

## 第二章 文獻回顧與案例分析

### 2.1 永續發展理念之形成

永續發展的概念最早是由生態學家所提出，即所謂生態的永續，強調自然生態及其開發程度間之平衡，尋求一種最佳的生態環境，以支持生態的完整性，使人類的生存環境得以持續。

「永續發展」一語最早是由「國際自然和自然資源保護聯盟」（International Union for Conservation of Nature and Nature Resources, IUCN）、「聯合國環境規劃署」（United Nations Environment Programme, UNEP）及「世界野生動物基金會」（World Wild Fund for Nature, WWF）三個國際保育組織在 1980 年出版的「世界自然保育方案(World Conservation Strategy)」報告中提出。我國則於 1996 年國科會將原有的環境與發展委員會改組為「永續發展研究推動委員會」，積極研擬永續發展之推動策略。各國之永續發展理念形成歷程概述如下：

1. 1983 年秋聯合國第 38 屆大會，通過成立「世界環境與發展委員會」（World Commission on Environment and Development, WCED），並應聯合國大會的緊急要求，負責制訂「全球的變革日程」：針對公元 2000 年乃至於以後年代，提出實現永續發展的長期環境對策。
2. 1987 年世界環境發展委員會（WCED）出版「我們共同的未來（Our Common Future）」後，永續發展之觀念已成為國際性組織在面對全球環境變遷的中心目標。
3. 1990 年 8 月全球 75 個國家 130 位地方首長聚集於加拿大多倫多市，簽署了一份名為「世界城市及其環境—多倫多宣言（The Toronto Declaration on World Cities and

Their Environment )」，宣言內容要求地方政府需提供更多機會、開拓新的方法及都市管理方式，以求永續的都市發展，因此遂有永續性都市 ( Sustainable Cities ) 之觀念，建議由地方性層次配合全球性永續發展行動計畫，此即「全球思考，地方行動 ( Think Globally , Act Locally ) 之觀念。

4. 1992 年 6 月聯合國「環境與發展大會」在巴西里約熱內盧舉行了地球高峰會 ( Earth Summit ) ，與會各國共同提出「21 世紀議程 ( Agenda 21 ) 」報告，促請各國研擬永續發展的具體政策和計畫，實地執行人類永續發展的工作藍圖，包括全球性社會經濟問題、資源的保育與管理、各主要團體的角色貢獻與實施方案等四大部分，而永續交通運輸 ( Sustainable Transport ) 即是在此理念下應運而生。
5. 1993 年 2 月成立了聯合國「永續發展委員會」 ( United Nations Commission on Sustainable Development , UNED ) ，並召開「永續發展委員會」的組織會議。
6. 1997 年 6 月聯合國在紐約召開的地球高峰會議 ( Earth Summit ) ，檢視巴西地球高峰會後五年內國際上及各國推動永續發展之狀況。

## 2.2 永續發展之定義

依據專家學者及組織機關對永續發展之主要定義整理如下：

1. Braat ( 1991 ) ：認為生態永續、經濟發展可被視為在資源基礎的支持下，經濟生態系統朝向最大福利所做的活動，以及組織和結構。

2. Floke & Kaberger ( 1991 ) : 指出所謂的「永續發展」是一種持續發展，無法一下子就達成，只有不斷去努力且他不是靜態的，而是動態過程，其目標僅可以被強調，而無法被達成。
3. Tisdell ( 1991 ) 引用五種基本概念來界定「永續性」、「永續發展」：維護各世代間的經濟福利；維護人類物種儘可能的永遠生存；從回復和資產的觀點，促使生產和經濟具有永續性；社區永續性；維護物種多樣性。
4. 許伶惠、黃書禮 ( 1992 ) : 從生態經濟學的觀點，永續發展是結合人、生物、環境三者互動關係，強調自然界之維生系統所提供諸如能源、食物供給與同化污染物之功能，永續發展是整合「生態永續」與「經濟發展」之考量。
5. 世界環境發展委員會 ( WCED ) 於 1987 年在「我們共同的未來 ( Our Common Future ) 」一書中，將永續發展定義為：「既能滿足當代的需要，同時又不損及後代人滿足其本身需要的發展能力」。
6. 「國際自然和自然資源保護聯盟」 ( International Union for Conservation of Nature and Nature Resources, IUCN ) 、 「聯合國環境規劃署」 ( United Nations Environment Programme, UNEP ) 及「世界野生動物基金會」 ( World Wild Fund for Nature, WWF ) 三個國際保育組織在 1991 年「關心地球 ( Caring for the Earth ) 」報告中強調永續發展是：「生存在不超出維生生態系統容受力 ( carrying capacity ) 的情況下，改善人類的生活品質」。

## 2.3 永續運輸規劃

### 2.3.1 永續運輸意義

永續運輸為永續發展手段之一，其涉及交通資源之利用、投資方向、技術發展導向、制度改變等，其目的在追求每一世代皆可享有污染量之控制、健康安全、以及財務上負擔得起之狀況下，享有交通運輸服務。

具體而言，永續運輸的意義可以由環境、社會、及經濟三方面來探討。其中，永續環境之目標在確保環境課題原則下，考慮運輸外部效果透過成本效率之分析做為運輸策略與計畫的依據。

永續社會之目標是透過運輸策略之研擬與執行，增加對社會的關懷並減少貧窮，也就是運輸改善須公平顧及各層面之民眾利益。

永續經濟之目標是經由競爭機制之建立，與加強使用者參與下，將民眾之需要回應在運輸系統供給增加之上，且要求資源必須有效率地使用與維護，運輸系統本身在財務上必須能自給自足。

### 2.3.2 永續運輸規劃

在永續發展理念的推動下，運輸政策之發展有明顯之轉變，即由小客車導向之運輸政策轉為大眾運輸導向之運輸政策，由運輸供給導向政策轉為運輸需求管理導向政策，根據永續運輸之環境、社會、經濟三大面向之含意，在運輸規劃過程中表現出來，以求最佳方案選擇時能達到都市永續發展之目標。

#### 一、永續運輸之特性

根據世界銀行( The World Bank )所著「永續運輸—論政策改革之優先課題」中，將永續運輸之特性可以分為「自然環境( Environment )」、「經濟與財務( Economy and Finance )」以及「社會公平(Social Equity)」三個方面

分析：

1.自然環境方面

污染的控制

替代的新能源

循環使用的車輛與建設材料

土地資源的保護

2.經濟與財務方面

自給自足的財務機制

經濟效率的最大化與社會成本的最小化

經濟發展的推動

世代子孫皆付得起的費用

3.社會公平方面

提供基本行的需求

生活品質的提升

促進都市合理的發展

民眾健康與安全的確保

大眾化的合理票價

## 二、永續運輸規劃流程

永續運輸規劃流程見圖 2.3-1，運輸規劃系統方案之產生須以永續運輸規劃限制式作為檢定門檻，以滿足永續運輸規劃目標，唯達到此目標之限制下，於目前都市計畫體系下可能無法達成；因此，為促使未來之經濟活動具有永續性，將需改變未來土地使用政策，再透過總體程序性運輸規劃四步驟使得永續運輸規劃方案具實際可完成性；此外，須對永續運輸規劃之系統方案進行可行性評估，在社會最小成本及經濟效率最大下，選擇一最適永續運輸規劃系統方案，以作為永續發展運輸

