

行政院國家科學委員會補助
大專學生參與專題研究計畫研究成果報告

* ***** *
* 計 畫 : 運用地理資訊系統分析高鐵新竹站聯外大眾運輸系統 *
* 名稱 : 時間可及性及路線調整規劃之研究 *
* ***** *

執行計畫學生： 陳雯琳
學生計畫編號： NSC 98-2815-C-216-012-E
研究期間： 98年07月01日至99年02月28日止，計8個月
指導教授： 蘇昭銘

處理方式： 本計畫可公開查詢

執行單位： 中華大學運輸科技與物流管理學系

中華民國 99年03月26日

行政院國家科學委員會補助
大專學生參與專題研究計畫研究成果報告

計畫名稱：運用地理資訊系統分析高鐵新竹站聯外大眾運輸系統時間
可及性及路線調整規劃之研究

執行計畫學生：陳雯琳

學生計畫編號：98-2815-C-216-012-E

研究期間：2009年7月1日至2010年2月28日止，計8個月

指導教授：蘇昭銘

執行單位：中華大學運輸科技與物流管理學系

中華民國 99 年 3 月 22 日

摘要

高速鐵路通車後，桃園、新竹、臺中、嘉義及臺南等五個位於都會區外圍場站之接駁運輸系統規劃即為一關鍵之課題。然過去之研究大都僅探討單純的聯外大眾運輸路線，而未與該地區既有之大眾運輸路網進行整合性分析；另外，就分析指標而言，亦僅從空間服務範圍角度加以探討，而未曾從無縫運輸之角度進行分析，導致在新竹等大眾運輸班次較不密集區域，容易形成時段性之空間縫隙。本文從無縫運輸觀點，建立不同時段的時間服務範圍(等時圈)。同時運用地理資訊系統強大之空間分析功能，分析高鐵新竹站及新竹地區大眾運輸路網之無縫化服務品質。研究結果顯示：雖然目前新竹地區之路網密度甚高，但時段性之空間縫隙問題十分嚴重，值得相關單位加以重視。此一研究亦顯示過去單純從空間角度所進行之大眾運輸路網評估方式，因未考慮路線之班次問題，故不適用於無縫運輸服務之評估。

關鍵詞：無縫運輸、大眾運輸系統、地理資訊系統

目錄

摘要	2
目錄	3
圖目錄	4
表目錄	6
壹、前言.....	7
貳、文獻回顧.....	8
參、指標建立與分析方法.....	11
3.1 無縫化服務分析指標-----	11
3.2 無縫化服務指標分析方法-----	11
肆、分析結果與探討.....	14
4.1 服務指標分析結果-----	14
4.2 綜合探討-----	46
伍、結論與建議.....	46
陸、參考文獻.....	47

圖目錄

圖 1 高鐵新竹站聯外大眾運輸系統路線圖.....	8
圖 2 「公車服務道路長度比例」指標分析流程.....	12
圖 3 「不同時段公車服務道路長度比例」指標分析流程.....	13
圖 4 新竹縣市汽車客運路線服務路線圖.....	14
圖 5 一、二次轉乘空間服務平均值比較.....	17
圖 6 一、二次轉乘時間服務平均值.....	17
圖 7 新竹縣市客運路線班次密度等級分佈圖.....	21
圖 8 五峰鄉各時段公車路線服務比例.....	23
圖 9 北埔鄉各時段公車路線服務比例.....	23
圖 10 尖石鄉各時段公車路線服務比例.....	24
圖 11 竹北市各時段公車路線服務比例.....	24
圖 12 竹東鎮各時段公車路線服務比例.....	24
圖 13 芎林鄉各時段公車路線服務比例.....	25
圖 14 峨眉鄉各時段公車路線服務比例.....	25
圖 15 湖口鄉各時段公車路線服務比例.....	25
圖 16 新埔鎮各時段公車路線服務比例.....	26
圖 17 新豐鄉各時段公車路線服務比例.....	26
圖 18 橫山鄉各時段公車路線服務比例.....	26
圖 19 關西鎮各時段公車路線服務比例.....	27
圖 20 寶山鄉各時段公車路線服務比例.....	27
圖 21 北區各時段公車路線服務比例.....	27
圖 22 東區各時段公車路線服務比例.....	28
圖 23 香山區各時段公車路線服務比例.....	28
圖 24 竹北市各路線公車班次.....	29
圖 25 五峰鄉時間與空間服務百分比.....	30
圖 26 北埔鄉時間與空間服務百分比.....	31
圖 27 尖石鄉時間與空間服務百分比.....	32
圖 28 竹北市時間與空間服務百分比.....	33
圖 29 竹東鎮時間與空間服務百分比.....	34
圖 30 芎林鄉時間與空間服務百分比.....	35
圖 31 峨眉鄉時間與空間服務百分比.....	36
圖 32 湖口鄉時間與空間服務百分比.....	37
圖 33 新埔鎮時間與空間服務百分比.....	38
圖 34 新豐鄉時間與空間服務百分比.....	39
圖 35 橫山鄉時間與空間服務百分比.....	40

圖 36 關西鎮時間與空間服務百分比.....	41
圖 37 寶山鄉時間與空間服務百分比.....	42
圖 38 北區時間與空間服務百分比.....	43
圖 39 東區時間與空間服務百分比.....	44
圖 40 香山區時間與空間服務百分比.....	45

表目錄

表 1	路線評估相關文獻彙整表.....	9
表 2	相關文獻之路線評估指標彙整表.....	10
表 3	新竹縣市各鄉鎮之公車服務路線長度百分比.....	16
表 4	以交通部指標分析新竹各縣市之比例.....	19
表 5	各站牌依據營運班次密度等級區分彙整表.....	21
表 6	一次及二次轉乘各站牌依據營運班次密度等級區分彙整表.....	21
表 7	六地區之各時段班次(h)與服務比例(P_i)彙整表.....	22

壹、前言

台灣高速鐵路系統自民國 96 年 1 月 5 日開始營運以來，迄民國 98 八月每天之平均載客量已接近 10 萬人次，雖然不及當初規劃之運量，但卻已對臺灣地區西部走廊之航空市場與國道客運市場產生嚴重之衝擊。雖然高速鐵路快速運輸之營運特性，大幅縮短長程之運輸時間，但卻因為站數少、部分場站聯外運輸系統服務功能不佳等因素，致使台灣高鐵公司雖然大力推出各項優惠措施，但其成效仍十分有限。而導致運量一直無法有效提升，依據公路總局自民國 96 年 5 月統計資料，高鐵新竹站區公車客運平均每班次載客人數約為 1.14 人，而依據高鐵新竹站民國 98 年 2 月統計資料顯示高鐵新竹站區免費接駁公車(營運路線如圖 1 所示)之平均每班次載客人數已達 15.67 人，約佔轉乘人數之 12.15%。雖然運量在免費搭乘促銷下已有顯著增加，但是目前所提供之服務品質是否已能達到交通部近年來一直推廣的無縫運輸目標即為一迫切需要了解之研究課題。

依據交通部運輸研究所(民 98)研究報告之定義：無縫運輸乃指使用者在旅次鏈(trip chain)中能透過步行及各類型公共運輸工具所提供服務之整合，讓使用者在可接受條件(如：可接受步行距離、可接受等待時間、可接受票價、可接受服務水準)下達到及戶(door-to-door)運輸目標之服務方式。一般接駁運輸服務產生縫隙(gap)之可能性可歸納為下列四種：(1)空間銜接縫隙：因為不同運具場站位置之差異或大眾運輸服務服務範圍之不足，造成使用者無法在可接受步行距離內搭乘大眾運輸工具；(2)運輸資訊縫隙：因為運輸資訊的分散或不完整，造成使用者在使用資訊過程中無法迅速而便利的取得各項必要資訊，因而影響其使用大眾運輸之意願；(3)時間銜接縫隙：因為幹線運輸與接駁運輸間的營運時間落差或是時刻表間無法有效銜接，造成使用者無法在可接受之等待時間內搭乘大眾運輸工具；(4)運輸服務縫隙：因運輸服務品質的落差，造成使用者在使用過程中因為使用上之不方便或服務品質未能符合預期，因而影響其使用大眾運輸之意願。本研究主要即嘗試從空間無縫及時間無縫角度，構建立無縫化高鐵新竹站聯外大眾運輸系統無縫化服務指標，並運用地理資訊系統強大之空間分析功能進行各項服務指標之分析，以了解高鐵新竹站聯外大眾運輸系統對新竹縣市民眾之服務品質。



資料來源：台灣高速鐵路股份有限公司

圖 1 高鐵新竹站聯外大眾運輸系統路線圖

貳、文獻回顧

本研究主要在探討高鐵新竹站聯外大眾運輸系統無縫化服務指標，屬於大眾運輸路線評估之研究領域，故在文獻回顧中將針對路線評估方法與路線評估指標兩方面進行彙整。在路線評估方面，其相關文獻可彙整如表 1 所示，由表中可知路線評估大都配合系統分析法(system analysis approach)應用在路線設計時 Chua(1984)將應用電腦評估由專家所規劃路網之方法定義為系統分析法，O'Brien(1974)曾指出該方法包括產生路線、預估承載量、分析路線班次及分析服務指標等步驟，此一方法為目前國內最常採用之路線規劃方法，如 Pratt 與 Schultz(1972)、莊凱勳(民 77)、黃俐嘉(民 85)、邱奕明(民 86)、王湮筑(民 88)及黃頡(民 88)，其中近十多年來之研究更是結合地理資訊系統之空間分析能力進行更多元化之評估指標分析。

表 1 路線評估相關文獻彙整表

研究者	研究主題	研究對象	研究方法/應用軟體	路網設計原則
莊凱勳 (民 77)	公車路線調整決策支援系統建立之研究	台北市聯營公車 十家 186 條路線	<ul style="list-style-type: none"> • 交談式電腦繪圖系統分析法 • 資料庫管理Foxbase+ • 圖形顯示AUTOCAD 	路網功能、道路交通、業者營運、乘客服務
朱宏祥 (民 83)	台北市棋盤式公車路網與現況公車路網之效益評估比較	台北市聯營公車 229	<ul style="list-style-type: none"> • 系統分析法 • TRANPLAN 	需求面-使用者：旅行時間最短 供給面-經營者：營運利潤最大 供給需求面-管制者：資格管制
黃俐嘉 (民 85)	公車路網績效評估模式之研究	台北聯營公車	<ul style="list-style-type: none"> • 交談式電腦繪圖系統分析法 • GIS 輔助規劃 	需求面-公車乘客
邱奕明 (民 86)	公車路線調整準則與評估方法之研究	台北市公車專用道對公車營運之影響	<ul style="list-style-type: none"> • 交談式電腦繪圖系統分析法 • GIS輔助規劃 	乘客需求、運具整合、業者營運、交通因素、道路設施
王湮筑 (民 88)	市區公車之既有路線調整與新闢路線規劃程序之研究	市區公車台中市公車	<ul style="list-style-type: none"> • 合理求解法 • TransCAD、excel 	需求面-使用者：旅行時間最短 供給面-經營者：營運成本最低、利潤最大 供給需求面-管制者：交通改善、社會公平性
黃韻 (民 88)	市區公車高潛力需求路線之研究	探討(台北市)、台中市公車	<ul style="list-style-type: none"> • 合理求解法 • TransCAD 	高營收路線與低營收路線影響因素之差異

資料來源：蘇昭銘等人(民 94) 及本研究整理

由於路線評估指標為路網路線評估作業中之一重要元素，本研究將目前國內相關研究所採用之評估指標分別彙整如表 2 所示，由表中之資料可知指標之類型可區分下列三類：

1. 整體路網評估指標：包括路網直接性、路網涵蓋率、路網重覆性、路網彎繞度、路網密集度及公車使用者旅次時間等指標，其主要係運用於分析地區公車路網之整體特性。
2. 個別路線評估指標：包括運輸效率、彎繞度、路線重疊度、路線服務範圍、公車乘客旅次時間、公車乘客旅行成本及每班次平均週轉時間等指標，其主要在衡量個別路線之營運特性。
3. 分區評估指標：包括分區可及性、相對可及性等指標，其主要在衡量各分區之公車服務能力。

綜合前述文獻探討，可知臺灣地區西部高速鐵路系統自營運以來，並無針對高鐵聯外大眾運輸系統之服務效率進行相關評估，由於高速鐵路系統必須與當地之大眾運輸路網與以有效結合，方能擴大系統服務範圍，因此本研究將採用近年來逐漸為路線評估研究者所採用之地理資訊系統為輔助分析工具。另從評路線估指標之探討中，亦可發現由於以往之路線評估大都運用在路線設計階段，故多屬於空間分析本質，並未將路線服務班次之時間層面

予以考量。然從無縫運輸之角度而言，單從空間或時間層面加以分析，可能會因路線服務班次的不足，而無法真正顯示出該地區之時空縫隙現況。故本研究嘗試整合時間與空間無縫觀念，提出無縫運輸之服務評估指標，以確實反映高鐵新竹站聯外大眾運輸系統之服現況。

表 2 相關文獻之路線評估指標彙整表

研究者	研究範圍	整體路網評估指標	個別路線評估指標	分區評估指標
林祥生 (民 73)	台北市聯營公車	路網直接性 服務範圍	彎繞度 運輸效率	分區可及性指數 可及性均化指數
許慶安 (民 74)	台南市公車	路網涵蓋率 路網直達率 路網服務水準 路網運輸效率	—	—
林國顯 (民 74)	台北市公車-以 轉車中心為探討	路網直接性 服務範圍 服務效率指標 路網重覆性 路網密集度 路網彎繞度	路線運輸效率 彎繞度	相對可及性 整體可及性
邱榮川 (民 75)	以台北-淡水捷 運線為例公車配 合捷運之調整	—	彎繞度 直捷路線 運量	—
王秋惠 (民 77)	台南市公車	路網直接性 路網重覆性 路網彎繞度	路線運輸效率 彎繞度 路線重疊指標 路線直捷性	—
莊凱勳 (民 77)	台北市聯營公車 -十家 186 條路線	—	彎繞度 公車集中度 路線重疊度	—
朱宏祥 (民 83)	台北市聯營公車 229	路網密集度 路網彎繞度 公車系統總成本	公車乘客旅次時間 公車乘客旅行成本	—
黃俐嘉 (民 85)	台北聯營公車	公車使用者旅次時間 路網運輸效率	公車乘客旅次時間 公車乘客旅行速率 每班次平均週轉時間	—
邱奕明 (民 86)	台北市公車專用 道對公車營運之 影響	路網涵蓋率	路線重複性 路線彎繞度	—
王湮筑 (民 88)	市區公車台中市 公車	路網密集度 路網彎繞度 路網涵蓋率 路網直接性 運量指標	密集指標 相對彎繞度 路線服務範圍指 標	—
黃頡 (民 88)	台中市公車	—	路線服務範圍	分區可及性
蘇昭銘等人 (民 89)	新竹市低汙染公 車	路網重複度	彎繞度 平均旅行時間	—
孫以濬等人 (民 97)	台北市捷運施工 時之公車路線	路網彎繞度 服務範圍、密集度	—	—

資料來源：蘇昭銘等人(民 94) 及本研究整理

參、指標建立與分析方法

3.1 無縫化服務分析指標

經由前述文獻探討可知目前在公車路線評估領域之各項分析指標，並無法完全評估每一個區域(如鄉鎮市或鄰里)是否達到空間無縫與時間無縫之目標。無縫化服務分析指標本質上應以人口為分析主體，但因人口聚落之詳細分佈資料不易取得，因此本研究在假設人口平均分布於道路沿線前提下，建立下列以大眾運輸路線沿線站牌特定距離服務範圍內所涵蓋之道路長度比例為分析基礎之無縫化分析指標：

1. 公車服務道路長度比例：該指標為空間無縫之分析指標，可代表特定地區範圍內公車系統所能服務之道路長度比例，本研究將該指標之計算式定亦如式(1)所示，其中 P_{Li} 表示特定分析地區 i 之公車服務比例； L_i 表示分析地區 i 之道路長度總和； LS_j^i 表示分析地區 i 中第 j 個站牌服務範圍內之道路長度。

$$P_{Li} = \frac{\sum_{j=1}^n LS_j^i}{L_i} \times 100 \% \quad i \in I \quad (1)$$

2. 不同時段公車服務道路長度比例：該指標為時間無縫之分析指標，可代表不同時段中特定地區範圍內公車系統所能服務之道路長度比例，本研究將該指標之計算式定亦如式(2)所示，其中 P_{Li}^t 表示 t 時段特定分析地區 i 之公車服務比例； L_i 表示分析地區 i 之道路長度總和； LS_j^{ti} 表示 t 時段分析地區 i 中第 j 個站牌服務範圍內之道路長度。

$$P_{Li}^t = \frac{\sum_{j=1}^n LS_j^{ti}}{L_i} \times 100 \% \quad i \in I, t \in T \quad (2)$$

3.2 無縫化服務指標分析方法

考量大眾運輸僅有場站才能上下客之服務特性，前述所建立指標均是以站牌或場站為分析對象，同時亦依據使用者可接受步行距離限制劃設服務範圍進行相關分析，而一般一條地區性之公路汽車客運路線之站牌數約在數十處到上百處間，故唯有透過地理資訊系統方能進行相關指標之分析，本研究依據地理資訊系統特性，分別建立前述兩項指標之分析方法。

1. 「公車服務道路長度比例」指標分析方法：此項空間無縫服務指標之分析流程如圖 2 所示，茲就流程中之重要步驟說明如下：
 - (1) 依據研究範圍設定分析區域集合 I ，如本研究所探討之新竹縣市總計有 16 個鄉鎮市，則 I 集合中之 I_1 至 I_{16} 即代表每一個不同鄉鎮市，而集合大小則設定為 n_I 。
 - (2) 選定 I 集合中的每一個分析區域 I_i ，並計算 I_i 區域內之道路長度總和 L_i 。
 - (3) 匯入 I_i 區域內所有公車服務路線之站牌集合 S^i ，集合中之每一個站牌以 S_j^i 表示，並將站牌總個數設為 n_S^i 。
 - (4) 利用環域分析進行各站牌 S_j^i 服務範圍 SA_j^i ，本研究將依據使用者可接受步行距離限制，將每一個站牌之服務範圍設定為 500 公尺。
 - (5) 利用疊圖分析，進行道路圖層與服務範圍 SA_j^i 之套疊，計算各站牌 S_j^i 服務範圍所涵蓋之道路長度 LS_j^i ，直至 S^i 集合之所有 n_S^i 個站牌均計算完畢為止。

