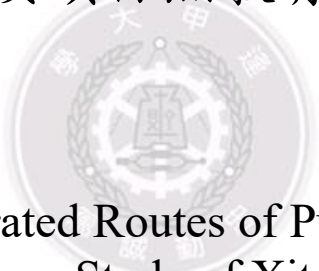


逢 甲 大 學  
運 輸 與 物 流 學 系  
碩 士 論 文

公共運輸於觀光風景區路線整合之研究—  
以南投縣溪頭自然教育園區為例



The Study on Integrated Routes of Public Transportation  
in Scenic Spot - A Case Study of Xitou Nature Education  
Area in Nantou County

指導教授：葉昭甫 博士  
研 究 生：陳俞臻

中 華 民 國 一 百 零 七 年 七 月

逢甲大學  
運輸與物流學系碩士學位論文

公共運輸於觀光風景區路線整合之研究-以南投縣溪頭  
自然教育園區為例

The Study on Integrated Routes of Public  
Transportation in Scenic Spot - A Case Study of  
Xitou Nature Education Area in Nantou County

學術型論文      實務型論文

研究生：陳俞臻

經碩士學位考試合格特此證明

評審委員

吳美志

林世揚

葉昭本

指導教授

葉昭本

系主任

陳方元

考試日期：中華民國 107 年 6 月 29 日

## 誌 謝

兩年的碩士學業中，隨著這篇誌謝的撰寫，即將畫下句點。回憶過往研究所生活中，遇到了許多良師益友，首先感謝指導教授 葉昭甫 博士對學生研究有著悉心指導，在論文內容遇到瓶頸之際，老師總能適時的提點與幫助，並鼓勵學生於研究所期間使用英文投稿 8th International Symposium on Travel Demand Management 研討會，以提升英文程度、培養獨立思考之能力，除學術知識傳承外，於未來生涯規劃上，老師總以自身案例提供學生參考，並給予適當建議與方向，期間亦學習到許多做人處事之道，學生獲益良多。

論文口試期間，承蒙本系 林繼昌 博士與任職於中國福建省福建工程學院交通運輸研究所所長 呂英志 博士特地於百忙之中擔任口試委員，並於論文口試時給予指正與建議，惠賜許多寶貴意見及經驗。論文寫作期間，亦承蒙輔導教授 林良泰 博士細心詳閱，適時提供論文修改方向，師長們的審閱及指正，使得本論文能更臻完備充實，學生由衷感謝！此外，亦感謝公路客運相關業者提供資料研究，使論文中的案例分析得到更有效的論證。

在校求學期間，感謝本系的每位教授，於每週的專題討論中以及任課的課程中，傳授學生您們的專業知識，感謝 周綺芬 助教、湖適年 助教，在我需要幫忙時，總會盡全力地協助我，感謝研究所的同窗們，在寫論文這條路上有你們相伴，有著固定時間的聚餐，聯繫彼此的感情，一同經歷各種喜怒哀樂，感謝碩班球友團，再多麼忙碌，每週五總能一起運動、打球，感謝推廣教育處的職員們，對我有無盡的關懷與照顧，感謝 翊瑄 在撰寫論文前期充滿壓力時，聽我分享並給我許多的鼓勵，感謝 宇恩 在 TDM 研討會前給予我的英文指導，感謝 沛林 協助我任何英文文稿的修改，感謝同是小葉 Lab 的 雅維、奇樺 與 奕昕 等三位學姊的經驗傳承與 又豪 學長的協助，感謝 家羚、昌宇 於口試當天的紀錄與幫忙，讓我能全心全力準備論文口試。

在學生生涯裡，感謝我的大學好友，畢業後分散在台灣各地，相互關心著近況，回來台中一定會相聚；感謝國、高中好友，持續保持

聯繫，讓我知道大家都過得很充實；感謝中國大陸的朋友們，雖然在手機上見面的時間比實際見面的機會來的多，但你們遠在對岸給我的鼓勵與肯定，都讓我更有動力，感謝這兩年來逢甲的中國交換生，每次有消夜攤或是特別節日的活動，都會找上我一起與你們分享，是我在撰寫論文期間最放鬆無壓力的時刻。

最後，由衷的感謝我最摯愛的父母過去 22 年的養育之恩，爸爸在我遇到論文瓶頸時，總能以他的方式來分析我的盲點，媽媽提供我一個毫無後顧之憂的生活環境，並給予我精神上最大的支持，還有弟弟 18 年的手足之情以及小姨與小叔分享過去在就讀研究所與撰寫論文時的經驗，讓我更能注意其中的細節，親人們的鼓勵都是我學生生涯路上最重要的後盾，在此，謹將我的論文獻給你們，未來，我會持續成長，作為報答你們的恩情。



陳俞臻 謹誌於

逢甲大學建設學院

中華民國一零七年七月



## 摘要

臺灣觀光旅遊景點眾多，國家公園、國家森林遊樂區、休閒農場、主題樂園、觀光小城、傳統廟宇等等，適合發展出不同的旅遊方式，但每逢連續假期就是旅遊高峰期，人潮大量湧入，車陣綿延數公里，致使旅遊景點塞車問題相當嚴重，有鑑於此，如何提升公共運輸的競爭優勢，有效移轉私人機動化運具之民眾願意轉移使用公共運輸，進而紓解觀光景點道路壅塞問題。

本研究以中臺灣之中彰投地區前往南投縣鹿谷鄉溪頭自然教育園區之九條公共運輸路線服務為例，並嘗試建立一客運路線調整之規劃模式，透過公共運輸營運者成本、公共運輸使用者之成本與小客車之使用成本，其中使用者的運具使用成本可分成非貨幣化之時間成本與貨幣化之使用成本，可做為現況路線調整之參考依據。藉由客運公司所提供相關客運路線之 2016 年 12 月電子票證資料與其他有助於旅次成本計算之相關資訊，並運用 Tableau 之視覺化分析軟體，針對各路線票證概況、使用者搭乘習性進行分析，並藉由本研究建立之旅行成本分析模式，確認現況九條客運路線之優劣勢，以利後續路線調整之參考依據。

透過本研究建立之旅行成本分析方法，本研究提出九條既有客運路線之適合調整方案，並提出透過轉運節點設置，落實軸幅式的客運路線整合，在不影響既有需求的前提下，有效整合既有資源，避免時間及空間的資源錯置。

**關鍵詞：**觀光風景區、公共運輸、路線整合、旅行成本分析、溪頭自然教育園區

## Abstract

There are many tourist attractions in Taiwan, such as national parks, national forest recreation areas, leisure farms, tourist small towns, traditional temples and so on, suitable for the development of different ways of travel. However, the peak of tourism is full of a large influx of people, leading the traffic jam during the long holiday, causing the serious traffic congestion to the tourist attractions. In view of this, how to improve the competitive advantage of public transport, effectively transfer people to take public transport from their personal vehicles in order to relieve the road congestion of sightseeing spots.

This study takes the case of nine Taiwan public transportation routes serving in Taichung City, Changhua County, Nantou County district in central Taiwan to Xitou Nature Education Park of Lugu Township in Nantou County as an example, and establishes a planning mode for public transport route adjustment and through the costs of public transport operators, the cost of public transport users and the cost of use of car, among them the use of transport costs of user divided into non-monetized time costs and monetized costs of use, as a reference for the current route situation adjustment. The “December 2016 electronic ticket database” provided by the bus company and the other information of cost calculations, using Tableau visual analysis software to analyze the overview of electronic ticket on each route and passengers’ habits, and through the establishment of the travel cost analysis model to confirm the advantages and disadvantages of the nine routes to facilitate the reference basis for route adjustment.

Through the travel cost analysis method established in this study, it proposes a suitable solution for nine public transportation routes as well as gives the idea of proposes to implement the integration of axle-type transport routes through the setting of trans-shipment nodes, and under the premise of satisfying the demand, effectively reduce the invalid investment of resources, avoiding the time and space overcrowding and the waste of resources.

**Keywords :** Scenic spot, Public transportation, Route integration, The analysis of travel cost, Xitou Nature Education Area

# 目 錄

目 錄.....	V
圖目錄.....	VII
表目錄.....	IX
第一章 緒論 .....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究動機.....	3
1.3 研究目的.....	6
1.4 研究範圍與限制.....	6
1.5 研究方法.....	10
1.6 研究流程.....	10
第二章 文獻回顧 .....	13
2.1 臺灣國人的旅遊狀況.....	13
2.2 公共運輸系統.....	16
2.3 觀光景點接駁運輸服務.....	18
2.4 轉運中心的規劃.....	18
2.5 需求反應式運輸服務.....	21
2.6 研究方法.....	25
2.7 文獻回顧小結.....	26
第三章 規劃方法 .....	27
3.1 公共運輸業者成本設定.....	27
3.2 使用者成本設定.....	29
3.2.1 公共運輸使用者成本.....	29
3.2.2 小客車使用者成本.....	31
3.3 非貨幣化成本與貨幣化成本之分析.....	34
3.4 計算流程圖.....	36
第四章 案例分析 .....	38
4.1 中臺灣地區大眾運輸系統現況分析.....	38
4.2 溪頭自然教育園區簡介.....	40
4.2.1 溪頭自然教育園區.....	40
4.2.2 溪頭自然教育園區聯外公共運輸營運模式.....	42
4.3 公共運輸電子票證資料.....	45
4.3.1 電子票證資料內容.....	45
4.3.2 本研究之各公共運輸路線 2016 年 12 月營運模式.....	46
第五章 模式分析結果 .....	75
5.1 公共運輸成本分析.....	75
5.1.1 營運者成本結果.....	75

5.1.2 使用者搭乘之票價結果.....	79
5.1.3 小結.....	80
5.2 小客車成本分析.....	81
5.2.1 非貨幣化成本.....	81
5.2.2 貨幣化成本.....	82
5.2.3 小結.....	84
5.3 模式分析結果.....	85
5.3.1 公共運輸使用者之總旅行成本.....	85
5.3.2 公共運輸虧損路線與小客車使用者成本之分析.....	86
5.3.3 非貨幣化成本與貨幣化成本之比較.....	87
5.4 改善方案.....	90
5.4.1 營運路線之良窳及其相關改善方案.....	91
5.4.2 轉運站設立之效益評析.....	97
5.4.3 DRTS 無縫接駁聯絡站之設置.....	101
5.4.4 小結.....	107
第六章 結論與建議.....	108
6.1 結論.....	108
6.2 建議.....	109
參考文獻.....	111
附錄一 汽車客運業 18 項成本分攤基礎彙總表.....	115
附錄二 2016 年 12 月各路線所公告實施 IC 卡之票價表.....	116

## 圖目錄

圖 1-1	國內主要觀光遊憩據點遊客人數年別統計圖 .....	1
圖 1-2	2016 年各縣市主要觀光遊憩據點遊客人數 .....	2
圖 1-3	2016 年各縣市運具次數之公共運輸市佔率 .....	3
圖 1-4	2011 年~2016 年南投縣遊憩據點遊客人數變化圖 .....	4
圖 1-5	臺灣南投縣溪頭自然教育園區位置圖 .....	5
圖 1-6	中彰投地區至竹山溪頭之客運實際路線圖 .....	9
圖 1-7	研究流程圖 .....	12
圖 2-1	2015 年、2016 年選擇旅遊地點時的考慮因素統計圖 .....	15
圖 2-2	2015 年、2016 年國人旅遊時主要利用交通工具統計圖 .....	15
圖 3-1	國產車以歐盟測試程序測試合格車型油耗測試資料表 .....	33
圖 3-2	規劃方法研究流程圖 .....	37
圖 4-1	2016 年各縣市運具次數之公共運輸市占率 .....	39
圖 4-2	2016 年南投縣主要觀光遊憩據點遊客人數統計圖 .....	40
圖 4-3	2016 年溪頭教育園區遊客人數統計圖 .....	41
圖 4-4	中彰投地區前往竹山、溪頭之客運簡易路線圖 .....	42
圖 4-5	台灣好行【6883】行駛路線圖 .....	46
圖 4-6	台灣好行【6883】票種分析圖(2016 年 12 月) .....	48
圖 4-7	台灣好行【6883】平假日尖離峰特性圖(2016 年 12 月) .....	48
圖 4-8	台灣好行【6883】旅次起訖站分配圖(2016 年 12 月) .....	49
圖 4-9	公路客運【6870】行駛路線圖 .....	50
圖 4-10	公路客運【6870】票種分析圖(2016 年 12 月) .....	51
圖 4-11	公路客運【6870】平假日尖離峰特性圖(2016 年 12 月) .....	51
圖 4-12	公路客運【6870】旅次起訖站分配圖(2016 年 12 月) .....	52
圖 4-13	公路客運【6871】行駛路線圖 .....	53
圖 4-14	公路客運【6871】票種分析圖(2016 年 12 月) .....	54
圖 4-15	公路客運【6871】平假日尖離峰特性圖(2016 年 12 月) .....	54
圖 4-16	公路客運【6871】旅次起訖站分配圖(2016 年 12 月) .....	55
圖 4-17	公路客運【6801】行駛路線圖 .....	56
圖 4-18	公路客運【6801】票種分析圖(2016 年 12 月) .....	57
圖 4-19	公路客運【6801】平假日尖離峰特性圖(2016 年 12 月) .....	57
圖 4-20	公路客運【6801】旅次起訖站分配圖(2016 年 12 月) .....	58
圖 4-21	【縣轄公車 3 路】行駛路線圖 .....	59
圖 4-22	【縣轄公車 3 路】票種分析圖(2016 年 12 月) .....	60
圖 4-23	【縣轄公車 3 路】平假日尖離峰特性圖(2016 年 12 月) .....	60
圖 4-24	【縣轄公車 3 路】旅次起訖站分配圖(2016 年 12 月) .....	61
圖 4-25	公路客運【9120】行駛路線圖 .....	62



圖 4-26	公路客運【9120】票種分析圖(2016年12月).....	63
圖 4-27	公路客運【9120】平假日尖離峰特性圖(2016年12月).....	63
圖 4-28	公路客運【9120】旅次起訖站分配圖(2016年12月).....	64
圖 4-29	公路客運【6188】行駛路線圖.....	64
圖 4-30	公路客運【6188】票種分析圖(2016年12月).....	65
圖 4-31	公路客運【6188-A】票種分析圖(2016年12月).....	66
圖 4-32	公路客運【6188】平假日尖離峰特性圖(2016年12月).....	66
圖 4-33	公路客運【6188-A】平假日尖離峰特性圖(2016年12月).....	67
圖 4-34	公路客運【6188】旅次起訖站分配圖(2016年12月).....	67
圖 4-35	公路客運【6188-A】旅次起訖站分配圖(2016年12月).....	68
圖 4-36	公路客運【6719】行駛路線圖.....	68
圖 4-37	公路客運【6719】票種分析圖(2016年12月).....	69
圖 4-38	公路客運【6719】平假日尖離峰特性圖(2016年12月).....	70
圖 4-39	公路客運【6719】旅次起訖站分配圖(2016年12月).....	70
圖 4-40	公路客運【6701】行駛路線圖.....	71
圖 4-41	公路客運【6701】票種分析圖(2016年12月).....	72
圖 4-42	公路客運【6701】平假日尖離峰特性圖(2016年12月).....	73
圖 4-43	公路客運【6701】旅次起訖站分配圖(2016年12月).....	73
圖 5-1	公共運輸與小客車非貨幣化成本占總旅行成本之百分比....	90
圖 5-2	公共運輸與小客車貨幣化成本占總旅行成本之百分比.....	90
圖 5-3	2016年溪頭台灣好行套票.....	92
圖 5-4	【6870】、【6871】路線重複站點圖.....	92
圖 5-5	【6870】初鄉-溪頭路線重複站點圖.....	93
圖 5-6	【6671】、【6801】路線重複站點圖.....	95
圖 5-7	【6701】可調整路段之路線圖.....	96
圖 5-8	中彰投地區前往竹山、溪頭之客運調整前路線圖.....	96
圖 5-9	中彰投地區前往竹山、溪頭之客運調整後路線圖.....	97
圖 5-10	臺南市麻豆區麻豆多功能轉運中心平面示意圖.....	98
圖 5-11	臺南市麻豆區麻豆多功能轉運中心.....	99
圖 5-12	竹山轉運站預定位置圖.....	100
圖 5-13	南投客運清境農場無縫接駁路線資訊.....	102
圖 5-14	竹山交流道口站與竹山站至溪頭站之路線圖.....	103



## 表目錄

表 1-1	中彰投地區前往溪頭自然教育園區一般公路客運一覽表.....	7
表 1-2	中彰投地區前往溪頭自然教育園區市區公路客運一覽表.....	8
表 2-1	2016 年國內旅遊所利用日期.....	14
表 2-2	2016 年國人國內旅遊目的.....	14
表 2-3	轉運站設置之主要考慮因素.....	20
表 2-4	依大眾運輸系統所提供之場所與設施型態.....	21
表 2-5	運輸服務型態之比較.....	22
表 2-6	需求反應式運輸服務之定義彙整.....	24
表 3-1	2016 年工業及服務業受僱員工每人每月總薪資.....	30
表 3-2	2016 年工業及服務業受僱員工每人每月平均工作時數.....	30
表 3-3	台灣中油股份有限公司 2016 年 12 月油價變化.....	34
表 3-4	各車型於持有車輛十年中之保養維修成本與排名.....	34
表 3-5	非貨幣化成本與貨幣化成本之計算方式.....	35
表 4-1	臺灣主要縣市及中彰投地區所有旅次之各運具市占率.....	39
表 4-2	中彰投地區前往溪頭自然教育園區一般公路客運一覽表....	43
表 4-3	彰化地區前往溪頭自然教育園區之公路客運路線.....	44
表 4-4	依搭乘面與票種面分析各路線營運模式.....	74
表 5-1	中彰投地區前往溪頭之公共運輸路線行駛公里數.....	75
表 5-2	2016 年 12 月各路線電子票證實際班次數 (一).....	76
表 5-3	2016 年 12 月各路線電子票證實際班次數 (二).....	77
表 5-4	中彰投地區前往溪頭之公共運輸路線營運者成本.....	79
表 5-5	中彰投地區前往溪頭之公共運輸路線使用者票價.....	80
表 5-6	公共運輸虧損路線分析結果.....	81
表 5-7	小客車之非貨幣化成本.....	82
表 5-8	小客車每車公里營運成本.....	83
表 5-9	小客車之貨幣化成本.....	84
表 5-10	小客車之總旅行成本結果.....	84
表 5-11	公共運輸各路線旅行時間價值.....	85
表 5-12	公共運輸各路線 IC 卡票價費用.....	86
表 5-13	公共運輸使用者之總旅行成本結果.....	86
表 5-14	公共運輸與小客車使用者總旅行成本之比較.....	87
表 5-15	公共運輸使用者非貨幣化成本比重.....	88
表 5-16	公共運輸使用者貨幣化成本比重.....	88
表 5-17	小客車使用者非貨幣化成本比重.....	89
表 5-18	小客車使用者貨幣化成本比重.....	89
表 5-19	【6870】與【9120】之路線時刻表.....	103

表 5-20 草屯往返竹山與竹山往返溪頭之平均行駛時間表.....	104
表 5-21 竹山往返溪頭之 DRTS 無縫運輸行駛時間表（往程）.....	105
表 5-22 竹山往返溪頭之 DRTS 無縫運輸行駛時間表（返程）.....	106



# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景

臺灣四面環海，擁有優美的海岸風光，地理資源豐沛，美不勝收的觀光景點，從北到南處處充滿人情味，總是吸引國內外旅遊人潮。根據交通部觀光局行政資訊系統 2011 ~ 2017 年之【國內主要觀光遊憩據點遊客人數月別統計】之資料並統整後，可以發現 2011 年至 2012 年觀光遊憩據點遊客人數成長 67%，如圖 1-1 所示。根據財團法人中華經濟研究院(2012)之報告中，得知其快速成長原因為 2011 年 6 月 28 日開始實施陸客自由行政策，本階段率先開放三座城市(北京、上海、廈門)之居民可至台灣自由行，但訪台人數因申辦手續較為繁複、業者利潤較低、試點範圍有限等原因，致使與原先預期落差頗大，但於 2012 年 4 月 28 日啟動第一階段六個試點城市(天津、重慶、南京、廣州、杭州及成都)，8 月 28 日再啟動第二階段四個試點城市(濟南、西安、福州及深圳)，加上自由行人數配額由原先每日 500 人增加至每日 1000 人，此政策對國內經濟有刺激效應，成為 2012 年國內主要觀光遊憩據點遊客人數較 2011 年加速成長之勢之主因。

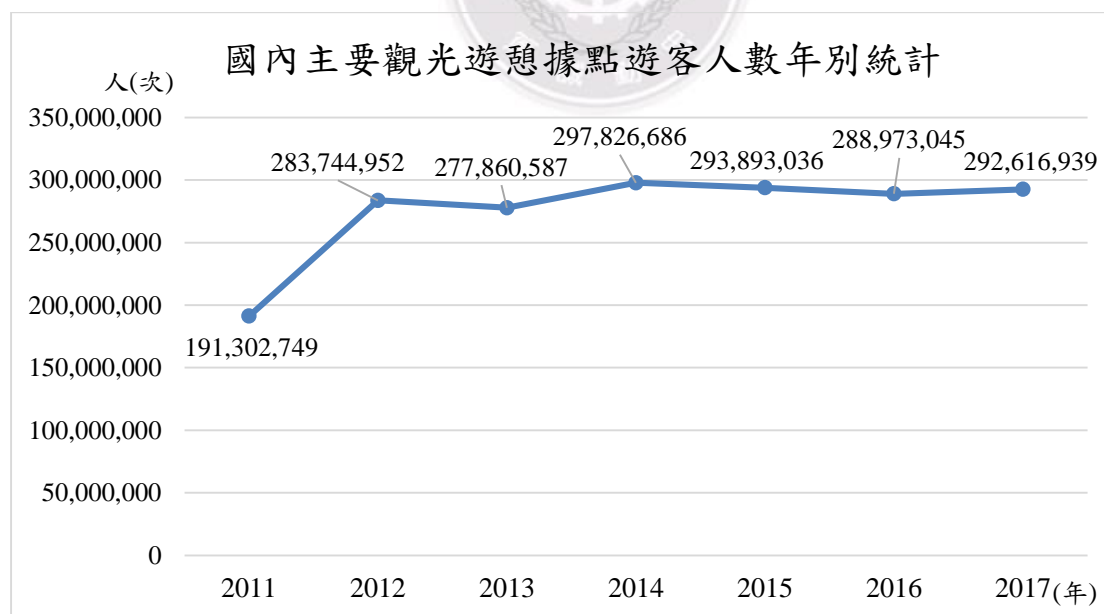


圖 1-1 國內主要觀光遊憩據點遊客人數年別統計圖

資料來源：交通部觀光局觀光統計年報-國內主要觀光遊憩據點遊客人數月別統計(2011~2017 年)，本研究整理

2016 年臺灣各縣市主要觀光遊憩據點遊客人數圖得知，超過 15 萬觀光人次之縣市為新北市、臺北市、臺中市、高雄市、臺南市以及南投縣，如圖 1-2 所示，然而卻只有南投縣非直轄市，南投縣為臺灣的地理中心，是台灣唯一沒有臨海的縣，境內山多平原少，觀光資源相當豐富，故可見南投縣為觀光旅遊的好去處。此外，臺灣自 2016 年 12 月 23 日開始實施一例一休制度，勞工每七天當中必須有一天休息日與一天例假日，鼓勵勞工從事休閒娛樂，避免過勞現象發生，這也帶動國人於國內旅遊的風氣，舉凡森林遊樂區、縣（市）級風景特定區、公營遊憩區都是國內旅遊景點的主要到訪地，但由於平日時間為上班上課日，致使週休二日、寒暑假期間與國定假日成為闔家觀光休閒時間，也因此觀光地區在例假日總是人滿為患，交通堵塞的問題時常上演。

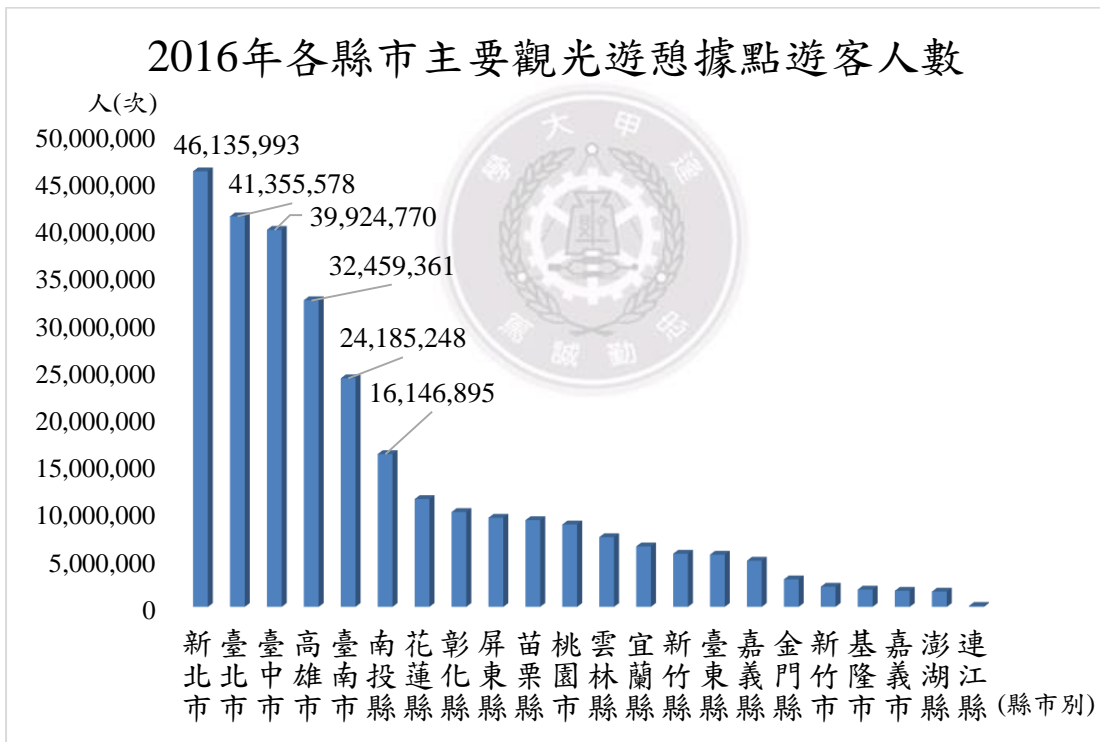


圖 1-2 2016 年各縣市主要觀光遊憩據點遊客人數

資料來源：交通部觀光局觀光統計年報-2016 年國內主要觀光遊憩據點遊客人數月別統計，本研究整理

## 1.2 研究動機

面對越來越多國外旅客及留在臺灣旅遊的國人，營造一個無縫運輸服務的旅遊環境，已顯迫切需要，故建構完善的公共運輸服務一直是運輸部門的重要目標，2016 年南投縣公共運輸市占率僅 5.9%，全臺灣排行僅勝過彰化縣、屏東縣以及嘉義市，如圖 1-3 所示，其境內公路客運與一般公車班距過長，導致民眾搭乘意願低落。

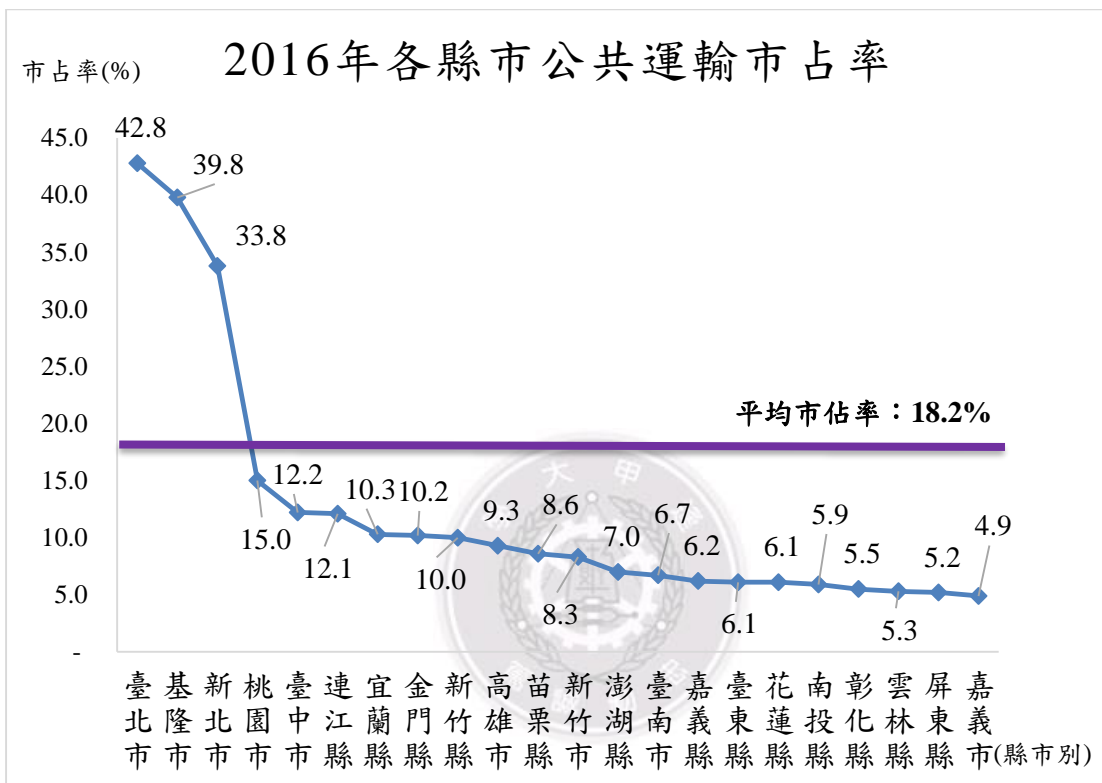


圖 1-3 2016 年各縣市運具次數之公共運輸市佔率

資料來源：交通部 2016 年民眾日常使用運具狀況調查

日月潭風景區、中台禪寺以及溪頭自然教育園區等三觀光風景區為南投縣主要遊憩據點，從南投縣各遊憩據點總人數來看，自 2011 年開始，至少都有 1,500 萬人次到訪，2016 年明顯較他年略少原因為新政府上任與相關政策影響，另以日月潭風景區與溪頭自然教育園區遊客變化來分析，可發現日月潭風景區因受到中國大陸旅客減少之影響，自 2014 年後有逐漸下降之趨勢；但以溪頭自然教育園區遊客變化來看，較無明顯差異，如圖 1-4 所示，可以理解為日月潭風景區不同於溪頭自然教育園區不需門票，且該景區為南投縣主要推廣之景區，多數國外旅客容易以日月潭風景區作為觀光憩點；反之，溪頭自然教育



園區則成為國內民眾、家庭旅遊之憩點選擇，較不受外國旅客減少而影響整年遊客人數。

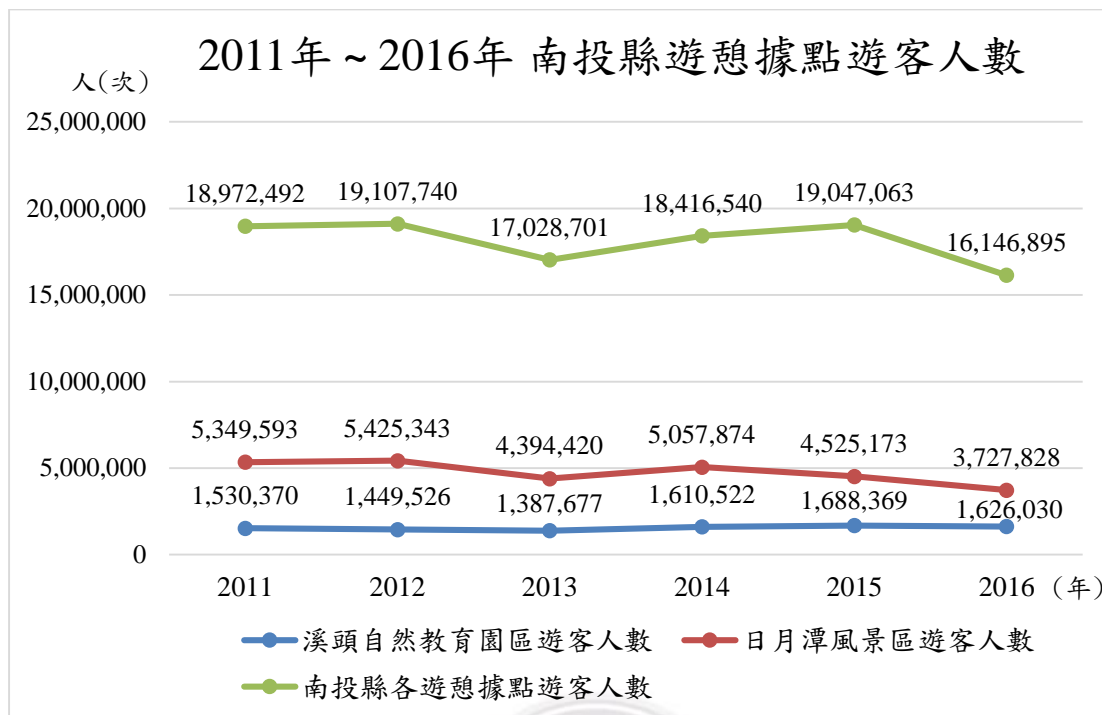


圖 1-4 2011 年~2016 年南投縣遊憩據點遊客人數變化圖

資料來源：交通部觀光局觀光統計年報-國內主要觀光遊憩據點遊客人數月別統計（2011~2016 年），本研究整理

溪頭自然教育園區位處南投縣鹿谷鄉，如圖 1-5 所示，其周邊更串連了杉林溪森林生態渡假園區、內湖國小、桃太郎村、車籠埔保存園區及竹山紫南宮等景點，是闔家避暑、健行與休閒的好去處，本研究以臺灣臺中市、彰化縣、南投縣地區（本研究簡稱中彰投地區）前往溪頭自然教育園區為研究範圍，中彰投地區民眾欲前往溪頭自然教育園區之交通運具主要以私人運具為主，遊覽車、公私營客運為輔，但不論何種運具，唯一行駛路線則皆先至竹山、轉 151 縣道至鹿谷再至溪頭，溪頭自然教育園區平日以銀髮族包車出遊或是使用敬老票搭乘公共運輸前往者諸多，周邊道路十分順暢；然而每逢休假日，溪頭自然教育園區總湧入大量私有車輛，塞車的報導層出不窮，此現象已持續多年，但仍未見改善。





圖 1-5 臺灣南投縣溪頭自然教育園區位置圖

資料來源：本研究整理

倘若公路客運一昧的增加供給，此並非解決運輸問題之方法，反而使得竹山往返溪頭之路線公共運輸供給量過於龐大，但卻未有效運用，故如何整合現有路線並調整公共運輸之班次，或提供彈性加班車，減少旅客之等車時間，此乃為本研究之研究動機。

### 1.3 研究目的

觀光產業已經成為國家與地方經濟發展的重要角色，面對國內外觀光客不同的需求，如何縮小觀光景區離尖峰差距，均衡市場結構，拓展觀光市場深度與廣度將是政府與民間需共同努力的課題。然而，森林遊樂區、縣（市）級風景特定區、公營遊憩區等國內的名勝觀光風景區，多位處偏遠地區，民眾認為前往此地之公共運輸服務路網不密集，故多以私人運具前往。

本研究透過中彰投地區民眾自中彰投地區、竹山及往返溪頭之 2016 年 12 月公共運輸電子票證資料，進行供給與需求之探討，分析現行公共運輸概況，提出公共運輸路線改善、設置轉運站與增設 DRTS 無縫運輸聯絡站之構想，以解決觀光景點過度壅塞之情形，得以進一步地有效分散需求及發揮供給之效用，避免時間及空間過度擁擠及資源的浪費，提出可行方案，其目的如下：

1. 舒緩假日溪頭自然教育園區聯外道路（竹山交流道至溪頭）壅塞程度，降低旅行時間。
2. 分析觀光風景區附近公共運輸之營運概況，並提出相關路線調整建議，以降低公共運輸虧損金額。
3. 提出設立轉運站之想法，並輔以公共運輸服務以提高現有路線之運量，達成私人運具轉移至公路客運之願景。
4. 提高公共運輸使用者前往溪頭自然教育園區之便利性。

### 1.4 研究範圍與限制

本研究之研究範圍界定於臺灣中部之台中市、彰化縣、南投縣地區至南投縣竹山鎮、鹿谷鄉溪頭自然教育園區之公共運輸路線，並以交通部公路總局 2016 年 1 月 1 日至 2016 年 12 月 31 日止所公布之中彰投地區往返南投縣竹山、溪頭，共八條一般公路客運及一條市區公車，共九條公共運輸路線，做為本研究公共運輸路線研究範圍，如表 1-1、表 1-2 所示，本研究資料為上述九條公共運輸路線之電子票證資料，故研究限制將僅限於九條路線之電子票證數據，暫不考慮其餘上車投現、發售套票、現場售票等其餘因素。另彰化縣政府於 2017

年 9 月新闢市區公車 9 路：彰化火車站至溪頭、10 路：員林轉運站至溪頭等兩線自彰化行經快速道路至溪頭之公共運輸路線，本研究將更新相關資料，但不納入本研究之研究路線。

表 1-1 中彰投地區前往溪頭自然教育園區一般公路客運一覽表

起迄站	營運客運名稱	路線編號	路線起訖點
臺中往返溪頭	南投客運 員林客運 彰化客運	6883	臺中干城站→溪頭 (經高鐵臺中站)
			(A) 臺中→溪頭 (經高鐵臺中站) [高鐵臺中站至溪頭]
	員林客運 彰化客運	6870	臺中→溪頭 (經南投、鹿谷)
	台中客運 員林客運 杉林溪遊樂事業	6871	臺中→杉林溪 (經南投、鹿谷)
臺中往返竹山	臺中客運	6188	臺中市→中投公路→中投交流道→ 國道 3 號高速公路 (中 2 高)→名 間交流道→臺 3 線→竹山
			(A) 臺中市→高鐵台中站→台 74→快 官交流道→竹山
	員林客運	9120	臺中—竹山 (A) 臺中→竹山[經南投高中]
南投往返溪頭	員林客運	6719	竹山→溪頭
	南投客運 員林客運	6801	日月潭→水里→集集→竹山 →溪頭
	員林客運 彰化客運	6870	臺中→溪頭 (經南投、鹿谷)
	台中客運 員林客運 杉林溪遊樂事業	6871	臺中→杉林溪 (經南投、鹿谷)
彰化往返竹山	員林客運	6701	員林→竹山

