

110-079-4331

MOTC-IOT-109-MCB003

公共運輸供需契合與轉乘縫隙 之研究——以鐵、公路轉乘為例



交通部運輸研究所

中華民國 110 年 7 月

110-079-4331

MOTC-IOT-109-MCB003

公共運輸供需契合與轉乘縫隙 之研究——以鐵、公路轉乘為例

著者：林良泰、蘇昭銘、王晉元、張學孔、鍾慧諭、吳沛儒、
陳其華、許凱創

交通部運輸研究所

中華民國 110 年 7 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

公共運輸供需契合與轉乘縫隙之研究：以鐵、公路
轉乘為例/林良泰，蘇昭銘，王晉元，張學孔，鍾
慧諭，吳沛儒，陳其華，許凱創著。-- 初版。--
臺北市：交通部運輸研究所，民 110.07

面；公分

ISBN 978-986-531-313-5 (平裝)

1.大眾運輸 2.轉運中心 3.運輸規劃

557

110011054

公共運輸供需契合與轉乘縫隙之研究—以鐵、公路轉乘為例

著者：林良泰、蘇昭銘、王晉元、張學孔、鍾慧諭、吳沛儒、陳其華、
許凱創

出版機關：交通部運輸研究所

地址：105004 臺北市松山區敦化北路 240 號

網址：www.iot.gov.tw (中文版>數位典藏>本所出版品)

電話：(02)2349-6789

出版年月：中華民國 110 年 7 月

印刷者：全凱數位資訊有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 63 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：340 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)2349-6789

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

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

GPN：1011000972 ISBN：978-986-531-313-5 (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：公共運輸供需契合與轉乘縫隙之研究—以鐵、公路轉乘為例			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-531-313-5 (平裝)	政府出版品統一編號 1011000972	運輸研究所出版品編號 110-079-4331	計畫編號 109-MCB003
本所主辦單位：運輸經營管理組 主管：陳其華 計畫主持人：陳其華 研究人員：許凱創 聯絡電話：(02)2349-6841 傳真號碼：(02)2545-0431	合作研究單位：逢甲大學 計畫主持人：林良泰 研究人員：蘇昭銘、王晉元、張學孔、鍾慧諭、吳沛儒 地址：臺中市西屯區文華路 100 號 聯絡電話：(04)24517250#6639		研究期間 自 109 年 3 月 至 109 年 12 月
關鍵詞：公共運輸、無縫轉乘、電子票證、複合運具			
摘要： 公共運輸系統以可及性與移動性二項指標對其便利性提供評估標準，公車系統具有及門性與高調整彈性，而軌道運輸系統則提供城際間快速移動服務，惟其車站不易變動及普及，使其較難提供及門服務，若能透過無縫轉乘安排與規劃無縫串聯多種運具班次，即可在現有營運資源下，發揮大眾運輸服務綜效。因此本研究透過交通部資訊管理中心所提供的「108 年臺高鐵路與汽車客運之電子票證資料」，進行軌道與汽車客運轉乘檢核分析，並從中挑選臺鐵彰化車站作為無縫班次的改善標的車站，由分析中可得，臺鐵彰化車站周圍共篩選 24 條公車路線中，有 58 班次須因應票證資料之轉乘需求而建議調整班次，同時經由現場轉乘問卷調查中發現，彰化車站平假日有四至七成的乘客有公共運輸轉乘經驗，而乘客可接受轉乘時間於在 20 分鐘以下者，占全體受訪者達 83.1%。因此，業者在考量乘客轉乘需求、公司營運、駕駛員工時與路線中乘客特性等實務經驗後，同意其中 18 趟班次可進行實際調整，占整體建議比例達 31%，顯示利用轉乘需求分析除可協助業者瞭解民眾需求外，也提供業者調整班次的有效資料，進而提高公共運輸服務綜效。經過一個月的實際營運，透過電子票證資料統計分析中發現，調整班次後之搭乘人數由原先的每月 4,062 人，提升至每月 4,726 人，提升幅度約 16%。			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
110 年 7 月	288	340	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。
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS

INSTITUTE OF TRANSPORTATION

MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE: Transfer Time Gap Evaluation and Enhancement Mechanism for Train and Bus Transfers			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-531-313-5 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1011000972	IOT SERIAL NUMBER 110-079-4331	PROJECT NUMBER 109-MCB003
DIVISION: Operations and Management Division DIVISION DIRECTOR: Chen, Chi-Hua PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chen, Chi-Hua PROJECT STAFF: Hsu Kai-Chuang PHONE: 886-2-23496841 FAX: :886-2-25450431			PROJECT PERIOD FROM March 2020 TO December 2020
RESEARCH AGENCY: Feng Chia University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Liang-Tay Lin PROJECT STAFF: Jau-Ming Su, Jin-Yuan Wang, Xue-Kong Zhang, Hui-Yu Chung, Pei-Ju Wu ADDRESS: No. 100, Wenhwa Rd., Seatwen, Taichung, Taiwan 40724, R.O.C. PHONE: 886-4-24517250#6639			
KEY WORDS: Public Transport, Seamless Transfer, Electronic Ticket, Multi-Model			
ABSTRACT: The public transportation system provides evaluation criteria for its convenience based on the two indicators of accessibility and mobility. The bus system has door-to-door service and high adjustment of flexibility, while the rail transportation system provides fast-moving services among cities. However, the stations of the rail transportation system cannot be changed or spread easily. Therefore, it is hard to provide the door-to-door services. If it is possible to seamlessly connect multiple transportation types through seamless transfer arrangements and planning, the comprehensive effects of public transportation services can be brought into effect under the existing operating resources. Therefore, this study imported the e-ticket data provided by the Information Management Center of the Ministry of Transportation and Communications to conduct the inspection and analysis of railway and bus system transfers, and Taiwan Railway Changhua Station was then selected to be the target station for the improvement of seamless transfers. According to the analysis, a total of 24 bus routes around Taiwan Railways Changhua Station were screened, and 58 of the bus schedules were recommended to be adjusted in response to the transfer needs based on the ticket information. At the same time, through on-site questionnaire surveys about transfers, it was found that 40% to 70% of passengers at Changhua Station had experience transferring on weekdays, and 83.1% of all respondents thought that a transfer time of less than 20 minutes was acceptable. Thus, after considering the practical experiences of passenger transfer needs, company operations, drivers' working hours, and passenger characteristics, the industry agreed to adjust 18 schedules, which accounts for 31% of the overall recommended ratio. This shows that the analysis of transfer need can not only assist the industry in understanding the needs of the public, but also provide the industry with effective data on the adjustment of the frequency, thereby improving the overall efficiency of public transportation. After one month of actual operation, it was found in the statistical analysis of electronic ticket data that the number of passengers after the adjustment of the schedule has increased from 4,062 per month to 4,726 per month, an increase of about 16%.			
DATE OF PUBLICATION July 2021		NUMBER OF PAGES 288	PRICE 340
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目錄

目錄.....	III
圖目錄.....	V
表目錄.....	VII
第一章 緒論.....	1
1.1 研究動機與目的	1
1.2 工作範圍與項目	2
1.3 研究流程	3
第二章 文獻回顧.....	7
2.1 相關計畫回顧	7
2.2 國外文獻彙整	17
2.2.1 轉乘最佳化分析	17
2.2.2 轉乘影響因素分析	18
2.2.3 轉乘檢核指標分析	19
2.2.4 電子票證分析案例	20
2.3 國內文獻彙整	21
2.3.1 公路總局轉乘優惠措施	21
2.3.2 國內相關文獻回顧	25
2.4 綜合探討	32
第三章 考量需求構面之轉乘時間縫隙分析	33
3.1 運量資料蒐集與整理	33
3.1.1 資料格式與內容	34
3.1.2 轉乘資料分析及資料蒐集期程	35
3.1.3 資料清理與可攜出資料說明	36
3.2 轉乘公車運量分析	37
3.3 轉乘時間縫隙指標強化	56
3.4 使用者需求問卷調查	60
3.4.1 問卷調查動機	60
3.4.2 調查計畫與問卷設計原則	60
第四章 「鐵、公路轉乘無縫運輸檢核系統」功能強化	65
4.1 「鐵、公路轉乘無縫運輸檢核系統」新增功能規劃	65
4.2 電子票證分析功能與主題圖	66
4.3 轉乘無縫檢核模組功能	71
4.4 即時媒合轉乘組合之加值介面	74
第五章 路線調整實測構想.....	79
5.1 車站篩選	79
5.2 路線與轉乘縫隙分析	81
5.3 臺鐵彰化車站探勘與問卷調查分析	87

5.3.1 臺鐵彰化車站與周邊轉乘場域調查	87
5.3.2 調查結果分析	92
5.4 公車班次調整機制研商	100
第六章 觀光景點轉乘時間縫隙分析	103
6.1 107 年計畫時間縫隙計算方法流程	103
6.2 本計畫景點、站位與路線篩選邏輯	106
6.3 景點轉乘縫隙計算規則與流程	108
6.3.1 規則	108
6.3.2 觀光縫隙等級計算流程	109
6.4 景點縫隙計算結果	115
6.4.1 八卦山風景區	116
6.4.2 彰化孔廟	120
6.4.3 鹿港龍山寺	124
6.4.4 臺灣玻璃館	127
6.3.5 田尾公路花園	131
6.5 小結	133
第七章 實際應用與議題討論	135
7.1 實際效益分析與業者反饋	135
7.2 碳排放效益分析	138
7.3 教育訓練	140
7.4 專家學者座談會	142
第八章 結論與建議	147
8.1 結論	147
8.2 建議	148
參考文獻	151
附錄 1、期中報告審查意見處理情形表	155
附錄 2、期末報告審查意見處理情形表	169
附錄 3、臺鐵彰化車站與公路客運轉乘供需調查問卷	183
附錄 4、鐵、公路轉乘無縫運輸檢核系統使用手冊	187
附錄 5、臺鐵彰化車站轉乘公車路線	217
附錄 6、公車班次調整會議會議紀錄	223
附錄 7、專家學者座談會會議紀錄	225
附錄 8、專家學者座談會會議簡報資料	233
附錄 9、期末報告簡報	249

圖目錄

圖 1.1 研究流程圖.....	5
圖 2.1 轉乘時間縫隙指標分析流程.....	9
圖 2.2 鐵道車站末班車可轉乘比例與可轉乘比例指標分析圖	10
圖 2.3 不同站等時間縫隙分析.....	11
圖 2.4 不同站等可轉乘分析.....	12
圖 2.5 臺鐵改點前後指標比較圖.....	13
圖 3.1 區間收費格式填寫方式範例說明圖.....	35
圖 3.2 108 年高鐵分時電子票證資料.....	45
圖 3.3 108 年臺鐵分時電子票證資料.....	46
圖 3.4 臺鐵彰化站周邊可轉乘客運站牌.....	52
圖 3.5 鐵公路轉乘供需調查問卷轉乘組合設計-以臺鐵彰化站為例	63
圖 4.1 鐵、公路轉乘無縫運輸檢核系統功能模組	65
圖 4.2 電子票證分析流程.....	67
圖 4.3 轉乘無縫檢核模組流程.....	71
圖 4.4 即時可轉乘資訊分析模組流程.....	74
圖 4.5 系例應用案例-例行性報表	76
圖 4.6 系例應用案例-轉乘明細資料	77
圖 4.7 系例應用案例-轉乘需求主題圖	77
圖 4.8 系例應用案例-班次調整試算	78
圖 5.1 路線調整實測架構圖.....	79
圖 5.2 臺鐵彰化車站與公車站牌相對地理位置	88
圖 5.3 彰化車站內部平面圖.....	89
圖 5.4 彰化車站站體工程帷幕.....	89
圖 5.5 彰化客運彰化站候車區.....	90
圖 5.6 員林客運彰化站站體.....	90
圖 5.7 員林客運彰化站站牌.....	91
圖 5.8 彰化火車站站牌.....	92
圖 5.9 彰化站(三民路)公車站牌.....	92
圖 5.10 平日問卷族群比例.....	93
圖 5.11 平假日是否使用大眾運輸轉乘之比例.....	93
圖 5.12 平假日有轉乘行為搭乘火車使用票證之比例分布	94
圖 5.13 有轉乘之乘客搭乘原因比例.....	94
圖 5.14 彰化民眾有轉乘行為之轉乘時間比例分布	95
圖 5.15 平假日可接受轉乘時間比例分布圖.....	97
圖 5.16 平日使用大眾運輸轉乘之乘客可接受轉乘時間比例	98
圖 5.17 假日使用大眾運輸轉乘之乘客可接受轉乘時間比例	98
圖 5.18 平假日兩轉乘節點可接受步行時間比例	99
圖 6.1 107 年計畫轉乘時間縫隙計算流程.....	104

圖 6.2 景點與鄰近站位.....	107
圖 6.3 轉乘時間縫隙計算流程.....	109
圖 6.4 鐵公路班次篩選銜接流程.....	111
圖 6.5 彰化地區觀光景點時間縫隙等級分布.....	116
圖 6.6 八卦山風景區停留 1 小時時間縫隙等級比率	118
圖 6.7 八卦山風景區停留 2 小時時間縫隙等級比率	118
圖 6.8 八卦山風景區轉乘等待時間分布狀況（停留 1 小時）	120
圖 6.9 八卦山風景區轉乘等待時間分布狀況（停留 2 小時）	120
圖 6.10 彰化孔廟北上/南下列車轉乘時間縫隙等級比率	122
圖 6.11 彰化孔廟轉乘等待時間分布狀況.....	123
圖 6.12 鹿港龍山寺停留 1 小時時間縫隙等級比率	126
圖 6.13 鹿港龍山寺停留 2 小時時間縫隙等級比率	126
圖 6.14 鹿港龍山寺等待時間分布狀況（停留 1 小時）	127
圖 6.15 鹿港龍山寺轉乘等待時間分布狀況（停留 2 小時）	127
圖 6.16 北上方面轉乘等待時間分布.....	130
圖 6.17 南下方面轉乘等待時間分布.....	130
圖 6.18 北上/南下轉乘等待時間分布	132
圖 6.19 北上/南下之去/返程轉乘等待時間分布	133
圖 7.1 節能減碳計算流程.....	138

表目錄

表 1-1 本研究之工作項目清單	3
表 2-1 臺鐵改點前後指標比較表	12
表 2-2 檢核場站指標計算結果	13
表 2-3 前期計畫時間縫隙改善績效	16
表 2-4 106-109 年連續假期彙整	16
表 2-5 106 年公路總局連續假期轉乘方案彙整	23
表 2-6 107 年公路總局連續假期轉乘方案彙整	23
表 2-7 108 年公路總局連續假期轉乘方案彙整	23
表 2-8 109 年公路總局連續假期轉乘方案彙整	24
表 3-1 資料蒐集期程與工作資料內容說明	36
表 3-2 轉乘資料揭露內容說明	37
表 3-3 臺鐵車站轉乘路線統計	38
表 3-4 臺鐵車站電子票證轉乘旅次統計	47
表 3-5 高鐵車站電子票證轉乘旅次統計	51
表 3-6 臺鐵彰化站轉乘路線統計	53
表 3-7 臺鐵彰化站轉乘公車旅次量統計	56
表 3-8 彰化市區公車 2 路轉乘供給需求分析	57
表 3-9 臺鐵彰化站公車轉乘供給需求分析	58
表 3-10 臺鐵彰化站納入供給需求資料之轉乘指標分析	60
表 3-11 問卷調查計畫	61
表 3-12 臺鐵彰化站非電子票證進出站比例與問卷預計份數	61
表 4-1 電子票證分析模組測試	68
表 4-2 轉乘無縫檢核模組	72
表 4-3 即時媒合轉乘組合測試表	75
表 5-1 108 年臺高鐵路轉乘客運統計表	80
表 5-2 轉乘量與站牌距離表	81
表 5-3 臺鐵彰化站公車轉乘次數分析	82
表 5-4 臺鐵彰化站公車班次調整建議	83
表 5-5 平日每月平均轉乘次數與轉乘組合統計比例	96
表 5-6 假日每月平均轉乘次數與轉乘組合統計比例	96
表 5-7 TCQSM 平均發車班距服務水準	99
表 5-8 公車班次調整會議統整表	100
表 5-9 班次調整會議情況	101
表 5-10 彰化客運同意調整之班次清單	101
表 6-1 臺鐵抵達與彰化客運發車班次	104
表 6-2 轉乘時間縫隙	105
表 6-3 TCQSM(2013)平均發車班距服務水準	106
表 6-4 時間縫隙等級	106

表 6-5 觀光景點路線與站位距離	108
表 6-6 八卦山風景區營業時間內抵達之客運班次	110
表 6-7 抵達及離開時間之設定	110
表 6-8 主副線班表銜接方式	111
表 6-9 觀光旅次鏈示意表	112
表 6-10 去/返程轉乘時間	112
表 6-11 平均轉乘時間	113
表 6-12 平均轉乘等待時間	113
表 6-13 轉乘等待時間調整	114
表 6-14 時間縫隙等級	114
表 6-15 彰化地區觀光景點平均轉乘等待時間	115
表 6-16 八卦山風景區轉乘等待時間比率	118
表 6-17 八卦山風景區各路線平均轉乘等待時間（停留時間 1 小時） ..	119
表 6-18 八卦山風景區各路線平均轉乘等待時間（停留時間 2 小時） ..	119
表 6-19 彰化孔廟轉乘等待時間比率	122
表 6-20 彰化孔廟各路線平均轉乘等待時間	123
表 6-21 鹿港龍山寺轉乘等待時間比率	125
表 6-22 鹿港龍山寺各路線平均轉乘等待時間（停留時間 1 小時）	126
表 6-23 鹿港龍山寺各路線平均轉乘等待時間（停留時間 3.5 小時） ..	127
表 6-24 臺灣玻璃館轉乘等待時間比率	129
表 6-25 北上轉乘去、返程轉乘等待時間（調整後）	129
表 6-26 南下轉乘去、返程轉乘等待時間（調整後）	130
表 6-27 田尾公路花園轉乘等待時間比率	132
表 6-28 田尾公路花園各路線平均轉乘等待時間	132
表 7-1 調整班次前後轉乘指標分析	136
表 7-2 調整班次前後轉乘指標統計	137
表 7-3 彰化客運彰化站上車總人數統計	138
表 7-4 彰化車站 108 年進出站人數與轉乘比例換算	139
表 7-5 碳排放效益計算參數	139
表 7-6 臺鐵彰化站碳排放效益計算結果	140
表 7-7 臺鐵彰化站及同等車站之年化碳排放效益計算結果	140
表 7-7 教育訓練彙整表	141
表 7-8 教育訓練情況	141
表 7-9 教育訓練相關意見回覆表	142
表 7-10 專家學者座談會彙整表	142
表 7-11 專家學者座談會情況	143
表 7-12 專家學者座談會回覆概要	145

第一章 緒論

本章針對研究動機與目的、工作範圍及項目與研究流程進行介紹。

1.1 研究動機與目的

提供即時供應性、易行性與可及性服務為運輸服務提供者必要之條件，而可及性往往與生活品質密切相關。惟基於現實成本與實際效益考量，大眾運輸系統難以提供直接的點對點運輸服務，皆需透過轉乘行為，以拓展延伸大眾運輸服務範圍，且由於運輸系統日益複雜，乘客大多須轉乘不同運具，才可到達目的地，因此轉乘作業於運輸路網設計的重要性，也就不言而喻(Hernandez 等人[1])。運輸的轉乘點為乘客在運具轉換過程中，停留與使用設施服務以及等待的區域，因此減少跨運具轉乘的中斷，為無縫移動之重要因素(Lois 等人[2])。為了使大眾運輸系統成為良好的通勤運具，且相較於私人運具有一定程度的競爭性，接駁系統扮演重要的角色(Yu 等人[3])。城際運輸的規劃，須瞭解不同運輸服務系統間的連結性，以及運輸連結性的品質如何影響乘客、營運者及社會大眾(Allard and Moura[4])。

轉乘是服務可靠度的重要因素之一，良好的轉乘規劃可有效減少營運成本，並可藉以規劃出更有彈性且有效的路線(Hadas and Ceder[5])。但不良的大眾運輸轉乘設計，造成乘客的等待時間以及旅行時間增加，並對大眾運輸服務感到失望(Nesheli and Ceder[6])。耗費時間與成本的轉乘，降低大眾運輸的吸引力以及競爭力，因此必須要降低轉乘之阻礙因素，特別是在低頻次大眾運輸服務的區域(Muller and Furth[7])。由於轉乘具有錯失班次、增加整體旅行時間的風險，造成大眾運輸乘客不喜歡轉乘(Mai 等人[8])。若未有效規劃轉乘的連接性，造成乘客很可能遭遇到未預期的等待時間與乘車時間(Hadas and Ceder[5]; Kieu 等人[9])。轉乘的可靠性對於城市內的公車網絡具有重要影響力 Zhang 等人[10])。減少乘客轉乘次數需藉由在轉運站上班次的整合協調(Kim and Schonfeld[11])。

為達公共運輸之便捷性，以減少旅客停等時間，各運具間之無縫運輸整合已成為公共運輸發展之主要目標。無縫運輸係指使用者在旅次鏈(trip chain)中，能透過步行及各種類型公共運輸工具所提供之服務整合，讓使用者在可接受條件（例如可接受步行距離、票價、等待時間及服務水準等）下，達到及戶(door-to-door)運輸目標之服務方式。在跨運具轉乘時，將產生空間銜接、時間銜接、運輸資訊與運輸服務四種轉乘縫隙，其中時間為最直接導致旅客放棄使用大眾運輸之因素。

臺灣地區現已完成智慧公車、公車動態資訊系統等重要資訊無縫建設，旅客已能掌握公車之行車動態，跨運具轉乘之時間無縫已成為提升現行公共運輸載運量之重要課題。王穆衡、蘇昭銘等人[12]依據美國大眾運輸容量及服務品質手冊(Transit Capacity and Quality of Service Manual，簡稱TCQSM)所提出之等候時間指標特性，將轉乘時間縫隙分為確定性與不確定性兩個部分，其中，確定性為從既有銜接班表得出之預期等候時間，不確定性為車輛不準點所產生的延誤對乘客的影響。TCQSM[13]從使用者角度探討大眾運輸服務時，發現若將車上時間價值設為 1.0，轉乘時間之平均時間價值最高達 2.5，其次為步行時間的 2.2 和等車時間的 2.1，顯示轉乘時間設計的良窳對大眾運輸使用者而言極為重要，轉乘時間主要之等車時間與銜接固定路線公車之班距有著高度的關聯。

爰此，為進一步使公共運輸轉乘時間無縫，符合旅客運輸需求，本研究在既有「鐵、公路轉乘無縫運輸檢核系統」之基礎上，優化系統功能，並透過分析現有電子票證資料，分析不同時段、不同地域之旅客屬性，瞭解旅客確實之旅運需求，同時運用系統之檢核結果，進行供給與需求間的契合與配對，在參考運輸需求的前提下，給予主管機關及業者在公車路線班次時間調整之建議，使無縫銜接轉乘提升公共運輸運量，達到節能減碳之效。

1.2 工作範圍與項目

本計畫工作項目如表 1-1 所示。

表 1-1 本研究之工作項目清單

類別	工作項目
電子票證資料分析與資料呈現	● 透過電子票證資料分析，轉乘需求與基本統計數據。 ● 依據前期研究成果，建立智慧化商用介面與主題圖。
既有系統擴充模組開發	● 新增需求分析模式模組。 ● 新增業者端統計功能模組。 ● 新增媒合跨運具可轉乘資訊模組。
實際營運測試與調整	● 篩選一臺鐵車站進行實際班次調整。 ● 篩選一縣市之觀光局景點資訊，探討臺鐵車站與公車路線之轉乘時間縫隙。
成果推廣	● 辦理檢核系統教育訓練。 ● 舉行專家學者座談會。 ● 製作中文成果海報與摘要報告。 ● 計畫成果投稿運輸計劃季刊、國內外期刊與學術研討會。

資料來源：本研究整理

1.3 研究流程

本研究之流程如圖 1.1 所示，針對重要項目進行條列式說明：

1. 確立研究目的與方法。
2. 文獻回顧：針對國內外公共運輸轉乘機制與相關作業方式，進行文獻蒐集與回顧，做為後續本案執行之參考。
3. 資料蒐集：為完整探討公共運輸轉乘需求資料，需向交通部管理資訊中心提供跨運具之電子票證資料，以做為資料分析與系統開發之用。
4. 資料清理：依據相關研究票證資料處理經驗，雖交通部管理資訊中心已明定現有電子票證規格與內容，但仍有部分資料需要進行整理與比對，故在資料蒐集後，仍需經過資料處理流程，再提供資料分析與系統開發所用。

5. 公共運輸服務轉乘需求分析：由資料清理之結果，進行轉乘需求分析、針對旅次特性及轉乘特性分析乘客轉乘行為與路線運量，並利用結合現有供給資料，分析其供需之間是否存在落差，做為後續系統開發模組與班次調整機制實作之參考。
6. 系統擴增模組規劃：依前述分析流程與結果，導入系統擴增模組，並納入業者端資訊查詢與統計表格，規劃符合系統作業流程，做為後續系統開發與測試用。
7. 公車班次調整機制之實際運作：公共運輸服務轉乘供需分析結果，選擇至少一處之臺鐵車站進行實際調查，並邀請監理單位、地方政府、客運業者等進行班次調整實作協調會，經確認實作相關流程、機制與可能的問題後，再實際執行次調整作業，最後再並評估班次調整機制後之成果。
8. 臺鐵車站與銜接景點公車路線之轉乘時間縫隙分析：由前述供需分析結果，擇定至少一縣市進行臺鐵車站與銜接景點公車路線轉乘時間縫隙分析，依景點特性、遊程選擇，景點銜接等因素，分析銜接景點公車路線班次特性，以達遊程最適化。
9. 系統擴增模組開發與測試：系統擴增模組進行系統開發與測試作業。
10. 舉辦專家學者座談會：邀請業界代表及專家學者召開專家學者座談會，除分享本計畫研究成果外，亦可從會議中廣納與會者之寶貴意見，進行研究內容之修訂。
11. 提出結論與建議：彙整本研究之效益，並提出相關具體轉乘改善建議。

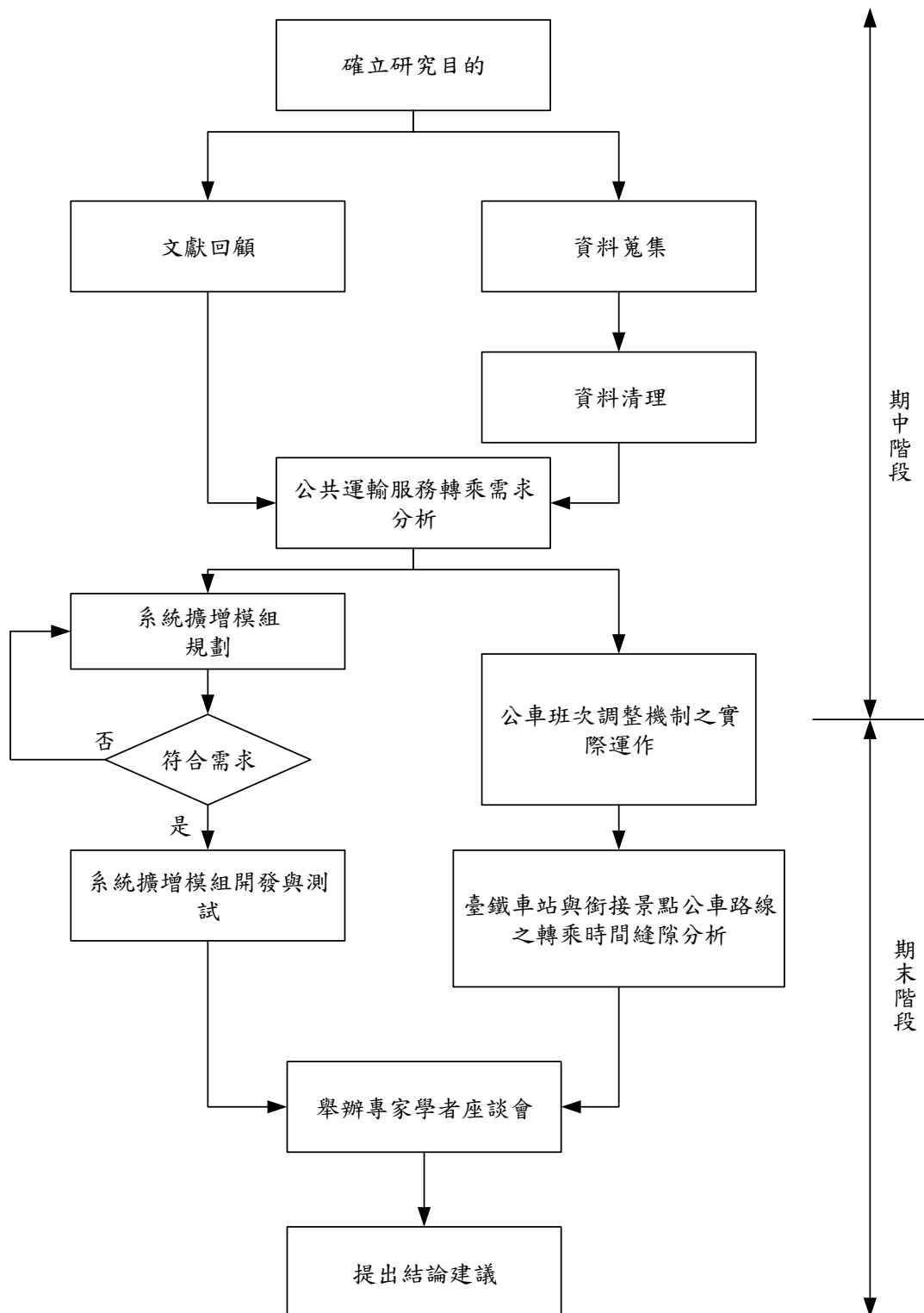


圖 1.1 研究流程圖

第二章 文獻回顧

本章首先針對 107 年「我國臺、高鐵車站與公車轉乘接駁時間縫隙檢核及改善機制之研究」計畫(蘇昭銘、林良泰等人[14])，於臺、高鐵車站轉乘公共汽車之系統建置經驗與研究成果進行回顧說明。其次，有鑑於本研究主要目的在於利用既有資訊與媒合系統，進行細緻化的運算與優化，提供更加準確地轉乘資訊，供以公共汽車班表進行調整，故針對國內外轉乘相關文獻進行彙整，茲分別說明如下。

2.1 相關計畫回顧

本所 107 年「我國臺、高鐵車站與公車轉乘接駁時間縫隙檢核及改善機制之研究」之重要研究成果摘錄如下：

- 一、使用者在臺、高鐵車站之旅客在鐵道車站之轉乘行為，可包括搭乘公車到鐵道車站後，使用鐵道運輸系統之進站旅客，及使用鐵道運輸系統。
- 二、以旅客抵達鐵道車站後，轉搭公車離開鐵道車站之所需時間，以界定轉乘時間縫隙，並依據列車與公車互轉之時間縫隙計算基準，車站轉乘時間縫隙需考量鐵道運輸系統轉乘公車系統及公車系統轉乘鐵道運輸系統兩種不同類型；轉乘時間縫隙除考量兩種運輸工具間之班表時間差外，尚須納入空間移動花費所需時間及購票、諮詢或上廁所等個人活動所需時間，其中空間移動所花費時間，除站位間之空間距離外，亦須考量旅客之步行速率。依據美國 TCQSM 報告分析，該速度除受限於個人生理特質差異外，亦會受人潮多寡影響等兩大因素。該研究並建構「可轉乘比例」、「平均等候時間」及「末班車可轉乘比例」等三項轉乘時間縫隙指標，分別說明如下：
 - (1) 在可接受等車時間上限內之轉乘比例：該指標主要在衡量特定車站可轉乘路線之班次中，轉乘時間小於可接受等車時間上限內之比例，該指標最大值為 1；最小值為 0。指標值越大，代表轉乘路

線之班表銜接越佳，若該指標為 1 時，代表該車站所有搭乘路線之轉乘時間，均在可接受等車時間上限內，亦即不存在轉乘時間縫隙。舉例而言，若將可接受等車時間上限設定為 20 分鐘，而特定分析車站每天公車班次總計為 10 班，其中有 4 班之轉乘時間小於 20 分鐘，有 6 班次之轉乘時間大於 20 分鐘，則轉乘比例值即為 0.4。

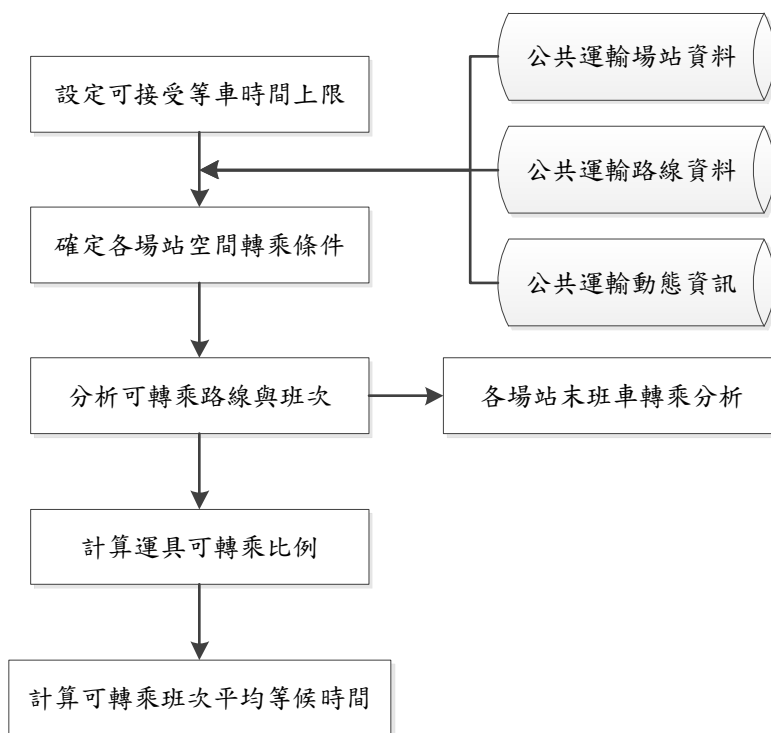
- (2) 在可接受等車時間上限內之平均等候時間：該指標主要在衡量可接受等車時間上限內之路線的時間縫隙程度，該指標最大值為等車時間上限值；最小值為 0 分鐘。指標值越小，代表轉乘路線之班表銜接越佳，若該指標為 0 時，代表該車站轉乘所有路線時均不需等候。茲延續前一指標之案例加以說明，若該分析車站可在 20 分鐘內轉乘之 4 個班次中，等車時間分別為 5 分鐘、10 分鐘、15 分鐘和 20 分鐘，則平均等候時間即為 12.5 分鐘。
- (3) 在可接受等車時間上限內之末班車可轉乘比例：該指標主要在衡量特定期間內特定鐵道車站當日末班次是否可轉乘公車路線，該指標最大值為 1；最小值為 0。指標值越大，代表特定期間內鐵道車班末班車可轉乘公車路線之天數愈接近特定期間天數，若該指標為 1 時，代表該車站特定期間內所有末班次皆可在可接受等車時間上限內轉乘客運路線。舉例而言，若將可接受等車時間上限設定為 20 分鐘，而特定期間設為 10 天，分析車站每天末班次是否可轉乘公車路線，其中有 4 天鐵道末班次之轉乘時間小於 20 分鐘，有 6 天鐵道末班次之轉乘時間大於 20 分鐘，則轉乘比例值即為 0.4。

依據前述所定義之可接受等車時間上限內之轉乘比例與平均等候時間兩項檢核指標，並考量鐵道運輸系統轉乘公車系統和公車系統轉乘鐵道運輸系統兩種不同情境，其進一步運用圖 2.1 之轉乘時間縫隙指標分析流程，進行各車站轉乘時間縫隙之計算，茲就流程中之重要步驟說明如下：

- (1) 設定可接受候車時間上限，目前依據 TCQSM 之標準設定為 20 分鐘。
- (2) 由公共運輸整合資訊流通服務平臺(PTX)資料庫讀取公共運輸場站資

料、路線資料與即時動態資訊。

- (3) 確定各場站空間與轉乘條件，主要透過空間圖資計算各公車路線站位距離鐵道場站之距離。
- (4) 從多種大眾運輸運具時刻表中，分析各班次可轉乘之路線與班次。
- (5) 各場站末班車對於乘客之影響甚鉅，故在轉乘時間縫隙分析過程中，亦需特別進行分析，以瞭解轉乘班次是否有調整之必要。
- (6) 依據前述指標計算公式，計算各車站運具可轉乘比例及可轉乘班次之平均等候時間。



資料來源：[14]

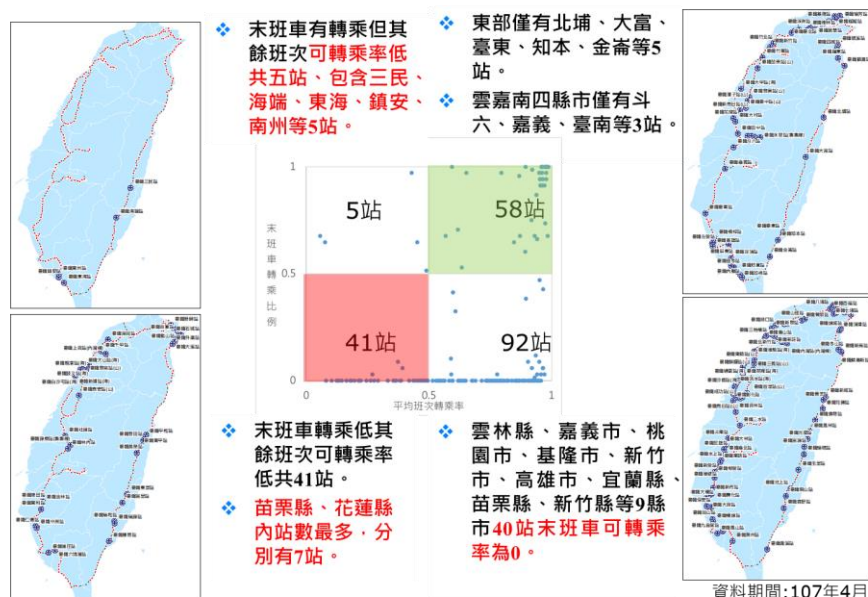
圖 2.1 轉乘時間縫隙指標分析流程

三、依據臺高鐵路及公車業者之班次調整特性，分別提出列車班表異動及列車臨時性誤點之班次調整機制，配合所構建之檢核系統，將可主動將鐵道系統列車之班表異動情形及受影響之公車班次資訊透過郵件方式寄給公車業者，讓公車業者瞭解其所經營公車路線轉乘時間縫隙變化情形。此外，該研究亦針對公車業者行經鐵道車站路線之

時刻表調整，設計一套調整機制，作為檢核系統時刻表調整功能建置之基礎。

四、運用前述所構建之轉乘時間縫隙指標和班次調整機制，建構一套鐵道與公車轉乘班表無縫銜接自動檢核系統，該系統包括公共運輸資訊自動介接，轉乘資料查詢、轉乘指標計算、班次調整建議等功能，將可定期計算轉乘時間縫隙指標、主動通知公車業者列車改點資訊，同時協助公車業者進行公車時刻表調整作業。

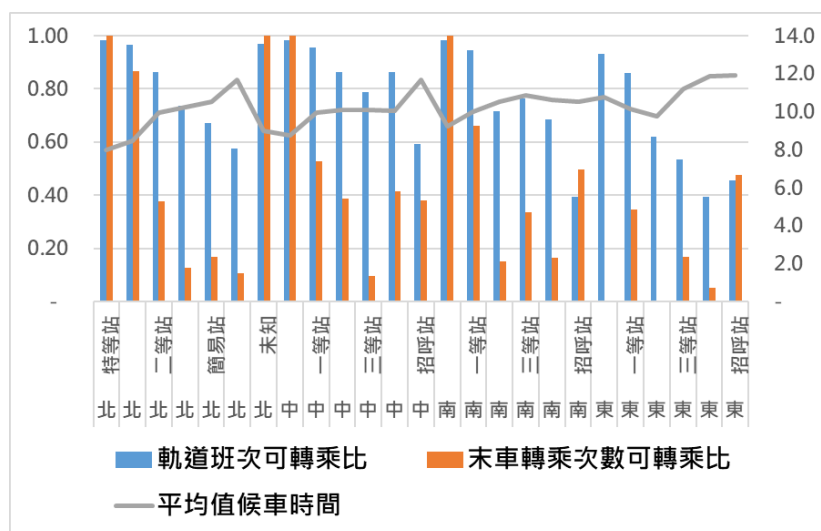
五、依該研究臺鐵車站各站時間縫隙檢核分析結果，發現臺鐵有 92 個車站之平均候車時間超過 20 分鐘，班次可轉乘率小於 0.5，屬於時間縫隙高、轉乘品質相當嚴重的車站；另有 41 個車站候車時間在 10 分鐘內，但臺鐵車站之班次可轉乘率卻小於 0.5，意謂有約 50% 臺鐵班次內的乘客無法在 20 分鐘內轉乘至公車；平均候車時間低、班次可轉乘率高之車站共有 31 站，該 31 個車站之轉乘時間在 10 分鐘內，班次可轉乘率大於 0.9，屬於時間縫隙低、轉乘品質佳的車站，如圖 2.2 所示(資料期間：107 年 4 月)。



資料來源：[14]

圖 2.2 鐵路車站末班車可轉乘比例與可轉乘比例指標分析圖

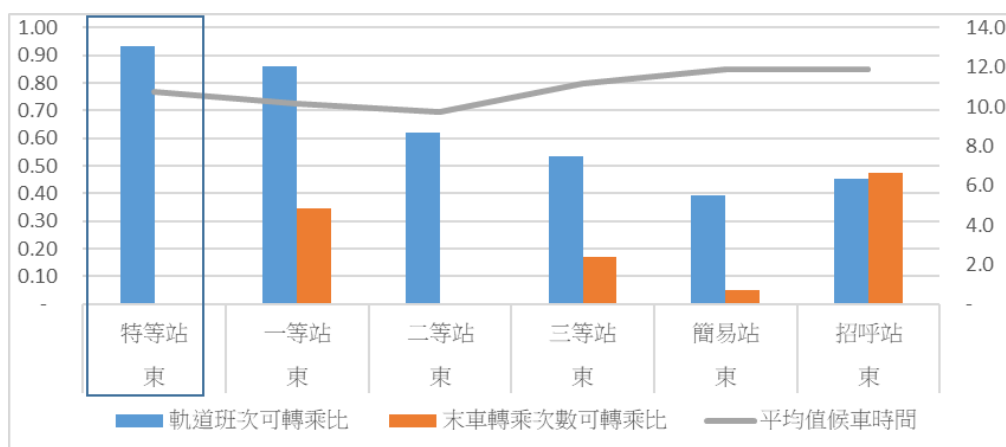
六、在臺鐵不同車站等級以及車站不同區域之轉乘時間縫隙分析部分，發現車站等級越高且位於台灣北中南區域之臺鐵站，大部分的班次可轉乘率較高、平均候車時間較小，乘客可享受時間縫隙較小的轉乘服務，如圖 2.3 所示。



資料來源：[14]

圖 2.3 不同站等時間縫隙分析

七、在臺鐵站末班車轉乘時間縫隙分析上，大部分臺鐵車站之末班車轉乘比率低於整體轉乘比率，亦即搭乘臺鐵末班車乘客，大多難以順利地轉乘至公車；該研究以末班車轉乘率與整體班次轉乘率為軸進行四象限分析，並將末班車轉乘時間縫隙套用於臺灣地圖進行視覺化分析，發現有 41 個末班車轉乘率與整體班次轉乘率皆較低之車站，在地理位置上則以苗栗縣與花蓮縣內之站數最多，尤其臺鐵花蓮站為東部特等站，花蓮站 23 時進出站人數平均約為 600 人次，假日約為 800 人次，但可轉乘公車末班次為【301】路線 22:30 發車，因此無法提供臺鐵末班車轉乘服務。



資料來源：[14]

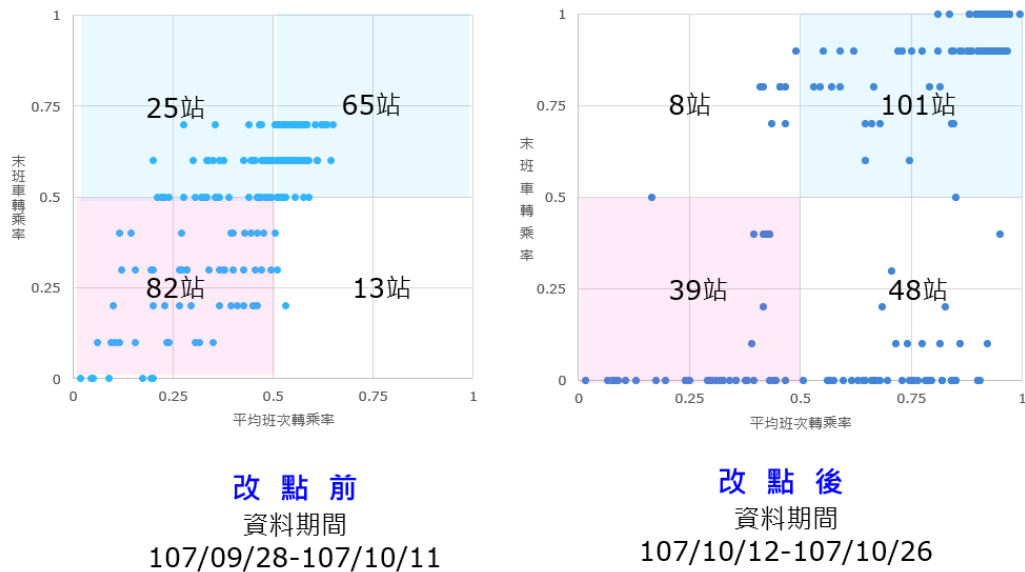
圖 2.4 不同站等可轉乘分析

八、該研究亦針對臺鐵改點進行檢核系統之實作，說明使用者如何使用本系統查詢轉乘相關統計資料，並利用系統功能分析結果顯示，改點後轉乘指標值優於改點前，以【5700】路線來看，轉臺鐵及轉客運在等候時間無顯著差異下，改善幅度皆達 30%；另有關末班車議題亦有 5%的改善成效。

表 2-1 臺鐵改點前後指標比較表

區分		改點前	改點後
客運轉鐵路	可轉乘比例	42%	71%
	平均等候時間	8.1(分)	7.8(分)
鐵路轉客運	可轉乘比例	42%	70%
	平均等候時間	7.6(分)	7.5(分)
末班車可轉乘比例		48%	53%

資料來源：[14]



資料來源：[14]

圖 2.5 臺鐵改點前後指標比較圖

九、該研究完成 239 個鐵路運輸系統車站之轉乘時間縫分析後，將目標調查車站以考量進出站人次數地行政區地域分配，篩選轉乘指標較差之 17 個車站進行現地訪查與縫隙檢核，其車站名稱與指標內容如表 2-2，其中花蓮站平均每日進出站人數最多，其次為湖口站；而無論最大候車時間為 20 分鐘或 30 鐘，其表定到離站時間與實際到離站時間之平均候車時間差異不足 1 分鐘，而最大候車時間為 20 分鐘時平均候車時間約在 8 至 9 分鐘，末班服務率為 0 之車站共有 8 處，末班服務率小於 50%則有 13 處，表示多數站之末班車並無公車可提供轉乘服務；當最大候車時間為 30 分鐘時，平均候車時間約在 12 至 14 分鐘，末班服務率為 0 之車站共有 7 處，福隆站則因最大候車時間變長，使得其末班車有公車可提供轉乘，田中站亦因最大候車時間變長，使得原末班轉乘比由 36%提升至 100%。在班次轉率以富岡站 7%為最低，其次為南科站，由此可知該二站亦為班次最少之車站，但若以進出站人數平均其班次後，其影響人數高於後龍、斗南等站，此部分也需要於現勘時特別注意其可能原因。

表 2-2 檢核場站指標計算結果

地 區	站 名	站 級	平均進離 站人數	最大候車時間(20 分鐘)				最大候車時間(30 分鐘)			
				表定到離站時間		實 際 到 離 站 時 間		表定到離站時間		實 際 到 離 站 時 間	
				候車 時間	班次 轉乘 率	鐵路 末班 次服 務率	候車 時間	班次 轉乘 率	鐵路 末班 次服 務率	候車 時間	班次 轉乘 率
北	富岡	三等站	1,683	8.04	7%	0%	8.35	7%	0%	12.80	9%
	湖口	三等站	3,321	8.35	82%	0%	8.33	82%	0%	12.30	88%
	百福	簡易站	2,608	9.18	75%	27%	9.18	75%	27%	13.72	86%
	後龍	三等站	1,026	8.67	79%	0%	8.73	78%	0%	13.33	82%
	福隆	三等站	1,009	9.40	48%	0%	9.18	48%	0%	14.44	62%
	頭城	三等站	1,160	9.22	88%	61%	9.29	88%	61%	14.07	92%
中	田中	二等站	2,447	8.89	85%	36%	8.90	85%	45%	14.19	89%
	斗南	二等站	1,405	8.95	70%	42%	8.92	70%	42%	14.04	77%
	后里	三等站	1,524	8.42	82%	0%	8.41	81%	0%	12.62	86%
南	大林	三等站	1,172	8.84	73%	0%	8.85	73%	0%	13.23	81%
	大湖	三等站	1,852	8.83	57%	0%	8.84	56%	0%	14.20	69%
	南科	簡易站	1,096	8.91	12%	0%	8.91	12%	0%	14.43	18%
	潮州	三等站	2,307	8.11	73%	3%	8.31	74%	3%	13.52	83%

地區	站名	站級	平均進離 站人數	最大候車時間(20 分鐘)				最大候車時間(30 分鐘)							
				表定到離站時間		實際到離站時間		表定到離站時間		實際到離站時間					
				候車 時間	班次 轉乘 率	鐵路 末班 次服 務率	候車 時間	班次 轉乘 率	鐵路 末班 次服 務率	候車時 間	班次 轉乘 率	鐵路末 班次 服務率			
東	玉里	一等站	898	9.14	46%	70%	9.21	46%	70%	14.47	62%	70%	14.24	62%	70%
	關山	三等站	432	8.56	93%	70%	8.57	93%	70%	12.93	95%	70%	12.93	95%	70%
	臺東	一等站	3,066	8.94	93%	33%	8.96	93%	33%	13.77	94%	33%	13.73	94%	33%
	花蓮	特等站	7,991	8.80	89%	70%	8.81	89%	70%	13.17	90%	70%	13.22	90%	70%

資料來源：[14]

車站檢核作業旨在考量不同車站之場站空間分布差異，及相關轉乘設施之完整性，以便能更完整的蒐集檢核系統中所需之各項參數，作為評估檢討 17 個檢核車站之基礎，經車站檢核發現：多數車站站內設有公共運輸轉乘資訊服務，且步行至公車站牌之路徑皆友善，惟部分小站，其設施尚有改善空間；另針對縫隙檢核結果來看，可發現透過所構建之系統計算邏輯，探討公車轉臺鐵、臺鐵轉乘公車之時間縫隙，並在以不新增班次的原則下，將既有班次進行微調，除部分路線考量當地民行需求，獲調整後無顯著改善效益外，多數路線皆因此達成顯著之縫隙改善，大多數車站改善效益達 40% 以上。

表 2-3 前期計畫時間縫隙改善績效

中途站	路線	臺鐵轉公車 改善百分比	公車轉臺鐵 改善百分比	起訖 站	路線	臺鐵轉公車 改善百分比	公車轉臺鐵 改善百分比
湖 口	5611	100%	不需調整	湖口	5624	不需調整	100%
	5611A	不需調整	不需調整	富岡	9002A	不需調整	不需調整
	5643	不需調整	不需調整	福隆	F823	100%	97%
富岡	5624	100%	100%		F823 區	100%	100%
百 福	1191	100%	100%		791	56%	100%
	1192	不需調整	100%	頭城	1790	70%	100%
	2021	不需調整	不需調整	大林	7135	22%	66%
福 隆	1811	60%	49%	花 蓮	301	30%	73%
	1812	100%	90%		303	19%	62%
頭 城	頭城 1	57%	89%		1126	不需調整	不需調整
	131	78%	58%		1127	不需調整	65%
	1737	98%	100%		1128	74%	46%
	1811	22%	88%		1129	30%	不需調整
	1812	不需調整	100%		1131	83%	49%
	1877	79%	79%		1132	76%	46%
					1133	不需調整	不需調整
大 林	7307A	8%	46%		1133A	23%	39%
	7315A	44%	60%		1136	91%	35%
玉 里	1137	42%	21%		1139	83%	63%
	8181	54%	31%		1141	78%	94%
花 蓮	301A	50%	5%		8119	不需調整	不需調整
田 中	6700	30%	49%		105	76%	69%
	6702	不需調整	不需調整		202	不需調整	44%
	6735A	57%	不需調整		7102B	20%	39%
	6927	60%	30%				

中途站	路線	臺鐵轉公車 改善百分比	公車轉臺鐵 改善百分比	起訖站	路線	臺鐵轉公車 改善百分比	公車轉臺鐵 改善百分比
	6928A	53%	51%	斗南	7103	不需調整	38%

資料來源：[14]

十、經檢核臺鐵實際到站時間轉乘時間縫隙發現，其轉乘指標與表定班表僅有些許差異，經分析原始資料後發現，無論臺鐵實際到站時間為何，均可由到站時間計算可轉乘或被轉乘之指標，但若對已規劃特定旅運計畫之乘客，則將有可能因班次不準點而影響搭乘意願。

十一、該研究最後透過公車時刻調整來降低時間縫隙，以吸引民眾使用公共運輸，並透過使用移轉情境假設，可發現碳排放減量在情境 A 的條件下，臺鐵轉公車可減少 39.7 公噸的碳排放、公車轉臺鐵亦達 40.4 公噸的碳排放，再對照碳價金額計算，本研究可節省碳價費用在情境 A 的計算下，臺鐵轉公車每日 9,647 元、公車轉臺鐵每日 9,817 元。

2.2 國外文獻彙整

2.2.1 轉乘最佳化分析

Liu 等人[15]發展一個雙層模型，能在考慮旅行時間的不確定性以及公共汽車和地鐵的站點間距下，使大眾運輸票價和轉乘折扣最佳配置，此研究以旅行者的預留時間來表達旅行時間的不確定性。結果顯示，實施轉乘折扣有助於社會福利，並且旅行時間的不確定性和站點間距在最佳票價和轉乘折扣中，有著重要影響。該研究建議後續可將乘客依照年齡和旅行目的而分組討論，因為不同組所期望的舒適性、等待時間和票價都不同。

Heidari 等人[16]提出一種同步調度時間表與車輛的雙目標多週期規劃模型，以德黑蘭地鐵的實際案例做研究，目的是最小化轉乘站之加權轉乘等待時間以及車輛的營運成本。在該研究中，探討將固定的規劃時間區分成兩段，如何分配能達到最好效果，研究分析後，發現對這兩段的時間平

均分配，是最好的方法。該研究建議該模型可以從幾個方面擴展，例如考慮每段規劃期的班次數。

2.2.2 轉乘影響因素分析

Andres等人[17]為了估計通勤者在轉乘時感受到的損失值，在西班牙馬德里利用顯示性偏好和敘述性偏好的問卷，對通勤者做調查，將調查結果代入校正過後的Error Component Logit model，衡量每一個因素對於轉乘感受的影響程度。結果顯示擁擠、複合運輸和習慣性等因素，對轉乘過程的感受有顯著影響，其中又以習慣性的影響最大。對於一次轉乘者，等待時間會比乘車和步行時間造成更多的損失，但是對二次轉乘者，這些因素的相對值會有所變化。提升轉乘點的環境品質與服務，例如增設屋頂、座椅、網路，能降低轉乘過程的損失。該研究建議可以探討每個因素對轉乘損失值的影響，進一步理解轉乘與運輸時進行的活動之間關係。

Cheng等人[18]為了探討公車轉乘服務、乘客感知價值與乘客滿意度的關係，使用西安火車站291份有效問卷的數據，開發一種Structural Equation Model (SEM)方法。結果顯示，在公車轉乘服務的五項指標中(便利、舒適、安全、服務和經濟)，經濟和便利是影響乘客滿意度的關鍵指標，其中公車票價優惠政策和轉乘距離是最重要的因素，安全則是影響乘客感知價值的關鍵指標。讓大眾明確知道使用公共運輸對環境和壅擠的益處，能增加感受價值。不同的社會經濟屬性，例如年紀、性別、轉乘目的，對於轉乘服務指標、感知價值和滿意度都有不同的影響，顯示不同乘客的更具體要求。由於服務品質的感受會受到社會經濟屬性和旅行特徵的影響，該研究建議後續應分別調查每一條公車路線的品質感受。

Lee[19]等人為了估算公車與地鐵的轉乘效率，透過首爾的智慧卡片系統，計算出每天平均的轉乘時間、等待時間、地鐵路線數、公車路線數、站牌數、轉乘次數和轉乘率，將這些數據代入Data Envelopment Analysis (DEA)模型，得出效率分數，以此評估32個車站的公車與地鐵的轉乘效率，並進行Tobit回歸分析，以確定影響轉乘效率的社會經濟因素。此模型還能

透過變數的鬆弛率，確定各個變量需要改善的程度，例如，Jamsil車站的公車路線數鬆弛率為0.348，表示其有34.8%的公車路線需要改善，以提升車站的轉乘效率。Tobit回歸分析結果顯示，公司數量（千家）和人口數量（千人）對於轉乘效率的影響分別為負相關和正相關。該研究建議後續可提出具體措施來協調現有的公車路線，以提高車站的轉乘效率。

2.2.3 轉乘檢核指標分析

Errampalli[20]等人為了衡量地鐵和公車之間的整合程度，在三個領域（經濟、社會和環境）確立12個檢核指標，並在印度南德里的四個地鐵站及其周圍的公車站進行數據收集，同時對這12個指標進行加權總和，計算4個地鐵站的Sustainability Integration Index (SII)。透過分析不同的改善策略對SII的影響結果可知，以增加公車頻率能導致四個地鐵站的平均SII值平均增長4.8%，是最高的，其次是強化公車站與車站連結的4.3%。該研究建議，可以從獲利性等其他方面增加指標數量以提高評估的準確性。

Wang[21]等人認為傳統的轉乘品質研究太耗時又昂貴，因此開發一種使用智慧卡片數據和地理資訊系統的方法，能在時間和空間方面上評估公車與地鐵的轉乘品質，同時用敏感度分析比較在不同比例的公車乘客提前下車，對於平均轉乘時間的影響，此研究以北京的車站為對象。研究結果顯示，平均步行距離是343公尺，有82%的地鐵站在10分鐘的步行時間內與公車站相連，但大約5%的車站，乘客的步行時間需超過15分鐘。10%乘客提前3站下車，能讓平均轉乘時間減少 13.22%。轉乘時間過長的原因可分為三類，第一是直線距離過長，第二是路線複雜，第三是走道設計不良，導致路線衝突或是過於壅擠。該研究建議後續可以提出更實際的改進措施，並評估其效益與成本。

Clifton[22]等人為研究澳大利亞的鐵路與公車的整合發展，從網絡、票價與資訊整合去探討7個主要城市，並且分析Sydney的西北地鐵建造計畫對旅行時間的影響。在網絡方面，根據公車與地鐵的發展，可分為互補性、競爭性和合作性。票價方面則分為智慧卡系統與整合票價，兩個項目做比

較。資訊方面則是分為地圖、APP和網站。該研究建議未來可以建構基於公車和鐵路運輸路網的旅行者偏好模型。

Zimmerman與Fang[23]說明整合大眾運輸服務時，應注意的重點，例如步行時間、等待時間、轉乘、票價整合。而影響轉乘可靠度的因素包括：沒有足夠的座位、轉乘點的環境品質、服務水準的不同和缺乏引導訊息。在規劃轉乘點時，應達到最小化行走距離、通用設計、足夠的走道數和容量和車站外的接送設施。而對於需要轉乘的乘客，除了票價，需要付費的次數以及購票的方式也會產生影響，票價訂定和支付方式的設計，應該是最大化便利性，並最小化感受成本。

2.2.4 電子票證分析案例

Y. Asakura[24]等人研究結果顯示，透過使用智慧卡的數據，能準確的知道出發地、出發時間和乘客到達目的地的時間，是估算出旅次分佈的關鍵因素。依據時間資訊與火車時刻表，通過入口開門的時間和火車離站時間可估算乘客等車時間，通過出口開門的時間和火車進站時間可估算乘客離站所需時間。使用實際的智慧卡數據，鐵路公司調查乘客行為如何調整火車時刻表，新的時刻表可節省一些旅行時間。根據研究結果發現，有兩種類型不同偏好火車的乘客。新的時刻表的影響可以針對這些不同的用戶組分別進行討論。智慧卡數據具有很大的潛力來了解用戶行為對運輸政策對的影響。

H. Nishiuchi[25]等人提出一個研究案例，評估用戶如何在公共交通之間進行轉乘類型，以證明在實施重組時，可以使用智慧卡數據的一種方式，改善區域城市的公共交通系統。轉乘行程的最大頻率值和計算每種卡類型每天在每個轉乘點進行轉乘所需的時間，使能夠識別每個用戶的年齡層。制定公共交通運營的重組和改善計劃，重要的是要參考進行轉移的用戶的旅行數據，並考慮用戶的旅行時間和年齡層。在考慮年齡組成和小時數等變量時，成功地展示智慧卡數據的實用性使用，在制定區域城市的路線和運營計劃時，發現其中許多城市正在經歷人口高齡化。展望未來，有必要

延長數據採集的時間，並考慮其他因素，例如用戶旅行的獨特特徵、出發地屬性、季節和天氣狀況，因此可以開發評估公共運輸系統轉移節點的更全面方法，也是重新定義從智慧卡提取轉乘數據的方式所必需的。

2.3 國內文獻彙整

本研究除了針對國外大眾運輸轉乘文獻進行蒐集外，針對交通部公路總局近年提出的轉乘優惠政策，亦做摘要式的說明。

2.3.1 公路總局轉乘優惠措施

自民國95年週休二日制度實施以來，原先零散的紀念假日逐漸朝向透過彈性補班的模式，調整假期的連續性，使得部分既有之國定假期得以延長，因而較多人通常會選擇天數較長之連續假期，在國內外進行較長途之觀光旅遊。因此本研究針對公路總局近3年之連續假期轉乘方案進行調查，主要蒐集近3年3天以上(含)之國定連續假期，惟109年度資料尚不完整，故納入106年之資料以為參考，針對公路總局近三年來轉乘優惠方案進行彙整，如表2-4、表2-5、表2-6、表2-7及表2-8所示。

表 2-4 106-109 年連續假期彙整

年份	連續假期							
	元旦 (12/31~1/2)	春節 (1/27~2/1)	228 紀念日 (2/25~2/28)	清明 (4/1~4/4)	勞動節 (4/29~5/1)	端午 (5/27~5/30)	國慶 (10/7~10/10)	
106 年	元旦 (12/31~1/1)	春節 (2/15~2/20)	228 紀念日 (2/28~3/1)	清明 (4/4~4/8)	勞動節 (4/29~5/1)	端午 (5/27~5/30)	中秋 (9/22~9/24)	國慶 (10/7~10/10)
107 年	元旦 (12/30~1/1)	春節 (2/15~2/20)		清明 (4/4~4/8)		端午 (6/16~6/18)		
108 年	元旦 (12/29~1/1)	春節 (2/2~2/10)	228 紀念日 (2/28~3/1)	清明 (4/4~4/7)	勞動節 (4/29~5/1)	端午 (6/7~6/9)	中秋 (9/13~9/15)	國慶 (10/10~10/13)
109 年	元旦 (12/29~1/1)	春節 (1/23~1/29)	228 紀念日 (2/28~3/1)	清明 (4/2~4/5)		端午 (6/7~6/9)	中秋 (9/13~9/15)	國慶 (10/10~10/13)

資料來源：本研究彙整

表 2-5 106 年公路總局連續假期轉乘方案彙整

元旦 (12/31~1/2)	搭乘臺鐵和國道客運並利用電子票證轉乘在地客運，享有一段票免費優惠。
端午節 (5/27~5/30)	搭乘臺鐵及國道客運轉乘在地客運基本里程或一段票免費(臺北市政府轄管之市區客運路線除外)
國慶日 (10/7~10/10)	國道客運轉乘在地客運優惠(臺北市、新北市、桃園市及南投縣之市區客運路線除外)，使用電子票證可再享公路客運(基本里程 21 元)或市區客運(一段票)免費優惠。

資料來源：本研究彙整

表 2-6 107 年公路總局連續假期轉乘方案彙整

元旦 (12/30~1/1)	搭乘臺鐵或國道客運後轉乘在地客運(市區客運及公路客運)，使用電子票證提供轉乘一段票(或基本里程)免費之優惠(臺北市政府管轄之市區公車路線除外)。
春節 (2/15~2/20)	搭乘臺鐵或國道客運後轉乘在地市區客運及公路客運，持有效電子票證轉乘在地客運還可再享有一段票(或基本里程)的免費優惠。
清明節 (4/4~4/8)	在轉乘優惠部分，舉凡搭乘國道客運及臺鐵後轉乘在地客運(臺北市政府管轄之市區公車路線除外)均可享有優惠。
端午節 (6/16~6/18)	搭乘臺鐵及國道客運轉乘在地客運基本里程或一段票免費(臺北市政府轄管之市區客運路線除外)。
中秋節 (9/22~9/24)	民眾搭乘國道客運路線、臺鐵及高鐵在 10 小時內轉乘在地客運則享一段票(或基本里程)免費。

資料來源：本研究彙整

表 2-7 108 年公路總局連續假期轉乘方案彙整

元旦 (12/29~1/1)	舉凡搭乘國道客運及高鐵、臺鐵後轉乘在地公路客運及市區公車均可享有優惠，提供民眾搭乘後，使用電子票證轉乘在地公路客運基本里程或市區客運一段票免費措施。
春節 (2/2~2/10)	搭乘國道客運、高鐵、臺鐵在 10 小時內轉乘在地公路客運或市區客運(高鐵快捷公車除外)享有 1 段票或基本里程免費，乘客除可利用電子票證直接刷卡享轉乘優惠外，如持國道客運、臺鐵及高鐵紙票乘客亦可利用臺鐵、高鐵車站及國道場站設置之過卡機，於出站時先用電子票證進行過卡(註記)，再使用該電子票證搭乘在地客運亦可享轉乘優惠。
二二八紀念 日	搭乘國道客運路線、臺鐵及高鐵在 10 小時內轉乘在地客運則享一段票(或基本里程 8 公里)免費。

(2/28~3/3)	燈會期間搭乘公路客運 0969(燈會快線)、9127A 及 9189 往返高鐵左營站及大鵬灣，享現金票價及刷卡票單程全票 100 元、半票 50 元優惠，且墾丁快線 9189 路線 228 連假(2/27~3/3)全線刷卡票價 5 折、另部分路段(大鵬灣-恆春、大鵬灣-南灣、大鵬灣-小灣)現金票價 75 折優惠。
清明節 (4/4~4/7)	所有國道客運、臺鐵及高鐵轉乘在地客運 1 段票（或基本里程）免費優惠，以及 38 條「台灣好行」路線電子票證半價等優惠措施。
端午節 (6/7~6/9)	凡搭乘國道客運路線、臺鐵及高鐵後，於 10 小時內轉乘在地客運或市區客運，享有轉乘優惠。
中秋節 (9/13~9/15)	公共運輸轉乘優惠：凡搭乘國道客運路線、臺鐵及高鐵後，於 10 小時內轉乘在地客運或市區客運，享有轉乘優惠。
國慶日 (10/10~10/13)	公共運輸轉乘優惠：凡搭乘國道客運路線、臺鐵及高鐵後，於 10 小時內轉乘在地客運或市區客運，享有轉乘優惠。

資料來源：本研究彙整

表 2-8 109 年公路總局連續假期轉乘方案彙整

春節 (1/23~1/29)	搭乘臺鐵、高鐵或國道客運後轉乘在地客運可享一段票(或基本里程)免費。
二二八紀念 日 (5/27~5/30)	在轉乘優惠部分，本次實施優惠舉凡搭乘國道客運及高鐵、臺鐵後轉乘在地公路客運及市區公車均可享有優惠，即提供民眾搭乘後，使用電子票證轉乘在地公路客運基本里程或市區客運一段票免費措施。
清明節 (4/2~4/5)	搭乘所有國道客運路線、臺鐵及高鐵 10 小時內轉乘在地客運享一段票(或基本里程)免費。

資料來源：本研究彙整

經蒐集整理後發現，民國107至109年間三天(含以上)之國定假日主要為春節(農曆過年)、清明節、端午節、中秋節等傳統節日，另以元旦、二二八紀念日以及國慶日等特殊節日為主。

由調查彙整資料中可以發現，公路總局早期即開始推行不同運具以及國道與市區客運間之轉乘優惠，並且利用電子票證搭乘可再另享其它優惠，所以從中發現此政策之實施隨著時間的推移，亦有各地方政府及台灣高鐵公司加入，並隨著特殊活動之舉辦而擴大辦理(如地方大型燈會活動)，顯示此政策之執行，確有其效益存在。

2.3.2 國內相關文獻回顧

鍾志成、黃宏仁等人[26]以提升鐵路車站周邊所有複合運輸系統之易行性和可及性為目的，透過更高品質之運輸服務，吸引更多頻繁之大眾運輸旅次，並編寫轉乘設施設計準則提供參考。該準則指出，轉乘設計準則應符合通用設計精神，須特別考量老弱婦孺等弱勢族群。為此必須使系統中之交通流、金流和資訊流能夠齊頭並進，消弭時間、空間、資訊和服務等四大方面之轉乘縫隙，達成所有人皆可「從容又舒適」的享受公共運輸搭乘環境。

王穆衡、蘇昭銘等人[12]以探討跨運具無縫整合運輸服務為目的，建立無縫整合架構，發展策略及規劃功能。該研究主要以高齡者為對象，透過檢視整個轉運過程可能對旅運者所帶來之不便，進而瞭解高齡者於轉運過程中，所可能產生之縫隙，並給予改善建議。藉由實地訪查與問卷訪談等兩種方式，瞭解高齡者對於旅運過程中，資訊取得之難易度以及各場站服務設施之滿意度，進而建立績效評估指標來衡量運具間轉乘縫隙。最後除建議轉乘縫隙評估指標應常態化實施，以協助相關單位進行衡量改善外，亦建議未來導引指標之設計，需多從使用者(尤其是高齡者)觀點角度，進行更為明確、顯眼的調整與設計，以及額外建立服務高齡者之SOP，並積極主動介入服務與幫助。

楊縈縈、石豐宇[27]欲瞭解外來遊客與當地居民對國家風景區之無縫公共運輸需求偏好，而以台南關子嶺風景區為對象，希望透過實證地區現況資料之蒐集與旅客問卷之調查等方法，瞭解該風景區旅客與居民的轉乘意向。研究結果發現臺鐵站轉乘接駁公車營運效率之提高，除了會提升搭乘公車接駁之使用外，亦會改變現行運具之使用率(機車、汽車、遊覽車)及改變民眾搭乘大眾運輸之意願，但此效果僅在外地觀光客部分較為顯著，尤以年長者及學生遊客為最，當地居民則較不受此效果影響。也因此該研究建議可藉由調整班次規劃、增加撥召公車、多停靠臺鐵或其它運具轉乘站和提供票價優惠等方式，減少旅客之轉乘縫隙，以吸引旅客搭乘使用。

曾偉誌、鄭永祥[28]以探討轉乘因素如何影響民眾使用捷運與公車之整合運輸服務意願為目的，藉由高雄捷運與其接駁公車為例，利用結構方程模式將旅客分群以比較其中之差異。研究結果顯示，有轉乘經驗之旅客較為重視服務相關構面之品質，而無轉乘經驗旅客則較為重視金錢相關構面之成本，但轉乘優惠確實會顯著的調節轉乘時之負面感受。所以該研究認為提高旅客對於公共運輸服務認知上之價值應為首要考量，而捷運與公車業者應彼此合作相互提升服務品質，俾使旅客更能感受舒適、方便和效率等多方益處，進一步提高公共運輸之認知價值並樂於使用。

許育凡、王晉元[29]以最小化轉乘時間為目標而產生合適的運行班表。在該研究中，對象以新竹高鐵站與聯外接駁車為例，希望透過數學模式並藉由設立6種不同方案情境，在主線班表不變之前提下（也就是原有資源不變之情況下，包含可使用之總車輛數、發車次數不變並配合車輛旅行時間限制）發展出一套合理的數學規劃模式，將主線轉乘其它運具之等待時間視為主要考慮因素，而得出合適的轉乘車輛到、離站時間。研究結果經實際測試後，相較既有之營運班表，改善後之班表大部分可縮減10%以上之等待時間，效果良好。最後建議未來相關研究之可擴及多場站、多主線與不同轉乘需求，甚至加入人員排班和車輛維修保養等因素，進行較為全面之通盤考量。

