

## A 我國高速鐵路之規劃

### A.1 高速鐵路的現況與未來

### A.2 相關新聞剪影

(資料來源：

1. 林崇一，交通部高速鐵路工程籌備處，「高速鐵路的現況與未來」，民國八十二年十月。

其它參考資料：

2. 林崇一，交通部高速鐵路工程籌備處，「為何要興建高速鐵路」，民國八十二年六月。
3. 林崇一，交通部高速鐵路工程籌備處，「我們需要高速鐵路」，民國八十二年九月。
4. 交通部高速鐵路工程籌備處，「關心高鐵、關心明天」，民國八十二年九月。
5. 邱錦祥，交通部高速鐵路工程籌備處，「台灣西部走廊高速鐵路建設」，民國八十二年十一月。)

## A.1 高速鐵路的現況與未來

# 高速鐵路的現況與未來

### 一、前言

世界上現有高速鐵路的國家包括：日本、法國、德國及西班牙，籌建中的包括：我國、南韓、美國及中國大陸。台灣西部走廊興建高速鐵路之構想，始自民國63年台灣鐵路管理局辦理之「發展建築超級鐵路專題研究」，歷時六年九個月，於69年12月完成研究報告，主要結論為「興建標準軌超級鐵路新線實屬必要之圖；超級鐵路專司高速之客運，而將原有之西部幹線騰出，作平快以下之客車區間列車、捷運及貨運等發展之用，如是則兩者不但能並存不悖，而且相輔相成，相得益彰」。正式之可行性研究則由交通部運輸研究所於民國七十八年元月委託美德(AmDeC)顧問公司及國內的中華顧問工程司配合辦理，至七十九年三月完成可行性研究報告，當時分別從工程技術可行性、經濟可行性、財務可行性及環境可行性等方面進行分析評估，結論認為可行並有興建之必要性，建議決策單位優先興建。嗣經行政院核定後，責由交通部成立「高速鐵路工程籌備處」，接續可行性研究之後，專責推動工程執行事宜。

高鐵處於七十九年十月委託法國SOFRERAIL顧問公司與國內六大顧問公司合組聯合顧問團進行高鐵綜合規劃工作，並聘請日本JARTS及德國DEC為特別顧問，配合本處工作人員共同辦理。八十一年元月交通部將高鐵綜合規劃報告陳報行政院，同年六月行政院核定高鐵建設計畫（包括路線及場站）。其間並經立法院通過第一期特別預算。高鐵工程乃從規劃階段正式進入設計階段。目前土木工程部分已完成基本設計工作，其中部份工程並已開始辦理細部設計。但是第二期特別預算在立法院審查時遭全數刪除。

一件重大建設計畫之推動，必須先經過可行性研究階段確認計畫可行，才能循序進行規劃、設計、施工及營運等階段的工作。高速鐵路亦是如此，係先從可行性研究階段確認可行及必要，再經規劃階段確定執行內容後，乃正式進入目前的設計階段。興建高鐵是政府的既定政策，也是國建計畫的優先項目之一。

## 二、國外高速鐵路發展情形

世界上第一條商業運轉的高速鐵路是日本的東京—大阪東海道新幹線，在1964年開始營運，時速 210公里。繼日本之後，法國 TGV於1981年、德國 ICE於1991年、西班牙 AVE於1992年分別啓用時速超過 250公里的高速鐵路服務旅客。我國、韓國、美國則正規劃興建中。世界各國高速鐵路發展概況如表 1 所示。

表 1 世界各國高速鐵路發展概況

國 家	路 線	開始營運 年期	最高營運速度 (公里/小時)	長 度 (公里)	說 明
日 本 (SKS)	東京—大阪(東海道線)	1964	210~270	515	客運專用
	大阪—博多(山陽線)	1975	230	554	
	大宮—盛岡(東北線)	1985	245	493	
	大宮—新潟(上越線)	1984	245~275	270	
法 國 (TGV)	巴黎—里昂(東南線)	1981	270	428	客運專用
	巴黎—Tours(大西洋線)	1989	300	288	
	巴黎—里昂(北線)	1992	320	338	
德 國 (ICE)	漢諾威—烏茲伯格	1991	250~280	327	客貨運共線
西班牙	馬德里—塞維亞	1992	250	471	客貨運共線
中 華 民 國	台北—高雄	2002	250~300	345	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 客運專用</li> <li>• 設計時速350公里</li> </ul>
韓 國	漢城—釜山	2000	300	410	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 客運專用</li> <li>• 設計時速350公里</li> </ul>
美 國	達拉斯—休士頓	2000	300	338	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 客運專用</li> <li>• 設計時速320公里</li> </ul>

