

逢甲大學學生報告 ePaper

探討臺鐵海線轉乘公車優化

Investigate Optimization For Taiwan Railway Coast Line

Transit Transfer Information To Bus

作者：張國鼎(ZHANG GUO-DING)、黃聖文(HUANG SHENG-WEN)、林昱

維(LIN YU-WEI)、蔡朋霖(TSAI PENG-LIN)、彭浚瑋(PENG, JUN-WEI)

系級：運物三乙

學號：D0860711、D0980426、D0855433、D0853901、D0855238

開課老師：蘇昭銘老師

課程名稱：交通法規與政策

開課系所：運輸與物流學系

開課學年： 110 學年度 第 1 學期

中文摘要

台中海線地區目前共有八座台鐵車站，因沿線人口較少，故台鐵在海線地區的列車，大約為一小時一班，因此，沿線的公車與台鐵列車的轉乘措施，就顯得相當的重要，一旦無法有效銜接，旅客便有可能需要長時間等待後，才能有下一班車可供搭乘。

透過台鐵海線做現場調查，將發現有關安全相關的問題，參考風險矩陣與安全管理系統以及現行法規等相關文獻進行探討，並提供短中長期解決方法。另外依據智慧 4S 策略中的交通流暢、交通無縫與交通共享的理念，設計出讓使用者方便使用的視窗程式。

本組將台鐵海線轉乘公車研究結果，提供給台中市交通局葉昭甫局長以及台鐵機構，並建議台鐵與台中市交通局，針對海線車站設備評估、資訊智慧化、檢視交通標線設計、公車站牌周邊改善、轉乘安全問題項目改善，期許能達到海線火車安全與智慧化轉乘之願景。

關鍵字：安全管理系統、風險安全評估矩陣、智慧交通 4S 策略、運具轉乘、縫隙檢核指標

Abstract

There are currently eight Taiwan Railway stations in the Taichung Coast Line area. Due to the relatively small population along the line, the trains of the Taiwan Railway in the Coast Line area are approximately every hour. Therefore, the transfer measures between the buses and the Taiwan Railway trains along the line are very important. Once there is no effective connection, passengers may have to wait for a long time before the next bus is available.

Through the on-site investigation of the Taiwan Railway Coast Line, the safety-related problems will be discovered, discussed with reference to the Safety Risk Assessment Matrix, Safety Management System, and current regulations and other relevant literature, and short-, medium- and long-term solutions will be provided. In addition, according to the concept of smooth traffic, seamless traffic and traffic sharing in the Intelligent 4S Strategy, a window program that is convenient for users is designed.

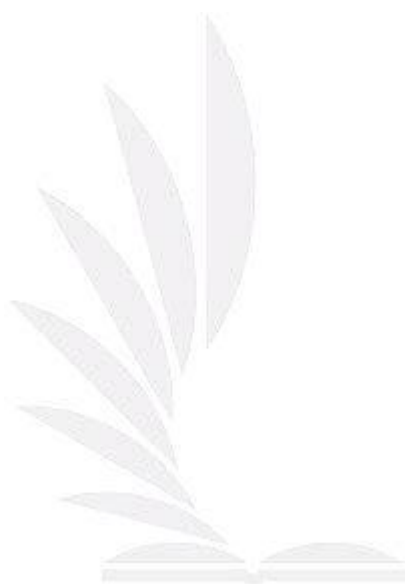
This group provided the results of the research on the transfer of buses on the Taiwan Railway Coast Line to the Taichung City Transportation Bureau Director Ye Zhao-Fu and the Taiwan Railway Organization, and suggested that the Taiwan Railway and the Taichung City Transportation Bureau should evaluate the Coast line station equipment, information intelligence, and review the traffic signs. Line design, improvement of bus stop signs, and improvement of transfer safety issues are expected to achieve the vision of Coast line train safety and intelligent transfer.

Keyword : Safety Management System, Safety Risk Assessment Matrix, Intelligent 4S Strategy, Mode Transfer, Time Gap Indicators

目次

壹、摘要	1
一、海線火車站轉乘公車重要性	1
二、研究重要成果	1
貳、前言	3
一、研究背景	3
二、台鐵台中海線轉乘公車現況需求服務	3
三、台鐵台中海線轉乘公車現況供給服務	5
參、研究課題探討與實地調查	27
一、實地調查	27
二、台中台鐵海線火車轉乘公車服務	27
肆、方案研擬與可行性解決方案	37
一、智慧交通 4S 策略	37
二、依據風險與安全管理系統檢視轉乘安全	39
三、依據現行法規處理轉乘安全	44
四、程式優化台鐵官網轉乘服務	47
伍、研究結果與可行性評估	57
一、台中市交通局局長回應	57
二、台鐵回應	57

陸、結論與建議	57
一、結論.....	58
二、建議.....	59
參考文獻	60



圖目錄

圖一	2019 年台鐵台中海線各車站旅次量.....	4
圖二	92 號公車路線圖及時刻表.....	5
圖三	93 號公車路線圖及時刻表.....	6
圖四	95 號公車路線圖及時刻表.....	6
圖五	95 副公車路線圖及時刻表.....	7
圖六	97 號公車路線圖及時刻表.....	8
圖七	154 號公車路線圖及時刻表.....	8
圖八	154 延號公車路線圖及時刻表.....	9
圖九	157 號公車路線圖及時刻表.....	9
圖十	157 號延公車路線圖及時刻表.....	10
圖十一	170 號公車路線圖及時刻表.....	11
圖十二	171 號公車路線圖及時刻表.....	11
圖十三	172 號公車路線圖及時刻表.....	12
圖十四	181 號公車路線圖及時刻表.....	12
圖十五	210 號公車路線圖及時刻表.....	13
圖十六	211 號公車路線圖及時刻表.....	14
圖十七	212 號公車路線圖及時刻表.....	14
圖十八	213 號公車路線圖及時刻表.....	15
圖十九	214 號公車路線圖及時刻表.....	15
圖二十	215 號公車路線圖及時刻表.....	16
圖二十一	305 號公車路線圖及時刻表.....	17
圖二十二	657 號公車路線圖及時刻表.....	17
圖二十三	658 號公車路線圖及時刻表.....	18
圖二十四	658 延公車路線圖及時刻表.....	18
圖二十五	659 號公車路線圖及時刻表.....	19
圖二十六	661 號公車路線圖及時刻表.....	20
圖二十七	662 號公車路線圖及時刻表.....	20
圖二十八	668 號公車路線圖及時刻表.....	21
圖二十九	699 號公車路線圖及時刻表.....	21
圖三十	811 號公車路線圖及時刻表.....	22
圖三十一	813 號公車路線圖及時刻表.....	23
圖三十二	813 副公車路線圖及時刻表.....	23
圖三十三	813 繞公車路線圖及時刻表.....	24
圖三十四	5814 公車路線圖及時刻表.....	25
圖三十五	台中海線各車站縫隙檢核指標.....	25
圖三十六	大甲車站所有公車路線之縫隙檢核指標.....	27

圖三十七 日南車站的公車電子資訊看板設計不符合人性化與安全問題.....	28
圖三十八 大甲車站的公車站牌遭臨停車輛占用情形.....	29
圖三十九 台中港公車停等區遭違停與電箱占用.....	30
圖四十 台中港站公車電子資訊看板前一秒(兩張圖片拍攝時間僅相隔一秒)	30
圖四十一 台中港站公車電子資訊看板後一秒(兩張圖片拍攝時間僅相隔一秒)	31
圖四十二 清水車站月台與列車高低落差之狀況.....	31
圖四十三 沙鹿車站前的道路違停與商家占領騎樓情形.....	32
圖四十四 龍井車站前的道路現況.....	33
圖四十五 大肚車站前的道路現況.....	33
圖四十六 追分車站並無人員監督乘客穿越軌道也無事先告知.....	34
圖四十七 追分車站月台施工處並無圍牆隔離，鋼筋裸露在外.....	34
圖四十八 追分車站月台施工電器並無三角錐設施，如觸電恐有生命危險.....	35
圖四十九 追分車站內的公車電子資訊看板.....	35
圖五十 追分車站內電子資訊螢幕缺少 617 路線.....	36
圖五十一 追分站的公車站牌.....	36
圖五十二 追分站的公車站停等區遭民宅植物擋住乘客與車輛視線.....	37
圖五十三 本次方案研究理念與解決策略之流程圖.....	37
圖五十四 本研究依據智慧交通 4S 策略作實際運用.....	38
圖五十五 我國鐵道系統 SMS 整體架構.....	40
圖五十六 臺灣鐵路局安全風險評估表.....	41
圖五十七 風險對策流程圖.....	42
圖五十八 本組設計之台鐵官網首頁.....	48
圖五十九 本組設計與構建台鐵售票系統介面.....	49
圖六十 台中大甲車站公車查詢系統介面.....	49
圖六十一 公車路線查詢系統之公車細項資訊.....	50
圖六十二 公車站牌導引系統介面 1.....	51
圖六十三 公車站牌導引系統介面 2.....	52
圖六十四 公車站牌導引系統介面 3.....	52
圖六十五 公車站牌導引系統介面 4.....	53
圖六十六 公車站牌導引系統介面 5.....	53
圖六十七 台鐵官網上下車提醒系統介面 1.....	54
圖六十八 台鐵官網上下車提醒系統介面 2.....	55
圖六十九 台鐵官網上下車提醒系統介面 3.....	55
圖七十 台鐵官網上下車提醒系統介面 4.....	56
圖七十一 轉乘海線火車之替代公車資料.....	57

表目錄

表一 2019 年台鐵台中海線各車站旅次量.....	4
表二 台鐵台中海線各車站縫隙檢核指標.....	25
表三 風險評估表範例.....	40
表四 海線車站轉乘問題分析表.....	43
表五 台中海線車站安全風險評估表.....	44



壹、摘要

一、海線火車站轉乘公車重要性

台中海線地區共有八座台鐵車站，北起大安溪北岸的日南、南至烏溪北岸的追分，並在沿途行經的大甲、清水、沙鹿、龍井、大肚等行政區內，各設置一座車站，並在大甲清水間設置台中港站，以輸送由台中港進口的貨物原料。因海線沿線人口較少，故台鐵在海線的列車，大約為一小時一班，部分大站如大甲、清水、沙鹿，因有停靠自強號、莒光號等高級列車，故大約為一小時2~3班車，因此，沿線的公車與台鐵列車的轉乘措施，就顯得相當的重要，一旦無法有效銜接，旅客便有可能長時間等待後，才能有下一班車可供搭乘。有鑑於此，本組實地走訪了這八座台鐵車站，並觀察了這八座車站外最鄰近的公車站牌，以了解旅客在轉乘上會面臨的問題，並提出相關解決方案，以優化台鐵台中海線地區與公車的轉乘。

二、研究重要成果

(一) 台鐵海線火車轉乘公車安全

1 風險矩陣與安全管理系統檢視轉乘安全

(1) 現況問題

(2) 實地調查台鐵海線車站時，本組發現使用者在海線車站轉乘時常面臨下列問題：

- A 公車站晚上無燈具設備
- B 公車電子看板資訊缺漏公車路線
- C 公車站無公車停等區
- D 公車電子看板不符合人性設計
- E 公車站無公車停等區
- F 公車停等區域遭到私人物品占用
- G 施工期間，台鐵無相關配套措施，致使乘客直接穿越軌道
- H 台鐵車站月台施工，無圍籬區隔
- I 台鐵車站內月台沒有無階化設計
- J 台鐵部分車站內缺乏無障礙設施
- K 台鐵車站周遭道路無人行道或人行標線，致使人車共道

(3) 執行成果

探討臺鐵海線轉乘公車優化

本組透過影片方式呈現問題給台中市交通局，並利用風險評估指標與安全管理系統，將海線車站轉公車乘時面臨到的所有問題依據嚴重程度與發生頻率做出風險矩陣表做呈現，並根據安全管理系統相關文獻提出解決方案。

2 現行法規檢視轉乘安全

(1) 現況問題

依據台鐵海線車站周遭無人行道與人行標線、騎樓人行空間遭私人物品占用與火車站地下道施工，乘客直接穿越軌道等三大問題提出解決策略。

(2) 執行成果

透過影片方式呈現問題給台中市交通局，並根據現行法規方式，建議主管機關取締違規事件，以保障行人安全。

(二) 台中海線火車站縫隙檢核指標

1 台中台鐵海線 8 個車站公車縫隙檢核

(1) 現況問題

使用者轉乘台中海線火車與公車時，因地處台中郊區地帶，因此公車發車間距與班次不若市區，因此無法達到時間與空間無縫轉乘。

(2) 執行成果

本組調查台中海線 8 個車站所有公車路線，透過可轉乘時間比例與台鐵末班車無法連接公車間距當作研究指標。本組決定以優化轉乘資訊來解決海線車站轉乘公車時間與空間無縫不足之處。

2 大甲車站縫隙檢核指標

(1) 現況問題

大甲車站附近公車站牌多達 8 處，公車路線總共為 34 條，車站周遭形成複雜的轉乘環境，容易導致民眾走錯乘車區域而未搭到公車。

(2) 執行成果

本組透過設計台鐵程式系統，優化大甲車站公車轉乘，解決民眾轉乘的不便之處。

(三) 台鐵官網系統優化

1 台鐵官網首頁執行成果

自動循環切換優美列車圖片與海線列車風景照，並將本組設計系統整合在同一介面上，本組欲以新設計的新式官網加強台鐵行銷、提升台鐵搭乘形象以及方便民眾使用為其主要目的。

2 台鐵售票系統執行成果

台鐵售票系統以起訖站以及購票張數還有車種選擇所組成，利用選擇起訖站以及車種去計算票價。

3 公車查詢系統執行成果

以台中大甲火車站當作此次研究範圍，此程式系統主要提供轉乘公車的使用

探討臺鐵海線轉乘公車優化

者，能夠方便且清楚地查詢出站後附近可轉乘的公車項目

4 公車站牌導引系統執行成果

本組結合公車路線查詢系統，主要服務對象為第一次或對此地交通狀況較陌生之族群所設計，帶領使用者從大甲車站至各公車站牌位置。

5 台鐵官網上下車提醒系統執行成果

設計提醒上下車系統，解決海線班次較少的問題，使用者可根據喜好，調整提醒時間為多少分鐘，透過資訊無縫彌補空間與時間無縫的不足。

6 轉乘海線火車之替代公車資料

因台鐵台中海線大部分車站列車班次較少，1 小時僅會有一班區間車，因此當錯過列車班次時，本組建議使用者透過公車服務，前往其他海線火車站，因而設計出此系統。

貳、前言

一、研究背景

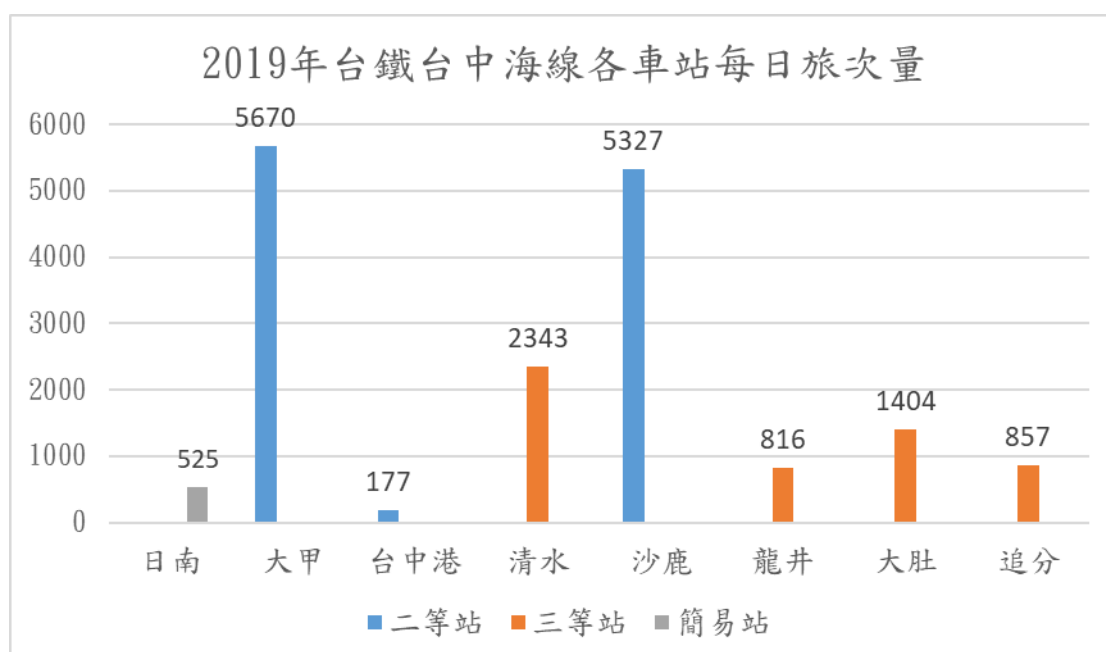
台鐵海線在台中市區共有八個車站，而海線地區的公車，除串聯了大甲、清水、沙鹿、龍井、大肚等行政區外，也負責疏運了前往梧棲與台中市區的人潮，並連結了海線地區知名的高美濕地；但在轉乘行走的動線與轉乘資訊上仍有不足之處，在台鐵海線車站轉乘公車時很多人時常感到困擾，由於台鐵車站到公車站的行人的動線混亂，及台鐵官網資訊有所缺漏，導致民眾在轉乘時會有安全上的疑慮，且無法即時了解轉乘資訊，在查詢與觀看複雜且有所缺漏的公車轉乘資訊又浪費了許多時間，無縫運輸當中的時間無縫與空間無縫由於目前的技術限制，無法讓乘客享受到完美的時間、空間無縫服務，導致民眾降低了搭乘大眾運輸的意願，使台灣大眾運輸服務無法達到最佳化，因此希望透過改善台鐵車站內的轉乘標示例如繪製轉乘地圖資訊、時間縫隙檢核指標、互動式官網、公車站牌路線指引、台鐵官網優化來解決民眾真實需求，藉此改善台鐵海線各車站與公車的轉乘資訊與轉乘動線，達成智慧交通 4S 策略與資訊、服務無縫以補足空間、時間無縫，使乘客滿意的缺點，滿足顧客搭乘大眾運輸的需求。

