

# 監察院103年度下半年專案調查研究報告

壹、題目：高鐵轉轍器異常改善執行成效檢討。

貳、專案調查研究主旨：

一、研究緣起：

103年8月12日本院交通及採購委員會第5屆第1次會議決議辦理。

二、研究目的：

藉本專案調查研究，建請交通部切實督導台灣高速鐵路股份有限公司（下稱台灣高鐵公司）探討轉轍器異常頻率過高之原因、有效改善並降低故障率、研提具體有效之解決方案、完善緊急應變措施，以確保旅客及行車安全。

三、研究範疇：

（一）台灣高鐵道岔訊號異常事件截至103年8月31日統計情形（含事件樣態分析、改善措施及執行成果）。

（二）台灣高鐵頻傳道岔訊號異常事件影響營運之因應。

（三）台灣高鐵轉轍器檢修情形。

（四）台灣高鐵系統「自趨安全(Fail to Safe)」機制。

（五）高鐵站距短、使用頻率高，與道岔訊號異常、轉轍器異常事件發生頻繁之關聯性。

（六）台灣高鐵採用歐日規混血系統，是否造成營運不良影響。

（七）主管機關之監督管理情形。

參、問題背景與現行概況(略)

肆、研究方法與過程(略)

伍、研究發現與分析(略)

陸、結論與建議：

一、台灣高鐵營運截至103年8月31日止，發生67次道岔訊號異常事件，交通部允應督促台灣高鐵公司詳細

研析相關異常原因樣態，致力執行相關改善措施，俾同一異常事件之發生原因樣態不再重複出現，對台灣高鐵之高準點率即有名實相符之效。

- (一)台灣高鐵全線縱貫台灣人口最密集的西部走廊，於96年1月5日通車營運，係台灣至為重要的長途運輸工具。99年8月，台灣高鐵累積載客量突破1億人次；101年12月17日，累積載客量正式突破2億人次；102年元旦旅運21萬2千餘人次；103年1月至10月，載客量達3千988萬餘人次，屢創高鐵營運新高。
- (二)自高鐵營運以來，已實現台灣一日生活圈，但與旅客服務品質、行車安全關聯較大之道岔訊號異常事件卻時常發生。截至103年8月31日止，總計發生67次道岔訊號異常事件，造成481列次延遲，其中取消41列次，變更運轉區間54列次，列車抵達終點站延遲30分鐘(含)以上達198列次之多，受影響旅客數達120,520人次<sup>1</sup>，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%或半價兌換券；延遲60分鐘以上者，退還實收票價或免費兌換券)，退費金額高達82,831,271元。顯見道岔訊號異常情形頻繁，降低營運品質，影響旅客權益至鉅。
- (三)前述67次道岔訊號異常事件，經分析其發生原因之樣態計有18種，其中除了5次「岔軌閉合偵測器或轉轍器偵測桿件<sup>2</sup>調整問題」、5次「滑床板磨擦力或岔心液壓扣拉裝置問題」、4次「原因不明」及1次「維修人員未依照作業程序更換設備」外

---

<sup>1</sup> 受影響旅客數係台灣高鐵公司依該公司「旅客運送實施要點」第54條規定標準辦理退費之人數，未達該標準而仍受影響之旅客人數未包含在內。

<sup>2</sup> 轉轍器偵測桿件，係指與軌道連接之桿件，非屬轉轍器本身。

，其餘 52 次事件均屬轉轍器異常導致故障。15 種之轉轍器異常原因樣態，除了部分樣態僅於台灣高鐵營運初期發生外，其餘原因樣態持續發生，迄近期亦未能排除，尤以今(103)年仍發生 12 次道岔訊號異常事件，其中轉轍器微動開關異常竟達 5 次之多。

