

調 查 報 告

壹、案 由：據報載：台灣高鐵列車於 99 年 7 月 29、30 日發生轉轍器訊號異常，又台灣高速鐵路股份有限公司營運 3 年多來，已發生 29 起道岔訊號異常事件，導致列車停駛或誤點問題頻生；該公司對高鐵零件之維護、保養有無確實？主管機關是否善盡監督職責及管理機制有無闕漏？事關民眾生命安全與搭乘權益，均有深入瞭解之必要乙案。

貳、調查意見：

本案經調取相關卷證審閱，並詢問相關人員後，業調查竣事，茲將失當事項臚陳如下：

一、交通部率爾同意變更機電核心系統，致台灣高鐵淪為全球首見之歐、日混血系統，且每百萬公里行車事故件數較日本新幹線高出甚多，未落實加強監督業者之營運品質，致使道岔訊號異常事件頻繁，卻以使用高號數道岔、多轉轍器同時驅動，故障率較高等語辯解，顯有怠失。

(一)按台灣高鐵投標須知第 6.1.2(企業聯盟)規定略以

「成員之變更與終止，需經高速鐵路工程籌備處同意」及興建營運合約第 7.4.2 條：「本合約期間，乙方指定或變更主要承包商時，應即向甲方報備。」查高鐵公司 86 年參與「徵求民間機構參與興建暨營運台灣南北高速鐵路」投標，依申請須知附件 B.1 規定，於備標階段提出以德國 (ICE) 及法國 (TGV) 組合之歐洲系統為「機電參考系統」，並獲為最優申請人，與交通部於 87 年間完成簽約。惟於 88 年 12 月 12 日變更機電核心系統(包括號誌、電力及車輛等)，由歐洲系統改採日本新幹線系統，致造成商務仲裁，高鐵公司賠償德、法廠商之巨額損失達 6,500 萬美元(約新台幣 21 億元)及年利率 5% 之利息，本院 98 年度「台灣高鐵 BOT 策略與執行成效之檢討專案調查研究報告」敘明綦詳。

(二)次查高鐵變更機電核心系統，包括號誌、電力及車輛等，事涉高鐵計畫之執行時程、計畫成本與爾後之營運品質與安全，係屬合約重大變更事項。依英國財政部頒發標準(促參)合約之精神，除非特許公司提供該事項確可提昇績效暨不致延宕計畫之具

體證明，則通常不被允許，業主甚至可依違約方式處理。縱經允許，業主亦需採行相關配套(例如明訂機電系統功能規範、營運績效與罰則等)與強化監督等措施，以資因應。然交通部同意混用該二系統前，並未針對技術可行性、穩定度、安全性暨對整體時程與造價之影響等，詳細評估與認證，即率爾同意。嗣台灣高鐵96年1月5日營運後，迄99年10月底止，計發生31件道岔訊號異常事件(其中96年8次、97年6次，98年12次及99年5次)。本院曾詢問交通部、高鐵局及台灣高鐵公司旨揭道岔訊號異常事件是否過於頻繁，渠等強調：「日本新幹線最大道岔僅18號，而台灣高鐵因受營運3分鐘班距、台北-高雄間90分鐘等限制，採高號數道岔，最大號數達33號，岔心可動，致單一道岔安裝之轉轍器多達9個，為多驅動式設計，結果只要其中任一道尖轉轍器未到達定位，或岔軌閉合偵測器發生故障，列車即因自趨安全設計，影響正線列車之營運」云云，或「高鐵轉轍器數量較台鐵、捷運多，故障率本來就較高」等語，為台灣

