

國立交通大學

交通運輸研究所

碩士論文

特定區內短距離交通系統之設置與評估

Allocation and Evaluation of Short-Linking Transit Systems  
in a Specific Area

研究生：吳侯之

指導教授：徐淵靜教授

中華民國九十五年七月

特定區內短距離交通系統之設置與評估  
Allocation and Evaluation of Short-Linking Transit Systems  
in a Specific Area

研究生：吳侯之

Student : Yu-Chih Wu

指導教授：徐淵靜

Advisor : Yuan-Ching Hsu

國立交通大學  
交通運輸研究所  
碩士論文

A Thesis

Submitted to Institute of Traffic and Transportation

College of Management

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Engineering

in

Traffic and Transportation

June 2006

Taipei, Taiwan, Republic of China

中華民國九十五年七月

# 特定區內短距離交通系統之設置與評估

研究生：吳侯之

指導教授：徐淵靜教授

國立交通大學交通運輸研究所

## 摘要

本研究係以特定區內之短距離交通為研究之對象。本研究所指「特定區」係指機能相近且共同開發使用的某一區域而言，例如商業行政特定區、產業特定區、校園特定區及運輸節點特定區。而「短距離」係指以交通方式以步行為主，但有可能稍遠以致太過勞累而需其他輔助設施或運具的距離而言。

因此，特定區內之短距離交通系統乃是扮演著「步行者支援」之角色的公共交通方式，並可作為其他各種交通方式之聯絡，成為都市整體大眾運輸系統的一環。

本研究將短距離交通系統依規模分為自動步道、公車及自動旅客載具三類，並針對其不同之型式加以彙整。而短距離交通系統之特性則可分為硬體特性和乘坐特性二個構面，分別代表社會背景的要求和使用者的心理期望兩方面。

經分析，自動旅客載具適於需要高速度、高密度、時間準確的對象。步行和移動步道的特性相仿，可互相整合提高其舒適性。公车的特性則居於前兩者間為一折衷。最後並根據前述概念，以信義計畫區為對象，試作短距離交通設施設置之配置與研擬。

**關鍵字：**短距離交通，特定區，自動步道，公車，自動旅客載具

# Allocation and Evaluation of Short-Linking Transit System in a Specific Area

**Student: Yu-Chih WU**

**Advisor: Yuan-Ching Hsu**

Institute of Traffic and Transportation, National Chiao Tung University

## ABSTRACT

This research is aimed on the short-linking transit in specific areas. The term of “specific area” means an area with similar land uses or developments such as a bussiness district, an industry park, a collage campus, or a transportation hub. While the term of “short-linking transit” refers to a trip which is usually brought off by walking but is too long to walk easily at the same time and would be helped by some other modes or infrastructures. Meanwhile, a short-linking transit would makes connections between other transportation modes and therefore becomes a part of urban public transit system.

In this paper we divide the short-linking transit modes into 3 sorts, which are autowalks, buses, and automatic people movers (APMs). And then we analyze those systems by using some of hardware characteristics and onboard characteristics.

After the analysis, we find that APMs suit those areas which need faster and more frequent services, while autowalks must have smooth combinations to walkways to improve the experience of walking. And bus systems have advantages of both which could be used flexibly to be an alternative. Finally we do a case study of Xinyi district, a modernly planned shopping area of Taipei City, and try to range suitable short-linking transit system within this area by introducing the concepts discribed before.

**Keywords: short-linking transit, autowalk, automatic people mover.**

## 謝誌

雖然按照版面的安排，這是寫在整本論文的最前面；但實際上能開始著手撰寫這些文字時，已經是終於、好不容易、即將完成這本論文的最後階段了。

會有這麼好不容易的感覺，說來慚愧，其實是因為我並沒有相當敬業地面對這本論文。也因此，我必須對我的指導教授徐淵靜博士致上深深的謝意。無論在我偷懶睡過頭忘了和老師約好討論，或遇到困難瓶頸卻不想面對的種種過程中，徐老師總是相當耐心和善地給予我指導，從未露出絲毫的不悅。徐老師平日授課時也總是容光煥發，旁徵博引，這種風采是我兩年研究生生涯的深刻記憶。

此外也要感謝黃台生所長總是適時給我許多勉勵，在論文進度比同班同學慢了一步的情形下，黃老師的關心總令我增加不少自信。從大四前來交研所修習黃老師開授的課程開始，就深深感受到老師散發著溫暖親切的爽朗笑容。這樣算來，和交研所這個古蹟裡小小校區的感情，硬是比同學們都多了一年。交研所每一位老師曾給我的指導，每一位成員給我的溫馨，在學生生涯即將暫告段落的此時，都令我格外銘感於心。

同時，我要感謝所有在鐵路上運轉不息的火車們。每次看到你們，就會讓我有繼續往前進的希望。在無數困頓失意的夜裡，只要想到旅行中的種種，就會再度找回生活的熱情，連呼吸的拍子都會跟著改變。火車和旅行的確一直維持著我的生命節奏，而且將來必也繼續與我的人生一同向遠方無限延伸。

然後也要謝謝我辛苦的電腦，兩年來關機的時間加起來應該不到一週吧。寫完這本論文後，你即將退役。雖然你也鬧過很多脾氣，不過我寧可相信那大部份是微軟的錯。因此還是感謝兩年來的支持。

我的朋友們總是為我生活增色。同班同學、國中同學和交大鐵道會這三群生活的重心，對不起無法把你們的名字一一列出來(只好乾脆全部採用總稱)，卻總是經常讓我覺得可以為那某個當下感動一輩子。這大概就是所謂的青春吧。

最後謝謝我的家人。雖然愈來愈難有機會回家，即使回家也不甚能夠長住。但是離家愈久，就愈容易想起嘉南平原的陽光和山和稻田，愈容易思念故鄉的大廟和街道，還有那總是靜靜座落在小鎮街角的溫暖的家。

誌謝是這本論文的開始，卻也是這將近一年來最後的註腳。要感謝的人太多了，但是當我抬起頭看著天時，首都台北今夏近 37 度高溫的陽光卻過份燦爛得令我目眩，原來已是七月下旬。在結束學校的工作的同時，我也終將往某個什麼新的地方出發。那麼對所有為我生命附加的力量，謹以此文誌之，以致謝忱。

吳侯之 2006 年寫於台北

# 目次

摘要.....	i
ABSTRACT.....	ii
誌謝.....	iii
目次.....	iv
圖目錄.....	vi
表目錄.....	vii
<b>第一章 緒論.....</b>	<b>1</b>
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究方法.....	3
1.4 研究流程與內容.....	4
<b>第二章 文獻回顧.....</b>	<b>10</b>
2.1 短距離交通之設計要素及概念.....	10
2.2 行人交通設施之設計理論.....	12
2.3 國內外相關法規及執行情形.....	17
2.4 綜合評述.....	22
<b>第三章 特定區類型與交通特性分析.....</b>	<b>25</b>
3.1 台灣地區交通發展之社經背景.....	25
3.2 國內特定區類型分析.....	33
3.3 國內特定區之交通特性分析.....	43
<b>第四章 短距離交通系統特性分析.....</b>	<b>44</b>
4.1 短距離交通系統之意義.....	44
4.2 行人之步行特性.....	45
4.3 短距離交通運具及設施之特性.....	49
4.4 綜合評述.....	56

<b>第五章 短距離交通系統之設置 .....</b>	<b>58</b>
5.1 短距離交通系統運具選用之架構.....	58
5.2 短距離交通系統設置之評估.....	64
5.3 模式之應用.....	80
5.4 小結.....	89
<b>第六章 結論與建議 .....</b>	<b>90</b>
6.1 結論.....	90
6.2 建議.....	91
<b>參考文獻.....</b>	<b>93</b>



## 圖目錄

圖 1-1	研究流程圖 .....	7
圖 3-1	行政及商業特定區：信義計畫區 .....	37
圖 3-2	交通節點特定區：台北車站區 .....	39
圖 3-3	產業特定區：新竹科學工業園區 .....	40
圖 3-4	校園特定區：交通·清華大學生活圈 .....	42
圖 4-1	行人感受之障礙 .....	48
圖 4-2	都市中各種交通手段之應用範圍 .....	49
圖 5-1	特定區內短距離交通系統評估特性 .....	58
圖 5-2	短距離交通系統之採用評估架構 .....	63
圖 5-3	旅客移動之路線示意(車站位於旅次起終點之間) .....	64
圖 5-4	旅客移動之路線示意(車站位於旅次起終點之外) .....	66
圖 5-6	不同班距下 $L_m$ 之最小值變化情形 .....	68
圖 5-7	不同班距下 $L_m'$ 之最小值變化情形 .....	73
圖 5-8	信義計畫區之平面行人專用區配置 .....	81
圖 5-9	信義計畫區之巡迴公車路線 .....	82
圖 5-10	信義計畫區之巡迴公車路線 .....	84
圖 5-11	信義計畫區之行人空間配置研擬 .....	86
圖 5-12	信義計畫區之公車配置研擬 .....	87

## 表目錄

表 2-1	通用化設計準則 .....	16
表 2-2	國內短距離交通相關法規 .....	17
表 2-3	國內短距離交通相關之建築法規條文 .....	19
表 2-4	國內行人流或行人動線之相關研究 .....	22
表 2-5	國內弱勢族群交通環境之相關研究 .....	23
表 3-1	台灣地區汽車登記數趨勢 .....	25
表 3-2	台灣地區汽車分佈情形 .....	26
表 3-3	台灣地區機車登記數趨勢 .....	27
表 3-4	台灣地區機車分佈情形 .....	28
表 3-5	台灣地區各都會區大眾運輸現況 .....	28
表 3-6	台鐵近年完工之都會區通勤車站 .....	31
表 3-7	特定區及新市鎮開發之相關法規列表 .....	33
表 3-8	台灣地區特定區列表 .....	34
表 3-9	各類特定區之基本特性 .....	36
表 3-10	台灣地區各類特定區之特性比較 .....	43
表 4-1	各國步行者感到抗拒的距離 .....	45
表 4-2	各種 APM 系統之比較 .....	52
表 5-1	旅次目的與各項交通特性之關係 .....	60
表 5-2	社會條件與各項交通特性之關係 .....	61
表 5-3	短距離交通系統類形與各項交通特性之關係 .....	62
表 5-4	$v_w=3.0\text{km/h}$ 時, $L_m$ 之最小值及單位變化量 .....	69
表 5-5	$v_w=4.0\text{km/h}$ 時, $L_m$ 之最小值及單位變化量 .....	70
表 5-6	$v_w=5.0\text{km/h}$ 時, $L_m$ 之最小值及單位變化量 .....	71
表 5-7	$v_w=6.0\text{km/h}$ 時, $L_m$ 之最小值及單位變化量 .....	72
表 5-8	$v_w=3.0\text{km/h}$ 時, $L_m'$ 之最小值及單位變化量 .....	74
表 5-9	$v_w=4.0\text{km/h}$ 時, $L_m'$ 之最小值及單位變化量 .....	75
表 5-10	$v_w=5.0\text{km/h}$ 時, $L_m'$ 之最小值及單位變化量 .....	76
表 5-11	$v_w=6.0\text{km/h}$ 時, $L_m'$ 之最小值及單位變化量 .....	77
表 5-12	所引入短距離交通系統之成本上限 .....	79
表 5-13	信義計畫區現有巡迴公車路線 .....	83
表 5-14	符合信義計畫區旅行距離之運具條件 .....	88

# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景與動機

步行是人類交通最原始的樣貌，同時也是最基本的方式。即便今日各種私人及公共運具不斷推陳出新，服務的路網也如蜘蛛網般佈滿城市的表面、地下和天際，然而每個旅程的最初和最末，從真正的起迄點到運具之間，仍然必須仰賴步行才得以完成。

隨著資源、能源等環境議題受到重視，城市中行人及大眾運輸使用者的路權也逐漸受到關注。楊子葆(1999)指出，此乃因為這些民眾首先捨棄了快速、長距離的移動，也放棄機動運具的及門服務優勢，而且他們節省能源、路坪效率高，等於是讓渡了自身權力來成就城市的整體利益，所以理應享有更優越的路權<sup>[1]</sup>。於是，在都市規劃的潮流中出現了TOD(Transit oriented development, 大眾運輸導向發展)的概念，以大眾運輸和站區土地使用的綜合規劃手法，使都市發展在環境和產業兩方都能達到效益和效率。

行人使用空間的權力一旦確固，行人徒步空間的樣貌遂隨之多元，除了單純的路側人行道之外，也逐漸衍生出僅准行人使用的街道，乃至於由數個縱橫街廓串聯而成的徒步區等各種形式。然而由於城市發展朝向複合式的機能，同時區域的開發不斷擴張，城市中的各個重要節點週邊行人步行的範圍也隨之擴大。在此發展背景下，徒步區內的許多旅次反而無法單靠步行完成，而必須倚賴短途的大眾運輸或行人移動步道等設施予以輔助；行人系統的設計也不再只能考量安全或美觀的議題，而更須思索如何藉由設施的輔助，提高行人的移動速度、拉長行人的移動距離、並使移動更為舒適，以滿足各種行人的旅次需求。

基於上述背景，本研究提出短距離交通之概念。此名稱之概念係經由行人移動的經驗及感受定義出「短距離」，以描述某特定範圍內行人及其設施之交通系統。短距離交通範圍的特徵乃是步行路途過長，足以造成行人的疲累；然而其範圍內又不適宜使用各種機動運具，或是使用機動運具的票價等成本過於不經濟而缺乏效益。此類實例顯見於購物商圈、重要的大型交通場站、土地開發的特定區等地；廣義而言，例如大型遊樂園、大學校園、科學工業園區等特定範圍內的交通模式，皆可具有短距離交通的特性。

國內城市的集約化發展不斷加速，加以即將步入高齡化社會，在在加深了對大眾運輸的仰賴，是故行人必然同時成為交通、都市和環境發展的一大課題。本研究乃以此為出發動機，針對特定範圍內的行人交通模式特性及相對應的運輸系統設計進行討論，並以國內現有實例進行檢視。期能為未來行人空間的營造提供實用的概念與思維。



## 1.2 研究目的

根據上述之研究背景及動機，本研究著眼於特定區內的空間及設施安排，期能提出短距離交通設施設計規劃的實用性概念。最後也提供一個願景，期能藉短距離交通的發展健全整體大眾運輸的環境，供更良好的都市生活品質。總結而言，本研究具有下列的研究目的：

1. 分析特定區內之交通型態及旅運模式。
2. 歸納短距離交通的運具特性及規劃佈設之手法策略。
3. 建立特定區內交通設施規劃之評估方式，並探討短距離交通問題之處理策略。
4. 將上述相關理論及策略應用於現有實例之檢視改善。

## 1.3 研究方法

本研究所採用之方法包括：1.文獻回顧與評析，2.現況調查及觀察，3.建立綜合評估架構。今分項詳述如下。

### 1.3.1 文獻回顧與評析

本研究蒐集的文獻除了一般行人設施的設計方式，尚包括通用化設計理論、高齡化設計概念，此外也包含國內外相關法規。過去以行人為題的文獻所在多有；但本研究以短距離交通為主軸，透過對文獻的彙整評述，將其統合而有完整的架構。

### 1.3.2 現況調查及觀察

本研究利用現況調查的方式，對信義計劃區內的短距離交通設施作一觀察及探討。調查的範圍包括區內人行道設施的寬度、材質、坡度等物理條件，行人動線的直捷性、和大眾運輸的連結等空間特性，區域內的輔助機動運輸方式，以及空橋、樓梯、雨棚、植栽等附屬設施之概況。

### 1.3.3 建立綜合評估架構

本研究將建立指標以評估設施。除了評估硬體的尺寸特性之外，亦將使用者的步行或使用經驗及生心理感受加入綜合考量之中。短距離交通之特性分為硬體特性和乘坐特性 2 個構面，具體而言，亦即具有評估該等設施是否足夠方便、迅速，乘坐時是否安心、愉快等意涵。

## 1.4 研究內容與流程

本研究引入短距離交通的概念，並以特定區內交通模式為探討之主軸，其中亦以行人為最重要的主體，其架構可分為四大項目。包括：規劃課題之彙整、現有設施案例之調查、評估架構及指標之建立、繼而提出對現況的評估和改善建議。茲將各項目之內容，詳述如下：

### 1.4.1 規劃課題之彙整

過去對行人設施的規劃及研究雖不在少數，然而缺乏一有系統的整理。本研究乃以短距離交通為中心概念，將區域內的行人活動課題分由理論面、設計面及法規面三方面，有條理地作一探討。

首先，本研究所回顧的行人設施規劃理論可溯及人權主義的內涵，以此為基楚提倡以人為主體的交通環境。具體而言，亦即以人本交通的思維取代之工業革命後普遍採行的機動車輛導向道路規劃方式。同時，在都市過於擁擠，污染日漸密集，且能源逐漸耗竭的背景之下，大眾運輸導向的發展模式也受到重視及推崇，良好的行人空間遂成為與大眾運輸相輔相成的充要條件之一。簡言之，步行的交通方式，在現代都市中乃具有綠色及永續發展的具體意涵。

其次，在設計面的規劃課題中，除了彙整一般行人設施常用的設計因子，同時並考慮各種區域內輔助小型運具或設施的利用狀況及條件。此外，在人權背景下，無障礙環境也成為行人設施的主要評估指標之一。尤以先進國家陸續步入高齡化社會，各種針對老年人福祉、安全的制度設施都備受重視。因此，本研究特別考量通用化設計(universal design)的設計策略。通用化設計概念最早由美國教授Ron Mace所創，原始定義是指無須改良或特別設計就能為不同能力的所有人使用的設施、環境、空間等。是一種設計方向、一種希望讓設計品能為最多人使用的基本理念。<sup>[2]</sup>另，本研究亦彙整各種輔助行人設施，例如行人移動步道等的設置方式，以建立起設計中擇用的準則。

此外，法制面的規範亦是左右行人設施設置的重要因子，故本研究對關於行人設施設計的法規及制度進行彙整。除了列舉國內之相關規定之外，亦援引國外相關設置規範以參考之。

#### 1.4.2 現有案例調查

「短距離交通」乃係由本研究所提出之新概念，強調區域內部的短途旅次，因此首先必須構建短距離交通之型態。具有短距離交通特徵的實例包括如大型運輸場站節點、遊樂園區、整合開發行政區或商業區、科學工業園區等。本研究將在各類區域中選擇若干實例，並調查及彙整其諸元，以確定短距離交通之特性



#### 1.4.3 建立評估架構及指標

本研究將對短距離交通設施的設置建立設置的準則。在彙整各類行人及其他短途交通規劃之課題後，當可釐清在何種基地條件下，適用或必須採用何種設施或設計方式。並以此準則擬定評估的指標。

以步行空間為例，過去常用於行人設施的評估方式多使用LOS(Level of service服務水準)的觀念，利用行人空間的寬度、行人流量、週邊交通之干擾、路邊停車等參數計算某特定設施的良窳(Landis, 2001)<sup>[3]</sup>；然而此種衡量方式僅能判斷硬體之配置，無法明確反映行人的使用感受。因此本研究綜合各種課題，引入的評估概念主要可分為可及性、移動性及舒適性等三個部份。可及性與移動性又可分別考量水平路徑或垂直動線；舒適性則可分別由生理的勞累程度和心理的愉悅程度予以權衡。

#### 1.4.4 評估及改善建議

信義計劃區為一商務、公務以及休閒消費旅次聚集的區域，係屬較晚期開發的區域，其規劃理念中已融入了大範圍的行人步行空間，並包含有捷運車站及為數眾多的公車路線。大眾運輸站點和其他建物間的連結，或區內各節點間之互相往來，則大部份仰賴步行或短程公車以完成。因此該區域係為符合本研究提出短距離交通概念之典型，本研究選定該區域為對象，對區內硬體設施進行有系統的調查，並藉

由前述指標計算其水平和垂直的可及性與移動性；另一方面亦對該區域間步行及其他交通方式的使用者進行問卷訪問，以瞭解使用者設施的生理、心理舒適程度。綜合以上調查，期能發掘現存之問題並擬定相關改善及增強策略。

最後，本研究將就整體性的規劃概念及對國內設施現況之診斷提出結論，期能成為日後後續研究或設計之礎石。



#### 1.4.5 研究流程

本研究之流程可如下頁圖 1-2 所示：本研究流程各階段之進行步驟可概述如下：

1. 釐清研究問題，並確立研究之目的。
2. 文獻回顧：可分為三部份進行。

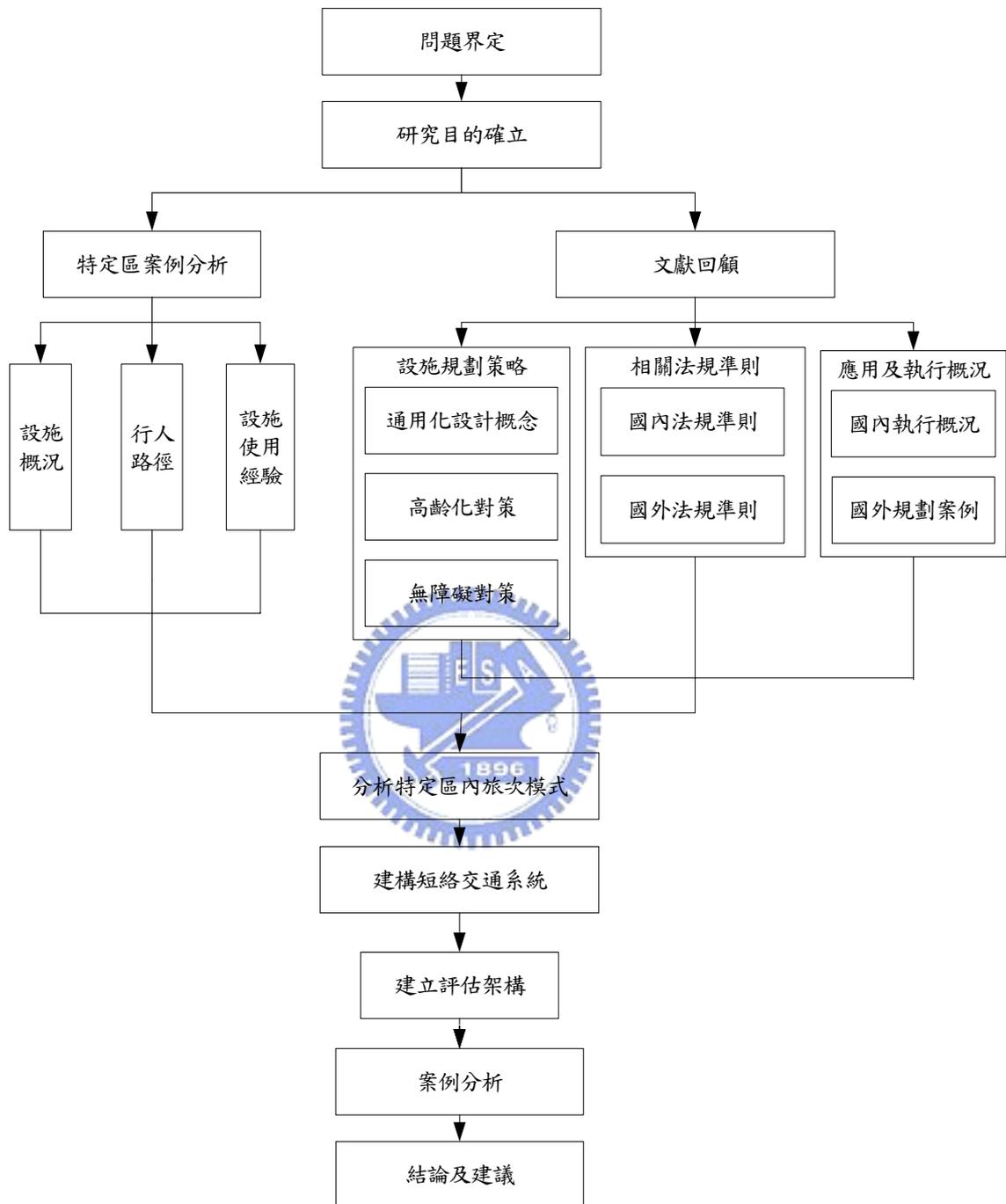


圖 1-1 研究流程圖

### (1) 短距離交通之規劃設計策略

步行乃是短距離交通意涵中的要素。本部份針對行人空間權力之理論、行人空間發展及演進的歷程、以及行人設施之設計原則作一回顧，以瞭解行人之需求及行人空間之規劃面向。此外，在設計手法上，並彙集高齡化、無障礙空間的對策和通用化設計的概念；在環境議題方面，亦一併探討行人和其他輔助運輸之間的關係。

