

逢甲大學

都市計畫學系碩士班

碩士論文

台中市 BRT 公車捷運系統路網規劃之研究

**A Study of Bus-Rapid Transit Networking  
in Taichung**



指導教授：王大立

研究生：羅仕倫

中華民國九十六年一月

## 謝 誌

終於要踏上人生的另一個旅程了，論文的完成只是階段性任務的完成，研究從論文的完成起才正式開始，未來得靠自己更加努力了。

要感謝的人有太多太多，都不知道從何說起，也不知道如何詳述，就用名字與簡述替代吧，希望沒有被提及的朋友同學們不要見怪，首先感謝父母親讓我讀研究所，也感謝姊姊與弟弟的幫忙和鼓勵；其次感謝恩師王大立老師的教誨與莊助教的加油打氣，而曹姐對於她我只有滿心的感激感激感激，真不知如何形容，因為她時時幫助我且處處關心我，並非筆墨所能形容更非三言兩語可說明白的；也感謝傻瓜麵老闆娘，因為常常請我吃滷蛋啦；最後就是同學朋友的部份，這部份要感謝太多人，感謝高中好友綉婷對於英文部份的指導與幫助；感謝健峰同學對於文獻的幫助與整理；感謝研究所同學尚駿、阿呆、侑好、家純、老大、暉涵、可樂熊、東佑、妖魔與美娟等陪我度過快樂與辛苦的時光，也總在我需要去『撩』的時候陪我一同『撩』啦！當然不會忘了我的高中死黨許廷胖、連玫郁及廖淑鳳這三位同學朋友兼麻吉對於我的鼓勵、加油與打氣，總在我最需要人幫助與解悶時，出現在我身邊；還有太多學弟妹對於我的關心，如蠻牛、阿密陀佛、惠婉、楷絲、欣愉、偉誠、小珮珮、一零一、逸喬等，實在說不完啊！難怪我有滿滿的幸福，真的太感謝大家了。

對了，似乎忘了一個人，對啦是俊峯學長啦！學長對於我的幫助也非筆墨硯台電腦打字等所能描述，但我都忘了，哈哈哈，我想他應該不會在意，我只記得我和他的演唱會時間，那是種充滿快樂、發洩與盡情忘我的時光，除了他，系上我找不到另一個能與我一同高歌狂哄的音樂愛好者！

真的太感謝太感謝，真的有太多的幸福與快樂在我身邊，如今論文完成，也代表我要離開生活了五年半的逢甲及其美好的人事物，但我會繼續努力不讓大家失望。

西元 2007 年 2 月 6 號星期二上午十一時  
李科永圖書館二 F 讀書室

任倫.

## 摘要

近年來大眾運輸導向發展的都市成長 (Transit Oriented Development/TOD) 理念已經為多國所應用執行，其不但可以增加交通運輸效率、節省時間成本、降低空氣污染品質、增進土地使用效益更可提供安全的人行交通環境，以達永續都市發展的目標。而考量台中市之發展概況與財政問題後，瞭解台中市政府所提倡的捷運系統遲遲無法執行，因此本研究希望能找尋一具備捷運系統之方便性、舒適性、安全性等；又具備建設時程短與財政負擔低廉之大眾運輸系統，經過國內外文獻與案例的瞭解，得知近年來國內外著手研究與規劃實施之公車捷運系統 (Bus Rapid Transit/BRT) 充分具備了以上的條件，其不僅可作為輕軌系統之前身，更可自成一完整之大眾運輸便捷系統。

本研究基於上述之原因，將先著手瞭解 BRT 之理論、定義、規劃理念、成本效益等，以初步研擬公車捷運系統之發展策略；進而透過規劃手冊法，藉由過內外公車捷運系統路線原則與交通分區劃設原則之歸納整理，進行台中市之 BRT 整體路網規劃與分區可及性之績效評估，以瞭解台中市目前之都市計畫道路系統對於 BRT 路線之劃設所能產生之可及性績效，最後再加入交通分區人口數量之因素以論斷交通需求之必要性，決定台中市 BRT 路網系統，作為台中市公車捷運系統路線之參考與建議。

**關鍵詞：**大眾運輸導向發展 (Transit Oriented Development)、公車捷運系統 (Bus Rapid Transit)、規劃手冊法 (Manual Approach)、分區可及性 (Coverage of Network)。

## **Abstract**

Recently, the city-growing ideals of Transit Oriented Development (TOD) has been increasingly implemented in many countries. TOD can not only increase the efficiency of public transportation, save time, reduce the extent of air pollution, and enhance the benefit of land usage, but also offer safe traffic environment for pedestrians to reach the goal of permanent urban development. Thinking of the development situation and the financial problem in Taichung city, and understanding the fact that the MRT system advocated by Taichung city government still can't be practiced, the study, therefore, hopes to discover a set of public transit system equipped with the MRT's qualities: convenience, comfort, and safety etc., and with the qualities of short-timed construction and less financial burden. Through relative materials and cases both in domestic and foreign countries, we know the Bus Rapid Transit, which has been researched and planed to enforce in recent years, equips all conditions above. It not only can be the forerunner of the light rail system but become a complete public transit convenience system. benefit in Coverage of Network to understand the available effects of present urban road system plan in Taichung city toward the BRT network design.

Based on the reasons above, the study will understand the theory, definition, plan ideals, and cost benefit of BRT at first to formulate the strategies of Bus-Rapid Transit development. Furthermore, through Manual Approach, the network rules of BRT both in domestic and foreign countries, and the induction of the traffic sector rules, we can undergo the whole BRT network plan in Taichung city and evaluate the benefits in Coverage of Network to understand the available effects of present urban road system plan in Taichung city toward the BRT network design. Finally, we will add the population facts of traffic sectors to conclude the need of traffic communication. Thus we can decide the BRT system in Taichung city. The study is intended to be the references toward BRT in Taichung city.

**KEYWORD :** Transit Oriented Development, Bus Rapid Transit, Manual Approach, Coverage of Network

## 目 錄

### 摘要

<b>第一章、緒論</b> -----	1
第一節、研究動機與目的-----	1
第二節、研究範圍與內容-----	3
第三節、研究方法與流程-----	6
<b>第二章、公車捷運系統理論</b> -----	8
第一節、公車捷運系統之於大眾運輸導向發展-----	8
第二節、大眾運輸導向定義與發展背景-----	11
第三節、大眾運輸導向發展理論-----	12
第四節、大眾運輸導向特性與規劃原則-----	18
<b>第三章、相關文獻回顧</b> -----	20
第一節、公車捷運系統探討-----	20
第二節、公車路網規劃方法與績效評估文獻-----	59
第三節、公車專用道設置文獻-----	64
<b>第四章、研究方法</b> -----	68
第一節、規劃手冊法-----	68
第二節、路網績效評估法-----	72
<b>第五章、實證規劃分析</b> -----	73
第一節、台中市背景描述-----	73
第二節、台中市道路幾何-----	82
第三節、交通分區劃設-----	88
第四節、台中市 BRT 路網績效評估-----	93
<b>第六章、結論與建議</b> -----	111
第一節、結論-----	111
第二節、建議-----	113

### 參考文獻

### 附錄

## 表 目 錄

表 2-1 大眾運輸導向發展之相關理論說明	16
表 3-1 公車捷運系統特性彙整	24
表 3-2 波哥大公車捷運系統之建設成本表	29
表 3-3 公車捷運之建設成本與輕軌系統比較表	29
表 3-4 美國底特律應用公車捷運與輕軌系統特性比較表	30
表 3-5 公車捷運與輕軌系統之特性比較表	31
表 3-6 公車運輸與公車捷運系統特性對照表	32
表 3-7 美國公車捷運與輕軌系統營運速度比較表	33
表 3-8 交通節省時間表	34
表 3-9 世界各地公車捷運與軌道系統運量之比較表	34
表 3-10 台北市公車專用道實施之車輛速率變化表	35
表 3-11 公車捷運系統對於空氣污染之降低表	35
表 3-12 公車捷運系統之效益彙整表	36
表 3-13 台北市公車專用道路線概況與佈設方式	37
表 3-14 台北市公車專用道實施前後績效比較表	38
表 3-15 台北市公車專用道實施後行駛速率比較表	39
表 3-16 台北市公車專用道實施前後肇事率比較表	39
表 3-17 各類公車路網規劃方法之優缺點表	60
表 3-18 國內公車專用道設置條件表	66
表 3-19 相關文獻公車專用道道路幾何設置條件整理表	67
表 4-1 相關文獻公車專用道道路幾何設置條件整理表	68
表 4-2 國外 BRT 車站平均站距表	69
表 5-1 明清時期台中重要發展歷程表	74
表 5-2 日據時期台中重要發展歷程表	75
表 5-3 光復後台中重要發展歷程表	76
表 5-4 台中市大眾運輸發展歷程表	77
表 5-5 台中市交通發展策略表	79
表 5-6 輻射狀聯外道路表	82
表 5-7 環狀道路系統表	83
表 5-8 市區聯絡道路系統表	83
表 5-9 交通分區編號與台中市行政分區相關性表	88
表 5-10 交通分區表	89
表 5-11 交通分區表 (續一)	90
表 5-12 交通分區表 (續二)	91
表 5-13 路網績效分區可及性表 (中區)	93
表 5-14 路網績效分區可及性表 (東區)	94

表 5-15 路網績效分區可及性表 (南區) -----	94
表 5-16 路網績效分區可及性表 (西區) -----	95
表 5-17 路網績效分區可及性表 (北區) -----	95
表 5-18 路網績效分區可及性表 (南屯區) -----	96
表 5-19 路網績效分區可及性表 (西屯區) -----	97
表 5-20 路網績效分區可及性表 (北屯區) -----	98
表 5-21 八區 BRT 路網績效分區可及性表 -----	100
表 5-22 交通分區人口密度區間表 -----	102
表 5-23 交通分區人口數區間表 -----	103
表 5-24 BRT 輻射狀聯外道路表 -----	107
表 5-25 BRT 環狀道路系統表 -----	107
表 5-26 BRT 市區聯絡道路系統表 -----	108



## 圖 目 錄

圖 1-1 研究範圍圖 -----	3
圖 1-2 研究流程圖 -----	7
圖 3-1 公車捷運系統組成元素圖 -----	27
圖 5-1 台中市整體 BRT 路網系統圖 -----	87
圖 5-2 交通分區圖 -----	92
圖 5-3 台中市交通分區 BRT 路網系統圖 -----	93
圖 5-4 BRT 路網分區可及性圖 -----	99
圖 5-5 交通分區人口密度區間圖 -----	101
圖 5-6 交通分區人口數區間圖 -----	103
圖 5-7 台中市 BRT 公車捷運系統路網圖 -----	105
圖 5-8 台中市 BRT 公車捷運系統路網服務範圍圖 -----	105
圖 5-9 台中市 BRT 公車捷運系統路網服務範圍圖 (一) -----	106
圖 5-10 台中市 BRT 規劃路網圖 -----	110



# 第一章 緒論

## 第一節 研究動機與目的

### 壹、研究動機

觀大之，得其知。藉由各國對於交通運輸的研究顯示，由於隨著都會區的快速發展，人口急速的向都會區集中，進而讓吾輩得知現有的大眾運輸工具與系統之情況。截至2003年的資料顯示（張有恆，2002），全世界約有一百二十九個城市已經擁有大眾捷運系統；同時間正有約數十餘個城市正在規劃捷運系統。就台灣地區而言，已實施重軌與輕軌（木柵線）捷運為大眾運輸系統（mass transit common carrier transport）的都市除首都台北市與高雄市捷運紅線通車在即（民國96年10月）之外，其餘縣市未見成果。

都市大眾運輸的發展能成為各都會區或都市所提倡的交通運輸方式歸納於下述幾點：省能，節省資源的浪費與能源的消耗；省錢，大眾運輸造成的外部不經濟行為遠低於大量私人運具所帶來的社會成本耗費；省時，提供便捷交通方式，減少交通擁擠所造成的時間延滯；商機，促進土地有效利用與發展，捷運場站周遭往往造就新興的及更龐大的商機，提供高密度的土地利用與發展；其他，提高都市機能與品質、減少污染、舒適、方便、安全等，都是大眾運輸發展所提供的影響。

且根據美國會計總署（United States General Accounting Office，2001）的統計資料顯示之交通擁擠造成全美六十八個都會區社會損失為，六十八億加侖汽油之能源浪費、七十八億美金之金錢損失及四十五億小時的時間延滯。因此由於交通擁擠所造成鉅額社會成本的浪費，相較於大眾運輸發展所能提供的優點等考量之下，推動大眾運輸以解決交通擁擠問題成為各大都市刻不容緩的問題。

那麼何謂大眾運輸系統？所謂大眾運輸系統係指服務於都市內及其附廓衛星市鎮，具有固定路線、固定班次、固定車站及固定費率，乘客為一般大眾之公共運輸系統，此即為一般所謂的大眾運輸。例如公共汽車、輕軌運輸及大眾捷運系統（Mass Rapid Transit/ MRT）等。

而在大眾運輸系統中，公車系統運輸的旅客遠大於其他大眾運輸系統如捷運、鐵路與其他副大眾運輸系統等。然傳統公車系統由於服務水準、品質及效率等常為人詬病，無法滿足旅客對於行的品質的提供，因此，為提昇公車服務之品質與效率進而發展出結合軌道運輸便利性與公車運輸彈性之公車捷運系統（Bus Rapid Transit/ BRT）。公車捷運系統之概念，近年來備受重視，原因除了具備公車建設經費少，施工期短等優點，同時又結合軌道系統之運能大、營運速率快等特色。一言蔽之，BRT具有“think rail, use bus”-軌道思維，公車運行之特性（Federal Transit Administration，1998）。無論作為都市大眾運輸系統主幹、捷運之輔助系統或捷運系統之

初期客源養成系統，皆有其效益。

其次，就台中市的大眾運輸發展而言，自民國七十四年進行之台中都會區捷運系統可行性研究，確認了台中發展捷運系統的必要性。往後至今長達近二十年間，台中陸續進行捷運系統規劃作業、民間參與可行性研究與環境影響評估等。但由於建設經費龐大，外加政府財政日益困窘，使得捷運建設遲遲無法落實。

同時，回顧台中過去二十年的經濟發展可知，由於個人所得的增加，小汽車與機車持有率、使用率的明顯上升，相較之下，公車系統未見改善，近四年雖在市長胡志強先生的大力整頓下，已由四年前的每月四十萬人次，增加至每月一百七十萬人次搭乘（鄭進興，2006），但是脫班問題嚴重、路網建構不全與效率品質不佳等仍是現今公車系統的最大問題，因此造成百萬人口的台中市，每天只有六萬人次左右的公車搭乘旅客，陷入了服務水準不良與營運績效不張得惡性循環中。也因而造就私人運具使用的成長，衍生了更多的停車及道路需求，且在發展密集之都市地區之交通品質惡化尤為嚴重。在土地資源有限之前提下，如何提高道路使用效率、降低車輛使用率是都市交通改善的重要策略方向。

因而在改善都市交通之迫切性與改善方案之可行性雙重考慮下，參考台北市公車專用道之成功經驗。在花費最少成本、最少時間與最大效益的考量下，近期內台中市應當以發展公車捷運系統為主，不僅可紓解交通擁擠情形、節省民眾旅行時間、增進環境優良品質進而創造永續的都市。

基於上述兩項原因，因此本研究主要研究內容為對台中市都市計畫劃設之計畫道路作一公車捷運系統路線規劃的研究分析，以瞭解台中市目前道路規劃所能提供的最大公車捷運系統之服務水平為何，希冀提供台中市大眾運輸系統與計畫等後續研究之參考。

## 貳、研究目的

本研究主要整理分析公車捷運系統之理論、發展情況、經濟效益與規劃原則等，進而對台中市進行公車捷運系統路線之規劃，並藉由路網績效評估分析，明白現有網路系統對於公車捷運路線所能提供的服務績效為何，再對此系統提出結論與建議。因此研究目的如下所述：

- 一、整理公車捷運系統的理論基礎與發展過程，提供其理論基礎下之看法與論述。
- 二、彙整分析國外都市實施公車捷運系統之經驗與特性，提出國內公車捷運系統的發展策略。
- 三、藉公車捷運系統路線原則之整理，提供本研究後續公車捷運路網規劃之基礎，以明白台中市公車捷運系統路網之情況。

四、經由分區可及性評估台中市公車捷運路線提供之服務水準為何，作為後續交通網路規劃之參考。

## 第二節 研究範圍與內容

### 壹、研究範圍

本次研究範圍係以現行台中市行政轄區所屬都市計畫區（不包括大坑風景區四個里別：大坑里、民政里、民德里與東山里）為範圍，總面積為12895.42公頃。

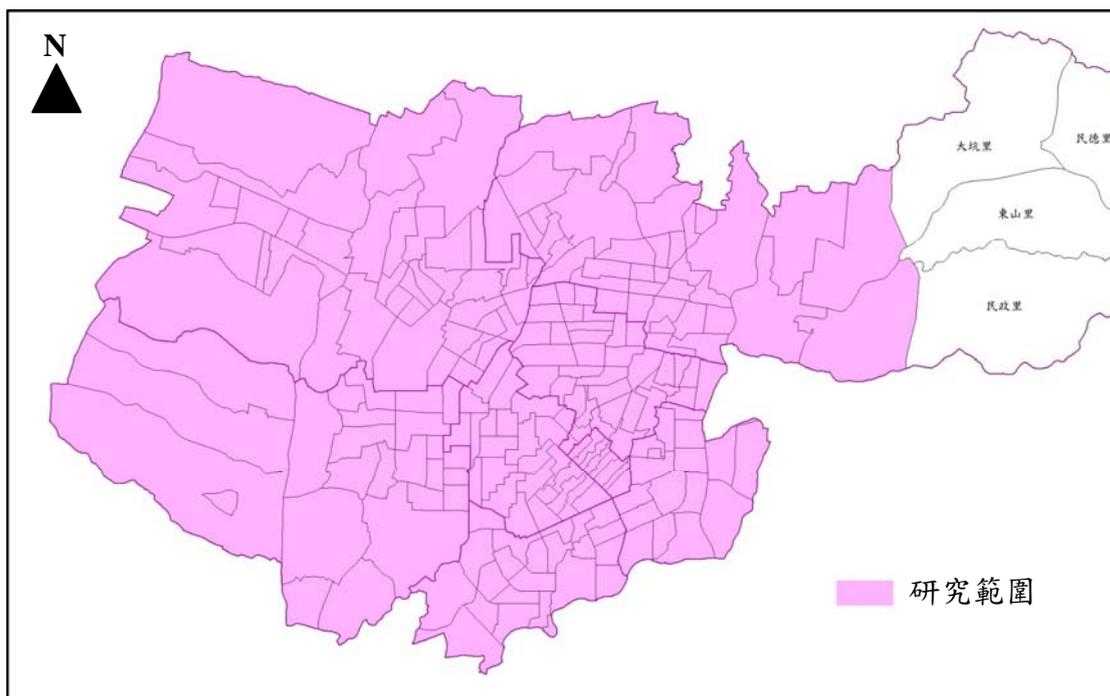


圖1-1 研究範圍圖

### 貳、研究內容

本研究之研究內容主要有五大部份，一、大眾運輸導向發展之探討；二、公車捷運系統之特性分析與案例說明；三、公車捷運系統路線劃設原則整理；四、實證研究，台中市公車捷運路網規劃與績效分析；五、結論建議。說明如下：

#### 一、大眾運輸導向發展之探討

- (一) 大眾運輸導向發展於公車捷運系統之應用
- (二) 大眾運輸導向發展之背景與相關理論
- (三) 大眾運輸導向之指導原則與設計準則

公車捷運系統為大眾運輸導向發展手段與策略之一，這部份國內學者少有論述，因此主要藉由公車捷運系統已發展城市之都市發展情況，說明其為大眾運輸導向概念著手進行規劃之策略，得知大眾運輸導向發展與公車捷運系統之關係，進而反推與整理大眾運輸導向發展的理論與內涵及指導原則，進行公車捷運系統的理論論述整理，使公車捷運系統有其理論之基礎，間接讓本研究之BRT路線系統有更大的探討與發揮之空間。

## 二、相關文獻回顧

### (一) 公車捷運系統之特性分析與案例探討

### (二) 公車專用道設置文獻

### (三) 公車路網規劃與績效評估文獻

本章節主要是相關文獻的回顧。其一，對於BRT系統之介紹與整理：由最初的系統定義、發展沿革；到公車捷運系統之組成與特性的整理；以至於其成本效益的比較；最後到國內外案例的整理等情況。如此的思路過程，主要是要說明公車捷運系統與原本公車系統的差異；成本效益真的會為政府的財政帶來莫大的幫助；且由國外案例以說明BRT系統真的可謂另一種大眾捷運系統，運量大、快捷、方便、有效率、安全與舒適等。且簡易說明BRT之發展策略；其二、公車專用道設置文獻：以瞭解各國與國內的公車專用道設置規劃原則，作為選取公車專用道的基礎方針；其三，公車路網規劃與績效評估文獻：整理這部份的資料以明白公車路網的規劃方式與績效評估方式，作為未來研究方法的確認。

## 三、公車捷運系統路線選擇原則之整理

### (一) 由大眾運輸導向發展的原則整理得知

### (二) 由國外案例的資料整理得知

### (三) 參考各公車專用道之選線方式得知

### (四) 整理適合本地區 BRT 系統之選線原則

主要透過各種選線資料之整理與分析，以得到公車捷運系統之路線選擇原則與評估的方式，以作為未來台中市BRT系統之路線選擇原則之用。例如道路幾何資訊、土地使用強度、人口密度、路線站區服務範圍、站區平均距離等之資訊。

## 四、台中市公車捷運系統路網規劃實證分析

### (一) 台中市背景資料

(二) 台中市大眾運輸發展歷程

(三) 台中市計畫道路系統與交通分區

(四) 台中市公車捷運系統路網規劃

(五) 系統績效評估

此章節在本研究中，屬於實證分析部份，藉由假設台中市計畫道路在已開闢完整的前提下，規劃公車捷運系統路網，再研究探討此道路系統下公車捷運路網提供的分區可及性績效為何，用以檢視與瞭解台中市何處缺乏大眾運輸系統的發展潛力，為本章節的內容處理重點。

## 五、結論與建議

經由研究結果，提供台中市都市計畫計畫道路對於公車捷運系統路網規劃一客觀之結論與後續之建議。



### 第三節 研究方法與流程

#### 壹、研究方法

本研究之研究方法，經由資料之收集整理，認知瞭解過後，至內文的形成過程，主要如下述之五項：

- 一、相關文獻探討及研究：藉由大眾運輸導向發展相關文獻與論述、公車捷運系統相關文獻與案例等，以瞭解公車捷運系統理論基礎、發展背景、相關特性及規劃原則。
- 二、比較研究法：藉由國外公車捷運案例，與國內狀況進行客觀之比較，以瞭解其差異存在之原因，提供簡易的國內公車捷運規劃策略。
- 三、歸納整理分析法：經上述比較分析所獲得之結果，進行歸納整理，以瞭解國內可進行之規劃原則，再運用規劃手冊法（中華民國運輸學會，1997）並試圖加以移植國外技術，作為台中市公車捷運系統路線規劃之考量策略。
- 四、規劃手冊法：公車捷運系統之路線，經由歸納整理分析所得之公車專用道設置原則，選取劃設台中市公車專用道，屬實證部份。
- 五、分區可及性評估法：最後本研究使用分區可及性評估方法，以評估台中市公車捷運路線之服務水準，作為未來台中市大眾運輸路網改進之考量與道路系統改善之依據。

## 貳、研究流程

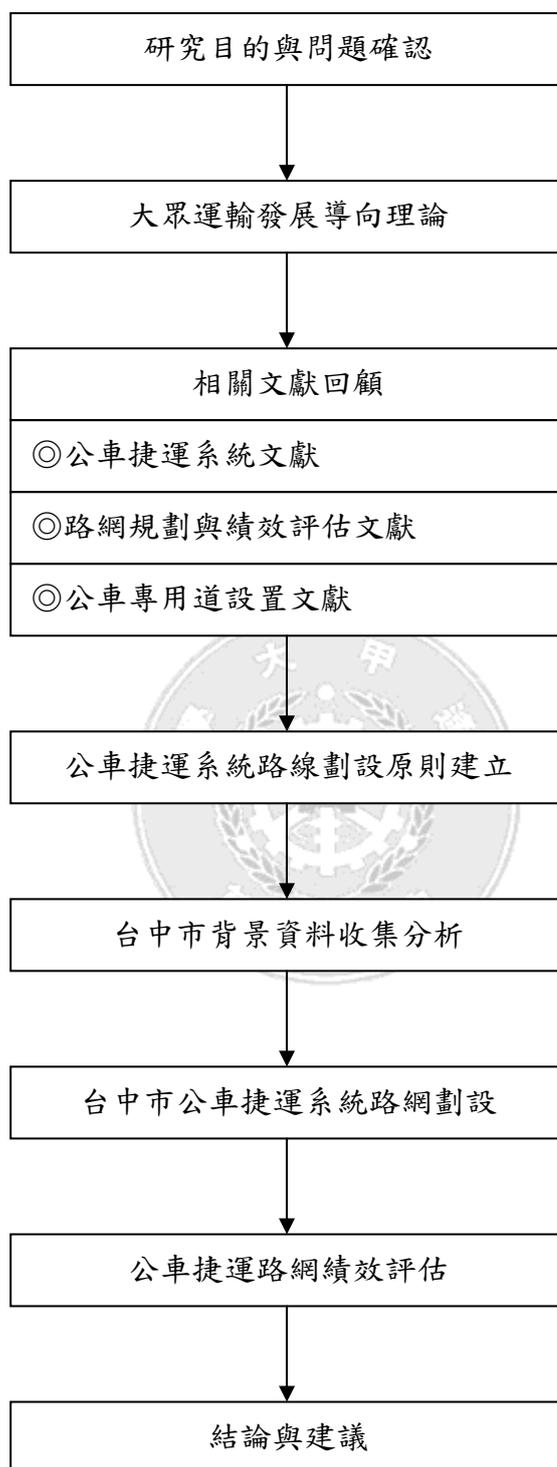


圖 1-2 研究流程圖

## 第二章 公車捷運系統理論

以『大眾運輸導向發展』(Transit-Oriented Development/ TOD) 為都市發展模式已成為都市規劃之重要規劃理念與策略。其透過精密之土地使用規劃、高強度土地混合使用以及智慧型成長管理,配合以大眾運輸為主軸之高效率運輸系統,讓都市發展能朝環境永續、經濟永續與社會公平之目標前進。就張學孔、郭瑜堅(2006)兩位學者文章得知,目前多數相關 TOD 發展模式對於運輸系統之應用,都視軌道系統為落實 TOD 之唯一有效運輸策略,這樣的規劃觀念與程序之偏誤以及對於運輸系統之誤解,使得 TOD 概念之應用範圍日趨狹隘。

而本研究則是要瞭解公車捷運系統之路網規劃,所可能對都市發展與土地利用帶來何種影響。在張學孔、郭瑜堅(2006)、張有恆(2002)之文獻及美國交通部大眾運輸局定義中得知,其看法都倡導大眾運輸導向發展不僅包括輕軌捷運系統、重軌捷運系統更包括了公車捷運系統。由上可初步推導,公車捷運系統之都市公共運輸規劃也為大眾運輸導向發展之都市發展模式,因此本章節將介紹大眾運輸的發展背景與觀念、相關理論、規劃理念等重要內涵,以明白其主要的論述重點為何,以做為公車捷運系統的規劃理論與原則。

### 第一節 公車捷運系統之於大眾運輸導向發展

首先,美國交通部大眾運輸局對於公車捷運系統 BRT 提出一個概念即【軌道思維、公車運營】(Think Rail, use buses.),此觀念說明了公車捷運系統之精神所在,即使用軌道運輸系統概念來經營公車,亦或利用公車營運達到軌道運輸服務水準。換言之,公車捷運系統在本身之營運計畫與旅客服務或外在之土地使用與都市設計等之配合方式,皆與軌道運輸系統的原則與方式相接近,只不過運輸工具改為公車為主。

其次,FTA(2004)對於 BRT 系統為主之發展策略則有以下看法:

『即 BRT 公車捷運系統如同多項高品質高容量的運輸系統般,也可能以運輸系統主導且促進土地發展,例如:提高經濟發展、集中發展、增強土地資產價值或創造新土地的開發。』

簡而言之,公車捷運系統之開發不僅對於現存的土地有重大影響,還對未開發的土地製造發展機會;又藉由投資 BRT 各項配套公共設施,如設立車站及公共建設等,皆可增加工作機會及其他各方面的機動性;且由於周邊的休閒活動之興起,以運輸系統導向為主的發展刺激了各種事業興起,漸趨老舊市區得以復興、城鄉差距予以減少且地方政府稅收因而增加。

再者本研究藉由探討公車捷運系統對都市土地使用發展影響之實際案例

(FTA, 2004), 說明 BRT 系統之於 TOD 導向發展之內涵：

### 壹、Boston Silver Line

第一階段的 Silver Line 沿著華盛頓街發展，且從波士頓往西南方向放射，華盛頓街的通道乃具歷史意義，主要連接波士頓市中心西方和南方。從華盛頓為中心重新規劃的鐵路路線完工於 1987 年，此新軌道之站區則沿著西南通道沿著 Forest Hill 至波士頓市中心，此項由 FTA 贊助的方案是由於波士頓 1972 年交通回顧計畫而產生，此計畫將原來需沿西南通道建設的州際公路取消，而使用具有優先權的運輸系統及停車處，同時移除大家所期許的都市中高架公路及高架鐵路，再從 Downtown 至 Dudley 的通道區域『橘線站』如今已重新座落於距離西北華盛頓街僅僅大約五街道區之隔。

移除高架的道路，重鋪道路和街道間距離皆是復興華盛頓街的關鍵要點，因為這些要點從 70 年代至 80 年代因執政者的疏忽及不當而帶來嚴重華盛頓街發展的負面影響。透過”銀線 BRT 系統”第一階段之企案，沿著該通道的新發展至少帶來 9 千 3 百萬美金之利益，此方案共包含零售業、住宅及公共團體使用之設施-例如警察局和醫藥設施(土地混合使用)；且大部分的企劃案都包含一般土地之零售業。

第二階段的『銀線 BRT 系統』計畫(也被稱為南波士頓碼頭運輸系統)包含起點於南站地底巴士隧道(計畫於 2004 年晚期開通)，南站於以下各項皆有一席之地：如『紅線』地下鐵、通勤族的核心、美國鐵路公司和市區巴士。此項設施被視為可擴大發展波士頓至沿著南波士頓防波提之舊有的工業用地，超過五億美金已在此區投資於房屋仲介，更多的發展是無可厚非的。其他大企劃案則如 Joseph L. Moakley 聯邦縣政大樓和 98 萬平方英尺的會議及展示中心，其他建築物及計畫方案則包括了辦公室大樓、飯店、零售業和大廈(擁有獨立產權之大樓)。以上兩階段的 BRT 系統發展，總計帶來了七億美金的利益。

### 貳、North Las Vegas Max, Las Vegas, NV

從北拉斯維加斯 BRT 大道沿至拉斯維加斯的市中心都是低人口密集度的地區，這系統則於 2004 年夏天正式啟用，即使大致上的發展因時間的短促而未完成，但已有家賭場先投資於行人步行區的設施和額外的場站以致吸引更多的顧客。

### 參、Lymmo, Orlando, CA

在佛羅里達奧蘭多的 LYMMO 是奧蘭多市中心經濟發展的重要角色，無數的商業及住宿發展皆沿著 LYMMO BRT 發展。藉著提供給市中

心員工高品質、頻繁及可靠的交通選擇，觀光客和當地居民已沿著交通線帶動公共交通運輸和相關發展。奧蘭多是個把 LYMMO 發展的淋漓盡致的城市，因此，有五棟各一百萬平方英尺的建築物於市中心座落完成，此外，六個公寓社區也在奧蘭多市中心近期完工。

#### 肆、West Busway, Pittsburgh, PA

The Port Authority of Allegheny 郡正尋找有意投資於使用仲介土地去提供鄰近的 park-and-ride 場地。雖然發展困難（狹窄且受限的商業活動的鐵路通道），一些發展仍已著手開發。最近在 Carnegie 的自治區內，West Busway 的終點站建造了自治的建築物緊鄰 215 個空位的停車場（park-and-ride lot）。此項發展包含了零售事業，例如：乾洗店和鞋店的興起。The Port Authority 也正尋找有意於 West Busway Carnegie 自治區和靠近月鎮的匹茲堡國際機場附近發展 park-and-ride 的投資者。此月鎮的發展因表現了 BRT 的彈性度而著名，此彈性度意指 BRT 的益處可間接影響地區而不是直接影響主要交通之設施。

#### 伍、Martin Luther King Jr. East Busway, Pittsburgh, PA

起初，『The East Busway』本被州級地方政府規劃成藉著東匹茲堡郊區的發展以刺激開發。早期，所作的努力還包括發展的促銷和於 east liberty 和 wilinsburg 自治區企業發展區指定 1500 英尺內的車站開發。由於 East Busway 於啟用以來，已帶來了三億零兩百萬的土地發展利益，二億零五百萬的新建設發展。而百分之八十的新道路發展皆集中於車站地區周圍。

由上三層次，BRT 概念至發展實例中，顯而易見，公車捷運系統的規劃影響與大眾運輸導向發展之規劃理念與策略有密切的關聯，推導 TOD 之理論與規劃原則可適度的套用於公車捷運系統發展中，因此在接下來的章節裡，我們將介紹大眾運輸導向發展的相關理論、發展過程與規劃原則等，以讓本研究的立論基礎扎實有條理。其次，藉由規劃原則的整理分析以作為未來公車捷運路網規劃之設計規劃指導。（註：第三章公車捷運系統的文獻回顧部份，將有更完整的公車捷運系統實際案例，讓大眾更加明白與瞭解，其實公車捷運系統之規劃設計可以以大眾運輸導向發展的理念觀點出發，配合相關都市發展策略之大眾運輸導向發展系統）

## 第二節 大眾運輸導向定義與發展背景

### 壹、基本定義

大眾運輸定義繁多，如根據使用型態方法而定、根據路權形式而定之。但就本研究而言，大眾運輸則主要以捷運、輕軌運輸與公車等交通工具為主之運輸系統，由於提供較大量的都市交通運輸量之服務，可減少汽機車的使用量，有助整體環境的永續發展。而談論到大眾運輸系統，不忘乎談談現今最火熱的大眾運輸導向發展，TOD 是目前運輸與都市發展結合的大眾運輸系統規劃概念。

所謂大眾運輸導向發展，首先張學孔等(2000)多位學者認為大眾運輸導向發展是一種希望建立一個有別於傳統都市發展之規劃方式與程序，其從永續發展的理念出發，以高效率的大眾運輸系統為都市發展的主幹，全方位的落實大眾運輸優先觀念，鼓勵搭乘大眾運輸，抑制私人運具使用，使民眾降低對自用小汽車之依賴，習慣於使用大眾運輸系統為主要運輸工具，以期創造高品質之都市環境，達到永續發展之目的；

其次張有恆『都市公共運輸』(2002)中則說，TOD 通常是指藉由建構運輸場站附近地區之土地使用方式，以善加利用公共運輸並提升運輸之使用；其重點在於創造緊密的鄰里社區，使居住、工作、購物、社區服務、娛樂等活動，都可以透過步行距離內的運輸車站達成。簡言之，都市民眾不需使用小汽車，就可以滿足日常生活食衣住行育樂之所需；

再者，於『都會區大眾運輸導向發展之規劃模式論文』(2002)中，定義台灣 TOD 為，『以大眾運輸系統之建構，引導居住、工作、購物與休閒等活動於大眾運輸路線廊帶上有秩序之分佈，以形塑高居住性、可及性及有效率的都市發展型態與土地利用模式之謂。』

由於大眾運輸導向發展所關注的是街道上人行之活動，需要為行人爭取步道與開放空間，因此許多國外案例中，是透過分區管制與建築設計、景觀規劃及都市設計準則等相關法令來達成。

### 貳、發展背景

此段文章簡單說明大眾運輸導向發展的起源背景。從都市發展與大眾運輸的相關文獻分析可知，大眾運輸導向發展之起源，主要針對美國都市郊區化與都市擴張所產生的嚴重交通問題即-美國在 1960 年代通過聯邦支助公路建設法案，因而小汽車逐漸成為都市主要交通

工具，隨後美國的都市郊區化，使得都市擴張，促使郊區公路的發展，而公路建設又再促使郊區發展，二者互為因果而漫無目的，使得小汽車的使用急速增加，導致郊區的交通問題產生，運輸效率低落，基於此，開始有了以大眾運輸系統為導向的發展做為都市發展主軸的想法，同時這也是 TOD 的形成背景。

而大眾運輸導向發展的想法，也使得規劃師對於土地與交通系統的因果關係中，產生了新的想法，如在 1960 年代時，規劃師們認為：運輸設施乃服務土地使用；到了 1960 年末、70 年代初期，包括 Lowry(1964)、Guttenberg(1960)等人指出：運輸設施亦影響土地使用時，規劃界才體認到運輸設施與土地使用相互關聯影響之重要性。