(四) 高速鐵路之主要特性，除了比普通鐵路速度更快之外，其高正點率(準點率)亦是為人稱道之優勢，演變至今已成為最基本之要求。惟台灣高鐵營運 7 年來所發生之 67 次道岔訊號異常事件，其中 65 次事件之列車延遲時間均在 5 分鐘以上，僅 2 次事件延遲時間在 5 分鐘以內。然詢據交通部表示，以高鐵每年全線 146 組道岔扳轉，共約有 7 億 3 千 456 萬次內部控制接點作動次數而言，只要任一接點異常，均會導致道岔轉轍器機能可能異常之告警；使用頻率越高，內部控制接點作動次數也就越高，容易發生異常的機會也多；而以 6 個標準差(每百萬次有 3.4 次缺陷)的品質標準來作比較，高鐵歷年來道岔平均可靠度，其實優於 6 個標準差的 300 倍以上云云。按 6 個標準差雖係生產流程對無缺陷產品之百分比於統計上達到提升產品品質目標之一種手段，而以台灣高鐵發生異常之內部控制接點作動次數而言，亦確實優於 6 個標準差的 300 倍以上，但對在台灣營運 7 年的高鐵而言，應否僅以統計上之「優良數據」而沾沾自喜而不再精益求精？7 年發生 67 次且最近 1 年仍發生 12 次之道岔訊號異常事件，對為人所稱道之高準點率實已造成相當程度之不良影響。

(五) 綜上，台灣高鐵營運截至 103 年 8 月 31 日止，總計發生 67 次道岔訊號異常事件，交通部及台灣高

鐵公司均已掌握每次事件發生原因之樣態，並做出相對應之改善措施。雖機械電氣之故障情況無法事先預知，但如能事先防堵、澈底改善，消除異常之原因，使之不再重複出現，即能有效降低道岔異常事件之發生。交通部允應督促台灣高鐵公司詳細研析相關異常原因樣態，致力執行相關改善措施，俾同一異常事件之發生原因樣態不再重複出現，對台灣高鐵之高準點率即有名實相符之效。

二、台灣高鐵營運截至 103 年 8 月 31 日止，所發生之道岔訊號異常事件，大部分屬轉轍器異常導致故障，每次故障之發生，外界頻質疑「歐日規混血」問題為主要原因，交通部雖多次澄清，仍未被外界所接受。交通部允宜研析製作詳細之說帖，適時宣導，俾外界釋疑。

(一)台灣高鐵所發生之 67 次道岔訊號異常事件，其中 52 次事件均屬轉轍器異常導致故障情形，約佔 78 %。如此高的比例，讓外界於每次發生異常事件時，即質疑係歐日規混血所致，時有歐洲系統在台灣「水土不服」而適應不良之說。

(二)詢據交通部指稱，鐵路是一個整合機電、車輛及軌道的系統，所有的設備選用是依據功能需求來決定，目前歐美及日本各家廠商各有其專精之產品，為達到功能要求，鐵路公司選配不同廠商的設備所組成的鐵路系統是非常普遍的情形；鐵路系統包含許多子系統，子系統採用不同國家產品，只須搭配得宜，便能融合。台灣高鐵除了道岔、轉轍器系統為因應國內需要選擇歐鐵系統（採用西門子公司之轉轍器及控制設備）外，其餘均完全移植日本新幹線的技術。而西門子公司轉轍器自 80 年代即在德國高速鐵路上廣泛運用，並擴大到歐洲和非洲、中國大

陸等地區，且亞洲地區之香港將軍澳線、曼谷BTS鐵路皆使用相同型號轉轍器，氣候、溫度、濕度、雷擊等環境狀況與台灣相同，亦均運作良好。近期故障主因屬微動開關或閉合裝置之製程出現瑕疵，係承商西門子公司負責的部分，與歐日規系統介面無直接關連，故以鐵路系統而言並無混血的問題云云。