規劃方案。

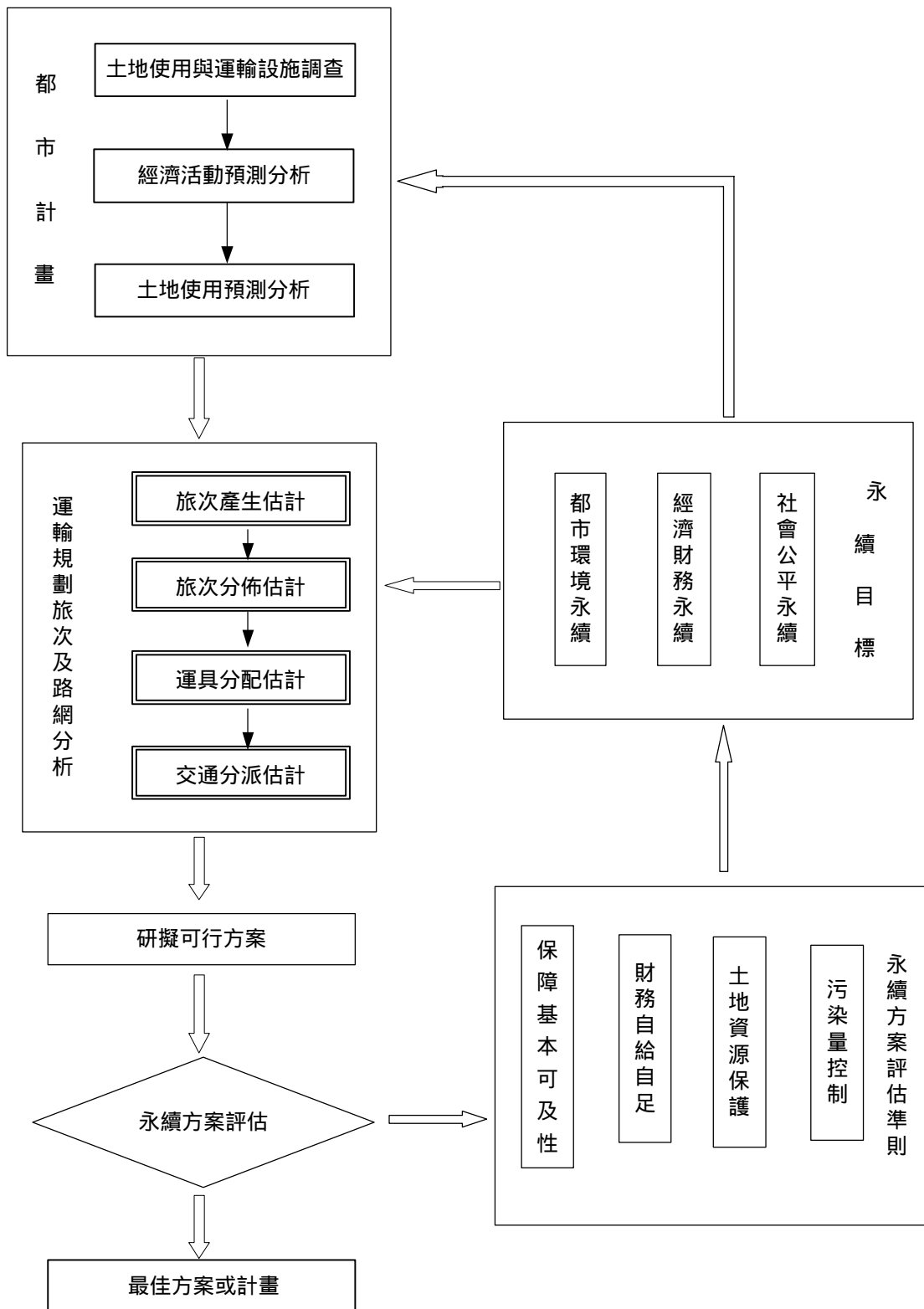


圖 2.3-1 永續運輸規劃流程圖

### 三、傳統運輸規劃與永續運輸規劃之比較

永續發展導向之運輸規劃與傳統運輸規劃之理念具有相當差異，永續發展導向特別強調成長管理觀念、全球性的影響，最終目的即是影響旅運行為之發生，減少對環境之衝擊，表 2.3-1 為過去傳統運輸規劃與永續運輸規劃所著重的差異，可以看出，永續運輸與傳統運輸規劃最大不同在強調環境容受力，整合土地使用，並合理反應社會成本等方面。

表 2.3-1 永續運輸規劃與傳統運輸規劃的差異

特性	傳統運輸規劃	永續發展導向
規劃規模	區域	區域、國家、全球
理論基礎	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 車流理論</li> <li>◆ 網路分析</li> <li>◆ 旅運行為</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 生態</li> <li>◆ 系統理論</li> </ul>
規劃與投資目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 促使經濟發展</li> <li>◆ 增進系統安全</li> <li>◆ 滿足擴張程度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 有效使用/管理現有基礎設施</li> <li>◆ 依環境容受力提供運輸能量</li> <li>◆ 已發展區域再發展</li> <li>◆ 減少單人車輛旅次</li> <li>◆ 減少資源消費與產量</li> </ul>
政府經濟決策	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 鼓勵新開發案</li> <li>◆ 經濟政策著重於生產性</li> <li>◆ 政策分析不考慮政策實行所帶來間接或累積性衝擊</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 鼓勵減緩且非填滿式開發</li> <li>◆ 經濟政策整合環境政策</li> <li>◆ 政策分析考慮政策實行所帶來之間接或累積性衝擊</li> </ul>
規劃時間長度	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 15-20 年</li> <li>◆ 4-8 年(受民選官員影響)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 短期 1-4 年</li> <li>◆ 中期 4-12 年</li> <li>◆ 長期 12 年以上</li> </ul>
分析目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 旅次起訖特性</li> <li>◆ 維護空氣品質</li> <li>◆ 效益貨幣化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 著重運輸、生態系統、土地使用、經濟發展之互動關係</li> <li>◆ 考慮政策實行所帶來之間接或累積衝擊</li> </ul>

功能	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ 促使個人易行性</li><li>◆ 政府訂定績效門檻以減少負面衝擊</li><li>◆ 改善系統運作</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ 替代現有旅運行為</li><li>◆ 成本考慮生命週期概念</li><li>◆ 有效率地使用現有系統</li></ul>
----	--	--

表 2.3-1 永續運輸規劃與傳統運輸規劃的差異 (續一)

特性	傳統運輸規劃	永續發展導向
規劃規模	區域	區域、國家、全球
土地使用	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 給定土地使用條件下，調整汽車使用需求</li> <li>◆ 土地使用與運輸規劃分離</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 整合現有解決方案以促使易行性增加和永續社區發展</li> <li>◆ 基礎建設基金限制從土地使用規劃而來</li> <li>◆ 高密度發展且保護自然資源</li> </ul>
訂價	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 補貼運輸使用者</li> <li>◆ 社會成本並未反映於旅運價格</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 社會成本中包含環境成本</li> <li>◆ 運輸價格等於效用</li> </ul>
面臨課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 擁擠</li> <li>◆ 可行性與易行性</li> <li>◆ 大範圍的環境衝擊</li> <li>◆ 經濟發展</li> <li>◆ 極少考慮所累積衝擊</li> <li>◆ 社會公平</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 全球溫室效應</li> <li>◆ 生態環境與經濟發展</li> <li>◆ 生活品質</li> <li>◆ 能源消耗</li> <li>◆ 社會公平</li> </ul>
採行策略	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 系統擴充/安全</li> <li>◆ 有效率之改善措施</li> <li>◆ 交通管理</li> <li>◆ 需求管理(維護系統運作順暢)</li> <li>◆ ITS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 系統維護</li> <li>◆ 交通寧靜區與都市設計</li> <li>◆ 多元/複合運具</li> <li>◆ 運輸與土地使用整合</li> <li>◆ 需求管理(減少需求)/非機動運輸</li> </ul>

		◆ 教育
--	--	------

資料來源：Meyer M.D. and Miller E.J.(2001) “Urban Transportation Planning”. Second Edition, McGraw Hill

### 2.3.3 永續運輸發展策略

#### 一、永續運輸之目標

台北市於『台北市交通政策白皮書』中其勾勒出五項理念，期望於台北市交通系統落實，五項理念如下：

1. 以人為先、車為次之人本交通環境
2. 資訊化運輸服務、高效率之整合運輸體系
3. 公平之交通環境、落實使用者付費之概念
4. 社區化、國際性之交通服務
5. 環境保育、資源再生之生態交通

歸結台北市未來的交通政策理念可知，整體交通政策以人本為發展主軸，重視人處於空間中對於環境、舒適與安全的感受，並致力於大眾運輸系統為發展重心，期望朝向以大眾運輸系統為主的交通環境，觀察台北市未來交通運輸走向即以永續發展型態。

永續運輸政策發展目的以促使運輸部門以及與運輸部門相關之部門朝向經濟財務、環境、社會永續發展為方向，永續運輸之目標說明如下：

#### 1. 經濟與財務永續願景

資源使用有效率運用，設備資產需確實與定期性維

護，對基礎建設投資採取詳細經濟評估，並對引進效率定價管理基礎設施，以使其能有效使用，建立運輸部門內市場競爭機制，或者交通建設商業化等，均能達成經濟與財務之永續。

經濟與財務永續之實質目標在於透過競爭擴大使用者參與，以促進運輸供給能滿足使用者需求，包括(1)增進運輸業市場競爭結構，(2)增進運輸設施使用、供應、投資、與管理等方面之效率，(3)規劃相關策略，並建立系統管理能力，以彌補市場機制不足之處。

## 2.環境永續願景

政府部門或者民間部門對未來發展的政策決策，應充分考量政策所衍生之外部性與影響之環境因素，而適當土地使用規劃、運輸需求量合理管理、以及徵收道路擁擠定價等，有助於環境永續願景之達成。故環境永續願景之實質目標在於確保相關運輸政策計畫能充分考量環境因素，包括(1)發展具環境敏感度的運輸策略架構，(2)環境保育、資源再生之生態交通。

## 3.社會永續願景

運輸改善效益應能普及於社會各階層，重視非正式部門與非機動運輸所扮演之角色，並與以保障，提供合理費用與合理之服務水準，某些具公益性運輸設施則提供財務補貼，減輕土地使用分佈結構不當所產生之影響，對於政策執行所帶來之負面效應，亦應充分考量。因此社會永續之實質目標應著重公平性，保障非機動性運輸，並減少因市場機制所導致之負面影響。

## 二、永續運輸發展策略

Meyer M.D. and Miller E.J.(2001) 在 “Urban Transportation Planning”一書中對永續運輸之目標、策略有完整之論述，列如表 2.3-2，其策略如下所述：

### 1. 導入市場競爭機制

經由競爭機制建立，可將市場力量導入運輸設施服務提供與管理，同時將風險轉移民間，且提升效率，而政府主管則應針對服務水準、安全、效率等項目予以監督，確保服務穩定性與可靠性，並也應維持其競爭環境之公平性。

### 2. 鼓勵民間參與運輸建設投資

私部門對運輸建設投資應視為公私部門合作關係，公私合作參與方式有許多種，重要的是如何制定合理明確遊戲規則以保障參與投資者，民間參與目的在於增進服務效率、具經營彈性、與減少不當干預情形，同時減輕政府財政上之負擔。