### 第三節 大眾運輸導向發展理論

BRT 公車捷運系統為大眾運輸系統的一環，且就上文相關推導可知，研究整理大眾運輸導向發展的相關理論，可使公車捷運系統有其理論基礎，以最為後續研究發展之基礎。

參閱相關文獻，多數資料顯示，大眾運輸導向發展的相關理論主要有，永續都市、成長管理、地區經濟發展、新都市主義與鄰里單元等，整理敘述如下：

#### 壹、永續都市

在西元 1983 年聯合國成立了世界環境與發展委員會(World Mission on Environment Development)，該委員會在西元 1987 年出版「我們共同的未來 (Our Common Future)」一書中，其內容在宣導永續發展的觀念，並將永續發展定義為「在滿足當代需求的同時，不減損後代子孫追求其本身需要的能力」。

而依據 OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) 指出，所謂永續都市內涵應包括：

「機能與自我調節成長原則」：將都市視為一個整體，重新評量各部門經濟成長的淨貢獻值，並藉由回饋系統的建立，評估經濟成長的高低，例如因為消耗自然資源所取得的經濟成長，其實是一種所得增加的假象。

「最少廢棄物原則」：將有效率的物質回收機制納歸於自然生態系統之中，並應強調生產者應對廢棄物產生負責任的想法。

而為明確界定永續發展的實施成效，應建立一個客觀的衡量指標作為依據，因此永續性指標不僅是現象描述，更是現在和未來的規範評量指

標。

然而，TOD 概念所建構的都市發展，不僅可以符合以上永續性都市的兩大原則，其中有更多的內容可以作為衡量永續發展的指標依據，如空氣污染的降低量，私人運具使用量的減少等；再者 TOD 之理念，是希望建立一個有別於傳統都市發展之規劃方式與程序，從永續發展的理念出發，以高效率的大眾運輸系統為都市發展的主幹，全方位的落實大眾運輸優先觀念，鼓勵搭乘大眾運輸，抑制私人運具使用，使民眾降低對自用小汽車之依賴，習慣於使用大眾運輸系統為主要運輸工具，以期創造高品質之都市環境，達到永續發展之目的。

## 貳、成長管理

成長管理最早的定義出現在 1975 年的《Management & Growth Control》一書，其對成長管理的定義為：「成長管理係政府利用種種傳統及改良技術的技術、工具、計畫與方案等，企圖指導地方上的土地使用型態，包括土地開發的態度、區位、速度與性質。」實行都市成長管理(growth management)的依據則是由於，「都市人口快速成長對於土地使用與擴張造成壓力，為了有效解決都市擴張所造成的都市蔓延與土地資源浪費等問題，都市政府介入土地使用市場運作，調節私人市場與公共設施服務水準之間的合理關聯性(rational nexus)」（劉曜華等，2002）。』

在成長管理的策略方式中，主要有兩大方向，一、都市空間圍堵的角度出發，如設立都市服務範圍區、都市成長界線、在分區管制架構下創造彈性分區、追求工作與住宅機會平衡、都市中心區再填充與再發展、穩定既有鄰里、設立新市鎮有效分散人口等；二、設施適當性角度出發，開發個案設施適當性、地區年度成長總量控制、地區年度成長率上限、自然承载力等。

而在成長管理的相關論述中，提及兩個重要觀念與大眾運輸導向發展的理論息息相關，並成為大眾運輸導向發展的重要概念。其一，為緊密式的都市發展與使用；其二，為都市成長界線(urban growth boundary)。

## 參、地區經濟發展<sup>φ</sup>

地區經濟發展起始於 1970 年代晚期，早期的地區經濟發展主要焦點在經濟與政治策略信念的左右派政府之爭，也可說是激進主義與保守主義的意識型態之爭。在 1970 年代晚期至 1980 年代初期這段時間，地區經濟發展策略常為地方的左翼激進政府所運用，他們大多運用此策略以干預私人市場，且有意識地以此對抗新自由主義之國家政府。至 1980 年代後半，

<sup>φ</sup> 資料來源：李建佑（2003），「以大眾運輸導向發展理念建立都市再發展之模式」，第七屆國土規劃論壇。

由於競爭壓力、財政壓力，使中央政府無力顧及各地方，加上英美國家保守黨政府的勝選，使政府由過去中央集權轉變為小而美政府的趨勢，將權力下放給地方，由地方政府主導地方社經相關決策，甚至是開發建設之資金籌措(Benington, John et al, 1992)。1980 年代的地區經濟發展可說是處於新自由主義(neo-liberalism)的領導下，以公私合夥的方式進行，以提升地方勞力品質與競爭力。90 年代最重要的問題則是全球化造成的衝擊，經濟全球化趨勢下，上級政府為國家整體利益，將資源集中於各大都市，忽略地方發展使地方不得不起而反抗，新地域主義(new localism)亦因而產生，它是社會變遷的結果，也就是由社會結構的改變導致個人意識與團體行動的改變，所產生的社區形態(蔡宏昭，1995)。「地區經濟發展」在此時刻既為新地域主義理念之下的地方經濟發展復甦方式。概括而言，地區經濟發展是長久以來經濟發展、社區發展、全球化與地方化等社會環境及經濟因素交互作用下的產物，也就是在全球化趨勢下地方為提升競爭力、社區發展中居民對社區生活品質的要求，以及在地情節等的相互交織之下所產生的一種促進地方經濟發展及復甦的模式。而有效導入 TOD 恰好可建構運輸車站附近之地區經濟發展，提昇大眾運輸之使用；其重點在於創造緊密的鄰里社區，使居住、工作、購物、社區服務、娛樂等活動，都可以透過步行距離內的運輸車站達成。換言之，人們不需要使用小汽車，就可以滿足日常之所需。

#### 肆、新都市主義 (new urbanism)

新都市主義總體而言就是有關大環境的運動，其主要關切的部分，包括片段的、整體的環境，並以兩個方向作為區域內都市設計的原則。其一，即認為都市主義的論述應該擴及到都會區域，而非僅止於地區；其中包含多樣性、行人尺度、開放空間與鄰里的結構等；尤其在郊區以及新興發展地區，應該亦可同於市區來看待。其二，整個都會區域該依循相似的設計原則，如同鄰里地區一樣，以開放空間作為主架構，其動線系統也要支持步行空間，且必須層級分明與兼具多樣性，如此將有益於辨識其邊界(Peter Calthorpe, 1994)。比較而言，「都市主義」主要的論述係檢討現代都市空間內涵的貧乏，並認為某些古典都市所蘊含豐富的都市型式，具有相對親切的人性尺度考量，因而試圖從中學習。目前「都市主義」相關的主要學者有 Jane Jacobs, Vincent Scully, Aldo Rossi, Leon Krier 等人，這些學者過去的研究試圖建立相關的設計原則與規劃方法。然而，新都市主義在某些方面延續著都市主義的看法，並將其擴而充之，甚至引用到都市以外的郊區，並提出都市、郊區與自然環境可視為一個整體來看待，考量到社會、經濟與生態等三個層。

由上可知，新都市主義論述中最基本的元素即是鄰里、分區與通道，所謂鄰里即都市化地區裡不同人類活動之空間，並達一平衡狀態；分區即

單一活動的使用；通道為鄰里與分區做連結或區隔的元素。『新都市主義強調鄰里間是緊密發展、混合使用與親近行人的；分區須位於適當位置並具有獨特性；通道得注重機能性與美感，並能整合自然環境與人類社區以形成一永續整體。』基於上述元素，發展出後續之設計原則，主要可歸類為二，即城市美化與城市規劃運動，而這也使後來新都市主義發展出兩個重要觀念即傳統鄰里發展與大眾運輸導向發展。

## 伍、鄰里單元

鄰里單元的概念源於英國霍華德（Ebenezer Howard）所出版的「明日的田園城市」一書中的構想。霍華德認為都市的規模是由一個容納 58000 人之中心城及環繞在四周各可容納 32000 人之六個田園城市所構成。鄰里單元的觀念自田園城市的理念提出後，許多學者也紛紛提出鄰里單元各種相關理論以及相關計畫，並影響了日後的都市計畫。而綜合各關於鄰里單元理論，可將鄰里單元的涵義歸納成以下幾項：

### 一、基本原則

- (一) 主要幹道和通過性交通路線不可直接穿越鄰里單元，而是以此等道路作為鄰里單元的界線。
- (二) 鄰里單元內部之街道可採用各類型之囊底路（Cul-de-sac）或迴路狀態之設計以阻止穿越性交通進入。
- (三) 每個鄰里單元之規模以配置一所國民小學為原則。
- (四) 鄰里性服務設施或機關如購物中心、社區中心、圖書館、主要綠地空間及學校等，應設置於鄰里單元之中心區域。
- (五) 小型之公園、綠地、遊憩設施應平均配置於整個鄰里單元中，並且以綠帶互相串連，並串連至核心之各類服務性設施或機關。

### 二、規模大小（交通分區概念）

- (一) 鄰里單元所容納的人口，以能維持一所小學為準。
- (二) 以最大徒步距離時間而言，最大徒步半徑範圍為 800 公尺，約 10 分鐘步行時間。

### 三、商業中心

- (一) 日常生活所需的小型商店可位於鄰里中心，可與學校接近。
- (二) 在兩個鄰里的交接處可配置較大的商店中心，但居民對此

商店中心的徒步半徑不可大於 1600 公尺，約 20 分鐘步行時間。

上述鄰里單元概念，如應用於大眾運輸導向發展的規劃理念上，將以大眾捷運系統路線的各車站視為鄰里單元的中心區域，以此中心劃出服務範圍之半徑，在此以車站為中心的鄰里單元內，居民可獲得日常生活所需的基本服務，並可以以舒適的步行時間通過舒適的步行環境到達捷運車站，透過捷運系統的運送到達其他地方。

因此 TOD 的模式將以鄰里單元為基礎理念，建構出以車站為服務中心區的鄰里單元點狀發展，並結合各車站區域形成軸線狀發展，最後則有一個整體性的面狀發展模式。

表 2-1 大眾運輸導向發展之相關理論說明

相關理論	主要論述	與本研究之關連
永續性都市	永續都市是一種社經利益與環境及能源等利害關係相互調和，以確保有效連續變化發展的發展都市。	永續性都市之重要發展策略之一即提倡大眾運輸發展。
成長管理	依據土地使用規劃與法令，運用規劃方法配合管理策略，引導和控制地區實質情況的改變，以有效引導土地開發，追求環境品質。主要手段有總量管制、環境容受力等。	成長管理與本研究相關性主要在說明透過 TOD 可產生緊密式的都市發展，有效管理都市空間的發展提昇社會公平效益。讓學生有更廣的想法可應用。
地區經濟發展	由地方政府、私部門及當地團體組織形成新的合夥方式，藉著地方資源與資產之尋找與運用，擬定發展策略，以創造新的就業機會並刺激地方經濟活動的一種過程。	依據傳統理論與新趨勢研擬發展策略使地方經濟發展，現今社會中更需要導入大眾運輸導向發展的理念以提升地方競爭力。
新都市主義	其一，此部分論述通常擴及到都會區域，而非僅止於地區；且包含多樣性、行人尺度、開放空間與鄰里的結構等；尤其在郊區以及新興發展地區，則以等同於市區的方式加以審視。其二，整個都會區域該依循相似的設計原則，如同鄰里地區一般。	大眾運輸導向發展為達成新都市主義理想的重要途徑，而新都市主義對環境的看法與設計原則亦被納入大眾運輸導向發展的論述中。
鄰里單元	鄰里單元概念，應用於大眾運輸導向發展的規劃理念上，將以大眾捷運系統路線各車站	以鄰里單元為基礎理念，建構出以車站為服務中心區的鄰

	<p>為鄰里單元中心區域，以此中心劃出服務範圍之半徑，在此以車站為中心的鄰里單元內，居民可獲得日常生活所需的基本服務，並可以以舒適的步行時間通過舒適的步行環境到達捷運車站，透過捷運系統的運送到達其他地方。</p>	<p>里單元點狀發展，並結合各車站區域形成軸線狀發展，最後則有一個整體性的面狀發展模式。且其鄰里單元概念對於本研究未來的交通分區劃設原則部份，將有重大的效益影響。</p>
--	--	---

資料來源：本研究參考 1. 李建佑 (2003)；2. Peter Calthorpe (1999) 整理



## 第四節 大眾運輸導向特性與規劃原則

接續上文 TOD 五大相關理論的理念與內涵，本節主要提出大眾運輸導向發展的特性與規劃原則，以建構 TOD 發展的基礎觀念與方式，希冀作為未來公車捷運系統路線規劃之參考原則。

### 壹、由上文理論整理延續得知，TOD 的特性有下述幾點：

- 一、人口集中、密度高：TOD 需在有相當人口密度的地方實施，方能鼓勵民眾使用大眾運輸；
- 二、多功能生活圈：住宅區、工作區及零售商店必須散佈在大眾運輸系統沿線；
- 三、大眾運輸節點於步行範圍內：TOD 包括各種都市活動及工作和購物，且均須在步行可及之範圍內；
- 四、行人導向的都市設計：大部分以 TOD 概念規劃設計的都市，均配合良好都市景觀設計，來鼓勵民眾使用大眾運輸系統，避免使用小汽車。

而在規劃原則部份，其一，TOD 主要在定義都市、郊區與城鎮成長的整合策略，不同於一般的規劃設計原則著重在美學與建築原則上，在此主要是針對發展社區、鄰里、分區與區域，定義出建構環境的新內容與方向；其二，經由上文的理論內涵中，因而本研究將大眾運輸導向的規劃原則，劃分為三大方向、八大原則如下：

### 貳、三大規劃方向

- 一、區域結構的成長應該由大眾運輸系統的擴張，與緊密的都市形式來引導。
- 二、單一使用的分區，應該以混合使用與適宜步行的鄰里作為標準來取代。
- 三、都市設計政策應該創造公共領域與人性尺度的建物，而非私人領域與小汽車導向。

### 參、八大規劃原則

- 一、就區域性層級而言，大眾運輸導向發展區內，都市結構必須緊密結實，並在具有大眾運輸系統支援的情況下，進行有組織的發展。

- 二、將商業、住宅、工作、公園與公共設施空間，配置於大眾運輸車站步行可及的範圍內。也就是說捷運車站周邊土地提高發展密度及混合使用。
- 三、創造出親近的步行環境，並使之直接連接地區內目的地的街道網路。也就是以人形導向為主的都市規劃與設計原則。
- 四、提供多樣的住屋形式、密度與價格之組合。
- 五、創造出建築物座向與鄰里活動為焦點的公共空間。
- 六、在現有的鄰里中，沿著大眾運輸系統促使都市開發或更新。
- 七、劃設 TOD 的規劃區域，以捷運車站周邊五百公尺為最適範圍。最大可至八百公尺，不超過步行時間十分鐘為主（鄰里單元理論中交通分區的概念）。
- 八、為了配合上述八原則的落實，須對建築物設計與市中心停車加以管制。

#### 肆、小結

以上所述之大眾運輸導向發展理論部份及所整理的大眾運輸導向發展之規劃原則三大方向與八大原則內容等，將是本研究未來章節中公車捷運系統路線規劃內容所需提及與參考之規劃概念與指導原則。

## 第三章 相關文獻回顧

### 第一節 公車捷運系統探討

由上一章節可以得知，大眾運輸導向發展的運輸策略手段為都市永續運輸發展的良方，本研究主要則探討都市永續運輸方式一種，也就是國外近年來強調的公車捷運系統，因此本章節將藉由公車捷運系統的定義、相關特性、成本效益等文獻；與國內外相關案例等內容，作一簡單的歸納整理與分析，讓本研究可對公車捷運系統的發展情況與特性內容有一清楚的概念，以作為後續研究的基礎知識。

再者本章節第二部份要收集與整理路網規劃、路網績效之相關文獻，作為未來 BRT 系統規劃分析研究方式之參考與應用。

#### 壹、公車捷運系統定義與發展沿革

##### 一、公車捷運系統名稱與定義

顧名思義公車捷運系統就是一種以公車為工具且具有捷運運輸效率的大眾運輸系統，不過這樣的說法並無法得知公車捷運系統的真正內涵，因此整理過去相關研究對於 BRT 定義，希望能明白其定義為何？進而讓公車捷運系統的概念內涵更廣為被接受與應用。

##### (一) 美國交通部大眾運輸局(Federal Transit Administration, FTA)定義

「公車捷運系統」為結合軌道大眾運輸系統之品質及公車運輸彈性，運轉在專用之大眾運輸路權、高承載車道、快速道路或一般街道，結合使用智慧型運輸系統技術、大眾運輸優先權、低污染與低噪音之車輛以及快速及便利之收費系統，並且為結合運輸導向之土地使用發展政策之運輸系統。

##### (二) 能源基金會定義

「公車捷運系統」利用改良之公車車輛，營運在公共交通空間上，保持軌道交通的特性且具有普通公車靈活性的一種便利、快速的公共交通方式。

##### (三) 美國國際運輸與發展政策中心(Institute for Transportation and Development Policy, ITDP)定義

「公車捷運系統」是一高品質、顧客導向(Customer-Oriented)的大眾運輸系統，提供快速、舒適及低成本的都市運輸服務。

(四) 國內張有恆教授於【都市公共運輸】著作中定義

「公車捷運化」主要在經由公車專用路權的提供(如公車專用道)與交通管制措施(如公車優先通行)的配合，藉以提高公車營運速率，達到快速與便利的目標，期能吸引民眾來使用公車，提高公車系統的載客率。

(五) TCRP Report90 Bus Rapid Transit Systems 之定義

「公車捷運系統」是一種彈性化、採用膠輪的快速交通工具，並結合車站、車輛、服務、車道與智慧型運輸系統等元素成為一個具備顯明識別意象之整合的系統。公車捷運系統之設計可迎合所服務的市場與實體環境，並可在一個多變的環境中逐步施行。

簡而言之，公車捷運系統是一個整合了設施、服務、便利以及藉由改善速度、可靠度與公車捷運意象等更具親和力之整合系統。在許多層面，公車捷運系統如同膠輪式的輕軌系統，但具備更大的營運彈性與較低的投資與營運成本。

(六) 公車捷運化設計手冊之研究之定義

「公車捷運系統」以公車運轉，結合完全專用或部份專用路權以及管道系統營運方式，提供快速、彈性、低成本的公共運輸服務。

(七) GTZ (德國技術合作公司：Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit) 定義

所謂的「公車捷運系統」就是主要大眾運輸系統其使用的運輸工具為公車而非鐵軌火車，行駛於專用路權的道路上，且有如地鐵般的快捷性能。

(八) 鄭永忠公車捷運系統發展策略之研究定義

其就公車捷運系統發源地巴西庫里提巴市之系統觀察，而做出下列公車捷運系統之定義：具有專用車道的公車系統；使用改良之車輛及高效率收費設之系統；結合智慧型運輸系統技術應用與公車優先處理；提供類似捷運系統快速、便利、舒適之大眾運輸系統。

『因此，由上可知本研究定義：公車捷運系統就是享有專有路權、提倡舒適搭乘、推崇準點進站、降低環境污染、提高服務水準、擁有高科技術、提供高容車輛及建設美觀車站之大眾運輸系統。』

## 二、公車捷運系統發展沿革

公車捷運系統存在著先前許多以改善顧客運輸感受的各種努

力。1974 年，巴西庫里提巴是最早大規模的將公車科技之發展融入於公車運輸系統之城市，然而，在庫里提巴大規模 BRT 系統之發展前，就已有其他小規模的發展以助於這觀念的建立，因此 BRT 概念起源可以追溯到以 1963 年美國的高速道路及公車專用道之出現為代表，例如，紐約在 1963 年首先使用在公路上來回車輛暫時共用同一側路面行駛的快速公車系統；芝加哥城市內三個小城鎮以鐵路路線轉換成快速公路道路之計畫內，相同的情況，在美國持續進行著，包括華盛頓、聖路易及密爾瓦基市。

但實際的 BRT 建設工作則首先出現在 1972 年的秘魯首都利馬，就是著名的” Via Expresa” 路線，路線長 7.5 公里，一年後，也就是 1973 年在英國的 Runcomu 也發展了 22 公里的公車系統，而 Runcom 的公車系統不僅在都市形式上扮演重要角色，更在此城鎮的發展中扮演舉足輕重的角色。

然而，上述的 BRT 系統之發展仍不盡理想，直到地面地鐵在巴西的庫里提巴出現，才真的啟動了 BRT 的新歷程。不過諷刺的是，庫里提巴市 BRT 的起源是被原重軌運輸之地下鐵系統之提案所激起之靈感，由於缺少足夠的資金，因此迫使原有之地下鐵大眾運輸系統必須改變成其他具創意與更低成本之交通運輸系統來替代，因此，在 Jaime Lerner 市長的帶領下，庫里提巴開始進行都市中心放射狀發展的公車專用道，如同許多拉丁美洲國家一般，在 1970 年代正歷經著人口快速的成長，從起初的 60 萬人居住之國家，而今已有 2200 多萬的居民，當時多為私人經營者佔據了絕大部分的拉丁美洲運輸市場，然而不受管束及管理的企業經營者則無法顧客對於乘車便利、安全與舒服的要求。

而在缺少鐵路運輸系統及汽車道路發展之資源下，Jaime Lerner 市長團隊創造出一個低成本且品質高的替代方案，就是以公車科技代替地鐵系統。如今，巴西庫里提巴的現代管道分佈情形、足以容納 270 名乘客的雙連結公車、57 公里的公車專用道與 340 公里的支線分佈系統，代表著世界 BRT 的典範，每年都吸引其他都市個政府官員前來觀摩學習庫里提巴市之公車捷運系統。

在 1970 年代中期，小型的 BRT 系統也運用在其他北美洲及南美洲的城市發展中，然而卻不像庫里提巴市的 BRT 系統般精密。雖然庫里提巴的成功及聲譽都在運輸計畫的專業，但是在其他地方的 BRT 概念卻迴響不大。只有在 90 年代晚期的 BRT 系統計畫才較為眾人所知。

然而真正將 BRT 系統發揚光大於全世界的則要歸功於波哥大這

城市，科技團隊的拜訪啟動了波哥大與洛杉磯城市 BRT 系統的發展。哥倫比亞身為一個六千八百萬居民與一公頃 230 位居民之高密度城市，而波哥大則為百萬人口以上的城市提供了 BRT 系統能夠負荷高容量的乘客數量之證明，如今波哥大和庫里提巴扮演著催化作用的典範，著手進行規劃與建設 BRT 系統的城市數目以相當可觀。

在 1988 年，美國聯邦運輸當局行政人員 Gordon Linton 拜訪了庫里提巴之 BRT 系統。在此之前，美國很難去證明鐵路運輸是否比較昂貴，但庫里提巴之 BRT 系統品質說明了他在高度汽車使用率的美國也是充滿應用性的。自從 Linton 的拜訪後，已有 17 个城市已經開始著手於城市 BRT 的發展，以發展於芝加哥、檀香山、洛杉磯、邁阿密、奧蘭多、費城、匹茲堡與西雅圖。其他像經濟合作發展組織的國家如澳洲、加拿大、法國、德國、日本和英國等也有鑑於 BRT 高品質低消費的大眾運輸系統，因而發展之。

BRT 由早先的美國快速道路與專用道的發展，到拉丁美洲的建設與興盛，現又已傳至經濟合作發展組織的各個國家，以成為大眾運輸系統的典範之一。

如今就 BRT 系統而言，以拉丁美洲的波哥大、庫里提巴和 Quito (1996 年，首先帶領運用電氣無軌巴士的科技，開拓了乾淨燃料的科技) 有全世界最完整的 BRT 系統；在北美洲的發展中國家中，以加拿大的渥太華有良好的 BRT 系統為典範；在非洲與亞洲而言，數目較少、規模較小，以台灣的台北與日本的名古屋而言，或許是最完善的 BRT 系統之城市；而現今全世界最大的 BRT 系統則在巴西的 Sao Paulo 其擁有 250 公里的公車專用道路，每天可乘載 320 多萬的旅客，為世界最大。

## 貳、公車捷運系統之特性與組成

本節主要藉由公車捷運系統的特性與組成因素以瞭解 BRT 系統建構內涵與元素，進而明白公車捷運系統與傳統公車上的差異，以作為 BRT 後續研究的基礎概念之知識。

### 一、公車捷運系統之特性

如同美國交通部大眾運輸局對於 BRT 公車捷運系統所提出的觀念，『軌道思維，應用公車』(“Think Rail, use buse.”)，清楚說明了公車捷運系統之精神所在，就是利用軌道運輸系統概念來經營公車，或者利用公車營運達到軌道運輸服務水準。

換言之，BRT 系統包含運用相關技術、營運計畫與旅客服務介

面等層面，三種層面互相整合應用、交互作用以達到良好的營運績效與表現；也由於 BRT 系統能夠展現良好成效；因此，美國 BRT 政策中心認為 BRT 同時也是『較佳的捷運系統』(Better Rapid Transit) (鄭永忠，2003)。

以下的表格則是整理多處研究的資料顯示，公車捷運系統應該有的特性為何？經由表格內容資料的顯示，BRT 公車捷運系統特性不外乎要有專有的路權、快速的上下車設計、安全舒適的車輛、乾淨的候車空間、ITS 系統等，整合大眾運輸與土地使用等，讓公車捷運系統不僅提供交通上的安全便利方便等功能，更提供都市土地集約發展減少蛙躍式之都市郊區產生，增加土地利用的效率與經濟的效益。

表 3-1 公車捷運系統特性彙整

美國交通部大眾運輸局提出特色 (1998)	美國會計總署提出特色 (2001)	Wright 提出特性 (2002)	GTZ (2004) 提出
公車專用或絕對專用車道	專有或部份專有的路權	分離的公車車道	專用路權
公車街道或公路	快速上、下車的設計	快速上、下車之設計	安全、舒適之封閉行車站
快速上、下車之設計	有效率的收費方式	有效率的預付收費系統	有效率之預付收費系統
交通管理的改良	結合相關 ITS 技術	鮮明的識別系統與即時資訊	免費之轉乘
整合大眾運輸開發與土地使用政策	安靜，舒適與環保的車輛	乾淨能源車輛技術	快速上、下車設計
漸增的開發方式	交通號誌優先權	交叉路口的大眾運輸優先權	清楚之路線圖、招牌與即時資訊
交通號誌優先權或先佔權	改良的車站與候車設備	乾淨、安靜與舒適的場站	車站與終端站之模式整合
	顯明的行銷識別系統	市場行銷策略	乾淨熟練之技術
	有限的停靠站	公車業者有效率的特許與管理	良好之市場行銷與旅客服務

		較佳的旅客服務	
		場站具有不同運輸模式整合	

資料來源：本研究參考 1. 鄭永忠 (2003)；2. FTA (1998)；3. GAO (2001)；4. L. Wright (2002)；5. GTZ (2004) 整理

## 二、公車捷運系統之組成

經由上述相關公車捷運系統特性資料的彙整，以及參考鄭永忠 (2003)、公車捷運化設計手冊之研究 (1/2) BRT 發展探討 (2004) 等，把 BRT 公車捷運系統之組成因子，分為路權、車站設計改良、車輛技術、收費系統、公車優先措施、智慧型運輸系統 (ITS) 技術、路線架構、服務與行銷等八大項，下文分別說明之：

### (一) 路權

公車捷運化必須具有完全專用或部份專用路權之車道，以確保行車速率，提昇運輸服務品質，而在公車捷運化之車道形式部份，目前主要分為四種型式：公車專用道路 (Busway)、公車專用道 (Bus Lane)、高乘載車道 (HOV Lane) 與軌道型式之專用車道。

### (二) 車站設計改良

BRT 系統車站必須是方便使用與容易接近的設施，其形式從增大的公車候車亭到地下鐵捷運式車站都有，BRT 系統其良好之車站設計必須考量超車車道，讓行駛中公車車輛可以超越停站的公車車輛，如此不僅可以增加營運速度，並且提供直達系統之服務。

此外 BRT 之車站設計最主要的就是考量快速上、下車之設計，因此車站月台常與公車底盤高低做配合，以增加上下車的速度；另外，BRT 的車站設計也考量購票與賣票系統，使得減低旅客因上車收費所造成的時間消耗。

### (三) 車輛技術

BRT 之公車一般而言都應具備容易上車、搭乘舒適、安靜與高技术低污染之特點，有些系統更使用一些看起來項輕軌系統一般的車輛，有架空的第三軌，但其動力來源並非指侷限於第三軌。目前最先進之車輛有感應器或電池的導引，可加強安全性並減小車輛與月台的間隙，就如捷運系統一樣。

而就載客量而言，傳統公車之容量約為每車 70 人，而採用連結

公車或雙連結公車可到每車 160-270 人，提高了車廂載客量與整體旅客可乘載量。

(捷運車輛動力均以第三軌供電，無須使用任何石化燃料，故無廢棄排放問題，然而傳統公車卻有嚴重的廢棄排放問題。因此目前公車廠商紛紛研發清潔能源之替代性，包括清潔柴油、CNG、LPG、混合電動、電動或燃料電池等清潔能源技術，預期可大幅改善都市空氣品質。)

#### (四) 收費系統

BRT 強調快捷、舒適與便利，而傳統公車影響便捷的重要因素之一就是上車收費之情況，因此要降低上車收費之時間浪費，就必須提供不同的收費方式與設施，在 BRT 系統上所改進之高效率收費系統情形，可由電子票證或車外收費來達成。

所謂的車外收費，係採與捷運類似之預付系統(也就是進月台上車前已把票買好確定好)，配合封閉式車站、閘門收費、電子票證等措施節省車上收費時間。

#### (五) 公車優先措施

公車在號誌路口優先措施可以利用延長綠燈時間或偵測公車及相接近路口而給予綠燈，路口優先對於使用公車專用到的系統特別有效，因為一般的車流不會插入在公車與交通號誌間。其他利用低成本的設施也可以增加公車服務的速度與可靠性，並同時改善其他車輛的交通狀況，其方式包括公車路線、公車上下車站島、路緣的整齊一致或利用公車車道與號誌技術提供路口的超車使用等。(鄭永忠，2003)

#### (六) 智慧型運輸系統 (ITS) 技術

BRT 系統使用 ITS 技術可改善公車服務之舒適性、速率、可靠性與安全性；也用此技術營運管理、控制交通號誌、更新旅客旅行時間資訊、追蹤車輛位置及執行其他重要的功能，其系統元素包括：AVI、AVL 系統、公車優先號誌、監視系統等。

ITS 智慧型運輸系統不僅提供管理與追蹤的功能也可提供下一班車資訊、到站及離站廣播、確保車流順暢、增強車站內急列車上之安全防護、提供旅客手機查詢公車到站或他種資訊以使旅客可更精確掌握搭車時間與節省等車時間，進而提昇公車營運品質與提高公車到站時間之準確度。

(七) 路線架構

BRT 系統之路線架構可以用淺顯易懂之閱讀格式來表現，減少複雜的公車路線圖之使用，且其路線設計除提供旅客不需轉乘的直達運輸服務外，也可彈性的設計為連接社區到辦公區，以主動提供居民大眾運輸服務，減少居民利用開車或接駁公車到達軌道系統車站，當旅客送達 OFF-LINE 車站，BRT 可以回到專用路權的車道上，這是軌道系統無法到達的，如此可使 BRT 系統更能吸引旅客以提高載客量。

(八) 服務與行銷

由於 BRT 提供密集的班次因此只要到達車站就有車可搭，時刻表功能式微。就外國之 BRT，甚至提供包含直達與區間服務之獨特運輸能力。其也可依運輸需求而定，如在所有車站停靠、部份車站停靠或中間不靠站的直達服務，旅客可以不經中間停靠站而到達目的地。行銷部份由於 BRT 擁有美觀的外在設計，總成為城市發展的象徵。



圖 3-1 公車捷運系統組成元素圖

### 參、公車捷運成本效益探討

#### 一、公車捷運系統之成本特性與比較

公車捷運系統具備傳統公車系統之彈性與低成本之特性，因此其相關設備與技術運用方面可以依據不同需求及經費限制而定，可知其建設成本具有彈性。且根據國外案例經驗顯示，公車系統建設成本遠較軌道系統為低；相對的因公車捷運系統希望達到軌道運輸的服務水準，則運用在設施技術上的花費也會較傳統公車為高，總而言之，公車捷運系統之成本介於軌道系統與傳統公車之間。

首先將介紹公車捷運系統興建成本，參考鄭永忠（2003）之資料把公車捷運系統之興建成本項目分為車道、車站建築與設備、通訊與控制設施、維修車場、轉乘及步道設施等，一一說明如下：

**車道（公車公路或公車車道）：**以波哥大為例，車道成本是公車捷運系統之建設成本中最高者（Wright, 2003），此特性亦如軌道系統一般。

**車站建築與設備：**此項成本之多寡視所建造之車站型式而定，如澳洲布里斯班使用造型優美之玻璃帷幕車站，其成本已接近軌道系統車站之成本因此最高；南美洲的庫里提巴與波哥大系統使用封閉式車站則成本次高（Rathwell and Schijns, 2002）；國內部份，由於公車專用道系統車站類型使用簡易型候車站型式，因而建設成本最低。

**通訊與控制設施：**此項系統屬於智慧型運輸系統範疇，成本大小亦隨所使用之先進技術系統多寡而定，一般來說，公車捷運系統設置整體控制之控制中心是必要的，如此才能有效掌控系統之營運管理，其他大眾運輸智慧化系統則可視需要建置。

**維修車場：**設置系統之維修養護及停車場等場站需要使用土地成本與設施成本。

**轉乘及步道設施：**轉乘車站之轉乘設施成本主要為轉乘停車場成本，而為便利行人到達車站亦須建設聯絡步道系統。

以哥倫比亞首都波哥大 37 公里長之公車捷運系統 TransMilenio 之建設成本為例，檢視上述項目所佔成本比例，如表 3-2 所示，可以得知，就波哥大而言，以車道成本所佔比例最高，將近為整個 BRT 系統的一半；其次為車站（終端站）成本，佔 BRT 系統成本百分之 22；控制中心所佔最少，只佔整體系統成本百分之 2；其他如行人步道系統、維修保養車場與其他等設施，都各佔系統整

體硬體組成成本的百分之 10 左右。

表 3-2 波哥大公車捷運系統之建設成本表（單位：百萬美金）

組成	總成本	所佔比例 (%)	每公里成本
車道成本	94.7	47	2.56
車站	29.2	15	0.79
終端站	14.9	7	0.40
行人步道系統	16.1	8	0.44
維修保養車場	15.2	8	0.41
控制中心	4.3	2	0.12
其他	25.7	13	0.69
總計	198.8	100	5.41

資料來源：Wright (2003)

其次由資料整理得知，公車捷運系統有不同路線型式建構之型態，因而就 BRT 本身而言就有不同的建設成本，比較說明如下：

公車捷運系統依使用的路線型式可以分為三類：公車專用道路 (Busway) 型態之 BRT、高承載專用道 (HOV) 型態之 BRT 以及一般街道公車專用道型態之 BRT，三種型式 BRT 因使用專有路權強度不同，所需的成本也會不同，例如有些 Busway 型態及 HOV 型態之 BRT 車道常以高架或地下方式興建，成本較高，而以一般平面方式興建則成本較低；本研究根據美國會計總署 (GAO) 統計資料，以 2000 年幣值估算統計分析美國上述三種公車捷運系統路線型式之成本，另在鄭永忠 (2003) 研究論文中之 18 條輕軌系統建設成本相比較，結果如表 3-3：

表 3-3 公車捷運之建設成本與輕軌系統比較表

計畫型式	案例數目	成本範圍 (百萬美金/英里)	平均 (百萬美金/英里)
公車捷運系統			
公車專用道路 (Busway)	9	7.0-55.0	13.5
高承載專用道 (HOV)	8	1.8-37.6	9.0
一般街道 (Arterial Street)	3	0.2-9.6	0.68
輕軌系統	18	12.4-118.8	34.8
公車專用道 (台北)	10	0.005-0.3	0.17

資料來源：GAO(2001)、鄭永忠公車捷運系統發展策略之研究 (2003)

由上表數據可知，就美國而言，公車專用道路（Busway）型式之 BRT 公車捷運系統的平均興建最高，每英哩 13.5 百萬美金；其次為高承載專用道（HOV），每英哩 9.0 百萬美金；最後為一般街道型式，每英哩 0.68 百萬美金，而就台北市之公車專用道而言，與美國所謂一般街道型式相近，為每英哩 0.17 百萬美金。

而在上表資料中也比較了輕軌系統與 BRT 系統之興建成本，其中輕軌系統每英哩興建成本為 34.8 百萬美金遠高於 BRT 系統，且就下文之效益比較得知，BRT 提供之總體效益，不論是品質、載客輛、安全性等與輕軌相比有過之而無不及，因此 BRT 成為財政拮据市政之大眾運輸導向發展之另一選擇方案。

最後藉由公車捷運系統與輕軌系統做一綜合比較，更進一步說明兩系統間成本特性與運量便利舒適性之間的關係，說明公車捷運系統成本低、彈性高運量大之特性。

在綜合比較部份，以國內與國外之資料比較之，其中國外案例將以美國底特律之公車捷運與輕軌系統做一比較；國內部份則參考公車捷運系統設計手冊之研究（1/2）的資料做一比較，簡易整理如下：