高鐵歷年道岔訊號異常事件頻繁，尋求合理化藉口之意圖明顯。

(三)惟按日本法令「鐵道事故等報告規則」，其行車事故及事件分為「鐵道運轉事故」、「輸送障礙」、「認為有鐵道運轉事故發生之虞之情事」等3類，其主要係以造成列車遲延30分鐘以上或其他嚴重結果為標準。而目前交通部對於高鐵行車事故，係以鐵路行車規則第122條及98.6.2部函辦理，即發生鐵路行車規則第122條第1~4款之列車或車輛衝撞、傾覆、失火、出軌及同條第5~17款(列車分離、列車進入錯線、車輛溜逸、止衝擋衝撞、閉塞錯誤、車輛故障、路線故障、電車線故障、號誌機故障、列車障礙、號誌機外停車、列車遲延及人員死傷)情事且造成運行中斷、列車取消或列車遲延達30分鐘以上者為行車事故，其範圍相當於前述日本行車事故事件之3類。依前揭標準計算台灣高鐵事故發生率：96~98年為1.26、0.85、0.80件/百萬公里，較同期間前述日本行車事故事件定義所計算之新幹線事故事件發生率0.38、0.39、0.46

件/百萬公里(資料來源:日本國土交通省網站 <http://www.mlit.go.jp/>)高出甚多。至德國行車事故發生率,高鐵局表示迄未能取得,無法比較,併此敘明。

(四)綜上,交通部率爾同意變更核心機電系統,致台灣高鐵淪為歐、日混血系統,形成德國高號數道岔與日本機電核心系統之組合,且每百萬公里行車事故件數,較日本新幹線高出甚多,未落實加強監督業者之營運品質,致使道岔訊號異常頻繁,於本院詢問道岔訊號異常事件是否過於頻繁時,反而以台灣高鐵使用高號數道岔、多轉轍器同時驅動,故障率相對較高等語辯解,顯有怠失。

二、台灣高鐵公司自 96 年營運迄今,發生 31 起道岔訊號異常事件,造成 20 列次取消、12 列次變更運轉區間、274 列次遲延或暫停運轉,影響旅客權益至鉅,惟交通部迄未完成鐵路行車規則等相關法規之修訂,類此異常事件之通報規定付之闕如,顯有怠失。

(一)查台灣高鐵自 96 年 1 月 5 日營運至今(99 年 10 月底止),計發生 31 件道岔訊號異常事件,遲延 274

列次，其中 15 件取消 20 列次、變更運轉區間 12 列次或遲延抵達終點站達 30 分鐘以上之列車達 129 列次之多，受影響旅客數達 87,601 人，最多甚至遲延達 153 分鐘之久。台灣高鐵公司依列車遲延退費標準(延遲 30 分鐘以上未滿 60 分鐘者，退還實收票價 50%；延遲 60 分鐘以上者，退還實收票價)，退費金額達 58,596,808 元，顯見轉轍器故障、損壞或功能異常頻繁，降低營運品質，影響旅客權益至鉅。

(二) 為此，本院於 99 年 9 月 27 日約詢交通部及所屬高速鐵路工程局(下稱高鐵局)，並請提供高鐵道岔訊號異常事件導致列車取消、變更運轉區間或遲延之通報等資料。該局彙整之資料，特別強調：「高鐵自 96 年營運後，倘發生列車遲延達 30 分鐘以上之事故事件，應立即通報本局。」惟本院詢問其立即通報之法令依據，該局則坦承目前尚無法令依據，係該局鑑於「台灣高鐵公司旅客運送實施要點」訂有列車延遲退費標準，故與台灣高鐵公司達成之前揭共識。據本院調查，目前相關法規，例如：1.

鐵路法第 40 條：「地方營、民營及專用鐵路遇有行車上之重大事故，應立即電報交通部，並隨時將經過情形報請查核；其一般行車事故，亦應按月彙報」、2. 「地方營民營及專用鐵路監督實施辦法」第 30 條：「地方營、民營鐵路機構遇有撞車、傾覆、停止運轉至二十四小時以上、旅客或其他人員死亡或重傷、其他重大事故下列行車事故發生時，除應以最迅捷之方法報告交通部及地方政府並通知發生事故地點最近警察機關外，事後並填具事故報告表報請交通部備查。前項以外之其他事故發生時，應按月填具事故月報表，於次月十五日前報告之。」及 3. 鐵路行車規則第 122 條定義行車事故之種類，同規則第 123~124 條規定之通報程序，均僅規範行車事故之通報程序，類此道岔訊號異常事件之通報程序，則付之闕如，交通部 99 年 6 月 2 日交路(一)字第 0990005125 號函附件第 6 頁：「現行鐵路法及相關子法僅規範重大行車事故及一般行車事故之項目及通報方式，並無異常事件及嚴重遲延相關規定…」坦承不諱，致台灣高鐵公司未依共識，於道

