

國外優良城市案例研析

-新加坡城市交通及城市規劃

研究機關：臺中市政府地政局

單位：重劃科

研究人員：黃俞珮

研究期間：102年2月1日至102年8月26日

中華民國 102 年 8 月 26 日

壹、研究緣起與目的

全球智慧社群論壇(ICF)「2012 全球頂尖 7 大智慧城市」入選名單，臺中市首次參選即入選，成為亞洲唯一入選城市。依 ICF 官方網站表示，臺中市此次獲選的主要因素包括：

- 一、 2010 年底縣市合併後的大臺中，幅員超過 2,000 平方公里，在面對各種挑戰中，除了致力於低碳、永續城市的經營，也積極創造民間企業、政府部門、交通運輸、科技園區等更有效整合發展的契機。
- 二、 除了政府部門的努力，也積極結合民間業者的能量進行寬頻網路的佈建，目前全市的 WiMAX 覆蓋率已達 80%，預計 5 年內可達 100%。
- 三、 本市與經濟部委託工業技術研究院組成之 i236 計畫推動辦公室共同合作，以臺中精密機械科技園區為智慧產業聚落(i-Park)的實驗場域，以安全安心與工商效率為主軸，推動了工程資料銀行及智慧節能等應用，並已導入 47 家等大型精密機械廠商使用，不僅減少廠商採購研發的成本，也更貼近市場需求，同時藉由資訊科技的應用來提昇產業競爭力，促進產業聚落升級。

繼「2012 全球頂尖 7 大智慧城市」，同年 11 月「國際宜居城市獎項」本市又獲得「Whole City Awards」銀質獎，為達成胡市長「藝文、低碳、智慧」的政策目標，並使本市逐步邁向國際城市，強化本市基礎公共建設、協助產業升級發展及推展便民服務實為當務之急。

貳、問題之背景與現況

一、 公車搭乘轉乘優惠計畫

| 措施細項 | 實施方法 |
|-------------|--|
| 臺中市路廊幹線公車計畫 | 於路寬25公尺以上主要幹道，建立尖峰班距10分鐘、離峰班距15分鐘內之密集公車服務，並將逐年擴大市區公車服務路網，藉由提供8公里免費乘車之方式，提升大眾運輸使用率及減少私人運具之使用。 |
| 建置客運轉運站 | 集中轉運國道客運、公路客運、市區客運、鐵 |

| | |
|--------------------|--|
| | 路運輸之旅客，建構大眾運輸路網之功能性及 便利性。 |
| 實施停車累進費率措 施 | 配合公車路線的拓展，實施停車累進費率措 施，其適用於停車需求殷切之地區，並配合擴 大之市區公車服務範圍。 |
| 「綠能車輛提供停車 優惠」措施 | 於法規中首創電動車免費、油電混合車半價之 優惠停車費，其措施可於全市每一處停車格位 停放。 |

二、快捷巴士(BRT)綠能雙節公車

建造捷運系統(MRT)需耗費龐大的經費及許多時間成本，同時由於臺中市使用大眾運輸人次仍不足以支撐捷運系統的運轉，因此臺中市公共運輸建設推動將分為 3 階段，先期提供免費公車(TTJ)，中期為快捷巴士(BRT)，後期則為捷運(MRT)加巴士。因為快捷巴士系統具有低成本、建設期短、高服務水準等優勢，適用於培養大眾運輸旅次，俟大眾運輸人口到達足以支持軌道捷運系統的運量時，該系統即完成其階段性任務，進而接續推動軌道捷運系統。

三、捷運烏日文心北屯線建設計畫

臺中市除積極規劃建置快捷巴士(BRT)系統外，並另積極向中央增取捷運(MRT)建設經費。捷運烏日文心北屯線計畫於 98 年 5 月奉行政院核定，全長 16.71 公里，共設置 18 個車站，預計 104 年完工通車，期盼使市民儘早享受捷運的便利。