### (2) 相關法規準則

本節針對行人空間回顧國內現行法規，以彙整行人設施在國內必須遵循的規範依據，亦即代表一種行人設施的起碼標準，可藉此瞭解國內的公共設施規劃政策思維。同時，因國外對行人的設施及規劃素有傳統，其法規亦遠較國內明確完整，因此本節一併彙集國外的設置規則及標準，以為準則建立時之參考依據。

### (3) 國內外案例應用及執行概況

除了文獻的回顧，本研究亦蒐集各國特定區內交通，尤其是行人空間的設計理念趨勢。其中歐洲國家素有廣場等大型行人區域的傳統空間配置觀念；日本則因具有地狹人稠的都市背景，與國內相似，因此本部份將引述上列國家地區之實績及經驗。另亦針對國內各項法規及其相關政策之執行做一統整，以瞭解國內目前推動之環境概況

### 3. 建構短距離交通系統及分析短距離交通特性。

依據本研究對短距離交通的概念，乃是一種「走路太遠，又似無必要開車或搭車」的感受或經驗。經由前述規劃概念及文獻、理論的彙整，本章節可進一步分析短距離交通使用者的使用特性，此外，依據對現有案例的彙整分析，可建構短距離交通系統應有的型態和特徵。綜合上述，以發展後續之評估指標。

### 4. 擬定評估架構。

依據短距離交通之特性及文獻案例之經驗，本研究以旅行時間之比較為基礎，將區域之交通環境及運具之條件納入試算因子之考量，以此建立評估之架構。

### 5. 特定區內交通系統之設置分析。

根據前述之評估架構，綜合分析在不同的特定區交通條件及環境之背景下所適用的交通系統。

### 6. 案例評估。

本研究以信義計劃區內的短距離交通模式為調查對象，調查設施現況並觀察行人之旅行特性。透過步驟 4. 中建構的評估方式，以及步驟 5. 的分析進行評估，可以得知該對象區域內短距離交通之需求。提供未來進行區域新造或改造時的設計設置參考。

### 7. 提出結論與建議。

## 第二章 文獻回顧

本章針對短距離交通設施及相關的規劃議題，彙整過去相關之研究、專書及規劃實例。並檢視相關法規，以為本研究之參考及論述之基礎。

### 2.1 短距離交通之設計要素及概念

太田勝敏(1992)於《交通結節点の計画と短距離交通システム(交通節點之規畫及短距離交通系統)》一文中提出：短距離交通系統乃是由各種形形色色的「道具」組合而成，除了一般人印象中運用各種新技術所設計的運具之外，也包括了許多低科技的基本交通手段，以此扮演著步行者支援的角色和機能。而短距離交通系統應具備的要素和相關的設計概念，則可以從各方面的需求予以歸納。<sup>[4]</sup>



#### 2.1.1 使用者之需求

短距離交通系統既扮演步行者支援之角色，其使用者乃以步行者為主體，因此首先必須針對行人空間的現狀進行升級。此時必須考慮行人空間及交通系統的服務對象。除了一般的行人之外，尚需顧及高齡者及肢障者的行動能力。廣義的行動不便，則更應包括非永久性的肢障(如受傷)、孕婦、攜帶大件物品或行李、嬰兒車等等，皆應視為此交通系統必須迎合的需求。

使用者對短距離交通系統的需求乃是：使大部份的各種身心狀態的人，都可以在各種外在環境條件中，使用步行或其他交通手段的輔助下，達到參與各項社會經濟活動的目的。

## 2.1.2 都市交通發展之需求

都市交通發展的需求可從三方面來探討。第一是由各交通節點所展開的旅次，其移動的連續性必須予以確保。現代都市內的移動方式，從步行開始後，可分別依需要採用汽車、公車、鐵路或捷運系統、自行車或機車等其中的一至數種方式以完成旅次，因而都市交通形成了複合運具、路網化的情況。故在各種運具間，以及各種運具和步行之間的轉換界面遂愈形重要。實際上，各地的都市內都已形成數個重要的交通節點，便是這種複合式運輸大量發展之下的產物。

然而，隨著交通節點所涵蓋的運輸方式和路線愈來愈多，規模愈來愈大，在節點內部的轉乘距離也有愈益增大的趨向。加上許多轉運站為了容納大量的路線，各路線採取大高程的高架化或大深度地下化的方式興建，因此不但水平的移動距離增加，垂直的移動也增長，成為目前短距離交通規劃上應迎合的需求。

第二個都市交通發展的需求乃是各交通節點和外部都市的融合。同上所述，在交通節點量體的巨大化之後，由各節點前往其鄰近區域的距離也隨之增長，動線亦呈現複雜化的趨向。因此短距離交通的規畫也必須顧慮到整體動線的圓滑順暢。

第三個都市交通發展的需求是都市立體化的規畫。現今的都市發展，無論是超大型的都會區或是地方的中型核心城市，因為土地成本的高昂，愈來愈走向立體化、三維化的規畫。除了各種交通動線本身的高架化和地下化之外，其所關連的交通設施場站也朝上或朝下發展，而不再只在平面擴張。而週邊的市街區域、公私機關的空間亦無不處於不同的高程。因此短距離交通的規畫勢必應考慮垂直動線，並針對不同高程做整體的計畫。

### 2.1.3 其他非交通之需求

對於短距離交通規劃所應考量的前述兩種需求，不外乎是針對都市計畫和交通的面向而言。在此之外，尚有非以都市交通為主要標的之建設需求，例如實驗性質或用以提昇都市形象的規劃考量。

實驗性質的短距離交通規劃常出現在大型的博覽會的園區等場合。例如歷年來在世界各地所舉辦的萬國博覽會，新型態交通工具往往是重要的展示之一，同時也可提供廣大會場敷地內的移動。

近年來，在中小型都市中盛行的都市改造運動，也經常在市區的再造中引入若干短距離交通的設施或規劃概念。這些規劃因為規模較小，且財政上的層級多屬於地方政府，因此不易有大成本的計畫出現，反而是重視短期間的效益，成為提昇都市形象的一種手法。因此短距離交通也出象了市區風貌再造的附加價值。但值得注意的是，在此一需求下，由於著重於短期的成果，如何維持軟硬體的永續使用乃成為應檢討注重的課題。

## 2.2 行人交通設施之設計理論

近代的行人交通空間規劃乃源自於中古世紀歐洲城鎮的公民集會場域。隨著科技之開展及交通手段的更迭創新，行人的空間設計乃隨之引入若干新的規劃概念。本節以其發展歷程為主軸做一回顧。

### 2.2.1 行人空間發展之歷史背景

今野 博(1993)在《まちづくりと歩行空間》一書中彙整了近代都市行人空間的發展歷程。其中指出都市的發展乃是以道路空間為主要

的媒介；換言之，道路空間的樣態也直接象徵著都市的文化表現。依照此觀點，吾人可以發現在不同的文化背景下，歐洲都市空間和東方都市比較，具有幾項特質。包括：

### 1. 「廣場」的存在

廣場的結構始於古希臘的城邦；而古羅馬帝國在公共建築，如劇場、神殿、市政廳等周圍也有大面積的開放性空間，成為市民集會的中心，因此具有市集、政治、宗教等物資情報交流的功能。及至今日，歐洲城市的廣場乃是「多機能的步行空間」，在市民生活中扮演豐富的核心角色。

### 2. 半屋外空間

典型的半屋外空間型室諸如：colonnade(具有成列圓柱的迴廊)、arcade(連續圓拱所構成的迴廊)、galleria(設置於街道兩側屋頂，包覆整條街道的迴廊)等。此類裝置化的步型空間，提供市民舒適的步行保障，因此也促進了街道中各種活動發展的可能。

### 3. 人車分離之傳統設置

中世紀中期，文藝復興時代之後，因為大型四輪馬車的增加，道路的空間產生革命性的變化，包括更大的路幅、更堅固的鋪面皆應運而生。而為了減少馬車和行人的衝突，開始有以不同高差分隔設置人行道的概念。這個概念的確固，使得歐洲國家在進入小汽車時代時，在設施和用路的觀念上皆已有所準備。

而真正將近代都市由徒步可及的規模解放者，是工業革命之後鐵道的出現。尤其在 1863 年倫敦地下鐵開通之後，都市內的交通進入的現代動力化的紀元。此外，自用車在 1910 年代開始大規模量產，而逐漸可為一般平民所持有後，都市交通遂漸趨於人車紛雜的景況。

有鑑於都心部交通狀況的混雜，事故的激增，廣場、公園等車輛的佔據，使得生活環境品質下降，尤其步行者的安全完全無法得到保障，間接造成中心商業區的混亂衰敗。因此，20 世紀中期之後，歐洲各國開始一連串的都心再造運動。<sup>[5]</sup>

根據上述文獻，吾人可將近代城市的行人賦權(empowering)進程分為三大階段：由線的步行空間開始(1945~1954 年)，繼而創造出大面積、整體區域的複合式步行空間(1955~1964 年)，最後達到步行空間體系化的趨勢(1965 年以降)。追根究柢而言，其演變基本上乃是肇因於行人安全的維護，以提高都市的生活品質，此亦為本研究之願景；而近代所強調的步行空間系統，也支持了本研究建構區域內短距離交通模式的精神。

### 2.2.2 TOD 發展模式

傳統上對特定區域內的整體交通規劃並無一系統性的考量模式。舉例而言，在評估一個地區的行人設施時，常用的方法是以 LOS(level of service)為評斷優劣的指標。即便是較完整的複合時服務水準指標，通常也只包括了(1)人行道容量、(2)步行環境的品質、及(3)行人的安全等三方面績效，且只能針對特定路段路口等單一定點進行分析[3]。然而以本研究的短距離交通觀點，實應有一套全區域的整體對策。而 TOD(transit oriented development 大眾運輸導發展)的策略，強調大眾運輸節點附近土地的複合使用和以步行完成的旅次，與短距離交通的意涵相符，可提供為一借鏡。

TOD是奠基於大眾運輸系統(常是指軌道運輸)和土地發展間的直接連結。指出，大眾運輸車站週圍 1/3 哩之內的土地通常有最高的開發強度和使用密度，無輪是居民、從業人員、消費者等都從車站開始前往他們不同的旅次迄點。因此土地的使用將增加大眾運輸的使用[6]。

Bernick & Cerveroo指出，最理想的TOD模式是一種「大眾運輸村(transit village)」的型式，亦即一種圍繞在大眾運輸節點週圍的密集開發區域，可以使社區活絡化，有一定的移動性(mobility)，並具有公共的集會場所以及行人友善的環境。[8]

文獻中對於 TOD 的規劃概念及 TOD 市鎮的特徵有多種說法。一般而言，其共同重視者有下列四點：

1. 大眾運輸站區土地的密集開發
2. 大眾運輸站區土地使用的複合機能
3. 良好友善的行人環境和設施
4. 良好的接駁系統

其中又以行人環境最受規劃者重視。簡而言之，TOD 的規劃方向，可供本研究建立特定區域內交通系統的整體型態提供思維和依據。

### 2.2.3 通用化設計概念

通用化設計(universal design)是由美國北卡羅萊納州立大學的通用化設計中心(The Center of Universal Design)的一群學者所率先提倡的概念，該中心(1997)對通用化設計的定義乃是：「採用單一的設計的產品型式。使產品可適用所有不同身心能力的使用者，並將這種泛用性擴展到最大。」<sup>[9]</sup>

徐淵靜(2005)在《交通無障礙環境與通用化設計》一文中指出，傳統上對不同的使用者族群對象，會分別進行不同的產品開發、設計和行銷；政府的政策或建設亦然。民間投資會有市場考量，但即便是政府的建設，若僅為了少數族群特地重新進行一套設計規格，其投入的物力財力與所回收的效益兩者之間的確有失衡之虞。而通用化設計則為此一兩難提供了解決之道。因為通用化設計的泛用性，設計者不必再針對特定族群進行新的修改或開發，同一個成品即可同時適用於各種年齡、各種身心能力的使用者。一方面避免小眾產品或規畫的規模不經濟，另一方面也妥善涵蓋了各種使用者族群的需求。<sup>[10]</sup>

交通設施屬於公共設施之一環，理應不排除社會中任一族群，而使所有使用者感受同等的舒適。因此，本研究所提倡的短距離交通系統，亦應在規劃及評估過程中引入通用化的設計概念。

北卡大學通用化設計中心提出的通用化設計準則計有：公平性、調整性、易操作性、易感性、寬容性、省能性、及空間性等七個面向<sup>[8]</sup>，可提供各種設備、用品設計之依循，亦為本研究制定評估設施良窳準則之重要根據，詳如下表 2-1。

表 2-1 通用化設計準則

準則	內容
1. 公平性 (equitable use)	對所有年齡、體型或體能狀況的使用者，應提供一個公平的使用環境。
2. 調整性 (flexibility in use)	設施設備可依使用者不同的能力，容許不同的操作方式。
3. 易操作性 (simple and intuitive use)	對不同理解能力的使用者，應提供簡單的資訊和操作模式。
4. 易感性 (perceptible information)	相關資訊應能有效明瞭的傳達給各種使用者。
5. 寬容性 (tolerance for error)	設施的容錯能力，或發生錯誤後自動復原的機能，並容許重新操作。
6. 省能性 (low physical effort)	設施的設計，必須讓使用者可以有效率的操作，避免使用者體力的不必要浪費。
7. 空間性 (size & space for approach & use)	指各種設施的尺寸規劃，應配合使各種使用者都可以方便安全的使用。

資料來源：[9]

## 2.3 國內外相關法規及執行情形

與短距離交通系統設置的相關法規大致上可分為運具及建物兩方面，前者專指對機動車輛等的規範，後者則是著眼於建築物的設計以提供政策所欲達成的標的。本節分別就國內外相關法規作一彙整評述。

### 2.3.1 國內相關法規

「短距離交通」乃為本研究所提出之新名詞，然其所包含的行人及輔助設施之概念業已具有相關管理法規或設計規則。本節係就國內相關規範作一回顧及摘要。

國內相關的法規可分為運具及建物二方面，前者乃包括運輸政策之揭示，以及若有新設運具或事業時，其運具或場站之規格、事業體制等必須遵循的規範；後者則是適用於一般建築或公共建築的泛用性法規。主要如下表 2-2 所列。

表 2-2 國內短距離交通相關法規

類別	法規名稱	
運輸相關法規	發展大眾運輸條例 發展大眾運輸條例施行細則 大眾運輸補貼辦法 促進民間參與公共建設法 獎勵民間參與交通建設條例 獎勵民間參與交通建設條例施行細則	
	公車	公路法 汽車運輸業管理規則
	鐵路	鐵路法 地方營、民營及專用鐵路監督實施辦法

表 2-2 國內短距離交通相關法規(續)

類別	法規名稱	
	捷運	大眾捷運法 民間投資建設大眾捷運系統辦法 大眾捷運系統土地開發辦法 大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法
建物相關法規		都市計畫定期通盤檢討實施辦法 市區道路條例 建築技術規則建築設計施工編 身心障礙者保護法

資料來源： [12]~[29]，本研究整理

其中，發展大眾運輸條例及其子法主要是一種政策性的宣示法令，明文訂定政府主管機關對大眾運輸的補貼及硬體設施的配合建設。根據該法，舉凡市區公車、公路客運、鐵路、大眾捷運、乃至於船舶、航空等交通系統，皆可納入發展大眾運輸條例之保護或輔助之範圍。換言之，未來特定區內可能設置之輔助交通工具，其建設及財源等事項皆可受此法規範。

而在不同運輸系統的個別規範中，公車系統主要受到公路法及汽車運輸業管理規則的規範，包括營業項目、路線、車站的經營許可，票價的核算，營業及服務績效的考核等，皆由上開法令明文規定。軌道運輸則以鐵路法為最高法源，且地區性的都市軌道運輸系統則由地方營、民營及專用鐵路監督實施辦法為管理依據，並有大眾捷運法及其子法，專就捷運類的軌道運輸進行規範。

此外，在經營的體制方面，為了彌補政府財源之不足，並鼓勵民間企業參與政府公共建設所推動的 BOT 模式，也由原有的獎勵民間參與交通建設條例，乃至於擴及至範圍更廣泛的促進民間參與公共建設法，以規定在民間提供公共建設時，民間機構和政府間的權利義務關係。除了 BOT 的型式之外，對於各種體制的運輸系統業者，也有大眾捷運系統土地開發辦法等法令來提供其他財源收入的依據。

上述法令多為針對運具本身形式的規範，或針對經營業者及其軟硬體設施制定之執行依據。在短距離交通設計的另一部份，乃是結合了各種屋內外場域的步行空間，對此類空間之設計概念，可援引的建物法規包括行人及輔助設施的設置規定，以及針對弱勢族群的法定保障。茲將適用之國內法規，及各法規內容中有相關之部份條文摘錄整理如下頁表 2-3：

表 2-3 國內短距離交通相關之建築法規條文

法規名稱	適用內容
都市計畫定期通盤檢討實施辦法	<p><b>第 8 條：</b>都市設計之內容視實際需要，表明下列事項：</p> <p>二 人行空間或步道系統動線配置事項。</p> <p>三 交通運輸系統配置事項。</p> <p><b>第 11 條：</b>都市街坊及各項公共設施，應配合地方文化特色及居民之社區活動需要，妥為規劃設計，並應特別加強街道傢俱設施、行人徒步空間、自行車專用道及無障礙空間之規劃配置。</p>
市區道路條例	<p><b>第 32 條：</b>市區道路及附屬工程設計標準應依據維護車輛、行人安全、無障礙生活環境及道路景觀之原則，由內政部定之。</p>
建築技術規則建築設計施工編	<p><b>第 33~38 條：</b>(樓梯、坡道、欄杆之規格)</p> <p><b>第 57 條：</b>(騎樓、人行道之規格)</p> <p><b>第 167~177-1 條：</b>(公共建築殘障者使用設施)</p> <p><b>第 283~284 條：</b>(實施都市計畫區建築基地綜合設計之開放空間規格)</p>
身心障礙者保護法	<p><b>第 56 條：</b>各項新建公共建築物、活動場所及公共交通工具，應規劃設置便於各類身心障礙者行動與使用之設施及設備。</p>

資料來源：[26]-[29]，本研究整理

綜合上表之說明可見，對於區域內整體交通系統規劃的法源，乃在《都市計畫定期通盤檢討實施辦法》中有概念性的表明，第 8 條及第 11 條分別宣示都市內人行空間、步道系統、街道傢俱及無障礙設施的法定地位。同時，《市區道路條例》第 32 條則規定前等附屬工程設計標準應依據的原則和主管之機關等事項。

經由上述回顧，可發現國內目前對於行人相關規劃佈設之法源主要僅散見於道路相關法令之條文，換言之，行人空間仍被定位於道路之附屬設施。至於無障礙空間的配置則源於《身心障礙者保護法》。各項硬體建設的細部規格則載於《建築技術規則建築設計施工編》。各種新設交通系統的規範也散見於各種法規。目前國內的法規並未對特定區內的交通整體計畫或佈設政策有統一的揭示。

### 2.3.2 日本之法規現況

日本為大眾運輸發達之國家，其法規亦較為完備。日本的都市運輸中，軌道運輸佔了絕大的比例，同時各中小型都市，或大都會的衛星市鎮，也多依實際需求情形建設有各種短程軌道系統，這些系統都受到日本中央鐵道或軌道法規的規範。

日文中的「鐵道」是泛指各項軌道事業，包括纜車、輕軌、路面電車等事業。其法規繁雜，主要的軌道法源通稱為「鐵道六法」，分別規範鐵道事業、鐵道營業、設施與車輛、運轉與保安、鐵道整備、國鐵改革等類別。《鐵道事業法》是 1986 年因應日本國鐵民營化而訂定，是鐵路監理最上層的法規，內容包含鐵路事業申請路線、施工檢查與施工安全計畫、營業計畫、事故報告、事業改善、事業終止等從成立到汰除的各生命週期各項申請查核步驟及主管機關。《軌道法》於 1921 年訂定，主要規範路面電車或近年 LRT 之興建或營運，也規範路面電車與公路車輛共用道路的介面整合問題。《鐵道營業法》則為一經濟性管制，規範所有鐵道機構的列車運轉、票價、營運計畫與營運安全計畫等各事項。<sup>[30]</sup>

在無障礙空間方面，主要依據 2000 年 11 月施行的《使高齡者、身體障害者利用公共交通機關之移動圓滑化促進法》，該法通稱為交通無障礙法(交通バリアフリー法)，其主旨為使高齡者或身障者在移動時能享有更高的便利性和安全性。具體的推行方針包括兩方面：在交通事業者方面，將場站及車輛設施無障礙化；在市町村(相當於國內鄉鎮市之行政層級)的地方行政機關方面，則實施場站及其周邊的面的整備。<sup>[31]</sup>

### 2.3.3 美國之法規現況

美國的交通狀況以私有小型車為主，其運輸相關法規之制定思維亦然，過去之重大法案亦多著重於小型車及公路之發展。然而，對於營造市民平權的大眾運輸概念，亦存在於若干法規中。最主要者乃是 1964 年通過的都市大眾運輸法案(Urban Mass Transportation Act:1964)，隨著時代的更迭，該法在歷次的修正中亦將提供無障礙的服務規定為業者的義務，並規範了政府補貼的相關權責

另一方面，鐵路、地下鐵等之車站空間設計則規範於建築障礙法案(Architectural Barriers Act:1968)中，該法明訂建築物業主提供平權移動的義務。而環境保護法(Environmental Protection Act:1969)則明訂人民參與公共建設意見決策的權利。<sup>[31]</sup>

## 2.4 綜合評述

國內過去並未有針對短距離交通通盤之研究，但對於行人流或行人動線的領域則有多著墨。主要相關文獻彙整摘要如表 2-4。

表 2-4 國內行人流或行人動線之相關研究

文獻	使用研究方法	內容摘要
黃信豪，捷運車站尋路設計評估架構建立之研究 <sup>[32]</sup>	層級分析法、視線分析法、問卷調查法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以問卷訪問車站使用者，瞭解旅客所在乎的設計準則。另以視線分析法為 AHP 中準則評估的指標，再透過專家學者座談決定各準則之權重。</li> <li>● 分析之結果得知：車站的空間環境最為重要，其次為標示系統。最重要的五個準則為：樓層複雜性、進出站處所可視性、標示正確性、轉乘處所可視性及詢問處可視性。</li> </ul>
楊筑甯，捷運車站站內空間配置通用化設計之評估研究 <sup>[33]</sup>	現況調查	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以捷運車站站內空間提供乘客使用時間（t 值）作為評估指標，使用時間越短，代表便利性越高</li> <li>● 不同特性乘客之使用時間越接近，則代表公平性越高</li> </ul>
趙晉緯，人行空間綜合評估指標建立之研究 <sup>[34]</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建構人行空間評估權數 PEV</li> <li>● 以決策評估表問卷調查行人感受</li> <li>● 引入模糊理論，建立人行空間評估模式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 分別由從人行空間的交通功能性、使用親和性、及社會永續性討論「效率」、「品質」、「公平」等三個面向的問題</li> <li>● 以台北捷運技大樓站、忠孝復興站、景美站、信義計畫區為對象進行分析，評估其 PEV 值。</li> <li>● PEV 值與人行空間的滿意程度具有高度正相關。</li> </ul>

