曳 XML 檔案將會被工具忽略不處理，同時在 Radio Button 控制項切換的當下，工具會自動清空下方容器內的路徑清單，使用時須特別注意。

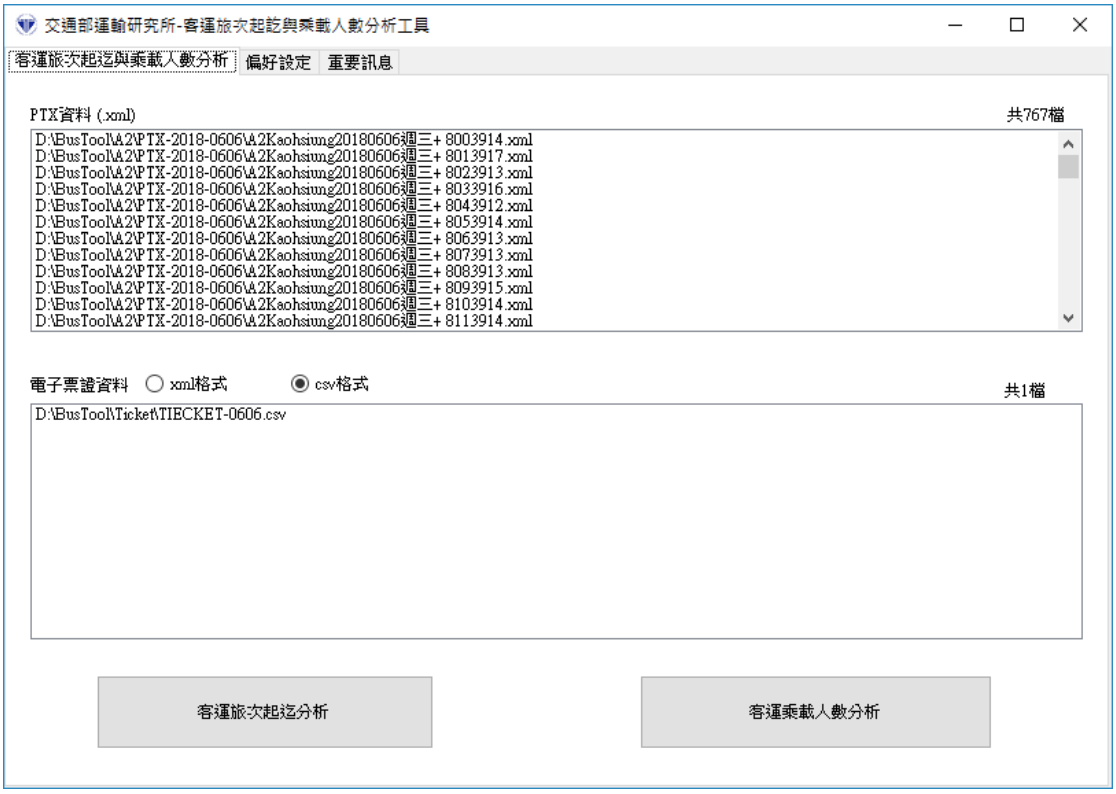


圖 4.20 電子票證 csv 檔拖曳至下方容器之畫面截圖

4.3.4.3 執行分析

當輸入參數備妥如圖 4.20 後即可執行分析，工具下方有兩個按鈕，可根據分析目的選擇之，按下左側「客運旅次起迄分析」後工具會彈出圖 4.21 之對話盒讓使用者選擇輸出路徑與檔名，在使用者按下圖 4.21 之「存檔」按鈕時工具就會啟動分析作業。

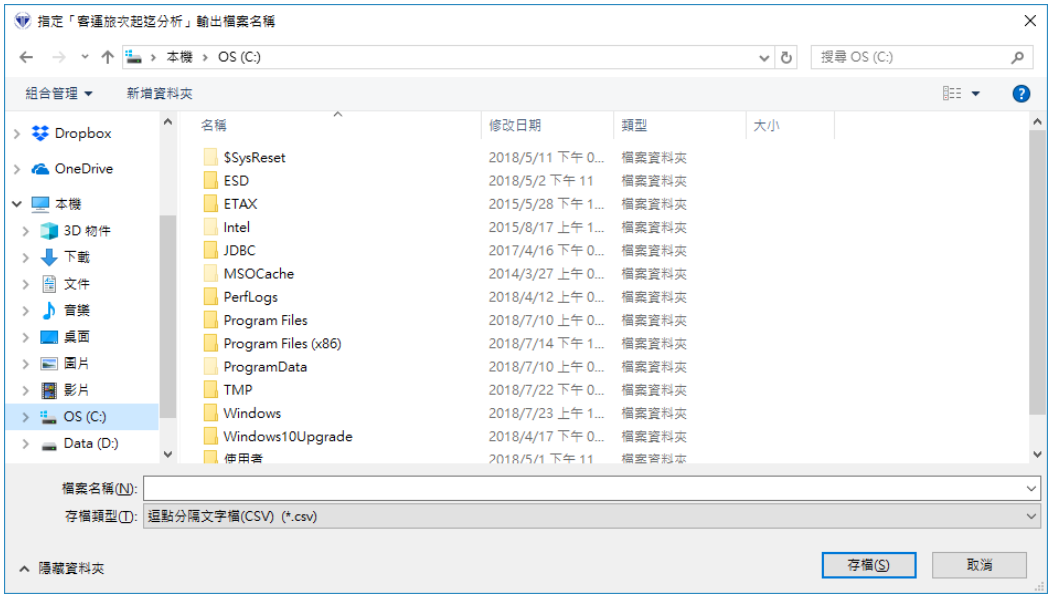


圖 4.21 「客運旅次起迄分析」輸出路徑指定對話盒截圖

在執行分析運算的過程裡，工具的控制項會被凍結如圖 4.22，此時左下方按鈕會變色以利使用者瞭解目前狀態，該按鈕亦有取消計算之功能，同時兩按鈕中間會顯示計時器，讓使用者掌握目前已運算時間。

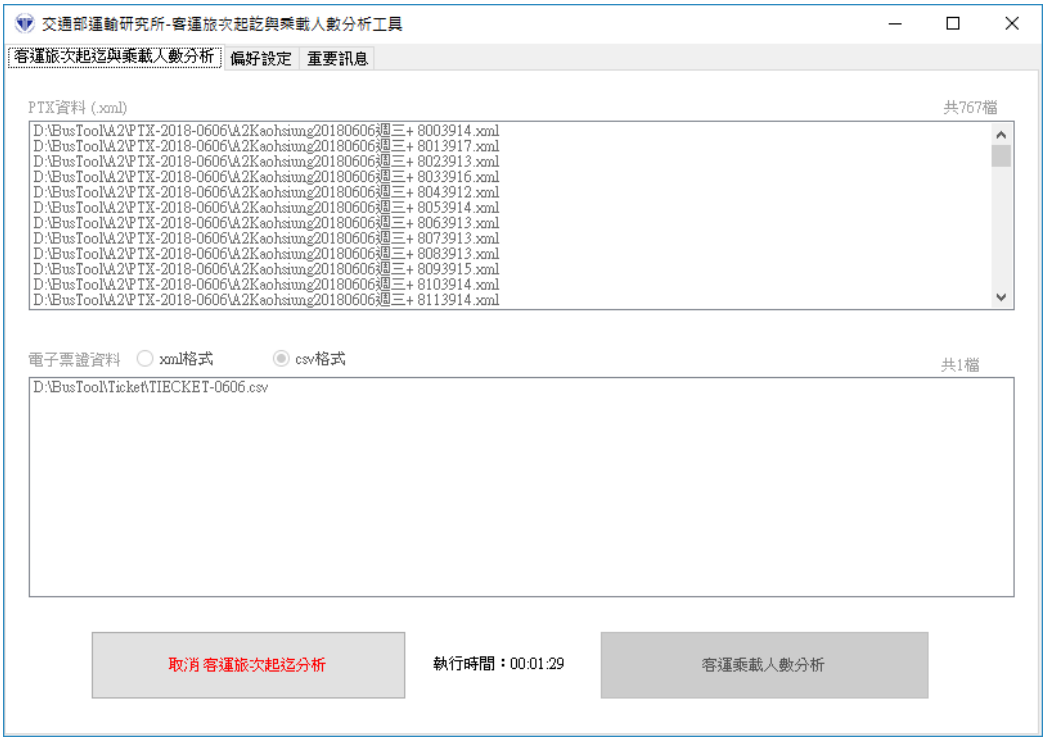


圖 4.22 「客運旅次起迄分析」執行過程畫面凍結示意圖

若使用者在此狀態下按下紅色「取消 客運旅次起迄分析」按鈕，為避免誤觸，工具會以圖 4.23 提醒確認再依使用者選擇執行作業。

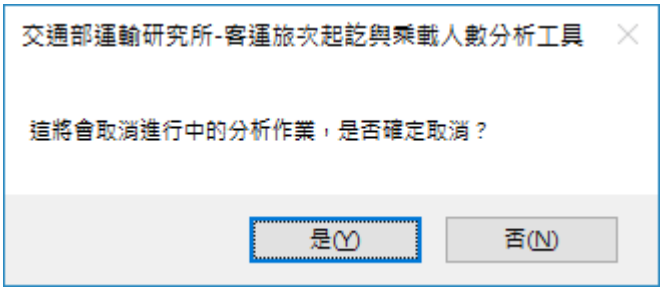


圖 4.23 取消作業確認對話盒示意圖

當分析計算完成時，工具會彈出如圖 4.24，除告知使用者總計算時間外，也會標記分析過程有幾則重要訊息，相關訊息內容可在工具主畫面切換「重要訊息」頁籤檢視如圖 4.25，在完成分析的同時，工具亦會自動開啟使用者先前指定的輸出檔，開啟的應用程式會以作業系統當下對 csv 檔的預設開啟程式為主，以一般有安裝微軟辦公室軟體的電腦而言，會自動開啟輸出檔如圖 4.26，以上係以「客運旅次起迄分析」為例做操作說明，「車上乘載人數」功能的設計邏輯完全相同，故不再重述以節省篇幅。

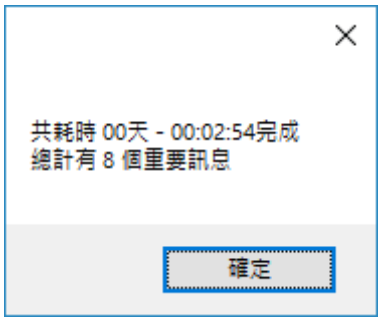


圖 4.24 「客運旅次起迄分析」執行完成訊息示意圖

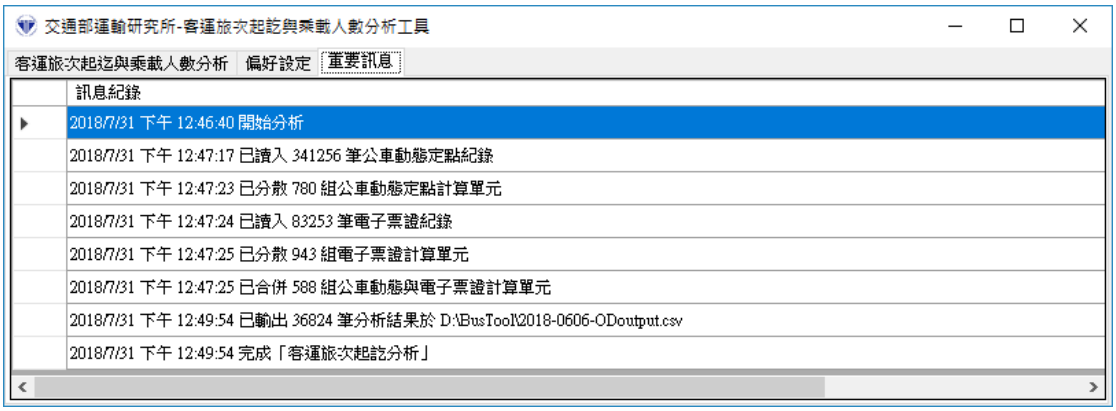
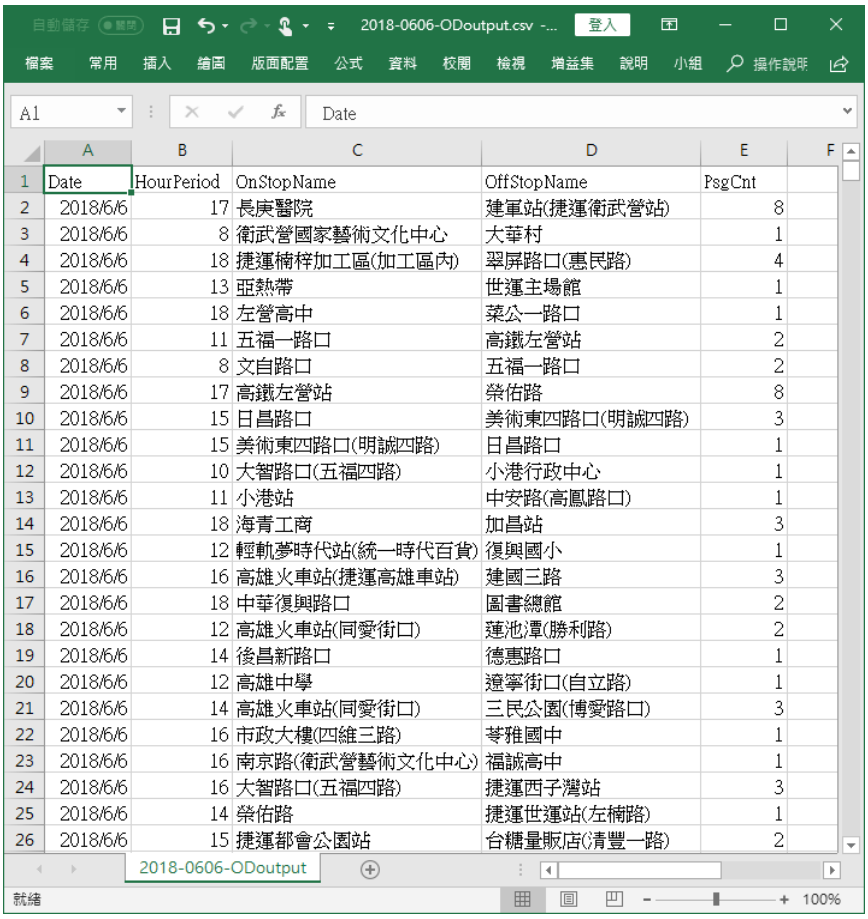


圖 4.25 工具主畫面切換至「重要訊息」頁籤檢視示意圖



2018-0606-ODoutput.csv

	A	B	C	D	E
1	Date	HourPeriod	OnStopName	OffStopName	PsgCnt
2	2018/6/6	17	長庚醫院	建軍站(捷運衛武營站)	8
3	2018/6/6	8	衛武營國家藝術文化中心	大華村	1
4	2018/6/6	18	捷運楠梓加工區(加工區內)	翠屏路口(惠民路)	4
5	2018/6/6	13	亞熱帶	世運主場館	1
6	2018/6/6	18	左營高中	菜公一路口	1
7	2018/6/6	11	五福一路口	高鐵左營站	2
8	2018/6/6	8	文自路口	五福一路口	2
9	2018/6/6	17	高鐵左營站	榮佑路	8
10	2018/6/6	15	日昌路口	美術東四路口(明誠四路)	3
11	2018/6/6	15	美術東四路口(明誠四路)	日昌路口	1
12	2018/6/6	10	大智路口(五福四路)	小港行政中心	1
13	2018/6/6	11	小港站	中安路(高鳳路口)	1
14	2018/6/6	18	海青工商	加昌站	3
15	2018/6/6	12	輕軌夢時代站(統一時代百貨)	復興國小	1
16	2018/6/6	16	高雄火車站(捷運高雄車站)	建國三路	3
17	2018/6/6	18	中華復興路口	圖書總館	2
18	2018/6/6	12	高雄火車站(同愛街口)	蓮池潭(勝利路)	2
19	2018/6/6	14	後昌新路口	德惠路口	1
20	2018/6/6	12	高雄中學	遼寧街口(自立路)	1
21	2018/6/6	14	高雄火車站(同愛街口)	三民公園(博愛路口)	3
22	2018/6/6	16	市政大樓(四維三路)	苓雅國中	1
23	2018/6/6	16	南京路(衛武營藝術文化中心)	福誠高中	1
24	2018/6/6	16	大智路口(五福四路)	捷運西子灣站	3
25	2018/6/6	14	榮佑路	捷運世運站(左楠路)	1
26	2018/6/6	15	捷運都會公園站	台糖量販店(清豐一路)	2

圖 4.26 執行完成後自動開啟輸出檔示意圖

4.4 視覺化應用展示

第 4.3.3 節已說明分析工具輸出之結果與格式，然而在實際應用面上，透過視覺化展示仍比直接觀察輸出結果更加直覺。本節將以高雄市區公車動態及電子票證為例，分別針對「客運路線旅次起迄」與「客運乘載人數分析」說明如何利用前述工具的輸出結果結合其他資料來開發互動儀表板。

4.4.1 路線旅次起迄

路線旅次分析的成果（如圖 4.26）雖已有詳細的起迄站牌資訊，但就視覺化應用展示而言，若能將站牌及路線以地理座標資訊呈現，將有助於分析結果之判讀，但從第 4-3-2 節的輸入格式中可知本工具並未讀取任何站牌經緯度資訊。

為方便使用者將圖 4.26 的站牌資訊加上空間座標，本分析工具新增一頁「其他」提供「站牌 OD 加上經緯度」按鈕如圖 4.27 來協助分析者。

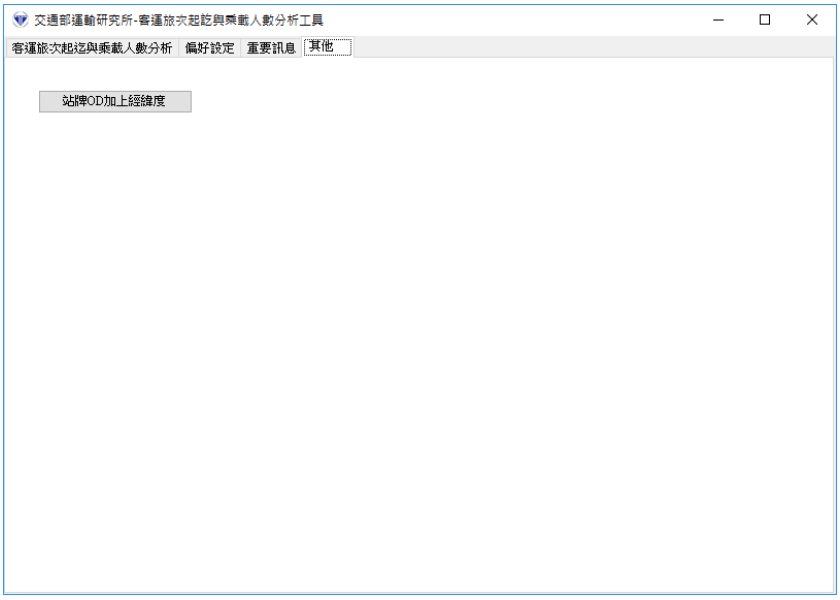


圖 4.27「站牌 OD 加上經緯度」工具截圖

在使用本轉換工具前，分析者必須先至 https://ptx-transportdata-tw/ 中「市區公車之路線站序資料（CityBusApi_StopOfRoute）」頁面（如圖 4.28）下載公車站牌經緯度，該站臺提供提供 API 參數設定協助，包括選擇城市與資料格式等。



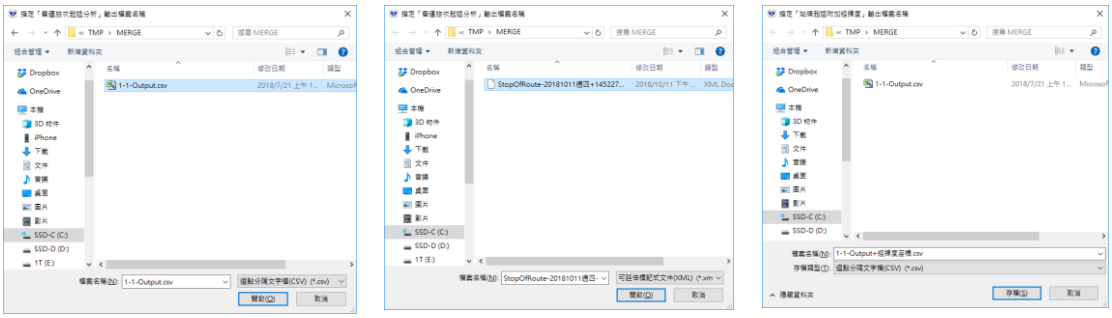
圖 4.28 PTX 站臺之市區公車之路線站序資料擷取指引

本工具支援由圖 4.28 中下載的 XML 格式，其資料樣本如圖 4.29。



圖 4.29 經 PTX 站臺下載之站牌經緯度原始資料截圖

在完成下載後即可在圖 4.27 中按下「站牌 OD 加上經緯度」按鈕，工具會依序以圖 4.30 中(a)(b)(c)三個對話盒來完成整併作業，其中(a)需要使用者指定原始起迄 OD 檔案（即圖 4.26），(b)需要使用者指定站牌經緯度檔案（即圖 4.29），最後再指定合併後的成果輸入檔路徑，本分析工具即會將起迄站牌附加經緯度資訊如圖 4.31。



(a)指定站牌 OD 檔　　(b)指定站牌經緯度檔　　(c)指定合併輸出檔

圖 4.30 「站牌 OD 加上經緯度」使用流程圖



A.csv - 記事本

檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 檢視(V) 說明(H)

```
Date,HourPeriod,OnStopName,OffStopName,OnStopLat,OnStopLon,OffStopLat,OffStopLon,PsgCnt,RouteID,RouteName,StopName,StopSequence
2018/5/15,16,榮總,天祥一路,22.6774158477783,120.322265625,22.6676826477051,120.318954467773,1,,,,,
2018/5/15,13,中山大學行政大樓,台鐵新左營站,22.624961853027344,120.265884399414,22.688722610473633,120.307586669922,1,,,,,
2018/5/15,9,台鐵新左營站,店仔頂路口,22.688722610473633,120.307586669922,22.684474945068359,120.289222717285,1,,,,,
2018/5/15,20,台鐵新左營站,蚵寮國小(南赤崁),22.688722610473633,120.307586669922,22.734409332275391,120.249450683594,2,,,,,
2018/5/15,8,榨官區農會,台鐵新左營站,22.732259750366211,120.250549316406,22.688722610473633,120.307586669922,4,,,,,
2018/5/15,18,仁武區公所(派出所),高鐵左營站,22.701559066772461,120.348480224609,22.686962127685547,120.308700561523,9,,,,,
2018/5/15,11,澄清路,山東街口,22.642303466796875,120.345886230469,22.640691757202148,120.311782836914,8,,,,,
2018/5/15,7,捷運信義國小站,果菜公司,22.631975173950195,120.313255310059,22.645004272460938,120.314186096191,2,,,,,
2018/5/15,9,捷運後驛站,立文路口,22.648019790649414,120.303497314453,22.664230346679688,120.303329467773,1,,,,,
2018/5/15,9,建工路,捷運後驛站,22.648458480834961,120.319114685059,22.648019790649414,120.303497314453,3,,,,,
2018/5/15,8,捷運生態園區站(重上街口),榮總側門,22.675668716430664,120.306060791016,22.679681777954102,120.321830749512,6,,,,,
2018/5/15,9,榮總側門,捷運生態園區站(重上街口),22.679681777954102,120.321830749512,22.675668716430664,120.306060791016,5,,,,,
2018/5/15,13,天祥一路,新莊高中(民族一路),22.667682647705078,120.318954467773,22.680830001831055,120.319381713867,2,,,,,
2018/5/15,8,南屏路,美術東四路口(明誠四路),22.657012939453125,120.300064086914,22.661149978637695,120.289871215820,1,,,,,
2018/5/15,18,高鐵左營站,莊敬國小,22.686962127685547,120.308700561523,22.656000137329102,120.323013305664,1,,,,,
2018/5/15,16,長庚醫院,建工路,22.650821685791016,120.356742858887695,22.648458480834961,120.319114685059,3,,,,,
2018/5/15,15,台灣時報,五福一路口,22.698070526123047,120.322731018066406,22.627059936523438,120.314201354980,1,,,,,
2018/5/15,6,文府國小(重忠路口),八德二路,22.692060470581055,120.313888549805,22.700494766235352,120.325660705566,1,,,,,
2018/5/15,15,半屏山(高楠路),高鐵左營站,22.701059341430664,120.323333740234,22.686962127685547,120.308700561523,1,,,,,
2018/5/15,14,建工路,長庚醫院,22.648458480834961,120.319114685059,22.650821685791016,120.356742858887695,1,,,,,
2018/5/15,7,捷運生態園區站(重上街口),榮總側門,22.675668716430664,120.306060791016,22.679681777954102,120.321830749512,6,,,,,
2018/5/15,18,新光三越(捷運三多商圈站),果菜公司,22.614465713500977,120.306182861328,22.645004272460938,120.314186096191,2,,,,,
2018/5/15,19,捷運後驛站,長庚復健大樓,22.648019790649414,120.303497314453,22.650499343872070,120.353103637695,1,,,,,
2018/5/15,16,三民高中(明誠一路),大樂民族店,22.659854888916016,120.328285217285,22.659685134887695,120.314430236816,5,,,,,
2018/5/15,12,高雄火車站(同愛街口),捷運後驛站,22.637807846069336,120.300918579102,22.648019790649414,120.303497314453,3,,,,,
2018/5/15,18,大樂民族店,重愛路(新莊高中),22.659685134887695,120.314430236816,22.683521270752930,120.317955017089844,1,,,,,
2018/5/15,16,果菜公司,新光三越(捷運三多商圈站),22.645004272460938,120.314186096191406,22.614465713500977,120.306182861328125,1,,,,,
2018/5/15,9,遼寧街口(自立路),高雄中學,22.642169952392578,120.296096801758,22.637819290161133,120.297645568848,3,,,,,
2018/5/15,19,捷運信義國小站,民族裕誠路口,22.631975173950195,120.313255310059,22.664684295654297,120.316169738769531,3,,,,,
2018/5/15,15,龍德路口(大順一路),捷運凹子底站,22.654760360717773,120.297241210938,22.657146453857422,120.303146362305176,1,,,,,
2018/5/15,16,捷運凹子底站,龍泉寺,22.657146453857422,120.303146362305176,22.656080245971680,120.275207519531,1,,,,,
2018/5/15,8,高雄火車站(同愛街口),民族派出所,22.637807846069336,120.300918579102539,22.648080825805664,120.317054748535156,1,,,,,
2018/5/15,9,五福社區,國軍左營醫院,22.719020843505859,120.283973693848,22.701984405517578,120.292350769043,1,,,,,
2018/5/15,14,明倫路口,鼎強街口,22.665842056274414,120.297668457031,22.667215347290039,120.321533203125,2,,,,,
2018/5/15,10,文藻外語大學(鼎中路),明倫路口,22.670949935913086,120.320831298828,22.665842056274414,120.297668457031,2,,,,,
2018/5/15,15,海專路口,菜公路口(左營大路),22.726240158081055,120.309867858887695,22.692028045654297,120.298011779785,1,,,,,
2018/5/15,8,重愛路(新莊高中),民族社區(民族一路),22.683521270751953,120.317955017089844,22.640966415405273,120.313880920410156,1,,,,,
2018/5/15,17,陽明國小,果菜公司,22.644353866577148,120.335289001464844,22.645004272460938,120.314186096191406,1,,,,,
2018/5/15,9,國軍左營醫院,台鐵新左營站,22.701984405517578,120.292350769043945,22.688722610473633,120.307586669922852,1,,,,,
2018/5/15,7,德民路口(三山街),右昌(三山街口),22.716590881347656,120.282859802246094,22.710821151733398,120.289459228515625,1,,,,,
2018/5/15,18,高鐵左營站,澄觀路口,22.686962127685547,120.308700561523438,22.680746078491211,120.340118408203125,5,,,,,
2018/5/15,8,三民公園(博愛路口),高醫(十全路),22.645517349243164,120.303535461425781,22.645032882690430,120.309417724609375,4,,,,,
2018/5/15,21,高醫(十全路),捷運後驛站,22.645032882690430,120.309417724609375,22.648019790649414,120.303497314453125,,,,,
2018/5/15,22,高鐵左營站,榮佑路,22.686962127685547,120.308700561523438,22.681856592138672,120.320549011230469,5,,,,,
2018/5/15,15,濱山街口,日昌路口,22.645076751708984,120.350158691406250,22.660455703735352,120.279785156250000,1,,,,,
2018/5/15,15,榮佑路,高鐵左營站,22.681856592138672,120.320549011230469,22.686962127685547,120.308700561523438,4,,,,,
```

圖 4.31 「站牌 OD 加上經緯度」之完成檔案示意圖

綜合上述資訊與分析工具之產出，即可透過 PTX 市區公車之路線資料所提供之公車站牌經緯度，在地圖上描繪公車路線及各站上下車旅客數，圖 4.32 為客運路線旅次起迄儀表板，左邊的地圖「On」包含旅客上車站與公車路線，右邊的地圖「Off」則包含下車站與公車路線。使用者可透過儀表板最右側之過濾器點選欲檢視之時段，觀察旅次於高雄市各個公車站點的分布。儀表板設計摘要如下列 5 點。

1. 目的：以地理座標呈現旅次與公車路線及站點之分布

2. 量測(Measure)：上下車旅客數

3. 維度(Dimension)：地理座標（經緯度）

4. 圖例(Legend)：旅客數（圓形大小）

5. 過濾器(Filter)：時段



圖 4.32 客運路線旅次起迄儀表板

藉由在地圖上滾動滑鼠滾輪縮放地圖，可以清楚看到代表旅客數高低的圓形標示。以圖 4.33 為例，在「On」地圖上點選欲檢視之站點，「Off」地圖則會顯示在此站點上車之旅客下車車站的分布。

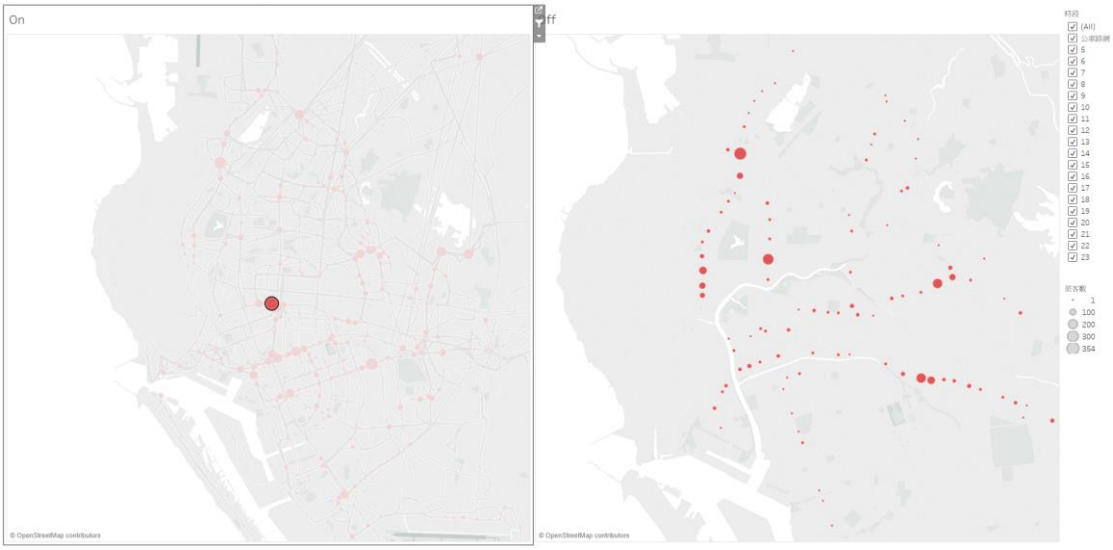


圖 4.33 於客運路線旅次起迄儀表板點選上車站檢視下車站

若欲以 Tableau 製作如圖 4.32～圖 4.33 之儀表板，可開啟本工具隨附之「Visualization」目錄，將「1.1.Output-csv」內容替換為先前合併產製之檔案（即圖 4.31），再開啟「1.1.Output-twb」即可得將圖 4.31 的數值文字分析成果以圖 4.32～圖 4.33 方式呈現，上述流程是相對簡單的應用方式，實務上若分析過程中有眾多 csv 輸出檔案置於相同目錄，亦可先開啟「1.1.Output-twb」後，於圖 4.34 左側的檔案清單中挑選欲檢視之資料檔(例如「1.1.Output Case2-csv」）以拖曳（Drag & Drop）方式拉到右側「1.1.Output-csv」上方如圖 4.35 即可更新資料源。

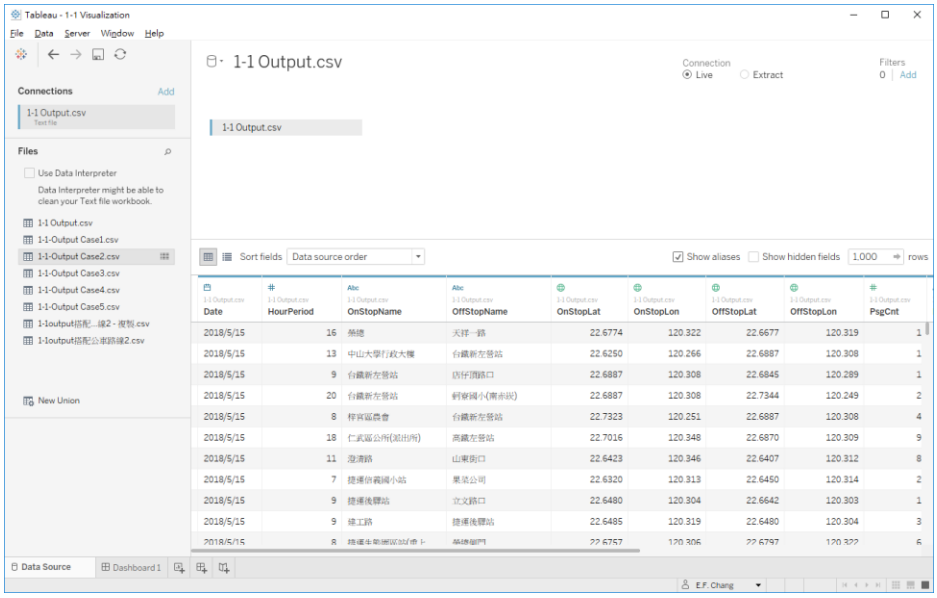


圖 4.34 置換資料源流程 I.於左側挑選欲呈現之檔案

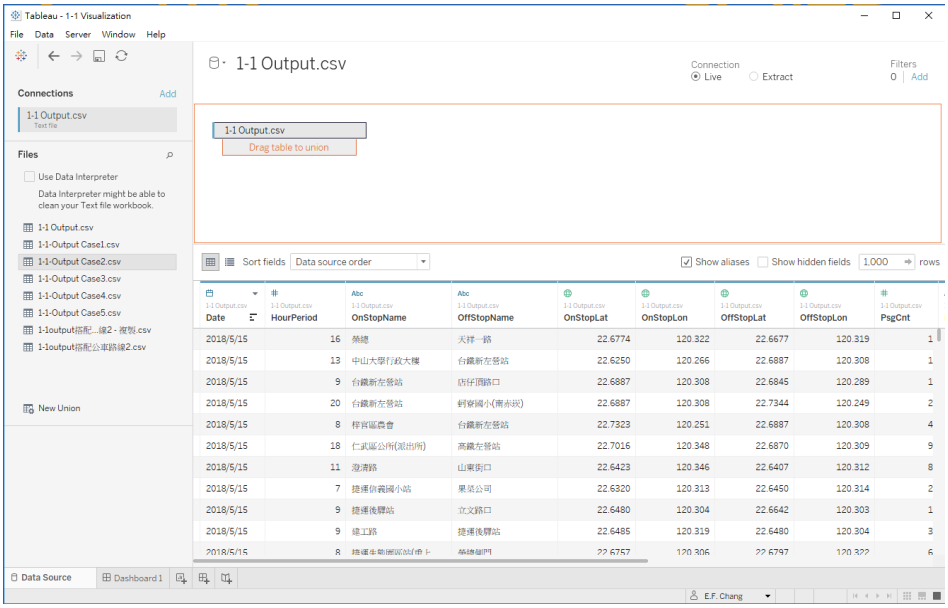


圖 4.35 置換資料源流程 II.拖曳至原檔名替換示意圖

4.4.2 乘載人數分析

圖 4.36 為客運乘載人數分析儀表板。分析工具輸出結果中，對於不同車牌號碼、路線與趟次的公車，均給予一組唯一識別代碼，透過唯一識別代碼將相同車牌號碼、路線與趟次的車上乘載人數組合起來，即可以時空圖呈現各個公車路線在一天內的班次數與乘載人數變化，右側可透過過濾器選擇欲檢視之公車路線及去、返程別。儀表板設計摘要如下列 5 點。

1. 目的：以時空圖呈現各趟公車班次之乘載人數

2. 量測(Measure)：總乘客數

3. 維度(Dimension)：時間、站序

4. 圖例(Legend)：乘載人數（綠紅漸層，綠色代表低，紅色代表高）

5. 過濾器(Filter)：公車路線、去返程

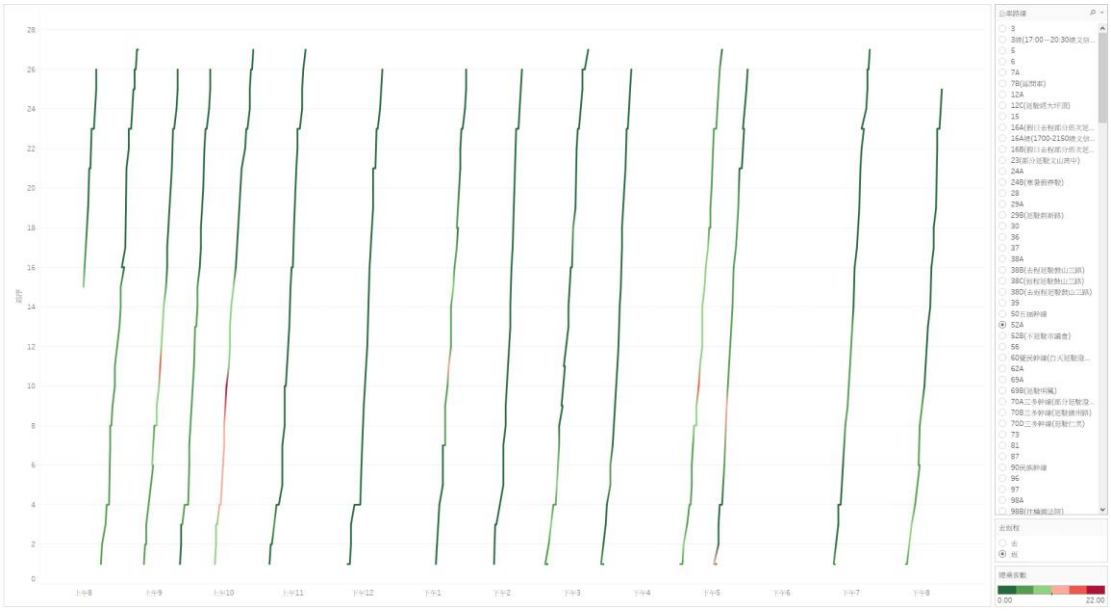


圖 4.36 客運乘載人數分析儀表板

將滑鼠移至欲檢視之乘載區間，即可檢視該車站之站名與車上乘載人數，如圖 4.37 所示。

若欲以 Tableau 製作如圖 4.36～圖 4.37 之儀表板，可開啟本工具隨附之「Visualization」目錄，將「1.2.Output-csv」內容替換為第 4-3-3 節所產生輸出格式檔案（即圖 4.13），再開啟「1.2.Output-twb」即可得將圖 4.13 的數值文字分析成果以圖 4.36～圖 4.37 方式呈現，上述是以更換資料源檔

案中內容的替換方式，若欲替換資料源檔案，可參考圖 4.34 與圖 4.35 方式更換之。

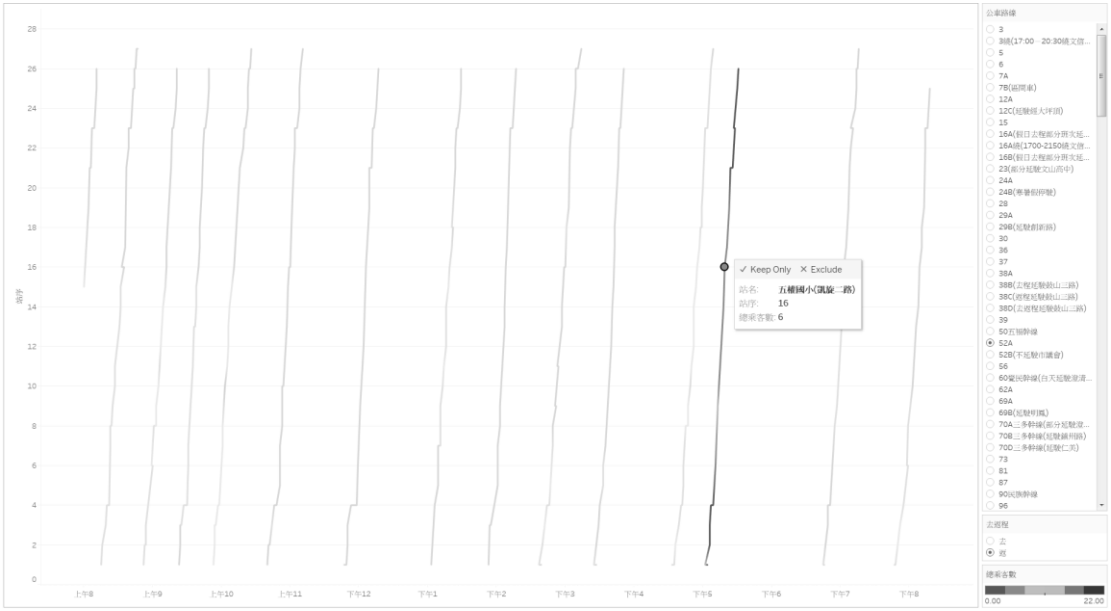


圖 4.37 於客運乘載人數分析儀表板檢視站名與乘載人數

第五章 時空旅運資料分析流程

5.1 時空旅運資料分析流程

本研究建立一套具系統性的家網格分析邏輯、旅次鏈分析邏輯、以及運具判斷與轉乘分析邏輯，其分析流程架構如圖 5.1 所示。利用特定時間範圍內的手機信令資料來推估目標對象之居住地家網格，透過目標對象的旅次目的地，找出其就學或工作旅次，並透過公車動態資料與軌道資料進行運具判斷與轉乘分析，了解目標對象的旅次中是否有搭乘公共運輸以及轉乘方式，並將結果放入儀表板中進行視覺化處理，根據目標對象家網格之分布及就學或工作旅次特性，對於現有之公共運輸提出改善建議。

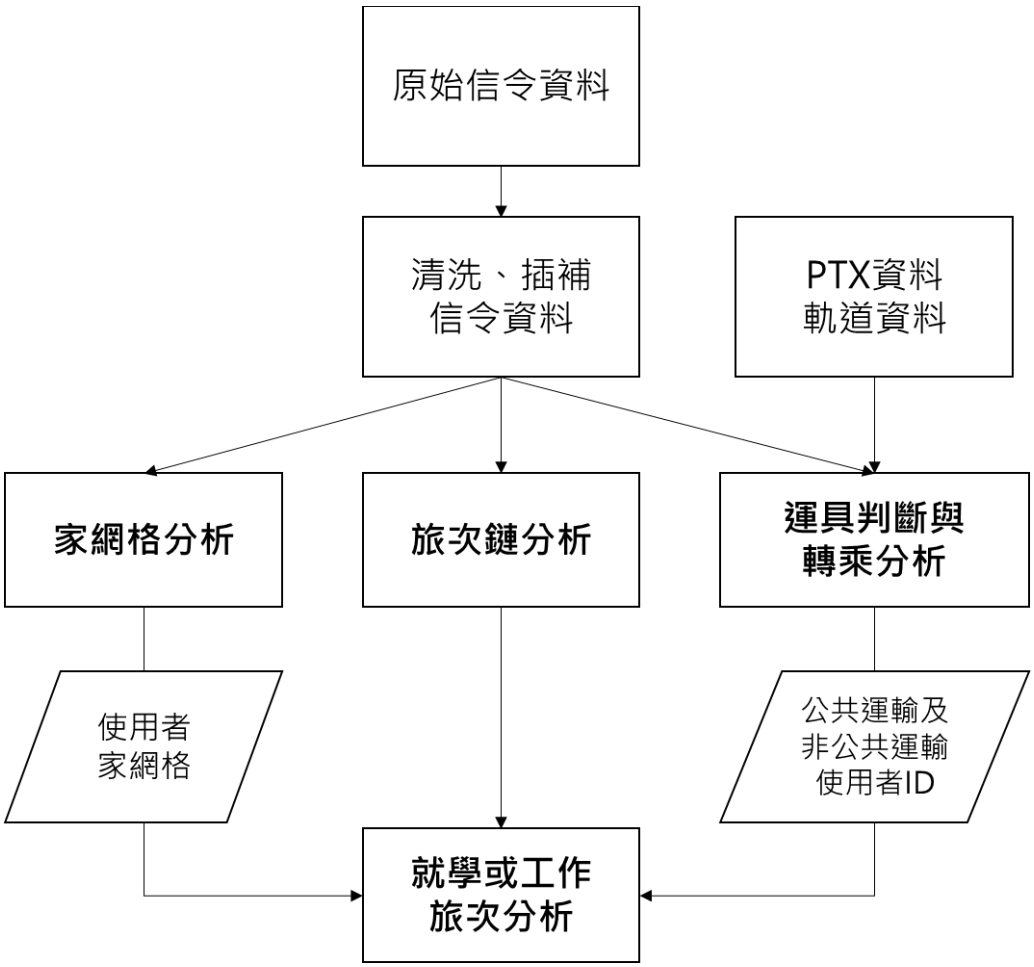


圖 5.1　時空旅運資料分析架構圖

1. 原始信令資料

由電信公司所提供之原始信令資料範例如表 5-1 所示，圖中「ID」欄位表示為用戶去識別化 ID，「日期」及「時間」欄位表示為用戶回傳資料位置之日期與時間，「網格 ID」欄位表示用戶所在網格編號，信令資料中

也包含了電信公司紀錄之使用者特性資料，包括用戶性別、用戶年齡級距、用戶居住地行政區及用戶工作地行政區。

表 5-1 信令資料範例說明

ID	日期	時間	網格 ID	性別	年齡	居住地	工作地
User1	2018/5/9	01:08:00	101839020	女	35.44	高雄市苓雅區 正心里	高雄市苓雅區 永康里
User1	2018/5/9	23:33:00	101839008	女	35.44	高雄市苓雅區 正心里	高雄市苓雅區 永康里
User2	2018/5/9	07:33:00	100003095	男	45.54	高雄市苓雅區 普天里	高雄市新興區 德望里
User2	2018/5/9	09:13:00	100003095	男	45.54	高雄市苓雅區 普天里	高雄市新興區 德望里
User3	2018/5/9	07:31:00	101110038	男	35.44	高雄市鳳山區 過埤里	高雄市苓雅區 普天里
User3	2018/5/9	08:21:00	102238020	男	35.44	高雄市鳳山區 過埤里	高雄市苓雅區 普天里
⋮							

資料來源：中華電信與本研究整理

2. 信令資料清洗與插補

原始信令資料可能存在資料缺漏及飄移現象，導致產生不合理的軌跡，因此需先對原始信令資料進行清洗與插補。在清洗與插補的邏輯中，首先

判斷用戶的狀態為「停留」或「移動」，並依據用戶的狀態以不同的邏輯進行資料清洗及插補處理，後續則利用調查實測資料逐步調校相關參數，以使插補後之資料更趨近於實際旅次行為。

3. 家網格分析

經過清洗與插補作業後的信令資料，將根據特定的時間區段中用戶回傳之信令資料判斷其手機使用特性，由不同的手機使用特性將用戶進行分類，並設計不同之家網格判斷邏輯，找出用戶之家網格位置分布。

4. 運具判斷與轉乘分析

在運具判斷與轉乘分析中，將用戶整日信令資料與各種運具之時空軌跡進行比對，利用運具判斷結果推估民眾是否搭乘公共運輸、是否有公共運輸轉乘行為。

5. 旅次鏈分析

依據電信公司提供的信令資料，將每位使用者的信令資料整理成包含時間、空間欄位的時空軌跡資料表，其中時間單位為每分鐘、空間單位為網格編號。以使用者辨識號碼進行分群，將相同使用者的資料放在同一群組，依照時間排序得到每位使用者一天中之旅次鏈，以進行後續之分析。

6. 就學或工作旅次分析

在就學或工作旅次分析中，篩選目標使用者一天中就學或工作旅次的信令資料區段，產生就學或工作旅次旅次起迄矩陣，並判斷使用者從家中出發前往就學或工作地點的時間與到達就學或工作地點的時間。同時加入前述由家網格分析產出之使用者家網格，以及由運具判斷與轉乘分析產出之公共運輸使用者 ID 與非公共運輸使用者 ID 進行篩選，找出目標使用者一天中的就學或工作旅次中潛在的轉運點需求，配合時刻表的檢視，評估是否有供需不平衡的情況，可作為後續相關路線規劃與調整之基礎。

5.2 信令資料清洗與插補邏輯與流程

本研究提出的信令資料清洗與插補流程如圖 5.2 所示。首先分析單一用戶之信令資料，判斷其為靜態停留或動態移動行為，並分別針對靜態停留及動態移動設計資料清洗與插補機制，以下逐步針對每一步驟加以說明。

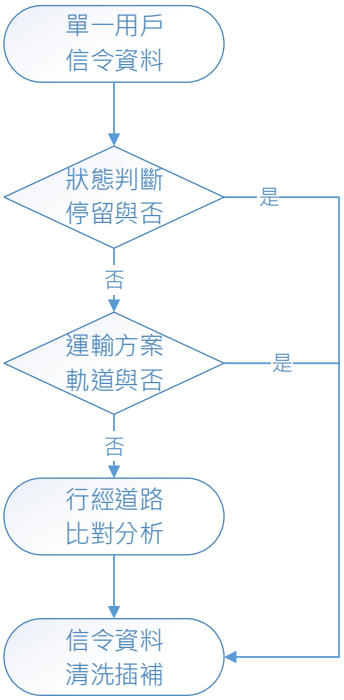


圖 5.2　信令資料清洗與插補流程圖

5.2.1　狀態判斷

在進行靜態停留、動態移動等狀態判斷之前，首先將點與點之間移動速度不合理的資料(實際參數為距離差/時間差>2400 公尺/分)，以針對單一用戶信令資料進行初步清洗，以利進行狀態判斷之分析應用。

對於靜態停留、動態移動之判斷，本研究考量信令資料飄移問題，係利用時間與加上範圍定義之，如圖 5.3 所示，以 10 分鐘內於 5.5 宮格(共 25 網格)範圍內之比例標註其為停留或移動狀態。

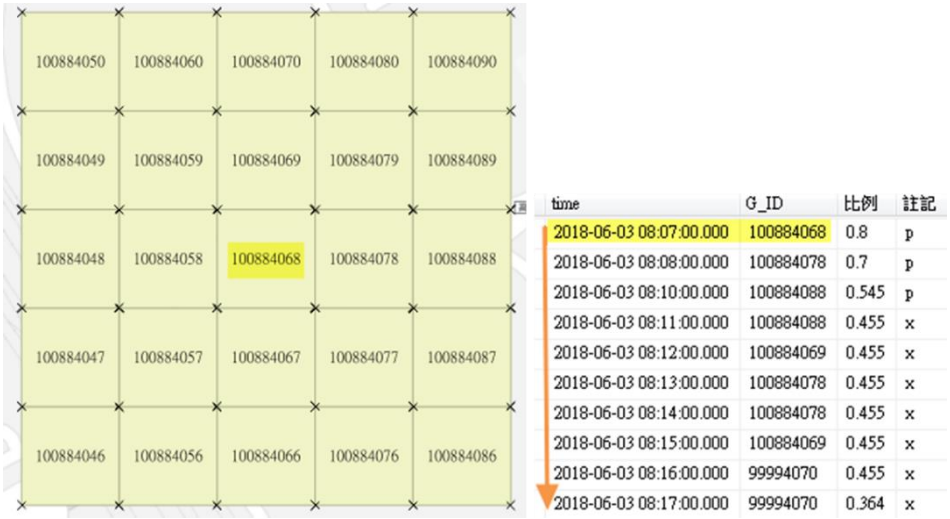


圖 5.3　狀態判斷範例

如圖 5.4 所示，當前後 10 分鐘內有 30%以上的比例在中心網格 5.5 宮格範圍內即標註「停留(p)」，反之則標註為「移動(x)」。判斷的結果可如圖 5.5 所示，橘線為移動狀態判斷門檻(0-3)，可知紅圈區域的時間範圍內，該門號的使用者為動態移動狀態。為求可以清楚表示，在圖 5.5 中只圈出部分的移動時段。

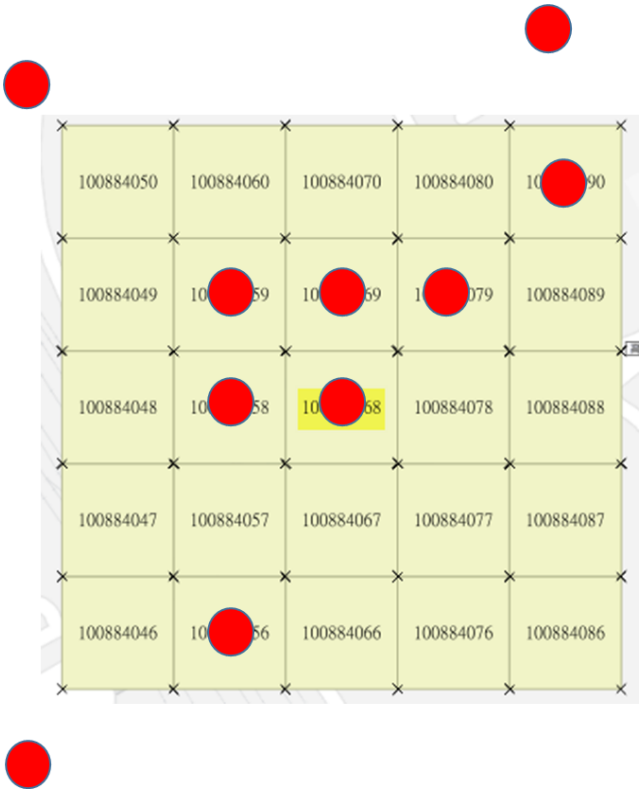


圖 5.4　靜態停留範例

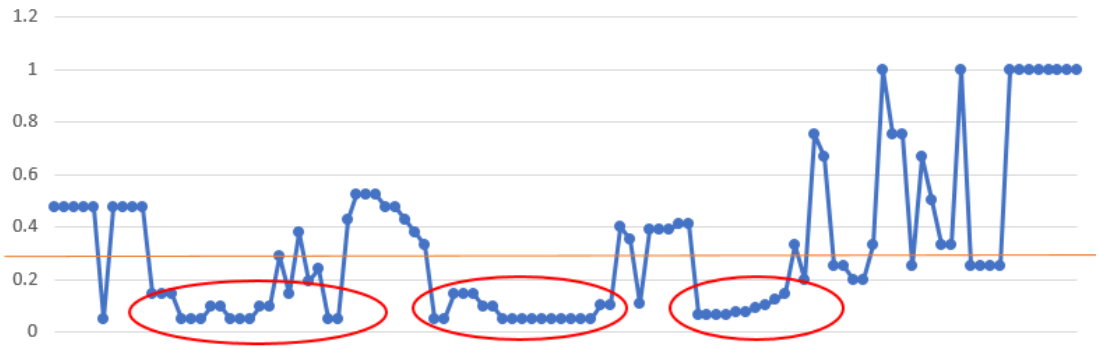


圖 5.5 狀態判斷結果

此外，若兩筆信令資料間之時間間距超過 10 分鐘者，如圖 5.6 所示(09:25.09:33; 09:33.09:43)，則以移動距離判斷其狀態。若移動距離超過 4 公里者，視為動態移動；反之則為靜態停留。

time	G_ID	比例	上下筆距離	註記
2018-06-03 09:14:00.000	101127022	1	0	p
2018-06-03 09:15:00.000	101127022	1	0	p
2018-06-03 09:17:00.000	101127022	1	0	p
2018-06-03 09:19:00.000	101127012	1	50.0007339447501	p
2018-06-03 09:20:00.000	101127012	1	0	p
2018-06-03 09:33:00.000	100010006	0.5	6953.99561881718	x
2018-06-03 09:43:00.000	99994089	1	4913.35354152082	x
2018-06-03 09:44:00.000	99994070	0.75	111.805510755231	p
2018-06-03 09:45:00.000	99994089	1	111.805510755231	p
2018-06-03 09:50:00.000	99994089	1	0	p

圖 5.6 資料中斷範例

應用信令資料分析用戶旅運行為時，最理想狀況為每一分鐘都有一筆信令資料，以便完整定義出使用者的停留或移動行為。如圖 5.7 所示，紅色圈代表 10 分鐘內有 30%以上資料為於 5.5 宮格範圍內（代表停留），藍色圈則代表小於 30%（代表移動），可知其在兩次靜態停留間的移動行為及路線。

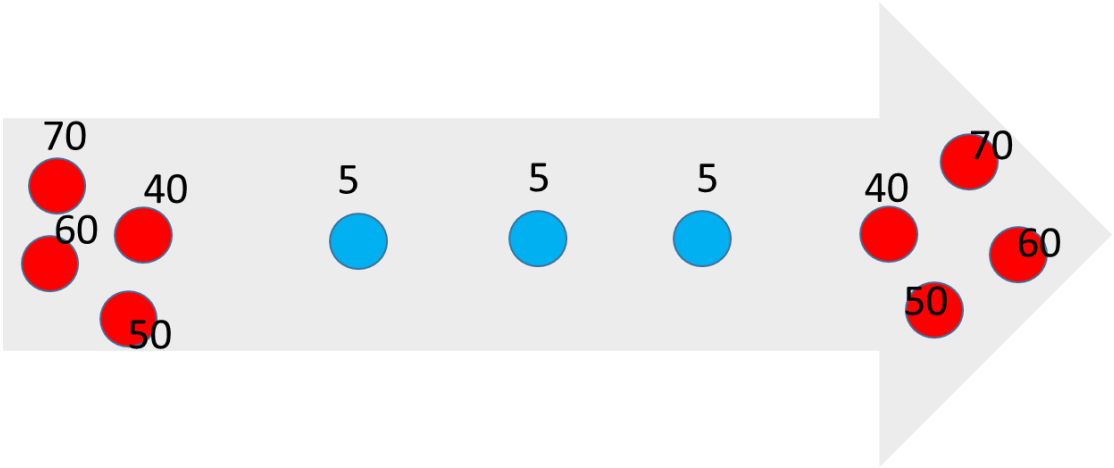


圖 5.7 理想資料範例

惟信令資料可能發生在兩次停留點之間時間差距過大(如圖 5.8 所示)、或是距離差距過大(如圖 5.9 所示)等資料遺漏的問題。本研究設定距離門檻值為 500 公尺，即超過 500 公尺就視為獨立的靜態停留，也就是視為兩次的獨立停留狀態。



圖 5.8 時間差距過大資料範例

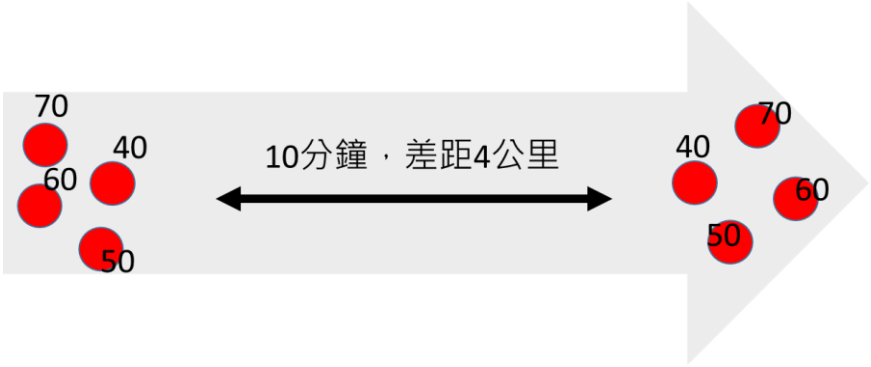


圖 5.9 距離差距過大資料範例

5.2.2 清洗與插補

依據狀態判斷結果，信令資料主要分為靜態停留及動態移動二種型態，其清洗與插補作業分述如下。

5.2.2.1 靜態停留

基於狀態判斷結果，靜態停留者首先利用連續性將信令資料分組，因每個群組都是各別的停留狀態，故需找出各別的代表點 G_ID 來代表此停留群組，而每個信令資料皆有變化百分比的數值，該數值表示此 G_ID 前後 10 分鐘內其他信令資料落在其 5.5 宮格內比例，所以將每個群組取出變化百分比最高的 G_ID 代表每個群組，並將同一群組內的信令資料 G_ID 以其取代之，作為該停留群組的代表網格；如圖 5.10 流程中，百分比最高為 85772062 的 94%，作為代表點取代群組內其他信令資料，最後，再於同一群組內檢視信令資料之時間間距，以相同 G_ID 插補出每一分鐘的資料 (13:55.13:54)，如此完成靜態停留清洗與插補作業。



圖 5.10 停留資料清洗插補流程

如此完成靜態停留清洗與插補作業，有效地將一次靜態停留行為，以單一方正網格表示之，如圖 5.11 所示。

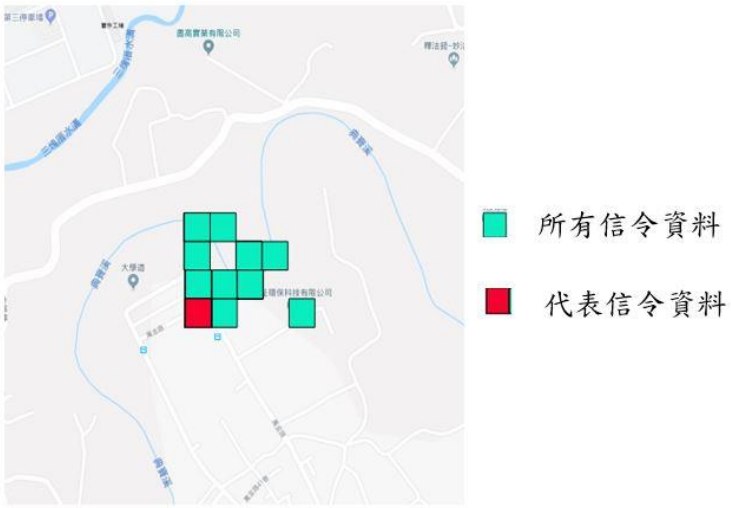


圖 5.11 停留資料清洗插補示意圖

5.2.2.2 動態移動

狀態判斷為「移動」者，接續依據其與軌道線型之吻合度判斷其使用的運輸方案為鐵路與否。為此，本研究將信令資料與軌道運輸工具(即捷運、臺鐵及高鐵)線型進行圖層套疊，以獲取信令資料落在軌道範圍內之比例。若比例大於 40%者，則視為使用軌道運輸方案，以軌道線型對應之網格進行信令資料清洗與插補；反之，則視為使用公路運輸方案，舉例說明如後。

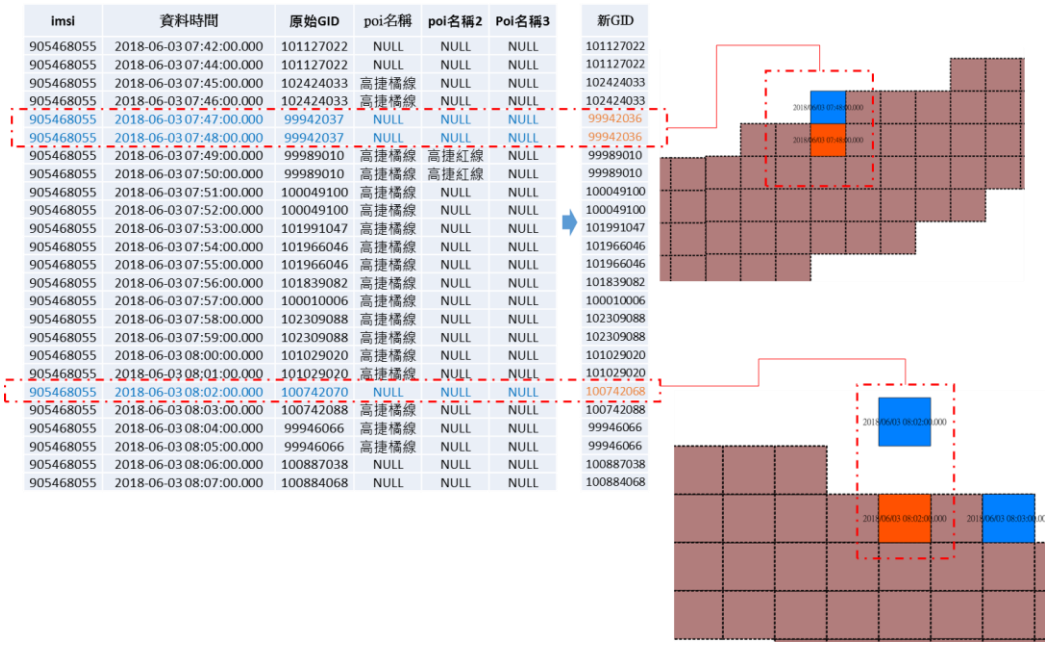
以圖 5.12 為例，該使用者之信令資料與捷運軌道重疊率如表 5-2 所示，重疊率高達 78-26%，視為高雄捷運用戶之信令資料，故以捷運線型對應之

網格進行資料的插補，完成一以捷運代步之起迄點旅次資料。其中在高雄捷運的網格範圍之外的信令資料，將其平移至最接近的網格；若中間信令資料有缺漏的部分，時間間距小於 30 分鐘，則以每 5 分鐘為間隔並參考前後實際信令資料之相對位置，插補信令資料於軌道上的資料，如圖 5.13。如時間間距大於 30 分鐘，則不進行插補。

表 5-2　範例一(圖 5.12)之軌道重疊率

移動點數量	捷運軌道重疊數	捷運軌道重疊率
23	18	78-26%

資料來源：本研究整理



imsi	資料時間	原始GID	poi名稱	poi名稱2	Poi名稱3	新GID
905468055	2018-06-03 07:42:00.000	101127022	NULL	NULL	NULL	101127022
905468055	2018-06-03 07:44:00.000	101127022	NULL	NULL	NULL	101127022
905468055	2018-06-03 07:45:00.000	102424033	高捷橘線	NULL	NULL	102424033
905468055	2018-06-03 07:46:00.000	102424033	高捷橘線	NULL	NULL	102424033
905468055	2018-06-03 07:47:00.000	99942037	NULL	NULL	NULL	99942036
905468055	2018-06-03 07:48:00.000	99942037	NULL	NULL	NULL	99942036
905468055	2018-06-03 07:49:00.000	99989010	高捷橘線	高捷紅線	NULL	99989010
905468055	2018-06-03 07:50:00.000	99989010	高捷橘線	高捷紅線	NULL	99989010
905468055	2018-06-03 07:51:00.000	100049100	高捷橘線	NULL	NULL	100049100
905468055	2018-06-03 07:52:00.000	100049100	高捷橘線	NULL	NULL	100049100
905468055	2018-06-03 07:53:00.000	101991047	高捷橘線	NULL	NULL	101991047
905468055	2018-06-03 07:54:00.000	101966046	高捷橘線	NULL	NULL	101966046
905468055	2018-06-03 07:55:00.000	101966046	高捷橘線	NULL	NULL	101966046
905468055	2018-06-03 07:56:00.000	101839082	高捷橘線	NULL	NULL	101839082
905468055	2018-06-03 07:57:00.000	100010006	高捷橘線	NULL	NULL	100010006
905468055	2018-06-03 07:58:00.000	102309088	高捷橘線	NULL	NULL	102309088
905468055	2018-06-03 07:59:00.000	102309088	高捷橘線	NULL	NULL	102309088
905468055	2018-06-03 08:00:00.000	101029020	高捷橘線	NULL	NULL	101029020
905468055	2018-06-03 08:01:00.000	101029020	高捷橘線	NULL	NULL	101029020
905468055	2018-06-03 08:02:00.000	100742070	NULL	NULL	NULL	100742068
905468055	2018-06-03 08:03:00.000	100742088	高捷橘線	NULL	NULL	100742088
905468055	2018-06-03 08:04:00.000	99946066	高捷橘線	NULL	NULL	99946066
905468055	2018-06-03 08:05:00.000	99946066	高捷橘線	NULL	NULL	99946066
905468055	2018-06-03 08:06:00.000	100887038	NULL	NULL	NULL	100887038
905468055	2018-06-03 08:07:00.000	100884068	NULL	NULL	NULL	100884068

圖 5.12 鐵路運輸方案信令資料清洗範例

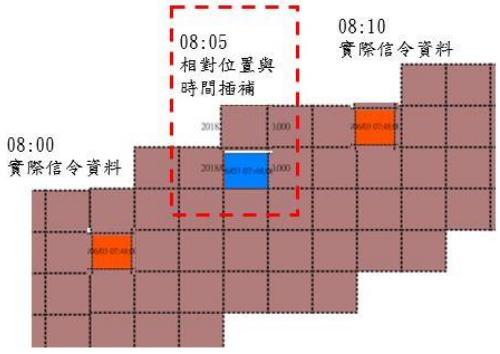


圖 5.13 鐵路運輸方案信令資料插補範例

非軌道運輸方案者，本研究將其與重要道路線型之對應網格進行比對分析，盡量使信令資料與道路規矩一致，以利進行後續分析。如表 5-3 與表 5-4 所示，該範例捷運軌道重疊率僅 15-00%，視為非軌道運輸方案者，進一步搜尋連續且具有相同名稱的道路，以重疊率大於 50%之道路集合作為信令資料清洗與插補依據。

表 5-3 範例二軌道重疊率（摘要）

移動點數量	捷運軌道重疊數	捷運軌道重疊率
20	3	15-00%

資料來源：本研究整理

表 5-4 範例二軌道重疊率（明細）

imsi	資料時間	原始GID	poi名稱	poi名稱2	Poi名稱3	poi名稱	poi名稱2	Poi名稱3	原始GID
911743761	2018-06-03 00:07:00.000	115561010	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	115561010
911743761	2018-06-03 01:07:00.000	114050053	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	114050053
911743761	2018-06-03 02:07:00.000	114316100	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	114316100
911743761	2018-06-03 03:07:00.000	114315075	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	114315075
911743761	2018-06-03 04:07:00.000	113998049	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	113998049
911743761	2018-06-03 05:07:00.000	113997021	高捷紅線	NULL	NULL	台1	NULL	NULL	113997021
911743761	2018-06-03 06:07:00.000	114057082	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	114057082
911743761	2018-06-03 06:42:00.000	113910002	NULL	NULL	NULL	國道1號	NULL	NULL	113910002
911743761	2018-06-03 07:09:00.000	114006026	NULL	NULL	NULL	台1	NULL	NULL	114006026
911743761	2018-06-03 07:11:00.000	113924093	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	113924013
911743761	2018-06-03 07:13:00.000	115687064	NULL	NULL	NULL	台1	中山南路	NULL	115687064
911743761	2018-06-03 07:14:00.000	113927018	NULL	NULL	NULL	台1	NULL	NULL	113927018
911743761	2018-06-03 07:15:00.000	113927044	NULL	NULL	NULL	台1	NULL	NULL	113927044
911743761	2018-06-03 07:16:00.000	115687081	NULL	NULL	NULL	台1	NULL	NULL	115687081
911743761	2018-06-03 07:17:00.000	113927035	NULL	NULL	NULL	台1	NULL	NULL	113927035
911743761	2018-06-03 07:18:00.000	113925025	NULL	NULL	NULL	鄉36	NULL	NULL	113924005
911743761	2018-06-03 07:19:00.000	114004059	NULL	NULL	NULL	台1	NULL	NULL	114004059
911743761	2018-06-03 07:22:00.000	114319090	NULL	NULL	NULL	台1	NULL	NULL	114319090
911743761	2018-06-03 07:23:00.000	114314059	高捷紅線	NULL	NULL	台1	NULL	NULL	114314059
911743761	2018-06-03 07:32:00.000	102393048	高捷紅線	NULL	NULL	台17	NULL	NULL	102393048
911743761	2018-06-03 07:38:00.000	99986016	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	99986016
911743761	2018-06-03 07:39:00.000	99986016	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	99986016

其中，無論是沿著軌道或公路運輸移動，資料之清洗與插補邏輯如圖 5.14 所示。依據其被定義之運輸行為，以其軌道或行駛路線線型為基準，即軌道或重要道路線型對應之咖啡色網格，將飄移之信令資料(紅色網格)垂直或平行對應於線型邊界之綠色網格。

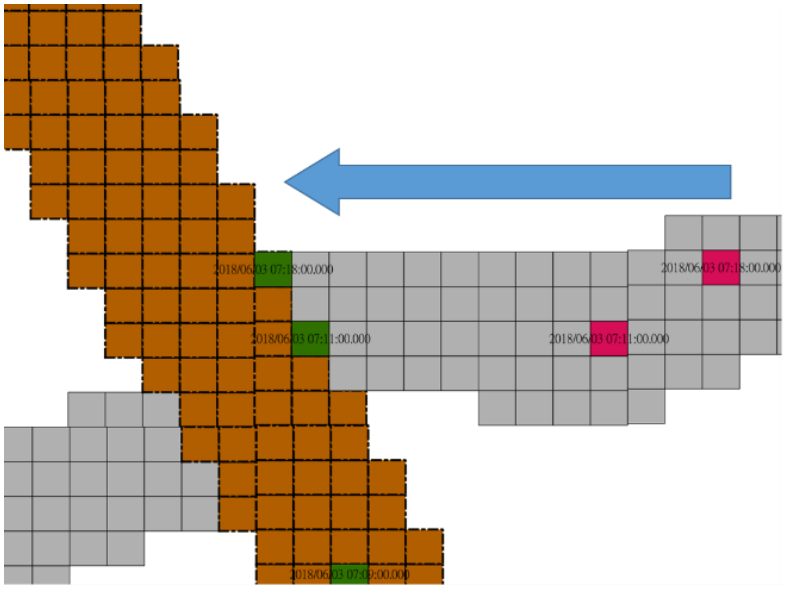


圖 5.14 兩移動狀態信令資料預處理邏輯示意圖

實際操作範例如圖 5.15 範例所示，原包含兩筆(G_ID=102397070、102426096)未落在高捷紅線的信令資料，以上述資料預處理邏輯，分別將其垂直與平行移動至高捷紅線軌道對應之網格(New G_ID=102426095、102398010)，使一時間序列信令資料形成一完整高捷紅線使用者之旅次資料。

U_ID	時間	G_ID	Poi Name	New G_ID
911743761	2018-06-06 14:32:00	99985037	高捷紅線	-
911743761	2018-06-06 14:33:00	99985037	高捷紅線	-
911743761	2018-06-06 14:34:00	102393022	高捷紅線	-
911743761	2018-06-06 14:35:00	102393021	高捷紅線	-
911743761	2018-06-06 14:36:00	102397070	NULL	102426095
911743761	2018-06-06 14:37:00	99784021	高捷紅線	-
911743761	2018-06-06 14:38:00	102426096	NULL	102398010
911743761	2018-06-06 14:39:00	102427045	高捷紅線	-
911743761	2018-06-06 14:40:00	102430093	高捷紅線	-
911743761	2018-06-06 14:41:00	100030096	高捷紅線	-

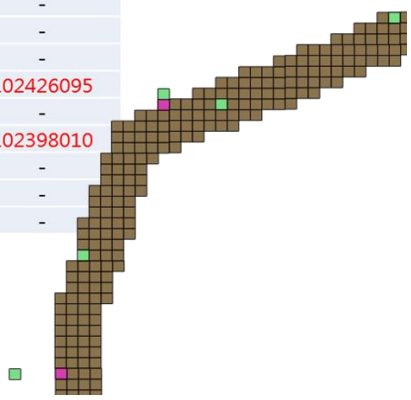


圖 5.15 移動狀態信令資料清洗範例

基於上述，本研究先於微軟雲端機房執行平行運算測試，以 16 個 Node 平行運算，每 Node 等級為 14GB Memory ,4 Cores，處理 107 年 6 月 4 日至 107 年 6 月 8 日之資料清洗與插補作業，其原始資料筆數及產出結果筆數彙整如表 5-5 所示，從執行時間一欄可知，實際應用平行運算進行每日信令資料清洗與插補作業，平均可以在 90 分鐘左右完成。

表 5-5 信令資料清洗與插補成果一覽表

日期	原始資料筆數	產出結果筆數	執行時間
107 年 6 月 4 日	46,939,211	73,237,204	90-56 分
107 年 6 月 5 日	50,905,073	79,722,173	92-43 分
107 年 6 月 6 日	51,587,166	81,638,747	94-78 分
107 年 6 月 7 日	50,645,039	80,290,627	92-55 分
107 年 6 月 8 日	50,987,802	76,909,769	91-83 分

測試完成後，並於實際於中華電信機房內執行更大規模數據測試如表 5-6。

表 5-6 執行效率摘要表

項目	數值
Input 資料量	161,343,078 筆
Output 資料量	193,866,565 筆
執行時間	91-79 分

資料來源:本研究實測

由此可知，即使資料量擴大，平行運算仍能控制在時間內執行完成，以利後續分析與應用作業進行。

5.3 家網格判斷邏輯

本研究提出一套具系統性的居住地分析邏輯，利用特定時間範圍內的手機信令資料來推估各網格的居住人數，並可透過此分析資料進一步產製後續之家旅次起迄矩陣。

本研究依據一般民眾返家後於夜間之無手機使用行為，將用戶分成三大類: 第一大類為「無手機使用行為，且無被動接蒐訊息之用戶」，此類用戶整日的信令資料分布中有一或多個時間區段內，每小時僅有一筆信令資料，如表 5-7 所示，該用戶於當天 2 點至 6 點間，每小時僅有一筆信令資料。第二大類為「無手機使用行為，但有被動接蒐訊息之用戶」，此類用戶整天每個小時內皆有多筆信令資料，如表 5-8 所示。第三大類為「開啟飛航模式或關機之用戶」，此類用戶整日的信令資料分布中，有一至多個時間區段內皆無信令資料，如表 5-9 所示，該用戶於當日 10 點以前無信令資料，10 點後才開始有信令資料。

表 5-7　第一類用戶之信令資料分布舉例

用戶編碼	時間	網格編號
0062fe57	01:20:00	100762014
	01:21:00	100762014
	01:22:00	100762014
	01:23:00	100762014
	01:24:00	100762014
	01:25:00	100762014
	02:25:00	102383070
	03:25:00	100762013
	04:25:00	100762013
	05:25:00	100762034
	06:25:00	100760002
	07:26:00	100787052
	07:52:00	100787028
	…	…
註：為同一使用者之信令資料，僅列出該日 1 至 8 點間之資料。		

表 5-8　第二類用戶之信令資料分布舉例

用戶編碼	時間	網格編號
710e782b	00:09:00	128745085
	00:10:00	128745085
	…	128745085
	00:54:00	128745085
	00:55:00	128745085
	01:05:00	128745085
	01:20:00	128745085
	…	128745085
	01:59:00	128745085
	02:00:00	128745085
	02:01:00	128745085
	02:15:00	128745083
	02:25:00	128745065
	02:26:00	128745065

	…	128745065
	02:58:00	128745065
	02:59:00	128745065
	03:01:00	128745065
	03:02:00	128745065
	…	128745065
	03:28:00	128745065
	03:29:00	128745065
	…	…
註：為同一使用者之信令資料，僅列出該日 0 至 4 點間之資料。		

表 5-9　第三類用戶之信令資料分布舉例

用戶編碼	時間	網格編號
0089a167	10 點前	無資料
	10:19:00	83672087
	10:20:00	83672087
	10:21:00	83672087
	10:22:00	83672087
	10:23:00	83672087
	12:28:00	83672036
	12:29:00	83675011
	12:30:00	83675011
	12:31:00	83675011
	12:32:00	83675011
	…	…
註：為同一使用者之信令資料，僅列出該日 10 至 13 點間之資料。		

進行完用戶分類後，本研究依不同類別之用戶逐一建立相應之分析邏輯，以確保本研究產製的家網格之準確性，本研究所提出之居住地分析邏輯如圖 5.16 所示，流程中之各步驟分別說明如下。

1. 用戶逐日信令資料

將電信公司提供之用戶信令資料匯入，並逐日針對清洗插補後之信令資料進行處理與分析。首先，將每天的信令資料依用戶辨識號碼進行分群，將相同使用者的資料視為同一群組，包含該用戶當日之時間及空間欄位組