(6) 加總 I_i 區域內 n_s^i 站牌所涵蓋之道路長度值 LS_i ，並將該加總值除以分析區域 i 之公車路線服務道路長度總和 L_i ，即可計算出分析區域 I_i 之公車服務道路長度比例 PL_i 。

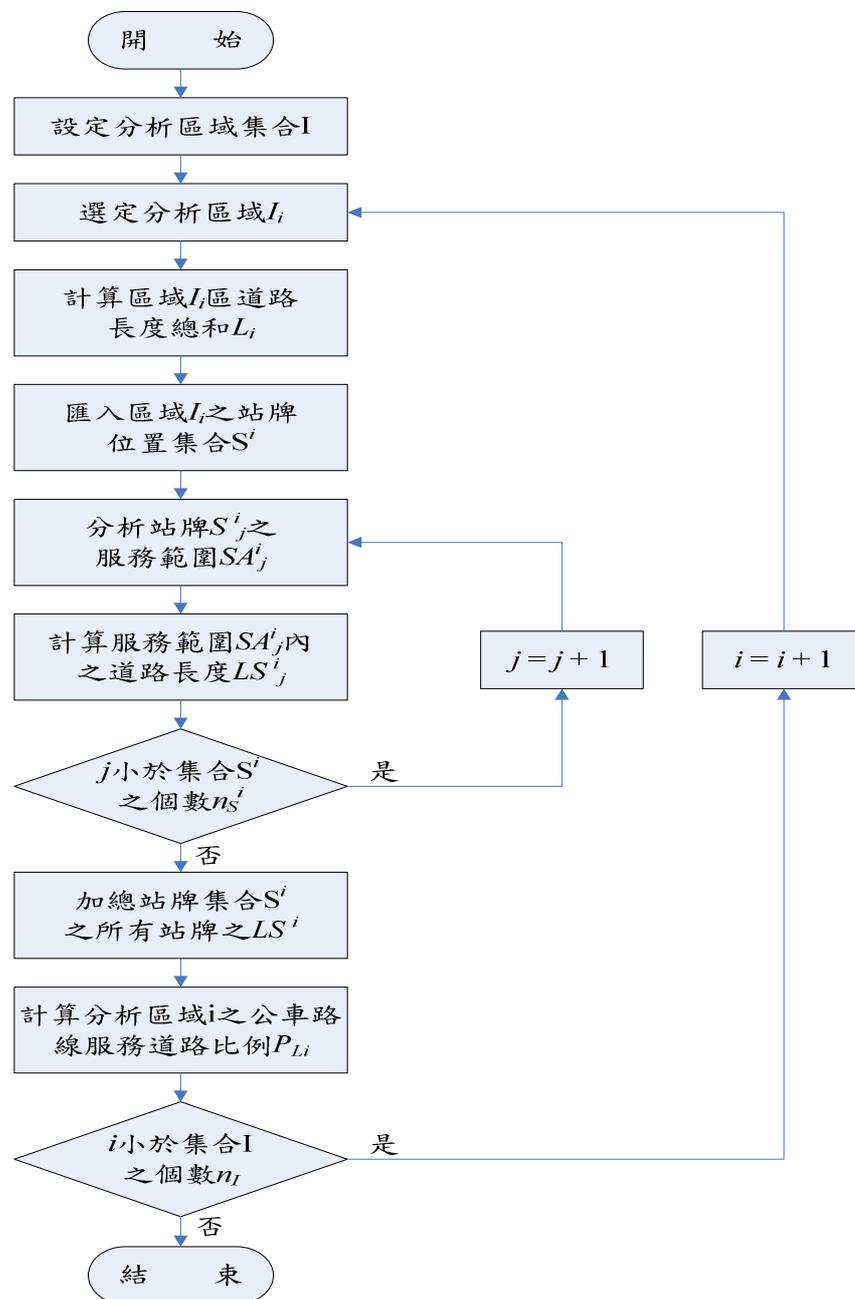


圖 2 「公車服務道路長度比例」指標分析流程

2. 「不同時段公車服務道路長度比例」指標分析方法：此項空間無縫服務指標之分析流程如圖 3 所示，茲就流程中之重要步驟說明如下：
- (1) 設定時間無縫之分析時段集合 T，如 7:00~8:00、8:00~9:00 等不同分析時段，其分析時段之長短可依據研究者其研究所需自行設定，並設定時段之總數為 n_t 。
 - (2) 選定分析之區域 i ，並自時段集合 T 中選定進行分析之時段 T_t ，匯入區域 i 所有公車服務路線之發車班次。
 - (3) 依據各時段之公車服務班次，參酌圖 2 之分析流程，即可計算出 i 區域在時段 T_t 之公車服務道路長度比例 PL_i^t ，直至 i 區域之所有時段均分析完畢為止。

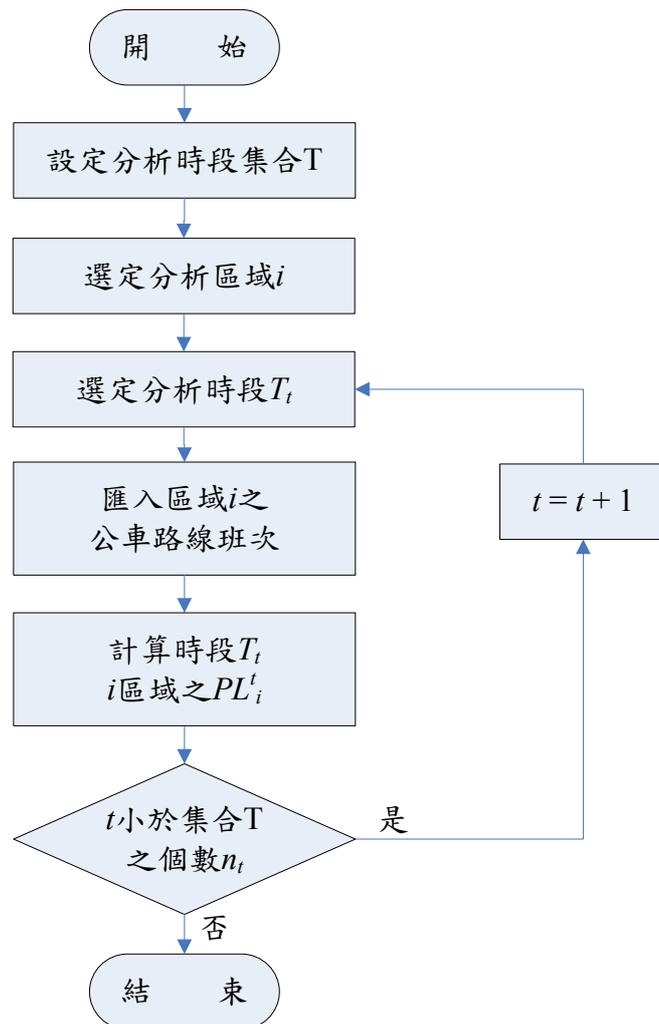


圖 3 「不同時段公車服務道路長度比例」指標分析流程

肆、分析結果與探討

本研究以新竹高鐵站之聯外快捷接駁公車為主要分析主體，納入新竹縣市總計 39 條市區公車路線及公路汽車客運路線，1109 個站牌資料，並運用 SuperGIS 地理資訊系統軟體，針對前述無縫化服務指標進行新竹市三個行政區及新竹縣 13 個鄉鎮市(如圖 4 所示)之分析，其圖顯示黃色站點為高鐵快捷專車之服務路線，粉紅色路線為一次轉乘所涵蓋之公車路線，藍色路線則為二次轉乘所包含之路線，茲就相關服務指標之分析結果分述如後。

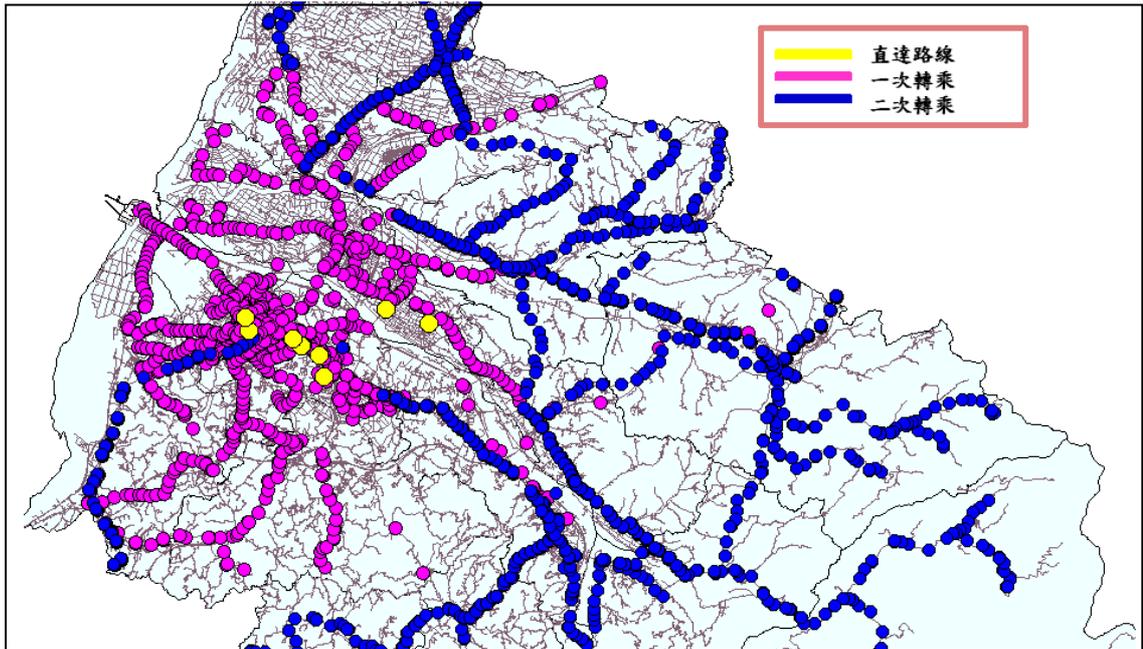


圖 4 新竹縣市汽車客運路線服務路線圖

4.1 服務指標分析結果

經本研究分析直達及需經一次轉乘到達高鐵新竹站之汽車客運路線，發現可直達至高鐵新竹站之客運路線僅為新竹站聯外快捷接駁公車，其路線僅行經新竹市東區、北區、竹北市等三區域，其可服務之比例分別僅為 16.46%、6.95%及 5.20%。其餘新竹縣市之各地區均至少需透過一次轉乘方能到達，經由前述分析方法可得新竹縣市各鄉鎮市區之無縫服務指標值如表 3 所示，其中由於在 16 個分析區域中，22 點後尚有發車之汽車客運路線甚少，故本研究於此不列入討論範圍中；另尖石鄉及五峰鄉目前須經二次轉乘後才可到達，所以表中一次轉乘並無資料呈現。由表中資料可發現：新竹市三個行政區之空間無縫指標均在 70% 以上，其中北區與東區更在 85% 以上；新竹縣最高者為竹北市的 73.04%，而空間無縫指標超過 50% 的區域亦僅另包括竹東鎮及湖口鄉兩個區域；空間無縫服務指標最差的三個地區依序為峨眉鄉的 0.13%、橫山鄉的 10.41% 及北埔鄉的 12.30%。若將各路線之服務班次納入後，其營運時段內的空間無縫指標即明顯低於空間無縫指標值，其落差值超過 10% 的計有 10 個地區，佔 71.43%；而將營運時段中以每小時為單位加以區分後，每一時段中空間無縫指標最小者計有橫山鄉、關西鎮及峨眉鄉等 3 個地區為 0%，表示該些鄉鎮之時間無縫服務比例較差。

若加入二次轉乘內範圍而言，其新竹市東區與北區之無縫指標更增加為 95%，而香山區也增為 77%；而新竹縣最高者仍為竹北市的 87.95%，由於原本屬於偏遠地區如五峰鄉與尖石鄉，由於一次轉乘無法到達該區，故加入二次轉乘後其服務比例增加為 33.82% 及 47.48%。其它於一次轉乘內服務範圍未超過 50% 之鄉鎮，在加入二次轉乘路線後無縫比例皆略為提升，但許多偏遠地區服務比例仍未超過 50%；空間無縫服務指標最差的三個地區依序為北埔鄉的 30.21%、五峰鄉的 33.82% 及尖石鄉的 47.48%。

若進一步空間無縫與時間無縫之差異，從空間無縫角度分析服務比例與納入時間無縫概念之不同時段平均服務比例差距最大者為在新竹市為香山區的 22.99%；在新竹縣為竹北市的 18.79%。另若以將空間服務比例值最小之時段服務比例值相較，則在新竹市仍為香山區的 32.67%；在新竹縣則為關西鎮之 37.92%。將各路線加入班次分析後，其二次轉乘內之空間無縫服務與時間無縫服務指標較一次轉乘的落差為大，差異最多仍為偏遠地區之鄉鎮，其三區域為新埔鎮的 41.88%、尖石鄉的 30.93%、峨嵋鄉的 25.77%。分析結果顯示，於空間無縫角度並無法完全準確顯示該區域的路線服務範圍，在加入班次與時段後分析之時間無縫指標其服務範圍皆明顯較空間服務指標下降。

表 3 新竹縣市各鄉鎮之公車服務路線長度百分比

鄉鎮市	服務比例	一次空間服務比例值	一次時間服務平均值	服務比例落差值 1	二次空間服務比例值	二次時間服務平均值	服務比例落差值 2	空間	時間	服務比例落差值 3
新竹市	北區	86.10	77.45	8.65	8.11	8.11	0.00	95.58	85.38	10.20
	東區	85.79	74.29	11.50	16.11	11.87	4.24	95.36	82.71	12.65
	香山區	70.98	50.81	20.17	33.97	33.97	0.00	77.34	62.40	14.94
新竹縣	五峰鄉	0.00	0.00	0.00	33.82	19.89	13.93	33.82	19.89	13.93
	北埔鄉	12.30	11.33	0.97	29.30	19.68	9.62	30.21	21.26	8.95
	尖石鄉	0.00	0.00	0.00	27.89	16.55	11.34	47.48	16.55	30.93
	竹北市	73.04	57.19	15.85	0.78	0.00	0.78	87.59	67.45	20.14
	竹東鎮	58.44	46.84	11.60	62.41	32.62	29.79	78.91	71.73	7.18
	芎林鄉	47.25	35.04	12.21	66.88	46.29	20.59	89.87	77.22	12.65
	峨眉鄉	0.13	0.03	0.10	58.73	33.08	25.65	58.95	33.18	25.77
	湖口鄉	55.58	45.55	10.03	47.91	9.11	38.80	73.25	60.28	12.97
	新埔鎮	35.81	25.92	9.89	77.18	18.79	58.39	88.73	46.85	41.88
	新豐鄉	23.79	18.79	5.00	33.83	7.54	26.29	50.26	29.11	21.15
	橫山鄉	10.41	1.22	9.19	60.34	43.25	17.09	60.34	43.25	17.09
	關西鎮	37.92	27.71	10.21	69.83	26.16	43.67	72.11	48.67	23.44
寶山鄉	33.68	16.12	17.56	0.00	0.00	0.00	48.09	23.85	24.24	

註 1：該落差值為一次轉乘「空間服務比例值」與「時間服務比例平均值」之差異。

註 2：該落差值為二次轉乘「空間服務比例值」與「時間服務比例平均值」之差異。

註 3：該落差值為一、二次轉乘「空間服務比例值」與「時間服務比例平均值」之差異。

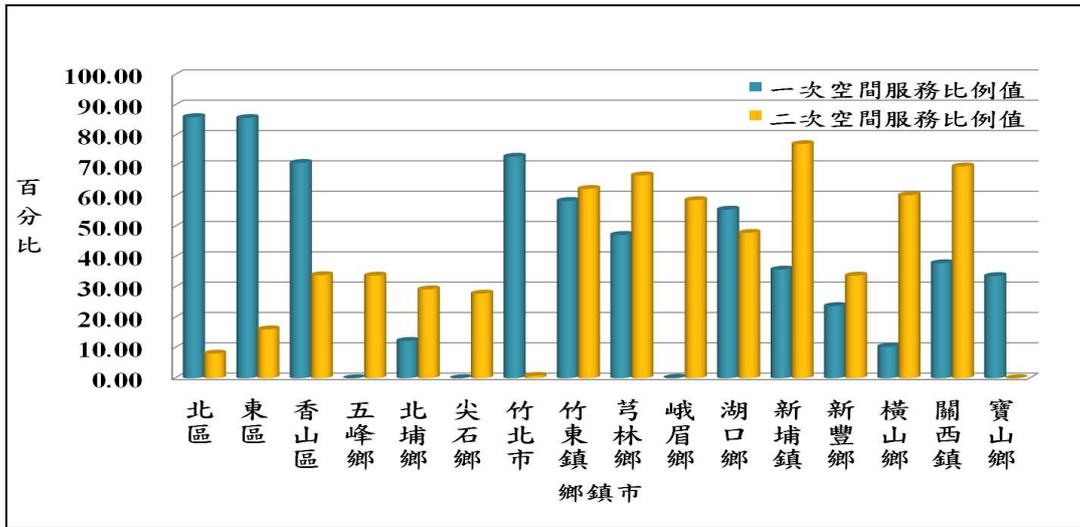


圖 5 一、二次轉乘空間服務平均值比較

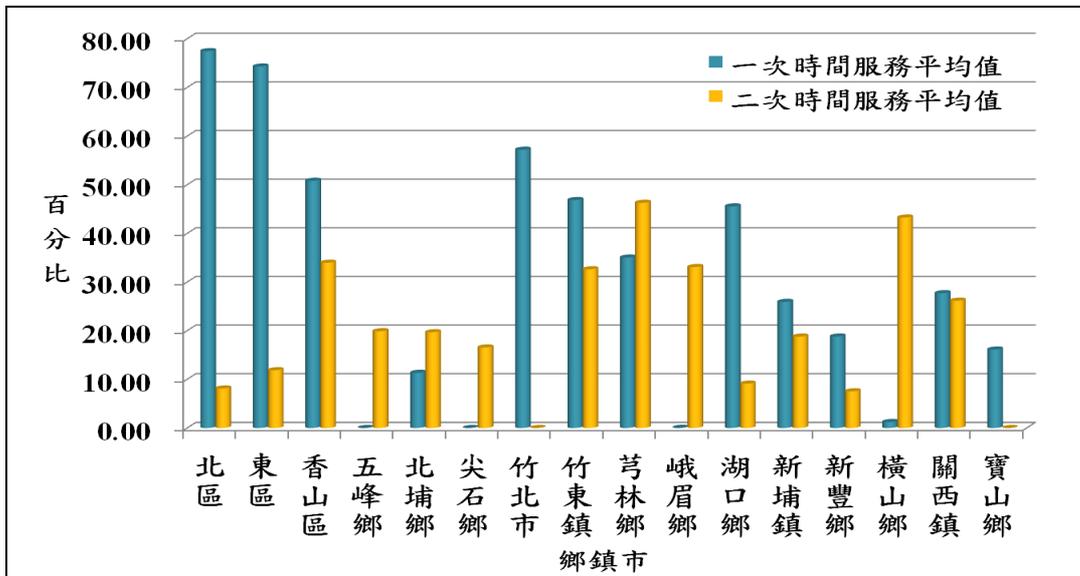


圖 6 一、二次轉乘時間服務平均值

本研究以新竹縣市 16 鄉鎮為範圍，建立交通部計畫指標如表 4 所示，該指標係以人口及土地面積做為衡量分母，以新竹市北區為例，其每千人享有公共運輸延車公里為 4.85，公路公共運輸路線延車公里密度為 31.67。相較於本研究所訂立指標，假設人口皆沿道路平均分布，並以全區之道路長度總合做為衡量分

