

目 錄

壹、出國會議計劃及工作行程內容要點	
一、前言.....	2
二、工作行程內容要點.....	4
貳、會議具體成果報告.....	5
一、特殊議題：可變軌距列車系統.....	5
二、提升鐵路競爭力－科技、成本、標準化.....	12
(一) 一般貨運及窄軌鐵路營運、維修成本等基礎研究.....	12
(二) 最佳推介之設計實務.....	22
(三) 提升旅客舒適度之達成.....	24
(四) 鐵路之安全性.....	30
三、鐵路貨運及國際間運輸開發.....	35
(一) 中國大陸之跨國貨運走廊.....	36
(二) 經由芬蘭之跨國貨運走廊.....	36
(三) 日本之貨運鐵路.....	37
(四) 南非之區域性鐵路營運走廊.....	39
(五) 亞洲各國鐵路合作及跨國運輸關係.....	40
四、2002 年全球鐵路網之展望－聯合宣言.....	41
五、技術觀摩	
(一) 試乘博多～小倉間搖擺式「聲速」特快列車.....	42
(二) 參觀「軌距變換裝置」測試場.....	45
(三) 參觀北九州貨運中心.....	46
(四) 參觀小倉鐵路機廠.....	47
(五) 參觀南福岡電車基地.....	49
(六) 訪談紀要.....	53
參、結論及建議事項.....	63
肆、附錄	
一、邀請函件.....	64
二、會議議程.....	65
三、大會宣言.....	70

內 容

壹、出國會議計劃及工作行程內容要點

一、前言

臺灣鐵路管理局係「國際鐵路協會」(UIC)之基本會員 (Associate Member)，每隔四年參與理監事遴選盛會；每年則獲邀出席各種聯合年會與相關研討會，尤以本次年會針對「窄軌鐵路系統」之軌距轉換系統技術、提昇鐵路競爭力－技術、成本、標準化、貨運鐵路與國際運輸等綜合研討主題，乃最符當前鐵路營運之迫切需要者。

本屆研討會之主辦單位為：日本九州鐵路公司(Kyushu JR Co.)，主持人為：該公司代表取締役暨會長石井幸孝先生(Mr. Yoshitaka ISHII)。大會主題為：

二 0 0 二年全球鐵路網之設計

(Global Rail Network Design 2002)

圖 1：國際鐵路協會第二屆窄軌鐵路研討會會場

圖 2：國際鐵路協會第二屆窄軌鐵路研討會主題

二、 工作行程內容要點

本次研討會係「國際鐵路協會」(UIC) 窄軌鐵路群組(Meter Gauge Group)，第二屆理事會(CEO Conference)擇於日本九州舉行；正式會期(2002.05.08 ~ 10)後，密集推動參訪工作(2002.05.11 ~ 14)，實地觀摩與研討「促進發展窄軌鐵路運輸及相關工程技術」。

計劃行程暨研討內容，概如：

日 期				行 程	主 要 研 討 內 容
年	月	日	週	(工作地點)	(會 議 及 參 訪 活 動)
91.	05.	07	二	臺北－福岡	去程(搭乘 17:35 國泰 CX-510 班機)
		08	三	在福岡	開會儀式，工程技術研討：「軌距可變系統」。
		09	四	在福岡	營運策略研討：提升競爭力與跨國運輸。
		10	五	在福岡	實地參訪：新穎客車、變換軌距、貨運基地。
		11	六	在福岡	實地參訪：電車基地、綜合指令中心等。
		12	日	在福岡	觀摩活動：阿蘇火山 / 森林觀光鐵路
		13	一	在福岡	觀摩活動：新穎電車維修作業等。
		14	二	在福岡	研討活動：民營化、軌道工程、車輛運用等。
		15	三	福岡－臺北	返程(搭乘 10:45 國泰 CX-511 班機)

表 1：計劃行程暨研討內容

貳、 會議具體成果報告

一、特殊議題：可變軌距列車系統 (GCT, Gauge Change Train System)

(一) 日本「可變軌距電聯車之研發」－

(Developing a Gauge-Changing EMU)

本次奉派參加在日本福岡舉行的 UIC Meter Gauge Group 會議，第一天所安排的議程為開幕典禮及特別議題，即為「可變軌距列車之研發」。茲就該議題內容說明如下：

由於世界各國鐵路系統所使用之軌距均不同，在既有現存不同之軌距鐵路系統，推動發展統一軌距鐵路系統；事實上在各國環境、經濟、國民所得等等不同之條件下，實有其先天困難之處，因此在現存之各種不同軌距鐵路系統之運輸如何貫通之課題，便成為世界各國鐵路研究之主題。

目前在各種不同軌距鐵路之系統，如何達到接軌運輸，事實上最便捷無須作任何改變的，即為在某一轉換接軌之車站作兩種不同系統軌距路線，由旅客換乘之方式，即可解決不同軌距之運輸系統，惟此種換乘系統對於旅客系統較容易解決，但對貨物之轉運可能就必須大費周章及浪費時間並仰賴大量人力、場站、機具等始能達到轉運目的，不符鐵路運輸迅速、便捷之原則。

除了上述由旅客轉乘達到不同軌距之鐵路運輸方法外，另外就是旅客不換乘直接運轉不同軌距鐵路之運轉方式，該種方式又可分為：

1. 客車轉向架更換方式

(change bogies of passenger cars)：

把原來行駛之轉向架，更換為前方行駛路線軌距之轉向架。

2. 共軌鋪設方式

(construct track with three rails)：

在一條路線鋪設三條鋼軌達到不同軌距之車輛均可行駛各該共軌區間路線。

3. 軌距統一方式

(convert to one gauge) :

就是將二種不同軌距之鐵路系統統一為一種軌距鐵路。

4. 車輪內面距離(簡稱：輪距)可變方式

(Make wheel gauge variable) :

車輪在輪軸上輪距可自由增長或縮短以符行駛區間軌距之需求，而達到不需更換車輪或變換軌道軌距即可直接運轉之方式。

探詢可變軌距列車(Gauge Change Train)之研發經過，概如：

該種可變軌距電車(英文簡稱 GCT)，目前尚在日本開發試驗中，其開發經過係在 1994 年由日本的運輸技術審議委員會，在邁向 21 世紀鐵道技術開發方案“SUCCESS 21”計畫案提案：為了標準軌的路線與窄軌的路線無法換乘，鐵道運輸網的便利性的提昇和縮短旅行時間等原因，故兩者相互間可能行駛可變輪距轉向架的開發便至為重要。

因此，日本國土運輸省由國庫全額補助日本鐵道建設公團，積極推動開發計畫；而日本鐵道建設公團便把相關的技術開發，委託鐵道總合技術研究所負責。

從 1994 年開始之 3 年間，開始基礎技術的開發及重要的配件開發與試作，到 1999 年開始試作 3 輛編組的試驗原型車，先在日本國內窄軌路線行駛試驗後，再送到美國卡羅拉多州的 Pueblo 試驗線作高速行駛試驗及耐久性的確認試驗。

2001 年以後在日本新下關車站附近設置試驗基地，開始在

日本國內窄軌和標準軌作行駛試驗至今，該原型車是世界目前唯一在動力轉向架上作可變輪距之設計車輛，相信在經過一段時間之試驗後，當可正式推出作商業營運運轉，未來對於不同軌距鐵路車輛之直通運轉將可迎刃而解，大大地減低構成世界鐵路網之建構經費與成本。

GCT 開發經過流程如下圖：

GCT 可變輪距電車其外觀如下圖：

圖 3：GCT 可變輪距電車其外觀

圖 4：GCT 開發經過流程

其列車編組係由 MC + M + MC 三輛組成，列車總重量為 49.4T + 42.5T + 48.5T 共 140.7 TONS，電力供應方式為 C/25KV、20KV 及 DC1.5KV 三種，可由駕駛車控制切換不同電力供應方式，其所行駛最高速度為新幹線區間 300Km/hr，在來線區間 130Km/hr，MC 駕駛馬達車其轉向架為 A Type 採用 DDM 驅動方式，M 馬達車轉向架為 B Type 採用齒輪驅動方式，動力控制方式採 vvvf 控制，車體為鋁合金，其相關主要諸元如下表：