成之時空軌跡，其中時間以分鐘為最小單位、空間則以 50 公尺網格為最小單位，如表 5-10 所示。

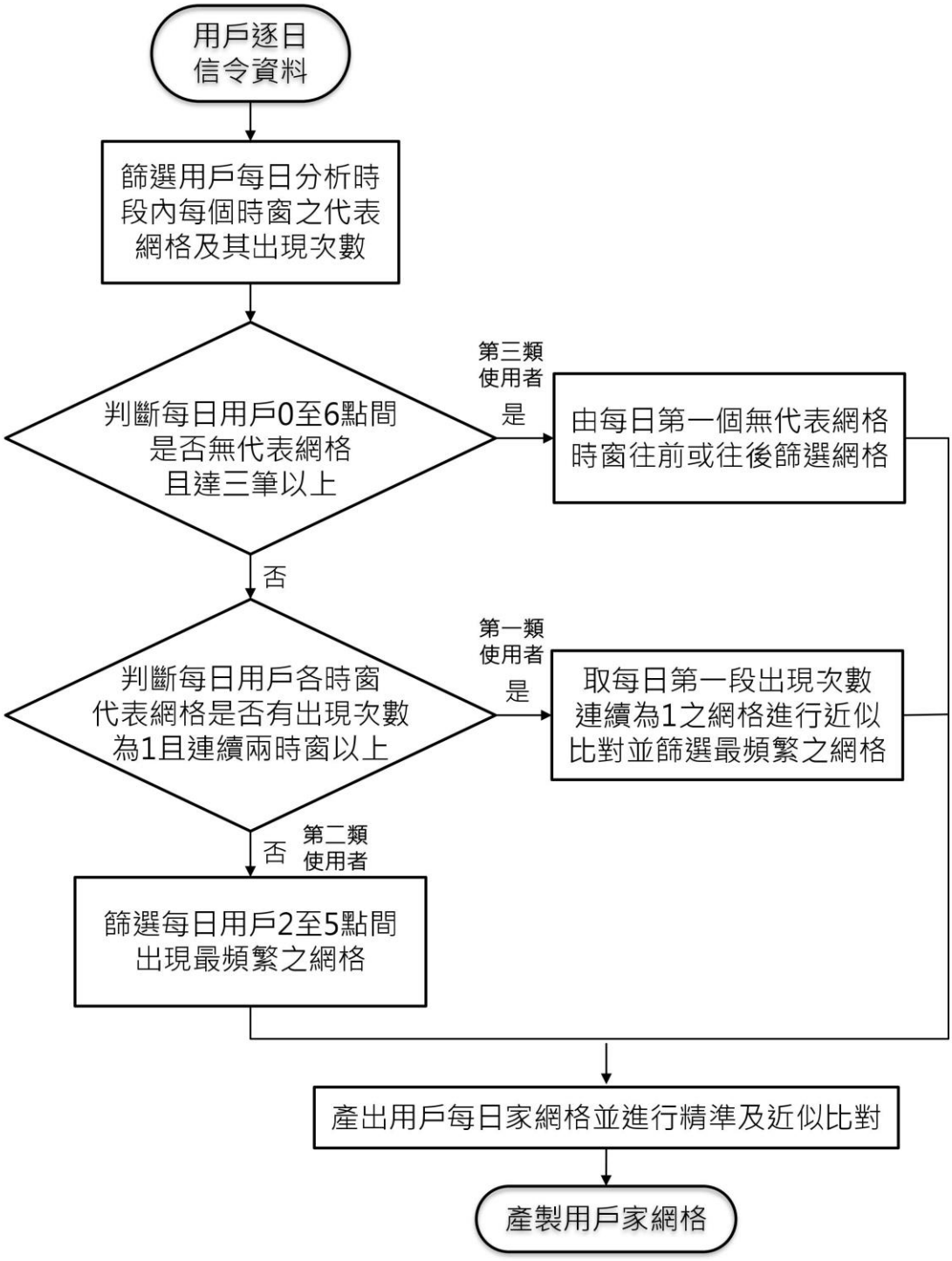


圖 5.16 家網格邏輯流程圖

表 5-10 用戶整日時空軌跡

用戶編碼	時間	所在網格編碼
0062fe57	00:19:00	85765001
	01:19:00	83677018
	01:25:00	85765022
	02:44:00	85536026
	…	…
	07:55:00	83677024
	08:30:00	83672035
0089a167	00:21:00	102021047
	00:48:00	102025074
	01:32:00	102025072
	02:34:00	102025064
	02:35:00	102025067
	…	…
	10:44:00	102021074
…	…	…

2. 篩選用戶每日分析時段內每個時窗之代表網格及其出現次數

針對每個用戶分析時段內的信令資料，以小時為時窗最小單位，篩選出每個時窗的代表網格及其出現次數，產製出每個用戶於當日分析時段內信令資料分布型態，如表 5-11 所示。產製過程可分成三種情境，第一種情境為該時窗內無信令資料，則該時窗無代表網格且出現次數為 0，如表 5-11 的時窗 1 及時窗 3 至 6。第二種情境為該時窗內有多筆信令資料，則會以出現最頻繁之網格作為該時窗之代表網格，出現次數則為該網格於該時窗內實際出現次數，如表 5-11 之時窗 2 及時窗 8。最後一種情境為該時窗僅有一筆信令資料，則以該網格作為該時窗之代表網格，出現次數為 1，如表 5-11 之時窗 0、7 及 9 至 11。

表 5-11 用戶分析時段內信令資料分布型態

用戶編碼	時窗	代表網格	於代表網格出現次數
0054bc67	0	101753005	1
	1	Not found	0
	2	102423054	28
	3	Not found	0

	4	Not found	0
	5	Not found	0
	6	Not found	0
	7	102423046	1
	8	100005053	42
	9	102006027	1
	10	102007083	1
	11	102006006	1
註：為同一使用者於分析時段內之信令資料。			

3. 判斷每日用戶 0 至 6 點間是否無代表網格且達三筆以上

整體邏輯之用戶家網格判斷順序依序為第三類、第一類、第二類。首先篩選出第三類之用戶，亦即睡眠中的手機為「飛航模式或關機」狀態之用戶，若是該用戶於該日 0 至 6 點間有其中三個時窗無信令資料，則判定該用戶為開啟飛航模式或是關機狀態，亦即第三類用戶。如表 5-12 所示，該用戶於 0 至 6 點間共有其中 4 個時窗無代表網格，分別為時窗 1、時窗 3、時窗 4 及時窗 5，故判定此用戶為第三類之用戶。

表 5-12 第三類用戶信令資料分布型態舉例

用戶編碼	時窗	代表網格	於代表網格出現次數
0089a178	0	101753005	1
	1	Not found	0
	2	102423054	3
	3	Not found	0
	4	Not found	0
	5	Not found	0
	6	Not found	0
	7	102423046	55
	8	100005053	42
	9	102006027	60
	10	102007083	28
	11	102006006	33
註：為同一使用者於分析時段內之信令資料。			

4. 由每日第一個無代表網格時窗往前或往後篩選網格

篩選出第三類之用戶後，本研究從第一個無信令資料之時窗往前或往後篩選網格，邏輯概念為篩選出此類別之用戶於開啟飛航模式或關機之前的最後一筆信令資料或是開啟飛航模式或關機之後的第一筆信令資料作為該用戶之家網格。

5. 判斷每日用戶各時窗代表網格是否有出現次數為 1 且連續兩時窗以上

接著篩選第一類之用戶，亦即「無手機使用行為，且無被動接蒐訊息之用戶」之用戶，在手機開啟的狀態，若是用戶無主動使用網路或是無被動接蒐訊息，基地臺會每隔一小時要求手機主動回傳所在位置，然由於每個用戶每天的睡眠時間會有不同，因此，若是該用戶於該日分析時段內有連續兩時窗以上之代表網格出現次數僅為 1 次，則判定該用戶睡眠中的手機為「無手機使用行為，且無被動接蒐訊息之用戶」，亦即第一類用戶。如表 5-13 所示，該用戶於 2 點至 7 點間的各時窗之代表網格的出現次數僅有 1 次，則判定該用戶為第一類用戶。

表 5-13 第一類用戶信令資料分布型態舉例

用戶編碼	時窗	代表網格	於代表網格出現次數
0062fe57	0	100762014	41
	1	Not found	26
	2	102383070	1
	3	100762013	1
	4	100762013	1
	5	100762034	1
	6	100760002	1
	7	100787052	2
	8	85946019	1
	9	102006027	14
	10	102007083	31
	11	Not found	0
註：為同一使用者於分析時段內之信令資料。			

6. 取每日第一段出現次數連續為 1 之網格進行近似比對篩選最頻繁網格

篩選出第一類之用戶後，本研究取每日分析時段中第一段出現次數連續為 1 之時窗區間作為該用戶之睡眠時間，並針對該時窗區間之代表網格進行分析，再找出此類用戶之家網格。為解決網格太小且飄移之情形，針對該時窗區間中之各代表網格進行距離之近似比對，找出一合理之近似比對距離下出現最頻繁之網格作為該用戶之家網格。

7. 篩選每日用戶 2 至 5 點間出現最頻繁之網格

進行完第三類及第一類之用戶篩選及判斷其家網格後，最後的用戶為第二類之用戶，即「無手機使用行為，但有被動接蒐訊息之用戶」之用戶，此類用戶於分析時段內各時窗皆有多筆信令資料，用戶手機可能於不在家的地方產製多筆信令資料，或是於在家就寢時有多筆被動接蒐之訊息故產製多筆信令資料。因此，針對此類用戶，由於信令資料之特性，無法依取得信令資料之筆數確切地判斷出用戶實際就寢時間區間，本研究僅選擇一般人最有可能在就寢之時段，亦即清晨 2 點至 5 點間，此三個小時內出現最頻繁之網格作為該用戶之家網格。如表 5-14 所示，該用戶於整日分析時段內的每個時窗皆有多筆信令資料，故以時窗 2、時窗 3 及時窗 4 出現最頻繁之網格作為該用戶該日之家網格。

表 5-14 第二類用戶信令資料分布型態舉例

用戶編碼	時窗	信令資料筆數
710e782b	0	5
	1	23
	2	21
	3	50
	4	42
	5	49
	6	60
	7	60
	8	32
	9	14
	10	49
	11	47
註：為同一使用者於分析時段內之信令資料筆數。		

8. 產出用戶每日家網格並進行近似比對

針對各個用戶逐日的信令資料找出每個用戶每天的家網格後，再針對每個用戶產出之逐日家網格結果進行對照，為解決網格太小且飄移之情形，因此，本研究針對每日之家網格進行距離之近似比對，找出一合理之近似比對距離下出現最頻繁之網格作為該用戶之最終家網格。

以下以電信公司提供之 6/4 至 6/8 五日之信令資料作舉例說明，表 5-15 為該用戶五日之家網格結果，從表中可以得知，該用戶每日之家網格結果並不相同，故進行家網格之近似比對。

表 5-15 用戶家網格結果舉例

用戶編碼	日期	家網格
05510fa0	6/4	101108049
	6/5	101972059
	6/6	101108049
	6/7	101108017
	6/8	101972080

在本例中，如表 5-16 所示，近似比對距離為 100 公尺，網格編號 101108049 及網格編號 101108017 距離 100 公尺以內。首先第一步驟會先依序以每日之家網格作為中心網格，並計算五日內共有幾天的家網格與中心網格距離 100 公尺以內，並將數量列在「步驟一」之欄位，以 6/4 為例，步驟一的欄位為「3」包含 6/4 的家網格 101108049，再加上 6/6 之家網格 101108049 及 6/7 之家網格 101108017，亦即共計有三天的家網格與 6/4 之家網格 101108049 距離 100 公尺以內；接著針對 6/5 之家網格 101972059，由於其他四天的家網格沒有和此網格距離 100 公尺以內，故步驟一之欄位為「1」，亦即指 6/5 家網格本身，其餘三天之近似比對方式亦以此類推，6/6 及 6/7 之步驟一欄位皆為「3」，6/8 之步驟一欄位為「1」。進行完第一步驟之近似比對並統計後，則會接著進行第二步驟，若有多日之網格編碼相同時，須將相同家網格編碼之數量合併計算，如表 5-16 之步驟二欄位，6/4 及 6/6 之家網格為同一個，故將步驟一之數量作加總，將加總結果取代 6/4 之步驟二欄位，6/6 之步驟二數量則為零，其他日期因沒有相同之家網格，故數量與步驟一相同，以此表示進行近似比對後各網格的出現頻率，最後會以數量最多之網格作為該用戶之家網格，即近似比對後最頻繁出現之網格作為家網格。

表 5-16 用戶家網格近似比對

用戶編碼	日期	家網格	步驟一	步驟二
05510fa0	6/4	**101108049**	3	**6**
	6/5	101972059	1	1
	6/6	101108049	3	**0**
	6/7	101108017	3	3
	6/8	101972080	1	1
註 1：近似比對距離為 100 公尺。 註 2：網格編號 101108049 及 101108017 距離 100 公尺以內。				

資料來源:本研究範例

9. 產製用戶家網格

產出各用戶之家網格結果，如表 5-17 所示，欄位依序為用戶編碼、家網格及該網格之經緯度。亦可根據家網格之分析結果，針對每個家網格進行人數統計，如資料來源:本研究範例

表 5-18 所示，欄位依序為家網格、經緯度及居住於該家網格之人數，並將該結果繪製於地圖上，故能更清楚呈現使用者之居住分布情形。

然由於目前網格 50 公尺之網格，因此，本研究亦進一步將家網格歸屬至(步行)可及距離下鄰近的 POI 點，以利後續進行公共運輸供需之間之分析與探討。

表 5-17 家網格產出結果舉例

用戶編碼	家網格	經度	緯度
05510fa0	101995069	120-2756	22-62147
055202df	101125038	120-2692	22-62551
055251a7	101992082	120-296	22-6184
05542076	102023009	120-2678	22-63048
055515c3	101985054	120-2847	22-63732
05555852	101115005	120-2773	22-66032
…	---	…	…
…	---	…	…

資料來源:本研究範例

表 5-18 家網格人數統計

家網格	經度	緯度	人數
115447018	120-3747	22-76142	42
115447019	120-3747	22-76187	34
115450061	120-3771	22-76278	27
115447023	120-3751	22-75916	21
115450041	120-3761	22-76278	18
115447070	120-3771	22-76233	16
…	---	…	…

資料來源:本研究範例

5.4 就學或工作旅次起迄矩陣產製邏輯

本研究針對目標族群發展就學或工作旅次起迄矩陣之邏輯，此處所指之就學或工作旅次，乃是指目標族群使用者每日離開居住地家網格(旅次起點)前往學校或工作地點(旅次迄點)之旅次。此一旅次起迄矩陣之產製有助於了解學生或通勤族群每日離開居住地，前往就學或上班地點之旅次時間與空間分布狀態，並作為公共運輸改善之參考。就學或工作旅次起迄矩陣產製流程圖如圖 0.17 所示。

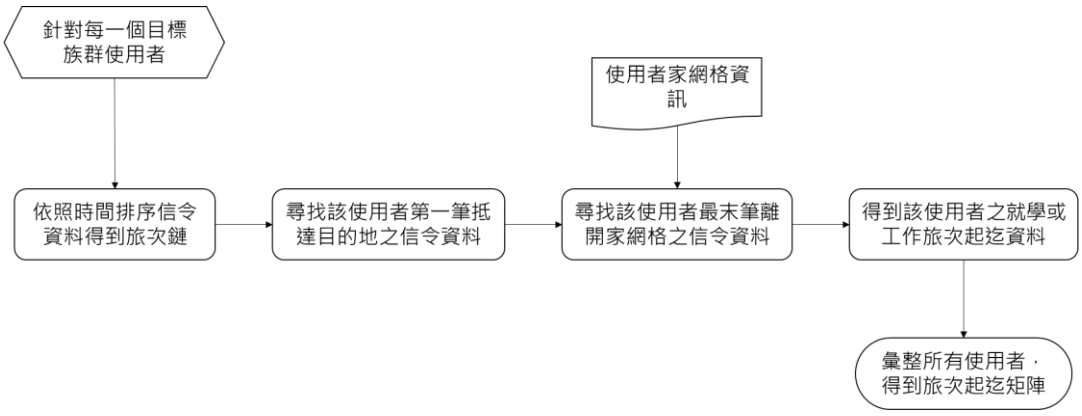


圖 0.17 就學或工作旅次起迄矩陣產製流程圖

1. 針對每一個目標族群使用者

首先依據電信公司提供的信令資料，將每位使用者的信令資料整理成包含時間、空間欄位的時空軌跡資料表，其中時間以分鐘為單位，空間則以網格 ID 表示。以使用者辨識號碼進行分群，將相同使用者的資料放在同

一群組，不同使用者編為不同群組，並針對目標族群的每位使用者之信令資料進行下述分析、處理。

2. 依照時間排序信令資料得到旅次鏈

將每一個具有相同使用者辨識號碼的群組以時間做排序，得到每位使用者一天中之旅次鏈。為降低資料不足的影響，進行有限度的資料清洗與插補，插補邏輯如前 5-2 小節所述，插補後的資料與基準資料具有相同的網格 ID，插補過程中如果遇到已經具有空間資料的位置，則停止插補的動作。

3. 尋找該使用者第一筆抵達目的地之信令資料

得到每位使用者之旅次鏈後，開始篩選就學或工作旅次之旅次資料區段。以每位使用者旅次鏈的信令資料為基礎，在目的地網格為已知的情況下，找出使用者當日第一筆抵達目的地之信令資料，篩選出該筆資料以前的使用者信令資料區段，以利後續找出使用者離家後抵達目的地之旅次資料，進行就學或工作旅次起迄分析。而本研究以高雄五所大專院校為對象，分別為高雄餐旅大學、中山大學、輔英科技大學、正修科技大學、與樹德科技大學，以此五所學校所對應的網格 ID，篩選出分別此五所大專院校作為迄點之使用者旅次資料。

表 5-19 所示為某一使用者之信令資料，按前述邏輯照時間排序後得到其旅次鏈，在已知目的地網格為 102389012 的情況下，可看出該使用者於 09:49 首次抵達目的地，故而篩選出該使用者於 09:49 前之所有信令資料，以利後續就學或工作旅次分析。

表 5-19 抵達目的地前之信令資料區段

時間	所在網格	時間	所在網格
09:00	115882030	09:38	115562094
09:01	115882030	09:39	115559085
09:02	115890030	09:40	115559099
09:03	115890031	09:41	115564063
09:04	115890032	09:42	115564062
09:05	115789001	09:43	115789001
09:06	115789001	09:44	115789001
…	…	09:45	115789001

09:31	115789001	09:46	115562094
09:32	115789001	09:47	115564086
09:33	115783099	09:48	114202099
09:34	115783099	09:49	102389012 (目的地網格)
09:35	115789002	~~09:50~~	~~102389012~~
09:36	114202073	~~09:51~~	~~102389012~~
09:37	115564086	~~09:52~~	~~102389012~~

4. 尋找該使用者最末筆離開家網格之信令資料

篩選出各使用者之就學或工作旅次之旅次資料後，引入前述 5-3 小節邏輯判斷出的使用者家網格資訊，當使用者回傳信令資料之網格位置離開家網格超出一般人步行可及範圍(如：500 公尺)後，判斷該使用者開始處於離家狀態，記錄前一筆資料為最末筆位於家網格範圍內之信令資料時間，視為使用者的離家時窗。

如表 5-20 所示為某一使用者之信令資料，按前述邏輯得到了其就學或工作旅次之資料區段，已知使用者於 09:49 首次抵達了目的地，並透過先前家網格分析得知其家網格資訊，判斷出該使用者於 09:06 離開家網格範圍，在 09:00 至 09:05 間皆位於家網格範圍內，因此以 09:06 資料往前一筆回推出 09:05 為最末筆位於家網格範圍內之信令資料時間，判斷使用者開始離家。

表 5-20 篩選出就學或工作旅次之信令資料區段

時間	所在網格	時間	所在網格
09:00	115882030	09:38	115562094
09:01	115882030	09:39	115559085
09:02	115890030	09:40	115559099
09:03	115890031	09:41	115564063
09:04	115890032	09:42	115564062
09:05	115890033 (家網格最末筆)	09:43	115789001

09:06	115789001 (開始離開家網格)	09:44	115789001
…	…	09:45	115789001
09:31	115789001	09:46	115562094
09:32	115789001	09:47	115564086
09:33	115783099	09:48	114202099
09:34	115783099	09:49	102389012 (目的地網格)
09:35	115789002	~~09:50~~	~~102389012~~
09:36	114202073	~~09:51~~	~~102389012~~
09:37	115564086	~~09:52~~	~~102389012~~

資料來源：本研究整理

5. 得到該使用者之就學或工作旅次起迄資料

本研究所產製起迄表格以每小時作為一個時窗，將前述步驟的就學或工作旅次資料，根據離家、抵達時間產生對應的欄位資料。表 5-21 為前述使用者之就學或工作旅次起迄資料範例，可見該名使用者自 9:05 至 9:49 的就學或工作旅次記錄。

表 5-21 就學或工作旅次起迄資料範例

使用者 ID	離家網格	離家時窗	抵達網格	抵達時窗
AAA01	115890033	9	102389012	9

資料來源：本研究整理

6. 彙整所有使用者，得到旅次起迄矩陣

根據前述邏輯，可針對每位目標族群使用者之信令資料進行分析，得到其就學或工作旅次起迄資料，再透過彙整目標族群的所有使用者之起迄資料，整理出就學或工作旅次起迄矩陣，如表 5-22 便為就學或工作旅次起迄矩陣範例，可看到於該表中集結了 AAA01、AAA02、AAA03 及 AAA04 四位使用者之就學或工作旅次起迄資料，而形成了就學或工作旅次起迄矩陣。

表 5-22 就學或工作旅次起迄矩陣範例

使用者 ID	離家網格	離家時窗	抵達網格	抵達時窗
AAA01	115890033	9	102389012	9
AAA02	102004044	9	102389012	10
AAA03	101748007	9	102389012	12
AAA04	102005095	10	102389012	10

資料來源：本研究整理

5.5 運具判斷邏輯

在蒐集手機信令資料後，若是與特定運具之行進軌跡大致吻合，即能判斷所搭乘的運具。在進行運具判斷時，須考量訊號飄移、回傳時間誤差等因素，藉由空間及時間之比對，方能成功配對出所使用的運具。本計畫所提出之運具邏輯判斷，是將全日信令資料與各種運具之時空軌跡進行比對，以判斷所搭乘的運具種類。圖 5.18 為運具判斷之流程圖，因不同運具其特性不相同，將區分為公車運具判斷與軌道運具判斷兩模式，以下分別加以說明。

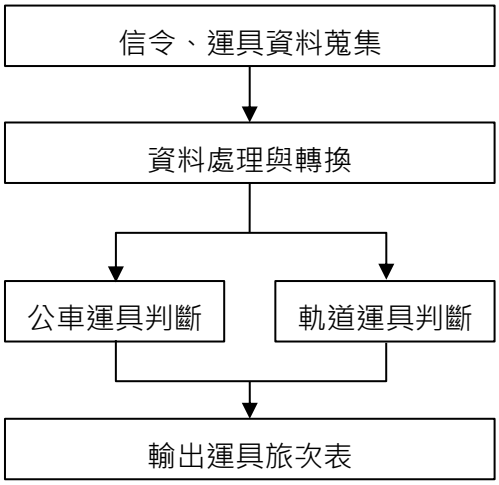


圖 5.18 運具判斷邏輯流程圖

5.5.1 資料蒐集、處理與轉換

資料蒐集完畢後，由於各資料欄位之空間與時間單位並不一致，於後續比對時會產生困難。舉時間單位為例，信令資料、PTX 公車動態資料所

記錄之時間均採計至秒數，然軌道運具其場站時刻表僅記錄至分鐘數，兩單位不相同。因此，在進行實際比對前，需進行資料處理與轉換，以利後續判斷時之便利。

時間單位轉換部份，將統一以分鐘為最小單位，且將原以 60 進位制之時間換算成介於 0 至 1440 之連續分鐘數。信令資料時間欄位之秒數將予以捨去，如早上 9:15:20 處理為 9:15，並且換算為 555；而晚上 7:40:50 會先處理成 19:40，並且換算為 1180。在處理 PTX 公車動態資料其 GPS 車機時間時，由於同一分鐘內可能回傳多筆資料，將導致在後續比對過程中增加多筆同樣的資料，因此除了刪除時間欄位之秒數以分鐘數計算外，同一分鐘之資料僅保留相同時間、相同路線以及相同車牌之第一筆資料，其餘重複資料皆刪除。例如同一臺公車回傳 9:15:20 與 9:15:50 的資料皆會被轉換成 9:15，且僅保留 9:15:20 之資料作為時間 555 之代表。而軌道運具時刻表因本身即採計至分鐘為單位，因此僅需轉換原格式至 0~1440 分鐘制。

空間單位轉換部份，將統一以經緯度座標為單位。在信令資料方面，原僅紀錄網格編號，須將所有網格位置參照並還原其所在之網格中心經緯度。而在運具資料方面，公車採用 PTX 動態資料其 GPS 車機回傳之經緯度資料，軌道運具則以場站位置經緯度為基礎。

5.5.2 公車運具判斷

接下來介紹公車運具之判斷邏輯，詳細流程如圖 5.19 所示：

1. 時空軌跡比對信令與各路線 PTX 資料

利用全日信令資料，與 PTX 公車動態資料進行時空軌跡之比對，配對出該信令資料使用之運具，比對方式區分精準比對與容忍比對，茲說明如下：

精準比對以該門號之全日信令資料為基礎，分別比對各種公共運具之時空軌跡，若信令資料與某特定之運具資料於相同時間，皆出現在相同網格之中內（如圖 5.20 表示），則判斷該信令資料對應到該公共運具，稱為「比對成功」。

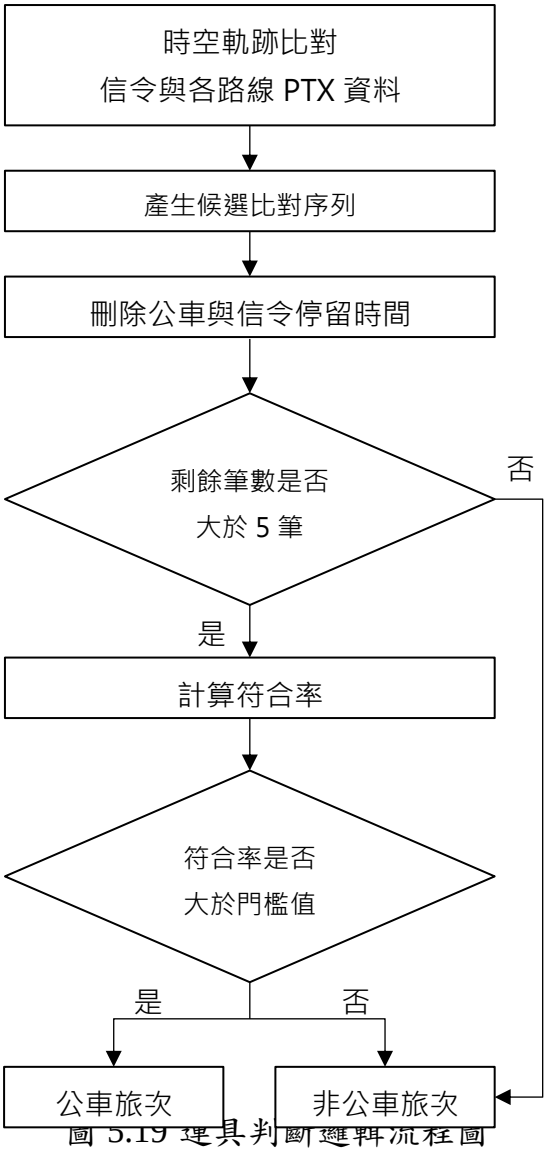


圖 5.19 運具判斷邏輯流程圖

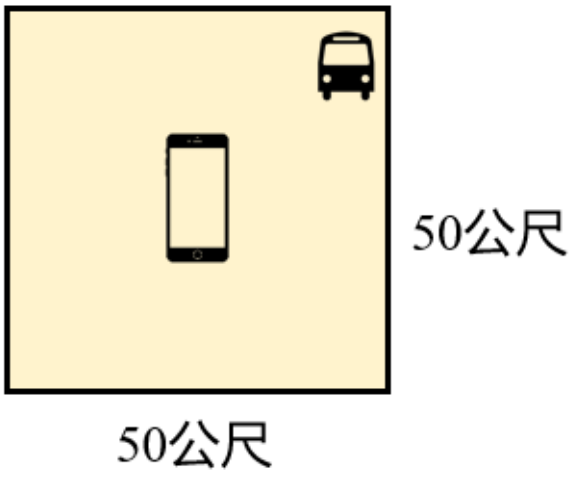


圖 5.20 精準比對示意圖

圖 5.21 利用一實測進行精準比對之說明，橫軸表示為時間，縱軸代表該信令資料乘坐之公車路線，每一條藍色、綠色之直線代表的是實測分析中之任務時間帶，每一個紅色三角形是經由精準比對後成功比對至該路線上的信令資料。在理想狀態下，每一個紅色三角形所在之位置應落在任務時間帶上，且填滿整條時間帶；但從圖 5.21 中可以發現，不僅坐落在任務時間帶之紅色三角形數量極少，更有許多紅色三角形不是坐落在任務時間帶上。

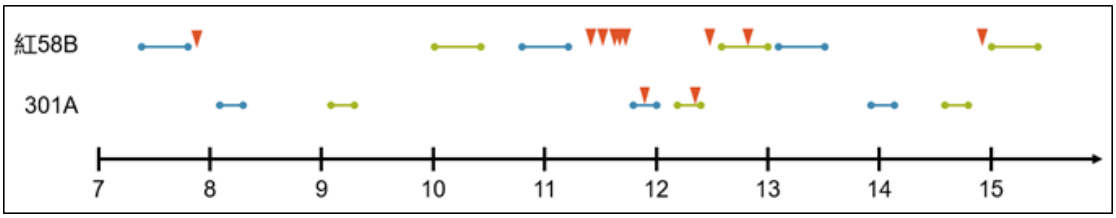


圖 5.21 實測結果

進一步分析此現象發生的原因，發現除了部分資料是因為缺漏而導致比對失敗外，也發現在比對過程中，因為將時間之秒數捨去，因此可能出現該資料在時間比對上有誤差。以圖 5.22 為例，信令在 13:25:01 之資料與其搭乘之公車動態時間 13:24:59 應配對成功，但在刪除秒數只保留分鐘的情況下，信令資料的時間轉換為 13:25(805)，運具資料的時間轉換為 13:24(804)，亦導致比對失敗。除此之外，亦可能出現測試者在等待運具時間內，恰好與經過之其他運具比對成功，會導致如圖 5.22 中紅色三角形坐落在非任務時間帶上之情況。

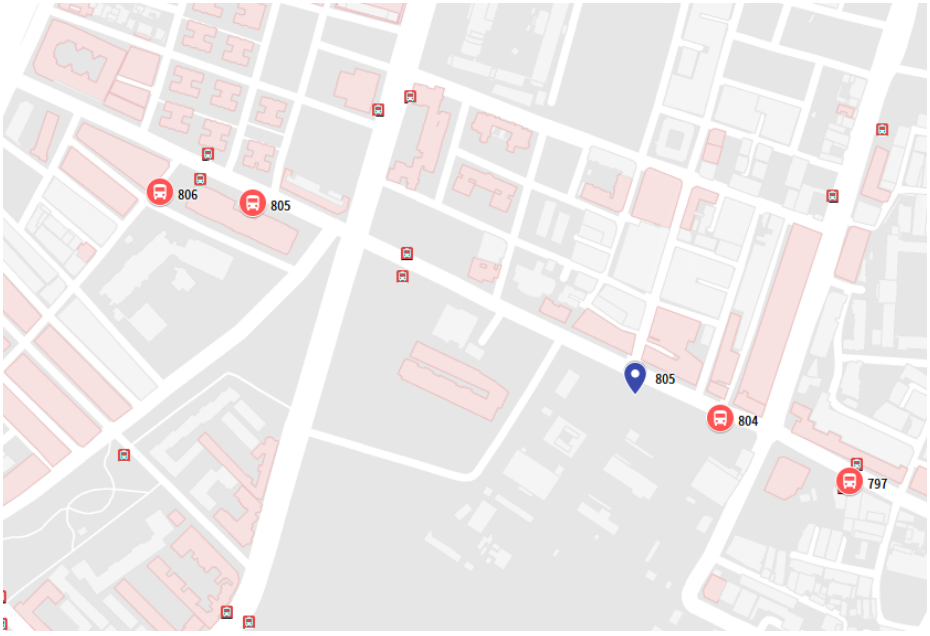


圖 5.22 時間比對誤差

在空間方面，由於手機信令資料存在有訊號飄移之課題，少數信令資料定位之位置與其真實位置不同，如該信令資料之真實位置應該在A網格，但訊號卻飄移至距離 A 網格若干公尺外之 B 網格。以圖 5.23 為例，由於精準比對時網格最大範圍為 50 公尺，所以該筆信令資料將不會被比對成功。此外，在分析的過程中亦發現，由於將一個地區切割成數個網格，可能導致很近的兩點被切割在兩個不同之網格，如圖 5.24 所示。從上述問題發現，若僅用一個網格之精準距離進行比對，可能會導致許多資料比對失敗。

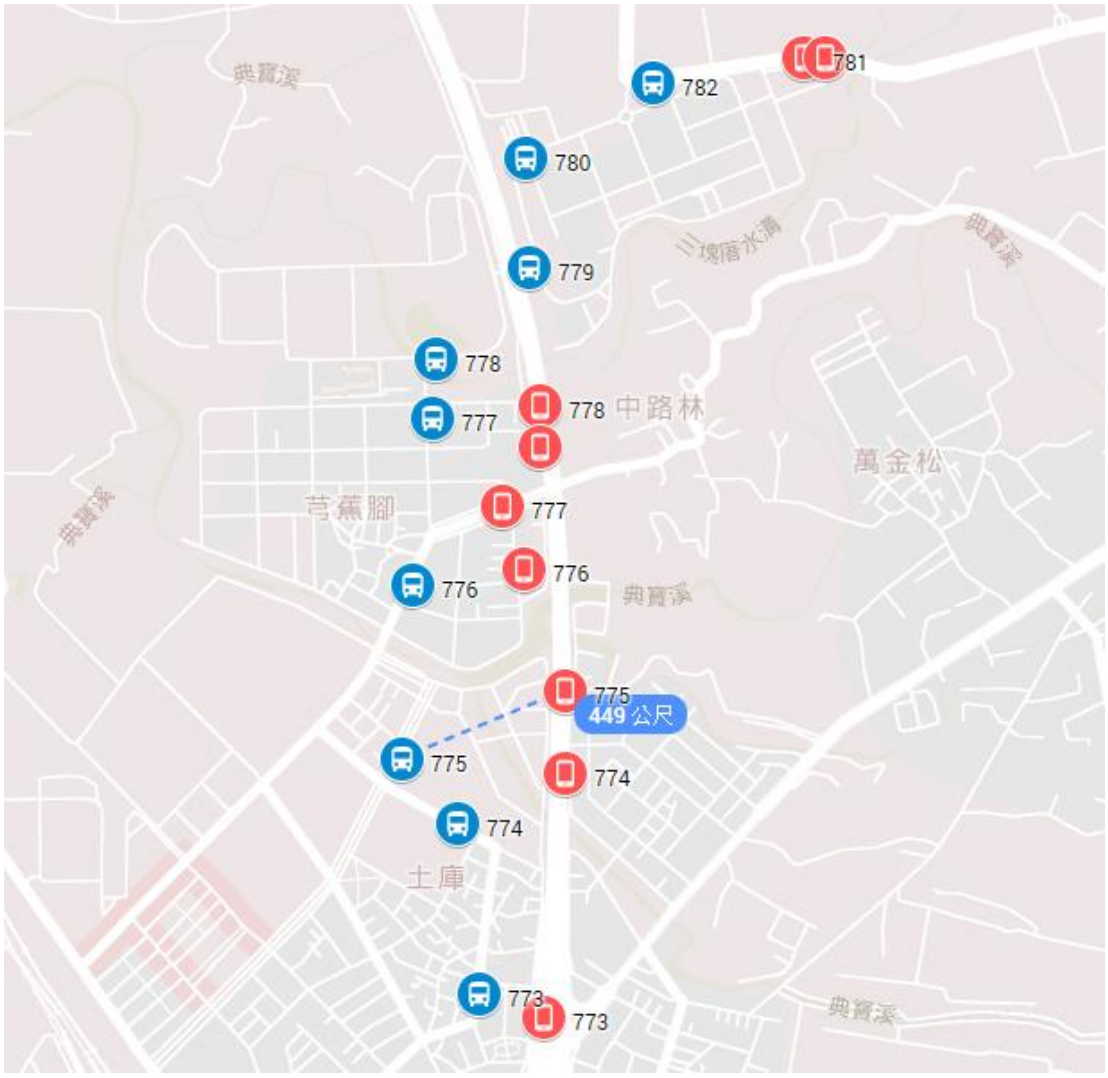


圖 5.23 信令資料飄移現象說明



圖 5.24 網格過小導致精準比對失敗問題

因此，除了上述利用相同時間、相同網格之精準比對外，本研究提出具有容忍值的比對方式。若時間差距在一分鐘之內，且兩者相差之距離在合理範圍內，則視為比對成功。

容忍比對以信令資料為基礎先進行空間範圍擴張，計算該筆信令資料與各個不同時間點運具資料之距離，並擷取兩者距離介於合理範圍內所涵蓋之運具資料，其中計算兩者距離之方式是以信令資料所在之網格為中心，向外擴張成 3×3、4×4 或 5×5 不等之網格群組合理距離範圍，並計算其中心點與四個頂點之經緯度差距。如圖 5.25 所示，是以信令資料所在之網格向外擴張成 3×3 之九宮格，其中心點至邊界之最遠距離為 75 公尺，經過計算後得 75 公尺之距離在經度會相差 0-0007295、在緯度會相差 0-0006754，因此，當運具資料之經緯度與信令資料所在網格之經度相差小於等於 0-0007295 且緯度相差小於等於 0-0006754，就會初步篩選成功並進行後續時間之比對。其中合理範圍須根據田野調查實測資料，經過多次敏感度分析，針對不同距離得出之結果進行比較後，本計畫採用公車之容忍距離範圍為 500 公尺為依據。

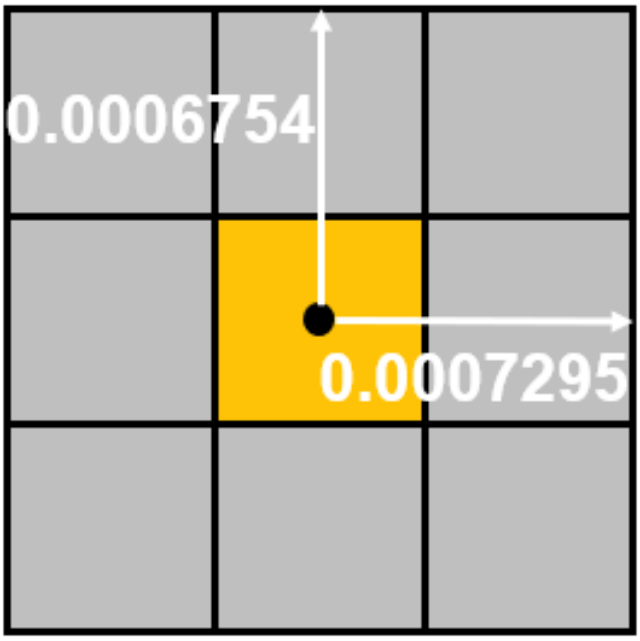


圖 5.25 容忍比對經緯度範圍示意圖

接著，逐步比對運具與信令資料之時間，進行時間容忍比對。當運具定位時間與信令資料定位時間前後相差一分鐘時，視為比對成功，當不符合上述之空間、時間之容忍比對邏輯之資料，則視為比對失敗。將容忍比對之示意圖以圖 5.26 表示，最後再依序產出各種運具之比對結果旅次。

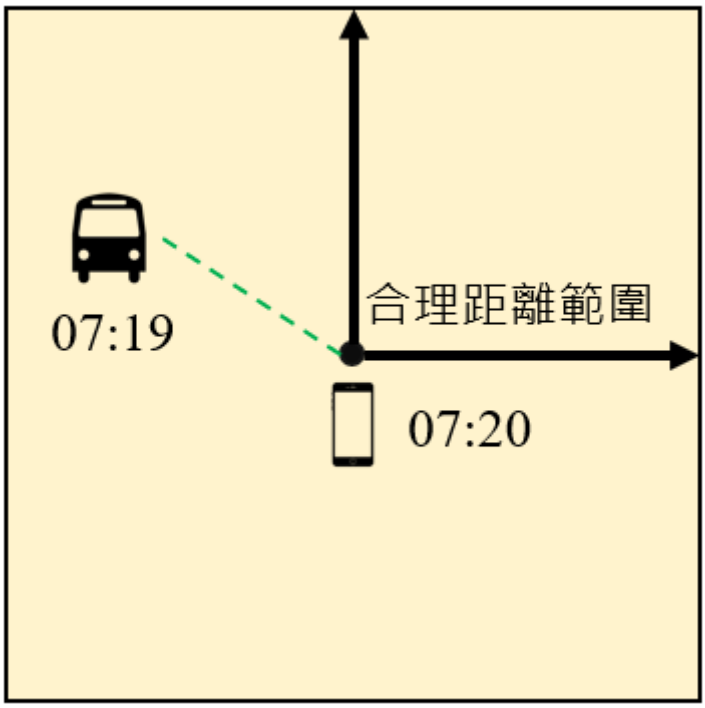


圖 5.26 容忍比對示意圖

2. 產生候選比對旅次

將上述時間與空間容忍比對後之資料產出，以如圖 5.27 的方式加以視覺化的呈現，縱軸為候選之公車路線，橫軸為時間。可觀察圖上之藍綠色塊與咖啡色塊表示實際搭乘之 8581 路線與 301 路線時間分布，而圖中不同顏色的點表示不同車牌的公車。舉例來說，整天兩者(直條)色塊數量相加共 12 條，表示其實際搭乘 12 次公車旅次；而其中紅色方框處之藍綠色塊表示該使用者當天實際於 900 至 921 時間搭乘 8581 路線公車。

可以清楚地從圖 5.10 上看出過多的誤判，誤判的成因可歸納為兩大點：第一，位於色塊時間上之判斷誤差，可能是因為同時間有多條公車路線經過同一地點。如咖啡色塊之旅次尤為明顯，雖實際搭乘 301 公車，但同時可能短時間內恰巧有其他路線公車行經，此短暫之旅次進而比對成為候選旅次。第二：於非搭乘之時間帶內仍有多點被比對之結果，顯示可能該旅運者於站牌候車，但有許多其他非搭乘之路線公車行經，進而被比對成為候選旅次；又或者旅運者其候車站牌為該路線之發車站，候車時公車已在該站牌等候發車，在非行駛時間仍持續開啟 GPS 車機回傳經緯度位置，造成許多非實際搭乘之旅次均列入。

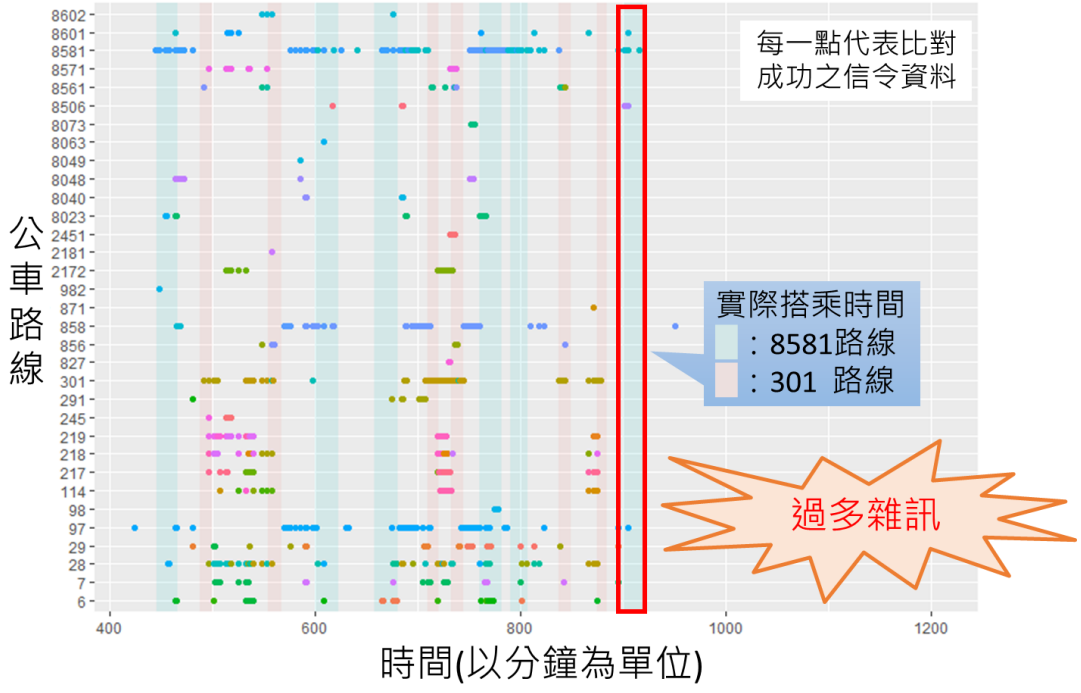


圖 5.27 單一旅運者運具時間與空間容忍比對後視覺化呈現

3. 刪除公車與信令資料停留時間

為了避免上述兩大缺點出現而造成判斷錯誤之情形，因此在判斷過程中，需進一步刪除公車與信令資料停留之不合理旅次，其餘合理資料才被保留進行後續之比對分析。

4. 剩餘比數是否大於 5 筆

為解決上述之雜訊過多之第一大種類別，本研究假設每一公車旅次至少為 5 分鐘。因此若成功比對的筆數小於 5 筆，意即判斷乘車時間小於 5 分鐘，則判斷該候選旅次為雜訊，旅運者不可能於此短時間內搭乘該路線公車。

而經過步驟(3)與(4)之處理後，如圖 5.28 所示，可以發現先前過多的雜訊已在此兩步驟中大幅度改善，將不合理之候選旅次剃除。其中紅色圈選處則為實際搭乘且經過濾後仍保留之候選旅次，將於後續步驟中進一步分析，以判斷是否為公車旅次。

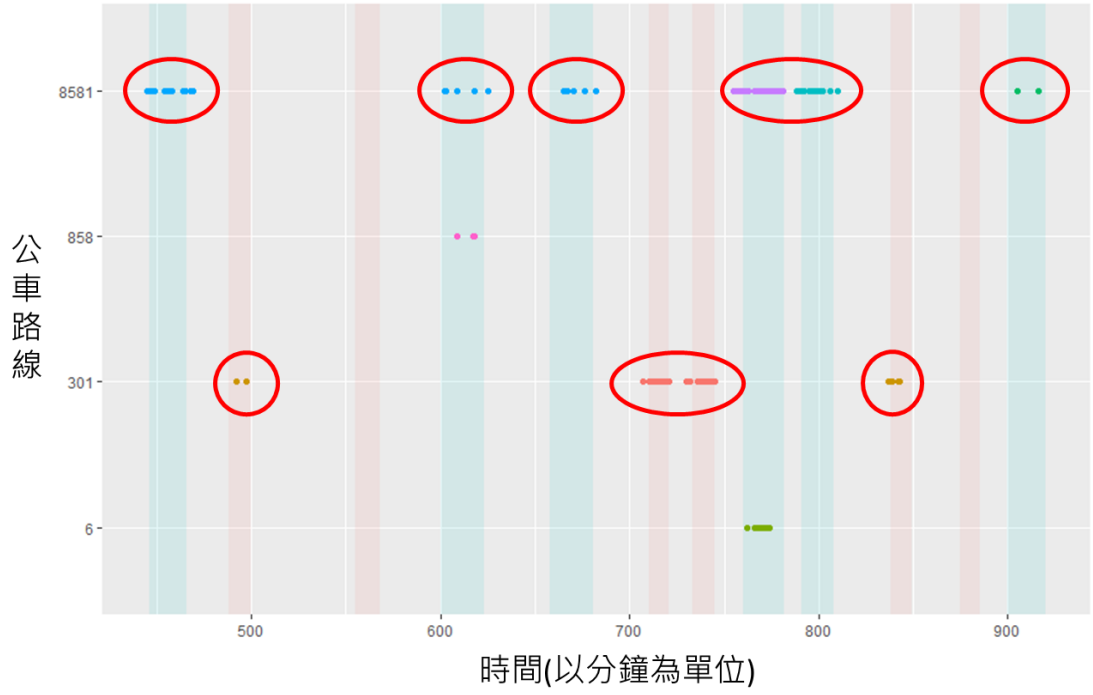


圖 5.28 同一旅運者其限制條件後剩餘之旅次候選旅次視覺化呈現

5. 計算符合率

在經過層層篩選後，將藉由上述保留之候選旅次資料，同樣區分其路線名稱、行駛方向以及車牌號碼，計算該旅次成功比對之比例，沿用前期(106 年)計畫符合率之定義，作為運具判斷之準則，公式如(5-1)所示：

$$\text{符合率} = \frac{\text{信令與公車動態資料所佔分鐘數}}{\text{運具比對成功之起迄時間長度}} \quad (5\text{-}1)$$

其中，分母為運具比對成功起迄時間長度，為對於某一比對成功運具(須考慮相同車牌、車次、與方向)之起迄時間間距，也就是該旅運者可能搭乘此運具之最長時間。運具比對起迄時間長度計算方式為：同時考量容忍比對到之信令資料與公車動態資料之第一筆資料中時間較小者當作起點時間，最後一筆中時間較大者當作迄點時間，此兩者之時間差即推估之該運具旅次之最長可能搭乘時間。符合率公式分子定義為: 在該候選旅次時間帶中(運具比對成功起迄時間間距)，信令資料與公車動態資料兩者所佔的分鐘數；因為候選時間帶中並非每一分鐘均有比對成功之紀錄，因此符合率之最大值為 1。

以表 5-23 為例，此為 8581 路線、去程、車號 852.V2 公車之候選旅次，可看出該旅次中午 12:01(721)至 12:20(740)之旅次時間，可將 12:01 設為起點時間、12:20 設為迄點時間，因此其起迄時間間距為 20 分鐘，為符合率之分母；而分子的部分，同時參照信令資料時間與公車動態資料時間兩欄位，則看出此候選旅次中，紀錄 721、722、724、725、728、729 及 732~740 共 15 個時間唯一值，即為信令資料與公車動態資料兩者所佔的分鐘數，則計算此段候選旅次其符合率為 15/20 = 75%。

表 5-23 信令資料與公車時空軌跡比對範例

信令時間	公車動態資料時間	信令與運具之距離	路線名稱	行駛方向	車牌號碼	篩選結果
721	722	150-5	8581	去	852.V2	T
724	725	129-3	8581	去	852.V2	T
729	728	75-3	8581	去	852.V2	T
732	733	100-2	8581	去	852.V2	T
735	734	165-7	8581	去	852.V2	T
737	736	101-1	8581	去	852.V2	T
737	737	72-6	8581	去	852.V2	T
739	738	184-5	8581	去	852.V2	T
740	740	47-7	8581	去	852.V2	T

6. 符合率是否大於門檻值

若符合率大於預設門檻值則判斷該信令資料是搭乘該公車路線;反之,符合率低於預設門檻值之信令資料,將會被判定非搭乘該公車路線。其中,本次計畫採用之門檻值沿用前期計畫所建議之 0-3 為篩選門檻。

5.5.3 軌道運具判斷

因臺鐵與捷運兩者採到站時刻表紀錄、均無即時動態資料、且均有獨立之軌道線型，因此兩者判斷邏輯一致，接下來將詳述軌道運具之判斷邏輯，流程如圖 5.29 所示：

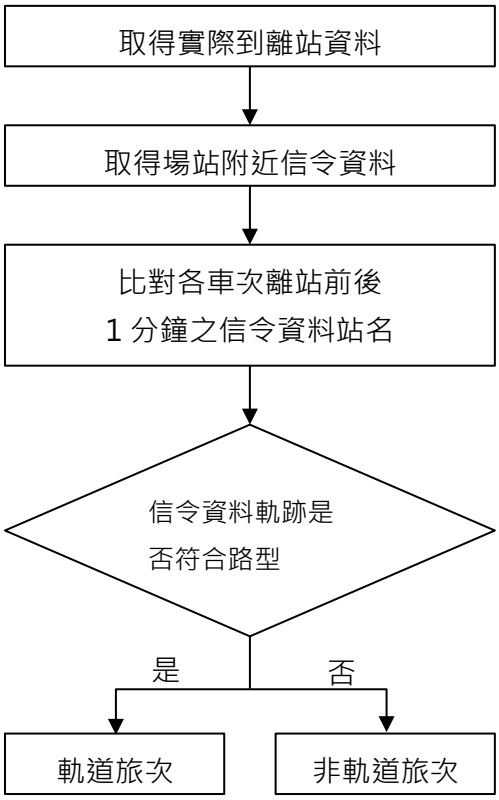


圖 5.29 軌道運具判斷流程圖

1. 取得實際到離站資料

高雄捷運公司所提供之資料為實際到離站資訊，已經包含各列車車次離站時間;然而臺鐵經 PTX 蒐集之資料為定期時刻表資料及列車實際誤點資料兩者，須先行將定期時刻表時間加上該日實際誤點時間方能作為後續運具判斷之依據。舉例來說：若定期時刻表 3001 車次於臺鐵高雄站之表定離站時間為 7:01，且實際誤點資料為 5 分鐘，則經轉換過後之 421 時間需加 5，更新實際離站時間為 426。

2. 取得場站附近信令資料

因為軌道運具擁有特定場站，因此再進行信令資料比對時並不需要將所有時間資料全部進行後續的比對，經計算信令資料各時間點與車站位置後，僅需選取坐落於場站附近之信令資料做後續分析即可，如此一來可大幅降低比對時所需花費的時間。本研究後續利用車站周邊 300 公尺做為取得場站附近信令資料之參數。

3. 比對各車次離站前後 1 分鐘之信令資料之站名

如同公車運具判斷內所述，在比對運具時，需同時納入時間容忍與空間容忍比對，方可降低信令資料不穩定之情形。時間容忍部分，本團隊利用前一步驟所擷取之資料，判斷各車次其離站時間前後一分鐘時，其站別名稱是否相符，以作為判斷成功與否之依據。

如表 5-24 所示，經第一步驟篩選之信令資料於左表，右表則為 301 車次實際離站時間；若逐一檢視 301 車次個停靠站點，可發現於新左營站離站時間 700 時，信令資料最近之車站同樣為新左營站，且於高雄車站離站時間 712 時，信令資料於前後一分鐘同時也落於高雄車站，則初步判斷該旅運者於 700~712 時間搭乘臺鐵從新左營站至高雄站。

表 5-24 軌道運具比對範例

信令資料時間	最近之車站名稱	最近車站距離(公尺)
700	新左營	200
704	左營	32
711	高雄	294
713	高雄	56

301 車次實際離站時間	停靠站名
690	岡山
700	新左營
712	高雄
722	鳳山

4. 信令資料軌跡是否符合路型

於步驟(3)所獲得之旅次，可能出現兩種可能：第一，旅運者確實搭乘臺鐵，正好被比對出來；第二，旅運者其實使用私有運具，剛好於時間 700 時行經新左營車站，且 713 時間抵達高雄車站，而被我們誤判為使用臺鐵運具。

為了避免此情況產生，因此須逐一檢核信令資料之軌跡是否與軌道路型相符，進而確認該名旅運者使用軌道運具。本團隊蒐集軌道路型之網格

座標儲存於一資料集中，再將前一步驟產生之旅次進行路型檢核，若同時符合路型，則判斷其為軌道運具；反之，則判斷其非搭乘軌道運具。

5.5.4 輸出運具旅次表

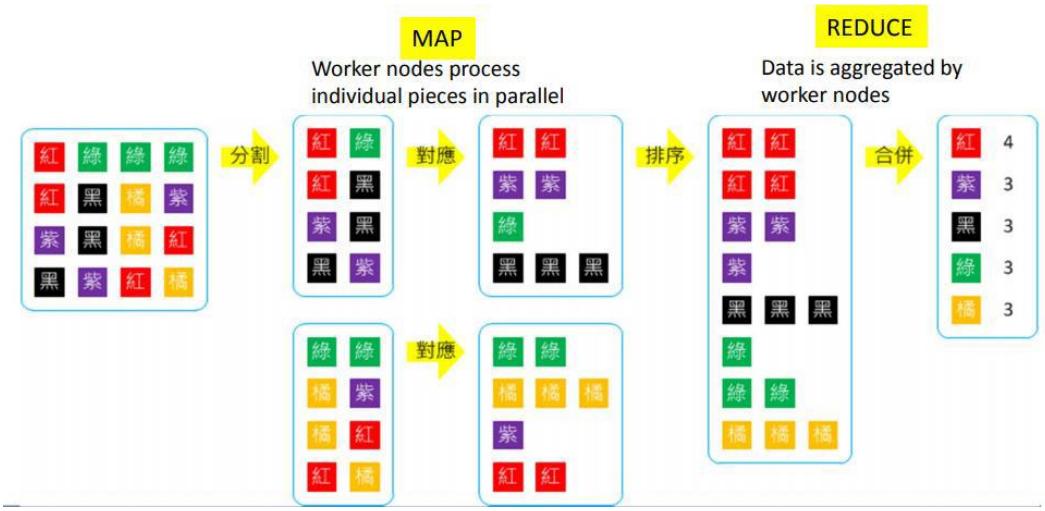
將上述公車運具判斷與軌道運具判斷兩模式產出之結果，將產製各旅運者全日搭乘之運具旅次，以利後續分析之用。詳細輸出之運具旅次表及其應用將於 6-3 節做更詳盡之說明。

5.6 應用平行運算架構產製旅運起迄矩陣

5.6.1 旅次與平行運算

由於產製運具別旅運起迄矩陣需要處理與比對大量的信令資料與運具軌跡資料，若針對整個高雄市或花蓮縣研究場域進行完整的起迄矩陣產製，勢必耗費相當多的運算資源與時間。在有限的運算資源與時間限制下，本研究計畫採用處理巨量資料時常用的平行運架構，以資料平行化處理方式有效率的執行運具判斷邏輯，產製運具別旅運起迄矩陣。

巨量資料運算架構依據其處理的資料形式與決策應用多有不同，可以概分為:批處理、流處理及混合處理三種。批處理最著名的例子就是 Hadoop，其概念如圖 5.30 所示，係將巨量資料分割成小塊，分派至集群內不同的伺服器進行運算(Map)，再將分離式運算結果叢集(Reduce)而成。其運算核心技術 MapReduce 計算框架為先儲存後處理模式，MapReduce 是由 Google 所提出的雲端架構模型，適合用來處理巨量資料。MapReduce 框架提供了自動化的平行處理、分散式計算、排程管理、和系統容錯機制等等。其主要應用於巨量的、靜態、高度重覆運算的資料分析，只須合理化切割巨量資料集，使其得以同步分散運算，再彙整成最後結果，如大型歷史資料清理或是本研究之人流與運具別旅次矩陣產製運算，皆為合適之應用。

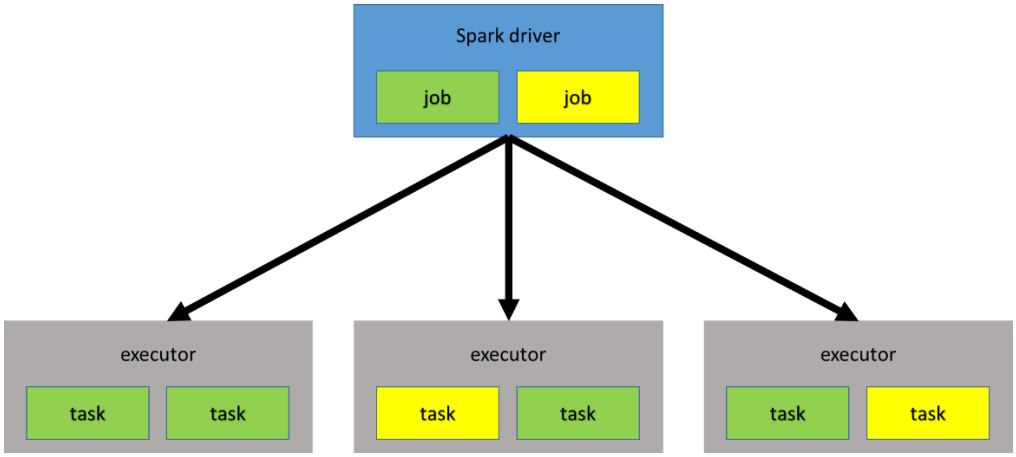


資料來源：資訊工業策進會

圖 5.30 批處理概念圖

次為流處理(Storm、Samza)，係將整體運算作業分割成不同的工作流程，分派至集群內不同的伺服器執行而成。流處理主要用以處理連續不間斷地序列資料，包括時序性或有序標籤之資料，如新聞、天氣、股票價格、影像等，直接串接資料源，在資料產生之時立即處理相關分析作業。而流處理的平行處理架構也適用於本研究計畫，考量人流旅次與運具資料皆為連續之串流資料，或可依平行運算邏輯，分割人流與運具之相關工作流程，使其得以轉變為一個可同步運算之流處理。

最後是混合處理，基於上述批處理及流處理之架構設計，為因應同時具備歷史資料及序列資料特性之領域應用需求，衍生發展成當前最廣泛應用之混合處理架構。Apache Spark 即為其中一個著名的運算架構，概念如圖 5.31 所示，係為一具備彈性、開放原始碼的叢集運算架構，適用於 Spark Streaming 資料流處理、Spark SQL 互動分析、MLlib 機器學習等應用。混合處理之平行處理廣泛應用於不同領域之大數據平臺建構，基於記憶體內的計算架構，將運算過程之資料載入至 cluster 叢集記憶體內暫存，以加速執行速度，因而同時具備彈性水平擴充、同步支援即時串流分析及批次處理之能力，運算速度可以比 Hadoop MapReduce 快上 100 倍，也支援 Scala, Python, Java 等多種語言，並提供 Hadoop Storage API，支援 HDFS 儲存系統及 Hadoop YARN，成為新一代因應 Fast Data 之大數據分析技術。



資料來源：cloudera[1]

圖 5.31 Apache Spark 概念圖

5.6.2 平行運算框架之分析與建構

探究前述之平行運算處理技術，本研究計畫將使用目前較先進之 Apache Spark 混合處理架構，作為現階段產製旅運起迄矩陣之效率提升方向，並依循中華電信機房設備規格。在環境上，採用 Cloudera 此項整合開源 Apache Hadoop 發行版，因其整合 Hadoop 生態圈，得以在佈署、發佈與整合上更加便利；在執行之程式語言上，遵循中華電信 Cloudera 之部屬，使用 python 作為平行化處理之程式語言，因其廣泛應用於大數據分析與平行運算之特性，應可快速處理資料。

在此資料平行處理架構下，本研究考量此次運算模式，主要是透過信令資料與運具別旅次資料相互比對，每一筆信令資料皆須依序與火車、捷運、公車之運具旅次進行配對，並在交通工具的使用上加入判別其使用互斥性，以此判斷個別信令資料在一個特定時間區段中，使用哪一項交通工具完成其起迄旅程。根據前述相關運具判斷說明，我們可以發現個別信令資料於判別運具旅次時，與其他信令資料之運算並不相關，而單一信令資料內之運算判別流程中，每一個運具內判斷邏輯具有高耦合度，三個運具判斷邏輯間也有一定程度之耦合度。

因此本研究將資料格式轉變為較具彈性之 RDD(Resilient Distributed Datasets)，使其在平行運算的情況下，依舊能獲取一個有效率的資料分享，並因為使用 Spark 框架，使其得以 In.Memory Data Processing，大幅度的提

[1] Spark Guide https://www-cloudera-com/documentation/enterprise/5.10.x/PDF/cloudera.spark-pdf 2018

高運算效率。同時考量以上幾點原因，為了不影響整體邏輯並增進演算效能，本研究不考慮將其轉變為串流運算，乃是參考上述之運算特性，以資料平行方式處理，而非運算平行的形式，主要使用單一信令資料作為一個獨立的運算單元，在低耦合度情況下，得以互不干擾並行執行，最後將每一信令之運具旅次彙整為整體運具旅次之成果，平行化流程圖如圖 5.32 所示。

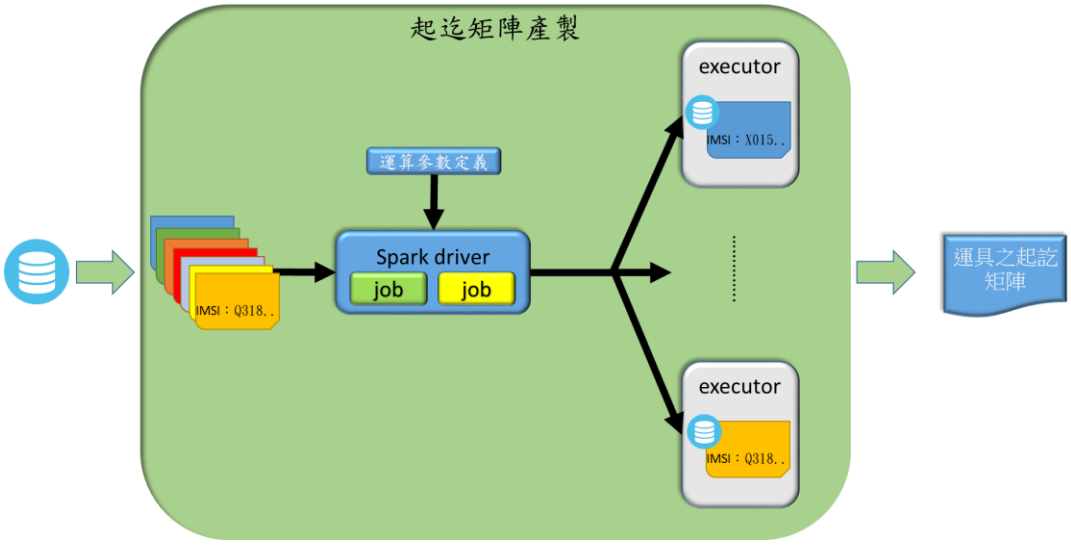


圖 5.32 旅次起迄矩陣產製邏輯之平行運算流程示意圖

透過上圖流程，本研究將資料讀入後，依照不同信令資料丟入 Spark driver 中，在設定運算參數後，Spark 架構會按照現有環境之運算效能、機器數量、記憶體容量等等條件，劃分多個 executor，針對個別信令資料進行平行運算，最終彙整成本次研究之運具起迄矩陣。

5.6.3 平行運算架構之實作與效率測試

為了測試上述之平行運算架構，本研究在針對運具起迄矩陣產製邏輯進行平運算架構實作，撰寫 Python 程式，並利用中華電信提供之 6 月 5 日高雄市信令資料樣本進行效率測試實驗，本實驗因程式複雜度高，因此篩選五校各五十個 ID 的移動資料，總共 250 個 ID 的移動軌跡資訊作為輸入的信令資料。同時，本研究所開發之平行運算程式應用 Apache Spark 架構，在基於記憶體內叢集計算下，得以增加運算效率，降低大量數據帶來的運算時間。

因中華電信之分散式系統為 Cloudera®，所以本次效率測試實驗在叢集建置上亦採用 Cloudera®作為 Apache 之整合佈署軟體，我們部屬了四臺機器，每一臺機器之配備如下表 5-25 所示，因為 Cloudera®的配置，四臺

機器中僅有兩臺機器用來運算，一臺作為 master 的任務與資源調控者，另外臺是作為記錄執行過程的 Log Server。本次實驗的測試目是想求取平行化後的程式提升之運算效率。

表 5-25 Cloudera®叢集實驗環境

作業系統	Ubuntu 16-04
CPU	Intel(R) Core(TM) i7.6700 CPU @ 3-40GHz
記憶體	16G
python	2-7
Apache Spark 版本	Apache Spark2-3-1
Cloudera®版本	CDH5-15
機器數量	4

資料來源：本研究整理

本研究設計出以下兩個實驗，配置一臺機器與 Cloudera®叢集中機器相同之 CPU 與記憶體，並將此次高雄五校共 250 個 ID 之移動軌跡資料作為輸入資料，依此來進行效能評測，結果如圖 5.33 所示。

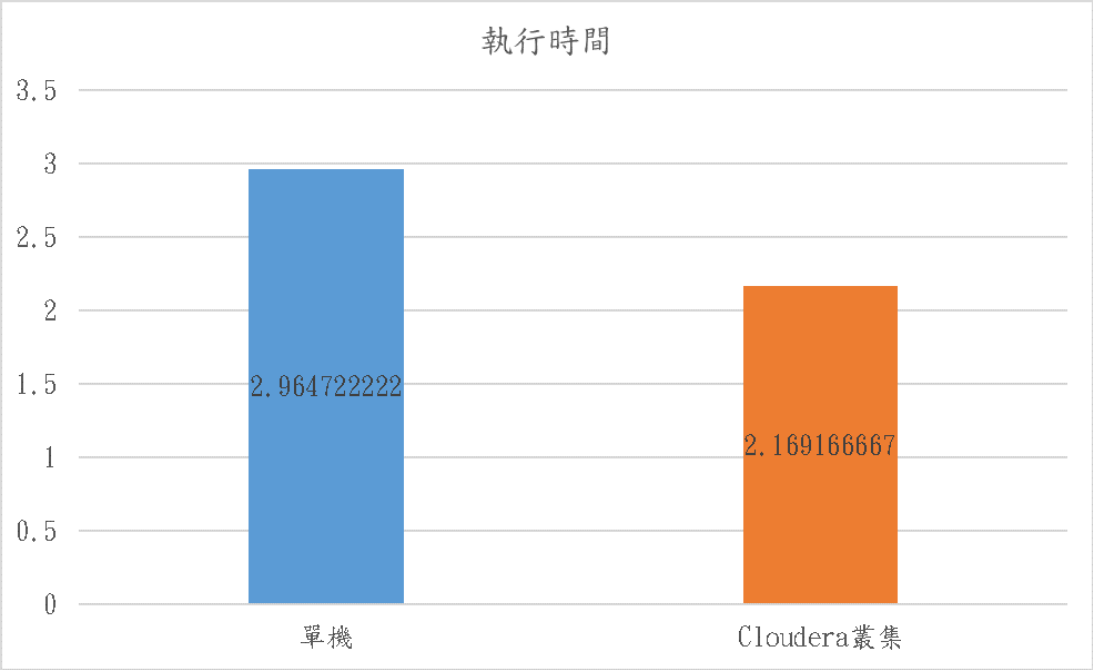


圖 5.33 效能評測結果

本研究將上述實驗分別各執行 5 次，取其平均執行時間做為每項實驗之效率結果呈現數值。結果如圖 5.28 所示，可以明顯發現在使用 Apache Spark 後，有效地降低執行所耗費的時間。在同等條件下，Cloudera®叢集

耗費 2-169 小時，單機耗費 2-9647 小時，與單機執行時間相比較節省了 26-83%的運算時間。

從上述實驗我們可以發現，以 Apache Spark 為基礎之平行運算架構能夠提升運算效率，並降低執行時間，從此結果中，我們可以確認 Spark 平行運算架構對於本研究旅運起迄矩陣產製，有極高的效益。更進一步來說，因為 Apache Spark 是 in.memory.computing，因此當增加叢集中機器的數量，應可更快速獲得執行之結果，因此當未來面對更龐大的資料集，在伺服器配置與參數調教後，當可以獲得同等甚至於更好的成果。

第六章 時空旅運資料分析結果

6.1 運具判斷實測分析

6.1.1 實測路線規劃目的與原則

本研究以高雄市與花蓮縣作為實測調查場域，派遣調查員持 4G 門號手機分別搭乘公共運具及私人運具於規劃之路線進行實地測試，並搭配尖離峰、手機使用行為等情境設定，期以蒐集模擬使用者真實搭乘行為之樣本資料，並進一步藉由比對調查員實際搭乘情境(包含運具選擇、起迄點、搭乘時間、搭乘路線及手機使用行為等)以及相應產生的信令資料，進行運具判斷邏輯中各項參數調整，以及績效評估。

本研究總計進行三次實測，並進行不同之情境設定及路線選擇規劃。第一次實測調查以蒐集高雄及花蓮搭乘公共運具及私人運具之信令資料為目標，並藉由蒐集得資料測試本研究提出之運具判讀邏輯是否能正確判讀乘客所搭乘之運具。第二次實測調查之目的為擴大信令資料樣本蒐集，並針對高雄 MaaS 計畫中所選定之五所大學周邊公共運輸服務路線進行路線實測，花蓮實測則是針對涵蓋重要觀光景點之路線進行實測。第三次實測調查探討無使用手機情況下，取得相應信令資料之情形。依序針對三次實測調查規劃目的與原則做說明。

1. 第一次實測調查

第一次實測調查於 107 年 6 月 1 日至 6 月 9 日進行，目的為於研究場域中蒐集搭乘運具之信令資料，用以驗證本研究提出的運具判讀邏輯是否能正確判讀乘客所搭乘的運具，此次實測情境為乘車尖離峰搭配不同手機使用行為，如表 6-1 及表 6-2，實測路線規劃分成單運具路線及多運具間轉乘路線兩大項。

表 6-1 尖離峰情境說明

尖離峰	說明
尖峰	平日上午 7.9 點，下午 17.19 點。
離峰	除上述尖峰時間外，皆屬離峰時間

資料來源：本研究整理

表 6-2 調查員手機使用行為情境說明

手機使用	說明
無使用	無使用手機行為發生，但允許被動接蒐訊息
中度使用	每隔 10 分鐘撥一次電話或傳簡訊
頻繁使用	每隔 1 分鐘撥一次電話或傳簡訊

資料來源：本研究整理

以下分別針對高雄及花蓮第一次實測路線規劃作說明。

高雄路線實測分為三種測試路線，依序為調查員搭乘單一種公共運具路線、調查員搭乘私人運具並行駛與公共運具相同之路線，以及調查員搭乘兩種運具並進行轉乘路線。公共運具包含公車、捷運及火車；私人運具則是以計程車為主。高雄第一次實測路線統計總表如表 6-3，此次高雄實測調查路線共有 16 條，詳細的運具、班次及起迄點如表 6-4。

表 6-3 高雄第一次實測路線規劃統計總表

分類	運具	路線數目
單一公共運具路線	公車	3
	捷運	2
	火車	1
單一私人運具路線	計程車	5
多運具轉乘路線	公車、公車	2
	捷運、火車	1
	捷運、公車	1
	計程車、火車	1
總計		16

資料來源：本研究整理

表 6-4 高雄第一次實測路線規劃表

編號	運具	班次	起(迄)點	起(迄)點
1	公車	60 路	駁二藝術特區站	澄清湖棒球場站
2		70 路	前鎮站	長庚醫院站
3		紅 33	美術館站	耶穌聖名堂站
4	捷運	紅線	都會公園站	小港站
5		橘線	西子灣站	大寮站
6	火車	區間車	高雄火車站	大湖火車站
7	公車、公車	紅 18	瑞豐站	大遠百百貨站
		70 路	大遠百百貨站	輕軌夢時代站
8	公車、公車	紅 58B	高科大(東校區)站	都會公園站
		301A	都會公園站	加昌站
9	捷運、火車	紅線	南岡山站	左營站
		區間車	新左營火車站	九曲堂火車站
10	捷運、公車	紅線	南岡山站	左營站
		90 路	高鐵左營站	捷運信義國小站
11	計程車、火車	計程車	高科大	新左營火車站
		區間車	新左營火車站	九曲堂火車站
12	計程車	路線 1	駁二藝術特區站	澄清湖棒球場站
13		路線 2	前鎮站	長庚醫院站
14		路線 3	美術館站	耶穌聖名堂站
15		路線 7	瑞豐站	輕軌夢時代站
16		路線 8	高科大(東校區)站	加昌站

資料來源：本研究整理

花蓮路線實測亦有三種測試路線，依序為調查員搭乘公共運具路線、調查員搭乘私人運具並行駛與公共運具相同之路線，以及調查員搭乘私人運具並行駛與公共運具相鄰之路線。公共運具以公車為主，私人運具則選擇計程車。花蓮第一次實測調查路線共有 6 條，路線詳情如表 6-6，路線圖如圖 6.1 及圖 6.2 所示。

表 6-5 花蓮第一次實測路線規劃統計表

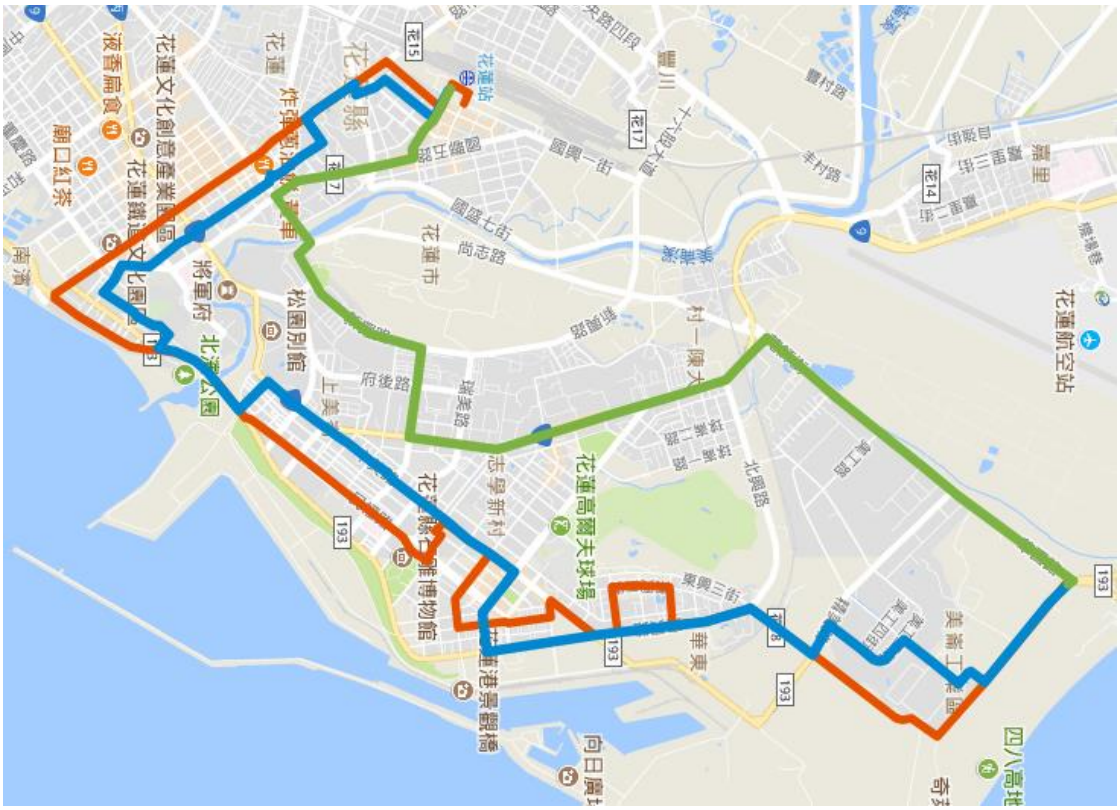
分類	運具	路線數目
公共運具路線	公車	2
私人運具行駛與公共運具相同之路線	計程車	2
私人運具行駛與公共運具相鄰之路線	計程車	2
總計		6

資料來源：本研究整理

表 6-6 花蓮第一次實測路線規劃表

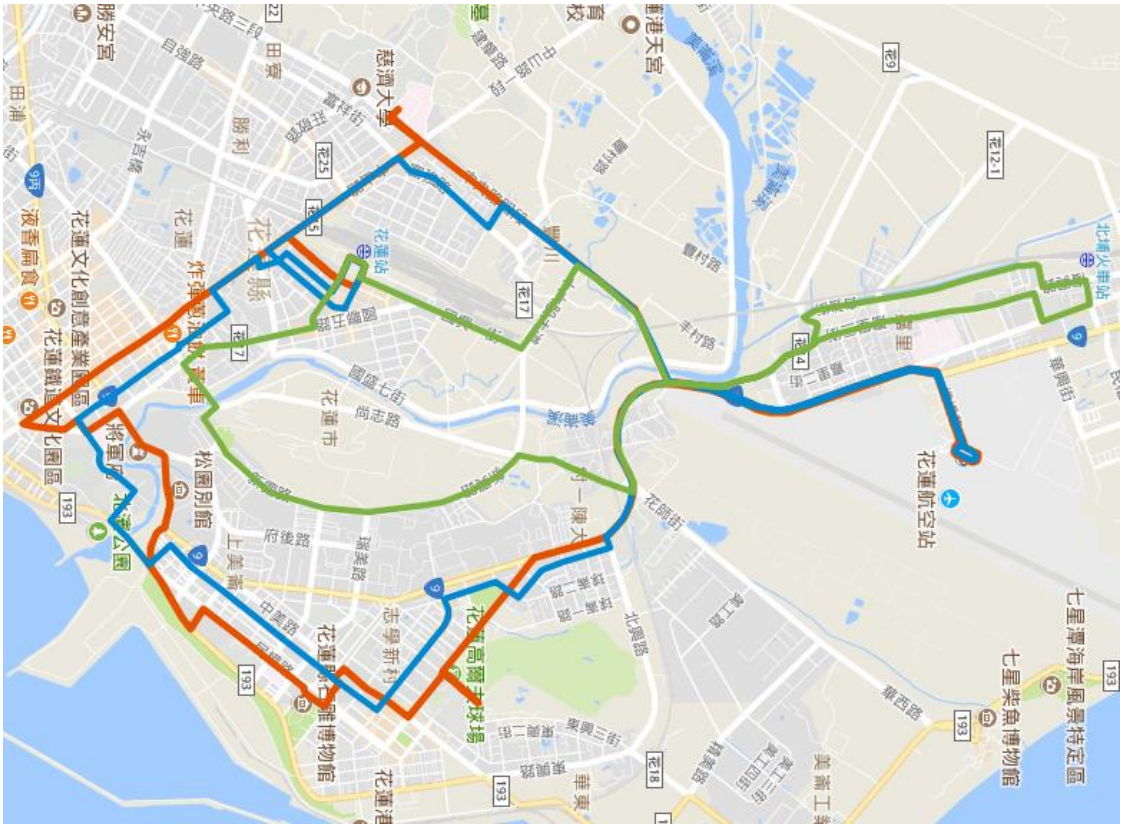
編號	運具	起迄點	路線詳情
1.1	公車	花蓮車站 ｜ 七星潭	原 105 號公車路線。
1.2	計程車		與 105 號公車路線相同之路線。
1.3	計程車		與 105 號公車路線相鄰之路線。
2.1	公車	花蓮車站 ｜(經機場) 花蓮車站	原 1123 號公車路線。
2.2	計程車		與 1123 號公車路線相同之路線。
2.3	計程車		與 1123 號公車路線相鄰之路線。

資料來源：本研究整理



資料來源：本研究繪製

圖 6.1 花蓮路線圖(編號 1.1 至 1.3)



資料來源：本研究繪製

圖 6.2 花蓮路線圖(編號 2.1 至 2.3)

2. 第二次實測調查

第二次實測調查於 107 年 8 月 13 日至 8 月 15 日進行，目的為擴大蒐集信令資料樣本，並針對行經高雄 MaaS 計畫中所選定五所大學的公車路線，進行單運具及多運具間轉乘路線實測。花蓮實測調查則是針對涵蓋觀光景點之路線進行實測。實測路線規劃分成單運具路線及多運具間轉乘路線兩大項，並配合不同的手機使用行為進行調查，如表 6-7。以下分別針對高雄及花蓮第二次實測路線規劃作說明。

表 6-7 調查員手機使用行為情境說明

手機使用	說明
中度使用	每隔 3 分鐘，使用手機瀏覽網頁或社群軟體 1 分鐘
頻繁使用	持續使用手機瀏覽網頁或社群軟體

資料來源：本研究整理

高雄路線實測分為三種測試路線，依序為調查員搭乘單一種公共運具路線、調查員搭乘私人運具並行駛與公共運具相同之路線，以及調查員搭乘兩種運具並進行轉乘路線。公共運具包含公車、捷運及火車，私人運具

則是以計程車為主。高雄第二次實測路線統計總表如表 6-8；此次高雄實測調查路線共有 33 條，詳細的運具、班次及起迄點如表 6-9。

表 6-8 高雄第二次實測路線規劃統計表

分類	運具	路線數目
單一公共運具路線	公車	11
	捷運	8
	火車	4
單一私人運具路線	計程車	1
多運具轉乘路線	公車、公車	1
	火車、公車	1
	捷運、公車	2
	捷運、火車	1
	火車、計程車	1
	捷運、計程車	3
總計		33

