第四節　鐵路運輸的基本設施

前面提過鐵路為一龐大的機具組合體，列車的行駛須仰賴系統中全部機具的協調配合方可順利地運轉，本節將概述傳統鐵路運輸系統中的一些基本設施 (infrastructure)：

一 車站

車站是鐵路運輸系統中最重要的一環，因為一個完整的鐵路車站除了可以提供旅客上、下列車服務與貨物裝卸之外，甚至還兼具列車調度功能。一個完善的鐵路車站大略具有下列各項設施：

1. 控制中心：距離火車站數公里外，常設有一處「控制中心」(control center)，或在適當位置設置調度所控制列車的進、出站，中心內的操作員根據事先已排定的列車時刻表，配合列車行進顯示器，以電力遙控軌道旁的號誌及轉轍器 (switches) 以指揮列車進出車站。
2. 列車調度場：列車調度場是組合列車的場所，也是列車運轉過程中最複雜的程序，每一列列車在出發前都必須根據其運程需要，而在此組合完畢再開出，以經營客貨運業務。
3. 儲車場：供儲放待修機車頭 (locomotive) 及客車車廂之用。
4. 末軌式月台 (dead end platform)：此種月台是供不行駛的列車或等待裝卸貨之貨車停放使用，停放於此的車輛常是組合不完整者。
5. 月台：供旅客上、下車及零擔貨物裝卸之用。
6. 行李房：旅客下車後，可以將行李寄放於此。
7. 服務台：服務台是提供旅客訊息之處，旅客可以在此查詢列車到站及離站的時間。
8. 餐廳：提供旅客膳食及飲料之處。
9. 急救室：臨時意外事故發生時之緊急救護場所。
10. 警駐所：車站是一個公共場所，所以難免會發生一些竊盜、搶奪等案件，警駐所的設立除了可以緊急處理這些案件之外，還可以防止罪犯搭乘列車逃離城市。
11. 出入大廳：旅客可以在此處訂位、購票和購買商品。

二 鐵路路線與號誌

(一) 選線

要興建一條鐵路，選擇路線的工作甚為重要，因為適當之路線不僅在施工期間可節省龐大工程費用，施工完畢之後更可發揮最大營運效益，以減少營運費用增加收益，並且達到服務大眾及繁榮經濟的目的，故選線時不可不謹慎。

著作權所有　侵害必究

華泰文化
HWA TAI PUBLISHING

以我國 1991 年完工之南迴鐵路為例，自 1947 年起至 1976 年止共歷經了五次勘察與紙上選線，共提出了 10 條的路線選擇方案，幾經研商之後，才選定現今完工之路線施工。

一般而言，選線時若僅就地形與工程方面考量而言，必須注意下列四項原則：(1) 路程最近；(2) 路線平直；(3) 坡度平坦；(4) 工程最易。



照片來源：楊孝博 攝。

圖 4-3(a)　路基與道碴示意圖

（二）路基與道碴

路基指用以鋪設鐵軌設施的路面，而為了適合鐵軌之鋪設，原有路面過高者必須挖掘成路塹 (open cut)，過低者必須填築使成路堤 (embankment) 以利鐵軌之鋪設。道碴則是鋪設於路基上的碎石，其主要作用即在於均勻分散軌枕所傳來的列車壓力，使其均勻地分布於路基上，如圖 4-3(a) 所示。若遇雨天時，道碴更可利於排水，避免軌枕積水妨礙行車安全。

（三）鋼軌與軌距

鋼軌是鐵路設施中列車行駛的支撐設施，列車藉著鋼輪與鋼軌的摩擦得以前進、減速並剎車，所以鋼軌的材質對於行車品質而言甚為重要。就傳統鐵路的行車經驗而言，單位長度愈重的鋼軌愈能承受鋼輪的重壓，適合高運量列車行駛。

一般鋼軌的分類皆以一單位長度之重量來表示，英美制以鋼軌每碼長的磅數（磅／碼）表示，公制則以每公尺長的公斤數（公斤／公尺）表示，大約可分為下列三個等級：(1) 輕型鋼軌：重量為 70 ～ 90 磅（31 ～ 40 公斤），適用於運量較低之支線；(2) 中型鋼軌：重量為 100 ～ 127 磅（45 ～ 57.5 公斤），適用於普通路線；(3) 重型鋼軌：重量為 110 ～ 152 磅（50 ～ 69 公斤），適用於運量較高之幹線。