此外，瑞典(X-2000)及義大利(ETR-450)係以傾斜車體技術(Tilting)進行時速200公里之運轉。該項技術不同於日、法、德之高速鐵路，係利用車體適當角度之傾斜，以改善列車在行經曲線路段所造成旅客之不舒適感及車廂傾覆之顧慮，因此，此類列車在行經曲線路段之速度可較一般傳統列車為高，惟作用於軌條之橫壓，則因速度較高而更大。交通部運研所在高鐵可行性研究階段，亦曾針對此一技術之引進對台鐵營運之改善進行分析，由於台鐵為窄軌，引進此種傾斜車體僅能達到最高行駛時速 160公里（並需改善彎道 281處及部分平交道，且電車線及號誌亦需配合更新），其效益有限（台北—高雄行駛時間僅縮短約39分鐘），且其商業運轉經驗尚短，長期之車輛及路線維修成本尚難以掌握，故未予採行。

上述的高速鐵路均屬於鋼軌鋼輪的傳統式高速鐵路（以下簡稱鋼輪式高速鐵路）；另外，先進國家早已進行沒有車輪的高速地面列車，稱為磁浮式高速鐵路。

以下依不同高速鐵路系統技術，分別就主要國家發展經驗及技術特性作一說明。

### （一）鋼輪式高速鐵路

傳統的鋼輪式高速鐵路有兩種發展方向，一種是改善路線結構，另一種是車輛技術之提升。前者之改善途徑，係將現有路線予以截彎取直或加大曲線半徑，以適應高速行駛之要求。根據交通部運研所的研究結果，台灣現有窄軌系統的鐵路，不適合高速列車之行駛，欲大規模改善為適合高速鐵路的系統，則須全線更換為標準軌、改善彎道 350處、平交道全部改為立體交叉、車輛、電車線及號誌全部更新，該研究認為此一改善不如興建高速鐵路新線。因此，台灣西部

走廊未來的高速鐵路係採另闢新線方式。至於車輛技術，包括馬達驅動系統、號誌系統、制軔系統及車輛資訊處理系統等，亦均有別於過去的鐵路系統。關於此一高科技的鐵路技術發展，主要是在日本及歐洲，茲說明日本、法國、德國的高速鐵路現況，以供參考。

## 1. 路網建設

### (1) 日本新幹線

日本原有鐵路(在來線)是1067公釐的窄軌系統，其行駛速度為每小時100公里。為解決鐵路運輸瓶頸和節省旅行時間，乃積極發展標準軌的高速鐵路系統。自1964年日本新幹線開始營運後，不僅開啓世界高速鐵路之先河，並進而扭轉鐵路運輸是夕陽產業之趨勢。當時的東海道新幹線最高速度是每小時210公里，行駛於東京與新大阪之間。

此外，日本於1972年、1975年、1982年、1985年陸續拓展新幹線路網，包括山陽線、東北線、上越線。目前日本的高速鐵路鐵路網長度已達一千八百餘公里。

1985年10月日本新幹線推出100型系列高速列車系統，此一電聯車共有16節車輛，其中有12輛動力車與4輛客車。1990年日本新幹線推出300型系列，最高營運時速為275公里。日本現階段新幹線的努力目標是將山陽線、東北線和上越線的營運速度皆提高至每小時300公里；最新發展中的300X型系列可達最高速度每小時400公里，營運速度為每小時350公里。將來全國新幹線路網全長將達7,000公里。(日本新幹線路網如圖1)

## (2) 法國TGV

歐洲最先開始發展高速鐵路運輸系統的是法國國鐵(SNCF)。1981年9月30日法國TGV系列高速列車首次行駛於巴黎和里昂之間，1983年9月法國再新闢118公里的路線加入營運，構成419公里的高速鐵路路網，此時最高行駛速度已達每小時270公里。經過第一代TGV的營運經驗，法國國鐵開始著手改善高速鐵路系統，以達更佳行駛性能、舒適度及經濟運轉之目的。第二代TGV大西洋線在1989年11月進行試車運轉，其速度達每小時410公里，而營運速度為每小時300公里。目前發展中的是第三代TVG列車，將來營運速度可提高至每小時350公里。

法國TGV列車除大西洋線服務於巴黎到法國大西洋海岸區全長288公里外，又再規劃連結布魯塞爾、阿姆斯特丹、科恩的TGV-N線（北部線），以及連結英國的海峽隧道線，一旦「高速鐵路網」完成後，歐體將可突破時空障礙，密切結合商務活動並強化其經濟貿易體系，對其政治、經濟地位之提升將有極大貢獻。另外根據法國的預測，屆時巴黎的城際旅客搭乘高鐵的比例將高達93%。目前法國TVG路網新線長度約1,000公里。（法國TVG路網如圖2）