張祐榕[30]以建構捷運轉乘接駁公車無縫服務之評估方法為目標，將臺北都會區32座捷運車站作為實例分析之個案，透過實地調查、專家學者訪談與綜合座談等方式，經由層級分析法進行各項目之重要性與影響程度比較，進而擬定資訊、動線與服務效率等三大構面以及其它衡量指標和項目進行評估。該研究結果發現，資訊與服務效率兩構面影響無縫轉乘程度最大，而其中靜態轉乘資訊提供之程度或多寡被認為是最基本且重要之元素，所以在捷運各線之調查中，以新店線之公車無縫轉乘資訊表現最為傑出，而文湖線則是敬陪末座。最後建議未來捷運站之規劃興建應整合轉乘公車之站位、動線與導引等相關安排，進行通盤考量。

陶冶中、江品瑩等人[31]以探討個別旅客轉乘需求為目的進行轉乘規劃。該研究以一般乘客、銀髮族、身心障礙者等族群為對象，將公共運輸系統分為三層級，以轉乘需求為切入點，透過深度訪談和問卷調查之方式，瞭解這些對象之觀點，分析不同運具組合與族群間之需求差異，供後續推導無縫轉乘指標參考。研究結果發現，雖同層級之運具系統特性較為相近，但不同族群之使用者卻有著相當不同之需求差異，其中以空間縫隙最大，資訊縫隙最小，因此若能將空間量化為具體數據(如步行時間)，顯示於旅程資訊或表現於旅客諮詢等服務中，則能良好的降低轉乘時間與不確定性。

王穆衡、蘇昭銘等人[12]以如何透過有效利用已建置完成的APTS 系統，提昇公共運輸跨運具無縫轉乘服務為目的，進行跨運具無縫整合之研究計畫。該研究以台灣之公共運輸與一般民眾為對象，透過國內外之具體案例分析以及問卷調查後，建立一評估模式方法，以一般民眾之需求出發，找出各轉乘區域縫隙嚴重之地方。該研究以臺中至日月潭間之鐵路運輸、公路客運運輸為實例進行驗證探討。實證結果發現，不同運具間若有合作關係，則在資訊與班表方面較有完善之導引指標與班表配合；相反的，若不同系統間沒有合作關係，則將會因缺乏誘因而導致整體資訊引導與班表銜接不佳，而表現較差。

洪筱倩、王晉元[32]以探討跨運具間轉乘點縫隙之所在為目標，藉由問卷調查蒐集四大縫隙之資料，再分別利用數學方法進行計算，構建一套評估指標，以判斷出縫隙嚴重程度。該研究以新竹內灣作為實例測試，研究結果發現，公路客運彼此間轉乘之時間縫隙均較差，以至於影響到整體系統表現。另外，在空間縫隙上，乘客對於需過馬路才能到達另一轉乘站之感受，亦較為深刻且不佳。最後指出四大縫隙有其層級概念，其中以時間與空間為主，輔以資訊及服務作為補強，但彼此間的權重關係則建議依照不同地區及運具之不同特性而給予不同之等級標準。

范傑智、陶冶中[33]以探討乘客對於公共運輸轉乘過程中所感知的服務品質、滿意度以及忠誠度等三構面之關聯為目標，作為改善公共運輸轉

乘，並提升公共運輸使用率與忠誠度之參據。該研究以台北都會區轉運站為例，透過問卷方式以及結構方程模式進行模型建立。該研究結果發現轉乘滿意度在轉乘服務品質與乘客忠誠度之間扮演中介者角色，也就是服務品質與忠誠度會藉由滿意度之調和而表現出來，另外藉由檢定訪談結果發現，多數轉乘者對於影響轉乘之因素具有共同認知。由於該研究以台北與板橋兩車站作為實證研究之場域，可能會有地域性之影響與考量，而建議未來相關研究可針對不同地域之轉乘站進行分析，瞭解不同影響構面之差異。

王晉元、陶冶中等人[34]參考德國柏林S-Bahn環狀線旅行時間時鐘圖並以此為基礎，進一步設計出「轉運點旅行時鐘圖」為目標。該研究以管理者為對象，期望利用視覺化方式，讓管理者得以簡單清楚掌握轉運站之服務水準以及與周邊地點連接不足之處，做為發展因應措施之依據，有效協助管理者改善公共運輸。實際應用以宜蘭地區轉運站及周邊景點為案例，該研究成果可顯示各景點於各時間之遊客人數，並以熱區方式顯示整體人流狀況與移動趨勢。該介面除了可以清楚展示轉運點和運輸節點所提供的資訊服務水準外，也可呈現周邊地標間之可及性和移動性，並配合相關之縫隙嚴重程度，進行改善方案之優先順序研擬，做為主管機關後續檢討之重要參考依據。

蘇昭銘、林良泰等人[14]藉由臺鐵、高鐵之時刻表及行經各車站之公共運輸系統班次資料，以開發鐵路與公車轉乘班表無縫銜接自動檢核系統為目標，探討鐵路轉乘接駁路線之班次調整機制，以及改善鐵路列車班次誤點時，所影響之轉乘公車時間。另外亦研擬列車改點後之定班公車調整機制，以釐清現有鐵、公路轉乘之盲點，改善列車班次誤點後所影響之轉乘公車，降低旅客於車站停等時間而提昇公共運輸之效率及使用率。該研究之實證以其計算邏輯進行臺鐵與公車之班次微調，結果顯示經過微調之班次大多具有40%以上之顯著改善效益。最後該研究建議未來可進一步結

合電子票證資料，瞭解不同時段及不同路線之特性，以便更能掌握使用者之需求。

林楨家、施亭仔[35]以建成環境對捷運轉乘運具選擇之影響為目的，希望瞭解旅次起訖點周圍建成環境對捷運轉乘運具選擇之影響，並以臺北捷運南港線為對象進行實證研究。該研究以個案訪談和問卷調查等方式，瞭解捷運乘客起訖點周圍建成環境對轉乘運具選擇之影響。研究結果指出運輸系統與土地使用所形成之「建成環境(built environment)」，最容易在不同空間產生差異進而影響運具轉乘之選擇，例如該區就業密度、街廓規模、自行車道長度與道路長度會與捷運轉乘公車形成正相關；該區人口密度、建物密度與停車空間則會對捷運轉乘公車形成負影響。最後建議未來相關研究可就不同路線車站、不同旅次目的或者不同城市進行分析，有利於彼此間進行比較差異。

王穆衡、蘇昭銘等人[12]首先於「先進公共運輸系統跨運具無縫整合系統架構之研究」計畫中，提出如下數學式子計算兩運具班表在轉乘銜接上之時間縫隙，如式 1 所示。

$$W_i = \left[\frac{\left\{ \sum_{j=1}^{N_i} \sum_{x=1}^X \left[(L_{jx} - A_{ix}) - \left(\frac{d_{ij}}{\alpha} + \gamma \right) \right] \right\}}{N_{jx}} + \sum_t \left[D_t \times \left(1 + \frac{D_t}{Z_t} \right) \right] \right] \quad (1)$$

其式子分為確定性與不確定兩個部分，確定性是以既有班表基礎進行計算，也就是在旅客轉乘當中各運具皆能夠按表行駛、準時抵達與發車的情況下所得出；不確定則是當車輛誤點時，另行計算與加上之時間縫隙，雖然誤點不一定會讓所有旅客影響轉乘，但仍會造成旅客時間掌握上之不便與觀感不佳，故可視為一懲罰值，但因當時部分公車動態資訊取得不易，所以後續並未深入探討。該研究藉由分解旅客轉乘行為，從抵達幹線車站、進行個人活動(如上廁所、購物、購票、諮詢等)、步行至轉運車站、等候乘車直到發車等一連串動作計算出旅客轉乘之時間縫隙值。所以在計算邏輯上，該研究先進行班表取捨，也就是蒐集兩轉乘運具之班表進行合理銜接，再以上述旅客行為分解，進一步估算出旅客轉乘時間縫隙之所在，然後依

據環境之不同(地區屬性為市區或郊區)給予合理調整，再將此時間縫隙數值對照縫隙指標等級，簡化為 A、B、C、D 四級進行評定歸類，如式 2 所示。

$$\text{調整因子} = \sqrt{\frac{\text{基礎旅行時間}}{\text{轉乘區域前往目的地之旅行時間}}} \quad (2)$$

洪筱倩、王晉元[32]於「跨運具轉乘縫隙之指標」利用上篇研究提出之轉乘時間縫隙計算方式，以新竹內灣作為實證研究場域進行實際驗證。該研究透過蒐集新竹國道客運班表以及臺鐵內灣支線班表，進行可轉乘班次之對應，並藉由 Google map 所估算出之轉乘站步行時間、行車時間等資訊，配合內灣當地觀光活動時間篩選合理班次時刻，然後依照臺鐵內灣支線各車站與新竹各家客運業者之去程與返程班表，整理出平日、假日之平均轉乘等候時間，再依據內灣屬郊區之性質給予適當調整得出調整後之時間縫隙值，最後以此時間縫隙值對照縫隙指標等級進行評定，瞭解該路線或該車站之轉乘時間縫隙狀況，提供相關單位能針對縫隙較大之班表或轉乘車站進行改善。

陳其華、吳東凌[36]等人亦利用本所「i3 Travel 愛上旅遊」系列研究所提出之方式，針對高鐵台中站至日月潭與臺鐵台中站、新烏日站至日月潭間之路線進行轉乘時間縫隙之服務指標檢視。該研究先蒐集日月潭鄰近之幹線車站至日月潭之客運路線班表，也就是高鐵台中站與臺鐵台中車站、新烏日車站之列車到站班表，以及該車站臺灣好行前往日月潭之發車班表，將班表依照北上南下、平日假日、去程返程等類別整理後，相互對應後求出合理班次時間範圍，再估算從高鐵或臺鐵車站至臺灣好行乘車點之步行時間與個人活動之寬裕時間，兩相對照與減去步行、個人活動等寬裕時間後獲得各班次之等候時間，再分別進行加總平均獲得平均等候時間，然後依照日月潭地區屬性將此平均等候時間給予適當調整，最後對照縫隙指標等級評定歸類，瞭解不同系統(高鐵、臺鐵)間與不同車站(台中車站、新烏日車站)間之縫隙狀況與差異，完成日月潭聯外及景區內公共運輸縫隙掃描，據以完成公共運輸服務課題檢討、提升策略研提與智慧站牌建置規劃。

蘇昭銘、林良泰等人[14]主要聚焦建構鐵路與公車轉乘班表無縫銜接自動檢核系統，進一步檢視瞭解我國目前共 237 個高鐵及臺鐵車站與公車轉乘班表之無縫銜接狀況，作為公共運輸服務改善基礎。該研究是以第一篇「先進公共運輸系統跨運具無縫整合系統架構之研究」所提出之方法，以既有班表作為運算檢核基礎，再開發鐵路與公車轉乘班表自動檢核系統，檢視可於設定時間內轉乘之班次比例與等候時間。該研究從過往相關文獻發現，大多數旅客可接受之等車時間(容忍時間)，約落在 20~30 分之間，所以將此數值(20 分鐘)作為此系統之檢核預設值，但可依不同狀況供管理者或使用彈性調整。其做法分為三個部分，分別是容忍時間內之轉乘比例、平均等待時間及容忍時間內之末班車轉乘比例。第一部分容忍時間內之轉乘比例為透過第一篇文獻之計算方式，求得某車站之轉乘路線各班時間縫隙值後，再以設定之轉乘等候時間為條件，檢視符合此條件之比例，最大值為 1，最小值為 0，1 代表所有路線班次轉乘均在可接受等車時間內，0 則相反，為所有路線班次均無法在設定時間內轉乘；第二部分容忍時間內之平均等待時間則將符合此條件之等候時間進行加總平均，求得該車站轉乘路線之平均等候時間，最大值為設定之容忍值(20 分鐘)，最小值為 0(分鐘)，1 代表所有班次皆需等候 20 分鐘才可轉乘，0 則相反，代表所有班次皆不需等候；第三部分則為某段期間內每日之末班車可於條件時間內轉乘之比例，最大值 1 代表該期間內之末班車皆可於設定時間(20 分鐘)內轉乘，0 則相反，所有末班車皆無法於設定時間內轉乘。

蘇昭銘、張志鴻等人[37]以既有班表為基礎，利用上篇文獻所提出之三種方式進行車站各路線之轉乘縫隙指標檢核外，另以車輛實際到離站時間進行臺鐵各車站與轉乘接駁公車之時間縫隙實證分析。方式差異僅在於將表定到站時間替換為實際到站時間，將表定可轉乘路線改為實際可轉乘路線，以比較運具準點狀況與誤點之差異以及其後續產生之相關影響。

2.4 綜合探討

根據上述相關文獻回顧中可以發現，以前針對轉乘時間縫隙之計算時，大多將去程、返程分開計算，較少從使用者或從旅客整體旅次鏈角度觀察，然而旅客透過公共運輸出遊觀光時，並非僅考慮去程或返程，或將去、回之行程分開思考，而是會從欲前往之觀光地區停留時間與公共運輸班次來考量整體旅次鏈之連貫性，進而決定是否搭乘公共運輸或前往觀光。爰此，本研究以此為出發點，嘗試以觀光旅客整體旅次鏈之角度，並依據觀光地區活動特性，將去、返程之轉乘行為進行串連，以求得更精準之整體旅次鏈轉乘時間縫隙，瞭解更為貼切、更為符合旅客需求之處並藉此進一步改善轉乘縫隙，提升公共運輸服務品質。

此外，大部分研究針對乘客轉乘實際資料分析時，對於資料的蒐集與整理相對不易，除須考慮電子票證的正確性外，仍須將使用紙本票證的搭乘的乘客，納入計算範圍之內。由文獻中得知，大多數的研究主要係透過下列三中方法探討公共運輸轉乘相關問題，一為進行問卷調查瞭解乘客對於公共運輸轉乘機制的評價；二為透過最佳化模式，建立出最為合適且符合排班邏輯的轉乘接駁班表；三為透過模擬分析，探討乘客、主要大眾運輸系統及轉乘系統間的交互關係。因此由前期開發之鐵路與公車轉乘班表無縫銜接自動檢核系統，可分析複合運輸之轉乘時間縫隙，雖系統已採取自動介接、演算及自動郵件通知機制，但仍有相關參數設定及各項報表之解讀等作業，仍須由專責單位進行維運與調整參數，透過專家學者座談會得知，業者除對此表達高度肯定外，亦期望納入公共運輸需求資料，以供業者可視需求數量考量班次調整方式，而轉乘時間縫隙較不理想但進出站人次較多之車站，如二水、保安等站，其公車路線經過之汽車客運業者，亦是常受公路主管機關虧損補貼之業者，因此本計畫透過實作案例，以發掘班次調整過程可能遭遇的問題，同時透過開發轉乘資訊主題圖之視覺化介面，提供業者資訊型加值性服務。同時為確保轉乘需求資訊的完整性，本研究也將透過現場問卷調查，蒐集非使用電子票證進行轉乘之旅次需求。

第三章 考量需求構面之轉乘時間縫隙分析

本章主要說明於公共運輸轉乘需求資訊與電子票證之蒐集方式，係透過 TDX(運輸資料流通服務)與交通部管理資訊中心的協助，進行臺、高鐵車站時分運量、旅次轉乘行為納入需求資料後之轉乘時間縫隙指標強化等一系列轉乘分析行為，並且為確保轉乘需求資訊的多樣性，本研究亦針對轉乘者設計相關問卷進行調查，以拓展轉乘資訊之全面性。

3.1 運量資料蒐集與整理

本研究以電子票證資料分析其乘客轉乘行為，其電子票證依據「電子票證發行管理條例」第三條定義為：「指以電子、磁力或光學形式儲存金錢價值，並含有資料儲存或計算功能之晶片、卡片、憑證或其他形式之債據，作為多用途支付使用之工具。」，並依據「電子票證應用安全強度準則」第九條第二項規定交易必須可被追蹤，交易紀錄明細應包含用戶代號或卡號、交易金額、端末設備代號、交易序號或交易日期、時間等資訊，並留存於發行機構主機備查，意即旅客使用電子票證搭乘公共運輸時，依據「營業大客車車載機周邊產業標準—多卡通電子票證模組規範」，可記錄其用戶代號或卡號標記其上下車之交易日期、時間及上下車地點，即可依據使用電子票證記錄分析票證使用者旅次行為。因此本研究主要蒐集內容為臺、高鐵電子票證資料及汽車客運票證資料，以瞭解乘客轉乘行為，其資料蒐集方式有以下三種：

- 一、客運營運單位提供：由於票證資料主要來源為乘客上、下車(進、出站)時之驗票資料，而其乘車資料即會進入各運具營運者之資料庫中，以便於日後統計與清分。因此其資料來源即為營運單位，於公共運輸整合資訊流通服務平臺(PTX)提供之客運營運單位共計有 216 筆，另加上交通部臺灣鐵路管理局及臺灣高速鐵路股份有限公司，共計有 218 筆，亦表示若要蒐集所有旅次資料，即需個別向 218 筆營運單位行文蒐集，惟考量各單位資料提供意願及資料格式等因素，其資料蒐集難

度高，可行性低。

二、電子票證公司提供：由於電子票證為各電子票證公司所發行，現行國內通行的電子票證，包含悠遊卡、一卡通、icash、有錢卡等四種系統，其若向各電子票證公司蒐集旅次資料，依團隊以往處理票證公司提供之資料經驗，其需考量資料內容之完整性及格式之一致性，而在取得資料後需花費相當時間進行資料清理程序，但相較於由客運營運單位蒐集資料之方式，由票證公司取得旅次資料仍相對容易。

三、交通部管理資訊中心提供：交通部管理資訊中心於 108 年度開始依據公共運輸票證資料-旅運分析用標準，蒐集票證資料至「交通數據匯流平臺」，其資料內容包含臺、高鐵資料及各類公共汽車資料，因其資料內容已標準化，並可透過與交通部管理資訊中心簽訂「108 年度公路暨鐵路電子票證資料應用協議」等相關規定申請使用，具有資料取得容易、與資料完整性高等特色。

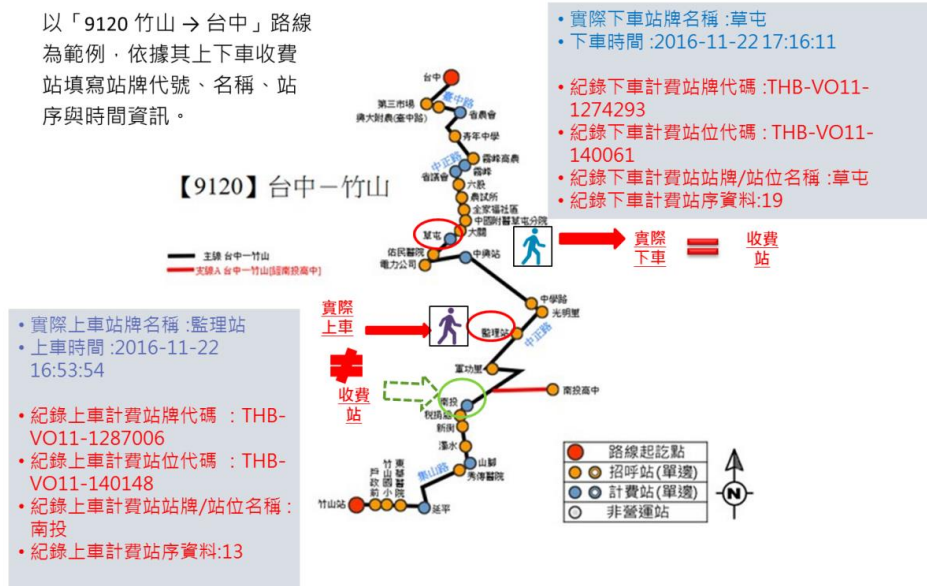
由前述資料取得方式可知，由交通部管理資訊中心提供票證資料方式資料完整度高，爰此本案需求構面之電子票證資料，依據相關規定及行政程序，向交通部管理資訊中心提出申請，並派員至該中心取得符合規定之資料，其資料取得時程及相關資料內容如下。

3.1.1 資料格式與內容

交通部管理資訊中心儲存之公共運輸票證資料，係為符合交通部公告之「公共運輸票證資料—旅運分析用標準(V2.0)版」資料內容與格式，其資料內容包含鐵路運具與公車票證資料的電子票證資料，及非電子票證資料，其差異在於有無票卡編號。由於公車收費方式分為上下車刷卡收費、上車刷卡收費及區間收費，其資料差異說明如下：

- 上下車刷卡：為乘客上下車時之實際刷卡站資料，票證資料記錄上下車站名、編號及時間。
- 上車刷卡：國內部分公車採上車刷卡制度，如基隆市公車，因此票證紀錄僅記載實際上車站名、編號及時間。

- 區間收費：國內部分公車業者採取區間收費，即乘客上下車刷卡時會對應至收費區間，並於票證紀錄中儲存收費區間之站名、編號及實際上下車時間(詳如圖 3.1)。



資料來源：交通部公共運輸票證資料-旅運分析用標準(V2.0)版

圖 3.1 區間收費格式填寫方式範例說明圖

由於不同票證記錄方式將影響實際轉乘行為的統計，如上下車刷卡票證紀錄，可比對鐵路運具之進出站時間，因此可用於軌道運具轉公車及公車轉軌道運具之轉乘比對；而上車刷卡因只記錄上車時間及實際站點，僅可使用於鐵路運具轉公車之轉乘統計；區間收費由於其票證紀錄儲存之站名可能並非為實際上下車站，但其票證時間又是實際上下車時間，則可能發生票證記錄站名與時間不符之情況，若使用於轉乘資料統計會發生轉乘距離錯誤或時間錯誤的情況。因此在計算轉乘資料時，需考量不同票證記錄方式所造成之計算錯誤情況。

3.1.2 轉乘資料分析及資料蒐集期程

本研究向交通部管理資訊中心提出資料使用申請，並於 109 年 4 月 30 日前獲得同意後，開始第一次資料內容與格式之分析，主要目的為瞭解資料庫格式、資料表內容、票證紀錄內容等，並對相關資料有初步認識後，做為後續評估資料取得技術與內容及實際操作方式之參考。

其次，由於旅次資料量大，轉乘計算需耗費相當時間，因此執行時採分次至管理資訊中心進行轉乘資料分析與蒐集之作業，如表 3-1 所示。並於每次作業後，針對該次取得之資料內容與資料正確性進行驗證，將有疑慮之資料標註後，再於下次至管理中心時，就前次資料進行驗證，再執行當次資料分析作業。最後，再針對所有資料進行檢視及資料驗證作業。

表 3-1 資料蒐集期程與工作資料內容說明

日期	工作內容
04/30	資料格式、資料內容初探
05/07	臺鐵轉乘公車資料分析
05/13	客運轉乘高鐵資料分析
05/21	高鐵轉乘客運、客運轉乘高鐵資料分析
05/28	高臺鐵分時資料統計及客運資料總整理
06/05	資料驗證與勘誤

資料來源：本研究整理

3.1.3 資料清理與可攜出資料說明

由第一次資料分析結果發現，管理資訊中心提供市區公車、公路客運、臺鐵、高鐵等四種不同運輸類別之旅次資料，而市區公車又因其不同刷卡規定而分為上下車刷卡及上車刷卡等兩部分。另因雙北之市區公車資料量大，且於 107 年「我國臺、高鐵車站與公車轉乘接駁時間縫隙檢核及改善機制之研究」中計算得知，雙北地區臺鐵車站時間縫隙相對較小，另依據在資料取用前與管理資訊中心溝通之共識，本研究不進行雙北市區公車之轉乘分析。其次，在軌道資料部分，由於臺鐵資料於 108 年 4 月 23 日以後才有登錄乘客進站時間，因此在計算公車轉臺鐵資料時，亦需驗證其進站時間，才可做為後續轉乘資料統計之用。在轉乘條件判斷部分，主要依據票證編號、轉乘時間做為轉乘旅次判斷之條件：

- (1). 票卡編號：經管理中心確認其票證紀錄中之票卡編號具唯一性，意即單一票卡編號在所有旅次行為中皆表示單一卡片使用者，因此可直接取其卡號做為比對轉乘行為之依據。
- (2). 轉乘時間：本研究除分析在預定轉乘時間內之轉乘行為外，大於

轉乘時間之旅次亦需視為潛在轉乘需求或待改善之轉乘需求，因此轉乘時間條件設為銜接運具之上車(進站)減至前次運具下車(出站)時間，其時間差為 60 分鐘，即為本研究需關注之轉乘旅次。

轉乘站部分可能因為使用者旅次習性而有不同之轉乘上下車站，因此在轉乘判斷條件中並不限制轉乘站牌，因此只要符合轉乘票證編號及轉乘時間，即為本研究所需之轉乘旅次。

本研究至交通部管理資訊中心進行轉乘旅次分析完成之結果，因個人資料保護相關問題，所有具備旅次鏈特性及統計量過低之統計資料無法揭露，並且可供分析之轉乘資訊僅限於未來實作班次調整之車站。因此除公車路線運量統計、臺高鐵路車站分時運量與鐵路轉乘銜接站資料外，皆不在可揭露之統計欄位之內，並且以平假日及每 10 分鐘為單位進行分群，以便於後續進行班次調整計算之參考，可揭露資訊欄位如表 3-2 所示。

表 3-2 轉乘資料揭露內容說明

說明	轉乘次數	轉乘時間分群	下車站代號	轉乘下車站名	下車站時間分群	星期別平/假日	公車編號	往返	上車站代號	上車站名稱	上車站時間分群	轉乘類型
資料內容	10	10	1017	中壢	1720	平日	THB562002	1	THB278031	中壢北站	1730	鐵路轉公車
	10	10	1008	臺北	1910	假日	THB135602	1	THB302351	圓山轉運站	1920	鐵路轉公車
	10	20	1008	臺北	0830	假日	THB181501	0	THB300881	國光客運臺北車站	0850	鐵路轉公車

資料來源：本研究整理

3.2 轉乘公車運量分析

現有鐵、公路轉乘無縫運輸檢核系統之資料來源，以公共運輸整合資訊流通服務平臺(後續簡稱 PTX)為主，該平台於 108 年 12 月導入第二版臺鐵營運資料，其中包含各車站、出入口、每日班次、預定班次與即時到離站資訊等，因此原系統以自行定位各站出入口座標方式，改用 PTX 提供之臺鐵出入口等相關營運資料，並整合 PTX 提供之公車路線、站牌、班次、即時到離站資料，以計算可轉乘車站與公車站牌、即時可轉乘資訊等，表 3-3 為以 PTX 資訊匯整之臺鐵車站轉乘路線統計表，總計 241 處臺鐵車站、

307 處出口，其中符合轉乘步行距離 500 公尺之車站共計 210 處、274 處出口，其中以臺北車站之出口數 12 處為最多，次多為板橋車站 11 處出口；而臺北車站之轉乘路線與附屬路線數為最多，分別為 162 條與 415 條，其次為基隆車站之轉乘路線 143 條，如表 3-3。

表 3-3 臺鐵車站轉乘路線統計

PTX 編號	臺鐵車站	出口數	轉乘路線數	含附屬路線數
TRA-0900	基隆	2	143	191
TRA-0910	三坑	1	35	43
TRA-0920	八堵	1	49	59
TRA-0930	七堵	1	18	20
TRA-0940	百福	1	11	15
TRA-0950	五堵	1	33	44
TRA-0960	汐止	2	49	73
TRA-0970	汐科	1	19	26
TRA-0980	南港	2	53	80
TRA-0990	松山	5	52	79
TRA-1000	臺北	12	162	415
TRA-1001	臺北-環島	1	108	337
TRA-1010	萬華	2	63	105
TRA-1020	板橋	11	76	145
TRA-1030	浮洲	1	8	9
TRA-1040	樹林	2	18	22
TRA-1050	南樹林	1	16	20
TRA-1060	山佳	1	7	10
TRA-1070	鶯歌	2	17	23
TRA-1080	桃園	2	110	131
TRA-1090	內壢	1	22	24
TRA-1100	中壢	2	113	131
TRA-1110	埔心	2	20	27
TRA-1120	楊梅	2	22	29
TRA-1130	富岡	1	7	8
TRA-1140	新富	1	-	-
TRA-1150	北湖	2	1	1
TRA-1160	湖口	2	7	14
TRA-1170	新豐	2	8	17

PTX 編號	臺鐵車站	出口數	轉乘路線數	含附屬路線數
TRA-1180	竹北	2	10	15
TRA-1190	北新竹	1	18	43
TRA-1191	千甲	1	-	-
TRA-1192	新莊	1	5	8
TRA-1193	竹中	1	5	9
TRA-1194	六家	1	4	7
TRA-1201	上員	1	2	3
TRA-1202	榮華	1	-	-
TRA-1203	竹東	1	5	14
TRA-1204	橫山	1	4	10
TRA-1205	九讚頭	1	4	8
TRA-1206	合興	1	4	10
TRA-1207	富貴	1	3	8
TRA-1208	內灣	1	6	14
TRA-1210	新竹	1	43	103
TRA-1220	三姓橋	1	8	22
TRA-1230	香山	1	6	16
TRA-1240	崎頂	1	-	-
TRA-1250	竹南	2	11	30
TRA-2110	談文	1	2	6
TRA-2120	大山	1	1	2
TRA-2130	後龍	1	7	17
TRA-2140	龍港	1	1	2
TRA-2150	白沙屯	1	2	4
TRA-2160	新埔	1	2	4
TRA-2170	通霄	1	6	12
TRA-2180	苑裡	1	10	15
TRA-2190	日南	1	8	8
TRA-2200	大甲	1	36	38
TRA-2210	臺中港	1	6	6
TRA-2220	清水	1	11	11
TRA-2230	沙鹿	1	22	22
TRA-2240	龍井	1	11	11
TRA-2250	大肚	1	10	10
TRA-2260	追分	1	8	8
TRA-3140	造橋	1	1	2
TRA-3150	豐富	1	2	11

PTX 編號	臺鐵車站	出口數	轉乘路線數	含附屬路線數
TRA-3160	苗栗	2	17	46
TRA-3170	南勢	1	4	9
TRA-3180	銅鑼	1	3	6
TRA-3190	三義	1	1	2
TRA-3210	泰安	1	3	3
TRA-3220	后里	1	7	7
TRA-3230	豐原	1	46	57
TRA-3240	栗林	1	4	4
TRA-3250	潭子	1	15	15
TRA-3260	頭家厝	1	6	6
TRA-3270	松竹	1	6	6
TRA-3280	太原	1	10	10
TRA-3290	精武	1	16	16
TRA-3300	臺中	1	76	107
TRA-3310	五權	1	36	52
TRA-3320	大慶	1	13	28
TRA-3330	烏日	1	24	38
TRA-3340	新烏日	1	39	70
TRA-3350	成功	1	15	31
TRA-3360	彰化	1	43	123
TRA-3370	花壇	1	6	17
TRA-3380	大村	2	6	17
TRA-3390	員林	3	24	83
TRA-3400	永靖	2	-	-
TRA-3410	社頭	1	1	1
TRA-3420	田中	2	12	32
TRA-3430	二水	1	5	11
TRA-3431	源泉	1	2	4
TRA-3432	濁水	1	12	37
TRA-3433	龍泉	2	4	12
TRA-3434	集集	1	7	18
TRA-3435	水里	1	19	46
TRA-3436	車埕	1	4	8
TRA-3450	林內	1	3	6
TRA-3460	石榴	1	-	-
TRA-3470	斗六	2	23	62
TRA-3480	斗南	1	10	26

PTX 編號	臺鐵車站	出口數	轉乘路線數	含附屬路線數
TRA-3490	石龜	1	-	-
TRA-4050	大林	2	7	22
TRA-4060	民雄	2	14	43
TRA-4070	嘉北	2	12	43
TRA-4080	嘉義	2	61	248
TRA-4090	水上	1	10	62
TRA-4100	南靖	1	3	12
TRA-4110	後壁	1	7	26
TRA-4120	新營	1	21	103
TRA-4130	柳營	1	3	12
TRA-4140	林鳳營	1	-	-
TRA-4150	隆田	1	3	10
TRA-4160	拔林	2	1	2
TRA-4170	善化	1	13	33
TRA-4180	南科	2	1	2
TRA-4190	新市	1	8	20
TRA-4200	永康	1	3	12
TRA-4210	大橋	1	4	15
TRA-4220	臺南	2	44	190
TRA-4250	保安	1	3	7
TRA-4260	仁德	1	1	2
TRA-4270	中洲	1	1	4
TRA-4271	長榮大學	1	1	2
TRA-4272	沙崙	1	6	17
TRA-4290	大湖	1	7	7
TRA-4300	路竹	1	-	-
TRA-4310	岡山	1	33	33
TRA-4320	橋頭	1	17	17
TRA-4330	楠梓	1	18	18
TRA-4340	新左營	1	16	17
TRA-4350	左營	1	14	14
TRA-4360	內惟	1	14	14
TRA-4370	美術館	1	1	1
TRA-4380	鼓山	1	2	2
TRA-4390	三塊厝	1	25	28
TRA-4400	高雄	1	66	128
TRA-4410	民族	1	10	13

PTX 編號	臺鐵車站	出口數	轉乘路線數	含附屬路線數
TRA-4420	科工館	1	15	15
TRA-4430	正義	1	3	3
TRA-4440	鳳山	1	22	22
TRA-4450	後庄	1	3	3
TRA-4460	九曲堂	1	6	6
TRA-4470	六塊厝	1	1	2
TRA-5000	屏東	1	45	143
TRA-5010	歸來	1	-	-
TRA-5020	麟洛	1	-	-
TRA-5030	西勢	2	-	-
TRA-5040	竹田	1	-	-
TRA-5050	潮州	2	17	48
TRA-5060	崁頂	1	3	10
TRA-5070	南州	1	1	2
TRA-5080	鎮安	1	1	2
TRA-5090	林邊	2	6	16
TRA-5100	佳冬	1	6	16
TRA-5110	東海	1	2	4
TRA-5120	枋寮	1	10	26
TRA-5130	加祿	1	3	8
TRA-5140	內獅	1	3	8
TRA-5160	枋山	1	-	-
TRA-5190	大武	1	-	-
TRA-5200	瀧溪	1	7	15
TRA-5210	金崙	1	10	20
TRA-5220	太麻里	1	-	-
TRA-5230	知本	1	-	-
TRA-5240	康樂	1	1	2
TRA-5999	潮州基地	1	-	-
TRA-6000	臺東	1	13	36
TRA-6010	山里	1	-	-
TRA-6020	鹿野	1	8	20
TRA-6030	瑞源	1	2	4
TRA-6040	瑞和	1	2	4
TRA-6050	關山	1	7	14
TRA-6060	海端	1	4	8
TRA-6070	池上	1	7	14

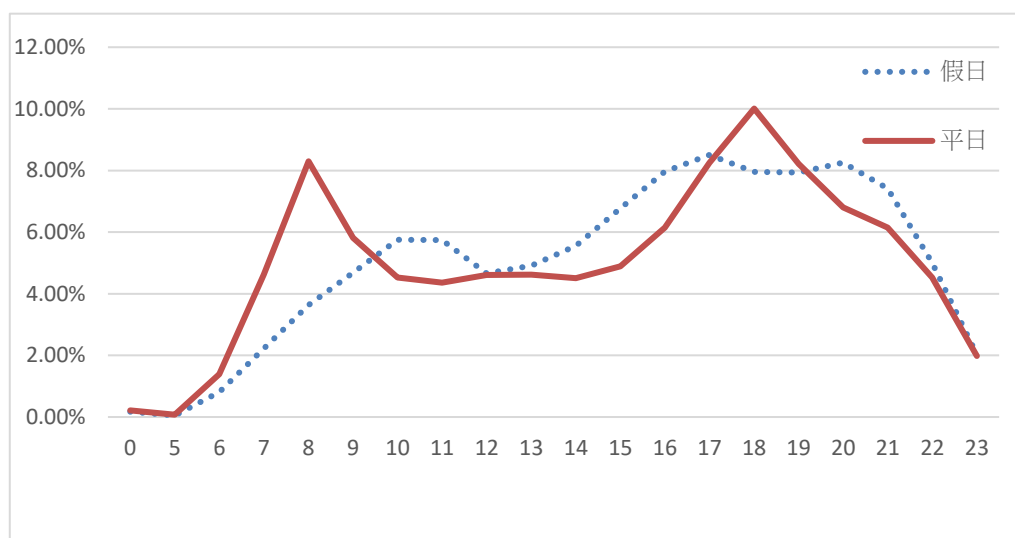
PTX 編號	臺鐵車站	出口數	轉乘路線數	含附屬路線數
TRA-6080	富里	1	4	8
TRA-6090	東竹	1	-	-
TRA-6100	東里	1	1	1
TRA-6110	玉里	1	5	12
TRA-6120	三民	1	2	4
TRA-6130	瑞穗	2	5	12
TRA-6140	富源	1	3	6
TRA-6150	大富	1	3	6
TRA-6160	光復	1	5	10
TRA-6170	萬榮	1	2	4
TRA-6180	鳳林	1	3	6
TRA-6190	南平	1	2	4
TRA-6200	林榮新光	1	1	1
TRA-6210	豐田	1	3	4
TRA-6220	壽豐	1	4	8
TRA-6230	平和	1	3	6
TRA-6240	志學	1	2	4
TRA-6250	吉安	1	-	-
TRA-7000	花蓮	2	20	41
TRA-7010	北埔	1	6	12
TRA-7020	景美	2	6	12
TRA-7030	新城	1	2	6
TRA-7040	崇德	1	1	2
TRA-7050	和仁	1	-	-
TRA-7060	和平	1	-	-
TRA-7070	漢本	1	-	-
TRA-7080	武塔	1	1	2
TRA-7090	南澳	1	2	4
TRA-7100	東澳	1	2	4
TRA-7110	永樂	1	-	-
TRA-7120	蘇澳	1	16	34
TRA-7130	蘇澳新	2	10	20
TRA-7140	新馬	2	6	13
TRA-7150	冬山	1	8	16
TRA-7160	羅東	2	39	108
TRA-7170	中里	1	-	-
TRA-7180	二結	1	8	11

PTX 編號	臺鐵車站	出口數	轉乘路線數	含附屬路線數
TRA-7190	宜蘭	2	39	74
TRA-7200	四城	1	8	23
TRA-7210	礁溪	1	14	28
TRA-7220	頂埔	1	10	21
TRA-7230	頭城	1	14	29
TRA-7240	外澳	1	5	10
TRA-7250	龜山	1	5	10
TRA-7260	大溪	1	5	10
TRA-7270	大里	1	5	10
TRA-7280	石城	1	5	10
TRA-7290	福隆	1	12	22
TRA-7300	貢寮	1	11	18
TRA-7310	雙溪	1	10	19
TRA-7320	牡丹	1	2	3
TRA-7330	三貂嶺	1	-	-
TRA-7331	大華	1	-	-
TRA-7332	十分	1	-	-
TRA-7333	望古	1	5	7
TRA-7334	嶺腳	1	-	-
TRA-7335	平溪	1	10	15
TRA-7336	菁桐	1	-	-
TRA-7350	猴硐	1	3	5
TRA-7360	瑞芳	2	36	69
TRA-7361	海科館	1	7	8
TRA-7362	八斗子	1	16	24
TRA-7380	四腳亭	1	3	6
TRA-7390	暖暖	1	26	35

資料來源：本研究統計、2020 年 3 月

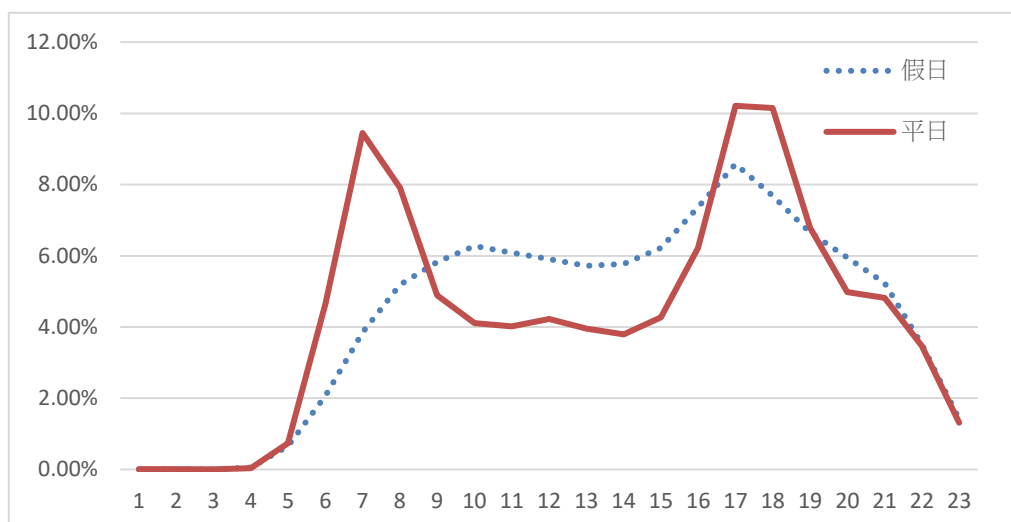
依據交通部統計查詢網(<https://stat.motc.gov.tw/>)資料顯示 108 年汽車客運、臺鐵及高鐵運量分別總計為 1,238,765,382 人次、236,151,449 人次及 67,411,248 人次，而由管理資訊中心取得之分時電子票證資料顯示，高鐵電子票證使用者於平日 8 時旅次使用次數達平日分時旅次之 8%以上(圖 3.2)，而 9 時開始減少，10 時至 15 時之分時旅次各佔約 4%，昏峰旅次則由 16 時開始增加，至 18 時達到旅次使用高峰，於 19 時旅次開始減少；

而高鐵電子票證使用者於假日以 10、11 時為旅次使用高峰，12 時旅次使用比率稍降後，於 13 時開始緩步增加，於 17 時至 20 時為假日旅次使用高峰(如圖 3.2)。其次以臺鐵電子票證使用者分時旅次分析發現，於平日 7 時達到旅次使用高峰(如圖 3.3)，並於 8 時旅次開始減少至 10 時，其 7 時與 10 時之旅次使用比率由原 9.45%降至 4.11%，10 時至 15 時之分析旅次使用比率約佔全日之 4%左右，於 16 時旅次使用次數開始增加，至 17 時 18 時達到旅次使用高峰，並於 19 時旅次量開始減少。而假日電子票證旅次使用量於上午 8 日達到使用高峰，其使用比率佔全日分時旅次量之 5.18%，其後至 15 時之分析旅次皆在 5.18 至 6.2%之間，而於 16 時後旅次量開始增加，至 17 時達到旅次使用高峰後，再緩步下降。由此可瞭解臺、高鐵電子票證使用者之分時旅次特性相似，惟臺鐵平日昏峰之尖峰時段為兩小時，而高鐵為一小時，如圖 3.2 與圖 3.3 所示。



資料來源：本研究繪製、資料時間 2019 年

圖 3.2 108 年高鐵路分時電子票證資料



資料來源：本研究繪製、資料時間 2019 年

圖 3.3 108 年臺鐵分時電子票證資料

其次，臺、高鐵與公路汽車客運相互轉乘部分，由管理中心之 108 年電子票證資料初步分析可知，臺鐵車站轉乘旅次前三名分別為基隆站、新竹站及彰化站，而高鐵車站轉乘次數最多為新竹站、臺中站、左營站，其原因為 108 年度高鐵總運量為 67,411,248 次，使用電子票證之旅次數為 3,951,102 次，其電子票證旅次數僅佔總旅次數 3%，而依據交通部統計查詢網(<https://stat.motc.gov.tw/>)可知，汽車客運使用電子票證比率約為 87.55%，而臺鐵電子票證使用率以 108 年臺灣鐵路管理局所提供的數據為 66.3%，由此可知臺鐵車站因旅次使用電子票證人次比率高，使其可比對之轉乘次數遠高於高鐵車站，因此本研究主要針對臺鐵車站進行公車班次調整機制實際運作測試，經實際數據證實以臺鐵車站較可以掌握轉乘需求旅次。

其次，再將其臺鐵車站轉乘數量由多至少排列，逐步檢視各車站轉乘旅次資料是否符合需求分析之用。首先，臺鐵新竹站轉乘旅次數為最多，但其主要轉乘路線為以新竹火車站往東至清華大學、交通大學、科學園區，及往西至南寮漁港路線，包含有新竹市公車 1 路、藍 1、2 路、藍 15、公路客運【5608】等，主要路廊為光復路及東大路，因路廊上路線相互重疊，並且各路線班次數均超過每日 20 班以上，其路廊班次數加總最多超過每日 100 班次，可能無法評估公車班次調整機制實際運作測試之效益。其次，

臺鐵基隆站為轉乘旅次資料次多之車站，但由於其轉乘客運以基隆市市區客運居多，其票證資料中並無記錄上、下車站資訊，因此僅可得轉乘路線與轉乘時間而無法獲得確實之轉乘資訊；另臺鐵彰化站為轉乘旅次第三多之車站，其轉乘資料無論市區公車或公路客運皆詳細記載轉乘上下車站牌與日期時間，而其轉乘路線除國道客運外，路線站牌服務範圍涵蓋臺中市 5 行政區、南投縣 6 行政區、彰化縣 25 行政區及雲林縣 2 行政區。在綜合考量轉乘需求量、路線服務範圍等因素後，本研究以臺鐵彰化站為公車班次調整機制實際運作測試之示範車站，如表 3-4 與表 3-5。

表 3-4 臺鐵車站電子票證轉乘旅次統計

車站名稱	客運轉臺鐵	臺鐵轉客運	合計
新竹	34,842	72,540	107,382
基隆	1,613	76,773	78,386
彰化	21,460	41,302	62,762
臺南	1,550	42,525	44,075
中壢	14,646	22,227	36,873
新左營	9,127	16,884	26,011
桃園	7,472	16,654	24,126
八堵	3,237	20,867	24,104
七堵	1,010	20,048	21,058
苗栗	5,643	15,396	21,039
高雄	6,603	14,022	20,625
竹南	6,373	14,039	20,412
新豐	9,492	9,778	19,270
鶯歌	7,828	10,090	17,918
嘉義	5,292	11,737	17,029
臺北	6,253	10,517	16,770
屏東	6,063	10,113	16,176
員林	4,853	11,045	15,898
臺中	4,782	9,097	13,879
羅東	4,748	7,752	12,500
竹北	4,084	6,867	10,951
宜蘭	4,332	6,227	10,559
楠梓	2,427	4,039	6,466

車站名稱	客運轉臺鐵	臺鐵轉客運	合計
新烏日	2,465	3,433	5,898
百福	1,395	3,820	5,215
南港	1,702	3,433	5,135
礁溪	2,324	2,695	5,019
瑞芳	2,290	2,663	4,953
斗六	1,284	3,385	4,669
竹中	1,696	2,860	4,556
三姓橋	1,750	2,649	4,399
民雄	1,440	2,333	3,773
岡山	1,397	1,958	3,355
蘇澳新	1,034	2,288	3,322
六家	1,380	1,935	3,315
田中	1,076	2,046	3,122
湖口	815	2,207	3,022
汐止	1,185	1,465	2,650
鳳山	1,066	1,559	2,625
新營	520	2,053	2,573
三坑	45	2,467	2,512
暖暖	123	2,316	2,439
松山	1,174	990	2,164
橋頭	613	1,437	2,050
斗南	802	1,179	1,981
板橋	992	877	1,869
花蓮	212	1,605	1,817
北新竹	729	1,064	1,793
水里	162	1,557	1,719
蘇澳	664	978	1,642
豐富	468	1,145	1,613
潮州	455	1,110	1,565
大橋	189	1,308	1,497
永康	82	1,398	1,480
臺東	279	1,194	1,473
新莊	752	709	1,461
楊梅	694	756	1,450
後龍	509	866	1,375

車站名稱	客運轉臺鐵	臺鐵轉客運	合計
香山	435	762	1,197
新城	471	710	1,181
枋寮	154	990	1,144
埔心	447	573	1,020
苑裡	277	635	912
九曲堂	450	350	800
水上	342	421	763
竹東	275	479	754
五堵	419	244	663
通霄	212	433	645
汐科	246	371	617
八斗子	28	587	615
大林	266	310	576
濁水	127	441	568
科工館	133	383	516
頭城	222	284	506
正義	166	333	499
海科館	41	449	490
銅鑼	147	299	446
集集	71	271	342
二水	89	217	306
左營	147	150	297
知本	107	188	295
造橋	176	105	281
四腳亭	96	160	256
沙崙	123	114	237
福隆	35	180	215
鼓山	25	177	202
合興	93	96	189
大甲	36	122	158
內灣	44	112	156
林內	61	89	150
嘉北	50	100	150
大村	80	68	148
花壇	39	103	142

車站名稱	客運轉臺鐵	臺鐵轉客運	合計
民族	54	86	140
三塊厝	37	102	139
內惟	54	82	136
鹿野	72	55	127
六塊厝	7	118	125
內壢	47	76	123
萬華	38	77	115
大湖	70	43	113
烏日	52	43	95
美術館	22	62	84
橫山	18	52	70
三義	16	47	63
豐原	20	43	63
林邊	26	35	61
雙溪	11	47	58
二結	42	13	55
南勢	15	33	48
車埕	7	40	47
瑞穗	4	42	46
壽豐	7	34	41
光復	15	26	41
鳳林	9	30	39
千甲	14	23	37
榮華	7	29	36
關山	12	17	29
九讚頭	4	23	27
南樹林	6	11	17
隆田	11	4	15
保安	4	11	15
大里	1	14	15
潭子	6	6	12

資料來源：本研究統計，資料時間為 2019 年

表 3-5 高鐵車站電子票證轉乘旅次統計

鐵路車站名	客運轉高鐵	高鐵轉客運	合計
新竹	2,833	3,723	6,556
彰化	202	333	535
臺南	342	115	457
桃園	121	36	157
苗栗	396	494	890
嘉義	650	922	1,572
臺北	818	729	1,547
臺中	2,783	3,075	5,858
南港	1,176	792	1,968
板橋	53	39	92
左營	2,904	2,879	5,783
雲林	258	234	492

資料來源：本研究統計，資料時間為 2019 年

臺鐵彰化站僅一處出口，位於東向三民路旁，周邊 500 公尺步行距離內可轉乘站牌共計 61 處(如圖 3.4 所示)，平均步行距離 336 公尺，若以 500 公尺步行距離內計算可轉乘各路線最近站牌者，共計 25 處，平均步行距離 218 公尺，其中 100 公尺內有 4 處，100 公尺至 200 公尺有 8 處，200 公尺至 300 公尺有 9 處，300 公尺至 400 公尺有 3 處，400 公尺至 500 公尺有 2 處，顯示各路線最近可轉乘公車站牌之步行距離多數在 300 公尺內。而周邊轉乘路線如表 3-5 所示，含附屬路線共計 123 條公路客運與市區客運路線，若以主線計算，則為 30 條公路客運及 7 條市區公車，由交通部管理資訊中心獲得 108 年轉乘資料，共計有 62,762 筆，分佈於 37 條主要公路客運與市區客運，其轉乘距離與轉乘時間如表 3-7 所示，其中轉乘步行距離 500 公尺以內之轉乘次數為 62,012 筆，佔總旅次 98.8%。顯示多數於臺鐵彰化站轉乘之旅客，皆可在預設之轉乘步行距離內完成；以轉乘時間而言，由於臺鐵彰化站周邊轉乘車站，以彰化車站及員林車站為主，其主要轉乘站距離臺鐵彰化站分別為彰化客運彰化站為 140 公尺，員林客運彰化站為 400 公尺，所需轉乘步行時間約在 5 分鐘左右，因此在考量步行時間條件下，其轉乘時間以 5 分鐘、15 分鐘、25 分鐘、35 分鐘、45 分鐘、55 分鐘

為區間，統計其轉乘旅次量；以轉乘時間 25 鐘以內、步行距離 500 公尺以內為例，表示旅客可在合理步行距離與時間條件下完成轉乘，旅次量約佔 52.8%；若轉乘時間大於 25 鐘、步行距離 500 公尺以內，旅次量約佔 46%，此部分旅次可能因旅客個人行為或是因為銜接之轉乘運具班次時間，使其需超過 20 分鐘以上才可搭乘轉運具，後續班次調整建議將進一步分析部分轉乘行為，以找出轉乘時間過長之原因。



圖 3.4 臺鐵彰化站周邊可轉乘客運站牌

表 3-6 臺鐵彰化站轉乘路線統計

路線 名稱	起迄點	客運類別	營運業者
6713	二林→彰化	公路客運	員林客運
6713	彰化→二林	公路客運	員林客運
6714	西港→彰化	公路客運	員林客運
6714	彰化→西港	公路客運	員林客運
6715	西螺→彰化	公路客運	員林客運
6715	彰化→西螺	公路客運	員林客運
6716	北斗→彰化	公路客運	員林客運
6716	彰化→北斗	公路客運	員林客運
6735	二水→臺中	公路客運	員林客運
6735	二水→臺中[繞駛彰化高商、彰化高中]	公路客運	員林客運
6735	臺中→二水	公路客運	員林客運
6735	臺中→二水[繞駛彰化高商、彰化高中]	公路客運	員林客運
6736	二林→臺中	公路客運	員林客運
6736	臺中→二林	公路客運	員林客運
6737	西港→臺中	公路客運	員林客運
6737	臺中→西港	公路客運	員林客運
6738	王功→臺中(經二林)	公路客運	員林客運
6738	臺中→王功(經二林)	公路客運	員林客運
6882	西螺→臺中	公路客運	員林客運
6882	西螺→臺中[經明道大學]	公路客運	員林客運
6882	臺中→西螺	公路客運	員林客運
6900	鹿港→彰化(經馬鳴山)	公路客運	彰化客運
6900	彰化→鹿港(經馬鳴山)	公路客運	彰化客運
6901	鹿港→陽明里(經頂番婆)	公路客運	彰化客運
6901	鹿港→陽明里(經頂番婆)[延駛鹿港高中]	公路客運	彰化客運
6901	陽明里→鹿港(經頂番婆)	公路客運	彰化客運
6901	陽明里→鹿港(經頂番婆)[延駛鹿港高中]	公路客運	彰化客運
6902	鹿港→陽明里(經水尾)	公路客運	彰化客運
6902	鹿港→陽明里(經水尾)[繞駛鹿港高中]	公路客運	彰化客運
6902	陽明里→鹿港(經水尾)	公路客運	彰化客運
6903	草港尾→陽明里(經頂番婆)	公路客運	彰化客運
6903	草港尾→陽明里(經頂番婆)[延駛崙尾]	公路客運	彰化客運
6903	陽明里→草港尾(經頂番婆)	公路客運	彰化客運
6903	陽明里→草港尾(經頂番婆)[延駛崙尾]	公路客運	彰化客運

路線 名稱	起迄點	客運類別	營運業者
6904	草港尾→陽明里(經線西)	公路客運	彰化客運
6904	陽明里→草港尾(經線西)	公路客運	彰化客運
6906	水尾→彰化(經和美)	公路客運	彰化客運
6906	彰化→水尾(經和美)	公路客運	彰化客運
6907	水尾→陽明里(經中寮)	公路客運	彰化客運
6907	陽明里→水尾(經中寮)	公路客運	彰化客運
6908	水尾→草屯(經彰化)	公路客運	彰化客運
6908	草屯→水尾(經彰化)	公路客運	彰化客運
6909	草屯→鹿港(經彰化)	公路客運	彰化客運
6909	草屯→鹿港(經彰化)[延駛旭光高中]	公路客運	彰化客運
6909	鹿港→草屯(經彰化)	公路客運	彰化客運
6910	埔里→彰化(經草屯)	公路客運	彰化客運
6910	埔里→彰化(經草屯)[延駛彰化高商]	公路客運	彰化客運
6910	彰化→埔里(經草屯)	公路客運	彰化客運
6911	六股路→彰化	公路客運	彰化客運
6911	彰化→六股路	公路客運	彰化客運
6912	員林→彰化(經花壇)	公路客運	彰化客運
6912	彰化→員林(經花壇)	公路客運	彰化客運
6914	員林→彰化(經東山)	公路客運	彰化客運
6914	員林→彰化(經東山)[繞行大葉大學]	公路客運	彰化客運
6914	彰化→員林(經東山)	公路客運	彰化客運
6914	彰化→員林(經東山)[繞行大葉大學]	公路客運	彰化客運
6916	南投→彰化(經省訓團)	公路客運	彰化客運
6916	彰化→南投(經省訓團)	公路客運	彰化客運
6916	彰化→南投(經省訓團)[經南投高中]	公路客運	彰化客運
6917	南投→彰化(經南崗)	公路客運	彰化客運
6917	南投→彰化(經南崗)[經南投高中]	公路客運	彰化客運
6917	彰化→南投(經南崗)	公路客運	彰化客運
6918	南投→彰化(經林子頭)	公路客運	彰化客運
6918	彰化→南投(經林子頭)	公路客運	彰化客運
6918	彰化→南投(經林子頭)[經南投高中]	公路客運	彰化客運
6919	南投→彰化(經縣庄)	公路客運	彰化客運
6919	彰化→南投(經縣庄)	公路客運	彰化客運
6919	彰化→南投(經縣庄)[經南投高中]	公路客運	彰化客運
6933	台中→彰化→鹿港	公路客運	彰化客運
6933	高鐵臺中站→彰化→鹿港	公路客運	彰化客運

路線 名稱	起迄點	客運類別	營運業者
6933	鹿港→彰化→台中	公路客運	彰化客運
6933	鹿港→彰化→高鐵臺中站	公路客運	彰化客運
6934	水尾→彰化→鹿港	公路客運	彰化客運
6934	鹿港→彰化→水尾	公路客運	彰化客運
6935	水尾→彰化→臺中	公路客運	彰化客運
6935	臺中→彰化→水尾	公路客運	彰化客運
6936	高鐵臺中站→鹿港北區遊客中心(鹿港祈福線)	公路客運	彰化客運
6936	鹿港北區遊客中心→高鐵臺中站(鹿港祈福線)	公路客運	彰化客運
9 路	和美鎮公所→彰化火車站→溪頭(行經國道 3 號)	市區公車	員林客運
9 路	和美鎮公所→彰化火車站→溪頭(行經國道 3 號)	市區公車	員林客運
9 路	鹿港→彰化火車站→溪頭(行經國道 3 號)	市區公車	員林客運
9 路	鹿港→彰化火車站→溪頭(行經國道 3 號)	市區公車	員林客運
9 路	溪頭→彰化火車站(行經國道 3 號)	市區公車	員林客運
9 路	溪頭→彰化火車站(行經國道 3 號)	市區公車	員林客運
9 路	溪頭→彰化火車站→和美鎮公所(行經國道 3 號)	市區公車	員林客運
9 路	溪頭→彰化火車站→和美鎮公所(行經國道 3 號)	市區公車	員林客運
9 路	溪頭→彰化火車站→鹿港(行經國道 3 號)	市區公車	員林客運
9 路	彰化火車站→溪頭{行經國道 3 號}	市區公車	員林客運
9 路	溪頭→彰化火車站→鹿港(行經國道 3 號)	市區公車	員林客運
9 路	彰化火車站→溪頭{行經國道 3 號}	市區公車	員林客運
1 路	彰化→台鳳社區→彰化火車站	市區公車	彰化客運
1 路	彰化→台鳳社區→彰化火車站	市區公車	彰化客運
2 路	彰化→保警→彰化火車站	市區公車	彰化客運
2 路	彰化→保警→彰化火車站	市區公車	彰化客運
3 路	彰化→彰基醫院→彰化火車站	市區公車	彰化客運
3 路	彰化→彰基醫院→彰化火車站	市區公車	彰化客運
9 路	和美鎮公所→彰化火車站→溪頭(行經國道 3 號)	市區公車	彰化客運
9 路	和美鎮公所→彰化火車站→溪頭(行經國道 3 號)	市區公車	彰化客運
9 路	溪頭→彰化火車站(行經國道 3 號)	市區公車	彰化客運
9 路	溪頭→彰化火車站(行經國道 3 號)	市區公車	彰化客運
9 路	鹿港→彰化火車站→溪頭(行經國道 3 號)	市區公車	彰化客運
9 路	鹿港→彰化火車站→溪頭(行經國道 3 號)	市區公車	彰化客運
9 路	溪頭→彰化火車站→鹿港(行經國道 3 號)	市區公車	彰化客運
9 路	溪頭→彰化火車站→鹿港(行經國道 3 號)	市區公車	彰化客運
9 路	彰化火車站→溪頭{行經國道 3 號}	市區公車	彰化客運
9 路	彰化火車站→溪頭{行經國道 3 號}	市區公車	彰化客運

路線 名稱	起迄點	客運類別	營運業者
9 路	溪頭→彰化火車站→和美鎮公所(行經國道 3 號)	市區公車	彰化客運
9 路	溪頭→彰化火車站→和美鎮公所(行經國道 3 號)	市區公車	彰化客運
13 路	大葉大學→花壇→彰化	市區公車	彰化客運
13 路	彰化→花壇→大葉大學	市區公車	彰化客運
101	彰化車站 - 敦化后庄七街口	市區公車	台中客運
101	彰化車站 - 敦化后庄七街口	市區公車	台中客運
180	沙鹿-彰化	市區公車	巨業交通
180	沙鹿-彰化	市區公車	巨業交通

資料來源：本研究統計，資料時間 2020 年

表 3-7 臺鐵彰化站轉乘公車旅次量統計

轉乘時間 轉乘距離	0-5 分鐘	5-14 分鐘	15-24 分鐘	25-34 分鐘	35-44 分鐘	45-54 分鐘	55 分鐘 以上	總計
無資料	1 (0.0%)	2 (0.0%)		4 (0.0%)				7 (0.0%)
500 公尺以 內	5,710 (9.1%)	15,617 (24.9%)	11,821 (18.8%)	10,594 (16.9%)	9,531 (15.2%)	6,428 (10.2%)	2,311 (3.7%)	62,012 (98.8%)
501 至 1,000 公尺	1 (0.0%)	1 (0.0%)	22 (0.0%)	43 (0.1%)	36 (0.1%)	67 (0.1%)	19 (0.0%)	189 (0.3%)
1001 至 1,500 公尺		2 (0.0%)	4 (0.0%)	10 (0.0%)	16 (0.0%)	12 (0.0%)	9 (0.0%)	53 (0.1%)
1,501 公尺以 上	9 (0.0%)	13 (0.0%)	33 (0.1%)	45 (0.1%)	93 (0.1%)	193 (0.1%)	115 (0.3%)	501 (0.8%)
總計	5,721 (9.1%)	15,635 (24.9%)	11,880 (18.9%)	10,696 (17.0%)	9,676 (15.4%)	6,700 (10.7%)	2,454 (3.9%)	62,762 (100%)

資料來源：本研究統計，資料時間 2019 年

3.3 轉乘時間縫隙指標強化

於 107 年「我國臺、高鐵車站與公車轉乘接駁時間縫隙檢核及改善機制之研究」[14]所建立之「可接受等車時間上限內之轉乘比例」、「可接受等車時間上限內之平均等候時間」、「可接受等車時間上限內之末班車轉乘比例」等三項轉乘時間縫隙指標，主要係利用 PTX 公車實際到站時間與

所有鐵路運輸班表等公共運輸資料所建構，僅能考量公共運輸服務供給資料，而於本研究透過管理資訊中心取得公共運輸電子票證轉乘資料，使得原建立之轉乘時間縫隙指標得以納入實際轉乘需求。以彰化市區公車 2 路【彰化→保警→彰化火車站】為例，如表 3-8 所示，於 109 年 7 月 14 日班表共計 13 班次，可轉乘臺鐵班次之公車班次共計 2 班次，其該路線可接受等車時間上限內之轉乘比例為 0.15。若考量轉乘需求，由轉乘旅次資料可知，轉乘旅次 10 次以上共計有 7 班次，僅有 7:10 之客運班次可與臺鐵班次銜接，因此其轉乘臺鐵班次數為 0.14，若以有轉乘旅次記錄之班次計算，共計有 11 班次，其中 7:10 與 13:30 可銜接臺鐵班次，因此其可接受等車時間上限內之轉乘比例為 0.18。而「可接受等車時間上限內之末班車轉乘比例」因路線 2 末班車有轉乘需求，但無法與臺鐵班次銜接，因此其指標即為 0。

表 3-8 彰化市區公車 2 路轉乘供給需求分析

2 路班次時間	可轉乘臺鐵班次數(次)		
	無轉乘旅次	轉乘旅次 <10 次	轉乘旅次 10 次以上
7:10			3
7:30			0
7:50			0
9:00			0
9:50	0		
11:00			0
12:05		0	
13:30		1	
14:10			0
15:00		0	
16:10			0
16:40	0		
16:50		0	

資料來源：本研究統計，資料時間 2019 年

當路線之轉乘指標納入需求資料後，即可將無轉乘行為之客運班次排除於指標計算範圍，如表 3-9，以 9 路公車為例，若以無需求資料之轉乘指

標計算，其值為 0.2，但若納入需求資料時，則可發現 9 路公車於 109 年並無電子票證轉乘資料，則無轉乘指標結果；而 6716 公車其無需求資料之轉乘指標為 0.5，納入需求資料後，若以轉乘旅次 10 次以上之客運班次計算，其轉乘指標為 1，表示所有轉乘旅次 10 次以上之客運班次皆可銜接臺鐵班次。結果顯示納入需求資料後，可針對轉乘需求多寡，檢示其客運班表或到離站時間，進而提高依需求調整客運班次之決策品質。

表 3-9 臺鐵彰化站公車轉乘供給需求分析

路線名稱	客運班次數			可轉乘臺鐵之客運班次數			轉乘指標		
	無轉乘旅次	轉乘旅次小於 10 次	轉乘旅次大於等於 10 次	無轉乘旅次	轉乘旅次小於 10 次	轉乘旅次大於等於 10 次	無需求資料之轉乘指標	轉乘旅次小於 10 次	轉乘旅次大於等於 10 次
1 路	1		1	1			0.50	-	-
2 路	2	4	7		1	1	0.15	0.18	0.14
3 路		1	14		1	1	0.13	0.13	0.07
9 路	5			1			0.20	-	-
1615	4						-	-	-
1616	3						-	-	-
1652	6						-	-	-
1828	1						-	-	-
1829	23						-	-	-
1830	2						-	-	-
6713	1	10	7		1	3	0.22	0.24	0.43
6714	2	3	3			2	0.25	0.33	0.67
6715	1	5	8			6	0.43	0.46	0.75
6716	2	2	4			4	0.50	0.67	1.00
6735	7						-	-	-
6736	5	2	1				-	-	-
6737	2	7	5				-	-	-
6738	5	1					-	-	-
6882	5	1					-	-	-

路線名稱	客運班次數			可轉乘臺鐵之客運班次數			轉乘指標		
	無轉乘旅次	轉乘旅次小於10次	轉乘旅次大於等於10次	無轉乘旅次	轉乘旅次小於10次	轉乘旅次大於等於10次	無需求資料之轉乘指標	轉乘旅次小於10次	轉乘旅次大於等於10次
6900		3	17				-	-	-
6901	5						-	-	-
6902	6						-	-	-
6903	9		3				-	-	-
6904	4	2					-	-	-
6906	1	23	8				-	-	-
6907	10	1					-	-	-
6908	1						-	-	-
6909	1	1					-	-	-
6911	3	3					-	-	-
6912	12	18	28				-	-	-
6914	11	6	3				-	-	-
6933	6	6	7				-	-	-
6934	5	5	6				-	-	-
6935	1						-	-	-

資料來源：本研究統計，資料時間 2019 年

其次，以臺鐵班次為基礎，計算納入需求資料後，對臺鐵車站之指標變化，以臺鐵彰化站為例(如表 3-10)，若以供給面計算，其可轉乘班次指標為實際可轉乘公車次數除以應轉乘班次公車數。在納入需求面之 2019 年轉乘票證資料後，將原有可轉乘路線數中，僅以有轉乘紀錄之路線做為可轉乘路線，因此其可轉乘路線數即為有轉乘需求之應轉乘班次公車數，除以有轉乘紀錄之實際可轉乘公車次數。臺鐵彰化站班次共計 217 筆，而可轉乘公車路線數為 123 筆，因此其應轉乘班次公車數為 53,382 次，但其實際可轉乘公車次數為 7,268 筆，其以供給面考量之可轉乘班次指標為 19%；而同時考量供給面及需求面之可轉乘班次指標，需以電子票證資料中，有轉乘之公車路線數為可轉乘公車路線，其可轉乘公車數為 73 筆，而應轉乘

班次公車數即為刪除無轉乘資料之路線數，其應轉乘班次公車數為 31,682 筆，再以有轉乘需求之路線，其實際可轉乘公車次數為 6,750 筆，因此考量供給與需求面指標即為 28%。

表 3-10 臺鐵彰化站納入供給需求資料之轉乘指標分析

類型	項目	供給面	供給面需求面
臺鐵 彰化站	鐵路班次數	217	217
	可轉乘公車路線數	123	73
	應轉乘班次公車數	53,382	31,682
	實際可轉乘公車次數	7,268	6,750
	可轉乘班次指標	19%	28%

資料來源：本研究彙整，資料時間 2019 年

3.4 使用者需求問卷調查

3.4.1 問卷調查動機

上述分析係以電子票證資料作為基礎，透過電子票證唯一碼，串聯臺鐵與公路客運之轉乘紀錄，搭配一系列轉乘時間條件與資料清洗，進行轉乘行為分析。受限票證母體資料品質及欄位限制，資料分析多少有所缺漏或不夠全面之處，因此本研究將透過現場問卷調查，獲取使用紙本票證進行鐵公路轉乘之樣本資料，同時亦可蒐集無轉乘者接駁方式與無使用公共運輸系統進行轉乘之考量原因。

3.4.2 調查計畫與問卷設計原則

本研究問卷調查計畫如表 3-11 所示，為達 95%的信賴區間，其樣本數需達 385 份。爰此，本研究針對平日與假日分別進行 400 份的問卷調查，共計 800 份樣本，並特意挑選彰化車站出入口處進行問卷發放與抽樣，其中平日調查時間會介於周二至周四之區間，避免受到返工或返鄉的旅次影響。

表 3-11 問卷調查計畫

項目	規劃內容
發放地點	臺鐵彰化車站與周邊站牌
樣本調查數	平日 400 份 假日 400 份
調查日期	109/07/11、109/07/12(假日) 109/07/14、109/07/16(平日)
工作內容	問卷發放與場域內容

資料來源：本研究整理

執行現場轉乘供需問卷調查，除可確保問卷真實性與掌握非電子票證資料範圍內之需求外，亦可針對各時間區段不同之乘客族群進行調查，故本研究透過臺鐵彰化車站非電子票證進出站人次資料，依比例分配平假日各時間區段之問卷抽樣份數，如表 3-12 所示。

表 3-12 臺鐵彰化站非電子票證進出站比例與問卷預計份數

時間	平日		假日	
	進出站比例	份數	進出站比例	份數
5:00	0.1%	1	1.3%	5
6:00	1.6%	6	2.3%	9
7:00	3.5%	14	4.3%	17
8:00	8.2%	33	5.8%	23
9:00	6.7%	27	6.9%	27
10:00	7.6%	30	6.5%	26
11:00	6.7%	27	4.6%	18
12:00	4.9%	20	5.1%	20
13:00	5.4%	22	5.3%	21
14:00	5.4%	22	5.5%	22
15:00	5.7%	23	7.8%	31
16:00	8.0%	32	6.2%	25
17:00	5.4%	22	10.0%	40
18:00	8.8%	35	7.2%	29
19:00	5.3%	21	7.9%	32
20:00	6.5%	26	5.9%	24
21:00	4.2%	17	4.9%	19
22:00	3.8%	15	2.3%	9
23:00	2.2%	9	0.4%	1

	平日		假日	
共計	100%	400 份	100%	400 份

資料來源：本研究統計

問卷內容設計中，除了一般常規性提問，如使用滿意度、個人學經歷、收入與戶籍居住地外，本問卷針對鐵、公路公共運輸轉乘行為設計一套制式之表格規格，可用於各種鐵、公路公共運輸轉乘組合調查，如圖 3.5 所示。以臺鐵彰化站為例，「搭乘路線」欄位為依據電子票證資料使用量前三名之公車路線作為預設選項，同時保留受訪者自由填答之選項，以蒐集非電子票證範圍之轉乘路線；問卷中除了詢問受訪者轉乘路線外，仍會深入詢問受訪者上下車之公車站牌名稱、旅次目的與每月搭乘頻率，以供本研究進行後續分析，問卷詳細內容請參閱附錄 3。

七、請問您最常使用的轉乘組合為何?