至於軌距則是指兩條平行鋼軌的內側距離，可分為寬軌、標準軌和窄軌三類，「標準軌」寬為 1.435 公尺（占全世界約 59%），凡軌寬大於此數者屬「寬軌」（約占全世界 23%），主要包括俄羅斯、芬蘭等使用的 5 呎（1,520mm）和印度使用的 5 呎 6 吋（1,676mm）；軌距小於標準軌者則為窄軌，例如台鐵所用者係「窄軌」系統，軌距為 1.067 公尺（約占全球鐵路 16%），至於目前各國最現代化之高速鐵路則都屬「標準軌」。

著作權所有 侵害必究

華泰文化
HWA TAI PUBLISHING

軌枕是鋪設於鋼軌下面的堅固耐用物體，可以使兩軌之間得以保持一定的軌距，以確保行車安全，並承受列車行駛所產生的壓力。所以一般而言，軌枕必須具有良好的彈性以減少列車行駛所產生的劇烈震動，並增加旅客乘坐時的舒適性，現今鐵路運輸系統上所使用的軌枕，依材質不同分為木枕、鋼枕及混凝土枕（又名 PC 枕）三種，其中又以木枕的性能最佳。



照片來源：楊孝博 攝。

圖 4-3(b)　道岔示意圖

（四）道岔

行駛中的列車若欲駛向其他路線，必須在不同路線的鋼軌會合處裝上特殊的裝置，用以引導鋼輪進入他軌，此項裝置即為道岔 (turnout)，如圖 4-3(b) 所示。當列車需要轉換路線時，會切換轉轍器，而軌道會以槓桿原理撥動兩根活動軌道，讓列車的鋼輪沿著路線開通的方向行駛，通常鐵路列車經過道岔時，須降低行車速率，因此可能造成旅行時間的延誤。

（五）號誌

鐵路運輸中列車亦必須遵循號誌命令行駛，以確保行車安全，現今營運中的鐵路列車大多裝有自動停車裝置 (automatic train stop, ATS)，若司機員不遵守號誌行車，列車自動停車裝置將啟動逼迫列車停止前進，但是此種自動停車裝置也可能因為維修不當，致使功能失效而發生危險事件，所以列車司機員亦須於行駛中仔細注意號誌，依指示行車以免發生嚴重的鐵路事故。

1991 年 11 月 15 日台鐵自強號列車於苗栗造橋發生列車對撞事故，即是因為司機員在列車自動停車裝置 (ATS) 已經故障的情況下，未能遵守號誌行車，冒然前進，以致攔腰撞出正駛入副線之莒光號列車，因而造成一百多人傷亡的慘劇。

一般鐵路之號誌種類分成下列三種：

1. **臂形號誌 (semaphore signal)**　此種號誌乃鐵路固定號誌的一種，號誌臂長約 1.5 公尺，日間以號誌臂的上、下位置，來傳遞訊息給司機員，夜間則以燈光的顏色來傳達，如圖 4-4(a) 所示。臂形號誌可分為二位式與三位式，又各有上象與下象之別，二位式者其橫臂伸成水平，表示險阻，其臂上舉或下落與水平成 45 度斜角表示安全。三位式則橫臂成水平表示險阻，臂成 45 度斜角

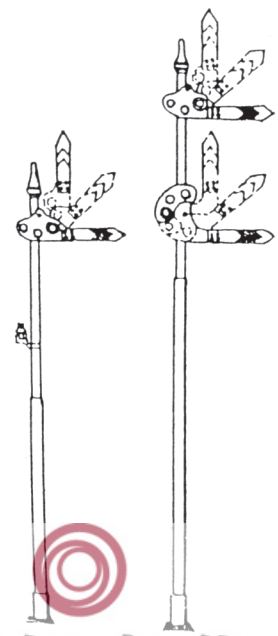
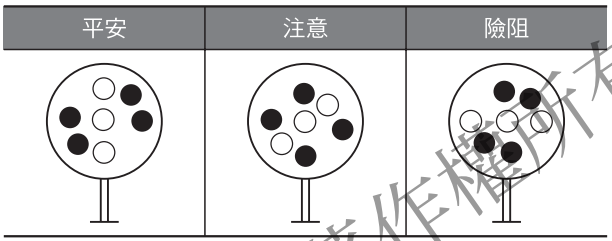