- (三)按每一種機械之產生，必定經過原始構想與設計，相關控制因素與可變因素均須涵括且充分考慮，最終始形成系統。世界各國發展之系統自有其背景與設計之考量，如需輸出或移植至外國時，勢將經過完整且縝密之調整與修改過程，俾適合當地之所有條件。台灣高鐵原本採用日本新幹線系統，然為滿足國內較高速道岔之營運需求，另採用德國BWG道岔並搭配德國西門子公司轉轍器，其餘則完全移植日本新幹線的技術(含號誌系統)。日本新幹線營運迄今雖已歷 50 年，惟台灣高鐵專案係新幹線系統首次向海外輸出，而德國之道岔及轉轍器系統，雖屬營運成熟且合格之產品，於亞洲地區的香港及曼谷亦均使用相同型號之轉轍器，然二種不同系統之搭配，相關配套亦須完整考慮與整合，尤其台灣地區高溫高濕、雷擊之環境，加以站距短而班次較密集，相對歐陸地形起伏較大……等地理結構與天然環境之影響，務必要求達到無縫融合程度。雖如交通部所稱，轉轍器內之微動開關生產品質不良，並非歐日規混血問題；惟 103 年發生之 12 次道岔訊號異常事件，其中 5 次屬轉轍器微動開關異常，此近期確定非歐日規混血問題之 5 次事件，是否可擴大解釋為當年其餘 7 次訊號異常之原因，甚至涵括高鐵營運 7 年來所有轉轍器異常事件之原因？此亦

為外界仍對歐日規混血有所質疑之理由。

(四)綜上，台灣高鐵營運截至 103 年 8 月 31 日止所發生之道岔訊號異常事件，其中 78%屬轉轍器異常導致故障，每次故障之發生，外界頻質疑「歐日規混血」問題為主要原因，交通部雖多次澄清，卻仍未能為外界所接受。交通部允宜深入研究與分析，釐清每一次道岔訊號異常事件與歐日規系統間之關係，如確認非屬歐日規混血之問題，交通部允應製作詳細易懂之說帖，適時宣導，俾外界釋疑。

三、台灣高鐵系統「自趨安全」機制之設計以安全為最高準則，惟該機制自動禁止列車通過道岔之結果，常造成營運之困擾與旅客之抱怨，交通部允宜研究探討安全與營運二者雙贏之作為。

(一)台灣高鐵號誌系統具備故障「自趨安全(Fail to Safe)」之設計，其中轉轍器係由號誌之電子聯鎖系統控制，當轉轍器故障時，號誌系統偵知異常後即自動禁止列車通過該處道岔，可確保運轉安全。

(二)詢據交通部表示，台灣高鐵系統係以安全為優先，同時提昇系統設備可靠度，期能確保鐵路之穩定運轉。惟發生道岔訊號異常事件時，列車隨即停駛，不僅班車延誤，造成旅客通行不便、服務品質降低，搭乘高鐵列車旅客之行程隨即受到影響，雖台灣高鐵公司針對道岔訊號異常事件之發生已具備相關之因應措施，如公告異常訊息、退費賠償、轉搭其他運具、提供食物飲水、調度列車行駛等，但再多的措施仍無法改變行程延誤之事實，對旅客不程度之影響，仍造成營運之困擾及旅客之抱怨。查台灣高鐵自營運截至103年8月31日止，總計發生67次道岔訊號異常事件，造成延遲481列次，受影響旅客數達120,520人次，此尚未包括未達延遲退費

標準之人數，實際受影響之旅客數將遠大於12萬人次；另單次事件之受影響旅客人數，最高係發生於103年8月4日，達到25,692人次。

(三)查「自趨安全」機制之設計中，號誌系統使用雙重偵測設計，一系統失效另一系統亦能正常運作，並相互監測，當某一系統之異常偵知故障時，故障訊號會傳送至行控中心，通知維修人員修復；雙系統同時故障時會啟動自趨安全機制，列車運轉停止，等待維修人員搶修。但台灣高鐵為因應高速道岔之營運需求，各型道岔所安裝之轉轍器，少則2個，多則9個<sup>3</sup>，只要號誌系統偵知其中一個點有異常時，即會自動禁止列車通過道岔，而使整個系統停擺。本院曾舉辦之諮詢會議，會中即有專家學者建議，在一道岔之某些轉轍器雖有異常(異常比例仍應訂上限)，只要最尾端的岔尖密合，仍可容許列車能通過該道岔，如此以安全為優先考量又兼顧營運之情形下，使旅客之不便降到最低的程度。

