

台灣高速鐵路發展現況之探究

徐毅穎

壹、前言

台灣南北交通幹線為省道、高速公路、臺鐵及國內航空，然而由於近年來陸上及空中運輸能量均日漸飽和，每逢假日便湧現大量車潮、人潮，造成交通癱瘓。因此，為了擴大運輸能量，並期望能縮短南北間的距離及交通時間，高速鐵路的興建便成為政府與民眾最期待也最關心的問題之一了。因此，本文旨在從高速鐵路的定義及特性、台灣高鐵興建的規畫與營運目標、高速鐵路機電系統比較及台灣高鐵興建的問題與解決等做探討，期能使社會大眾對高速鐵路這個重大的交通建設更加的瞭解。

貳、高速鐵路的定義及特性

高速鐵路是指時速達到二百公里以上，使用專屬路權，全線無平交道，行車安全的鐵路運輸系統（台灣經濟金融月刊，民85）。傳統的鐵路因為軌道窄、彎曲度小而且多及路基不穩等因素，使列車無法突破時速一三〇公里的限制，列車即使能高速行駛，亦必須降低行駛速度以免產生危險，因此高速鐵路乃應運而生。

高速鐵路的特性如下：

一、速度快

高速鐵路的最高時速均遠比一般鐵路高兩倍以上。目前鋼軌列車的最高速度是由法國TGV列車試車時創下時速五一五公里的記錄，而一般營運速度皆可達時速三〇〇公里。

二、運量大

高速鐵路屬於大眾運輸系統之一，最大的發車密度可以高達每三分鐘一班，一次載運的旅客人數最多可以達到1,300人以上。

三、佔地少

就高速鐵路列車行車路線所使用的土地而言，約僅需四線道高速公路所需用地的三分之一即可。

四、省能源

高速鐵路因為運量大、載客量多，以平均個人耗用能源作比較，僅約為小客車的五分之一。

五、低污染

高速鐵路所使用的動力來源為電力，所造成的環境污染較汽車或飛機等燃油的交通工具為低。

六、準時、安全、舒適

不受氣候影響：高速鐵路因為有專用路權及良好的自動控制系統，因此列車皆能準點，並且具高度安全性，肇事

率極低，且列車上可提供乘客完善的多媒體影音視訊系統。

綜合上述可知：高速鐵路具有快速、舒適、便捷、安全、低污染、省能源的優點，是極佳的大眾運輸工具。

參、台灣高鐵之規畫與營運目標

有鑑於台灣西部走廊運輸服務品質日趨惡化，容量漸趨飽和，為改善西部走廊長程運輸服務水準，配合各都會區捷運系統計畫，以構成完整大眾運輸網路，行政院於民國 79 年 7 月 2 日正式成立「交通部高速鐵路工程籌備處」，專責辦理規劃與執行有關高速鐵路建設事宜。後來於民國 86 年 1 月 31 日改制成立「交通部高速鐵路工程局」。

一、規畫

高速鐵路以 BOT（即由民間取得特許權，投資興建、營運後，在特許權期限結束後，將資產移轉給政府）方式，交由台灣高鐵公司興建，特許權為三十五年，路線北起台北車站，南迄高雄左營，沿途設置十個車站，除台北、台中（烏日）、高雄（左營）三站位於都會區內，並與台鐵及捷運共站外，其餘桃園、新竹、苗栗、彰化、雲林、嘉義、台南七站，則位於現有都市之外圍地區，其路線跨越十四個縣市，六十八個鄉鎮、三十二個都市計畫區，長達三四五公里，用地面積廣達二千多公頃，腹地廣闊，具開發潛力，可促進區域之均衡發展，高鐵土建工程已於民國 89 年 3 月 27 日正式動工（交通部高速鐵路工程局，民 89）。

二、工程基本特性

台灣高速鐵路之工程特性如表 1 所示。

台灣高鐵公司原本擬採用的機電系統為法國 TGV 及德國 ICE 所合組的歐洲高鐵聯盟系統，但在 88 年 12 月時卻又決定由日本新幹線取得優先議約權。經過將近一年的評估，台灣高鐵於 89 年 12 月 12 日正式與日本新幹線簽署機電系統合約（見圖 1）。