表 3-4 美國底特律應用公車捷運與輕軌系統特性比較表（1 英哩=1.6093 公里）

統計	運輸型式	
	公車捷運	輕軌捷運
路權型式 (ROW)	絕對專用、混合交通	絕對專用、混合交通
車站長度	1/4-1 英哩	1/4-1 英哩
每車容量	70-270 人	180-720 人
平均速度	15-30 英哩/小時	15-30 英哩/小時
人次/小時/方向 (絕對專用路權)	可達 30000	可達 30000
人次/小時/方向 (一般街道)	可達 10000	可達 10000
路線成本/英哩	\$0.2-\$25 百萬/英哩	\$20-\$55 百萬/英哩
每車輛成本	\$0.45-to\$1.5 百萬	\$1.5-\$3.5 百萬
營運及維修成本/服務小時	\$65-\$100	\$150-\$200

資料來源：Hinebaugh(2002)

國外案例部份，由表 3-4 可知，平均速度方面為 15-30（英哩/小時）、而運量方面最大皆為 30,000（人次/小時/方向），但公車捷運系統不僅車輛成本較低、營運維修成本較低且路線成本也較低，

因而總成本比輕軌運輸系統低，顯示公車捷運系統比輕軌運輸系統有更大的成本效益。

表 3-5 公車捷運與輕軌系統之特性比較表

統計	運輸型式	
	公車捷運	輕軌捷運
路權型式 (ROW)	絕對專用、混合交通	絕對專用、混合交通
站距	200-600 公尺	250-600 公尺
運量 (小時/單向)	2000-30,000 人次	6000-30,000 人次
建設成本 (公里)	平面 0.35 億 高架 4 億	平面 0.5 億 高架 5 億 地下 17-25 億
車站成本 (座)	80 萬	平面 0.2 億 高架 1 億 地下 5 億
車輛成本 (輛)	傳統公車 400 萬 連結公車 500-1200 萬	6000 萬
營運維修成本 (車公里)	45	130
施工期 (約 10 公里)	<18 個月	約 2 年
舒適度	較差	佳

資料來源：公車捷運系統設計手冊之研究 (1/2)

再由國內之資料整理上得知，運量部份最大都是 30,000 人次 (小時/單向)，但公車捷運系統之施工期較短小於十八個月、車站成本與建設成本等也都較低、車輛成本及營運維修成本都比輕軌系統低，不過就舒適度部份公車捷運系統較輕軌系統微差。總體而言，公車捷運系統之成本效益仍比輕軌系統為高。

## 二、公車捷運系統之效益特性

此段內容探討公車捷運系統實施所能產生的效益，首先將針對公車捷運系統如何解決傳統公車問題著手，其次將從營運效率、運量、對其他交通影響及空氣品質改善方面探討公車捷運系統具有的效益特性，以明瞭公車捷運系統對於未來都市交通情形甚至都市環境等所能提供的效益。

### (一) 公車捷運系統解決傳統公車之問題

公車為都市地區最廣泛使用的大眾運輸工具，在營運方式方面由於公車行駛在混合交通的道路上，亦受其他車流干擾，並且公車

停靠站多，靠站及離站公車的匯入與匯出容易產生延滯，旅客上下車及收費過程也造成時間的浪費。此外，公車在營運管理方面也有一些不良的問題產生，導致公車服務品質低落。表 3-6 列舉公車運輸營運上的問題，並對應公車捷運系統的營運情形，例如在平均行駛速度方面，傳統公車平均速度約 5-15 公里/小時、每日平均行駛里程 100-300 公里，若使用公車捷運系統則可達到平均速度 20-25 公里/小時、每日平均行駛里程 500 公里，可見公車捷運系統在平均速度或行駛里程方面都約為傳統公車的兩倍效益。在服務頻率方面，傳統公車通常為 10-20 分鐘一班車，使用公車捷運系統之班距可降為 10 分鐘以內，中南美洲國家系統尖峰時甚至可達每分鐘一班車。在旅客舒適度方面，傳統公車之擁擠、座位少，使用公車捷運系統之大容量公車設計可提供更多座位及更易上下車。在路線與時刻表資訊方面，傳統公車之路線與時刻表較複雜而不容易瞭解，公車捷運系統則為遵守時刻表的高服務頻率之運輸系統，並有改良之路線圖與標示、提供即時顯示資訊。在營運路線及轉乘方面，傳統公車之公車路線通常未良好整合，轉乘設施之提供較少，公車捷運系統則為一完全的整合系統，提供一票到底的運輸，其運輸服務協調良好可降低轉乘時間，而其他副大眾運輸路線可轉成 BRT 系統接駁路線；在安全方面，傳統公車一般無特別安全設施提供，公車捷運系統使用監視設備或特殊車站設計，提供旅客持續與嚴密的安全保障；在空氣品質方面，BRT 之公車使用符合環保標準的車輛或是新的動力系統，因此較傳統公車所產生的廢棄量為少，進而提高都市空氣品質方面的成長。

表 3-6 公車運輸與公車捷運系統特性對照表

特性	傳統公車系統	公車捷運系統
平均行駛速度	$\tau$ 視交通狀況而定通常為 5-15 公里/小時 $\tau$ 每日行駛里程 100-300 公里	$\tau$ 20-25 公里/小時 $\tau$ 每日行駛里程 500 公里以上
服務頻率	$\tau$ 通常 10-20 分鐘一班車、班次不定	$\tau$ 通常為 10 分鐘以內一班車，中南美洲國家系統尖峰可達每分鐘一班車
旅客舒適度	$\tau$ 擁擠、座位少	$\tau$ 大容量公車設計提供更多座位，更容易上下車
路線與時刻表資訊	$\tau$ 路線與時刻表常不容易瞭解，標示不夠明顯	$\tau$ 遵守時刻表的高頻率運輸，改良路線圖與標

		示，並提供即時顯示資訊
營運路線及轉乘	τ 公車路線通常未良好整合，轉乘設施之提供較少	τ 完全的整合系統，並提供一票到底的運輸 τ 服務協調良好降低轉乘時間 τ 副大眾運輸路線可轉成 BRT 系統接駁路線
安全	τ 一般無特別安全設施提供	τ 使用設備或車站設計提供旅客持續與嚴密的安全保障
空氣品質	τ 傳統公車易製造空氣污染	τ 使用符合環保標準的車輛，或使用其他能源動力車輛可明顯降低廢棄排放

資料來源：1. International Energy Agency(2002)；2. 鄭永忠(2003)

因此，公車捷運系統的設計可以解決，如『時間延滯』、『營運管理』、『服務品質』等傳統公車所產生的問題。

### (二) BRT 營運效率

此項效益是公車捷運系統最主要的效益之一，藉由公車營運於公車專用道上，減少公車運行之阻礙因而增加營運速度；且由於公車無行駛於一般道路上，因而也提昇小汽車的運行速度，以下說明 BRT 之營運效率。

根據美國會計總署 (GAO) 資料，統計美國同時擁有 BRT 系統與輕軌系統之 6 個城市之平均營運速度比較顯示如表 3-7，輕軌系統速度範圍為 11-23 英哩/小時，平均營運速度為 16.9 英哩/小時；公車捷運系統之營運速度範圍為 17-56 英哩/小時，平均營運速度為 32.2 英哩/小時，因此可知，公車捷運系統之營運速度整體而言比輕軌系統更加快捷。如單就城市別來看，除 Los Angeles 之公車捷運系統營運速度低於輕軌系統外，其餘皆較輕軌系統為高。

表 3-7 美國公車捷運與輕軌系統營運速度比較表

系統	平均營運速度 (英哩/小時)	
	公車捷運	輕軌
Dallas	56	16
Denver	35	11

Los Angeles	17	23
Pittsburgh	29	14
San Diego	24	21
San Jose	32	16
平均	32.2	16.9

資料來源：GAO (2001)

再者表 3-8 則以另五個都市公車捷運系統說明直達公車專用道與公車專用道之節省時間，以百分比計算之數據，其中直達公車捷運路線比公車專用道節省時間為 32-47% (每英哩 2-3 分鐘)，公車專用道又比傳統公車節省 23-32% (每英哩 1-2 分鐘)。

因此由此可知，公車營運速率與時間之節省，不管比較輕軌系統或是與傳統公車比較，皆產生十足的效益。

表 3-8 交通節省時間表

BRT System	Reported Travel Time Savings
Busways, Freeway lanes	32-47%
Bus Tunnel-Seattle	33%
Bogota'	32%
Porto Alegre	29%
Los Angeles Metro Rapid bus	23-28%

資料來源：Levinson et al. (2003)

### (三) BRT 運量效益

表 3-9 世界各地公車捷運與軌道系統運量之比較表

城市	系統型式	單方向容量 (人/小時)
Sao Paulo, East Line	地下鐵 (Subway)	60,000
Santiago, La Moneda	地下鐵 (Subway)	36,000
London, Victoria Line	地下鐵 (Subway)	25,000
Bogota, TransMilenio	公車捷運系統 (BRT)	36,000
Porto. Alegre, Assis Brasil	公車捷運系統 (BRT)	26,000
Curitiba, Eixo Sul	公車捷運系統 (BRT)	13,100
Tunis	輕軌系統 (Light rail)	13,400
Strasbourg	輕軌系統 (Light rail)	6,000

資料來源：Wright (2002)

由表 3-9 以 BRT 比較地下鐵與輕軌系統之運量情形可知，BRT 之平均運量為 25033 (人/小時) 單方向容量；地下鐵部份平均運量

為 40333 (人/小時) 單方向容量；輕軌系統部份平均運量為 9700 (人/小時) 單方向容量。因此 BRT 之運量比之地下鐵雖有不及，但卻大於輕軌系統許多，可見 BRT 之運量效益，與其他捷運系統相比並不遜色，實為大眾運輸可行之方案。

(四) BRT 對其他交通影響與空氣品質效益

由台北市的資料顯示，公車捷運系統之公車專用道實施後，不僅改善了公車原本的營運速度，也使得小汽車的行車速度能夠增加，因此 BRT 不僅可以提高公車本身的行車效率，也可影響其他交通運輸之行駛速率。

表 3-10 台北市公車專用道實施之車輛速率變化表

項目				實施前	實施後				增減率 (%)		
				85 年	86 年	88 年	92 年	86-85/ 85	88-85/ 85	92-85/ 85	
行駛速率	公車	尖峰	上午	10.98	16.18	14.60	14.37	47.36	32.97	30.87	
			下午	10.73	15.08	13.77	14.21	40.54	28.33	24.49	
		非尖峰	13.08	18.78	16.71	17.02	43.58	27.75	30.12		
	小汽車	尖峰	上午	16.19	17.51	21.09	-	8.15	30.27	-	
			下午	13.10	14.01	17.53	-	6.95	33.82	-	
		非尖峰	16.70	17.18	20.99	-	2.87	25.69	-		

資料來源：本研究參考 1. 鄭永忠 (2003)；2. 公車捷運化設計手冊之研究 (2/2) (2005) 整理

又長期來看，當公車捷運系統行車速率加快影響搭乘運量增加，會使整體其他交通量降低並減輕交通擁擠，因而都市地區汽車廢棄排放減少進而改善空氣品質。公車捷運系統對於空氣污染之降低可以經由以下幾種方式，如表 3-11 所示。

表 3-11 公車捷運系統對於空氣污染之降低表

污染降低技術	說明	評估方法
私人運具移轉與公共運具維持	藉由提供更佳大眾運輸服務，BRT 可協助維持現有之大眾運輸旅客及新增之旅客，否則許多人會使用造成更多污染的私人運具	$\tau$ 運具移轉之事前事後分析 $\tau$ 不同運具之污染率
公車容量	一個連結公車的 BRT 車輛通常可	$\tau$ 每單位旅客之能源消

	以取代 4-5 輛小巴士	耗量
土地使用改變	都市結構可能沿著 BRT 運輸走廊改變，這些改變會降低旅次數量、旅次長度及運具使用	$\tau$ 土地使用變化之事前事後分析 $\tau$ 運具模式之事前事後分析
分隔的公車專用道	BRT 使用專用道較能混合交通中行駛，更能減少擁擠，改善能源經濟，其他交通也有類似效果	$\tau$ 能源經濟比較
站距	現有小巴士司機常停站頻繁且站距過短，BRT 使用站距較長，能源效率高	$\tau$ 能源經濟比較
停靠時間	BRT 系統快速上下車設計使車輛閒置車站時間短，能源效率高	$\tau$ 能源經濟比較
路線效率性	BRT 規劃合理的路線架構使旅行距離縮短，能源效率高	$\tau$ 能源經濟比較
公車動力技術/能源選擇	BRT 使用低排放之動力系統與燃料，減少污染	$\tau$ 能源經濟比較 $\tau$ 污染排放分析
改善公車之維護保養	BRT 系統改善公車維護，可提高能源使用經濟	$\tau$ 能源經濟分析

資料來源：參考 1. International Energy Agency(2002)、2. 鄭永忠(2003)

最後以巴西庫里提巴引進 BRT 系統實施後之空氣品質效益來看，以 1991 年旅次調查資料及相關社經資料分析結果可得每年每人使用油料較其他同行城市少 30%，因而該市成為巴西空氣品質與環境品質最佳之城市（鄭永忠，2003）。

而鄭永忠（2003）特別整理了內部效益與外部效益來分析公車捷運系統的可能效益，發現內部效益主要對『經營者』產生效益；外部效益則對『使用者』、『政府與社會』等，詳細效益內容如表 3-12 所示。

表 3-12 公車捷運系統之效益彙整表

類別	對象	項目
內部效益	經營者	1. 提昇公車營運速度與準點 2. 增加公車運量與容量 3. 提高公車服務品質 4. 減輕公車司機行車壓力 5. 提昇員工工作效率 6. 節省營運成本

		7. 提昇企業形象
外部效益	使用者	1. 提供舒適、人性化的運輸服務 2. 節省旅行時間 3. 提供無障礙公車服務
	政府與社會	1. 降低空氣污染與噪音 2. 增加地區的易行性 3. 提供商業發展的可能性

資料來源：鄭永忠，公車捷運系統發展策略之研究（2003）

#### 肆、案例探討

##### 一、國內案例

國內對於公車專用道規劃之城市目前有台北、台中、嘉義與高雄，即 BRT 系統之最初階段規劃，而真正有實施之城市為台北市。其公車專用道於民國八十五年啟用至今，目前有十條路線在營運，車道總長為 50.28 公里。路線概況與佈設方式如表：

表 3-13 台北市公車專用道路線概況與佈設方式

路線別	設置路段	長度 (公里)	佈設方式	行駛方向	行車管制 時間	實施 日期
松江路	民權東路 -長安東 路	1.54	內側快車 道	雙向順向	05:00-24:00	1996.1
新生南 路	忠孝東路 -和平東 路	1.78	外側快車 道	雙向順向	05:00-24:00	1996.6
敦化南 北路	民權東路 -信義路	3.15	外側快車 道	南向順向	05:00-24:00	1996.1
民權東 西路	敦化北路 -承德路	3.60	內側快車 道	雙向順向	05:00-24:00	1996.8
	承德路- 延平北路	0.64				1998.11
南京東 路	中山北路 -三民路	4.2	內側快車 道	雙向順向	05:00-24:00	1996.7
仁愛路	中山南路 -敦化南 路	3.1	外側快車 道	西向順向 東向逆向	順向： 05:00-24:00 逆向：	1996.7
	敦化南路	1.2	臨南側二	雙向順向	全天候	1998.10

	-逸仙路		快車道			
信義路	中山南路-基隆路	4.5	外側快車道	東向順向 西向逆向		1996.7
中山南北路	民族東路-仁愛路	3.5	外側慢車道	雙向順向	週一至週五：上下午尖峰時段 星期六：上午與中午尖峰時段	1996.12
重慶北路	酒泉街-南京西路	2.0	內側快車道	雙向順向	05:00-24:00	2001.1
中華路	忠孝西路-愛國西路	1.1	內側快車道	雙向順向	05:00-24:00	2001.4
忠孝西路	公園路-館前路	0.16	最外側兩車道	單向順向	全天候	2002.2
民權東路延段	敦化北路-成功路	2.2	內側快車道	雙向順向	05:00-24:00	2002.10

資料來源：公車捷運畫設計手冊之研究（1/2）BRT 發展探討

（一）執行成效

1. 公車運量上升

表 3-14 台北市公車專用道實施前後績效比較表

內容	實施前	實施後						
	85 年	86 年	87 年	88 年	89 年	90 年	91 年	92 年
平均每日行駛車次	10861	10384	10361	9923	12848	20840	21269	14639
平均每日載客人數（萬人次）	117.1	115.5	115.6	115.7	143.5	216.2	204.4	122.0
出車率（%）	85.01	86.18	86.78	89.96	91.49	91.12	90.63	-

資料來源：公車捷運畫設計手冊之研究（1/2）BRT 發展探討

台北市公車專用道設置後，公車運輸效率提昇及載客人數之增加，成功吸引及移轉部份私人旅次使用大眾運輸，並藉由運具選擇行為的改變，進而強化道路服務功能並大幅提高道路使用效率。

2. 車流速率上升

表 3-15 台北市公車專用道實施後行駛速率比較表 單位：公里/小時

車道別	時段	實施前	實施後			
		85 年	86 年	88 年	91 年	92 年
公車專用道	晨峰	10.98	16.18	14.60	-	14.37
	昏峰	10.73	15.08	13.77	-	14.21
	非峰	13.08	18.78	16.71	-	17.02
一般車道	晨峰	16.19	17.51	21.09	26.48	-
	昏峰	13.10	14.01	17.53	25.78	-
	非峰	16.7	17.18	20.99	29.12	-

資料來源：公車捷運畫設計手冊之研究（1/2）BRT 發展探討

藉由公車捷運畫設計手冊之研究（1/2）BRT 發展探討於台北市交通局所得資料可知，於台北市 BRT 公車專用道系統實施前後之車流速率比較發現，公車營運速率在公車專用道實施後速率成長了百分之四十左右；而其對一般車道速率的影響也相當大，由原本公車專用道實施前的 16（公里/小時）至實施後的 26（公里/小時），這是由於公車對於一般車道的影響降低了甚至消失了的原因所致。

### 3. 公車肇事率下降

表 3-16 台北市公車專用道實施前後肇事率比較表

內容	實施前	實施後						
	85 年	86 年	87 年	88 年	89 年	90 年	91 年	92 年
肇事率 (件/百萬公里)	4.68	0.52	0.27	0.29	0.22	0.22	0.15	0.19

資料來源：公車捷運畫設計手冊之研究（1/2）BRT 發展探討

公車專用道設置後，可以明顯發現公車肇事率大幅下滑，由原本的 4.68（件/百萬公里）至 0.2（件/百萬公里）徘徊，降低了 24.6 倍，由此可見台北市最初階 BRT 系統之公車專用道，其對於公車肇事率降低成效顯著。若每件道路交通事故肇事平均成本以 13,196,400 計算<sup>φ</sup>，則公車專用道實施後，道路交通肇事率就公車部份而言每百萬公里就省了 59,251,836 元。

### 4. 民眾支持度高

參考公車捷運化設計手冊之研究（2/2）可知，就台北市而言，無論公車乘客、機車與小汽車駕駛者等均對公車專用道之設置給予極高的評價與支持。其中約有七成以上的民眾肯定公車捷運系統之

<sup>φ</sup> 數據資料來源為參考鼎漢國際工程顧問股份有限公司，公車捷運化設計手冊之研究（2/2），交通部，2005,3。

公車專用道設置，而且機車族佔最多數。

## (二) 重要課題與改善對策

台北市為國內第一個實施公車專用道的城市，執行以來對於不同道路使用者、公車業者、市府規劃與施工單位等皆不斷累積實施經驗，其課題與對策大致歸納如下：

1. 營運初期為各用路人之適應期；對策為加強宣導與執法
2. 公車專用道效益顯現後，公車駕駛為提高載客量往往於路口怠駛或滯留，反而衝擊車流效率；對策為加強宣導、提高收費效率並簡化路線。
3. 站台鋪面受損頻繁且排水不良；對策為調整設計與施工。

## 二、國外案例

國外相關公車捷運系統案例整理分析部份，主要參照鄭永忠(2003)、TCRP Report90 Bus Rapid Transit Volume 1 (2003)、公車捷運化設計手冊之研究(1/2) BRT 發展探討(2004)、徐康明(2003)等文獻，探討國外 BRT 公車捷運系統之六大面向，分別為 BRT 發展背景；BRT 之規劃概念；BRT 之工程設計；BRT 相關配套措施；BRT 執行成效與後續挑戰，以明白各個面向的內容與情況，作為後續研究之參考。

### (一) 巴西庫里提巴

#### 1. BRT 發展背景

##### 1.1 社經條件

巴西庫里提巴屬開發中國家的中型城市，為南美巴西帕拉那省的首府，面積約為 431 平方公里，人口目前超過 160 萬人，如以庫里提巴都會區而言則超過 240 萬人，以成為巴西重要的工商業中心。庫里提巴市的私人運具持有率為巴西第二高之城市，僅次於首都巴西利亞，每千人擁有 267 輛小汽車，不過卻有 70% 之通勤乘客使用公車捷運系統，由此可知庫里提巴 BRT 公車捷運系統之成就。

##### 1.2 公共運輸系統

庫里提巴市的公共運輸系統，於 1887 年的馬車引進至今，基於財政以及現實環境之考量，都是以地面公車系統為主，近年來發展了一套統一營運的公車捷運系統，其營運方式為公車公司按營運公里里程而非以營運乘客數來獲取報酬，此措施的優點為促使公車

公司間的平衡分配並消除了庫市長久以來的公共運輸惡性競爭情形。

### 1.3 政策基本原則

為了避免聖保羅市在人口與空間發展上失控之覆轍，因此其政策指導原則如下：

1.3.1 庫里提巴市中心已達飽和發展，未來將以幾條主要走廊發展為導向。

1.3.2 整合交通建設與土地使用管制工具

1.3.3 應提供行人可及性之規劃而非車輛，特別在交通擁擠地區更應同時提供行人與大眾優先等設施。

### 1.4 重要發展歷程

過去 50 年為庫里提巴都市規劃與都市交通運輸進行整合的關鍵，大致而言計畫分為三個階段執行：首先規劃階段（1943-1970）將整合大眾運輸之路網方案並完成規劃；其次為執行階段（1972-1988）進行方案的建設執行；最後階段則為（1989-迄今）開始實施直達車服務並使用具有設計創意的筒狀封閉式車站。

## 2. BRT 之規劃概念

### 2.1 BRT 之出現

由於庫里提巴市的財政問題，因此交通規劃者絞盡腦汁想出地面公車專用道系統，以提高公車系統的服務水準，BRT 因而問世。

### 2.2 路網規劃

庫里提巴之道路與公車路網對城市型態的形塑具有重大影響。在此 BRT 系統具有三種不同服務層次之路線功能系統，分別為：快速路線：庫市內共有五條快速道路軸線，每條軸線包含三條平行的道路，稱為『Trinary Road System』；區間路線：提供環狀區間接駁路線服務；接駁路線：提供住宅區至五大軸線端點之接駁服務，五個快速公車路線的端點皆有公車集散站，藉此提供支線公車與主幹線公車之轉乘服務。

## 3. BRT 之工程設計

庫里提巴市 BRT 設施工程主要分為六大項：車站、車道、車輛、優先號誌、收費系統與轉運站，說明如下：

3.1 車站：在站台大小部份，主要考量車輛長度，因此有十二米與

二十四米之站台，寬度則皆為三米。其他部份則考量無障礙空間的設計提供身心障礙者方便之環境、月台高度配合車體底盤高度提昇上下車速度、特別車站還指定上車下車之車門，最特別之處則首創管狀（或稱筒狀）室內候車亭。

**3.2 車道：**公車專用道採順向路中設置，配合側式站台，由車輛右側上下車。全線維持雙向各一公車專用道，車站部份並無超車道設計。

**3.3 車輛：**依據不同路線需求而建造不同容量之公車，目前庫里提巴以容量來分大約有三種車輛：傳統公車、雙節公車與三節公車，其長度由十公尺至二十四公尺，容量由 70-270 人，最大的有五個門為世界之最；以路線類別分則有六種車輛，主要依據車輛顏色區別：紅色、綠色、橙色、白色、銀色與黃色。

**3.4 優先號誌：**主幹線上，公車駕駛可直接操作交通號誌，以優先號誌提供公車之優先權，同時也採取了一系列措施來保持公車專用道上之速度。

**3.5 收費系統：**為改善各車站服務效率，庫里提巴市之公車系統為世界第一個採取車外收費系統之城市，其以十字旋轉門配合人工收票方式運作。近年來則在研究 ITS 電子票證系統之收費方式。

**3.6 轉運站：**封閉式捷運型式之 BRT 公車車站，大量的改善了搭車與轉乘環境條件。庫市在每條快速道路上，約每兩公里設置一處轉運站，站內擁有電話亭、郵局、報亭或商業設施。此轉運站設施讓庫里提巴市的公車捷運系統更快捷方便。

## 4. BRT 相關配套措施

### 4.1 大眾運輸導向發展之土地使用策略

巴西庫里提巴能成功的把交通運輸路網整合，發展公車捷運路線，最關鍵的相關配套措施就是大眾運輸導向發展的土地使用規劃策略的執行，其策略說明如下：

**4.1.1 土地混合使用：**庫里提巴利用容積獎勵方式鼓勵土地混合使用，且整合公車路網軸線沿線兩街區內土地使用形式皆為住商使用混合區，又沿著建設主軸使住宅密度依次下降。

**4.1.2 提昇大眾運輸軸線使用容積：**商業區之容積率提高至 500%，住宅大樓提高至 400%；且大樓的一、二樓均作為商業用途，並規定二樓以上的樓層必須退縮至基地線後 5 公尺，使公車專用道得以

獲得充足之陽光，提昇服務品質。

4.1.3 提供大眾運輸沿線之開發獎勵：庫里提巴政府為了照顧低收入戶的權益，在過去 25 年內於公車專用道旁建設了 20000 戶平價住宅供居民申購。且為了提供低收入戶購屋補助，當建商提供一定額度的低收入戶購屋補助基金時，將可多得到兩層樓的容積率，此政策使得庫里提巴政府在四年內募集到 2 百萬美元的低收入戶補助基金。

4.1.4 人性化考量之都市設計：在住商混合使用大樓集中矗立在大眾運輸街道兩旁時，低密度的住宅與公園、綠地等開放空間環境則為繞在其周圍，除了維護居民行之安全便利外，同時也創造都市良好景觀，兼顧人性化之休閒遊憩與永續化之環境保護需求，進而提高了巴西庫里提巴都市之生活品質。

#### 4.2 相關交通配合措施的應用

4.2.1 鼓勵大眾運輸的經濟政策：庫里提巴市政府為了鼓勵民眾搭乘大眾運輸系統，規定 65 歲以上的老人和 5 歲以下的小孩搭乘公共交通工具可以不購買車票；對於有工資收入的市民，只要搭乘大眾運輸的費用花費超過工資的 6%，多的部份由政府補助；對於住在窮人區的窮人，可以用清潔市區垃圾的方式換取公共汽車車票。

4.2.2 自行車與步行優先：由於自行車和步行區是交通運輸系統中不可分割的部份，因此庫里提巴市大力興建自行車道，同時在市中心商業區另設有大面積的人徒步區，以滿足人行導向交通配套空間。

4.2.3 停車措施：停車在庫里提巴市受到了明確的管制措施，且有嚴格的監控和強制的執行。庫里提巴市政府採用的措施項合裡的停車對策以減少路邊停車；出租汽車停車必須停於出租汽車停靠站；交叉路口實施禁止停車標誌等，以上停車措施只為了提供 BRT 公車捷運系統行駛在路段以及交叉路口處的順暢。

#### 4.3 成功的營運管理機制

4.3.1 公車管理機構的自治權利：IPPUC 和 URBS 是庫里提巴公車管理機構的核心，公車管理機構與其他機構最大的不同在於具有法定的自治權，可以獨立的規劃設計城市公車路線，並且有充分的權利和能力去執行他們做出的決定，如此可以很快的將計畫付諸實施，而不會因為過長的審查討論過程導致實施的延誤。

4.3.2 公司結合的方式：庫里提巴的公車系統採用公有和私有並行

的管理措施。整體城市公車系統由一家公私合營的城市公車公司 URBS 管理。該公司管轄 10 家私人公司，私人公司負責取得公車車輛，並從 URBS 得到提供營運服務的許可後進行實際的營運。這種公司結合的合作方式經由共同管理結構與長期的規劃，可以避免因過度關注局部利益，使得規劃路網不合理而造成的資源浪費，而由私人投入主要的建設、營運資金，可以在相當程度上減少政府的負擔。

4.3.3 營運與票證系統的分離：庫里提巴的整合公車系統由 URBS 管理，州政府提供私人公司如銀行貸款由州政府擔保等優惠，票證系統則由一個整合公車系統基金會負責。這個基金會設有專門機構來研究制定票證體系，故其經營管理方式是市政府管制營運里程，私人公司管理營運里程，由基金會發售車票。

#### 4.4 靈活的系統建設方式

庫里提巴的大眾運輸系統採用路面行駛的公車車輛，因此可以分期分階段的建設完成公車路網，而在分期分階段的建設實施過程中，可以在使用過程內如發現公車路網規劃的問題，可在以後的規劃建設過程中不斷的對原有的方案進行修正，形成完善的回饋過程，可避免大行宮共設施一次性決策失誤而造成可能的重大損失；再者，由於是採路面行駛之公車車輛，因此如果在資金與技術足夠的情況下，可以很快的依據各系通方面的需求而有不同的升級方式。

#### 4.5 自身公車的產業配合

巴西目前所有的組裝公司製造的公車都是由柴油發動車，底盤很低，車門寬敞，專為方便大運量公車而設計的，因此可說是庫里提巴 BRT 公車捷運系統幫助巴西開發了自身的公車生產力與市場，也可以說是自身公車的生產配合庫里提巴的 BRT 系統，進而因此制定了公車的規格標準。

### 5. BRT 執行成效

#### 5.1 績效

巴西庫里提巴透過公車捷運發展與鼓勵大眾運輸方法，使其大眾運輸使用者從 1974 年的 45000 人增至 1994 年的 730000 人，每年的大運輸旅客成長率平均達 15%，現在搭乘公車者每天更超過 130 萬人次，佔通勤者的 3/4。由於公車捷運系統使得公車服務水準提昇，因此使得工作旅次中 28% 的私人運具使用者轉為使用大眾

運輸，交通問題也因此得到改善。目前庫里提巴市的 12 條直達車路線每天載運旅客量更達 23 萬人次。

## 5.2 其他效益

巴西庫里提巴 BRT 公車捷運系統除了在運輸效率與載客量有很大的貢獻外，在其他效益方面，主要再整理有關財政效益與環保效益方面，說明如下：

5.2.1 財政效益方面：庫里提巴是少數公車營運於財務表現上良好之國家，因此擁有全世界最新的公車車隊之一，平均公車服役時間僅 3 年，且該市每個月向公車車主支付車價 1% 的補貼，十年後退役公車的所有權歸市府所有，且將退役之公車粉刷後作臨時流動建物或流動校舍。

且在道路建設方面，因為庫里提巴的公車捷運系統路網建立在平面的道路上，因此節省了大量的交通建設資金，而這些資金市政府用於改善其他相關公設如公園、綠化、排水系統、低收入市民居住之公寓住宅區，或其他有助居民生活設施服務之改善方面。

5.2.2 環保效益方面：庫里提巴平均耗油量與巴西各都市相比要低 2%，且是巴西空氣污染最輕的都市之一，創造環境永續方面有極大之貢獻。

## 6. 後續挑戰

巴西庫里提巴之 BRT 公車捷運系統屬於進階式的公車捷運系統，已經成為世界上預發展公車捷運系統國家之範例，因此未來所要挑戰的部份主要在於經營管理部份，如何永續經營其大眾運輸 BRT 公車捷運系統，將是其首要課題。

## (二) 澳洲布里斯本

### 1. BRT 發展背景

#### 1.1 社經條件

澳洲布里斯本為澳洲東岸中部著名之渡假城市，為澳洲昆市蘭省會，地形由平坦、崎嶇之丘陵組成，在 1820 年代沿布里斯本河岸發展；目前就布里斯本人口而言約有 88 萬人，都會區人口更達 160 萬人，且近十年來人口成長率平均高達 2%，屬於人口高度成長的城市；而就氣候而言，屬亞熱帶氣候與台灣氣候相當，年雨量達 120 公分，全年溫度介於 2 到 45 度 C 之間，不曾下雪，是個非常適宜居住之城市。

## 1.2 公共運輸系統

布里斯本之公共運輸主要有公車系統、通勤鐵路路網、渡輪及公車捷運系統等，其中公車系統與通勤鐵路服務比例相當，每年都約承載 4200 萬旅次；渡輪部份也分擔了多數的大眾運輸服務量；另外在 BRT 的部份也分擔了大量的大眾運輸服務旅客量。但總體而言，大眾運輸只佔全日旅次比為百分之七，因而還有大量成長空間。

## 2. BRT 之規劃概念

### 2.1 系統評選與設置緣起

IRTP 對尚未有軌道運輸服務之地區進行大眾運輸系統之評選，最後因公車營運之彈性最適合當地都市分散發展之特性，且布里斯本對加拿大渥太華以公車為運具之捷運系統深感興趣，因此當時在爭論是否興建通往黃金海岸之新公路被否決後，改為沿原有公路設置雙向 2 車道之公車道路，成為了布里斯本第一個公車捷運系統。

### 2.2 路網規劃情形

布里斯本公車捷運路線的規劃情況，考慮原有 6 條呈輻射狀之市區通勤鐵路系統，因此規劃之 5 條公車捷運走廊避免與軌道系統服務範圍有所重疊，除反映當地輻射狀之大眾運輸路網型態，也提供公車-軌道系統間之轉乘設施。

首先就第一條東南公車專用道路 (Busway) 而言，設計之初混合垂直分離與平面道路公車專用道之規劃理念，在細部設計時卻將大部分平面道路使用路段改為隧道，因此就東南公車專用道就含了八座隧道，導致興建成本大增，因此接續第二條公車道路之興建便變成廣泛使用既成的道路系統；而布里斯本市中心商業區原先即有之地下公車站，則提供了公車捷運系統於市中心的交會點；與加拿大渥太華相同，將公車道路由郊區接往市中心商業區，其較高成本興建穿越市中心商業區的公車道路則具有優先性。

北區公車專用道路 (Busway) 共設置 6 個隧道，1 座高架橋，建造路段則部分是沿著鐵路旁或道路旁建造，部份是沿著高爾夫球場邊界建造。

### 2.3 設施規劃

布里斯本的公車捷運系統除了其設計標準，是引用加拿大渥太華 BRT 公車捷運系統設計標準之經驗外(加拿大渥太華之公車捷

運系統依據輕軌系統之標準設計)，更參考了渥太華 BRT 實際營運經驗，經由當地特性稍加修改而成，因此布里斯本有更為開放的車站設計；具有更長、更多的隧道車段；較複雜的公車營運方式；ITS 技術的引用與保留系統升級為輕軌系統之彈性。

### 3. BRT 之工程設計

以下介紹布里斯本公車捷運系統於車站、車道、車輛、ITS 系統、收費系統、轉運設施等設計分析，以東南公車捷運系統為主。

**3.1 車站：**首先就車站站台而言，寬六米、長五十五米；其次，以建築設計與功能而言，布里斯本 BRT 車站之設計，考量與周邊環境景觀互相配合之構思，並且由於新穎的建築風格，車站往往成為當地的另一地標。而且車站強調安全、採光與抵禦風吹日曬雨淋等功能，因此採室內或大遮篷、強化玻璃帷幕之設計，各車站呈一致與鮮明的外觀設計。最後藉由 ITS 智慧型運輸系統控制所有車站，提供廣播到站、轉乘鐵路、地方公車、緊急狀況處理等資訊，強化了車戰功共安全。

**3.2 車道：**公車專用道路為 2 車道設計，寬 3.5 米，設有路肩，寬 1.6 米。車站前後加設 20 米長之進離站車道供公車停靠，主線可讓其他公車超車，與庫里提巴不同。且在布里斯本公車專用道路（Busway）上，各客運公司必須通過訓練課程才准於經營 Busway 路線。

**3.3 車輛：**目前有 40 呎柴油公車、60 呎柴油連結公車與營運於郊區路線的單門公車。未來將引進天然氣公車投入市場運作，且皆為低底盤、可供輪椅使用及具空調設備之公車。

**3.4 ITS 系統：**布里斯本之智慧型運輸系統在 BRT 系統設計之初即已納入整體規劃，其功能為提供乘客搭乘資訊、協助公車營運管理等。此外還設置公車道路轉運中心統籌管理所有 Busway 上的車輛。

**3.5 收費系統：**為增加上下車速度，布里斯本之收費系統採站台票檢人員（on-platform ticket agents）方式；增加『公車道+一般地區道路』之路線，減少車站轉車次數。且未來智慧卡的使用將改善車站營運、公車業者與公車軌道系統之間的協調。

**3.6 轉運設施：**東南 Busway 轉運站，設有接送區、腳踏車停放區與路線最末端車站停車場等，以方便轉乘公車，且了為乘客設計了安全、保險、舒適的通道聯通鐵路車站與重要據點車站；又地下開放車站配有電梯和樓梯，通向站台；高架車站則有通道通向廣場與