岔訊號異常事件發生後 30 分鐘內通報，例如 98 年 6 月 11 日列車延遲 49 分鐘，但高鐵公司於事發後 71 分鐘始通報等是。本院調查 99 年 4 月 24 日高鐵 T1148 列車駕駛員於列車行進當中，發生暫時失能狀態乙案即曾針對交通部未能及時修正老舊之鐵路法令，致通報時機、通報事項不符現代科技化鐵路管理所需提出糾正，惟交通部迄今仍未完成相關法令之修正，併此敘明。

(三)綜上，高鐵自 96 年營運迄今 3 年 10 個月，經常發生道岔訊號異常事件，造成列車取消、變更運轉區間、遲延甚至暫停運轉，影響廣大旅客之權益至鉅，惟交通部迄未完成鐵路法、鐵路行車規則等相關法規之修訂，訂定類此道岔訊號異常事件之通報規定，致台灣高鐵屢未於與高鐵局達成之「共識」時間(30 分鐘)內通報，顯有怠失。

三、台灣高鐵號誌系統承商提出之道岔故障率參考值為 5.06 次/年(號誌部分為 4.93 次/年、軌道部分為 0.13 次/年)，惟實際道岔故障率是否高於承商所提參考值，交通部及高鐵局迄未能督促高鐵公司明確計算，

詢有未當。

- (一)按交通部高鐵路高速鐵路臨時監查報告(98003)報告柒之一(文件監查)之6：「依據高速鐵路台灣高鐵公司核心機電系統第3冊號誌系統第6.4節，有關轉轍器依運轉時間之故障率(failure rates against time in service)及轉轍器依動作次數之故障率(failure rates against number of operations)之監查結果，台灣高鐵公司系統保證部(SYD)人員表示，依據號誌系統承商規範E101-SSM-RP-0051 A2附錄5、附錄6及軌道承商T200至T240最終系統保證報告附錄I、附錄J資料顯示，有關道岔故障率(Turnout Failure rate)：號誌部分為4.93次/年、軌道部分為0.13次/年、合計5.06次/年，另依動作次數之故障率，則無相關資料。」號誌系統承商提出之規範，道岔故障率(Turnout Failure rate)：號誌部分為4.93次/年、軌道部分為0.13次/年、合計5.06次/年。
- (二)查台灣高鐵道岔故障率，高鐵路98年8月19日至21日臨時監查報告(98003)證稱：「台灣高鐵公司

目前仍未開始進行統計，無法了解承包商是否達到前述故障率之要求，且有關維修、系統保證及合約等三單位，未建立有效統籌管理之制度。」故該報告建議事項 2：「建議台灣高鐵公司開始進行有關轉轍器依運轉時間之故障率 (failure rates against time in service) 及轉轍器依動作次數之故障率 (failure rates against number of operations) 之統計，瞭解承包商是否達到前述故障率之要求及後續追蹤處理。」

(三)惟查台灣高鐵 96 年營運迄今，計發生 31 起道岔訊號異常事件，其中 96 年 8 次，97 年 6 次，98 年 12 次，99 年 5 次(迄 10 月底止)，究各該道岔異常事件，與承商(西門子)參考值間如何換算，是否前揭 31 次故障皆可計入或是否高於承商提出之參考規範值等情，本院 99 年 9 月 27 日就「與國外高鐵相較，台灣高鐵道岔轉轍器故障率是否偏高？」詢問交通部、高鐵局，渠等則辯稱：「有關國外高鐵如德國高鐵(ICE)或類似高速道岔之轉轍器故障率資料，前督促台灣高鐵公司蒐集在案，經高鐵公司 4

