

大眾運輸系統

第二章 公車與公車捷運系統

本章大綱

- ✓ 2.1 簡介
- ✓ 2.2 公車專用道的特性
- ✓ 2.3 北美公車專用道現況
- ✓ 2.4 公車專用道的性能(Performance)
- ✓ 2.5 公車專用道的建造成本(Capital Cost)
- ✓ 2.6 公車捷運系統 (Bus Rapid Transit)
- ✓ 2.7 公車捷運系統的主要特性
- ✓ 2.8 總結

2.1 簡介 (1/11)

- ✓ 公車是全球最為廣泛使用的公共運輸系統，幾乎在世界所有的城市裡都有此系統，公車可以是最簡單的柴油引擎車輛所構成或非常完備先進的氫氣動力車輛。
- ✓ 香港是使用大眾運輸最成功的城市，其中百分之九十的旅程均使用公共運輸工具。
- ✓ 香港也有地鐵、輕軌、街車及通勤電車，但公車的使用率仍佔大多數。

2.1 簡介 (2/11)

- ✓ 城市間的公車(圖2.1)大多為2車軸，兩個門(前門及後門)。
- ✓ 公車上的座位是固定的但不多，大部分的空間是為提供沒有座位的乘客。並沒有提供可放置大型行李的隔間。
- ✓ 城市公車可能是低底盤的設計，提供乘客較容易上下車。



Department of Transportation Technology and Management

5

圖 2.1 佛羅里達邁阿密的公車



Department of Transportation Technology and Management

5

2.1 簡介 (3/11)

- ✓ 雙層巴士(圖2.2)及聯接公車(圖2.3)通常使用於較繁忙之都會路線。

圖 2 · 2 新加坡的雙層巴士



Department of Transportation Technology and Management

7



Department of Transportation Technology and Management

8



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management

圖 2.3 費城的聯接式公車



Department of Transportation Technology and Management

夏威夷的聯接式式公車



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management

17



Department of Transportation Technology and Management

18

2.1 簡介 (4/11)

- ✓ 小巴的定義為乘客巴士較小的尺寸及運載容量，引擎位汽車前方，一般可運載25~30個人，一般來說小巴也較常用於私人運輸。圖 2.4~2.5為邁阿密的小巴士。

Department of Transportation Technology and Management

19

圖 2.4 佛羅里達邁阿密的小巴士



Department of Transportation Technology and Management

20

圖 2.5 佛羅里達邁阿密的小巴士



Department of Transportation Technology and Management

21

夏威夷的(小)巴士



Department of Transportation Technology and Management

22



Department of Transportation Technology and Management

23

2.1 簡介 (5/11)

- ✓ 公車的運量低而且成本較低但較具服務彈性，相較於軌道運輸無法提供低人口密度且成本較高的缺點，公車(巴士)通常可以克服上述的缺點。
- ✓ 美國的公共運輸運量公車佔3分之2，為最主要的大眾運輸工具。

Department of Transportation Technology and Management

24

一般公車的尺寸

特性	大小 英制(公制)
長	40' (12.2 m)
寬	8'6" (2.6 m)
高	10'9" (3.3 m)
前遮	7'4" (2.2 m)
後遮	9'5" (2.9 m)
內彎半徑	30' (9.1 m)
外彎半徑	47' (14.3 m)
外彎半徑含後遮	51'2" (15.6 m)
車梯離地	1'5" (0.43 m)
前門開門淨空	2'6" (0.76 m)
後門開門淨空	2'2" (0.66 m)
空重	25,480 pounds (11,558 kg)
淨重	36,640 pounds (16,620 kg)
軸距	23'9" (7.2 m)

25

2.1 簡介 (6/11)

- ✓ 速度慢是公車最大的缺點，因為大部份的公車必須與其它的車種一起行駛在相同擁擠的道路上。
- ✓ 如果有預留或專有路權 (Right-of-Way) 公車的行駛速度將有相當的改進。

Department of Transportation Technology and Management

26

2.1 簡介 (7/11)