資料來源：本研究整理

由上表可見，國內過去對於行人流之主要研究，大多建立一評估的指標，針對選定範圍內的行人動線進行考核。此評估指標之權衡之依據，可能源自於對一般使用者的問卷調查，或進行專家學者訪問及座談。其研究的標的乃著眼於旅客動線是否順暢，設施容量的硬體面供給是否足夠，或使用上是否足夠便利。並以之評定使用者對該特定調查範圍的滿意程度。

上述諸研究乃是針對規劃要素或設計條件進行概念性的思考和探討。另一方面，過去亦有專門針對身障者、高齡者等特定族群之研究，包括特定族群使用設施之情況及特性，或著眼於無障礙設施設置之評估，今亦彙整重要之研究並摘要內容如下表 2-5 所示。

表 2-5 國內弱勢族群交通環境之相關研究

文獻	使用研究方法	內容摘要
許銓倫，高齡者交通特性與交通設施之檢討 <sup>[35]</sup>	問卷調查、評估模式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 從高齡者之生理特性、心理特性、社會特性三方面探討出高齡者交通行為與需求特性。</li> <li>● 以問卷調查來驗證高齡者之特性與交通行為之關係，且了解高齡者認為在使用交通設施時所面臨的問題。</li> <li>● 針對高齡者最常使用的交通設施，如步道系統與大眾運輸系統作一設計要點的探討，並安全性、舒適性與流暢性為其評估指標。</li> </ul>
林百鍊，捷運系統殘障設施較適量與質之研究 <sup>[36]</sup>	專家座談、AHP 層級分析法、問卷調查、成本有效分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 針對殘障乘客、台北捷運公司部門主管、捷運車站站長與台北市政府捷運工程局主管之工程人員進行訪談以建立評估指。</li> <li>● 檢討現有殘障設施規劃準則的相關內容，透過殘障者行的需求調查，探討現有捷運系統殘障設施使用情形及使用者特性。</li> <li>● 檢驗結果顯示，在量的方面，殘障人士對無障礙設施如電梯數量及車廂內博愛座椅、輪椅停靠區等供給量均不滿意；在質的方面，包括安全性、可及性、設施配置延伸性、可用性、可親性、服務親和性、資訊性等亦需加強。</li> <li>● 引入成本有效分析(Cost Effectiveness Analysis)，討論捷運單位增置殘障人滿意之設施與其他替選運具之較適質量。</li> </ul>

表 2-5 國內弱勢族群交通環境之相關研究(續)

文獻	使用研究方法	內容摘要
朱君浩，台北都會區捷運系統車站無障礙設施建築設計規範之初探以肢體障礙者為例 <sup>[37]</sup>	抽樣問卷調查、實測調查、回溯問卷調查	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 從建築計畫、設計規範與使用管理之觀點，剖析目前之規範是否能夠符合肢體障礙者，在「安全性」、「平等性」與「便利性」之需求。</li> <li>● 受到所依據之設計規範影響，無障礙設施之缺陷，大多起因於規劃設計不周全所致。</li> <li>● 而在各類需求的改善中，以提升安全性為最主要、最急迫之工作；提升平等性次之；提升便利性再次之。</li> </ul>
洪維強，臺北市木柵線捷運系統無障礙設施滿意度之調查研究 <sup>[38]</sup>	滿意度問卷調查、實測調查、模糊分析方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以視障者與輪椅者觀點，分別進行無障礙設施之滿意度調查，藉以瞭解設施設計之問題。</li> <li>● 以木柵線為例進行調查的結果顯示，其無障礙設施之設置滿意度與捷運局之規範準則有相當差距。</li> <li>● 由視障者及輪椅者代表，實地使用每項無障礙設施並回答問卷，同時直接介入觀察視障者及輪椅者的移動特性，瞭解其對空間尺寸之基本需求。</li> </ul>

資料來源：本研究整理

由本研究的文獻回顧可見：目前國內的法規僅對單一交通系統有所管制和規範，至於系統間的整合則尚未明確定義各交通事業者或政府單位之間的權利。國內過去的研究則著重在行人流以及無障礙設施兩方面，對動線的順暢與否進行評估。本研究將可借鏡其評估之方式，再輔以國外業已建立之若干設計原則及規範，建構短距離交通系統設置的雛型。

### 第三章 特定區交通特性分析

為全面瞭解台灣地區各種特定區之交通環境，本章首先分析國內交通發展的社會經濟背景，尤其著重於都市地區的交通現況，以及近年來私有運具之持有趨勢。其次，本章亦對各種型式的特定區作一概述，並分析其交通特性，以釐清未來短距離交通設施之設置條件。

#### 3.1 台灣地區交通發展之社經背景

本節就歷年人口及機動車輛之資料進行分析，以探討私有運具持有之變化趨勢，以及汽機車於都會區之集中程度。並彙整都會區之大眾運輸服務概況。以瞭解基本的交通背景條件。

##### 3.1.1 都會區汽車現況

本研究根據交通部所發布的汽車牌照登記資料，以及內政部所發布的在住人口資料，試算出近 10 年內台灣地區汽車數及每百人汽車持有率的變化趨勢如表 3-1。其中汽車數係為監理單位所登記之領牌數量，和實際上有使用的車輛數有一差距；惟後者為一動態資料，難以估計，故慣例上皆以監理單位之領牌數代表車輛數量之變化趨勢。

表 3-1 台灣地區汽車登記數趨勢

年份	汽車數(輛)	每百人汽車持有(輛)
85 年	4,989,551	23.18
86 年	5,294,130	24.35
87 年	5,430,095	24.76
88 年	5,359,299	24.26
89 年	5,599,517	25.14
90 年	5,731,835	25.58
91 年	5,923,200	26.30
92 年	6,133,794	27.14
93 年	6,389,186	28.16
94 年	6,667,542	29.28
95 年 3 月	6,698,812	29.39

資料來源：交通部及內政部，本研究整理。

歷年來由於台灣經濟之成長，家戶及個人可支配所得提高，汽車已然由奢侈品成為許多家庭的必備財產之一。由表 3-1 可證明過去 10 年間，台灣地區的汽車數量皆呈持續成長；而每百人所持有的汽車車輛數亦大致不斷增加。截至民國 95 年 3 月，國內汽車之領牌數達 6,698,812 輛，或平均每 100 人持有約 29 餘輛汽車。下表 3-2 則為 95 年 3 月時，台灣地區各縣市之汽車分布資料。

表 3-2 台灣地區汽車分佈情形(95 年 3 月)

縣市	汽車總數(輛)	每百人 汽車持有(輛)	汽車分布 (%)	汽車密度 (輛/平方公里)
台灣地區	6,698,812	29.39	100	185.12
臺北市	728,836	27.84	10.88	2,681.52
高雄市	428,324	28.35	6.39	2,788.70
臺北縣	896,944	23.97	13.39	436.99
花蓮縣	105,778	30.47	1.58	22.85
宜蘭縣	130,133	28.22	1.94	60.71
基隆市	89,475	22.86	1.34	673.97
新竹市	126,812	32.38	1.89	1,218.22
新竹縣	165,389	34.46	2.47	115.85
桃園縣	605,111	32.08	9.03	495.61
苗栗縣	186,486	33.3	2.78	102.45
臺中市	352,423	34.04	5.26	2,156.47
臺中縣	519,408	33.84	7.75	253.19
彰化縣	418,361	31.8	6.25	389.39
南投縣	182,043	33.89	2.72	44.33
嘉義市	82,985	30.52	1.24	1,382.49
嘉義縣	170,004	30.51	2.54	89.40
雲林縣	224,084	30.58	3.35	173.60
臺南市	220,490	29.12	3.29	1,255.31
臺南縣	346,233	31.29	5.17	171.74
高雄縣	364,919	29.35	5.45	130.67
屏東縣	249,695	27.81	3.73	89.96
臺東縣	65,614	27.49	0.98	18.67
澎湖縣	20,279	21.94	0.3	159.87
金門縣	16,785	23.41	0.25	111.65
連江縣	2,201	21.77	0.03	74.56

資料來源：交通部及內政部，本研究整理。

由表 3-2 可見，台北、高雄二大型都市及基隆、新竹、台中、嘉義、台南五中型都市的汽車密度顯然高於其他地區；其次，北部地區包括台北縣市、桃園縣、新竹縣市等所有的汽車數目佔全國之百分之三十七強，亦顯示都會化愈高的區域，汽車的聚集程度也愈高。

然而人口規模和每百人小汽車持有率之高低並無一定相關。此乃因為都會區常有較好的大眾運輸條件，反而是愈郊區或都市發展規模較小的縣市，因為大眾運輸普遍不足，私有運具的持有愈形重要，例如中南部的台中、彰化、南投、雲林、嘉義、台南等每百人小汽車之持有皆在 30 輛以上。

### 3.1.2 都會區機車現況

除了汽車之外，國內大量採用機車作為私人代步工具。表 3-3 亦以政府所公布之人口及車籍資料為基礎，分析近 10 年內台灣地區機車持有之變化趨勢。

表 3-3 台灣地區機車登記數趨勢

年份	機車數(輛)	每百人機車持有(輛)
85 年	9,283,914	43.13
86 年	10,051,613	46.23
87 年	10,529,040	48.02
88 年	10,958,469	49.60
89 年	11,423,172	51.28
90 年	11,733,202	52.37
91 年	11,983,757	53.21
92 年	12,366,864	54.71
93 年	12,793,950	56.39
94 年	13,195,265	57.95
95 年 3 月	13,273,141	58.24

資料來源：交通部及內政部，本研究整理。

由表 3-3 可見，過去 10 年內，台灣地區的機車持有，無論在車輛總數或持有比例上都呈現持續成長的趨勢。尤因機車較汽車具有更高的便利性，購買之價格門檻亦低，故其成長幅度更甚於汽車。截至民

國 95 年 3 月為止，國內機車總數達到 13,273,141 輛，平均每百人持有 58.24 輛機車；簡言之，在台灣，每 2 人中就有 1 人以上擁有機車作為交通工具。

下表 3-4 則為民國 95 年 3 月底時，台灣地區各縣市之機車數量、每百人持有數、密度及相關分布情形。

表 3-4 台灣地區機車分佈情形(95 年 3 月)

地區	機車總數 (輛)	每百人 機車持有(輛)	機車分布 (%)	機車密度 (輛/平方公里)
<b>台灣地區</b>	<b>13,273,141</b>	<b>58.45</b>	<b>100</b>	<b>366.80</b>
<b>臺北市</b>	<b>1,035,403</b>	<b>39.55</b>	<b>7.8</b>	<b>3,809.43</b>
<b>高雄市</b>	<b>1,137,178</b>	<b>75.28</b>	<b>8.57</b>	<b>7,403.85</b>
臺北縣	2,047,934	54.72	15.43	997.74
花蓮縣	224,279	64.59	1.69	48.46
宜蘭縣	271,981	58.98	2.05	126.88
<b>基隆市</b>	<b>177,176</b>	<b>45.28</b>	<b>1.33</b>	<b>1,334.57</b>
<b>新竹市</b>	<b>231,253</b>	<b>59.05</b>	<b>1.74</b>	<b>2,221.53</b>
新竹縣	233,371	48.62	1.76	163.47
桃園縣	933,113	49.46	7.03	764.25
苗栗縣	315,581	56.36	2.38	173.37
<b>臺中市</b>	<b>565,444</b>	<b>54.62</b>	<b>4.26</b>	<b>3,459.95</b>
臺中縣	907,709	59.14	6.84	442.47
彰化縣	831,919	63.23	6.27	774.31
南投縣	318,627	59.32	2.4	77.59
<b>嘉義市</b>	<b>183,614</b>	<b>67.54</b>	<b>1.38</b>	<b>3,058.93</b>
嘉義縣	337,548	60.59	2.54	177.50
雲林縣	449,576	61.35	3.39	348.28
<b>臺南市</b>	<b>525,160</b>	<b>69.37</b>	<b>3.96</b>	<b>2,989.88</b>
臺南縣	728,505	65.84	5.49	361.36
高雄縣	917,501	73.8	6.91	328.54
屏東縣	640,845	71.39	4.83	230.89
臺東縣	163,857	68.65	1.23	46.61
澎湖縣	60,565	65.53	0.46	477.47
金門縣	31,009	43.24	0.23	206.26
連江縣	3,993	39.49	0.03	135.27

資料來源：交通部及內政部，本研究整理。

由表 3-4 可以得知，與汽車的情形相若，北、高二直轄市及五省轄市等中大型都會區的機車密度遠高於其他地區。北部地區北北桃竹竹等五縣市的機車數量總和，則約佔全國的三分之一強。

與汽車較不同的是，每百人的機車持有數在都會區域也大致較高。惟台北市未呈此一現象，其每百人機車持有數為台灣地區最低的區域之一，顯示大眾運輸之發展確有使民眾放棄私有運具之效。反而中南部的中大型都市，包括台中市(每百人 54.62 輛)、嘉義市(每百人 67.54 輛)、台南市(每百人 69.37 輛)、高雄市(每百人 75.28 輛)的高持有率，顯示大眾運輸無法迎合民眾之旅運需求，機車遂成為中短途移動的主要交通方式。同一現象亦可以在高屏花東等縣份發現，也顯示了台灣郊區大眾運輸的普遍不足。



### 3.1.3 都會區大眾運輸現況

台灣地區除台北市已有營運中的捷運系統之外，各主要城市之大眾運輸多以公車(市區公車或公路客運)為主；此外，台鐵亦分擔其沿線各市區及市郊間的運輸任務。除此之外，鮮有其他大眾運輸之形式。各都會區之大眾運輸狀況如下表 3-5 所示。

表 3-5 台灣地區各都會區大眾運輸現況

都會區	類型	現況
台北	傳統鐵路	台北市區內設南港、松山、台北、萬華 4 站。市郊可聯絡基隆、板橋、樹林、鶯歌、桃園等地。由基隆至中壢 67.4 公里共設 17 站
	都市鐵路(高運量)	高運量捷運系統現共有 6 路線，52 站。
	都市鐵路(中運量)	中運量捷運系統現有 1 路線，設 12 站。
	公車	台北市聯營公車由 15 業者家營運。

表 3-5 台灣地區各都會區大眾運輸現況(續)

都會區	類型	現況
新竹	傳統鐵路	新竹市境內設新竹、香山 2 站，市郊可連絡楊梅、湖口、竹北、竹南等地。由楊梅至竹南 48.5 公里共設 9 站。另內灣線至竹東 16.6 公里設有 4 站。
	公車	市區公車由新竹客運營運。公路客運可連絡桃竹苗境內有新竹客運及苗栗客運營運。
台中	傳統鐵路	由后里至二水共 70.5 公里，設 16 站。
	公車	市區公車由台中客運、仁友客運、統聯客運等營運。
嘉義	傳統鐵路	由斗六至新營共 54.3 公里，設 11 站。
	公車	市區公車由嘉義客運營運。公路客運由嘉義客運及嘉義縣公車營運。
台南	傳統鐵路	由新營至岡山共 63.3 公里，設 15 站。
	公車	市區公車由興南客運及高雄客運營運。該 2 業者並營運公路客運可連絡高南二縣境內各地。
高雄	傳統鐵路	由岡山至屏東共 42.8 公里，設 10 站。
	公車	市區公車由高雄市車船處營運，公路客運主要由高雄客運營運。

資料來源：本研究整理。

其中，台北捷運全系統每日約提供 103 萬人次服務(95 年 4 月)；台北市聯營公車平均每日行駛 7.8 萬班次，載客量 178 萬人次(93 年 12 月)。93 年度台北市各旅次中公車使用率約為 20.2%；若加上捷運的大眾運輸使用率則約為 41.6%，隨著近年捷運系統運送人次已突破每日百萬人，以及後續路網的即將通車，台北市的大眾運輸使用率可再提升，並以 60% 為政策目標。

然而在台北都會區以外的城市，以台中市和高雄市為例。93 年底台中市市區公車每日載客量約 5.2 萬人，高雄市公車則為約 8.9 萬人。台中市及高雄市的大眾運輸使用率分別僅約 4.3% 及 8%，不但距離政策目標的 20% 及 15% 有極大落差，在民眾不習於使用大眾運輸的環境下，推動大眾運輸亦成為交通規畫及施政之困難。

在軌道運輸方面，雖然台鐵車站在各中大型都會區都位居市區要津，亦常成為長短途的轉運中心。然而其所能負擔的都會區大眾運輸任務僅限於沿線各城鎮之連結，無法提供路網化的服務。此外，台鐵由於本質為傳統城際鐵道，站距普遍在數公里左右，列車之營運規劃也以城際長途列車為主，其餘時刻的空檔才輔以區域通勤列車，因此尚未能成為一種高可及性或高機動性的短途都會區運輸工具。

台鐵進行的捷運化工程所採取的策略，乃是在都會區近郊興建簡易通勤車站，並正規畫透過票價結構的重新調整，以維持都市鐵道的競爭能力。但目前通勤車站僅少數完工，如表 3-6 所示，且部份與主要都市距離遙遠，又號誌行控、列車安排等條件未配合檢討以增大路線容量的情況下，其工程所帶來的效益仍與成為準都會區捷運系統的目標有所差距。

表 3-6 台鐵近年完工之都會區通勤車站

站名	完工年月	所屬都會區	與主要節點距離
大慶	87.7.7	台中	距台中站 4.3 公里
榮華	90.11.24	新竹	距新竹站 15 公里
大橋	91.10.4	台南	距台南站 2.8 公里
太原	91.11.22	台中	距台中站 4 公里
三坑	92.5.9	台北	距台北站 27.4 公里
嘉北	94.9.8	嘉義	距嘉義站 2.6 公里
大村	95.4.1	台中	距台中站 28.8 公里

資料來源：台灣鐵路管理局及本研究整理。

### 3.1.4 小結

台灣地區之大眾運輸建設並未能與經濟發展的速度接軌，民眾遂轉以自身能力補充旅運之需求，於是造成私有運具的大量持有及利用。此乃過去數十年間台灣社會所形成的趨勢。

本節根據各項統計資料予以分析，除了佐證上述觀察之外，亦提供本研究的背景資料。總而言之，目前從事國內都會區內的交通規劃或評量時，必會遭遇的課題乃是大眾運輸服務不彰，因此區內的短途交通若超出步行範圍時，則多由私有運具完成。其中又以機車最大量地被利用。

本節之分析亦顯示，台灣各都會區的大眾運輸系統，除了服務量低落之外，系統的形式也十分單純。除了台北都會區外，各地僅有公車和傳統鐵路兩種方式，且互相未有整合。因此，本研究後續的課題，乃是提供更多元的系統選擇，以吻合實際需求。同時亦應就各系統間的界面有一通盤性的考量。



## 3.2 國內特定區類型分析

### 3.2.1 台灣地區特定區發展之基本條件

台灣地區特定區之開發及規畫主要依據《都市計畫法》及《區域計畫法》之規定；另外，針對新市鎮的開發，依以《新市鎮開發條例》及其相關細則予以規範。所有相關之法規條列如下表。

表 3-7 特定區及新市鎮開發之相關法規列表

法規名稱
都市計畫法
區域計畫法
新市鎮開發條例
新市鎮開發條例施行細則
新市鎮產業引進稅捐減免獎勵辦法
新市鎮特定區實施整體開發前區內土地及建築物使用管制辦法
新市鎮開發基金收支保管及運用辦法
新市鎮住宅商業工業及其他都市服務設施標售標租及管理辦法
新市鎮住宅優先出售出租辦法
新市鎮土地標售標租辦法
新市鎮土地標售標租投資計畫審查準則
股份有限公司投資新市鎮建設獎勵辦法

資料來源：本研究整理

其中，依《都市計畫法》第 12 條規定：「為發展工業或為保持優美風景或因其他目的而劃定之特定地區，應擬定特定區計畫。」；而依《新市鎮開發條例》第 2 條定義新市鎮為：「依本條例劃定一定地區，從事規劃開發建設，具有完整之都市機能，足以成長之新都市。」因此，綜合而言，台灣地區之特定區規畫目的，除了該等條文所明定的工業區及風景區之外，亦包括水源保護、農漁產業、商港、空港、鐵路車站、高速公路交流道等機能，或位於地區行政中心、大學校園、新市鎮的住商混合特定區。下頁表為依不同的規畫機能，條列台灣地區現有特定區

表 3-8 台灣地區特定區列表

特定區種類		特定區名稱	
綜合 (住商公)	住商混合 /新市鎮	林口特定區(含桃園部分) 淡海新市鎮特定區 南崁新市鎮 六甲頂市地重劃區 斗六嘉東地區特定區 吳鳳廟特定區(嘉義縣)	大坪頂特定區 高雄新市鎮特定區 台東知本鐵路車站附近 擴大大里草湖地區 臨海特定區(高雄縣)
	大學城	台北大學特定區 國立中正大學特定區	東華大學城特定區計劃
	行政中心	信義副都心 嘉義縣治所在地 擴大嘉義縣治所在地	
交通節點	鐵路車站	桃園高鐵站 新竹高鐵站 雲林車站特定區	嘉義高鐵站 台南高鐵站 台東鐵路新站附近
	交流道	中壢內壢交流道特定區 楊梅交流道特定區 苗栗交流道特定區 頭份交流道特定區 豐原交流道特定區 王田交流道特定區 彰化交流道特定區 員林交流道特定區 斗南交流道特定區 嘉義交流道特定區	新營交流道特定區 麻豆交流道特定區 永康交流道特定區 台南交流道特定區 五甲交流道特定區 岡山交流道特定區 楠梓交流道特定區 新竹交流道特定區 頭份交流道附近特定區
	空港/商港	桃園航空貨運區暨客運園區 台中港特定區 港口商埠地區	
產業	農漁業	外埔漁港特定區 田尾園藝特定區 箔子寮漁港特定區 興達港漁業特定區	蚵仔寮近海漁業特定區 鹽埔漁港特定區 八斗子漁港特定區 新竹漁港特定區
	工業	台南科學工業園區特定區 新竹科學園區特定區	新竹科技特定區計劃 中部科學園區

表 3-8 台灣地區特定區列表(續)