四、智慧型運輸系統計畫

| 措施細項 | 實施方法 |
|------------|---|
| 擴建智慧型站牌 | 目前已建置公車動態中心端系統，提供市區客運之即時車輛位置與到站時間。每年亦逐年增加智慧型站牌的建置，使民眾搭乘大眾運輸工具能更加便利。 |
| 逐步擴充交通控制設備 | 將優先挑選原縣市聯絡要道，如臺灣大道、中清路等重點路段，逐步更換號誌控制器，建置車輛偵測器蒐集交通資料，架設資訊可變標誌 |

| | |
|------------------|---|
| | 及路口監視器，以發佈相關交控策略並加強對該路段車流狀況之掌握。 |
| 進行號誌時制重整作業 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 針對縣市聯絡要道或市區主要幹道進行路段群組劃分、時段切分等時制重整作業，以冀將各路口時制計畫更確符實際車流所需。 2. 臺中市交通號誌已於100年底全面汰換成較為省電且環保之LED號誌。 |
| 建置即時交通資訊網及設備管理平台 | 建置即時交通資訊網，並採一般民眾易於使用之WebGIS網頁平台，整合各項交控設備資訊，提供用路人相關交通資訊，達成資訊分享便民之目標。同時將針對既有及新設交控設備進行整體資源管理。 |

參、研究方法與內容

一、 研究方法

1. 文獻分析法(literature analysis)

蒐集報章雜誌相關報導、閱讀期刊及學術論文、機關研究報告、公務出國報告、國家圖書館館藏等，並對文獻內容進行深入之探討分析。

2. 演繹法(Deduction)及歸納法(Indeduction)

將文獻內容予以分類整合後進行歸納，並演繹出適合本市之作法。

二、 新加坡城市交通與城市規劃

1. 可持續交通策略

總體規劃初期優先確定主要高速公路、道路和軌道交通網絡，預留其所需用地以減少實施時可能面臨的用地矛盾。另外，為滿足商業區和住宅密集地區之交通流量，在進行詳細交通規劃時選擇在該地段建立主要交通車站及設施，以有效連接這些重要樞紐，保證換乘的便捷性。用地規劃方面也同步配合，在公車樞紐周圍規劃較高密度發展，以推進公車導向型交通策略的發展。

另一方面，新加坡通過提供便捷、票價低廉的公車服務和不斷擴大公車網路，大力鼓勵市民使用公共交通工具；在交通管理方面，則通過擁車證制度控制車輛增長、實施電子公路收費系統管理道路使用。這些多管齊下的措施有效地降低了道路系統的負荷，保持道路交通通暢，將道路用地控制在12%以內，確保國家持續發展。新加坡的目標是在2020年前，高峰時段公車覆蓋交通比例從目前的59%提高至70%。

(1) 便捷的軌道交通與路面公車

在新加坡，地鐵與路面公車在規劃和設計充分考慮一體化，地鐵站的出口處就近設置有公共交通樞紐，兩種交通工具之間可以實現便捷的換乘，加上路面公車系統網高度的覆蓋率，保障了乘客的準時性和可達性，為吸引乘客採用公共交通創造了良好的條件。不僅在軌道交通站和公車樞紐的位置遵循一體化設計，而且在地鐵與路面公車的通標誌的設置上也充分體現了一體化的設計理念，公車站設置有附近地鐵站的指示標誌和地鐵站的相關信息，乘坐公車的乘客可以清楚知道附近地鐵站的設置情況，選擇是否乘坐地鐵。

(2) 精細化的公共交通配套設施

新加坡地處赤道附近，常年炎熱多雨，為便於民眾方便和舒適地乘坐公共交通，公車站與附近集合住宅之間採用帶有頂蓋的走廊相連，居民下樓後就可到公車站。從圖1可以看出，公車站到集合住宅之間的走廊公車站採用統一的設計標準，走廊是公車站的組成部分。