- ✓ 公車在不同的地區行駛的時間組合如表 2.2。
- ✓ 公車是最方便(Accessible)的運輸工具，因為公車站的設置簡單而且它幾乎可以在街道的每個角落停靠。
- ✓ 影響公車的速度的因素如表 2.3。

Department of Transportation Technology and Management

27

表 2.2 一般公車在尖峰時間所花時間的組成

(每分鐘每英哩)

組成	市中心	城市	郊區
交通耽擱的時間	3.00	0.90	0.70
車站停車	3.00	1.20	0.50
行駛	5.50	3.90	3.00
總計	11.50	6.00	4.20
速率(每英哩小時)	5.2	10.0	14.3

SOURCE: Herbert S. Levinson; "Analyzing Transit Time Performance"; Transportation Research Record 915; 1983.

Department of Transportation Technology and Management

28

表2.3 車站及交通耽擱時間對公車速率的影響

每站停靠時間(秒)	站距	速率		
		每英里耽擱 0.0 分鐘 (無交通耽擱)	每英里耽擱 0.7 分鐘 (一般郊區尖峰時間)	每英里耽擱 3.0 分鐘 (一般市區尖峰時間)
0	2	25.0	19.4	11.1
	4	18.3	15.1	9.6
	6	14.0	12.0	8.2
	8	11.3	10.0	7.2
	10	8.6	7.8	6.0
20	2	22.0	17.5	10.5
	4	15.3	13.0	8.8
	6	11.3	10.0	7.2
	8	9.0	8.1	6.0
	10	6.9	6.4	5.1
30	2	19.5	15.9	9.9
	4	13.0	11.3	7.9
	6	9.5	8.6	6.5
	8	7.5	6.9	5.5
	10	5.8	5.4	4.5

每英里小時

Depa SOURCE: Herbert S. Levinson; "Analyzing Transit Time Performance"; Transportation Research Record 915; 1983.

2.1 簡介 (8/11)

- ✓ 公車因使用聯結式(articulated)或雙層巴士(Double-decker bus)，其運量僅能使其為低運量到中運量的運輸系統(Low to Medium Capacity Transit)。
- ✓ 座位及立位的安排會影響到公車的整體運量，提供較多的座位將會降低公車的整體運量(立位減少)。

Department of Transportation Technology and Management

30



Department of Transportation Technology and Management

31

表2.4 一般公車容量

公車型態	長(英尺)	寬(英尺)	公車運量		
			座位	站位	總合
小型公車 (小巴士)	18-25	6.5-8.0	15-25	0-15	15-40
一般公車	30	8.0	36	19	55
	35	8.0	45	25	80
	40	8.5	53	32	85
聯結式巴士	55	8.5	66	34	100
	60	8.5	73	37	110

Department of Transportation Technology and Management

32

2.1 簡介 (9/11)

- ✓ 市內電動公車(Electric Trolley) 在環保意識較高的美國西岸如舊金山及西雅圖均使用此系統。
- ✓ 市內電動公車的動力是經由高架電線而來，雖建造成本遠高於傳統的柴油公車但電車不會排放溫室氣體(Greenhouse Gases)。
- ✓ 市內電車的營運成本如表2.5所示。

表 2.5 公車的營運單位成本

系統 System Size	每營運車輛里程	每營運車輛小時
柴油公車 (363)	\$3.09	\$42.70
電動公車 (5)	\$5.77	\$60.97

2.1 簡介 (10/11)

- ✓ 公車最大的優點是能在街道的每個角落讓乘客上下車。但其缺點也是因為經常的停靠而降低其整體的營運速度(Overall Speed)及其延長行駛時間。
- ✓ 公車專用道(Dedicated Bus Lane)是可以提高公車速度及降低事故率的一個有效方法。
- ✓ 台北及其它許多城市均有使用公車專用道，這所須的成本比保留路權(exclusive row)低很多且費時不多。

2.1 簡介 (11/11)