下方的轉乘站台。形成一完整且方便的大眾運輸搭乘轉運系統。

布里斯本於 BRT 系統設計方面還有一重要設施值得其他國家仿效，就是其無障礙設施提供完備，有導盲磚、視障人士方向導引與警示設施、行動不便人士電梯等。除以上基礎設施外，更有便利輪椅上下車系統與供輪椅使用的新型公車。

#### 4. BRT 相關配套措施

##### 4.1 車站聯合開發

十個車站中共有四個車站做聯合開發之方式如下。其一購物中心、其二醫院聯合開發，在此兩例中基地的再開發與車站設計互相配合一併興建，雖有法律上與管理上之難處，但使得三處環境都受惠；其三四則與鄰近之鐵路車站相連接，提供一便捷與明顯的轉乘系統。

##### 4.2 營運組織

布里斯本之東南 BRT 系統初期的營運方式為，系統操作由州政府管理，而後逐漸轉由正式管理單位負責，單位之組成可為市政府、公車業者或其他私部門團體之任意組合模式。

#### 5. BRT 執行成效

##### 5.1 績效

原本的公車運輸每年約有 4200 萬人次的搭乘，而在東南公車道路開通後一星期卻增加了 25.7% 的搭乘民眾，6 個月後則增加了 40%，且仍持續成長中。而單就東南公車道路運量言之，每日約運輸 58000 人次，尖峰最大運量為 9000 人次，而唯一的郊區轉乘停車場使用率更達 100%。

##### 5.2 其他效益

5.2.1 首先，就旅行時間節省部份而言，乘車時間明顯因為公車捷運系統而縮短，尖峰時刻發車班距在 5 分鐘內，候車時間因此縮短，且公車專用道除提供公車使用外，僅提供緊急使用車輛使用；

5.2.2 其次，在效率方面，由於減少外界交通狀況與號誌之影響，進而提高了班車準點性與班次數量；且因為和其他交通方式如軌道運輸、支線公車與渡輪等有良好的連結，因此易於轉乘；由於使用智慧型運輸系統，提供旅客充分之即時資訊；

5.2.3 再者，土地使用部份，公車捷運系統服務範圍內之住宅區比

之一般住宅區增值速度為其二到三倍；且由於人性化考量之美觀便利車站設計，成為人本都市設計之一環，進而促進都市之持續發展；

5.2.4 最後，在永續發展部份，東南公車專用道系統之使用，明顯降低公車營運機構之運行和維修費用，進而降低成本，提高經濟之永續性；且又因為使用能源使用效率高的車輛，進而減少廢棄量的排放，使空氣污染程度降低，提高環境之永續性。

## 6. 後續挑戰

對於布里斯本 BRT 公車捷運系統的後續挑戰部份主要有，智慧卡的推動；費率的整合；在管理組織成立前，系統之運作管理由州政府負責；市中心主要場站容量與運作問題的解決；後續的路線優先以平面公車為推行考量；東南公車道路可否成為實質上後續網路興建典範之評估。

### (三) 哥倫比亞波哥大

#### 1. BRT 發展背景

##### 1.1 社經條件

哥倫比亞首都波哥大，處於 2600 公尺的高原上，氣溫平均年溫度為 14 度。就波哥大整個城市而言，市中心將其分成南北兩大部份，南部多半適中下收入階級居住的地區，北部主要柿糕及住宅區及商業區，而在城市的西邊則是機場與工業區的所在；人口部份，在 1940 年開始，波哥大人口成長了 20 倍，現今人口成長已超過七百萬人。

##### 1.2 BRT 建置前的交通情況

波哥大在公車捷運系統建立前其原公車運輸有兩大問題待解決：其一缺乏集中規劃，業者因此惡性競爭；其二服務品質低落，說明如下：

由於波哥大政府對公車系統缺少規劃與管理機制，導致原已寡佔的公車業者缺乏動力成長，進而演變為惡性競爭，公然在街道上競爭載客，以隨攔隨停的方式上下客，導致公車行駛時間加長，顧客搭乘率降低；其連鎖反應，因而導致票收不足，經費來源短缺，公車業者因此不願改善服務品質，不願增加座位舒適度，不願提高購車成本，因此弄得連原有的乘客容量都不足以應付的程度。

##### 1.3 BRT 建置進程

波哥大的公車捷運系統建置進程分為兩階段：第一，公車專

用道（維持原營運模式）；第二，公車專用道加上車外收費與營運整合，簡單說明如下：

1980 年代末期，新任市長 Andres Pastrana 決定致力改善公車運輸環境，因此模仿庫里提巴的公車系統，以 Av. Caracas 為示範幹道，作以下的改變：開始有功車站的設置，且規定公車只能於公車站停靠，改善先前隨攔隨停的上下車模式；雙向分別建置雙車道的公車專用道於路中，兩側再配置兩個一般車道；收費系統仍建置於公車內；路線仍自由競爭，車輛仍原公車輛。第一階段初期確實大幅提昇了公車行車速率，然而卻因為缺乏營運的整合管理，因此惡性競爭仍在，公車專用道流量過多，導致後期速率嚴重下降，效率下滑。

由於公車專用道設置不到十年，效率不佳導致改建地鐵的爭論又起，1999 年 12 月市長 Enriqun Penalosa 主導建置『新世紀公車(TransMilenio)』的長期計畫，2001 年 1 月開始營運。而這次的計畫則完全的應用庫里提巴的營運概念，加採車外收費方式以及整合路線與車隊之營運。目前波哥大小汽車（850000 輛）運送 19%的人口，公車（21500 輛）則運送 72%的人口，上述所增加與改進的設施與管理方式，即使在尖峰時刻，公車仍可維持高速率行駛，因此獲得波哥大市民高度的支持。

## 2. BRT 之規劃概念

### 2.1 系統評選

波哥大 BRT 公車捷運系統除了仿照巴西庫里提巴的系統模式外，並特別加強四個部份之規劃：提供大量運輸的設施、車輛的營運管理、收費系統、控制系統。

### 2.2 路網與路線規劃

現況路網分為主線與支線，主線服務主要幹道，支線服務周邊城鎮，其中主線部份又分為一般路線和快速路線，一般路線每站皆停，五分鐘一班車；快速路線則只停靠部份車站，以縮減行駛時間，增加效率，每四分鐘一班車。此種主支線的營運路線組合方式使得該系統單方向每小時載客能力可高達 45000 人次。

主支線公車方面，主線公車為紅色雙節車廂，支線為綠色傳統公車；車站距離方面，主線站距 500 公尺，支線站距 300 公尺。轉乘部份轉乘點將主支線車站整合，無須多付費。

規劃初期，利用旅次起訖調查決定主要幹道、支線公車路線與轉乘點；初時主線公車分為紅、橘、藍三條路線呈 T 型分布，紅藍線有轉彎以連續服務垂直之主要幹線，支線主要服務西部鄉鎮，

連接機場與工業區，以 50 線公車服務達 7 個鄉鎮。

### 2.3 組織結構

波哥大 BRT 系統由公部門成立一單位專責規劃，此單位稱作 TransMilenio S.A.；營運與收費系統則由私部門來提供，因此是個公私合作之典範城市。以這樣的合作模式以兼顧各層面的需要，強化系統的細緻度與完整度。

### 2.4 設施規劃

為了避免幹道上行駛過多公車，因此每一輛心公車會淘汰至少 2.7 輛的舊公車，這些舊公車將改作支線公車使用。

## 3. BRT 之工程設計

**3.1 車站：**車站站台一座寬 3 米、長 40 米，兩側可各停靠前後 2 列公車。視運量大小而做一到二座站台之設計。且為配合車外收費因而採封閉設計。車站相距主線約 500 公尺、支線約 300 公尺。其站台之平台為配合車輛底盤，因而抬高離地面九十公分，使乘客上下車更加便捷快速。

**3.2 車道：**波哥大市之公車專用車道是以巴西庫里提巴市公車捷運系統為範本，設置在道路中央。幹線公車為中央公車專用道。支線公車營運於一般道路上。

**3.3 車輛：**波哥大之 BRT 車輛分 2 種，其一、主線公車：採雙節紅色公車，總長 18 公尺、寬 2.6 米、車門為自動門開於左側、共四個門、各寬 1.2 米、容量為 160 人/輛；其二、支線公車：為傳統單節綠色公車、容量為 70 人/輛。

**3.4 ITS 系統：**『新世紀公車』系統建立了一個營運控制中心，為公車營運者和乘客提供資訊服務。每輛連結公車上都安裝全球定位系統，每六秒鐘更新車輛位置；此外並設有資訊處理系統，可掌握進出車站的乘客人數；結合定位系統與資訊處理系統，可進一步做到即時的車輛調度。

**3.5 收費系統：**改用『智慧卡』於站台事先收費，以旅次長度計費，轉乘不加價，大幅減少上下車時間。

**3.6 其他：**波哥大由於自行車路網發達，因此人行陸橋考量自行車使用因而採緩坡上行（無階梯）之設計；公車車輛維修廠極停車場等場所，要求與都市景觀協調達一致性。

#### 4. BRT 相關配套措施

波哥大道路系統除了市中心部份區域外，多較寬大，因此大多數的 BRT 公車捷運系統的車站多會輔以人行陸橋串聯鄰近街廓人行道，而且由於波哥大市之自行車道系統普及，因此人行陸橋也考量自行車使用採緩坡上行的設計。而在平面穿越道路路口則提供足夠的人行通過時間以配合之。

在都市景觀配合方面，公車捷運系統車站、公車車輛維修廠及停車場所等，得達到與都市景觀協調的水準。

#### 5. BRT 執行成效

##### 5.1 績效

哥倫比亞首都波哥大市的新世紀公車系統從規劃階段到系統投入營運階段僅用了 3 年時間。2000 年開始營運，到 2001 年該系統每工作日的平均載客量就達到了 60 萬人次；2002 年九月，日運量已經達到 70 萬人次；2003 年，79 萬人次；2004 年九月，已達到 94 萬人次；預測 2005 年將達 140 萬人次 (Dario Hidalgo, 2004 年)。

尖峰小時運量可達雙向每小時 8 萬人次 (Dario Hidalgo, 2004 年)，平均速率 25 公里/小時以上，成為世界上運量最大的快速公車系統之一。

##### 5.2 其他效益

此新世紀公車系統，在開始營運五個月後，其營運績效的設計目標就已達成。而在其他效益方面，交通死亡事故率下降了 93%，空氣污染下降了 40%，乘車時間節約了 32%，車資在沒有補貼的情況下只需 36 美分，乘客滿意度方面高達 88% (徐康明，2003 年)

#### 6. 後續挑戰

由於客運量需求超出預期，因此管理營運部份勢必做相對程度的改善，波哥大之 BRT 系統將以 2015 年為目標年，屆時公車專用道總長為 388 公里，如何讓其收支平衡與營運管理適當，將是未來得繼續思考改進的地方。

### (四) 加拿大渥太華

#### 1. BRT 發展背景

##### 1.1 社經條件

加拿大首都渥太華市，於 1820 年代建城，北邊以渥太華河與魁北克省相望，地形平坦。在人口方面最近十年間成長率以百分之一至百分之二的高成長率成長，目前人口有六十五萬人；氣候方面，全年高低溫在負 37 度至 38 度之間，且十一月到四月會下雪，由於天候溫差變化大，因此天候影響渥太華交通系統之設計便成為特色。

## 1.2 公共運輸系統

1959 年路面電車系統關閉後，渥太華之公共交通工具以公車系統為主；1983 年公車專用道路啟用至 1996 年全線通車，路線長達三十一公里；2001 年 10 月公車系統以外之輕軌柴油電車啟用。

## 2. BRT 之規劃概念

### 2.1 系統評選

渥太華於 1977-1981 年間進行運輸系統技術型式的評估，評估結果顯示公車捷運系統之於輕軌系統比較，有以下之優點：彈性高、成本低、建設時程短、運量大等，因此最後決定取代輕軌系統成為渥太華主要公共運輸系統。總長三十一公里之公車專用道路於 1978 年核定。

### 2.2 路網規劃

渥太華之公車專用道路之規劃採『outside in』策略，也就是由發展快速之郊區開始施工，進而於成本較高的市中心，其目的為：促使郊區大眾運輸路廊成型，並帶動沿線之商業與零售業發展；郊區之開發成本低，相同投資可完成較長之路線長度，顯現政府執行力；用以降低市中心交通衝擊。

路權結構與路線設計部份，其一路權部份，主要利用公有地為主；其二，路線設計方面以市中心分 5 條輻射狀路廊向外延伸，且透過串聯主要就業中心、零售業服務業等，以強化其發展。

### 2.3 設施規劃

渥太華為一高緯下雪之城市，當時之公車捷運系統並未有建設於下雪城市之經驗，因此設計手冊以原則性規劃為主，涵蓋結構、建築、電力、排水、車站、幾何等項目。雖選用公車系統，但用輕軌系統標準建設以提高系統未來升級之彈性。

## 3. BRT 之工程設計

3.1 車站：車站站台多為 6 米寬、55 米長，可同時供三輛連結公車

停靠。設有四車道，以方便快速公車通行。車站以紅色鋼樑附上玻璃頂，提供舒適安全之站體，候車站部份也建造成封閉式空間，冬天時更提供暖氣以保暖。

**3.2 車輛：**車輛分 12 米之柴油公車與 18 米之柴油連結公車，其公車設計上設置有腳踏車架。在其動力方面，本有研究以天然氣為動力之公車，但由於成本與氣候因素作罷，因此改為研究清潔柴油技術及燃料電磁車之發展。

**3.3 車道：**渥太華之公車車道分三種。其一，獨立路權且需透過匝道進出之公車專用道路；其二，市中心公車專用道；其三，混合車道。其中公車專用道路之設計採路段雙向 2 車道、車站雙向 4 車道，車道寬 4 米、路肩寬 2.5 米，皆比其他 BRT 車道更寬廣，為高速風阻安全考量、保留故障車輛使用與積雪空間；在市中心公車專用道沿配對單行道佈設於外側第二車道，以避免干擾路邊停車活動。在使用上，車道並無車型使用之限制。

**3.4 ITS：**渥太華 BRT 之發展遠較 ITS 之發展為早，但 OC Transpo 組織仍充分利用最新之資訊技術，如信號柱進行車輛定位控制，可立即掌握車輛行進狀況。其他如乘客資訊、自動化計數、車站求救電話、車站監視設備等，以加強乘客安全性。

**3.5 收費系統：**渥太華之 BRT 仍採用傳統車上收費技術，因此車站未另規劃付費空間。且為加快上下車付費時間，大力推廣回數票，目前約 80% 乘客使用；且建立『榮譽制度』，允許乘客由無驗票口後門上車，僅藉由流動驗票員檢查，以縮短公車靠站時間。

#### 4. BRT 相關配套措施

##### 4.1 車站聯合開發

有高達 1/4 之車站以聯合開發方式整合。最著名的為 St. Laurent 購物中心為地主捐地(以減輕停車要求回饋)，並設置雙層車站連接購物中心，此購物中心約有 30% 顧客使用公車。

其他聯合開發車站還包括 Blair、Orleans、Billings Bridge、South Keys。

##### 4.2 管理方面配套措施

**4.2.1 公車補貼制度：**安大略省政府對渥太華之公車捷運 Transitway 提供高額津貼，使其公車服務班次幾達需求兩倍之多，尖峰時刻每三分中一班車，離峰時刻每五分中一班車，市中心地區甚至提供每三十秒一班車之水準。

4.2.2 提高私人運具燃料稅：為了鼓勵使用大眾運輸 BRT 系統，渥太華之私人運具使用之汽油其稅費為美國之兩倍。

4.2.3 減少停車供給：當 Transitway 正式營運後，渥太華市政府明令減少其員工之免費停車位與市中心停車位，以鼓勵使用大眾運輸 BRT 系統，此外，為了推廣接駁公車，渥太華政府也限制車站附近之停車轉乘設施建設，以鼓勵民眾使用大眾運輸 BRT 系統。

#### 4.3 土地使用配套措施 (TOD 導向)

4.3.1 公車車站周邊採用混合土地使用：為鼓勵大眾運輸系統之使用，渥太華政府計畫(Official Plan)中將 40%工作機會提供於現有公車站或未來計畫之車站周圍 400 公尺步行範圍內，其計畫範圍內不僅包含私人公司，尚提供商店、公家機關、旅館、公共設施等服務；而為達到高密度開發以及為行人導向之發展，住宅區亦設置於就業中心之周圍。

4.3.2 提供設置公車場站之獎勵：為鼓勵大眾運輸系統之推廣，如商業區零售中心提供公車站牌之設置空間，將可減少 25 個停車位供給以作為商業用途。

### 5. BRT 執行成效

#### 5.1 績效

渥太華在北美城市規模中雖只排名第七十二，但 BRT 公車捷運系統每年服務里程卻可達 5000 萬公里，載客數在 1998 年時已達 7000 萬人次，現在更達每年 8000 萬人次，因此使其大眾運輸系統每年公車服務里程排名於第十二名；工作日運量約為 45 萬人次，其中主要幹線路線可達 20 萬人次，尖峰時段主要車站進站人次達 1 萬人次以上之規模，且依鄭樂堯 (2003) 之資料顯示，其單向運量於尖峰小時可達 1 萬人次以上。

#### 5.2 其他效益

渥太華公車捷運系統除了在服務人次上有顯著的績效外，其他方面如大眾運輸與土地使用上也都有顯著的效益，如下所言，超過百分之五十以上進出市中心區的旅次使用公車；郊區 St. Laurent 購物中心顧客使用大眾運輸比例達百分之三十以上；使公車變成渥太華連接機場與市中心區之最舒適與快速之交通工具。

### 6. 後續挑戰

### 6.1 都市計畫土地使用與交通運輸之衝擊

對於渥太華之郊區大型工業區與社區開發，如未思考與相關公共運輸相互配合，將會對公共運輸之營運造成偌大之衝擊。

### 6.2 他種運輸系統之競合關係

雖然渥太華居民對於公車捷運系統之評價高，但是其市政府對於輕軌捷運系統之建設更感興趣。2001 年啟用一 8 公里長之柴油 LRT 計畫，將一條使用率極低的原火車運貨路線改為輕軌捷運路線，其串連 2 個公車捷運系統車站，中間設置 3 個中繼站，目前日運量為 4500 人。對於未來新的大眾運輸系統 LRT 之計畫建制，公車捷運系統與之的競合關係，將是要考量的挑戰。

## 三、小結

首先由國內外公車捷運系統之發展經驗可知，公車捷運系統所帶來之效益無比龐大，不僅讓車站周遭土地發展，也讓人們有舒適便捷之大眾運輸系統，更讓原本經營不佳的公車系統找到了新生命，也讓政府解決了原本無法處理的交通問題，更讓都市環境品質提高。因此公車捷運系統確實為大眾運輸系統中可執行之好方案之一。

其次，由國外經驗中可以發現，公車捷運系統在規劃之初希望能與車站周邊土地一同考量規劃設計實施執行，因為成功之案例告訴我們成功 BRT 會帶動車站周邊都市整體之發展，因而一同考量之，期使產生更大效益。

最後，由國內外之公車捷運系統之特性來看，可以分為三類：其一，公車專用道類型之 BRT 系統，即台北市，為公車捷運系統最初階；其二，車外收費類型與公車專用道路類型，前者代表有巴西庫里提巴、哥倫比亞波哥大；後者為加拿大渥太華、澳洲布里斯本等，此為進階之 BRT 系統，運輸成效大；其三，此類型目前多處於研究發展中，因甚少實施，故上述案例並無介紹，即軌道公車類型。

## 伍、BRT 發展策略

由 BRT 文獻整理，對於 BRT 已有初步之認識，快速、便捷、舒適、安全、準時、省能等優點，而如何達到上述優點，本文簡單建構 BRT 之發展策略，由其設施組成如公車車道、車站設計改良、車輛技術、收費系統、公車優先措施、智慧型運輸系統（ITS）技術、路線架構、服務等著手進行，如下：

### 一、車道發展策略

短期儘速由現有道路擬定實施公車專用道系統；中長期，發展公車專用道由市中心往衛星市鎮延伸，且可往特殊引導系統發展，使更快速便捷，另在路網規劃過程當中，能配合土地使用情況設計，效果更佳。

## 二、車站設計改良發展策略

短期先以現有之簡易型式公車候車亭為主，發展為可遮蔽風雨之車站；中長期，往捷運型式之車站發展方向為主：即封閉式車站、預留充足之轉乘停車空間、設置安全設施設備保障乘客安全等，期服務更大量人口與提供更舒適安全之候車空間。

## 三、車輛技術發展策略

短期先加強車輛之檢驗及維修技術，鼓勵與獎勵使用乾淨能源或替代能量之公車提昇環境品質與能源使用效率；中長期部份則獎勵加強研究低污染與替代能量公車、設置先進車輛安全系統、使用大容量連結公車與殘障旅客公車之營運、創新公車外觀與提高車輛結構安全性等，期創造大容量、高安全、高節能、高降污之公車車輛。

## 四、收費系統發展策略

短期由現況 e 卡通之免接觸式公車收費系統為主；中長期部份則希望能朝捷運式進站（即車外收費）收費系統為主，以降低旅客上、下車之時間，進而增進公車進站離站準點性與營運速度。

## 五、公車優先措施與 ITS 系統之發展策略

公車優先措施部份，短期先利用交通管制之方式實施，進而設計公車捷運專用號誌之使用；中長期部份，由上述設施為主發展至電腦控制連鎖號誌系統，以產生更優良與便利之公車優先環境。

而在 ITS 部份，短期以現有之公車動態系統與 GPS 公車衛星定位為基礎，執行之；中長期部份，則應用運輸管理系統與發展中央控制系統，期全面控制與管理公車即時進站訊息與即時營運位置。而上述之公車優先措施方面也為 ITS 系統之一環，因此一併說之。

## 六、路線架構之發展策略

短期部份，檢討合併減少公車路線行駛之數目且提供各式公車營運公車專用道路線；中長期部份，規劃整體大眾運輸系統定位與 BRT 路線整合、發展公車專用道路與直達性 BRT 系統路線等，以提高公車營運速度與整體大眾運輸之營運效率。

## 七、服務之發展策略

積極培育 BRT 相關技術人才，加強車輛維修技術人員與駕駛人員之專業程度與服務態度期提昇服務與技術水平；提供多樣化選擇之公車路線，如直達 BRT 路線、區間短程 BRT 路線等，讓乘客有更多選擇之機會。

藉由上述之 BRT 發展策略，希冀達成都市永續大眾運輸環境與永續大眾運輸營運管理之目標。



## 第二節 公車路網規劃方法與績效評估文獻

本研究為台中市公車捷運系統路網規劃之研究，因此對於公車路網規劃之方法與績效評估等文獻參考台北市公車專用道及棋盤路網功能加強之研究(1997)與吳秀玲(2001)碩士論文之內容整理如下：

### 壹、公車路網規劃設計方法

#### 一、規劃手冊法

此法是定義公車路網發展應遵行的原則，多為路網功能特性之敘述，較少有數量化技術的應用。設計者大多憑其個人之『專業經驗』、『主觀認知』與多數研究之『規劃原則』整理來建立路網之方案，教缺乏科學強調數據之依據，不過具有操作簡單、費用低廉之優點。

#### 二、系統分析法(System Analysis)

依照一套程序步驟建立公車網路方案後，再應用大眾運輸指派模式預估各公車路線之運量，並建立評估模式以作為分析公車路網方案之依據。此法在公車路網規劃設計上，較偏重於評估模式之建立，而對於路網設計原則與設計步驟等較缺乏明確的方法。

#### 三、市場分析計畫法(Market Analysis Project)

市場分析計畫法類似於系統分析法的系統化程序。是將影響現況益本關係的所有因素從事研究分析後，再重新擬定方案並預測未來益本數值，然後反覆尋找及評估方案直到滿意為止。因此轉化為公車路網規劃設計上，此法僅用於旅客起訖及家戶調查資料的校隊工作上應用電腦程式來執行，至於公車路網方案的產生及路線旅次運量的預測仍屬人工處理。

因此對於大部分複雜的都會區域顯得較不符合實際情況，通常適用於鄉村或城際間。

#### 四、交談式電腦繪圖系統分析法(System Analysis with Interactive Graphics)

所謂交談式電腦繪圖系統，是指設計者運用電腦，以『對話方式』(交談式繪圖技巧)結合電腦運算功能，將系統分析概念進行路線規劃設計，過去由於計算機容量與運算能力限制，使得電腦處理公車網路問題能力有限。近年來則有越來越多的研究，結合電腦繪圖系統，從事運輸系統規劃、設計與檢測等工作。

應用交談式電腦繪圖系統現今可處理大量的網路、旅次起訖等資料。並藉由設定、校核與更新特定參變數或準則，瞭解其變動對各替選方案之影響；圖形的輸出，則使規劃師可直接在螢幕上修改不合適的圖形，而尋求最適之規劃結果。近年來的地理資訊系統，即為此一值得開發應用的工具。

### 五、數學法(Mathematical Approach)

指以數學方法從事公車路網設計或推論者。規劃方式中，依其問題簡化的程度及數學方法本質的不同，則又可區分為簡化系統法與合理求解法。二類方法差異於簡化系統法需較多的假設，俾能簡化系統以求得數學上之最佳解（衍生為將公車路網結構之簡單幾何形狀及旅次需求函數之供需關係加以分析後，建立簡單的數學模式來決定最佳公車路線。僅適用於簡單之路網。若將複雜之公車系統過於簡化，則應用此模式所得到的結果將不易反應實際的狀況，故少有研究成果。）；合理求解法則可定義為『運用系統程序，發展路網設計方法，並藉以產生合理公車路網的一套演算法』，其特色在方法簡單明瞭，可用合理的運算時間獲得良好解。因而對於系統過於複雜，或求解過程龐大的問題，合理求解法將是可行的替代途徑。

表 3-17 各類公車路網規劃方法之優缺點表

輸入	優點	缺點
規劃手冊法	簡單、便利、低成本、規劃原則整理	須規劃師主觀價值判斷
系統分析法	系統化、適合綜合性分析、簡單、低成本與可多重目標	檢核因素少、偏向現有路線與須大量資料
市場分析計畫法	系統化、可用於綜合性分析與低成本	同上，且不是於大型都市路網
交談式電腦繪圖系統分析法	系統化、檢核因素多、操作時間短、顯示功能強與報表資料少	成本較高、受限於電腦容量限制與處理能力
數學法	合理求解法 系統化、檢核因素多、操作時間短與不偏向現有	成本高、不利於綜合性分析

	路線	
數學尋優法	最適系統化與不偏向現有路線	成本高、複雜、須分析所有替選方案、尚未有綜合分析之例

資料來源：台北市公車專用道及棋盤路網功能加強之研究（1997）

## 貳、公車路網績效評估方法

公車路網系統的組合，是眾多不同行駛路線的集合。各路網方案的服務水準與營運績效各有不同，而服務水準高低會影響乘客搭乘意願，進而影響營運績效的優良與否，再則影響客運業者的盈虧效益。因此在有限的運輸資源限制下，想獲得最佳方案，則有賴於公正客觀的評估方式。依吳秀玲(2001)碩士論文及台北市棋盤式公車路網與現況公車路網之效益評估比較得知，路網績效評估較單一路線來得困難、複雜，然其可顯示各路線的權衡結果於路網評估。路網評估的方法有三，分別為指標評估法、分區可及性評估法及交談式電腦分析法。分述如下：

### 一、指標評估法

通常先參考路網規劃目標，在選定數個路網指標進行評估，評估後係依個別指標單獨比較；另外，也可將個別指標依其重要程度設定權重，可求出績效期望值，此為一綜合性指標，但各指標的權重認定有困難，因此大部分文獻於路網評估時，通常仍以個別指標分開評估為多。

### 二、分區可及性評估法

可及性指標係用於衡量路網之服務水準，評估路網提供克服空間阻力的能力，且反應地區經濟發展的潛能及兩地往來之難易程度。可細分為以下兩指標：

#### (一) 分區可及性指標

$$A_i = \sum_{j=1}^N A_{ji} / N$$

其中， $A_i$ ：i分區的可及性指標。

$A_{ji}=1$ ，，若j分區有公車到達i分區；

$A_{ji}=0$ ，，若j分區至i分區必須轉車或無公車到達。

N：分區總數

用以統計 i 分區搭一次公車可到達之分區數，顯示該分區搭公車至其他分區的便利程度。此值越接近 1，則表示便利程度越高、路網直達性越高。

## (二) 可及性均化指標

係由分區可及性指標除以該分區公車旅次數，公式如下：

$$B_i = A_i / \sum_{j=1}^N t_{ij}$$

其中， $B_i$ ：第 i 分區可及性均化指標。

$A_i$ ：第 i 分區的可及性指標。

$t_{ij}$ ：由 i 分區到 j 分區之公車旅次數。

$\sum_{j=1}^N t_{ij}$ ：表由 i 分區至其他分區之總旅次數。

## 三、交談式電腦分析法

交談式電腦繪圖系統的設計理念是將道路交叉口座標、路段流量、公車路線的路徑、班距、運量、公車站牌、速率、路段長度等資料直接鍵入於電腦資料庫中，同時電腦根據資料自動繪出道路網、公車路線、最後計算各項指標，如彎繞度、集中度、重複度與直接性指標等，結果及路網直接顯示於電腦螢幕上，方便路網修正及改善。

此法可提供快速的評估結果，可改善傳統評估模式於計算上之費時、費力，同時也可避免人工繪圖及整理資料之繁雜過程。

## 參、綜合評析

經由上述公車路網規劃設計方法與路網績效評估方法之整理與內容之瞭解，歸納提出本研究的初步研究方法。在多數公車路網規劃之研究報告中，多以成本效益與運輸需求等因子方式去績效評估，研判路網規劃設計與績效的好壞。

而本研究由於考慮資料、成本、與區位關係，又台中市之都計道路系統對於 BRT 路網之可及性研究並未有相關文獻資料，基於上述原因，因此本研究之規劃程序第一步驟採用規劃手冊法，藉由公車捷運系統路網之路線規劃原則與各案例 BRT 之路線規劃準則的整理，用以

選取台中市公車捷運路線進而組織成路網，其次再以分區可及性的路網績效評估方式，評估台中市現有路網規劃中，公車捷運路網系統的可及性效益為何？作為台中市整體路網改善的參考。



### 第三節 公車專用道設置文獻

公車專用道之設置有其基本條件，如流量、道路幾何等基本資料，而本章節將整理上述相關之公車專用道設施條件，用以作為未來實證分析之基礎公車專用道選取原則與必要條件。本章節雖有多樣之公車專用道設置條件資料之整理說明，但本研究公車專用道設置選用之必要條件則以道路幾何為主。整理說明如下。

#### 壹、美國公車專用道設置條件。資料來源：台中市公車專用道系統規劃與設置可行性研究

美國、英國公車專用道設置條件如表所示，其公車專用道之型式包括路緣式、路中央式，在大眾運輸需求之考慮因素包括尖峰小時之公車班次數與乘客數；在道路幾何設施則考慮車道數。

	型式	大眾運輸需求	道路幾何設施
美國交通工程手冊	尖峰時間使用路緣車道	尖峰時間公車專用車道之交通量，至少應每小時 60 輛以上，且車上乘客需超過 3000 人以上。尖峰時間公車載客量至少應較該道路所有其他車輛人數多出 50%。	路幅寬度除公車專用道外，同一方向至少尚須兩車道供其他運具行駛。
	部份時間使用中間車道	尖峰時間公車專用車道之交通量，每車道每小時不得少於 60 輛。尖峰時間公車載客量至少應較該道路所有其他車輛人數多出 50%。	在雙向車道上，應至少需有四車道寬度。 在單行道上，其路幅至少需有三車道。
	全天候使用中間車道	尖峰時間公車專用道之交通量，至少每車道每小時 75 輛以上，12 小時內 500 輛以上。尖峰時間公車載客量至少應較該道路所有其他車輛人數多出 50% 以上，在 12 小時內，公車載客量應超過其他車輛之所有乘客數。	在雙向車道上，除公車專用道外，應至少尚需有四車道供其他運具行駛。 在單行道上，路幅寬度除公車專用車道外，其兩側至少尚需有兩車道供其他運具行駛
美國交通工程師協會		公車載客量至少應較該道路所有其他車輛人數多出 50%。	
美國巴爾的摩市		一車道公車載客量達到相鄰車道上小汽車的載客量時，即有實施公車專用道之必要，亦即兩車道時，公車的載客量佔一半即可實施公車專用道。	

英國	尖峰小時公車流量達 50 輛以上。 公車載客量達每小時 2000 人以上。
----	--

文獻中其參考上表，而整理出美國公車專用道在公車運量與道路幾何設施透過不同之公車專用道設置型式之最低設置標準如下：

	實施時段	
公車運量	尖峰時間	尖峰小時公車流量達 50 輛以上，或公車載客量達每小時 2000 人以上。
	全天候	尖峰小時公車流量達 75 輛以上，或 12 小時內 500 輛以上。
道路幾何設施	尖峰時間	在雙向車道上，應至少需有六車道寬度。 在單行道上，應至少需有三車道。
	全天候	在雙向車道上，應至少需有六車道寬度。 在單行道上，應至少需有三車道。

貳、台北市公車專用道設置需求與條件。資料來源：台北市政府交通局之公車專用道技術手冊。

公車運量設置需求：(一)、尖峰小時之單向公車數至少需 60 班次。(二)、於 12 小時之單向公車數至少需 400 班次。

道路幾何設施設置條件：(一)、有效行車路寬至少 30 公尺。(二)、車道數單向至少 3 車道。

註：若需於前述條件外增設公車專用道時，由交通工程師認定。

參、謝中週，1992，公車專用道實施方式評估之研究，交通大學交通運輸研究所碩士論文。

公車運量設置需求：(一)、尖峰時間單向公車數量至少在每小時六十輛以上或連續十二小時內四百輛以上；(二)、尖峰小時內單向公車乘客數量至少佔同路段所有車輛乘客百分之五十以上。

道路幾何設施設置條件：道路寬度至少二十五公尺，除公車專用車道外，同一方向仍須有兩車道以上供其他車輛行駛。

肆、公車捷運化設計手冊之研究 (2/2) 之公車專用道設置條件

公車運量設置需求：(一)、大致以尖峰小時單向公車班次達 60 輛為門檻值；(二)、單向尖峰小時運量應達 2000 人以上。

道路幾何設施設置條件：(一)、車道數維持單向三車道以上；(二)、雙向行駛之道路寬度 30 公尺以上；(三)、單向行駛之道路寬

度 20 公尺以上。

其他考量：基於改善車流秩序及行車安全需要，對於大眾運輸發展或道路條件仍未達到門檻之縣市而言，可考慮設置公車專用道，保留設置之彈性。

伍、公車捷運化設計手冊之研究 (1/2) 之國內公車專用道設置條件

國內目前之設置準則可參見台北市交通局所製作之『公車專用道設計手冊』與內政部營建署之『市區道路工程規劃及設計規範之研究』，以全日型公車專用道來看，其大眾運輸需求之準則大致尖峰公車班次達 60 輛為門檻值，單向車道數至少維持在三車道以上。

表 3-18 國內公車專用道設置條件表

考慮因素	設計條件
公車運量設置需求	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ 尖峰小時之單向公車數至少須 60 班次。1.</li> <li>※ 於 12 小時之單向公車數至少須 400 班次。1.</li> <li>※ 『尖峰時段』專用道：尖峰小時公車流量達 50 輛以上，或公車載客輛達每小時 2000 人以上。2.</li> <li>※ 『全天時段』專用道：尖峰小時公車流量達 75 輛以上，或 12 小時內 400 輛以上。2.</li> </ul>
道路幾何設施設置條件	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ 有效行車路寬至少 30 公尺。1.</li> <li>※ 車道數單向至少 3 車道。1.</li> <li>※ 『尖峰時段』專用道：在雙向車道上，應至少需有雙向合計六車道寬度。2.</li> <li>※ 『尖峰時段』專用道：在單行道上，應至少需有三車道。2.</li> <li>※ 『全天時段』專用道：在雙向車道上，應至少需有雙向合計六車道寬度。2.</li> <li>※ 『全天時段』專用道：在單行道上，應至少需有三車道。2.</li> </ul>

註：1. 公車專用道技術手冊，台北市政府交通局。

2. 市區道路工程規劃及設計規範之研究，內政部營建署。

小結：雖然上述資料整理有整理運量設置需求部份，但本研究之目的主要

在瞭解台中市的道路幾何系統所能提供設置公車專用道之條件，因此公車專用道設置主要考量為道路幾何設施之設置條件，而不考慮公車運量設置需求的條件。

因此，綜觀上述國外公車專用道道路幾何設施設置條件與國內公車專用道道路幾何設施設置條件，而整理出台中市公車專用道設置之道路幾何設施設置條件。

下述表格可以說明，大多數的公車專用道幾何設置條件幾乎都為，車道數：單向三車道、雙向六車道的條件；寬度部份單行道至少二十公尺、雙向道有二十五公尺與三十公尺。如考量渥太華之公車專用道一車道寬度為四公尺（案例中屬較寬之公車專用道），而上述可以換算為單向三車道十二公尺、雙向六車道二十四公尺。為了讓台中市道路發揮最大之選取功能，本研究藉由上述資料之推論，單行道十五米以上、雙向道二十五米以上之道路幾何，即為本研究所選取之公車專用道。