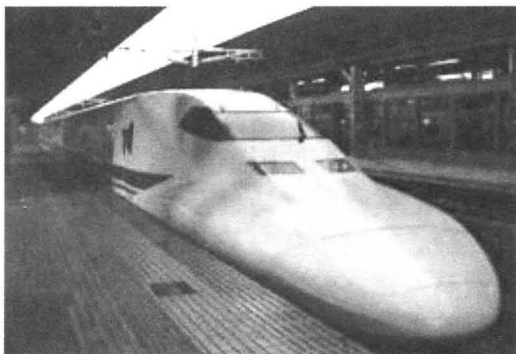


圖 1 台灣高鐵即將採用的新幹線 700 系
資料來源：陳一銘，民 89。

三、系統營運目標

台灣高速鐵路系統之營運目標如表 2 所示。

肆、高速鐵路機電系統之比較

世界各國的高鐵機電系統主要分為日本新幹線系統及歐洲高鐵聯盟系統。到底日本新幹線與歐洲高鐵孰優呢？為什麼台灣高鐵的機電系統由原先的歐洲高鐵聯盟系統改為日本新幹線系統呢？以下為兩者之比較：

表 1 高速鐵路基本工程特性表

項 目	基 本 特 性
系統型式	鋼軌鋼輪式
軌距	標準軌距 1.435 公尺
設計速度 (土木工程設計)	土木工程設計要求為 350 公里／小時 (板橋—左營間) 機電系統設計須符合台北至高雄 (中間停台中一站) 90 分鐘之需求。
路線長度	345 公里
軌道股數	雙線上下行各一股道
路線最小曲線半徑	5,500 公尺
路線最大坡度	千分之 25
行車調度	中央行車控制，集中調度
號誌系統	自動列車控制 (ATC)，車上號誌
列車班距	系統設計須達每 3 分鐘可發一班車之要求，實際發車為尖峰時段每四分鐘可發一班車。
車上安全裝置	1. 駕駛艙內警醒裝置與緊急自動駕駛裝置 2. 行車設備自動檢測系統

資料來源：交通部高速鐵路工程局，民 89。

一、地理環境

日本為多火山、多地震的國家，土質較為鬆軟，因此新幹線在設計時便針對這些先天限制條件加以規畫，而歐鐵聯盟所處的歐洲，則沒有這些問題，而且法國地形較為平坦，缺乏在多山地區建造的經驗。而台灣所處的地理環境則和日本較為接近。

二、動力輸出

日本新幹線為了適應鬆軟的地質，

降低軌道的建設經費，因此動力輸出的方式採用可以降低車輛軸種的「動力分散式」設計，即是以三至五輛車為一組，配有動力，且每輛車皆有客室，該組即可獨立行駛，也可連掛數組成一列行駛，例如台鐵的電聯車。而歐洲地質穩固，因此歐洲高鐵聯盟採用的則是車輛軸重較重的「動力集中式」的設計，亦即是列車前後各有一台動力車，中間夾掛無動力客車的「推拉式」設計，例

表 2 台灣高速鐵路營運目標表

項 目	營 運 目 標
服務對象	客運
車站	台北、桃園（青埔）、新竹（六家）、苗栗（苗栗、後龍之間）、台中（烏日）、彰化（社頭、田中之間）、雲林（虎尾）、嘉義（太保）、台南（沙崙）、高雄（左營）。
行車時間	台北到高雄（左營）之直達列車（在台中站停車 3 分鐘），須於 90 分鐘以內到達；非直達列車（在中間停靠四站，每站停靠 2 分鐘），須在 120 分鐘以內到達。
營運時間	每日營運時間至少 18 小時（6:00 - 24:00）
單向發車能力	尖峰時段可於 2 小時內連續發車，其平均發車間隔在 4 分鐘以內
列車運能	每列車 800 客座位以上
路線運能	每日 30 萬座位數× 345 公里以上
訂售票方式	電腦訂票系統、車站自動售票機及窗口售票

資料來源：交通部高速鐵路工程局，民 89。

如台鐵的自強號。兩者的比較如表 3 所示。

三、輸出經驗

日本新幹線是全世界最早發展的高鐵系統，但是從一九六四年新幹線正式營運到今天，卻從來沒有輸出的經驗，台灣是日本新幹線第一個輸出的國家。而歐洲高鐵系統的發展雖然比日本晚，但是輸出經驗豐富，如西班牙、韓國等皆是歐鐵的系統。因此日本新幹線是否能成功將技術移轉給我國，實有待觀察。

四、安全性

日本新幹線至今已營運了三十六年，卻從未有因列車出軌或相撞而造成旅客受傷的事件，安全記錄良好，這主要是因為它裝有一種名叫 ATC 的自動列車控制系統，只要有別的列車接近或靠近了車站，它就會自動減速。而全線採用 ATC 系統，新幹線也是舉世首創的。而歐洲高鐵聯盟中的德國 ICE 系統，卻曾在一九九八年發生出軌的事件。