資料來源：本研究整理

表 6-9 高雄第二次實測路線規劃表

編號	運具	班次	起(迄)點	起(迄)點
KS_1	公車	248	捷運信義國小站	鼓山渡輪站
KS_2.1	公車	E05	臺鐵新左營站	中山大學
KS_2.2	捷運	紅線	捷運高雄車站	捷運左營站
KS_3.1	公車	紅 8	捷運小港站	輔英科大
KS_3.2	捷運	紅線	捷運高雄車站	捷運小港站
KS_4.1	公車	橘 11	建軍站	輔英科大
KS_4.2	捷運	紅線、橘線	捷運高雄車站	捷運衛武營站
KS_5.1	公車	69A	勞工公園	高雄餐旅大學
KS_5.2	捷運	紅線	捷運高雄車站	捷運獅甲站
KS_6.1	公車	70	大遠百百貨站	正修科大
KS_6.2	捷運	紅線	捷運高雄車站	捷運三多商圈
KS_7	公車	紅 30	高雄火車站	正修科大
KS_8.1	公車	7	捷運都會公園站	樹德科技大學(校區)

編號	運具	班次	起(迄)點	起(迄)點
KS_8.2	捷運	紅線	捷運高雄車站	捷運都會公園站
KS_9	公車	E04	高鐵左營站	高師大燕巢校區
KS_10.1	公車	市區 28	捷運楠梓加工區站	文藻外語大學站
KS_10.2	捷運	紅線	捷運高雄車站	捷運楠梓加工區站
KS_11.1	公車	219	捷運楠梓加工區站	鼓山行政中心
KS_11.2	捷運	紅線	捷運高雄車站	捷運楠梓加工區站
KS_12.1	火車	區間車	橋頭火車站	鳳山火車站
KS_12.2	火車	區間車	高雄火車站	橋頭火車站
KS_13	公車、公車	70	輕軌夢時代站	大遠百百貨站
		紅 18	大遠百百貨站	瑞豐站
KS_14	捷運、公車	紅線	捷運高雄車站	捷運左營站
		90	華夏路口(重愛路)	捷運信義國小站
KS_15	捷運、公車	捷運	捷運高雄車站	捷運西子灣站
		橘 1	捷運西子灣站	中山大學/西子灣站
KS_16	捷運、私人運具	紅線、橘線	捷運高雄車站	捷運大寮站
		私人運具	捷運大寮站	輔英科大
KS_17	捷運、私人運具	紅線	捷運高雄車站	捷運小港站
		私人運具	捷運小港站	高雄餐旅大學
KS_18	捷運、私人運具	紅線、橘線	捷運左營站	捷運衛武營站
		私人運具	捷運衛武營站	正修科大
KS_19	火車、私人運具	火車	楠梓火車站	鳳山火車站
		私人運具	鳳山火車站	正修科大
KS_20	火車、公車	火車	高雄火車站	楠梓火車站
		97	楠梓火車站	樹德科大
KS_21	計程車	計程車	（配合實測之公車路線）	
KS_22.1	火車	區間	高雄火車站	新左營火車站
KS_22.2	捷運、火車	紅線	捷運左營站	捷運橋頭火車站
		區間	橋頭火車站	臺南火車站
KS_23	火車	自強	臺南火車站	高雄火車站

資料來源：本研究整理

花蓮路線實測分為兩種測試路線，調查員搭乘公共運具路線以及調查員搭乘私人運具並行駛與公共運具相同之路線，公共運具以公車為主，私人運具則選擇計程車。花蓮第二次實測路線如表 6-10 所示，此次花蓮實測調查路線共有 8 條，如表 6-11 所示。

表 6-10 花蓮第二次實測路線規劃統計表

分類	運具	路線數目
公共運具路線	公車	5
私人運具行駛與公共運具相同之路線	計程車	3
總計		8

資料來源：本研究整理

表 6-11 花蓮第二次實測路線規劃表

編號	運具	班次	起(迄)點	起(迄)點
HL_1.1	公車	303	花蓮車站	大農大富平地森林園區
HL_1.2	計程車	303	花蓮車站	大農大富平地森林園區
HL_2.1	公車	1133A	花蓮車站	天祥
HL_2.2	計程車	1133A	花蓮車站	天祥
HL_3	公車	1139	花蓮車站	壽豐
HL_4.1	公車	1140	花蓮車站	磯崎
		1145		
HL_4.2	計程車	1140	花蓮車站	磯崎
		1145		
HL_5	公車	1126	花蓮車站	太魯閣
		1129		
		1132		
		1133		

資料來源：本研究整理

3. 第三次實測調查

第三次實測調查於 107 年 9 月 17 日至 9 月 18 日進行，目的為測試手機使用行為對所蒐集之信令資料影響，針對無使用行為所產生之相應資料量探討，此次實測情境設定為不同廠牌之手機以無使用行為做測試，如表 6-12 所示。本次測試以火車為實測調查所搭乘運具，選擇臺鐵山線及海線做為實際調查之路線，如表 6-13 所示。

表 6-12 手機使用行為情境說明表

手機使用	說明
無使用 1	不使用手機，但通訊軟體皆為登入狀態 (亦即可能會有被動接蒐訊息的情形)。
無使用 2	不使用手機，但通訊軟體皆需登出。

資料來源：本研究整理

表 6-13 第三次實測路線規劃表

編號	運具	路線	起(迄)點	起(迄)點
1	火車	山線	新竹車站	豐原車站
2	火車	海線	新竹車站	大甲車站

資料來源：本研究整理

6.1.2 實測資料統計分析

本研究共計進行三次實測調查：第一次實測調查為 107 年 6 月 1 日至 6 月 9 日，於高雄及花蓮進行不同運具及起迄點間信令資料蒐集；第二次實測調查為 107 年 8 月 13 日至 8 月 15 日，於高雄及花蓮進行大規模之不同運具及起迄點間信令資料蒐集；第三次實測調查為 107 年 9 月 17 日至 9 月 18 日，搭乘臺鐵進行特定手機使用行為信令資料蒐集。以下針對三次實測調查之資料蒐集情形依序詳細說明。

1. 第一次實測調查資料統計

第一次實測調查之調查員為高雄及花蓮當地大學相關科系學生，共計 13 名。調查中使用之手機為調查員個人所有設備，詳細手機廠牌如表 6-14。

表 6-14 第一次實測調查使用之手機廠牌

手機廠牌	數量
iPhone	6
Sony	3
Samsung	1
小米	1
Oppo	1
Asus	1
總計	14

資料來源：本研究整理

本研究以完成一組起迄點間的旅次作為一個趟次。高雄預計蒐集 136 個趟次，花蓮預計蒐集 82 個趟次，預計總共蒐集 218 個趟次的資料。

針對此次實測調查的信令資料做初步統計及分析，高雄最後實際取得 78 個趟次的信令資料，花蓮取得 68 個趟次，總共取得 146 個趟次的信令資料，成功率約為 67%，總缺漏趟次數為 72 筆。各門號詳細調查路線及執行狀況，請參閱圖 6.3、圖 6.4 及圖 6.5。

表 6-15 第一次實測蒐集資料統計表

地點	預計取得趟次數	實際取得趟次數	缺漏趟次數	成功率
高雄	136	78	58	57%
花蓮	82	68	14	83%
總計	218	146	72	67%

資料來源：本研究整理

實測地點	門號	2018/6/1(五)	2018/6/2(六)	2018/6/3(日)	2018/6/4(一)	2018/6/5(二)	2018/6/6(三)	2018/6/7(四)	2018/6/8(五)	2018/6/9(六)
高雄	0911743783	2								
	0911743761	3	11		1	8	7	6	7	11*
	0905468055		11	8				11		11*
	0905468059	8		17	6	9	1	2		
	0905468074			10	3	6			5	
花蓮	0911743357	4-1	4-1		1-1		4-3		1-2	1-3/4-2
	0911743907	5-1	5-3/5-1	5-3/5-1	3-2		5-3/4-1			3-3/5-2
	0911743661		6-3/6-1	6-3/6-1		4-3			4-3	
	0911743754			4-3/4-1		5-3/5-1				

資料來源：本研究整理

圖 6.3 第一次實測調查門號及執行路線

高雄調查各門號調查情形					
日期/門號	0911743783	0911743761	0905468055	0905468059	0905468074
2018/6/1(五)	iPhone 6s	SONY Xperia c3		紅米1W	
2018/6/2(六)		SONY Xperia M4	Samsung Galaxy J7		
2018/6/3(日)		SONY Xperia M4	Samsung Galaxy J7	紅米1W	SONY Xperia c3
2018/6/4(一)				紅米1W	OPPO R9
2018/6/5(二)		SONY Xperia M4		紅米1W	OPPO R9
2018/6/6(三)		SONY Xperia c3		紅米1W	
2018/6/7(四)		SONY Xperia c3	Samsung Galaxy J7	紅米1W	
2018/6/8(五)		SONY Xperia M4			OPPO R9
2018/6/9(六)		SONY Xperia M4	Samsung Galaxy J7		

當天沒有信令資料
當天只有一個旅次有完整的信令資料
當天有一至兩個旅次有缺漏

資料來源：本研究整理

圖 6.4 第一次實測調查高雄各門號調查情形

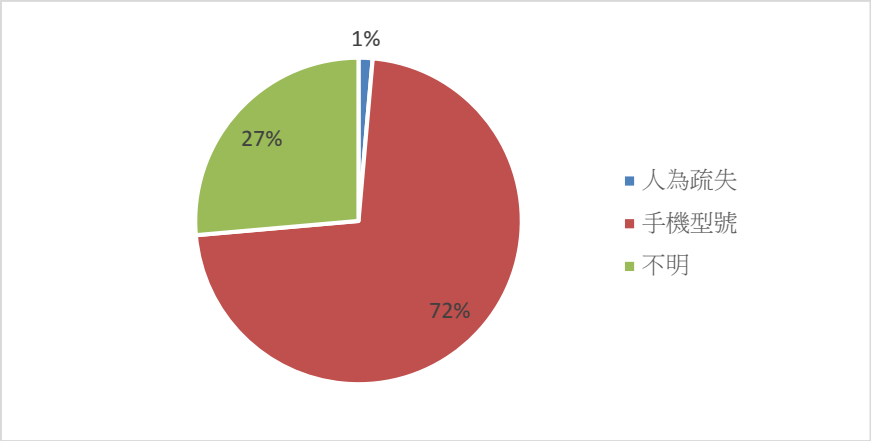
花蓮調查各門號調查情形				
日期/門號	0911743357	0911743907	0911743661	0911743754
2018/6/1(五)	ASUS_Z00AD	SONY Xperia L2		
2018/6/2(六)	ASUS_Z00AD	iPhone 6s	iPhone 6s plus	
2018/6/3(日)		iPhone 7	iPhone 6s plus	iPhone 8 plus
2018/6/4(一)	ASUS_Z00AD	SONY Xperia L2		
2018/6/5(二)			iPhone 7	iPhone 8 plus
2018/6/6(三)	ASUS_Z00AD	iPhone 7		
2018/6/7(四)				
2018/6/8(五)	ASUS_Z00AD		iPhone 7	
2018/6/9(六)	ASUS_Z00AD	SONY Xperia L2		

當天沒有信令資料
當天只有一個旅次有完整的信令資料
當天有一至兩個旅次有缺漏

資料來源：本研究整理

圖 6.5 第一次實測調查花蓮各門號調查情形

經初步統整，本研究將缺漏的原因初步先分成三大類。第一大類為人為疏失，調查員人為疏失的缺漏有 1 筆，約佔整體缺漏趟次的 1%；第二大類為手機之廠牌，共有 52 個趟次可歸為此類缺漏，占整體缺漏趟次的 72%，由於少數手機型號無法被中華電信後端設備系統辨識，因此幾乎沒有產出相應的信令資料。第三大類為不確定原因的缺漏，共有 19 個趟次的缺漏無法歸納出原因，約佔整體缺漏趟次的 27%，如圖 6.6 所示，詳細情形請參閱表 6-16，其中有一調查員使用之手機型號為紅米，在整段調查期間均無蒐集得資料故不列入表中。



資料來源：本研究整理

圖 6.6 第一次實測調查缺漏趟次比例

表 6-16 第一次實測調查門號缺漏情形

第一次調查		調查日期：6/1		調查門號：0911743357			手機型號：ASUS_Z00AD		
旅次編號	運具	手機使用	起點	迄點	上車時間	下車時間	搭乘時間	信令資料數	備註

H_4.1	公車	無	花蓮車站	花蓮車站	14:30	15:28	00:59	0	無資料
H_4.1	公車	中度	花蓮車站	花蓮車站	15:50	17:01	01:12	11	
H_4.1	公車	頻繁	花蓮車站	花蓮車站	17:30	18:30	01:01	39	
第一次調查		**調查日期：6/4**		**調查門號：0911743357**			**手機型號：ASUS_Z00AD**		
旅次編號	運具	手機使用	起點	迄點	上車時間	下車時間	搭乘時間	信令資料數	備註
H_1.1	公車	無	花蓮車站	七星潭	07:23	07:57	00:35	12	
H_1.1	公車	中度	七星潭	花蓮車站	08:45	08:10	00:36	27	
H_1.1	公車	中度	花蓮車站	七星潭	16:13	16:44	00:32	11	
H_1.1	公車	中度	七星潭	花蓮車站	17:48	17:12	00:37	0	無資料
第一次調查		**調查日期：6/4**		**調查門號：0911743907**			**手機型號：SONY Xperia L2**		
旅次編號	運具	手機使用	起點	迄點	上車時間	下車時間	搭乘時間	信令資料數	備註
H_3.2	計程車	頻繁	花蓮車站	七星潭	07:23	08:05	00:43	39	
H_3.2	計程車	頻繁	七星潭	花蓮車站	08:10	08:47	00:38	35	
H_3.2	計程車	中度	花蓮車站	七星潭	16:13	16:44	00:32	0	無資料
H_3.2	計程車	中度	七星潭	花蓮車站	17:12	17:48	00:37	25	
第一次調查		**調查日期：6/4**		**調查門號：0905468074**			**手機型號：OPPO R9**		
旅次編號	運具	手機使用	起點	迄點	上車時間	下車時間	搭乘時間	信令資料數	備註
K_3	計程車+火車	中度	高科大	九曲堂火車站	06:57	08:41	01:45	35	
K_3	火車+計程車	中度	九曲堂火車站	高科大	08:13	09:11	00:59	57	
K_3	計程車+火車	頻繁	高科大	九曲堂火車站	09:50	11:10	01:21	0	無資料
K_3	火車+計程車	頻繁	九曲堂火車站	高科大	11:19	12:20	01:02	0	無資料
K_3	計程車+火車	無	高科大	九曲堂火車站	13:13	14:31	01:19	0	無資料
K_3	火車+計程車	無	九曲堂火車站	高科大	14:52	15:55	01:04	0	無資料
第一次調查		**調查日期：6/5**		**調查門號：0911743761**			**手機型號：SONY Xperia M4**		
旅次編號	運具	手機使用	起點	迄點	上車時間	下車時間	搭乘時間	信令資料數	備註
K_8	捷運	頻繁	西子灣站	大寮站	07:50	08:15	00:26	20	
K_8	捷運	頻繁	大寮站	西子灣站	08:31	08:55	00:25	19	
K_8	捷運	中度	西子灣站	大寮站	09:15	09:38	00:24	0	無資料
K_8	捷運	中度	大寮站	西子灣站	10:07	10:31	00:25	2	僅兩筆
K_8	捷運	中度	西子灣站	大寮站	10:59	11:23	00:25	25	
K_8	捷運	中度	大寮站	西子灣站	11:43	12:07	00:25	21	
第一次調查		**調查日期：6/5**		**調查門號：0911743661**			**手機型號：iPhone 7**		

旅次編號	運具	手機使用	起點	迄點	上車時間	下車時間	搭乘時間	信令資料數	備註
H_4.3	公車	無	花蓮車站	花蓮車站	08:00	09:06	01:07	0	無資料
H_4.3	公車	中度	花蓮車站	花蓮車站	09:30	10:28	00:59	9	10:09 前無資料
H_4.3	公車	頻繁	花蓮車站	花蓮車站	12:05	13:10	01:06	56	
第一次調查		**調查日期：6/5**		**調查門號：0911743754**			**手機型號：iPhone 8 plus**		
旅次編號	運具	手機使用	起點	迄點	上車時間	下車時間	搭乘時間	信令資料數	備註
H_5.3	計程車	無	花蓮車站	花蓮車站	08:00	08:49	00:50	0	人為疏失
H_5.3	計程車	中度	花蓮車站	花蓮車站	09:30	10:27	00:58	21	10:03 前無資料
H_5.3	計程車	頻繁	花蓮車站	花蓮車站	12:05	12:53	00:49	43	
第一次調查		**調查日期：6/8**		**調查門號：0911743357**			**手機型號：ASUS_Z00AD**		
旅次編號	運具	手機使用	起點	迄點	上車時間	下車時間	搭乘時間	信令資料數	備註
H_1.2	公車	頻繁	花蓮車站	七星潭	07:25	07:52	00:28	0	無資料
H_1.2	公車	頻繁	七星潭	花蓮車站	08:15	08:48	00:34	20	
H_1.2	公車	中度	花蓮車站	七星潭	16:10	16:47	00:38	0	無資料
H_1.2	公車	中度	七星潭	花蓮車站	17:10	17:46	00:37	0	無資料
第一次調查		**調查日期：6/8**		**調查門號：0911743661**			**手機型號：iPhone 7**		
旅次編號	運具	手機使用	起點	迄點	上車時間	下車時間	搭乘時間	信令資料數	備註
H_4.3	公車	無	花蓮車站	花蓮車站	08:04	09:03	60	0	無資料
H_4.3	公車	中度	花蓮車站	花蓮車站	10:30	11:25	56	30	
H_4.3	公車	頻繁	花蓮車站	花蓮車站	12:00	12:56	57	57	
第一次調查		**調查日期：6/9**		**調查門號：0911743357**			**手機型號：ASUS_Z00AD**		
旅次編號	運具	手機使用	起點	迄點	上車時間	下車時間	搭乘時間	信令資料數	備註
H_1.3	公車	頻繁	花蓮車站	七星潭	07:22	07:53	32	0	無資料
H_1.3	公車	頻繁	七星潭	花蓮車站	08:11	08:47	37	0	無資料
H_4.2	公車	無	花蓮車站	花蓮車站	14:31	15:24	54	34	
H_4.2	公車	中度	花蓮車站	花蓮車站	16:40	17:37	58	0	無資料
H_4.2	公車	頻繁	花蓮車站	花蓮車站	18:00	19:08	69	0	無資料
第一次調查		**調查日期：6/9**		**調查門號：0911743907**			**手機型號：SONY Xperia L2**		
旅次編號	運具	手機使用	起點	迄點	上車時間	下車時間	搭乘時間	信令資料數	備註
H_3.3	計程車	頻繁	花蓮車站	七星潭	07:23	07:51	29	24	
H_3.3	計程車	頻繁	七星潭	花蓮車站	08:10	08:41	32	31	
H_5.2	計程車	無	花蓮車站	花蓮車站	14:31	15:19	49	30	
H_5.2	計程車	中度	花蓮車站	花蓮車站	16:40	17:32	53	0	無資料
H_5.2	計程車	頻繁	花蓮車站	花蓮車站	18:00	19:00	61	23	

資料來源：本研究整理

不同手機品牌所取得之資料量可能有所差異，以 6 月 2 日實測調查資料為例，該趟任務使用運具為公車，兩人一組同時進行相同路線之調查，分別持有不同廠牌之手機，使用相同手機使用行為，根據所蒐集得信令資料，彙整如表 6-17，發現兩個廠牌手機取得之資料量有所差異。

表 6-17 不同手機廠牌資料量差異

	門號一	門號二
廠牌	Samsung	Sony
頻繁使用	320	179
中度使用	188	48
無使用	59	75

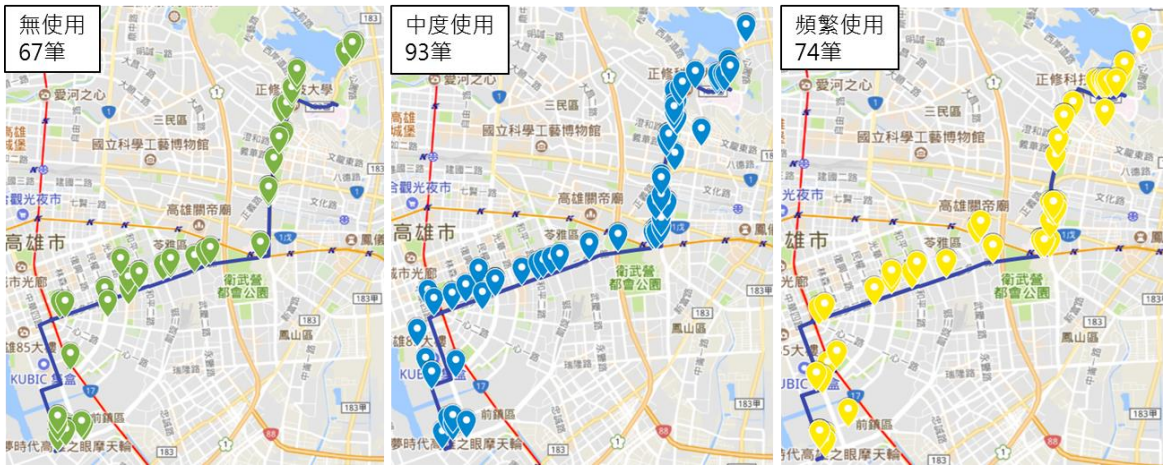
資料來源：本研究整理

此外，發現不同使用行為下取得的信令資料量也有所差異，以高雄實測調查門號為例，使用手機廠牌及型號為 SONY C3，搭乘相同路線以不同手機使用行為進行實測，可發現手機使用行為越頻繁取得之資料量可能越多，如圖 6.7 及圖 6.8。



資料來源：本研究整理

圖 6.7 相同路線不同手機使用行為資料蒐集結果(一)



資料來源：本研究整理

圖 6.8 相同路線不同手機使用行為資料蒐集結果(二)

2. 第二次實測調查資料統計

第二次實測調查之調查員為國立交通大學運輸與物流管理學系學生，共計 16 名。在第一次實測調查中，部分手機型號無法被中華電信後端設備系統辨識，為提高資料蒐集成功率，本次實測調查進一步限制調查員使用之手機型號。調查中使用之手機為調查員個人所有設備，詳細廠牌如表 6-18。

表 6-18 第二次實測調查使用之手機廠牌

手機廠牌	數量
iPhone	8
Sony	1
Samsung	1
HTC	6
總計	16

資料來源：本研究整理

本研究以完成一組起迄點間的旅次作為一個趟次，高雄預計蒐集 329 個趟次，花蓮預計蒐集 76 個趟次，預計總共蒐集 405 個趟次的資料。

針對此次實測調查的信令資料做初步統計及分析，高雄最後實際取得 300 個趟次的信令資料，花蓮取得 75 個趟次，總共取得 375 個趟次的信令資料，成功率約為 92%，總缺漏趟次數為 30 筆。各門號詳細調查路線及執行狀況，請參閱圖 6.9。

表 6-19 第二次實測蒐集資料統計表

地點	預計取得趟次數	實際取得趟次數	缺漏趟次數	成功率
高雄	329	300	29	91%
花蓮	76	75	1	99%
總計	405	375	30	93%

資料來源：本研究整理

第二次調查各門號調查情形			
門號/ 日期	8月13日	8月14日	8月15日
0966464033	iPhone 6	iPhone 6	-
0966461191	iPhone 6S	iPhone 6S	iPhone 6S
0911743783	Sony Xperia XZS	Sony Xperia XZS	Sony Xperia XZS
0911743761	HTC One_M8	HTC One_M8	HTC One_M8
0905468055	iPhone 7	iPhone 7	iPhone 7
0905468059	iPhone 8+	iPhone 8+	-
0911743661	Samsung Galaxy S7	Samsung Galaxy S7	Samsung Galaxy S7
0911743357	HTC One_M8	HTC One_M8	HTC One_M8
0900766411	iPhone7	iPhone7	-
0911743754	Sony xperia L	HTC One E9+	HTC One E9+
0911743907	iPhone 6	iPhone 6	iPhone 6
0966492038	HTC Butterfly 2	HTC Butterfly 2	HTC Butterfly 2
0905468074	HTC U11	HTC U11	HTC U11
0905468050	iPhone 6	iPhone 6	iPhone 6
0966492041	iPhone 8	iPhone 8	iPhone 8
0966492039	HTC desire 728	HTC desire 728	HTC desire 728

當天沒有信令資料
當天只有一個旅次有完整的信令資料
當天有一個旅次有缺漏

*調查中開啟4G行動數據及GPS定位

資料來源：本研究整理

圖 6.9 第二次實測調查各門號調查情形

經初步統整，本研究將此次實測調查缺漏的原因初步分為兩類，第一類為使用之手機廠牌。雖然已避免使用前一次實測調查中較有問題之手機型號，在此次實測調查中，仍然有 26 個趟次可能因為手機廠牌而無法被中華電信後端設備系統辨識，而沒有產出相應信令資料，此類占整體缺漏趟次的 87%。第二類為不確定原因的缺漏，共有 4 趟次，約佔整體缺漏趟次的 13%。

3. 第三次實測調查資料統計

第三次實測之調查員為國立交通大學運輸與物流管理學系學生，共計5 名。本次實測調查目的為探討手機在無使用行為之下，產生之相應信令資料量情形，並使用不同廠牌之手機進行實測調查。

針對此次實測調查結果分析，由於中華電信在苗栗以北及苗栗以南地區之前端資料處理分別由不同設備商負責，因此信令資料前端蒐集及處理方式不同，故下表將苗栗以北及苗栗以南所蒐集得信令資料筆數分開探討。「原始/聚合資料」係由於中華電信產出之原始信令資料有一分鐘多筆信令資料之情形，因此將同一分鐘之多筆信令資料聚合為一分鐘一筆，再進行信令資料量統計。

彙整此次實測調查結果發現，在開啟 4G 行動數據及 GPS 定位的前提下，即使無使用手機，仍然會有信令資料的產生；而在手機無裝載任何通訊軟體及應用程式的情形下，意指排除任何可能被動接受訊息之情況，也會產出不少的信令資料量，如無使用 2 之 HTC 手機，實測調查詳細資料量情形如表 6-20 及表 6-21。

表 6-20 第三次實測蒐集資料統計表(一)

自強號(山線)		原始 / 聚合 資料			
站名		新竹	苗栗	豐原	**總計**
發車/到站時間		17:10	17:36	18:02	
分區		苗栗以北	苗栗以南		
旅行時間		26 分鐘	26 分鐘		52 分鐘
無使用 1	**iPhone**	40 / 7 筆	5 / 3 筆		45 / 10 筆
	Samsung	93 / 15 筆	56 / 16 筆		149 / 31 筆
無使用 2	**iPhone**	96 / 8 筆	13 / 6 筆		109 / 14 筆
	HTC	74 / 13 筆	20 / 9 筆		94 / 22 筆

資料來源：本研究整理

表 6-21 第三次實測蒐集資料統計表(二)

區間車(海線)		原始 / 聚合 資料			
站名		新竹	竹南	大甲	**總計**
發車/到站時間		9:24	9:39	10:18	
分區		苗栗以北	苗栗以南		

旅行時間		15 分鐘	39 分鐘	54 分鐘
無使用 1	iPhone	52 / 7 筆	23 / 10 筆	75 / 17 筆
	Oppo	91 / 11 筆	34 / 17 筆	125 / 28 筆
無使用 2	Samsung	58 / 11 筆	36 / 17 筆	94 / 28 筆
	HTC	65 / 10 筆	20 / 8 筆	85 / 18 筆

資料來源：本研究整理

6.1.3 運具判斷測試分析

本研究以 5-5 小節中的運具判斷邏輯對本次實測蒐集的信令資料作初步判讀，並對第一次及第二次實測調查之門號進行旅次正確判斷率及時間判讀率分析。本研究所使用之信令資料，由於基地臺服務情形因地區有所差異及用戶使用行為不同，因此可能產生信令資料飄移或缺漏之情況。本研究為解決信令資料飄移及缺漏情況，在進行運具判斷前，事先將取得之原始資料進行插補及清洗，以利後續分析。

本研究並採用交叉驗證方式驗證運具判斷邏輯之準確度，在此驗證方式中，先將第一次與第二次調查所蒐集之 300 個旅次樣本隨機分為兩部分，第一部份作為運具邏輯判斷及參數之調整，共 150 個旅次樣本；另一部份資料作為調整後之運具判斷邏輯與參數之效能測試，共 150 個旅次樣本。

先針對此邏輯旅次正確判斷情形作績效分析，分別以混淆矩陣呈現不同手機使用行為下的判斷情形。在 150 個旅次樣本中正確判斷率為(130+6)/150=90-6%；搭乘公共運具之旅次正確判斷率為 130/144=90-2%；非搭乘公共運具旅次正確判斷率為 6/6=100%，顯示有超過九成的旅次能被此邏輯正確判斷出搭乘情形，如表 6-22。

表 6-22 旅次判斷情形

	判斷搭公共運具	判斷非搭公共運具
實際搭公共運具	130	14
實際非搭公共運具	0	6

資料來源：本研究整理

以下針對 150 個樣本旅次做更進一步分析，探討不同的使用行為下的旅次正確判斷率。頻繁使用行為有 81 個旅次樣本，其正確判斷率為(78+1)/81=97-5%；搭乘公共運具之旅次正確判斷率為 78/80=97-5%；非搭乘公共運具旅次正確判斷率為 1/1=100%，顯示頻繁使用行為之旅次幾乎能百分之百被此邏輯正確判斷出搭乘情形，如表 6-23。

表 6-23 頻繁使用行為之旅次判斷情形

	判斷搭公共運具	判斷非搭公共運具
實際搭公共運具	78	2
實際非搭公共運具	0	1

資料來源：本研究整理

中度使用行為有 45 個旅次樣本，其正確判斷率為(38+3) /45=91-1%；搭乘公共運具之旅次正確判斷率為 38/42=90-5%；非搭乘公共運具旅次正確判斷率為 3/3=100%，如表 6-24。

表 6-24 中度使用行為之旅次判斷情形

	判斷搭公共運具	判斷非搭公共運具
實際搭公共運具	38	4
實際非搭公共運具	0	3

資料來源：本研究整理

無使用行為有 21 個旅次樣本，其正確判斷率為(11+2) /21=61-9%；搭乘公共運具之旅次正確判斷率為 11/19=57-9%；非搭乘公共運具旅次正確判斷率為 2/2=100%，推測部分旅次可能因資料量較少而造成較低之正確判斷率，如表 6-25。

表 6-25 無使用行為之旅次判斷情形

	判斷搭公共運具	判斷非搭公共運具
實際搭公共運具	11	8
實際非搭公共運具	0	2

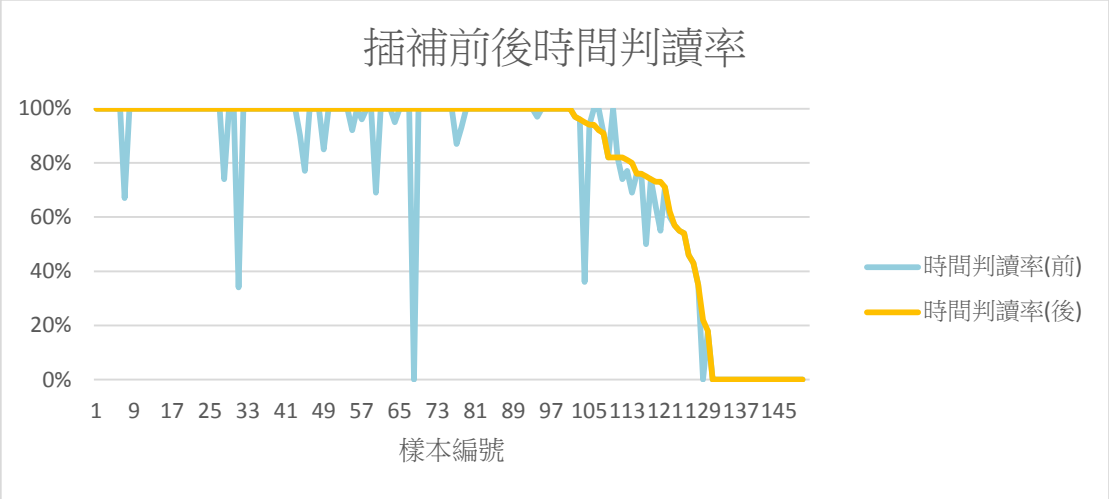
資料來源：本研究整理

接著再針對每一個旅次的時間判讀率進行分析，時間判讀率之計算方式乃是推估搭乘分鐘數除以該趟任務實際總搭乘時間，公式如下。

$$\text{時間判讀率} = \frac{\text{某旅次推估搭乘分鐘數}}{\text{某旅次實際搭乘之分鐘數}} \quad (6\text{-}1)$$

針對插補前後時間判讀率進行比較，如圖 6.10，插補前時間判讀率平均為 77%，插補後時間判讀率平均為 81%。多數旅次樣本經過資料插補後

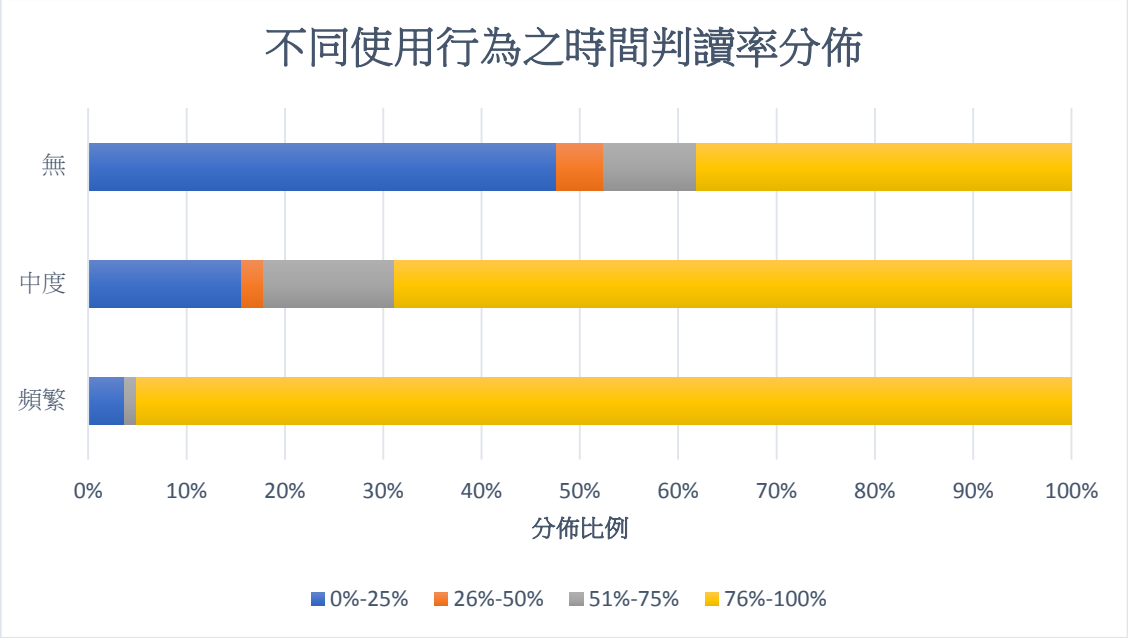
時間判讀率有顯著提升，少數旅次則是因為插補前有信令資料缺失狀況，使得資料插補邏輯無法解決此問題，而導致插補前後時間判讀率皆為 0%。



資料來源：本研究繪製

圖 6.10 插補前後時間判讀率

另外，本次實測調查中總計設計三種不同的手機使用情境，分別探討實際調查中，不同手機使用行為情境下之判讀成功率。如圖 6.11 所示，將時間判讀率分為四等級，由高到低依序為 100%.76%、75%.51%、50%.26%以及 25%.0%。在 150 個旅次樣本中，頻繁使用行為有 81 個、中度使用行為有 45 個以及無使用行為有 21 個。分別探討不同使用行為下的時間判讀率：頻繁使用行為下，超過九成的資料時間判讀率落在 76%.100%間；中度使用行為也有七成資料的時間判讀率落在 76%.100%；無使用行為則是有較高比例的時間判讀率落在 0%.25%間。



資料來源：本研究繪製

圖 6.11 不同使用行為之時間判讀率分佈

整體而言，在頻繁及中度使用行為的情境下，可以得到較高的運具使用判讀成功率與搭乘時間判讀率。在無使用行為下，推測可能因取得較少的信令資料，運具使用判讀成功率與時間判讀率可能較低，與原先預期的結果相符。一般民眾在搭乘公共運輸運具時，通常較有機會使用手機上網，也就是使用行為較為頻繁，在自行開車時較少使用手機上網，也就是低度或無手機使用行為。在運具判斷過程中，較困難的部分在於判斷使用者是否使用公共運輸運具，若能藉由民眾在搭乘公共運輸運具時較常使用手機上網的特性取得較多的信令資料，將有助於提升公共運輸運具使用判讀的成功率(如表 6-23、表 6-24 所示)；另一方面，若判斷使用者無使用公共運輸運具，則可歸類為私人運具使用者。

6.1.4 運具判斷誤差初探

本研究彙整影響運具判斷成功率與時間判讀率的可能原因如下：

1. 蒐集之 PTX 資料不完整，意即 PTX 在蒐集過程中可能有遺漏，導致在運具配對過程無法如實成功比對。
2. 信令資料飄移或缺漏造成無法成功與 PTX 資料比對。
3. 使用者的手機使用行為，影響蒐集之信令資料量。

6.2 高雄 MaaS 使用者居住地（家網格）分析結果與視覺化儀表板

6-2-1 五校使用者家網格分析結果與整體比較

根據 5-3 小節所述之家網格判斷邏輯，本研究利用中華電信公司提供之 6 月 4 日至 6 月 8 日五天的信令資料分析高雄 MaaS 計畫五所學校使用者之家網格。表 6-26 呈現利用五天的信令資料所判斷之家網格分析結果人數及型態統計，在這五天中，三類使用者分布比例皆相似，第二類使用者「無手機使用行為，但有被動接蒐訊息之用戶」為最大宗，佔整體使用者的一半，第一類使用者「無手機使用行為，且無被動接蒐訊息之用戶」及第三類使用者「開啟飛航模式或關機之用戶」分別各佔整體的 25%。此一統計結果可以發現本研究所提出將睡眠中使用者分為三類，再分別推估各類使用者其家網格的方法，能夠合理的判斷使用者之家網格。

表 6-26 家網格之使用者型態統計

日期	五校總人數	第一類使用者		第二類使用者		第三類使用者	
		人數	比例	人數	比例	人數	比例
6/4	102,954	26,536	26%	51,863	50%	24,555	24%
6/5	105,168	24,047	23%	52,572	50%	28,549	27%
6/6	105,895	27,143	26%	53,603	50%	25,149	24%
6/7	105,971	26,883	25%	53,409	51%	25,679	24%
6/8	105,276	26,556	25%	53,484	51%	25,236	24%

接著，將整體使用者分別以五校為單位進行分析及統計，以下以 6 月 4 日之分析結果作呈現，如表 6-27 所示，雖各校使用者人數有所差異，然各型態使用者比例呈一致分布，第一類使用者約佔整體使用者的三成，第二類使用者佔一半的比例，第三類使用者則是兩成比例。

表 6-27 五校使用者之型態統計

學校	總人數	第一類使用者		第二類使用者		第三類使用者	
		人數	比例	人數	比例	人數	比例
正修科大	8,725	2,277	26%	4,544	52%	1,904	22%
中山大學	5,929	1,990	34%	2,713	46%	1,226	21%

高雄餐旅	3,999	1,105	28%	2,048	51%	846	21%
輔英科大	3,237	1,103	34%	1,447	45%	687	21%
樹德科大	3,539	1,056	30%	1,713	48%	770	22%

前述五校使用者居住地網格的分佈若以內政部最小統計分區（一級）呈現如圖 6.12，從中可發現樹德科大與中山大學有較為明顯的群聚(深色）現象，但由於各一級統計區的面積與人口稠密度不一，有可能導致研析偏誤。

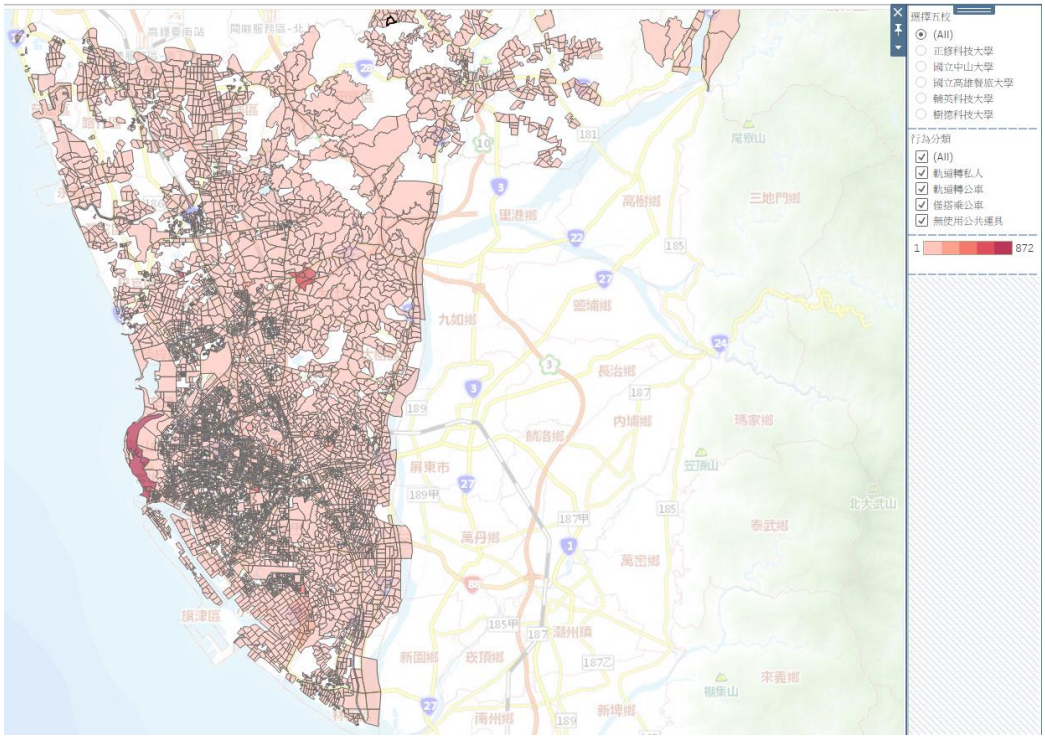


圖 6.12 以最小統計區呈現高雄五所 MasS 主推學校之學生家網格分布圖

為避免前述偏誤，本研究捨棄以一級統計區來加以呈現，而是直接以網格中心「點」呈現。如圖 6.13 所示，可觀察到各校學生均有集中住在學校鄰近地區的特性，其中以高餐旅大學最為明顯，樹德科大次之，相對位於市區的學校如正修科大與中山大學則有較多學生居住於離校較遠區域。

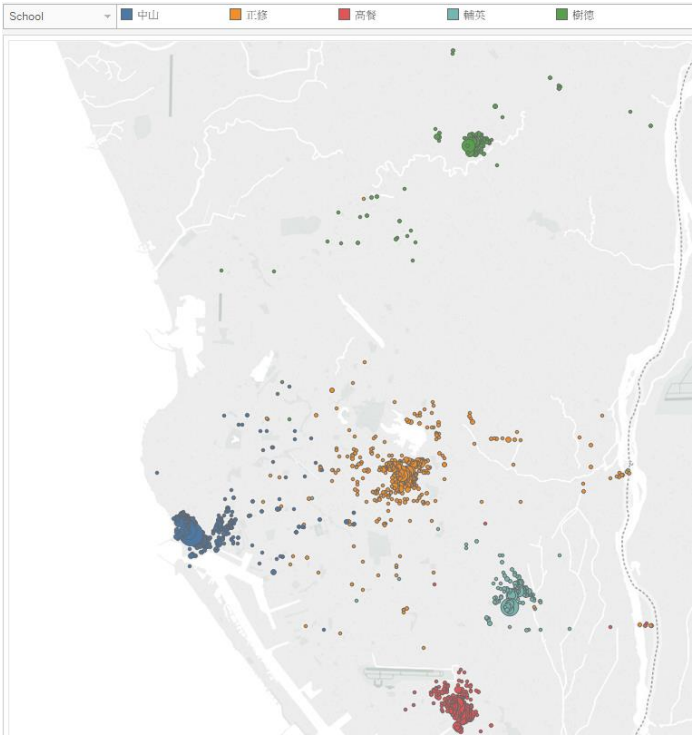


圖 6.13 高雄五所 MasS 主推學校之學生家網格分布圖

由於公共運輸不可能達到及門服務，因此不可能期待公車行經圖 6.13 中的每一點，因此本研究嘗試將每個 50X50 的家網格與鄰近的 POI 景點（含站牌）配對。然而，為分析家網格至鄰近 POI 的篩選距離，本研究先將所有家網格與最近 POI 的距離整理如圖 6.14 的盒鬚圖，可發現家網格離 POI 距離由近而遠依序為中山、正修、高餐、輔英、樹德，包括距離的範圍變異大小順序亦是如此，前述順序越前面之學校，表示其學生搭乘公共運輸可能性相對較高。

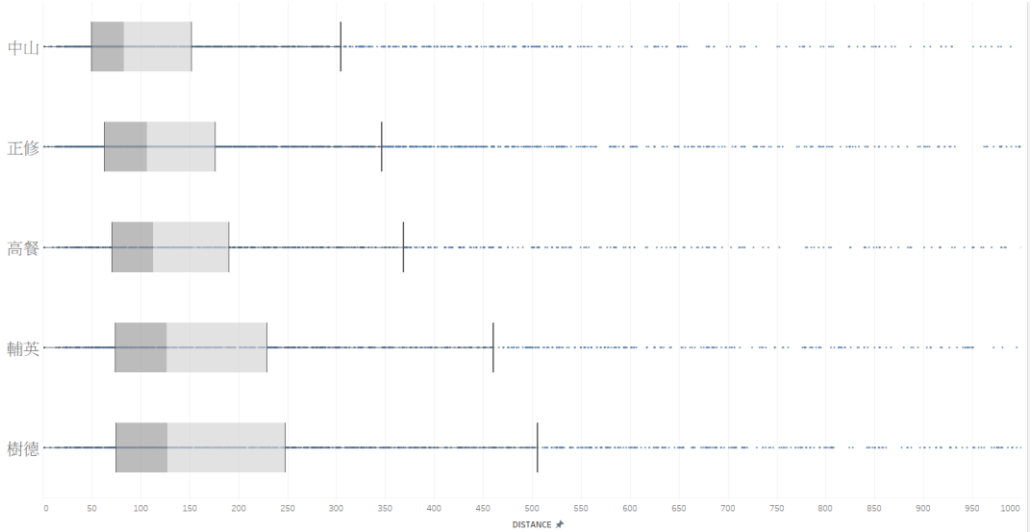


圖 6.14 高雄五所學校學生家網格與站牌距離分布盒鬚圖

從圖 6.14 亦可發現絕大多數的家網格在 500 公尺內就存有 POI（含公車站牌），雖然 500 公尺可以涵蓋絕大多數的家網格，但考量學生對於步行的接受度，本節後續將以 250 公尺作為分析。

6-2-2 各校評析

以下分別就正修科技大學、國立中山大學、國立高雄餐旅大學、輔英科技大學、與樹德科技大學說明居住地及通學旅次的特性。

1. 正修科技大學

將圖 6.13 中屬於正修學生的家網格放大檢視可得到圖 6.15，其分佈受限學校北面為澄清湖，故主要皆是往南平均分佈，特別是分佈的樣態並未呈現線形廊帶。

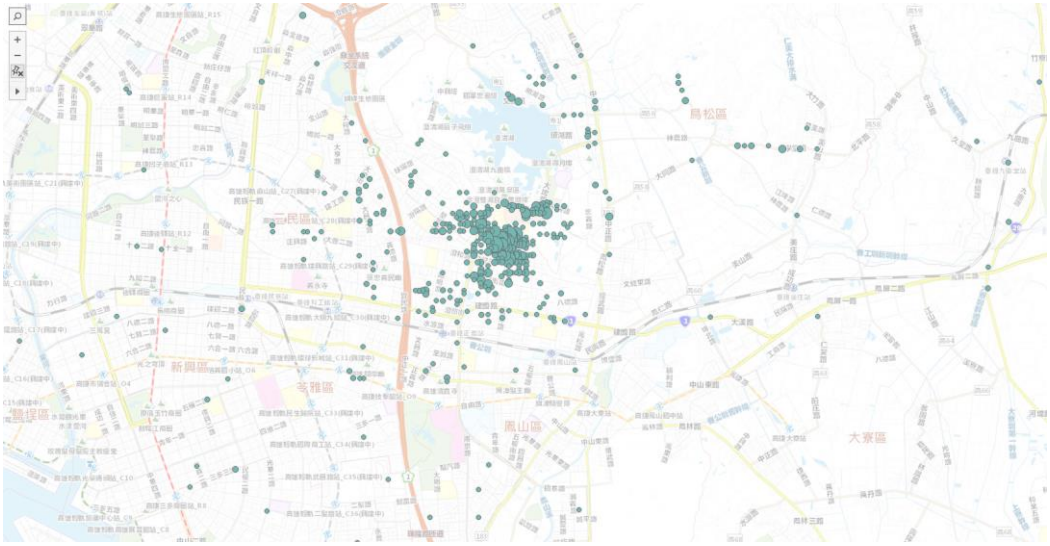


圖 6.15 正修科大學生家網格分布圖

由於原始家網格的分佈過於分散，故本研究將圖 6.15 的家網格以 250 公尺的標準聚合至最近的 POI（含站牌），並篩選出超過 5 人之景點或站牌整理如圖 6.16，相較於圖 6.15 較能勾勒出潛在的路線。

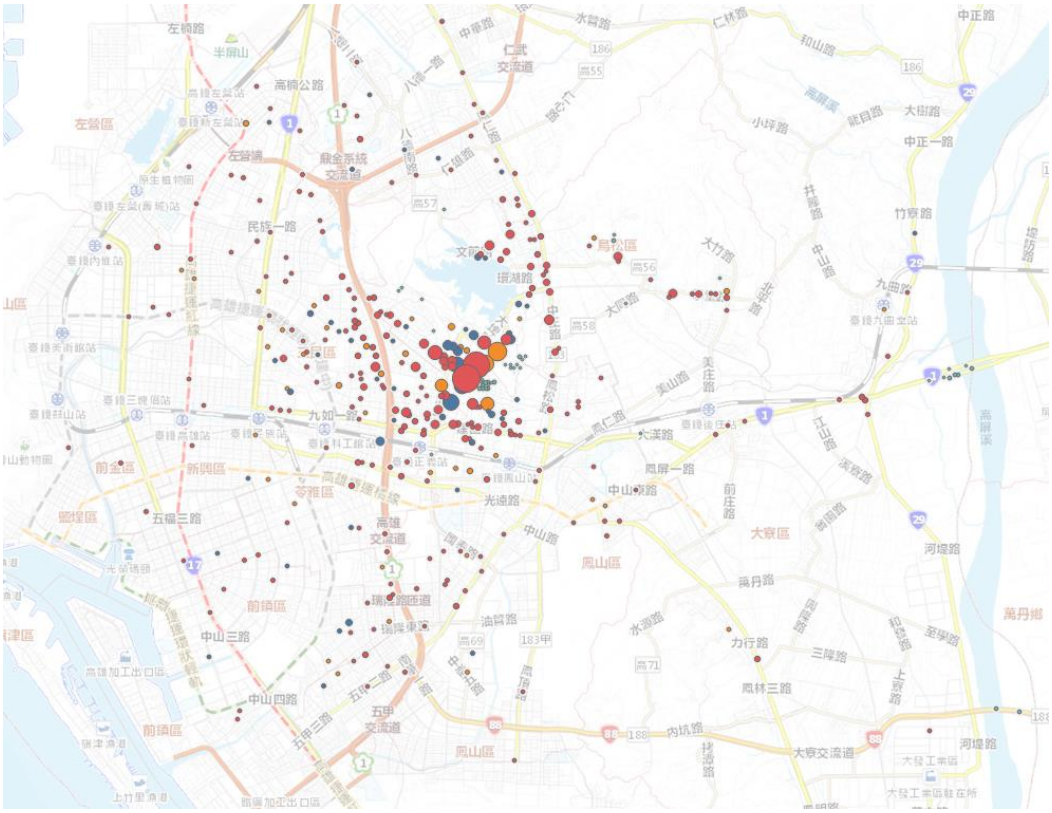


圖 6.16 正修科大學生家網格對應潛在路線站點分布圖

2. 國立中山大學

本節同樣將圖 6.13 中屬於中山大學學生的家網格放大檢視可得到圖 6.17。其分佈明顯在學校附近，離校較遠之家網格顯然也都在軌道路線（臺鐵、高捷、輕軌）周邊，特別是捷運橘線西子灣站離中山大學步行約僅有十餘分鐘，因此各種家網格可利用捷運匯集至西子灣站。

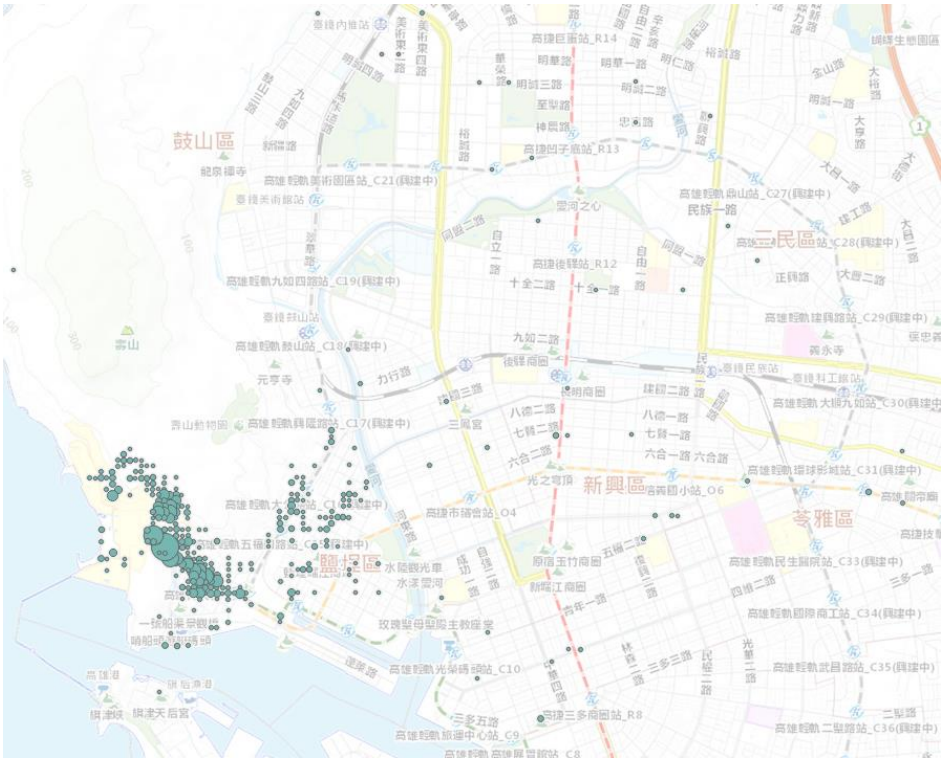


圖 6.17 中山大學學生家網格分布圖

若欲提昇捷運西子灣站與校園間之銜接，可考慮利用小巴士於校園兩個主要出入口與西子灣站間提供 Shuttle 區間接駁服務如圖 6.18，但由於行經千光路（往宿舍區）及隧道口（往行政區）之道路狹窄，且隧道口有限高不利小巴士行駛，須審慎斟酌納入其他配套措施克服之。

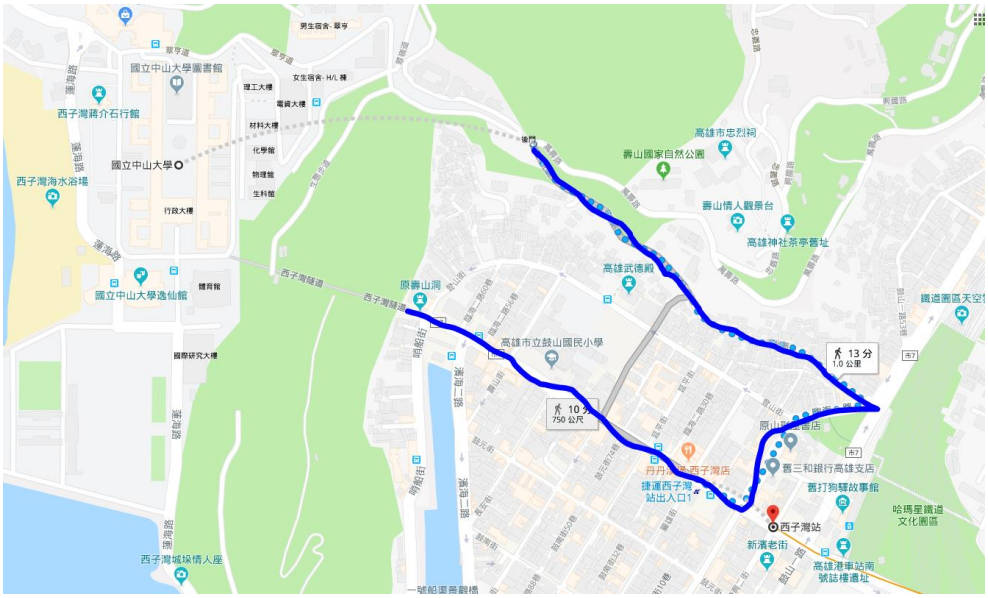


圖 6.18 西子灣站與中山大學進出口接駁區間車示意圖

而在家網格緊鄰 POI 站牌的呈現可如圖 6.19 所示，可發現在壽山以南，壽山動物園以東有部份家網格（淡綠色）鄰近 250 公尺是無 POI 的，研判這些網格距離最近的站牌（H 棟宿舍）較遠。

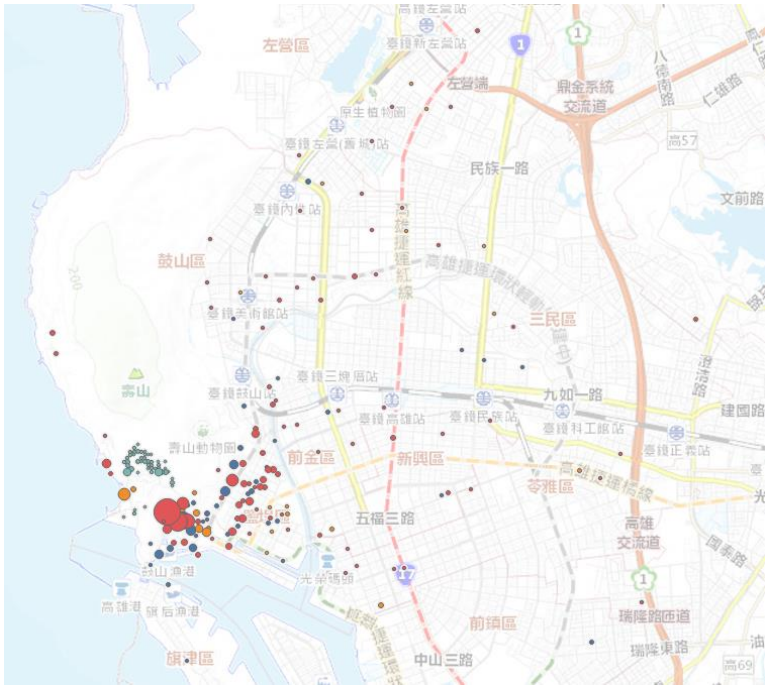


圖 6.19 中山大學學生家網格對應潛在路線站點分布圖

3. 高雄餐旅大學

高雄餐旅大學學生之家網格分佈相當集中如圖 6.20 所示。當家網格以最近 POI 站牌匯總如圖 6.21 後，發現這些位置距離學校並不遠，因此公共運輸的設計可考慮兼顧學生上學以外的其他需求，而東側的捷運小港站是最佳的連結選擇。

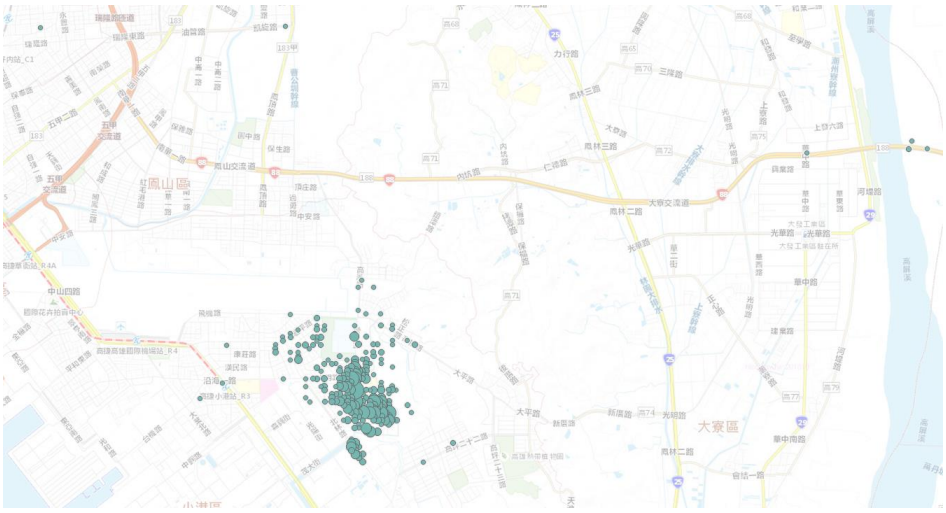


圖 6.20 餐旅大學學生家網格分布圖

換言之，公車路線可考慮由捷運小港站出發以環狀形式串連圖 6.21 中主要的 POI 站點，由固定兩班車分別以順/逆時針往返服務。

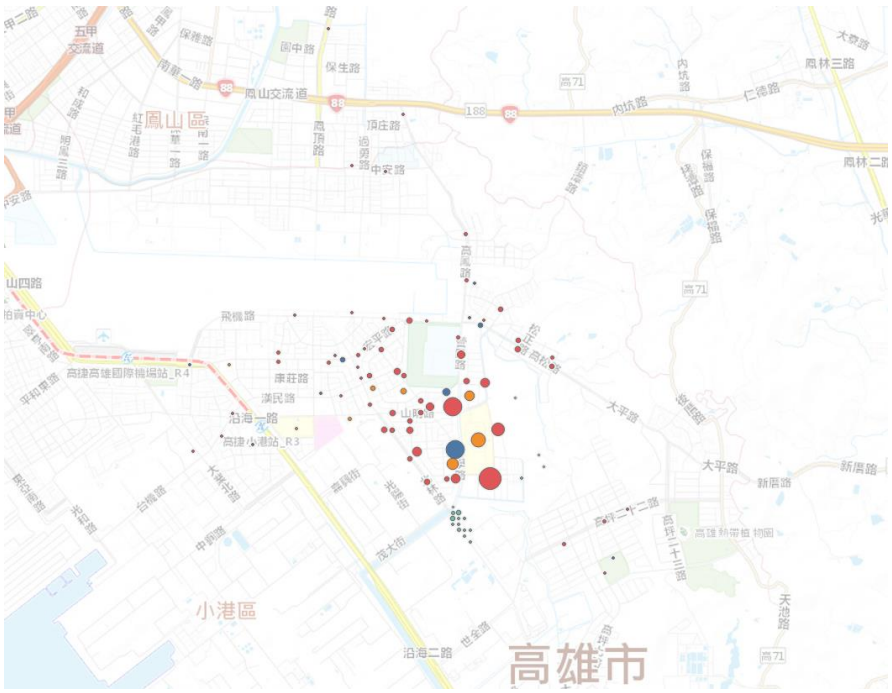


圖 6.21 餐旅大學學生家網格對應潛在路線站點分布圖

4. 輔英科技大學

輔英科大學生主要家網格整理如圖 6.22，經 POI 與站牌挪移後如圖 6.23，從中可明顯發現該校學生居住點主要沿著鳳林公路，因此可考慮從校門口沿鳳林公路串連捷運鳳山國中站與臺鐵鳳山站之公共運輸服務。

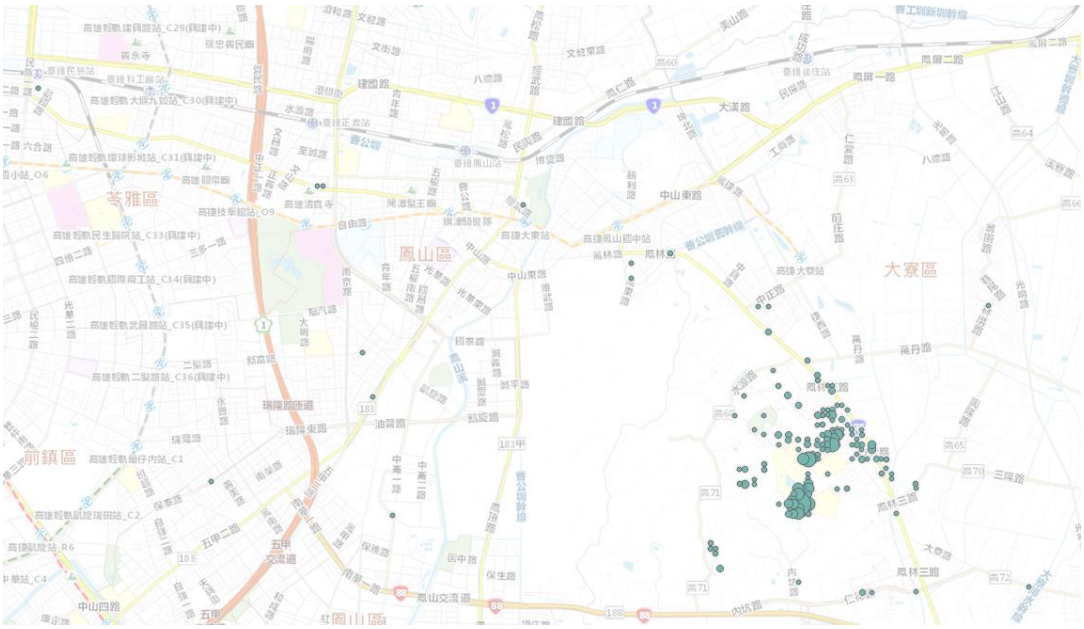


圖 6.22 輔英科大學生家網格分布圖

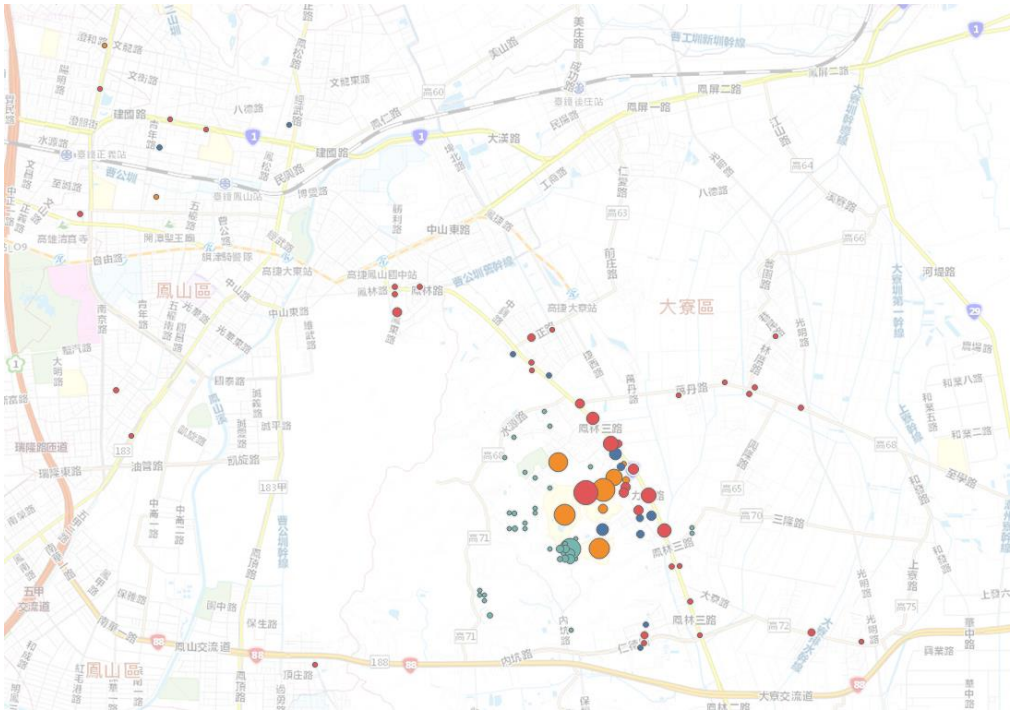


圖 6.23 輔英科大學生家網格對應潛在路線站點分布圖

5. 樹德科技大學

樹德科大學生主要家網格整理如圖 6.24，經 POI 與站牌聚合後如圖 6.25 所示。將其中較顯著聚集的空間點串連可得由臺 22 線旗楠公路自奧深水（高師大燕巢校區）行經高科大燕巢校區後抵達樹德科大，繞道經義大醫院後回旗楠公路後串連臺鐵楠梓車站與高捷都會公園站。

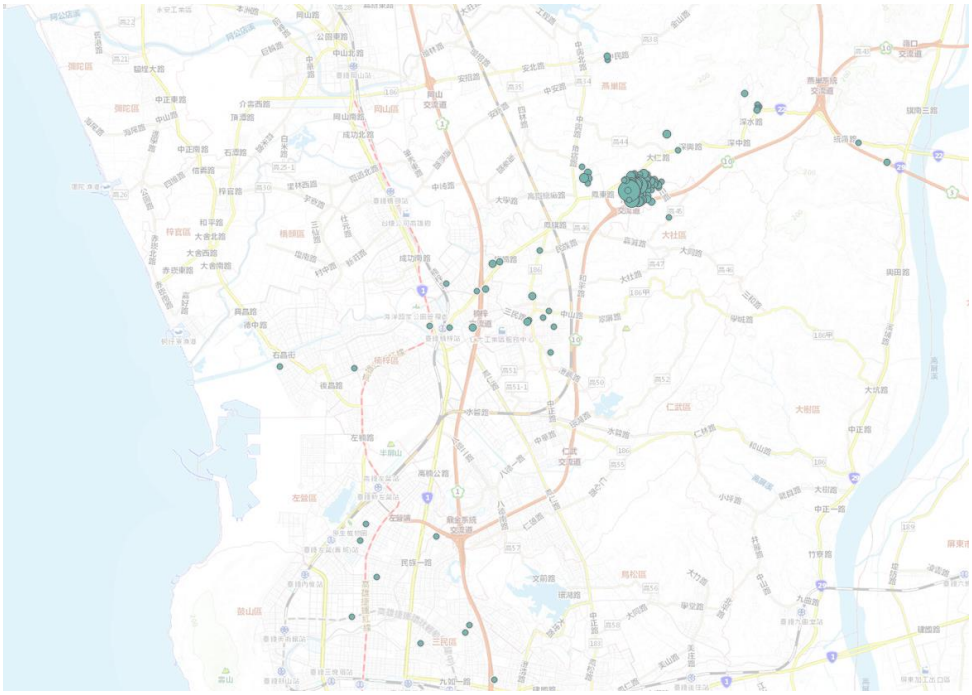


圖 6.24 樹德科大學生家網格分布圖

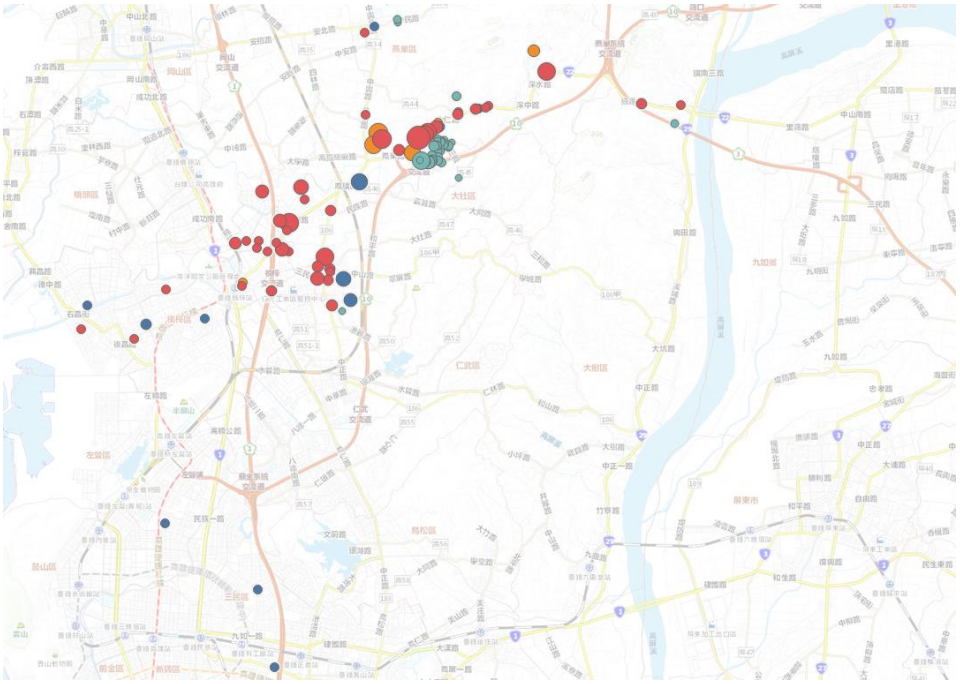


圖 6.25 樹德科大學生家網格對應潛在路線站點分布圖

6-2-3 POI 運具別旅行時間

運具別旅行時間可以作為機動性的評估指標。為了瞭解高雄 MaaS 計畫五所學校學生就學旅次的旅行時間，本研究分別針對正修科技大學、國立中山大學、國立高雄餐旅大學、輔英科技大學與樹德科技大學五校學生之家網格，以 500 公尺為篩選距離，將家網格聚合至鄰近的 POI 景點（含站牌）後，再篩選出距離學校 500 公尺以外之人數前 10 多 POI，並以電信公司提供之 6 月 4 日之信令資料，分別計算該日使用公共運具使用者與使用私人運具使用者的平均旅行時間。若是該 POI 站點無公共運具使用者，則使用 Google Map 路線規劃功能，推估從該 POI 到學校的公共運輸旅行時間，包含等車與轉乘時間。

1. 正修科技大學

圖 6.26 為距離正修科大 500 公尺外的人數前 10 多之 POI 分布。本研究針對家網格被聚合至該 POI 之使用者的旅行時間作分析及計算，正修科大之計算結果如表 6-28，欄位依序為 POI、POI 中心與學校中心距離（以公尺為單位）、公共運具之使用者人數與平均旅行時間（以分鐘為單位）以及私人運具之使用者人數與平均旅行時間（以分鐘為單位）。



圖 6.26 正修科大人數前十多之 POI (由正修科大學生的家網格聚合)

表 6-28 正修科大 POI 運具別旅行時間

POI	與學校距離(公尺)	公共運具		私人運具	
		人數	平均旅行時間(分鐘)	人數	平均旅行時間(分鐘)
市立文德國小	1006	10	15-1	34	6-8
長庚醫療財團法人高雄長庚紀念醫院	513	8	9-4	33	6-1
清湖公園	619	6	8-5	30	6-3
荷軒新藝空間	955	16	9-7	15	6-7
家樂福	5519	0	9-0	19	5-2
勞工公園	6331	6	8-2	12	5-3
忠誠路	1530	5	34-0	11	8-6
耶穌聖名堂	559	0	7-0	15	4-7
文衡路口	941	2	12-0	12	7-9
長庚醫院	700	3	9-0	6	7-4

2. 國立中山大學

圖 0.27 為距離中山大學 500 公尺外的人數前 10 多之 POI 分布，中山大學之 POI 運具別旅行時間結果則如表 6-29 所示。



圖 0.27 中山大學人數前十多之 POI (由中山大學學生的家網格聚合)

表 6-29 中山大學 POI 運具別旅行時間

POI	與學校距離(公尺)	公共運具		私人運具	
		人數	平均旅行時間(分鐘)	人數	平均旅行時間(分鐘)
高雄代天宮[文化公車]	804	9	10-0	73	3-2
四海之家歷史建築紀念公園	785	10	4-0	69	3-2
中山大學(隧道口)	596	3	13-0	58	9-5
市立鼓山區鼓山國小附設幼兒園	717	1	15-0	37	3-7
武德殿[文化公車]	737	2	7-0	30	3-0
海科院	514	0	35-0	31	14-0
哈碼星第一船渠景觀步道	589	0	13-0	29	3-7
鼓山市場	929	5	5-0	23	3-6
金馬賓館	1459	5	15-4	23	6-2
市立鼓山區鼓山國小	747	4	6-8	24	3-9

3. 高雄餐旅大學

圖 6.28 為距離高雄餐旅 500 公尺外的人數前 10 多之 POI 分布，表 6-30 則為各 POI 之使用者的旅行時間計算結果。

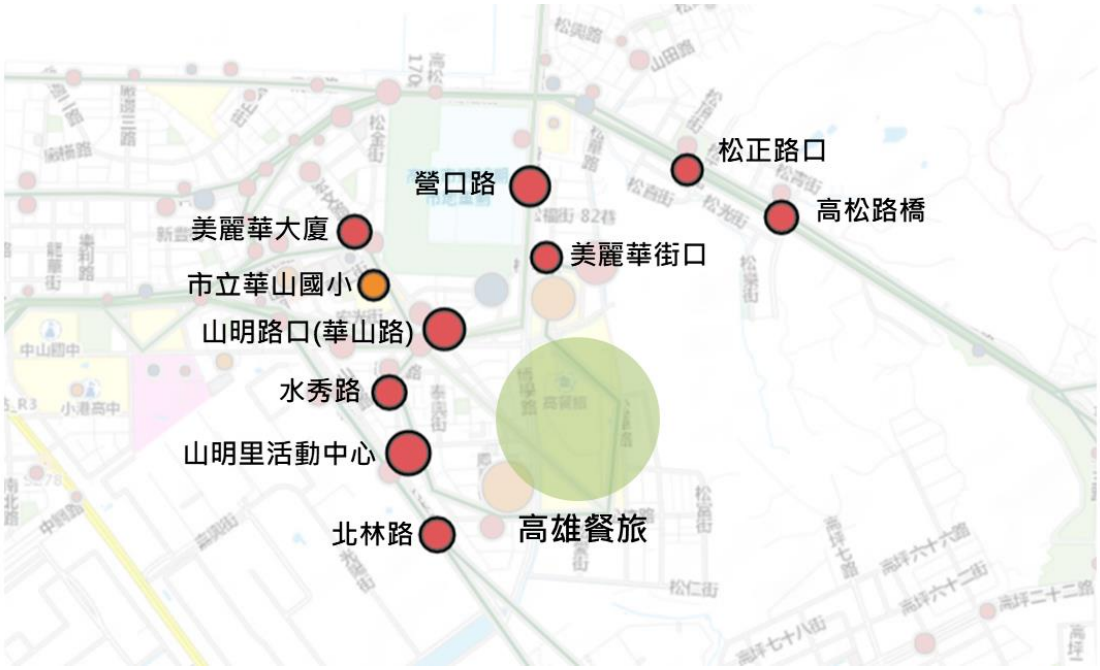


圖 6.28 高雄餐旅人數前十多之 POI (由高雄餐旅學生的家網格聚合)

表 6-30 高雄餐旅 POI 運具別旅行時間

POI	與學校距離(公尺)	公共運具		私人運具	
		人數	平均旅行時間(分鐘)	人數	平均旅行時間(分鐘)
山明里活動中心	550	0	5-0	30	3-2
北林路	576	1	8-0	23	3-8
山明路口(華山路)	604	1	5-0	22	3-8
松正路口	865	0	16-0	19	6-0
水秀路	607	1	5-0	16	3-4
美麗華大廈	845	0	9-0	17	5-8
高松路橋	912	0	22-0	17	9-1
市立華山國小	779	3	6-0	14	3-4
松福街口	501	0	6-0	12	3-5
營口路	756	0	5-0	0	2-0

4. 輔英科技大學

圖 6.29 為距離輔英科大 500 公尺外的人數前 10 多之 POI 分布，輔英科大之 POI 運具別旅行時間結果則如表 6-31 所示。



圖 6.29 輔英科大人數前十多之 POI (由輔英科大學生的家網格聚合)

表 6-31 輔英科大 POI 運具別旅行時間

POI	與學校距離(公尺)	公共運具		私人運具	
		人數	平均旅行時間(分鐘)	人數	平均旅行時間(分鐘)
市立永芳國小	601	0	8-0	26	4-6
輔英科大	840	0	5-0	19	3-7
大寮	992	0	10-0	17	6-1
中山工商	851	1	6-0	12	3-1
大寮區公所(永芳國小)	626	0	8-0	12	3-8
中山工商(市場)	730	0	7-0	10	4-2
大寮區公所(永芳國小)	626	0	8-0	10	5-0
高雄市政府消防局第三大隊第二中隊大寮分隊	795	0	6-0	9	3-2
山仔頂	979	0	7-0	8	3-8
力行路(永芳國小)	808	0	9-0	8	2-4

5. 樹德科技大學

圖 0.30 為距離樹德科大 500 公尺外的人數前 10 多之 POI 分布，表 6-32 則為各 POI 之使用者的旅行時間計算結果。

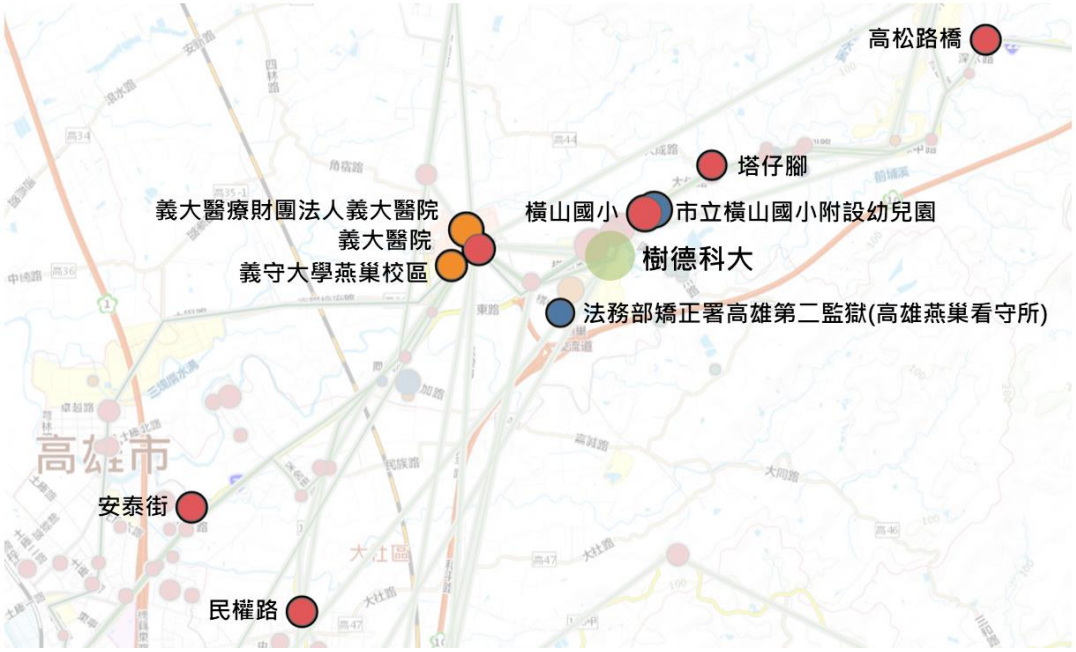


圖 0.30 樹德科大人數前十多之 POI (由樹德科大學生的家網格聚合)