表 3-19 相關文獻公車專用道道路幾何設置條件整理表

資料	幾何條件
國外資料	尖峰時間：單向三車道、雙向六車道 全天候：單向三車道、雙向六車道
台北市資料	雙向至少 30 公尺、單向三車道
謝中週資料	雙向至少 25 公尺、且同一方向仍須有兩車道以上供其他車輛行駛。
公車捷運化資料	雙向至少 30 公尺、單向三車道或 20 公尺以上
國內資料	雙向至少 30 公尺、單向三車道以上；全天候：單向三車道、雙向六車道；尖峰時間：單向三車道、雙向六車道。

資料來源：參考 1. 台中市公車專用道系統規劃與設置可行性研究；2. 台北市政府交通局之公車專用道技術手冊；3. 謝中週，1992，公車專用道實施方式評估之研究；4. 公車捷運化設計手冊之研究（2/2）；5. 公車捷運化設計手冊之研究（1/2）

## 第四章 研究方法

### 第一節 規劃手冊法

此法是定義公車路網發展應遵行的原則，多為路網功能特性之敘述，較少有數量化技術的應用。設計者大多憑其個人之『專業經驗』、『主觀認知』與多數研究之『規劃原則』整理來建立路網之方案，較缺乏科學強調數據之依據，不過具有操作簡單、費用低廉之優點。

因此，藉由規劃手冊法，本節主要藉助先前資料之整理與以下實際案例資料之整理，歸納出公車捷運系統之公車專用道選取配置原則，原則有二，其一、公車專用道之道路幾何條件；其二，BRT 系統之車站服務範圍面積與相距距離(用來做交通分區)，作為台中市 BRT 公車專用道路網規劃實證分析的選取原則。

#### 壹、公車專用道選取之道路幾何原則

經由第三章公車專用道設置之文獻資料整理與分析，可綜觀國外公車專用道道路幾何設施設置條件與國內公車專用道道路幾何設施設置條件，而歸納出在公車專用道設置之道路幾何設施設置條件。

下述表格即是歸納之結果，說明情況為，大多數的公車專用道幾何設置條件幾乎都為，車道數：單向三車道、雙向六車道的條件；寬度部份單行道至少二十公尺、雙向道有二十五公尺與三十公尺。如考量案例中之渥太華公車專用道一車道寬度為四公尺(案例中屬較寬之公車專用道)，而上述可以換算為單向三車道十二公尺、雙向六車道二十四公尺。

表 4-1 相關文獻公車專用道道路幾何設置條件整理表

資料	幾何條件
美國資料為主	尖峰時間：單向三車道、雙向六車道 全天候：單向三車道、雙向六車道
台北市資料	雙向至少 30 公尺、單向三車道
謝中週資料	雙向至少 25 公尺、且同一方向仍須有兩車道以上供其他車輛行駛。
公車捷運化資料	雙向至少 30 公尺、單向三車道或 20 公尺以上
國內資料	雙向至少 30 公尺、單向三車道以上；全天候：單向三車道、雙向六車道；尖峰時間：單向三車道、雙向六車道。

為了讓台中市道路發揮最大之選取功能，本研究藉由上述資料之推論，單行道十五米以上、雙向道二十五米以上之道路幾何，即為本研究所選取之公車專用道。

貳、BRT 公車車站服務範圍面積及相距距離原則

表 4-2 國外 BRT 車站平均站距表

城市	都會區人口 (百萬)	BRT 系統	車站區位	平均站距 (M)
<b>US/CANDA</b>				
Boston	3	Silver Line-Bus Tunnel, Lanes	側式、地下 道、路緣	658
Cleveland	2	Eucild Ave.-Arterial Median Busway	市中心島 式 其他側 式	375
Eugene	0.2	Eugens-Springfied Arterial Median Transit Corridor Phase 1(East-Weat)	島式	731
Hartford	0.8	New Britain-Hartford Busway	側式	1286
Los Angeles	9.6	Harbor Freeway HOV/Busway	路緣	<b>2207</b>
		San Bernardino Freeway HOV/Busway	路緣	<b>6400</b>
		Wilshire-Whittier(Mixed Traffic)	側式	1396
		Ventura Meteo Bus(Mixed Traffic)	側式	1716
Miami	2.3	Miami-S. Dade Busway	側式	880
Ottawa	0.7	Transitway System (Busway, Bus Lanes)	側式	2127
Pittsburgh	1.7	South Busways	側式	1280
		East Busways	側式	1280
		West Busways	側式	1280
Seattle	1.8	Bus Tunnel	側式	1179
Vancouver	2.1	Broadway "B" Lines (Mixed Traffic)	側式	1277
<b>AUSTRALIA</b>				
Brisbane	1.5	South East Busway	側式	1688
Sydey	1.7	Liverpool-Parramatta Busway-Bus Lines	路緣	874
<b>EUROPE</b>				

Rouen(France)	0.4	Optically Guided Bus-Bus Lanes	路緣或島式	752
Runcom(U.K.)	0.1	Figure and Busway	路緣	402
SOUTH MERICA				
Belo Horizonte(Brazil)	2.2	Avenida Christiano Median Busway	側式	610
Bogota(Colombia)	5	Trans Milenio Median Busway	島式	643
Curitiba(Brazil)	1.6	Median Busway System	側式 島式	430
Porto Alegre(Brazil)	1.3	Assis Brasil Median Busways	側式	305
		Farrapos Median Median Busways	側式	305
Quito(Ecuador)	1.5	Trolebus Median Busway	側式 島式	500
Sao Paulo(Brazil)	8.5	9 De Julho Median Busways	側式	610
		Jaruquara Median Busways	側式	610
平均值				1177.81
去除極值(Freeway HOV)後之平均值				927.76

資料來源：本研究參考 TRB (2003)，“TCRP Report90 Bus Rapid Transit Volume 1: Case Studies in Bus Rapid Transit” 整理

整理國外二十個城市之公車捷運系統可知，車站平均站距為 1177.81 公尺，也就是服務半徑為 588 公尺，如果去除極值後（Freeway HOV）的車站距離則為 927.76 公尺，服務半徑 465 公尺；且由第二章之大眾運輸導向發展車站服務半徑最適距離為 500 公尺，理論實務兩者差別不大，最大可至八百公尺，步行十分鐘。

而且台中市人口密度（加上大坑風景區面積平均後）有每平方公里 6400 人的高人口密度，相對而言，市中心附近的人口密度將更高；且就交通分區劃設原則：同質性、天然屏障為界線、配合行政區域劃分、分區規模越小越好、分區數目至多至 150 個等。

因此綜觀上述，本次交通分區的劃設方式，將考量最適車站半徑距離 500 公尺、高密度的台中市人口與行政範圍等，而將交通分區面積以車站服務半徑配合台中市里界行政範圍（具有同質性與配合行政區域劃分之優點）為依據劃設，因此主要交通分區服務半徑為 400 公尺至 500 公尺，也就是 50.24 公頃至 78.5 公頃（取整數 50 公頃至 80 公頃為主）為一交通分區範圍為主。

限制條件為，市區之交通分區服務範圍至大為半徑 800 公尺，面積為 200 公頃；而台中市屯區部份，由於都市計畫農業區、風景區、保護區或公墓用地等多劃設於此，且當地人數較少，因此在屯區部份則依據土地使用的面積來考量交通分區的大小，不受至大服務半徑 800 公尺的條件限制。

### 參、道路選擇與交通分區規劃原則小結

#### 一、公車專用道選取劃設原則

單行道十五米以上、雙向道二十五米以上之道路幾何，即為本研究所選取之公車專用道。

#### 二、交通分區劃設原則

市區部份：由服務半徑主要為 400 公尺至 500 公尺，至大至 800 公尺劃設交通分區面積；因此交通分區面積為 50 公頃至 80 公頃，至大至 200 公頃。

屯區部份：考量都市計畫土地使用分區劃設之，不受面積限制。



## 第二節 路網績效評估法

路網績效評估法主要用途用於評估上述規劃原則所選擇之 BRT 路線服務績效情況。本研究首先以分區可及性指標衡量台中市所有符合 BRT 路線之服務績效，其目的為評估路網提供克服空間阻力的能力，且反應地區經濟發展的潛能及兩地往來之難易程度。

方法公式說明如下：

### 分區可及性指標

$$A_i = \sum_{j=1}^N A_{ji} / N$$

其中， $A_i$ ：i分區的可及性指標。

$A_{ji}=1$ ，若j分區有公車到達i分區；

$A_{ji}=0$ ，若j分區至i分區必須轉車或無公車到達。

N：分區總數

用以統計 i 分區搭一次公車可到達之分區數，顯示該分區搭公車至其他分區的便利程度。此值越接近 1，則表示便利程度越高、路網直達性越高。

由上述之分區可及性評估台中市適合 BRT 路線之服務績效，即台中市所有 BRT 路線之服務績效，可以知道各交通分區之可及性情況，與路線選擇之多寡情形。而本研究假設搭一次公車之情況為，一條道路一直行公車，不考慮道路之連接轉乘情形，不然一路徑可達之交通分區數將太凌亂且有太多可能，此為簡化研究之必要。

其次，瞭解整體 BRT 適合路線之路網分區可及性之績效後，得選擇與建議最後台中市之 BRT 公車路網，本研究以交通分區人口數與人口密度比較其交通需求情況，以明白重點交通分區為何，何處之 BRT 路線必要性較高，較符合所謂的成本效益情況，用上述之因子選擇必要性之 BRT 路線，把過多或過於集中之路線惕除；也利用路網之服務範圍（一車站服務範圍為半徑五百公尺，及一公里兩個站台評估之）來瞭解 BRT 路線之服務區域情況，而決定台中市 BRT 公車捷運路網系統，以作為未來發展之參考依據。

## 第五章 實證規劃分析

### 第一節 台中市背景描述

#### 壹、台中市歷史發展背景

台中市為中部區域<sup>φ</sup>之中心都市，同時在都市階層上也是地區之服務中心。早期台中市以舊市區發展為主，後來人口大量的移入，迅速成長與擴張而成為現今的都市規模與八大分區。本節藉由台中市的空間發展變遷，以說明其發展背景與脈絡，使大眾進一步瞭解台中市。

台中市發展至今有三百多年歷史，分為三個時期<sup>φ</sup>：

##### 一、明清時期

明朝時期台中市原為內陸原住民沿河散居之地，到明末清初，漢人開始移入，與原住民共同墾殖。乾隆末年，漢人移民大增，原住民被迫東移。

以台灣而言，較早發展之都市其地理區位大多位於海口（河口、天然港等地區），且為地方政治中心，而台中於發展之初兩者俱缺，因此在早期只是一個名不經傳的小鎮，明末甚至並無地名的記載，直至台灣入清版圖漢人大量移入定居、從事農業開墾、漸形成聚落後史籍上才開始有記載，當時的行政區域名稱為貓霧揀堡（或稱東西上下堡、揀東堡等）。而台中市於當時較具規模的聚落小鎮為犁頭店（今南屯附近）、大墩（今三民路一帶）、新莊仔（今東區火車站一帶）、橋仔頭（今南區）等地區。

1885 年（光緒 11 年）台灣設省，1889 年置台灣省城於台中，劉銘傳於 1889 年（光緒 15 年）開始動工興建城牆及市街地，於 1890 年（光緒 16 年）第一期工程完工。此省城之規模甚為宏偉，從頂橋仔頭到東大墩街一帶，環以城牆，共開八門四樓。即東大門（約今台中糖廠附近）、震威門（小東門）、大西門（約今台中監獄附近）、大南門（約今台中農校附近）、大北門（約今中山公園附近）、兌悅門（小西門）、離照門（小南門）、坎孚門（小北門）、朝陽樓、鎮平樓、聽濤樓、名遠樓。但因 1890 年劉銘傳的去職，翌年消極的邵友濂繼任巡府之職，而終止了台中省城之興建，將省城首府移至台北。

<sup>φ</sup> 台灣中部區域計畫（第一次通盤檢討）定義，所謂中部地區包括苗栗縣、台中市、台中縣、彰化縣、雲林縣、南投縣。

<sup>φ</sup> 參考修訂台中市綜合發展計畫 2002-2013，2001 年 12 月，台中市政府。

表 5-1 明清時期台中重要發展歷程表

時間	重要發展歷程
1712 年	台中開發之始
1716 年	漢人移民大增，聚落形成
1732 年	彰化縣犁頭店（今南屯附近）設立貓霧揀巡檢署，並於高處（今中山公園之土山）建築炮墩，稱『大墩』，大墩之名由此而來。
1764 年	台灣府志已有『大墩街』之名
1868 年	居民大增、商業繁榮，大墩街分為頂、中、下街。
1887 年	台灣建省，台灣劃分為台北、台灣（中）、台南三府
1889 年	劉銘傳著手建構『台中』為省城所在
1891 年	遷省會於台北
註：	

資料來源：台中市都市更新調查及更新地區劃設規劃案

## 二、日據時期

日本政府於台北置總督府，在台中縣設台灣民政支部，並將台灣府改為台中街。於光緒三十一年（1905）縱貫鐵路由豐原建築至台中街，在新莊仔設車站，由南向西北方向擴展，漸次與東大墩及橋仔頭等地相連，因而提昇台中市為中部的首城，台灣中部產業之集散及交通中心。光緒三十四年（1908），縱貫鐵路通車後，便擬定『台中街都市計畫』，總面積為 526.27 公頃，使台中成為台灣中部之政治中心。宣統三年（1911）兩次大暴風雨侵襲後，逐漸改建，翌年，完成棋盤式之市街，店屋整齊，道路寬敞，台中街一變而為現代化的都市。民國九年（1920），將台中街改為台中市，屬台中州管轄。此時期的台中街都市型態與活動形式說明如下：

**行政區部份：**在現在的民權路以南，有州廳市役所、警察署、大屯郡役所、地方法院、刑務所、台中醫院等機構及官舍。當地住民多為日籍公教人員。

**商業區部份：**在現在的民權路到公園路之間；與火車站到現在五權路間為商業區。商店方面，日籍商人多在今綠川東路以東設店，以西則多為本地商人；電影院方面，則多集中於今自由路與中正路交會附近，有台中座、娛樂館與大正館等；南北雜貨行方面，則多集中於成功路上。

**特種營業區部份：**特種營業區起初於常盤町（為九十一年二月台中市新里別行政區未生效前之錦花里，生效後為現今之光復里），後來至初音町（為九十一年二月台中市新里別行政區未生效前之正音、中音、光音里，現今之大誠里）。其中酒家方面，分佈在今三民路一

帶，主要為二十四、二十五番，也就是今天中正路、原子街、成功路與中華路所圍成之街廓。

**休閒遊憩部份：**主要有現今的中山公園與公園以北的體育活動中心。

**工業區部份：**於鐵路以南，有帝國製糖株式會社（糖廠）、專賣支局（公賣局）、華南製粉等工廠與次要商業區（商業與工業混合區），也就是本市最早的工業地區。

當時台中市雖大致分為以上幾區，但其都市發展過程則可分三部份簡述，即日據初期（1895-1919）、日據中期（1920-1935）與日據末期（1936-1945），分別簡述如下：

**日據初期（1895-1919）：**為台中市都市草創的階段。此時期有一重要計畫公佈，即於1900年初次公佈台中市都市計畫。且在都市市街的發展上，繼承清治時期省城建設的基礎，以台中城內舊有衙署、考棚等建築為統治機關，並在城內發展一個純日人的住宅區；市政建設也以日人利益為前提，在都市機能上，台中市取代彰化在中部的政治地位而具有政治機能。

**日據中期（1920-1935）：**此階段為日治時期台中市最蓬勃發展的階段。社會秩序日趨穩定，使經濟開發與各種社會文化活動得以發展，產生台中新氣象；於都市機能上，由於台中廳設治於此、新式銀行集中、中高等教育機構設立，使台中市在中部地區政治、金融、教育機能增強，突顯於中部地區之優越性。

**日據末期（1936-1945）：**此時期為台中市發展的緩滯期。由於日本軍國主義的高漲，一切以政治或軍事的擴張為主，因此1937年公佈都市計畫法與都市計畫施行細則，未能徹底實施，致使台中都市發展困頓。因此，在都市市街發展上，以大台中為其計畫目標，並未能實現。

表 5-2 日據時期台中重要發展歷程表

時間	重要發展歷程
1896 年	日本撤除軍政，實施民政，將台灣劃分為三縣一廳，在台灣中部設台中縣，並將東大墩街改稱『台中街』，設縣治於此
1900 年	公佈台中市都市計畫
1908 年	縱貫鐵路全線通車，於台中公園舉行通車儀式
1911 年	台中市政府建府
1912 年	興工建成棋盤式市街
1917 年	台中火車站落成啟用
1920 年	日本台灣總督府實施台灣市制，『台中街』改稱為具有行政意義的

	『台中市』
1937 年	公佈都市計畫法與都市計畫施行細則
註：	

資料來源：台中市都市更新調查及更新地區劃設規劃案

### (三) 光復後時期

台灣光復後，將台中市改為省轄市，成立市政府。而台中市舊市區原有街道仍依日據時期之規模，不過原有市區面積與容量無法滿足都市機能擴大之需求，因而促使都市向外擴充，發展方向則由於受鐵路之影響，因此多以鐵路以西及以北發展。起初台中市的發展是沿著八條放射狀聯外道路向外發展，再配合由市中心周邊建立的內、外環道路，而構成一以市中心區為主的環形帶狀的擴充區域。

民國三十四年十一月（1945）本市行政區確定，改為省轄市；又民國三十六年二月五日，再將台中縣屬之南屯、西屯與北屯三鄉併入本市，致使台中市成為現在的行政範圍規模，且經幾度開發，才由原本 526.27 公頃的都市計畫區，變為現今之都市計畫區規模，八區面積總計 16342.56 公頃。

台中市發展至今，不僅工商服務機能為中部區域之核心都市，且就全台灣而言只小於北高兩直轄市，屬於台灣第三大都市，人口部份，在民國九十五年九月之統計資料顯示，已有 1041455 人，接近一百零五萬人。台灣第三大都市大眾運輸部份卻遲遲無進展，因此希冀這部份能夠有所突破，讓台中市未來的發展能更進步與便利。

表 5-3 光復後台中重要發展歷程表

時間	重要發展歷程
1945 年	台灣光復，定台中市為省轄市，劃分東、西、南、北、中五個行政區
1947 年	將台中縣轄的南屯、北屯、西屯三鄉劃歸為台中市，成為八個行政區，也就是台中市現今之行政範圍
1956 年	1. 省政府遷移中興新村 2. 公佈舊市區主要計畫
1971 年	行政院會同都市發展處制頒『台中市綱要計畫』，作為未來台中市都市計畫方案擬定之依據
1975 年	公佈實施台中市第一期擴大都市計畫案
1977 年	公佈實施台中市第二、三、四期之擴大都市計畫。大坑風景區亦劃定範圍予以管制
1986 年	台中市政府公告『變更台中市都市計畫（通盤檢討）說明書』，以

	改變單核心為主的台中都市空間結構，並規劃副都市中心，建環道系統，期以多核心發展為主
1995 年	發佈實施台中市都市計畫第二次通盤檢討
2005 年 至今	94 年 06 月 22 日發佈實施變更台中市都市計畫主要計畫(不包括大坑風景區)(第三次通盤檢討)(經內政部都市計畫委員會第 604 次及 607 次會議審決部份)案
註：	

資料來源：本研究參考 1. 台中市都市更新調查及更新地區劃設規劃案；2. 台中市政府都市發展局網站

## 貳、台中市大眾運輸發展歷程與發展政策

台中市的發展過程與現況情形已做大體的整理描述，接下來則要瞭解台中市大眾運輸發展的整體過程，以明白前後之發展關係與狀況。整體而言，台中市大眾運輸發展歷程於民國七十六年台中都會區捷運系統可行性研究至民國九十四年之『臺中都會區大眾捷運系統烏日文心北屯線建設計畫』(交通部高鐵局)。雖然過程中對於台中市的捷運系統之規劃、設計、建設等，有漸漸明朗的趨勢，但是總是因為金費問題而未能有效的執行與落實，實為一大憾事。但各項研究仍舊稟持為了台中的發展而繼續努力，以下為台中市歷年來大眾運輸發展的重要歷程說明表：

表 5-4 台中市大眾運輸發展歷程表

時間	重要里程碑	說明
民國七十六年	台中都會區捷運系統可行性研究(省住都局)	確認台中都會區有興建捷運系統之必要性
民國八十一年	台中都會區大眾捷運系統規劃(省住都局)	路網總長 150.4 公里，技術型式採小斷面捷運系統，建設經費以八十年幣值計約 4027 億元
民國八十七年	台中都會區捷運路網細部規劃(省住都局)	路網總長 69.3 公里，技術型式採輕運量都會捷運或輕軌捷運系統，建設經費以八十五年幣值計約 2303 億元
民國九十年	民間參與台中都會區大眾捷運建設可行性研究(省住都處)	-
民國九十年	台中捷運綠線檢討規劃(交通部高鐵局)	捷運綠線為配合高鐵營運通車，原細部規劃以地下為主之建造型式改以高架為主
民國九十一年	台中都會區大眾捷運系統	-

	優先路線規劃(交通部高鐵局)	
民國九十二年	台中市公車專用道系統規劃與設置可行性研究(交通部運研所)	採公車專用道運行，路網總長 21.65 公里(僅在台中市區範圍內)，建設經費以八十九年幣值計約 13.74 億元
民國九十三年	台中市優先路段實施公車捷運建置計畫(台中市政府)	採公車捷運系統運行路網總長 69.5 公里(即捷運綠線以外之原捷運藍線、紅線)，建設經費以 92 年幣值計約 45.5 億元
民國九十三年十一月二十三日	『臺中都會區大眾捷運系統烏日文心北屯線建設計畫』(交通部高鐵局)。	於 93 年 3 月 22 日將「臺中都會區大眾捷運系統優先路線規劃」報告書呈報交通部層轉行政院審議，報告書中建議優先興建由高鐵臺中站至臺中市北屯之捷運綠線，同年 11 月 23 日奉行政院核定辦理，計畫名稱調整為「臺中都會區大眾捷運系統烏日文心北屯線建設計畫」。
民國九十四	『臺中都會區大眾捷運系統烏日文心北屯線建設計畫』(交通部高鐵局)。	94 年 7 月 11 日簽約委由亞新工程顧問股份有限公司開始辦理，其中土建基本設計部份(包含設計準則及規範擬訂、路線線型設計與定線、土建、車站、維修機廠及變電站之基本設計、路權範圍訂定、相關先期作業等)，總顧問已依契約規定於 94 年底完成期中成果簡報，而相關工程界面協商與整合，以及與當地縣市政府之意見溝通，亦隨著基本設計進度持續進行，最近總顧問已於 95 年 8 月 10 日完成期末成果簡報。 總顧問正依期末成果簡報會議結論，修正上述計畫所有土建設計圖說、報告及計算資料，於 95 年 10 月提送成果修正稿。

資料來源：本研究參考 1. 公車捷運劃設計手冊之研究 (2/2)；2. 交通部高鐵局網站

而就台中市交通發展策略來看，參考『公車捷運劃設計手冊之研究(2/2)』(2005)所整理之九十二年台中市交通政策白皮書之政策方向可知(見表 5-5)，在交通路網部份，由於鐵路、捷運系統等計畫規模與金額皆較為龐大，需要中央政府於計畫經費上之協助，推動時程較難以掌握。因此，就台中市政府而言，在大眾運輸政策主要著力於公車系統營運環境與服務品質之改善，近來又以 e 化交通環境之推動建置最為積極，而此部份正是屬於 BRT 組成元素之一的收費系統與智慧型運輸系統範圍內；且發展人本環境永續經營之交通環境部份，也是屬於 BRT 廣泛定義的一種，就是人行空間的塑造部份；其他如以公共運輸為主軸之都市交通等，都屬於廣義之 BRT 之一。

所以綜觀上述與表 5-5 之內容，可以得知，台中市之交通政策有 BRT 之可行之處，也是充滿了遠見之策略。

表 5-5 台中市交通發展策略表

政策	策略	行動方案
發展人本永續經營之交通環境	建立無障礙交通環境	確保行人無障礙空間之策略
		提供身心障礙者運輸服務
	建構整體自行車道路網	建設自行車道網路
建立以公共運輸為主軸之都市交通	健全公車路網及提昇公車服務品質	檢討規劃公車路網結構
		推動高潛力公車路網建置，增加公車路線及班次
		建立公車專用道路網
		建立公車路線營運年限制度
	建立大眾運輸系統績效與監測評鑑制度	研定合理票價調整機制與補貼制度
	規劃及發展快速大眾運輸系統	確保公車通行順暢
		分階段推動快速大眾運輸系統
	促進大眾運輸系統整合	推動民間興建經營管理公車候車亭
		大眾運輸服務整合
		大眾運輸經營之整合
規劃設置郊區轉運中心		
強化大眾運輸與其他運具整合	規劃改善停車轉乘設施	
建構脈絡暢通之交通路網	爭取及推動大三項交通建設	爭取興建中部機場
		加速推動鐵路立體化
		爭取興建大眾捷運系統

	規劃及推動各重大建設聯外運輸	配合高鐵台中站與台中市運輸系統 中科聯外交通系統整合
創造安全之交通環境	促進弱勢族群之交通安全	保障老年人或身心障礙者道路交通安全
推動 e 化交通環境	都市道路交通管理智慧化	建立智慧型交通管理系統
	公車服務聰明化	提供公車動態資訊服務
	交通 e 卡通	推動『非接觸式票證系統 (e 卡) 發行計畫』
	交通安全 e 計畫	推動公車安全 e 計畫

資料來源：1. 『台中市交通政策白皮書』，台中市政府，92  
2. 『公車捷運劃設計手冊之研究 (2/2)』，94

### 參、台中市 BRT 相關推動建置計畫

由第三章所整理之 BRT 系統組成可知，有路權、車站設計改良、車輛技術、收費系統、公車優先措施、智慧型運輸系統 (ITS) 技術、路線架構、服務與行銷等八大項元素。

而就台中市之交通推動建置計畫上，比較符合上述元素之計畫整理說明如下：

九十三年一月：台中市公車動態資訊系統整合租用計畫 (目前已中止)

九十三年六月：台中市公車資訊服務系統建置

此系統部份，目前已提供公車資訊服務包括：車上可觀賞數位電視即時播放之節目、車上提供到站及離站的語音播報即文字顯示、可由網頁即時查詢各路線公車行車動態、可由電話語音回覆系統查詢各路線公車行車動態。該計畫並規劃中、長期之發展策略與執行方式，如下：

中期：九十五年至九十六年

希冀累積公車資訊服務系統車隊規模與擴充系統功能，設法結合其他大眾運輸系統資訊服務，新增開發大眾運輸系統轉乘資訊動態資訊發佈功能，調整公車 GPS 定位與無線通訊系統，以利整合電子票證系統即時營運資訊，發揮 APTS 應用功能。

長期：九十七年以後

系統營運成熟之階段。持續擴大公車資訊服務系統車隊規模、擴充系統功能、升級市區公車智慧型站牌、重要轉運站設置資訊站，以提供大台中都會區乘客完整的公車行前及乘車資訊，發揮 APTS 應用功能。

### 九十三年八月：台中市 e 卡通 IC 卡

目前台中市公車『e 卡通』非接觸式 IC 卡已於九十三年八月十六日正式上路，同時為配合 e 卡通，推出『21 遊台中』之優惠方案，持 e 卡通搭乘公車者，二小時內轉乘其他公車路線，可以享一段票免費之優待。該計畫也規劃中、長期策略，如下。

中期：九十五年至九十六年

工作重點為擴大電子票證營運範圍，由台中市推廣至台中都會區；提高民眾使用意願等。其具體之工作項目包括票卡加值機的廣泛設置、建置公路客運之驗票機、停車場票證收費系統建置，同時開始規劃與銀行合作發行卡片之可能性。

長期：九十七年以後

為達到電子票證營運規模，長期發展策略以推動異業整合，成為一張提供台中都會區民眾食、衣、住、行之多功能消費卡為主要目標。

以上三項計畫，廣義而言都屬於 BRT 系統中的 ITS 與收費系統方面之內容，可見台中市目前已有著手於 BRT 系統元素之 ITS 系統與收費系統之建置與研究，但 BRT 系統最強調之部份-公車專用路權，在台中市部份卻遲遲未有廣泛的研究與執行計畫，目前只有研討台中捷運藍綠紅線變為 BRT 優先發展路線之研究，因此本研究將以台中市 BRT 路網規劃為主題，研究台中市可執行之 BRT 路線為何，進而提供研究結論與建議，以茲台中市參考，希冀如此可有效的達成 BRT 系統的效益與解決台中市大眾運輸發展上的問題。

### 肆、小結

由台中市發展歷史開始，可以瞭解台中市近年來進步快速，工商發展迅速，且人口已經達一百零五萬之高人口都市，但在大眾捷運運輸部份，雖有構想與研究，然始終保持在圖上畫畫，牆上掛掛之階段，因此至今台中市仍沒有一項完善的大眾捷運系統，還停留在公車與汽機車爭道之交通運輸時代；而值得肯定的是，軟體建設部份仍舊持續發展，因此如果由低成本之公車捷運系統先執行，而軟體部份又可直接銜接，實為節省財政與創造快捷運輸之良方。

## 第二節 台中市道路幾何

台中市道路系統幾何資料，依據台中市都市計畫主要計畫（不包括大坑風景區）（第三次通盤檢討）（經內政部都市計畫委員會第 604 及 607 次會議審決部份）書及鼎漢國際工程顧問股份有限公司（2001），《台中市公車專用道系統規劃與設置可行性研究》報告書等道路系統資料整理。依據上述資料，將台中市道路系統分三等級，軸式聯外道路系統、環狀道路系統與區內聯絡道路系統，其中二十五米以上之道路整理如下：

### 壹、輻射狀聯外道路系統

表 5-6 輻射狀聯外道路表

道路名稱	道路編號	長度 M	路寬	備註
中港路	40M-4	520	40M	聯絡沙鹿、台中港
	50M-1	1245	50M	
	60M-1	3166	60M	
	50M-2	4512	50M	
大雅路 中清路	30M-25	7040	30M	聯絡大雅、清水
崇德路	30M-9	5428	30M	聯絡豐原
	30M-9	467	35M	
福雅路	25M-40	2917	25M	聯絡大雅
北屯路	30M-10	3374	30M	往潭子
精武路	30M-15	1254	30M	往太平
台中路	25M-15	1085	25M	往大里
中興路	25M-16	760	25M	
國光路 林森路英才路	25M-19	4485	25M	往大里
五權南路	25M-21	1649	25M	往南投
文心南路	40M-3	6599	40M	往南投
復興路	25M-20	3008	25M	往烏日、彰化
南平路	30M-29	2611	30M	往烏日、彰化
五權西路 南屯路	30M-28	9660	30M	往龍井
特三號道路	-	5130	40M	往龍井
	-	960	30M	往龍井
註：粗體字表示未達八百公尺之道路				

## 貳、環狀道路系統

表 5-7 環狀道路系統表

道路名稱	道路編號	長度 M	路寬	備註
五權路	30M-14	4948	30M	舊市區主要聯絡道路
<b>雙十路</b>	<b>25M-51</b>	<b>788</b>	<b>25M</b>	<b>舊市區主要聯絡道路</b>
<b>自由路</b>	<b>30M-16</b>	<b>657</b>	<b>30M</b>	<b>三民路一段-公館路</b>
進化路	30M-21	2240	30M	大雅路-自由路三段
進化北路	30M-12	3664	30M	中環道
忠明路				中港路-大雅路
忠明南路	30M-27	6499	30M	明德街-中港路一段
南平路	30M-29	2611	30M	五權南路-東光路
建成路	30M-22	3840	30M	自由路三段-五權南路
文心路	40M-2	5388	40M	北屯路-五權西路二段
文心南路	40M-3	6599	40M	五權西路一段-建國北路
軍福路	40M-8	3383	40M	台中生活圈四號道路
六順路	40M-9	2802	40M	台中生活圈四號道路
環中路	80M-1	15535	80M	屬台中生活圈道路二號線
註：粗體字表示未達八百公尺之道路				

## 參、市區聯絡道路

表 5-8 市區聯絡道路系統表

道路名稱	道路編號	長度 M	路寬	備註
軍福路	40M-8	3383	40M	未來台中生活圈四號道路
松竹路	30M-1	3323	30M	臺鐵以東
	25M-32	1365	25M	臺鐵至崇德路間
	30M-7	2963	30M	崇德路至八十米外環
工學路	25M-45	1700	25M	串聯早期重劃區重要的市區聯絡道路
太原北路	40M-1	2079	40M	台中市往大坑風景區市區聯絡道路
太原路	25M-48	556	25M	
三民路	25M-12	1018	25M	往西南接八十米外環道

三民西路	30M-30	3472	30M	
河南路	25M-18	2728	25M	水湳機場南側市區聯絡道路
	-	940	25M	新市政中心內
	30M-32	2548	30M	穿過新市政中心專用區後
青海路	25M-36	1850	25M	西屯路與台中港路之替代道路
	25M-37	319	25M	
福科路	28M-1	3511	28M	西屯路與台中港路之替代道路
朝馬路	25M-24	674	25M	新市政中心專用區與工業區間的聯絡道路
	25M-38	1118	25M	
市政路	60M-2	3946	60M	新市政中心專用區聯絡道路
公益路	30M-26	838	30M	七期重劃區重要東西向聯絡道路
	30M-31	2326	30M	
永春東路	25M-23	2780	25M	南屯區主要聯絡道路
永春路	25M-33	1650	25M	
	25M-44	137	25M	
安和路	25M-6	3719	25M	筏子溪以西、重要南北聯絡道路
工業一路	25M-34	1276	25M	台中工業區聯絡台中港路之道路
東大路	25M-42	1730	25M	中科南北向聯絡道路
無	60M-5	1405	60M	
無	60M-6	4546	60M	中科東西向聯絡道路
無	<b>25M-53</b>	<b>482</b>	<b>25M</b>	<b>中科聯絡道路</b>
無	<b>25M-54</b>	<b>623</b>	<b>25M</b>	
東光路	50M-3	2595	50M	建成路-太原路
	40M-7	2457	40M	太原路-松竹路
大智路	<b>30M-24</b>	<b>793</b>	<b>30M</b>	<b>建成路-東光園路</b>
六順路	40M-9	2802	30M	振光路-旱溪東路
天乙街	25M-2	312	25M	與六順路相接
建國路	30M-2	207	30M	台中車站聯絡道路
	25M-13	1459	25M	
惠中路	30M-34	1660	30M	中港路二段-市政路

	-	900	40M	位於新市政中心內
大墩南路	25M-22	1215	25M	南屯路二段-文心南七路
民權路	25M-14	1719	25M	五權路-柳川西路
<b>惠來路</b>	<b>25M-27</b>	<b>591</b>	<b>25M</b>	<b>市政路-大業路</b>
敦化路	25M-10	2119	25M	中清路-松竹路二段
永春東七路	25M-52	2560	25M	期延伸道路為與高鐵台中車站之聯絡道路
松竹五路	30M-3	1896	30M	松竹路、東光路之聯絡道路
無	30M-4	1555	30M	北屯區主要道路
山西路	30M-6	2584	30M	北屯東西聯絡道路
無	30M-8	1758	30M	接八十米外環道與山西路
河北路	30M-11	1264	30M	北屯區南北向聯絡道路
<b>文心一路</b>	<b>30M-33</b>	<b>286</b>	<b>30M</b>	-
待查	25M-25	863	25M	逢甲大學東側門道路
<b>無</b>	<b>30M-41</b>	<b>749</b>	<b>30M</b>	<b>十二期重劃區聯絡道路</b>
玉門路	25M-41	1023	25M	西屯區南北向聯絡道路
福林路	30M-36	1053	30M	西屯區南北向聯絡道路
樹德二、三巷	30M-37	1919	30M	南區西南向聯絡道路
進德路	30M-23	1080	30M	東區南北向聯絡道路
益豐路	25M-31	4160	25M	南屯區南北向聯絡道路
龍門路	25M-25	588	25M	南屯區南北向聯絡道路
	25M-28	5598	25M	
<b>民航路</b>	<b>30M-79</b>	<b>340</b>	<b>30M</b>	<b>貿易北一路與大雅路聯絡道路</b>
貿易北一路	25M-17	1890	25M	水湳機場主要聯外道路
更生巷	25M-8	3898	25M	北屯區東西向聯絡道路
崇德十路	25M-9	3271	25M	西屯區南北向聯絡道路
同榮路	25M-11	1292	25M	北屯區西北-東南聯絡道
景賢路	25M-3	2765	25M	北屯區東西向聯絡道路
<b>無</b>	<b>25M-1</b>	<b>385</b>	<b>25M</b>	<b>北屯區東西向聯絡道路</b>
<b>無</b>	<b>25M-4</b>	<b>275</b>	<b>25M</b>	<b>北屯區東西向聯絡道路</b>
都會公園路	無	1550	30M	西屯區都會公園聯絡道

