

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：考察)

## 赴歐洲考察鐵路平交道安全及車站開發業務

服務機關：交通部交通事業管理小組

出國人員：參事兼執行秘書 范植谷  
科長 曾建民

出國地區：英國及西班牙

出國期間：94年12月11日至94年12月20日

報告日期：95年3月12日

行政院及所屬各機關出國報告審核表

出國報告名稱：考察歐洲鐵路平交道安全及車站開發業務	
出國計畫主辦機關名稱：交通部交通事業管理小組	
出國人姓名/職稱/服務單位： 范植谷 交通部交通事業管理小組 參事兼執行秘書 曾建民 交通部交通事業管理小組 科長	
出國計畫主辦機關審核意見	<input type="checkbox"/> 1. 依限繳交出國報告 <input type="checkbox"/> 2. 格式完整 <input type="checkbox"/> 3. 內容充實完備 <input type="checkbox"/> 4. 建議具參考價值 <input type="checkbox"/> 5. 送本機關參考或研辦 <input type="checkbox"/> 6. 送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 7. 退回補正，原因： <input type="checkbox"/> ←不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> ↑以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 <input type="checkbox"/> →內容空洞簡略 <input type="checkbox"/> ↓未依行政院所屬各機關出國報告規格辦理 <input type="checkbox"/> 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 <input type="checkbox"/> 8. 其他處理意見：
層轉機關審核意見	<input type="checkbox"/> 同意主辦機關審核意見 <input type="checkbox"/> 全部 <input type="checkbox"/> 部分_____ (填寫審核意見編號) <input type="checkbox"/> 退回補正，原因：_____ (填寫審核意見編號) <input type="checkbox"/> 其他處理意見：

說明：

- 一、出國計畫主辦機關即層轉機關時，不需填寫「層轉機關審核意見」。
- 二、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 三、審核作業應於出國報告提出後二個月內完成。

# 行政院及所屬各機關出國報告提要

系統識別號：C09303312

頁數：95 含附件：否

報告名稱：考察歐洲鐵路平交道安全及車站開發業務

主辦機關：交通部交通事業管理小組

聯絡人／電話：曾建民 /049-2341550

出國人員：范植谷 交通部(交通事業管理小組) 參事兼執行秘書  
曾建民 交通部(交通事業管理小組) 科 長

出國類別：考察

出國地區：英國及西班牙

出國期間：民國94年12月11日至94年12月20日

報告日期：民國95年3月12日

分類號/目：H4/鐵路

內容摘要：

本次赴歐考察國家包括英國及西班牙二國，考察之項目有二，一為鐵路平交道安全，二為車站開發（含 BOT）。英國之鐵路平交道部分，主要拜訪該國之鐵路安全與標準委員會（Railway Safety & Standard Board, RSSB）及鐵道路網公司（Network Rail），鐵路安全與標準委員會為負責英國鐵路安全規範之制定及行車安全之維持與研究之單位，對平交道安全之規範與研究，不僅具體深入且各種安全

相關之報告甚為齊全；另鐵道路網公司負責英國各鐵路公司之安全審核與檢查，就平交道之設施與安全而言，該機構定期（通常為一年）會派員針對每一平交道作檢查，審查其是否符合安全規範。本考察團除拜會前述二單位，就平交道之整體情況相互簡報充分了解外，並以一整天之時間，由鐵道路網公司負責平交道安全業務之主管人員陪同，實地勘查倫敦西區郊外不同型態之鐵路平交道計五處。綜觀英國對平交道之安全管理，在政策上，訂有具體政策及詳細之設置規範；在執行上，嚴格實施定期檢查；在設置上，則精緻細微，令人印象深刻，殊值我國參考。至英國之車站開發部分，除拜訪鐵道路網公司之商業資產部門，由其主管接待，就英國及台灣鐵路之車站開發議題綜合交換意見外，另並安排半日之時間，實地參訪佩丁頓車站（Paddington Station）及其再開發（Redevelopment）計畫第一階段（Phase I）執行情形，其目標之明確、計畫之周詳及成果之豐碩，殊值借鏡。可惜的是，經向其索取招商作業規範，因涉及其業務機密而未果。

西班牙鐵路平交道部分，主要拜會該國公共工程部鐵路建設局（Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, ADIF），由其安全部門負責人及平交道安全主管接待，雙方相互介紹平交道概況並進行意見交換，對西班牙平交道之安全規範與設置、消除平交道之不遺餘力，收

獲良多。車站開發部分，主要拜會鐵路建設局(ADIF)之車站開發部門，由其部門主管接待，同時實地勘查馬德里市阿多查(Atocha)車站之車站開發及其營運情形；另搭乘西班牙國鐵之高速線(AVE，馬德里-塞維亞)及地方線(馬德里-巴塞隆納)並考察塞維亞市及巴塞隆納市各大鐵路車站之開發與營運情形，其車站開發營運係將交通、旅遊及商業功能作緊密結合，提供旅客及車站週邊來往人潮極為便捷、舒適之候車與購物環境，充分滿足該國每年眾多之國內外遊(旅)客之需求，具有高度之啟發性，此行可謂考察成果豐碩。

關鍵字：鐵路平交道(Railway level crossing)、車站開發(Station development)、BOT(Build-Operate-Transfer)、PFI(Private Finance Initiative)

## 感 謝 函

本赴歐考察平交道安全及車站開發業務，承蒙英國鐵路安全與標準委員會(Railway Safety & Standard Board, RSSB)總裁 Mr. Len Porter、安全部門主管 Mr. Alan Davies、路網鐵路公司(Network Rail, NR)營運安全主管 Mr. Wallace Weatherill、Mr. Murdo Graham、開發處處長 Mr. John R Pike、開發處經理 Mr. Christopher J R Paxman 以及西班牙公共工程部鐵路建設局(Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, ADIF)安全部門主管 Mr. José Parejo Melero、Mr. José Mignel Gracia-Inés Onrubia 及車站開發部門主管 Mr. Rafael Rosell Gonzalo、行控中心主管 Mr. Angel Luis Tejedor Ayuso 提供相關簡報及寶貴之資料，以及經濟部駐西班牙代表處陳組長銘師熱心協助，特表感謝之意。

## 目錄

壹、出國考察之依據及目的.....	9
貳、成員及行程.....	9
參、鐵路平交道安全考察.....	11
一、英國鐵路平交道.....	11
(一) 平交道概況.....	11
(二) 平交道事故資料.....	19
(三) 平交道安全政策與改善策略.....	20
(四) 平交道規範、檢查及風險評估.....	28
(五) 平交道事故調查與報告.....	39
二、西班牙鐵路平交道.....	57
(一) 平交道概況.....	57
(二) 平交道規範.....	58
(三) 平交道策略.....	59
三、臺灣、英國及西班牙三國平交道比較.....	61
肆、鐵路車站開發考察.....	63
一、英國車站開發.....	63
(一) 英國車站開發概況.....	63
(二) 佩丁頓車站(Paddington Station)地區再開發.....	64
二、西班牙車站開發.....	81
三、臺灣、英國及西班牙三國車站開發之比較.....	86
伍、考察心得與建議事項.....	87
陸、參考文獻.....	95
附件一 英國鐵路平交道簡報資料	
附件二 我國鐵路平交道簡報資料	
附件三 我國鐵路車站開發簡報資料.	
附件四 拜訪及接觸人士	

## 圖目錄

圖一 英國鐵路鑑定委員會組織架構圖.....	39
圖二 英國事故地點圖(實例) .....	45
圖三 英國事故地點軌道佈設圖(實例) .....	46
圖四 事故地點軌距圖.....	47
圖五 英國事故列車示意圖(實例) .....	47
圖六 英國事故地點鳥瞰圖.....	48
圖七 英國事故地點軌道現況(實例) .....	49
圖八 風險規模圖.....	52
圖九 事故類型事故與其他不同類型事故規模之比較圖.....	53

## 表目錄

表一 我國及其他歐盟各國平交道事故死亡人數比較表.....	19
表二 鐵路平交道策略與權責表.....	27
表三 通報及不需通報事故分類表.....	41
表四 事故通報表.....	42
表五 事故狀況表(實例) .....	44
表六 西班牙各省、自治區平交道數量表.....	57
表七 臺灣、英國及西班牙三國之平交道比較表.....	61

## 壹、出國考察之依據及目的

### 一、依據：

本考察案依據交通部94年度編列「赴歐洲考察先進國家鐵路車站開發經營管理及平交道設施」出國計畫乙項辦理。

### 二、考察之目的

為強化臺灣鐵路平交道之安全及吸取先進國家鐵路場站土地開發經驗，派員赴英國、西班牙考察鐵路平交道整合性安全設施與概念，以及鐵路場站開發利用之策略與構想，以增進台灣地區鐵路平交道安全及提昇鐵路場站土地開發利用效能。

## 貳、成員及行程

一、考察團成員：范植谷 交通部參事兼交通事業管理小組執行秘書

曾建民 交通部交通事業管理小組技正

二、行程表：(自12月11日至12月19日,計九天)

出國行程說明	日期	地點	行程概述
	12/11(日)	臺北/倫敦	去程
	12/12(一)	英國倫敦	上午參訪鐵路安全及標準委員會 (Railway Standard & Safety Board, RSSB (平交道安全); 參訪 Network Rail 車站開發部; 下午實地參觀倫敦 Paddington Station 車站開發 (Paddington Waterside Project)
	12/13(二)	英國倫敦	實地參訪倫敦(西區)不同型態平交道計五處
	12/14(三)	西班牙馬德里	參訪西班牙鐵路建設局安全部門 (平交道安全會談與交流); 參訪鐵路建設局車站開發部門及實地勘查阿多查(Atocha)車站開發與營運; 參訪鐵路建設局行車控制中心
	12/15(四)	馬德里/塞維亞	塞維亞聖胡斯達(Sante Justa)車站實地參訪
	12/16(五)	塞維亞/馬德里	馬德里查馬丁(Chamartin)車站實地參訪及會談
	12/17(六)	馬德里/巴塞隆納	巴塞隆納聖哲(Sants)車站實地參訪
	12/18(日)	巴塞隆納/倫敦/巴黎	回程/巴黎轉機
12/19(一)	巴黎/臺北	抵達	

## 參、鐵路平交道安全考察

### 一、英國鐵路平交道

#### (一)平交道概況

依據 2004 年統計資料顯示，英國平交道共計 7,833 處，其中約 50% 為供私人車輛 (Private vehicular crossings, 如照片一) 通行，25% 為提供行人通行 (Footpath crossings)，25% 為設置於公共道路之自動控制或人工控制平交道，後者多位於平交道交通頻繁之地區而最常被使用者。以上平交道每年提供約 6.8 億次之汽車通行、約 1 億人次之行人通行 及約 1 千萬列次之列車通過使用，近年之道路交通量及擁擠程度已有逐年增加之趨勢。目前鐵路網路所發生的事故風險因素中，可歸責於鐵路平交道之比例超過 23%，就平交道之事故責任而言，96% 之平交道事故，可歸責於用路人及行人之違規闖越，因此，絕大多數之事故因素為鐵路所無法直接控制者。

#### 1. 平交道之廣泛影響衝擊：

(1) 提供社區與社區間之連結。

(2) 在繁忙之鐵路路線，將造成社區與社區之分離，以及區域性之商業活動。

(3) 因公路交通的延滯，造成可觀的社會成本。

(4) 證據顯示用路人往往不清楚他們自己的行為可能產生的嚴重後果。

#### 2. 以平交道之所有權來區分，可區分為二大類：

(1) 私有平交道：設於私有之道路上，提供農場、商業或住宅之聯絡。



照片一 Private Vehicular Crossings

(2) 公用平交道：設於公有之道路上。

3. 不同之型態之平交道有不同之安全主題：

(1) 私有平交道：

a. 屬私人所有。

b. 除了被授權或被邀請的人可以使用外，其他人無權使用。

c. 有權使用之人，於使用時必須依據平交道之規定以及指示使用。

(2) 公用平交道：

又可分二大類：

a. 人工控制：

(a) 設有閘門者。

(b) 設有柵欄者。

b. 自動控制：

(a)設有柵欄者。

(b)無柵欄者(open)。

人工控制平交道，其閘門或柵欄由現場控制，或由遠端之控制人員控制。至目前為止，此種平交道為公用道路上最安全之平交道；惟本平交道仍有其缺點，即其關閉之時間較長，最長者有時高達每列車約需時3分鐘。此類平交道事故，多為車輛於閘門或柵欄剛剛啟動放下時，用路人駕車撞擊閘門或柵欄。

自動平交道，主要包括自動半遮斷式(Automatic half barrier, AHB)、自動就地監控遮斷式 (Automatic barrier crossing locally monitored, ABCL)、自動開放式就地監控式(Automatic open crossing locally monitored, AOCL)等三種，前二者多為半遮斷，後者為無柵欄(完全開放)者。此自動平交道皆以軌道電路方式控制。遮斷平交道時間，每列車約為30至60秒。此類平交道與汽車駕駛人之行為有較高之關聯。因自動半遮斷(AHB)及自動就地監控遮斷(ABCL)，其遮斷桿僅為半遮斷，因此，當平交道開始作用時，若汽車需通過或離開，必須其出口已保持淨空。一般而言，AHB適用於列車速度最高至每小時100英里(160公里)，ABCL適用於列車速度最高至每小時55英里(88公里)。



照片二 平交道現地勘查(Site visit)

可能導致 AHB 及 ABCL 之誤用因素：



照片三 自動辨識斷平交道(AHB)

1. 當警鈴已作用，而柵欄尚未放下之前。
2. 柵欄正在放下之時。



照片四 Red Running

3. 柵欄較低而可以曲折通過時(Zigzagging lowered barriers)。



照片五 Zigzagging

4. 平交道出口端已經呈現擁擠，且回堵至平交道。

5. 曲折通過及回堵為主要之風險因子。

6. 行人行至平交道鄰近。

自動開放式就地監控式平交道(AOCL)之特性如次：

1. 僅以平交道閃光號誌及警鈴保護。

2. 通常需由列車司機員進行監看。

3. 通常設置於較偏僻之道路或鐵路線路。

4. 列車最高速度為每小時 55 英里(88 公里)。



照片六 自動開放式就地監控式平交道(AOCL)

可能導致 AOCL 之誤用因素如次：

1. 當閃光號誌及警鈴剛剛開始作用時。
2. 當停車再起步之當時，洽逢警鈴響起，汽車駕駛人常誤以為尚來得及通過。

開放平交道：此種平交道數目僅 60 個。

1. 設置原則：僅於兩側道路設「讓」字標誌。
2. 通常列車速度不超過每小時 10 英里(16 公里)。
3. 道路速限不超過每小時 35 英里(56 公里)。
4. 單線鐵路路線。
5. 適合較安靜之道路或鐵路路線。



照片七 自動就地監控遮斷式(ABCL)

開放平交道之誤用因素：當列車接近時，用路人誤判列車接近之時間。



照片八 平交道現地勘查



照片九 平交道現地勘查

人行平交道：



照片十 平交道現地勘查—人行平交道



照片十一 人行平交道警告標誌

人行平交道：為確保行人通過平交道之安全，於汽車通行之平交道鄰近，所設置專供行人通行之平交道。

綜合而論，平交道安全管理之要義可歸納為以下三點：

1. 鐵路意外事故以鐵路平交道佔首位。
2. 平交道若使用正確，實際上是安全的。
3. 安全改善之主要關鍵仍在於公路用路人。

(以上係 Network Rail 公司之營運安全主管 Mr. Wallace Weatherill 向參訪人員所作簡報資料，其原文資料亦可在該公司網站取得)

## (二)平交道事故資料

依據 RSSB 統計資料，英國平交道事故佔鐵路事故之第一位，事故主要原因來自用路人的違規行為及不當使用，因此，英國平交道事故可歸責於用路人者佔 96%。英國之平交道事故為鐵路事故之首位，因此，對平交道安全極為重視，對平交道之改善包括工程、教育宣導與執法不遺餘力，乃促使其平交道安全工作績效在歐盟各國中，擁有優異之表現。就平交道死亡事故人數而言，依 RSSB 統計，1996 至 2002 年計六年期間，平交道事故死亡僅 16 人，平均每年僅死亡 2.7 人，若以每百處平交道為單位，與其他歐盟各國以及我國之比較如下表：

表一 我國、英國、西班牙及其他歐盟各國平交道事故死亡人數比較

國別	1996~2002 平交道事故死亡人數	每年每百處平交道死亡人數
台灣	174(以 2000~2004 年推估)	4.468(以 2000~2004 年推估)
A 國	192	0.912
西班牙	100	0.593
C 國	4	0.380
D 國	348	0.251
E 國	69	0.187
F 國	21	0.059
英國	16	0.027
G 國	2	0.020

註：資料來源：英國 Railway Safety & Standard Board (RSSB), 2005 年 7 月，本考察整理。

### (三)鐵路平交道政策與改善策略

本節旨在揭示 Network Rail(以下簡稱 NR)之鐵路平交道政策及其改善策略。

#### 1. 目的

為有效管理平交道，並期合理務實地將平交道運作風險降至最低為目標。

#### 2. NR 之鐵路平交道政策

NR 之平交道政策為透過下列方式減少與平交道有關之風險因素：

- (1)持續減少平交道數目。
- (2)有效運轉及維修保養。
- (3)研擬一套風險評估計畫，以找出合理可行之方法，進一步減少風險。
- (4)與平交道使用者及鐵路範圍外之私有土地管理者，進行聯繫溝通，以促進使用平交道之安全。

政策之最高指導原則是除非特殊情況，不得開設新的永久性平交道，且適度執行關閉現有的平交道計畫。NR 將採取下列措施：

- (1)採用強勢統一的平交道管理方式，以產生一致及明確的具體作為。
- (2)持續確認每處平交道裝設之防護設備的型式，係合乎相關法令規定要求，並能合適且充分控制相關的風險。
- (3)研擬開發新的投資及合乎成本效益 (cost-effective) 之工程方法，

進一步合理可行地改善平交道安全。

- (4)研擬合乎成本效益（cost-effective）之採購制度並與其他鐵路管理單位合作，以改善平交道系統投資，並使達到經濟規模。
- (5)持續確認平交道例行之檢查及維修保養已充分、妥善安排，透過有效地訂定合約，與當地權責單位及其他相關私有土地管理者保持聯繫。
- (6)鼓勵上下游廠商改善平交道之設計與建造之履約。
- (7)確認對平交道相關之風險有完整且最新的瞭解，透過使用改良的風險評估方法並經常回顧檢討，以有效監視平交道資產、環境或使用變化與風險管理架構之關係。
- (8)持續由平交道事故中學習，並確認改善建議能於策略、規劃及運轉工作等各層面上實施。
- (9)與鐵路路權外之私有土地管理者，保持有效聯繫溝通，減少平交道之不當使用，促進平交道使用之安全。
- (10)與警察及相關權責單位保持聯繫，以加強執法，暨告發不當使用平交道之用路人。
- (11)提升使用所有區域之平交道管理諮詢及其價值。
- (12)訓練專業合格的人員，使其以優良的溝通技巧，處理平交道風險，並與外界人員溝通協調。

### 3. 鐵路平交道之風險管理的重要性

鐵路平交道對鐵路系統及使用者呈現一個獨特的風險。列車、汽車、行人與鐵路員工共用一個空間，且有效的系統須要維持區隔。平交道事故導致車輛碰撞及列車出軌，可能造成穿越平交道的人員、旅客及鐵路員工重大傷亡。目前鐵路所發生的事故風險因素中，鐵路平交道之比例超過 23%。鐵路平交道可能對路線之安全及可靠性造成重大的影響。NR 為斷然減少事故之風險，乃對可能導致事故的事件及狀況採取必要管理措施。

### 4. 短期目標

NR 之短期目標為：採取具體的作為，在 2006 年要減少目前平交道事故的 15%。

### 5. 具體作為

為有效執行政策及改善策略，爰採取以下五項具體作為：

- (1) 封閉平交道：列出可能關閉的平交道清單，並與相關的土地所有權人及土地管理人協調溝通，以適時封閉。
- (2) 改良維修保養方式：NR 號誌維修總部於 2003 年採取中央指揮維修管理團隊方式，維修保養平交道。這個團隊於 2004 年 3 月 31 日前研擬一套鐵路平交道檢查維修保養的完整作業規定。同時提出長期的平交道維修保養合約及相關細節。每個區域亦同時持續改進號誌

人員及平交道看柵工之訓練評等，以促進一般等級及次等級平交道運轉之安全。

(3)改進風險之評估：每個區域將執行預定之計畫表以進一步減少自動控制及人工手動平交道風險，2003年至2006年間區域工作係依據風險之優先順序基礎來執行。Network Rail將由現有資料庫（ALRMS）研擬發展國家平交道資料庫（National Level Crossings Database, NLCD），以協助平交道工作計畫之管理。資料庫與風險評估有明確的關聯，故資料庫可用於具體行動計畫之風險等級分類及優先順序之排序。Network Rail與RSSB(Rail Safety and Standards Board)共同對現有平交道風險管理工具作基礎的回顧檢討。此一回顧檢討將研擬強力的風險計算程序俾據以做成有關減少平所有交道風險之決策。