表 6-32 樹德科大 POI 運具別旅行時間

POI	與學校距離(公尺)	公共運具		私人運具	
		人數	平均旅行時間(分鐘)	人數	平均旅行時間(分鐘)
義大醫院	1249	1	7-0	19	3-8
橫山國小	729	1	4-0	18	2-7
義大醫療財團法人義大醫院	1376	4	4-0	14	4-6
義守大學燕巢校區	1442	5	4-0	10	2-4
民權路	4115	0	17-0	12	13-7
安泰街	4331	0	31-0	10	21-8
塔仔腳	1368	0	8-0	10	6-4
市立橫山國小附設幼兒園	763	0	5-0	9	3-6
法務部矯正署高雄第二監獄(高雄燕巢看守所)	520	0	7-0	8	5-0
奧深水	4052	0	29-0	3	13-3

從五校之 POI 運具別旅行時間結果中可以得知，私人運具之平均旅行時間皆低於公共運具之平均旅行時間，且使用私人運具之人數皆大於使用公共運具之人數，故可針對本研究彙整之五校主要 POI 進行現有公共運輸服務檢討及改善，以提升五校學生搭乘公共運輸之意願。

6.3 高雄 MaaS 使用者運具轉乘分析結果與視覺化儀表板

本研究針對高雄地區之 MaaS 使用者學生族群，應用第 5-5 小節所述之運具判斷邏輯，分析每個使用者就學旅次之時空軌跡。藉由運具判斷之結果，了解高雄地區 MaaS 使用者使用公共運輸之轉乘行為，並且進一步以視覺化儀表板呈現運具轉乘分析之結果，能夠更清楚獲得使用者之公共運輸轉乘資訊。

6.3.1 高雄 MaaS 使用者運具判斷與轉乘分析結果

1. 運具判斷結果

將使用者全日信令資料，以第 5-5 節詳述之邏輯進行運具判斷後，可得到使用者搭乘公共運具之運具別旅次表如下表 6-33 所示。若未判斷到使用公共運具之旅次，則視為使用私人運具旅次。運具別旅次表之欄位資訊如下列說明：

表 6-33 運具別旅次表說明範例

使用者ID	日期	起點時間	搭乘起點	起點緯度	起點經度	迄點時間	抵達迄點	迄點緯度	迄點經度	車次代碼	運具型態	搭乘次序
df39d	107 年 6 月 5 日	07:16	鳳山轉運站(捷運大東站)	22.62612	120.3631	07:30	中山東路	22.62585	120.3748	9102	BUS	1
c6ad2	107 年 6 月 5 日	07:21	鳳山	22.62599	120.3553	07:24	鳳山國中	22.62492	120.3725	710704	MRT_O	1
ba362	107 年 6 月 5 日	06:46	中華路口(七賢二路)	22.63777	120.3005	06:52	中山一路口	22.63725	120.3051	92	BUS	1
cba4a	107 年 6 月 5 日	17:02	山仔頂	22.61259	120.3906	17:07	輔英科大校區	22.60388	120.3914	9202	BUS	1
cba4a	107 年 6 月 5 日	16:41	衛武營	22.62516	120.341	16:50	大寮	22.62242	120.3898	720824	MRT_O	2
ba362	107 年 6 月 5 日	08:12	鹽埕埔	22.62354	120.2837	08:23	技擊館	22.62729	120.3345	720906	MRT_O	1
7c9ec	107 年 6 月 5 日	12:41	捷運大寮站	22.62136	120.392	13:07	輔英科大中正堂	22.60123	120.3901	911	BUS	1
7c9ec	107 年 6 月 5 日	12:20	文化中心	22.63029	120.3176	12:37	大寮	22.62242	120.3898	721614	MRT_O	2
0b181	107 年 6 月 5 日	07:43	技擊館	22.62729	120.3345	07:49	大東	22.6252	120.3634	711404	MRT_O	1

資料來源：本研究整理

(1) 使用者 ID 與日期

當使用者使用行動數據時，手機所發出的訊號會經由附近之基地站所接蒐，並透過加密識別碼記錄位置。考量使用者之資訊隱私，電信公司所給予之使用者門號將會進行加密，以不同英文以及數字構成新使用者 ID。

(2) 起點時間、搭乘起點、起點經緯度

以第 5-5 節所述之運具判斷邏輯，將全日信令資料與各類運具進行比對。將不同運具所比對到之第一筆資料視為使用該運具之起點，並記錄搭乘時間、地點以及經緯度。若該旅次比對之運具為軌道運具，則記錄該運具場站之經緯度；若該旅次比對之運具為公車，則記錄該網格之位置經緯度。

(3) 迄點時間、抵達迄點、迄點經緯度

將全日信令資料與各類運具進行比對，將不同運具所比對到之最後一筆資料視為使用該運具之迄點，並記錄抵達時間、地點以及經緯度。若該旅次比對之運具為軌道運具，則記錄該運具場站之經緯度。若該旅次比對之運具為公車，則記錄該網格之位置經緯度。

(4) 車次代碼、運具型態

將比對成功之旅次分別記錄其搭乘運具為臺鐵、捷運、或是公車，以及搭乘運具之車次代碼。由於針對高雄 MaaS 使用者進行分析，因此將捷運又細分為捷運橘線、捷運紅線。其中 TRA 代表臺鐵、MRT_O 代表捷運橘線、MRT_R 代表捷運紅線、BUS 代表公車。

(5) 搭乘次序

紀錄所搭乘之次序，以利後續使用運具統計與轉乘之分析。其中，以最大抵達時間之旅次設為次序 1，以此類推。如下圖 6.31 所示，該使用者經由運具判斷邏輯後得出 3 個旅次，分別為 A.B，B.C，C.D 旅次。經由抵達時間進行排序後，以 C.D 旅次之抵達時間最大，因此訂其旅次次序為 1，並將 B.C 旅次、A.B 旅次訂為次序 2 及次序 3。

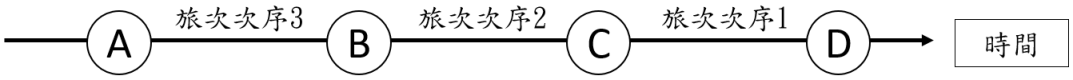


圖 6.31 搭乘次序範例

以 107 年 6 月 4 日之信令資料為範例，統計各個使用者就學旅次之運具選擇，將使用者從出發地到達學校的過程分為軌道運具轉乘私人運具、軌道運具轉乘公車、僅搭乘公車以及全天無公共運具旅次，並將結果以下表 6-34 所示：

表 6-34 運具判斷結果範例

	輔英	中山	高餐	正修	樹德
經過學校總人數	3297	6138	4113	8955	3699
軌道轉私人至學校	1-2%	1-6%	1%	0-2%	0-2%
軌道轉公車至學校	0-9%	0-6%	1%	0-3%	0-8%
全天僅公車旅次	3-1%	8-0%	5%	16-7%	4-9%
全天無公共運具旅次	94-8%	89-7%	93%	82-8%	94-0%

資料來源：本研究整理

從上表之結果可得知，以 107 年 6 月 4 日到達輔英科技大學之使用者為例，多數使用者全天無成功比對公共運具，推測大多為使用私有運具至學校。其中，部分使用者為居住於學校附近，可步行到校；而大約 2%的人在就學途中有使用軌道運具，並有 0-9%的使用者是在搭乘軌道運具後轉乘公車至學校；有 3-1%之使用者，是搭乘公車到達學校。從上表中可發現，107 年 6 月 4 日正修科技大學使用公共運具之比例較高，進一步分析正修科技大學之聯外交通，得知正修科大周邊之公車路線，是以學校呈放射狀分布，分別服務來自不同區域的學生，而多數路線之班次數亦可滿足旅運需求，因此正修科技大學之公共運輸使用率較高。

2. 轉乘分析結果

經由運具判斷後所得之運具別旅次表，可進一步統整與分析使用者之轉乘旅次。本計畫以軌道運具轉乘公車為主要分析方向，藉由判斷轉乘時間之合理性，統整出最多使用者轉乘之轉運場站。轉乘分析過程分別為篩選是否能在 30 分鐘內到達指定目的地、是否使用多種運具、轉乘時間是否在設定之門檻值以內，並將轉乘分析流程以下圖 6.32 說明：

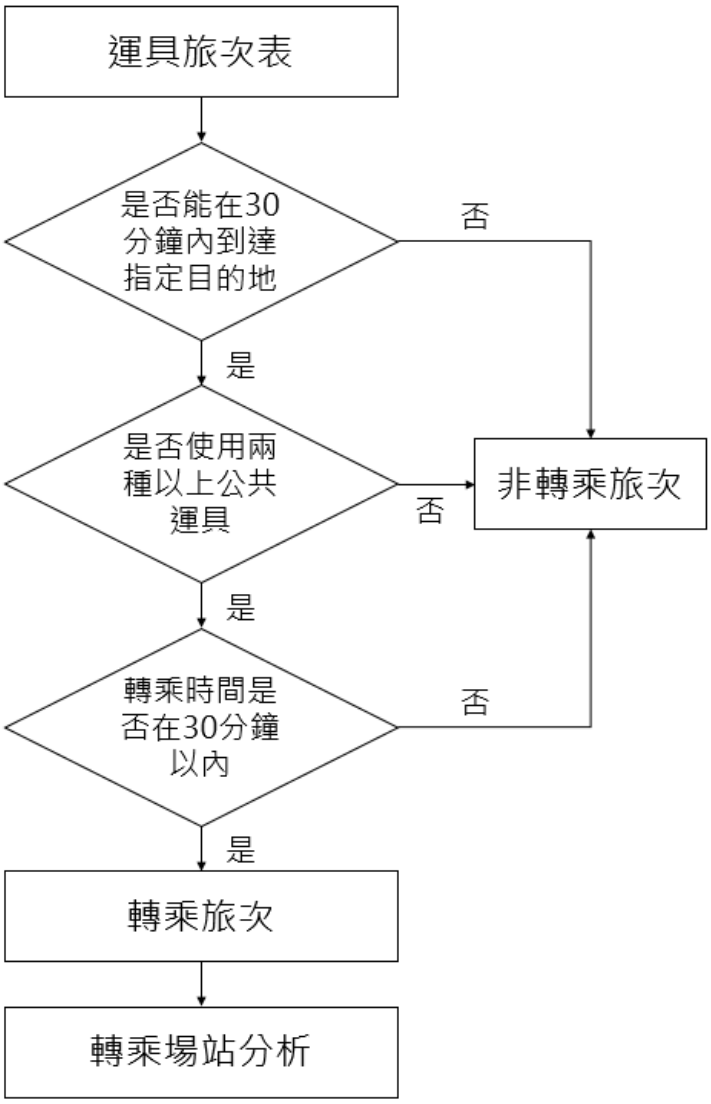


圖 6.32 轉乘運具分析流程圖

(1) 30 分鐘內到達指定目的地

本研究以高雄 MaaS 使用者學生族群為範例，因此指定目的地分別為「輔英科技大學」、「國立中山大學」、「正修科技大學」、「樹德科技大學」以及「國立高雄餐旅大學」五所大學。以前述之搭乘次序欄位可得知單一使用者在全日之旅次鏈，取出全日中的最後旅次，亦即搭乘次序為一之旅次，進行旅行時間之計算。

首先，先篩選當日有到達以上五間大學之使用者並獲得每個使用者到達學校第一筆資料之時間。接著，取得在到校時間前所有旅次中，最後一筆旅次之抵達時間，計算兩者之旅行時間，若在 30 分鐘以內則視為該使用者在就學途中，有使用公共運具。

(2) 是否使用兩種以上公共運具

在使用者全日信令資料比對中，需成功比對兩種以上公共運具。在就學途中，需有兩種公共運具之紀錄，其中，捷運紅線及捷運橘線算兩種運具類型。本研究主要研究對象主要為軌道運具轉乘公車之旅次，因此比對成功之運具須為捷運.公車或是臺鐵.公車。

(3) 轉乘時間是否在 30 分鐘以內

在經過五校之公車路線中，多數尖峰時段班距約 15.20 分鐘，並且需考慮於軌道場站下車後步行至鄰近公車站牌之旅行時間。而考量就學旅次時間較緊迫，多數人轉乘時，在運具選擇上大多選擇時間縫隙較小之班次搭乘。此外，若兩種運具之間起迄時間差異過大，則可能為不同旅次目的之情形，因此設立 30 分鐘為轉乘時間之門檻值。

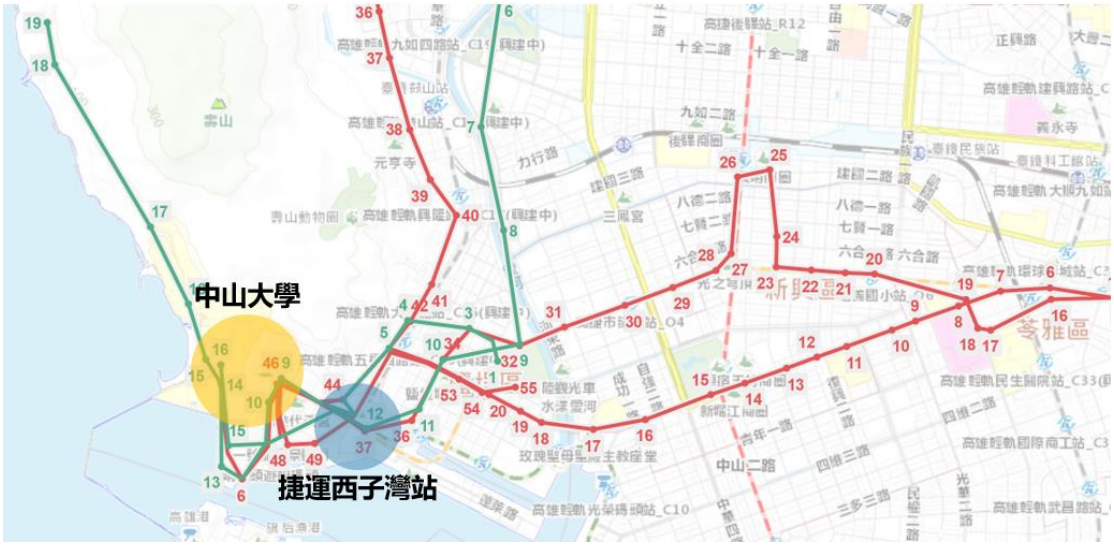
(4) 轉乘場站分析

本研究主要以就學途中，最後一筆軌道旅次轉乘公車旅次為主，並且累積所有軌道場站旅次到達數。以下列各圖表示各校之地理位置以及在就學旅次中，轉乘場站分析結果，其中橘色圓圈代表學校所在地，藍色圓圈代表附近軌道場站，各色線條代表不同之公車路線：



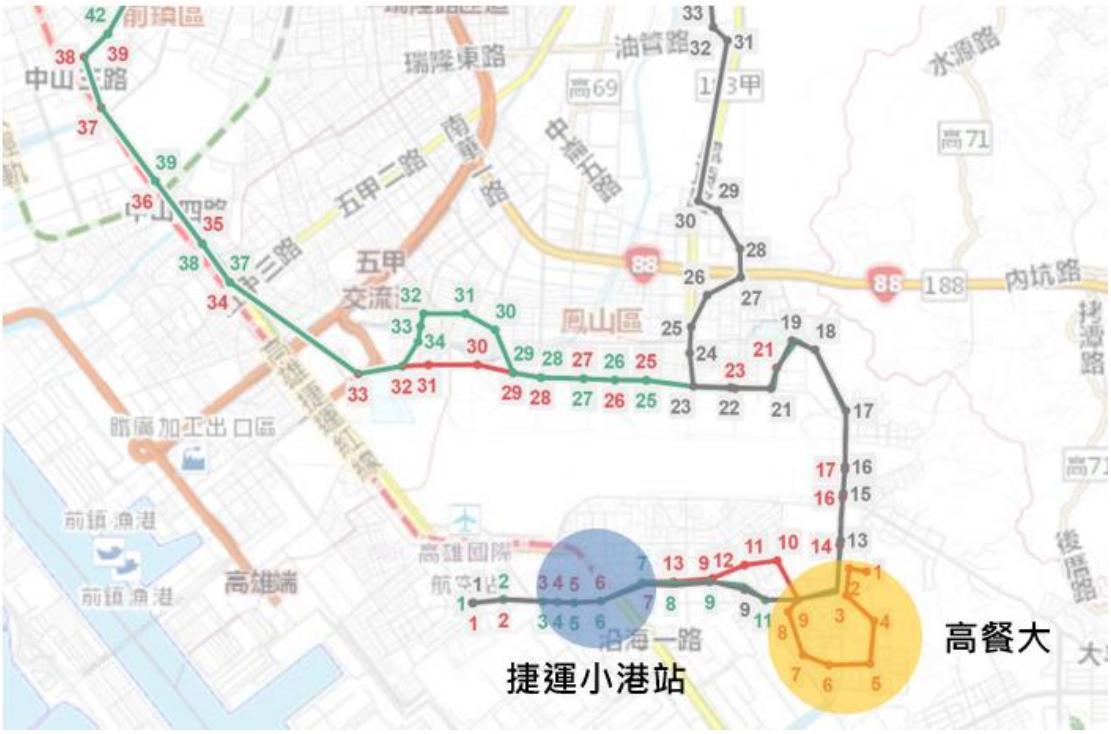
資料來源：本研究整理

圖 6.33 輔英科大與鄰近轉乘站點



資料來源：本研究整理

圖 6.34 中山大學與鄰近轉乘站點



資料來源：本研究整理

圖 6.35 高雄餐旅大學與鄰近轉乘站點



資料來源：本研究整理

圖 6.36 樹德科大與鄰近轉乘站點



資料來源：本研究整理

圖 6.37 正修科大與鄰近轉乘站點

從以上幾張圖可以得知本研究主要研究學校之地理位置與鄰近場站。而以 107 年 6 月 4 日信令資料為範例，經過運具判斷以及轉乘分析後，得到軌道運具轉運站點旅次數，並列舉各個學校之前三大轉運場站如下表 6-35 所示：

表 6-35 運具判斷結果範例

學校	軌道轉運站點	轉乘公車旅次數
輔英科技大學	捷運大寮站	14
	捷運鳳山國中站	8
	捷運大東站	4
中山大學	捷運西子灣站	23
	臺鐵高雄站	5
	捷運中央公園站	2
高雄餐旅大學	捷運小港站	33
	捷運中央公園站	3
	捷運高雄國際機場站	3
正修科技大學	捷運衛武營站	7
	捷運凹子底站	5
	捷運後驛站	5
樹德科技大學	捷運左營站	11
	臺鐵新左營站	4
	捷運衛武營站	4

資料來源：本研究整理

在經過轉乘分析後，轉乘站點分布大致與真實地理位置相符。例如大多數中山大學之學生是搭乘捷運至捷運西子灣站，接著轉乘公車至中山大學；而高雄餐旅大學之學生亦多數搭乘捷運至捷運小港站進行公車轉乘後到達學校。

6.3.2 高雄 MaaS 使用者運具轉乘視覺化儀表板

此視覺化互動分析設計之目的在於可清楚檢視經過五所分析範例學校之旅次中，搭乘軌道運具之旅次於軌道場站下車後轉乘私人運具或公車之比例，並以地理座標呈現轉乘場站位置。以下將說明互動儀表板功能之設計演進。

6.3.2.1　轉乘比例圓餅圖

為了能夠清楚檢視搭乘軌道運具旅次之下車轉乘站分布以及接續轉乘私人運具與公車之比例，本研究以 GIS 座標描繪轉乘場站位置，並以圓餅圖呈現接續轉乘運具比例。使用者透過選取欲分析之行經校園（五所分析範例學校）過濾旅次後，結合內政部國土測繪中心之電子地圖展示轉乘場站之分布，並以圓形大小呈現總旅次量及藍、橘兩色圓餅分別呈現接續轉乘運具之比例。基本設計摘要如下列 5 點，以選取輔英科技大學為例，儀表板呈現如圖 6.38。

1. 目的：以 GIS 座標呈現指定經過校園之下於軌道場站轉乘之旅次與轉乘運具之比例

2. 量測（Measure）：轉乘人數

3. 維度(Dimension)：地理座標（經緯度）、轉乘別

4. 圖例(Legend)：總旅次量（圓形大小）、轉乘私人運具人數（藍色圓餅）、轉乘公車人數（橘色圓餅）

5. 過濾器(Filter)：旅次經過之校園

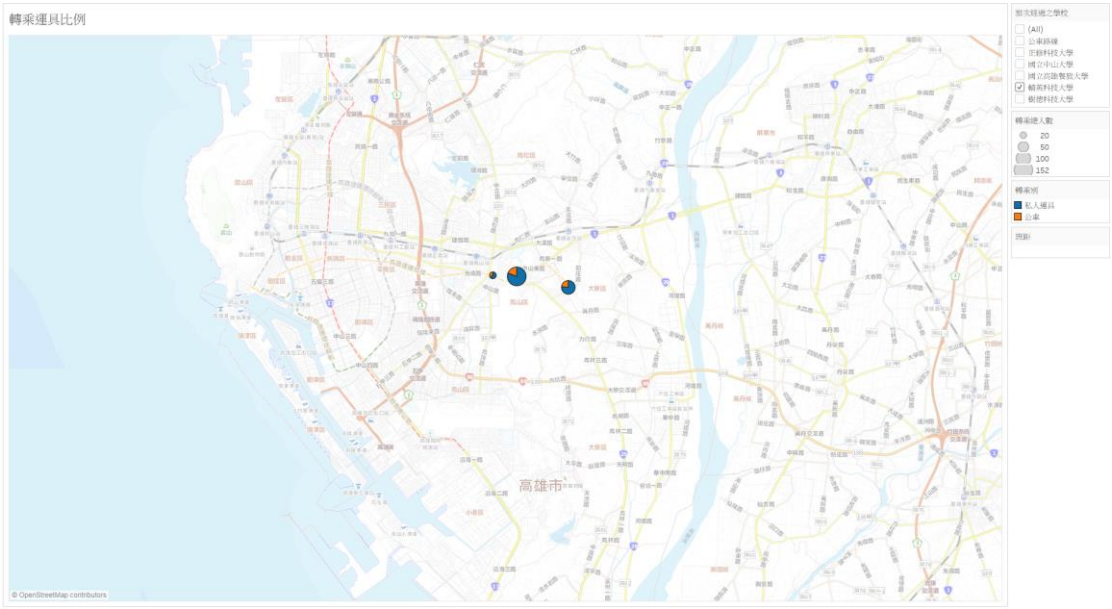


圖 6.38 軌道場站轉乘之比例於地理座標上呈現（選取輔英科技大學）

6.3.2.2　新增公車路線

圖 6.38 僅有轉乘總旅次、轉乘運具比例等資訊，如欲瞭解轉乘場站至五所分析範例學校之間是否有公車路線必須另外查詢，故本儀表板將公車路線以站牌串連繪製如圖 6.39。

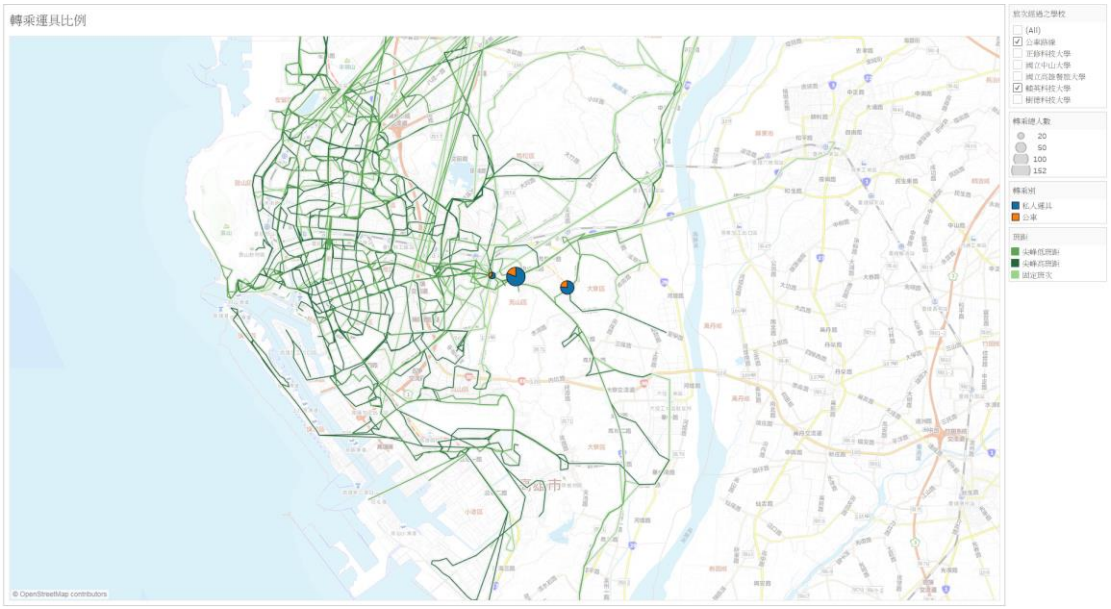


圖 6.39 轉乘運具比例圓餅圖加入高雄市公車路線

6.3.2.3　五校位置標註

由圖 6.39 中的地圖與公車路線資訊，可得知經過轉乘場站與五所分析範例學校之公車路線與其班距。然而在地圖上仍無法清楚呈現學校位置，因此在儀表板中加入學校位置，如圖 6.40。以輔英科技大學為例，黑色圓形代表校園位置，滑鼠指標移至學校位置上，儀表板提示區顯示學校名稱。圖 6.40 至圖 6.44 分別為選取正修科技大學、國立中山大學、國立高雄餐旅大學與樹德科技大學之儀表板截圖。表 6-36 統整五所分析範例學校中轉乘總旅次最高之軌道場站之總旅次量、轉乘私人運具人數與轉乘公車人數。

表 6-36 五所分析範例學校轉乘總旅次最高之軌道場站統計

校園名稱	軌道場站名稱	總旅次量	轉乘私人運具人數	轉乘公車人數
輔英科技大學	捷運鳳山國中站	152	123	29
正修科技大學	捷運衛武營站	215	78	137
國立中山大學	捷運西子灣站	559	342	217
國立高雄餐旅大學	捷運小港站	203	120	83
樹德科技大學	捷運技擊館站	122	80	42

資料來源：本研究整理

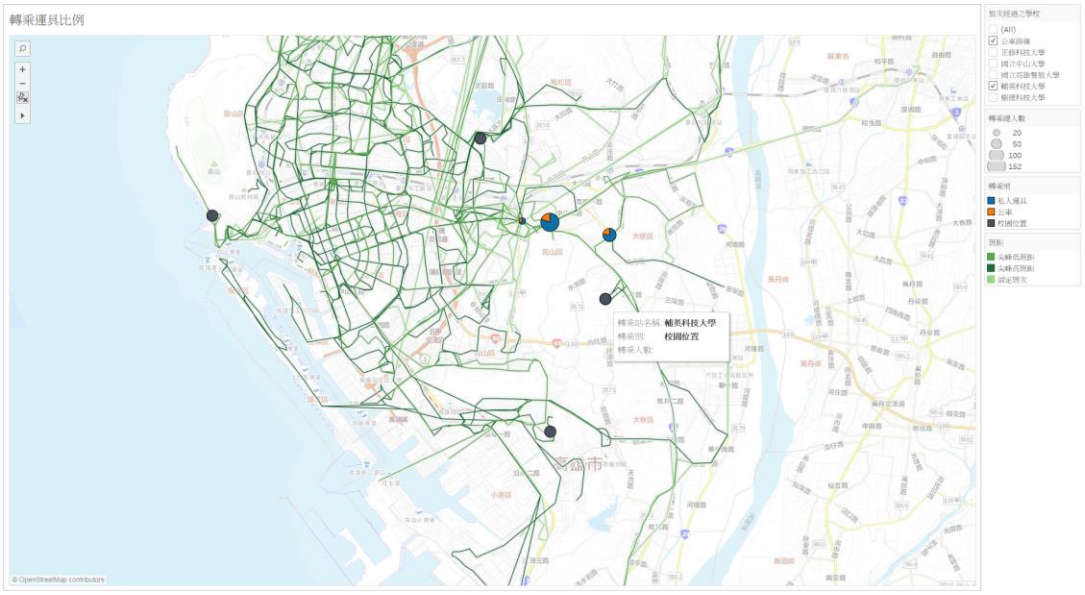


圖 6.40 轉乘運具比例圓餅圖加入五校位置標註（選取輔英科技大學）

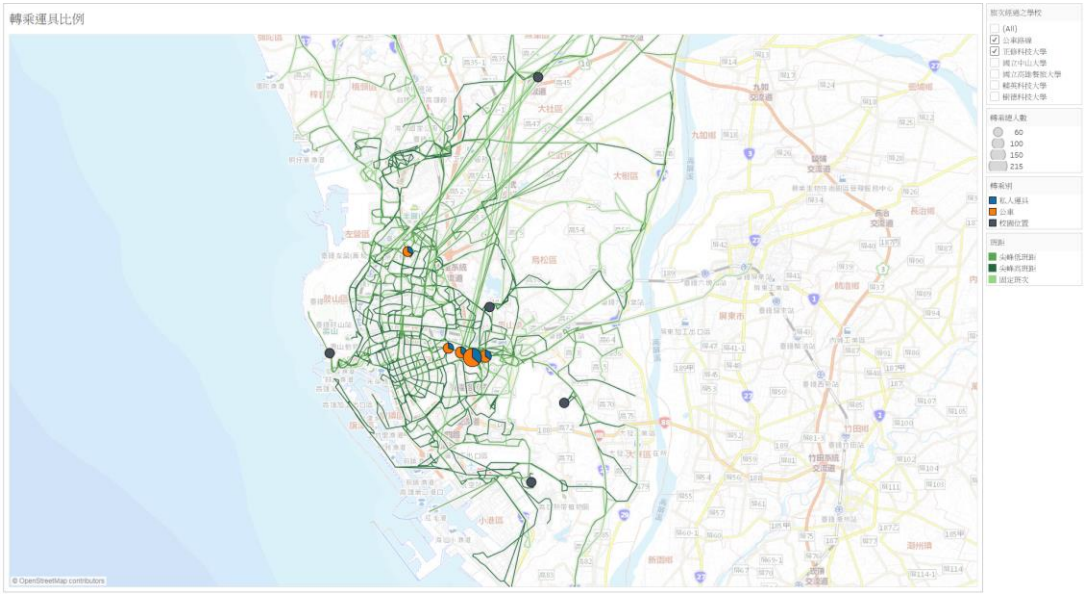


圖 6.41 轉乘運具比例圓餅圖加入五校位置標註（選取正修技大學）

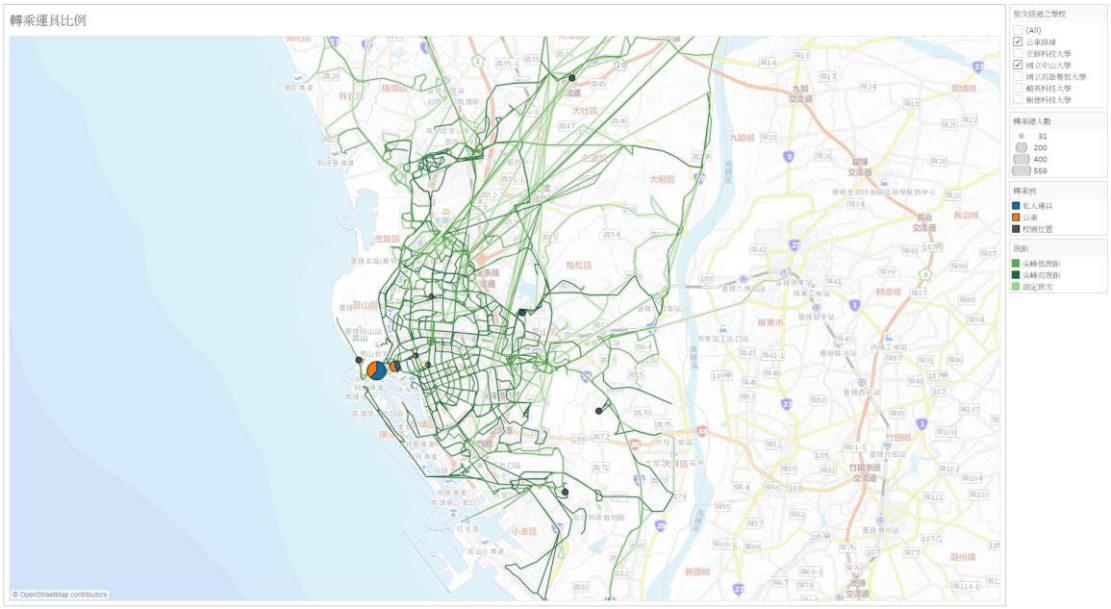


圖 6.42 轉乘運具比例圓餅圖加入五校位置標註（選取國立中山大學）

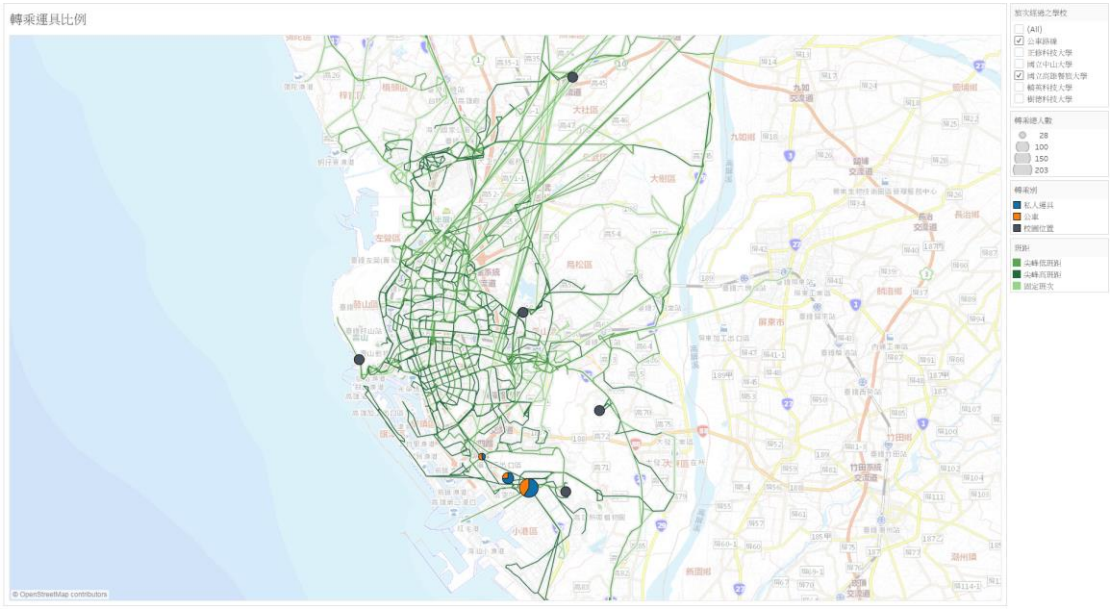


圖 6.43 轉乘運具比例圓餅圖加入五校位置標註（選取國立高雄餐旅大學）

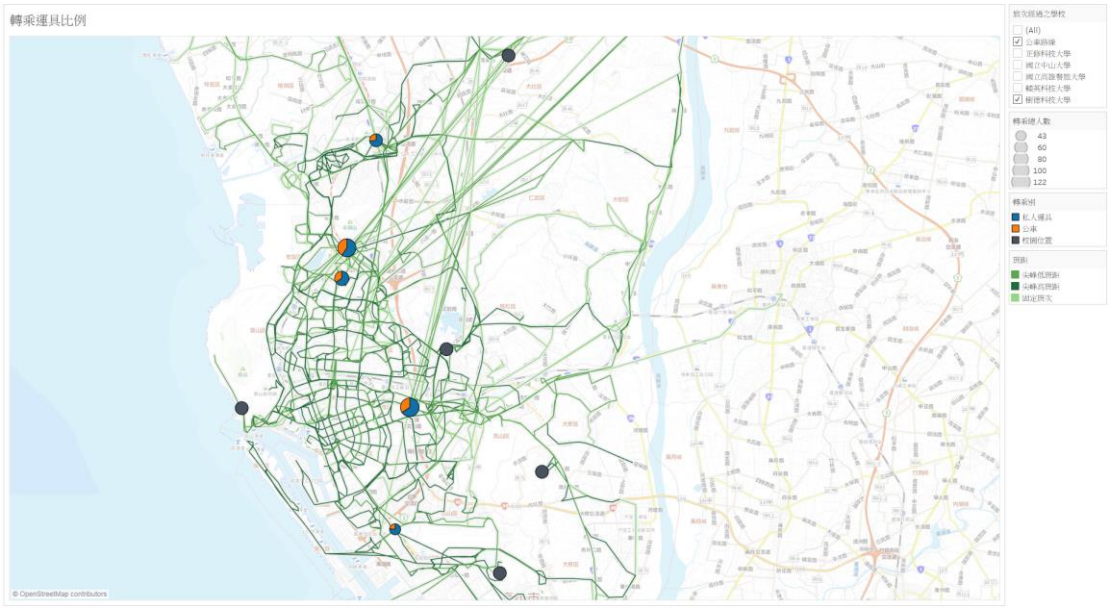


圖 6.44 轉乘運具比例圓餅圖加入五校位置標註（選取樹德科技大學）

6-3-3 高雄 MaaS 使用者重要轉乘點信令資料與電子票證資料比對

本研究以手機信令資料為基礎，推估旅次起迄以及使用之運具，由於信令資料缺失以及電信公司市占率等因素限制，可能無法得到完整人流旅次與運具使用之旅運需求行為。若要驗證所提出之推估與判斷邏輯是否可行，除了透過 6-1 小節所述與實際田野調查資料比較，也可以藉由電子票證分析之資料進行比對。本小節說明如何比較由信令資料推估之轉乘點搭乘公車人數結果（6-3-1 小節），與電子票證資料推估之轉乘點搭乘公車人數。

信令資料推估搭乘公車人數須加總由軌道運具（主要為捷運）轉乘公車與全程搭乘公車兩種類型之使用者，且將加總之人數依照電信公司市占率放大，才能與電子票證之計算結果進行比較。本研究以在主要轉乘場站附近公車站牌為上車地點，並且以目的地學校附近之公車站牌為下車地點，如下圖 6.45 所示，指定相同起迄的公車站牌，進行電子票證與信令資料推估公車搭乘人數之比較。而在轉乘站點分析中（6-3-1 小節），是將所有使用公車之旅次分為搭乘軌道運具再轉乘公車以及全日僅搭乘公車旅次，因此在與電子票證進行比較時，需將此兩種類型之旅次進行加總。此外，由於本次以中華電信所提供之用戶資料進行分析，中華電信在全國市占率大約三成，因此在計算上應使用之市占率進行放大。

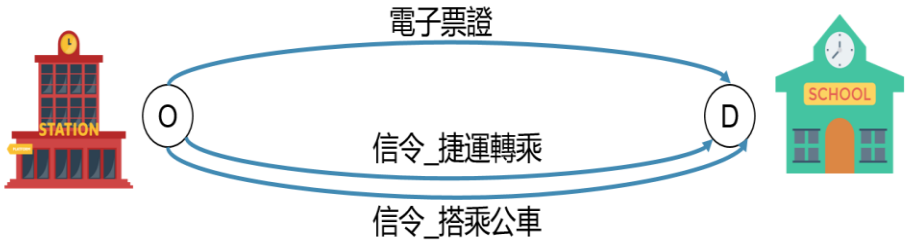


圖 6.45 信令資料與電子票證比較之起迄點選擇

以 107 年 6 月 5 日經過輔英科技大學之使用者為範例，將捷運大寮站、捷運鳳山國中站，以及捷運大東站附近之公車站牌定為旅次上車起點，將輔英科大周邊之公車站牌定為旅次下車迄點。在信令資料中，將軌道轉乘公車旅次以及僅使用公車旅次量相加，並與電子票證之數量比較如下表 6-37 所示：

表 6-37 信令資料推估公車搭乘人數與電子票證資料推估公車搭乘人數比較

捷運站	電子票證	軌道轉乘 公車旅次數	全程僅搭乘 公車旅次數
捷運大寮站	100	3	14
捷運鳳山國中站	19	9	3
捷運大東站	19	3	1

資料來源：本研究整理

以上表之結果而言，由於信令資料缺失所造成之誤判，可能部分搭乘捷運之使用者，在經過捷運鳳山國中站至捷運大寮站之間，無法經由運具判斷邏輯比對成功，僅能判斷該使用者確實有搭乘至捷運鳳山站。因此，本研究進一步比較大寮站與鳳山國中站兩轉乘站點加總之數量如下表 6-38 所示：

表 6-38 信令資料推估公車搭乘人數與電子票證資料推估公車搭乘人數比較（彙總捷運大寮站與鳳山國中站）

捷運站	電子票證	總計	信令資料 公車總和	總計	市占率放 大後人數
捷運大寮站	100	119	17	29	97
捷運鳳山國中站	19		12		

資料來源：本研究整理

以中華電信市占率大約占全國行動裝置門號總量三成而言，將本計畫在 107 年 6 月 5 日所判斷出使用公車人數 29 人進行倍數放大後，大約為 97 位使用者，也就是信令資料大約能推估出 8 成之公車使用者從捷運大寮站與鳳山國中站到達輔英科技大學，可見本研究所提出運具判斷與轉乘場站分析方法雖然無法非常精確地得到轉乘場站公共運輸使用人數，但是能推估出近似的搭乘人數，具有不錯的績效。

6.4 高雄 MaaS 使用者就學旅次分析

6.4.1 高雄 MaaS 使用者家就學旅次產製結果

本研究根據 5-4 小節之就學或工作旅次起迄矩陣產製邏輯，以高雄 MaaS 計畫所選定之五所學校的使用者於 107 年 6 月 5 日的資料為例，分別篩選出以此五所大專院校作為迄點之就學旅次（從居住地家網格到學校），並產製起迄矩陣。

依據電信公司提供的信令資料，將每位使用者的信令資料整理成包含時間、空間欄位的時空軌跡資料表，並將相同使用者的資料放在同一群組，依照時間排序得到旅次鏈。以每位使用者旅次鏈的信令資料為基礎，目的地網格為高雄 MaaS 五所學校之網格，找出使用者當日首次抵達學校之信令資料，並篩選出該筆資料以前的使用者信令資料，再尋找使用者最末筆離開家網格之時窗，篩選出各使用者之就學旅次之資料區段。引入前述已判斷出的使用者家網格資訊，並當使用者信令資料回傳之網格位置離開家網格 500 公尺後，判斷該使用者開始處於離家狀態，記錄最末筆位於家網格 500 公尺範圍內之信令資料時間，視為使用者的離家時窗，而本研究所產製起迄表格以每小時作為一個時窗，將前述之就學旅次資料，根據離家、抵達時間填入對應的表格，產製出高雄 MaaS 使用者就學旅次起迄矩陣。

表 6-39 為 107 年 6 月 5 日高雄 MaaS 五校的就學旅次使用者人數，而五校使用者之就學旅次起迄矩陣產製結果如

表 6-40 所示，由於資料量較大，約有兩萬多筆資料，受限於篇幅所致，

表 6-40 為起迄矩陣之 20 筆範例。

表 6-39 6 月 5 日高雄 MaaS 五校的就學或工作旅次使用者人數表

高雄 MaaS 大專院校	輔英科技大學	樹德科技大學	正修科技大學	中山大學	高雄餐旅大學
人數	2325 人	5960 人	8420 人	4851 人	3358 人

表 6-40 6 月 5 日高雄 MaaS 五校的就學或工作旅次起迄矩陣範例表

使用者 ID	離家網格	離家時窗	抵達網格	抵達時窗
0002338c6030839d01ff15459d3b6afc9518e9673b558e091cd02759f6ee75a0	102007004	15	100005100	15
001212760ccfb3103174a28c01d804088e726223281af0a349a6928399ef4bdc	101748007	9	100005100	12
0014857b62a6ecb7c1f4f09031959f8157d47fa00ec6bb9afc75f4409a3bbc4b	102007048	12	100005100	12
00319063a4b07da5bb42b2d61a7a5e7bb0452165ba598d3820ed655c4e0292ff	100967043	7	100005100	9
0044a30f5454b1fbf1aca40df3f23d17efa007afd9ec527b13b657deaa91fd57	99993079	8	100005100	9
00537630cba4dbb80835fb5860d2df229b91f54dda8adeee872f454550aa0917	101972057	7	100005100	7
0058ee21b43e9b5a21287a9303f67865d6a7f0eee44397254b72e08414a73050	102151086	6	100005100	13
007309c8db90cf6006219f50a17c6b15f4826ea3d4978913fcea7f1e1158e34d	85728030	8	100005100	8
007f88f0f07c0a98acf7eec7824a303603e5f40e7ef15c078a4eaabedeea99a0	99991006	10	100005100	11
00b5a8b7ba25a56e8c1268d5966215ddad44dacfde8fcf5daddfb1ed40e5c322	85310015	8	100005100	8

使用者 ID	離家網格	離家時窗	抵達網格	抵達時窗
00e1334125e42f5175f57130d9e8ca915a96fe25bdd3c9572a5dd9d394798931	101840012	7	100005100	7
00f3861bc88760724cc57ed6647e99b29db3bc83aafa707826ba4634753b5618	115881083	8	100005100	9
010c5891f2cf97a9aa03c0abb2c043e87130f5073da9de0c72e36c04ccded84a	100005013	6	100005100	10
015597fe5070e3267d84a256dc7b3d8c6254d9a3c6fd177d02c81145cc6da68b	102007047	19	100005100	19
01866edf0c83c9a0c9e76821135221ed3c1355bd51a455f3ac4e4dc883699ae4	102422039	7	100005100	18
0197478aadb78291845588f94e5be1aa3ecf66927fe1418f4ce28fa0f648c40c	102007092	7	100005100	7
019fbe7c46ab96bafb6a520487ac00925ff7b5274e47e92dadda7affb2daaa21	102288073	9	100005100	9
01a5e61624ea087f852e48590161c355cfe464210324a2c41512232fd6086f28	102422019	7	100005100	16
02042daa2967edf3e495b81c071b88542ed1d21aae48e363e7bce7179612ec07	102006069	18	100005100	18

有鑑於

表 6-40 不易判讀及綜覽通勤就學旅次產生點分佈全貌，本研究利用視覺化工具呈現分析結果，考慮原始網格可能過於分散，故本研究將網格聚合至最近的 POI（含站牌）後呈現，儀表板設計如圖 6.46。

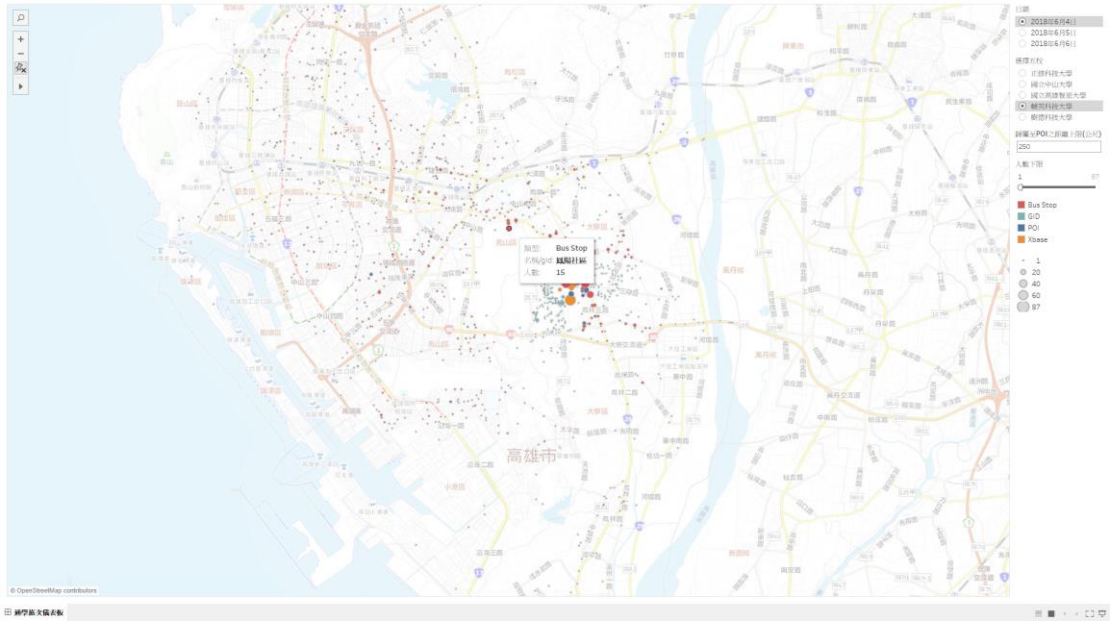


圖 6.46 就學&通勤旅次分佈儀表板整體外觀

圖 6.46 表板可供彈性互動的功能包括資料日期、關注學校、偏移距離、與顯示人數，以下分別說明其設計目的。

1. 資料日期：以圖 6.46 的範例而言，提供數個日期供使用者彈性挑選，雖然由先驗知識可知大多數家網格位置理應相同，但透過此 RadioBox 控制項的切換可協助分析者確認此先驗知識，同時也能觀察到極少數位置仍有微幅異動，可能是偶爾訪友或手機未開機等原因所致。

2. 關注學校：研擬公共運輸路線優化時通常是逐校分析，因此設計過濾器僅顯示使用者關注的資料集有助於分析檢視。

3. 聚合距離:此設定值為原始家網格與 POI 站牌間的容許距離,以圖 6.46 的 250 公尺為例，係指當家網格鄰近 250 公尺內若有 POI（含站牌）時，會以距離最靠近者呈現，但若無任何 POI（含站牌）時則以原來位置呈現，但會標記為淡綠色以供識別，此參數可彈性設定作為可及性的簡易評估。

4. 顯示人數：研擬公共運輸路線的過程中可能無法兼顧所有空間點，故設計本選項作為基本過濾，以利分析人員依據需求設定顯示人數之下限，當使用者設定為 5 時，僅有彙整後超過 5 人之 POI 站牌會顯示於地圖上，有助於過濾一些與決策較無關的資料點。

除前述四項彈性互動功能外，當點選圖 6.46 任何一個興趣點時，將會即時顯示如圖 6.47 的時段分佈資訊。以圖 6.46 的鳳陽社區為例，從圖 6.47

右側的直方圖可知主要分佈於上午 6~9 這四個時段，其中又以 7 點時段數量最高，這些均資訊有助於公共運輸服務精進研析之參考。

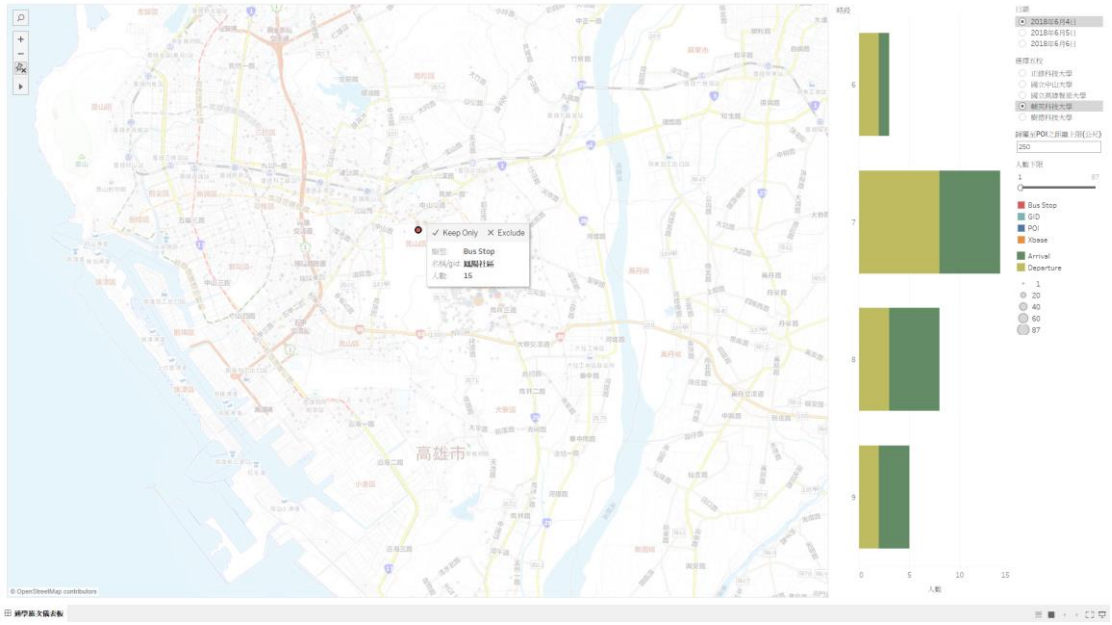


圖 6.47 就學＆通勤旅次分佈儀表板整體外觀

6.4.2 高雄 MaaS 使用者就學旅次使用者特性分析

本研究利用電信業者提供之信令資料使用者特性資訊(年齡與性別)，進行使用者之特性分析，以下以高雄 MaaS 五所學校的使用者為例，依使用者之年齡、性別分布情形進行整理。

1. 就學或工作旅次使用者之年齡比例

高雄 MaaS 五所學校包含了輔英科技大學、樹德科技大學、正修科技大學、中山大學、與高雄餐旅大學以。107 年 6 月 5 日資料為例，五校使用者之旅次目的為就學或工作旅次的使用者，其年齡分布比例如圖 6.48 所示，可明顯看出 24 歲以下的使用者僅約為各校使用者之兩三成，又以輔英科大之 37%最多，正修科大之 19%最少。然而考量五校以就學旅次為旅次目的之學生應為最大宗之使用者，故分析結果之 24 歲以下的使用者所佔比例偏低，年輕族群偏少，判斷可能原因為有多數學生之手機門號登記至家長名下的情況，造成五校之就學旅次使用者之年齡比例分布範圍較廣，而非以年輕的學生族群為多數。

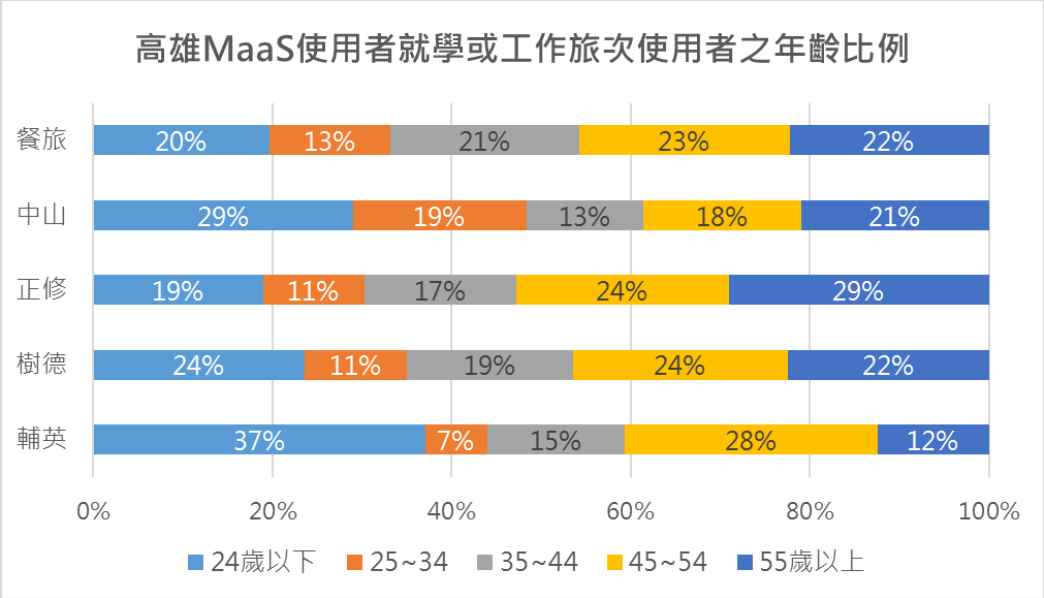


圖 6.48 高雄 MaaS 就學或工作旅次使用者之年齡比例圖

2. 就學或工作旅次使用者之性別比例

同樣以 107 年 6 月 5 日資料為例，五校使用者之旅次目的為就學或工作旅次的使用者，其性別分布比例如圖 6.49 所示，除了男性、女性，尚有手機門號為公司戶之使用者，這些歸屬於公司戶的手機門號應為公司鄰近學校之工作旅次使用者。由圖中，可大概看出性別對於就學或工作旅次使用者的差異不大，其中較明顯看出區別的為輔英科大之女性使用者占了過半數以上的 57%，而樹德科大之公司戶門號則占了五校間較高比例的 10%。

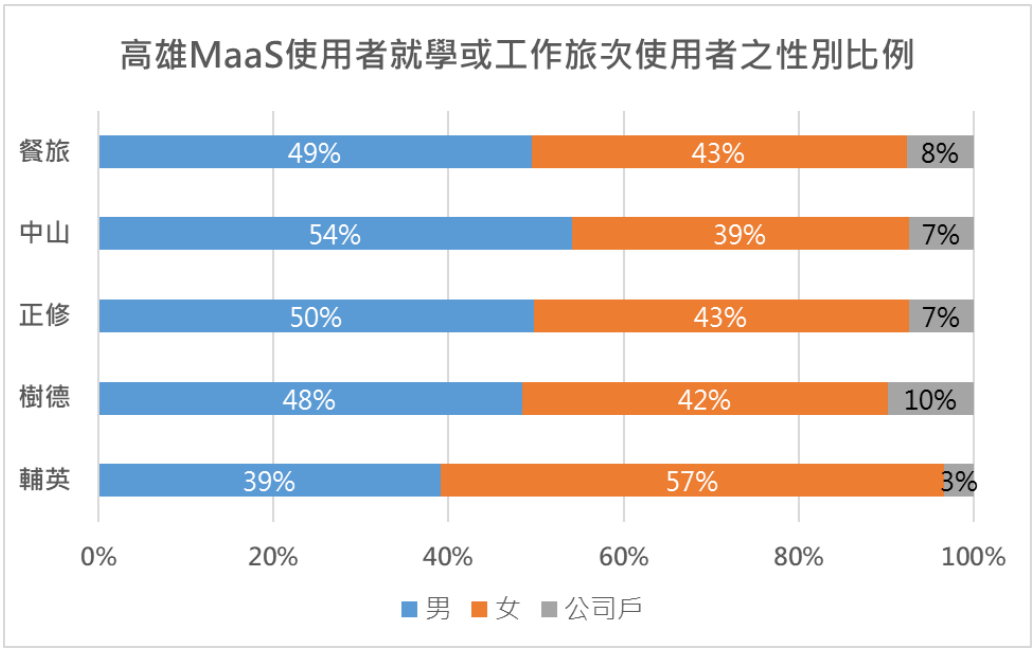


圖 6.49 高雄 MaaS 就學或工作旅次使用者之性別比例圖

6.5 應用時空旅運資料分析儀表板研擬高雄 MaaS 計畫使用者公共運輸改善建議

本研究應用所開發之旅運需求大數據分析視覺化儀錶板，研擬高雄 MaaS 計畫五校公共運輸改善建議。五所大專院校之地理位置如圖 6.50 所示，五校周邊之公車路線現況整理如表 6-41 所示。以下將說明如何應用視覺化儀表板分別針對五所大專院校之公共運輸提出改善方案。



資料來源：本研究整理

圖 6.50 高雄 MaaS 計畫五所大專院校之地理位置

表 6-41 高雄 MaaS 計畫五所大專院校之公共運輸現況整理

學校	最近軌道場站	現有公車路線數量
國立中山大學	捷運西子灣站	4
國立高雄餐旅大學	捷運小港站	3
輔英科技大學	捷運大寮站	5
正修科技大學	捷運衛武營站	15
樹德科技大學	臺鐵楠梓站	9

6.5.1 輔英科技大學

1. 學校周邊公共運輸現況

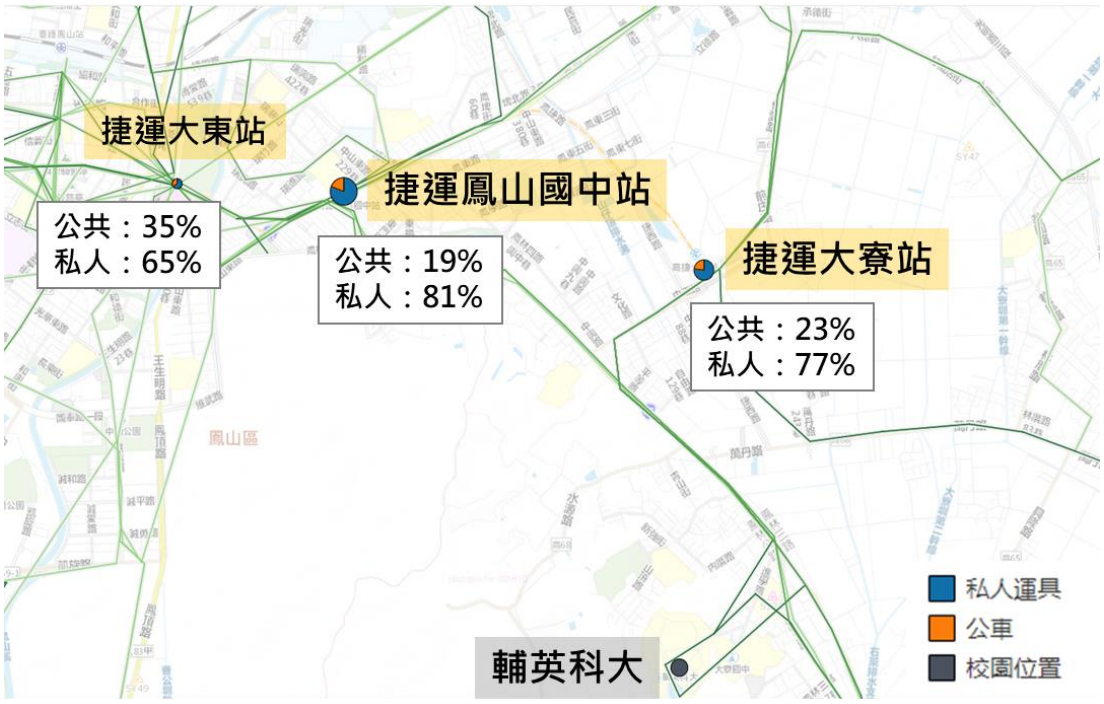
輔英科大位於高雄市大寮區，校區鄰近臺二十五線，且附近有大寮國中、中山高商等學校，亦有大寮戶政事務所、大寮區公所等等行政單位。目前校外聯外公共運具主要為接駁公車為主，除路線橘 20C、紅 8 有行駛入校外，另有橘 11 線部分班次入校，且有高雄客運 8001 及橘 20 其他支線設立站牌於距離校區約 500 公尺處。

在高雄公車橘 20 路線中，有 A、B、C、D 四種路線設立站牌於輔英科技大學周邊，其中僅有橘 20C 路線有行經入校，此路線主要接駁捷運大寮站至輔英科技大學，停靠校內圖書館、中正堂及校門口，平日全天共 27 班車從捷運大寮站發車，尖峰班距約 15 至 20 分鐘，離峰班距約 40 至一小時。其餘支線與高雄客運 8001 相同，僅停靠位於鳳林路上之輔英科大站，步行約 500 公尺後即到達學校。

除了路線橘 20 有行駛入校外，亦有紅 8 路線服務校區以南之學生，全日有 27 班車從捷運小港站發車，尖峰班距約 15.20 分鐘，離峰班距約一小時。此外，路線橘 11 之部分班次行經輔英科技大學校內，全日單一方向有 6 班車，分別在早上、中午、下午各有兩班公車，班次間距至少為一小時。

2. 學校周邊主要公共運輸轉乘點分析

從圖 6.51 可以觀察到，捷運大寮站與捷運鳳山國中站是搭乘公共運輸到輔英科大的重要轉乘點。考量信令資料飄移以及使用者的行為，再加上捷運大寮站距離輔英科大的距離較短，且捷運大寮站公車班次比較頻繁，因此建議以捷運大寮站為主要的公共運輸轉乘點。目前從捷運大寮站往輔英科大的公車，尖峰時間約 15.20 一班，平均等候時間約為 10 分鐘，大於私人運具從捷運站到輔英科大的時間，其中公共運輸與私人運具旅行時間差異可參考表 6-32。因此建議可以增加發車頻率。



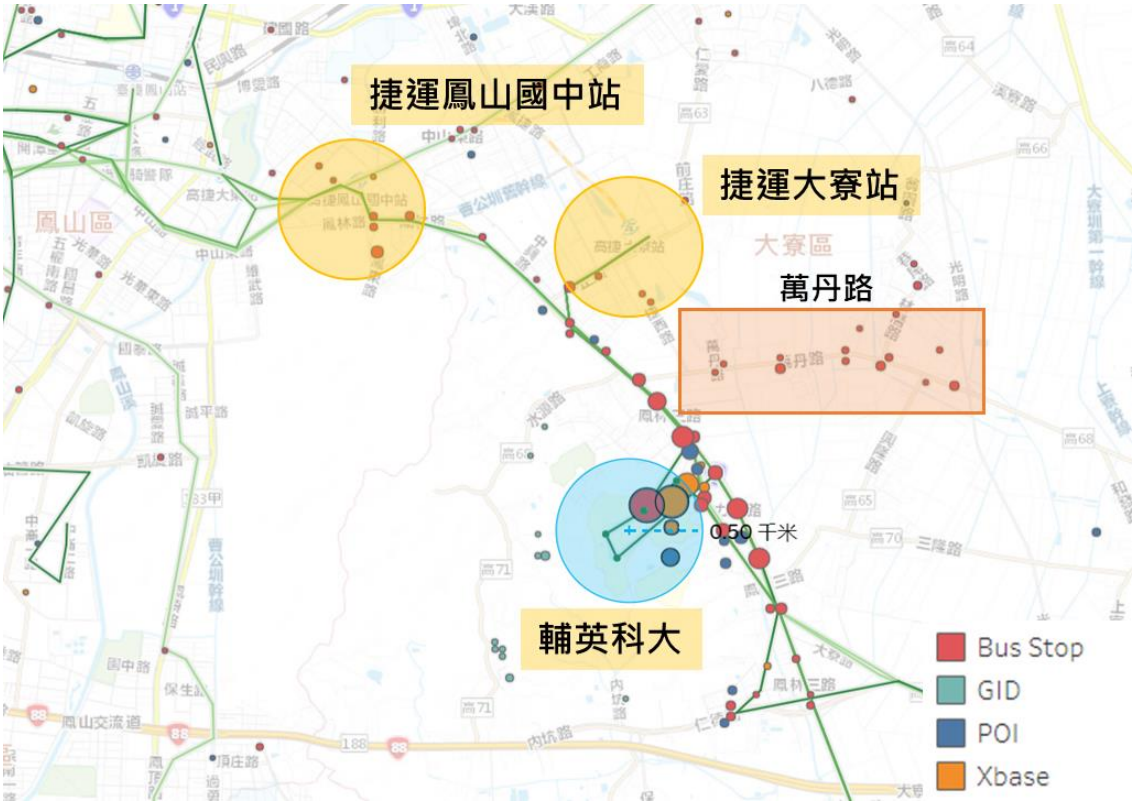
資料來源：本研究整理

圖 6.51 輔英科大運具轉乘分布

3. 學校學生居住地家網格分析

從圖 6.52 可以觀察到有不少輔英的同學居住在距離學校、捷運站 500 公尺的範圍外。這些同學的居住地也大多在距離臺二十五線的 500 公尺範圍內，臺二十五線同時也是橘 20 會經過的道路，然再進一步參考 6-2-3 小節之表 6-31 輔英科大 POI 運具別旅行時間，從該表中可以發現使用者使用公共運具之平均旅行時間皆長於私人運具之平均旅行時間，因此，本研究提出若是增加橘 20 的發車頻率，應該有望吸引居住於臺二十五線沿路的同學搭乘，提升公共運具使用率。

除了居住於捷運站、學校、臺二十五線周邊外，從圖 6.52 也可以發現，有一些同學居住於萬丹路，目前並沒有公車路線經過萬丹路到輔英科大。若在資源仍可以支持的情況下，建議可以增闢一條行經萬丹路到學校的巡迴接駁路線。

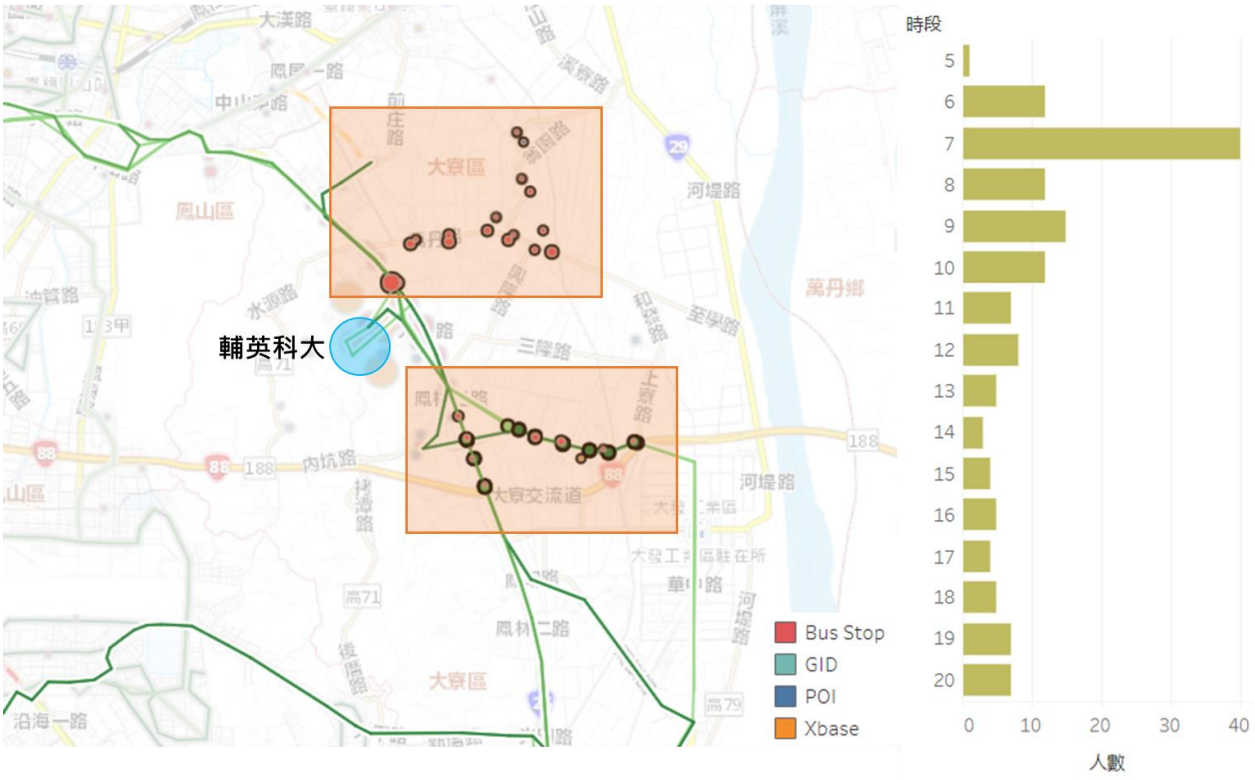


資料來源：本研究整理

圖 6.52 輔英科大家網格分布

4. 學生通學旅次分析

另外根據 6 月 4 日之就學旅次儀表板，如圖 6.53 所示，POI 歸屬距離為 500 公尺，以學校周邊 500 公尺以外家網格分布最密集的區域，如圖 6.53 中橘色方框所示，進行各時段離家人數統計，扣除住校及走路可達校園的使用者，其中包含公共運輸及私人運具使用者。輔英科大同學主要集中在上午 7 點到 8 點之間出發到學校，因此建議可以增加該時段的班次。



資料來源：本研究整理

圖 6.53 輔英科大學生通學旅次離家時間分布

5. 公共運輸服務改善建議

根據以上所述，對於輔英科大的公共運輸，本研究提出以下的幾點改善建議：

(1) 建議增加橘 20 路線班次數，藉由縮短班距至 10.15 分鐘以內，且在上午 7 點至 8 點時段之發車間隔不超過 10 分鐘。

(2) 建議增闢一條行經萬丹路到輔英科大的巡迴接駁路線。圖 6.54、表 6-42 萬丹路沿線前十大 POI 站名列表 、及圖 6.55、表 6-43 為整理輔英科大周邊萬丹路及臺 25 線前十大 POI 名稱，可作為巡迴接駁路線站點之參考。



圖 6.54 萬丹路沿線前十大 POI 站名位置

表 6-42 萬丹路沿線前十大 POI 站名列表

	編號	POI 站名	人數
萬丹路沿線	1	朱峰宮	15
	2	內溪	14
	3	永芳路口	10
	4	光明路口	9
	5	中興(萬丹路)	8
	6	巷尾路	7
	7	黃厝路	4
	8	朝鳳宮	4
	9	武侯宮	4
	10	永芳里	3



圖 6.55 臺 25 沿線前十大 POI 站名位置

表 6-43 臺 25 沿線前十大 POI 站名列表

	編號	POI 站名	人數
臺 25 沿線	1	輔英科大	64
	2	大寮	46
	3	中山工商	45
	4	山仔頂	34
	5	高雄市政府消防局第三大隊第二中隊大寮分隊	29
	6	力行路(永芳國小)	21
	7	大寮路口	21
	8	萬丹路	17
	9	臺貿六村	14
	10	商協二號	7

6.5.2 正修科技大學

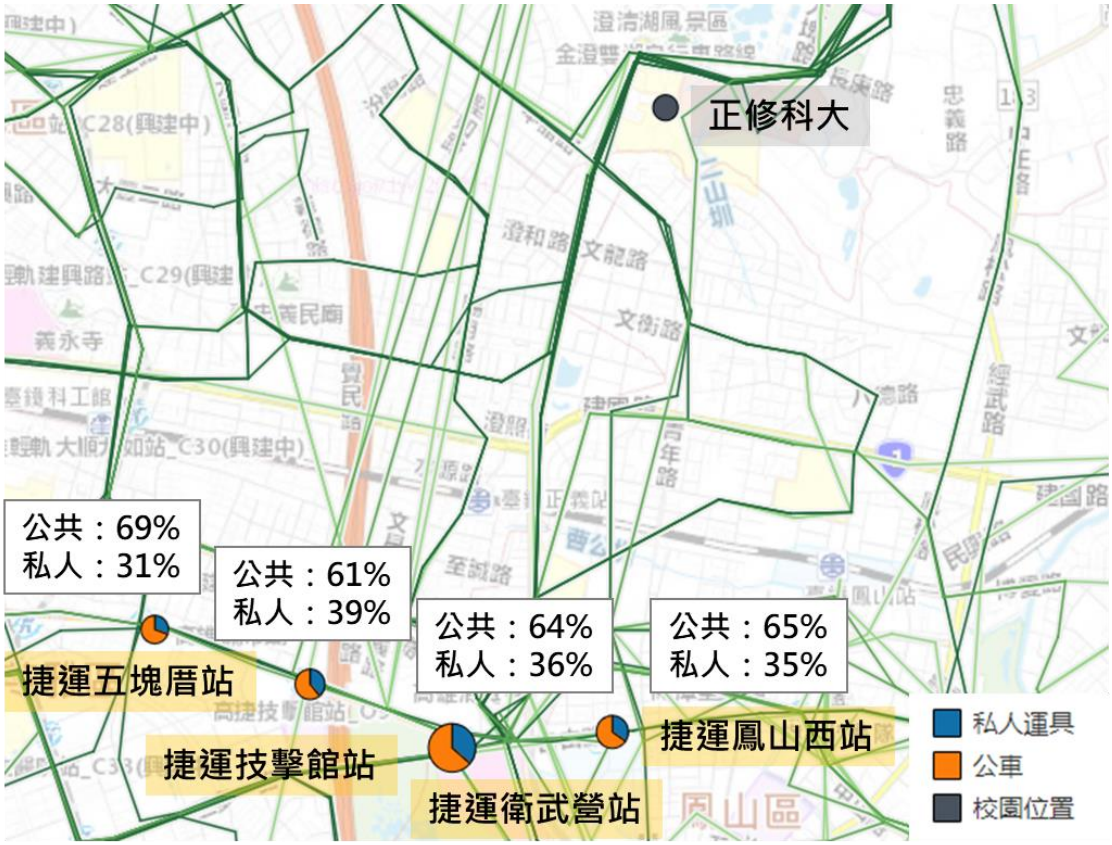
1. 學校周邊公共運輸現況

正修科技大學周邊之公車路線呈放射狀分布，有多條公車以正修科技大學為中心連結高雄的各重要區域。公車 60 路前往澄清湖、夢時代，以高雄市區等站點，途中停靠站點多可轉乘其他幹線公車，尖峰時班距為 10 至 15 分鐘；70 路為前鎮往長庚醫院之公車路線，途經兩個捷運站及兩個輕軌站，尖峰時班距為 10 至 15 分鐘；217 路為左營楠梓方向往鳥松區之公車路線，起迄站為加昌至鳥松區公所，尖峰時班距為 10 至 15 分鐘；橘 7 路為捷運衛武營往大樹方向，途經九曲堂火車站，尖峰時班距為 20 至 30 分鐘；橘 12 路為長庚醫院往中崙方向（鼓山區），途經捷運鳳山西站，尖峰時班距為 20 至 30 分鐘；紅 30 路為澄清湖棒球場往高雄火車站，尖峰時班距為 10 至 20 分鐘；黃 2 路為正修科大往前鎮小港方向，尖峰時班距為 10 至 15 分鐘；8006 路為鳳山往大樹方向，途經捷運鳳山站，固定班次每日 2 班；8008 路為岡山往高雄市區方向，固定班次每日 4 班；8009 路為旗山往高雄市區方向，固定班次每日 4 班；8021 路為高雄客運鳳山站往梓官、彌陀方向，途經左營火車站，固定班次每日 6 班；8041 路為林園往茄萣方向，

途經多個軌道運具站點，共有六個捷運站及一個火車站，固定班次每日 30 班；8048 路為都會公園站往屏東，途經捷運鳳山國中站，固定班次每日 12 班；公車 30 路直接前往長庚醫院，僅平日行駛且固定班次為 5 班，綜合以上正修科大公車供給現況，可發現正修科大附近公車路線分布完整。

2. 學校周邊主要公共運輸轉乘點分析

從圖 6.56 可以觀察到，捷運衛武營站與捷運鳳山西站是搭乘公共運輸到正修科大的重要轉乘點。目前從捷運衛武營站與捷運鳳山西站往正修科大的公車，尖峰時間約 10.15 分鐘一班，平均等候時間約為 8 分鐘，雖路線分布相較完整，但仍大於私人運具從轉乘點到正修科大的時間，其中公共運輸與私人運具旅行時間差異可參考表 6-32。因此建議可以增加發車頻率。



資料來源：本研究整理

圖 6.56 正修科大主要公共運輸轉乘點

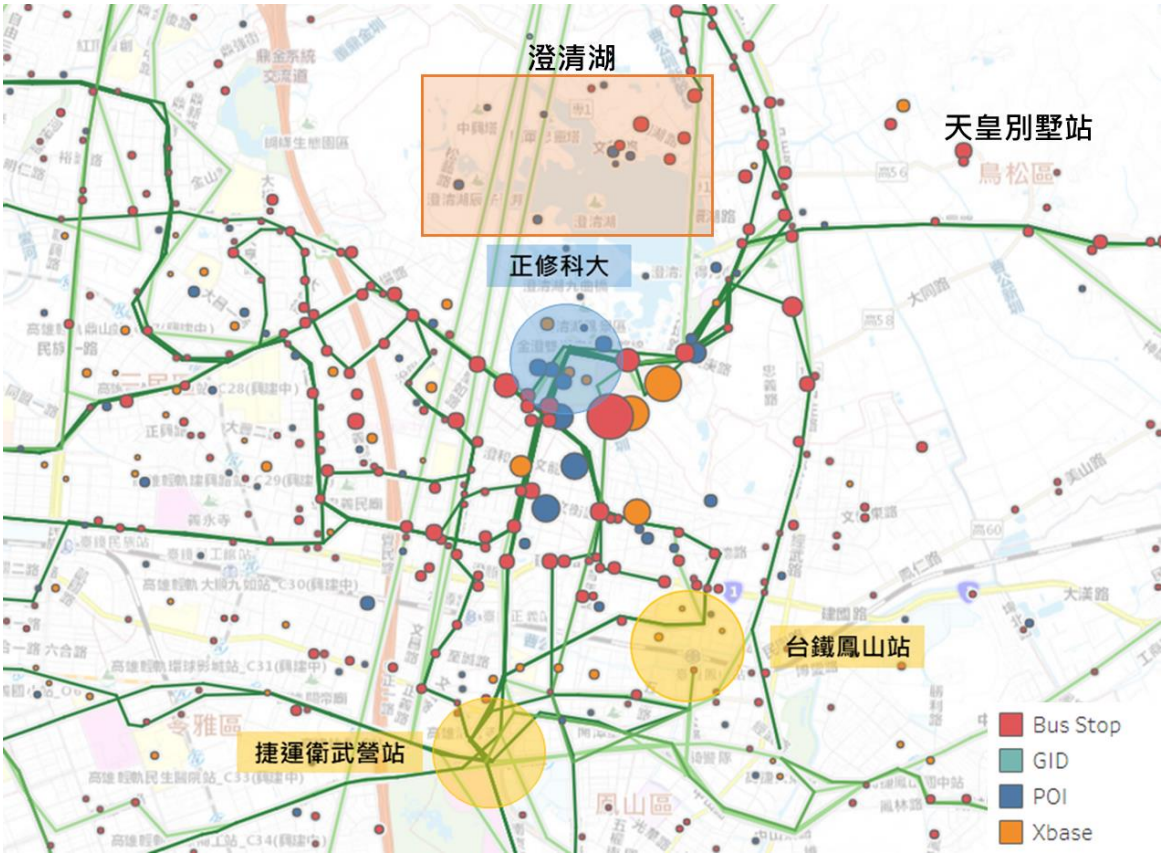
3. 學校學生居住地家網格分析

從空間上來看，圖 6.57 可以觀察到正修的同學居住主要分布於學校南方，且皆大多分布於公車服務範圍內，惟有鳥松區（右上方）有人數較多

之居住點，目前並無公車服務，因此建議可由現有公車橘 7、70 或 8006 擇一公車路線繞駛至「天皇別墅站」，滿足該站牌周遭民眾之需求，藉由此一路線之調整，使得正修科大之公車路網更加完善。