圖 4-4(a)　臂型號誌

著作權所有 侵害必究
華泰文化
HWA TAI PUBLISHING

命令＼型式	三燈	四燈	四燈	五燈
險阻	紅	紅	紅	紅
警戒			黃 黃	黃 黃
注意	黃	黃	黃	黃
減速		黃 綠		黃 綠
平安	綠	綠	綠	綠

圖 4-4(b)　色燈型號誌



資料來源：張有恆、蘇昭旭，《現代軌道運輸》，新北市：人人出版社，2002 年 9 月。

圖 4-4(c)　燈列式號誌



照片來源：張有恆、蘇昭旭，《現代軌道運輸》，新北市：人人出版社，2002 年 9 月。

圖 4-4(d)　駕駛室號誌

表示注意 (caution)，列車須減速前進，臂垂直或落下表示安全，車可前進。晚間時，則以紅燈表示險阻，綠燈表示安全，黃燈表示注意。

2. **色燈號誌**　由於臂形號誌在操作上不夠靈敏且容易損壞，故大多數鐵路號誌改用電源燈號。其型式有兩種，其單以顏色表示者，稱為色燈型號誌，二位式多用紅、綠兩色，三位式及多位式，則多加一黃色，如圖 4-4(b) 所示。若以位置表示者則稱為燈列型號誌 (position light signal)，燈光雖皆為白色，但以燈光之排列方式來表示行車命令。如圖 4-4(c) 所示，燈列垂直表示安全，燈列成 45 度表示注意，水平表險阻。

3. **駕駛室號誌**　上述兩種號誌均屬固定號誌，裝置於固定地點，給予司機員明確之行車指示，但若列車速度太快或氣候惡劣、視線不佳時，司機員則可能發生錯覺，因而駕駛室號誌隨即產生，如高鐵或捷運系統都有此裝置。駕駛室號誌 (cab signal) 是利用軌道電路 (track circuit) 之鋼軌傳送不同的電流週波，送達司機員駕駛室內表示不同的訊息，駕駛室內則有不同的色燈以表示所接獲之訊息意義，每次當訊息改變時警鈴亦會發出響聲以提醒司機員注意，如圖 4-4(d) 所示。

三 機車及車輛設備

(一) 機車

鐵路機車是列車的動力來源，因此機車的輛數與牽引力大小均會影響列車的行

著作權所有 侵害必究
華泰文化 HWA TAI PUBLISHING

駛速度與服務品質，理想的機車除了能夠提供足夠的馬力之外，在維修保養方面亦須具方便性，才可以提高營運效率並增加產能。目前世界上較常為人使用的機車有下列四種型式：

1. **蒸汽機車**　這是早期的鐵路機車類型，它利用燃煤將水加熱成水蒸汽，再將水蒸汽送入汽缸，藉以產生動力，來推動機車的鋼輪轉動，此型機車的牽引力從最初的 350 公斤逐漸改良達 44 噸左右，其主要優點是價格低廉而且維修容易，缺點則是牽引力不夠大，熱效率甚低（僅為 6%）而且會汙染空氣造成乘客不舒適；另外在重聯牽引時亦需要增加駕駛人員，導致費用增加。

2. **柴電機車**　1911 年美國通用公司開始試驗以內燃機作為鐵路的動力來源，因而製造了世界上的第一輛柴油機車。逐漸地，此型機車受到各國鐵路業者的喜好而加以採用。此種機車係利用柴油作為燃料，以內燃機運轉發電機產生電流作為動力來源，再藉由電流牽引馬達使其帶動車輪轉動，此型機車之牽引力一般為 2,000 至 3,000 噸。

3. **電力機車**　此種機車是利用機車上的集電架，將高壓電流自軌道上空之電線直接輸入至機車內的電動機，再將電流導入牽引馬達使之帶動機車車輪，此型機車之牽引力約可達 1 萬噸。

4. **機動車**　鐵路之列車除了以機車聯掛客、貨車廂牽引行駛之外，也有將駕駛間與客車合在一起行駛者，此種車輛在鐵路之營運上稱為機動車 (rail car)。例如：台鐵之自強號電聯車 (EMU) 及柴聯車 (DMU)，即為一種機動車。此種電聯車是以五輛車編成一組，每列車約聯掛二至三組行駛，每組之中，第一輛車為控制車，前方有駕駛室，後方為 44 個座位的客室，車頂裝有集電架用以導引電流；第二輛車為動力車，除客室（有 52 個座位）外有牽引馬達四組，此兩輛車永遠相聯結，第三及第四車為拖車，各有座位 52 個，第五車為駕駛拖車（有座位 44 個），附有另一駕駛室，可在列車折返時，由司機在此車駕駛，無須調頭十分方便。此種列車馬力強大，行駛時亦十分平穩舒適，是目前傳統鐵路中較佳的車種。

