

# 現代運輸學

Contemporary  
Transportation

三版 張有恆 著



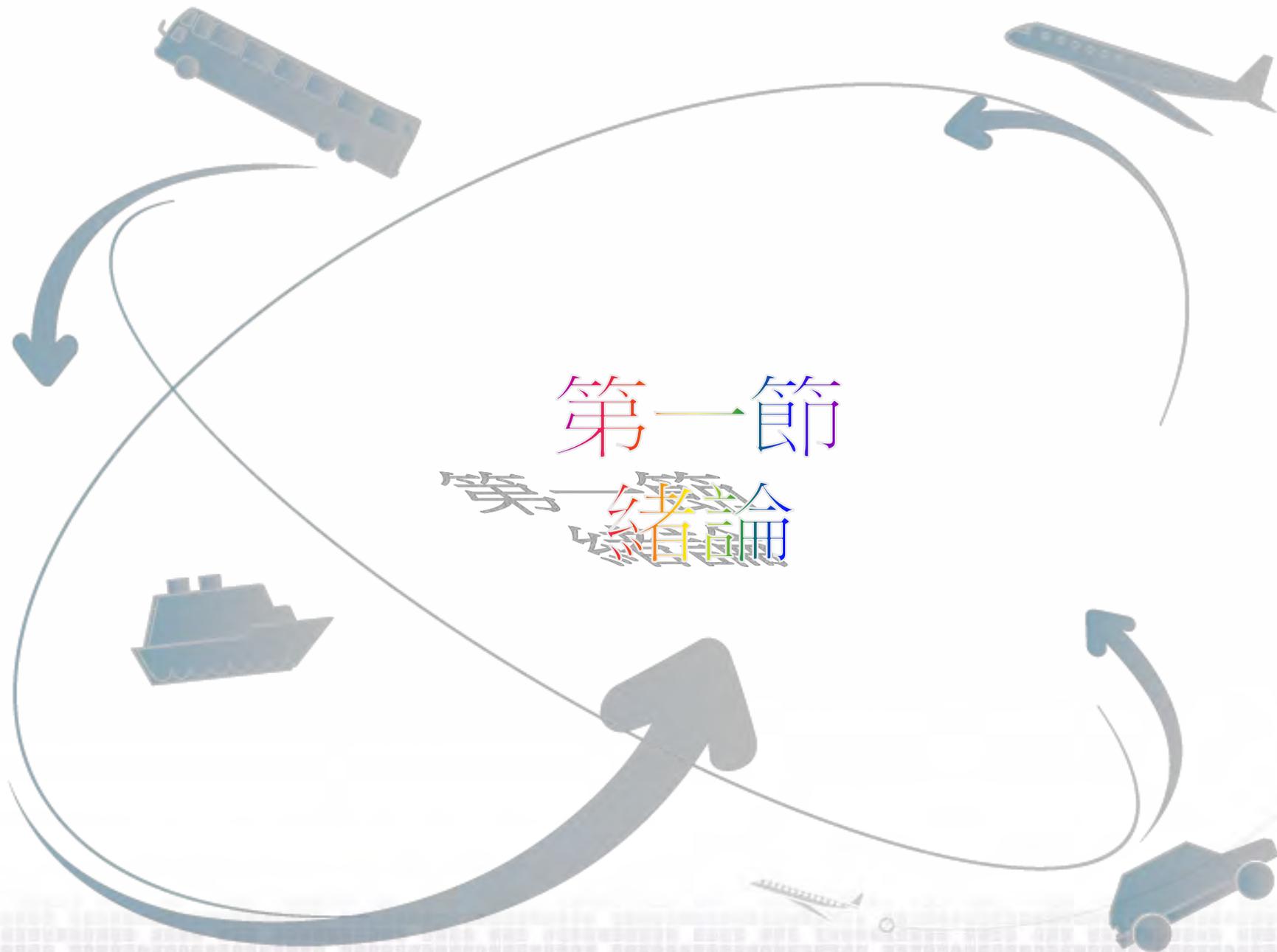
# 現代鐵路運輸系統



- 緒論
- 鐵路運輸之發展過程
- 鐵路運輸系統的特性
- 鐵路運輸的基本設施
- 高速鐵路的發展
- 結論與建議

# 第一節

## 緒論



## 緒論(1/2)

- 人類之所以有往返兩地之需要，主要為了經濟活動所需，此種活動發生的方式亦隨著科技的發展一直以不同的型態出現。從**步行、利用獸力、機械力**之幫助。
- **1765年蒸汽機**發明後，人類就打破了經濟上的活動範圍限制，歷史上稱此為工業革命的開始。
- **1782年瓦特進一步改良了蒸汽機**，使得機械動力來源更加方便，並使得鐵路蓬勃發展。
- 鐵路的快速大量運輸，徹底地瓦解了舊有的社會結構，此時鐵路運輸業迅速地成為社會上的重要公共運送人。

## 緒論(2/2)

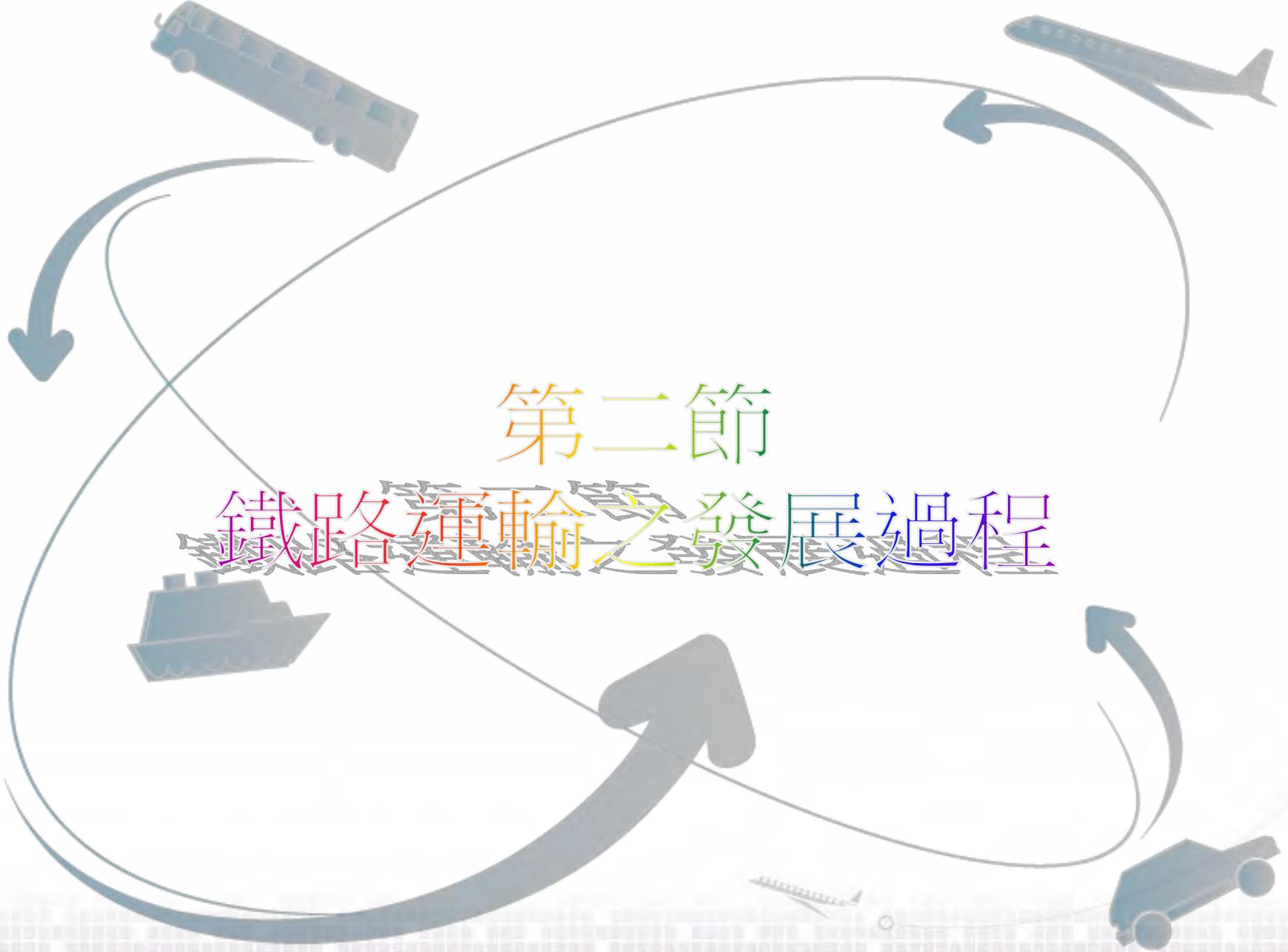
- 然自十九世紀末期(1886年)，由於賓士(Benz)公司製造完成世界第一部小汽車，促使小汽車開始被大量使用，各國公路網開始密布地擴散開來。鐵路運輸由於可及性較公路為低因而漸被取代，日趨沒落。
- 隨著小汽車的快速發展所帶來的空氣、噪音汙染與都市擁擠問題，在在使得人們重新對鐵路運輸加以評估。
- 近年來各種類型的都市鐵路捷運系統與城際高速鐵路系統紛紛興建，重新奪回鐵路之運輸市場，一掃鐵路為「夕陽工業」之名。

# 鐵路或鐵道何者用法為正確？

- 台灣慣用「**鐵路**」
- 中國喜用「**鐵道**」
- 日本亦用漢字「**鐵道**」
- 在台灣一般認為鐵“道”比鐵“路”涵蓋意義較廣，在台灣對於鐵路的認知多數指台鐵，然而對於**鐵道的範圍則不只台鐵，還有其他的標準軌體系與輕便鐵路。**
- 其實兩者應為通用。
- **英國用Railway，美國則用Railroad。**但在抽象敘述場合或特殊的軌道形容時，Railway比Railroad更為常用。

# 鐵路運輸與軌道運輸的差異

- 鐵路運輸：Railway Transportation
- 軌道運輸：Trackage Transportation
- 狹義而言，所謂軌道運輸是透過一對平行的軌條(Track)，將車輛(Vehicle)透過動力將車輛滾動而推進之。換言之，它不一定是鋼軌鋼輪，許多膠輪的體系也包含在內。
- 廣義而言，凡具有導引(Leading)功能的運具皆屬之。例如：Maglev磁浮列車連實體的輪軌接觸也沒有，卻透過磁力完成「導引」供能，即是軌道運輸系統。Monorail單軌電車沒有鋼輪和鐵軌，失去鐵道的專屬性，卻仍保有軌道導引的特殊性，所以軌道運輸要比鐵道運輸的含義更加廣泛。
- 鐵道運輸是軌道運輸系統中最主要與最龐大的交通體系。



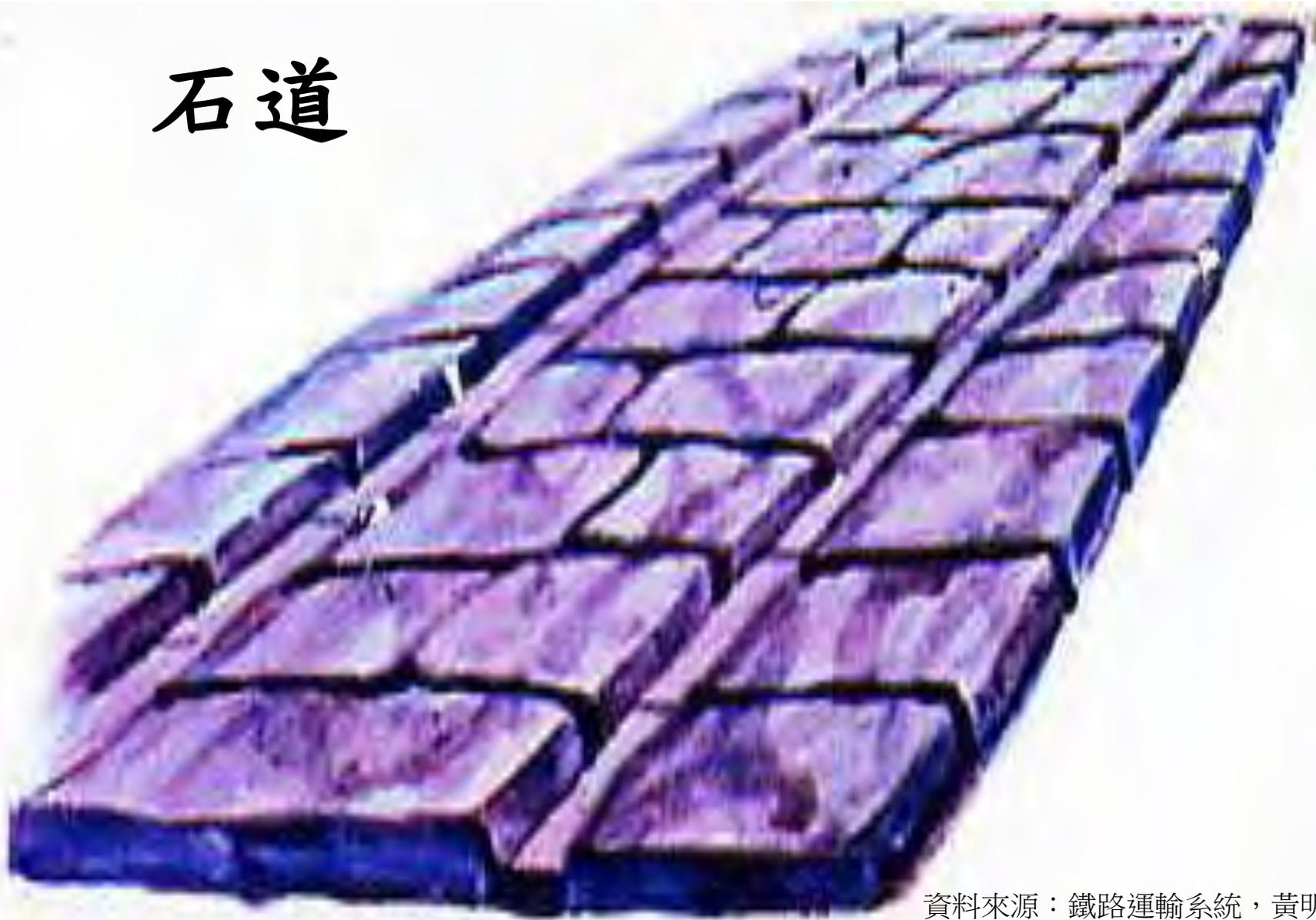
# 第二節 鐵路運輸之發展過程

十六世紀以前，歐洲的礦區已經出現用馬來拉動裝有輪緣的車輛，在木製的軌道上行駛。



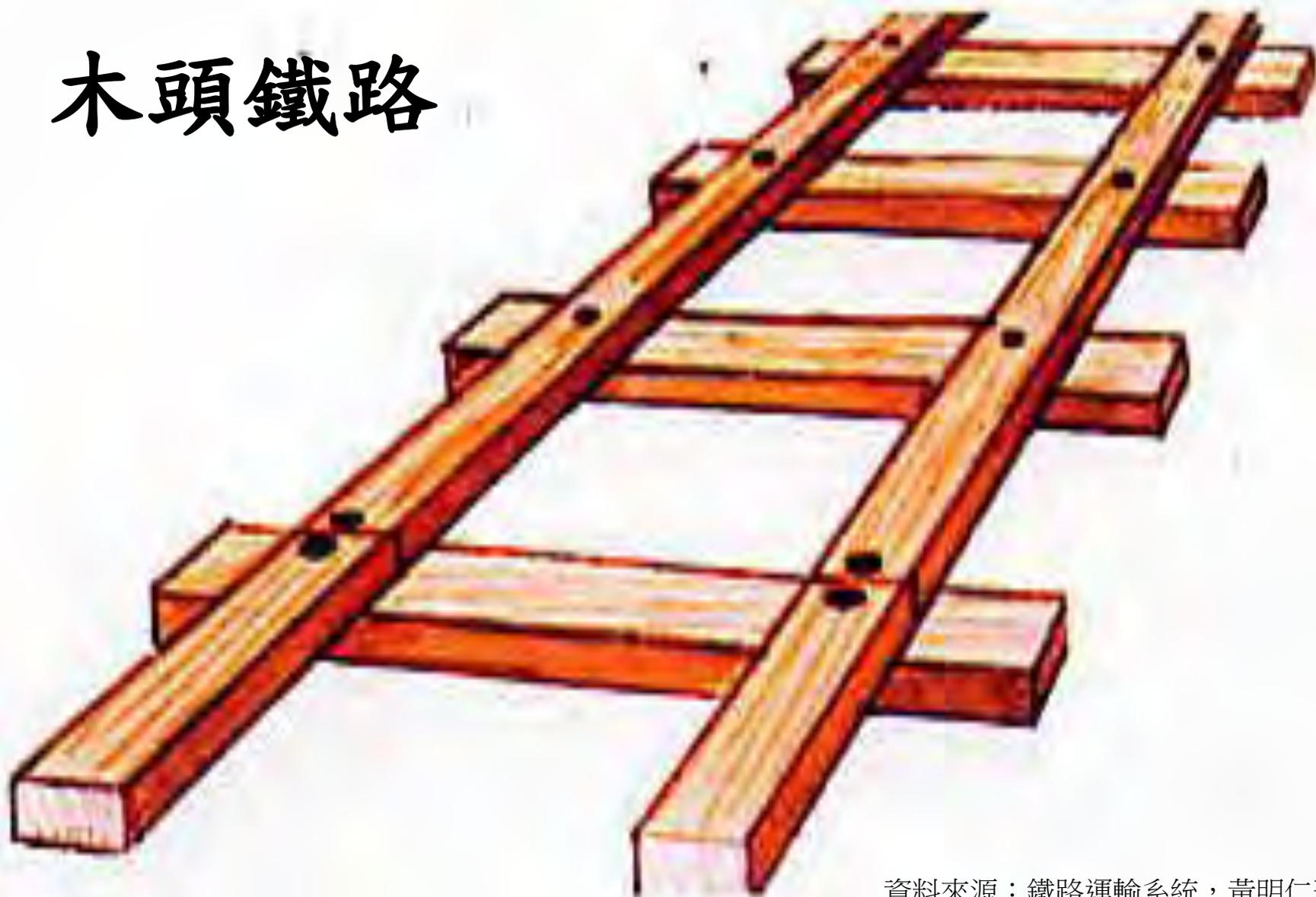
資料來源：鐵路運輸系統，黃明仁著

# 石道



資料來源：鐵路運輸系統，黃明仁著

# 木頭鐵路

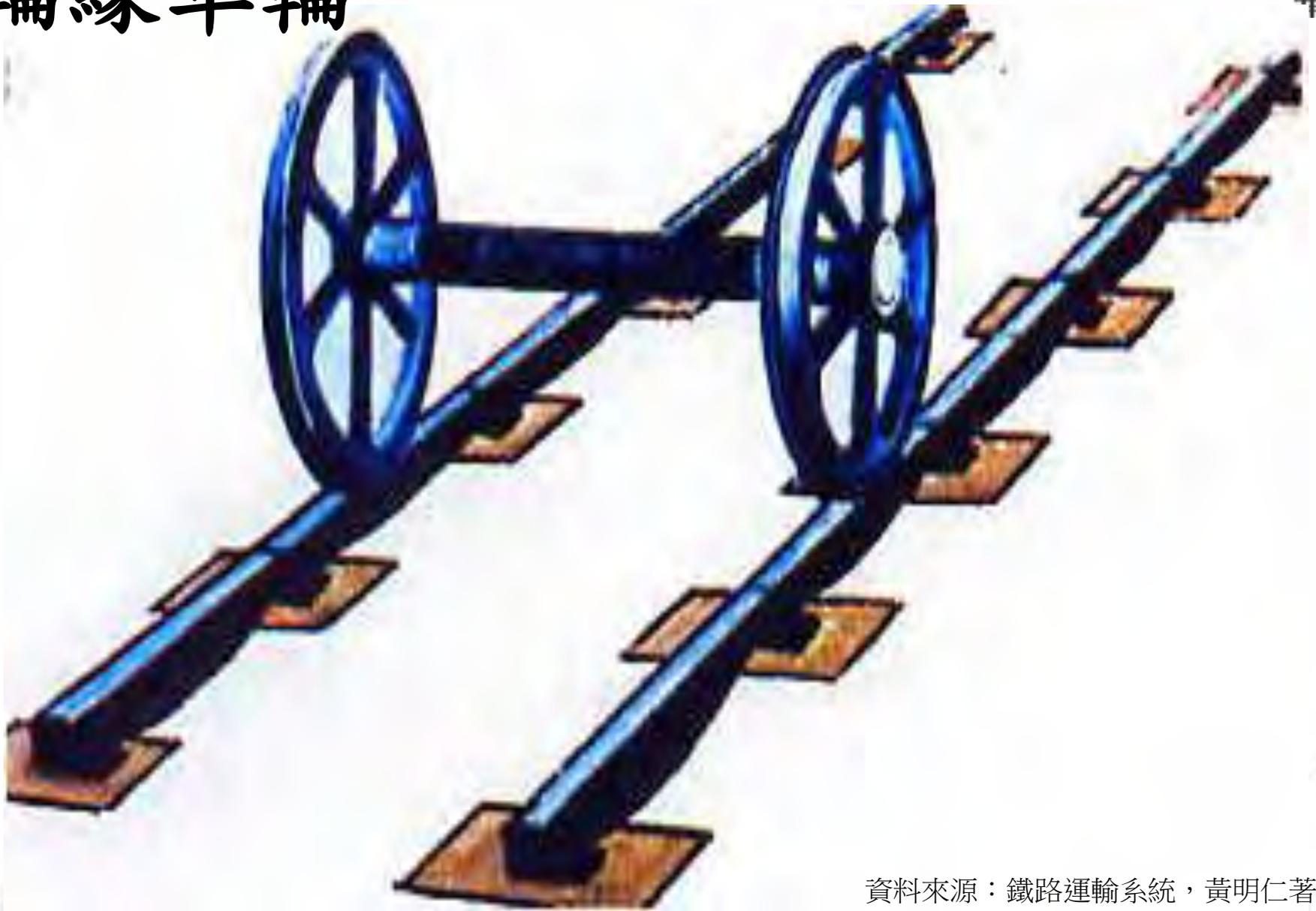


資料來源：鐵路運輸系統，黃明仁著

# 鐵板鐵軌

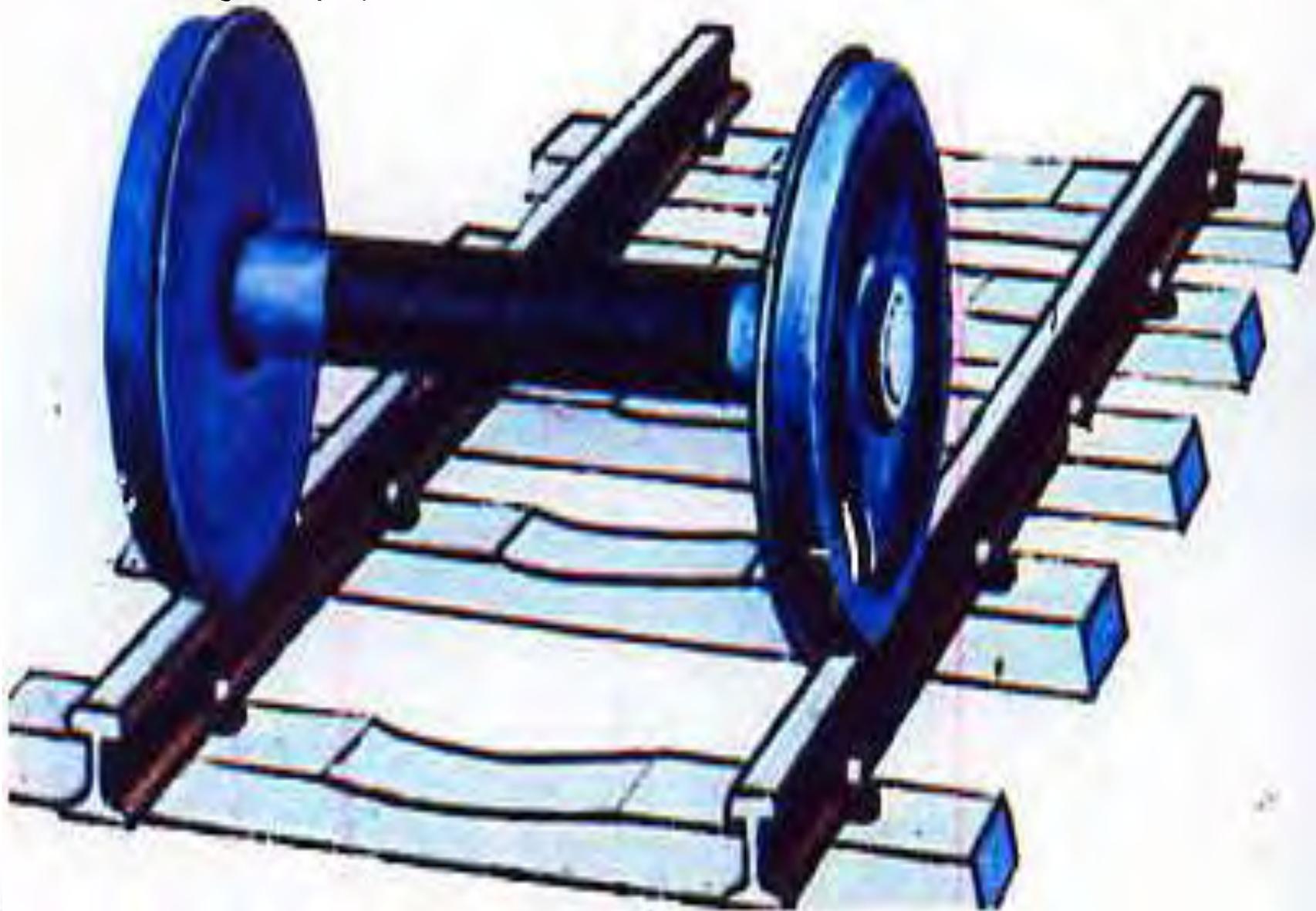


# 輪緣車輪



資料來源：鐵路運輸系統，黃明仁著

# 現代鋼軌



## 軌道的功能

- 在陸地上10噸的貨物，在沒有任何車輪幫助下，要60人才能拉動它；若裝上膠輪的車輛在水泥地上，約4人即可拉動它；但是若是在鋼輪鋼軌的鐵道上，則只要一人即可輕易拉動它，由此可見鐵道的阻力很低，輸送能力強大。



# 世界鐵路發展史

- 萌芽期（約1825年至1900年）
- 蓬勃期（約1900年至1945年）
- 衰退期（約1946年至1964年）
- 復甦期（約1964年至2000年）
- 現代軌道運輸的發展期（2001年以後）

## 萌芽期（約1825年至1900年）

- **1825年**，**英國人史蒂芬生**建造世界上第一條公共服務鐵路，此鐵路長29哩(約46公里)，以每小時15哩(約24公里)的蒸汽火車頭牽引32節車廂(包括12節載著煤、麵粉，20節載滿乘客)。
- **美國於1833年**開始建築鐵路，並於1869年在猶他州鹽湖城附近完成東、西兩岸鐵路的通車典禮。
- 此時期鐵路運輸在社會上所處之地位可謂相當重要，除了會影響經濟財貨的運送之外，在國防運輸上更有其絕對的必要性，有鑒於此，歐美各國紛紛於此一期間興建鐵路運輸系統。

## 蓬勃期（約1900年至1945年）

- 此時期由於歐美各國在海外殖民與拓荒所需，鐵路迅速地發展成為陸上運輸的主幹。加上其**獨占性**使得鐵路業者成為運輸業界的領導者。
- 1920年時全美軌道里程合計已達40萬公里，鐵路業者也有1085家；到了1941年全世界鐵路總長度126萬多公里，其中美洲占47%、歐洲占33%。
- 此期間鐵路運輸如此蓬勃發展，最主要原因即在於工業革命以後，歐美各先進國家對於原料、資源的需求增加及國際間商品貿易量大增，這些都使得鐵路運輸需求持續增加。
- **當時汽車工業仍受限於生產技術與價格，未能大量生產。**

## 衰退期（約1946年至1964年）

- 二次世界大戰(1939年 ~ 1945年)以後，小汽車在技術上獲得關鍵性的突破，各國政府紛紛投入大量資金修築完善的公路系統，以促進經濟發展。
- 在鐵路方面，由於長久以來的獨占使得服務水準每下愈況，更加上鐵路在可及性方面不及公路高，因而逐漸遭到各國政府的漠視，甚至限制鐵路業者的營運。
- 在此期間由於**公路與航空業逐漸發達**，使得鐵路運輸業的**客運來源逐漸減少**，而貨運因此成為鐵路的主要營業項目，但總貨運量卻也逐漸減少。
- 鐵路運輸業開始被認為是沒有前途的「**夕陽工業**」。

## 復甦期（約1964年至2000年）

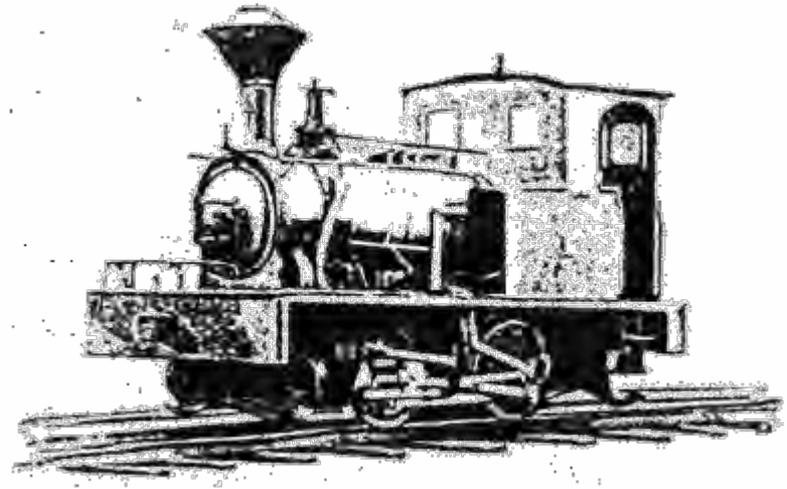
- 為何說1964年以後是鐵路的復甦期呢？此乃因為在1964年時日本建造了世界上第一條時速200公里的高速鐵路—行駛於東京及大阪之間的新幹線子彈列車。
- 近幾十年來，各國陸續完成更新更快的高速鐵路系統，徹底改變鐵路的不良形象，所以說1964年到二十世紀末是鐵路的復甦年代。