資料來源：公路總局，本研究整理

表 1-2 中彰投地區前往溪頭自然教育園區市區公路客運一覽表

路線名稱	營運客運名稱	市區路線編號	路線起訖點
南投往返溪頭	南投客運 員林客運 彰化客運	3	草屯→南投→溪頭[經中興]
			(A) 草屯→南投→溪頭[經彰南路]
			(B) 南投→溪頭[經彰南路]
以下為 2017 年 9 月新增之路線			
路線名稱	營運客運名稱	市區路線編號	路線起訖點
彰化往返溪頭	員林客運 彰化客運	9 路	彰化火車站→溪頭 (行經國道 3 號)
	員林客運 彰化客運	10 路	員林轉運站→溪頭 (行經台 76 線及國道 3 號)

資料來源：公路總局，本研究整理(2018.02)

中彰投地區往返竹山及中彰投地區往返溪頭自然教育園區之九條公共運輸路線，其中有五條路線由臺中前往竹山或溪頭，主要上車站為台中火車站（干城）、高鐵台中站、南投竹山站及彰化員林站，如圖 1-6 所示。中部地區民眾若搭乘公共運輸前往溪頭自然教育園區多半選擇路線編號 6883 台灣好行溪頭線，其路線由臺中車站及高鐵臺中站出發，行駛時間較短，造成搭乘者眾，尖峰時段的平均等候時間一小時至兩小時不等，也因為該路線行經國道不提供站位，故座位時常於首站即滿座，致使行駛路線雖有經過南投地區卻無法提供給南投當地民眾使用。然而中彰投地區前往溪頭周邊地區之公共運輸路線除了路線編號 6883 外，其餘公路客運多行經省道，旅行時間過長，民眾普遍不願意使用，地方政府過去曾爭取新闢行經高快速道路至溪頭自然教育園區之路線，如彰化縣政府於 2017 年 9 月新闢兩線自彰化行經快速道路至溪頭之公共運輸路線，然而新增路線或許減少原搭乘者之旅行時間，但卻不能改善既有路線虧損、民眾不願搭乘之現象，亦無法解決多數民眾自行開車前往溪頭地區，導致假日時刻溪頭周邊道路壅塞之情形。

本研究將設法整合現有資源，盡可能將私人運具使用者轉移至公



共運輸，一來可增加公共運輸運量、減低既有路線虧損情形，二來可舒緩溪頭自然教育園區聯外道路擁擠程度，運用管理手段、加入需求反應式運輸系統以解決需求過於集中、公共運輸資源無法有效運用及道路壅塞之問題，並以此為本篇的基本架構，望業者得以減少成本、運量提升，民眾則享有良好公共運輸服務，創造多贏局面。



圖 1-6 中彰投地區至竹山溪頭之客運實際路線圖

資料來源：本研究整理

## 1.5 研究方法

本研究涵蓋溪頭自然教育園區周邊公共運輸路線調查、路線虧損改善方案評估。

### 1. 中彰投地區往返溪頭之大眾運輸分析：

以 ArcGIS、Google Map 分析自中彰投地區往返溪頭之公共運輸路線，並運用 Tableau 軟體整理各營運路線之客運公司所提供之電子票證資料並分析，掌握路線特性、使用者使用卡別與搭乘起訖點，並研擬虧損改善方案。

### 2. 路線虧損改善方案評估：

本研究透過營運者成本與使用者成本計算，評估影響公共運輸與小客車之主要影響因子，並參考大眾運輸相關想法，如增設轉運站、停車轉乘(Park & Ride)等，納入改善方案之可行性，以減少營運者成本與使用者成本為目標。

## 1.6 研究流程

本研究之研究流程如圖 1-7 所示，包含確立研究目標、文獻回顧、規劃方法、實例分析、模式分析結果並提出結論與建議，其各階段說明如下：

### 一、 確立研究目標

本章主要用於確立本研究之方向，界定研究問題，並以中彰投地區前往南投縣鹿谷鄉溪頭自然教育園區之公共運輸服務路線為本研究案例分析之路線，再藉由各客運公司所提供之 2016 年 12 月電子票證資料做為研究資料，以此規劃適合該觀光風景區之聯外公共運輸路線改善方法，達到構建規劃方法與實證分析之目標。

### 二、 文獻回顧

針對本研究主題，進行國內外相關文獻與資料的蒐集，本章內容大致先針對 2016 年臺灣國人的旅遊狀況做為本章前情提要，並回顧公共運輸政策、觀光景點運輸服務接駁服務、轉



運中心的規劃、需求反應式運輸服務、研究方法等文獻，最後統整前述六節之文獻，第七節為文獻小結。

### 三、 規劃方法

目標為了解公共運輸營運獲利與虧損狀況，針對虧損路線做單人使用公共運輸與小客車之使用者成本分析，再以公共運輸與小客車兩運輸工具之主要影響因素：非貨幣化成本（時間成本）與貨幣化成本（金錢成本）做為小結，以此方法分析並提出本研究認為可改善之辦法，如路線調整、設立轉運站等方案，以減少公共運輸之虧損外，亦能服務更多使用公共運輸之族群。

### 四、 實例分析

本研究以臺灣南投縣溪頭自然教育園區作為研究地區，本章首先就中臺灣地區大眾運輸系統做 2016 年之現況分析，次節就溪頭自然教育園區做簡介，最後彙整臺中市、彰化縣、南投縣三地區前往南投縣竹山、溪頭自然教育園區之公共運輸路線電子票證資料，並透過 Tableau 軟體探討各路線營運狀況，做為後續方案評估之基礎。

### 五、 模式分析結果

以第三章之規劃方法做為本章結果之研究方法，加入第四章所探討之研究資料，將其匯入規劃方法並分別計算營運者成本與搭乘公共運輸與使用小客車之使用者成本，以探尋與評估各路線最佳之路線規劃與營運模式，如調整路線行駛範圍、增減路段等方案，提出轉運中心的設置構想並結合需求反應式運輸服務（DRTS）之創新理念，以提供該路廊更永續且彈性服務之環境。

### 六、 結論與建議

歸納各階段之主要研究結果並彙整說明，並提出後續研究之相關建議事項。

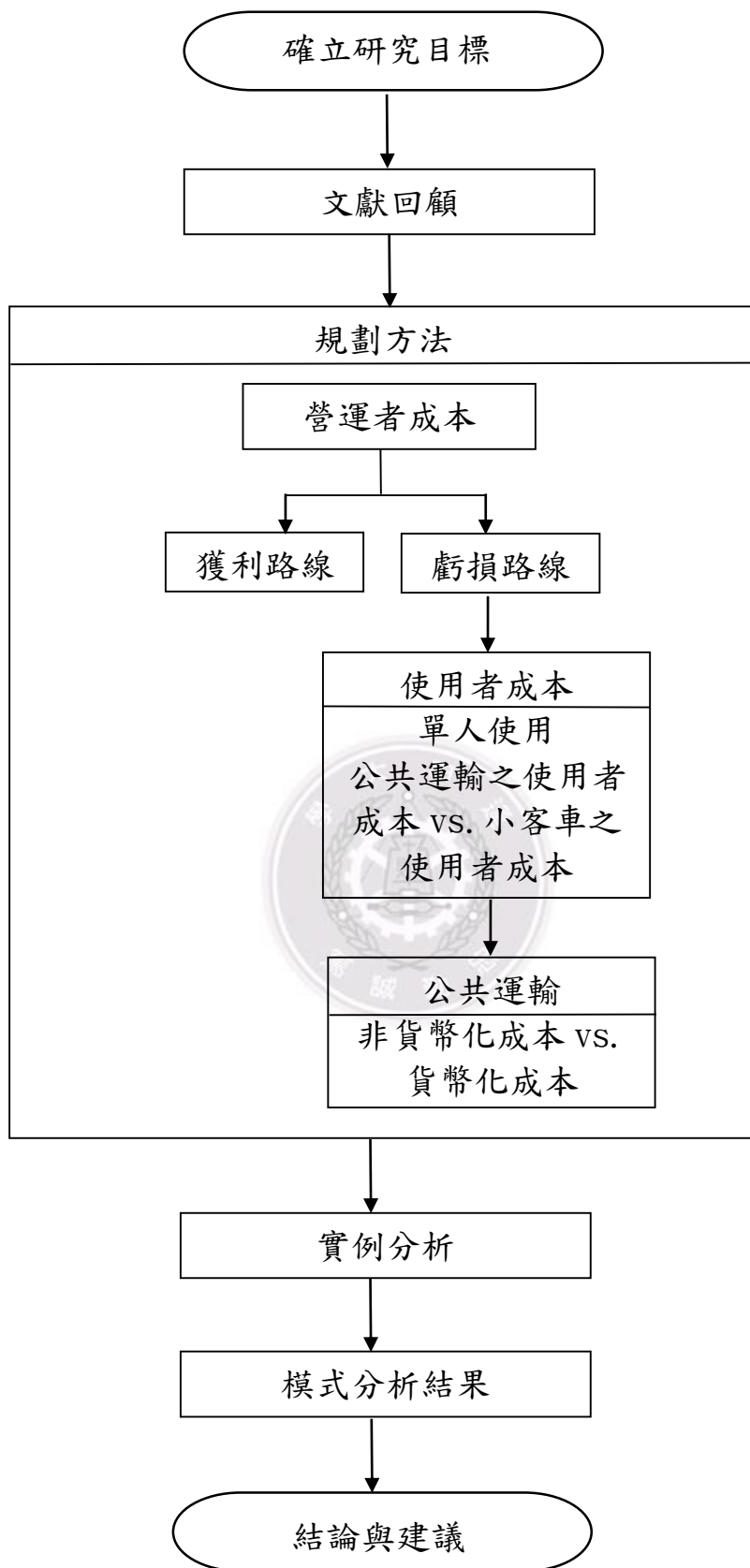


圖 1-7 研究流程圖

## 第二章 文獻回顧

為使研究更具指標性，本研究將先介紹臺灣國人的旅遊狀況，再分別針對公共運輸系統、觀光景點的接駁運輸服務、轉運中心的規劃、需求反應式運輸服務及研究方法作細部探討，將先進們的研究加以利用，進而發展出更好的結果。

### 2.1 臺灣國人的旅遊狀況

蘇成田(2004)提出我國觀光產業所面臨課題與因應措施提出看法，認為國內旅遊市場之尖離峰需求差距過大，週休例假日與平日遊客人次比率懸殊，供給面結構失衡，如觀光風景區附近旅館之假日與非假日住房率有所落差，尖峰時段民眾感受交通擁擠、設施不足等因素，致使旅遊品質下降，除衝擊觀光業經營，也影響運輸效能之暢通，政府應配合外交部簽證開放等政策，亦須積極開拓國際觀光客源，另一方面可藉十二項大型節慶活動之推廣及國民旅遊卡之推動實施，鼓勵國人留在國內旅遊，以突破觀光產業離峰時段之營運瓶頸。

交通部觀光局長期以電話訪問方式調查國人國內外旅遊資料，以此瞭解該年國人旅遊動向、滿意度、消費情形及分析國人選擇在國內、外旅遊間之交互影響情形，供相關單位規畫與改善觀光設施、提升旅遊服務品質及訂定觀光發展策略之參考。以 2016 年國人旅遊狀況調查為例，調查對象為居住在國內 12 歲以上的國人，調查期間自 2016 年 1 月 1 日至 2016 年 12 月 31 日止，結果顯示當年國人國內旅遊次數計 1 億 9,038 萬旅次，並以利用「週末或星期日」從事旅遊最多，占 56.9%，且旅遊目的以觀光休憩度假為主，占 81.2%，如表 2-1、表 2-2 所示。

表 2-1 2016 年國內旅遊所利用日期

單位：%

利用的日期	2016 年	2015 年
國定假日	11.9	10.9
週末或星期日	56.9	57.8
平常日	31.2	31.3
<b>合計</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

註：2015 年國定假日為 29 天，2016 年國定假日則為 33 天

資料來源：交通部觀光局 2016 年國人旅遊狀況調查

表 2-2 2016 年國人國內旅遊目的

單位：%

旅遊目的		2016 年	2015 年
觀光休憩度假	純觀光旅遊	67.4	67.6
	健身運動度假	5.4	5.1
	生態旅遊	3.3	3.5
	會議或學習性度假	0.7	0.8
	宗教性旅遊	4.4	4.7
	小計	81.2	81.7
商（公）務兼旅行		1.1	0.9
探訪親友		17.7	17.4
其他		0.0	—
<b>合計</b>		<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

註：“0.0”表示百分比小於 0.05；“—”代表無該項樣本

資料來源：交通部觀光局 2016 年國人旅遊狀況調查

調查 2015 年及 2016 年國人規劃旅遊據點考慮因素後，連續兩年皆以「交通便利」的重要度排名第一，「品嚐美食」排名第二，「沒去過、好奇」排名第三。報告書中亦提及，2015 年及 2016 年考慮因素為交通便利者中，各有 9.7% 及 10.1% 為考慮大眾運輸交通接駁方便，由此可見交通便利是國人在規劃旅遊據點最先考量之處，但目前國人旅遊主要利用的交通工具仍以自用汽車為主，遊覽車與公民營客運排在其後，2015 年及 2016 年主要利用自用汽車前往旅遊景點分別約占 64.8% 與 64.4%，如圖 2-1、圖 2-2 所示。因此造成私家車過多的現象發生，除降低空氣品質，也間接增加觀光景點周邊道路的交通負荷，另也因景點附近常無法容納過多的私人運具，停車問題也相

對嚴重，對觀光風景區產生不良的環境衝擊，故若有良好的大眾運輸系統將可吸引部份私人運具旅次，得以減緩交通擁擠問題。

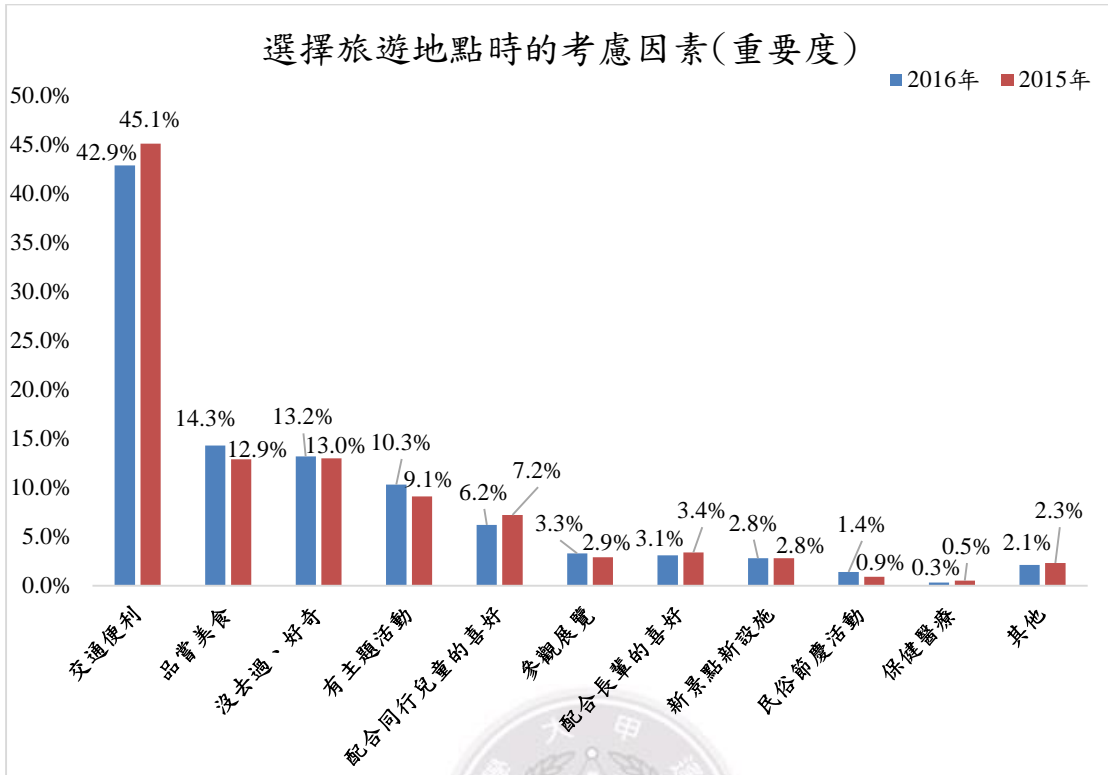


圖 2-1 2015 年、2016 年選擇旅遊地點時的考慮因素統計圖

資料來源：交通部觀光局 2016 年國人旅遊狀況調查

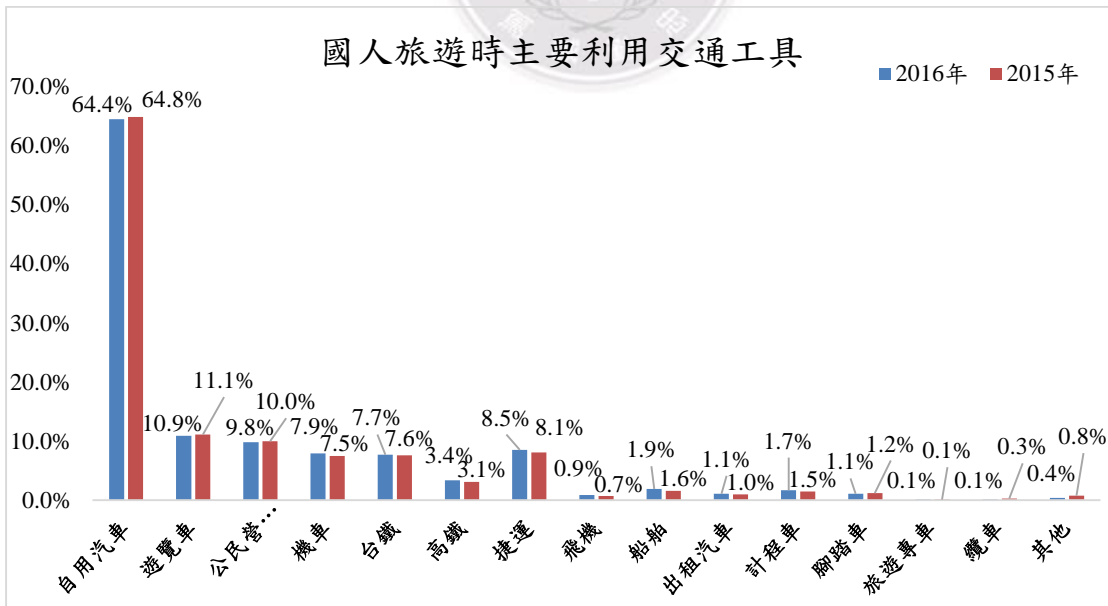


圖 2-2 2015 年、2016 年國人旅遊時主要利用交通工具統計圖

資料來源：交通部觀光局 2016 年國人旅遊狀況調查



## 2.2 公共運輸系統

都市交通是否良好，端賴是否有高效率之交通管理策略，大眾運輸系統則為解決交通問題之關鍵途徑，如何藉由系統化方法進行各運輸系統之規劃設計與營運管理是十分重要的，尤須針對使用者之需求特性以提供大眾運輸服務。邱裕鈞等人(2012)描述發展公共運輸是達成節能減碳目標及保障民眾基本民行的最有效策略，也是世界各先進國家最重要的運輸政策之一，但我國各地區公共運輸發展不均衡，且大多數地區公共運輸供給嚴重不足的現況，Wu et al. (2016)表示公共運輸系統具載客容量大、便於穿透城市網絡之特點，若能使用者從私人運具轉向公共運輸，將可緩解交通堵塞和空氣污染。Cheng and Chen (2015)認為公共運輸是促進社會及均衡都市發展的要素之一，亦是解決都市交通困難的方案，其具有移動性以及與其他運輸系統（如鐵路、捷運，地方輕與公路客運）的無縫運輸的連接性，雖公共運輸是促進交通持續發展的方法，但針對公共運輸之易達性部分，若其移動性與連接性等方面的規劃不足，減少乘客搭乘意願，而致使增加私人車輛上的依賴。

此外，熱門的觀光景點往往聚集許多人以私人運具前往，Dickinson and Robbins (2008)發現民眾使用私人運具前往觀光景點的主要原因包含其較為便利、容易使用、裝載物品方便以及有小孩同行時也較為方便，且其在旅行時間、行程彈性、成本以及可及性方面亦優於公共運輸，但也因此使用私人運具旅遊時，衍伸包含塞車、高停車費、不容易找停車位...等問題，而造成觀光景點私人運具數量居高不下。民眾若欲透過公共運輸前往觀光地區，往往因各種原因而相當不便，例如班次過少，又或需透過轉乘才能到達觀光地區。

王穆衡等人(2010)探討提升東部鐵路複合運輸中，發現東部鐵路複合運輸不滿意因素以轉乘等車時間過久最高，而選擇使用公共運輸為方案的因素中，認為運具間轉乘時間容易銜接，顯示轉乘時間是遊客選擇運具的重要因素；S.S Han(2010)以新加坡的經驗表明，政府訂立一系列的政策，包括增加公共運輸之服務質量和使用的頻率，並同時控制私人運具的擁有量和使用量；針對使用頻率部分，



Lin et al. (2017)提到可以運用提升路網完整性、班次密集性以及票價低廉性使民眾提高其使用頻率，以建立完整的公共運輸路網，提高乘客使用率，進而轉移私有運具至公共運輸。

依據李克聰(2001)一書提出大眾運輸於臺灣地區之必要性，可分為改善交通方面、平衡區域發展方面、能源使用效率方面、環境衝擊方面及社會公平方面等五方面來說明，於改善交通方面與平衡區域發展方面而言，因良好的大眾運輸系統可以減少私人運具的使用，可以有效改善交通，尤其在都會區之道路面積受限區域，大眾運輸有其必然之經濟效率性，如此不但可促進區域發展，亦可縮短城鄉差距，以平衡都市中心區與都會區周圍之間的區域發展；於能源使用效率方面與環境衝擊方面而言，在能源有限下，如何減少能源之消耗亦為另一課題，以一般公車為例，其容量連站位約七十人，而小客車之容量為五至六人，故在使用效率方面，一般公車較小客車高，因此大眾運輸除能源使用效率更具優勢外，對於空氣、聲音等環境汙染亦能有效抑制，保護環境人人有責，以目前臺灣地區交通飽和及資源有限情況下，全力發展大眾運輸系統以減緩私人運具之成長，將是考量社會公平之具體表現，也得以使整體社會資源得到平均合理分配。

王穆衡等人(2012)認為公路客運或市區公車是一般民眾最普遍使用之大眾運輸工具，且公共運輸的規劃會因其地區的人口分佈、地理位置及社經條件而有所不同，導致各地區路線之成本及收益均有所不同，客運業者自然傾向於經營收益高於成本之黃金路線，而不願經營收益小於成本之虧損路線，此問題普遍存在於世界各國，各國之處理方式亦有所不同，部分國家從社會公平或福利觀點處理，由政府給予經營業者補貼，另部分國家則從效率觀點處理，認為應開放路線競標或用其他運具替代，甚至是停駛路線，故如何規劃與整併現有路線，將是未來可以繼續探討的課題。

## 2.3 觀光景點接駁運輸服務

Kovačić and Milošević (2016) 認為旅遊業是促進國家與地區經濟的關鍵因素，不同城市與地區之觀光景區皆須面臨不同季節性所帶來的旅遊人潮，相對地卻也給現有運輸服務與基礎設施帶來壓力，如旅客於交通設施的人數增加，更加挑戰運輸工具的即時資訊，因此，運輸工具的起迄點、效率與可及性越趨重要，然而若欲使遊客旅遊時更容易地使用公共交通工具，將有助於減少對環境的負面影響並管理季節性高峰人潮。但是一般觀光景點位處郊區或偏遠地區，公共運輸的路網較不完善，致使旅客多以私人運具前往，進而導致景區聯外道路出現壅塞現象，故讓民眾願意搭乘公共運輸前往觀光景點，公共運輸所提供之服務品質將影響使用者之重要因素。

陳文富等人(2011)認為過去觀光遊憩區交通管理措施不夠周延的原因，主要在於需求與供給之間的落差，亦即偏重從管理者角度切入，而未能充分考量遊客需求，若要研擬相關對策方法，必須先行跳脫管理者或規劃者之固有成見，從遊客需求角度切入，考量遊客行前、行中、到達目的地所需之各種資訊服務與實體旅運運輸。郭仲偉(2005)提出發展觀光事業對於國民所得、國家外匯收入有極大貢獻，亦能促進都市發展，但觀光景點的交通便利性將影響旅客前往遊憩之意願，故應以永續經營觀光發展概念為基礎，建立有別於傳統觀光發展之規劃方式，落實大眾運輸優先觀念，鼓勵搭乘大眾運輸，以創造高品質之旅遊觀光環境。

## 2.4 轉運中心的規劃

運輸系統為都市主要動脈，在各運輸系統的建設下，逐漸創造一日生活圈之理念，有鑑於此，轉運中心將成為實現不同運輸方式或同種運輸方式之聯合運輸站點，以達到城際客運系統之整體最佳化目標，Fonseca et al. (2018)表示在使用公共運輸系統的旅程時，「轉乘」為增加大量旅行時間的第一原因，而導致長時間的換乘往往在旅程中帶來不必要的不便，若是轉乘時間減少，此將可增加公共運輸的乘客搭乘數量，從而減少私人運具堵塞狀況，故為提升路網完

整性，轉運中心就顯得相當重要，轉運站是為乘客提供門到門運輸服務的公共運輸系統基本要素，設置良好的轉運站可有效的提高整體運輸品質，朱正祺(1996)表示透過轉運站之設置，可將主幹道之客運路線合併、將班次不多之偏遠地區路線改為接駁型式，將乘客轉運至轉運站轉乘幹線班次，以提升整體路網之服務水準，雷政諺(2016)認為旅客所搭乘的公共運輸是需透過同場站或跨場站轉乘，因此轉乘中間的不方便及資訊不完整等情況，將成為國內民眾甚至國外來臺旅客害怕搭乘公共運輸的原因。

再者，良好的路線整併亦是關鍵的一環，鄭愷賢(2015)將相同走廊之數條客運路線的路線、站位、費率與票證做統一，以減少總班次數，並在能維持對乘客之服務水準下，減低客運業者營運成本，提升其利潤率。根據交通部運輸研究所(2009)研究報告指出，無縫運輸具體而言應為公共運輸之無縫式接駁服務，是由「空間銜接無縫(spatial seamless)」、「時間無縫(time seamless)」、「資訊無縫(information seamless)」及「服務無縫(service seamless)」共四項無縫運輸維度所組成並相互支援、彌補，讓使用者在旅次鏈中能透過可接受步行距離及可接受等待時間內使用各類型公共運輸工具所提供的服務。若當偏遠地區無法達到「空間無縫」、「時間無縫」者，此時則可強化場站之「資訊無縫」及「服務無縫」，如：休閒設施與候車環境，以減緩旅客等候之不耐感。因此，轉運站建置須具備以上四項無縫運輸維度，以此減少使用者成本與營運者成本，並促進主運具與副運具間之整合，臺灣省政府交通處（今交通部交通事業管理小組）(1995)研究指出轉運站設置之主要考慮因素有：區位、客運、需求、經濟規模、業者與地方政府意願、車輛調度、資金取得、土地取得性及建造時程等八項因素，詳細如表 2-3 所示。

表 2-3 轉運站設置之主要考慮因素

因素	內容
區位	轉運站位址需能提供乘客最有利之行程，服務範圍擴大且將非必要之停等與繞駛時間減至最小。
需求	轉運系統之設計需符合服務對象多與地區發展規模大之需求。
規模	轉運站及客運作業有其固定之成本與運作支出，其規模需達到某種程度之經濟規模。
意願	業者與地方政府之配合意願為建立轉運系統成敗關鍵，應充分協調溝通。
車輛	轉運系統之建立有賴車輛調度之靈活運用與車輛服務品質一致性之維持來進行，以使乘客之舒適性不受影響，營運單位對該區位之支援程度亦為考量重點。
資金	轉運站設置之資金多寡、來源亦影響設置地點之選擇。
土地	轉運站位置土地取得之難易，可能為設置轉運站之重要直接影響因素。
時程	建設時程之長短，需與其他相關計畫配合程度。

資料來源：臺灣省政府交通處，1995

黃運貴等人(1996)於「公路客運轉運中心之規劃—台北都會區」之計劃書中，對公路客運之定義如下：「一個可由一家或多家公路客運公司參與營運，同時並與其他運具在路線、班次和時刻方面進行協調整合，使乘客能夠方便快捷地完成公路客運間或其他運具間轉運行為之場站，稱為公路客運轉運中心。」，並提及大眾運輸系統所提供之場所與設施型態分大眾運輸系統提供旅客上下之場所與設施型態，可分為五種型態，如表 2-4 所示。



表 2-4 依大眾運輸系統所提供之場所與設施型態

類型	定義
停靠站 (Stop)	為沿街設置的簡單設施，一般可能只有招牌標誌等設備。
車站 (Station)	在地上、地下或地面提供有建築物等設施供乘客使用及系統營運之用。
終點站 (Terminal)	為主要大眾運輸路線之終點車站。
轉運站 (Transfer Stations)	可服務多條路線並提供乘客在這些路線轉換之場站設施。
多運具轉運站 (Multimodal Transfer Stations)	可以提供多種運具及路線供乘客轉運之場站設施。

資料來源：黃運貴等人(1996)

因此，針對不同運具亦或是不同公路客運之間，有良好的轉運中心將其整合，透過場站的設計以連接不同的服務型態與營運路線，加上明確之路線、時間、班次、票價、設施等相關資訊，除使各營運業者之營運更有效率外，亦提供使用者更便利之服務。

## 2.5 需求反應式運輸服務

需求反應式運輸服務(Demand Responsive Transit Service, DRTS)是一種介於「公共運具與私人運具間之運輸服務型態」，此服務較一般定班定點之公路客運路線更為彈性，且營運上較不受固定路線、班次之限制，適合於離峰時段與低運輸需求之地區使用，並以使用者為導向服務，可彈性地調派班次、路線，利用先進的資訊技術結合區域生活特性，為一種介於公共運輸與私人運具間的特殊服務型態，如表 2-5 所示，使用者可依本身的旅運需求向業者預訂服務，以此可彌補傳統大眾運輸系統不足，適合於離峰時段提供服務和不易使用傳統公車服務地區，除能提升公共運輸服務品質，亦增加郊區經濟發展與推展觀光，發展 DRTS 可促使公共運輸服務更趨完善。



表 2-5 運輸服務型態之比較

運輸型式 項目	公共運輸 (Ex：一般公車)	私人運具 (Ex：小客車)	需求反應式運 輸服務 DRTS
班次	固定	完全彈性	完全彈性
路線	固定	完全彈性	半彈性
可乘坐容量	大	小	中
車輛型式	大型車	小型車	中型公車/ 小型車
需求特性	集中	分散	分散
乘車地點	固定	完全彈性	半彈性
大眾運輸類型	大眾運輸	副大眾運輸	副大眾運輸

資料來源：本研究整理

現今臺灣大都市的公共運輸系統路網規劃漸趨完整，但其他臺灣偏遠地區及大部分非都市地區仍普遍有尖離峰的運輸需求，交通部公路總局(2016)提到部分觀光景點地處偏僻，平日運輸需求不高，但每逢例假日即人滿為患，交通壅塞，公共運輸一票難求；而公路客運業者常有營運成本及收入不均、差異過大的現象，且鮮少有業者願意特地提高該路線之車隊規模以應付假日之旅運需求，由於平日運輸需求不高，業者為避免入不敷出的狀況，必定減少該路線的班次營運數，班次少，旅客必定不多，且亦無法應付假日之需求，此時若導入需求反應式運輸服務，或許能提升公共運輸服務水準。

需求反應式運輸服務定義甚多，Jin and Wang (2008)描述需求反應式運輸服務是可以按照「乘客需求」來提供乘客快速的運輸服務，讓使用者有更多的時間彈性與地點彈性，也可視現場狀況增減每輛接駁運具的乘客人數，從而有助於減少交通擁堵、環境污染以及財務成本，另張學孔、王穆衡等人(2009)彙整歐美不同文獻對於需求反應式運輸服務之定義，如美國聯邦運輸管理局(Federal Transit Administration, FTA)將 DRTS 定義為由小客車、廂型車、小型公車等組成之公共運輸服務型態，依乘客或代理人提出需求，透過運輸業者或調度中心派遣車輛接送乘客至目的地之運輸服務；美國運輸部

(Department of Transportation, DOT)則將 DRTS 定義為根據乘客的需求，將乘客接送至目的地，車輛可能於沿路中途之不同地方載運乘客送至個別目的地的一種運輸服務；歐洲聯盟委員會(European Commission)的科研架構計畫(Community Research and Development Information Service, CORDIS)曾提出兩個計畫，首計畫-重要先期研究計畫—先進公共運輸管理系統(Systems for the Advanced Management of Public Transport Operations, SAMPO)將 DRTS 定義為一種具有不同程度之營運彈性，可不具任何固定路線，僅須提供起訖點，以適應旅次需求之運輸服務系統；次計畫-需求反應式運輸研究計畫—彈性機動服務(Flexible Agency Mobility Services, FAMS)將 DRTS 定義為是一種以使用者個別旅次為基礎為導向的運輸服務，並具備需求功能確認、需求回應功能及調派功能等三項功能，以上定義整理如表 2-6。



表 2-6 需求反應式運輸服務之定義彙整

資料來源	DRTS 之定義	說明
FTA: KFH Group (2008)	由小客車、廂型車、小型公車等組成之公共運輸服務型態，依乘客或代理人提出需求，透過運輸業者或調度中心派遣車輛接送乘客至目的地之運輸服務。	該定義描述運輸業者、調度中心、車種、乘客與代理人等重要元素，並且認為 DRTS 為一種透過派遣載送乘客至目的地之公共運輸。
U.S DOT: D.S.Kessler (2004)	根據乘客的需求，將乘客接送至目的地，車輛可能於沿路中途之不同地方載運乘客送至個別目的地的一種運輸服務。	該定義描述乘客與車輛兩類元素於運輸過程因個別乘客而中途繞路，屬多對多之服務模式。
E.U. Transport Telematics: SAMPO (1997)	為一種具有不同程度之營運彈性，可不具任何固定路線，僅須提供起訖點，以適應旅次需求之運輸服務系統。	該定義描述旅次特性與營運彈性之關係，並說明彈性最大之營運模式為非固定路線模式。
E.U. Transport Telematics: Ferrari et al. (2004)	是一種以使用者個別旅次為基礎為導向的運輸服務，並具備需求功能確認、需求回應功能及調派功能等三項功能。	說明 DRTS 是需配合使用者需求，且該需求並未僅限定於運輸過程。

資料來源：張學孔、王穆衡等人(2009)，本研究整理

## 2.6 研究方法

Gobert and Buckley (2000)提出模型為系統的簡化表示，即是模型代表在某些情況下所呈現的另有表徵，也就是將原本複雜的物件對象、事件或想法簡單化，讓人類得以更容易地去理解。現今複雜的運輸系統將透過規劃模型，計算不同參數與變數來簡化，研究各變數間的關係，並以關係式描述其狀態。

嘉義市政府(2005)研究中指出，公共運輸系統於規劃班次時，皆以營運者成本最小化、使用者成本最小化為重，故路網規劃設計之依據，主要原則包含以下三項：掌握旅次特性與運輸需求高的地區、滿足各種對象對於公車系統之需求、既有大眾運輸系統密切整合。使用公共運輸系統需求的對象，為滿足營運者（營運成本、最大收益與效用、最大服務水準）、社會大眾（最小路線重複性、最大可及性）、使用者（最小旅行時間、最小旅行成本、最少轉車），然使用者完成搭乘大眾運輸之旅次過程，可分為起點至候車站時間、候車站之候車時間、自候車站乘車至迄點之旅行時間、迄點至目的地時間。

張學孔(2007)以臺北都會區為例，認為政府雖然在明確的政策推行下，大眾運輸使用率已經逐漸提高，但目前仍以運具使用比例為多，然大眾運輸市場占有率仍有值得努力之空間，而其中未合理考量各種運輸工具所產生之外部成本，是私人機動車輛使用比例居高不下原因之一，故構建一般化旅次總成本模式，針對各種運輸工具之「使用者金錢成本」、「基礎建設成本」、「旅行時間成本」與「外部成本」內容進行分析，依照所見模式分析推求各種運具單位公里成本以及每旅次鏈總成本，使其求解之結果可以清楚了解目前何種旅次造成較高之社會成本，待政府政策制訂與規劃策略時能加以抑制。

吳瑄俞(2011)認為總成本模式建立之基本理念是將運輸系統區分為營運者與使用者兩方面，分別以數學式描述其各自之成本組成，而系統總成本則為該兩者之總和。營運者成本相對上組成較為單純，即於單位時間內，單位車輛之使用成本乘上車隊數量；使用者成本則可細分為步行時間成本、等待時間成本與車內時間成本等三者。

## 2.7 文獻回顧小結

運輸和旅遊是相互關聯的，兩者關係並不僅僅停留在住宅和旅遊目的地之間的路線上，其亦延伸至旅遊目的地的交通運輸服務路網。若遊客對自己的交通質量不滿意，將減少對旅程的興致，因此，有良好的交通組織是旅遊的保障，只有均衡發展才能為旅遊提供更優質的服務。透過上述文獻回顧，可從中知曉部分觀光景點其普遍具有平假日運輸需求差異過大之情形，而客運業者往往無法增加車隊規模以應付假日之需求，致使假日之公共運輸服務無法滿足民眾旅運需求，進而導致過多私人運具湧入觀光景點。

為改善觀光景點壅塞情形，主管機關可藉由民眾搭乘公共運輸之習性來規劃公共運輸營運路線，客運公司亦可透過搭乘民眾之電子票證，檢討該路線是否需改善行駛路線，抑或以調整班次之方式來避免行駛路段相似之公共運輸路線。此外，透過轉運中心設置，諸多公共運輸資訊將更完整，民眾轉乘更加便利，進而提升公共運輸服務品質，客運公司亦能藉轉運站整合公共運輸路線來調整班次，將能減低客運業者營運成本，然而自轉運中心及需求反應式運輸服務理念之推動與民眾願意放棄私人運具轉移至使用公共運輸往往無法順利到位，如何藉由良好的政府政策與民間支持，進而解決觀光景點壅塞問題，提升公共運輸使用量，透過中央與地方之資源整合，以多元化之經營方式創新提升公路公共運輸之服務效率，才能創造與提升運輸服務市場。