臺鐵車站	搭乘路線	下車站點	使用目的	使用頻率 (次/月)
彰化車站	☐ 彰化-水尾 ☐ 彰化-鹿港 ☐ 彰化-西螺 ☐ 其他: _____		☐ (1)工作 ☐ (2)就學 ☐ (3)洽公 ☐ (5)購物 ☐ (6)觀光 ☐ 其他: _____	☐ 5 次以下 ☐ 6-10 次 ☐ 11-15 次 ☐ 16 次以上
彰化車站	☐ 彰化-水尾 ☐ 彰化-鹿港 ☐ 彰化-西螺 ☐ 其他: _____		☐ (1)工作 ☐ (2)就學 ☐ (3)洽公 ☐ (5)購物 ☐ (6)觀光 ☐ 其他: _____	☐ 5 次以下 ☐ 6-10 次 ☐ 11-15 次 ☐ 16 次以上



上車站點	搭乘路線	臺鐵車站	使用目的	使用頻率 (次/月)
	☐ 彰化-水尾 ☐ 彰化-鹿港 ☐ 彰化-西螺 ☐ 其他: _____	彰化車站	☐ (1)工作 ☐ (2)就學 ☐ (3)洽公 ☐ (5)購物 ☐ (6)觀光 ☐ 其他: _____	☐ 5 次以下 ☐ 6-10 次 ☐ 11-15 次 ☐ 16 次以上
	☐ 彰化-水尾 ☐ 彰化-鹿港 ☐ 彰化-西螺 ☐ 其他: _____	彰化車站	☐ (1)工作 ☐ (2)就學 ☐ (3)洽公 ☐ (5)購物 ☐ (6)觀光 ☐ 其他: _____	☐ 5 次以下 ☐ 6-10 次 ☐ 11-15 次 ☐ 16 次以上

~ 後方尚有問卷內容 ~

資料來源：本研究設計

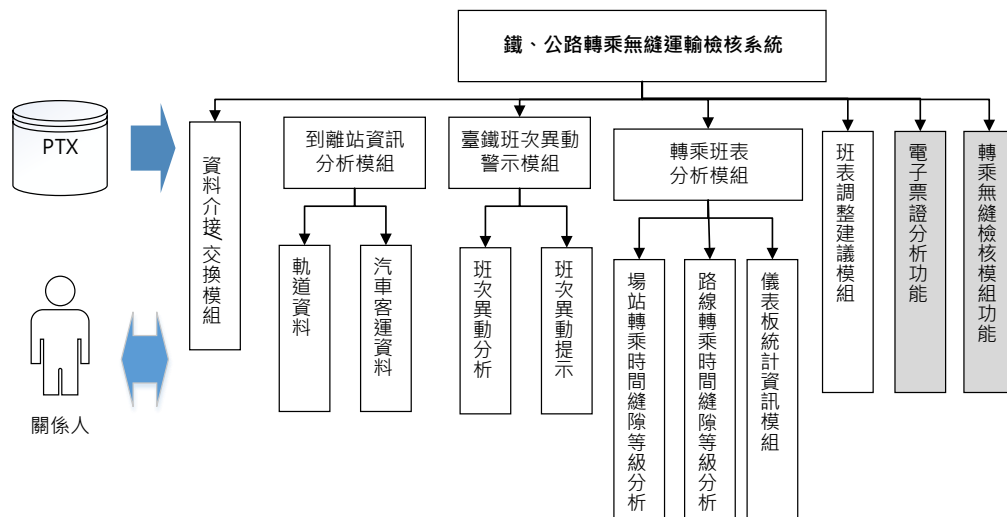
圖 3.5 鐵公路轉乘供需調查問卷轉乘組合設計-以臺鐵彰化站為例

第四章「鐵、公路轉乘無縫運輸檢核系統」功能強化

為強化「鐵、公路轉乘無縫運輸檢核系統」之應用，本研究透過取得之電子票證資料，進行該系統之新增功能規劃及主題圖設計，以期轉乘時間縫隙之檢核結果，能符合公共運輸之供需契合。有關本系統相關功能操作手冊參見於附錄 4，茲摘整本研究進行之系統功能強化作業的重點如下。

4.1 「鐵、公路轉乘無縫運輸檢核系統」新增功能規劃

「鐵、公路轉乘無縫運輸檢核系統」主要以資料即時更新、自動維護功能、資料合理性、資料即時性及最適化分析機制為開發考量重點，其系統架構如圖 4.1 所示，包含有資料輸出/入介面為「資料介接與交換模組」，主要接收 PTX 資料與欲進行指標試算之班表，並可在輸出試算後提供班次調整建議；「到離站資訊分析模組」主要接收臺高鐵與汽車客運資料；「軌道班次異動警示模組」為提供鐵路班次異動或誤點分析與提示；「轉乘班表分析模組」為計算表定班表與實際班表之轉乘指標；「班表調整建議模組」為以歷史到離站資料為基礎，提供現有班表或試算班表之最適化功能。



資料來源：本研究繪製

圖 4.1 鐵、公路轉乘無縫運輸檢核系統功能模組

本研究將增加加值介面與主題圖功能、電子票證分析功能及轉乘無縫檢核模組功能，其中加值介面除了一般的 GIS 主題圖顯示外，還包括利用

鐵路表定與即時到站時間比對公車預估到離站時間，即時分析與產製可轉乘鐵路與公車路線料，供客運業者瞭解即時可轉乘資訊。電子票證分析功能為利用實際旅次進行票證中站牌與班次分析，以找出符合各客運路線之轉乘運量，轉乘無縫檢核模組功能主要為當臺鐵班次異動或誤點時，系統可自動統計臺鐵實際到離站資料與轉乘路線之發車班次，統計當臺鐵班次異動或誤點時，實際受影響的公車班次，做為後續公車發車異常時之佐證資料。

4.2 電子票證分析功能與主題圖

電子票證分析流程如圖 4.2 所示，說明如下：

- 1.00：模式開始
- 1.01：介接外部電子票證資料，此資料內容與格式需符合「公共運輸票證資料-旅運分析用標準 V2.0」之規定，其資料內容可比對 PTX 公共運輸營運資料者，始符合本模式分析功能，當資料內容或格式不符時，即直接移除不符合標示規定之資料。
- 1.02：依電子票證日期篩選符合營運日期、路線、班次、站牌、路線等之公共運輸供給資料，由於公共運輸資料於不同日期皆可能有差異，故需以當日之營運資料為標準，進行後續分析作業，此部分可利用原系統每日更新之營運資料進行比對，當資料有異時，即直接移除問題資料。
- 1.03：依 1.02 運算結果，進行可轉乘鐵路車站與公車站牌計算，以確認不同營運期間之可轉乘車站與站牌組合。
- 1.04：由 1.03 結果篩選電子票證資料，由於電子票證資料量龐大，若直接計算各旅客之轉乘行為，會花費過多時間執行非軌道車站與公車之轉乘分析，因此利用可轉乘公車站牌與軌道車站，將不符合之資料移除，以減少模式運算成本。
- 1.05：計算轉乘旅次，利用電子票證之編號與乘車紀錄，比對其相同編號之前後旅次行為，當前後旅次符合轉乘距離、轉乘等待時

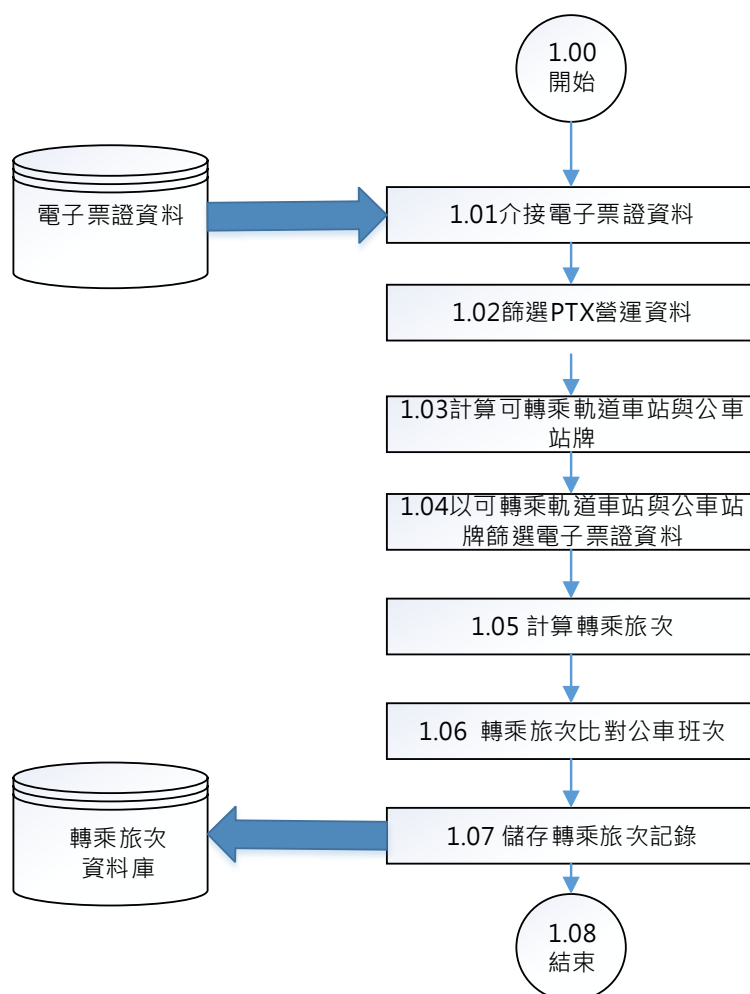
間，即為符合條件之轉乘旅次。

1.06：由於使用者乘車紀錄並無搭乘班次資料，而上下車時間亦無法完全相同於班次時間，因此完成轉乘旅次資料後，需將各別旅次對應其發車班次，以找出各班次之轉乘旅次量，以作為後續班次調整之參考。

1.07：完成各轉乘旅次紀錄後，將所有資料依路線班次別做彙整，以減少使用時個人資料外洩之疑慮，並將資料儲存於資料庫中。

1.08：結束

由電子票證分析成果繪製相關主題圖，其中包含有鐵路轉乘公車、公車轉乘鐵路、轉乘步行距離與轉乘時間之關係，及各路線轉乘需求等，並於轉乘指標分析模組產製主題圖，提供使用者易於辨識其數據特性。



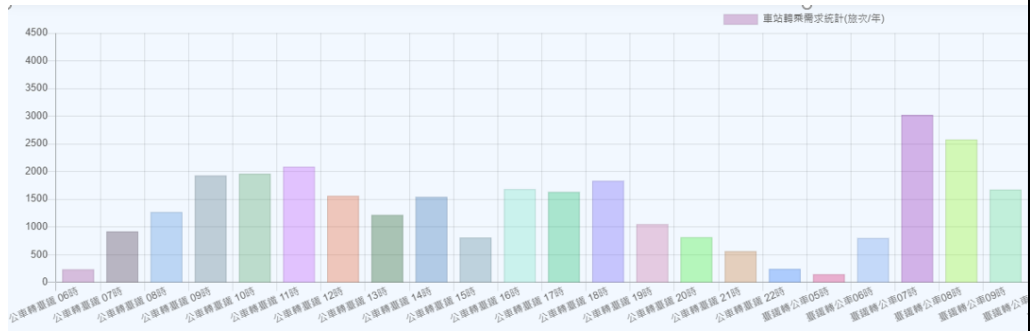
資料來源：本研究繪製

圖 4.2 電子票證分析流程

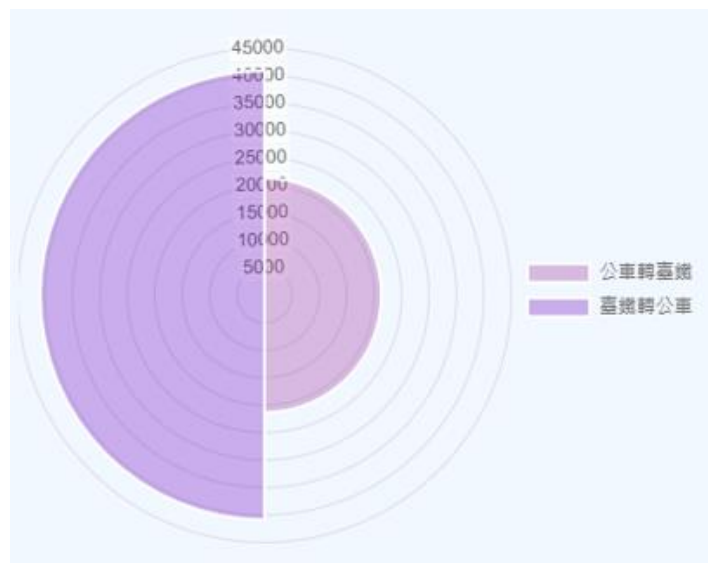
表 4-1 電子票證分析模組測試

測試單元	電子票證分析	測試時間：	2020-11-11 08:00																																																																																																																																																																																																																								
測試目的	測試電子票證分析成果是否可正確展示在系統介面。																																																																																																																																																																																																																										
測試人員	計畫團隊																																																																																																																																																																																																																										
結果說明	於轉乘指標分析功能時可顯示指定車站之轉乘需求指標，並提供鐵路轉乘公車、公車轉乘鐵路、轉乘步行距離與轉乘時間之關係，及各路線轉乘需求。																																																																																																																																																																																																																										
系統畫面	● 功能選項及電子地圖 轉乘指標分析 指標開始時間 2020-11-10 指標週期 1日 縣市 宜蘭縣 (1)臺鐵 漢本站 路線 轉乘候車時間設定 20 轉乘步行速率設定 婦女/幼童(月台人數普通) 查詢統計指標(所有路線) 查詢統計指標(任一路線) 查客運路線指標 ● 軌道車站轉乘指標 <table><tr><th colspan="9">統計指標(所有路線)</th></tr><tr><th>車站</th><th>車站編號</th><th>轉乘類型</th><th>平均候車時間</th><th>班次轉乘率</th><th>轉乘類型</th><th>平均候車時間</th><th>轉乘率</th><th>軌道末班車可轉乘率</th></tr><tr><td>高鐵南港站</td><td>0990</td><td>客運轉軌道</td><td>16.5000</td><td>0.01</td><td>軌道轉客運</td><td>15.7600</td><td>0.01</td><td></td></tr><tr><td>高鐵台北站</td><td>1000</td><td>客運轉軌道</td><td>15.5800</td><td>0.01</td><td>軌道轉客運</td><td>15.1000</td><td>0.01</td><td></td></tr><tr><td>高鐵板橋站</td><td>1010</td><td>客運轉軌道</td><td>15.2100</td><td>0.01</td><td></td><td></td><td></td><td>1.00</td></tr><tr><td>高鐵桃園站</td><td>1020</td><td>客運轉軌道</td><td>16.2100</td><td>0.01</td><td>軌道轉客運</td><td>16.0600</td><td>0.01</td><td>1.00</td></tr><tr><td>高鐵新竹站</td><td>1030</td><td>客運轉軌道</td><td>14.5000</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>高鐵苗栗站</td><td>1035</td><td>客運轉軌道</td><td>15.7500</td><td>0.01</td><td>軌道轉客運</td><td>15.3300</td><td>0.00</td><td></td></tr><tr><td>高鐵台中站</td><td>1040</td><td>客運轉軌道</td><td>15.1500</td><td>0.01</td><td>軌道轉客運</td><td>15.4000</td><td>0.01</td><td></td></tr><tr><td>高鐵彰化站</td><td>1043</td><td>客運轉軌道</td><td>15.0000</td><td>0.00</td><td>軌道轉客運</td><td>18.5000</td><td>0.00</td><td></td></tr><tr><td>高鐵雲林站</td><td>1047</td><td>客運轉軌道</td><td>17.0000</td><td>0.00</td><td>軌道轉客運</td><td>14.2900</td><td>0.01</td><td>1.00</td></tr><tr><td>高鐵嘉義站</td><td>1050</td><td>客運轉軌道</td><td>15.9200</td><td>0.00</td><td>軌道轉客運</td><td>14.5200</td><td>0.00</td><td></td></tr><tr><td>高鐵路台南站</td><td>1060</td><td>客運轉軌道</td><td>15.5700</td><td>0.00</td><td>軌道轉客運</td><td>15.7800</td><td>0.01</td><td>1.00</td></tr><tr><td>高鐵路左營站</td><td>1070</td><td>客運轉軌道</td><td>15.3800</td><td>0.01</td><td>軌道轉客運</td><td>14.8000</td><td>0.00</td><td></td></tr><tr><td>臺鐵基隆站</td><td>0900</td><td>客運轉軌道</td><td>14.9800</td><td>0.00</td><td>軌道轉客運</td><td>15.7200</td><td>0.00</td><td></td></tr><tr><td>臺鐵三坑站</td><td>0910</td><td>客運轉軌道</td><td>15.6300</td><td>0.01</td><td>軌道轉客運</td><td>14.6900</td><td>0.01</td><td>1.00</td></tr><tr><td>臺鐵八堵站</td><td>0920</td><td>客運轉軌道</td><td>15.5700</td><td>0.01</td><td>軌道轉客運</td><td>15.3000</td><td>0.01</td><td>1.00</td></tr><tr><td>臺鐵七堵站</td><td>0930</td><td>客運轉軌道</td><td>15.7200</td><td>0.01</td><td>軌道轉客運</td><td>15.9500</td><td>0.01</td><td></td></tr><tr><td>臺鐵百福站</td><td>0940</td><td>客運轉軌道</td><td>14.5000</td><td>0.01</td><td>軌道轉客運</td><td>13.7500</td><td>0.00</td><td></td></tr><tr><td>臺鐵五堵站</td><td>0950</td><td>客運轉軌道</td><td>15.3400</td><td>0.01</td><td>軌道轉客運</td><td>15.4000</td><td>0.01</td><td></td></tr><tr><td>臺鐵汐止站</td><td>0960</td><td>客運轉軌道</td><td>15.3300</td><td>0.01</td><td>軌道轉客運</td><td>15.6700</td><td>0.01</td><td></td></tr><tr><td>臺鐵汐科站</td><td>0970</td><td>客運轉軌道</td><td>15.6900</td><td>0.01</td><td>軌道轉客運</td><td>15.0200</td><td>0.01</td><td>1.00</td></tr><tr><td>臺鐵南港站</td><td>0980</td><td>客運轉軌道</td><td>15.5600</td><td>0.01</td><td>軌道轉客運</td><td>15.5000</td><td>0.02</td><td></td></tr><tr><td>臺鐵松山站</td><td>0990</td><td>客運轉軌道</td><td>15.0400</td><td>0.01</td><td>軌道轉客運</td><td>15.6200</td><td>0.02</td><td>1.00</td></tr></table>			統計指標(所有路線)									車站	車站編號	轉乘類型	平均候車時間	班次轉乘率	轉乘類型	平均候車時間	轉乘率	軌道末班車可轉乘率	高鐵南港站	0990	客運轉軌道	16.5000	0.01	軌道轉客運	15.7600	0.01		高鐵台北站	1000	客運轉軌道	15.5800	0.01	軌道轉客運	15.1000	0.01		高鐵板橋站	1010	客運轉軌道	15.2100	0.01				1.00	高鐵桃園站	1020	客運轉軌道	16.2100	0.01	軌道轉客運	16.0600	0.01	1.00	高鐵新竹站	1030	客運轉軌道	14.5000	0.00					高鐵苗栗站	1035	客運轉軌道	15.7500	0.01	軌道轉客運	15.3300	0.00		高鐵台中站	1040	客運轉軌道	15.1500	0.01	軌道轉客運	15.4000	0.01		高鐵彰化站	1043	客運轉軌道	15.0000	0.00	軌道轉客運	18.5000	0.00		高鐵雲林站	1047	客運轉軌道	17.0000	0.00	軌道轉客運	14.2900	0.01	1.00	高鐵嘉義站	1050	客運轉軌道	15.9200	0.00	軌道轉客運	14.5200	0.00		高鐵路台南站	1060	客運轉軌道	15.5700	0.00	軌道轉客運	15.7800	0.01	1.00	高鐵路左營站	1070	客運轉軌道	15.3800	0.01	軌道轉客運	14.8000	0.00		臺鐵基隆站	0900	客運轉軌道	14.9800	0.00	軌道轉客運	15.7200	0.00		臺鐵三坑站	0910	客運轉軌道	15.6300	0.01	軌道轉客運	14.6900	0.01	1.00	臺鐵八堵站	0920	客運轉軌道	15.5700	0.01	軌道轉客運	15.3000	0.01	1.00	臺鐵七堵站	0930	客運轉軌道	15.7200	0.01	軌道轉客運	15.9500	0.01		臺鐵百福站	0940	客運轉軌道	14.5000	0.01	軌道轉客運	13.7500	0.00		臺鐵五堵站	0950	客運轉軌道	15.3400	0.01	軌道轉客運	15.4000	0.01		臺鐵汐止站	0960	客運轉軌道	15.3300	0.01	軌道轉客運	15.6700	0.01		臺鐵汐科站	0970	客運轉軌道	15.6900	0.01	軌道轉客運	15.0200	0.01	1.00	臺鐵南港站	0980	客運轉軌道	15.5600	0.01	軌道轉客運	15.5000	0.02		臺鐵松山站	0990	客運轉軌道	15.0400	0.01	軌道轉客運	15.6200	0.02	1.00
統計指標(所有路線)																																																																																																																																																																																																																											
車站	車站編號	轉乘類型	平均候車時間	班次轉乘率	轉乘類型	平均候車時間	轉乘率	軌道末班車可轉乘率																																																																																																																																																																																																																			
高鐵南港站	0990	客運轉軌道	16.5000	0.01	軌道轉客運	15.7600	0.01																																																																																																																																																																																																																				
高鐵台北站	1000	客運轉軌道	15.5800	0.01	軌道轉客運	15.1000	0.01																																																																																																																																																																																																																				
高鐵板橋站	1010	客運轉軌道	15.2100	0.01				1.00																																																																																																																																																																																																																			
高鐵桃園站	1020	客運轉軌道	16.2100	0.01	軌道轉客運	16.0600	0.01	1.00																																																																																																																																																																																																																			
高鐵新竹站	1030	客運轉軌道	14.5000	0.00																																																																																																																																																																																																																							
高鐵苗栗站	1035	客運轉軌道	15.7500	0.01	軌道轉客運	15.3300	0.00																																																																																																																																																																																																																				
高鐵台中站	1040	客運轉軌道	15.1500	0.01	軌道轉客運	15.4000	0.01																																																																																																																																																																																																																				
高鐵彰化站	1043	客運轉軌道	15.0000	0.00	軌道轉客運	18.5000	0.00																																																																																																																																																																																																																				
高鐵雲林站	1047	客運轉軌道	17.0000	0.00	軌道轉客運	14.2900	0.01	1.00																																																																																																																																																																																																																			
高鐵嘉義站	1050	客運轉軌道	15.9200	0.00	軌道轉客運	14.5200	0.00																																																																																																																																																																																																																				
高鐵路台南站	1060	客運轉軌道	15.5700	0.00	軌道轉客運	15.7800	0.01	1.00																																																																																																																																																																																																																			
高鐵路左營站	1070	客運轉軌道	15.3800	0.01	軌道轉客運	14.8000	0.00																																																																																																																																																																																																																				
臺鐵基隆站	0900	客運轉軌道	14.9800	0.00	軌道轉客運	15.7200	0.00																																																																																																																																																																																																																				
臺鐵三坑站	0910	客運轉軌道	15.6300	0.01	軌道轉客運	14.6900	0.01	1.00																																																																																																																																																																																																																			
臺鐵八堵站	0920	客運轉軌道	15.5700	0.01	軌道轉客運	15.3000	0.01	1.00																																																																																																																																																																																																																			
臺鐵七堵站	0930	客運轉軌道	15.7200	0.01	軌道轉客運	15.9500	0.01																																																																																																																																																																																																																				
臺鐵百福站	0940	客運轉軌道	14.5000	0.01	軌道轉客運	13.7500	0.00																																																																																																																																																																																																																				
臺鐵五堵站	0950	客運轉軌道	15.3400	0.01	軌道轉客運	15.4000	0.01																																																																																																																																																																																																																				
臺鐵汐止站	0960	客運轉軌道	15.3300	0.01	軌道轉客運	15.6700	0.01																																																																																																																																																																																																																				
臺鐵汐科站	0970	客運轉軌道	15.6900	0.01	軌道轉客運	15.0200	0.01	1.00																																																																																																																																																																																																																			
臺鐵南港站	0980	客運轉軌道	15.5600	0.01	軌道轉客運	15.5000	0.02																																																																																																																																																																																																																				
臺鐵松山站	0990	客運轉軌道	15.0400	0.01	軌道轉客運	15.6200	0.02	1.00																																																																																																																																																																																																																			

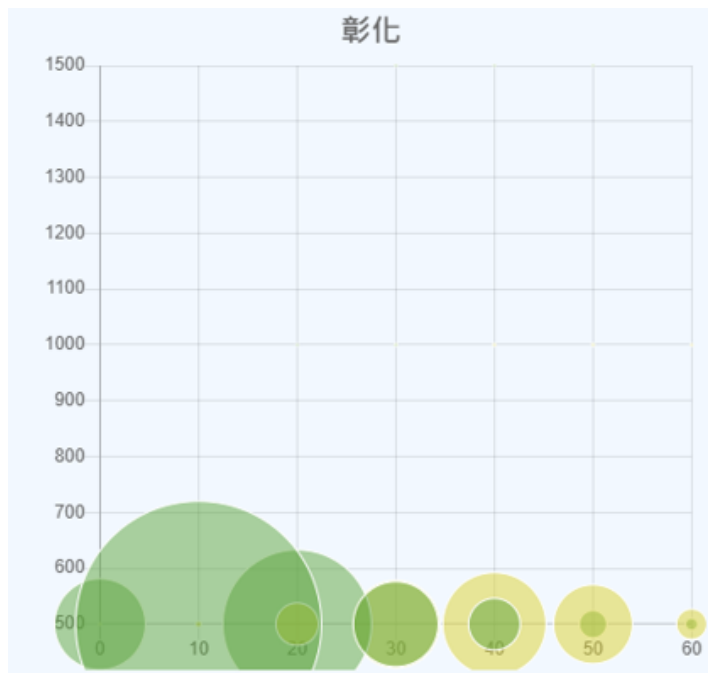
● 臺鐵彰化站路公車路線轉乘需求量(次/年)



● 臺鐵彰化站轉乘類型旅次數(次/年)



● 臺鐵彰化站轉乘旅次之轉乘時間與轉乘距離分析(次/年)



● 班次調整前後轉乘指標計算

(28)公路客運 69010(往程)

路線名	站名	軌道車站	軌道班次數(日)	可轉乘班次數(天)(原班次)	可轉乘班次數(天)(原班次+5分)	可轉乘班次數(天)(原班次+10分)	可轉乘班次數(天)(原班次-5分)	可轉乘班次數(天)(原班次-10分)	候車時間(原班次)	候車時間(原班次+5分)	候車時間(原班次+10分)	候車時間(原班次-5分)	候車時間(原班次-10分)	轉乘率(天)(原班次)	轉乘率(天)(原班次+5分)	轉乘率(天)(原班次+10分)	轉乘率(天)(原班次-5分)	轉乘率(天)(原班次-10分)
69010	彰化(三民路)	臺鐵彰化站	219	15	15	14	14	16	10.00	9.826	9.653	10.55	10.44	0.069	0.069	0.067	0.066	0.074

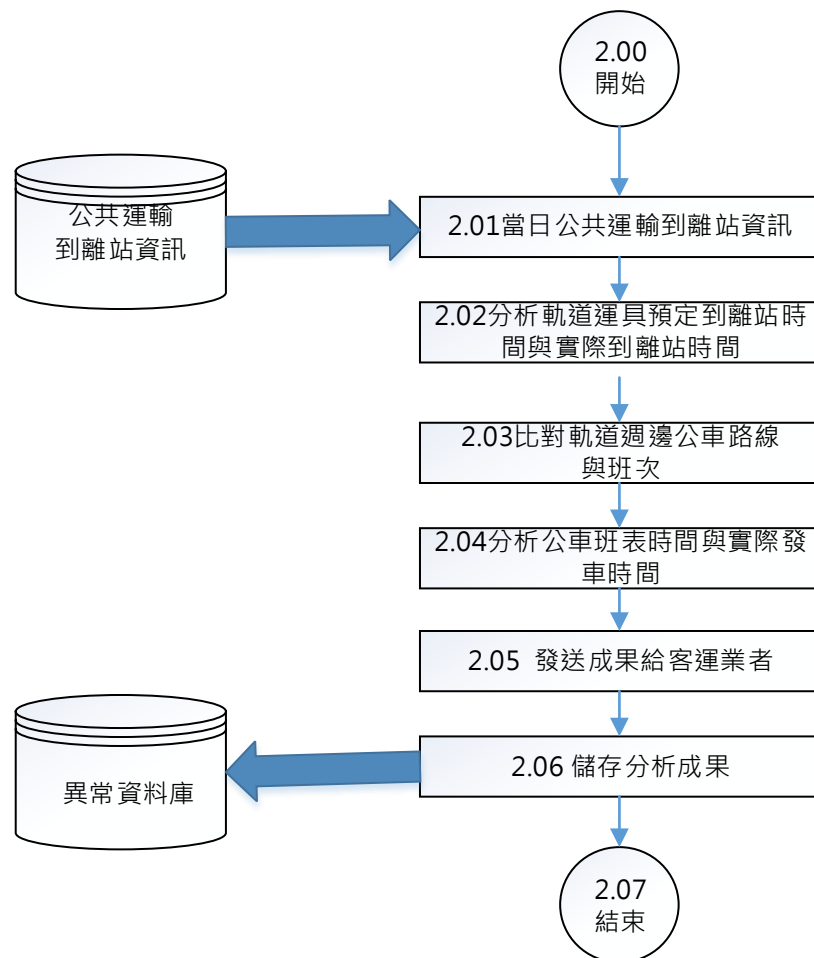
預估轉乘班次需求與等待時間

軌道車站	轉乘需求等車時間(原班次)	轉乘需求人次(原班次)	轉乘需求等車時間差(原班次+5分)	轉乘需求人次差(原班次+5分)	轉乘需求等車時間差(原班次+10分)	轉乘需求人次差(原班次+10分)	轉乘需求等車時間差(原班次-5分)	轉乘需求人次差(原班次-5分)	轉乘需求等車時間差(原班次-10分)	轉乘需求人次差(原班次-10分)
彰化	800	124	-330	-44	-350	-60	390	20	1580	83

資料來源：本研究彙整

4.3 轉乘無縫檢核模組功能

轉乘無縫檢核模組流程如圖 4.3 所示，說明如下：



資料來源：本研究繪製

圖 4.3 轉乘無縫檢核模組流程

- 2.00：模式開始，本模式為每日統計報表，於每日 1:00 至 2:00 統計前日之鐵路與公車之實際營運資料。
- 2.01：介接軌道與公車前日營運資料，並以可轉乘公車路線之發車班次為篩選條件，選擇符合之軌道車站、班次、公車路線、班次等資料，其餘公車資料不納入計算，以減少運算成本。
- 2.02：依 2.01 之軌道車站找出其預定到離站時間與實際到離站時間資料，並以五分鐘為分析標準，當預定到離站時間與實際到離站時間差異達時間標準時，其資料即視為鐵路異常班次。
- 2.03：由軌道運輸異常班次比對周邊路線與發車班次，並由軌道車站

與預定班次篩選可轉乘之公車路線與預定發車班次資料。

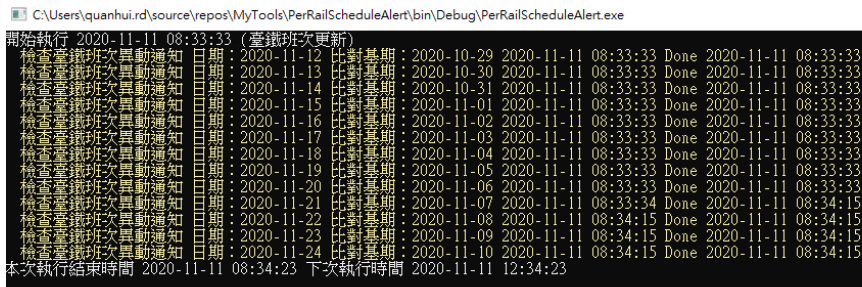
2.04：由 2.03 結果比對公車預定班表及實際發車班表差異，當軌道運輸異常班次發生時而影響公車預定班次發車時間，則記錄此資料並標示為受臺鐵異常班次影響之班次。

2.05：將受軌道運輸異常班次影響之班次及路線，利用電子信箱通知給其路線營運之業者。

2.06：轉乘無縫檢核記錄後並將資料儲存於資料庫中。

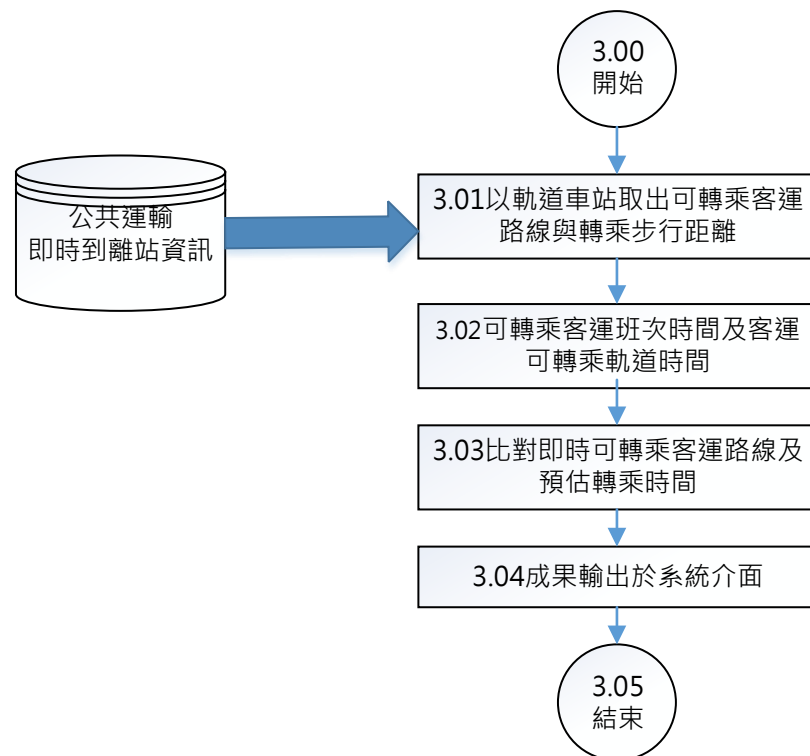
2.07：結束

表 4-2 轉乘無縫檢核模組

測試單元	轉乘無縫檢核模組	測試時間：	2020-11-11 09:00
測試目的	測試轉乘無縫檢核模組是否可正確於每日執行，並計算每日鐵路誤點統計資料及臺鐵異動班次之統計及正確寄出通知電子信件。		
測試人員	計畫團隊		
結果說明	轉乘無縫檢核模組。		
系統畫面	● 轉乘無縫檢核模組命令提示字元執行畫面  ● 郵件信箱通知示意		

4.4 即時媒合轉乘組合之加值介面

為使客運業者更容易取得與瞭解即時轉乘相關資訊，如鐵路班次延遲對客運路線的影響，因此結合前期鐵路即時誤點警示模組，利用鐵路與客運之即時到離站資訊分析即時可轉乘資訊，其模組流程如圖 4.4 所示，說明如下：



資料來源：本研究繪製

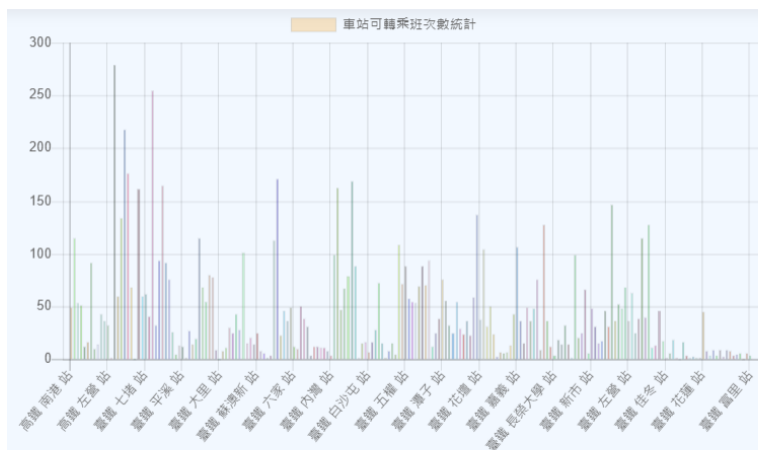
圖 4.4 即時可轉乘資訊分析模組流程

- 3.00： 模式開始，於定時介接即時到離站資訊模組，取得鐵路與公車之實際營運資料。
- 3.01： 比對即時鐵路到站班次之車站其可轉乘客運站牌資訊，並取出轉乘步行距離與客運路線資訊。
- 3.02： 依鐵路預估到站時間、轉乘步行距離及轉乘所需時間，以計算預估最少可轉乘客運班次時間及客運可轉乘臺鐵時間。
- 3.03： 以鐵路各班次預估可轉乘客運時間及預估客運可轉乘鐵路時間，比對預估客運到達可轉乘鐵路運輸站牌之時間，即可獲得臺鐵與客運可轉乘班次與路線。

3.04： 將資訊呈現於系統畫面。

3.05： 結束

表 4-3 即時媒合轉乘組合測試表

測試單元	即時媒合轉乘組合模組	測試時間：	2020-11-11 12:00																																																																								
測試目的	測試即時媒合轉乘組合模組是否可合理並準確計算客運與軌道運輸班次是否可相互轉乘，並提供正確資訊。																																																																										
測試人員	研究團隊																																																																										
結果說明	即時媒合轉乘組合可即時媒合客運與臺鐵轉乘方案，並經檢驗後其轉乘組合為合理轉乘方案組合。																																																																										
系統畫面	● 車站可轉乘班次統計  即時可轉乘資訊(30分鐘) <table><tr><th>公車車號</th><th>路線名站</th><th>轉乘站 (忠孝)</th><th>公車到站時間</th><th>臺鐵班次編號</th><th>車型行駛方向</th><th>臺鐵站名</th><th>發車時間</th><th>轉乘類型</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>上午 11:58:25</td><td></td><td></td><td></td><td>下午 12:22:00</td><td></td></tr><tr><td>316-FZ</td><td>234</td><td>西園29服飾基地</td><td>2020/11/11 上午 11:58:29</td><td>1177</td><td>區間往苗栗</td><td>萬華</td><td>2020/11/11 下午 12:26:00</td><td>公車轉台鐵</td></tr><tr><td>859-FR</td><td>307</td><td>大埔街</td><td>2020/11/11 上午 11:58:14</td><td>1177</td><td>區間往苗栗</td><td>萬華</td><td>2020/11/11 下午 12:26:00</td><td>公車轉台鐵</td></tr><tr><td>KKA-2660</td><td>99</td><td>新北板橋公車站</td><td>2020/11/11 上午 11:58:21</td><td>1177</td><td>區間往苗栗</td><td>萬華</td><td>2020/11/11 下午 12:26:00</td><td>公車轉台鐵</td></tr><tr><td>KKA-2696</td><td>265區</td><td>西園29服飾基地</td><td>2020/11/11 上午 11:58:26</td><td>1177</td><td>區間往苗栗</td><td>萬華</td><td>2020/11/11 下午 12:26:00</td><td>公車轉台鐵</td></tr><tr><td>KKA-9970</td><td>1580</td><td>板橋客運站</td><td>2020/11/11 上午 11:58:28</td><td>1177</td><td>區間往苗栗</td><td>萬華</td><td>2020/11/11 下午 12:26:00</td><td>公車轉台鐵</td></tr><tr><td>KKA-2660</td><td>99</td><td>新北板橋公車站</td><td>2020/11/11 上午 11:58:21</td><td>1177</td><td>區間往苗栗</td><td>板橋</td><td>2020/11/11 下午 12:32:00</td><td>公車轉台鐵</td></tr></table>			公車車號	路線名站	轉乘站 (忠孝)	公車到站時間	臺鐵班次編號	車型行駛方向	臺鐵站名	發車時間	轉乘類型				上午 11:58:25				下午 12:22:00		316-FZ	234	西園29服飾基地	2020/11/11 上午 11:58:29	1177	區間往苗栗	萬華	2020/11/11 下午 12:26:00	公車轉台鐵	859-FR	307	大埔街	2020/11/11 上午 11:58:14	1177	區間往苗栗	萬華	2020/11/11 下午 12:26:00	公車轉台鐵	KKA-2660	99	新北板橋公車站	2020/11/11 上午 11:58:21	1177	區間往苗栗	萬華	2020/11/11 下午 12:26:00	公車轉台鐵	KKA-2696	265區	西園29服飾基地	2020/11/11 上午 11:58:26	1177	區間往苗栗	萬華	2020/11/11 下午 12:26:00	公車轉台鐵	KKA-9970	1580	板橋客運站	2020/11/11 上午 11:58:28	1177	區間往苗栗	萬華	2020/11/11 下午 12:26:00	公車轉台鐵	KKA-2660	99	新北板橋公車站	2020/11/11 上午 11:58:21	1177	區間往苗栗	板橋	2020/11/11 下午 12:32:00	公車轉台鐵
公車車號	路線名站	轉乘站 (忠孝)	公車到站時間	臺鐵班次編號	車型行駛方向	臺鐵站名	發車時間	轉乘類型																																																																			
			上午 11:58:25				下午 12:22:00																																																																				
316-FZ	234	西園29服飾基地	2020/11/11 上午 11:58:29	1177	區間往苗栗	萬華	2020/11/11 下午 12:26:00	公車轉台鐵																																																																			
859-FR	307	大埔街	2020/11/11 上午 11:58:14	1177	區間往苗栗	萬華	2020/11/11 下午 12:26:00	公車轉台鐵																																																																			
KKA-2660	99	新北板橋公車站	2020/11/11 上午 11:58:21	1177	區間往苗栗	萬華	2020/11/11 下午 12:26:00	公車轉台鐵																																																																			
KKA-2696	265區	西園29服飾基地	2020/11/11 上午 11:58:26	1177	區間往苗栗	萬華	2020/11/11 下午 12:26:00	公車轉台鐵																																																																			
KKA-9970	1580	板橋客運站	2020/11/11 上午 11:58:28	1177	區間往苗栗	萬華	2020/11/11 下午 12:26:00	公車轉台鐵																																																																			
KKA-2660	99	新北板橋公車站	2020/11/11 上午 11:58:21	1177	區間往苗栗	板橋	2020/11/11 下午 12:32:00	公車轉台鐵																																																																			

資料來源：本研究彙整

綜合前述系統功能，舉一應用案例說明系統應用方式如圖 4.5 所示，詳細說明如下：

- 例行性報告查詢：客運業者可由本系統發送之每日鐵路班次調整提醒與誤點資訊，與 30 分鐘即時媒合鐵路與公車客運可轉乘班

次，使客運業者掌握各路線轉乘指標現況。

2. 當客運業者準備調整公車班次或發現鐵路運輸準備改點時，即可查詢特定期間內轉乘資訊，以確認各路線班次轉乘時間與類型、轉乘指標、電子票證分析與主題圖，可讓管理者確認轉乘供給與需求特性，做為後續調整班次之參考資訊，可作為檢核各班次轉乘績效之參考。
3. 當客運業者需調整路線班次時，可利用班次調整試算功能，業者直接以現有班次微調方式，或輸入自定班表，系統即可直接試算其轉乘指標與潛在轉乘需求，提供業者班次調整之參考。

由於本系統之轉乘需求資料時間與資料使用限制，因此以年統計資料之各時段轉乘旅客數為主，由於資料刻度較大，因此建議客運業者在使用資料時，著重轉乘需求之比例變化，再輔以實際營運情況，以做為班次調整參考。



圖 4.5 系例應用案例-例行性報表

例行性報表

轉乘明細資料

轉乘指標查詢

班表調整試算

查詢特定期間內轉乘資訊、以確認各路線班次轉乘時間與類型，可作為檢核各班次轉乘績效。



圖 4.6 系例應用案例-轉乘明細資料

例行性報表

轉乘明細資料

轉乘指標查詢

班表調整試算

轉乘指標、電子票證分析與主題圖可讓管理者確認轉乘供給與需求特性，做為後續調整班次之參考資訊



圖 4.7 系例應用案例-轉乘需求主題圖



轉乘指標、電子票證分析與主題圖可讓管理者確認轉乘供給與需求特性，做為後續調整班次之參考資訊

客運班表調整建議

縣市

彰化縣

(2)臺鐵彰化站

路線

(28)公路客運 69010(往程)

轉乘候車時間設定

20

現有班次
微調

轉乘步行速率設定

婦女/幼童(月台人數普通)

查客運路線資料

班次調整試算

上傳試算班表

選擇檔案 未選擇任何

下載範例班表

自定班次
計算

(28)公路客運 69010(往程)

路線名	站名	軌道車站	軌道班次數(日)	可轉乘班次數(天)(原班次)	可轉乘班次數(天)(原班次+5分)	可轉乘班次數(天)(原班次+10分)	可轉乘班次數(天)(原班次-5分)	可轉乘班次數(天)(原班次-10分)	候車時間(原班次)	候車時間(原班次+5分)	候車時間(原班次+10分)	候車時間(原班次-5分)	候車時間(原班次-10分)	轉乘率(天)(原班次)	轉乘率(天)(原班次+5分)	轉乘率(天)(原班次+10分)	轉乘率(天)(原班次-5分)	轉乘率(天)(原班次-10分)
69010	(三民路)	臺鐵彰化站	219	14	14	14	14	16	10.07	9.843	9.529	10.80	10.49	0.067	0.067	0.065	0.065	0.073

電子票證資料分析
(新增功能)

預估轉乘班次需求與等待時間

軌道車站	轉乘需求等車時間(原班次)	轉乘需求人次(原班次)	轉乘需求等車時間差(原班次+5分)	轉乘需求人次差(原班次+5分)	轉乘需求等車時間差(原班次+10分)	轉乘需求人次差(原班次+10分)	轉乘需求等車時間差(原班次-5分)	轉乘需求人次差(原班次-5分)	轉乘需求等車時間差(原班次-10分)	轉乘需求人次差(原班次-10分)
彰化	800	124	-330	-44	-350	-60	390	20	1580	83

THB690101 路線自定班次試算結果

路線編號	車站	轉乘類型	可轉乘軌道班次	可轉乘率	平均候車時間
THB690101	臺鐵彰化站	客運轉軌道	9	0.04	11
THB690101	臺鐵彰化站	軌道轉公車	12	0.6	

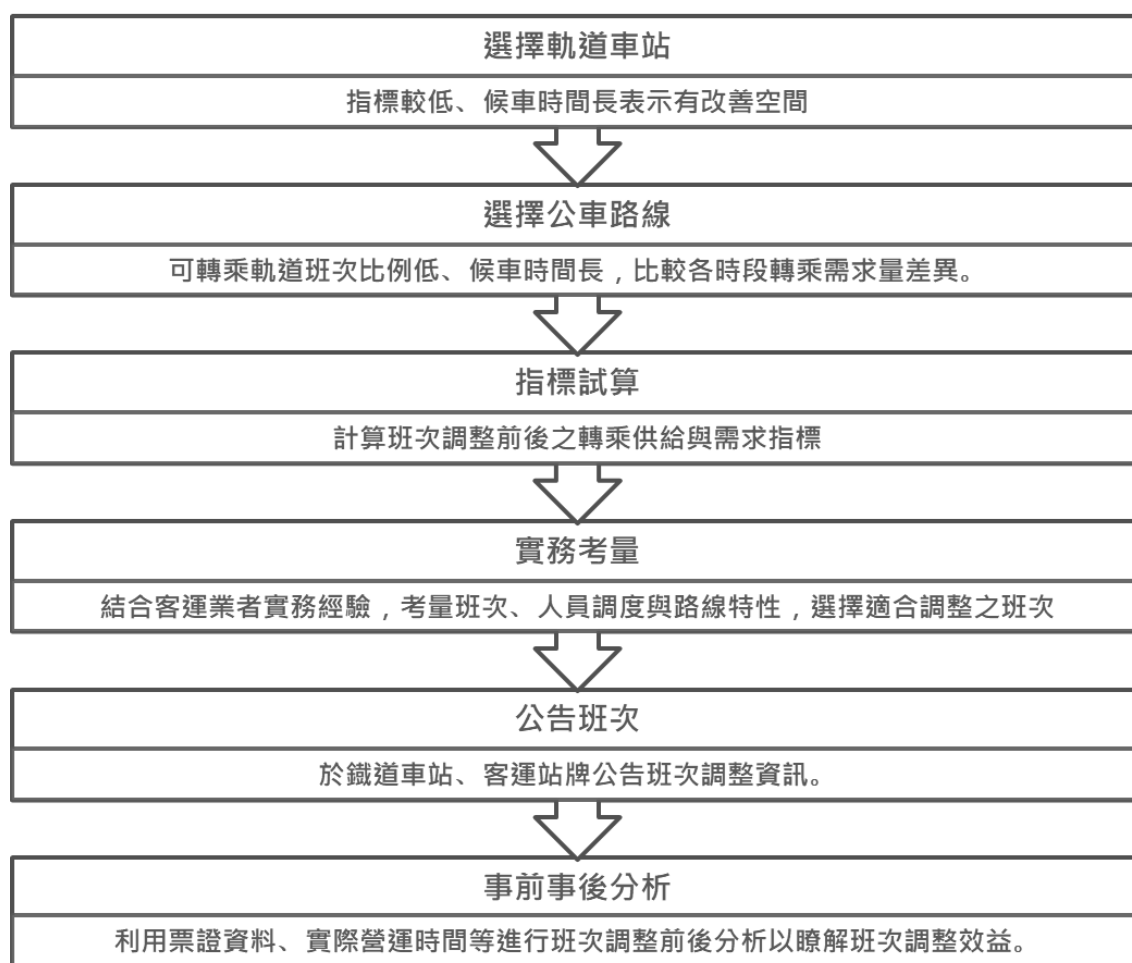
軌道車站	轉乘需求等車時間(自定班次)	轉乘需求人次(自定班次)	轉乘需求等車時間差(自定班次+5分)	轉乘需求人次差(自定班次+5分)	轉乘需求等車時間差(自定班次+10分)	轉乘需求人次差(自定班次+10分)	轉乘需求等車時間差(自定班次-5分)	轉乘需求人次差(自定班次-5分)	轉乘需求等車時間差(自定班次-10分)	轉乘需求人次差(自定班次-10分)
彰化	110	26	-110	-21	-110	-21	0	0	630	48

電子票證資料分析
(新增功能)

圖 4.8 系例應用案例-班次調整試算

第五章 路線調整實測構想

本章透過電子票證轉乘分析，對於實作之臺鐵車站進行篩選，並針對該實作車站進行進一步地深入調查與分析，如轉乘縫隙檢核、問卷調查與公車業者協商班次時間調整事宜等，其路線調整實測架構圖如圖 5.1，相關說明如下。



資料來源：本計畫繪製

圖 5.1 路線調整實測架構圖

5.1 車站篩選

依據第三章電子票證分析中得知，臺鐵新竹車站之總轉乘次數最高，主要為鐵路與市區公車間的轉乘，轉乘需求主要發生在臺鐵新竹站至科學園區之光復路上，而該路段之客運班次密集，路廊發車間距以小於 20 分鐘，乘客可轉乘選擇性多；臺鐵基隆車站則因市區公車刷卡為採用上車刷

卡，故無刷卡站資料，僅可得軌道運輸轉公車之轉乘需求，而無法分析公車轉鐵路之需求，因此臺鐵新竹站主要轉乘需求之路廊發車間距過短且集中而予以排除，而臺鐵基隆站則因無法獲得完整需求資料，而使該兩站不在本研究實作範圍之內；臺鐵彰化車站總轉乘次數雖較前述車站少(如表 5-1 所示)，但在符合轉乘距離之內的臺鐵轉公路客運轉乘比例最高，因此本計畫選擇彰化車站作為班次調整實作之臺鐵車站，如表 5-2 所示。

表 5-1 108 年臺高鐵路轉乘客運統計表

臺鐵車站	轉乘次數	高鐵車站	轉乘次數
新竹	107,382	新竹	6,267
基隆	78,386	台中	5,805
彰化	62,762	左營	5,346
臺南	44,075	南港	1,810
中壢	36,873	嘉義	1,608
新左營	26,011	台北	1,498
桃園	24,126	苗栗	894
八堵	24,104	彰化	546
七堵	21,058	雲林	258
苗栗	21,039	桃園	130

資料來源：本研究統計（次/年）

表 5-2 轉乘量與站牌距離表

臺鐵車站	500 公尺 以內	501 公尺至 1000 公尺	1001 公尺至 1500 公尺	1501 公尺 以上
新竹	96,324	2,074	7,155	1,773
彰化	62,012	189	53	501

資料來源：本研究統計，資料時間 2019 年

5.2 路線與轉乘縫隙分析

由 3.2 節可知，本研究選定臺鐵彰化車站進行班次調整實作測試，其轉乘旅次統計資料如表 5-3 所示，臺鐵彰化車站共計有(含附屬路線)114 條公路客運與市區客運，以 108 年度電子票證資料分析其轉乘行為，則總計 6 萬 2 千餘筆資料，各路線轉乘量達 600 以上者如表 5-3 所示。資料顯示公路客運【6906】轉乘次數最高、班次數亦為最多，而多數公車路線每日班次數小於 10 班次者為【6715】西螺→彰化、【6933】鹿港→彰化→台中等。為挑選後續班次調整實作之路線，本研究以客運班次較少或路廊內客運班次較少之路線、轉乘次數多之路線、公車路線站牌是否以臺鐵彰化站為起訖站為主較佳，做為其路線篩選條件，並將轉乘次數與班次時間以不同之調整時間間距，試算可以增加之轉乘人次，以找出調整後轉乘人數較多之班次時間，再透過客運公司之實際營運經驗，確認路線與班次之調整，可符合實際營運作業。

表 5-4 即為建議之公車路線班調整班次。以【6901】陽明里→鹿港(經頂番婆)為例，其發車站為陽明里站，第二站為彰化(三民路)站，即為該路線轉乘站，路線共有 6 班次。06:50 班次轉乘人數經比對轉乘旅次統計資料發現，於 6:40-6:50 區間及 7:00-7:10 區間之轉乘人次，未比現有 06:50 之轉乘人次較高，因此建議不調整班次，09:30 班次依票證記錄 9:10 至 9:50 之間每 10 分鐘間隔計之轉乘次數以 9:40-9:50 之區間為最高，因此建議向後調整 5-10 分鐘，可提高班轉乘人次，其次路線班次亦以統計之各時間區

間運量做為調整建議，惟考量民眾對班次調整之敏感程度，因此最大建議調整時間以本研究預定之轉乘候車時間 20 分鐘為限。

表 5-3 臺鐵彰化站公車轉乘次數分析

路線類別	路線名稱	起訖	轉乘 次數	班次數
公路客運	6906	水尾→彰化(經和美)	2,771	32
市區客運	2 路	彰化→保警→彰化火車站	2,395	13
公路客運	6715	西螺→彰化	1,796	9
公路客運	6900	鹿港→彰化(經馬鳴山)	1,624	20
市區客運	3 路	彰化→彰基醫院→彰化火車站	1,302	15
公路客運	6713	彰化→二林	1,227	9
公路客運	6737	西港→臺中	1,183	7
公路客運	6715	彰化→西螺	882	9
公路客運	6906	彰化→水尾(經和美)	789	32
公路客運	6716	彰化→北斗	751	5
公路客運	6933	鹿港→彰化→台中	737	11
公路客運	6934	水尾→彰化→鹿港	727	8
公路客運	6713	二林→彰化	702	9
公路客運	6738	王功→臺中(經二林)	661	3
公路客運	6737	臺中→西港	657	7
公路客運	6714	西港→彰化	646	4
公路客運	6912	員林→彰化(經花壇)	628	34

資料來源：本研究統計

表 5-4 臺鐵彰化站公車班次調整建議

路線 編號	路線名稱	發車站	臺鐵 彰化 站周 邊站 牌	原定發車 時間	票 證 轉 乘 人 次	轉乘站類 別	建議調整時間(分)
6901	陽明里→鹿 港(經頂番 婆)	陽明里	彰化 (三民 路)	06:50:00	2	中途站	不調整
				09:30:00	11	中途站	5 分鐘至 10 分鐘
				11:30:00	13	中途站	不調整
				14:20:00	26	中途站	5 分鐘至 10 分鐘
				16:10:00	66	中途站	5 分鐘至 10 分鐘
				18:20:00	96	中途站	5 分鐘至 10 分鐘
6901	陽明里→鹿 港(經頂番 婆)[延駛鹿 港高中]	陽明里	彰化 (三民 路)	06:50:00	3	中途站	不調整
6902	陽明里→鹿 港(經水尾)	陽明里	彰化	07:25:00	9	中途站	不調整
				09:00:00	33	中途站	10 分鐘至 20 分鐘
				10:30:00	29	中途站	10 分鐘至 20 分鐘
				13:40:00	78	中途站	5 分鐘至 10 分鐘
				17:13:00	47	中途站	10 分鐘至 20 分鐘
				18:50:00	107	中途站	10 分鐘至 20 分鐘
6903	陽明里→草 港尾(經頂 番婆)	陽明里	彰化 (三民 路)	06:45:00	2	中途站	不調整
				07:40:00	2	中途站	不調整
				11:50:00	2	中途站	不調整
				15:20:00	32	中途站	5 分鐘至 10 分鐘
				16:30:00	60	中途站	10 分鐘至 20 分鐘
				17:15:00	55	中途站	10 分鐘至 20 分鐘
				18:10:00	11	中途站	10 分鐘至 20 分鐘
				18:50:00	26	中途站	10 分鐘至 20 分鐘
				19:50:00	61	中途站	20 分鐘至 30 分鐘
6903	陽明里→草 港尾(經頂 番婆)[延駛 崙尾]	陽明里	彰化 (三民 路)	09:00:00	2	中途站	不調整
				10:30:00	2	中途站	不調整
				13:40:00	16	中途站	不調整

路線 編號	路線名稱	發車站	臺鐵 彰化 站周 邊站 牌	原定發車 時間	票 證 轉 乘 人 次	轉乘站類 別	建議調整時間(分)
6904	陽明里→草 港尾(經線 西)	陽明里	彰化	07:35:00	14	中途站	10 分鐘至 20 分鐘
				09:40:00	19	中途站	10 分鐘至 20 分鐘
				11:30:00	1	中途站	不調整
				15:25:00	17	中途站	不調整
				17:40:00	33	中途站	10 分鐘至 20 分鐘
				18:25:00	19	中途站	5 分鐘至 10 分鐘
6907	陽明里→水 尾(經中寮)	陽明里	彰化 (三民 路)	07:00:00	4	中途站	不調整
				08:00:00	17	中途站	10 分鐘至 20 分鐘
				09:20:00	30	中途站	10 分鐘至 20 分鐘
				10:55:00	29	中途站	10 分鐘至 20 分鐘
				12:10:00	31	中途站	不調整
				13:40:00	31	中途站	不調整
				15:40:00	64	中途站	不調整
				17:17:00	41	中途站	不調整
				18:20:00	1	中途站	不調整
				19:17:00	6	中途站	不調整
				20:20:00	48	中途站	20 分鐘至 30 分鐘
6908	水尾→草屯 (經彰化)	水尾	彰化	06:30:00	5	中途站	不調整
6911	彰化→六股 路	彰化(三 民路)	彰化 (三民 路)	06:40:00	10	起點站	5 分鐘至 10 分鐘
				09:40:00	9	起點站	不調整
				15:40:00	9	起點站	不調整
6914	彰化→員林 (經東山)	彰化	彰化	06:00:00	10	起點站	不調整
				06:25:00	11	起點站	不調整
6914	彰化→員林 (經東山)[繞 行大葉大 學]	彰化	彰化	07:15:00	13	起點站	5 分鐘至 10 分鐘
				08:35:00	12	起點站	5 分鐘至 10 分鐘
				10:25:00	20	起點站	5 分鐘至 10 分鐘
				11:40:00	4	起點站	不調整
				12:15:00	15	起點站	5 分鐘至 10 分鐘
				15:55:00	3	起點站	不調整
				17:20:00	6	起點站	不調整
				18:40:00	75	起點站	10 分鐘至 20 分鐘

路線 編號	路線名稱	發車站	臺鐵 彰化 站周 邊站 牌	原定發車 時間	票 證 轉 乘 人 次	轉乘站類 別	建議調整時間(分)
6916	彰化→南 投(經省訓 團)	彰化	彰化	06:00:00	11	起點站	不調整
				08:00:00	57	起點站	5 分鐘至 10 分鐘
				09:00:00	23	起點站	5 分鐘至 10 分鐘
				10:00:00	19	起點站	5 分鐘至 10 分鐘
				11:00:00	19	起點站	5 分鐘至 10 分鐘
				12:00:00	24	起點站	5 分鐘至 10 分鐘
				14:00:00	22	起點站	5 分鐘至 10 分鐘
				15:50:00	25	起點站	5 分鐘至 10 分鐘
				17:00:00	28	起點站	5 分鐘至 10 分鐘
				18:00:00	4	起點站	不調整
				21:45:00	65	起點站	5 分鐘至 10 分鐘
6918	彰化→南投 (經林子頭)	彰化	彰化	06:20:00	5	起點站	不調整
				07:30:00	5	起點站	不調整
				08:35:00	39	起點站	5 分鐘至 10 分鐘
				09:40:00	49	起點站	5 分鐘至 10 分鐘
				10:40:00	28	起點站	5 分鐘至 10 分鐘
				11:40:00	34	起點站	5 分鐘至 10 分鐘
				12:40:00	31	起點站	5 分鐘至 10 分鐘
				13:40:00	24	起點站	10 分鐘至 20 分鐘
				14:40:00	53	起點站	5 分鐘至 10 分鐘
				16:40:00	22	起點站	5 分鐘至 10 分鐘
				18:40:00	18	起點站	5 分鐘至 10 分鐘
6933	鹿港→彰化 →台中	鹿港乘 車處	彰化	06:00:00	1	中途站	不調整
				06:35:00	1	中途站	不調整
				06:55:00	1	中途站	不調整
				07:15:00	4	中途站	不調整
				08:50:00	3	中途站	不調整
				09:25:00	6	中途站	不調整
				10:55:00	1	中途站	不調整
				12:50:00	1	中途站	不調整
				15:10:00	2	中途站	不調整
				16:10:00	15	中途站	5 分鐘至 10 分鐘

路線 編號	路線名稱	發車站	臺鐵 彰化 站周 邊站 牌	原定發車 時間	票 證 轉 乘 人 次	轉乘站類 別	建議調整時間(分)
				17:25:00	1	中途站	不調整
6933	台中→彰化 →鹿港	臺中(干 城站)	彰化	06:50:00	9	中途站	不調整
				08:00:00	31	中途站	5 分鐘至 10 分鐘
				08:45:00	3	中途站	不調整
				09:30:00	1	中途站	不調整
				10:55:00	1	中途站	不調整
				11:30:00	1	中途站	不調整
				12:55:00	1	中途站	不調整
				14:55:00	65	中途站	5 分鐘至 10 分鐘
				17:25:00	99	中途站	5 分鐘至 10 分鐘
				18:20:00	1	中途站	不調整
				19:35:00	141	中途站	5 分鐘至 10 分鐘
6933	鹿港→彰化 →高鐵臺中 站	鹿港乘 車處	彰化	08:20:00	8	中途站	不調整
				11:50:00	1	中途站	不調整
				12:30:00	2	中途站	不調整
				13:10:00	2	中途站	不調整
				13:45:00	1	中途站	不調整
				15:45:00	1	中途站	不調整
				16:50:00	1	中途站	不調整
				19:55:00	1	中途站	不調整
6933	鹿港→彰化 →台中高鐵 站	高鐵臺 中站	彰化	09:40:00	1	中途站	不調整
				13:45:00	1	中途站	不調整
				14:05:00	3	中途站	不調整
				14:45:00	3	中途站	不調整
				15:10:00	28	中途站	10 分鐘至 20 分鐘
				17:25:00	3	中途站	不調整
				18:25:00	31	中途站	5 分鐘至 10 分鐘
				21:05:00	1	中途站	不調整
6934	水尾→彰化 →鹿港	水尾	彰化	06:05:00	8	中途站	不調整
				07:40:00	7	中途站	不調整
				08:30:00	30	中途站	5 分鐘至 10 分鐘
				10:15:00	19	中途站	不調整

路線 編號	路線名稱	發車站	臺鐵 彰化 站周 邊站 牌	原定發車 時間	票 證 轉 乘 人 次	轉乘站類 別	建議調整時間(分)
6934	鹿港→彰化 →水尾	鹿港乘 車處		12:20:00	72	中途站	不調整
				12:55:00	72	中途站	10 分鐘至 20 分鐘
				14:25:00	8	中途站	不調整
				16:25:00	1	中途站	不調整
			彰化	07:30:00	17	中途站	不調整
				09:05:00	1	中途站	不調整
				10:00:00	6	中途站	不調整
				10:40:00	51	中途站	10 分鐘至 20 分鐘
				12:05:00	10	中途站	不調整
				14:20:00	4	中途站	不調整
				15:55:00	93	中途站	5 分鐘至 10 分鐘
				18:00:00	107	臺鐵彰化車站轉乘公車 路線中途站	不調整

資料來源：本研究編製

5.3 臺鐵彰化車站探勘與問卷調查分析

為評估公車班次調整效益，本研究將針對臺鐵彰化車站旅客進行問卷調查，並實地勘查車站周邊之轉乘設施環境，本節彙整相關結果。

5.3.1 臺鐵彰化車站與周邊轉乘場域調查

本研究係將以臺鐵彰化車站(下列簡稱彰化車站)作為公車班次調整實作的主要車站，故針對臺鐵彰化車站周邊鄰近之公車站牌進行探勘。臺鐵彰化車站位於彰化縣彰化市，為臺鐵局西部幹線一等站之一。同時亦為縱貫線南段、海線與山線的起訖車站，站內設有二座島式月台與一座側式月台，月台間以天橋相互連接，由於彰化車站為西部幹線之山線與海線的交會車站，因此有部分乘客會搭乘火車至彰化車站，轉乘至山(海)線搭乘。依據臺鐵局所公佈的「2018 年臺鐵各站客貨運起訖量」報告顯示，彰化車站

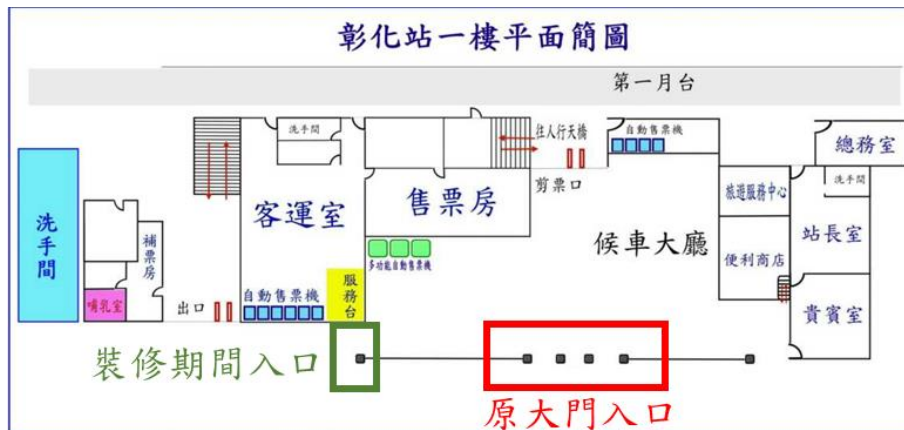
全年度進出站人數平均為 5,435,849 人，總體客運量排行第 11 位。圖 5.2 為彰化車站與周邊公車站牌之地圖，公車站牌主要集中於中正路與和平路上，而彰化地區主要的公路客運經營業者為彰化客運與員林客運二家，彰化客運總站距離彰化車站約 140 公尺，乘客由彰化車站出站後，可於 2 分鐘內步行至彰化客運進行轉乘；員林客運彰化站則與彰化車站間隔約 400 公尺。



資料來源：本研究整理

圖 5.2 臺鐵彰化車站與公車站牌相對地理位置

彰化車站站體興建於西元 1959 年，曾是彰化地區主要地標之一，惟年代久遠且失修，故臺鐵局於 2019 年開始針對彰化車站站體進行翻修工程，在工程期間乘客步行動線有些許的調整。如圖 5.3 所示，原先作為彰化車站主要入口大門已被工程帷幕包覆，目前僅能透過側門進入彰化車站內部，如圖 5.4 所示。



資料來源：臺灣鐵路管理局官網

圖 5.3 彰化車站內部平面圖



資料來源：本研究拍攝

圖 5.4 彰化車站站體工程帷幕

彰化車站步行 500 公尺範圍內設有 20 處公車站牌，共計 43 條公車路線，如附錄 4 所示。其中又以彰化客運彰化站使用人數最為頻繁，如圖 5.5 所示。此車站主要作為彰化客運起訖站使用，服務範圍涵蓋至鹿港(6900、6902、6909、6933、6934、6936)、水尾(6902、6906、6908、6934、6935)與南投(6916、6917、6918、6919)等地區，其中台灣好行(6936)之彰化車站站牌也設立於此，因此也有許多搭乘臺鐵前來的旅客，會至此轉乘公路客運至鹿港老街觀光。



資料來源：本研究拍攝

圖 5.5 彰化客運彰化站候車區

員林客運彰化站主要服務二林(6713、6736)、西螺(6715、6882)、北斗(6716)與王功(6738)等地區，其候車區域與彰化客運彰化站同樣設有站體供乘客遮陽避雨使用，提升乘客舒適之候車環境，如圖 5.6 所示。員林客運彰化站對街設有彰化站站牌，如圖 5.7 所示。該站牌主要服務前往臺中干城站(6737、6736、6738)之旅客。



資料來源：本研究拍攝

圖 5.6 員林客運彰化站站體



資料來源：本計畫拍攝

圖 5.7 員林客運彰化站站牌

於彰化車站前方廣場處設有公車停靠站牌與簡易遮雨設施，公車路線分別為台灣愛巴士交通聯盟所經營之 16 路公車(彰化-朝馬)；員林客運所經營之【6735】(臺中-二水)、【6736】(臺中-二林)、【6737】(臺中-西港)、【6738】(臺中-王功)、【6882】(臺中-西螺)；彰化客運所經營之彰化市公車 3 路等 6 條公車路線，如圖 5.8 所示；【6901】(彰化-頂番婆-鹿港)、【6903】(彰化-頂番婆-草港尾)之公車站牌為彰化站(三民路)如圖 5.9 所示，由於實地探勘時，適逢彰化車站周邊道路進行整修工程，因此以 Google 街景圖進行說明，實地探勘結果及街景相片顯示，該站牌並無提供乘坐空間，且騎樓內違規停放機車，迫使候車乘客或行人需立於車道上，因此建議對此區域違規停車加強取締。



資料來源：本研究拍攝

圖 5.8 彰化火車站站牌



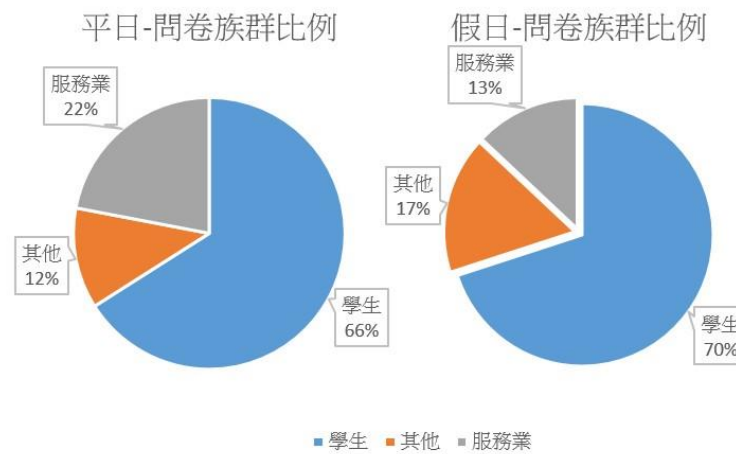
資料來源：google 地圖街景

圖 5.9 彰化站(三民路)公車站牌

5.3.2 調查結果分析

本次調查平假日共計發放 800 份問卷，實際回收 798 份實體紙本問卷，排除填寫異常之無效問卷共 79 份後，有效問卷共 719 份，佔整體回收問卷 89%。調查結果顯示，在平日問卷部分，受訪者主要以學生族群為主，占平日整體 66%，其次則為商業服務業占平日 22%，其餘職業別皆不足 5%，歸類於其他；假日部分適逢國高中生畢業期間與結業式，故受訪者中學生族群比例高達 70%，商業及服務業則是由於例假日之關係，受訪比例由平