表 2：主要諸元

GCT 可變輪距列車其主要作用原理為當車輛欲行駛不同軌距時，需在兩種不同軌距之路線中間加設軌距變換裝置銜接兩種不同軌距路線，該軌距變換裝置如下圖：

圖 5：軌距變換裝置

當 GCT 可變輪距列車行駛至該軌距變換裝置之路線時，利用車輛軸箱支持導軌將軸箱撐起，此時車體重量完全由軸箱支持導軌支撐，同時在車軸軸箱上之固定鎖解鎖，然後車輪由於鋼軌面垂直緩緩下降時，致使該車輪脫離鋼軌，此時車子仍繼續前進，到了一軌距變換軌道區間時，由該軌道變換導軌將車輪輪距推擠至另一軌距系統；再由前方另一軌距系統之軌道隨著鋼軌面升高，車輪再度升起，將車輪導至正常路線水平時，在這同時軸箱亦將其固定鎖對準另一新的軌距位置，然後由於車輛的再繼續移動，當車輛離開軸箱支持導軌時，即可使車輛軸箱固定鎖落鎖在新的輪距位置，使車輛順利變換至另一軌道區間行駛，至目前 GCT 電車已作過 2,000 次以上軌道變換之試驗。

其變換順序如下示意圖：

圖 6：變換順序

GCT 可變輪距電車其駕駛馬達車轉向架為 A Type，該原型轉向架如下示意圖：

圖 7：原型轉向架

其係將該車軸作為交流牽引馬達之電樞軸，直接驅動車軸帶動車輪產生牽引力之方式，該原型轉向架至目前為止已試駛 591,949km。

馬達車轉向架為 B Type，該原型車轉向架如下圖：

圖 8：B Type 原型車轉向架

其係將交流牽引馬達固定在轉向架上，再由牽引馬達驅動車軸上大齒輪帶動車輪產生牽引力，與目前台鐵使用之方式相同，該原型轉向架至目前為止試駛 229,687km。

(二) 西班牙「不同軌距系統間互通運轉」－

(Interoperability between network of different gauge, the Spanish experiences)

按西班牙國有鐵路公司 (RENFE)，係使用 Talgo Train：

Talgo Train 是世界上目前唯一使用可變輪距實際在營運之列車，該種列車所使用者，為其輪距可變轉向架之客車，但其牽引之機車因有動力裝置故而使用固定輪距之轉向架，當行駛在不同軌距之鐵路時，則須更換使用不同輪距之機車牽引，而客車因設有可變輪距之轉向架，故客車不必更換即可自由變換輪距在不同軌距之鐵路上運轉，使列車上之乘客可不必換乘而直通不同軌距鐵路，繼續其旅

程。

其列車編組，概如下圖：

圖 9：列車編組

二、 提升鐵路競爭力－科技、成本、標準化

(Improving Railway Competitiveness – Technology, Cost, Standardization)：

(110 一般貨運及窄軌鐵路營運、維修成本等基礎研究－

(General Freight Research Study and Benchmarking Project on
Operating and Maintenance Cost of Meter Gauge Railways)

本議題係由 UIC 主動邀請：日本、馬來西亞、澳洲及南非等國，
所研提報告書之重要結論，概如：

- (110 主要目標：為提升一般貨物運輸之競爭力及其遂行之抉擇，涵
蓋列車運轉、車輛構造、基地設施、複合運輸與市場策略等相關規
定，暨蒐集必要資訊供參。

乙、研究發現：排除境內大宗貨物運輸外，偏重於國際貨櫃運量(約有
45~66%)，概以 2~3 只貨櫃合裝方式為主(視規格、淨重及載運能
量而異)；多屬輕量貨物，運距較長(平均約 754 公里)，貨列編組
較短(平均約 483 公尺)，牽引定數小(平均約 1163 噸)。綜觀貨運
營收不具財務效益，且鐵路貨物就運輸市場之佔有率欠佳。

丙、建議事項：對於行銷策略而言，亟應改善運輸服務之可信度，包
含：車輛運用、列車計劃、站場設施及車輛維修制度等；建立彈
性費率機制、簡化託運手續、相關資訊傳遞、快速通關業務、酌

附加值服務等一貫作業程式。

丁、工作指標：提升投資效益、降低運輸成本、增進資產運用。

分就參與研討之地區代表國家鐵路公司，擇要摘述如次：

1. 日本鐵路貨運公司(JRF, Japan Railway Freight Co.)—

- (1) 公司特性：自 1987 年起實施民營化，係使用其他鐵路公司之路權，未具有同業之競爭關係。
- (2) 背景分析：自 1993 年起產生虧損現象，緣起於全球性經濟衰退及關西大地震影響，故積極展開“New Freight 21”之中程再生計畫；亦即針對“廿一世紀”來臨之際，力圖突破困境，並採取放棄未能獲得盈利之部分路線，以降低營運成本。其目的在於貫徹有效的管理制度，而達成民營化之終極目標。
- (3) 營運概況：由於國內運輸仍屬經濟低迷，及運費持續被迫抑制；加以供應鏈管理 (Supply Chain Management)不斷精進，物流業制度改變甚多，海外生產、製造業之大幅移轉，公路業界之蓬勃發展與脫序競運，港埠作業之改良及運輸市場之競爭？起等，在在顯示經營日益嚴劇，而益見大環境之難以克服。

於此情況下，JRF 為獲得廣大貨商之滿足，遂講求運輸脈動之重新規劃，將各分公司集中化，刻意改善貨物運輸之「質」與「量」，以增進市場競爭力。

- (4) 採取措施：
 - a. 保證安全—厲行「風險管理」，消弭重大事故。
 - b. 強化生產力—提高行車速度、購置新車、調配績效、實施貨櫃化運輸(新型 15 及 40 呎長設計)、全面推動墊板化搬運作業、加強流通資訊等，並實施高效率及快速裝卸制度(Efficient & Speedy Handling System)。
 - c. 降低營運成本—精實 5,000 名員工編制，即達成裁減 20%之經

營目標；透過資訊科技(IT-FRENS & TRACE System)，重新調整貨櫃站之作業程式。

(5) JRF 之重要諸元：

資本額 (百萬日元)	190
營業路線 (線)	80
營業里程 (公里)	9,231
車站數 (站)	308
開行列車總數 (列次 / 日) (貨櫃列車)	701 (415)
列車公里數 (公里 / 日) (貨櫃列車)	230,000 (191,500)
總運量 (千噸) (貨櫃列車)	39,555 (20,990)
延噸公里－(百萬噸公里) (貨櫃列車)	214 (183)
總營業進款 (百萬日元) 一般貨運 (貨櫃業務)	1,067 1,305 (1,060)
從業人員數 (人)	8,710
貨櫃列車準點率	98%
車輛總數－電力機車 柴電機車 貨車－JR 貨櫃平車 (110 公里/小時) JR 其他貨車 自備貨車	578 259 2598,006 (4,457) 1,517 6,643
貨櫃－JR (只) 自備 (只)	69,417 20,214
裝卸設備－伸縮式堆裝機 吊裝式起重機 叉架式堆高機	2 34 443
股份持有人	日本鐵路建設公團

表 3：JRF 重要諸元

圖 10：日本鐵路貨運公司營業線區概要圖

圖 11：日本鐵路貨運公司組織表

2. **馬來西亞鐵路公司** (KTMB, Keletapi Tanah Melayu Bhd , known as Malayan Railway) —
 - (1) **公司特性：**MR 肇建於 1885 年，路線總長 2,233.4 公里，屬於窄軌(1,000 公釐)鐵路系統；自 1992 年民營化後，改稱 KTMB。
 - (2) **背景分析：**KTMB 自 1997.08 至 2001.12 期間，由政府與 Marak Unggul 顧問公司間，簽訂委託管理方式經營。

(3) 營運概況：

- a. 營運特色－自 1999 年起，扮演馬來半島之「陸橋運輸」功能，承接克蘭港(Port Klang)至曼谷(Bangkok)間商貨流通；過往係以水泥運輸為大宗(約占 45%)，如今則視貨櫃運輸為主要營收。
- b. 陸橋運輸－
 - a) 克蘭港(Port Klang)至曼谷(Bangkok)間：每周往返 32 列次，轉運時間約 60 小時；
 - b) 新加坡(Singapore)至曼谷(Bangkok)間：同上。
- c. 未來計劃－銜接歐亞鐵路系統，即通過新加坡(Singapore)、馬來西亞(Malaysia)、泰國(Thailand)、緬甸(Myanmar)及中國昆明(Kunming)間鐵路網絡，而貫通歐亞大陸(Eurasian Continent)。