### 第三章 規劃方法

本研究就觀光風景區公共運輸路線整合之情況，設計一評估模式探討路線之調整與整合之可行性，自營運者與使用者之角度出發，分為公共運輸業者成本與使用者成本來作探討，第一節以「公共運輸業者」做成本函式設定，公共運輸業者成本旨在探討營運路線獲利與否，藉由客運公司所提供之 2016 年 12 月電子票證（內含票證公司、對應卡別、路線、客運業者、車牌、上車時間、上車站序、上車站名、下車時間、下車站序、下車站名等相關資訊）資料分析，且假定該路線全線使用電子票證，計算各路線於該月之營運者成本結果與該月使用者皆使用電子票證之票價，經兩者比較得路線為獲利路線抑或虧損路線。第二節以「使用者」做成本函式設定，針對虧損路線分為公共運輸使用者成本與小客車使用者成本，計算小客車成本旨在分析虧損路線中使用者搭乘公共運輸與使用小客車之總旅行成本差別，以探討路線改善之建議，如設立觀光風景區附近之轉運站最佳位址，整合行經路段之公路客運路線，再視轉運站現場人數適時提供需求反應式運輸服務的巴士。第三節則針對公共運輸與小客車之「非貨幣化成本」與「貨幣化成本」分析，尋出使用者選擇兩者交通工具之影響程度。

#### 3.1 公共運輸業者成本設定

本節透過研究範圍之公共運輸路線電子票證分析路線為獲利路線與虧損路線，若營運者成本小於使用者所付之票價，則為獲利路線，反之則為虧損路線，本研究訂定之營運者成本成本函式以(1)表示：

營運者成本 = 業者行駛路線之總成本(路線單趟公里數 × 每車公里合理營運成本 × 月份總發車趟次) - 路線使用者皆使用電子票證之票價費用(使用者搭乘所消費之票價 / 電子票證使用率) (1)

業者行駛路線之總成本為計算客運業者於本研究之該月份營運成本，路線使用者皆使用電子票證之票價費用為了解使用者在全線皆使用電子票證之情況下，業者將會賺得使用者所消費之總金額，若業

者行駛路線之總成本小於路線使用者皆使用電子票證之票價費用，則為獲利路線；若業者行駛路線之總成本大於路線使用者皆使用電子票證之票價費用，則為虧損路線，以下為本研究各名詞定義：

- 1、 路線單趟公里數：根據公路總局核定之車輛單趟總行駛公里數定義（自營運路線起點站至終點站，或自終點站至起點站之單程行駛里程數），使用 ArcGIS 軟體之道路路網圖得其路線所行駛之公里數。
- 2、 每車公里合理營運成本：根據「汽車運輸業客貨運運價準則」中第五條「公路汽車客運基本運價之訂定」之訂定內容，每車公里合理成本包括燃料、附屬油料、輪胎、車輛折舊、修車材料、行車人員薪資、行車附支、修車員工薪資、修車附支、業務員工薪資、業務費用、各項設備折舊、管理員工薪資、管理費用、財務費用、稅捐費用等 16 項計算項目，加上高速公路通行費及租借保修場暨車站之租金費用 2 項，共計 18 項成本，乃為汽車客運業路線別成本計算基礎，詳細內容請參照附錄一。本研究依據公路總局於 2016 年公布之每車公里合理營運成本 36.821 元。
- 3、 月份總發車趟次：客運公司所提供之電子票證因與實際發車班次有所出入，故本研究透過其資料篩選與分析，統計該月實際發車班次。
- 4、 使用者搭乘所消費之票價：透過電子票證得知使用者上下車起訖點，並對照各路線客運公司於 2016 年 12 月所實施之 IC 卡票價，可分為全票與半票，全票之票種資格為一般卡與學生卡，半票之票種資格為敬老卡、孩童卡、陪伴卡、愛心卡等卡別，本研究以全票之票價作為計算項目。
- 5、 電子票證使用率：各路線客運公司提供之 2016 年 12 月該路線電子票證使用率。

## 3.2 使用者成本設定

根據交通部統計處 2017 年編印之自用小客車使用狀況調查報告中，提到 2016 年高齡駕駛人兼用公共運輸工具比率高於全體駕駛人高：高齡駕駛人最主要兼用之交通工具以「機車」占 57.4% 最高，「公共運輸工具」占 31.9% 次之，其中兼用「公共運輸工具」之比率較全體駕駛人兼用比率高出 13.6%。自上述資料了解除自行駕駛外，兼用公共運輸工具者以高齡者為較大族群，本節將使用者成本分為公路客運使用者成本與小客車使用者成本，計算使用者搭乘公共運輸與設定小客車行駛與公共運輸路線相同起迄站之總旅行成本差別，若使用者搭乘公共運輸成本小於使用私人運具，將針對該路線之時間與票價作探討。

### 3.2.1 公共運輸使用者成本

使用者搭乘公共運輸較重視票價費率及其旅行花費時間，故本節所探討之公共運輸使用者成本以公共運輸票價費率及旅行花費時間等兩大項。

各客運公司之公共運輸票價費用以公路總局訂定之公路客運路線基本運價為標準，本研究以該客運公司 2016 年 12 月之票價公告做為票價資料來源；旅行花費時間將計算使用者自起站自迄站所耗費之搭乘時間與單位時間價值之乘積，單位時間價值依據交通部運輸研究所於 1988 年與中央大學合作之時間價值實證研究結果顯示，單位時間價值為單位時間薪資所得之 60%~80%，本研究採用較低之標準，以薪資 60% 為時間價值計算依據，薪資則參考行政院主計處所公布之 2016 年 12 月受僱員工（包括工業及服務業）每人每月總薪資平均為 47,728 元，如表 3-1 所示，每人每月平均工作時數為 169.5 小時，如表 3-2 所示，故將每人每月總薪資平均之百分之六十與平均工作時數相除，得本研究設定之單位時間價值為 169 元。

表 3-1 2016 年工業及服務業受僱員工每人每月總薪資

單位：新臺幣（元）

年月別/性別	總計	男性	女性
總薪資平均	48,790	52,824	44,168
一月	75,321	82,384	67,194
二月	59,508	64,107	54,234
三月	43,880	46,851	40,465
四月	43,560	46,741	39,910
五月	45,828	49,742	41,332
六月	44,998	48,542	40,931
七月	46,919	51,468	41,697
八月	45,713	49,580	41,287
九月	45,205	48,644	41,276
十月	43,069	46,563	39,079
十一月	43,876	47,490	39,751
十二月	<b>47,728</b>	51,833	43,040

資料來源：行政院主計處

表 3-2 2016 年工業及服務業受僱員工每人每月平均工作時數

單位：小時

部門別	總計			正常	加班
	總計	男性	女性		
總計	<b>169.5</b>	171.7	166.9	161.0	8.5
工業	173.7	174.6	172.2	159.7	14.0
製造業	175.1	176.6	172.8	159.4	15.7
服務業	166.2	168.7	164.2	162.0	4.2

資料來源：行政院主計處

故本研究所訂定之公共運輸使用者總旅行成本成本函式以(2)表示：

$$\text{公共運輸使用者總旅行成本} = \text{單趟旅行時間價值 (起訖點平均行駛時間(時)} \times \text{單位時間價值)} + \text{使用者搭乘所消費之票價} \quad (2)$$

公共運輸(單趟)之旅行時間價值為各路線自起站至訖站平均行駛時間(時)×單位時間價值，使用者搭乘所消費之票價為各路線客運公司於2016年12月所公布之票價，可分為全票與半票，以下為本研究各名詞定義：

1. 起訖點平均行駛時間(時)：2016年12月電子票證資料中各路線起點至迄點之平均旅行時間(小時)。
2. 單位時間價值：本研究設定之單位時間價值為169元。
3. 使用者搭乘所消費之票價：透過電子票證得知使用者上下車起訖點，並對照各路線客運公司於2016年12月所實施之IC卡票價，可分為全票與半票，全票之票種資格為一般卡與學生卡，半票之票種資格為敬老卡、孩童卡、陪伴卡、愛心卡…等卡別，本研究以全票之票價作為計算項目。

### 3.2.2 小客車使用者成本

本研究做公共運輸與小客車之成本比較，為考量相同起訖點之情況，計算搭乘公共運輸與自行駕駛小客車所花費之旅行時間價值，本研究以2016年12月份銷售4,061輛車，總市場排名為首之Toyota Corolla Altis 1.8做為研究車型，並訂定之小客車使用者總旅行成本成本函式以(3)表示：

$$\text{小客車使用者總旅行成本} = \text{非貨幣化成本 (小客車行駛時間 (時)} \times \text{單位時間價值)} + \text{貨幣化成本 [車輛每車公里營運成本} \times \text{小客車行駛距離} + \text{停車費用)} \quad (3)$$



非貨幣化成本則為單人使用小客車之旅行時間價值，貨幣化成本含車輛每車公里營運成本(每公里油耗價格 + 每公里維修價格 + 每公里折舊價格)與停車費用，以下為本研究各名詞定義：

1. 小客車行駛時間(時)：與 2016 年 12 月各公共運輸路線起迄點相同之情況下，小客車行駛之最短時間(小時)。
2. 單位時間價值：本研究設定之單位時間價值為 169 元。
3. 全年行駛公里數：依據中華民國交通部 2016 年自用小客車使用狀況調查報告中之本研究研究範圍自用小客車全年行駛公里數。
4. 每公里油耗價格：2016 年 12 月 95 無鉛汽油平均油價價格(元/公升) / 2016 年研究車型測試油耗值(公里/公升)，油耗值依據經濟部能源局 2016 年車輛油耗指南小客車(轎式、旅行式)合格車型油耗測試資料表顯示之 Toyota Corolla Altis 1.8 車型油耗測試值 15.6 公里/公升為本研究油耗值之參考依據，如圖 3-1 所示；油價價格以台灣中油股份有限公司 2016 年 12 月 95 無鉛汽油平均價格 26 元為本研究小客車之油價價格，如表 3-3 所示。
5. 每公里維修價格：維修費用(年) / 研究地區該年之平均行駛公里，維修費用(年)參考美國 YourMechanic 公司 2016 年報告中，調查各車型於持有車輛十年中之保養維修成本，如表 3-4 所示，本研究之研究車型為 5800 美元，設定一年維修價格約 580 元美元，換算臺灣銀行 2016 年 12 月當時匯率(台幣:美元為 32.18:1)，故小客車維修價格訂為一年 18,664 元；研究地區該年之平均行駛公里則根據交通部 2016 年自用小客車使用狀況調查報告中所調查之各縣市平均行駛公里加總之平均。
6. 每公里折舊價格：根據中華民國財政部 2014 年 9 月 30 日修正之所得稅法施行細則第五十一條所定固定資產之折舊方法之規定，採工作時間法者，以固定資產成本減除殘值後之餘額，除以估計之全部使用時間為每一單位工作時間應負擔

之折舊額，再乘以各期實際使用之工作總時間。本研究訂定每公里折舊額 = (固定資產成本 - 殘值) / 預計總行駛里程，固定資產成本以 2016 年 Toyota 官方網站所公告之研究車型經典版 Safety + 之建議售價為 709,000 元；殘值根據法務部所得稅法第 54 條，折舊性固定資產，應設置累計折舊科目，列為各該資產之減項，固定資產計算折舊時，應預估其殘值，並以減除殘值後之餘額為計算基礎，故本研究採總價 × 5% 作為殘值，得殘值為 35,450 元；預計總行駛里程本研究以汽車每年行駛公里 × 平均車齡，汽車每年行駛公里以工研院車輛耗能研究網站所訂之「每年燃料花費(元)」係以汽車每年行駛 15000 公里預估，平均車齡則以交通部 2016 年自用小客車使用狀況調查報告中所調查之平均車齡為 10.8 年。故本研究之每公里折舊額為 (709,000-35,450)/15000 × 10.8 = 4.16 (元)

7. 小客車行駛距離 (公里)：參考 2016 年 12 月各路線起迄點相同之情況下，並藉 Google Map 預估之行駛最短距離。
8. 停車費用：本研究研究地區之汽車停車費收費標準。

油耗單位：公里/公升

廠車	牌型	排檔型式	門數	排氣量 (c.c.)	參考車重(kg)	耗能標準	市區油耗	非市區油耗	測試值	申請單位	能效等級	備註
YARIS	NSP151L-AHXRKR	CVT	4D	1,496	1,166	11.3	13.9	19.9	17.2	國瑞汽車	1級	F
YARIS	NSP151L-AHXVKR	CVT	4D	1,496	1,188	11.3	13.9	19.9	17.2	國瑞汽車	1級	F
COROLLA	ALTIS 1.8E ZRE172L-GEXEKR	CVT	4D	1,798	1,368	11.3	12.2	18.8	15.6	國瑞汽車	1級	F
COROLLA	ALTIS 1.8G ZRE172L-GEXGKR	CVT	4D	1,798	1,383	11.3	12.2	18.8	15.6	國瑞汽車	1級	F
COROLLA	ALTIS 1.8J ZRE172L-GEXDKR	CVT	4D	1,798	1,354	11.3	12.2	18.8	15.6	國瑞汽車	1級	F

圖 3-1 國產車以歐盟測試程序測試合格車型油耗測試資料表

資料來源：經濟部能源局 2016 年車輛油耗指南

表 3-3 台灣中油股份有限公司 2016 年 12 月油價變化

單位：新臺幣（元）

施行日期	98 無鉛汽油	95 無鉛汽油	92 無鉛汽油	超（高） 級柴油
2016 年 12 月 05 日	27.1	25.1	23.6	21.2
2016 年 12 月 12 日	28.1	26.1	24.6	22.2
2016 年 12 月 19 日	28.4	26.4	24.9	22.6
2016 年 12 月 26 日	28.4	26.4	24.9	22.6
12 月之平均油價	28	26	24.5	22.2

資料來源：台灣中油股份有限公司，本研究整理

表 3-4 各車型於持有車輛十年中之保養維修成本與排名

單位：美金（元）

排名	車型	維修成本
1	Toyota Prius	\$ 4,300
2	Kia Soul	\$ 4,700
3	Toyota Camry	\$ 5,200
4	Honda Fit	\$ 5,500
5	Toyota Tacoma	\$ 5,800
6	Toyota Corolla	\$ 5,800
7	Nissan Versa	\$ 5,900
8	Toyota Yaris	\$ 6,100
9	Scion xB	\$ 6,300
10	Kia Optima	\$ 6,400

資料來源：美國 YourMechanic 2016 年報告

### 3.3 非貨幣化成本與貨幣化成本之分析

為了解影響使用者選擇公共運輸與小客車之主要因素，本節將計算非貨幣化成本（時間成本）與貨幣化成本（金錢成本）對總旅行成本之影響程度，計算方式如表 3-5 所示，若百分比數越高者，則代表該成本於該運具所受影響程度越高。

表 3-5 非貨幣化成本與貨幣化成本之計算方式

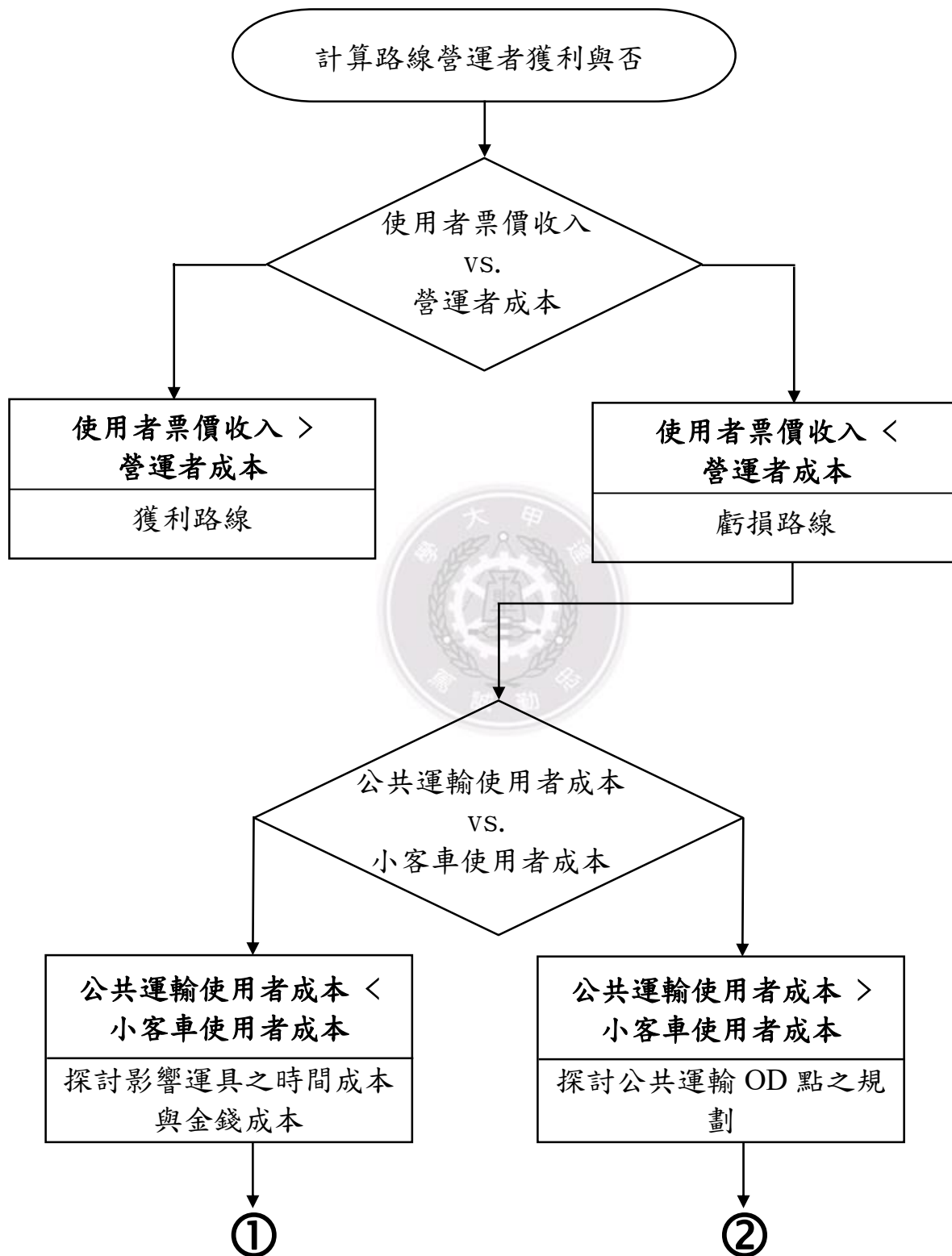
運具	成本項目	計算方式
公共運輸	非貨幣化成本	公共運輸旅行時間價值/公共運輸總旅行成本 × 100%
	貨幣化成本	公共運輸 IC 卡全票票價費用/公共運輸總旅行成本 × 100%
小客車	非貨幣化成本	小客車非貨幣化成本/小客車總旅行成本 × 100%
	貨幣化成本	小客車貨幣化成本/小客車總旅行成本 × 100%

資料來源：本研究整理



### 3.4 計算流程圖

根據上述三節之描述，本研究之規劃方法研究流程圖，如圖 3-2 所示。





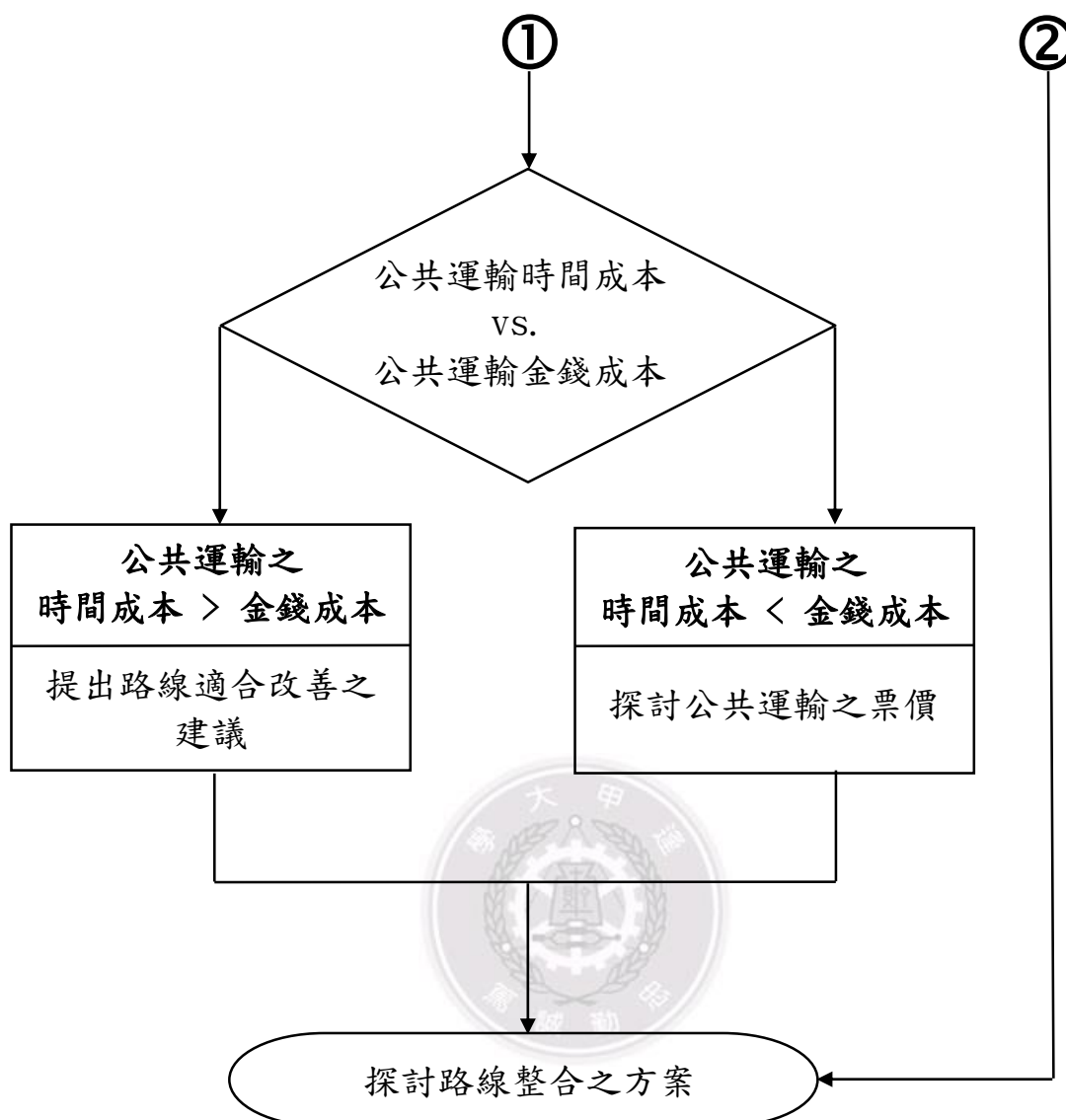


圖 3-2 規劃方法研究流程圖

資料來源：本研究整理

## 第四章 案例分析

### 4.1 中臺灣地區大眾運輸系統現況分析

本研究根據 2016 年「民眾日常使用運具狀況調查」之資料，其資料顯示我國運具次數之公共運輸市占率為 18.1%，如圖 4-1 所示，臺中市公共運輸市占率 12.2%，而南投縣與彰化縣分別以 5.9% 與 5.5%，僅勝雲林縣(5.3%)、屏東縣(5.2%)以及嘉義市(4.9%)，這也凸顯了臺灣北部地區公共運輸服務路網較臺灣其他地區更為完整。另採同調查之「外出民眾旅次主運具之公共運具市占率—按運具類別分」資料，其統計類別分為公共運具(含捷運、市區及免費公車、公路及國道客運、計程車、臺鐵、高鐵、交通車、其他公共運具)、私人機動運具(機車、自用小客車、其他私人機動運具)以及非機動運具(含步行、腳踏車)，以臺灣主要縣市與中彰投地區各運具市占率比較，臺中市、彰化縣及南投縣公共運具市占率平均約占 7.9%，公路及國道客運平均市占率約 1.06%，然私人機動運具平均市占率卻高達近 83%，如表 4-1 所示，透過中彰投三地區公共運輸與私人機動運具相比之下，可發現公共運輸的市占率不高，即使臺中市已透過八公里免費、十公里免費等政策提升公共運輸使用率，但其公共運具市占率仍僅有 12.2%，顯見如何兼顧軟硬體建設以強化公共運輸系統之便利性，誘導民眾多搭乘公共運具，仍是相關單位需努力的目標。

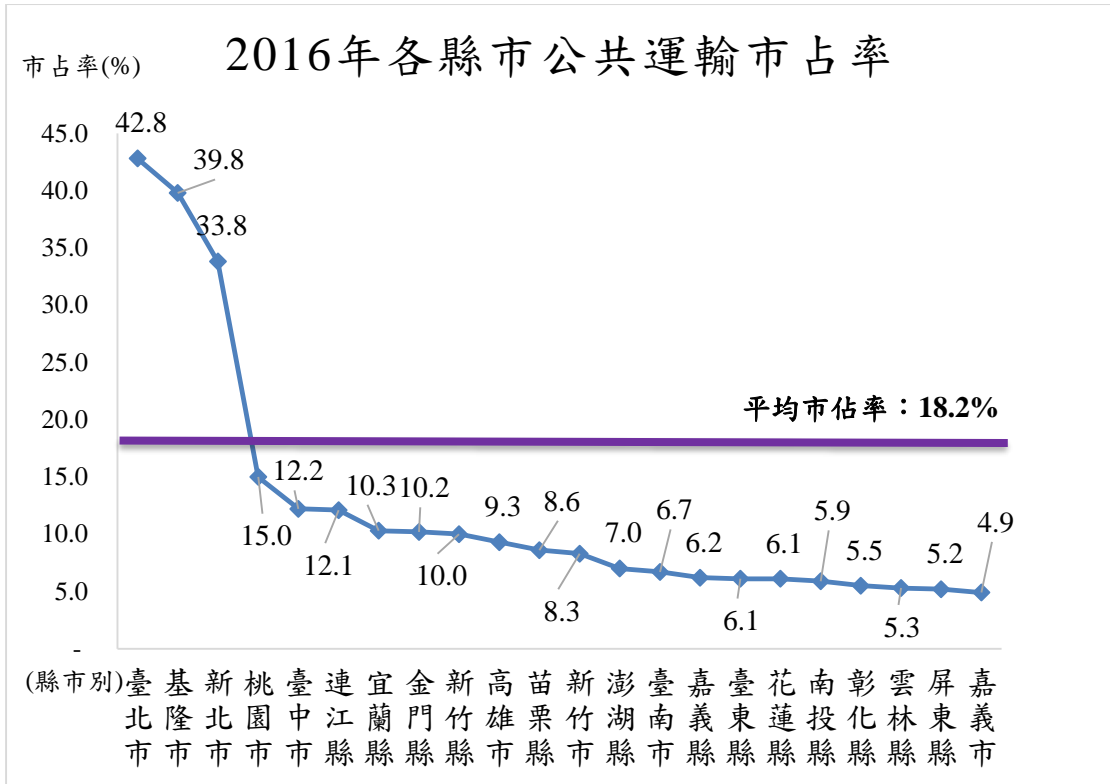


圖 4-1 2016 年各縣市運具次數之公共運輸市占率

資料來源：交通部 2016 年民眾日常使用運具狀況調查

表 4-1 臺灣主要縣市及中彰投地區所有旅次之各運具市占率

單位：百分比(%)

項目別 縣市	公共運具	市區及免費公車	公路及國道客運	私人機動運具	機車	自用小客車
新北市	33.8	12.3	1.4	54.2	37.3	16.6
臺北市	42.8	15.8	1.3	39.6	25.1	14.0
桃園市	15.0	5.7	1.9	74.4	46.7	26.8
臺中市	12.2	6.5	1.0	80.5	48.6	31.3
臺南市	6.7	1.8	0.4	83.7	57.4	24.8
高雄市	9.3	2.6	0.7	80.6	60.8	19.1
彰化縣	5.5	1.2	0.7	83.5	55.3	26.8
南投縣	5.9	2.3	1.4	84.3	47.1	33.8
中彰投三縣市 平均市占率	7.87	3.31	1.06	82.78	50.32	30.63

資料來源：交通部 2016 年民眾日常使用運具狀況調查

## 4.2 溪頭自然教育園區簡介

根據交通部觀光局 2016 年觀光統計報告，該年國內主要觀光遊憩據點遊客人數中，南投縣主要觀光遊憩據點的遊客人數共計 15,264,092 人，觀光遊憩據點人數排行前三名分別是日月潭風景區 3,727,828 人次，佔總遊客人數 24%、中臺禪寺 2,177,570 人次，佔總遊客人數 14%、溪頭自然教育園區 1,626,030 人次，佔總遊客人數 10%，顯見南投地區觀光遊憩據點的到訪觀光人次不容小覷，如圖 4-2 所示，然日月潭風景區與中臺禪寺兩景點幾乎為同一旅遊圈，故可認為南投縣最著名兩大觀光遊憩景點為日月潭風景區與溪頭自然教育園區。

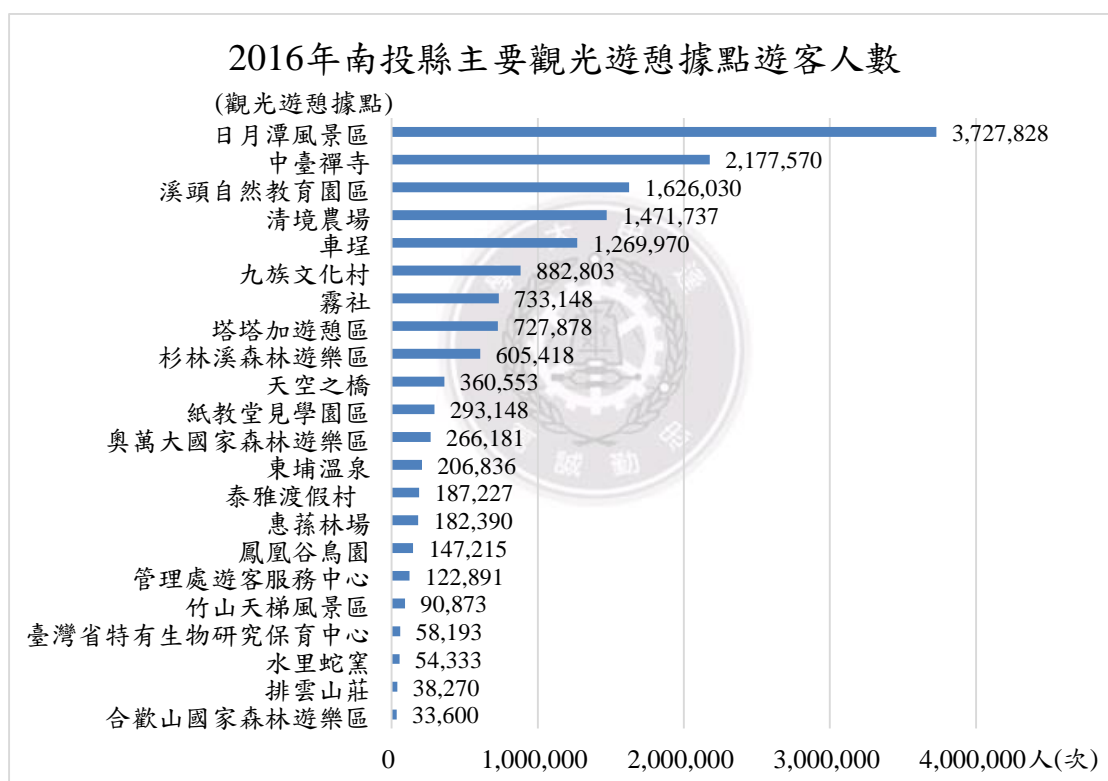


圖 4-2 2016 年南投縣主要觀光遊憩據點遊客人數統計圖

資料來源：交通部觀光局 2016 年觀光統計報告

### 4.2.1 溪頭自然教育園區

據溪頭自然教育園區教育中心官方網站敘述，園區位處南投縣鹿谷鄉，海拔約 500~2,025 公尺，總面積 2,514 公頃，此地於濁水溪支流北勢溪之源頭，因而得名。區內景點眾多，有大學池、溪頭神木、鳳凰山之瞭望台、鳳凰山之天文台、空中走廊、溪頭森林自然

生態展示中心等，鄰近亦有臺灣影城打造傳說 - 「桃太郎村」、充滿濃厚日式風情的主題場景與商店 - 「松林町妖怪村」、全臺灣最美的森林小學 - 「內湖國小」等觀光景點。

2016 年溪頭自然教育園區共有 1,626,030 人到訪，除一月至三月少於 10 萬到訪數外，其餘月份皆超過 10 萬到訪數，尤以 7 月之暑假旺季上看 20 萬人次到訪，如圖 4-3 所示。

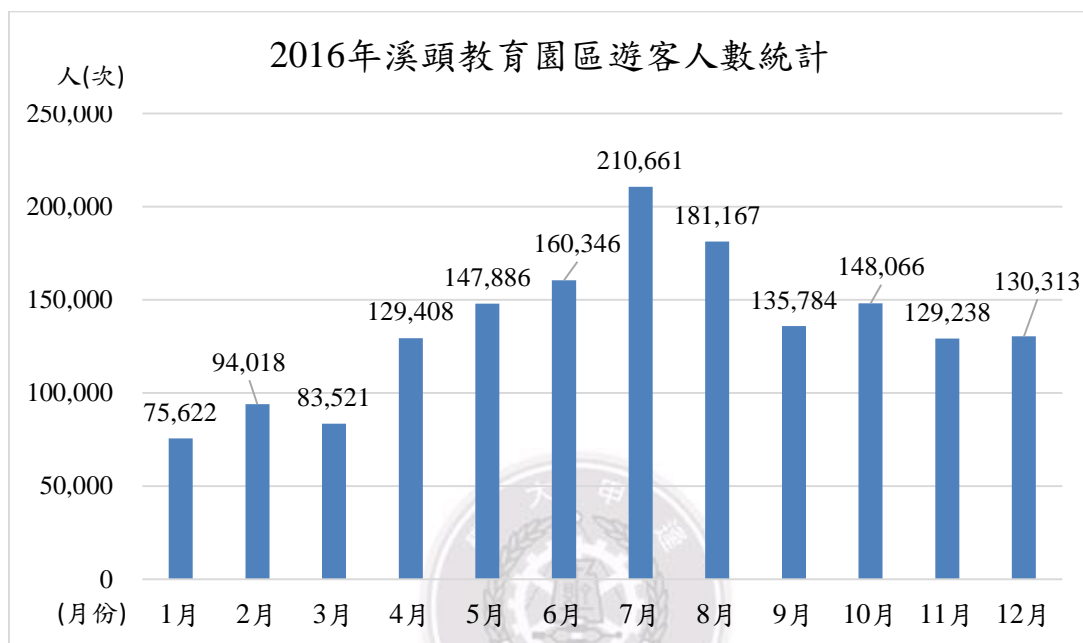


圖 4-3 2016 年溪頭教育園區遊客人數統計圖

資料來源：交通部觀光局 2016 年觀光統計報告

溪頭自然教育園區為南投縣重要之旅次吸引點，每逢星期假日，總吸引絡繹不絕的避暑、攬勝人潮，但亦因該區風景據點多，對外缺乏替代道路，致使主要幹道 151 縣道塞車問題十分嚴重。此外，因南投縣公共運輸路網較不密集，班次服務間距過長，民眾搭乘率過低，間接造成溪頭自然教育園區聯外道路每到尖峰時段其旅行時間往往倍增，嚴重影響當地交通。現行溪頭自然園區其平日假日客群有明顯不同，平日主要以高齡長青者為主要族群，其普遍以搭乘公共運輸或遊覽車包車之方式前往；假日則以小家庭之族群為主，其可能因家庭人數之因素、遠自他縣市前來，故以小客車做為主要交通工具。



### 4.2.2 溪頭自然教育園區聯外公共運輸營運模式

2016年自中彰投地區前往溪頭自然園區共計有六條公共運輸路線，三條路線橫跨臺中市與南投縣、另三條路線為南投縣境內行駛，此外，亦有三條路線自臺中與員林行駛往返竹山，搭乘本路線旅客欲前往溪頭者，可於竹山換乘【6719】前往溪頭，簡易路線圖表，如圖 4-4 所示。各路線起訖點、班次、行駛長度、行駛時間，本研究之起訖點與班次為各客運公司所提供之資料，車輛行駛長度則使用 ArcGIS 軟體分析得知，詳細資訊如表 4-2。