## 現代軌道運輸的發展期（2001年以後）

- 由於現代化**高速鐵路**的發展，使得民眾改變過去對鐵路的刻板印象，而逐漸喜歡搭乘現代化軌道運輸系統。
- 此外，由於**都市**土地面積有限，人口卻日漸增加，未來已無法再開闢新的道路，而且汽車所帶來的擁擠、噪音、空氣汙染亦嚴重影響生活品質，所以各國政府一致認為如要徹底解決都市之交通問題，非採用**低汙染、大運量**之大眾鐵路捷運系統不可。在「**節能減碳**」與「**低碳城市**」的世界潮流下，鐵路運輸仍然會在未來整體運輸市場上占有相當重要的地位。

# 我國鐵路發展史

- 清朝的鐵路建設
- 台灣的鐵路建設



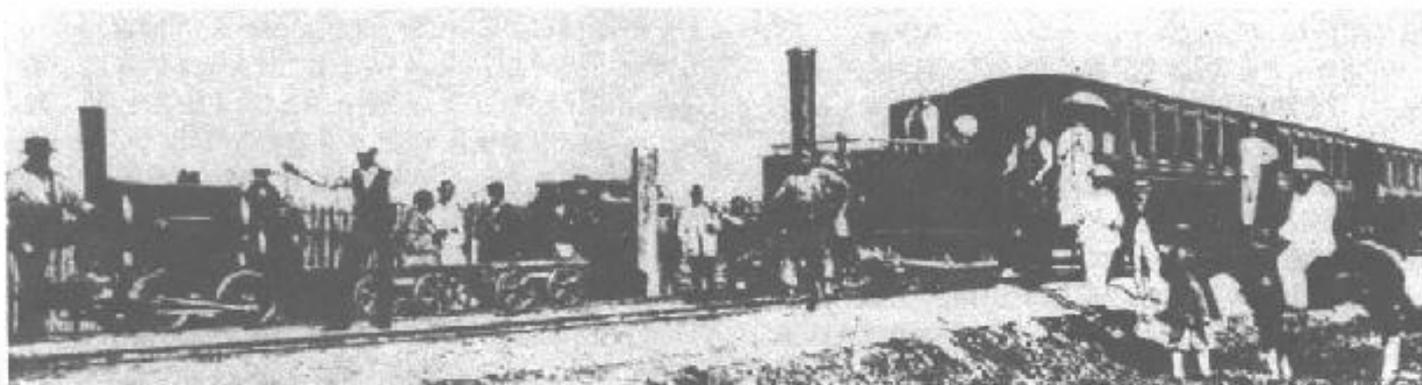
台灣第一輛蒸氣機車——騰雲號



台灣高鐵700T型車

## 清朝的鐵路建設(1/6)

- **淞滬鐵路**是中國最早建成的一條鐵路，原為**吳淞鐵路**(上海~吳淞)，全長**14.5公里**，由英資怡和洋行投資興建，**1876年7月3日**，從天后宮北到江灣段通車營業如圖，引起轟動。**8月3日**，因碾死一名士兵，沿途居民阻止列車繼續運行。**10月24日**，清政府出銀**28.5萬兩**買下，並於次年10月予以拆毀。



[http://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E9%93%81%E8%B7%AF%E5%8F%91%E5%B1%95%E5%8F%B2#mediaviewer/File:Wosung\\_Railway\\_1876.jpg](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E9%93%81%E8%B7%AF%E5%8F%91%E5%B1%95%E5%8F%B2#mediaviewer/File:Wosung_Railway_1876.jpg)

## 清朝的鐵路建設(2/6)

- 中國的第二條鐵路，也是第一條清廷主張興建的官辦鐵路，是光緒七年（1881年）由直隸總督李鴻章下令鋪設的唐胥鐵路（河北省唐山～胥各莊），全長9.2公里。為了將唐山附近開灤煤礦的煤運出去，經清廷批准，聘英國人金達為總工程師。但李鴻章為避免激起反對，起初只以騾馬為動力，至光緒八年（1882年）才開始使用蒸汽機車牽引。

## 清朝的鐵路建設(3/6)

- 十九世紀後期，英、法、俄、日等國多次侵入中國，強迫中國與之簽定不平等條約，從而在中國的土地上獲得各種利益和權利，當中也包括了修築鐵路的「路權」，同時也意味著主權的損失，令列強大肆在中國掠奪資源、建立勢力範圍。
- 雖然當時中國面臨淪為半殖民地國家，但這段時期中國鐵路發展大大加快，在中國鐵路史上有著非常重要的意義。

## 清朝的鐵路建設(4/6)

- 八國聯軍入侵之後，中國面臨民族危機，要求**保衛路權、自修鐵路的呼聲越來越大**，清政府終於決定接受了袁世凱的建議自行興建第一條完全由中國人自行設計施工的鐵路—**京張鐵路**，**京張鐵路**是一條自北京，經居庸關至河北張家口的鐵路，全長約201公里。中國首位鐵路工程師—**詹天佑為總工程師**，運用了「**人**」**字型鐵路**，完成了在崇山峻嶺修建鐵路的艱巨工程。於1905年9月正式開工建設，1909年建成，**是中國首條不使用外國資金及人員，由中國人自行勘測、設計、施工完成，投入營運的鐵路。**

## 清朝的鐵路建設(5/6)

- **新易鐵路**連接中國河北新城的高碑店和易縣梁各莊，全長42.5公里，是京漢鐵路（今京廣鐵路）的一條支線。新易鐵路建於1902年冬，專供**慈禧太后**從北京前往**清西陵**祭祖。
- 雖然新易鐵路是一條沒有實際經濟價值的鐵路支線，但卻是**首條由中國人自行興建的鐵路**，鐵路的總工程師為詹天佑。

## 清朝的鐵路建設(6/6)

- 鐵路也成為推翻清政府的導火線。1911年4月間，清政府宣布把全國鐵路幹線收歸國有，同時接收川湘鄂三省商辦的川漢鐵路、粵漢鐵路，遂掀起了外商及各地出資之鄉紳結合民眾的反抗運動——保路運動，湖廣地區革命黨人乘清政府派軍前往四川鎮壓時造成武漢地區兵力空虛的機會，同年10月10日發動了武昌起義，促使中華民國的成立，結束了封建帝制。

# 認識鐵路

## — 鐵路工程與發展

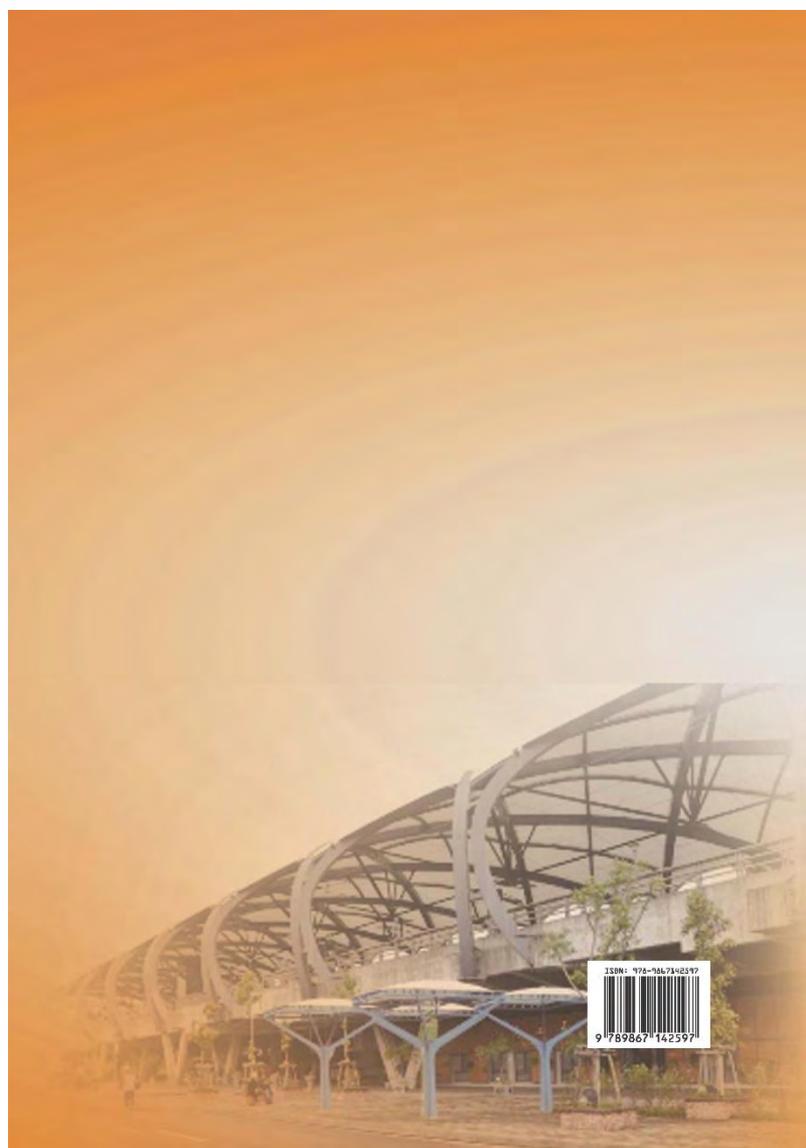
黃筱嵐 撰 / 黃宇新 攝影



財團  
法人

中興工程科技研究發展基金會  
SINOTECH FOUNDATION FOR RESEARCH & DEVELOPMENT  
OF ENGINEERING SCIENCES & TECHNOLOGIES

中華民國一〇三年九月



SPAD001 8-14-TP-01-1



財團法人中興工程科技研究發展基金會

- 一、宗旨：本會為財團法人中興工程發展等社捐助成立之非營利機構，以發展我國水利、電力及土木工程科技教育及研究水準為宗旨。
- 二、組織：本會設置董事會，由董事七至十一人組織，董事互推董事長一人為召集人，董事長為本會執行第一人，負責實際業務之執行，副執行第一人副助之。其下設有企劃組、推廣組、國際組及財務組，分別辦理各項業務。
- 三、主要業務：
  - (1) 水利、電力及土木工程之基礎研究。
  - (2) 工程技術書刊之編譯。
  - (3) 國內外工程技術書籍之翻譯。
  - (4) 工程科技及學術交流活動。
  - (5) 提供大學研究生獎助學金。

成立日期：1987年8月8日  
 地址：台北市南京東路四段168號4樓之9  
 電話：(02)2877-4687  
 傳真：(02)2877-5687  
 電子郵件：alnote@ms32.hinet.net  
 網站：www.alnote.org.tw

臺灣鐵路博物館

黃叔昌攝

財團法人中興工程科技研究發展基金會

# 認識鐵路

## — 鐵路工程與發展

黃叔昌 攝 / 黃宇新攝影



黃叔昌博士為一熱衷鐵道文化發展的鐵道迷，不啻乃鐵道專業人士參與鐵道科發會議的嘗試，將這股熱誠內涵與科技發展應結合其鐵道文化深處的正面發展趨向推展於心。

黃叔昌的專業學習過程從臺灣大學土木工程系學士、鐵路與建設研究所碩士、土木工程研究所交通工程學博士、台北市政府鐵路工程與維護正工程師、中國土木水利工程學會土木歷史與文化委員會副主任委員、教育部國家教育研究院土木工程名師研習會委員、台灣鐵路工程學會出版委員會委員，曾任鐵路特考典試委員、副編學務協會秘書長 (91/12-99/12)。

參與與專長為：1. 鐵道工程與管理 2. (國際) 鐵道史與文化資產保存 3. (臺灣) 地城 (field) 傳承與發展，曾於臺北科技大學、交通大學、中央大學、中原大學、中原大學、台灣大學國際鐵道工程與管理、土木工程資產工程學。

和鐵路有關的創作作品，包括：北門書樓「鐵道狂潮」一書出版、台灣鐵路史學會歷一台灣鐵路百年、(文化部文化資產局)文化資產專業手札-台灣文物地城資產採集(編輯稿)、「看見車站-車站-專致鐵道迷的平權天堂」紀錄片導演等等。

財團法人 中興工程科技研究發展基金會  
 FOUNDATION FOR RESEARCH & DEVELOPMENT  
 OF ENGINEERING SCIENCES & TECHNOLOGIES

中華民國一〇三年九月

# 目錄

<b>第一篇 鐵路概述</b> .....	<b>1</b>
<b>1、鐵路是什麼？</b> .....	<b>1</b>
1.1 鐵路的定義.....	1
1.2 鐵路的起源與多元化.....	1
1.3 鐵路的要素與特質.....	4
1.4 鐵路的分類.....	6
<b>2、鐵路的規劃</b> .....	<b>10</b>
2.1 鐵路建設程序.....	10
2.2 運輸計畫.....	11
2.3 設計標準.....	12
2.4 路線規劃.....	12
<b>第二篇 鐵路的實體建設</b> .....	<b>17</b>
<b>3、鐵路路基與軌道</b> .....	<b>17</b>
3.1 軌道構造.....	17
3.2 路基（又稱路盤、路床）.....	22
3.3 軌道之附帶設備.....	22
<b>4、突破地形障礙的構造物—隧道、橋梁與路基</b> .....	<b>24</b>
4.1 隧道.....	24

# CONTENTS

4.2 橋梁.....	25
4.3 路基.....	27
<b>5、行駛網絡的載具—軌道車輛</b> .....	<b>28</b>
5.1 軌道車的內涵.....	28
5.2 軌道、鋼輪維修車輛與工具.....	30
5.3 影響車輛速度的列車阻力.....	31
<b>6、確保安全、高效能運行的設備—號誌保安與通訊系統</b> .....	<b>33</b>
6.1 閉塞裝置.....	33
6.2 中央行車控制裝置 (Centralized traffic Control, CTC).....	34
6.3 自動列車警告／停止裝置 (Automatic Train Warning & Stop, ATW/ATS).....	34
6.4 自動列車控制裝置 (Automatic Train Control, ATC).....	34
6.5 號誌裝置.....	35
6.6 聯鎖裝置.....	36
6.7 轉轍裝置.....	36
6.8 平交道設備.....	36
6.9 號誌系統—台北捷運淡水線實例.....	36
6.10 通訊網絡—台北捷運淡水線實例.....	38
<b>7、車輛休息修護的廠房—機廠（調車場）</b> .....	<b>39</b>

7.1 鐵路機廠 (Depots, Workshops) 的功能 .....	39
7.2 機廠型式與配置原則 .....	41
<b>8、旅客進出的場所與地標－車站 .....</b>	<b>43</b>
8.1 車站的功能 .....	43
8.2 車站的型式分類 .....	44
8.3 車站的運輸功能型態 .....	45
8.4 月台型式 .....	46
8.5 車站站位之選定 .....	47
8.6 車站規劃與配置 .....	48
8.7 車站間生活場域的規劃 .....	50
8.8 車站轉乘設施之規劃 .....	50
8.9 車站細部設計 .....	51
8.10 文化融合的車站－捷運淡水線劍潭站例 .....	51
<b>第三篇 現代鐵路－高鐵與捷運 .....</b>	<b>53</b>
<b>9、高速的旅程、誘人的窗景－列車高速化的發展 .....</b>	<b>53</b>
9.1 列車高速化的效益 .....	53
9.2 高速化技術問題的課題與因應對策 .....	53
9.3 世界各國高速鐵路之發展概況 .....	55

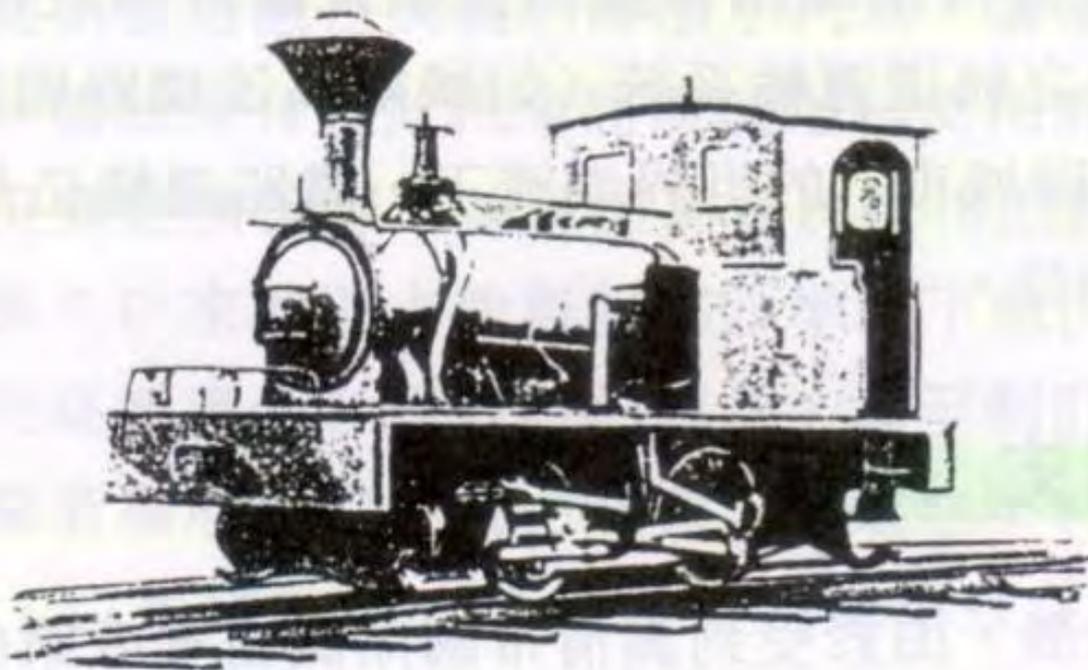
## CONTENTS

9.4 台灣高速鐵路與台鐵可傾斜式列車 .....	58
<b>10、多元多樣的當代都市鐵路 .....</b>	<b>59</b>
10.1 都市與城際大眾運輸系統整體圖像 .....	60
10.2 便捷的旅程 都市立體鐵路 .....	61
10.3 多形貌的都市鐵路－路面、單軌型態與全自動化 .....	63
<b>第四篇 鐵路之歷史、文化資產與建設願景 .....</b>	<b>67</b>
<b>11、聽聽咱們鐵路的過去－世界與台灣的故事 .....</b>	<b>67</b>
11.1 世界鐵路的發展 .....	67
11.2 台灣鐵路的發展 .....	68
11.3 疼惜咱們的寶貝－保存台灣鐵路文化性資產 .....	71
<b>12、鐵道廊帶的國土發展 .....</b>	<b>72</b>
12.1 鐵道廊帶土地的有效利用 .....	73
12.2 鐵道永續發展的關鍵 .....	75
12.3 觀想鐵路的發展願景－百年風華瑞龍活現 .....	75
<b>參考文獻 .....</b>	<b>79</b>

# 台灣主要的鐵路建設

地點	里程(公里)	建築者	通車年限	說明
基隆 - 臺北(大稻埕)	28.6	清廷(劉銘傳)	光緒十七年 1891	
臺北(大稻埕) - 新竹	78.1	清廷(劉銘傳)	光緒十九年 1893	舊有鐵路路基已改供道路使用
新竹 - 枋寮(縱貫線)	364.2	日治時代	1895 - 1943	
八堵 - 蘇澳(宜蘭線)	93.6	日治時代	1924	
花蓮 - 台東(台東線)	151.9	日治時代	1926	762mm軌距
淡水線	21.2	日治時代	1901	
平溪線	12.9	日治時代	1921	
集集線	29.7	日治時代	1922	
蘇澳新站 - 花蓮(北迴線)	79.2	台灣省政府	1979	
枋寮 - 台東(南迴線)	98.2	台灣省政府	1991	
內灣線	27.9	台灣省政府	1951	1944年開始興建

資料來源：台灣鐵路管理局資料整理



資料來源：台灣鐵路管理局 「台灣鐵路百年紀念特展簡介」 1987年。

圖 4-1 台灣第一輛蒸氣機車——騰雲號

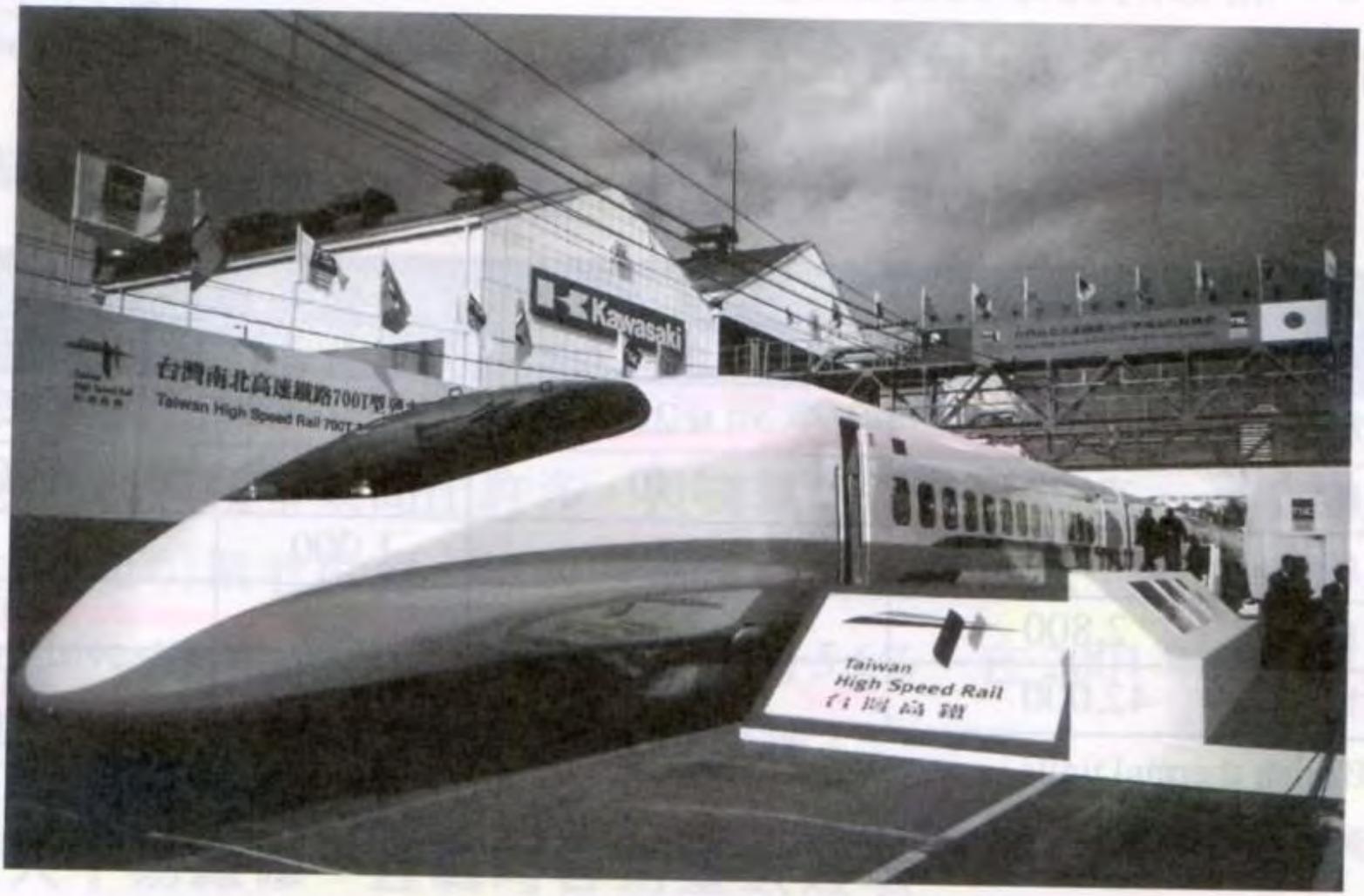
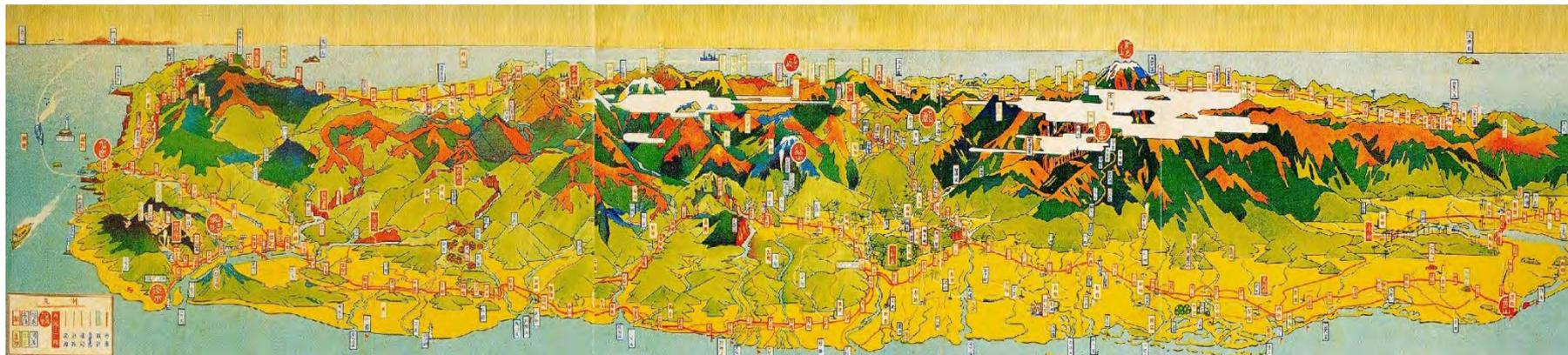


圖 4-2 在 2007 年營運之台灣南北高速鐵路 700T 型的型車 (蘇昭旭攝)

# 臺灣總督府鐵道部的觀光地圖(1928年)



資料來源：<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8F%B0%E7%81%A3%E9%90%B5%E8%B7%AF%E9%81%8B%E8%BC%B8>

# 台灣鐵路網



資料來源：台灣鐵路管理局

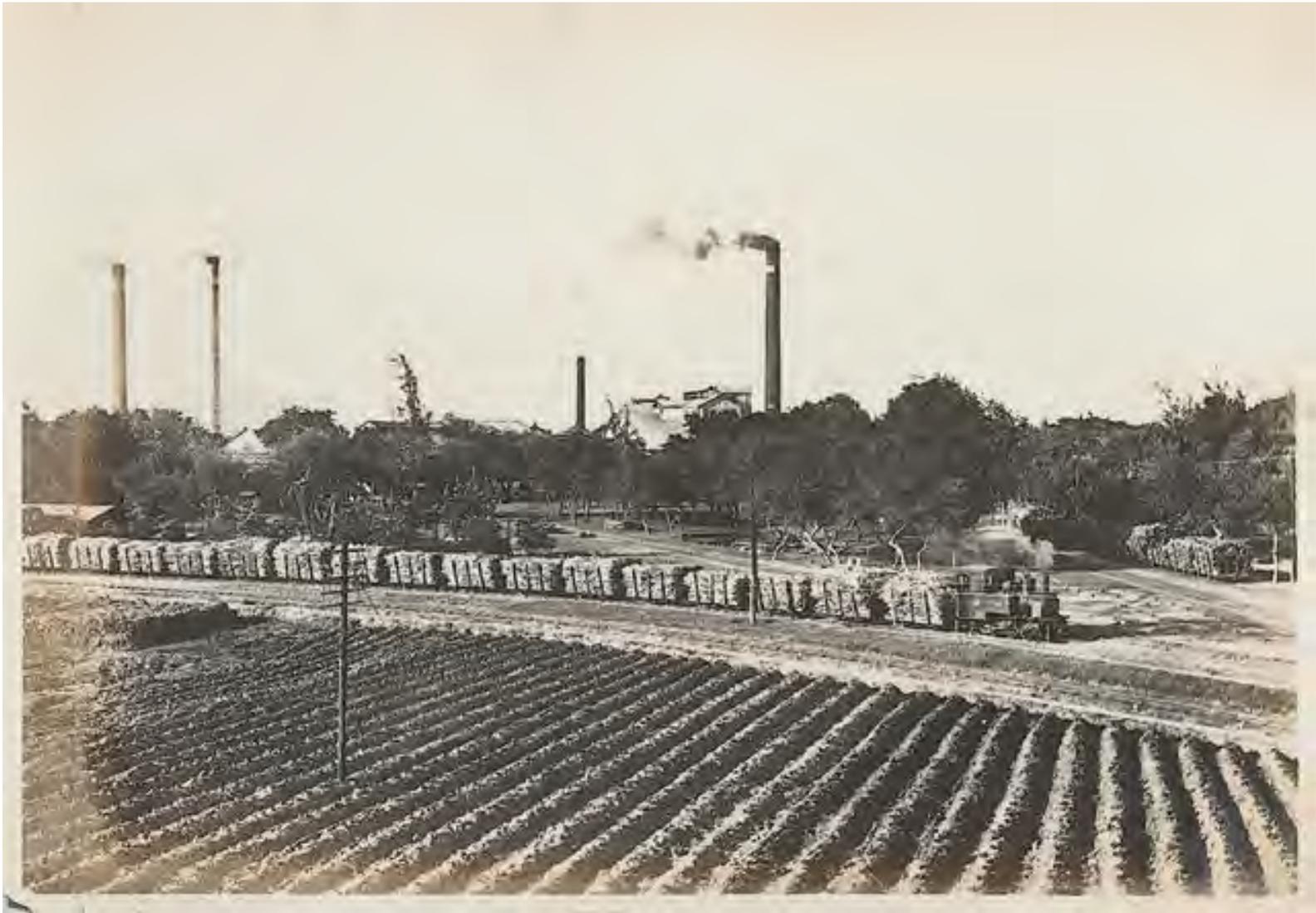
# 台鐵之發展沿革

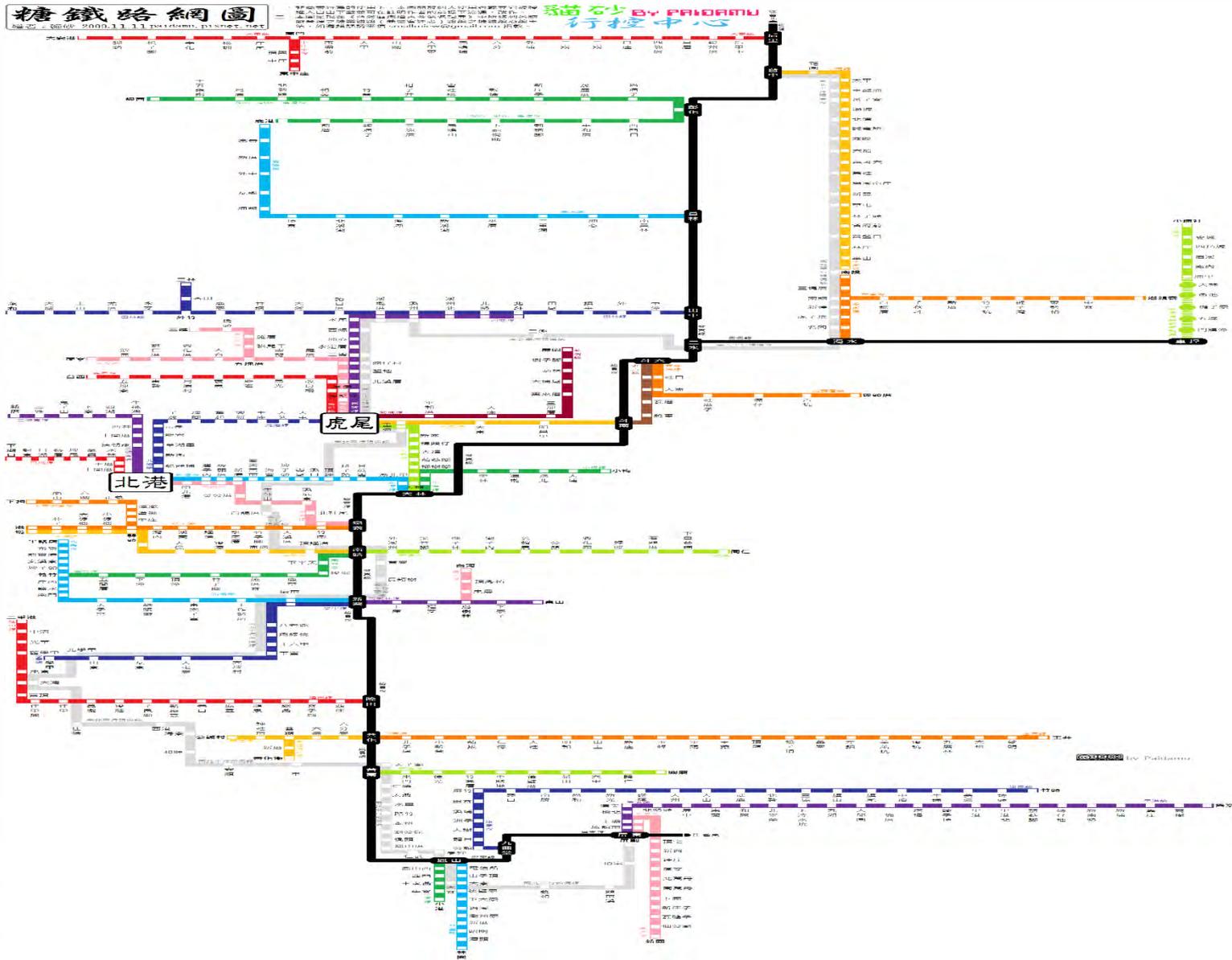
- 台鐵在日本國及二戰結束後初期之列車動力為**蒸汽機車**，
- **1954年開始以柴油車驅駛飛快車**(最高時速九十五公里)，
- **1961年起以柴電機車牽引行駛觀光號**
- **1966年開駛光華號**
- **1970年開駛莒光號**
- **1979年開始行駛電力車自強號**(最高時速一百二十公里)
- **2012太魯閣號**
- **2013普悠瑪號**