次電郵洽詢國際鐵道協會(UIC)協助提供資料，UIC回覆目前尚無資料可提供。」或謂：「高鐵局亦曾函請德國經濟辦事處協助洽取德國高鐵(ICE)道岔轉轍器故障率資料，目前尚未能取得。據了解世界各國鐵路營運機構皆視本案所需相關資料為業務機密，外界取得困難，目前並無比較基準。」顯示主管單位迄未能督促高鐵公司將歷年道岔訊號異常事件，轉成依運轉時間或動作次數之道岔故障率，致無法建立客觀營運指標，遑論與承商所提參考值比較。

(四)綜上，號誌系統承商提出之道岔故障率參考值為號誌部分為 4.93 次/年、軌道部分為 0.13 次/年、合計 5.06 次/年，惟台灣高鐵營運迄今，96~99 年 10 月底各發生 8 次、6 次，12 次及 5 次(迄 10 底止)道岔訊號異常事件，究歷年道岔訊號異常事件如何轉成道岔故障率，交通部迄未能督促台灣高鐵公司明確計算，致實際故障率是否高於為承商所提參考值，無從知悉或比較，洵有未當。

四、台灣高鐵自營運迄今計發生 31 件道岔訊號異常事

件，其中轉轍器異常者占 27 件，迄今仍有雷擊/突波、轉轍器微動開關間歇性異常等電氣問題未獲解決，高鐵局應督促業者積極改善，以保障行車安全通暢。

(一)查台灣高鐵自營運迄今(99 年 10 月底)，計發生 31 件道岔訊號異常事件(轉轍器異常者占 27 件)，異常型態主要分為機械及電氣二大類。其中機械類計有 9 件，屬營運初期安裝與調整問題，經台灣高鐵公司調整及加強預防性維修頻率後，97 年後已幾乎無再發生；電氣類計有 22 件，為 97 年迄今發生道岔訊號異常之主因。經高鐵局歸納電氣類故障主要因素計有 1. 岔軌閉合偵測器(EPD)微動開關、2. 控制回路單元異常、3. 轉轍器推力不足、4. 接線箱進線處理、5. 機箱受潮致元件異常、6. 跳電錯位、7. 雷擊/突波、8. 過電流致元件異常、9. 接線接觸不良及 10. 轉轍器微動開關底座損壞或間歇性異常等。其中除雷擊/突波及轉轍器微動開關底座損壞或間歇性異常外，餘經高鐵公司採取調整 SIWES 箱體電源迴路匹配電阻、安裝小型除濕機、安裝

Under Voltage 電驛…等改善措施，類似事件已不再發生。

(二)次查 98 年 6~8 月間發生多起道岔訊號異常事件，造成多次列車取消、延誤甚至暫停運轉，高鐵局依「地方營民營及專用鐵路監督實施辦法」第 38 條規定，於同年 8 月 19~21 日針對高鐵道岔訊號異常進行臨時監查，完成之高速鐵路臨時監查(98003)報告(監查重點：高鐵道岔訊號異常具體改善對策臨時監查)列舉高鐵公司應行改進事項計 9 項，及建議事項 16 項。嗣經高鐵公司採取改善措施，99 年上半年未再發生異常事件，惟同年 7 月 29 日高鐵台北-板橋間編號 1072 道岔、99 年 7 月 30 日及 99 年 8 月 9 日台北-板橋間編號 1073 道岔之轉轍器訊號再度異常，據高鐵局說明資料：

1、99 年 7 月 29 日 1072 道岔：經查係該道岔第 3 轉轍器(SB3)內部微動開關模組底座損壞，導致該微動開關無法正常作動所致，經高鐵公司更換新品後該道岔功能已恢復正常。