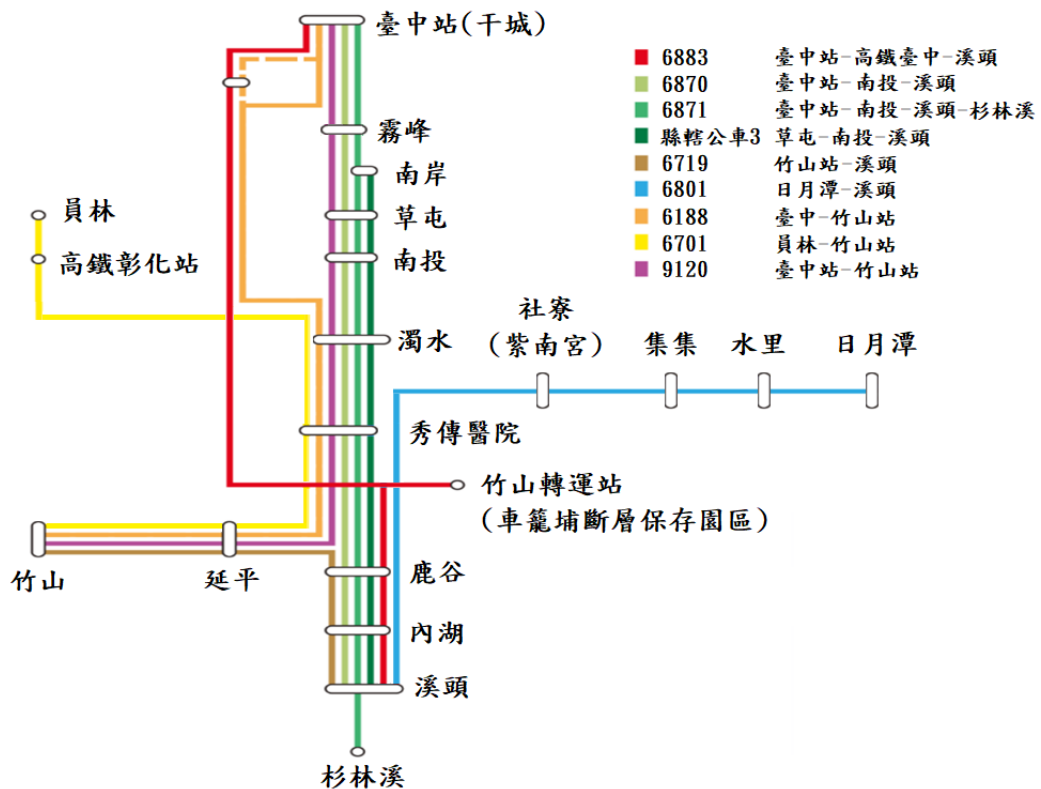


圖 4-4 中彰投地區前往竹山、溪頭之客運簡易路線圖

資料來源：本研究整理

表 4-2 中彰投地區前往溪頭自然教育園區一般公路客運一覽表

分類	營運業者	編號	起訖點	班次	行駛公里
臺中 往返 溪頭	南投客運 員林客運 彰化客運 (臺灣好行)	6883	A. 臺中→溪頭 (經高鐵臺中站)	平日：32 假日：40	84.9 公里
			B. 臺中→溪頭 (高鐵臺中站發車)	平日：4 假日：4	73.4 公里
	員林客運 彰化客運	6870	臺中→溪頭 (經南投、鹿谷)	平日：4 假日：4	65.8 公里
	臺中客運 員林客運 杉林溪遊樂事業	6871	臺中→杉林溪 (經南投、鹿谷)	平日：10 假日：10	68.7 公里
南投 往返 溪頭	南投客運 員林客運 彰化客運	南投 市區 3 路	A. 草屯→南投→溪頭 [經中興]	平日：8 假日：8	48 公里
			B. 草屯→南投→溪頭 [經彰南路]	平日：8 假日：8	48 公里
	員林客運	6719	竹山→溪頭	平日：18 假日：18	22.9 公里
	南投客運 員林客運	6801	日月潭→水里→集集 →竹山→溪頭	平日：12 假日：12	57.3 公里
	員林客運 彰化客運	6870	臺中→溪頭 (經南投、鹿谷)	平日：4 假日：4	65.8 公里
臺中客運 員林客運 杉林溪遊樂事業	6871	臺中→杉林溪 (經南投、鹿谷)	平日：10 假日：10	68.7 公里	
臺中 往返 竹山	臺中客運	6188	A. 臺中市→國道 3 號 高速公路(中 2 高)→ 名間交流道→竹山	平日：34 假日：34	53.2 公里
			B. 臺中市→高鐵臺中 站→臺 74→國道 3 號 →快官交流道→竹山	平日：34 假日：34	64.5 公里
	員林客運	9120	A. 臺中—竹山	平日：10 假日：12	50.9 公里
			B. 臺中→竹山[經南投 高中]	平日：2 假日：2	50.9 公里
員林 往返 竹山	員林客運	6701	員林→竹山	平日：12 假日：12	46.6 公里

資料來源：公路總局，本研究整理

此外，彰化地區民眾欲前往溪頭自然教育園區者，原需就近至

高鐵臺中站搭乘【6883】或搭乘【6701】至竹山再轉乘，但自 2017 年 9 月開始，彰化縣政府分別新闢彰化往返溪頭、員林往返溪頭等兩路線，詳細資訊如表 4-3。本研究認為，彰化地區民眾欲前往溪頭自然教育園區者，原需就近至高鐵臺中站搭乘行經高鐵臺中站之路線如【6883】、【6188】，其因高鐵臺中站此站點鄰近彰化縣，但對於居住於彰化中部、彰化南部等市區之民眾仍屬不便，其搭乘適合之路線選擇較少，如自員林搭乘【6701】至竹山再轉乘至溪頭，惟其便利性不若臺中、南投地區之民眾，政府此一政策將提供彰化縣民眾之需求。

表 4-3 彰化地區前往溪頭自然教育園區之公路客運路線

分類	營運業者	編號	起訖點	班次	行駛公里
彰化往返溪頭	彰化客運 員林客運	彰化市區 9 路	彰化火車站→溪頭	平日：6 假日：6	79.4 公里
彰化往返溪頭	員林客運 彰化客運	彰化市區 10 路	員林轉運站→溪頭	平日：6 假日：6	55.7 公里

資料來源：公路總局，本研究整理(2018.02)

## 4.3 公共運輸電子票證資料

臺灣地區自 2002 年導入第一代電子票證作為公共運輸支付工具，隨著電子票證的普遍、優惠方案的實行，國民持有電子票證之比例有逐年成長之趨勢，電子票證的普及提供民眾可支付多種消費的工具外，亦能記錄使用者搭乘公共運具的使用資訊，透過電子票證數據資料，得以分析乘客旅運行為，瞭解該路線於公共運輸市場所提供之服務特性，亦能使營運者檢討路線經營之績效。

本研究電子票證資料由欲研究路線之客運公司（南投客運、台中客運、員林客運、彰化客運）所提供，本節分為電子票證資料內容與中彰投地區前往竹山、溪頭等路線之 2016 年 12 月營運模式。

### 4.3.1 電子票證資料內容

電子票證資料主要紀載內容為票卡資料、車輛資料、搭乘資訊及收費資料等四部分，內容摘要說明如下：

1、票卡資料：含票證公司、對應卡別、原始卡別、卡號，可得知使用票卡之序號與使用者屬何種票種類別，其中票種類別可分為：一般票、孩童票（旅客身高滿 115 公分而未滿 150 公分、滿 6 歲而未滿 12 歲者）、陪伴票（票證公司為悠遊卡股份有限公司，又稱愛心票，持有身心障礙手冊之國民及其監護人或必要之陪伴者）、博愛票（票證公司為一卡通 iPASS，持有身心障礙相關證明之人士）、敬老票（年滿六十五歲以上者）及學生票（持有學生身分）等六項類別。

2、車輛資料：含路線、客運業者、車牌、代碼、方向，可得知該筆資料所屬之路線號、經營之客運業者與經營車輛之車號，並可藉車牌號碼瞭解當日該行駛車輛抵達各站之詳細時間，以上內容與該路線之計費方式皆引用「公共運輸旅運資料標準」計算。

3、搭乘資訊：含上下車日期、上下車時間、上下車站序、上下車站名，紀錄單筆資料交易發生之日期、使用者上下車時間與搭乘方向，透過搭乘資訊，可瞭解起點至迄點所花費之搭乘時間，亦能分析相同工作日使用者之搭乘習慣。

4、收費資訊：含上下車消費應扣、上下車轉乘金額、上下車票



差金額、小計，瞭解實收金額與優惠內容，並能透過轉乘優惠得知該筆資料是否有轉乘行為，另也因使用之不同路線、不同票種，其支付金額會有所差異。

### 4.3.2 本研究之各公共運輸路線 2016 年 12 月營運模式

本節依序分析中彰投地區前往溪頭自然教育園區之公共運輸路線 2016 年 12 月之營運模式，並使用 Tableau 軟體，將公共運輸路線之電子票證資料數據加以分析，藉由軟體協助，共匯出票種分析圖、平假日尖離峰特性圖及旅次起訖站分配圖，旅次起訖站分配圖中之黑線邊框為相同起訖站之票證，不同之處僅為票種類別，此外，黑線邊框越大代表票證數越多（位於全圖左上角），邊框內文字代表起訖站，上方文字代表起站，下方文字代表訖站，各路線說明如下：

#### 1. 台灣好行【6883】臺中—溪頭（經高鐵臺中站）

此路線為台灣好行溪頭線，由臺中火車站出發，往高鐵臺中站再經由國道三號，下竹山交流道前往溪頭，如圖 4-5 所示，另有支線由起點高鐵臺中站出發。由於此路線行經臺鐵與高鐵兩大樞紐轉運站，且班次多而集中，又行駛於國道，除了方便外縣市地區民眾轉乘，也比其他路線更為省時，亦有販售相關優惠套票，為臺中、彰化地區前往溪頭之路線首選。



圖 4-5 台灣好行【6883】行駛路線圖

資料來源：公路總局，本研究整理



因本路線行經國道，不售站位，故運能因此受限，民眾若搭乘本路線須於臺中站及高鐵臺中站先行索取號碼牌，並依序叫號上車，等候時間約一小時至兩小時不等，雖有提供線上預約服務，然每班次僅提供三位，且須於搭乘三天前完成，效果有限。由於搭乘民眾眾多，回程仍需事先拿取號碼牌，而號碼牌除一日遊民眾需要，其餘於溪頭住宿之民眾亦需，常致使號碼牌供不應求，假日甚至導致民眾搭乘本路線前往溪頭，但須搭乘其他未行駛高速公路之路線或搭乘至竹山地區再轉乘返回臺中或彰化地區。

根據 2016 年 12 月之電子票證資料統計分析，本路線該月共計 7,544 筆資料，以敬老票使用者為主要使用客群，約占 74%，一般票使用者次之，約占 14%，如圖 4-6 所示。針對搭乘平假日尖離峰進行分析，於平假日特性可以得知本路線敬老票使用者呈現平日與假日相當之情形，較受平假日影響；另於每日尖離峰特性，多數持有敬老票的使用者於 7 時~8 時及 12 時~14 時兩區間搭乘本路線，如圖 4-7 所示，再針對旅次起訖站分配圖進行分析，主要旅行區間為臺中車站往返溪頭以及高鐵臺中站往返溪頭之起訖站，臺中車站往返溪頭共有 3366 筆，約占 44%，高鐵臺中站往返溪頭共有 3055 筆，約有 40%，兩區間合計共占該路線 84%，如圖 4-8 所示。而搭乘客群以持有敬老票之使用者為主，以此可認為搭乘者於 7 時~8 時自臺中地區亦或高鐵台中站搭乘本路線前往溪頭自然教育園區爬山、健行，並於 12 時~14 時離開園區，搭乘返回臺中之班次，但因此造成該路線班次調整受限於民眾習慣，使得調配較不具彈性，而客運業者亦不可能為了尖峰需求而加開班次以解決民眾有去無回之現象。

### 6883路票種分析圖(2016/12)

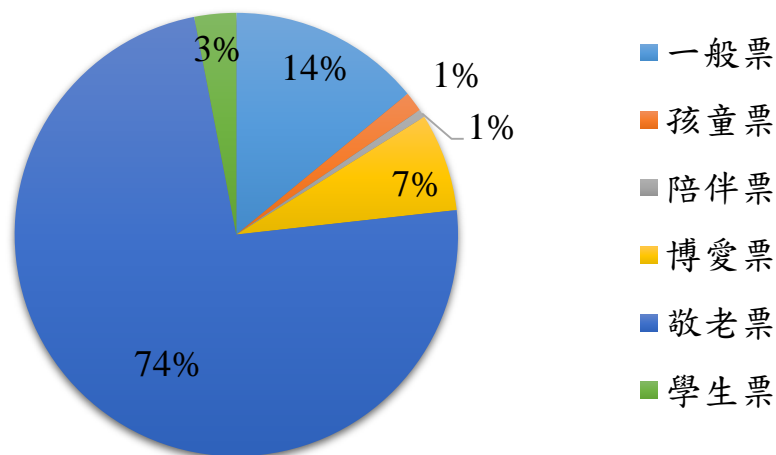


圖 4-6 台灣好行【6883】票種分析圖(2016年12月)

資料來源：南投客運，本研究整理

### 6883路平假日尖離峰特性圖(2016/12)

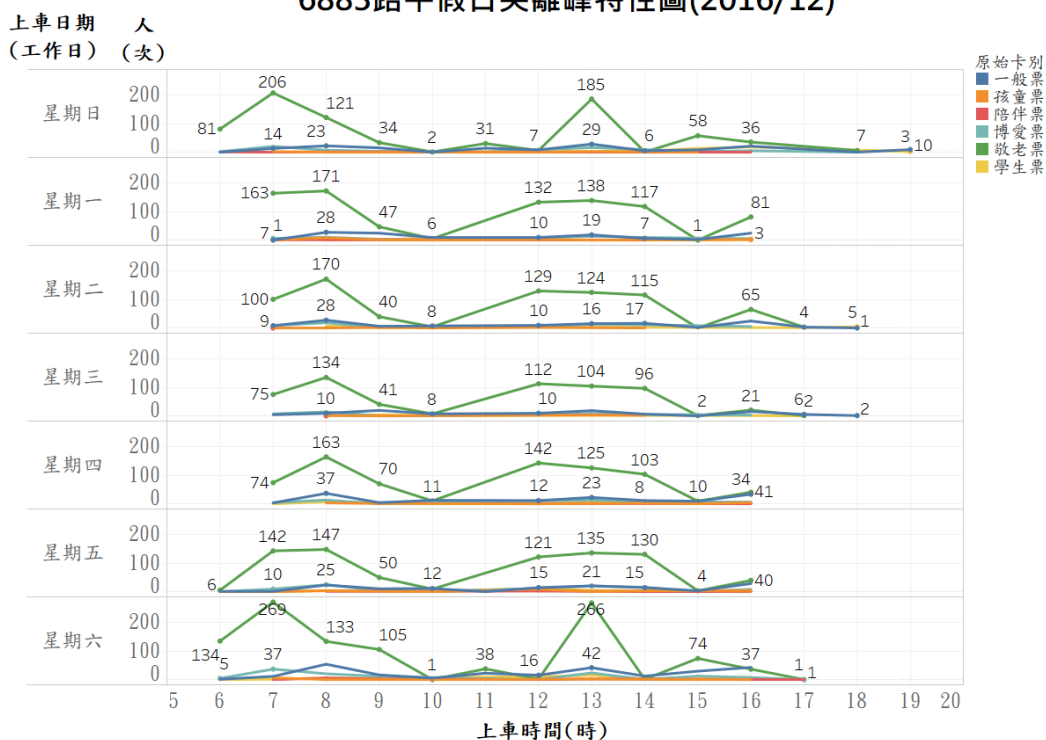


圖 4-7 台灣好行【6883】平假日尖離峰特性圖(2016年12月)

資料來源：南投客運，本研究整理

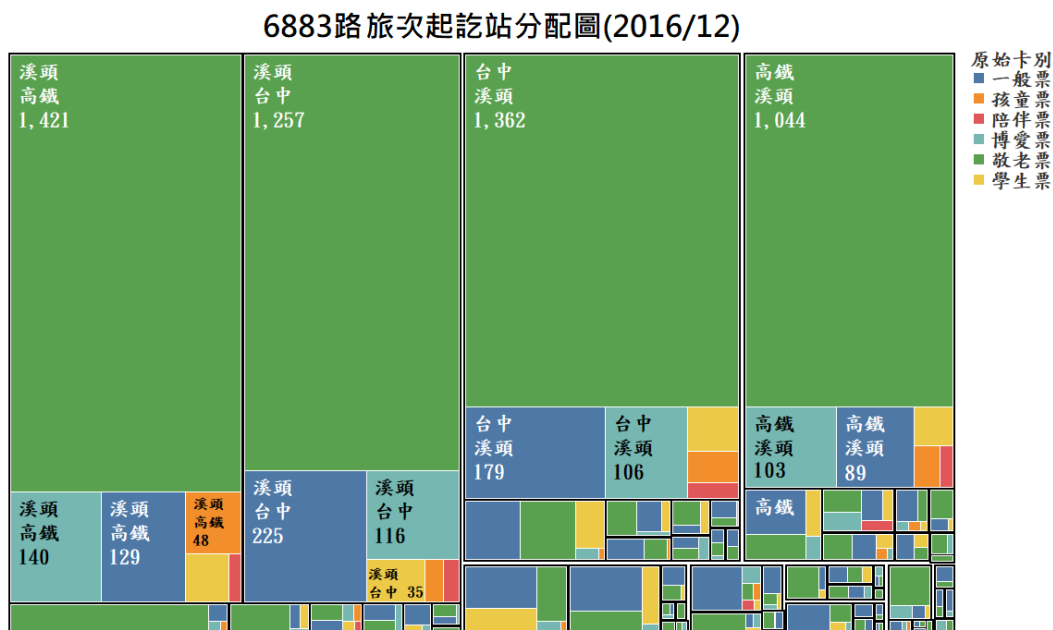


圖 4-8 台灣好行【6883】旅次起訖站分配圖(2016 年 12 月)

資料來源：南投客運，本研究整理

## 2. 公路客運【6870】臺中—溪頭（經南投、鹿谷）

此路線為員林客運與彰化客運共同經營，由臺中火車站出發，經臺三線至霧峰、草屯、南投再往溪頭，如圖 4-9 所示，行駛路段與【6871】幾乎重疊，惟停靠站較少，且無行駛至杉林溪；此外，一天班次數僅四班，上午與下午各一班次前往溪頭，下午兩班次自溪頭返程台中。

根據 2016 年 12 月之電子票證資料統計分析，本路線該月共計 2,565 筆資料，以敬老票使用者為主要使用客群，約占 71%，一般票使用者次之，約占 15%，如圖 4-10。針對搭乘平假日尖離峰特性與旅次起訖站分配圖進行分析，本路線主要以溪頭往南投站為主要搭乘區間，次要區間包含溪頭往返草屯、溪頭往返台中、溪頭往濁水（南投縣名間鄉），並皆以敬老票之高齡者為主要搭乘族群，反而台中前往溪頭的旅次並不在主要區間範圍，因本路線與【6883】相比，由於未行駛高速公路，因此較不具競爭力；再以時間段劃分，其搭乘特性以 14 時作為劃分，14 時以前可能以往返溪頭為主要搭乘區間，觀光旅次居多；14 時過後則以南投市區內（草屯站、南投站、濁水站）為主要搭乘區間，偏向市區

通勤旅次。此外，透過旅次起訖站分配圖可以發現使用者分布較均勻，且以居住於南投縣境內搭乘者較多（如：南投站、草屯站、濁水、省議會、中興站、霧峰、山腳等站），另特殊部分如持學生票與一般票之使用者，自草屯站前往南投站票證數分別仍有 88 筆、70 筆，藉由票證資料再細部研究，其全為於 17 時~18 時搭乘區間，推估為學生自草屯商工、草屯國中下課後返家或前往南投市區，如圖 4-11、圖 4-12 所示。



圖 4-9 公路客運【6870】行駛路線圖

資料來源：公路總局，本研究整理



6870路票種分析圖(2016/12)

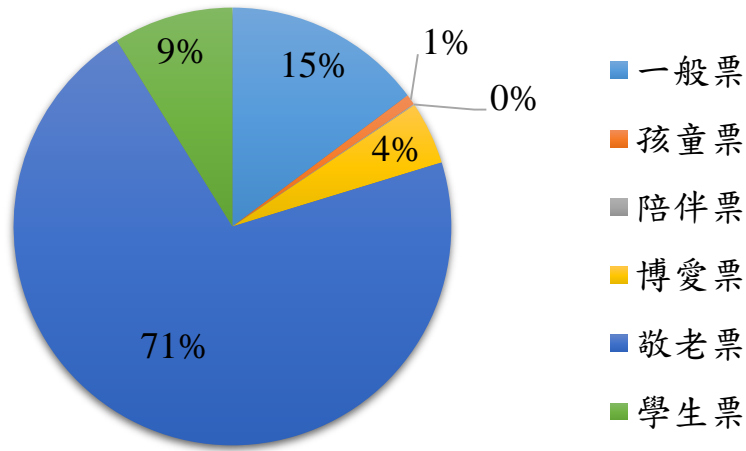


圖 4-10 公路客運【6870】票種分析圖(2016 年 12 月)

資料來源：員林客運，本研究整理

6870 路平假日尖離峰特性圖(2016/12)

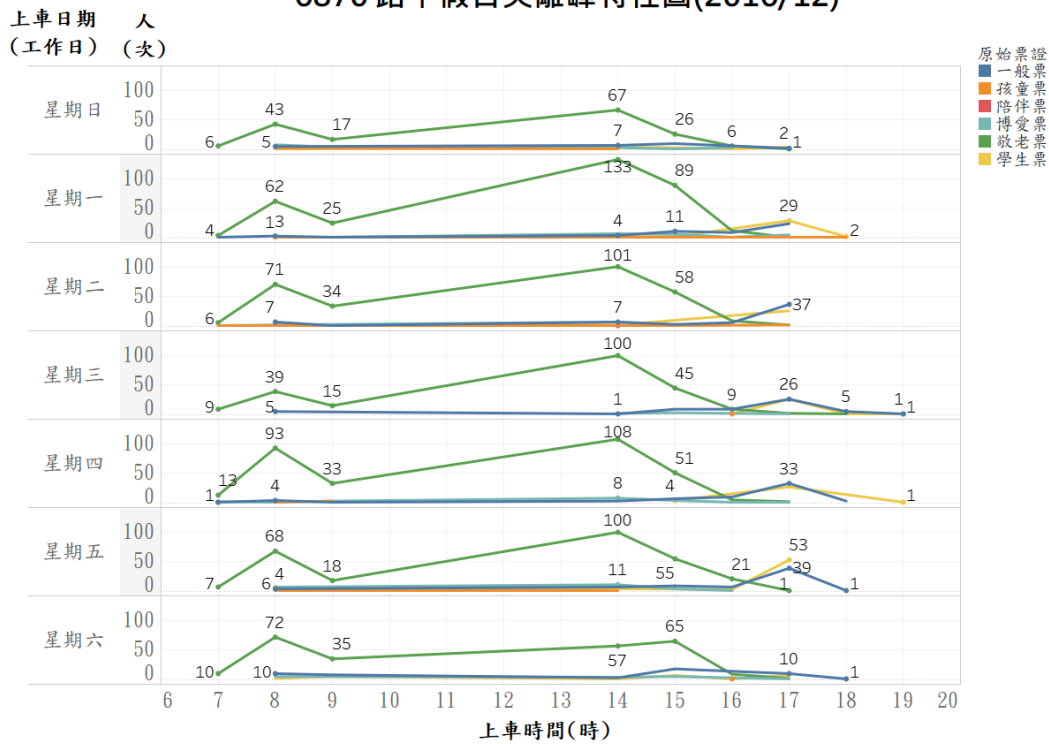


圖 4-11 公路客運【6870】平假日尖離峰特性圖(2016 年 12 月)

資料來源：員林客運，本研究整理



6870 路旅次起訖站分配圖(2016/12)

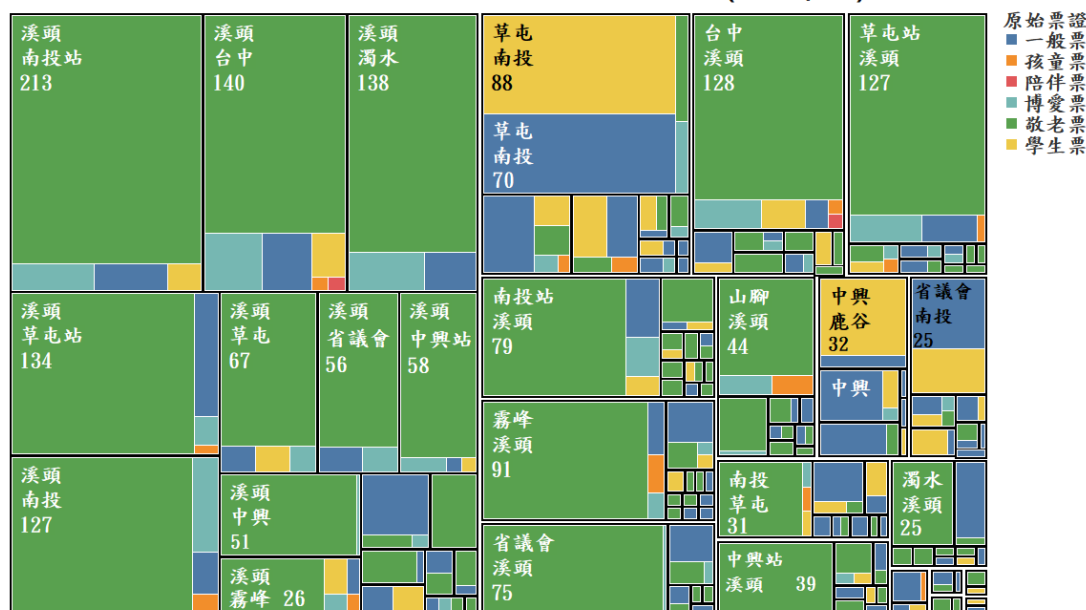


圖 4-12 公路客運【6870】旅次起訖站分配圖(2016 年 12 月)

資料來源：員林客運，本研究整理

### 3. 公路客運【6871】臺中→杉林溪（經南投、鹿谷）

此路線由台中客運、員林客運、杉林溪遊樂事業三家客運聯營，由員林客運臺中站出發，經臺三線行駛至霧峰、草屯、南投，再前往溪頭、杉林溪，如圖 4-13 所示，行駛路段與【6870】幾乎重疊，惟路線上的停靠站較多且延駛至杉林溪。此外，一天班次數共十班，分別為上午（中午 12 點前）四班次及下午一班次自臺中前往杉林溪；上午一班次及下午四班次自杉林溪前往臺中，與台灣好行【6883】相比，本路線未行駛高速公路，且停靠點較多，故其行駛時間較長。

根據 2016 年 12 月之電子票證資料統計分析，本路線該月共計 5,763 筆資料，以敬老票使用者為主要使用客群，約占 68%，一般票使用者次之，約占 47%，如圖 4-14 所示。針對搭乘平假日尖離峰特性，本路線平假日分布呈現平日略高之趨勢，平日搭乘者約占總票證數 75%，且尖峰時段大約為 6 時~8 時及 12 時~15 時，尤其下午時段搭乘者更勝早上搭乘者，如圖 4-15 所示。對照旅次起訖站分配圖，自南投、草屯、省農會、青年高中前往

溪頭之旅客全為上午前往，然下午再自溪頭返回南投、草屯、省農會等地，此外亦發現本路線由端點站臺中搭乘至溪頭、杉林溪搭乘者並不多，顯見本路線與【6883】相比十分不具競爭性，而本路線主要搭乘區間依序為：溪頭往返杉林溪、溪頭往返南投、溪頭往返草屯、溪頭往返省農會、青年高中往返溪頭等區間，溪頭往返杉林溪為最高票證數，其原因為若自溪頭前往杉林溪路程約尚有 17.3 公里，除自行開車外，公共運輸路線以本路線為主（另有【6277 溪頭→杉林溪】，但每日往返程只有一班次），其餘本路線主要服務範圍為距離臺中車站較遠之區域，如省農會、青年高中站（台中大里區）、省議會站（霧峰區）及沿線之南投縣地區，如中興站（草屯鎮、南投市）、濁水站（名間鄉）等前往溪頭之民眾，如圖 4-16 所示。



圖 4-13 公路客運【6871】行駛路線圖

資料來源：公路總局，本研究整理

### 6871路票種分析圖(2016/12)

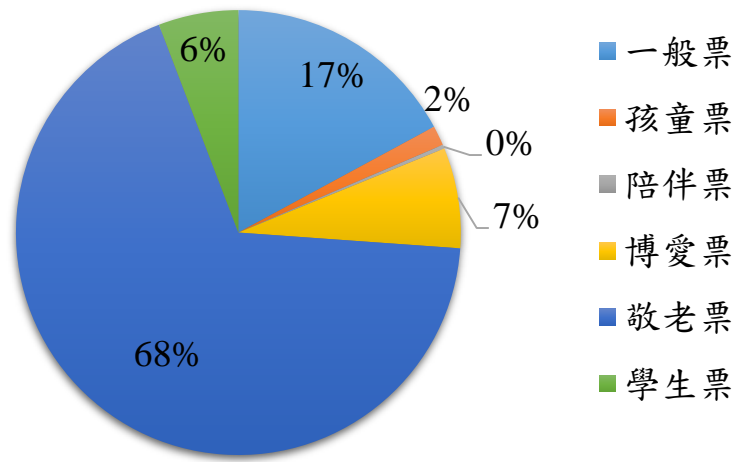


圖 4-14 公路客運【6871】票種分析圖(2016 年 12 月)

資料來源：台中客運、員林客運，本研究整理

### 6871路平假日尖離峰特性圖(2016/12)

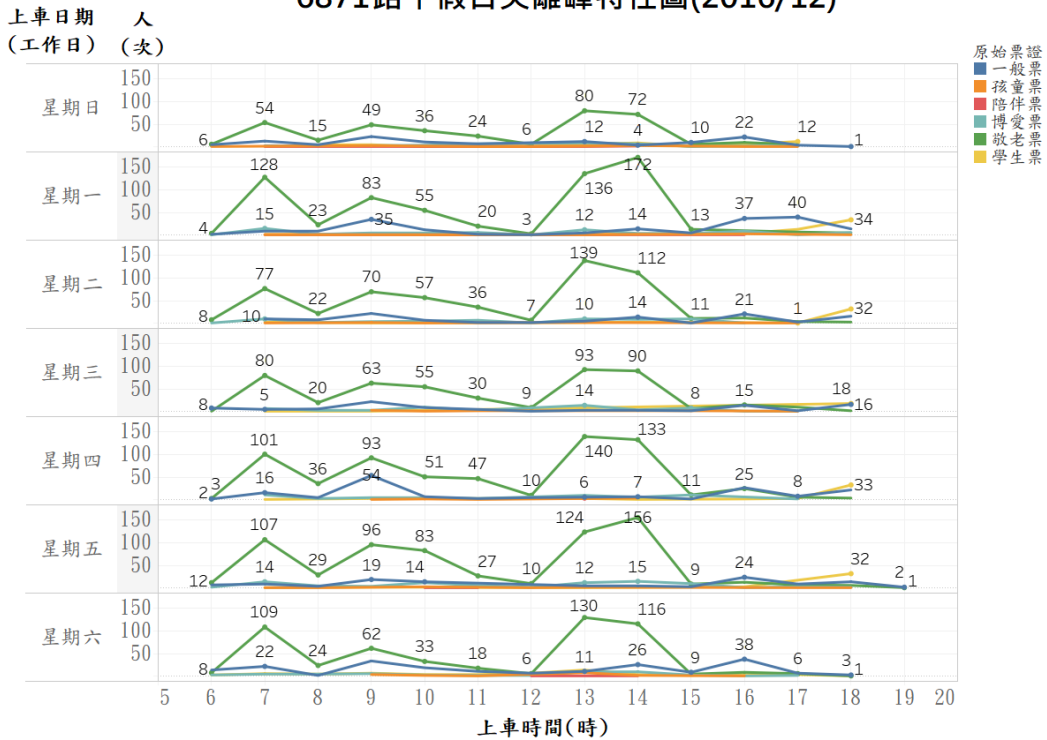


圖 4-15 公路客運【6871】平假日尖離峰特性圖(2016 年 12 月)

資料來源：台中客運、員林客運，本研究整理

6871路旅次起訖站分配圖(2016/12)

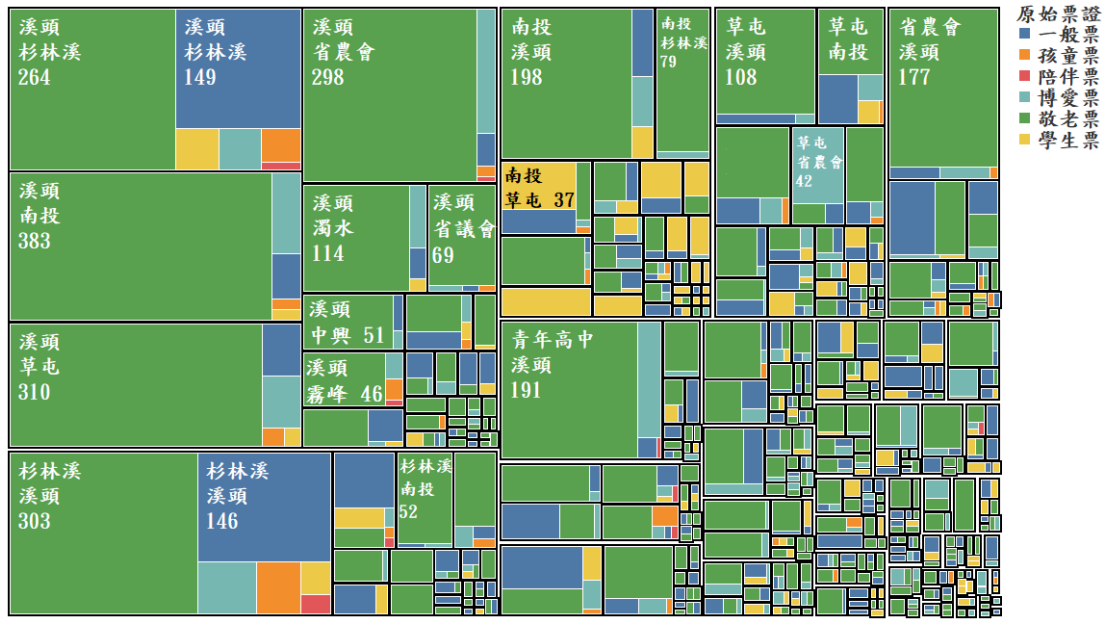


圖 4-16 公路客運【6871】旅次起訖站分配圖(2016 年 12 月)

資料來源：台中客運、員林客運，本研究整理

#### 4. 公路客運【6801】日月潭→水里→集集→竹山→溪頭

此路線為員林客運與南投客運共同經營，由日月潭水社遊客中心出發，經水里、集集、竹山至溪頭，行駛路線如圖 4-17 所示，每日班次共十二班次，為往程早上三班次下午三班次；返程早上三班次下午三班次，另因本路線行經日月潭、集集與溪頭等觀光勝地及竹山市區，搭乘者眾多。

根據 2016 年 12 月之電子票證資料統計分析，本路線該月共計 1,786 筆資料，以敬老票使用者為主要使用客群，約占 55%，一般票使用者次之，約占 28%，如圖 4-18 所示。針對搭乘平假日尖離峰進行分析，以平日 7 時~8 時為尖峰時段，其餘時間不因平假日而明顯變化，再根據細節研究，搭乘者於 7 時~8 時搭乘之起站均分散於本路線各站（如：廣興、內湖、藤湖、新寮、新寮、溪頭、後埔子、初鄉、石城），無特別明顯多數乘客上車站，故可理解為搭乘者較習慣於早上出門，但回程時間不定，如圖 4-19 所示。

相較其他客運路線，本路線並非由臺中市、彰化縣行駛進竹



山、溪頭地區，而是行駛於南投縣境內，由日月潭風景區行駛至溪頭地區，並行經竹山紫南宮。自旅次起訖站分配圖發現本路線搭乘者起訖站分佈較無明顯差距，該月各使用者自日月潭遊客中心前往集集之票證數最多為 90 人次、日月潭遊客中心前往水里次之，約為 77 人次，且較特別之處為日月潭遊客中心前往集集，主要以一般票與學生票票證為主，集集鎮為集集車站與集集老街所在地，應為學生或一般上班族群喜歡到訪之處，顯示非敬老票族群是以風景區為主，如無私有運具之大眾交通工具使用者，至日月潭、集集與溪頭，再藉由公車轉乘方式抵達其他景點；此外溪頭前往內湖之孩童票於該月有 55 筆，根據票證細節，了解平日早上 7 點初皆有兩筆上車時間相近之票證，應為居住於溪頭，於平日上課日前往內湖國小之學生，整體而言，本路線主要以風景區為主，但倘若排除風景區之起訖站，仍有多數使用者於本路線非風景區之停靠站下車，客觀角度理解為南投縣當地居民搭乘本路線進行日常消費行為，如圖 4-20 所示。



圖 4-17 公路客運【6801】行駛路線圖

資料來源：公路總局，本研究整理



### 6801路票種分析圖(2016/12)

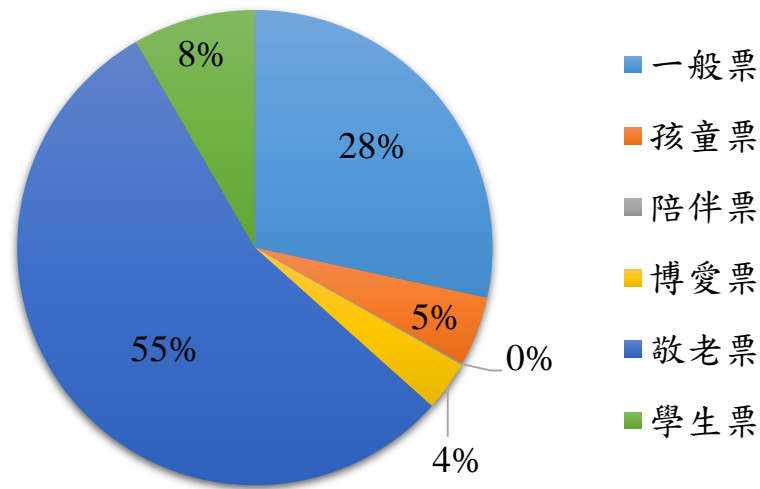


圖 4-18 公路客運【6801】票種分析圖(2016年12月)