### 3. 效率定價

在市場競爭機制下必須對運輸設施使用者收取能反映成本之使用費率，除為了運輸設施營運收益目的外，更引導資源做合理的使用，包括：

- (1) 對設施維護與營運更有效率。
- (2) 對運具與燃料更有效率之選擇。
- (3) 不同運具之交通量更有效率之分配，特別是私人運具所導致道路交通之擁擠、污染等外部性，更應對其使用者征收擁擠費與污染費，以反映其使用之實際成本。對社會永續而言，還應避免因保障弱勢團體之運輸可及性，造成使用費低於實際成本之現

象。

#### 4.運輸與土地使用結合

運輸供需與土地使用有相當程度的互動，土地使用決定運輸需求之多寡，影響交通量與旅行時間之分佈，運輸供給則決定土地可及性之差異，進而影響土地地價、發展型態與使用強度，土地使用型態則又影響運輸需求。都市設計與土地使用是在落實永續運輸機制，例如運輸設施整合便捷動線之空間需求，都市計畫中保留運輸設施路權與空間，特別是公車與軌道運輸系統，並結合土地使用與效率定價兩者功能，以鼓勵民眾於主要幹道上使用大眾運輸，且如果運輸費率無法充分反映社會與環境成本，則將造土地使用無效率之情況。

#### 5.改變運具使用

均衡運具使用以充分反映各種運具對環境影響與經濟特性。如非機動運輸運具，能提高偏遠地區公共運輸路網可及性，且成本極低，因此配合適當管制措施，可克服使用上之障礙。軌道運輸能源消耗量極低，服務舒適性、可靠性均有一定水準，然服務區域與範圍卻受到限制，在運輸需求量不足區域難以帶來足以支持其成本與達到投資效益，因此軌道運輸應於運輸需求成長至足以支持軌道運輸需求運量之運輸走廊設置，方見其成效，且隨都市結構發展決定設置提供公車專用道，或相關接駁轉運設施。

#### 6.需求管理

包括限制私人運具之持有與使用、採行彈性工作時間制度、利用電信科技在家上班、鼓勵民眾共乘及使用大眾運輸等做法，減少交通量以改善環境品質，公共運

輸有時亦可造成負面影響，需要以管理手段來疏導，在路線行經過分密集區域，可以加以控制，重點是在關鍵地區進行選擇性管制，並配合車輛檢查與監測，而非一味禁止車輛使用。

#### 7. 提供適當與足夠公共運輸服務

現有運輸規劃與資源分配往往忽略老人、身心障礙者等弱勢團體活動之需求，特別許多無固定運具者，相當依賴大眾運輸系統與非機動性運具，因此改善現有運輸設施服務水準，強化大眾運輸路網與配合之接駁轉運設施，即可增加與保障弱勢團體運輸可及性。而具有社會救助與服務性質之大眾運輸系統，政府則應提供財務補貼機制，並訂定業者所應負之義務及補貼協議。

#### 8. 強調與保障非機動性運輸

由於非機動運輸在環保與使用效率上具有優勢，非機動運輸日受重視，在永續運輸政策規劃下更應納入考量，改善路權與轉乘設施以鼓勵非機動性運輸之使用，避免非機動運輸使用者遭受傷害，並鼓勵機動性運輸使用者轉乘大眾運輸系統，再者以消極性角度，建立地區性非機動性運具之準則，保障非機動運輸設施於地區中設置，以滿足非機動性運輸需求。

## 9. 鼓勵地方或民間組織參與

永續運輸不單是政府責任，每個人都有責任為環境盡一份心力，可以將部分權責分散給區域政府或民間組織(NGO—Non Government Organization)，可提升政策執行之效能，也在規劃過程中充分納入民眾意見，並協調與降低因政策執行可能產生之影響，而為擴大參與以及參與有效，需要制度上之建立，另外亦需提供必要技術與訓練，才能促使地方組織或個人於政策執行時扮演更積極之角色

表 2.3-2 永續運輸規劃發展策略架構

願景	目標	標的	策略
經濟與財務永續	運輸市場競爭與制衡機制完整	鼓勵民間組織參與	社區居民參與運輸規劃或改善作業
			民間運輸業者參與規劃、建設或營運
		增進運輸系統服務績效與效率	整合大眾運輸路網及票證系統
			提升大眾運輸可及性與易行性
			健全大眾運輸經營環境
			智慧型運輸系統之推動與應用
			運輸需求管理
	辦理公車專用道之規劃與設置		
	規劃構建大眾運輸接駁轉運中心		
	運輸系統財源充足	增加運輸系統營運收入	合理反映外部成本內部化
辦理公車專用道之規劃與設置			
規劃構建大眾運輸接駁轉運中心			
健全大眾運輸經營環境			
建立適當的回饋機制		充足促進大眾運輸發展基金	
合宜的大眾運輸補貼機制			
合理反映外部成本內部化			
環境永續	運輸系統降低對空氣之污染量	提高大眾運輸系統使用比率	整合大眾運輸路網及票證系統
			提升大眾運輸可及性與易行性
			辦理公車專用道之規劃與設置
			規劃構建大眾運輸接駁轉運中心
			合理反映外部成本內部化

表 2.3-2 永續運輸規劃發展策略架構 (續一)

願景	目標	標的	策略
		降低車輛空氣污染量	加速淘汰老舊及高污染車輛
			運輸需求管理
			使用替代性燃料
			推動電動汽機車之研發與使用
			改善汽機車之燃油使用效率
	環境保育之生態交通	結合土地使用觀念	鼓勵適當的土地使用混合與相容制度
			推動結合大眾運輸之土地使用規劃
			減少棲息地衝突之道路設計
社會永續	運輸系統之公平性	使用者付費原則	減少運輸系統之外部性
			合理反映外部成本內部化
	提升非駕駛人易行性	建立無障礙人行步道系統	
		劃設腳踏車車道	
		鼓勵適當的土地使用混合與相容制度	
運輸系統之社會福利	提供適合居住與有凝聚力的社區	規劃交通寧靜區	

資料來源：Meyer M.D. and Miller E.J.(2001) "Urban Transportation Planning".

Second Edition, McGraw Hill.

## 2.4 大眾運輸導向之都市發展

受到「永續都市發展」思想浪潮的激發，都市學家正突破傳統的城市規劃，試著引進「以大眾運輸為導向之都市發展 (Transit-Oriented Development, TOD)」。其觀念是以高效率之大眾運輸系統為都市主幹，落實大眾運輸優先觀念，以鼓勵搭乘大眾運輸，另一方面則抑制私人運具使用，降低民眾對自用小汽車的依賴，以期創造高品質之都市環境，達到永續都市發展之目的。

### 2.4.1 大眾運輸使用之影響分析

依據各國學者在都市發展對大眾運輸使用之影響研究，歸納下列重要結論：

#### 1.住宅區密度提昇有助於民眾使用大眾運輸

人口密度較高地區居民之私人運具的擁有比例會下降，相對來說，搭乘大眾運輸系統之意願會較高。根據芝加哥市的長期調查數據發現(Quade & Douglas, 1996)：當其人口密度成長為原來的兩倍時，大眾運輸系統之使用率已遠遠超過原來的兩倍。由此可知隨著住宅區密度的上升，居民搭乘大眾運輸系統的比例會越來越高。

#### 2.就業密度越高，越多民眾以大眾運輸服務其通勤需求

以輕軌系統而言，當工作機會由 5 萬增至 10 萬，其使用率會上升 20% 到 50%；而工作機會由 10 萬增至 20 萬，其使用率會上升 90%(Pushkarev & Zupan, 1977)。

#### 3.都會中心區 ( CBD ) 規模越大對大眾運輸之需求越強

依據文獻對世界主要都市的統計資料：一個面積為 50 萬平方公尺的都會市中心區，僅需公車系統的服務；而一個面積達 200 萬平方公尺的都會市中心，就需要輕軌系統來滿足其運輸需求(Pushkarev & Zupan, 1977)。

#### 4.土地混合使用將增加通勤之大眾運輸量及步行旅次

土地混合使用主要係平衡地區中工作和居住之比例。一般而言，土地混合使用會使大眾運輸系統之通勤旅次增加，也會鼓勵民眾以步行、腳踏車來代替私人運

具。但是根據文獻之記載，土地混合使用對於促進大眾

運輸系統的效果，遠低於人口密度之影響，效果僅約其 1/20 到 1/10(Quade & Douglas, 1996)。

#### 5. 居家離車站的距離越近，居民使用之意願越高

根據文獻調查，在 2.4 公里以內的範圍，離車站的距離每增加 30 公尺，大眾運輸系統的使用率會下降 1 %；而在最適範圍（4 公里）以內的居民，其使用意願會比其他範圍居民的 5 到 7 倍(Gray & Hoel, 1992)。

#### 6. 轉乘停車位及接駁公車可提昇大眾運輸利用性

對於輕軌而言，停車位如果取得方便，將增加大約 50% 的使用率；對於通勤電車而言，則大幅增加 200 %。而當有接駁巴士可利用時，輕軌的使用率將增加 130%，通勤電車則增加 50%(IUCN, UNEP and WWF, 1980)。

#### 7. 以都市設計手段改善大眾運輸及行人環境

在所有影響大眾運輸系統選擇的因子中，都市設計是頗具影響力的。透過行人便利 ( Pedestrian-friendly ) 的都市設計，如一些景觀美化設計、以行人為主之道路設施、促進大眾運輸系統便利之設計，對於鼓勵大眾運輸系統的使用、減少私人運具的使用有很大助益。文獻上記載，當加州政府利用都市設計來改善商業區的工作環境時，其大眾運輸的工作旅次上升了 3~4 個百分比 (Pushkarev and Zupan, 1977)。