除了居住學校及公車路線附近外，圖 6.57 也可以發現，有一些同學的居住地零星分散於澄清湖邊，且目前並沒有公車路線服務澄清湖到正修科大。若在資源仍可以支持的情況下，建議可以增闢一條環繞澄清湖到正修學校的巡迴接駁路線。

從時間上來看，可結合 6-2-3 小節之表 6-28 正修科大 POI 運具別旅行時間，將正修科大學生之家網格聚合至 POI 後，對前十大 POI 之使用者進行運具別的旅行時間計算，由該表可得知公共運具旅行時間皆大於私人運具旅行時間，雖公車路網相較完整，但仍能以增加公車發車頻率、加密班次的方式吸引目前使用私人運具通勤上學之使用者改成使用公共運具。

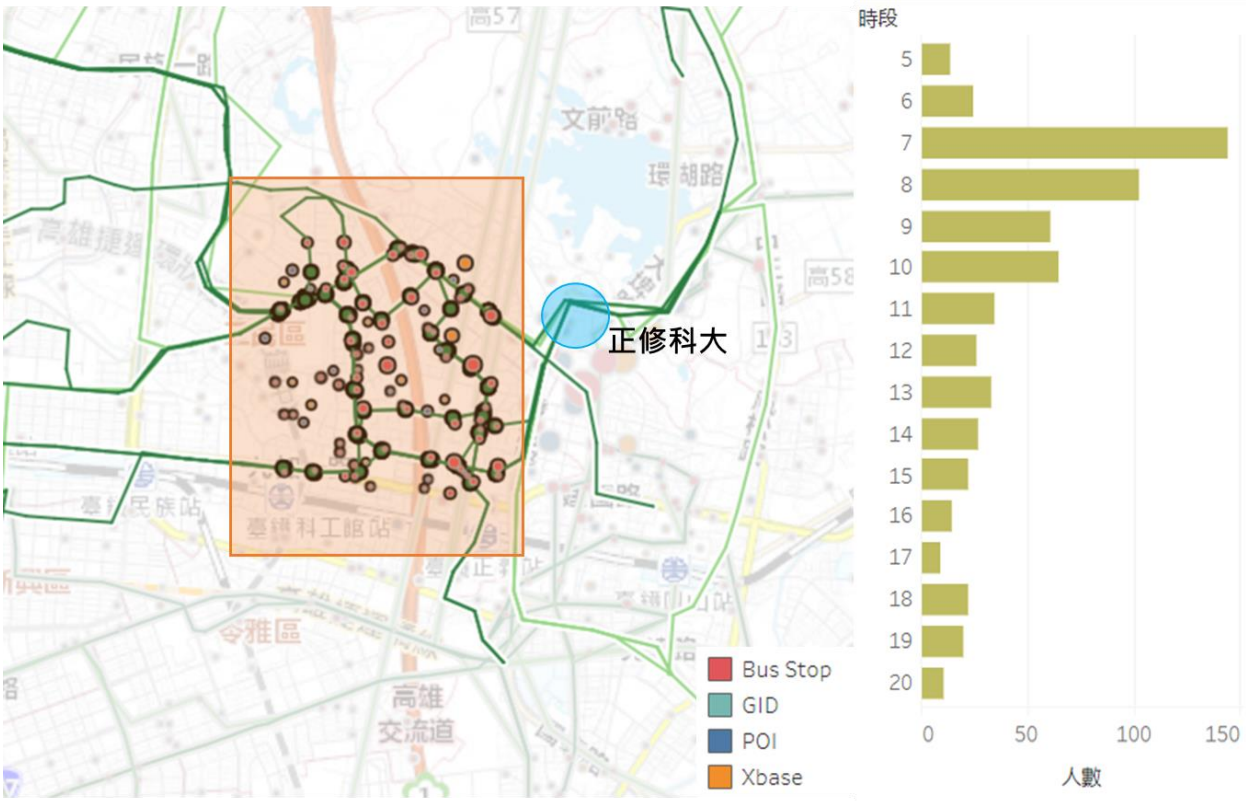


資料來源：本研究整理

圖 6.57 正修科大家網格分布

4. 學生通學旅次分析

根據 6 月 4 日之就學旅次儀表板，POI 歸屬距離為 500 公尺，以學校周邊 500 公尺以外家網格分布最密集的區域，如圖 6.58 中橘色方框所示，進行各時段離家人數統計，扣除住校及走路可達校園的使用者，其中包含公共運輸及私人運具使用者，如圖 6.58 所示。正修科大同學主要集中在上午 7 點到 10 點之間出發到學校，因此建議上午通勤時間可以增加該時段的班次。



資料來源：本研究整理

圖 6.58 正修科大通學旅次離家時間分布

5. 公共運輸服務改善建議

根據以上所述，對於正修科大的公共運輸，本研究提出以下的兩點改善建議：

(1) 鳥松區之「天皇別墅站」之 500 公尺內有 26 人該日有前往正修科大之需求，然現有公車路線並無停靠該站牌，因此建議可由現有公車橘 7、70 或 8006 擇一公車路線繞駛至「天皇別墅站」，滿足該站牌周遭民眾之需求。圖 0.59 及表 6-44 為整理鳥松區前十大 POI 站名，可作為路線繞駛停靠站點之參考。

(2) 部分同學居住地零星分散於澄清湖邊，且目前並沒有公車路線針對澄清湖到正修科大。若在資源可以支持的情況下，建議可以增闢一條環繞澄清湖到正修學校的巡迴接駁路線。圖 6.60 及表 6-45 為整理澄清湖周圍前十大 POI 站名，可作為路線繞駛停靠站點之參考。

(3) 在資源可以支持的前提下，可增加從捷運衛武營站與捷運鳳山西站往正修科大的公車班次。

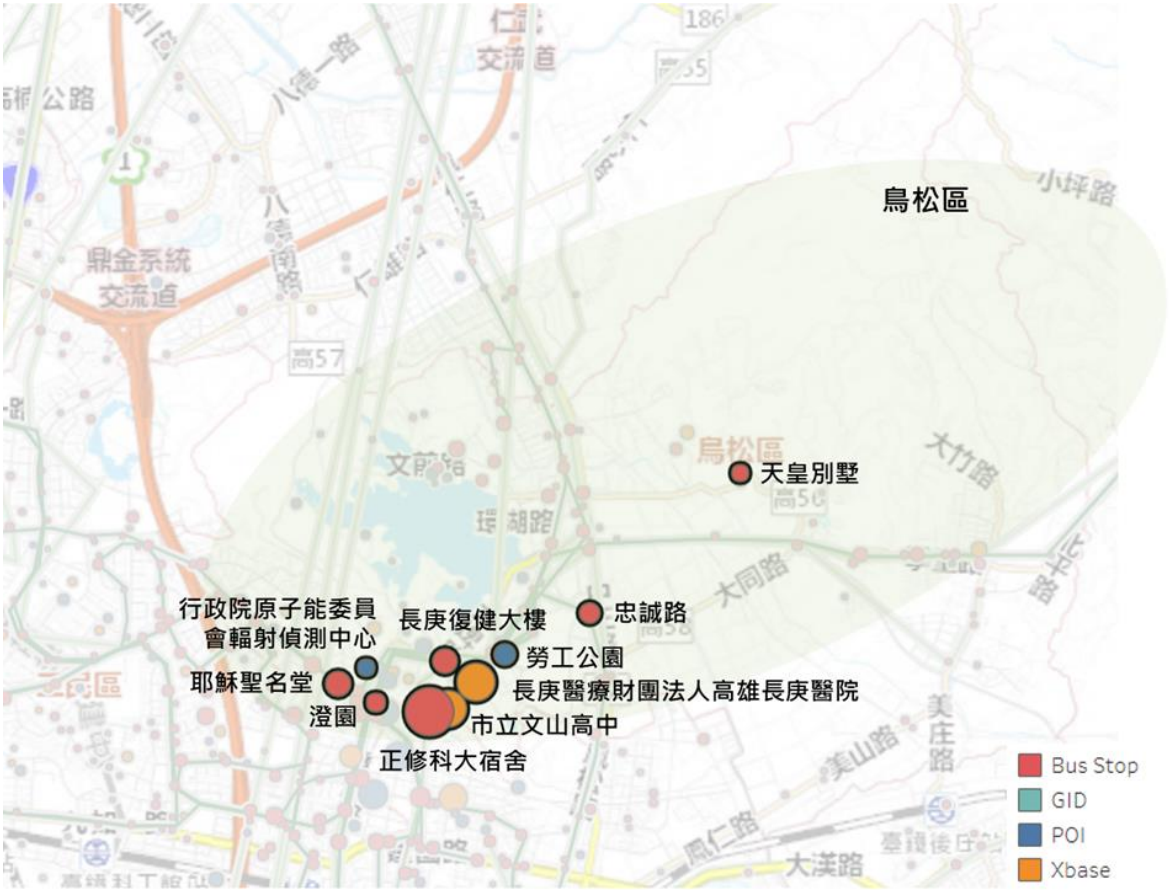


圖 0.59 鳥松區前十大 POI 站名位置

表 6-44 鳥松區前十大 POI 站名列表

	編號	POI 站名	人數
鳥松區	1	輔英科大	64
	2	大寮	46
	3	中山工商	45
	4	山仔頂	34

	5	高雄市政府消防局第三大隊第二中隊大寮分隊	29
	6	力行路(永芳國小)	21
	7	大寮路口	21
	8	萬丹路	17
	9	臺貿六村	14
	10	商協二號	7



圖 6.60 澄清湖前十大 POI 站名位置

表 6-45 澄清湖前十大 POI 站名列表

	編號	POI 站名	人數
澄清湖	1	澄湖園	25
	2	鳥松國小	19
	3	圓山大飯店	18
	4	濱湖路	16
	5	淡如亭	14
	6	文前路	13
	7	三角亭	11
	8	高雄農田水利會鳥松工作站	11
	9	澄清湖風景區柳岸觀蓮	10
	10	澄清湖風景區慈暉湖	8

6.5.3 樹德科技大學

1. 學校周邊公共運輸現況

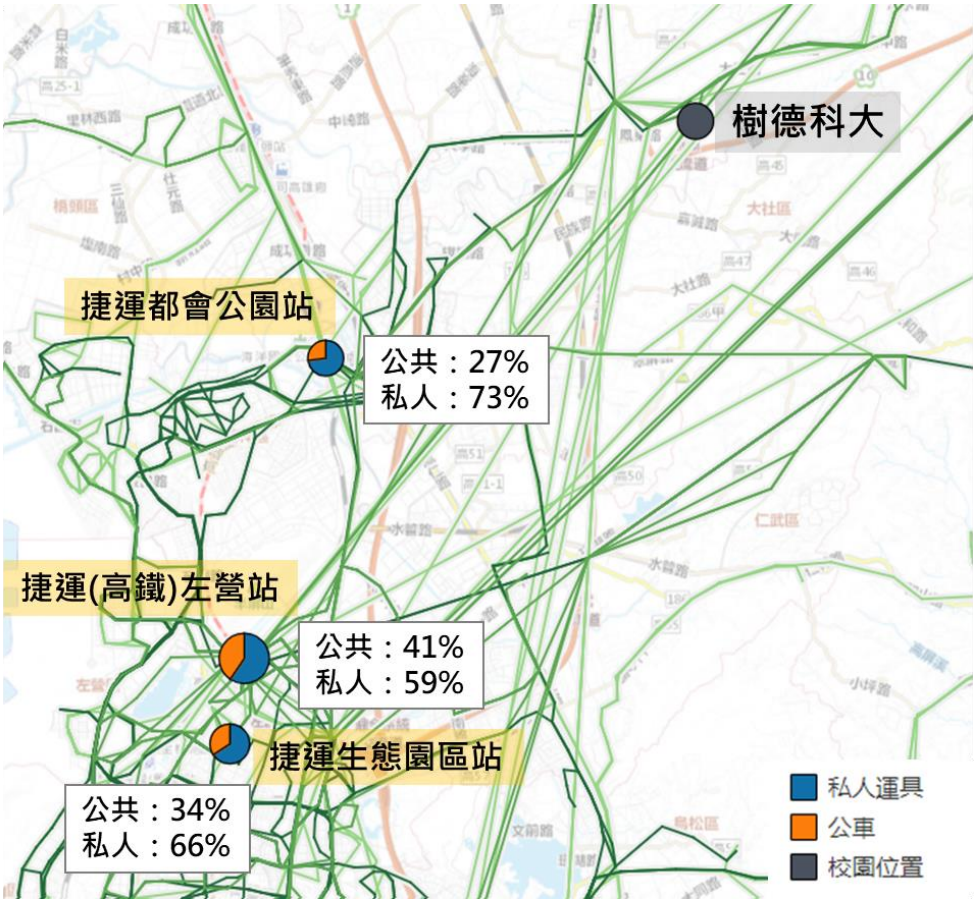
樹德科技大學位於高雄市燕巢區，周邊共有 9 條公車路線可抵達該校，包括：7、97、E09 鳳燕快線、E10 小燕快線、E03A 燕巢快線、E03B 燕巢快線、E04A 燕巢校園快線、E04B 燕巢校園快線、96，分別於高雄小港區、高鐵左營站、臺鐵高雄站、臺鐵楠梓站等處接送。

其中高鐵左營站出發之路線為 E03A、E03B、E04A、E04B，E03A 路線平日班距約 20~30 分鐘，E04A 平日班距約 1 小時，E03B 與 E04B 為延駛路線，每日班次少，行駛時間長，樹德科大的學生較不會選擇搭乘該路線。

7 路公車途經楠梓火車站與捷運都會公園站，平日班距約 1 小時，首班車為上午 7:12。97 路公車途經楠梓火車站與捷運都會公園站，平日班距約 1 小時。E09 鳳燕快線由捷運衛武營站出發，班距為 20 分鐘至 1 小時。E10 小燕快線途經捷運衛武營站、捷運前鎮高中站、捷運草衙站，班距為 30 分鐘至 1 小時。而 96 路公車為義大世界線途中未經過軌道場站之轉運點。綜合以上樹德科大公車路線轉乘之現況，雖然於校園較近之捷運與火車場站之轉運點有足夠的路線，然而目前發車班距皆較大，於上課時間上午七點至九點班距也約為 30 分鐘。

2. 學校周邊主要公共運輸轉乘點分析

根據運具轉乘儀表板所呈現之結果，如圖 6.61 所示，圖中各站點之圓餅圖代表私人運具與公共運輸所佔比例，橘色區塊代表公車、藍色區塊代表私人運具，綠色線條為公車路線。樹德科大之就學旅次最主要之轉運點為捷運都會公園站、高鐵左營站、捷運生態園區站，與現有公車路線之轉運點相符。而於高鐵左營站轉運的人數為三者中最多的，可能的原因為左營站是三鐵共構，搭乘高鐵、臺鐵、捷運的學生皆可在左營站進行轉乘公車，加上由左營站出發之公車路線 E03A 燕巢快線班距較其他路線短，且途中不繞行可直達校園。然而由各轉運點之圓餅圖可看出，使用私人運具之比例皆大於公共運輸，表示大多數之就學旅次搭乘軌道運具至附近轉運點後，皆改使用私人運具前往校園，而非轉乘公車，可能的原因為由於公車班距過大，使得學生於軌道場站下車後的運輸縫隙過大，使用私人運具會是比較有效率的方式，其中公共運輸與私人運具旅行時間差異可參考表 6-32。可以考慮增加從高鐵左營站到樹德科大的班次。



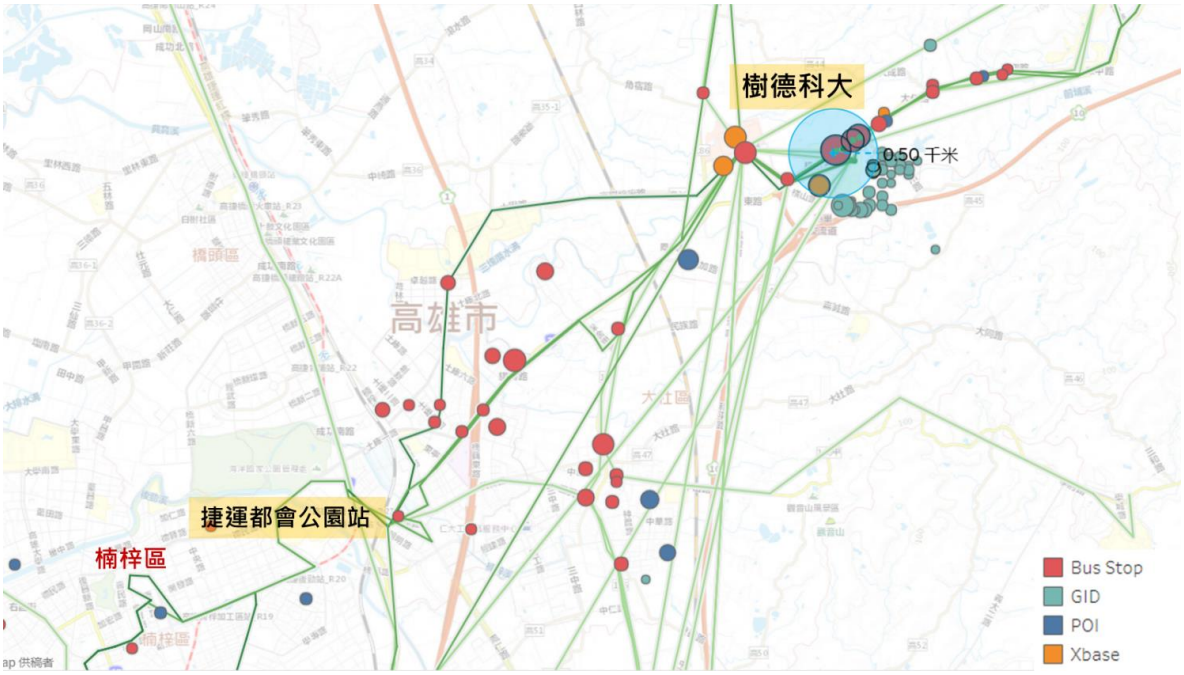
資料來源：本研究整理

圖 6.61 樹德科大運具轉乘分布

3. 學校學生居住地家網格分析

以樹德科大使用者家網格儀表板所呈現之結果，如圖 6.62 所示，圖中各點分別代表公車站牌及 POI 類型，其中此家網格儀表板將歸屬至 POI 的距離設定為 500 公尺，儀表板中各點以大小來表示該 POI 所包含人數的多寡。由家網格儀表板可看出校園周邊家網格分布最為密集，至捷運都會公園站沿途皆有家網格的分布，楠梓區也有不少需求。若以樹德科大為中心，500 公尺為半徑畫圓，由圖 6.62 中的藍色圓圈所示，500 公尺的圓以內代表學生之合理步行範圍，500 公尺以外則是需要運具方可抵達學校，因此可針對此區域新闢路線或以藉由路線進行繞駛。

從時間上來看，從 6-2-3 小節之表 6-32 樹德科大 POI 運具別旅行時間亦可發現，由樹德科大學生之假網格聚合而成的前十大 POI 之使用者公共運具旅行時間皆有大於私人運具旅行時間的現象，故亦建議能以增加公車發車頻率、加密班次的方式吸引使用私人運具之使用者改成使用公共運具通勤上學。



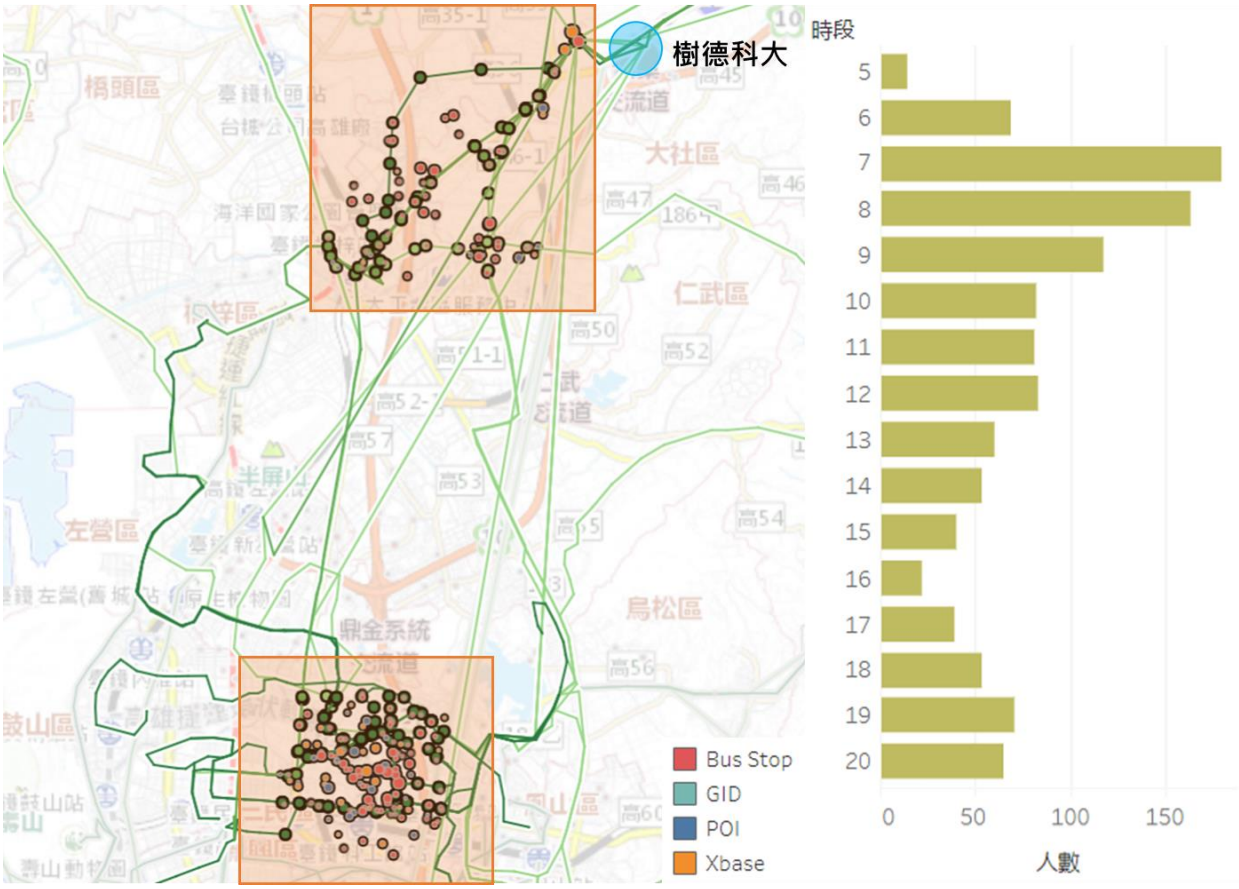
資料來源：本研究整理

圖 6.62 樹德科大家網格儀表板

4. 學生通學旅次分析

根據 6 月 4 日之就學旅次儀表板，POI 歸屬距離為 500 公尺，以學校周邊 500 公尺以外家網格分布最密集的區域，如圖 6.63 中橘色方框所示，進行各時段離家人數統計，扣除住校及走路可達校園的使用者，其中包含公共運輸及私人運具使用者，如圖 6.63 所示，選取家網格分布較密集的區

域，樹德科大同學主要集中在上午 7 點至 9 點之間出發前往學校，因此建議可以增加該時段之班次。



資料來源：本研究整理

圖 6.63 樹德科大學生通學旅次離家時間分布

5. 公共運輸服務改善建議

根據以上所述，針對樹德科大之公共運輸，本研究提出幾點改善建議，說明如下：

(1) 由運具轉乘儀表板及 POI 運具別旅行時間的結果，前往樹德科大現有的公車路線雖已涵蓋大部分人流，然而公車班次不夠密集，使得學生於轉運點下車後大多改以私人運具(例如：機車)前往學校，因此本研究建議縮短公車班距，以接駁轉運點的學生減少其等候時間，增加學生搭乘公車的意願。

(2) 由家網格儀表板的結果，主要於學校周邊有許多未被 500 公尺圓覆蓋的家網格，本研究建議可增開校園周邊巡迴公車。圖 6.64 及表 6-46 列出樹德科大 1000 公尺內 POI 站點列表，圖中黃色圓圈處為非 POI 站名以網格 ID 表示，可作為巡迴公車停靠站點之參考。

(3) 由家網格儀表板的結果，於捷運都會公園站至樹德科大沿途有少數 POI 之需求未被公車站點服務到，因此本研究建議可針對此部分進行公車站點增設。



圖 6.64 樹德科大 1000 公尺內主要 POI 站點位置

表 6-46 樹德科大 1000 公尺內主要 POI 站點列表

	編號	POI 站名	人數
1000 公尺內 POI	1	樹德科技大學(橫山路)	33
	2	橫山國小	30
	3	市立橫山國小附設幼兒園	28
	4	橫山路口	26
	5	明陽中學	19
	6	橫山路口	18
	7	法務部矯正署高雄第二監獄	18
	8	高雄看守所	8

	9	市立橫山國小	7
非 POI (以網格 ID 表示)	10	115451052	6
	11	115451071	5
	12	115448032	5
	13	115448080	4
	14	115451051	4
	15	115451072	3
	16	115451093	3

6.5.4 國立中山大學

1. 學校周邊公共運輸現況

中山大學校區狹長，其中文學院與海洋科技學院與武嶺宿舍位於校區較深處，其餘學院較集中於中山大學校區中央位置。檢視目前公共運輸服務路線，除了橘 1 與 99 公車路線觸及校內以外，其餘路線如：50、248、219 路線僅服務至中山大學隧道口或鼓山渡輪站即折返。

細數路線之班距，橘 1 路線又細分為橘 1A、橘 1B 與橘 1C 三支線，其中橘 1A 路線行駛至中山大學行政大樓，尖峰班距約 15.30 分鐘，離峰班距為 30.60 分鐘一班；橘 1B 則為假日發車之路線，在此尚不做考量；而橘 1C 路線則延駛至中山大學文學院，唯班次數少，全天僅 15 班，採固定時刻表發車。99 路線一天僅 16 班，尖峰時間一小時最多兩班車，且於 18:00 即為末班車。而 50 及 248、219 路線，從捷運衛武站、加昌站行駛至鼓山渡輪站，尖峰時間班距約 15 至 20 分鐘，儘管各路線每日班次皆超過 20 班，但僅行駛至中山大學隧道口，並無開進中山大學校內。

2. 學校周邊主要公共運輸轉乘點分析

如圖 6.65 所示，捷運西子灣站與捷運鹽埕埔站是搭乘公共運輸到中山大學的重要轉乘點，其中又以捷運西子灣站為主要轉乘點，且公車路線大部分均有服務到此區域。目前從捷運西子灣站往中山大學的公車，尖峰時間約 15.30 一班，平均等候時間約為 15 分鐘，大於使用運具轉乘至學校之時間。因此，建議可以捷運西子灣站周遭之公車站牌為主要起點，增開行經附近公車之班次，縮短就學旅次於轉乘時所花費之時間。

此外，因理學院與社科學院等離中山大學隧道處較近，且捷運西子灣站距離中山大學隧道口約 500 公尺，尚於合理步行範圍內，部分學生選擇直接從捷運西子灣站步行至該院上課；而另一部份學生將使用校區內 C.bike 公共自行車騎至捷運站進行轉乘，因此在公共自行車數量調度上可依不同時段加以調派合理數量。



資料來源：本研究整理

圖 6.65 中山大學運具轉乘分布

3. 學校學生居住地家網格分析

從圖 6.66 可觀察到大多數使用私有運具到達學校之民眾居住地皆坐落於中山大學、捷運西子灣站以及捷運鹽埕埔站周邊。除此之外，亦有部分同學之家網格位於鼓山二路，其不在學校及捷運站周邊 500 公尺範圍內，但大多數仍可被現有公車路線所服務。因此建議除了減少行經捷運站周邊之公車路線班距外，亦可增開行駛鼓山一、二路之 219 路線的班次，滿足家網格位於此區域之需求。

另外，由於進入校園之路線較少，班距過長且班次數不多，從 6-2-3 小節中的表 6-29 中山大學 POI 運具別旅行時間一表亦可發現，中山大學學生從家網格前往學校使用私人運具所需之平均旅行時間皆低於公共運具平均旅行時間，因此，若有白天文學院與海洋科技學院學生欲前往該院上課，將會降低其搭乘意願。若考量宿舍區域，中山大學擁有兩大宿舍區，其一

為較深處的武嶺宿舍，另一區較位於校區中央之 H 宿舍。雖有橘 1C 與 99 路線行經武嶺宿舍，然因 99 路線蒐班時間過早，於夜間時段僅有橘 1C 路線接駁，H 宿舍則僅有橘 1C 路線行經。建議可增加現有入校園公車之路線班次數，或延後路線蒐班時間，亦或使目前未行經校區內路線延駛入校園。

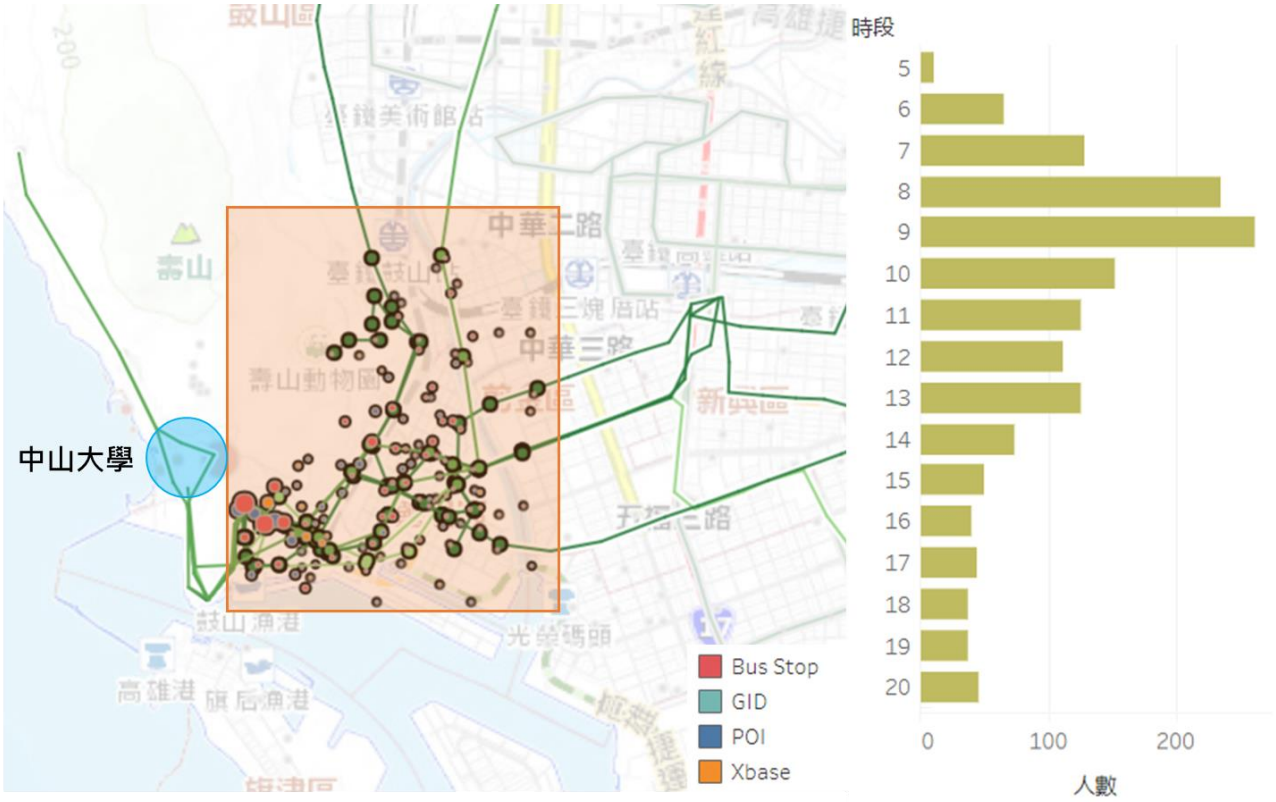


資料來源：本研究整理

圖 6.66 中山大學家網格分布

4. 學生通學旅次分析

根據 6 月 4 日之就學旅次儀表板， POI 歸屬距離為 500 公尺，以學校周邊 500 公尺以外家網格分布最密集的區域，如圖 6.67 中橘色方框所示，進行各時段離家人數統計，扣除住校及走路可達校園的使用者，其中包含公共運輸及私人運具使用者，如圖 6.67，可觀察中山大學同學主要集中在上午 7 點到 10 點之間出發到學校，因此建議可以增加該時段的班次。



資料來源：本研究整理

圖 6.67 中山大學學生通學旅次離家時間分布

5. 公共運輸服務改善建議

根據以上所述，對於中山的公共運輸，本研究提出以下的幾點改善建議：

(1) 建議可增加現有入校園公車路線橘 1 與 99 之班次數，縮短班距至 15 分鐘內，或延後路線蒐班時間，亦或使目前未行經校區內之 50 及 248、219 路線，延駛入校園。圖 6.68 及表 6-47 為鼓山一、二路沿線前十大 POI 站點，可作為公車延駛停靠站點之參考。

(2) 除增加入校公車路線橘 1 及 99 之班次數外，亦可增開行駛鼓山一、二路之 219 路線的班次，且所有在上午 7 點至 10 點時段之發車間隔不超過 10 分鐘。



圖 6.68 鼓山一、二路沿線前十大 POI 站名位置

表 6-47 鼓山一、二路沿線前十大 POI 站名列表

	編號	POI 站名	人數
鼓山一、二沿線	1	金馬賓館	54
	2	鼓山派出所	34
	3	高雄市政府警察局鼓山分局	33
	4	捷運西子灣站出入口 2	28
	5	電力公司	17
	6	高雄市政府消防局第二大隊第二中隊鼓山分隊	12
	7	壽山公園	9
	8	高雄鼓岩郵局高雄 20 支局	9
	9	行政院海岸巡防署南部地區機動海巡隊	8
	10	捷運輕軌哈瑪星站	7

6.5.5 高雄餐旅大學

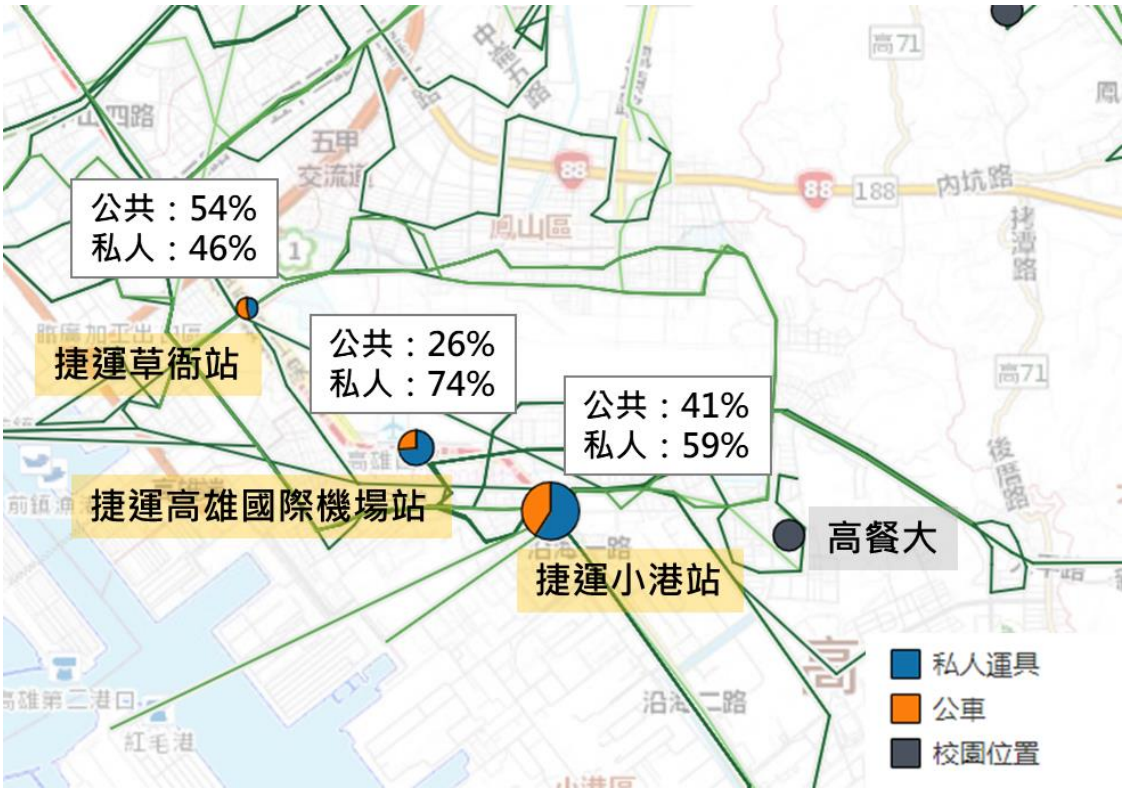
1. 學校周邊公共運輸現況

高雄餐旅大學周邊共有三條公車路線，以下先針對服務現況作說明。首先，公車 69 路經過捷運小港站後前往高雄市區及高雄火車站，班距為 15 至 30 分鐘，然於高雄餐旅大學僅停靠在學校外（營口路）之站牌；紅 1 路公車為前往捷運小港站之公車，雖班距較密集，為 10 至 15 分鐘，但僅有紅 1B 會駛入高餐校園，紅 1B 公車採用跳蛙方式，直捷往返校內與捷運小港站之間，車程由原來紅 1 路公車約 20 分鐘縮短為 12 分鐘，全天僅 11 班；30 路公車為前往長庚醫院之路線，雖途經捷運小港站，但僅平日行駛且固定班次為 5 班。

2. 學校周邊主要公共運輸轉乘點分析

從圖 6.69 可以觀察到，捷運小港站是搭乘公共運輸到高餐大的重要轉乘點。目前從捷運小港站往高餐大的公車，尖峰時間約 10.15 分鐘一班，平均等候時間約為 8 分鐘，搭乘公車前往高餐大之車程約為 20 分鐘，多數

班次都有繞駛的情況，較直捷的紅 1B 公車路線，則有班距較大的情況，以捷運小港站往高餐大校區方向為例，平日首班車為 7:07，上午尖峰時間發車時刻分別為 7:07、8:07、8:37、9:17 四班，班距最長達一小時，且班次少，使得引入跳蛙式公車後之運量仍與原班次相差不大。



資料來源：本研究整理

圖 6.69 高餐大運具轉乘分布

3. 學校學生居住地家網格分析

從圖 6.70 可以觀察到有不少高餐的同學居住在距離學校約方圓 500 公尺內，多數學生居住地至學校為可步行之距離，但若要到捷運站或其他地方則必須仰賴其他交通工具，為提高同學搭乘公共運輸之意願，建議現有紅 1 路公車可做調整，該路線雖班距較密集，但全天僅有 11 班次會駛入校園，若可增加公車駛入校園的班次，應更能吸引同學的搭乘意願。

另外，參考 6-2-3 小節中的表 6-29 中山大學 POI 運具別旅行時間結果，亦可發現，居住於學校 500 公尺外之 POI 的中山大學學生前往學校使用私人運具所需之平均旅行時間皆低於公共運具平均旅行時間，公共運輸與私人運具旅行時間可參考表 6-32，因此建議可以增加公車發車頻率，藉此提升使用者使用公共運具之意願。

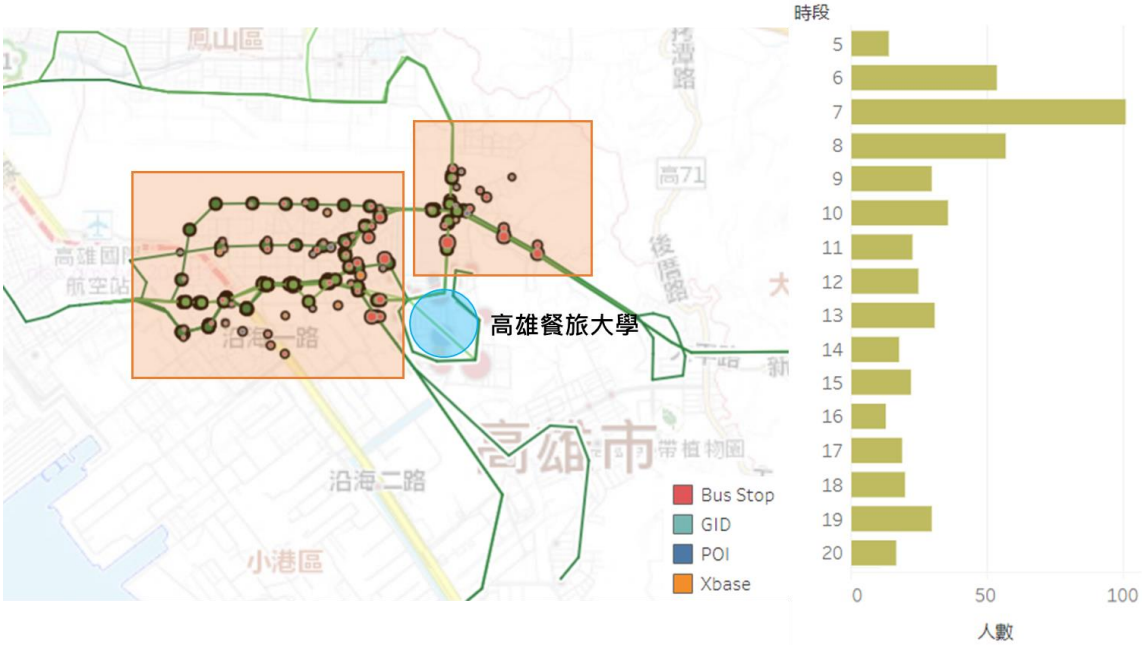


資料來源：本研究整理

圖 6.70 高餐大家網格分布

4. 學生通學旅次分析

另外根據 6 月 4 日之就學旅次儀表板， POI 歸屬距離為 500 公尺，以學校周邊 500 公尺以外家網格分布最密集的區域，如圖 6.71 中橘色方框所示，進行各時段離家人數統計，扣除住校及走路可達校園的使用者，其中包含公共運輸及私人運具使用者，如圖 6.71 所示，高餐大同學主要集中在上午 6 點到 8 點之間出發到學校，因此建議可以增加該時段的班次。



資料來源：本研究整理

圖 6.71 高餐學生通學旅次離家時間分布

5. 公共運輸服務改善建議

根據以上所述，對於高餐大的公共運輸，本研究提出以下的幾點改善建議：

(1) 圖 6.72 及表 6-48 表表 6-48 為整理高雄餐旅大學 1000 公尺內前二十大之 POI 站名，可作為公車路線新增停靠站點之參考。

(2) 因現有公車路線服務範圍已涵蓋高雄餐旅大學及捷運小港站，亦為高雄餐旅大學最近之轉運點，如下圖所示，因此建議加密現有公車路線之班次，增加公車之可及性後，提升學生搭乘之意願。

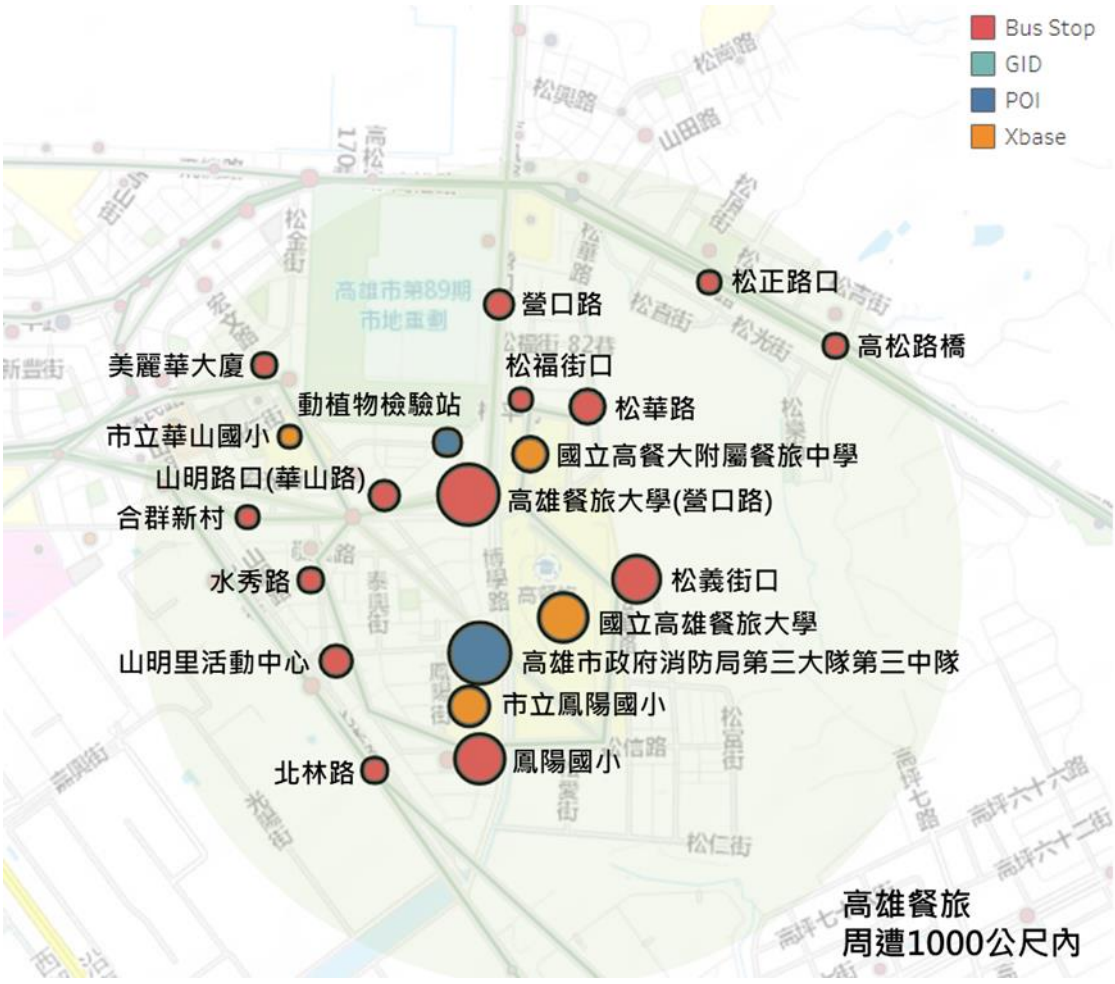


圖 6.72 高雄餐旅大學 1000 公尺內前二十大之 POI 位置

表 6-48 高雄餐旅大學 1000 公尺內前二十大之 POI 列表

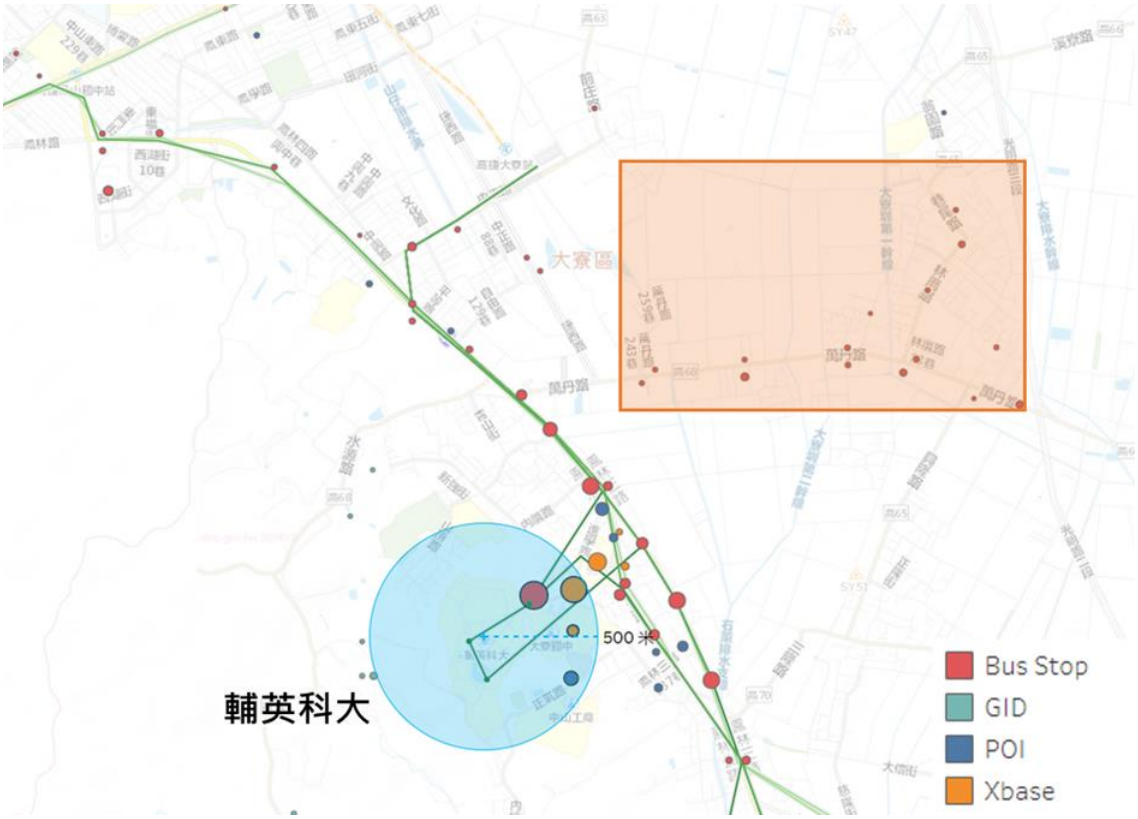
	編號	POI 站名	人數
1000 公尺內 POI	1	高雄市政府消防局第三大隊第三中隊	240
	2	高雄餐旅大學(營口路)	235
	3	鳳陽國小	150
	4	國立高雄餐旅大學	146
	5	松義街口	135
	6	市立鳳陽國小	93
	7	國立高餐大附屬餐旅中學	68
	8	松華路	66
	9	山明里活動中心	54
	10	山明路口(華山路)	47
	11	營口路	43
	12	動植物檢驗站	39
	13	北林路	32
	14	水秀路	30
	15	美麗華大廈	29
	16	高松路橋	28
	17	松正路口	24
	18	松福街口	24
	19	市立華山國小	23
	20	合群新村	23

6.5.6 副大眾運輸改善建議

以介於私人運輸與大眾運輸系統之間的副大眾運輸，補足公共運輸時刻表之缺口以及公共運輸路線之範圍限制。由於副大眾運輸之運能較小、路線可彈性調整，其營運時間亦可控制，因此近年來逐漸使用於服務都會

中人口較少地區或偏遠地區等民眾，其中又以計程車最為國人熟悉。若能以計程車或需求反應式運輸服務等副大眾運輸，補足熱門路廊公共運輸時刻表之缺口及路廊外民眾，將能提高民眾搭乘公共運輸之意願，擴大公共運輸服務之範圍，降低私有運具之使用率。

以本研究所產製之家網格、就學旅次以及轉運站儀表板中可得知，對於每間學校最重要之轉運點以及使用私有運具之用戶家網格。以輔英科技大學為例，從圖 6.73 輔英科大家網格中可看出，藍色圓圈表示輔英科大校區 500 公尺之範圍，綠色線條表示現有公車之路線，而家網格位於橘色方框範圍內之用戶，無法藉由現有公共運輸之供給到達學校，卻也因為人數較少而不足以新闢一條公車路線。因此，建議能以公車式計程車之概念，與特定合作之計程車車商合作，藉由設定固定停靠站牌，訂定發車時間，進而服務這些不在主要路廊上之用戶。



資料來源：本研究整理

圖 6.73 輔英科大公共運輸未服務之家網格

再以中山大學為例，從圖 6.74 可知，中山大學鄰近最大轉乘場站為捷運西子灣站。除了在 6-6-4 小節中所提及之公共運輸改善方式，如加開班次、增加延駛入校之路線外，亦可在其他非尖峰時段使用需求反應式公車(DRTS)，藉由在捷運站設立一固定等候站，服務迄點皆為中山大學之民眾，

並能到達學校內各區域，滿足民眾之需求。藉由需求反應式公車，在一定數量之等候人數下加開公車班次，補足捷運下車後與下班公車之間較長的時空縫隙。



資料來源：本研究整理

圖 6.74 中山大學主要轉運站點

第七章 旅次特性大數據分析

7.1 循序樣態應用於花蓮觀光景點潛在公共運輸使用者旅運需求分析

本節說明如何利用信令資料探索出觀光客中潛在的公共運輸使用者，並利用資料科學方法中循序樣式探勘分析，探索該族群在觀光景點之間移動的行為。詳細分析步驟如圖 7.1 所示，首先將中華電信提供的信令資料、網格中心點資料以及勤威國際提供的花蓮興趣點資料匯入，接著找出信令資料中為觀光客的用戶，並替這些用戶建立其旅運資訊，隨後再利用已建立好的用戶旅運資訊找尋所有觀光用戶中為潛在公共運輸使用者，最後再透過循序樣式探勘找尋潛在公共運輸使用者在景點之間的移動行為。

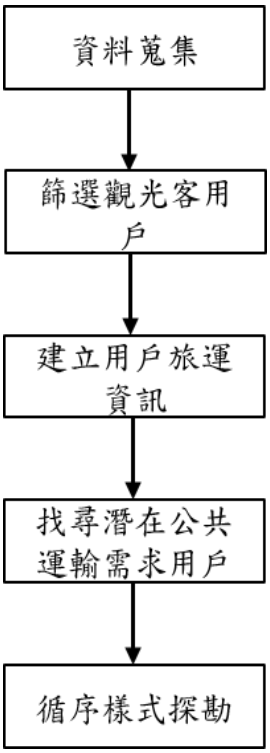


圖 7.1 觀光景點潛在公共運輸使用者旅運需求分析流程圖(循序樣式探勘)

7.1.1 資料蒐集

中華電信提供於西元 2018 年 5 月 19 日、5 月 20 日、5 月 26 日、5 月 27 日、6 月 2 日以及 6 月 3 日，共計三個周末曾被記錄到活動於花蓮地區的手機信令資料。資料範例如表 7-1 所示，包括使用者加密後之識別碼、日期與時間以及所在網格。使用者識別碼為 64 位英數字混和的亂數，但同一門號會被加密成同一組亂數以利後續研究之進行。日期與時間欄位則是

記錄用戶使用手機發生與基地臺互動之行為時的時間以及日期，以分鐘為最小統計單位。最後網格欄位則是記錄該信令資料被記錄時，手機使用者當時所處的地點資訊，並以網格為統計單位。

表 7-1 手機信令資料範例表

加密後之使用者識別碼	日期與時間	網格
4e4b496d3c4fc9fa888cd36743bbc7dc94da492018dd41685e7dd0e02657d368	2018/05/19 08:22:00	214707015
ee3bdd30c1b93b9eb0f6a38488e5672a61b7347a4adb48a06b3c8b500ea3a031	2018/05/19 08:24:00	213627013
4e4b496d3c4fc9fa888cd36743bbc7dc94da492018dd41685e7dd0e02657d368	2018/05/19 08:25:00	254715036
…	…	…

據 Google Map 和 TripAdvisor 兩大網站上的遊客評論選出花蓮境內 60 個最受歡迎的地點（以下簡稱花蓮 60 大景點），並加入 24 個花蓮境內的臺鐵火車站，製作成共 84 個興趣點的花蓮興趣點資料，資料範例如表 7-2 所示，包括興趣點的中文名稱、興趣點編號以及興趣點所包含的網格編號。由於一個興趣點的面積通常會大於 2500 平方公尺，亦即一個興趣點的面積會比一個網格的面積大，因此一個興趣點會對應到多個所在的網格，從表 7-2 亦可看出。

表 7-2 花蓮興趣點資料範例表

興趣點中文名稱	興趣點編號	網格
a.zone 花蓮文化創意產業園區	310001275	254233058
a.zone 花蓮文化創意產業園區	310001275	254233059
a.zone 花蓮文化創意產業園區	310001275	254233060
七星潭風景區	170995	259678001
七星潭風景區	170995	259678002
七星潭風景區	170995	259678011
…	…	…

7.1.2 篩選觀光用戶

本研究計畫將中華電信所提供之花蓮地區手機信令資料，配合用戶家網格資訊，先行將家網格在花蓮地區的用戶剔除，並把所留下的非花蓮居民之用戶視為觀光用戶。

7.1.3 建立用戶旅運資訊

透過第 7.1.2 小節篩選完觀光用戶後，為了進行後續分析，本研究需先替各個觀光用戶建立其旅運資料。本研究透過以下三個子步驟來建立用戶的旅運資訊，如圖 7.2 所示，分別為精準比對、容忍距離比對以及停留時間計算，以下詳細說明此三個步驟。

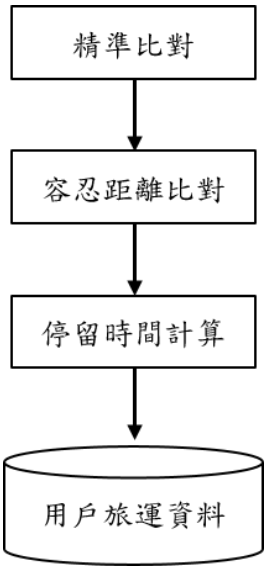


圖 7.2 用戶旅運資訊建立流程圖

7.1.3.1 精準比對

此步驟為得知用戶的每一筆信令資料是否位於 84 個興趣點之中，可透過直接比對觀光用戶信令資料與花蓮興趣點資料中的「網格」欄位來達成此目的。如圖 7.3 所示，圖左邊上方的表格為觀光用戶信令資料，其中加密後之使用者識別碼以前 5 碼作為範例展示。圖片右邊上方的表格為花蓮興趣點資料僅取用興趣點中文名稱以及所在網格的部分。而圖 7.3 下方表格即為比對結果，可看出用戶信令資料中的第 1、3、5 筆資料的網格代碼分別與花蓮興趣點資料中的花蓮觀光糖廠以及花蓮火車站的所在網格代碼一致，因此判定該三筆信令資料被記錄時手機使用者位於花蓮觀光糖廠以及花蓮火車站。

加密後之使用者識別碼	日期與時間	網格
6609f	2018/05/19 08:25:00	214707015
ee3bd	2018/05/19 08:25:00	213627013
6609f	2018/05/19 08:26:00	214707015
6609f	2018/05/19 08:28:00	242968003
113fd	2018/05/19 08:30:00	254781005

比對

興趣點中文名稱	網格
七星潭風景區	259678001
太魯閣國家公園	276734085
花蓮觀光糖廠	214707015
東大門夜市	254732002
花蓮火車站	254781005

加密後之使用者識別碼	日期與時間	網格	興趣點中文名稱
6609f	2018/05/19 08:25:00	214707015	花蓮觀光糖廠
ee3bd	2018/05/19 08:25:00	213627013	NA
6609f	2018/05/19 08:26:00	214707015	花蓮觀光糖廠
6609f	2018/05/19 08:28:00	242968003	NA
113fd	2018/05/19 08:30:00	213627013	花蓮火車站

圖 7.3 信令資料與興趣點資料精準比對示意圖

7.1.3.2 容忍距離 200 公尺比對

為解決信令資料可能產生的飄移現象，可將比對的範圍擴大到景點周圍 200 公尺的距離內，意即只要某筆信令資料的位置與附近的興趣點距離在 200 公尺以內，則該筆信令資料被判定與該興趣點比對成功。此外，若某筆信令資料的方圓 200 公尺內比對到多個興趣點，則會以距離最近的興趣點作為該信令資料所比對到的興趣點。

比對方法為利用第 7.1.1 小節提到的網格中心經緯度資料，得到未被比對到興趣點之信令資料的網格中心經緯度，再計算該中心點與各個興趣點的所在網格是否距離小於 200 公尺。首先得知圖 7.3 下方表格中興趣點中文名稱欄位顯示「NA」的信令資料其網格之中心點經緯度為何，並以同樣的比對方式得知花蓮興趣點資料中各個興趣點的每個所在網格的網格中心經緯度。接著再計算圖 7.3 下方表格中興趣點中文名稱欄位顯示「NA」的信令資料，其方圓 200 公尺以內是否有任一興趣點所包含之網格，若有，則視為比對成功。

7.1.3.3 停留時間計算

為了得知用戶出現在興趣點的紀錄是經過、訊號飄移導致、或是實際有停留行為發生，需計算用戶於各個興趣點停留的時間。計算的方法為透過 7.1.3.1 以及 7.1.3.2 小節得到的用戶信令資料與興趣點資料比對結果，檢視是否有連續被記錄在同一個興趣點的情況發生。若觀察到某用戶於同一興趣點有連續被記錄的情況，且該連續被記錄的情況其持續時間超過預設門檻值，則判定用戶於該興趣點有停留的情況發生，並在記錄其停留行

為的同時根據該停留點是用戶當周末的第幾個停留行為而給予相對應的時間戳記。

以圖 7.4 為例，圖片上方表格為用戶 6609f 在西元 2018 年 5 月 19 日上午 8 點 22 分到上午 9 點 10 分，與興趣點資料比對完成的信令資料。首先先定義停留時間需大於 5 分鐘才算是有停留行為的發生，並可看出該用戶在七星潭風景區從上午 8 點 24 分停留至上午 8 點 35 分，共計 11 分鐘，因此紀錄該用戶於七星潭風景區有停留行為。然而，雖然該用戶在煙波大飯店被記錄的時間有上午 9 點 01 分和上午 9 點 09 分，但由於中間有一筆信令資料其位置並非被記錄於煙波大飯店，表示用戶並沒有在煙波大飯店有連續被記錄的情況，因此不將煙波大飯店算成是該用戶的停留點。

對於用戶被記錄到的停留點將會以時間戳記來取代信令資料實際發生的時間。以圖 7.4 為例，用戶 6609f 在信令資料蒐集期間的第一個停留點為七星潭風景區，且停留時間為 11 分鐘，因此可看到圖 7.4 下方表格中用戶 6609f 在七星潭風景區停留的時間戳記紀錄為 1。倘若用戶 6609f 在後續的時間有其他的停留行為，則會依序給予相對應的時間戳記，以此類推。

加密後之使用者識別碼	日期與時間	景點中文名稱
6609f	2018/05/19 08:22:00	NA
6609f	2018/05/19 08:24:00	七星潭風景區
6609f	2018/05/19 08:25:00	七星潭風景區
6609f	2018/05/19 08:35:00	七星潭風景區
6609f	2018/05/19 08:51:00	NA
6609f	2018/05/19 09:01:00	煙波大飯店
6609f	2018/05/19 09:03:00	NA
6609f	2018/05/19 09:09:00	煙波大飯店
6609f	2018/05/19 09:10:00	NA

↓

加密後之使用者識別碼	景點中文名稱	停留時間	時間戳記
6609f	七星潭風景區	11	1

圖 7.4 用戶旅運資訊建立範例圖

7.1.4 找尋潛在公共運輸需求用戶

由於本章節之目的為透過信令資料對潛在公共運輸需求用戶進行其旅運行為的分析，因此在此小節將說明如何篩選出潛在公共運輸需求用戶。本研究將搭乘火來往花蓮的民眾定義為潛在的公共運輸需求用戶。因此藉由第 7-2-3 小節產出的用戶旅運資訊，並判別哪些用戶的第一個停留點或最後一個停留點為火車站，再將其定義為欲找尋之目標用戶。

表 7-3 為用戶旅運資訊範例表，當中共包含三個用戶分別為 6609f、019cf 以及 8qs12，可看出用戶 019cf 和用戶 8qs12 於研究期間所被記錄到的停留行為的第一個停留或是最後一個停留為臺鐵火車站，因此這兩名用戶將被分類到本研究計畫定義之潛在公共運輸需求用戶。然而，用戶 6609f 雖然也有在臺鐵火車站停留的紀錄，但由於該停留行為並非第一個停留或最後一個停留，因此用戶 6609f 並不能算是潛在公共運輸需求用戶。

表 7-3 用戶旅運資訊範例表

用戶	景點中文名稱	停留時間	時間戳記
6609f	七星潭風景區	11	1
6609f	花蓮火車站	6	2
6609f	煙波大飯店	50	3
019cf	花蓮火車站	10	1
019cf	太魯閣國家公園	123	2
019cf	太平洋公園	17	3
8qs12	花蓮觀光糖廠	59	1
8qs12	富里火車站	8	2

7.1.5 循序樣式探勘

本章節分析的主要目的為探討潛在公共運輸需求用戶在景點之間的移動行為，因此相對於針對單一景點討論，本研究更注重於探討用戶是如何在景點跟景點之間移動。首先透過循序樣式探勘找尋較常被拜訪的景點組合，循序樣式探勘可以找出具有關聯性的景點跟景點的組合，甚至可以給出各個組合中的景點被拜訪的先後順序。而透過循序樣式探勘找出的經常

被拜訪景點組合則稱之為「高頻樣態(pattern)」。除此之外，由於本章節欲找尋的結果為觀光景點與觀光景點之間的關聯以及被拜訪的順序，因此會在最後將含有火車站以及飯店的結果樣態剃除，僅保留只含有觀光景點的高頻樣態。

根據 7.1.4 小節所挑選出來的用戶，進行循序樣式探勘，找出高頻的需求樣式，也就是用戶經常停留的地點組合。圖 7.5 為一循序樣式探勘的範例，A、B、C 與 D 為四個序列物件，而每一物件各自有其事件以及發生時間，將圖中左方的表格進行循序探勘後，可以得到如圖中右方的表格。以序列樣式< a， b >為例，表示先發生 a 再發生 b 的情況，由於物件 A、B 與 C 均同時發生事件 a 以及事件 b，因此其發生的機率為 3/4，為 0-75，又稱支持度為 0-75，且由於 0-75 超過所設定的支持度門檻值（假設最小支持度設定為 0-5），因此序列樣式< a， b >即被判定為一高頻樣式，即說明當 a 事件發生時，下一個發生的事件很可能為 b。

同理，透過將循序樣式探勘應用於信令資料後，可以協助發現較高頻率出現的停留點組合，並瞭解民眾的需求。以圖 7.5 為例，每個用戶即為序列物件，而每個用戶所停留的興趣點即為發生的事件。因此只要以循序樣式探勘的方法，即可找到哪些景點被拜訪的組合是經常發生的，也就是說那些組合所包含的興趣點是可能具有大量需求的。

序列物件	時間戳記	事件
A	1	a
A	2	b
A	3	c
B	1	a
B	2	a
B	1	b
C	2	a
C	3	b
D	4	a
D	1	d
D	2	e

→

支持度門檻值 = 0.5	
序列樣式	支持度
< a >	1.0
< b >	0.75
< a, b >	0.75

圖 7.5 循序樣式探勘範例

下表 7-4 為在 3 種不同的停留時間門檻值之下所能找尋到的潛在公共運輸需求人數以及在兩種不同的支持度下所能找到的高頻樣態數量。興趣點停留時間共有 1 分鐘、2 分鐘以及 5 分鐘三種門檻值，而考慮到一般民眾於觀光景點和火車站的停留時間有不同，因此本研究計畫將車站停留時間設定為 1 分鐘，也就是說若該興趣點是火車站，則以 1 分鐘為門檻值判定是否停留。

中華電信所提供的三個周末被記錄於花蓮地區的信令資料共有 61696 名用戶其居住地並非在花蓮地區。根據表 7-4，在三種興趣點停留時間門檻值之下分別能找到 32488 名用戶、35065 名用戶以及 36217 名用戶為潛在公共運輸需求用戶，且分別占全部觀光用戶的 52-66%、56-84%以及 58-7%。循序樣式探勘時的最小支持度設定以 0-005 和 0-01 兩種來探討，在興趣點停留門檻值 1 分鐘的情況下，分別能找到 92 個及 33 個高頻樣態；在興趣點停留時間門檻值為 2 分鐘的情況下，分別能找到 69 個及 26 個高頻樣態；在興趣點停留時間門檻值為 5 分鐘的情況下，分別能找到 47 個及 15 個高頻樣態。

表 7-4 潛在公共運輸需求人數及循序樣式探勘結果表

容忍距離	200					
興趣點停留時間 (min)	1		2		5	
車站停留時間(min)	1					
潛在公共運輸需求人數	32488(52-66%)		35065(56-84%)		36217(58-70%)	
支持度	0-005	0-01	0-005	0-01	0-005	0-01
高頻樣態	92	33	69	26	47	15

下表 7-5 為興趣點停留時間門檻值為 1 分鐘、支持度為 0-005 的 92 個高頻樣態結果。由於某些高頻樣態是由三個景點所組成、有些僅有兩個景點所組成的景點組合，因此部分結果在呈現時，景點三的欄位會顯示空白。

表 7-5 興趣點停留時間 1 分鐘、支持度 0-005 循序樣式探勘結果表

景點 1	景點 2	景點 3
a.zone 花蓮文化創意產業園區	鯉魚潭風景遊憩區潭南停車場入口	
太魯閣國家公園遊客中心	錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	親不知子天空步道	
太魯閣國家公園遊客中心	燕子口步道	

景點 1	景點 2	景點 3
a.zone 花蓮文化創意產業園區	慶修院	
七星潭風景區	新光兆豐休閒農場	
太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場	
砂卡礑步道(神秘谷步道)	新光兆豐休閒農場	
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	新光兆豐休閒農場
a.zone 花蓮文化創意產業園區	馬太鞍溼地生態館	
花蓮觀光糖廠冰品	馬太鞍溼地生態館	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	砂卡礑步道(神秘谷步道)	
七星潭風景區	砂卡礑步道(神秘谷步道)	
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮觀光糖廠冰品	
七星潭風景區	花蓮觀光糖廠冰品	
太魯閣國家公園遊客中心	花蓮觀光糖廠冰品	
林田山林業文化園區	花蓮觀光糖廠冰品	
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮遠雄海洋公園	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮東大門國際觀光夜市	
七星潭風景區	花蓮東大門國際觀光夜市	

景點 1	景點 2	景點 3
太魯閣國家公園 遊客中心	花蓮東大門 國際觀光夜市	
a.zone 花蓮文化 創意產業園區	花蓮文化中心石雕公園	
太魯閣國家公園 遊客中心	花蓮文化中心石雕公園	
a.zone 花蓮文化 創意產業園區	林田山林業文化園區	
花蓮觀光糖廠冰品	林田山林業文化園區	
a.zone 花蓮文化 創意產業園區	松園別館	
a.zone 花蓮文化 創意產業園區	立川漁場	
七星潭風景區	立川漁場	
太魯閣國家公園 遊客中心	立川漁場	
花蓮觀光糖廠冰品	立川漁場	
新光兆豐休閒農場	立川漁場	
慶修院	立川漁場	
a.zone 花蓮文化 創意產業園區	臺開心農場 (洄瀾灣開心農場)	
a.zone 花蓮文化 創意產業園區	太魯閣國家公園 遊客中心	
七星潭風景區	太魯閣國家公園 遊客中心	
砂卡礑步道 (神秘谷步道)	太魯閣國家公園 遊客中心	
新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園 遊客中心	
a.zone 花蓮文化 創意產業園區	太平洋公園 (北濱朝日沙灘公園)	

景點 1	景點 2	景點 3
a.zone 花蓮文化創意產業園區	天祥風景區	
太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區	
岳王亭	天祥風景區	
燕子口步道	天祥風景區	
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	天祥風景區	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	七星潭風景區	
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	
砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
立川漁場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
松園別館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
林田山林業文化園區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區	

景點 1	景點 2	景點 3
花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
雲山水自然生態農莊	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
新社梯田	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
慶修院	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
燕子口步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
親不知子天空步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區

下表 7-6 為興趣點停留時間門檻值為 1 分鐘、支持度為 0-01 的 33 個高頻樣態結果。由於此次結果的全部樣態皆為兩個景點所組成的景點組合，因此沒有景點三的欄位。

表 7-6 興趣點停留時間 1 分鐘、支持度 0-01 循序樣式探勘結果表

景點 1	景點 2
太魯閣國家公園遊客中心	燕子口步道
a.zone 花蓮文化創意產業園區	慶修院

七星潭風景區	新光兆豐休閒農場
太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場
a.zone 花蓮文化創意產業園區	砂卡礑步道(神秘谷步道)
七星潭風景區	砂卡礑步道(神秘谷步道)
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮觀光糖廠冰品
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮遠雄海洋公園
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮東大門國際觀光夜市
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮文化中心石雕公園
a.zone 花蓮文化創意產業園區	松園別館
a.zone 花蓮文化創意產業園區	立川漁場
a.zone 花蓮文化創意產業園區	太魯閣國家公園遊客中心
七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心
a.zone 花蓮文化創意產業園區	太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)
a.zone 花蓮文化創意產業園區	天祥風景區
太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區
a.zone 花蓮文化創意產業園區	七星潭風景區
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區
砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	a.zone 花蓮文化創意產業園區
太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區
松園別館	a.zone 花蓮文化創意產業園區
花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區

花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區
花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化創意產業園區
砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區
新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區
慶修院	a.zone 花蓮文化創意產業園區

表 7-7 和表 7-8 分別為興趣點停留時間門檻值為 2 分鐘、支持度為 0-005 的 69 個高頻樣態結果以及興趣點停留時間門檻值為 2 分鐘、支持度為 0-01 的 26 個高頻樣態結果。和興趣點停留時間門檻值為 1 分鐘的情況一樣，由於支持度為 0-005 時有部分高頻樣態是由三個景點所組成的景點組合，因此表 7-7 有三個欄位而表 7-8 僅有兩個欄位。

表 7-7 興趣點停留時間 2 分鐘、支持度 0-005 循序樣式探勘結果表

景點 1	景點 2	景點 3
a.zone 花蓮文化創意產業園區	鯉魚潭風景遊憩區潭南停車場入口	
太魯閣國家公園遊客中心	錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	親不知子天空步道	
太魯閣國家公園遊客中心	燕子口步道	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	慶修院	
七星潭風景區	新光兆豐休閒農場	
太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場	
砂卡礑步道(神秘谷步道)	新光兆豐休閒農場	
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	新光兆豐休閒農場
a.zone 花蓮文化創意產業園區	馬太鞍溼地生態館	

景點 1	景點 2	景點 3
花蓮觀光糖廠冰品	馬太鞍溼地生態館	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	砂卡礑步道(神秘谷步道)	
七星潭風景區	砂卡礑步道(神秘谷步道)	
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮觀光糖廠冰品	
七星潭風景區	花蓮觀光糖廠冰品	
太魯閣國家公園遊客中心	花蓮觀光糖廠冰品	
林田山林業文化園區	花蓮觀光糖廠冰品	
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮遠雄海洋公園	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮東大門國際觀光夜市	
七星潭風景區	花蓮東大門國際觀光夜市	
太魯閣國家公園遊客中心	花蓮東大門國際觀光夜市	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮文化中心石雕公園	
太魯閣國家公園遊客中心	花蓮文化中心石雕公園	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	林田山林業文化園區	
花蓮觀光糖廠冰品	林田山林業文化園區	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	松園別館	

景點 1	景點 2	景點 3
a.zone 花蓮文化創意產業園區	立川漁場	
七星潭風景區	立川漁場	
太魯閣國家公園遊客中心	立川漁場	
花蓮觀光糖廠冰品	立川漁場	
新光兆豐休閒農場	立川漁場	
慶修院	立川漁場	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	臺開心農場(洄瀾灣開心農場)	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	太魯閣國家公園遊客中心	
七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心	
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	
新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園遊客中心	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	天祥風景區	
太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區	
岳王亭	天祥風景區	
燕子口步道	天祥風景區	
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	天祥風景區	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	七星潭風景區	
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	

景點 1	景點 2	景點 3
砂卡礑步道 (神秘谷步道)	七星潭風景區	
砂卡礑步道 (神秘谷步道)	太魯閣國家公園 遊客中心	七星潭風景區
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	
太平洋公園 (北濱朝日沙灘公園)	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	
太魯閣國家公園 遊客中心	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	
立川漁場	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	
松園別館	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	
林田山林業文化園區	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	
花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	
花蓮東大門 國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	
花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	
砂卡礑步道 (神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	
雲山水自然生態農莊	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	
新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	
新社梯田	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	
慶修院	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	

景點 1	景點 2	景點 3
燕子口步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
親不知子天空步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區

表 7-8 興趣點停留時間 2 分鐘、支持度 0-01 循序樣式探勘結果表

景點 1	景點 2
七星潭風景區	新光兆豐休閒農場
太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場
七星潭風景區	砂卡礑步道(神秘谷步道)
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮觀光糖廠冰品
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮遠雄海洋公園
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮東大門國際觀光夜市
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮文化中心石雕公園
a.zone 花蓮文化創意產業園區	松園別館
a.zone 花蓮文化創意產業園區	立川漁場
a.zone 花蓮文化創意產業園區	太魯閣國家公園遊客中心
七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心
太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區
a.zone 花蓮文化創意產業園區	七星潭風景區

太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區
砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區
太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區
花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區
花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區
花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化創意產業園區
砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區
新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區
慶修院	a.zone 花蓮文化創意產業園區

表 7-9 和表表 7-10 分別為興趣點停留時間門檻值為 5 分鐘、支持度為 0-005 的 47 個高頻樣態結果以及興趣點停留時間門檻值為 5 分鐘、支持度為 0-01 的 15 個高頻樣態結果。和興趣點停留時間門檻值為 1 分鐘、2 分鐘的情況一樣，由於支持度為 0-005 時有部分高頻樣態是由三個景點所組成的景點組合，因此表 7-9 有三個欄位而表 7-10 僅有兩個欄位。

表 7-9 興趣點停留時間 5 分鐘、支持度 0-005 循序樣式探勘結果表

景點 1	景點 2	景點 3
a.zone 花蓮文化創意產業園區	慶修院	
七星潭風景區	新光兆豐休閒農場	
太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場	
砂卡礑步道(神秘谷步道)	新光兆豐休閒農場	
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	新光兆豐休閒農場
花蓮觀光糖廠冰品	馬太鞍溼地生態館	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	砂卡礑步道(神秘谷步道)	
七星潭風景區	砂卡礑步道(神秘谷步道)	

景點 1	景點 2	景點 3
太魯閣國家公園 遊客中心	砂卡礑步道 (神秘谷步道)	
a.zone 花蓮文化 創意產業園區	花蓮觀光糖廠冰品	
太魯閣國家公園遊客中心	花蓮觀光糖廠冰品	
立川漁場	花蓮觀光糖廠冰品	
林田山林業文化園區	花蓮觀光糖廠冰品	
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品	
a.zone 花蓮文化 創意產業園區	花蓮遠雄海洋公園	
a.zone 花蓮文化 創意產業園區	花蓮東大門 國際觀光夜市	
a.zone 花蓮文化 創意產業園區	花蓮文化中心石雕公園	
a.zone 花蓮文化 創意產業園區	林田山林業文化園區	
花蓮觀光糖廠冰品	林田山林業文化園區	
a.zone 花蓮文化 創意產業園區	松園別館	
a.zone 花蓮文化 創意產業園區	立川漁場	
七星潭風景區	立川漁場	
花蓮觀光糖廠冰品	立川漁場	
新光兆豐休閒農場	立川漁場	
慶修院	立川漁場	
a.zone 花蓮文化 創意產業園區	太魯閣國家公園 遊客中心	
七星潭風景區	太魯閣國家公園 遊客中心	
砂卡礑步道 (神秘谷步道)	太魯閣國家公園 遊客中心	

景點 1	景點 2	景點 3
a.zone 花蓮文化創意產業園區	天祥風景區	
太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	七星潭風景區	
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	
砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	
新光兆豐休閒農場	七星潭風景區	
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
立川漁場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
松園別館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
慶修院	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
親不知子天空步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	

景點 1	景點 2	景點 3
太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區

表 7-10 興趣點停留時間 5 分鐘、支持度 0-01 循序樣式探勘結果表

景點 1	景點 2
七星潭風景區	新光兆豐休閒農場
太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮遠雄海洋公園
a.zone 花蓮文化創意產業園區	立川漁場
a.zone 花蓮文化創意產業園區	太魯閣國家公園遊客中心
七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心
太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區
a.zone 花蓮文化創意產業園區	七星潭風景區
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區
太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區
花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化創意產業園區
新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區

7.1.6 小結

從各個結果表可看出，太魯閣國家公園、七星潭風景區以及砂卡礑步道三者有著強烈的關聯性，而馬太鞍溼地生態館與花蓮觀光糖廠冰品兩者之間也是一組常被拜訪的景點組合。此外，可看出 a.zone 花蓮文化創意園區與不少景點皆能組合成高頻樣態，表示 a.zone 花蓮文化創意園區是一個經常被公共運輸潛在需求的觀光客拜訪的景點。

7.2 關聯規則應用於花蓮觀光景點潛在公共運輸使用者旅運需求分析

本研究亦透過關聯規則分析取代前述的循序樣態分析，嘗試探討不同的分析方法是否有不同的結果。關聯規則為資料探勘領域中常被使用的方法之一，用於找出資料庫中彼此之間具有關聯性的資料集。與循序樣式探勘不同的地方在於關聯規則所找到的樣態不具時間先後順序性，另外，關聯規則除了最小支持度，還多了信賴度以及增益兩個門檻值。

本章節同樣針對停留時間 1、2 以及 5 分鐘為門檻，最小支持度為 0-01 和 0-005，信賴度設定為 0-2，且增益值設定為 1 來做分析。下表 7-11 為各個門檻值組合的結果表，可看出在興趣點停留時間門檻值 1 分鐘、最小支持度 0-005 的情況下，有 162 個高頻樣態被找出，而興趣點停留時間門檻值 1 分鐘、最小支持度 0-01 的情況下能找到 67 個高頻樣態。在興趣點停留時間門檻值為 2 分鐘的情況下，最小支持度 0-005 以及 0-01 則分別能找到 109 個以及 51 個高頻樣態。在興趣點停留時間門檻值為 5 分鐘、最小支持度 0-005 和 0-01 的情況下，分別能找到 74 個以及 36 個高頻樣態。

表 7-11 潛在公共運輸需求人數及關聯規則結果數量表

容忍距離	200					
興趣點停留時間(min)	1		2		5	
車站停留時間(min)	1					
潛在公共運輸需求人數	32488(52-66%)		35065(56-84%)		36217(58-70%)	
支持度	0-005	0-01	0-005	0-01	0-005	0-01
信賴度	0-2					
高頻樣態	162	67	109	51	74	36

下表 7-12 為興趣點停留時間門檻值 1 分鐘、支持度 0-005 的關聯規則結果表。表格中的第一個欄位為關聯規則結果的 LHS(Left Hand Side)，第二個欄位為關聯規則結果的 RHS(Right Hand Side)，表示 LHS 跟 RHS 是具有關聯性存在的。另外，支持度欄位為各個結果樣態的支持度，而支持度