資料來源：員林客運，本研究整理

### 6801路平假日尖離峰特性圖(2016/12)

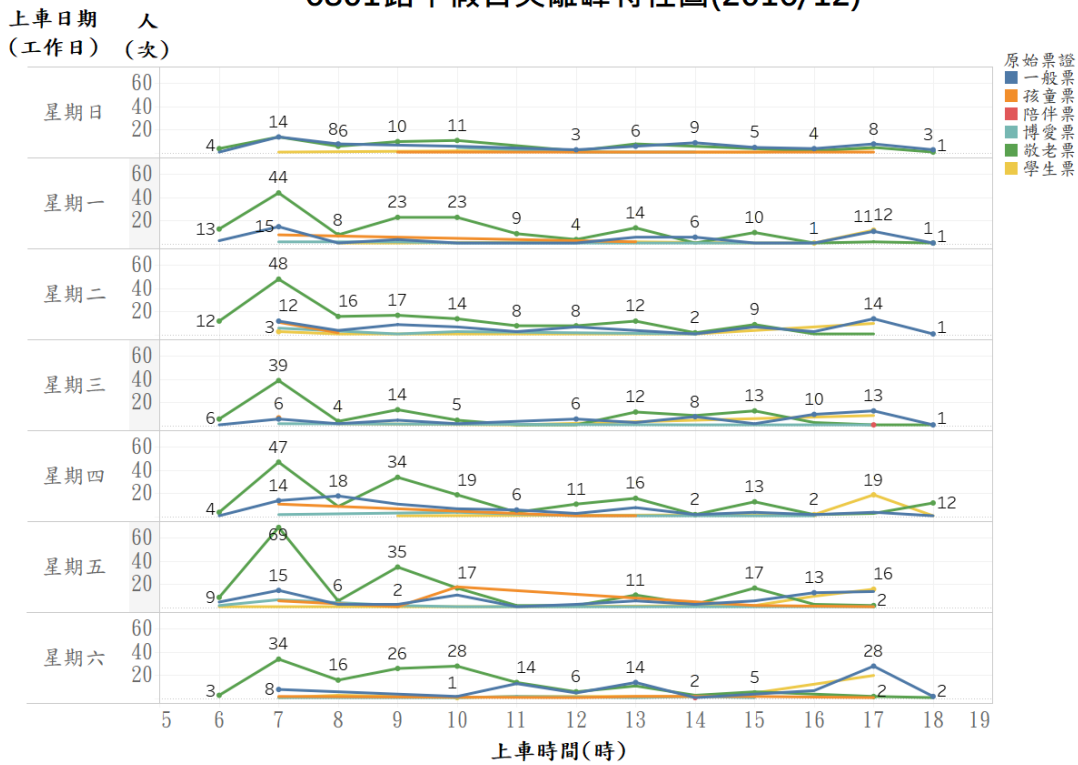


圖 4-19 公路客運【6801】平假日尖離峰特性圖(2016年12月)

資料來源：員林客運，本研究整理

6801路旅次起訖站分配圖(2016/12)

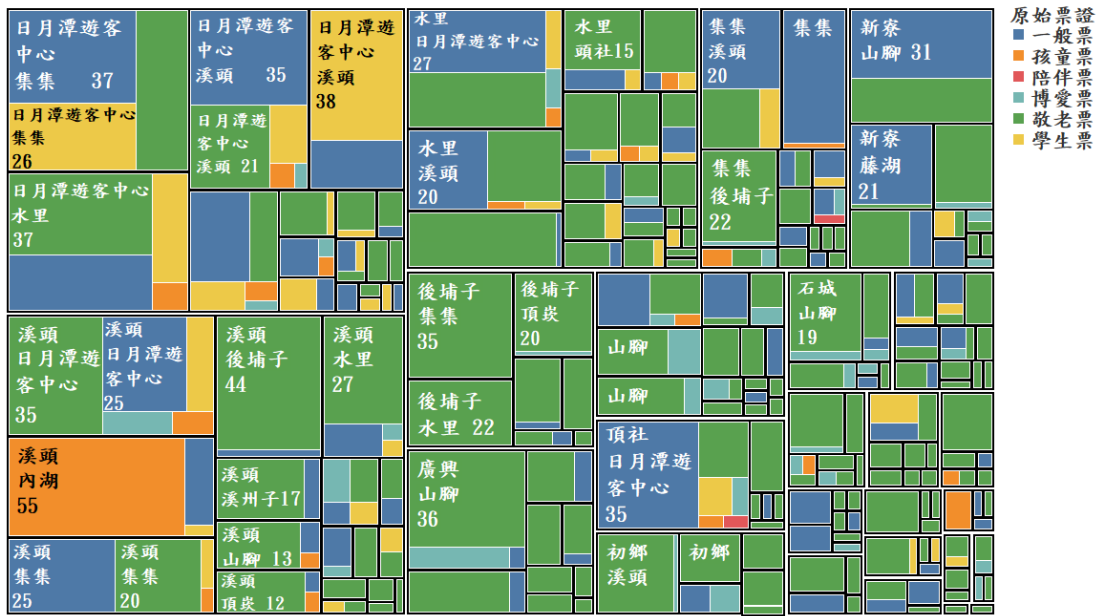


圖 4-20 公路客運【6801】旅次起訖站分配圖(2016年12月)

資料來源：員林客運，本研究整理

5. 【縣轄公車 3 路】草屯→南投→溪頭[經中興][經彰南路]

本路線於 2016 年 11 月開始營運，為彰化客運、員林客運、南投客運聯營，本路線有一主線及一支線，兩線皆由南岸出發，行經草屯、南投、濁水等站（名間鄉）、竹山至溪頭；不同之處為草屯—南投之路段，主線經台 14 乙線（中興國中）、支線經台 3 線（工務段），行駛路線如圖 4-21 所示，本路線主要目的為提供南投縣地區民眾前往溪頭的市區公車，避免由臺中站發車之客運，行經南投卻無法提供座位給予南投當地民眾。另外自 2017 年 7 月 1 日起，除調整假日停駛，另路線增加 6 個停靠站（御史里、大觀、光明里、初鄉、廣興、內湖），並於南投站新增機動發車班次（十人以上發車）。



圖 4-21 【縣轄公車 3 路】行駛路線圖

資料來源：彰化客運、員林客運、南投客運

根據 2016 年 12 月之電子票證資料統計分析，本路線該月共計 3,042 筆資料，以敬老票使用者為主要使用客群，約占 85%，一般票使用者次之，如圖 4-22 所示。

觀察平假日尖離峰特性，本路線有平假日搭乘運量差異甚大之現象，平日共計 2,664 筆，約占 88 % 票證數，而假日卻只有 378 筆，約占 12 % 票證數，敬老票使用者於平日搭乘頻率屬多，平日本時段至少皆有 100 筆票證以上，尖峰時段以 7 時~8 時及 13 時~15 時為主，如圖 4-23 所示。上午尖峰時段起站以草屯前往溪頭為多，南投前往溪頭次之，下午尖峰時段起站則以溪頭前往草屯為多，溪頭前往南投次之，故該路線旅運區間以草屯站往返溪頭、南投往返溪頭之使用者為主。本路線該月自草屯站前往溪頭共 977 筆，自溪頭前往草屯站共 228 筆；自溪頭前往南投站共 374 筆，自南投站前往溪頭共 228 筆，本兩段區間即占本路線當月之 61% 之搭乘人次。此外，中興國中前往草屯，應為居住於草屯鎮之中興國中學生於放學後搭成本路線返家，如圖 4-24 所示。

【縣轄公車3路】票種分析圖 (2016/12)

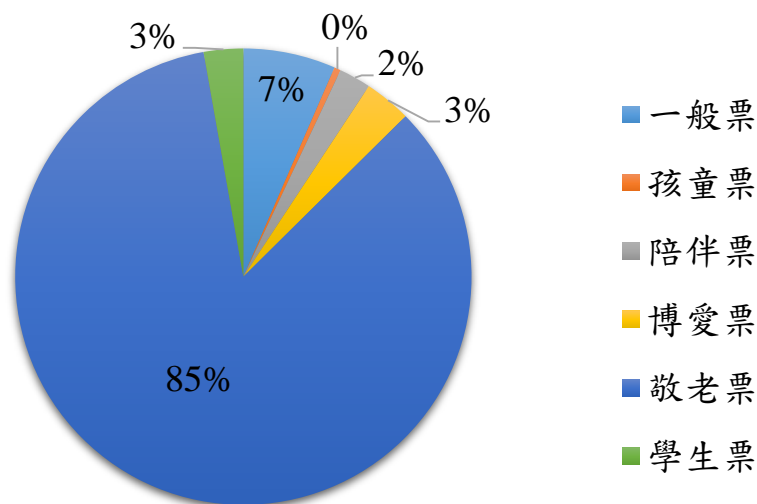


圖 4-22 【縣轄公車 3 路】票種分析圖(2016 年 12 月)

資料來源：彰化客運，本研究整理

縣轄公車3路平假日尖離峰特性圖(2016/12)

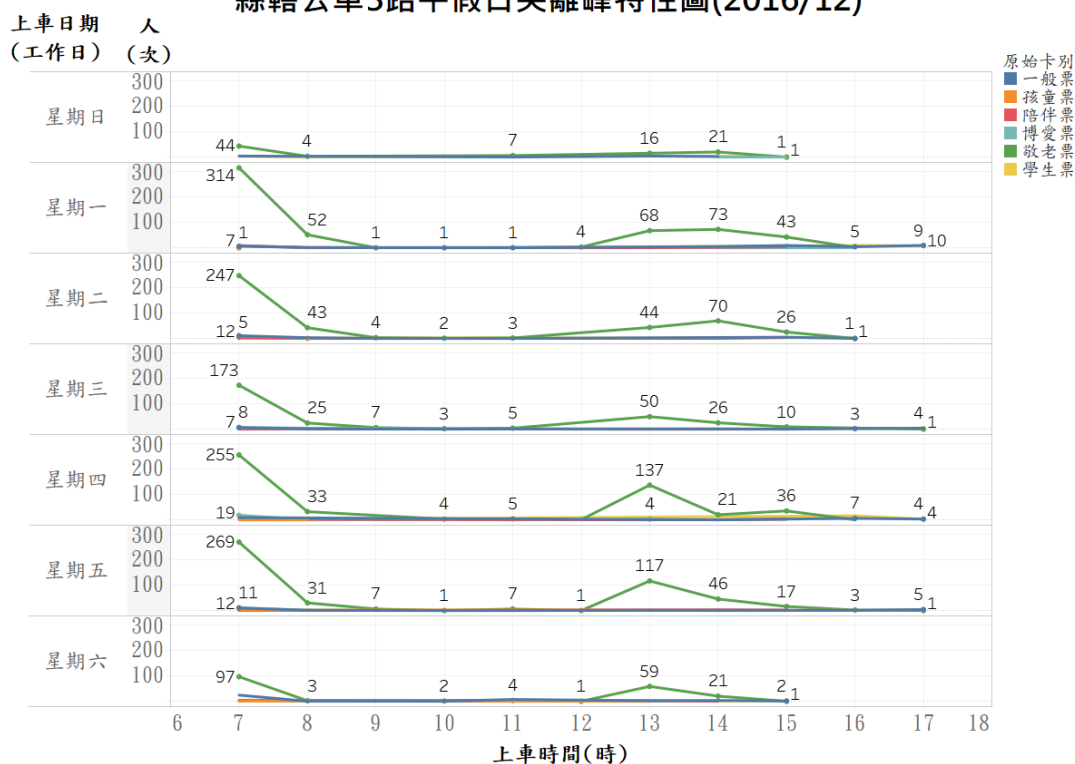


圖 4-23 【縣轄公車 3 路】平假日尖離峰特性圖(2016 年 12 月)

資料來源：彰化客運，本研究整理

縣轄公車3路旅次起訖站分配圖(2016/12)

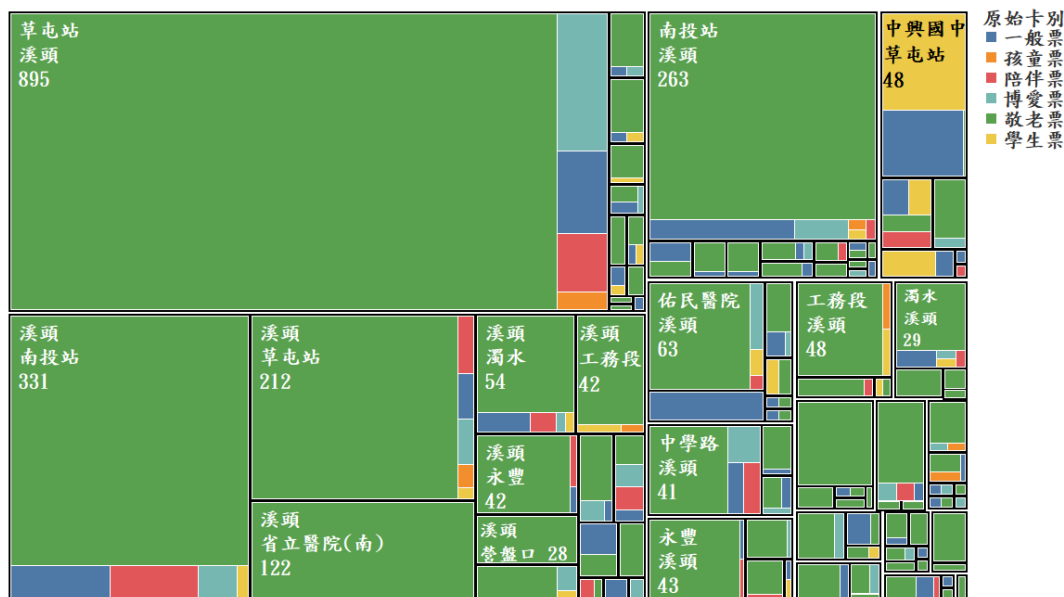


圖 4-24 【縣轄公車 3 路】旅次起訖站分配圖(2016 年 12 月)

資料來源：彰化客運，本研究整理

## 6. 公路客運【9120】台中→竹山

此路線當時由台中客運、員林客運、彰化客運所聯營，自 2017 年 5 月 1 日起由員林客運負責行駛。該線由臺中火車站出發，經霧峰、草屯、南投再至竹山，行駛路線如圖 4-25 所示，另有支線行經南投高中。

根據 2016 年 12 月之電子票證資料統計分析，本路線該月共計 1,202 筆資料，以一般票使用者為主要使用客群，約占 55%，敬老票使用者次之，約占 33%，如圖 4-26 所示。

觀察平假日尖離峰特性，平假日搭乘運量差異大，16 時~17 時為主要尖峰時段，且路線旅運區間多以南投市居民前往草屯鎮為主，自監理站站(南投市)上車共計 835 筆，約占總票數之 69%，往返草屯、佑民醫院、惠和醫院(中國醫藥大學附設醫院草屯分院)等站，較特別之處為週五 17 時~18 時及週六 17 時~18 時均有明顯上車之票證，根據票證細節計有 92 筆其起訖站為霧峰前往臺中車站，應為周末返回外縣市之工作人士或學生；此外尚有持有博愛卡之使用者自延平前往新街、持有敬老卡之使用者自草屯前往南投兩起訖站，其資料顯示應為個人於該月每日搭乘之旅



次。另較意外之處，為本路線雖自台中往返竹山，但本月卻無臺中前往竹山與竹山前往台中之起訖點資料，應與下述【6188】起迄點重疊、行駛時間與班次有所關聯，整體而言，推估本路線主要服務區域（臺中市霧峰區及南投縣草屯鎮、南投市）以通勤民眾為主，如圖 4-27、圖 4-28 所示。



圖 4-25 公路客運【9120】行駛路線圖

資料來源：公路總局，本研究整理

### 9120路票種分析圖(2016/12)

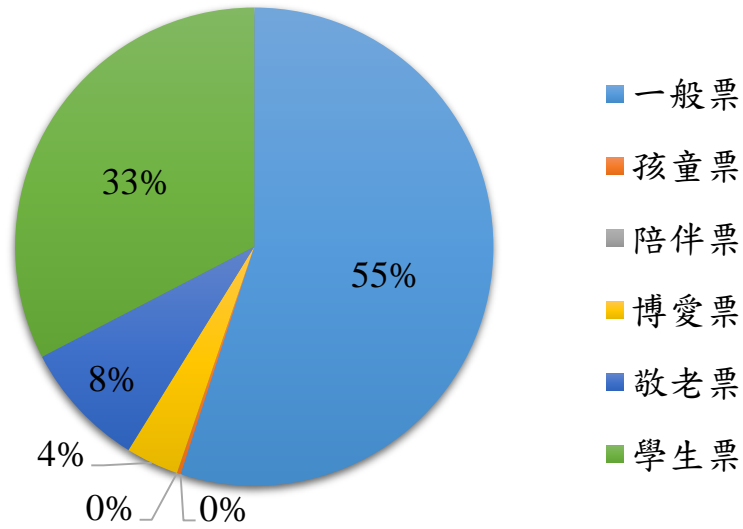


圖 4-26 公路客運【9120】票種分析圖(2016 年 12 月)

資料來源：台中客運、員林客運，本研究整理

### 9120路平假日尖離峰特性圖(2016/12)

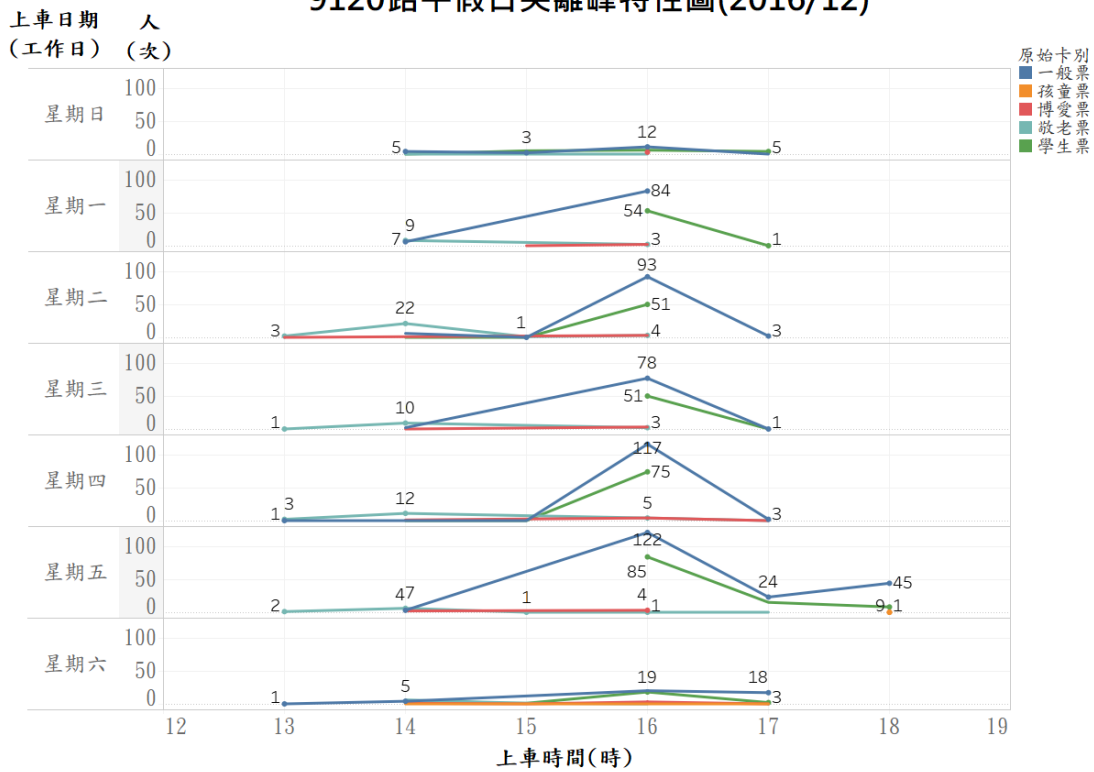


圖 4-27 公路客運【9120】平假日尖離峰特性圖(2016 年 12 月)

資料來源：台中客運、員林客運，本研究整理

9120路旅次起訖站分配圖(2016/12)

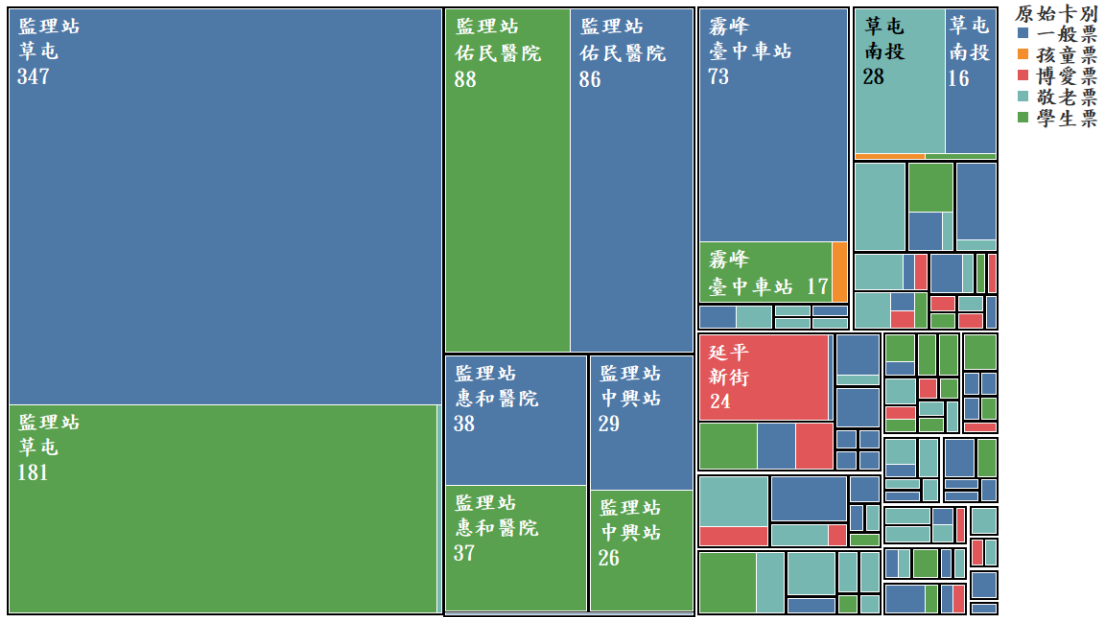


圖 4-28 公路客運【9120】旅次起訖站分配圖(2016 年 12 月)

資料來源：台中客運、員林客運，本研究整理

### 7. 公路客運 【6188】臺中市→竹山

此路線由臺中客運所經營，有一主線及一分線，皆由臺中火車站出發，主線經大里區仁愛醫院，經中投公路轉國道三號，支線經高鐵臺中站，接國道三號，並於名間交流道下高速公路，行駛臺三線至竹山市區，行駛路線如圖 4-29 所示。



圖 4-29 公路客運【6188】行駛路線圖

資料來源：臺中客運

根據 2016 年 12 月之電子票證資料統計分析，該月主線共計

12,813 筆、支線共計 6,634 筆資料，皆以一般票（票卡資料為一般票與學生票）使用者為主要使用客群，主線約占 57%、支線約占 51%，敬老票（票卡資料非一般票與學生票）使用者次之，主線約占 43%、支線約占 49%，如圖 4-30、圖 4-31 所示。

將主線與支線統一計算，觀察平假日尖離峰特性，本路線平假日搭乘運量差異不大，但尤以週五 17 時~18 時、週日 18 時~19 時為主要尖峰時段，如圖 4-32、圖 4-33 所示，旅運區間多以台中車站往返竹山為主，在兩線共 19,447 筆資料中，台中車站往返竹山約占總票數之 48%，可得知搭乘本路線約半數旅客主要起訖點為台中車站及竹山，如圖 4-34 所示，支線因行經高鐵台中站，故高鐵台中站往返竹山為支線主要起訖點，如圖 4-35 所示。與【9120】相比，此路線班次多又行經國道，是民眾往來臺中及竹山地區的首要選擇，且營運時間較長，且可供搭不上溪頭往臺中路線的民眾在竹山地區轉乘回臺中，此外，此路線停靠秀傳醫院，可供就醫民眾快速往返臺中及秀傳醫院，十分方便，也使得此路線現行能自給自足。

6188路票種分析圖(2016/12)

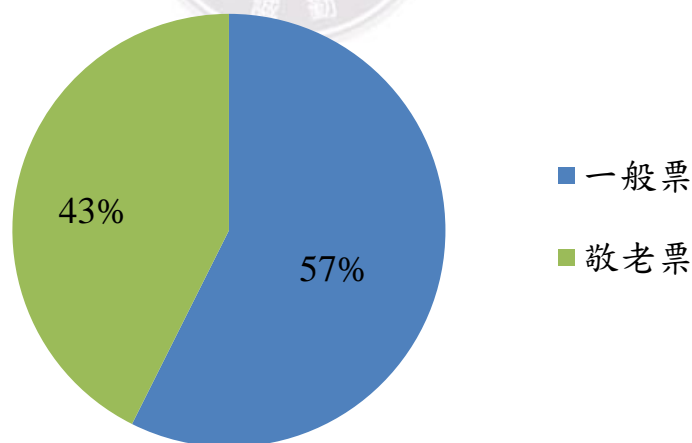


圖 4-30 公路客運【6188】票種分析圖(2016 年 12 月)

資料來源：臺中客運，本研究整理

### 6188-A路票種分析圖(2016/12)

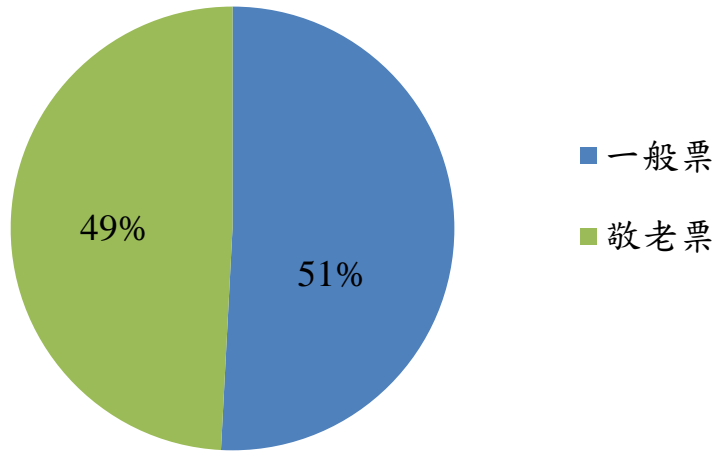


圖 4-31 公路客運【6188-A】票種分析圖(2016年12月)

資料來源：臺中客運，本研究整理

### 6188路平假日尖離峰特性圖(2016/12)

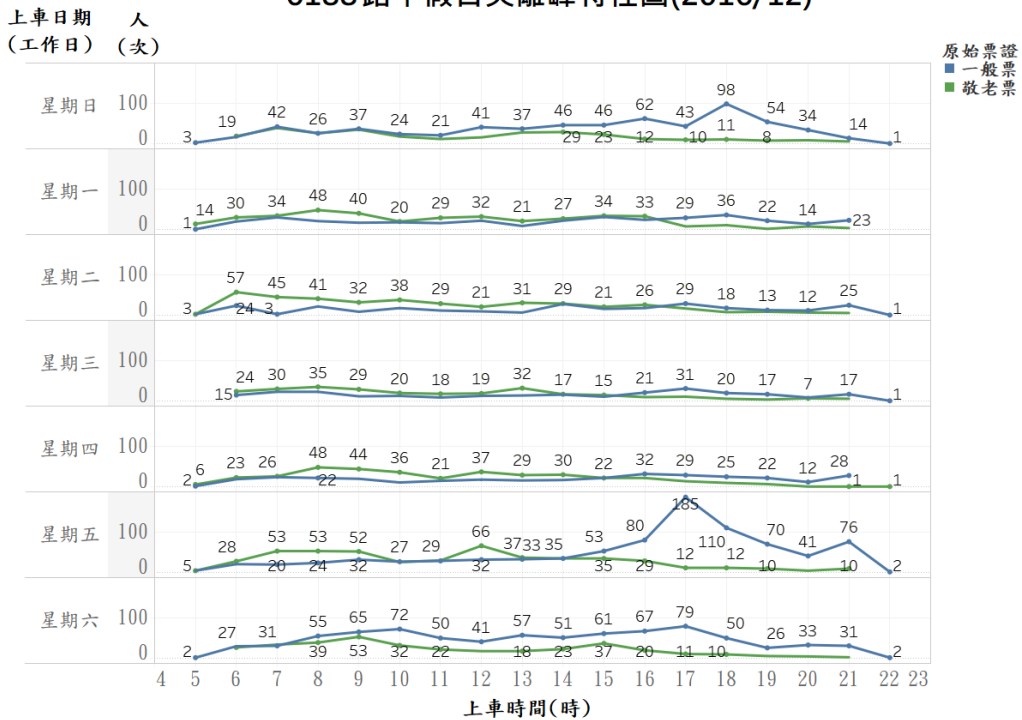


圖 4-32 公路客運【6188】平假日尖離峰特性圖(2016年12月)

資料來源：臺中客運，本研究整理



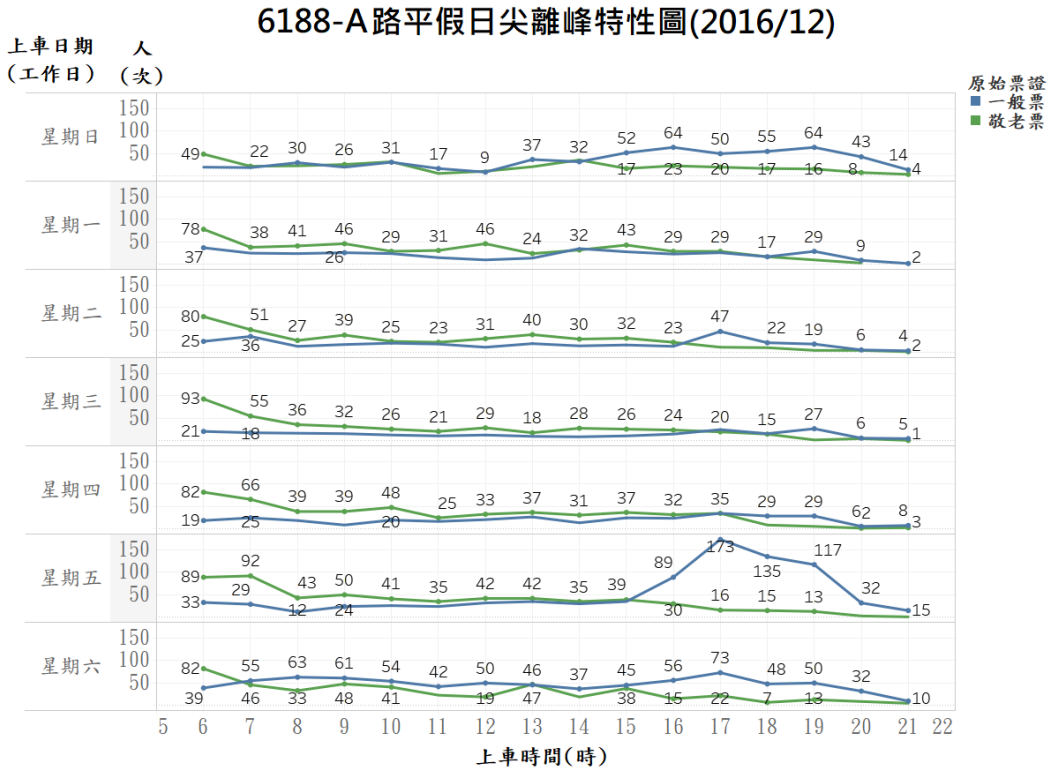


圖 4-33 公路客運【6188-A】平假日尖離峰特性圖(2016 年 12 月)

資料來源：臺中客運，本研究整理

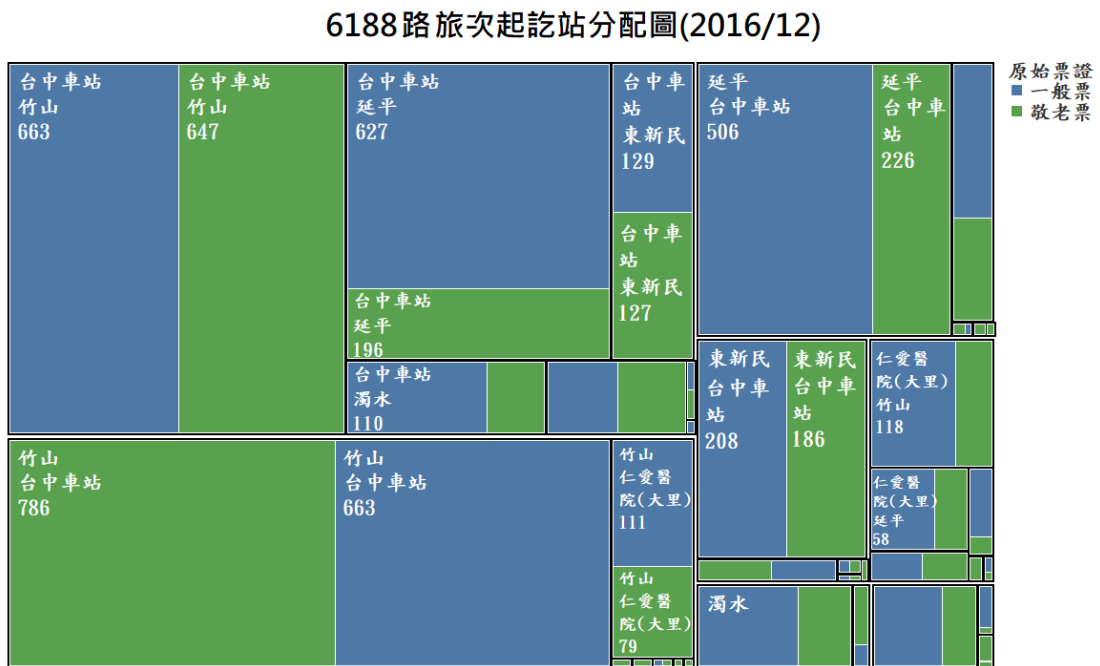


圖 4-34 公路客運【6188】旅次起訖站分配圖(2016 年 12 月)

資料來源：台中客運，本研究整理

6188-A路旅次起訖站分配圖(2016/12)

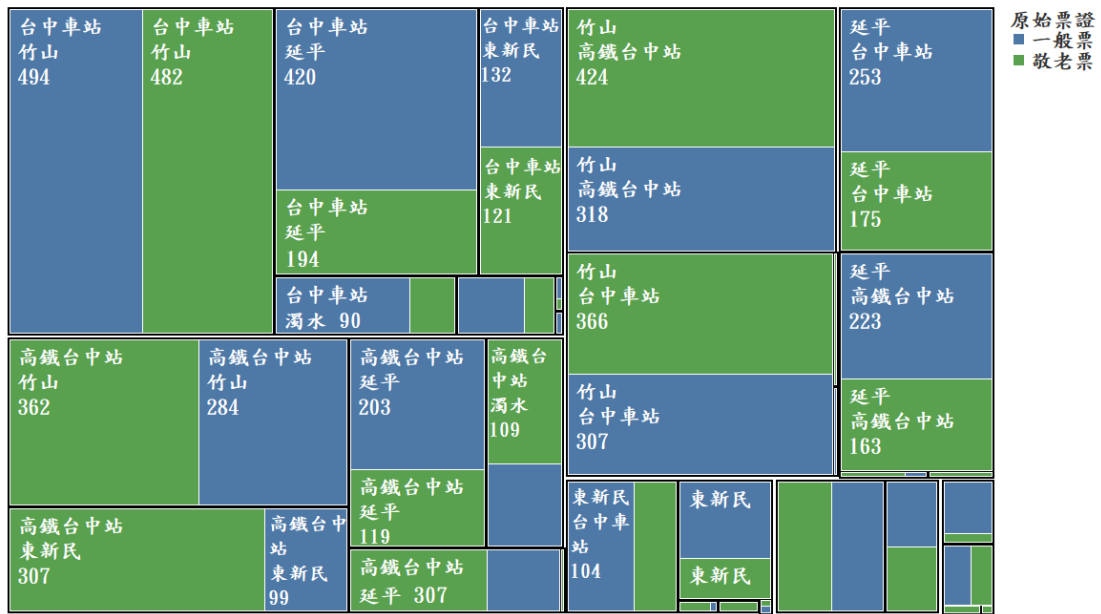


圖 4-35 公路客運【6188-A】旅次起訖站分配圖(2016年12月)

資料來源：臺中客運，本研究整理

#### 8. 公路客運【6719】竹山→溪頭

此路線由員林客運所經營，由竹山市區出發，經延平至溪頭，若溪頭往臺中之路線滿座，欲搭乘者可由溪頭搭乘此路線先至竹山再轉乘至臺中或彰化地區，行駛路線如圖 4-36 所示。



圖 4-36 公路客運【6719】行駛路線圖

資料來源：公路總局，本研究整理

根據 2016 年 12 月之電子票證資料統計分析，本路線該月共計 9,459 筆資料，以敬老票使用者為主要使用客群，約占 65%，一般票使用者次之，約占 12%，如圖 4-37 所示。

自搭乘平假日尖離峰進行分析，可得知平日以多數人持敬老票者搭乘本路線為主，平日搭乘者 4,750 人、假日搭乘者 1,359 人，早上 6 時~9 時為本路線尖峰時段，如圖 4-38 所示，而其主要搭乘區間以竹山往返溪頭為大宗，本月約占 36%，其餘尚有竹山前往延平、及鹿谷鄉（鹿谷、初鄉、石城、廣興）等站，若搭乘者以敬老票為主，可以分析為老年人自竹山搭乘本路線前往溪頭自然教育園區運動、健走，享受自然，若搭乘者以學生票為主，根據票證細節，發現搭乘時間皆為 17 時後，且位於竹山鎮與鹿谷鄉的高中職校只有竹山高中，且鄰近竹山下車站，故理解為就讀竹山高中或竹山國中之學生放學後返家，如圖 4-39 所示，整體而言，本路線服務區域以竹山、鹿谷再至溪頭之學生與旅行需求者為主。

6719路票種分析圖(2016/12)

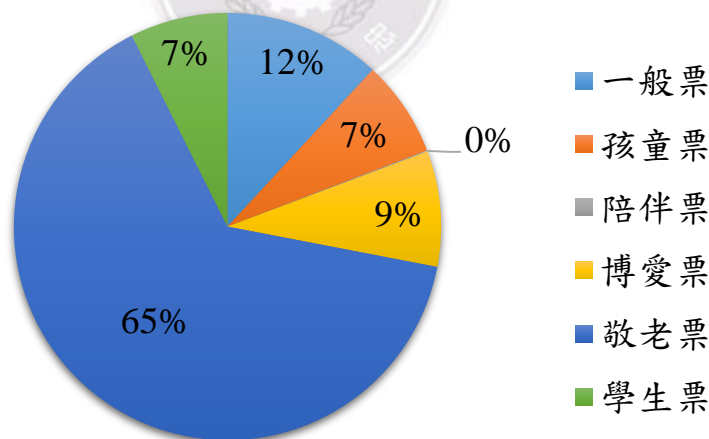


圖 4-37 公路客運【6719】票種分析圖(2016 年 12 月)