（二）電力機車之優缺點

電力機車與柴油機車相互比較之下，可以發現前者具有下述優點：

1. 具有較高的加速性。
2. 加速或剎車時較平穩。
3. 行駛時噪音很低。
4. 無空氣汙染。
5. 操作較安全且維修容易。

著作權所有 侵害必究

華泰文化
HWA TAI PUBLISHING

6. 使用壽命較長。
7. 動力來源為電能，較易取得。
8. 可使用電力再生剎車系統以回收能源。
9. 可以在較長的隧道中營運。

至於電力機車的缺點如下：

1. 須較高的投資成本。
2. 電力供應站系統需要經常維修。
3. 電力中斷時，會影響全線列車的運轉。

表 4-2 說明了蒸汽機車、柴電機車及電力機車等三種不同類型機車的概略性比較。由表中可看出為了配合將來鐵路的高速行駛及高運輸量之趨勢，電力機車勢必是將來鐵路之發展方向。另外，目前世界上發展中的最新機車型式有渦輪機車與磁力機車，這兩種機車都希望能達到速度快、牽引力大、低汙染及節省能源之最佳狀態。

⚓ 表 4-2　三種不同類型機車比較

項目／型式	蒸汽機車	柴電機車	電力機車
構造與造價	簡單、低廉	複雜、較高	複雜、較高
機車重量	最重	較輕	最輕
行駛速度	最小	較高	最高
馬力	最小	較大	最大
熱能效率	最低	較高	最高
空氣汙染度	最嚴重	輕微	沒有
維護容易度	容易	困難	容易

著作權所有　侵害必究

（三）車輛

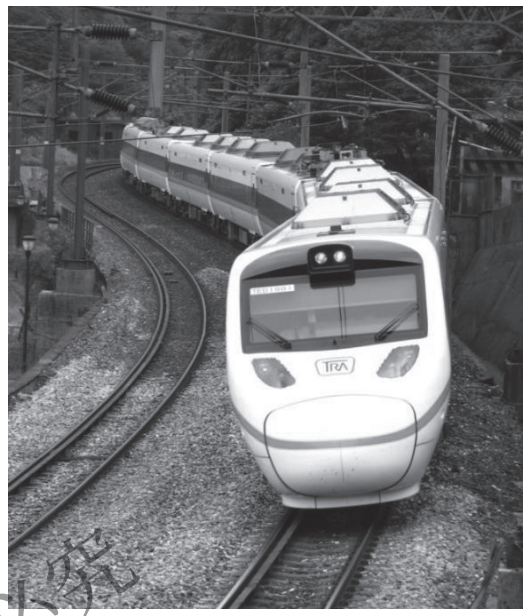
鐵路的營運項目主要為載客與運貨，為了滿足各種不同類型的旅客需求，則配有各種不同等級的客車；為了運送不同的貨物則發展出各類型不同功能的貨車。另外，為了維修鐵路設施則有工程車。鐵路車輛 (vehicles)（或車廂）之集合，英文通稱為「rolling stock」。

鐵路車輛約可分為下述四類：

1. 客車　為了運送不同旅程的旅客，客車上也必須做不同的布置以迎合旅客之需求，例如歐美長程火車或高速鐵路車廂內配有臥車、餐車、酒吧車或會議室等，或採雙層車廂 (double deck) 以因應長途旅客所需；我國台鐵則有各級列車以服務不同旅次需求的乘客，如台灣鐵路管理局在 2006 年引進傾斜式列車 (tilting train)，如圖 4-5 所示為太魯閣號傾斜式列車，它是一種車體轉彎時可以側向擺動的列車，相較於普通

華泰文化
HWA TAI PUBLISHING

列車，傾斜式列車在通過彎道時，因為車體傾斜可以抵銷列車過彎的離心力，因此可以以較快速度行駛，節省行駛時間。



照片來源：楊孝博 攝。

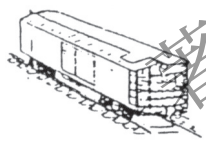
圖 4-5　太魯閣號傾斜式列車

2. **貨車**　近年來由於航空運輸業及公路運輸業的發達，使得鐵路在客運方面急遽萎縮，而在貨運方面則較可發揮，尤其近年來貨櫃運輸的發達使得鐵路的「背載運輸服務」(piggyback service) 大行其道，如「平車載運拖車」(TOFC) 或「平車載運貨櫃」(COFC) 等，對於運送貨櫃在經濟效率上深受肯定。