(4)作業的一致性：Network Rail採用模組式架構以期公司的規定能達到一致性。負責安全的部門將研擬並發行平交道手冊，作為管理平交道之指引及最佳實施依據，同時徵詢所有區域之相關單位之意見研擬手冊內容。負責安全的部門已於2003年研訂完成一套計畫，以訓練及評鑑負責平交道安全之現有及新進之員工，並從2004年3月開始全面實施。

(5)改善溝通協調：每個區域之單位負責一般的與協調溝通有關的事件，

希望獲得主要的外界人員之支持，以促進平交道使用之安全，並減少平交道之不當使用。

## 6. 潛在不利因素：

下列因素將會影響目標之達成：

- (1) 平交道使用人之濫用增加。
- (2) 在可供使用的時段內，設備維修保養人員須要進行重要的工作。
- (3) 維修人員及相關供應商或風險控管人員（owner of risk control）等之管理需要層級提升。
- (4) NR 平交道風險管理之一致性。
- (5) 增進其他人員（包括地方權責單位及身心障礙人員團體）了解平交道風險控制之優先性。
- (6) 行政與管理的分散。
- (7) 無法持續獲得資源之支持與投入，以管理現有之風險，未實施預定的風險評估頻率，暨未維護資料庫且未予監督維修。
- (8) 道路及鐵路交通量增加。

## 7. NR 及相關單位之角色及任務

NR：NR 擁有並維護軌道、號誌、隧道、橋樑、高架橋、平交道及車站。其目標為提供安全、可靠及有效率之鐵路設備。NR 主要之平交道管理權責為：

- (1) 確認平交道對使用者造成之風險。
- (2) 控制平交道之風險。
- (3) 遵守適當之法規。
- (4) 運用適當之風險控管工具，以期合理務實地將平交道運作風險降至最低。
- (5) 確認員工有充分執勤能力。
- (6) 為最終的使用者設計平交道，應切記現況之環境發展及潛在可能之發展。

**RSSB 之任務：**

- (1) 依據 Railway Group 標準法，草擬、諮詢及發布 Railway Group 標準。
- (2) 對重要的安全議題做有效之研究。
- (3) 蒐集安全方面之統計資料，分析其趨勢並向鐵路企業報告所見。

**HSE (Health and Safety Executive) 之任務：**

提供導引、支援及實施活動，以確認 NR 及其他相關單位合乎相關法令規定。

**SRA (Strategic Rail Authority) 之任務：**

保管及分配鐵路企業之中央政府基金，且為安全評鑑計畫工作基金之來源。

運輸部（Department for Transport）之任務：

負責英國之運輸政策及運輸法規訂定，運輸權責單位及運輸從業人員之管理，並為政府部門籌措大部份有關道路及鐵路運輸計畫之基金。

公路局（Highway Agency）之任務：

管理維護及發展英國之道路並兼有促進道路使用者之安全及協助促成政府安全目標之策略性任務。

地方公路當局（Local Highway Authority）之任務：

負責區域之規劃與建設維護，及改善非屬中央之公路網路；並依據法規要求，管轄鄰近公有平交道之道路。

鐵路營運公司（Train Operating Companies，TOC）之任務：

其運轉之列車可能與平交道之使用者產生碰撞，故其任務為報告潛在之意外、平交道之誤用、並與 NR 合作，實施鐵路安全之改善工作。

警察單位之任務：

英國交通警察及一般警察均負有告發不當使用及危及鐵路安全之違規者之責任。NR 尋求與警方密切合作之管道，以減少平交道之風險，並積極鼓勵告發違規。

## 8. NR 之鐵路平交道策略

表二 鐵路平交道策略與權責表

目的	權責	
風險之確認及控制	RSC	由安全部門整備 由 HSE 認可
委託委任	政策	Chief executive 經由 Strategic Safety Group (SSG)
目標及管理系統	策略	SSG
Control of level crossing Mitigation actions	一個公司 行動計畫	公司標準 總部及區域單位 (HQ and regions)
路線經理之指南	手冊	HQ professional head of operational safety

Tactical Safety Group 將經常監控、分析及回顧，檢討平交道風險，且評估平交道風險控制之政策及策略之有效性。執行平交道策略為地區首長 (regional director) 之責任。運轉安全部門之主管有回顧檢討地區執行政策、策略及管理系統情形之責任。

本文所述之政策及策略每年回顧及檢討一次。

#### (四)鐵路平交道規範、檢查及風險評估

英國之鐵路平交道之規範與其他國家最大之不同，在於對於平交道之規範，皆詳細訂定成為法規文件，除對平交道之一般性規範訂有詳規範外，較特殊之處為針對每一個個別之平交道，皆訂出明確之規範文件，本節以英國倫敦西區之魯斯罕(Rusham)平交道為例，作詳細之說明。

#### 魯斯罕(Rusham)平交道

制定日期：1995 年 10 月 31 日

施行日期：1995 年 11 月 12 日

交通部依據 1983(a)鐵路平交道法及其他相關法規制定本規範：

1. 本規範名稱為「魯斯罕(Rusham)平交道規範 1995」於 1995 年 11 月 12 日頒布施行。

2. 本規範：

(1)本規範所稱道路(carriageway)係指「特別指定之道路」；本規範所稱「平交道」係指本規範文件內所稱之平交道，本規範所稱「規則」係指交通號誌規則及一般規則 1994(b)；以及「指定道路」係指鄰近平交道之道路。

(2)所謂「左方」或「右方」，係指沿著本規則所稱鄰近平交道道路向平交道方向接進區分「左方」或「右方」。

3. 下列平交道設施，依據運輸大臣(Secretary of State)之規定，必須符合以安全、便利之使用為考量：

(1) 鐵路機構必須依據本規則計畫表二第一部份之規定，提供、經營與維護其平交道遮斷器及其他保安設備。

(2) 鐵路機構必須符合本規範計畫表二第二部份所規定之條件或要求。

本文件由運輸大臣簽署

#### 計畫表一

#### 魯斯罕(Rusham)平交道

蘇來郡地區(Surrey)

巒尼麥迪區(Runnymede)

本魯斯罕(Rusham)平交道指 Purne Hill 路與鐵路於安格罕(Egham)車站及維吉尼亞水岸(Virginia water)車站之交叉處。

#### 魯斯罕(Rusham)平交道

#### 計畫表二

#### 第一部份

遮斷機及其他保安設施：

1. 平交道兩側舉起狀態之遮斷桿支點，必須盡量靠近道路之左方。
2. 遮斷桿放下時，必須儘可能近乎水平，儘可能與道路中心線呈直交，且

必須遮斷左方之道路及人行道部份，遮斷桿之尖端必須延伸至離道路中心點不超過 800mm，西側遮斷桿尖端至道路右側邊緣需預留至少三公尺之出口淨空，東側遮斷桿尖端至道路右側邊緣至少預留 2.85 公尺之出口淨空。

3. 遮斷桿完全放下時，遮斷桿上緣距道路中心線之路面，應不小於 900mm，不超過 1000mm。
4. 遮斷桿完全舉起時，必須朝道路方向傾斜 5 至 10 度。
5. 遮斷桿應儘可能採輕材質，其強度應足夠抵擋風力損害或不使變形，且其重量必須能徒手舉起。
6. 遮斷桿前後兩面，應漆成紅白相間長約 600mm 之顏色，紅色部分應裝設反光材質，且其厚度不得低於 50mm。
7. 遮斷機表面與遮斷機運作各機件，應採適當光滑之材質，以避免造成人員之傷害。
8. 設警示電燈兩盞，每盞不低於五瓦特，燈面直徑不少於 50mm，同時須與遮斷桿配合，其中一盞距遮斷桿 150mm 以內，另一盞約於遮斷桿之中心處，當警示作用時應顯示紅燈。
9. 交通號誌之大小，顏色及型式應依據交通規則 3014，設置於接近道路之左方，且儘可能靠近遮斷桿，另一相同型式之號誌，設於道路右方，位置參照第十一款後段有關交通號誌之規定。

10. 設於右方之交通號誌附近，應設置警音裝置，警音裝置應具備減低音量之功能，原則上晚間 22：30 至清晨 07：00 應減低警示音量。
11. 平交道兩側，距離左方交通號誌不超過 2.5 公尺處，應劃設具備反光功能之停止線，其大小、顏色及型式依據道路交通規則 1001 之規定。
12. 面對道路右方及平交道兩側任何行人通行之道路，應劃設具備反光功能之行人停止線，其大小、顏色及型式依據道路交通規則 1003.2 之規定。  
本行人停止線距道路同側之交通號誌應不少於 1 公尺，距離最鄰近之軌道應不少於 2 公尺，且應儘可能與道路中心線成直交。
13. 人行道之邊緣應設置反光標記，其大小、顏色及型式依據道路交通規則 1012.1 之規定。
14. 平交道兩側道路中心線自停止線起，需劃設連續至少 12 公尺之分向限制線，其大小、顏色及型式依據道路交通規則第 1013.1A 之規定。自前述道路中心連續雙標線終點起，應劃設至少長 22 公尺之連續雙標線，左側一條為連續不中斷之實線，其標線之大小、顏色及型式依據道路交通規則第 1013D 之規定。
15. 道路往平交道方向應設置交通號誌，燈面朝道路方向，其大小、顏色及型式依據道路交通規則 784 之規定。
16. 道路兩側之右方應設置交通號誌，其燈面角度應朝向停於停止線前之汽車駕駛人，其大小、顏色及型式依據道路交通規則 777 之規定。

17. 平交道兩側鄰近交通號誌應設置平交道標誌，面向往平交道方向接近之用路人，其大小、顏色及型式依據道路交通規則 775 之規定
18. 道路兩側鄰近平交道右方交通號誌，應設置緊急電話，緊急電話應設於電話箱內並與費罕號誌箱(Faltham Signal Box)聯通，電話箱之門及箱面兩側應設置交通標誌，其大小、顏色及型式依據道路交通規則 787 之規定，電話箱上並應以適當明顯之說明提供用路人使用。
19. 平交道須設置運作遮斷桿及其他保護設備之設施。
20. 照明設備之標準應與道路照明設備之標準相同。
21. 應設置兩具相互獨立之供電設備，每具供電設備應能提供全部設施運作至少 12 小時。
22. 人行平交道週邊應設置鐵路專用之圍籬以保護行人，其保護並應延伸至鐵路之兩側。

## 計畫表 二

### 第二部份

#### 運轉人員之條件與要求

1. 平交道上之道路路面及人行道路面應維護良好，道路路面寬度需保持約 5.4 公尺；除東側設有遮斷機之人行平交道約 0.75 公尺寬外，其餘人行平交道寬度應保持約 1 公尺。

2. 遮斷桿除車輛通過時間外，應保持舉起狀態，警示燈除於舉起狀態時間外，應保持警示狀態。
3. 費罕號誌箱應提供視覺顯示及警音警示，視覺顯示應於下列狀況為之：
  - (1) 主電源供電正常。
  - (2) 遮斷桿完全舉起狀態。
4. 警音警示，應於下列狀況下為之：
  - (1) 主電源供電異常。
  - (2) 遮斷桿舉起約 3 分鐘，視覺警示仍無法作用。
5. 當列車佔據平交道軌道，需啟動自動關閉平交道程序時，其程序如下：
  - (1) 顯示黃燈及警音警示，黃燈顯示時間約為 3 秒。
  - (2) 黃燈顯示過後應顯示間歇性紅燈。
  - (3) 經 4 至 6 秒後，遮斷桿開始放下，再經 6 至 10 秒，遮斷桿應放至最低位置。
6. 列車到達平交道至黃燈最初顯示不得低於 27 秒，除非第 30 款之情況發生，列車通過平交道後，遮斷桿應立即舉起。
7. 在遮斷桿舉起前，間歇性紅燈及警音警示應持續作用，當遮斷桿舉起至 45 度時，間歇性紅燈及警音應停止作用。
8. 當遮斷桿及其他保安設備因其他列車作用而重新舉起，致使自動關閉程序因遮斷桿必須再次降至最低位置而不足 10 秒時，間歇性紅燈及警音應

保持作用。當有其他列車將到達時，警音之頻率應增加，當全部列車皆已通過時，遮斷桿及警音警示設備應依第 29 款規定運作。

9. 任一遮斷桿無法降至最低點而舉起時，間歇性紅燈應持續作用。
10. 當間歇性紅燈故障時，遮斷桿應放於最低位置。
11. 當發生電力供應失效時，遮斷桿應置於最低位置或以本身之重力置於最低位置。
12. 當兩側遮斷桿皆應處於最低位置，但其中任何一桿無法降至最低點時，除非兩側遮斷桿皆完成運作至最低位置，任一遮斷桿不得單獨舉起。
13. 操作員遇第 3a 及 3b 之情況時，應迅速通知州務卿，且應於事件過後立即進行本平交道之檢查。

## 魯斯罕(Rusham)平交道風險評估

辦理單位：路網鐵路公司(Network Rail)

使用軟體：自動平交道模式 3.1 版

評估發布時間：2005 年 6 月 21 日

評估人員：Glyn Lewis

職稱：NR 安全部平交道風險控制主任

評估時間：2005 年 6 月 18 日

簽署人：Murdo Graham

職稱：NR 安全部經理

### 輸出資料包括：

- 1、事故發生情形：依據小汽車、箱型車、大客車、HGV、腳踏車、行人、拖車等不同車輛之事故，區分為出軌及非出軌事件風險值。
- 2、傷害嚴重性：依據前開各車種，區分為死亡、重傷、輕傷之風險值
- 3、與公路車輛撞擊事故：區分為出軌及非出軌事故之風險值。
- 4、造成乘客受傷之風險機率：分別評估出軌及非出軌事故，可能造

成死亡、重傷或輕傷之風險機率。

5、可能造成鐵路人員受傷之風險機率：分別評估包括出軌及非出軌

事故可能造成死亡、重傷或輕傷之風險值。

6、事故之總傷害風險評估：區分為 1. 用路人；2. 行人、腳踏車、

機車；3. 乘客；4. 鐵路員工等四項。分別估計其死亡、重傷或輕

傷之風險值，最後並計算出總死亡之風險值。

7、對於經常使用本平交道之汽車駕駛人、行人、乘客及鐵路員工，

分別計算出風險值。

#### 輸入資料包括：

1、交通量調查資料：

(1)包括：汽車、箱型車、大客車、HGV、行人、腳踏車、機車、

行人、拖車等之交通量。

(2)每日列車次數：包括旅客列車及貨物列車

(3)總交通量

(4)平交道每日運作小時

2、列車參數：

(1)列車長度

(2)列車速度

(3)警告時間

### 3、平交道參數

(1)平交道寬度

(2)平交道長度

(3)平交道方向(N-S/E-W)

(4)是否有太陽炫光的問題?

### 4、交通參數：速度

(1)腳踏車速度

(2)四公尺以下汽車通過速度

(3)四公尺至十公尺車輛通過速度

(4)十公尺以上車輛通過速度

(5)拖車通過速度

### 5、通過參數

(1)車輛接近平交道速度

(2)視線

(3)車輛煞停能力

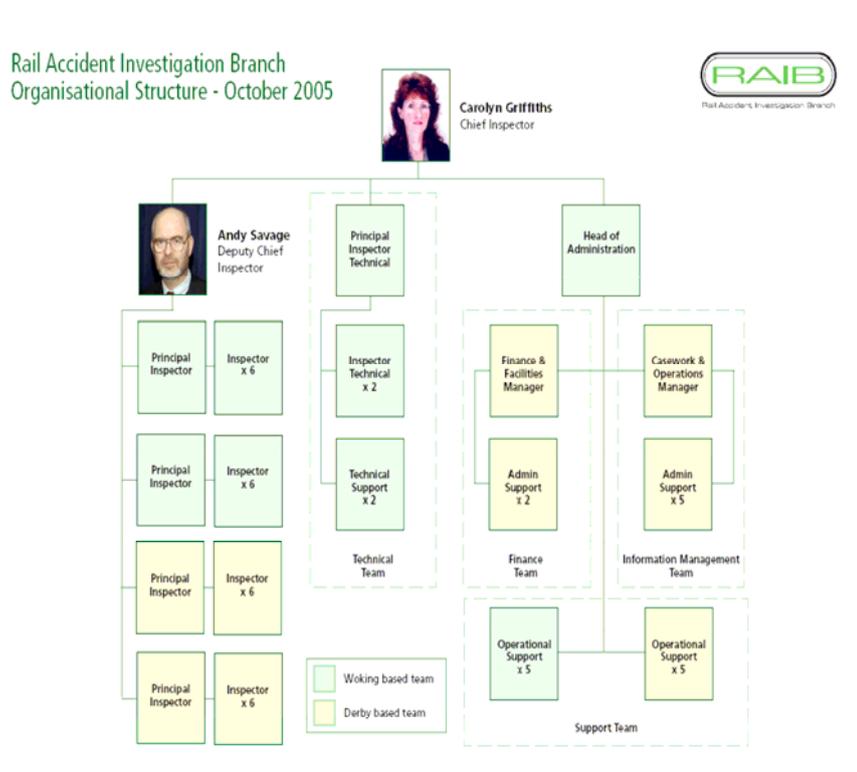
(4)其他參數：連接道路之長度、彎度

六、平交道遮斷器故障或警示燈故障情形；有否裝設其他監視或輔助設備？

## 七、駕駛人對於交通回堵超過五秒之認知情形

## (五) 事故調查及報告

英國鐵路安全之管理權責，自 2006 年初由健康安全委員會(Health & safety Commission, HSC)與健康安全執行委員會 (Healthy & Safety Executive, HSE) 移轉至鐵路管制辦公室(the Office of Railway Regulation, ORR)。ORR 係獨立法人，其董事會係由運輸大臣指派成立。鐵路事故之調查，原由 HSC/E 辦理，目前則由鐵路事故鑑定委員會 (Rail Accident Investigation Branch, RAIB) 負責，RAIB 於 2005 年 10 月 17 日成立並開始運作，係運輸部內部組織，但在功能上則係獨立運作，其事故調查直接向運輸大臣報告。其組織架構如下圖：



圖一 鐵路鑑定委員會組織架構圖

## 1. 事故報告之原則

(1) 鐵路營運機構發生下列事故須向 RAIB 通報：

- a. 死亡。
- b. 嚴重受傷。
- c. 出軌。
- d. 碰撞。
- e. 其他危險事件。

(2) RAIB 調查事故如有需要，鐵路營運機構必須提供協助。

(3) 須向 RAIB 通報事故之現場，只允許下列人員進出：

- a. 緊急搶救之工作人員。
- b. 執行調查之員警及安全主管機關之人員。
- c. 其他獲得 RAIB 同意之人員。

(4) 鐵路營運機構必須保存證據，俾供 RAIB 檢驗。

(5) RAIB 必須：

- a. 獨立進行調查。
- b. 通報後七日內開始調查工作。
- c. 將調查內容通知歐洲鐵路管理局。
- d. 如有需要，須與歐盟其他國家調查機構合作進行調查。
- e. 需將調查過程之相關資訊，提供給關心事故之團體。

f. 必須在最短時間內完成調查工作。

(6) RAIB 不得：

a. 洩漏調查所獲得之供詞或說明。

b. 洩漏提供供詞之人名或地址。

(7) RAIB 必須於最短時間內完成調查報告，並出版報告書。

(8) RAIB 必須依據調查報告內容，提出建言給安全主管機關及其他適當的公眾團體。

(9) 在出版報告前，RAIB 必須先將報告內容送給可能因該報告而受不利影響的人，或其他關心該事故之個人或團體，或考慮向他們簡報說明。

(10) RAIB 必須提出年度工作報告。

(11) 安全主管機關接獲 RAIB 之建議，必須進行評估及作出適當作為，且必須向 RAIB 報告有關建議之處理結果。

(12) 各該應通報事故（含通報時間）或不需通報事故詳如下表：

表三 通報及不需通報事故分類表

Notifiable	Not Notifiable
An accident: <ul style="list-style-type: none"><li>■ resulting in the release of dangerous goods; or</li><li>■ in which dangerous goods catch fire; or</li><li>■ involving release or combustion of radioactive material; and</li></ul> the area around the accident site is evacuated for reasons of safety and this requires the closure of the railway.	Accidents involving dangerous goods, including radio-active material, where it is not necessary to evacuate the area, and which are not notifiable under any other heading.
<b>Examples of notifiable events</b> <i>Example 1: A freight train is stopped because there is a leak from a damaged tank wagon. The leaking wagon contains hydrofluoric acid and the immediate area around the train is evacuated.</i> <i>Example 2: A freight train is stopped because of a fire involving a consignment of explosives. The incident occurs in a rural area but the opposite line is closed.</i>	<b>Examples of non-notifiable events</b> <i>Example 1: A train carrying dangerous goods is stopped because one of the wagons has dragging brakes causing sparks and smoke. The area around the train is not evacuated.</i>

2. 事故通報表如下：

表四 事故通報表



Accident or Incident Reporting Form			
This form may be used for written follow up notifications under regulation 4(1) of events listed in Schedule 1 (after immediate notification has been made by telephone) and notifications under regulation 4(2) of events listed in Schedule 2 of the Railways (Accident Investigation and Reporting) Regulations 2005.			
Name of organisation making the Notification:			
Contact details for person completing this form			
Name:			
Address:			
E-mail address:			
Telephone Number:			
About the accident			
On what date did the accident happen?			
At what time did the accident happen? (Please use the 24 hour clock eg 0600)			
What were the weather conditions at the time? (brief details where relevant)			
Location of the accident and the nearest point of access:			
Names and roles of any staff with responsibility for movement of the relevant rolling stock involved in the accident or incident:			
CASUALTIES	Passengers	Crew	Others
Numbers of people fatally injured (estimated):			
Number of people seriously injured (estimated):			
Names of any other railway industry bodies whose property has been involved in the accident or incident:			

事故通報表(續)

Estimated number of passengers on board any rolling stock involved, at the time of the accident or incident:			
Number of crew on board the rolling stock involved at the time of the accident:			
Contact details for the person in command or control of the accident or incident site			
Name:			
Position:			
Telephone number:			
Details of any emergency service attending the accident or incident			
Delays to services			
What lines were affected?			
For how long was the route blocked?	From	To	
About the train(s) involved in the accident/incident			
Train 1: What was the reporting number (where used)?			
What were the time and place of origin?			
What was the place of destination?			
What type of train was it? (Give the locomotive and/or unit details where possible)			
Train 2: What was the reporting number (where used)?			
What were the time and place of origin?			
What was the place of destination?			
What type of train was it? (Give the locomotive and/or unit details where possible)			
Train 3: What was the reporting number (where used)?			
What were the time and place of origin?			
What was the place of destination?			
What type of train was it? (Give the locomotive and/or unit details where possible)			
Give the type and an estimate of the quantity of any dangerous goods on board the rolling stock involved at the time of the accident or incident.			