二、台鐵台中海線轉乘公車現況需求服務

台鐵台中海線火車主要是服務南北縣市至台中的海線城鎮，如大甲、清水、沙鹿等地長途運具，本組根據 2019 年台鐵台中海線火車站旅次量，當作旅運需求基數，並依據此數據分析海線火車轉乘公車需求量。

表一 2019 年台鐵台中海線各車站旅次量

站名	全年進站	全年出站	每日平均進出站
日南	97,900	93,912	525
大甲	1,028,802	1,040,953	5,670
臺中港	35,275	29,507	177
清水	425,460	430,069	2,343
沙鹿	981,154	963,534	5,327
龍井	151,004	147,167	816
大肚	262,228	250,368	1,404
追分	222,352	90,460	857



圖一 2019 年台鐵台中海線各車站旅次量

從上述表格中可看出：身為二等站，且各級列車皆有停靠的大甲站、沙鹿為海線台中地區運量最高的車站，而台中港站雖然運量是八個車站中最低，但因肩負著進出台中港貨運的重任，故車站等級與大甲、沙鹿相同；三等站中，同樣各級列車皆有停靠的清水站，為三等站中運量最高的車站，龍井、大肚、追分則僅停靠區間車，且車站離市區較遠，故運量較低；簡易站日南站則因位處大安溪北岸，屬於台中市較為邊陲的區域，故運量較少。

三、 台鐵台中海線轉乘公車現況供給服務

(一) 大甲站縫隙檢核指標

根據 TCQSM 的標準設定，乘客可以接受合理的等車時間平均為 20 分鐘，將 20 分鐘設為基準，20 分鐘以下為合理等車時間，20 分鐘以上則會讓旅客對轉乘公車服務品質感到下降。本組將測試地點訂在台中市海線 8 個火車站的公車轉乘服務，專門服務台鐵海線火車站的公車轉乘，來檢視各條公車路線時間縫隙檢核指標，本組在此列出下列大甲車站 31 條公車轉乘路線，並依據公車可轉乘比例與與公車鐵路末班車差距時間兩項變數當作研究指標。

1. 行經大甲火車站的各條公車路線:

(1) 公車路線:92

A. 起訖站:

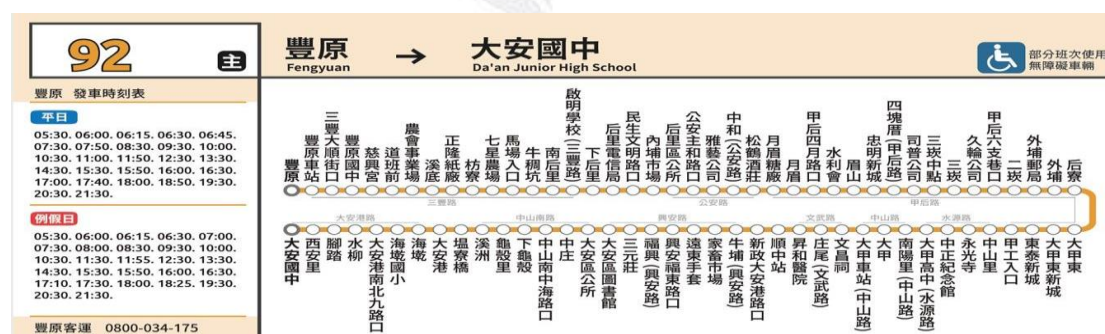
起站:豐原；迄站:大安高中，往返車次

B. 發車間距:

平日:20 分鐘以內班距有 14 班
20 分鐘以上班距有 38 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

92 號公車每日發車往返 52 班車次，其中民眾等待 20 分鐘內的公車班距有 14 班，因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 27%。超過 20 分鐘的公車班距為 38 班，因此在 20 分鐘以上可接受轉乘比例為 73%，下圖為該公車路線圖及時刻表。



圖二 92 號公車路線圖及時刻表

(2) 公車路線:93

A. 起訖站:

起站:新烏日車站；迄站:銅安厝，往返車次

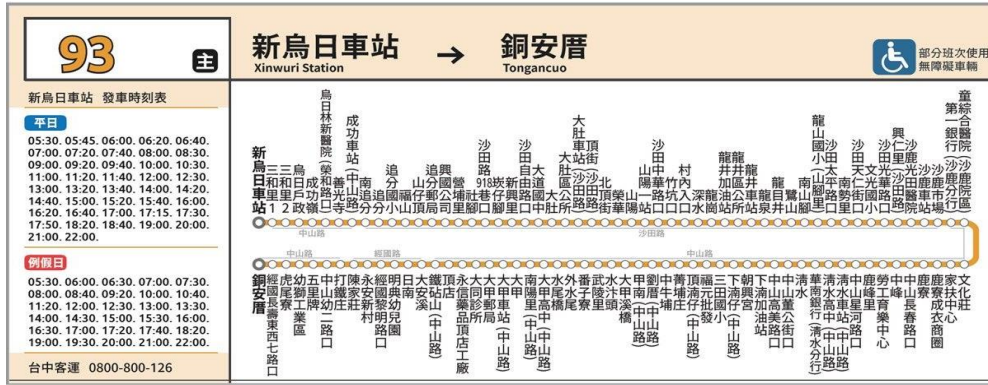
B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 62 班。
20 分鐘以上班距有 20 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

探討臺鐵海線轉乘公車優化

93 號公車每日發車往返 82 班車次，其中民眾等待 20 分鐘內的公車班距有 62 班，因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 76%。超過 20 分鐘的公車班距為 20 班，因此在 20 分鐘以上可接受轉乘比例為 24%，下圖為該公車路線圖及時刻表。



圖三 93 號公車路線圖及時刻表

(3) 公車路線:95

A. 起訖站:

起站:外埔老人文康中心；迄站:六福公園，往返車次

B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 13 班。
20 分鐘以上班距有 36 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

95 號公車每日發車往返 49 個班距，其中 20 分鐘內的公車班距為 13 班，因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 27%。超過 20 分鐘的公車班距為 36 班，因此在 20 分鐘以上可接受轉乘的比例為 73%，下圖為該公車路線圖及時刻表:



圖四 95 號公車路線圖及時刻表

(4) 公車路線:95 副

A. 起訖站:

探討臺鐵海線轉乘公車優化

起站:土城東路；迄站:六福公園，往返車次

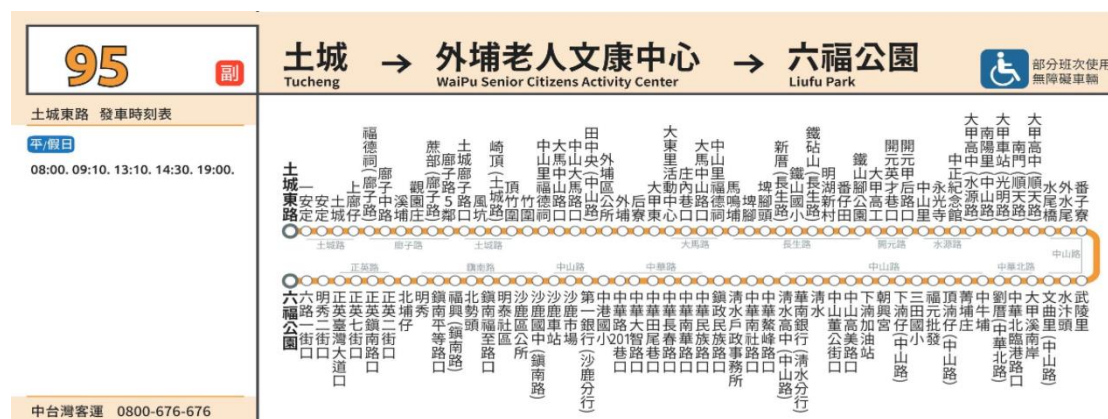
B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 0 班。

20 分鐘以上班距有 8 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

95 副公車每日發車往返 8 個班距，其中 20 分鐘內的公車班距為 0 班，因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 0%。超過 20 分鐘的公車班距為 8 班，因此在 20 分鐘以上可接受轉乘的比例為 100%，下圖為該公車路線圖及時刻表:



圖五 95 副公車路線圖及時刻表

(5) 公車路線:97

A. 起訖站:

起站:國立苑裡高中；迄站:台中國際機場，往返車次

B. 發車間距:

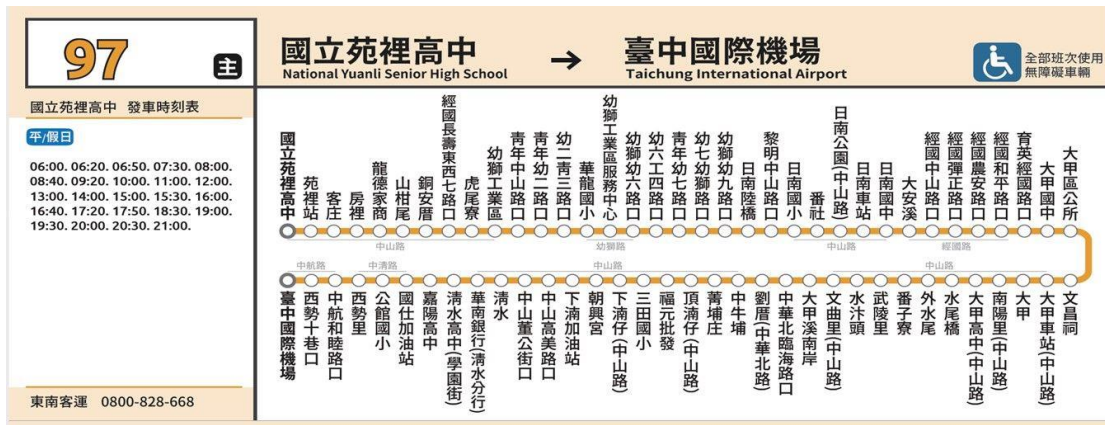
平日: 20 分鐘以內班距有 2 班。

20 分鐘以上班距有 44 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

97 號公車每日發車往返 46 班車次，其中民眾等待 20 分鐘內的公車班距有 2 班，因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 4%。超過 20 分鐘的公車班距為 44 班，因此在 20 分鐘以上可接受轉乘比例為 96%，下圖為該公車路線圖及時刻表。

探討臺鐵海線轉乘公車優化



圖六 97 號公車路線圖及時刻表

(6) 公車路線:154

A. 起訖站:

起站:台中女中; 迄站:大甲區公所, 往返車次

B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 8 班。

20 分鐘以上班距有 44 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

154 號公車每日發車往返 52 班車次, 其中民眾等待 20 分鐘內的公車班距有 8 班, 因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 15%; 超過 20 分鐘的公車班距為 44 班, 因此在 20 分鐘以上可接受轉乘比例為 75%, 下圖為該公車路線圖及時刻表。



圖七 154 號公車路線圖及時刻表

(7) 公車路線:154 延

A. 起訖站:

起站:台中女中; 迄站:頂店, 往返車次

B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 8 班。

20 分鐘以上班距有 44 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

探討臺鐵海線轉乘公車優化

起站:捷運文心森林公園站；迄站:大甲區公所，往返車次

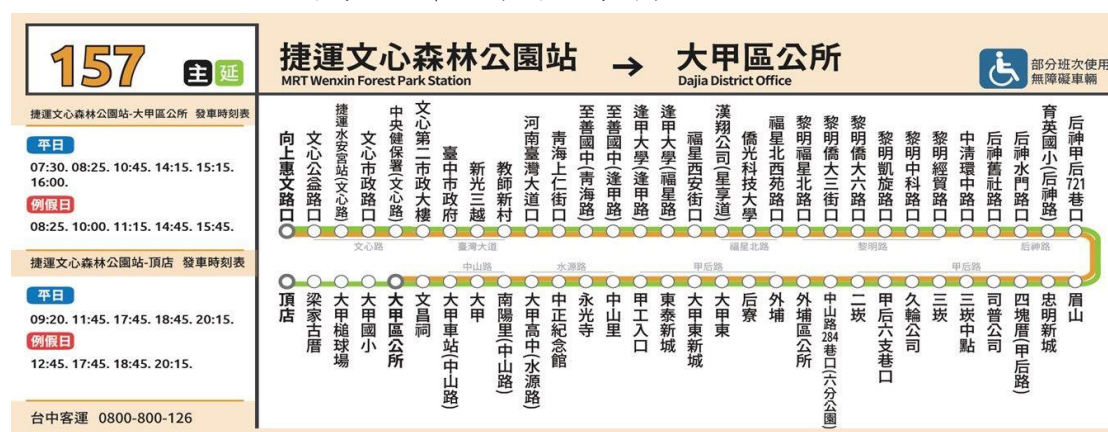
B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 0 班。

20 分鐘以上班距有 10 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

157 號延公車每日發車往返 10 班車次，其中民眾等待 20 分鐘內的公車班距有 0 班，因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 0%。超過 20 分鐘的公車班距為 10 班，因此在 20 分鐘以上可接受轉乘比例為 100%，下圖為該公車路線圖及時刻表。



圖十 157 號延公車路線圖及時刻表

(10) 公車路線:170

A. 起訖站:

起站:大甲體育場；迄站:梧棲，往返車次

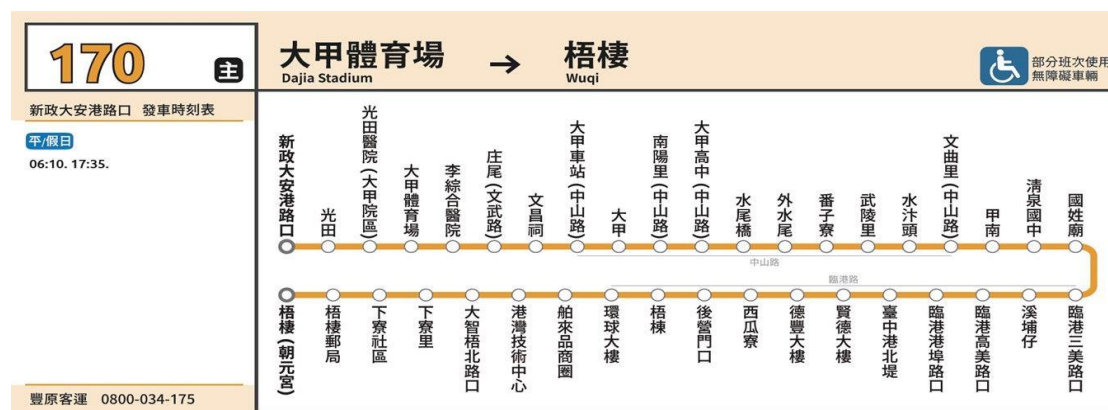
B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 0 班。