特定區種類		特定區名稱	
風景區及 保留區	風景區	野柳風景特定區 東北角海岸風景特定區 十分風景特定區 北海岸風景特定區 東北角海岸特定區 大湖風景特定區 梅花湖風景特定區 龍潭湖風景特定區 五峰旗風景特定區 小烏來風景特定區 巴陵達觀山風景特定區 清泉風景特定區 梨山風景特定區 谷關風景特定區 鐵砧山風景特定區 八卦山風景特定區 日月潭特定區 鳳凰谷風景特定區 翠峰風景特定區 溪頭風景特定區 東埔風景特定區 廬山風景特定區 仁義潭風景特定區	關仔嶺特定區 南鯤鯓特定區 台南都會公園特定區計劃 月世界風景特定區 六龜彩蝶風景特定區 美濃中正湖特定區 琉球風景特定區 墾丁風景特定區 知本外溫泉特定區 小野柳風景特定區 三仙臺風景特定區 知本內溫泉風景特定區 綠島風景特定區 紅葉溫泉風景特定區 八仙洞風景特定區 天祥風景特定區 鯉魚潭特定區 磯崎風景特定區 石梯秀姑巒山特定區 西臺古堡古蹟特定區 林投風景特定區 二崁傳統聚落特定區 中崙風景特定區
	水源 保護區	坪林水源特定區 烏來水源特定區 台北水源特定區新店水源特 定區 石門水庫水源特定區 明德水庫特定區	石岡水壩特定區 曾文水庫特定區 虎頭埤特定區 烏山頭水庫風景特定區 澄清湖特定區

資料來源：

行政院經濟建設委員會都市及住宅發展處所編印的《都市及區域發展統計彙編》中詳列有特定區之基礎資料。本研究依不同的規畫目的及區域機能予以分類，並計算不同種類特定區之平均面積及平均人口密度。各類特定區的基本特性如下表所列

表 3-9 各類特定區之基本特性

特定區種類		調查個數	平均面積 (km <sup>2</sup> )	面積換算為方形之邊長 (km)	面積換算為圓形之半徑 (km)	93 年底人口密度 (人/km <sup>2</sup> )
綜合	住商混合/新市鎮	11	2374.02	4.87	2.75	1130.48
	大學城	3	1569.68	3.96	2.24	441.17
	行政中心	3	377.47	1.94	1.10	424.81
交通	鐵路車站	6	686.84	2.62	1.48	633.48
	交流道	19	1206.88	3.47	1.96	2417.58
	空港/商港	3	6865.34	8.29	4.67	2223.32
產業	農漁業	8	286.61	1.69	0.96	1644.11
	工業	4	1356.50	3.68	2.08	11.48
風景	風景區	23	845.35	2.91	1.64	263.63
	水源保護區	10	8289.65	9.10	5.14	121.36

資料來源：本研究整理

上表中，為具體瞭解各類特定區之範圍大小，本研究將特定區之面積換算為相對應的長度指標。亦即與該區域同面積之正方形的邊長，以及與該區域同面積之圓形的半徑二者。

由上表可見，空港/商港特定區因其設施所需用地廣大，水源保護區則有大面積的水域，此二者之佔地較其他特定區廣闊。另外，農、漁產業特定區如漁港、農藝生技園區等之發展面積較小。其餘的特定區開發面積約當於 2 至 5 公里邊長的正方形區域，或半徑 1 至 3 公里的圓形區域。本研究後續探討特定區內交通佈設時引入的「短距離交通」設施，亦以服務上述約 5 公里內長度的旅次為主。因此，綜合(含住商、新市鎮、行政等機能者)、交通結點、產業園區等類形的特定區為本研究所著眼者，下節將針對此等分類列舉現況實例。

### 3.2.2 台灣地區特定區事例

為瞭解國內的特定區交通具體現況，本節以特定區的機能為依據，選擇行政及商業、交通節點、產業、校園等4種特定區，並舉一事例概述特定區內之交通及設施佈設現況。

#### 1. 行政及商業特定區

行政及商業特定區之代表為台北市信義計畫區。其範圍如下圖3-1所示。以台北市忠孝東路、基隆路、松仁路、信義路為界所圍成之新興都市計畫區。南北向及東西向各約1公里長。區內有台北市政府、市議會等行政中樞，亦有眾多百貨公司、大型展演會場等機能。



圖 3-1 行政及商業特定區：信義計畫區

目前區內之旅次除私有運具之外，大部份搭乘捷運系統自基地北側進出，並徒步來往區內各建物間。旅次目的為洽公或購物娛樂等。洽公之旅次對旅行時間要求高，需要直捷易行的路徑；購物的旅次則

需要充滿魅力、表象豐富的街道氣氛。並因隨身物品多、步行時間長，需要適度的休憩場所。

本區內現有徒步道之規劃，徒步道多毗鄰百貨公司櫥窗以增加商機，同時也提供步行時的樂趣。在各建物間另建有空橋系統，連絡各建物除地面層之外的高程。另主要道路之人行道空間另設有自行車道，多以草地或鋪面和人行空間予以區分但未有實體分隔，惟自行車道之利用率低。

在大眾運輸方面，本區內循迴公車系統，為百貨業者所提供之免費接駁巴士，採用一般市區公車之大型客車車輛行駛，班距約為 15 至 30 分鐘。但僅提供捷運站至該公司商場之聯絡，未能服務其他據點之旅次。

## 2. 交通節點特定區

台北車站區為一重要的交通節點特定區。除了台鐵、捷運之車站本體，亦包含西側國道客運臨時轉運站。未來亦有交 9 轉運站及機場捷運台北站等聯合開發大規模建物。此外，南側街廓亦為此區旅客之活動範圍。如圖 3-2 所示。

台北車站特定區內的旅次可分為二種。第一為在各站體間轉乘的旅次，其二為以台北車站為端點(起點或終點)之旅次。前者現多為台鐵及捷運之間的相互轉乘，或由台鐵及捷運往來國道客運總站間之轉乘；後者則有多元的旅次目的，包括洽公、洽商、通勤、通學等人潮。

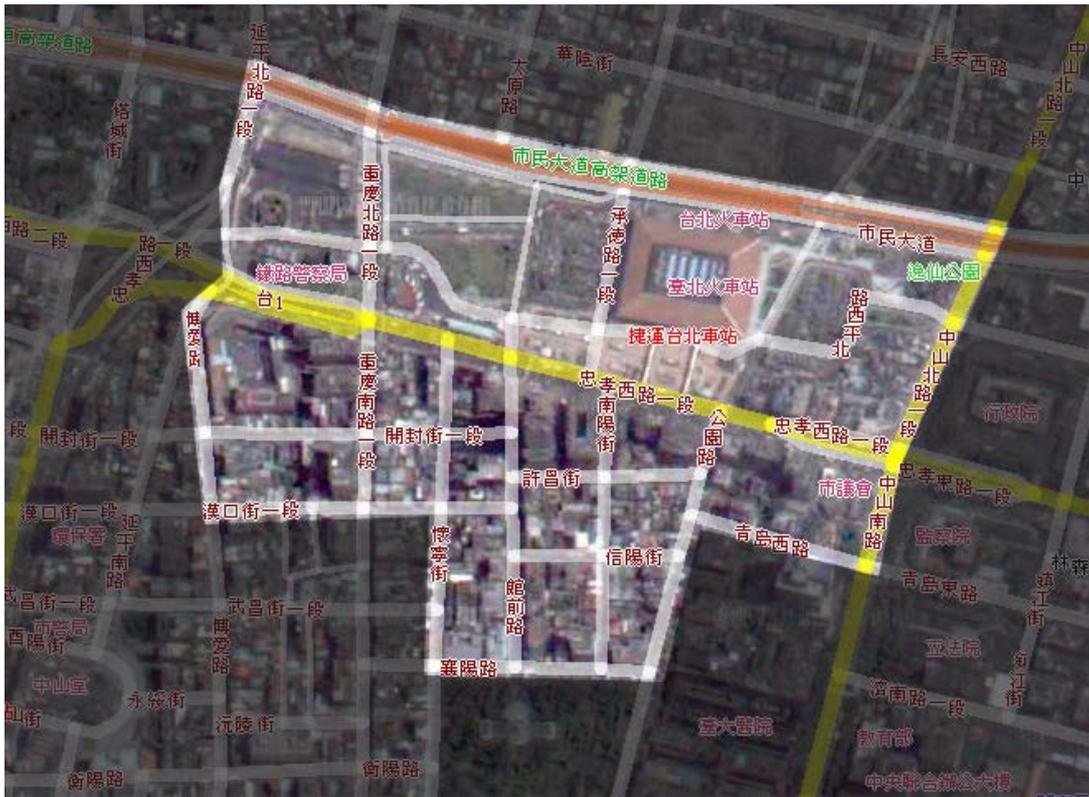


圖 3-2 交通節點特定區：台北車站區

交通節點特定區的使用者常攜有大量行李，因此無障礙的路徑環境不僅提供給身障者，亦可供有大行李者使用。此外，為了滿足轉乘的需求，必須提供高可及性的乘車資訊，諸如發車時間、乘車方向等。由於轉乘旅客的抵達及離開都有尖峰的特性，因此交通節點特定區內的交通設施必須能符合尖峰疏運的需求。

目前台北車站特定區的步行環境呈現立體化的發展，並以地下化為主。各站體間以地下通道聯絡，並延伸設置有地下商圈。地下通道亦可連絡車站週邊區域。惟因各通道之建設及管理事權不一，未有整合的設計，產生許多無法避免的垂直動線，對持有大件行李的長途旅客是一障礙。另外，由於地下通道太過複雜，尋路不易，且在商圈內以及不同的站體內互相未提供有相關的乘車及交通資訊。

在大眾運輸方面，台北車站特定區內係為鐵路、捷運、公車、長途客運之輻輳，各種運輸路線眾多，然而區內並沒有短程的循環運輸系統，區內旅次皆需仰賴步行。加以此區為舊城區，道路佈設狹礙，不易以都市更新的手段重新設定行人空間，此乃為台北車站區短距離交通之主要問題。

### 3. 產業特定區

產業特定區以新竹科學工業園區為例，其基地位於丘陵，因此區界依地形呈不規則狀，總面積約 630 公頃。如圖 3-3 所示。

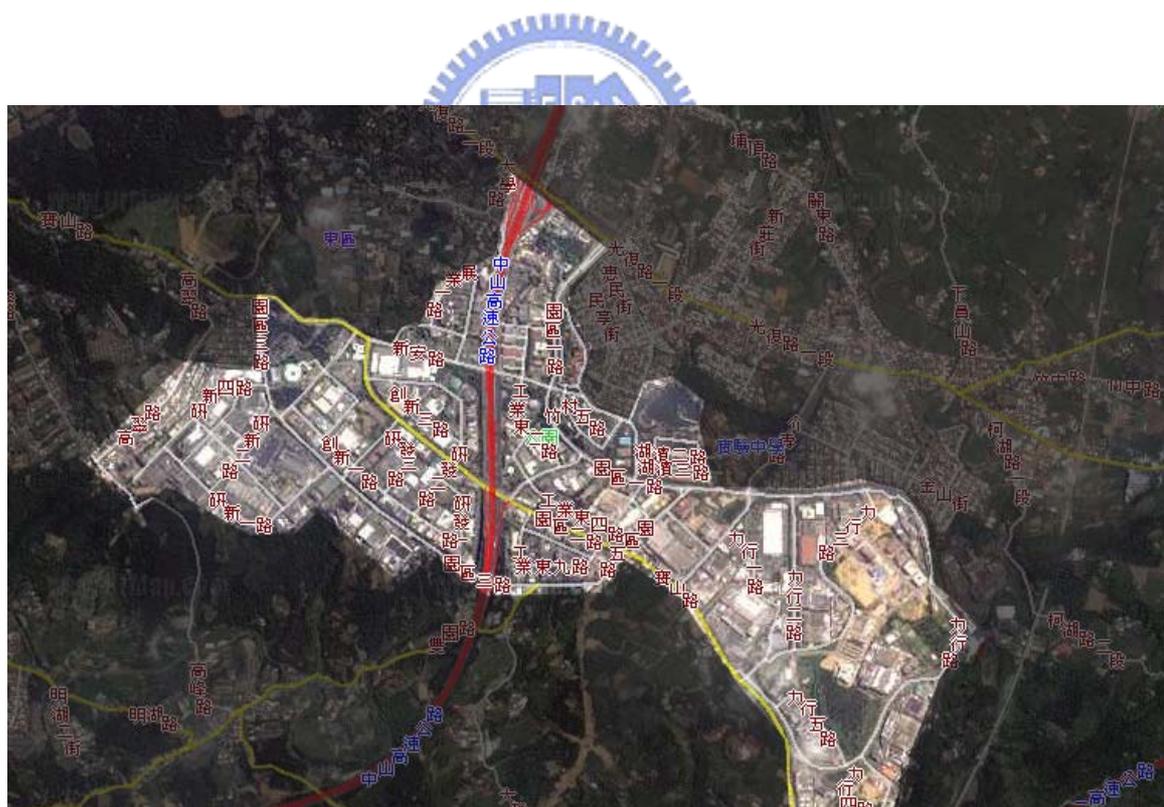


圖 3-3 產業特定區：新竹科學工業園區

新竹科學工業園區有大量的通勤旅次，因此絕大部份的旅次量為家工作旅次，並不在特定區交通之討論範圍。區內的旅次則為各廠商互相之往來、至行政處所洽公、及員工往返區內休閒場所如公園等之旅次。

園區新設時並未積極規畫大眾運輸系統，加以員工經濟水準高，區內的私有運具使用佔所有旅次之九成以上。園區內亦無整體的行人空間規畫，甚至人行道亦在道路拓寬時遭削減。

直至近年，園區內方規劃有循迴的接駁巴士共 2 路線，班距約 20 至 30 分鐘，以中型巴士行駛。試辦初期免費提供搭乘，然使用率極低。後期經路線之增長、連結交通大學及市區主要節點，並配合國道客運在園區內轉運站之到站時間發車後，乘車人次有明顯提昇。



#### 4. 校園特定區

校園特定區以毗連的交通大學及清華大學，以及鄰近的商圈為例，總面積約 180 公頃，如圖 3-4 所示。

校園特定區內的交通模式較其他特定區為單純。由於學校為許多學生終日生活之場域，無論是教室、宿舍、餐廳間之移動多靠步行完成。由於校園內禁止行駛機車，因此部份旅次僅由自行車代步。惟因交通、清華兩校山坡起伏大，故仍以步行為主要交通方式。

清華大學設有校園公車，尖峰時可達每 3 至 5 分鐘一班，連絡校門口至山坡頂上之人社學院及校內其他重要據點。以中型巴士營運。學生利用率高。交通大學校區內及兩校間之聯絡則未有類似之大眾運輸。



圖 3-4 校園特定區：交通·清華大學生活圈

校園特定區內的主要交通問題在於行人步行空間不明確。由於校區內與一般街道不同，學生似可自由步行於所有道路，因此常未刻意佈設人行道或行人穿越道。實際上，校園內之汽車眾多，汽車之行駛或停車模式與一般道路並無二致。此種背景造成的結果，乃是校園內行人的步行空間被機動運具壓縮，既未被規範應遵守行人路權範圍的義務，卻也無法享受自由步行的權力。

### 3.3 國內特定區之交通特性分析

本研究所稱特定區，乃依國內都市計劃相關法令所指之特殊開發區域，或泛指土地使用機能相近的密集開發區域而言。特定區內互相往來之短距離旅次乃本文之研究標的，而根據對國內特定區的調查，該「短距離」之長度則依特定區之平均大小，約為 1 至 3 公里左右。綜合本章之分析，國內特定區內的交通之特性如下頁表所示：

表 3-10 台灣地區各類特定區之特性比較

特性	綜合特定區	交通節點特定區	產業特定區	風景特定區
面積	符合短距離之範圍	符合短距離之範圍	較大	極大
旅次目的	公務/購物/通勤	轉乘	通勤	遊憩
旅次尖峰性	有晨昏尖峰	有假日尖峰	有顯著晨昏尖峰	有顯著假日尖峰
現有人行空間	較為完善	不良	不良	區內以人行為主
現有大眾運輸	區內運輸較發達	為聯外交通匯集處	多為聯外運輸	多為聯外運輸

資料來源：本研究整理

而目前國內特定區所面臨的課題包括：

1. 在各種特定區內，短途旅次的步行經驗普遍不佳，常未有安全舒適的步行空間。也未針對各不同區域的步行特性做相對應的設計。
2. 各特定區內現多已有聯外之大眾運輸，短距離交通之需求往往利用此類聯外運輸在區內的運行區間予以彌補，此種現象在交通節點特定區內最為顯著。但也因此未能契合旅次需求，節點週邊往往缺乏短途的循環系統。
3. 大眾運輸的運具型式及經營方式僵化，供給未能吻合需求。例如用大型車輛營運小需求路線造成不必要的成本浪費；又或因未能滿足旅客需求造成客源流失。乃造成運輸業者不願經營短距離交通之服務。
4. 上述問是可能肇因於政策行政方面，尤其對地方政府而言，公部門常未能有明確的交通政策，造成事權的分散，相關建設亦因此而紛亂未能有統一規畫。

因此可見，無論是設施的建設計畫或是運具的採用，都必需吻合現況的需求。本章已概述台灣地區交通及社經的現況，後續章節則將討論各種運輸系統的特性。以達到兩者相互配合的目的。

## 第四章 短距離交通系統特性分析

### 4.1 短距離交通系統之意義

本研究所謂「短距離交通」之短距離概念，乃是泛指一個走路會略感遙遠，但搭車又往往因為候車時間過長、大眾運輸之非及門性必須尋找站位、或距離雖短仍須支付起碼票價等種種因素而造成不經濟。

此類交通型式經常出現在特定區內。由於特定區內部交通往來頻繁，但距離亦短，多無特定服務之運具設施，造成大量前述之「走路太累、搭車不便」旅次。因此，本研究所稱「短距離交通系統」乃是指針對特定區內的交通形態，以運具或設施，串聯步行旅次的整體交通規畫而言。

因此，短距離交通系統可包含 2 大組成：人行系統及輔助運具。人行系統乃是指基礎的人行空間，提供使用者依靠自身力量步行的設施。而此處的輔助運具則泛指各類以機械為動力的車輛或設施，可廣義括一般的公車、軌道運輸、或電動步道等，提供使用者可憑藉外力移動。藉由這 2 大組成的配合，可增進特定區內移動的順暢及舒適。

本章首先專門探討行人之特性，以及根據此類特性所進行的人行區域設計方式；其次則介紹短距離交通系統可採用的輔助運具或設施。最後則就兩者結合的整體規劃概念進行論述，以為後續進行評估之基礎。

## 4.2 行人之步行特性

短距離交通系統的本質乃是一種對行人的支援，短距離交通之設置乃須突破此類行人之不便或不舒適，以達其目的。因此本節首先就行人的特性以及行人所可能感受的障礙做一分析。

### 4.2.1 行人步行距離之限制

行人之行走因個人體能之物理條件，距離上有一定的限制。簡而言之，太長的步行距離會使行人感到疲累；而外在的氣候晴雨、溫度冷熱等條件也會影響步行的心境，進而左右行人繼續步行的意願。Kent A. Robertson (1994) 在《Pedestrian Malls and Skywalks》一書中指出：有的時候人們不願意步行並不完全是因為懶得耗費體力；反而是因為步行環境條件的不適甚至嚴苛，使得行人會盡可能地縮短其步行的距離。<sup>[39]</sup>

岡田光正在《建築と都市の品現工学—空間と行動のしくみ》一書中曾整理了若干國家對步行距離限制的差異，如表 4-1 所示。由其中可見，一般行人對於步行距離的彈性極大，若是環境條件良好的情況下，可以步行超過 1 公里的距離而未感到抗拒或疲累；然而若天氣或設施等的條件惡劣，即使距離僅百公尺，仍會喪失步行的意願。此結論乃再一次說明了步行環境的條件是影響步行意願的主因。<sup>[40]</sup>

表 4-1 各國步行者感到抗拒的距離

國別	環境條件	感到抗拒之距離 (m)	備註
瑞典(I)	一般道路	400	50%以上受訪者表示不適而感到抗拒之步行距離
	引人的購物商城	520~600	
	氣溫-5°C 以下，每小時降雨量 1mm 以上	200	

表 4-1 各國步行者感到抗拒的距離(續)

國別	環境條件	感到抗拒之距離 (m)	備註
瑞典(II)	有遮蔽風雨的空調設施步道	1500	採步行時間並以每秒約 1.25 公尺的速度予以換算
	有遮雨及遮陽的步道	750	
	無遮雨遮陽但引人的街道	375	
	停車場內的雜亂環境	180	
瑞士	不舒適的環境	100	90%以上受訪者可接受的距離
	舒適的環境	300	
美國	機場內	150	含攜帶大件行李之受訪者
英國	每平方呎 1420 人	150	倫敦之牛津街
日本(I)	天候良好時，離巴士站的距離	300	50%以上受訪者表示不適而感到抗拒之步行距離
日本(II)	車站節點區域內(含地下道等設施)	850~1150	並未感到極度抗拒之距離

資料來源：[40]。

參考上表的結論，若將短距離交通系統視為行人的輔助與延伸，其服務範圍大約是以 1.5 公里左右以內的旅次為考量對象。

#### 4.2.2 行人所感受之物理及心理障礙

Robertson (1994)指出，下列因素是行人會感到環境不友善的主因：

- (1) 相對於機動車輛而言，行人的權力太不優先。

此處所指的行人權力不單指路權(right of the way)的優先性而言，同時也說明了在同一條路上，汽車駕駛人無論在速度、便利性、和安全性上都相對比行人享有更高的權力。舉例而言，路口的號誌在交通控制的設計上通常足以

供給車輛有效地停等、起步或通過而不致衝突，但是卻不一定讓行人能享有同等的效益，而必須閃避轉彎車，或者趕在號誌變為紅燈之前通過馬路。

此外，在道路的設計概念上，行人被納入設計考量的優先次序也往往遠低於車輛。例如在美國某些 20 世紀中期，亦即小汽車時代後才新近發展城市，甚至並沒有人行道的設置。這個狀況不僅見於美國，許多城市在由開發中國家躋身已開發國家的進程中，街道上的機動運具在短期間大增，卻無法同時改善為人車分離的道路環境，也造成人車爭道的現象，而使行人感受到障礙。

(2) 由各種交通設施的終點前往真正的目的地愈來愈遙遠。

在現今的城市裡，各種複合機能大量體建築物日漸興盛，配合這些建物大量停車需求又興建了巨大的停車場。表面上似乎把所有的機能囊括在同一場所，但卻因為量體太過巨大而難以接近。例如要走進一座大樓的入口可能必須繞到其所座落基地的另一面；或從停車場走到大樓本身就是一段不近的距離。其次，隨著城市商業中心的過度擁擠造成產業外移到城市較外圍的區域甚或衛星城市裡，社經活動之間的聯絡如果要依賴步行，不但完全不吸引人，甚至不可能達成。

(3) 人行空間上的各式各樣障礙物。

行人所感受到的障礙除了基本的空間和路權不受尊重之外，在已然狹小不足的人行空間上所出現的各式障礙物也是使行人感到不適宜步行的原因。這個問題廣見於世界各大城市，所謂的障礙物包括行道樹、號誌桿、燈桿、各種標誌的不當設置，以及車輛、私人物件的非法佔用。

這些障礙物除了實體上阻礙了行人的動線之外，其之所以成為行人的阻力，乃是更肇因於對行人步行經驗的衝擊。若是行人必須時時注意前方的障礙，時時提心吊膽擔心步行時的安危，便無法享受步行時的樂趣，也侵佔了行人和街道互動體驗的機會。

(4) 整體的步行環境品質低落。

承上所述，人行空間上的障礙乃是步行環境品質低下的一例。步行環境直接左右行人步行時的心境，如果一條街道是安全的、多樣化的、有吸引力的，那將大大提升步行的效用。無論是街道上的建築、店鋪、活動、人潮或街道本身的設計，若能引起行人觀察駐足的機會，就能提升步行環境的品質。反之，在近代的城市中，建築量體經常未和街道產生融合，也沒有以步行者為導向所設計的景觀或設施，這種負面的環境其實就意謂著對行人的阻力。<sup>[39]</sup>