註：粗體字表示未達八百公尺之道路

資料來源：本研究參考 1.都計三通案（2005）；2.台中市公車專用道系統規劃與設置可行性研究案（2001）整理

藉由交通分區劃設原則可知，本研究案雖多以最適五百公尺交通分區半徑劃設交通分區為主，但在第二章有指出交通分區（鄰里單元）最大可至八百公尺，步行十分鐘的時間，因此上述表格雖整理台中市道路幾何二十五米以上之道路系統，但經由原則的描述與分析可知，在長度八百公尺以下之未連貫或未與其他道路相延伸者並無劃設為 BRT 系統公車專用道的必要性，因為步行方式足以提供完善的旅次產生意義。

而台中市二十五米以上道路未達八百公尺者，環狀道路系統有雙十路（25M-51）、自由路（30M-16）；市區聯絡道路系統分面則有道路編號 30m-24、30M-33、30M-41、30M-79、25M-1、25M-4、25M-27、25M-53、25M-54 號道路等。如下表所明示。

環狀道路系統未達八百公尺之道路明細表

道路名稱	道路編號	長度 M	路寬	備註
雙十路	25M-51	788	25M	舊市區主要聯絡道路
自由路	30M-16	657	30M	三民路一段-公館路

市區聯絡道路系統未達八百公尺之道路明細表

道路名稱	道路編號	長度 M	路寬	備註
大智路	30M-24	793	30M	建成路-東光園路
文心一路	30M-33	286	30M	-
無	30M-41	749	30M	十二期重劃區聯絡道路
民航路	30M-79	340	30M	貿易北一路與大雅路聯絡道路
無	25M-1	385	25M	北屯區東西向聯絡道路
無	25M-4	275	25M	北屯區東西向聯絡道路
惠來路	25M-27	591	25M	市政路-大業路
無	25M-53	482	25M	中科聯絡道路
無	25M-54	623	25M	

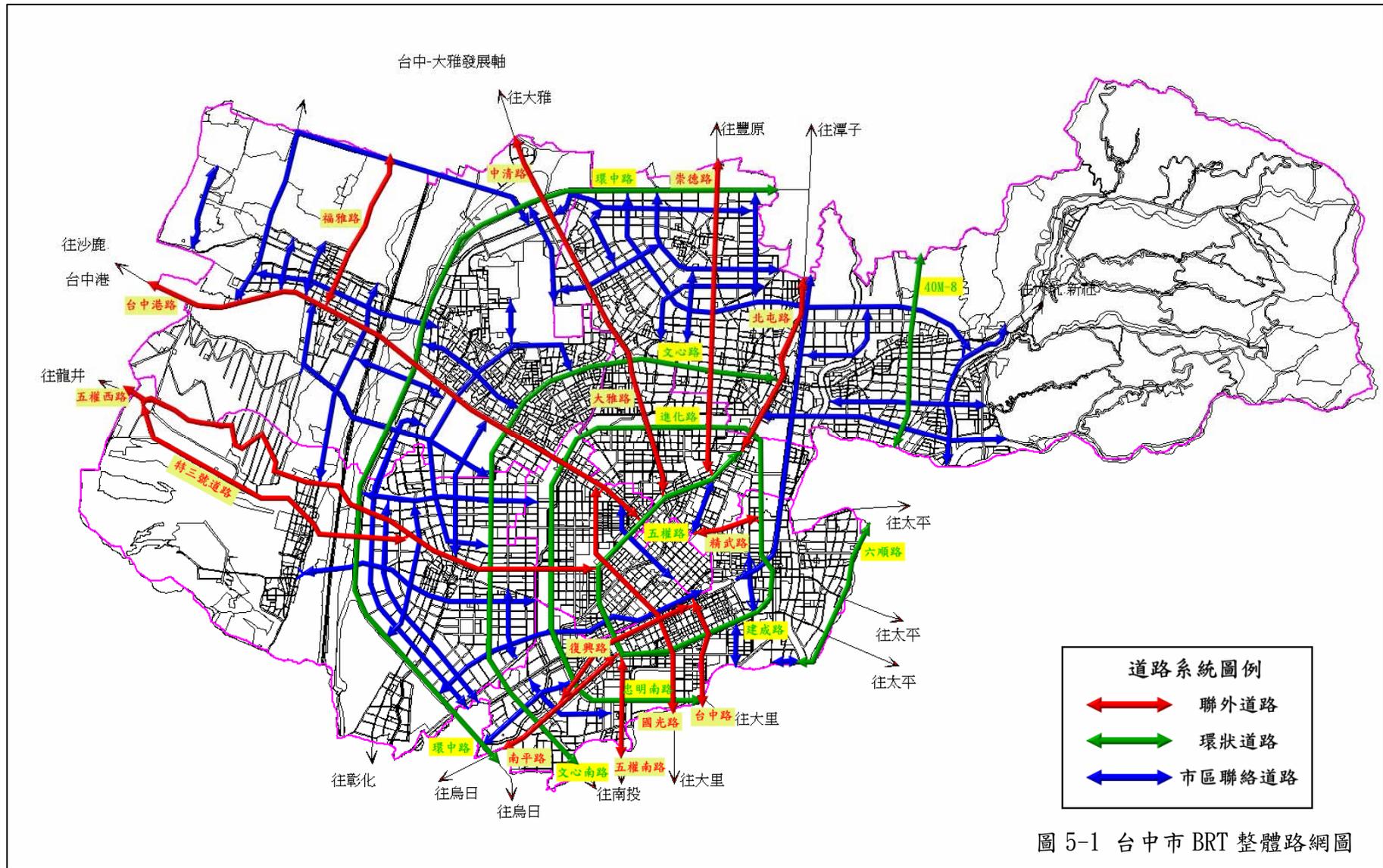


圖 5-1 台中市 BRT 整體路網圖

### 第三節 交通分區劃設

就都市範圍的定義<sup>φ</sup>而言，行政界線（administrative boundary）可說是一種空間或政治名詞，是依據歷史沿革、自然環境、人口分佈、交通系統及政治因素所劃分的範圍。本研究之交通分區劃設，則依據前述章節之原則，以台中市里界範圍為主，且如上定義所言，可以判斷其差異性與資料完整性將較適切與精準，因此以里別合併分割方式組合，以達到交通分區的劃定。因此劃定之交通分區如下：

表 5-9 交通分區編號與台中市行政分區相關性表

行政區別	交通分區編號	交通分區總計
中區	001	1 區
東區	002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010	9 區
南區	011, 012, 013, 014, 015, 016, 017, 018, 019	9 區
西區	020, 021, 022, 023, 024, 025, 026, 027, 028, 029	10 區
北區	030, 031, 032, 033, 034, 035, 036, 037, 038, 039, 040	11 區
南屯區	041, 042, 043, 044, 045, 046, 047, 048, 049, 050, 051, 052, 053, 054, 055, 056, 057	17 區
西屯區	058, 059, 060, 061, 062, 063, 064, 065, 066, 067, 068, 069, 070, 071, 072, 073, 074, 075, 076, 077, 078, 079, 080, 081	24 區
北屯區	082, 083, 084, 085, 086, 087, 088, 089, 090, 091, 092, 093, 094, 095, 096, 097, 098, 099, 100, 101, 102, 103, 104, 105	24 區

<sup>φ</sup> 出處：李珀青，2003,6，成長管理界線劃設之研究：以台中市為例，逢甲大學建築及都市計畫碩士班碩士論文。

表 5-10 交通分區表

交通分區	面積 (公頃)	人數 9509	人口密度 (人數/公頃)
001	92.10	23820	258.63
002	64.57	9168	141.99
003	75.13	13220	175.96
004	84.35	7150	84.77
005	77.25	6329	81.93
006	98.11	8141	82.98
007	80.77	4481	55.48
008	67.73	6905	101.95
009	78.81	11932	151.40
010	75.59	8261	109.29
011	78.35	12985	165.73
012	79.87	3330	41.69
013	74.46	14464	194.25
014	78.58	15632	198.93
015	86.48	13833	159.96
016	90.26	16702	185.04
017	92.96	10852	116.74
018	97.69	8045	82.35
019	78.48	10141	129.22
020	70.70	14224	201.19
021	79.87	13669	171.14
022	69.18	11420	165.08
023	58.61	10942	186.69
024	78.84	8756	111.06
025	82.78	14968	180.82
026	73.03	13848	189.62
027	85.04	17987	211.51
028	81.03	20640	254.72
029	79.28	13006	164.05
030	70.56	13724	194.50
031	79.21	15044	189.93
032	83.96	8307	98.94
033	77.82	9400	120.79
034	78.80	13809	175.24
035	60.63	15395	253.92

表 5-11 交通分區表 (續一)

交通分區	面積 (公頃)	人數 9509	人口密度 (人數/公頃)
036	45.50	9074	199.43
037	59.69	18439	308.91
038	45.68	7450	163.09
039	67.86	16597	244.58
040	81.19	17787	219.08
041	95.94	13320	138.84
042	86.05	16526	192.05
043	74.46	12933	173.69
044	95.84	16256	169.62
045	106.82	12252	114.70
046	91.90	971	10.57
047	76.98	814	10.57
048	355.29	4713	13.27
049	429.90	8162	18.99
050	743.00	7481	10.07
051	125.47	955	7.61
052	140.07	1065	7.61
053	105.01	6686	63.67
054	111.47	7206	64.65
055	119.00	4344	36.50
056	118.30	4627	39.11
057	82.40	3008	36.50
058	80.92	20457	252.81
059	66.78	14333	214.63
060	78.38	16135	205.86
061	62.54	16642	266.10
062	84.57	10535	124.57
063	71.68	3435	47.92
064	95.19	4562	47.92
065	62.11	1793	28.87
066	85.47	6562	76.78
067	80.45	20035	249.04
068	124.39	4080	32.80
069	326.87	6135	18.77
070	217.28	3219	14.81

表 5-12 交通分區表 (續二)

交通分區	面積 (公頃)	人數 9509	人口密度 (人數/公頃)
071	104.49	13163	125.97
072	122.43	5122	41.84
073	128.49	1262	9.82
074	665.97	5337	8.01
075	89.16	8492	95.24
076	103.10	8965	86.95
077	275.20	11369	41.31
078	697.50	3940	5.65
079	85.36	9471	110.95
080	123.09	4714	38.30
081	189.42	2730	14.41
082	94.74	5751	60.70
083	131.55	4417	33.58
084	104.61	9999	95.58
085	75.35	17072	226.57
086	102.82	4778	46.47
087	92.75	3793	40.89
088	179.48	7039	39.22
089	106.75	4364	40.89
090	75.09	13611	181.26
091	55.99	12234	218.50
092	85.41	5977	69.98
093	78.41	24938	318.05
094	53.46	16509	308.81
095	56.09	13922	248.21
096	65.61	13802	210.36
097	250.77	8590	34.25
098	61.30	13597	221.81
099	71.55	11047	154.40
100	117.66	5180	44.02
101	106.21	4675	44.02
102	222.70	9975	44.79
103	314.61	7572	24.07
104	102.73	641	6.24
105	250.24	1560	6.24

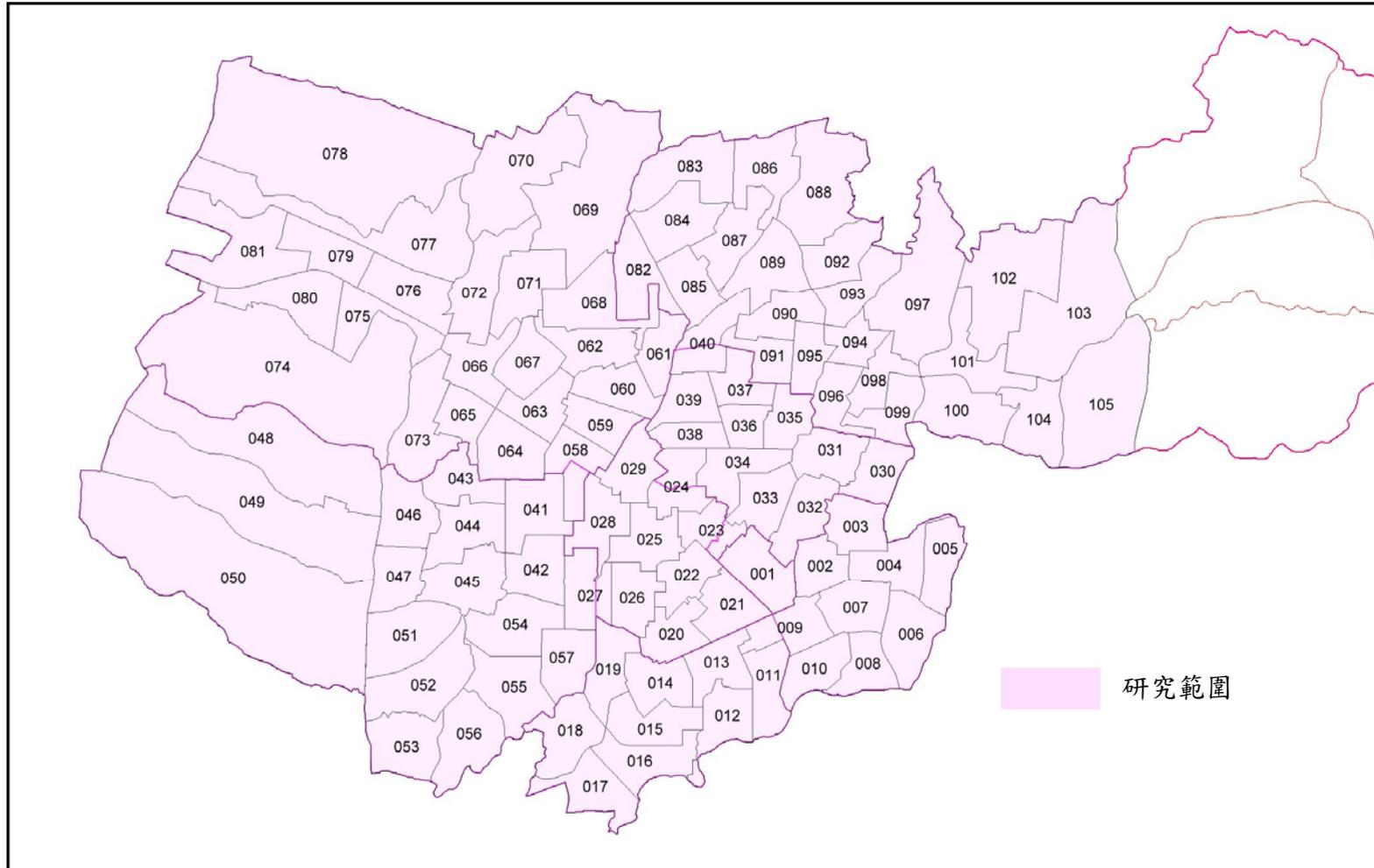


圖 5-2 交通分區圖

## 第四節 台中市 BRT 路網績效評估

本小節將以倒敘手法分析台中市 BRT 之路網可及性績效，分兩步驟，第一，藉由上述交通分區與路線選取原則所選擇之 BRT 道路系統做一整體台中市 BRT 路線之網路績效評估，以瞭解就現有之都市計畫道路系統所能提供之 BRT 路網績效為何；其二，加入其他因素的考量，選取最後之台中市 BRT 公車捷運系統路網，作為台中市未來公車捷運路線整體參考之依據。

### 壹、台中市 BRT 路網整體績效評估分析

本小節藉由上述交通分區與公車專用車道之疊圖資料所呈現之情況做分析，說明台中市目前可作為公車捷運系統路網之整體績效標準為何，將以台中市八大行政區，中區、東區、南區、西區、北區、南屯區、西屯區、北屯區分作說明如下：

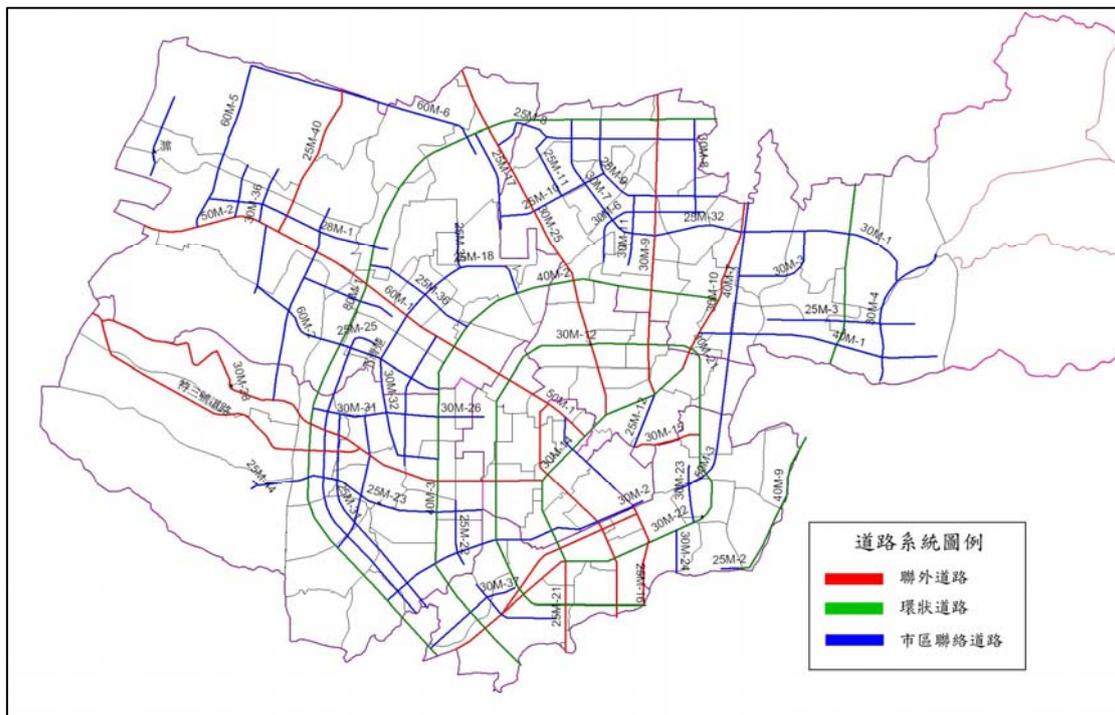


圖 5-3 台中市交通分區 BRT 路網系統圖

#### 一、中區

表 5-13 路網績效分區可及性表（中區）

交通分區編號	交通分區數	分區可及性	經過路線	經過分區總數	修正後分區可及性
001	17	16.19%	3	14	13.33%

中區之 BRT 交通網路可以經過十四個交通分區，佔全台中之百分之十三點三三，因此進出中區如果乘坐 BRT 並不方便，必須經過

更多的轉乘才有辦法至其餘之分區。

## 二、東區

表 5-14 路網績效分區可及性表（東區）

交通分區編號	交通分區數	分區可及性	經過路線	經過分區總數	修正後分區可及性
002	3	2.86%	2	2	1.90%
003	29	27.62%	3	25	23.81%
004	34	32.38%	3	27	25.71%
005	3	2.86%	1	3	2.86%
006	3	2.86%	1	3	2.86%
007	16	15.24%	3	13	12.38%
008	3	2.86%	1	3	2.86%
009	24	22.86%	4	15	14.29%
010	12	11.43%	3	8	7.62%

台中市東區交通分區為 002-010 號，其中只有分區 004 之 BRT 路線可及性達到百分之二十五，其餘皆少於百分之十五，甚至百分之三以下的就有四個分區，分別為 002、005、006、008，由此可見台中市東區之 BRT 整體路網分區可及性並不完善，所能到達的分區至多只可達台中市之四分之一，多數分區乘坐 BRT 系統甚至只可達到兩三個分區而已。

## 三、南區

表 5-15 路網績效分區可及性表（南區）

交通分區編號	交通分區數	分區可及性	經過路線	經過分區總數	修正後分區可及性
011	40	38.10%	4	29	27.62%
012	55	52.38%	4	37	35.24%
013	39	37.14%	4	27	25.71%
014	55	52.38%	5	39	37.14%
015	54	51.43%	6	35	33.33%
016	69	65.71%	5	50	47.62%
017	43	40.95%	4	37	35.24%
018	36	34.29%	4	29	27.62%
019	32	30.48%	3	27	25.71%

南區之交通分區由編號 011-019，有九個交通分區，經過分區總數由二十七個至五十個、分區可及性由百分之二十五點七一至百分

之四十七點六二。可見台中市南區之 BRT 直達性較高，選擇性也較多。

#### 四、西區

表 5-16 路網績效分區可及性表（西區）

交通分區編號	交通分區數	分區可及性	經過路線	經過分區總數	修正後分區可及性
020	36	34.29%	3	29	27.62%
021	22	20.95%	3	16	15.24%
022	42	40.00%	4	32	30.48%
023	37	35.24%	3	33	31.43%
024	27	25.71%	3	22	20.95%
025	29	27.62%	2	26	24.76%
026	48	45.71%	3	38	36.19%
027	37	35.24%	4	31	29.52%
028	26	24.76%	2	25	23.81%
029	33	31.43%	2	32	30.48%

西區之交通分區由編號 020-029，總計有十個交通分區，經過分區總數由十六個至三十八個、分區可及性由百分之十五點二四至百分之三六點一九。大致上而言，除了最低之交通分區 021（經過交通分區數 16）外，其餘分區都有五分之一強以上之分區可及性。而分區 021 位於中區之西側，原本里別為廣民里、三民里、利民里與民生里。

#### 五、北區

表 5-17 路網績效分區可及性表（北區）

交通分區編號	交通分區數	分區可及性	經過路線	經過分區總數	修正後分區可及性
030	27	25.71%	2	24	22.86%
031	50	47.62%	3	38	36.19%
032	32	30.48%	3	27	25.71%
033	44	41.90%	3	38	36.19%
034	44	41.90%	3	38	36.19%
035	31	29.52%	2	29	27.62%
036	34	32.38%	2	31	29.52%
037	36	34.29%	2	33	31.43%
038	34	32.38%	2	31	29.52%

039	34	32.38%	2	31	29.52%
040	39	37.14%	3	35	33.33%

北區之交通分區由編號 030-040，總計有十一個交通分區，經過分區總數由二十四個至三十八個、分區可及性由百分之二二點八六至百分之三六點一九。此區整體而言，BRT 之路網分區可及性績效都達五分之一強以上，屬於可及性最平均之行政區。

#### 六、南屯區

表 5-18 路網績效分區可及性表（南屯區）

交通分區 編號	交通分區數	分區可及性	經過 路線	經過分區總數	修正後分區可及性
041	48	45.71%	4	31	29.52%
042	51	48.57%	4	35	33.33%
043	35	33.33%	4	22	20.95%
044	51	48.57%	7	27	25.71%
045	45	42.86%	6	26	24.76%
046	50	47.62%	6	30	28.57%
047	33	31.43%	4	24	22.86%
048	19	18.10%	3	14	13.33%
049	5	4.76%	1	5	4.76%
050	5	4.76%	1	5	4.76%
051	34	32.38%	4	20	19.05%
052	34	32.38%	4	20	19.05%
053	0	0.00%	0	0	0.00%
054	30	28.57%	3	26	24.76%
055	46	43.81%	4	37	35.24%
056	31	29.52%	3	23	21.90%
057	33	31.43%	3	29	27.62%

南屯區之交通分區由編號 041-057，總計有十七個交通分區，經過分區總數由零個至三十七個、分區可及性由零至百分之三五點二四。可見南屯區之落差極大，其中交通分區 053 完全無符合 BRT 之路線經過，可及性為零，最不易使用大眾運輸系統之分區；其次交通分區 049、050 等，可及性只有百分之四點七六；交通分區 048 可及性百分之十三點三三。

以上四區原本里別分別為中和里（053）、文山里（049）、春社裡春安里（050）與寶山里（048），台中市都市計畫土地使用上多為

工業區、公墓用地或農業區、保存區等之分區使用別，因此整體影響並非極大，或說本身之大眾運輸系統之需求非極大。

七、西屯區

表 5-19 路網績效分區可及性表 (西屯區)

交通分區編號	交通分區數	分區可及性	經過路線	經過分區總數	修正後分區可及性
058	41	39.05%	3	36	34.29%
059	41	39.05%	3	34	32.38%
060	22	20.95%	1	22	20.95%
061	49	46.67%	3	40	38.10%
062	35	33.33%	2	29	27.62%
063	61	58.10%	5	39	37.14%
064	46	43.81%	4	31	29.52%
065	26	24.76%	3	21	20.00%
066	50	47.62%	5	38	36.19%
067	32	30.48%	3	25	23.81%
068	16	15.24%	2	15	14.29%
069	43	40.95%	6	31	29.52%
070	34	32.38%	3	29	27.62%
071	9	8.57%	2	8	7.62%
072	24	22.86%	3	21	20.00%
073	31	29.52%	4	20	19.05%
074	25	23.81%	5	17	16.19%
075	25	23.81%	4	17	16.19%
076	26	24.76%	4	18	17.14%
077	24	22.86%	5	10	9.52%
078	20	19.05%	5	7	6.67%
079	34	32.38%	6	18	17.14%
080	16	15.24%	2	14	13.33%
081	30	28.57%	5	18	17.14%

西屯區之交通分區由編號 058-081，總計有二十四個交通分區，經過分區總數由七個至四十個、分區可及性由百分之六點六七至百分之三八點一零。

其中以交通分區 078 之分區可及性最低為百分之六點六七、其次為交通分區 071 之分區可及性為百分之七點六二、再次一個為交通分區 077 之分區可及性為百分之九點五二。此行政區內分區可及

性較高的區域多為較接近市區的部份，屯區外圍部份之分區可及性整體而言較低。但總結說來此分區之可及性並不低，平均仍有五分之一強。

#### 八、北屯區

表 5-20 路網績效分區可及性表（北屯區）

交通分區編號	交通分區數	分區可及性	經過路線	經過分區總數	修正後分區可及性
082	20	19.05%	3	15	14.29%
083	51	48.57%	6	34	32.38%
084	31	29.52%	4	23	21.90%
085	18	17.14%	2	15	14.29%
086	35	33.33%	4	25	23.81%
087	21	20.00%	3	15	14.29%
088	37	35.24%	5	25	23.81%
089	33	31.43%	5	21	20.00%
090	24	22.86%	3	20	19.05%
091	33	31.43%	2	31	29.52%
092	22	20.95%	4	14	13.33%
093	30	28.57%	2	28	26.67%
094	41	39.05%	2	37	35.24%
095	33	31.43%	2	31	29.52%
096	61	58.10%	3	50	47.62%
097	40	38.10%	4	32	30.48%
098	53	50.48%	4	44	41.90%
099	31	29.52%	3	26	24.76%
100	14	13.33%	3	8	7.62%
101	23	21.90%	4	14	13.33%
102	19	18.10%	3	13	12.38%
103	19	18.10%	3	14	13.33%
104	17	16.19%	4	8	7.62%
105	12	11.43%	3	7	6.67%

北屯區之交通分區由編號 082-105，總計有二十四個交通分區，經過分區總數由七個至五十個、分區可及性由百分之六點六七至百分之四七點六二。其中以交通分區 105 之分區可及性百分之六點六七最低、其次為交通分區 104 與 100 之分區可及性百分之七點六二次低，而北屯區之特性與西屯區相近，即越接近市區之交通分區之區域分區

可及性越高，離市區越遠之交通分區可及性則越低。

註：

- 1.修正後分區可及性代表之意義為：分區可及性本不考慮一交通分區之 BRT 路線可到達其餘交通分區之重複性，而修正後之分區可及性即惕除重複經過之交通分區而重新計算之數據。
- 2.經過分區總數代表之意義為：交通分區數之數據為一交通分區之 BRT 路線經過之交通分區數之加總，不考量交通分區之重複性；而經過分區總數即是由交通分區數內惕除其重複性而得知數據。

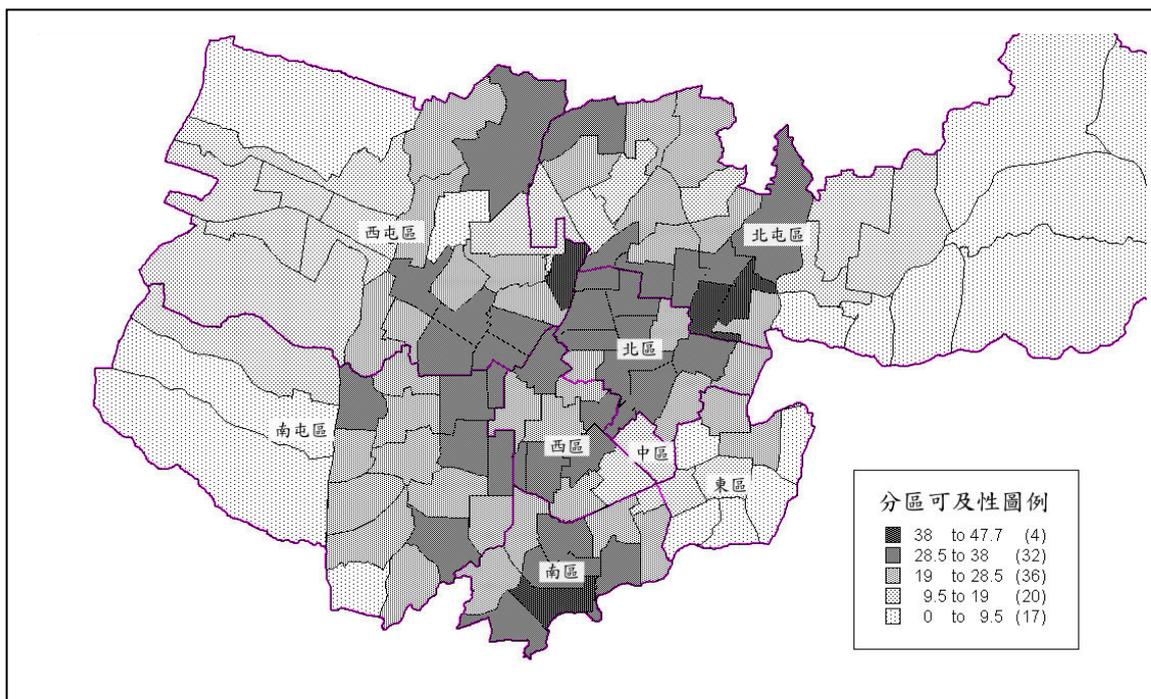


圖 5-4 BRT 路網分區可及性圖

### 九、小結

經由八區整體 BRT 路線比較可知，BRT 平均經過路線數的多寡並無法決定分區可及性的高低；而在資料上顯示，東區平均可及性最低，為最不易到達之區域也是最不易與其他分區聯繫之區域，老舊市區中區則其次；南區、西區與北區為台中市最發展之區域之一，其分區可及性最高達百分之三十，屬於台中市最易到達之行政區，也是最易與其他行政區聯繫之區域；屯區部份，由於近年來都市郊區化發展，因此其道路系統作為 BRT 路線之情況比之南區、西區與北區或有所不及但卻比中區與東區來得高，分區可及性可達百分之二十以上，屯區內之交通分區部份分區可及性甚至可達百分之四十七點六二。

因此整體 BRT 路網之分區可及性績效而言，中區、東區最弱；南區、西區、北區最強；屯區部份其次。此數據顯示之情況為，可及性越高之分區其轉乘設施可越少，反之，則需要更多的轉乘設施以茲配合，才可達到完善之交通網路效益與可及性。

表 5-21 八區 BRT 路網績效分區可及性表

行政區	平均經過路線數	平均經過交通分區數	平均分區可及性
中區	3.000	14.00	13.33%
東區	2.333	11.00	10.48%
南區	4.333	34.44	32.80%
西區	2.800	28.40	27.05%
北區	2.545	32.27	30.73%
南屯區	3.588	22.00	20.95%
西屯區	3.667	23.25	22.14%
北屯區	3.375	22.92	21.85%



## 貳、台中市 BRT 公車捷運系統路網規劃

經由上述之 BRT 道路選線與交通分區疊圖分析後，可瞭解台中市整體未來 BRT 路網之可及性尚佳，但許多交通分區內擁有太多的 BRT 道路可選擇，將有太過複雜、絮亂與高成本之情況產生，因此這部份將由上述之路網資料為主，以交通分區人口密度、人口數等多寡判定交通需求情形，以決定最後之公車捷運系統路網，分析說明如下：

### 一、交通分區人口因素分析

此部份以交通分區之人口密度與人口數說明交通分區之需求重要性，以作為決定 BRT 公車捷運系統路線重點因素之一。

(一) 交通分區人口密度說明如下：

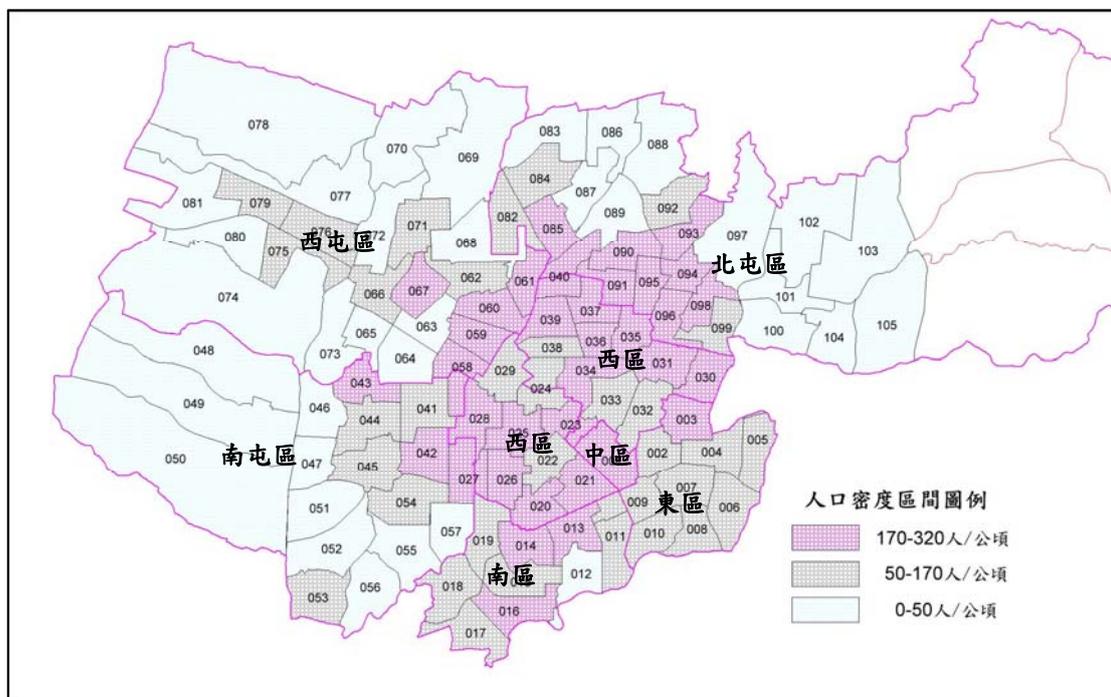


圖 5-5 交通分區人口密度區間圖

由上圖可知，交通分區之人口密度區間分三層次，且圖 5-5 清楚表達各分區之人口密度情況，而由表 5-22 可以知曉，於台中市八大行政區別中南屯區、西屯區與北屯區人口密度最低之交通分區數量最多，而中區、東區、西區、南區、北區則主要為最高與次高人口密度集中之地區。總計 0-50(人/公頃)之交通分區數有 36 個、50-170 (人/公頃)之交通分區數有 34 個、170-320 (人/公頃)之交通分區數有 35 個，都各佔了三分之一強，且圖中也顯示越往都市郊區人口密度越低，相對而言大眾運輸路網之必要性由成本效益看之也越低。

表 5-22 交通分區人口密度區間表

行政區別	0-50 (人/公頃)		50-170 (人/公頃)		170-320 (人/公頃)	
	交通分區	計	交通分區	計	交通分區	計
中區	-	-	-	-	001	1
東區	-	-	002,004,005,006, 007,008,009,010	8	003	1
南區	012	1	011,015,017,018, 019	5	013,014,016	3
西區	-	-	022,024,029	3	020,021,023,025, 026,027,028	7
北區	-	-	032,033,038	3	030,031,034,035, 036,037,039,040	8
南屯區	046,047,048,049, 050,051,052,055, 056,057	10	041,044,045,053, 054	5	042,043	2
西屯區	063,064,065,068, 069,070,072,073, 074,077,078,080, 081	13	062,066,071,075, 076,079,	6	058,059,060,061, 067	5
北屯區	083,086,087,088, 089,097,100,101, 102,103,104,105	12	082,084,092,099	4	085,090,091,093, 094,095,096,098	8
總計	-	36		34		35

(二) 交通分區人口數部份如下：

圖 5-6 顯示人口數分三層次，且都市郊區部份人口數多較市區為低，而在表 5-23 中可以清楚知道，人口數最低 600-6600 人之交通分區多集中於南屯區、西屯區、北屯區，而在市區部份南區佔了一個、東區佔了兩個；北區與西區則為自己分區中佔最高層級人口數分區最多之行政區域。總計於 600-6600 人之交通分區有 34 個、6600-13200 人之交通分區有 37 個、13200-25000 人之交通分區有 34 個。

由交通分區人口數之情況看來，台中市都市郊區與後期發展區部份其人口數量有較低之趨勢，而中區、西區、南區、北區等舊都市中心目前人口數多集中於此，且由圖上顯示屯區部份越靠近舊都市中心之人口數越高，因而以人口數與交通量之需求研判，屯區部