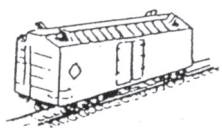
　　另外，鐵路運輸為了配合各項貨物的性質，也發展出各種不同形式的貨車，如圖 4-6 所示為各種不同類型的鐵路貨車，包括有篷車 (box car)、冷凍貨車、平車、守車、有邊車、漏斗車、油罐車、奶罐車等。

3. **工程車**　用於鐵路設施維修、鋪設之用。

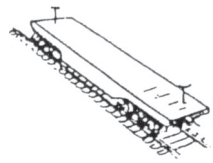
4. **守車**　一般是掛在貨車的尾部，供運轉車長及隨車人員乘座的工作車，用來瞭望車輛及協助剎車、確認列車是否完整到達。守車在北美被稱為 caboose，在英國則被稱為 brake van。



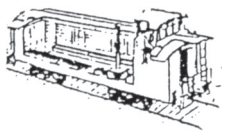
(a)篷車(box car)



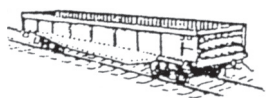
(b)冷凍貨車(reefer)



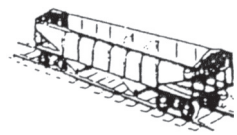
(c)平車(flat car)



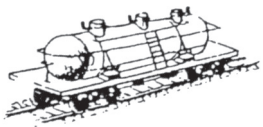
(d)守車(caboose)



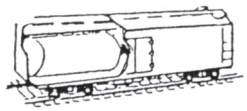
(e)有邊車(gondola)



(f)漏斗車(hopper car)



(g)油罐車(tank car)



(h)奶罐車(milk tank car)

資料來源：張有恆，《現代物流管理》，台北市：華泰文化，2005 年 1 月。

圖 4-6　各種不同類型的鐵路貨車

著作權所有 侵害必究

華泰文化
HWA TAI PUBLISHING

第五節　高速鐵路的發展

以上各節所介紹的都是有關於傳統鐵路部分，其一般行駛時速約僅百餘公里左右，並無法滿足於現代化國家之中人民往返於長途城際的運輸需求，因此當航空事業發達以後，大批的旅客選擇了飛機作為往來城際間的主要交通工具，造成飛機航次大增，機場在無法容納如此密集飛機班次的情形下，往往導致飛機起降時間受到延滯，若再加上往來於機場與市區之間的時間，航空運輸似乎也無法滿足這些旅客對縮短運輸時間的需求。因此，人們又將注意力集中於鐵路上，希望能藉由鐵路的專用路權與車輛行駛自動導引性，發展出適合城際間快速、大量運輸的高速鐵路 (high speed rail, HSR)。

所謂「高速鐵路」依國際定義，即是「凡營運速率可達每小時 200 公里以上之鐵路系統」稱之。茲介紹目前全世界高速鐵路的發展情形如下：

一　高速鐵路系統之發展過程



圖 4-7(a)　韓國高速鐵路系統車輛



圖 4-7(b)　中國大陸高速鐵路系統車輛

1964 年日本從東京至新大阪完成東海道新幹線 (SKS)，以時速 210 公里寫下人類超過 200 公里時速營運的新紀錄，從此高速鐵路正式誕生，更為全球低靡不振的鐵路事業注入一劑強心針。

由於日本新幹線的營運成功，世界各國相繼效尤。1981 年法國完成巴黎至里昂的東南線高速鐵路 (TGV)，速度 270 公里；1991 年德國亦完成漢堡至慕尼黑的高速鐵路 (ICE)，速度更達 280 公里；高速鐵路成為二十世紀末的新運輸潮流，三大高鐵技術國更開始向外輸出。西班牙 AVE 於 1992 年問世，美國 Acela 於 2000 年正式上路，其他如韓國、中國大陸（和諧號）及台灣，都相繼開始高鐵的建設或營運工作。如圖 4-7(a)、(b) 所示分別為韓國與中國大陸的高速鐵路系統車輛。