## (3) 德國ICE

德國聯邦鐵路過去一百年一直面臨修築新鐵路、改造舊鐵路的艱鉅任務，1988年秋天，西德國鐵（DB）發展的高速鐵路，僅含蓋漢諾威（Hannover）至Gottingen的13公里與Fulda至烏茲

伯格(Wurzburg) 的90公里路線長度。1991年完成漢諾威至烏茲伯格全長 327公里的鐵路，未來將再完成曼漢(Monnheim)至斯圖加特(Stuttgart)全長100公里的高速鐵路，屆時德國鐵路系統將展現另一新的交通狀態。德國高速鐵路新線，係由ICE 系列列車行駛，其營運速度每小時250~280公里。若再加上日後欲大規模改善的路線在內，則將擁有全長達 900公里的高速鐵路路網。(德國ICE路網如圖3)

## 2. 系統技術特性

為瞭解日本、法國、德國的高速鐵路系統技術之差異，茲針對各系統的主要組成技術加以說明。

### (1) 車輛設計

高速鐵路車輛設計理念，主要為引進新科技的自動控制系統，促使行車速度提高；尤其在減少車體重量上，採用複合材料及鋁製車體結構，使重量減輕並增加其結構強度。1981年法國採用轉向架配置於兩節車廂間之設計，以減少車軸數並減低噪音量。德國ICE列車車輛採推拉式(Push-Pull)，每列車約10~15 節車廂，其動力轉向架則僅配置在動力車輛上。

### (2) 供電系統

高速鐵路的供電系統，各國均採架空電車線的電力供電方式，經高壓電之變電過程，再輸入電車線供列車運轉，並將交流電整流為直流電。

### (3) 制軔特性

車重與車速對煞車效果的影響甚鉅，因為速

全國新幹線鐵道圖 (約7,000km)