資料來源：員林客運，本研究整理

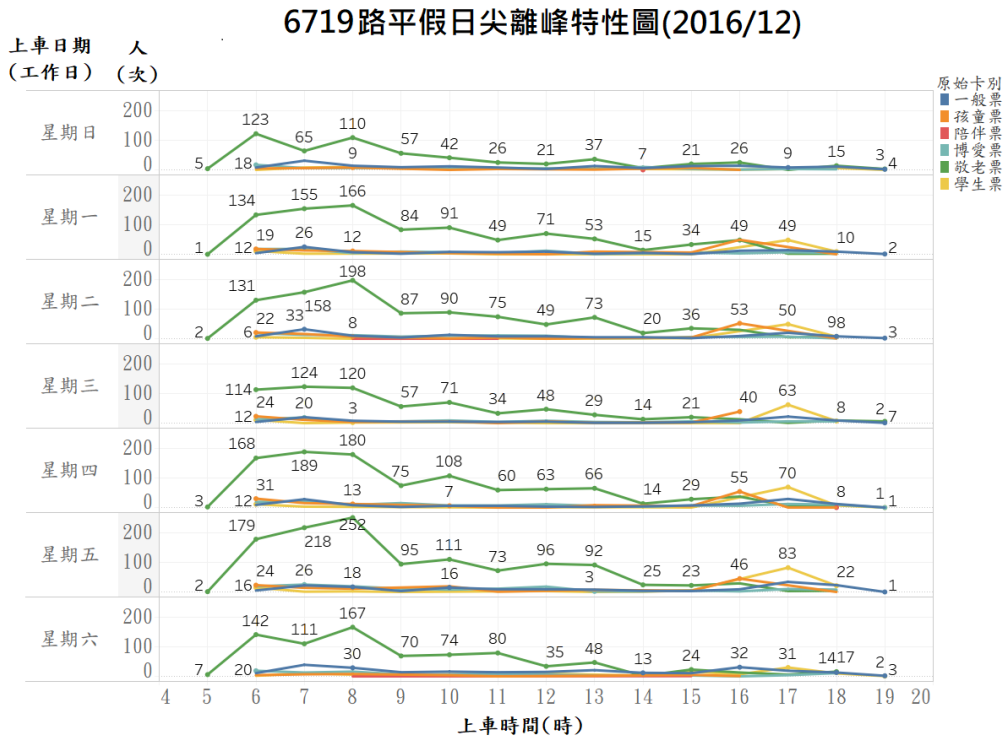


圖 4-38 公路客運【6719】平假日尖離峰特性圖(2016年12月)

資料來源：員林客運，本研究整理

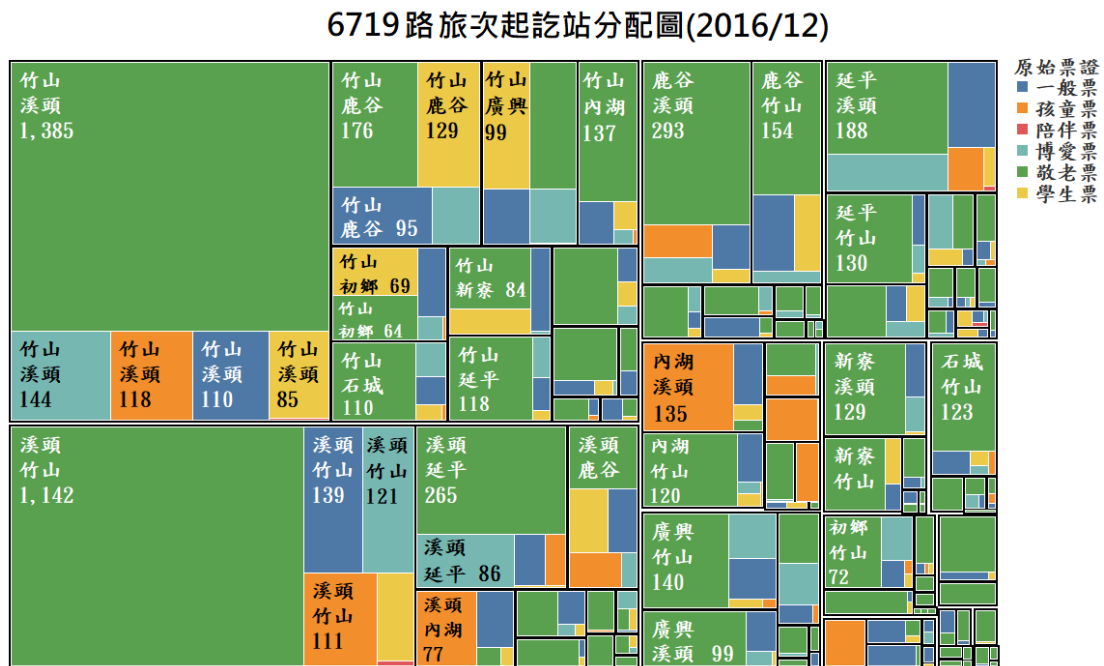


圖 4-39 公路客運【6719】旅次起訖站分配圖(2016年12月)

資料來源：員林客運，本研究整理



## 9. 公路客運【6701】員林→竹山

此路線由員林客運所經營，自彰化縣員林市出發，經高鐵彰化站、田中、二水、源泉、濁水，再至竹山，行駛路線如圖 4-40 所示，居住於南彰化地區欲前往溪頭自然教育園區之民眾，可搭乘此路線前往竹山再轉乘他線公共運輸。

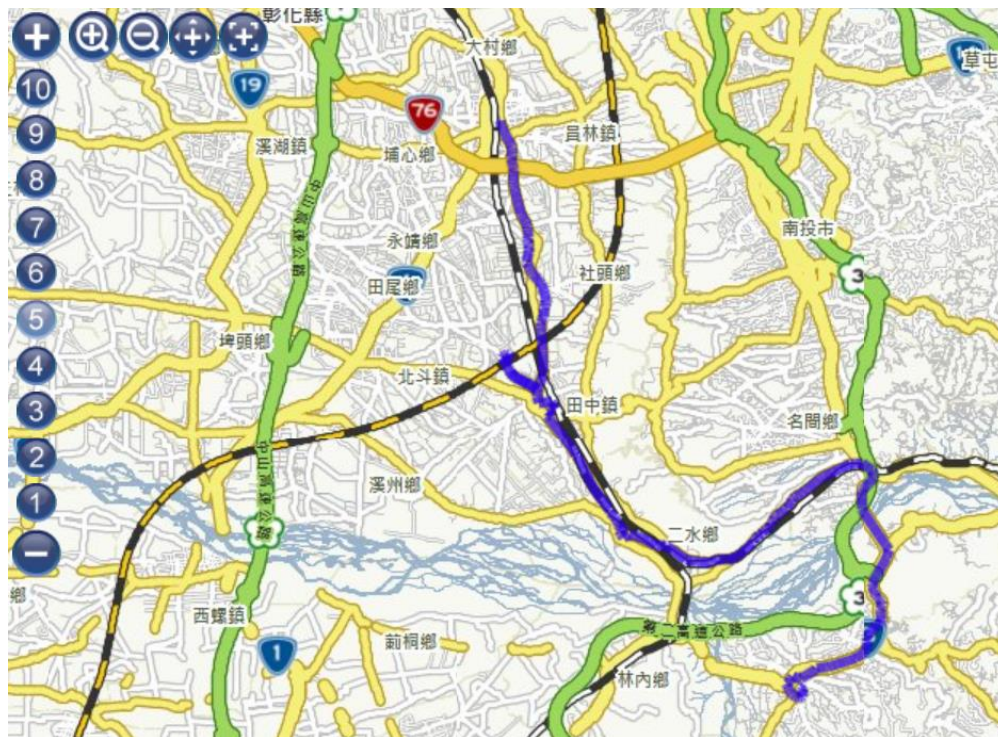


圖 4-40 公路客運【6701】行駛路線圖

資料來源：公路總局，本研究整理

根據 2016 年 12 月之電子票證資料統計分析，本路線該月共計 4,425 筆資料，以一般票使用者為主要使用客群，約佔 52%，敬老票使用者次之，約佔 22%，如圖 4-41 所示。依照搭乘平假日尖離峰進行分析，可見平假日以尖峰時段較有落差，學生票及一般票之使用者於平日 7 時~8 時與 17 時~18 時為使用尖峰時段，敬老票使用者主要以 7 時~8 時及 15 時~16 時為搭乘尖峰，本路線搭乘高峰時段除部分為學校上放學時間外，亦是上下班時間，如圖 4-42 所示。

本路線以彰化縣員林市、社頭鄉（社頭站、崙雅站）、田中鎮（卓乃潭站、內三站）、二水鄉（源泉站）及南投縣名間鄉（濁水站、靈山寺站）、竹山鎮（竹山站、延平站）為主要搭乘區間，如圖 4-43 所示，一為員林市至二水鄉為連續緊鄰鄉鎮，市區集中，生活機能良好，持



敬老票及一般票之使用者若需前往以上地區完成個人採買需求、民生醫療等，二為員林市是彰化縣第二大行政區，因且下車站旁為員林車站，另員林高中、崇實高工、員林國中、大同國中等學區亦位處附近，對照旅次起訖站分配圖，即驗證上述說明，持學生票搭乘本路線之區間主要為員林往返社頭、員林往返崙雅、卓乃潭前往員林，票證資料細節顯示自員林前往社頭均為 17 時後上車，社頭前往員林以 7 時~8 時上車為大宗，少數為近 17 時上車之資料（371 筆中的 50 筆，可能為習慣搭乘此路線之社頭國中學生）；員林往返崙雅及卓乃潭前往員林皆為上午前往員林就學並於下午搭乘相同路線返家之學生，故本路線部分為年輕學子們自住家或外縣市前往學校或持有敬老票使用者之通勤工具。

6701路票種分析圖(2016/12)

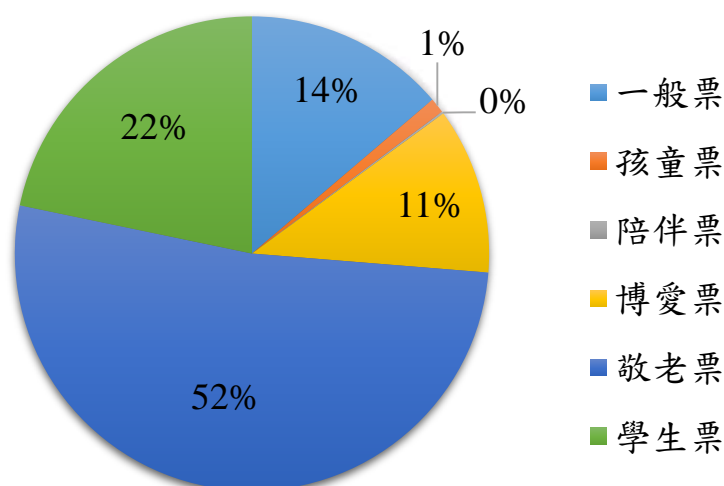


圖 4-41 公路客運【6701】票種分析圖(2016 年 12 月)

資料來源：員林客運，本研究整理

6701路平假日尖離峰特性圖(2016/12)

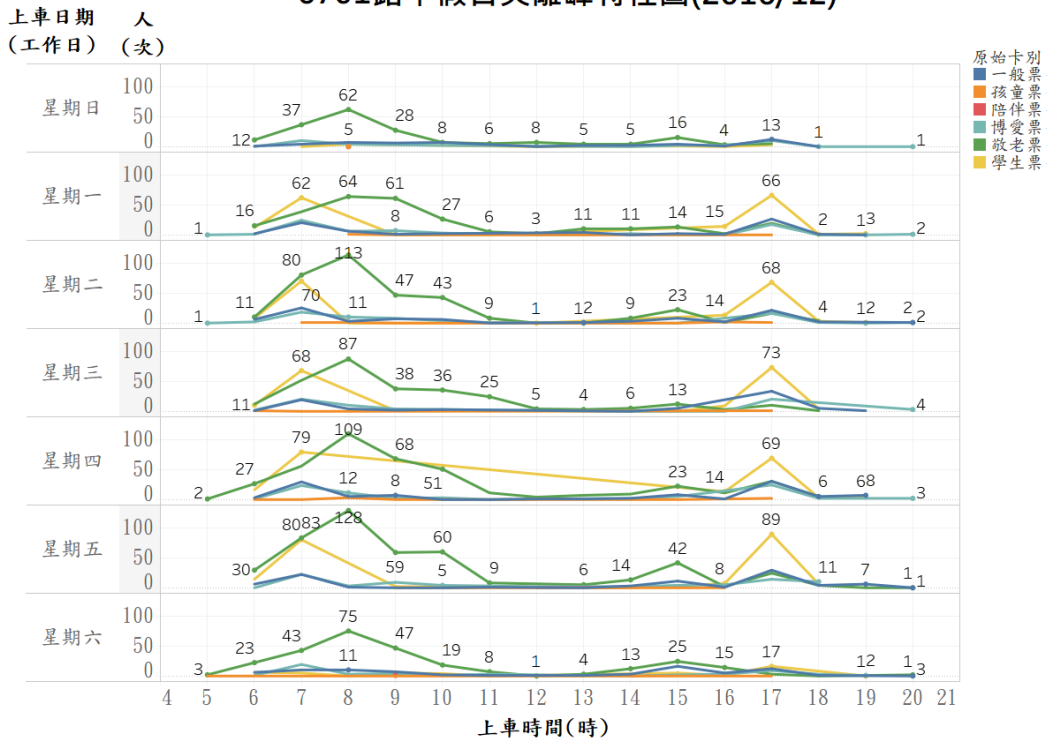


圖 4-42 公路客運【6701】平假日尖離峰特性圖(2016 年 12 月)

資料來源：員林客運，本研究整理

6701路旅次起訖站分配圖(2016/12)

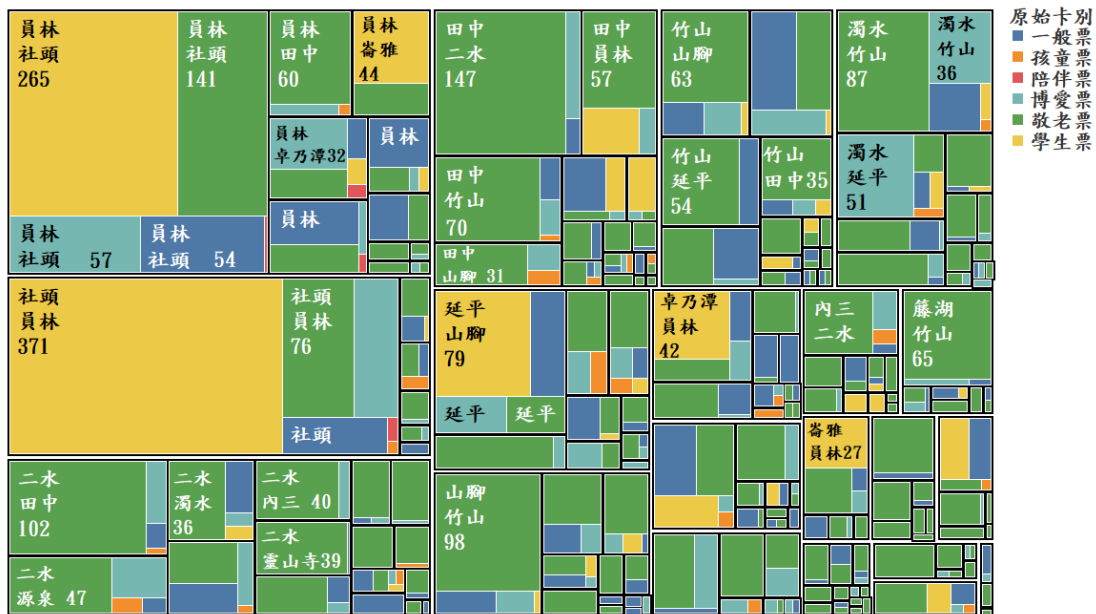


圖 4-43 公路客運【6701】旅次起訖站分配圖(2016 年 12 月)

資料來源：員林客運，本研究整理

根據上述所研究之中彰投地區前往南投縣竹山鎮、鹿谷鄉溪頭自然教育園區之九條公共運輸路線營運模式中，如表 4-4 所示，以使用票種面分析，【6701】及【9120】主要客群以一般民眾、學生為主，並做為市區通勤為多，其餘路線諸多則以使用敬老票族群為主；以路線搭乘面分析，臺中地區民眾雖有【6883】、【6870】、【6871】、【9120】、【6188】等五條路線可供臺中民眾搭乘前往竹山、溪頭地區，但民眾偏好搭乘行駛高速公路的【6188】及【6883】；南投地區民眾欲至溪頭為例，主要以【縣轄公車 3 路】、【6801】為搭乘選擇；彰化地區民眾，北彰化地區（如：彰化市）因距離高鐵臺中站較近，可選擇至高鐵站搭乘，彰化中部與彰化南部地區（如：員林鎮、田中鎮）民眾幾乎只能選擇搭乘【6701】至竹山再轉乘至溪頭，實屬不便。

表 4-4 依搭乘面與票種面分析各路線營運模式

票種面	
以一般民眾、學生為主	【9120 台中→竹山】(監理站-草屯) 【6701 員林→竹山】(員林-社頭)
以使用敬老票族群為主	行駛路線：【6883】、【6870】、【6871】、 【南投縣轄公車 3 路】、【6188】、【6719】
票種平均分布	行駛路線：【6801】
搭乘面	
臺中地區 ➔竹山、溪頭	行駛路線：【6883】、【6870】、【6871】、 【9120】、【6188】 民眾較偏好行駛高速公路的【6883】及【6188】
南投地區 ➔竹山、溪頭	行駛路線：縣轄公車【3、3A】【6801】
竹山➔溪頭	行駛路線：【6719】
彰化地區 ➔竹山、溪頭	行駛路線：【6701】至竹山再轉乘至溪頭 2017 年 9 月，彰化縣政府新增設彰化市區公車： 9 路（彰化火車站→溪頭）及 10 路（員林轉運站 →溪頭）

資料來源：本研究整理

## 第五章 模式分析結果

本章依據 2016 年 12 月中彰投地區行經南投縣竹山鎮、溪頭自然教育園區之公共運輸路線客運公司所提供之電子票證資料做為本章分析結果之資料來源，2016 年 12 月中，共有 22 天平日，9 天假日，透過計算該月之營運者成本與使用者成本，尋找路線最適改善方案。

### 5.1 公共運輸成本分析

本節以第三章 3.1 節成本函式(1)所提之營運者成本公式本研究結果，經該月九條公路客運之電子票證分析，自營運者與使用者之角度出發，計算該月各路線之營運者成本與該路線之使用者搭乘之票價，經兩者比較，若營運者成本小於使用者所付之票價，則為獲利路線；營運者成本大於使用者所付之票價，則為虧損路線。

#### 5.1.1 營運者成本結果

本研究所設定之營運者成本為（路線單趟公里數 × 每車公里合理營運成本 × 月份總發車趟次）-（使用者搭乘所消費之票價 / 電子票證使用率），路線單趟公里數以 4.3.1 節所呈現之各路線之行駛公里，如表 5-1，每車公里合理營運成本以公路總局 2016 年公布之每車公里合理營運成本 36.821 元計算，每日發車趟次則因受制於電子票證之資料，故本節先調查各路線電子票證中之實際班次，作為 2016 年 12 月營運者成本須計算之班次數，得知各路線於 2016 年 12 月電子票證資料中【6883】營運 347 班次、【6870】營運 129 班次、【6871】營運 303 班次、【6801】營運 197 班次、【縣轄市區 3 路】營運 138 班次、【9120】營運 61 班次、【6188】營運 920 班次、【6188A】營運 859 班次、【6719】營運 625 班次、【6701】營運 358 班次，如表 5-2、表 5-3 所示。

表 5-1 中彰投地區前往溪頭之公共運輸路線行駛公里數

路線	起迄點	公里數
【6883】	台中-溪頭	84.9 km
【6870】	台中-溪頭	65.8 km
【6871】	台中-杉林溪	68.7 km
【6801】	日月潭-溪頭	57.3 km

路線	起迄點	公里數
【縣轄市區 3 路】	南岸-溪頭	48.0 km
【9120】	台中-竹山	50.9 km
【6188】	台中-竹山	53.2 km
【6188-A】	台中-竹山	64.5 km
【6719】	竹山-溪頭	22.9 km
【6701】	員林-竹山	46.6 km

資料來源：本研究整理

表 5-2 2016 年 12 月各路線電子票證實際班次數（一）

路線 /日期	【6883】	【6870】	【6871】	【6801】	【縣轄市區 3 路】
12/01	10	5	12	7	6
12/02	10	4	9	6	6
12/03	16	4	9	7	4
12/04	14	4	10	6	3
12/05	10	4	12	7	5
12/06	10	4	9	6	4
12/07	10	4	10	7	4
12/08	10	5	10	7	6
12/09	10	4	10	6	5
12/10	12	5	9	6	4
12/11	15	4	9	7	3
12/12	12	4	10	7	6
12/13	10	4	10	7	5
12/14	12	4	10	5	6
12/15	10	4	10	7	5
12/16	10	4	9	6	4
12/17	12	4	10	7	2
12/18	14	4	10	6	3
12/19	10	4	10	6	5
12/20	10	4	10	7	4



路線 /日期	【6883】	【6870】	【6871】	【6801】	【縣轄市區 3路】
12/21	10	4	9	6	6
12/22	10	4	10	5	4
12/23	10	4	10	7	4
12/24	14	4	9	6	3
12/25	12	4	9	7	3
12/26	10	4	10	6	5
12/27	10	5	10	6	6
12/28	10	5	9	6	4
12/29	10	4	10	6	5
12/30	10	4	10	6	6
12/31	14	4	9	6	2
<b>12月 總計</b>	<b>347</b>	<b>129</b>	<b>303</b>	<b>197</b>	<b>138</b>

資料來源：本研究整理

表 5-3 2016 年 12 月各路線電子票證實際班次數 (二)

路線 /日期	【9120】	【6188】	【6188A】	【6719】	【6701】
12/01	2	28	25	20	14
12/02	2	32	29	20	10
12/03	2	29	26	20	12
12/04	2	32	27	21	9
12/05	2	30	26	19	12
12/06	2	29	28	20	12
12/07	2	29	26	20	12
12/08	2	28	28	20	12
12/09	2	30	30	20	12
12/10	2	33	28	21	12
12/11	2	33	27	21	11

路線 /日期	【9120】	【6188】	【6188A】	【6719】	【6701】
12/12	2	31	29	21	12
12/13	2	26	26	20	12
12/14	2	26	22	19	12
12/15	2	25	27	20	14
12/16	2	29	27	22	12
12/17	2	32	30	20	12
12/18	2	33	33	20	9
12/19	2	32	27	21	12
12/20	2	30	25	20	12
12/21	2	25	25	21	12
12/22	2	27	27	20	13
12/23	2	33	33	19	12
12/24	2	29	30	19	10
12/25	1	31	30	20	11
12/26	2	31	28	20	11
12/27	2	27	28	20	10
12/28	2	29	23	20	9
12/29	2	30	28	21	12
12/30	2	31	33	20	12
12/31	2	30	28	20	11
<b>12月 總計</b>	<b>61</b>	<b>920</b>	<b>859</b>	<b>625</b>	<b>358</b>

資料來源：本研究整理

將 2016 年 12 月各路線之單趟公里數 × 每車公里合理營運成本 × 每日發車趟次則為該路線之營運者成本，得知各路線於 2016 年 12 月電子票證資料中【6883】營運者成本 1,084,758 元、【6870】營運者成本 312,544 元、【6871】營運者成本 766,470 元、【6801】營運者成本 415,639 元、【縣轄市區 3 路】營運者成本 243,902 元、【9120】營運者成本 114,326 元、【6188】營運者成本 1,802,167 元、【6188A】營運者成本 1,473,923 元、【6719】營運者成本 527,001 元、【6701】營運者成本 614,277 元，如表 5-4 所示。

表 5-4 中彰投地區前往溪頭之公共運輸路線營運者成本

路線	公里數	班次	每公里合理成本 (元)	營運者成本 (元)
【6883】	84.9	347	36.821	\$1,084,758
【6870】	65.8	129	36.821	\$312,544
【6871】	68.7	303	36.821	\$766,470
【6801】	57.3	197	36.821	\$415,639
【縣轄市區 3 路】	48	138	36.821	\$243,902
【9120】	50.9	61	36.821	\$114,326
【6188】	53.2	920	36.821	\$1,802,167
【6188-A】	46.6	859	36.821	\$1,473,923
【6719】	22.9	625	36.821	\$527,001
【6701】	46.6	358	36.821	\$614,277

資料來源：本研究整理

### 5.1.2 使用者搭乘之票價結果

本研究所設定之使用者搭乘之票價為電子票證中各筆票證之搭乘消費，並以 2016 年 12 月該客運公司所公布之全票票價為 IC 卡金額與電子票證刷卡率，為假定該路線使用電子票證為 100%，作為使用者於該路線消費之總金額，再依據該筆票證之卡別辨別所屬全票與半票，將各路線於該月所收之票價做總和，計算方式為營運者成本 - (電子票證中所收取之票價 / 電子票證刷卡率)，如表 5-5，各路線之詳細票價資訊請參照附錄二。

【6870】、【6871】、【6801】、【縣轄市區 3 路】、【9120】、【6719】、【6701】、【6188】、【6188-A】之電子票證刷卡率以該客運公司所提供之資料，【6883】因該路線之客運公司無提供相關數據，故本研究以

上述提供資料之八條路線中各路線刷卡人數/電子票證使用率，假定該路線使用者全部使用電子票證時之人數，再將八條路線做平均人數除以【6883】之刷卡人數，以推估之其電子票證使用率為 61.99%。

表 5-5 中彰投地區前往溪頭之公共運輸路線使用者票價

路線	使用者票價 (元)	電子票證使用率(%)	設定 100%皆使用電子票證 (元)
【6883】	\$679,417	61.99%	\$1,096,011
【6870】	\$149,352	98.12%	\$152,214
【6871】	\$347,544	79.53%	\$436,997
【6801】	\$86,794	86.43%	\$100,421
【縣轄市區 3 路】	\$190,836	99.64%	\$191,525
【9120】	\$29,431	91.00%	\$32,342
【6188】	\$662,542	40.19%	\$3,295,521
【6188-A】	\$661,928		
【6719】	\$256,210	86.21%	\$297,193
【6701】	\$83,533	81.00%	\$103,127

資料來源：本研究整理

### 5.1.3 小結

若業者行駛路線之總成本小於路線使用者皆使用電子票證之票價費用，則為獲利路線；若業者行駛路線之總成本大於路線使用者皆使用電子票證之票價費用，則為虧損路線，經營運者成本與使用者票價做相比，【6883】獲利 11,253 元、【6870】虧損 160,330 元、【6871】虧損 329,472 元、【6801】虧損 315,218 元、【縣轄市區 3 路】虧損 52,377 元、【9120】虧損 81,984 元、【6188】獲利 19,432 元、【6719】虧損 229,808 元、【6701】虧損 511,150 元，發現之本研究中彰投地區前往溪頭教育園區之公共運輸路線，除【6883】與【6188】分析為獲利路線外，其餘路線均屬虧損路線，如表 5-6。

表 5-6 公共運輸虧損路線分析結果

路線	營運者成本 (元)	使用者票價成本 (元)	營運者成本與使用者票價成本相比	獲利路線與虧損路線
【6883】	\$1,084,758	\$1,096,011	\$11,253	獲利路線
【6870】	\$312,544	\$152,214	-\$160,330	虧損路線
【6871】	\$766,470	\$436,997	-\$329,472	虧損路線
【6801】	\$415,639	\$100,421	-\$315,218	虧損路線
【縣轄市區 3路】	\$243,902	\$191,525	-\$52,377	虧損路線
【9120】	\$114,326	\$32,342	-\$81,984	虧損路線
【6188】	\$3,276,090	\$3,295,521	\$19,432	獲利路線
【6188-A】				
【6719】	\$527,001	\$297,193	-\$229,808	虧損路線
【6701】	\$614,277	\$103,127	-\$511,150	虧損路線

資料來源：本研究整理

## 5.2 小客車成本分析

本節以第三章 3.2.2 節成本函式(3)所提之小客車使用者總旅行成本公式做研究結果，小客車使用者成本可分為非貨幣化成本（行駛時間與單位時間價值）與貨幣化成本（小客車營運成本與溪頭自然教育園區之停車費用）兩計算項目，以此與 5.1 節之公共運輸虧損路線做探討比較。

### 5.2.1 非貨幣化成本

小客車非貨幣化成本即為小客車旅行時間價值，小客車起訖點依據各路線起訖點做為參考，將小客車行駛時間與本研究設定之單位時間價值相乘，得知小客車行駛台中-溪頭之旅行時間價值為 206 元；行駛台中-杉林溪之旅行時間價值為 291 元；行駛日月潭-溪頭之旅行時間價值為 198 元；行駛南岸-溪頭之旅行時間價值為 161 元；行駛台中-竹山（員林客運）之旅行時間價值為 139 元；行駛竹山-溪頭之旅行時間價值為 110 元；行駛員林-竹山之旅行時間價值為 123 元，如表 5-7 所示。



表 5-7 小客車之非貨幣化成本

小客車起訖點依據路線	路線起訖點	起訖點平均旅行時間	起訖點平均旅行時間(時)	單位時間價值(元)	小客車非貨幣化成本(元/人)
【6870】	台中-溪頭	1:13:00	1.22	169	206
【6871】	台中-杉林溪	1:43:00	1.72	169	291
【6801】	日月潭-溪頭	1:13:00	1.17	169	198
【縣轄市區3路】	南岸-溪頭	0:57:00	0.95	169	161
【9120】	台中-竹山	0:49:00	0.82	169	139
【6719】	竹山-溪頭	0:39:00	0.65	169	110
【6701】	員林-竹山	0:44:00	0.73	169	123

資料來源：本研究整理

### 5.2.2 貨幣化成本

小客車貨幣化成本即為車輛每車公里營運成本與停車費用，車輛總營運成本包含小客車行駛之油耗、維修、折舊價格，本研究設定之每公里油耗價格計算方法為：2016年12月95無鉛汽油油價價格(元/公升)/2016年研究車型測試油耗值(公里/公升)；每公里維修價格計算方法為：一年維修費用/研究地區該年之平均行駛公里；每公里折舊價格計算方法為：(固定資產成本-殘值)/(汽車每年行駛公里×平均車齡)，計算相關項目之數值已於3.2.2節呈現。

Toyota Corolla Altis 1.8 車型每公升汽油能行駛 15.6 公里，而台灣中油股份有限公司 2016 年 12 月平均油價每公升 26 元，故本研究之每公里油耗價格為 1.67 元；Toyota Corolla Altis 1.8 車型十年維修價格為 5800 美元，一年維修價格約 580 美元，臺灣銀行 2016 年 12 月當時匯率台幣：美元為 32.18：1，得一年維修價格為 18,664 元；另本研究以中彰投地區為研究地區，2016 年台中市小客車平均行駛公里為 9,138 公里、彰化縣小客車平均行駛公里為 9,362 公里，南投縣小客車平均行駛公里為 8,788 公里，三縣市該年平均行駛公里為 9,096 公里，故本研究之每公里維修價格為 2.05 元；當時 Toyota Corolla Altis 1.8 建議售價為 709,000 元、殘值 35,450 元，每年行駛公里以工研院車輛耗能研究網站所訂之 15000 公里，平均車齡則以交通部 2016 年

自用小客車使用狀況調查報告中所調查之平均車齡為 10.8 年，故本研究之每公里折舊價格為 4.16 元，三項加總結果之小客車每車公里營運成本為 7.88 元，如表 5-8 所示。

表 5-8 小客車每車公里營運成本

小客車每車公里營運成本之計算項目	本研究使用之數值
每公升油耗值(公里)	15.6
每公升油價價格(元)	26
<b>每公里油耗價格</b>	<b>1.67 元</b>
十年維修費用 (美元)	5800
匯率 (台幣：1 美元)	32.18
一年維修費用 (元)	18664
三縣市平均行駛公里 (公里)	9,096
<b>每公里維修價格</b>	<b>2.05 元</b>
車輛價格 (元)	709,000
折舊價格 (元)	35,450
預計總行駛里程 (公里)	15,000
車輛平均使用年限 (年)	10.8
<b>每公里折舊價格</b>	<b>4.16 元</b>
<b>每車公里營運成本價格</b>	<b>7.88 元</b>

資料來源：本研究整理

上述得知小客車每車公里營運成本結果，將其與小客車參考路線起迄點之總行駛公里做計算，並加上溪頭自然教育園區所規定之停車場收費標準 100 元，得知小客車行駛台中-溪頭之貨幣化成本為 646 元；行駛台中-杉林溪之貨幣化成本為 770 元；行駛日月潭-溪頭之貨幣化成本為 499 元；行駛南岸-溪頭之貨幣化成本為 488 元；行駛台中-竹山（員林客運）之貨幣化成本為 518 元；行駛竹山-溪頭之貨幣化成本為 270 元；行駛員林-竹山之貨幣化成本為 413 元，如表 5-9 所示。

表 5-9 小客車之貨幣化成本

小客車起訖點依據路線	小客車每車公里營運成本(元)	行駛距離(公里)	停車費用(元)	小客車貨幣化成本(元)
【6870】	7.88	69.3	100	646
【6871】	7.88	85.1	100	770
【6801】	7.88	50.7	100	499
【縣轄市區3路】	7.88	49.3	100	488
【9120】	7.88	53.1	100	518
【6719】	7.88	21.6	100	270
【6701】	7.88	39.7	100	413

資料來源：本研究整理

### 5.2.3 小結

經上述兩節小客車非貨幣化成本與貨幣化成本結果計算，得知單人使用小客車行駛台中-溪頭單趟約花費 852 元；行駛台中-杉林溪單趟約花費 1061 元；行駛日月潭-溪頭單趟約花費 697 元；行駛南岸-溪頭單趟約花費 649 元；行駛台中-竹山（員林客運）單趟約花費 657 元；行駛竹山-溪頭一趟單趟約 380 元；行駛員林-竹山單趟約花費 536 元，如表 5-10 所示。

表 5-10 小客車之總旅行成本結果

小客車起訖點依據路線	路線起訖點	小客車非貨幣化成本(元/人)	小客車貨幣化成本(元/人)	小客車總旅行成本(元/人)
【6870】	台中-溪頭	206	646	852
【6871】	台中-杉林溪	291	770	1061
【6801】	日月潭-溪頭	198	499	697
【縣轄市區3路】	南岸-溪頭	161	488	649
【9120】	台中-竹山	139	518	657
【6719】	竹山-溪頭	110	270	380
【6701】	員林-竹山	123	413	536

資料來源：本研究整理

## 5.3 模式分析結果

經 5.1 節公共運輸成本分析後，得知本研究除【6883】與【6188】外，其餘路線皆為虧損路線，故將其與 5.2 節整理之小客車總旅行成本做分析，以研究後續公共運輸路線規劃與設立轉運點之可行性。

### 5.3.1 公共運輸使用者之總旅行成本

本節以第三章 3.2.1 節成本函式(2)所提之公共運輸使用者成本公式做研究結果，計算虧損路線【6870】、【6871】、【6801】、【縣轄市區 3 路】、【9120】、【6719】、【6701】等路線之單人搭乘公共運輸單趟旅行時間價值與使用者搭乘所消費之票價。

單趟旅行時間價值為起訖點平均旅行時間(時)×單位時間價值(元)，經計算得知搭乘【6870】旅行時間價值為 362 元、搭乘【6871】旅行時間價值為 534 元、搭乘【6801】旅行時間價值為 270 元、搭乘【縣轄市區 3 路】旅行時間價值為 314 元、搭乘【9120】旅行時間價值為 233 元、搭乘【6719】旅行時間價值為 140 元、搭乘【6701】旅行時間價值為 299 元，如表 5-11 所示。

表 5-11 公共運輸各路線旅行時間價值

路線	公里數	起訖點平均行駛時間	起訖點平均旅行時間(時)	單位時間價值(元)	公共運輸旅行時間價值(元/人)
【6870】	65.8	2:08:16	2.14	169	362
【6871】	68.7	3:09:24	3.16	169	534
【6801】	57.3	1:36:11	1.6	169	270
【縣轄市區 3 路】	48.0	1:51:50	1.86	169	314
【9120】	50.9	1:22:45	1.38	169	233
【6719】	22.9	0:49:36	0.83	169	140
【6701】	46.6	1:46:04	1.77	169	299

資料來源：本研究整理

使用者搭乘路線時所消費之票價，本研究以 2016 年 12 月當時各路線所公布之 IC 卡全票票價，【6870】票價 187 元、【6871】票價 244 元、【6801】票價 179 元、【縣轄市區 3 路】票價 159 元、【9120】票價 143 元、【6719】票價 67 元、【6701】票價 120 元，如表 5-12 所示。

表 5-12 公共運輸各路線 IC 卡票價費用

路線	路線起訖點	全票票價 (元)	半票票價 (元)
【6870】	台中-溪頭	187	93
【6871】	台中-杉林溪	244	121
【6801】	日月潭-溪頭	179	89
【縣轄市區 3 路】	南岸-溪頭	159	79
【9120】	台中-竹山	143	72
【6719】	竹山-溪頭	67	33
【6701】	員林-竹山	120	60

資料來源：南投客運、台中客運、彰化客運、員林客運，本研究整理

將使用公共運輸之單趟旅行時間價值與搭乘路線時所消費之票價加總得出使用者搭乘公共運輸之總旅行成本，如表 5-13 所示，搭乘【6870】使用全票總旅行成本為 549 元；搭乘【6871】使用全票總旅行成本為 778 元；搭乘【6801】使用全票總旅行成本為 449 元；搭乘【縣轄市區 3 路】使用全票總旅行成本為 473 元；搭乘【9120】使用全票總旅行成本為 376 元；搭乘【6719】使用全票總旅行成本為 207 元；搭乘【6701】使用全票總旅行成本為 419 元。

表 5-13 公共運輸使用者之總旅行成本結果

路線	旅行時間價值 (元/人)	公共運輸全票 總旅行成本 (元)	公共運輸半票 總旅行成本 (元)
【6870】	360	549	455
【6871】	531	778	655
【6801】	269	449	359
【縣轄市區 3 路】	312	473	393
【9120】	232	376	305
【6719】	139	207	173
【6701】	297	419	359

資料來源：本研究整理

### 5.3.2 公共運輸虧損路線與小客車使用者成本之分析

彙整公共運輸虧損路線之使用者總旅行成本經與小客車之使用者總旅行成本比較後，發現小客車使用者總旅行成本皆大於公共運輸虧損路線之使用者總旅行成本，如表 5-14 所示。代表單人搭乘公共