<b>DESCRIPTION OF THE ACCIDENT</b>	
Please use a separate sheet of paper to describe the accident. Give as much detail as you can, including:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ The extent of any damage caused to the railway, railway property or the environment.</li> <li>■ Brief details of the sequence of events leading to the accident or incident.</li> </ul>	
Signature of person completing form:	
Date:	

### 3. 事故調查報告圖表內容(實例)

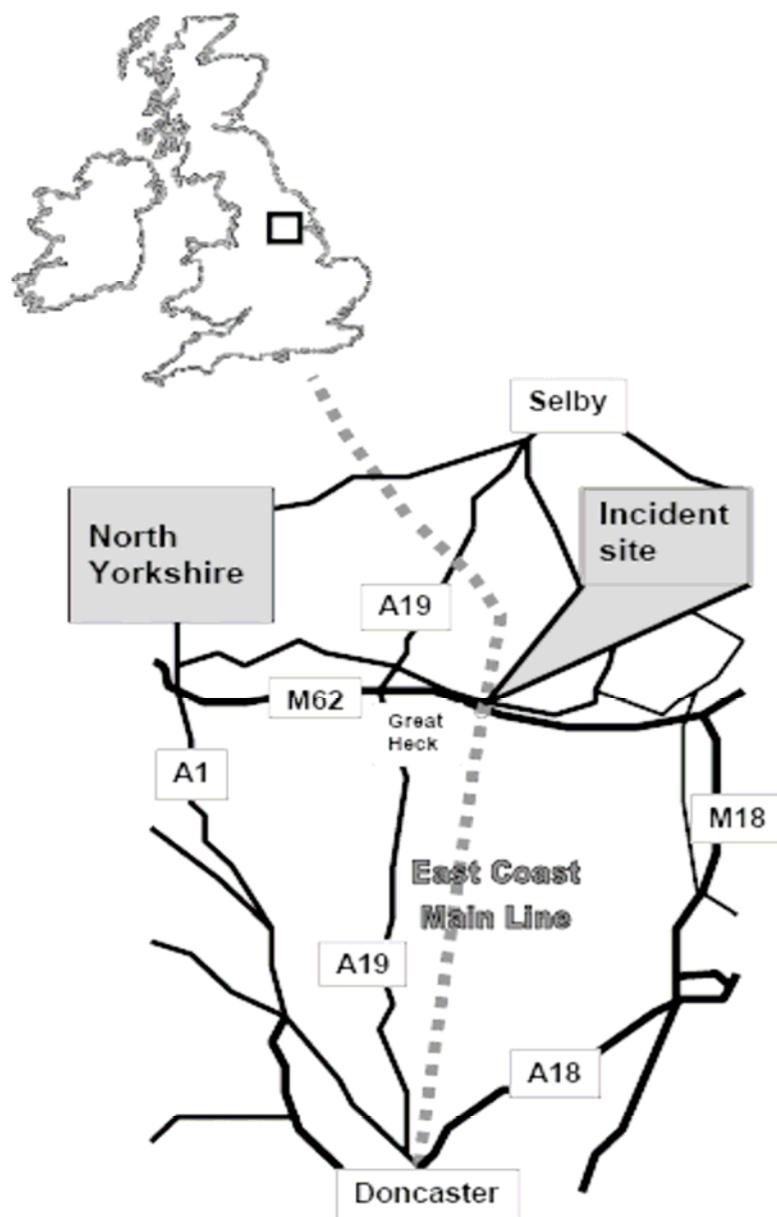
表五 事故狀況表

IC225 Passenger Train (1F23)				
Vehicle designation	Vehicle description	Emergency services number	Vehicle number	Mass (tonnes) [unladen coaches] *
DVT	Driving Van Trailer	-	82221	44.3
Coach M	Trailer First Open	M	11224	39.7
Coach H	Trailer First Open	H	11213	39.7
Coach G	Service Vehicle	G	10322	45.5
Coach F	Trailer Standard Open	F	12306	39.4
Coach E (labelled B)	Trailer Standard Open	B2	12525	39.9
Coach D	Trailer Standard Open	D	12516	39.9
Coach C	Trailer Standard Open	C	12412	39.9
Coach B	Trailer Standard Open	B1	12413	39.9
Coach A	Trailer Standard Open (end)	A	12206	39.5
Class 91	locomotive	-	91023	84.1

\*Masses derived from HSBC Vehicle Data Booklet: Issue1 November 2001

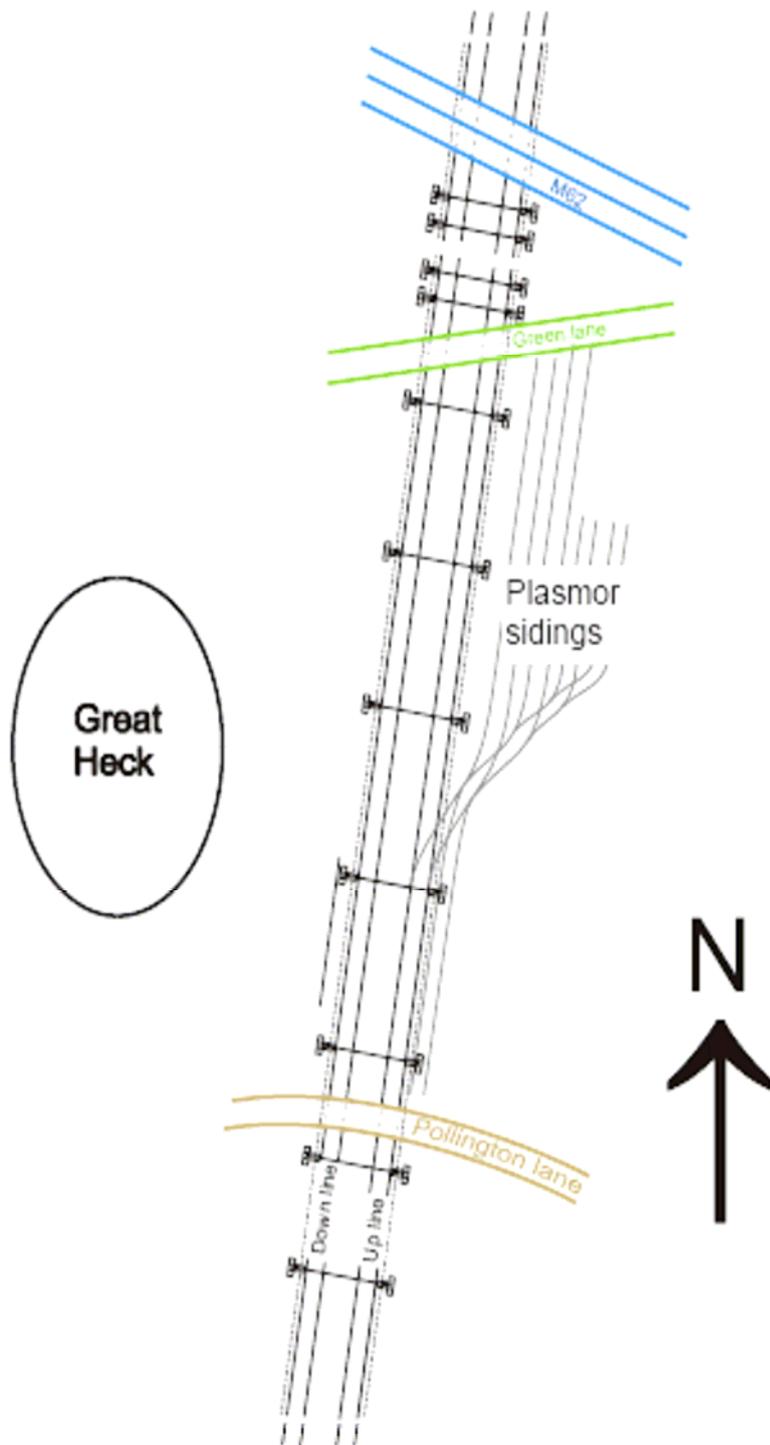
圖二 事故地點圖

Figure 1 The location of Great Heck



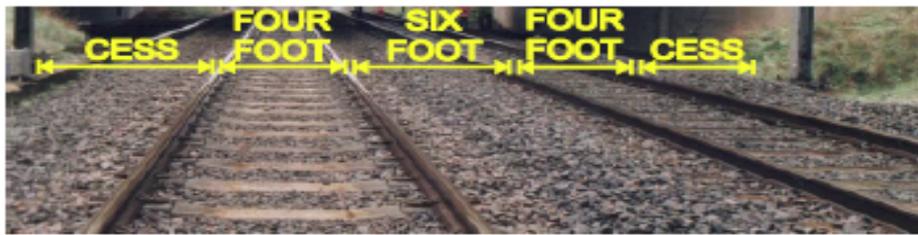
圖三 事故地點軌道佈設圖

Figure 2 Schematic diagram of the track layout between the M62 motorway and Great Heck



圖四 事故地點軌距圖

Figure 3 Trackside terminology



CESS: the space alongside the railway lines

FOUR FOOT: the space between the rails

SIX FOOT: the space between one line and another

圖五 事故列車示意圖

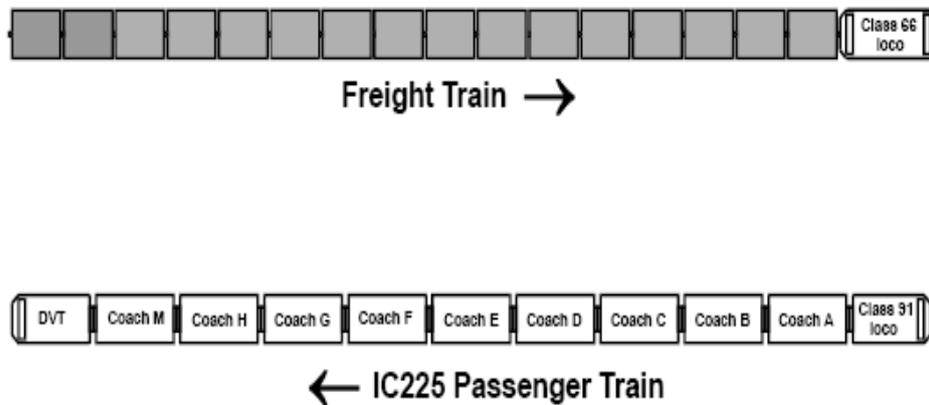
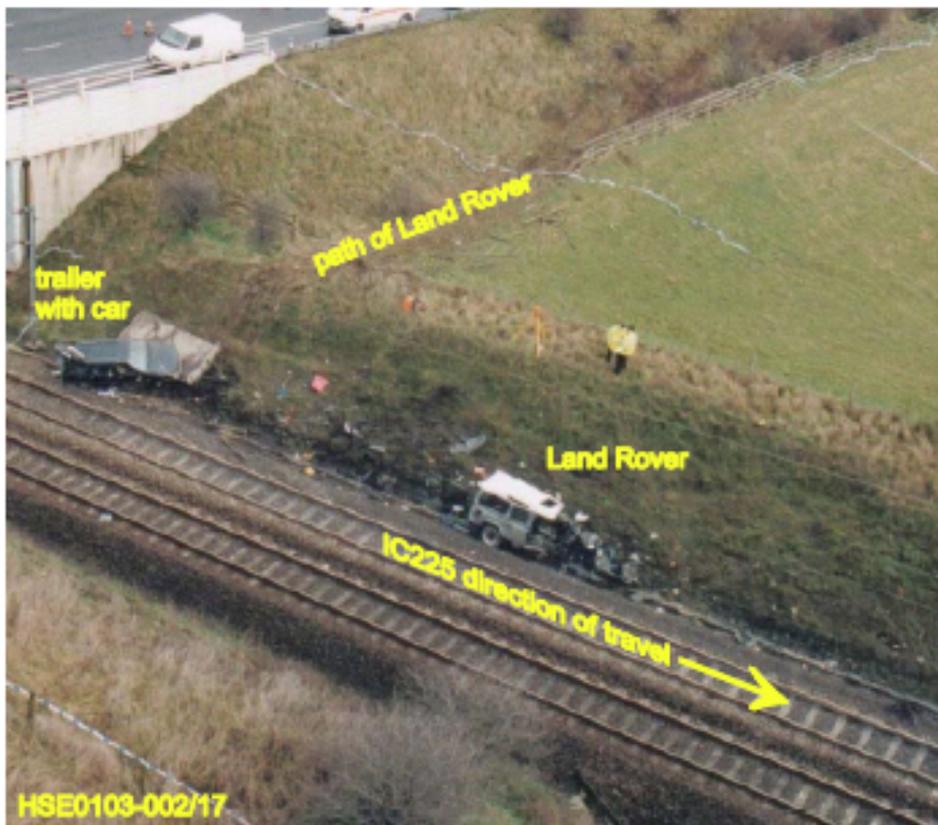


Figure 4:

Diagrams showing the make up of the trains as running prior to the collision

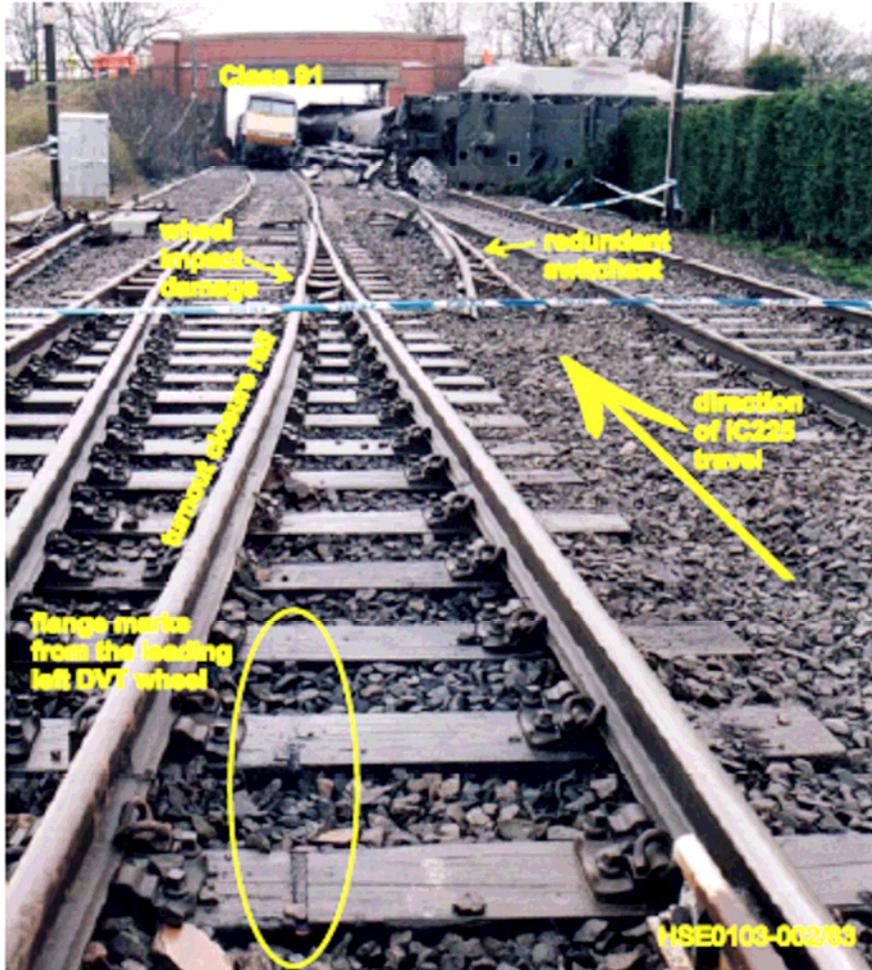
圖六 事故地點鳥瞰圖

**Figure 5:** Photograph of the M62 road bridge incident site showing the remains of the Land Rover next to the Up line



圖七 事故地點軌道現況

Figure 6:                    Photograph of the Plasmor Sidings turnout looking south towards the Pollington Lane bridge



#### 4、事故報告之分析與建議（實例）

本事故為一公路車輛進入鐵路路權內遭列車撞擊，導致該列車出軌並遭到另一方向列車撞擊，造成兩輛列車共 6 名乘客及 4 名乘務人員死亡，另有 76 人送醫，副首相乃責成「健康與安全委員會」(Health and Safety Commission) 成立專案小組檢視公路車輛造成鐵路路線中斷的環境因素及研擬相關預防措施。

本報告係以風險管理角度切入，分析了解公路車輛侵入鐵路路權範圍內之類型及風險大小，並檢討現有之風險管理措施是否充分，最後提出建議事項。

前揭專案小組成員包括鐵公路安全權責機關代表、土木工程師機構代表及獨立的運輸安全專家等。本報告探討的重點如下：

- (1) 本報告界定的各項風險的規模有多大？尤其是 Great Heck 慘劇係偶發事件？抑或事前可以預防？
- (2) 各項風險的本質為何？哪些可幫助發現有效降低風險的方法？
- (3) 各項風險管理的做法為何？哪些作法仍持續辦理中？權責單位為何？介面如何處理？
- (4) 有哪些選項可用來降低風險？有哪些原則及方法可以採行？又其效用為何？
- (5) 有哪些改善措施？有哪些建議可提升工作成效？

## 風險規模與顯著性

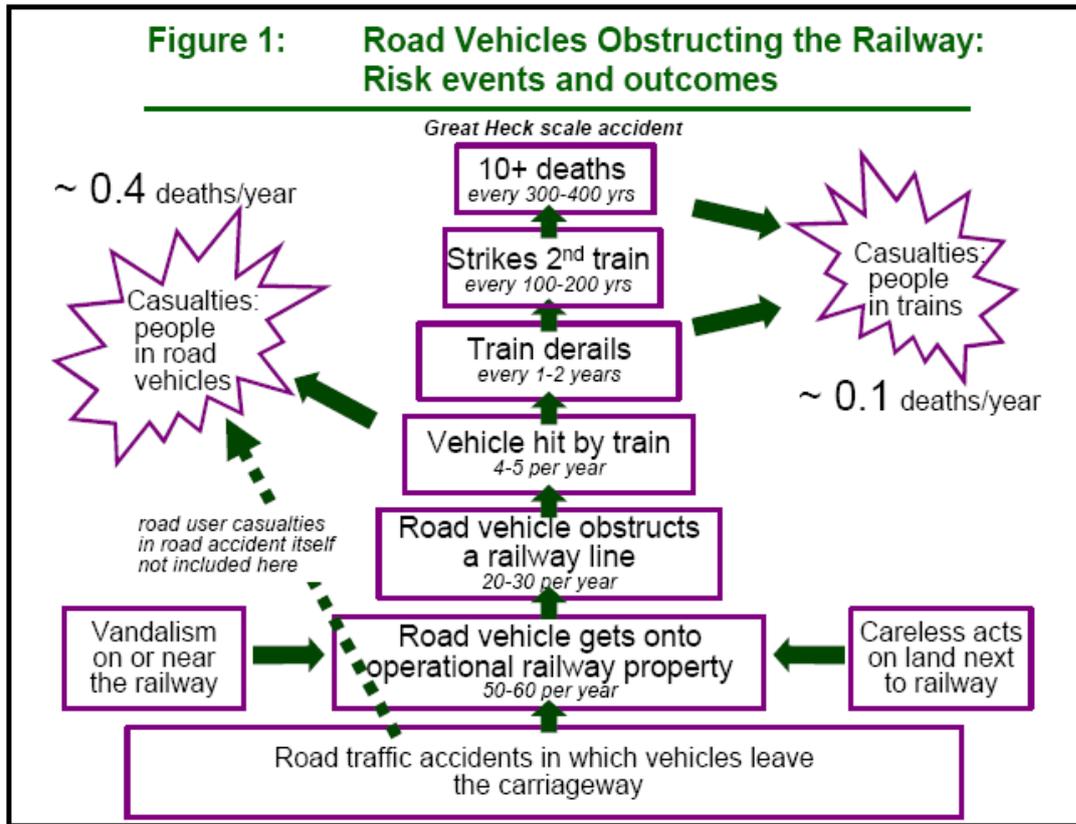
(1) 本報告按此類事故發生過程及相關連的風險，分成 6 個部分：

- a. 公路車輛蓄意或意外離開道路路面（或公路其他地點）
- b. 該車輛進入鐵路路權內
- c. 該車輛阻斷一條或一條以上軌道
- d. 該車輛遭受列車碰撞
- e. 列車或許出軌，或許遭受嚴重損害
- f. 該列車或許碰撞另一列車，或碰撞路側構造物。