- ✓ 公車專用道有時可以解釋為高乘載保留之道路，如在高速公路上的公車，共乘之小客車、中型車等。
- ✓ 公車專用道也可視為快速運輸(Rapid Transit)的一種，因為有專用的路權(公車道或高乘載車輛)。
- ✓ 如果有專用道，公車的營運時速可達到每小時55英里或90公里。這也大幅降低旅行的時間，增加公車的吸引力。



2.2 公車專用道的特性(1/2)

- ✓ 公車專用道就類似輕軌(Light Rail System)，差別在公車使用的是道路。
- ✓ 公車專用道一般有兩線(雙向、雙線)，每一線約12呎寬(最小寬度10呎)，加上每邊10呎的路肩。
- ✓ 公車專用道上的車站距離較一般的公車車站為長，因較長之站距可以使公車專用道提供較快速的服務。

表2.10 標準公車之技術資料

聯接式	尺寸(英尺)		車軸數	輪胎數	容量		最高速率 (每英里小時)
	長	寬			座位數	總位數	
否	35~40	8~8.5	2	6	47~53	68~80	80~113
是	55~60	8.2~8.76	3	8	64~72	96~104	88

2.2 公車專用道的特性(2/2)

- ✓ 美國公車使用柴油引擎但因美國之空氣清淨法(Clean Air Act)的規定及都會區空氣污染的考量，替代性能源也慢慢的被使用以代替柴油。
- ✓ 雙能公車(Dual Mode Buses)，是為公車用了兩種不同的動力來源，一般為柴油與其它能源(電力)配合。



Department of Transportation Technology and Management

41



Department of Transportation Technology and Management

42



Department of Transportation Technology and Management

43



Department of Transportation Technology and Management

44



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management

首都防曬公車上路 下週一搭車有好康



首都客運下週一將推出十輛防曬公車。
(記者蔡偉祺攝)

【記者蔡偉祺／台北報導】首都客運下週一將在信義新幹線和棕九(南港新幹線)推出十輛全防曬公車，全車玻璃採用高能效隔熱紙，乘客搭車時不必再忍受大太陽曝曬，也能有加強車內冷氣效果，達到節能減碳目的。首都客運總經理李建文表示，星期日上午十點到十點，只限民眾搭車這十輛防曬公車，那可以在車上得到防曬小天使贈送的小禮物。李建文說，只要遇到強烈日照的大晴天，公車總有一輛的乘客必須受陽光普照，所以特別打造十部全防曬公車。全車採用高能效隔熱紙，可阻隔百分之九十九以上的紫外線。未來乘客就不要再受防曬之苦。信義新幹線配置五輛，車號為138-FS、42-FS、096-FU、091-FU、095-FU；棕九則為151-FS、164-FS、224-FS、076-FU、071-FU，想體驗的民眾可以認明車號再上車。

Department of Transportation Technology and Management

Department of Transportation Technology and Management



圖 2.6 邁阿密德郡公車專用道



Department of Transportation Technology and Management

54

1997年開通邁阿密公車專用道

- ✓ 全線約8.2英里與邁阿密地鐵最南站連接。
- ✓ 這兩線道的公車專用道與聯邦第一號公路 (1st Federal Highway USA-US1) 平行建造，在十字路口有號誌控制(公車可優先通過)。
- ✓ 車站約20呎寬、60呎長。

圖 2.7 邁阿密德郡公車專用道





Department of

西雅圖市區的運輸隧道

- ✓ 主要用於舒解市區非常擁擠之交通。
- ✓ 隧道約1.3英哩長，沿線共有五站，三站為地下車站。
- ✓ 公車使用獨一無二的雙動力系統，一為柴油引擎使用於陸面上，另一為高架直流電使用於隧道內。

Department of Transportation Technology and Management

58

2.4 公車專用道的性能(Performance)

- ✓ 公車專用道的設計使得公車得以在專用路權上行駛，其平均營運速度為每小時30英哩。
- ✓ 在市區中營運的平均速度尖峰時速為每小時5~9英哩，離峰時速為每小時9~12英哩。
- ✓ 公車專用道降低了交通擁塞的狀況而使其營運速度加快並減少公車燃料的使用，其整體營運成本應較低。