綜上所述，可將行人步行時所感受到的實體和心理障礙以下圖 4-1 表示。

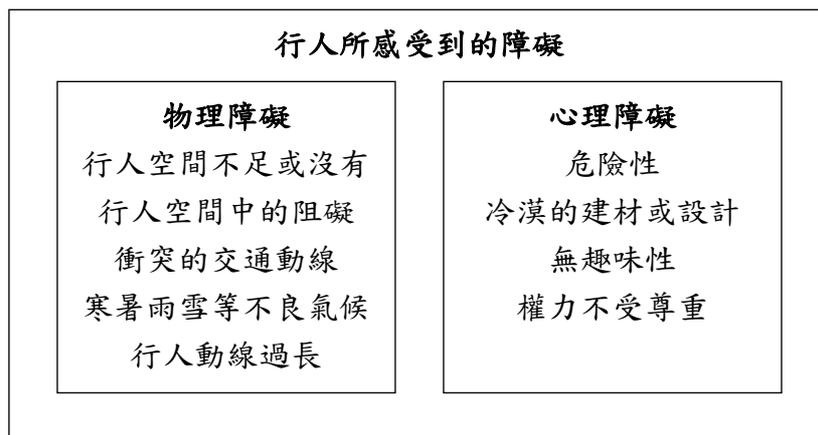


圖 4-1 行人感受之障礙

### 4.3 短距離交通運具及設施之特性

在不同的交通環境及規畫條件下，應採用不同的系統。本節除了討論各種現有都市運輸系統的配當之外，另近年來世界各城市陸續開發或採用新式的特殊短距離交通系統設施，亦在此一併討論。

#### 4.3.1 各種都市交通系統之特性比較

都市中的各種運輸系統應用範圍關係可用下圖 4-2 表示。圖中的縱軸為運量，大略分為低、中、高三個等級。橫軸為旅次長度，其中距離近者約在 5 公里以內，大略可屬於短距離交通的處理範疇；距離中等者大約以 10 公里左右的旅次長度為主；距離遠者則泛指數十公里的旅次。

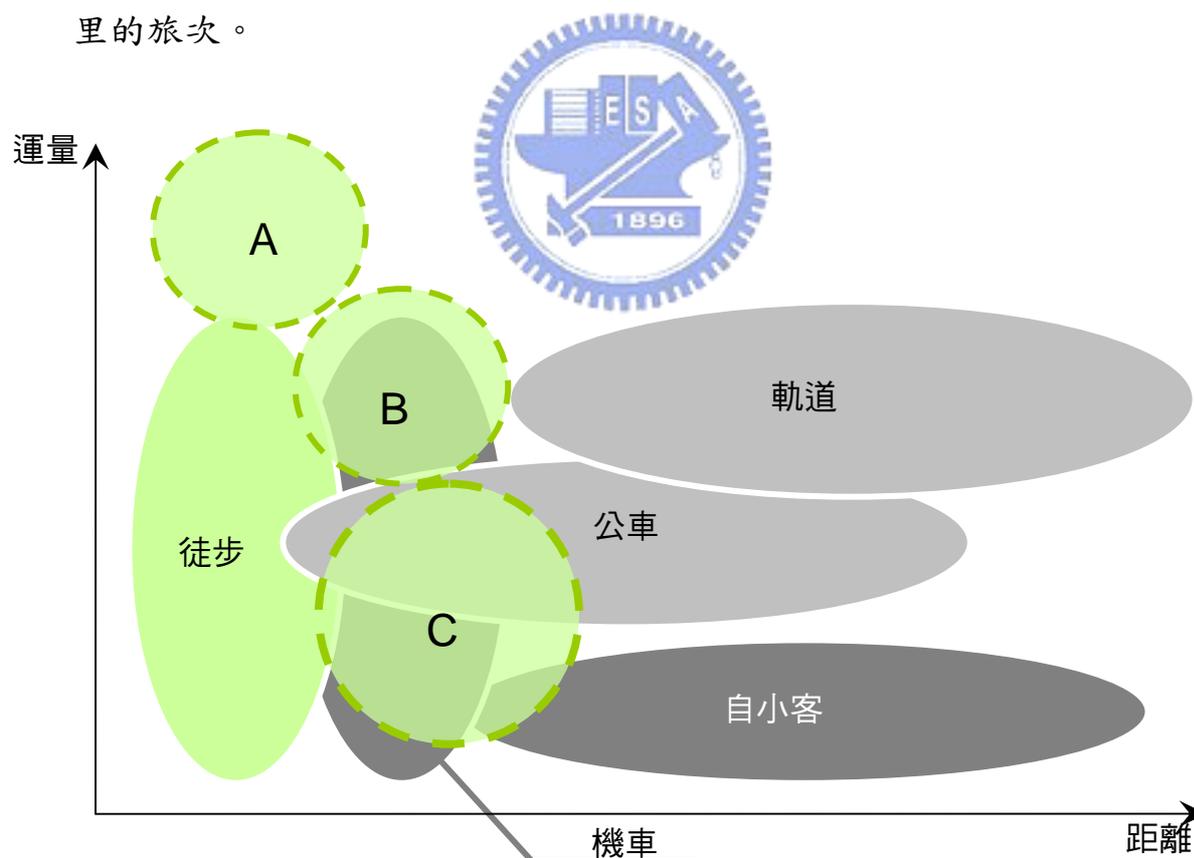


圖 4-2 都市中各種交通手段之應用範圍。

圖中每一區塊代表一種運具的在運量和旅次長度上的適用範圍。本研究以考慮行人及各種大眾運輸為主體，而灰色部分的私有運具可供參考對照之用。圖中以虛線畫設的區塊 A、B、C 則是目前大眾運輸服務對象的缺口。其中 A 代表短距離內的大量人潮移動，如交通節點內的轉乘移動或機場內航廈間的移動可為其典型。B 代表距離未達到一般都市通勤鐵路服務的長度，但運量卻超過公車所能負荷者，近年來以新型態的 AGT、LRT 或新交通系統等自動化的輕量運具，通稱為自動旅客載具(automatic people mover, APM)，予以滿足。C 則是利用密度過低，經濟規模不足以支持龐大系統的購置或興建，因此可以使用小型巴士等運具進行較有彈性的服務。

後文分別根據上述三類服務對象之代表運具討論其特性及差異。

### 4.3.2 自動移動步道



電扶梯、自動步道等系統雖非一般所認知的運具，但其亦為藉由驅動機械來提供旅客搭乘，並且對短距離旅次的步行者有相當的輔助功能，符合本研究所描述的短距離交通方式之一，因此也一併予以比較。並將各系統之特性於後文詳述。

#### (1) 定速式移動步道

定速式移動步道在現代已是一種常見的設施。其原理乃是由馬達帶動牽引一連串的踏板循環朝同一方向運行，並以此連綴成長條，提供旅客由一般平面步行至其上，隨其運行移動，又或也可在移動步道上行走以增加步行速度。

早於 1983 年美國芝加哥的萬國博覽會便首度展示定速式的自動移動步道。發展迄今已大量被採用於機場或車站，也可作為電扶梯的型式提供垂直移動之用。過去由於牽引機件的體積，設置步道的地點至少必須下挖 75 公分深的機房空間；由於設計的進步，現亦有僅須下挖 30 公分深

的型式出現，可以更廣泛地被應用在既有建物的改善。<sup>[41]</sup>

## (2) 可變速移動步道

定速式移動步道的缺點乃在於移動速度受到限制，每小時的移動速度僅 2 至 3 公里。1975 年起，開始有可變速移動步道的實驗和研發。其代表為 1975 年法國的 ACB 公司和 TRAX 公司所聯手發展者，利用每塊踏板的型狀延展變化，在步道的起終點為形狀較小的低速段；步道中則為形狀較大的高速段，因此突破了速度的限制。

可變速移動步道的速度在低速段為每分 36 公尺；高速段可達每分鐘 167 公尺。然而其輸送能量和定速者相去不遠，且實驗的系統產生極大的噪音，成本亦相對昂貴，因此現今並未被廣泛採用。<sup>[41]</sup>

### 4.3.3 自動旅客載具(APM)



近年來，隨著自動控制和機械技術的進步，各種輕量化且可以自動運轉的載具陸續問世，通稱為自動旅客載具(APM, Automatic People Mover)。APM 因開發的廠商不同，形式及規格眾多，各種運具所服務的對象和能量也有差異。

以運行方式而言，APM 大致上可分為循環式運轉和往復式運轉兩種。前者乃是軌道(或索道)構成一個迴路，載具在其上循環運轉，提供迴路上各站點旅客乘降。後者則是類似傳統鐵路軌道的佈設方式，軌道為線型，運具行駛至兩端時必須折返反向運行。

若以動力方式分類，絕大部份的 APM 都採電力為動力，但動力源則可分為車上動力或車外動力二者。車上動力乃是將馬達搭載在車上，藉由集電裝置集電後驅動馬達，再帶動車軸往前運動。車外動力則是在軌道外設置驅動裝置，再藉由鋼索等方式將驅動力轉為牽引運具之用。此外，尚有以線性馬達牽引者，乃是將傳統車上馬達之一部轉移至軌道面，藉由車體部和軌道部相互的電磁作用以驅動車輛。各

種 APM 的系統結構及諸元如下頁表 4-2 所示。

表 4-2 各種 APM 系統之比較

運具名稱	系統結構	運行方式	動力方式	運量 (人/時)	間距 (秒)	速度 (kph)	站距 (km)
POMA	膠輪	循環式	纜繩牽引	900	-	35	-
SK	膠輪	循環式	纜繩牽引	2300	21	36	0.4
H-bahn	懸吊式 monorail	往復式	車上馬達	1500	40	50	0.7
Otis- Shuttle	氣壓懸浮式	往復式	纜繩牽引	12000	-	13	-
WEDway	鋼輪	往復式	線性馬達	1600	-	22	-
VAL, Lille	膠輪， 每組 2 輛車	往復式	車上馬達	24000	60	80	0.7
AGT, 關西空港	膠輪， 每組 3 輛車	往復式	車上馬達	15500	120	35	0.6

資料來源：[41]~[44]，本研究整理。

各種 APM 之特性則如下所述：

### (1) SK

SK 系統是一種小型的單一車廂式軌道運輸。由數十輛單一的小車廂在環狀式的路軌上循環運行，並由中央控制中心操縱所有車廂所構成的系統。SK 的前身是在 1973 年的巴黎交通博覽會時所展出的 VEC 系統，VEC 系統較為簡陋，係一置於台車上的橫式座椅。SK 系統則為包覆式的

車體，並在外觀、內裝上予以改良，增加其舒適性。

SK系統亦曾用作 1989 年橫濱博覽會會場內之輔助交通方式；真正實用化則是在 1996 年設置於巴黎戴高樂機場，作為各航廈間的接駁方式。戴高樂機場之SK系統分為 2 路線，1 號線長 3500 公尺，設有 5 站；2 號線長 800 公尺，設有 3 站；每車廂可載約 30 人，以 36 公里的時速運行，最小班距為 19 秒。因此通常可提供每小時 3000 至 5000 人次之服務。<sup>[41][42]</sup>

## (2) H-bahn

H-bahn 系統為德國 Dortmund 大學校內的接駁系統。Dortmund 大學為了解決校內日益擁擠的停車狀況，以及過度停車造成對校園活動的衝擊，因此在校區外圍統一設置了較大型的停車場，並於 1984 年開始建設 H-bahn 系統作為接駁運輸，以及該校南北兩校區間聯絡之用。

H-bahn 為上部懸掛式的單軌系統，但由於運量不高，每個運行的編組只使用單一車廂，全系統共僅 5 個車廂營運。各車廂由行控中心控制自動運轉。系統分 2 條路線，全長約 2.8 公里，設置 5 個車站，依據學校作業時間，於星期一至五的清晨至半夜營運。系統的最小班距為 40 秒，每小時最多可提供 3700 人次的運輸服務。<sup>[43]</sup>

## (3) Otis-Shuttle

Otis-Shuttle 之名乃源於其開發者 Otis 公司，該公司之小型軌道載具部門業已被 POMA 公司併購。此處所指的運具型式亦為一種以纜繩牽引的小型軌道載具。其特徵為採用稱為 Hovair 的氣壓懸浮方式支撐。亦即在車輛與軌面之間打入空氣，藉氣壓使車輛浮起再牽引前進。因為沒有車

輪和軌面之間的接觸，因此具有安靜、易牽引之優點。

Otis-Shuttle的車輛依型式可搭載 70 至 140 人，最高時速為 13.5 公里，每小時最多可提供 12000 人次的運輸服務。此系統在辛辛那提、蘇黎士、及東京成田機場皆有採用。<sup>[44]</sup>

#### (4) WEDway

WEDway 在美國首先被採用，其代表事例為休士頓國際機場內的巡迴接駁工具。WEDway 的每一車廂量體輕巧，寬約 1.6 公尺，高約 7.8 公尺。車廂底部以小型的鋼輪做為支撐。

WEDway的特點在於採用線性馬達的驅動方式。換言之將部份的驅動能力轉移至路軌上，可維持車輛的輕量化。時速約為每小時 22 公里，在機場內可提供每小時約 1600 人次的服務。<sup>[41]</sup>

#### (5) Lille VAL

法國 Lille 的 VAL 系統是世界第一套商業運轉的無人駕駛自動軌道載具，由 Matra(今已被 Simems 併購)。其系統乃因應 Lille 城市的特殊需求而生，因為城區古老，腹地狹小，無法大規模建設一般的地下鐵或捷運，因此發展出一套運量較小、小淨空且輕量化的車體、並由中央行車控制中心操縱運轉的軌道運輸系統。此系統因為其自動控制和無人駕駛之技術，乃被視為輕量化載具的一個里程碑。

Lille的VAL系統每列車含兩個車廂，類似的系統每車最多可容納 100 人，以膠輪支撐行駛在鋼筋混凝土軌道上，其動力來自於搭載於車輛本體之馬達，最高時速約為 60 至 80 公里。Lille的VAL系統每小時可提供 24000 人次的服務。

務。<sup>[42]</sup>

除了 Lille 之外，在加拿大的溫哥華也採用 VAL 的其他機種作為都市內的交通工具。在國內，台北市於 1996 年通車的捷運系統木柵線亦採同一系統，惟其後續路網之內湖線完成後，自動控制系統及新購車輛將全面汰換為龐巴迪公司之製品。

#### 4.3.4 巴士

巴士較前二類而言是較不具特殊性的運具。因為利用公路行駛，其最大特點在於幾乎毋需土木工程，僅具備運具即可供營運之用。一般巴士依服務對象的不同，性能、內裝等的設計亦有差異。此處所討論的對象乃是以市區巴士為主；長途大客車或以觀光為設計標的的遊覽型巴士則不在此列。



市區巴士的設計特點包括：常有複數的上下車門，車內有較寬敞的移動空間，另注重站立時的功能。此外，近年的市區巴士設計趨勢以車內地板和路緣同高的低底盤車輛為、或上車僅需一層台階的中低底盤車輛為概念，亦有於車門附設機械式渡板或昇降裝置，以供上下台階不便的乘客使用。

市區巴士營運特性以台北市為例，其行駛時速約為 40 公里，班距則依路線由數分鐘至數十分鐘不等，單趟的路線長度則可視旅次分配而彈性調整。市區巴士的缺點在於仍會造成一般道路的交通負荷，尤其在巴士路線密集或路邊靠站處，常會造成和一般車流的額外衝突。

## 4.4 綜合評述

短距離交通系統的形式雖然眾多，但無論是傳統的車輛運具，或是新式的無人駕駛自動旅客輸送系統，短距離交通系統大都具備相似的特性，本節綜述如下。

### 1. 扮演步行者支援的角色

步行者支援的意義可以分為兩個方面。其一是對於一般體能的使用者而言，透過短距離交通系統的建立，可以減低心理和生理上對步行距離的抵抗。如前 3.2.1 節所述的步行抵抗距離便可予以延長。其二是對於非一般體能使用者的支援，對於身障者、高齡者、暫時性障礙者、孕婦、嬰兒車、荷重物者等，提供一個和常人相近的服務水準及交通環境。因此，步行者支援也具有平等化、常態化的意義。

### 2. 具有公共性

此處的公共性係相對於一般私有運具而言。短距離交通系統既身為一種大量輸送的手段，乃為一種公共交通工具，通常設置在開放的場所，並開放給一般大眾使用。部份系統的使用者可能有所排他，例如車站的付費區內或機場的管制區內，但原則上而言，仍是以進入該區的大眾為對象進行輸送，並不影響其為公共交通之本質。

此外，因為其公共性，這類系統的營運或特許營運亦多經由政府的介入或審核。在系統的生命週期中，由計畫興建至更新汰除，都受到政府公權力的監督。其所創造的社會利益也由大眾所共享。

### 3. 構成移動的連續性

短距離交通系統的設置經常成為其他交通系統的媒介。舉例而言，在機場內設置的系統，可能是為了聯絡從航空器前往城際運輸場站之間的距離，並以此減低在這段距離中步行的勞累或不適。因此，短距離交通系統經常只是擔任完整旅次中一小部份的輸送，乃是用以代替單純的步行，並連綴旅次中不同交通系統間的界面。故可構成一個完整旅次中，整體移動的連續性。

### 4. 與整體交通系統整合

短距離交通系統既有「交通系統」之名，顧名思義，為交通系統之一種。承第3點所述，短距離交通系統亦為各種交通系統之間的界面，為完整旅次之中繼，因此必須與其交通系統進行整合，才能發揮其效益。因此，短距離交通系統的設置方式是相當多元的，即使是同一種類的系統，介於不同交通環境中、具有不同接駁的角色時，其設置的方式也可能隨之改變，以配合整體交通或其他中、長距離交通系統而構築整體的交通環境。

綜上所述，一個良好的短距離交通系統應該具有下列要素：

1. 提供大量的人的移動。
2. 提供比步行更快速的移動。
3. 提供比步行更舒適的移動。
4. 提供和其他運輸設施間的便利銜接。
5. 考慮建設和營運的合理成本。
6. 融合於都市的環境和紋理。
7. 促進整體的社會公益。

後文將就此類要素，對短距離交通系統的佈設進行評估。

## 第五章 短距離交通系統之建置

前文業已針對特定區的旅運特性及各類交通系統之特性進行分析。本章將建立一評估架構，探討在不同特定區內的交通環境及條件之下，適於何種交通系統或形式之建置。並著眼於行人和硬體設施間的配合情形進行實際設置情境之試算。最後選擇台北市信義計畫區作為建置研擬之範例。

### 5.1 短距離交通運具選用之架構

本節依據前述對運具種類的彙整，建立起針對運具進行評估所採用的特性，以作為短距離交通系統建置之考量概念及架構。此架構將各種特性分為三個構面。第一是運具構面，其包含之因素代表該種運具之性能、規格等條件；第二是使用者構面，其因素代表乘坐時的感受條件；第三則是建設及營運之構面，其因素代表建設及營運之可行性。其概念可如下圖 5-1 所示。

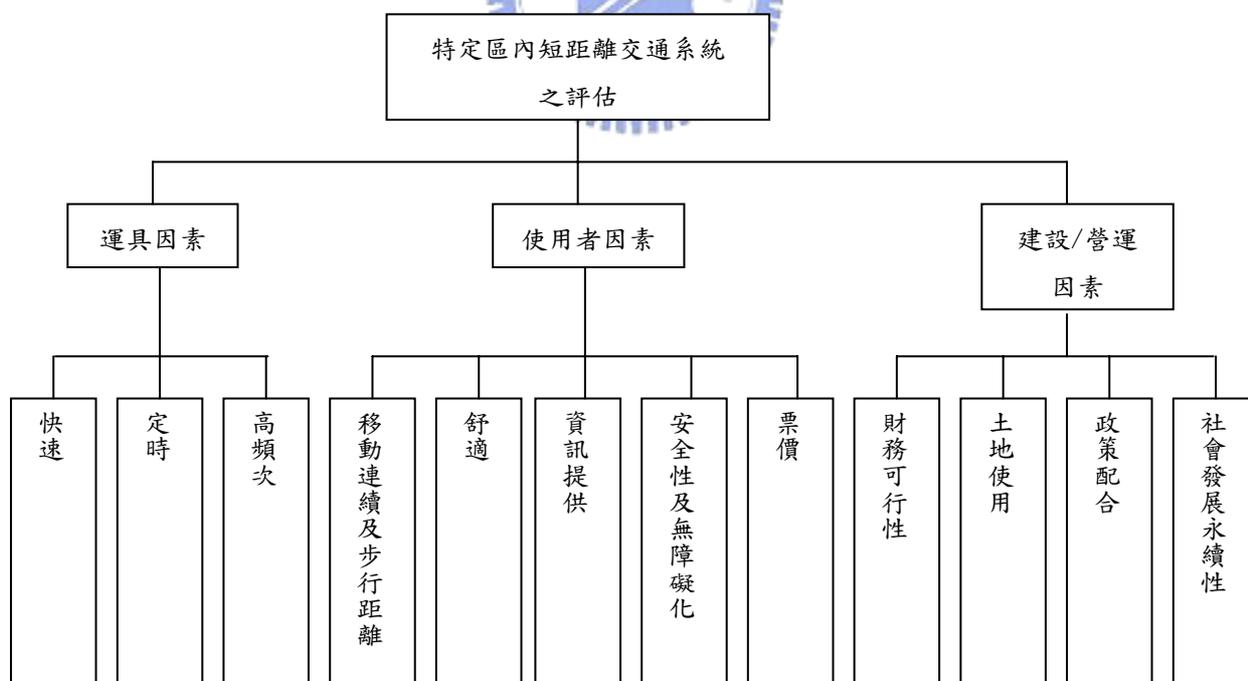


圖 5-1 特定區內短距離交通系統評估特性

其中，運具構面包含下列 3 因素：

1. 快速：表示運具可高速移動的程度。一般而言，運具的速度愈高，愈符合使用者的期望。
2. 定時：表示對運具按照既定時刻運轉的可掌控程度。定時程度愈高，代表乘客乘車、候車的時間以及預期的抵達時間愈準確，並可減少過多不可預期的時間耗費
3. 高頻次：表示班距之密集程度。運具的服務頻次愈高，或班距愈密集，代表使用者等候時間縮短，便利性提高。

使用者構面包含下列 5 個因子：

1. 移動之連續性：表示搭乘運具前後與真正起訖點或前一、次一運具乘降處所的聯絡程度。連續性愈高，代表步行至起訖點或轉乘點的距離愈短，亦可視為及門服務之程度愈高。
2. 舒適：表示使用運具之生理舒適性及心理感受的良好程度。生理之舒適成度例如搖晃、悶熱、噪音等的存在與否；心理的感受則有關乘坐時的安心乘度或感到受到良好服務及尊重。
3. 資訊提供：表示運具所提供的交通或其他資訊的可能程度。包括該運具本身的運行資訊、聯絡資訊、站區週邊的情報等。
4. 票價：表示使用運具所需付出的金錢代價，此處特指運具之運費或票價低廉程度而言，票價愈低廉，一般愈符合乘客期望。
5. 安全性及無障礙化：表示使用及進出運具之安全程度。因此本因素亦隱含「可提供任何使用者安全使用」之無障礙化概念。

另外，營運及建設之構面包含下列 4 因素：

1. 財務可行性：一般常以內部投資報酬率等指標衡量，以確保設施建設具有具體的效益。
2. 土地使用：必須確保包括路線、車站、車廠等相關設施之用地取得，建設時對土地之使用發式亦應符合區域之開發。