母，其空間無縫指標為 95.58，由數據顯示其服務品質皆較交通部計畫指標來的高。北區之人口約為 14 萬，而服務該區之公車路線有 20 條，然而在該區設有廣大面積之空軍機場，其區域為普通民眾無法進入，並無提供公車服務。而包含於新竹市內之東區與香山區由於該地為人口稠密道路平均分布之處，故其指標相對而言呈現較高之狀態，分別為 98.80、57.50。在新竹縣之偏遠地區，如尖石鄉、五峰鄉、衡山鄉及峨眉鄉等地，其地形多為山地，道路分布不平均如(圖 33.34.40.39)，公車服務路線多集中於某一區域，故單就土地面積做為該處指標因素，則產生服務指標偏低之情形，及數值分別為 0.94、1.72、0.57、4.66。就上述資料可顯示，若單以土地面積做為衡量分母並較無法完整顯示該區之公車服務品質。而空間無縫指標以道路做為衡量基準，其指標相對可減少該類誤差之發生，所衡量之數據也較實際情況較相近。

自時間無縫角度進行探討，交通部計畫指標將班次數納入指標中其分母一是人口及土地面積，新竹市北區之每千人享有公共運輸班次數為 3.47，而公路公共運輸班次數密度 24.41。若將時段納入而言，依各區之尖離峰情形之不同，會發現公車並非每小時皆提供服務。而若民眾此時進行轉乘將會形成轉乘班次間的時間縫隙，使旅次停等的情形發生，位於新竹市之三行政區域皆有離峰無班次服務之情形，如(圖 25.26.27)，而位於新竹縣如尖石鄉、五峰鄉、橫山鄉、峨眉鄉等地屬偏遠地區之鄉鎮，每天發車班次間隔則更長，多為兩小時(圖 33.34.40.39)，而偏遠地區之人口較少，該指標值較新竹市來的高，其每千人享有公共運輸班次數分別為 4.38、5.85、4.27、5.38，又發車班次數較市區公車服務來的少，故班次密度要新竹市三行政區來的低，其公路公共運輸班次數密度各為 0.08、0.13、0.97、0.71。本研究將新竹各鄉鎮縣市納入時段因素為考量製作(圖 25-40)，由圖中可顯示各鄉鎮縣市於每個時段所產生之服務面積皆不相同，其中偏遠地區如五峰鄉及尖石鄉等情形尤其明顯，該區域多因人口少其所提供之服務相對而言也較為困窘。於此可證明班次間的銜接會影響時間縫隙的產生。若單以班次數來衡量公車服務範圍茲較實際情形差異來的大。但如偏遠地區，如何減少成本及減少時間縫隙以提升服務品質，還須詳細探討。

表 4 以交通部指標分析新竹各縣市之比例

指 標 鄉 鎮 市	每千人 享有公 路公共 運輸路 線數 (條/千 人)	每千人 享有公 路公共 運輸路 線長度 (km/千 人)	每千人 享有公 路公共 運輸班 次數 (班/千 人)	每千人 享有公 路公共 運輸延 車公里 (km/千 人)	公路公 共運輸 路線數 密度 (條/ km ²)	公路公 共運輸 路線長 度密度 (km/ km ²)	公路公 共運輸 班次數 密度 (班/ km ²)	公路公 共運輸 路線轉 運延車 公里密 度(km/ km ²)
北區	0.14	0.23	3.74	4.85	0.91	1.49	24.41	31.67
東區	0.20	0.63	5.48	17.37	1.14	3.59	31.16	98.80
香山區	0.18	1.63	5.13	50.33	0.21	1.86	5.86	57.50
五峰鄉	0.22	2.90	5.85	78.40	0.01	0.06	0.13	1.72
北埔鄉	0.39	1.60	9.15	27.36	0.08	0.31	1.76	5.27
尖石鄉	0.24	2.52	4.83	59.54	0.004	0.04	0.08	0.94
竹北市	0.10	0.55	2.94	14.68	0.26	1.49	8.02	40.12
竹東鎮	0.16	0.73	3.67	17.73	0.28	1.33	6.66	32.17
芎林鄉	0.34	1.72	6.65	29.08	0.18	0.90	3.48	15.24
峨眉鄉	0.65	4.06	5.38	35.37	0.09	0.54	0.71	4.66
湖口鄉	0.08	0.62	2.31	22.78	0.12	0.96	3.58	35.28
新埔鎮	0.19	1.52	2.39	18.13	0.10	0.76	1.19	9.05
新豐鄉	0.11	0.51	4.34	16.07	0.09	0.41	3.50	12.97
橫山鄉	0.34	2.52	4.27	38.29	0.08	0.57	0.97	0.57
關西鎮	0.22	1.77	2.81	26.67	0.06	0.46	0.73	6.91
寶山鄉	0.22	1.87	1.80	16.99	0.05	0.40	0.39	3.67

交通部計畫指標以人口及土地面積為分母，將公共路線運輸長度為分子。新竹市北區土地面積為 22001680 平方公尺、人口數為 143577 人。其每千人享有公路公共運輸度線長度為 0.23。而每千人享有公路公共運輸度線長度，其數值最高者為峨眉鄉、五峰鄉、尖石鄉其分別為 4.06、2.90、2.52。由於該三鄉鎮面積為皆較北區來的高，分別為 46516496 平方公尺、210043566 平方公尺、522881639 平方公尺且人口皆較北區來的少，分別為 6134 人、4615 人、8283 人，故數值皆較其餘 13 鄉鎮縣市來的高。而本研究以空間無縫為概念所建立空間無縫指標，以各路線之所有公車站牌，並以行人 10 分鐘可步行距離 500 公尺為基準，分析各站牌之服務面積，北區之服務範圍為 95.58。單以路線長度為評估標準計算密度，由於數值過低，可完整顯示各區所能提供之服務程度與空間無縫之問題能力較低，本研究以各站牌所提供之服務面積為基準，計算各路線所能提供之服務範圍，較上述所提及單以路線長度來計算較為準確。

由表 4 數據可顯示，其各指標值中不同鄉鎮市間服務落差比例大，服務資源並不平均，且普遍之服務上有不足的現象。上述之指標加入班次因素看似為可衡量時間部份之指標，實則無法真正精確評估各區域間各時段上之服務範圍的空隙與落差。其指標多單就空間角度對其服務水準做評估，由本研究所建立之空間服務指標可明確顯示出每鄉鎮各時段間之服務比例落差，此可顯示，評估指標中需加入時段做為評估之考量，才可準確評估各鄉鎮縣市之公共公車服務資源分配之狀況。

為進一步瞭解高鐵新竹站聯外大眾運輸系統之時間無縫分布情形，本研究將新竹縣市地區之一次轉乘的公車路線依據每日營運班次進行分析，將其依據班次區分為 5 級後，在 1109 個分析站牌中，各等級班次密度之比例彙整如表 4 所示。其中發車班次在 56 班以上者計有 189 個站牌，約佔 17.04%；而發車班次在 13 班以下者計有 424 個站牌，約佔 38.23%。進一步加入二次轉乘路線站牌資料進行分析，在 1604 個分析站牌中，各等級的班次密度比例彙整如表 5 所示，其發車班次在 56 班以上者計有 188 個站牌，約佔 11.72%；而發車班次在 13 班以下者計有 751 個站牌，約佔 46.82%。在加入二次轉乘資料分析發現，營運班次密度在 13 班以下與 56 班以上較一次轉成相差更為懸殊，其各站牌之空間分佈示意如(圖 5)，圖中站牌顏色越深代表班次密度越高，顯見在新竹縣市大多數地區有汽車客運路線服務，空間無縫問題並不嚴重，但因各路線之營運班次不多，因而對當地居民形成嚴重之時間縫隙。

表 5 各站牌依據營運班次密度等級區分彙整表

每日營運班次	13 班以下	14~27 班	28~41 班	42~55 班	56 班以上
站牌個數(個)	751	263	221	181	188
比例(%)	46.82	16.40	13.78	11.28	11.72

表 6 一次及二次轉乘各站牌依據營運班次密度等級區分彙整表

每日營運班次	13 班以下	14~27 班	28~41 班	42~55 班	56 班以上
站牌個數(個)	424	153	161	182	189
比例(%)	38.23	13.80	14.52	16.41	17.04

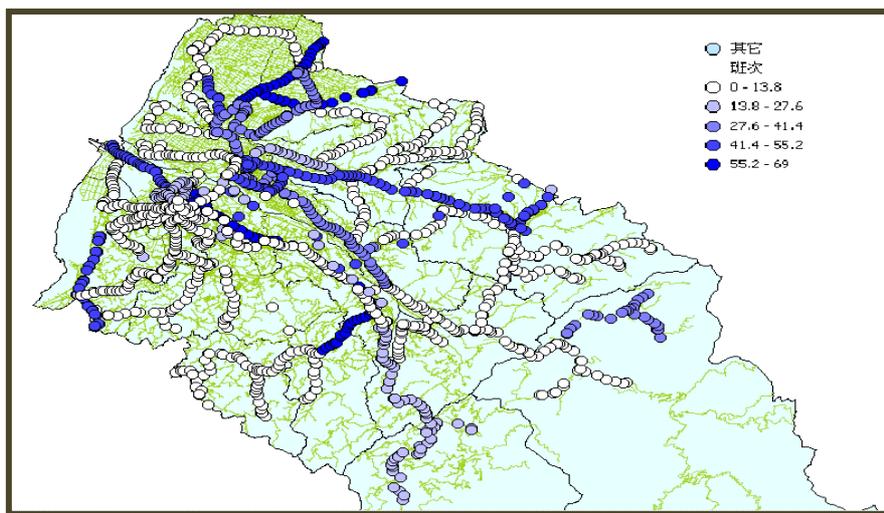


圖 7 新竹縣市客運路線班次密度等級分佈圖

若進一步依據不同等級服務比例，篩選出新竹市東區、竹北市、芎林鄉、關西鎮、橫山鄉及北埔鄉等六個地區各時段之汽車客運路線服務班次資料進行分析，此六個地區各時段之班次數及服務比例可彙整如表 6 所示，由表中資料可明顯看出六區域於各時段所發車之班次及其服務比例，以高服務範圍比例之東區與低服務比例之橫山鄉為例：東區發車班次多且平均，其平均服務比例為 80.79%，另由圖 22 中可看出，東區公車路線於一次轉乘及二次轉乘內各時段服務比例高且平均並無明顯時間縫隙產生。而服務比例較低的橫山鄉，其一次轉乘服務比例為 10.41%，加入二次轉乘後服務比例為 43.25%，且行經該地區之汽車客運路線較少且發車班次數低，由圖 23 可知該地區一次轉乘只於 5:00~8:00 及 17:00~19:00 有公車服務，其餘時段均無汽車客運路線服務，因此無公車服務之時段便形成時間上的縫隙。若於上述時段有民眾欲搭乘汽車客運時，將面臨等待時間過長之情

況。由東區與橫山鄉兩區域之服務等級可知新竹各鄉鎮縣市服務範圍差距大，其服務指標並不平均。

表 7 六地區之各時段班次(h)與服務比例(P_L)彙整表

地區 時段	東區		竹北市		芎林鄉		關西鎮		橫山鄉		北埔鄉	
	h (班)	P_L (%)										
5~7	83	83.75	0	70.9	6	47.25	4	30.94	1	10.41	4	11.51
7~8	83	70.21	37	72.36	7	35.78	3	30.94	0	0	4	11.09
8~9	73	80.81	30	72.36	6	35.78	4	30.94	0	0	4	11.51
9~10	62	80.81	23	44.94	3	35.78	2	30.94	0	0	4	11.09
10~11	63	85.79	25	47.99	5	41.52	3	37.92	0	0	4	12.30
11~12	56	73.24	22	42.61	5	35.78	4	30.94	0	0	4	11.51
12~13	58	80.34	23	72.36	2	35.78	1	30.94	0	0	4	11.51
13~14	54	80.34	19	72.35	3	35.78	2	30.94	0	0	4	11.51
14~15	60	76.52	20	45.63	4	35.78	3	30.94	0	0	4	11.09
15~16	60	80.35	22	70.9	5	35.78	3	30.94	0	0	4	11.09
16~17	74	86.53	29	70.22	4	35.78	2	30.94	0	0	4	11.51
17~18	74	81.49	30	73.04	7	47.25	4	30.94	1	10.41	4	11.51
18~19	57	67.75	22	72.36	4	35.78	2	30.94	0	0	4	11.09
19~20	49	61.27	19	42.61	6	35.78	4	30.94	0	0	4	11.09
20~21	51	62.29	19	42.61	4	35.78	2	30.94	0	0	4	11.09
21~22	40	60.09	16	42.33	2	30.24	0	0	0	0	4	11.09
22~23	21	51.31	7	16.74	0	0	0	0	0	0	3	11.09

資料來源:本研究整理

下圖 8 至圖 23 為新竹縣市各鄉鎮之服務比例，由於一次與二次轉乘之相接路線有部分重疊，故本研究扣除重疊部分則為二次轉乘內可達之路線範圍，於此以服務範圍代表之。圖中紅線為一次轉乘之服務比例，藍線之服務範圍為二次轉乘內全區之路線服務比例。

詳細分析新竹縣 16 鄉鎮之服務比例，以折線圖顯示各時段間不同服務範圍之差異。新竹市北區、東區與新竹縣之芎林鄉二次轉乘內之時間服務比例屬最高，其值於 77% 以上。(圖 10、圖 22、圖 14) 由圖 10 可知，北區全區時段服務範圍皆平均餘 85% 上下，且多為一次轉乘可到達。圖 22 顯示東區之情形與北區相同，多於一次轉乘內可到達，加入二次轉乘後，服務比例由 74% 增至 82%。

而芎林鄉於一次轉乘時，全時段服務比例平均，約為 35%，皆較北區及東區低且差異大，在二次轉乘後其服務比例增至 77%，該資料顯示該區域多需於二次轉乘後到達比例提升。(圖 14) 而新竹縣五峰鄉、尖石鄉與北埔鄉三鄉鎮服務範圍最低，於 21% 以下。(圖 8、圖 11、圖 9) 圖 8 顯示，五峰鄉於一次轉乘無服務範圍，於二次轉乘時，9:00~10:00、15:00~16:00 及 19:00 以後皆無班次服務。由圖 9 中可明顯看出尖石鄉各時段之服務範圍不同且差異大，並於一次轉乘時無法到達。北埔鄉於一次轉乘時可到達區域小其服務範圍僅約 12%，並由服務範圍中可得知服務範圍為偏低且各時段所提供之服務也呈現明顯不同。

由新竹各鄉鎮縣市之服務比例折線圖，可明顯顯示出該區之任何時段之服務範圍及全區時段所提供服務之差異性。由此便可清楚得之，不同時段之服務範圍並不相同，且有相當之差距。