越高的樣態，表示有越多的用戶具有該景點族和的旅運行為。而信賴度以及增益兩個欄位同樣也是顯示各個結果樣態的信賴度值以及增益值。

表 7-12 興趣點停留時間 1 分鐘、支持度 0-005 關聯規則結果表

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
大農大富平地森林園區	花蓮觀光糖廠冰品	0-006849	0-571429	4-426627
知卡宣綠森林親水公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005677	0-370588	1-019566
九曲洞隧道	燕子口步道	0-005272	0-383607	11-05684
九曲洞隧道	天祥風景區	0-006443	0-468852	9-05632
九曲洞隧道	太魯閣國家公園遊客中心	0-006353	0-462295	3-642235
九曲洞隧道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005362	0-390164	1-073422
瑞穗牧場	花蓮觀光糖廠冰品	0-006668	0-329621	2-553444
月洞遊憩區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005407	0-349854	0-962522
石梯坪遊客中心停車場	新社梯田	0-005497	0-2891	8-862258
石梯坪遊客中心停車場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005632	0-296209	0-814931
臺開心農場(洄瀾灣開心農場)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-011399	0-458333	1-260971
岳王亭	燕子口步道	0-006714	0-318376	9-176673
岳王亭	天祥風景區	0-010048	0-476496	9-203957
岳王亭	太魯閣國家公園遊客中心	0-009192	0-435897	3-434259
岳王亭	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-007119	0-337607	0-928827
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	燕子口步道	0-012571	0-550296	15-86138
燕子口步道	錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	0-012571	0-362338	15-86138

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
錐麓古道 (合歡越嶺古道錐麓段)	天祥風景區	0-006849	0-299803	5-790968
錐麓古道 (合歡越嶺古道錐麓段)	砂卡礑步道 (神秘谷步道)	0-005632	0-246548	3-945129
錐麓古道 (合歡越嶺古道錐麓段)	太魯閣國家公園 遊客中心	0-013202	0-577909	4-553113
錐麓古道 (合歡越嶺古道錐麓段)	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-008966	0-392505	1-079863
鯉魚潭風景遊憩區潭 南停車場入口	立川漁場	0-006759	0-214286	2-861527
鯉魚潭風景遊憩區潭 南停車場入口	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-011084	0-351429	0-966853
花蓮遠雄海洋公園	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-020816	0-457426	1-258474
雲山水自然生態農莊	立川漁場	0-006533	0-209538	2-798121
雲山水自然生態農莊	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-011805	0-378613	1-041643
馬太鞍溼地生態館	林田山林業文化園區	0-007119	0-243451	6-57319
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品	0-018203	0-622496	4-822227
馬太鞍溼地生態館	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-010679	0-365177	1-004679
新社梯田	親不知子天空步道	0-009687	0-296961	7-781298
親不知子天空步道	新社梯田	0-009687	0-253837	7-781298
新社梯田	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-012751	0-390884	1-075403
林田山林業文化園區	花蓮觀光糖廠冰品	0-015545	0-419708	3-251309
林田山林業文化園區	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-012706	0-343066	0-943845
親不知子天空步道	花蓮觀光糖廠冰品	0-007795	0-20425	1-582245
親不知子天空步道	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-014328	0-375443	1-032921

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
新光兆豐休閒農場	砂卡礑步道 (神秘谷步道)	0-011174	0-262156	4-194881
新光兆豐休閒農場	七星潭風景區	0-01568	0-367865	3-46536
新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園 遊客中心	0-017662	0-414376	3-264703
新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-020321	0-476744	1-311623
燕子口步道	天祥風景區	0-011264	0-324675	6-271405
天祥風景區	燕子口步道	0-011264	0-217581	6-271405
燕子口步道	砂卡礑步道 (神秘谷步道)	0-007885	0-227273	3-636691
燕子口步道	七星潭風景區	0-007525	0-216883	2-043083
燕子口步道	太魯閣國家公園 遊客中心	0-018924	0-545455	4-297415
燕子口步道	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-012931	0-372727	1-02545
天祥風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-020321	0-392515	3-092468
天祥風景區	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-014914	0-288077	0-792559
慶修院	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-022348	0-41786	1-14962
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	松園別館	0-013067	0-2379	3-485116
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	花蓮文化中心石雕公園	0-011129	0-202625	2-331292
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-027755	0-505332	1-390274
松園別館	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-034424	0-50429	1-387408

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-037262	0-570345	1-569138
立川漁場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-020816	0-277978	0-764776
砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-025683	0-410959	3-871317
七星潭風景區	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-025683	0-241935	3-871317
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-046769	0-748378	5-896165
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-046769	0-368477	5-896165
砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-027395	0-438356	1-206009
花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-039425	0-453603	1-247956
花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-03163	0-245026	0-674118
七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-0392	0-36927	2-909328
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	0-0392	0-308839	2-909328
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-049698	0-468166	1-288023
太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-045733	0-360312	0-991295
天祥風景區，岳王亭	太魯閣國家公園遊客中心	0-005091	0-506726	3-992292
太魯閣國家公園遊客中心，岳王亭	天祥風景區	0-005091	0-553922	10-69951
天祥風景區，太魯閣國家公園遊客中心	岳王亭	0-005091	0-250554	11-88206

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
燕子口步道，錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	太魯閣國家公園遊客中心	0-0082	0-65233	5-139441
太魯閣國家公園遊客中心，錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	燕子口步道	0-0082	0-62116	17-90394
太魯閣國家公園遊客中心，燕子口步道	錐麓古道 (合歡越嶺古道錐麓段)	0-0082	0-433333	18-96923
燕子口步道，錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005272	0-419355	1-153733
a.zone 花蓮文化創意產業園區，錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	燕子口步道	0-005272	0-58794	16-94641
a.zone 花蓮文化創意產業園區，燕子口步道	錐麓古道 (合歡越嶺古道錐麓段)	0-005272	0-407666	17-84562
太魯閣國家公園遊客中心，錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005137	0-389078	1-070436
a.zone 花蓮文化創意產業園區，錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	太魯閣國家公園遊客中心	0-005137	0-572864	4-513366
花蓮觀光糖廠冰品，馬太鞍溼地生態館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-006038	0-331683	0-91253
a.zone 花蓮文化創意產業園區，馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品	0-006038	0-565401	4-379932
林田山林業文化園區，花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005046	0-324638	0-893146
a.zone 花蓮文化創意產業園區，林田山林業文化園區	花蓮觀光糖廠冰品	0-005046	0-397163	3-076663
新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-009237	0-826613	7-786862
七星潭風景區，新光兆豐休閒農場	砂卡礑步道 (神秘谷步道)	0-009237	0-58908	9-426137

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
七星潭風景區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	新光兆豐休閒農場	0-009237	0-359649	8-437688
新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-010814	0-967742	7-624446
太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-010814	0-612245	9-796801
太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	新光兆豐休閒農場	0-010814	0-231214	5-424483
新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-008065	0-721774	1-985751
a.zone 花蓮文化創意產業園區，新光兆豐休閒農場	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-008065	0-396896	6-350905
a.zone 花蓮文化創意產業園區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	新光兆豐休閒農場	0-008065	0-294408	6-907071
七星潭風景區，新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園遊客中心	0-012256	0-781609	6-157982
太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場	七星潭風景區	0-012256	0-693878	6-536468
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場	0-012256	0-312644	7-334898
七星潭風景區，新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-009822	0-626437	1-723458
a.zone 花蓮文化創意產業園區，新光兆豐休閒農場	七星潭風景區	0-009822	0-48337	4-553447
太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-012075	0-683673	1-880928
a.zone 花蓮文化創意產業園區， 新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園遊客中心	0-012075	0-594235	4-681737
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場	0-012075	0-264039	6-194599

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
天祥風景區， 燕子口步道	太魯閣國家公園 遊客中心	0-006353	0-564	4-443527
太魯閣國家公園遊客中心，燕子口步道	天祥風景區	0-006353	0-335714	6-484633
天祥風景區，太魯閣國家公園遊客中心	燕子口步道	0-006353	0-312639	9-0113
燕子口步道，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園 遊客中心	0-005407	0-685714	5-402465
太魯閣國家公園遊客中心，燕子口步道	砂卡礑步道 (神秘谷步道)	0-005407	0-285714	4-571841
太魯閣國家公園遊客中心，燕子口步道	a.zone 花蓮文化創意 產業園區	0-007029	0-371429	1-021877
a.zone 花蓮文化創意產業園區，燕子口步道	太魯閣國家公園 遊客中心	0-007029	0-543554	4-282441
天祥風景區，太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意 產業園區	0-007164	0-35255	0-969938
a.zone 花蓮文化創意產業園區，天祥風景區	太魯閣國家公園 遊客中心	0-007164	0-480363	3-784582
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)，松園別館	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-006443	0-493103	1-35663
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	松園別館	0-006443	0-232143	3-400778
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)，花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-006353	0-57085	1-570528
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	花蓮文化中心石雕公園	0-006353	0-228896	2-633551
七星潭風景區， 太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-005812	0-611374	1-682019

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	七星潭風景區	0-005812	0-209416	1-972737
松園別館，花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005948	0-571429	1-572119
七星潭風景區，松園別館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005948	0-594595	1-635854
七星潭風景區，花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-006804	0-589844	1-622783
太魯閣國家公園遊客中心，花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005587	0-587678	1-616824
七星潭風景區，立川漁場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-006038	0-51341	1-412498
a.zone 花蓮文化創意產業園區，立川漁場	七星潭風景區	0-006038	0-290043	2-732267
砂卡礑步道(神秘谷步道)，花蓮文化中心石雕公園	太魯閣國家公園遊客中心	0-006623	0-859649	6-772827
太魯閣國家公園遊客中心，花蓮文化中心石雕公園	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-006623	0-505155	8-083203
七星潭風景區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-022213	0-864912	6-814293
太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-022213	0-474952	4-474143
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-022213	0-566667	9-067484
七星潭風景區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-013382	0-521053	1-433524
a.zone 花蓮文化創意產業園區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-013382	0-488487	4-601646

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
a.zone 花蓮文化創意產業園區，七星潭風景區	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-013382	0-269266	4-308638
太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-022303	0-476879	1-311993
a.zone 花蓮文化創意產業園區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-022303	0-814145	6-414316
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-022303	0-487685	7-803659
七星潭風景區，花蓮文化中心石雕公園	太魯閣國家公園遊客中心	0-006533	0-517857	4-079986
太魯閣國家公園遊客中心，花蓮文化中心石雕公園	七星潭風景區	0-006533	0-498282	4-693916
七星潭風景區，花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-007615	0-603571	1-660551
太魯閣國家公園遊客中心，花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-006714	0-512027	1-408694
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-020276	0-517241	1-423039
a.zone 花蓮文化創意產業園區，七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-020276	0-407978	3-214295
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	0-020276	0-44335	4-176445
七星潭風景區，新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-009057	0-980488	7-724866
太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-009057	0-8375	7-889421

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-009057	0-738971	11-82459
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	新光兆豐休閒農場	0-009057	0-407708	9-56519
七星潭風景區，新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-007209	0-780488	2-147285
a.zone 花蓮文化創意產業園區，新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-007209	0-893855	8-420294
a.zone 花蓮文化創意產業園區，七星潭風景區，新光兆豐休閒農場	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-007209	0-733945	11-74418
a.zone 花蓮文化創意產業園區，七星潭風景區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	新光兆豐休閒農場	0-007209	0-538721	12-63886
太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-00802	0-741667	2-04048
a.zone 花蓮文化創意產業園區，新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-00802	0-994413	7-83458
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-00802	0-664179	10-62782
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	新光兆豐休閒農場	0-00802	0-359596	8-436441
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-009417	0-768382	2-11398

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
a.zone 花蓮文化創意產業園區,七星潭風景區,新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園遊客中心	0-009417	0-958716	7-553331
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場	七星潭風景區	0-009417	0-779851	7-346353
a.zone 花蓮文化創意產業園區,七星潭風景區,太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場	0-009417	0-464444	10-89628
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-012481	0-561866	1-545811
a.zone 花蓮文化創意產業園區,七星潭風景區,砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-012481	0-93266	7-348049
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-012481	0-559596	5-271508
a.zone 花蓮文化創意產業園區,七星潭風景區,太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-012481	0-615556	9-849776
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-007209	0-79602	2-190017
a.zone 花蓮文化創意產業園區,七星潭風景區,新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-007209	1	7-878594
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-007209	0-898876	8-467599

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
a.zone 花蓮文化創意產業園區，七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場	砂卡礑步道 (神秘谷步道)	0-007209	0-76555	12-24991
a.zone 花蓮文化創意產業園區，七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	新光兆豐休閒農場	0-007209	0-577617	13-55142

圖 7.6 為興趣點停留時間門檻值 1 分鐘、最小支持度 0-005 的 LHS/RHS 矩陣圖。途中圓點顏色越深，表示該結果樣態的增益值越大，因此圖 7.X 的增益值由左上至右下遞減。此外，圓點的大小表示該結果樣態的支持度，圓點越大者表示支持度越大，反之亦然。



圖 7.6 停留時間 1 分鐘、最小支持度 0-005 之關聯規則 LHS/RHS 矩陣圖

表 7-13 為興趣點停留時間門檻值 1 分鐘、支持度 0-01 的關聯規則結果表。而圖 7.7 為興趣點停留時間門檻值 1 分鐘、支持度 0-01 的 LHS/RHS 矩陣圖。

表 7-13 興趣點停留時間 1 分鐘、支持度 0-01 關聯規則結果表

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
臺開心農場(洄瀾灣開心農場)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-011399	0-458333	1-260971
岳王亭	天祥風景區	0-010048	0-476496	9-203957
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	燕子口步道	0-012571	0-550296	15-86138
燕子口步道	錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	0-012571	0-362338	15-86138
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	太魯閣國家公園遊客中心	0-013202	0-577909	4-553113
鯉魚潭風景遊憩區潭南停車場入口	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-011084	0-351429	0-966853
花蓮遠雄海洋公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-020816	0-457426	1-258474
雲山水自然生態農莊	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-011805	0-378613	1-041643
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品	0-018203	0-622496	4-822227
馬太鞍溼地生態館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-010679	0-365177	1-004679
新社梯田	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-012751	0-390884	1-075403
林田山林業文化園區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-015545	0-419708	3-251309
林田山林業文化園區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-012706	0-343066	0-943845
親不知子天空步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-014328	0-375443	1-032921

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
新光兆豐休閒農場	砂卡礑步道 (神秘谷步道)	0-011174	0-262156	4-194881
新光兆豐休閒農場	七星潭風景區	0-01568	0-367865	3-46536
新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園 遊客中心	0-017662	0-414376	3-264703
新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-020321	0-476744	1-311623
燕子口步道	天祥風景區	0-011264	0-324675	6-271405
天祥風景區	燕子口步道	0-011264	0-217581	6-271405
燕子口步道	太魯閣國家公園 遊客中心	0-018924	0-545455	4-297415
燕子口步道	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-012931	0-372727	1-02545
天祥風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-020321	0-392515	3-092468
天祥風景區	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-014914	0-288077	0-792559
慶修院	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-022348	0-41786	1-14962
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	松園別館	0-013067	0-2379	3-485116
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	花蓮文化中心石雕公園	0-011129	0-202625	2-331292
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-027755	0-505332	1-390274
松園別館	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-034424	0-50429	1-387408
花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-037262	0-570345	1-569138
立川漁場	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-020816	0-277978	0-764776
砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-025683	0-410959	3-871317

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
七星潭風景區	砂卡礑步道 (神秘谷步道)	0-025683	0-241935	3-871317
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園 遊客中心	0-046769	0-748378	5-896165
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道 (神秘谷步道)	0-046769	0-368477	5-896165
砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-027395	0-438356	1-206009
花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-039425	0-453603	1-247956
花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-03163	0-245026	0-674118
七星潭風景區	太魯閣國家公園 遊客中心	0-0392	0-36927	2-909328
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	0-0392	0-308839	2-909328
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-049698	0-468166	1-288023
太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-045733	0-360312	0-991295
新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園 遊客中心	0-010814	0-967742	7-624446
太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場	砂卡礑步道 (神秘谷步道)	0-010814	0-612245	9-796801
太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	新光兆豐休閒農場	0-010814	0-231214	5-424483
七星潭風景區，新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園 遊客中心	0-012256	0-781609	6-157982
太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場	七星潭風景區	0-012256	0-693878	6-536468
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場	0-012256	0-312644	7-334898

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-012075	0-683673	1-880928
a.zone 花蓮文化創意產業園區，新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園遊客中心	0-012075	0-594235	4-681737
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場	0-012075	0-264039	6-194599
七星潭風景區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-022213	0-864912	6-814293
太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-022213	0-474952	4-474143
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-022213	0-566667	9-067484
七星潭風景區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-013382	0-521053	1-433524
a.zone 花蓮文化創意產業園區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-013382	0-488487	4-601646
a.zone 花蓮文化創意產業園區，七星潭風景區	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-013382	0-269266	4-308638
太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-022303	0-476879	1-311993
a.zone 花蓮文化創意產業園區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-022303	0-814145	6-414316
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-022303	0-487685	7-803659
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-020276	0-517241	1-423039
a.zone 花蓮文化創意產業園區，七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-020276	0-407978	3-214295

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	0-020276	0-44335	4-176445
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-012481	0-561866	1-545811
a.zone 花蓮文化創意產業園區，七星潭風景區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-012481	0-93266	7-348049
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-012481	0-559596	5-271508
a.zone 花蓮文化創意產業園區，七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-012481	0-615556	9-849776

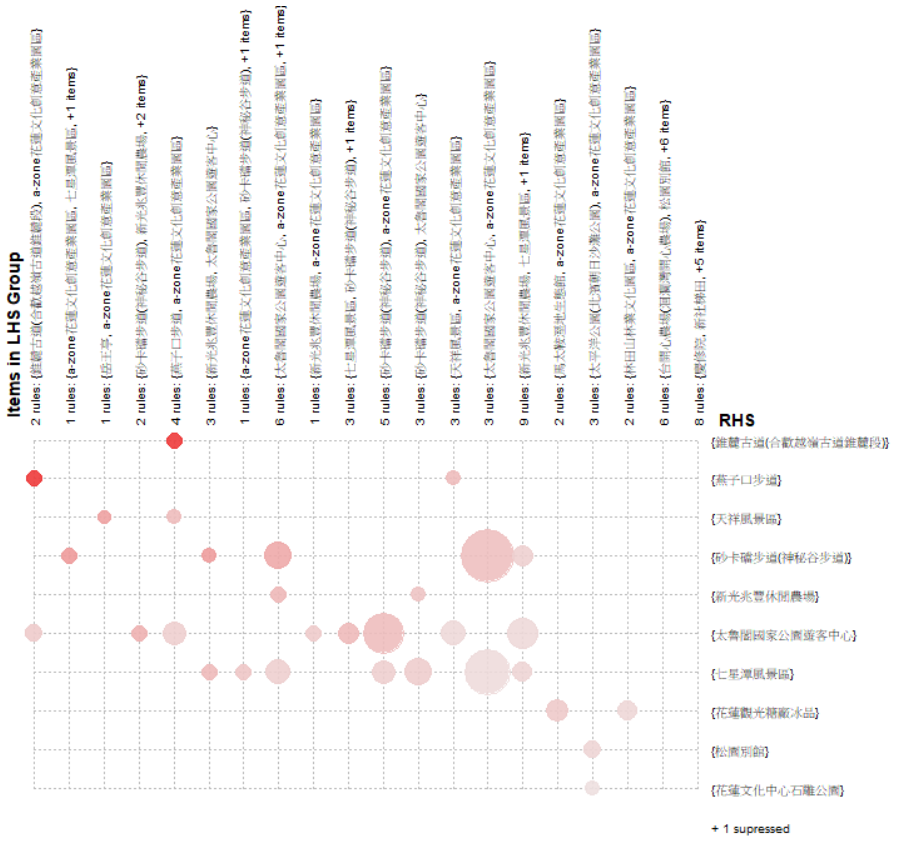


圖 7.7 興趣點停留時間 1 分鐘、最小支持度 0-01 之關聯規則 LHS/RHS 矩陣圖

表 7-14 為興趣點停留時間門檻值 2 分鐘、支持度 0-005 的關聯規則結果表。而圖 7.8 則分別為興趣點停留時間門檻值 2 分鐘、支持度 0-005 的 LHS/RHS 矩陣圖。

表 7-14 興趣點停留時間 2 分鐘、支持度 0-005 關聯規則結果表

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
大農大富平地森林園區	花蓮觀光糖廠冰品	0-005916	0-492754	4-023775
岳王亭	天祥風景區	0-006743	0-408971	7-047238
岳王亭	太魯閣國家公園遊客中心	0-00596	0-361478	2-883166
瑞穗牧場	花蓮觀光糖廠冰品	0-006438	0-280835	2-293269
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	燕子口步道	0-006308	0-389785	15-03353
燕子口步道	錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	0-006308	0-243289	15-03353
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	天祥風景區	0-005525	0-341398	5-882843
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	太魯閣國家公園遊客中心	0-008222	0-508065	4-052352
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-00596	0-36828	1-093611
新社梯田	親不知子天空步道	0-006395	0-2625	6-460479
新社梯田	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-008266	0-339286	1-007513
臺開心農場(洄瀾灣開心農場)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-010267	0-382496	1-135827
鯉魚潭風景遊憩區潭南停車場入口	立川漁場	0-006351	0-204769	2-425047
鯉魚潭風景遊憩區潭南停車場入口	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-009136	0-29453	0-874611
花蓮遠雄海洋公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-018489	0-399812	1-187246
燕子口步道	天祥風景區	0-007918	0-305369	5-262009

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
燕子口步道	砂卡礑步道 (神秘谷步道)	0-005307	0-204698	3-449701
燕子口步道	太魯閣國家公園 遊客中心	0-012877	0-496644	3-961264
燕子口步道	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-00844	0-325503	0-966586
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	松園別館	0-008353	0-235006	4-67713
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-014834	0-417381	1-239417
雲山水自然生態農莊	立川漁場	0-007178	0-215124	2-547683
雲山水自然生態農莊	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-010615	0-318123	0-944669
馬太鞍溼地生態館	林田山林業文化園區	0-007178	0-224796	5-538454
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品	0-01714	0-536785	4-383329
馬太鞍溼地生態館	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-009658	0-302452	0-898136
林田山林業文化園區	花蓮觀光糖廠冰品	0-015574	0-383708	3-133324
林田山林業文化園區	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-012398	0-305466	0-907086
親不知子天空步道	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-012964	0-319058	0-947446
新光兆豐休閒農場	砂卡礑步道 (神秘谷步道)	0-009788	0-228426	3-849588
新光兆豐休閒農場	七星潭風景區	0-015618	0-364467	3-37959
新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園 遊客中心	0-016488	0-384772	3-068961
新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-019402	0-452792	1-344571
松園別館	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-021142	0-420779	1-249509

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
慶修院	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-018706	0-366581	1-088568
天祥風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-019228	0-331334	2-642742
天祥風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-014138	0-243628	0-723457
花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-028059	0-499226	1-482458
花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-02645	0-363636	1-079823
砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-022752	0-383431	3-555438
七星潭風景區	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-022752	0-210972	3-555438
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-040849	0-688416	5-49085
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-040849	0-325815	5-49085
砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-02384	0-40176	1-19303
立川漁場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-020838	0-24678	0-732816
花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-026754	0-218472	0-648757
七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-036455	0-33804	2-696223
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	0-036455	0-29077	2-696223
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-043938	0-407422	1-209846
太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-041197	0-328591	0-975756

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-008005	0-817778	7-583
七星潭風景區，新光兆豐休閒農場	砂卡礑步道 (神秘谷步道)	0-008005	0-512535	8-637564
七星潭風景區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	新光兆豐休閒農場	0-008005	0-351816	8-21036
新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園 遊客中心	0-00931	0-951111	7-586118
太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場	砂卡礑步道 (神秘谷步道)	0-00931	0-564644	9-515738
太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	新光兆豐休閒農場	0-00931	0-227902	5-318562
新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-006873	0-702222	2-085258
a.zone 花蓮文化創意產業園區，新光兆豐休閒農場	砂卡礑步道 (神秘谷步道)	0-006873	0-35426	5-970218
a.zone 花蓮文化創意產業園區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	新光兆豐休閒農場	0-006873	0-288321	6-728567
七星潭風景區，新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園 遊客中心	0-011615	0-743733	5-932054
太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場	七星潭風景區	0-011615	0-704485	6-532476
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場	0-011615	0-318616	7-435554
七星潭風景區，新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	0-00931	0-5961	1-770128
a.zone 花蓮文化創意產業園區，新光兆豐休閒農場	七星潭風景區	0-00931	0-479821	4-449228
a.zone 花蓮文化創意產業園區，七星潭風景區	新光兆豐休閒農場	0-00931	0-211881	4-944683

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-011311	0-686016	2-037133
a.zone 花蓮文化創意產業園區，新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園遊客中心	0-011311	0-58296	4-64972
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場	0-011311	0-274551	6-407217
天祥風景區，太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005786	0-300905	0-893541
a.zone 花蓮文化創意產業園區，天祥風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-005786	0-409231	3-264048
七星潭風景區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-019185	0-843212	6-72551
太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-019185	0-469649	4-354906
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-019185	0-526253	8-868752
七星潭風景區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-011528	0-506692	1-504629
a.zone 花蓮文化創意產業園區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-011528	0-483577	4-484057
a.zone 花蓮文化創意產業園區，七星潭風景區	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-011528	0-262376	4-421732
太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-018489	0-452609	1-344029
a.zone 花蓮文化創意產業園區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-018489	0-775547	6-185812

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-018489	0-448786	7-563222
七星潭風景區，立川漁場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005655	0-464286	1-378702
a.zone 花蓮文化創意產業園區，立川漁場	七星潭風景區	0-005655	0-271399	2-516597
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-018097	0-49642	1-474126
a.zone 花蓮文化創意產業園區，七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-018097	0-411881	3-285188
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	0-018097	0-439282	4-073326
七星潭風景區，新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-007831	0-978261	7-802666
太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-007831	0-841121	7-799459
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-007831	0-674157	11-36133
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	新光兆豐休閒農場	0-007831	0-408163	9-525329
七星潭風景區，新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-006134	0-766304	2-275551
a.zone 花蓮文化創意產業園區，新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-006134	0-892405	8-274996

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
a.zone 花蓮文化創意產業園區,七星潭風景區,新光兆豐休閒農場	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-006134	0-658879	11-10384
a.zone 花蓮文化創意產業園區,七星潭風景區,砂卡礑步道(神秘谷步道)	新光兆豐休閒農場	0-006134	0-532075	12-41707
太魯閣國家公園遊客中心,新光兆豐休閒農場,砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-006743	0-724299	2-150815
a.zone 花蓮文化創意產業園區，新光兆豐休閒農場,砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-006743	0-981013	7-824614
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-006743	0-596154	10-04677
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	新光兆豐休閒農場	0-006743	0-364706	8-511162
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-008918	0-76779	2-279963
a.zone 花蓮文化創意產業園區,七星潭風景區,新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園遊客中心	0-008918	0-957944	7-640617
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場	七星潭風景區	0-008918	0-788462	7-31116
a.zone 花蓮文化創意產業園區,七星潭風景區,	新光兆豐休閒農場	0-008918	0-492788	11-50023

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
太魯閣國家公園遊客中心				
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-010571	0-55102	1-636262
a.zone 花蓮文化創意產業園區，七星潭風景區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-010571	0-916981	7-313895
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-010571	0-571765	5-301797
a.zone 花蓮文化創意產業園區，七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-010571	0-584135	9-84421
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-006134	0-783333	2-326119
a.zone 花蓮文化創意產業園區，七星潭風景區，新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-006134	1	7-976058
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-006134	0-909677	8-435157
a.zone 花蓮文化創意產業園區，七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-006134	0-687805	11-59133
a.zone 花蓮文化創意產業園區，七星潭風景區，	新光兆豐休閒農場	0-006134	0-580247	13-54125

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)				



圖 7.8 興趣點停留時間 2 分鐘、最小支持度 0-005 之關聯規則 LHS/RHS 矩陣圖

表 7-15 為興趣點停留時間門檻值 2 分鐘、支持度 0-01 的關聯規則結果表。而圖 7.9 為興趣點停留時間門檻值 2 分鐘、支持度 0-01 的 LHS/RHS 矩陣圖

表 7-15 興趣點停留時間 2 分鐘、支持度 0-01 關聯規則結果表

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
臺開心農場(洄瀾灣開心農場)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-010267	0-382496	1-135827
花蓮遠雄海洋公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-018489	0-399812	1-187246
燕子口步道	太魯閣國家公園遊客中心	0-012877	0-496644	3-961264

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-014834	0-417381	1-239417
雲山水自然生態農莊	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-010615	0-318123	0-944669
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品	0-01714	0-536785	4-383329
林田山林業文化園區	花蓮觀光糖廠冰品	0-015574	0-383708	3-133324
林田山林業文化園區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-012398	0-305466	0-907086
親不知子天空步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-012964	0-319058	0-947446
新光兆豐休閒農場	七星潭風景區	0-015618	0-364467	3-37959
新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園遊客中心	0-016488	0-384772	3-068961
新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-019402	0-452792	1-344571
松園別館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-021142	0-420779	1-249509
慶修院	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-018706	0-366581	1-088568
天祥風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-019228	0-331334	2-642742
天祥風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-014138	0-243628	0-723457
花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-028059	0-499226	1-482458
花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-02645	0-363636	1-079823
砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-022752	0-383431	3-555438
七星潭風景區	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-022752	0-210972	3-555438

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-040849	0-688416	5-49085
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-040849	0-325815	5-49085
砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-02384	0-40176	1-19303
立川漁場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-020838	0-24678	0-732816
花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-026754	0-218472	0-648757
七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-036455	0-33804	2-696223
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	0-036455	0-29077	2-696223
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-043938	0-407422	1-209846
太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-041197	0-328591	0-975756
七星潭風景區,新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園遊客中心	0-011615	0-743733	5-932054
太魯閣國家公園遊客中心,新光兆豐休閒農場	七星潭風景區	0-011615	0-704485	6-532476
七星潭風景區,太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場	0-011615	0-318616	7-435554
太魯閣國家公園遊客中心,新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-011311	0-686016	2-037133
a.zone 花蓮文化創意產業園區,新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園遊客中心	0-011311	0-58296	4-64972
a.zone 花蓮文化創意產業園區,太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場	0-011311	0-274551	6-407217

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
七星潭風景區,砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-019185	0-843212	6-72551
太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-019185	0-469649	4-354906
七星潭風景區,太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-019185	0-526253	8-868752
七星潭風景區,砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-011528	0-506692	1-504629
a.zone 花蓮文化創意產業園區,砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-011528	0-483577	4-484057
a.zone 花蓮文化創意產業園區,七星潭風景區	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-011528	0-262376	4-421732
太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-018489	0-452609	1-344029
a.zone 花蓮文化創意產業園區,砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-018489	0-775547	6-185812
a.zone 花蓮文化創意產業園區,太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-018489	0-448786	7-563222
七星潭風景區,太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-018097	0-49642	1-474126
a.zone 花蓮文化創意產業園區,七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-018097	0-411881	3-285188
a.zone 花蓮文化創意產業園區,太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	0-018097	0-439282	4-073326
七星潭風景區,太魯閣國家公園遊客中心,砂	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-010571	0-55102	1-636262

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
卡磕步道(神秘谷步道)				
a.zone 花蓮文化創意產業園區,七星潭風景區，砂卡磕步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-010571	0-916981	7-313895
a.zone 花蓮文化創意產業園區,太魯閣國家公園遊客中心,砂卡磕步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-010571	0-571765	5-301797
a.zone 花蓮文化創意產業園區,七星潭風景區,太魯閣國家公園遊客中心	砂卡磕步道(神秘谷步道)	0-010571	0-584135	9-84421



圖 7.9 停留時間 2 分鐘、最小支持度 0-01 之關聯規則 LHS/RHS 矩陣圖

表 7-16 為興趣點停留時間門檻值 5 分鐘、支持度 0-005 的關聯規則結果表。而圖 7.10 則分別為興趣點停留時間門檻值 5 分鐘、支持度 0-005 的 LHS/RHS 矩陣圖。

表 7-16 興趣點停留時間 5 分鐘、支持度 0-005 關聯規則結果表

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
岳王亭	天祥風景區	0-005427	0-398026	6-652768
燕子口步道	太魯閣國家公園遊客中心	0-005158	0-378289	3-118196
瑞穗牧場	花蓮觀光糖廠冰品	0-005427	0-263617	2-097737
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-009149	0-33887	1-15922
新社梯田	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-006638	0-306418	1-048206
臺開心農場(洄瀾灣開心農場)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-007535	0-301075	1-029929
鯉魚潭風景遊憩區潭南停車場入口	立川漁場	0-005427	0-206133	2-309621
鯉魚潭風景遊憩區潭南停車場入口	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005786	0-219761	0-751768
雲山水自然生態農莊	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-007579	0-253373	0-866748
花蓮遠雄海洋公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-015966	0-329325	1-126565
親不知子天空步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-008163	0-231552	0-792102
松園別館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-014262	0-341202	1-167195
馬太鞍溼地生態館	林田山林業文化園區	0-006817	0-209945	5-04433
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品	0-015742	0-484807	3-857863
馬太鞍溼地生態館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-008611	0-265193	0-907183
林田山林業文化園區	花蓮觀光糖廠冰品	0-015697	0-377155	3-001224
林田山林業文化園區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-010495	0-252155	0-862581
花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-018343	0-402163	1-375734

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
慶修院	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-013544	0-289272	0-989552
新光兆豐休閒農場	七星潭風景區	0-015607	0-363257	3-318122
新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園遊客中心	0-015921	0-370564	3-054513
新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-018164	0-422756	1-446177
花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-016325	0-275549	0-942607
天祥風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-01489	0-248876	2-051452
砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-018164	0-361607	3-303054
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-030094	0-599107	4-93837
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-030094	0-248059	4-93837
砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-016549	0-329464	1-127043
立川漁場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-018433	0-206533	0-706514
七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-034623	0-316264	2-606926
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	0-034623	0-285397	2-606926
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-039019	0-356411	1-219224
太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-034534	0-284658	0-973768
新光兆豐休閒農場,砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-00601	0-807229	7-373529

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
七星潭風景區,新光兆豐休閒農場	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-00601	0-385057	7-665738
七星潭風景區,砂卡礑步道(神秘谷步道)	新光兆豐休閒農場	0-00601	0-330864	7-700709
新光兆豐休閒農場,砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-006907	0-927711	7-647012
太魯閣國家公園遊客中心,新光兆豐休閒農場	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-006907	0-433803	8-636162
太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	新光兆豐休閒農場	0-006907	0-229508	5-341695
七星潭風景區,新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園遊客中心	0-011302	0-724138	5-968985
太魯閣國家公園遊客中心,新光兆豐休閒農場	七星潭風景區	0-011302	0-709859	6-484117
七星潭風景區,太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場	0-011302	0-326425	7-597386
七星潭風景區,新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-008701	0-557471	1-907017
a.zone 花蓮文化創意產業園區,新光兆豐休閒農場	七星潭風景區	0-008701	0-479012	4-375477
a.zone 花蓮文化創意產業園區,七星潭風景區	新光兆豐休閒農場	0-008701	0-222989	5-189953
太魯閣國家公園遊客中心,新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-01054	0-661972	2-264496
a.zone 花蓮文化創意產業園區,新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園遊客中心	0-01054	0-580247	4-782908

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
a.zone 花蓮文化創意產業園區,太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場	0-01054	0-305195	7-103266
七星潭風景區,砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-014038	0-77284	6-370426
太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-014038	0-466468	4-260891
七星潭風景區,太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-014038	0-40544	8-071522
七星潭風景區,砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-008207	0-451852	1-54571
a.zone 花蓮文化創意產業園區,砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-008207	0-495935	4-530054
a.zone 花蓮文化創意產業園區,七星潭風景區	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-008207	0-210345	4-187552
太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-012154	0-403875	1-381589
a.zone 花蓮文化創意產業園區,砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-012154	0-734417	6-053717
a.zone 花蓮文化創意產業園區,太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-012154	0-351948	7-006594
七星潭風景區,立川漁場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005247	0-436567	1-493424
a.zone 花蓮文化創意產業園區，立川漁場	七星潭風景區	0-005247	0-284672	2-600295
七星潭風景區,太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-015832	0-457254	1-56419

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
a.zone 花蓮文化創意產業園區,七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-015832	0-405747	3-344526
a.zone 花蓮文化創意產業園區,太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	0-015832	0-458442	4-187575
七星潭風景區,新光兆豐休閒農場,砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-005786	0-962687	7-935313
太魯閣國家公園遊客中心,新光兆豐休閒農場，砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-005786	0-837662	7-651519
七星潭風景區,太魯閣國家公園遊客中心,新光兆豐休閒農場	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-005786	0-511905	10-19102
七星潭風景區,太魯閣國家公園遊客中心,砂卡礑步道(神秘谷步道)	新光兆豐休閒農場	0-005786	0-412141	9-592378
七星潭風景區,太魯閣國家公園遊客中心,新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-008432	0-746032	2-552051
a.zone 花蓮文化創意產業園區,七星潭風景區,新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園遊客中心	0-008432	0-969072	7-987949
a.zone 花蓮文化創意產業園區,太魯閣國家公園遊客中心,新光兆豐休閒農場	七星潭風景區	0-008432	0-8	7-307497
a.zone 花蓮文化創意產業園區,七星潭風景區,太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場	0-008432	0-532578	12-3955

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
七星潭風景區,太魯閣國家公園遊客中心,砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-007221	0-514377	1-759599
a.zone 花蓮文化創意產業園區,七星潭風景區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-007221	0-879781	7-251936
a.zone 花蓮文化創意產業園區,太魯閣國家公園遊客中心,砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-007221	0-594096	5-426693
a.zone 花蓮文化創意產業園區,七星潭風景區,太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-007221	0-456091	9-079869



圖 7.10 停留時間 5 分鐘、最小支持度 0-005 之關聯規則 LHS/RHS 矩陣圖

表 7-17 為興趣點停留時間門檻值 5 分鐘、支持度 0-01 的關聯規則結果表。而圖 7.11 則分別為興趣點停留時間門檻值 5 分鐘、支持度 0-01 的 LHS/RHS 矩陣圖。

表 7-17 興趣點停留時間 5 分鐘、支持度 0-01 關聯規則結果表

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
花蓮遠雄海洋公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-015966	0-329325	1-126565
松園別館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-014262	0-341202	1-167195
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品	0-015742	0-484807	3-857863
林田山林業文化園區	花蓮觀光糖廠冰品	0-015697	0-377155	3-001224
林田山林業文化園區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-010495	0-252155	0-862581
花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-018343	0-402163	1-375734
慶修院	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-013544	0-289272	0-989552
新光兆豐休閒農場	七星潭風景區	0-015607	0-363257	3-318122
新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園遊客中心	0-015921	0-370564	3-054513
新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-018164	0-422756	1-446177
花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-016325	0-275549	0-942607
天祥風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-01489	0-248876	2-051452
砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-018164	0-361607	3-303054
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-030094	0-599107	4-93837
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-030094	0-248059	4-93837
砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-016549	0-329464	1-127043

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
立川漁場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-018433	0-206533	0-706514
七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-034623	0-316264	2-606926
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	0-034623	0-285397	2-606926
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-039019	0-356411	1-219224
太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-034534	0-284658	0-973768
七星潭風景區，新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園遊客中心	0-011302	0-724138	5-968985
太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場	七星潭風景區	0-011302	0-709859	6-484117
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場	0-011302	0-326425	7-597386
太魯閣國家公園遊客中心，新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-01054	0-661972	2-264496
a.zone 花蓮文化創意產業園區，新光兆豐休閒農場	太魯閣國家公園遊客中心	0-01054	0-580247	4-782908
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心	新光兆豐休閒農場	0-01054	0-305195	7-103266
七星潭風景區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-014038	0-77284	6-370426
太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-014038	0-466468	4-260891
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-014038	0-40544	8-071522
太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-012154	0-403875	1-381589

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
a.zone 花蓮文化創意產業園區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-012154	0-734417	6-053717
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-012154	0-351948	7-006594
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-015832	0-457254	1-56419
a.zone 花蓮文化創意產業園區，七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-015832	0-405747	3-344526
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	0-015832	0-458442	4-187575



圖 7.11 停留時間 5 分鐘、最小支持度 0-01 之關聯規則 LHS/RHS 矩陣圖

7.2.1 小結

根據前述之 6 個關聯規則網路分析圖，可看出不管在興趣點停留時間門檻值為 1、2 或 5 分鐘、支持度為 0-01 或 0-05，太魯閣國家公園、砂卡礑步道、七星潭風景區、新光兆豐休閒農場以及 a.zone 花蓮文化創意產業園區五個景點有著高度關聯性，當中 a.zone 花蓮文化創意產業園區又常常位於網路分析圖的中央且有許多箭頭指向該景點，表示 a.zone 花蓮文化創意產業園區與各個景點有著高度的關聯性。此外，馬太鞍溼地生態館與花蓮觀光糖廠冰品兩個景點的關聯性也可從各個圖表中觀察出。同時，可看出隨著興趣點停留時間門檻值越提升，最終能探勘出互相具有關聯性的景點便越少。

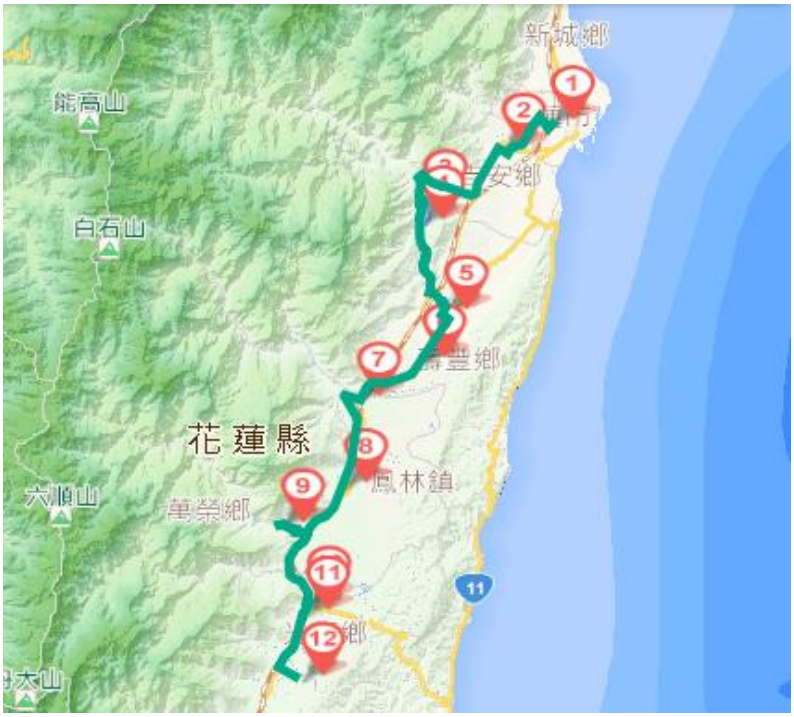
7.3 臺灣好行路線改善建議

本小節根據循序樣態分析及關聯規則分兩種分析方法所產出之規則對花蓮地區之臺灣好行路線進行建議。

7.3.1 花蓮地區之臺灣好行路線

臺灣好行為交通部觀光局針對臺灣地區各大觀光景點所設計之觀光旅遊公車服務。在花蓮地區，臺灣好行有兩條路線，為縱谷花蓮縣以及太魯閣縣，共服務了 17 個觀光景點。

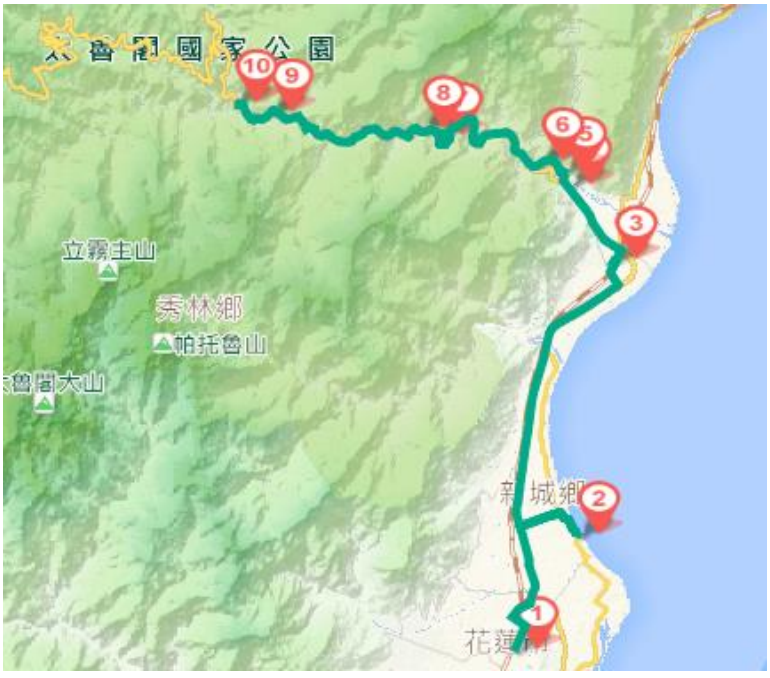
在縱谷花蓮線部分，去程為自臺鐵花蓮站發車，依序行經至慶修院、鯉魚潭潭北遊客中心、潭南遊憩區、立川魚場、豐華再現館、新光兆豐休閒農場、臺鐵鳳林站、林田山林業文化園區、臺鐵光復站、花蓮觀光糖廠以及大農大富平地森林園區。該路線之返程則與去程服務景點相同，僅行駛方向相反，圖 7.12 為花蓮縱谷線之去程路線圖。



資料來源：臺灣好行網站

圖 7.12 花蓮縱谷線之去程路線圖

另一條路線為太魯閣線，去程亦自臺鐵花蓮站發車，中途依序行經七星潭、臺鐵新城站、太魯閣、太魯閣遊客中心、砂卡礑、布洛灣、燕子口、綠水以及天祥。回程路線與去程幾乎相同，唯回程並無行經砂卡礑，圖圖 7.13 為太魯閣線去程之路線圖。



資料來源：臺灣好行網站

圖 7.13 太魯閣線之去程路線圖

7.3.2 花蓮地區臺灣好行路線改善建議

在 7.1 小節中，使用了循序樣式分析，應用於花蓮觀光興趣點的潛在公共運輸使用者，試圖找尋發生頻率較高之興趣點拜訪順序。而在 7.2 小節中，應用了關聯規則分析，分析花蓮觀光興趣點的潛在公共運輸使用者，其拜訪地點之間的關聯性。本節將統整兩種分析方法產出之結果，給予花蓮地區臺灣好行的路線改善建議。

表 7-18 以及表 7-19 為根據關聯規則分析所產出之結果加以整理而得。當同一規則之所有興趣點於臺灣好行路線中均有經過時，則代表此規則有被路線所服務；反之，則代表該規則未被臺灣好行的路線服務。由此兩張表可以瞭解，現行臺灣好行的路線服務比例大約約為三成至四成。然而，從前面兩小節產出的規則中，不難發現花蓮文化創意產業園區出現頻率很高，也因此，本研究認為花蓮文化創意產業園區應為改善花蓮地區臺灣好行路線之最優先加入景點。

表 7-18 關聯規則中被臺灣好行服務比例

停留時間(分鐘).支持度	1.0-005	2.0-005	5.0-005	1.0-01	2.0-01	5.0-01
有服務到的規則筆數	22	12	9	10	5	4
規則總筆數	68	39	20	23	14	7
有服務到的規則比例	32-4%	30-8%	45-0%	43-5%	35-7%	57-1%

資料來源：本研究整理

表 7-19 循序樣式規則中被臺灣好行服務比例

停留時間(分鐘).支持度	1.0-005	2.0-005	5.0-005	1.0-01	2.0-01	5.0-01
有服務到的規則筆數	30	27	20	10	9	6
規則總筆數	92	69	47	33	26	15
有服務到的規則比例	32-6%	39-1%	42-5%	30-3%	34-6%	40-0%

資料來源：本研究整理

若將花蓮地區臺灣好行之路線加入花蓮文化創意產業園區，並重新計算關聯分析以及循序樣式所產出之規則被服務的比例，可以得到表 7-20 以及表 7-21。根據此兩張表，在路線加入花蓮文化創意產業園區後，能夠服務之比例會有明顯地上升。循序樣式的服務比例自原本三成之服務比例提升至七成，而關聯分析之規則服務比例則自原本將近四成提升至九成，顯示臺灣好行路線中加入花蓮文化創意產業園區站點後，能夠滿足之需求有

大幅上升。據此，本研究建議於花蓮地區臺灣好行路線中，增設花蓮文化創意產業園區站，以滿足旅客前往該處之需求。

表 7-20 關聯規則中被臺灣好行服務比例(加入文化創意產業園區)

停留時間(分鐘).支持度	1.0-005	2.0-005	5.0-005	1.0-01	2.0-01	5.0-01
有服務到的規則筆數	52	37	20	19	13	7
規則總筆數	65	39	20	22	14	7
有服務到的規則比例	80-0%	94-9%	100%	86-4%	92-9%	100%

資料來源：本研究整理

表 7-21 循序樣式規則中被臺灣好行服務比例(加入文化創意產業園區)

停留時間(分鐘).支持度	1.0-005	2.0-005	5.0-005	1.0-01	2.0-01	5.0-01
有服務到的規則筆數	56	50	37	23	19	13
規則總筆數	92	69	47	33	26	15
有服務到的規則比例	60-9%	72-5%	78-7%	69-7%	73-1%	86-7%

資料來源：本研究整理

7.4 循序樣態與關聯規則於花蓮觀光景點私人運具使用者旅運需求分析

自 7.1 至 7.3 小節為止，均為針對使用公共運輸使用者所進行之分析，並根據分析結果提出花蓮地區臺灣好行之路線改善建議。本節中將使用與公共運輸使用者相同之分析方法，以私人運具之使用者為分析對象，瞭解其需求是否與公共運輸使用者存在不同之處。

7.4.1 私人運具使用者之循序樣態以及關聯規則分析

分析私人運具使用者之方式，與公共運輸使用者相同，其流程如圖 7.2 所示，於第四步驟找尋潛在公共運輸需求用戶時，非被判斷為公共運輸潛在需求用戶者，即代表為私人運具使用者。表 7-22 為在不同興趣點停留時間下，公共運具使用者與私人運具使用者平均拜訪景點數，由表中可以瞭解到兩種用具之使用者其拜訪景點數並無明顯之差異。

表 7-22 公共運具使用者與私人運具使用者之平均拜訪景點數

興趣點停留時間(分鐘)	1	2	5
公共運具使用者 每人平均拜訪景點數	2-19	2-03	1-86
私人運具使用者 每人平均拜訪景點數	2-58	2-17	1-90

資料來源：本研究整理

針對私人運具使用者，同樣地進行循序樣式分析以及關聯規則分析。得到的結果如表 7-23 至表 7-34。每一個表各自代表在設定之興趣點停留時間以及支持度的情境下所得到的規則結果。

表 7-23 興趣點停留時間 1 分鐘以及支持度 0-01 循序樣式探勘結果表

景點 1	景點 2
a.zone 花蓮文化創意產業園區	親不知子天空步道
新社梯田	親不知子天空步道
太魯閣國家公園遊客中心	燕子口步道
a.zone 花蓮文化創意產業園區	慶修院
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮觀光糖廠冰品
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮東大門國際觀光夜市
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮文化中心石雕公園
a.zone 花蓮文化創意產業園區	松園別館
太魯閣國家公園遊客中心	岳王亭
a.zone 花蓮文化創意產業園區	立川漁場
a.zone 花蓮文化創意產業園區	太魯閣國家公園遊客中心
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心
a.zone 花蓮文化創意產業園區	太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)
a.zone 花蓮文化創意產業園區	天祥風景區
九曲洞隧道	天祥風景區
太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區

景點 1	景點 2
岳王亭	天祥風景區
燕子口步道	天祥風景區
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	天祥風景區
a.zone 花蓮文化創意產業園區	七星潭風景區
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	a.zone 花蓮文化創意產業園區
太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區
立川漁場	a.zone 花蓮文化創意產業園區
松園別館	a.zone 花蓮文化創意產業園區
花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區
花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區
花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化創意產業園區
砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區
新社梯田	a.zone 花蓮文化創意產業園區
慶修院	a.zone 花蓮文化創意產業園區
親不知子天空步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區

資料來源：本研究整理

表 7-24 興趣點停留時間 1 分鐘以及支持度 0-005 循序樣式探勘結果表

景點 1	景點 2	景點 3
a.zone 花蓮文化創意產業園區	鯉魚潭風景遊憩區潭南停車場入口	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	靜浦北回歸線界標	
石梯坪遊客中心停車場	靜浦北回歸線界標	
新社梯田	靜浦北回歸線界標	
親不知子天空步道	靜浦北回歸線界標	
太魯閣國家公園遊客中心	錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	親不知子天空步道	

景點 1	景點 2	景點 3
太魯閣國家公園遊客中心	親不知子天空步道	
花蓮觀光糖廠冰品	親不知子天空步道	
新社梯田	親不知子天空步道	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	燕子口步道	
天祥風景區	燕子口步道	
太魯閣國家公園遊客中心	燕子口步道	
錐麓古道 (合歡越嶺古道錐麓段)	燕子口步道	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	慶修院	
太魯閣國家公園遊客中心	慶修院	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	新社梯田	
石梯坪遊客中心停車場	新社梯田	
親不知子天空步道	新社梯田	
靜浦北回歸線界標	新社梯田	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	雲山水自然生態農莊	
花蓮觀光糖廠冰品	馬太鞍溼地生態館	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	砂卡礑步道(神秘谷步道)	
七星潭風景區	砂卡礑步道(神秘谷步道)	
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	
燕子口步道	砂卡礑步道(神秘谷步道)	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮觀光糖廠冰品	
七星潭風景區	花蓮觀光糖廠冰品	
太魯閣國家公園遊客中心	花蓮觀光糖廠冰品	
立川漁場	花蓮觀光糖廠冰品	
林田山林業文化園區	花蓮觀光糖廠冰品	
花蓮文化中心石雕公園	花蓮觀光糖廠冰品	
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品	
新社梯田	花蓮觀光糖廠冰品	
瑞穗牧場	花蓮觀光糖廠冰品	

景點 1	景點 2	景點 3
親不知子天空步道	花蓮觀光糖廠冰品	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮遠雄海洋公園	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮東大門國際觀光夜市	
太魯閣國家公園遊客中心	花蓮東大門國際觀光夜市	
松園別館	花蓮東大門國際觀光夜市	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮文化中心石雕公園	
太平洋公園 (北濱朝日沙灘公園)	花蓮文化中心石雕公園	
太魯閣國家公園遊客中心	花蓮文化中心石雕公園	
立川漁場	花蓮文化中心石雕公園	
松園別館	花蓮文化中心石雕公園	
花蓮觀光糖廠冰品	花蓮文化中心石雕公園	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	知卡宣綠森林親水公園	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	林田山林業文化園區	
花蓮觀光糖廠冰品	林田山林業文化園區	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	松園別館	
七星潭風景區	松園別館	
太平洋公園 (北濱朝日沙灘公園)	松園別館	
太魯閣國家公園遊客中心	松園別館	
花蓮文化中心石雕公園	松園別館	
天祥風景區	岳王亭	
太魯閣國家公園遊客中心	岳王亭	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	立川漁場	
太魯閣國家公園遊客中心	立川漁場	
花蓮文化中心石雕公園	立川漁場	
花蓮觀光糖廠冰品	立川漁場	
雲山水自然生態農莊	立川漁場	
慶修院	立川漁場	

景點 1	景點 2	景點 3
a.zone 花蓮文化創意產業園區	石梯坪遊客中心停車場	
新社梯田	石梯坪遊客中心停車場	
舊長虹橋	石梯坪遊客中心停車場	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	臺開心農場 (洄瀾灣開心農場)	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	太魯閣國家公園遊客中心	
七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心	
天祥風景區	太魯閣國家公園遊客中心	
太平洋公園 (北濱朝日沙灘公園)	太魯閣國家公園遊客中心	
立川漁場	太魯閣國家公園遊客中心	
岳王亭	太魯閣國家公園遊客中心	
松園別館	太魯閣國家公園遊客中心	
花蓮文化中心石雕公園	太魯閣國家公園遊客中心	
花蓮觀光糖廠冰品	太魯閣國家公園遊客中心	
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	
燕子口步道	太魯閣國家公園遊客中心	
錐麓古道 (合歡越嶺古道錐麓段)	太魯閣國家公園遊客中心	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	太平洋公園 (北濱朝日沙灘公園)	
松園別館	太平洋公園 (北濱朝日沙灘公園)	
花蓮文化中心石雕公園	太平洋公園 (北濱朝日沙灘公園)	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	天祥風景區	
七星潭風景區	天祥風景區	
九曲洞隧道	天祥風景區	
太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區	
岳王亭	天祥風景區	

景點 1	景點 2	景點 3
砂卡礑步道(神秘谷步道)	天祥風景區	
燕子口步道	天祥風景區	
錐麓古道 (合歡越嶺古道錐麓段)	天祥風景區	
太魯閣國家公園遊客中心	岳王亭	天祥風景區
太魯閣國家公園遊客中心	九曲洞隧道	
a.zone 花蓮文化創意產業園區	七星潭風景區	
天祥風景區	七星潭風景區	
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	
松園別館	七星潭風景區	
花蓮文化中心石雕公園	七星潭風景區	
花蓮東大門國際觀光夜市	七星潭風景區	
花蓮觀光糖廠冰品	七星潭風景區	
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	
天祥風景區	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	
太平洋公園 (北濱朝日沙灘公園)	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	
太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	
臺開心農場(洄瀾灣開心農場)	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	
石梯坪遊客中心停車場	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	
立川漁場	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	
松園別館	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	
花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化 創意產業園區	

景點 1	景點 2	景點 3
花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
花蓮遠雄海洋公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
雲山水自然生態農莊	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
新社梯田	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
慶修院	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
燕子口步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
親不知子天空步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
錐麓古道 (合歡越嶺古道錐麓段)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
靜浦北回歸線界標	a.zone 花蓮文化創意產業園區	
鯉魚潭風景遊憩區潭南停車場入口	a.zone 花蓮文化創意產業園區	

資料來源：本研究整理

表 7-25 興趣點停留時間 2 分鐘以及支持度 0-01 循序樣式探勘結果表

景點 1	景點 2
太魯閣國家公園遊客中心	燕子口步道
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮觀光糖廠冰品

景點 1	景點 2
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮東大門國際觀光夜市
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮文化中心石雕公園
a.zone 花蓮文化創意產業園區	松園別館
a.zone 花蓮文化創意產業園區	立川漁場
a.zone 花蓮文化創意產業園區	太魯閣國家公園遊客中心
a.zone 花蓮文化創意產業園區	天祥風景區
太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區
岳王亭	天祥風景區
a.zone 花蓮文化創意產業園區	七星潭風景區
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區
太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區
立川漁場	a.zone 花蓮文化創意產業園區
花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區
花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區
花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化創意產業園區
慶修院	a.zone 花蓮文化創意產業園區
親不知子天空步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區

資料來源：本研究整理

表 7-26 興趣點停留時間 2 分鐘以及支持度 0-005 循序樣式探勘結果表

景點 1	景點 2
a.zone 花蓮文化創意產業園區	鯉魚潭風景遊憩區潭南停車場入口
太魯閣國家公園遊客中心	錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)
a.zone 花蓮文化創意產業園區	親不知子天空步道
新社梯田	親不知子天空步道
太魯閣國家公園遊客中心	燕子口步道
a.zone 花蓮文化創意產業園區	慶修院

景點 1	景點 2
親不知子天空步道	新社梯田
a.zone 花蓮文化創意產業園區	雲山水自然生態農莊
花蓮觀光糖廠冰品	馬太鞍溼地生態館
a.zone 花蓮文化創意產業園區	砂卡礑步道(神秘谷步道)
七星潭風景區	砂卡礑步道(神秘谷步道)
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮觀光糖廠冰品
太魯閣國家公園遊客中心	花蓮觀光糖廠冰品
立川漁場	花蓮觀光糖廠冰品
林田山林業文化園區	花蓮觀光糖廠冰品
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品
瑞穗牧場	花蓮觀光糖廠冰品
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮遠雄海洋公園
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮東大門國際觀光夜市
太魯閣國家公園遊客中心	花蓮東大門國際觀光夜市
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮文化中心石雕公園
花蓮觀光糖廠冰品	林田山林業文化園區
a.zone 花蓮文化創意產業園區	松園別館
太魯閣國家公園遊客中心	岳王亭
a.zone 花蓮文化創意產業園區	立川漁場
花蓮文化中心石雕公園	立川漁場
花蓮觀光糖廠冰品	立川漁場
雲山水自然生態農莊	立川漁場
慶修院	立川漁場
a.zone 花蓮文化創意產業園區	太魯閣國家公園遊客中心
七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心
天祥風景區	太魯閣國家公園遊客中心
立川漁場	太魯閣國家公園遊客中心

景點 1	景點 2
岳王亭	太魯閣國家公園遊客中心
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心
a.zone 花蓮文化創意產業園區	太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)
a.zone 花蓮文化創意產業園區	天祥風景區
七星潭風景區	天祥風景區
太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區
岳王亭	天祥風景區
砂卡礑步道(神秘谷步道)	天祥風景區
燕子口步道	天祥風景區
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	天祥風景區
a.zone 花蓮文化創意產業園區	七星潭風景區
天祥風景區	七星潭風景區
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區
天祥風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	a.zone 花蓮文化創意產業園區
太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區
立川漁場	a.zone 花蓮文化創意產業園區
松園別館	a.zone 花蓮文化創意產業園區
花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區
花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區
花蓮遠雄海洋公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區
花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化創意產業園區
砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區
雲山水自然生態農莊	a.zone 花蓮文化創意產業園區
新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區
新社梯田	a.zone 花蓮文化創意產業園區
慶修院	a.zone 花蓮文化創意產業園區

景點 1	景點 2
燕子口步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區
親不知子天空步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區

資料來源：本研究整理

表 7-27 興趣點停留時間 5 分鐘以及支持度 0-01 循序樣式探勘結果表

景點 1	景點 2
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)
a.zone 花蓮文化創意產業園區	天祥風景區
太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區
a.zone 花蓮文化創意產業園區	七星潭風景區
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區
太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區
花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化創意產業園區

資料來源：本研究整理

表 7-28 興趣點停留時間 5 分鐘以及支持度 0-005 循序樣式探勘結果表

景點 1	景點 2
a.zone 花蓮文化創意產業園區	慶修院
花蓮觀光糖廠冰品	馬太鞍溼地生態館
a.zone 花蓮文化創意產業園區	砂卡礑步道(神秘谷步道)
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮觀光糖廠冰品
太魯閣國家公園遊客中心	花蓮觀光糖廠冰品
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮東大門國際觀光夜市
太魯閣國家公園遊客中心	花蓮東大門國際觀光夜市
a.zone 花蓮文化創意產業園區	花蓮文化中心石雕公園
花蓮觀光糖廠冰品	林田山林業文化園區
a.zone 花蓮文化創意產業園區	松園別館
a.zone 花蓮文化創意產業園區	立川漁場

景點 1	景點 2
花蓮觀光糖廠冰品	立川漁場
雲山水自然生態農莊	立川漁場
a.zone 花蓮文化創意產業園區	太魯閣國家公園遊客中心
七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心
天祥風景區	太魯閣國家公園遊客中心
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心
a.zone 花蓮文化創意產業園區	天祥風景區
七星潭風景區	天祥風景區
太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區
岳王亭	天祥風景區
砂卡礑步道(神秘谷步道)	天祥風景區
a.zone 花蓮文化創意產業園區	七星潭風景區
天祥風景區	七星潭風景區
太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區
天祥風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區
太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區
立川漁場	a.zone 花蓮文化創意產業園區
松園別館	a.zone 花蓮文化創意產業園區
花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區
花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區
花蓮遠雄海洋公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區
花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化創意產業園區
砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區
新社梯田	a.zone 花蓮文化創意產業園區
慶修院	a.zone 花蓮文化創意產業園區
親不知子天空步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區

資料來源：本研究整理

表 7-29 興趣點停留時間 1 分鐘以及支持度 0-01 關聯規則結果表

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
大農大富平地森林園區	花蓮觀光糖廠冰品	0-007914	0-680365	4-885552
蕃薯寮休息區	親不知子天空步道	0-005046	0-34296	4-779612
秀姑巒溪泛舟中心(秀姑巒溪遊客中心)	花蓮觀光糖廠冰品	0-005842	0-3207	2-302873
秀姑巒溪泛舟中心(秀姑巒溪遊客中心)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005417	0-297376	0-854939
知卡宣綠森林親水公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-009613	0-421911	1-212971
磯崎海水浴場	新社梯田	0-007011	0-284483	4-36176
磯崎海水浴場	親不知子天空步道	0-006002	0-243534	3-39398
磯崎海水浴場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-008551	0-346983	0-997556
九曲洞隧道	岳王亭	0-006214	0-263514	6-065321
九曲洞隧道	燕子口步道	0-005895	0-25	4-980952
九曲洞隧道	天祥風景區	0-012694	0-538288	4-372257
九曲洞隧道	太魯閣國家公園遊客中心	0-0111	0-470721	2-794932
九曲洞隧道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-007011	0-297297	0-854713
臺開心農場(洄瀾灣開心農場)	太魯閣國家公園遊客中心	0-005683	0-206963	1-228857
臺開心農場(洄瀾灣開心農場)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-011366	0-413926	1-190015
月洞遊憩區	石梯坪遊客中心停車場	0-007754	0-294949	6-517968
月洞遊憩區	靜浦北回歸線界標	0-006692	0-254545	4-754545
月洞遊憩區	新社梯田	0-007648	0-290909	4-46029
月洞遊憩區	親不知子天空步道	0-007064	0-268687	3-744512

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
月洞遊憩區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-007754	0-294949	0-847963
瑞穗牧場	花蓮觀光糖廠冰品	0-011685	0-40293	2-893354
瑞穗牧場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-007489	0-258242	0-74243
舊長虹橋	石梯坪遊客中心停車場	0-00802	0-268206	5-926976
舊長虹橋	靜浦北回歸線界標	0-00733	0-245115	4-578406
舊長虹橋	新社梯田	0-006267	0-209591	3-213508
舊長虹橋	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-006905	0-230906	0-663841
新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-010676	0-300448	0-863772
鯉魚潭風景遊憩區潭南停車場入口	花蓮觀光糖廠冰品	0-007117	0-201201	1-444781
鯉魚潭風景遊憩區潭南停車場入口	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-013862	0-391892	1-126667
林田山林業文化園區	花蓮觀光糖廠冰品	0-013915	0-421222	3-024701
林田山林業文化園區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-009666	0-292605	0-841221
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品	0-021192	0-6384	4-584209
馬太鞍溼地生態館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-008976	0-2704	0-777385
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	燕子口步道	0-013597	0-444444	8-855026
燕子口步道	錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	0-013597	0-270899	8-855026
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	天祥風景區	0-013331	0-435764	3-539501

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	太魯閣國家公園遊客中心	0-017049	0-557292	3-308952
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-010835	0-354167	1-018209
雲山水自然生態農莊	立川漁場	0-009932	0-257221	2-655135
雲山水自然生態農莊	花蓮觀光糖廠冰品	0-008923	0-231087	1-659382
雲山水自然生態農莊	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-014553	0-376891	1-083541
花蓮遠雄海洋公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-01912	0-299003	0-859617
石梯坪遊客中心停車場	靜浦北回歸線界標	0-009242	0-204225	3-814638
石梯坪遊客中心停車場	新社梯田	0-011738	0-25939	3-977027
石梯坪遊客中心停車場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-012853	0-284038	0-816592
岳王亭	天祥風景區	0-024219	0-557457	4-527957
岳王亭	太魯閣國家公園遊客中心	0-01912	0-440098	2-613107
岳王亭	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-008817	0-202934	0-583424
靜浦北回歸線界標	新社梯田	0-01365	0-25496	3-909115
新社梯田	靜浦北回歸線界標	0-01365	0-209283	3-909115
靜浦北回歸線界標	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-011738	0-219246	0-63032
慶修院	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-026716	0-456029	1-311057
燕子口步道	天祥風景區	0-018855	0-375661	3-051317

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
燕子口步道	太魯閣國家公園遊客中心	0-026662	0-531217	3-154132
燕子口步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-01519	0-302646	0-870088
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	松園別館	0-01519	0-235974	2-870097
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	花蓮文化中心石雕公園	0-014075	0-218647	2-003252
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-026131	0-405941	1-167056
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-040365	0-630705	3-744851
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-040365	0-239672	3-744851
砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-019067	0-297925	0-856518
新社梯田	親不知子天空步道	0-020554	0-315147	4-391991
親不知子天空步道	新社梯田	0-020554	0-286454	4-391991
新社梯田	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-023741	0-364007	1-046498
親不知子天空步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-025813	0-359734	1-034213
花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-040153	0-525	1-509345
松園別館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-039941	0-485788	1-396613
立川漁場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-028256	0-291667	0-838525

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-040737	0-373236	1-073032
七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-02799	0-255825	1-518978
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-038825	0-354854	1-020186
天祥風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-043127	0-350302	2-079939
太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區	0-043127	0-256071	2-079939
天祥風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-028309	0-22994	0-661063
花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-042437	0-304729	0-876079
太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-048545	0-288237	0-828665
九曲洞隧道，天祥風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-006267	0-493724	2-931515
九曲洞隧道， 太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區	0-006267	0-564593	4-58592
花蓮觀光糖廠冰品， 馬太鞍溼地生態館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-006161	0-290727	0-835823
a.zone 花蓮文化創意產業園區，馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品	0-006161	0-686391	4-928818
燕子口步道，錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	天祥風景區	0-005417	0-398438	3-236316
天祥風景區，錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	燕子口步道	0-005417	0-406375	8-096528
天祥風景區，燕子口步道	錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	0-005417	0-287324	9-391901

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
燕子口步道，錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	太魯閣國家公園遊客中心	0-008339	0-613281	3-641394
太魯閣國家公園遊客中心，錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	燕子口步道	0-008339	0-489097	9-744667
太魯閣國家公園遊客中心， 燕子口步道	錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	0-008339	0-312749	10-22298
天祥風景區，錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	太魯閣國家公園遊客中心	0-007489	0-561753	3-335442
太魯閣國家公園遊客中心，錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	天祥風景區	0-007489	0-439252	3-567836
太魯閣國家公園遊客中心，錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-006161	0-361371	1-03892
a.zone 花蓮文化創意產業園區，錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	太魯閣國家公園遊客中心	0-006161	0-568627	3-376259
天祥風景區，岳王亭	太魯閣國家公園遊客中心	0-011525	0-475877	2-825549
太魯閣國家公園遊客中心，岳王亭	天祥風景區	0-011525	0-602778	4-896074
天祥風景區，太魯閣國家公園遊客中心	岳王亭	0-011525	0-267241	6-151126
天祥風景區，岳王亭	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005152	0-212719	0-611556
a.zone 花蓮文化創意產業園區，岳王亭	天祥風景區	0-005152	0-584337	4-746291
燕子口步道，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-007011	0-733333	4-35421

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
太魯閣國家公園遊客中心，燕子口步道	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-007011	0-262948	4-108538
天祥風景區，燕子口步道	太魯閣國家公園遊客中心	0-009666	0-512676	3-044044
太魯閣國家公園遊客中心，燕子口步道	天祥風景區	0-009666	0-36255	2-944818
天祥風景區，太魯閣國家公園遊客中心	燕子口步道	0-009666	0-224138	4-465681
天祥風景區，燕子口步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005258	0-278873	0-801745
a.zone 花蓮文化創意產業園區，燕子口步道	天祥風景區	0-005258	0-346154	2-811641
太魯閣國家公園遊客中心， 燕子口步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-008339	0-312749	0-899135
a.zone 花蓮文化創意產業園區，燕子口步道	太魯閣國家公園遊客中心	0-008339	0-548951	3-259429
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)，松園別館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-00733	0-482517	1-38721
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	松園別館	0-00733	0-280488	3-411514
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)，花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-006533	0-464151	1-334407
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	花蓮文化中心石雕公園	0-006533	0-25	2-290511
七星潭風景區， 砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-008392	0-692982	4-114624
太魯閣國家公園遊客中心，	七星潭風景區	0-008392	0-207895	1-900118

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
砂卡礑步道(神秘谷步道)				
七星潭風景區， 太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-008392	0-29981	4-684504
天祥風景區， 砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-007648	0-610169	3-622917
太魯閣國家公園遊客中心， 砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-013172	0-326316	0-938139
a.zone 花蓮文化創意產業園區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-013172	0-690808	4-101712
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-013172	0-271335	4-239578
新社梯田，親不知子天空步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-008604	0-418605	1-203464
a.zone 花蓮文化創意產業園區，新社梯田	親不知子天空步道	0-008604	0-362416	5-050755
a.zone 花蓮文化創意產業園區，親不知子天空步道	新社梯田	0-008604	0-333333	5-110749
松園別館， 花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005842	0-569948	1-638568
太魯閣國家公園遊客中心， 花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-006745	0-520492	1-496384
松園別館， 花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-007808	0-510417	1-467419
七星潭風景區，松園別館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-006427	0-552511	1-588439
太魯閣國家公園遊客中心，	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-007064	0-501887	1-442896

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
松園別館				
太魯閣國家公園遊客中心， 花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005736	0-409091	1-176113
七星潭風景區，天祥風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-006692	0-439024	2-606733
七星潭風景區， 太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區	0-006692	0-239089	1-942007
七星潭風景區，天祥風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005842	0-383275	1-101894
a.zone 花蓮文化創意產業園區，天祥風景區	七星潭風景區	0-005842	0-206379	1-886264
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-009879	0-352941	1-014686
a.zone 花蓮文化創意產業園區， 七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-009879	0-254446	1-510788
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	0-009879	0-203501	1-85996
天祥風景區， 太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-011844	0-274631	0-789547
a.zone 花蓮文化創意產業園區，天祥風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-011844	0-418386	2-484195
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區	0-011844	0-243982	1-981753
太魯閣國家公園遊客中心，花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005417	0-326923	0-939885

資料來源：本研究整理

表 7-30 興趣點停留時間 1 分鐘以及支持度 0-005 關聯規則結果表

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
大農大富平地森林園區	花蓮觀光糖廠冰品	0-007914	0-680365	4-885552
蕃薯寮休息區	親不知子天空步道	0-005046	0-34296	4-779612
秀姑巒溪泛舟中心(秀姑巒溪遊客中心)	花蓮觀光糖廠冰品	0-005842	0-3207	2-302873
秀姑巒溪泛舟中心(秀姑巒溪遊客中心)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005417	0-297376	0-854939
知卡宣綠森林親水公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-009613	0-421911	1-212971
磯崎海水浴場	新社梯田	0-007011	0-284483	4-36176
磯崎海水浴場	親不知子天空步道	0-006002	0-243534	3-39398
磯崎海水浴場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-008551	0-346983	0-997556
九曲洞隧道	岳王亭	0-006214	0-263514	6-065321
九曲洞隧道	燕子口步道	0-005895	0-25	4-980952
九曲洞隧道	天祥風景區	0-012694	0-538288	4-372257
九曲洞隧道	太魯閣國家公園遊客中心	0-0111	0-470721	2-794932
九曲洞隧道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-007011	0-297297	0-854713
臺開心農場(洄瀾灣開心農場)	太魯閣國家公園遊客中心	0-005683	0-206963	1-228857
臺開心農場(洄瀾灣開心農場)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-011366	0-413926	1-190015
月洞遊憩區	石梯坪遊客中心停車場	0-007754	0-294949	6-517968
月洞遊憩區	靜浦北回歸線界標	0-006692	0-254545	4-754545
月洞遊憩區	新社梯田	0-007648	0-290909	4-46029
月洞遊憩區	親不知子天空步道	0-007064	0-268687	3-744512
月洞遊憩區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-007754	0-294949	0-847963
瑞穗牧場	花蓮觀光糖廠冰品	0-011685	0-40293	2-893354

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
瑞穗牧場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-007489	0-258242	0-74243
舊長虹橋	石梯坪遊客中心停車場	0-00802	0-268206	5-926976
舊長虹橋	靜浦北回歸線界標	0-00733	0-245115	4-578406
舊長虹橋	新社梯田	0-006267	0-209591	3-213508
舊長虹橋	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-006905	0-230906	0-663841
新光兆豐休閒農場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-010676	0-300448	0-863772
鯉魚潭風景遊憩區潭南停車場入口	花蓮觀光糖廠冰品	0-007117	0-201201	1-444781
鯉魚潭風景遊憩區潭南停車場入口	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-013862	0-391892	1-126667
林田山林業文化園區	花蓮觀光糖廠冰品	0-013915	0-421222	3-024701
林田山林業文化園區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-009666	0-292605	0-841221
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品	0-021192	0-6384	4-584209
馬太鞍溼地生態館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-008976	0-2704	0-777385
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	燕子口步道	0-013597	0-444444	8-855026
燕子口步道	錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	0-013597	0-270899	8-855026
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	天祥風景區	0-013331	0-435764	3-539501
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	太魯閣國家公園遊客中心	0-017049	0-557292	3-308952
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-010835	0-354167	1-018209
雲山水自然生態農莊	立川漁場	0-009932	0-257221	2-655135
雲山水自然生態農莊	花蓮觀光糖廠冰品	0-008923	0-231087	1-659382

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
雲山水自然生態農莊	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-014553	0-376891	1-083541
花蓮遠雄海洋公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-01912	0-299003	0-859617
石梯坪遊客中心停車場	靜浦北回歸線界標	0-009242	0-204225	3-814638
石梯坪遊客中心停車場	新社梯田	0-011738	0-25939	3-977027
石梯坪遊客中心停車場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-012853	0-284038	0-816592
岳王亭	天祥風景區	0-024219	0-557457	4-527957
岳王亭	太魯閣國家公園遊客中心	0-01912	0-440098	2-613107
岳王亭	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-008817	0-202934	0-583424
靜浦北回歸線界標	新社梯田	0-01365	0-25496	3-909115
新社梯田	靜浦北回歸線界標	0-01365	0-209283	3-909115
靜浦北回歸線界標	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-011738	0-219246	0-63032
慶修院	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-026716	0-456029	1-311057
燕子口步道	天祥風景區	0-018855	0-375661	3-051317
燕子口步道	太魯閣國家公園遊客中心	0-026662	0-531217	3-154132
燕子口步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-01519	0-302646	0-870088
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	松園別館	0-01519	0-235974	2-870097
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	花蓮文化中心石雕公園	0-014075	0-218647	2-003252
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-026131	0-405941	1-167056
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-040365	0-630705	3-744851

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-040365	0-239672	3-744851
砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-019067	0-297925	0-856518
新社梯田	親不知子天空步道	0-020554	0-315147	4-391991
親不知子天空步道	新社梯田	0-020554	0-286454	4-391991
新社梯田	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-023741	0-364007	1-046498
親不知子天空步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-025813	0-359734	1-034213
花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-040153	0-525	1-509345
松園別館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-039941	0-485788	1-396613
立川漁場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-028256	0-291667	0-838525
花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-040737	0-373236	1-073032
七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-02799	0-255825	1-518978
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-038825	0-354854	1-020186
天祥風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-043127	0-350302	2-079939
太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區	0-043127	0-256071	2-079939
天祥風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-028309	0-22994	0-661063
花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-042437	0-304729	0-876079
太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-048545	0-288237	0-828665

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
九曲洞隧道，天祥風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-006267	0-493724	2-931515
九曲洞隧道，太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區	0-006267	0-564593	4-58592
花蓮觀光糖廠冰品， 馬太鞍溼地生態館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-006161	0-290727	0-835823
a.zone 花蓮文化創意產業園區，馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品	0-006161	0-686391	4-928818
燕子口步道，錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	天祥風景區	0-005417	0-398438	3-236316
天祥風景區，錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	燕子口步道	0-005417	0-406375	8-096528
天祥風景區，燕子口步道	錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	0-005417	0-287324	9-391901
燕子口步道，錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	太魯閣國家公園遊客中心	0-008339	0-613281	3-641394
太魯閣國家公園遊客中心，錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	燕子口步道	0-008339	0-489097	9-744667
太魯閣國家公園遊客中心，燕子口步道	錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	0-008339	0-312749	10-22298
天祥風景區，錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	太魯閣國家公園遊客中心	0-007489	0-561753	3-335442
太魯閣國家公園遊客中心，錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	天祥風景區	0-007489	0-439252	3-567836
太魯閣國家公園遊客中心，錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-006161	0-361371	1-03892
a.zone 花蓮文化創意產業園區，錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	太魯閣國家公園遊客中心	0-006161	0-568627	3-376259

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
天祥風景區，岳王亭	太魯閣國家公園遊客中心	0-011525	0-475877	2-825549
太魯閣國家公園遊客中心，岳王亭	天祥風景區	0-011525	0-602778	4-896074
天祥風景區，太魯閣國家公園遊客中心	岳王亭	0-011525	0-267241	6-151126
天祥風景區，岳王亭	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005152	0-212719	0-611556
a.zone 花蓮文化創意產業園區，岳王亭	天祥風景區	0-005152	0-584337	4-746291
燕子口步道，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-007011	0-733333	4-35421
太魯閣國家公園遊客中心，燕子口步道	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-007011	0-262948	4-108538
天祥風景區，燕子口步道	太魯閣國家公園遊客中心	0-009666	0-512676	3-044044
太魯閣國家公園遊客中心，燕子口步道	天祥風景區	0-009666	0-36255	2-944818
天祥風景區，太魯閣國家公園遊客中心	燕子口步道	0-009666	0-224138	4-465681
天祥風景區，燕子口步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005258	0-278873	0-801745
a.zone 花蓮文化創意產業園區，燕子口步道	天祥風景區	0-005258	0-346154	2-811641
太魯閣國家公園遊客中心，燕子口步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-008339	0-312749	0-899135
a.zone 花蓮文化創意產業園區，燕子口步道	太魯閣國家公園遊客中心	0-008339	0-548951	3-259429
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)，松園別館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-00733	0-482517	1-38721
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	松園別館	0-00733	0-280488	3-411514

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)，花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-006533	0-464151	1-334407
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	花蓮文化中心石雕公園	0-006533	0-25	2-290511
七星潭風景區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-008392	0-692982	4-114624
太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	七星潭風景區	0-008392	0-207895	1-900118
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-008392	0-29981	4-684504
天祥風景區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-007648	0-610169	3-622917
太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-013172	0-326316	0-938139
a.zone 花蓮文化創意產業園區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-013172	0-690808	4-101712
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-013172	0-271335	4-239578
新社梯田，親不知子天空步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-008604	0-418605	1-203464
a.zone 花蓮文化創意產業園區，新社梯田	親不知子天空步道	0-008604	0-362416	5-050755
a.zone 花蓮文化創意產業園區，親不知子天空步道	新社梯田	0-008604	0-333333	5-110749
松園別館，花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005842	0-569948	1-638568

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
太魯閣國家公園遊客中心，花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-006745	0-520492	1-496384
松園別館，花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-007808	0-510417	1-467419
七星潭風景區，松園別館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-006427	0-552511	1-588439
太魯閣國家公園遊客中心，松園別館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-007064	0-501887	1-442896
太魯閣國家公園遊客中心，花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005736	0-409091	1-176113
七星潭風景區，天祥風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-006692	0-439024	2-606733
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區	0-006692	0-239089	1-942007
七星潭風景區，天祥風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005842	0-383275	1-101894
a.zone 花蓮文化創意產業園區，天祥風景區	七星潭風景區	0-005842	0-206379	1-886264
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-009879	0-352941	1-014686
a.zone 花蓮文化創意產業園區，七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-009879	0-254446	1-510788
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	0-009879	0-203501	1-85996
天祥風景區，太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-011844	0-274631	0-789547
a.zone 花蓮文化創意產業園區，天祥風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-011844	0-418386	2-484195