(2) 按照上開分類估計在英國發生類似 Great Heck 事故之頻率如下：

- a. 每年有數十萬輛公路車輛離開路面發生事故，其中數千件係蓄意且鄰近鐵路，至於車輛由鄰近鐵路的土地上進入鐵路路權內者，則無法估算。
- b. 每年約有 50 至 60 輛公路車輛進入鐵路路權內。
- c. 其中每年約有 20 至 30 輛阻斷一條或一條以上鐵路路線。
- d. 預估在這些阻斷路線事件中每年約有 4 至 5 輛遭到列車撞擊。
- e. 預估列車撞擊公路車輛後約 1/10 至 2/10 的列車出軌，
- f. 其中約 1/100 的出軌列車遭到另一列車撞擊。

圖八 風險規模圖



(3)據英國統計，自 1967 年至 2000 年 1 月止，與公路車輛相關並發生人員死亡之鐵路事故（含平交道及非平交道事故）共有 166 件，死亡列車乘客 37 人，公路車輛乘客 193 人，合計死亡人數共 230 人。其中非位於平交道之列車與公路車輛碰撞事故中，平均每 10 年有 4 個公路車輛乘客死亡（第(1)項 a 至 d 部分），1 個鐵路使用人死亡。

(4)由於發生事件數稀少，進行評估時必須考慮統計上的不確定性，為增加評估時的信賴度，乃使用安全風險模式（Safety Risk Model）預測第(2)項 d 至 f 的發生頻率。

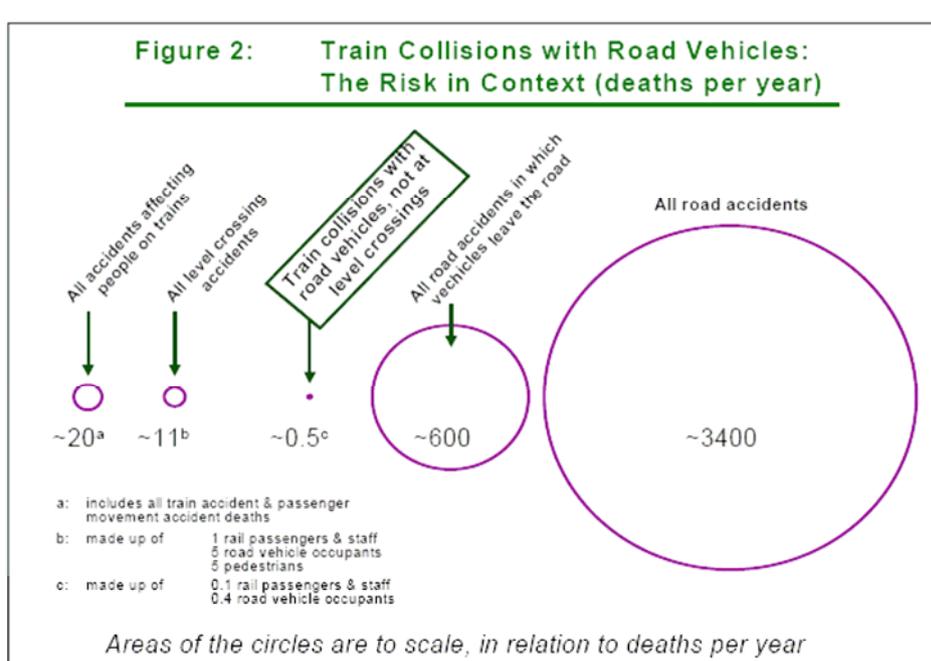
(5)以前揭模式預測：

- a. 鐵路乘客或乘務人員每年死亡 0.1 人。
- b. 公路車輛乘客每年死亡 0.4 人。
- c. 在不考慮平交道之情況下，發生類似 Great Heck 事故型態及規模的頻率為每 300 至 400 年一次。
- d. 由於統計存在不確定性，實際上發生事故數量可能超過預測值 2 至 3 倍，但公路車輛乘客風險確實明顯高於鐵路使用者卻是明確的。

(6) 下圖係將本事故類型事故與下列其他不同類型事故規模之比較：

- a. 平交道上鐵、公路事故。
- b. 其他影響列車上人員的鐵路事故。
- c. 其他公路車輛離開道路路面但未進入鐵路路權內。
- d. 其他公路事故。

圖九 事故類型事故與其他不同類型事故規模之比較圖



(7)由於本事故類型較少以致難以評估趨勢係增加或減少，雖然公路部門分析車輛離開路面的趨勢係下降的，但並無明確證據可證明發生本事故類型之趨勢走向。

(8)經分析容易發生與公路車輛相關之鐵路事故之地點如下：

- a. 跨越鐵路之公路橋樑。
- b. 與鐵路平行之公路。
- c. 汽車停放於鄰接鐵路之地點。
- d. 鄰近鐵路之土地。
- e. 農田
- f. 月台及貨物裝卸斜坡
- g. 平交道

(9)本報告提出應進行之風險管理措施如下：

- a. 防止公路車輛因發生事故而脫離公路路面。
- b. 防止惡意破壞。
- c. 防止於鄰近鐵路地區之汽車駕駛疏忽行為。
- d. 防止車輛穿越鐵路路權阻隔設施進入鐵路路權範圍內。
- e. 防止停止於鐵路路線範圍內之車輛遭到列車撞擊。
- f. 防止受到列車撞擊之公路車輛乘客受到傷害。
- g. 防止撞擊公路車輛之列車出軌。

- h. 防止出軌列車造成人員傷害。
- i. 防止出軌列車遭到另一列車的撞擊。
- j. 防止列車二次撞擊造成人員傷害。
- k. 強化風險資料之建立及共享

#### (10)結論

- a.雖然本案評估的風險程度遠低於公路及其他的鐵路風險，但仍不能忽視且須進行改善。風險散佈在鐵路沿線數千個位置上，大部分的位置屬低風險程度，如果對所有有公路跨越或接近的位置均進行評估，將浪費大量原本可用來有效改善公路及鐵路安全性的時間及努力。
- b. 就降低風險而言，防止公路車輛進入鐵路路權範圍的效果，較防止列車撞擊進入路權內的公路車輛之效果為佳。

#### (11)建議

- a. 發展工具及蒐集資料，以協助鐵、公路單位，對有公路接近鐵路之地點之其風險高低進行專業性判定。
- b. 事故報告應包括鐵路及公路相關因素。
- c. 將此類型事故納入鐵路安全管理資訊系統進行分析。
- d. 辦理風險評估工作，找出所有公路車輛可進入鐵路路權內的地點，列為較高風險等級，並研擬改善措施，至於低風險地點，則無需有進一步作為。

- e. 發展一套針對較高風險地點之環境因素，進行評估的指導方針。
- f. 協調鐵路及公路機構分攤改善責任及經費。
- g. 長期而言，前項協調如果達成，則應重新檢討調整鐵公路間有關風險監督與管理之介面。

## 二、西班牙鐵路平交道

### (一)西班牙平交道概況

西班牙鐵路之總營業里程為 12,310 公里，自 2005 年 7 月起實施車路分離，路部門之主管機關為現今之公共工程部鐵路建設局(Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, ADIF)，車部門如 REME，目前之路線場站屬政府所有，車上之營運由民營鐵路公司經營，當初實施車路分離時，員工有反對有贊成。

西班牙鐵路平交道共計 3048 處，平均約每 4 公里有 1 處平交道，平交道種類可分為七種，分別為 Class A、Class B、Class C、Class D、Class E、Class F 及 Partic.等，各省、自治區之營業里程、各類平交道數量及每公里平交道數量詳如下表：

表六 西班牙各省、自治區平交道數量表

省、自治區	營業里程	種類 A	種類 B	種類 C	種類 D	種類 E	種類 F	其他	合計	每公里平交道數目
ANDALUCIA	2225	304	69	119	5		13	210	720	0.3
ARAGON	939	116	28	41	3		5	11	204	0.2
CABTABRUA	122	14	8	17			3	1	43	0.4
LA MANCHA	1541	186	40	36	1		6	8	277	0.2
CASTIL. YEON	1906	301	52	105	4	1	5	20	488	0.3
CATALUNA	1320	79	43	66	3	1	12	44	248	0.2
EXTRENADYRA	782	242	5	27			2	68	344	0.4
GALICIA	936	203	12	46			10	18	289	0.3
MURCIA	259	12	14	34			5	12	77	0.3
LA RIOJA	112	21	11	8				1	41	0.4
MADRID	601	25		9	1		1	1	37	0.1
NAVARRA	258	13	2	11			1		27	0.1

PAIS VASCO	302	20	19	15			2	1	57	0.2
ASTURIAS	232	8	2	12			5		27	0.1
VALENCIANA	769	76	30	44			4	15	169	0.2
合計	12310	1620	335	590	17	2	74	410	3048	0.2

## (二)平交道規範

西班牙平交道依據其區分種類，對各不同種類之平交道，其保安設施及設置原則皆有詳細規定，介紹如下：

1. Class A：僅設置平交道標誌，其牌面之大小(0.6 x 0.4 公尺)、設置高度(離道路路面 1.5 公尺至 2.5 公尺)、與平交道之距離(500 公尺)、或考量路線線形、地形、行車速限之不同適度縮短距離皆有詳細規定。通常用於平交道交通量(A x T, A 代表公路每日交通量, T 代表每日火車交通量)低於 1000 之處所。
2. Class B：除平交道標誌外，設有平交道閃光號誌，除特殊情況外，並設警音警示設備，其平交道閃光號誌依據交通準則(RGC)之規定。原則上通常號誌最少應在火車通過前 30 秒開始運作，另若於都會區內，應與道路交通號誌連鎖。本類平交道原則上設於火車時速超過每小時 40 公里處，或交通量(AT)等於或大於 1000 小於 1500 者，或交通量小於 1000 但視距不良之處所。
3. Class C：除平交道標誌、平交道閃光號誌及警音外，設有半遮斷或設於道路中心處之遮斷設備，其閃光號誌、遮斷設備皆依 RGC 之規定。

閃光號誌原則上最遲應於火車通過前 45 秒啟動，情況特殊者為 60 秒，都會區內應與公路交通號誌連鎖。

4. Class D：依指示之之規則防護。本類平交道之平交道標誌及道路交通號誌設置與 Class A 相同，列車通過平交道時，應顯示手作號誌，列車通過時應一度停車，列車鳴笛後以「行人行走」之速度通過平交道。
5. Class E：派駐看柵工，並設有全遮斷或半遮斷設備。此種平交道原則上係屬暫時性之設置，階段性任務完成後，視實際情況改設為 Class B 或 Class C。
6. Class F：僅供行人或牲畜通行之特別防護。此類平交道通常在鄰近鐵道裝置側邊柵欄，側邊柵欄必須考慮畜生通行的方便性；列車速度若超過 40 公里時，必須裝設平交道閃光號誌及警音設備。

### (三)平交道策略--平交道之廢除

西班牙鐵路對於平交道之廢除與重整，尤其是平交道之廢除，極為重視，在法令規章上定有專章規定平交道相關之廢除事項，介紹如下：

1. 西班牙平交道之廢除，依據地面交通工具秩序法(ROTT 235.1)規定，因新建設或道路/鐵路修改而造成鐵路與公路或其他管道相交時，必須以立體交叉方式辦理。
2. 當通過平交道之列車車速超過時速 160 公里以上時，應廢除現有平交

- 道，若交通量(AT)大於 1500 以上時，應改為立體交叉。
3. 平交道之廢除由道路或鐵路基本建設所屬機關或單位，依 ROTT 相關規定辦理。
  4. 廢除事務費用必須列入各個機關或單位之預算中。
  5. 為了維護及改善道路及鐵路使用者的安全，公共工程部可以直接或通過負責鐵路基本建設單位重整平交道，其重整之方式以廢除、合併或立體交叉方式為之。
  6. 平交道與平交道之間距等於或少於 500 公尺時，相鄰平交道必須合併為一個。
  7. 平交道與平交道之間距不超過 1000 公尺時，相鄰平交道應儘量合併，且集一切可能之資源儘快進行。
  8. 鐵路路線之修建，必須預先考慮廢除現有之平交道。



照片 12 與鐵路建設局人員會談及討論



照片 13 參觀行車控制中心及討論(設於阿多查車站)

### 三、臺灣、英國及西班牙三國平交道之比較

本節針對臺灣、英國及西班牙三國之平交道，包括政策、規範、有無專責單位、事故情形及設備等等，比較如下：

表七 臺灣、英國及西班牙三國之平交道比較表

項目	臺灣	英國	西班牙
平交道政策	無整體之平交道政策	有明確之平交道政策	重視平交道之消除且法規明確
平交道規範	將平交道區分為四類，依其分類訂定原則性之保安設備規範	除訂定平交道之一般性規範外，針對每一個個別平交道皆訂有明確之規範	將平交道區分為七類，依其類別，訂定明確之規範
有無專責機構或部門	無專責機構或部門，臺鐵之平交道安全工作，分散於運工機電各部門(兼辦)；地方政府除設有交通局之縣市外，則僅有兼辦人員	HSE、RSSBR 及 NR 皆有專責部門	交通建設局下設有專責之部門
平交道數量	649(2005 年)	7833(2004 年)	3048(2005 年)
平交道事故率(以每年每百處平交道死亡人數為例)	約 4.47 人	約 0.027 人	0.59 人
平 交 道 設 備	遮斷機設備	普通	優
	障礙物偵測	有	無
	緊急按鈕	有	無
	方向指示	視覺指示、警音指示	警音指示
	人行平交道	無	有

綜合而言，我國平交道事故遠高於英、西兩國，雖然我國在平交道硬體設備上，如障礙物偵測器及緊急按鈕，均較兩國為先進，然在軟體之政策、規範及組織方面，均遠遜於該兩國，此點顯示，我國今後平交道安全

工作，亟須從以往只重視建設之作為，大幅調整，亦即今後應加強軟體之  
規劃、建設與管理，以策整體平交道安全。

## 肆、鐵路車站開發考察

### 一、英國車站開發

PFI(Private Finance Initiative)在英國已發展多年，其意義為以民間財力投資公共建設，類似於我國所為的 BOT(Built-Operate-Transfer)。近十年來，英國以 PFI 方式進行開發之計畫，約佔公共投資的 10 至 15%，主要除集中於學校、健康中心及醫院等開發或整修外，車站之開發或再開發亦為其中重要項目。採取 PFI 方式進行公共投資，財務為其主要考量，PFI 之效率是否良好，關鍵在於公部門訂出的規格，私部門須達到要求，開發過程之風險需共同分擔，同時公、私部門皆需盡力作好風險的管控。

#### (一)英國車站開發概況

英國為世界第一個發展鐵路的國家，鐵路歷史最為悠久，惟車站亦皆老舊，往往不敷所需，因此車站之再開發 (Redevelopment) 遂成為大勢所趨；又因車站皆為交通及商業中心所在，潛在之利基無限，週邊之商業、辦公、休閒及住宅需求強大，因此再開發之利益及可行性皆高，依據鐵路路網公司(Network Rail)開發部門主管(John Pike)表示，所有倫敦市區內之鐵路車站，皆將陸續進行開發計畫，開發之規模在某些較大鐵路車站，因面積廣大，往往與都市更新相結合，又因牽涉之單位眾多，包括中央政府、地方政府、鐵路機構、地主、居民、投資者(Investor)及開發商(Developer)等，各種問題錯綜複雜，例如就政府立場，往往希望

儘量保存歷史古蹟，開發大樓不宜過高，但投資者及開發商通常希望大樓之樓地板面積越大越好，因此希望蓋高樓，若牽涉到地主及居民時，各方利益不同，因此開發過程之協商，不僅繁複而且費時。在開發規模較大之個案，往往非一、二個開發商可以承接，而需要數個開發商共同參與，如目前仍在進行之佩丁頓車站(Paddington Station)地區再開發案即是，將整個開發案分割成數個子開發計畫，其招標規範亦規定，若開發商標得其中之一子開發計畫，則不得再參與其他子計畫案之投標。

## (二)佩丁頓車站(Paddington Station)地區再開發案

本節以英國倫敦佩丁頓車站(Paddington Station)地區再開發案為例，詳細介紹英國佩丁頓車站地區再開發計畫的整個多樣化的面貌，從整個地區過去的開發史，到近年新開發完成的各項建設，包括車站多功能之重新規劃設計、週邊位置、辦公大樓、醫院及旅館之引進，道路及橋樑之人性化設計，文化歷史建築之保存，乃至於工作機會之創造等，以迄未來數十年之建設展望等，鉅細靡遺，一一陳述，是供我國作為車站再開發計畫，以提升車站附加價值及引進車站人潮之重要借鏡參考。



照片 14 參訪 Network Rail 車站開發處



照片 15 與 NR 車站開發處處長 John Pike 討論交流

## 佩丁頓之過去、現在及未來

### 佩丁頓水岸開發計畫 (Paddington Waterside Project)

佩丁頓水岸開發為目前正進行之開發計畫，計畫始於 1998 年，預計 2012 年完成，計畫期程長達 15 年，開發面積約一千萬平方



照片 16 佩丁頓車站地區再開發案全貌

呎，包括 soho 及多目標使用之開發建設設計，可預見之未來，本開發案將會成為倫敦一主要之新住宅、商業、休閒、零售和健康之新都心。



照片 17 Paddington Waterside



照片 18 Paddington Waterside

本開發區域未來將有重大的改變，目前已經完成開發的包括 Paddington Central 和 Paddington Basin 兩區，本區之希爾頓飯店(Hilton)與倫敦都會區之 Hilton London Metropole 緊密的互動，加上新橋和航道，將使民眾與有 200

年歷史之運河產生更緊密之互動。

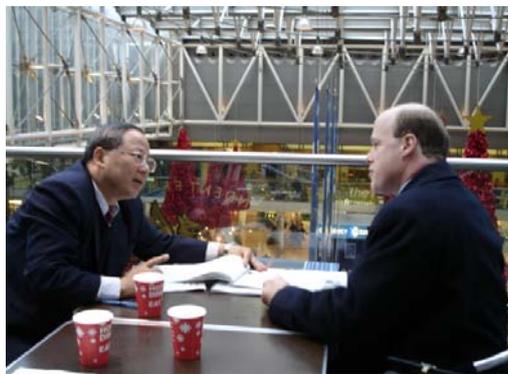
目前之開發已規劃至下一個五到十年，為使更多之方案能夠加入到佩丁頓水岸開發計畫，最令人興奮的計畫是將佩丁頓車站延伸展開至現有之運河邊；其中正進行之聖瑪莉（St.Mary's）醫院，將使本開發地區成一個兼具創造與健康之園區，Eastbourne Terrace 以及 Crossrail 之進入亦將為佩丁頓車站地區注入更多的商機。佩丁頓水岸開發計畫將提供超過 1,300 戶新的住宅，及超過 30,000 個工作機會。

### 佩丁頓車站

佩丁頓車站於 1838 年開始營運，坐落於 Bishop's Bridge Road 之西側，過去維多利亞女王曾於 1842 年搭乘鐵路旅行到達本車站，當時自 Slough 至本車站約 17 英里之行程需花費 23 分鐘，平均速度約為 44 英里/小時；在當時，佩丁頓車站是自倫敦北方進入倫敦的第二個車站，其第一個車站為湯瑪斯-尤斯頓(Thames - Euston) 車站。



照片 19 與開發經理 Christopher 參觀週邊環境及設施



照片 20 佩丁頓車站現場對談

直至 1854 年，佩丁頓車站已達到與目前相同之營運規模，本車站是由

Isambard Kingdom Brunel 與建築師 Matthew Digby Wyatt 設計，並由具有建造 Crystal Palace 經驗的 Fox Henderson 負責興建， Brunel's 最初的計劃是在車站的中間配置一條通道直達 Praed 街，但因當時 Great Western Royal 旅館的創辦人反對而作罷。

佩丁頓車站最令人印象深刻之特徵，為那三座鑄鐵弓形的屋頂和壯觀的景緻，兩個 50 英尺長側廊之後，緊接著主要的長廊，最初的設計是作為人帶著貨物穿越軌道之用，這個設計使 Brunel's Paddington 成為跨越藝術和科學的建築。

佩丁頓車站的第四座拱式屋頂於 1915 年才建造完成，為容納持續增加之貨物量，本拱式屋頂於倫敦街道部分，由一鋼製屋頂遮蓋，同時於 GWR Stables 下創造類似地下室的空間，聖瑪莉醫院、Tournament House 和 Lawn 區域在 1935 年建造，為了增加旅客，又設施地下道穿越道路，以提供必要的設施。



照片 21 佩丁頓車站現場勘查



照片 22 佩丁頓車站鳥瞰

於 1999 年所完成之 Brunel 原始建物之整建，共耗費 6 千 5 百萬英磅，

創造了一嶄新的顧客資訊系統和 Lawn 區域之提昇，鐵路路網是第二期佩丁頓車站再開發計畫的工作重點，這個計劃從車站東北邊提供與運河週邊一個令人驚奇的匯集點。

佩丁頓地區長期對運輸從事改革，第一個市區公車 (Bus) 服務於 1829 年自倫敦到 Bank 之間營運，1862 年 5 月從佩丁頓到國王十字 (King's Cross) 所營運之地下鐵是世界第一條地下客運運輸鐵路，1868 年自佩丁頓到南肯辛頓 (South Kensington) 之圓形路網開始營運，而於 1913 年完成之 Bakerloo Line 已經可以到達佩丁頓。

直到 1933 年以前，Hammersmith 和 City Line 車站在佩丁頓是被認為是 Bishop's Road 車站，而 Circle and District Line 先前被認為是 Praed Street Station.