# 台灣糖業鐵路

- 臺灣糖業鐵路，地方或稱**五分仔車**，是為配合臺灣糖業需要而興建的專用鐵路。通常以運送原料為主，但亦能載運旅客，**曾為臺灣交通主力之一**。路線普遍採用**762公釐軌距**，**但也有少數路段為762公釐與1067公釐通用的三軌設計**。
- 臺灣的糖業鐵道通常因為主要用來搬運甘蔗和糖包而以糖廠為中心成放射狀分佈，為便利運輸，亦與官營鐵路在車站接軌以便轉運。**糖業鐵路集中在彰化平原及嘉南平原等地**。
- 二次大戰後據統計當時糖業鐵路共有**2964.6公里**。





資料來源：貓砂  
<http://ext.pimg.tw/paidamu/4afa8ab12896d.png>

# 臺灣林業鐵路

台灣的林業鐵道主要有：

- 阿里山森林鐵路

- <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%98%BF%E9%87%8C%E5%B1%B1%E6%A3%AE%E6%9E%97%E9%90%B5%E8%B7%AF>

(有竹崎線、沼平線、眠月線、祝山線、新高口線、香雪山線、星岡線、霞山線、石山線、東埔線、東埔下線、大隴溪線和眠月下線等十三條路線)

- 阿里山森林鐵路 結束伐木後現今 阿里山線(主線)、眠月線、祝山線、神木線、水山線(原東埔線之近沼平車站部分)。

- 太平山森林鐵路(羅東林鐵)

- 八仙山鐵道

- 大雪山鐵道(即台鐵東勢線)

- 木瓜山鐵道

- 林田山鐵道

- 太魯閣鐵道

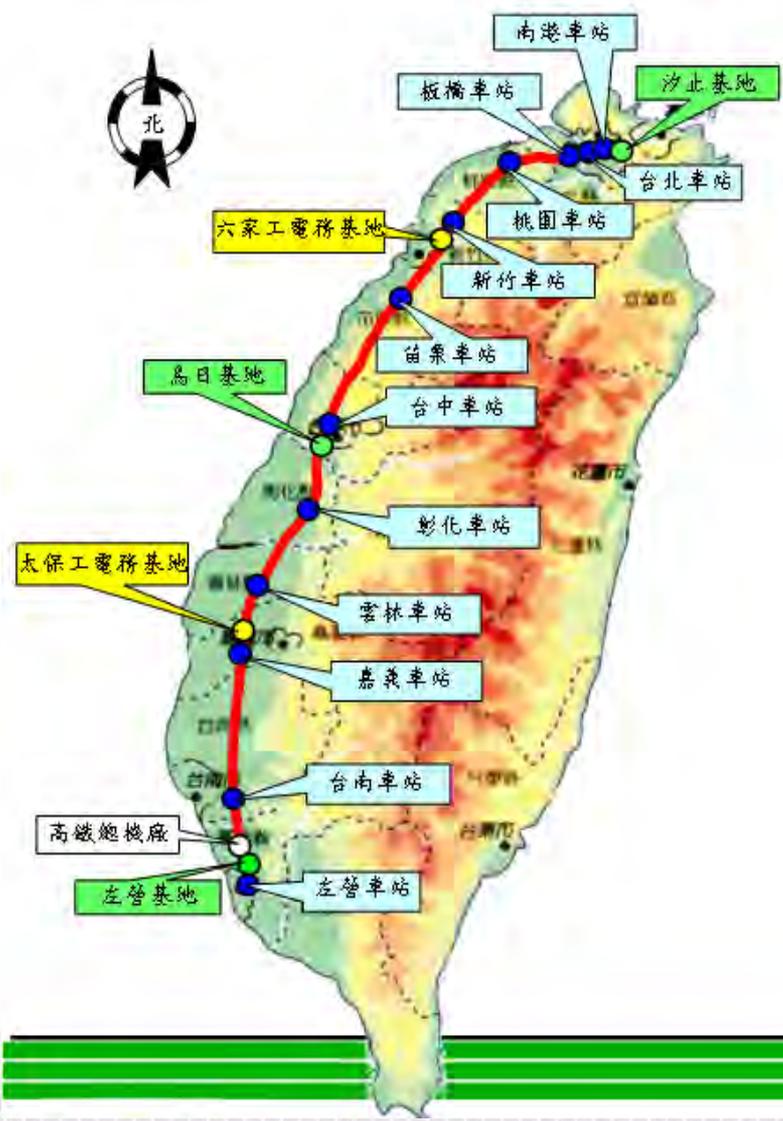
- 初鹿鐵道

- 巒大山輕便鐵道

# 臺灣高速鐵路

- 1991年交通部成立「高速鐵路工程籌備處」(後改制為「高速鐵路工程局」)，2007年高鐵完工營運。
- 台灣高速鐵路由台北到高雄(左營)全長約345公里；
- 台北、板橋、桃園、新竹、台中、嘉義、台南、左營等八地設站。
- 另外苗栗、彰化、雲林新增三站，現正興建中。
- 在高速鐵路行車時速達270~300公里，南北90分鐘的快速運輸，臺灣西部將蛻變為「一日生活圈」全區域均衡發展的巨型都會帶。

# 高鐵路線規劃



路線：台北至高雄左營全長約345公里，沿途經過14縣市、77鄉鎮市區  
車站：

南港、台北、板橋、桃園、新竹、  
苗栗、台中、彰化、雲林、嘉義、  
台南、高雄左營

維修基地：

總機廠：高鐵總機廠(燕巢)  
調車場：汐止、鳥日、左營  
工務基地：汐止、六家、鳥日、  
太保、左營

維修中心：左營

# 高鐵列車

台灣高速鐵路之車輛係以日本之新幹線700型車輛為基礎，再依據路線、環境、氣候、法規、營運需求等國情差異調整改良後製作而成，型號為代表台灣的700T。



# 台鐵郵輪式列車

郵輪式列車即突破以往列車到站即開之模式，以類似**遠洋郵輪停泊於各港口一段時間再續開往下一港口之方式**，開行特定之列車，選定數個可以停留賞景之車站，作一段時間之停留，讓旅客下車（或車上）欣賞車站週邊風光後，再開往下一目的地。

**「會等人的火車」**

# 郵輪式列車特色

郵輪式列車特色可分為**4E (Easy、Economic、Elastic和Environmental)**四大項，以下做簡單介紹：

- **輕鬆簡單 (Easy)**：不需事先規劃行程，也不需查看列車接駁時間，只需上網(語音)訂票、到站取票即可成行，一套車票就搞定，旅遊輕鬆簡單。
- **經濟實惠 (Economic)**：採用新式自動門彩繪莒光號列車，僅停靠欲旅遊車站，一次抵達省時快速。費用僅收取莒光號來回車資，有別於其他網站規劃團隊，現階段不加入禮物費用、導覽費用等附加費用，經濟實惠。
- **自由彈性 (Elastic)**：行前可透過網站得知列車時刻，可自行安排旅遊景點，亦可依照行程建議隨團前往，適合個人旅遊也適合家族出遊，自由彈性。
- **綠色環保 (Environmental)**：郵輪式列車一列車共提供約300個座位，相當於60輛以上五人小汽車之運量，有效減少碳排放量，且具有安全、舒適、便捷之特性，新興的綠色旅遊方式，為地球盡一份心力。

# 彩繪郵輪式列車-莒光號



# 集集支線

集集線起點在縱貫線上的彰化縣二水站，一路向東沿著濁水溪畔深入南投縣境內，途經源泉、濁水、龍泉、集集、水里到終點站車埕，全程29.7公里，車程約45分鐘，是台鐵三條支線（其他二條為內灣、平溪線）中里程最長的一條。



# 內灣支線

內灣線最初興建目的為**石灰泥業及林產開發**，並兼辦客運；但為了配合台灣高鐵新竹車站的設立與台鐵捷運化政策，而在2007年至2011年之間進行了路線修改與設施升級。改線後的內灣線可分為兩個主要路段，其中新竹至竹中之間為電氣化且短站距的**捷運化路線**，竹中至內灣則保持原本**非電氣化傳統鐵路支線**。



# 平溪支線

平溪線於1921年7月全線完工，原本是台陽礦業株式會社所出資興建的運煤專用鐵路。平溪線沿基隆河河谷興建，沿途有原始的河谷景觀、壺穴、瀑布，生態資源豐富。路線距離：三貂嶺＝菁桐間12.9 公里，沿途設七個車站。



# 深澳支線

深澳線是由臺灣鐵路管理局經營的鐵路支線，於1989年停止客運業務，僅保留一小段作為深澳電廠煤運專用線。2007年因電廠改建而停用，現因應國立海洋科技博物館啟用，於2014年1月9日恢復客運，區間為瑞芳＝海科館間，長6.0公里。目前正在規劃延駛至八斗子站。於2014年7月16日起，臺鐵調整平溪線的營運模式，將深澳線合併採直通運行方式營運，區間改為海科館－菁桐。



# 沙崙支線

沙崙線是連接臺灣鐵路管理局中洲車站與台灣高速鐵路臺南車站的鐵路支線，2011年1月2日正式通車，沙崙線開通後，大幅減少高鐵車站至市中心旅行時間。列車時刻均配合高鐵北上班次，並預留轉乘與購票時間。沙崙線全線高架，路線也採用無道碴版式軌道。



# 阿里山森林火車

- 阿里山森林鐵路的興建遠在日治時代明治37年(西元1904年)，台灣總督府計劃開發阿里山森林，為搬運木材之方便，開始進行勘查、測量及規劃設計，於明治39年(西元1906年)，由日本藤田組開始施工後繼續官營。大正元年(西元1912年)12月嘉義至二萬坪正式完工通車，長66.6公里，1914年續往山上延伸至沼平（今阿里山舊站），至此主線完工，全長 72.7 公里。
- 全線定期列車因八八水災而停駛。阿里山線嘉義-奮起湖區間已經於2011年9月修復，2014年1月27日舉行通車典禮；奮起湖-沼平區間因為多林、屏遮那二處嚴重崩塌，將開鑿隧道改線，???預計2014年10月底全部完工 2017年

<https://tw.news.yahoo.com/%E6%9D%9C%E9%B5%91%E9%A2%B1%E9%A2%A8%E6%94%AA%E5%B1%80-%E9%98%BF%E9%87%8C%E5%B1%B1%E9%90%B5%E8%B7%AF%E5%85%A8%E7%B7%9A%E9%80%9A%E8%BB%8A-%E8%BF%AB%E5%BB%B6%E6%9C%9F-034801314.html>

金門易有長浪，請注意。各地溫  
嘉義

東森新聞HD

12先知道

熱門 TOP 2  
領貨沒帶證  
婦人鬧超商

紫外線 沙鹿 6  
現在溫度 玉山 12.8°C

最新 驚險萬分!上山勘災 42號隧道口玉土石崩落

# 森林鐵路/登山鐵路/高山鐵路

- 所謂森林鐵路是指為開採森林資源而鋪設的產業鐵道，或是沿途的森林景觀為其主要觀光資源。而阿里山森林鐵路不只是森林鐵路，它也是登山鐵路、高山鐵路。
- 阿里山鐵路是全球非齒軌與非電氣化的窄軌系統中，**坡度最陡的762mm窄軌登山鐵路**。鐵路最大坡度6.62%，最小曲線半徑40公尺。
- 阿里山鐵路屬於762mm窄軌，祝山站海拔2451公尺，高於印度大吉嶺喜馬拉雅鐵路(600mm窄軌)最高點Ghum 2257公尺，**為亞洲最高的窄軌登山鐵路**。
- 阿里山鐵路海拔落差2421公尺，榮登**世界海拔落差最大的762mm窄軌登山鐵路**。

# 世界登山鐵道五種常見的基本工法

一般而言，要克服坡度阻力的問題，首先會在車輛（Rolling Stock）結構上先做特殊設計與調整，以**跨越坡度與彎度的地形障礙**，並求減低路線的成本。而車輛構造上無法克服的部分，則運用軌道地形的變化來加以因應，以適應過大的坡度與彎度等。在十九世紀登山鐵路的建造上，由於車輛的馬力有限，在火車必須翻山越嶺的需求之下，發展出常見的五大工法如下：

- (一) Horseshoe Curve/U-turn line **馬蹄形線與一百八十度大彎**
- (二) Loop line and Spiral route **迴圈型路線與螺旋型路線**
- (三) Rack railway (Cog rail) **齒軌式登山鐵路**
- (四) Switch back (Zig Zag) **之字形折返路線**
- (五) Special engine(Locomotive) **特殊設計的登山火車**

## 阿里山森林鐵路具備登山鐵路五大工法中之四項

阿里山鐵路擁有最繁複的多元性，集森林鐵道、登山鐵道、與高山鐵路於一身；除了齒軌沒有以外，諸如之字形鐵道、螺旋登山鐵道、特殊形式蒸汽火車(直立式汽缸)等，可謂應有盡有。

- **馬蹄形線與一百八十度大彎**：阿里山森林鐵路，可以在17.1K大彎竹崎至木屐寮間，看到一個典型的180度大彎。
- **迴圈型路線與螺旋型路線**：阿里山森林鐵路經過獨立山螺旋路段，可以看到火車以不同高度出現三次。
- **之字形折返路線**：阿里山森林鐵路的之字形路線，在台灣最為膾炙人口，火車經過第一分道之字形路線，火車從右側上來，從左側折返登山。
- **特殊設計的登山火車**

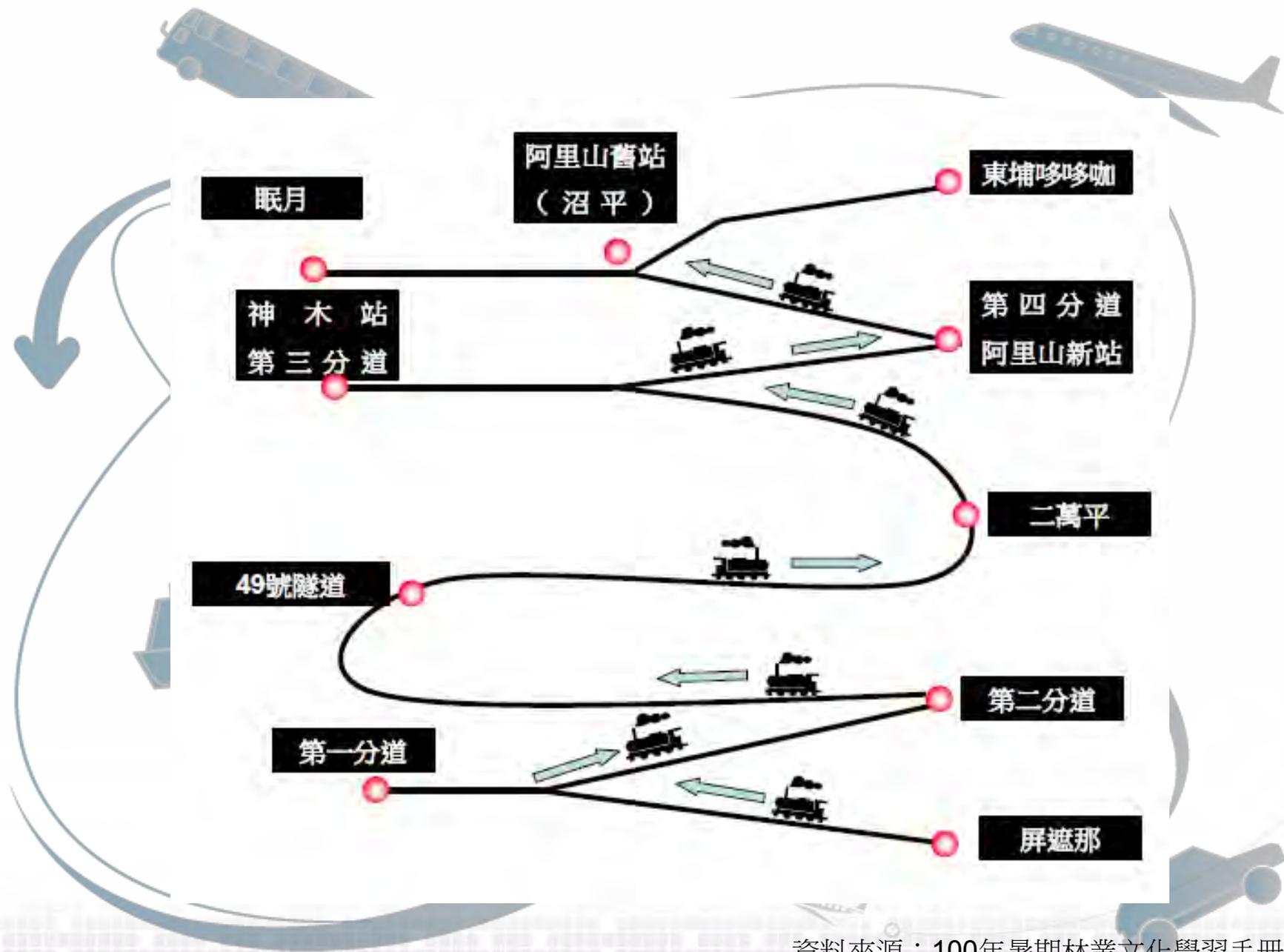


阿里山  
Alishan

獨立山站  
Dullshan Station

樟腦寮  
Jhannaoliu







# 桃園縣

## 林口鄉

## 蘆竹鄉

## 龜山鄉

## 桃園市

## 壠市

內壢 57KM

南桃園 72KM

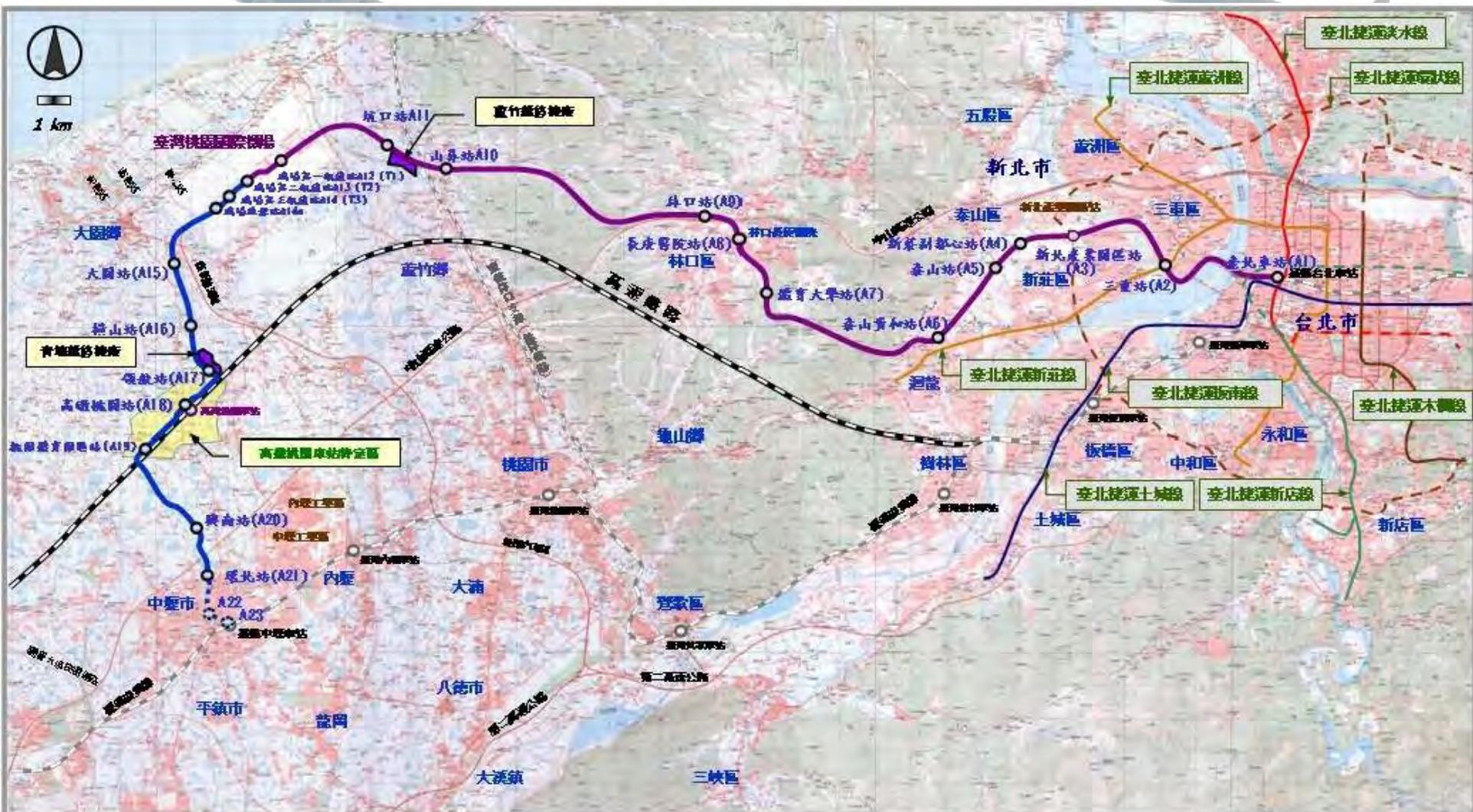
中壢服務區

國際機場

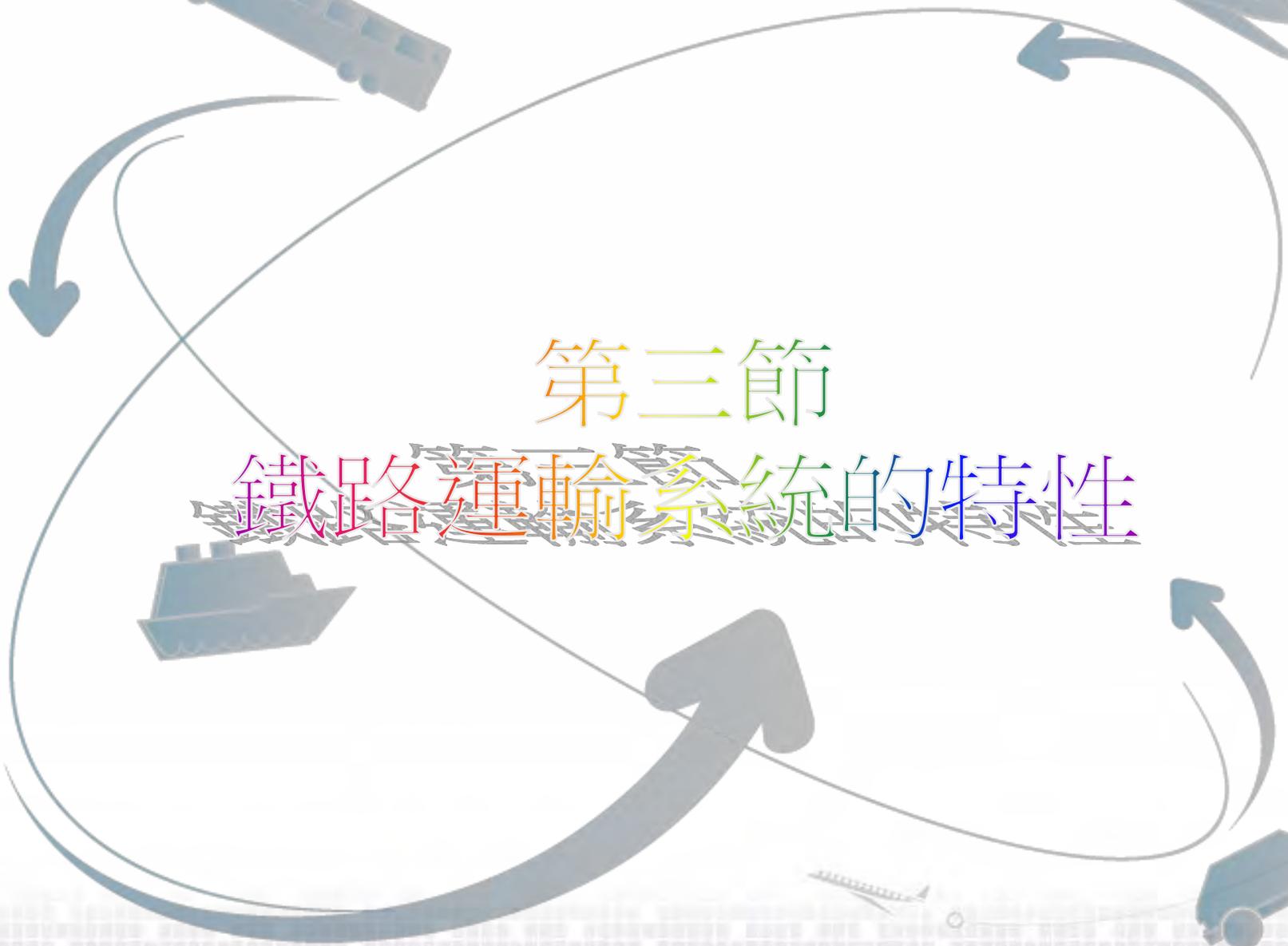
大園

大竹

The map contains a vast amount of text, including numerous small place names, street names, and administrative labels. Key locations include Taoyuan City (桃園市), Taoyuan County (桃園縣), and various townships such as Taoyuan (桃園), Zhongli (中壢), and Taoyuan City (桃園市). Major roads are labeled with numbers like 1, 2, and 3. Geographical features like mountains (e.g., Taoyuan Mountain, Taoyuan Mountain) and rivers are also depicted. The map is oriented with North at the top.



臺灣桃園國際機場聯外捷運系統建設計畫路線示意圖



### 第三節

# 鐵路運輸系統的特性

## 鐵路之優點

- 運量大、運價低廉且運送距離長
- 行駛具自動控制性
- 有效使用土地
- 污染性較低
- 受氣候限制小



# 鐵路運量大、運價低廉且運送距離長

運具種類	能源消耗 BTU/噸-英哩	運費 (¢/噸-英哩)	運送距離 (英哩)	速率 (英哩/小時)
管道運輸	490	0.27	300	5
鐵路運輸	670	1.40	500	20
水道運輸	680	0.30	1,000	-
公路運輸	2,800	7.50	300	40
航空運輸	42,000	21.90	1,000	400

資料來源：Coyle et al., *Transportation*, Chapter 4, 2006.