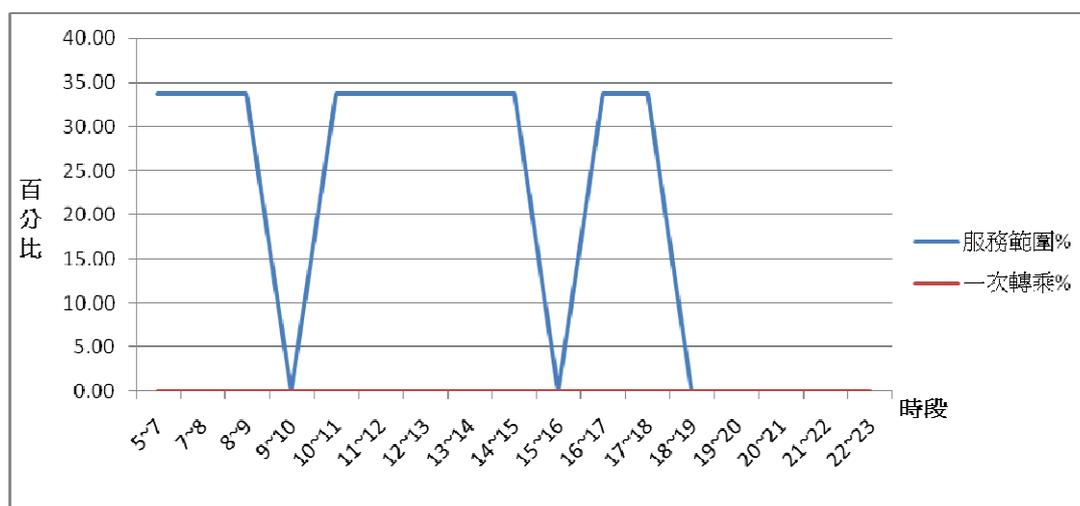


圖 8 五峰鄉各時段公車路線服務比例

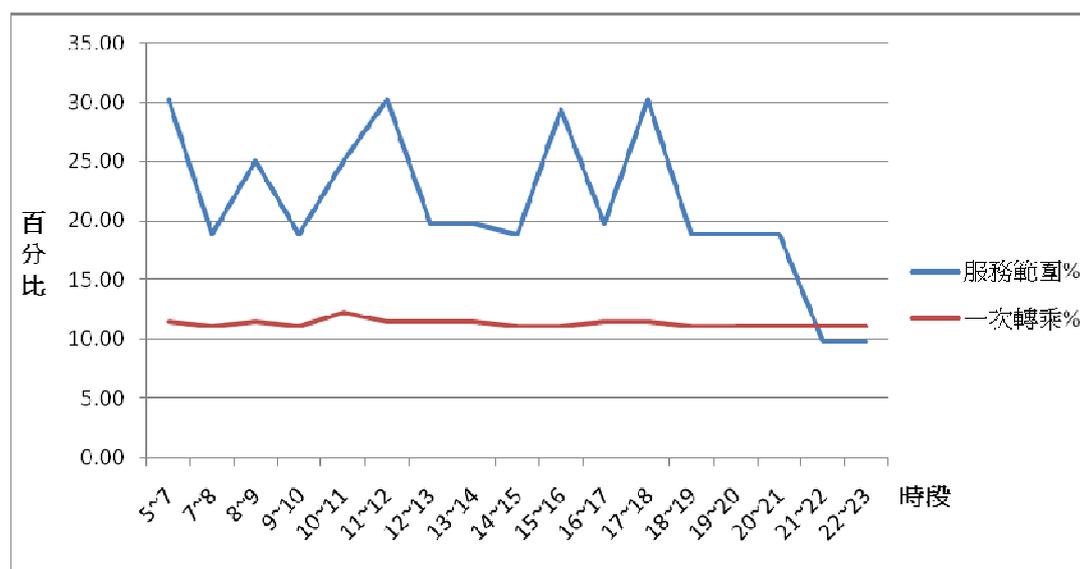


圖 9 北埔鄉各時段公車路線服務比例

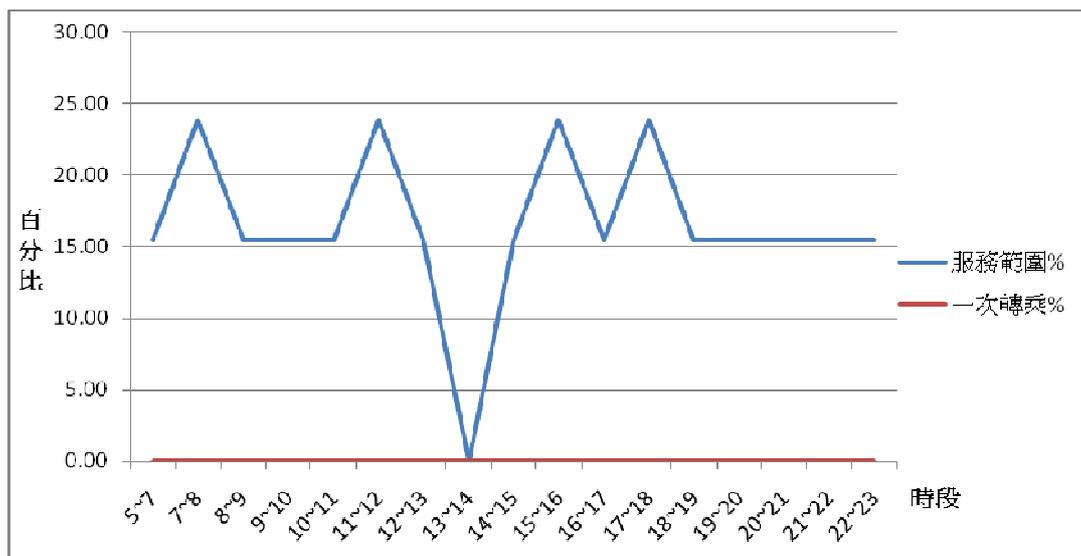


圖 10 尖石鄉各時段公車路線服務比例

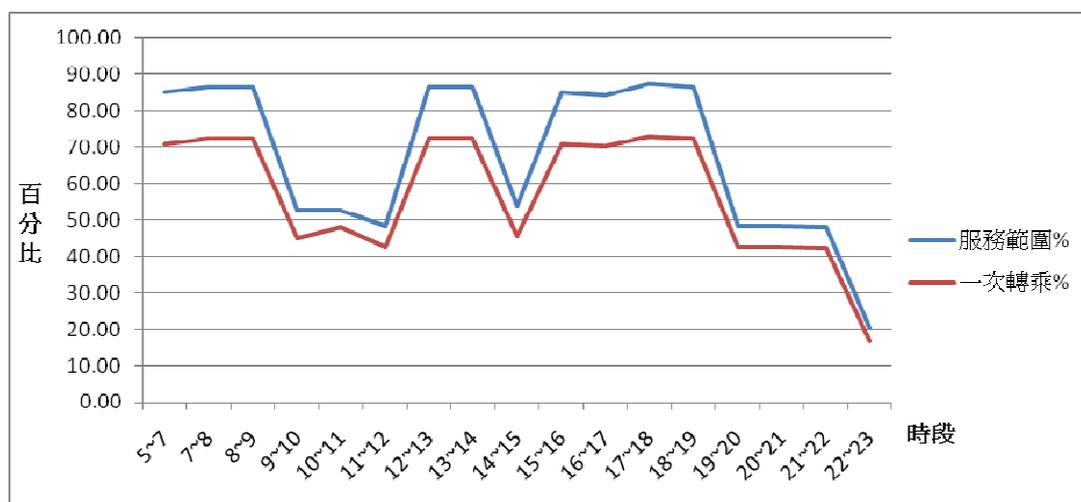


圖 11 竹北市各時段公車路線服務比例

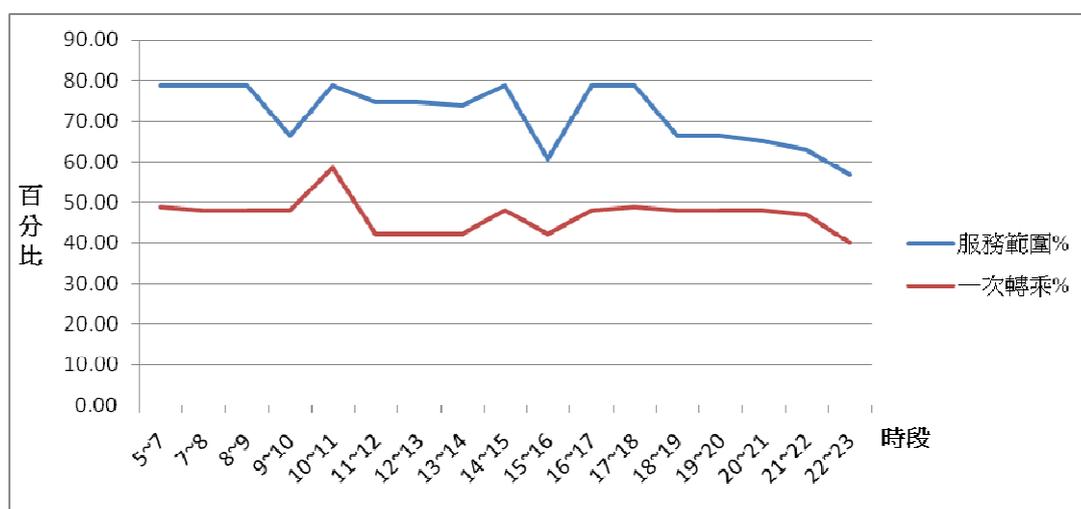


圖 12 竹東鎮各時段公車路線服務比例

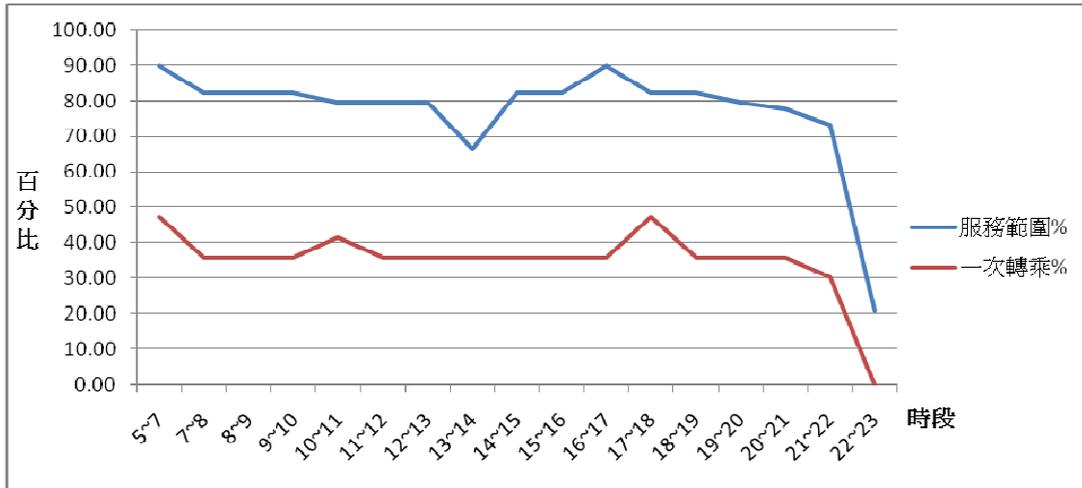


圖 13 芎林鄉各時段公車路線服務比例

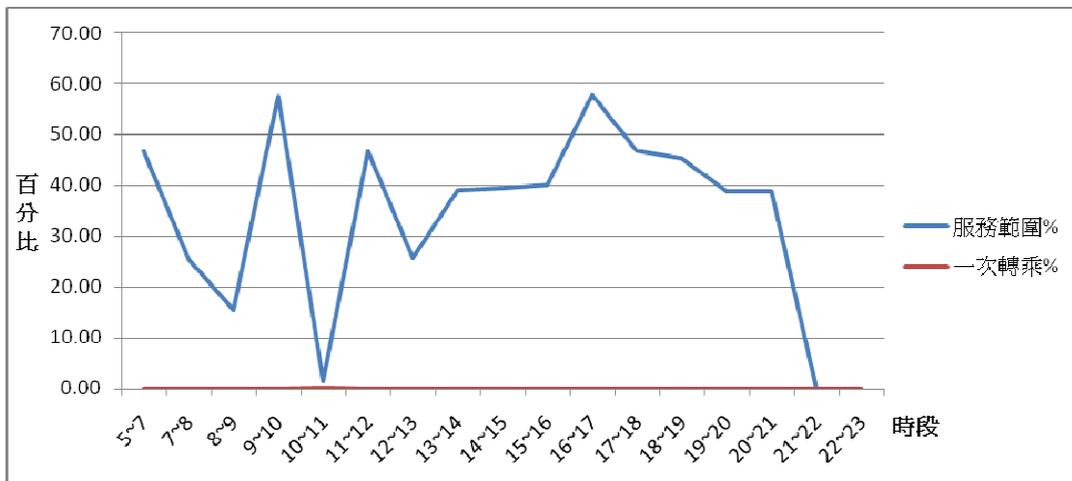


圖 14 峨眉鄉各時段公車路線服務比例

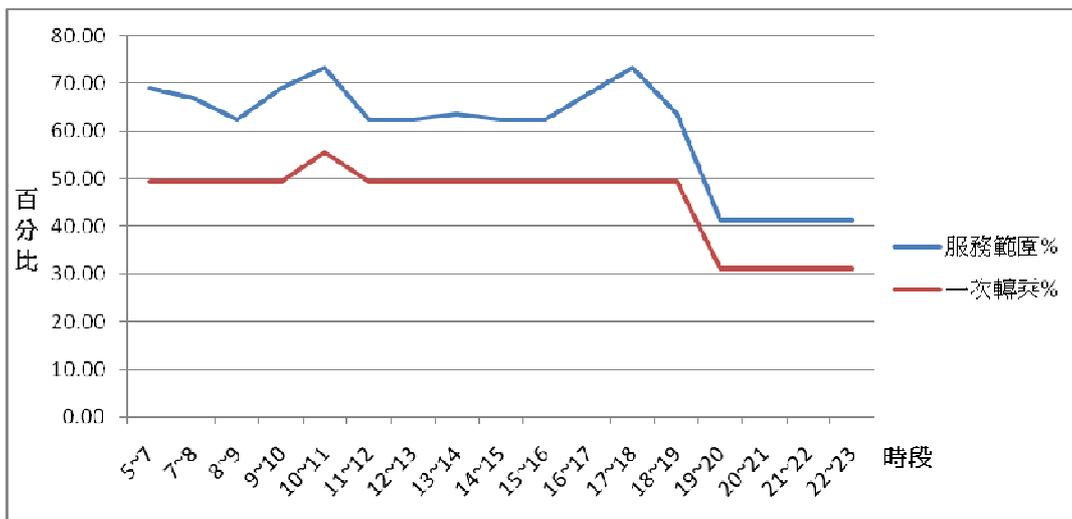


圖 15 湖口鄉各時段公車路線服務比例

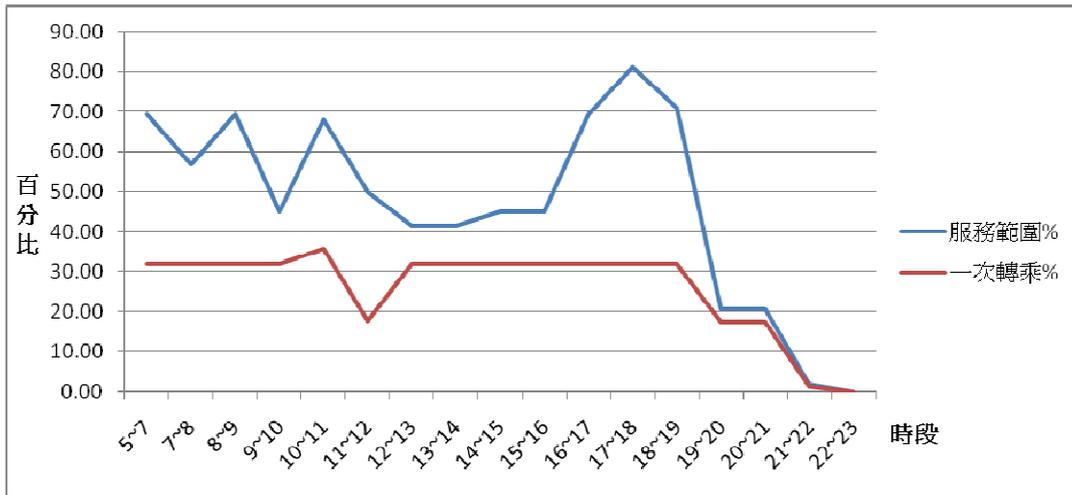


圖 16 新埔鎮各時段公車路線服務比例

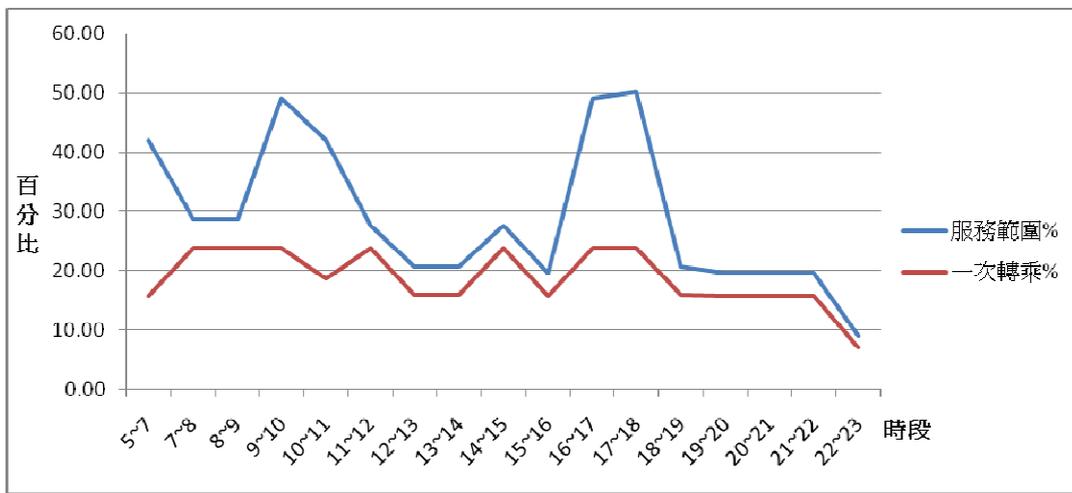


圖 17 新豐鄉各時段公車路線服務比例

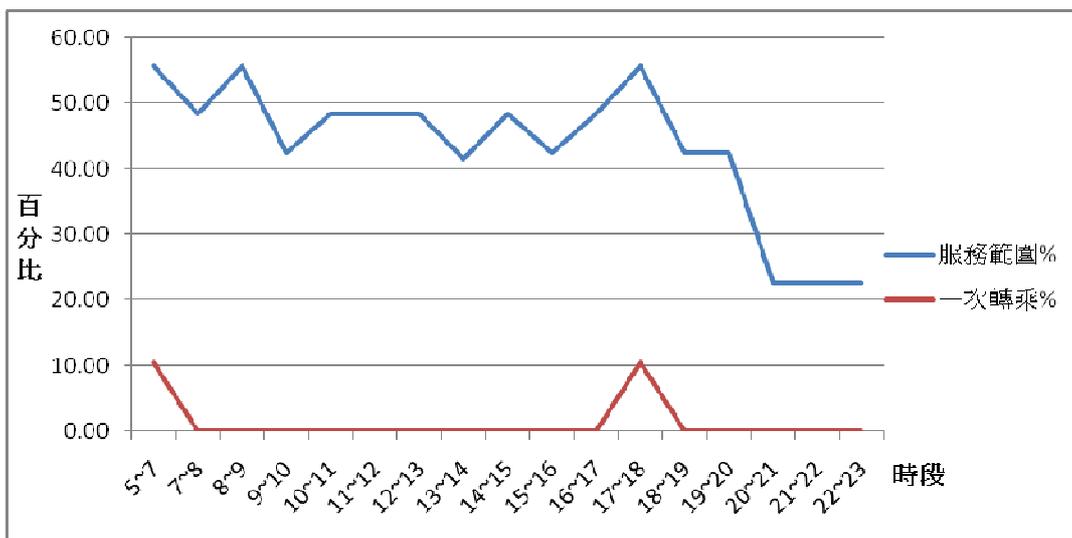


圖 18 橫山鄉各時段公車路線服務比例

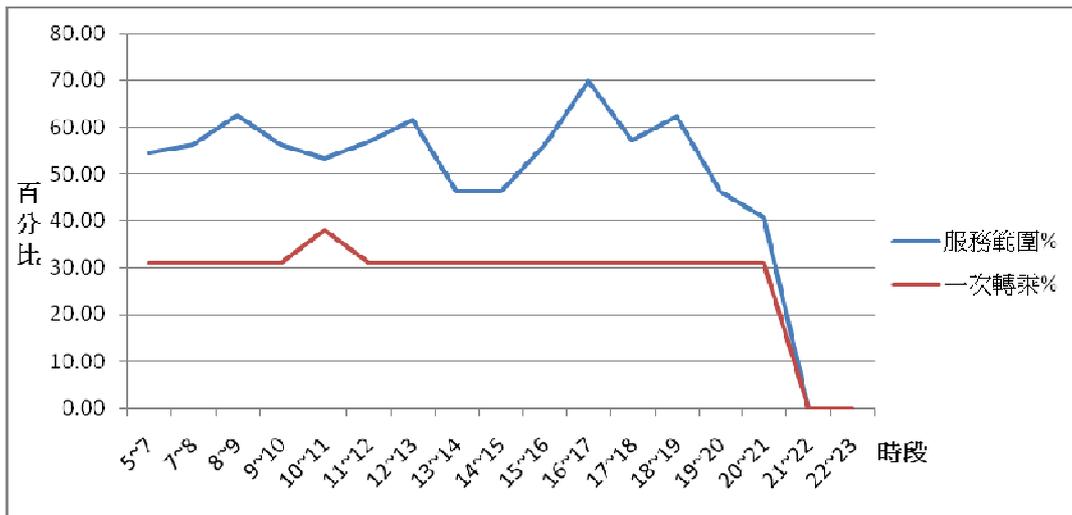


圖 19 關西鎮各時段公車路線服務比例

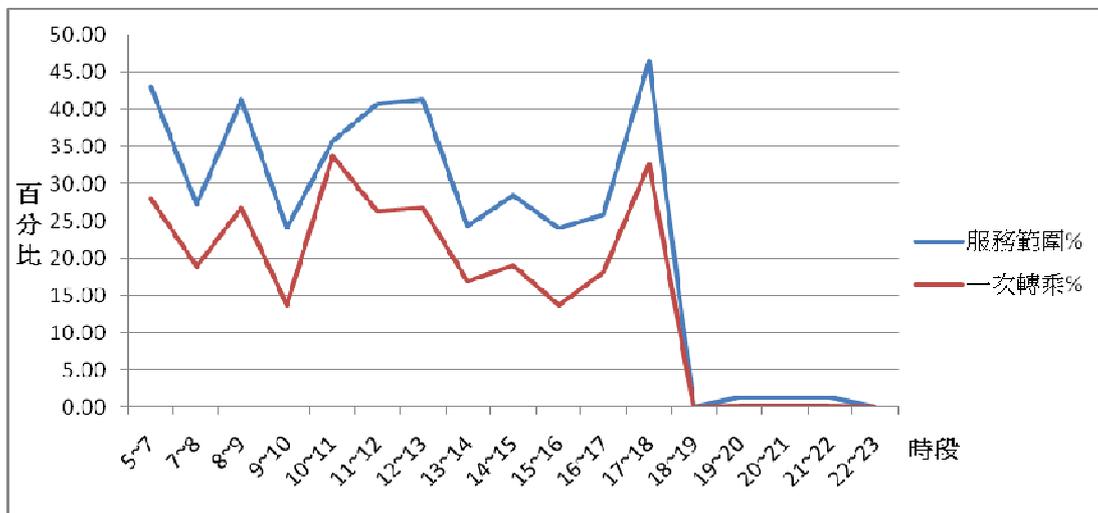


圖 20 寶山鄉各時段公車路線服務比例

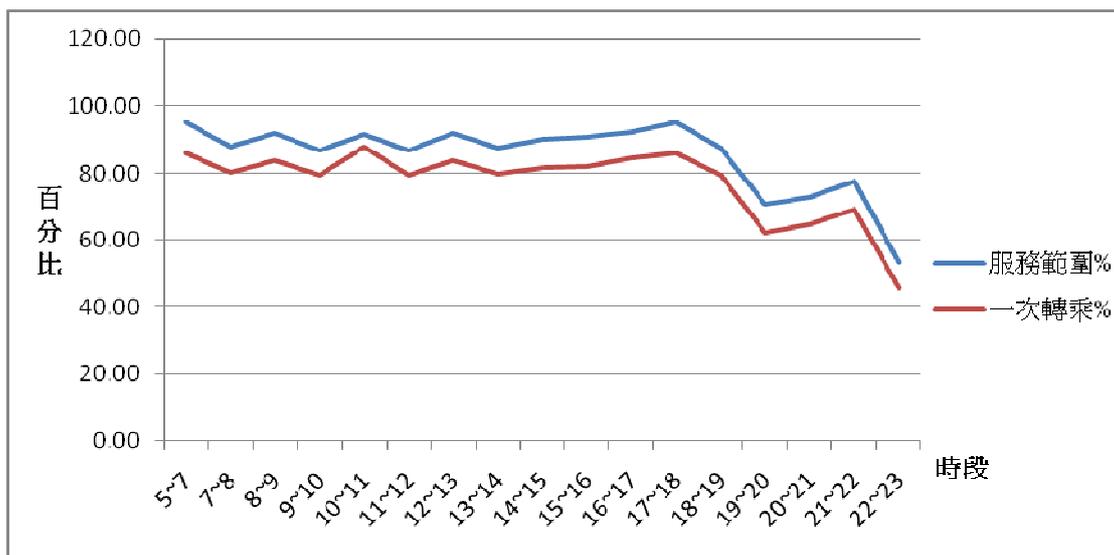


圖 21 北區各時段公車路線服務比例

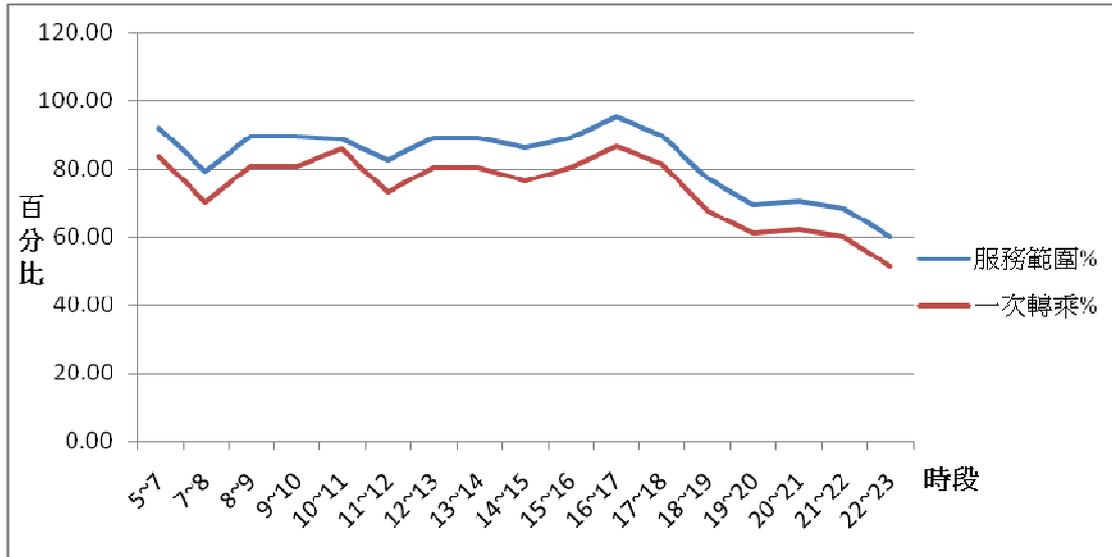


圖 22 東區各時段公車路線服務比例

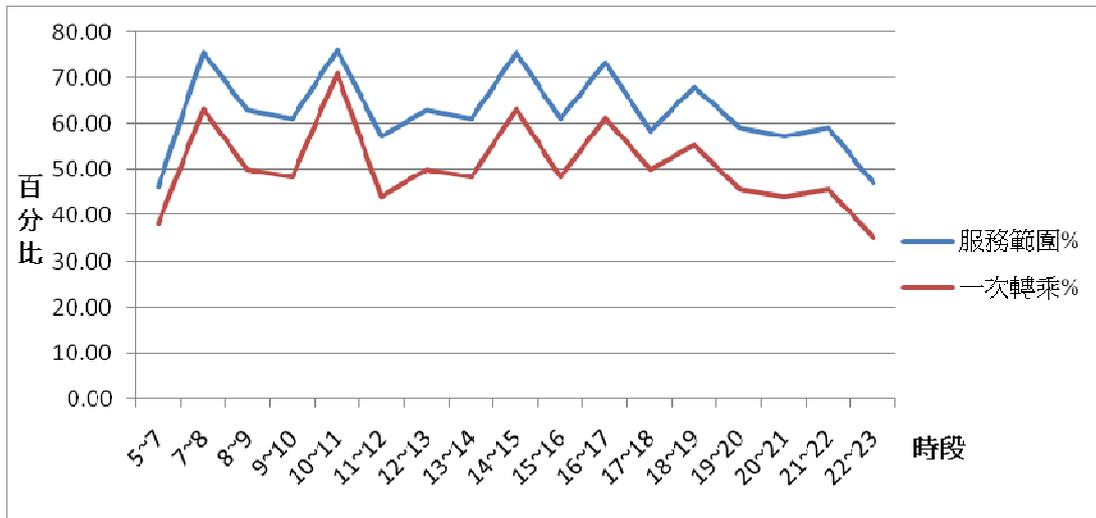


圖 23 香山區各時段公車路線服務比例

由上述各資料中發現，因不同時段之發車班次不同，容易產生時間縫隙，以竹北市為例，就空間角度而言，由表 3 資料可知竹北市之空間服務指標值為 54.25%，然若從班次密度而言，由圖 24 可顯示出該地區公車路線雖然分布平均且服務範圍甚廣，但由於各路線發車班次差異懸殊，在轉乘上則易造成路線間班次無法銜接，形成時間空隙。

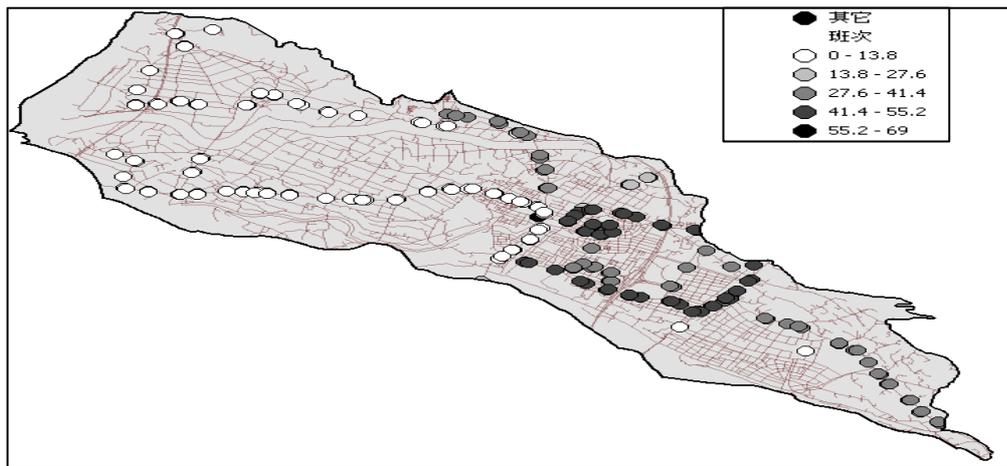