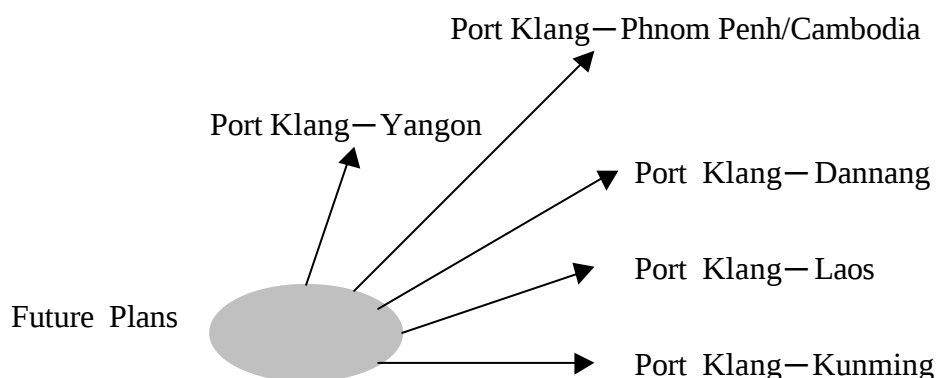


圖 12：亞洲鐵路貨物運輸網構想圖

(4) 採取措施：

- a. 安全運輸模式。
- b. 縮短轉運時間。
- c. 簡化通關手續。
- d. 減少中途停站。
- e. 提高運輸能量。

圖 13：馬來半島及中南半島間鐵路網

(5) KTMB 之重要諸元：

軌距 (公釐)	1,000 (米軌)
路線總長 (公里)	2,233.4
行車路線 (公里)	1,669.8
雙軌電化 (公里)	150

表 4：KTMB 重要諸元

3. 澳洲昆士蘭鐵路公司(QR, Queensland)－

- (1) 公司特性：係屬國營鐵路公司，最高權力機構為董事會；依據運輸基礎設施法案(Transport Infrastructure Act)，由政府財政與運輸主管部門，指派十二人擔任董事，負責監督營運管理。
- (2) 背景分析：該公司地處澳洲東北部之富庶區域，素有黃金海岸之稱；除正常之客貨運輸之外，農、工、礦產豐富而需求甚殷，故專用鐵路支線林立，構成密集之鐵路運輸網路。

(3) 營運概況：

短途客運業務 (布里斯班地區)	郊區線(30 分鐘運程)	41.5 百萬人次/年
	列車準點率	97 %
長途客運業務 (城際運輸)	一般旅客人數	401,000 人次/年
	延人公里	298 百萬延人公里/年

貨運業務	觀光旅客人數	450,000 人次/年
	列車編組輛數	15~20 輛
	營業噸數 (煤) (一般貨物)	110.4 百萬噸/年 (96.0 百萬噸/年) (8.8 百萬噸/年)
	延噸公里	30,100 百萬噸公里/年
從業人員		14,778 人

表 5：QR 營運概況

(4) 採取措施：

- a. 新建路線工程計畫—試採 BOOT(興建、擁有、營運及轉移)，如：布里斯班國際機場支線，全長 13 公里，由 Airtrain Citylink 公司得標承造。
- b. 更新 Dual-Gauge System(1,435 / 1,067mm 共軌計畫)—銜接新南威爾斯郡(New South Wales)境內之摩瑞(Moree)，以擴增年達 400,000 噸穀物及 120,000 噸棉花等運輸。
- c. 配合礦業發展計畫—積極改善現有礦石運輸所需之裝卸能量，增進輸送力。
- d. 其他改善方案—如：施作電氣化工程、添購機車車輛、鋪設 60 公斤重軌、抽換預力混凝土軌枕等，亟待提升鐵路行車速度與運輸能力。

(5) QR 之重要諸元：

軌道長度	1,435 mm	98 公里
	1,067 mm	9,364 公里(2,418 公里電氣化)
	1,435/1,067 共軌	34 公里
機車	電力機車	186 輛
	柴電機車	347 輛
客車	一般客車	280 輛
	柴油客車	9 輛
	電聯客車	350 輛
貨車	一般貨車	6,211 輛
	煤斗車	5,765 輛

	貨櫃平車	130 輛
	石礦斗車	336 輛

表 6：QR 重要諸元

圖 14：澳洲昆士蘭鐵路公司路網圖

4. 南非鐵路公司(Spoornet)－

- (1) 公司特性：該公司係南非鐵路聯盟(SARA, South African Railway Association)之主要成員，具有指標性之代表；SARA 由：安哥拉、剛果、玻茲瓦納、馬拉威、科瑪查、莫三比給、坦查那、南非、史瓦濟蘭、坦薩尼亞、桑比亞、辛巴拉威與布拉瓦約等，國有或國營鐵路公司所組成，Spoornet 則居領導者地位。

SARA 擁有營業路線 35,000 公里，屬於窄軌鐵路系統(軌距為 1,000 及 1,067 公釐，亦通稱「米軌」)，從業員工 95,000 名；遂行於泛非洲九國，經營於十處運輸走廊，各國簽訂管理契約而合作無間，劃定各廊道之經營準則，共同創造集體利益。

- (2) 背景分析：Spoornet 為非洲大陸之最大鐵路運輸機構，除美洲地區以外，大宗貨物承運數量尤其可觀。在軌道工程方面，占有非洲鐵路網線總長之 80%；在最新高科技方面，其開發與營運相關措施，使得 SARA 成員均能確保獲益之利基。
- (3) 營運概況：客運部分從略，貨運部分係依品名別及比率，概為：

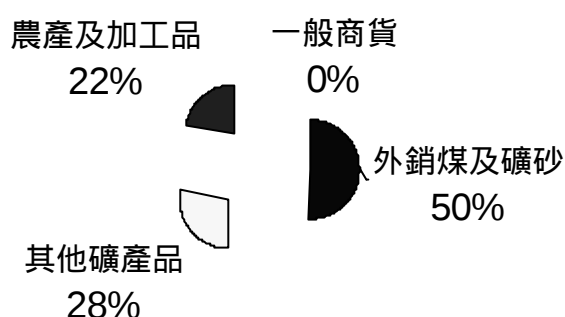


圖 15：貨物別運輸概況

- (4) 採取措施：

基於運輸經濟原則，厲行對策一

- a. 要求滿載運轉、調整託運條件、講求貨車週轉率、提升路線使用率及一般調車進路等規定。
- b. 對於不同線別鐵路之良窳，分採策略：
 - a) 營運績效良好者—約 10,300 公里，依獲利程度界定，底線為確保收支平衡。
 - b) 已有虧損線別鐵路—約 5,500 公里，設以尚可改善經營環境者，則就縮短營業里程方式，責其自負盈虧為度。
 - c) 不堪賠累線別鐵路—約 4,200 公里，限令終止業務，或以現有路權(Right of Way)轉換為可供財務觀點使用。
- c. 計劃重新整合 10,300 公里營運路線部分貨運業務，澈底推行“郝克羅方案(Halcrow Proposals)”，而改善經營績效水準。

(5) Spoornet 之重要諸元：

路線長度 (公里)	30,600
營業路線 (公里)	20,070
貨車數 (輛)	123,750
機車數 (輛)	3,549
貨運數量 (百萬噸)	183
延噸公里 (百萬噸公里)	102.8
客車 (輛)	1,848
幹線客運量 (百萬人次)	4.6
藍色(觀光)列車 (人次)	6,000
轉接客運量 (百萬人次)	9,100
從業人員 (人)	41,200

表 7：Spoornet 之重要諸元

(二) 最佳推介之設計實務－

(Introduction of best-recommended design practices)

國際鐵路聯盟(UIC)有感於「窄軌鐵路組織」(MGG, Meter Gauge Group)亟待積極整合，並期盼各會員國齊心協力，以突破目前經營困境。

概就「基本範疇」研究專案(Benchmarking Scoping Study)，摘述於下：
甲、採取步驟－

- (1) 依軌距大小之不同，評估鐵路事業之規模，而探索潛在生產能力；
- (2) 循鐵路事業之組成要件，設定相關執行方針；
- (3) 綜合提升生產力之方法，設以六個月之緩衝期；
- (4) 分析重要關鍵之缺失，並予驗證；
- (5) 講求特定之研發計畫。

乙、作業流程－

- (1) 確立「基礎功能」，
- (2) 驗證不同執行方案，
- (3) 檢核鐵路事業之企圖，

- (4) 審酌相關單位之能力，
- (5) 訂定執行工作績效，
- (6) 分析比較各種狀況，
- (7) 樹立發展目標與監督工作。

丙、預期目標－

- (1) 增進瞭解較大之企業經營策略，
- (2) 具備透析之自身企業財務結構，
- (3) 驗證其他部門之有效發展計畫，
- (4) 獲取有效發展計畫之具體成果，
- (5) 利用執行方法作為交通之工具，
- (6) 作成投資計畫之決策參考依據，
- (7) 掌握深具價值之網路與其先機。