2、99 年 7 月 30 日、8 月 9 日 1073 道岔：經查 1073

道岔與 1072 道岔有聯鎖關係，因 7 月 29 日配合 1072 道岔檢修，台灣高鐵公司採取預防性措施一併將 1073 道岔所有微動開關模組全數更換。惟 1073 道岔於 7 月 30 日、8 月 9 日分別於第 3 轉轍器(SB3)、第 1 轉轍器(SB1)發生新更換之微動開關模組有間歇性異常，經再度更換微動開關後，道岔始恢復正常運作。

3、1072 道岔微動開關模組基座損壞及 1073 道岔新更換微動開關模組發生間歇性異常之原因複雜，尚需科學論證，台灣高鐵公司已邀請原廠德國西門子公司專家協助處理，並已於 99 年 8 月 5~6 日、8 月 12~13 日及 8 月 17~18 日(3 梯次、各 2 名專家)陸續來台了解、會商，目前雙方將各自委託專業機構(高鐵公司委託工研院電子與光電研究所、台大慶齡工業研究中心)協助鑑定微動開關模組異常原因，雙方並於本(99)年 10 月 27 日進行工作會議，會中工研院及台大慶齡工業研究中心初步認為係機械應力造成，惟承商西門子尚不表認同，雙方約定繼續研商，高鐵局將持續督促台灣高鐵公司儘速

確認異常原因，擬具對應改善措施，完成改善。

(三)綜上，台灣高鐵自營運迄今計發生 31 件道岔訊號異常事件，其中轉轍器異常者占 27 件，迄今仍有 EPD 微動開關接觸不良、雷擊/突波等電氣問題未獲解決，高鐵局應督促業者積極改善，以保障行車安全通暢。

五、台灣高鐵採用轉轍器及控制器，德國、西班牙等高鐵路線均採用，倘相關單位無法證明各該國亦有類似故障率，則高鐵局所稱高號數道岔及多驅動式轉轍器之故障率則相對較高等語，實非有據，並無可採；另高鐵轉轍器歷年故障次數，確已造成高鐵行車異常事件之主因，影響旅客權益甚鉅，降低營運品質，甚至造成高速行車安全之顧慮，高鐵局允應督促業者檢討改善。

(一)查高鐵局於本院約詢時證稱，臺鐵最高營轉速度 120 公里/小時，使用 8 號、10 號、12 號及 16 號道岔，岔心為固定式，均不需要使用高號數道岔，僅於尖軌處配置一台轉轍器(岔心處則不設置)，亦無軌道閉合偵測器。而台灣高鐵最高營轉速度 300

公里/小時，基於：1. 列車運轉需求：為符合交通部申請須知所規範 3 分鐘列車最小班距需求及台北到左營直達車行車時間須在 90 分鐘以內之要求，台灣高鐵公司依其營運模擬結果，為使停靠中間站之非直達列車儘速離開正線，俾供後續直達車高速通過該中間站，故進站道岔須採 26 號以上，以使非直達列車得以 130 公里/小時之速度通過進站道岔進入中間停靠站。2. 有限之供給來源：當時全世界擁有高速道岔經驗之供應商為數不多，主要有德國 BWG，法國 Vossloh/Cogifer 及日本。惟因當時日本參考系統之道岔號數有營運實績者最大僅為 18 號道岔(道岔速限為 80 公里/小時)，無法滿足前述須設置較高速道岔之營運需求。因此，台灣高鐵軌道工程中高速道岔之供應商僅剩德國 BWG 及法國 Vossloh/Cogifer。3. 運轉之實績：台灣高鐵有 70%路線為高架橋路段，並採用版式軌道，故大部分之道岔須設置於高架橋上，當時有相關運轉實績者為德國 BWG 道岔等理由，故使用德國 BWG 高號數道岔(如 18.14 號、18.5 號、20.25 號、