五、環境保護

表3 動力分散式和動力集中式比較表

事項	動力分散式	動力集中式	動力分散式的優點
軸重	輕	重	建設、軌道保養維修費較少
彈簧下質量	小	大	行車安全性良好
軸距	短	長	通過轉彎的性能良好
動力裝置	小	大	結構單純、可在列車地板下裝設
台車的旋轉慣性	小	大	行車安全性良好
利用粘著性	大	小	可以高加速、高減速
電器煞車	多	少	可以反覆加減速
MT 比的變更	自由	困難	可以改變運行條件
列車長度變更	自由	困難	可以依需要改變
車輛成本	高	低	
車輛保養維修費	高	低	新型車輛差距不大
車內環境	惡劣	優良	
信賴度	高	低	
列車重量	重	輕	不易受故障影響

資料來源：望月旭，民84。

日本由於地小人稠，因此對於高速鐵路興建時可能造成的環境破壞以及列車行車時所可能產生的噪音、電磁波等對人體的危害皆有較為嚴格的管制標準。相對的，法國因為地廣人稀，因此對於噪音、電磁波等的要求就沒有日本這麼嚴格。

綜合上述比較，可知日本新幹線系統雖然最高速度比不上法國 TGV 及德國 ICE 所組成之歐洲高鐵聯盟系統（見表 4），而且並無輸出經驗，但是在地理環境、動力輸出、安全性及環境保護方面皆較為適合我國。表 4 為兩者機電系

統的比較表。

伍、台灣高鐵興建的問題與解決

台灣高鐵興建初期，土地能否順利取得？而興建完成後，如何在設置十個車站的情況下維持列車高速的行駛？如何將偏遠的車站與都市做好連結，皆是值得探討的問題以下為筆者之淺見。

一、土地取得問題

以台灣過去鐵路沿線發展的經驗，鐵路車站即是交通運輸的樞紐，必然會帶動人口的集中及產業、文教、商業的發展，使土地價值有上漲的預期，而引

表 4 日本新幹線與歐洲高鐵機電系統比較表

項目	日本新幹線系統	歐洲高鐵系統
車輛編組	SKS700 系 初期：12M, 全長約 300M	動力車 + 客車廂 標準型全長約 272M 加長型約 402M
開始營運年	1964	法國：1981 德國：1991
最高速度	300 km/h	法國 TGV：515.3 km/h 德國 ICE：406 km/h
最高營運速度	270-300 km/h	280-300 km/h
座椅配置方式	頭等：每排 2+2 二等：每排 2+3	頭等：每排 2+1 二等：每排 2+2
座位總數	初期：頭等 68+ 二等 923=991 中期：1360	標準型：頭等 190+ 二等 680=870 加長型：1260
路線最大坡度	25/1000	40/1000
組合方式	SKS 系統	除了客車為 TGV 系統外，其餘皆為 ICE 系統
列車載重	576t(噸)	580t
列車 長 * 寬 * 高	300*3.38*3.75 m(公尺)	271.8*3.07*4.3m
牽引方式	動力分散式(電聯車)	動力集中式(推拉式)
客車層數	單層	雙層
行車時間	北高中途停一站：約 86 分 中途停五站：約 110 分	北高直達：約 86 分鐘 中途停五站：約 108 分
設計壽命	約 15-20 年	約 30 年
車體材質	鋁合金	客車廂：鋁合金 動力車：鋼
行車控制方式	中央行車控制	中央行車控制

資料來源：陳一銘，民 89。

發土地投資買賣的商機。高速鐵路的興建，自然亦會引起各界對車站地區有「土地炒作」的聯想（吳福祥，民88），而高速鐵路沿線全長三四五公里，土地取得的過程難免都會產生抗爭，或是趁機牟利的情形發生。而解決之道，第一、給予地主合理的補償，如此，才能減少無謂的抗爭，使工程能順利進行。第二、公權力的適時介入。若是地主不合理的抗爭，或是要求過高的補償金，此時，公權力應該要適時介入，不可讓地主予取予求。第三、適度擴大車站特定區範圍，使土地炒作者可能獲得暴利的機會降低，或是讓更多的地主能有機會分享車站地開發帶來的利益。如此一來，土地的取得應該會比較順利，才不致延宕工程的進行。