丁、成功要件－

- (1) 各國鐵路參與整合規劃之意願，提供商業之敏感數據；
- (2) 瞭解共同目標，協同研析產業功能、比較基礎及作業方法；
- (3) 取得相當程度共識，依時效與資源等執行必要之分析；
- (4) 充分提供資訊，並會同研討共商，採取一致之比擬步驟。

基於上述背景敘述，UIC 鑑於集中研析鐵路「運輸總成本」(Total Transport Costs)之差距，責由澳洲 QR(Queensland Railway)邀集日本九州(KRC)、東日本鐵路(EJRC)、南非 Spoornet、坦薩尼亞(Tranz Rail)與 Queensland Railway 等不同屬性之鐵路公司，進行本項窄軌鐵路之「基本範疇」研究專案；其結論概如：

基本範疇	工作目標	適用範圍	使用型態	分析種別
執行作業 (Performance)	抽樣檢視重要工作方法，以驗證未來有效開發之落差情形。	任何具體結果均應確實查核、	市場競爭及事業環境等評估作業、	市場競爭分析：驗證最佳或最壞執行結果。
進行方式 (Process)	由相關執行之落差項目，闡釋內部作業情形。	無論何種結果或載述程序，均需給予驗證。	圖解執行作業之缺失，向管理階層說明，甚或建議改變計畫。	市場競爭分析：驗證最佳作業程序。
主要策略 (Strategic)	描述策略層面之誤差及證明內部作業之衝突點。	由於缺乏比較基礎，而產生困難之處(通常不致發生)。	說明內部作業之影響因素，及各該行動已完成。	市場競爭分析：驗證所受衝擊點及其相互關係。

表 8：基本範疇之設計實務

(三) 提升旅客舒適度之達成－

(Achieving higher passenger comfort)

1. 運輸市場競爭關係－

自窄軌鐵路沿革觀之，通常以較低營運成本及運能偏小，各國鐵路迄無例外；邇來尤受公路競爭與快速航運(270~300 公里/小時)大行其道，相對於標準軌距鐵路系統亦僅掌握中短程(300~800 公里)城際運輸模式。

窄軌鐵路則仍基於行車安全考量，路線標準及平交道頻繁影響，最高車行速度受限於 130 公里/小時；此間，澳洲 QR 鐵路公司研發時速 210 公里新穎客車，日本鐵路公司亦積極推出時速 160 公里之搖擺式高級客車，係屬車輛製造技術之重大突破。

至於，鐵、公路間之競爭雖然劇烈，但鐵路業界在講求行車安全與舒適度所作之努力外，就噪音防治及減少環境衝擊等觀點而言，鐵路已逐獲旅客之青睞，大量自公路移轉至鐵路運輸系統，足可預期。

2. 提升旅客乘車舒適度－

(1) 提高行車速度而縮短運轉時分：

自傳統列車行速侷限於 100~110 公里/小時，利用搖擺式新穎客車克服部份路線障礙，則其提高車速之空間猶有餘韌；相對於標準軌距之高速達 200~250 公里/小時，窄軌鐵路應非無可救藥而坐以待斃。

綜如上述，日本與澳洲鐵路積極推出「搖擺列車」(Tilting Train)，對於縮短運轉時分之作為，成效至為顯著而擴及新建路線；再者，日本研發「可變軌距系統」(Gauge Changing System)，其目的在於「新幹線列車」能夠自標準軌距通往窄軌系統間行駛無礙，測試工作已獲得重大突破。

(2) 確保列車準點行駛－

務使列車準點到開，乃鐵路運輸服務與提升良好形象之重點措施；設或由於鐵路內部因素而造成晚點，如：硬體設備故障(含機車、車輛、路線、號誌、電車線及服務設施等)，行車系統操控錯誤與外在因素所造成者(如：天然災害、平交道事故等)。其中，尤以車輛故障之影響最為嚴重，故需特為防範及重視因應之道。

此外，由於人為因素所造成之延誤，有賴加強訓練工作；在第十屆 UIC WEC 國際鐵路會期中，東日本(EJR)、RAI、南非(Spoornet)與 UIC 總部間，協商同意展開擴大教育計畫。

(3) 改善站、車旅運設備－

有關鐵路客貨運輸之服務品質，除就成熟經濟市場考量外，另能否占有廣大市場競爭之比率，關鍵在於站、車等旅運設備之良窳；亦即「車輛設計」可能吸引眾多旅客，同時「站場規劃」務使消費者獲得滿足，則其評價自然博取好感。

(4) 個案研析－

新穎「搖擺列車」(Tilting Train)之研發工作－首推日本(JR Group)及澳洲昆士蘭鐵路公司(Queensland Rail in Australia)，其型式概為：

甲、自然式搖擺系統(Nature-Tilting System)

乙、操控－自然或搖擺系統(Controlled-Nature-Tilting System)

丙、空氣彈簧之車體傾斜系統(Air-Spring Car-Body Slant System)

蓋窄軌「搖擺列車」(Tilting Train)之研發，始於西元 1973 日本國鐵擬改制民營化之初，使用 381 EMU 系列客車加設滾軸式自然傾斜裝置，編組“Shinano”特快列車運行；至 1989 年，四國鐵路公司首次採用操控－自然或搖擺系統，以 2,000 系列柴聯客車(DMU)為主力，隨後在各地區鐵路廣泛應用。繼而，四國鐵路 8,000 型 EMU、九州鐵路 281 / 283 型 DMU / 7,000 型 DMU “Chizu 特快”、883 / 885 型 EMU、東日本鐵路 351 型 EMU、中日本鐵路 383 型 EMU、西日本鐵路 283EMU 等，為目前最為純熟之應用技術。

迄於 2000 年，北海道鐵路開始使用空氣彈簧之車體傾斜系統，裝

設於 261 型 DMU 客車運用。

圖 16：日本搖擺列車斷面圖說

圖 17：日本搖擺列車基本構成概念

在澳洲昆士蘭鐵路方面，係於 1998 年引進操控－自然或搖擺系統，應用於布里斯班(Brisbane)至洛克漢普敦(Rockhampton)間試運轉，車行速度達每小時 160 公里；預計於 2002 年底，正式推出服務於布里斯班(Brisbane)至凱恩思(Cairns)間。

圖 18：澳洲昆士蘭鐵路公司研發搖擺列車(一)

圖 19：澳洲昆士蘭鐵路公司研發搖擺列車(二)

(5) 綜合檢討－

根據 UIC 估計：截至本(2,002)年底止，各國窄軌鐵路行駛「搖擺式列車」之營業里程，將增加至 5,000 公里以上。檢討推動「搖擺式列車」之投資成本，為達傳統窄軌鐵路提高速度至每小時 100 公里以上，相對於路線改善之費用乃為少數；粗估每公里路線工程，僅及新幹線成本之 1/70。至於，「搖擺式列車」之購置費用，相較於傳統式客車，其差異主在轉向架結構、附加配件裝置及傾斜控制系統等，價格應無什偏高之虞。

茲再以行車安全考量，當列車運行於連續反向彎道(S-Curves)時，藉由操控－自然或搖擺系統(Controlled－Nature Tilting System)之研發使用，確可保持車體穩定而通過介曲線之理想位置，其車行速度亦能維持不變；兼又免於破壞軌道、出軌或改變乘車舒適性及遭遇逆風阻力等，在技術層面而論係屬最理想化之設計準則。其他各方面，於集電弓(Pantograph)、車輪轉向(Wheel Steering)、車輛重心(Center-of-Gravity Height of Rolling Stock)、搖擺控制資訊(Tilting Control Data)、乘車舒適度顯示器(Indicator of Riding Comfort)、安全檢核(Safety Check)等設計條件，均符合於行車安全與服務品質需要。

(四) 鐵路之安全性－

(Railway Safety)

1. 安全評估準則(Parameter of Safety Evaluation)

(1) 鐵路行車事故(Railway Operating Accident)－

行車事故之界定，在於列車撞擊或出軌現象致使人員傷亡、實質毀損等；其他，如：失火、平交道肇禍，造成生命財產損失，遠非金錢足以彌補者。

因此，如何減低行車事故係為當務之急，採取具體有效措施尤屬重要。就東日本鐵路公司(JRE)為例，自西元 1987 年行車事故達 376 件，隨即強力要求恪遵規章並嚴厲預防肇事原因，迨至 1998 年僅發生 136 件，十數年間消除 62%肇事率；同時期，全日本鐵路總行車事故件數，則由 1,456 件減至 939 件，足見有效防治之重要程度。

(2) 營運障礙(Transport Obstruction)－

係指鐵路行車事故以外，各種不利於營運之情事。

(3) 頻繁之平交道事故(Number of Crossing Accidents)－

鐵路平交道係影響行車安全之最大要素，茲以東日本鐵路公司(EJR)為例，經過不斷努力的結果，發生平交道事故之次數，自 247 次(1987 年)減至 69 次(1998 年)，其幅度約達 30%。