20 分鐘以上班距有 2 班。

乘客可接受轉乘比例:

C. 170 號延公車每日發車往返 2 班車次，其中民眾等待 20 分鐘內的公車班距有 0 班，因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 0%。超過 20 分鐘的公車班距為 2 班，因此在 20 分鐘以上可接受轉乘比例為 100%，下圖為該公車路線圖及時刻表。



圖十一 170 號公車路線圖及時刻表

(11) 公車路線:171

A. 起訖站:

起站:大甲體育場 ; 迄站:大安港, 往返車次

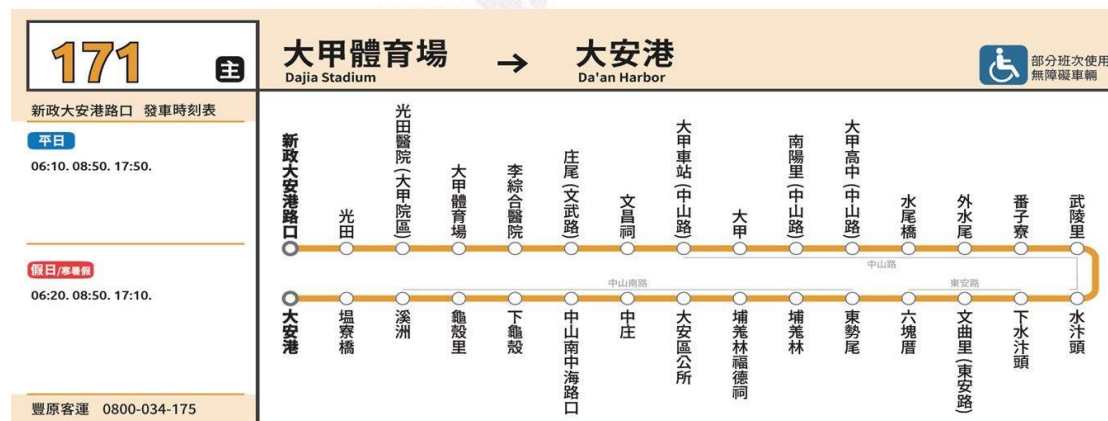
B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 0 班。

20 分鐘以上班距有 4 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

171 號延公車每日發車往返 2 班車次, 其中民眾等待 20 分鐘內的公車班距有 0 班, 因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 0%。超過 20 分鐘的公車班距為 4 班, 因此在 20 分鐘以上可接受轉乘比例為 100%, 下圖為該公車路線圖及時刻表。



圖十二 171 號公車路線圖及時刻表

(12) 公車路線:172

A. 起訖站:

起站:大甲 ; 迄站:福住里, 往返車次

B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 0 班。

20 分鐘以上班距有 16 班。

探討臺鐵海線轉乘公車優化

C. 乘客可接受轉乘比例:

172 號延公車每日發車往返 16 班車次，其中民眾等待 20 分鐘內的公車班距有 0 班，因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 0%。超過 20 分鐘的公車班距為 16 班，因此在 20 分鐘以上可接受轉乘比例為 100%，下圖為該公車路線圖及時刻表。



圖十三 172 號公車路線圖及時刻表

(13) 公車路線:181

A. 起訖站:

起站:苑裡；迄站:大甲區公所，往返車次

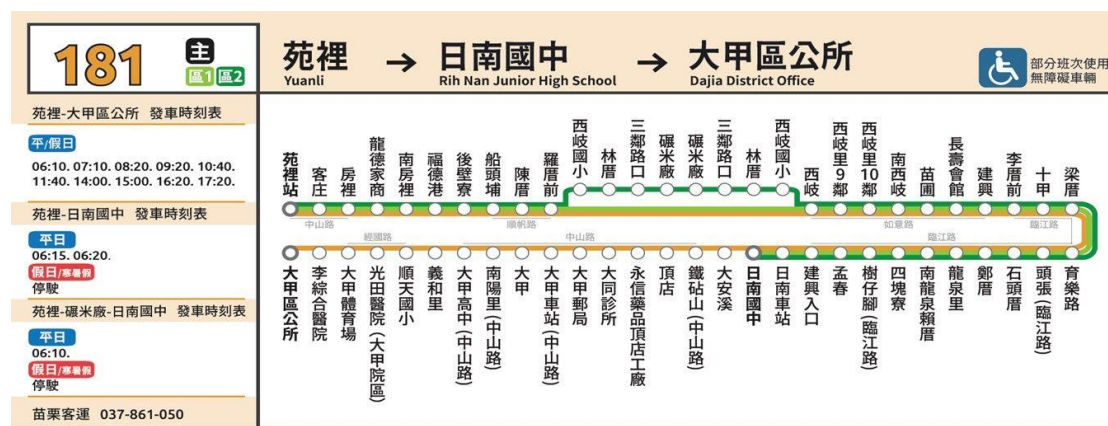
B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 0 班。

20 分鐘以上班距有 18 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

181 號延公車每日發車往返 18 班車次，其中民眾等待 20 分鐘內的公車班距有 0 班，因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 0。超過 20 分鐘的公車班距為 18 班，因此在 20 分鐘以上可接受轉乘比例為 100%，下圖為該公車路線圖及時刻表。



圖十四 181 號公車路線圖及時刻表

(14) 公車路線:210

探討臺鐵海線轉乘公車優化

A. 起訖站:

起站:大甲 ; 迄站:土城, 往返車次

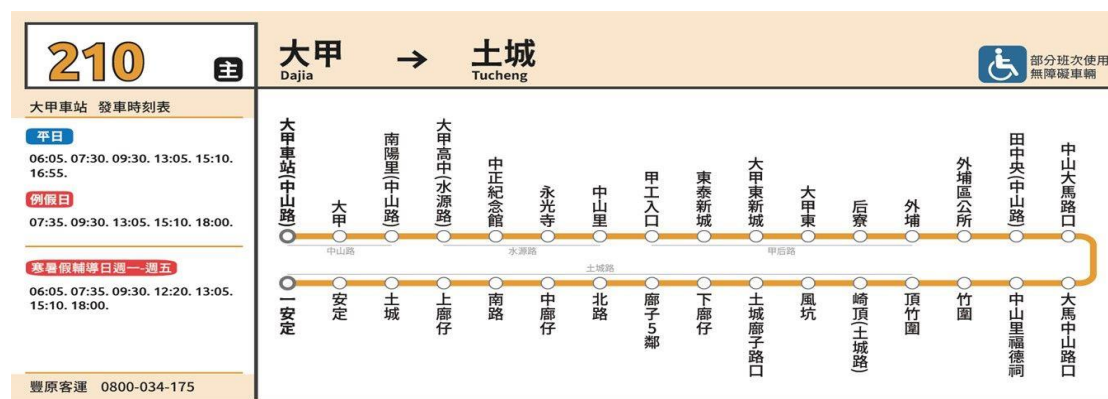
B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 0 班。

20 分鐘以上班距有 10 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

210 號延公車每日發車往返 10 班車次, 其中民眾等待 20 分鐘內的公車班距有 0 班, 因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 0%。超過 20 分鐘的公車班距為 10 班, 因此在 20 分鐘以上可接受轉乘比例為 100%, 下圖為該公車路線圖及時刻表。



圖十五 210 號公車路線圖及時刻表

(15) 公車路線:211

A. 起訖站:

起站:豐原 ; 迄站:大甲體育場, 往返車次

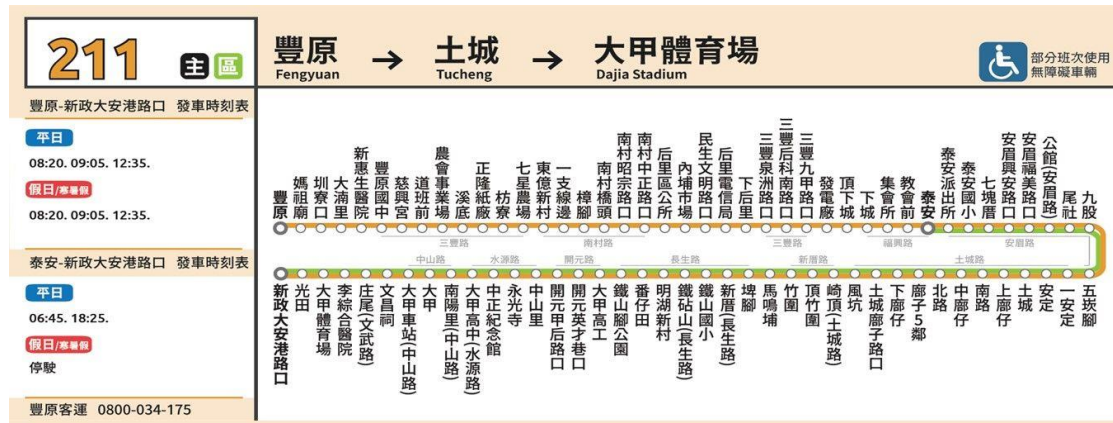
B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 0 班。

20 分鐘以上班距有 4 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

211 號延公車每日發車往返 4 班車次, 其中民眾等待 20 分鐘內的公車班距有 0 班, 因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 0%。超過 20 分鐘的公車班距為 4 班, 因此在 20 分鐘以上可接受轉乘比例為 100%, 下圖為該公車路線圖及時刻表。



圖十六 211 號公車路線圖及時刻表

(16) 公車路線:212

A. 起訖站:

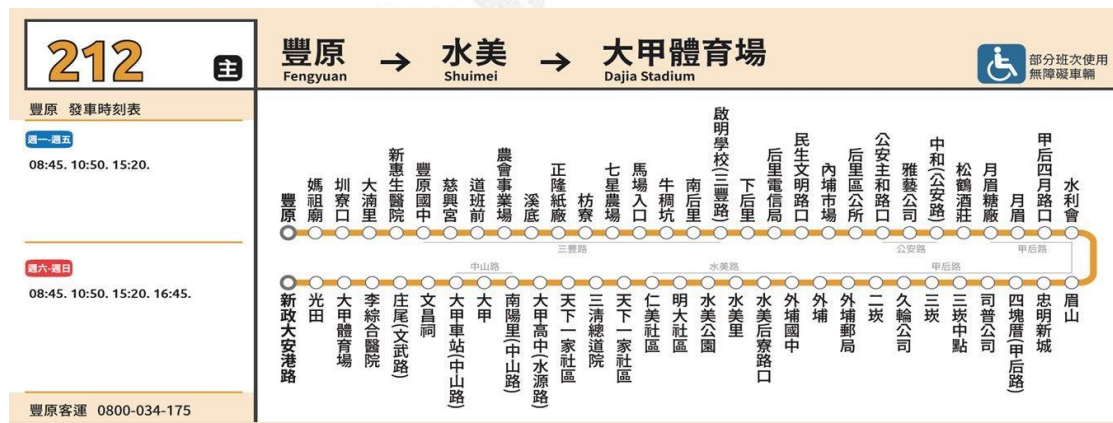
起站:豐原 ; 迄站:大甲體育場, 往返車次

B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 0 班。
20 分鐘以上班距有 4 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

212 號延公車每日發車往返 4 班車次, 其中民眾等待 20 分鐘內的公車班距有 0 班, 因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 0%。超過 20 分鐘的公車班距為 4 班, 因此在 20 分鐘以上可接受轉乘比例為 100%, 下圖為該公車路線圖及時刻表。



圖十七 212 號公車路線圖及時刻表

(17) 公車路線:213

A. 起訖站:

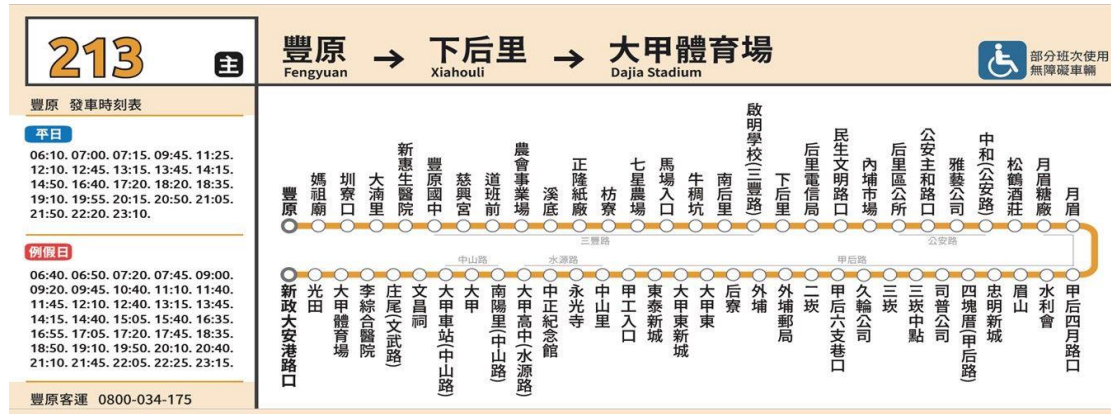
起站:豐原 ; 迄站:大甲體育場, 往返車次

B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 8 班。
20 分鐘以上班距有 36 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

213 號延公車每日發車往返 44 班車次，其中民眾等待 20 分鐘內的公車班距有 8 班，因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 18%。超過 20 分鐘的公車班距為 36 班，因此在 20 分鐘以上可接受轉乘比例為 82%，下圖為該公車路線圖及時刻表。



圖十八 213 號公車路線圖及時刻表

(18) 公車路線:214

A. 起訖站:

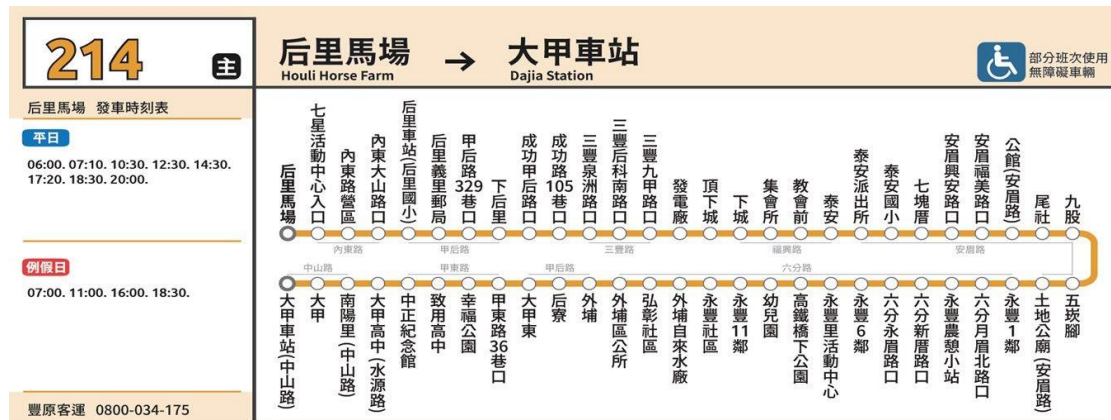
起站:后里馬場；迄站:大甲車站，往返車次

B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 0 班。
20 分鐘以上班距有 14 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

214 號延公車每日發車往返 14 班車次，其中民眾等待 20 分鐘內的公車班距 0 班，因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 0%。超過 20 分鐘的公車班距為 14 班，因此在 20 分鐘以上可接受轉乘比例為 100%，下圖為該公車路線圖及時刻表。