圖1 公車站與集合住宅之間的走廊

新加坡城市道路上的公車站絕大多數採用港灣式，既提高了上下車的安全性，又減少了公共交通對路面上其他車輛干擾。在1999年新加坡街頭還有一些路段的公車站採用非港灣式設計（見圖2），但是在2010年即便是市中心道路腹地相對狹小的路段也儘可能設置了港灣式公車站（見圖3），交通安全主題公園裡用於教育兒童的公車站也是採用港灣式的（見圖4），公車站的精細化、規範化設計理念已經深入人心。為了進一步提升公共交通的候車環境，公車站的舒適性也在改善目標之中。公車站不僅配備有頂棚，配備有舒適的座椅，還設置有風扇，從細節處提升了公車的服務水準，見圖5。



圖2 非港灣式公車站



圖3 港灣式公車站



圖4 兒童交通主題公園裡的公車站



圖5 設有風扇與座位的候車站

(3) 環境友好的慢行交通

步行交通是交通系統中靈活性最好的交通方式，任何交通方式之間的銜接步行都不可缺少。在新加坡，有超過60%的人行天橋加設有頂蓋，天橋頂蓋古典美觀，在天橋兩側擺放著鮮花，除了天橋原有的通行功能之外，還體現出天橋的景觀功能，實現了交通設施是「城市家具」的理念，見圖6。

新加坡政府非常重視人行道環境的建設，人行道兩側綠樹成蔭，行走其中就像在花園中散步，見圖7。優美的環境大大提高了可容忍步行距離。通常情況下，人們的可容忍步行距離在150~200公尺左右，而在舒適的步行環境下，可容忍步行距離可以提高到300公尺以上。優美的步行環境加上完善的行人穿越設施（見圖8），保障了行人通行的舒適與安全，極大提高了步行的吸引力。



圖6 人行天橋



圖7 林蔭花園式人行道



圖8 行人穿越設施

(4) 人性化的無障礙交通設施

為給行動不便人士提供交通的方便，新加坡政府建設了

大量「無障礙」公共設施。行動不便人士從下居民樓開始（見圖9），到公車站、地鐵站都有連續的無障礙設施，行動不便人士不需要借助他人的幫助，能夠輕鬆自由外出，見圖10。



圖9 無障礙通道



圖10 行動不便人士可獨自出門

(5) 功能配套齊全的生活圈

在新加坡，居住區功能規劃上充分考慮了居民就業、上學、醫療、休閒，有整套完善的功能配套設施。居民在生活圈內能夠滿足基本需求，搭乘自用車輛遠距離出行的機會自然減少了。以新加坡勿洛小區為例，該生活圈到市中心搭乘軌道交通工具只有20分鐘路程，小區內交通便捷、環境優美、生活十分方便。與世界上許多其他城市的居住小區相比，新加坡的小區是非常完美的，把購物、休閒、餐飲安排在自家門口、大樓底層。

除了功能完善的配套設施，小區內道路設施同樣十分齊全，交通標誌標線清晰，有規範的立體停車場和路面停車場，滿足私有汽車交通的需要。在新加坡，對私有汽車的限制不是簡單的排斥，而是採取引導合理使用私有汽車的辦法。除了市中心以外，人們完全可以自由駕駛私有汽車移動，私有汽車大有用武之地；在小區附近的軌道交通站，也設置有轉乘停車場¹，在停車費用上給予優惠，鼓勵人們採用大眾運輸工具，見圖11~14。

¹ 新加坡稱為「P+R 停車場」，即停車（Parking）與軌道交通（Railway）之合稱。



圖11 完善的道路設施



圖12 立體停車場



圖13 路面停車場



圖14 P+R停車場

2. 緊湊型城市

一個城市的永續性與其形態有密切的關係，鑒於國土面積有限、人口持續增長，新加坡從可持續土地利用角度，採取集中緊湊型的城市建設模式。除了公車導向型的建設，也優先發展已開發地區，使每個開發地區的建設達到規劃可容許的最高密度，盡量節約土地，保留未開發地段。採取高密度、緊湊型的城市形態也可以減少交通時間和距離，更有效地利用已建成的交通系統、公共與基礎設施，有效利用有限的土地資源。