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區	0-011844	0-243982	1-981753
太魯閣國家公園遊客中心，花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005417	0-326923	0-939885

資料來源：本研究整理

表 7-31 興趣點停留時間 2 分鐘以及支持度 0-01 關聯規則結果表

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
林田山林業文化園區	花蓮觀光糖廠冰品	0-01247	0-396624	3-292682
岳王亭	天祥風景區	0-016118	0-473684	3-658434
岳王亭	太魯閣國家公園遊客中心	0-011807	0-346979	2-315648
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品	0-017246	0-572687	4-754313
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-014924	0-375	1-244716
燕子口步道	天祥風景區	0-010812	0-328629	2-538121
燕子口步道	太魯閣國家公園遊客中心	0-014924	0-453629	3-027407
雲山水自然生態農莊	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-011807	0-302207	1-003099
花蓮遠雄海洋公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-014062	0-226013	0-750191
新社梯田	親不知子天空步道	0-012271	0-300325	4-482866
新社梯田	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-012536	0-306818	1-018404
慶修院	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-019966	0-395013	1-311144
松園別館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-019501	0-371212	1-232143
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-03164	0-51016	3-404683

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-03164	0-211155	3-404683
砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-015389	0-248128	0-823598
花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-027793	0-416087	1-381095
親不知子天空步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-019634	0-293069	0-972768
花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-025139	0-288872	0-958836
立川漁場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-022685	0-239328	0-794388
七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-023746	0-224592	1-498872
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-031175	0-294856	0-978698
天祥風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-033099	0-255635	1-706046
太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區	0-033099	0-220894	1-706046
花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-027063	0-22467	0-745733
太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-035354	0-235945	0-783159

資料來源：本研究整理

表 7-32 興趣點停留時間 2 分鐘以及支持度 0-005 關聯規則結果表

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
大農大富平地森林園區	花蓮觀光糖廠冰品	0-005505	0-638462	5-300356
知卡宣綠森林親水公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005771	0-278846	0-925558
舊長虹橋	石梯坪遊客中心停車場	0-005107	0-233333	6-911067
舊長虹橋	靜浦北回歸線界標	0-005107	0-233333	4-458471
月洞遊憩區	石梯坪遊客中心停車場	0-005373	0-235465	6-974208

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
月洞遊憩區	親不知子天空步道	0-005505	0-241279	3-601508
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	燕子口步道	0-006633	0-337838	10-26864
燕子口步道	錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	0-006633	0-201613	10-26864
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	天祥風景區	0-008291	0-422297	3-261554
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	太魯閣國家公園遊客中心	0-008955	0-456081	3-043771
錐麓古道(合歡越嶺古道錐麓段)	a.zone花蓮文化創意產業園區	0-006102	0-310811	1-031656
瑞穗牧場	花蓮觀光糖廠冰品	0-009485	0-386486	3-208519
瑞穗牧場	a.zone花蓮文化創意產業園區	0-005505	0-224324	0-744587
臺開心農場(洄瀾灣開心農場)	a.zone花蓮文化創意產業園區	0-00849	0-32	1-062158
新光兆豐休閒農場	a.zone花蓮文化創意產業園區	0-007296	0-227273	0-754373
鯉魚潭風景遊憩區潭南停車場入口	a.zone花蓮文化創意產業園區	0-009485	0-30042	0-997167
林田山林業文化園區	花蓮觀光糖廠冰品	0-01247	0-396624	3-292682
林田山林業文化園區	a.zone花蓮文化創意產業園區	0-007429	0-236287	0-784294
石梯坪遊客中心停車場	a.zone花蓮文化創意產業園區	0-006766	0-200393	0-665153
岳王亭	天祥風景區	0-016118	0-473684	3-658434
岳王亭	太魯閣國家公園遊客中心	0-011807	0-346979	2-315648
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品	0-017246	0-572687	4-754313
馬太鞍溼地生態館	a.zone花蓮文化創意產業園區	0-006235	0-207048	0-687244
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	a.zone花蓮文化創意產業園區	0-014924	0-375	1-244716

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
燕子口步道	天祥風景區	0-010812	0-328629	2-538121
燕子口步道	太魯閣國家公園遊客中心	0-014924	0-453629	3-027407
燕子口步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-009485	0-288306	0-956959
雲山水自然生態農莊	立川漁場	0-009154	0-234295	2-471825
雲山水自然生態農莊	花蓮觀光糖廠冰品	0-008424	0-21562	1-790023
雲山水自然生態農莊	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-011807	0-302207	1-003099
花蓮遠雄海洋公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-014062	0-226013	0-750191
新社梯田	親不知子天空步道	0-012271	0-300325	4-482866
新社梯田	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-012536	0-306818	1-018404
慶修院	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-019966	0-395013	1-311144
松園別館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-019501	0-371212	1-232143
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-03164	0-51016	3-404683
太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-03164	0-211155	3-404683
砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-015389	0-248128	0-823598
花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-027793	0-416087	1-381095
親不知子天空步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-019634	0-293069	0-972768
花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-025139	0-288872	0-958836
立川漁場	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-022685	0-239328	0-794388
七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-023746	0-224592	1-498872

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-031175	0-294856	0-978698
天祥風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-033099	0-255635	1-706046
太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區	0-033099	0-220894	1-706046
花蓮觀光糖廠冰品	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-027063	0-22467	0-745733
太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-035354	0-235945	0-783159
天祥風景區，岳王亭	太魯閣國家公園遊客中心	0-005771	0-358025	2-389367
太魯閣國家公園遊客中心，岳王亭	天祥風景區	0-005771	0-488764	3-774901
七星潭風景區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-006235	0-591195	3-945487
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-006235	0-26257	4-233693
天祥風景區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-00524	0-464706	3-101331
太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-008955	0-283019	0-939408
a.zone 花蓮文化創意產業園區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-008955	0-581897	3-883432
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-008955	0-253283	4-083956
七星潭風景區，天祥風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-005041	0-347032	2-316004
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區	0-005041	0-212291	1-639596
七星潭風景區，太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-007097	0-298883	0-992064
a.zone 花蓮文化創意產業園區，七星潭風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-007097	0-22766	1-519343

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心	七星潭風景區	0-007097	0-20075	1-898691
天祥風景區，太魯閣國家公園遊客中心	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-007164	0-216433	0-718393
a.zone 花蓮文化創意產業園區，天祥風景區	太魯閣國家公園遊客中心	0-007164	0-297521	1-985578
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心	天祥風景區	0-007164	0-202627	1-564959

資料來源：本研究整理

表 7-33 興趣點停留時間 5 分鐘以及支持度 0-01 關聯規則結果表

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
岳王亭	天祥風景區	0-011038	0-382514	2-842074
林田山林業文化園區	花蓮觀光糖廠冰品	0-010881	0-362205	3-203516
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品	0-013877	0-501425	4-434844
松園別館	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-011985	0-277372	1-108353
慶修院	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-015138	0-309179	1-235449
花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-017898	0-322443	1-288452
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-024442	0-442225	3-247681
親不知子天空步道	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-011827	0-21097	0-843018
花蓮文化中心石雕公園	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-015533	0-21696	0-866953
七星潭風景區	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-022865	0-220868	0-882568

資料來源：本研究整理

表 7-34 興趣點停留時間 5 分鐘以及支持度 0-005 關聯規則結果表

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
燕子口步道	太魯閣國家公園遊客中心	0-006623	0-365217	2-682138
瑞穗牧場	花蓮觀光糖廠冰品	0-006387	0-3361	2-97263
臺開心農場(洄瀾灣開心農場)	a.zone花蓮文化創意產業園區	0-005204	0-229167	0-915728
鯉魚潭風景遊憩區潭南停車場入口	a.zone花蓮文化創意產業園區	0-00544	0-204748	0-818152
太平洋公園(北濱朝日沙灘公園)	a.zone花蓮文化創意產業園區	0-008042	0-271277	1-083995
岳王亭	天祥風景區	0-011038	0-382514	2-842074
岳王亭	太魯閣國家公園遊客中心	0-008673	0-300546	2-207198
林田山林業文化園區	花蓮觀光糖廠冰品	0-010881	0-362205	3-203516
馬太鞍溼地生態館	花蓮觀光糖廠冰品	0-013877	0-501425	4-434844
雲山水自然生態農莊	立川漁場	0-00749	0-214447	2-285572
雲山水自然生態農莊	a.zone花蓮文化創意產業園區	0-007806	0-223476	0-89299
新社梯田	親不知子天空步道	0-007963	0-235981	4-209495
新社梯田	a.zone花蓮文化創意產業園區	0-008279	0-245327	0-980304
松園別館	a.zone花蓮文化創意產業園區	0-011985	0-277372	1-108353
慶修院	a.zone花蓮文化創意產業園區	0-015138	0-309179	1-235449
花蓮東大門國際觀光夜市	a.zone花蓮文化創意產業園區	0-017898	0-322443	1-288452
砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-024442	0-442225	3-247681
親不知子天空步道	a.zone花蓮文化創意產業園區	0-011827	0-21097	0-843018
花蓮文化中心石雕公園	a.zone花蓮文化創意產業園區	0-015533	0-21696	0-866953
七星潭風景區	a.zone花蓮文化創意產業園區	0-022865	0-220868	0-882568

LHS	RHS	支持度	信賴度	增益值
太魯閣國家公園遊客中心，砂卡礑步道(神秘谷步道)	a.zone 花蓮文化創意產業園區	0-005125	0-209677	0-837851
a.zone 花蓮文化創意產業園區，砂卡礑步道(神秘谷步道)	太魯閣國家公園遊客中心	0-005125	0-5	3-671975
a.zone 花蓮文化創意產業園區，太魯閣國家公園遊客中心	砂卡礑步道(神秘谷步道)	0-005125	0-217391	3-933201

資料來源：本研究整理

7.4.2 私人運具與公共運輸使用者之旅運需求比較

經由前一小節關聯規則以及循序樣式分析後，同樣地將私人運具使用者之規則與花蓮地區臺灣好行之路線進行比對，瞭解有多少規則能夠被臺灣好行服務。表 7-35 以及表 7-36 分別為關聯規則以及循序樣式在不同興趣點停留時間下產出之結果服務比例，可以看到在循序樣式部分的服務比例與公共運輸使用者相同，大約為三成。而在關聯規則的部分，其服務比例亦約莫落在三成左右，代表有三成的規則能夠被臺灣好行所服務。

表 7-35 私人運具使用者關聯規則中被臺灣好行服務比例

停留時間(分鐘).支持度	1.0-005	2.0-005	5.0-005	1.0-01	2.0-01	5.0-01
有服務到的規則筆數	40	24	6	17	10	3
規則總筆數	135	64	23	56	26	10
有服務到的規則比例	29-6%	37-5%	26-1%	30-4%	38-5%	30-0%

資料來源：本研究整理

表 7-36 私人運具使用者循序樣式規則中被臺灣好行服務比例

停留時間(分鐘).支持度	1.0-005	2.0-005	5.0-005	1.0-01	2.0-01	5.0-01
有服務到的規則筆數	37	25	14	9	5	3
規則總筆數	120	64	40	35	22	8
有服務到的規則比例	30-8%	39-1%	35-0%	25-7%	22-7%	37-5%

資料來源：本研究整理

若於臺灣好行路線中加入花蓮文化創意產業園區站，再次檢視私人運具之規則能夠被服務的比例，可以得到如表 7-37 以及表 7-38。由兩張表可以發現，在路線新增花蓮文化創意產業園區後，路線服務比例之提升不如

公共運輸，僅約提升到五成六成，這樣的結果可能代表私人運具的規則中有較公共運輸規則更多未服務到的景點，值得深入探討。

表 7-37 私人運具關聯規則中被臺灣好行服務比例(加入文化創意產業園區)

停留時間(分鐘).支持度	1.0-005	2.0-005	5.0-005	1.0-01	2.0-01	5.0-01
有服務到的規則筆數	69	44	12	36	17	5
規則總筆數	135	64	23	56	26	10
有服務到的規則比例	51-1%	68-8%	52-2%	64-3%	65-4%	50-0%

資料來源：本研究整理

表 7-38 私人運具循序樣式規則中被臺灣好行服務比例(加入文化創意產業園區)

停留時間(分鐘).支持度	1.0-005	2.0-005	5.0-005	1.0-01	2.0-01	5.0-01
有服務到的規則筆數	60	44	28	20	14	8
規則總筆數	120	64	40	35	22	8
有服務到的規則比例	50-0%	68-8%	70-0%	57-1%	63-6%	100%

資料來源：本研究整理

從關聯規則以及循序樣式分析之規則結果中，整理出臺灣好行路線未服務到的興趣點，公共運輸部分如表 7-39 所示，私人運具則如表 7-40 所示。兩張表中未服務到的興趣點幾乎相同，在私人運具的部分多出了靜浦北回歸線界標、舊長虹橋、磯崎海水浴場、秀姑巒溪泛舟中心以及蕃薯寮休息區。檢視此五個興趣點在停留時間一分鐘以及支持度設定為 0-005 的情境下，此五個興趣點出現的樣態數如表 7-41 所示，其中以靜浦北回歸線界標為最高。將這五個興趣點繪製於地圖上，如圖 7.14 所示，可以發現這些興趣點均與市區有一定之距離，且與臺灣好行路線有一定之距離，較不易透過利用臺灣好行抵達，適合以彈性較大之私人運具前往遊憩。

表 7-39 公共運輸規則結果中未被服務之興趣點

編號	興趣點
1	花蓮文化創意產業園區
2	花蓮文化中心石雕公園
3	馬太鞍溼地生態館
4	東大門國際觀光夜市

5	松園別館
6	花蓮遠雄海洋公園
7	新社梯田
8	親不知子天空步道
9	洄瀾灣開心農場
10	九曲洞隧道
11	太平洋公園
12	瑞穗牧場
13	知卡宣綠森林親水公園
14	月洞休憩區
15	石梯坪遊客中心停車場

資料來源：本研究整理

表 7-40 私人運具規則結果中未被服務之觀光景點

編號	景點
1	花蓮文化創意產業園區
2	花蓮文化中心石雕公園
3	馬太鞍溼地生態館
4	東大門國際觀光夜市
5	松園別館
6	花蓮遠雄海洋公園
7	新社梯田
8	親不知子天空步道
9	洄瀾灣開心農場
10	九曲洞隧道
11	太平洋公園
12	瑞穗牧場
13	知卡宣綠森林親水公園
14	月洞休憩區
15	石梯坪遊客中心停車場

16	靜浦北回歸線界標.
17	舊長虹橋.
18	磯崎海水浴場.
19	秀姑巒溪泛舟中心.
20	蕃薯寮休息區.

資料來源：本研究整理

.：與公共運輸不同之景點

表 7-41 私人運具未被服務之景點頻率出現樣態數

地點	出現樣態數
靜浦北回歸線界標	6/135
舊長虹橋	4/135
磯崎海水浴場	3/135
秀姑巒溪泛舟中心	2/135
蕃薯寮休息區	1/135

資料來源：本研究整理



資料來源：本研究整理

圖 7.14 私人運具未被服務之景點位置分布

總結公共運輸使用者以及私人運具使用者之規則結果，可以分為以下數項。首先，在平均拜訪景點數量的面向中，私人運具使用者與公共運輸使用者並無明顯之差異，代表用戶不會因使用私人運具而前往較多景點遊憩。第二，在臺灣好行路線未服務到之景點中，私人運具較公共運輸多了五個興趣點，這些興趣點與花蓮市區有一定以上之距離，不容易透過公共運具前往。故民眾偏向使用私人運具前往，較能夠掌握行程時間。最後，從 7-1、7-2 以及 7-4-1 小節的分析結果中，可以發現不論是公共運輸或者是私人運具，在不同興趣點停留時間以及支持度組合下所產出之規則中，均以花蓮文化創意園區為出現頻率最高，顯示該興趣點有一定程度之需求。因此建議路線中加入花蓮文化創意園區站，以大幅提升滿足的需求。

第八章 運用大數據於公共運輸服務策略之法制議題探討

8.1 個人資料保護總論

8.1.1 背景

隨著科技快速發展，人們在使用網際網路、行動裝置時，無可避免會留下許多個人資料。如何在法規範與政策面上確保個人隱私權受充分保障，對於各國立法及執法機關而言將是一項現代課題。全球化下，人力、資本於全球範圍中快速流動，個人資料亦不例外。它不僅於國境內交換，亦會跨境傳輸，故將資料隱私保護不只是由單一國家立法、執法機關決定，更是各國間必須共同協調之議題。關於跨國個人資料隱私問題，以歐盟（European Union，以下簡稱歐盟）與亞太經濟合作會議（Asia-Pacific Economic Cooperation，以下簡稱 APEC）為此議題之領頭羊。以下將介紹歐盟制定之「一般個人資料保護規則（General Data Protection Regulation，以下簡稱 GDPR）」與 APEC 協議之「跨境隱私保護規則體系（Cross-Border Privacy Rules System，以下簡稱 CBPR 體系）」。

2016 年 5 月 24 日，歐洲議會（European Parliament）與歐盟理事會（Council of the European Union）正式發布 GDPR，同時廢止歐盟第 95/46/EC 號指令（即一般通稱之「歐盟個人資料保護綱領」，Data Protection Directive，以下簡稱「歐盟個資指令」），並於 2018 年 5 月 25 日正式施行[1]。GDPR 旨在對於自然人個人資料之處理及自由流動提供依循之準則，除援用許多歐盟個資指令相同的特點，也存有許多與歐盟個資指令之不同之處。在一般個人資料規定中，GDPR 不僅在第 5 條（c） 建立「資料最小化」（data-minimization）原則，將資料利用限於與處理目的必要且充分相關，更新增了一些新內容，例如第 25 條規定「自預設及設計著手保護資料」（Data protection by design and by default），用以保護資料主體之權利；第 35 條規定「資料保護影響評估」（Data Protection Impact Assessment，

[1] 財團法人金融聯合徵信中心，歐盟個人資料保護規則，頁 1（2017），財團法人金融聯合徵信中心網站：http://www.jcic.org.tw/main_member/docDetail.aspx?uid=1567&pid=230&docid=764 。

以下簡稱 DPIA)，在對自然人之權利與自由可能產生高度風險（high risk）時，進行預期處理程序對個人資料保護之評估（assessment）等。

APEC 於 2007 年提出資料隱私保護開路者倡議計畫（Data Privacy Pathfinder Project，以下簡稱開路者倡議），並決定建構 APEC CBPR 體系。2011 年，APEC 經濟領袖會議（APEC Economic Leaders' Meeting，簡稱 AELM）宣示推動執行 CBPR 體系，俾建立一套透明性、一致的個人資料隱私保護原則，減少跨境資料移轉的障礙，強化消費者隱私及促進區域資料隱私架構之互通性。目前美國、加拿大等國已參加 CBPR 體系，考量該體系有助跨境資料流通的隱私保護、增強消費者與企業之間的信任和信心，我國亦把加入 CBPR 體系列為政策目標。

8.1.2 影響

GDPR 為歐盟各會員國須共同遵守之跨國法令，CBPR 體系則是 APEC 各會員組織體為提升資料跨境保護層級而自願加入之跨國協議。我國是 APEC 會員組織體卻非歐盟會員國，CBPR 體系似與我國個資保護法令較相關，然我國政府與企業仍會與歐盟政府機關、企業間進行資料傳輸，故歐盟個資法亦會影響我國政府對於個資保護之發展方向。

GDPR 適用之範圍在個人資料處理控管者（controller）或處理者（processor）不位於歐盟境內的情況下，有下述兩種適用可能：（1）對歐盟境內之資料主體提供商品或服務，不問是否需要資料主體付款；（2）對於資料主體於歐盟內所為行為之監控。GDPR 是否會對交通部政策執行造成影響，須視交通部所提供之平臺或軟體是否有讓歐盟境內人民使用之意圖。未來建構之 MaaS 系統如是使用第三國通用語言（如英文），因可能使用之資料主體不限於歐盟境內，故不一定會適用 GDPR 的規範。惟如果有搜集歐盟資料之意圖（例如使用屬於歐盟會員國語言），或者網頁說明中有列出關於歐盟境內國家的使用方法等，就可能被認定為向歐盟境內之資料主體提供服務，因此適用 GDPR，即使歐盟境內人民在網頁上訂票是為了到臺灣後才使用亦同。

CBPR 所要規範的目標在於跨境資料傳輸，其雖是採取自願性規範，但對於企業機構來說是降低在跨境傳輸過程中違反他國隱私保護法規可能性及增進消費者信賴的重要體系。跨境傳輸是商業發展的一大基礎，在許多領域都存在這個議題。舉例來說，無人車之運行須搜集相當多的行車資訊，這些資料可能都會被傳送至製造商的國家進行分析。未來 Maas 系

統或其他平臺都可能有搜集他國資料主體個人資料之情況，除非落實資料在地化，否則亦會面臨跨境傳輸之種種問題。

8.2 GDPR 說明與分析

8.2.1 GDPR 說明

GDPR 之適用範圍為設立於歐盟境內，涉及個人資料處理者，以及非設立於歐盟境內，對於歐盟境內之資料主體提供商品、服務或對歐盟境內的行為進行監控者（GDPR 第 3 條）[2]。對個人資料的定義，除了姓名、身分證統一編號等，亦包括了位置資料（location data）以及網路 IP 位址等能夠直接或間接識別出特定當事人的資料類型（GDPR 第 4 條第 1 款）[3]。個人資料的取得必須由資料主體自由提供、具體、知情及明確同意（GDPR 第 7 條）[4]，且當事人應有更正權（Right to Rectifcation，GDPR 第 16 條）[5]、被遺忘權（Right to be forgotten， GDPR 第 17 條）[6]、資料可攜權（Right to Data Portability ，GDPR 第 20 條）[7]、拒絕權（GDPR Right to Object，GDPR 第 21 條）[8]等權利。

在資料的取得與利用時，應自預設及設計著手保護資料（GDPR 第 25 條）[9]，以確保個人資料當事人之權利。 資料處理中可能造成當事人高度風險者， 應於處理前執行 DPIA（GDPR 第 35 條）10。至於跨境傳輸的議題，GDPR 採取原則禁止、例外允許的態度，僅有當歐盟認定具有適當保護措施或資料主體明確同意時，始能例外傳輸至歐盟境外（GDPR 第 45 條）11。除了上述幾項規範外，GDPR 亦有關於非設立於歐盟境內但是使用

---

[2] GDPR §3.

[3] GDPR §4, cl. 1.

[4] GDPR §7.

[5] GDPR §16.

[6] GDPR §17.

[7] GDPR §20.

[8] GDPR §21.

[9] GDPR §25.

[10] GDPR §35.

[11] GDPR §45.

GDPR 規範之企業之規定，這類企業須以書面委託歐盟境內代表人（GDPR 第 27 條）12。員工人數超過 250 人，且涉及大規模監控資料主體或處理特殊類型資料時，應指定個人資料保護長（Data Protection Officer，DPO）（GDPR 第 37 條至第 39 條）13，這些企業須記錄資料處理之活動，且個資外洩時必須通報（GDPR 第 33 條）14。

8.2.2 GDPR 分析

(一) GDPR 適用之可能

(1) 交通部在何種情形之有 GDPR 之適用

依據 GDPR 第 3 條之規定，GDPR 適用範圍有三：個人資料處理的控管者（controller）或處理者（processor）位於歐盟境內；控管者或處理者不在歐盟境內，但其向歐盟境內之資料主體提供商品或服務；控管者或處理者不在歐盟境內，但對資料主體在歐盟境內之活動進行監控。因交通部並無在歐盟境內設立機構，故可能適用 GDPR 的情形只有後述兩種。首先是向歐盟境內資料主體提供商品或服務，此種情形不問是否要求資料主體付款，都須遵守 GDPR 的規範。其可能包含使用歐盟會員國通常使用的語言或貨幣提供商品或服務，例如提供德文之訂票系統或是路徑規劃服務，或在提供商品或服務過程中直接提及歐盟境內之使用者等。第二種對於資料主體在歐盟境內的活動進行監控的情況，包含對於位於歐盟境內之資料主體的行為喜好或是位置資訊等進行搜集分析等，例如在提供歐盟境內使用者進行觀光行程規劃時， 搜集使用者的性別、年齡及欲前往景點並進行分析時便應適用 GDPR 規範。

(2) GDPR 行為主體與責任之區分

GDPR 資料處理活動行為主體包括控管者及處理者。控管者，係指單獨或與他人共同決定個人資料處理之目的與方法之自然人

---

12 GDPR §27.

13 GDPR §37, §38, §39.

14 歐盟資料保護一般規則（General Data Protection Regulation， GDPR）與我國個人資料保護法之重點比較分析 ，頁 1-5（2018），法務部網站：http://pipa.moj.gov.tw/cp.asp?xItem=1521&ctNode=379&mp=1。

或法人、公務機關、局處或其他機構有確認資料的品質責任。處理者是自然人或法人、公務機關、局處或其他機構代控管者處理個人資料[15]。如以政府名義進行個人資料搜集，那麼該政府就是控管者，其後受政府委託分析資料的人則是處理者。中央或地方主管單位作為 MaaS 營運總公司時，將決定要蒐集何種資料及資料使用目的，故中央或地方主管單位為控管者應無疑義，惟其他運輸業者及票務業者等為共同控管者（joint controller）[16]、通常控管者（controllers in common）[17]亦或是處理者，則是其對此計畫所使用資料之接觸程度而定。若其他業者對於資料的使用方式有共同決定權，則為共同控管者；若僅為個別處理資料再彼此分享成果，則為通常控管者；若僅依書面指示執行中央或地方主管單位之要求，則為處理者。若為共同控管者，則須以透明方式共同分配各自所需履行之義務；若為通常控管者則需各自承擔屬於控管者之責任。

依據 GDPR 第 24 條規定，控管者應實施適當科技化且有組織的措施（包括適當資料保護政策），以確保並證明其處理符合 GDPR 規範，且控管者僅得任用提供充足保證會實施適當之科技化且有組織的措施，使處理符合 GDPR 要求，並確保資料主體權利保障之處理者。

處理者未經控管者事先授權時，不得與其他處理者交涉。在有授權的情況下，若有增加或替換處理者的情況應通知控管者，以提供其表示異議之機會。處理者只能依控管者之書面指示來處理個人資料（包括移轉個人資料至第三國等），除非有法律要求之例外情形，例如法律有明確規範何種類型資料僅能以特定方式或是不能以特定方式處理，在此情形中，除非法律禁止，否則應於處理前通知控管者。在處理服務結束後，除非有法律要求繼續儲存，否則應刪除現有副本。處理者須確保再授權之人已承諾保密或具備適當之法定保密義務，並接受控管者查核是否遵守應守之義務。

---

[15] EUROPEAN DATA PROTECTION SUPERVISOR, GUIDELINES ON THE PROTECTION OF PERSONAL DATA IN IT GOVERNANCE AND IT MANAGEMENT12-15 (2018), https://edps.europa.eu/data-protection/our-work/publications/guidelines/it-governance-and-it-management_en.

[16] 依 GDPR 第 26 條第 1 項規定，控管者有兩人以上時，為共同控管者，彼此間應以透明之方式，確定其各自履行本規則所定義務之責任。

[17] 通常控管者間分享彼此各自處理之個資的資料庫，並不需要共同約定各自須履行之義務。

控管者與處理者應共同維護處理活動之紀錄（包括處理目的、資料主體類型、資料跨境傳輸等），以及執行採取適當之科技化且有組織的措施，以確保對於風險之適當安全程度，該措施包括假名化及加密、確保資料之機密性、完整性、可用性及彈性、在物理性或技術性事件中及時回復個資可用性及可接近性以及定期測試，評估並衡量確保安全性及科技法且有組織之措施之有效性等。除此之外，控管者與處理者亦須共同負當個人資料受侵害時的通報義務[18]。

(二) 當事人同意權

(1) 交通運輸資料或 MaaS 計劃可能涉及的個資問題

交通運輸資料或是MaaS計畫提供之個人化交通運輸，包括交通資訊、票券預定、行程規劃協助以及付款功能等。其可能造成的問題在於使用者的資料不只會被記錄建檔，甚至會有使用者個人被特定出來的風險。當使用者的行徑路線被記錄下來時，使用者的出發地和目的地等便可以分析出相當多的個人資訊。舉例而言，使用者若前往特定診所可能可以判斷其健康情況、使用者曾經去過高風險感染國家的記錄也可能被作為傳染病的溯源追蹤。GDPR第4條第1項第15款規定之「涉及健康之資料」係指與當事人之身體或精神健康有關之個人資料，包括提供揭示其健康狀況之醫療照顧服務 。除此之外，使用者前往寺廟、貿易聯盟、政黨組織或民權組織等地方，也可能會涉及GDPR第9條第1項「揭露種族或人種、政治意見、宗教或哲學信仰或貿易聯盟會員之個人資料、以及基因資料、用以識別自然人之生物特徵識別資料、與健康相關或與自然人之性生活或性傾向有關個人資料之處理，應予禁止。」之規定[19]。

(2) GDPR 現行關於同意權及豁免之規範

根據GDPR第6條第1項規定，合法的資料處理應至少符合其訂定六點中的一點，其中第a款規定，資料主體同意為一個或多個特定目的處理其個人資料。資料主體之同意權明定於GDPR第7條中，包括：（1）當處理係基於同意時，控管者應證明資料主體已同意其個人資

[18] 財團法人金融聯合徵信中心，前揭註 1，頁 206-215。

[19] 財團法人金融聯合徵信中心，前揭註 1，頁 159-179。

料之處理；（2）如資料主體之同意併係為其他事件所為之書面聲明時，同意請求應以易懂且方便取得之格式，並採用清楚簡易之語言，且與其他事件清楚區分之方式呈現。該聲明之任何條款違反本規則者，不具約束力；（3）資料主體有權隨時撤回其同意。同意之撤回不影響撤回前基於該同意所為處理之合法性。資料主體為同意前，資料主體應受告知 其得隨時撤回該同意。同意之撤回應與給予同意一樣容易；（4）在評估同意之給予是否具自主性時，應特別考慮，包括但不限於，契約之履行（包括服務之提供）依存於個人資料處理之同意，且處理個人資料非履行契約所必要者。其中關於第四點之自主性評估，若以app為例，即是指當搜集的個人資料超出運行app必要運作目的時（例如導航程式要求使用者之姓名、電話)，要求使用者必須同意資料利用否則不得運行app，這即是一種不具自主性之同意。

其中幾點之重點在於控管者應負資料主體已同意的舉證責任，且告知的內容需簡明易懂，否則不具拘束力。資料主體同意後得隨時撤回同意，且撤回之方式應該與給予同意同樣便利。關於自主性的部分，在GDPR前言第43點有提到：為確保同意係自主作成，於資料主體與控管者間有顯著失衡之特定情況下，尤其於該控管者為公務機關且於該特定情況之整體情境下不可能有自主同意時，個人資料處理之同意欠缺有效之合法性基礎。

關於同意權實施有例外規定，在特殊情形下，蒐集、處理個資可免於取得資料主體同意，此即為同意權豁免。GDPR同意權之豁免規範於第6條第1項其他5點，包括：（1）處理係為向身為契約當事人之資料主體履行契約所必須者， 或在締約前，應資料主體之要求，所必須採取之步驟；（2）處理係控管者為遵守法律義務所必須者；（3）處理係為保護資料主體或他人重大利益所必須者； （4）處理係為符合公共利益執行職務或委託控管者行使公權力所必須者；（5）處理係控管者或第三者為追求正當利益之目的所必須者，但該個人資料保護之資料主體之利益或基本權與自由優先於該等利益，特別是該資料主體為兒童時，不適用之。此處第5點特別提及兒童，係因兒童理解能力較差，無法自主同意資料處理，因此針對兒童權利，GDPR會有較高保護。另外，因第4點之規定，使公務機關執行任務

有優先權，故第5點但書之規範不適用於公務機關執行其任務時所為之處理[20]。

(3) GDPR 與我國現行個資法之差異

與 GDPR 同意權規定相比，我國個人資料保護法（以下簡稱個資法）亦有關於免於告知當事人或是得做特定目的外利用的特別規定。例如，經過去識別化後之資料做為統計性或是學術性上分析時，依個資法第 9 條第 2 項第 4 款以及第 16 條第 5 款可以免為告知及作特定目的外之利用。依我國個資法規定，做統計性或學術性上分析時，能否免為告知之重點在於能不能夠識別當事人。若控管者將資料加密或去識別化後再給處理者就可能滿足我國個資法的特別規定。至於分析結果之呈現是否會有識別當事人之可能，可參考衛福部建立之把關機制，亦即在串連多份資料進行統計分析時，僅能在特定機構或大學中進行，不能將原始資料攜出。過程中設立專人審查，確定產出的統計資料沒有識別個人之可能後，才能將統計資料攜出，目的是為避免範圍過小足以辨識個人。因是否能夠識別當事人，須有資訊安全領域人員針對多份資料綜合比對確認，故建議根據去識別化程度，含有識別可能因子之資料只授權給符合隱私規定的企業，避免對外公開，以降低識別當事人可能性。

(4) MaaS 計劃之個資保護疑慮與解決之道

MaaS 計畫在資料搜集過程涉及基本資料、行蹤路徑甚至付款資料等，故不無造成資料主體高度風險之疑慮。若要確保在資料利用過程不違反 GDPR 規範，可考慮在採購契約中，納入個資保護條款，確保資料控管者的查核及處罰權。除此之外，交通部亦可鼓勵建立行為守則（code of conduct），即建立符合 GDPR 規範之守則，由控管者或處理者透過契約做成有拘束力的承諾，用以監督不受 GDPR 範圍限制之控管者或處理者。另可鼓勵認證機構建立認證標章，作為控管者或處理者在資料處理上具備適當保護措施之證明。以中長期而言，建議於交通部內部成立獨立諮詢委員會，提供控管者在進行有高風險可能之資料利用活動前，先行諮詢。

[20] 財團法人金融聯合徵信中心，前揭註 1，頁 170-173。

(5) 告知規定之強化

依 GDPR 前言第 32 條規定，同意之給予必須是資料主體依其意思決定，就其個人資料處理所為之具體肯定並為自由形成、明確、受充分告知及非模糊之指示 。且前言第 42 條亦有「為同意所為之告知，資料主體至少應知悉控管者之身分及其個人資料處理所要達成之目的 」等規範，亦即在資料主體行使同意權前，被給予的告知是否足夠明確，會影響資料主體之同意是否有效[21]。目前，在歐盟已有關於「google 的告知規定是否達到『簡明易懂』」的訴訟進行中，但近期內不會有判決結果，因此歐盟對「簡明易懂」會採取何種標準，尚不知情。若要得知告知規定是否「簡明易懂」，其他可能方法為進行實證研究，例如找一批國三生實際閱讀告知規定並理解，藉以測試告知規定是否「簡明易懂」。

(三) 資料保護影響評估（DPIA）

(1) 須進行 DPIA 之情形

DPIA 規範於 GDPR 第 35 條，係評估資料蒐集處理之必要性及比例性，藉以管控自然人之權利及自由的風險。實行 DPIA 之責任在控管者，實行前應諮詢資料保護長之意見。資料保護長為實體之自然人職位，負責實際執行 DPIA。當有處理者涉及部分或全部資料處理過程時，處理者應協助控管者實行 DPIA。DPIA 不僅幫助資料控制者遵守 GDPR 之規範，同時也是對外宣示控管者係採取適當之處理手段。DPIA 可能針對是單一資料處理，也可能是針對一系列呈現相似高風險之類似情形進行處理。DPIA 應該在資料處理前實行，DPIA 應作為關於資料處理中協助決策之工具，此點與 GDPR 第 25 條所規範之「保護資料應自預設及設計著手」相呼應。在整個計畫過程中需不斷更新 DPIA，確保資料保護及隱私有受到妥善處置並促進做成符合規範之決策。因此 DPIA 應該是一個持續的進程而非一次性的行使。

實行 DPIA 並非是強制性的，只有當資料處理過程可能導致自然人之權利及自由有高度的風險時才被要求實行。自然人之權利及自由主要係指資料保護之權利及隱私，但是同時也可能包含其他基

[21] 財團法人金融聯合徵信中心，前揭註 1，頁 47-56。

本權例如言論自由、行動自由、禁止歧視等等[22]。同條第 3 項提供了一些可能產生高風險的資料處理例子：（1）針對自然人的自動化評估，且該評估會對該人造成法律效果或重大影響處理；（2）大規模的特殊類型個人資料（GDPR 第 9 條第 3 項）或前科、犯罪之個人資料（GDPR 第 10 條）；（3）大規模系統性監控公共區域。此外，比對或結合資料庫資料、弱勢族群資料、使用創新的科技資料，處理係用以防止資料主體行使權利、使用服務或是締結契約（GDPR 第 22 條）時，也很可能產生高風險。

資料處理涉及以上越多項標準，越有實行 DPIA 的必要性。當資料處理不致產生高風險或有呈現相似高風險之類似處理已經實行 DPIA 時，即沒有實行 DPIA 之必要性[23]。

(2) 實施 DPIA 之方法

DPIA 可以以不同方法但相同標準之方式實行，根據 GDPR 第 35 條第 7 項規定，DPIA 應至少包含：（1）擬採用處理之系統性描述，其內容可能包含資料處理之範圍、目的與時間、資料處理過程之功能、資料處理所需資產（包含軟硬體、人力、傳輸管道）以及處理是否有遵守行為守則。於可適用之情形，尚須包含控管者追求之合法利益；（2）該處理之必要性及比例性與目的間之關係評估。除了目的與手段間須符合比例原則外，亦需考量該處理是否利於資料主體行使包括接近使用權、可攜權、更正權及被遺忘權等權利；（3）對於資料主體之權利及自由之風險評估。具體化可能對資料主體之權利及自由的潛在影響，以及評估特定高風險事件的可能性及嚴重性；（4）應對風險之方式。包含保護措施、保全措施確保個人資料保護符合本規則以及考慮資料主體及其他相關人員之權利及合法利益之機制、於適當時尋求資料主體對於處理之意見。行為守則亦可以列入 DPIA 之考量，GDPR 給予控管者彈性去決定 DPIA 的結構及

---

[22] EUROPEAN COMMISSION, GUIDANCE ON DATA PROTECTION IMPACT ASSESSMENT (DPIA) AND DETERMINING WHETHER PROCESSING IS "LIKELY TO RESULT IN A HIGH RISK" FOR PURPOSES OF REGULATION 4-6 (2017), http://ec.europa.eu/newsroom/article29/item-detail.cfm?item_id=611236.

[23] *Id*. at 8-12.

形式，只要原則上符合上述標準即可。於必要時，控管者至少應於處理之風險有變化時，審查評估是否依資料保護影響評估實行處理[24]。

(3) Criteria for an acceptable DPIA

本附錄針對歐洲議會「DPIA 與在規範目的中確認處理是否『可能導致高風險』指南（Guidance on Data Protection Impact Assessment (DPIA) and determining whether processing is "likely to result in a high risk" for purposes of Regulation）」進行整理（網址：http://ec.europa.eu/newsroom/article29/item-detail.cfm?item_id=611236）。該指南用於檢視所要進行之 DPIA 是否足夠廣泛遵守 GDPR，其中大原則已於 GDPR 第 35 條第 8 項中做規範，以下則解釋大原則細項：

1. 擬採用處理的系統性描述
   （a） 是否考量資料處理之本質、範圍、過程與目的；
   （b） 是否已紀錄個人資料、接蒐者及資料儲存之期間；
   （c） 是否提供關於資料處理的功能性描述；
   （d） 是否定義了個人資料所仰賴的資產（包含硬體、軟體、人力、傳遞管道）；
   （e） 是否有考慮遵守已被認可的行為守則（第 35 條第 8 項）。

2. 該處理之必要性及比例性與目的間之關係評估

   遵守規範的預計措施是否已經決定，應考量以下事項：

   （a） 該措施是否以下列各點作為基礎，以助於必要性及比例性
      i. 目的需特定、明確且合法（第 5 條第 1 項第 b 款）；
      ii. 處理之合法性（第 6 條）；
      iii. 個人資料應適當、相關且限於處理目的所必要（第 5 條第 1 項第 c 款）；
      iv. 有限制的儲存期間（第 5 條第 1 項第 e 款）。
   （b） 該措施是否有助於個人權利與自由
      i. 提供資訊給資料主體（第 12 條、第 13 條、第 14 條）；
      ii. 接近使用權及可攜性權利（第 15 條、第 20 條）；

[24] *Id*. at 16-17.

iii. 更正權及刪除權 （第 16 條、第 17 條、第 19 條）；
iv. 限制處理權及拒絕權（第 18 條、第 19 條、第 21 條）；
v. 資料處理者（第 28 條）；
vi. 個人資料移轉之保護（第 5 章）；
vii. 事前諮詢（第 36 條）。

3. 個人權利與自由的風險控管（第 35 條第 7 項第 c 款）

（a） 衡量風險的來源、本質、特殊性、嚴重性，或是針對資料主體更加特定風險種類
i. 考量風險來源；
ii. 對權利及自由潛在的影響，具體識別化識別可能造成的威脅；
iii. 評估高風險之特定可能性與嚴重性。

（b） 預計應對那些風險的措施是否已經決定（第 35 條第 7 項第 d 款）

4. 是否納入利害關係人

（a） 尋求資料保護員的建議（第 35 條第 2 項）；
（b） 於適當時尋求資料主體或其代表人對於處理之意見（第 35 條第 9 項）。

(四) 跨境傳輸與資料在地化

(1) GDPR 現行規範

GDPR 第 45 條規定：「個人資料移轉至第三國或國際組織，僅於執委會決定該第三國、 第三國內之領域或特定部門、或國際組織確有充足程度之保護時， 方得為之。」此即為 GDPR 適足性認定（adequacy decision）。執委會在評估是否具有充足程度之保護時，會衡量該國法治、對人權與基本自由之尊重、相關立法， 包括公務機關對個人資料之保護規範與措施及有效且可執行之資料主體權利及個人資料受移轉之資料主體有效之行政與司法救濟 。除此之外，亦會評估該國是否有獨立監管機關實際存在並運行以及該國是否有關於個人資料保護的國際協定或合約等。未獲執委會依 GDPR 第 45 條給予適足性認定時，依 GDPR 第 49 條之規定，個人資料的移轉僅有在特定情況下被允許，其中包括通知資料主體相關的風險後資料主體同意的情況、其移轉係基於公眾利益或是資料主體之利益或是與資料主體間之契約必要等等。

(2) 我國現行規範與 GDPR 之衝突

依據我國個資法第 21 條之規定，非公務機關為國際傳輸個人資料，有涉及國家重大利益、國際協定有特別規定、接受國對個資之保護不足或是傳輸至第三國以規避個資法時，中央目的事業主管機關得限制之。從此規範中可知，臺灣對於跨境傳輸之態度係採原則上開放、例外禁止的態度。此與 GDPR 原則上禁止，例外當第三國對個人資料有充足程度之保護時始開放的態度相衝突。

8.2.3 因應 GDPR 而修訂之歐洲 MaaS 系統隱私權政策分析

GDPR 上路後，許多提供歐盟人民服務之公司皆著手修改隱私權政策（Privacy Policy）。以下將介紹芬蘭 MaaS 系統「whim」與丹麥 MaaS 系統「Rejseplanen」，並進一步分析這兩個應用系統目前隱私權政策是否符合 GDPR 規定。

(一) whim 與 Rejseplanen 應用程式簡介

whim 與 Rejseplanen 皆為整合各式運輸載具於同一平臺之 MaaS 手機應用程式。其提供之服務包含輸入起迄點後自動提供該段路線中可能之交通運輸工具，並計算最快速或最省錢的路線等交通規劃[25]，此外，whim 亦提供了叫車服務以及車票訂購等功能[26]。以下將針對其提供之隱私權政策討論其與 GDPR 規範之關聯。

(二) 資料搜集時應告知資料主體之事項

GDPR 第 13 條[27]第 1 項規定，控管者於搜集個人資料時應告知資料主體包含控管者之身分及聯繫方式；所欲處理之個人資料目的及法律依據；處理係依據 GDPR 第 6 條第 1 項第 f 款者，該控管者或第三人所追求之正當利益；控管者欲將個資移轉至第三國或國際組織時，該

---

[25] REJSEPLANEN, https://play.google.com/store/apps/details?id=de.hafas.android.rejseplanen&fbclid=IwAR3N7ESbat91eM1I355Bl-v_egMZcIi8LSVxqIv_b3hlaBv3DtoUjGsvYNc (last visited Oct. 21, 2018).

[26] WHIM, https://whimapp.com/?fbclid=IwAR3oB0ruqKieXR9TxTRRF2uA5RwDiahLawoDRgku6OXnPDxexFCqSWiwyv0#about (last visited Oct. 21, 2018).

[27] GDPR §13.

第三國是否有執委會之適足性認定或是第 46、47、49 條之適當保護措施等。為確保公平及透明之處理，第 13 條第 2 項進一步規範必要告知之進階資訊，包含個資將被儲存之期間、資料主體之權利、資料主體得隨時撤回同意、個資提供是否為契約或訂立契約所必須、未提供該個人資料之影響及申訴情形等。

為符合規定，whim 於隱私權聲明控管者為 MaaS Global Ltd[28]，其他資訊亦有告知客戶（於後面章節進一步說明）。Rejseplanen 聲明其蒐集目的係為行使該應用程式之功能，且依此向客戶提供最佳搜尋結果[29]。又處理個資之正當利益為向客戶提供該應用程式並視使用者為客戶（其他資訊亦於後面章節說明）[30]。

(三) 搜集處理個資所遵循之原則

GDPR 第 5 條第 1 項[31]所規定之個人資料處理原則其包含（a）處理程序合法、公正且透明；（b）目的限制：蒐集目的需特定、明確及合法，且不得為目的以外之進階使用；（c）資料最少蒐集原則：搜集之資料適當、相關且限於處理目的所必要者；（d）正確性：確保資料準確且有必要時應隨時更新；（e）儲存期間：識別資料之儲存除有公共利益、科學或歷史研究、統計目的等外不得長於處理目的所必要之期間；（f）完整性和保密性：以適當之技術或組織上措施確保個人資料之處理過程安全。

whim 於其隱私權政策開頭即聲明其資料處理之過程安全且透明、處理皆限於資料搜集目的所必須[32]。資料儲存時間將不超過處理個資

---

[28] *Privacy Policy*, WHIM, https://whimapp.com/privacy/?fbclid=IwAR1pV9y6MRi0pwBST4iJiUXfZlNCmKme-p5zm1XjlkPt8hA9Vq-jTk-ZJts (last visited Oct. 21, 2018).

[29] *Cookies and privacy policy*, REJSEPLANEN, https://help.rejseplanen.dk/hc/da/articles/360000328017?fbclid=IwAR1iuEiGNdKJ-j6LmRn0llY3tOky6Ngy1g0bR-3VCO6PkA2kSBkT5-0EGGE (last visited Oct. 21, 2018).

[30] *Id.*

[31] GDPR §5.

[32] *Supra* note 28.

所需之時間，惟為統計或研究目的，將以匿名方式延長儲存期間[33]，此聲明亦符合GDPR第89條有關研究目的之個資使用所為之保護措施。Rejseplanen 亦在隱私權政策中聲明其處理符合資料最少蒐集原則[34]。在資料儲存期間的部分，Rejseplanen 明確表示其儲存時間為 3 個月，除非資料主體有持續接觸該應用程式[35]。另外，若將資料做為統計或研究之目的，也以匿名方式延長儲存期間[36]。

(四) 搜集處理個人資料之合法性來源

根據 GDPR 第 6 條第 1 項[37]之規定，資料處理之合法性來源有六種，包括（a）資料主體同意其處理；（b）處理係為向身為契約當事人之資料主履行契約或締結契約所必須；（c）處理係控管者為遵守法律義務所必須；（d）處理係為保護資料主體或他人重大利益所必須；（e）處理係為符合公共利益執行職務或委託控管者行使公權力所必須；（f）處理係控管者或第三者為追求正當利益之目的所必須。

whim 聲明其資料處理之合法性來源為 GDPR 第 6 條第 1 項第 a 款及第 b 款，即來自於資料主體之同意與為履行與資料主體間形成客戶關係之契約而為之資料處理[38]。Rejseplanen 資料處理之合法性來源為 GDPR 第 6 條第 1 項第 e 款及第 f 款[39]。因 Rejseplanen 營運者應包含政府機關，因此其個資處理係為符合公共利益執行職務或委託控管者行使公權力所必須者。又隱私權政策中提到該應用程式涉及部分商業用途[40]，依 GDPR 前言第 47 點規定，正當利益可存在於資料主體與控管者間適當之關係，例如資料主體係控管者之客戶或由控管者提供

[33] *Id.*

[34] *Supra* note 29.

[35] *Id.*

[36] *Id.*

[37] GDPR §6.

[38] *Supra* note 28.

[39] *Supra* note 29.

[40] *Id.*

其服務等情況，故資料處理應為控管者為追求正當利益之目的所必須之行為。

(五) 向第三方揭露個人資料

GDPR 中關於控管者將個資提供給第三方之規定包含 GDPR 第 4 條第 9 項之接蒐者(個人資料被向其揭露之自然人或法人、公務機關、局處或其他機構）、GDPR 第 26 條第 1 項之共同控管者及 GDPR 第 4 條第 8 項之資料處理者。依據 GDPR 第 28 條[41]規定，控管者應僅得任用提供充足保證會實施適當之科技化且有組織的措施、使處理符合本規則要求、並確保資料主體權利保障之處理者。

在 whim 及 Rejseplanen 皆有將個人資料移轉至第三方之情況。whim 在第三方服務器上儲存及處理個人資料[42]，則該第三方服務器應為處理者。Rejseplanen 利用第三方作為處理者[43]，且該處理者符合 GDPR 規範之保證。兩個應用程式之作法皆符合 GDPR 第 28 條。此外，因 whim 提供訂購車票之服務，也會利用第三方提供支付與相關行政服務，並向第三方分享客戶付款方式詳細信息、非個人資料或匿名統計數據等[44]。惟第三方究竟屬於處理者、共同控管者還是接蒐者，whim 並未言明，亦未表示這些第三方是否有充足個資保護措施。

(六) 資料主體之權利

資料主體之權利規範於 GDPR 第三章中，其權利包括 GDPR 第 15 條接近使用權（Right of Access by the Data Subject）[45]、第 16 條更

---

[41] GDPR §28.

[42] *Supra* note 28.

[43] *Supra* note 29.

[44] *Supra* note 28.

[45] GDPR §15. **接近使用權係指資料主體有權向控管者確認其個人資料是否正被處理並有權接近使用其個人資料及資訊。**

正權[46]、第 17 條被遺忘權[47]、第 18 條限制處理權（Right to Restriction of Processing）[48] 、GDPR 第 20 條資料可攜權[49] 等。

就資料主體權利之聲明，whim 於隱私權政策中有部分詳細說明，Rejseplanen 則只列出資料主體之權利並未加以說明。whim 表示個資主體有權獲得應用程式正在處理個資主體的個人資料之確認，以及了解應用程式蒐集的有關個資主體的資訊（符合 GDPR 第 15 條）；使用者有權在某些條件下根據適用法律限制或反對使用個人資料（符合 GDPR 第 18 條)；使用者得請求將個資移轉至另一個系統（符合 GDPR 第 20 條）[50]。

8.3 GDPR 於區塊鏈之適用

區塊鏈（Blockchain）為一組由密碼組成之關聯資料塊[51]，且儲存在多個分散節點中[52]，具有無法算改資料、永久記錄、由參與成員共同維護等特性[53] 。這些特性與 GDPR 部分規定相互矛盾，故若要使一區塊鏈符合 GDPR，將需要作出些許調整。

8.3.1 GDPR 與區塊鏈之衝突

(一) GDPR 於區塊鏈之適用範圍

---

[46] GDPR §16. 更正權係指資料主體應有權使控管者更正其不正確之個人資料，不得無故拖延。考量到處理之目的，資料主體應有權完整化其有欠缺之個人資料，包括以提供補充說明之方式）

[47] GDPR §17. 遺忘權係指資料主體應有權使控管者刪除其個人資料，且控管者應有義務刪除該個人資。

[48] GDPR §18. 限制處理權係指資料主體於某些狀況時應有權限制控管者之處理。

[49] GDPR §20. 資料可攜權係指資料主體應有權以有結構的、通常使用的、機器可讀的形式，接蒐其提供予控管者之資料，並有權將之傳輸給其他控管者，而不受其提供個人資料之控管者之妨礙。

[50] *Supra* note 28.

[51] 高靖鈞、丁川偉、陳耀鑫、馬金溝、陳澤世，區塊鏈簡介與技術探討，電腦與通訊，第 169 期，頁 3（2017）。

[52] 同前註。

[53] 同前註，頁 12。

就實體適用範圍部分，GDPR 第 2 條第 2 項第 c 款規定，若僅單純紀錄當事人個人或家庭活動，非屬本法規所稱之資料處理[54] 。區塊鏈中會留下許多人使用之記錄，若連結到商業活動[55] ，即使於個人電腦中修改區塊鏈，電腦亦會讀取先前使用之紀錄[56] ，這個動作將不再只是當事人活動，故區塊鏈不符合家庭活動例外，將適用 GDPR。

領土適用範圍部分，不論使用歐盟公司或外國公司創造之區塊鏈於歐盟境外或境內處理歐盟人民之個資[57] ，皆適用 GDPR 第 3 條有關領土適用範圍之規定。

(二) 區塊鏈處理之資料是否為個資

GPDR 第 4 條第 1 款[58]規定可得識別自然人（資料主體）之任何資訊即為個人資料。構成區塊鏈之函數雖不包含個人資訊[59]，惟區塊鏈會紀錄交易資訊[60]，這些資訊皆擁有一個位址（Address）[61] ，當位址用於連結資料主體時將可能被視為個人資料。以目前較熱門之虛擬貨幣比特幣（Bitcoin）與以太幣（Ether）為例，比特幣位址用於紀錄該階段有人轉換比特幣，本身並不會直接聯繫到自然人[62]。然比特幣區塊鏈是假名資料（Pseudonymous Data）[63]，解密後仍可能用比特幣地址

---

[54] GDPR §2.

[55] JANA MOSER, THE APPLICATION & IMPACT OF THE EUROPEAN GENERAL DATA PROTECTION REGULATION ON BLOCKCHAINS, 1 (2017).

[56] *Id.*

[57] *Id.* at 3.

[58] GDPR §4.

[59] Moser, *supra* note 55, at 5.

[60] *Id.*

[61] *Id.*

[62] *Id.*

[63] *Id.* 被處理過之個資分為假名資料（Pseudonymous Data）與匿名資料（Anonymous Data）。假名資料（例如 cookie IDs）有能力結合其他資料去識別一個人，屬於 GDPR 之個資；匿名資料需要高難度方法解密，無識別之可能，不屬於 GDPR 之個資。*See* Christian Wirth, Michael Kolain, *Privacy by BlockChain Design: A Blockchain-enabled GDPR-compliant Approach for*

聯繫到資料主體，故存於比特幣上之密碼資料仍被視為個資。以太幣用於支付智能合約（Smart Contract）費用，而每個智能合約皆擁有自己的位址[64]，其特性與永久 IP 位址（IP Address）相似[65] ，故智能合約位址亦被視為個資。

(三) 區塊鏈之資料控管者、資料處理者

GDPR 中認為資料控管者係指單獨或與他人共同決定個人資料處理之目的與方法之自然人或機構（GDPR 第 4 條第 7 項），資料處理者係指代控管者處理個人資料之自然人或機構(GDPR 第 4 條第 8 項)。簡言之，控管者原則上有能力管理資料流動，資料處理者則為控管者之代管人，但區塊鏈不能竄改之特性卻破壞這樣的認知。

(1) 區塊鏈之資料控管者

目前就誰應為區塊鏈之控管者仍有爭論。有人認為認許制區塊鏈[66]（Permissioned Blockchain）有明顯控管者，因設計者決定基礎設計，同時也決定資料處理目的與方法[67] ；非認許制區塊鏈（Permissionless Blockchain）之設計者在區塊鏈設計完成後失去影響力[68]，故沒有明顯控管者 。有人則認為區塊鏈通常公開且匿名，因此難以找到真正控管者[69] 。若想要解決控管者問題，GDPR 第 26 條之共同控管者為可能

Handling Personal Data, 2-6; REPORTS OF THE EUROPEAN SOCIETY FOR SOCIALLY EMBEDDED TECHNOLOGIES 1, 5, https://dl.eusset.eu/bitstream/20.500.12015/3159/1/blockchain2018_03.pdf .

[64] Moser, *supra* note 55, at 5.

[65] *Id.*

[66] 認許制區塊鏈係指區塊鏈之參與者需要取得許可才可讀取或寫入區塊鏈內容，而區塊鏈之維持由被信任之執行者負責。非認許制區塊鏈係指區塊鏈中之所有人都可讀取或寫入區塊鏈內容，例如比特幣。*See* CHAINFROG, BLOCKCHAIN AND GDPR: HOW TO SQUARE PRIVACY AND DISTRIBUTED LEDGERS 4-5 (2017).

[67] Wirth & Kolain, *supra* note 63, at 5.

[68] *Id.*

[69] Claudio Lima, *Blockchain-GDPR Privacy by Design*, IEEE BLOCKCHAIN, 3 (2018), https://blockchain.ieee.org/images/files/pdf/blockchain-gdpr-privacy-by-design.pdf.

適用之方法[70]，係因若一區塊鏈是由每個節點（Nodes）共同決定資料處理目的與方法，各節點將對該區塊鏈具有個別影響力[71] 。惟要成為共同控管者需要明示同意，現今區塊鏈如比特幣具有成千上萬使用者，若要得到所有使用者明示同意可能性太小，故現今 GDPR 法條仍無法解決此問題。

(2) 區塊鏈之資料處理者

就區塊鏈中控管者與處理者之關係，有論者依區塊鏈類型關係將有不同。私有區塊鏈[72]（Private Blockchain）因有中央控制實體（The Central Controlling Entity）控制區塊鏈，多數情況下控制實體為控制者，其他使用者為處理者[73] ；聯合體區塊鏈（Consortium Blockchain）由數個實體控制，彼此間應為共同控管者關係[74] ：公開區塊鏈（Public Blockchain）所有參與者雖不能影響處理過程，惟其皆必須同意一樣的共識機制（Consensus mechanism），故彼此應為獨立控管者 [75]，各自遵守 GDPR。

(四) 區塊鏈之資料主體權利

區塊鏈部分特性與 GDPR 規定有關聯或相衝突，故在設計或使用區塊鏈時應注意相關規定。

永久記錄是區塊鏈一大特點，這與 GDPR 相當強調之被遺忘權（GDPR 第 17 條）規定部分衝突。在認許制區塊鏈中，因資料僅在被

---

[70] Wirth & Kolain, *supra* note 63, at 5.

[71] *Id.*

[72] 私有區塊鏈係指架設在私人網路，僅有特定網域之電腦才可檢閱之區塊鏈，包含由一個組織運行之區塊完全私有區塊鏈（Fully Private Blockchain）與由數個實體（Entities）共同控制過程之聯合體區塊鏈。公開區塊鏈則指架設在公開網路上，任何具備網際網路之電腦皆可檢閱之區塊鏈。*See* CHAINFROG, *supra* note 66, 4-6; Moser, *supra* note 55, at 8-10.

[73] Moser, *supra* note 55, at 9.

[74] *Id*. at 10.

[75] *Id*.

信任之執行者處儲存，技術上可由執行者刪除資料[76]。但在非認許制區塊鏈中，所有節點都存有完整區塊內容[77]，且沒有明顯控管者，故目前不可能達到被遺忘權要求[78]。若刪除資料原則上不可能，則將欲刪除之資料匿名將不失為一種代替刪除之方式[79]。

GDPR 規定資料主體有限制處理權（GDPR 第 18 條）與資料可攜權（GDPR 第 20 條）。有論者認為限制處理權係對控管者做出限制，故區塊鏈上其他節點處理資料時不受該條文影響[80]。而為符合資料可攜權，區塊鏈設計時應該考慮用戶下載數據或將其轉移到其他地方之能力[81]。

(五) 區塊鏈之跨境傳輸

當資料傳輸至非歐盟國家時皆會遇到跨境傳輸（GDPR 第 45 條）問題。私有區塊鏈與聯合體區塊鏈背後皆有控制實體，控制者決定資料使用方法時需要注意符合跨境傳輸規範[82]；公開區塊鏈缺乏控管者，這使所有使用者將無法得知資料傳輸地點為何[83]，就目前法規觀之，公開區塊鏈無法符合 GDPR。

(六) 區塊鏈之 DPIA 與 DPO

---

[76] Wirth & Kolain, *supra* note 63, at 6.

[77] *Id.*

[78] *Id.*

[79] GREG MCMULLEN ET AL., BLOCKCHAIN, DATA PROTECTION, AND THE GDPR 8 (2018).

[80] Wirth & Kolain, *supra* note 63, at 8.

[81] *Id.*

[82] Moser, *supra* note 55, at 10.

[83] *Id.*

因區塊鏈處理資料時有不少會與 GDPR 法規相矛盾之處，且區塊鏈控管者通常數量龐大，故每個控管者皆必須在高風險資料處理前進行 DPIA[84] 並設置 DPO [85]，且不可完全信任其他控管者評估 。

8.3.2 目前區塊鏈之可能解決方法

(一) 解決控管者與管理者問題

因在區塊鏈中控管者與管理者難以定義，因此該如何適用法律成為一道難題，且區塊鏈上儲存的資料類型很廣泛，無法用相同程度隱私策略進行保護[86]。為解決此問題，在 GDPR 之規範下，私有區塊鏈應要求控管者僅能處理匿名資料[87]，或將個人資料儲存於區塊鏈之外並建立位置參考表，由控管者負責掌握，當控管者需刪除資料時僅須將其掌控之個人識別資料刪除[88]。聯合體區塊鏈之控管者必須負責回應資料主體之請求與問題[89]，又當控管者蒐到刪除資料之要求時應刪除個資[90]，處理者蒐到要求時則應另外通知其他控管者[91] 。公開區塊鏈因個資不屬於特定人員或公司，故所有控管者皆不應嘗試儲存任何資料[92]。

(二) 解決被遺忘權問題

從區塊鏈之技術層面觀之，刪除區塊鏈上之資料是不可行的，故資料控管者應改以隱私友善之方式設計及預設資料保護（GDPR 第 25

---

[84] *Id.* at 11.

[85] *Id.*

[86] HOGAN LOVELLS, A GUIDE TO BLOCKCHAIN AND DATA PROTECTION, 21 (2017).

[87] Moser, *supra* note 55, at 8.

[88] *Id.*

[89] *Id.*

[90] *Id.*

[91] *Id.*

[92] *Id.*

條）[93]，以便符合 GDPR 下的法律義務和原則建立任何系統。可能之方式有禁止記錄個人資料於區塊鏈中[94]，惟缺點是將減少區塊鏈得使用之範圍，降低區塊鏈優勢[95]。另外亦可將加密區塊鏈上之個人資料，並由資料控管者保存解密鑰匙，當須行使遺忘權時，只需將解密鑰匙毀壞即可[96]。惟當解密鑰匙外洩時，個資將不再受到保護，且亦不能刪除[97] 。因前兩項方法皆有較大缺點，故目前較可行之方法是將資料儲存在加密資料庫，解密鑰匙由控管者以公鑰（Public Key）加密後儲存於區塊鏈[98]。優點是有權限之人才能以私鑰（Private Key） 取得解密鑰匙，行使遺忘權時只要將資料從加密資料庫刪除，並在當資料移轉時將資料重新加密，並由新控管人以公鑰加密即可 [99]。

(三) 解決自動化決策、認證機構與設計資料保護問題

智能合約中可能會涉及 GDPR 第 22 條自動化決策問題，其可能之解決辦法之一為在智能合約內容中同時寫入能夠完全倒置自動化決策之程式碼，允許使用者將合約內容反轉[100]。惟其缺點為在原先合約執行後可能因此產生許多後續之交易，將合約內容反轉可能會牴觸後續的交易[101]。為解決上述缺點，在使用者進入智能合約前明確同意可能會比寫入程序碼更好[102] 。

使用者之明確同意是 GDPR 第 42 條規認證機構之參考重點。原因有二，第一，同意權之法律概念已經歷學術與實務討論[103]；第二，

---

[93] *Id.* at 7.

[94] CHAINFROG, *supra* note 66, at 10.

[95] *Id.*

[96] *Id.* at 11.

[97] *Id.*

[98] *Id.* at 11-12.

[99] *Id.*

[100] *Id.* at 12.

[101] *Id.*

[102] *Id.*

[103] Wirth & Kolain, *supra* note 63 , at 7-8.

同意權之目的為證明於歐盟法下之個資處理過程為合法[104]。此外，設計資料保護亦可作為認證機制之一種工具，藉此找出法律要求與技術設計決定間之平衡[105]。為完整適用並符合設計資料保護，必須認知到透明度不僅是對資料本身重要，對處理個人資料之代碼更重要[106]。而了解什麼樣的系統在處理資料是教育資料主體去認識自身風險的唯一方法[107]。

(四) 關於 DPIA 之執行義務

原則上每個控管者皆有執行 DPIA 之義務[108]，惟不同類型區塊鏈執行可能性不同，尤其在資料類型沒有分類之公開區塊鏈中，將難以判斷是否有執行 DPIA 之必要[109]。為避免界線模糊之困擾，可將責任轉移至使用者，可能方式有二種：禁止使用者上傳個人資料以及進入區塊鏈前取得使用者之同意[110]。

(五) 其他建議

可考慮發展有約束力之網路章程（Binding Network Rules），其源自 GDPR 第 4 條第 20 款「有拘束力之企業守則（Binding Corporate Rules）」[111]，作為區塊鏈控管者、處理者與使用者間之標準契約條款[112]。

---

[104] *Id.*

[105] *Id.*

[106] *Id.*

[107] *Id.*

[108] *Id.*

[109] Moser, *supra* note 55, at 13.

[110] LOVELLS, *supra* note 86, at 21.

[111] 有拘束力之企業守則係指會員國境內成立之控管者或處理者，在企業集團內或從事於共同經濟活動之企業集團間，為移轉或一系列移轉個人資料至一個或多個成立於第三國之控管者或處理者所應遵守之個人資料保護政策。

[112] Greg McMullen et al., *supra* note 79, at 7-8.

8.4 CBPR 說明與分析

8.4.1 8.4.1 CBPR 說明

1998 年，APEC 提出「電子商務行動藍圖計畫（APEC Blueprint for Action on Electronic Commerce）」，計畫中包含資訊保護 9 項原則，並以此為基礎，於 2005 年公布「APEC 隱私保護綱領（APEC Privacy Framework）」[113]。綱領之第四部分不僅鼓勵各會員經濟體間分享資訊與研究以促進隱私保護[114]，因認知到跨境傳輸時對於個人資料保護之重要性，亦鼓勵各會員經濟體間應協助促進「跨境隱私保護規則（Cross Border Privacy Rules，以下簡稱 CBPR 規則）」之認識與發展[115]，並於 2007 年起展開 CBPR 規則之討論，以制定經濟體跨國傳輸個人資料時所遵循之細部規範[116]。過程中，APEC 除於電子商務指導小組（Electronic Commerce Steering Group，ECSG）下設立個人資料隱私權保護分組（Data Piracy Subgroup，以下簡稱 APEC DPS），負責研擬制訂 APEC 隱私權保護原則（APEC Privacy Principles），以供亞太區域內之企業、消費大眾、法律協會以及保護隱私權的專家參考外[117]，同時推動開路者倡議，開始建立企業自我評量準則、跨境隱私保護準則、跨境組織間合作之合約範本、處理跨境交易糾紛之範本等[118]，逐步完善 CBPR 規則之各項規範與文件。最終於 2011 年 APEC 領袖會議（APEC Leaders）正式批准 CBPR 體系，並由 APEC DPS 運作之。

CBPR 體系運作至今，已參與之會員組織體共有 6 個，分別為：美國、墨西哥、日本、加拿大、新加坡及南韓[119]。這些組織體於 CBPR

---

113 郭戎晉，「APEC 跨境隱私保護規則、運作與我國參與課題」，科技法律透析，第 27 卷第 6 期，頁 20（2015）。

114 APEC, APEC PRIVACY FRAMEWORK 28 (2015), http://publications.apec.org/Publications/2005/12/APEC-Privacy-Framework.

115 *Id*. at 30.

116 郭戎晉，前揭註 113，頁 21。

117 蔡靜怡，「大數據時代下的 APEC 跨境隱私保護規則」，APEC 通訊電子報，第 181 期，頁 9（2014）。

118 郭戎晉，前揭註 113，頁 21。

119 CBPRs, *Cross Border Privacy Rules System for Government*, ,

體系中相互調和會員間之隱私保障法規，以降低跨境傳輸個人資料之貿易障礙，並兼顧對消費者隱私之保障，同時亦能促進隱私執法機關之合作[120]。臺灣身為 APEC 會員組織體之一，為替我國企業爭取海外商機、提高我國重視跨境隱私保護之形象、創造跨國合作契機，亦積極希望參與 CBPR 體系。我國於 2016 年 11 月在 APEC 部長級年會（APEC Ministerial Meeting，簡稱 APEC AMM）上表達加入意願，並開始著手準備[121]。經濟部原為主政單位，並邀法務部等機關為協辦，由經濟部國際貿易局設定 2017 年為「CBPR 能力建構年」，舉辦多場研討會，進行國內公私部門對隱私保護與 CBPR 體系之能力建構[122]。同年年底改由國家發展委員會（以下簡稱國發會）主政推動我國加入 CBPR 體系之相關工作[123]，並於 2018 年 5 月宣布臺灣已成功通過加入 CBPR 體系之第一階段審查[124]。

8.4.2 CBPR 分析

(一) 跨境傳輸與資料在地化

(1) CBPR 與 GDPR 之比較

GDPR 第 44 條規定，任何欲移轉至第三國或國際組織之個人資料， 僅得於控管者及處理者遵循 GDPR 之條件下進行。第 45 條規定 GDPR 規範下之個人資料欲移轉時，僅於執委會考量第三國或國際組織具有足夠個資保護程度時，始得為之。由此可知，GDPR 相當嚴格，若要與歐盟會員國進行跨境傳輸，原則上不僅該國企業要自主採行符合規範之措施，例如制定行為守則（GDPR 第 40 條）、建

---

http://www.cbprs.org/Government/GovernmentDetails.aspx (last visited July 31, 2018).

120 李旺達、劉心國，「試析我國於 APEC 跨境隱私保護規則體系下隱私執法機關之設立」，經貿法訊，第 228 期，頁 7（2018）。

121 國家發展委員會，研商我國參與 APEC 跨境隱私保護規則（Cross Border Privacy Rules, CBPR）體系作業規劃會議之議程，頁 1（2018）。

122 同前註，頁 1-2。

123 同前註，頁 2。

124 臺灣通過 APEC 跨境隱私保護體系 CBPR 第一階段審查，2018 年 5 月 21 日，自由時報：http://ec.ltn.com.tw/article/breakingnews/2432477。

立認證制度等（GDPR 第 42 條）等，原則上還要通過 GDPR 執委會所作的適足性認定（GDPR 第 45 條）後，才可進行[125]。

相比之下，CBPR 體系規定相對鬆散，它並不會取代或改變會員經濟體之國內法或規則，而是傾向提供一個最低程度保護[126]。當國內法律要求超過 CBPR 之預期時，該項國內法與規則之全部內容將繼續適用；當 CBPR 之要求超過國內法之要求時，該組織體將須自願加入額外的 CBPR 規則要求，使其能參加體系[127]。因僅提供最低程度要求，在成功加入 CBPR 體系時，表示已至少符合體系對於跨境傳輸保護之要求，之後若要正式進行跨境傳輸，將不用再進一步得到 CBPR 認可。

(2) 臺灣現行規範與其他會員國間之差異

我國個資法第 21 條關於跨境傳輸之規定，僅有在涉及國家利益及特定國際規定時方會禁止，其餘原則上皆開放。此規定相比其他 APEC 會員組織體，規範方式正好相反。以已加入 CBPR 體系之日本為例，其個人情報保護法（個人情報の保護に関する法律）第 24 條規定，一般情況下，處理個人信息之經營者在向位於外國之第三方提供個人數據時，需要事先獲得數據主體對該提供行為之同意。若通過個人情報保護委員會（個人情報保護委員会）認為，該第三國在保護個人資料保護方面建立了與日本具有同等標準之制度時，第 24 條之規定才能避免，進而可以跨境傳輸資料。

觀察我國與日本可知，若一企業在臺設立並欲跨境傳輸資料，原則上沒有任何限制，惟在日本時，原則被禁止。此差異將可能造成其他國家對於我國跨境傳輸保護規範產生疑慮。

(二) PEA, AA 之成立

(1) PEA, AA 之角色與功能分工

「隱私執法機關（Privacy Enforcement Authority，以下簡稱 PEA）」係指任何執行隱私相關法律之政府機構，其中 CBPR 所提及之隱私

---

[125] 林志憲，因應歐盟「一般資料保護規則」生效之措施，國際發展委員會，頁 9（2018）。

[126] CBPRs, APEC CROSS-BORDER PRIVACY RULES SYSTEM 10, http://www.cbprs.org/GeneralPages/APECCBPRSystemDocuments.aspx (last visited July 31, 2018).

[127] *Id*. at 11.

相關法律係指任何在保護個人資料程度上能達到與 APEC 隱私綱領相同程度效果之法律[128]。在正式申請加入 CBPR 體系前，申請經濟體須先申請列入「跨境隱私合作協議（Cross-Border Privacy Enforcement Arrangement，以下簡稱 CPEA）」，並提出至少一個以上之 PEA 參與 CBPR 體系，並由該政府機關列名 CPEA[129]。PEA 之工作為解決無法被參與 CBPR 體系之企業或問責機構解決之議題，且衡量是否要處理來自其他 PEA 之協助請求。

「問責機構（Accountability Agent，以下簡稱 AA）」為 CBPR 體系認可之審查單位，受參與 CPEA 之 PEA 管理，並對符合 CBPR 體系要求之企業組織體進行審查、評估[130]，並由其負責繼續監督企業是否有持續符合標準[131]。AA 必須與參與 CBPR 體系無直接或潛在利益衝突，且其執行認證申請企業組織體及其他工作之能力必須依賴該機構之專業判斷力、客觀性與誠信[132]。目前已加入 CBPR 體系之組織體中，僅有美國及日本有 AA 存在。美國之 AA 為 TRUSTe，日本之 AA 為日本情報經濟社會促進協會（JIPDEC）。兩機構皆不屬於政府內部機構，而是獨立之外部單位。

各會員組織體成立 PEA 及 AA 後，即可為該組織體欲受 CBPR 體系認證之企業進行認證，APEC 亦會替通過認證之企業、PEA、負責審核之 AA 建立一份名單，提供它們的連絡資訊[133]。消費者能夠藉由公開的認證名單信任該企業在資料跨境傳輸中有進行個人資料隱私保護，若對企業有任何疑義或抱怨，也可利用名單向 AA 提出。AA 之工作項目除認證企業外，亦須執行、發布這些匿名案件記錄（anonymized case note）及抱怨[134]。當這些案件或抱怨無法透

---

[128] *Id.* at 10.

[129] **郭戎晉，前揭註** 113，**頁** 22。

[130] CBPRs, ACCOUNTABILITY AGENT APEC RECOGNITION APPLICATION 3, http://www.cbprs.org/GeneralPages/APECCBPRSystemDocuments.aspx (last visited July 31, 2018).

[131] **李旺達、劉心國，前揭註** 120，**頁** 7。

[132] CBPRs, *supra* note 130, at 3.

[133] *Id.* at 6.

[134] *Id.* at. 5.

過企業或 AA 解決時，PEA 就必須介入處理。CBPR 體系之認證與執行原則上由 AA 負責，當超出 AA 能力時，便改由 PEA 負責。

(2) 我國現況說明

目前我國個資法僅就個資蒐集、處理、利用作規範，並由各政府機關就其職掌部分分別處理其中之個資議題，無成立個資專責機構。由多個部會同時監督、執行隱私規範之優勢在於保有彈性以符合各業別需求，政府也無需調整組織結構，能夠盡快地加入 CBPR 體系[135]。但此模式亦存在缺點，若缺乏跨部會溝通管道， 將造成各部會執行標準不一致，且救濟管道若依照業別區分，恐不利消費者申訴[136]。

在國境內處理隱私問題，無論是以單一個資隱私機關或是多部會執行，各有優缺點，然若要正式加入 CBPR 體系，多部會模式可能比單一部會執行存在較多問題。目前已列入 CPEA 之 PEA 有三種模式：單一隱私機構（如日本、加拿大）、單一已存在政府機關（如美國）、多部會（如南韓、臺灣）[137]。茲就各國家加入 CPEA 之方式詳細整理如下[138]：

加入 CPEA 之機構名義	國家
隱私專責機構	日本（已加入 CBPR）、加拿大（已加入 CBPR）、墨西哥（已加入 CBPR）、紐西蘭、香港、新加坡、菲律賓
多個部會	南韓（已加入 CBPR）：內政安全部、通訊委員會

[135] 李旺達、劉心國，前揭註 120，頁 8。

[136] 同前註。

[137] Asia-Pacific Economic Cooperation, *APEC Cross-border Privacy Enforcement Arrangement (CPEA)*, https://www.apec.org/Groups/Committee-on-Trade-and-Investment/Electronic-Commerce-Steering-Group/Cross-border-Privacy-Enforcement-Arrangement.aspx (last visited July 31, 2018).

[138] *Id.*

	澳洲：澳洲資訊委員會、維多利亞州資訊委員會 臺灣：15 個政府部會，交通部包含在內
單一既有部會	美國（已加入 CBPR）：聯邦貿易委員會（Federal Trade Commission, FTC）

由上表可知，大部分組織體利用隱私專責機構加入 CPEA，未來也會利用該機構成為 CBPR 體系之 PEA，少部分組織則採用多部會執行模式，例如南韓由內政安全部（ Ministry of Interior and Safety）與韓國通訊委員會（ Korea Communication Commission）兩個部會共同加入。一個會員組織體兩個 PEA，跨部會溝通障礙較少，但臺灣加入 CPEA 之 PRA 卻多達 15 個。位列 CPEA 後，由國發會作為主政單位，負責協調各部會分工 CBPR 體系申請文件事宜，未來則似希望依舊維持多個 PEA 加入 CBPR 體系[139]。若正式加入 CBPR 體系，部會在其監督業別內之個資議題上，除要負責國內事務，亦要與國外聯繫，工作更加繁瑣。各部會自行溝通，也可能使法規解釋差異性更加擴大，不利隱私保護，故應對我國存在太多 PEA 之現象進行變更。變更之方式可參照美國例子，不成立隱私專責機構，而是利用單一既有部會成為 PEA。美國因是聯邦制國家，各州隱私標準不同，無統一隱私專法，亦無個資專責機構，現在是由各部會於各行業中執行隱私規範。然而美國聯邦貿易委員會（Federal Trade Commission，以下簡稱 FTC）在成為重要隱私聯邦機關後，美國便以其作為加入 CBPR 之單一代表 PEA，以利美國對外溝通個資隱私事宜[140]。，我國若要減少 PEA 數量或取代現有 PEA，當初作為加入 CPEA 之 PEA 領銜代表的經濟部[141]或現為 CBPR 體系申請主政單位的國發會似是最有可能之選擇。但經濟部負責統籌各項產業發展業務，國發會則主要負責國家發展之規劃、協調、審議、資源分配

[139] **國家發展委員會，研商我國參與** APEC **跨境隱私保護規則（**Cross Border Privacy Rules, CBPR**）體系作業規劃會議之會議紀錄，頁** 3（2018）。

[140] **李旺達、劉心國，前揭註** 120，**頁** 10。

[141] **國家發展委員會，前揭註** 139，**頁** 3。

業務，兩部會皆以國家發展為目標。在過程中，利用個資進行分析、決策，將是一種重要手段。若指定經濟部或國發會取代現有 PEA，是否會站在資料主體，亦即人民角度進行保護，將有疑慮。美國 FTC 之主要工作為消費者保護及公平交易政策與法規執行，與我國公平交易委員會（以下簡稱公平會）之執掌相似，且公平會具有調查、裁罰能力[142]，又美國 FTC 將個資不當蒐集視為不公平競爭之樣態[143]。故建議未來正式進入 CBPR 體系時，我國可參美國作法，將主政單位改為公平會，對於消費者（資料主體）之保障較完善。

雖參考美國作法，由國發會或其他部會兼任隱私執法機關以執行隱私政策是目前最快速之因應方式，然可能會又部會職權被分散之風險，且對隱私事務亦可能無法專心應對。對比其他加入 CPEA 之國家，日本、新加坡、加拿大等多數國家仍傾向設立單一隱私執法機關並以此做為單一 PEA，專責處理隱私事項，故我國若能設獨立的專責機關，才是最好解決方法。

(三) 加入 CBPR 之益處

(1) 助於與韓、日等會員國資訊交流

依 CBPR 體系規定，獲得 CBPR 認證之會員組織體，CPEA 將促進、協助該組織體之 PEA 與其他 PEA 間資訊分享及資訊隱私研究及執行。作為 CBPR 體系基礎之 APEC 隱私綱領，亦鼓勵各經濟體間相互分享、交換對於隱私保護具重要影響之資訊、調查、研究。如何處理違反保護之經驗及解決爭議之規範策略也被鼓勵分享[144]。

---

142 李旺達、劉心國，前揭註 120，頁 11。

143 同前註，頁 12。學者於此文章中認為除公平會外，法務部也較適合成為正式進入 CBPR 體系時之 PEA，係因法務部兼具執法能力與專業能力。檢察官系統隸屬於法務部，這使法務部具有相當執法能力，又法務部對於法規解釋較具專業性，也曾發布過個資法解釋函令，亦具備專業能力。學者論點與行政院目前推動 CBPR 體系之方向似有不同。申請 CPRA 時，我國提名之 PEA 雖多達 15 個，然卻以經濟部作為領導代表，似因政府將加入 CPBR 體系認為是發展國際經貿之一環。而後，行政院將領導單位從經濟部轉為國發會，則似因將此議題視為國家發展之一部分。政府重視經濟發展，學者則以執法能力與資料主體保戶為重，目前兩方觀點相互牴觸，附此說明。

144 APEC, *supra* note 114, at 28.

加入體系，不僅等於受 APEC 規模的跨境資料傳輸保護認證，亦是參與一個國際協議。除了其他組織體在個資保護上將對我國多一份信任外，亦有助於與韓、日等 APEC 會員組織體進行資訊交流。

(2) 助於符合 GDPR 規範？

由上述 CBPR 與 GDPR 之就跨境資料傳輸法規之比較中可知（詳見 3.2.1.1），GDPR 是一部嚴格的歐盟明文法規，內容包含所有個資議題之規範，而 CBPR 體系僅為一個供 APEC 各會員組織體自願加入之最低標準制度，且內容僅包含跨境資料傳輸。就目前政府機關運作之進程而言，因 GDPR 規範較為嚴格，似希望加入 CBPR 體系，並以此為基礎，成為受 GDPR 認可之非歐盟國家[145]。然 CBPR 之要求非常低，目前大部分已加入或欲加入之組織體就其隱私相關法規對跨境傳輸之規範雖皆已超出 CBPR 標準，各組織體仍須近一步與歐盟協商。CBPR 僅為個資保護議題一部分，臺灣若要真正受到 GDPR 適足性認定，國發會必須會同相關機關盤點我國個資保護體系之法規面與執行面與 GDPR 之差異， 以及臺歐雙邊經貿（是否簽署或洽談經貿協定）與政治關係（雙方於國際社會中是否追求共同之價值與目標）、資料傳輸量等基本資料全方位修改個資法[146]，並不能僅依靠其他國際協約作為協商材料。因此，想藉由加入 CBPR 體系取得 GDPR 適足性認定，助益不大。

(四) 執法路徑圖

加入 CBPR 體系之步驟為：（1）申請加入 CPEA：指定至少一個官方單位做為 PEA) ，並申請成為 CPEA 之成員，俾進行隱私及資料保護相關法規執行之區域合作。（2）申請加入 CBPR 體系：APEC 會員派代表遞交申請書，確認國內 PEA 已加入 CPEA、聲明問責機構以及完成執行路徑圖 50 題，續由（Joint Oversight Panel，以下簡稱 JOP）進行審核。（3）申設 AA 及企業組織向 AA 申請認證[147]。目前為止，

---

[145] **國家發展委員會**，**前揭註** 139，**頁** 1。

[146] **林志憲**，**前揭註** 125，**頁** 23。

[147] CBPRs, *supra* note 126, at 8.