2. 相關安全設備之成本及其執行細節 (Details of Performance & Safety-related Equipment Costs)－

就東日本鐵路公司(EJR)所採取巨額投資觀之，在兩次五年改善計畫中，花費近一兆億日元，極力提升平交道安全措施，即於西元 1999 年啟動「廿一世紀安全計畫」(the Safety Plan 21)。

該項計畫除就改善平交道安全設施外，特別涵蓋道路使用者之規範，利用現代化高科技及澈底改變鐵路從業人員之刻板觀念；再者，經由教育訓練計畫，灌輸獨立與自主性體驗，而增進各單位認知行車安全之重要性。

(1) **機車及車輛(Rolling Stock)：**

建議車輛設計上，須以防範旅客失足、墜落等情事，而添設車門關閉之偵測裝置；機車則需增加防撞結構，即於駕駛室與車體間保留安全逃生空間，期於平交道事故發生時，得以確維司機員緊急避難之用。

(2) **月台設備(Platform Equipment)：**

當緊急狀況發生時，站務員可即掀動「緊急按鈕」，而發出警示聲響，並適時迅速阻止列車衝撞；另為防止旅客自月台掉落之需，相關偵測器已普遍裝設。

圖 20：月台安全設備

(3) **平交道設備(Grade-crossing Equipment)：**

如前所述，平交道即為鐵路行車安全之隱憂，亦為肇事最頻繁所在；為消除平交道改建立體交叉之措施，雖投資成本極其可觀，但成效可立即顯現。

目前，於都會區及鐵路幹線交通流量特多之平交道，除已普遍設置障礙物偵測器外，另增加門式號誌架及大型柵欄等，藉以擴大視野，與裝設障礙物偵測器可改變號誌之顯示，而預先警告並及時指令列車煞止，適時防制停留於鐵路平交道之車輛或人員遭遇不測。概如：雷射光束定時偵測與軌道線圈式障礙物偵測(尤於雪地使用)等方式，係屬軟性措施而防止平交道事故之肇生，對人、車之交通安全提供最佳保障。

圖 21：新式鐵路平交道門型號誌機架

(4) **消除平交道**(Elimination of a Grade-crossing)：

由於平交道改建立體交叉工程所費不貲，故以減除設置處所為主要因應作為；唯於穿越市區與跨越新幹線部份，交通量繁重者必須考量改進。

(5) **事故之防範**(Prevention of Collisions)：

鑽研號誌系統之改進方式，譬如：ATS(Automatic Train Stop)為主之行控制度，妥慎研發最佳化之保護系統，概如：ATS-P(Automatic Train Stop-Protection)、ATS-PS、ATS-NS等，持續檢視號誌與列車行進速度間之互動關係，確維行車安全。

圖 22：ATS-SN 示意圖

圖 23：ATS-P 示意圖

(6) **營運管理系統**(Operation Management System)：

利用最新電腦科技，在行車調度方面厲行列車進路控制 (PRC, Programmed route Control)，而提升行車效率；在資訊管理方面，則使用自動化系統功能，對於可能影響行車安全之施工障礙，藉由自主性之離線營運管控系統 (ATOS, Autonomous Decentralized Transport Operation Control System)，作成適時列車調度作業。

(7) **災害防護之警示系統**(Alarm System of Disaster Prevention)：

此為防災之基本作為，即以自動化傳輸天候資訊，提供行車調度員相對必要之路線狀況，而防範行車事故於未然。

(8) **設施成本及其執行作業**(Equipment Cost and Performance)：

綜上所述，針對行車安全之舉措繁多，改善鐵路平交道設施為當務之急者；再者，各項投資經費昂貴，舉凡「障礙物偵測」、「立體化工程」等，暨「ATS-SN」、「ATS-PS」及「ATS-P」等是否適用，均需詳予評估。

3. **有關安全之技能與方法**(Technique and Measures for Safety)－

(1) **建立積極的安全制度**(Establishment of Aggressive Safety)：

如何自消極面轉變為積極作為，乃增進行車安全觀念之重要指標；至在推動安全運動之助力，維繫在能否對從業人員之信賴與尊重，「自上至下」溝通方式而期建立共同信念；另於事故調查方法之改進，攸關真相之可否據實劃清責任歸屬。

JR 東日本鐵路公司已著手成立「安全研究實驗室」(Safety Research Laboratory)，從事如何促進行車安全領域之技術研發工作；而運輸安全部門，則在各現場單位指定專責人員

外，並成立中央訓練中心(Central Training Center)。

此外，藉由適切之個別模擬推演方法，以加深受訓學員對於可能衍生之運轉狀況；至在站、車業務人員方面，則就近利用股道設備或設定狀況說明，授以遇有事故發生時之立即作為，並且要求經常演練而應不時之需。

圖 24：舉辦行車安全座談及展示會

(2) 「廿一世紀的安全計畫」(Safety Plan 21)：

日本各家鐵路公司共同體認行車安全之重要性，因而擬妥「廿一世紀的安全計畫」；即自 1999 年起，以五年為期，積極加強實行不同安全措施，透過社會各階層之不停宣導，並呼籲旅客大眾一體遵行。

質言之，吾人歸納為下列四大要項：

- 甲、改善重要安全設備，
- 乙、提升行車安全標準，
- 丙、適時適切交換資訊，
- 丁、重新建立富有文化氣息之安全概念。

4. 綜合檢討—

鐵路事業除須面對嚴酷之市場競爭外，應有珍惜與維護地球潔淨之一份責任。故鐵路業者必須改變形象，而使得商旅易於接受鐵路服務。為此，提高行車速度即屬當務之急者；在新世紀來臨之際，如何打破「窄軌鐵路」最高僅 100 km/h 速度之極限，特予推介「搖

擺列車」。設以構建「高速化鐵路」之基礎工程成本而言，遠超過購置「搖擺列車」之經費，是以今後「運輸政策」之考量至為鮮明。

鐵路「行車安全」之改進問題，攸關提昇服務品質而增進競爭力；繼則，足可穩定列車「準點率」。因此，日本各家鐵路公司無不斥資改善相關安全設備，即如高占總投資金額之 30 ~ 40%，譬如：鐵路平交道改善工程等，可見一斑。

尤為期望強化「窄軌鐵路群」(Meter Gauge Group)之存在價值，UIC 當局亟盼各會員國應致力於提昇旅客乘車舒適度，以及行車安全任務之達成。

三、鐵路貨運及國際間運輸開發：

(Freight Railways and International Transport Development)

本項議題，乃就洲際間貨物運輸之聯盟關係，究其優點綜如下述：

- 甲、自北歐各國至俄羅斯、中國大陸間之最短里程，
- 乙、比海運競爭者較為快速，
- 丙、可避免歐洲各港埠、鐵公路運輸之壅塞，
- 丁、較其他運輸系統具有富裕能量，
- 戊、尤具歐亞大陸間直達目的地運輸之特性。

營運模式概以：歐亞各國間鐵路運輸、大西洋各國間海運及北美各國間鐵路銜接運輸等；經 UIC 邀集各主要會員國共同研究結果，提出具體成果如次：

(一) 中國大陸之跨國貨運走廊—

(International Freight Corridor from the View of China)

1. 策略：UIC 推動「亞歐運輸走廊」，特予撥款補助「泛亞貨運研究」(Pan-Asia Corridor Transportation Study)，針對日本-韓國-中國大陸間運輸走廊；長程計畫則遠及歐洲、哈薩克、俄國、白俄羅斯、中亞地區，並考量與美洲大陸接軌。
2. 投資：中國政府計劃斥資美金 2.5 億元，改善四處邊境轉運站場(即：滿州裏、綏芬河、二連浩特及阿拉圖遜克)；藉以擴延「亞歐運輸走

廊」，繼而提升國際貨運能量，即如：連雲港－白俄布瑞斯特(9,000公里)、烏魯木齊－德國柏林、上海－莫斯科及天津－烏蘭巴托間。

3. 實績：西元 2001 年，中國鐵路轉運國際貨物數量，計如：

起 迄 點	數 量(單位)	貨 名 別	備 註
連雲港→阿拉圖遜克	20,000 (TEU)	國際貨櫃	
天 津→二連浩特	10,000 (TEU)	國際貨櫃	
中 國→外蒙、俄國間	3,500,000 (噸)	一般貨物	
滿州裏、綏芬河→俄國	10,000,000(噸)	一般貨物	

表 9：中國鐵路轉運國際貨物數量表

(二) 經由芬蘭之跨國貨運走廊—

(International Freight Corridor via Finland)