3. 政策配合：運具設施的引入及採用應符合整體的政策及區域的綜合規劃，以和其他建設及開發相輔相成。
4. 社會永續發展：應考慮社會整體的外部性效益，及因建設或不建設所可能造成的社會外部成本，予以權衡運具設施的採用與否。

伊豆原浩二在《短距離交通系統設置之必要性之背景》一文中曾列舉各種外在條件和運具特性間的關係，此處除參考其論述外，並依據本研究在文獻及運具特性上之彙整，本節就運具構面及使用者構面之 8 種特性，分別以內在的旅次目的和外在的社會經濟條件為基礎作一比較評述，最後並結合運具類形的技術性條件比較其關係。

下表 5-1 則是以不同的社會條件下對各種運具特性之需求。此處列舉高齡化、高度資訊化、高度產業活絡化、及綠色運輸化等 4 項趨勢，分別探討各種不同的社會背景之下，所注重的不同運具特性及不同的要求程度。

表 5-1 社會條件與各項交通特性之關係

運具之特性 \ 社會條件	社會條件			
	高齡化	高度資訊化	產業活絡	綠色運輸
快速	+	+++	+++	+
定時	+	++	+++	++
高頻次	+	++	+++	+
移動之連續性	++	++	+++	+
舒適	+++	+	+	++
資訊提供	+++	+++	++	++
低使用成本	++	+	++	+++
安全性	+++	+	+	++

資料來源：本研究整理。

上表中對各項特性的要求程度，以+++為最優，++次之，+再次之表示。由表可見，在社會高度發展的現代都市背景下，高度資訊化和產業活絡已成為一體之雙面，因此在速度、服務密集程度和對服務的掌握程度，例如定時性和資訊提供等特性上具有高度的要求。

但同時隨著高齡化程度的提高，以及對環境能源議題的重視，除了集約化的發展之外，也注重乘用運具時的安心和尊嚴。因此就這項社會經濟背景而言，對舒適性、安全性的要求更高，此外對於符合社會公益的低成本化也有較大的期望。

下表 5-2 則是以不同旅次目的探討對運具特性之需求程度，以+++為最優，++次之，+再次之表示。依前文對特定區種類的區分，此處以 4 種不同的旅次目的為代表，分別探討洽公/商務旅次、通勤/通學旅次、休閒娛樂旅次、及其餘為日常生活活動所產生的旅次等評述各旅次目的的交通要求。



表 5-2 旅次目的與各項交通特性之關係

旅次目的 運具之特性	洽公/ 商務	通勤/ 通學	休閒 娛樂	日常 生活
快速	+++	+++	+	+
定時	++	+++	+	+
高頻次	+++	++	+	+
移動之連續性	++	++	+	+
舒適	+	+	+++	++
資訊提供	+++	+	++	+
低使用成本	+	++	++	++
安全性	+	++	++	+++

資料來源：本研究整理。

由上表可見，洽公/商務旅次及通勤/通學旅次對運具的速度及頻次，以及旅次的掌握要求較高。此亦符合表 5-1 對社會經濟背景之描述。但洽公/商務的旅次較通勤/通學的旅次更著重於資訊的提供，乃因後者屬於例行性的旅次，對旅次本身的經驗足夠，而對外在資訊的需求相對降低。另一方面，休閒娛樂旅次中的時間價值較不明顯，但對使用運具的乘坐感受較為注重，因而會著重於舒適性、票價、安全等的要求，類似的需求亦出現在因日常生活活動，例如因添購日常飲食用品、訪友等目的所產生的旅次中。

下表 5-3 表示前述 3 類運具在各項特性的表現，以+++為最優，++次之，+再次之；-則表示不具該項特性無法說明。步行雖非運具之一種，但仍為短距離交通之主要移動方式之一，故在此處仍一併比較。

表 5-3 短距離交通系統類形與各項交通特性之關係

運具類形 運具之特性	移動 步道	公車	APM	步行
快速	+	++	+++	+
定時	+	++	+++	+
高頻次	-	+++	++	-
移動之連續性	+++	++	+	+++
舒適	+	++	+++	+
資訊提供	+	++	++	+
低使用成本	+++	++	+	+++
安全性	++	++	+++	++

資料來源：本研究整理。

由上表可以說明：步行和移動步道的特性類似；移動步道除了速度稍快，且較為省力舒適外，其操作條件和步行約略相等。因此移動步道在設置時和步行可視為同一延伸或組合。公車和 APM 為較典型的運具。其中由於 APM 的專用路權特性，因此在速度、定時性及舒適性、安全性等方面可較公車優異。但亦由於 APM 運具及車站的量體龐大，站距無法緊縮，較無法達成移動之連續。反而是公車更能接近及門服務的效果，且通常乘車的票價亦較低廉。

大致而言，以都市產業密集發展為背景之特定區，例如產業及行政特定區中，APM 的運具特性最為符合其旅運需求，尤其是其高速、高頻率之優點，可滿足洽公、商務或通勤、通學之最大需求。但 APM 之成本及技術門檻高，採用公車可為替代之方案。另一方面，在以日常活動或休閒活動為主要旅次目的之特定區，例如校園或商業特定區中，除了使用公車滿足機動性較高之需求之外，則可以適度採用自動步道系統與步行互相組合，構成整體之動線。

綜合以上特性及因子，可擬定短距離交通系統選擇之架構，如下圖 5-2 所示。首先應以步行者為基礎，若步行者遭遇生理、物理、或因特定行為所造成障礙時，應改善步行環境。若無法藉由改善步行空間消除障礙，則應引入輔助之短距離交通系統。至於所採用系統之種類，則應考量使用者在旅行時間及乘坐感受等方面的需求，並衡量系統之整體效益或成本，最後定採用系統之型式。

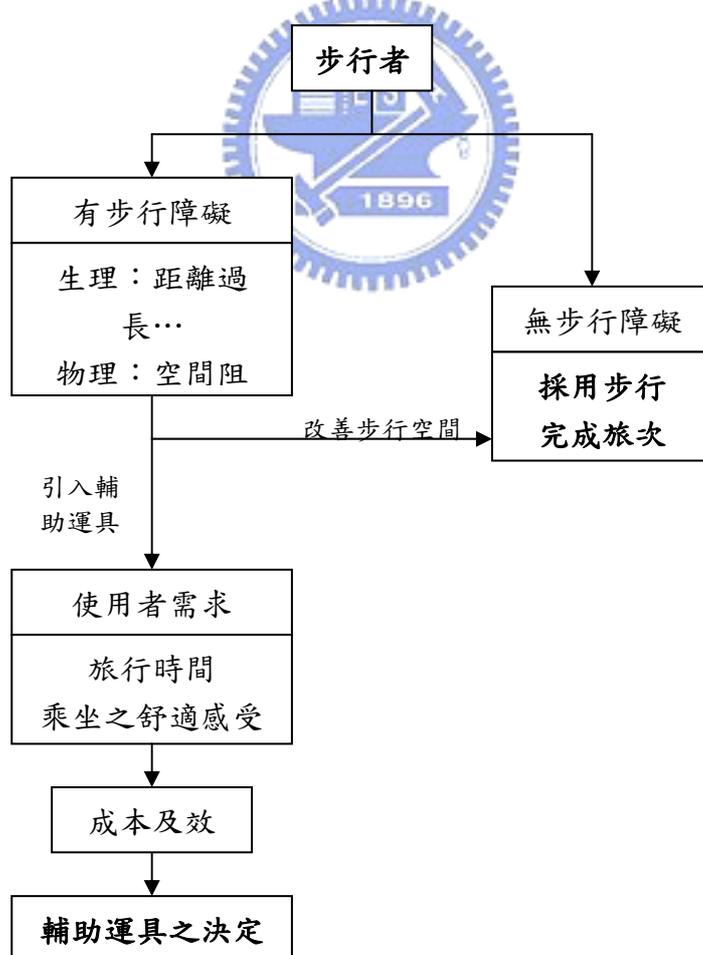


圖 5-2 短距離交通系統之採用評估架構

## 5.2 短距離交通系統設置之評估

在行人空間明顯不足，會造成步行障礙，且無法再透過行人設施的改善予以健全時，必須引入輔助的短距離交通運具或設施。本節就此類系統之設置評估進行探討。

### 5.2.1 總旅行時間之比較

本研究為探討設置短距離交通設施之必要性，在此專門針對運具設施與行人之配當進行考慮，依據旅行時間為標準，針對硬體設施之採用與否建構一評估之方式。其評估之概念為：若在同樣的旅次起終點之間，設置短距離交通設施後，旅客的移動時間小於未設置時純粹依賴步行的移動時間，則可視為適宜設置短距離交通設施；反之，若旅客搭乘輔助之運具，卻比用步行來得慢，則可視為毋需設置該項設施。

本評估之目的，在於探討原有路徑中是否有配置輔助運具之必要，因此限定為新設的運具與原步行的路徑相同。因此，旅客之移動因設置站點位置的不同而有二種方式。可如下圖 5-2 及後頁圖 5-3 所示。圖 5-2 為上下車車站界於旅次起終點之狀況，其中， $L_{OD1}$ 和 $L_{OD2}$ 分別為上、下車車站步行至起、終點的距離； $L_m$ 為乘車距離。

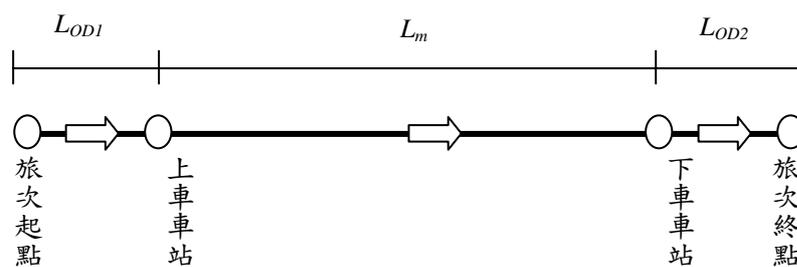


圖 5-3 旅客移動之路線示意(車站位於旅次起終點之間)

如上圖所示的情況中，由旅次起點至終點，旅客若全程採用步行，且步行速率為 $v_w$ ，其所費時間 $t_w$ 為：

$$t_w = \frac{L_{OD1} + L_m + L_{OD2}}{v_w} \quad (1)b$$

若引入輔助之運具，且運具之運行速率為 $v_m$ ，班距為 $h$ ，故平均候車時間為 $h/2$ ，則全程費時 $t_m$ 為：

$$t_m = \frac{L_{OD1}}{v_w} + \frac{h}{2} + \frac{L_m}{v_m} + \frac{L_{OD2}}{v_w} \quad (2)$$

依前述條件，引入運具後之旅行時間，必須小於全程步行之旅行時間，亦即：

$$t_m \leq t_w \quad (3)$$

整理(1)、(2)式可得：

$$L_m \geq \frac{h}{2} \times \frac{v_m v_w}{v_m - v_w} \quad (4)$$



根據第四章對各種運具特性的整理，分別討論各種不同速度及間距的組合情況下， $L_m$ 的限制情形。其中運具的班距由 5 至 20 分鐘，速度之範圍則由每小時 10 公里至 60 公里，以符合大部份運具的情形。行人的步行時速 $v_w$ 一般視為介於 3 至 6 公里間。因此經統一單位並試算後，分別可得出 $v_w$ 為 3,4,5,6 公里時的 $L_m$ 值趨勢圖，如後頁圖 5-5(a)~(d)所示。各種考慮情境中 $L_m$ 之最小值及 $L_m$ 值之單位變化量則詳如表 5-4 至表 5-7 所列。

下圖 5-7 則為旅客必須先行折返至車站的情況。

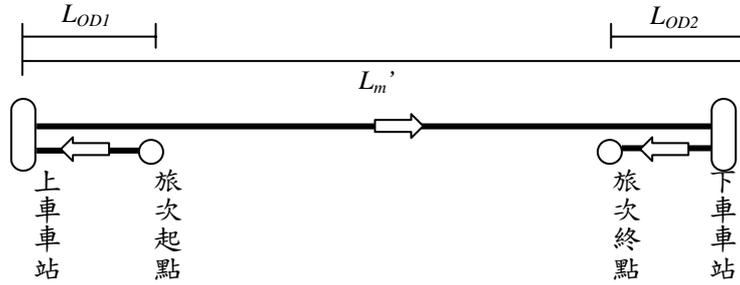


圖 5-4 旅客移動之路線示意(車站位於旅次起終點之外)

在上圖 5-3 的情況中，若旅客在旅次起終點間全採步行，則毋需折回或從車站折回。因此以速率  $v_w$  步行的旅行時間  $t_w'$  為：

$$t_w' = \frac{L_m' - L_{OD1} - L_{OD2}}{v_w} \quad (5)$$



而引入輔助運具時，且運行速率為  $v_m$ ，等候時間為  $h/2$ ，其旅行時間  $t_m'$  為：

$$t_m' = \frac{L_{OD1}}{v_w} + \frac{h}{2} + \frac{L_m'}{v_m} + \frac{L_{OD2}}{v_w} \quad (6)$$

$$\text{同理，} t_m' \leq t_w' \quad (7)$$

$$\text{整理得：} L_m' \geq \left( \frac{2L_{OD1} + 2L_{OD2}}{v_w} + \frac{h}{2} \right) \times \left( \frac{v_m v_w}{v_m - v_w} \right) \quad (8)$$

若以公車平均站距 500 公尺為例，每一車站的服務範圍視為 250 公尺，則每位乘客前往站位的步行距離平均可視為 125 公尺，亦即設  $L_{OD1}$  及  $L_{OD2}$  為 125。在此條件下，分別就  $v_w$  為每小時 3,4,5,6 公里時進行試算，可得出不同的班距和運具行駛速率下， $L_m'$  最小值限制的趨勢圖。在前述的試算中， $v_m$  與  $v_w$  所代表的乃一平均速率之意義，而非步行或運具常時移動的速度。亦即：

$$v_m = (\text{總行駛距離}) \div (\text{總行駛時間})$$

$$v_w = (\text{總步行距離}) \div (\text{總步行時間})$$

因此，在本評估中，此二變數隱含有車輛加減速、停站或行人駐留、停等、遲滯等實際速率之改變。換言之，因進站停車、號誌停等、車流干擾等所造成的運具或行人在運行速率之表現，都可以分別反應在  $v_m$  和  $v_w$  中。



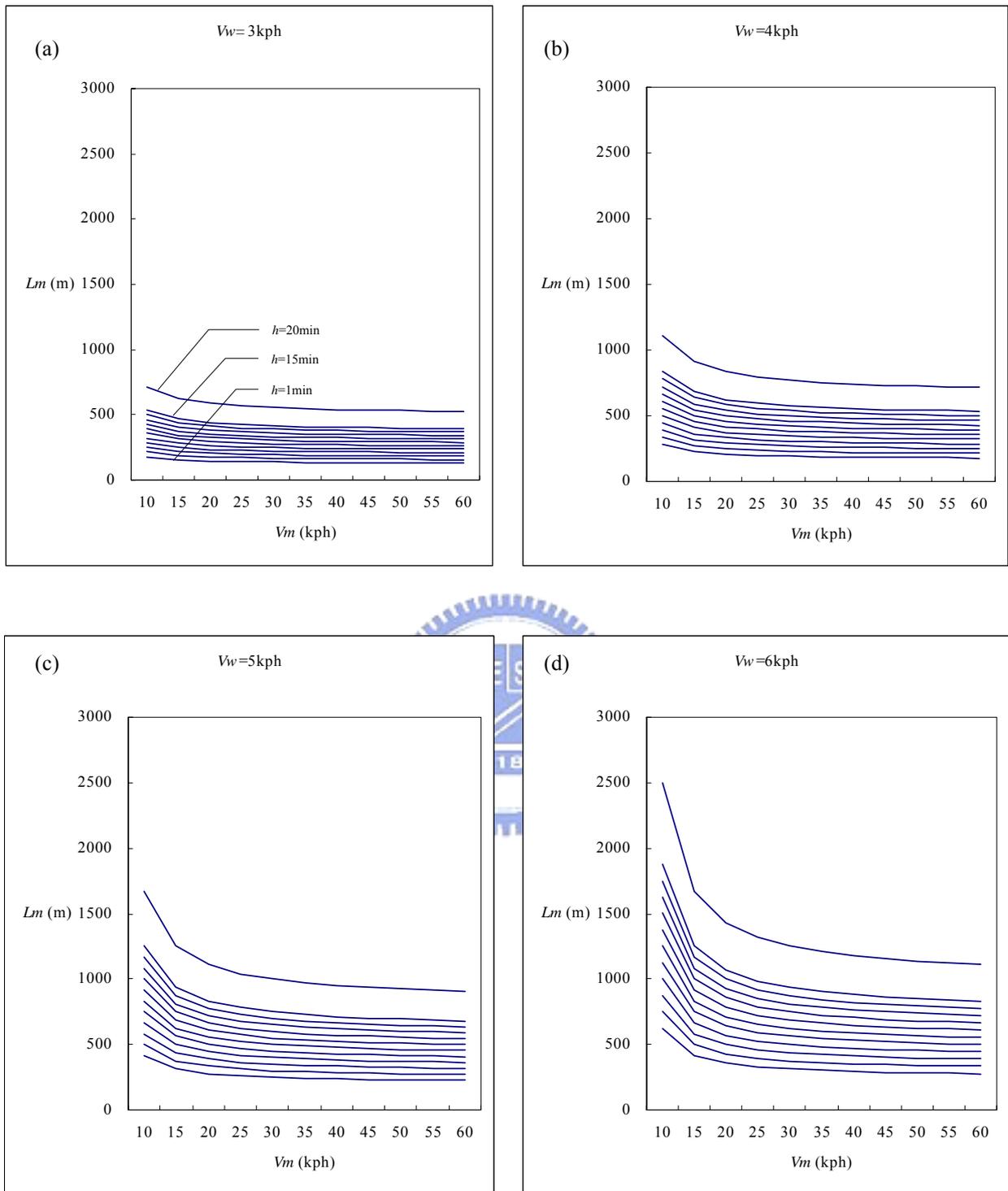


圖 5-6 不同班距下  $L_m$  之最小值變化情形  
 (a)  $v_w=3\text{kph}$  , (b)  $v_w=4\text{kph}$  , (c)  $v_w=5\text{kph}$  , (d)  $v_w=6\text{kph}$

表 5-4  $v_w=3.0\text{km/h}$ 時， $L_m$ 之最小值(上欄)及單位變化量(下欄)

$v_m(\text{kph})$ $h(\text{min})$	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	178.57	156.25	147.06	142.05	138.89	136.72	135.14	133.93	132.98	132.21	131.58
		-4.46	-1.84	-1.00	-0.63	-0.43	-0.32	-0.24	-0.19	-0.15	-0.13
6	214.29	187.50	176.47	170.45	166.67	164.06	162.16	160.71	159.57	158.65	157.89
		-5.36	-2.21	-1.20	-0.76	-0.52	-0.38	-0.29	-0.23	-0.18	-0.15
7	250.00	218.75	205.88	198.86	194.44	191.41	189.19	187.50	186.17	185.10	184.21
		-6.25	-2.57	-1.40	-0.88	-0.61	-0.44	-0.34	-0.27	-0.21	-0.18
8	285.71	250.00	235.29	227.27	222.22	218.75	216.22	214.29	212.77	211.54	210.53
		-7.14	-2.94	-1.60	-1.01	-0.69	-0.51	-0.39	-0.30	-0.25	-0.20
9	321.43	281.25	264.71	255.68	250.00	246.09	243.24	241.07	239.36	237.98	236.84
		-8.04	-3.31	-1.80	-1.14	-0.78	-0.57	-0.43	-0.34	-0.28	-0.23
10	357.14	312.50	294.12	284.09	277.78	273.44	270.27	267.86	265.96	264.42	263.16
		-8.93	-3.68	-2.01	-1.26	-0.87	-0.63	-0.48	-0.38	-0.31	-0.25
11	392.86	343.75	323.53	312.50	305.56	300.78	297.30	294.64	292.55	290.87	289.47
		-9.82	-4.04	-2.21	-1.39	-0.95	-0.70	-0.53	-0.42	-0.34	-0.28
12	428.57	375.00	352.94	340.91	333.33	328.13	324.32	321.43	319.15	317.31	315.79
		-10.71	-4.41	-2.41	-1.52	-1.04	-0.76	-0.58	-0.46	-0.37	-0.30
13	464.29	406.25	382.35	369.32	361.11	355.47	351.35	348.21	345.74	343.75	342.11
		-11.61	-4.78	-2.61	-1.64	-1.13	-0.82	-0.63	-0.49	-0.40	-0.33
14	500.00	437.50	411.76	397.73	388.89	382.81	378.38	375.00	372.34	370.19	368.42
		-12.50	-5.15	-2.81	-1.77	-1.22	-0.89	-0.68	-0.53	-0.43	-0.35
15	535.71	468.75	441.18	426.14	416.67	410.16	405.41	401.79	398.94	396.63	394.74
		-13.39	-5.51	-3.01	-1.89	-1.30	-0.95	-0.72	-0.57	-0.46	-0.38
20	714.29	625.00	588.24	568.18	555.56	546.88	540.54	535.71	531.91	528.85	526.32
		-17.86	-7.35	-4.01	-2.53	-1.74	-1.27	-0.97	-0.76	-0.61	-0.51

表 5-5  $v_w=4.0\text{km/h}$ 時， $L_m$ 之最小值(上欄)及單位變化量(下欄)

$v_m(\text{kph})$ $h(\text{min})$	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	277.78	227.27	208.33	198.41	192.31	188.17	185.19	182.93	181.16	179.74	178.57
		-10.10	-3.79	-1.98	-1.22	-0.83	-0.60	-0.45	-0.35	-0.28	-0.23
6	333.33	272.73	250.00	238.10	230.77	225.81	222.22	219.51	217.39	215.69	214.29
		-12.12	-4.55	-2.38	-1.47	-0.99	-0.72	-0.54	-0.42	-0.34	-0.28
7	388.89	318.18	291.67	277.78	269.23	263.44	259.26	256.10	253.62	251.63	250.00
		-14.14	-5.30	-2.78	-1.71	-1.16	-0.84	-0.63	-0.49	-0.40	-0.33
8	444.44	363.64	333.33	317.46	307.69	301.08	296.30	292.68	289.86	287.58	285.71
		-16.16	-6.06	-3.17	-1.95	-1.32	-0.96	-0.72	-0.57	-0.45	-0.37
9	500.00	409.09	375.00	357.14	346.15	338.71	333.33	329.27	326.09	323.53	321.43
		-18.18	-6.82	-3.57	-2.20	-1.49	-1.08	-0.81	-0.64	-0.51	-0.42
10	555.56	454.55	416.67	396.83	384.62	376.34	370.37	365.85	362.32	359.48	357.14
		-20.20	-7.58	-3.97	-2.44	-1.65	-1.19	-0.90	-0.71	-0.57	-0.47
11	611.11	500.00	458.33	436.51	423.08	413.98	407.41	402.44	398.55	395.42	392.86
		-22.22	-8.33	-4.37	-2.69	-1.82	-1.31	-0.99	-0.78	-0.63	-0.51
12	666.67	545.45	500.00	476.19	461.54	451.61	444.44	439.02	434.78	431.37	428.57
		-24.24	-9.09	-4.76	-2.93	-1.99	-1.43	-1.08	-0.85	-0.68	-0.56
13	722.22	590.91	541.67	515.87	500.00	489.25	481.48	475.61	471.01	467.32	464.29
		-26.26	-9.85	-5.16	-3.17	-2.15	-1.55	-1.17	-0.92	-0.74	-0.61
14	777.78	636.36	583.33	555.56	538.46	526.88	518.52	512.20	507.25	503.27	500.00
		-28.28	-10.61	-5.56	-3.42	-2.32	-1.67	-1.26	-0.99	-0.80	-0.65
15	833.33	681.82	625.00	595.24	576.92	564.52	555.56	548.78	543.48	539.22	535.71
		-30.30	-11.36	-5.95	-3.66	-2.48	-1.79	-1.36	-1.06	-0.85	-0.70
20	1111.11	909.09	833.33	793.65	769.23	752.69	740.74	731.71	724.64	718.95	714.29
		-40.40	-15.15	-7.94	-4.88	-3.31	-2.39	-1.81	-1.41	-1.14	-0.93