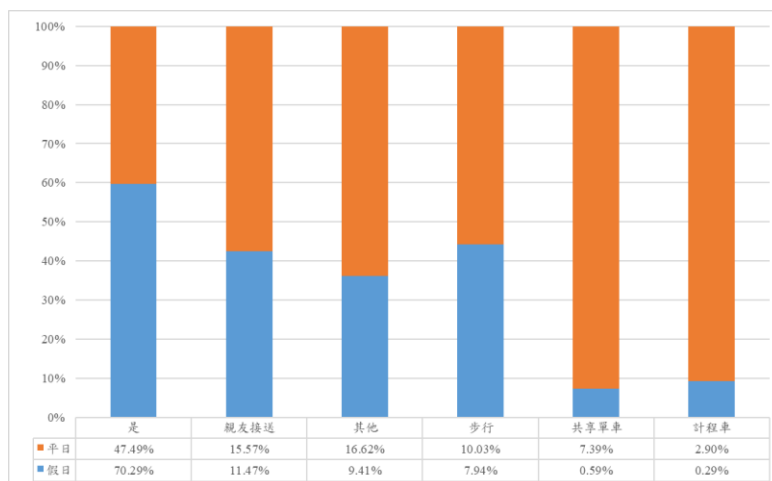
日的 22%下降至 13%，其餘職業族群比例同樣不足 5%，因此納入 17%之其他當中，如圖 5.10 所示。



資料來源：本研究繪製

圖 5.10 平日問卷族群比例

在「乘客是否有使用大眾運輸進行轉乘的經驗」部分，發現平日與假日，分別為 47.49%與 70.29%曾有使用大眾運輸進行轉乘之經驗，如圖 5.11 所示。有高達六成的比例集中於假日部分，其餘如親友接送、步行、共享單車與計程車等，皆為平日使用比例較高。

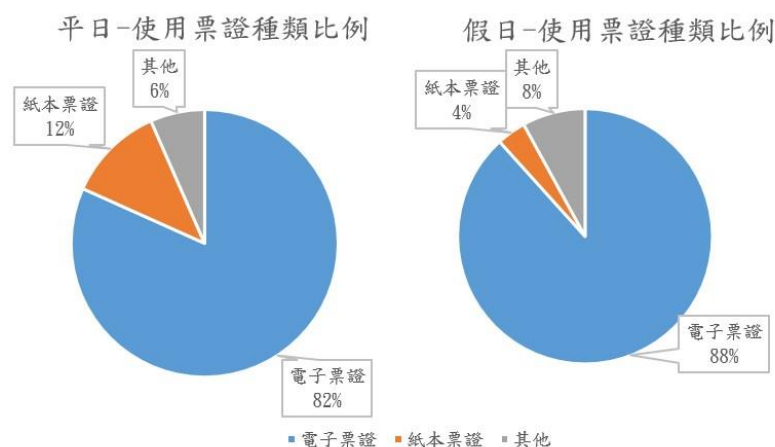


資料來源：本研究繪製

圖 5.11 平假日是否使用大眾運輸轉乘之比例

針對「有使用大眾運輸轉乘的民眾將使用何種付費方式搭乘火車」部分，如圖 5.12 所示，發現平日與假日使用電子票證的部分分別為 81.7%與 88.3%，有高度比例轉乘的民眾搭乘火車使用電子票證，且使用紙本購票者

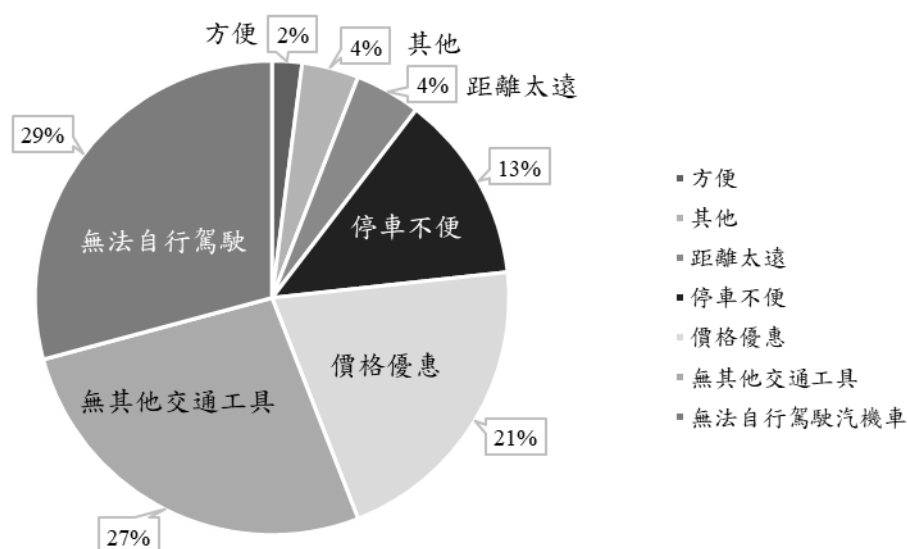
次多，受訪比例平日較假日多 8%，其餘手機二維條碼與其他票券方式佔少數，由此可知，有轉乘行為之民眾多以電子票證為主，紙本票證為輔。



資料來源：本研究繪製

圖 5.12 平假日有轉乘行為搭乘火車使用票證之比例分布

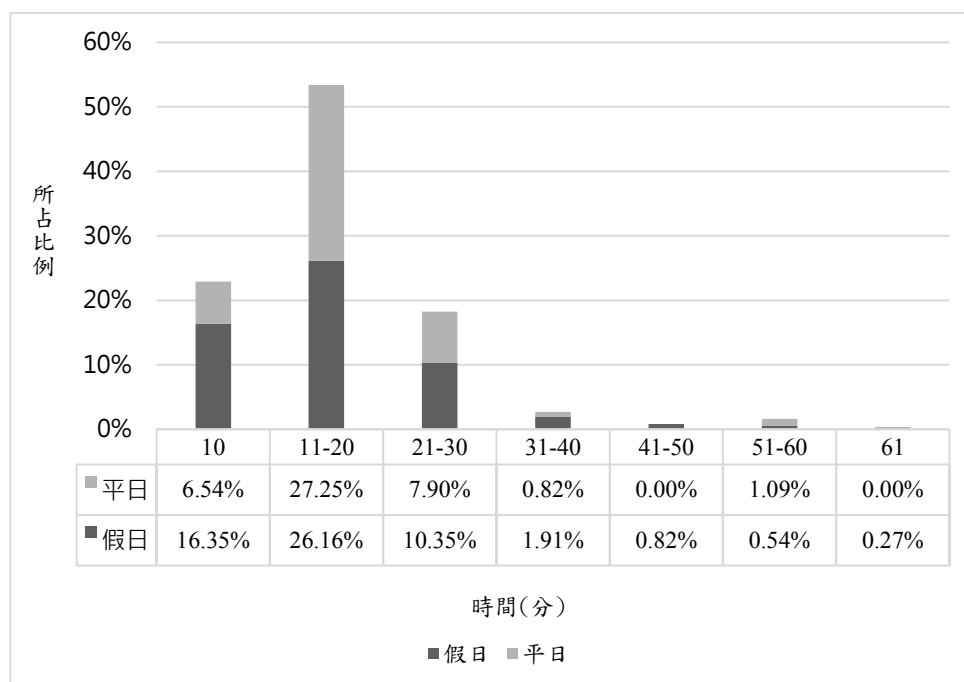
在「有轉乘行為之民眾搭乘大眾運輸之原因分析」部分，如圖 5.13 所示，其中無其他交通工具與無法自行駕駛汽機車占有 56%，可以得知民眾是否擁有私有運具對選擇使用大眾運輸並進行轉乘為重要因素。此外，價格優惠與停車不便兩項因素分別占 21%及 13%，亦為使用大眾運輸轉乘因素。



資料來源：本研究繪製

圖 5.13 有轉乘之乘客搭乘原因比例

在「彰化居民使用轉乘行為日前轉乘所需之等候時間」部分，由圖 5.14 所示，可知民眾於平假日轉乘大眾運輸所需的等候時間為 11 至 20 分鐘，平日與假日之民眾比例分別占 27.25%與 26.16%，並由分析得知，平日民眾轉乘等候時間次多為 21 至 30 分鐘，相較於假日民眾轉乘等候時間次多為 10 分鐘以內即可順利轉乘，由此可知，假日之轉乘銜接較平日佳，且平假日多數轉乘等候時間為 11 至 20 分鐘。



資料來源：本研究繪製

圖 5.14 彰化民眾有轉乘行為之轉乘時間比例分布

平日問卷中，有將近 50% 之大眾運輸轉乘行為，集中於彰化至鹿港公車路線上，其路線由多條不同的公車班次組成，因此可及性較高，較符合通勤族群需求之表現，如表 5-5 所示；而在假日問卷方面，相較於平日問卷而言，搭乘路線的選擇上則是較為分散，國道客運的轉乘比例具有明顯的提升，如表 5-6 所示。

表 5-5 平日每月平均轉乘次數與轉乘組合統計比例

轉乘路線	每月平均轉乘次數(百分比)				總計(百分比)	客運/公車
	5次以下	6-10次	11-15次	16次以上		
彰化-鹿港	33.3	11.1	2.2	5	51.7	6900、6902、6909、6933、6933A、6934、6936、6936A、彰化9A、6901、1652
彰化-和美	7.2	4.4		3.9	15.6	6906、彰化9B
彰化-水尾	7.8	2.8	0.6	1.1	12.2	6715、6902、6906、6908、6934、6935、6907
彰化-臺中	3.9	0.6	0.6	1.1	6.1	6735、6736、6737、6738、6882、6933、6933A、6935、6936、6936A、180
彰化-西螺	1.7	1.1		0.6	3.3	6715、6882
彰化-南投	1.7	0.6			2.2	6916、6917、6918、6919
彰化-溪湖	1.7				1.7	6713、6714、6716、6737
其他	0	1.8	0.6	0	1.2	1828、1829、1830、1615、1616、1652
彰化-秀水	0.6	0.6			1.1	6713、6715、6716、6737
彰化-花壇	1.1				1.1	6735、6912、彰化13
彰化-二水		0.6			0.6	6735
彰化-大村	0.6				0.6	6912、彰化13
彰化-線西		0.6			0.6	6904
總計	61.10%	22.80%	3.30%	12.80%	100%	

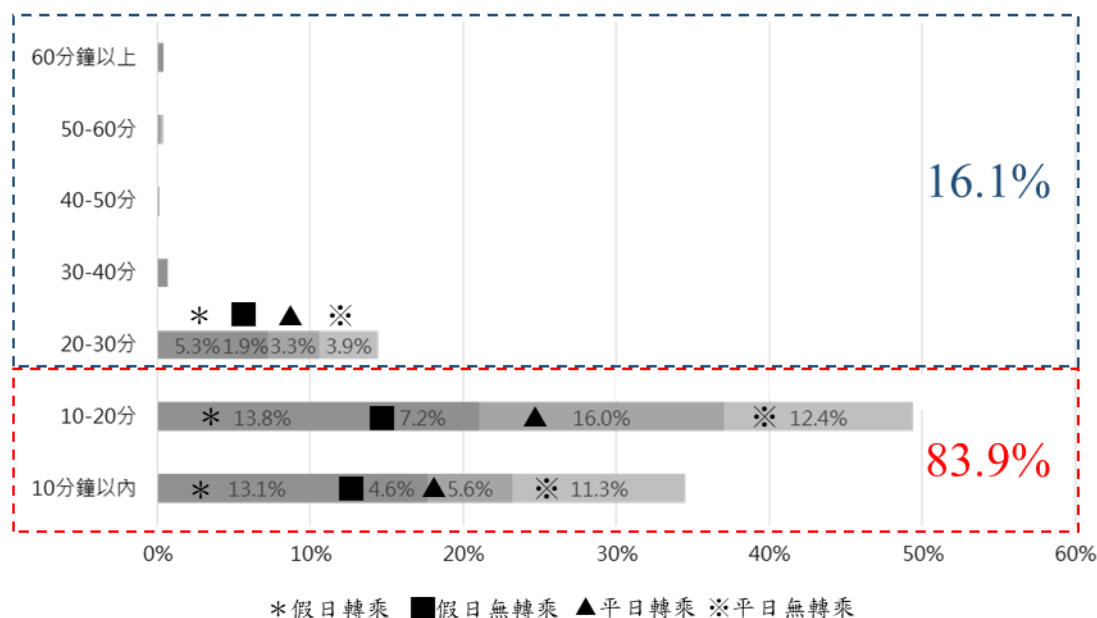
資料來源：本研究彙整

表 5-6 假日每月平均轉乘次數與轉乘組合統計比例

轉乘路線	每月平均轉乘次數(百分比)				總計(百分比)	行經路線
	5次以下	6-10次	11-15次	16次以上		
彰化-鹿港	22.6	3.8	2.1	5.4	33.9	6900、6902、6909、6933、6933A、6934、6936、6936A、彰化9A、6901、1652
彰化-水尾	12.1	2.1	1.3	2.1	17.6	6715、6902、6906、6908、6934、6935、6907
彰化-臺中	11.7	1.7		1.3	14.6	6735、6736、6737、6738、6882、6933、6933A、6935、6936、6936A、180
其他	6.7	0.8	0.8	0.4	8.8	1828、1829、1830、1615、1616、1652
彰化-和美	6.3	0.4	0.4	0.8	7.9	6906、彰化9B
彰化-員林	0.8	2.1	0.4		3.3	6735、6912、6914、1616
彰化-西螺		1.3	0.4	0.4	2.1	6715、6882
彰化-南投	1.3	0.4			1.7	6916、6917、6918、6919
彰化-秀水	0.4			0.8	1.3	6713、6715、6716、6737
彰化-花壇	0.8		0.4		1.3	6735、6912、彰化13
彰化-草屯	1.3				1.3	6908、6909、6910、6916、6917、6918
彰化-線西	1.3				1.3	6904
彰化-二水		0.4	0.4		0.8	6735
彰化-員林	0.4	0.4			0.8	6735、6912、6914、1616
彰化-埔鹽	0.8				0.8	6713、6714、6736、6737、6738
彰化-溪湖	0.4			0.4	0.8	6713、6714、6716、6737
彰化-大村	0.4				0.4	6912、彰化13
彰化-北斗	0.4				0.4	6716、6882
彰化-社頭	0.4				0.4	6735
彰化-田中	0.004				0.40%	6735
總計	68.60%	13.4%	6.3%	11.7%	100%	

資料來源：本研究彙整

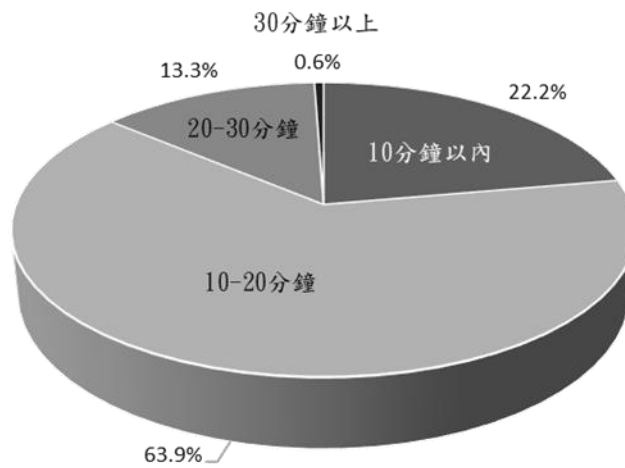
問卷調查結果發現，有 83.9% 乘客可接受轉乘時間於 20 分鐘以內，其中包括 48.5% 有轉乘之乘客，16.1% 乘客可接收轉乘時間於 30 分鐘以內，如圖 5.15 所示。



資料來源：本研究繪製

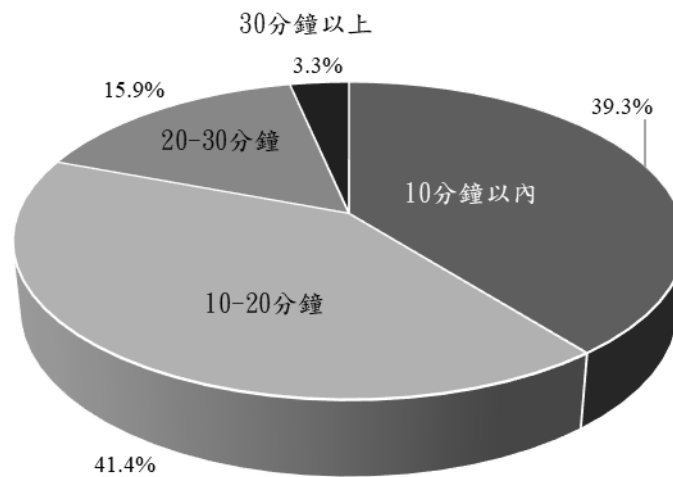
圖 5.15 平假日可接受轉乘時間比例分布圖

平日問卷中，86.1% 使用大眾運輸轉乘的民眾，可接受的轉乘等待時間為 20 分鐘以內，如圖 5.16 所示。假日問卷中，80.7% 使用大眾運輸轉乘的民眾可接受的轉乘等待時間為 20 分鐘以內，如圖 5.17 所示。其調查結果洽與 TCQSM 平均發車班距服務水準之「最低可接受轉乘時間」相同，如表 5-7 所示。



資料來源：本研究繪製

圖 5.16 平日使用大眾運輸轉乘之乘客可接受轉乘時間比例



資料來源：本研究繪製

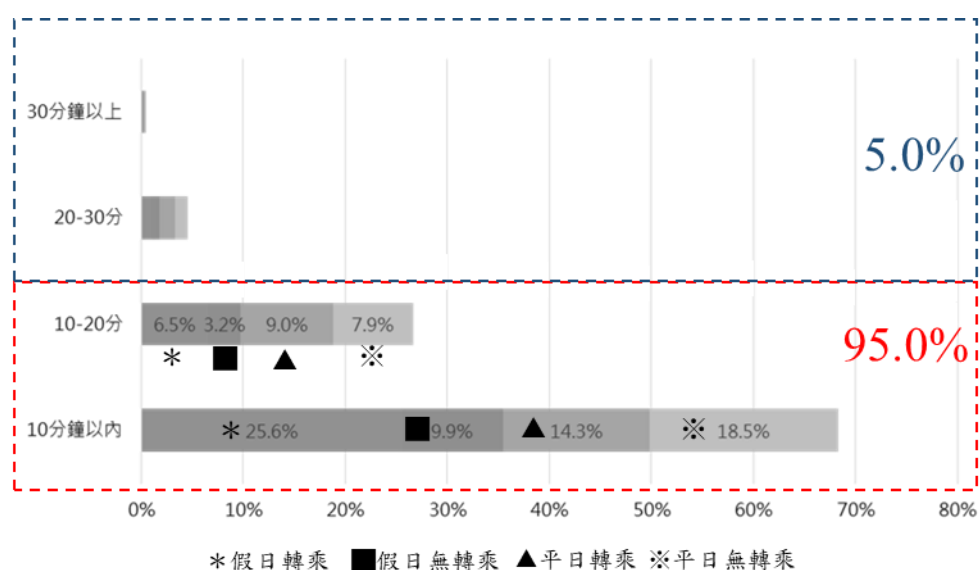
圖 5.17 假日使用大眾運輸轉乘之乘客可接受轉乘時間比例

表 5-7 TCQSM 平均發車班距服務水準

縫隙等級	時間縫隙值(分)	備註
A	<10	轉乘時間縫隙優良
B	10~14	轉乘時間縫隙良好
C	15~20	最低可接受轉乘時間
D	21~30	等待時間可能無法吸引所有搭乘者
E	31~60	等待時間可能無法吸引所有搭乘者
F	>60	等待時間無法吸引所有搭乘者

資料來源：Transit Capacity and Quality of Service Manual (2013)[13]

問卷調查結果亦發現，有 68.3% 乘客可接受步行時間以 10 分鐘內為最多，如圖 5.18 所示，近 55.4% 有轉乘的乘客可接受步行之時間為 20 分鐘以內，兩者於整體占比為 95.0%，由此可知，乘客對於可接受轉乘步行時間期望於 20 分鐘內抵達。



資料來源：本研究繪製

圖 5.18 平假日兩轉乘節點可接受步行時間比例

本研究亦分析只搭乘火車而未有轉乘行為之乘客，針對不願意轉乘之主要原因進行探討，如表 5-8 所示，發現乘客對於轉乘無特別想法有 25.2% 占最多，未轉乘主要原因是自家到上車地點太遠占 12.1% 為次多，總旅行

時間過長者占 10.6%為第三多。排除乘客對於轉乘未有特別想法者，可知對於自家離火車站太遠，或總旅行時間過長皆成為乘客不願轉乘之原因之一，其餘項目如不習慣、沒需求、班次無法配合等項目，亦影響乘客選擇轉乘之因素。

5.4 公車班次調整機制研商

本研究根據前節電子票證分析後，篩選出 58 班建議調整之路線班次，其中在篩選原則中有特別排除班次較為密集之班次，以確保鐵、公路轉乘間具有足夠之時間縫隙可供精進之空間。為確認所篩選之調整班次的可執行性，本研究邀集彰化客運、員林客運、中華民國公共汽車商業同業公會全國聯合會、彰化縣政府、交通部公路總局臺中區監理所等代表，於彰化客運總公司進行公車班次調整會議之說明，與會人員如表 5-8 所示。本次會議研商之重點為調整班次發車時間後，是否會影響既有使用族群(如學區上下學)?是否會造成公車業者在人員排班調度上的困難?是否會使原先規劃之銜接班次無法達到原先之功能?等三大面向進行討論，如表 5-9 所示，會議紀錄如附錄 5。經向彰化客運多次說明選擇路線班次方式及計算標準，並由其內部討論與評估後，決定於 109 年 9 月 1 日起調整共計 8 條路線 18 班次，佔本案建議之 58 班次中之 31%，其路線班次如表 5-10，其調整後之效益分析將說明於第七章。

表 5-8 公車班次調整會議統整表

地點	時間	出席人員
彰化客運總公司	109/07/15	本所代表 1 人； 彰化客運 5 人； 員林客運 1 人； 彰化縣政府 3 人； 臺中區監理所 1 人； 全聯會 1 人*； 逢甲大學 3 人；

*註:中華民國公共汽車商業同業公會全國聯合會

表 5-9 班次調整會議情況



資料來源：本研究拍攝

表 5-10 彰化客運同意調整之班次清單

路線編號	發車站	原定發車時間	建議調整時間 (分鐘)	票證 轉乘 人次	臺鐵彰化 站周邊站 牌	路線名稱	調整後 發車時 間
6901	陽明里	9:30	5-10	11	彰化(三 民路)	陽明里→鹿港 (經頂番婆)	9:40
6901	陽明里	14:20	5-10	26	彰化(三 民路)	陽明里→鹿港 (經頂番婆)	14:30
6901	陽明里	18:20	5-10	96	彰化(三 民路)	陽明里→鹿港 (經頂番婆)	18:30
6902	陽明里	9:00	10-20	33	彰化	陽明里→鹿港 (經水尾)	9:10

路線編號	發車站	原定發車時間	建議調整時間 (分鐘)	票證轉乘人次	臺鐵彰化站周邊站牌	路線名稱	調整後發車時間
6902	陽明里	13:40	5-10	78	彰化	陽明里→鹿港 (經水尾)	13:50
6907	陽明里	8:00	10-20	17	彰化(三民路)	陽明里→水尾 (經中寮)	8:10
6907	陽明里	9:20	10-20	30	彰化(三民路)	陽明里→水尾 (經中寮)	9:30
6907	陽明里	10:55	10-20	29	彰化(三民路)	陽明里→水尾 (經中寮)	11:10
6914	彰化	12:15	5-10	15	彰化	彰化→員林 (經東山)[繞行大葉大學]	12:20
6916	彰化	10:00	5-10	19	彰化	彰化→南投 (經省訓團)	10:05
6916	彰化	12:00	5-10	24	彰化	彰化→南投 (經省訓團)	12:05
6916	彰化	14:00	5-10	22	彰化	彰化→南投 (經省訓團)	14:10
6918	彰化	9:40	5-10	49	彰化	彰化→南投 (經林子頭)	9:50
6918	彰化	12:40	5-10	31	彰化	彰化→南投 (經林子頭)	12:45
6918	彰化	13:40	10-20	24	彰化	彰化→南投 (經林子頭)	13:50
6933	臺中 (千城站)	8:00	5-10	31	彰化	台中→彰化→ 鹿港	8:05
6933	臺中 (千城站)	14:55	5-10	65	彰化	台中→彰化→ 鹿港	15:00
6934	鹿港乘車處	10:40	10-20	51	彰化	鹿港→彰化→ 水尾	10:50

資料來源：本研究整理

第六章 觀光景點轉乘時間縫隙分析

本章延續 107 年「我國臺、高鐵車站與公車轉乘接駁時間縫隙檢核及改善機制之研究」計畫轉乘時間縫隙之計算方式，以彰化車站與八卦山風景區、彰化孔廟、鹿港龍山寺、臺灣玻璃館等四個景點間以及員林車站與田尾公路花園間之主副線（臺鐵與公車客運）班表，進行旅客觀光旅次鏈之篩選與串聯，並將民眾造訪景點之停留時間與景點營業時間等因素加以考量，選取符合旅遊行為的部分班次，進行觀光景點轉乘時間縫隙的計算。本研究方法及流程皆與 107 年計畫相同，惟因加入觀光景點之特性而稍做修改：107 年計畫係將所有路線班次，皆進行對照與計算，但本研究則基於旅客停留時間與景點營業時間等條件，進行觀光旅次鏈之銜接媒合，同班次可轉乘多班次則僅挑選轉乘等待時間最短，且滿足旅客停留時間與合乎景點營業時間等條件之合理班次，然後計算去、返程之轉乘時間縫隙並給予等級評定，亦即 107 年計畫為兩主副線運具間所有班次銜接之集合，而本研究則從前期計畫所有班次集合中挑選符合旅運行為之班次作為目標，為前期計畫之子集合。最後則針對臺鐵彰化車站、員林車站與彰化地區五個景點之鐵、公路轉乘時間縫隙之計算結果與狀況進行說明。

6.1 107 年計畫時間縫隙計算方法流程

107 年「我國臺、高鐵車站與公車轉乘接駁時間縫隙檢核及改善機制之研究」計畫係透過將旅客進出站轉乘行為做較為詳細且明確之劃分，再蒐集主線與支線班表之所有班次，進行銜接與計算其間之時間差，然後扣除旅客於轉乘當中必須花費的活動時間（如步行、諮詢、上廁所、購物購票等），所得到的時間即為旅客於轉乘過程中實際用於等候或等待的時間，也就是時間縫隙，最後因旅行距離愈遠之旅客，愈能接受等待時間之增加，故依轉乘地與目的地間之距離與行駛時間給予合理調整。前期計畫轉乘時間縫隙計算流程圖如圖 6.1，後續將以個別步驟進一步詳細說明。



圖 6.1 107 年計畫轉乘時間縫隙計算流程

(1) 取得主線與支線班表：

首先蒐集與取得主線與支線之班次班表。主線為可抵達轉乘點之運具(如臺鐵、高鐵或國道客運)；支線為從轉乘點出發至目的地之運具(如臺鐵支線或公路、市區客運)。

(2) 班次對應及篩選：

如表6-1為臺鐵南下車次抵達彰化火車站(主線到達)與彰化客運【6900】路發車時間。假設旅客搭乘9:14抵達彰化火車站之班次，之後找出離此時間點最近之公路客運發車班次9:25，進行運具轉乘銜接。

表 6-1 臺鐵抵達與彰化客運發車班次

主線（臺鐵）到達時間	支線（彰化客運）出發時間
09:14	09:25
11:01	11:15
11:34	12:20

資料來源：本研究彙整

(3) 計算轉乘時間縫隙

因旅客於主線車站轉乘時之行為，不僅只有等候搭車，還包含從主線月台步行出站至支線轉乘站或轉乘月台，及個人活動如上廁所、購物、購票、諮詢等餘裕或寬裕時間，所以藉由具體界定旅客一連串之轉乘行為，

明確定義旅客真正的轉乘時間時段，即為時間縫隙。因此，主線轉支線旅客的轉乘時間縫隙，即為支線出發(發車)時間，減去主線下車(抵達)時間與餘裕時間，可得該班次之轉乘時間縫隙。再將求得之每班轉乘時間縫隙予以加總平均，即可得到該路線之平均等候時間。

表6-2為主線、支線班表之轉乘時間縫隙。首先將支線出發時間(如09:25)減去主線到達時間(如09:14)為11分鐘，再減去餘裕時間7分鐘，即可求得此兩班次之轉乘時間縫隙4分鐘，後續班次以同樣方式進行。最後將分別計算出之各班次轉乘時間縫隙4分、7分、39分相加，再除以班次數3，即可得到平均等候時間16.7分鐘。

表 6-2 轉乘時間縫隙

主線到達時間	支線出發時間	轉乘時間縫隙
09:14	09:25	4 分鐘
11:01	11:15	7 分鐘
11:34	12:20	39 分鐘

資料來源：本研究彙整

(4) 縫隙調整與等級評估

由於此轉乘時間縫隙評估方式，係107年計畫參考TCQSM(2013)所建議之平均發車班距服務水準(如表6-3)，將原TCQSM之B、C級合併成一新時間縫隙等級B，將TCQSM之D、E級合併成一新時間縫隙等級C，予以改良(如表6-4)，提出時間縫隙指標等級作為評定參考。另因TCQSM研究場域為面積達243.1平方哩、平均旅次長度為10哩、自由車流旅行時間約為18.448分鐘之市區範圍，但通常愈遠之旅行距離可接受之縫隙也愈大而應給予適當調整，故調整方式為基礎旅行時間除以轉乘點至目的地自由車流時間再開根號($\sqrt{\frac{18.448}{\text{轉乘地至目的地自由車流時間}}}$)，即求得調整因子係數，後續將前述計算得出之平均轉乘時間乘以此調整因子，即可得到調整後之時間縫隙。最後將此時間縫隙對照縫隙指標等級得到該轉乘時間縫隙等級。

若以上述例子求得之平均等待時間，利用此計算方式予以調整，則過程為自由車流時間(18.448分)除以彰化火車站至鹿港老街之自由車流行駛時間(約為22分)，再將兩個相除之值開根號($\sqrt{\frac{18.448}{22}}$)後得到0.92之調整係數，最後將平均等候時間16.7分乘上此調整係數0.92，即得到調整後之時間縫隙值約為15.36分。將此時間縫隙值對照表6-4後可知，該路線之時間縫隙等級為B級，屬轉乘時間縫隙勉強可接受之時間縫隙等級。

表 6-3 TCQSM(2013)平均發車班距服務水準

縫隙等級	時間縫隙值(分)	備註
A	<10	轉乘時間縫隙優良
B	10~14	轉乘時間縫隙良好
C	15~20	最低可接受轉乘時間
D	21~30	等待時間可能無法吸引所有搭乘者
E	31~60	等待時間可能無法吸引所有搭乘者
F	>60	等待時間無法吸引所有搭乘者

資料來源：本研究彙整

表 6-4 時間縫隙等級

縫隙等級	時間縫隙值(分)	備註
A	≤ 10	可接受
B	11~20	勉強可接受
C	21~60	不滿意
D	>60	完全不接受

資料來源：本研究彙整

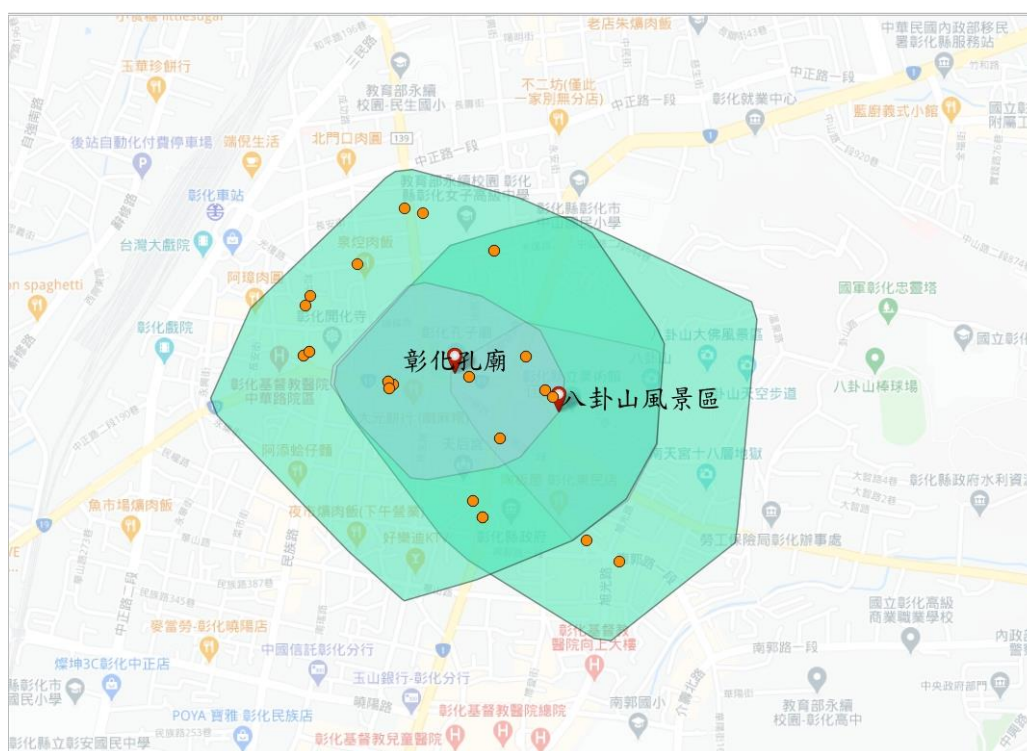
6.2 本研究景點、站位與路線篩選邏輯

本研究此次挑選八卦山風景區、彰化孔廟、鹿港龍山寺、臺灣玻璃館、田尾公路花園等五個景點，為交通部觀光局網站所推薦之彰化地區旅遊景點，且每年皆有遊客人數統計，故以此五個景點作為實證研究場域。而景點站位挑選則是利用地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)搜尋景點步行250公尺與500公尺內之鄰近站牌，再利用這些站牌進行路線篩

選與彙整如圖6.2，座標點分別為景點定位及客運站牌，環域面積分別係從觀光景點中心向外步行距離250公尺與500公尺。

由於八卦山風景區面積佔地較為廣大，因此景點不以大佛或景區中心進行定位，而是以彰化縣議會旁之八卦山牌樓作為入口定位，搜尋範圍內之站牌並進一步篩選路線。田尾公路花園一樣屬佔地面積較大之景點，但因此地位處偏遠，因此公共運輸較為單純，鄰近周遭僅入口處外有2處站牌位置，故以此2站牌位置進行路線搜尋與彙整。其餘三個景點彰化孔廟、鹿港龍山寺、台灣玻璃館因占地較小，故能夠定位之位置較為明確，即以此三個景點之中心處進行站牌搜尋。

最後根據地理資訊系統之搜尋，此五個景點鄰近500公尺內之站牌所整理出的路線共計有51條，扣除國道客運以及沒有經過彰化或員林車站之路線，還有每日僅一班車且方向相反(從景點發車)，或是為兩邊對開之行駛方式，無法銜接和滿足從火車站出發之觀光旅次皆予以扣除，最後真正進行實際計算之路線共有38條，相關路線整理如表6-5。



資料來源：本研究繪製

圖 6.2 景點與鄰近站位

表 6-5 觀光景點路線與站位距離

八卦山風景區(牌樓)				彰化孔廟			鹿港龍山寺			臺灣玻璃館			田尾公路花園		
序號	路線	最近 站位	步行 距離	路線	最近 站位	步行 距離	路線	最近 站位	步行 距離	路線	最近 站位	步行 距離	路線	最近 站位	步行 距離
1	6714	縣政府	500m	6714	縣政府	400m	6900	火車站前	300m	6936	台灣玻璃館	-	6707	田尾身障中心	400m
2	6735	縣政府	500m	6735	縣政府	400m	6933	火車站前	300m				6881	田尾身障中心	400m
3	6900	文化中心	300m	6900	縣政府	400m	6934	火車站前	300m				7路	田尾	500m
4	6911	縣議會	150m	6902	民生路口	600m	6路	市場前	450m						
5	6912	孔子廟	300m	6904	民生路口	600m									
6	6933	文化中心	300m	6906	中小企銀	500m									
7	6934	文化中心	300m	6911	台銀前	180m									
8	6936	文化中心	300m	6912	台銀前	180m									
9	13路	交通隊	350m	6914	麗津醫院	550m									
10	2路	縣議會	150m	6916	市公所	450m									
11	3路	文化中心	300m	6917	民生路口	600m									
12				6918	民生路口	600m									
13				6933	文化中心	160m									
14				6934	文化中心	160m									
15				6936	文化中心	160m									
16				13路	台銀前	180m									
17				17路	民生路口	600m									
18				2路	台銀前	180m									
19				3路	文化中心	160m									

資料來源：本研究彙整

6.3 景點轉乘縫隙計算規則與流程

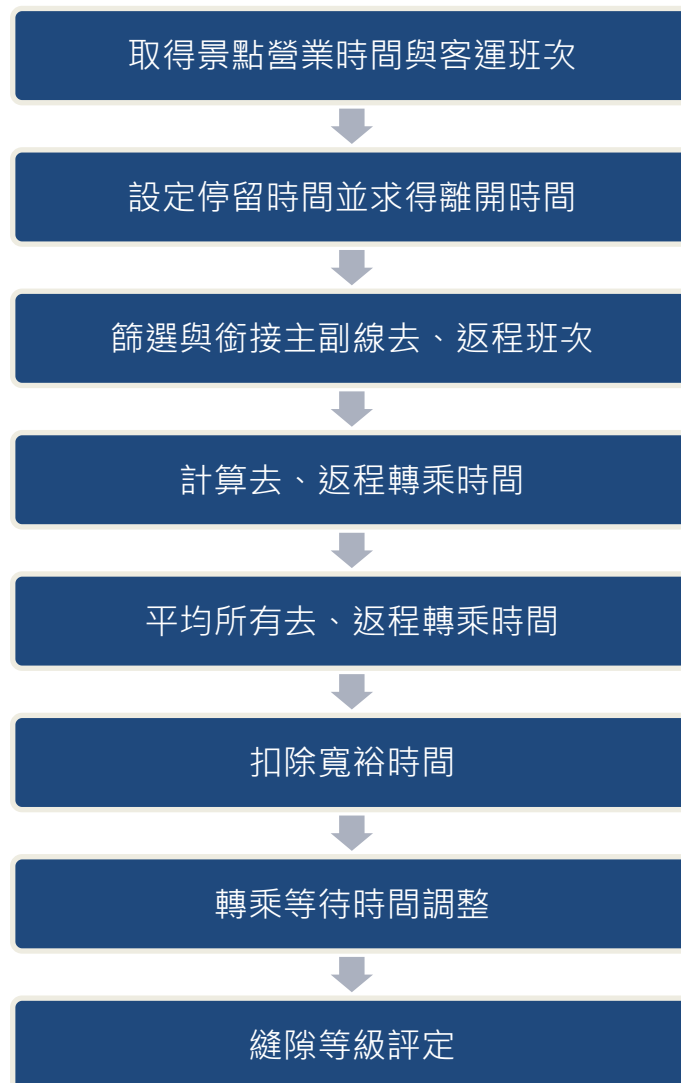
本節彙整篩選觀光景點後之轉乘時間縫隙計算規則與流程。

6.3.1 規則

為貼近旅客實際旅遊行為，本研究訂定時間縫隙計算規則如下：

1. 以每日行駛之火車與客運班表進行計算。
2. 以自強號車種（含普悠瑪）以上之火車班次作為篩選條件。
3. 兩運具轉乘班次間隔大於 10 分鐘（寬裕時間）
4. 去程臺鐵車次起點站不得為臺鐵彰化站或臺鐵員林站，返程臺鐵車次終點站不得為臺鐵彰化站或臺鐵員林站。
5. 某車次可轉乘兩班次以上者，以銜接時間最近者為主。
6. 無法停留建議時間者，視為無法滿足旅客需求，後續不列入計算。

6.3.2 觀光縫隙等級計算流程



資料來源：本研究繪製

圖 6.3 轉乘時間縫隙計算流程

1. 取得景點營業時間與客運班次

首先透過景點官方網站、觀光局、Google 地圖或其它旅遊網站等查詢該景點活動或營業、開放時間與建議停留時間，並匡列此時間範圍內某客運路線抵達此風景區或站位之班次時刻。以八卦山風景區營業時間 08:30~17:30 為例(如表 6-6)，故第一班與最後一班抵達八卦山之時間皆須於營業時間內(框選處)，並且須滿足建議停留時間(如 1 小時)。

表 6-6 八卦山風景區營業時間內抵達之客運班次

彰化客運站 發車	八卦山風景區 抵達	彰化客運站 發車	八卦山風景區 抵達
06:20	06:25	15:50	15:55
07:05	07:10	16:35	16:40
07:35	07:40	17:20	17:25
08:45	08:50	17:35	17:40
09:25	09:30	18:10	18:15
11:40	11:45	19:50	19:55
13:10	13:15	20:15	20:20
13:45	13:50	21:10	21:15
14:45	14:50	21:50	21:55

資料來源：本研究彙整

2. 設定停留時間並求得離開時間

依據觀光局、台灣好行、Google 地圖與其它第三方旅遊網站建議之停留時間進行設定，並以此求得離開時間。另外本研究將未待滿停留時間視為無法滿足旅客需求，因此抵達與離開之時間差不足所設定之停留時間者，不予採納。如表 6-7 所示，八卦山風景區營業時間為 08:30~17:30，因此第一班車抵達時間為 09:30 於 08:30 之後，符合本計畫之設定。而旅客預計離開時間為 17:40，超過八卦山營業時間 17:30，代表未滿足旅客停留 1 小時之需求，此班次(17:50)即不予納入，僅依前 6 班車進行後續火車班次之銜接。

表 6-7 抵達及離開時間之設定

彰化客運站	八卦山風景區	建議停留	預計離開	八卦山風景區	彰化客運站
09:25	09:30	01:00	10:30	11:15	11:20
11:40	11:45	01:00	12:45	14:15	14:20
13:10	13:15	01:00	14:15	14:45	14:50
13:45	13:50	01:00	14:50	15:25	15:30
14:45	14:50	01:00	15:50	16:15	16:20
15:50	15:55	01:00	16:55	17:20	17:25
16:35	16:40	01:00	17:40	17:50	17:55

資料來源：本研究彙整

3. 篩選與銜接主副線去、返程班次

由於目前臺鐵列車分為北上、南下或順行、逆行等方向，各自到站時間皆不相同，故在鐵公路轉乘銜接上，將分別以先北上（順行）再南下（逆行）和先南下（逆行）再北上（順行）等兩方面，進行去程及返程的旅次鏈串聯。另外由於轉乘需有適當、合理之寬裕或彈性時間，以利旅客順利轉乘，故後續再以此為基礎，尋找合適之火車班次進行銜接。如圖 6.4，本研究以 10 分鐘為設定之寬裕時間，若某去程客運班次為 09:00，則可挑選之鐵路班次為 08:50 前且離此時間最近之班次；若返程客運班次為 18:00，則為 18:10 後且離此時間最近之鐵路班次。待以上述方式篩選與銜接完所有鐵路與客運班次後，即每班主線列車僅連接一班副線客運為原則，之後分別檢視去程及返程之主副線轉乘旅次鏈，只保留銜接時間最近或轉乘時間最短者（如表 6-8），最後完成之旅次鏈即為滿足旅運行為與旅客需求之觀光旅次鏈（如表 6-9）。



圖 6.4 鐵公路班次篩選銜接流程

表 6-8 主副線班表銜接方式

主線到達時間	支線出發時間
09:13	09:28
10:29	11:18
11:29	11:43
	12:23
12:29	13:13

資料來源：本研究彙整

表 6-9 觀光旅次鏈示意表

彰化火車站	彰化客運站	八卦山風景區	建議停留	預計離開	八卦山風景區	彰化客運站	彰化火車站
09:13	09:25	09:30	01:00	10:30	11:15	11:20	11:36
11:29	11:40	11:45	01:00	12:45	14:15	14:20	14:31
12:29	13:10	13:15	01:00	14:15	14:45	14:50	15:37
13:29	13:45	13:50	01:00	14:50	15:25	15:30	16:29
14:29	14:45	14:50	01:00	15:50	16:15	16:20	17:34
15:39	15:50	15:55	01:00	16:55	17:20	17:25	17:37
15:43	16:35	16:40	01:00	17:40	17:50	17:55	18:33

資料來源：本研究彙整

4. 計算去、返程轉乘時間

將所完成與篩選過後之觀光旅次鏈，分別計算去程與返程兩運具（火車與客運）間之時間差，得到去程及返程之轉乘時間縫隙。如表 6-10 所示，將主副線或兩運具之班表時間相減，即可得到各旅次鏈去程及返程之轉乘時間縫隙。

表 6-10 去/返程轉乘時間

彰化車站	去程 轉乘時間 (分)	彰化 客運站	八卦山 風景區	八卦山 風景區	彰化 客運站	返程 轉乘時間 (分)	彰化 車站
09:13	12	09:25	09:30	11:15	11:20	16	11:36
11:29	11	11:40	11:45	14:15	14:20	11	14:31
12:29	41	13:10	13:15	14:45	14:50	47	15:37
13:29	16	13:45	13:50	15:25	15:30	59	16:29
14:29	16	14:45	14:50	16:15	16:20	74	17:34
15:39	11	15:50	15:55	17:20	17:25	12	17:37
15:43	52	16:35	16:40	17:50	17:55	38	18:33

資料來源：本研究彙整

5. 平均所有去、返程轉乘時間

求得所有觀光旅次鏈去、返程之轉乘時間後，即可依此進行平均，獲得此景點路線之平均轉乘時間。如表 6-11 為擷取去、返程轉乘時間後進行平均，即可獲得此景點與火車站（轉乘站）間路線去程與返程之平均轉乘

時間，分別為 22 分及 36 分。也就是轉乘此路線至八卦山風景區平均而言需花費 22 分（去程）與 36 分（返程）。

表 6-11 平均轉乘時間

旅次鏈序號	去程 轉乘時間 (分)	返程 轉乘時間 (分)
1	12	16
2	11	11
3	41	47
4	16	59
5	16	74
6	11	12
7	52	38
平均轉乘時間	22	36

資料來源：本研究彙整

6. 扣除寬裕時間

由於先前計算出之平均轉乘時間為包含旅客步行、購票、購物、上廁所或其它個人活動所需之寬裕或彈性時間，故需扣除寬裕時間，較能精確描述旅客真正花在等待的時間有多長。表 6-12 為扣除本研究所設定之寬裕時間 10 分鐘後，旅客真正花在等待車輛之時間，各為 12 分（去程）與 26 分（返程）。

表 6-12 平均轉乘等待時間

項目	去程	返程
平均轉乘時間	00:22	00:36
平均轉乘等待時間	00:12	00:26

資料來源：本研究彙整

7. 轉乘等待時間調整

由於轉乘等待時間縫隙評估方式係參考 TCQSM(2013)所建議之平均發車班距服務水準再予以改良簡化，但因隨著旅行距離之增加，旅客對於等待時間之容忍程度也會隨之增加，故根據前期計畫發展出調整因子給予適當調整。其中經計算，若該景點至轉乘地點(車站)間之自由車流時間大於 18.448 分之門檻值則進行調整，若無則採用原計算結果進行後續分析評定。如表 6-13 為某路線經計算後所求得去、返程之平均轉乘時間與平均轉乘等待時間，而因為此路線之自由車流為 30 分，大於 18.448 分之門檻值，故予以調整。其中調整係數為 $\sqrt{\frac{18.448}{30}} = 0.78$ ，再將此調整係數分別乘上去程與返程之平均轉乘等待時間 51 分和 29 分，求得調整過後之 40 分與 22 分平均轉乘等待時間。

表 6-13 轉乘等待時間調整

	去程	返程
平均轉乘時間	01:01	00:39
平均轉乘等待時間	00:51	00:29
調整係數(0.78)	00:40	00:22

資料來源：本研究彙整

8. 縫隙等級評定

而為使計算出之轉乘時間縫隙便於判別，本研究參考 107 年計畫改良 TCQSM(2013)所建議之平均發車班距服務水準，所發展出時間縫隙等級(如表 6-14)，再藉由此時間縫隙等級，協助判定各景點路線之時間縫隙或服務水準狀態。

表 6-14 時間縫隙等級

縫隙等級	時間縫隙值(分)	備註
A	≤10	可接受
B	11~20	勉強可接受
C	21~60	不滿意
D	>60	完全不接受

6.4 景點縫隙計算結果

經計算後，若以本研究此次實際執行的五個彰化地區觀光景點整體來說，經由北上或南下列車抵達彰化或員林車站之後，平均皆需要 27(北上) 及 25 分鐘(南下) 的等待時間，才能搭上前往此五地的客運車輛，若以時間縫隙等級來判斷，皆是屬於不滿意的 C 級。而若以表 6-15 分別從各個景點之平均轉乘等待時間，即轉乘時間縫隙來看，或者從圖 6.5 時間縫隙等級分布狀況檢視，可發現幾乎所有經由南下還是北上主線列車抵達彰化或員林車站後，大多是屬於 C 級縫隙等級的服務水準，也就是需要至少等待 20 分鐘才能搭上前往此五個觀光景點的客運班次，可見彰化地區的觀光景點轉乘接駁確實尚有改善空間。但因此五個景點之路線數、班次數與轉乘站距離遠近等條件或因素皆不盡相同，所以將於後續分開詳細說明，進一步分析與了解各個景點較為具體、明確的問題所在，最後再以小結進行整體之結論與建議。

表 6-15 彰化地區觀光景點平均轉乘等待時間

	臺灣玻璃館		八卦山風景區		彰化孔廟		鹿港龍山寺		田尾公路花園	
方向	去程	返程	去程	返程	去程	返程	去程	返程	去程	返程
北上	00:40	00:22	00:30	00:31	00:28	00:28	00:26	00:31	00:21	00:16
南下	00:32	00:20	00:32	00:23	00:31	00:24	00:25	00:22	00:12	00:29

資料來源：本研究彙整

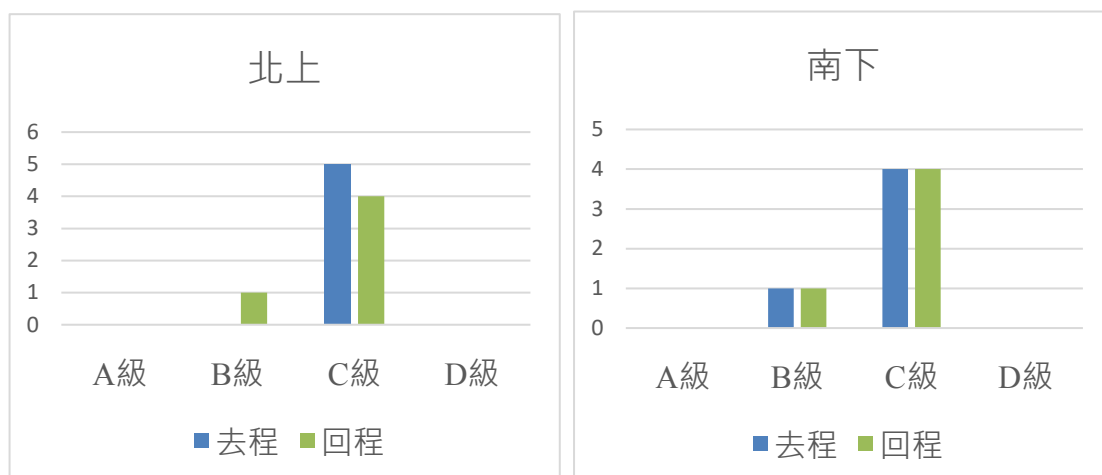


圖 6.5 彰化地區觀光景點時間縫隙等級分布

6.4.1 八卦山風景區

八卦山風景區位於彰化市區，鄰近周遭有許多醫院、學校（如彰師大、彰化高工、中山國小等）以及政府單位（如縣議會、彰化觀光發展處等），所以交通較為便利，共有 14 條國道或公路客運路線經過此處，且班次亦較為密集，而若以八卦山牌樓作為入口處則與彰化火車站僅有 1 公里之距離，可見八卦山風景區公共運輸覆蓋率以及服務頻率應該皆較其它景點來得高且多，整體服務狀況以一般印象而言應較良好。

但覆蓋率高、班次密集與服務良好，並不一定表示運具間之轉乘銜接程度或狀況亦屬良好，尤其當轉乘發生在跨運具時（如臺鐵與公車客運）。故本計畫蒐集八卦山風景區之公車客運路線，扣除國道客運與無法銜接此觀光旅次鏈之路線後，共有 11 條公車客運路線與主線之火車，進行轉乘時間縫隙之串聯、篩選及計算。本研究先從旅客的角度，以彰化火車站為起迄進行觀光旅次鏈之串聯篩選，再分別計算去程、返程之轉乘時間與扣除寬裕時間（10 分鐘）後的轉乘等待時間（即時間縫隙值）。由於八卦山佔地面積廣大（約 22,000 公頃），故以入口處公車站牌作為定位點則較為合理，後續再搜尋鄰近周邊相關站牌位置。最後停留時間部分，由於台灣好行與 Google 所建議之停留時間為 1~2 個小時，故本計畫分別以停留 1 小時與 2 小時等兩種情境進行篩選與計算。

首先從整體來看，表 6-16 為八卦山風景區時間縫隙等級比率，表中顯示大部分之縫隙等級為 C 級，也就是等待時間在 21~60 分鐘之間，屬不滿意之時間縫隙。但也有路線(6735)轉乘等待時間僅需 2 分鐘（已扣除寬裕時間），為 A 級之時間縫隙等級。若以八卦山所有路線平均轉乘等待時間（轉乘時間縫隙）來看，情境為停留 1 個鐘頭時，北上抵達彰化火車站再轉乘客運之去、返程轉乘等待時間皆為 29 分；南下抵達彰化火車站再轉乘客運之去、返程轉乘等待時間則為 28 及 20 分，若以整個旅次鏈來看，南下至彰化火車站之旅次鏈轉乘等待時間較北上列車短（北上 58 分，南下 48 分）。情境為停留 2 個鐘頭時，北上抵達後再轉乘之去、返程等待時間各為 33 及 31 分；南下抵達後再轉乘之去、返程等待時間則各為 33 與 23 分。從中比較可以發現停留 2 小時所需要的等待時間較停留 1 小時多，但就縫隙等級來說皆屬不滿意的 C 級，代表儘管八卦山風景區位於市區，公共運輸覆蓋率較高、班次較為密集或服務較為良好，但在觀光旅次之臺鐵與當地公車客運的轉乘接駁上，仍有精進改善空間。

如圖 6.6 及 6.7 所示，不管是列車方向為何或者是停留 1 小時或 2 小時，所有時間縫隙等級超過六成皆為 C 級，也就是觀光旅客以此旅次鏈方式進行觀光旅遊，則有超過 60%之機率轉乘等待時間會超過 20 分鐘。若進一步檢視各路線平均轉乘等待時間（如表 6-17 與 6-18），並將此表進一步整理（如圖 6.8 及 6.9）。從等待時間之分布可以發現，北上至彰化火車站轉乘前往八卦山風景區之客運時，其等待時間分布要比南下至彰化火車站還要集中，換句話說彰化以北之旅客搭乘臺鐵至彰化車站，再轉乘客運之方式前往八卦山時，不論停留於景點的時間多長，其所要忍受之等待時間，可能會比彰化以南之旅客還要長。

而從停留時間角度來看，八卦山風景區大部分路線若停留時間較短，確實等待時間也較短且分布較為集中。停留 1 小時等待時間分布在 2 分鐘~1 小時之間，其中大多落在 20~40 分鐘；2 小時則比 1 小時多了半小時，約落在 2 分鐘~1 小時半之間，表示停留時間愈長，等待時間也將愈不穩定，

或許原因在於彰化地區客運班次多為定班定線，一旦停留時間拉長，勢必將錯過更多班次，使得能夠轉乘之班次將為之減少。

表 6-16 八卦山風景區轉乘等待時間比率

縫隙等級 項目	A	B	C	D	總計
班次數	1	11	35	1	48
佔比	2%	23%	73%	2%	100%

資料來源：本研究彙整

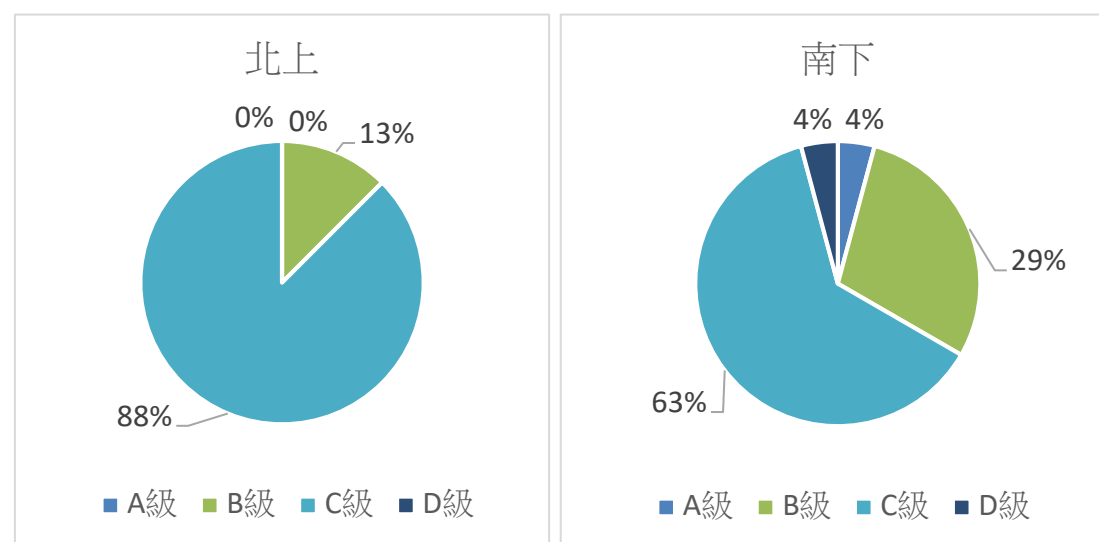


圖 6.6 八卦山風景區停留 1 小時時間縫隙等級比率

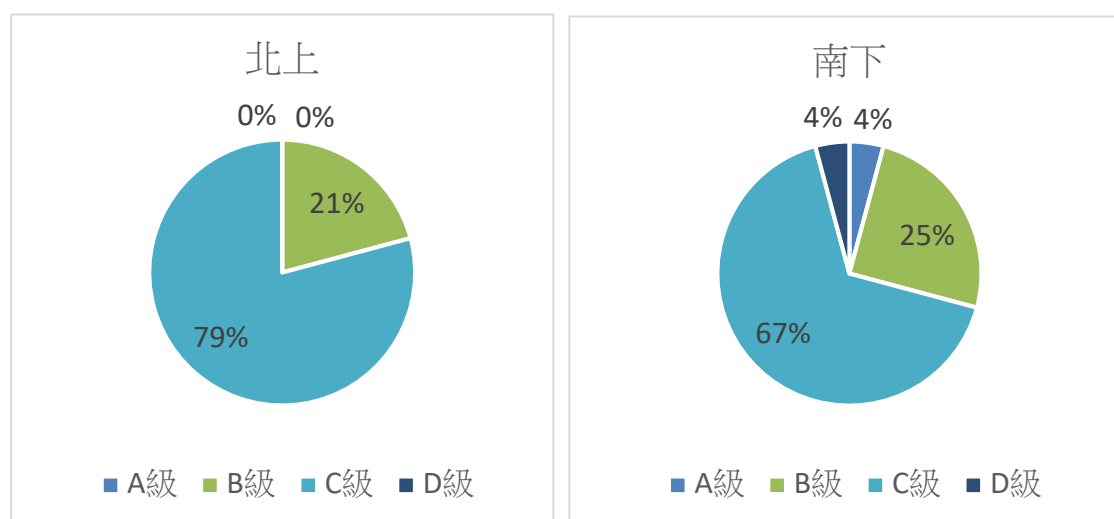


圖 6.7 八卦山風景區停留 2 小時時間縫隙等級比率

表 6-17 八卦山風景區各路線平均轉乘等待時間（停留時間 1 小時）

路線	6714		6900		6912	
北上	00:32	00:36	00:12	00:26	00:24	00:23
南下	01:02	00:25	00:20	00:17	00:18	00:14
路線	6735		6911		6933	
北上	00:31	00:21	00:33	00:31	00:28	00:27
南下	00:02	00:19	00:24	00:31	00:24	00:28
路線	6933A		6936		2	
北上	00:33	00:40	00:49	00:28	00:22	00:37
南下	00:33	00:24	00:32	00:11	00:25	00:23
路線	6934		13		3	
北上	00:18	00:39	00:42	00:17	00:24	00:33
南下	00:36	00:25	00:23	00:19	00:37	00:15

資料來源：本研究彙整

表 6-18 八卦山風景區各路線平均轉乘等待時間（停留時間 2 小時）

路線	6714		6900		6912	
北上	00:40	00:30	00:16	00:16	00:35	00:17
南下	01:27	00:28	00:15	00:25	00:18	00:14
路線	6735		6911		6933	
北上	00:31	00:21	00:33	00:50	00:57	00:49
南下	00:02	00:19	00:24	00:31	00:33	00:35
路線	6933A		6936		2	
北上	00:33	00:34	00:49	00:28	00:25	00:38
南下	00:33	00:25	00:32	00:11	00:44	00:23
路線	6934		13		3	
北上	00:17	00:38	00:44	00:15	00:22	00:39
南下	00:47	00:19	00:29	00:23	00:34	00:30

資料來源：本研究彙整

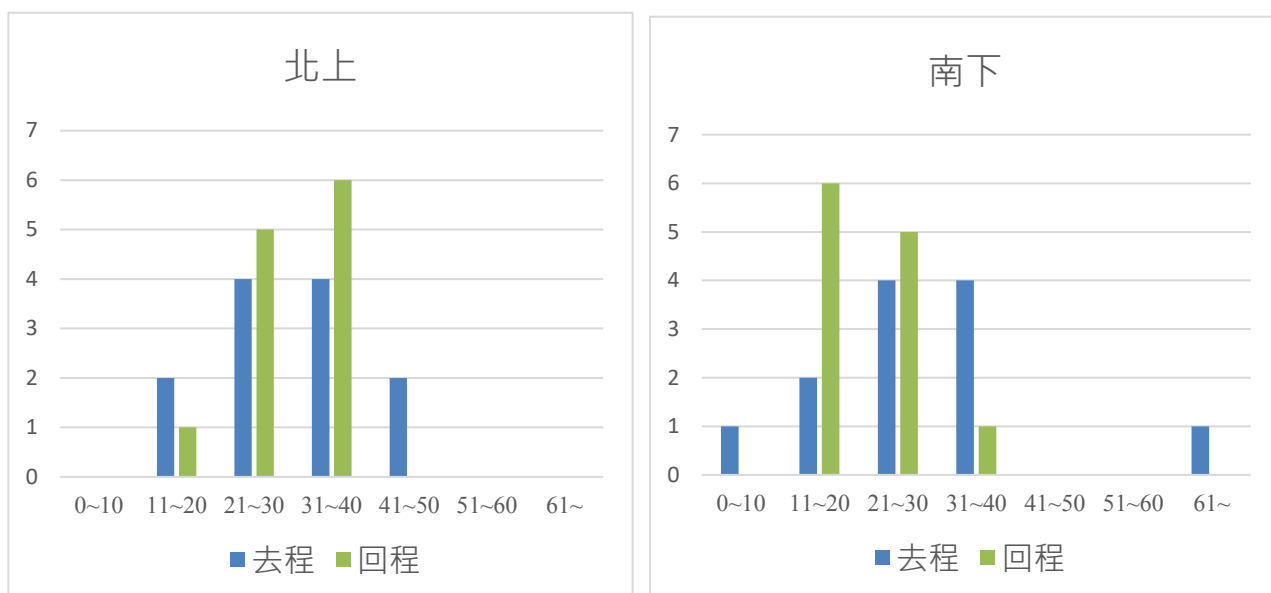


圖 6.8 八卦山風景區轉乘等待時間分布狀況（停留 1 小時）

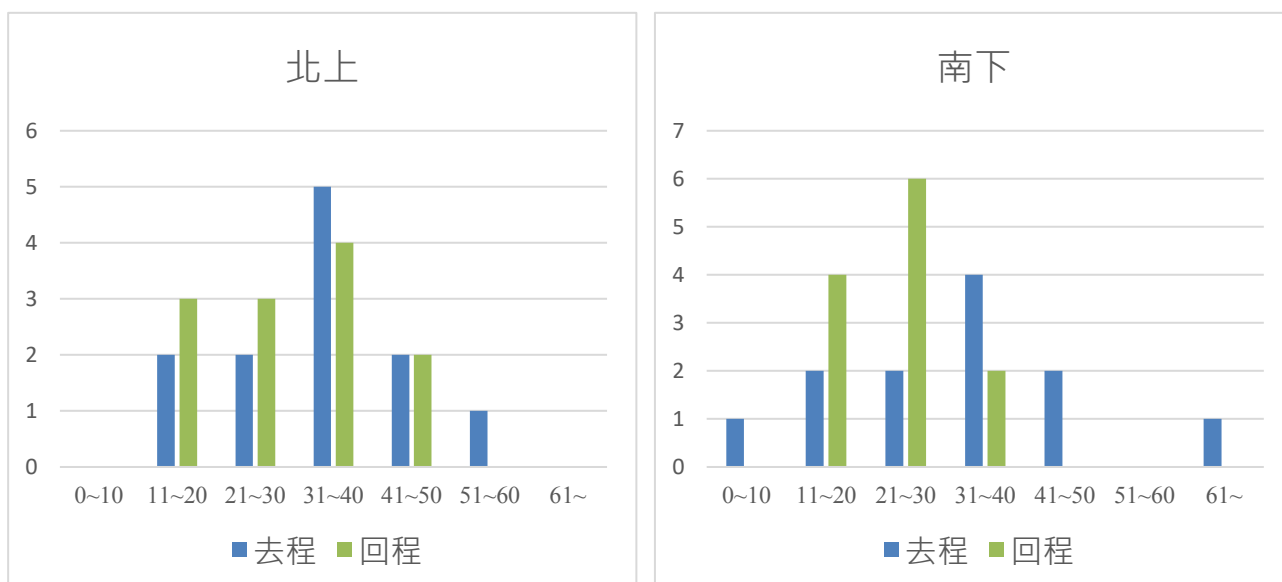


圖 6.9 八卦山風景區轉乘等待時間分布狀況（停留 2 小時）

6.4.2 彰化孔廟

彰化孔廟同樣位於彰化市區，鄰近八卦山風景區，而與彰化火車站之距離也僅 800 公尺。相較於八卦山，彰化孔廟更加接近市中心或商業活動繁盛之地區，因此路線數量為本計畫五個彰化地區觀光景點最多，共有 27 條，且其中亦有許多路線經過八卦山、鹿港龍山寺、田尾公路花園等其它觀光景點。另外由於彰化孔廟占地小，所以周遭鄰近站牌亦多，在路線以及站牌數量皆密集的情況下，班次服務也相當密集。

但如同八卦山分析一樣，路線、站牌覆蓋率高及班次服務密集等條件，並不代表運具間之轉乘銜接程度良好，所以藉由相關路線之班表蒐集以及整理，扣除掉國道客運，及無法銜接成旅次鏈之路線等狀況（如：每日僅一個班次或方向相反），最後共有 19 條路線，進行後續運具班次之銜接、篩選與轉乘等待時間縫隙之計算。而在停留時間上，依其他旅遊網站建議孔廟停留時間 1 小時做為參考，本研究亦以 1 小時作為彰化孔廟之建議停留時間。

彰化孔廟所有路線整體之平均轉乘等待時間，在北上列車抵達彰化火車站轉乘之去、返程等待時間皆為 28 分，而南下抵達彰化火車站轉乘之去、返程等待時間各為 30 分與 23 分，南下列車之轉乘等待時間差異較大但整體旅次鏈轉乘等待時間較北上短（北上 56 分，南下 53 分）。表 6-19 為彰化孔廟轉乘時間縫隙等級比率，表中同樣顯示最多之等待時間落在 20~60 分鐘之間的 C 級時間縫隙等級，佔 72%，若再加上超過 60 分鐘之 D 級比率，則有相當高之班次比率(75%)等待時間會超過 20 分鐘，但其中亦有等待時間不到 10 分鐘之路線(6735 等待 2 分鐘、6908 等待 8 分鐘)。若是更進一步將北上與南下之車次分開比較（如圖 6.10），可以發現北上轉乘與南下轉乘之等待時間大多超過 20 分鐘，也就是與整體之等待時間一樣，時間縫隙等級 C 級以下之比率皆為 75%，但其中南下轉乘有 6%為等待時間超過 60 分鐘，顯見南下列車運具間轉乘狀況更為不良。

而表 6-20 為彰化孔廟各路線平均轉乘等待時間，本研究進一步將該表依每 10 分鐘做一區間進行整理（如圖 6.11），可以發現北上或南下抵達彰化火車站轉乘之等待時間，去程以 21 至 30 分鐘最多；返程則以 31 至 40 分最多。整體而言，彰化孔廟之觀光轉乘，等待時間雖不需等待 1 小時以上，但若將轉乘等待時間縮短 20 分鐘，即可獲得大幅改善。在轉乘等待時間範圍分布方面，北上轉乘等待時間為 8 至 50 分鐘；南下轉乘等待時間為 2 至 63 分鐘，代表南下列車抵達彰化火車站後，雖有可能只花 2 分鐘就搭得上車，但也有可能需等待 63 分才上車。反觀北上列車雖至少需花

費 8 分鐘等待，但最多也只要花費 50 分鐘即可搭上轉乘之客運，可見北上抵達彰化火車站之轉乘等待狀況要比南下抵達彰化火車站更為穩定。

表 6-19 彰化孔廟轉乘等待時間比率

縫隙等級 項目	A	B	C	D	總計
班次數	4	14	52	2	72
佔比	6%	19%	72%	3%	100%

資料來源：本研究彙整

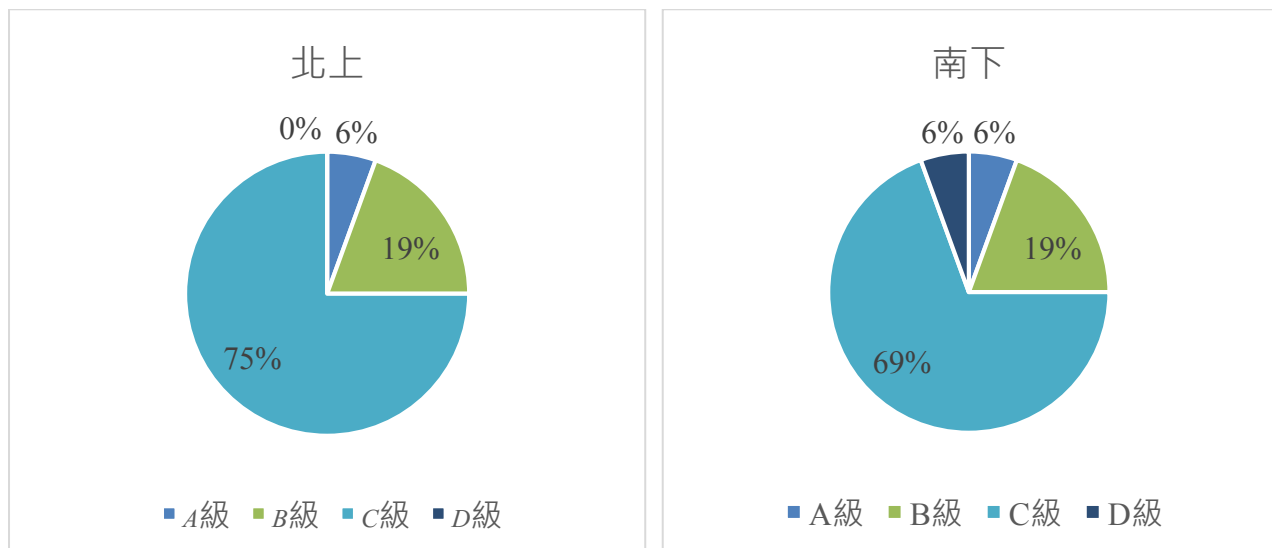


圖 6.10 彰化孔廟北上/南下列車轉乘時間縫隙等級比率

表 6-20 彰化孔廟各路線平均轉乘等待時間

路線	6900		6911		6917		6936		6714	
北上	00:27	00:11	00:17	00:21	00:50	00:35	00:49	00:33	00:32	00:40
南下	00:10	00:22	00:14	00:14	01:03	00:26	00:32	00:16	01:02	00:29
路線	6902		6912		6918		13		6735	
北上	00:46	00:08	00:24	00:23	00:17	00:37	00:42	00:22	00:31	00:25
南下	00:32	00:23	00:18	00:14	00:38	00:23	00:23	00:24	00:02	00:23
路線	6904		6914		6933		2			
北上	00:10	00:27	00:31	00:19	00:28	00:32	00:22	00:42		
南下	00:27	00:13	00:39	00:24	00:24	00:33	00:25	00:42		
路線	6906		6916		6934		3			
北上	00:19	00:15	00:29	00:37	00:18	00:44	00:26	00:35		
南下	00:28	00:25	00:46	00:20	00:36	00:30	00:30	00:22		