- 鐵路在運費約**只有公路的1/5**，能源消耗亦約為公路的**1/4**。因此鐵路適用**成本「遞遠遞減」**的特性，即運程越長，成本越低，最適合大宗貨物的長途運輸。

## 行駛具自動控制性

- 鐵路運輸由於具有專用路權，而且在車輛行駛上具高度導向性，因此可以採用列車自動控制(automatic train control, ATC)方式控制列車之運轉，達到車輛自動駕駛的目的。
- 目前最先進的列車已經可以透過高科技電腦的控制，使列車的行駛達到全面自動化，而且無人駕駛的地步，大大提高運輸安全與節省司機勞力。

## 有效使用土地

- 鐵路運輸因為可聯掛多節車廂，故可在有限的土地上作大量的運輸，因此較之公路，可以節省大量的土地，使土地資源達到最有效的利用。

## 污染性較低

- 鐵路的污染性較公路為低。
- 在噪音方面，鐵路所帶來的噪音污染不僅較公路低而且是間斷性的，在都市中公路則是持續性的高噪音污染；
- 在空氣落塵污染方面，鐵路每延噸英哩的落塵量，約為公路的25%。
- 因此鐵路不僅運量大、能源消耗少，而且對環境的污染亦較公路運具為低。

## 受氣候限制小

- 鐵路運輸由於具高度導向性，所以只要行車設施無損壞，在任何天氣下如**下雨、冰天、雪地**，皆可安全行駛列車，受氣候因素限制很小，故鐵路是最具營運可靠性之車輛。

## 鐵路之缺點

- 資本密集且固定資產龐大
- 設施龐大不易維修，且戰時容易遭致破壞
- 貨損較高
- 營運缺乏彈性
- 編組費時



## 資本密集且固定資產龐大

- 鐵路的投資大都屬於固定設備的沉沒成本(sunk cost)，難以移作他用，故其固定資本比例較其他運輸事業高出許多，投資風險也就比較高。
- 一般高風險的事業需有高報酬才能吸引業者投資，但依美國之營運資料顯示，美國鐵路業者的投資報酬率(return on investment, ROI)，遠低於其它一般事業，所以難以獲得投資大眾的青睞。

## 設施龐大不易維修，且戰時容易遭致破壞

- 鐵路的運輸過程必須依賴所有設施同時配合，由於整個運輸體系十分龐大，不易達到完善的維修。
- 台鐵因近年來傳統鐵路收入不佳，導致鐵路的維修情況每下愈況，使得應維修的設備延後，影響行車安全。
- 另從歷史中可以發現，每次戰爭一爆發，由於鐵路設施具有國防價值且目標明顯，總容易遭受嚴重破壞。

## 貨損較高

- 鐵路由於**列車行駛時的振動與貨物裝卸不當**，常容易造成所承運**貨物的損壞**，並且由於經常轉車之故也常容易導致**貨物遺失**。
- 根據統計，美國鐵路運輸之貨損比例高達3%，遠高於公路運送所產生的比例，**使得貨主們不敢輕易將高價值之貨物送交鐵路承運**。

## 營運缺乏彈性

- 鐵路運輸不如公路運輸一般，可以隨貨源或客源所在地而更動營運路線，而且鐵路容易產生「空車回程」(empty backhaul)之現象，造成營運成本的浪費。

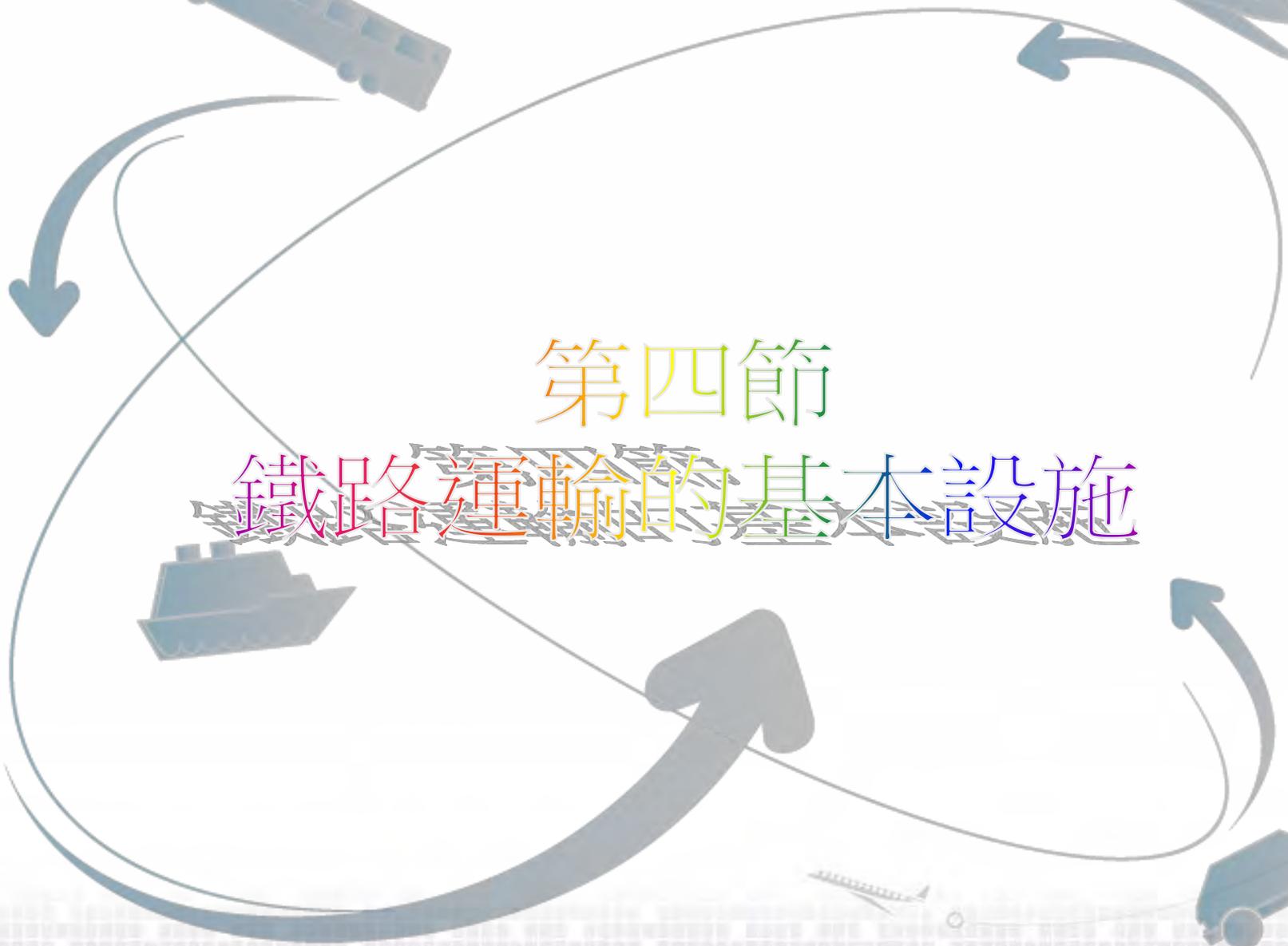
## 編組費時

- 貨運列車的編組大多在調度場進行，須耗費相當時間始能完成，因此營運成本增加。
- 鐵路運輸在各國因面臨卡車運輸之競爭，都有逐漸走下坡之趨勢，因此鐵路業者無不極力改善服務以爭取貨源。其中鐵路所提供的**複合運輸服務**便是一例。
- 鐵路複合運輸之服務，如「**平車載運拖車**」(trailer-on-flat-car, TOFC)或**背載運輸**(piggyback)、**「平車載運貨櫃」**(container-on-flat-car, COFC)、及**「雙層貨櫃列車」**(double stack train, DST)已成為鐵路收入的重要來源。



# 第四節

## 鐵路運輸的基本設施



# 車站

- 控制中心
- 列車調度場
- 貯車場
- 末軌式月台
- 月台
- 行李房
- 服務台
- 餐廳
- 急救室
- 警駐所
- 出入大廳



# 鐵路路線與號誌

- 選線
- 路基與道碴
- 鋼軌與軌枕
- 道岔
- 號誌

## 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。
- 選線時若僅就地形與工程方面考量，須注意下列原則：
  - 路程最近
  - 路線平直
  - 坡度平坦
  - 工程最易

## 第二篇 鐵路的實體建設

### 3、鐵路路基與軌道

軌道構造(圖 3-1)是鐵路列車運行的基礎，由鋼軌、枕木、道床、道岔及扣件系統所組成。路基(路盤、路床)則為鋪設軌道的土工構造物，是鐵路的下層基礎，承受軌道、列車之荷重壓力，因而路基必須堅實、穩固，才能使鐵路列車運行平穩安全。

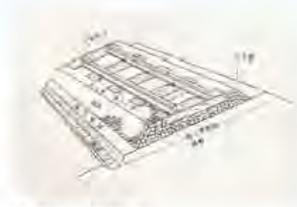


圖 3-1 軌道構造

#### 3.1 軌道構造

##### (1) 鋼軌

鋼軌為直接承載列車鋼輪，將列車荷重均勻地往下傳遞之主要軌道組件，同時鋼軌須提供列車車輪流暢地行駛其軌面，及具有導引列車車輪行駛正確路徑的功能。

鋼軌的功能：

- (A) 承受車輪的重壓及磨損
- (B) 將車輪的重壓分佈至鋼軌下之整排軌枕
- (C) 承受反覆不斷的重壓而不致受壓毀

鋼軌的化學成分對鋼軌之硬度、勁度及疲乏強度均有重大影響。鋼軌原料除了鋼鐵外，尚含少量碳、矽、錳、磷、硫元素。

##### (2) 枕木

枕木為軌道承托系統中最上部的組件，為直接承載列車荷重與鋼軌自重兩者經鋼軌扣件均勻傳遞後之荷重的軌道構件。

## 路基與道碴

- 路基指用以鋪設鐵路設施的路面，而為了適合鐵軌之鋪設，原有路面過高者必須掘成路塹(open cut)，過低者必須填築使成路堤(embankment)以利軌道之鋪設。
- 道碴則是鋪設於路基上的碎石，其主要作用：
  - 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。
  - 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。

# 鋼軌

- 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磨擦得以前進、減速並剎車，鋼軌的材質對於行車品質而言甚為重要。
- 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。
  - **輕型鋼軌**：重量為每公尺31kg~40kg，適用運量較低之支線
  - **中型鋼軌**：重量為每公尺45kg~57.5kg，適用於普通路線
  - **重型鋼軌**：重量為每公尺50kg~69kg，適用於運量高之幹線

# 軌枕

- 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。
- 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。
- 現今鐵路運輸系統所使用的軌枕，依材質不同分為：
  - 木枕
  - 鋼枕
  - [預力]混凝土枕(又名PC枕)
- 其中以木枕的性能最佳

統，支撐列車平順行駛於軌道之上

- 軌道結構不易變形移位
- 降低日後養護維修成本
- 具減少環境污染、吸音減震的功能

以連續基座 (Plinth) 混凝土道床 (圖 3-4) 為例，此種道床除具有外型整潔美觀及免維修的優點外，在減少混凝土用量、節省施工成本與鋼軌不易因軌床積水而浸水，減少雜散電流之漏失等方面之效用亦佳。由於道床經年累月承受車輛動力衝擊，混凝土一經凝固之後修整不易，因此此種道床施工時之精度控制及品管要求均須特別注意。



圖 3-3 預力混凝土枕道床

#### (4) 特殊軌區：道岔與岔心

火車自鐵路幹線駛入支線，或自支線駛入幹線，在兩線交叉處，須有特殊設置，才能使車輛順利安全地轉入他軌，此項裝置謂之道岔 (Turn-out)，其軌區又稱特殊軌區。



圖 3-4 連續基座式混凝土道床 (台北捷運)

#### (A) 道岔種類

軌道為配合各種不同地形及路線，而有不同之道岔種類，如單向開岔、雙向開岔、菱形交叉、橫渡線、剪式橫渡線 (又稱交叉橫渡道岔)、單向與雙向之交叉橫渡道岔、三岔分歧道岔、複分歧道岔等 (圖 3-5)。

#### (B) 道岔的三大區間

道岔包括三大區間，分別是尖軌區、漸進軌區、岔心軌區。(圖 3-6)

##### ■ 尖軌區 (又稱轍尖區) (Switch Rail Area)

尖軌區為道岔中可滑動移位的部份，位於道岔起始端。可滑動的部份為四根鋼軌中的兩根，同時滑動移位的鋼軌，則以一連桿銜接至號誌轉轍器中，以手動或電動方

# 鐵路軌距

軌距：鐵路軌道兩條鋼軌的距離(尺寸係量測兩根鋼軌頂面以下1.588 cm (5/8 in.) 處之內側間隔距離)

- 標準軌(國際軌距，源自英國)：
  - 國際鐵路協會在1937年制定1435mm為標準軌（等於英制的4呎8½吋）
  - 世上大約**百分之59**的鐵路的軌距是標準軌，如台北高運量捷運系統，日本（SKS）、法國（TGV）、德國（ICE）、以及台灣高鐵等。
- 寬軌：
  - 軌距大於標準軌距即稱之，多半因國情特殊理由而被採用。如俄羅斯（1520mm）、芬蘭(1524mm)、西班牙（1668mm）、而全球最寬軌距則為印度、智利、阿根廷的1676mm。**寬軌約佔全球鐵道里程的百分之23。**
- 窄軌：
  - 軌距小於標準軌距即稱之，其係為順應地形而有相當種類，在台灣以軌距1067mm和762mm兩種最為普遍。如台鐵（1067mm）、台糖、阿里山林鐵（762mm）。**窄軌佔全球鐵道里程百分之16。**
- 窄軌的產業鐵道：歐洲有很多礦業的鐵道屬之，在日本稱之為「輕便鐵道」，泛指軌距小於914mm的窄軌鐵道，此類鐵道約佔全球鐵道里程**百分之2。**

# 鐵路依路權分類

## ● A型路權：

- 擁有自身的路線、車道或車軌，且與一般道路分離，其型式可以高架或地下化或地面上，如高速鐵路和大眾捷運系統，具此類完全實體的隔離即是「**封閉式路線**」。不過，A型路權卻未必是封閉式路線，例如台鐵的鐵路沿線有交通號誌管制的平交道，採取法律與管制上的隔離，此種型式的路權仍可算是“**次級**”的**A型路權**。

## ● B型路權：

- 採用部分與外界隔離之軌道，及部分與外界交通混合行駛之車道，也就是**AC混合**，一般常見的輕軌運輸系統，便是屬於這種路權。

## ● C型路權：

- 路軌沿著道路鋪設、與一般道路混合行駛。如一般在國外常見的**路面電車(Tram, Streetcar)或無軌電車(Trolley Bus)**。

# 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)。

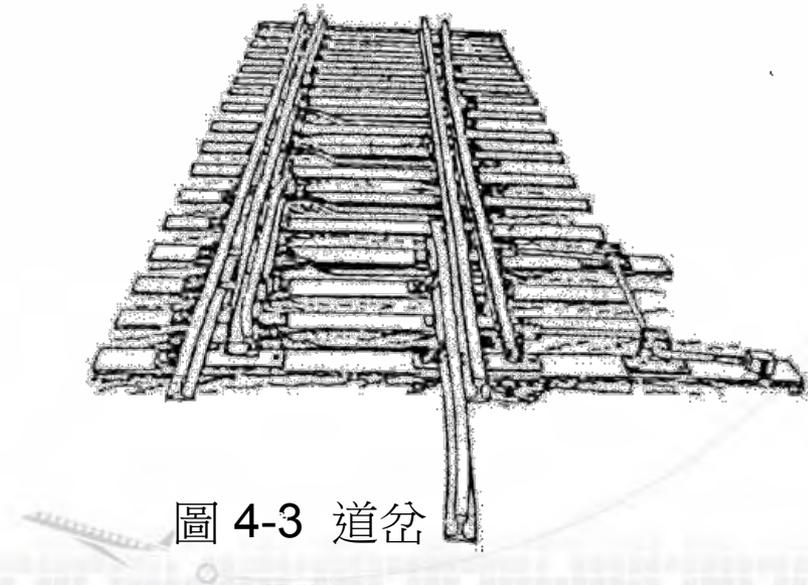


圖 4-3 道岔

枕木材料主要可分為木枕與混凝土枕。枕木與鋼軌組成的梯形結構稱為軌樞 (track skeleton)。

### (3) 道床

道床是軌道結構中重要的組成部份，是軌道樞架的基礎。道床通常指的是軌道枕木下面，路基上鋪設的道碴墊層。

鐵路道床可分為道碴道床及無道碴道床。

#### (A) 道碴道床

道碴道床多為早期所發展的傳統鐵路所採用，目前經常使用於地面段和機廠停車段。傳統道碴材料多以碎石、天然級配卵石、礦渣為主。

道碴道床的特性及優點如下：

- 給予路基需要的彈性
- 能滲水與具有排水功效
- 使列車壓力均勻散佈於路基上
- 傳重分佈於較大的面積
- 保持枕木與鋼軌在平面的位置
- 防止路基生長野草

採傳統之道碴道床和枕木 (圖 3-2)，可降低震動和噪音。基於考慮延長枕木之使用年限及增加行車穩定，枕木目前多以預力混凝土枕為主 (圖 3-3)。

#### (B) 無道碴道床

無道碴道床主要是以鋼筋混凝土結構為主，配以彈性鋼軌扣件及彈性材料組件，形成完整的無道碴道床。

無道碴道床的主要功能：

- 提供堅實穩固的道床承托系

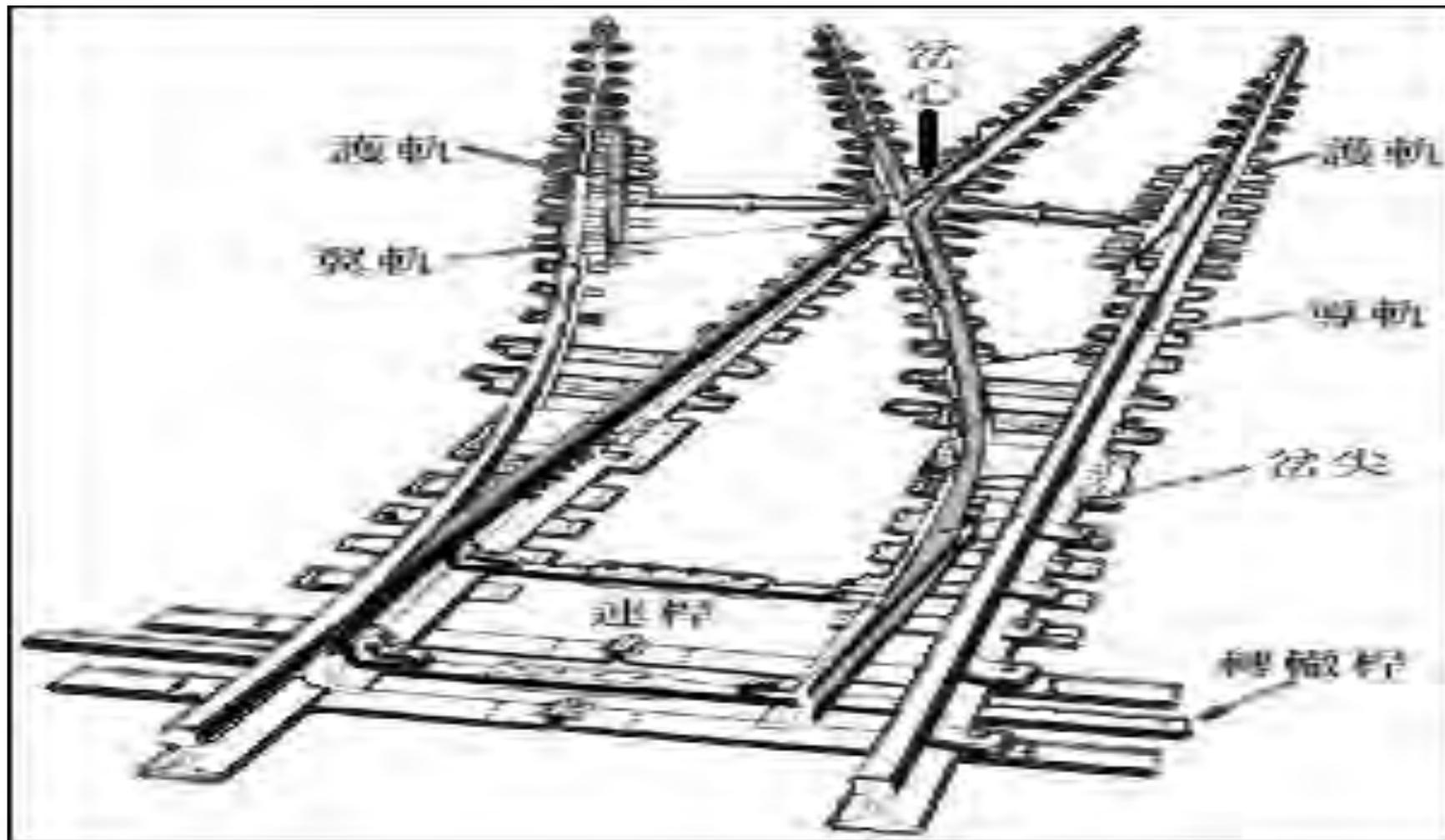


圖 3-2 木枕道碴道床 (台北捷運北投機廠道岔區)

# 道岔

- 轍舌---兩根活動尖軌及轉轍桿，左右移動
- 轍叉---兩翼軌、一叉心
- 導軌---轍舌與轍叉之間，使車輛由  
正道  岔道
- 護軌----防止輪緣錯進而出軌

# 道岔



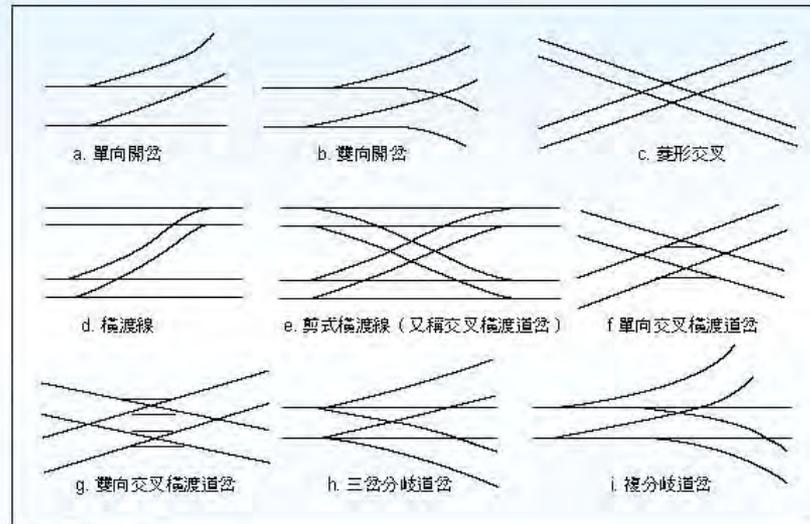


圖 3-5 各種不同之道岔種類

式推動至調度所需要的位置，進行切換軌道路線的目的。

■ 漸進軌區（又稱導軌區）(Closure Rail Area, Lead Rail)

道岔中銜接尖軌區與岔心區的連接段，由兩對鋼軌所組成。

■ 岔心區（又稱轆叉區）(Cross, Frog)

道岔中可讓列車車輪由主線穿越鋼軌，前往另一條支線軌道的部份。意即車輪緣運行於一鋼軌上，經由穿越岔心間隙處駛往另一條鋼軌，進入支線；為道岔中唯一於列車運行時，仍保持有鋼軌中斷間隙處。

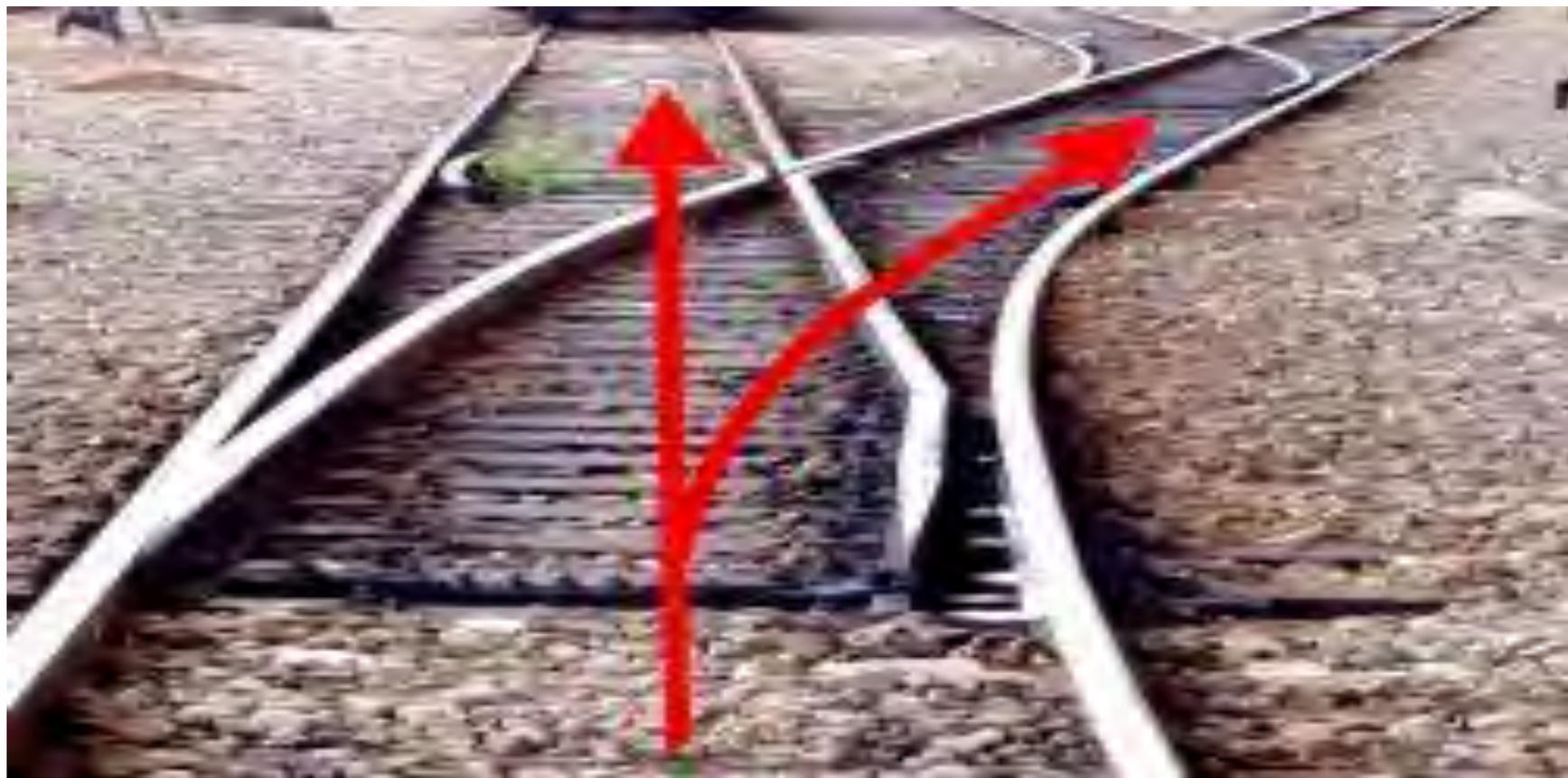
(5) 扣件系統

軌道扣件因時代演進，其組件由簡而



圖 3-6 平溪線十分站尖軌區（漸進軌區）、漸進軌區（導軌區）與岔心區

# 道岔右方單開



資料來源：鐵路運輸系統，黃明仁著

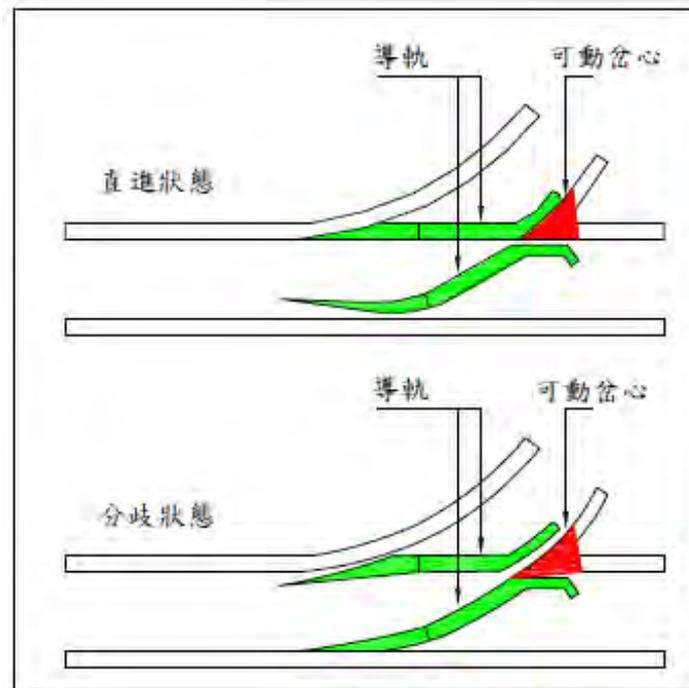
# 道岔左方單開



# 道岔雙開



# 可動岔心轉轍器



# 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列車自動停車裝置(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。
- 鐵路號誌種類分成下列三種：
  - 臂形號誌
  - 色燈號誌
  - 駕駛室號誌

# 臂形號誌

- **臂形號誌**：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。
- 臂形號誌可分為二位式與三位式，又各有上象與下象之別。

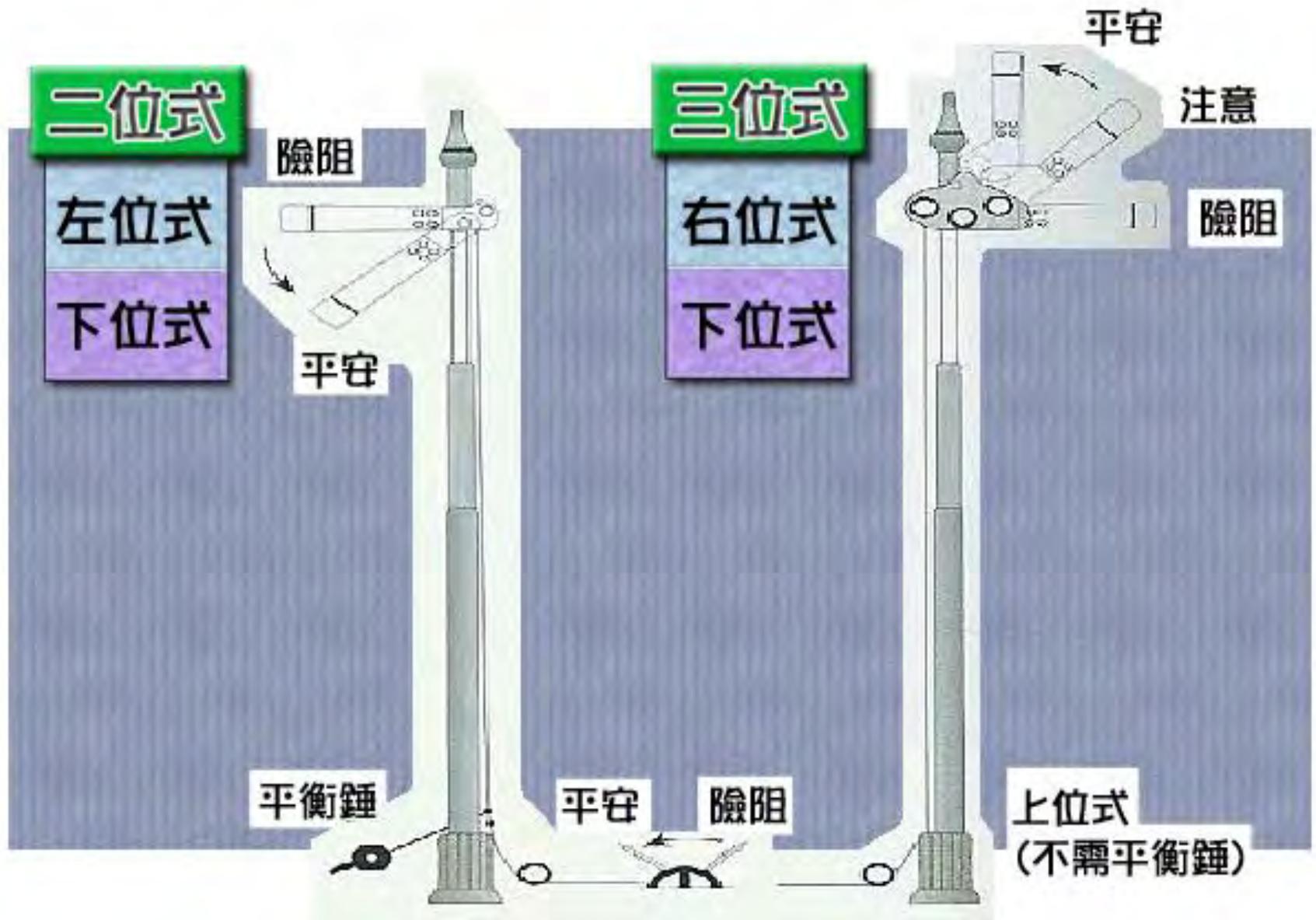




臂木號誌水平表示險阻



臂木號誌下垂表示平安



# 色燈號誌

- **色燈號誌**：由於臂形號誌在操作上不夠靈敏且容易損壞，大多數鐵路號誌改用電源燈號。
  - **色燈型號誌**：單以顏色表示，**紅**(險阻)、**雙黃**(警戒)、**黃**(注意)、**黃綠**(減速)、**綠**(平安)
  - **燈列式號誌**：以位置表示，燈光雖皆為白色，但以燈光之排列方式來表示形車命令。燈列垂直表示平安，燈列成45度表示注意，水平表險阻。