提昇行人及大眾運輸旅次之都市設計手法一般有下列幾種：

- ( 1 ) 發展轉乘時的商業活動。
- ( 2 ) 建築物退縮以增加人行空間。

- ( 3 ) 停車場移至路外或建築物中。
- ( 4 ) 簡化不同運具間 ( Intermodal ) 之連接。
- ( 5 ) 提高人行道之服務品質，如加種行道樹、增加防風雨設施。
- ( 6 ) 利用聯合開發 ( Joint Development ) 鼓勵民間參與大眾運輸交通建設。

#### 2.4.2 大眾運輸導向之發展特點

基於前述之研究結論可知，營造大眾運輸發展條件需藉由土地使用規劃及都市設計手段，以做為都市擴張之另一規劃方向(White, Freilich, Leitner, and Carlisle, 1999; Bernick & Cervero, 1997; Cervero, 1993)。綜合各國學者規劃理念，大眾運輸導向之發展 ( TOD ) 應有下列 5 點特性 (Bernick & Cervero, 1997; Transit Cooperative Research Program,1994)：

1. 必須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。
2. 住宅區、工作區及零售商店必須散佈在運輸系統沿線。
3. 必須包括各種都市活動及工作和購物，且均需步行可及之範圍內。
4. 必須建構在棋盤式的運輸系統上，而非一般郊區中主要幹道、次要幹道和地區街道所形成的道路系統。
5. 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。

## 2.5 大眾運輸導向發展之案例分析

### 2.5.1 巴西庫里提巴

庫里提巴市係位於南美巴西南方帕拉那(Parana)省之首府，為一中型都市，土地面積約為 431 平方公里；1965 年人口約為 40 萬人，直至 1995 年人口暴增 4 倍，超過 160 萬人，而今日庫里提巴都會區約有人口 230 萬人，已成為重要工商業中心。庫里提巴擁有全巴西次高之私人運具持有率（每千人擁有 267 輛小汽車，僅次於首都巴西利亞）。在如此高的小汽車密度情況下，庫里提巴政府如何推動大眾運輸系統實在值得我們深入研究並學習。

過去五十年為庫里提巴都市規劃和都市交通運輸進行整合的關鍵，大致分為三個階段：規劃階段（1943-1970）；將整合大眾運輸路網之行動方案落實執行之階段（1972-1988），以及實施直達車和管狀候車亭（見圖 1-1）之階段（1989-）。庫里提巴藉由建立輻射路網運輸走廊，連接市中心與週邊發展核心，並配合都市土地使用的調整，將輻射狀路網沿線定位為高密度成長特區，遠離輻射狀路網地區則定位為低密度發展區或公園綠地等開放空間；此一發展型態在主要運輸走廊為大眾運輸帶來足夠運量，同時也為社區居民提供充足遊憩之空間(Rabinovitch & Leitman, 1996)。

#### 一、大眾運輸系統規劃 - Trinary Road System

由於政府上的財政問題，使得庫里提巴無法發展地下鐵系統，因此都市交通規劃者獲得一個新的共識：利用高服務水準的公車系統，達成如地下鐵系統之服務功能。庫里提巴主要係靠著一個 Trinary Road System 建構

而成，此系統將公車專用道(見圖 2.5-1)、快車道及住宅區整合，中央為公車專用道，負責將民眾運送到發展之大型建築，滿足短程之購物旅次。在相隔一個街區的兩旁，又各開闢了一條單向之高容量道路，此道路上以直達車為主 ( Direct-Line ) 提供外圍居民到市中心之服務 (Rabinovitch & Leitman, 1993)。

在 80 年代中期，庫里提巴的公車專用道系統遇到了瓶頸，由於乘客不斷的增加，造成了公車系統服務日益不足，使得公車專用道的服務品質大幅下降，延滯亦增加快速。為了解決此問題，庫里提巴於 1991 興建了四條位於專用道兩側之直達車系統，利用高容量的直達車 (每條路線每小時可載運 10,000 人)、減少靠站之服務，使得平均的工作旅次時間縮短了十五分鐘。如此之服務水準使得工作旅次中 28% 的私人運具使用者轉為使用大眾運輸，交通問題因此得以改善。現在，庫里提巴的十二條直達車路線每天載運量達 225,000 人次，而且為了避免之前交通惡化的情形再度發生，庫里提巴政府已經開始增加中央普通公車專用道的服務水準，利用一種雙節公車系統 (bi-articulated) (每輛車容量達 270 人) 提高服務容量，以滿足未來 5 年內之旅客成長。管狀候車亭也是一大突破，不但可以容許同等級公車間的轉乘，更利用公車捷運化 ( Bus Rapid Transit ) 之觀念，將購票動作完成於上車之前，使得上下車更加的順暢、方便。



圖 2-5-1 庫里提巴之管狀候車亭 圖 2.5-2 庫里提巴之公車專用道

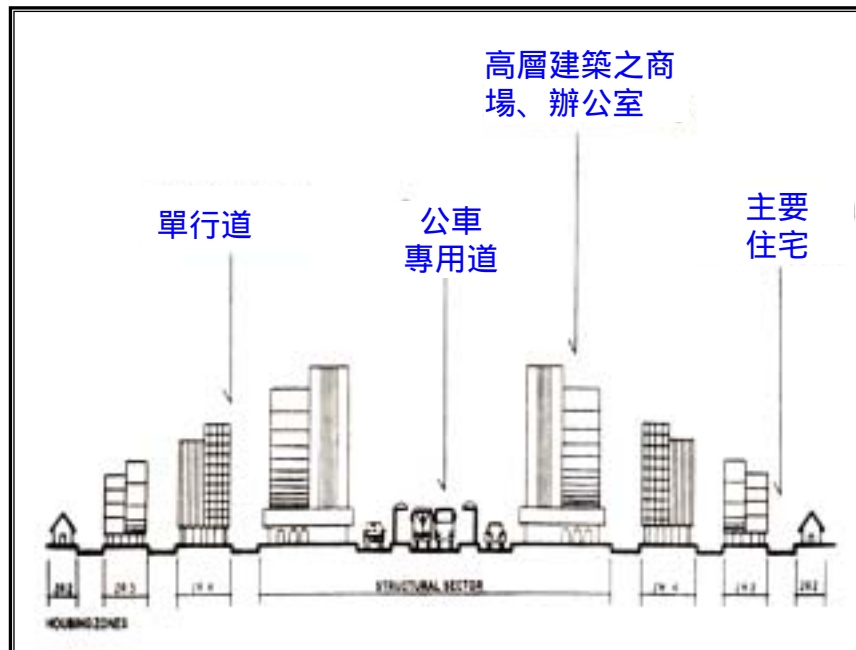
## 二、土地使用策略

庫里提巴整合交通運輸路網的成功，最關鍵之因素在於路網規劃與都市土地使用計畫緊密的結合。其土地使用相關規定與支持性住宅政策包括：

1. 土地混合使用：庫里提巴整合公車路網軸線沿線兩街區以內均作為住商使用混合區，其住宅密度沿著建設主軸依次下降，並且利用容積獎勵鼓勵土地混合使用。
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%；而且大樓的一、二樓層均作為商業用途，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日光照耀，提升服務品質。
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 20,000 戶平價住宅供居民申購。而為了補助低收入戶的購屋，當建商提供一定額的低收入戶購屋補貼基金時，將可多得到兩層樓的容積率。此政策提出後，使得

庫里提巴政府在四年內募集到 2 百萬美金的補貼基金。

在前述土地使用政策下，庫里提巴市之建物發展示如圖 2.5-3，住商混合使用大樓沿大眾運輸街道集中矗立，低密度住宅與公園、綠地之開放空間環繞著一群群高聳大樓，除了維護居民基本行的便利性外，亦同時創造良好都市景觀，兼顧休閒遊憩與環境保護之需求，提



供高生活品質之都市生活。

圖 2.5-3 庫里提巴運輸走廊沿線之發展示意圖

### 三、管理配合措施

1. 限制大型商場之設置位置：從 70 年代，庫里提巴開始限制大型購物中心之位址只能位於發展主軸上，許多大型購物商場欲設立於市中心周圍之計畫均被否決。此政策不但強化了發展主軸之購物機能，也抑止了私人運具為主之購物旅次。

2.降低停車供給，並抑制小汽車持有：庫里提巴至 80 年代初期，發展主軸才開始提供私人運具的停車位。市中心之高層大樓可以不提供停車位以增加商業利潤，亦藉此抑止私人運具使用；而公共停車位只提供於限定地區，輔以短暫之停車時間限制。此外，嚴格違規執法以及昂貴之私人所有停車位等政策，對於小汽車成長抑制有相當大之效果。

透過以上種種鼓勵大眾運輸的方法，庫里提巴的大眾運輸使用者，已從 1974 的 45,000 人增至 1994 的 730,000 人，每年的成長率平均達 15%。在這段期間，公車路線的總里程數也從 65 公里增加到 540 公里。根據文獻上的估計，大約降低了每年 270 萬的私人運具旅次，節省了 270 萬的燃料使用。

#### 四、庫里提巴之大眾運輸執行績效

由表 2.5-1 可知，庫里提巴之大眾運輸路線數僅次於 Belo Horizonte，資料顯示庫里提巴之大眾運輸路線已遠超過同等級之都市；每千人擁有公車數也僅次於 Belo Horizonte 與首都 Brasilia。此外，由每千人旅程公里數可知，透過混合土地使用策略將可大幅減少乘客之旅次；由每路線服務公里、每公里乘客數可知，庫里提巴利用公車專用道與幹線公車服務提升大眾運輸使用率，其成效相當顯著。