資料來源：本研究彙整

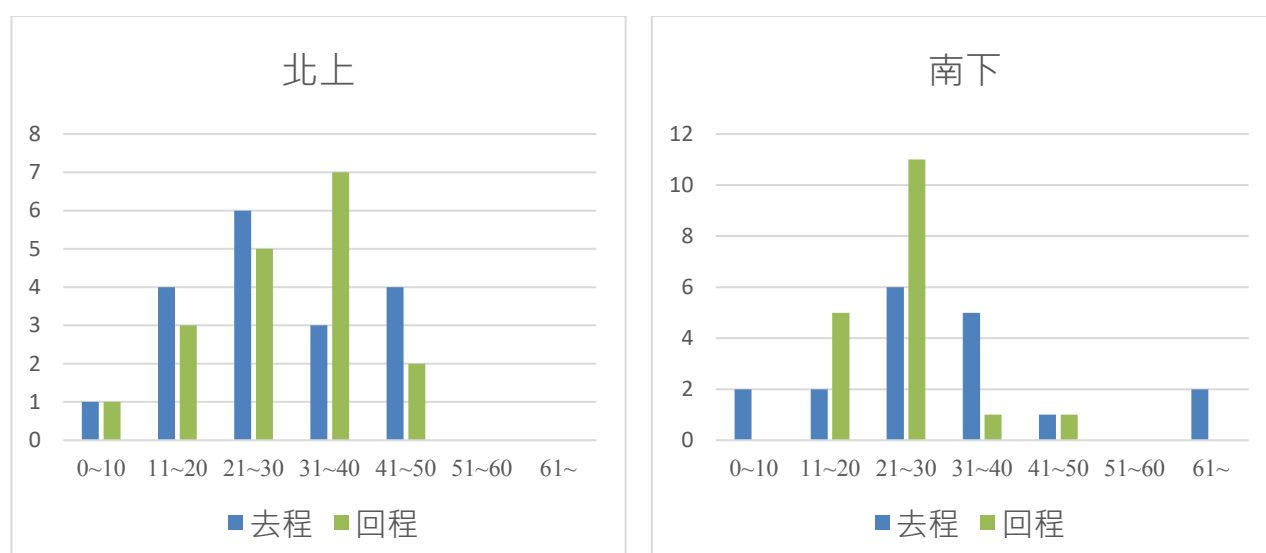


圖 6.11 彰化孔廟轉乘等待時間分布狀況

6.4.3 鹿港龍山寺

鹿港老街為彰化地區熱門且主要的觀光景點，且在交通部觀光局的網站中點閱率排名常為前段區間。除老街本身深具歷史意義外，亦有許多古蹟建築坐落於鹿港歷史街區，鹿港龍山寺便是其一。由於鹿港地區發展甚早，加上彰濱工業區之設立，故當地主要以工業與觀光作為發展主力，但檢視鹿港地區之公共運輸覆蓋率狀況，行經此處之路線雖較少，惟行駛至鹿港地區之客運班次較其它地區之路線多，此種「路線少但班次多」之狀況，顯示鹿港仍有公共運輸之需求存在。但班次多未必代表有效率，尚需視與其他運具之轉乘連結，若銜接良好才能發揮公共運輸整體之最大效率及效益。

由於鹿港歷史街區面積較為廣大，故本研究以觀光局網站推薦，且有遊客人數統計之鹿港龍山寺作為代表進行定位，搜尋步行 500 公尺內之站牌後，共有 9 條路線行經鹿港龍山寺鄰近之站牌或站位，因並非所有行經鹿港龍山寺之路線，皆符合本研究之條件，進一步分析整理，扣除國道客運、未經彰化火車站之路線，及無法完成火車站與寺廟間之旅次鏈路線後，最後挑選 4 條路線作為本計畫進行鹿港龍山寺轉乘時間縫隙之篩選與計算。在停留時間設定部分，依據台灣好行之建議設定為 1 小時，但因鹿港龍山寺亦屬廣義鹿港老街之一部分，且遊程不太可能僅至龍山寺，故另依台灣好行所建議之老街停留時間 3.5 小時，作為鹿港龍山寺景點停留時間，以進行後續計算及分析。

從所有路線整體之轉乘時間縫隙等級來看（表 6-21），鹿港龍山寺在臺鐵與公車客運轉乘方面表現是比較良好的，等待時間大多為 11 至 20 分鐘勉強可接受的時間縫隙等級 B，占 53%之比率，其餘等待時間 0 至 10 分鐘（時間縫隙 A 級）為 5%，21 至 60 分鐘（時間縫隙 C 級）為 40%，代表前往此景點的轉乘等待時間最多不超過 60 分鐘，且有將近 60%機率無須 20 分鐘即可轉搭上車。其中【6900】及【6933】皆屬轉乘縫隙良好之路線，各等待 8 分鐘及 7 分鐘即可搭乘。而當停留時間為 1 小時或 3.5 小時

(圖 6.12 與 6.13)，兩者的時間縫隙等級比率變化並不大，可見在鹿港龍山寺停留時間 1 小時或 3.5 小時對於轉乘等待時間的影響並不顯著。但若從北上或南下轉乘來看，南下轉乘之等待時間明顯比北上轉乘少上許多，所以南下抵達彰化火車站再前往鹿港龍山寺之轉乘銜接較為良好。

本計畫更進一步從各路線平均轉乘等待時間分布進行探討，表 6-22 及 6-23 為鹿港龍山寺各路線於停留時間 1 小時及 3.5 小時的平均轉乘等待時間，將此兩張表進行整理如圖 6.14 與 6.15。從等待時間分布來看，則可發現轉乘等待時間範圍大多落在 11~40 分之間，代表最長等待 40 分鐘即可轉乘搭上車，其中又以等待 11~20 分之比率最高，也就是最有可能等待 11~20 分鐘就可成功搭上火車或客運。上開數據顯示，不論是停留 1 小時還是 3.5 小時，南下抵達彰化火車站之列車轉乘前往鹿港龍山寺之客運路線等待時間分布都較為集中。而相較於南下轉乘，經由北上列車至彰化火車站轉乘前往鹿港龍山寺之客運等待時間明顯分布較不均，顯示南下至彰化之列車與鹿港龍山寺之間的跨運具轉乘連結較為良好，推測原因在於鹿港旅客大多來自彰化以北縣市，使得當地客運業者針對南下列車採取較好的班表連結。

表 6-21 鹿港龍山寺轉乘等待時間比率

縫隙等級 項目	A	B	C	D	總計
班次數	2	21	17	0	40
佔比	5%	52.5%	42.5%	0%	100%

資料來源：本研究彙整

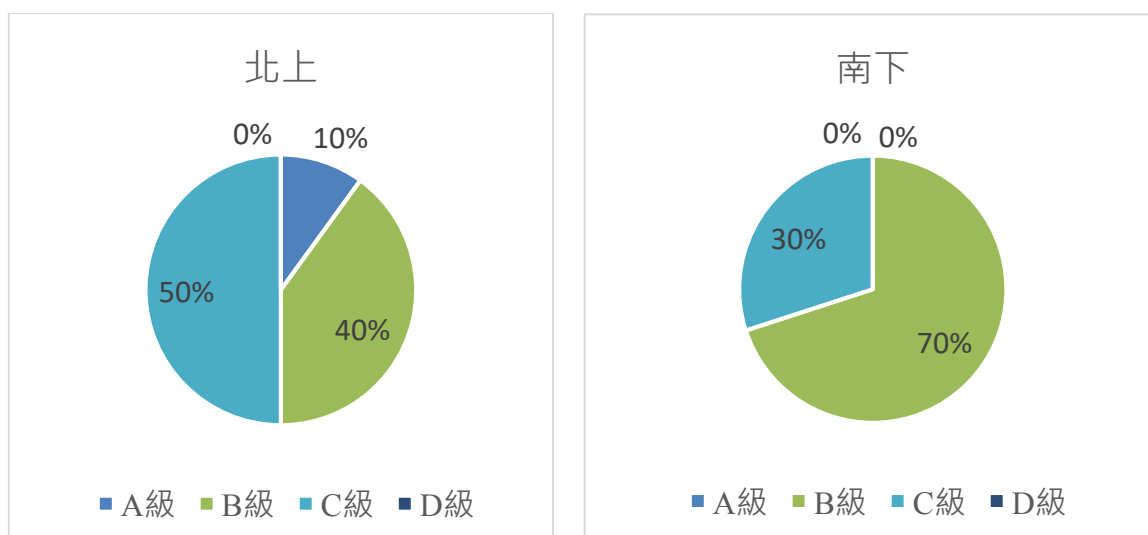


圖 6.12 鹿港龍山寺停留 1 小時時間縫隙等級比率

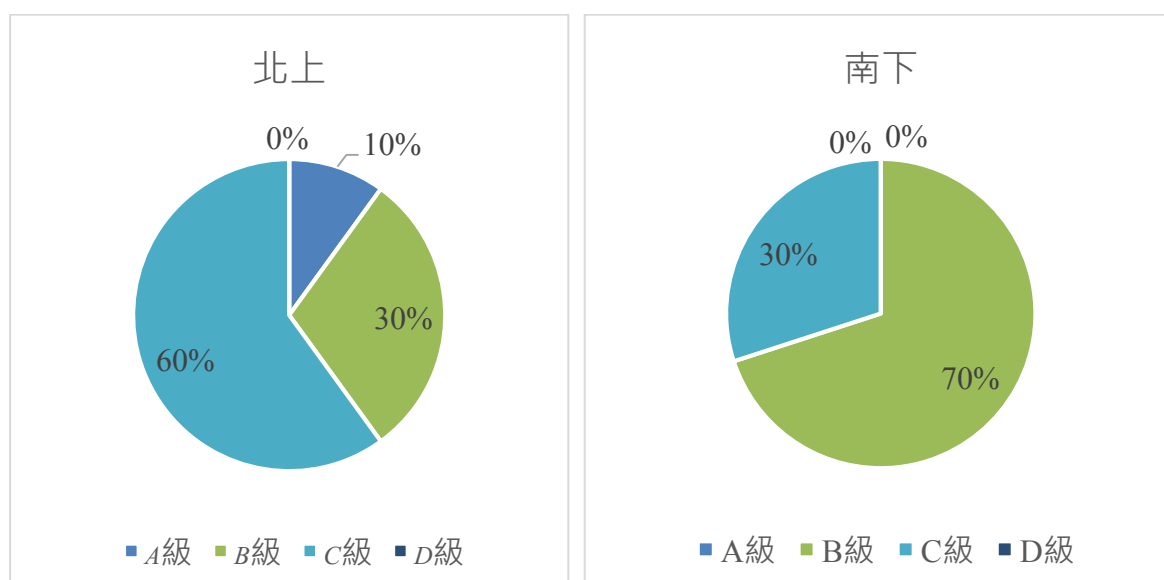


圖 6.13 鹿港龍山寺停留 2 小時時間縫隙等級比率

表 6-22 鹿港龍山寺各路線平均轉乘等待時間（停留時間 1 小時）

路線	6900		6933		6933A		6934		6	
北上	15	8	11	22	32	39	16	15	33	40
南下	15	12	29	12	14	23	35	19	17	18

（單位：分鐘）資料來源：本研究彙整

表 6-23 鹿港龍山寺各路線平均轉乘等待時間（停留時間 3.5 小時）

路線	6900		6933		6933A		6934		6	
北上	18	12	07	17	25	41	23	25	33	36
南下	12	15	22	16	13	24	40	20	19	20

資料來源：本研究彙整（單位：分鐘）

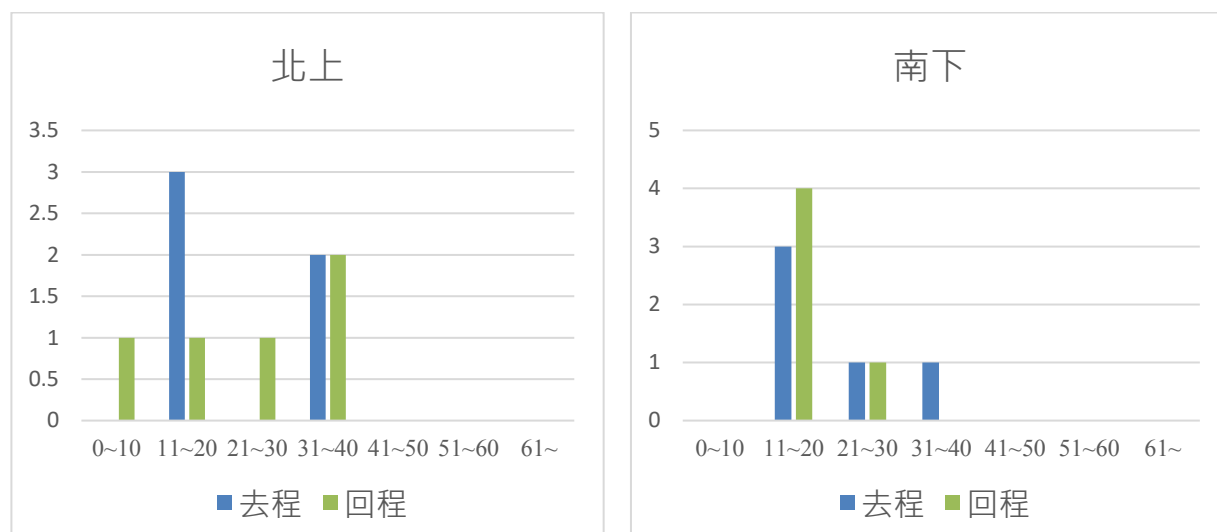


圖 6.14 鹿港龍山寺等待時間分布狀況（停留 1 小時）

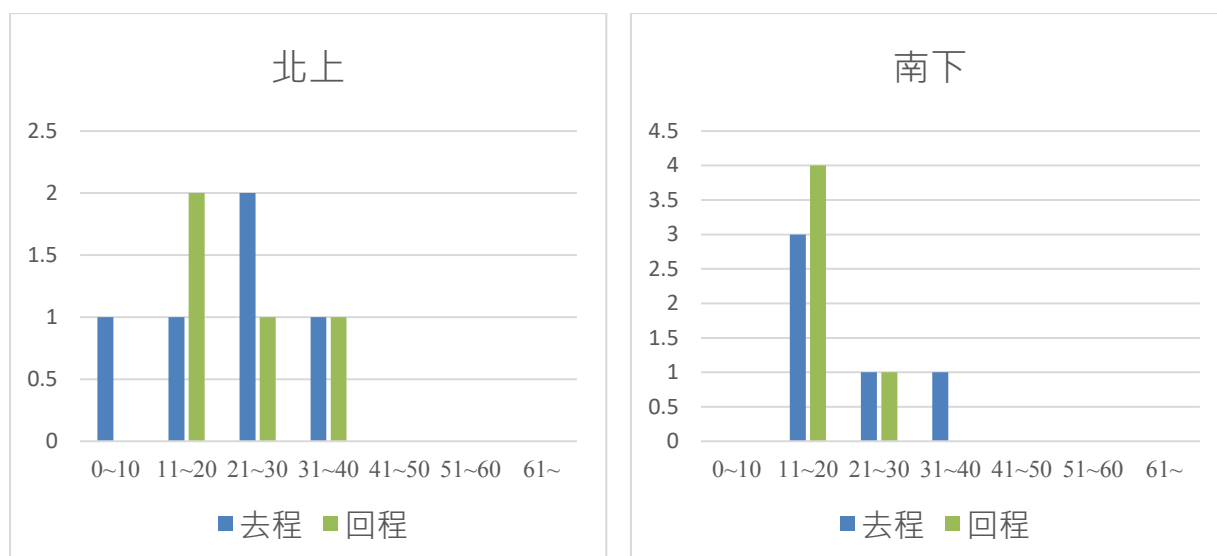


圖 6.15 鹿港龍山寺轉乘等待時間分布狀況（停留 2 小時）

6.4.4 臺灣玻璃館

臺灣玻璃館位於彰濱工業區，距離彰化火車站 18 公里，離峰行駛時間（自由車流）約 30 分鐘，為本研究篩選 5 個景點中，距離火車站最遠，若搭乘公共運輸前往約需 50 至 60 分鐘。但目前彰化火車站至臺灣玻璃館間，

僅一條公車路線提供服務，公共運輸供給較少。雖路線僅一條，但本研究目標在於瞭解觀光景點與火車站間往返轉乘之旅次鏈串聯與等候時間之縫隙狀況，若某路線班次多，以及與主線運具轉乘銜接良好，即便此區僅一條路線提供載客服務，亦能發揮最大效率疏運旅客，故本研究仍以此路線進行臺灣玻璃館與彰化火車站間之轉乘時間縫隙計算。

臺灣玻璃館目前僅台灣好行【6936】一條路線提供服務，往來於臺中高鐵站與臺灣玻璃館，途經彰化火車站，並於每日營業時間內提供 11 個班次往來兩地之間。在停留時間部分，以台灣好行建議之 1.5 小時進行去、返程之觀光旅次鏈、銜接篩選與後續轉乘等待時間（時間縫隙）計算。而由於臺灣玻璃館距離火車站較遠，因此自由車流時間（30 分鐘）超過先前所提之門檻值 18.448 分，故先予調整後，再配合時間縫隙等級進行後續評定與分析。

彰化火車站與臺灣玻璃館間之路線，整體之平均轉乘等待時間為去程 36 分、返程 21 分。若從列車到站方向來看，北上抵達彰化火車站轉乘之平均等待時間為去程 40 分、返程 22 分；南下抵達彰化火車站轉乘之平均等待時間為去程 32 分、返程 20 分，由此可看出南下方向之列車與此路線銜接較為良好，等待時間亦較為穩定。而若從去、返程角度來看，則可看出返程部分較去程等待時間短，轉乘銜接較佳。若以時間縫隙等級來看（如表 6-24），其中大多是 C 級不滿意狀態(77%)，可見台灣好行彰化火車站到臺灣玻璃館此一路線尚有改善空間。

表 6-25 與 6-26 為此路線調整後之北上、南下及去、返程轉乘等待時間。進一步整理去、返程旅次鏈之等待時間分布（如圖 6.16 與 6.17），發現不管是南下還是北上，返程之轉乘銜接都比去程之轉乘狀況較好、等待時間也較短且分布較集中。以北上、南下角度來看，則是以南下抵達彰化火車站再轉乘客運至臺灣玻璃館路線之銜接較好。由此可知此路線之改善，應先從去程之轉乘開始，始能獲得較明顯成效。

表 6-24 臺灣玻璃館轉乘等待時間比率

縫隙等級 項目	A	B	C	D	總計
班次數	2	4	20	0	26
佔比	8%	15%	77%	0%	100%

資料來源：本研究彙整

表 6-25 北上轉乘去、返程轉乘等待時間（調整後）

去程轉乘等待時間(分)	返程轉乘等待時間(分)
53	21
49	20
37	24
37	22
37	21
37	21
26	25

表 6-26 南下轉乘去、返程轉乘等待時間（調整後）

去程轉乘等待時間(分)	返程轉乘等待時間(分)
60	14
31	14
14	1
31	35
34	21
21	1

資料來源：本研究彙整

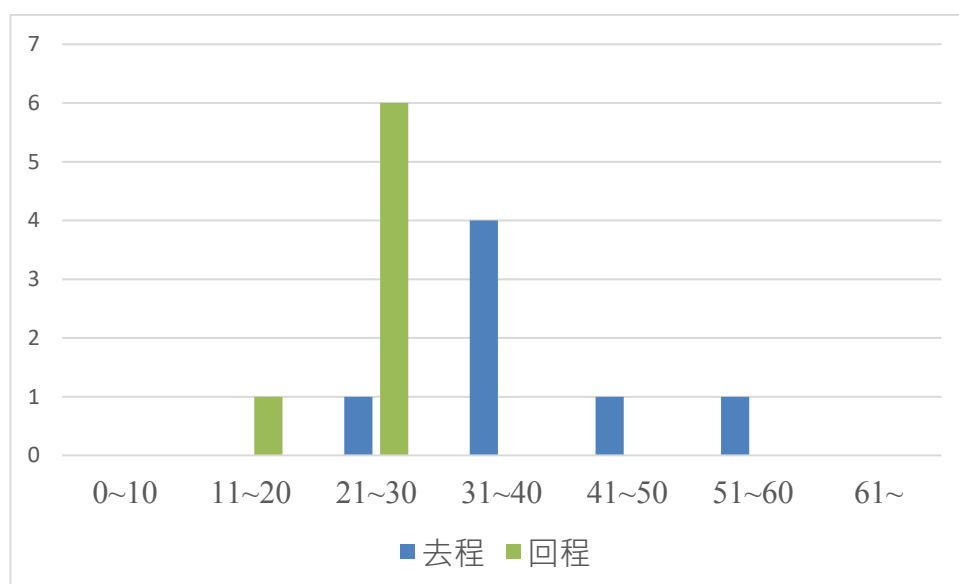


圖 6.16 北上方面轉乘等待時間分布

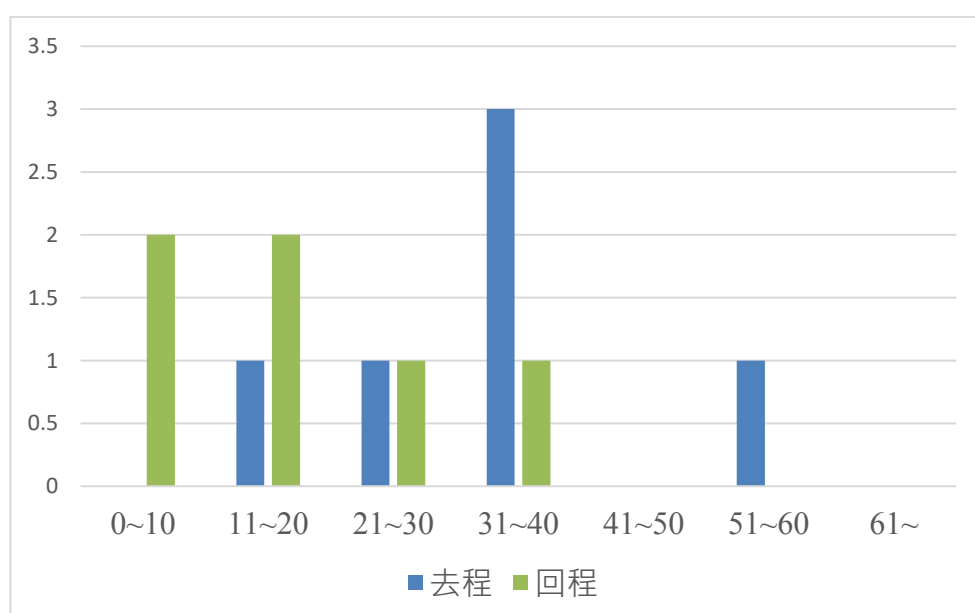


圖 6.17 南下方面轉乘等待時間分布

6.3.5 田尾公路花園

田尾公路花園位於彰化縣田尾鄉，與其他景點不同之處，在於前述 4 個景點皆以臺鐵彰化車站為起迄，進行觀光景點之旅次鏈串聯，由於田尾公路花園位於彰化南邊之田尾鄉，若以旅客角度考量，可能傾向以較近之員林火車站進行觀光行程之安排，而非位於彰化北邊之臺鐵彰化車站，故本研究將以臺鐵員林車站作為田尾公路花園觀光旅次鏈之起迄，進行後續旅次鏈之篩選與計算等步驟。

田尾公路花園距離臺鐵員林車站約 9 公里路程，離峰時間行駛之自由車流時間約為 24 分。田尾公路花園占地面積雖大但地處偏僻，此地之公共運輸站點較為單一而明顯。透過地理資訊系統(GIS)整理得知，至田尾公路花園之客運路線共有 5 條，扣除未經臺鐵員林車站與發車方向相反之路線，最後共有 3 條路線作為本研究進行田尾公路花園之轉乘等待時間之計算。停留時間依 Google map 利用過去 GPS 的人流歷史紀錄，建議為 45 分鐘，做為本研究觀光旅次鏈之停留時間。而此自由車流時間因大於 18.448 之門檻值，所以針對轉乘等待時間部分，也會先給予適當調整，再進行後續時間縫隙計算與等級評定。

首先，田尾公路花園所有公車路線整體的平均轉乘時間分別為去程需等待 17 分鐘，返程需等待 22 分鐘，此結果看似尚可接受，但若依縫隙等級比例（如表 6-27），尚有超過 4 成的比例等待時間，為不滿意的 C 級，代表在員林火車站與田尾公路花園間確實有轉乘縫隙之存在，另有時間縫隙為 A 級之路線（7 路）存在，平均花費 8 分鐘即可搭上客運，為此本計畫進一步檢視各路線之平均轉乘等待時間，表 6-28 為員林火車站與田尾公路花園之間各路線平均轉乘等待時間，本研究將等待時間不分去程或返程，以每 10 分鐘為一級距，觀察等待時間之分布狀況。從圖 6.18 可知，不論是北上還是南下抵達員林車站轉乘，就等待時間而言差異不大，僅北上方向轉乘優於南下轉乘一班，爰本研究再依去、返程分開檢視。

圖 6.19 顯示在北上列車抵達員林火車站時，去、返程之間的轉乘等待時間差異不大，但南下抵達員林火車站的轉乘，卻呈現去、返程之等待時間分布兩極之狀況，且南下轉乘返程等待時間都較其他狀況高，代表南下列車抵達員林車站轉乘前往田尾公路花園之公車客運路線，可能有銜接不協調狀況產生，即鐵路與公車客運間接駁可能僅考量去程，而不是將去程與返程一併考量設計，以一完整之旅次鏈進行班表安排與規劃。此種情形亦會大幅增加轉乘等待時間，即時間縫隙的產生，影響旅客使用公共運輸前往觀光景點旅遊之意願。

表 6-27 田尾公路花園轉乘等待時間比率

項目 \ 縫隙等級	A	B	C	D	總計
班次數	2	5	5	0	12
佔比	17%	42%	42%	0%	100%

資料來源：本研究彙整

表 6-28 田尾公路花園各路線平均轉乘等待時間

路線	6707		6881		7	
北上	31	15	26	20	8	14
南下	17	26	12	27	9	35

資料來源：本研究彙整

單位：分

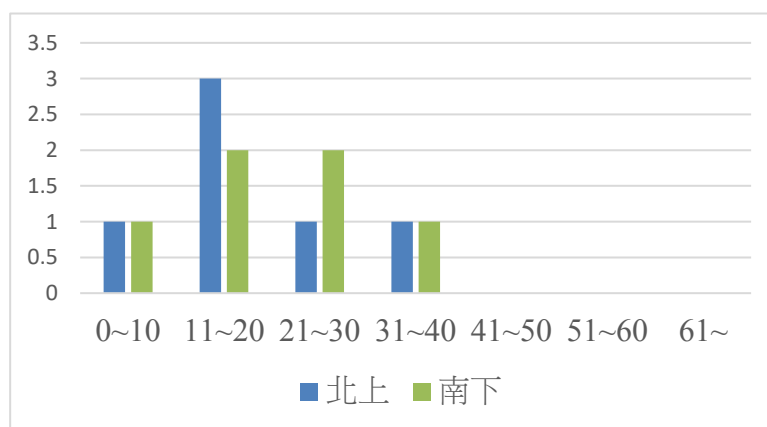


圖 6.18 北上/南下轉乘等待時間分布

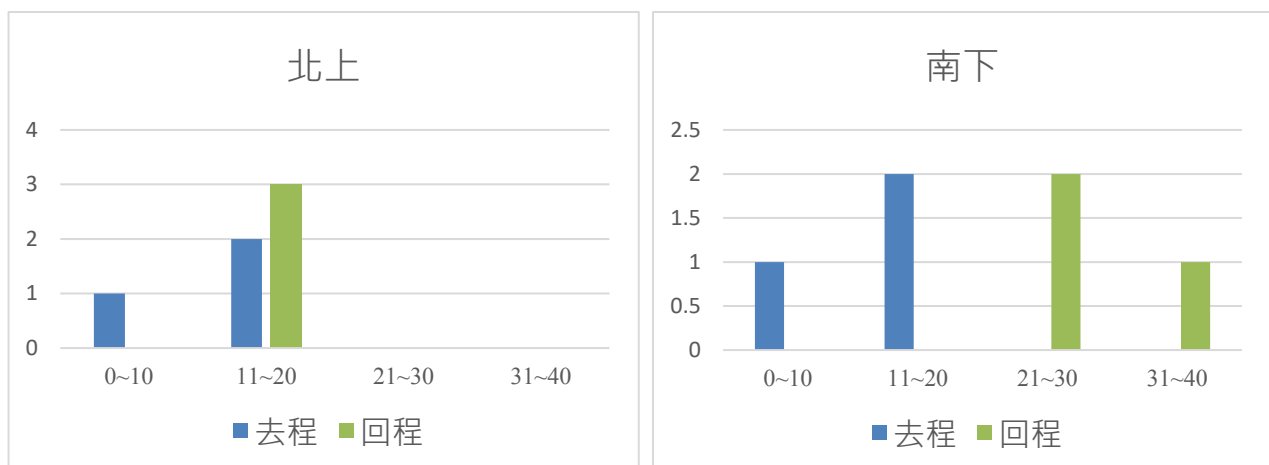


圖 6.19 北上/南下之去/返程轉乘等待時間分布

6.5 小結

從本研究彙整 5 個觀光景點之旅次鏈轉乘時間縫隙來看，臺鐵轉乘當地公車客運前往上開景點的部分班次銜接，有進一步改善之空間。若旅客欲藉由搭乘臺鐵，再轉乘彰化地區公車客運至以上 5 個觀光景點，雖部分景點有 1、2 條路線轉乘等待時間，或時間縫隙屬於 A 級之服務水準，等待時間不超過 10 分鐘即可上車，但多數路線仍需要等待 20 分鐘以上，列為接受程度較低之 C、D 級時間縫隙，此時間是已扣除旅客出站步行、購票購物、上廁所或其他個人活動等寬裕時間後的真正等待時間。此種服務水準較難吸引旅客使用及搭乘，故在觀光旅次規劃上，是否能針對旅客行程安排與停留時間等旅運行為，進行更深入之研究，以利公共運輸在未來的班表安排及轉乘設計上，更貼近觀光旅客需求。

本研究進行觀光旅客的旅次鏈安排與等待時間計算，若某些設定條件不符（如景點停留時間、火車車種選擇等），即視為無法滿足旅客需求，所以可能會產生某些轉乘班次可能距離前一班僅 1、2 分鐘的時間，卻無法銜接納入計算，較無彈性之設定導致與實際情況有所偏差。然而臺鐵在進行班次排點時，會將可能誤點之時間及其他因素整體納入考量，若以本研究之檢視方法，其結果若皆能以較短之轉乘等待時間和較好的服務水準呈現，在實務上也會因旅客自有其彈性去調整行程，而能將實際服務感受程

度再往上提升。另某些鐵路班次若因誤點而錯過，勢必將再候車一段時間，轉乘等待時間也會隨之增加。若能先以準點狀況進行衡量，一來能夠減少旅客之不確定性，二來也可與實際之轉乘等待時間進行比較，瞭解臺鐵等主線運具對於此觀光旅客之行程或旅次鏈的影響狀況與程度。

第七章 實際應用與議題討論

本章首先透過彰化客運公司於 109 年 9 月份實際調整班次之電子票證資料進行實際效益分析，並加以推估本研究所產生的節能減碳之效益；本計畫其次邀請各客運業者參與教育訓練，針對檢核系統新增之功能進行講解，並蒐集第一線使用者建議。最後邀請產官學界專家學者，針對鐵、公路轉乘面臨的相關議題，進行相關配套措施與機制之研擬探討。

7.1 實際效益分析與業者反饋

彰化客運公司以本研究提出之轉乘班次建議為基準，經內部評估後，執行調整班次作業，並於 109 年 9 月 1 日起調整 8 路線 18 班次之發車時間，以符合轉乘需求分析結果，經過一個月的發車時間調整後，彰化客運公司表示尚無收到民眾及乘客對於發車時間改點有任何不滿或是客訴，因此本節將依據調整後班表與電子票證資料，針對可轉乘班次、轉乘時間及搭乘人數介紹分析說明，了解本研究之客運班次調整措施之實際效益。

表 7-1 為彰化客運公司班次調整前後轉乘指標分析，以【6901】為例，在尚未調整前其客運轉鐵路之可轉乘鐵路班次為 10 班次，可轉乘班次率為 0.04，平均候車時間為 10 分鐘，調整班次後，其客運轉鐵路之可轉乘鐵路班次為 9 班次，可轉乘班次率為 0.04，平均候車時間為 11 分鐘，顯示可轉乘班次於調整後較差(少一班次)，平均候車時間亦增加 1 分鐘，相較現況為差，而可轉乘班次率持平。若以鐵路轉客運之可轉乘鐵路班次為 12 班次，可轉乘班次率為 0.05，平均候車時間為 12 分鐘，調整班次後，其客運轉鐵路之可轉乘鐵路班次為 13 班次，可轉乘班次率為 0.05，平均候車時間為 8 分鐘，表示可轉乘班次變較好(增加 1 班次)，平均候車時間減少 4 分鐘，可轉乘班次率則持平。而【6902】在尚未調整前，其客運轉鐵路之可轉乘鐵路班次為 7 班次，可轉乘班次率為 0.03，平均候車時間為 9 分鐘，調整班次後，其客運轉鐵路之可轉乘鐵路班次為 9 班次，可轉乘班次率為 0.04，平均候車時間為 9 分鐘，顯示可轉乘班次於調整後較佳(增加一班次)，

平均候車時間持平，而其可轉乘班次率變佳。若以鐵路轉客運之可轉乘鐵路班次為 9 班次，可轉乘班次率為 0.04，平均候車時間為 8 分鐘，調整班次後，其客運轉鐵路之可轉乘鐵路班次為 10 班次，可轉乘班次率為 0.04，平均候車時間為 10 分鐘，表示可轉乘班次變較好(增加 1 班次)，平均候車時間增加 1 分鐘，可轉乘班次率則持平。其所有路線與轉乘類型整理如表 7-2，「可轉乘鐵路班次」多數路線轉乘類型於班次調整後較調整前要佳，而「可轉乘班次率」多數路線轉乘類型其調整前後並無差異，「平均候車時間」以多數路線轉乘類型低於現況，其結果顯示在考量轉乘候車時間限制下，以服務轉乘需求最大化情況下，其可轉乘之鐵路班次會比調整前要多，使其可服務更多乘客；也導致平均候車時間變長，但仍在可接受之轉乘時間範圍內。顯示本計畫班次調整成果，在可接受轉乘時間條件下，可轉乘較多鐵路班次，亦可服務更多轉乘民眾之需求。

表 7-1 調整班次前後轉乘指標分析

路線編號	班次調整前				班次調整後			
	轉乘類型	可轉乘鐵路班次	可轉乘班次率	平均候車時間	轉乘類型	可轉乘鐵路班次	可轉乘班次率	平均候車時間
6901	客運轉鐵路	10	0.04	10	客運轉鐵路	9	0.04	11
6901	鐵路轉公車	12	0.05	12	鐵路轉公車	13	0.05	8
6902	客運轉鐵路	7	0.03	9	客運轉鐵路	9	0.04	9
6902	鐵路轉公車	9	0.04	8	鐵路轉公車	10	0.04	10
6907	客運轉鐵路	10	0.04	11	客運轉鐵路	9	0.04	11
6907	鐵路轉公車	12	0.05	10	鐵路轉公車	6	0.02	13
6914	客運轉鐵路	3	0.01	8	客運轉鐵路	3	0.01	9
6914	鐵路轉公車	3	0.01	8	鐵路轉公車	3	0.01	7
6916	客運轉鐵路	11	0.04	8	客運轉鐵路	13	0.05	11
6916	鐵路轉公車	12	0.05	10	鐵路轉公車	13	0.05	11
6918	客運轉鐵路	9	0.04	11	客運轉鐵路	13	0.05	10
6918	鐵路轉公車	12	0.05	6	鐵路轉公車	15	0.06	10
6933	客運轉鐵路	9	0.04	12	客運轉鐵路	8	0.03	11
6933	鐵路轉公車	7	0.03	8	鐵路轉公車	8	0.03	11
6934	客運轉鐵路	4	0.01	8	客運轉鐵路	4	0.01	11
6934	鐵路轉公車	3	0.01	8	鐵路轉公車	5	0.02	8

資料來源：本研究整理

表 7-2 調整班次前後轉乘指標統計

	可轉乘鐵路班次	可轉乘班次率	平均候車時間
優於現況	9	5	4
持平	3	9	3
低於現況	4	2	9

資料來源：本研究整理

7.1.2 推估轉乘人數分析

本研究以班次調整前後之搭乘人數變化，推估其轉乘實際效益，由於彰化客運公司於 109 年 9 月 1 日調整班次，為比較班次調整前後之旅次變化，因此蒐集 108 年 9 月與 109 年 9 月調整路線之票證資料，另外也考量今年公共運輸因疫情影響，運量皆有減少之情況，因此也蒐集 109 年度 6 月之票證資料，以比較 108 年 9 月、109 年 6 月及 109 年 9 月等三個月運量，以推估班次調整對搭乘人數之影響。其次，本研究係利用臺鐵彰化站與周邊客運之轉乘人數進行班次調整建議，因此比較班次調整前後運量變化，亦以臺鐵彰化站周邊站牌之搭乘人數為主，表 7-3 為調整路線於客運彰化站上車人數變化，其中 108 年 9 月之多數路線搭乘量大於 109 年 6 月及 109 年 9 月，僅【6916】路線低於 109 年 9 月之運量，尤其 109 年度因疫情影響使客運搭乘人數普遍下降，為減少外在環境對搭乘人數的影響，因此在比較班次調整前後之運量分析時，係使用同屬於學生通勤月份之 109 年 6 月與 109 年 9 月之運量。由表中可知 109 年 9 月之客運路線【6902】、【6907】、【6916】、【6918】與【6934】等 5 條路線運量高於 109 年 6 月，而總搭乘人次於 109 年 9 月為 4,726 次，亦大於 109 年 6 月之 4,062 次，增幅為 16%。由短期搭乘人數變化可知 109 年 9 月人數高於 109 年 6 月。囿於本案執行期程短，無法以較長期資料進行分析，後續轉乘人數建議使用較長期間，並同時考量臺鐵與客運票證資料，以獲得實際轉乘人數變化。

表 7-3 彰化客運彰化站上車總人數統計

營運路線	108 年 9 月	109 年 6 月	109 年 9 月
6901	792	650	563
6902	463	279	297
6907	360	256	313
6914	146	99	97
6916	418	341	850
6918	1,428	1,253	1,318
6933	1,171	914	858
6934	572	270	430
小計	5,350	4,062	4,726

資料來源：本計畫整理

7.2 碳排放效益分析

本計畫屬於「能源國家型科技計畫」之一，因此除了 7.1 節所提之相關效益分析外，本研究另外針對 9 月份營運資料，分析改善前後之碳排放效益幅度，詳細內容如圖 7.1 所示。

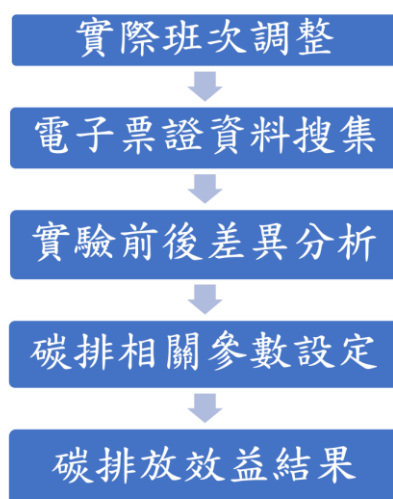


圖 7.1 節能減碳計算流程

依據交通部「我國民眾外出旅次運具轉乘分析」研究報告中指出，目前鐵、公路間的平均轉乘比例分別為鐵轉公 23.8%與公轉鐵 25.1%，並搭配臺灣鐵路管理局所公佈的 2019 年彰化車站進出站人數統計資料，推估可能轉乘之人數，進而依造此轉乘人數推算整體碳排放節省效益，如表 7-4 所示，而碳排放相關參數如表 7-5 所示。

表 7-4 彰化車站 108 年進出站人數與轉乘比例換算

項目名稱	參數	資料來源
平均出站人數(日)	15,245	臺灣鐵路局官網
轉乘公車人數(23.8%)	3,628	我國民眾外出旅次運具轉乘分析
平均進站人數(日)	14,895	臺灣鐵路局官網
轉乘火車人數(25.1%)	3,739	我國民眾外出旅次運具轉乘分析

資料來源：本研究彙整

表 7-5 碳排放效益計算參數

項目名稱	參數	資料來源
汽車碳排放量(kg/km/人)	0.121	Holiday travel discourses and climate change(2010)[38]
公車碳排放量(kg/km/人)	0.037	
碳價(美元/噸)	58	2020 年世界銀行芬蘭碳稅(運輸燃料)[39]
公車使用平均距離(km)	9.526	先進科技運用於公共運輸系統之整體發展架構、指標與推動策略規劃[40]

資料來源：本研究彙整

本研究透過表 7-5 之碳排放計算相關參數與 7.1 節中所計算出的實際轉乘效益，進行碳排放效益估算。受限於研究時程過短，本研究僅有取得彰化客運 9 月份電子票證資料，且只針對彰化客運彰化站之發車時間進行微調，因此僅針對鐵轉公路客運的部分進行碳排放效益計算，計算相關公式如式 3 所示。由 7.1 節得知，本研究之班次調整後效益增加約 16%，因此依照等比例的縮小，推估在不同情境下之碳排放效益，如表 7-6 所示。

$$\text{碳排放效益} = (\text{轉乘情境人數} - \text{改善前人數}) \times (\text{汽車碳排放量} - \text{公車碳排放量}) \times \text{公車使用平均距離} \quad (3)$$

表 7-6 臺鐵彰化站碳排放效益計算結果

項目名稱	改善前	情境 A(+4%)	情境 B(+8%)	情境 C(+16%)
平均轉乘客運人數(日)	3628	3,773	3,918	4,209
降低碳排放量(公斤/日)		130	260	520
節省之碳價(美元/日)		7.54	15.07	30.15
節省之碳價(美元/年)		2,751	5,502	11,005

資料來源：本研究計算

臺鐵將車站共劃分為 7 個級等，其中一等站共計 28 座，臺鐵彰化車站為一等車站，因此本研究將轉乘公車人數延伸至全臺一等站出站總人數，計算全臺一等站一年可產生的節能減碳效益，並同樣以情境 A 至情境 C 進行表示與計算，計算結果顯示每年臺鐵一等站每年可節省 1,623,886 至 6,495,542 公斤的碳排放量，並節省\$94,185 至\$376,741 美元之碳價。

表 7-7 臺鐵彰化站及同等車站之年化碳排放效益計算結果

項目名稱	現況	情境 A(+4%)	情境 B(+8%)	情境 C(+16%)
臺鐵一等站轉乘客運人數(人/年)	45,337,439	47,150,937	48,964,435	52,591,430
節省碳排放量(公斤/年)		1,623,886	3,247,771	6,495,642
節省之碳價(USD/年)		\$94,185	\$188,371	\$376,741

資料來源：本計畫計算

7.3 教育訓練

為推廣更多的汽車客運業者使用「鐵、公路轉乘無縫運輸檢核系統」因此於計畫期間內假逢甲大學舉行 1 場教育訓練，並針對自動介接班表、時間縫隙評估、縫隙差異警示與主動發信通知等新增功能，以情境範例式的模式進行教育訓練，詳情如表 7.7 與表 7.8 所示。

表 7-7 教育訓練彙整表

地點	時間	出席人員
逢甲大學	109/10/15	本所代表 1 人 彰化汽車客運 3 人 中台灣汽車客運 2 人 總達汽車客運 1 人 四方股份有限公司 1 人 屏東汽車客運 1 人 南投汽車客運 2 人 高雄汽車客運 1 人 嘉義汽車客運 1 人 全聯會 1 人* 逢甲大學 3 人

*註:中華民國公共汽車商業同業公會全國聯合會

表 7-8 教育訓練情況



資料來源：本研究拍攝

教育訓練後，透過提問的形式與客運業者互相交換意見，並針對第一線實際需求提出相關意見與建議，提供本研究做為改善之目標，如表 7-9 所示。

表 7-9 教育訓練相關意見回覆表

相關單位	意見內容
高雄客運公司	建議無縫運輸轉乘系統，納入高鐵電子票證資料。如近期高雄客運公司針對高鐵左營站進行公車班次的規劃，若此系統可納入高鐵的需求資訊，使系統透過電子票證資料推估轉乘人數，這對於目前規劃鐵路接駁班表具有指標性的參考意義。
彰化客運公司	彰化客運公司於 109 年 9 月份期間，執行本研究所規劃建議的班次時間，在實際執行期間並未收到乘客的抱怨與投訴。
多數 汽車客運業者	目前班次調整多以經驗法則進行安排與規劃，沒有一套系統可針對鐵、公路班次間的時間縫隙指標進行相關檢核，本系統除了可以初步提供建議班次外，還可讀取業者所自行上傳之班表資訊，並透過系統進行縫隙檢核評估，提供排班人員多一份參考依據，確認排定之班表是否會影響鐵、公路間的時間縫隙。

7.4 專家學者座談會

本研究為進一步探討實際客運班次調整後之效益，與本研究中研擬的轉乘配套措施之完整性，因此針對彰化客運公司所提供的 9 月份電子票證資料進行連續性的分析，觀察班次改善前後之效益。因此邀集公路主管機關、台灣高速鐵路公司代表、專家學者與客運公司代表，共同於本所舉行座談會，並以「客運班次調整機制」作為座談會主要議題共同探討，參與人員與現場情況如表 7-10 與表 7-11 所示。

表 7-10 專家學者座談會彙整表

地點	時間	出席人員
運輸研究所 5 樓會議室	109/11/06	交通部運輸研究所 陳其華組長 交通部路政司 張舜清副司長 交通部公路總局 王在莒組長 成功大學 鄭永祥教授 淡江大學 羅孝賢副教授 新竹汽車客運 許炤平總經理 彰化汽車客運 黃錦椿董事長 屏東汽車客運 郭子義董事長

		台灣高速鐵路公司 郝逸民專門委員 全聯會* 謝界田秘書長 黃德治委員 交通部運輸研究所 許凱創助理研究員 逢甲大學 3 人
--	--	---

注：中華民國公共汽車商業同業公會全國聯合會

表 7-11 專家學者座談會情況



資料來源：本研究拍攝

與會之專家學者中，均對於本研究於「班次實際調整效益」與「鐵、公路轉乘無縫檢核系統」之應用表示肯定，並針對「鐵路系統預期性更改班表」與「鐵路系統誤點」這兩種不同情境，分別採用不同客運班次調整機制的策略，且經過座談會專家學者與本研究實際執行之經驗交流後，彙整下列三項議題值得公路主管機關及各交通部門進行深入的探討於研究，會議內容與簡答如表 7-12 所示，詳細之會議紀錄與簡報詳如附錄 6、附錄 7。

[議題一] 公路客運評鑑機制與準點率的調整

本研究在與業者溝通的過程中發現，業者對於班次發車準點率之標準是相當嚴格的，其主要原因除了駕駛員工時排班受到勞基法的限制外，還有一部分是在於班次發車誤點，將會影響公路總局對於汽車客運業的評鑑分數，進而減少該補貼路線的補助金額，因此在本次實際班次調整測試中，並未將受補貼之公車路線納入考量之中。故本研究建議相關公路主管機關，若是能透過 iBus 或 PTX 此類公開交通資訊平台作為媒介，客運業者若是因不可抗拒因素而誤點（鐵路誤點之相關末班車），可透過上述平台進行

事先報備與上傳相關資料以供備查，事後公路主管機關再統一至資訊平台確認班次發車誤點是否受鐵路系統之影響，再依上傳之相關數據，針對發車準點率的部分給予例外處理，藉由例外情況的寬鬆，可使客運業者在不影響平常發車效率的前提之下，提供一個因應鐵路系統誤點的緩衝空間。

[議題二] 轉乘縫隙與未來服務目標

大眾運輸之轉乘可能會產生空間、資訊、時間、服務與票證等轉乘縫隙，近年來政府持續大力推動交通行動服務(Mobility as a Service, MaaS)之建置，如 UMAJI+與 MeNGo 等一站式運輸服務，使用者可以透過手機進行旅次規劃、班次查詢、車票購買與跨運具整合等功能，透過此系統的服務，可解決上述資訊、服務與票證三種轉乘縫隙問題。藉由交通資訊的彙整，使用者透過轉乘點到離站時刻資料，自行選擇轉乘班次與行程規劃安排；時間縫隙這是本研究主要關注之重點項目，藉由「鐵、公路轉乘無縫檢核系統」的持續優化與電子票證資訊的搜集，未來可使客運業者以更為客觀與便捷的模式，進行轉乘指標的檢核與班次效益的評估。

[議題三] 鐵路誤點之客運末班車調整機制

目前交通主管機關對於運輸場域的基本原則為「站不留人」，因此如何避免因鐵路系統誤點且導致乘客趕不上客運末班車的情況，為主管機關持續探討與解決的問題。但相關情況會受到不同的背景條件影響，而改變處理的形式與做法。例如在傳統連續假期或特殊活動的影響下，導致旅客人數異常增加，進而導致鐵路或公路系統方面的誤點，此時主管機關將傾向採用專案的模式解決，透過臨時加班或是調度的模式，提高運輸供給，將運輸場站人員疏運清空；反之，若是在一般非特殊情況之下，鐵路運輸系統不會特別進行調整與配合，而是由客運業者自行針對鐵路誤點所帶來類似滾雪球的延伸效應提出解決因應方案。但如上述議題一所提及之客運業者之難處，若是發車時刻未按表訂時刻進行發車作業，除了會嚴重影響到路線補貼金額外，還有可能因駕駛員工時問題，導致業者承擔勞基法工作時間之相關規定。因此即使目前透過 PTX 的資訊平台串接，掌握即時的

鐵路誤點資訊與通知相互銜接之客運末班車業者，若未來公路客運評鑑機制中，未設計因鐵路誤點或非歸咎於業者之事由等相關例外條款，客運公司也難以針對發車時間進行變更。

表 7-12 專家學者座談會回覆概要

專家委員提問	本計畫團隊答覆
公路客運末班車若要等待誤點之鐵路班次，在實務運作上具有一定的困難度，因為無法即時取得需求，無法確定火車上是否有搭車之乘客需求者。	在研究過程中本來的想法是希望透過電子票證進行結合，確認轉乘實際需求，惟管理資訊中心考慮個資問題，所以只要 10 筆資料以下的統計資料無法攜出，但客運的電子票證資料是在業者手中，若未來這些數據可以與系統做一個更緊密的結合，其實是可以非常清楚地掌握這些資料。
鐵路系統因時刻臨時改點，公路客運需臨時配合調整；反之，若是公路客運因路況原因誤點，誤點相關資訊是否也可以同步由鐵路車站供乘客參考。希望未來可以透過預約機制，解決彰化客運方才所提出有關需求不明的問題，避免整車浪費無謂的等待時間。	目前雙北地區確實已開始公路客運定位的機制，未來可透過訂位的方式，明確掌握轉乘實際需求人數，如此將會延伸的交通部 2020 年的政策白皮書裡面談的交通行動服務(MaaS)的部分，MaaS 所談的主要關鍵在於把整個旅次鏈串接起來，若未來可以朝向這方面做，交通服務可以朝向更精緻的方向前進。
公路客運營運路線過長者不適合進行調整，由於服務的族群較多，該路線本身已針對沿線學生與通勤等族群進行班次時間上的媒合，相對影響的族群也會增加。	本研究初始的班次建議調整時間是 20 分鐘，被很多業者否決，因為客運路線是「牽一髮而動全身」。所以本研究今年建議調整時間限制在 5-10 分鐘之內，並經過說明會的解說後認為是可以接受到，因為不可能為了少部分族群去影響大部分的既有使用者。
本研究對於客運實業界確實有所幫助，惟旅次目的似乎沒有在系統考慮之內，請問研究團隊是否有相關解決方法？	本系統確實沒有考慮到電子票證的旅次目的，但依照過往的研究，可以透過使用頻率去推斷該使用者的身份或是旅次目的，若是經常性的搭乘，那將有很大的機率會是通勤

專家委員提問	本計畫團隊答覆
	族群；反之，若是使用頻率較低的族群認定為觀光性質族群。
建議客運業者可以針對部分車站加上鐵路車站類型，如「彰化站」應改為「臺鐵彰化站」。	轉乘資訊的公告也相當重要，惟場域的資訊無縫並不在本期的計畫中，本研究建議相關主管機關與全聯會進行修正與檢視該類問題。
在挑選路線的部分是否有考慮到總量或是轉乘量的部分，這樣在轉乘銜接的順序上是否可以有一個權重的排序；或是說目前是全部路線均以相同的權重進行班次的無縫規劃？	有關路線的選擇方面，由於需求不明確且客運業者內部有仕業表（意指駕駛員工作表）等相關複雜且會牽涉客運公司內部安排問題，因此建議調整班表繳交給客運業者自行調整，也從彰化客運的挑選原則中發現，尖峰時刻的班次是難以調整的，中間站的時刻調整也有一定的難度，討論中也發現主管機關與實務單位的疑慮與問題是相互吻合的。
評鑑機制的準點率是否需要進行調整？	鐵路誤點末班車延駛的部分，業者在司機工時的限制之下，也難以進行大幅度的調整，因此未來若產生非歸咎於業者的前提之下，是否有相關配套處理機制，不論是事先報備或是事後舉證的方式，能夠有些放寬的空間，於結論與建議中提出。

資料來源：本研究整理

第八章 結論與建議

本研究為使公共運輸服務更加符合旅客運輸需求，探討不同公共運輸運具間旅客需求與轉乘時間縫隙之關係，透過電子票證探索鐵、公路間之轉乘需求，優化「鐵、公路轉乘無縫運輸檢核系統」，並以臺鐵彰化車站與周邊路線進行班次調整實作，強化旅遊旅次之轉乘時間縫隙分析。後續透過與各界之座談與意見交流，摘整結論與建議如下：

8.1 結論

- 一、 本研究透過鐵、公路轉乘無縫運輸檢核系統實際調整班次成果顯示，在可接受轉乘時間條件下(於本研究設定為 20 分鐘)，可媒合更多的鐵路班次數，亦可滿足更多轉乘民眾之需求，以拓展運輸可及性；且根據彰化客運電子票證資料分析中得知，改善前後實際於彰化車站上車之人數增長約 16%，有助於提升大眾運輸整體使用效率。
- 二、 本研究依臺鐵彰化站實際增加轉乘人數效益 16%，進行碳排放量效益計算，結果發現臺鐵一等車站每年可減少 6,496 餘噸的碳排放量，並節省約 37 萬美元之碳價格。
- 三、 本研究針對彰化地區 5 個知名觀光熱點進行旅次鏈型(含去返程與遊玩時間)的時間縫隙進行評估，若觀光客透過搭乘臺鐵至彰化車站後，再轉乘當地公車至 5 個觀光景點，雖有 2 條客運班次路線可達到 A 級服務水準(時間縫隙低於 10 分鐘)，然而絕大多數主要班次屬於 C、D 級的服務水準(時間縫隙介於 20 至 59 分鐘與 60 分鐘以上)，仍有相當的改善空間與價值。
- 四、 本研究透過鐵、公路轉乘無縫運輸檢核系統新增之功能，降低業者排班所需時間，同時並提供相對客觀之鐵公路縫隙指標，供其進行參考與比對；同時介接 PTX 即時鐵路資訊，透過郵件形式通知業者，針對誤點之客運班次進行鐵路誤點因應策略，以達到快速反應之效果。

- 五、 當鐵路系統產生誤點時，公路客運業者易受到公車評鑑機制之「發車準點率」與「勞基法」有關的工時規定影響，因此配合鐵路誤點進行公車發車時間的調整，將可能影響路線補助金額與客運業者配合臨時更改發車時刻之意願。

8.2 建議

- 一、 未來可持續針對彰化地區觀光景點進行旅次行程與實際停留時間等旅運行為，進行更深入的研究與探討，以利大眾運輸於未來班表上的規劃，使轉乘方案更加貼近以觀光為目的之旅客需求。
- 二、 未來隨著交通行動服務(Mobility as a Service, MaaS)的建置與推廣，如 UMAJI+與 MeNGo 等一站式運輸服務，將解決旅次規劃、班次查詢、車票購買與跨運具整合等需求。建議客運業者可藉由該服務，用於確認需求不明之旅次需求。例如鐵路客運誤點時，客運業者可透過訂位資訊確認是否有客運末班之班次須有配合鐵路班次之必要。
- 三、 在「站不留人」的前提之下，鐵路誤點銜接之末班客運班次，將會是相關運輸主管機關優先處理目標，惟目前公路客運評鑑機制將會影響客運業者發車時刻之調整彈性。因此建議公路主管機關應針對發車準點率部分設置例外狀況，使客運業者保有配合鐵路系統無法預期的變化進行調整之彈性，同時配合政府公開之交通資訊平台，如 PTX 與 iBus 等系統，做為舉證資訊及匯報使用。
- 四、 本研究開發之「鐵、公路時間無縫檢核系統」，納入供需資料後，可協助業者發現並檢核現有路線班次之轉乘時間縫隙，相關研究成果將授權中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會持續提供服務，建議後續由各客運業者使用後，再依使用者回饋意見持續提升系統功能。

- 五、 建議未來特定公車客運班次可納入公車服務評鑑項目中，以加分制度鼓勵公車客運業者，研提符合乘客轉乘需求之班次時間，進而達到旅客服務之目的。
- 六、 為使乘客獲得更佳的轉乘體驗與資訊蒐集準確性，建議針對未對應鐵路車站名稱之公車站牌進行修改，例如鄰近臺鐵彰化站之公車站牌，應由原先的「彰化站」更改為「臺鐵彰化站」，以便轉乘者識別場站之差異，降低產生混淆的可能性，並請公共汽車客運商業同業公會全國聯合會針對類似情形進行檢視，並向公路總局提供改善建議；同時建議可針對客運站牌即時資訊顯示與客運準點率進行更進一步的探討，以滿足乘客轉乘之需要與提升整體運輸服務水準。
- 七、 建議後續可針對臺鐵末班次轉乘需求或特殊路線轉乘需求提供雙向轉乘資料進行研究，如臺鐵玉里車站轉乘【8181】客運路線，因其班距長且轉乘時間短，若錯過轉乘班次則需等候 60 分鐘以上之公車客運路線。另建議後續可針對特殊路線提供轉乘聯票服務，公車駕駛可透過聯票購買紀錄確定有多少乘客需轉乘特定班次，並在臺鐵到站時間給予轉乘時間，供乘客可順利轉乘公車客運，而公車駕駛員亦可以轉乘時間過後發車，並利用電子記錄確保公車已提供等候服務，以強化公共運輸轉乘功能。

參考文獻

1. Hernandez, S., A. Monzon, and R. de Oña, "Urban Transport Interchanges: A Methodology for Evaluating Perceived Quality.", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 84, 2016, pp. 31–43.
2. Lois, D., M. Monzon, and H. Hernandez, "Analysis of Satisfaction Factors at Urban Transport Interchanges: Measuring Travellers' Attitudes to Information, Security and Waiting", *Transport Policy*, Vol. 67, 2018, pp. 49–56.
3. Yu, Y., R. B. Machemehl, and C. Xie, "Demand-Responsive Transit Circulator Service Network Design.", *Transportation Research Part E-Logistics and Transportation Review*, Vol. 76, 2015, pp. 160–175.
4. Allard, R. F., and F. Moura, "The Incorporation of Passenger Connectivity and Intermodal Considerations in Intercity Transport Planning", *Transport Reviews*, Vol. 36, No. 2, 2016, pp. 251–277.
5. Hadas, Y., and A. (Avi) Ceder, "Optimal Coordination of Public-Transit Vehicles Using Operational Tactics Examined by Simulation", *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Vol. 18, No. 6, 2010, pp. 879–895.
6. Nesheli, M. M., and A. (Avi) Ceder, "A Robust, Tactic-Based, Real-Time Framework for Public-Transport Transfer Synchronization", *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Vol. 60, 2015, pp. 105–123.
7. Muller, T. H. J., and P. G. Furth, "Transfer Scheduling and Control to Reduce Passenger Waiting Time", *Transportation Research Record*, No. 2112, 2009, pp. 111–118.
8. Mai, E., G. List, and R. Hranac, "Simulating the Travel Time Impact of Missed Transit Connections", *Transportation Research Record*, No. 2274, 2012, pp. 69–76.
9. Kieu, L. M., A. Bhaskar, P. E. M. Almeida, N. R. Sabar, and E. Chung. "Transfer Demand Prediction for Timed Transfer Coordination in Public Transport Operational Control", *Journal of Advanced Transportation*, Vol. 50, No. 8, 2016, pp. 1972–1989.
10. Zhang, H., C.-X. Zhuge, X. Zhao, and W.-B. Song, "Assessing Transfer Property and Reliability of Urban Bus Network Based on Complex Network Theory", *International Journal of Modern Physics C*, Vol. 29, No. 1, 2018, p. 1850004.
11. Kim, M., and P. Schonfeld, "Integration of Conventional and Flexible Bus Services with Timed Transfers", *Transportation Research Part B-Methodological*, Vol. 68, 2014, pp. 76–97.
12. 王穆衡、張贊育、江芷瑛、王晉元、蘇昭銘、張建彥、陶冶中、劉霈、沈美慧、何文基、江品瑩、陳品岑、洪筱倩、范傑智、洪晨祐、陳珮心。先進公共運輸系統跨運具無縫整合系統架構之研究，交通部運輸研究所，臺北市，民國103年。
13. Kittelson & Associates, Inc., P. Brinckerhoff, KFH Group, Inc., Texas A&M Transportation Institute, Arup, Transit Cooperative Research

- Program, Transportation Research Board, and National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, Transit Capacity and Quality of Service Manual. Transportation Research Board, Washington, D.C., 2013.
14. 蘇昭銘、林良泰、褚志鵬、王晉元、吳沛儒、張志鴻、張朝能、許凱創，我國臺、高鐵車站與公車轉乘接駁時間縫隙檢核及改善機制之研究，交通部運輸研究所，臺北市，民國109年。
 15. Liu, T., and A. Ceder, "Communication-Based Cooperative Control Strategy for Public Transport Transfer Synchronization". Transportation Research Record, No. 2541, 2016, pp. 27–37.
 16. Mitra Heidari、Seyyed-Mahdi Hosseini-Motlagh and Nariman Nikoo. A subway planning bi-objective multi-period optimization model integrating timetabling and vehicle scheduling: a case study of Tehran. Transportation, vol 47, pages:417–443, 2020
 17. Andres Garcia-Martinez, Rocio Cascajo, Sergio R. Jara-Diaz, Subeh Chowdhury, Andres Monzon. Transfer penalties in multimodal public transport networks. Transportation Research Part A, vol 114, pp. 52-66, 2018.
 18. Xiaoyun Cheng, Yu Cao, Kun Huang and Yuejiao Wang. Modeling the Satisfaction of Bus Traffic Transfer Service Quality at a High-Speed Railway Station. Journal of Advanced Transportation Volume 2018, Article ID 7051789, 12 pages <https://doi.org/10.1155/2018/7051789> 2018
 19. Eun Hak Lee, Hoyoung Lee, Seung-Young Kho and Dong-Kyu Kim. Evaluation of Transfer Efficiency between Bus and Subway based on Data Envelopment Analysis using Smart Card Data. KSCE Journal of Civil Engineering, vol 23, pages 788–799 (2019).
 20. Madhu Errampalli, K.S. Patil and C.S.R.K. Prasad. Evaluation of integration between public transportation modes by developing sustainability index for Indian cities. Case Studies on Transport Policy, vol 8, pages: 180-187, 2020
 21. Zi-Jia Wang, Yan Liu and Feng Chen. Evaluation and Improvement of the Interchange from Bus to Metro Using Smart Card Data and GIS. Journal of Urban Planning and Development, vol 144, 2018.
 22. Geoffrey Clifton and Corinne Mulley. Barriers and facilitators of integration between buses with a higher level of service and rail: An Australian case study. Research in Transportation Economics, vol 69, pages: 39-50, 2018.
 23. Samuel Zimmerman and Ke Fang. Public Transport Service Optimization and System Integration. China Transport Topics No. 14, 2015.
 24. Y. Asakura, T. Iryo, Y. Nakajima, "Behavioural analysis of railway passengers using smart card data", URBAN TRANSPORT 2008 Volume: 101, 2008.
 25. Hiroaki Nishiuchi, Tomoyuki Todoroki, Yusuke Kishi, "A Fundamental Study on Evaluation of Public Transport Transfer Nodes by Data Envelopment Analysis Approach Using Smart Card Data", Transportation Research Procedia Volume 6, 2015, Pages 391-401.
 26. 鍾志成、黃宏仁、朱希山、吳文樵，鐵路車站轉乘設施設計準則，中興工程，臺北市，民國101年。

27. 楊紫縈，國家風景區推行無縫公共運輸政策之旅運需求分析—以關子嶺風景特定區為例，國立成功大學都市計劃學系碩士學位論文，臺南市，民國102年。
28. 曾偉誌，探討旅客對捷運-公車轉乘服務之使用意願-以高雄為例，成功大學交通管理科學系碩士學位論文，臺南市，民國102年。
29. 許育凡，無縫轉乘班表設計之研究，國立交通大學運輸與物流管理學系碩士學位論文，新竹市，民國102年。
30. 張祐榕，捷運轉乘公車無縫服務之評估方法，國立臺灣大學土木工程學研究所碩士學位論文，臺北市，民國102年。
31. 陶冶中、江品瑩、范傑智，公共運輸系統之無縫轉乘需求分析--以九種運具組合為例，都市交通 27/28，民國102年，頁99-109。
32. 洪筱倩，跨運具轉乘縫隙之指標，國立交通大學運輸與物流管理學系碩士學位論文，新竹市，民國102年。
33. 陶冶中、范傑智，公共運輸無縫轉乘服務品質、滿意度與忠誠度之關聯模式構建：以臺北都會區轉運站為例，運輸學刊 27:2，民國104年，頁249-279。
34. 王晉元、陶冶中、陳欣宜、范傑智、陳其華、劉仲潔、蘇柄哲。公共運輸轉乘資料可視化設計：以宜蘭地區為例，運輸學刊28卷2期，民國105年，頁241-266。
35. 林楨家、施亭仔，大眾運輸導向發展之建成環境對捷運運量之影響—臺北捷運系統之實證研究，運輸計劃季刊，36卷4期，民國106年，頁451-476。
36. 陳其華、吳東凌、周家慶、何毓芬、裘以嘉、羅國書、趙致緯、何淨慧、李璧君，i3 Travel愛上旅遊 - 低碳智慧觀光複合運輸服務示範計畫，交通部運輸研究所，臺北市，民國105年。
37. 蘇昭銘、張志鴻、吳沛儒、林良泰、王晉元、褚志鵬、張朝能、許凱創，公共運輸轉乘時間縫隙檢核指標之建立與應用，交通部運輸研究所，臺北市，民國108年。
38. Janet E. Dickson, Derek Robbins and Les Lumsdon, Holiday travel discourses and climate change, Journal of Transport Geography, Volume 18, Issue 3, May 2010, Pages 482-489.
39. State and Trends of Carbon Pricing 2020, World Bank Group, Washington DC, May 2020.
40. 王穆衡、張贊育、江芷瑛、王晉元、蘇昭銘、魏健宏、謝玲芬、林良泰、陶冶中、陳偉業、周韻佳、陳文政、何文基、黃俊澤、康宇宣、王思文、藍士勛、呂璇，先進科技運用於公共運輸系統之整體發展架構、指標與推動策略規劃，交通部運輸研究所，臺北市，民國100年。

附錄 1、期中報告審查意見處理情形表

一、計畫名稱：「MOTC-IOT-109-MCB003 公共運輸供需契合與轉乘縫隙之研究—以鐵、公路轉乘為例」

二、執行單位：逢甲大學

委員	審查意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見	期末報告書修訂情形說明
黃委員德治	請研究團隊在文獻回顧部分，增加鐵、公路運輸應用電子票證相關文獻資料。	感謝委員寶貴意見，將補充於期末報告。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告 2.2 節
	在班表班次調整的部分，由於鐵路系統過於龐大及複雜，且班表以外之諸多因素，皆有納入考量之必要，基本以調整公路客運班表為主。	敬悉。	略。	
	請研究團隊將簡報內「台灣觀光局」文字調整為「交通部觀光局」。	遵照辦理。	同意研究單位處理意見。	
	請研究團隊持續與公路汽車客運業者進行班次調整協商之相關事宜。	感謝委員寶貴意見，遵照辦理。	同意研究單位處理意見。	
陶委員治中	文獻回顧部分建議可以增加電子票證相關文獻，針對鐵路與公路方面的文獻加以蒐集，建議研究團隊可參考日本東鐵相關的研究報告。	感謝委員寶貴意見，將補充於期末報告。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告 2.2 節
	多運具轉乘間，可定義運具彼此間的合作、競爭與互補的屬性定義，請研究團隊針對臺鐵與公路汽車客運間的班表進行屬性定義。	感謝委員寶貴意見，後續將從運具之可及性與移動性強化說明臺鐵彰化站與公路客運路線與班次之間的關係。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告 3.2 節

委員	審查意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見	期末報告書修訂 情形說明
	報告書中提及鐵路轉公路客運轉乘量部分，由高至低排序分別為臺鐵新竹、基隆、彰化與臺南，但在後續車站篩選比較中，又僅針對臺鐵新竹、基隆、彰化等站進行比較，請研究團隊說明原因。	感謝委員指正，期中報告書第 46 頁有關臺鐵轉乘旅次排名經查明後，確認呈現資料有誤，前三名為臺鐵基隆、新竹與彰化站才為正確資料，將修正於期末報告。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告 3.2 節
	報告書圖 3.4 無資料統計量意涵，建議團隊以文字進行描述，較不易誤導讀者。	感謝委員指正，將修正於期末報告。	同意研究單位處理意見。	已予以刪除
	問卷部分應針對臺鐵彰化車站的特殊屬性進行設計，而非通用性的問卷類型，才能將轉乘議題聚焦於彰化車站進行分析，進而導出更加符合彰化車站的結論。	感謝委員寶貴意見，本研究篩選彰化車站周邊乘載量較高的公車路線，便於受訪者勾選，因此該轉乘問卷具備針對臺鐵彰化車站進行在地化設計之考量；而滿意度、受訪者基本資料與可接受轉乘等待時間等，較為常態性之提問，較無進行在地化設計之空間；上下車站點與非大眾運輸接駁方式則是提供受訪者填空式的填答方法，以提高整體問卷調查回答之彈性。	同意研究單位處理意見。	
	報告書圖 4.2 有關主題圖的部分，說明過於簡略，請研究團隊於期末報告進行補強。	感謝委員寶貴意見，將補充於期末報告。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告 4.2 節

委員	審查意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見	期末報告書修訂情形說明
邱委員裕鈞	本次計畫最具特色的部分，在於納入電子票證進行分析，除了分析轉乘量與時間差外，研究團隊是否有可能在票證資料中，推論轉乘乘客等候時間過長之緣由？請補充說明。	感謝委員寶貴意見，電子票證分析結果主要呈現數據現象，而無法單以票證資料推論轉乘乘客等候時間過長之緣由，後續研究團隊將嘗試納入班表資料推估是否班次銜接可導入，推論轉乘乘客等候時間過長。	同意研究單位處理意見。	經票證與班次比對後，因資料無明顯特性差異，而無法推論其推論轉乘乘客等候時間過長之緣由。
	由於團隊係由既有轉乘資料中計算時間縫隙並加以改善，其行為類似針對既有顧客進行補強，較缺乏使用紙本票證轉乘與無轉乘者的相關意見；可定義臺鐵站某一範圍內之鄉鎮市區，掃描範圍內的班次共構情形，做為未來潛在發展依據，同時建議可將此課題納入下期計畫進行研究。	感謝委員寶貴意見，本研究即以問卷調查方式於公車站牌與臺鐵車站訪查其他非電子票證轉乘之轉乘行為，而無轉乘者之相關課題建議納入後續研究。	同意研究單位處理意見。	
	客運業者基本上係配合鐵路系統進行班表的調整，希望運研所協調鐵路管理局，在進行班次調整時，宜考量是否會影響既有公車班次銜接上的安排；另研究團隊亦應考量於既有班次調整是否會影響既有使用族群。	敬悉，由於公車業者為最終實際營運者，因此本研究僅提供須調整之班次於業者參考，路線班次之調整與選擇權，由客運業者判斷該班次是否回影響既有服務族群。	同意研究單位處理意見。	
	系統未來是否可以推估更改班次後之影響，以協助業者進行班次的調整與安排？建議納入下期計畫進行考量。	本系統已具備班次調整後之轉乘指標試算功能，惟客運業者之仕業表調整與人車調度問題，問題影響層面廣泛，本研究除針對班次調整試辦結果進行分析外，建議其他影響可納入後續研究。	同意研究單位處理意見。	