3. 多管齊下的商業發展

在商業發展規劃方面，新加坡採取多管齊下的方式，除了加強中心商業區的發展之外(如目前重點發展的濱海灣新市區計畫)，也規劃了多個區域商業中心和周邊商業中心。在新加坡本島各地提供活動中心，不但能避免城市中心過度擁擠，也在全島範圍內提供就業機會和服務設施，減少對交通系統

的需求，節能減碳，並提高土地利用效率。

4. 新市鎮與政府組屋

新加坡約80%的人口居住在全島23個新市鎮內的政府組屋。這些新市鎮經過全面性的規劃，為居民創造自給自足的居住環境。新市鎮內除了高品質、可負擔的房舍，還就近提供相應的公共服務設施，如學校、公園、診所、活動中心、圖書館、體育設施、商場等，見圖15。新市鎮周邊也規劃低污染的工業區，為居民提供就業機會。由於日常所需的基本設施都近在咫尺，並有便利的交通系統相互銜接，可以減少居民聯外運輸的需求。另外，新市鎮設計也考慮了街道景觀、步行系統連通性等，以創造高品質的生活環境。



圖15 新加坡新市鎮內設施

5. 支持經濟發展

由於新加坡缺乏天然資源，因此只能藉由發展第二、三級產業創造經濟增長和就業機會。中央商業區的振興(如規劃發展的濱海灣計畫)有助於建設一個現代金融商貿中心，吸引國際企業和人才入駐。

工業方面，新加坡近40年來，工業模式從早期發展的勞動密

集型製造業逐漸向技術密集、資本密集和知識密集方向轉型，開闢了尖端科技工業。政策面也同步配合，設立裕廊石化島、新型的商務園(如科學園、國際商務園、樟宜商務園，緯一生物科技園、潔淨工業園、實里達航空工業園等)，並結合多所大學形成科技帶。概念規劃也預留土地為未來主要工業的增長服務，如石化、科技研發、生物藥劑、航空業等用地，確保在長期發展中能滿足經濟發展需求。另外，工業用地也經過周密考慮，將無污染性的輕工業設置於住宅區周邊，鼓勵混合用地，提高就近就業機會，從而減少通勤需求。

6. 花園城市

新加坡於1967年起推動花園城市運動，在道路兩側、未開發土地和新開發地段上積極植樹，同時也建設大型公園與休閒設施。到1980年代進一步在道路與公園的植栽區引入花卉，同時開闢更有特色的主題公園和自然保護區。為適應島國的特殊條件，新加坡也發展「公園聯道系統」，利用狹小地段如河道、道路旁進行綠化並鋪設步行道和自行車道，形成綠色網路串聯全島的公園，從而提高公園和綠色空間的連通性和可利用性。「公園聯道系統」中最引人注目的項目是建設一個150公里長的環島自行車道，讓自行車愛好者能夠不間斷的遊覽全島。隨著新加坡城市化的推進，「花園城市(Garden City)」(見圖16)的構想將更上一層樓，在概念規劃中預留更多綠地並增加休閒活動場所，進一步提升公園與河畔的連通性和可達性並保留自然生態與棲息地。另外，在城市建築區鼓勵垂直綠化、空中花園等綠化措施。



圖16 花園城市

7. 保護文化遺產

除了城市硬體設施建設，新加坡在土地規劃中也致力於平衡文化遺產保護與發展的需求，適當保留特色建築和成立歷史保護區。1980年代至今，全島保存修復了超過6,800棟建築物和55棟古蹟，另外還有3個主要的歷史保護區：牛車水、小印度和甘榜格南，見圖17。這些區域蘊含著豐富的歷史和獨特的風味，包含市民的珍貴記憶。有選擇性地保留這些重要的舊建築和區域能加強市民的歸屬感和對國家的情感，並有助於保存特有的文化歷史與城市風貌。