圖十九 214 號公車路線圖及時刻表

(19) 公車路線:215

探討臺鐵海線轉乘公車優化

A. 起訖站:

起站:豐原 ; 迄站:大甲體育場, 往返車次

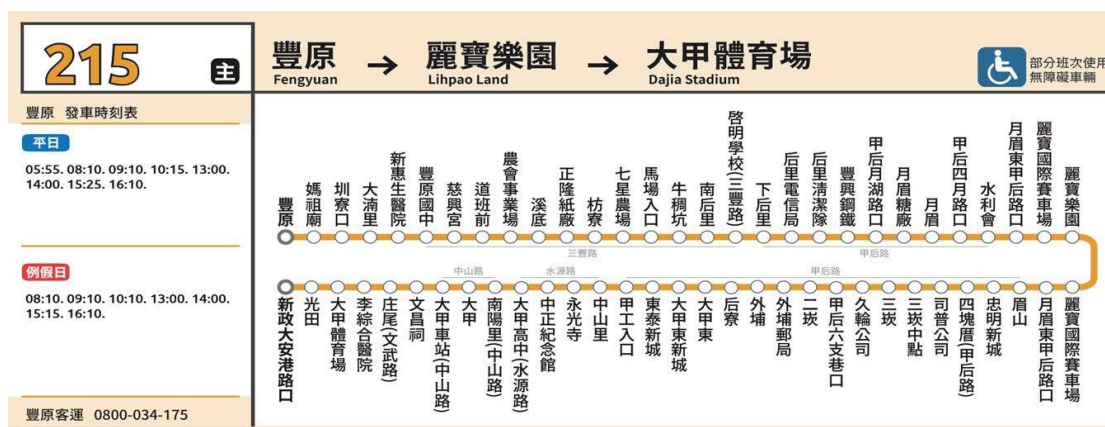
B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 0 班。

20 分鐘以上班距有 14 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

215 號延公車每日發車往返 14 班車次, 其中民眾等待 20 分鐘內的公車班距 0 班, 因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 0%。超過 20 分鐘的公車班距為 14 班, 因此在 20 分鐘以上可接受轉乘比例為 100%, 下圖為該公車路線圖及時刻表。



圖二十 215 號公車路線圖及時刻表

(20) 公車路線:305

A. 起訖站:

起站:巨業大甲停車場; 迄站:臺中車站, 往返車次

B. 尖離峰發車:

尖峰: 8~15 分鐘發一班車。

離峰: 10~30 分鐘發一班車。

C. 每日尖離峰時段:

早上尖峰時段:5:30~7:00。

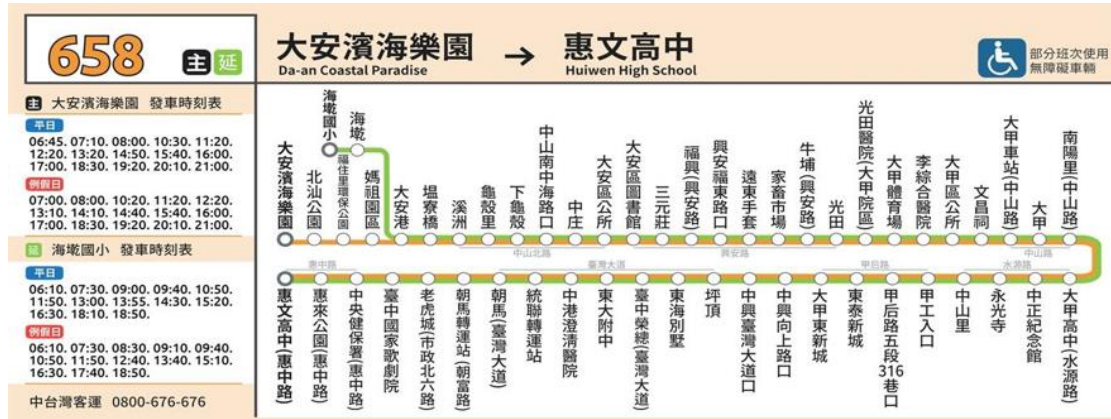
下午尖峰時段:15:15~16:15。

D. 乘客可接受轉乘比例:

305 號公車每日發車往返 132 個班距, 其中 20 分鐘內的公車班距為 34 班, 因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 26%。超過 20 分鐘的公車班距為 98 班, 因此在 20 分鐘以上可接受轉乘的比例為 74%, 下圖為該公車路線圖及時刻表:

C. 乘客可接受轉乘比例:

658 號公車每日發車往返 28 個班距，其中 20 分鐘內的公車班距為 2 班，因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 7%。超過 20 分鐘的公車班距為 26 班，因此在 20 分鐘以上可接受轉乘的比例為 93%，下圖為該公車路線圖及時刻表:



圖二十三 658 號公車路線圖及時刻表

(23) 公車路線:658 延

A. 起訖站:

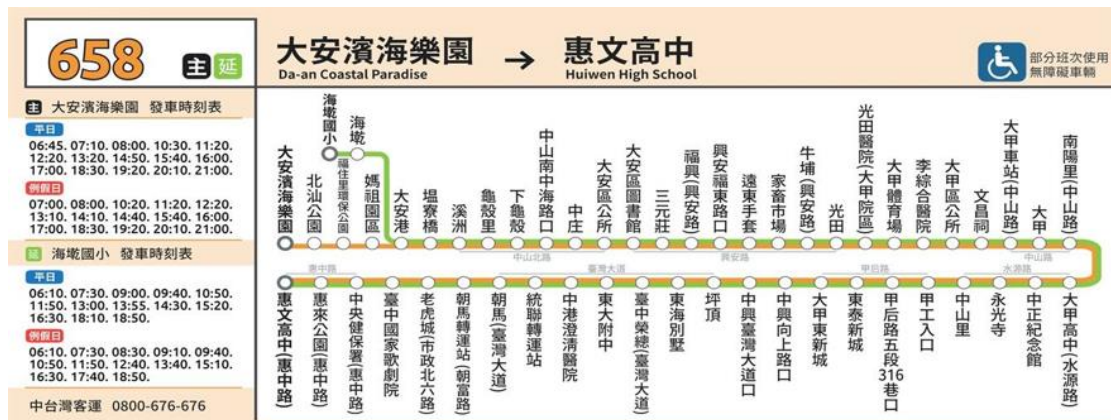
起站:大安濱海樂園；迄站:惠文高中(惠中路)，往返車次

B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 0 班。
20 分鐘以上班距有 24 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

658 延公車每日發車往返 24 個班距，其中 20 分鐘內的公車班距為 0 班，因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 0%。超過 20 分鐘的公車班距為 24 班，因此在 20 分鐘以上可接受轉乘的比例為 100%，下圖為該公車路線圖及時刻表:



圖二十四 658 延公車路線圖及時刻表

(24) 公車路線:659

探討臺鐵海線轉乘公車優化

A. 起訖站:

起站:臺中榮總(台灣大道); 迄站:幼獅工業區服務中中心, 往返車次

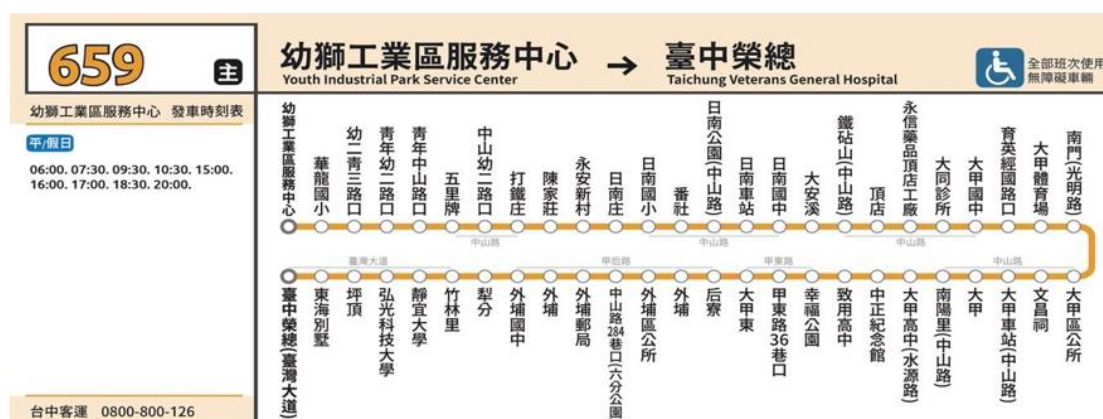
B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 0 班。

20 分鐘以上班距有 16 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

659 號公車每日發車往返 16 個班距, 其中 20 分鐘內的公車班距為 0 班, 因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 0%。超過 20 分鐘的公車班距為 16 班, 因此在 20 分鐘以上可接受轉乘的比例為 100%, 下圖為該公車路線圖及時刻表:



圖二十五 659 號公車路線圖及時刻表

(25) 公車路線:661

A. 起訖站:

起站:致用高中; 迄站:致用高中, 往返車次

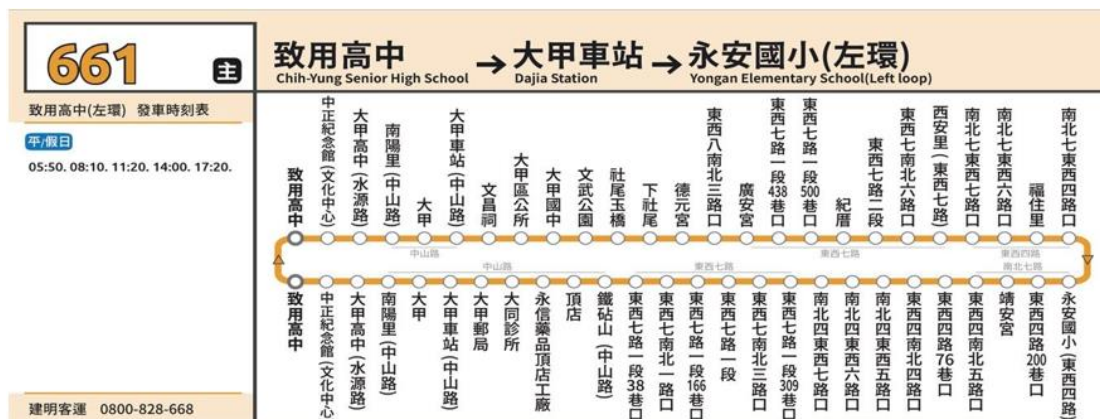
B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 0 班。

20 分鐘以上班距有 8 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

661 號公車每日發車往返 8 個班距, 其中 20 分鐘內的公車班距為 0 班, 因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 0%。超過 20 分鐘的公車班距為 8 班, 因此在 20 分鐘以上可接受轉乘的比例為 100%, 下圖為該公車路線圖及時刻表:



圖二十六 661 號公車路線圖及時刻表

(26) 公車路線:662

A. 起訖站:

起站:苑裡站；迄站:大甲高中(水源路)，往返車次

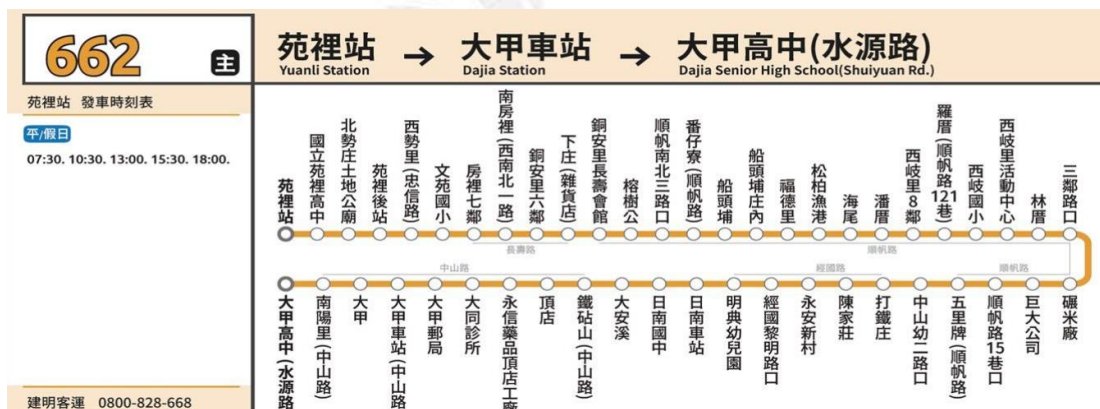
B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 0 班。

20 分鐘以上班距有 8 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

662 號公車每日發車往返 8 個班距，其中 20 分鐘內的公車班距為 0 班，因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 0%。超過 20 分鐘的公車班距為 8 班，因此在 20 分鐘以上可接受轉乘的比例為 100%，下圖為該公車路線圖及時刻表:



圖二十七 662 號公車路線圖及時刻表

(27) 公車路線:668

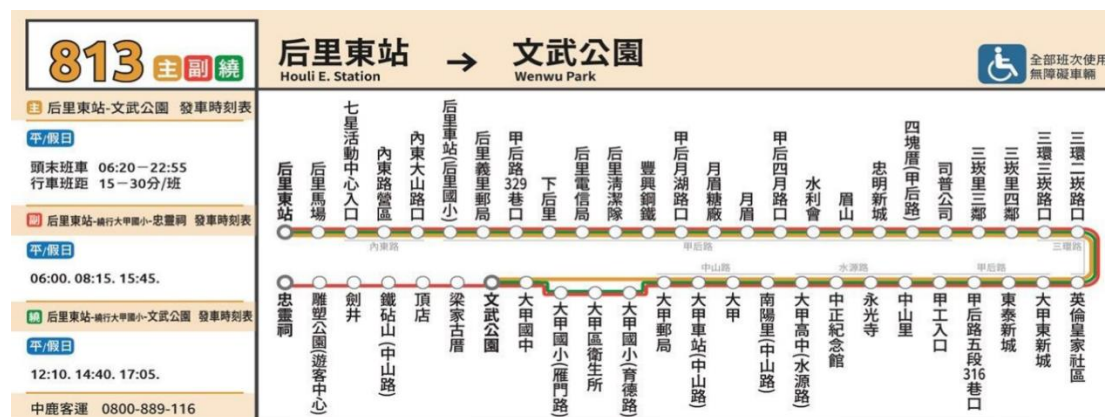
A. 起訖站:

起站:大甲區公所；迄站:日南車站，往返車次

B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 0 班。

20 分鐘以上班距有 8 班。



圖三十一 813 號公車路線圖及時刻表

(31) 公車路線:813 副

A. 起訖站:

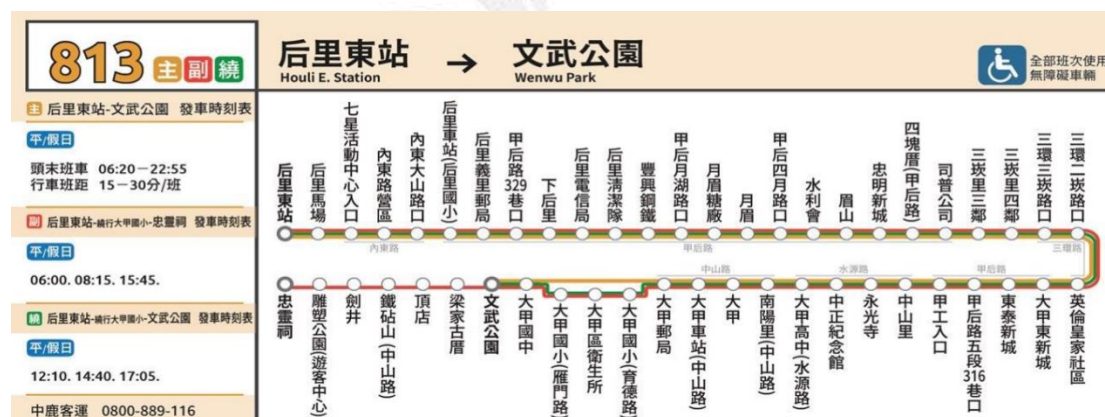
起站:后里東站; 迄站:忠靈祠, 往返車次

B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 0 班。
20 分鐘以上班距有 4 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

813 副公車每日發車往返 4 個班距, 其中 20 分鐘內的公車班距為 0 班, 因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 0%。超過 20 分鐘的公車班距為 4 班, 因此在 20 分鐘以上可接受轉乘的比例為 100%, 下圖為該公車路線圖及時刻表:



圖三十二 813 副公車路線圖及時刻表

(32) 公車路線:813 繞

A. 起訖站:

起站:后里東站; 迄站:忠靈祠, 往返車次

B. 發車間距:

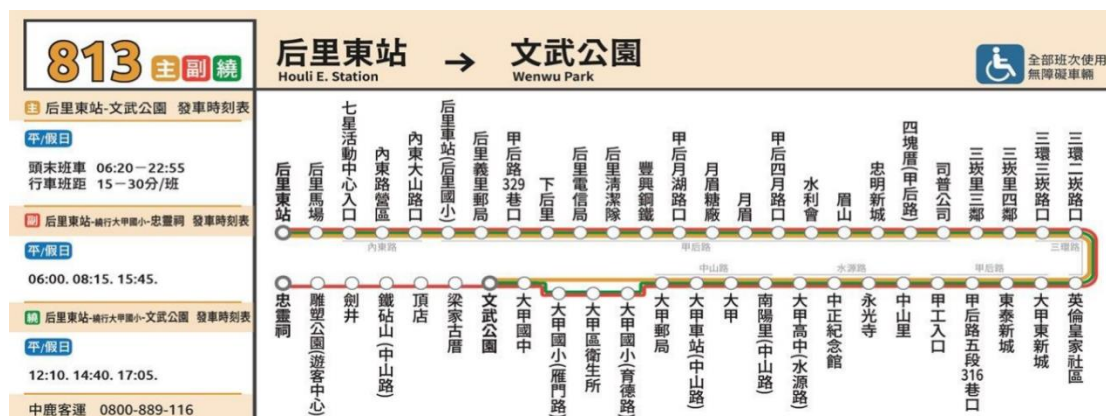
平日:20 分鐘以內班距有 0 班。

探討臺鐵海線轉乘公車優化

20 分鐘以上班距有 4 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

813 號公車每日發車往返 4 個班距，其中 20 分鐘內的公車班距為 0 班，因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 0%。超過 20 分鐘的公車班距為 4 班，因此在 20 分鐘以上可接受轉乘的比例為 100%，下圖為該公車路線圖及時刻表:



圖三十三 813 繞公車路線圖及時刻表

(33) 公車路線:5814

A. 起訖站:

起站:苗栗火車站；迄站:大甲站，往返車次

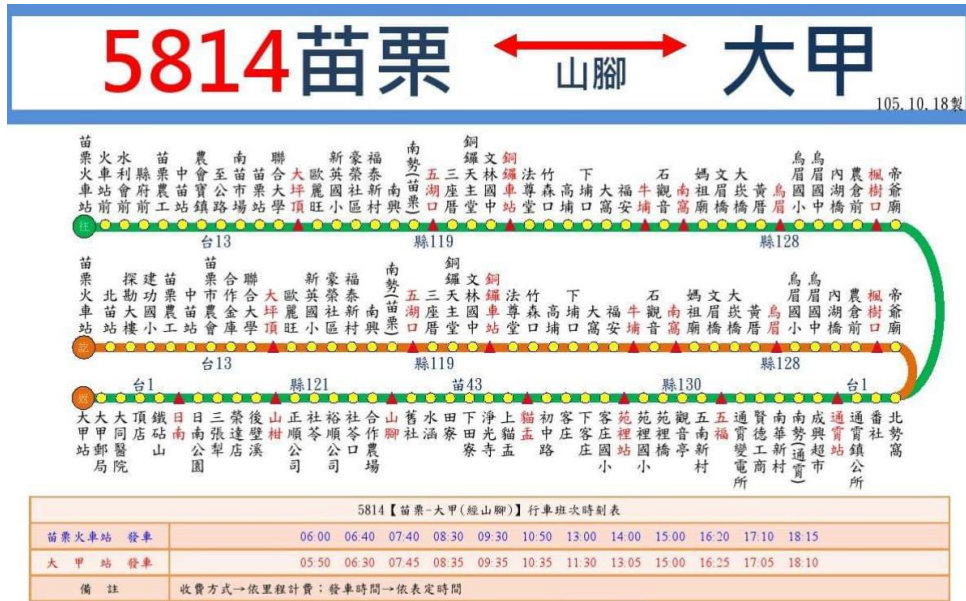
B. 發車間距:

平日: 20 分鐘以內班距有 0 班。

20 分鐘以上班距有 24 班。

C. 乘客可接受轉乘比例:

5814 號公車每日發車往返 24 個班距，其中 20 分鐘內的公車班距為 0 班，因此在 20 分鐘內可接受轉乘的比例為 0%。超過 20 分鐘的公車班距為 24 班，因此在 20 分鐘以上可接受轉乘的比例為 100%，下圖為該公車路線圖及時刻表:

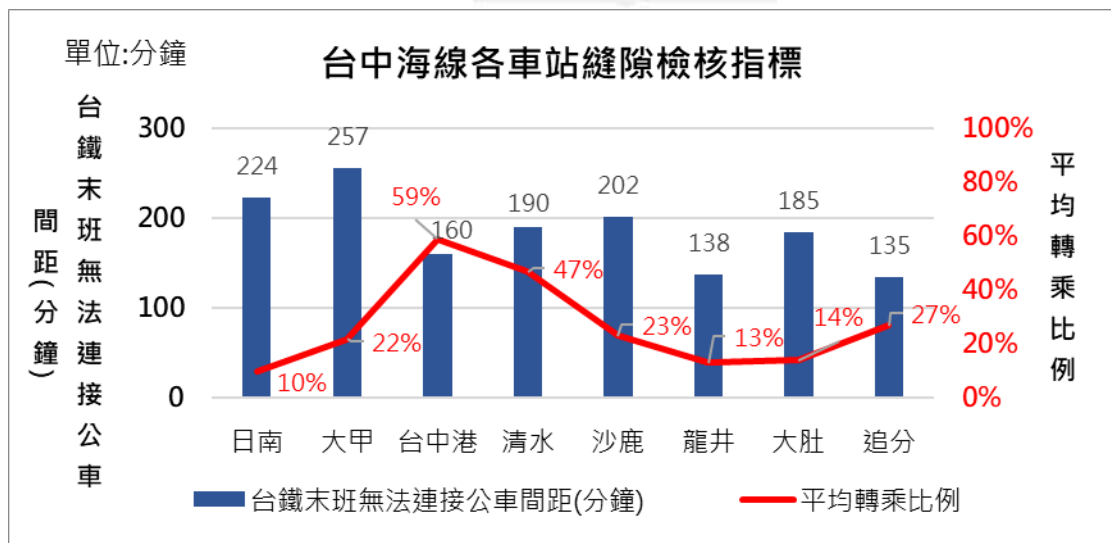


圖三十四 5814 公車路線圖及時刻表

(二) 台鐵台中海線各車站縫隙檢核指標

表二 台鐵台中海線各車站縫隙檢核指標

火車站	日南	大甲	台中港	清水	沙鹿	龍井	大肚	追分
平均轉乘比例	10%	22%	59%	47%	23%	13%	14%	27%
台鐵末班車無法連接公車間距(分鐘)	224	293	160	190	202	138	185	135

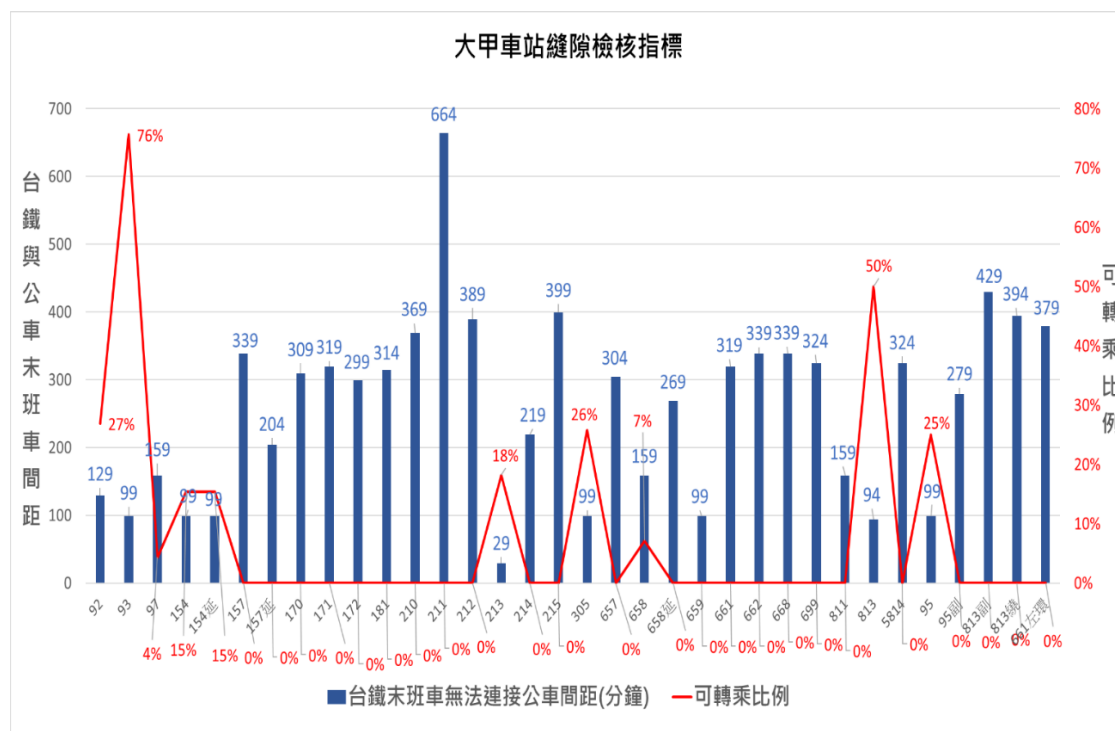


圖三十五 台中海線各車站縫隙檢核指標

探討臺鐵海線轉乘公車優化

根據上述圖表，台中海線各車站的平均等候時間最長的是大甲車站，耗費 293 分鐘，平均等候時間最短的是追分車站，耗時 135 分鐘；平均轉乘比例最短為日南車站的 10%，平均轉乘比例最高為 59%。

- (1) 日南車站:
平均等候時間:224 分鐘
平均可轉乘比例:10%
- (2) 大甲車站:
平均等候時間:293 分鐘
平均可轉乘比例:22%
- (3) 台中港車站:
平均等候時間:160 分鐘
平均可轉乘比例:59%
- (4) 清水車站:
平均等候時間:190 分鐘
平均可轉乘比例:47%
- (5) 沙鹿車站:
平均等候時間:202 分鐘
平均可轉乘比例:23%
- (6) 龍井車站:
平均等候時間:138 分鐘
平均可轉乘比例:13%
- (7) 大肚車站:
平均等候時間:185 分鐘
平均可轉乘比例:14%
- (8) 追分車站:
平均等候時間:135 分鐘
平均可轉乘比例:27%



圖三十六 大甲車站所有公車路線之縫隙檢核指標

根據上述圖表，大甲車站的縫隙檢核指標可轉乘比例最高為 93 號公車的 76%，可轉乘比例最低為 0%，台鐵末班車無法轉乘公車間距最長的時間是 211 號公車耗費 664 分鐘，台鐵末班車無法轉乘公車間距最短的時間是 213 號公車耗費 29 分鐘。

參、 研究課題探討與實地調查

一、 實地調查

本組實地探勘台鐵台中海線火車 8 個車站，包含：日南、大甲、台中港、清水、沙鹿、龍井、大肚、追分車站進行實地調查，並觀察到當地火車轉乘公車產生安全疑慮、轉乘資訊呈現不清楚、現有轉乘設施與設備未做即時更新等問題存在，因此本組決定以海線火車轉乘公車當作主題，做相關轉乘服務研究。

二、 台中台鐵海線火車轉乘公車服務

(一) 日南車站

1. 公車站候車區與私人住家重疊

公車站候車區分別設置於私人住家及早餐店門口前，若候車旅客較多

時，恐對住戶與商家的出入產生不便。

2. 公車電子看板設計不符合人性與安全

公車電子資訊看板設置位置不佳，民眾須至馬路正中央才可看清楚其資訊內容，恐產生安全上的疑慮。



圖三十七 日南車站的公車電子資訊看板設計不符合人性化與安全問題

(二) 大甲車站

1. 火車站月台上未完成無階化

車站月台尚未進行無階化工程，使列車與月台間有高底差，恐對老弱婦孺與身心障礙的旅客於上下車時產生不便。

2. 公車站停等區遭私人物品與車輛占用

公車站牌與等候區被住家的私人物品阻擋，使乘客須站在馬路上等車，且公車司機可能會因此看不到有旅客在此候車。



圖三十八 大甲車站的公車站牌遭臨停車輛占用情形

(三) 台中港車站

1. 火車站缺乏無障礙設備

車站內缺乏無障礙設備，如電梯、無障礙坡道等設施，使身障旅客在進出站時產生不便。

2. 公車站停等區遭私人物品與車輛占用

公車站牌被車輛與電箱擋住，使候車旅客無法接近站牌看清楚站牌資訊，且因路肩停滿了車輛，產生旅客與車爭道的問題。



圖三十九 台中港公車停等區遭違停與電箱占用

3. 公車站電子看板資訊顯示到站時刻失真

公車站內的電子資訊看板不準確，使旅客無法準確得知公車預計抵達該站的時間。



圖四十 台中港站公車電子資訊看板前一秒(兩張圖片拍攝時間僅相隔一秒)



圖四十一 台中港站公車電子資訊看板後一秒(兩張圖片拍攝時間僅相隔一秒)