目前每天在佩丁頓約有 80,000 人次使用主要車站，15,000 人次使用 Heathrow Express 和四條地下鐵。

### 希斯洛機場快線 (Heathrow Express)

1998 年 6 月起，Heathrow Express 開始服務於佩丁頓車站和希斯洛機場之間，班次間距 15 分鐘，每天運轉計 150 個班次。1999 年 6 月，Heathrow Express 在佩丁頓車站開闢一處機場報到處，方便旅客在到達機場之前，可以先行辦理查驗手續，旅客只要先將行李交給車站，其後利用登機證就可搭上 Heathrow Express 直達機場休息室等候登機；這使得在晚上登機的旅

客，可以在白天出發工作之前，將行李先行託付 Heathrow Express，對旅客而言極為方便。

在佩丁頓提供這樣服務之聯盟網路的成員有加拿大航空及奧地利航空、bmi、Finnair、LOT、Lufthansa、SAS、新加坡航空公司、斯里蘭卡航空公司和 Varig Brazilian。自 1999 年至今，使用 Paddington 辦理報到之旅客已超過 150 萬，目前每天處理 2,500 件行李，一年所處理之貨物量約 13,000 噸。

### **The Triangle Site**

Hammerson UK Properties 和 Domaine Developments 是佩丁頓車站後側區域之所有人及開發者，此區域即為民眾所熟知的”The Triangle Site”，毗鄰至 Bishop’s 路，就大範圍之佩丁頓車站規劃而論，為一樓地板面積約 6000 平方英尺的建築，此建築可自 Bishop’s 路之兩端進入，亦可從運河側進入，本計劃將於 2006 年年中開始進行。

### **Paddington Bridge 計劃**

佩丁頓車站後面 Eastbourne Terrace 到 Harrow Road 路之舊橋已於 2004 年 1 月改建新橋，新橋且成為 Bishop’s 路的一部份，提供了一個更寬廣且壯觀的聯絡管道，以方便旅客大眾使用大客車及公車方便利用，同時提供未來佩丁頓於旅客量增加時，預留增建鐵路設施之所需。

Paddington Bridge 計劃是由 Westminster City Council、BAA 及 Network Rail 提供財源興建，建設經費超過 6 千萬英磅，全部工程需時兩年，因工

程牽涉現有 14 條鐵路路線、2 條地下鐵路線、Thames 下水道及運河，施工之困難度極高，一天之實際施工時間僅 4 小時。工程由 Hochtief (UK) 公司負責建造，預訂於 2006 年春完工。2004 年 3 月 Paddington Bridge 於計劃位置施工時，發現跨越運河段之鐵橋乃為著名的 Brunel 所建造之第一座鐵橋，為目前英國國內尚存在之 8 座 Brunel Bridge 橋之一，此為英格蘭 Heritage's Dr. Steven Brindle 所發現，此 Paddington Bridge 完全依照 Brunel 所遺留下之筆記本所記載之方式興建。當計劃進行至舊橋拆除時，這些重要古蹟被移到適當之地點加以保存，使此傑出的文化遺產獲得妥善保存，目前本遺產預訂於 2006 年 Brunel 之 200 週年紀念日時，可以在佩丁頓地區重現。

### **Paddington Central**

Paddington Central 開發區位置位於佩丁頓車站最早期位置，包含原有之商品停車場，面積約 150 萬平方英尺，為一多功能之使用規劃方案，由 Sidell Gibson Partnership 所設計，其第一期計劃係由若干優秀的廠商所推動，包含 Prudential、Kingfisher、WJB Chiltern、Sainsburys、Cannons, Starbucks、Toni 及 Guy。此區之高程約低於運河 8 公尺，因此在河邊的開發區域建造建築墩座，第二期工程將建造兩座建築物，提供超過 600,000 平方英尺的高品質辦公室空間，由 Kohn Pedersen Fox 和 Sheppard Robson 所設計，第一期工程計畫已於兩座大樓中，規劃一林蔭大道，提供一具備

優美視野及適合行人使用之環境。

住宅部份開發已由 St George 規劃並開發，St George 開發公司重新組合運河兩邊之建築物，可以眺望運河週邊環境，公寓住宅周圍開創了嶄新的活動空間，本部份之開發包括 219 戶獨棟、二層樓及三層樓的住宅，大部分擁有林園和陽台，其中 55 戶公寓住宅提供給 Stadium Housing Association 及 Notting Hill Housing Trust。



照片 23 Paddington Central 商業大樓



照片 24 Paddington Central 公寓大廈



照片 25 參觀進行之開發計畫



照片 26 討論進行之開發計畫

## The Canal House and The Rotunda

從前運河旁邊的建物目前已成為 Monsoons 公司之總部，Monsoons 公司曾贏得 1969 年 Concrete Society 獎，為英國現代化運動（British Modern

Movement) 最佳實例，其傑出的建築，曾於 1994 年獲得 English Heritage Grade II 的肯定，由 Paul Hamilton 設計，原來為英國國鐵建造做為佩丁頓車站之貨物場，建築師 Allford Hall Monaghan Morris 保留其舊有建築物，因此建物活像跨越在混亂高速公路上的戰艦，因此有人稱它為「戰艦」，此建築物已於 2001 年重新開放。

Canal House 旁為從前的圓形建築，此建築曾被暱稱為「大教堂」，它也是早期之英國國鐵所設計，最初被做為車輛之維修廠，2003 年 1 月起已成為 Nissan 汽車的歐洲設計總部。

### **Paddington Basin**

Paddington Basin 區域再開發提供 200 萬平方英尺的辦公室、住宅、商店和空閒面蹟，Paddington Development Corporation Ltd 已經完成這區域開發，由 Terry Farrell and Partner 設計。Paddington Walk Residential 於 2003 年 4 月在 Paddington Basin 建造，已於 2005 年 7 月完成。位於過去之 Hermitage Street，係由 Munkenbeck 及 Marshall 所設計，本計畫將提供佩丁頓 232 戶住宅和及一個嶄新的幼兒照護場所，Winding 毗鄰 Waterside，隨著 Paddington Basin 之開發，亦將為佩丁頓提供 230 戶住宅。

### **Grand Union Canal, New Connections (壯觀的大運河，新的連接點)**

Grand Union Canal 前於 1801 年 7 月開放，過去 Basin 為 13 英哩長之 lock-free 運河的終點，煤、建築材料、乾草及雜項貨物由此區進入倫敦市

中心，當時之駁船交通往來頻繁，第一個 Basin 為貯貨之用，稍後規劃與第一個 Basin 平行之第二個 Basin。

1929 年之前這條運河為 Grand Junction Canal，之後為是 Grand Union Canal，Basin 為一面積約四英畝大小之水域(waterspace)，寬 95 英呎，長 1,450 英呎，相當 250,000 個浴缸全部的水，此運河在過去四年有兩次曾將水排乾，以利建造與維修。第一次是 1999 年，第二次是 2003 年，在抽乾期間救出 24,000 條鯉魚、tench、鰻魚和 bream 等魚類。

佩丁頓水岸開發首次開放供大眾遊憩使用，是在運河 200 年紀念日，由 British Waterways London 建造 4 條人行天橋和 1650 公尺的新的 towpath 和 boardwalk，連接從 West End Quay 到 Pool of Little Venice 的 Basin。

這些橋在佩丁頓水岸地區屬於重要的公共地位，一個新的鋼製人行橋由 Sidell Gibson 設計，從 Paddington Central 連街到後方的 Travis Perkins，提供行人連接到 Harrow Road，Paddington Development Corporations 新橋在 2003 年動工。

車站新橋由 Langlands 設計，建造一條橫越運河到一個佩丁頓車站的天橋，其鋼框架裝配玻璃，嵌板形成一個屏幕背景牆，一小時可供進出一千人次。一個新的 Rolling Bridge 銜接至 Marks and Spencers 大樓前面，由 Thomas Heatherwick 設計。The East Bridge 由 Marcus Taylor 設計成螺旋形，讓船可以通過 Basin，以連接 Grand Union Building 到 Praed Street。到 St Mary's 醫院的人行陸橋經重新整修後，提供 Basin 周圍更寬廣的公眾空

間和行人使用區域。Paddington Basin 隨著商業駁船停靠增多和 30 個新設的停泊處，伴隨咖啡店、酒吧、餐廳和商店的興建，已日漸成為活力四射的水域空間。

### **Grand Union Building**

Grand Union Building 由 Richard Rogers Partnership 設計，將會是 80 英畝再發展區域 Paddington Waterside 的地標，其中廣場前面有一溜冰場，冬季可以溜冰，夏季創造一個活潑的環境。一個 public viewing gallery 在那頂端，可以透過此建築物看到倫敦景色，此大樓是六個個別獨立，但是內部連接的建築物，最高有 28 樓層，提供 23 部旅客電梯，在 Grand Union Building 計畫中包含 4 個住宅區塊連接，有 14 樓層和 270 個住宅的單位，提供佩丁頓水岸地區民眾居住所需，事實上，這計畫目標即係在創造一個真正的住宅社區。

### **Hilton London Metropole**

Hilton London Metropole 是歐洲最大的旅館和會議中心。由 HOK 設計，於 2000 年 10 月開放，擁有 1,058 個房間，這是倫敦市中心區第一個可以同時召開 3 到 3,000 個會議，提供 2 到 2,000 人用餐和 1 到 1,000 人能夠住宿的會議中心。

### **West End Quay**

West End Quay 住宅地標是擁有 468 個公寓住宅區域，由 Broadway Malyan 設計，位於 Basin 的上方，開發計畫包括 2 棟 9 層樓建物及 1 棟 15

層樓建物. 其四個主要的接待大廳裝飾有特殊的工藝品, 包括不銹鋼製藝術品、漆器、珠寶和手工藝品, 用玻璃嵌板安裝在建築物的內部。

West End Quay 首先提供當地居民直達 Paddington Basin, 在 South Wharf Road 提供新的行人出入口, 經由鐵門到達 Harbet Road。四個玻璃和鐵柱雕刻建物, 每個三公尺高, 優雅駐立在 West End Quay 的廣場, 由 Danny Lane 設計, 這工藝品分別稱作 Lock Level Line 和 Echoes, 它們的高度一個比一個高, 影像反射於水岸中, 這些是在 2003 年 9 月經由運河從倫敦西北部運來, 為了避免藝術品使用小船運送造成損壞, 運送船做有保全措施以完成運送。

### **Paddington First**

Paddington First 是由 Paddington Waterside Partnership 為了招募新的 Waterside 工作而建立, 目前為止已補足 3,300 個空缺, 在未來十年開發時期將陸續有創造超過 30,000 個工作機會, Paddington First 雇主提出一個預約徵募機制, 讓尋找工作的人可更實際的, 按照意願找到所需的工作。

### **St Mary's Hospital**

St Mary's Hospital 創建於 1845 年, 管理委員會雇用超過 3,000 個人及從全英國來的醫療專家, 在 St Mary's Campus 有 19 個專家正在推動 36 個計畫。

醫院設有一個 Academic Accident and Emergency 部門, 每年照護超過 70,000 人, 超過 50,000 人住院, 每年門診超過 250,000 人次。

St Mary's Hospital 是第一個在專家監視下運用機器人協助開刀的醫院，其中一個稱作 da Vinci 機器人已參與過 100 次以上手術。 St Mary's Hospital 產生過兩位諾貝爾獎得主，其中亞歷山大-法蘭德斯於 1928 年在這裡發現盤尼西林，另一個是免疫學者 Rodney Porter。

St Mary's Hospital 和英國王室有許多關係，包括威廉王子及亨利王子在 Lindo Wing 出生，QEQM wing 在 1987 年分別以皇后伊莉莎白及母親命名，並且分別擔任院長達 72 年之久，從 1930 年直到她死於 2002 年，她的公公喬治五世（George V）從前曾是院長，並曾因傷寒住院受到相當的照顧。

St Mary's Hospital 的 Mint Wing 建於 1870 年，主要做為 GWR 的馬房，可容納 300 匹馬，一個熔爐和 51 個人員，每匹馬每天拖拉平均約兩噸的貨物，當時此馬房是當時建造最高的馬房，配有一個完整的通風和空氣調節系統。

St Mary's NHS Trust 希望醫院成為佩丁頓健康園區，目前正朝此一目標前進，以創造出 North West London 地區一個世界級臨床的、研究和教育中心，並希望 2013 年成為一個完整的教學醫院，屆時 St Mary's NHS Trust、Royal Brompton & Harefield NHS Trust、Imperial College London 及 National Heart and Lung Institute 將會集在此一地區。這一個獨特計畫受到 North West London Strategic Health Authority unique、病人、護理和專家全力支持。

### **Hilton London Paddington**

Hilton London Paddington 於 1854 年以 Great Western Royal Hotel 名稱

開始營運，它是由查爾斯 Hardwick 設計一個路易斯 XIV 型式的旅館，它的建造與營運是配合當時新的佩丁頓車站而開始運作。當時是英國最大的鐵路旅館，有超過 100 個房間，Brunel 是旅館委員會的成員之一，旅館也在擴建，有 355 個房間可供使用，由 Muirgold 公司以 6 千萬英磅購入接手營運，它在 2002 年 3 月重新開放，總共花了 14 個月建設及 4 年整修。

由於和佩丁頓車站直接相連，Hilton London Paddington 是倫敦最佳連結 (best-connected) 旅館。當你逛了一圈累了，可以到旅館喝喝飲料吃東西，到 Steam bar 喝喝酒輕鬆一下。



照片 27 Hilton London Paddington



照片 28 Hilton London Paddington 前

## Further Afield

佩丁頓水岸配置提供一獨特環境，整個區域北到 Little Venice，南到 Hyde Park，東到 Church Street market，西到 Notting Hill，整個區域內有豐富的遺產可供參訪。Little Venice 在 1820 年發展成目前的形狀，當時 Regents Canal 和 Grand Junction Canal 完成連接，兩條運河匯合點是在 Browning's Pool，這是在用詩人羅伯特與他共同生活在 Warwick Avenue 25 年後而逝世的

妻子的名字來命名。這裏建築屬於義大利，吸引藝術批評家 John Ruskin，”愛麗絲夢遊仙境”插畫家 John Tenniel 住在此附近的 Randolph 林蔭道 10 年以上。

Paddington Green 在 1700 年以前是由牧場包圍的一處孤立村莊，位於 Edgware 路和 Roman road 之間，在 1222 年那裏就有聖瑪麗教堂，現在依然存在。在 1791 由 Gainsborough 和那約書亞 Reynolds 所培養的著名女演員 莎拉 Siddons 死後葬於此地，此處設有 Tragic Muse 的地點紀念她。Lisson Green 在 Edgware Road 東邊，在 1771 年一個市場造園區域完成以前是屬於 Botanical Garden 產權，Edward Baker 爵士買下土地並在此興建住宅，到了 1790 年這個時髦的區域，有貨物路線連接到麗晶(Regents)公園，1967 年聖尼古拉 Logsdail 在貝克街開放 Lisson 美術館，是當代世界藝術先驅。

Church Street 市場是在 1830 年以前形成，這條街道最初是由一些磚塊屋形成，1889 年調查顯示居民大部份是富有才藝的工匠，收入較好，此區域在 1945 年曾遭受到猛烈的轟炸，包括卓伯林表演的戲院也遭炸毀，現在是貝克街的圖書館，市場在戰後也恢復，食品種類增多，Alfies Antique Market 是 Church Street 東邊較吸引人的地方。

Praed Street 在 1800 年當時是諾福克廣場馬車交通重要據點，那裏還有威其伍 (Wedgwood) 陶器家庭所製造業著名的磁器，街道後來被命名為 William Praed，他是 Grand Junction Canal Company 的首任主席，監督整個

Paddington Basin 建設，今天這個街道是倫敦商業進步區域的領航者。

Sussex Gardens 是由美麗優雅的梯田包圍，提供王室從溫莎和倫敦到佩丁頓車站一條優美的林蔭大道，1897 年吸引上千人次聚集到倫敦的 Queen Victoria 慶祝 Diamond Jubilee Celebrations，同時有很多群眾再次目擊愛德華七世葬禮，他後來埋葬在 St Georges Chapel Windsor。

Hyde 公園本來從教堂後方延伸出一大片的陸地，供亨利八世獵鹿，它在 1536 年成為皇室公園，查爾斯一世在 1635 年開放供民眾使用，1730 年建造 Serpentine 做為 Westbourne River 的水路，1855 年卡爾馬克斯參加一個在星期六於特定區域買賣的聚會，一般日子買賣是必須收費的。Speakers Corner 於 1872 年開放讓大眾有一個開放辯論政策的論壇，肯辛頓公園有彼得潘雕像，彼得潘是由 Sir George Frampton 創造，它在 1912 年 4 月 30 日午夜豎立起來，因為住在公園旁居民 J. M. Barrie 要他的小孩親眼看到這過程，相信這個童話。The Serpentine Gallery 於 1970 年完成，每年吸引超過 400,000 個遊客參觀，是倫敦大多數人喜愛的一個當代藝術收藏的藝術館。

Whiteleys Shopping Centre 由 William Whiteley 建立，他是由 Leeds 來的年輕人，在此尋求他的財富，Whiteley 是由 Paxtons Crystal Palace 得到靈感，想要擁有 all-encompassing 商店，他自己訓練推銷員和營運自己的第一個商店，也是倫敦第一個百貨公司。Queensway 配合地下街開放，在 1885 年擴展至目前規模，有 6,000 個職員，很不幸，1970 年 Whiteleys 在店中被

謀殺，留下一個傳奇。

Notting Hill Gate 最初是古羅馬道路到西部 Silchester 的城門。西元前 700 年，那時的公民被稱為'Sons of Cnotta'，後來稱做'Cnotingas Hill'，直到 1800 年早期，其路旁有小旅館，可提供旅行者住宿。在 維多利亞(Victorian) 時代，供應附近周邊伙食，但是 Notting Hill 部份地區還是很貧窮，George Orwell 1927 年於 Portobello 路定居，開始教書、蒐集資料，並完成'Down and Out in Paris and London'的創作，並在 Gate Theatre 上演，Notting Hill 因為有餐廳、商店、市場和嘉年華而持續繁榮進步中。

(以上資料係 Network Rail 車站開發處經理 Mr. Christopher J R Paxman 提供，亦可由該公司網站取得)

## 二、西班牙車站開發

歐盟為提高歐洲鐵路之競爭力，早自歐洲共同體時代即普遍以金援方式，協助歐盟各國辦理鐵路之建設與更新，西班牙鐵路自 1992 年起，即因歐盟實質之金援資助，依據歐盟對鐵路之指導方針及規定，辦理鐵路之建設與更新，因此，就財務角度而言，其鐵路車站之發開以 BOT 方式進行者，除少數車站如 Pontevedra，Salamanca 及 Malaga 外，一般說來並不普遍。其與民間開發較有關聯者，多為老舊之廢棄車站所進行之更新開發，其進行方式或由民間直接進行開發（BOT），或開發後交由民間經營（ROT），其經營期限通常介於 15 至 50 年之間，視其開發規模及金額而定。至於現有營運路線之車站，多由鐵路機構以標租方式租給民間業者經營，惟其商店之規劃佈設，通常同時考量車站旅客需求以及商業消費需要，並使兩項需求緊密結合，車站大廳之商業空間，一般由鐵路機構及民間經營業者共同協商決定。因其車站功能與商業功能多能密切結合，且商店多為具有品牌之連鎖店，就旅客使用角度而言，極為方便，不僅可滿足包括搭車旅客購物、租車、旅行及用餐之基本需求，即使對於非搭車旅客，亦能提供一般性之商業需要，另因合約對不得轉租之規定執行嚴格，長久以來商店皆能正常經營。