運輸所耗費的成本較單人自行駕駛的成本少，但多數民眾仍以自行駕車為首要考量之交通工具，因公共運輸過去留給民眾之印象為行駛路線長、搭乘時間多，反之，自行駕駛小客車行駛路線與方便度都較為彈性。

表 5-14 公共運輸與小客車使用者總旅行成本之比較

路線	公共運輸使用者之總旅行成本(元)	小客車使用者之總旅行成本(元)	使用者之總旅行成本比較結果
【6870】	549	852	公共運輸<小客車
【6871】	778	1061	公共運輸<小客車
【6801】	449	697	公共運輸<小客車
【縣轄市區 3 路】	473	649	公共運輸<小客車
【9120】	376	657	公共運輸<小客車
【6719】	207	380	公共運輸<小客車
【6701】	419	536	公共運輸<小客車

資料來源：本研究整理

### 5.3.3 非貨幣化成本與貨幣化成本之比較

經 5.3.1 節及 5.3.2 節之討論，本研究將探討影響總旅行成本之主要因素，分別以非貨幣化成本（時間成本）與貨幣化之使用成本（金錢成本）為考量面向。

公共運輸部分，非貨幣化成本為旅行時間價值、貨幣化成本為全票票價費用，經計算後得知【6870】非貨幣化成本與貨幣化成本分別約占總旅行成本 66%、34%；【6871】非貨幣化成本與貨幣化成本分別約占總旅行成本 69%、31%；【6801】非貨幣化成本與貨幣化成本分別約占總旅行成本 60%、40%；【縣轄市區 3 路】非貨幣化成本與貨幣化成本分別約占總旅行成本 66%、34%；【9120】非貨幣化成本與貨幣化成本分別約占總旅行成本 62%、38%；【6719】非貨幣化成本與貨幣化成本分別約占總旅行成本 68%、32%；【6701】非貨幣化成本與貨幣化成本分別約占總旅行成本 71%、29%，如表 5-15、表 5-16 所示。

表 5-15 公共運輸使用者非貨幣化成本比重

路線	公共運輸 時間成本 (元)	公共運輸全票 總旅行成本 (元)	非貨幣化成本 占總旅行成本 之百分比(%)
【6870】	362	549	66%
【6871】	534	778	69%
【6801】	270	449	60%
【縣轄市區 3 路】	314	473	66%
【9120】	233	376	62%
【6719】	140	207	68%
【6701】	299	419	71%

資料來源：本研究整理

表 5-16 公共運輸使用者貨幣化成本比重

路線	公共運輸 金錢成本 (元)	公共運輸全票 總旅行成本 (元)	貨幣化成本占 總旅行成本之 百分比(%)
【6870】	187	549	34%
【6871】	244	778	31%
【6801】	179	449	40%
【縣轄市區 3 路】	159	473	34%
【9120】	143	376	38%
【6719】	67	207	32%
【6701】	120	419	29%

資料來源：本研究整理

小客車部分，根據 5.2 節之計算，非貨幣化成本如 5.1 節結果，貨幣化成本如 5.2 節結果，經計算後得知，小客車依據【6870】起訖點行駛其最短路徑，非貨幣化成本與貨幣化成本分別約占總旅行成本 24%、76%；依據【6871】起訖點行駛其最短路徑，非貨幣化成本與貨幣化成本分別約占總旅行成本 27%、73%；依據【6801】起訖點行駛其最短路徑，非貨幣化成本與貨幣化成本分別約占總旅行成本 28%、72%；依據【縣轄市區 3 路】起訖點行駛其最短路徑，非貨幣化成本與貨幣化成本分別約占總旅行成本 25%、75%；依據【9120】起訖點行駛其最短路徑，非貨幣化成本與貨幣化成本分別約占總旅行成本 21%、79%；依據【6719】起訖點行駛其最短路徑，非貨幣化成本與

貨幣化成本分別約占總旅行成本 29%、71%；依據【6701】起訖點行駛其最短路徑，非貨幣化成本與貨幣化成本分別約占總旅行成本 23%、77%，如表 5-17、表 5-18 所示。

表 5-17 小客車使用者非貨幣化成本比重

小客車起訖點 依據路線	小客車非貨幣 化成本 (元/人)	小客車總旅行 成本 (元/人)	非貨幣化成本 占總旅行成本 之百分比(%)
【6870】	206	852	24%
【6871】	291	1061	27%
【6801】	198	697	28%
【縣轄市區 3 路】	161	649	25%
【9120】	139	657	21%
【6719】	110	380	29%
【6701】	123	536	23%

資料來源：本研究整理

表 5-18 小客車使用者貨幣化成本比重

小客車起訖點 依據路線	小客車貨幣化 成本 (元)	小客車總旅行 成本 (元/人)	貨幣化成本占 總旅行成本之 百分比(%)
【6870】	646	852	76%
【6871】	770	1061	73%
【6801】	499	697	72%
【縣轄市區 3 路】	488	649	75%
【9120】	518	657	79%
【6719】	270	380	71%
【6701】	413	536	77%

資料來源：本研究整理

經上述公共運輸與小客車非貨幣化成本與貨幣化成本分析，可得知公共運輸較花費非貨幣化成本，各路線所花費之非貨幣化成本約佔總旅行成本 60% 以上，然而小客車則較花費貨幣化成本，其所花費之貨幣化成本約佔總旅行成本 70% 以上，如圖 5-1、圖 5-2 所示。此結果代表在相同起訖點之情況，搭乘公共運輸雖然票價消費較少，但其所耗費之搭乘時間則較多；反之若自行駕駛小客車，在貨幣成本部分花費較多，但卻相較公共運輸更加省時，使用者應評估自我狀態與當時環境，作為選擇最適交通工具之參考。

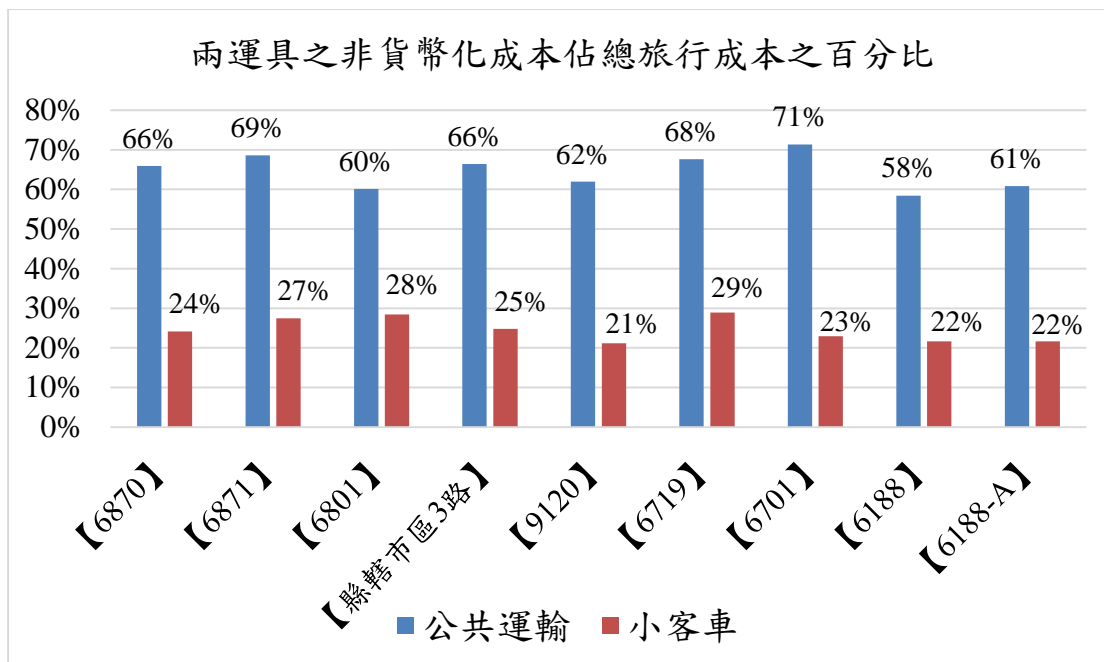


圖 5-1 公共運輸與小客車非貨幣化成本佔總旅行成本之百分比

資料來源：本研究整理

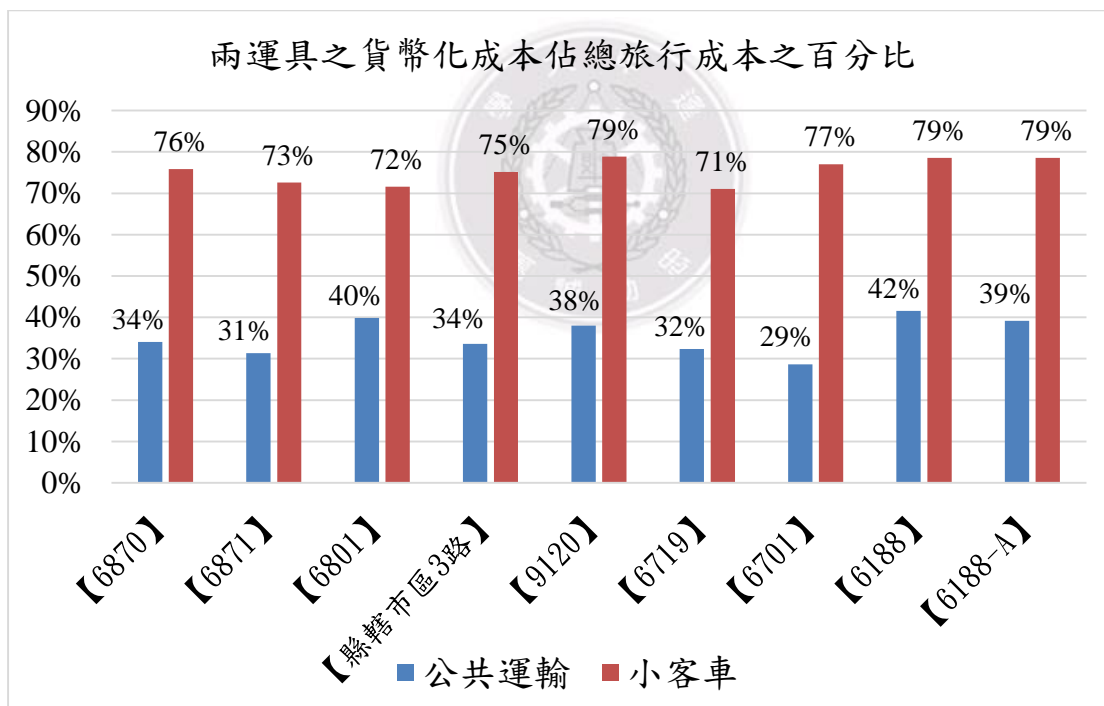


圖 5-2 公共運輸與小客車貨幣化成本佔總旅行成本之百分比

資料來源：本研究整理

## 5.4 改善方案

2016 年 12 月中彰投地區前往竹山、溪頭自然教育園區共有九條公共運輸路線，本研究於 4.3.2 節透過 Tableau 軟體分析公共運輸之

電子票證資料，調查 2016 年 12 月各路線使用者之起訖站點與上下車時間及路線總刷卡數與各卡種使用狀況；於 5.1 節~5.3 節分析營運者成本與使用者搭乘公共運輸與小客車之成本，並比較兩運具之非貨幣化成本與貨幣化成本，本節將藉由以上所得之資料，做各路線良窳分析與路線調整改善之初步評估，並於竹山地區附近規劃一個功能完善之轉運站，且搭配 DRTS 無縫接駁理念之方案，以進行有效率之轉運接駁，透過目前之客運路線做調整與整合，使該區整體公路客運路網更臻完善。

#### 5.4.1 營運路線之良窳及其相關改善方案

根據前述分析之公共運輸與小客車非貨幣化成本與貨幣化成本後，可發現搭乘公共運輸較自行駕駛小客車較耗費時間，故若公共運輸有更良好的路線規劃，整體行駛時間將能減少，本研究提出各路線之路線調整與可改善部分，如下所示：

【6883】：此路線於本研究中，經由營運者成本與使用者票價成本比較後呈現正值，為獲利路線。本研究認為此路線為中彰投地區欲搭乘公共運輸前往溪頭自然教育園區之首選，其行經臺鐵及高鐵兩大樞紐轉運站，且班次多而集中，又行駛於國道，除了方便外縣市地區民眾轉乘，也較搭乘其他路線更為省時，其亦販售溪頭台灣好行優惠套票供一般民眾選擇，套票內含台中-溪頭來回車票、溪頭自然教育園區入園券乙張（7、8 月週六、日需另加 100 元，方能入園）與妖怪村商店優惠卷，價值約原價 81 折，如圖 5-3 所示，本路線之營運模式可供他線參考。





圖 5-3 2016 年溪頭台灣好行套票

資料來源：清境旅行社

【6870】、【6871】：行駛路段相似，【6871】除多延伸至杉林溪外，其停靠點更多，兩路線於本研究中，經營運者成本與使用者票價成本比較後呈現負值，皆為虧損路線，兩路線之非貨幣化成本分別占總旅行成本 66% 與 69%，代表使用者搭乘本路線時行駛時間為整體成本之最大影響項目，故以減少車輛行駛時間為主要考量點，經分析兩路線之停靠站，得知【6871】之行經站點【6870】皆停靠，停靠點圖如 5-4 所示，另於初鄉-溪頭段，【6870】則多【6871】停靠 20 站，如圖 5-5 所示。

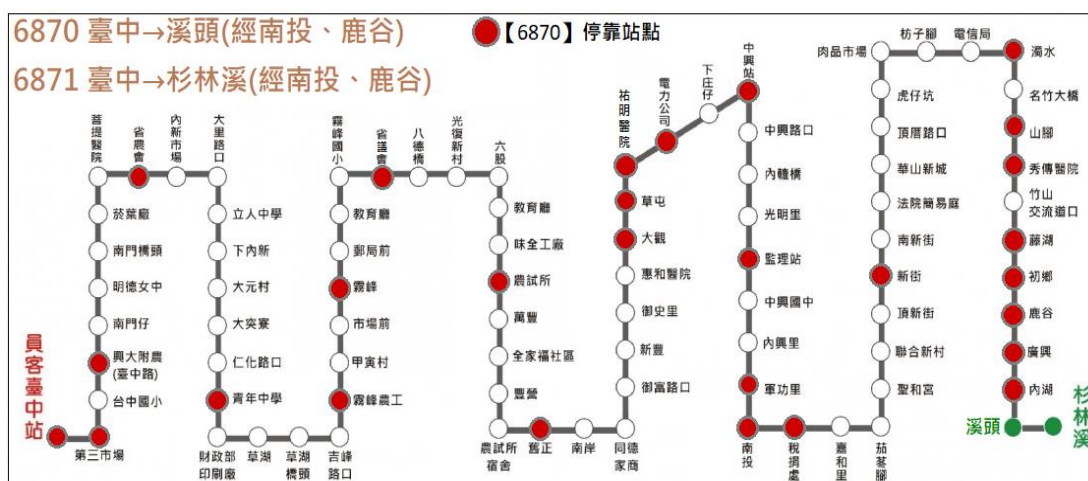


圖 5-4 【6870】、【6871】路線重複站點圖

資料來源：本研究整理

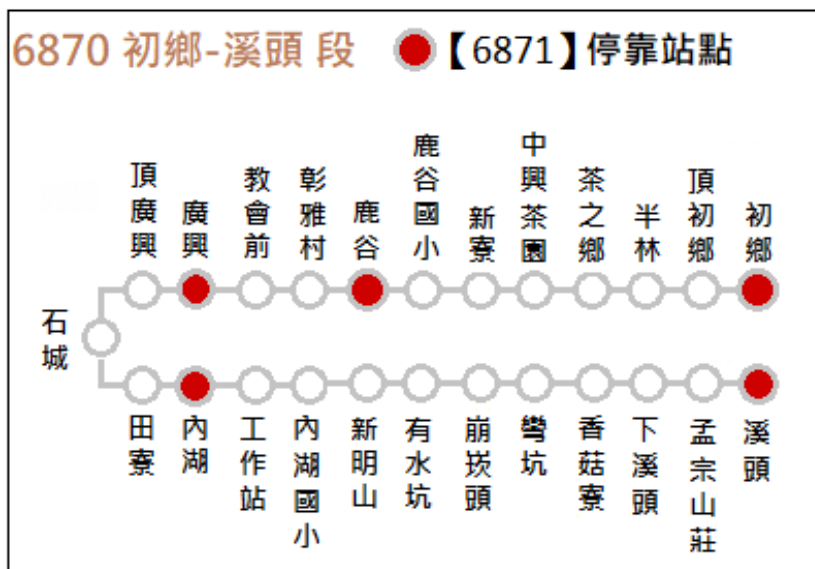


圖 5-5 【6870】初鄉-溪頭路線重複站點圖

資料來源：本研究整理

【6870】自員林客運臺中站出發並行經南投至溪頭，與同起訖點之【6883】相比，因行駛時間過長，故較不具競爭力，且本研究經分析後，得知【6870】每日往返程各兩班次，2016年12月共有2565次刷卡數，平日共1,995筆資料，每天約91人搭乘，每班次約23人使用；假日共570筆資料，每天約63人搭乘，每班次約16人使用，但該月自臺中往返溪頭只有325筆資料顯示，可見本路線不適合作為跨縣市使用，多以南投縣境內通勤作為主要旅次，故本研究認為【6870】可改善方案為：縮短行駛路線，改為自草屯出發至竹山，並與行駛路線相同之【縣轄公車3路】班次錯開，另本研究擬規劃此路線做為DRTS無縫接駁之行駛路線，以提供南投地區更便民之服務。

【6871】之非貨幣化成本所占比例較高原因為其行經距離遠，停靠站點多，導致本路線行駛時間長，本研究認為【6871】可改善方案為：調整為跳蛙式公車之經營模式，根據2016年12月電子票證之資料顯示，本路線以溪頭往返杉林溪、溪頭往返南投、草屯為主要旅次，在【6870】改自草屯發車之情況下，仍自台中地區服務，但停靠站點將減少，改為台中至草屯停靠員客臺中站、第三市場、興大附農（臺中路）、省農會、青年中學、霧峰農工、霧峰、省議會、農試所、南岸、御史里、草屯；草屯至南投則停靠中興站、內轆橋、中興國中、

南投；南投至杉林溪停靠新街、華山新城、濁水、山腳、秀傳醫院、竹山交流道口、藤湖、初鄉、鹿谷、廣興、內湖、溪頭、杉林溪，其於站點皆不停靠，此方案將能自原先停靠 90 站點減為 29 站，預期將能減少許多旅客上下車之停等時間。

【6188】：此路線於本研究中，經由營運者成本與使用者票價成本比較後呈現正值，為獲利路線。且此路線為民眾往來臺中及竹山地區之首要選擇，與相同起訖點之【9120】相比，本路線營運時間較長，自早上七點至晚上十點，路線班次密集且行經國道，並停靠台中車站與高鐵台中站等交通轉運點，供欲往返竹山及轉乘之旅客選擇，整體而言本路線現行能自給自足。

【9120】：此路線於本研究中，經由營運者成本與使用者票價成本比較後呈現負值，為虧損路線，非貨幣化成本占總旅行成本 62%。本路線自臺中客運站出發，一路往南行經霧峰、草屯、南投、名間至竹山，做為跨縣市與鄉鎮間之通勤運具。但在相同起訖點之【6188】營運下，本研究認為【9120】可改善方案為：現行營運模式直接截斷台中站至全家福社區(臺中市霧峰區)共 11 站點，此區段除有【6188】服務外，臺中市公車亦實施十公里免費里程優惠政策，若搭乘者旅次只在台中市區，較不可能選擇【9120】做為搭乘首選，在以降低營運者成本與使用者非貨幣化成本之情況下，直接改為服務草屯、南投、竹山等南投縣主要鄉鎮，另本研究擬規劃此路線做為 DRTS 無縫接駁之行駛路線，將是更好的營運模式與服務範圍。

【6801】：此路線於本研究中，經由營運者成本與使用者票價成本比較後呈現負值，為虧損路線，非貨幣化成本占總旅行成本 60%。起訖點為南投縣兩大觀光景點，日月潭以及溪頭自然教育園區，沿路亦經水里、集集等地區，但本路線停靠站點卻高達 64 站，除作為兩觀光景點之接駁交通工具外，卻也成為南投縣境內之一般公車，此為本路線行駛時間長之原因。本研究認為【6801】可改善方案為：以連接兩觀光景點為目的，改為只停靠主要站點：日月潭(水社)、水里、集集、社寮(紫南宮)、溪頭等五站，其餘站點則有其他路線服務，如【6726】服務竹山—集集；【6311】、【6333】服務集集—水里；【6671】



服務日月潭—水里，如圖 5-6 所示。

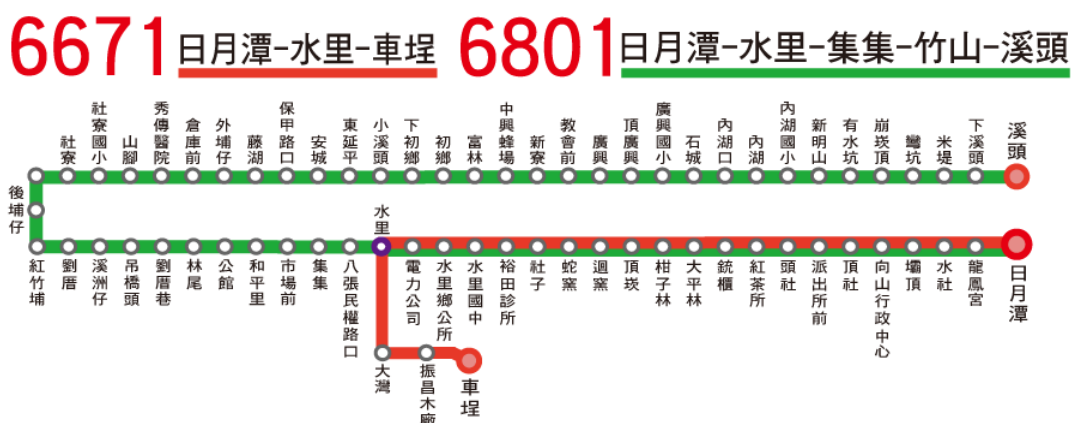


圖 5-6 【6671】、【6801】路線重複站點圖

資料來源：南投客運

【縣轄公車 3 路】：此路線於本研究中，經由營運者成本與使用者票價成本比較後呈現負值，為虧損路線，非貨幣化成本占總旅行成本 66%。本研究認為【縣轄公車 3 路】為南投縣一般公車，主以服務南投地區民眾為主，前述分析【6870】時將該路線改為草屯站為起站，訖站為竹山，兩路線之營運班次時刻表可再調整，以相互互補。

【6719】：此路線於本研究中，經由營運者成本與使用者票價成本比較後呈現負值，為虧損路線，非貨幣化成本占總旅行成本 68%。前往溪頭自然教育園區必經竹山鎮，此路線主要服務竹山至溪頭之旅客，多數外縣市旅客將竹山作為一中繼站，本研究認為【6719】可做為竹山前往溪頭之參考路線，惟因本路線之停靠點距離相近，若能調整或減少少數停靠站點，將能減少停車再開車之花費時間。

【6701】：此路線於本研究中，經由營運者成本與使用者票價成本比較後呈現負值，為虧損路線，非貨幣化成本占總旅行成本 71%。本路線經分析可得知路線行經站點附近諸多為學區，持學生票之使用者眾多，但仍有少許使用者做為通勤相鄰鄉鎮之選擇，自 2017 年 9 月政府新闢兩線自彰化行經快速道路至溪頭之公共運輸路線(彰化縣轄公車【9】、【10】)後，應會減少諸多欲前往竹山換乘至溪頭之旅客，且目前該路線行駛路段為經二水鄉轉經源泉車站、濁水車站再行駛國道三號進入竹山，本研究認為【6701】可改善方案為：二水至竹山路段已有其他路線行駛，如：員林客運【6702】(員林-水里)，故可考慮

自二水鄉行駛 141 縣道接台 3 線至竹山，減少該路線行駛公里數外，亦能使欲自員林至竹山的乘客更加快速抵達目的地，如圖 5-7 所示。



圖 5-7 【6701】可調整路段之路線圖

資料來源：Google Map，本研究整理

中彰投地區前往竹山、溪頭之九條公共運輸路線之簡易路線圖如圖 5-8 所示，本研究針對研究範圍之路線提出相關改善建議，透過減少站點停靠與改善行駛路線以縮短行駛時間，調整後之簡易路線圖如圖 5-9 所示，以藉此提升公共運輸的服務效率。

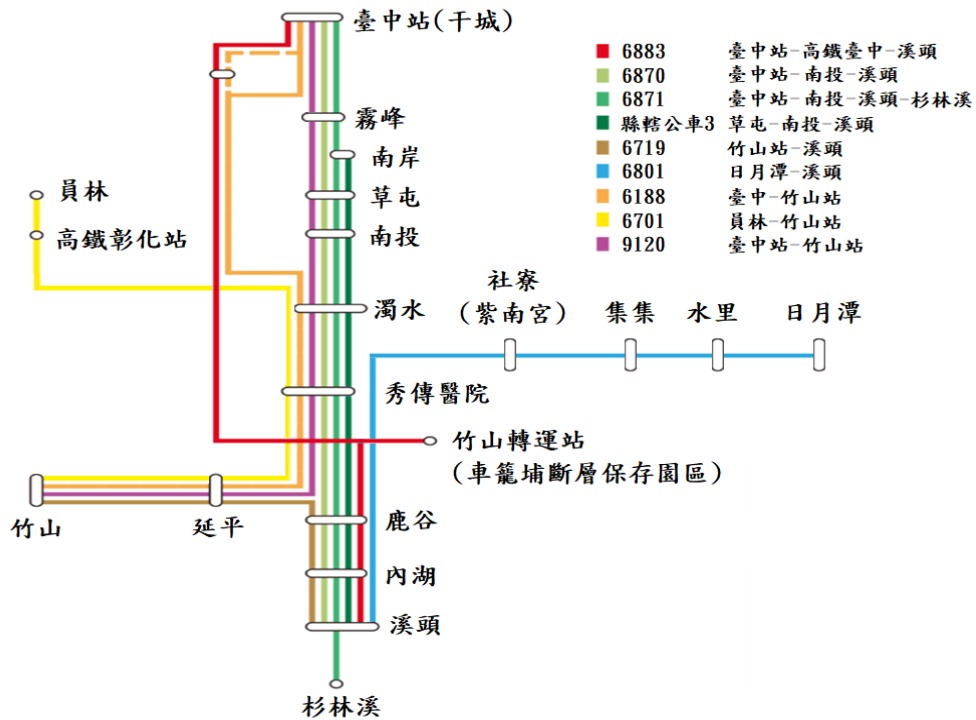


圖 5-8 中彰投地區前往竹山、溪頭之客運調整前路線圖

資料來源：本研究整理



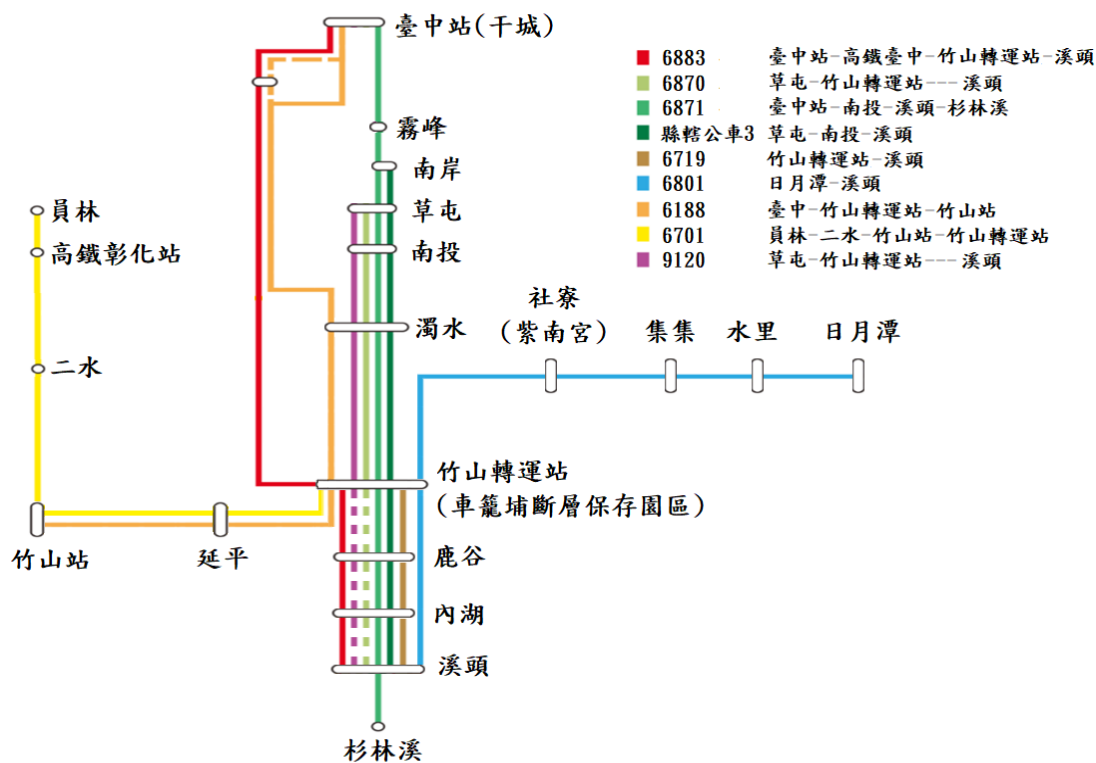


圖 5-9 中彰投地區前往竹山、溪頭之客運調整後路線圖

資料來源：本研究整理

### 5.4.2 轉運站設立之效益評析

針對中彰投地區前往竹山及溪頭地區，根據本研究之電子票證分析可了解平日前往之族群主要以持敬老票使用者為主，由於敬老票受政府補助，加上溪頭自然教育入園費用擁有特惠票（10 元，年滿 65 歲以上（含 65 歲）之長者、信義、水里二鄉鎮之各級學校經本處核准舉辦教學參觀活動之師生、志工持地方主管機關核發「志願服務榮譽卡」者）資格，因此持敬老票使用者較願意使用公共運輸前往；假日部分則主要以家庭客為主，家庭成員不享有敬老卡之補助，且家庭平均人數若以四人計算，選擇使用私人運具前往較符合實際。本研究認為若需吸引持有敬老票使用者之族群搭乘公共運輸，應鎖定竹山交流道至溪頭自然教育園區間之路段，但受限於此一路段僅有縣道 151 號（延平—溪頭）可行駛，民眾普遍厭倦塞車情形，若政府能於竹山—溪頭此路段提供替代選擇，如自行駕駛小客車欲前往溪頭自然教育園區者，家庭成員少於三人，應可鼓勵其於此換乘公共運輸前往，將能減少縣道 151 號壅塞車陣，亦能使公路服務水準更具效益。

現行有諸多國道客運與一般客運行經竹山，所停靠的「竹山站」雖位處於竹山市區，但卻為各客運公司所設置之臨時停靠站，倘若新設置一轉運中心，以提供民眾便利的轉乘服務，將能使公共運輸資源更有效地利用。本研究轉運站之規劃擬參照台灣臺南市麻豆區麻豆多功能轉運中心之模式建置，平面圖如圖 5-10 所示，麻豆區是大台南公車黃、橘幹支線公車的交匯點，亦為國道客運重要的中轉站，轉運中心緊鄰市道 176 線及麻豆交流道旁，耗時一年時程(2014 年 9 月~2015 年 8 月)所建造，並已於 2015 年 9 月 14 日啟用。其站體主體設施包括一座轉運中心主體及四輛公車停靠區，其他附屬設施機慢車臨停區、自用小汽車臨停上下客區、計程車上下客區等，如圖 5-11 所示，藉由轉運中心的建置，有效地整合國道客運及大台南黃幹線、橘幹線及多條支線公車，提供民眾便利的轉運需求，且於轉運中心二樓規劃設置農特產品展示區及市政行銷中心，以此行銷台南市之農特產品與商機，藉此帶動麻豆地區之發展。

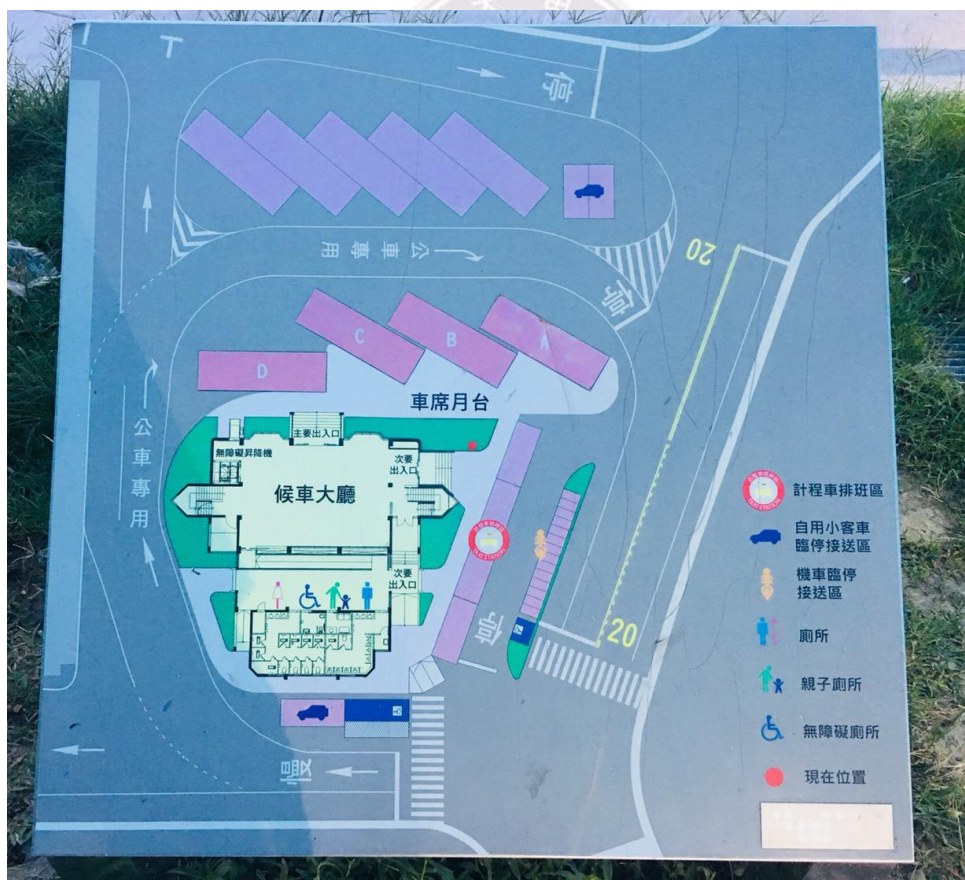


圖 5-10 臺南市麻豆區麻豆多功能轉運中心平面示意圖

資料來源：本研究整理(2018.07)





圖 5-11 臺南市麻豆區麻豆多功能轉運中心

資料來源：臺南市政府交通局-2016 年大台南轉運站攝影競賽

位於國道三號竹山交流道旁的車籠埔斷層保存園區，與周遭主要景點紫南宮、內湖國小、溪頭自然教育園區及杉林溪森林生態渡假園區等，恰好為一休閒廊帶，故本研究認為可於車籠埔斷層保存園區旁之停車場，規劃一類似麻豆多功能轉運中心之轉運站，基地位置如圖 5-12 所示，北側為車籠埔斷層保存園區展覽館，南側為園區停車場，轉運站定位為觀光旅遊型轉運站，並結合轉乘接駁停車場，基礎設施規劃將提供客運停靠月台、轉運站基本設施(含售票窗口、候車區、資訊服務站)、平面停車場，亦依據轉乘旅客需求導入餐飲及便利商店等基本服務，整合區域內客運路線行經本站，加強公路客運路線之接駁功能，亦能提高轉運站至溪頭路段間的公共運輸服務，使行經此處之民眾感到安全、舒適。再者，鼓勵停車轉乘(Park & Ride)服務，提供轉乘接駁及停車優惠，攔截前往周遭景點之小客車，希冀降低景點聯外道路擁擠問題，以達交通攔截圈概念。



圖 5-12 竹山轉運站預定位置圖

資料來源：Google Map，本研究整理

轉運站能將四項無縫運輸維度「空間銜接無縫」、「時間無縫」、「資訊無縫」及「服務無縫」組成並相互支援，亦能結合食衣住行育樂等六個面向之生活型態，以促進經濟活動的發展，然而，轉運站之設置需同時減少營運者成本與使用者成本，且透過運具間之整合，以增加路線載客率，提升服務水準與業者，才能達成運輸系統的平衡性。

轉運站之效益可分成營運者、使用者與管理者(政府及主管機關)三方面進行分析，本研究分析如下：

#### 1、營運者方面：

- i. 將乘載率低路線或相近營運路線班次做整合，使乘客需求集中，將有效提高車輛乘載率，降低營運者成本，增加營運收益。
- ii. 本研究之自中彰投地區前往竹山、溪頭地區之公路客運路線，有南投客運、台中客運、彰化客運、員林客運以及杉林溪遊樂事業共五間客運公司單獨經營或共同聯營，若透過轉運站將各路線匯合於此，將提供車輛更寬廣之

停等空間。

- iii. 透過轉運站的成立，各路線之行車資訊將更清楚，業者可重新擬定發車時間，與同業之發車時間相互錯開，將能減少車隊規模，使客運公司在車輛調度上更加彈性，也能減低空車之延人公里。

## 2、使用者方面：

- i. 轉運站匯整行經之相關公路客運路線，可使乘客搭乘地區性客運與市區公車時於此換乘或轉乘，藉由規劃運具接駁之時刻表，讓乘客縮短等車時間外，也可提供乘客路線選擇之多元性，並提升乘客上下車之安全性。
- ii. 各路線整合後，將可提升班次發車密度，讓原搭乘班距較長之偏遠路線旅客能降低候車時間，兩者相輔相成，將改善偏遠路線與非偏遠路線之服務水準落差。

## 3、管理者方面：

- i. 適當規劃路線之接駁，可提升各運具間之可及性，進而吸引部分駕駛私人運具之使用者轉而使用公共運輸，達成政府促進民眾使用公共運輸之目標。
- ii. 政府或主管機關擁有公權力，其可協助業者外，亦扮演監督與輔導各轉運站之角色，如取締非法業者，此舉將能保障合法業者之經營環境；另較容易統一不同業者各自經營之模式，減輕道路擁擠的交通負擔與場站周邊的停車問題，此外對於業者亦更容易監督考核。
- iii. 目前大客車駕駛雖受《汽車運輸業管理規則運輸管理規則》與《勞基法》兩法律保障，但若有轉運站統合各客運路線，將能使政府針對客運業者之駕駛工時，有著更明確的管理。