表 5-6  $v_w=5.0\text{km/h}$ 時， $L_m$ 之最小值(上欄)及單位變化量(下欄)

$v_m(\text{kph})$ $h(\text{min})$	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	416.67	312.50	277.78	260.42	250.00	243.06	238.10	234.38	231.48	229.17	227.27
		-20.83	-6.94	-3.47	-2.08	-1.39	-0.99	-0.74	-0.58	-0.46	-0.38
6	500.00	375.00	333.33	312.50	300.00	291.67	285.71	281.25	277.78	275.00	272.73
		-25.00	-8.33	-4.17	-2.50	-1.67	-1.19	-0.89	-0.69	-0.56	-0.45
7	583.33	437.50	388.89	364.58	350.00	340.28	333.33	328.13	324.07	320.83	318.18
		-29.17	-9.72	-4.86	-2.92	-1.94	-1.39	-1.04	-0.81	-0.65	-0.53
8	666.67	500.00	444.44	416.67	400.00	388.89	380.95	375.00	370.37	366.67	363.64
		-33.33	-11.11	-5.56	-3.33	-2.22	-1.59	-1.19	-0.93	-0.74	-0.61
9	750.00	562.50	500.00	468.75	450.00	437.50	428.57	421.88	416.67	412.50	409.09
		-37.50	-12.50	-6.25	-3.75	-2.50	-1.79	-1.34	-1.04	-0.83	-0.68
10	833.33	625.00	555.56	520.83	500.00	486.11	476.19	468.75	462.96	458.33	454.55
		-41.67	-13.89	-6.94	-4.17	-2.78	-1.98	-1.49	-1.16	-0.93	-0.76
11	916.67	687.50	611.11	572.92	550.00	534.72	523.81	515.63	509.26	504.17	500.00
		-45.83	-15.28	-7.64	-4.58	-3.06	-2.18	-1.64	-1.27	-1.02	-0.83
12	1000.00	750.00	666.67	625.00	600.00	583.33	571.43	562.50	555.56	550.00	545.45
		-50.00	-16.67	-8.33	-5.00	-3.33	-2.38	-1.79	-1.39	-1.11	-0.91
13	1083.33	812.50	722.22	677.08	650.00	631.94	619.05	609.38	601.85	595.83	590.91
		-54.17	-18.06	-9.03	-5.42	-3.61	-2.58	-1.93	-1.50	-1.20	-0.98
14	1166.67	875.00	777.78	729.17	700.00	680.56	666.67	656.25	648.15	641.67	636.36
		-58.33	-19.44	-9.72	-5.83	-3.89	-2.78	-2.08	-1.62	-1.30	-1.06
15	1250.00	937.50	833.33	781.25	750.00	729.17	714.29	703.13	694.44	687.50	681.82
		-62.50	-20.83	-10.42	-6.25	-4.17	-2.98	-2.23	-1.74	-1.39	-1.14
20	1666.67	1250.00	1111.11	1041.67	1000.00	972.22	952.38	937.50	925.93	916.67	909.09
		-83.33	-27.78	-13.89	-8.33	-5.56	-3.97	-2.98	-2.31	-1.85	-1.52

表 5-7  $v_w=6.0\text{km/h}$ 時， $L_m$ 之最小值(上欄)及單位變化量(下欄)

$v_m(\text{kph})$ $h(\text{min})$	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	625.00	416.67	357.14	328.95	312.50	301.72	294.12	288.46	284.09	280.61	277.78
		-41.67	-11.90	-5.64	-3.29	-2.16	-1.52	-1.13	-0.87	-0.70	-0.57
6	750.00	500.00	428.57	394.74	375.00	362.07	352.94	346.15	340.91	336.73	333.33
		-50.00	-14.29	-6.77	-3.95	-2.59	-1.83	-1.36	-1.05	-0.83	-0.68
7	875.00	583.33	500.00	460.53	437.50	422.41	411.76	403.85	397.73	392.86	388.89
		-58.33	-16.67	-7.89	-4.61	-3.02	-2.13	-1.58	-1.22	-0.97	-0.79
8	1000.00	666.67	571.43	526.32	500.00	482.76	470.59	461.54	454.55	448.98	444.44
		-66.67	-19.05	-9.02	-5.26	-3.45	-2.43	-1.81	-1.40	-1.11	-0.91
9	1125.00	750.00	642.86	592.11	562.50	543.10	529.41	519.23	511.36	505.10	500.00
		-75.00	-21.43	-10.15	-5.92	-3.88	-2.74	-2.04	-1.57	-1.25	-1.02
10	1250.00	833.33	714.29	657.89	625.00	603.45	588.24	576.92	568.18	561.22	555.56
		-83.33	-23.81	-11.28	-6.58	-4.31	-3.04	-2.26	-1.75	-1.39	-1.13
11	1375.00	916.67	785.71	723.68	687.50	663.79	647.06	634.62	625.00	617.35	611.11
		-91.67	-26.19	-12.41	-7.24	-4.74	-3.35	-2.49	-1.92	-1.53	-1.25
12	1500.00	1000.00	857.14	789.47	750.00	724.14	705.88	692.31	681.82	673.47	666.67
		-100.00	-28.57	-13.53	-7.89	-5.17	-3.65	-2.71	-2.10	-1.67	-1.36
13	1625.00	1083.33	928.57	855.26	812.50	784.48	764.71	750.00	738.64	729.59	722.22
		-108.33	-30.95	-14.66	-8.55	-5.60	-3.96	-2.94	-2.27	-1.81	-1.47
14	1750.00	1166.67	1000.00	921.05	875.00	844.83	823.53	807.69	795.45	785.71	777.78
		-116.67	-33.33	-15.79	-9.21	-6.03	-4.26	-3.17	-2.45	-1.95	-1.59
15	1875.00	1250.00	1071.43	986.84	937.50	905.17	882.35	865.38	852.27	841.84	833.33
		-125.00	-35.71	-16.92	-9.87	-6.47	-4.56	-3.39	-2.62	-2.09	-1.70
20	2500.00	1666.67	1428.57	1315.79	1250.00	1206.90	1176.47	1153.85	1136.36	1122.45	1111.11
		-166.67	-47.62	-22.56	-13.16	-8.62	-6.09	-4.52	-3.50	-2.78	-2.27

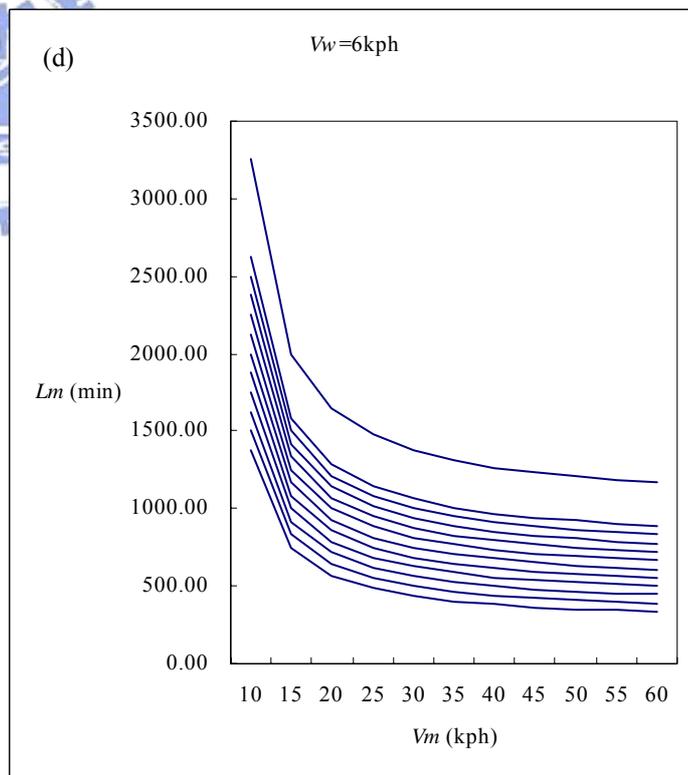
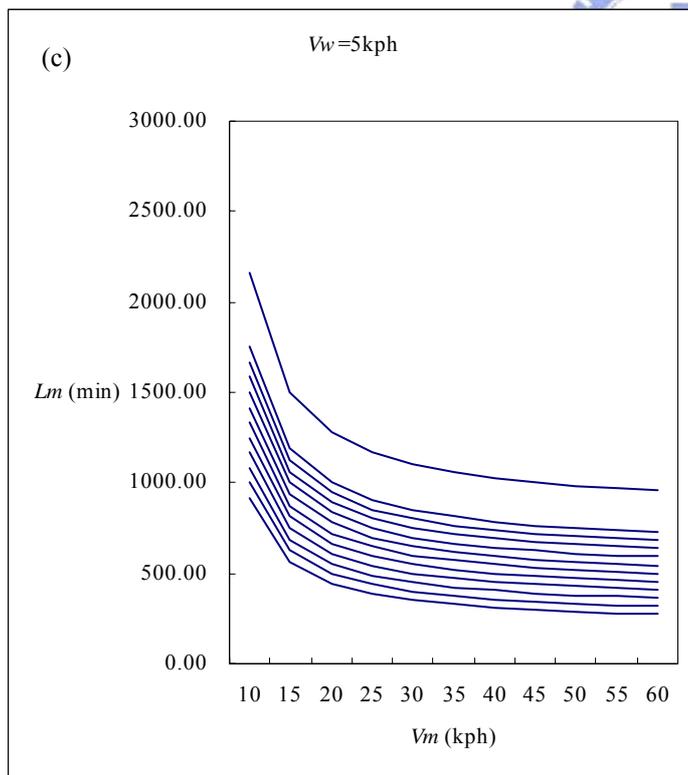
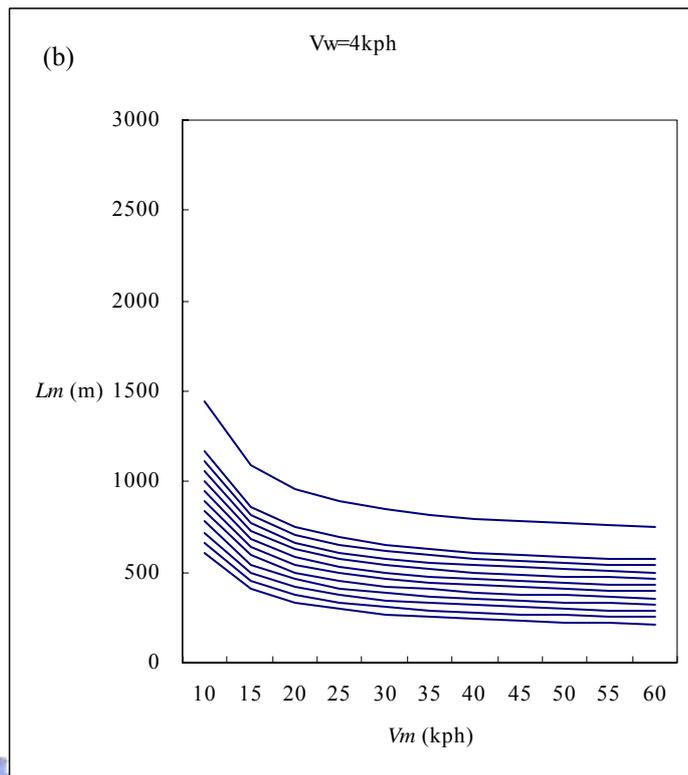
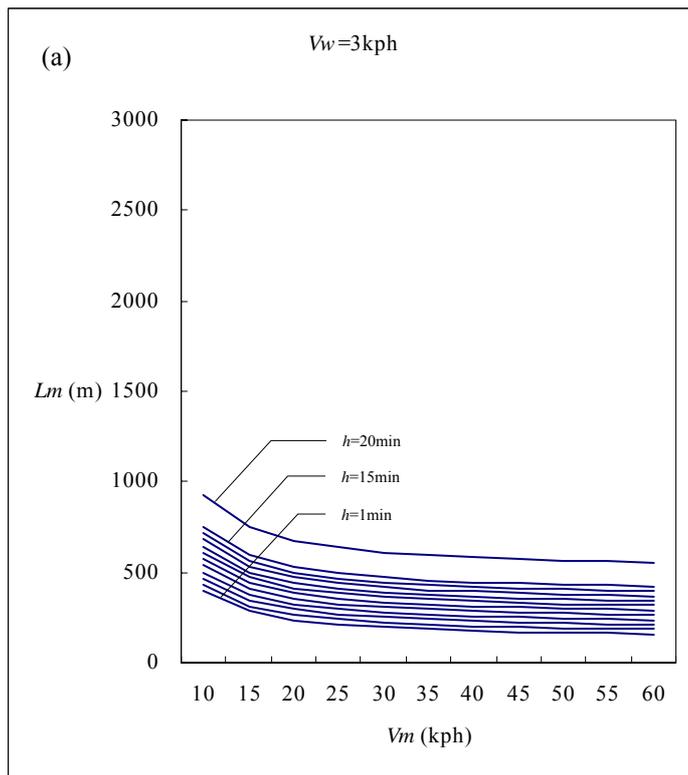


圖 5-7 不同班距下  $L_m$ ' 之最小值變化情形  
 (a)  $v_w=3\text{kph}$  , (b)  $v_w=4\text{kph}$  , (c)  $v_w=5\text{kph}$  , (d)  $v_w=6\text{kph}$

表 5-8  $v_w=3.0\text{km/h}$ 時， $L_m'$  之最小值(上欄)及單位變化量(下欄)

$v_m(\text{kph})$ $h(\text{min})$	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	392.86	281.25	235.29	210.23	194.44	183.59	175.68	169.64	164.89	161.06	157.89
		-22.32	-9.19	-5.01	-3.16	-2.17	-1.58	-1.21	-0.95	-0.77	-0.63
6	428.57	312.50	264.71	238.64	222.22	210.94	202.70	196.43	191.49	187.50	184.21
		-23.21	-9.56	-5.21	-3.28	-2.26	-1.65	-1.25	-0.99	-0.80	-0.66
7	464.29	343.75	294.12	267.05	250.00	238.28	229.73	223.21	218.09	213.94	210.53
		-24.11	-9.93	-5.41	-3.41	-2.34	-1.71	-1.30	-1.03	-0.83	-0.68
8	500.00	375.00	323.53	295.45	277.78	265.63	256.76	250.00	244.68	240.38	236.84
		-25.00	-10.29	-5.61	-3.54	-2.43	-1.77	-1.35	-1.06	-0.86	-0.71
9	535.71	406.25	352.94	323.86	305.56	292.97	283.78	276.79	271.28	266.83	263.16
		-25.89	-10.66	-5.82	-3.66	-2.52	-1.84	-1.40	-1.10	-0.89	-0.73
10	571.43	437.50	382.35	352.27	333.33	320.31	310.81	303.57	297.87	293.27	289.47
		-26.79	-11.03	-6.02	-3.79	-2.60	-1.90	-1.45	-1.14	-0.92	-0.76
11	607.14	468.75	411.76	380.68	361.11	347.66	337.84	330.36	324.47	319.71	315.79
		-27.68	-11.40	-6.22	-3.91	-2.69	-1.96	-1.50	-1.18	-0.95	-0.78
12	642.86	500.00	441.18	409.09	388.89	375.00	364.86	357.14	351.06	346.15	342.11
		-28.57	-11.76	-6.42	-4.04	-2.78	-2.03	-1.54	-1.22	-0.98	-0.81
13	678.57	531.25	470.59	437.50	416.67	402.34	391.89	383.93	377.66	372.60	368.42
		-29.46	-12.13	-6.62	-4.17	-2.86	-2.09	-1.59	-1.25	-1.01	-0.84
14	714.29	562.50	500.00	465.91	444.44	429.69	418.92	410.71	404.26	399.04	394.74
		-30.36	-12.50	-6.82	-4.29	-2.95	-2.15	-1.64	-1.29	-1.04	-0.86
15	750.00	593.75	529.41	494.32	472.22	457.03	445.95	437.50	430.85	425.48	421.05
		-31.25	-12.87	-7.02	-4.42	-3.04	-2.22	-1.69	-1.33	-1.07	-0.89
20	928.57	750.00	676.47	636.36	611.11	593.75	581.08	571.43	563.83	557.69	552.63
		-35.71	-14.71	-8.02	-5.05	-3.47	-2.53	-1.93	-1.52	-1.23	-1.01

表 5-9  $v_w=4.0\text{km/h}$ 時， $L_m'$  之最小值(上欄)及單位變化量(下欄)

$v_m(\text{kph})$ $h(\text{min})$	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	611.11	409.09	333.33	293.65	269.23	252.69	240.74	231.71	224.64	218.95	214.29
		-40.40	-15.15	-7.94	-4.88	-3.31	-2.39	-1.81	-1.41	-1.14	-0.93
6	666.67	454.55	375.00	333.33	307.69	290.32	277.78	268.29	260.87	254.90	250.00
		-42.42	-15.91	-8.33	-5.13	-3.47	-2.51	-1.90	-1.48	-1.19	-0.98
7	722.22	500.00	416.67	373.02	346.15	327.96	314.81	304.88	297.10	290.85	285.71
		-44.44	-16.67	-8.73	-5.37	-3.64	-2.63	-1.99	-1.56	-1.25	-1.03
8	777.78	545.45	458.33	412.70	384.62	365.59	351.85	341.46	333.33	326.80	321.43
		-46.46	-17.42	-9.13	-5.62	-3.80	-2.75	-2.08	-1.63	-1.31	-1.07
9	833.33	590.91	500.00	452.38	423.08	403.23	388.89	378.05	369.57	362.75	357.14
		-48.48	-18.18	-9.52	-5.86	-3.97	-2.87	-2.17	-1.70	-1.36	-1.12
10	888.89	636.36	541.67	492.06	461.54	440.86	425.93	414.63	405.80	398.69	392.86
		-50.51	-18.94	-9.92	-6.11	-4.14	-2.99	-2.26	-1.77	-1.42	-1.17
11	944.44	681.82	583.33	531.75	500.00	478.49	462.96	451.22	442.03	434.64	428.57
		-52.53	-19.70	-10.32	-6.35	-4.30	-3.11	-2.35	-1.84	-1.48	-1.21
12	1000.00	727.27	625.00	571.43	538.46	516.13	500.00	487.80	478.26	470.59	464.29
		-54.55	-20.45	-10.71	-6.59	-4.47	-3.23	-2.44	-1.91	-1.53	-1.26
13	1055.56	772.73	666.67	611.11	576.92	553.76	537.04	524.39	514.49	506.54	500.00
		-56.57	-21.21	-11.11	-6.84	-4.63	-3.35	-2.53	-1.98	-1.59	-1.31
14	1111.11	818.18	708.33	650.79	615.38	591.40	574.07	560.98	550.72	542.48	535.71
		-58.59	-21.97	-11.51	-7.08	-4.80	-3.46	-2.62	-2.05	-1.65	-1.35
15	1166.67	863.64	750.00	690.48	653.85	629.03	611.11	597.56	586.96	578.43	571.43
		-60.61	-22.73	-11.90	-7.33	-4.96	-3.58	-2.71	-2.12	-1.71	-1.40
20	1444.44	1090.91	958.33	888.89	846.15	817.20	796.30	780.49	768.12	758.17	750.00
		-70.71	-26.52	-13.89	-8.55	-5.79	-4.18	-3.16	-2.47	-1.99	-1.63

表 5-10  $v_w=5.0\text{km/h}$ 時， $L_m'$  之最小值(上欄)及單位變化量(下欄)

$v_m(\text{kph})$ $h(\text{min})$	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	916.67	562.50	444.44	385.42	350.00	326.39	309.52	296.88	287.04	279.17	272.73
		-70.83	-23.61	-11.81	-7.08	-4.72	-3.37	-2.53	-1.97	-1.57	-1.29
6	1000.00	625.00	500.00	437.50	400.00	375.00	357.14	343.75	333.33	325.00	318.18
		-75.00	-25.00	-12.50	-7.50	-5.00	-3.57	-2.68	-2.08	-1.67	-1.36
7	1083.33	687.50	555.56	489.58	450.00	423.61	404.76	390.63	379.63	370.83	363.64
		-79.17	-26.39	-13.19	-7.92	-5.28	-3.77	-2.83	-2.20	-1.76	-1.44
8	1166.67	750.00	611.11	541.67	500.00	472.22	452.38	437.50	425.93	416.67	409.09
		-83.33	-27.78	-13.89	-8.33	-5.56	-3.97	-2.98	-2.31	-1.85	-1.52
9	1250.00	812.50	666.67	593.75	550.00	520.83	500.00	484.38	472.22	462.50	454.55
		-87.50	-29.17	-14.58	-8.75	-5.83	-4.17	-3.13	-2.43	-1.94	-1.59
10	1333.33	875.00	722.22	645.83	600.00	569.44	547.62	531.25	518.52	508.33	500.00
		-91.67	-30.56	-15.28	-9.17	-6.11	-4.37	-3.27	-2.55	-2.04	-1.67
11	1416.67	937.50	777.78	697.92	650.00	618.06	595.24	578.13	564.81	554.17	545.45
		-95.83	-31.94	-15.97	-9.58	-6.39	-4.56	-3.42	-2.66	-2.13	-1.74
12	1500.00	1000.00	833.33	750.00	700.00	666.67	642.86	625.00	611.11	600.00	590.91
		-100.00	-33.33	-16.67	-10.00	-6.67	-4.76	-3.57	-2.78	-2.22	-1.82
13	1583.33	1062.50	888.89	802.08	750.00	715.28	690.48	671.88	657.41	645.83	636.36
		-104.17	-34.72	-17.36	-10.42	-6.94	-4.96	-3.72	-2.89	-2.31	-1.89
14	1666.67	1125.00	944.44	854.17	800.00	763.89	738.10	718.75	703.70	691.67	681.82
		-108.33	-36.11	-18.06	-10.83	-7.22	-5.16	-3.87	-3.01	-2.41	-1.97
15	1750.00	1187.50	1000.00	906.25	850.00	812.50	785.71	765.63	750.00	737.50	727.27
		-112.50	-37.50	-18.75	-11.25	-7.50	-5.36	-4.02	-3.13	-2.50	-2.05
20	2166.67	1500.00	1277.78	1166.67	1100.00	1055.56	1023.81	1000.00	981.48	966.67	954.55
		-133.33	-44.44	-22.22	-13.33	-8.89	-6.35	-4.76	-3.70	-2.96	-2.42

表 5-11  $v_w=6.0\text{km/h}$ 時， $L_m'$  之最小值(上欄)及單位變化量(下欄)