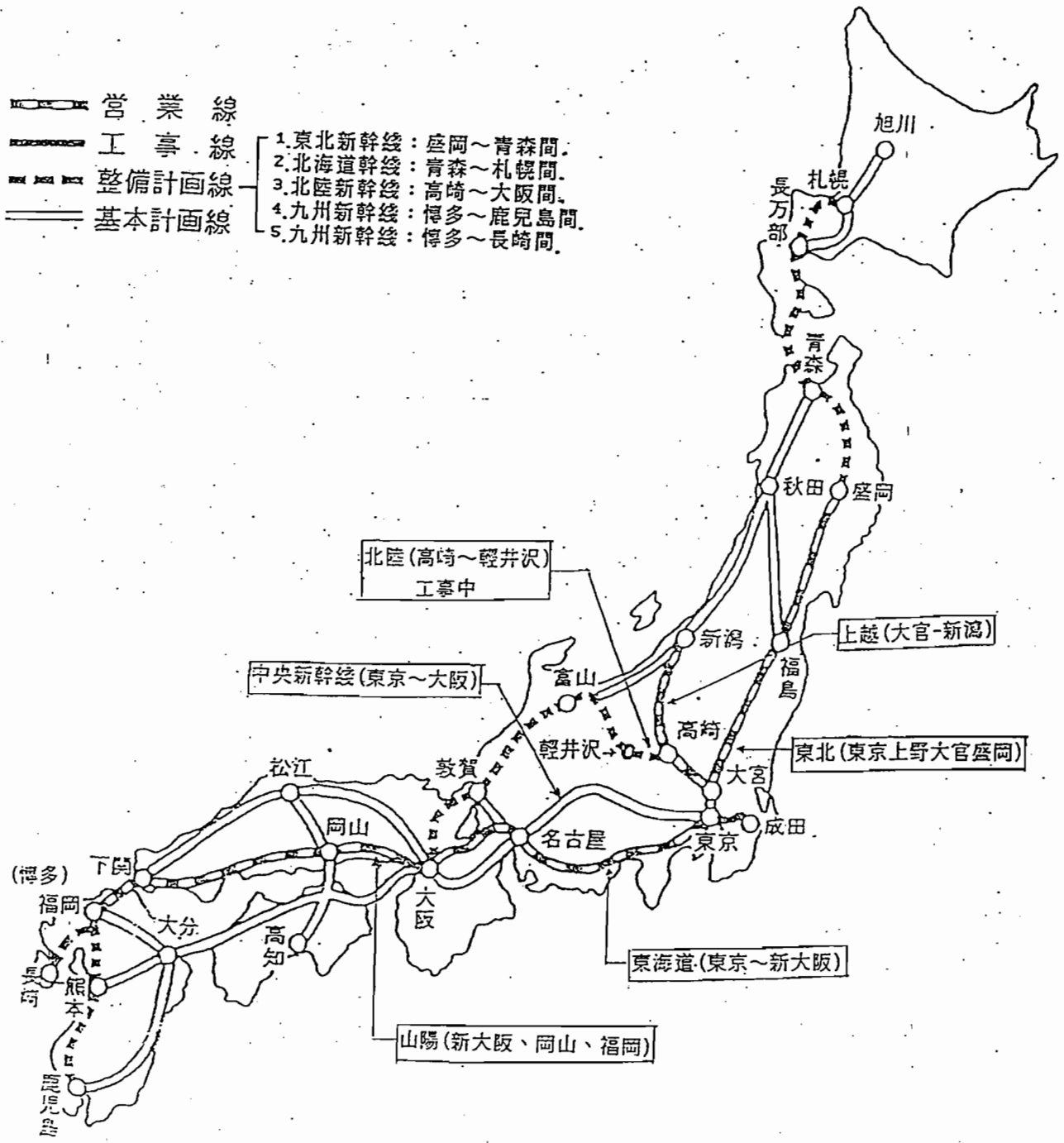
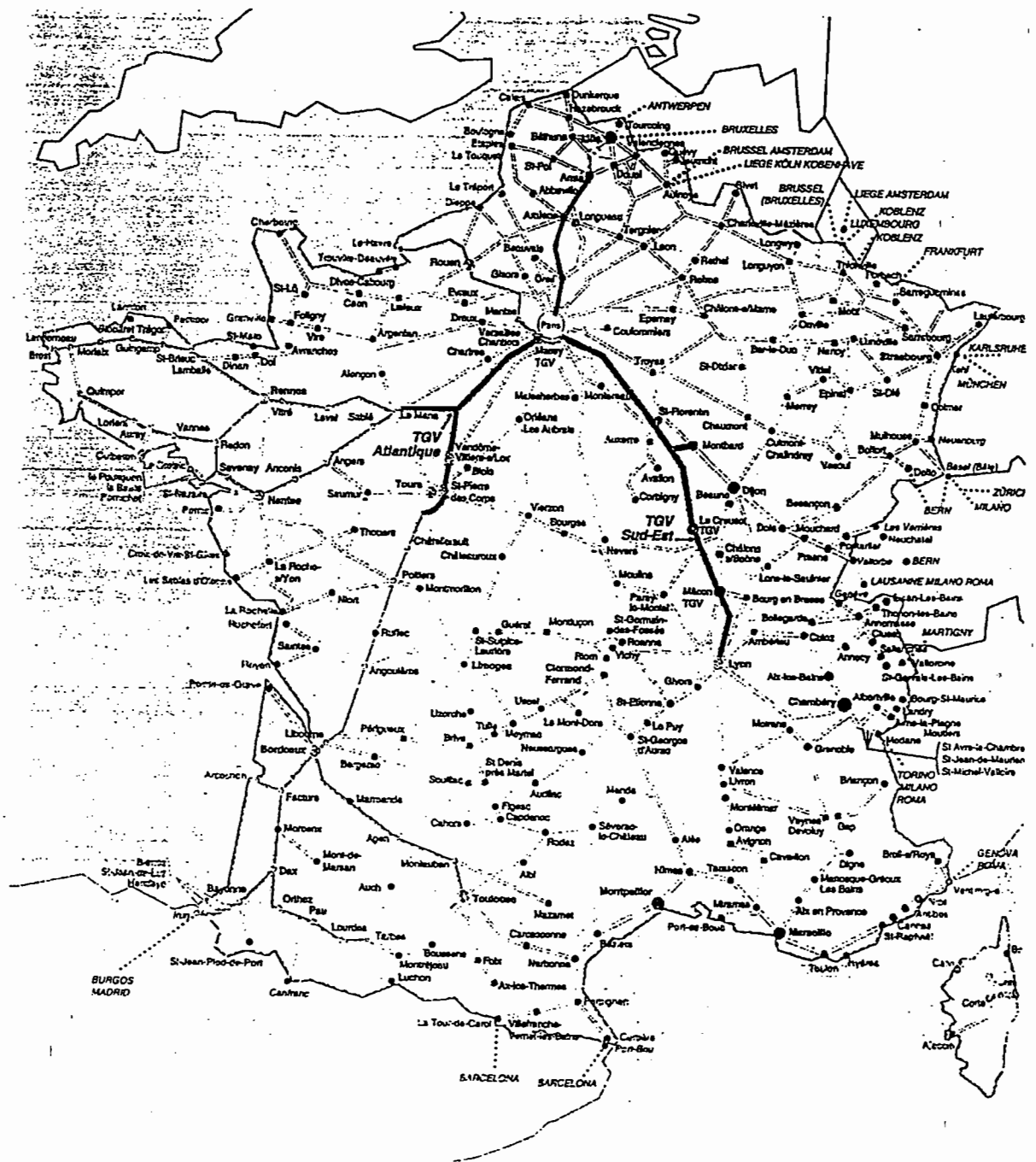