(四) 清水車站

1. 火車站月台上未完成無階化

車站月台尚未進行無階化工程，使列車與月台間有高底差，恐對老弱婦孺與身心障礙的旅客於上下車時產生不便。



圖四十二 清水車站月台與列車高低落差之狀況

(五) 沙鹿車站

1. 火車站月台上未完成無階化

車站月台尚未進行無階化工程，使列車與月台間有高底差，恐對老弱婦孺與身心障礙的旅客於上下車時產生不便。

2. 火車站無人行道與人行標線保障轉乘安全

探討臺鐵海線轉乘公車優化

轉乘路段中，騎樓與車道間無步行的間隔，且車站外車流量大，使行人在行走時會有安全疑慮



圖四十三 沙鹿車站前的道路違停與商家占領騎樓情形

(六) 龍井車站

1. 火車站無人行道與人行標線保障轉乘安全
車站前無設置行人穿越道供旅客進車站行走，使行人會有車爭道的問題，恐造成安全上的疑慮。



圖四十四 龍井車站前的道路現況

(七) 大肚車站

1. 火車站無人行道與人行標線保障轉乘安全

車站前無設置行人穿越道供旅客進車站行走，使行人會有車爭道的問題，且火車站前為公車的終端站，會有公車在此處迴轉，容易有安全問題。



圖四十五 大肚車站前的道路現況

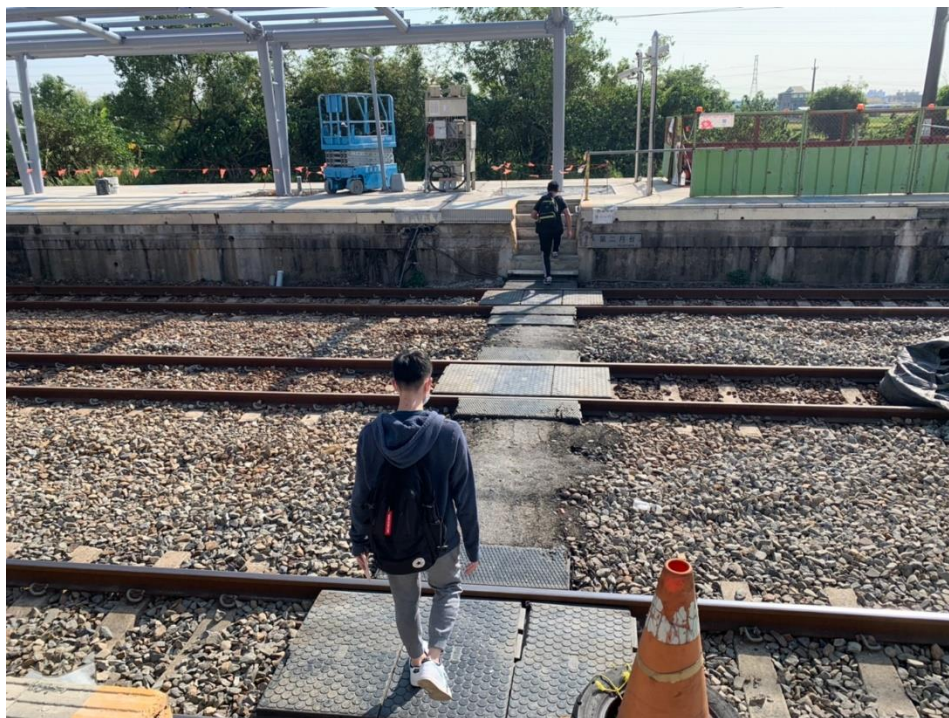
(八) 追分車站

1. 火車站地下道施工，乘客直接穿越軌道

(1) 因車站正在進行新增地下道的工程，台鐵志工只告知第幾月台搭車，但並無事先告知乘客需要自行穿越鐵軌搭乘火車，使旅客需

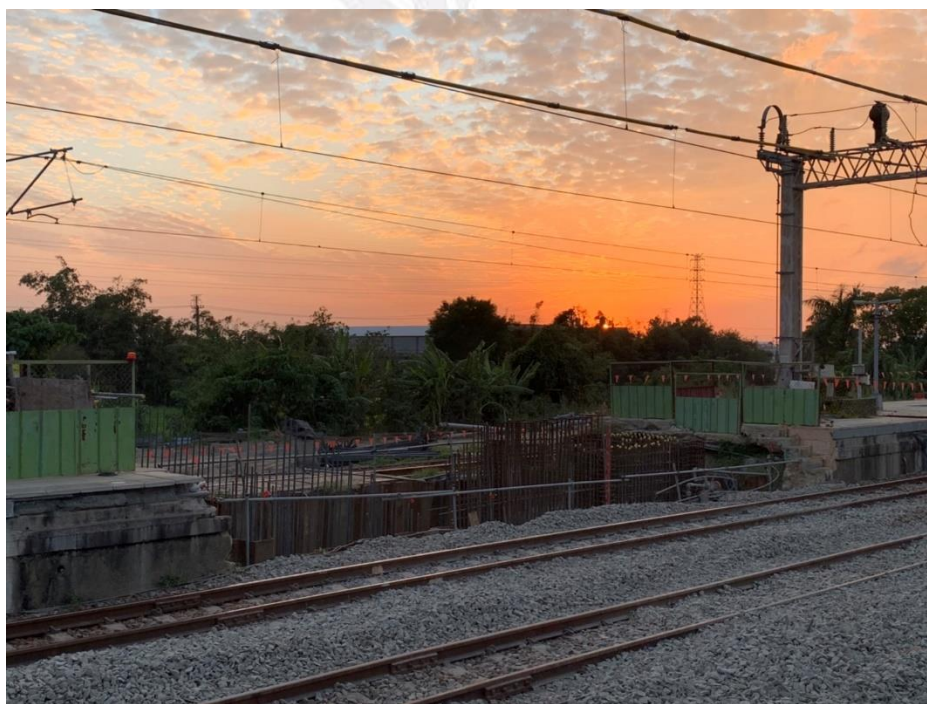
探討臺鐵海線轉乘公車優化

在無站務人員監督的情況下，穿越軌道至月台搭車，易造成乘車危險。



圖四十六 追分車站並無人員監督乘客穿越軌道也無事先告知

(2) 台鐵追分站站內施工的部分並沒有圍牆區隔，鋼筋裸露在外，容易造成危險。



圖四十七 追分車站月台施工處並無圍牆隔離，鋼筋裸露在外

(3) 追分車站月台上施工電器設備並無三角錐區隔人與機器，如有人

員誤觸，恐有生命危險。



圖四十八 追分車站月台施工電器並無三角錐設施，如觸電恐有生命危險

2. 火車站公車資訊錯誤，缺漏公車路線

車站內雖有放置公車電子資訊看板，但本組發現：上方呈現的資訊，並未顯示有停靠 617 路公車，使有需要轉乘公車的旅客無法立即了解此條公車資訊。



圖四十九 追分車站內的公車電子資訊看板



圖五十 追分車站內電子資訊螢幕缺少 617 路線

3. 公車站停等區遭私人物品與車輛占用

公車站牌與等候區被住家的私人物品阻擋，使乘客須站在馬路上等車，且公車司機可能會因此看不到有旅客在此候車，在此等車乘客也需站在車道上才能看到搭乘的公車。



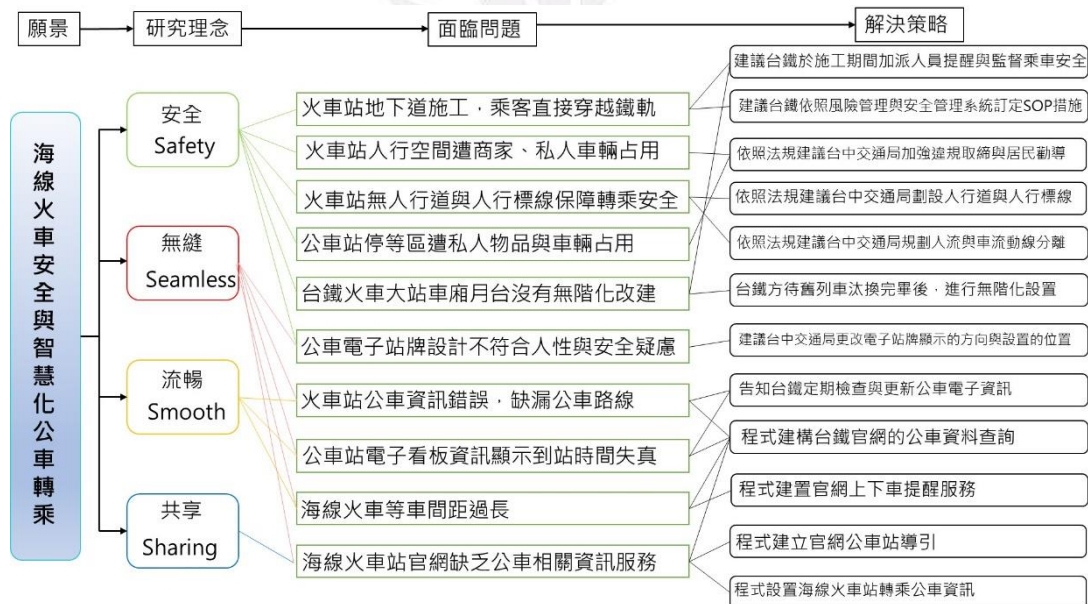
圖五十一 追分站的公車站牌



圖五十二 追分站的公車站停等區遭民宅植物擋住乘客與車輛視線

肆、 方案研擬與可行性解決方案

本組根據實地調查台中海線火車轉乘公車時，乘客所面臨到的問題，做出完整的整理，並根據智慧交通 4S 策略、安全風險評估表、現有的法規規範以及程式優化轉乘服務等方法，提出相對應改善策略，優化火車轉乘公車時所面臨到不便，期許未來能夠達到海線火車安全與智慧化公車轉乘願景。



圖五十三 本次方案研究理念與解決策略之流程圖

一、 智慧交通 4S 策略

陳茂南(2015)在智慧交通運輸研究中，為了解決使用者於現代生活上所

探討臺鐵海線轉乘公車優化

面臨的交通問題，達到交通資訊智慧化目標，提出智慧交通 4S 策略。本組運用智慧交通 4S 策略，檢視台鐵台中海線 8 個火車站轉乘公車服務，並以此為研究理念，盼達到安全與智慧化轉乘願景，而智慧交通 4 個重大參考指標分別為：

(一) 交通安全(Safty)

交通安全策略(Safty)為智慧交通交通策略中最重要的一環，透過交通智慧系統應用服務、防災監測系統、巨量災害資料即時分析等方式做系統整合，建構使用者安全的移動環境，並提供安全的交通服務。

(二) 交通無縫(Seamless)

交通無縫策略(Seamless)，其目的為解決使用者於轉乘公共運具間所帶來的不便，透過完善交通系統服務，達到交通的 4 個無縫服務，分別為時間無縫、空間無縫、資訊無縫以及服務無縫，以下為 4 個交通無縫服務的定義：

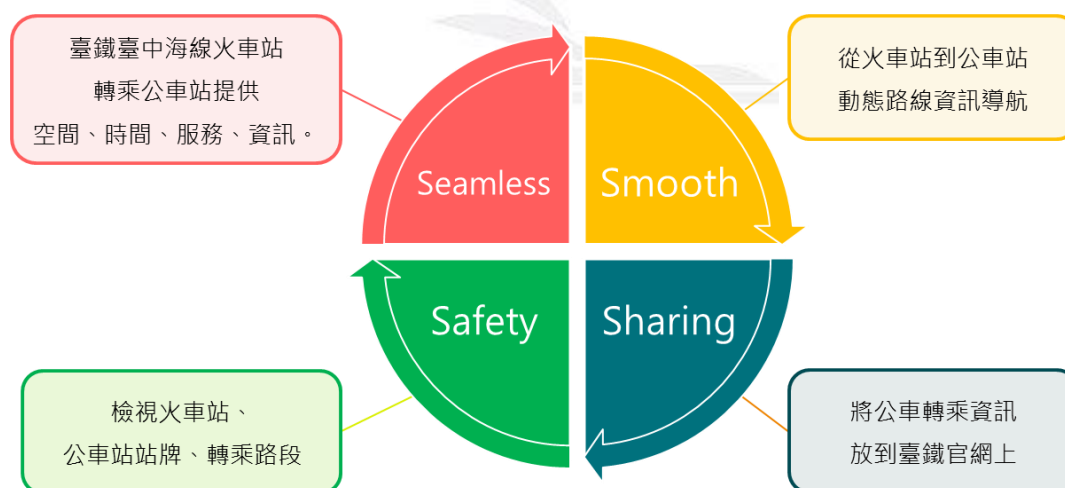
1. 時間無縫：使用者於可接受步行距離內搭乘公共運輸工具。
2. 空間無縫：使用者於可接受等待時間內搭乘公共運輸工具。
3. 資訊無縫：使用者可方便迅速掌握及取得所需交通資訊。
4. 服務無縫：交通運輸服務品質滿足使用者期待。

(三) 交通流暢(Smooth)

交通流暢策略(Smooth)，主要利用智慧交通系統，達到流暢的交通路網，並提供使用者即時路徑導引與運具間協控等服務。

(四) 交通共享(Sharing)

交通共享策略(Sharing)，利用先進資訊與通訊技術，提供使用者旅運多元資訊服務、即時交通資訊與多運具間旅運資訊流通等服務，進行雲端網路資料流通。



圖五十四 本研究依據智慧交通 4S 策略作實際運用

二、 依據風險與安全管理系統檢視轉乘安全

(一) 前言

根據本組組員實地探勘，調查海線各火車與公車之間的轉乘，調查發現乘客轉乘時恐有安全疑慮，如讓乘客跨越鐵道、車站外未設置行人穿越道與行人穿越線等問題，因此本組利用風險矩陣表來衡量臺鐵臺中海線火車與轉乘公車各種風險問題進而提出改善方案。

(二) 安全管理系統介紹

安全管理系統（Safety Management System, SMS）為一種系統安全理念，以系統化作業來分析危害因子及風險管理，一方面將交通安全水準維持在可接受範圍內，另一方面持斷監控及定期評估來改善措施以免發生危險事件。

依鐵路行車規則第二章安全管理中第 6 條規定鐵路機構之安全管理系統，應具有下列功能：

- (1) 辨識安全危害因子。
- (2) 確保維持可接受安全水準之必要改正措施已實施。
- (3) 評估安全績效指標並持續改進以降低安全風險。
- (4) 以持續增進整體安全績效為目標。

交通部建立安全管理系統架構，參考歐盟、美國、日本等國家先行實施，套用到臺灣鐵路局以提升鐵道運輸系統安全水準，並融合規劃-執行-查核-行動（Plan-Do-Check-Act, PDCA）循環式品質原理，規劃出 12 項安全管理要項，如下圖所示。

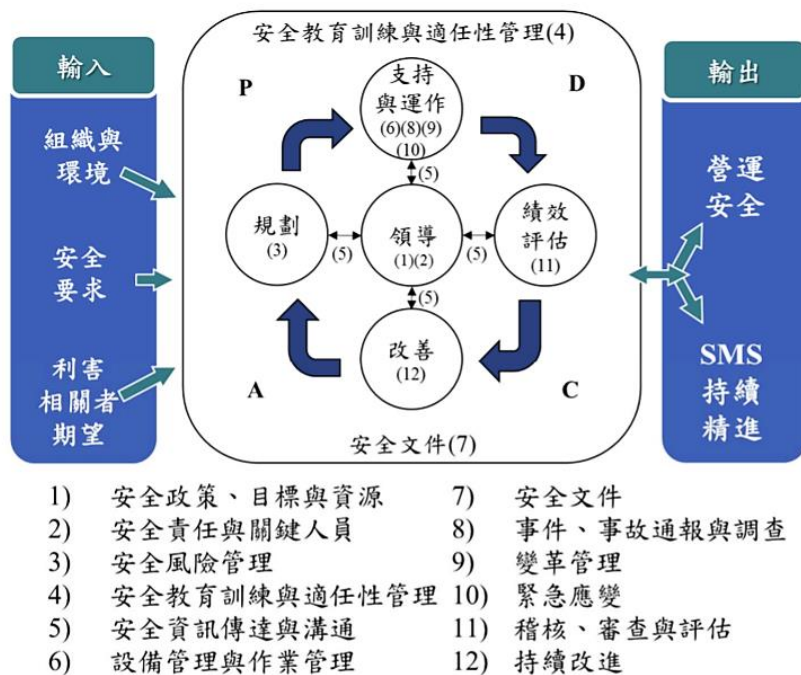


圖 五十五 我國鐵道系統 SMS 整體架構

資料來源:交通部運輸研究所「鐵路運輸安全管理系統(SMS)制度化策略之研擬」,民國108年。

(三) 安全風險評估表

風險評估表是利用二維表格，將安全管理過程產生的風險量化，將風險危害排出順序以清楚辨識優先處理，因此風險矩陣為各鐵路系統風險評量常使用的工具。如下表所示，將各種危害發生頻率與嚴重程度兩項因素評量風險等級。

表三 風險評估表範例

安全風險矩陣		嚴重程度			
		輕微	不嚴重	嚴重	災難
發生 頻率	經常				
	有可能				
	偶然				
	很少				
	不太可能				
	不可能				