份的需求將較低，而市中心部份將較高與必須。

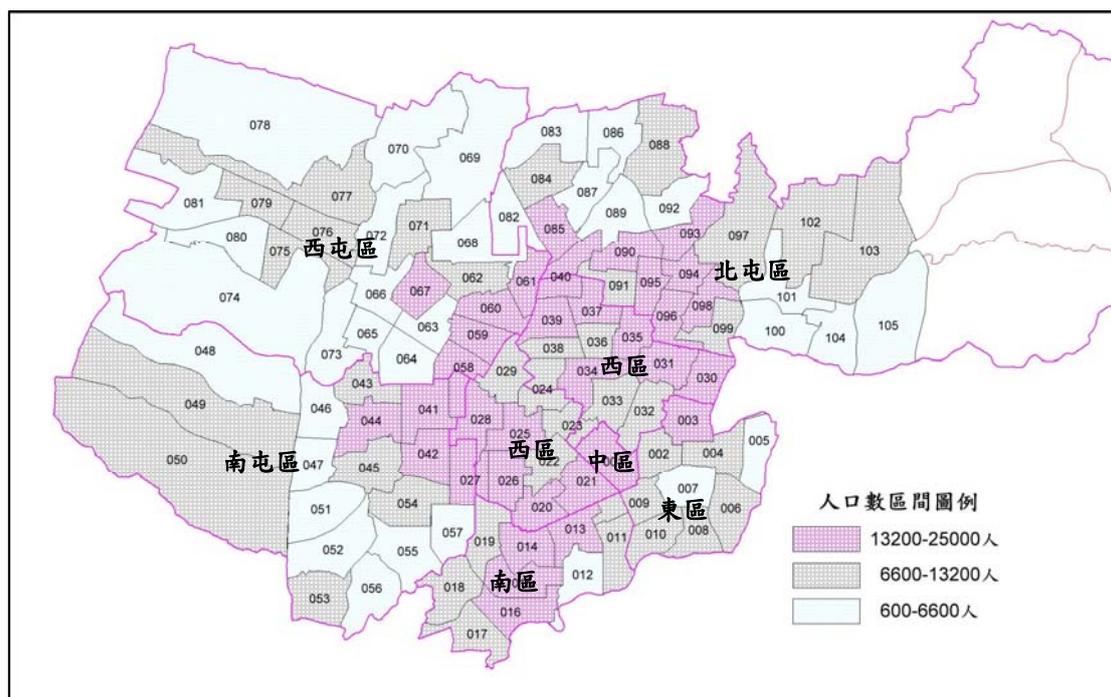


圖 5-6 交通分區人口數區間圖

表 5-23 交通分區人口數區間表

行政區別	600-6600 人		6600-13200 人		13200-25000 人	
	交通分區	計	交通分區	計	交通分區	計
中區	-	-	-	-	001	1
東區	005, 007	2	002, 004, 006, 008, 009, 010	6	003	1
南區	012	1	011, 017, 018, 019	4	013, 014, 015, 016	4
西區	-	-	022, 023, 024, 029	4	020, 021, 025, 026, 027, 028	6
北區	-	-	032, 033, 036, 038	4	030, 031, 034, 035, 037, 039, 040	7
南屯區	046, 047, 048, 051, 052, 055, 056, 057	8	043, 045, 049, 050, 053, 054	6	041, 042, 044	3
西屯區	063, 064, 065, 066, 068, 069, 070, 072, 073, 074, 078, 080, 081	13	062, 071, 075, 076, 077, 079	6	058, 059, 060, 061, 067	5
北屯區	082, 083, 086, 087, 089, 092, 100, 101, 104, 105	10	084, 088, 091, 097, 099, 102, 103	7	085, 090, 093, 094, 095, 096, 098	7

總計	-	34	-	37	-	34
----	---	----	---	----	---	----

### (三) 交通分區人口數與人口密度比較分析

由交通分區人口數與人口密度分析可知，人口數之分佈情形將比人口密度精確，由於人口密度是除以交通分區面積，因而會造成屯區部份許多與現況需求不實之情況產生（由於屯區非都市發展用地較多，而在非都市發展用地內之人口數量實際情況也較少，因而以人口數除交通分區面積，以屯區而言會影響人口集中區域之情形，進而會錯估了交通需求之重要性），因此以人口數作為交通需求之考慮較為妥當。

而由上述交通分區人口數區間之情況可知，交通需求較大的地區為中區、東區、南區、西區、北區、南屯區 046、047、048、051、052、055、056、057 除外、西屯區 063、064、065、066、068、069、070、072、073、074、078、080、081 除外、北屯區 082、083、086、087、089、092、100、101、104、105 除外等交通分區。因此本研究將考慮上述人口數之交通分區情況，對 BRT 公車捷運路線選取最適合之網路系統，以滿足上述地區之需求。



(四) 台中市 BRT 公車捷運路網

本研究考量交通分區人口數多寡決定交通需求必要性高低與 BRT 公車路線服務範圍情形，以規劃台中市 BRT 公車捷運系統路網說明如下：

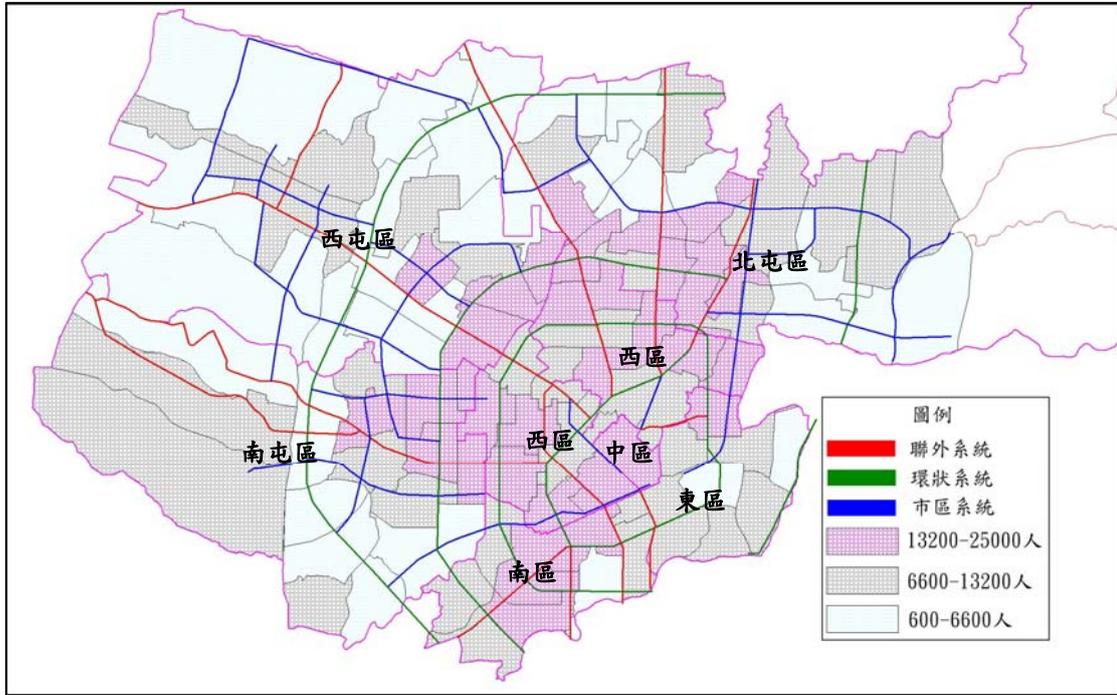


圖 5-7 台中市 BRT 公車捷運系統路網圖

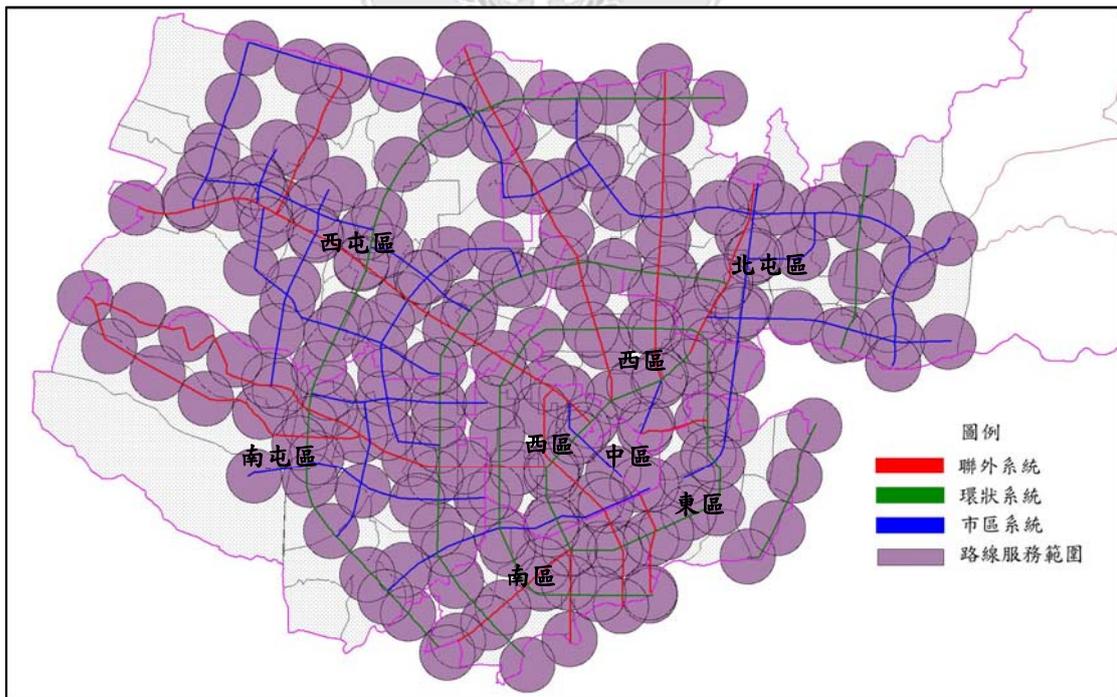


圖 5-8 台中市 BRT 公車捷運系統路網服務範圍圖

首先由圖 5-7 可知，上述已篩選過之路網系統仍分三層級，即聯外道路系統、環狀道路系統與市區道路系統，圖中之交通分區人口數較高之區域，藉由圖上之 BRT 公車路網系統可以明瞭，人數較多之交通分區網路系統活絡與連結性強，且多為主要之聯外道路系統與環狀道路系統來連結服務。

其次，由圖 5-8 可以得知此路網系統之 BRT 服務範圍（服務範圍：半徑五百公尺之圓面積，原則已說明不再續說），與圖 5-7 比較，可以發現人口數較高之交通分區確實在此路網系統中都有明顯的重複服務情況與幾乎完全涵蓋所有高人口數之交通分區服務區域；再以圖 5-9 檢視（加入都市計畫土地使用圖），此 BRT 路網系統，可以發現有需改進之處，即北屯區之多數住宅區部分仍缺乏，但此部份改進容易，由於都市計畫道路有留設其餘可行之 BRT 路線，只是因為當地多數區域現今之人口數仍太少，因此先做以下之規劃；西屯區部份，主要是逢甲大學附近，當地人口與學生人數眾多，但卻缺乏 BRT 路線經過，這部份必須改進之；南屯區部份主要是交通分區 053 之區域，多為住宅區，卻未有任何 BRT 路線經過；東區部份，也缺乏 BRT 路線經過。由本研究之資料顯示，於現今之人口數看來，此規劃路線只無法滿足逢甲大學附近之情況；但就長遠整體路網來看，南屯區與東區必須思考研究之，而北屯區部份則還有其他路線可以選擇，只是現今無此需求。

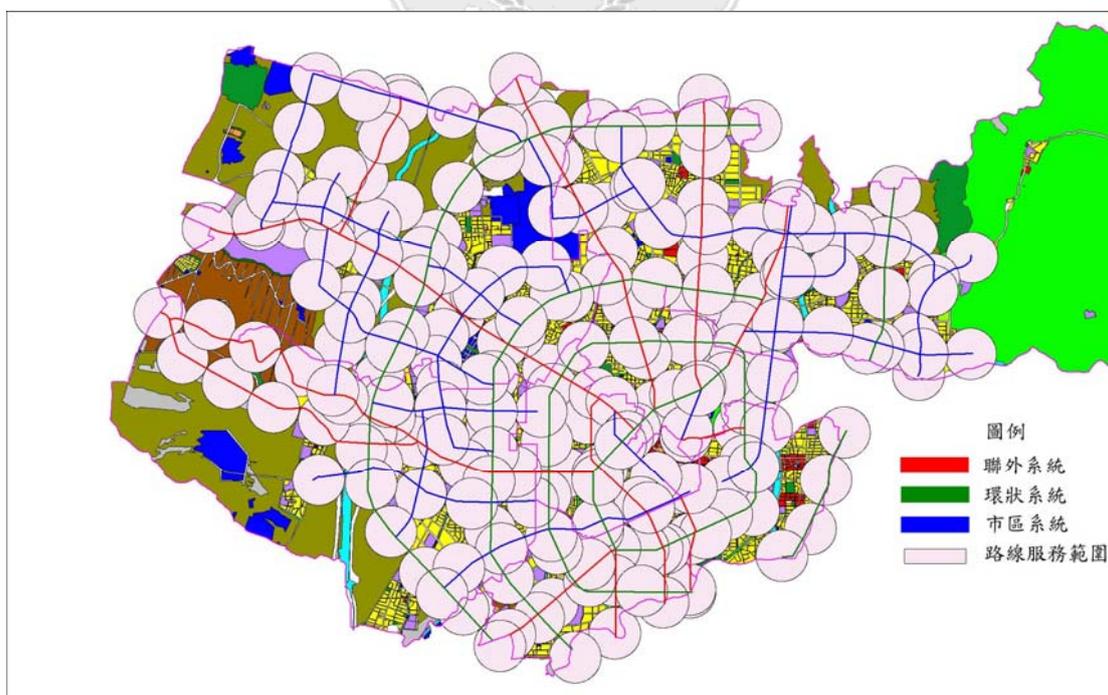


圖 5-9 台中市 BRT 公車捷運系統路網服務範圍圖（一）

因此由上述之資料需求考量與交通路線服務範圍分析，本研究最後決定台中市之公車捷運路網系統可由表 5-24、表 5-25 與表 5-26 組成，仍分三個交通系統層次，即軸式聯外道路系統、環狀道路系統與區內聯絡道路系統。

表 5-24 BRT 輻射狀聯外道路表

道路名稱	道路編號	長度 M	路寬	備註
中港路	40M-4	520	40M	聯絡沙鹿、台中港
	50M-1	1245	50M	
	60M-1	3166	60M	
	50M-2	4512	50M	
大雅路 中清路	30M-25	7040	30M	聯絡大雅、清水
崇德路	30M-9	5428	30M	聯絡豐原
	30M-9	467	35M	
福雅路	25M-40	2917	25M	聯絡大雅
北屯路	30M-10	3374	30M	往潭子
精武路	30M-15	1254	30M	往太平
台中路	25M-15	1085	25M	往大里
中興路	25M-16	760	25M	
國光路 林森路英才路	25M-19	4485	25M	往大里
五權南路	25M-21	1649	25M	往南投
南平路	30M-29	2611	30M	往烏日、彰化
五權西路 南屯路	30M-28	9660	30M	往龍井
特三號道路	-	5130	40M	往龍井
	-	960	30M	
註：				

表 5-25 BRT 環狀道路系統表

道路名稱	道路編號	長度 M	路寬	備註
五權路	30M-14	4948	30M	舊市區主要聯絡道路
進化路	30M-21	2240	30M	大雅路-自由路三段
進化北路 忠明路	30M-12	3664	30M	中環道 中港路-大雅路
忠明南路	30M-27	6499	30M	明德街-中港路一段

南平路	30M-29	2611	30M	五權南路-東光路
建成路	30M-22	3840	30M	自由路三段-五權南路
文心路	40M-2	5388	40M	北屯路-五權西路二段
文心南路	40M-3	6599	40M	五權西路一段-建國北路
軍福路	40M-8	3383	40M	台中生活圈四號道路
六順路	40M-9	2802	40M	台中生活圈四號道路
環中路	80M-1	15535	80M	屬台中生活圈道路二號線
註：				

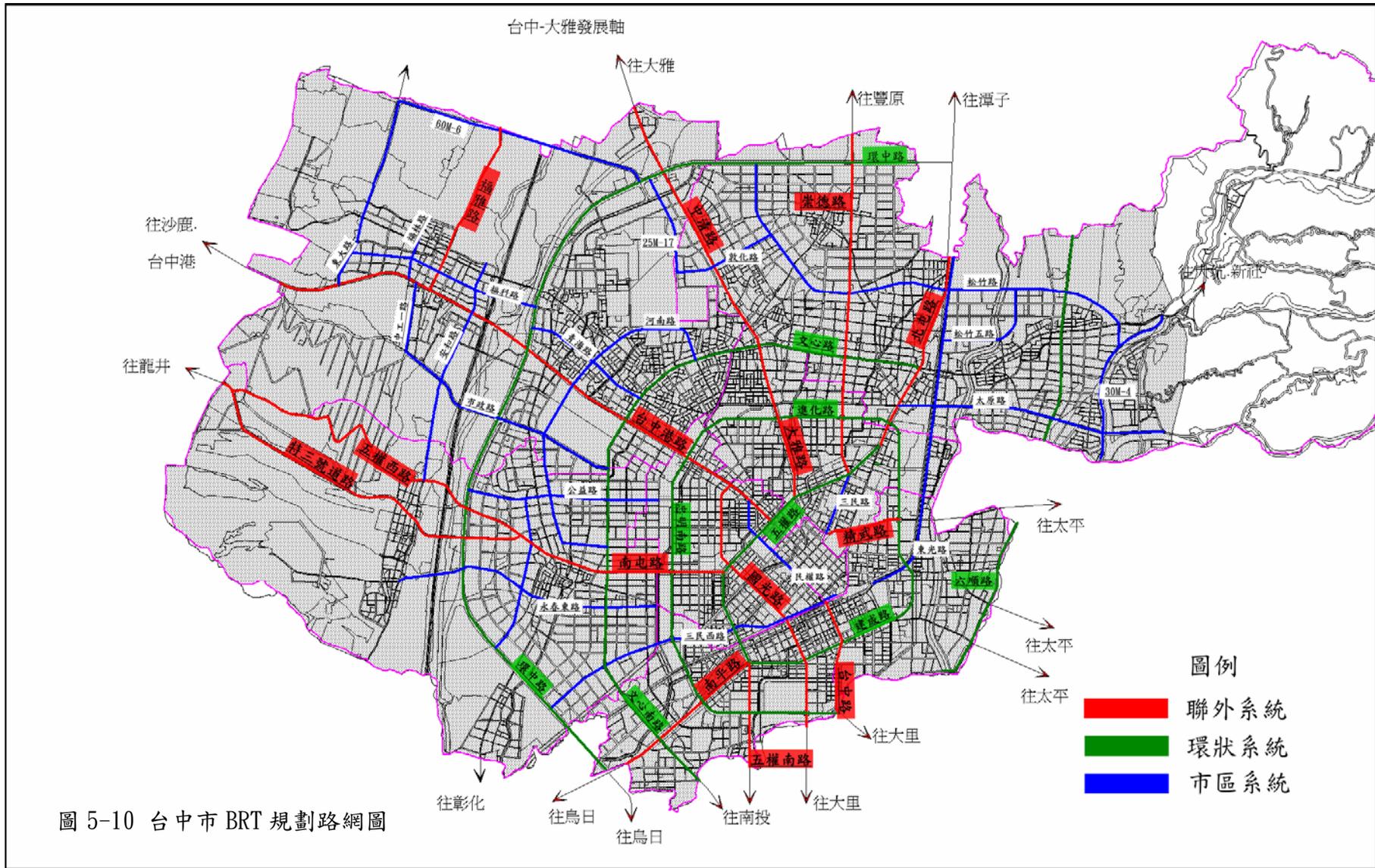
表 5-26 BRT 市區聯絡道路系統表

道路名稱	道路編號	長度 M	路寬	備註
松竹路	30M-1	3323	30M	臺鐵以東
	25M-32	1365	25M	臺鐵至崇德路間
	30M-7	2963	30M	崇德路至八十米外環
太原北路	40M-1	2079	40M	台中市往大坑風景區市區聯絡道路
太原路	25M-48	556	25M	
三民路	25M-12	1018	25M	往西南接八十米外環道
三民西路	30M-30	3472	30M	
河南路	25M-18	2728	25M	水湳機場南側市區聯絡道路
	-	940	25M	新市政中心內
	30M-32	2548	30M	穿過新市政中心專用區後
青海路	25M-36	1850	25M	西屯路與台中港路之替代道路
	25M-37	319	25M	
福科路	28M-1	3511	28M	西屯路與台中港路之替代道路
市政路	60M-2	3946	60M	新市政中心專用區聯絡道路
公益路	30M-26	838	30M	七期重劃區重要東西向聯絡道路
	30M-31	2326	30M	
永春東路	25M-23	2780	25M	南屯區主要聯絡道路

永春路	25M-33	1650	25M	
安和路	25M-6	3719	25M	筏子溪以西、重要南北聯絡道路
工業一路	25M-34	1276	25M	台中工業區聯絡台中港路之道路
東大路	25M-42	1730	25M	中科南北向聯絡道路
無	60M-5	1405	60M	
無	60M-6	4546	60M	中科東西向聯絡道路
東光路	50M-3	2595	50M	建成路-太原路
	40M-7	2457	40M	太原路-松竹路
建國路	30M-2	207	30M	台中車站聯絡道路
	25M-13	1459	25M	
民權路	25M-14	1719	25M	五權路-柳川西路
敦化路	25M-10	2119	25M	中清路-松竹路二段
永春東七路	25M-52	2560	25M	期延伸道路為與高鐵台中車站之聯絡道路
松竹五路	30M-3	1896	30M	松竹路、東光路之聯絡道路
無	30M-4	1555	30M	北屯區主要道路
福林路	30M-36	1053	30M	西屯區南北向聯絡道路
貿易北一路	25M-17	1890	25M	水湳機場主要聯外道路
註：				

### 參、小結

本研究由倒敘之手法分析論述已確定之台中市都市計畫計畫道路路網為前提對於台中市 BRT 路網所進行之規劃，由全部適合之路線先行做一整體 BRT 路網績效分區可及性之評估，評估結果發現，多數交通分區可及性良好，除了交通分區 053 完全無路線經過之外，都有可到達之情形，當然，還有少數道路是與其他道路無連接在一起的，因此那部份也可在 BRT 路網選擇中剔除；之後以交通分區人口數之多寡決定交通需求之重要性，進而選擇最後之台中市 BRT 路網，且由 BRT 路線之服務範圍可以清楚見到，台中市的大眾捷運系統 BRT 路網服務範圍驚人，幾乎涵蓋了所有之計畫區，因此為一良好之方案，希冀政府盡快執行之，讓百萬民眾有一便捷之大眾運輸可乘坐。



## 第六章 結論與建議

### 第一節 結論

本研究探討公車捷運系統相關文獻與理論依據，期經由上述資料以瞭解公車捷運系統之優缺點與效益情形；次而藉上述之經驗與原則在台中市第三次通盤檢討之都市計畫計畫道路路網前提中，規劃台中市 BRT 公車路網系統，讓台中市也能享有優質且低成本之大眾運輸（捷運）系統。因此本研究之結論如下：

壹、經由大眾運輸導向理論之內涵與公車捷運系統之國外案例做理論與實務之資料整理分析，可明白，公車捷運系統產生之功能與效益如：可使車站附近未開發或已開發之土地利益成長、降低環境污染源之產生、提功舒適便捷安全之大眾運輸方式、節省時間成本等。與 TOD 之發展內涵不謀而合，因此可說 BRT 為大眾運輸之一環，更是 TOD 之一環；因而 TOD 理論適用於 BRT 之理論，以此推論 BRT 理論系統。因此本研究建議未來在規劃 BRT 系統時，一同考慮 TOD 理念與規劃原則，則可產生較大之交通運輸與都市發展效益。

貳、本研究對於 BRT 之定義為：公車捷運系統就是享有專有路權、提倡舒適搭乘、推崇準點進站、降低環境污染、提高服務水準、擁有高科技術、提供高容車輛及建設美觀車站之大眾運輸系統。

參、本研究經由第三章公車捷運系統文獻之整理可發覺，公車系統與捷運系統最大之差別在於，路權之不同，前者與其他車輛混合使用車道、後者有自己專有之道路系統或是車道系統，因無其他車輛之干擾使準點性與行車速度大增大增，如表 3-7、表 3-8、表 3-10 與表 3-15 資料顯示；且由美國交通部大眾運輸局（1998）、美國會計總署（2001）、Wright（2002）、GTZ（2004）等對於 BRT 公車捷運系統特性等看法都以公車專用道為其第一優先特色可知，專用路權之重要性。因而本研究推論，BRT 與公車系統最大之差別即專有路權之有無，必須先有 BRT 專用車道才有 BRT 之產生。

而本研究參考多數之公車專用車道設置條件，以道路幾何而言，本研究認為台灣能適用於雙向道路系統二十五米以上之道路、單向道路系統十五米以上之道路。

肆、由相關文獻之探討，得知公車捷運系統之發展有較大之彈性，可由初階之公車專用車道發展至公車專用道路（車外收費系統）或導軌運輸等等，因而可依政府之財政能力，漸進式的發展強化 BRT 公車捷運系統，而不用像重軌或輕軌系統般得一次建設完成。可減緩政府對於大眾運輸之壓力與財政支出。

伍、台中市道路系統適合 BRT 路線之整體路網分區可及性績效，經過評估分析，就個別而言，可及性最低之交通分區為 053 即南屯區中和里，完全無可作為 BRT 路線條件之道路，因此可及性為零；最高之交通分區為 096 即北屯區平昌里與 016 即南區永興里，可及性達 47.62%；而以整體台中市八大行政區而言，BRT 路網之可及性績效評估以中區、東區最弱，分別為 13.33%與 10.48%；南區、西區、北區最強為 32.80%、27.05%、30.73%；屯區部份其次，南屯區 20.95%、西屯區 22.14%、北屯區 21.85%。

上述數據顯示之情況有二，其一，確定台中市都市計畫道路系統作為 BRT 路線之服務情況整體而言除了中區、東區乏善可陳外，其餘分區之路網規劃有未來性可言；其二，分區可及性越高之分區所代表之意義為其轉乘設施可越少，越易到達，反之，則需要更多的轉乘設施以茲配合，才可達到完善之交通網路效益與可及性。

陸、經過分區人口數多寡以篩選決定與建議之台中市公車捷運系統路網之情況就其路網服務範圍，由圖 5-8、5-9 而言，可以得知，本研究建議之台中市未來 BRT 公車路網服務範圍於現今之人口數與土地使用別看來，此路網系統之服務情況幾乎涵蓋所有之住商區；但長遠整體路網來看，將無法滿足逢甲大學附近區域、南屯區中和里與東區早溪里、東信里與東門里等，必須思考之，而北屯區部份則還有其他路線可以選擇，因此問題不大。



## 第二節 建議

壹、經由研究發現，本研究就 BRT 部份提出兩點建議，第一，由成本效益之評估可以發現，BRT 為眾多捷運系統內建設時程最短、花費成本最少與運輸彈性最大之系統，因此希望各政府與學術單位能多加研究執行之，別只淪為空談；第二，BRT 之特性眾多，但以道路權限與公車運行為主，而公車改良部份目前台灣不僅技術與人員、法規等都處於落後階段，因此希望能夠多在上述之部份著手，如培養專業人員、研究法規管制等，以備未來 BRT 上路之需。

貳、由研究得知，台中市之都市計畫計畫道路系統有實施 BRT 公車專用道之潛力，因此希望台中市政府能儘快執行公車專用車道（BUS LINE）系統之設置，由初階做起，讓百萬市民有一便利之大眾運輸系統可以搭乘使用。

參、後續研究部份，經由研究過程越接近尾聲就越發覺，其實 BRT 之車站型式與位置；轉運站之大小與功能等，除路權外更是 BRT 路網之核心部份，但由於台中市目前 BRT 路網都還未成形，因此更難以說明與整理上述內容。而在本研究中就車站部份只整理說明 BRT 車站之服務範圍，且在台中市之 BRT 路網規劃部份，並未有考慮車站位置與轉運站區位，因此希望後續研究者能本著此研究之結果，做後續之 BRT 車站與轉運站位置之研究，把台中市公車捷運路網之確切之車站與轉運站位置研究選取出來，以瞭解此 BRT 系統真正帶來之成本效益為何，如此更能有效的評估與判定，台中市 BRT 的未來性與服務水準。

## 參考文獻

### 中文部分

#### 一、專書論文

01. 謝中週 (1992),《公車專用道實施方式評估之研究》,交通大學交通運輸研究所碩士論文。
02. 臺灣省政府 (1996),《台灣中部區域計畫 (第一次通盤檢討)》。
03. 中華民國運輸學會 (1997),《台北市公車專用道及棋盤路網功能加強之研究》,台北市政府交通局。
04. Peter Calthorpe (1999),劉依婷譯,《跨世紀都會藍圖》,地景企業有限公司。
05. 台北市政府交通局 (2000),《公車專用道技術手冊》,財團法人中華顧問工程司規劃研究。
06. 杜雲龍 (2000),《大眾運輸導向之都市發展策略-以淡海新市鎮開發案為例》,國立台北大學都市計畫研究所碩士論文。
07. 施鴻志,段良雄,凌瑞賢 (2000),《都市交通計劃理論、實務》,茂昌圖書有限公司。
08. 馬希斯,威克那格、威廉.雷斯,李永展、李欽漢 譯 (2000),《生態足跡-減低人類對地球的衝擊》,創興出版社。
09. 內政部營建署 (2001),《市區道路工程規劃及設計規範之研究》。
10. 吳秀玲 (2001),《台北市信義計畫區大眾運輸路線規劃之研究》,國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
11. 長豐工程顧問股份有限公司 (2001),《台中市都市更新調查及更新地區劃設規劃案 (第一冊 台中市都市更新綱要計畫)》,台中市政府委託。
12. 陳勝智 (2001),《以大眾運輸導向發展理念進行車站地區都市再發展之探討》,國立成功大學都市計畫研究所碩士論文。
13. 逢甲大學建設學院 (2001),《修訂台中市綜合發展計畫 2002-2013-台中市發展願景優質文化生活首都》,台中市政府委託。
14. 鼎漢國際工程顧問股份有限公司 (2001),《台中市公車專用道系統規劃與設置可行性研究》,交通部運輸研究所。
15. 李家儂 (2002),《都會區大眾運輸導向發展之規劃模式》,國立台北大學都

市計畫研究所碩士論文。

16. 張有恆 (2002),《都市公共運輸第二版》,華泰文化事業公司。
17. 張有恆、蘇昭旭 (2002),《現代軌道運輸》,人人出版社。
18. 台中市政府 (2003),《台中市交通政策白皮書》。
19. 李珀青 (2003),《成長管理界線劃設之研究:以台中市為例》,逢甲大學建築及都市計畫碩士班碩士論文。
20. 鄭永忠 (2003),《公車捷運系統發展策略之研究》,國立台灣大學土木工程學研究所碩士論文。
21. 鼎漢國際工程顧問股份有限公司 (2004),《台中市優先路段實施公車捷運建置計畫委託規劃設計》,台中市政府委託。
22. 濮大威等人 (2004),《公車捷運化設計手冊之研究 (1/2) 設計手冊》,交通部委託鼎漢國際工程顧問股份有限公司辦理專題研究報告。
23. 濮大威等人 (2004),《公車捷運化設計手冊之研究 (1/2) BRT 發展探討》,交通部委託鼎漢國際工程顧問股份有限公司辦理專案研究報告。
24. 龍邑工程顧問有限公司 (2005),《台中市都市計畫主要計畫 (不包括大坑風景區) (第三次通盤檢討) (經內政部都市計畫委員會第 604 及 607 次會議審決部份) 書》,台中市政府委託。
25. 鍾慧諭等人 (2005),《公車捷運化設計手冊之研究 (2/2)》,交通部委託鼎漢國際工程顧問股份有限公司辦理專案研究報告。

## 二、期刊部份

01. 蔡宏昭 (1995),「社區經濟的幾個理念」,《社區發展季刊》No.69, p.p.48-52。
02. 徐康明 (1998),「快速公交的成功範例-巴西的公交專用道路:運行於地面上的地鐵」, <http://www.brtchina.org/>。
03. 張學孔、錢學陶、杜雲龍 (2000),「大眾運輸導向之都市發展策略」,第 22 期《捷運技術半年刊》。
04. 許添本 (2001),「永續交通發展策略-塑造綠色交通環境」,《公訓報導季刊》,第 96 期,台北市政府公務人員訓練中心。
05. 馮正民 (2001),「台北市未來的交通目標-永續都市運輸」,《公訓報導季刊》,第 96 期,台北市政府公務人員訓練中心。
06. 能源基金會 (2002),「快速公交系統-向可持續城市交通發展策略之路」,

<http://www.brtchina.org/>。

07. 劉曜華、周宜強 (2002), 「台中市都市計畫後期發展區建築解禁爭議研究」, 第六屆國土規劃論壇會議。
08. 李建佑 (2003), 「以大眾運輸導向發展理念建立都市再發展之模式」, 第七屆國土規劃論壇。
09. 徐康明 (2003), 「波哥大快速公交系統創收支平衡」, <http://www.brtchina.org/>。
10. 濮大威等人 (2004), 「公車捷運系統本土化課題探討」, 都市交通季刊, 第十九卷, 第二期。
11. 張學孔, 郭瑜堅 (2006), 「公車捷運導向城市發展政策之優勢與效益」, 台灣大學土木系專題研究。
12. 鄭進興 (2006), 「高淺力公車, 脫班嚴重害人不淺」, 新台灣新聞週刊第 528 期。

## 英文部分

01. John Benington, Mike Geddes, (1992) “Local Economic Development in the 1980s and 1990s: Retrospect and Prospects”, Economic Development Quarterly, Vol.6 Issue 4, pp454-463.
02. Federal Transit Administration(FTA)(1998), “Issues in Bus Rapid Transit”, US Department of Transportation.
03. Federal Transit Administration (FTA) (1998), “Bus Rapid Transit Demonstration Program”, US Department of Transportation.
04. Federal Transit Administration (FTA) (1998), “BRT Reference Guide”, US Department of Transportation., <http://www.fta.dot.gov/brt/>.
05. Federal Transit Administration (FTA)(2001), “BRT Vehicle Characteristics” .
06. United States General Accounting Office (GAO) (2001), “Bus Rapid Transit Shows Promise,” Report to Congressional Requesters.
07. D. Hinebaugh (2002), “What is Bus Rapid Transit”, Presented to the Pinellas MPO.
08. L. Wright (2002), “Bus Rapid Transit: A Global Review”, Institute for Transportation and Development Policy.

09. S. Rathwell and S. Schijns (2002), “Ottawa and Brisbane: Comparing a Mature Busway System with Its State-of-the-Art Progeny,” *Journal of Public Transportation*, Vol. 5, No. 2.
10. International Energy Agency (2002), “Bus System for the Future, Achieving Sustainable Transport Worldwide”, OECD/IEA.
11. Federal Transit Administration (FTA) (2003), “Bus Rapid Transit Lane Assist Technology Systems Volume 1 Technology Assessment” .
12. GTZ (2003), “Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-makers in Developing Cities Module 3a: Mass Transit Options” .
13. L. Wright (2003), “Bus Rapid Transit”, *Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-makers in Developing Cities Module 3b*.
14. TRB (2003), “TCRP Report90 Bus Rapid Transit Volume 1: Case Studies in Bus Rapid Transit” .
15. TRB (2003), “TCRP Report90 Bus Rapid Transit Volume 2: Implementation Guidelines” .
16. Federal Transit Administration (FTA) (2004), “Characteristics of Bus Rapid Transit for Decision-Making” .
17. GTZ (2004), “Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-makers in Developing Cities Module 3b: Bus Rapid Transit” .
18. Walter Hook(2005), “Institutional and Regulatory Options for Bus Rapid Transit in Developing Countries” , Institute for Transportation and Development Policy.