表 2.5-1 巴西都市之大眾運輸服務績效比較

因素 都市	人口 (百萬)	大眾運 輸路線	每千人擁 有公車數	每千人旅 程公里數	每路線服 務公里	每公里 乘客數
Sao Paulo	16	158	0.66	4.09	-	-
Belo Horizonte	3.8	208	0.98	2.47	30	2.77
Porto Alegre	2.7	120	0.58	-	-	-
<b>Curitiba (庫里提巴)</b>	<b>1.6</b>	<b>202</b>	<b>0.97</b>	<b>0.76</b>	<b>74</b>	<b>3.59</b>
Fortaleza	1.6	184	0.61	0.96	53	3.58
Brasilia	1.6	129	1.15	-	-	2.42

資料來源：Bushell, 1993; Rabinovitch & Leitman, 1993

## 2.5.2 新加坡

1991年，新加坡都市更新署(Urban Redevelopment Authority, URA)與新加坡國家計畫與保育署(Singapore's National Planning and Conservation Authority)共同發表了一份全國發展概念修訂計畫。此計畫以預測人口四百萬為基礎，繪製新加坡長期實質發展計畫的遠景。此份概念計畫完成後，URA更進一步繪製了細部計畫，稱為發展指導計畫(Development Guide Plans, DGPs)，作為官方最新的主導計畫(Bishan Planning Area, 1994)。

此發展概念計畫將新加坡細分為55個計畫區，每一個計畫區均有一個發展指導計畫，並將長遠概念計畫遠景落實到每一個特定提案。此計畫將捷運作為新加坡主要陸路交通運輸之發展主幹，同時結合新鎮開發，而較偏遠的新鎮則以輕軌捷運作為接駁轉乘之工具。新加坡中程計畫係於2005年以前相繼完成捷運東北線、海灣線與樟宜機場延伸線，以及輕軌普顧線、伸港線以加速開發東北普顧、伸港兩個新鎮；而遠程計畫則將繼續增建重運量捷運、輕軌與中運量之捷運系統，使新加坡全島密佈各級運能之捷運系統，可有效提昇全市之可及性，並對於自然環境有良好的影響。

新加坡整體開發均以整合都市計畫與交通運輸計畫之整體規劃為基礎，建屋發展局(House Development Board, HDB)建設之集合式住宅均以捷運線通過之地區為主(見圖 2.5-4)，並輔以輕軌捷運或便利之公車系統進行接駁，形成一便捷舒適之大眾運輸網路，不但使民眾搭乘大眾運輸系統之意願提高，並於捷運站附近留設許多公園綠帶，創造高品質之都市景觀(見圖 2.5-5)，也解決了大眾運輸系統所帶來之噪音與震動等問題，此般長遠規劃之眼光實為整體規劃之最佳典範。以下則選擇大巴羔及碧山計畫區做為案例進行說明。

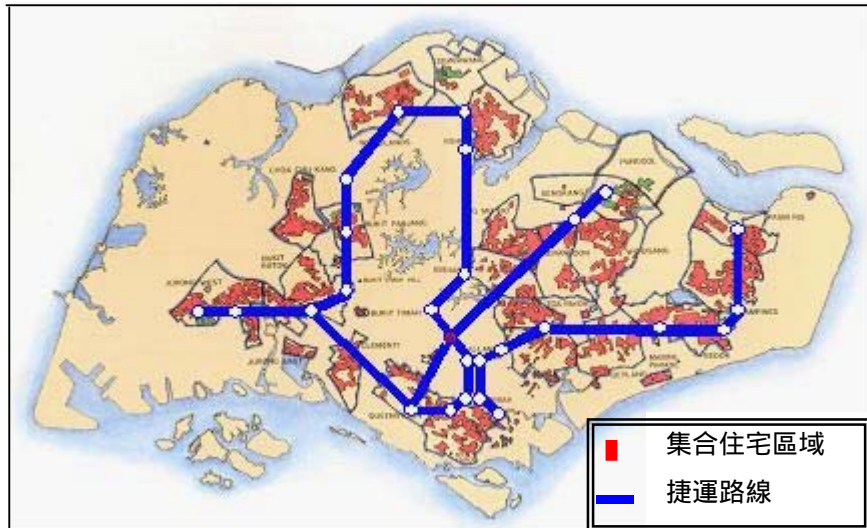


圖 2.5-4 新加坡大眾運輸與集合住宅開發示意圖



圖 2.5-5 新加坡大眾運輸與集合住宅之開發整合

## 一、大巴窰計畫區(TOA PAYOH)

(一)大巴窰計畫區總面積 845 公頃，其計畫策略及特色說明如下：

### 1.計畫策略

- (1)引進高品質住宅以提升區域計畫發展。
- (2)在大巴窰西方與烏蘭區建設新興住宅區。

- (3)增設中心區與湯姆森路之連結路網，以提高捷運大巴窯站之可及性。
- (4)設立住宅區公園以提昇居住品質，並沿著加廊(Kallang)河設置綠化步道(Greenway)。

## (二) 計畫特色

### 1. 捷運站附近規劃高密度住宅

大巴窯計畫區開發計畫中，以住宅發展計畫開發面積最大，共 351 公頃，約為總開發面積之 41.6%。大巴窯計畫總開發住宅戶數約為 50,600 戶，在捷運站附近開發之高密度住宅區(見圖 2.5-6)則超過 42,700 戶(見表 2.5-2)，其餘鄰近計畫區邊緣之開發區域，如布拉多路、湯姆森路周圍，則開發中密度的住宅，並且適度保留了部分舊社區之老式平房傳統建築，以豐富計畫區中之建築型態。

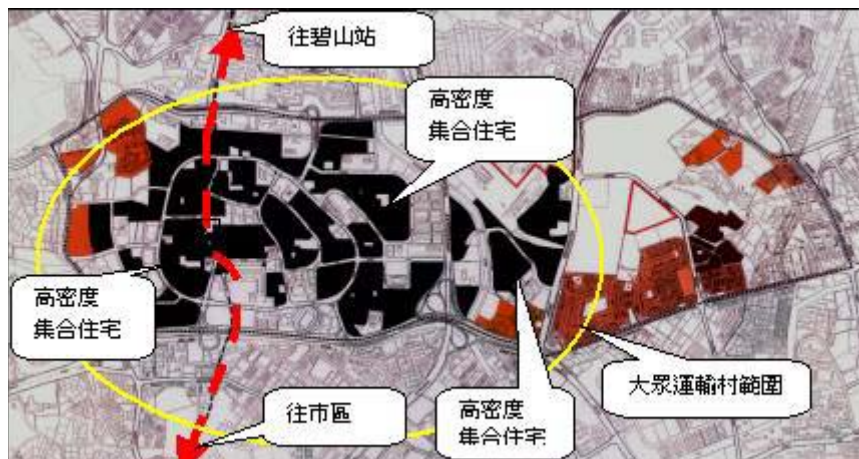


圖 2.5-6 大巴窯計畫區土地使用規劃

資料來源：Toa Payoh Planning Area, 1995

## 2. 提昇捷運沿線商業發展強度

計畫區的 12 個次分區中皆規劃商業中心，現有總樓地板面積為 164,100 平方公尺，計畫發展目標為 251,900 平方公尺，以達到土地混合使用目的。

表 2.5-2 大巴窰計畫區住宅區單元

住宅區密度	現況		提案	
	住宅單元	%	住宅單元	%
低密度	1682	4	1732	3
中密度	1762	5	6180	12
高密度	34083	91	42737	85
Total	37527	100	50600	100

資料來源：Toa Payoh Planning Area, 1995

## 3. 提昇就業集中度

將計畫區域中的輕工業區升級為就業中心，增進居民就業之便利性。

## 4. 提供舒適之人行及腳踏車空間

於加廊(Kallang)河沿岸規劃環境優美之人行道與腳踏車道，不僅銜接鄰近計畫區之社區公園、運動中心，更可減少私人運具之使用。

## 二、碧山計畫區

碧山計畫區位於新加坡之中心區域，大巴窰計畫區之北方，總面積 743 公頃，範圍及規劃概念見圖 2.5-7、2.5-8。

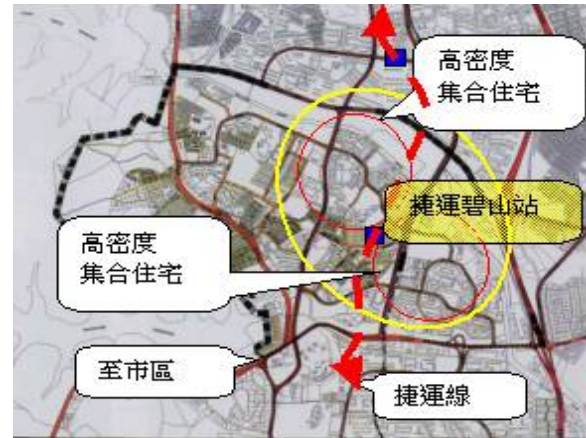


圖 2-5-7 碧山計畫區地理位置 圖 2.5-8 碧山計畫區交通分析圖

資料來源：Bishan Planning Area, 1994

(一) 碧山計畫規劃理念與大巴窰類似，仍以大眾運輸為導向之發展主軸，其策略為：

#### 1. 集合住宅沿捷運車站周邊興建

在捷運碧山站附近規劃高密度高層集合住宅二萬四千餘戶(見表 2.5-3)，若以每戶居住四人估計，吸引近 10 萬人。

#### 2. 捷運車站周邊配置高強度之商業開發

碧山計畫區於捷運站周邊東碧山地區劃設商業區達 112,500 平方公尺(見表 2.5-4)，便利民眾進行購物等商業活動，使捷運站成為市民日常主要活動中心，也使得商業活動可以在步行範圍內到達。