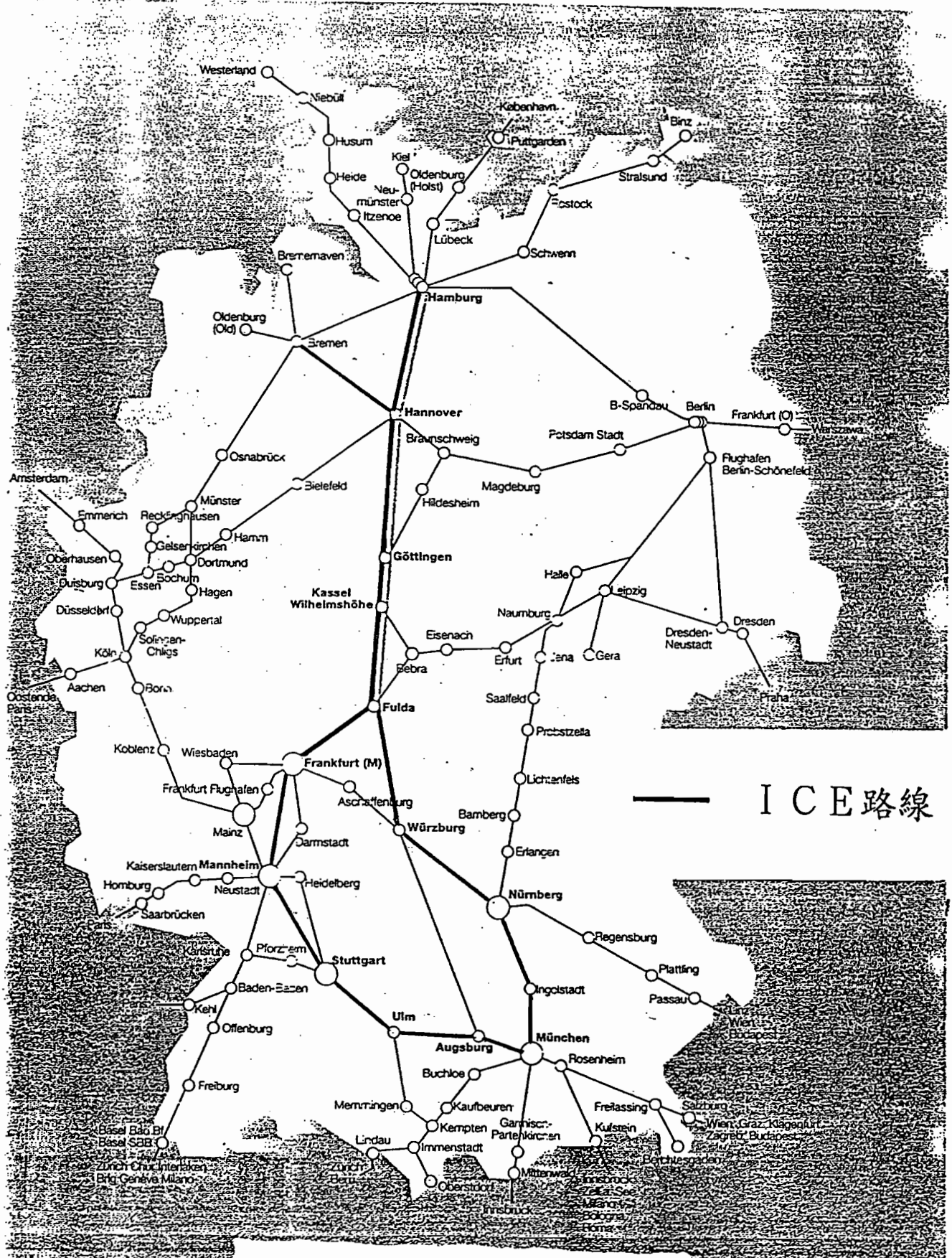
圖1 日本新幹線路網





—— TGV路線

圖2 法國TGV路網



ICE路線

圖3 德國ICE路網

度愈快，則所需制軔的動力愈大，不僅如此，在煞車時也必須能吸收或消散此一熱能。高速鐵路的煞車系統包括再生式煞車系統(Regenerative brake)、線性渦電流煞車系統(Linear edd-current brake)與機械式煞車系統(Mechanical brake)等三種，而機械式煞車系統又可區分為碟式(Disk)煞車與靴式(Shoe)煞車兩類。以法國的TGV系統為例，為能具有更高的制軔性能，其碟式制軔器結合電腦自動功能，並有防滑裝置，可在軌道上瞬間處理。