高速鐵路車速極快且豪華又安全，成為挑戰航空的新品牌。我國的高鐵採用日本新幹線 700 系，最高時速可達 300 公里，使台北至高雄成為「一日生活圈」，高速鐵路無疑成為城際運輸的新潮流。

著作權所有　侵害必究
華泰文化
HWA TAI PUBLISHING

二 國外高速鐵路系統發展現況

目前世界三大高鐵技術輸出國，分別是日本（新幹線）、法國 (TGV)、德國 (ICE) 三國。日本為發展高速鐵路系統歷史最悠久的國家，其中東海道新幹線是世界上最繁忙、班次最密集、載客量最大的高鐵營運線，但歷年來仍保持平均每一班次誤點時間不超過 0.6 分鐘之傲人紀錄。

自 1963 年以來，日本新幹線的車輛系統至今已發展出 10 系列之車輛系統，包括 0、100、400、700、E1、E3 系等，目前國內正在營運中的高速鐵路即採 700 系車輛系統。繼日本之後，法國亦為高速鐵路技術之主要發展國，其所建構之 TGV 系統擁有 2007 年 4 月 3 日以來世界最高營運速度之紀錄，高達 574.8 公里。表 4-3 說明三大高鐵國家之高鐵發展現況。

表 4-3　三大高鐵國家之高鐵發展現況

國家	路線——起訖點		開始營運年	里程	最高營運速度 (km/hr)	說明
日本（新幹線）	東海道線	東京—新大阪	1964	515	270	客運；0、100、300、500、700 系
	山陽線	新大阪—岡山	1972	161	300	客運；0、100、300、500、700 系
		岡山—博多	1975	393	300	客運；0、100、300、500、700 系
	東北線	大宮—盛岡	1982	466	240	客運；200、400、E1、E2、E3、E4 系
		上野—大宮	1985	27	240	客運；200、400、E1、E2、E3、E4 系
	上越線	大宮—新潟	1982	270	275	客運；200、E1、E2 系
	山形線	福島—山形	1992	90	240	客運；400 系
	秋田線	盛岡—秋田	1997	127	275	客運；E2、E3 系
	北陸線	高崎—長野段	1997	126	260	客運；E2 系
法國 (TGV)	東南線	巴黎—里昂／瓦朗斯	1981/1994	427	270	客運；TGV-PSE、TGV-R、TGV-2N
	大西洋線	巴黎—勒芒／圖爾	1989/1990	282	300	客運；TGV-R、TGV-A
	北線	巴黎—里耳—加來	1992-93	333	300	客運；Eurostar、TGV-R、TGV-2N
	網路連接線	（巴黎周邊）	1994	102	270	客運；TGV-R；連接東南、大西洋及北線

著作權所有 侵害必究
華泰文化 HWA TAI PUBLISHING

⚓ 表 4-3　三大高鐵國家之高鐵發展現況（續）

國家	路線——起訖點		開始營運年	里程	最高營運速度 (km/hr)	說明
德國 (ICE)		漢諾威—維爾堡	1991	327	280	客貨運；ICE1
		曼海姆—斯圖加特	1991	107	280	客貨運；ICE1
		科隆—法蘭克福	2000	177	300	客貨運；ICE3

資料來源：張有恆、蘇昭旭，2002 年。

此外，西班牙與義大利的高速鐵路也是採客、貨運共線，亦都在 1992 年分別開始正式通車營運；至於韓國、中國大陸及台灣在二十一世紀初，都分別加入高鐵的營運行列，如表 4-4 所示。

⚓ 表 4-4　2014 年全世界高鐵資料統計表

國家	營運里程 (km)	起始營運年	最高時速 (km/hr)	延人公里（億）*
台灣	350	2007	300	92
日本	2,664	1964	320	892
南韓	412	2004	305	149
中國	19,370**	2003	350	2,550
德國	1,352	1991	300	243
法國	2,036	1981	320	529
義大利	923	1992	300	128
西班牙	2,515	1992	310	118

註：1. * 延人公里資料係依據 UIC 提供之各國運量百分比資料所推估而得，與實際數值應略有誤差。
2. ** 中國大陸的高速鐵路於 2016 年 9 月在鄭徐高鐵開通後，「四縱四橫」已然成形，總長度達 2 萬公里（占全世界營運里程 60% 以上）。至於「八縱八橫」高速鐵路、城際客運系統，在 2019 年 12 月總里程已達到 3.5 萬公里。