圖 24 竹北市各路線公車班次

進一步將竹北市各時段之公車服務範圍以圖 24 表示，即可清楚各時段公車服務品質及未提供服務之區域分佈情形，由圖中可知，於尖峰時間 5 時至 9 時、15 時至 19 時，大多數站牌皆有提供服務；但在離峰時段(如 9 時至 15 時及 19 時以後)，竹北市西半部則呈現無班次服務之狀態。由此可知，單純就空間及時間之服務水準分析，竹北市相較其他區域可知空間無縫指標屬於高服務品質區域，但由圖 9 之分析，即可發現其時間無縫之服務品質仍存在部份落差。

本研究亦分析其餘 15 個鄉鎮縣市各時段之服務比例圖。以五峰鄉為例，由圖 9 可知，該區之服務路線僅為一條，且服務範圍約占全區之 1/4，並於前段所述該些時段無提供服務範圍。其餘鄉鎮之服務比例圖也顯示，除空間與時間之服務範圍不同外，不同時段各路線之服務範圍也不相同。於此顯示，各時段及各路線間形成時間服務縫隙。

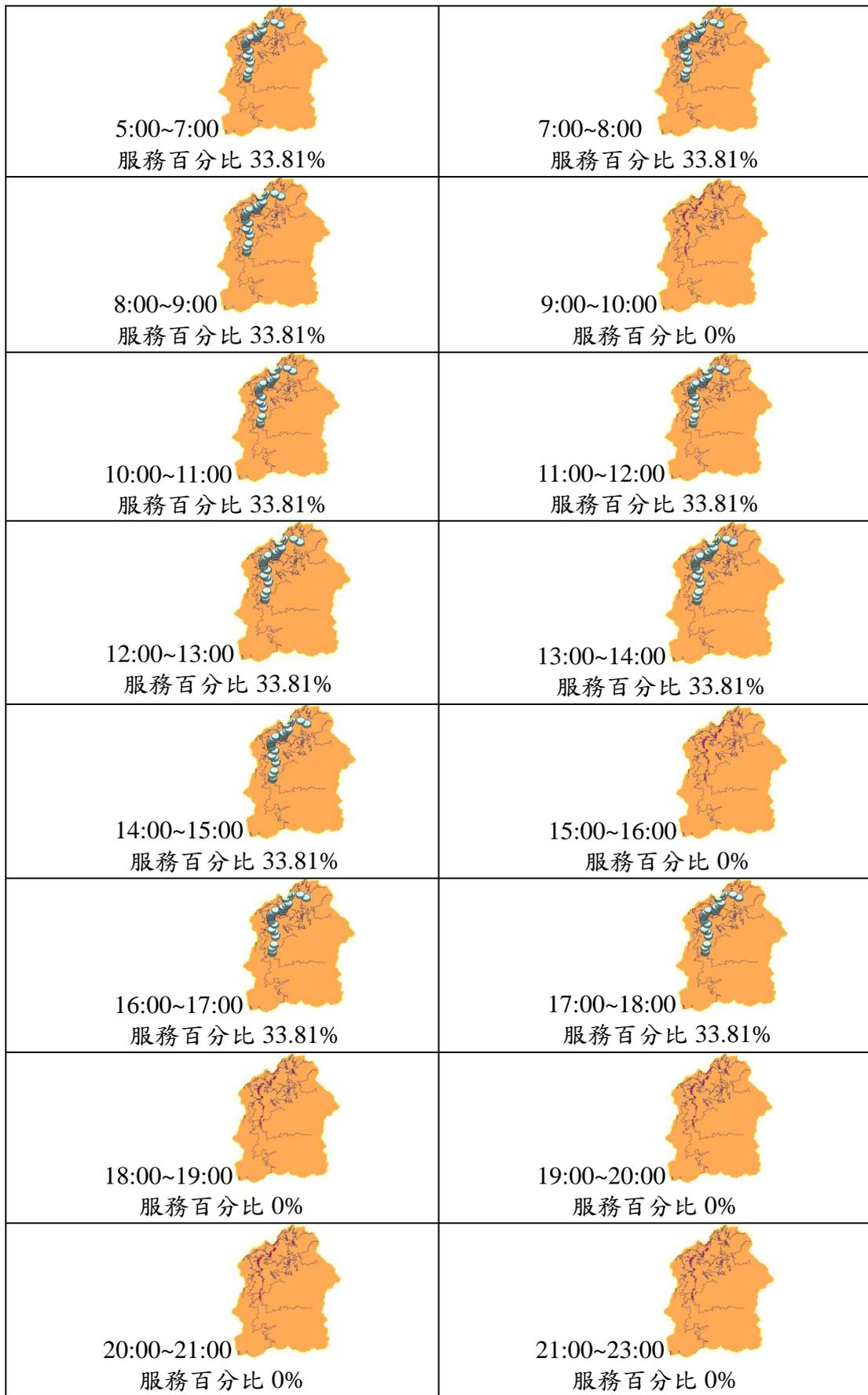


圖 25 五峰鄉時間與空間服務百分比

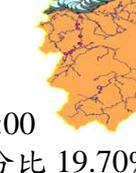
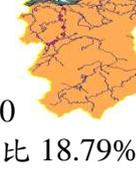
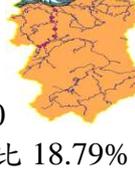
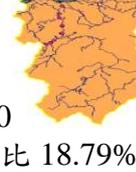
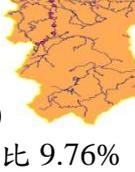
 <p>5:00~7:00 服務百分比 30.20%</p>	 <p>7:00~8:00 服務百分比 18.79%</p>
 <p>8:00~9:00 服務百分比 25.01%</p>	 <p>9:00~10:00 服務百分比 18.79%</p>
 <p>10:00~11:00 服務百分比 25.01%</p>	 <p>11:00~12:00 服務百分比 30.20%</p>
 <p>12:00~13:00 服務百分比 19.70%</p>	 <p>13:00~14:00 服務百分比 19.70%</p>
 <p>14:00~15:00 服務百分比 18.79%</p>	 <p>15:00~16:00 服務百分比 29.29%</p>
 <p>16:00~17:00 服務百分比 19.70%</p>	 <p>17:00~18:00 服務百分比 30.20%</p>
 <p>18:00~19:00 服務百分比 18.79%</p>	 <p>19:00~20:00 服務百分比 18.79%</p>
 <p>20:00~21:00 服務百分比 18.79%</p>	 <p>21:00~23:00 服務百分比 9.76%</p>