### 馬德里阿多查車站（Estacion Atocha）

阿多查車站面積廣大，為馬德里最大的火車站，主要分為長途路線與區間路線兩部份。由此站出發的列車，主要前往西班牙南部、中央高原各城市，最重要的是，其為西班牙高速鐵路 AVE 的起點，本車站在國際上知名度極高，主要因為其內部設計有一溫室植物園，因甚少火車站如此設計，往往能令旅客眼睛一亮而大為讚嘆，植物園前之咖啡座，亦為一般遊客或候車旅客之熱門地點，本車站之商業店家較多，足可提供旅客一般性之用餐、租車、旅遊、提款及購物之所需。



照片 29 與鐵路建設局車站開發處會談及討論



照片 30 馬德里阿多查車站轉乘公車



照片 31 阿多查車站開發及綠化工程



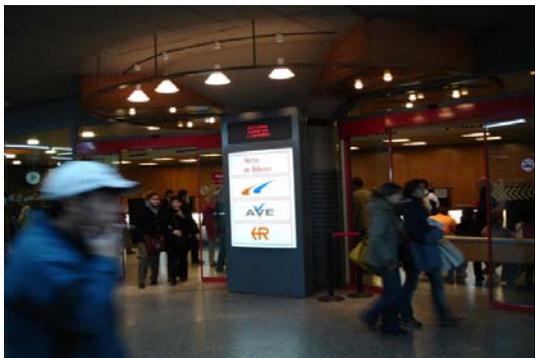
照片 32 阿多查車站現場勘查商場之一



照片 33 阿多查車站商場之二



照片 34 阿多查車站開發現場勘查及討論



照片 35 阿多查車站車站指標

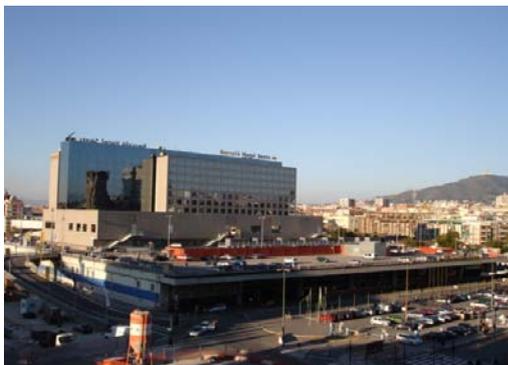


照片 36 阿多查車站商場指標

## 馬德里查馬丁車站

查馬丁車站屬於較為現代化之車站，位於馬德里市區北方，離市中心區稍遠，車程視交通狀況，通常約三十分鐘，本車站為國際列車停靠馬德里市之惟一車站，列車直通法國巴黎、葡萄牙里斯本、交通便利且繁忙。

站內商店包括餐廳、旅行社、郵局、咖啡廳、電話公司



照片 37 馬德里查馬丁車站



照片 38 馬德里查馬丁車站正門

、藥局及一般商店等。

### 塞維亞聖胡斯達(Sante Justa)車站

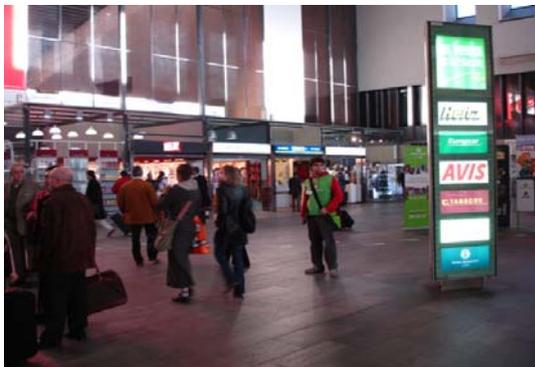
塞維亞聖胡斯達(Sante Justa)車站為西班牙高速鐵路 AVE 線上之重要停靠站，車站之規模、面積寬廣，相關設施皆十分方便且進步，軌道路線及月台區位於一樓，以扶手電梯連接二樓之車站大廳，車站大廳內，設施及商業空間安排，對旅客而言極為方便，各種商店數量雖然不多，但提供旅客尤其國際觀光旅客相當方便之需求，例如租車、旅行社、提款機、簡便餐廳、咖啡吧、旅遊用品、衣物鞋子、紀念禮品、商品等商店皆極為實用方便，旅客候車座椅區與商店鄰近，提供候車旅客非常方便之等候空間。



照片 39 西班牙高速鐵路(AVE)車廂



照片 40 塞維亞聖胡斯達車站轉乘停車場



照片 41 塞維亞聖胡斯達車站開發



照片 42 塞維亞聖胡斯達車站



照片 43 塞維亞聖胡斯達車站賣店



照片 44 塞維亞聖胡斯達車站客票房及候車室

## 巴塞隆納聖哲(Sants)車站

聖哲(Sants)車站為一結合國際線、長途線與地方區域火車的交通轉運車站，位於巴塞隆納市的西北區，與地鐵直接聯通，交通極為便利，除車站腹地廣擴外，一側並為提供長途及國際公路客運服務巴士車站，又因巴塞隆納為一國際知名都市，名勝古蹟眾多，吸引大量包括國內及國際旅客，車站內人潮不斷，尤其假日期間，遊客、旅客川流不息，車站大廳雖已具相當規模，但往來人潮密集，尖峰時段甚至呈現擁擠之情況。本車站與西班牙其他大車站類似，車站內提供有簡便之餐廳包括麥當勞速食店咖啡店等，商店雖數目不多，但皆以旅客之需求為導向，提供相當便利旅遊商業服務。



照片 45 巴塞隆納聖哲(Sants)車站，上為停車場



照片 46 巴塞隆納聖哲(Sants)車站之列車

### 三、臺灣、英國及西班牙三國車站開發之比較

本節針對臺灣、英國及西班牙三國之車站開發，包括政策、開發規模、執行情形、特許年限等等，比較如下：

表八 臺灣、英國及西班牙三國之車站開發比較

項目	臺灣	英國	西班牙
車站開發政策	臺鐵已針對各大車站訂有以BOT方式作為開發之方向	有明確之車站開發(再開發)政策，以倫敦為例，未來各車站皆將進行開發或在開發	除少數車站外，以BOT方式進行者多為廢棄車站，現有之各大車站並無BOT之計畫
車站開發規模	中	大	中
執行情形	規劃中，尚無實際執行經驗	起步早，已有良好之執行經驗，目前仍大力執行中	執行經驗介於台灣與英國之間
特許年期	多為30年	視開發規模大小而定，特許期間長者往往超過50年，基礎設施部分，有時長達100年，甚至150年	特許期間通常約15至50年之間
現有車站之營運情形	以車站功能為主，商業功能為次，旅遊及商業功能結合性不如英國及西班牙	車站之交通功能及商業功能充分結合，滿足旅客多功能之需求	車站之交通功能及商業功能充分結合，滿足旅客多功能之需求
有無專責之車站開發或商業經營機構或部門	無。車站開發由台鐵產管處兼辦；經營由運務處兼辦	有，NR下設有專責之開發及經營部門	交通建設局下設有專責之商業經營部門

綜觀上述分析比較顯示，由於我國車站BOT尚在起步階段，英國無論在開發政策、開發規模、特許年期及機構組織等層面，皆有諸多我國參考借鏡之處，而西班牙在車站與商業功能之緊密結合，及週邊轉乘設施方面皆有其長處，亦值得我國車站作為開發規劃之參考。

## 伍、考察心得與建議事項

本考察實地瞭解英國、西班牙二國之鐵路平交道安全與車站開發業務，其政策制定與執行情形，可作為未來臺灣鐵路相關業務之參考，其平交道部份對於專用鐵路如林務局阿里山森林鐵路亦可提供借鏡。

考察心得：

平交道安全部分：

1. 鑑於平交道事故為鐵路事故之第一位，英國極重視平交道安全，在政策上，不僅訂有明確之平交安全政策，同時針對每一個平交道皆定有詳細的設置規範與準則；在執行上，依規定定期進行檢查，且紀錄完備，政策與執行能夠完整結合，是台灣最可借鏡之處。
2. 與英國西班牙相較，我國並無整體性之平交道安全政策，以致於平交道安全之工作零散而未整合，不同之權責單位往往欠缺聯繫，形成鐵路局、地方政府及道路主管機關，各自為政。因此，制定平交道安全之整體性政策，應為解決平交道安全問題根本之道。
3. 以科學的方法，對平交道進行整體與個別的安全風險評估，依據風險評估結果，排訂改善之優先次序，不僅有助於提高平交道安

全之改善效率與增進行車安全，對於有限之改善資源，更能夠有效地分配在最需要改善的地方，以促使資源做最大效益之利用。

4. 本次拜會鐵路安全與標準委員會(RSSB)，對其負責人(Lan Porter, CEO)及安全部門主管(Alan Davis)對鐵路行車安全、平交道安全之專業；印象深刻，該單位對於及鐵路安全之研究，尤其平交道安全部份，每年皆進行事故資料之廣泛蒐集與深入分析，提供客觀的數據資料與完整的分析報告給政府及鐵路營運機構參考辦理，對英國鐵路行車安全之維護，扮演舉足輕重之角色。就台灣而言，目前尚無鐵路標準與安全之研究機構，無法提供安全之技術與標準規範之支援，建議台灣未來應設置鐵路研究機構或單位，以提供政府因應高鐵、台鐵、輕軌系統甚至纜車系統之鐵路專業技術與監督管理之能力。
5. 依據 RSSB 所採行之平交道改善，係以 4E 包括 Enabling、Education、Enforcement 及 Engineering 各方面同時進行，目前臺灣之情況為 近十年進行之平交道工程改善，包括平交道本身如平交道橡膠面版、平交道障礙偵測、緊急按鈕，及兩側道路不良線形、坡度、寬度改善，以及立體交叉等，工程之改善確實具體進行，惟相較之下，執法及宣導之經費與工程經費相差懸殊，殊有調整之必要。

6. 英國鐵路平交道事故，以每百處平交道為基礎，其每年之死亡人數為 0.027 人，在歐盟各國中排名第二低，西班牙約為 0.59 人，顯見英國之平交道安全工作確有值得學習之處。就台灣地區而言相同之基礎下，近五年之平均死亡人數為 4.47 人，相差一百餘倍，顯示平交道安全亟需受到重視與進行改善。
7. 平均而言，英國平交道事故可歸責道路用路人者約佔 96%，用路人的漠視為事故的重要原因。就臺灣鐵路而言，死亡之平交道事故可歸責於公路用路人者約佔 98%，受傷者約佔 95%，與英國之情況相似。顯見平交道事故絕大多數仍為用路人之違規闖越所致，有鑑於此，過去重工程、輕宣導之方向，應有所改變。未來應工程與教育宣導並重，換言之，教育民眾遵守交通規則，保持平交道路口淨空，不闖越，應列為未來之重點工作。
8. 本次考察曾就我國平交道事故近五年（2000~2004）之事故情況中，汽車及行人闖越平交道有上升之趨勢，分別請教英國及西班牙之經驗及如何因應，兩國專家皆表示，除必須加強宣導外，就行人之事故而言，應設置分離之人行平交道，我國目前行人與道路之各種機動車輛混合共同使用平交道，行人之事故不易降低；就汽車之闖越而言，西班牙之專家建議應注意遮斷桿之形式，以兩節式之遮斷桿並使連鎖，且一但遭受撞擊，應使易於脫落者較

佳，因汽車駕駛人將會因此而提高警覺減少闖越。我國目前以竹竿作為遮斷桿，又每年遭撞損約三千六百餘桿，平均每天約 10 桿之情況而言，顯見「幾乎」造成事故之潛在危險極高，遮斷設備確有改善空間。

9. 英國依據法律，在交通部下設有獨立超然的鐵路事故調查委員會 (RAIB)，直接向運輸大臣負責。鐵路機構發生之事故，何者必須向 RAIB 報告，何者不需報告，規定極為清楚。對於事故調查之原則、進行方式、及報告之撰寫、分析、建議與出版皆有詳細之規定，值得我國參考。

#### **建議事項：**

1. 參考英國及西班牙，制定整體性的平交道政策，以作為未來平交道改善之指導綱領。
2. 應定期進行平交道安全檢查之工作，並做完整之評估與紀錄。
3. 仿效英國，藉助科學方法，以風險觀念進行平交道安全之評估，排定改善之優先秩序，以使有限之改善資源，獲致最大的改善效率與效果。
4. 國內並無平交道安全之研究機構或部門，長期而言，我國應設立專責之軌道機構，下設平交道之專責部門；短期而言，建議運研所協助進行相關平交道安全之研究及改善工作。

5. 我國目前之平交道遮斷設備，尤其是遮斷桿係使用最簡易之竹桿，無燈光警示，反光處理效果亦差，遭撞斷後亦無法立即感應，應列為改善重點。
6. 參考英國做法在交通部下設立獨立超然的鐵路事故調查委員會，以辦理重大行車事故之調查及鑑定事宜。
7. 平交道之事故主要仍在公路用路人之漠視自身安全與違規闖越，應將教育宣導列為重點，建議結合本部、道安委員會、鐵、公路及縣市主管機關及縣市道安會報各單位之資源，共同進行。

#### 車站開發部分：

#### 考察心得：

1. 鐵路車站尤其是都會區內較大之鐵路車站，通常為該地區交通及商業中心之所在，週邊之商業、辦公、休閒及住宅需求強大，因此，潛在之利基無限，辦理開發或再開發之利益及可行性皆高；又因其投資金額龐大，若以政府編列預算方式開發，往往造成政府財務之龐大負擔，因此，適合以 BOT 方式進行開發，如倫敦市區內之鐵路車站，未來皆將陸續進行 BOT 開發計畫。
2. 以 BOT 方式進行車站開發，可能牽涉之單位眾多，包括中央政府、地方政府、鐵路機構、地主、居民、投資者(Investor)及開發商(Developer)等，各種問題錯綜複雜，政府或鐵路機構必須耐心協調。

3. 以英國大車站之開發或再開發為例，更可能牽涉整體都市更新問題，地主與居民因素加入後，問題更形複雜，因此無法急就章，政府及鐵路機構應共同參與，而非引進民間開商後，放任民間開發商獨自進行。
4. 以本次實地考察之佩丁頓車站(Paddington Station)而言，開發之面積高達一千萬平方英尺，規模龐大，約為四個台北車站特定區之大小，其最困難之處在於仍需維持原有鐵路運輸業務之進行下，從事開發行為，因此，必須務實考量，切割成數個子計畫，分階段進行。
5. 就 BOT 之特許年期而論，英國視開發規模大小，特許期間長者往往超過 50 年，基礎設施部分，有時更長達 100 年，甚至 150 年；西班牙特許期間通常約 15 至 50 年之間。比較而言，我國之 BOT 特許期間通常訂為 30 年，似欠缺誘因、彈性及依據。
6. 就鐵路機構有無專責之車站開發機構或部門而論，英國 Network Rail 下設有專責之開發部門；臺鐵局目前由其產管處兼辦，未來正式辦理時，應有專責部門負責，以因應龐雜之開發事宜、
7. 英國及西班牙對鐵路車站之經營，將車站之交通功能與一般商業功能密切結合，不僅可滿足搭車旅客多樣化之需求，即使對非搭車旅客，亦能滿足其一般商業性需求，提供旅客最方便的服務，

值得我國車站經營主管單位借鏡。

8. 以 ROT 方式經營車站而言，西班牙之做法值得借鏡，即車站大廳之商業空間，一般由鐵路機構及民間經營業者共同協商決定，因此能將交通功能與商業功能密切結合，提供搭車旅客及非搭車旅客多樣化之服務。
9. 就有無專責之商業經營機構或部門而論，西班牙交通建設局下設有專責之商業經營部門，臺鐵局之車站商業經營多由餐旅總所或運務處兼辦，專業性似嫌不足。
10. 我國車站之規劃與佈設，多著重於交通功能，且缺乏創意。西班牙阿多查車站內部設計之溫室植物園，以及植物園前之咖啡座，即因創意與佈設成為一般遊客或候車旅客之熱門地點，最後成為國際知名之車站，值得我國車站經營者學習，啟發創意。
11. 塞維亞聖胡斯達車站各種商店數量雖然不多，但以旅客尤其國際觀光旅客之需求為導向，例如租車、旅行社、提款機、簡便餐廳、咖啡吧、旅遊用品、衣物鞋子、紀念禮品、商品等商店皆極為實用方便，旅客候車座椅區與商店鄰近，提供候車旅客非常方便之等候空間。

#### **建議事項：**

1. 鐵路車站通常為該地區交通及商業中心之所在，週邊之商業、辦

公、休閒及住宅需求強大，潛在之利基無限，建議審慎研議以 BOT 方式進行開發。

2. 以 BOT 方式進行車站開發，若規模龐大時，必須務實考量，切割成數個子計畫，同時可考慮分階段進行。
3. 在開發規模較大之個案，若將整個開發案分割成數個子開發計畫，其招標可考量限制開發商標得其中之一子開發計畫時，不得再參與其他子計畫案之投標。
4. 臺鐵未來若以 ROT 方式經營車站，可參考西班牙之做法，即車站大廳之商業空間，由臺鐵及民間經營業者共同協商決定，且不必必然需將一樓大廳中央部份作為票務及辦公使用，而可借鏡英國各大車站做法，將此部份作為商業使用，以提高其使用邊際效益。
5. 臺鐵未來進行 BOT 開發時，應成立專責之單位或部門，力求專業化，並統一事權。

## 陸、參考文獻

1. 英國鐵路安全及標準委員會(RSSB)簡報資料，2005年。
2. 英國鐵路安全及標準委員會(RSSB)，平交道安全報告，2005年6月。
3. 英國鐵路路網公司(Network Rail)平交道簡報資料，2005年。
4. 英國 Level Crossing Policy and Strategy. Network Rail, 2005年。
5. 英國鐵路路網公司(Network Rail)車站開發處簡報資料，2005年。
6. 英國鐵路路網公司(Network Rail)車站開發處佩丁頓車站再開發計畫(Paddington Waterside Projects)資料，2005年。
7. A guide to the Level Crossings Regulations. HSE, 1997.
8. Obstruction of the railway by road vehicles. February, 2002.
9. 西班牙公共工程部鐵路建設局平交道管理處簡報資料，2005年。
10. 西班牙公共工程部鐵路建設局商業開發處簡報資料，2005年。
11. 英國 Introducing Paddington Waterside. 2005年。
12. 英國 Discovery Paddington Waterside. 2005年。

## 附件

附件一 英國鐵路平交道簡報資料

附件二 我國鐵路平交道簡報資料

附件三 我國鐵路車站開發簡報資料

附件四 拜訪及接觸人士

## 附件一 英國鐵路平交道簡報資料

# Level Crossings

# Network Rail's Level Crossings

- 7833 at December 2004
- 50% are private vehicular crossings
- 25% are footpath crossings
- 25% are manual or automatic crossings on public roads
- the latter category are the busiest

# Usage Statistics

- level crossings provide for the safe traverse between:
  - 680 million vehicles per year
  - 100 million pedestrians per year
  - 10 million trains per year
- road traffic and congestion are on the increase

# Nature of the Risk

- 96% of level crossing accidents are due to road user or pedestrian behaviour
- a large proportion of influencing factors are beyond the railway's direct control

# Major Incidents



**Hixon – 1968 - 11 Fatalities**



**Lockington – 1986 - 9 Fatalities**



# Wider Impact of Level Crossings

- provide vital connections between communities
- on busy rail routes may act to divide communities and hamper business
- substantial societal costs around delay to road traffic
- evidence suggests that users don't always understand consequences of their actions

# Types of Level Crossings

- there are two primary types of vehicular level crossings in the UK
  - private, used to gain access to a farm/business or homes on private roads
  - public, on a road used by the public
- each type has different safety issues.