圖 4-4(b) 色燈型號誌

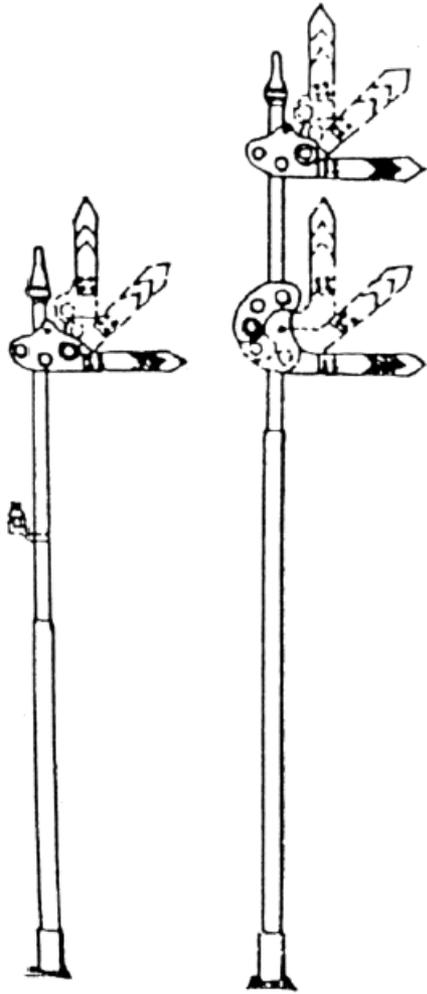


圖 4-4(a) 臂型號誌

命令 \ 型式	三燈	四燈	四燈	五燈
險阻				
警戒				
注意				
減速				
平安				

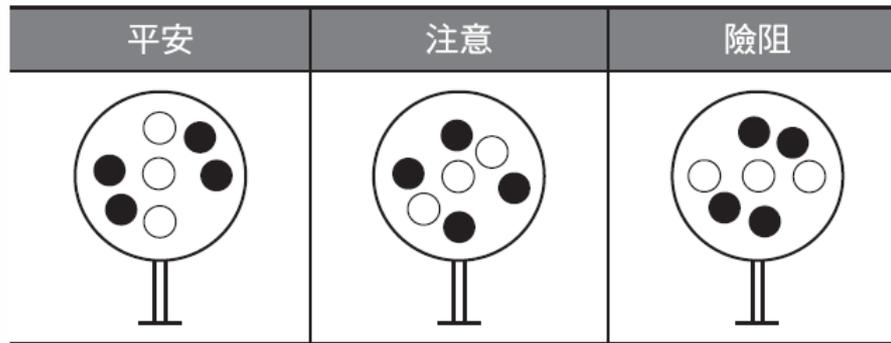


圖 4-4(c) 燈  
列式號誌

# 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，導致事故發生，因而駕駛室號誌隨即產生。
- **駕駛室號誌**：駕駛室號誌(cab signal)是利用軌道電路之鋼軌傳送不同的電流週波，送達司機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的訊息意義，每次當訊息改變時警鈴亦會發出響聲以提醒司機員注意。



圖 4-4(d)駕駛  
室號誌

# 機車及車輛設備

- 機車
  - 蒸汽機車
  - 柴電機車
  - 電力機車
  - 機動車
- 電力機車之優點
- 缺點
- 車輛



柴電機車

資料來源：[www.flickr.com](http://www.flickr.com)



蒸汽機車

資料來源：[www.eztranscom.com](http://www.eztranscom.com)



電力機車

資料來源：[lair-train.blogspot.com](http://lair-train.blogspot.com)



機動車

資料來源：[club.ntu.edu.tw](http://club.ntu.edu.tw)

# 蒸氣機車

- 蒸氣機車：這事早期的鐵路機車，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，主要優點是價格低廉而且維修容易。缺點則是：
  - 牽引力44噸
  - 牽引力不夠，熱效率低(6%)
  - 空氣污染

# 柴電機車

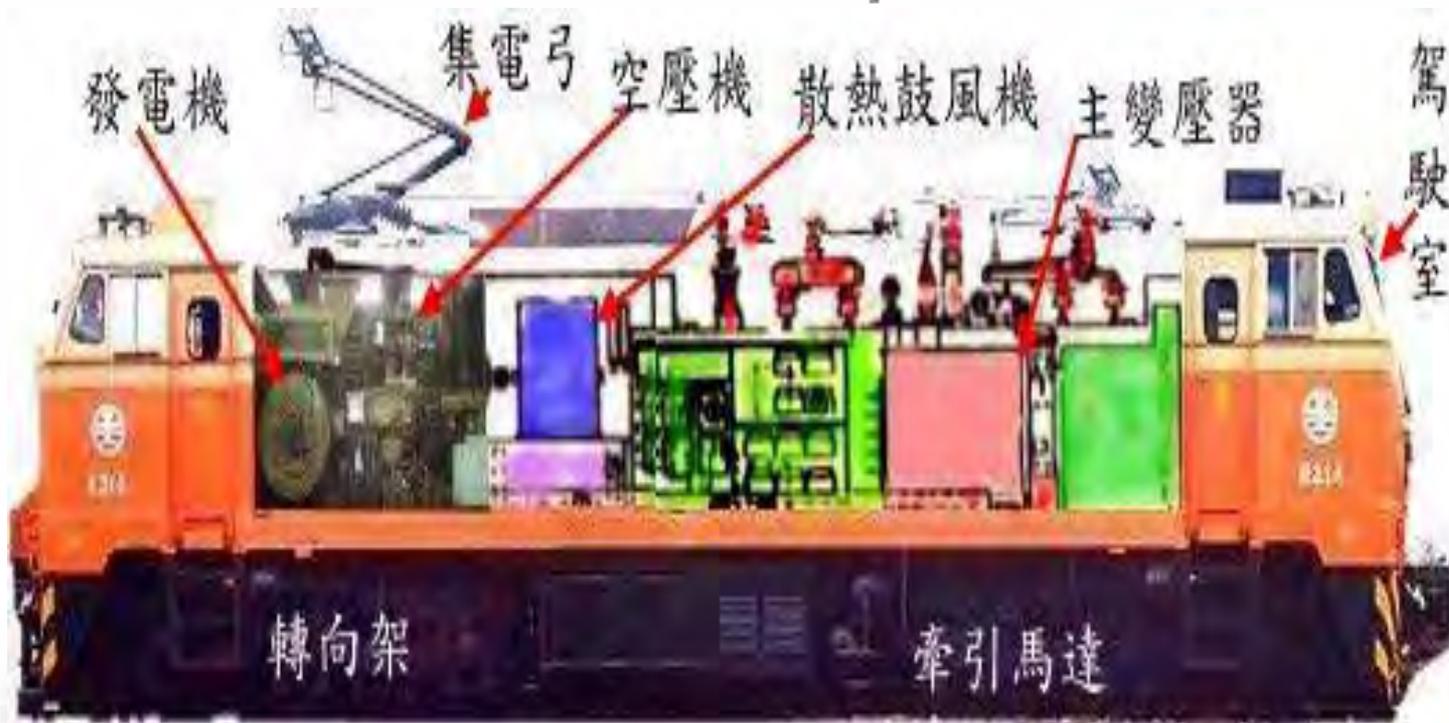
- 1911年美國通用公司開始試驗以內燃機作為鐵路的動力來源，因而製造了世界上的第一輛柴油機車。
- 柴電機車---牽引力一般為2000噸~3000噸

柴油→內燃機→發電機(600Dv)

→牽引馬達→鋼輪轉動

# 電力機車

- 電力機車 --- 牽引力10000噸



# 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、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
空氣污染度	最嚴重	輕微	沒有
維護易度	容易	困難	容易

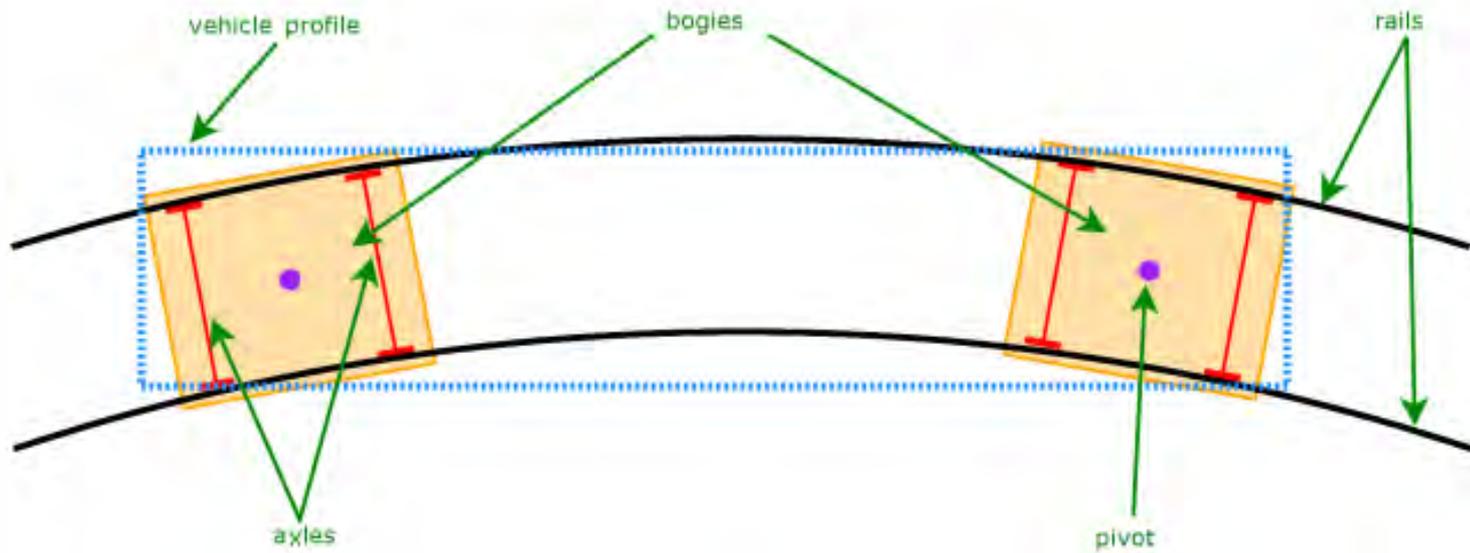
## 轉向架

- 轉向架就類似汽車的底盤，上面承載火車車廂，下面連接鋼輪行駛於軌道上，早期的火車是沒有轉向架的，鋼輪直接附加在車廂下部，行駛在軌道上。後來單節的火車車廂越做越長，如果行駛於直線的軌道上沒有問題，但是鐵路路線不會永遠是直線的，當火車順著鐵軌彎道轉彎時，問題就來了，因為單節車廂太長，往往車廂前輪過了彎，後輪卻因為車廂是直線的關係，無法維持在彎道鐵軌上而出軌。

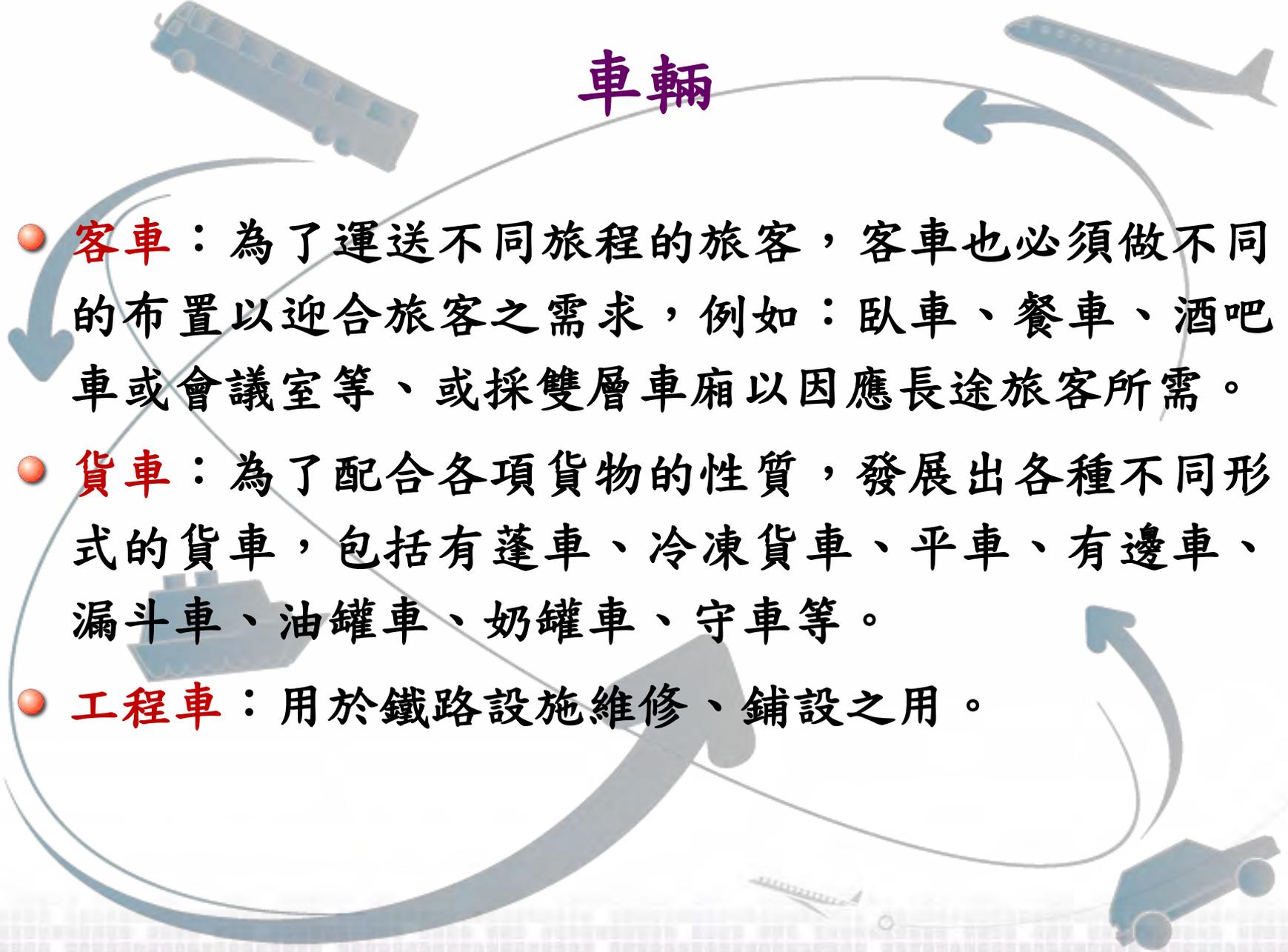
# 轉向架

- 有一位南非的工程師想到了一個辦法，他在火車車廂的前半部與後半部，各加裝了一個能夠隨著軌道彎曲而轉向的底盤，當火車行駛於彎道時，前方的鋼輪與後方的鋼輪都能夠順著自己的軌道方向各自轉向，而免除了出軌的危險，這個裝置稱作為轉向架，英文叫做 B o g g i e，轉向架的發明讓這位南非的鐵路工程師發了大財，而且也對軌道車輛做了一次大革命，現在不論是一般火車，捷運，或是高速鐵路，只要有鋼輪，需要軌道的車輛，都得使用到轉向架。有些台鐵的特種車輛的長度，甚至要裝到 3 組轉向架，才能順利的行駛於鐵軌上。

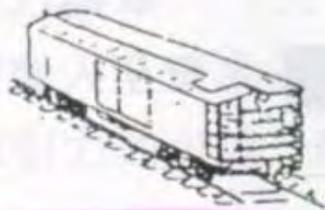
# 轉向架的作用圖解



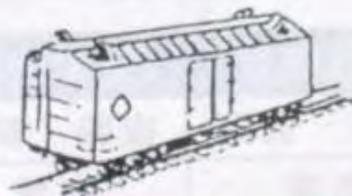
# 車輛



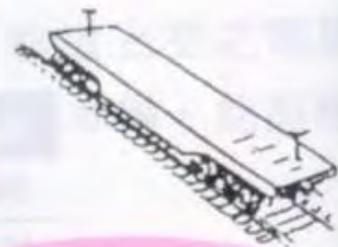
- **客車**：為了運送不同旅程的旅客，客車也必須做不同的布置以迎合旅客之需求，例如：臥車、餐車、酒吧車或會議室等、或採雙層車廂以因應長途旅客所需。
- **貨車**：為了配合各項貨物的性質，發展出各種不同形式的貨車，包括有蓬車、冷凍貨車、平車、有邊車、漏斗車、油罐車、奶罐車、守車等。
- **工程車**：用於鐵路設施維修、鋪設之用。



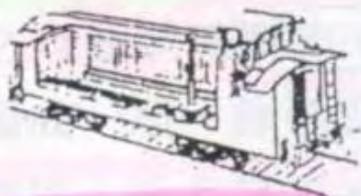
(a) 蓬車(box car)



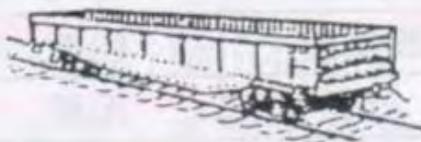
(b) 冷凍貨車(reefer)



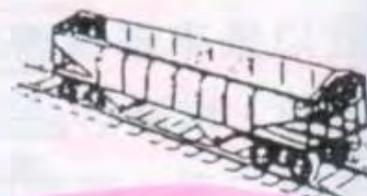
(c) 平車(flat car)



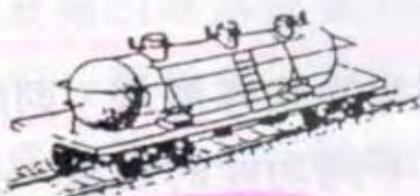
(d) 守車(caboose)



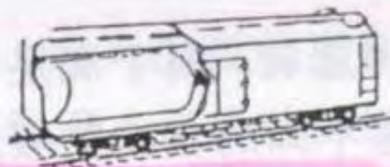
(e) 有邊車(gondola)



(f) 漏斗車(hopper car)



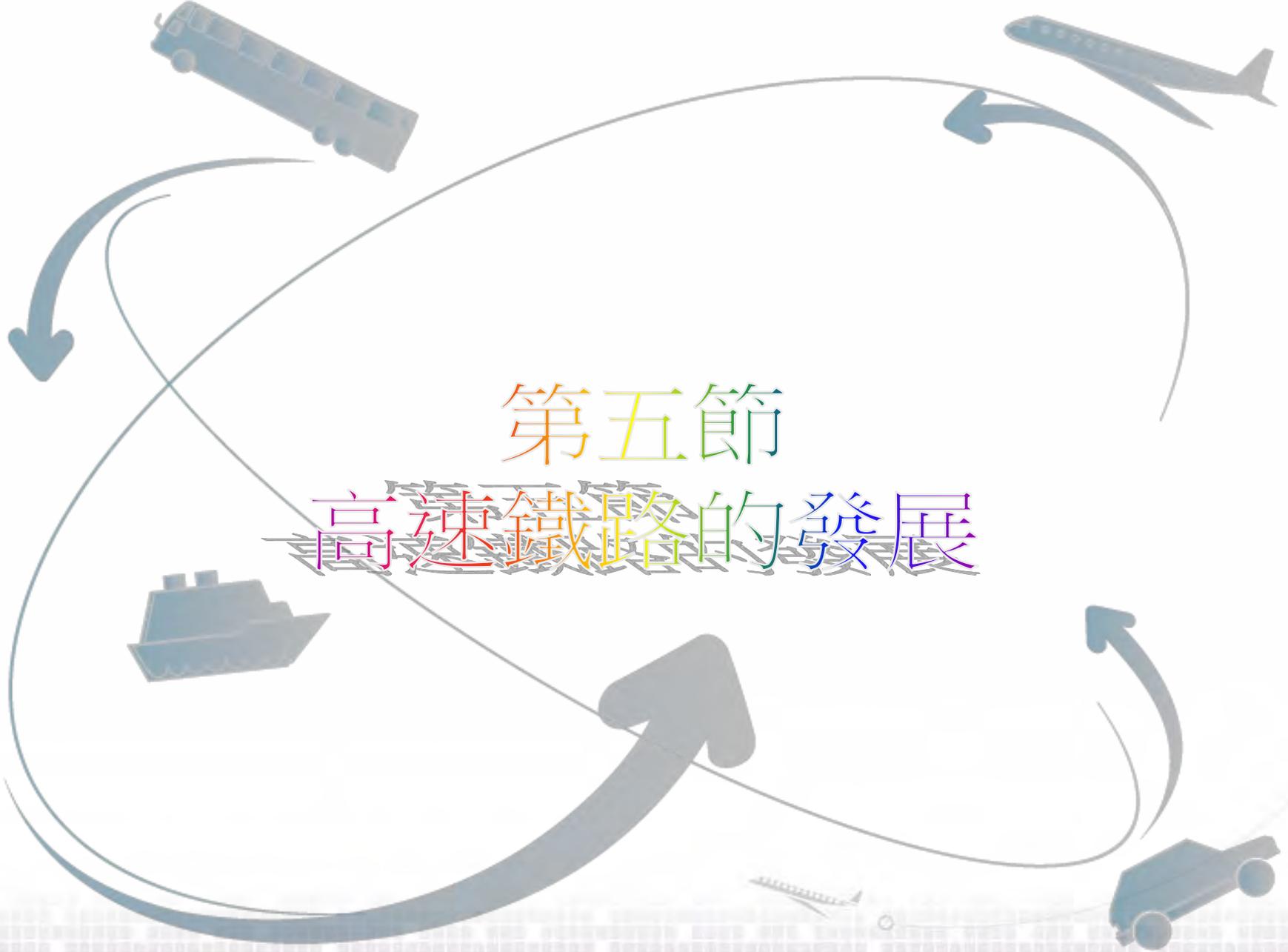
(g) 油罐車(tank car)



(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 4-5 各種不同類型的鐵路貨車



## 第五節

# 高速鐵路的发展

## 高速鐵路系統之發展

- 傳統鐵路行駛時速約僅百餘公里左右，並無法滿足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後，大批旅客選擇了飛機作為往來城際間的主要交通工具，造成航次大增，機場無法容納如此密集班次，導致飛機起降受到延滯，加上往來機場與市區之間的時間，航空運輸似乎也無法滿足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。

## 高速鐵路系統之發展過程

- 1964年日本從東京至大阪完成「東海道」新幹線，以時速210公里寫下人類超過200公里時速營運的紀錄。
- 1981年法國完成巴黎至里昂的東南線高速鐵路(TGV)，時速270公里。
- 1991年德國完成漢堡至慕尼黑的高速鐵路(ICE)，時速更達280公里。
- 西班牙於1992年AVE問世。
- 美國於2000年Acela正式上路。
- 我國於2007年台北至高雄高速鐵路開始營運，最高時速可達300公里。



## 台灣高鐵

資料來源：[researcher.nsc.gov.tw](http://researcher.nsc.gov.tw)



圖 4-12 日本新幹線700系採用雙面鋁擠型中空面板結構，座艙似飛機

資料來源：[blog.xuite.net](http://blog.xuite.net)



## 台灣高鐵的700T列車

資料來源：[www.readingtimes.com.tw](http://www.readingtimes.com.tw)



法國TGV全系列都有併結雙組運行的功能

資料來源：[czwartek21.wordpress.com](http://czwartek21.wordpress.com)



德國ICE-T主動式傾斜列車

資料來源：[stanley2007.pixnet.net](http://stanley2007.pixnet.net)