## 附錄

附錄一 交通分區經過次數表

交通分區編號	經過交通分區次數						
	7次	6次	5次	4次	3次	2次	1次
001	-	-	-	-	001	021	009,010,011,014,019,020,022,023,024,055,056,057
002	-	-	-	-	-	-	002,007
003	-	-	-	-	003	004,030	007,011,012,014,015,016,019,025,026,027,028,029,031,032,035,036,038,039,096,097,098,099
004	-	-	-	-	004	003,007,011,012,030	009,010,013,014,015,016,019,025,026,027,028,029,031,035,036,038,039,096,097,098,099
005	-	-	-	-	-	-	005,006,008
006	-	-	-	-	-	-	005,006,008
007	-	-	-	--	007	004	002,003,009,010,011,012,013,030,097,098,099
008	-	-	-	-	-	-	005,006,008
009	-	-	-	009	011,013	010,012	001,004,007,014,015,020,021,022,024,025
010	-	-	-	-	010	009,011	001,004,007,012,013
011	-	-	-	011	009,012	004,010,013,025	001,003,007,014,015,016,019,020,021,022,024,026,027,028,029,030,031,035,036,038,039,096
012	-	-	-	012	011,013	004,009,014,015,016,020,022,025,026,031,	003,007,010,019,021,023,024,027,028,029,030,032,033,034,035,036,038,039,093,094,097,098,099

						096	
<b>013</b>	-	-	-	013	009,012	011,014, 015,020, 022	004,007,010,016,021,023, 024,025,026,031,032,033, 034,093,094,096,097,098, 099
<b>014</b>	-	-	014	015	016	012,013, 019,020, 026,031, 096	001,003,004,009,011,017, 021,022,023,025,027,028, 029,030,032,033,034,035, 036,038,039,055,056,057, 093,094,097,098,099
<b>015</b>	-	015	-	014, 016	-	012,013, 017,018, 019,026, 031,096	003,004,009,011,020,022, 023,025,027,028,029,030, 032,033,034,035,036,038, 039,093,094,097,098,099
<b>016</b>	-	-	016	015	014,096	012,017, 018,019, 026,031, 094,098	003,004,011,013,020,022, 023,025,027,028,029,030, 032,033,034,035,036,037, 038,039,040,041,042,054, 055,057,058,058,060,061, 062,063,064,091,093,095, 097,099
<b>017</b>	-	-	-	017	-	015,016, 018	014,037,040,041,042,046, 047,051,052,054,055,056, 057,058,059,060,061,062, 063,064,066,069,070,072, 073,083,086,088,091,094, 095,096,098
<b>018</b>	-	-	-	018	-	015,016, 017,055	019,037,040,041,042,044, 045,046,051,052,054,057, 058,059,060,061,062,063, 064,091,094,095,096,098
<b>019</b>	-	-	-	-	019	014,015, 016	001,003,004,011,012,018, 020,021,025,026,027,028, 029,030,031,035,036,038, 039,055,056,057,096
<b>020</b>	-	-	-	-	020	012,013, 014,021, 022	001,009,011,015,016,019, 023,024,025,026,031,032, 033,034,055,056,057,093,

							094,096,097,098,099
<b>021</b>	-	-	-	-	021	001,020, 022,024	009,011,012,013,014,019, 023,025,055,056,057
<b>022</b>	-	-	-	022	-	012,013, 020,021, 023,024, 026	001,009,011,014,015,016, 025,027,031,032,033,034, 042,044,045,046,048,074, 093,094,096,097,098,099
<b>023</b>	-	-	-	-	023	022,024	001,012,013,014,015,016, 020,021,026,029,031,032, 033,034,058,059,063,066, 067,075,076,079,080,081, 093,094,096,097,098,099
<b>024</b>	-	-	-	-	024	021,022, 023	001,009,011,012,013,020, 025,029,058,059,063,066, 067,075,076,079,080,081
<b>025</b>	-	-	-	-	-	011,012, 025	003,004,009,013,014,015, 016,019,020,021,022,024, 026,027,028,029,030,031, 035,036,038,039,96
<b>026</b>	-	-	-	-	026	012,014, 015,016, 022,027, 031,096	003,004,011,013,019,020, 023,025,028,029,030,032, 033,034,035,036,038,039, 042,044,045,046,048,074, 093,094,097,098,099
<b>027</b>	-	-	-	027	-	026,045, 054	003,004,011,012,014,015, 016,019,022,025,028,029, 030,031,035,036,038,039, 042,044,046,047,048,050, 057,074,096
<b>028</b>	-	-	-	-	-	028	003,004,011,012,014,015, 016,019,025,026,027,029, 030,031,035,036,038,039, 041,043,044,046,058,096
<b>029</b>	-	-	-	-	-	029	003,004,011,012,014,015, 016,019,023,024,025,026, 027,028,030,031,035,036, 038,039,058,059,063,066, 067,075,076,079,080,081,

							096
<b>030</b>	-	-	-	-	-	003,004, 030	007,011,012,014,015,016, 019,025,026,027,028,029, 031,035,036,038,039,096, 097,098,099
<b>031</b>	-	-	-	-	031	012,014, 015,016, 026,032, 033,034, 035,096	003,004,011,013,019,020, 022,023,025,027,028,029, 030,036,038,039,086,088, 089,090,091,093,094,095, 097,098,099
<b>032</b>	-	-	-	-	032	031,033, 034	003,012,013,014,015,016, 020,022,023,026,035,086, 088,089,090,091,093,094, 095,096,097,098,099
<b>033</b>	-	-	-	-	033,034	031,032	012,013,014,015,016,020, 022,023,026,035,036,037, 038,039,040,061,069,070, 082,083,084,085,086,088, 089,090,091,093,094,095, 096,097,098,099
<b>034</b>	-	-	-	-	033,034	031,032	012,013,014,015,016,020, 022,023,026,035,036,037, 038,039,040,061,069,070, 082,083,084,085,086,088, 089,090,091,093,094,095, 096,097,098,099
<b>035</b>	-	-	-	-	-	031,035	003,004,011,012,014,015, 016,019,025,026,027,028, 029,030,032,033,034,036, 038,039,086,088,089,090, 091,095,096
<b>036</b>	-	-	-	-	-	036,038, 039	003,004,011,012,014,015, 016,019,025,026,027,028, 029,030,031,033,034,035, 037,040,061,069,070,082, 083,084,085,096
<b>037</b>	-	-	-	-	-	037,040, 061	016,017,018,033,034,036, 038,039,041,042,054,055,

							057,058,059,060,062,063, 064,069,070,082,083,084, 085,091,094,095,096,098
<b>038</b>	-	-	-	-	-	036,038, 039	003,004,011,012,014,015, 016,019,025,026,027,028, 029,030,031,033,034,035, 037,040,061,069,070,082, 083,084,085,096
<b>039</b>	-	-	-	-	-	036,038, 039	003,004,011,012,014,015, 016,019,025,026,027,028, 029,030,031,033,034,035, 037,040,061,069,070,082, 083,084,085,096
<b>040</b>	-	-	-	-	040	037,061,	016,017,018,033,034,036, 038,039,041,042,054,055, 057,058,059,060,062,063, 064,069,070,082,083,084, 085,089,091,092,094,095, 096,098
<b>041</b>	-	-	-	041	042,043, 044,063, 064	045,058, 061,062	016,017,018,028,037,040, 046,054,055,057,059,060, 065,066,067,068,091,094, 095,096,098
<b>042</b>	-	-	-	042	041,044, 045,063, 064	043,061, 062	016,017,018,022,026,027, 037,040,046,048,054,055, 057,058,059,060,065,066, 067,068,074,091,094,095, 096,098
<b>043</b>	-	-	-	043	041,044	042,045, 046,063, 064,065	028,047,051,052,055,056, 058,061,062,066,067,068, 073
<b>044</b>	044	-	045	046	041,042, 043	048,051, 052,063, 064	018,022,026,027,028,047, 049,055,058,061,062,065, 066,067,068,074
<b>045</b>	-	045	044	-	042	027,041, 043,046, 051,052, 063,064	018,022,026,047,048,050, 054,055,061,062,065,066, 067,068,074

046	-	046	-	044	047,051, 052	043,045, 048,055, 056,073	017,018,022,026,027,028, 041,042,049,058,065,066, 069,070,072,074,083,086, 088
047	-	-	-	047	046	051,052, 056,073	017,027,043,044,045,048, 049,050,054,055,065,066, 069,070,072,083,086,088
048	-	-	-	-	048	044,046, 074	022,026,027,042,045,047, 049,075,076,077
049	-	-	-	-	-	-	044,046,047,048,049
050	-	-	-	-	-	-	027,045,047,050,054
051	-	-	-	051, 052	046	044,045, 047,055, 056,073	017,018,043,065,066,069, 070,072,083,086,088
052	-	-	-	051, 052	046	044,045, 047,055, 056,073	017,018,043,065,066,069, 070,072,083,086,088
053	-	-	-	-	-	-	-
054	-	-	-	-	054	027,057	016,017,018,037,040,041, 042,045,047,050,055,058, 059,060,061,062,063,064, 091,094,095,096,098
055	-	-	-	055	-	018,046, 051,052, 056,057	001,014,016,017,019,020, 021,037,040,041,042,043, 044,045,047,054,058,059, 060,061,062,063,064,065, 073,091,094,095,096,098
056	-	-	-	-	056	046,047, 051,052, 055,073	001,014,017,019,020,021, 043,057,065,066,069,070, 072,083,086,088
057	-	-	-	--	057	054,055	001,014,016,017,018,019, 020,021,027,037,040,041, 042,056,058,059,060,061, 062,063,064,091,094,095, 096,098
058	-	-	-	-	058	041,059, 063	016,017,018,023,024,028, 029,037,040,042,043,044,

							046,054,055,057,060,061,062,064,066,067,075,076,079,080,081,091,094,095,096,098
<b>059</b>	-	-	-	-	059,063	058,066,067	016,017,018,023,024,029,037,040,041,042,054,055,057,060,061,062,064,071,072,075,076,079,080,081,091,094,095,096,098
<b>060</b>	-	-	-	-	-	-	016,017,018,037,040,041,042,054,055,057,058,059,060,061,062,063,064,091,094,095,096,098
<b>061</b>	-	-	-	-	061	037,040,041,042,062,063,064	016,017,018,033,034,036,038,039,043,044,045,054,055,057,058,059,060,065,066,067,068,069,070,082,083,084,085,091,094,095,096,098
<b>062</b>	-	-	-	-	-	041,042,061,062,063,064	016,017,018,037,040,043,044,045,054,055,057,058,059,060,065,066,067,068,091,094,095,096,098
<b>063</b>	-	-	063	-	041,042,059,064,066,067	043,044,045,058,061,062	016,017,018,023,024,029,037,040,054,055,057,060,065,068,071,072,075,076,079,080,081,091,094,095,096,098
<b>064</b>	-	-	-	064	041,042,063	043,044,045,061,062,065	016,017,018,037,040,054,055,057,058,059,060,066,067,068,073,074,091,094,095,096,098
<b>065</b>	-	-	-	-	065	043,064,073	041,042,044,045,046,047,051,052,055,056,061,062,063,066,067,068,074
<b>066</b>	-	-	066	-	063,067	059,072,073,075	017,023,024,029,041,042,043,044,045,046,047,051,052,056,058,061,062,064,

							065,068,069,070,071,074, 076,079,080,081,083,086, 088
<b>067</b>	-	-	-	-	063,066, 067	059	023,024,029,041,042,043, 044,045,058,061,062,064, 065,068,071,072,075,076, 079,080,081
<b>068</b>	-	-	-	-	-	068	041,042,043,044,045,061, 062,063,064,065,066,067, 069,071
<b>069</b>	-	069	-	-	070,083	082,086, 088	017,033,034,036,037,038, 039,040,046,047,051,052, 056,061,066,068,071,072, 073,077,078,079,081,084, 085
<b>070</b>	-	-	-	-	069,070	083	017,033,034,036,037,038, 039,040,046,047,051,052, 056,061,066,072,073,077, 078,079,081,082,084,085, 086,088
<b>071</b>	-	-	-	-	-	071	059,063,066,067,068,069, 072
<b>072</b>	-	-	-	-	072	066	017,046,047,051,052,056, 059,063,067,069,070,071, 073,076,079,081,083,086, 088
<b>073</b>	-	-	-	073	-	046,047, 051,052, 056,065, 066,074	017,043,055,064,069,070, 072,075,083,086,088
<b>074</b>	-	-	074	-	075	048,073	022,026,027,042,044,045, 046,064,065,066,076,077, 080
<b>075</b>	-	-	-	075	074	066,076, 080	023,024,029,048,058,059, 063,067,073,077,079,081
<b>076</b>	-	-	-	076	079	075,077, 081	023,024,029,048,058,059, 063,066,067,072,074,078, 080

<b>077</b>	-	-	077,078	079	081	076	048,069,070,074,075
<b>078</b>	-	-	077,078	079	081	-	069,070,076
<b>079</b>	-	079	-	077,078,081	076	-	023,024,029,058,059,063,066,067,069,070,072,075,080
<b>080</b>	-	-	-	-	-	075,080	023,024,029,058,059,063,066,067,074,076,079,081
<b>081</b>	-	-	081	079	077,078	076	023,024,029,058,059,063,066,067,069,070,072,075,080
<b>082</b>	-	-	-	-	082	069,084,085	033,034,036,037,038,039,040,061,070,083,087
<b>083</b>	-	083	-	-	069,084,086,088	070,087,089,092	017,033,034,036,037,038,039,040,046,047,051,052,056,061,066,072,073,082,085,090,093,097,101,102,103
<b>084</b>	-	-	-	084	083	082,085,087	033,034,036,037,038,039,040,061,069,070,089,090,092,093,097,101,102,103
<b>085</b>	-	-	-	-	-	082,084,085	033,034,036,037,038,039,040,061,069,070,083,087
<b>086</b>	-	-	-	086,088	083	069,089	017,031,032,033,034,035,046,047,051,052,056,066,070,072,073,087,090,091,092,095
<b>087</b>	-	-	-	-	087	083,084,089,092	082,085,086,088,090,093,097,101,102,103
<b>088</b>	-	-	088	086	083	069,089,092	017,031,032,033,034,035,046,047,051,052,056,066,070,072,073,087,090,091,095
<b>089</b>	-	-	089	-	090,092	083,086,087,088	031,032,033,034,035,040,084,091,093,095,097,101,102,103

090	-	-	-	-	089,090	-	031,032,033,034,035,083,084,086,087,088,091,092,093,095,097,101,102,103
091	-	-	-	-	-	091,095	016,017,018,031,032,033,034,035,037,040,041,042,054,055,057,058,059,060,061,062,063,064,086,088,089,090,094,096,098
092	-	-	-	092	089	083,087,088	040,084,086,090,093,097,101,102,103
093	-	-	-	-	-	093,097	012,013,014,015,016,020,022,023,026,031,032,033,034,083,084,087,089,090,092,094,096,098,099,101,102,103
094	-	-	-	-	-	016,094,096,098	012,013,014,015,017,018,020,022,023,026,031,032,033,034,037,040,041,042,054,055,057,058,059,060,061,062,063,064,091,093,095,097,099
095	-	-	-	-	-	091,095	016,017,018,031,032,033,034,035,037,040,041,042,054,055,057,058,059,060,061,062,063,064,086,088,089,090,094,096,098
096	-	-	-	-	016,096	012,014,015,026,031,094,098	003,004,011,013,017,018,019,020,022,023,025,027,028,029,030,032,033,034,035,036,037,038,039,040,041,042,054,055,057,058,059,060,061,062,063,064,091,093,095,097,099
097	-	-	-	097	-	093,098,099,101,102	003,004,007,012,013,014,015,016,020,022,023,026,030,031,032,033,034,083,084,087,089,090,092,094,096,103

<b>098</b>	-	-	-	098	099	016,094, 096,097	003,004,007,012,013,014, 015,017,018,020,022,023, 026,030,031,032,033,034, 037,040,041,042,054,055, 057,058,059,060,061,062, 063,064,091,093,095,100, 104,105
<b>099</b>	-	-	-	-	098,099	097	003,004,007,012,013,014, 015,016,020,022,023,026, 030,031,032,033,034,093, 094,096,100,104,105
<b>100</b>	-	-	-	-	100,104	101,105	098,099,102,103
<b>101</b>	-	-	-	101	102	097,100, 103,104	083,084,087,089,090,092, 093,105
<b>102</b>	-	-	-	-	101,102	097,103	083,084,087,089,090,092, 093,100,104
<b>103</b>	-	-	-	-	103	101,102, 104	083,084,087,089,090,092, 093,097,100,105
<b>104</b>	-	-	-	104	100,105	101,103	098,099,102
<b>105</b>	-	-	-	-	104,105	100	098,099,101,103

附錄二 交通分區人口數及其分區可及性關係表

交通分區 編號	交通分 區數	分區可及 性	經過 路線	經過分區 總數	修正後分區 可及性	人口數	人口 區間	區別
001	17	16.19%	3	14	13.33%	23820	3	中區
003	29	27.62%	3	25	23.81%	13220	3	東區
013	39	37.14%	4	27	25.71%	14464	3	南區
014	55	52.38%	5	39	37.14%	15632	3	南區
015	54	51.43%	6	35	33.33%	13833	3	南區
016	69	65.71%	5	50	47.62%	16702	3	南區
020	36	34.29%	3	29	27.62%	14224	3	西區
021	22	20.95%	3	16	15.24%	13669	3	西區
025	29	27.62%	2	26	24.76%	14968	3	西區
026	48	45.71%	3	38	36.19%	13848	3	西區
027	37	35.24%	4	31	29.52%	17987	3	西區
028	26	24.76%	2	25	23.81%	20640	3	西區
030	27	25.71%	2	24	22.86%	13724	3	北區
031	50	47.62%	3	38	36.19%	15044	3	北區
034	44	41.90%	3	38	36.19%	13809	3	北區
035	31	29.52%	2	29	27.62%	15395	3	北區
037	36	34.29%	2	33	31.43%	18439	3	北區
039	34	32.38%	2	31	29.52%	16597	3	北區
040	39	37.14%	3	35	33.33%	17787	3	北區
041	48	45.71%	4	31	29.52%	13320	3	南屯
042	51	48.57%	4	35	33.33%	16526	3	南屯
044	51	48.57%	7	27	25.71%	16256	3	南屯
058	41	39.05%	3	36	34.29%	20457	3	西屯
059	41	39.05%	3	34	32.38%	14333	3	西屯
060	22	20.95%	1	22	20.95%	16135	3	西屯
061	49	46.67%	3	40	38.10%	16642	3	西屯
067	32	30.48%	3	25	23.81%	20035	3	西屯
085	18	17.14%	2	15	14.29%	17072	3	北屯
090	24	22.86%	3	20	19.05%	13611	3	北屯
093	30	28.57%	2	28	26.67%	24938	3	北屯
094	41	39.05%	2	37	35.24%	16509	3	北屯
095	33	31.43%	2	31	29.52%	13922	3	北屯
096	61	58.10%	3	50	47.62%	13802	3	北屯

098	53	50.48%	4	44	41.90%	13597	3	北屯
-----	----	--------	---	----	--------	-------	---	----

註：人口數 13200-25000 人之交通分區及行政區分區可及性

交通分區 編號	交通分 區數	分區可及 性	經過 路線	經過分區 總數	修正後分區 可及性	人口數	人口 區間	區別
002	3	2.86%	2	2	1.90%	9168	2	東區
004	34	32.38%	3	27	25.71%	7150	2	東區
006	3	2.86%	1	3	2.86%	8141	2	東區
008	3	2.86%	1	3	2.86%	6905	2	東區
009	24	22.86%	4	15	14.29%	11932	2	東區
010	12	11.43%	3	8	7.62%	8261	2	東區
011	40	38.10%	4	29	27.62%	12985	2	南區
017	43	40.95%	4	37	35.24%	10852	2	南區
018	36	34.29%	4	29	27.62%	8045	2	南區
019	32	30.48%	3	27	25.71%	10141	2	南區
022	42	40.00%	4	32	30.48%	11420	2	西區
023	37	35.24%	3	33	31.43%	10942	2	西區
024	27	25.71%	3	22	20.95%	8756	2	西區
029	33	31.43%	2	32	30.48%	13006	2	西區
032	32	30.48%	3	27	25.71%	8307	2	北區
033	44	41.90%	3	38	36.19%	9400	2	北區
036	34	32.38%	2	31	29.52%	9074	2	北區
038	34	32.38%	2	31	29.52%	7450	2	北區
043	35	33.33%	4	22	20.95%	12933	2	南屯
045	45	42.86%	6	26	24.76%	12252	2	南屯
049	5	4.76%	1	5	4.76%	8162	2	南屯
050	5	4.76%	1	5	4.76%	7481	2	南屯
053	0	0.00%	0	0	0.00%	6686	2	南屯
054	30	28.57%	3	26	24.76%	7206	2	南屯
062	35	33.33%	2	29	27.62%	10535	2	西屯
071	9	8.57%	2	8	7.62%	13163	2	西屯
075	25	23.81%	4	17	16.19%	8492	2	西屯
076	26	24.76%	4	18	17.14%	8965	2	西屯
077	24	22.86%	5	10	9.52%	11369	2	西屯
079	34	32.38%	6	18	17.14%	9471	2	西屯
084	31	29.52%	4	23	21.90%	9999	2	北屯
088	37	35.24%	5	25	23.81%	7039	2	北屯

091	33	31.43%	2	31	29.52%	12234	2	北屯
097	40	38.10%	4	32	30.48%	8590	2	北屯
099	31	29.52%	3	26	24.76%	11047	2	北屯
102	19	18.10%	3	13	12.38%	9975	2	北屯
103	19	18.10%	3	14	13.33%	7572	2	北屯

註：人口數 6600-13200 人之交通分區及行政區分區可及性

交通分區 編號	交通分 區數	分區可及 性	經過 路線	經過分區 總數	修正後分區 可及性	人口數	人口 區間	區別
005	3	2.86%	1	3	2.86%	6329	1	東區
007	16	15.24%	3	13	12.38%	4481	1	東區
012	55	52.38%	4	37	35.24%	3330	1	南區
046	50	47.62%	6	30	28.57%	971	1	南屯
047	33	31.43%	4	24	22.86%	814	1	南屯
048	19	18.10%	3	14	13.33%	4713	1	南屯
051	34	32.38%	4	20	19.05%	955	1	南屯
052	34	32.38%	4	20	19.05%	1065	1	南屯
055	46	43.81%	4	37	35.24%	4344	1	南屯
056	31	29.52%	3	23	21.90%	4627	1	南屯
057	33	31.43%	3	29	27.62%	3008	1	南屯
063	61	58.10%	5	39	37.14%	3435	1	西屯
064	46	43.81%	4	31	29.52%	4562	1	西屯
065	26	24.76%	3	21	20.00%	1793	1	西屯
066	50	47.62%	5	38	36.19%	6562	1	西屯
068	16	15.24%	2	15	14.29%	4080	1	西屯
069	43	40.95%	6	31	29.52%	6135	1	西屯
070	34	32.38%	3	29	27.62%	3219	1	西屯
072	24	22.86%	3	21	20.00%	5122	1	西屯
073	31	29.52%	4	20	19.05%	1262	1	西屯
074	25	23.81%	5	17	16.19%	5337	1	西屯
078	20	19.05%	5	7	6.67%	3940	1	西屯
080	16	15.24%	2	14	13.33%	4714	1	西屯
081	30	28.57%	5	18	17.14%	2730	1	西屯
082	20	19.05%	3	15	14.29%	5751	1	北屯
083	51	48.57%	6	34	32.38%	4417	1	北屯
086	35	33.33%	4	25	23.81%	4778	1	北屯
087	21	20.00%	3	15	14.29%	3793	1	北屯

089	33	31.43%	5	21	20.00%	4364	1	北屯
092	22	20.95%	4	14	13.33%	5977	1	北屯
100	14	13.33%	3	8	7.62%	5180	1	北屯
101	23	21.90%	4	14	13.33%	4675	1	北屯
104	17	16.19%	4	8	7.62%	641	1	北屯
105	12	11.43%	3	7	6.67%	1560	1	北屯

註：人口數 600-6600 人之交通分區及行政區分區可及性



### 附錄三 交通分區旅次產生量之交通需求量參考

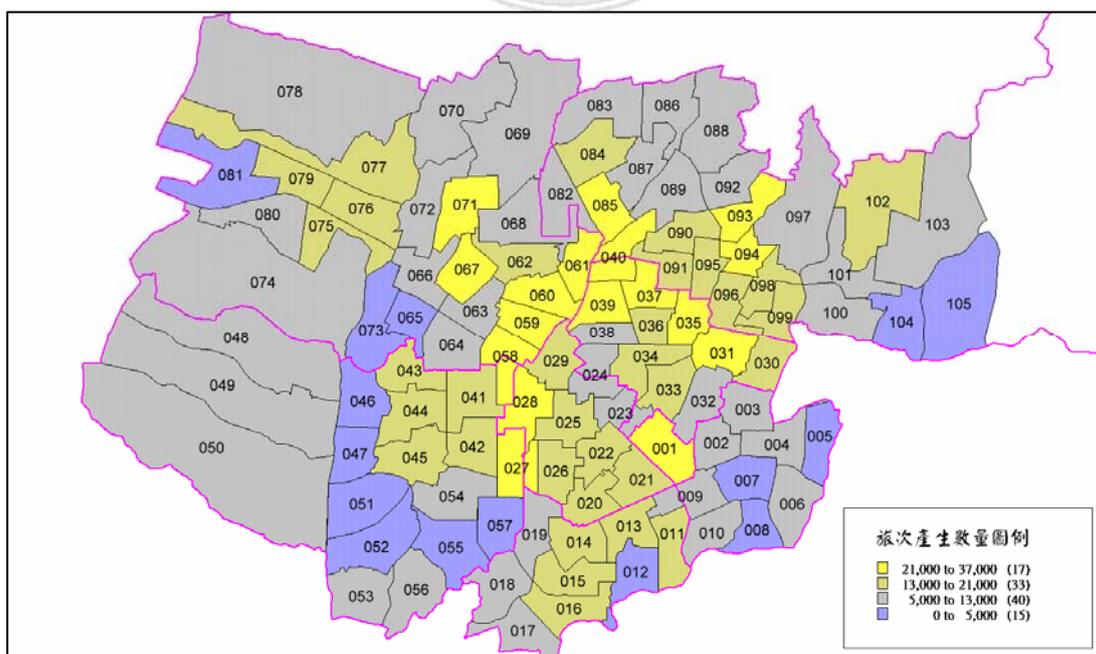
本研究在此部份加入旅次產生量來探討交通分區中交通需求量的重要性，未放入本文的部份基於資料來源為逢甲大學都市計畫學系 90 學年度第二學期之都市計畫實習課程之調查資料，其只是課程之報告調查資料並未為正式的研究報告，因此未正式引用於本文內。

但由於其調查的範圍為全台中市之鄰里交通旅次調查，且基於抽樣方式與調查方法都經過系上老師指導，而當時本學生參與其中，因此清楚資料之內容與操作過程，因此雖未能成為正式之研究報告但本研究仍在附錄部份引用其台中市各區之每人一天旅次產生之平均量資料乘以各交通分區內之人口數，以明白與瞭解導入旅次產生量之交通分區其交通需求情形為何，詳細整理說明如下：

台中市八大區每人平均一天旅次產生量為：

中區：1.52 旅次/每人每天；東區：0.72 旅次/每人每天；南區：1.03 旅次/每人每天；西區：1.17 旅次/每人每天；北區：1.49 旅次/每人每天；南屯區：1.14 旅次/每人每天；西屯區：1.61 旅次/每人每天；北屯區：1.37 旅次/每人每天。

當上述之數據乘以各交通分區之人口數後，得到四個旅次產生量區間之資料，分別為第四區間旅次量由 21000-37000 次；第三區間旅次量由 13000-21000 次；第二區間旅次量由 5000-13000 次；第一區間旅次量由 0-5000 次。其交通分區旅次產生量區間圖如下：



交通分區旅次產生量區間圖

而交通分區旅次產生數量與台中市整體 BRT 可行性之路線作一分區可及性之間的關係如下表所示：

交通分區旅次產生數量與分區可及性關係表

交通分區 編號	旅次/人	旅次數	經過 路線	經過分區 總數	修正後分區 可及性	人口數	旅次 區間	區別
001	1.52	36279.69	3	14	13.33%	23820	4	中區
027	1.17	21096.62	4	31	29.52%	17987	4	西區
028	1.17	24208.27	2	25	23.81%	20640	4	西區
031	1.49	22379.91	3	38	36.19%	15044	4	北區
035	1.49	22902.07	2	29	27.62%	15395	4	北區
037	1.49	27430.41	2	33	31.43%	18439	4	北區
039	1.49	24690.2	2	31	29.52%	16597	4	北區
040	1.49	26460.48	3	35	33.33%	17787	4	北區
058	1.61	32994.11	3	36	34.29%	20457	4	西屯
059	1.61	23117.01	3	34	32.38%	14333	4	西屯
060	1.61	26023.36	1	22	20.95%	16135	4	西屯
061	1.61	26841.08	3	40	38.10%	16642	4	西屯
067	1.61	32313.49	3	25	23.81%	20035	4	西屯
071	1.61	21229.97	2	8	7.62%	13163	4	西屯
085	1.37	23384.34	2	15	14.29%	17072	4	北屯
093	1.37	34158.77	2	28	26.67%	24938	4	北屯
094	1.37	22613.17	2	37	35.24%	16509	4	北屯

註：旅次產生量 21000-37000 次之交通分區分區可及性

交通分區 編號	旅次/人	旅次數	經過 路線	經過分區 總數	修正後分區 可及性	人口數	旅次 區間	區別
011	1.03	13381.15	4	29	27.62%	12985	3	南區
013	1.03	14905.27	4	27	25.71%	14464	3	南區
014	1.03	16108.91	5	39	37.14%	15632	3	南區
015	1.03	14255.02	6	35	33.33%	13833	3	南區
016	1.03	17211.55	5	50	47.62%	16702	3	南區
020	1.17	16683.06	3	29	27.62%	14224	3	西區
021	1.17	16032.12	3	16	15.24%	13669	3	西區
022	1.17	13394.31	4	32	30.48%	11420	3	西區
025	1.17	17555.69	2	26	24.76%	14968	3	西區
026	1.17	16242.06	3	38	36.19%	13848	3	西區
029	1.17	15254.49	2	32	30.48%	13006	3	西區

030	1.49	20416.24	2	24	22.86%	13724	3	北區
033	1.49	13983.72	3	38	36.19%	9400	3	北區
034	1.49	20542.69	3	38	36.19%	13809	3	北區
036	1.49	13498.76	2	31	29.52%	9074	3	北區
041	1.14	15170.84	4	31	29.52%	13320	3	南屯
042	1.14	18822.32	4	35	33.33%	16526	3	南屯
043	1.14	14730.07	4	22	20.95%	12933	3	南屯
044	1.14	18514.81	7	27	25.71%	16256	3	南屯
045	1.14	13954.44	6	26	24.76%	12252	3	南屯
062	1.61	16991.39	2	29	27.62%	10535	3	西屯
075	1.61	13696.34	4	17	16.19%	8492	3	西屯
076	1.61	14459.22	4	18	17.14%	8965	3	西屯
077	1.61	18336.51	5	10	9.52%	11369	3	西屯
079	1.61	15275.32	6	18	17.14%	9471	3	西屯
084	1.37	13696.11	4	23	21.90%	9999	3	北屯
090	1.37	18643.64	3	20	19.05%	13611	3	北屯
091	1.37	16757.5	2	31	29.52%	12234	3	北屯
095	1.37	19069.63	2	31	29.52%	13922	3	北屯
096	1.37	18905.26	3	50	47.62%	13802	3	北屯
098	1.37	18624.46	4	44	41.90%	13597	3	北屯
099	1.37	15131.61	3	26	24.76%	11047	3	北屯
102	1.37	13663.24	3	13	12.38%	9975	3	北屯

註：旅次產生量 13000-21000 次之交通分區分區可及性

交通分區 編號	旅次/人	旅次數	經過 路線	經過分區 總數	修正後分區 可及性	人口數	旅次 區間	區別
002	0.72	6595.347	2	2	1.90%	9168	2	東區
003	0.72	9510.306	3	25	23.81%	13220	2	東區
004	0.72	5143.622	3	27	25.71%	7150	2	東區
006	0.72	5856.536	1	3	2.86%	8141	2	東區
009	0.72	8583.735	4	15	14.29%	11932	2	東區
010	0.72	5942.862	3	8	7.62%	8261	2	東區
017	1.03	11183.08	4	37	35.24%	10852	2	南區
018	1.03	8290.441	4	29	27.62%	8045	2	南區
019	1.03	10450.39	3	27	25.71%	10141	2	南區
023	1.17	12833.67	3	33	31.43%	10942	2	西區
024	1.17	10269.75	3	22	20.95%	8756	2	西區

032	1.49	12357.74	3	27	25.71%	8307	2	北區
038	1.49	11082.85	2	31	29.52%	7450	2	北區
048	1.14	5367.882	3	14	13.33%	4713	2	南屯
049	1.14	9296.128	1	5	4.76%	8162	2	南屯
050	1.14	8520.501	1	5	4.76%	7481	2	南屯
053	1.14	7615.034	0	0	0.00%	6686	2	南屯
054	1.14	8207.289	3	26	24.76%	7206	2	南屯
056	1.14	5269.932	3	23	21.90%	4627	2	南屯
063	1.61	5540.146	5	39	37.14%	3435	2	西屯
064	1.61	7357.83	4	31	29.52%	4562	2	西屯
066	1.61	10583.53	5	38	36.19%	6562	2	西屯
068	1.61	6580.435	2	15	14.29%	4080	2	西屯
069	1.61	9894.846	6	31	29.52%	6135	2	西屯
070	1.61	5191.77	3	29	27.62%	3219	2	西屯
072	1.61	8261.027	3	21	20.00%	5122	2	西屯
074	1.61	8607.79	5	17	16.19%	5337	2	西屯
078	1.61	6354.636	5	7	6.67%	3940	2	西屯
080	1.61	7602.984	2	14	13.33%	4714	2	西屯
082	1.37	7877.42	3	15	14.29%	5751	2	北屯
083	1.37	6050.176	6	34	32.38%	4417	2	北屯
086	1.37	6544.655	4	25	23.81%	4778	2	北屯
087	1.37	5195.454	3	15	14.29%	3793	2	北屯
088	1.37	9641.655	5	25	23.81%	7039	2	北屯
089	1.37	5977.58	5	21	20.00%	4364	2	北屯
092	1.37	8186.983	4	14	13.33%	5977	2	北屯
097	1.37	11766.13	4	32	30.48%	8590	2	北屯
100	1.37	7095.294	3	8	7.62%	5180	2	北屯
101	1.37	6403.571	4	14	13.33%	4675	2	北屯
103	1.37	10371.73	3	14	13.33%	7572	2	北屯

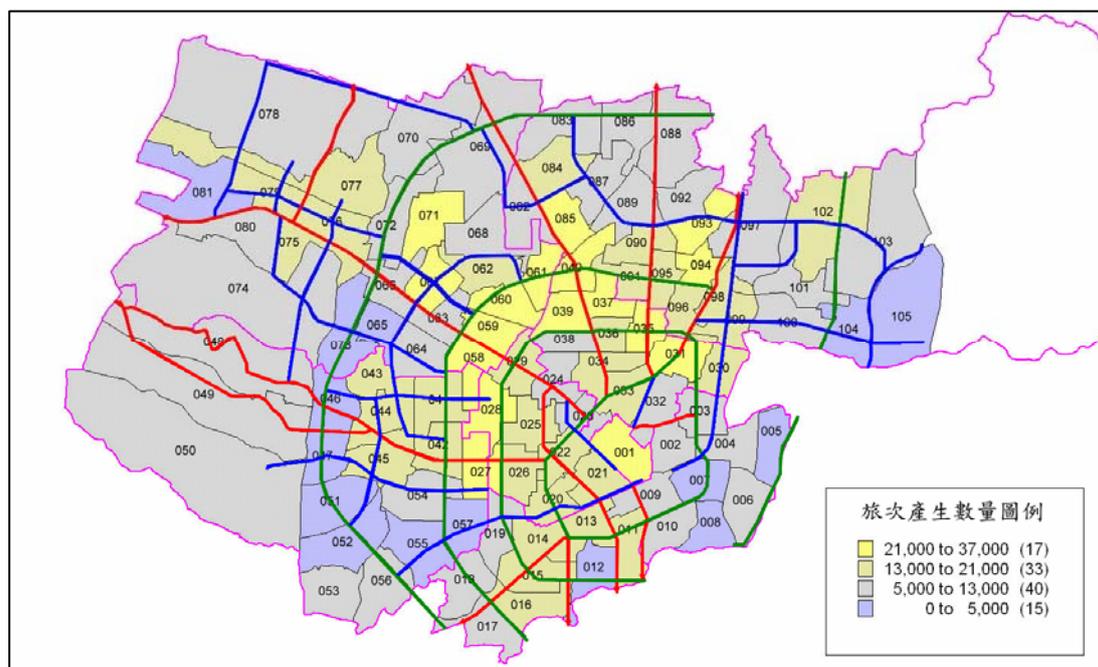
註：旅次產生量 5000-13000 次之交通分區分區可及性

交通分區 編號	旅次/人	旅次數	經過 路線	經過分區 總數	修正後分區 可及性	人口數	旅次 區間	區別
005	0.72	4553.005	1	3	2.86%	6329	1	東區
007	0.72	3223.577	3	13	12.38%	4481	1	東區
008	0.72	4967.372	1	3	2.86%	6905	1	東區
012	1.03	3431.593	4	37	35.24%	3330	1	南區

046	1.14	1105.923	6	30	28.57%	971	1	南屯
047	1.14	927.1071	4	24	22.86%	814	1	南屯
051	1.14	1087.699	4	20	19.05%	955	1	南屯
052	1.14	1212.984	4	20	19.05%	1065	1	南屯
055	1.14	4947.608	4	37	35.24%	4344	1	南屯
057	1.14	3425.968	3	29	27.62%	3008	1	南屯
065	1.61	2891.843	3	21	20.00%	1793	1	西屯
073	1.61	2035.419	4	20	19.05%	1262	1	西屯
081	1.61	4403.086	5	18	17.14%	2730	1	西屯
104	1.37	878.0084	4	8	7.62%	641	1	北屯
105	1.37	2136.807	3	7	6.67%	1560	1	北屯

註：旅次產生量 0-5000 次之交通分區區可及性

最後，由規劃之 BRT 路線與交通分區旅次產生量疊圖作一參考如下：



台中市交通分區旅次產生量及 BRT 規劃路網圖