Department of Transportation Technology and Management

59

2.5 公車專用道的建造成本

- ✓ 公車專用道的投資成本適中，因為路權的要求較低，其車站之設計也較為簡單。

城市	匹茲堡		邁阿密	西雅圖	渥太華
	南段	東段			
通車時間	1977	1983	1995	1990	1993
總長	4.0	6.2	8.2	1.3	14.5
車站數	11	7	n/a	5	n/a
建造(資本)成本(百萬美金)	27.0	113.0	47.6	450.0 (435)	n/a
建造(資本)成本(百萬美金)	6.8	18.2	5.8	346.2	n/a
施工成本(百萬美金)	n/a	n/a	11.8	n/a	n/a
施工成本(百萬美金)	n/a	n/a	1.5	n/a	n/a

Department of Transportation Technology and Management

60

2.6 公車捷運系統 (1/4)

- ✓ 大眾運輸的應用上” Rapid Transit” 代表捷運，一般指本系統有專有路權而且沒有平交道，但公車捷運系統是特例。
- ✓ 公車捷運系統主要是強調公車的多功能性及有較快的速度，如果行駛在專有或獨用 (Exclusive) 的路權情況下。

2.6 公車捷運系統 (2/4)

- ✓ 公車捷運系統也是未開發及開發中國家尚未有足夠的資金建造更昂貴的地鐵或輕軌前的另一個替代方案，(Ex: 巴西、哥倫比亞)。
- ✓ 公車捷運系統其中” 捷運” 系統是用來描述高運量 (High Capacity Rail) 捷運系統擁有獨用路權，通常其路線不是高架就是隧道。

2.6 公車捷運系統 (3/4)

- ✓ 公車捷運系統的最高服務水準為公車行駛在獨立路權或高架路權，有專用的進出口匝道，這種應用公車捷運系統有離線車站而車站之距離也可延長，(Ex: 匹茲堡)。
- ✓ 較低服務水準的公車捷運系統中只有專用的公車道但沒有公車路口優先號誌，(Ex: 台北市的公車道，圖 2.8)。

圖2.8 台北公車捷運之公車專用道



台北公車捷運之公車專用道



2.6 公車捷運系統 (4/4)

- ✓ 公車捷運系統(BRT)是一種具彈性，膠輪式的捷運系統其包括車站、車輛、服務、車道及智慧型運輸系統的新元素所組成，為一最具彈性及多功能性的大眾運輸工具。

2.7 公車捷運系統的主要特性

- ✓ 輕軌系統之保留路權營運：
 - (一) 此種路權可以高架，在少數的情況下，可由鐵道路權來代替。
 - (二) 公車街(Bus Street)或大眾運輸保留街道可以在市中心建造，並規定只有公車才可以進入。
 - (三) 只要低的建造成本改進公車進出入口及公車上下月台，便可增加公車之行車速度及可靠度。

一般公車捷運系統要有的特性

- ✓ 公車保留、高架或平面專用路權。
- ✓ 公車優先公車道(Bus Lanes)；行駛在公車道上的公車在十字路口優先通過可幫助公車在擁擠的交通車陣中快速通過
- ✓ 車站收票：此種做法將會造成上車速度降低，因此建議在進出車站時收票，先付票後進入車站後直接上下車。