#### (4)行駛性能

各國高速鐵路的車輛技術與行駛性能的改進，可反映該國的科技水準及對環境影響的重視程度。在營運速度上，仍以法國TGV大西洋線每小時300公里的速度為最高。號誌控制系統方面，日、法、德均為車上號誌(cab signal/on-board signal)。另外，法國TGV列車的驅動轉向架係設計在兩節客車之間，則最具特色，其目的是為應空氣動力學和舒適之需要而設計。

## (二)磁浮式高速鐵路

自1970年工業先進國家即開始進行氣墊及磁浮技術之實驗，迄今僅磁浮技術仍繼續進行研究，且過去十年間之密集研究試驗已獲致相當之成果。加拿大、法國、英國、羅馬尼亞、美國、蘇聯，尤其是德國和日本，均陸續發展不同的新技術。

磁浮之基本目標係提供車輛一非接觸式的導軌、支撐、驅動、煞車及電力傳輸系統。此一新技術雖尚未經實際營運證實，但一般預期具有下列諸特性：(1)

最大時速介於300 公里至500 公里間，適合400 公里至800 公里間之長距離服務，具有與航空競爭之潛力；(2)因係無接觸式支撐及驅動系統，將比鋼輪式高速鐵路更加舒適；(3)由於電力驅動無震動，僅產生空氣動力噪音；(4)由於爬坡力較強，在山嶺區及人口密集地區，其建造成本會較低，唯高坡度之乘坐舒適性尚需進一步證實。

日本與德國政府現仍投資進行此方面的研究，期以更成熟的試驗績效，來推展此一新的技術。以下就日本與德國的經驗加以說明。

### 1. 日本經驗

溯自1960年代，日本即已積極進行磁浮技術之研究，至1972年，日本國鐵即推出第一輛實驗車，1975年開始在九州宮崎興建試車設施，試驗軌道為七公里長的單軌，於1979年12月無人乘坐的試驗車ML-500締造了時速517 公里之紀錄。此後九年，由三節車廂組成的試驗車 MLU 001 (32座位) 試車行駛里程共達40,000公里，1982年MLU 001 試車時速曾達400公里。

1987年3月，一輛新的單車試驗車MLU 002正式運轉。該車長22公尺，寬 3公尺，重17噸，可乘坐44人，第一次試車時最高時速為 362公里，該車試車目標為時速 420公里。

### 2. 德國經驗

自1971年德國即開始發展磁浮技術，早期之發

展專注於磁浮基本技術及線性馬達技術之研究，並在六輛試驗車上進行一連串的組件試驗。

1979年西德在漢堡舉行之國際運輸博覽會中正式將磁浮技術展現給社會大眾，名為TRANSRAPID 05，車長26公尺，時速80公里，36噸重，68個座位，在其一公里長的軌道上先後共載運50,000名乘客。漢堡試車之成功導致TRANSRAPID集團在Emsland 又建造一條長31.5公里的試驗軌道。

1988年TRANSRAPID在西德漢堡國際運輸博覽會提供時速達400 公里之高速列車服務，截至該年年底，TR06型車已運轉60,000公里。同時在該博覽會，另一型最高設計時速達500 公里的原型車TR07 "EUROPA" 亦公開展出，並於1989年初在Emsland 試車。該型車與TR06相比有多項重要改革（車身輕、空氣阻力低、設計觀念較新），但是所有軟、硬體組件之運轉性能，仍在測試中。

雖然德國與日本部份產業界人士大力提倡磁浮式高速鐵路，並凸顯其對環境影響較小、爬坡力較強、速度較快等潛在優越特性，但迄今世界各國尚未真正利用此技術從事商業化服務，尤其是下列課題尚待進一步試驗：

- (1)在坡度10%左右的軌道上煞車與乘座舒適性試驗；
- (2)在彎道上快速行駛的穩定性；
- (3)車輛機件及地上設備的信賴度、耐久性等試驗；
- (4)隧道內高速行駛所產生壓力波問題的克服方法；
- (5)控制變電站導電於推進磁石的穩定性；
- (6)分岔轉線的問題；
- (7)多輛磁浮列車同時操作的監控試驗。