委員	審查意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見	期末報告書修訂 情形說明
	旅次目的是否會影響可容忍時間縫隙？服務水準部分建議以通勤與觀光 2 個方面進行評比。	感謝委員寶貴意見，將補充說明於期末報告。旅次目的差異確實會影響可容忍時間縫隙，本研究主要是依循過往的研究成果（以通勤為主），可以視為較嚴格的標準。由於公共運輸路線通常都兼具通勤服務與觀光服務的雙重目的，因此本研究建議在評估縫隙時仍以通勤的縫隙為準。	同意研究單位處理意見。	
	建議報告中相關名詞需統一定義與說法，如臺鐵轉乘路線與附屬路線，其附屬路線係指支線或是其他相關說法。轉乘等候縫隙與轉乘時間縫隙是否相同？請研究團隊進行修改並加以統一整理；臺鐵彰化站需討論的路線前後數量不一，請再針對此部分進行檢核。	遵照辦理，將調整說明於期末報告。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告表 3.3
	在問卷分析中，有關旅次目的係平假日同時說明，請研究團隊將其拆為平日與假日兩種統計。另在文字敘述上亦有不通順之處，請研究團隊進行修改。	遵照辦理，將加強說明於期末報告。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告 5.3 節

委員	審查意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見	期末報告書修訂 情形說明
張委員靖(書面意見)	建議在第一章詳細說明，計畫名稱主標題與副標題之定義與相關性，因為報告主要內容都探討轉乘縫隙或班表調整，似乎並未探討「供需契合」部分？其次為副標題「以鐵、公路轉乘為例」其中之公路是指公路客運嗎？因為報告內容中有「鐵、公車轉乘」而且前期計畫做過，所以本計畫應該是做臺、高鐵、公路客運轉乘，但是在表 1-1 中的工作項目是用「探討臺鐵車站與公車路線之轉乘時間縫隙」？請加以說明釐清。	感謝委員寶貴意見，將修正於期末報告。	同意研究單位處理意見。	供需契合指轉乘供符合轉乘需求，因此利用納入需求資料之可轉乘班次率，當其指標接近 1 時，即表示供需契合；本案納入公路客運與市區客運進行轉乘時間無縫分析。高鐵公司於營運初期即優化其可轉乘路線，因此本案主要以臺鐵車及其可轉乘路線為主要研究對象。
	第三章轉乘運量分析是否也分析臺、高鐵轉乘公車運量？表 3-1 工作資料內容都是用「客運」但是表 3-2 中轉乘類型是用「鐵道轉公車」？在不同章節「公車」、「客運」多次出現，所以本計畫到底是做公車、客運或二者都做？請明確說明。	感謝委員寶貴意見，將修正於期末報告。	同意研究單位處理意見。	客運與公車於本案均表示為公路汽車客運業或市區汽車客運。

委員	審查意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見	期末報告書修訂 情形說明
	第五章首先提到公車業者協商，但 5.1 節(車站篩選)整節撰寫內容有點冗長：排除雙北，為何？未作說明。其次，排除臺鐵新竹車站，理由：因為臺鐵新竹站大部分鐵路與市區公車間的轉乘(所以暗示要找客運轉乘最多者)。臺鐵基隆站被排除的理由是因市區公車採上車刷卡，故無刷卡站資料，因此不在本研究挑選範圍(範圍在那裡定義？)之內，所以選臺鐵彰化站。整段可以用一句話來說明「排除雙北選擇公路客運轉乘最多者為臺鐵彰化站。」表 5-1 不應該用「轉乘次數」應改為「公路客運轉乘次數」。	感謝委員寶貴意見，經工作會議討論，礙於研究時程與資料量過於龐大，因此可在不影響實作的前提下剔除雙北票證資料進行轉乘需求分析；由於臺鐵新竹車站轉乘區域主要集中於光復路上，因此公車班次間距過於密集，故將其排除，上述說明將修正於期末報告。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告 5.1 節
	前期計畫回顧中用詞常使用「本研究」為主詞，如果使用「本研究」為主詞，則該部分內容或成果應為本次計畫內容或成果，不應該放在第二章文獻回顧；以及第二章許多表格的資料來源為本研究整理？對本研究團隊辦理過的前期研究計畫說明時，應該注意撰寫形式。	感謝委員寶貴意見，將修正於期末報告。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告第二章

委員	審查意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見	期末報告書修訂 情形說明
	轉乘時間縫隙的改善,所產生的「碳排放減少」效益,是如何估算的?因為雖然轉乘時間縫隙的縮短(改善),但是鐵、公路班次與行駛距離依然不變,所以碳排放應該沒有減少,可以預測的是轉乘時間減少而吸引更多的轉乘乘客,增加的轉乘乘客延人公里數是「碳排放減少」效益嗎?請補充說明。	感謝委員寶貴意見,本研究將參考前期計畫碳排放計算邏輯,帶入小客車、機車平均油耗、加拿大炭價金額參數與乘客轉移人數進行碳排放效益推算。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告 7.2 節
	第四章新增功能部分,建議用實際個案來配合說明,可能較容易理解。	感謝委員寶貴意見,將修正於期末報告。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告 7.1 節
	第六章觀光景點轉乘時間縫隙分析,結果為 C 級之不滿意服務等級,尚有改進空間。研究團隊應該提出改進方案,請問後續會提出改善方案嗎?請補充說明。	感謝委員寶貴意見,該轉乘縫隙僅為轉乘計算公式範例,並非實際運算數值。另外依據合約完成工項所記「篩選至少一個縣市之觀光局景點資訊,探討該縣市之臺鐵車站與銜接景點公車路線之轉乘時間縫隙」,因此有關後續觀光區域轉乘縫隙具體之改善方案,建議可留待後續或未來相關研究再行發展研擬。	同意研究單位處理意見。	
	為縮短轉乘時間縫隙而進行班表時間調整,理論上這對轉乘乘客具有吸引力但是這是否會造成「非轉乘乘客」的搭乘意願降低?如果轉乘乘客人數偏低,有需要調整嗎?應如何評估班表最適調整時機?請補充說明。	感謝委員寶貴意見,本研究除了以考量轉乘乘客需求建議調整 58 班次,由客運業者實際路線特性與公司營運之考量分析班次調整可能性,篩選出 18 趟班次進行實際調整,並考量乘客特性後於 9 月 1 日開始實施,相關內容將補充於期末報告中。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告 7.1 節

委員	審查意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見	期末報告書修訂情形說明
交通部路政司	本研究主要探討鐵、公路間的轉乘時間縫隙分析，並著重於修改公路客運班表，後續可持續針對臺鐵班表進行回饋。	考量鐵路班表變動需考量較多因素，本案設定鐵路為主線，公路客運部分為支線並配合主線調整，後續如有涉及臺鐵班表部分，將進行回饋。	同意研究單位處理意見。	
	彰化車站在公共運輸使用率並不高，可以透過研究團隊的推廣，提升公共運輸使用率。另研究團隊需針對轉乘班次調整，提出具體的效益，向業者進行說明，以獲得修改班次的支持。	本案後續將辦理訓練及專家學者座談會，將提出執行之具體效益供業者參考。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告 7.3 節與 7.4 節
	彰化縣公共運輸之旅次目的，以通學為最高，而通勤次之，研究團隊問卷發放時間接近暑假，其受訪族群是否為主要受益者，請研究團隊後續思考如何更貼近現況。	本研究發放問卷適逢學校因疫情延後課程，因此仍有通學之大眾運輸乘客，詳細問卷調查結果將於期末報告呈現。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告 5.3 節
交通部臺灣鐵路管理局	報告書第 46 頁有關電子票證使用率之統計，根據本局 108 年統計全線電子票證使用率為 66.3%，彰化車站為 64.6%；今年上半年的統計運量，受到疫情影響，運量有下降趨勢，但全線電子票證使用量依然有達到 68.6%，彰化車站則為 66.9%。	感謝委員願意提供相關資料，後續將敦請運研所協助向臺鐵局取得相關研究資料。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告 3.2 節
	報告書第 51 頁第 5 行圖片號碼與內文不符；第 16 頁第 1 行文字有誤；第 77 頁第 4 行有誤，請進行修改。	感謝委員寶貴意見，將修正於期末報告。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告書 3.2 節、2.1 節與 5.3 節
	本局於每年的班表調整前一個月，會將班表提供給當地站長，俾利其與當地民代或相關業者進行溝通，並且臺鐵也與高鐵的班次有銜接上之協調。	敬悉。	略。	

委員	審查意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見	期末報告書修訂 情形說明
交通部 公路總局	報告書表 5-4 針對各班次轉乘人數的統計，其統計數量是否會受到公車班次過少影響，造成乘客被迫搭乘該班次，又依建議後的時間進行調整，可能造成相互矛盾之處，請研究團隊說明。	感謝委員寶貴意見，為使公共運輸資源達最大利用化，故本研究針對人數過少的轉乘班次不予調整。	同意研究單位處理意見。	
	報告書 108 頁提及未來會針對彰化客運的觀光路線班次進行調整，會針對彰化客運的 5 條路線進行分析，建議研究團隊將彰化客運之 6936 納入考量之中，因為該路線為彰化車站與鹿港之直達車，對民眾較具效益。	將依委員意見納入考量，並呈現於期末報告。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告 6.4 節

委員	審查意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見	期末報告書修訂情形說明
本所運資組(書面意見)	第 51 頁，提到轉乘距離與轉乘時間如「表 3-5」，應為「表 3-6」。	感謝委員寶貴意見，將修正於期末報告。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告 3.2 節
	第 65 頁，提到轉乘旅次係利用電子票證編號比對前後旅次行為，請具體說明本次彰化車站案例之轉乘時間計算門檻為何？鐵路轉乘客運班次若多，合理轉乘時間應較短，而班次較少對應轉乘時間可能較長，例如第 70 頁之客運【6901】案例一天僅有 6 班，請具體說明該案例分析之轉乘時間門檻。	感謝委員寶貴意見，彰化車站案例之轉乘時間計算門檻為 TCQSM 最低可接受轉乘時間與問卷調整成果之 20 分鐘，相關說明將修正於期末報告。	同意研究單位處理意見。	
	第 70 頁，本研究以陽明里站【6901】陽明里—鹿港(經頂番婆)為一示範案例說明，惟目前著重於單一路線之分析，並未與重疊路廊中的【6903】路線同步分析，因【6901】與【6903】在彰化至頂番婆端有將近 8 公里的重疊路段，建議在轉乘縫隙與班次調整上應一併綜合考量，另【6901】與【6903】路線旅次需求同時具有轉乘旅次(臺鐵轉公車)、就學旅次(彰化往返頂番婆與鹿港的學子)與年長者購物需求(行經彰化車站與周邊傳統市場)，惟在候車空間上，【6901】與【6903】在彰化車站之候車空間簡陋，在班次少且候車時間較長的情況下，除了檢視時間無縫議題，建議在彰化車站端的客運候車空間亦同步檢視有無改善之空間。	感謝委員寶貴意見，【6901】與【6903】相關分析與彰化車站之候車空間之改善建議將補充說明於期末報告。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告 5.2 節

委員	審查意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見	期末報告書修訂 情形說明
	第 70 頁運算邏輯上，建議增加臺鐵轉乘客運行為中，表列臺鐵轉乘南下與北上班次到站時間與對應的【6901】與【6903】發車時間，以利檢核與討論臺鐵出站時間至客運上車時間之轉乘時間縫隙，並據以調整之。	感謝委員寶貴意見，將補充說明於期末報告。	同意研究單位處理意見。	
	第 106 頁，本研究目前在旅次鏈乘縫隙上，在最後主線轉乘點出發考量上(表 6-6)，看似並不區分南下北上臺鐵班次，採南下北上班次時間縫隙平均計算之方法；建議研究團隊可採雙軌並行方式，針對假日自彰化車站轉乘客運前往鹿港的旅次，除保留既有南下北上班次時間縫隙平均計算之成果，此作法適用於南下與北上旅客到達彰化站的轉乘量差不多的情形下，建議再深入探討南下與北上轉乘旅客的數量與時間分布，再探討有無分開計算之必要。	感謝委員寶貴意見。因受限於目前資料中心所提供之資料，尚無法了解北上南下轉乘旅客之數量與時間分布，若後續資料中心能夠放行相關資料，將以此進行評估檢視，再探討是否有分開計算之必要。	同意研究單位處理意見。	
本所運管組 (書面意見)	報告書第 36 頁，本計畫分析電子票證資料，經向本組確認排除雙北資料，惟須於報告敘明其原因，包括雙北資料量較大、管理資訊中心對於資料存取規定之限制、雙北之捷運系統加大分析複雜度且班次間距小於本研究設定之縫隙門檻值等因素。	遵照辦理。	同意研究單位處理意見。	修訂於 3.1 節
	本案將臺、高鐵轉乘旅次統計列於表 3-4，數據僅取用電子票證資料，須註明清楚，另建議臺、高鐵資料應分列，以利閱讀。	遵照辦理。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告表 3-4

委員	審查意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見	期末報告書修訂 情形說明
	簡報第 16 頁之問卷結果，顯示學生為使用大眾運輸之主力，且不分平假日。考量問卷調查可能接近期末考，非屬常態期間，請研究團隊確認問卷調查結果是否仍符合一般印象？如高中職學生之旅次有固定特性等。	感謝委員寶貴意見，將修正於期末報告	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告 5.4 節
	建議報告書第四章於進入 4.1 節前，先進行本節摘要說明。	遵照辦理。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告第四章
	第 64 頁之視覺化設計，建議於報告內容詳細說明，如延誤程度之各顏色門檻值設計等。	感謝委員寶貴意見，將修正於期末報告。	同意研究單位處理意見。	
	第 65 頁之電子票證分析功能，建議再加強說明所需之資料格式，以及使用本功能之相關限制等，以利後續功能測試及使用，並建議於 4.3 節進一步說明對使用者之預期功能及效益。	遵照辦理。	同意研究單位處理意見。	
	轉乘無縫檢核模組功能係提供公車業者在鐵路列車動態之分析，建議於 4.4 節進一步說明對使用者之預期功能及效益。	遵照辦理，將修正於期末報告。	同意研究單位處理意見。	
	如有向業者確認可供實作調整路線，建議說明。	感謝委員寶貴意見，將修正於期末報告。	同意研究單位處理意見。	
	第六章之方法敘述較多，編排上建議考量易讀性，如 6.2.2 節之圖建議可以文字說明。	感謝委員寶貴意見，將修正於期末報告。	同意研究單位處理意見。	
	後續觀光景點分析部分，建議加強說明挑選之標的及相關介紹。	遵照辦理。	同意研究單位處理意見。	

委員	審查意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見	期末報告書修訂 情形說明
	簡報內之餘裕時間設定有不一之處，建議詳細說明。	感謝委員寶貴意見，將修正於期末報告。	同意研究單位處理意見。	
主席 結 論	請研究團隊將調整公車班次後之績效效益(KPI)呈現於期末報告書中。	遵照辦理。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告第八章
	請研究團隊考量本次研究模式是否可推廣於其他鐵道車站或應用於公車班次調整之流程設計。	遵照辦理。	同意研究單位處理意見。	
	請研究團隊依據審查委員及參與審查單位所提意見進行檢討修正，並製表整理回覆辦理情形於期末報告說明。	遵照辦理。	同意研究單位處理意見。	修訂於期末報告
	本計畫期中報告審查原則通過，並請依契約規定辦理相關作業及請款事宜。	遵照辦理。	同意研究單位處理意見。	

附錄 2、期末報告審查意見處理情形表

一、計畫名稱：「MOTC-IOT-109-MCB003 公共運輸供需契合與轉乘縫隙之研究—以鐵、公路轉乘為例」

二、執行單位：逢甲大學

委員	審查意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
黃委員德治 (含書面意見)	建議客運公車站牌名稱須增加鐵道車站類型，如「彰化站」應改為「臺鐵彰化站」或「高鐵彰化站」，以方便乘客識別進行大眾運輸轉乘，避免產生不必要的混淆，並請中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會進行檢視，各縣市是否有類似問題可進行修正，並向公路總局進行建議。	感謝委員寶貴意見，已修訂於期末修定報告 8.2 節。	同意研究單位處理意見。
	研究過程中除了領域相關學者參加外，研究團隊另外邀請產業界實際操作者進行實際應用並給予反饋，使整體研究更具實務價值。	敬悉。	略。
	請研究團隊將專家學者座談會相關內容，補充於報告書結論與建議當中。	謝委員寶貴意見，已修訂於期末修定報告 8.2 節。	同意研究單位處理意見。
	請研究團隊針對報告書第 179 頁、181 頁中部分錯字進行修訂，並針對專業術語部分進行註釋。	感謝委員指正，已修訂於期末修訂報告附錄 5。	同意研究單位處理意見。
	研究目的在於滿足乘客對於大眾運輸轉乘的需求，除了提供優質的班次媒合與資訊提供外，還須考慮實際班次的準點率與現場站牌的即時資訊提供品質，避免因誤點導致無車可搭。	感謝委員寶貴意見，已補充於期末修訂報告 8.2 節。	同意研究單位處理意見。
	臺、高鐵系統對於改點相當嚴謹，除了會影響司機員排班問題外，還會造成鐵道系統連環效應，因此近幾年時刻表不會頻繁進行更動。	敬悉。	略。
	除了考慮鐵道系統準點率外，客運方面也需考慮站牌的資訊顯示與發車時刻不得提前發車，避免使用者無明確資訊或因司機員提前發車，破壞既有系統媒合規劃。	敬悉。	略。
	第一章部分，計畫前言確能符合本所要求之「研究動機與目的」，並將國內外研究之數據值納入，使本研究與其他研究具有共通性。	感謝委員肯定。	略。
	第二章部分，文獻回顧、蒐集國內外文獻達 63 篇，其中有許多文獻來自國內大學及本所之論文，十分深入。	感謝委員肯定。	略。

委員	審查意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
	第三、四章部分，「考量需求構面之轉乘時間縫隙分析」及「鐵、公路轉乘無縫運輸檢核系統」，尚能依據國內實際情況進行。	感謝委員寶貴意見，本研究為使系統更加完善，除了邀請國內專家學者共同討論外，並透過教育訓練與客運從業人員進行意見交換，使系統更加符合實用性。	同意研究單位處理意見。
	第五、六章部分，「路線調整實測構想」及「觀光景點轉乘時間縫隙分析」選擇彰化站往返熱門景點作為分析實測對象，甚為適當。	感謝委員肯定。	略。
	第七章部分，「實際應用與議題討論」，廣邀各大學對本研究有經驗及客運高階人參與，其中高鐵代表也參與，使本研究貢獻更大。	感謝委員肯定。	略。
	第八章部分，「結論與建議」共提9項，顯示目前供需契合在時間縫隙方面，仍待精進，故建議本報告能增提2~3案後續研究供參考。	感謝委員寶貴意見，將補充於期末報告。	同意研究單位處理意見。
邱委員裕鈞 (含書面意見)	請研究團隊針對 TCQSM 平均發車班距服務水準換算邏輯加以說明。	感謝委員寶貴意見，已補充於期末修訂報告 6.1 節。	同意研究單位處理意見。
	報告書第5頁之研究流程圖中並無票證資料功能，無法了解其在本研究或相關分析系統中扮演角色，雖然票證資料相關內容應隱含於票證資料蒐集與資料清理中，建議研究團隊可針對票證資料於系統中的實際功能與應用加強說明。	感謝委員寶貴意見，已補充於期末修訂報告 1.3 節。	同意研究單位處理意見。

委員	審查意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
	報告書中第 10 頁與 13 頁中，將臺、高鐵所有的站進行 4 個維度的劃分，可清楚表達有哪些部分值得進行研究。惟僅針對鐵道時刻表調整，而公車的時刻表並沒有改變，但圖中的散佈點位大幅的改善，請研究團隊加以說明其改善內容與邏輯。另圖 2.5 與圖 2.2 同為各車站 4 維度劃分卻似無法對應，請研究團隊加以修改與補充說明。	感謝委員寶貴意見，於前期成果中，當臺鐵誤點時其轉乘指標亦優於臺鐵表定班次。當臺鐵誤點或大幅度調整時，其轉乘指標均優於臺鐵表定班表，可能公車班表亦已考量班次例外情況，使其在誤點或其它不可預期之情況下使轉乘指標優於現況。圖 2.2 資料期間為 2017 年 4 月，圖 2.5 資料使用期間為 2018 年 9 月與 10 月，計算轉乘指標資料期間長短將影響指標結果，已將資料期間說明於期末報告中。	同意研究單位處理意見。
	客運班次改點將會影響客運沿線既有之乘客之班表，本研究如何避免此類問題，亦或是可以透過電子票證資料進行權宜之計的分析。本研究提及，篩選轉乘改點班次為針對轉乘量較大車站進行調整，是否會因既有班次無法銜接，導致無人轉乘的情形發生，倘若將其轉乘銜接上，可能就會有轉乘旅次產生，建議可針對無轉乘旅次資料，就其排除可能轉乘旅次部分加以討論與說明。	感謝委員寶貴意見，由於本研究票證資料使用限制，因此以客運業者營運經驗確認對沿線旅客的影響情況，建議未來可用票證資料確認對沿線乘客的影響。本案針對票證資料中轉乘量較大車站，並結合問卷資料成果進行班次調整，建議後續轉乘量較少或無票證轉乘紀錄者，可使用問卷調查法以找出未使用電子票證之轉乘需求。	同意研究單位處理意見。
	請研究團隊針對碳排放效益計算範圍與時間擴大，提升本研究的整體貢獻度。	感謝委員寶貴意見，已補充於期末修訂報告 7.2 節、8.1 節。	同意研究單位處理意見。
	請研究團隊撰寫時將報告書中之「鐵道」與「鐵道」一詞進行統一。	感謝委員寶貴意見，已補充於期末修訂報告中。	同意研究單位處理意見。

委員	審查意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
	第六章第 102 頁，時間縫隙等級係修改自 TCQSM(2013)，其修訂理由宜再述明清楚。	感謝委員指正，已修改於期末修訂報告 6.1 節。	同意研究單位處理意見。
	第一章第 5 頁，研究流程圖中建議加入電子票證(轉乘)資料分析之工作及其功能。	感謝委員寶貴意見，將補充於期末修訂報告。	同意研究單位處理意見。
	第一章第 10 頁及第 13 頁，圖 2.5 及圖 2.2 似無法對應，請釐清。	感謝委員寶貴意見，將補充於期末修訂報告。	同意研究單位處理意見。
	第一章第 12 頁及第 13 頁，臺鐵改點後卻大幅善轉乘接駁之原因宜再述明。	感謝委員寶貴意見，於前期成果中，當臺鐵誤點時其轉乘指標亦優於臺鐵表定班次。當臺鐵誤點或大幅度調整時，其轉乘指標均優於臺鐵表定班次，可能公車班次亦已考量班次例外情況，使其在誤點或其它不可預期之情況下使轉乘指標優於現況。	同意研究單位處理意見。
	第三章第 59 頁，無票證轉乘之班次，將不納入指標計算，是否會因轉乘安排不佳，才沒有運量？	感謝委員寶貴意見，本案針對票證資料中轉乘量較大車站，並結合問卷資料成果進行班次調整，建議後續轉乘量較少或無票證轉乘紀錄者，可使用問卷調查法以找出未使用電子票證之轉乘需求。	同意研究單位處理意見。
	第八章第 147 頁，減碳效果略顯偏低，是否有更全面推估效果，以凸顯其績效。	感謝委員寶貴意見，本研究將以臺鐵彰化站之碳排放效益為基準，推估全臺同等級車站可節省之碳排放效益，補充於期末修訂報告。	同意研究單位處理意見。

委員	審查意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
張委員靖(書面意見)	為何六都的臺鐵車站之轉乘旅次會輸給新竹、基隆與彰化站?是因為採用電子票證資料分析造成的結果?或是因為本研究所採用的 2 個轉乘旅次判斷條件造成的結果?或這就是真正的事實結果? 臺鐵各車站均是各都市的 CBD(Central Business District)商業中心，人口密集，均是旅次產生與旅次吸引的地區，臺北、板橋與高雄目前有捷運系統，可以分擔客運的轉乘旅次，但是台中市與台南市尚無捷運系統為何會輸給新竹、基隆與彰化站?	感謝委員寶貴意見，轉乘旅次判斷條件主要為確認有轉乘需求，但合理時間與轉乘距離內無法找到適合班次者之統計量，受限於票證資料使用限制，在比對與清理資料後其統計量即為此成果。	同意研究單位處理意見。
	客運轉臺鐵(旅次)與台鐵轉客運(旅次)完全不對稱，而且各站臺鐵轉客運(旅次)是客運轉臺鐵(旅次)的比率倍數差異很大，令人好奇為何會有如此差異很大的不對稱的結果?	感謝委員寶貴意見，原因在於搜索統計電子票證期間，臺鐵部分電子票證資料中無出站時間，因此本研究係透過推估的方式媒合可搭乘之班次，因此可能再轉乘部分會造成誤差。	同意研究單位處理意見。
	依據研究報告，目前使用電子票證資料來分析轉乘旅次有下列困難：首先是電子票證的使用率：高鐵使用率 3%，汽車客運使用率 87.55%，臺鐵使用率 66.3%；其次是交通部管理資訊中心的限制等這二項。依據自己過去的經驗還有一項困難就是(邏輯)不合理的數據資料無法採用而必須刪除，但是本研究並無提出。建議可以用類似樹狀圖(電子票證資料 66.3%與非電子票證資料 33.7%，電子票證資料之下又可分為可攜出與交通部管理資訊中心的限制不可攜出資料的百分比)方式來說明研究報告最後所採用的旅次資料佔全部旅次資料的百分比。	感謝委員寶貴意見，由於票證資料使用限制與資料品質，本研究在取得合格轉乘旅次資料數量即為報告中所示，建議後續可持續提高資料品質。	同意研究單位處理意見。

委員	審查意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
	本研究所採用的 2 個轉乘旅次判斷條件：票卡編號與轉乘時間。無實名制的電子票證票卡編號的限制是無法避免同一個使用者使用多張票卡的誤差，轉乘時間以 60 分鐘之內均視為(關注的)轉乘旅次，但指標的可接受的等車上限時間是 20 分鐘。轉乘的時間縫隙愈密合應該是轉乘者的需求，本研究將超過 60 分鐘之旅次就不視為轉乘旅次。但從表 3-7 來看轉乘距離 500 公尺以內比轉乘時間更關鍵？其次，本研究分析計算表 3-7 的轉乘時間上限值為何？目前本研究對轉乘旅次的定義在 60 分鐘(或 20 分鐘)之內轉換運具，但是因為台鐵車站所在地區是 CBD，很多活動可以在台鐵車站附近產生，例如吃飯、補習、看病、逛街、聚會、買東西、讀書中心讀書、健身等再搭車離開，所以超過 60 分鐘機會很多。會不會愈繁華的城市的車站轉乘超過 60 分鐘機會愈多？	感謝委員寶貴意見，確實可能會使用不同票證或紙票轉乘，因此本研究於臺鐵彰化站進行問卷調查，其轉乘調查結果與票證資料相符，建議後續轉乘資料較少的車站可輔以問卷調查方式處理。轉乘時間縫隙愈密合，愈符合轉乘者需求，若轉乘時間超過 60 分鐘者，可能無急迫轉乘需求。因此本案研究對象為改善有轉乘需求，但無法在合理時間內完成轉乘之乘客，其時間範圍設定在 21-60 分鐘，轉乘時間符合 21-60 分鐘之旅客，再調整最近可轉乘之客運班次，以可轉乘人數最多次調整時間為建議值，提供客運業者調整班次之參考。	同意研究單位處理意見。
	本研究分析轉乘旅次並未考慮轉乘旅次發生的時間分配，只有轉乘旅次的數量，不同時段的轉乘行為應該會不同，以通勤者的轉乘旅次(鏈)而言，早上旅次鏈與晚上的旅次鏈有可能不同，早上應該是從住處盡快到達機關單位、公司或學校，晚上不一定直接回住處，尤其周五晚上是很多人要放鬆的時段，分析轉乘旅次發生的時段可推斷轉乘旅次鏈的特性，本研究將超過 60 分鐘之轉乘旅次不視為轉乘旅次是合理的。但超過 60 分鐘之轉乘旅次就以一般旅次來處理是否合適被捨掉的超過 60 分鐘之轉乘旅次就是第一題的答案之一？	感謝委員寶貴意見，本研究建置之系統可讓使用者自行調整其轉乘時間與步行速度以計算其轉乘指標；超過 60 分鐘之轉乘旅次表示乘客可自行選擇其最適轉乘班次，因此無需再調整轉乘銜接班次時間，本研究針對無法於合理時間內轉乘之乘客，進行班次調整建議，以達到由考量供需契合之無縫轉乘之目的。	同意研究單位處理意見。

委員	審查意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
交通部管理資訊中心(書面意見)	電子票證的涵蓋率及母體運量資料一直是本中心關心的課題，是否可由交通部統計網、高鐵及臺鐵各官網之公告運量資料觀察出目前電子票證的涵蓋率及代表性數據？另因為臺鐵有非電子票的資料，當初是否有考量依台鐵非電子票的時間分布狀況來設計分時間卷的份數？	感謝委員寶貴意見，問卷調查發數量與時間，均有參考貴中心之臺鐵彰化站之進出站統計比例，如表 3-12 所示。	同意研究單位處理意見。
	資料的顆粒度與可用性通常都是拉鋸的狀況，就執行單位今年執行專案的狀況，如何拿捏所切的時間維度？或是希望本中心能夠釋出何種資料供研究單位分析？	感謝委員寶貴意見，本研究考量國內外文獻之建議最適轉乘時間，並納入轉乘步行時間以統計需轉乘但無法於合理時間內轉乘之族群，進而提供班次調整建議。惟在研究中無旅次鏈資料即無法分析其它受班次調整影響之旅客起迄需求，建議在資料保密無虞情況下，可提供轉乘旅次資料以精進研究內容。	同意研究單位處理意見。
	有關班表調整後的民眾搭乘狀況，目前僅以彰化客運提供的 9 月份電子票證資料為準，建議也可以進行事後(after)的分析，讓專案的執行效益可以完整評估。	感謝委員寶貴意見，由於本計畫執行時程緣故，因此僅以 9 月份實際執行之電子票證資料分析為基準，未來貴中心若可提供相關資料，將可持續進行後續效益評估。	同意研究單位處理意見。
	第 182 頁所進行的專家學者座談會中，全聯會代表有提到後續為避免只能拿到顆粒度較大的統計資料，建議可以由之後的行動支付資訊清分平台提供所需資訊；就本中心經驗而言，通常政府單位在符合個資條件下，是否能釋放資訊通常來自業者對於競業議題的意見，若可就此避開競業課題(已取得各客運業者同意)，本中心亦樂觀其成。	感謝委員肯定。	略。

委員	審查意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
交通部臺灣鐵路管理局(含書面意見)	本局關注「臺鐵改點頻繁」發生區域的課題，過往臺鐵確實會在 1 年內會調整 3~4 次的班表，但近幾年均透過定型化年度總調整進行班次調整，並在調整過後進行 2 次左右的微幅調整。而近幾年進行所謂的時刻大改點的部分，係因應花東與南迴鐵路硬體工程的需要，報告中所謂的「臨時性改點」是否指誤點？或臺鐵因部分工程需要，而在年度改點外進行之臨時性改點，請研究團隊於報告書中加以說明。	感謝委員意見，已針對期末報告第七章中有關「臨時性改點」之關鍵字修改為「班次誤點」。	同意研究單位處理意見。
	本局配合南迴線電氣化通車，將於 109 年 12 月 23 日進行時刻調整，普悠瑪及推拉式自強號投入南迴線營運，取代柴聯自強號，行車速度較快，本次時刻調整主要是在南迴線及花東線。另外在西部幹線也有做小幅度的微調，包括彰化站在內，也有做小幅度調整，「公共運輸整合資訊流通服務平台」(PTX)系統應該也會即時修正。	敬悉。	略。
	報告書第 14 頁及 15 頁表 2-2，資料來源為 108 年之運輸研究所報告，表格內有關車站的站等為過去資料，本局在近年車站站等已有調整，如頭城站現為二等站、潮州站為一等站，提供研究團隊參考。	敬悉。	略。
	第 47 頁圖 3.2 及 3.3，因報告書黑白列印，看不出哪條線為平日、哪條線為假日，建議修正(例如其中一條改為虛線)；第 62 頁倒數第四行及第二行「...將針對...」、「...將會...」等，因問卷調查已結束，建議將「將」字刪除；第 146 頁第一行，「...“以”更為客觀與便捷的模式...」；第 148 頁第四行，「目的」重複。	感謝委員意見，已修正於期末修訂報告 3.2 節、3.4 節。	同意研究單位處理意見。

委員	審查意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
交通部公路總局	部分客運業者在經營上面多是透過經驗法則與車輛人員的安排去規劃路線的發車時刻，也造成部分班表不符合民眾的需求，進而導致載客人數不盡理想的情況。公路主管機關也相當認同大眾運輸轉乘品質會影響乘客使用大眾運輸的意願，所以不論是透過路線端點的調整或是轉乘票價的優惠，希望藉此縮小轉乘縫隙，吸引更多民眾來使用公路客運。	敬悉。	略。
	公路客運並非僅服務鐵路轉乘之乘客，客運路線長達數十個站位，若真對鐵道系統媒合進行班次調整，是否會影響公路客運中非鐵路轉乘之乘客？	感謝委員意見，確實有可能會影響非轉乘乘客之權益，但整體而言，提供更合適之無縫轉乘公共運輸服務，亦可吸引民眾使用公路客運。	同意研究單位處理意見。
	報告書中有提到，希望末班客運班車可配合火車誤點，進行發車時間延後的例外狀況進行放寬，該情況需先行確認是否發生於某些特定班車或是屬於尖峰的時段，若是屬於常態性的誤點，可以建議客運業者直接針對靜態班表進行調整；若是發生於夜間的離峰時段，是否同樣也發生常態性的誤點的情況，若確實有這樣的需求，並需要做一些例外性的處理的話，希望研究團隊提供相關建議，供公路總局針對評鑑與相關資料進行檢討。	感謝委員意見，本研究建議若臺鐵常態誤點之班車，可直接調整臺鐵班車到站時間，再調整轉乘公車發車時間以符合轉乘條件；其餘符合臺鐵末班車轉乘條件之公車客運，可依臺鐵實際到站時間及轉乘所需時間彈性調整班表，惟由業者提出臺鐵實際到站時間以佐證公車客運延遲發車之原因，但仍有最大延遲時間限制，並於各公車站牌註明最大延遲時間，以及在公車動態中標注延遲原因，以確保乘客權益；也需確保客運業因配合臺鐵到站時間而可享有彈性準點率及彈性工時限制。	同意研究單位處理意見。

委員	審查意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
	本系統所開發之「時間無縫檢核系統」，期待後續提供業者進行班表的調整，以提升整體大眾運輸服務品質與使用率。	敬悉。	略。
台灣高速鐵路股份有限公司	研究中有觀光景點時間縫隙的部分，團隊係針對臺鐵哪一車種等級進行計算，若將全車種等級納入計算，如以通勤為主之區間車，應無法達到預期之效益。此外，是否針對目標客群來源進行分析，若以彰化而言，臺北高雄亦或是臺中，搭配的車種將有所不同，研究團隊是否有特別的考量可供高鐵參考。	本研究僅納入自強號以上之車種進行計算，以貼近符合觀光旅次目的之乘客。	同意研究單位處理意見。
	簡報 35 頁部分，景點出發之第二班與第三班，「支線轉乘點到達」到達時間分別為 16:22 與 16:57，為什麼 16:57 那班無法搭乘「主線轉乘點出發」時間 17:30 的班次，是否有其他考量之參數或原因？	感謝委員指正，此處為期末審查簡報內容誤植，後續已進行修改。	同意研究單位處理意見。
本所運資組(書面意見)	部分格式(P.81-83 文字前有空格)，及用字(P.172-176 臺及台)建議調整。	感謝委員指正，已修正於期末修訂報告 5.1 節、附錄 3。	同意研究單位處理意見。
	資料統計表格建議加註資料區間。	感謝委員寶貴意見，已修正於期末修訂報告中。	同意研究單位處理意見。
本所運管組(書面意見)	就業者所提班次是否符合無縫運輸目標，建議部分可考量納入評鑑項目，俾利業者服務能滿足民眾需求。	感謝委員寶貴意見，已補充於期末修訂報告建議之章節。	同意研究單位處理意見。

委員	審查意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
	報告第 3.3 節之縫隙指標強化，係依據單日之票證資料進行配對，並提供系統使用者作為決策依據，惟建議應說明指標變化可能因每日資料之不同而有差異，或其指標使用之相關限制條件等。	感謝委員寶貴意見，其票證資料使用期間為 2019 年年度資料，主要目的為表示特定班次於長時間內是否有轉乘需求，再將以有轉乘需求之班次計算其轉乘指標，因此已排除短時間票證變化所產生之差金，補充說明於期末修訂報告。	同意研究單位處理意見。
	報告第 59 頁之「 ≥ 10 次」建議修正為 10 次以上。	感謝委員寶貴意見，已補充說明於期末修訂報告 3.3 節。	同意研究單位處理意見。
	報告第 53 頁描述之轉乘時間占比建議繪製圖表，俾利閱讀。	感謝委員寶貴意見，已補充比例值於表 3-7。	同意研究單位處理意見。
	第 69 頁系統畫面呈現之主題圖較為模糊，建議調整相關圖片比例及解析度。	感謝委員寶貴意見，已補充說明於期末修訂報告。	同意研究單位處理意見。
	建議針對主題圖進行相關指標細部說明。	感謝委員寶貴意見，已補充說明於期末修訂報告。	同意研究單位處理意見。
	第 4.2 節之電子票證分析功能與主題圖，係以電子票證資料之進行相關轉乘之量能統計，爰請團隊說明相關資料對於客運業者調度之效果，及資料應用之限制，以利使用者應用本項功能。	感謝委員寶貴意見，已補充說明於期末修訂報告。	同意研究單位處理意見。
	第 4.3 節之「轉乘無縫檢核模組」功能為提醒公車業者受影響之班次，惟是否可扣合前揭電子票證分析，剔除無人轉乘之班次，提高資料之可用性，建議說明。	感謝委員寶貴意見，由於資料使用精度限制，於本案中並無法呈現無人轉乘之班次，建議可納入後續研究。	同意研究單位處理意見。
	第 4.4 節之「即時媒合轉乘組合」，係提供 30 分內可轉乘之組合，建議可於系統畫面加入步行至站牌之相關時間，以利使用者驗證。	感謝委員寶貴意見，部分已考量步行距離與轉乘時間限制。	同意研究單位處理意見。
	第五章之路線調整實測構想，建議可於適當處繪製架構圖。	感謝委員寶貴意見，已補充說明於期末修訂報告。	同意研究單位處理意見。
	有關 5.3 節之問卷調查結果，建議可於該節末條列相關重要發現。	感謝委員寶貴意見，已補充說明於期末修訂報告。	同意研究單位處理意見。

委員	審查意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
	有關班次調整之相關成果，建議如有業者之相關反應，應予納入。	感謝委員寶貴意見，已補充於期末修訂報告 7.1 節。	同意研究單位處理意見。
	第 102 頁之餘裕時間建議敘明計算方式或引用來源；另縫隙調整與等級評估之調整因子係數建議採數學式描述，較易閱讀	感謝委員寶貴意見，已修正於期末修訂報告 6.1 節。	同意研究單位處理意見。
	各景點縫隙等級採用圓餅圖顯示，因班次數量較有限，建議直接顯示數量。	感謝委員寶貴意見，已補充於期末修訂報告 6.4 節。	同意研究單位處理意見。
	簡報顯示相關景點有串連形成旅次鏈之可能性，惟相關說明較難理解，相關計算是否已將串聯景點納入考量，建議於簡報或報告中加以說明，以利後續相關業者及主管機關應用。	目前僅針對單一景點進行鐵公路之旅次鏈串聯，但並無針對多景點間進行鐵公路旅次鏈串聯計算。	同意研究單位處理意見。
	建議將報告第 145 至 146 頁之議題彙整為表格式，並納入研究團隊之相關意見回覆。	感謝委員寶貴意見，已補充說明於期末修訂報告表 7-12。	同意研究單位處理意見。
	囿於執行期間及疫情影響，可供比較之資料較為缺乏，惟第 142 頁之假設情境合理性須有相關說明。	感謝委員寶貴意見，已補充於期末修訂報告 7.2 節。	同意研究單位處理意見。
運輸經營管理組陳組長其華	請研究團隊針對報告書中鐵道「臨時性改點」之定義加以說明，並免將其誤解為一般性改點，應更改為「誤點」將更為準確；另請針對研究成果影片有關鐵道改點之內容進行修改，並針對系統操作部分增加 Zoom In/Out 的特效，使其影片更加清楚。	遵照辦理。	同意研究單位處理意見，研究單位已另提送修正版本。
	請研究團隊針對各委員所提到的計算邏輯或條件參在結論中透過簡單敘述進行說明，並針對計畫過程與外界專家學者或是單位溝通的過程當中，將具值得參考的部分加至報告書建議當中進行盤點與重整。	遵照辦理。	同意研究單位處理意見。

委員	審查意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
	感謝委員與各單位對於本研究的肯定，從主辦單位的立場而言是一次新的嘗試，雖然於方法論並沒有那麼完整與精細，但在系統面確實是一個可操作的且具模組化的功能，對於後續是否可以持續推動確實是一個很大的關鍵，後續全聯會持續針對該系統進行推廣之外，亦可透過區域中心持續進行區域性的鐵、公路無縫整合或觀光行程等相關業務；未來若全聯會推廣至相關客運業者時，所方可進行協調介入，以利推廣。	敬悉。	略。
主席結論	請研究團隊依據審查委員及參與審查單位所提意見進行檢討修正，並製表整理回覆辦理情形於期末報告說明。	遵照辦理。	同意研究單位處理意見。
	本計畫期末報告審查原則通過，並請依契約規定辦理相關作業及請款事宜。	遵照辦理。	同意研究單位處理意見。

附錄 3、臺鐵彰化車站與公路客運轉乘供需調查問卷

臺鐵彰化車站與公路客運轉乘供需調查問卷

親愛的先生、女士您好：

本中心接受交通部運輸研究所委託執行「**公共運輸供需與合乘轉乘縫隙之研究—以鐵、公路轉乘為例**」之研究，探討臺鐵與公路客運運輸系統之轉乘現況與服務水準，作為相關主機關修正規劃之依據，提升公共運輸服務水準。本問卷純屬學術性調查，不作其他用途或公開使用，請您放心作答。惠請撥空填寫，非常感謝您的支持與協助！

逢甲大學 智慧運輸與物流創新中心

壹、鐵公路轉乘調查

一、請問您是否曾經透過大眾運輸系統(市區公車或公路客運)進行轉乘行為?

☐ (01) 是(請續答第二~七題後，續答第貳、參部分)

☐ (02) 否(請填寫下列問題後，續答第八題與第貳、參部分)

☐ (A) 步行 ☐ (B) 親友接送 ☐ (C) 計程車 ☐ (D) 共享單車

☐ (E) 其他_____

二、請問您每週搭乘大眾運輸(市區公車或公路客運)進行轉乘的頻率為何?

☐ (01) 1-3 次 ☐ (02) 4-6 次 ☐ (03) 7 次(含)以上

三、請問您透過大眾運輸轉乘時，大約需要多久的等待時間?

☐ (01) 10 分鐘以內 ☐ (02) 11-20 分鐘 ☐ (03) 21-30 分鐘 ☐ (04) 31-40 分鐘

☐ (05) 41-50 分鐘 ☐ (06) 51-60 分鐘 ☐ (07) 61 分鐘以上

四、請問您搭乘大眾運輸系統主要原因為何?(可複選)

☐ (01) 無其他交通工具 ☐ (02) 價格優惠 ☐ (03) 無法自行駕駛汽車/機車

☐ (04) 停車不便 ☐ (95) 其他(請說明)_____

五、請問您覺得目前大眾運輸轉乘還有哪些地方需要改善?(可複選)

☐ (01) 均很滿意，無任何需改善地方。

☐ (02) 班次太少(請說明需求時段：_____)

☐ (03) 路線太少(請說明需求地點：_____)

☐ (04) 轉乘等候時間過久(請說明班次：_____)

☐ (05) 站點間距過遠(請說明起訖點：_____)

☐ (06) 缺乏無障礙設施(如輪椅席)

☐ (95) 其他(請說明)_____

六、請問您搭乘軌道運輸時，採用何種票證方式?

☐ (01) 電子票證 ☐ (02) 紙本購票 ☐ (03) 手機二維碼 ☐ (04) 其他_____

~ 後方尚有問卷內容 ~

七、請問您最常使用的轉乘組合為何？



臺鐵車站	搭乘路線	下車站點	使用目的	使用頻率 (次/月)
彰化車站	☐ 彰化-水尾 ☐ 彰化-鹿港 ☐ 彰化-西螺 ☐ 其他: _____		☐ (1)工作 ☐ (2)就學 ☐ (3)洽公 ☐ (5)購物 ☐ (6)觀光 ☐ 其他: _____	☐ 5 次以下 ☐ 6-10 次 ☐ 11-15 次 ☐ 16 次以上
彰化車站	☐ 彰化-水尾 ☐ 彰化-鹿港 ☐ 彰化-西螺 ☐ 其他: _____		☐ (1)工作 ☐ (2)就學 ☐ (3)洽公 ☐ (5)購物 ☐ (6)觀光 ☐ 其他: _____	☐ 5 次以下 ☐ 6-10 次 ☐ 11-15 次 ☐ 16 次以上

The diagram illustrates a transfer route starting from a starting point (起點), moving to a bus stop (公車站牌), and finally reaching a train station (臺鐵).

上車站點	搭乘路線	臺鐵車站	使用目的	使用頻率 (次/月)
	☐ 彰化-水尾 ☐ 彰化-鹿港 ☐ 彰化-西螺 ☐ 其他: _____	彰化車站	☐ (1)工作 ☐ (2)就學 ☐ (3)洽公 ☐ (5)購物 ☐ (6)觀光 ☐ 其他: _____	☐ 5 次以下 ☐ 6-10 次 ☐ 11-15 次 ☐ 16 次以上
	☐ 彰化-水尾 ☐ 彰化-鹿港 ☐ 彰化-西螺 ☐ 其他: _____	彰化車站	☐ (1)工作 ☐ (2)就學 ☐ (3)洽公 ☐ (5)購物 ☐ (6)觀光 ☐ 其他: _____	☐ 5 次以下 ☐ 6-10 次 ☐ 11-15 次 ☐ 16 次以上

~ 後方尚有問卷內容 ~

八、請問您**不願意**搭乘大眾運輸進行轉乘的主要原因為何？(可複選)

※ 若您有利用大眾運輸進行轉乘則不需要填寫。

☐ (01) 自家到上車地點太遠 ☐ (02) 目的端下車地點離目的地太遠

☐ (03) 班次無法配合(請說明需求時段：_____)

☐ (04) 轉乘等待時間過長(請說明需求地點：_____)

☐ (05) 總旅行時間過長

☐ (06) 需轉乘才能到達目的地

☐ (00) 無特別想法

☐ (95) 其他(請說明)_____

貳、大眾運輸轉乘偏好調查

一、請問您可接受的轉乘等待時間？

☐ (01) 10 分鐘以內 ☐ (02) 10-20 分鐘 ☐ (03) 20-30 分鐘 ☐ (04) 30-40 分鐘

☐ (05) 40-50 分鐘 ☐ (06) 50-60 分鐘 ☐ (07) 60 分鐘以上

二、請問您可以接受最長之兩個轉乘點間的步行時間？

☐ (01) 10 分鐘以內 ☐ (02) 10-20 分鐘 ☐ (03) 20-30 分鐘 ☐ (04) 30 分鐘以上

三、請問您對於臺鐵彰化車站周邊的轉乘設施與班次時間是否有其他建議？

~ 後方尚有問卷內容 ~

參、受訪者基本資料

一、請問您的性別？ ☐ (01)男 ☐ (02)女
二、請問您是_____縣(市)_____鄉(區)的居民
三、請問您的年齡(歲)？ ☐ (01)18 歲以下 ☐ (02)19-24 歲 ☐ (03)25-35 歲 ☐ (04)36-45 歲 ☐ (05)46-64 歲 ☐ (06)65 歲以上
四、請問您的職業？ ☐ (01)學生 ☐ (02)軍/公/教 ☐ (03)農/林/漁/牧 ☐ (04)工 ☐ (05)商 ☐ (06)服務業 ☐ (07)自由業 ☐ (08)家管 ☐ (09)退休 ☐ (95)其他(請說明)_____
五、請問您每個月可自由支配的金額(vup)為 ☐ (01)低於 10,000 ☐ (02) 10,001~20,000 ☐ (03) 20,001~30,000 ☐ (04) 30,001~40,000 ☐ (05) 30,001~40,000 ☐ (06) 40,001~50,000 ☐ (07) 50,001 以上
六、請問您是否有駕照？ ☐ (01)有(請選擇駕照種類) ☐ (01-1)機車 ☐ (01-2)普通小客車 ☐ (01-95)其他(請說明)_____ ☐ (02)無
七、請問您是否有自己的交通工具？ ☐ (01)有(請選擇種類) ☐ (01-1)機車 ☐ (01-2)汽車 ☐ (01-95)其他(請說明)_____ ☐ (02)無

~ 問卷到此結束，感謝您的協助，敬祝 平安健康！ ~

附錄 4、鐵、公路轉乘無縫運輸檢核系統使用手冊

第一章 系統介紹

1.1 前言

鐵、公路無縫運輸可提升大眾運輸使用率與提升交通可及性，同時鐵公路之轉乘亦為 2020 年交通政策白皮書重點項目之一，「鐵、公路轉乘無縫運輸檢核系統」主要以資料即時更新、自動維護功能、資料合理性、資料即時性及最適化分析機制任為開發考量重。本系統主要係接收 PTX 即時資料與其進行指標試算之班表，並可輸出試算後結提供班次調整建議；到離站資訊分析模組主要接收臺高鐵與汽車客運資料；臺鐵班次異動警示模組為提供臺鐵班次異動/誤點分析與提示；轉乘班表分析模組為分別計算表定班表與實際班表之轉乘指標；班表調整建議模組為以歷史到離站資料為基礎，提供現有班表或試算班表之最適化功能；電子票證分析功能則是透過納入電子票證資料統計分析，計算各鐵路車站轉乘人數與推估調整班次時間後，可能影響之人次數；。

1.2 系統功能

本系統係基於前期計畫(107-MDB001)建置之系統進行進行功能延伸開發，其主要重點在於納入電子票證作為轉乘需求數據進行分析與統計，下列將分為既有功能模組與新增模組進行說明：

1.2.1 既有系統功能

- 一、利用「公共運輸整合資訊流通服務平臺」(Public Transport Data eXchange, PTX)鐵、公路資訊，全面檢視鐵路與公車之時刻，以行經鐵路車站之轉乘公車路線，細分為發車站與中途行經之車站，計算鐵、公路間時間縫隙。
- 二、配合臺鐵、高鐵經常性的列車時刻改點，透過電子郵件提供客運業者鐵路班次改點資訊，讓客運業者做營運調整參考。

- 三、 提供客運業者班次調整建議，或客運業者自定班表可利用系統功能協助試算轉乘縫隙指標。

1.2.2 新增系統功能

- 一、 藉由電子票證資料，分析鐵、公路轉乘之運量推估與需求與轉乘量資訊，以供業者更改班表時，作為客觀驗證資訊參考使用。
- 二、 透過主題圖及視覺化資訊，將轉乘量與電子票證資料進行加值化顯示，供業者快速取得彙整後之整體資訊。

1.3 系統架構

本檢核系統之架構圖如圖 1 所示。

- 一、 資料輸出/入介面為資料介接與交換模組：主要接收 PTX 資料與欲進行指標試算之班表，並可輸出試算後結提供班次調整建議。
- 二、 到離站資訊分析模組：主要接收臺高鐵與汽車客運資料。
- 三、 臺鐵班次異動警示模組：為提供臺鐵班次異動/誤點分析與提示。
- 四、 轉乘班表分析模組：分別計算表定班表與實際班表之轉乘指標。
- 五、 班表調整建議模組：為以歷史到離站資料為基礎，提供現有班表或試算班表之最適化功能。
- 六、 電子票證分析功能（本期研究新增）：透過歷史之電子票證資料，即時分析與產製可轉乘鐵、公車路線資料，同時即時繪製地理主題圖與可視化圖表，供客運業者瞭解即時可轉乘資訊。
- 七、 轉乘無縫檢核模組功能（本期研究新增）：若鐵路班次異動或誤點時，系統可自動統計鐵路系統實際到離站資料與轉乘路線之發車班次，統計當鐵路班次異動或誤點時，實際受影響的公車班次，做為後續公車發車異常時之佐證資料

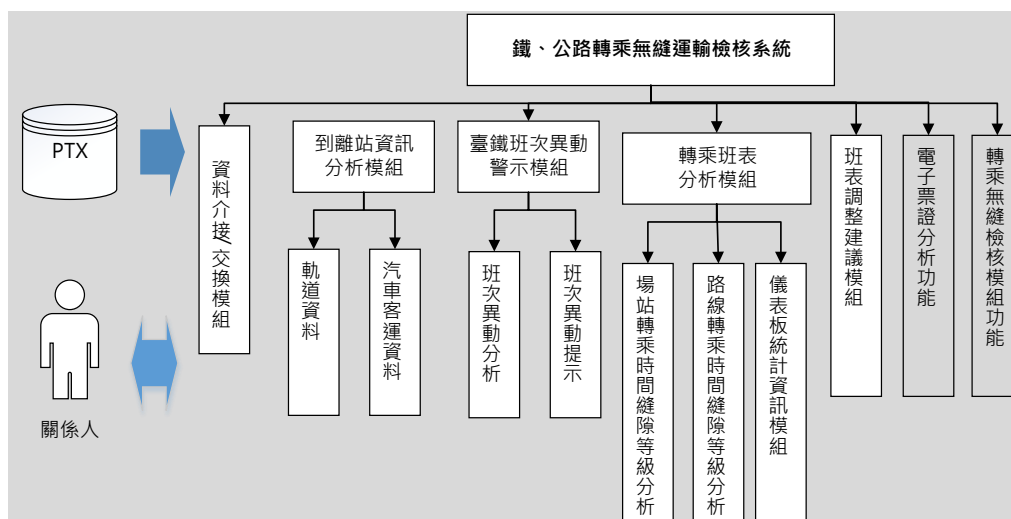


圖 1 系統架構圖

第二章 功能說明

2.1 系統登入

使用者登入系統前需先輸入帳號與密碼(圖 2)，以確認使用者身份，登入後為確保最佳使用者操作介面，建議使用系統頁面預設之 **1920x1080 pixels**。

The image shows a web-based login interface for a system titled "無縫銜接檢核系統" (Seamless Handover Check System). The main heading is "登入" (Login). The login form includes a "帳號" (Account) field with an envelope icon, a "密碼" (Password) field with a key icon, and a "記住我" (Remember me) checkbox. A blue "登入" (Login) button is positioned below the password field, and a "忘記密碼?" (Forgot password?) link is located at the bottom left of the form area.

圖 2 系統登入畫面

本系統操作介面可分為四區塊(圖 3)，功能區為分別有到離站資訊統計、轉乘指標分析、客運班表調整建議、儀表板資訊分析及使用者資訊設定等五項功能；選單區提供使用者選定鐵路車站所在縣市、鐵路車站、公車路線、日期與指標期間等項目，並提供轉乘候車時間與轉乘步行時間設定等兩條件選項，轉乘候車時間設定包含有 10 分鐘、20 分鐘及 30 分鐘 3 項；轉乘步行速率設定包含有一般成人(月台人數較少)、婦女/幼童(月台人數普通)及銀髮族(月台人數多)等三選項，使用者可依據不同轉乘者之旅次目的設定指標計算參數。地圖區顯示鐵路車站位置與周邊轉乘站牌分佈地

點；資訊區則呈現指標成果。



圖 3 操作介面分區圖

2.2 到離站資訊統計

本功能主要提供使用者查詢單日鐵路車站或公路客運之到離站資訊，其選單包含有鐵路車站/所在縣市、鐵路車站周邊公車路線、轉乘候車時間設定、轉乘步行速率設定、轉乘資訊查詢日期等六項，另可以選擇查詢鐵路車站到離站資料或查客運站到離站資料。

縣市 **新竹縣** ▼ 臺鐵 **湖口站** ▼

路線 **市區公車 5607** ▼

轉乘候車時間設定 **20** ▼

轉乘步行速率設定

婦女/幼童(月台人數普通) ▼

轉乘資料查詢日期

2018/12/21

查軌道站到離站資料

查客運站到離站資料

圖 4 到離站資訊統計選單區圖示

操作步驟：

(一) 查鐵路站到離站資料：

1. 請先選擇查詢鐵路車站之縣市名稱，系統自動搜尋該縣市之鐵路車站後，即可選擇鐵路車站，並於地圖區呈現鐵路車站位置及週車可轉乘之公車站牌，而資訊區則提供可轉乘路線之路線名、車頭顯示、路線別、站名、站別、步行距離(公尺)等相關資料(圖 5)。
2. 設定轉乘候車時間、轉乘步行速率與轉乘資料查詢時間，轉乘資料因需透過系統檢核其資料單一性及正確性，因此僅提供系統操作時間前一日之轉乘資料。
3. 點選「查鐵路站到離站資料」後，系統即可篩選鐵路車站單日各班次可轉乘公車路線資訊，包含有車號、路線編號、路線名稱、往返、公車站名、公車到站時間、客運業者、鐵路站名、鐵路到站時間、轉乘類別等資訊(圖 6)。



圖 5 鐵路車站周邊可轉乘公車路線資訊

轉乘資料查詢

車號	路線編號	路線名稱	往返	公車站名	公車到站時間	客運業者	軌道站名	軌道到站時間	轉乘類別
								上午 06:23:00	
								2018/12/20 上午 06:30:00	
082-FN	HSQ008601	66	去	竹北	2018/12/20 上午 06:05:36	新竹客運	竹北車站	2018/12/20 上午 06:37:00	公車轉軌道
088-FN	HSQ008201	62	去	竹北	2018/12/20 上午 06:00:55	新竹客運	竹北車站	2018/12/20 上午 06:37:00	公車轉軌道
082-FN	HSQ008601	66	去	竹北	2018/12/20 上午 06:05:36	新竹客運	竹北車站	2018/12/20 上午 06:46:00	公車轉軌道
088-FN	HSQ008201	62	去	竹北	2018/12/20 上午 06:00:55	新竹客運	竹北車站	2018/12/20 上午 06:46:00	公車轉軌道
082-FN	HSQ008601	66	去	竹北	2018/12/20 上午 06:05:36	新竹客運	竹北車站	2018/12/20 上午 06:52:00	公車轉軌道
								2018/12/20 上午 06:58:00	
								2018/12/20 上午 07:02:00	
								2018/12/20 上午 07:17:00	
052-FN	HSQ008101	61	去	台元紡織廠	2018/12/20 上午 06:55:30	新竹客運	竹北車站	2018/12/20 上午 07:28:00	公車轉軌道
052-FN	HSQ008101	61	去	台元紡織廠	2018/12/20 上午 06:55:30	新竹客運	竹北車站	2018/12/20 上午 07:38:00	公車轉軌道

圖 6 鐵路車站單日各班次可轉乘公車路線資訊

(二) 查客運站到離站資料：

1. 請先選擇查詢鐵路車站之縣市名稱，系統自動搜尋該縣市之鐵路車站後，即可選擇鐵路車站，並於地圖區呈現鐵路車站位置及週車可轉乘之公車站牌，而資訊區則提供可轉乘路線之路線名、車頭顯示、路線別、站名、站別、步行距離(公尺)等相關資料(圖 4)；再於選單區選擇客運路線。
2. 設定轉乘候車時間、轉乘步行速率與轉乘資料查詢時間，轉乘資料因需透過系統檢核其資料單一性及正確性，因此僅提供系統操作時間前一日之轉乘資料。
3. 點選「查客運站到離站資料」後，系統即可篩選鐵路車站單日各班次可轉乘公車路線資訊，包含有客運業者、車號、路線編號、路線名稱、往返、公車站名、公車到站時間、鐵路站名、鐵路時間、轉乘時間、轉乘類別等資訊(圖 7)。

轉乘資料查詢

客運業者	車號	路線編號	路線名稱	往返	公車站名	公車到站時間	軌道站名	軌道時間	轉乘時間	轉乘類別
新竹客運	940-FL	HSQ0080	60	往程	六家高鐵站	2018/12/20 下午 01:18:13	臺鐵 六家站	2018/12/20 下午 01:50:00	2	公車轉軌道
新竹客運	940-FL	HSQ0080	60	往程	六家高鐵站	2018/12/20 下午 01:18:13	臺鐵 六家站	2018/12/20 下午 02:02:00	14	公車轉軌道
新竹客運	939-FL	HSQ0080	60	往程	六家高鐵站	2018/12/20 下午 02:53:08	臺鐵 六家站	2018/12/20 下午 03:29:00	6	公車轉軌道
新竹客運	088-FN	HSQ0080	60	往程	六家高鐵站	2018/12/20 下午 05:12:49	臺鐵 六家站	2018/12/20 下午 05:51:00	9	公車轉軌道
新竹客運	082-FN	HSQ0080	60	往程	六家高鐵站	2018/12/20 下午 06:30:55	臺鐵 六家站	2018/12/20 下午 07:02:00	2	公車轉軌道
新竹客運	082-FN	HSQ0080	60	往程	六家高鐵站	2018/12/20 下午 06:30:55	臺鐵 六家站	2018/12/20 下午 07:17:00	17	公車轉軌道

圖 7 客運站單日各班次可轉乘鐵路班次資訊

2.3 轉乘指標分析

本功能主要提供使用者查詢鐵路車站或公車路線於不同期間之轉乘指標，其選單包含有指標開始時間、指標週期、鐵路車站周邊公車路線、轉乘候車時間設定、轉乘步行速率設定、查詢鐵路車站所有班次對所有公車路線之轉乘指標 及鐵路車站所有班次對任一公車路線之轉乘指標 ，及個別公車路線對鐵路車站之轉乘指標。

轉乘指標分析

指標開始時間

2018/12/21

指標週期

1日

縣市

宜蘭縣

臺鐵

永樂站

路線

轉乘候車時間設定

20

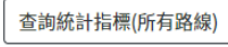
轉乘步行速率設定

婦女/幼童(月台人數普通)

圖 8 轉乘指標分析選單區圖示

操作步驟：

(一) 查詢鐵路車站之轉乘指標：

1. 請先選擇指標計算開始日期、指標週期，並選擇鐵路車站所在縣市，系統自動搜尋該縣市之鐵路車站後，即可選擇鐵路車站，並於地圖區呈現鐵路車站位置及週車可轉乘之公車站牌。
2. 設定轉乘候車時間、轉乘步行速率與轉乘資料查詢時間，轉乘指標資料因需透過系統檢核其資料單一性及正確性，因此僅提供系統操作時間前一日之轉乘資料。
3. 查詢鐵路車站所有班次對所有公車路線之轉乘指標 ，當系統計算完成時，資訊區會呈現各鐵路車站指標週期內各班次對所有可轉乘公車路線之轉乘指標，其欄位包含有車站、車站編號、轉乘類型、平均候車時間、班次轉乘率、轉乘類型、平均候車時間、班次轉乘率、鐵路末班車可轉乘率等(圖 9)。
4. 查詢鐵路車站所有班次對任一公車路線之轉乘指標 ，當系統計算完成時，資訊區會呈現各鐵路車站指標週期內各班次對任一可轉乘公車路線之轉乘指標，其欄位包含有車站、車站編號、轉乘類型、平均候車時間、轉乘率、轉乘類型、平均候車時間、班次轉乘率、鐵路末班車可轉乘率等(圖 10)。

(二) 查詢客運路線之轉乘指標：

1. 請先選擇指標計算開始日期、指標週期，並選擇鐵路車站所在縣市，系統自動搜尋該縣市之鐵路車站後，即可選擇鐵路車站，並於地圖區呈現鐵路車站位置及週車可轉乘之公車站牌，最後選擇公車路線。
2. 設定轉乘候車時間、轉乘步行速率與轉乘資料查詢時間，轉乘指標資料因需透過系統檢核其資料單一性及正確性，因此僅提供系統操作時間前一日之轉乘資料。
3. 查詢客運路線之轉乘指標 查客運路線指標，當系統計算完成時，資訊區會呈現客運路線對鐵路車站之轉乘指標，其欄位包含有路線編號、車站、公車路線、客運業者、往返、轉乘類型、可轉乘之客運班次數、鐵路總班次數、可轉乘鐵路班次數、轉乘率、平均每公車班次可轉乘鐵路班次數、平均候車時等(圖 11)。

統計指標(所有路線)

車站	車站編號	轉乘類型	平均候車時間	班次轉乘率	轉乘類型	平均候車時間	轉乘率	軌道末班車可轉乘率
高鐵 南港站	0990	客運轉軌道	15.5500	0.02	軌道轉客運	14.9600	0.02	0.07
高鐵 台北站	1000	客運轉軌道	15.3800	0.01	軌道轉客運	15.4200	0.01	0.07
高鐵 板橋站	1010	客運轉軌道	15.9800	0.01	軌道轉客運	14.8600	0.01	0.07
高鐵 桃園站	1020	客運轉軌道	15.7800	0.00	軌道轉客運	14.6200	0.00	0.07
高鐵 新竹站	1030	客運轉軌道	15.5900	0.01	軌道轉客運	15.5600	0.01	
高鐵 苗栗站	1035	客運轉軌道	15.7100	0.02	軌道轉客運	14.9600	0.01	
高鐵 台中站	1040	客運轉軌道	15.5400	0.03	軌道轉客運	15.3800	0.02	0.07
高鐵 彰化站	1043	客運轉軌道	15.7700	0.02	軌道轉客運	15.2700	0.02	
高鐵 雲林站	1047	客運轉軌道	15.2900	0.02	軌道轉客運	15.6500	0.02	
高鐵 嘉義站	1050	客運轉軌道	15.7600	0.01	軌道轉客運	15.4200	0.01	
高鐵 台南站	1060	客運轉軌道	15.1200	0.03	軌道轉客運	15.8200	0.03	
高鐵 左營站	1070	客運轉軌道	15.2500	0.03	軌道轉客運	15.4400	0.02	0.07
臺鐵 基隆站	1001	客運轉軌道	15.2400	0.01	軌道轉客運	15.3500	0.01	0.07
臺鐵 八堵站	1002	客運轉軌道	15.4100	0.02	軌道轉客運	15.3000	0.02	0.07
臺鐵 七堵站	1003	客運轉軌道	15.5500	0.01	軌道轉客運	15.4500	0.01	
臺鐵 五堵站	1004	客運轉軌道	15.4400	0.02	軌道轉客運	15.4000	0.02	0.07
臺鐵 汐止站	1005	客運轉軌道	15.2700	0.02	軌道轉客運	15.3900	0.02	
臺鐵 南港站	1006	客運轉軌道	15.3600	0.02	軌道轉客運	15.2400	0.02	0.07
臺鐵 松山站	1007	客運轉軌道	15.3700	0.02	軌道轉客運	15.3300	0.02	0.07
臺鐵 臺北站	1008	客運轉軌道	15.3300	0.01	軌道轉客運	15.4000	0.01	
臺鐵 萬華站	1009	客運轉軌道	15.4200	0.01	軌道轉客運	15.4500	0.01	0.07
臺鐵 板橋站	1011	客運轉軌道	15.4400	0.01	軌道轉客運	15.4100	0.01	0.07

圖 9 鐵路車站所有班次對所有公車路線之轉乘指標

統計指標(任一路線)

車站	車站編號	轉乘類型	平均候車時間	轉乘率	轉乘類型	平均候車時間	轉乘率	軌道末班車可轉乘率
高鐵南港站	0990	客運轉軌道	5.41	0.86	軌道轉客運	3.19	0.49	0.07
高鐵台北站	1000	客運轉軌道	2.55	0.92	軌道轉客運	1.64	0.56	0.07
高鐵板橋站	1010	客運轉軌道	5.44	0.88	軌道轉客運	3.26	0.53	0.07
高鐵桃園站	1020	客運轉軌道	9.03	0.08	軌道轉客運	2.90	0.04	0.07
高鐵台中站	1040	客運轉軌道	4.46	0.90	軌道轉客運	2.78	0.52	0.07
高鐵左營站	1070	客運轉軌道	5.41	0.87	軌道轉客運	3.20	0.51	0.07
臺鐵基隆站	1001	客運轉軌道	3.83	0.88	軌道轉客運	2.52	0.52	0.07
臺鐵八堵站	1002	客運轉軌道	5.67	0.84	軌道轉客運	3.26	0.50	0.07
臺鐵五堵站	1004	客運轉軌道	7.31	0.70	軌道轉客運	4.27	0.41	0.07
臺鐵南港站	1006	客運轉軌道	5.35	0.85	軌道轉客運	3.24	0.49	0.07
臺鐵松山站	1007	客運轉軌道	5.20	0.85	軌道轉客運	3.16	0.50	0.07
臺鐵萬華站	1009	客運轉軌道	6.42	0.79	軌道轉客運	3.82	0.45	0.07
臺鐵板橋站	1011	客運轉軌道	5.05	0.87	軌道轉客運	3.23	0.50	0.07
臺鐵樹林站	1012	客運轉軌道	7.80	0.40	軌道轉客運	4.47	0.23	0.07
臺鐵山佳站	1013	客運轉軌道	8.85	0.33	軌道轉客運	4.56	0.16	0.07
臺鐵桃園站	1015	客運轉軌道	8.02	0.55	軌道轉客運	4.38	0.30	0.07
臺鐵三坑站	1029	客運轉軌道	7.89	0.61	軌道轉客運	4.93	0.36	0.07
臺鐵南樹林站	1034	客運轉軌道	8.20	0.50	軌道轉客運	4.35	0.26	0.07
臺鐵三姓橋站	1035	客運轉軌道	6.58	0.49	軌道轉客運	4.87	0.31	0.07
臺鐵大甲站	1112	客運轉軌道	5.68	0.81	軌道轉客運	3.16	0.45	0.07
臺鐵臺中港站	1113	客運轉軌道	8.01	0.26	軌道轉客運	4.59	0.13	0.07
臺鐵龍井站	1116	客運轉軌道	7.87	0.68	軌道轉客運	5.00	0.41	0.07

圖 10 鐵路車站所有班次對任一公車路線之轉乘指標

客運路線轉乘指標

路線編號	車站	公車路線	客運業者	往返	轉乘類型	可轉乘之客運班次數	軌道總班次數	可轉乘軌道班次數	轉乘率	平均每公車班次可轉乘軌道班次數	平均候車時間
THB570001	臺鐵 竹北站	57000	金牌客運	往	軌道轉公車	2	125	3	0.02	2	9
THB570001	臺鐵 竹北站	57000	金牌客運	往	公車轉軌道	2	125	4	0.03	1	7

圖 11 客運路線轉乘指標

2.4 客運班表調整建議

本功能主要提供使用者針對客運班次時間調整時，可試算其調整後班表之轉乘指標。其選單(圖 12)包含有鐵路車站所在縣市、鐵路車站名稱、鐵路車站周邊公車路線、轉乘候車時間設定、轉乘步行速率設定等，使用者可查詢現有公車路線資訊 [查客運路線資料](#)，或利用現有班次試算不同班次調整時間後之指標變化 [班次調整試算](#)，或利用系統將公車路線行經所有鐵路車站之班表查出後下載至使用者端電腦，使用者再利用 EXCEL 分別設定各鐵路車站之到站時間，最後將檔案回傳至系統中，即可得使用者自定班

表之轉乘指標。

圖 12 轉乘指標分析選單區圖示

操作步驟：

(一) 查詢客運路線：

1. 請先選擇鐵路車站所在縣市，系統自動搜尋該縣市之鐵路車站後，即可選擇鐵路車站，並於地圖區呈現鐵路車站位置及週車可轉乘之公車站牌，再選擇公車路線。
2. 設定轉乘候車時間、轉乘步行速率與轉乘資料查詢時間，轉乘指標資料因需透過系統檢核其資料單一性及正確性，因此僅提供系統操作時間前一日之轉乘資料。
3. 點選 **查客運路線資料** 功能，系統依據所選提之路線，針對選單上之鐵路車站，計算公車轉鐵路與鐵路轉公車之分時段轉乘指標，其欄位內容包含有路線編號、往返程、公車站名、轉乘類別、時段、平均公車班次數、平

均轉乘時間、平均鐵路班次數、天數等資料(圖 13)。

市區公車 60

路線編號	往返程	公車站名	轉乘類別	時段	平均公車班次數	平均轉乘時間	平均軌道班次數	天數
HSQ008001	0	竹北	公車轉軌道	6	1	9	3	1
HSQ008001	0	竹北	公車轉軌道	10	1	15	1	5
HSQ008001	0	竹北	公車轉軌道	11	1	11	2	2
HSQ008001	0	竹北	公車轉軌道	15	1	10	2	9
HSQ008001	0	竹北	公車轉軌道	17	1	12	3	3
HSQ008001	0	竹北	公車轉軌道	18	1	9	3	3
HSQ008001	0	竹北	軌道轉公車	10	1	10	1	5
HSQ008001	0	竹北	軌道轉公車	11	1	9	2	2
HSQ008001	0	竹北	軌道轉公車	15	1	11	2	9
HSQ008001	0	竹北	軌道轉公車	17	1	5	2	3
HSQ008001	0	竹北	軌道轉公車	18	1	11	3	3