$v_m(\text{kph})$ $h(\text{min})$	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	1375.00	750.00	571.43	486.84	437.50	405.17	382.35	365.38	352.27	341.84	333.33
		-125.00	-35.71	-16.92	-9.87	-6.47	-4.56	-3.39	-2.62	-2.09	-1.70
6	1500.00	833.33	642.86	552.63	500.00	465.52	441.18	423.08	409.09	397.96	388.89
		-133.33	-38.10	-18.05	-10.53	-6.90	-4.87	-3.62	-2.80	-2.23	-1.81
7	1625.00	916.67	714.29	618.42	562.50	525.86	500.00	480.77	465.91	454.08	444.44
		-141.67	-40.48	-19.17	-11.18	-7.33	-5.17	-3.85	-2.97	-2.37	-1.93
8	1750.00	1000.00	785.71	684.21	625.00	586.21	558.82	538.46	522.73	510.20	500.00
		-150.00	-42.86	-20.30	-11.84	-7.76	-5.48	-4.07	-3.15	-2.50	-2.04
9	1875.00	1083.33	857.14	750.00	687.50	646.55	617.65	596.15	579.55	566.33	555.56
		-158.33	-45.24	-21.43	-12.50	-8.19	-5.78	-4.30	-3.32	-2.64	-2.15
10	2000.00	1166.67	928.57	815.79	750.00	706.90	676.47	653.85	636.36	622.45	611.11
		-166.67	-47.62	-22.56	-13.16	-8.62	-6.09	-4.52	-3.50	-2.78	-2.27
11	2125.00	1250.00	1000.00	881.58	812.50	767.24	735.29	711.54	693.18	678.57	666.67
		-175.00	-50.00	-23.68	-13.82	-9.05	-6.39	-4.75	-3.67	-2.92	-2.38
12	2250.00	1333.33	1071.43	947.37	875.00	827.59	794.12	769.23	750.00	734.69	722.22
		-183.33	-52.38	-24.81	-14.47	-9.48	-6.69	-4.98	-3.85	-3.06	-2.49
13	2375.00	1416.67	1142.86	1013.16	937.50	887.93	852.94	826.92	806.82	790.82	777.78
		-191.67	-54.76	-25.94	-15.13	-9.91	-7.00	-5.20	-4.02	-3.20	-2.61
14	2500.00	1500.00	1214.29	1078.95	1000.00	948.28	911.76	884.62	863.64	846.94	833.33
		-200.00	-57.14	-27.07	-15.79	-10.34	-7.30	-5.43	-4.20	-3.34	-2.72
15	2625.00	1583.33	1285.71	1144.74	1062.50	1008.62	970.59	942.31	920.45	903.06	888.89
		-208.33	-59.52	-28.20	-16.45	-10.78	-7.61	-5.66	-4.37	-3.48	-2.83
20	3250.00	2000.00	1642.86	1473.68	1375.00	1310.34	1264.71	1230.77	1204.55	1183.67	1166.67
		-250.00	-71.43	-33.83	-19.74	-12.93	-9.13	-6.79	-5.24	-4.17	-3.40

在前述的評估方法中， $L_m$ 或 $L_m'$  值的意義，代表在「特定的運具平均運行速度和班距的條件下，應採用輔助運具的最小距離。」由試算結果可以得知，運具的班距愈大，或運具的平均運行速率愈小，其應採用輔助運具的距離愈長。此乃因為候車時間或乘車時間愈長，對旅客旅行時間的助益愈小，以至於該行程不如直接以步行完成。

舉例而言，在表 5-10 中，已知行人的步行速率為每小時 5 公里。若引入一運具，其平均運行速率為時速 10 公里，且班距為 6 分鐘時，則 $L_m'$  值為 1000 公尺。亦即以此種運具之條件，若步行距離超過 1000 公尺時，則搭乘運具可以縮短旅行的時間；若實際旅行距離小於 1000 公尺，則步行反而比搭乘運具更快抵達目的。但若此運具之班距增為 15 分鐘，此臨界值為 1750 公尺；若此運具之運行速率提高為 15 公里，則只要旅行距離在 625 公尺以上，此運具之設置便具有效益。

由前各表中 $L_m$ 及 $L_m'$  之單位變化量可以發現，在運具平均速率大時，其運具速率增加，對減少應採輔助運具之距離並無顯著影響。大致上而言，各表中 $v_m$ 超過 25 至 30 公里時，其每增加一公里時速所對應的採用輔助運具距離變化量不及 10 公尺。因此適用於短距離交通的運具並不需要太高的平均運行速率；而在低速率的條件之下，可以利用班距的安排來影響 $L_m$ 及 $L_m'$  的值，以迎合不同特定區的範圍大小。

例如在表 5-10 中，若限定運具的時速為 30 公里，並且希望應採用距離的邊際變化量大於 10 公尺/每公里，以彰顯其效益時，其對應的班距為 12 分鐘，而該旅行距離為 700 公尺。同理，在各表中若欲達成上述條件，則旅行距離多在 500 公尺以上。因此，可以得知：「短距離交通系統的時速約為 25 至 30 公里，且其服務對象為 500 公尺以上連絡交通為主。」

## 5.2.2 效益及成本

設置短距離交通系統所得的最大效益乃在於旅行時間的減少。而旅行時間節省之價值，可換算為同等時間所能獲取的工資。令  $\Delta t$  為每旅次節省時間， $s$  為平均單位工資，則全體的總效益  $B$  為：

$$B = \Sigma \Delta t \times s \quad (9)$$

若引入短距離交通系統期所須攤提付出的全體成本為  $C$ ，其所帶來的效益應大於本身的成本，亦即  $B \geq C$ ，且設同期內運量為  $V$ ，則應成立下列關係：

$$C \leq V \times \Delta t \times s \quad (10)$$

若以台灣地區 94 年 4 月工業及服務業受雇員工每人月平均薪資(含經常性與非經常性薪資)為新台幣 39,842 元，且每人月平均工時為 172.6 小時計算，可求得  $s$  為新台幣 230.83 元/小時或 3.85 元/分。因此，在不同的  $V$  和  $\Delta t$  條件下，可求得引入系統當期的成本上限如下表所示。

表 5-12 所引入短距離交通系統之成本上限

$C$ (萬元) \ $\Delta t$ (分)	5	10	15	20	25	30
500	351.31	702.63	1053.94	1405.25	1756.56	2107.88
1,000	702.63	1405.25	2107.88	2810.50	3513.13	4215.75
5,000	3513.13	7026.25	10539.38	14052.50	17565.63	21078.75
10,000	7026.25	14052.50	21078.75	28105.00	35131.25	42157.50
50,000	35131.25	70262.50	105393.75	140525.00	175656.25	210787.50
100,000	70262.50	140525.00	210787.50	281050.00	351312.50	421575.00
500,000	351312.50	702625.00	1053937.50	1405250.00	1756562.50	2107875.00
1,000,000	702625.00	1405250.00	2107875.00	2810500.00	3513125.00	4215750.00

由上表可見，運量愈小的系統，其建設營運成本的上限愈低。換言之，在引入短距離交通系統時，應針對不同的成本限制以選擇適合規模的系統種類，以免造成建設之不經濟。

## 5.3 模式之應用

本節以台北市信義計劃區為例，就現況做一調查後，利用前述之架構評估該區域適用之短距離交通系統，以建立該區完整之行人及輔助交通網絡。

### 5.3.1 基地概述

信義計畫區之開發始於民國 66 年之台北市「信義計劃——副都心計畫案」。在信義計劃區之前的台灣都市計劃，多僅止於單純的公共建設佈設及開發範疇，並未能有制度性的規範來限制或引導私有地業的發展。信義計劃區可說是台灣第一處實施都市計劃管制措施以及審議制度的都市計劃區，並因此得以有效地控制區域的開發容量。

同時，該區乃屬於一新興的都市重劃區，因此其開發可有別於其他較老舊的市區街廓，而得以具備較為規則的土地和道路形態，並且在重劃的同時也得以針對每塊土地的使用分區及機能予以規定，使該區得以成為符合現代化都市各種機能需求之地域。



### 5.3.2 現有區內短距離交通系統概況

今就信義計劃區內之現有交通狀況分項描述。該計劃區之區域內之公共交通，現僅有巡迴巴士及步行二種方式，故就是二項進行討論；又，其中現有行人設施的部份則分為地面之行人空間與高架或地下之行人通道系統分別說明。

#### (1) 地面行人空間

信義計劃區於規劃之初引入人車分離的設計概念，除了一般道路兩側的人行道之外，在各建物間因實施容積及公共空間管制所產生的公共區域亦規劃為行人專用區。除一般人行道之外的行人專用區之範圍如下圖所示



圖 5-8 信義計畫區之平面行人專用區配置

資料來源(底圖)：台北捷運公司

## (2) 立體化行人空間

除了平面的行人空間之外，信義計畫區亦推行空中步道計劃，以半開放式的空橋連結主要建物的較高樓層。另設有地下連絡通道。此類非平面的通道提供行人穿越車道和來往各建築物之間的路徑。

現有空中步道之範圍如下圖所示，主要連結南北向的動線，串連北側的百貨公司群及南側的電影院，再延伸至 101 大樓。其步道在多數道路設有階梯出入口，另主要的出入方式則藉由各建築物內的通道。由於步道位於高樓

層，使用者常利用建築物內商場等的電扶梯或電梯上下樓，再由該商場的出入口進出空中步道。

現有的地下通道包含二者。其一是百貨公司業者自行在不同賣場建物間興建之通道，其功能僅能單純聯絡賣場間的移動，此通道並無獨立出入口，僅能利用百貨公司的賣場內動線進出。其二是位於捷運站及市政府間的地下通道，此通道聯絡捷運車站、百貨賣場、及未來興建的長途客運轉運站，通道內亦有賣店，兼具聯絡及購物之功能。地下通道之範圍如下圖所示。



圖 5-9 信義計畫區之平面行人專用區配置

資料來源(底圖)：台北捷運公司

### (3) 巡迴公車

信義計畫區雖有眾多市區公車路線經過，但絕大部份為聯外性質。真正具有區內巡迴公車功能的市區公車僅有 537 路一條，且僅於週末及假日開行。另 101 購物中心自行租用客車開行巡迴接駁巴士路線提供消費者使用。此外，在世貿中心展覽期間，部份策展單位亦自行租用客車進行接駁。各種巡迴接駁公車的資料及路線如下表及下頁圖所示。

表 5-13 義計畫區現有巡迴公車路線

巡迴公車	路線	票價	營運形態
537 路公車	捷運市政府站 → 市政府 → 世貿三館 → 世貿中心 → 101 國際購物中心 → 市政府 → 捷運市政府站	15 元	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 一般公車路線</li> <li>2. 週末例假日行駛</li> <li>3. 班距 15-20 分</li> </ol>
101 購物中心接駁公車	捷運市政府站 → 101 松智路大門 → 101 市府路大門 → 捷運市政府站	免費	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 業者租用接駁公車</li> <li>2. 每日行駛</li> <li>3. 班距約 20 分</li> </ol>
世貿展覽館接駁公車	捷運市政府站 → 世貿一館 → 世貿二館 → 世貿三館 → 捷運市政府站	免費	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 業者租用接駁公車</li> <li>2. 部份展覽期間行駛</li> <li>3. 班距約 20 分</li> </ol>

資料來源：本研究整理



圖 5-10 信義計畫區之巡迴公車路線

資料來源(底圖)：台北捷運公司

信義計畫區之短距離交通整體規劃在全國屬較完備者。但綜合現況可發現，該區之聯外交通節點為北側捷運站，由該處延伸的區內移動主要仍依賴步行為主。雖有針對行人建置的特別空間如高架或地下通道，但出入及垂直的移動主要仰賴各私有建築或商場內的動線，故其服務受營業時間之限制。

巡迴公車是區內唯一的大眾運輸工具，市區公車的行駛里程較一般公車短，票價卻無異。百貨業者的接駁車免費服務，但路線與市區公車重疊，造成互相競合的情形。市區公車和展覽業者的接駁車都並非常態性每日運行；且各路線之經由地區及站位亦未涵蓋所有區內的重要據點，也是服務上的限制。

綜合上述問題，後文將依前節所提出的設置原則，提出信義計畫區內短距離交通系統之可能佈設方式。

### 5.3.3 信義計畫區內短距離交通系統之設置

根據 5.2 節所述對各種短距離交通系統適用特性的分析，以及前述對信義計畫區內現況的調查及檢討，本小節試擬定信義計畫區內交通系統之整體設置方針，並分為(1)步行空間之配置，(2)公車路線之調整，(3)短距離交通系統之綜合設置。等 3 方面探討。

#### (1) 步行空間之配置

現有之平面步行空間設置完善。但高架及地面之步行空間之聯絡範圍尚未擴及主要據點。高架之連絡通路現雖串連南北向軸線，但應延伸至捷運站。地下之聯絡通路亦可增設於南側大樓群之地下樓層間。

由於本區之交通節點位於北側邊緣，相對而言南區的建物群距交通節點較遠。若採步行聯絡，則宜有輔助之設施。考慮到高架結構之承載等因素不易更動，因此可在地下通道及平面行人專用區分段設置自動移動步道。

步行空間之配置研擬如下頁圖 5-5 所示



圖 5-11 信義計畫區之行人空間配置研擬

## (2) 公車之調整

鑑於一般市區路線和百貨業者自設路線的服務重疊，宜將市區公車的路線改經由較外圍之道路，並增設站點，以將其服務擴及全區。市區公車亦應改為每日開行，並因應其較一般市區路線短的里程，酌於減低收費。或協調所行經之商家業者共同出資，以另一條百貨接駁路線的方式營運，以提高使用之意願。

現有的百貨公司接駁公車及展覽場接駁公車，係皆能符合其特定客源之旅次起訖需求及產生時間，故不需更動。

公車路線調整後如下圖 5-6 所示。



圖 5-12 信義計畫區之公車配置研擬

(3) 短距離交通設施之綜合佈設

信義計畫區之長寬皆為約 900 至 1000 公尺；若考慮步行折回至車站之距離，可視為約 1150 至 1250 公尺，就全區而言，乃一「明顯應採用運具」之規模。一般步行速度為每小時 4 至 5 公里，根據 5.2 節的試算，符合或接近此一旅行距離的環境及運具條件如下表所示。

表 5-14 符合信義計畫區旅行距離之運具條件

$L_m / L_m'$ (m)	$v_w$ (kph)	$v_m$ (kph)	$h$ (min)
$L_m = 833.33$	4	10	15
$L_m = 1111.11$	4	10	20
$L_m = 909.09$	4	15	20
$L_m = 833.33$	5	10	10
$L_m = 916.67$	5	10	11
$L_m = 1000.00$	5	10	12
$L_m = 937.50$	5	15	15
$L_m = 1000.00$	5	30	20
$L_m' = 1055.56$	4	10	13
$L_m' = 1111.11$	4	10	14
$L_m' = 1090.91$	4	10	20
$L_m' = 1083.33$	5	10	7
$L_m' = 1166.67$	5	10	8
$L_m' = 1250.00$	5	10	9
$L_m' = 1125.00$	5	10	14
$L_m' = 1277.78$	5	20	20

由上表分析其適用運具之條件，平均而言該運具之班距為 7 至 20 分鐘；運行速率則約為每小時 10 至 20 公里。配合 4.3 節對各種運具所作的分析，以公車最為符合此一需求條件。

至於 APM 等專用路權交通系統的設置及營運門檻雖高，但仍有其特定的服務對象，亦為都市發展的正面因子，因此可視為一遠程之發展目標。

## 5.4 小結

本章以各種短距離交通系統之特性為依據，探討在不同的設置條件下，不同交通系統的適用性。其所依據的系統特性可分為硬體特性和搭乘時的乘坐特性兩個構面，分別就環境的要求和使用者的期望兩方面，研擬短距離交通系統的設置概念架構。

本章並以信義計畫區為對象，進行現有交通系統之調查與檢討，並利用前述的設置概念，在區內針對不足處安排輔助之短距離交通系統。信義區現階段仍以公車為主要大眾運輸工具，但可針對行人的空間和設施更加強化。長期而言，則可循區域發展，引進更大規模的專用路權交通系統。以完成整體的區域內交通架構。



## 第六章 結論與建議

綜合前述之研究內容，本章對特定區內短距離交通之設置提出結論；並針對研究所發掘之問題點，以及未來可供後續研究參考之方向提出建議。

### 6.1 結論

本研究之結論如下。

1. 本研究主要針對特定區內的短距離交通旅次進行探討。其「特定區」係指機能相近且共同開發使用的某一區域而言；而「短距離」係指以步行為主，但有可能稍遠以致太過勞累而需其他輔助設施或運具的距離而言。
2. 本研究依系統規模將特定區內短距離交通設施或運具分為3類。第一類為自動移動步道系統；第二類為各種車輛大小的公車；第三類則為自動化的旅客載具(APM)。
3. 本研究以運具構面、使用者構面、及建設/營運構面三個方向建構對短距離交通系統的需求架構。並藉由不同旅次目的之要求和社會經濟背景趨勢所反映之要求相互比對，以得知不同特定區背景之下的適用性。
4. 由前述分析可見：專用路權的 APM 適於需要高速度、高密度、時間準確的洽公/商務及通勤/通學族群，適合行政特定區之用。步行對速度和頻次的要求最低，但可透過移動步道的整合提高其舒適性，適合商業特定區。公車的特性則居於前兩者間，適於提供較大的範圍且區內旅次相對較少的產業等特定區使用，或在其他類型的特定區內提供折衷之替代方案。

5. 本研究以旅行時間為基礎，提出評估是否設置短距離交通系統之方式。若某旅行距離在引入特定短距離交通工具後，其旅行時間較原先純採步行者縮短時，即有採用短距交通設施之價值。
6. 以上述的試算方式可以得知，短距離交通系統不需太高的營運速率，至多僅需約 25 至 30 公里的時速，且在低速時班距對服務對象旅次長度的影響較大，亦即可透過調整班次迎合不同的需求。而在此運轉速度的條件下，可發現若要對服務的距離有顯著影響，依不同的步行速率，服務的範圍約在 500 公尺至 1000 餘公尺以上為宜。
7. 本研究以信義計畫區為對象進行案例探討。根據本研究所提出之評估方式，考量信義計畫區之設置環境，其輔助交通系統仍以公車為宜。然其現況主要缺失為行人空間的聯絡度不足及接駁公車的服務範圍重疊，因此重新配置公車之路線乃為改善之要務。
8. 本研究提出短距離交通系統設置之近程目的，乃是以之串連各種交通方式並達到步行之支援，提高在特定區內行走的身心舒適。遠程目標則是期望藉此健全整體大眾運輸環境，繼而帶動良好的都市機能發展，提升居民生活之品質。

## 6.2 建議

本研究針對現況及未來之相關研究，提出建議如下。

1. 國內大眾運輸使用率普遍不彰，短距離交通之發展可提供一種相對而言較小規模的營運方式，使業者毋需投入過多資本，亦可改善特定區內短距移動卻仰賴私有運具的浪費，就經營面而言為一未來之可行之發展方向。

2. 短距離交通系統型式眾多，尤其在建設及車輛行控技術之發展進步之下，各種自動化、輕量化之軌道運輸系統不斷推陳出新。本研究僅對各系統之特性進行探討。未來系統之興建營運方面，則建議仍需對管理制度面之發展進行研討，進而確保並促進公眾之利益。
3. 短距離交通系統型式眾多。因硬體設計之不同，其所牽涉之成本規模及預算層級等亦皆不同。本研乃由適用性的角度，針對設置的型式作一全面性的選擇及配置，但實際規劃時亦需由政策及財務之可行性予以評估。
4. 承上述，後續之相關研究可針對單一或少部份的系統進行分析比較，以更深入掌握運具的特性並在規劃過程中予以引述佐證。
5. 本研究之目的僅在評估不同都市條件下交通系統的適用與否，並未涉及運輸規畫之細節。後續研究亦可針對單一區域或已確定之選線掌握旅次的產生及分配，方可進行運輸系統之詳細設置規劃。
6. 短距離交通系統之設置亦常具有輕量化、綠色交通、社會公益等角色。本研究提供一個系統選擇的概念及架構。建議未來發展階段中，無論是運具之選擇或系統之建置等皆需評估使符合社經及旅次等背景條件所需，以維護短距離交通系統所扮演的社會意義。

## 參考文獻

1. 楊子葆，「流動的地標—交通運輸作為地景設計之潛力與實例」，發現建築新表情，民國 88 年 8 月
2. Preiser, W.F.E., Ostroff, E., “UNIVERSAL DESIGN HANDBOOK-Toward Universal Design Evaluation,” McGraw-Hill, 2001
3. Landis, B. W. “Modeling the roadside walking environment: a pedestrian level of service,” Transportation Research Board paper no. 01-0511, 2001.
4. 太田勝敏，「交通結節点の計画と短距離交通システム」，1992。
5. 今野博，「まちづくりと歩行空間」，鹿島出版會，1993。
6. Siembab, W., Graham, S., Roldan, M., “Using Fiber Networks to stimulate Transit Oriented Development: Prospects, Barriers and Best Practices,” San José State University, 2001.
7. Belaer, D., Autler, G., “Transit oriented development: moving from rhetoric to reality,” The Brookings Institution & Great American Station Foundation, 2002.
8. Smart Growth Toolkit,  
<http://www.horsleywitten.com/smart-growth/index.html>
9. The Center for Universal Design, “The Principles of Universal Design,” Version 2.0. Raleigh, NC: North Carolina State University. 1997.
10. 徐淵靜，「交通無障礙環境與通用化設計」，輔具之友，第 17 期，民國 94 年 8 月
11. Tyler, N., “Accessibility and the bus system: ftom concept to practice,” Thomas Telford Ltd, 2002.
12. 發展大眾運輸條例。
13. 發展大眾運輸條例施行細則。
14. 大眾運輸補貼辦法。
15. 促進民間參與公共建設法。
16. 獎勵民間參與交通建設條例。
17. 獎勵民間參與交通建設條例施行細則。

18. 公路法。
19. 汽車運輸業管理規則。
20. 鐵路法。
21. 地方營、民營及專用鐵路監督實施辦法。
22. 大眾捷運法。
23. 民間投資建設大眾捷運系統辦法。
24. 大眾捷運系統土地開發辦法。
25. 大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法。
26. 都市計畫定期通盤檢討實施辦法。
27. 市區道路條例。
28. 建築技術規則建築設計施工編。
29. 身心障礙者保護法。
30. 張新立等，「建立鐵路監理制度暨研究單位之可行性研究」，交通部運輸研究所，2005。
31. 清水浩志郎，「高齡者・障害のための者都市・交通計画」，山海堂，2004。
32. 黃信豪，「捷運車站尋路設計評估架構建立之研究」，國立交通大學運輸科技與管理學系碩士論文，民國 91 年
33. 楊筑甯，「捷運車站站內空間配置通用化設計之評估研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 91 年。
34. 趙晉緯，「人行空間綜合評估指標建立之研究」，國立臺灣大學土木工程學研究所碩士論文，民國 91 年。
35. 許銓倫，「高齡者交通特性與交通設施之檢討」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 89 年。
36. 林百鍊，「捷運系統殘障設施較適量與質之研究」，國立台灣大學土木工程學研究所碩士論文，民國 90 年。
37. 朱君浩，「台北都會區捷運系統車站無障礙設施建築設計規範之初探：以肢體障礙者為例」，東海大學建築學系碩士論文，民國 91 年

38. 洪維強，「臺北市木柵線捷運系統無障礙設施滿意度之調查研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 84 年。
39. Kent A. Robertson, “Pedestrian Malls and Skywalks,” Avebury, 1994.
40. 岡田光正，「建築と都市の品現工学—空間と行動のしくみ」
41. 太田勝敏等，「交通結節点の計画と短距離交通」，交通計畫集成，第四冊，地域科學研究會，1992。
42. L. David Shen, Jian Huang, and Fang Zhao, “Automated people mover applications: a worldwide review,” 1995.
43. H-bahn, <http://www.h-bahn.info/>
44. POMA-OTIS, <http://www.poma-otis.com/>