### 三、高速鐵路計畫概要

#### 1. 主要規劃內容

我國籌建之高速鐵路，係指時速250公里以上的鐵路系統，具有專用路權，不設置平交道。高鐵自台北至高雄全長345公里，設計最高時速350公里，營運時速250~300公里，軌距採標準軌（1,435公釐），最小平曲線半徑6,250公尺，最小豎曲線半徑25,000公尺，最大坡度250/00。全線大部分為高架，部分路段為路堤、路塹、隧道及橋樑。路線示意如圖4。沿線設置七個車站，即：台北（台北車站）、桃園（青埔）、新竹（六家）、台中（烏日）、嘉義（太保）、台南（沙崙）及高雄（左營）；並設置北、中、南計三處調車場，供列車過夜停放、清潔整備及餐飲補充之需；另於高雄橋頭設置維修基地（機廠及機檢段），以供車輛定期檢修及重大維修之用。車輛系統為鋼軌鋼輪式；電力系統為25KV/60HZ，與目前台鐵電化系統所用者相同。行車時間自台北至高雄直達車（僅停靠台中站）約90分鐘，尖峰時間每5分鐘可開行一班次，系統容量可達每日30萬人次。主要設計規範如表2所示。

在相關計畫部分，主要為高鐵車站之聯外運輸系統規劃及改善。高鐵各車站均已規劃地面道路網，擔任對外連接轉運服務；而二高、西濱及東西向快速道路亦將配合規劃聯絡道路，以結合成健全的路網；至於捷運部分，除嘉義站外，其餘各站亦均規劃有捷運系統連接；另外，台北、台中、高雄三站則為三鐵（高鐵、台鐵、捷運）共站，轉乘極為便捷。高鐵各車站之聯外運輸系統彙整如表3所示。