圖 2.9 洛杉磯橘線連接式公車

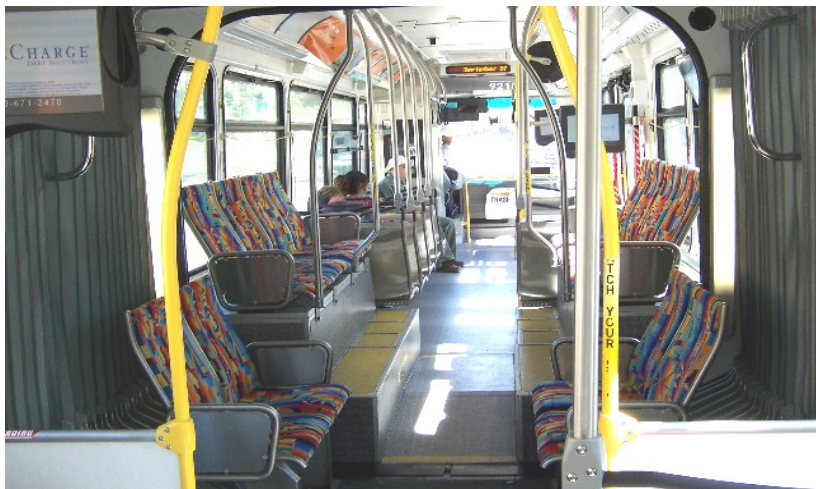


Department of Transportation Technology and Management

69



圖2.10 洛杉磯橘線連接式公車之內裝



Department of Transportation Technology and Management

71

一般公車捷運系統要有的特性

✓ 車站：

- (一) 公車捷運車站也可成為封閉式月台，如增加月台玻璃柵門，有人服務的收票處及客服中心。
- (二) 設入站或出站付票的設備。
- (三) 提供乘客可以無障礙上下車。如圖2.11。

Department of Transportation Technology and Management

72

圖2.11 哥倫比亞波哥大
TransMillenio 公車捷運系統



Source:
google.com

Department of Transportation Technology and Management

73

圖2.12 洛杉磯之公車簡易車站



Department of Transportation Technology and Management

74

荷蘭公車捷運系統--市內電車



Department of Transportation Technology and Management

75

台北市公車簡易車站



Department of Transportation Technology and Management

76



Department of Transportation Technology and Management

77



Bus station in Singapore

Department of Transportation Technology and Management

78



Department of Transportation Technology and Management

79

嘉義公車捷運

- 嘉義公車捷運，簡稱「嘉義BRT」，為台灣嘉義縣、市境內之公車捷運系統，主要因高鐵嘉義站與台鐵嘉義車站、嘉義市區之間的旅運需求而興建，由嘉義客運負責經營。分有主線（15.71公里）、嘉義縣治銜接線（9.22公里）、嘉義市區銜接線（4.72公里），總長29.65公里

Source: <http://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%98%B9%E7%BE%A9%E5%B5%AC%E8%BB%8A%E6%BD%B7%E9%81%BB>

Department of Transportation Technology and Management

80



Source: <http://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%98%B9%E7%BE%A9%E5%B5%AC%E8%BB%BA%E6%8D%B7%E9%B1%BB>

2.7 公車捷運系統的主要特性(2/2)

- ✓ 反對公車捷運系統的原因可能是公車捷運在運量與服務水平上並無法有效的取代輕軌或地鐵。
- ✓ 如果公車捷運要達到最高效益，則獨立路權是必要的，但也加購更多的土地而增加建築成本，如此的系統將較最低等級的公車捷運系統的成本高出很多，且接近輕軌運輸系統的成本。

2.8 總結 (1/2)

- ✓ 公車是一個最具多功能性的運輸工具，它被應用在低運量的大眾運輸工具。
- ✓ 與一般的公車系統相比，公車捷運系統有保留及專有路權，因而增加其平均行駛速度將可成為一個更有效率的系統。

2.8 總結 (2/2)

- ✓ 公車捷運系統：
 - (一) 主要是結合軌道運輸系統(專有及保留路權)。
 - (二) 班次密集服務及準點特性。
 - (三) 公車系統的彈性(低建造成本、低維修及快速的興建時效)。