26 號及 33 號可動岔心道岔，其中 33 號道岔長度 136 公尺，安裝之轉轍器多達 9 個)。

(二)次查高鐵局答復本院之書面資料：「電動轉轍器主要功能為推動道岔，將道岔保持(或鎖錠)在閉合位置及以電氣方式查證道岔已就定位且鎖錠，台灣高鐵採用之 S700K 電動轉轍器具有：1. 多驅動式特性，同時使用多台轉轍器推動道岔。2. 位於岔尖部之每台轉轍器皆配置一個岔軌閉合偵測器(EPD)。3. 透過道旁轉轍器界面處理箱(RGDB)與轉轍器多重控制器(SIWES)對多台轉轍器進行控制及偵測。」及「每顆 EPD 內部有 4 組微動開關(Snap switch)，每組微動開關有 1 組常開(Normal open)接點、1 組常閉(Normal close)接點，故共有 16 個接點」等語，與該局約詢時特別提及：「相較高鐵，一般鐵路道岔較短，轉轍器亦較簡單。高鐵於選擇轉轍器時，考量班距 3 分鐘一班，為免影響進站速度，故採用大號高速道岔(西門子採多驅動性轉轍器)，只要其中有一組異常，號誌系統即自動禁止列車通過該處道岔，以確保行車安全。全部轉轍器

數量達 706 個。」強調高鐵使用高號數道岔、同時驅動多轉轍器，因而故障較多之用意甚明。惟該局亦同時強調「高鐵號誌系統(下稱:系統)均採故障自趨安全(Fail to Safe)之設計理念，其設計列車於行經道岔前，系統在確保列車有足夠停車距離之條件下，即自動的預先設定進路並控制其將經過之道岔扳轉，道岔扳轉期間如道岔扳轉失敗或定位訊號不良，系統則判定該道岔定位失敗，而電子聯鎖系統將取消或無法構成進路，高鐵列車因無法收到進路，系統將自動使列車停車於該道岔前方並禁止其進入，因此不會造成出軌。」雖可能降低營運品質，無影響安全之虞

(三)惟查高鐵局辯稱高鐵採用高號數道岔、多驅動式轉轍器，故轉轍器故障較臺鐵或捷運相對為高等語，按台灣高鐵近年道岔故障率：96 年 8 次，97 年 6 次，98 年 12 次，99 年 5 次(迄 10 底止)，換算之故障率是否高於為承商所提道岔故障率參考值為 5.06 次/年猶未可知，以及台灣高鐵採用之德國西門子 S700K 型轉轍器及相應的 SIWES 型控制器，德

國、西班牙等高鐵路線均採用，倘相關單位無法證明各該國亦有類似故障率，則高鐵局所稱高號數道岔、多驅動式轉轍器，故障率相對較高等語，即非可採。至高鐵公司 86 年 8 月以聯合承攬，原會同德法等廠商共同提送投資計畫書，嗣 88 年 12 月 28 日竟變更機電核心系統，由歐洲改為日本系統，致造成商務仲裁，高鐵公司賠償(和解)法德廠商巨額損失達 6,500 萬美元(約新台幣 21 億元)及年利率 5%之利息等情，高鐵工程於 89 年 3 月動工觀之，軌道工程設計早已進行，動工前 3 個月逕行變更核心機電系統，是否造成軌道與核心機電系統扞格，以致造成道岔訊號異常率偏高，高鐵局亦應究明。

(四)綜上，台灣高鐵採用之德國西門子 S700K 型轉轍器及相應的 SIWES 型控制器，德國、西班牙等國高鐵路線均採用，倘相關機關無法證明各該國亦有類似高故障率，則高鐵局所稱高號數道岔及多驅動式轉轍器之故障率則相對較高等語，實非有據，並無可採。惟無論如何，據高鐵轉轍器歷年故障次數，確

已造成高鐵行車異常事件之主因，影響旅客權益甚鉅，降低營運品質，甚至造成高速行車安全之顧慮。

參、處理辦法：

- 一、調查意見一，提案糾正交通部及所屬高速鐵路工程局。
- 二、調查意見二至五，函請交通部及高速鐵路工程局確實檢討改進。
- 三、檢附派查函及相關附件，送請交通及採購委員會處理。

調查委員：

中 華 民 國 99 年 11 月 日

附件：本院 99 年 8 月 9 日(99)院台調壹字第 0990800630 號

派查函暨相關案卷 1 宗。