圖 13 客運路線分析轉乘指標

(二) 班次調整試算：

- 請先選擇鐵路車站所在縣市，系統自動搜尋該縣市之鐵路車站後，即可選擇鐵路車站，並於地圖區呈現鐵路車站位置及週車可轉乘之公車站牌，再選擇公車路線。
- 設定轉乘候車時間、轉乘步行速率與轉乘資料查詢時間，轉乘指標資料因需透過系統檢核其資料單一性及正確性，因此僅提供系統操作時間前一日之轉乘資料。
- 點選 班次調整試算，系統即會依據現有公車路線班表，以減 10 分鐘、減 5 分鐘、現有班表、加 5 分鐘及加 10 分鐘，等五種班表時間，各別計算其轉乘指標，其計算結果如圖 14，其欄位包含有路線名、站名、鐵路車站、鐵路班次數(日)、可轉乘班次數(天)(原班次)、可轉乘班次數(天)(原班次+5 分)、可轉乘班次數(天)(原班次+10 分)、可轉乘班次數

(天)(原班次-5 分)、可轉乘班次數(天)(原班次-10 分)、候車時間(原班次)、候車時間(原班次+5 分)、候車時間(原班次+10 分)、候車時間(原班次-5 分)、候車時間(原班次-10 分)、轉乘率(天)(原班次)、轉乘率(天)(原班次+5 分)、轉乘率(天)(原班次+10 分)、轉乘率(天)(原班次-5 分)、轉乘率(天)(原班次-10 分)等資訊。

市區公車 60																		
路線名	站名	軌道車站	軌道班次數(日)	可轉乘班次數(天)(原班次)	可轉乘班次數(天)(原班次+5分)	可轉乘班次數(天)(原班次+10分)	可轉乘班次數(天)(原班次-5分)	可轉乘班次數(天)(原班次-10分)	候車時間(原班次)	候車時間(原班次+5分)	候車時間(原班次+10分)	候車時間(原班次-5分)	候車時間(原班次-10分)	轉乘率(天)(原班次)	轉乘率(天)(原班次+5分)	轉乘率(天)(原班次+10分)	轉乘率(天)(原班次-5分)	轉乘率(天)(原班次-10分)
60	六家高鐵站	臺鐵六家站	70	5	6	7	5	4	9.794	9.815	9.385	8.397	8.368	0.082	0.093	0.104	0.074	0.058
60	竹北	臺鐵竹北站	124	2	2	2	2	2	11.70	9.404	8.960	11.18	10.43	0.018	0.019	0.017	0.019	0.020
60	米崙	高鐵新竹站	91	4	4	4	3	3	9.111	10.27	11.11	9.111	8.944	0.051	0.049	0.047	0.043	0.038

圖 14 班次調整試算轉乘指標

(三) 自定班表轉乘指標試算：

1. 請先選擇鐵路車站所在縣市，系統自動搜尋該縣市之鐵路車站後，即可選擇鐵路車站，並於地圖區呈現鐵路車站位置及週車可轉乘之公車站牌，再選擇公車路線。

2. 點選 **下載範例班表**，系統即會提供選定之公車路線班次範例檔

HSQ008001.csv

3. 使用者利用 EXCEL 開啟範例檔 **HSQ008001.csv**，輸入此公車路線行經之所有鐵路車站到站時間(圖 15)，輸入完畢後儲存檔案。

4. 使用 **選擇檔案** **未選擇任何檔案** 功能，選擇已輸入自定班表之範例檔

選擇檔案 HSQ008001.csv。

5. 使用 **上傳試算班表** 功能即可將自訂班表上傳至系統，系統依據自定班表及鐵路車站之班次進行轉乘指標計算，其結果如圖 16，欄位分別為路線編號、車站、轉乘類型、可轉乘鐵路班次、可轉乘率、平均候車時間等，使用者即可取得公車路線可轉乘所有鐵路車站之轉乘指標試算結果。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	路線名	站名	軌道站名	臺站鐵代號	車站編號	PTX路線編號	PTX站牌編號	到站時間範例 06:00	班次編號	
2	60	米崙	高鐵新竹站	THSR	1030	HSQ008001	HSQ296053	06:00	1	
3	60	米崙	高鐵新竹站	THSR	1030	HSQ008001	HSQ296053	07:00	2	
4	60	米崙	高鐵新竹站	THSR	1030	HSQ008001	HSQ296053	08:00	3	
5	60	米崙	高鐵新竹站	THSR	1030	HSQ008001	HSQ296053	09:00	4	
6	60	米崙	高鐵新竹站	THSR	1030	HSQ008001	HSQ296053	10:00	5	
7	60	米崙	高鐵新竹站	THSR	1030	HSQ008001	HSQ296053	11:00	6	
8	60	米崙	高鐵新竹站	THSR	1030	HSQ008001	HSQ296053	12:00	7	
9	60	米崙	高鐵新竹站	THSR	1030	HSQ008001	HSQ296053	13:00	8	
10	60	米崙	高鐵新竹站	THSR	1030	HSQ008001	HSQ296053	14:00	9	
11	60	米崙	高鐵新竹站	THSR	1030	HSQ008001	HSQ296053	15:00	10	
12	60	米崙	高鐵新竹站	THSR	1030	HSQ008001	HSQ296053	16:00	11	
13	60	米崙	高鐵新竹站	THSR	1030	HSQ008001	HSQ296053	17:00	12	
14	60	米崙	高鐵新竹站	THSR	1030	HSQ008001	HSQ296053	18:00	13	
15	60	米崙	高鐵新竹站	THSR	1030	HSQ008001	HSQ296053		14	
16	60	米崙	高鐵新竹站	THSR	1030	HSQ008001	HSQ296053		15	
17	60	米崙	高鐵新竹站	THSR	1030	HSQ008001	HSQ296053		16	
18	60	米崙	高鐵新竹站	THSR	1030	HSQ008001	HSQ296053		17	
19	60	米崙	高鐵新竹站	THSR	1030	HSQ008001	HSQ296053		18	
20	60	米崙	高鐵新竹站	THSR	1030	HSQ008001	HSQ296053		19	

圖 15 自定班表範例檔

HSQ008001 路線自定班次試算結果

路線編號	車站	轉乘類型	可轉乘軌道班次	可轉乘率	平均候車時間
HSQ008001	高鐵 新竹 站	客運轉軌道	28	0.26	4
HSQ008001	高鐵 新竹 站	軌道轉公車	25	0.23	15
HSQ008001	臺鐵 竹北 站	客運轉軌道	32	0.25	9
HSQ008001	臺鐵 竹北 站	軌道轉公車	30	0.23	9
HSQ008001	臺鐵 六家 站	客運轉軌道	14	0.20	7
HSQ008001	臺鐵 六家 站	軌道轉公車	13	0.18	13

圖 16 公車路線自定班表之各鐵路車站轉乘指標

2.5 儀表版資訊分析

本功能主要提供鐵路車站所有班次對所有公車路線之轉乘指標、鐵路車站所有班次對任一公車路線之轉乘指標、臺鐵即時誤點資訊及鐵路各站可轉乘指標，使用者透過圖型化介面瞭解各車站轉乘指標(圖 17)

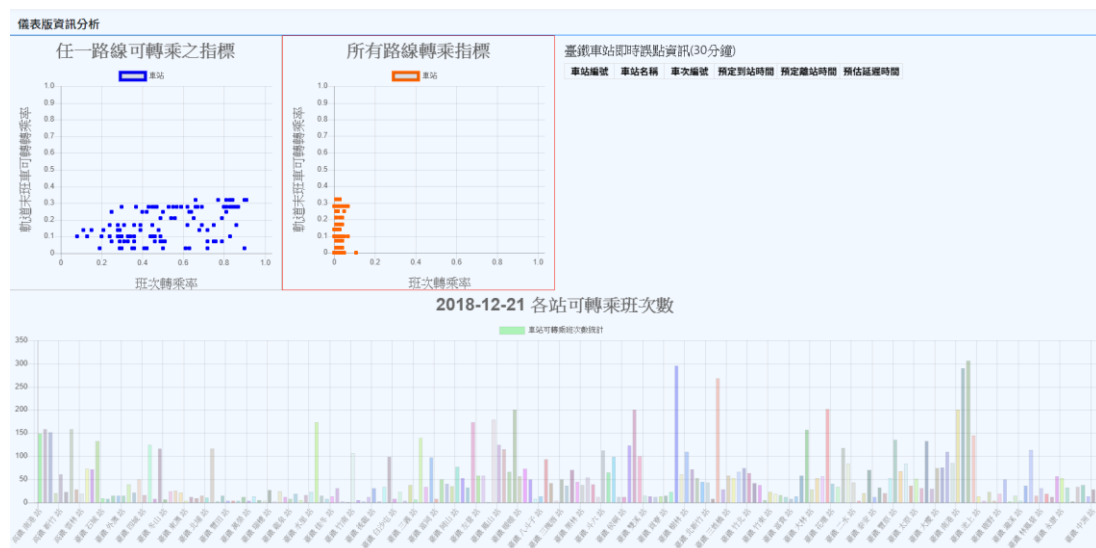


圖 17 儀表版資訊

2.6 電子票證分析功能與主題圖

本功能主要利用實際旅次資料進行資料票證站牌班次分析以找出符合各客運路線之轉乘運量，其選單包含有指標起始日期、指標週期、縣市及鐵路車站、鐵路車站鄰近公車路線、轉乘候車時間設定、轉乘步行速率設定等七項可調整之參數，可選擇查看客運路線指標與單一或全部之統計指標資訊，如圖 18 所示。

轉乘指標分析

指標開始時間
2020-11-10

指標週期 1日

縣市 宜蘭縣 (1)臺鐵 漢本站

路線

轉乘候車時間設定 20

轉乘步行速率設定
婦女/幼童(月台人數普通)

查詢統計指標(所有路線)

查詢統計指標(任一路線)

查客運路線指標

圖 18 電子票證分析統計選單區圖示

(一) 查詢統計指標（所有路線）：

1. 請先選擇指標開始日期，即電子票證資料計算之起始日，隨後輸入查詢鐵路車站之縣市名稱，系統自動搜尋該縣市之鐵路車站後，即可選擇鐵路車站，並於地圖區呈現鐵路車站位置及鄰近可轉乘之公車站牌，而資訊區則提供鐵路車站名稱、編號、轉乘類型、平均候車時間、班次轉乘率與鐵路末班車可轉乘率。
2. 設定轉乘候車時間、轉乘步行速率等基本參數設定。
3. 點選「查詢統計指標後（所有路線）」後，系統即可篩選出全臺鐵路車站之轉乘統計資訊，包含有鐵路車站名稱、鐵路車站編號、轉乘類型、平均候車時間、班次轉乘率與鐵路末班車轉乘率等相關統計資訊，如圖 19 所示。

統計指標(所有路線)								
車站	車站編號	轉乘類型	平均候車時間	班次轉乘率	轉乘類型	平均候車時間	轉乘率	軌道末班車可轉乘率
高鐵南港站	0990	客運轉軌道	16.5000	0.01	軌道轉客運	15.7600	0.01	
高鐵台北站	1000	客運轉軌道	15.5800	0.01	軌道轉客運	15.1000	0.01	
高鐵板橋站	1010	客運轉軌道	15.2100	0.01				1.00
高鐵桃園站	1020	客運轉軌道	16.2100	0.01	軌道轉客運	16.0600	0.01	1.00
高鐵新竹站	1030	客運轉軌道	14.5000	0.00				
高鐵苗栗站	1035	客運轉軌道	15.7500	0.01	軌道轉客運	15.3300	0.00	
高鐵台中站	1040	客運轉軌道	15.1500	0.01	軌道轉客運	15.4000	0.01	
高鐵彰化站	1043	客運轉軌道	15.0000	0.00	軌道轉客運	18.5000	0.00	
高鐵雲林站	1047	客運轉軌道	17.0000	0.00	軌道轉客運	14.2900	0.01	1.00
高鐵嘉義站	1050	客運轉軌道	15.9200	0.00	軌道轉客運	14.5200	0.00	
高鐵台南站	1060	客運轉軌道	15.5700	0.00	軌道轉客運	15.7800	0.01	1.00
高鐵左營站	1070	客運轉軌道	15.3800	0.01	軌道轉客運	14.8000	0.00	
臺鐵基隆站	0900	客運轉軌道	14.9800	0.00	軌道轉客運	15.7200	0.00	
臺鐵三坑站	0910	客運轉軌道	15.6300	0.01	軌道轉客運	14.6900	0.01	1.00
臺鐵八堵站	0920	客運轉軌道	15.5700	0.01	軌道轉客運	15.3000	0.01	1.00
臺鐵七堵站	0930	客運轉軌道	15.7200	0.01	軌道轉客運	15.9500	0.01	
臺鐵百福站	0940	客運轉軌道	14.5000	0.01	軌道轉客運	13.7500	0.00	
臺鐵五堵站	0950	客運轉軌道	15.3400	0.01	軌道轉客運	15.4000	0.01	
臺鐵汐止站	0960	客運轉軌道	15.3300	0.01	軌道轉客運	15.6700	0.01	
臺鐵汐科站	0970	客運轉軌道	15.6900	0.01	軌道轉客運	15.0200	0.01	1.00
臺鐵南港站	0980	客運轉軌道	15.5600	0.01	軌道轉客運	15.5000	0.02	
臺鐵松山站	0990	客運轉軌道	15.0400	0.01	軌道轉客運	15.6200	0.02	1.00

圖 19 鐵路車站轉乘指標

(二) 查詢統計指標（任一路線）：

1. 請先選擇指標開始日期，即電子票證資料計算之起始日，隨後輸入查詢鐵路車站之縣市名稱，系統自動搜尋該縣市之鐵路車站後，即可選擇鐵路車站，並於地圖區呈現鐵路車站位置及鄰近可轉乘之公車站牌，而資訊區則提供鐵路車站名稱、編號、轉乘類型、平均候車時間、班次轉乘率與鐵路末班車可轉乘率。
2. 設定轉乘候車時間、轉乘步行速率等基本參數設定。
3. 點選「查詢統計指標後（任一路線）」後，系統即可篩選出單一鐵路車站之轉乘需求量、轉乘類型旅次數與轉乘旅次之轉乘時間與轉乘距離等統計圖表資料，如圖 20、21、22 所示。

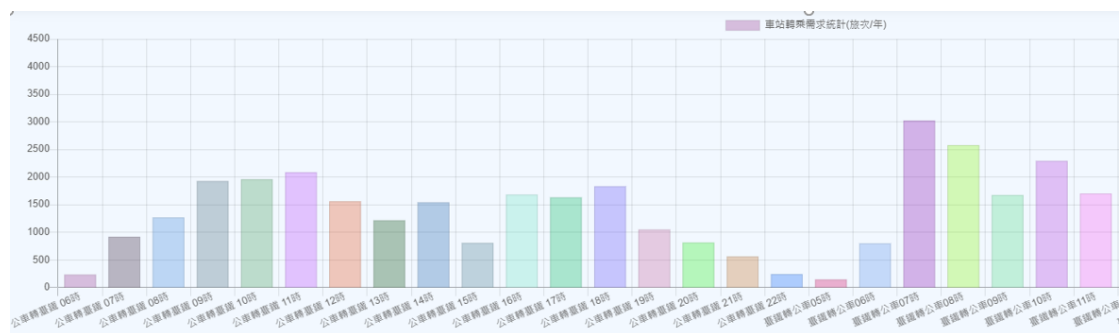


圖 20 臺鐵彰化站路公車路線轉乘需求 (次/年)

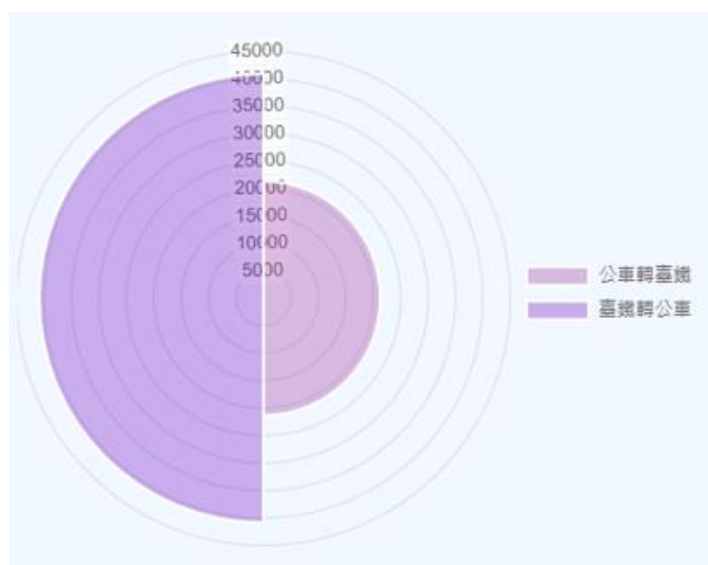


圖 21 臺鐵彰化站轉乘類型旅次數 (次/年)

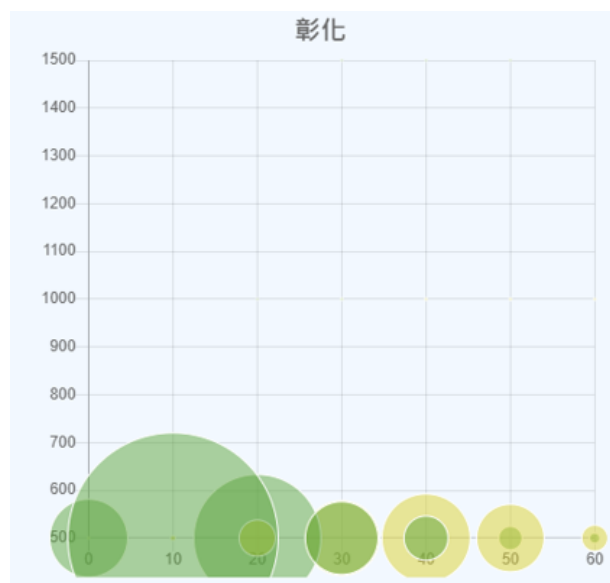


圖 22 臺鐵彰化站轉乘旅次之轉乘時間與轉乘距離分析 (次/年)

(三) 查詢客運路線指標：

1. 請先選擇指標開始日期，即電子票證資料計算之起始日，隨後輸入查詢鐵路車站之縣市名稱，系統自動搜尋該縣市之鐵路車站後，即可選擇鐵路車站，並於地圖區呈現鐵路車站位置及鄰近可轉乘之公車站牌，而資訊區則提供鐵路車站名稱、編號、轉乘類型、平均候車時間、班次轉乘率與鐵路末班車可轉乘率。
2. 設定客運路線編號。
3. 設定轉乘候車時間、轉乘步行速率等基本參數設定。
4. 點選「查詢客運路線指標」後，系統將即時計算單一客運路線相關轉乘指標，其中包含路線名稱、站牌名稱、鐵路車站、鐵路班次數(日)、可轉乘班次數(天)、可轉乘班次數(天，原發車時間+5分鐘)、可轉乘班次數(天，原發車時間+10分鐘)、可轉乘班次數(天，原發車時間-5分鐘)、可轉乘班次數(天，原發車時間-10分鐘)、候車時間、候車時間(原發車時間+5分鐘)、候車時間(原發車時間+10分鐘)、候車時間(原發車時間-5分鐘)、候車時間(原發車時間-10分鐘)、轉乘率(天)、轉乘率(天，原發車時間+5分鐘)、轉乘率(天，原發車時間+10分鐘)、轉乘率(天，原發車時間-5分鐘)、轉乘率(天，原發車時間-10分鐘)，如圖 23 所示；同時，系統將透過歷史電子票證資料推估出轉乘人數統計量，其中包含鐵路車站名稱、轉乘需求候車時間(分)、轉乘需求人次(人/年)、轉乘需求候車時間差(原發車時間+5分鐘)、轉乘需求候車時間差(原發車時間+10分鐘)、轉乘需求候車時間差(原發車時間-5分鐘)、轉乘需求候車時間差(原發車時間-10分鐘)、轉乘需求人次差(原發車時間+5分鐘)、轉乘需求人次差(原發車時間+10分鐘)、轉乘需求人次差(原發車時間-5分鐘)、轉乘需求人次差(原發車時間-10分鐘)，如圖 24 所示。

(28)公路客運 69010(往程)

路線名	站名	軌道車站	軌道班次數(日)	可轉乘班次數(天)(原班次)	可轉乘班次數(天)(原班次+5分)	可轉乘班次數(天)(原班次+10分)	可轉乘班次數(天)(原班次-5分)	可轉乘班次數(天)(原班次-10分)	候車時間(原班次)	候車時間(原班次+5分)	候車時間(原班次+10分)	候車時間(原班次-5分)	候車時間(原班次-10分)	轉乘率(天)(原班次)	轉乘率(天)(原班次+5分)	轉乘率(天)(原班次+10分)	轉乘率(天)(原班次-5分)	轉乘率(天)(原班次-10分)
69010	彰化(三民路)	臺鐵彰化站	219	15	15	14	14	16	10.00	9.826	9.653	10.55	10.44	0.069	0.069	0.067	0.066	0.074

圖 23 公路客運基本轉乘資訊統計

預估轉乘班次需求與等待時間

軌道車站	轉乘需求等車時間(原班次)	轉乘需求人次(原班次)	轉乘需求等車時間差(原班次+5分)	轉乘需求人次差(原班次+5分)	轉乘需求等車時間差(原班次+10分)	轉乘需求人次差(原班次+10分)	轉乘需求等車時間差(原班次-5分)	轉乘需求人次差(原班次-5分)	轉乘需求等車時間差(原班次-10分)	轉乘需求人次差(原班次-10分)
彰化	800	124	-330	-44	-350	-60	390	20	1580	83

圖 24 預估轉乘班次需求與等候時間

2.7 轉乘無縫檢核模組功能

為使客運業者可更容易的取得與瞭解即時轉乘資訊，如鐵路班次延遲對客運路線的影響，因此結合前期臺鐵即時誤點警示模組，利用臺鐵與客運之即時到離站資訊分析即時可轉乘資訊，若轉乘縫隙產生非預期性之變化，系統會透過電子郵件通知受影響之客運業者，以供參考與調整因應。伺服器執行命令紀錄提示字元如圖 25 所示，電子郵件與附件內容如圖 26、圖 27 所示。

```

C:\Users\quanhui.r\d\source\repos\MyTools\PerRailScheduleAlert\bin\Debug\PerRailScheduleAlert.exe
開始執行 2020-11-11 08:33:33 (臺鐵班次更新)
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2020-11-12 比對基期: 2020-10-29 2020-11-11 08:33:33 Done 2020-11-11 08:33:33
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2020-11-13 比對基期: 2020-10-30 2020-11-11 08:33:33 Done 2020-11-11 08:33:33
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2020-11-14 比對基期: 2020-10-31 2020-11-11 08:33:33 Done 2020-11-11 08:33:33
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2020-11-15 比對基期: 2020-11-01 2020-11-11 08:33:33 Done 2020-11-11 08:33:33
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2020-11-16 比對基期: 2020-11-02 2020-11-11 08:33:33 Done 2020-11-11 08:33:33
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2020-11-17 比對基期: 2020-11-03 2020-11-11 08:33:33 Done 2020-11-11 08:33:33
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2020-11-18 比對基期: 2020-11-04 2020-11-11 08:33:33 Done 2020-11-11 08:33:33
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2020-11-19 比對基期: 2020-11-05 2020-11-11 08:33:33 Done 2020-11-11 08:33:33
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2020-11-20 比對基期: 2020-11-06 2020-11-11 08:33:33 Done 2020-11-11 08:33:33
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2020-11-21 比對基期: 2020-11-07 2020-11-11 08:33:34 Done 2020-11-11 08:34:15
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2020-11-22 比對基期: 2020-11-08 2020-11-11 08:34:15 Done 2020-11-11 08:34:15
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2020-11-23 比對基期: 2020-11-09 2020-11-11 08:34:15 Done 2020-11-11 08:34:15
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2020-11-24 比對基期: 2020-11-10 2020-11-11 08:34:15 Done 2020-11-11 08:34:15
本次執行結束時間 2020-11-11 08:34:23 下次執行時間 2020-11-11 12:34:23

```

圖 25 轉乘無縫檢核模組命令提示字元執行畫面

臺鐵班次異動通知 異動時間:2020-11-19 (三重客運) 收件匣 x



quanhui.info@gmail.com

寄給 我 ▾

臺鐵班次異動通知

因臺鐵班次於 2020-11-19 調整班次時間，各車站異動班次與時間請參考附檔

附檔以 2020-11-05 之臺鐵班次與當日客運到站時間比對結果說明，說明新臺鐵班次與原班次對客運轉乘時間之影響

文件內容僅供班次調整之參考

逢平大學智慧運輸與物流創新中心 敬上

2 個附件



圖 26 電子郵件通知示意圖

← 臺鐵誤點統計表_2020-11-05.csv							
	A	B	C	D	E	F	G
1	資料時間	車次	車次說明	到站站序	站名	表定到站時間	誤點分鐘
2	2020-11-05 0:00:00	2153	[西間] 基隆往嘉義	1	基隆	2020-11-05 7:12:00	1
3	2020-11-05 0:00:00	2163	[西間] 基隆往嘉義	1	基隆	2020-11-05 8:19:00	1
4	2020-11-05 0:00:00	1165	[西間] 基隆往七堵	1	基隆	2020-11-05 10:11:00	2
5	2020-11-05 0:00:00	1215	[西間] 基隆往七堵	1	基隆	2020-11-05 15:23:00	1
6	2020-11-05 0:00:00	1249	[西間] 基隆往七堵	1	基隆	2020-11-05 18:42:00	2
7	2020-11-05 0:00:00	2264	[西間] 嘉義往基隆	70	七堵	2020-11-05 0:17:00	4
8	2020-11-05 0:00:00	1106	[西間] 樹林往基隆	12	七堵	2020-11-05 6:16:00	1
9	2020-11-05 0:00:00	4107	[西間] 羅東往樹林	23	七堵	2020-11-05 6:46:00	2
10	2020-11-05 0:00:00	4003	[西間快] 蘇澳往樹林	13	七堵	2020-11-05 7:20:00	1
11	2020-11-05 0:00:00	2153	[西間] 基隆往嘉義	4	七堵	2020-11-05 7:25:00	1
12	2020-11-05 0:00:00	74	[曙光(無奇陣座位)] 樹林	6	七堵	2020-11-05 7:32:00	1
13	2020-11-05 0:00:00	113	[自強(推拉式自強號且	1	七堵	2020-11-05 7:49:00	1
14	2020-11-05 0:00:00	272	[自強(推拉式自強號且	15	七堵	2020-11-05 7:54:00	4
15	2020-11-05 0:00:00	4148	[西間] 苗栗往蘇澳	35	七堵	2020-11-05 8:05:00	4
16	2020-11-05 0:00:00	2163	[西間] 基隆往嘉義	4	七堵	2020-11-05 8:31:00	1

圖 27 附件之誤點統計資訊

2.8 即時媒合轉乘模組

為使客運業者可更容易的取得與瞭解即時轉乘資訊，如鐵路班次延遲對客運路線的影響，因此結合前期臺鐵即時誤點警示模組，利用臺鐵與客運之即時到離站資訊，並考慮臺鐵車站行走至轉乘之客運站牌之距離與步行時間，分析即時且可靠之轉乘資訊供客運業者進行即時性的視覺化參考頁面，如圖 28 所示。

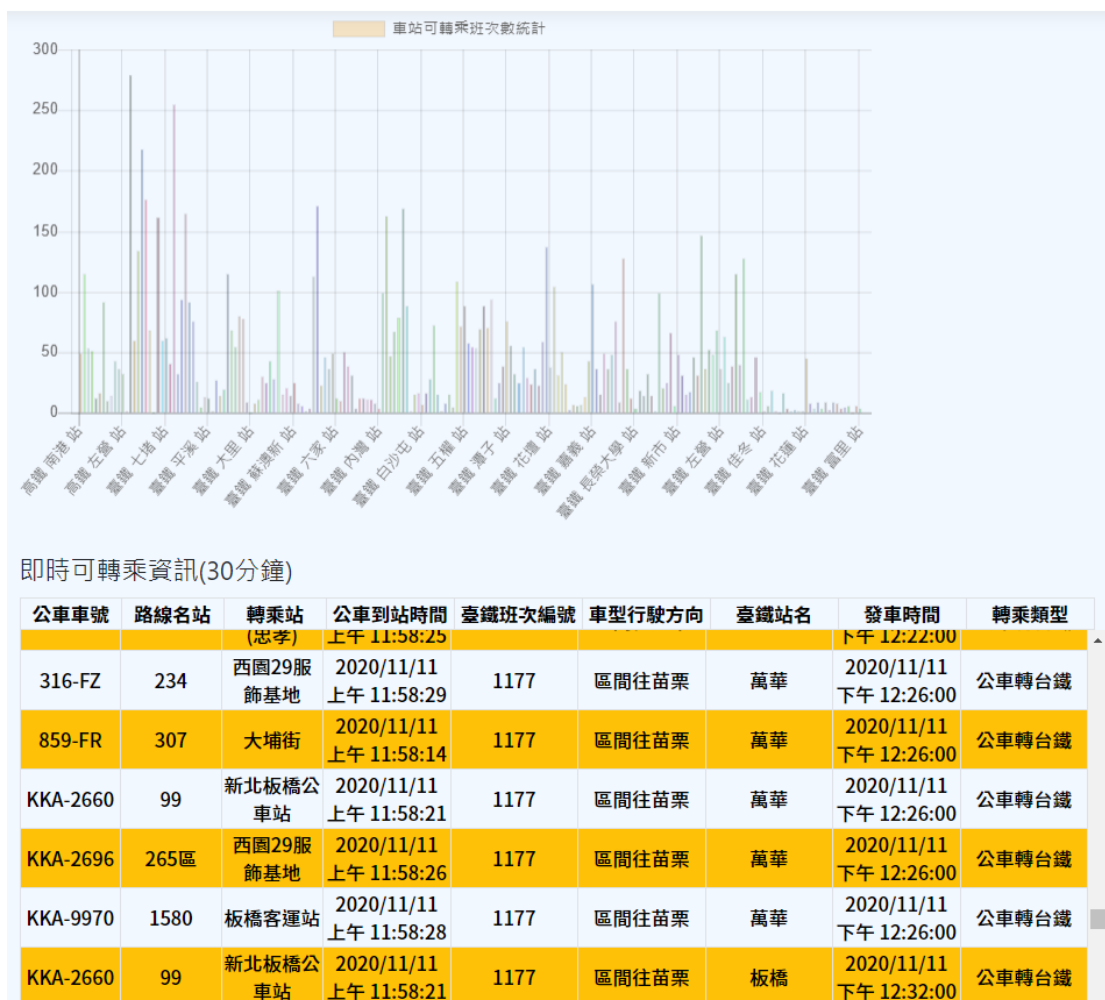


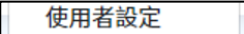
圖 28 鐵路車站可轉乘班次統計數

2.9 使用者設定

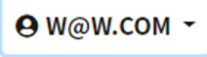
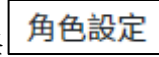
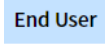
本功能主要提供編輯使用者資訊，可新增、修改、刪除使用者資料，並且可設定不用權限之使用者角色。

操作步驟：

(一) 使用者設定：

1. 請點選使用者資訊 ，再選擇 ，即可

呈現圖 29 之使用者設定畫面，可利用  功能新增使用者(圖 30)，其使用者必要資訊有 Name、Email、Password、Role 等四項資訊。

2. 利用  功能可刪除使用者，系統即會顯示再次確認之視窗(圖 31)，若確認刪除使用 ，若不刪除請使用 。
3. 點選使用者名稱 ，即可修改使用者原始資訊(圖 32)，修改資訊後，確認修改內容無誤，可點選 ，若不儲存請點選 。
4. 角色設定為將使用者依不同權限分群，請點選使用者資訊 ，再選擇  功能，系統呈現角色設定畫面(圖 33)，由系統管理者新增與管理角色權限，利用   可新增角色(圖 34)，確認新增角色無誤後，點選 ，若不儲存請點選 。
5. 編輯角色權限可修正或調整各角色可使用功能，請點選  角色名稱，再利用圖 35 編修角色視窗，確認編修角色無誤後，點選 ，若不儲存請點選 。

	名稱	信箱	權限
	Admin	w@w.com	Admin
	Tester	w2@w.com	End User

圖 29 使用者設定畫面



Add Client [X]

Name: Test01

Email: w2@w.com

Password:

Role: End User ▼

儲存

圖 30 新增使用者畫面



你確定要刪除嗎?

確定 取消

圖 31 刪除使用者畫面



Edit Client [X]

Name: Test01

Email: w2@w.com

Password:

Role: End User ▼

儲存

圖 32 修改使用者畫面

角色名稱	可用路徑
Admin	/*
End User	/Dashboard/*,/Transferindex/*

圖 33 角色權限編輯畫面



The 'Edit Client' dialog box features a title bar with the text 'Edit Client' and a close button (X). It contains two input fields: 'Role Name' with the value 'End User' and 'Path' with the value '/Dashboard/*,/Transferindex/'. Below these fields is a button labeled '儲存' (Save).

圖 34 角色權限調整畫面



The 'Add Client' dialog box features a title bar with the text 'Add Client' and a close button (X). It contains two empty input fields: 'Role Name' and 'Path'. Below these fields is a button labeled '儲存' (Save).

圖 35 新增角色權限畫面

第三章 資料介接與訊息傳送

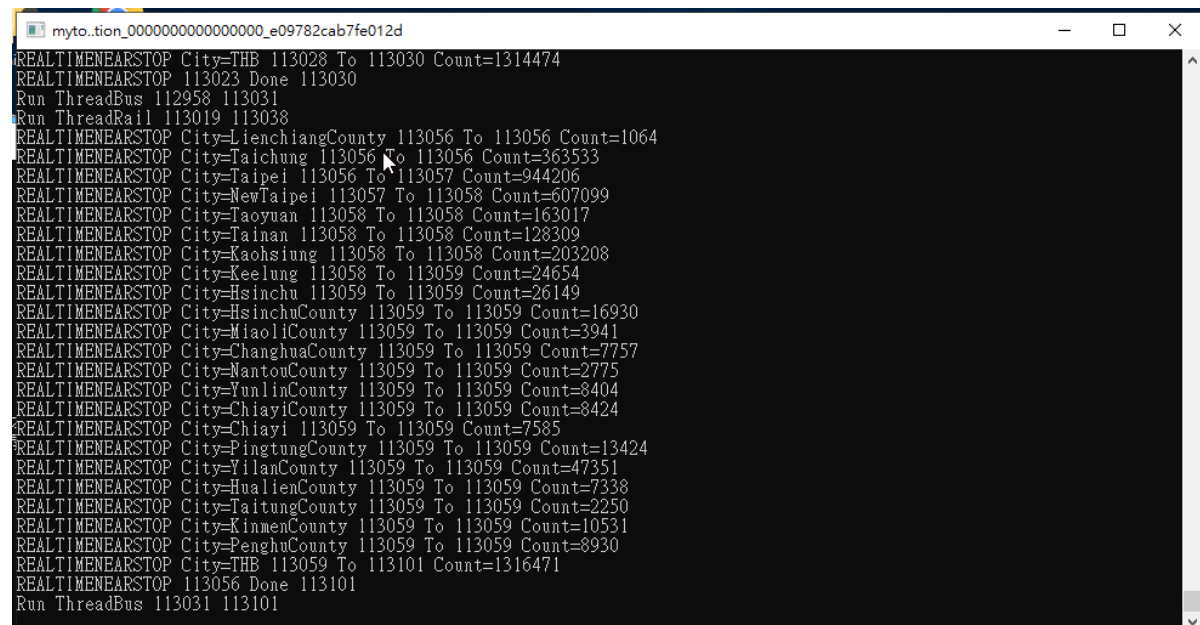
3.1 資料介接

本功能主要以定時方式接收 PTX 即時資料，利用 RailsTimeSeamless 程式(圖 36)，點選 Setup.exe 程式即會自行安裝並執行資料介接作業(圖 37)。

► 新增磁碟區 (D:) ► RailsTimeSeamless ►

名稱	修改日期	類型	大小
Application Files	2018-10-12 16:24	檔案資料夾	
MyTools.application	2018-10-12 16:24	Application Mani...	2 KB
setup.exe	2018-10-12 16:24	應用程式	836 KB

圖 36 資料介接程式



```
myto.tion_0000000000000000_e09782cab7fe012d
REALTIME City=THB 113028 To 113030 Count=1314474
REALTIME 113023 Done 113030
Run ThreadBus 112958 113031
Run ThreadRail 113019 113038
REALTIME City=LienchiangCounty 113056 To 113056 Count=1064
REALTIME City=Taichung 113056 To 113056 Count=363533
REALTIME City=Taipei 113056 To 113057 Count=944206
REALTIME City=NewTaipei 113057 To 113058 Count=607099
REALTIME City=Taoyuan 113058 To 113058 Count=163017
REALTIME City=Tainan 113058 To 113058 Count=128309
REALTIME City=Kaohsiung 113058 To 113058 Count=203208
REALTIME City=Keelung 113058 To 113059 Count=24654
REALTIME City=Hsinchu 113059 To 113059 Count=26149
REALTIME City=HsinchuCounty 113059 To 113059 Count=16930
REALTIME City=MiaoliCounty 113059 To 113059 Count=3941
REALTIME City=ChanghuaCounty 113059 To 113059 Count=7757
REALTIME City=NantouCounty 113059 To 113059 Count=2775
REALTIME City=YunlinCounty 113059 To 113059 Count=8404
REALTIME City=ChiayiCounty 113059 To 113059 Count=8424
REALTIME City=Chiayi 113059 To 113059 Count=7585
REALTIME City=PingtungCounty 113059 To 113059 Count=13424
REALTIME City=YilanCounty 113059 To 113059 Count=47351
REALTIME City=HualienCounty 113059 To 113059 Count=7338
REALTIME City=TaitungCounty 113059 To 113059 Count=2250
REALTIME City=KinmenCounty 113059 To 113059 Count=10531
REALTIME City=PenghuCounty 113059 To 113059 Count=8930
REALTIME City=THB 113059 To 113101 Count=1316471
REALTIME 113056 Done 113101
Run ThreadBus 113031 113101
```

圖 37 資料介接程式執行狀態

3.2 訊息傳送

本功能主要傳送臺鐵班次異動及臺鐵班次誤點時之訊息傳送，利用 PerRailsScheduleAlert 程式(圖 38)，點選 Setup.exe 程式即會自行安裝並執行班次異動訊息傳送作業(圖 39)。

D:\新增磁碟區 (D:) \ PerRailsScheduleAlert			
名稱	修改日期	類型	大小
Application Files	2018-11-24 13:27	檔案資料夾	
PerRailScheduleAlert.application	2018-11-24 13:27	Application Mani...	2 KB
setup.exe	2018-11-24 13:27	應用程式	828 KB

圖 38 訊息傳送程式

```

D:\MyTools_20201116_2213\MyTools\PerRailScheduleAlert\bin\Debug\PerRailScheduleAlert.exe
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2020-12-29 比對星期: 2020-12-15 2020-12-28 03:47:04 Done 2020-12-28 03:47:04
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2020-12-30 比對星期: 2020-12-16 2020-12-28 03:47:04 Done 2020-12-28 03:47:04
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2020-12-31 比對星期: 2020-12-17 2020-12-28 03:47:04 Done 2020-12-28 03:47:04
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2021-01-01 比對星期: 2020-12-18 2020-12-28 03:47:04 Done 2020-12-28 03:47:04
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2021-01-02 比對星期: 2020-12-19 2020-12-28 03:47:04 Done 2020-12-28 03:47:04
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2021-01-03 比對星期: 2020-12-20 2020-12-28 03:47:04 Done 2020-12-28 03:47:04
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2021-01-04 比對星期: 2020-12-21 2020-12-28 03:47:04 Done 2020-12-28 03:47:04
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2021-01-05 比對星期: 2020-12-22 2020-12-28 03:47:04 Done 2020-12-28 03:47:04
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2021-01-06 比對星期: 2020-12-23 2020-12-28 03:47:04 Done 2020-12-28 03:47:04
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2021-01-07 比對星期: 2020-12-24 2020-12-28 03:47:04 Done 2020-12-28 03:47:04
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2021-01-08 比對星期: 2020-12-25 2020-12-28 03:47:04 Done 2020-12-28 03:47:04
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2021-01-09 比對星期: 2020-12-26 2020-12-28 03:47:04 Done 2020-12-28 03:47:04
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2021-01-10 比對星期: 2020-12-27 2020-12-28 03:47:04 Done 2020-12-28 03:57:36
本次執行結束時間 2020-12-28 03:57:44 下次執行時間 2020-12-28 07:57:44
開始執行 2020-12-28 07:57:44 (臺鐵班次更新)
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2020-12-29 比對星期: 2020-12-15 2020-12-28 07:57:44 Done 2020-12-28 07:57:44
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2020-12-30 比對星期: 2020-12-16 2020-12-28 07:57:44 Done 2020-12-28 07:57:44
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2020-12-31 比對星期: 2020-12-17 2020-12-28 07:57:44 Done 2020-12-28 07:57:44
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2021-01-01 比對星期: 2020-12-18 2020-12-28 07:57:44 Done 2020-12-28 07:57:44
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2021-01-02 比對星期: 2020-12-19 2020-12-28 07:57:44 Done 2020-12-28 07:57:44
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2021-01-03 比對星期: 2020-12-20 2020-12-28 07:57:44 Done 2020-12-28 07:57:44
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2021-01-04 比對星期: 2020-12-21 2020-12-28 07:57:44 Done 2020-12-28 07:57:44
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2021-01-05 比對星期: 2020-12-22 2020-12-28 07:57:44 Done 2020-12-28 07:57:44
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2021-01-06 比對星期: 2020-12-23 2020-12-28 07:57:44 Done 2020-12-28 07:57:44
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2021-01-07 比對星期: 2020-12-24 2020-12-28 07:57:44 Done 2020-12-28 07:57:44
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2021-01-08 比對星期: 2020-12-25 2020-12-28 07:57:44 Done 2020-12-28 07:57:44
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2021-01-09 比對星期: 2020-12-26 2020-12-28 07:57:44 Done 2020-12-28 07:57:44
檢查臺鐵班次異動通知 日期: 2021-01-10 比對星期: 2020-12-27 2020-12-28 07:57:44 Done 2020-12-28 07:57:44
本次執行結束時間 2020-12-28 07:57:54 下次執行時間 2020-12-28 11:57:54

```

圖 39 訊息傳送程式狀態

附錄 5、臺鐵彰化車站轉乘公車路線

站牌名稱	路線編號	路線名稱
彰化	6900	彰化→鹿港(經馬鳴山)
	6902	鹿港→陽明里(經水尾)
	6904	草港尾→陽明里(經線西)
	6906	水尾→彰化(經和美)
	6908	草屯→水尾(經彰化)
	6909	草屯→鹿港(經彰化)
	6910	埔里→彰化(經草屯)
	6912	員林→彰化(經花壇)
	6914	員林→彰化(經東山)
	6916	南投→彰化(經省訓團)
	6917	南投→彰化(經南崗)
	6918	南投→彰化(經林子頭)
	6919	南投→彰化(經縣庄)
	6933	臺中→彰化→鹿港
	6934	水尾→彰化→鹿港
	6935	臺中→彰化→水尾
	6936	高鐵臺中站→鹿港北區遊客中心(鹿港祈福線)
員客彰化站	6713	二林→彰化
	6714	彰化→西港
	6715	彰化→西螺
	6716	北斗→彰化
	6735	臺中→二水
	6736	臺中→二林
	6737	臺中→西港
	6738	臺中→王功(經二林)
	6882	臺中→西螺
彰化(三民路)	6901	鹿港→陽明里(經頂番婆)
	6903	草港尾→陽明里(經頂番婆)
	6907	陽明里→水尾(經中寮)

站牌名稱	路線編號	路線名稱
	6911	六股路→彰化
彰化火車站	6735	臺中→二水
彰化車站	101	水湳(敦化公園) - 彰化
彰化站	180	沙鹿-彰化
	1615	臺北→彰化
	1616	臺北→員林[經蓮花池]
	1652	臺北→鹿港→芳苑
	1828	彰化→臺北
	1829	員林→臺北
	1830	北斗→臺北
	13 路	大葉大學→花壇→彰化
	1 路	彰化→台鳳社區→彰化火車站
	2 路	彰化→保警→彰化火車站
	3 路	彰化→彰基醫院→彰化火車站
彰化銀行	6900	彰化→鹿港(經馬鳴山)
	6909	草屯→鹿港(經彰化)
	6912	員林→彰化(經花壇)
	6933	臺中→彰化→鹿港
	6934	水尾→彰化→鹿港
	13 路	大葉大學→花壇→彰化
彰客彰化站	9 路	溪頭→彰化火車站(行經國道 3 號)
舊台汽	6735	臺中→二水
	6882	臺中→西螺
三角公園	6900	彰化→鹿港(經馬鳴山)
	6909	草屯→鹿港(經彰化)
	6911	六股路→彰化
	6912	員林→彰化(經花壇)
	6933	臺中→彰化→鹿港
	6934	水尾→彰化→鹿港
	13 路	大葉大學→花壇→彰化
	2 路	彰化→保警→彰化火車站
三角公園 2	2 路	彰化→保警→彰化火車站

站牌名稱	路線編號	路線名稱
中小企銀	6900	彰化→鹿港(經馬鳴山)
	6902	鹿港→陽明里(經水尾)
	6904	草港尾→陽明里(經線西)
	6906	水尾→彰化(經和美)
	6908	草屯→水尾(經彰化)
	6909	草屯→鹿港(經彰化)
	6910	埔里→彰化(經草屯)
	6916	南投→彰化(經省訓團)
	6917	南投→彰化(經南崗)
	6918	南投→彰化(經林子頭)
	6919	南投→彰化(經縣庄)
	6933	臺中→彰化→鹿港
	6934	水尾→彰化→鹿港
	6935	臺中→彰化→水尾
火車站	3 路	彰化→彰基醫院→彰化火車站
台銀前	6900	彰化→鹿港(經馬鳴山)
	6911	六股路→彰化
	6912	員林→彰化(經花壇)
	6933	臺中→彰化→鹿港
	6934	水尾→彰化→鹿港
	13 路	大葉大學→花壇→彰化
	2 路	彰化→保警→彰化火車站
台銀前 2	2 路	彰化→保警→彰化火車站
市公所	101	水湳(敦化公園) - 彰化
	6902	鹿港→陽明里(經水尾)
	6904	草港尾→陽明里(經線西)
	6906	水尾→彰化(經和美)
	6908	草屯→水尾(經彰化)
	6909	草屯→鹿港(經彰化)
	6910	埔里→彰化(經草屯)
	6916	南投→彰化(經省訓團)
	6917	南投→彰化(經南崗)

站牌名稱	路線編號	路線名稱
	6918	南投→彰化(經林子頭)
	6919	南投→彰化(經縣庄)
	6933	臺中→彰化→鹿港
	6934	水尾→彰化→鹿港
	6935	臺中→彰化→水尾
	3 路	彰化→彰基醫院→彰化火車站
民生國小	6902	鹿港→陽明里(經水尾)
	6904	草港尾→陽明里(經線西)
	6906	水尾→彰化(經和美)
	6907	陽明里→水尾(經中寮)
	6908	草屯→水尾(經彰化)
	6934	水尾→彰化→鹿港
	6935	臺中→彰化→水尾
	3 路	彰化→彰基醫院→彰化火車站
民生路口	101	水湳(敦化公園) - 彰化
	180	沙鹿-彰化
	6902	鹿港→陽明里(經水尾)
	6904	草港尾→陽明里(經線西)
	6906	水尾→彰化(經和美)
	6908	草屯→水尾(經彰化)
	6909	草屯→鹿港(經彰化)
	6910	埔里→彰化(經草屯)
	6916	南投→彰化(經省訓團)
	6917	南投→彰化(經南崗)
	6918	南投→彰化(經林子頭)
	6919	南投→彰化(經縣庄)
	6933	台中→彰化→鹿港
	6934	水尾→彰化→鹿港
	6935	臺中→彰化→水尾
	1 路	彰化→台鳳社區→彰化火車站
百姓公廟	6901	鹿港→陽明里(經頂番婆)
	6903	草港尾→陽明里(經頂番婆)

站牌名稱	路線編號	路線名稱
	6909	草屯→鹿港(經彰化)
	6914	員林→彰化(經東山)
	3 路	彰化→彰基醫院→彰化火車站
車站前	6736	臺中→二林
	6737	臺中→西港
	6738	臺中→王功(經二林)

附錄 6、公車班次調整會議會議紀錄

本計畫已針對調整邏輯與欲調整路線及班次，以簡報之形式向彰化地區公車業者與相關主管機關進行說明，廣納各界意見，相關紀錄臚列如下。

舉辦時間：109/07/15；地點：彰化客運總公司

運研所：

- 暫無意見

中華民國公共汽車商業同業公會全國聯合會：

- 鐵、公路無縫轉乘與銜接，為政府近年推廣重點項目之一。惟公車行駛於一般道路之上，不確定因子過多。再加上鐵路班次與公車班次上的銜接問題，使得媒合難度增加，希望業者可以提供相關寶貴建議。
- 公共運輸補助預算逐年降低，非常感謝運研所透過此研究案提升無縫轉乘的服務水準。

彰化客運：

- 彰化客運將針對欲調整之路線進行檢視，確定在不影響主要服務族群(如學校)的前提之下予以協助，後續事宜由彰化客運莊課長協助。
- 請研究團隊提供需要調整之公車路線名稱與班次，供我司確認與安排相關事宜。
- 補充員林客運之意見，員林鐵路高架化後，並無將公車站牌轉運功能加設進去，所以目前員林車站沒有可以提供轉乘的場域，故希望相關單位可以進行協調增設。

員林客運：

- 補充彰化客運黃董事長之意見，我司長期收到民眾的客訴，要求修該高鐵彰化站的發車時間，惟該條路線主要係服務學生族群，因此無法隨意調整發車時間，若調整過後將會對於放學及上學時間產生時間縫隙。
- 希望未來臺灣鐵路局在考慮轉乘設施時，可以將公車系統納入考量範圍內。

臺中區監理所：

- 請客運業者於班表調整時，優先注意駕駛工時排班問題。近期主管機關對於人員工時相關問題十分重視。
- 公路總局於重要連假日皆有推出轉乘相關優惠，未來可以透過票證資料查看，該轉乘優惠對於連續假期運量是否有正面影響。

彰化縣政府工務處：

- 暫無意見

蘇昭銘教授：

- 回應彰化客運：會後將會整理欲調整之公車路線與班次，提供彰化客運進行參考與確認。
- 目前檢核系統已移轉至全聯會，系統將會自動介接 PTX 臺鐵相關班次

資料，未來只要臺鐵因班次改點或班次更換，造成無縫轉乘相關指標變差，系統將會自動通知公車業者。系統將會提供二種解決方式，一為提供班次建議提供業者參考調整，二為客運業者將自行調整之班次輸入系統當中，系統將計算轉乘指標是否有改善之趨勢。

- 回應彰化縣府的寶貴意見，本系統轉乘指標公轉鐵、鐵轉公與鐵路北上南下皆已考量在內，並且發現步行的速度會因為車站的不同而有所影響，如花蓮站尖峰時刻、大甲媽繞境等等活動，將會嚴重影響行人速率，由原先的 4km/hr 下降至 1km/hr。

附錄 7、專家學者座談會會議紀錄

舉辦時間：109/11/06；地點：交通部運輸研究所 5 樓

陳其華組長：

- 透過本系統的無縫轉乘規劃功能，可以給予業者初步的班表調整建議，同時透過即時的臺鐵班次串接，可自動化的通知客運業者進行班次的調整，大概在某層度方面已考慮到客運業者可能會面臨的相關問題；同時也感謝彰化客運實際班次的配合。
- 本次計畫很難得將實際的電子票證資料納入轉乘資料分析當中，但受限於管理資訊中心的個資保護措施，因此有許多轉乘細節與旅次鏈資料無法進行分析，未來待相關平台完善後，可透過業者自身的票證資源與電子支付紀錄，作為轉乘行為的搭乘依據進行加值利用。
- 將來在 MaaS 裡面會做到各業者希望達到的面向與目的，藉由資訊流、服務流與金流的整合，再配合智慧型手機一站式服務，就可以掌握到所有轉乘資訊，這也是目前所方積極發展的方向與重點；同時若因交通行程產生延誤，使用者是否可以透過智慧型手機進行查詢或車票重新的更換訂購等作業，這些都是檢驗系統是否完備的機制，目前各單位對於車票的購買與變更流程上都有所不同，因此未來 MaaS 的整合中不僅是針對資訊欄位上的串接媒合，而是整體作業流程都需要進行考慮與重新思考。
- 請研究團隊匯整各專家委員的建議，配套措施的部分可以在進行擴大與精進。有關系統面的強化、制度的改革、創新的服務等相關議題，可以在報告書建議中以更為具層次的進行描述，更能夠了解如何透過階段性的推動的制度。

新竹汽車客運：

- 目前非都市地區的鐵道班次是大於公路客運班次數的，因此要達到無縫接駁需考慮到兩者間的實際班次差異。
- 鐵道系統與公路客運系統在路線規劃與班次改點方面，往往是各自為政，我相信這套系統的開發也是為了解決該這方面的問題，若這項問題可以解決，未來乘客在大眾運輸轉乘方面勢必會有更好的便利性。很高興所方可以針對此項問題進行探討與研究。

彰化汽車客運：

- 公路客運末班車若要等待誤點之鐵道班次，在實務運作上具有一定的困難度，因為無法即時取得需求，無法確定火車上是否有搭車之乘客需求者。
- 公路客運營運路線過長者不適合進行調整，由於服務的族群較多，該路線本身已針對沿線學生與通勤等族群進行班次時間上的媒合，相對影響的族群也會增加。
- 感謝研究團隊針對數據的研究，發現客運公司本身無法發現的盲點，我司很高興有這次合作的機會，未來我司也有意願進行相關的研究配

合。

屏東汽車客運：

- 本研究對於客運實業界確實有所幫助，惟旅次目的似乎沒有在系統考慮之內，請問研究團隊是否有相關解決方法？
- 鐵道系統因時刻臨時改點，公路客運需臨時配合調整；反之，若是公路客運因路況原因誤點，誤點相關資訊是否也可以同步為鐵道車站供乘客參考。跟希望未來可以透過預約機制，解決彰化客運方才所提出有關需求不明的問題，避免整車浪費無謂的等待時間。
- 實務交通中變數很多，其中公路總局對於客運發車準點率、工時方面的管理都相當嚴格，司機若超時 1 分鐘都會造成客運業者很大的壓力，如果說未來無論是天災人禍、鐵道誤點或其他不可抗拒因素的前提下，主管機關可放寬標準或是事後進行不可抗力因素的認定，這都會給我們營運者多一些空間進行彈性調度，以達到乘客最大效益。

蘇昭銘老師：

- 彰化客運方才提到相當關鍵的問題，就是鐵道誤點後，業者的班次到底要不要繼續等，在研究過程中本來的想法是希望透過電子票證進行結合，確認轉乘實際需求，惟管理資訊中心考慮個資問題，所以只要 10 筆資料以下的統計資料無法攜出，但客運的電子票證資料是在業者手中，若未來這些數據可以與系統做一個更緊密的結合，其實是可以非常清楚地掌握這些資料。
- 目前雙北地區確實已開始公路客運定位的機制，未來可透過訂位的方式明確了解轉乘實際需求人數，如此將會延伸的交通部 2020 年的政策白皮書裡面談的交通行動服務(MaaS)的部分，MaaS 所談的主要關鍵在於我把整個旅次鏈串接起來，若未來可以朝向這方面做，交通服務可以朝向更精緻的方向前進。
- 彰化客運提到的，若是客運路線越長越不容易調整班次，在此真的非常感謝從業界先進學到很多，我們初始的班次建議調整時間是 20 分鐘，被很多業者否決，因為客運路線是「牽一髮而動全局」。所以本研究團隊今年建議調整時間限制在 5-10 分鐘之內，並經過說明會的解說後認為是可以接受到，因為我不可能為了少部分族群去影響大部分的既有使用者；我們也設計公車業者上傳班表的機制，主要原因在於我們推薦的班次業者是不會直接使用的，但業者可能會因為工時或是路線截短進行班次的調整，此時就可以利用此系統進行轉乘縫隙的試算，建立一套雙向互動的機制。
- 回覆屏東客運的疑問，本系統確實沒有考慮到電子票證的旅次目的，但依照過往的研究，我們可以透過使用頻率去推斷該使用者的身份或是旅次目的，若是經常性的搭乘，那將有很大的概率會是通勤族群；反之，若是使用頻率較低的族群認定為觀光性質族群，我們會在本次報告的配套措施或是結論與建議中進行說明，同時也很高興這套系統未來將移轉至全聯會中，未來若是客運業者的電子票證資料出來可以產生價值的話，可以隨著資料複利的效果不斷地加乘下去。惟目前本

研究團隊係執行公部門的計畫，因此在電子票證資料仍然是採用交通部管理資訊中心所提供的資料，因此在使用上會受到很多限制。

- 另外提到客運誤點鐵道班次因應的部分，一樣還是採用移動即服務（MaaS）的概念進行處理，若客運誤點時可以主動通知乘客或是提供更換鐵道班次車票之機制，給予乘客充裕的轉乘時間並保證不會因為誤點而無車可搭；同時我們中心內部也在考慮是否可以導入候補機制，如航空界常見的候補機制，但目前客運業是沒有導入候補機制的，另外由於預約機制會衍生出許多額外的配套措施與例外狀況，例如沒車可搭或是取消預約等等，都屬於相關配套措施，所以這個部分在我們今年的研究範圍之內無法執行，本研究團隊會將其建議補充於期末報告書當中。
- 本研究團隊提出四個無縫運輸定義時，統一認為資訊的無縫是相當的重要指標之一，如同屏東客運提到的，日本地區有部分公路與鐵道有進行結合，但該系屬於地區性的機制，目前臺灣還沒有這樣的機制。
- 本研究主要係解決主運具與接駁運具間的時間縫隙問題，在系統開發的過程當中最困難的部分在於「牽一髮而動全局」，原本該路線班次是配合好台鐵的班次，但當路線進行調整後，那原先對應到的資料庫班表就會有所改變，這部分本研究團隊有將其考慮進去。
- 有關路線的選擇方面，由於需求不明確且客運業者內部有仕業表（日文交通術語，意指工作表）等相關問題，因此本研究將建議調整班表繳交給客運業者自行調整，也從彰化客運的挑選原則中發現，尖峰時刻的班次是難以調整的，中間站的時刻調整也有一定的難度，在剛才的討論中也發現主管機關與實務單位的疑慮與問題是相互吻合的。
- 客運業者對於補貼是相當重視，因此在本次實際調整班次的實驗中，接受補貼的路線是沒有進行調整，但未來可以思考這部分是否可因應鐵道系統誤點而產生的例外情況，特別是在「站不留人」的基礎之下，針對末班車的部分給予適度且合理的容許值，供業者彈性的調整空間。
- iBus 系統銜接的建議，本研究團隊會將其議題放置於期末報告書中的結論與建議，供未來研究作為參考。
- 本研究在前期計畫中已篩選出 17 個臺鐵車站，而在本期研究中這是與彰化客運合作來進行實際的試辦計畫，後續若要持續推廣建議可以挑選幾個場站進行試辦。
- 客運班次的人工微調的縫隙指標即時反應，本團隊內部評估未來是否可以持續針對 UI/UX 的部分進行精進，使系統更加符合業者的期望。
- 目前 PTX 在本系統中已經扮演了非常重要的角色，所以目前的鐵公路資訊互通的部分是沒有問題的，但臺鐵改班表沒有義務通知客運業者，因此透過本系統的比對，就可以在 PTX 更改臺鐵班表的第一時間，主動通知客運業者。
- 鐵道誤點末班車延駛的部分，業者在司機工時的限制之下，也難以進行大幅度的調整，因此未來若產生非歸咎於業者的前提之下，是否有

相關配套處理機制，不管是事先報備或是事後舉證的方式，能夠有些放寬的空間。

- 臺鐵動態資訊以田中站為例，他的臺高鐵公車站牌的位置是設置於樓梯的邊角處，若乘客沒有仔細尋找將會錯過此訊息且難以發現，因此在資訊的呈現方面可能還需一進行一個綜合性的探討。
- 轉乘資訊的公告也相當重要，惟場域的資訊無縫並不在本期的計畫裡面，因此會將其寫在本研究的建議裡面。
- 本研究在進行轉乘與班次調整的過程中，在與業者討論的過程中發現，增加班次是有困難的，因為目前人員與車輛的配置是不足的，因此產生的二個假設條件，第一個是鐵道班次不變，第二個是在既有班次數中調整班次時間。
- 各指標的比例我們是作為一個參考，沒有所謂的理想值。
- 前期計畫中確實是一個最佳化的問題，因此研究最佳化的模式，但是在實際的調整過程中發現：1.實際可調整的時間是受限的 2.調整的時機是受限的，須以 5 或 10 分鐘作為最短時間單位進行調整。
- 以彰化站為例，本研究將需求量考量進來，並以總等車最小化的角度當成我們調整的目標，才會篩選出 50 餘趟的班次進行討論。
- 業者站在經營的角度上，只要確定有需求就願意調整班表，因此後續評估的時候是採用實際的搭乘人數與客訴數的主要原因，目前就數據而言，乘客的搭乘數量是有所增加的。
- 乘車等候時間 20 分鐘是參考美國 TCQSM 所公布的乘客可等候時間，若超過此時間將會嚴重影響乘客搭車意願，這與羅老師的研究結果相互吻合，由於乘車等候時間是屬於一種政策性的參數，因此本系統對於此參數可以進行自定義的調整。
- 業者對於末班車難以調整的主要原因在於「準點率」的部分，因此公路總局若是可以採用「報備制」，並透過 iBus 或 PTX 等相關資訊平台給予認定，確實不是業者所造成的誤點，而給予例外的排除，這樣可降低業者配合末班車誤點的其中一項壓力。
- 有關鄰近鐵道車站之公車站牌需加以說明是何種鐵道車站的部分（如彰化站改為臺鐵彰化站），本研究會在相關的配套措中予以補充。

全聯會：

- 去年部內科技會報其中有一部分就是行動支付，局裡面也是將全聯會認定為清分平台，二維碼行動支付的部分，大致上也已經完成，準備開始試辦了；資金流的部分依照規定只能由財金公司處理，資訊流的部分就是我們客運業者可以處理的，這樣未來就可以透過行動支付刷卡資料作為電子票證資料，這樣就可以避免電子票證資料個資的限制條件（十人以下統計資料不得攜出）。

台灣高速鐵路公司：

- 快捷公車在班次媒合部分相對複雜一點，我們也很高興研究團隊讓我們學習到很多，以高鐵公司而言會依據不同的高鐵班次密度、公車班次的密度與旅客不同的特性，去設定不同的轉乘時間。所以可能不像

本計畫係以 20 分鐘做為預設可接受轉乘時間，以班次密度就高的台中站為例，台中站扣除掉步行至轉乘場域的時間後，大約 5-10 分鐘以內就會有一班公車要發，這要對於要改時間的旅客就可以用很快的時間將他送走，至於以些老弱婦孺或是需要至洗手間的旅客，則是同樣以 15-20 分鐘一班公車為基準；反之，如班次密度較低的高鐵新三站而言（苗栗、彰化、雲林），由於公車班次密度不夠，因此轉乘時間就會拉比較久，避免乘客若無成功轉乘，會在高鐵站待超過 1 小時以上，所以這個時候高鐵的轉乘縫隙都大約抓 20 分鐘左右。

- 其中還有一個困擾高鐵公司的部分，如台南站為例，北上與南下列車時間完全不同，旅客時時常抱怨在高鐵月台上看著自己的公車跑掉，但主要原因在於每個公車班次都有搭配到不同鐵道班次，並且北上與南下的時間完全不同，因此難免會有這方面的狀況。如果我把原本的公車班次往後延，那就表示既有的乘客就要增加等待的時間，這對我們公司都是一項很大的挑戰，也很感謝運研所這個案子，我們高鐵公司後續會再做一些補強。
- 快捷公車大多係以高鐵站作為端點，這樣在班次的整合方面會比較方便；但如彰化與嘉義站，高鐵站為快捷公車的中間端點，嘉義站由於客運班次較為密集所以影響不大，但彰化站的部分這 2 年已經持續與彰化客運及彰化縣政府進行溝通協調，例如高鐵到站前，司機要把田中火車站的乘客載到高鐵站來搭高鐵，但在實際上當司機將乘客載至高鐵站之後不可能停留太久的時間，司機馬上又要往員林走，但這個時候高鐵還沒有班次到站，因此這趟公車班次是無法服務到高鐵站需要轉乘的乘客，所以在這個背景之下，我們覺得一直有 50% 的班次是浪費掉的，所以我們這邊希望彰化站原先的路線可以參考苗栗站的形式，類似將一條路線拆分為兩條區間車的形式，這樣無論是至田中或員林的乘客，皆可以彰化高鐵站作為轉乘端點，並減少轉乘需等待時間，但這個想法一直受到法規的限制無法實施。
- 呼應屏東客運所談到的預約問題，因為高鐵聯外有許多偏遠地區，因此他的運量我無法使用快捷公車去服務，因為快捷公車是採用高密度的發車班距，所以才稱為快捷公車，但如果運量不足的前提之下快捷公車沒辦法發那麼密的班次，通車以後我們一直嘗試如預約接駁或是 DRTS 的解決方案，但在實務上大多乘客對於公車需要預約的接受度不高，另外在轉乘資訊無縫的部分，高鐵公司有持續與 Google 公司進行溝通，但目前看起來在準確度的部分還有提升的空間。
- 去年開始高鐵站把快捷公車相關的公車站牌都更改為電子式的智慧站牌，其顯示的班次資訊內容可以透過通訊技術進行更新，但目前 PTX 對高鐵比較困擾的部分是沒有各路線的每日靜態班表資訊，現在都是提供發車之後的預估抵達時間，但是對端點站而言，就沒有下一班的發車時刻可供參考，因此這部分我公司還是需要透過手動的方式進行條整，若是客運業者有調整班表時間的話，高鐵公司這邊無法即時收到改點通知，高鐵公司這邊希望 PTX 上面未來可以增加靜態班表資

訊。

交通部公路總局 王在莒組長

- 依先前針對花蓮地區進行資訊整合的部分提出一些經驗，先前與鐵路局洽談過，如果乘客事先訂購車票，這樣就有明確的 OD 點，並詢問是否可以提供 D 點會下車的旅客會有幾位，這樣就可以事先針對市區客運與公路客運進行適當的調度與安排，但最終鐵路局表示無法提供，因此也無法進行後續的因應措施。
- 今年國慶年假，公路總局針對北花線（花蓮、南港、板橋）三處進行問卷調查，問卷調查中男女比例各半，且近 60% 都是 20-40 歲之間，而該族群到達臺鐵花蓮站後詢問他們會用什麼交通工具進行轉乘，有 45.9% 自行租車、26.1% 市區公車、16.3% 臺灣好行與 15.3% 公路客運，這部分就是公路總局進行鐵公路轉乘配合的依據。
- 客運路線轉乘基準不應是路線長短與否，而是轉乘場域是起迄站還是中間站才是問題所在，若該路線是虧損補貼路線，發車準確率會受到影響，那補貼的金額也勢必有所影響；依現行法規的部分，若要更改發車時間需要公告，而依照規定公告需要公告幾天後才能實施？如果是採用智慧站牌的部分就可以直接更換顯示內容，如果是採用傳統是的公車站牌，從製作成本到人工費用等問題都會浮現出來，因此這套系統到後面需要與 iBus 去銜接，如果沒將資訊上傳至 iBus，那有改點的班次在公路總局的系統中都是屬於誤點；本研究主要是解決鐵公路銜接與末班車的問題，請問研究團隊是否有考慮過針對實施項目進行階段式得分類，避免一次更改過多導致民眾的反彈。

交通部路政司 張舜清副司長

- 有關大眾運輸無縫轉乘的議題，一直是政府交通主管機關持續關注的重點項目，特別是碰到連續假期或客運末班車遇到鐵道班次誤點的情況，大眾運輸轉乘係透過主次要運具間的配合，在鐵、公路轉乘中鐵道系統一定是屬於主要運具，而主要運具班表一但產生變動，將相關資訊分享給次要運具業者，供業者進行相對應的班次調整，這部分的機制大致是沒問題的。甚至這部分不用透過法規進行調整，只要透過主管機關之間的協調，例如臺鐵若是進行班表方面的調整，則提前複製一份資料提供給公路總局或全聯會，就可以將資訊分享給所有業者。
- 鐵道延誤的接駁作業可以分做二方面進行處理，一是通勤者的銜接班次受到延誤；二是連續假期或是例假日所造成的班次延誤且運量需求相對龐大，並且鐵道車站會有收班時間的壓力，站在主管機關站不留人的前提之下，大多會以專案進行處理，透過臨時加班的機制將旅客疏運掉。但若是一般性的通勤延誤，鐵道系統不會特別進行修改與調整，所以通常主要的工作都是如何將既有班表資料分享給使用者，臺鐵目前有開發自己的手機應用，會顯示目前火車班次的實際到站位置，而目前各縣市都有屬於自己的公車資訊系統，所以與其花很大的心力進行班次的調整與規劃，倒不如由乘客自己透過政府所公開的即

時資訊，進行轉乘旅次的安排更有效率與務實，因此在實務方面建議針對鐵道末班車延誤的機制進行深入的研究會更具實用意義。

- 交通部去年針對臺鐵一、二等站架設接駁班次的到離站顯示系統，這樣的資訊系統的建置，就可以使到站的旅客可以很方便的得知轉乘的相關資訊，但該系統中就牽扯到系統會建置於鐵道場域內但資訊又是由客運業者方面提供，後續維護費用歸屬還有待釐清。站在主管機關的立場還是希望朝向這個方向持續精進。
- 高鐵公司所提到的快捷公車路線以車站為端點，將路線截為二段公車路線以降低班次等待時間，由於該條客運路線是屬於高鐵自行補貼虧損，並與地方主管機關提供乘客意見與實際觀察，理應可以進行路線變更。

成功大學 鄭永祥教授

- 研究效益分析中有「可轉乘鐵道班次數」、「可轉乘率」與「平均等候時間」，因為不同的班次會有不同的需求，因此在進行整合時有的班次會好有的不會好，想請教研究團隊的考量是什麼。
- 未來實際進行推廣時，是否有足夠的誘因吸引業者使用，例如司機工時或是公路總局的虧損補貼等配套措施給予業者，我們知道公部門間最難的就是跨部門協調，特別是這會涉及到中央與地方政府，因此如果要走的遠的話，業者的長期使用與政策上的配合是必不可少的。
- 在挑選路線的部分是否有考慮到總量或是轉乘量的部分，這樣在轉乘銜接的順序上是否可以有一個權重的排序；或是說目前是全部路線均以相同的權重進行班次的無縫規劃？

淡江大學 羅孝賢副教授

- 轉乘是推廣大眾運輸相當重要的元素，從剛剛彰化客運所發表的也是所有客運業者所關心的，到底有沒有需求，這其實是一個很根本的問題，但如果從另外一個角度去看，如果我們的班表可以調整的更好的話，未嘗不能創造出更多的需求，讓更多的人來搭乘。但這塊需要很多數據的累積與串連，讓數據來說話。也就是說這個平台需要更多的試煉與成長，我們透過找到問題並加以修正與補強，已達到永續經營的目的。
- 處理時間縫隙有二個面向，分別是改點與誤點，改點基本上是可以預期的，所以相對應的調整機制應該是可以事先進行處理的；另外一個比較大的問題是誤點，誤點其實是不可預期的，因此相對來說較難以預期。
- 乘客的旅次目的與對於場站的熟悉程度，會影響轉乘的等候時間，這部分目前可能是掌握不到的，但未來是否可以透過資料串連的方式，就可以讓這些特性浮現出來，能夠讓整個服務持續的精進。
- 末班車的部分以淡水為例，由於乘客居住地相對分散，因此客運業者需要加開許多路線進行輸送，以達到站不留人的目的。這時是否有機會動態的調整一條新的路線，降低業者在排班與銜接的壓力，雖然目前的法規是不允許的，但站在服務與效率的角度上，這部分也可以進

行討論的。

- 評鑑機制的準點率是否需要進行調整，這也是主管機關需要考慮的。

黃委員德治

- 本期研究主要在於實際的操作，由彰化客運者個實驗結果而言，乘車的人數增加且轉乘等待的時間差異不大，整體表現尚可，但這個研究案對於客運的精緻化是相當重要的，這部分值得持續推動與精進。
- 建議客運業者可以針對部分車站加上鐵道車站類型，如「彰化站」應改為「臺鐵彰化站」。

