

「鐵路與捷運工程」講義
(摘自張有恆，「都市大眾運輸系統與技術」)

授課教師：李英豪

淡江大學土木工程學系
民國八十五年三月

「鐵路與捷運工程」講義

授課者：李英豪

(資料來源：張有恆，「都市大眾運輸系統與技術」)

目錄

第一章	大眾運輸之發展與都市之關係	1
第二章	都市運輸工具	5
第一節	都市運輸工具之分類	6
第二節	都市運輸系統之組成要素	13
第三節	大眾運輸系統之營運、服務與特性評估	14
第四節	都市運輸工具之演進	16
第五節	都市運輸工具之定義	25
第六節	一般都市運輸工具特性之比較	35
第三章	車輛行駛時間之探討	40
第一節	車輛在站間行駛時間之分析	41
第二節	營運方式與運輸能源消耗	61
第四章	都市鐵路運輸系統	66
第一節	各種都市鐵路運輸系統之定義	67
第二節	第三軌集電方式和架空線方式之比較	76
第三節	大眾運輸之路權型態	77
第四節	輪胎式捷運系統	85
第五節	鐵路捷運之接運系統規劃設計	90
第六節	鐵路捷運系統之行車控制與自動化	108
第七節	台北都會區大眾捷運系統之規劃設計	121
第五章	大眾運輸系統之容量與績效評估	125
第一節	定量性運輸績效之評估	126
A	我國高速鐵路之規劃	
A.1	高速鐵路的現況與未來	A-1
A.2	相關新聞剪影	A-19

第一章 大眾運輸之發展與都市之關係
(資料來源：張有恆，「都市大眾運輸系統與技術」)

第一章 大眾運輸之發展與都市之關係

(資料來源：張有恆，「都市大眾運輸系統與技術」)

由前面對於大眾運輸系統發展之回顧，吾人可將其依年代列出發展過程中之重要發明與貢獻，如表 1-1 之所示。表 1-1 同時顯示過去 100 年間運輸系統在運輸技術方面，有非常顯著的進步。由這些發展所帶給現代文明的影響，亦極為深遠——即若沒有這些現代化運輸系統的話，則都市化現象將無法順利達成。

表 1-1 都市大眾運輸重要發明之年代表

年 度	發 生 地 點	事 件
1600	倫 敦	出租馬車 (Hackney coaches) 一如計程車般之服務的出現。
1612	巴 黎	出租馬車 (Fiacre) 之出現。
1662	巴 黎	第一次出現都市大眾馬車——馬拉之四輪馬車。
1765	英 國	蒸汽引擎之發明 (瓦特) 。
1825	英 國	鐵路第一次出現 (史蒂芬森) 。
1826	法國南特 (Nantes)	第一次出現馬拉之公共馬車 (Omnibus) 。
1832	紐 約	第一次出現馬拉之有軌電車路線 (Horsecar) 。
1838	波 士 頓	鐵路路線第一次出現通動票價。
1838	倫 敦	郊區鐵路服務開始出現。
1863	倫 敦	首次出現地下捷運鐵路。
1868	紐 約	首次出現高架大眾捷運系統。
1873	舊 金 山	有軌纜車之發明 (郝利代, Hallidie) 。
1878	德 國	內燃機引擎之發明 (奧圖, Otto) 。
1879	柏 林	首次將電力馬達用於車輛牽引 (西門子, Siemens) 。
1881	柏 林	有軌電車首次出現 (西門子) 。
1882	柏林之Hallensee	無軌電動公車第一次實地示範。
1883	德 國	輕重量內燃機引擎首次出現。
1886	德 國	第一部小汽車建造完成 (賓士, Benz) 。
1886	蒙哥馬利 (美阿拉巴馬州)	發展出供電車使用之下拉式彈簧觸輪桿 (under-running, spring-loaded) 。
1888	維吉尼亞州	第一條很成功的有軌電車路線 (史普來格, Sprague) 。
1890	倫 敦	第一條電力拉曳的大眾捷運線。
1892	德 國	柴油引擎之發明 (迪塞爾, Diesel) 。
1893	美俄亥俄州及奧瑞岡	第一條城際路線 (interurban lines) 。
1897	美 國	多單元車廂控制之發明 (史普來格, Sprague) 。
1897	波 士 頓	首次出現有軌電車軌道。
1899	大不列顛 (英國)	公車首次出現。
1901	德國之烏巴達 (Wuppertal)	單軌鐵路 (monorail) 首次成功地營運。
1901	法國 Fontainebleau	第一條營運之無軌電動公車 (Lombard Gevin) 。
1902	德國 Bielatal	無軌電動公車之高架集電方式之實地操作。
1904	紐 約	四軌道快車 / 慢車 (Express / Local) 之大眾捷運路線之服務方式首次出現。