圖4 高速鐵路路線示意圖

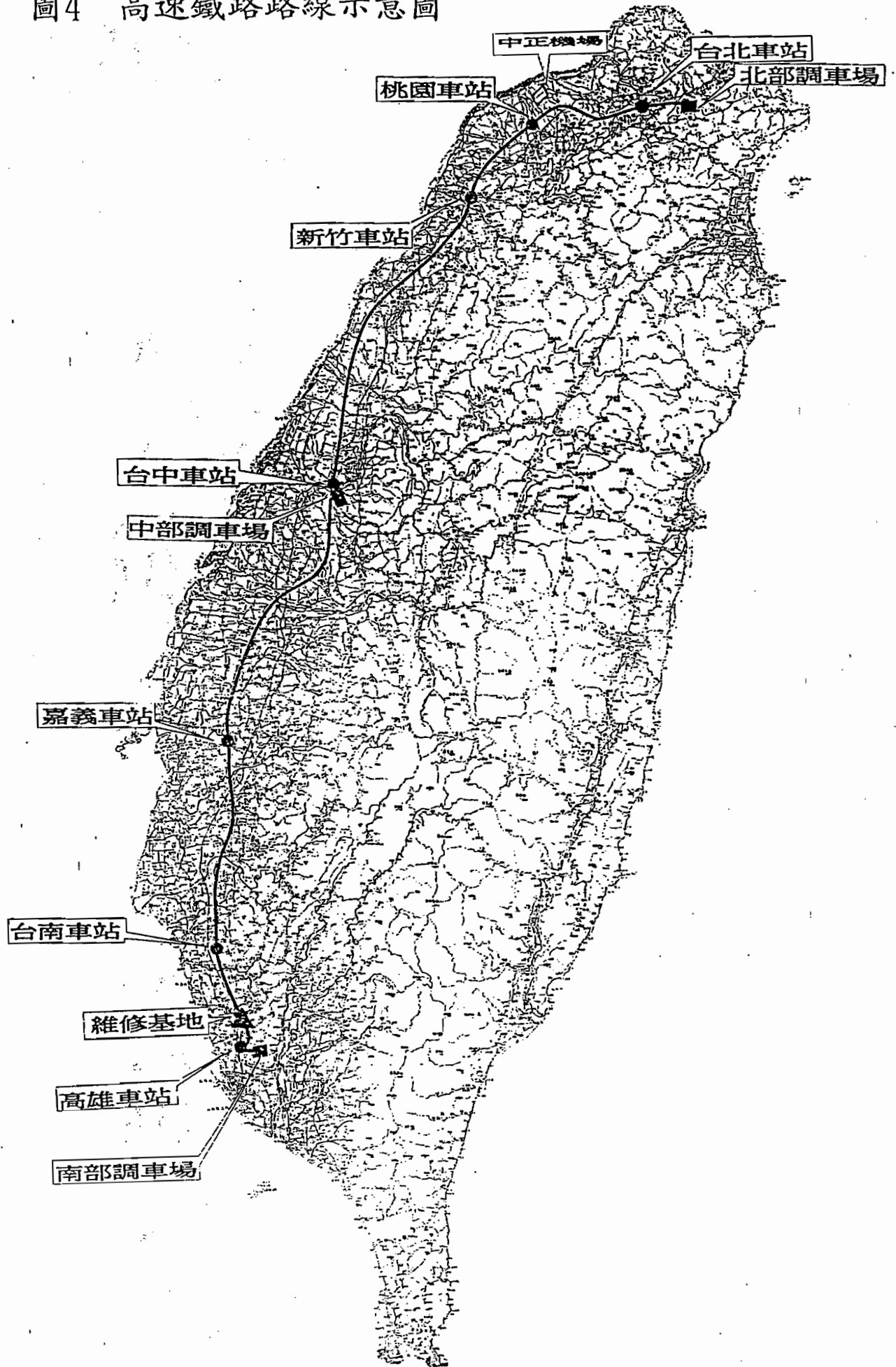


表 2 高速鐵路設計規範摘要

1. 營運及服務系統	
服務對象	客運專用
最高營運速度	250~300公里/小時
列車型態	直達車、非直達車
行車時間	台北—台中—高雄直達車約90分鐘
營運時間	上午6時至夜晚12時
單向發車間隔	尖峰時段 5分鐘 離峰時段 20~30分鐘
列車運能	單層列車：800~1,100客座位 雙層列車：1,100~1,400客座位
路線最大運能	每日約30萬座位數(單層列車)x345公里
票價水準	介於傳統鐵路與民航之間
2. 工程及行控安全系統	
系統型式	鋼軌鋼輪式
軌 距	1.435公尺標準軌距
路線設計速度	350公里/小時
軌道數	雙股：上、下行各一股
最小平曲線半徑	6,250公尺
最小豎曲線半徑	25,000公尺
最大坡度	25 o/oo
高架橋/路堤頂寬	12.9公尺
路線安全裝置	沿線設置地震、強風、豪雨、落石、熱軸等偵測器



表3 高速鐵路車站地區聯外運輸系統一覽表

車站	銜接道路	計畫道路	其他交通系統
桃園站	縣110、縣113、 桃42、縣110甲 、台1、一高	觀音大溪東西向快速道路、西濱快速道路、二高	捷運系統
新竹站	縣120、縣117、 縣122、縣118、 台1、一高	南寮竹東東西向快速道路、西濱快速道路、二高	捷運系統
台中站	縣125、縣127、 台1、台12甲、 一高	台中彰化東西向快速道路、西濱快速道路、二高	捷運系統 台鐵
嘉義站	縣168、縣163、 縣157、縣166、 台1、台3、台19 、一高	嘉義東石東西向快速道路、西濱快速道路	
台南站	縣182、縣184、 台1、一高	台南關廟東西向快速道路、西濱快速道路、二高	捷運系統
高雄站	縣181、縣183、 縣188、台鐵、 一高、台1	西濱快速道路、二高、翠華路快速道路	捷運系統 台鐵

## 2. 工程經費

高鐵原計畫(89年完工)總經費 4,266億元，其中國庫負擔54.9%計2,342億元。如延至92年完成(用地取得仍於84年度以前完成)，則總經費增為 4,419億元，其中國庫負擔56.8%計2,510億元。非國庫負擔部份(自償部分)則以成立基金方式籌措。分項經費如表4所示。

表4 高速鐵路工程經費

單位：億元

項 目	89年完工(原計畫)	92年完成
1. 規劃設計	74	83
2. 購地及拆遷補償	726	726
3. 鐵路工程	2,584	2,665
4. 機電核心系統	643	669
5. 工務行政	54	85
6. 準備金	185	191
合 計	4,266	4,419

- 註：1. 購地與拆遷補償費用均以83和84年度完成為前提。  
2. 92年完成，係指91年7月完工通車，各工程及設備尾款至92年7月付清。

### 3. 興建時程

#### —89年完工(原計畫)

- 用地徵收及取得：82年～84年6月
- 先期工程施工：83年4月～86年8月
- 主體工程施工：83年8月～88年12月
- 完工通車：89年7月

#### —92年完成

- 用地徵收及取得：82年～84年6月
- 先期工程施工：83年9月～87年6月
- 主體工程施工：83年12月～90年12月
- 完工通車：91年7月
- 計劃完成：92年7月

### 4. 財務規劃

#### —票價

- 以最大淨營收為基礎，計算而得：每延人公里為3元（80年幣值），介於台鐵自強號與航空票價之間。
- 台北—高雄票價：

民國80年 990元

民國89年1350元

民國92年1495元

- 與法、德、日高鐵比較，我國票價較低。

#### —運量

- 較運研所及其他交通專業顧問預測值，約低三～四成。
- 民國100年運量預估每日18.7萬人次，運研所預測為24.8萬人次，成大預測為22.9萬人次。英國顧問MVA預測為29.3萬人次。

#### —自償率

- 89年完工(原計畫)：45.1%
- 92年完成：43.2%