資料來源：吳明軒、鍾志成，〈台灣高鐵與其他高鐵系統的分析與比較〉，《中興工程》，2016 年。

從各國已發展完成之高速鐵路營運情形看來，高速鐵路由於正好滿足了原有運輸市場（旅運距離約 200 至 400 公里左右）的真空地帶，因此發展以來得以大受歡迎，從圖 4-8 中可以看出各類型運具在運送能量與運送速度上所分別占有的市場空間分配。

目前還有一種突破傳統鋼輪運轉的磁浮式 (maglev; magnetic levitation) 高速鐵路系統正在日本與德國試驗中，此種高速列車是突破傳統鐵路運輸方式，將列車跨坐或懸掛在單一鐵軌上，再利用磁力將列車略微撐起 1 ～ 10 公分左右，利用線性馬達驅動列車，因此不需與地面接觸，列車行駛起來不但毫無噪音，並且可將時速輕易地提升達 500 公里以上。

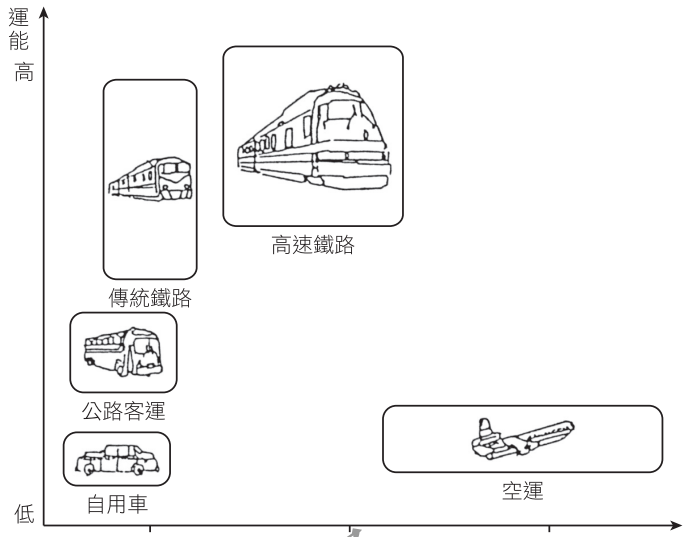
著作權所有　侵害必究
華泰文化
HWA TAI PUBLISHING

2002 年 12 月中國上海浦東機場至市區即採此種磁浮列車，營線全長約 30 公里（單線運行時間約 8 分鐘），是世界上第一條採用「磁懸浮技術」來商業營運的高速磁浮鐵路，如圖 4-9 所示。

三 高速鐵路之特性

目前世界各國高速鐵路系統都是從傳統鋼輪行駛在一般鋼軌鐵路改良而來，所以具備了傳統鐵路的優良特性，並克服了傳統鐵路的缺點，以下為高速鐵路的特性：

1. 速度快與運量大：目前的高速鐵路系統營運速度都在 200 公里至 300 公里之間，為公路上行駛車輛速度的 2 倍以上，而票價大多比航空票價為低。此外，高速鐵路由於發車密度高達每 4 分鐘一班，可使運量相較於傳統鐵路為高，除了可解決城際間旅客往來的問題之外，亦可提高營運收益。
2. 安全性及準點度高：高速鐵路由於具有專用路權，整個路線全採立體化與外界道路完全隔離；加上行車制度採中央系統電腦控制，列車行駛採列車自動控制 (ATC) 系統，可確保列車行駛的安全性與準點度，以日本及法國高速鐵路營運二十餘年的經驗為例，尚無任何肇事紀錄。
3. 用地少與能源省：在相同的運量下比較，高速鐵路所需用地約只有四車道高速公路的 1/4 ～ 1/6。在能源消耗方面，高速鐵路在消耗能源上約僅是小客車的 1/5，而旅行時間則約僅為小汽車的 1/3，如圖 4-10 所示。
4. 舒適程度高：高速鐵路所假定的競爭對象即為城際間民航客機，故在列車服務上，可有各種等級之車廂，以滿足多元化的旅客需求。



資料來源：交通部高速鐵路工程籌備處，〈最新台灣西部走廊高速鐵路建設計畫簡介〉，《台鐵資料季刊》，第 270 期。

圖 4-8 各類型運具之運能及速度空間分配圖



圖 4-9 上海浦東機場磁浮列車

著作權所有 侵害必究

華泰文化
HWA TAI PUBLISHING