圖 26 北埔鄉時間與空間服務百分比

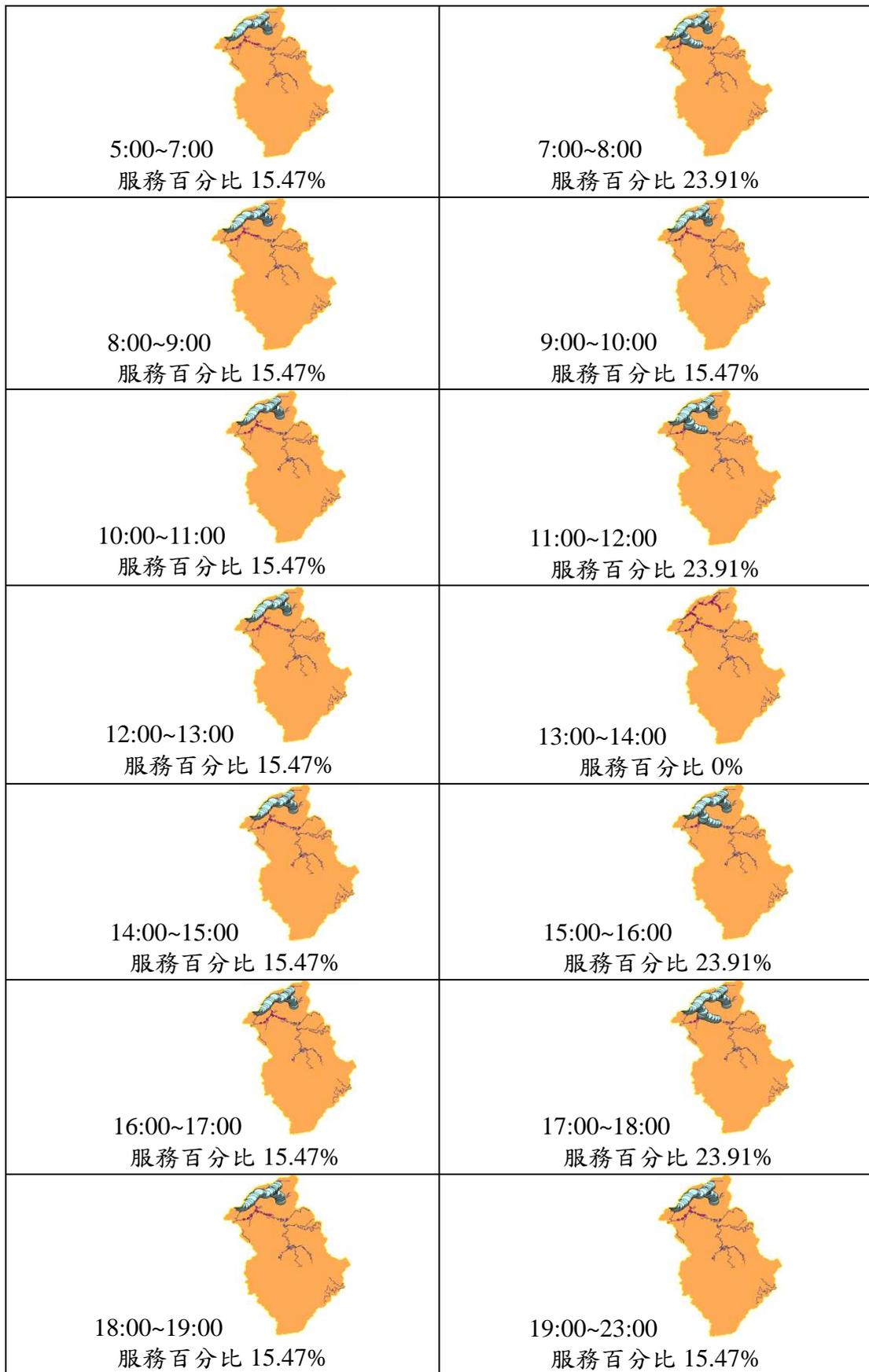


圖 27 尖石鄉時間與空間服務百分比

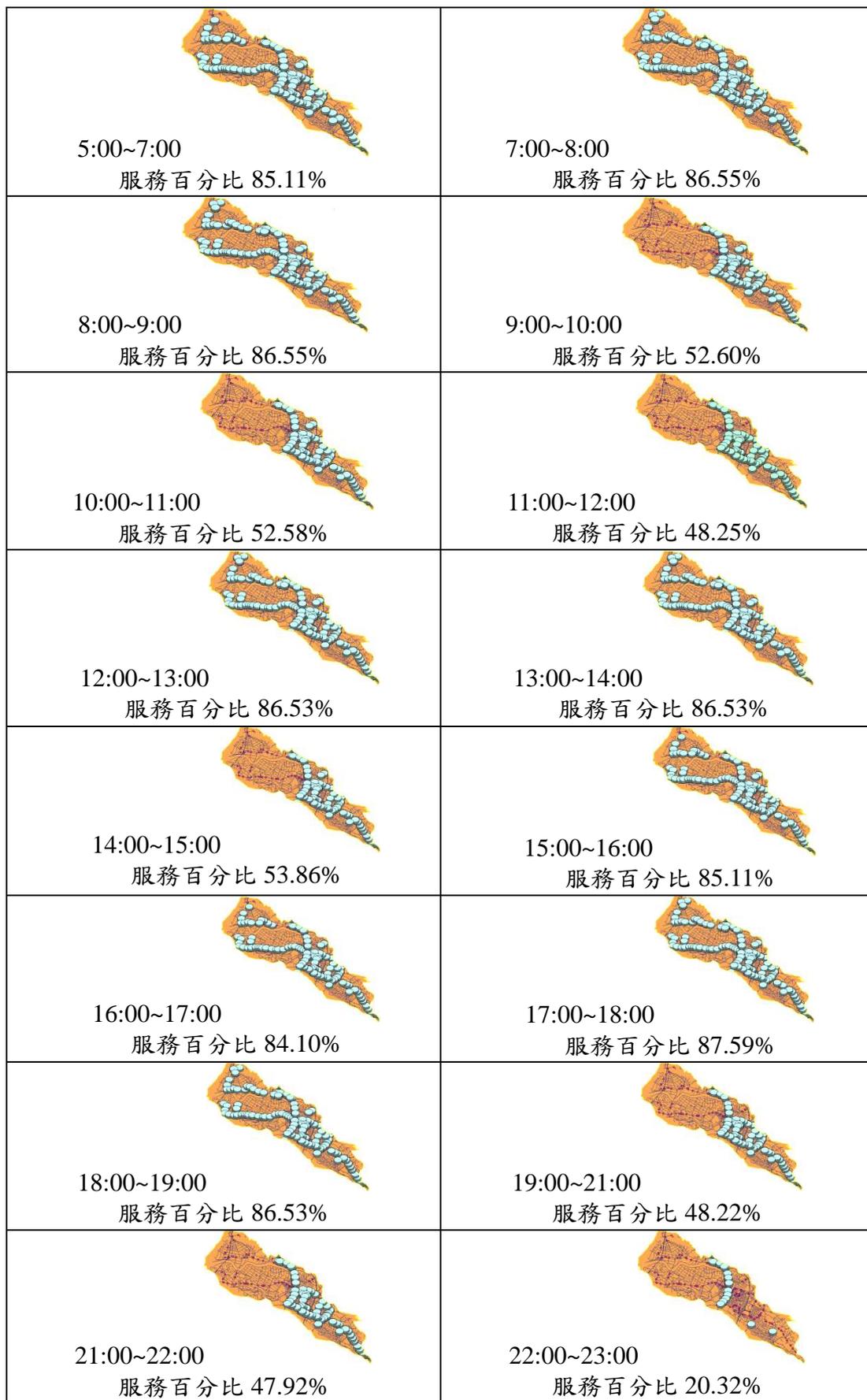


圖 28 竹北市時間與空間服務百分比

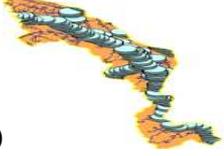
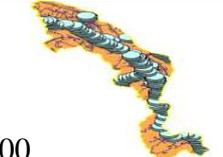
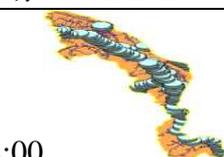
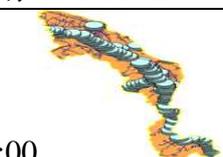
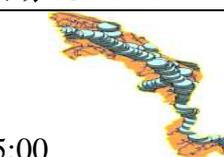
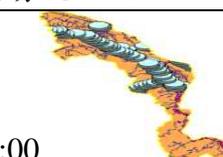
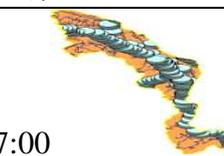
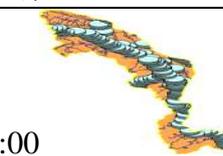
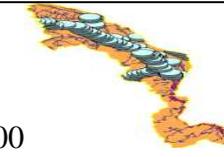
<p>5:00~7:00 服務百分比 78.79%</p> 	<p>7:00~8:00 服務百分比 78.79%</p> 
<p>8:00~9:00 服務百分比 78.79%</p> 	<p>9:00~10:00 服務百分比 66.35%</p> 
<p>10:00~11:00 服務百分比 78.79%</p> 	<p>11:00~12:00 服務百分比 74.64%</p> 
<p>12:00~13:00 服務百分比 74.64%</p> 	<p>13:00~14:00 服務百分比 73.95%</p> 
<p>14:00~15:00 服務百分比 78.79%</p> 	<p>15:00~16:00 服務百分比 60.78%</p> 
<p>16:00~17:00 服務百分比 78.79%</p> 	<p>17:00~18:00 服務百分比 78.79%</p> 
<p>18:00~19:00 服務百分比 66.35%</p> 	<p>19:00~20:00 服務百分比 66.35%</p> 
<p>20:00~21:00 服務百分比 65.01%</p> 	<p>21:00~22:00 服務百分比 62.81%</p> 
<p>22:00~23:00 服務百分比 56.80%</p> 	