該項研究，係就北歐地區之東西軸帶 (Northern East-West Corridor)，尋求「特定路線」(A Defined Route)橫越歐陸直通亞洲，甚或遠及美洲大陸之構想著手規劃。

在眾多路徑中，利用鐵路網路之考量最屬可行，且較跨越洋際之既有模式，節省時間與經濟成本等因素，值得國際間再作深入探討。設能達成國際合作關係，則其運輸效益顯然非僅某一單獨區域獲利；鐵路列車定期、定班之運輸鏈，將是全球各地貨商預期並企求之最大願望。目前，最嚴苛之困境係在於各國標準殊異，究應如何克服此一技術瓶頸，譬如：軌距、供電系統及行控制度等；另則如何解決海運/鐵路聯運(Sea-Rail / Rail-Road)，涉及不同運具間之多重關聯性，亦即營運管理上之嚴肅問題。

溯自 1997 年間，UIC 曾就北歐(Nordkalotten Area)如何與美洲大陸間接軌；設以挪威(Norway)循北歐國家(Nordic Countries)陸路進入俄羅斯(Russia)，則可迅速通達亞歐大陸(Eurasian Continental)或中國內陸(Center China)各地，甚而自太平洋(Pacific Ocean)沿海轉往美洲大陸(American Continental)目的地。

綜上所述，吾人將之歸納為三大課題，即如：歐亞鐵路系統之互異、大西洋海運關係及北美地區鐵路之意願等。如是，海陸「複合運輸」(Multimodal Transport)形態，互補關係而各蒙其利，最符運輸經濟效

益。

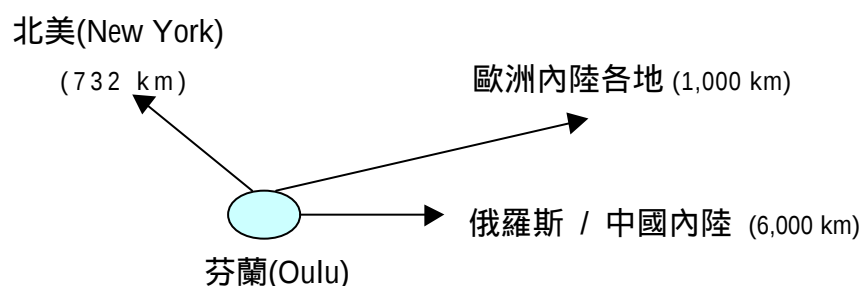


圖 25：歐亞大陸之國際聯運構想示意圖

(三) 日本之貨運鐵路一

(Freight Railway in Japan)

有關日本鐵路貨運業務，詳如：本章第二節(第 12~15 頁)所述，恕未重複。

惟就國際合作關係而言，概以貨櫃運輸為範疇，略申如次：

- (一) 日本鐵路貨運公司（簡稱：JRF），係唯一承辦貨物運輸之鐵路機構，自民營化之後，獨立負責盈虧；逐步放棄原有貨櫃基地，而以開行「貨櫃專列」方式，多為：貨櫃、罐車及散裝車為主。
- (二) 貨櫃運輸約占鐵路總量之 85%，貨名別概如：

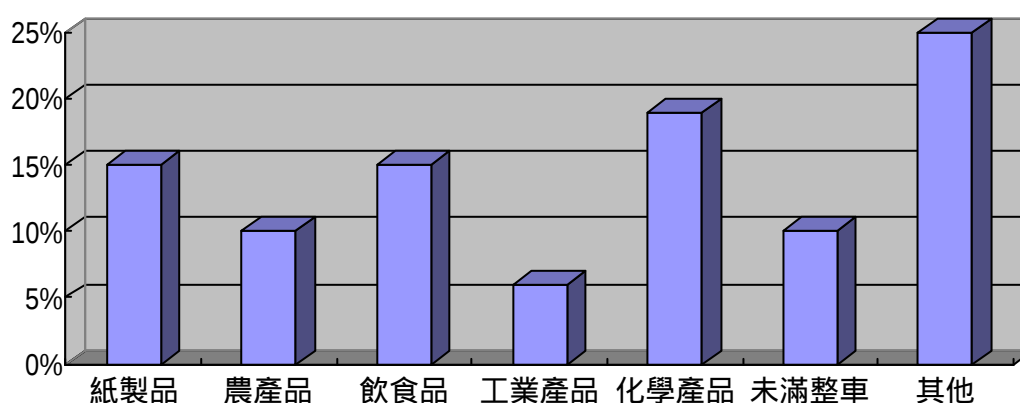


表 10：貨名別運量統計表

- 3. JRF 因未擁有站場、路線，係以「列車本位」方式營運，故僅需負擔路線使用費用；其計費標準，則以 JR 各家鐵路客運公司之增資成本

(Incremental Costs)為度。

4. 廣泛利用電腦化「資訊系統」，自貨主預約託運至預估列車到達交付日期等，均可透過運送承攬人精準估測。
5. JRF 所屬應用設備，多為「租賃」或其他「策略聯盟」方式辦理，而擷節成本。
6. 由於推行設備現代化政策，突破用人制度而大幅節省員額；目前雇用約 3,300 人，乃民營化初期之 73%水準，得能滿足業務需要。
7. 為配合國際貨櫃運輸之需，於 2002 年 3 月 23 日起開闢「北九州貨運中心」，全面推動外洋服務。
8. JRF 經營貨物運輸之基本理念：

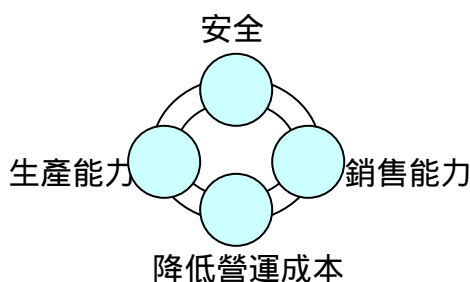


圖 26：經營貨運業務之基本理念

(四) 南非之區域性鐵路營運走廊一

(Regional Rail Corridor Working in Southern Africa)

相關南非地區之跨國運輸經驗，詳如：本章第二節(第 20~21 頁)所述，概以 Spoornet 鐵路公司為主導者，恕未贅言。

南非地區之鐵路業界，在 UIC 鼎力協助整合之後，係以 SARA(South African Railway Association)之團隊精神，極佳之合作關係而漸入營運佳境。刻以集結 10,300 km 貨運路網，擴大投資環境與改善設備，提昇營運績效，期符創造再生之契機；其廊廓，概如：

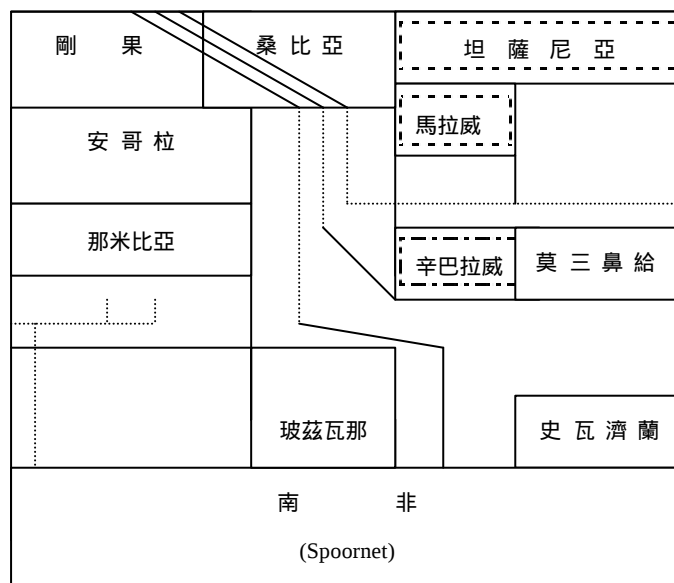


圖 27：南非之區域性鐵路營運廊廓

(五) 亞洲各國鐵路合作及跨國運輸關係一

(Railway cooperation and international rail transport in ASEAN countries)

在亞洲各國間，得以跨國鐵路運輸型態出現者，僅為：新加坡、馬來西亞、泰國、緬甸、寮國等中南半島等，銜接中國大陸；以迄貫通至亞歐鐵路網之合作關係，乃未來十年間之恢宏計畫。

至其跨越國境之各種作業，諸如：快速通關、車輛互異、行控系統、管理資訊及運費標準等，刻由馬來西亞鐵路公司(KTMB)全力整合之中。

圖 28：亞洲各國鐵路合作及跨國運輸關係

四、 2002 年全球鐵路網之展望－聯合宣言

(Global Rail Network Design 2002 – Joint Declarations)

本次「窄軌鐵路」(MGG, Meter Gauge Group)第二屆理事會(CEO)
暨年會之召開，係延續國際鐵路協會(UIC)一貫主張，呼籲：

“ 在未來十年間，創造何種鐵路運輸之存在價值。 ”

(What kind of value can we create for rail transport in coming decades ?)