#### 3. 提供舒適之步行環境

以都市設計手法，結合公園綠地創造優美環境，鼓勵民眾以步行代替小汽車。

#### 4. 交通寧靜區之設計

住宅區內以蜿蜒小路、囊底式道路代替穿越式道

路，避免了穿越性的交通。

表 2.5-3 碧山計畫區商業中心

土地使用分區	總樓地板面積(m <sup>2</sup> )	
	現有	提案
上湯姆森	63,400	51,900
馬莉山	8,400	8,400
東碧山	60,500	112,500
Total	132,300	172,800

資料來源：Bishan Planning Area, 1994

表 2.5-4 碧山計畫區住宅區單元

住宅區密度	住宅單元	%
低密度	5100	15
中密度	4500	14
高密度	24050	71
Total	33650	100

資料來源：Bishan Planning Area, 1994

### 2.5.3 渥太華

渥太華市係加拿大首都，北邊以渥太華河與魁北克省相望。人口約 32 萬，占加拿大總人口 3%。其地理位置四通八達，渥太華政府利用運輸政策以達成大眾運輸系統為主的發展，便利之大眾運輸系統可通往多倫多、蒙特婁等重要都市。

#### 一、大眾運輸系統規劃

在 80 年代，加拿大都市由於運輸系統之延滯，導致大眾運輸使用率下降，而渥太華之大眾運輸系統因其較佳之服務品質，使用率卻上升近 10% (Rabinovitch & Leitman, 1993)。渥太華之大眾運輸系統約有公車 825 輛，每年服務里程達 5,000 萬公里，載客數達 8,000 萬人。渥太華於北美城市規模雖僅排名於第 72，但其大

眾運輸系統每年公車服務里程卻排名於第 12，每日約有 20 萬人使用渥太華之大眾運輸系統 Transitway(見圖 2.5-9)，此系統由 5 條主要運輸走廊構成，使用人次約為溫哥華輕軌之兩倍(見表 2.5-5)。

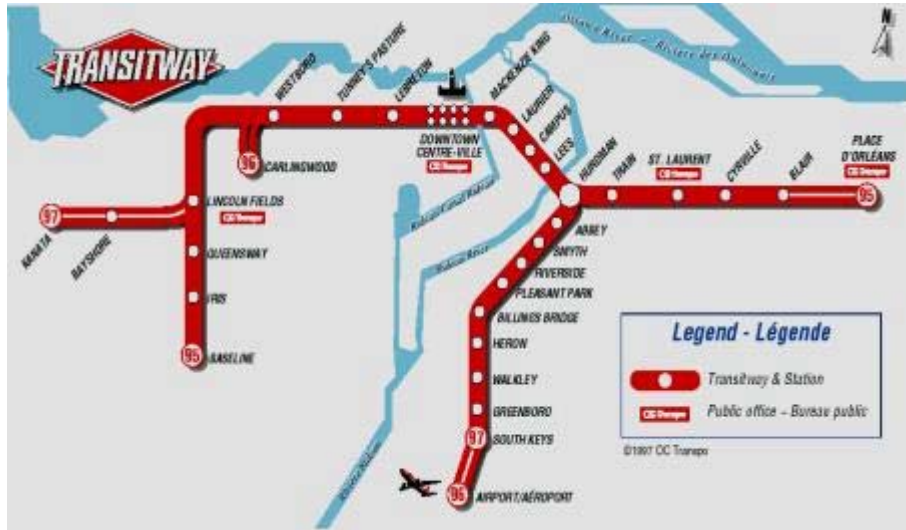


圖 2.5-9 渥太華 transitway 服務範圍示意圖

表 2.5-5 北美都市大眾捷運系統單位里程載客數比較表

公車專用道 ( Busway )		輕軌 ( Light rail )			
都市	載客數 ( 人/哩 )	都市	載客數 ( 人/哩 )	都市	載客數 ( 人/哩 )
Ottawa ( 渥太華 )	16800	Edmonton	3906	San Diego	1275
Pittsburgh	4515	Boston	3754	Pittsburgh	1244
		Calgary	2143	Sacramento	874
		Portland	1299	San Jose	534

資料來源：(Rabinovitch and Leitman, 1993)

渥太華公車創造了驚人之營運績效,重要原因是在公車營運及管理方面方面提供了非常良好之配套措

施,使市中心公車站於交通尖峰可提供超過三十條公車路線,每日使用人次達 25,000 人。其措施包括:

(一) 公車營運輔助設施

- 1.公車停靠站配置雙線公車道(見圖 2.5-10),使公車在停靠時不致互相妨礙。
- 2.乘客上下月台長達 55 公尺,除延伸至路邊增加乘客等車空間,可同時停放三輛公車,大幅節省乘客候車時間。
- 3.所有公車站均配備電梯、即時行程資訊系統。
- 4.提供絕佳之電話行程服務系統。

乘客可以利用電話,查詢任一車站之未來兩班車靠站時間,此資訊也利用電子看板提供在車站大廳及車站附近之購物區,便利民眾掌握乘車時間。根據統計,每月電話行程服務系統的使用達 70 萬人次,尤以離峰車次較少時最為頻繁,也藉此增加 8%離峰時刻乘客。根據一份調查,高達 82%渥太華居民熟悉此系統,而且 26%居民幾乎每天使用。

為減少停車靠站時間,渥太華大眾運輸系統大力推廣回數票,目前約 80%乘客使用中;並建立「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。

5.改善公車服務效率

利用完善之排班系統、多重登車門、號誌優先權,使其公車時速達到 45~60 公里,以提升服務水準(見圖 2.5-11)。



圖 2.5-10 渥太華的公車專用道



圖 2.5-11 渥太華地區之各式公車

## (二) 鼓勵大眾運輸之管理方面配套措施

### 1. 公車補貼制度

安大略省對渥太華之 Transitway 提供特別高額津貼，使其公車服務班次幾乎達到需求之兩倍：於尖峰時刻班次達到每 3 分鐘一班，平常時刻則為每 5 分鐘一班；市中心地區甚至提供每三十秒一班次。

### 2. 提高私人運具燃料稅

為了鼓勵使用大眾運輸，於渥太華購買私人運具所使用之汽油，其課稅為美國之兩倍。

### 3.減少停車供給

當 Transitway 正式營運後，渥太華政府明令減少其員工之免費停車位與市中心停車位。自 1975 到 1986 年，政府機關總樓地板面積約有兩倍之成長，但其提供之車位卻減少 15%(Bushell, 1993)。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系統。

## (三) 土地使用配合措施

### 1.採混合土地使用，並集中佈設於公車車站周邊

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車站之周圍 400m 步行範圍內。在此前提下，渥太華市中心裡共有 9 個就業中心 ( Primary Employment Center, PEC )，每個就業中心提供了 5,000 個以上的工作機會。就業中心係一種土地混合使用策略，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行人為導向之發展，住宅區亦設置於就業中心之周圍。

由 1988 ~ 1993 年之統計數據可得知，Transitway 沿線之主要建設 90% 以上均集中於就業中心，甚至在 1988 ~ 90、93 年達到 100%(Pucher, 1994)。此外，渥太華之政府計畫對於總樓地板面積達 37,500 平方公尺之大型購物中心亦要求設置於大眾運輸系統路線附近。

## 2.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。

### 2.5.4 舊金山灣區

舊金山灣區捷運系統( Bay Area Rapid Transit, BART )為當今知名捷運系統之一,其完善的路網規劃,並力行實現大眾運輸導向(TOD)發展之規劃理念,與周邊轉乘、接駁等配套措施的實施,使得民眾願意放棄私人運具,轉而搭乘 BART。

## 一、舊金山灣區捷運系統 ( BART ) 概述

舊金山灣區係以舊金山、奧克蘭兩城市為中心，包括舊金山灣九個市鎮，自 1949 起灣區兩岸為抒解運輸瓶頸問題，擬引進捷運系統，該項計畫於 1962 年定案，旋即展開規劃設計工作，並獲得 Alameda、Contra 與 San Francisco 三郡的撥款，興建長達 70 餘英里連接前述三郡的鐵路捷運系統。

舊金山灣區捷運路網內共設 34 個車站，其中 7 座平面車站，13 座高架車站 14 座地下車站；其次為便利乘客轉乘，亦於各主要轉運站及終點站車站周邊設有 26000 餘個停車位，並設有公共轉運設施，對於居住於郊區市民上班、上學及購物等旅次，提供了便捷之服務，同時對減少市區車流量、抒解尖峰時段大橋擁塞現象等，產生許多正面效果。

## 二、BART 沿線土地使用分析

BART 沿線土地因可及性提高，土地利用大幅改善。根據相關研究，Concord、Daly City、El Cerrito del Norte、Fremont、Hayward、Pleasant Hill、Rockridge 等九個場站周邊 800 公尺的範圍內空地比例由 1965 年的 27.6% 驟降至 1990 年的 4.2%，總計 1,557 公頃空地中興建住宅的有 41%，商業使用的 21%，15% 作為工業區使用，另有 7% 作為道路與停車場的使用；捷運場站站區內住宅則由 1965 年的 47.4% 增加到 1990 年的 51.3%。而綜合 BART 所有運輸走廊，自 1973 年起至 1990 年已有 75% 的辦公商業大樓在 BART 場站 800 公尺範