圖 29 竹東鎮時間與空間服務百分比

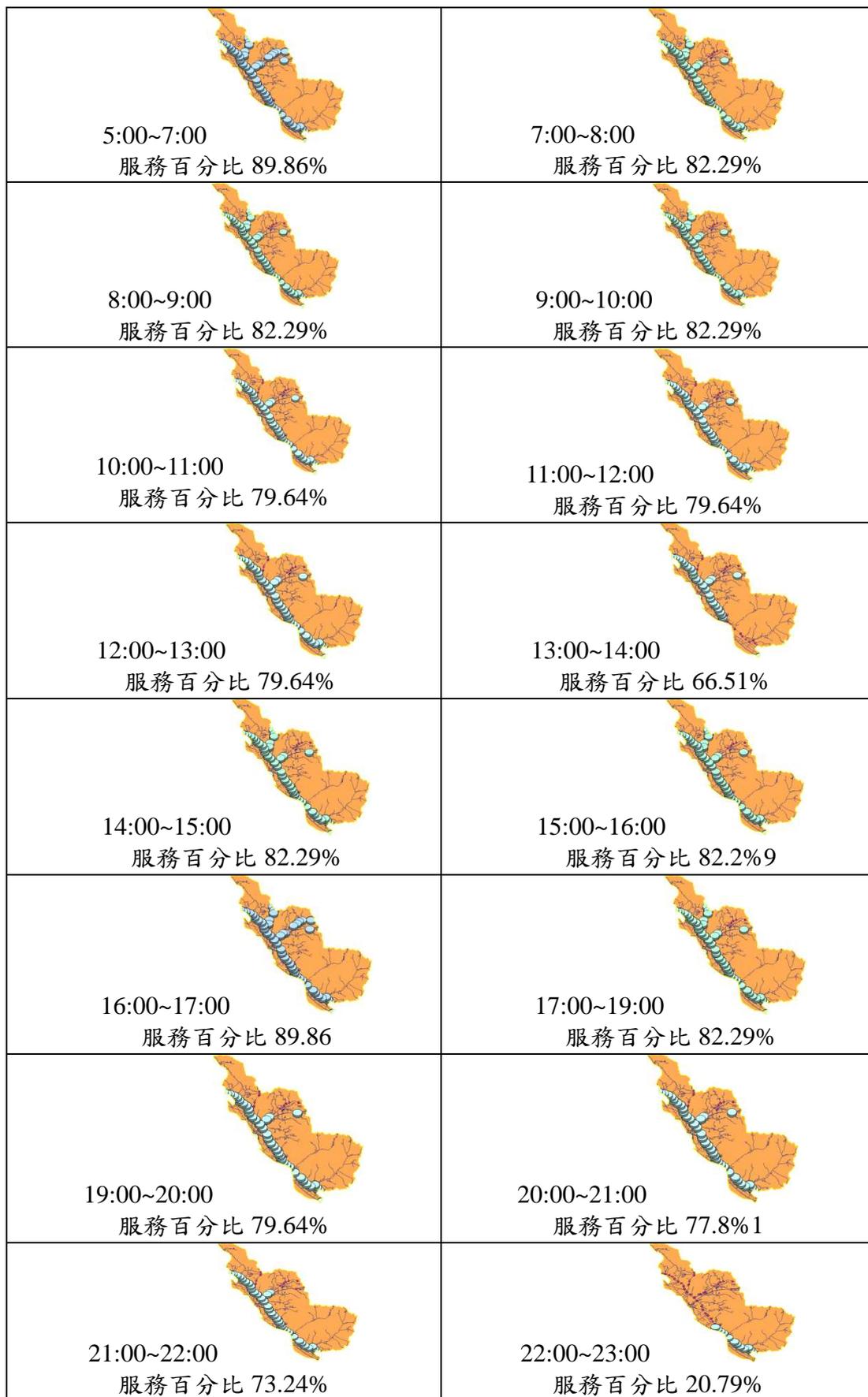


圖 30 芎林鄉時間與空間服務百分比

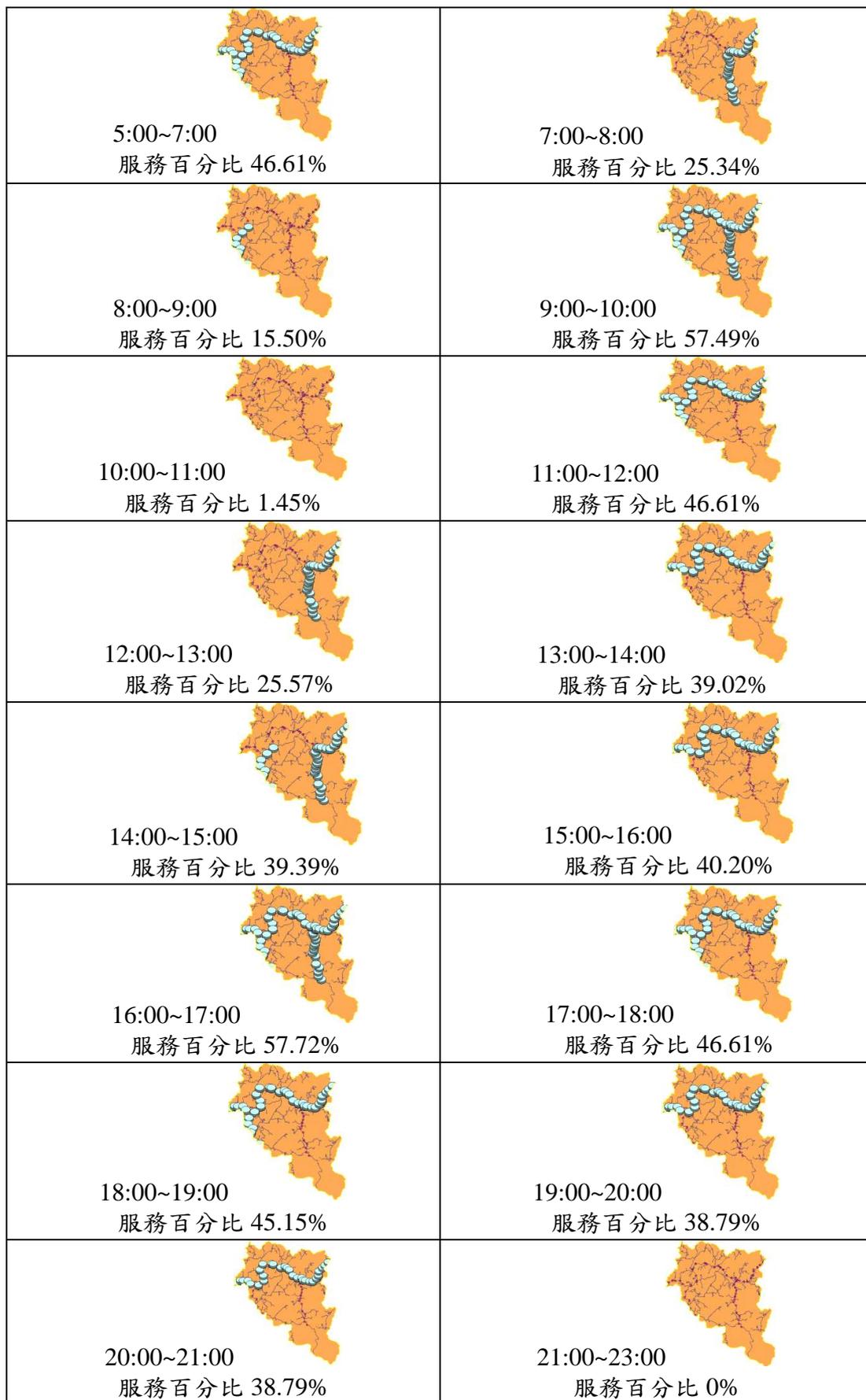


圖 31 峨眉鄉時間與空間服務百分比

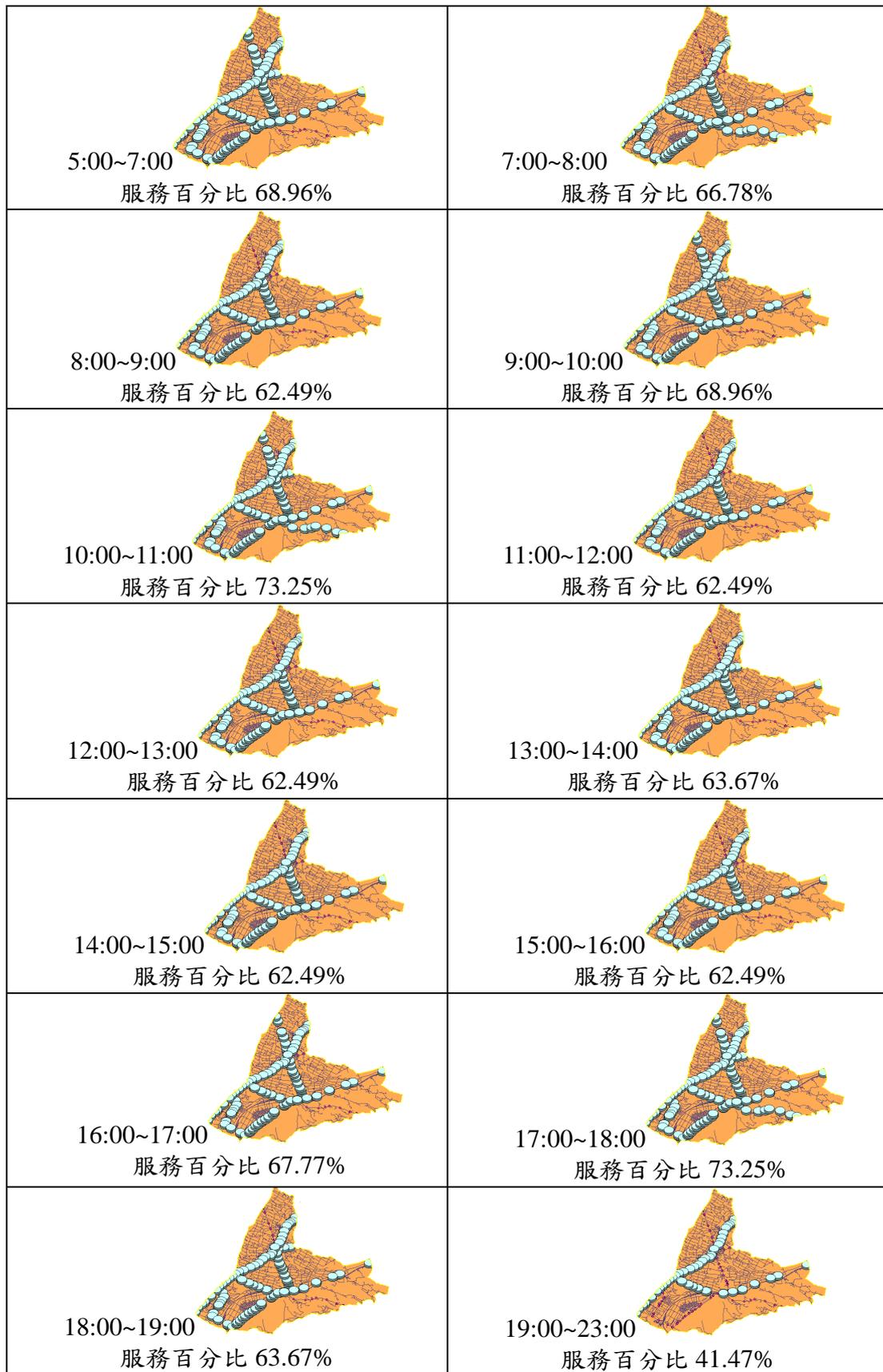


圖 32 湖口鄉時間與空間服務百分比

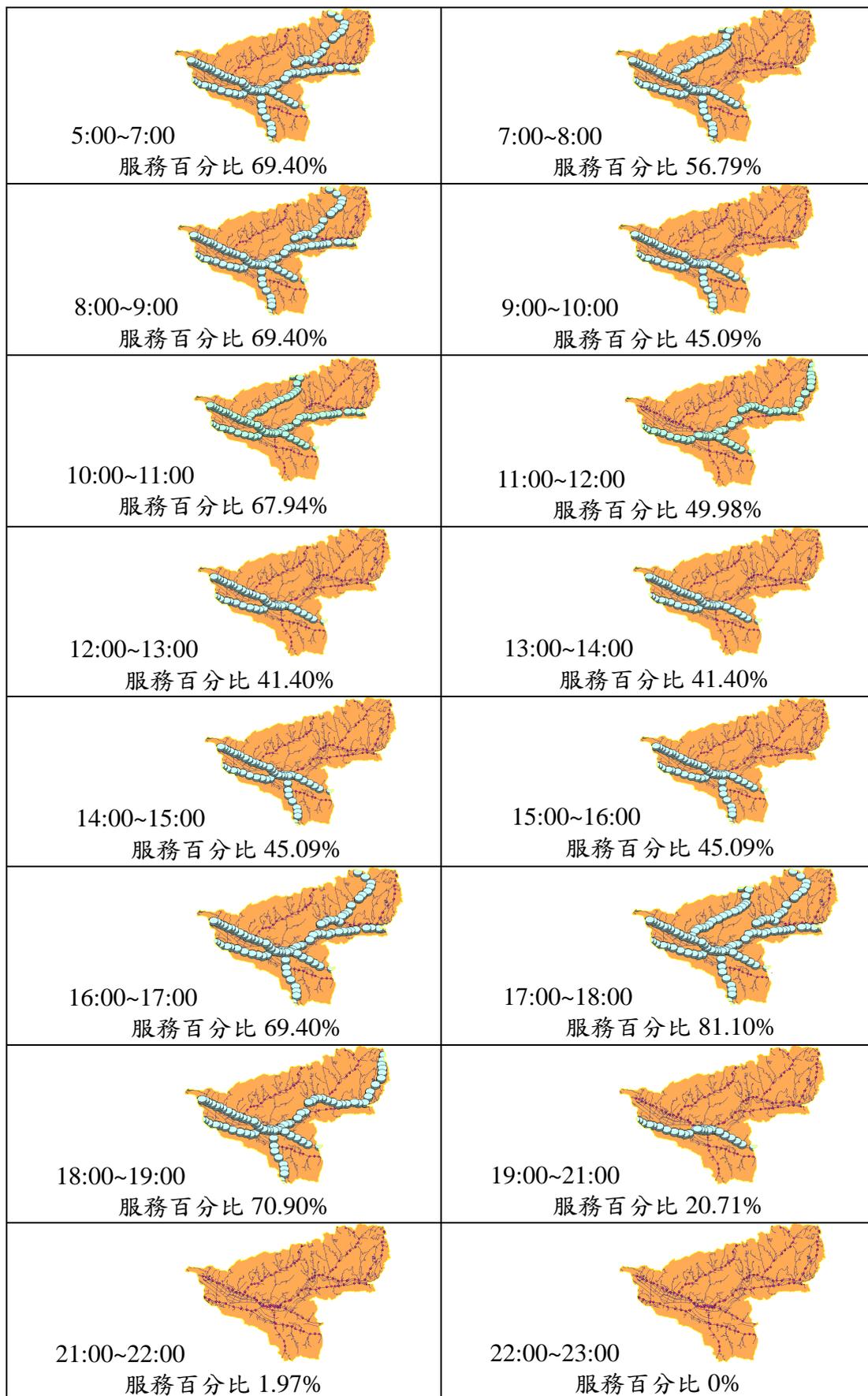


圖 33 新埔鎮時間與空間服務百分比

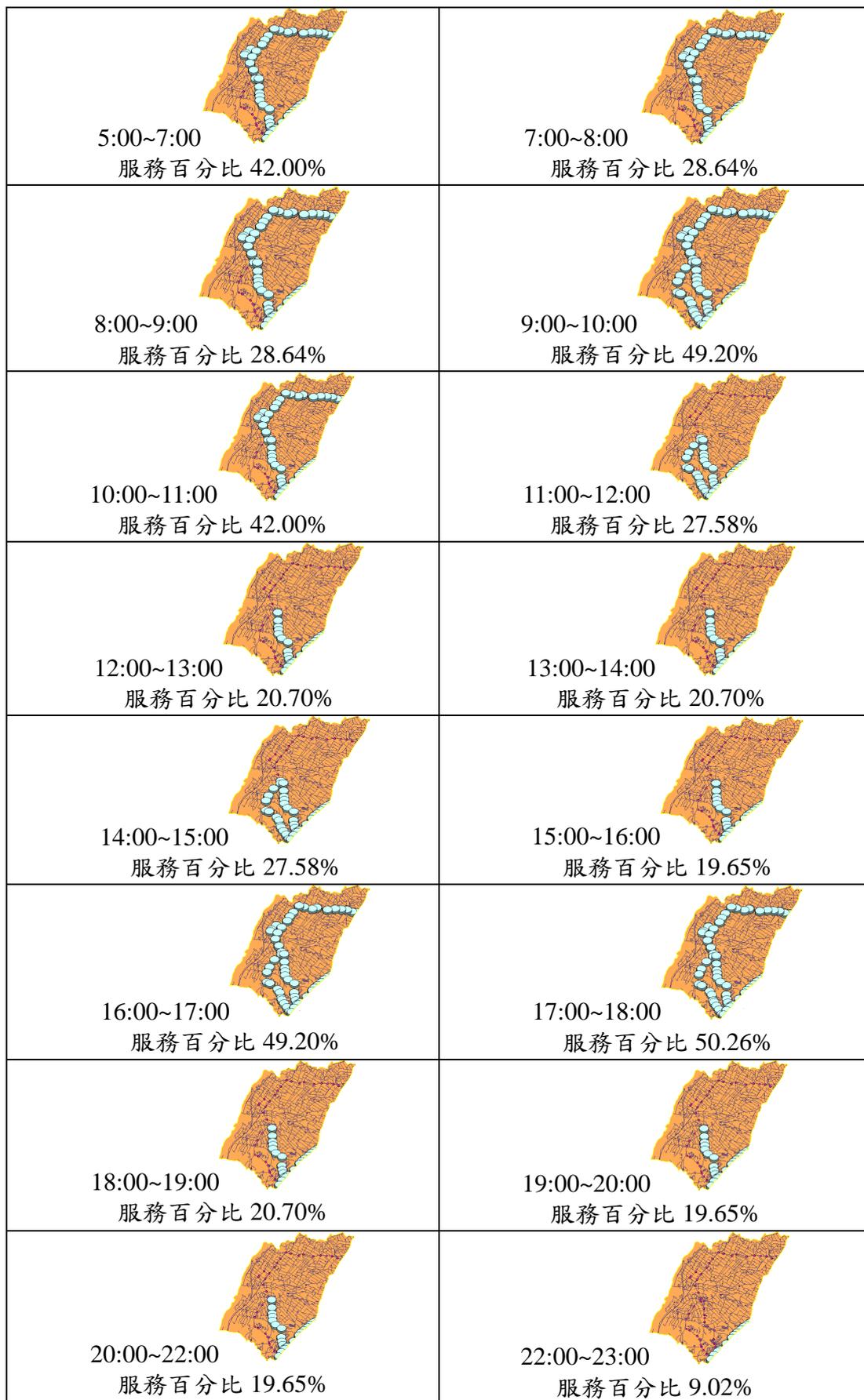


圖 34 新豐鄉時間與空間服務百分比

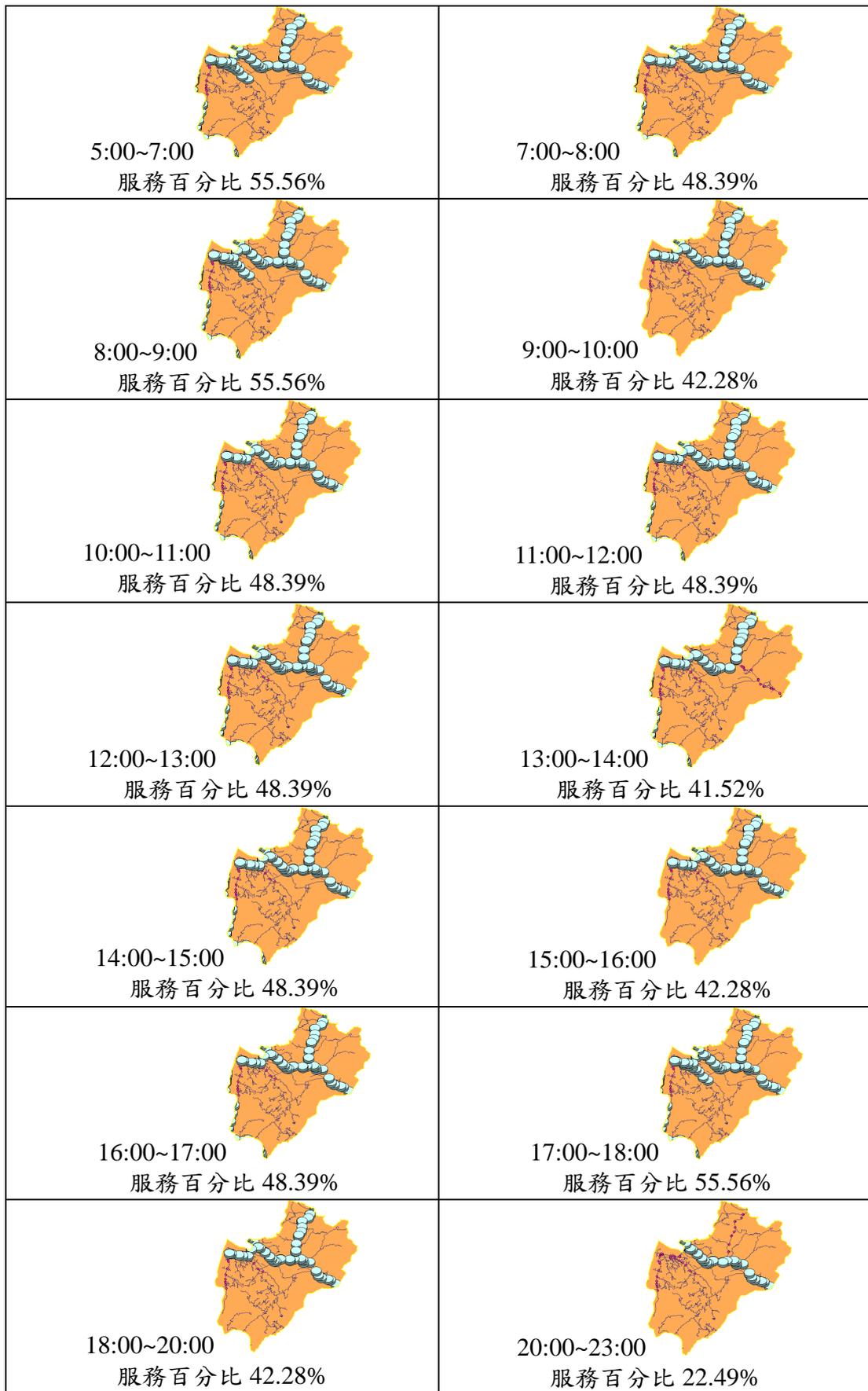


圖 35 橫山鄉時間與空間服務百分比

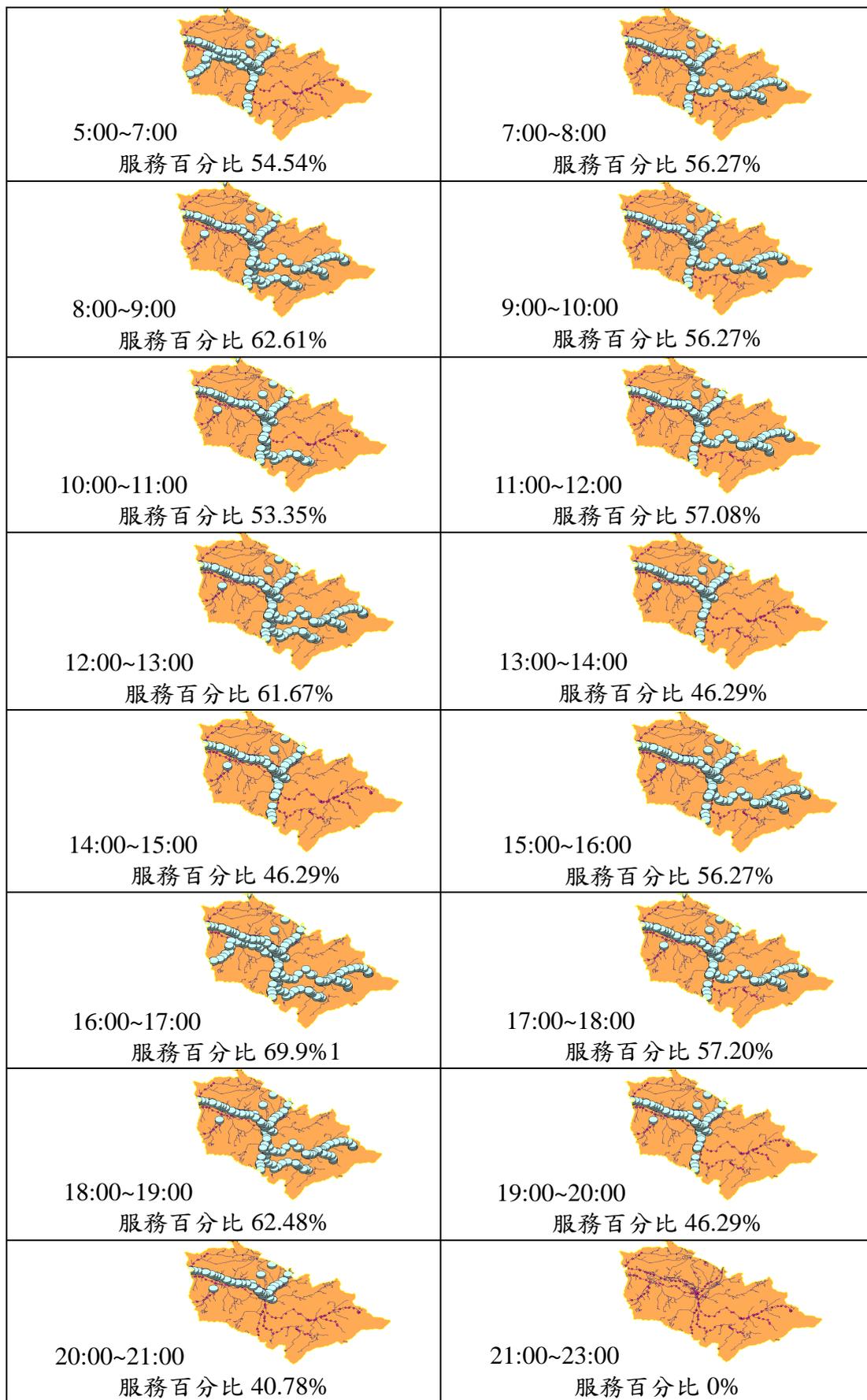


圖 36 關西鎮時間與空間服務百分比

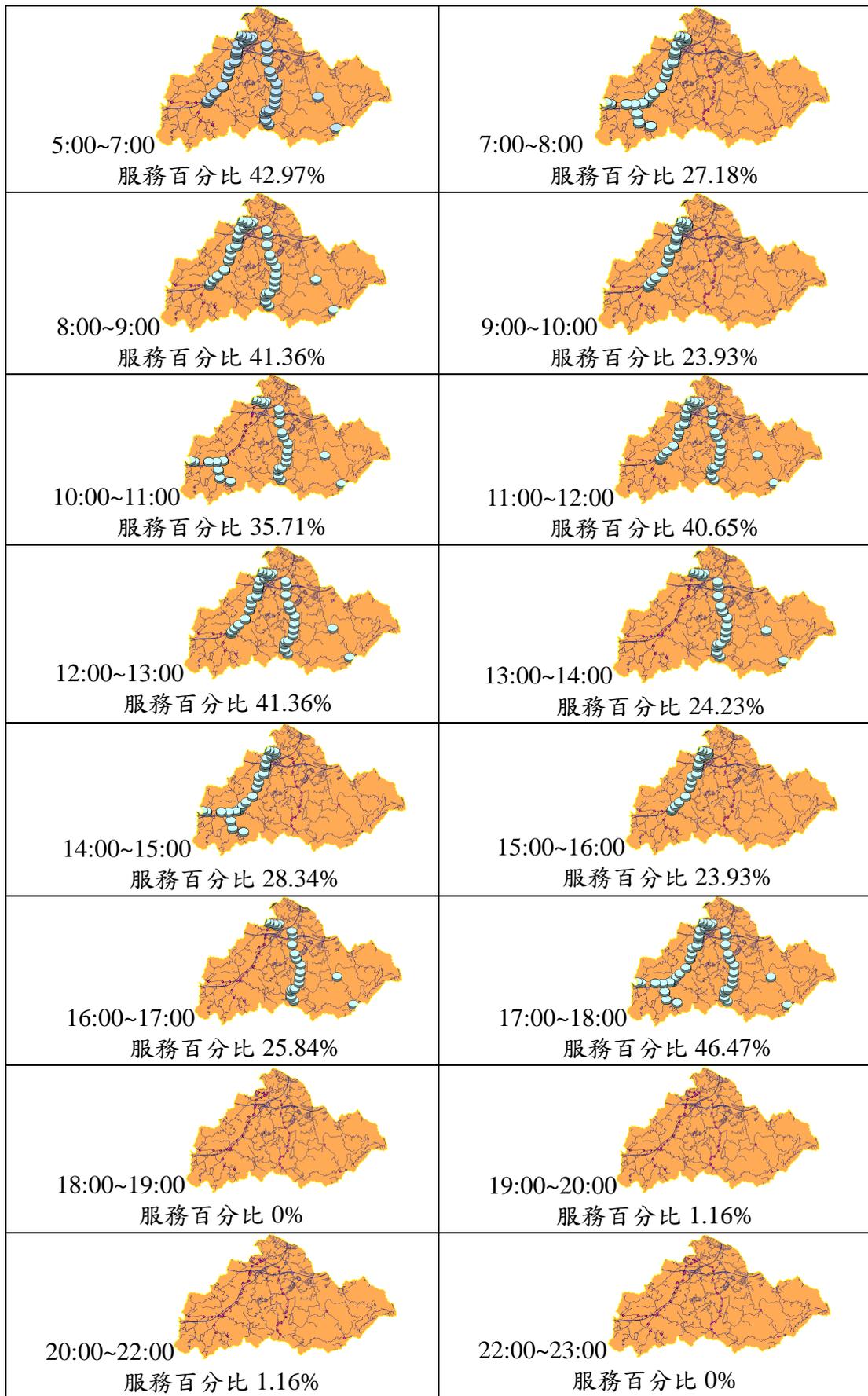


圖 37 寶山鄉時間與空間服務百分比

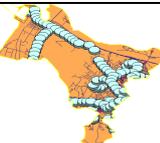
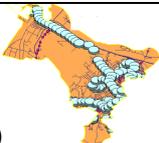
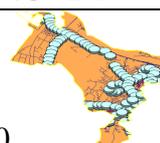
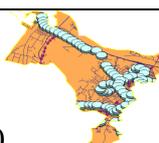
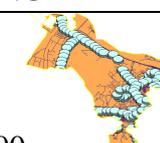
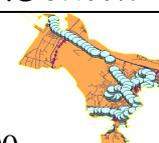
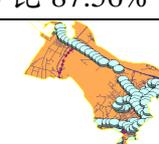
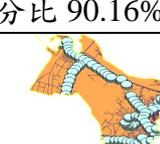
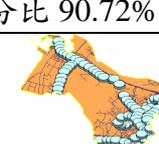
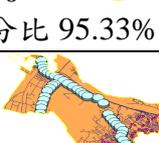
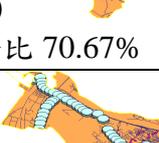
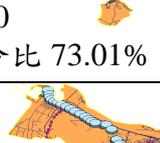
<p>5:00~7:00 服務百分比 95.33%</p> 	<p>7:00~8:00 服務百分比 87.81%</p> 
<p>8:00~9:00 服務百分比 92.17%</p> 	<p>9:00~10:00 服務百分比 87.00%</p> 
<p>10:00~11:00 服務百分比 91.61%</p> 	<p>11:00~12:00 服務百分比 87.00%</p> 
<p>12:00~13:00 服務百分比 92.17%</p> 	<p>13:00~14:00 服務百分比 87.56%</p> 
<p>14:00~15:00 服務百分比 90.16%</p> 	<p>15:00~16:00 服務百分比 90.72%</p> 
<p>16:00~17:00 服務百分比 92.42%</p> 	<p>17:00~18:00 服務百分比 95.33%</p> 
<p>18:00~19:00 服務百分比 87.56%</p> 	<p>19:00~20:00 服務百分比 70.67%</p> 
<p>20:00~21:00 服務百分比 73.01%</p> 	<p>21:00~22:00 服務百分比 77.62%</p> 
<p>22:00~23:00 服務百分比 53.28%</p> 	

圖 38 北區時間與空間服務百分比

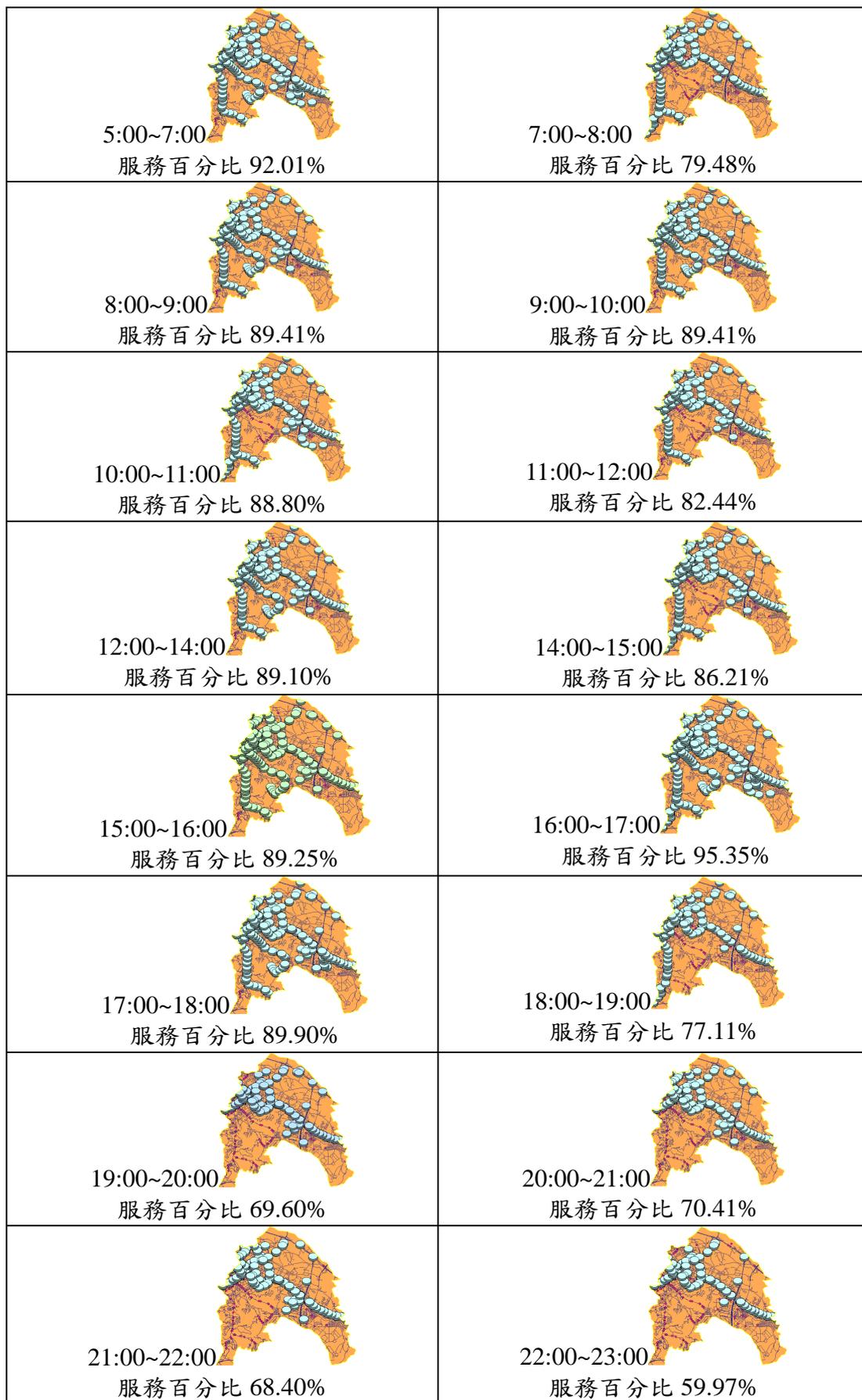


圖 39 東區時間與空間服務百分比

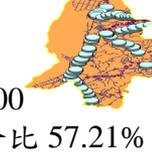
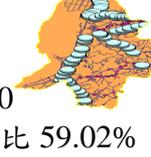
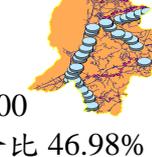
 <p>5:00~7:00 服務百分比 46.24%</p>	 <p>7:00~8:00 服務百分比 75.53%</p>
 <p>8:00~9:00 服務百分比 62.77%</p>	 <p>9:00~10:00 服務百分比 60.96%</p>
 <p>10:00~11:00 服務百分比 75.98%</p>	 <p>11:00~12:00 服務百分比 57.21%</p>
 <p>12:00~13:00 服務百分比 62.77%</p>	 <p>13:00~14:00 服務百分比 60.96%</p>
 <p>14:00~15:00 服務百分比 75.53%</p>	 <p>15:00~16:00 服務百分比 60.96%</p>
 <p>16:00~17:00 服務百分比 73.43%</p>	 <p>17:00~18:00 服務百分比 58.34%</p>