大會宣示

確定「行動目標」

1. 面對環境保護及能源短缺問題，鐵路運輸應保持「機動性」之積極角色。
2. 面臨其他運輸系統之計激烈競爭情況下，鐵路業界須確維優越性地位。
3. 窄軌鐵路業者間，宜相互分享經驗，並建立合作關係，以擴大鐵路運輸價值。
4. 針對國際間之廣大運輸需求量，值得共同推動「可變軌距系統」(Gauge Change System)之研發工作。

釐訂「行動計畫」

1. 為達到國際間鐵路運輸之廣闊遠景目標，亞洲地區窄軌鐵路系統應與標準軌距、寬軌系統等，加強密切之合作關係。
2. 在新世紀來臨之際，希於最近兩年間，鐵路業者能彼此分享寶貴經驗與投入研究計畫，增進鐵路運輸之實質價值。
 - A. 驗證國際間窄軌鐵路運輸之具體方案。
 - B. 研擬窄軌鐵路所需之安全、服務與嶄新科技應用。
 - C. 探討貨物運輸之最佳策略。
 - D. 研議窄軌鐵路運輸之標準作業方法。

五、 技術觀摩(Technical Visits)：

1. 試乘博多~小倉間搖擺式「音速」特快列車—

(Tilting Train Ride – Limited Express “ Sonic ” between Hakata and Kokura)

本次 UIC 會期中，JR 九州鐵路公司亟欲彰顯其「窄軌鐵路」營運之特色；該型搖擺式列車，即將以嶄新、舒適、快速等優異服務，接續本州新幹線系統，而廣及九州地區。

「音速」特快列車係由六輛「搖擺客車」為一固定編組，即四輛動力車(前後為駕駛車)及二輛拖車組成，行車速度達 160 km/h，穩定度極高；車廂為鋁合金打造，內部裝飾美輪美奐，設備構造簡單中富有高貴氣息。

圖 29：“ Sonic Express ” 搖擺列車外觀圖

圖 30：“ Sonic Express ” 搖擺列車內部裝飾圖(一)

圖 31：“ Sonic Express ” 搖擺列車內部裝飾圖(二)

圖 32：“ Sonic Express ” 搖擺列車內部裝飾圖(三)

圖 33：“ Sonic Express ” 搖擺列車內部裝飾圖(四)

圖 34：各國出席代表試乘 “ Sonic Express ” 搖擺列車

2. 參觀「軌距變換裝置」測試場—

(GCT Test Site)

該測試場係位於日本本州南端下關市 (Shimonoseki)，緊鄰山陽新幹線 (Sanyo Line) 之新下關車站 (Shin-Shimonoseki Station)；其股道設施，概以銜接山陽新幹線 (Sanyo Shinkansen)，通往新大阪 (Shin-Osaka)；另一端，則以駛至九州博多 (Hakata) 終站，俱屬標準軌距 (Standard Gauge)；再者，經過「軌距變換裝置」後，列車將連貫窄軌 (Meter Gauge) 之在來線 (Conventional Line) 營運，非都會區乘客不必下車即可充分利用新幹線服務，堪稱鐵路新猷。

該測試場隸屬於國土運輸省，充分獲得經費補助，而在鐵道綜合技術研究所 (Railway Technical Institute) 通力合作下，配置不同軌距路線及研發之「軌距變換裝置」，並輔以新穎實體模型說明，事實證明此舉可行，足令參與 UIC 年會之各會員國代表耳目一新。

圖 35：本局代表仔細聆聽「可變軌距」裝置技術說明

圖 36：軌距變換裝置測試場示意圖

3. 參觀北九州貨運中心—

(Kitakyushu Freight Terminal)

該貨運中心位於北九州(Kitakyushu)港區，自本(2002)年三月廿三日正式啟用，係迎合都市發展計畫與加強運輸服務之結晶；其主要目標在於開拓九州 (Kyushu)之門戶，結合鐵路幹線及海運之快捷轉運，尤對國際貨櫃運輸最為稱便。

路線配置，概為：六股到開正線，足以同時收容 24 輛編組之貨櫃列車；其他，如：調車分類線群、三座寬敞裝卸場、巨型雨棚貨倉、快速通關辦公房舍等，佔地 24 公頃。

除此之外，厲行快速有效之貨櫃裝卸作業系統 (Efficient & Speedy Container Handling System)、大型海陸貨櫃裝卸場 (Large Container Platform)、促進環保之運輸措施 (Environmentally Friendly Transport) 等策略，均足提升營運績效。

圖 37：北九州貨運中心配置示意圖

4. 參觀小倉鐵路機廠一

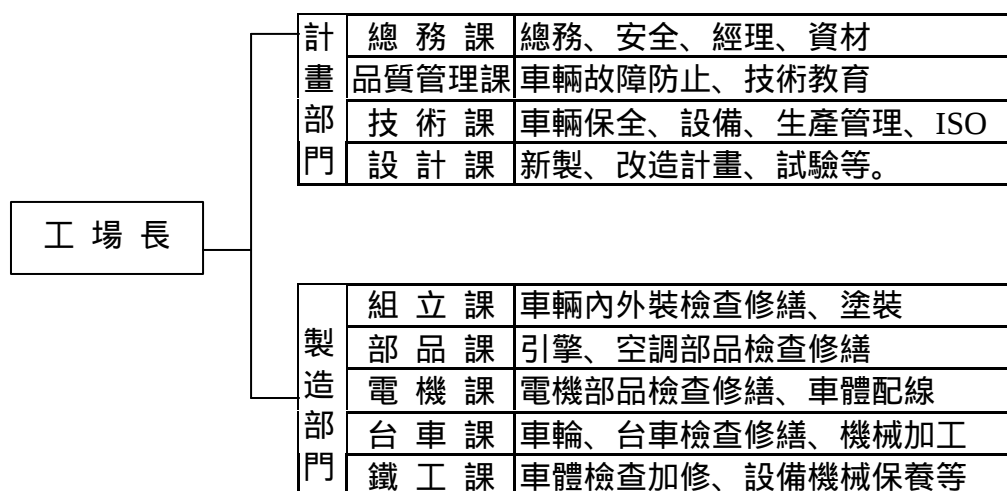
(Kokura Workshop)

該機廠位於北九州市小倉北區，擔負 JR 九州鐵路公司所轄北部地區之客車檢查、維修、改造及製作暨技術研發等任務；廠區佔地約 13 公頃，檢修設備新穎外，雇用人員精簡(僅 402 名、平均年齡約 43 歲)。

其年度之主要業績，概如：下表

2001 年	實 作 業 績	備 註
車輛檢查	1,632 輛	
新製車輛	76 輛	(十年間累計 531 輛)
車輛改造	706	
其他	海外技術服務等	

其組織及分工表，如下：



確立最高信守原則，為：

- (1) 提昇企業人意識與再認識，
- (2) 符合 ISO9001 之生產品質，

- (3) 持續保留零災害之安全性，
- (4) 厲行 ISO14001 之環境改善要求，
- (5) 考量投資成本並增進經濟效益。

圖 38：小倉鐵路機廠平面示意圖

圖 39：“Sonic Express”搖擺列車緩緩駛入檢修線

5. 參觀南福岡電車基地—

(Minami Fukuoka Electric Car Depot)

該基地位於福岡市博多區，自西元 1960 年起為配合九州地區鐵路電氣化工程而設；主要功能，在於電聯車系統之維修保養，兼負司機員之訓練教育工作。

其車輛配置輛數及檢修業務，概如：

2001 年	檢修業務
總配置車輛數	600 輛
仕業檢查	68.3 輛/日
交番檢查	2.55 編組/日
車輛公里數	320,822.4 日車公里

該基地之編制員額 240 人，平均年齡僅 39.1 歲；其中，檢修職 53 人及乘務員 168 人外，管理事務者為 29 人。

相關乘務人員之管理績效，如下：

項 別	合 計	備 註
乘務人員數	53 (人)	機班人員
乘務公里數	22,573.7 (延人公里)	
乘務時數	401:12 (延人小時)	
勞動時間	665:27 (延人小時)	
每日平均乘務公里	242.8 (延人小時)	
每日平均勞動時間	6.57 (延人小時)	
每日平均乘務時數	4:19 (延人小時)	

其組織及分工表，如下：

區 長	副 區 長	檢 修 主 任	博多分駐所
		仕業檢查	
		機動班、技術管理	
	副 區 長	事 務 主 任	庶務關係
		運 轉 主 任	運轉士—乘務員(博多乘務轉換)