臺灣已列明於 CPEA 上，現階段由國發會著手準備相關申請文件之遞交程序，但應由何單位具名發函及如何遞交給 APEC 尚未確認[148]。

繳交給 JOP 之文件中包含參與意向書（Letter of Intent）及執法路徑圖（Enforcement map），其中執法路徑圖為 CBPR 體系提供的有關隱私及個資法相關之 50 道問題，包含國內政策、法規、行政措施等[149]，呈現申請組織體之實際執行方式。這是 CPBR 體系最基本的底線，也是 JOP 最終審查報告之基礎[150]，對於申請組織體而言相當重要。執法路徑圖由資訊工業策進會科技法律研究所提供擬答底稿，15 個 PEA 修改及補充意見後，由國發會逕行最後確認[151]，目前正在運作中。

(五) CBPR 與 GDPR 之各項比較

(1) 規範關連性

GDPR 是一部相當完整的個資隱私法律，跨境資料傳輸僅為法規之一部分。GDPR 第 45 條規定個人資料移轉至第三國或國際組織， 僅於執委會決定國際組織確有充足程度之保護時，方得為之。依目前 GDPR 法條與 CBPR 體系運作模式觀之，應該僅有此條與 CBPR 體系相關。

(2) 規範差異性

關於 CBPR 體系與 GDPR 之不同[152]，以下以表格呈現：

---

[148] 國家發展委員會，前揭註 139，頁 2-3。

[149] CBPRs, APEC CROSS-BORDER PRIVACY RULES SYSTEM PROGRAM REQUIREMENTS 1, http://www.cbprs.org/GeneralPages/APECCBPRSystemDocuments.aspx (last visited July 31, 2018).

[150] CBPRs, TEMPLATE NOTICE OF INTENT TO PARTICIPATE IN THE APEC CROSS BORDER PRIVACY RULES SYSTEM 3, http://www.cbprs.org/GeneralPages/APECCBPRSystemDocuments.aspx (last visited July 31, 2018).

[151] 國家發展委員會，前揭註 139，頁 3。

[152] iapp, *GDPR matchup: The APEC Privacy Framework and Cross-Border Privacy Rules*, https://iapp.org/news/a/gdpr-matchup-the-apec-privacy-framework-and-cross-border-privacy-rules/# (last visited July 31, 2018).

	APEC 隱私綱領 對 CBPR 體系之規定	GDPR
目的	制定有效的隱私保護措施，以避免資訊流動障礙。	使歐盟內個人資料自由流動，同時保護自然人基本權利和自由，特別是保護個人資料之權利。
規範對象	適用於公私部門之自然人或組織，其負責控制蒐集、保存、處理、使用、轉移或揭露個人資訊。	適用於在歐盟法律範圍內全部或部分通過自動化方式處理個人數據。
規範範圍	以各會員組織體法律為主。	個人資料處理的控管者或處理者位於歐盟境內；控管者或處理者不在歐盟境內，但其向歐盟境內之資料主體提供商品或服務；控管者或處理者不在歐盟境內，但對資料主體在歐盟境內之活動進行監控。
資料控管者與處理者	僅規範資料控管者，不適用於資料處理者。	規範資料控管者與資料處理者。
公開資訊	公開資訊不需要告知與同意。	出於公共利益、研究目的或統計目的，須提供不會嚴重損害該資訊之目的，並採取適當保護措施，即可允許處理公開資訊。

告知	資訊控管者應提供清晰易懂的個資實踐與政策。 如個資是從第三方獲得的，則不須告知。	告知應以淺顯易懂的語言為之。
同意	應為資料主體易於理解、易於獲取之機制，以便在蒐集、使用和披露個資時進行同意。	同意須達到明示同意（explicit consent）之標準。
個資洩漏之定義	CBPR 未對何謂違反 CBPR 體系有定義	個資洩漏係指違反安全規定導致意外或非法破壞、丟失、更改、未經授權揭露、傳輸、存儲或以其他方式處理個資
個資洩漏之通知	CBPR 不要求會員組織體有個資洩漏時要強制通知。	當具有個資洩漏之高風險時，須通知資料主體與相關主管機關。

第九章 結論與建議

交通數據分析現今已成為重要的公共運輸管理工具，透過數據分析結果檢視公共運輸之服務缺口，可提供業管人員於決策管理時重大的參考依據。本計畫延續本所現階段之電子票證與電信數據分析研究成果為基礎，持續整合公車動態相關資訊、電子票證相關資訊，以及電信相關資料，精進旅次起迄與運具使用判斷邏輯及開發數據分析模組等。同時，本計畫以高雄與花蓮兩縣市為場域，分別針對就學與觀光旅運需求進行深入探討，對於各間學校其不同聯外接駁狀況與主要觀光景點之潛在公共運輸使用者旅運需求提出服務改善建議。

在就學旅次方面，本計畫透過中華電信所提供之信令資料，搭配 PTX 公共運輸整合資訊流通服務平臺之運具軌跡資料，進行運具判斷分析與家網格分析，藉此得知就學旅次運輸需求之空間分布，同時掌握其離家移動軌跡，製成就學旅次之旅運起迄儀表板，分析出就學旅次離家之尖峰時段。並進一步探討現有之公車接駁狀況是否滿足實際運輸需求，針對五所大專院校其公共運輸特性提出就學旅次需求之建議，以及對於公共運輸服務提出改善之對策。

而觀光旅次方面，本次透過經過花蓮地區用戶的手機信令資料以及花蓮地區六十個觀光景點的網格資料，瞭解用戶曾經到訪過並且停留的觀光景點。再以關聯分析以及循序樣式探勘兩個資料科學分析方法，利用其產生之規則結果，探究用戶拜訪觀光景點之間的關係，並依據分析結果提出重要觀光景點納入臺灣好行路線之建議。

在數據個資保護上，考量先進國家對於數據分析之個資保護逐漸嚴格，CBPR 及GDPR 本身對於全球隱私法規發展影響巨大，世界各國皆積極參與其中。身為地球村一員的臺灣，在正規外交面臨困境時，這類雙邊與多國協議更應重視，方能積極地使我國不會置身世界潮流之外。

9.1 結論

本計畫所獲得的重要成果，分述如下：

1.分析手機使用者之就學或工作旅次

針對目標學校或工作地點之用戶的手機信令資料，產製一天中由家網格出發前往就學或工作地點之旅次，包括用戶的起迄點、用戶的出發時間及到達目的地的時間，作為後續進一步分析的基礎，本計畫計畫中以 MaaS 目標族群中的五所大專院校使用者為範例。

2.產製用戶家網格及其分布

根據整日信令資料分布型態，歸納不同型態之使用者的實際睡眠時間區間，並使用該時間區間內使用者信令資料的所在網格，推測使用者的家網格，並進一步結合使用者運具使用分析結果，產製使用不同公共運具使用者及未使用公共運具使用者之家網格分布，再根據此分佈情形，針對現有公共運輸之供給及需求進行探討及改善。

3.開發運具判斷邏輯

本次計畫開發一運具判斷邏輯，藉由比對信令資料與公共運輸系統資料，判斷使用者在旅次過程中所使用之運具。與去年計畫先切割旅次再進行運具比對的方式相比不同之處為，不先切割旅次而是以全日的信令資料跟運具比對後，得出完整之運具旅次再進行切割。以此方式進行比對不僅可獲取更完整之運具旅次，亦能分析同一使用者全日之時空軌跡以及轉乘行為等，以供未來規劃之參考。

4.實測調查運具判斷結果

本計畫在高雄市進行大規模實測調查，蒐集搭乘公車、捷運與火車之信令資料，用以評估本計畫設計之邏輯能否正確判斷民眾是否搭乘公車或是軌道運具。

5.分析公共運輸缺口

利用使用者之就學或工作旅次資訊，並因信令資料無可避免地飄移現象，將一定距離的鄰近網格視為該使用者之家網格區域(本計畫採用距離為500 公尺)，分析使用者使用公共運輸運具站點之可及性，探討潛在的公共運輸缺口。

6.發展判斷邏輯找出潛在使用公共運輸之觀光使用者

本計畫透過計算用戶的停留時間以及門檻值判定用戶之停留點，再檢視用戶第一筆或者是最後一筆的停留點是否為火車站，用以判定用戶是否搭乘公共運輸前往花蓮地區從事觀光旅遊活動。得到觀光公共運輸潛在用戶後，便能進一步分析並瞭解其需求。

7.提供花蓮地區臺灣好行路線改善建議

針對觀光運輸之潛在用戶，利用資料科學方法中的關聯分析以及循序樣式探勘，找出較頻繁出現的樣態，用以提供路線改善建議。根據分析結

果，發現花蓮文化創業產區於樣態出現的頻率很高，故本計畫建議應於路線中新增花蓮文化創意產業園區之站點。

8. CBPR 體系為 APEC 於個資隱私保護規劃中重要的一環

在現在的世界潮流中，隱私保護越來越受重視，臺灣身為 APEC 會員之一員，CBPR 體系將是我國與世界隱私保護標準接軌的重要起點。CBPR 體系為最低標準，除法條有牴觸體系疑慮需要修改外，原則上體系尊重各國國內法治，執行時也以各國法律為主，因此不太需要為了加入 CBPR 體系大幅度修改我國法律。在此情形下，加入 CBPR 體系既有好處，又不用花費大量成本，政府及各行政部會應該更重視此體系。

9. GDPR 本身對於全球隱私法規發展影響巨大

GDPR 是一部歐盟法，惟規範對象卻不僅限於位於歐盟之自然人或法人，而是在以歐盟人民為對象蒐集、保存、處理個人資料時即會受到管制。GDPR 大部分內容雖來自於過去的「歐盟個資指令」，但新增的 DPIA、預設資料保護等規範，使外界因而認為其為歐盟史上最嚴格的個資法。現在企業均傾向全球化發展，加上網際網路盛行，任何在網路上蒐集、應用個人資料之行為皆可能與歐盟人民相關，進而觸及 GDPR。且 GDPR 上路後，若得不到歐盟國家認證，未來我國企業想要以歐盟為發展方向，或我國政府想要與歐盟各國進行資訊交流，將會變得非常困難，故對於取得 GDPR 適足性認定也應審慎面對。

9.2 建議

在本期的研究過程中從中發現一些課題，足以作為對未來研究的建議，茲區分為以下幾部分加以說明。

1. 信令資料之限制

本計畫所使用之中華電信信令資料，由於基地臺服務情形因地區有所差異、各用戶其行動裝置之廠牌影響、加上其使用行為與使用頻率的不同，因此可能產生信令資料漂移或信令資料缺漏之情況。此外，近年來因 Wi-Fi 熱點的廣泛設置，且使用者若位於 Wi-Fi 區域將較傾向連接該熱點，當其從行動數據切換至 Wi-Fi 模式上網，同樣會影響信令資料之接蒐筆數。

本計畫為解決信令資料漂移及缺漏情況，在進行運具判斷前，事先將取得之原始資料進行插補及清洗，但因為信令資料特性之限制，即使經過資料處理，亦無法百分之百將資料呈現為用戶實際移動之情況，因此在運

具判斷步驟時，仍可能出現些微誤差。儘管如此，經本計畫實證分析，發現信令資料雖然在運具判斷有限制，但拿來做家網格、家旅次、觀光旅次分析，在實務上使用還是有其價值存在，若電信公司能提供定位精準之原始資料，將能更加強化現有之運具判斷邏輯與成果。

2. 家網格判斷的精確性

由於每個使用者使用手機之習慣不同，每天睡眠時間亦不固定，故無法用統一之邏輯篩選出所有使用者之家網格，針對無法判斷出確切睡眠時間之使用者型態，僅針對一般人之睡眠時間定義之，或有其不準確之處。此外，由於網格太小及信令資料漂移問題，同一使用者每日的家網格分析結果亦有不同之情形，故須將網格進行距離之近似比對，再找出一最頻繁之網格作為該用戶之家網格，因此，若能以愈多天信令資料之家網格進行比對，能夠產出更加準確之結果。然最終之結果由於無法取得使用者實際之居住位置，故無法比對其準確程度，建議未來可在經費許可及不違反個人意願前提之下，與研究地區之使用者配合，提供門號及居住地之相關資訊，以比對家網格之結果。

3. 判斷使用者放學旅次

於本計畫之就學旅次判斷邏輯中僅判斷使用者離開家網格及抵達學校的時間，並以此結果作為五校公共運輸服務改善建議中，公車班次時刻表的參考依據。然而學生出發前往學校及從學校離開回家屬於雙向的旅次，本計畫並未針對學生放學後回家的旅次進行探討，建議未來可針對此部分進行改善，以提供五校公共運輸缺口更完善之改善建議。

4. 用戶分類可更多元化

本計畫信令資料依用戶居住地分析可分為觀光用戶與非觀光用戶。然而，非當地居民的用戶可能到花蓮辦公、返鄉或是拜訪朋友等，並非皆從事觀光活動。因此建議未來在相關研究的進行時可以進一步結合停留之地點、時間以及天數等特性判斷用戶的旅運目的，除了能夠更加精確地找出觀光用戶外，提升分析之結果，亦能針對觀光類型之公共運輸提供更精確之改善建議。

5. 告知後同意書及隱私權政策要妥善撰擬

現行資料隱私保護制度之設計多聚焦在強化資料主體就其個資被蒐集、使用之決定權，GDPR 便是其中具體呈現之例子，資料主體決定權之核心地位即為「告知後同意」原則 。關於告知後同意之規範，GDPR 第 6 條、

APEC 隱私綱領第三部分、我國個資法第 7 條皆有規定。若要將告知後同意具體實踐於商業活動中，「隱私權政策」是一種常見執行方法。在資料主體權利逐漸擴大之情況下，交通部在 MaaS 系統上路前，告知後同意書及隱私權政策皆要妥善撰擬，並要時刻注意 GDPR 等法規動向並進行修正，以確保此同意書與隱私權政策能充分保護個人資料。

附錄 A 參考文獻

1. 王晉元等人(2015)，公車動態資訊系統巨量資料（big data）蒐集與視覺化分析研究，期末報告初稿，交通部運輸研究所。
2. 台灣通過 APEC 跨境隱私保護體系 CBPR 第一階段審查，2018 年 5 月 21 日，自由時報：http://ec.ltn.com.tw/article/breakingnews/2432477。
3. 朱瑞陽，國際法規新知：歐盟通用個資保護規則，頁 14。
4. 作者：採訪／施鑫澤 文／張煌仁。(2013 年 10 月)。專訪悠遊卡公司董事長張家生。CIO IT 經理人，No.28。
5. 李旺達、劉心國，「試析我國於 APEC 跨境隱私保護規則體系下隱私執法機關之設立」，經貿法訊，第 228 期，頁 7（2018）。
6. 林志憲，因應歐盟「 一般資料保護規則」生效之措施，國際發展委員會，頁 9（2018）。
7. 邱詩淳(2005)，運用悠遊卡及資料探勘求解公車營運改善方案，中華大學運輸科技與物流管理學系碩士論文。
8. 范姜真媺，「大數據時代下個人資料範圍之再檢討－以日本為借鏡」，東吳法律學報，第 29 卷 第 2 期，頁 5 （2017）。
9. 個人資料保護專案辦公室，國際發展委員會網站：https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=726A44EA5D724473。
10. 財團法人金融聯合徵信中心，歐盟個人資料保護規則，頁 1（2017），財團法人金融聯合徵信中心網站：http://www.jcic.org.tw/main_member/docDetail.aspx?uid=1567&pid=230&docid=764 。

11. 國家發展委員會，研商我國參與 APEC 跨境隱私保護規則（Cross Border Privacy Rules, CBPR）體系作業規劃會議之議程，頁 1。

12. 國家發展委員會，研商我國參與 APEC 跨境隱私保護規則（Cross Border Privacy Rules, CBPR）體系作業規劃會議之會議紀錄，頁 1。

13. 張陳弘，「新興科技下的資訊隱私保護：「告知後同意原則」的侷限性與修正方法之提出，國立臺灣大學法學論叢」，第 47 卷 第 1 期，頁 214（2018）。

14. 郭戎晉，「APEC 跨境隱私保護規則、運作與我國參與課題」，科技法律透析，第 27 卷 第 6 期，頁 20（2015）。

15. 華夏科技股份有限公司(2013)，臺北市聯營公車試辦公車動態資訊輔助乘客 OD 調查程式開發計畫，臺北市公共運輸處。

16. 歐盟資料保護一般規則（General Data Protection Regulation，GDPR）與我國個人資料保護法之重點比較分析 ，頁 1-5（2018），法務部網站：http://pipa.moj.gov.tw/cp.asp?xItem=1521&ctNode=379&mp=1。

17. 蔡靜怡，「大數據時代下的 APEC 跨境隱私保護規則」，APEC 通訊電子報，第 181 期，頁 9（2014 年）

18. Anwar, A., Odoni, A., and Toh, N., “BusViz: Big Data for Bus Fleets”, *TRB 95th Annual Meeting Compendium of Papers*, 2016.

19. APEC Cross-border Privacy Enforcement Arrangement (CPEA), ASIA-PACIFIC ECONOMIC COOPERATION, https://www.apec.org/Groups/Committee-on-Trade-and-Investment/Electronic-Commerce-Steering-Group/Cross-border-Privacy-Enforcement-Arrangement.aspx.

20. APEC, APEC PRIVACY FRAMEWORK 28 (2015), http://publications.apec.org/Publications/2005/12/APEC-Privacy-Framework.

21. ASIA-PACIFIC ECONOMIC COOPERATION, APEC PRIVACY FRAMEWORK 28 (2015).

22. Cats, O., and Fadaei Oshyani, M., "An empirical evaluation of improve bus service reliability: Performance metrics and a case study in Stockholm", *Conference on Advanced Systems in Public Transport*, 2015.

23. CBPRs, ACCOUNTABILITY AGENT APEC RECOGNITION APPLICATION 3, http://www.cbprs.org/GeneralPages/APECCBPRSystemDocuments.aspx .

24. CBPRs, APEC CROSS-BORDER PRIVACY RULES SYSTEM 10, http://www.cbprs.org/GeneralPages/APECCBPRSystemDocuments.aspx .

25. CBPRs, APEC CROSS-BORDER PRIVACY RULES SYSTEM PROGRAM REQUIREMENTS 1, http://www.cbprs.org/GeneralPages/APECCBPRSystemDocuments.aspx.

26. CBPRs, TEMPLATE NOTICE OF INTENT TO PARTICIPATE IN THE APEC CROSS BORDER PRIVACY RULES SYSTEM 3, http://www.cbprs.org/GeneralPages/APECCBPRSystemDocuments.aspx.

27. Cross Border Privacy Rules System for Government, CBPRS,

28. Davidson, A., "Big Data Exhaust for Origin-Destination Surveys: Using mobile trip-planning data for simple surveying", *TRB 95th Annual Meeting Compendium of Papers*, 2016.

29. Du, F., Brul´e, J., Enns, P., Manjunatha, V., and Segev, Y., "MetroViz: Visual Analysis of Public Transportation Data", *CoRR abs/1507.05215*, 2015.

30. EUROPEAN COMMISSION, GUIDANCE ON DATA PROTECTION IMPACT ASSESSMENT (DPIA) AND DETERMINING WHETHER PROCESSING IS“ LIKELY TO RESULT IN A HIGH RISK” FOR PURPOSES OF REGULATION 4-6 (2017).
31. European Data Protection Supervisor, Guidelines on the protection of personal data in IT governance and IT management12-15 (2018).
32. http://dataconomy.com/predictive-maintenance-big-data-on-rails/
33. http://mbtaviz.github.io/
34. http://pt.slideshare.net/capgemini/presentation-of-tibco-architecture-week-2013-sweden
35. http://www.airline.ee/qantas/qantas-deploys-amadeus-analytics-to-reduce-impact-of-flight-disruptions/
36. http://www.cargosmarton.com/look-out-for-global-vessel-disruptions-on-big-schedules/
37. http://www.cbprs.org/Government/GovernmentDetails.aspx.
38. http://www.computing.co.uk/ctg/news/2431585/qantas-airways-deploys-amadeus-analytics-to-reduce-impact-of-flight-disruptions
39. http://www.i4u.com/2015/09/94906/swedish-train-operator-can-see-future-delays-using-big-data
40. http://www.lta.gov.sg/apps/news/page.aspx?c=2&id=a759467d-4ff4-4bd0-9a78-79f7fb7772a4
41. http://www.nyk.com/english/release/4208/004274.html
42. http://www.slideshare.net/Dell/big-data-use-cases-36019892/
43. http://www.stonebrowndesign.com/boston-t-time.html
44. http://www.stonebrowndesign.com/boston-t-time-commuter-rail.html

45. http://www.tibco.com/assets/blt90217e2671599659/ss-cargosmart.pdf
46. https://share.inside.com.tw/posts/20169
47. https://www.cargosmart.com/sc/company/about_us.htm
48. https://www.porttechnology.org/news/insight_smart_ships_talk_to_smart_containers
49. https://www.washingtonpost.com/news/innovations/wp/2015/10/06/how-artificial-intelligence-could-lead-to-self-healing-airplanes/
50. Lee, R., K., W., and Kam, T., S., "Time-Series Data Mining in Transportation: A Case Study on Singapore Public Train Commuter Travel Pattern", *International Journal of Engineering and Technology*, 2014.
51. Questions & Answers on the Japan adequacy decision, EUROPEAN COMMISSION, http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-18-4503_en.htm.
52. Tulinda, L., "Cloud-Based data warehousing to power aviation analytics", *Transportation Research Board Annual Meeting*, 2014.
53. Williams, T., and Betak, J., "Using Text mining and Data Visualization to Analyze Railroad Grade Crossing Accidents", *The Newsletter of the Railway Applications Section*, 2015.
54. Zhang, L., Wang, H., and Meng, Q., "Big data based estimation for ship safety distance distribution in port waters", *Journal of the Transportation Research Board*, Volume 2479, 2015.

附錄 B 期中報告審查意見回覆表

一、開會時間：107 年 8 月 23 日下午 2 時

二、開會地點：運研所五樓

三、主持人：黃副所長新薰　　記錄：陳翔捷

四、出席單位及人員：(略)

五、主席致詞：(略)

六、簡報：(略)

七、討論：

與會代表 (依發言順序)	審查意見	回覆辦理情形	主辦單位 查核意見
淡江大學運輸管理學系張教授勝雄	1.本計畫案資料龐雜，工作量大，本人能體會團隊的辛勞，建議本案除了在現有班次與路線探討運輸系統使用情況，更應重視潛在運輸需求並探討其旅次特性。	委員意見敬悉，將於期末報告中修改。	敬悉
	2.若運用過小的網格導致信令飄移過於嚴重，建議可改以大範圍取得信令資料，以使精確性提高。	委員意見敬悉，於未來相關研究中將會考慮以較大網格單位的信令資料做為資料來源依據，以減少訊號飄移的現象，使判斷用戶旅次特性的精確性更加提升。	敬悉
	3.公車動態資訊系統之時間準確性較高，電子票證紀錄時間可能與真實時間不同，請團隊注意兩系統的時間誤差，並建議驗證研究方法是否具有穩定性。	本研究團隊於運具判斷步驟採用 PTX 上動態資訊系統之時間做為旅次 OD 之時間註記，並無使用到電子票證之紀錄。因此，公共運具旅次之時間值均具有一定的穩定性與可信度。唯後續統計各轉運點至學校之搭乘人數後，方利用電子票證資料為基礎進行驗證，透過電信公司市占率進行放大，比對就學旅次之判斷斷	敬悉

		結果是否合理。	
	4.請團隊探討目前的運具選擇判讀率如何改善，及闡述目前的判讀率是佳或不佳？並分析信令資料漂移是否影響判讀率。	本研究採用之判讀率由透過實測的已知結果計算所得，本期判讀率與上期相較較佳。由於前期計畫採用之運具判斷邏輯係先將旅次進行停留點之切割後，再比對該段旅次之運具種類。然而此方式可能會忽略許多於場站停留時間較短者與轉乘行為之旅次，因此本期計畫改良運具判斷模式，將使用者全天信令資料先行比對完不同運具後再進行旅次切割，可獲取更多前期計畫所忽略之旅次，進而提升判讀率。詳細運具判斷模式將於期末報告 5.5 節(第5-26 頁)詳述。	敬悉
逢甲大學運輸科技與管理學系李副教授克聰	1.請研究團隊闡述各種研究目標的效益在哪?例如為何需要應用電信資料於精進公共運輸服務?說明應用電信資料是否是為了找出潛在需求，找出全程的旅次行為以研提新的運輸供給方式？	1.公共運輸路線的規劃是否合乎民眾需求總是交通當局密切注意的一個議題，而透過信令資料瞭解民眾的旅次，並與現存之公共運輸服務路線進行比對，可以藉此找到公共運輸服務改善之處。 2.針對利用私人運具完成的旅次，或是在非公共運輸服務時間內完成的旅次(如:半夜或清晨)，皆有可能因需求量大而成為公共運輸的服務缺口。透過電信資料分析各用戶的家旅次行為，則可以找出上述旅運行為，並對公共運輸服務提出相對應之改善建議。	敬悉

	2.請說明客運路線乘載人數分析工具的應用範圍，因為客運業者多增加路線之發車頻率，所考量的不僅是車上乘載人數，尚有營運成本、司機工時等其他因素。	將於第 4.1.2 節(第 4-2 頁)分析目的中補充說明乘載人數分析工具之應用範圍，包括本工具所無法涵蓋之範圍亦會羅列說明以避免未來讀者誤解。	敬悉
	3.請說明手機使用頻率對於本計畫各項研究主題之影響程度，例如私人運具使用者不太可能使用手機，請評估手機使用頻率是否會影響本研究方法的應用範圍。	本研究所使用之中華電信信令資料，由於基地台服務情形因地區有所差異、各用戶其行動裝置之廠牌影響、手機使用行為與使用頻率的不同、以及信令資料漂移或信令資料缺漏等情況，造成使用信令資料推估民眾旅運需求時之限制。雖然，本研究為解決信令資料漂移及缺漏情況，在進行運具判斷前，事先由勤崴科技將取得之原始資料進行插補及清洗，但因為前述信令資料特性之限制，無法百分之百利用信令資料取得使用者完整之實際移動軌跡，因此在運具判斷時，可能出現誤差，對於判斷之正確率產生影響。然而，經本研究實證分析，發現信令資料雖然在運具判斷有限制，但拿來做家網格、家旅次、轉乘點分析，在實務上使用還是有其價值存在。	敬悉
	4.請說明本研究應用信令資料在分析公共運輸潛在需求上跟其他方法(如問卷調查)的優劣與差異。	信令資料在分析公共運輸潛在需求上有著較低的蒐集成本、樣本數大、更新快、範圍廣的優點，使用者與電信公司基地台互動將會產生使用者活動時的紀錄，例如：通話、簡訊、行動上網等活動，能以較直接	敬悉

		的方式取得民眾的移動資訊；傳統的旅次起迄蒐集方式以問卷調查與家庭訪問等抽樣調查方式為主，相當耗時、費力，且受限於研究資源不足，無法進行大規模調查，使得樣本數量小，且調查所得之資料品質可能會因填答者的回覆或抽樣族群的不同而產生誤差，對於後續分析造成影響，相較於由電信公司取得之手機信令資料，傳統的調查方法較無法取得運具使用的潛在需求量與反映真實情況。	
政治大學統計學系鄭副教授宇庭	1.請說明電子票證分析工具的應用範圍，例如臺北市與新北市的單邊刷卡公車是否不適用？如何推算?。	將於第4.1節(第4-1頁)分析範圍與目的中補充說明目前電子票證分析工具僅適用於雙邊刷卡，至於單邊雙卡的起訖推估，過去亦有若干專案嘗試分析，但目前效果均不甚理想，或許後續的專案在信令資料取樣頻率提高、運具判斷演算法成熟、信令資料來源（電信公司）完整等諸多條件成立時，可能有機會發展單邊刷卡的分析工具。	敬悉
	2.請說明旅次切分之停留分鐘門檻值如何訂定。	旅次切割門檻值的調整以研究中田野調查之實測資料為依據，以選取較符合實際狀況的分鐘數作為停留時間之門檻值。	敬悉
	3.建議在運具判斷的結果上，將高、中與低使用頻率的結果分開來產生報表進行分析。	本團隊期中報告所闡述之不同手機使用行為之內容係探討基地台接收使用者信令資料筆數之差異。然而，於運具判斷前期所執行之資料清洗與插補步驟	敬悉

		時，可將低頻率使用行為之信令資料進行較完整之插補，此步驟將降低因不同使用行為所造成資料筆數不均之差異。	
中華大學運輸與物流學系林副教授祥生	1.本計畫案之資料來源共計有運具使用軌跡，電子票證與電信資料來分析旅次行為與潛在需求，有關潛在需求，除了電信資料，搭乘計程車的移動軌跡，亦能代表潛在需求。	委員意見敬悉，將於期末報告中修改。	敬悉
	2.請說明自旅次行為分析的成果中，如何在實務上應用到研提公共運輸服務之改善策略。	由手機信令資料找出之使用者旅次行為，包括：使用者家網格位置，使用者從家中出發前往旅次目的地的時間，以及旅次中使用的公共運輸與轉乘行為，且進行視覺化的分析，可由此結果分析目前公共運輸之供需缺口，以提出公共運輸改善之建議。	敬悉
	3.建議將不同旅次行為使用大眾運輸與私人運具之金錢與時間成本進行比較，以瞭解民眾在運具選擇上之成因。	本期研究之目標係以信令資料為基礎，推估現有使用者其運具選擇行為，並加強重大轉運點之接駁服務及建議現有觀光公車路線之路線規劃等事項。關於探討民眾運具選擇之成因，可於後續年期發展計畫中針對此議題進行著墨。	敬悉
高雄市政府書面審查意見	1.有關報告 4-17 頁，請教團隊針對電子票證資料格式，目前僅提供 XML（參照數據匯流平台格式）及 CSV（參照悠遊卡公司提供運研所分析研究之格式）等格式，對於不同之電子票證（如一卡通等）資料格式均需先轉換成上揭兩種格式再載入程式內進行分析。	由於報告書第 4.3.2.2 節(第 4-8 頁)之格式相當簡易，不僅是流通性最高的含逗點分隔純文字 csv 檔，其中必要的實作的欄位也只有兩欄，使用者理應能從既有資料轉換成該格式，故目前並無加入其他票證資料格式之規劃。	敬悉

	(1)請說明是否有機會接受其他票證資料格式（如一卡通等）？或重新定義程式僅需要之必要格式資料？ (2)倘不同之電子票證（如一卡通等）資料轉換為 XML（參照數據匯流平台格式）及 CSV（參照悠遊卡公司提供運研所分析研究之格式）等格式，尚無法滿足上揭資料之格式，請問使用者該如何因應？		
	2.有關報告 5-13 頁，手機信令與運具資料之比對，報告所述因時間誤差、訊號飄移、網格切割、連續時間及篩選邏輯參數等處理後，請問目前手機信令與運具資料之比對符合率大概是多少?如低於 50%，代表團隊手機信令與運具資料之比對邏輯是否要重新檢討?目前門檻值為何？	本研究利用前期計畫所建議之 30%符合率為判斷公車之門檻值，軌道運具部分因有固定場站，其門檻值訂定較高為 70%；而截至目前運算之實測調查資料，公車部分之平均符合率約 82%，若將軌道符合率納入計算，平均符合率將大於 85%，顯示此為一良好之模式。	敬悉
	3.有關報告 5-34 至 5-36 頁，團隊針對中山大學等五個學校進行信令潛力起迄點分析，目前手機信令網格最小精度為 50 公尺*50 公尺，以樹德科大及高雄餐旅大學為例，樹德科大與明陽中學、高雄餐旅大學與高餐大附屬中學均在隔壁（隔一道牆或馬路），但樹德科大至明陽中學或高雄餐旅大學至高餐大附屬中學起迄均為最高，恐是學生仍在學校內移動（樹德科大及高雄餐旅大學並無去明陽中學或高餐大附屬中學之需求），惟因手機信令設定範圍仍太大所致，實在無法表現現實中之真實起迄行為。	部份區域的確存在信令資料漂移議題，故本研究除推估旅次起訖外，亦規劃於第 6.5 節(第 6-51 頁)納入起迄過程（類似軌跡）的分析方式，期待能改善分析品質。	敬悉

	4.有關報告 5-36 頁，報告書中信令資料僅能提供信令資料的起迄點，並無法得知手機信令真實移動的路徑，單純依據信令起迄資料，可能無法進行規劃公車路線之工作，建請團隊研議增加其他輔助規劃之資料。	將於期末報告新增第 6.5 節(第 6-51 頁)納入起迄過程（類似軌跡）的分析成果。	
交通部公路總局書面意見	1.本案研究內容乃延續106ABA02 旅運時空資料分析與公共運輸服務應用發展計畫一案，主要工作項目如報告中第 1-3 頁所述，此部分請運研所再與當初提案內容進行確認，以達到該計畫之目的。	委員意見敬悉，將於期末報告中修改。	敬悉
	2.現階段交通部管理資訊中心正針對數據匯流平台進行票證資料格式統一作業，建議本案後續可採用該平台票證資料進行分析，針對公共運輸服務路網、班次等議題加以精進。	委員意見敬悉，將於期末報告中修改。	敬悉
	3.目前信令資料主要以中華電信為合作對象，建議後續可納入其他電信單位相關資料一併進行相關分析；另建議後續可將相關格位定義納入教育訓練或報告內，以利後續相關資料彙整之一致性。	委員意見敬悉，將於期末報告中修改。	敬悉
本所運資組書面審查意見	1.第三章「研究場域與資料來源」部分 (1)請於 3.1 節強化說明高雄縣與花蓮縣各客運路線之班次數(或發車間距)與行駛範圍，並以表格化方式綜整呈現。 (2)有關電信網格與興趣點之轉換議題，請於 3.5.2 節中針對高雄市之運輸場站、MaaS 五所目標大專院校與花蓮縣重要景點以地理圖資方式於期末報告中詳細舉例說明。	(1)研究場域之公車行駛範圍，已於第三章中以公車站點圖呈現。本研究採用公共運輸整合資訊流通服務平臺(PTX)資料，實際發車情形每日有所不同，班次種類繁多，以 PTX 資料為準，故不詳細撰寫。 (2)配合辦理，於期末報告補充並詳細舉例說明，詳參 3.5.2 節(第 3-23 頁)。	敬悉

	2.第四章「客運路線旅次起迄與乘載人數分析」部分 (1)請針對 4-6~4-18 之工具輸出資料格式、輸出結果資料格式與整體工具使用說明於期中報告後針對相關單人人員舉辦教育訓練，俾利未來相關人員執行專案時，能定期檢視路線服務效率。 (2) 請針對 4-19~4-22 之視覺化應用展示部分，於期末報告中以 4-12~4-18 之流程示意圖之方式強化說明如何應用工具結合視覺化分析介面來檢視輸出結果。	(1)配合業主需求辦理教育訓練。 (2)將於期末報告依審查意見補充如何應用工具結合視覺化分析介面來檢視輸出結果	
	3.第五章「時空旅運分析」部分 (1)請檢視 5-34 頁五所大專院校信令潛力起迄點之合理性，運用相關資料驗證公共運輸需求分析結果之精確度與可信度。 (2)請將 6 月 20 日舉辦之工作會議中第 1~14 頁簡報之實際軌跡比對及信令資料數量、資料缺漏分析內容，整合 5.5.4 節之實測結果運具判讀分析結果補充於期末報告中，並持續透過實測所蒐集樣本驗證與詳實說明運具判斷邏輯之精準度。	(1)擬於期末報告第 6.3.3 節(第 6-45 頁)中以電子票證資料比對信令分析之結果。 (2)委員意見敬悉，將在期末報告中補充。	敬悉
	4.第六章「旅次特性大數據分析與公共運輸服務」部分 (1)請將 6.1.1 節中居住地分析邏輯實際運用於高雄五所大專院校 MaaS 目標族群之居住地判斷，並與信令資料之其他視覺化分析結果整合應用於研提公共運輸改善建議。 (2)除了 OD 供需分析外，請嘗試藉由電信資料萃取出之人流移動資料，針對高雄都會區之 MaaS 目標族群，檢視旅次特性	(1)、(2)委員意見敬悉，將於期末報告中修改。 (3)本研究以花蓮地區的觀光用戶信令資料為基礎，對該群用戶各自建立完旅運資訊後，利用資料科學方法中的循序樣式探勘以及關聯規則兩種方法，找出花蓮地區具有關聯性的景點組合，並與台灣好行在花蓮地區營運的兩條路線進行比對，以檢視是否有服務缺	敬悉

	大數據分析介面應具有之分區統計量與指標大小排序、參數設定等功能，請研究團隊持續精進介面相關功能後，將介面分析場域擴展至高雄市其他指定重要興趣點與花蓮縣之重要觀光景點。 (3)請詳細說明 6.2.3 節中公共運輸分析邏輯之應用範圍，說明 OD 表為基礎之供需缺口分析、旅次集中點特性分析等研究成果，在數據分析程序、旅次特性分析成果與對應公共運輸服務策略間之關聯性。	口。詳細研究流程已呈現於期末報告第七章(第 7-1 頁)。	
	5.第七章「運用大數據與公共運輸服務策略之法制議題探討」部分 (1)請團隊以目前階段性之研究成果為基礎，於期中報告後透過法務專家與相關單位法務人員之訪談，提出有關如何維護個資安全性之具體建議。 (2)請針對外國政府或民間業者目前在 MaaS 等大數據應用專案上，有關人流、金流與資訊流在資料蒐集、資訊交換之國際趨勢，研析可能面臨到 GDPR 或 CBPR 之衝擊與因應措施。	委員意見敬悉，將在期末報告中補充。	敬悉
主席結論	1.有關運具判讀率，請針對今日審查會各委員之疑問，說明未來如何透過清洗或插補電信資料等研究方法，來提高判讀率。 2.請團隊在改善交通與電信之整合分析方法後，說明如何將分析成果應用於研提公共運輸之改善建議。 3.請強化補充說明本期計畫在將網格縮小與方法改進後，和前期計畫相比有哪些待克服的議題	1. 於期末報告第 5.2 小節(第 5-3 頁)中，說明電信資料清洗與插補的邏輯與流程細節。 2. 於期末報告第 6.5 小節(第 6-53 頁)中，提出了以分析成果應用於研提公共運輸之改善建議。 3. 本期計畫將網格縮小與方法改進後，由於網格範圍過小，使得信令飄移過於嚴重，未來可考慮以較大網格單位的信令資料做為資料	敬悉

	與精進之處。 4.本次期中審查會議，經審閱本案期中報告內容及進度，符合合約規定，本次期中審查通過。	來源依據，以減少訊號飄移現象，使判斷用戶旅次特性的精確性更加提升；此外，由於前期計畫方法採用之運具判斷邏輯係先將旅次進行停留點之切割後，再比對該段旅次之運具種類，而此方式可能會忽略許多於場站停留時間較短者與轉乘行為之旅次，因此本期計畫改良運具判斷模式，將使用者全天信令資料先行比對完不同運具後再進行旅次切割，可獲取更多前期計畫所忽略之旅次，透過實測的已知結果計算所得，精進了前期的判讀率。	

附錄 C 期末報告審查意見回覆表

一、開會時間：107 年 12 月 4 日下午 2 時
二、開會地點：運研所五樓
三、主持人：黃副所長新薰　　記錄：陳翔捷
四、出席單位及人員：(略)
五、主席致詞：(略)
六、簡報：(略)
七、討論：

與會代表 (依發言順序)	審查意見	回覆辦理情形	主辦單位 查核意見
交通部管理資訊中心李組長霞	1. 報告中導入了家網格，其中的網格資料是使用勤崴自有的圖資來對應，請問團隊為何會選擇勤崴圖資而非政府推的國家地圖？而圖資之間的對應，是利用人工對應還是程式自動對應？由於不同圖資間的數化方式不太相同，擔憂未來會有對應上的誤差與影響。	網格資料所對應之圖資主要是由勤崴科技進行前端處理，利用政府公告之圖資作為基底，網格產生流程首先由中華電信提供每個 50*50 公尺網格之中心經緯度座標，再經由勤崴進行分區及命名，電信公司提供之網格及圖資網格為一致，詳細操作方式可參考報告書第 3.5 節(第 3-21 頁)。	敬悉
	2. 在第四章的成果中，請問是否採用交通部的標準格式並可動態展示結果？	由報告書第 4.3.2 節(第 4-7 頁)的輸入介紹可知本工具採用交通部 PTX 與數據匯流平台，但由於本工具為離線轉檔工具，故沒有動態即時展示結果的機制。	敬悉
	3. 本案建議交通部成立個人資料的專責單位，如報告中所提到，國發會有一個法協中心來處理個人資料保護，而目前交通部的票證資料對外開放應用法律問題是請教法協中心的律師、專家們來協助討論個資問題，以上	委員意見敬悉	敬悉

	資訊提供研究團隊參考。		
	4.公共運輸使用者可能多為銀髮族，這些族群在搭車時間也較不常使用手機，可能會因此影響了電信數據分析準確度與代表性。	在銀髮族搭乘公共運輸方面，該族群較少的手機使用行為的確可能會影響到分析準確度，但若有基地站的切換情況時，依舊會回傳信令資料，此外每小時也最少會回傳一筆資料，所以至少可以知道旅次起迄行為。	敬悉
高雄科技大學李教授明聰	1. 請問電子票證儀表板上可選取的起點為單點或為群組點？另外儀表板之顯示是否具有路線的篩選功能？	已於期末審查會議現場展示多點選取之功能，至於路線篩選功能，目前工具並支援此功能，但就技術面而言可透過修改程式來新增此功能。	敬悉
	2. 有關 CVP 部分，貴團隊以信令資料經過學校的方式來判斷輔英科大之目標族群，建議團隊另區分出停留於學校的資料。	本研究最初有試圖嘗試區分出經過與停留學校的使用者，但因於校園無線網路普及與服務涵蓋率高，減少了使用者使用 4G 訊號的情況，造成信令資料斷層和短缺情況，為避免區分使用者後產生缺漏，因此本研究最終還是以經過學校的使用者族群作為目標族群。	敬悉
	3. 建議將 CVP 資料與刷卡資料對比。	本研究目前驗證 CVP 資料之準確度以多次田野調查為主，已有良好之成果。研究中以 6/5 輔英科大為範例，進行電子票證初步驗證，如第 6.3.3 節(第 6-56 頁)所示，但由於信令資料之特性、電信公司市占率以及各校學生刷卡狀況不一之考量，如中山大學之學生可憑學生證免刷卡搭乘特定路線公車。因此，本次信令資料與電子票證之比對結果僅可作為初步參考。	敬悉

	4. 由於介面後續將提供業者與政府機關使用，建議團隊明確呈現各介面顯示所需花之時間。	由報告書圖 4-24(第 4-18 頁)與圖 4-25(第 4-18 頁)等截圖可概略知道約在數分鐘內可完成單天分析，但若路線/日期/票證筆數均大幅增加的情況下，耗費時間可能線性增加。	敬悉
逢甲大學運輸科技與管理學系李副教授克聰	1. 建議報告書中之「期中審查意見回覆」若有回覆，應註明回覆於何頁(標記頁碼)；若無回覆，則須說明原因。	委員意見敬悉，將於期末報告中修改。	敬悉
	2. 建議報告書中之「文獻回顧」須加上小結，說明該文獻對本研究之啟發。	委員意見敬悉，已於報告書第二章(第 2-7、2-8 頁)修改。	敬悉
	3. 建議報告書中之「結論與建議」中除困難與限制之描述外，應加入因應之對策，以利後續研究之參考。	報告書第 9.2 節(第 9-3 頁)中已新增各建議因應之對策，以利後續研究之參考。	敬悉
	4. 建議完整地評估分析利用信令資料作研究之利與弊。以目前之成果來看，研究主要著墨於公共運輸服務之缺口分析，並提出時間及空間上更完善之服務的相關建議，然此成果是否需要特別運用信令資料來找出？希望團隊能進一步探究加入信令資料之研究效益為何？利基在哪？例如：電信資料是否可以有效看出潛在之需求？	本研究計畫首先先對使用者的運具做判斷，再透過家網格分析找出使用者的居住地在何處，並找出在何時出發或離校。透過上述分析的確找出了在時間跟空間尚可加以改善的點，而這可能是目前票證資料或是 GIS 系統所無法找出之潛在需求者的問題。因此，縱使手機信令資料可能在資料蒐集上會因使用者行為、手機品牌或設備商等因素影響，但仍然可透過手機信令資料找出具潛在需求的族群。	敬悉
	5.建議團隊排除公共運輸固定使用者及私人運具固定使用者，並以潛在使用者為目標族群，利用信令資料之分析來提出運具轉移之相關誘因，促使潛在使用者	本研究主要研究對象以單日就學旅次為考量，尚未追蹤單一使用者多日之旅次特性，因此若後續研究欲分析潛在使用者之旅次行	敬悉

	使用公共運具，俾利提升公共運輸使用率。	為，將可利用多日之使用者金鑰進行比對，進而分析此類型使用者之旅次行為，作為後續提升公共運具使用率之參考。	
中華大學運輸與物流學系林副教授祥生	1. 在分析對象的廣度，請問是否能夠擴充到使用共享單車或者是共享電動機車之族群?由於上開運具使用上也是透過悠遊卡，若結合充足之手機信令資料，也許有助於找到在公共運輸之間移轉的用戶分布。	本年度計畫之資料來源以公共運具之 PTX 動態資料為基礎，如第 3.4 節(第 3-14 頁)，進行信令與運具兩者時空軌跡之判別，而未納入悠遊卡等電子票證資料之範疇。然而，由於共享單車、電動機車無固定之發車時刻、行駛路線，且無 PTX 之動態資料，因此在比對方面有一定之難度，若後續加入不同資料來源可擴及至更多元之公共運具進行分析。	敬悉
	2. 請問團隊是否能夠從分析結果中，檢視公共運輸用戶之服務品質?例如可以透過計算用戶之旅行時間，瞭解公共運輸是否具有旅行時間競爭力。另外亦建議分析用戶於轉乘時之等待時間，俾利檢視等待時間是否符合時間無縫之門檻值。	本研究利用運具轉乘分析結合家網格分析之結果，分為公共運輸及私人運具兩部分，找出五校周邊較大的家網格 POI，分別進行旅行時間指標之運算，以從中了解公共運輸相對私人運具是否具有旅行時間競爭力。此外，用戶於轉乘時之等待時間是未來可納入研究的方向，以持續精進運具轉乘分析之邏輯。	敬悉
	3. 建議分析遊客是否會因為平假日或旅遊天數的不同，而有不同的景點排序以及景點停留時間的變異。	今年的計畫主要受限於時程以及資料，因此只針對週五到週日、或週六到周一這類型短期的觀光旅次進行研究。並分析這類族群的旅運行為後，從中找出拜訪的景點間的關聯性，再將結果整理後提出相對應的台灣	敬悉

		好行路線改善建議。	
	4. 在精進公共運輸的部分，可以透過增班來舒緩車上過於壅擠的情形，惟減班可能需要審慎評估，因為若車上年長者多、使用手機的人少或者是投現的人多導致車上有無法掌握的乘客，較難據此判斷是否需要減班。	委員意見敬悉，使用手機信令資料推估公共運輸乘載人數，確實可能忽略無手機使用行為的使用者，造成乘載人數有低估情況，因此本研究所提出之公共運輸改善建議會以公車增班以及增停服務需求較高的站點為主要方向。	敬悉
交通部觀光局花東縱谷國家風景區管理處代表	本案對於臺灣好行之修正建議主要在於花蓮文化創意園區之新增停靠建議，此部份主要為花蓮縣政府轄管範圍。建議未來可增加從火車站進出的旅次鏈分析，並搭配時間來做旅次分析(如：上午、下午、晚上)；在停留時間部分，建議未來將遊玩天數進行區分，再進一步針對不同運具進行判別。	利用本年度之信令資料，即可再進一步分析從火車站進出之旅次鏈。但若要透過遊玩天數將用戶進行區分，則將需要更多天數之信令資料，由於今年度之計畫僅利用三個週末共計六天之信令資料，故最多僅能瞭解遊玩天數在三天以內之用戶。若能取得更多天之信令資料，將有助於分析不同遊玩天數用戶之旅次型態。	敬悉
高雄市交通局書面意見	1.報告書 P6-21，圖 6-12 建議利用小巴士於校園兩個主要出入口與西子灣站間提供接駁區間車服務，經查要行經千光路（往宿舍區）及隧道口（往行政區），惟千光路、隧道口道路狹窄，且隧道口有限高，小巴士不易行駛，建請重新規劃（修正）接駁車路線。	感謝交通局提供在地意見，將於報告書中補述。	敬悉
	2. 圖 6-20，「正修科大」誤值「樹德科大」，建請修正，另圖 6-24，樹德科大應無「高松路橋」，建請修正。	委員意見敬悉，於報告書 6.5.1 小節及 6.5.2 小節(第 6-72 頁及第 6-77 頁)中修改完畢。	敬悉
	3. 針對高餐大公共運輸建議，紅 1B 係配合高餐大 106 年第二學期開學於 106 年 2 月份闢駛，較紅 1 公車直捷，且配合學校上課	委員意見敬悉，將於報告書中 6.5.5 小節(第 6-83、6-86 頁)中修改，並針對委員所提出之現狀問題進行探討。	敬悉

	時間，採跳蛙公車方式行駛於捷運小港站及高餐大間，惟運行近1年，紅1公車+紅1B公車與先前僅行駛紅1公車運量差距不大；另高餐大站位與校門口站位相距不到50公尺，故公車是否進入校區中，對於學生搭乘意願影響不大。		
	4. 因高雄MaaS計畫所選取之五所學校學生，上午通學時間大多分佈於6-9點，如僅在尖峰時段加密車次或特別開闢1車次去服務旅次產生點（如：正修科大的「天皇別墅」站），離峰時段將有多餘駕駛及車輛無需值勤情形，且將增加營運成本。後續將再評估以現在班次延駛或繞駛旅次產生點可行性，以使有限公車資源發揮最大效益。	委員意見敬悉，目前僅以三大儀表板歸納出公共運輸可改善之建議，包括五校使用者的家網格分布位置，及公共運輸轉運點等，未來可以擴大評估客運業者在調度上涉及的營運成本、人事成本上等問題，可使公共運輸改善建議更為周詳。	敬悉
	5.目前高雄市是里程段次收費（上、下車皆刷卡），如車輛進入校園之下車人數（次），如輔英橘20C及高餐大紅1B，均為輔英及高餐大之師生，亦可用來比較信令使用公車比率之準確性。	此題與高雄科技大學李教授明聰之第三點提問相似，於前述問題一併回覆。	敬悉
運研所運資組	1. 第二章「重要文獻回顧」部分 (1)請加強補充2-4頁新加坡電信業者之手機信令資料案例，並說明圖2-4單點旅次、兩點間旅次之定義與推估比例。 (2)請針對2-6頁中海南地區信令資料之演算法加強說明，闡述該研究如何找出觀光熱點以及遊客高頻率的移動樣態。	委員意見敬悉，已於報告書第二章(第2-4頁、2-6、2-7頁)修改。	敬悉
	2. 第三章「研究場域與資料來源」部分 (1)請於3.1節強化說明本研究在高雄縣五所大專院校與花蓮	(1) 委員意見敬悉，於報告書第3.2節(第3-3頁~第3-8頁)中補充。 (2) 委員意見敬悉，於報告	敬悉

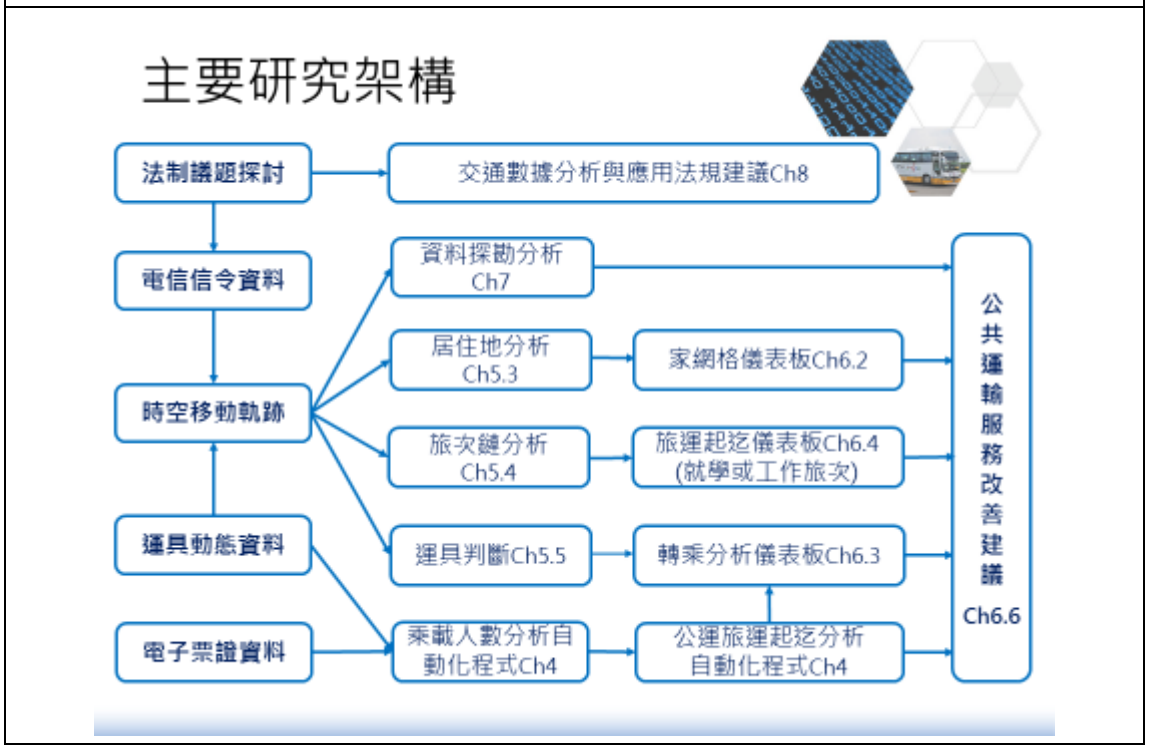
	縣臺灣好行等研究場域中所提及之客運路線之班次數(或發車間距)與行駛範圍，並以表格化方式綜整呈現。 (2)有關本研究以 50*50 電信網格作為研究分析基礎，請於 3-5 頁補充說明，與過去 500*500m 網格相比，本期和前期計畫相比在信令資料品質上有哪些待克服的議題與精進之處。	書第 3.2 節(第 3-10 頁)中補充。	
	3. 第六章「旅次特性大數據分析與公共運輸服務」部分 (1)請將 6.1.2 節中加強補充第一次與第二次田野調查之實際軌跡比對及信令資料數量、資料缺漏分析內容，以表格化呈現各手機廠牌與不同使用行為對於電信資料品質之影響。 (2)請修正 6.2.3 節中有關 POI 運具別旅行時間之論述，請以五所大專院校之家網格概念描述私人運具與大眾運輸族群之旅行時間差異。 (3)請針對 6-60 頁中有關輔英科技大學之居住地家網格分析補充說明家網格分佈之數量大小與分佈，並於圖 6-52 標註與說明萬丹路新增公車路線之重要 POI 點位。 (4)請針對圖 6-51、6-54、6-57、6-61、6-63 中有關五所大專院在運具轉乘分佈之示意，加強圖例與數量分佈之說明。 (5)請修正圖 6-53、6-56、6-59、6-62、6-65 中有關通學旅次離家時間分佈之說明，請以完整儀表板呈現並加強圖例與數量分佈之說明。	(1)委員意見敬悉，於報告書 6.1.2 小節(第 6-11 頁~第 6-17 頁)中補充。 (2)委員意見敬悉，於報告書 6.2.3 小節(第 6-35 頁)中修改以及於 6.5.1~6.5.5 各小節之第 3 點補充(第 6-67 頁、第 6-74 頁、第 6-81 頁、第 6-86 頁及第 6-91 頁)。 (3)委員意見敬悉，於報告書 6.5.1 小節(第 6-65 頁~第 6-72 頁)中補充。 (4)已將報告書中第六章節對應之圖片新增圖例與數量分布之說明。 (5)委員意見敬悉，將於報告書第 6.5 小節中各通學旅次離家時間分佈圖(始從第 6-62 頁)針對建議進行修改。	敬悉

主席結論	1. 本案已完成電子票證之起迄與乘載人數分析工具，請計畫執行團隊配合運資組規劃，協調交通部管理資訊中心，於驗收前將該工具上傳至交通部數據匯流平臺，俾利交通部區域發展研究中心等學研單位自行運用所取得之相關數據，協助主管機關掌握各單位權管之客運路線營運現況。 2. 請團隊強化說明手機信令應用分析的實質效益，如應用於公共運輸潛在需求與 home-based 旅次等，並與傳統的運輸規劃方法比較本案方法之效益。 3. 手機信令資料並非無所不能，應用於旅次需求分析，仍有許多限制與困難，包含了飄移、Wifi、使用行為和頻率的限制等，請團隊敘明多次田野調查所實證的內容與結果，以及應用上的方向與限制，俾利外界參考。 4.定案報告未來將函送予各成果應用單位，俾利本計畫所提出之各項公共運輸改善建議，提供成果應用單位(高雄市交通局、花蓮縣政府、交通部觀光局花東縱谷國家風景區管理處)列入未來相關專案推動之參考。 5. 關於個資專責機關，請交大科法所團隊闡述國際趨勢與長期政府應有之推動方向，並說明國內短期實務上之建議作為。 6. 本次期末審查會議，經所有審查委員同意通過，請研究團隊依據與會委員與各單位代表所提意見進行檢討修正，並製表整理回復辦理情形，納入定稿報告附錄，請於今(107)年 12 月 11 日前	1. 配合主席結論辦理。 2. 本研究藉由比對信令資料與公共運輸系統資料，推估出使用者在旅次過程中的運具使用模式，又利用此判斷結果，進行後續家網格分析與旅次分析，了解當地使用者之居住位置分布情況，藉此得知就學旅次運輸需求之空間分布，同時掌握其離家移動軌跡，分析出就學旅次離家之尖峰時段，並可進一步獲得五所大專院校周邊之公車接駁狀況是否滿足實際運輸需求。 3. 手機信令資料於應用上的未來方向與限制，已於報告書第 9.2 小節(第 9-3 頁)中補充。 4. 配合主席結論辦理。 5.已於報告書第八章中進行修訂。	敬悉

	提交修正定稿報告，並請依契約規定辦理相關作業及請款事宜。		

附錄 D 期末簡報資料


交通部運輸研究所
Institute of Transportation, MOTC
應用旅次特性大數據
精進公共運輸服務計畫
期末審查簡報
國立交通大學運輸研究中心
中華民國107年12月04日


主要研究架構
法制議題探討
交通數據分析與應用法規建議Ch8
電信信令資料
時空移動軌跡
運具動態資料
電子票證資料
資料探勘分析 Ch7
居住地分析 Ch5.3
旅次鏈分析 Ch5.4
運具判斷Ch5.5
乘載人數分析自動化程式Ch4
家網格儀表板Ch6.2
旅運起迄儀表板Ch6.4 (就學或工作旅次)
轉乘分析儀表板Ch6.3
公運旅運起迄分析自動化程式Ch4
公共運輸服務改善建議 Ch6.6

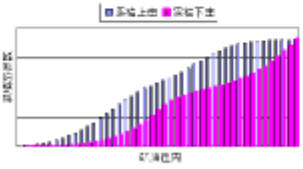
客運起迄旅次與乘載人數分析



- 旅次起迄站牌推算

電子票證上下車時間 → 相同車牌 / 最相近時間 → 公車動態上下車站牌 → 日期、時段上下車站、乘客數

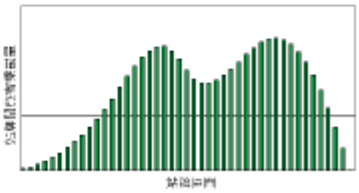
- 車上人數計算



公車離站時間

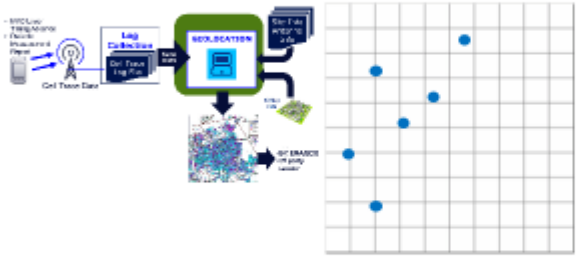
在此時間點

有多少人已上車但還未下車



電信信令資料





- 信令資料定位
- 與4G基地站互動，才有信令資料
- 50x50公尺網格

8:00	8:11	8:29	8:40
101103043	101103043	101103023	101103023
8:57	9:05	9:26	… …
101103023	101103023	101103094	… …

網格對應與命名
-- 讓網格易於解讀
-- 網格與POI對應

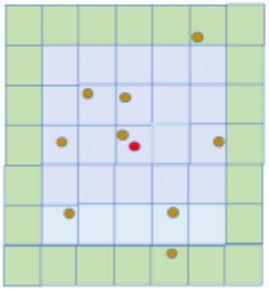




重要道路
民生點
公車站牌
機關設施

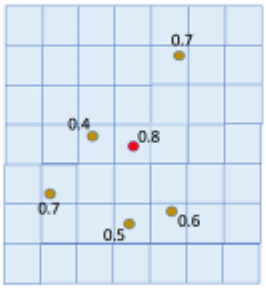
資料清洗
-- 停留與移動點判斷

前後10分鐘有30%以上落在5*5宮格內→停留

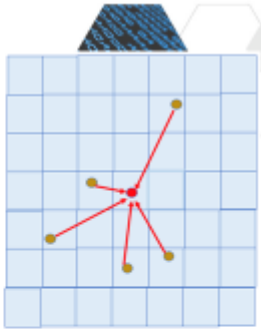


8/10=0.8 → 停留點

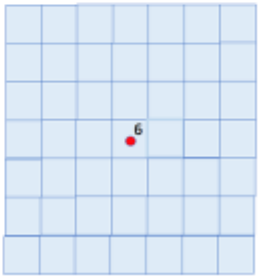
計算每一停留點的比例



找出最大值者，為周邊停止點的代表

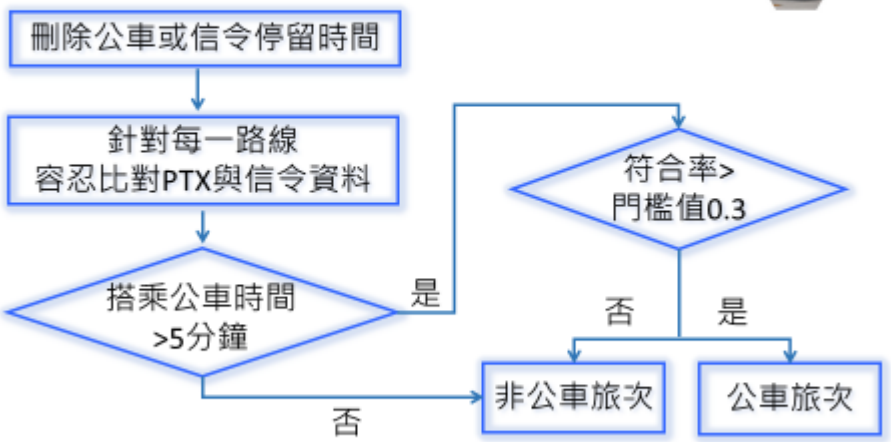


聚集所有停留點



公車運具判斷邏輯





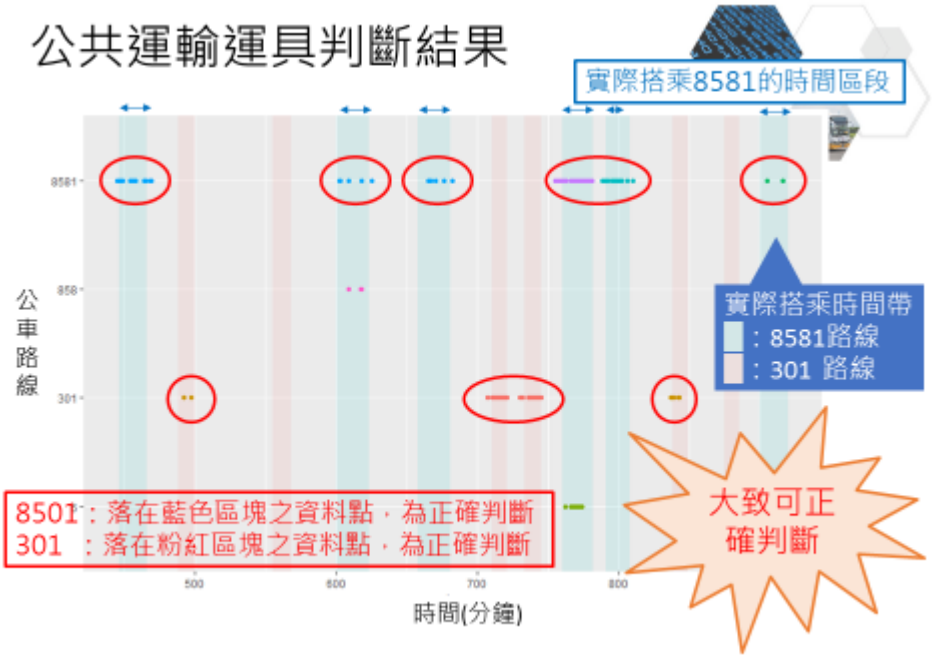
符合率計算



時間	使用者軌跡	公路公運軌跡	比對
16:11	A1501-30	A1501-35	F
16:12	A1501-35	A1501-20	F
16:13	A1501-23	A1501-23	T
16:14	A1501-23	A1501-21	F
16:15	A1501-23	A1501-13	F
16:16		A1501-15	
16:17	無資料	A1501-13	
16:18		A1501-06	
16:19		A1501-13	
16:20	A1501-03	A1501-13	F
16:21	A1501-03	A1501-06	F
16:22	A1501-03	A1501-03	T
16:23	A1501-03	A1501-03	T
16:24	A1501-03	A1501-03	T

- 符合數大於2筆
- 時間間隔大於5分鐘
- 符合區間內，共有8個比對值，有4個符合，符合率為50%
- 符合率高於門檻值（0.3，前期校估參數）
- 16:13 – 16:24 搭乘公路客運

公共運輸運具判斷結果



田野調查與績效評估

	第一次田野調查	第二次田野調查
日期	06/01 – 06/09	08/13 – 08/15
地點	高雄、花蓮	高雄、花蓮

高雄	運具
單一運具	公車
	捷運
	火車
	計程車
多運具轉乘	公車、公車
	捷運、火車
	捷運、公車
	計程車、火車
	計程車、捷運
	火車、公車

花蓮	運具
公共運具路線	公車
私人與公車相同路線	計程車
私人與公車相鄰之路線	計程車

手機使用	
無	無使用手機行為，但允許被動接收訊息
中度	每隔10分鐘撥電話或傳簡訊 每隔3分鐘，瀏覽網頁或社群軟體1分鐘
頻繁	每隔1分鐘撥電話或傳簡訊 持續使用手機瀏覽網頁或社群軟體



- 300個旅次樣本，一半校估參數，一半測試

頻繁使用	判斷搭公車	判斷非公車
實際搭公車	78(97.5%)	2
實際非公車	0	1

中度使用	判斷搭公車	判斷非公車
實際搭公車	38(90.5%)	4
實際非公車	0	3

無使用	判斷搭公車	判斷非公車
實際搭公車	11(57.9%)	8
實際非公車	0	2

各運具旅次幾乎都可被正確被判斷

可能因信令資料量較少，影響判斷率

如果只是單純開機。。。



無使用-1 不使用手機，通訊軟體為登入 (可被動接收訊息)

無使用-2 不使用手機，通訊軟體登出

自強號175次		原始 / 聚合 資料			
站名		新竹	苗栗	豐原	總計
發車/到站時間		17:10	17:36	18:02	
分區		苗栗以北	苗栗以南		
旅行時間		26分鐘	26分鐘		52分鐘
無使用-1	iPhone	40 / 7筆	5 / 3筆		45 / 10筆
	SAMSUNG	93 / 15筆	56 / 16筆		149 / 31筆
無使用-2	iPhone	96 / 8筆	13 / 6筆		109 / 14筆
	HTC	74 / 13筆	20 / 9筆		94 / 22筆

家網格判斷邏輯 – 資料分布型態

第一類使用者
開啟手機且
無被動接收

0	41
1	26
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	2
8	1

選擇出現最多的網格

家網格
100762013

第二類使用者
開啟手機且有
被動接收

0	5
1	23
2	21
3	50
4	42
5	49
6	60
7	60
8	32

選擇出現最多的網格

家網格
83672087

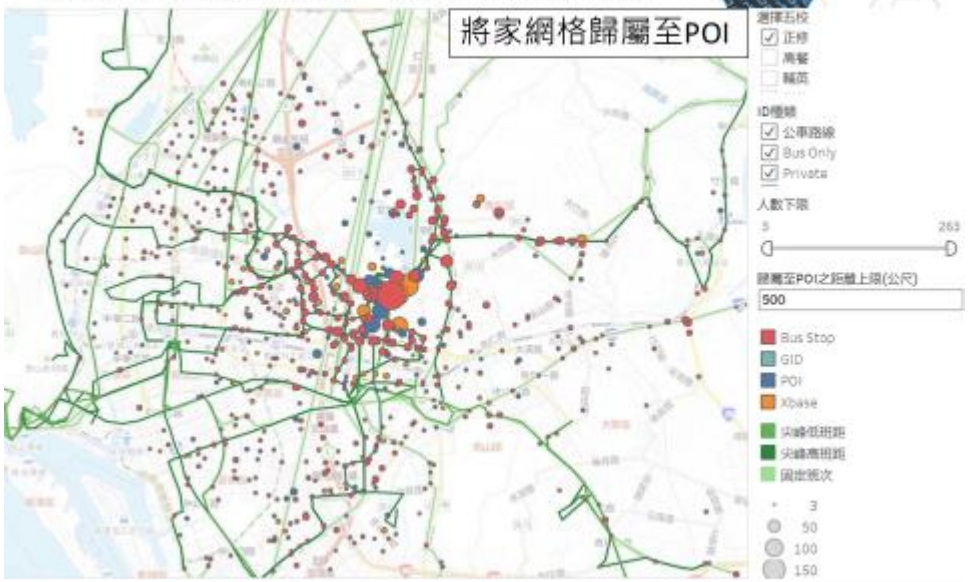
第三類使用者
飛航模式
或關機

0	6
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	9

0點或8點出現的網格

家網格
83672087

家網格儀錶板 – 以正修科大為例



就學/工作旅次判斷邏輯

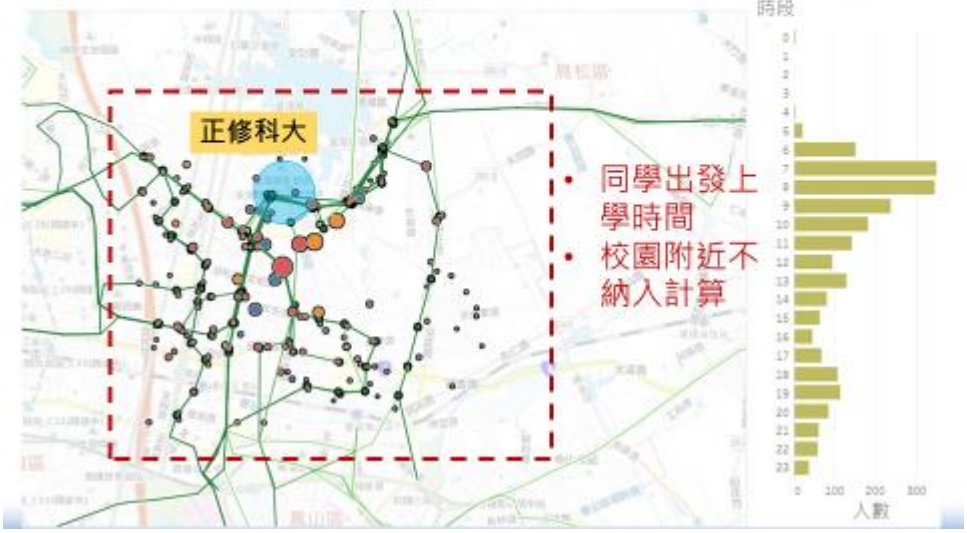
第一次出現在目的地 → 最末筆離開家網格時間

8點出發上學

時間	所在網格	時間	所在網格
08:01	115890033	09:40	115559099
08:02	115890033	09:41	115564063
08:03	115890033	09:42	102389012 (目的地，學校)
08:04	115890033 (家網格最末筆)	09:43	102389012
08:05	115789001 (開始離開家網格)	09:44	102389012
...	...	09:45	102389012

家旅次儀表板

- 家旅次判斷結果產出家旅次儀表板



信令資料在公共運輸的應用

- 推估需求，提供公共運輸路線調整的基礎
- 高雄五所大專院校
  - 就學需求為何？能否提供更好的路線？

輔英科技大學 Fooyin University

國立中山大學 National Sun Yat-sen University

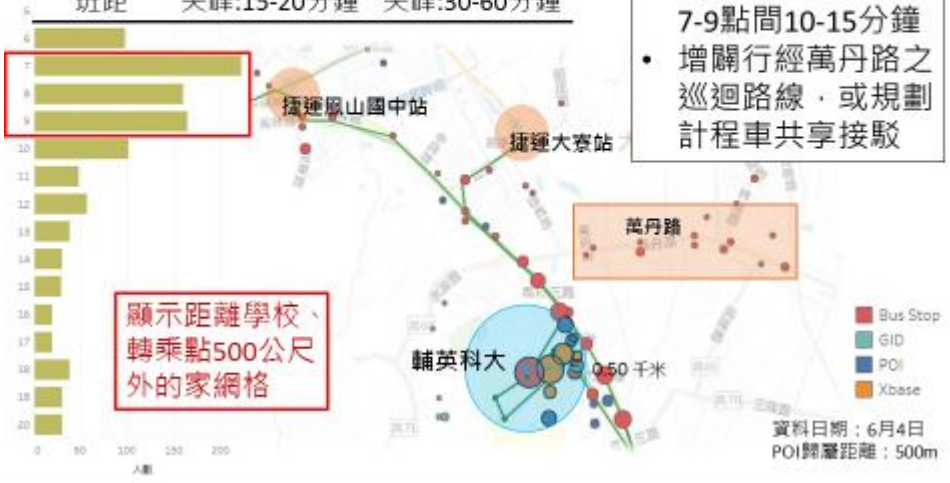
正修科技大學 Cheng Shiu University

NATIONAL KAOHSIUNG UNIVERSITY OF HOSPITALITY AND TOURISM 國立高雄餐旅大學

樹德科技大學 SHU-TE UNIVERSITY

輔英科大

	公車橘20	公車橘11
轉乘站	捷運大寮站	捷運鳳山國中
班距	尖峰:15-20分鐘	尖峰:30-60分鐘



- 增加橘20班次，7-9點間10-15分鐘
- 增闢行經萬丹路之巡迴路線，或規劃計程車共享接駁

顯示距離學校、轉乘點500公尺外的家網格

中山大學

	公車幅1	公車99	公車50、248、219
主要轉乘站	捷運西子灣站	捷運西子灣站	捷運西子灣站
班距	尖峰：15 - 30分鐘 離峰：30 - 60分鐘	30-60分鐘	15 - 20分鐘
全日班次	全日超過20班 僅15班駛入校園	16班	全日超過20班
最近停靠站	行駛校內	行駛校內	校外(隧道口)





- 增加入校班次數、縮短班距
- 50及248、219路線，延駛入校
- 增加營運時間

信令資料在觀光的應用





篩選觀光遊客



- 常住地點不在花蓮者，視為觀光客
  - 共226,270用戶，其中72,827為遊客（6天資料，三個週末）
- 找出停留的興趣點
  - 景點、火車站
- 搭乘火車前往花蓮者，視為潛在用戶
  - 72,872觀光客，其中32,488搭乘火車
  - 收集週六與週日的信令資料，第一筆或最後一筆停留點為火車站者（關注週末到花蓮之遊客）

關聯規則結果



LHS	RHS	已服務
馬太鞍濕地生態館	花蓮觀光糖廠	
錐麓古道	燕子口步道	V
錐麓古道	太魯閣	V
燕子口步道	太魯閣	V
兆豐休閒農場	文化創意產業園區	
砂卡礑步道	太魯閣	V
砂卡礑步道、兆豐休閒農場	太魯閣	V
太魯閣、兆豐休閒農場	砂卡礑步道	V
七星潭、兆豐休閒農場	太魯閣	V
太魯閣、兆豐休閒農場	七星潭	V
太魯閣、兆豐休閒農場	文化創意產業園區	
文化創意產業園區、兆豐休閒農場	太魯閣	
七星潭、砂卡礑步道	太魯閣	V
七星潭、太魯閣	砂卡礑步道	V
文化創意產業園區、砂卡礑步道	太魯閣	
文化創意產業園區、七星潭、砂卡礑步道	太魯閣	
文化創意產業園區、太魯閣、砂卡礑步道	七星潭	
文化創意產業園區、七星潭,太魯閣	砂卡礑步道	

如果服務了文化產業創意園區？

景點關聯性	
樣態總筆數	23
滿足樣態筆數	10
滿足樣態比例(%)	43.5

加入花蓮文化創意產業園區

景點關聯性	
樣態總筆數	22
滿足樣態筆數	19
滿足樣態比例(%)	86.4

加入文化園區是否可行？

- 台灣好行海線





潛在公共運輸用戶與私人運具用戶差異分析

造訪景點數目無明顯差異

興趣點停留時間(分鐘)	1	2	5
潛在需求平均景點數	2.19	2.03	1.86
私人運具平均景點數	2.58	2.17	1.90

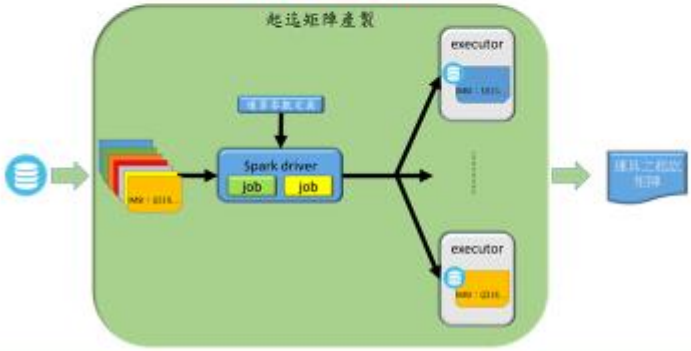
潛在公共運輸	私人運具
花蓮文化創意產業園區	花蓮文化創意產業園區
花蓮文化中心石雕公園	花蓮文化中心石雕公園
馬太鞍溼地生態館	馬太鞍溼地生態館
東大門國際觀光夜市	東大門國際觀光夜市
松園別館	松園別館
花蓮遠雄海洋公園	花蓮遠雄海洋公園
新社梯田	新社梯田
親不知子天空步道	親不知子天空步道
涵灣灣開心農場	涵灣灣開心農場
九曲洞隧道	九曲洞隧道
太平洋公園	太平洋公園
瑞穗牧場	瑞穗牧場
知卡宣綠森林親水公園	知卡宣綠森林親水公園
月洞休憩區	月洞休憩區
石梯坪遊客中心停車場	石梯坪遊客中心停車場
	北回歸線界標
	薯蓉寮休息區
	泛舟中心
	磯崎海水浴場
	舊長虹橋

- 差異景點
- 距離較遠
- 台灣好行不易抵達

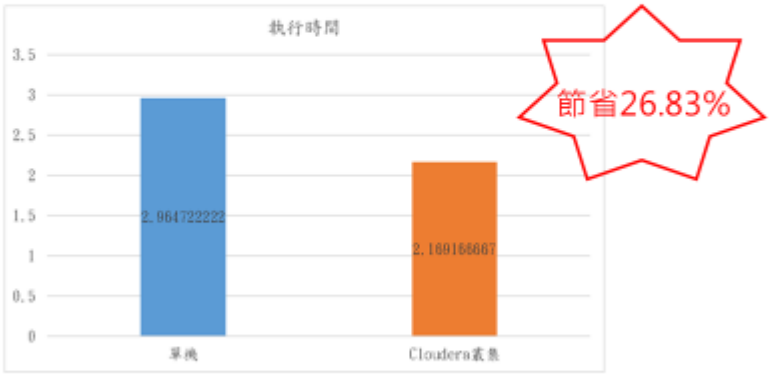


信令資料與平行運算

- 參考中華電信之環境，採用Cloudera整合開源軟體
- 運算單元為單一信令資料，作為平行運算之基礎
  - 運具判別需大量重複運算，且不同運具之判別彼此獨立



●以6月5日之部分信令資料為例（250門號範例）



配置四台電腦，因Cloudera特性， 僅兩台電腦執行運算

結論

- 發展電子票證乘載人數與起迄分析工具，各單位取得資料後可自行運用
- 利用信令資料，可知民眾旅運需求的趨勢
  - 公共運輸轉乘點
  - 家網格位置
  - 就學或工作旅次出發時間
  - 旅遊景點需求
- 電子票證與信令資料，可作為精進公共運輸的基礎
- 信令資料的特性會顯著影響分析結果
  - 訊號飄移
  - 使用者行為
  - 電信業者設備
  - 定位網格大小
  - WiFI的影響