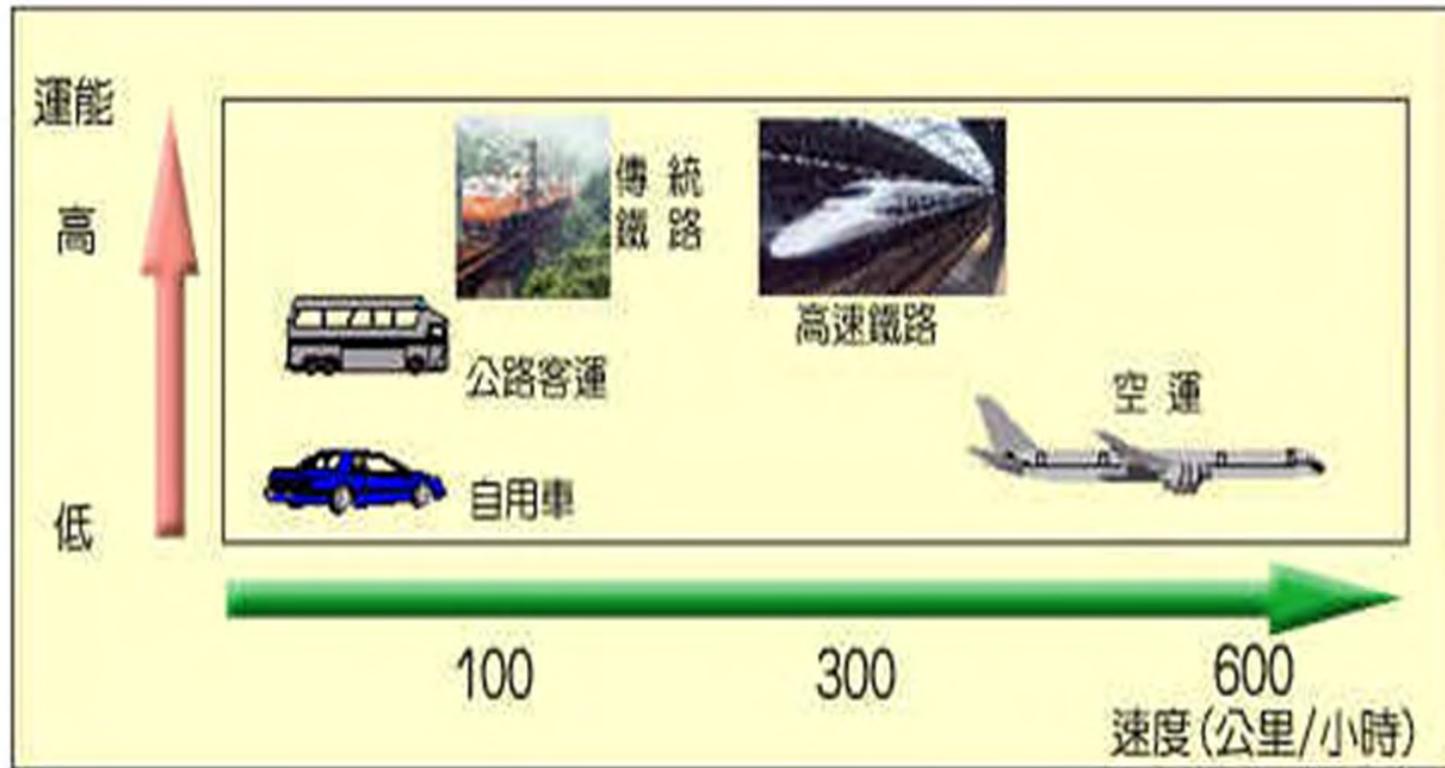
(a) 韓國高速鐵路系統車輛



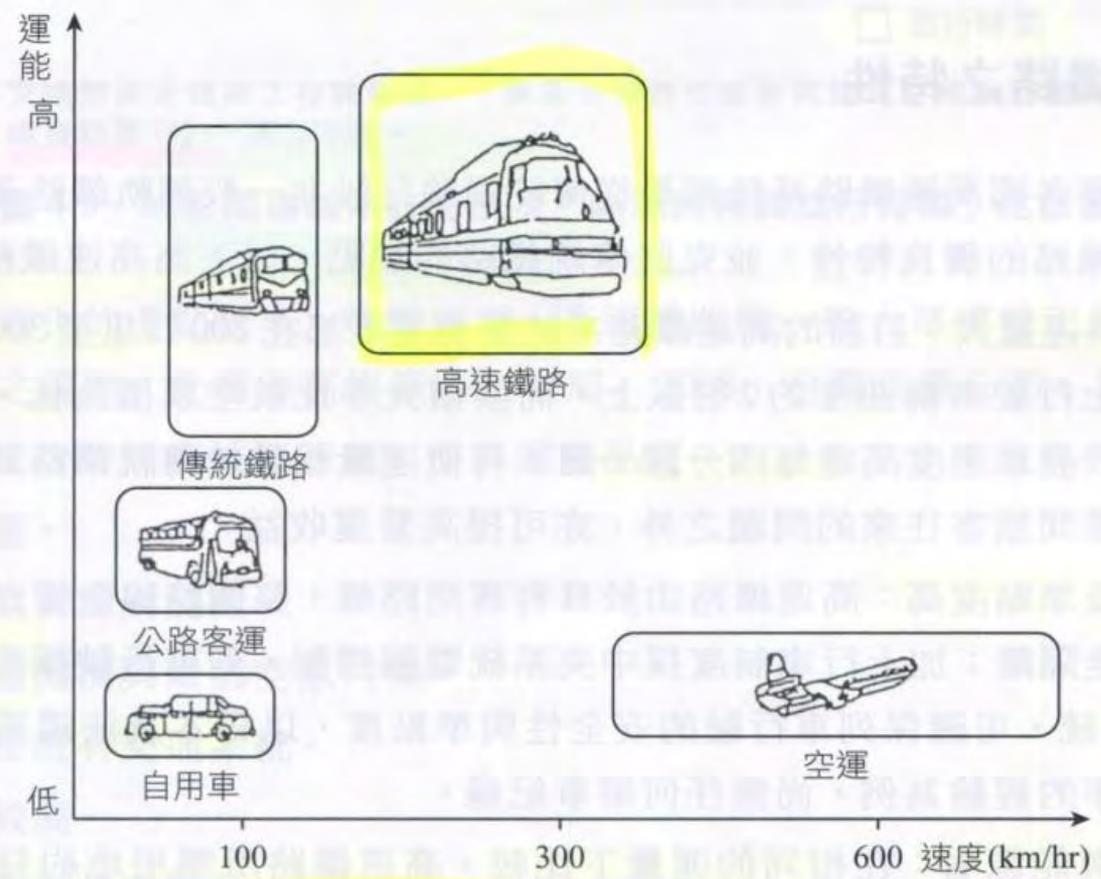
(b) 中國高速鐵路系統車輛

# 各類型運具之運能及速度空間分配圖

- 高速鐵路正好滿足原有運輸市場(旅運距離約**200至400公里**左右)的真空地帶。



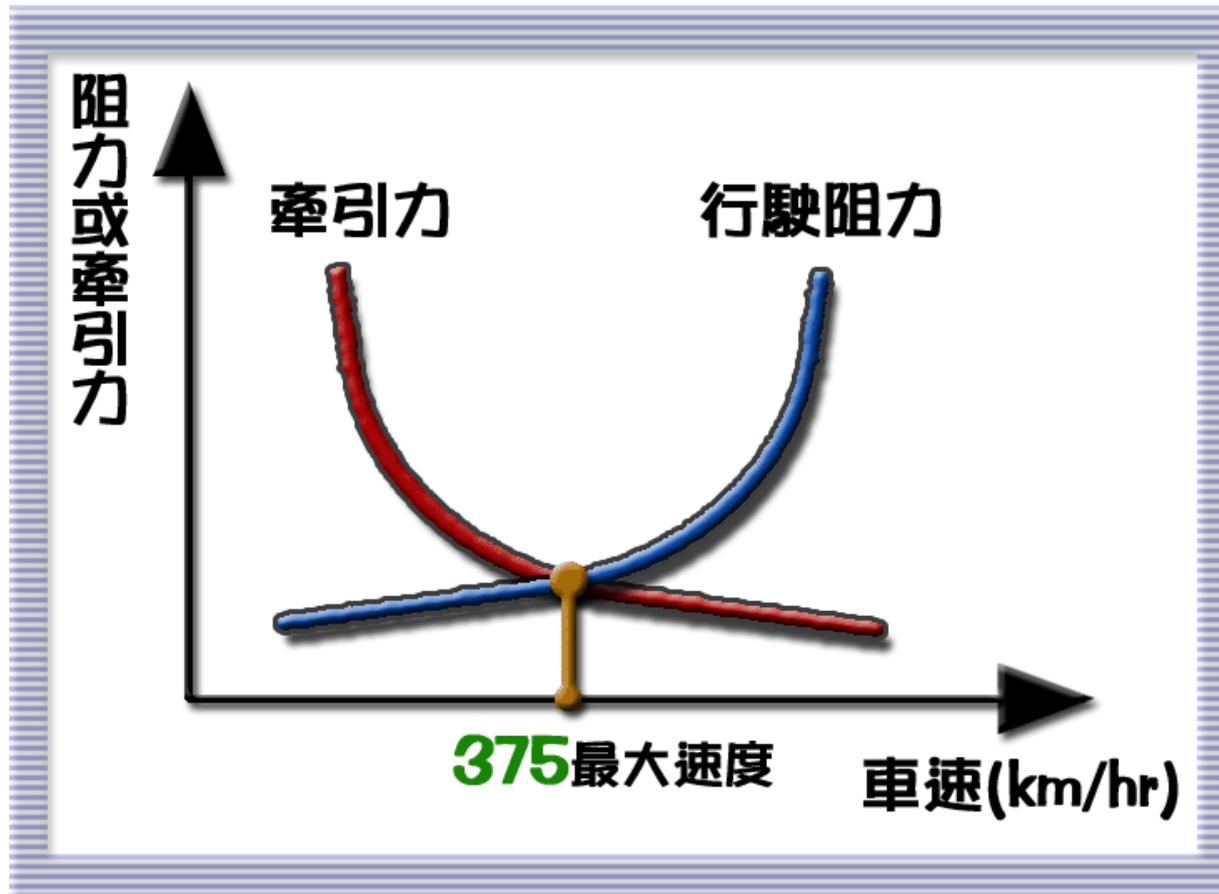
資料來源：交通部高速鐵路工程局



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 4-7 各類型運具之運能及速度空間分配圖

# 列車高速化



# 磁浮列車

1935年西德Herrman Kemper

磁浮運輸系統之父，利用磁力相吸／相斥原理，使列車浮離地面1~10cm，使用線性馬達推進。

- 相吸型---307km/hr
- 相斥型---517km/hr

# 磁浮列車種類

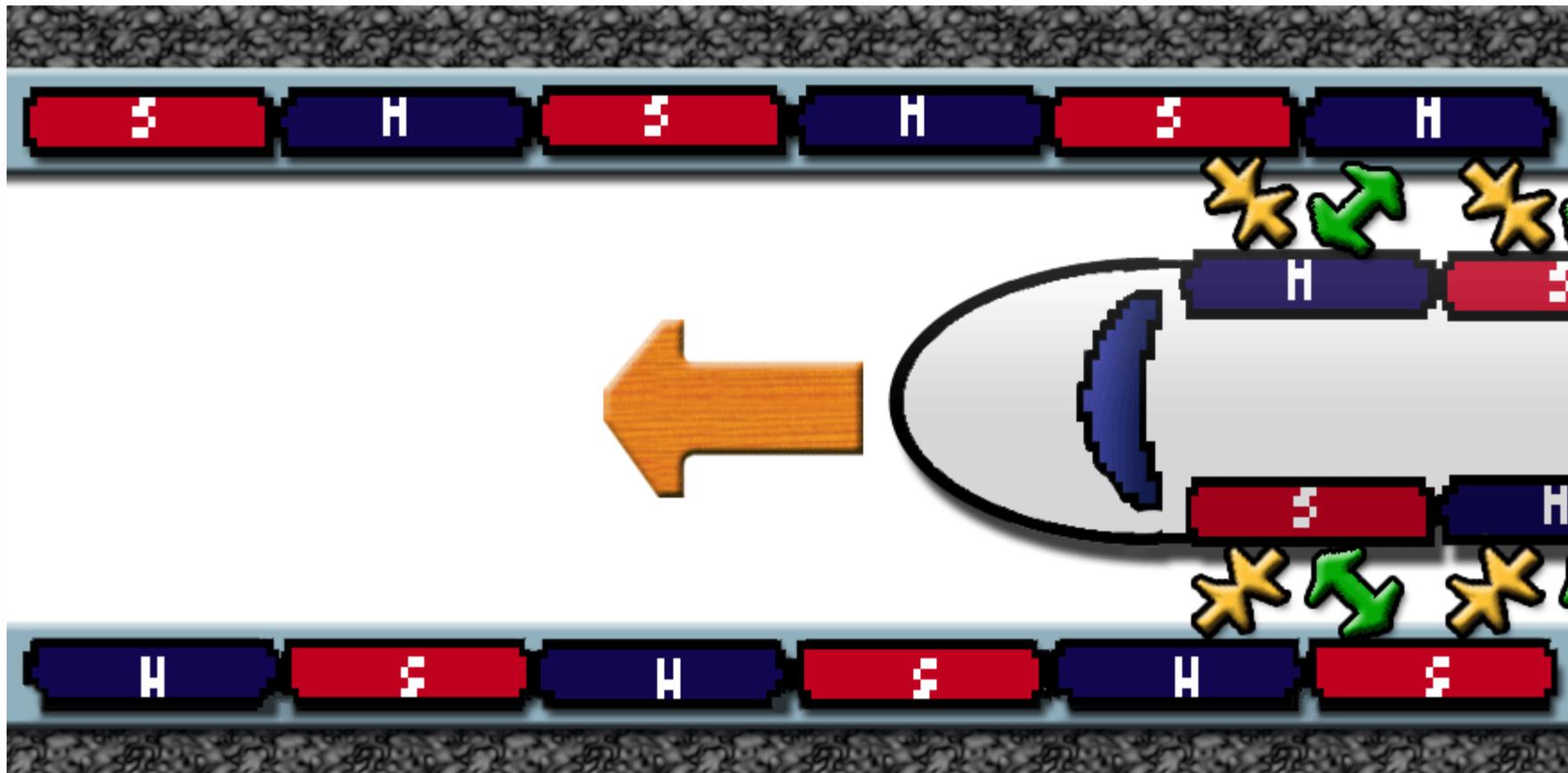


電動懸浮  
列車



電磁懸浮  
列車

# 磁浮列車前進的原理



# 磁浮列車服務方式

- 短途運輸---機場、展覽會場、遊樂場、校園、市中心
- 都市大眾運輸---服務全市
- 區域大眾運輸---服務都會區
- 目前中國上海浦東機場至市區即採此種磁浮列車，並已達商業營運。

# 高速鐵路之特性

- 速度快與運量大
- 安全性及準點度高
- 用地少與能源省
- 舒適程度高
- 落實大眾運輸系統的政策



上海磁浮列車

資料來源：[blog.liontravel.com](http://blog.liontravel.com)



圖 4-11 台灣  
高鐵的700T  
列車



圖 4-8 上海浦東機場磁浮列車

## 速度快與運量大

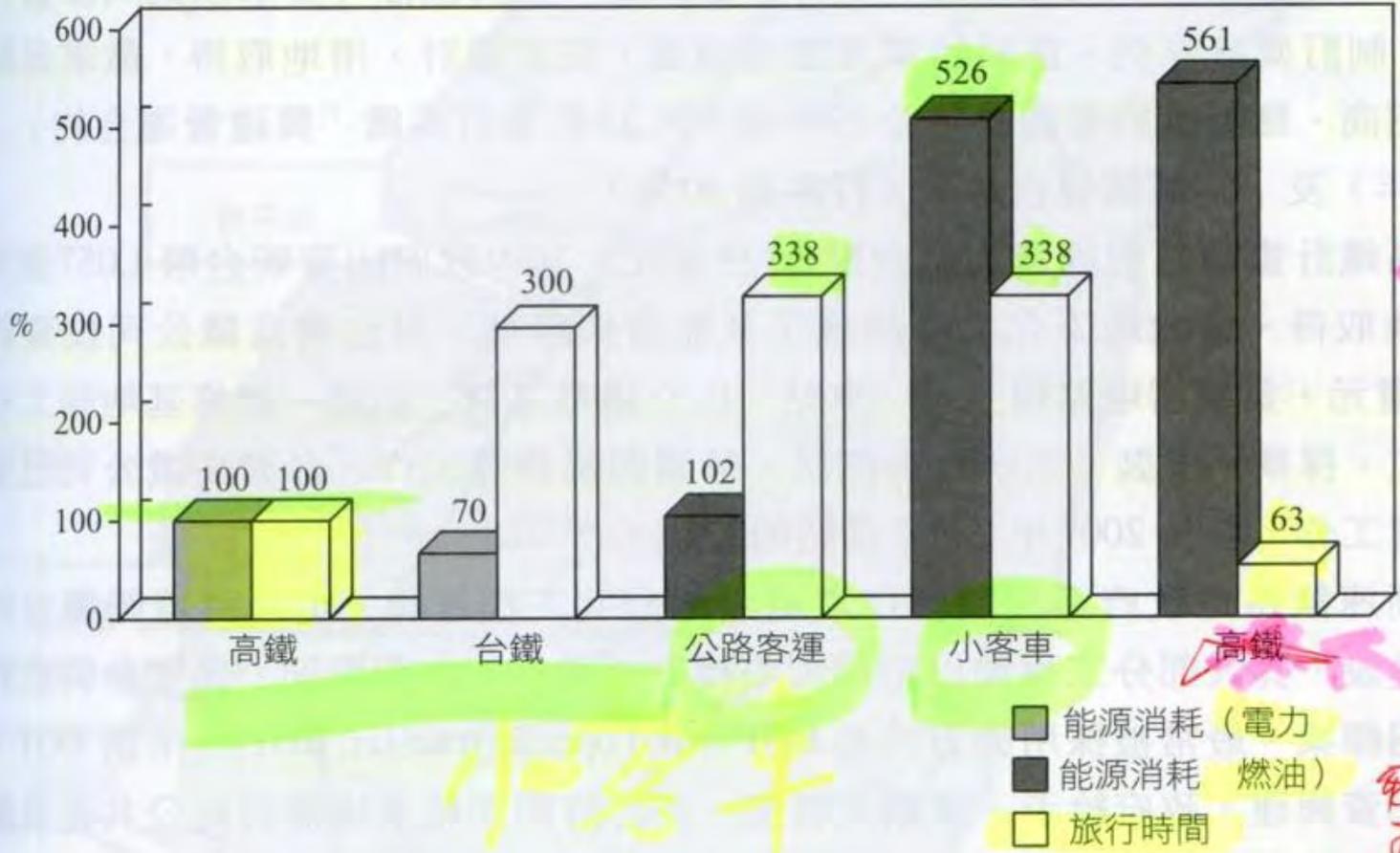
- 目前高速鐵路系統營運速度都在200公里至300公里之間，為公路上行駛車輛速度的2倍以上。
- 高速鐵路發車密度高達每四分鐘一班，可使運量相較於傳統鐵路為高，除了可解決城際旅客往來的問題之外，亦可提高營運效益。

## 安全性及準點度高

- 高速鐵路由於具有專用路權，整個路線採立體化與外界道路完全隔離；加以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性。
- 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。

## 用地少與能源省

- 在**相同的運量**比較下，高速鐵路所需用地約只有四車道高速公路的 $1/4 \sim 1/6$ 。
- 在能源消耗方面，高速鐵路在消耗能源上約僅是小客車的 $1/5$ ，旅行時間則約僅為小汽車的 $1/3$ 。



Taiwan  
 air plane?  
 輕快

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 4-9 城際間運輸系統每旅次「能源消耗與旅行時間」比較圖



## 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，以滿足旅客需求之多元化服務水準。

## 落實大眾運輸系統的政策

- 高速鐵路是一種高效率的大眾運輸工具，可以替代長途客運中小客車的服務功能，進而使運輸資源達到最有效率的分配。
- 高鐵的興建將帶動其他路網的工程建設，隨著各地接駁路網的完工，此將使台灣成為一高速運輸時代的來臨。

## 高速鐵路之優點

- 可縮短旅行時間與城際距離，提升運輸品質。
- 增加運量
- 節省土地資源與能源
- 減少交通擁擠與降低空氣汙染
- 可以連接既有交通系統
- 安全性較高
- 旅客搭乘舒適度較高

# 我國高速鐵路建造案過程

- 台灣高速鐵路計畫使自台鐵局於1974年至1980年完成「發展建築超級鐵路專題研究」。
- 1990年初運輸研究所完成高速鐵路可行性研究報告奉核定後，開始籌備及興建工作，其間經歷路線探勘、綜合規劃、運量預測、環境影響評估、預算刪除(要求以民間投資方式推動)、制訂獎參條例、重編預算、徵求民間投資公告招商、甄審議約等。
- 1998年簽訂高鐵「興建營運合約」(特許期35年)及「站區開發合約」(特許期50年)，開始興建。興建營運合約(特許期70年)
- 2007年1月5日開始營運
- 台灣高速鐵路是政府與民間合作最重大的BOT公共工程建設。所謂BOT(build operate transfer)，即為民間出資興建，政府給予一段期間營運，於特許期間結束後需將此公共建設歸還政府。

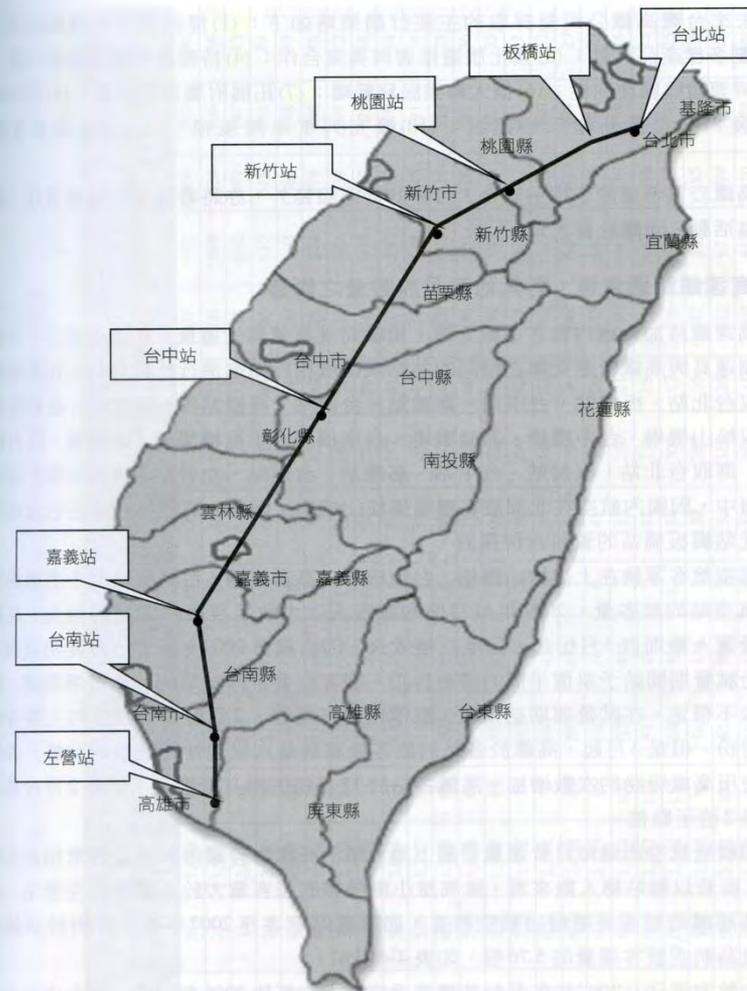


圖 4-10 台灣高速鐵路網圖

2011 年台灣高鐵公司每日運量最高已可達 12.3 萬人次 全年平均準點率為 99.86% 乘載率約 51.36%。同時 高鐵公司 100 年度的營業額達新台幣 322.4 億元 稅後淨利為 57.8 億元 每股盈餘由歷年之負數轉正為 0.59 元。



財務改善計畫出爐，二〇〇億就可以吃下六〇〇〇億資產。(本報資料照片)

千呼萬喚始出來的台灣高鐵公司財務改善方案，終於出爐，交通部將送給高鐵延長營運特許期四十年的「大禮物」。問題是，這好處究竟給了誰？誰將以二百億元「盤走」價值六千億元的高鐵？

台灣高鐵公司財務改善計畫日前終於出爐，根據已曝光的版本，高鐵將承諾普通股減資六成、約三九〇億元，並分兩次增資三百億元，交通部則以延長高鐵營運特許期四十年，即從現行的三十五年延長到七十五年，並要求高鐵調降票價，做為交換。

這對累積虧損已達五百億元的高鐵，可謂鬆了一口氣，但是，這個方案背後藏著什麼沒有說出的眉眉角角？

### 【延長特許大戲三部曲】

政府要一口氣幫高鐵延長特許期四十年，該如何說服社會大眾及立法院接受此一方案？其做法大致分成三部曲——首先是丟出誘餌，「收買人心」；其次是找「代罪羔羊」，承擔高鐵虧損的責任；清理戰場後，緊接著重頭戲才會登場——找「救世主」，注資高鐵，讓高鐵重生。

循著這三部曲，外界可以看到，高鐵財改方案出爐後，政府即不斷在高鐵調降票價這件事情上著墨、打轉，表示會要求高鐵將利益回饋給消費者；未來更將辦理股票上市，要讓社會大眾參與投資，分享特許期延長的改善成果。這些動作都是在向人民「買票」。

至於誰該承擔高鐵財務黑洞的所有責任呢？根據新出爐的方案，高鐵五大原始股東——長榮、富邦、東元、大陸工程、太平洋電線電纜，除了面臨普通股被減資的虧損，兩波增資也都被排除在外，未來原始股東將僅為單純的投資人之一，「苦主」已經呼之而出。

二〇〇九年九月，時任交通部長的毛治國親自開了口，以殷琪辭去高鐵董事長的職位，換取馬政府協助解決高鐵的財務問題。為何馬政府非要殷琪下台不可，才願意出手救高鐵，是因為殷琪是馬政府眼中挺綠的「頭號戰犯」？一般人認知的答案，恐怕是如此。如今新財改方案出爐，原始股東被「褫奪公權」，排除在參與高鐵的經營權之外，並不令人意外。

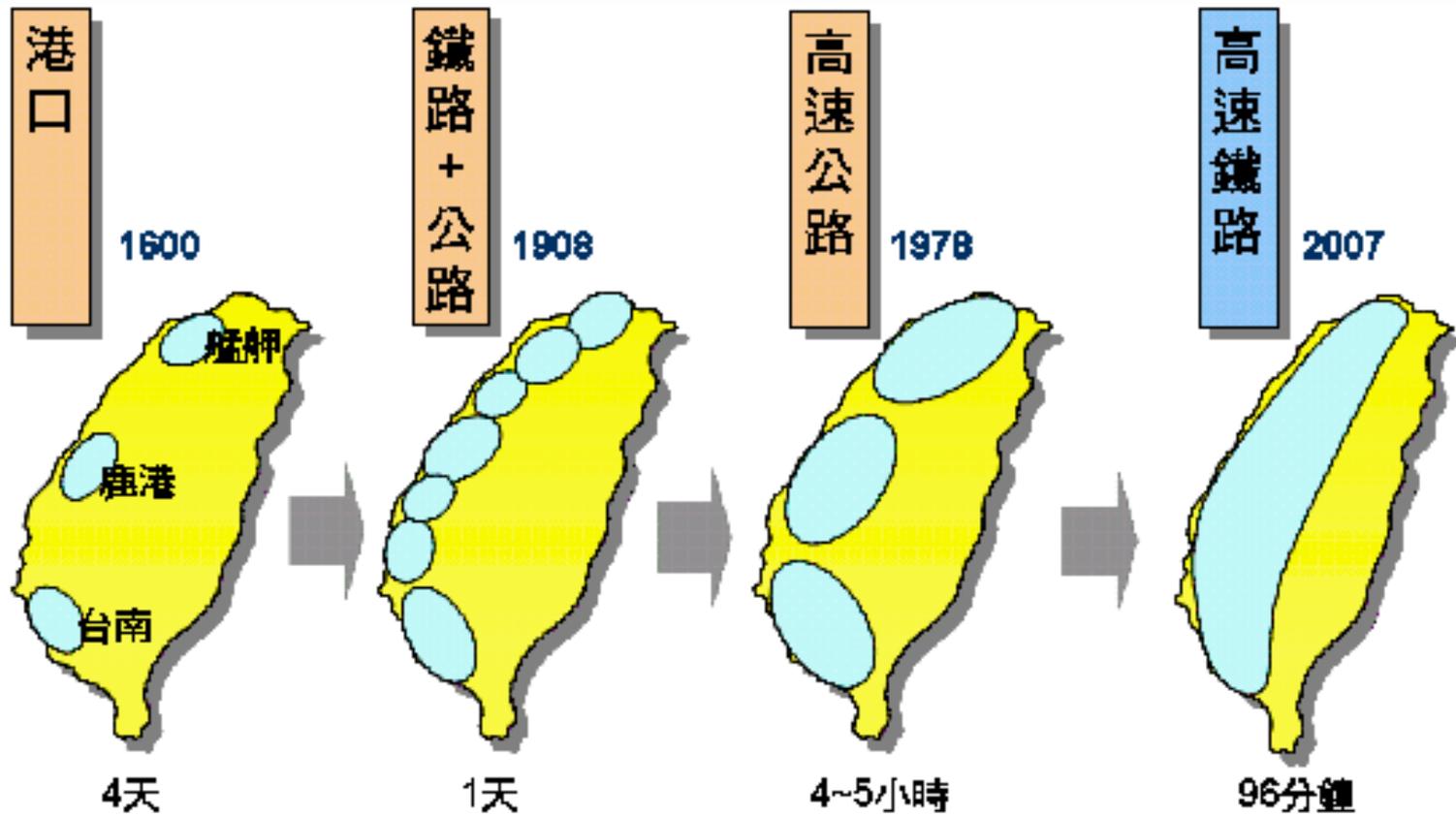
面對一個號稱史上最大的BOT案，為何會弄到瀕臨破產的邊緣？原因不外乎營收與預期的落差太大，無法因應折舊攤提的壓力，以致造成巨額的累積虧損；這個結果，是不是該全部歸責於原始股東，還有得吵。事實上，多年來高鐵公司即不斷向政府提出三件不可抗力及除外情事案——包括法定優待票短收差額補貼案、國內外經濟發生重大變動案、興建期發生九二一地震等案，力主政府應透過合約機制適當補償，或進行合約修改。

### 【誰是延長特許受益「特定人」？】

# 台灣高速鐵路願景

- 創造西部走廊一日生活圈
- 提高資源使用效率
- 構建高效率大眾運輸路網
- 運輸系統重新調整分工

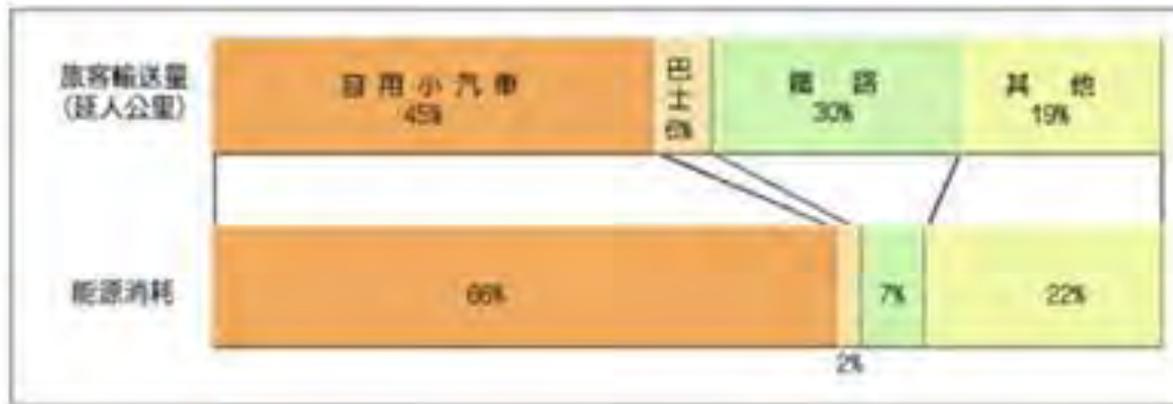
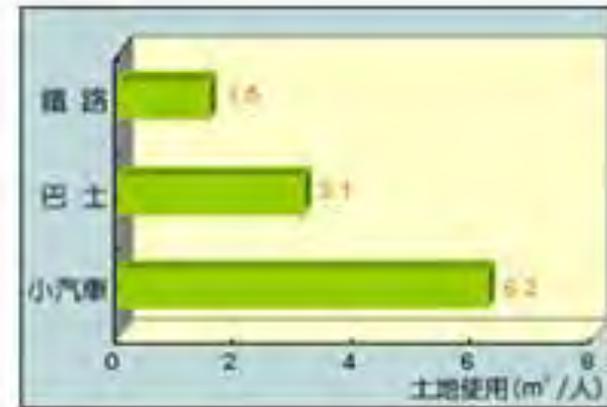
# 創造西部走廊一日生活圈



資料來源：交通部高速鐵路工程局

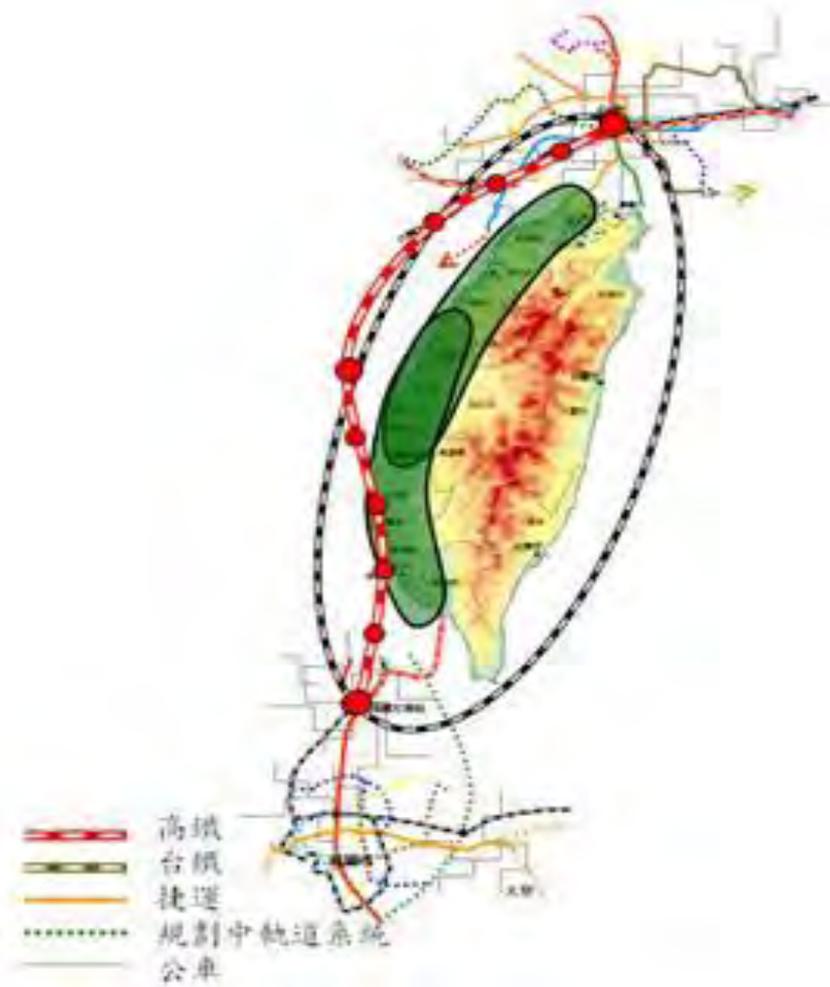
# 提高資源使用效率

污染源 運具	CO (mg)	No. (mg)	SO (mg)	CH (mg)	CO <sub>2</sub> (mg)
鐵路	3.2	13	11.2	0.3	18
公路	510	131	11.5	41.8	71
航空	225	449	44	17	139



資料來源：交通部高速鐵路工程局

# 構建高效率大眾運輸路網



資料來源：交通部高速鐵路工程局

# 運輸系統重新調整分工

運具	功能定位
高速鐵路	中、長程城際客運
一般鐵路（臺鐵）	都會區內捷運化通勤運輸、中程城際運輸、環島運輸
公路	中、短途區域性客運服務及全面性的貨運服務
航空	本島西部與東部間、本島與離島間及亞太國際航線服務
捷運／輕軌	都會區大眾運輸
公車捷運（BRT）	都會運輸需求未達一定規模前，提供主要運輸走廊大眾運輸服務，預留系統提昇彈性

資料來源：交通部高速鐵路工程局

# 我國高速鐵路營運情形

● 台灣高鐵公司擬採取的主要行銷策略如下：

1. 提供穩定的運輸能力；
2. 規劃多樣產品活動；
3. 強化旅遊推廣與異業合作；
4. 持續提升顧客服務品質；
5. 提升票證服務便利性；
6. 擴大轉乘服務範疇；
7. 拓展附屬事業經營；
8. 加速站區開發；
9. 推動新增三站建設；
10. 擴充列車車隊規模；
11. 加強國際專業合作。