圍內，因此 BART 在維持舊金山市區為就業與商業中心之穩固地位可說具有相當助益。

### 三、BART 沿線大眾運輸導向 ( TOD ) 發展之作法

政府透過與 BART 沿線社區合作，採取正確之決策與投資加強大眾運輸場站之可及性，有效提高民眾搭乘意願，同時可改善社區之可居性並促進社區之發展。因此，鼓勵大眾運輸導向之發展並非僅為提升大眾運輸總運量，同時亦可提升區域生活環境水平。以下就 BART 分階段採取之標的與作法說明如下：(BART, 1999)

(一) 階段一：透過與 BART 沿線社區合作，優先處理 BART 產權，促進大眾運輸導向社區之開發。

標的 1：調整綜合發展計畫並評估 BART 場站周邊社區之大眾運輸導向之發展狀況。

標的 2：建立發展機制，以確保新社區之開發以大眾運輸導向發展為基礎。

依上述目標採行策略為：

1. 制訂 BART 場站周邊 TOD 發展指導手冊，作為規劃與開發者之最高指導原則。
2. 制訂 BART 場站周邊社區至場站之規劃指導手冊，作為規劃與開發者之最高指導原則。
3. 基於 TOD 指導手冊、TOD 市場趨勢與 BART 重大建設開發計畫(CIP)等決定公私合作或由民間開發。
4. 透過 BART 機制瞭解民眾對 BART 場站與 TOD 發展之意見。
5. 建立 BART 站區延續性開發規劃程序。

6.透過修法與立法，授與 BART 較多 TOD 社區發展之規劃權責。

(二) 階段二：透過與 BART 沿線社區合作，鼓勵場站周邊步行距離內之大眾運輸導向之社區開發，可有效提升大眾運輸運量。

標的 1：調整綜合發展計畫並評估 BART 場站周邊社區之 TOD 發展狀況。

標的 2：建立發展機制，並宣導新社區之開發以 TOD 發展為基礎之理念。

標的 3：建立管道溝通 BART 站區規劃與 BART 沿線社區規劃之關連性。

此階段採行之策略為：

1. 建立 BART 周邊場站 TOD 發展相關資料庫，供 BART 規劃師、開發業者、地方官員等隨時查詢。
2. 建立 BART 場站周邊 TOD 發展之即時公共資訊與教育佈告欄。
3. 建立 BART 與大眾運輸之連結，以加強接駁系統，擴展服務範圍。
4. 透過 BART 機制瞭解民眾對 BART 場站與 TOD 發展之意見。
5. 組織灣區企業聯盟，主導區域 TOD 開發。
6. 利用舉辦公聽會與民眾溝通運輸設施以及土地使用之決策。

## 2.5.5 小結

從前述四個之大眾運輸導向發展之都市經驗可知，良好之大眾運輸發展發展有賴政府在土地使用、運輸系統規劃及配套之管理政策等三方面之相互搭配。從上述個成功案例歸結大眾運輸導向發展之配合措施如下：

## 一、土地使用管制措施

- 1.混合土地使用規劃，滿足民眾居住、就業與購物之活動，並降低旅次需求。
- 2.高密度開發集中於大眾運輸車站周邊，形成大眾運輸發展之優勢環境。其措施包括：大型商場、集合住宅、就業中心設於車站周邊、提高車站周邊商業開發容積、提供低收入戶住宅容積之獎勵等。
- 3.運輸場站設置之獎勵措施，包括減少停車空間之設置。

## 二、大眾運輸服務品質改善措施

- 1.改善大眾運輸營運速率，其措施包括：提供專有路權之大眾運具、公車停靠站配置雙線公車道、增加月台候車長度、號誌優先權、多重登車門。
- 2.提昇大眾運輸使用之便利性，其措施包括：公車站配備電梯、提供即時行程資訊系統、提供電話行程服務系統、改善轉乘動線、提供舒適之行人及腳踏車環境等。

## 三、補貼與私人運具管理之配合措施

- 1.補貼大眾運輸營運。
- 2.減少停車供給。
- 3.提高私人運具燃料稅。

## 2.6 香港大眾複合運輸場站 ( Public Transport Interchange )

香港地區對於大眾複合運輸場站 ( Public Transport Interchange , 簡稱 PTI ) 之整合設計已有相當經驗與成效, 本節將以香港經驗為例說明相關 PTI 場站之設計規劃程序與整合不同運具設施所需使用土地面積等課題, 至於詳細 PTI 場站設計規範請參見附錄十一。

### 2.6.1 香港大眾複合運輸場站探討

#### 一、範疇界定

大眾複合運輸場站(Public Transport Interchange , PTI)可分為兩種形式。其一係指提供一個區域供乘客於其中方便自某大眾運具轉乘其他運具;其二為集合住宅或大型商業大樓附屬之大眾運輸接駁場站。一般而言, PTI 內至少應有兩種以上不同大眾運具場站或招呼站的設施提供, 可能是鐵路轉乘公車、鐵路轉乘計程車、渡輪轉乘鐵路等, 不一而足。而本節主要探討附屬於集合住宅或大型商業大樓之大眾運輸接駁場站應如何設計規劃, 使乘客得以安全便捷地完成轉乘, 最終目的即促使運輸與土地有效整合, 並提高土地利用效益, 進而達成永續運輸之目標。

#### 二、香港大眾複合運輸場站規劃之步驟

香港住宅區 PTI 場站開發均由運輸局、大眾運輸業者、顧問公司與開發商合作進行, 香港現有 PTI 場站之

開發規劃步驟，每階段進行則需有不同參與者以及其應進行之任務如表 2.6-1 所示。

表 2.6-1 香港大眾複合運輸場站規劃步驟

步驟	工作內容	參與者
一	PTI 內應包含之大眾運具類型與其應有服務水準。	運輸局、大眾運輸業者
二	概估運具設施與行人、乘客所需用地面積；若現有可供利用土地不足，則須重新檢討 PTI 場站內的運具選擇。	顧問公司、開發商、運輸局、大眾運輸業者
三	進行 PTI 場站細部設計，考量場站內部循環、各運具間的轉乘、安全性等問題，依相關規定進行進行場站設施之細部設計。	顧問公司、開發商、大眾運輸業者、運輸局、建管機關
四	各主管機關、相關大眾運輸業者提供修正意見，以完備場站設計。	顧問公司、開發商、大眾運輸業者、運輸局、建管機關
五	PTI 場站於建設完成後試運行，檢驗所規劃之場站進出與內部循環動線之可行性，並尋找潛在運作問題，進行必要修正。	顧問公司、大眾運輸業者、運輸局

資料來源：Hong Kong Housing Authority, “Instruction No. W37 Design Study for Public Transport Interchange : Final Design Manual”,2000

### 三、大眾複合運輸場站設計原則

#### (一) 大眾複合運輸場站設計之考量順序

PTI 場站包括三個元件(elements)：停車灣/停車站位區域(bay/stand area)、循環道路區域(circulation road area)、路邊設施區域(roadside area)，其中路邊設施包含場站內外人行道與相關營運、乘客、行人輔助設施等，原則上個別設施所需面積之決定互不影響。三個組成要

件設計考量說明如后。

- 1.先決定各個大眾運具所需停車站位面積。
- 2.循環道路寬度、長度隨不同 PTI 場站外型變化甚大，因此循環道路區域應留待 PTI 場站整體設計規劃完成後，才予以考量。
- 3.路邊設施與整個場站、停車站位區域、循環道路互為影響，必須確定人行道與相關輔助營運設施能夠容納於場站，以便保留其用地。

## (二) 大眾複合運輸場站設計原則

在實際進行 PTI 場站內容設計與規劃前，有必要對 PTI 場站週邊環境狀況及相關設計觀念作一了解和評估，相關參考規劃設計原則敘述如表 2.6-2。

表 2.6-2 香港大眾複合運輸場站規劃設計原則

1.PTI 場站應設置於住宅區與商業區步行可以到達之處，通常約在 100 公尺以內。
2.PTI 基地應與鄰近區域現有道路系統連結，以減少進出基地的延滯。
3.PTI 基地亦需考量與現有高快速道路連結，作為車輛與行人分別進出場站路線。
4.PTI 場站車輛出入口設置不應影響現有交通，並應促使車輛於場站內部行駛順暢。
5.PTI 場站應設置於地下室，以減低 PTI 場站設於住宅區潛在空氣與噪音污染。
6.PTI 場站內部設計應考慮不同形式運具，包括小汽車、計程車、機踏車、商業車輛、緊急車輛等；不同形式運具於 PTI 場站中使用，而其特性與應用應詳加定義。
7.普通公車、中型公車場站實體設施須彼此區隔；PTI 場站出入口應設置於實體可行之位置，各出入口互相獨立，唯出入口間之距離應儘量縮短，以便於步行。若實體區隔不可行，PTI 場站內則應設置車輛行進指標，以指引公車行進。
8.中型公車轉運設施，以不影響普通公車運作為原則。
9.計程車排班等候，不應妨礙其他交通。離峰時間計程車排班等候長度應於場站設計時考慮，其排班站位長度應為尖峰時間之兩倍。
10.廣泛利用電扶梯與機械步道，以區隔行人和車輛。