 <p>18:00~19:00 服務百分比 67.87%</p>	 <p>19:00~20:00 服務百分比 59.02%</p>
 <p>20:00~21:00 服務百分比 57.21%</p>	 <p>21:00~22:00 服務百分比 59.02%</p>
 <p>22:00~23:00 服務百分比 46.98%</p>	

圖 40 香山區時間與空間服務百分比

4.2 綜合探討

本研究以無縫運輸角度，將公車客運資料由路線、站牌及時刻表等資料轉化為空間資料及時間資料，並以此概念建立無縫化服務指標。

1. 以往研究多以路線服務面積作為分析主體，但以新竹縣尖石鄉及五峰鄉為例，該區地廣人稀而道路長度較其他都會區短，因此可能會產生服務區域廣，但實際服務道路短的情況。且公車服務以路線為主，為求分析精確，故本研究以道路長度作為分析主體，並利用高鐵新竹站聯外公車路線做直達及一次轉乘和二次轉乘分析，形成不同時段之等時圈。
2. 根據本研究結果顯示：以空間角度分析之服務範圍，並無法顯示出班次及各服務路線間之縫隙；若將公車路線資料分成不同時段加以分析，則可發現不同時段之服務範圍也不相同，也顯示出時間縫隙情況。
3. 在使用 GIS 軟體作為分析工具後，從可得各路線站牌分佈情況，並可利用空間加時間之方式進行全方位分析，更能清楚得知公車路線之服務品質，由此證明過去以空間角度進行路網分析，並無法完整分析出整體公車路網的服務範圍。

伍、結論與建議

近年來無縫化運輸服務已成為目標之一，如何更準確的評估路線服務是否足夠即為評估地區客運路線服務品質之一重要課題。但經由研究探討後發現以往評估無縫化服務指標的相關研究，只單就考慮了空間的特性，並無法完全的反應出其指標的意義。本研究以評估高鐵新竹站各聯外汽車客運路線為例，分析高鐵聯外客運路線的空間服務範圍與時間銜接性，經由分析發現，就單一鄉鎮而言，不同時段之服務範圍便有不同，造成該縣市的公車路線於空間無縫指標結果顯示出可銜接，但就時間指無縫標考量卻無法達到服務大眾的目標。同時本研究也發現在新竹各縣市的公車服務各路線班次於轉乘時段銜接上，形成很大的空隙，此亦形成新竹縣市在各個鄉鎮間的服務等級有相當性的落差。故研究結果顯示，雖新竹縣市汽車客運路線分布甚密，其顯示路線服務廣大，但卻不能有效率的服務旅客。由於無縫化的服務指標主要評估對象應該是以人口為重點的分析，故本研究亦將人口納入分析範圍中，其結果顯示，於不同時段所服務之人口皆有相當落差。和上述的服務分析結果呈現相同資料情形，茲說明了若僅由單一角度進行分析，則顯示出的結果不甚精確，並無法完整顯示出該區之服務情形。

經由本研究分析結果後發現高鐵之服務班次需與其聯外大眾運輸系統進行班次整合，但聯外大眾運輸系統亦必須與當地之地區客運進行路線及班次之整合，方可使路網間緊密連結形成無縫化運輸，才能達到以提供民眾更快速且便利之服務，提升運輸服務效率及品質。並且建議考慮服務偏遠地區路線之民眾，政府可提供補助或採取班次整併亦或撥招公車等方式以提升服務績效。期許本研究方法可套用至其它大眾運輸工具與其聯外路網，分析台灣地區大眾運輸路網之空間無縫與時間無縫指標，以作為政府投入各地區大眾運輸資源，或針對部份地區開放需求反應式大眾運輸服務之參考依據。

陸、參考文獻

蘇昭銘等人(民國 90 年)。新竹市低汙染公車營運研究計畫。新竹市環境保護局。

亞聯工程顧問股份有限公司(民國 97 年)。提升台北縣大眾運輸使用效率可行性研究案(第一階段期末報告)。台北縣政府。

黃頡(民國 89 年)。市區公車高潛力需求路線之研究。國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。

莊凱勳(民國 78 年)。公車路線調整決策支援系統建立之研究。國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。

蘇昭銘等人(民國 94 年)。公路汽車客運路線資訊管理系統之功能擴充及其應用。交通部運輸研究所。

孫以濬等人(民國 97 年)。捷運施工時公車路線及轉乘執行計劃(第五階段計畫報告書)。台北市政府。

崧旭地理資訊公司(民國 97 年)。SuperGIS 地理資訊系統手冊。

朱宏祥(民國 83 年)。台北市棋盤式公車路網與現況公車路網之效益評估比較。國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。

林祥生(民國 73 年)。都市公車路網設計方法之研究，國立台灣大學土木工程學研究所碩士論文。

許慶安(民國 74 年)。市區公車路網設計方法之研究，國立成功大學/交通管理(科學)研究所碩士論文。

黃俐嘉(民國 85 年)。公車路網績效評估模式之研究，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。

黃頡(民國 88 年)。市區公車高潛力需求路線之研究，交通大學交通運輸研究所碩士論文。