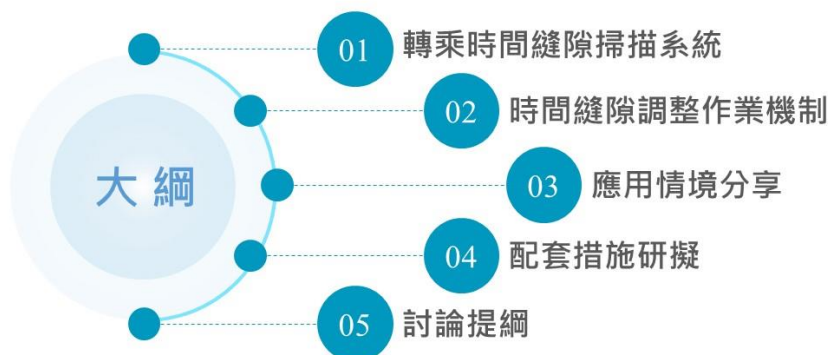
附錄 8、專家學者座談會會議簡報資料

公共運輸供需契合與轉乘縫隙之研究 以鐵、公路轉乘為例

專家學者座談會
報告人:蘇昭銘 教授
民國 109 年 11 月 6 日



工作會議簡報大綱



前言

前言

- 發展鐵、公路無縫轉乘服務環境為重要之運輸政策方向。
- 多數客運業者對於臺、高鐵之班次異動，大都會被通知與因應，且面對班次調整缺乏合適之評估工具。

- ✓ 規劃主動通知機制
- ✓ 發展鐵、公路班次銜接評估工具
- ✓ 建構班次調整作業機制

一、轉乘時間縫隙掃描系統

一、轉乘時間縫隙掃描系統

提供轉乘率及末班次可轉乘率之圖示、前一日各站可轉乘班次數及臺鐵車站即時到站資訊。

到離站資訊統計

可供查詢軌道車站周邊可轉乘路線相關資料（步行距離、班次別），並計算軌道班次與客運班次間的時間縫隙。

轉乘指標分析

可針對系統內客運路線與軌道班次間之可轉乘比例進行計算與分析。

客運班表調整建議

針對單一客運路線班次調整後，統計對既有可轉乘軌道班次之影響；使用者也可以自行上傳自定義班表時間，供系統進行轉乘指計算。

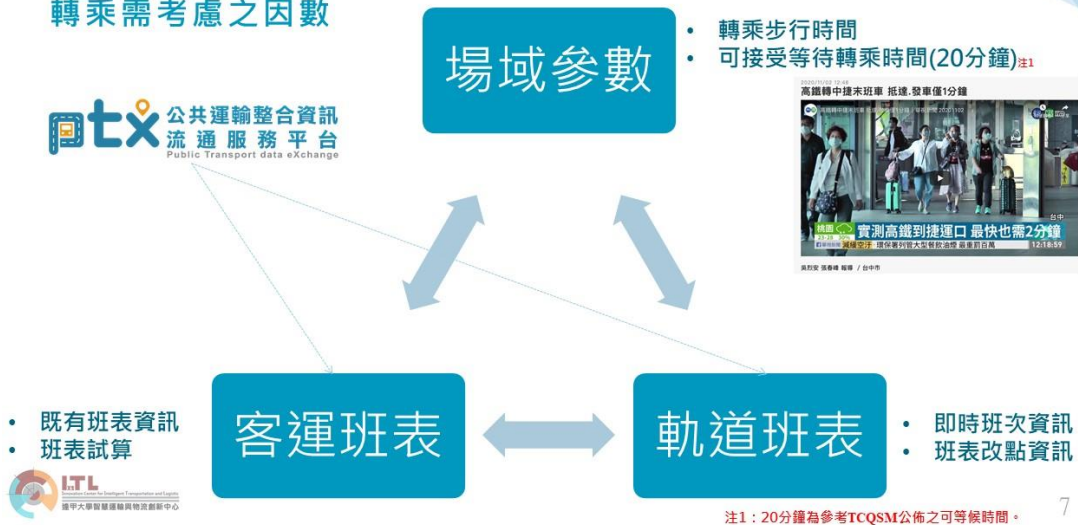
資訊分析儀表板

無縫轉乘檢核系統



一、轉乘時間縫隙掃描系統

轉乘需考慮之因數



一、轉乘時間縫隙掃描系統

到離站資訊統計



一、轉乘時間縫隙掃描系統

臺鐵異動班次排程



- ❖ 每日發送臺鐵異動之發車班次。
- ❖ 以前1日(基期)之轉乘時間縫隙計算結果及發送日後13日(預估)日之臺鐵班次預估轉乘時間縫隙。



9

一、轉乘時間縫隙掃描系統

轉乘指標分析



10

二、時間縫隙調整作業機制

二、時間縫隙調整作業機制

1. 選擇軌道車站

- ✓ 指標較低、候車時間長表示有改善空間

2. 選擇公車路線

- ✓ 可轉乘軌道班次比例低、候車時間長，比較各時段轉乘需求差異。

車站	車站編號	轉乘類型	平均候車時間	班次轉乘率	轉乘類型	平均候車時間	轉乘率	軌道來班車可轉乘率
臺鐵新莊站	2620	客運轉軌道	15.0800	0.06	軌道轉客運	15.5100	0.05	1.00
臺鐵新莊站	3260	客運轉軌道	15.0800	0.06	軌道轉客運	15.5100	0.05	1.00
臺鐵新竹站	3270	客運轉軌道	15.6900	0.05	軌道轉客運	15.8500	0.04	1.00
臺鐵太田站	3280	客運轉軌道	15.0000	0.04	軌道轉客運	15.1400	0.03	1.00
臺鐵龍岡站	3290	客運轉軌道	14.7900	0.06	軌道轉客運	14.6000	0.06	1.00
臺鐵臺中站	3300	客運轉軌道	15.2800	0.03	軌道轉客運	15.6400	0.03	1.00
臺鐵五權站	3310	客運轉軌道	15.5800	0.02	軌道轉客運	15.4000	0.02	1.00
臺鐵大墩站	3320	客運轉軌道	15.3600	0.02	軌道轉客運	15.1100	0.02	1.00
臺鐵烏日站	3330	客運轉軌道	15.3500	0.03	軌道轉客運	15.5600	0.03	1.00
臺鐵新烏日站	3340	客運轉軌道	15.3900	0.02	軌道轉客運	15.3500	0.02	1.00
臺鐵成功站	3350	客運轉軌道	15.7600	0.02	軌道轉客運	15.4300	0.02	1.00
臺鐵彰化站	3360	客運轉軌道	15.8300	0.01	軌道轉客運	15.1700	0.02	1.00
臺鐵花壇站	3370	客運轉軌道	16.0000	0.02	軌道轉客運	15.5200	0.02	1.00
臺鐵員林站	3380	客運轉軌道	15.1900	0.01	軌道轉客運	14.3600	0.01	1.00
臺鐵員林站	3390	客運轉軌道	15.0300	0.01	軌道轉客運	15.8000	0.02	1.00
臺鐵社寮站	3410	客運轉軌道	14.6700	0.03	軌道轉客運	14.5000	0.02	1.00
臺鐵田中站	3420	客運轉軌道	15.1900	0.02	軌道轉客運	15.6300	0.02	1.00
臺鐵二水站	3430	客運轉軌道	14.6700	0.02	軌道轉客運	15.8500	0.02	1.00
臺鐵鹿寮站	3432	客運轉軌道	15.2700	0.01	軌道轉客運	16.0000	0.01	1.00
臺鐵鹿寮站	3433	客運轉軌道	17.0000	0.00	軌道轉客運	13.1700	0.02	1.00
臺鐵鹿寮站	3434	客運轉軌道	14.1400	0.02	軌道轉客運	16.4400	0.02	1.00
臺鐵鹿寮站	3435	客運轉軌道	14.5600	0.01	軌道轉客運	14.6000	0.02	1.00

路線編號	車站	公車路線	客運業者	往返	轉乘類型	可轉乘之客運班次數	軌道總班次數	可轉乘軌道班次數	轉乘率	平均每公車班次可轉乘軌道班次數	平均候車時間
THB690101	臺鐵彰化站	69010	彰化客運	往	公車轉軌道	6	224	20	0.09	3	11
THB690101	臺鐵彰化站	69010	彰化客運	往	軌道轉公車	6	224	18	0.08	3	11



轉乘需求：下午時段高於上午時段



二、時間縫隙調整作業機制

3. 指標試算

✓ 全路線班次試算

(28)公路客運 69010(往程)

路線名	站名	軌道車站	軌道班次數(日)	可轉乘班次數(天)(原班次)	可轉乘班次數(天)(原班次+5分)	可轉乘班次數(天)(原班次+10分)	可轉乘班次數(天)(原班次+15分)	可轉乘班次數(天)(原班次+20分)	候車時間(原班次)	候車時間(原班次+5分)	候車時間(原班次+10分)	候車時間(原班次+15分)	候車時間(原班次+20分)	轉乘率(天)	轉乘率(天)	轉乘率(天)	轉乘率(天)
69010	彰化(三民路)	臺鐵彰化站	219	15	15	15	15	16	10.05	9.821	9.535	10.60	10.32	0.071	0.071	0.069	0.076

✓ 自訂班表試算

路線編號	車站	轉乘類型	調整前			車站	轉乘類型	調整後		
			可轉乘軌道班次	可轉乘率	平均候車時間			可轉乘軌道班次	可轉乘率	平均候車時間
THB691401	臺鐵彰化站	客運轉軌道	3	0.01	8	臺鐵彰化站	客運轉軌道	3	0.01	9
THB691401	臺鐵彰化站	軌道轉公車	3	0.01	8	臺鐵彰化站	軌道轉公車	3	0.01	7

4. 實務考量

人員排班、車輛調度、路線既有使用族群。



15

二、時間縫隙調整作業機制

5. 公告班次

✓ 於乘客轉乘相關地點(軌道車站、公車場站、站牌、網站)公告班次調整資訊



客運候車區



軌道場域

6901彰化→頂番婆→鹿港

(本路線行駛無障礙公車)



序	陽明里	一	二	三	四	五	六	日	備註
1	06:50	▲	▲	▲	▲	▲	◎	◎	▲配合學校上課日，延駛至鹿港途中
2	09:40	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
3	11:30	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
4	14:30	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
5	16:10	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
6	18:30	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	

現行起點為陽明里(建國南路238號)，至彰化站約需5分鐘。
彰化站候車地點：三民路南方書局前



16

三、應用案例分享

三、應用案例分享

1. 考量需求資料之可轉乘班次指標

- 考量供給面指標轉乘

$$\frac{\text{軌道可轉乘班次指標}}{\{\text{實際可轉乘公車班次數}\}}$$

$$\frac{\text{軌道車站班次數} \times \text{可轉乘路線數}}{\text{可轉乘班次指標}}$$
- 考量供給面/需求面轉乘指標

$$\frac{\text{軌道可轉乘班次指標}}{\text{實際可轉乘(有轉乘紀錄之路線數)}}$$

$$\frac{\text{軌道車站班次數} \times \text{有轉乘紀錄之路線數}}{\text{可轉乘班次指標}}$$

- 臺鐵彰化站因轉乘班次公車數納入需求後，可使可轉乘班次指標由**19%提升至28%**。
- 以客運路線，因臺鐵彰化站班次密集，僅有客運6:50班次無法轉乘軌道客運。

類型	項目	供給面	供給面 需求面
臺鐵 彰化站	彰化站班次數	217	217
	可轉乘公車路線數	123	73
	應轉乘班次公車數	53,382	31,682
	實際可轉乘公車次數	7,268	6,750
	可轉乘班次指標	19%	28%
客運 路線	690101班次數	6	6
	應轉乘班次數	12	12
	實際可轉乘軌道班次數	10	10
	可轉乘班次指標	83%	83%

註1:需求面指考量票證轉乘紀錄

註2:應轉乘班次公車數為軌道轉公車與公車轉軌道之班次數加總



三、應用案例分享

彰化客運班次調整會議



地點	時間	出席單位
彰化客運總公司	109/07/15	交通部運輸研究所 彰化客運 員林客運 彰化縣政府 臺中區監理所 全聯會 逢甲大學 共15人

◆班次調整原則

1. 班次調整應避免影響既有使用族群（如通勤通學者）。
2. 應避免增加公車業者於人員調度與排班作業上的難度。
3. 避免破壞先前規畫妥善之銜接班次。
4. 駕駛員仕業表系統化困難。（獎金、司機工時）
5. 補貼路線班次較少，對既有使用者影響甚大，故不易調整。

19

三、應用案例分享

實際調整班次

路線編號	發車站	原定發車時間	原票證轉乘人數	建議調整時間(分)	預估班次調整後轉乘人次	登載彰化站週邊站牌	路線名稱	調整後發車時間
6901	陽明里	9:30	9	5分鐘至10分鐘	11	彰化(三民路)	陽明里→鹿港(經頂普濟)	9:40
6901	陽明里	14:20	10	5分鐘至10分鐘	26	彰化(三民路)	陽明里→鹿港(經頂普濟)	14:30
6901	陽明里	18:20	62	5分鐘至10分鐘	96	彰化(三民路)	陽明里→鹿港(經頂普濟)	18:30
6902	陽明里	9:00	29	10分鐘至20分鐘	33	彰化	陽明里→鹿港(經水尾)	9:10
6902	陽明里	13:40	66	5分鐘至10分鐘	78	彰化	陽明里→鹿港(經水尾)	13:50
6907	陽明里	8:00	2	10分鐘至20分鐘	17	彰化(三民路)	陽明里→水尾(經中寮)	8:10
6907	陽明里	9:20	19	10分鐘至20分鐘	30	彰化(三民路)	陽明里→水尾(經中寮)	9:30
6907	陽明里	10:55	12	10分鐘至20分鐘	29	彰化(三民路)	陽明里→水尾(經中寮)	11:10
6914	彰化	12:15	5	5分鐘至10分鐘	15	彰化	彰化→員林(經東山)(繞行逢甲大學)	12:20
6916	彰化	10:00	9	5分鐘至10分鐘	19	彰化	彰化→南投(經省訓署)	10:05
6916	彰化	12:00	13	5分鐘至10分鐘	24	彰化	彰化→南投(經省訓署)	12:05
6916	彰化	14:00	13	5分鐘至10分鐘	22	彰化	彰化→南投(經省訓署)	14:10
6918	彰化	9:40	19	5分鐘至10分鐘	49	彰化	彰化→南投(經林子頭)	9:50
6918	彰化	12:40	15	5分鐘至10分鐘	31	彰化	彰化→南投(經林子頭)	12:45
6918	彰化	13:40	15	10分鐘至20分鐘	24	彰化	彰化→南投(經林子頭)	13:50
6933	臺中(干城站)	8:00	26	5分鐘至10分鐘	31	彰化	臺中→彰化→鹿港	8:05
6933	臺中(干城站)	14:55	22	5分鐘至10分鐘	65	彰化	臺中→彰化→鹿港	15:00
6934	鹿港票車處	10:40	41	10分鐘至20分鐘	51	彰化	鹿港→彰化→水尾	10:50



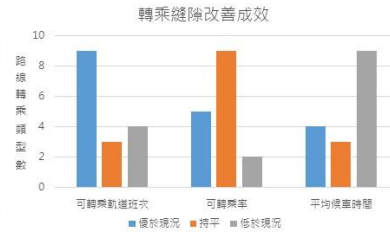
彰化客運由原先推薦的58趟班次中，篩選出18趟班次進行實際調整，佔整體建議調整比例31%，並於9月份正式進行班次調整。

20

三、應用案例分享

彰化客運班次調整效益分析

路線編號	轉乘類型	調整前			轉乘類型	調整後		
		可轉乘軌道班次	可轉乘率	平均候車時間		可轉乘軌道班次	可轉乘率	平均候車時間
6901	客運轉軌道	10	0.04	10	客運轉軌道	9	0.04	11
6901	軌道轉公車	12	0.05	12	軌道轉公車	13	0.05	8
6902	客運轉軌道	7	0.03	9	客運轉軌道	9	0.04	9
6902	軌道轉公車	9	0.04	8	軌道轉公車	10	0.04	10
6907	客運轉軌道	10	0.04	11	客運轉軌道	9	0.04	11
6907	軌道轉公車	12	0.05	10	軌道轉公車	6	0.02	13
6914	客運轉軌道	3	0.01	8	客運轉軌道	3	0.01	9
6914	軌道轉公車	3	0.01	8	軌道轉公車	3	0.01	7
6916	客運轉軌道	11	0.04	8	客運轉軌道	13	0.05	11
6916	軌道轉公車	12	0.05	10	軌道轉公車	13	0.05	11
6918	客運轉軌道	9	0.04	11	客運轉軌道	13	0.05	10
6918	軌道轉公車	12	0.05	6	軌道轉公車	15	0.06	10
6933	客運轉軌道	9	0.04	12	客運轉軌道	8	0.03	11
6933	軌道轉公車	7	0.03	8	軌道轉公車	8	0.03	11
6934	客運轉軌道	4	0.01	8	客運轉軌道	4	0.01	11
6934	軌道轉公車	3	0.01	8	軌道轉公車	5	0.02	8



- 多數可轉乘軌道班次數優於現況。
- 可轉乘率維持現況者佔多數
- 平均候車時間低於現況，平均約增加0.8分鐘，最多增加4分鐘等車時間

21

三、應用案例分享

彰化客運調整後效益分析案例

票證人數分析

彰化站上車總人數統計

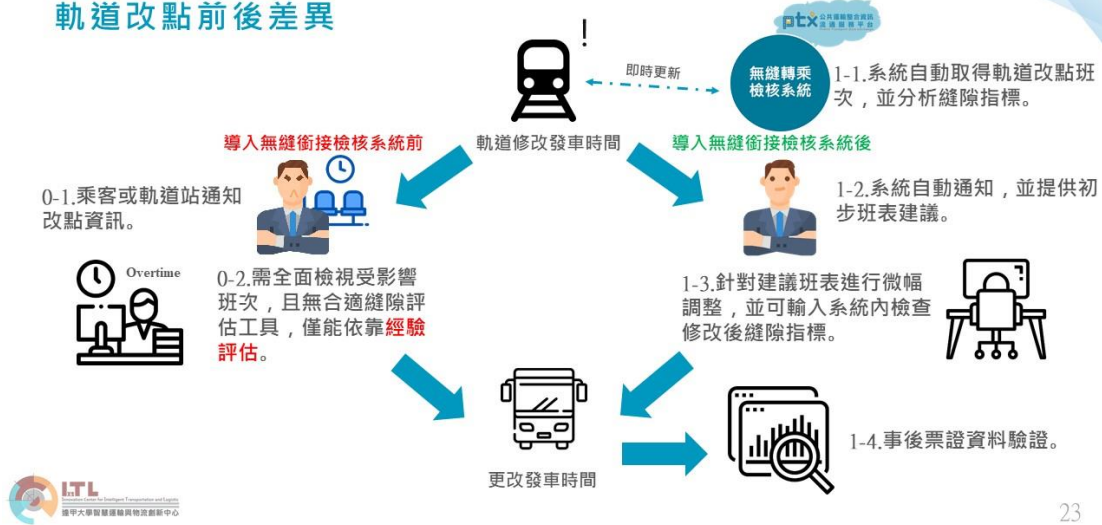
營運路線	2019年9月	2020年6月	2020年7月	2020年8月	2020年9月
6901	792	650	459	456	563
6902	463	279	335	340	297
6907	360	256	288	281	313
6914	146	99	169	140	97
6916	418	341	424	483	850
6918	1428	1253	1259	1292	1318
6933	1171	914	1034	1183	858
6934	572	270	484	375	430

- 比較去年同期於彰化站上車人次、今年度可能因疫情關係，多數路線去年9月人次大於今年比較月份人次。
- 若以今年度6月(通學期間)為基期，比較9月調整後之彰化站上車人次，6902、6907、6916之人次皆有增加
- 若以彰化站上車人數比例分析，6907、6916、6918、6934等路線相對於今年6月，有提高其彰化站上車人數比例。
- 6907於供給分析時，其調後指標皆低於調整前，但於彰化站搭乘人數及比例皆高於今年6月，顯示其調整後班次符合乘客需求。
- 6901、6914、6933調整後於彰化站上車人數低於去年同期與今年6月，6901人數差異較大，需持續觀察其人數變化。

22

三、應用案例分享

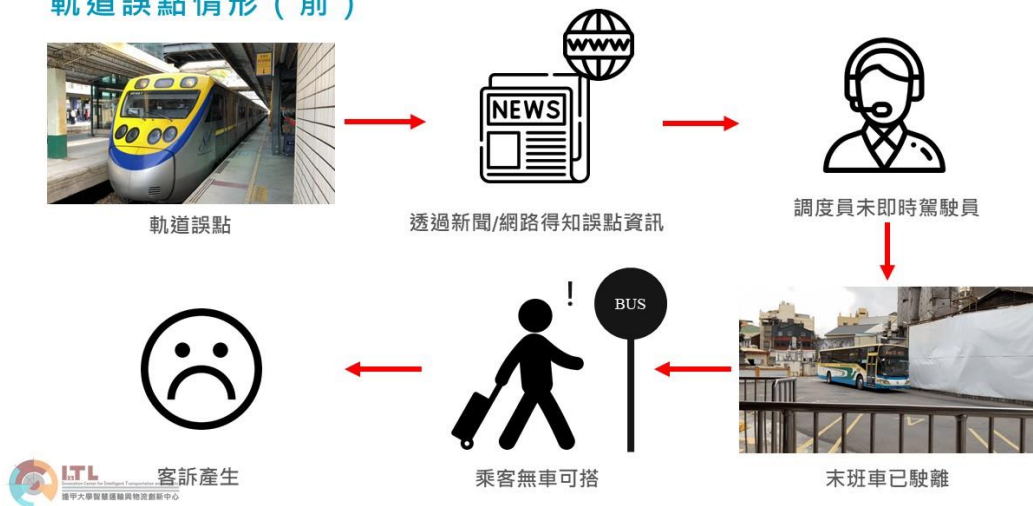
軌道改點前後差異



23

三、應用案例分享

軌道誤點情形 (前)



24

三、應用案例分享

軌道誤點情形（後）



四、配套措施研擬

四、配套措施研擬

監理 單位

- 客運班次改點核備機制簡化。
- 末班車發車準點率核備機制。

軌道 場域

- 場站內提供客運班次與改點資訊。

客運 業者

- 軌道班次誤點，末班車調整機制。
- 提供班次相關資訊與鄰近軌道車站。



27

五、課題討論

五、討論提綱

- 調整機制之適宜性
- 整體配套措施可行性
- 其它轉乘時間縫隙議題



29



簡報結束 誠摯感謝



附錄 9、期末報告簡報

公共運輸供需契合與轉乘縫隙之研究 以鐵、公路轉乘為例

期末審查會議

計畫編號:MOTO-IOT-109_MCB003

執行單位:逢甲大學

報告人:林良泰 主持人

民國109年11月26日



簡報大綱

大綱

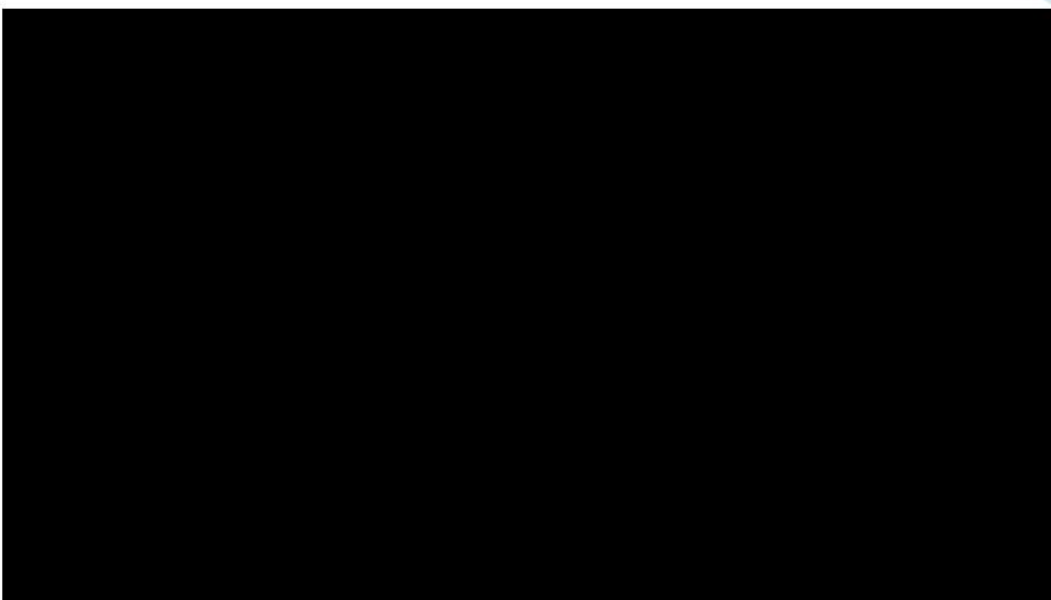
- 前期成果與文獻回顧
- 電子票證資料分析
- 問卷調查與實際測試案例
- 系統新增功能與應用情境
- 觀光景點時間縫隙分析
- 相關應用分析
- 成果推廣
- 綜合討論



執行工項說明

計畫工項	簡報頁數	報告書頁數	備註
1.電子票證資料探勘	p.12-p.15	p.34-p.39	
2.依前期計畫系統為基礎建置主題圖與加值服務	p.24-p.27	p.67-p.69	已在前期研究基礎之上，新增相關功能。
3.整合公共運輸供給與需求面之數據與轉乘無縫檢核模組中	p.23	p.70-p.73	
4.篩選一臺鐵車站進行班次調整之測試	p.15、p.21	p.96-p.99	
5.篩選一縣市之觀光局景點，探討鐵、公路之銜接	p.29-p.39	p.100-p.136	挑選彰化縣5個重點性觀光景點
6.辦理乙場教育訓練與專家學者座談會	p.47-p.49	p.142-p.146	
7.製作可供展示海報或影片電子檔	-	-	已繳交影片電子檔
8.估算可節省之碳排放效益	p.44-p.45	p.140-p.142	
9.投稿學術研討會	-	-	已投稿2020運輸年會並將於12/4口頭發表 3

成果影片



研究背景 (1 / 2)



- 發展鐵、公路無縫轉乘服務環境，為近年運輸政策之重點發展項目。
- 多數客運業者對於臺、高鐵之班次異動，大多處於被動狀態，無法因應軌道班次即時變化，且缺乏合適之縫隙評估工具。
- 探討觀光景點大眾運輸之時間縫隙與指標。

研究背景 (2 / 2)

- 透過規劃「主動通知機制」、「鐵、公路銜接評估」與「客運班次調整建議」等功能，降低業者排班與因應鐵路班次改點時所需之作業時間。
- 探討並研擬鐵路班次臨時性或預期性更改時，客運班次調整機制與相關配套措施。
- 推廣本系統應用於實際場域，並分析相關成果與效益。





前期 (107) 成果與文獻回顧

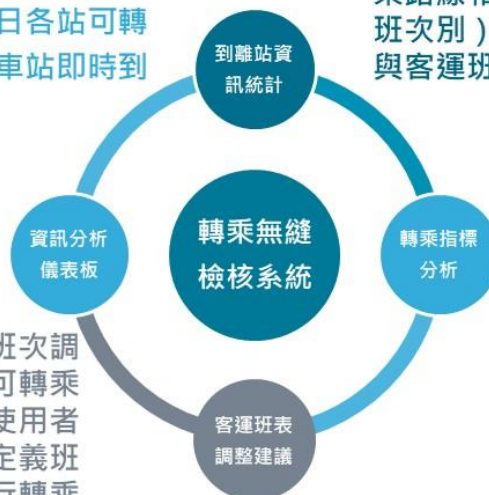


鐵、公路轉乘無縫檢核系統

提供轉乘率及末班次可轉乘率之圖示、前一日各站可轉乘班次數及臺鐵車站即時到站資訊。

可供查詢軌道車站周邊可轉乘路線相關資料（步行距離、班次別），並計算軌道班次與客運班次間的時間縫隙。

針對單一客運路線班次調整後，統計對既有可轉乘軌道班次之影響；使用者也可以自行上傳自定義班表時間，供系統進行轉乘指計算。



可針對系統內客運路線與軌道班次間之可轉乘比例與各項重要指標進行計算與分析。

前期 (107) 研究成果 (1/2)



- 介接資料掌握轉乘時間縫隙並評估縫隙差異
- 進行公共運輸服務縫隙改善方案評估

前期 (107) 研究成果 (2/2)



- 透過分析成果瞭解各車站轉乘指標現況
- 轉乘班次改善建議可有效降低轉乘縫隙

國內外文獻回顧

運具間轉乘的實際資料獲取不易，因此可透過下列方法排除：

- 可利用**問卷分析調查**乘客對於運輸轉乘機制的評價。
- 建構**最佳化模式**研擬最適宜之**轉乘接駁班表**。
- 透過**模擬分析**，探究乘客、主要大眾運輸系統、接駁系統彼此間之交互關係。



交通部運輸研究所
Institute of Transportation, MOTC

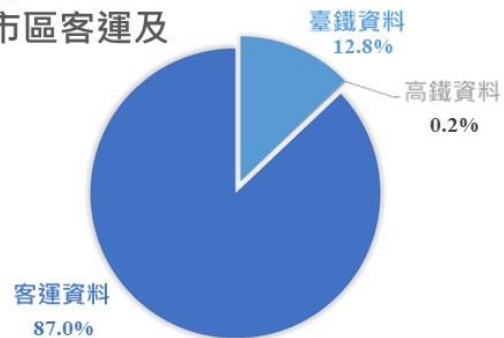
Nesheli & Ceder	建立最小化總旅行時間與最大化直接轉乘之最佳化演算模型，可有效 降低4.7%的旅行時間與增加150%之直接轉乘行為
Yu	透過即時需求系統，對軌道運輸客之公車 接駁轉乘最佳化模式 ，可降低旅客之總旅行時間與步行時間
Hadas and Ceder	利用動態規劃模式，發展協調性班表以有效 減少轉乘之等待時間
Chowdhury and Ceder	轉乘可增加不同起訖點旅客之可及性， 車外時間之長短則會顯著影響 乘客願意使用整合性大眾運輸系統之轉乘行為。
Hernandez & Monzon	步行時間與等待時間為乘客轉乘決策之重要關鍵因素 ，另場站的實體設計可讓乘客在轉乘過程中感到舒適。
Navarrete and Ortuzar	整體旅次時間中，轉乘的 步行時間 以及最終迄點的步行時間之 負面影響較大 。
Cheng & Chen	轉乘服務品質、轉乘服務設施與轉乘懲罰 三法構面分析結果可提供政府單位及大眾運輸業者 發展友善大眾運輸服務參考
Dixit	複合式大眾運輸乘客旅行時間可靠度指標除等待時間外還需 考慮載具及人員的轉運時間 。
Y. Asakura	透過智慧卡數據， 準確獲取乘客完整旅次鏈資訊 。透過軌道驗票閘門紀錄時間及列車進出站時間，估算乘客轉乘時間縫隙與月台內步行時間。軌道公司透過數據分析， 調整既有列車班次時間 ，結果發現確實可節省乘客旅行時間。
Hiroaki Ishiuchi	提出使用智慧卡數據與數據包絡分析(Data Envelopment Analysis, 簡稱DEA)模型， 評估運輸系統間的移動效率 ，同時考慮移動時間與乘客特性。研究結果表明，即使在相同的運輸節點上， 轉乘效率也會根據一天中的時間和用戶年齡區間而有所不同 。

電子票證資料分析



電子票證資料來源

- 資料來源：交通部管理資訊中心
- 資料內容：2019年臺/高鐵、市區客運及公路客運資料
- 各類型票證統計筆數：
 - 臺鐵：144,700,899筆
(進站時間於2019/04/23後開始提供)
 - 高鐵：1,975,551筆
 - 客運：985,674,312筆
(排除雙北資料)



臺鐵實作車站篩選

- 新竹站轉乘次數最多，主要轉乘路線集中於單一路廊
☐ 路廊班次密集、無班次調整效益。
- 基隆站因市區公車上車刷卡，無明確轉乘需求資料。
☐ 轉乘需求不明確
- 彰化站於符合轉乘距離之臺鐵與公車轉乘次數最多。
☒ 符合車站篩選條件

		公路客運			
臺鐵車站	轉乘次數統計	500公尺	1000公尺	1500公尺	1501公尺以上
彰化		56,223	153	46	410
新竹		29,583	134	2,762	477

		市區客運			
臺鐵車站	轉乘次數統計	500公尺	1000公尺	1500公尺	1501公尺以上
新竹	107,382	66,741	1,940	4,393	1,296
基隆	78,386				
彰化	62,762	5,789	36	7	91
台南	44,075				
中壢	26,011				

彰化車站轉乘人數統計

- 依票證資料統計符合轉乘時間之轉乘次數(彰化車站)

轉乘距離	轉乘時間	<5分鐘	<15分鐘	<25分鐘	<35分鐘	<45分鐘	<55分鐘	<60分鐘	總計
無-		1	2		4				7
500公尺		5,710	15,617	11,821	10,594	9,531	6,428	2,311	62,012
1,000公尺		1	1	22	43	36	67	19	189
1,500公尺			2	4	10	16	12	9	53
1,501以上		9	13	33	45	93	193	115	501
總計		5,721	15,635	11,880	10,696	9,676	6,700	2,454	62,762

- 轉乘距離1公里內轉乘時間超過24分鐘佔46%
- 公路客運6906(水尾→彰化(經和美))轉乘次數最高、班次數亦為最多。
- 多數公車路線每日班次數小於10班次。

路線類別	路線名稱	起訖	轉乘次數	班次數
公路客運	6906	水尾→彰化(經和美)	2,771	32
市區客運	2路	彰化→保警→彰化火車站	2,395	13
公路客運	6715	西螺→彰化	1,796	9
公路客運	6900	鹿港→彰化(經馬鳴山)	1,624	20
市區客運	3路	彰化→彰基醫院→彰化火車站	1,302	15
公路客運	6713	彰化→二林	1,227	9
公路客運	6737	西港→臺中	1,183	7
公路客運	6715	彰化→西螺	882	9
公路客運	6906	彰化→水尾(經和美)	789	32
公路客運	6716	彰化→北斗	751	5
公路客運	6933	鹿港→彰化→台中	737	11
公路客運	6934	水尾→彰化→鹿港	727	8
公路客運	6713	二林→彰化	702	9
公路客運	6738	王功→臺中(經二林)	661	3
公路客運	6737	臺中→西港	657	7
公路客運	6714	西港→彰化	646	4
公路客運	6912	員林→彰化(經花壇)	628	34

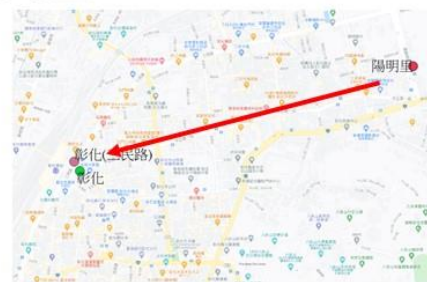


15

建議調整班次篩選原則

◆三大篩選原則

- 客運班次較少或路廊內客運班次較少。
- 轉乘比例較高者優先考量。
- 以臺鐵彰化站為起點站為優先考量。



- 建議調整班次多為往南投與鹿港路線

- 建議調整時間

- 5-10分鐘約占64%
- 10-20分鐘者約占33%。

發車站共計3處，分別為彰化站、彰化(三民路)站與陽明路站，其中陽明路站下一站即為彰化站，因此納入建議名單中。



16



問卷調查與實際測試案例



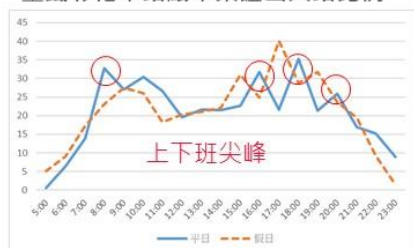
公共運輸轉乘類型與問卷動機



問卷調查(1/2)

項目	規劃內容
發放地點	臺鐵彰化車站與周邊站牌
樣本調查數	平日400份 假日400份
調查日期	109/07/11、109/07/12(假日) 109/07/14、109/07/16(平日)
工作內容	問卷發放與場域調查

臺鐵彰化車站紙本票證出入站比例



時間	平日		假日	
	比例	份數	比例	份數
5:00	0.14%	1	1.26%	5
6:00	1.60%	6	2.26%	9
7:00	3.45%	14	4.32%	17
8:00	8.19%	33	5.76%	23
9:00	6.75%	27	6.86%	27
10:00	7.61%	30	6.52%	26
11:00	6.67%	27	4.57%	18
12:00	4.91%	20	5.06%	20
13:00	5.40%	22	5.28%	21
14:00	5.39%	22	5.53%	22
15:00	5.68%	23	7.77%	31
16:00	7.95%	32	6.22%	25
17:00	5.41%	22	10.01%	40
18:00	8.80%	35	7.22%	29
19:00	5.34%	21	7.94%	32
20:00	6.46%	26	5.94%	24
21:00	4.24%	17	4.85%	19
22:00	3.81%	15	2.28%	9
23:00	2.22%	9	0.35%	1
總和	100%	400	100%	400

19

問卷調查(2/2)



大眾運輸轉乘之乘客可接受轉乘時間比例

TCQSM(2013)平均發車班距服務水準

縫隙等級	時間縫隙值(分)	備註
A	<10	轉乘時間縫隙優良
B	10~14	轉乘時間縫隙良好
C	15~20	最低可接受轉乘時間
D	21~30	等待時間可能無法吸引所有搭乘者
E	31~60	等待時間可能無法吸引所有搭乘者
F	>60	等待時間無法吸引所有搭乘者



問卷調查中發現，可接受轉乘時間10-20分鐘占51.1%，與TCQSM之「轉乘時間縫隙良好」、「最低可接受轉乘時間」之服務水準。

20

客運班次調整會議

考量需求資料

- ✓ 考量票證與問卷調查結果提供彰化客運路線班次調整建議
- ✓ 班次調整應避免影響既有使用族群（如通勤通學者）。
- ✓ 補貼路線班次較少，對既有使用者影響甚大，故不易調整。



衡量供給限制

1. 應避免增加公車業者於人員調度與排班作業上的難度。
2. 避免破壞先前規畫妥善之銜接班次。
3. 駕駛員仕業表調整影響層面大（獎金、司機工時）計算困難、不易大幅調整。



21

實際更改班次

問卷轉乘目的地統計表

轉乘路線	轉乘占比/月				總計
	<5次	6-10	11-15	>16次	
彰化-鹿港	27%	7%	2%	5%	42%
彰化-水尾	10%	2%	1%	2%	15%
彰化-和美	7%	2%	0%	2%	11%
彰化-臺中	8%	1%	0%	1%	11%
彰化市	3%	0%	0%	0%	4%
彰化-西螺	1%	1%	0%	0%	3%
其他	9%	3%	1%	1%	14%
總計	65%	17%	5%	12%	100%

108年電子票證資料統計

路線	路線名稱	轉乘數占比
6906	水尾→彰化(經和美)	2,771
2路	彰化→保警→彰化火車站	2,395
6715	西螺→彰化	1,796
6900	鹿港→彰化(經馬鳴山)	1,624
3路	彰化→彰基醫院→彰化火車站	1,302
6713	彰化→二林	1,227
6737	西港→臺中	1,183
6715	彰化→西螺	882

彰化客運更改班次

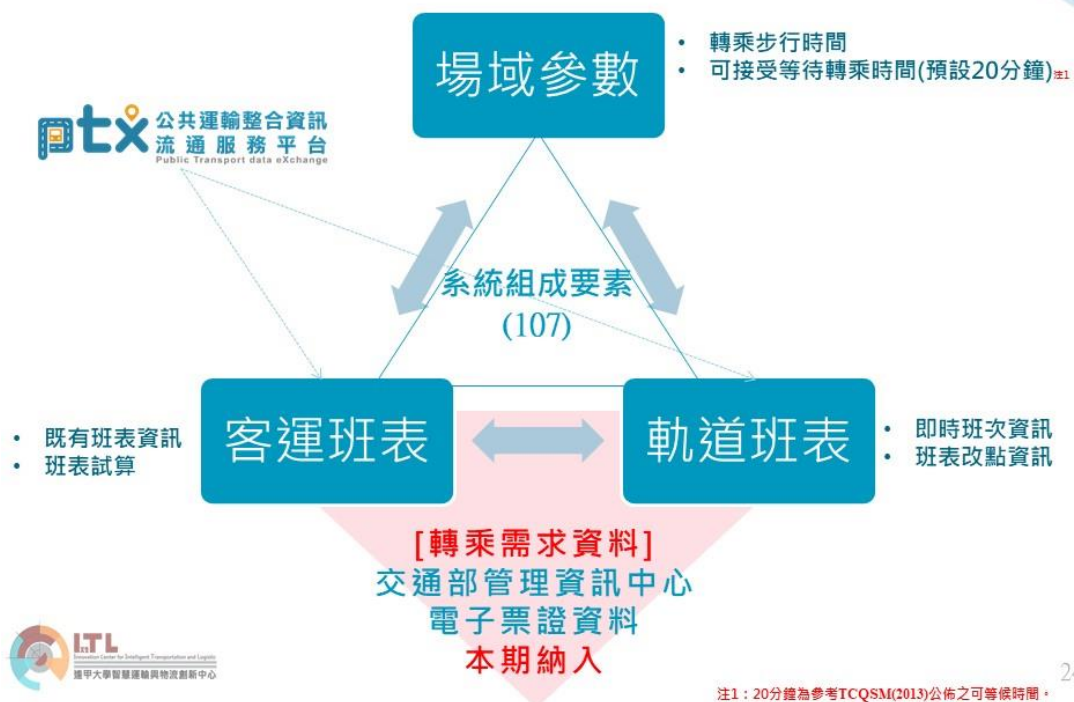
道路編號	更改班次	班次名稱
6901	3	陽明里→鹿港(經頂番婆)
6907	3	陽明里→水尾(經中寮)
6916	3	彰化→南投(經省訓團)
6918	3	彰化→南投(經林子頭)
6902	2	陽明里→鹿港(經水尾)
6933	2	台中→彰化→鹿港
6914	1	彰化→員林(經東山)[繞行大葉大學]
6934	1	鹿港→彰化→水尾

- 市區公車路線路廊班次過於密集，因此不予考慮。
- 非彰化客運經營之路線，不在建議改善名單當中。
- 因「彰化-鹿港」間行駛路廊眾多，為當地通勤重要路線，與問卷調查結果相互吻合。

22

系統新增功能與應用情境

系統轉乘資訊關係圖



系統介紹 - 以班次調整建議為例

例行性報表 → 轉乘明細資料 → 轉乘指標查詢 → 班表調整試算

系統每日發送臺鐵班次調整與誤點資訊，且每30分鐘進行一次臺鐵與公車客運可轉乘班次之媒合運算，作為客運管理者超前管理之參考資訊。

臺鐵班次調整提醒

系統每日發送臺鐵班次調整與誤點資訊，且每30分鐘進行一次臺鐵與公車客運可轉乘班次之媒合運算，作為客運管理者超前管理之參考資訊。

臺鐵班次調整通知

系統每日發送臺鐵班次調整與誤點資訊，且每30分鐘進行一次臺鐵與公車客運可轉乘班次之媒合運算，作為客運管理者超前管理之參考資訊。

資料時間	車次	車次說明	到站站序	站名	表定到站時間	誤點分鐘
2020-11-21 00:00	114	[自強(推拉式自強號且七堵往七堵)]	13	彰化	2020-11-21 10:27	1
2020-11-21 00:00	506	[莒光(無州往七堵)]	21	彰化	2020-11-21 10:41	5
2020-11-21 00:00	2143	[區間]	12	彰化	2020-11-21 10:44	29
2020-11-21 00:00	3138	[區間] 潮州往後里	59	彰化	2020-11-21 10:51	2
2020-11-21 00:00	113	[自強(推拉式自強號且七堵往屏東)]	12	彰化	2020-11-21 10:56	2

臺鐵班次調整統計 (新增功能)

即時可轉乘資訊(30分鐘)

公車車號	路線站名	轉乘站	公車到站時間	臺鐵班次編號	車型行駛方向	臺鐵站名	發車時間	轉乘類型
235-U7	5621	合作金庫	2020/11/22 下午 02:16:04	1218	區間往基隆	新竹	2020/11/22 下午 02:38:00	公車轉台鐵
877-U7	5801	火車站	2020/11/22 下午 02:15:33	1218	區間往基隆	新竹	2020/11/22 下午 02:38:00	公車轉台鐵
393-U6	1192	國泰醫院	2020/11/22 下午 02:15:43	2223	區間往嘉義	汐止	2020/11/22 下午 02:43:00	公車轉台鐵
948-FZ	817	汐止	2020/11/22 下午 02:16:08	2223	區間往嘉義	汐止	2020/11/22 下午 02:43:00	公車轉台鐵
FAB-981	919	國泰醫院	2020/11/22 下午 02:15:59	2223	區間往嘉義	汐止	2020/11/22 下午 02:43:00	公車轉台鐵
183-U5	1879	南港轉運站	2020/11/22 下午 02:16:05	2223	區間往嘉義	南港	2020/11/22 下午 02:59:00	公車轉台鐵

系統功能說明 - 轉乘明細資料

例行性報表 → 轉乘明細資料 → 轉乘指標查詢 → 班表調整試算

查詢特定期間內轉乘資訊、以確認各路線班次轉乘時間與類型，可作為檢核各班次轉乘績效。

依公車路線進行搜尋

依臺鐵車站進行轉乘搜尋

車號	路線編號	路線名稱	往來	公車站名	公車到站時間	客運業者	軌道站名	軌道到站時間	轉乘類別
FAE-697	THB690601	69060	去	彰化	2020-11-21 06:32:25	彰化客運	彰化車站	2020-11-21 05:53:00	軌道轉公車
KKA-6168	TXG101	101	去	市公所	2020-11-21 06:25:32	台中客運	彰化車站	2020-11-21 05:53:00	公車轉公車
470-FS	THB182902	18290	返	彰化火車站	2020-11-21 05:19:53	國光客運	彰化車站	2020-11-21 05:54:00	公車轉台鐵
506-FS	THB690601	69060	去	彰化	2020-11-21 06:32:25	彰化客運	彰化車站	2020-11-21 05:54:00	公車轉台鐵

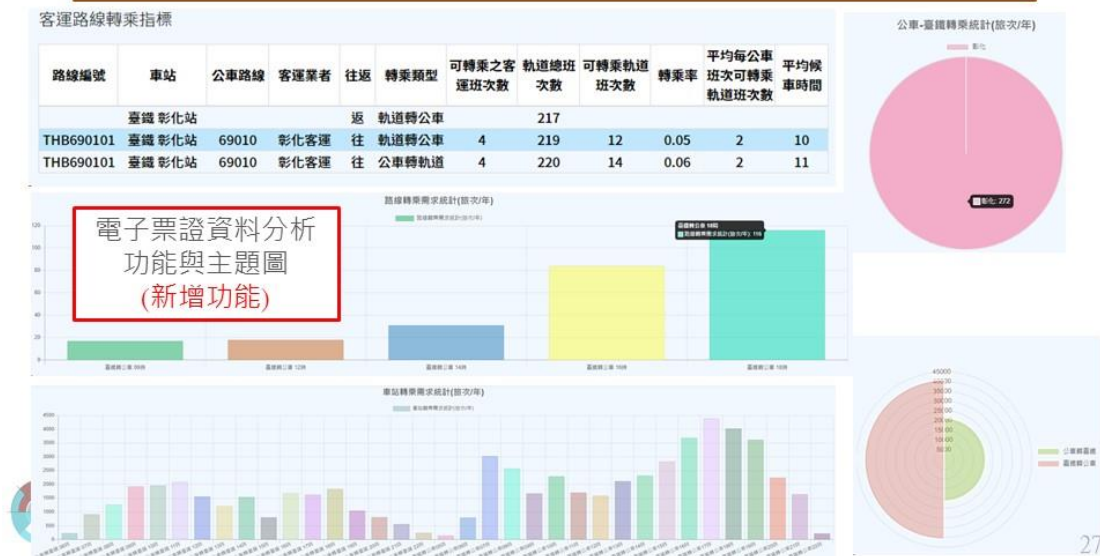
轉乘資料查詢

客運業者	車號	路線編號	路線名稱	往來	公車站名	公車到站時間	軌道站名	軌道到站時間	轉乘類別
彰化客運	509-US	THB6901	69010	往	彰化(三民路)	2020-11-21 06:55:04	臺鐵 彰化站	2020-11-21 06:21:00	公車轉台鐵
彰化客運	509-US	THB6901	69010	往	彰化(三民路)	2020-11-21 06:55:04	臺鐵 彰化站	2020-11-21 06:22:00	公車轉台鐵
彰化客運	509-US	THB6901	69010	往	彰化(三民路)	2020-11-21 06:55:04	臺鐵 彰化站	2020-11-21 07:32:00	公車轉台鐵
彰化客運	509-US	THB6901	69010	往	彰化(三民路)	2020-11-21 06:55:04	臺鐵 彰化站	2020-11-21 07:33:00	公車轉台鐵
彰化客運	509-US	THB6901	69010	往	彰化(三民路)	2020-11-21 09:49:11	臺鐵 彰化站	2020-11-21 09:11:00	公車轉台鐵
彰化客運	509-US	THB6901	69010	往	彰化(三民路)	2020-11-21 09:49:11	臺鐵 彰化站	2020-11-21 09:14:00	公車轉台鐵
彰化客運	509-US	THB6901	69010	往	彰化(三民路)	2020-11-21 09:49:11	臺鐵 彰化站	2020-11-21 09:15:00	公車轉台鐵
彰化客運	509-US	THB6901	69010	往	彰化(三民路)	2020-11-21 09:49:11	臺鐵 彰化站	2020-11-21 09:20:00	公車轉台鐵
彰化客運	509-US	THB6901	69010	往	彰化(三民路)	2020-11-21 09:49:11	臺鐵 彰化站	2020-11-21 10:15:00	公車轉台鐵
彰化客運	509-US	THB6901	69010	往	彰化(三民路)	2020-11-21 09:49:11	臺鐵 彰化站	2020-11-21 10:21:00	公車轉台鐵
彰化客運	509-US	THB6901	69010	往	彰化(三民路)	2020-11-21 09:49:11	臺鐵 彰化站	2020-11-21 10:23:00	公車轉台鐵
彰化客運	509-US	THB6901	69010	往	彰化(三民路)	2020-11-21 09:49:11	臺鐵 彰化站	2020-11-21 10:23:00	公車轉台鐵

系統功能說明-轉乘指標查詢



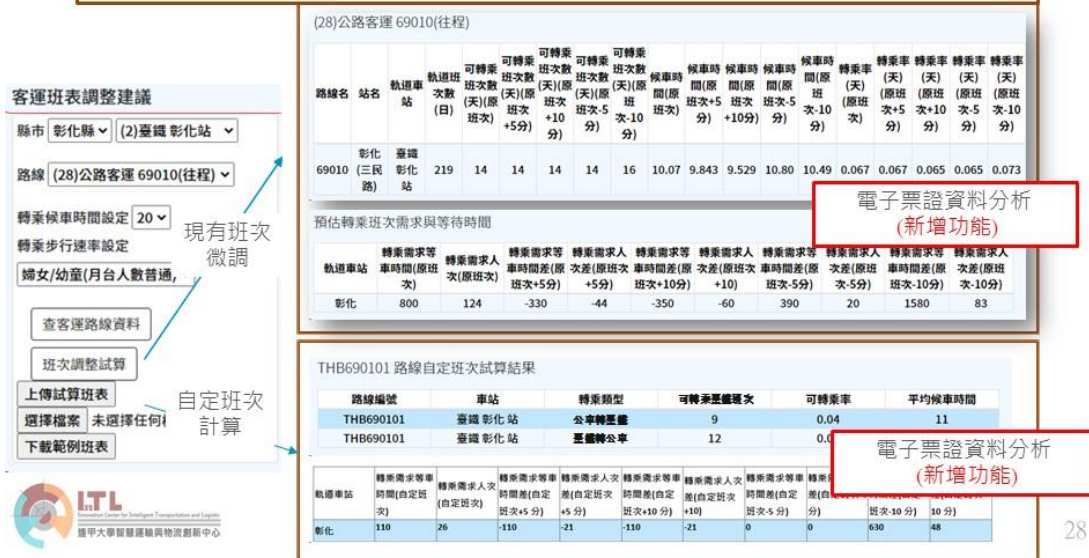
轉乘指標、電子票證分析與主題圖可讓管理者確認轉乘供給與需求特性，做為後續調整班次之參考資訊。



系統功能說明-班表調整試算



轉乘指標、電子票證分析與主題圖可讓管理者確認轉乘供給與需求特性，做為後續調整班次之參考資訊。



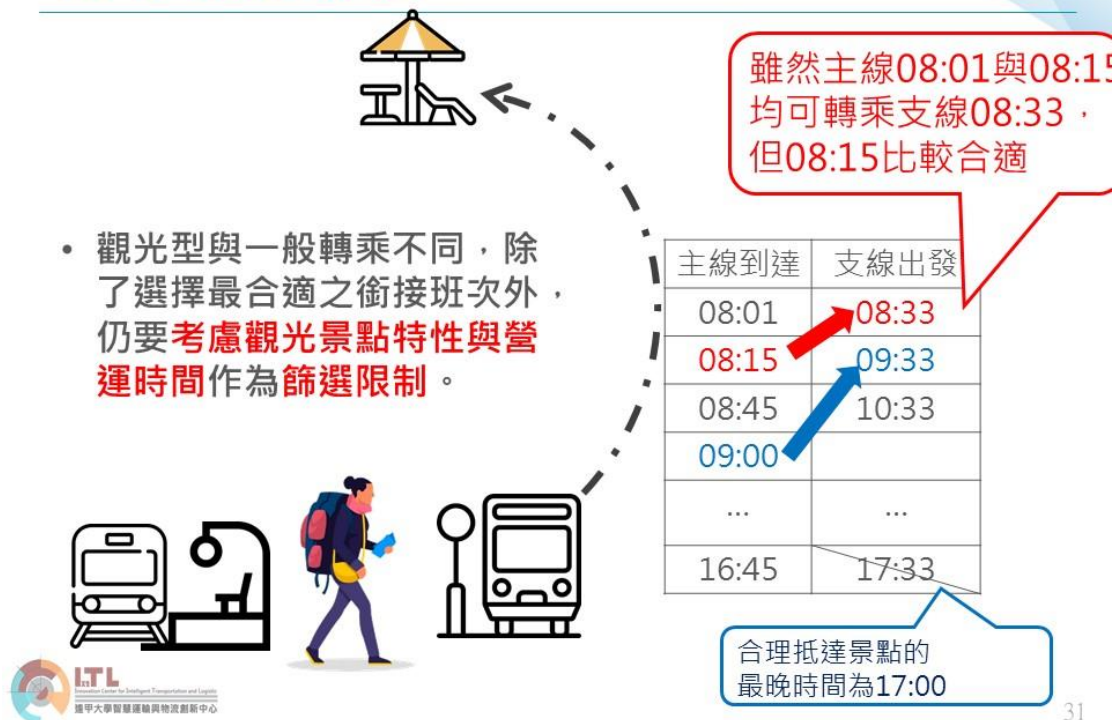


觀光景點時間縫隙掃描

觀光景點縫隙基本計算流程



班次對應篩選



計算轉乘等候縫隙

等候縫隙 = 出發時間 - 下車時間 - 餘裕時間

餘裕時間包含步行時間與寬容時間（使用者設定，假設10分鐘）

主線下車時間	09:14	11:01	11:34
支線出發時間	09:28	11:18	12:23
轉乘等候縫隙	4分	7分	39分

$$\text{轉乘等候縫隙} = (4 + 7 + 39) / 3 = 16.7 \text{ 分鐘}$$

縫隙調整與等級評估

TCQSM(2013)平均發車班距服務水準

縫隙等級	時間縫隙值(分)	備註
A	<10	轉乘時間縫隙優良
B	10~14	轉乘時間縫隙良好
C	15~20	最低可接受轉乘時間
D	21~30	等待時間可能無法吸引所有搭乘者
E	31~60	等待時間可能無法吸引所有搭乘者
F	>60	等待時間無法吸引所有搭乘者

經本研究調整換算公式

$$\text{平均等候時間} * \sqrt{\frac{\text{TCQSM自由車流時間}(\text{min})}{\text{OD自由車流時間}(\text{min})}}$$

本研究時間縫隙等級

縫隙等級	時間縫隙值(分)	備註
A	≤10	可接受
B	11~20	勉強可接受
C	21~60	不滿意
D	>60	完全不接受

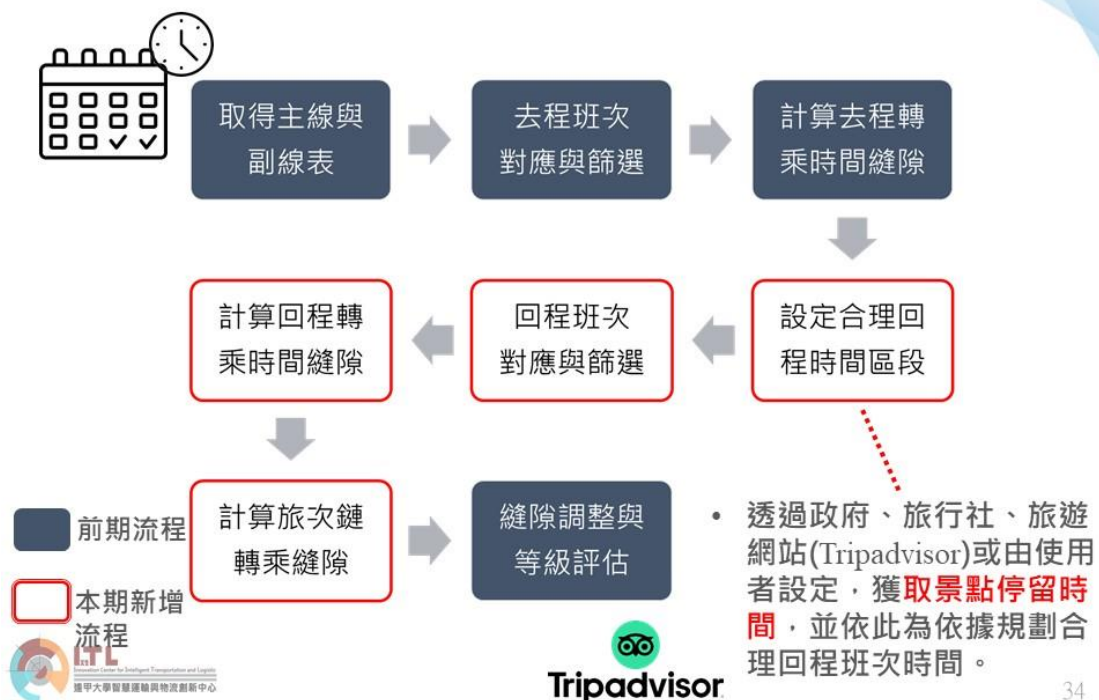
$$16.7 * \sqrt{\frac{18.448}{30}} = 13.1$$



註:先進科技運用於公共運輸系統之整體發展架構、指標與推動策略規劃(103)
跨運具轉乘縫隙之指標(103)

33

觀光公運轉乘時間縫隙精進



34

觀光時間縫隙計算示意 (1/3)

• 回程班次對應時間

主線轉乘點 到達	支線轉乘點 出發	景點到達	景點出發	支線轉乘點 到達	主線轉乘點 出發
10:58	→ 11:15	→ 12:35	...	...	...
			...	...	...
			14:40	→ 16:07	→ 16:26
			14:55	→ 16:22	→ 17:30
			15:30	→ 16:57	→ 17:30
			16:35	→ 18:02	→ 18:21

停留2小時第一班

停留3小時第一班

觀光時間縫隙計算示意 (2/3)

• 回程班次對應時間

主線轉乘點 到達	支線轉乘點 出發	景點到達	景點出發	支線轉乘點 到達	主線轉乘點 出發
10:58	→ 11:15	→ 12:35	...	...	...
			...	...	...
			14:40	→ 16:07	→ 16:26
			14:55	→ 16:22	→ 17:30
			15:30	→ 16:57	→ 17:30
			16:35	→ 18:02	→ 18:21

回程時間縫隙9分

回程時間縫隙58分

回程時間縫隙58分

回程時間縫隙9分

觀光時間縫隙計算示意(3/3)

- 計算旅次鏈轉乘時間縫隙

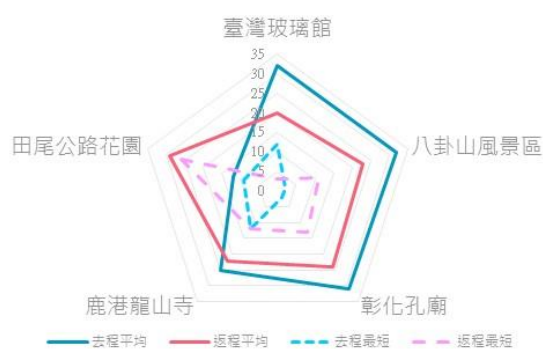
主線轉乘點 到達	支線轉乘點 出發	景點到達	景點出發	支線轉乘點 到達	主線轉乘點 出發
10:58	11:15	12:35	...	...	...
			...	...	...
去程等候時間7分			14:40	16:07	16:26
			14:55	16:22	
			15:30	16:57	17:30
回程平均等候時間 26.5分			16:35	18:02	18:21



37

彰化地區觀光景點計算結果(1/2)

彰化地區以北乘客之時間縫隙



- 「八卦山風景區」、「彰化孔廟」平均轉乘時間縫隙最長，去返程總和為55分鐘；由臺鐵員林站轉乘的「田尾公路花園」平均時間縫隙則為最短，為41分鐘。
- 若安排得宜，「臺灣玻璃館」、「八卦山風景區」與「彰化孔廟」去返程總和可在20分鐘以內。

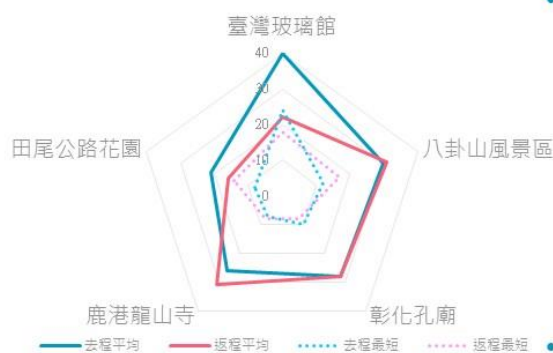
餘裕時間10分鐘計算



38

彰化地區觀光景點計算結果(2/2)

彰化地區以南乘客之時間縫隙



餘裕時間10分鐘計算



- 「八卦山風景區」、「台灣玻璃館」平均轉乘時間縫隙最長，去返程總和為61分鐘以上；由臺鐵員林站轉乘的「田尾公路花園」平均轉乘時間縫隙最短，去返程總和為37分鐘。

- 若安排得宜，「鹿港龍山寺」與「彰化孔廟」去返程總和可在20分鐘以內。

39

觀光地區分析結果

平均A級時間縫隙(<10min)之觀光景點路線

路線 景點	6735	6902	6933	7 (彰化客運)
八卦山	V			
彰化孔廟	V	V		
龍山寺			V	
公路花園				V

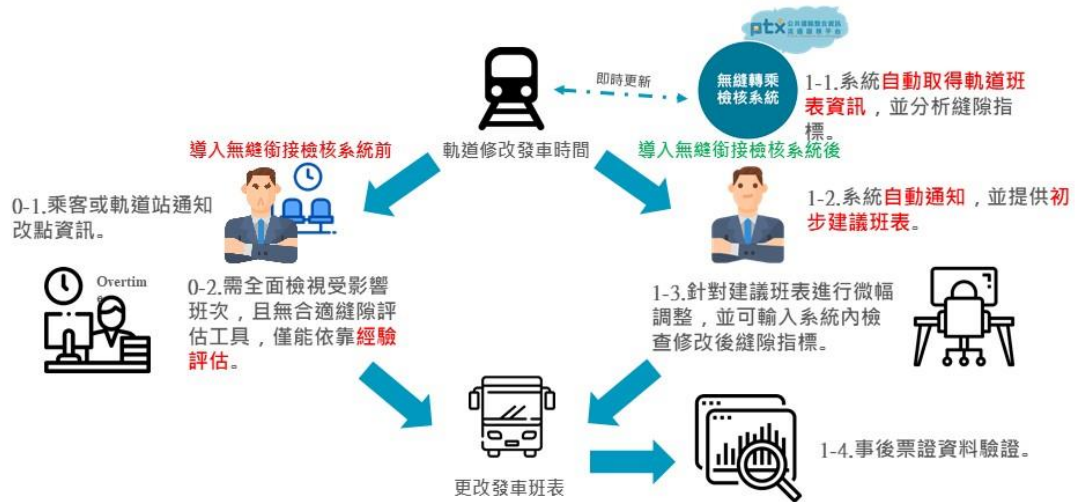


- 其餘34條路線，大多平均時間縫隙介於20分鐘以上。
- 台灣玻璃館僅一條路線提供服務，且發車班距服務水準不佳。
- 未來可針對行程安排與停留時間等旅運行為更深入探討，以利公共運輸在未來的班表安排、轉乘設計上更能貼近旅客需求。
- 目前係採用靜態班表進行串接試算，未來可透過PTX平台，利用動態班表資訊試算，且多數路線仍有相當之改善空間。

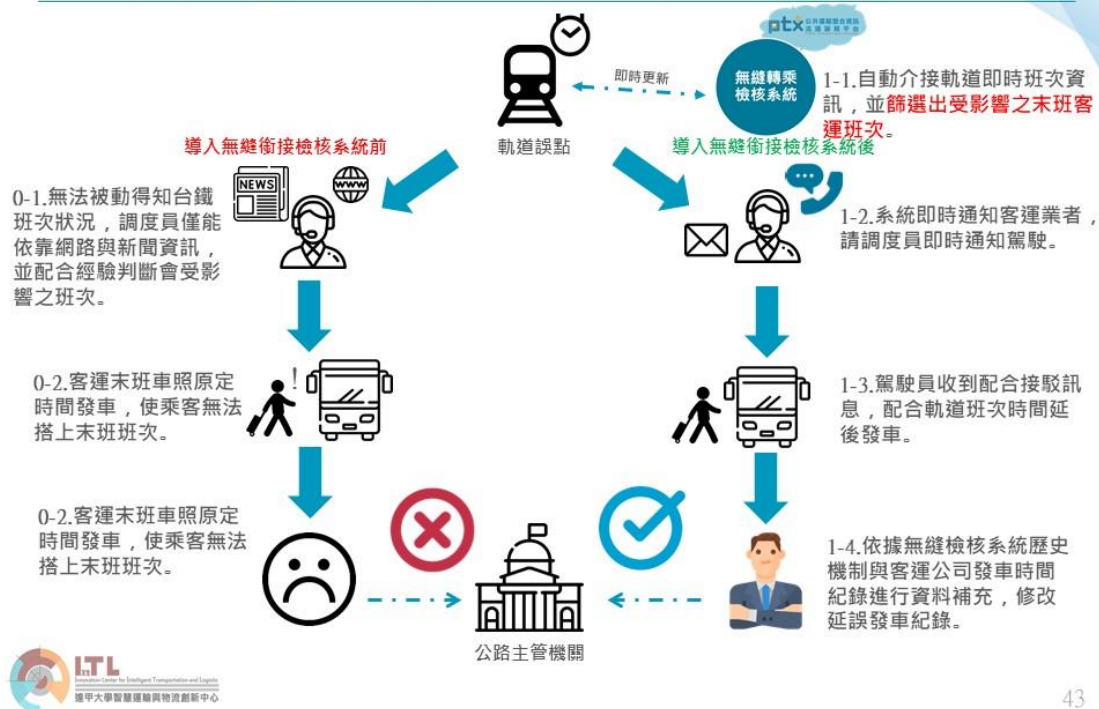
40

相關應用分析

軌道預期性改點流程比較



軌道臨時性改點流程比較



43

彰化車站實際上車人數統計

彰化站上車人數統計

營運路線	2019年9月	2020年6月	2020年9月
6901	792	650	563
6902	463	279	297
6907	360	256	313
6914	146	99	97
6916	418	341	850
6918	1428	1253	1318
6933	1171	914	858
6934	572	270	430
總計	5350	4062	4726

- 比較去年同期於彰化站上車人次、今年度可能因**疫情影響**，多數路線去年9月人次大於今年比較月份人次。
- 本研究採用同屬於學生通勤月份之**109年6月**與**109年9月**之運量進行比較。由表中可知109年9月之客運路線6902、6907、6916、6918與6934等**五條路線**運量高於109年6月，而總搭乘人次於109年9月為4,726次，亦大於109年6月之4,062次，其**增幅16%**。

44

節能減碳效益分析(1/2)



項目名稱	參數	資料來源
平均出站人數(日)	15,245	臺灣鐵路局官網
轉乘公車人數(23.8%)	3,628	我國民眾外出旅次運具轉乘分析
汽車碳排放量(kg/km/人)	0.121	註1*
公車碳排放量(kg/km/人)	0.037	
碳價(美元/噸)	58	2020年世界銀行芬蘭碳稅(運輸燃料)
公車使用平均距離(km)	9.526	註2*

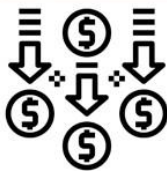


註1: Holiday travel discourses and climate change(2010)

註2: 先進科技運用於公共運輸系統之整體發展架構、指標與推動策略規劃

45

節能減碳效益分析(2/2)



項目名稱	改善前	情境 A (+4%)	情境 B (+8%)	情境 C (+16%)
平均轉乘客運人數(日)	3,628	3,773	3,918	4,209
降低碳排放量(kg/日)		130	260	520
節省之碳價(美元/日)		7.54	15.07	30.15
節省之碳價(美元/年)		2,751	5,502	11,005

- 因本研究僅針對彰化客運彰化站之發車時間進行修改，因此僅針對軌道轉公車部分進行碳排放計算。

- 計算結果發現，單就臺鐵彰化車站每日最高可節省約30美元的碳價費用，每日最高可節省520公斤的碳排放量。



46



成果推廣



彰化客運班次調整會議



◆會議重點結論

1. 班次調整應避免影響既有使用族群（如通勤通學者）。
2. 應避免增加公車業者於人員調度與排班作業上的難度。
3. 避免破壞先前規畫妥善之銜接班次。
4. 駕駛員仕業表系統化困難。（獎金、司機工時）
5. 補貼路線班次較少，對既有使用者影響甚大，故不易調整。

地點	時間	出席單位
彰化客運總公司	109/07/15	運研所 彰化客運 員林客運 彰化縣政府 臺中區監理所 全聯會 逢甲大學 共15人



教育訓練



地點	時間	出席單位
逢甲大學	109/10/15	運研所 彰化汽車客運 高雄汽車客運 總達汽車客運 屏東汽車客運 全聯會 逢甲大學 共17人



◆課後意見反饋

1. 目前業界無類似功能平台，多以經驗法則進行修改，此系統可提供客觀轉乘指標依據。
2. 建議納入高鐵資料進行轉乘縫隙分析中；某客運目前針對高雄高鐵站規劃公車班次，**本系統所提供的轉乘人數預估**，對於規劃班次時間具有指標性的參考依據。
3. 參與教育訓練人員中，有100%的客運業者希望收到台鐵班次改點訊息與到站時間建議。

49

專家學者座談會



地點	時間	出席單位
運研所	109/11/06	運研所、交通部路政司、交通部公路總局、台灣高鐵、羅孝賢副教授、鄭永祥教授與3間客運業者代表，共15人



◆會議重點結論

1. 公路客運評鑑機制與準點率認定須提供**例外性申訴機制**，增加客運業者排班之彈性。
2. 隨著MaaS的推廣，未來有關資訊、服務與票證縫隙之難題將會獲得一定緩解，惟空間與時間需透過硬體建設或班次調整進行改善，**客運業者也可透過MaaS平台，確認搭乘需求**，判斷是否需調整發車時刻。
3. 在「站不留人」的基礎上，若遇到重要節慶，運輸主管機關會透過專案進行處理，**因此需針對日常通勤性的臨時改點**，進行因應與配套措施安排。

50



綜合討論



綜合討論

- 一.未來可持續針對**旅次行程規劃**與**實際停留時間**等旅運行為進行更深入的研究與探討。
- 二.客運業者可藉由**MaaS**平台所提供的**訂票或預約模組**確認客運轉乘需求，進而針對與軌道媒合之末班客運班次進行調整。
- 三.建議公路主管機關應針對發車準點率部分**設置例外狀況**，使客運業者保有配合軌道系統無法預期的變化進行調整之彈性。
- 四.建議後續由**全聯會**進行系統後續維護，並依使用者實際建議與需求進行項目升級或功能開發。





交通部運輸研究所
Institute of Transportation, MOTC

簡報結束 誠摯感謝