# Private Vehicular Crossings...

- are private!
- you have no right to use them unless you are the authorised user or an invitee
- if you have a right to use them you should follow the instructions provided at the crossings



# Public Vehicular Crossings

- two main categories
- manned
  - gated
  - barriers
- automatic
  - with barriers
  - open
- ...and there are 60 Open Crossings in particularly quite locations

# Manned Crossings

- gates or barriers operated locally or remotely by a “crossing keeper”
- by far the safest type on public roads
- ...but not an ideal solution in most cases due to closure times (up to 3 minutes per train)
- most frequent accidents are vehicles striking gates or barriers trying to cross once the closure sequence has started

# Automatic Crossings

- ...are unmanned
- have half barriers or are open
- operate by detecting the passage of trains
- are closed to road for typically 30 to 60 seconds per train
- are a source of particularly concerning vehicular driver behaviour

# Automatic half barrier (AHB) and locally monitored half barrier (ABCs)

- half barriers provided
- exit must always be clear for a driver to exit the crossing if he is on it when the closure sequence commences
- AHBs are permitted where trains travel at up to 100 MPH
- ABCs are permitted where train speeds are up to 55 MPH

# AHB



KEEP  
CROSSING  
CLEAR

ANOTHER TRAIN  
COMING  
if lights  
continue to sho

KEEP  
CROSSING  
CLEAR

**ABCL**



# AHB & ABCL Misuse Factors

- running red lights, before the barriers have descended
- “charging” descending barriers
- “zigzagging” lowered barriers
- “blocking-back” onto the crossing where exit is congested
- “zigzagging and blocking-back” are the main risks
- pedestrians walking around the barriers

# Zig Zagging





# Red Running

Public Service vehicles account for a disproportionate amount of offenders

# AOCLs

- protected by “Wig-Wags”
- monitored locally by train driver
- situated on quieter roads and railway lines
- maximum train speed is 55 MPH

**AOCL**



# Automatic Open Level Crossing

Approach Signage

Level Crossing lights





Another train coming  
if lights continue to flash

Another train coming  
if lights continue to flash

Lights are displayed for over 27  
seconds before a train passes over

# AOCL Misuse Factors

- running red lights at speed when they have just started to operate
- stopping then starting against the red lights because the vehicle driver has made a judgement he can beat the train

# Open Crossing Features

- principle: road user to give way
- low train speed - 10 MPH or less
- low road speed – 35 MPH or less
- no more than one railway line over the crossing
- only permitted on the quietest of roads and railway lines

# Open Crossing



21 8 2002

# Open Crossing Misuse Factor

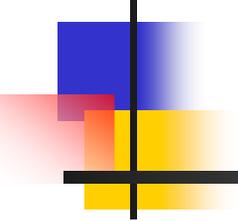
- misjudging appropriate time to cross when a train is approaching

# Key Messages

- level crossings are the railways top train accident risk
- level crossings are safe if used correctly
- the key to improved safety is with the road user

## 附件二 我國鐵路平交道簡報資料

# An overview of level crossing in Taiwan



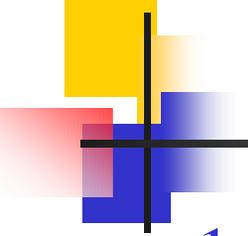
---

**Fan, C. K. (Frank)**  
**Counselor & Executive Secretary**

**Tseng, C. M. (Jimmy)**  
**Senior Engineer**

**Transportation and Communications Management Unit**  
**Ministry of Transportation and Communications**  
**Taiwan, Republic of China**

December 2005

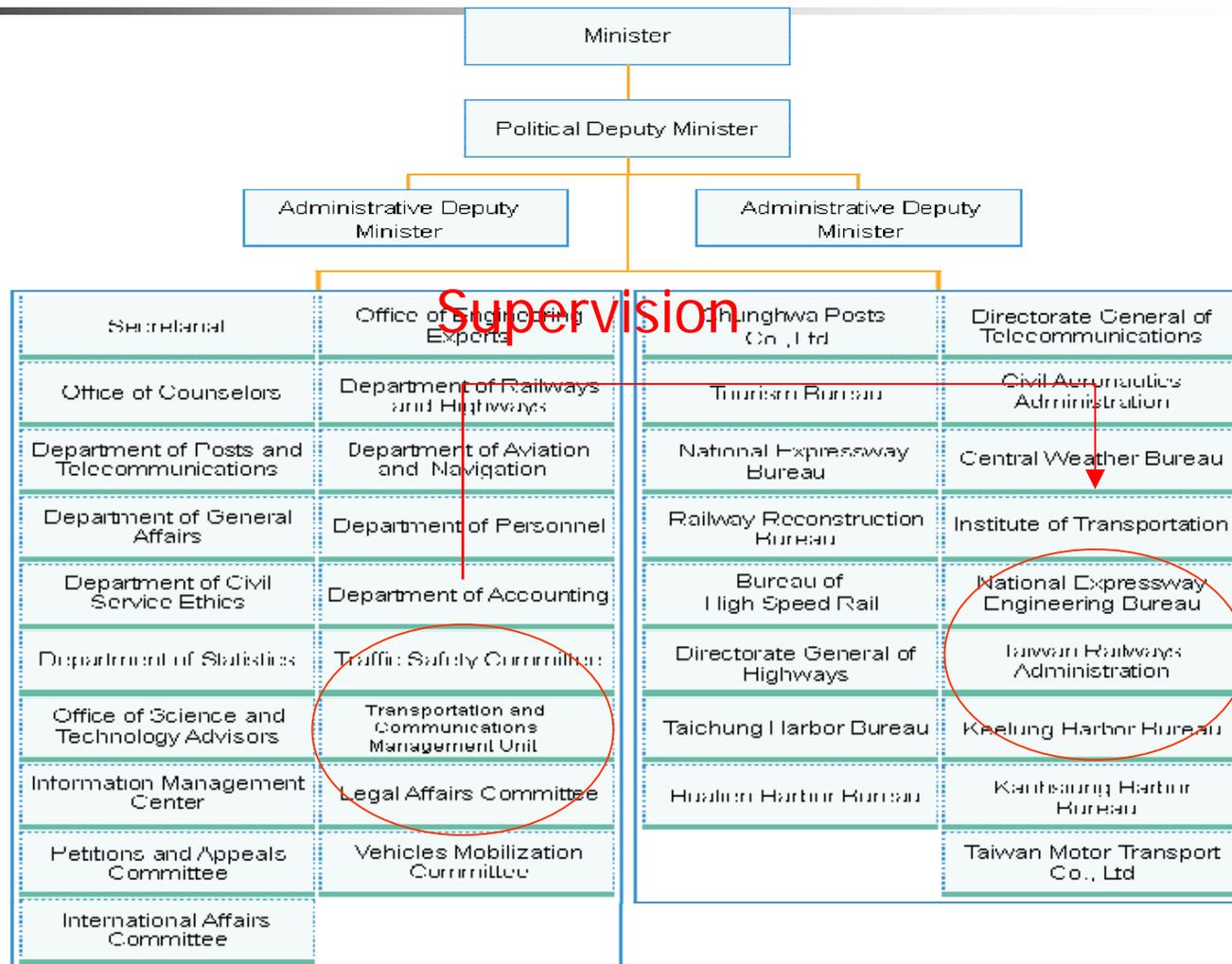


# Outline

---

1. Organization of Ministry of Transportation and Communications (MOTC)
2. Introduction of Taiwan Railway Administration (TRA)
3. Overview of level crossing
  - 3.1 Accident data
  - 3.2 Level crossing equipment
4. Improvement programs
  - 4.1 Past improvement program
  - 4.2 Current improvement program
5. Questions

# 1. Organizational Chart of MOTC



# 2. Introduction of TRA (1/2)

Taiwan railway map



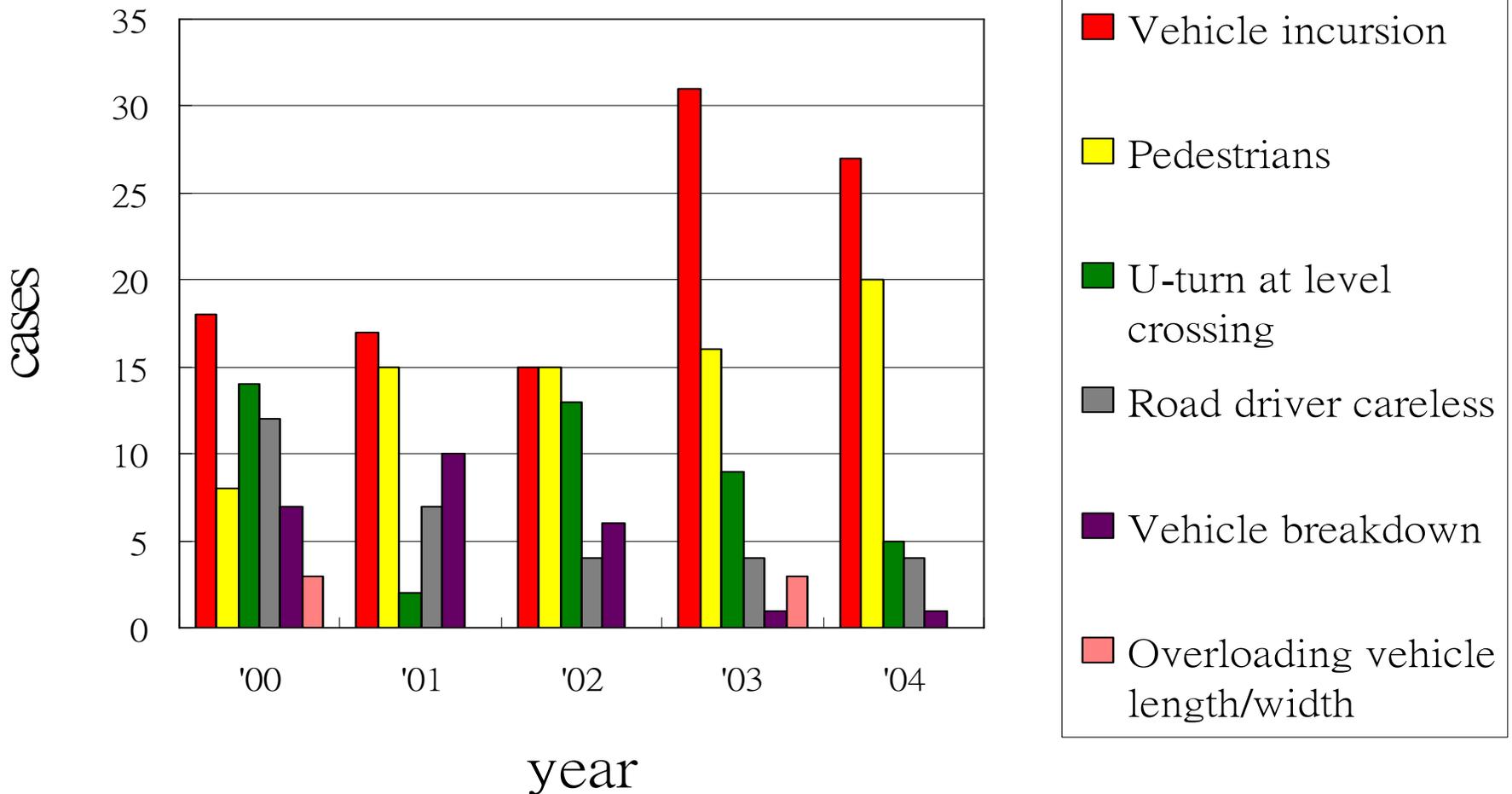
## 2. Introduction of TRA (2/2)

- A conventional railway system
  - Average Train Speed: 45 miles per hour;  
Maximum Train speed: 75 miles per hour
  - Route length: 688 miles
  - Operational data (2004):
    - Number of passengers: 168 million (per year)  
460,000 (per day)
    - Passenger miles: 5.9 billion (per year)  
16 million (per day)
    - Freight: 11.8 million ton. (per year)  
32 thousand ton. (per day)
    - Freight miles: 0.6 billion (per year)  
1.6 million (per day)

# 3. Overview of level crossing

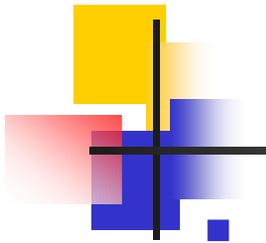
- Number of level crossings: 649
- One level crossing in every mile.
- There are four types of level crossing in Taiwan.
  - Type 1: with Barrier, Alarm Device, 24 Hour Watchman (#35)
  - Type 2: with Barrier, Alarm Device, non-24 Hour Watchman (#60)
  - Type 3: with Automatic Barrier, Automatic Alarm Device (#504)
  - Type 4: with Level Crossing Sign(#49)

## 3.1 Accident data (2000-2004) (1/3)



## 3.1 Accident data (2000-2004) (2/3)

- Number of accidents: 90 cases per year
- Fatalities: 29 persons per year
- Injuries: 36 persons per year
  
- TRA responsibility: 1.6 cases per year (2%)
  - Fatalities 0.6 persons per year (2%)
  - Injuries: 1.8 persons per year (5%)
- Non-TRA responsibility: 88 cases per year (98%)
  - Fatalities 30 persons per year (98%)
  - Injuries: 34 persons per year (95%)



## 3.1 Accident data (2000-2004 ) (3/3)

---

- Car: 43 cases per year (48%)
  - Fatalities: 11 persons per year (38%)
  - Injuries: 14 persons per year (39%)
- Motorcycle/bicycle: 26 cases per year (29%)
  - Fatalities: 9 persons per year (31%)
  - Injuries: 10 persons per year (28%)
- Pedestrian: 15 cases per year (17%)
  - Fatalities: 6 persons per year (21%)
  - Injuries: 8 persons per year (22%)
- Other: 6 cases per year (6%)
  - Fatalities: 3 persons per year (10%)
  - Injuries: 4 persons per year (11%)

# Accident pictorial (1/6)

Picture 1



# Accident pictorial (2/6)

Picture 2



# Accident pictorial (3/6)

Picture 3



# Accident pictorial (4/6)

Picture 4



# Accident pictorial (5/6)

Picture 5



# Accident pictorial (6/6)

Picture 6





# 3.2 Level crossing equipment (1/8)

- Alarm post
- Alarm device
- Flashing light
- Approach indicator
- Emergency button



# 3.2 Level crossing equipment(2/8)

## Barrier



車輔行經平交道應保持  
淨空，遇拋錨或障礙物  
請速按  
平交道緊急按鈕  
交通部運輸管理處  
0800-800333



# 3.2 Level crossing equipment (3/8)



Approaching train indicator

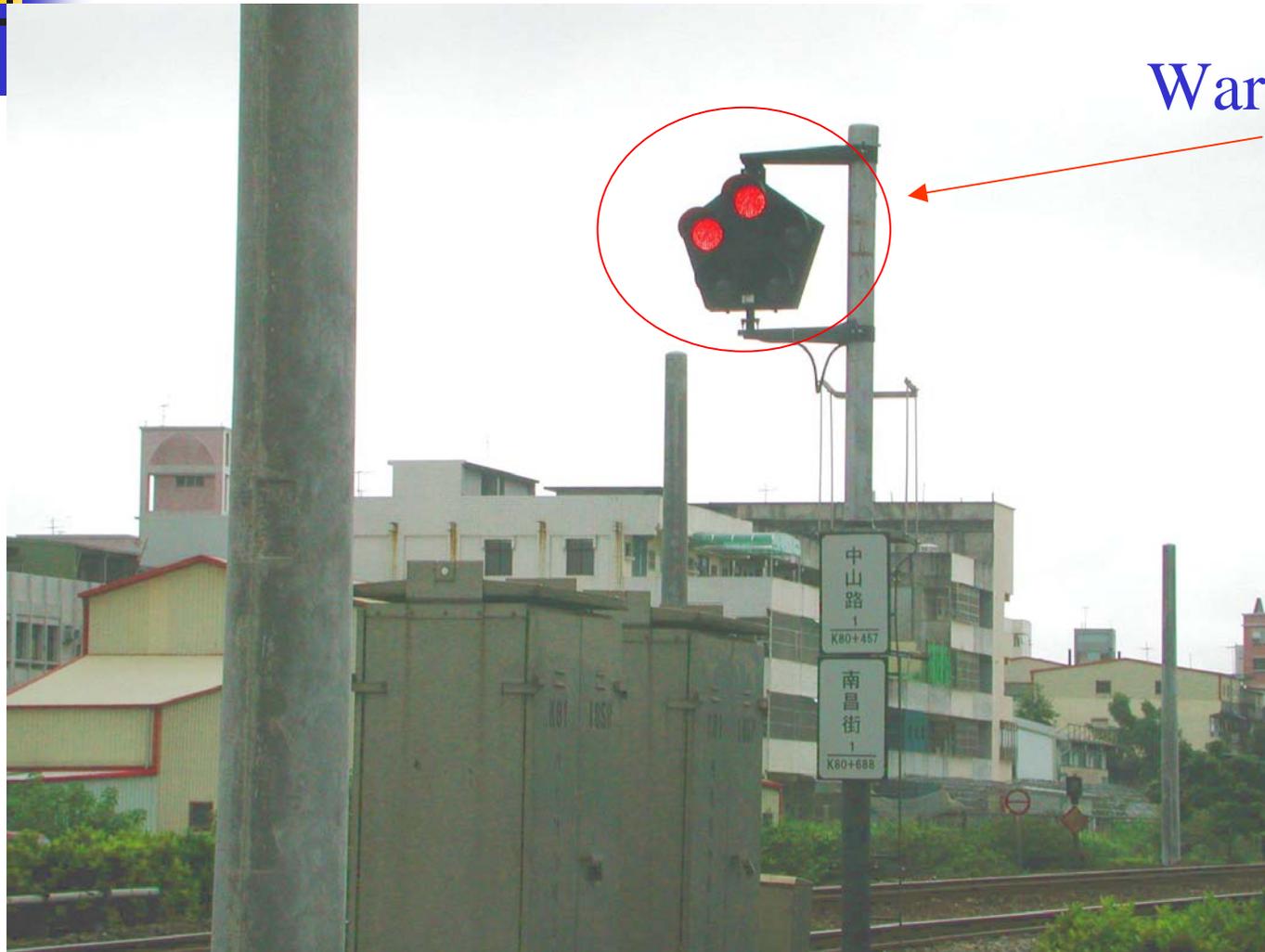


## 3.2 Level crossing equipment (4/8)



Emergency button

# 3.2 Level crossing equipment (5/8)



Warning light

# 3.2 Level crossing equipment (6/8)

Obstacle Sensor



## 3.2 Level crossing equipment (7/8)

Overt  
surveillance  
camera



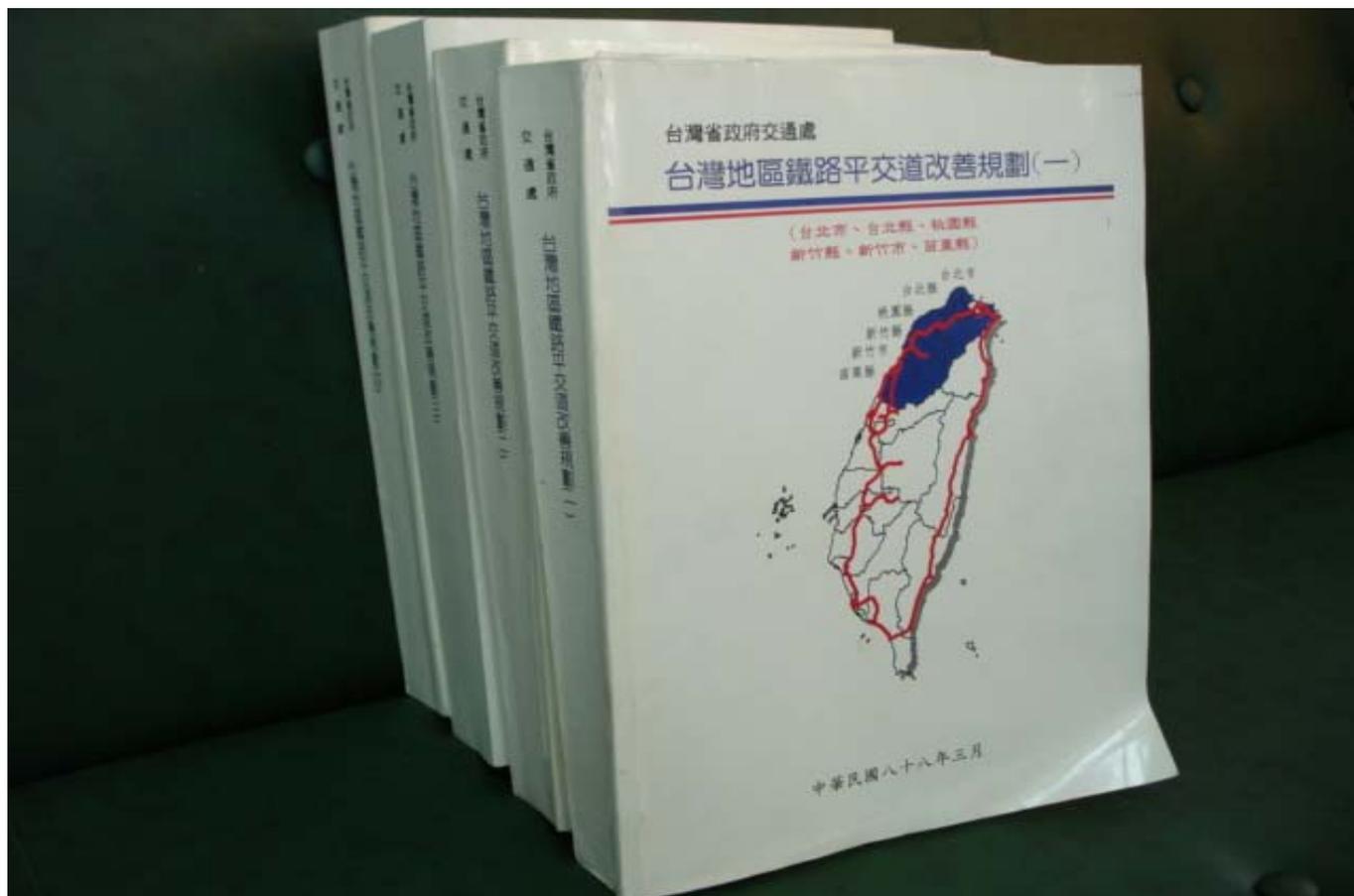
# 3.2 Level crossing equipment (8/8)