高鐵公司希望除了提供安全、可靠的營運服務外，亦將善盡企業社會責任，參與公益活動，回饋社會大眾。

## 高速鐵路通車後，對國內航空旅客量之影響

- 高速鐵路加入國內旅客運輸營運，衝擊到既有運具的運量。
- 嘉義航線不堪嚴重虧損已於2007年8月中旬停飛。
- 在2008年高鐵依然是國內旅客運量成長最快的運具，而其他大眾運輸運具運量逐漸下滑，顯示出其他國內運具旅客陸續移轉使用高鐵的服務。
- 到2012年止，由於長途乘客的大量轉移使用高鐵，已使台灣西部運輸走廊的航空服務，如北高、北南航線全面停飛，並造成屏東航空站於2011年8月關閉。



表 4-4 2007年與2008年既有運具與高鐵之旅客運量比較表

單位：千人次

	台北			台中			嘉義			台南			高雄		
	航空	高鐵	台鐵	航空	高鐵	台鐵	航空	高鐵	台鐵	航空	高鐵	台鐵	航空	高鐵	台鐵
	松山機場	台北&板橋站	台北&板橋站	台中機場	烏日站	台中站	嘉義機場	嘉義站	嘉義站	台南機場	歸仁站	台南站	小港機場	左營站	左營站
2007年1月	447	361	1,663	45	191	562	22	60	259	89	101	597	504	293	54
2007年2月	449	251	1,981	59	102	574	20	46	293	72	66	584	529	166	34
2007年3月	377	334	2,016	48	148	554	15	54	308	71	76	642	489	197	43
2007年4月	390	391	2,050	59	173	577	17	66	305	69	85	615	519	236	39
2007年5月	392	412	2,007	61	198	544	15	69	290	64	89	603	488	248	39
2007年6月	379	445	1,954	67	213	530	11	73	279	53	99	574	478	260	35
2007年7月	440	513	2,273	93	243	608	15	82	297	58	112	624	539	299	32
2007年8月	332	510	2,137	78	237	566	10	74	271	39	106	563	467	275	30
2007年9月	331	501	2,014	71	233	580	9	76	287	41	107	597	429	279	34
2007年10月	313	538	1,777	66	249	553	7	78	281	41	119	613	445	291	38
2007年11月	309	605	1,928	65	303	545	6	89	275	44	128	588	414	313	35
2007年12月	311	730	1,624	69	374	594	6	110	306	46	150	651	416	371	36
2008年1月	288	728	1,947	63	555	357	5	104	271	40	149	589	395	357	33
2008年2月	321	778	1,972	78	606	349	7	130	299	40	158	629	417	403	31
2008年3月	269	826	2,161	72	647	415	5	130	320	33	182	707	387	440	32
2008年4月	256	910	2,034	85	593	452	5	151	297	30	193	630	408	484	29
2008年5月	261	926	2,139	95	615	463	6	141	308	26	195	652	376	496	29
2008年6月	232	906	1,914	105	579	445	7	133	280	21	189	593	339	488	24
2008年7月	306	1,007	2,262	128	612	481	9	148	279	18	209	627	386	550	23
2008年8月	291	1,066	2,442	117	682	522	10	154	307	17	216	668	333	570	25
2008年9月	225	882	2,012	95	561	438	8	129	267	16	187	593	285	473	26
2008年10月	239	1,013	2,271	101	651	501	7	150	313	16	212	671	299	542	29
2008年11月	211	974	1,645	85	606	483	6	144	283	15	207	614	270	519	29
2008年12月	204	956	2,173	80	622	469	6	135	284	14	197	630	265	494	28

註：高鐵及台鐵以進站人數表列

# 高速鐵路通車後，對台鐵旅客量之影響

- 高鐵通車對台鐵短途旅客影響較小；但對中、長途旅客客運市場之衝擊非常明顯。

單位：人次/日

	短途		中途		長途		西部鐵路旅次量合計
	運量	比例	運量	比例	運量	比例	
高鐵通車前	392,109	82.1%	68,461	14.3%	16,752	3.5%	477,322
高鐵通車後	389,797	89.4%	42,089	9.7%	4,142	0.9%	436,028
增減量	-2,312	-0.59%	-26,372	-38.52%	-12,610	-75.3%	-41,294

註：不含台鐵東部地區旅次

# 全球高速鐵路車輛發展的趨勢

- 採用輕量化的鋁合金車體，取代鋼製車體
- 採用交流馬達，取代直流馬達，能源效率更佳
- 採用半自動橫向減震系統，提高列車舒適性
- 車輛併結運行，提升營運彈性
- 車頭形狀更流線型，以減低風阻
- 多重電力與號誌系統，更具國際通用性
- 數位ATC號誌系統，保障行車安全
- 加入列車傾斜裝置，高速過彎
- 挑戰速度極限



圖 4-12 日本新幹線 700 系採用雙面鋁擠型中空面板結構，座艙似飛機（蘇昭旭 攝）



圖 4-13 台灣高鐵 700T 型轉向架使用 285KW 交流馬達 (蘇昭旭 攝)

高鐵列車轉向架可區分為動力轉向架及拖車轉向架。動力轉向架除本身之結構外，裝置有牽引馬達，以提供高鐵列車牽引動力之來源，其它包括懸吊系統（一次懸吊、二次懸吊）、輪軸、齒輪箱、煞車系統及軸箱等裝置，拖車轉向架則無裝置牽引馬達及齒輪箱。近年來由於鐵路高速化，高鐵列車輕量化發展成為一種趨勢，以日本新幹線之發展，採用體積小、重量輕之轉向架。轉向架之輕量化技術，包括採用無枕樑轉向架、H型轉向架結構、輕量化輪軸、輕量材料及交流感應牽引馬達等。

我國700T型高鐵列車，係參考日本新幹線700型列車，轉向架基本規格，軸距：2500mm、輪徑：860mm、齒輪比：2.79、最高營運速度：300公里/小時、高速無枕樑轉向架。列車組共有十二節車廂，其中九節為動力車裝置動力轉向架，三節為非動力車裝置拖車轉向架。



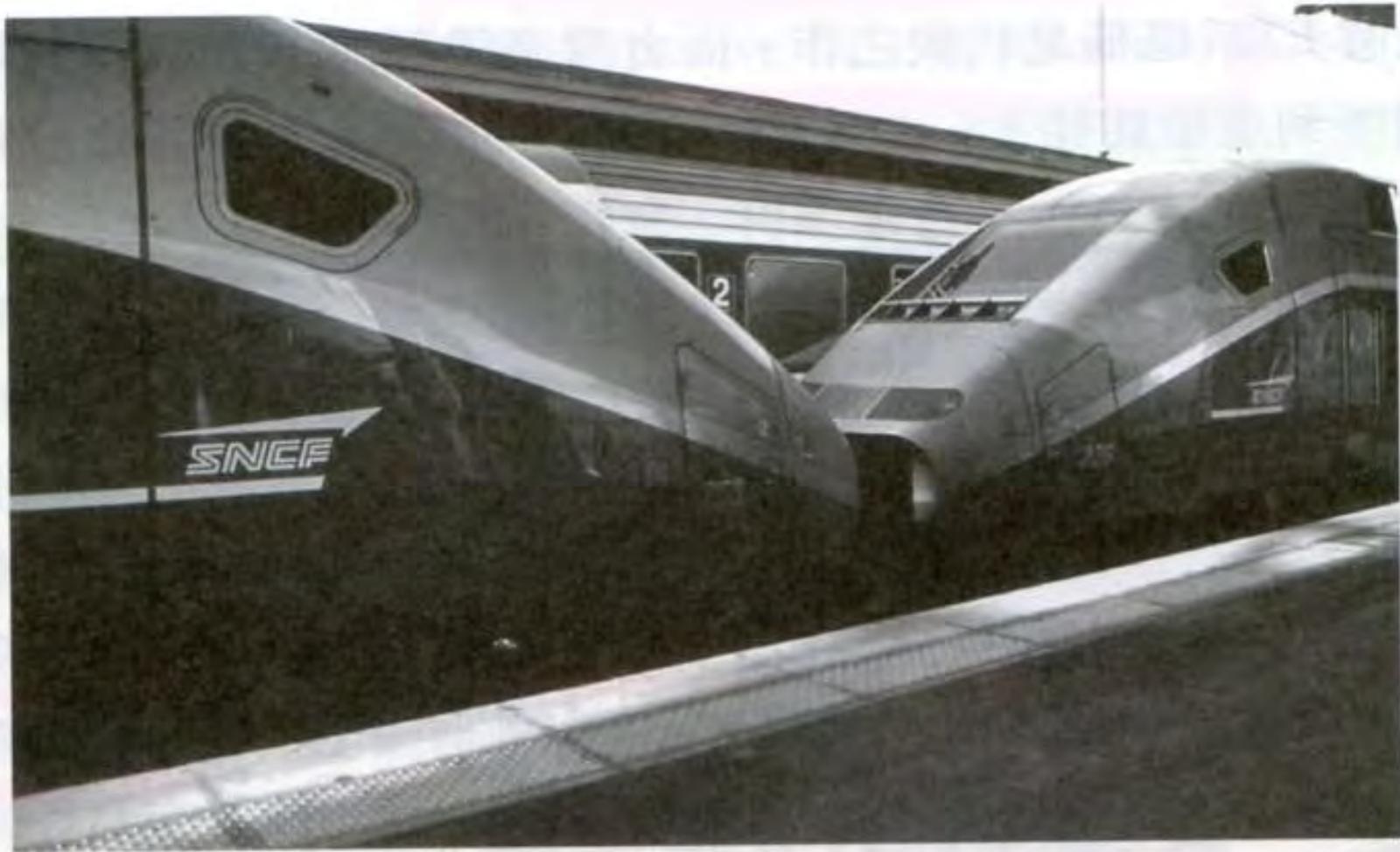


圖 4-14 法國 TGV 全系列都有併結雙組運行的功能（蘇昭旭 攝）



圖 4-11 台灣高鐵的 700T 列車（蘇昭旭 攝）

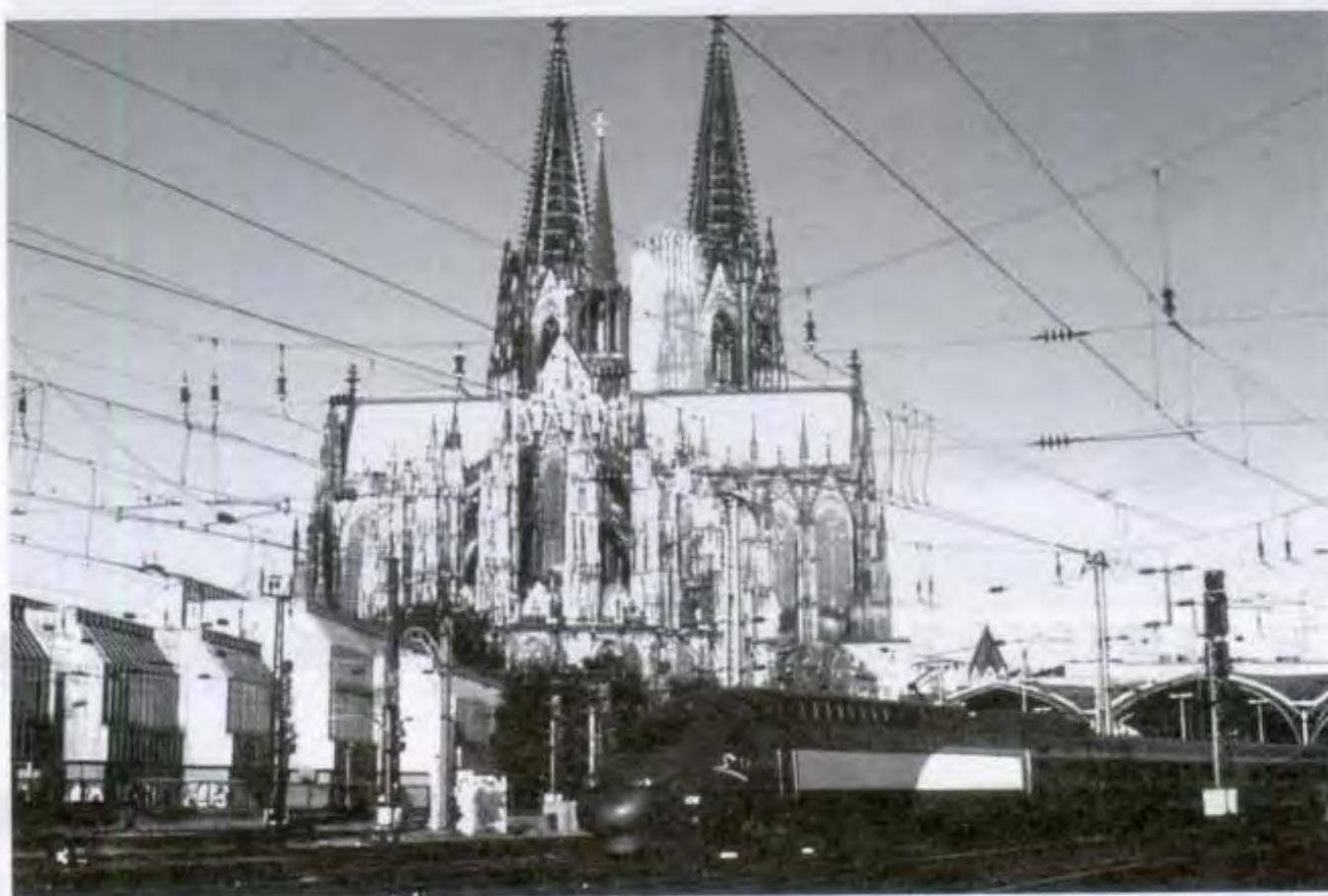
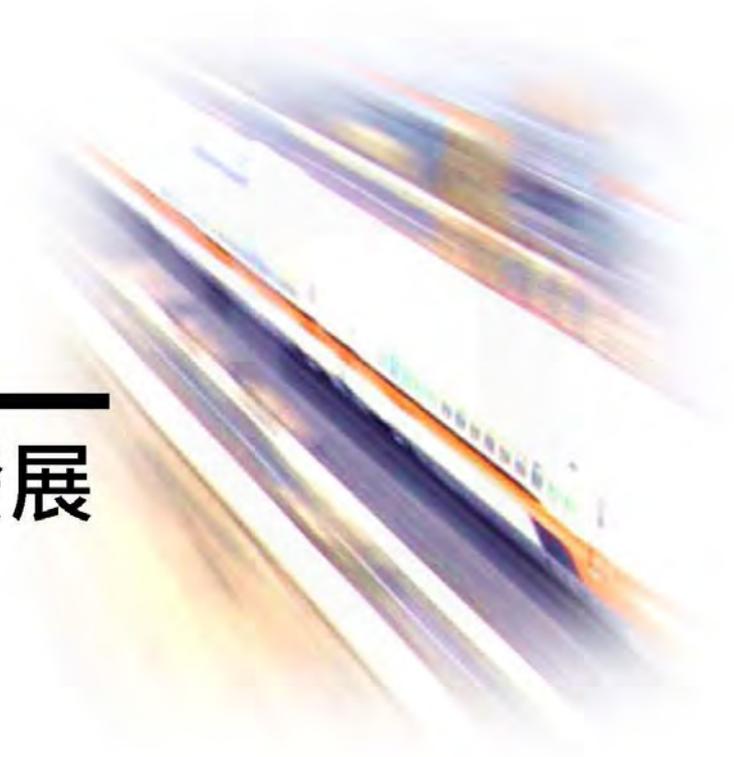


圖 4-15 Thalys PBKA行駛至德國科隆 (Köln) 大教堂之前的畫面 (蘇昭旭 攝)



圖 4-16 德國 ICE-T 主動式傾斜列車 (蘇昭旭 攝)



---

# 一、高鐵VS.國土空間發展



# 高速鐵路計畫簡介



路線：全長約**345公里**，經過14縣市、79鄉鎮市區

車站：台北、桃園、新竹、苗栗、台中、彰化、雲林、嘉義、台南及高雄等十站。

(其中南港、台北、板橋等三站與台鐵共站)

基地：總機廠(燕巢)、調車場(汐止、烏日、左營)工電務基地(汐止、六家、烏日、太保、左營)

行車時間：台北高雄間直達車**90分鐘內到達**

路線運能：每日**30萬座位**

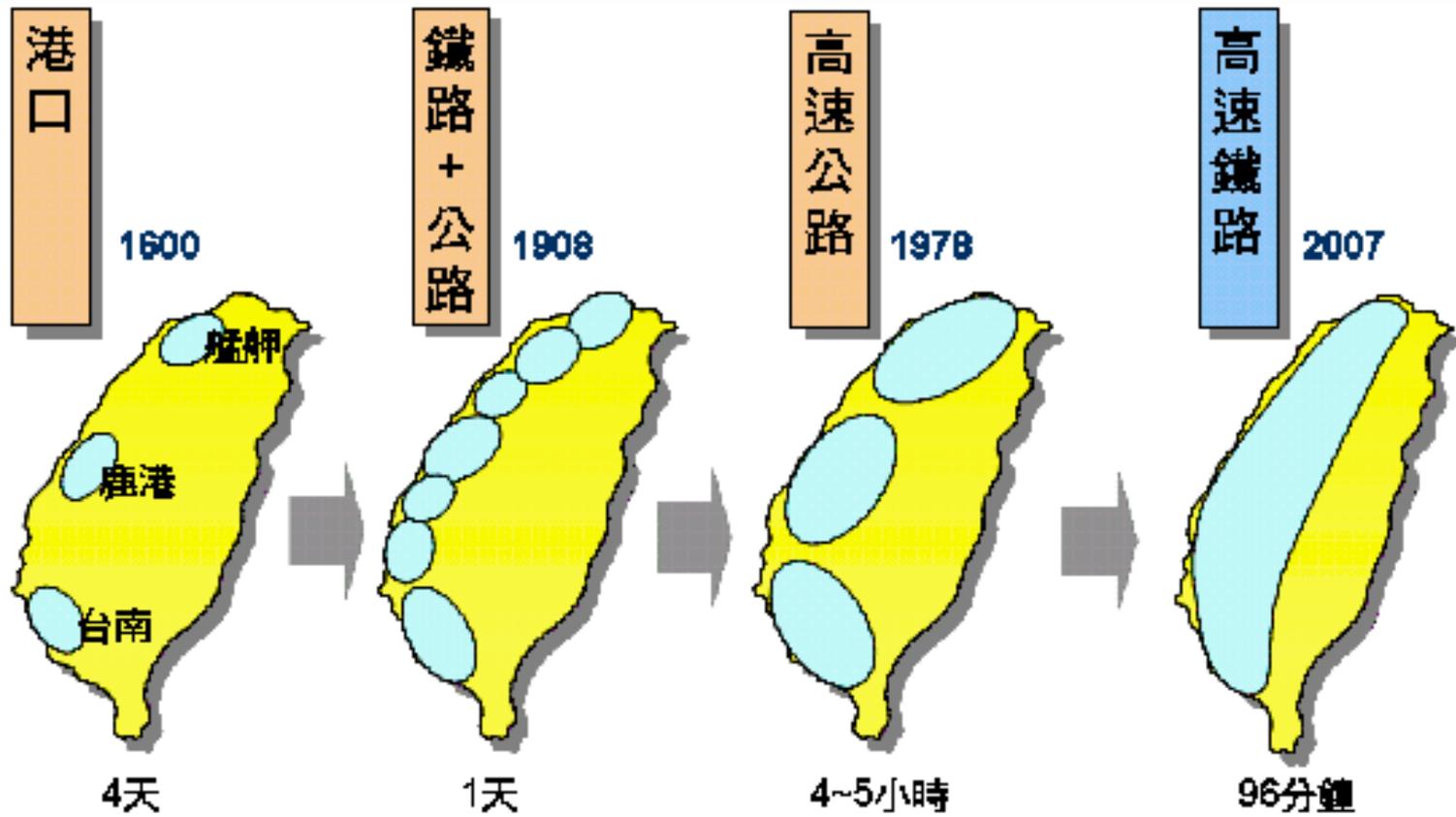
建設方式：以獎勵民間參與投資方式辦理

特許期間：高鐵路設施- **35年**(含興建及營運)

站區開發-車站用地 **35年**

事業發展用地 **50年**

# 創造西部走廊一日生活圈



資料來源：交通部高速鐵路工程局

# 特定區構成西部走廊高速路網之節點

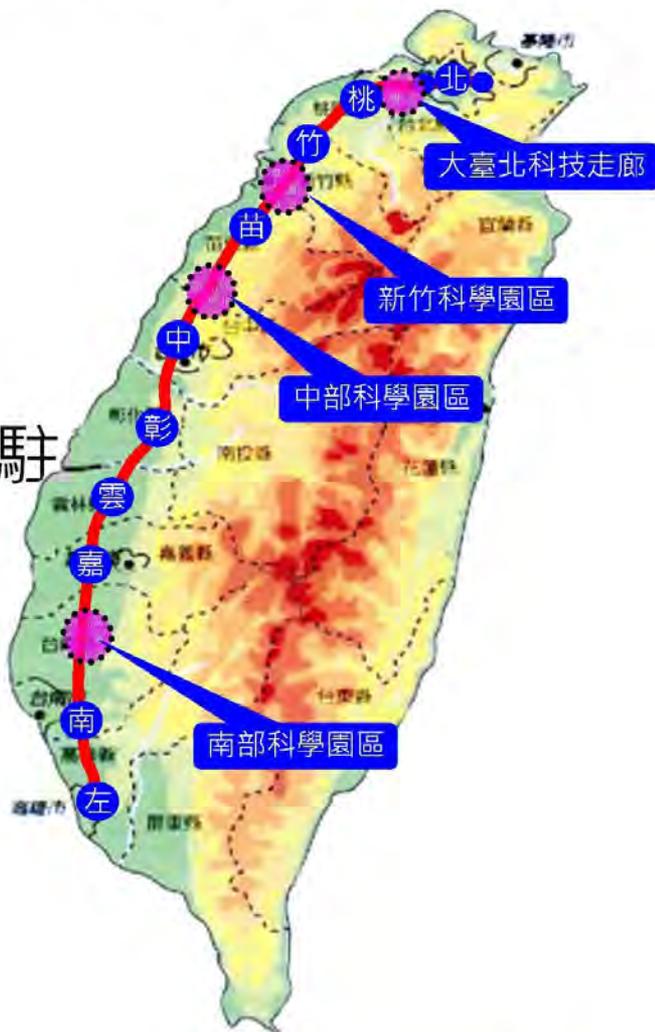
## ■ 站區選址課題

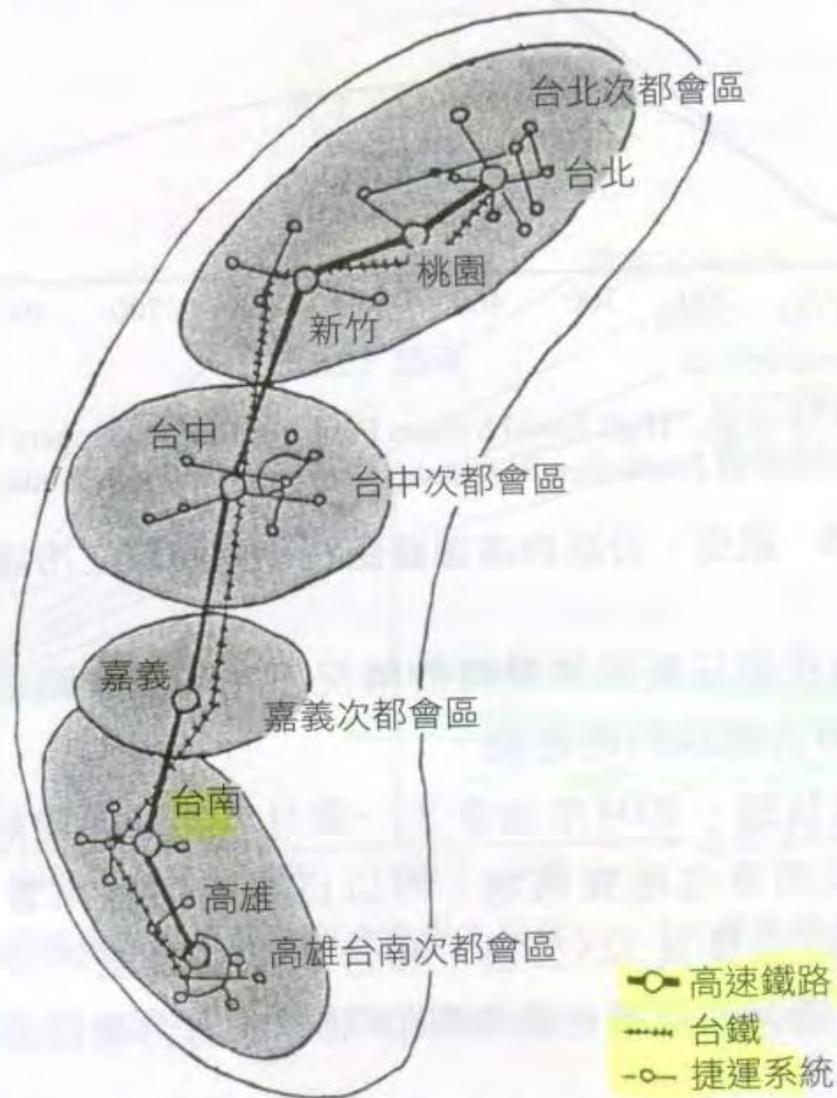
- 高鐵路線規劃主要帶動高鐵站區新市鎮之開發
- 站區位置之選擇考量土地取得容易度與特定區發展規模
- 車站特定區均距既有地方中心有一段距離



# 高鐵在國土發展中扮演之角色

- 高速鐵路橫跨西部主要城市
  - 縮短旅行時間，建構一日生活圈
  - 平衡區域發展，促進新市鎮開發
- 以車站為核心，吸引人口及產業進駐
  - 以區段徵收取得土地，整體規劃
  - 以都市計畫管制手段，開發利用





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 4-19 台灣西部運輸走廊未來之大眾運輸網路圖

## ■ 空間發展

### — 打造國土發展新走廊

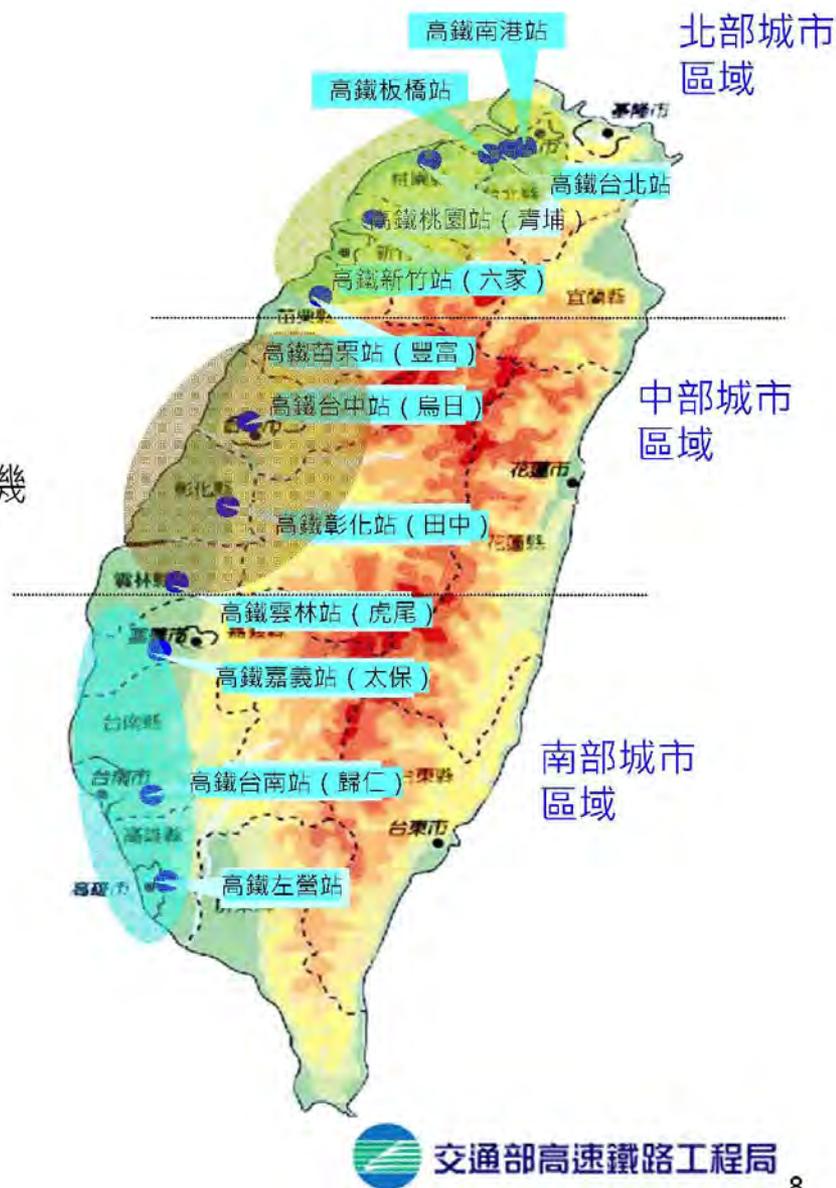
- 重要政府機能可趨向分層線型分散化
- 車站所在都市社經功能再重組
- 產業朝向高鐵軸線聚落調整