表 1-1 都市大眾運輸重要發明之年代表 (續)

年 度	發 生 地 點	事 件
1914	美 國	吉特尼 (Jitneys) 或隨停公車之引進。
1920	美 國	橡膠輪胎之使用於公車。
1927	美 國	引進柴油馬達於公車之推進。
1936	紐 約	PCC 車首次提供服務。
1955	Düsseldorf, 德國	首次使用雙節電車 (Articulated Streetcar), 對於輕軌運輸系統之發展有所貢獻。
1955	克利夫蘭, 美國	首次出現捷運系統之停車轉乘系統 (Park-and-ride)。
1956	巴 黎	首次出現輪胎式大眾捷運系統。
1957	漢 堡	一人服務之大眾捷運系統之首次出現。
1950年代後期	西 德	首次出現現代化的雙節公車及無軌電動公車。
1962	紐 約	完全自動化的捷運系統首次出現。
1960年 代	歐 洲	廣泛採用自行服務 (Self-service) 之自動售票方式。
1968	倫敦之維多利亞線	首次對於分級 (graduated) 票價, 採用自動售票方式。
1960年代後期	西歐、美國	採用大眾運輸 (輕軌運輸, 公車) 之專用街道 (Transit Malls)。
1969	華盛頓之雪梨高速公路	在通勤運輸上採用完全路權之公車捷運道路 (busway)。
1970年代早期	西歐、美國、日本	首次使用電動馬達之整流斷續器 (Thyristor chopper) 控制方式。
1972	美國舊金山之 BART	第一個採用電腦控制之大眾捷運系統。
1970年代中期	美 國	副大眾運輸 (paratransit) 服務革新型式之廣泛使用。
1975	西維吉尼亞之摩根城 (Morgantown)	首次採用完全自動化無人駕駛之大眾運輸系統。
1970年代後期	西歐、美國	對於大眾運輸車輛採用交流電力馬達之多次實驗。
1978	西 德	發展具有雙用途推進及遙控觸輪桿 (Remote Trolley Pole) 之雙用途式 (Dual-mode) 無軌電動公車。

(資料來源: [3])

綜上所述, 都市運輸對都市發展有很密切的關係。就運輸與都市區位的關係而言, 早期都市區位的設置與貨物轉運及貿易路線的交匯地點、礦源位置、軍事戰略因素、政經因素及遊憩休閒地區有關; 目前由於現代都市發展的多樣化, 導致第三級產業的迅速發展, 但是運輸在決定都市區位與都市之發展, 仍占有很重要的地位。由於運輸技術不僅左右都市的區位, 同時也會影響都市成長的規模, 本章將運輸

技術分成四個階段即第一階段為自然力、獸力或步行階段；第二階段為鐵路時代；第三階段為摩托化時代；第四階段為大眾捷運系統時代，分別探討其與都市規模的關係。同時並以我國之台北市、台南市兩大都市為例，實際探討都市發展與運輸系統之關係。

此外，本章同時也探討了古今中外早期公共運輸之發展情況，如國外之公共馬車（Horse-drawn Omnibus）、有軌馬車（Horse-drawn Tramways）及有軌纜車（Cable car）等；同時本章也介紹了我國古代的運輸工具，如指南車、牛車、馬車、人力車、安車、坐車、鸞車、鹿車和運貨車等之發展過程。

至於近代各種地面大眾運輸工具之發展，則以介紹歐美各國的大眾運輸工具為主，如有軌電車（Streetcar）、公共汽車（Bus）和無軌電動公車（Trolleybus）等三種主要的地面大眾運輸工具。最後本章亦介紹了高速捷運鐵路——郊區鐵路（Suburban Railways）、電化城際鐵路（Electric Interurban Railways）及大眾捷運系統（Rapid Transit）之發展過程。

總之，運輸系統技術與營運創新是現代都市運輸系統早期發展之主要工作。直至今日，這些工作仍很重要，且值得持續研究發展下去。綜觀近幾十年來，造成都市運輸問題之主因，乃是由於缺乏妥善之運輸規劃、運輸管理、運輸組織及運輸政策所致，而非運輸技術方面的問題，然而由於過去有些人對於都市運輸系統之技術缺乏瞭解，因此也常常導致運輸技術方面的問題，例如選擇不適當之大眾運輸工具，不重視運輸技術與營運之創新，忽略大眾運輸領域中技術上的專門知識等等。所以為了有效改善都市之運輸問題並且造成一個健全的都市，吾人除了必須在運輸規劃、管理、組織與政策方面加以改良以外，也要重視都市大眾運輸之系統與技術之研究，期能全盤解決都市交通問題。