Watchman post



## 4. Improvement program

### 4.1 Past improvement program (1/2)



# 4.1 Past improvement program (2/2)

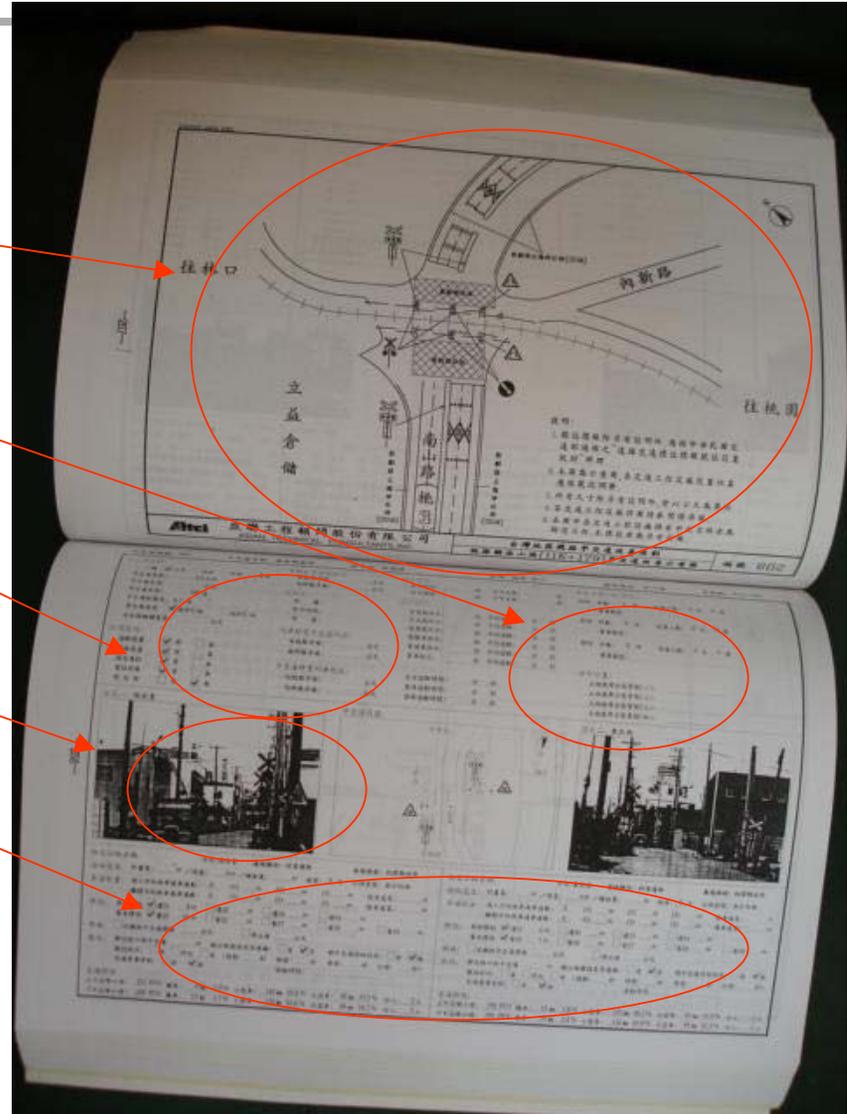
Sketch map of level crossing

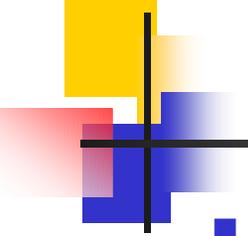
Accident data

Type of level crossing & alarm devices

Photo of site

Road information

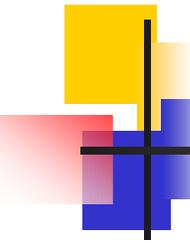




## 4.2 Current improvement program

---

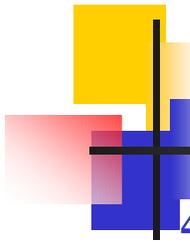
- Periods: 2005-2008
- Items:
  - Road geometric design such as slope, road span and sight distance
  - Set up obstacle sensors, overt surveillance camera
  - Railway grade-separation structures (an overpass or an under pass)
  - Enhance enforcement
  - Watchman training course
  - Emergency button advertisement



## 5. Questions (1/4)

---

1. The UK railways system has significantly fewer accidents per crossing than its European neighbours on a per crossing basis, how does the UK railway system achieve this advantage?
2. What is the safety culture of the UK?
3. How are the high-risk level crossings in the UK identified? Does the UK use any tool or software to decide priority cases?

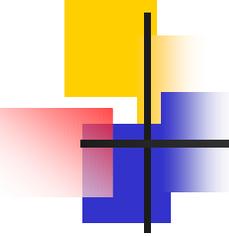


## 5. Questions (2/4)

---

4. RSSB's report shows that the highest level of misuse (per crossing) occurs at AOCL, MCB, AHB and CCTV crossings. How does the UK decide when to improve a level crossing type?

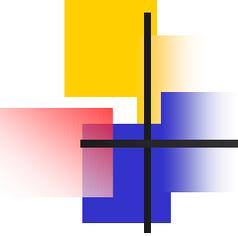
5. In Taiwan, many of the level crossings are in high-density population areas and surrounded by developed neighbours. This has led to the road condition and circumstance are poor such as limited sight distance, congested crossing area, improperly located traffic control devices and conflicting traffic flow. How does the UK solve this problem?



## 5. Questions (3/4)

---

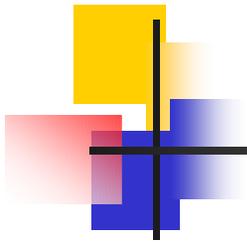
6. Taiwan has the much higher level of risk (5.7 fatalities per 100 level crossing per year) than that of the UK (0.027 fatalities per 100 level crossing per year). What are your suggestions to improve the risk at level crossings?
7. Is there human factor research/and or innovative technology on level crossing safety available to assess risk, and thereby help the industry to reasonably and practically reduce the risk factor, in particular about road vehicle incursions?



## 5. Questions (4/4)

---

8. In case of a catastrophic train derailment, following the initial collision with the road vehicle, what immediate action will be taken, especially for the injuries or fatalities? Are there any further standard operational procedures (SOP) for emergency management available?

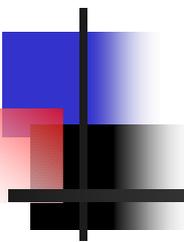


---

*THANK YOU  
FOR YOUR  
ATTENTION!*

### 附件三 我國鐵路車站開發簡報資料

# **Private Sector Participation in Railway Station Build-Operate-Transfer (Private Finance Initiative) Projects**



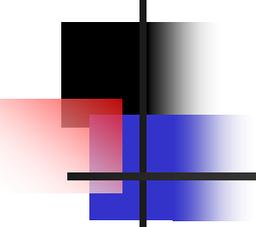
---

**Fan, C.K. (Frank)**  
**Counselor & Executive secretary**

**Tseng, C.M. (Jimmy)**  
**Senior Engineer**

**Transportation and Communications Management Unit  
Ministry of Transportation and Communications  
Taiwan, Republic Of China**

December. 2005

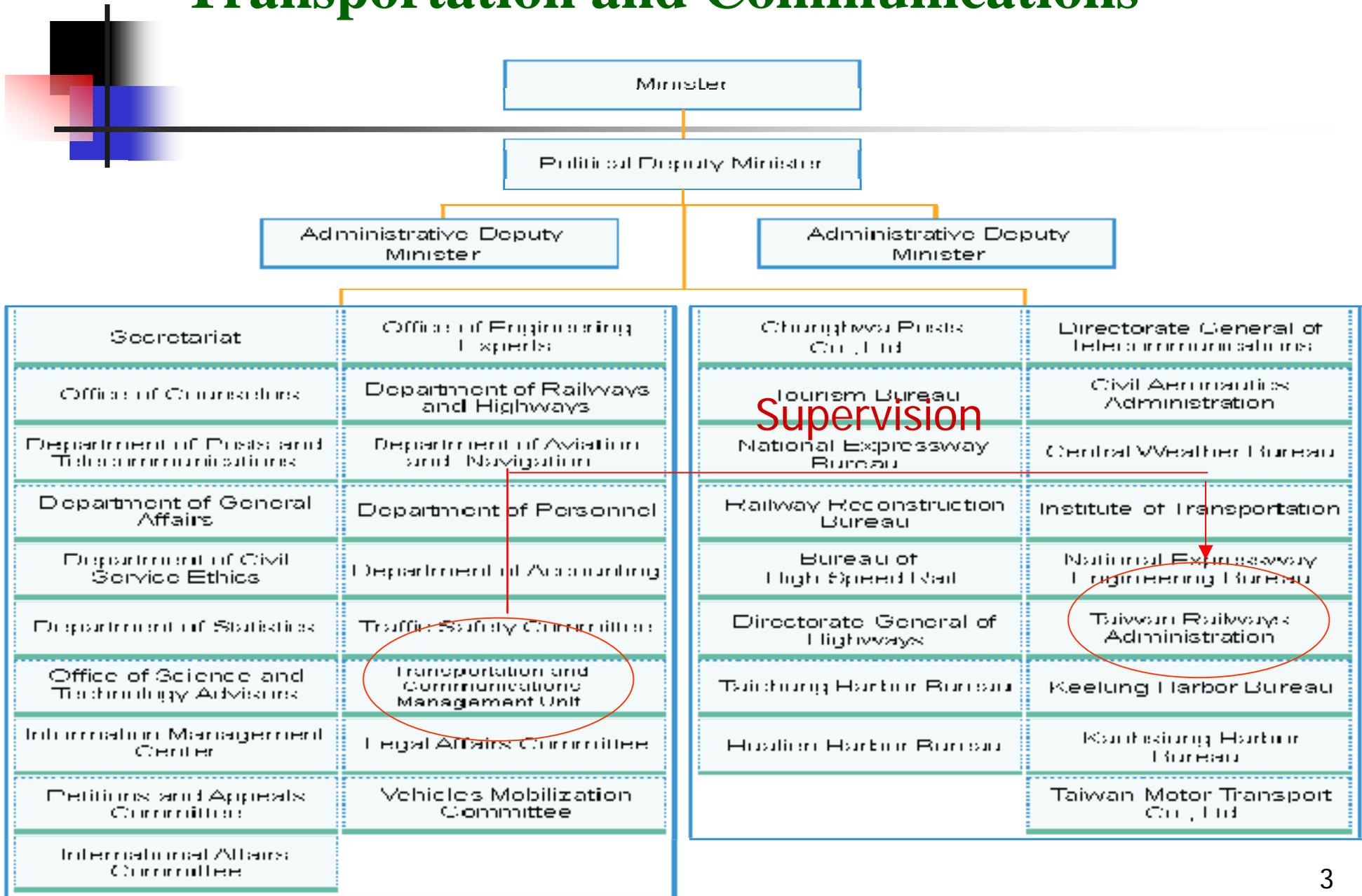


# Outline

---

1. Organization of Ministry of Transportation and Communications (MOTC)
2. Introduction of Taiwan Railway Administration (TRA)
3. Overview of Nan-Kang Station BOT Project
4. Overview of Sung-Shan Station BOT Project
5. Questions

# 1. Organizational Chart of Ministry of Transportation and Communications

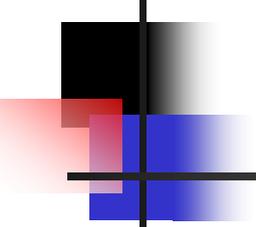


## 2. Introduction of Taiwan Railway Administration (1/3)

- Route Length: 1100 km
- Number of Stations: 216



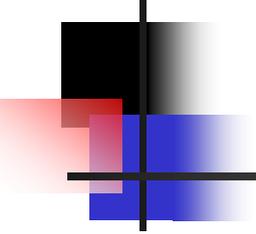
## 2. Introduction of Taiwan Railway Administration (2/3)



---

- Taiwan Railway Administration (TRA) has been involved in using a BOT (PFI) approach to develop real estate since 1990s .
- To attract private sectors to participate in the transit oriented development, i.e. to construct and operate a railway station building's BOT(PFI) project, is the main policy of TRA currently.

## 2. Introduction of Taiwan Railway Administration (3/3)



---

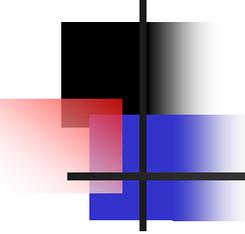
- Many BOT (PFI) projects are evaluated, planned, and implemented by the TRA, such as the Nan-Kang Station BOT Project, the Sung-Shan Station BOT Project...etc.

# 3. Overview of Nan-Kang Station

## BOT Project (1/3)

---

- Land area: 458,665 ft<sup>2</sup>
- Permitted floor area: 1,408,676 ft<sup>2</sup>
- ◆ The scope of investment includes a main railway station building, a commercial building and their auxiliary parking garage.
- The investment budget is an estimated 584 million £.
- Permitted development items include hotel, office, retail, entertainment, food and beverage, and parking facilities.

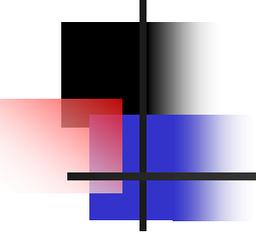


## 3. Overview of Nan-Kang Station BOT Project (2/3)

---

- Rights of investors
  - ◆ Concession period lease is 50 years.
  - ◆ Investor(s) will be authorized the right to develop, construct and operate the proposed business through competitive selection procedures.

# 3. Overview of Nan-Kang Station BOT Project (3/3)



---

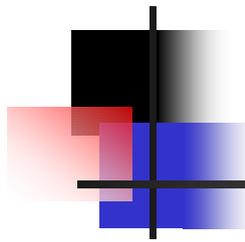
- Obligations of investors
  - ◆ Investor(s) shall be responsible for all construction costs and operational expenses.
  - ◆ Royalty fees shall be paid annually.
  - ◆ Building(s) shall be returned to the government at the end of the concession period.

Nan-kang Building

Commercial Building

Parking  
Garage



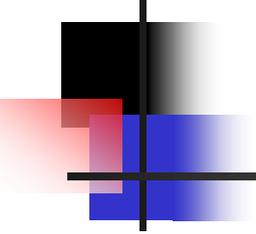


## 4. Overview of Sung-Shan Station BOT Project (1/3)

---

- land area: 275,177 ft<sup>2</sup>
- Permitted floor area: 974,445 ft<sup>2</sup>
  - ◆ A mixed-use building and its auxiliary parking garage are to be developed at this station.
- The investment budget is an estimated 584 million £.
- Permitted development items include office, retail, entertainment, food and beverage, cultural recreation and social education facilities.

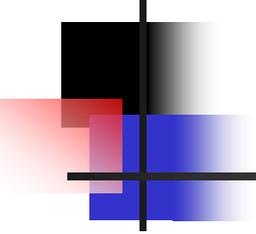
## 4. Overview of Sung-Shan Station BOT Project (2/3)



---

### ■ Rights of Investors

- ◆ The construction and operation license validity is 52 years.
- ◆ Investor(s) will be authorized the right to develop, construct and operate the proposed business through competitive selection procedures.



## 4. Overview of Sung-Shan Station BOT Project (3/3)

---

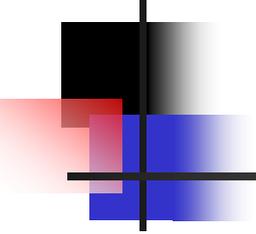
- Obligations of investors
  - ◆ Developers shall invest in the planning, design, construction and operation of the railway station infrastructure, and shall be responsible for any associated taxes.
  - ◆ Payment of royalties .

**Parking garage**



**Sung-Shan Station Building**

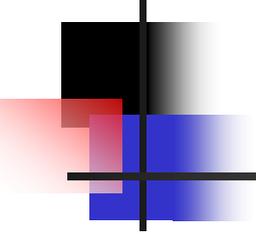




## 5. QUESTIONS (1/2)

---

1. In order to enhance the development of railway stations, do government sectors (or railway industry) need to set up a standard operation procedure as well as a handbook?
2. Could you clarify competitive selection procedures ?
3. How do joint land owners involving two more public or private sectors share the development benefits?



## 5. QUESTIONS (2/2)

---

4. What are the critical factors in deciding the concession period in the Spain?
5. What about the incentive scheme for private sectors to participate in a BOT (PFI) case in the Spain (such as tax deduction, capital loaning, land use, zoning)?



*Thank you!*

## 附件四 拜訪及接觸人士



## Rail Safety & Standards Board

**Len Porter**  
*Chief Executive*

Direct Telephone: +44 (0)20 7904 7700 Internal Tel: 085 77700  
Direct Fax: +44 (0)20 7557 9071 Internal Fax: 085 79071  
Mobile: 07747 014203 Email: len.porter@rssb.co.uk



**Jeremy Candfield**  
*Director General*

**Railway Industry Association**  
22 Headfort Place  
London SW1X 7RY  
United Kingdom

Telephone +44 (0)20 7201 0777  
Facsimile +44 (0)20 7235 5777  
e-mail jcandfield@riagb.org.uk  
www.riagb.org.uk



Network Rail  
DP06/80  
40 Melton Street  
London NW1 2EE

**Wallace Weatherill**  
Head of Operational Safety

Tel: 020 7557 8579  
Mob: 07788 924430  
Fax: 020 7557 9025  
Email: wj.weatherill@networkrail.co.uk



## Rail Safety & Standards Board

**Alan Davies**  
*Project Manager - National Initiatives*

Direct Telephone: +44 (0)20 7904 7964 Internal Tel: 085 77964  
Direct Fax: +44 (0)20 7557 9075 Internal Fax: 085 79075  
Mobile: 07919 016502 Email: alan.davies@rssb.co.uk



CP3-2-D  
General Offices  
Waterloo Station  
London SE1 8SW

**Murdo Graham**  
Operations Safety Manager

Tel: 020 7922 6117 Int: 00 26117  
Mob: 07901 977581  
Fax: 020 7922 2062 Int: 00 22062  
Email: murdo.graham@networkrail.co.uk



CP3-2-G  
General Offices  
Waterloo Station  
London SE1 8SW

**Glyn Lewis**  
Level Crossing Risk Control Co-ordinator

Tel: 020 7922 2480 Int: 00 22480  
Mob: 07799 337430  
Fax: 020 7922 2062 Int: 00 22062  
Email: glyn.lewis@networkrail.co.uk



8th Floor  
1 Eversholt Street  
London NW1 2DN

**John R Pike**  
Director, Commercial Property

Tel: 020 7845 8025  
Mob: 07795 241672  
Fax: 020 7557 9087  
Email: john.pike@networkrail.co.uk



8th Floor  
1 Eversholt Street  
London NW1 2DN

**Christopher J R Paxman** BSc MRICS  
Commercial Development Manager

Tel: 020 7904 7539  
Mob: 07771 828624  
Fax: 020 7557 9090  
Email: chris.j.paxman@networkrail.co.uk



**ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS**  
U.N. de Proyectos, Coordinación y Construcción de Líneas Convencionales  
Dirección de Pasos a Nivel

**José Miguel García-Inés Oarubia**  
*Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos*  
Directivo

*Avda. Ciudad de Barcelona, 2 - 28007 Madrid*  
*Tel. 91 506 64 57. Int. 166 457 - Móvil 629 11 68 92. Int. 971 965*  
*Fax 91 506 65 69. Int. 166 569*  
*e-mail: jmgarciaines@adif.es*



**ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS**  
U.N. de Proyectos, Coordinación y Construcción de Líneas Convencionales  
Dirección de Pasos a Nivel

**José Parejo Melero**  
*Gerente de Protección*

*Avda. Ciudad de Barcelona, 2 - 28007 Madrid*  
*Tel. 91 506 66 15. Int. 166 615 - Móvil 629 07 64 78. Int. 971 132*  
*Fax 91 506 65 69. Int. 166 569*  
*e-mail: jparejo@adif.es*



**Rafael Rosell Gonzalo**  
Supervisor Comercial  
Madrid Puerta de Atocha

U.N. Estaciones de Viajeros  
Gerencia Territorial Centro  
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS  
Glorieta Emperador Carlos V, s/n. 28045 Madrid  
Tfno. Ext. 91 506 77 11 - Int. 720 711. Fax Ext. 91 468 83 25 - Int. 720 325  
rafaelrosell@adif.es. Móvil 669 76 48 67 - Int. 970 998



**Carlos Rios Hevia**  
Técnico Comercial

U.N. Estaciones de Viajeros  
Gerencia Territorial Centro  
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS  
Estación de Madrid-Chamartín. C/. Agustín de Foxá, s/n. 28036 Madrid  
Tfno. Ext. 606 95 34 39. Fax Ext. 91 300 68 06 - Int. 106 806  
crios@adif.es



**Angel Luis Tejedor Ayuso**  
Jefe de Sistemas de Supervisión

U. N. Mantenimiento de Infraestructura de Alta Velocidad  
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS  
Méndez Alvaro, 1, 2ª Planta, Desp. 3 - 28045 Madrid  
Tfno. Ext. + 34 91 468 82 58 - Int. 720 258 - Móvil 699 701 146 - Int. 956 612  
Fax Ext. + 34 91 468 83 13. altejedor@adif.es