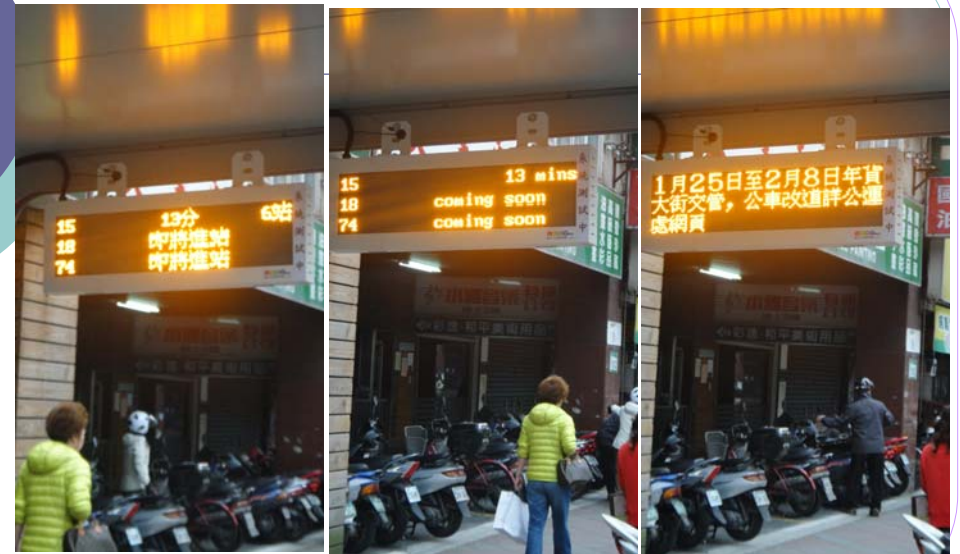
Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management

97

- ⑩ **Electronic Road Pricing**, an electronic toll collection scheme adopted in Singapore to manage traffic by way of road pricing

Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management

99



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management

105



Department of Transportation Technology and Management

- Questions

Department of Transportation Technology and Management

問答

✓ Q: 公車的優缺點?

A: 優點:(一) 能在每個街道讓乘客上下車。

缺點:(一) 速度慢。

(二) 停靠站多而降低整體營運速度。

(三) 延長行駛時間。

Department of Transportation Technology and Management

108

問答

- ✓ Q: 提高公車速度及降低事故的方法?
A: 增設公車專用道，可提高速度、降低事故。

- ✓ Q: 雙能公車的兩種能源?
A: 柴油與其他能源(電力)

問答

- ✓ Q: BRT在中國大陸被翻譯成?
A: 快速公交。

- ✓ Q: 在未開發及開發中國家，如果未有足夠資金建造地鐵或輕軌，所實行的替代方案是?
A: 公車捷運系統。

問答

- ✓ Q: 公車捷運系統的特性?
A: (一) 公車保留、高架或平面專用路權。
(二) 除了使用公車專用道也可使用一般道路。
(三) 提供全天高頻率的服務給不同收入的乘客。
(四) 公車優先公車道。
(五) 車站收票。
(六) 公車車箱的設計和電車相似。
(七) 公車捷運車站也可成為封閉式月台。

問答

- ✓ Q: 雙聯接公车的特性?
A: (一) 改善搭乘品質，導遊公車電子操控較平穩。
(二) 增加運量(聯接或雙層)。
(三) 降低營運成本(油電共生之電動列車)。

- **氫汽車**是以**氫**（通常透過分解**甲烷**或電解**水**取得）為主要能量作為移動的**汽車**。
- 使用純氫為能源的最大好處是它能跟**空氣**中的**氧**，產生**水蒸氣**排出，有效減少了其他燃油的汽車造成的**空氣污染**問題。
- 氫汽車已經實現了，但仍須更多技術和配套，降低成本，才可以推出市場。一般的**內燃機**，通常注入**柴油**或**汽油**，會改為使用氣體氫。**燃料電池**和**電動機**會取代一般的**引擎**。氫會在燃料電池跟氧反應。
- 高速車輛、巴士、**潛水艇**和**火箭**已經在不同形式使用氫。

Source: <http://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%B0%AB%E6%B0%A3%E8%BB%8A>

[back](#)

113

- A [video clip](#) from youtube.
- 公車一條龍

114