資料來源：國外鐵路系統風險管理實務，2011年及繪製。

臺灣鐵路局利用風險評估表得知「出軌」及「衝撞」事故屬於高風險關

探討臺鐵海線轉乘公車優化

鍵危害，因此有效地建立防範對策並持續改善，如下圖所示。

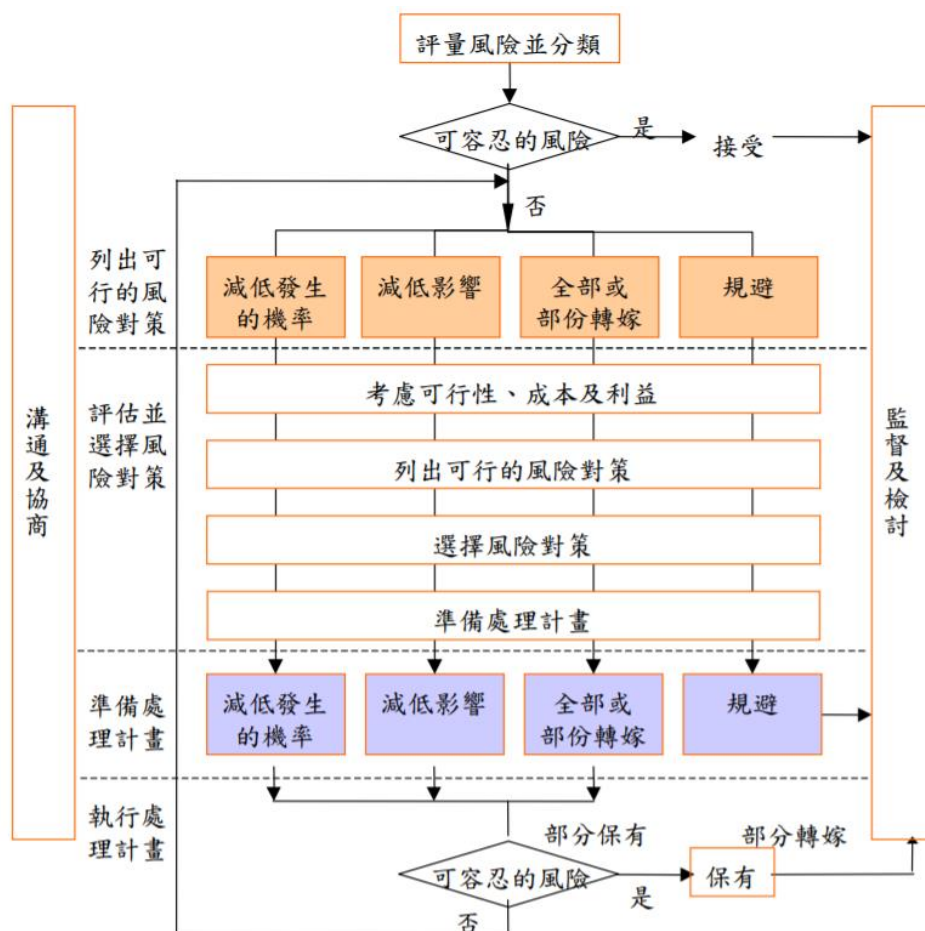
風險矩陣		嚴重度				
		1.可忽略	2.輕微	3.危險	4.嚴重	5.災難
頻率	5.幾乎確定	B ➢ 車輛故障 ➢ 運轉保安故障	B	A	A	A
	4.非常可能	B	B ➢ 死傷事故	B	A	A
	3.可能	C ➢ 路線障礙 ➢ 側線出軌	B	B ➢ 平交道事故	B ➢ 電力設備故障	A ➢ 正線出軌
	2.不太可能	C ➢ 進入錯線	C	B	B	B ➢ 冒進號誌 ➢ 車輛溜逸
	1.幾乎不太可能	C ➢ 設備損壞 ➢ 運轉中斷	C	C	C	B ➢ 正(側)線衝撞 ➢ 正(側)線火災
A：高風險		B：中風險			C：低風險	
必須立刻降低該風險		必須減緩該風險			確保風險值在此區	

圖五十六 臺灣鐵路局安全風險評估例子

資料來源：臺鐵局安全管理系統之建置與挑戰，2021年。

(四) 鐵路系統風險處理對策：

經由安全風險評估後，找出風險處理的可行方案，評估最適當的方案選擇風險對策計畫並執行，如下圖。



圖五十七 風險對策流程圖

資料來源：風險管理及危機處理作業手冊，2009 年。

1. 列出可行的風險對策：

如上圖所列出的對策包含有降低發生機率、降低影響衝擊、全部或部份轉嫁、規避與保留，這些策略之間未必互相排斥，但也不見得適用所有情況，依據風險管理及危機處理作業手冊各對策如下：

- (1) 減低發生機率
- (2) 減低影響與衝擊
- (3) 風險轉嫁
- (4) 規避或保有風險

2. 評估並選擇風險對策：

組織必須根據降低風險的程度以及所創造的額外利益及機會來評估風險對策，通常可同時考慮個別或數個風險對策以組合應用，有效地利用合約以及風險減低計劃的風險資金。決策時風險等級很高，或許會帶來相當大的機會(如應用新科技)，同時是否接納風險就需評估成本，兩者需詳盡決策。

3. 準備處理計畫：

探討臺鐵海線轉乘公車優化

此流程應明定計畫來執行所選擇的對策，包括訂定責任、工作表、資源配置、預期成果、預算分配、績效衡量以及檢討流程。除此之外，計畫也應依據績效標準、個人責任及其他目標來評估對策的執行情況，並且監督主要執行階段目標。

4. 執行處理計畫

執行風險對策應由最能掌控風險的人來負責，且應提早確定責任的分派。為了順利地執行風險對策，必須要具備一個有效率的管理系統，來訂定所選擇的對策、分配個人所承擔的工作，以及根據精細的標準來監督執行工作的進行。如果在執行對策後仍有風險存留，則必須決定是否該保有風險或重複風險對策評估。

(五) 實際調查結果：

表四 海線車站轉乘問題分析表

評鑑項目	追分車站	大肚車站	龍井車站	日南車站	大甲車站	清水車站	台中港站	沙鹿車站
1. 台鐵月台間隙 各站是否無階化	●	●	●	●			●	
2. 台鐵車站出站 人車共道情況	●	●	●	●	◇	◇	◇	●
3. 台鐵無障礙設施		●	●	●	●	●	●	●
4. 轉乘路段是否 設置人行步道					●			
5. 轉乘路段人車 共道情形	●	●	●	●	◇	●	●	●
6. 公車站是否具有 足夠等車區域	◇	●	◇		◇	◇	◇	●
7. 公車站晚上具有 燈具設備	◇	●			◇	◇		●
8. 公車站牌區域 被雜物佔用情況	●		◇		◇		◇	
9. 公車站牌規劃 公車停等區		●				●	◇	●
10. 公車站電子資訊 看板	●	●		●	◇	●	◇	●

●：表示該車站並沒有該項情形

◇：表示該車站擁有部分項目的情況

本組經過實際考察後，針對海線八個車站，以車站內設備、公車站之設備、公車站與火車站間轉乘安全等三項問題，共列出了十個項目進行安全評鑑。

(六) 台鐵台中海線火車風險矩陣：

探討臺鐵海線轉乘公車優化

本組根據實際考察過後的現況，分析該問題對當地民眾實際使用上所造成影響的情節輕重，分成四個等級；以及該項問題所發生的頻率，分成六個等級，並經過討論後製成風險矩陣圖

表五 台中海線車站安全風險評估表

安全風險矩陣		嚴重程度			
		輕微	不嚴重	嚴重	緊急
發生 頻率	經常	公車站有無具有燈具設備	1. 各車與月台是否無階化 2. 無公車停等區 3. 車站無設置人行道或人行標線	1. 出站人車共道(沙鹿騎樓) 2. 車站無設置人行步道或標線(大肚、沙鹿)	乘客直接穿越軌道施工無圍籬(追分)
	有可能	公車電子看板資訊缺漏(追分、台中港)	公車電子看板設計不當(日南)	公車區域被雜物占用(追分、台中港、大甲)	
	偶然			出站人車共道(沙鹿)	
	很少			轉乘人車共道無障礙設施(台中港)	
	不太可能				
	不可能				

三、 依據現行法規處理轉乘安全

站外轉乘安全問題主管機關為台中市交通局，本組與台中市交通局長葉昭甫討論這些問題，並根據現有法規針對下列問題提出改善方案。

(一) 轉乘安全問題 1:

台鐵台中海線火車站周圍並無人行道與人行標線設置，導致乘客在此步行時容易與車共道，因而產生危險以及事故

1. 車站:

日南、台中港、清水、沙鹿、龍井、大肚、追分火車站

2. 法源依據:

(1) 依據道路交通管理處罰條例之道路交通標誌標線號誌設置規則第四條

標誌、標線、號誌之設置、養護及號誌之運轉，由主管機關依其管轄辦理之。

(2) 道路交通管理處罰條例之道路交通標誌標線號誌設置規則第一七四之三條

A 人行道標線，用以指示路面上僅限於行人行走之專用道，車輛不得進入。

B 以人行道標線劃設之人行道，其與車輛行駛之車道以路面邊線分隔之。人行道標字及圖示自人行道起點開始標繪，間距視道路實際情況繪設，每交叉路口入口處應標繪之。

C 人行道鋪面得上色，顏色為綠色。

(3) 道路交通管理處罰條例之道路交通標誌標線號誌設置規則第一百八十五條

枕木紋行人穿越道線，設於岔路口；其線型為枕木紋白色實線，線段長度以二公尺至八公尺為度，寬度為四十公分，間隔為四十至八十公分，儘可能於最短距離處銜接人行道，且同一組標線之間隔長度需一致，以利行人穿越。

(4) 道路交通管理處罰條例之道路交通標誌標線號誌設置規則第一百八十六條

A 斑馬紋行人穿越道線，設於道路中段行人穿越眾多之地點。但距最近行人穿越設施不得少於二〇〇公尺。

B 本標線之線型為兩條平行實線，內插斜紋線，均為白色，平行實線之間距以三公尺至八公尺為度，線寬一〇公分，斜紋線之寬度與間隔均為四〇公分，依行車方向自左上方向右下方傾斜四十五度。

C 設有本標線之地點，應配合設置行人穿越道號誌，指示車輛駕駛人提高警覺。距斑馬線三〇公尺至一〇〇公尺之路側，須設置「當心行人」標誌，並得於路面上標寫「慢」字。

3. 解決方案：

依據道路交通管理處罰條例之道路交通標誌標線號誌設置規則第四條，在火車站周圍設置人行道，而火車站外的人行道設置、養護主要的主管機關是台中市交通局，因此本組有將面臨到的問題請教台中市交通局葉昭甫局長，局長表示他會請相關單位的同仁針對這個問題進行處理。海線八個車站除了大甲車站外，其他從火車站出來後，沒有設置人行道，造成人車爭道，

(1) 短期方案

使用三角錐圍出一條足夠給行人行走的道路，但卻也容易造成火車站外面車流堵塞。

(2) 長期方案：

依照道路交通管理處罰條例之道路交通標誌標線號誌設置規則第一七四之三條、第一八五條、第一八六條設置人行道，來保障行人的安全。

(二) 轉乘安全問題 2:

火車站附近人行空間遭商家、私人車輛占用

1. 車站：

大甲、沙鹿、追分車站

2. 法源依據:

- (1) 道路交通管理處罰條例之道路交通標誌標線號誌設置規則第一四七條

標線依其功能分類如左：

A 警告標線用以促使車輛駕駛人及行人瞭解道路上之特殊狀況，提高警覺，並準備防範應變之措施。

B 禁制標線用以表示道路上之遵行、禁止、限制等特殊規定，告示車輛駕駛人及行人嚴格遵守。

- (2) 台中市道路管理規則

第二一條

騎樓及無遮簷人行道，應維持平整暢通，如有違反，管理單位得會同有關權責機關或單位打通、拆除、整平，並禁止不當使用。

- (3) 臺中市騎樓及無遮簷人行道設置標準

第四條

A 騎樓及無遮簷人行道寬度，自道路境界線至建築物地面層外牆（柱）面應為四公尺以上。

B 騎樓有立柱者，柱正面應自道路境界線退縮五十公分，其可供通行淨寬度不得小於二點五公尺。

- (4) 臺中市騎樓及無遮簷人行道設置標準

第五十四條

A 在道路堆置或棄置有礙交通之物品。

B 利用道路做工作場所。

C 在公告禁止設攤之處擺設攤位。

D 其他不當使用道路之行為。

3. 解決方案:

台中沙路火車站周邊的住家騎樓與車道間隔間，目前無行人步行空間，攤販店家與違停車輛占據了行人步行空間，短期方案就是用三角錐圍出一條給人行走的道路，長期方案就是依照道路交通管理處罰條例第一七四之三條、第一八五條設置人行道，來保障行人的安全，以及依據台中市道路管理規則跟臺中市騎樓及無遮簷人行道設置標準第四條來管制攤販跟違規車輛，並向局長提出下列解決方案:

- (1) 短期方案:

加強沙鹿火車站騎樓與車道違停取締

- (2) 中期方案:

沙鹿火車站附近設置警告標線，讓車輛駕駛人提高警覺，注意行走在道路旁邊的行人，以保障行人安全。

- (3) 長期方案:

規劃合乎標準寬度人行步道，保障行人安全

(三) 轉乘安全問題 3:

火車站地下道施工，乘客直接穿越軌道

1. 車站:

追分車站

2. 法源依據:

台中市道路管理規則

第五十條

於道路範圍設置地下管線、共同管道、人行地下道、地下商場、地下室、人行路橋、過廊及地下停車場等設施者，應於施工前向管理單位申請許可，但災害搶修及其他緊急工程，得於通知管理單位後施工，並於三日內補辦申請許可。工程主辦單位應於施工時設置警告標誌及安全設施，竣工後應將路面修復申請單位驗收。管理單位應派人接管，並將結果知申請人，驗收合格者始得拆除警告標誌。

3. 解決方案:

台中追分火車站站內月台因近期地下通道施工，因此將穿越鐵道作為替代方案，但在穿越鐵軌時卻沒有站務人員監督，可能致使乘客發生意外，針對這個問題本組已與台中市交通局葉局長聯絡，而葉局長給本組的回覆是已轉告給台鐵，並在未來針對上述問題進行改善。

(1) 短期方案:

於施工期間，主管機關請台鐵單位出動更多站務人員於施工期間在月台旁邊引導與提醒旅客乘車安全。

(2) 長期方案:

依照鐵路的風險管理理念與安全管理系統訂定的一個細項來制定 SOP 流程，並根據道路交通管理處罰條例第五十條來保障旅客安全。

四、 程式優化台鐵官網轉乘服務

(一) 程式理念:

智慧交通運輸中的 4S 策略是未來交通發展的方向之一，4S 策略中包含了無縫(Seamless)、流暢(Smooth)、安全(Safety)以及共享(Sharing)，本組設計得程式系統，運用智慧交通策略的理念，包含:交通無縫、交通流暢跟交通共享三大項目。透過程式優化資訊無縫以及服務無縫服務，用以處理海線火車轉乘公車時空間無縫與時間無縫的不足之處，利用導航引導使用者至轉乘的公車停等區，來達到交通流暢之目的。使用交通資訊公開共享的觀點出

探討臺鐵海線轉乘公車優化

發，並以台鐵海線火車作為研究對象，透過火車與公車的資訊整合來達到運具資訊共享，製作更完善的智慧交通服務，供使用者願意使用鐵路與公路運具間轉乘

(二) 程式優化項目:

1. 台鐵官網首頁

一個網站首頁將決定使用者對於此企業或公家單位的第一印象，有鑑於台鐵官網目前首頁略顯單調，本組設計台鐵官網首頁時，加入沿線列車的優美風景照與各式列車圖，並使列車圖片自動循環切換，其他功能之系統連結由按鈕所組成。火車的循環圖採每5秒切換至下張圖片，總圖片數為7張，當到達最後一張時會回到第一張圖片，另外設計讓使用者可以利用下一張或前一張的圖片按鈕，方便使用者觀看列車風景照。右側按鈕則連結至售票系統、公車路線查詢系統、公車站牌導引頁面、上下車提醒系統以及海線公車轉乘資料，本組欲以新設計的新式官網加強台鐵行銷，提升台鐵搭乘形象為其主要目的。



圖五十八 本組設計之台鐵官網首頁

2. 台鐵售票系統

台鐵售票系統以起訖站以及購票張數還有車種選擇所組成，利用選擇起訖站以及車種去計算票價，若起訖站並未選擇或相同時，將無法確認購票，另外圖片連結的是抵達站，透過購票者選擇的車站用以變動圖片，使購票者了解下車站的站體外觀。



圖五十九 本組設計與構建台鐵售票系統介面

3. 公車路線查詢系統

本組以台中大甲火車站當作此次研究範圍，此程式系統主要提供轉乘公車的使用者，能夠方便且清楚地查詢出站後附近可轉乘的公車項目，包含路線、班次與營運客運公司等詳細資料，並透過台鐵官網結合台中即時公車動態系統，達到交通共享與交通資訊無縫之願景。



圖六十 台中大甲車站公車查詢系統介面

透過右上角下拉式選單查詢大甲車站中所有的公車路線，使用者可選擇欲搭乘公車路線，點擊查詢按鈕，便可看到公車資訊，點擊關閉後

探討臺鐵海線轉乘公車優化

可重新查詢並選擇公車資訊。另外本組還設計連結公車站牌導引系統之轉乘地圖，可讓民眾查詢完公車資訊後，馬上利用轉乘地圖，查詢出站後公車站牌區域位置，減少民眾回主選單的時間，考量到查詢公車的使用者，多數為第一次或較少來到此車站的乘客，對當地交通環境較不熟，因此本組將兩系統利用按鈕做連結，方便民眾做使用。