二、車站過多問題

由於高速鐵路極具交通及經濟發展的效益，頗受地區民眾歡迎與支持，因此在規畫之初，就有許多民眾及民意代表要求增設車站，使得原先規畫台北至高雄共七個車站，後來在立法院審查時，又增加三個，成為十個車站，因此引起設站太多會變成慢速火車的聯想與質疑。

事實上，高速鐵路列車馬力大、煞車性能良好，從靜止到高速（時速每小時250公里以上）或由高速煞車到靜止，所需時間短，也就是加減速效率高，而台灣高鐵站與站之間的平均距離為三十幾公里，仍較日本新幹線站與站之間平均二十幾公里的距離為大，因此，採用日本新幹線機電系統的台灣高鐵，只要配合適當的運轉排班及採取跳

蛙式（例如十站只停五站，每列車中間停的站交錯）的停站方式，維持高速行駛應該是不成問題的。

三、車站聯外問題

台灣高鐵當初路線規畫時，為了開發新市鎮，並且避免土地炒作問題，除了台北、台中、高雄三站之外，其餘選擇的設站地點皆是較偏僻的地區，要通往市區並不方便，如此一來，即使高速鐵路在行駛時能達到高速的目的，但是從車站到市中心卻要花上更多的時間，似乎是得不償失。因此，如何解決車站聯外問題，是影響到將來高鐵通車後載客率能否達到預期目標的重要的關鍵。

以現有的資源而言，台鐵在台北到高雄之間有八十四個車站，而且台鐵已經建立了環島的路網，兩者若能加以整合，將高鐵車站與台鐵車站做聯接，將高鐵長程運輸的旅客，到站後改由台鐵負責短程的運輸，將能互蒙其利。另外，高鐵車站至市中心興建輕軌捷運做聯接，也是個經濟有效的作法，目前桃園、新竹及台南皆已在規畫興建輕軌捷運，做為台灣高鐵車站的聯外道路。

陸、結語

發展快速、安全、舒適、便捷、省能源、低污染、無噪音的交通運輸工具，一直是人類追求的梦想。在所有運輸工具中，飛機的速度最快，但飛機搭乘的方便性低，噪音及污染大，而且票價高，所以各國都在積極進行地面列車高速化的研究，不管是傳統鋼軌鋼輪的高速列車，或是可能成為下一代標準的磁浮列車皆然。

高速鐵路是目前我國重要的交通建設，而且也是第一個採用BOT方式興建的公共工程建設，期待未來高速鐵路建設完成之後，再結合台鐵現有的鐵路系統以及由高速鐵路各車站連接至各都會區的捷運系統完工後，能夠形成一個高效率的軌道運輸網路，使社會大眾都能從此擺脫塞車的夢魘，而能獲得高速、便捷、舒適而且安全的交通運輸服務，並且為台灣首次BOT模式的成功創下典範。

參考資料

台灣經濟金融月刊(民85)，世界主要國家高速鐵路概要。台灣經濟金融月

刊，32(10)，27-35。

交通部高速鐵路工程局(民89)，交通部高速鐵路工程局首頁。見<http://www.hsr.gov.tw>。

吳福祥(民88)，高速鐵路民眾關心的問題。政策月刊，6，2-5。

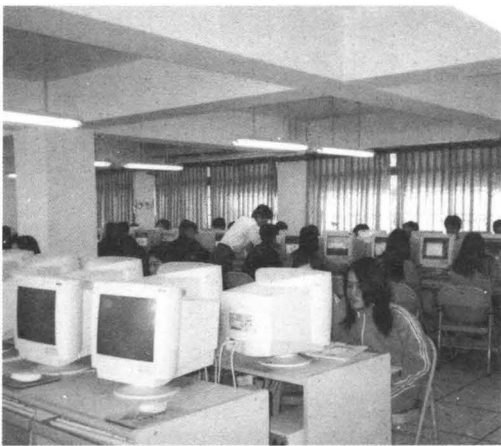
陳一銘(民89)，軌道車網頁教學。見<http://www.me.nkit.edu.tw/huang/stephen/main%20page/home.htm>。

望月旭(民84)，鐵路車輛的高速化技術。台鐵資料月刊，283，25-89。(作者為高雄師範大學工業科技教育系碩士班研究生)



照片說話

當網路世界的參與者



有人說：現代人何其有幸，經歷了報紙、收音機、電視和網路陸續出現又同時成為主要傳媒的時代。電腦和網路已營造出網路世界(cyberworld)。「你如果無法打敗它，加入它！」(If you can't beat it, join it!)，科技教育人員該當網路世界的參與者，也應該讓網路走進生活科技教室。

(李隆盛)