(四)誠如交通部復稱，有關最尾端的岔尖密合容許列車通過道岔之議題，因茲事體大，會造成極大風險，且其風險無從預知，需進行長時期觀察，短時間內不易有定論。按有關生命安全的議題，本應嚴肅以對，相關議題的探究，亦須全面且詳細妥適的規劃及研究。「安全」仍需列為不變的最高準則，而對旅客有益之相關議題，即使短期間內不易完成，長時期之努力，應可達成安全與營運二者雙贏之局面。交通部允宜研究探討相關議題，不僅能達到安全之最高要求，亦能讓旅客之行程不致延誤，降低民怨的產生。

---

<sup>3</sup> 因高速道岔號數較大且較長，因此依據其原廠設計規範須使用多顆轉轍器同時作動方可扳轉道岔。台鐵與捷運因運行速度較慢，其道岔之轉轍器均僅1個。

四、日本新幹線已營運近 50 年，至今仍保持零傷亡事故，交通部允應督促台灣高鐵公司，取法日本新幹線系統，加強技術檢知能力，切實改善事件發生後應變處理設備及程序，以降低事件發生機率及事件發生後之衝擊。

(一)查我國「鐵路行車規則」第122條之1、第122條之2規範有4款重大行車事故(正線衝撞事故、正線出軌事故、正線火災事故、重大死傷事故)及7款一般行車事故(側線衝撞事故、側線出軌事故、側線火災事故、平交道事故、人員受傷事故、設備損害事故、運轉中斷事故)。而日本法令「鐵道事故等報告規則」將鐵道運轉事故分為列車衝撞事故、列車出軌事故、列車火災事故、平交道障礙事故、道路障礙事故、鐵道人身障礙事故、鐵道物損事故等7款。依上述規則，台灣高鐵自96年通車起至102年止，每年發生0~3件行車事故；日本新幹線則自2007年起每年發生0~2件不等之行車事故。

(二)經查我國「鐵路行車規則」第122條之3另規範17款異常事件(1. 列車或車輛分離、2. 進入錯線、3. 冒進號誌、4. 列車或車輛溜逸、5. 違反閉塞運轉、6. 違反號誌運轉、7. 號誌處理錯誤、8. 車輛故障、9. 路線障礙、10. 電力設備故障、11. 運轉保安裝置故障、12. 外物入侵、13. 危險品洩漏、14. 駕駛失能、15. 天然災變、16. 列車取消、17. 其他事件)，其中台灣高鐵就第8~12、15款係以列車延誤5分鐘為標準，其他各款只要發生即認列，台灣高鐵自96年通車起至102年止，計發生195件事務，平均每年27.8件。而日本法令「鐵道事故等報告規則」對輸送障礙之定義為：除鐵路運轉事故以外，因鐵道之運送而有產生障礙之情事(即列車運轉停止或旅客列

車30分鐘以上之延誤)。

- (三)對於上述異常事件之認定標準，我國法令雖較日本法令更為嚴格，然因異常原因導致列車延誤30分鐘以上(達退費標準)之異常事件定義相近，故以其設備故障事件率統計比較如下：

年度 國別	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
日本	0.10	0.16	0.11	0.16	0.18	0.19	0.16
我國	0.76	0.32	0.46	0.58	0.12	0.25	0.19

- (四)由上述各項可知，台灣高鐵與日本新幹線雖於「行車事故」、「異常事件」等之法令定義不盡相同，但台灣高鐵於「行車事故」、「異常事件」，甚至「設備故障事件」之發生件數均較日本新幹線為高。台灣高鐵雖僅1條南北向線路，不似日本新幹線多條線路、分布區域廣闊，惟詢據交通部稱，台灣高鐵因具單線雙向運轉功能，相對日本新幹線系統反較為複雜，且日本新幹線經近50年之運轉，業屬穩定營運之系統，台灣高鐵尚屬營運之初，對故障樣態之掌握及後續搶修應變之處理仍在經驗累積階段，故發生嚴重延誤事件之數量偏高；在營運4年後，已逐漸掌握相關經驗，並漸趨穩定狀態。
- (五)日本新幹線系統已營運近50年，相關之行車事故、異常事件等已累積相當豐富之處理經驗，尤以日本新幹線主要係透過4大主要系統：無誤差系統、養護系統、災難預測系統，以及員工教育訓練等，以達成安全的核心目標。參據JR東日本統計，新幹線營運至今仍保持零傷亡事故，即無任何乘客在商業營運中因列車脫軌或碰撞等意外受傷或死亡；另有關地震之因應措施，如311大地震時，其自動煞車之安全機制，使列車未發生脫軌事件、亦無人員傷亡等之防震措施，均可供台灣高鐵之參考與借鏡。