11.提供訊息廣播系統，以指引旅客到達目的地。
-------------------------

資料來源：Hong Kong Housing Authority, “Instruction No. W37 Design Study for Public

Transport Interchange : Final Design Manual”,2000

## 2.7 永續運輸指標

目前運輸相關的永續指標大多散見於各國永續發展指標系統中，各指標均從都市發展角度出發，強調的是長期持續之監測，此亦呼應 2.2 節中 Floke & Kaberger 所指出：「永續發展是一種持續之發展，……是一種動態之過程」。

國內從事永續發展之研究主要為台北市政府於 1996 年完成之「台北市都市永續發展指標與策略研擬之研究」及 2000 完成之「都市指標系統對衡量台北市永續發展之適用性及評估手冊」。以下介紹二個國外及台北市制訂之永續發展指標中，與運輸系統有關者。

### 一、UNCHS 都市環境指標

聯合國人類定居中心 ( United Nation Center for Human Settlements ; UNCHS ) 與世界銀行在 1995 年的一個共同計畫中，提出一套都市發展相關的關鍵性指標。此指標的發展已注意到運輸所造成的環境不永續問題及對經濟成本上的影響。

表 2.7-1 UNCHS 都市環境指標之交通運輸單元指標

項目	指標名稱	指標定義
一般	交通肇事	每年每千人由於交通肇事死亡的比例
	燃料價格	a.石油 b.柴油 c.LPG 或 CNG 每公升價格
	運輸費用佔家戶所得比例	a.所有家戶 b.貧困家戶之運輸費用佔家戶所得比例

	運輸能源消耗	每年每人所消耗之運輸燃料公升數(包括航空)
道路建設	平均每車擁有之道路長度	a.鋪面道路 ( surfaced roads ) b.非鋪面道路 ( unsurfaced roads ) 之總道路公里數除以總車輛數
	道路擁擠	在尖峰時間 $V/C > 0.8$ 之道路比例
車輛	車輛不符合排放標準比例	不符合地方排放標準之車輛比例
	機動車輛燃料消耗	a.所有車輛 b.新車平均每 100 公里所消耗之燃料公升數
	行人死亡率	行人因交通意外死亡所佔之比例
大眾運輸	大眾運輸座位	每千人所擁有之大眾運輸座位數
	營收佔總成本比例	營收佔大眾運輸營運成本之比例

資料來源：劉欽瑜，「永續運輸目標下都會區最適運具比例研究」，國立台灣大學土木工程學研究所碩士論文，民國 90 年 6 月。

## 二、UKSDI 指標

英國政府於 1996 年依據其所公佈之永續發展策略，建構永續發展架構 ( UKSDI )，其永續發展主要目標為：

1. 健全的經濟體系應能促進生活品質提升，並能同時保護人類健康與自然環境，而且所有的決策需反映出社會與環境的成本。
2. 非再生性資源應以最有效方式利用。
3. 可再生資源應力求永續使用。
4. 人類活動對人類健康、生物多樣性及環境容受力的傷害風險應降至最低。

其擇定之 118 項指標項目分別涵蓋在包括經濟 交通運輸、休閒、能源、水土資源、生物多樣性、氣候變

遷、農工業及科技等 21 個議題領域中。其中跟交通運輸相關指標中較為特別的是將「短途旅次之運具分配比例」指標，此指標用以反映出步行及腳踏車等綠色運具在短途旅次的使用情況。另一特點為此永續發展指標除了顧及運輸對於環境、經濟之影響外，亦考量到人們休閒生活之需要。

表 2.7-2 UKSDI 之運輸相關指標一覽表

討論議題	指標名稱	指標定義
交通運輸	小汽車使用與總客運里程	每年每人客運總里程數
	短途旅次	每年每人旅次長度小於 1 英哩，1 至 2 英哩，及 2 至 5 英哩之各運具旅次數
	運輸成本的實質變化	大眾運輸車資及使用小汽車之實質價格變化，與實際可支配所得成長之比較
	貨運交通	每年鐵公路貨運量（百萬公噸）及延頓英哩數之比較趨勢
休閒與旅遊	休閒旅次	每年每人休閒旅次之平均英哩數
	航空旅次	每年由英國機場起降之國外休閒旅次乘客數
能源	道路運輸效能使用	每年公路客運能源消耗(mtoe)與延人英哩數比較及貨運能源消耗(mtoe)與延頓英哩數比較
土地使用	道路建設	每年都市及鄉村地區新建道路之面積（公頃）
	一般旅次	通勤、購物及接送小孩上下學之平均旅次英哩數變化趨勢
酸沈澱	道路運輸所排放之 NO <sub>x</sub>	每年公路客運 NO <sub>x</sub> 排放量與延人英哩數比較及公路貨運 NO <sub>x</sub> 排放量與延頓英哩數比較
空氣	VOCs 排放量	每年公路客運所排放之 VOCs 與公路客運延人英哩數之關係及工業所排放之 VOCs 與該部門 GDP 之關係
	CO 排放量	每年公路客運所排放之 CO 與公路客運延人英哩數之關係
	黑煙排放量	每年公路貨運所排放之黑煙（並未計算於 PM <sub>10</sub> 內）與公路貨運延頓英哩數之關係，及國內所排放之黑煙與家戶數之關係
	鉛排放量	每年石油引擎車輛所排放之鉛及無鉛汽油之市場佔有率

資料來源：劉欽瑜，「永續運輸目標下都會區最適運具比例研究」，國立台灣大學土木

工程學研究所碩士論文，民國 90 年 6 月。

### 三、台北市都市發展永續指標

台北市(1996)提出「台北市都市永續發展指標與策略研擬之研究」,以主要指標為主、次要指標為輔,簡化指標綜合評估作業。其交通主要指標為小汽車持有率及大眾運輸使用狀況以間接反映小汽車及大眾運輸使用情況,而較為特別的是其發展指標已將腳踏車專用道及行人徒步區的開發視為永續發展的重要指標。

台北市政府於2000年再委託國立政治大學地政學系,制訂都市指標系統以衡量台北市永續發展之適用性與評估手冊。報告中並以該指標系統對應台北市永續發展指標系統,同時建立試算台北市都市指標系統;最後制訂台北市都市指標系統之估算手冊,訂定綜合指標評析。

歸納此二報告有關運輸方面之永續指標列如表2.7-3。

表 2.7-3 「台北市都市永續發展指標」之運輸相關指標

指標群	指標名稱	估計方式	主要指標
都市系統	小汽車、機車持有率	(小汽車、機車數/現在人口數)×1000	○
	大眾運輸易行性	乘客人次/大眾運輸行駛里程數	○
	每人每日通勤時間	平均每人每日通勤時間	
	主次要幹道尖峰時間平均旅行速率	主次要幹道上、下午尖峰時間之平均旅行速率	
	腳踏車專用道路長度	腳踏車專用道路長度	
	公共設施面積比	(公共設施面積/土地總面積)×100%	○
	行人徒步區長度	行人徒步區長度	
	每年空氣嚴重污染天數	空氣品質指標 PSI 值大於 100 天數	○
	每年噪音污染比例	(噪音監測全日均能音量超過標準次數/總監測次數)×100%	
	每年酸雨天數比例	(降雨監測為酸雨天數/總監測天數)×100%	

表 2.7-3 「台北市都市永續發展指標」之運輸相關指標 (續一)

指標群	指標名稱	估計方式	主要指標
安全 社會 福利	交通肇事率	交通肇事件數/車輛總數	
	無障礙設施比例	(含無障礙設施建築及公共設施數/總數)×100%	○
輸入資源	每人耗油量	供油量/現住人口數	○
都市廢棄物處理及產出	每人空氣污染量	空氣污染物總排放量/現住人口數	
	二氧化碳排放量	$\Sigma$ (各產業別各種能源使用量×各種能源之單位二氧化碳排放係數)	
環境管理	公部門環境保護投入支出比例	(環境保護支出/總支出)×100%	○

資料來源：

1. 黃書禮，「台北市都市永續發展指標與策略研擬之研究」，台北市政府都市發展局，民國 85 年。
2. 李永展，「都市指標系統對衡量台北市永續發展之適用性及評估手冊」，台北市政府都市發展局，民國 89 年。

#### 四、運輸方面之永續指標

前述之永續指標大多從都市發展角度出發，與交通運輸相關之指標彙整如表 2.7-4，聯合國之指標強調運輸能源之消耗、道路擁擠及大眾運輸之營運狀況，英國整府之指標較著重不同運具、地區間之比較，以監測政策之走向；而台北市則以用路人一般易於感受之行車速率、時間、使用面積等來衡量。後續方案評估中將分析道路擁擠程度、大眾運輸旅行時間、腳踏車長度及人行道增加等量化指標。另一方面，各指標係為長期之監測值，即應定期調查、統計，以監督政策執行是否符合永續運輸之發展方向。

表 2.7-4 運輸方面之永續指標彙整

文獻	聯合國人類定居中心	英國政府	台北市都市永續指標
交通	交通肇事	總客運與小汽車里程	小汽車、機車持有率
運輸	運輸費用占所得的之比率	大眾與私人運輸成本	大眾運輸易行性
相關	運輸能源消耗	貨運交通 ( 鐵路 )	每人每日通勤時間
指標	每車擁有之道路長度	道路建設 ( 鄉村/都市 )	主要幹道之平均旅行速率
	道路擁擠 ( $V/C > 0.8$ )	道路運輸排上之 $NO_x$	腳踏車專用道長度
	大眾運輸座位數		行人徒步區長度
	大眾運輸營收佔成本比率		交通肇事率

資料來源：彙整自表 2.7-1 ~ 2.7-3。