圖17 歷史保護區

肆、結論與建議

臺中市在邁向國際城市的過程中，面臨了交通擁擠、資金不足、環境污染等問題，為此必須借鑒國際先進經驗，新加坡的經驗主要是

採用環狀加衛星區域的總體規劃，通過高運量快速交通系統進行連接，70%的土地由政府進行開發，政府的公共住宅解決了85%的人口居住問題。軌道交通系統由政府投資建設，民營企業營運管理，是世界上少數能夠盈利的地鐵系統之一，同時採取了一系列限制私人汽車擁有和使用的政策，促進公共交通的發展。每個城市都有獨特之自然環境及人文特色，新加坡交通及城市規劃之優良案例雖無法完全如法炮製，但其成功經驗仍值得本市參採。

考慮本市之自然環境、人文特色及資源條件，本研究提出下列建議事項：

一、 交通運輸系統

鐵路、捷運、高速公路高架化，以解決鐵路、捷運、高速公路路線分割市區帶來交通瓶頸的問題。逐步將公車站置換為港灣式，既提高了乘客上下車的安全性，又減少了對路面上其他車輛的干擾，改善行車流暢度。提升公車系統網絡之密集度，增加各地區之可達性，未來捷運興建完成並開始營運後，銜接之公車系統指示必須清晰確實，讓民眾可輕易判讀，並積極推廣宣導民眾搭乘大眾運輸系統。於市中心增設立體停車場，避免違規停車。

二、 永續綠蔭，立體綠化

推動創造新綠化空間，改變冷漠的都市水泥叢林，重新建造綠意盎然的新綠化空間，將都市空間內的中庭、牆壁、屋頂、混凝土結構等區域，利用各種花架、植栽槽、花柱等器具及配合各種空間的需求種植各種植栽，將都市整體環境與綠化結合一體，產生多樣機能生活，提供更優質的景觀美化效果。以人工花器、植栽槽、骨架等，使用各種植栽的豐富景觀層次，將綠化融會於社會教育館之廣場、壁面等位置，塑造環境綠化共生，創造出豐富的綠化都市景觀，形成舒適且更有魅力的藝文生活空間。

三、 以市地重劃方式進行土地開發

土地徵收改採市價徵收後，區段徵收成本大幅提升，財務評估虧損導致區段徵收方式開發可行性降低，未來政府為取得公共

設施用地，將以土地重劃方式辦理為主。臺中市公辦市地重劃區無償取得公共設施用地面積約1,201.75公頃，節省徵收價購土地費用約1,074億2,678萬4,350元，節省工程建設費用約475億3,996萬4,856元；自辦市地重劃區無償取得公共設施用地面積約328.36公頃，節省徵收價購土地費用約3,476億5,612萬6,125元，節省工程建設費用約323億5,361萬3,510元。土地重劃除可解決政府開發資金不足之困境外，更可整體規劃重劃範圍內之道路、管線、交通、綠地等公共設施。

伍、參考文獻

- 一、臺中市政府低碳城市建構白皮書，臺中市政府。
- 二、海外視窗，2011年11月，「從交通文化角度看新加坡精細化交通的啟示」，段里仁、毛力增。
- 三、城市交通，第7卷第6期，2009年11月，「新加坡城市規劃體系與特點」，黃繼英、黃琪芸。
- 四、城市交通，第7卷第6期，2009年11月，「新加坡交通需求管理的關鍵策略與特色」，羅兆廣。
- 五、經濟研究，第25卷第11期，「新加坡城市交通與土地的綜合發展模式」，鄭捷奮、劉洪玉。