(六)綜上，台灣高鐵目前屬營運初期，相關之應變措施均尚在經驗累積階段，交通部允應督促台灣高鐵公司，取法日本新幹線系統，加強技術檢知能力，切實改善事件後應變處理設備及程序，以降低事件發生機率及事件發生後之衝擊，以維護旅客生命財產之安全。

五、台灣高鐵歷年來所發生之道岔訊號異常事件，交通部及台灣高鐵公司均已掌握每次事件發生原因之樣態，並做出相對應之改善措施。如能師法日本名古屋磁浮鐵道館或國內各式鐵道館之設立精神，對道岔訊號異常及其他重大歷史事件成立相關事件館，不僅可記取教訓，防範相同事件再次發生，亦能記錄相關人員維護旅客安全而努力不懈的軌跡。

(一)查磁浮·鐵道館(SCMAGLEV and Railway Park)，源於JR東海參與由名古屋市發起的一項文化交流計畫「Monozukuri (manufacturing) Culture Exchange Area Project」所設立的鐵道博物館，位於愛知縣名古屋市港區金城埠頭，於2011年3月14日開館。館內靜態展示自1953年以來，國鐵東海道地區所使用列車，及其鐵路發展歷史、技術研發過程，亦陳列了東海新幹線各系列列車、在來線列車，以及磁浮列車車體。該館並將磁浮列車列為展示重點，設置多項互動導覽設施，解說磁浮列車設計原理，以推廣、宣傳該公司先進鐵道技術。我國其他各式鐵道館亦分別有其設立之精神與目的。

(二)台灣高鐵自營運以來，計發生67次道岔訊號異常事件，造成旅客嚴重的通行不便，受影響人數總計達12萬人以上。各次之事件，台灣高鐵雖已儘量於最短時間內排除異常狀況，但發生之原因態樣，竟也一再重複出現，例如103年即有5次之轉轍器微動關

關異常現象。交通部及台灣高鐵公司目前均已掌握每次事件發生原因之樣態，並做出相對應之改善措施，亦持續維持觀察監控，為旅客之服務品質甚至可能發生之生命財產安全危害預防盡最大努力。

(三)按事件館之設立，並非僅止於觀光之途，其事件歷史之發展過程與演變，及其間各相關人員之努力與付出，均可在此館內完整且詳細顯示，留予後人不只檔案之保存，亦能因此得到學習及領悟甚至研發之效果。日本名古屋磁浮鐵道館是如此，國內各式鐵道館更是具有相同之精神。又名古屋磁浮鐵道館展示其研發磁浮列車過程，及其花費數十年研究、嚴格要求評估之精神，亦值為我國高速鐵路政策與技術評估學習對象。

(四)基此，台灣高鐵歷年來所發生之道岔訊號異常事件，交通部及台灣高鐵公司既均已掌握每次事件發生原因之樣態，並做出相對應之改善措施。如 103 年 5 次之轉轍器微動關關異常現象，原廠德國西門子公司判斷係微動開關於製程中滲有顆粒雜質等因素使接點不良從而導致訊號異常，而此滲有雜質之轉轍器微動關關，即是最適合展覽及解說之展示品。如能師法日本名古屋磁浮鐵道館或國內各式鐵道館之設立精神，對道岔訊號異常及其他重大歷史事件成立相關事件館，不僅可記取教訓，防範相同事件再次發生，亦可記錄相關人員維護旅客安全而努力不懈的軌跡。

柒、處理辦法(略)

捌、參考文獻(略)

調查研究委員：李月德

仇桂美

王美玉

方萬富

陳慶財

江明蒼

中 華 民 國 1 0 3 年 1 2 月 3 0 日