### 5.4.3 DRTS 無縫接駁聯絡站之設置

轉運站的設置，將能提供行經路線集中引入，另針對欲自竹山轉乘或前往溪頭的旅客，本研究擬於竹山轉運站內提供 DRTS 無縫接駁聯絡站之設置，但為避免浪費無謂成本，並非讓空車於轉運站等待發



車，而是透過現行營運至竹山之路線，若行駛至竹山終點站時，有超過 20 位登記欲前往溪頭之旅客，該路線將繼續行駛至溪頭自然教育園區。此理念擬借鏡南投客運「清境農場無縫接駁」之方式，該路線往程路線為：台中→埔里--(轉乘)--埔里→松崗(清境農場)，由兩段路線(台中-埔里段、埔里-清境農場段)連結，於臺中干城站或臺中高鐵站上車刷電子票卡的旅客於班車抵達埔里時，請先於埔里(轉運)站下車，再依駕駛員指示於同站上車，詳細資訊如 5-13 所示。



圖 5-13 南投客運清境農場無縫接駁路線資訊

資料來源：南投客運(2018.07)

根據 5.4.1 節之營運路線之良窳及其相關改善方案結果，自臺中前往竹山、溪頭之公共運輸路線，以【6870】(臺中—溪頭)與【9120】(臺中—竹山)各有相似路線與其他因素下而須有較大範圍之調整，且本研究於前述所提出之改善方案為兩路線起站由臺中站改為草屯站，若此兩路線搭配 DRTS 無縫接駁之理念，將能提供草屯—竹山--(轉乘)--竹山--溪頭的無縫接駁之路線，於此，依照公路總局 2018 年 5 月所公布之班次時刻表，分別將【6870】與【9120】兩條路線之時刻表進行整理，發現【6870】每日往返程各兩班次，【9120】平日往返程各四班次、假日往返程各五班次，若兩路線設定為本研究 DRTS 無縫接駁服務之行駛車輛，自竹山前往溪頭之公共運輸路線每日最少能再提供六班班次，如表 5-19 所示，若再加上原行駛的【6719】(竹山—溪頭)，將能使服務班次更為密集。

表 5-19 【6870】與【9120】之路線時刻表

【6870】臺中→溪頭 【9120】臺中→竹山			【6870】溪頭→臺中 【9120】竹山→臺中		
編號	路線	臺中站	編號	路線	溪頭/竹山站
1	【6870】	07:45	1	【9120】	06:30 (每週末行駛)
2	【9120】	10:30	2	【9120】	08:20
3	【9120】	12:50	3	【9120】	10:40
4	【9120】	16:20	4	【9120】	13:50
5	【6870】	16:45	5	【6870】	15:00
6	【9120】	17:00	6	【6870】	15:20
7	【9120】	18:00 (每週末行駛)	7	【9120】	17:20

資料來源：公路總局(2018.05)

本研究規劃之轉運站位置位於車籠埔斷層保存園區(竹山交流道口站)旁，一般公共運輸所停靠之竹山站位於竹山市區，如圖 5-14 所示，兩站點距離溪頭站分別為竹山交流道口—溪頭 21.1 公里、竹山站—溪頭 21.5 公里，故於計算竹山站至溪頭站之行駛時間，將暫以【6719】平均行駛時間做為參考，另參考【9120】電子票證資料得知草屯站往返竹山交流道口之平均行駛時間，做以推估抵達轉運站之時間，如表 5-20 所示。

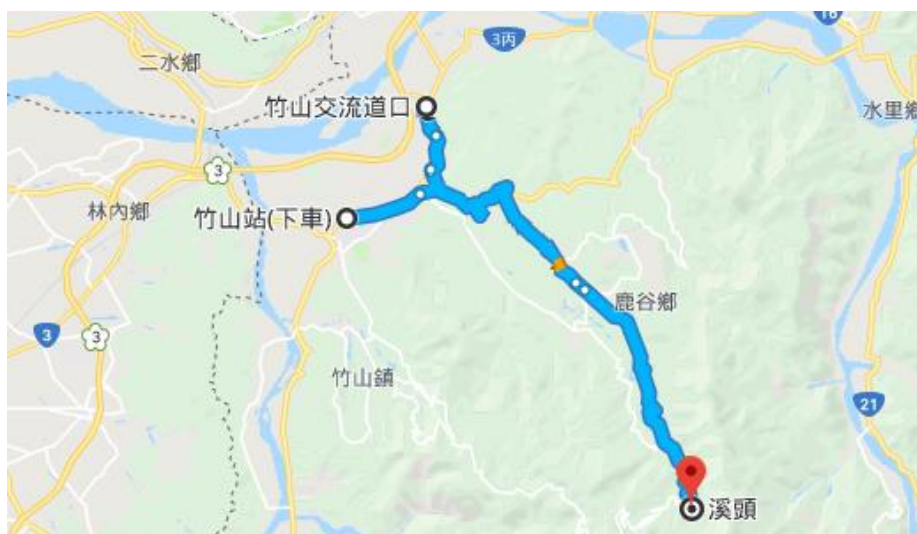


圖 5-14 竹山交流道口站與竹山站至溪頭站之路線圖

資料來源：Google Map，本研究整理

表 5-20 草屯往返竹山與竹山往返溪頭之平均行駛時間表

起訖點	2016 年 12 月電子票證統計之平均行駛時間	本研究設定之行駛時間
草屯站－竹山站 參考路線：【9120】	1:04:22	1:10:00
竹山站－溪頭站 參考路線：【6719】	0:49:36	0:50:00

資料來源：台中客運、員林客運，本研究整理

本研究提出之 DRTS 無縫接駁聯絡站理念為【6870】與【9120】自草屯發車前往竹山後，若有超過 20 位登記 DRTS 無縫接駁至溪頭的旅客，兩路線則繼續服務，依前述之時刻表整理，得知【6870】與【9120】平日往返程共六班班次、假日往返程共七班班次可做為 DRTS 無縫接駁之班次，此外，將兩路線之原發車起站臺中站改為自草屯站發車，再加入原行駛竹山－溪頭之【6719】路線之班次後，調整往、返程之時刻表，往程調整班次如下：【9120】原 10:30 與 12:50 出發班次與【6870】原 16:25 出發班次；返程調整班次如下：【9120】原 10:40 與 17:20 出發班次與【6870】原 15:00 與 15:20 出發班次，透過班表之發車時間調整，使竹山前往溪頭之公共運輸網絡更為恰當，以此做為本方案之路線參考，詳細往返程班次調整表如表 5-21、表 5-22 所示。

表 5-21 竹山往返溪頭之 DRTS 無縫運輸行駛時間表 (往程)

路線編號	草屯站	竹山轉運站 (車籠埔保存園區)	轉乘	竹山轉運站 (車籠埔保存園區)	溪頭站
【6719】				05:40	06:30
【6719】				07:00	07:50
【6719】				08:40	09:30
【6870】	<b>07:45</b>	<b>08:55</b>	→加	<b>09:05</b>	<b>09:55</b>
【6719】				10:00	10:50
【6719】				11:40	12:30
【9120】	<b>10:30</b> → 11:15	<b>11:40</b> → 12:25	→加	<b>11:50</b> → 12:35	<b>12:40</b> → 13:25
【6719】				13:00	13:50
【9120】	<b>12:50</b> → 12:25	<b>14:00</b> → 13:35	→加	<b>14:10</b> → 13:45	<b>15:00</b> → 14:35
【6719】				14:10	15:00
【6719】				15:40	16:30
【6870】	<b>16:25</b> → 15:30	<b>17:35</b> → 16:20	→加	<b>17:45</b> → 16:30	<b>18:35</b> → 17:20
【6719】				17:10	18:00
【9120】	<b>16:20</b>	<b>17:30</b>	→加	<b>17:40</b>	<b>18:30</b>
【9120】	<b>17:00</b>	<b>18:10</b>	→加	<b>18:20</b>	<b>19:10</b>
【9120】 (每週末 行駛)	<b>18:00</b>	<b>19:10</b>	→加	<b>19:20</b>	<b>20:10</b>

註：粗體灰底班次，為無縫接駁班次

資料來源：本研究整理



表 5-22 竹山往返溪頭之 DRTS 無縫運輸行駛時間表 (返程)

路線編號		溪頭站	竹山轉運站 (車籠埔保存園區)	轉乘	竹山轉運站 (車籠埔保存園區)	草屯站
<b>【9120】</b> (每週末行駛)	(若有自往程前來的空車)		<b>06:20</b>		<b>06:30</b>	<b>07:40</b>
<b>【6719】</b>		06:30	07:20			
<b>【9120】</b>	(若有自往程前來的空車)	<b>07:20</b>	<b>08:10</b>		<b>08:20</b>	<b>09:30</b>
<b>【6719】</b>		08:00	08:50			
<b>【6719】</b>		09:45	10:35			
<b>【9120】</b>	(若有自往程前來的空車)	09:40 <b>➔ 10:10</b>	10:30 <b>➔ 11:00</b>	→	10:40 <b>➔ 11:10</b>	11:50 <b>➔ 12:00</b>
<b>【6719】</b>		11:00	11:50			
<b>【6719】</b>		12:40	13:30			
<b>【9120】</b>	(若有自往程前來的空車)	<b>12:50</b>	<b>13:40</b>	→	<b>13:50</b>	<b>12:35</b>
<b>【6719】</b>		13:55	14:45			
<b>【6870】</b>	(若有自往程前來的空車)	14:00 <b>➔ 14:30</b>	14:50 <b>➔ 15:15</b>	→	15:00 <b>➔ 15:25</b>	16:10 <b>➔ 16:35</b>
<b>【6870】</b>	(若有自往程前來的空車)	14:20 <b>➔ 15:10</b>	15:10 <b>➔ 16:00</b>	→	15:20 <b>➔ 16:10</b>	16:30 <b>➔ 17:20</b>
<b>【6719】</b>		15:30	16:20			
<b>【9120】</b>	(若有自往程前來的空車)	16:30 <b>➔ 16:00</b>	17:20 <b>➔ 16:50</b>	→	17:20 <b>➔ 16:55</b>	18:35 <b>➔ 18:05</b>
<b>【6719】</b>		16:40	17:30			
<b>【6719】</b>		18:10	19:00			

註：粗體灰底班次，為無縫接駁班次

資料來源：本研究整理

#### 5.4.4 小結

針對中彰投地區前往南投縣竹山、溪頭自然教育園區之公共運輸路線，本研究認為可適當調整相關行駛路線，讓營運者成本最小化的同時，公共運輸服務路網能達到最大化。此外，竹山地區前往溪頭自然教育園區之交通壅塞問題持續影響附近居住民眾的生活品質，故本研究提出建置竹山轉運站及提供 DRTS 無縫接駁聯絡站的想法，除能整合行經路線，也能提供民眾舒適的候車環境、提高轉乘溪頭的便利性與服務更多往來竹山及溪頭之需求，以克服民眾自竹山前往溪頭自然教育園區的旅運需求不集中與不易掌握之特性，藉此減低成本，使公共運輸效能最高化，成功推動森林遊樂區低碳運輸之目標。



## 第六章 結論與建議

本研究針對觀光風景區路線整合做為研究方向，並以中彰投地區前往竹山與溪頭自然教育園區之【6883】、【6870】、【6871】、【6801】、【縣轄公車3路】、【9120】、【6188】、【6719】、【6701】等九條公路客運路線做為研究路線，探討是否能有效減輕假日時刻過多車輛湧入觀光景點，將景點週邊交通壅塞之情形降至最低，本研究旨在針對公路客運業者於觀光風景區進行營運檢討，除透過電子票證之資料分析各路線使用狀況，更藉由計算營運者成本與使用者成本之方式探討虧損路線之路線調整辦法，並提出相關改善建議。

本章回顧本研究各項結果，提出研究結論於 6.1 節詳述，6.2 節則可供營運業者與政府機關於未來營運或法令規章相關政策建議，同時提出本研究中未能深入探討之議題，以供未來後續研究之參考。

### 6.1 結論

觀光景點尤其以森林遊樂區為例，其旅運特性及公路客運規劃與一般市區公車有顯著不同，本研究以探討溪頭自然園區所獲得之資訊歸納出以下結論：

- 1、本研究以客運業者所提供之 2016 年 12 月電子票證資料做為研究資料，並以營運者成本與使用者成本為研究基礎，透過分析得出僅【6883】與【6188】為獲利路線，另針對其餘七條公路客運做公共運輸與小客車使用者成本分析，得出兩運具間主要為非貨幣化成本抑或貨幣化成本為主要影響因素，成為路線調整之首要考量點，如減少相關路線之重疊路段、部分路線可採跳蛙式營運，更甚調整行駛路段，促進業者提供更佳服務，以吸引更多客源。
- 2、觀光景點其旅客數分布，平假日普遍有著明顯差距，且每日搭乘分布亦過度集中於上下午兩尖峰，致使公路客運班次難以擴增，造成惡性循環，而民眾也因搭乘公共運輸之時間成本過高而不願意搭乘，業者現有之公路客運虧損、資源無法有效運用。

- 3、每年到訪溪頭自然教育園區都有一定的旅客量，但搭乘公共運輸前往景區的使用率卻不高，主因為多數公共運輸路線非以觀光為主要考量來規劃路線，倘若政府機關由觀光景點來反向思考公共運輸的改善方案，如【6883】路線之規劃，將能吸引前往景區的使用者搭乘，此外，觀光景點聯外交通壅塞是並不樂見的，若輔以彎繞性較低之公路客運，如【6188】提供旅行時間短之公路客運服務，亦能吸引民眾使用。
- 4、行駛至觀光景點之路線普遍均為長距離路線，但現行許多觀光景點均無法有效解決民眾過度湧入之問題，本研究除探討行經竹山、溪頭之公共運輸路線外，亦提出建置轉運站與設置 DRTS 無縫接駁之理念，結合觀光景點之路線，使觀光景點聯外道路能有效舒緩聯外道路壅塞問題。
- 5、轉運中心的設置能實現不同運輸方式或同種運輸方式之聯合運輸站點，整合空間、時間、資訊與服務等四項無縫運輸維度，並輔以良善之公路客運服務以提高景點旅客，提高現有路線之運量，更達到城際客運系統之整體最佳化目標。

## 6.2 建議

本研究以一規劃模式探討行經觀光景點附近之公共運輸路線，本節針對研究結果，提出下列幾項建議：

- 1、營運者成本與使用者成本之參數設定假設，可能因業者與乘客之不同觀點及政府政策、地方特殊因素而有所影響，如：本研究之小客車油耗值乃以經濟部能源局所提供之車輛油耗指南之資料，惟車輛油耗指南登錄之市區油耗及高速（或定速）油耗測試值，為排除外界天候及路況的影響，均在控制溫度及溼度的實驗室，由專業人員於車體動力計上依規定行車型態行駛測得，故一般高於實際道路行駛油耗值。
- 2、營運者成本計算項目以該路線使用電子票證使用率為 100% 做為計算基礎，惟公共運輸路線之付費方法多樣且電子票證尚完全統一，再者，相關完整資料皆為各客運公司之機密資



料而較難取得，若收入來源擁有現金、各電子票證甚至販售套票，此舉將無法真正準確得知該路線之收益狀況。

- 3、規劃方法之公共運輸與小客車使用者成本計算以單人為計算單位，較無探討兩人以上使用小客車之細部研究，後續研究可深入探討小客車搭乘人數進一步探討。
- 4、本研究所提出之路線調整方案，旨在使業者在車輛排班更具彈性，避免浪費公路客運資源外，也能降低客運業者的成本，但此部分仍須各客運聯營之業者相互協調，避免經營規模較小之業者，可能因路線整併導致市場佔有率降低。



## 參考文獻

### 一、 中文部份

- 王穆衡、王銘德、江芷瑛 (2008)。汽車客運業路線別成本分析軟體功能需求分析。臺北市：交通部運輸研究所。
- 王穆衡等人(2010)。提升東部鐵路複合旅客運輸服務之規劃研究。臺北市：交通部運輸研究所。
- 王穆衡、張贊育、張世龍、黃立欽(2012)。我國公路汽車(市區)客運偏遠或服務性路線市場之發展回顧與探討。運輸計畫季刊, 41(2), 165 - 192。
- 台灣世曦股份有限公司(2006)。南投區域計畫成果報告。南投縣：南投縣政府地政處。
- 臺灣省政府交通處(1995)。臺灣省公路汽車客運路網整體改善規劃研究。臺北市：臺灣省政府交通處。
- 交通部公路總局(2016)。公路公路客運多元推升計畫(民106-109年)，臺北市：交通部。
- 朱正祺(1996)。高速公路城際客運轉運操作最佳化模式之構建與求解。國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，臺北市。
- 李克聰(2001)。大眾運輸學，臺北市：華泰文化。
- 邱裕鈞、王銘德、黃彥斐(2012)。臺灣地區公路客運供給與補貼之區域資源分配差異分析。運輸計畫季刊, 41(4), 399 - 434。
- 吳瑄俞(2011)。需求反應式運輸服務適用環境之研究。國立臺灣大學土木工程學系碩士論文，臺北市。
- 財團法人中華經濟研究院(2012)。提高陸客來台對消費與就業的帶動效果，臺北市：經濟部。
- 陳文富、許超澤、陶冶中、劉定一、陳偉業、陳建德、林俊甫、

- 李維珊、高啓涵、蘇怡如、周韻佳、葉俊宏、黃桂朗、鐘仁傑、林維信、紀清耀、鄭國男、曾琬玲、康宇宣、曹瑞和、李霞、吳東凌(2011)。動態交通資訊之技術開發與應用研究(四)－觀光遊憩區導入 ITS 策略之先期評估研究。臺北市：交通部運輸研究所。
- 郭仲偉(2005)。以交通運輸政策提升台灣地方鄉鎮觀光產業之研究。臺灣地方鄉鎮觀光產業發展與前瞻學術研討會論文集，2005年度，240-252。
- 黃運貴等人(1996)。公路客運轉運中心之規劃－台北都會區。臺北市：交通部運輸研究所。
- 張學孔、王穆衡等人(2009)。需求反應式公路客運服務整合之研究(1/3)。臺北市：交通部運輸研究所。
- 張學孔、郭瑜堅(2007)。都市旅次總成本模式構建之研究。運輸計劃季刊，36(2)，147 - 182。
- 馮正民等(2009)。強化公路客運發展政策研析。臺北市：交通部運輸研究所。
- 雷政諺(2016)。轉運站資訊服務績效評估指標之研究。國立交通大學運輸與物流管理學系碩士論文，新竹市。
- 嘉義市政府(2005)。市區公車路線與高鐵聯外道路接駁車路線規劃案。臺北市：鼎漢國際工程顧問股份有限公司。
- 鄭愷賢(2015)。客運路線整併方式及績效衡量之研究。國立交通大學運輸與物流管理學系碩士論文。
- 蘇成田(2004)。攜手打造觀光新形象 —談「觀光客倍增計畫」。清流月刊。中華民國九十三年，1月號。

## 二、 英文部份

- D.S. Kessler (2004). *Computer-Aided Scheduling and Dispatch in Demand-Responsive Transit Services*. Washington, DC : The National Academies Press.
- Ferrari, A., Ambrosino, G., Volo, N., Pettinelli, F., Sassoli, P., Binazzi, C., Messon, B., (2004). FAMS, The Agency for Flexible Mobility services “on the move” . *Information Society Technologies*, Europa, p.15,16.
- Janet E. Dickinson, Derek Robbins (2008). Representations of tourism transport problems in a rural destination. *Tourism Management* ,29(6), pp. 1110-1121.
- Janice D. Gobert , Barbara C. Buckley (2000). Introduction to model-based teaching and learning in science education. *International Journal of Science Education*, 22 (9), pp. 891-894.
- João Paiva Fonseca, Evelien van der Hurk, Roberto Roberti, Allan Larsen (2018). A matheuristic for transfer synchronization through integrated timetabling and vehicle scheduling. *Transportation Research Part B: Methodological* ,109, pp. 128-149.
- KFH Group (2008). *Guidebook for measuring, assessing, and improving performance of demand*. Washington, USA : Transportation Research Board (TRB).
- Liang-Tay Lin, Chao-Fu Yeh, Simon C.Y. Chen, Chi-Chang Huang (2017). Role of governance in the achievement of 20-fold increase in bus ridership – A case study of Taichung City. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 98, pp. 64-76.



- Mirjana Kovačić, Tamara Milošević (2016). Interdependence of Transport and Tourism. *Pomorski zbornik* ,52, pp. 99-111.
- SAMPO (1997). Design and Integration Issues Regarding ATT for DRTS. Belgium Brussels : European Commission Transport Telematics.
- Sun Sheng Han (2010). Managing motorization in sustainable transport planning: the Singapore experience. *Journal of Transport Geography* ,18(2), pp. 314-321.
- Weitiao Wu, Ronghui Liu, Wenzhou Jin (2016). Designing robust schedule coordination scheme for transit networks with safety control margins. *Transportation Research Part B: Methodological* ,93, pp. 495-519.
- Xu Jin, Dianhong Wang (2008). An Intelligent Model for Urban Demand-Responsive Transport System Control, *Intelligent Information Technology Application Workshops*, pp. 151-154, 2008.
- Yung-Hsiang Cheng, Ssu-Yun Chen (2015). Perceived accessibility, mobility, and connectivity of public transportation systems. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*,77, pp. 386-403.

## 附錄一 汽車客運業 18 項成本分攤基礎彙總表

十八項成本		標的成本/資料	成本累計單位	成本分攤基礎
1	燃料	耗油量	車輛	車輛行車里程及車輛行車時數
2	附屬油料	附屬油料	維修場(組)	燃料成本
3	輪胎	輪胎費用	維修場(組)	路面加權燃料成本
4	車輛折舊	車輛折舊	車輛	車輛行車時數
5	行車人員薪資	行車員工用人費用	行車員工	行車員工行車時數
6	行車附支	客車用品費	車站	車輛行車時數
		行車保險/其他費用	車站	車輛行車時數
		行車差旅費	車站	行車人員行車時數
		車輛租金	車輛	車輛行車時數
		肇事費	路線	NA
7	修車材料	修車配件/委託修理費	車輛	車輛行車里程及時數
		其他修車材料	維修場(組)	燃料成本
8	修車員工薪資	修車員工用人費用	維修場(組)	修車材料費
9	修車附支	修車附支	維修場(組)	保修用人費用
10	業務員工薪資	業務員工用人費用	車站	駕駛員人數及線別行車時數
11	業務費用	票證費、售票佣金	全公司	管理員工用人費用
		其他業務費用	車站	業務用人費用
12	各項設備折舊	保修設備折舊	維修場(組)	保修用人費用
		業務設備折舊	車站	業務用人費用
		管理設備折舊	全公司	管理用人費用
13	管理員工薪資	管理用人費用	全公司	行車/保修/業務用人費用
14	管理費用	管理費用	全公司	管理用人費用
15	稅捐費用	行車稅捐/規費	車輛	車輛行車時數
		保修稅捐/規費	維修場(組)	保修用人費用
		業務稅捐/規費	車站	業務用人費用
		管理稅捐/規費	全公司	管理用人費用
16	站場租金	保修租金	維修場(組)	保修用人費用
		業務租金	車站	業務用人費用
17	通行費	通行費	路線	NA
18	財務費用	利息費用	全公司	固定資產帳面價值
		車輛利息	車輛	車輛行車時數
		維修場利息	維修場(組)	保修用人費用
		車站利息	車站	業務用人費用
		總公司利息	全公司	管理用人費用

資料來源：交通部運輸研究所(2008)

## 附錄二 2016 年 12 月各路線所公告實施 IC 卡之票價表

### 【6883】臺中－溪頭(經高鐵臺中站)

【6883】2016年12月所公告之IC卡票價							
	台中						
全票	25						
半票	13	高鐵台中站					
全票	85	85					
半票	55	43	倉庫前				
全票	95	95	24				
半票	60	48	12	竹山工業區			
全票	112	112	26	24			
半票	68	56	13	12	初鄉		
全票	123	123	38	28	25		
半票	74	62	19	14	12	鹿谷鄉農會	
全票	133	133	48	38	25	25	
半票	79	67	24	19	12	12	內湖
全票	155	155	70	60	43	32	25
半票	90	78	35	30	22	16	12 溪頭

【6870】臺中－溪頭(經南投、鹿谷)

【6870】2016年12月所公告之IC卡票價													
	台中												
全票	32												
半票	16	霧峰											
全票	34	21											
半票	17	10	省議會										
全票	60	28	26										
半票	30	14	13	草屯									
全票	68	36	33	21									
半票	34	18	17	10	中興								
全票	87	55	53	27	21								
半票	44	28	27	13	10	南投							
全票	111	79	76	50	43	24							
半票	55	39	39	25	21	12	濁水						
全票	122	90	87	61	54	34	21						
半票	61	45	45	31	27	17	10	山腳					
全票	145	114	111	85	78	58	35	24					
半票	73	57	57	43	39	29	17	12	初鄉				
全票	155	123	120	94	87	67	44	33	22				
半票	77	62	61	47	43	34	22	16	11	鹿谷			
全票	158	126	124	98	90	71	47	36	22	22			
半票	79	63	63	49	45	35	23	18	11	11	廣興		
全票	167	135	132	106	99	79	56	45	22	22	22		
半票	83	69	67	53	49	40	28	22	11	11	11	內湖	
全票	187	155	152	126	119	99	76	65	41	32	29	22	
半票	93	79	77	63	59	50	38	32	20	16	14	11	溪頭

【6871】臺中－杉林溪(經南投、鹿谷)

【6871】2016年12月所公告之IC卡票價																
	台中															
全票	21	省農會														
半票	10															
全票	32	21	霧峰													
半票	16	10														
全票	35	21	21	省議會												
半票	17	10	10													
全票	61	45	29	26	草屯											
半票	30	22	14	13												
全票	68	53	36	34	21	中興										
半票	34	26	18	17	10											
全票	79	63	47	44	21	21	南岡									
半票	39	32	23	22	10	10										
全票	88	72	56	53	27	21	21	南投								
半票	44	36	28	27	14	10	10									
全票	111	96	79	77	51	43	33	24	濁水							
半票	56	48	40	38	25	22	16	12								
全票	122	107	90	88	62	54	43	35	21	山腳						
半票	61	53	45	44	31	27	22	17	10							
全票	146	131	114	112	86	78	67	59	35	24	初鄉					
半票	73	65	57	56	43	39	34	29	17	12						
全票	155	139	123	120	94	87	76	67	44	33	22	鹿谷				
半票	77	70	62	60	47	43	38	34	22	16	11					
全票	158	143	126	124	98	90	79	71	47	36	22	22	廣興			
半票	79	71	63	62	49	45	40	35	23	18	11	11				
全票	167	151	135	132	106	99	88	79	56	45	22	22	22	內湖		
半票	83	76	67	66	53	49	44	40	28	22	11	11	11			
全票	187	171	155	152	126	119	108	99	76	65	41	32	29	22	溪頭	
半票	93	86	77	76	63	59	54	50	38	32	20	16	14	11		
全票	244	228	212	209	183	176	165	156	133	122	98	89	86	79	57	杉林溪
半票	121	114	105	104	91	87	82	78	66	60	48	44	42	39	28	





【縣轄公車3路】草屯－溪頭[經中興]

【南投縣轄市區汽車客運3路(經中興)】2016年12月所公告之IC卡票價														
	南岸													
全票	24	草屯												
半票	12													
全票	24	24	佑民醫院											
半票	12	12												
全票	24	24	24	中興										
半票	12	12	12											
全票	24	24	24	24	中學路									
半票	12	12	12	12										
全票	30	24	24	24	24	中興國中								
半票	15	12	12	12	12									
全票	35	25	24	24	24	24	軍功里							
半票	18	12	12	12	12	12								
全票	42	31	26	24	24	24	24	南投						
半票	21	16	13	12	12	12	12							
全票	69	59	53	50	46	39	34	27	濁水					
半票	34	29	27	25	23	20	17	14						
全票	78	68	63	60	55	49	43	37	24	名竹大橋				
半票	39	34	31	30	28	24	22	18	12					
全票	83	72	67	64	59	53	47	41	24	24	秀傳醫院			
半票	41	36	33	32	30	27	24	20	12	12				
全票	96	85	80	77	72	66	60	54	27	24	24	竹山工業區服務中心		
半票	48	43	40	38	36	33	30	27	13	12	12			
全票	123	112	107	104	99	93	87	81	54	44	40	27	鹿谷	
半票	61	56	53	52	50	46	44	40	27	22	20	13		
全票	159	149	143	140	136	129	124	117	90	81	76	63	36	溪頭
半票	79	74	72	70	68	65	62	59	45	40	38	32	18	

- 一、草屯-南投-溪頭
- 二、草屯-鹿谷1級路面
- 三、鹿谷-溪頭2級路面
- 四、含稅價格

【縣轄公車3路】草屯－溪頭[經中興]

【南投縣轄市區汽車客運3路(經彰南路)】2016年12月所公告之IC卡票價															
	南岸														
全票	24	草屯													
半票	12														
全票	24	24	佑民醫院												
半票	12	12													
全票	24	24	24	營盤路口											
半票	12	12	12												
全票	25	24	24	24	永豐										
半票	13	12	12	12											
全票	29	24	24	24	24	水尾子									
半票	15	12	12	12	12										
全票	32	24	24	24	24	24	工務段								
半票	16	12	12	12	12	12									
全票	36	26	24	24	24	24	24	省立醫院							
半票	18	13	12	12	12	12	12								
全票	42	31	26	24	24	24	24	24	南投						
半票	21	16	13	12	12	12	12	12							
全票	69	59	53	48	42	38	35	31	27	濁水					
半票	34	29	27	24	21	19	17	15	14						
全票	78	68	63	58	51	47	44	40	37	24	名竹大橋				
半票	39	34	31	29	26	24	22	20	18	12					
全票	83	72	67	62	55	52	48	44	41	24	24	秀傳醫院			
半票	41	36	33	31	28	26	24	22	20	12	12				
全票	96	85	80	75	68	65	61	57	54	27	24	24	竹山工業區服務中心		
半票	48	43	40	37	34	32	31	29	27	13	12	12			
全票	123	112	107	102	95	91	88	84	81	54	44	40	27	鹿谷	
半票	61	56	53	51	48	46	44	42	40	27	22	20	13		
全票	159	149	143	138	132	128	125	121	117	90	81	76	63	36	溪頭
半票	79	74	72	69	66	64	62	60	59	45	40	38	32	18	

- 一、草屯-南投-溪頭
- 二、草屯-鹿谷1級路面
- 三、鹿谷-溪頭2級路面
- 四、含稅價格

## 【9120】台中－竹山

【9120】2016年12月所公告之IC卡票價																			
	台中																		
全票	21	興大																	
半票	10	附農																	
全票	21	21	省農																
半票	10	10	會																
全票	27	21	21	霧峰															
半票	14	11	10																
全票	30	24	21	21	省議														
半票	15	12	10	10	會														
全票	38	33	28	21	21	農試													
半票	19	16	14	10	10	所													
全票	53	47	42	26	23	21	惠和												
半票	26	24	21	13	12	10	醫院												
全票	56	50	45	29	26	21	21	草屯											
半票	28	25	22	14	13	10	10												
全票	60	55	50	33	31	22	21	21	佑民										
半票	30	27	25	17	15	11	10	10	醫院										
全票	63	57	53	36	34	25	21	21	21	中興									
半票	32	29	26	18	17	12	10	10	10	站									
全票	72	66	61	44	42	33	21	21	21	21	監理								
半票	36	33	30	22	21	17	10	10	10	10	站								
全票	78	72	67	50	48	39	25	22	21	21	21	軍功							
半票	39	36	33	25	24	20	12	11	10	10	10	里							
全票	83	77	72	56	53	44	30	27	22	21	21	21	南投						
半票	41	38	36	28	27	22	15	14	11	10	10	10							
全票	92	86	81	65	62	54	39	36	32	29	21	21	21	新街					
半票	46	43	41	33	31	27	20	18	16	14	10	10	10						
全票	106	101	96	79	77	68	54	51	46	43	35	29	24	21	濁水				
半票	53	50	48	40	38	34	27	25	23	22	17	14	12	10					
全票	117	112	107	90	88	79	65	62	57	54	46	40	35	25	21	山腳			
半票	59	56	53	45	44	39	32	31	28	27	23	20	17	13	10				
全票	131	125	120	104	101	92	78	75	70	67	59	53	48	38	24	21	延平		
半票	65	62	60	52	50	46	39	37	35	34	30	27	24	19	12	10			
全票	136	130	125	109	106	97	83	80	75	73	64	58	53	44	29	21	21	竹山	
半票	68	65	63	54	53	49	41	40	38	36	32	29	27	22	15	10	10	國小	
全票	143	137	132	116	113	105	90	87	83	80	72	66	60	51	37	26	21	21	竹山
半票	72	69	66	58	57	52	45	44	41	40	36	33	30	25	18	13	10	10	

【6188】臺中市—中投公路—中投交流道—國道3號高速公路(中2高)—名間交流道—臺3線  
—竹山

路線 Route		站名 Stop	全票 Full ticket	半票 Half-price ticket
6188	台中/大慶 Taichung/Daqing	竹山 Zhushan	150	75
		延平 Yanping	138	69
		成功廟前 Chengong Temple Qian	125	62
		竹山交流道□ Zhushan Interchange	125	62
		秀傳醫院 Xiuchuan Hospital	120	60
		山腳 Shanjiao	120	60
		東新民 Dongxinmin	100	50
		名間(濁水) Mingjian	100	50
	高鐵 HSR	竹山 Zhushan	142	70
		延平 Yanping	130	65
		成功廟前 Chengong Temple Qian	116	58
		竹山交流道□ Zhushan Interchange	116	58
		秀傳醫院 Xiuchuan Hospital	111	56
		山腳 Shanjiao	111	56
		東新民 Dongxinmin	95	48
		名間(濁水) Mingjian	95	48



【6719】竹山－溪頭

【6719】2016年12月所公告之IC卡票價													
	竹山												
全票	21	延平											
半票	10												
全票	29	21	初鄉										
半票	15	10											
全票	29	21	22	富林									
半票	14	10	11										
全票	33	21	22	22	新寮								
半票	16	10	11	11									
全票	35	23	22	22	22	鹿谷							
半票	18	11	11	11	11								
全票	38	26	22	22	22	22	廣興						
半票	19	13	11	11	11	11							
全票	41	29	22	22	22	22	22	石城					
半票	20	15	11	11	11	11	11						
全票	47	35	22	22	22	22	22	22	內湖				
半票	24	18	11	11	11	11	11	11					
全票	55	43	29	26	22	22	22	22	22	有水坑			
半票	27	21	14	13	11	11	11	11	11				
全票	57	45	31	28	25	22	22	22	22	22	崩坎		
半票	28	22	15	14	12	11	11	11	11	11			
全票	60	48	34	31	28	25	22	22	22	22	22	彎坑	
半票	30	24	17	16	14	13	11	11	11	11	11		
全票	67	54	41	38	34	32	29	26	22	22	22	22	溪頭
半票	33	27	20	19	17	16	14	13	11	11	11	11	

### 【6701】員林－竹山

		【6701】2016年12月所公告之IC卡票價																											
員林																													
全票	21																												
半票	10	大饒																											
全票	21	21																											
半票	10	10	新厝仔																										
全票	21	21	21																										
半票	10	10	10	枋橋頭																									
全票	21	21	21	21																									
半票	10	10	10	10	社頭																								
全票	22	21	21	21	21																								
半票	11	10	10	10	10	崙雅																							
全票	29	22	21	21	21	21																							
半票	15	10	10	10	10	10	卓乃潭																						
全票	34	27	23	21	21	21	21																						
半票	17	13	12	10	10	10	10	高鐵																					
全票	34	27	23	21	21	21	21	21																					
半票	17	13	12	10	10	10	10	10	田中																				
全票	40	33	29	26	21	21	21	21	21																				
半票	20	16	15	13	10	10	10	10	10	內三																			
全票	44	37	34	31	24	22	21	21	21	21																			
半票	22	19	17	15	12	11	10	10	10	10	十五庄																		
全票	47	40	36	33	26	25	21	21	21	21	21																		
半票	24	20	18	17	13	12	10	10	10	10	10	合和																	
全票	52	44	41	38	31	29	23	21	21	21	21	21																	
半票	26	22	21	19	15	15	11	10	10	10	10	10	二水																
全票	59	52	49	46	38	37	30	25	25	21	21	21	21																
半票	30	26	24	23	19	18	15	13	13	10	10	10	10	大丘園															
全票	62	55	51	48	41	40	33	28	28	22	21	21	21	21															
半票	31	27	26	24	21	20	16	14	14	13	10	10	10	10	源泉														
全票	75	68	64	61	54	53	46	41	41	35	30	28	23	21	21														
半票	37	34	32	31	27	26	23	20	20	18	15	14	12	10	10	靈山寺													
全票	83	76	72	69	62	61	54	49	49	43	38	36	31	24	21	21													
半票	41	38	36	35	31	30	27	24	24	22	19	18	16	12	10	10	濁水												
全票	89	82	78	75	68	67	60	55	55	49	44	42	37	30	27	21	21												
半票	44	41	39	38	34	33	30	27	27	25	22	21	19	15	14	10	10	岸腳											
全票	94	86	83	80	73	71	65	60	60	54	49	47	42	34	32	21	21	21											
半票	47	43	41	40	36	36	32	30	30	27	25	23	21	17	16	10	10	10	山腳										
全票	119	111	107	103	95	93	85	79	79	71	65	62	57	43	40	27	21	21	21										
半票	51	47	46	44	41	40	36	34	34	31	29	27	25	21	20	14	10	10	10	藤湖									
全票	107	100	96	93	86	85	78	73	73	67	62	60	55	48	45	32	24	21	21	21									
半票	53	50	48	47	43	42	39	36	36	34	31	30	28	24	22	16	12	10	10	10	延平								
全票	120	112	109	106	99	97	91	86	86	80	75	73	68	60	58	45	37	31	26	21	21								
半票	60	56	54	53	49	49	45	43	43	40	38	36	34	30	29	22	18	15	13	10	10	竹山							