### — 強化一日產經活動圈

- 空間距離之時間障礙大幅降低，有利高度依賴機動性之企業重置區位
- 車站據點便捷之聯外網絡急需建置
- 企業營業領域及國民生活行動半徑擴大

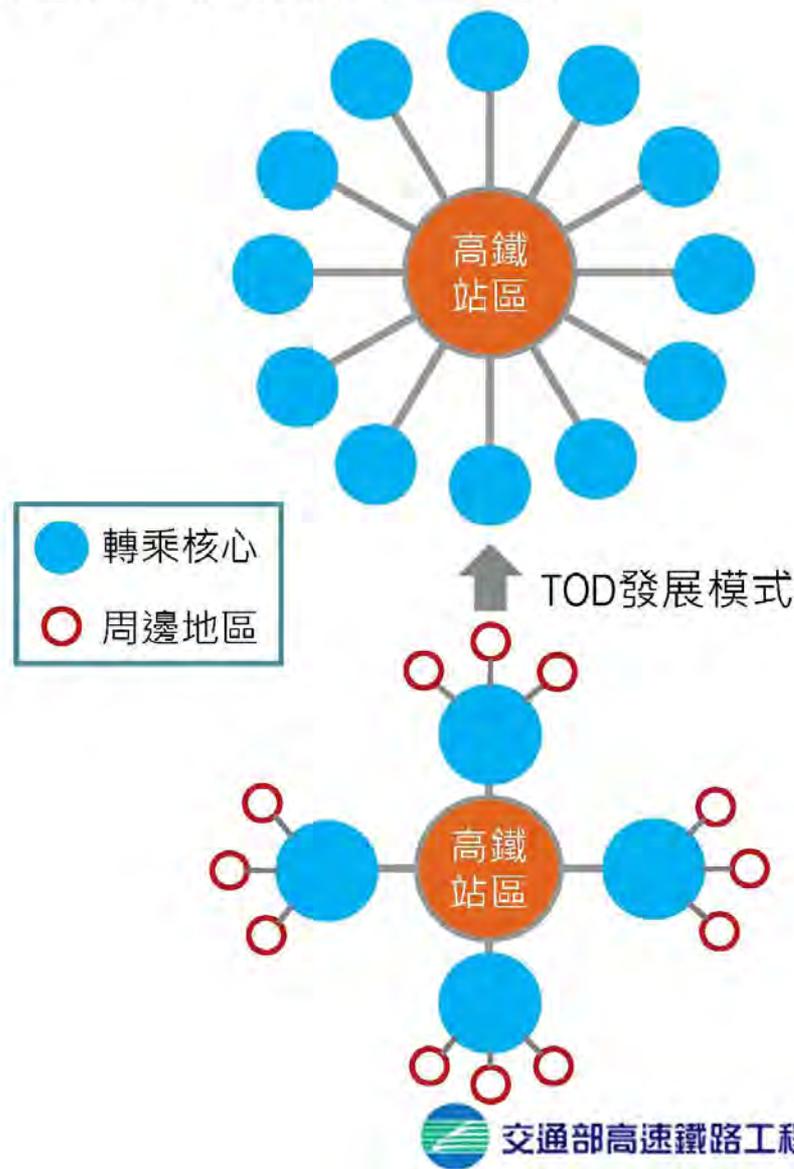
### — 形塑台灣多核心城市區域

- 高鐵站周圍形成區域新核心須賦予功能定位
- 原中心都市應重新調整其位階及角色



# 落實大眾運輸導向之都市發展型態

- 全國性：以高鐵為主軸串聯策略發展據點
- 區域性：整合區域通勤系統構成大眾運輸網
  - 高鐵：以服務中長途旅次及商務旅次為主
  - 台鐵：區間通勤包括高鐵與捷運系統轉運旅次
  - 公路客運：高鐵站區至地方中心之轉運接駁





# 區段徵收機制

## ■ 目的

- 政府基於高鐵速路建設計畫之需要，對各車站周邊區域內之土地全部予以徵收，並重新分宗整理，再予支配使用或處分

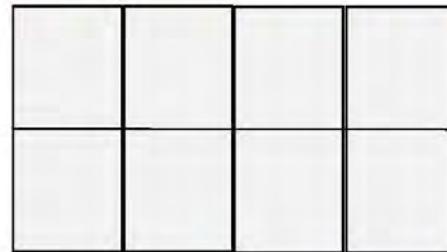
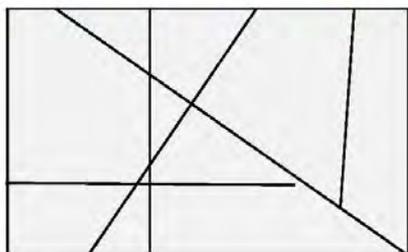
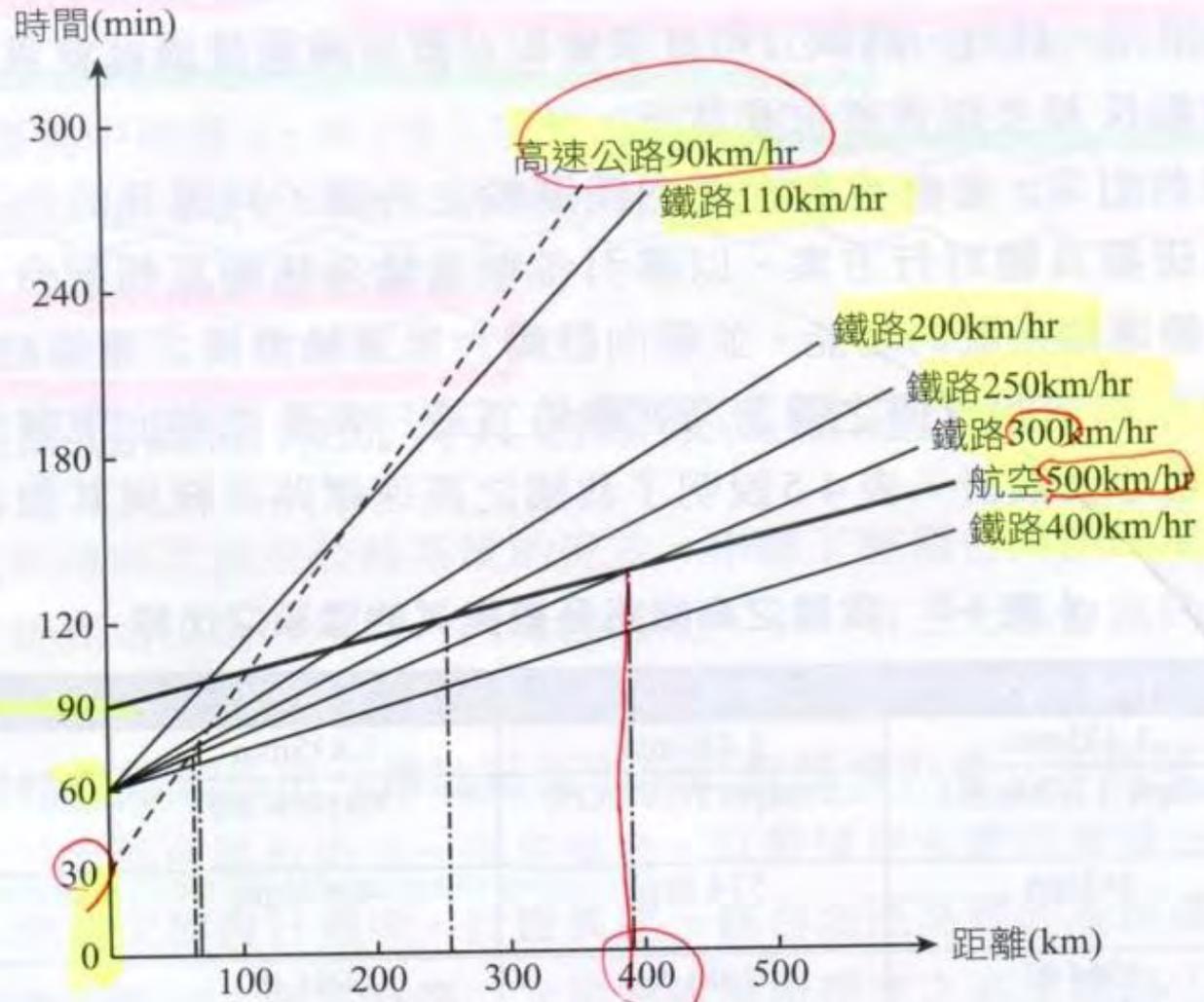


表 4-5 我國之高鐵路系統與其他國家之比較

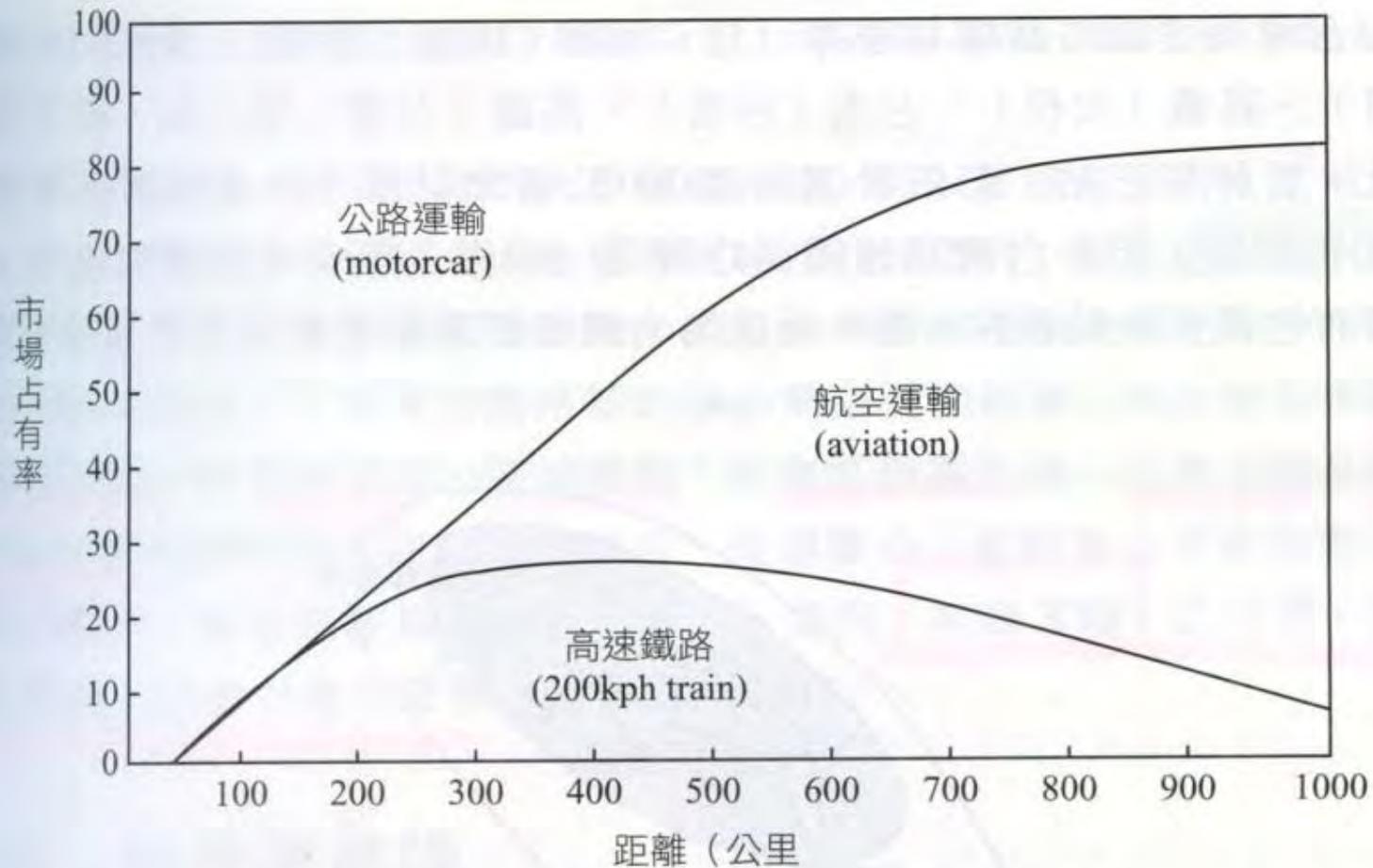
類別	日本 SKS	法國 TGV	德國 ICE	台灣 HSR
軌距	1,435mm	1,435mm	1,435mm	1,435mm
營運速率 (最高)	300kph ( N700 系)	320kph(TGV-POS)	330kph(ICE3)	300kph
速度記錄 (最高)	443kph	574.8kph	406.9kph	
開始營運 (年)	1964 年	1981 年	1991 年	2007
曲線半徑 (最小)	東海道 2,500m	4,000m	5,100m	6,250m
最大坡度 %	東海道山陽 20 東北上越 25	東南 35 大西洋北歐 25	12.5	35
電力系統	25kv/60Hz	25kv/50Hz	15kv/16 2/3Hz	25kv/60Hz
行車系統	CTC/ATC	CTC/ATC	CTC/ATC	CTC/ATC
車輛長度	25,000mm	21,830mm	24,000mm	25,000mm
車輛寬度	3,383mm	2,814mm	3,070mm	3,380mm
車輛高度	4,340mm	3,420mm	3,650mm	3,650mm
車輛輪徑	1,000mm	1,000mm	950mm	860mm
車輛軸距	2,500mm	3,000mm	2,800mm	2,500mm
車軸配置	Bo-Bo	Bo-Bo	Bo-Bo	Bo-Bo
平均站距	東海山陽 33.4Km 東北上越 30.7Km	213.5km	79.2km	345/9=38.3km
動力方式	EMU	push-pull	push-pull EMU	EMU (日本)
運輸特性	高運量 中高速 停 站多	中運量 高速 停站 少	中運量 高速 停站 少	運量少 高速 停站 多

註 1.平均站距和運輸特性參考佐藤芳彥的《世界的高速鐵道》 動力方式德國 ICE3 已改用 EMU  
 2.除營運速率外 本資料依日本東海線道新幹線 100 系 法國大西洋線 TGV-A 以及德國漢堡慕尼黑線 ICE1 三種進行比較 不同車輛系統其數據差異極大  
 3.我國的規格乃依高鐵路之資料及台灣高鐵路採用日本 700T 系之車輛資料  
 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。



資料來源 金承楷 〈探討發展高速鐵路初步考慮之因素〉 《台鐵資料季刊》 第 261 期。

圖 4-17 航空、公路與鐵路時間－距離比較圖



料來源 Cavagnaro, M. et al., "High Speed System Future of Rail Passengers Transport and Instruments for Optimisation of Production Processes" *Rail International*, January, 1989, pp.53-62.

圖 4-18 航空、公路與高速鐵路在不同距離之市場占有率

表 4-6 高鐵通車對台鐵西部幹線運量及占有率之影響

單位 人次/日

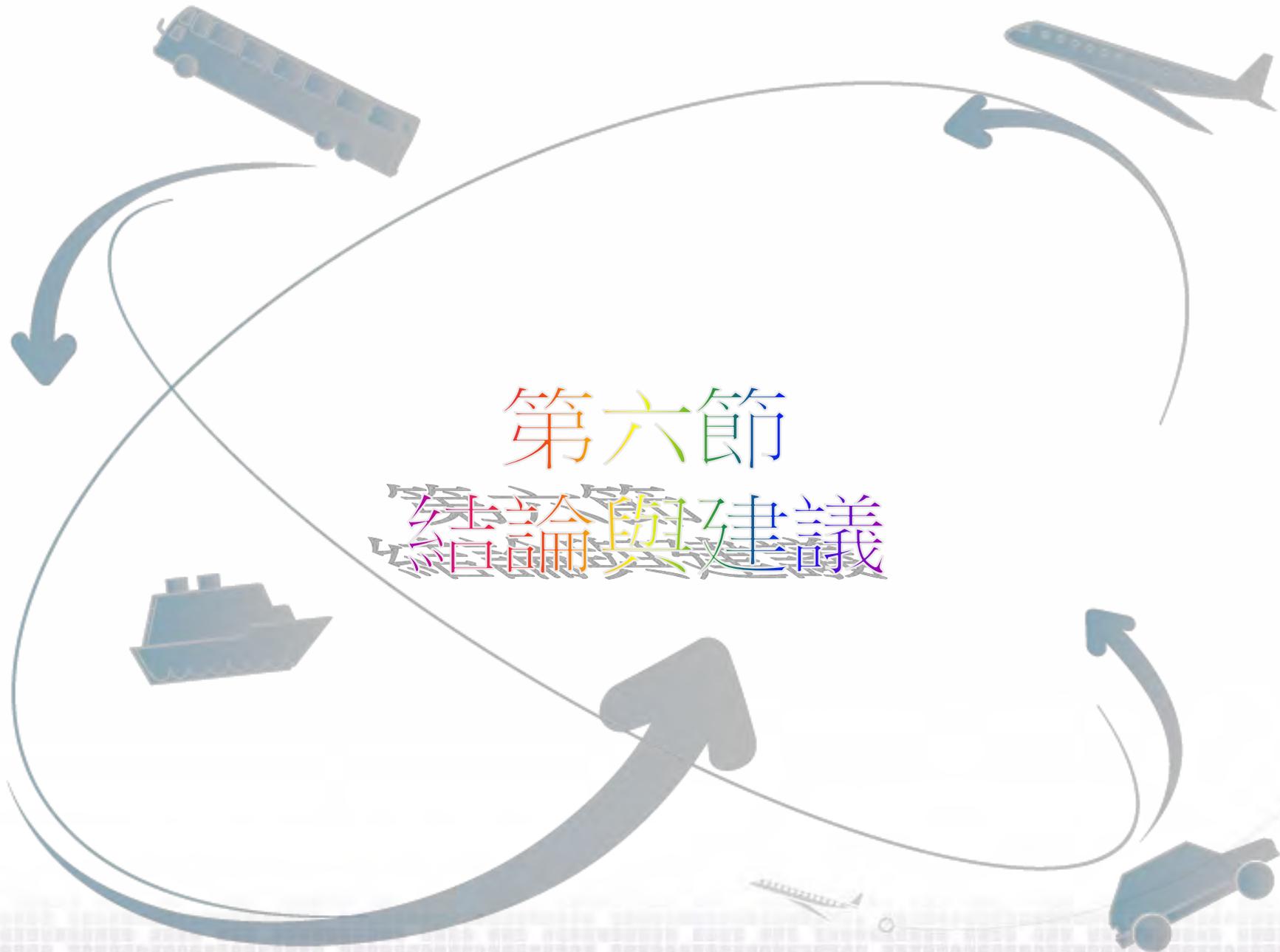
	短途		中途		長途		西部鐵路 旅次量合計
	運量	比例	運量	比例	運量	比例	
高鐵通車前	392,109	82.1%	68,461	14.3%	16,752	3.5%	477,322
高鐵通車後	389,797	89.4%	42,089	9.7%	4,142	0.9%	436,028
增減量	-2,312	-0.59%	-26,372	-38.52%	-12,610	-75.3%	-41,294

註：不含台鐵東部地區旅次

資料來源：台灣鐵路管理局

# 第六節

## 結論與建議



## 結論與建議

- 鐵路運輸系統由於設備龐大與資本密集的特性常易形成獨占，因而引起各國政府制訂各項法律限制其營運之定價與範圍。但是鐵路業者雖具有公共運輸者的角色，卻仍需兼顧營利問題以維持事業的生存。
- 然而近幾年來，由於其他運具的激烈競爭，已經造成鐵路業者陷於生存困境，現行的鐵路政策已不再適用而必須加以修正，如朝向民營化(privatization)或提供鐵路業者有更多的彈性去調整運價，以適應外在的競爭及內在成本之增加，並維持鐵路所提供之良好服務。

## 結論與建議

- 至於台鐵方面則必須確實地檢討營運效率問題，例如過去鐵路系統由於自動化較低必須雇用較多的員工，如今運轉自動化提高了，卻仍礙於工會壓力無法精簡人力，且須負擔退休人員之退休金，造成人事費用過於龐大，形成經營上的沉重負擔。

12. 試述高速鐵路如何帶動不同運具的整合 (90年普考) ?

❖ 解釋名詞

P82. piggyback service

P82. TOFC / trailer-on-flat-car

P82. COFC

86 4. cab signal

P90 5. HSR

P90 6. maglev

7 EBITDA

掛載運輸

flat-car

平車載運

拖車

駕駛室  
014號  
號誌

containers  
-on-flat-car  
平車載運貨櫃

磁浮式

Maglev

magnetro

levitation

ish  
reed  
rind  
112

磁浮鐵路

P107

# 電動懸浮列車原理

(Electro Dynamic Suspension EDS)



# 電動懸浮列車懸吊

車廂移動，超導  
電磁石磁場移動

STEP 1

地上線圈生感應電  
流，再生磁場

STEP 2

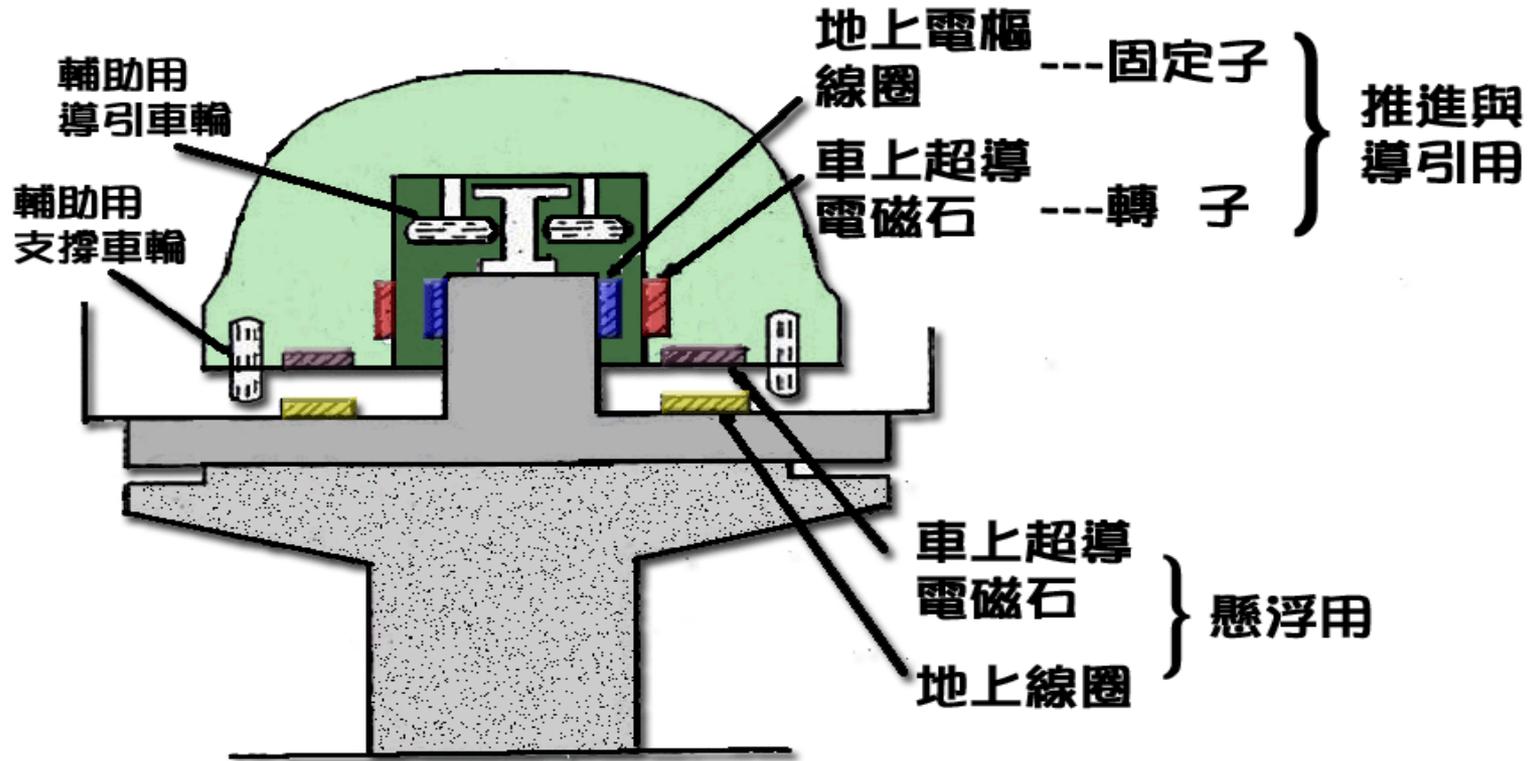
二磁場方向相同，  
車廂與軌道相斥

STEP 3

鋼軌不動，車廂懸浮  
(10~15CM)

STEP 4

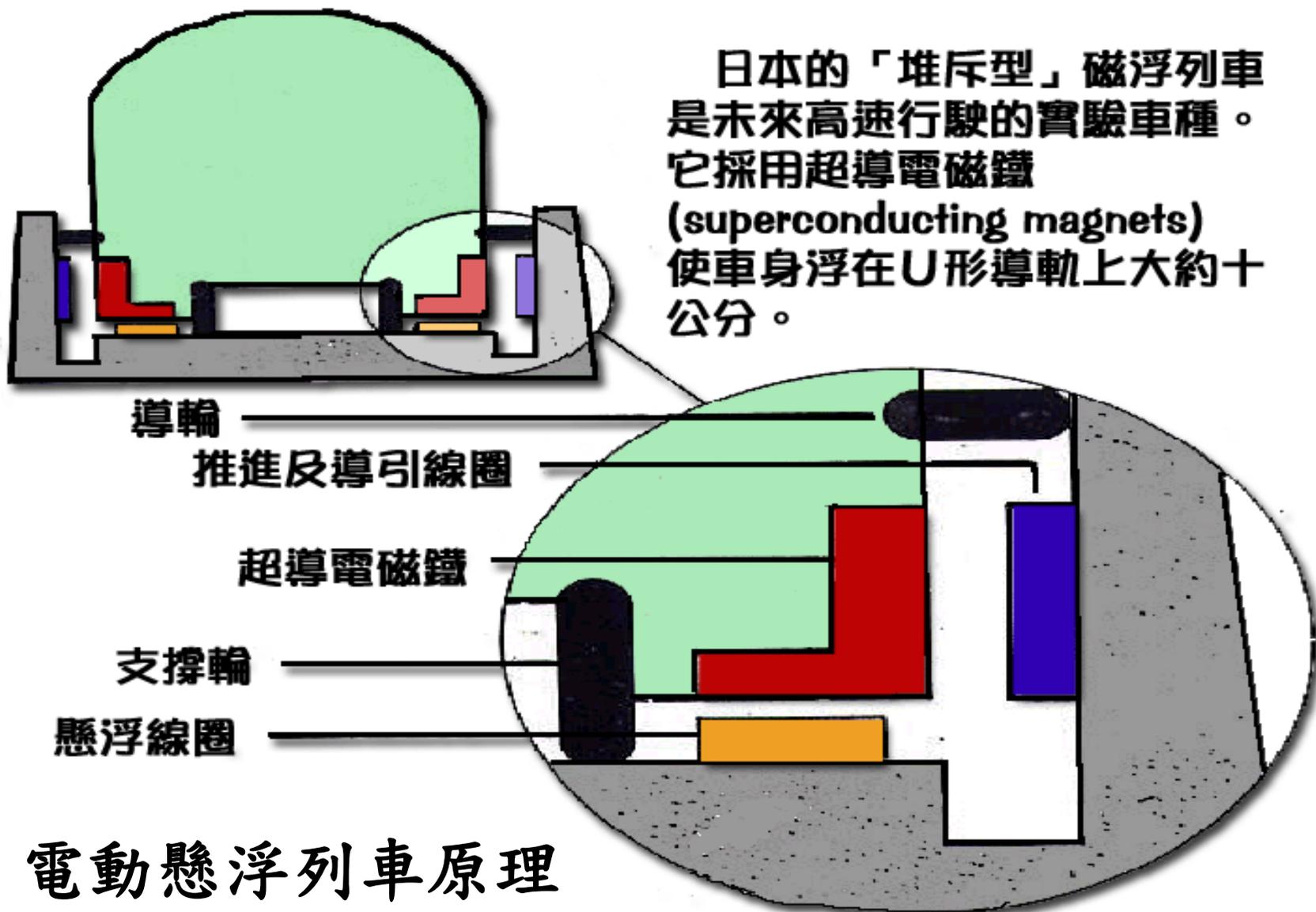
# 電動懸浮列車原理



電動懸浮/線性同步馬達  
(EUS/LSM) 之組合

支撐及導/引推進系統結合的車輛設計

日本的「堆斥型」磁浮列車是未來高速行駛的實驗車種。它採用超導電磁鐵 (superconducting magnets) 使車身浮在U形導軌上大約十公分。



## 電動懸浮列車原理

# 電磁懸浮列車原理



# 電磁懸浮列車懸吊

車廂電磁石，  
導軌鋼板 STEP 1

車廂、導軌產生間隙  
(隨磁力強弱增減)

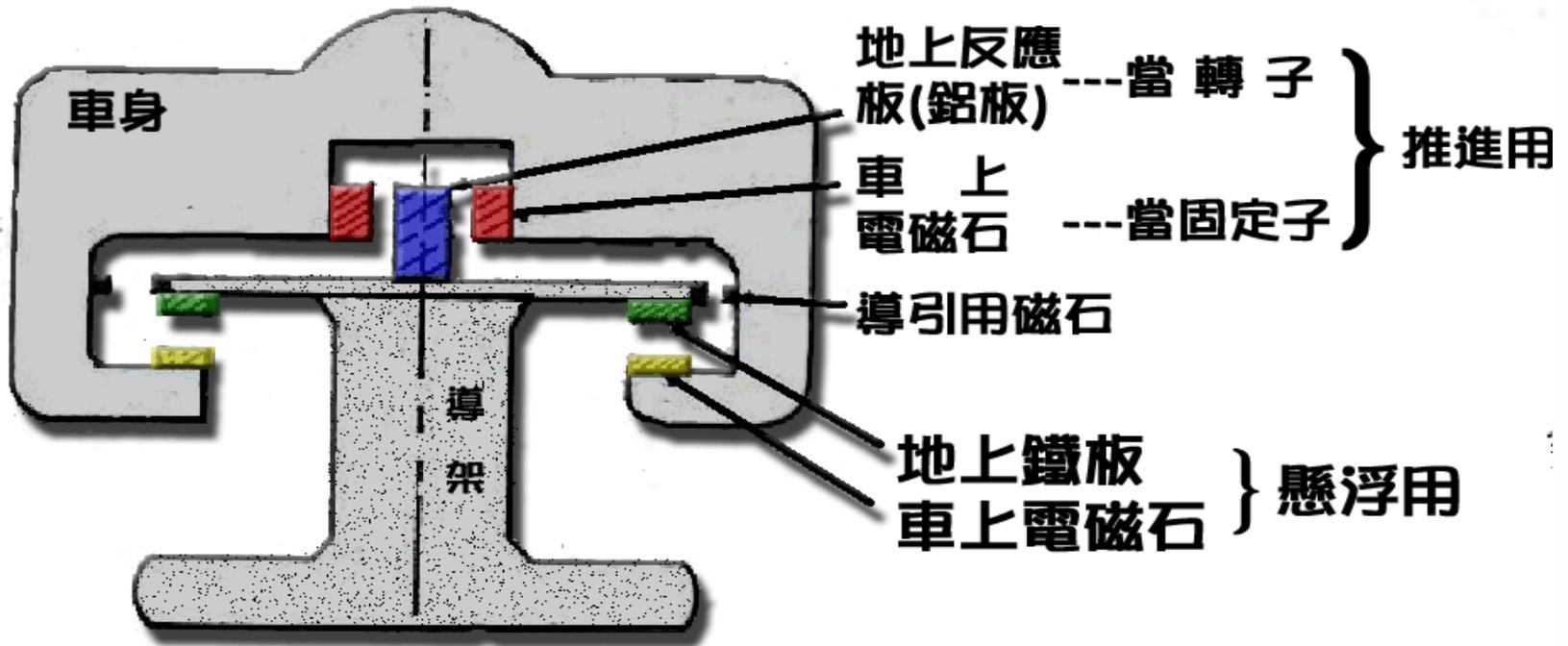
通電激磁，車廂被  
吸向鋼板導軌

STEP 3

間隙檢知器自動維持  
1~1.5cm，速度零時即  
浮離地面，不需車輪

STEP 4

# 電磁懸浮列車原理



## 電磁懸浮/線性感應馬達 (EMS/LIM) 之組合

支撐及導/引推進系統結合的車輛設計