圖六十一 公車路線查詢系統之公車細項資訊

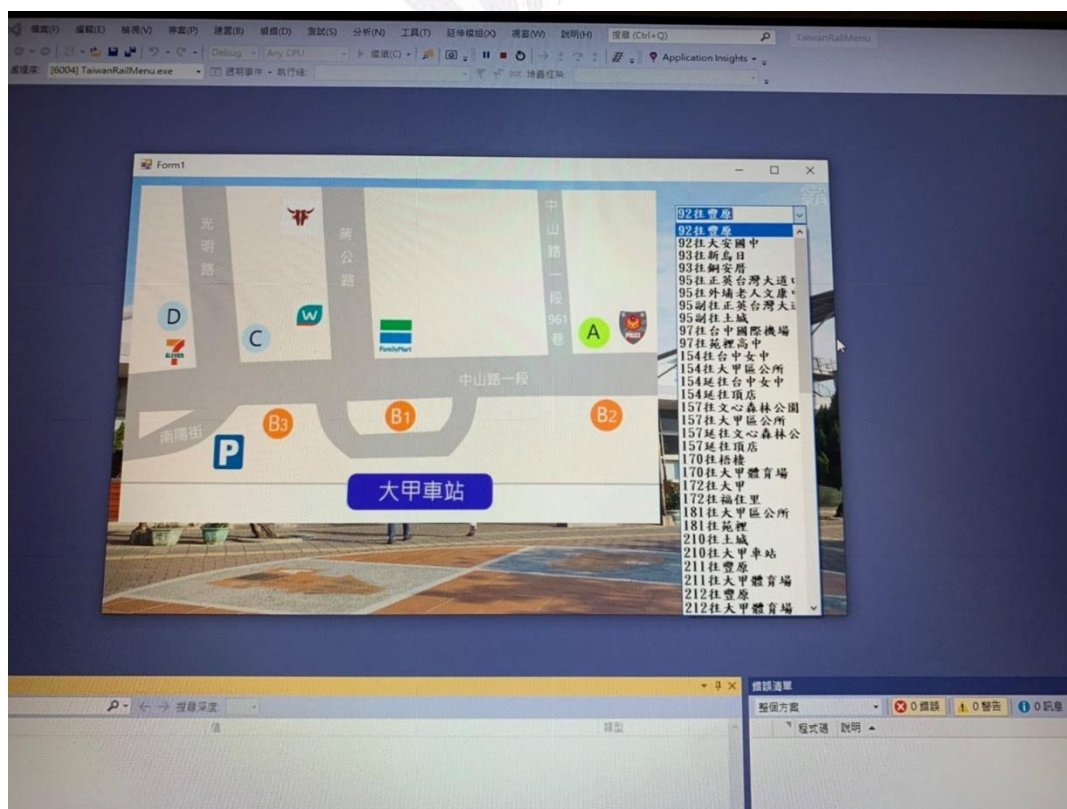
4. 公車站牌導引系統

(1) 本組結合公車路線查詢系統，構想主要服務對象為第一次或對此地交通狀況較陌生之族群所設計，透過前述的公車查詢系統可得知使用者所要搭的公車路線，再透過右上角的下拉式選單做公車路線選擇，其下方的文字將會顯示目前所選擇的公車站牌位置。



圖六十二 公車站牌導引系統介面 1

- (2) 使用者展開下拉式選單後會看見，每條公車路線皆有正向與反向兩個選項，分別對應至大甲的各個公車站牌。而在下拉式選單中本組採用了以數字大小為編排順序，使民眾更方便查詢到自己的公車路線。



圖六十三 公車站牌導引系統介面 2

- (3) 當使用者選擇完畢後，此系統不僅提供搭車位置，還可透過設定路線將座標資料匯入程式。



圖六十四 公車站牌導引系統介面 3

- (4) 系統此時會自行增加導引開始的按鈕，帶領使用者從大甲車站至各公車站牌位置，因為此區域的行人穿越道設計特殊，以及大甲火車站周圍公車停等位置多達 6 個相異點，因此本組認為導引功能將能滿足乘客查詢上的需求，並達到無縫運輸中的資訊無縫，來彌補海線火車與公車轉乘，所帶來時間無縫與空間無縫上的不足之處。



圖六十五 公車站牌導引系統介面 4

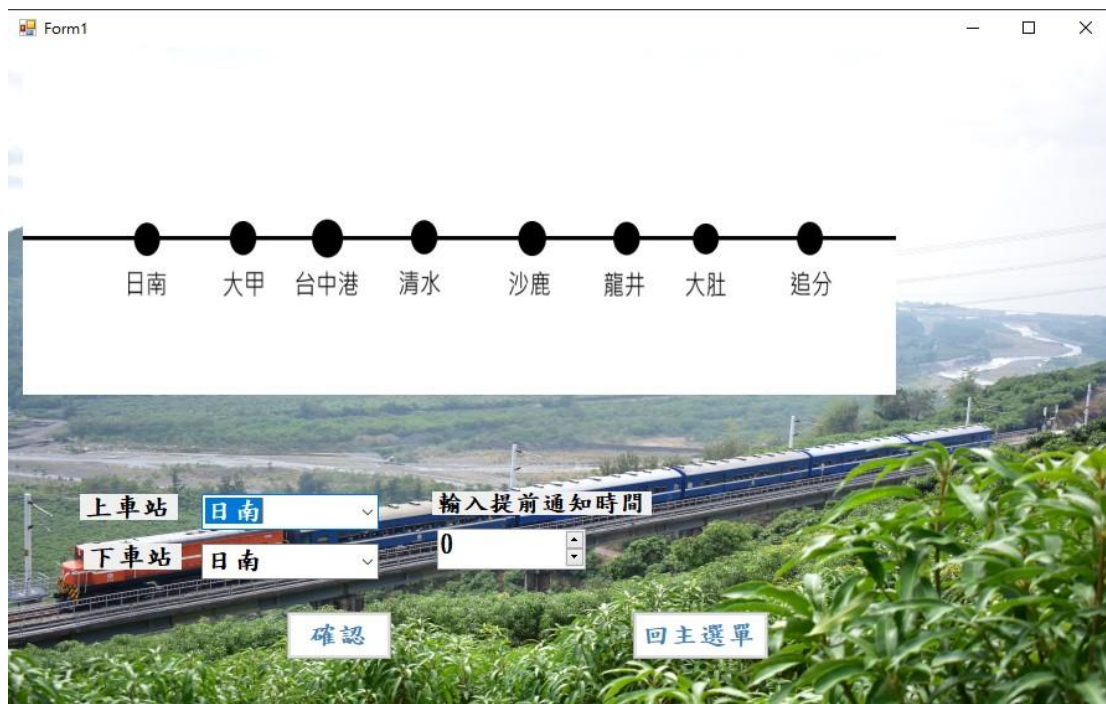
- (5) 點擊導引開始按鈕後，介面中將會出現黃色小人，其代表乘客轉乘公車之移動路徑，系統利用黃色小人重複移動，告知民眾轉乘公車的位置，當點擊導引結束時，系統將會使黃色小人消失於介面，而介面將會重新回到初始狀態，此時使用者可再次設定新路線。當使用者點擊系統頁面中公車查詢按鈕，則可重新查詢公車資訊，快速做系統頁面的切換。



圖六十六 公車站牌導引系統介面 5

5. 台鐵官網上下車提醒系統

此概念發想主要來自於高鐵手機 APP 程式，高鐵程式會提醒使用者於下車前 5 分鐘提醒下車，而本組的設計以此做為基底做延伸，利用選擇上下車站點來增加可服務的使用者類型，讓非線上購票者也可使用此功能，而輸入提前通知時間則是因為高鐵統一都是以到站前 5 分鐘做提醒，但本組認為到站提醒可依據民眾的喜好，自行決定系統通知下車時間，另外本系統還增加了上車的提醒時間，避免使用者未能成功搭上车。



圖六十七 台鐵官網上下車提醒系統介面 1

- (1) 使用者起訖站，若選擇兩個相同車站，程式將會跳出出現錯誤視窗，要求使用者重新選擇車站資料，為本組設計系統防呆機制。



圖六十八 台鐵官網上下車提醒系統介面 2

- (2) 調整車站及提醒上下車通知時間，按下確認按鈕後，將跑出設置按鈕，因使用者可能會於到站的當下進行上下車，因此本組的設計中，提前通知時間最少可設計為 0 分鐘，當列車到達才顯示上下車視窗。



圖六十九 台鐵官網上下車提醒系統介面 3

- (3) 本組的最初設計理念是希望此列車能透過連結，將實際位置展現於圖片中，而民眾不只能選擇提前通知時間，還能透過圖片了解列車現在到達

探討臺鐵海線轉乘公車優化

位置，概估到站時間。當按下設置按鈕時，火車便開始在圖片模擬現實中列車移動，當到達設定的時間位置時，將跳出彈跳式視窗，提醒民眾應準備或至車站月台準備上下車，若要中途取消提醒只要點擊取消提醒即可，此時將回到最初的設定頁面，需重新做上下車站確認。



圖七十 台鐵官網上下車提醒系統介面 4

6. 轉乘海線火車之替代公車資料

因台鐵台中海線大部分車站列車班次較少，1 小時僅會有一班區間車，因此當錯過列車班次時，本組建議使用者透過公車服務，前往其他海線火車站，相較於等下一班列車將會快上 20-40 分鐘，因此海線各站公車轉乘圖的構想就此產生，而右上角也提醒使用民眾，若等車時間過長可轉乘以下公車至各火車站。



圖七十一 轉乘海線火車之替代公車資料

伍、 研究結果與可行性評估

一、 台中市交通局局長回應

為了向台中市交通局反應，台鐵海線車站至車站附近公車停等區民眾轉乘時所面臨到的安全、公車資訊呈現不足、車站周遭無人行道與人行標線、台鐵內施工無相關配套措施等問題，本組將上述問題製作成了一部影片，並將此影片呈現給台中市交通局局長葉昭甫觀看，而提出的解決方案也獲得了葉局長本人的認同，針對台鐵追分車站以及其他車站內等相關問題，葉局長已經轉告給台鐵高層，至於火車站外的轉乘安全問題則會根據影片內容，吩咐給交通局相關單位處理。

二、 台鐵回應

台鐵對於本組向台中市交通局提出的問題做出相關回應，台鐵表示將會針對台鐵問題進行討論，並研擬解決方案。

陸、 結論與建議

一、 結論

因台鐵海線例如火車班距過長、乘客轉乘公車安全疑慮以及公車資訊缺漏等問題存在，台鐵海線又屬於服務台中靠海區的條文檢視，海線車站轉乘並未達到法律標準之狀況，本組透過製作影片域之間的重要運具，沙鹿、大甲、清水等車站，皆是台中海線重要的地區。而本組參考智慧交通 4S 策略，針對此交通理念做研究，依序針對以上所發現的問題提出解決方案。針對交通安全部分本組採用了兩種方式，第一種是透過風險評估矩陣，檢視各個海線車站安全問題處於危險與不危險、緊急與非緊急之改善情形，並找出風險處理的可行方案。第二種方式採用的是透過法規方式建議台中市交通局，而局長也向本組提到，針對海線轉乘問題，交通局將會派相關同仁盡快處理。

台鐵海線在台中市區共有八個車站，串聯大甲、清水、沙鹿、龍井、大肚等行政區，當地居民多仰賴鐵路配合公車進行城鎮間的移動。本組透過火車與市區公車目前供給與需求服務，從海線交通需求面觀察，台中海線平均每日搭乘需求量大為一萬七千人；從交通運輸供給面而言，除三等站外，其他車站火車發車間距為一小時一班。台中海線轉乘公車服務，本組透過八個車站縫隙檢核指標之轉乘平均等候時間與平均轉乘比例兩項要素進行服務檢核，計算乘客在可接受等車時間 20 分鐘內(TCQSM)的比例，透過觀察縫隙檢核指標後，發現海線火車與公車轉乘時間無縫、空間無縫與資訊無縫不足。除此之外，在實地考察後，台鐵海線搭乘也存在安全問題，大甲、清水、沙鹿等三個各級列車皆停靠的大站，尚未完成月台無階化施工，而台中港站則尚未增設無障礙設施，對無障礙旅客的乘車上略為不便。另外，追分站目前正進行月台無階化與旅客地下穿越道的工程，施工期間旅客需直接穿越軌道至月台搭車，但穿越時，一旁無加派人員確認是否有列車通過，恐對旅客安全造成危險，有鑑於此，本研究參考安全管理系統與安全風險評估指標等文獻，檢討海線各車站各種風險問題，在風險評估矩陣表中衡量各問題嚴重程度與發生頻率，排出優先處理順序，也依據現有的法規對海線台鐵轉乘問題提出可行性改善方案，降低事故發生頻率與嚴重性，避免發生危險事件，提升台鐵營運安全。

針對資訊無縫不足，本組以台鐵網站首頁為基底，設計以下程式系統改善相關問題，透過公車查詢系統提供民眾查詢所需之公車，利用公車站牌導引系統導引民眾前往站牌位置，增設上下車提醒功能系統，提前告知使用者準備上下車服務，另外因海線發車班次較少，為此設計各車站火車轉乘公車頁面，讓使用者能快速選擇搭乘哪班公車前往目標車站，達到轉乘資訊透明

探討臺鐵海線轉乘公車優化

化以及提供更多元的轉乘服務，並透過各項程式系統來優化轉乘服務，將台鐵與公車的資訊整合，落實交通共享的理念。本組希望透過此次研究，優化台鐵海線以及周邊的交通轉乘服務，達到海線火車安全與智慧化公車轉乘之願景。

二、 建議

目前台鐵海線車站內資訊缺漏、無階化及乘車安全等，至轉乘公車站牌路線中，標線設計並不完善，候車空間也遭雜物占據，因此本組針對上述問題列出以下幾項改善與建議：

(一) 海線車站設備評估

海線車站的設施不全，可透過各站所遇到的問題，製作風險評估矩陣，排出先後順序依序改善，提供使用者安全便利的乘車空間。

(二) 資訊智慧化

透過資訊的優化，提供轉乘資訊及各項功能放置網站及 APP 中，提供旅客更清楚且完善的轉乘相關資訊，並透過簡單的操作系統頁面，減少使用者的操作負擔。

(三) 檢視交通標線設計

將人行標線與行人穿越道未達法律標準之情形逐一進行改善，為使用者提供安全的行走空間。

(四) 公車站牌周邊改善

公車站牌因空間及位置設計較為不佳，導致許多站牌被雜物擋住，且難以看見公車資訊，可透過法律加強規範或重新設計，給予使用者更安全的乘車空間。

(五) 轉乘安全問題

可透過風險評估指標，將所有轉乘問題依據問題嚴重程度和發生頻率兩大項目，清楚呈現給主管機關監控，並及時阻止安全問題產生，達到離災之願景。

參考文獻

- 1 陳茂南(2015)，智慧交通運輸發展政策與及推動措施方案，交通部運輸研究所。
網址：
<https://www.ctci.org.tw/media/1959/%E6%99%BA%E6%85%A7%E4%BA%A4%E9%80%9A%E9%81%8B%E8%BC%B8%E4%B9%8B%E7%99%BC%E5%B1%95%E6%94%BF%E7%AD%96%E5%8F%8A%E6%8E%A8%E5%8B%95-%E9%99%B3%E8%8C%82%E5%8D%97%E5%89%AF%E6%89%80%E9%95%B7.pdf>
- 2 台鐵官網
網址:<https://www.railway.gov.tw/tra-tip-web/tip>
- 3 台中市即時公車動態系統
網址:<http://citybus.taichung.gov.tw/ebus>
- 4 行政院研究發展考核委員會(2009)，風險管理及危機處理作業手冊。
- 5 鍾志成、孫千山、李治綱、陳一昌、吳熙仁(2011)，國外鐵路系統風險管理實務。
- 6 交通部運輸研究所(2018)，風險式與自主式鐵路安全管理制度之實務調查與分析。
- 7 交通部運輸研究所(2019)，鐵路運輸安全管理系統(SMS)制度化策略之研擬。
- 8 葉武漢(2020)，安全管理系統簡介。
- 9 杜微(2021)，臺鐵局安全管理系統之建置與挑戰。
- 10 交通部鐵道局(2021)，鐵路營運監理手冊。