	指 導 主 任	運轉士—乘務員(實習乘務人員)
--	---------	-----------------

指導原則：「安全、正確、快適」及「旅客服務至上」。

圖 40：本局代表出席南福岡電車基地座談

圖 41：南福岡電車基地配置平面示意圖

圖 42：本局代表測試運轉模擬設施
JR 九州鐵路公司之運轉模擬設施，如圖：

圖 43：南福岡電車基地運轉模擬設施示意圖

(6) 訪談紀要

1. 「民營化」相關問題：

(1) 重新改組－

組織結構之改變，除新幹線系統外，適當切割為六家客運公司及一家貨運公司。

(2) 就「車路分離」、「車路合一」概析－

為符營運效能與市場競爭關係，採行組織分割，有別於歐陸各國鐵路措置。

實質上，「車路分離」方式不利於島國經濟；由於民營化模式介面特多，車路分離需時較長、基礎設施成本高、車部門之競爭不易等困境迭出，尤須配套措施完整。故日本國鐵係以「車路合一」為主軸，遂行本州鐵路業務切割與離島獨立經營形態，展現強烈之企圖。

(3) 建立利潤 / 責任中心制度 —

運輸省成立「1,200 億日元安定基金」，撥出 28.3 億日元運用金供滋息(約 1%)，挹注九州鐵路公司之營運虧損，藉能維持「收支平衡」。至在全國六家鐵路客運公司而言，合計提撥 3,877 億日元運用金，循環滋息而逐步彌補 30 兆億日元之累計虧損。

(4) 員工「工作權」之保障 —

自國鐵時代轉換民營化過程中，從業員工 27 萬人縮減為 21 萬人，其間與工會圓滿達成協商，能否是為成敗所繫。

至在九州鐵路公司方面，行車路線總長 2,100 公里，用人僅為 11,320 人，精實之道在於採行「業務自動化」措施，員工亦無抗爭之舉。

2. 「軌道養護」相關問題：

由於新穎「搖擺列車」，可提高銳曲線路段之行車速度，相對地增加車輛加諸軌道上之橫向力與衝擊力；因此，將急遽增加路線維修之頻率，故需全面消除接頭軌道，而採用長焊鋼軌有其必要性。另在小半徑曲線路段，亦宜採用硬頭鋼軌，以減低鋼軌之抽換頻次。

3. 「車輛維修」相關問題：

日本國鐵自民營化之後，分割為六家客運公司及一家貨運公司，但其車輛維修方式仍然維持「四級保養」制度；區分為：仕業檢查、交番檢查、台車檢查、全盤檢查等四級。目前，JR 九州鐵路客運公司之「車輛維修」係採部分辦理外包外，其餘六家 JR 鐵路公司均保留自行辦理方式。

有關 JR 九州客運公司實施「維修外包」部分，僅在「交番檢查」之養護工作；至於「仕業檢查」、「台車檢查」及「全盤檢查」等，則未辦理外包。據瞭解，承包「車輛維修」工作者，係為 JR 九州客運公司轉

投資之「子公司」，即百分之一百為母公司所有，而實質上仍然可透過 JR 九州客運公司掌控，故在車輛維修與管理、釐清責任層面等均能密切配合。

舉凡鐵路車輛維修外包業務，由於涉及如何保障車輛與事故賠償能力等，攸關行車安全之責任歸屬，致在日本各鐵路公司多未敢輕易嘗試。

圖 44：本局代表拜會 JR 九州鐵路公司企劃本部官員

4. 「博多綜合指令所」相關問題：

該所隸屬於九州鐵路公司之營業本部 (Railway Operations / Headquarters)，掌理：行車庶務、輸送指令、運轉控制、客運輸送指令、設施指令、電力指令及號誌通信等綜合業務，概如：

輸 送 指 令	1.列車進路構成 2.列車運轉狀態監視 3.列車運轉整理 4.相關作業等受授、承認	1.計劃情報傳達系統 2.輸送計劃傳達系統 3.運行情報傳達系統 4.自動進路控制系統 5.當日情報傳達系統	
客運輸送指令	列車運行間旅客資訊之傳達	作業計劃管理系統	
運 用 指 令	車輛與乘務員之運用計劃		
設 施 指 令	1.氣象情報之掌握 2.相關作業之調整、彙辦	防災情報系統	
電 力 指 令	1.電力設備之正常監視、遙控 2.電力異常之現場復舊指示 3.相關作業之調整、彙辦	電力遙控系統	
號誌通信指令	1.號誌通信設備之正常監視 2.號誌通信異常之現場復舊指示 3. 相關作業之調整、彙辦	機器監視系統	

圖 45：JR 九州鐵路公司綜合指令所一角

圖 46：參訪討論情形

圖 47：JR 九州鐵路公司綜合指令所氣象資訊彙集作業

圖 48：綜合指令系統示意圖

圖 49：JR 九州鐵路公司綜合指令所各地雨量、風速彙集資訊

圖 50：JR 九州鐵路公司綜合指令所旅運服務調配系統圖

5. 「土地開發」相關問題：

主在營業外用地之處分，「出售」為彌補虧損之立即有效做法，如：九州鐵路公司小倉車站周邊；「租用」方式則如：博多車站四周，以長期合約收取可觀租金，並藉期招徠眾多人潮。

就長遠觀點，九州鐵路公司成立「子公司」或與其他公營機構「策略聯盟」，利用低利貸款從事投資開發途徑，成效斐然。

圖 51：南福岡站區土地出租開發

圖 52：小倉站區土地聯合開發

圖 53：長崎站區聯合開發成果

6. 「宣導服務」相關問題：

綜觀日本鐵路資訊充實，除提供自身促銷旅遊資料外，為配合政令宣導、觀光情報及特殊開發業務等，各級政府指撥財源與出版、資訊業者均需共同付費方式，足可預見欣欣向榮之願景。

圖 54： 簡易時刻表

圖 55：旅客乘車資訊—新幹線轉乘服務

圖 56：旅客乘車資訊 — 週日與假日綜合時刻表

圖 57：旅客乘車資訊 — 週遊券促銷廣告

圖 58：旅客乘車資訊 — 路線封鎖施工及列車可能延誤預告

參、 結論及建議事項

- 一、 值此全球性景氣不振之際，各國營運業績顯著衰退；起死回生之道，乃在於相對提高運能、縮短旅行時間及降低營運成本等。職是之故，國際鐵路協會(UIC)極力呼籲，舉凡改善站場設備、添購車輛、精簡用人額度與降低營運成本等措施，在在期盼渡過難關而開創生機。臺鐵局無法倖免於外，殆以多年來累積歷史財務包袱暨大環境之束縛，刻正需要交通政策之護翼，且亟待政府籌措財源補助，方得成功轉型再生。
- 二、 鐵路運能之提昇，首重機車、車輛之能否依其生命週期而定期汰舊換新；同時，增進路線強度與增加路線容量之投資亦不容輕忽。交通運輸業界之競逐，日益險惡；臺鐵局目前剋即遭遇高速鐵路系統相脅外，各地都會區捷運路網環繞隨行；再者，國內航線雀起、高速公路客運路權開放及違規業者無視禁令之競爭等。凡此種種，誠如 UIC 於當前呼籲政府應正視環保概念，並著重於鐵路運輸之忠告，神似暮鼓晨鐘，合應積極探討並尋思改進。
- 三、 鐵路行車安全係運輸服務之良窳所繫，遑論窄軌或是標準軌距，其理相通不悖；如今，公路交通發達，鐵路平交道乃無可避免之情況下，雖然防護措施推陳出新，但仍無法扼止殘酷事故之發生。於本次窄軌運輸研討會中，均為各國代表所提及，究應如何宣導與防治，宜視同最重要課題之一，努力探詢良策以對。

四、環顧世界各國鐵路俱以民營化政策，作為合理經營之寶鑑；然而，民營化之成功與否，端賴各國應對鐵路運輸政策具備完善規劃。臺鐵局在世界各國鐵路民營化之趨勢下，自然亦不可規避，惟在緊迫規劃之餘，尚待積極尋找最適當時機及合理之經營環境。

五、綜上所述，UIC 於本次會期中，剴切說明窄軌鐵路務必走出舊有觀念，如何提昇行車安全、縮短旅行時間及貨運流暢等，始得提昇鐵路在運輸市場佔有競爭之地位；盱衡鐵路業界之成敗經驗，亟待整合與推動國際合作關係，值得借為殷鑑。

肆、 附錄

一、UIC 邀請函件

二、會議議程

三、 相關資料：大會宣言