

壹、案由：據審計部函報：稽察交通部臺灣鐵路管理局辦理「新設列車自動防護系統」，涉有未盡職責及效能過低情事乙案。

貳、調查意見：

交通部臺灣鐵路管理局（下稱臺鐵局）為改善行車安全而擬訂「鐵路行車保安設備改善計畫」，該改善計畫中之本案「列車自動防護系統」（Automatic Train Protection System，下稱 ATP 系統）主要分為地上設備及車上設備，係藉由地上設備將號誌顯示、速限及路線條件等資訊傳至車上設備，當列車車速超出規定時，則施予減速或煞車，具有聯繫及監控車速之功能，以輔助司機員可依號誌顯示條件駕駛列車。民國（下同）90 年 7 月 17 日臺鐵局委託中央信託局股份有限公司（下稱中信局）辦理本案 ATP 系統之開標作業，計有 4 家廠商投標，8 月 29 日決標予瑞典 DaimlerChrysler Rail System Protection System(Signal) AB 公司（下稱承商，承商於 90 年 8 月 15 日更名為 Bombardier Transportation【Signal】 Sweden AB 公司，並以該名稱於 9 月 6 日完成簽約），決標金額為 CFR（到岸價格）瑞典克朗 6.97 億元及新臺幣 8.11 億元，當時約折合新臺幣 31 億 9,474 萬元；然 ATP 系統之車上設備於安裝後，卻因故障頻仍，可靠度驗證未符合約規定，致設備交貨兩年餘仍未完成驗收，且履約過程另有多次修約及地上設備安裝工程未盡覈實等情。茲將調查意見臚陳如下：

一、臺鐵局未落實 ATP 系統地上設備之安裝監造作業，致纜線損毀及感應器位置偏差，造成承商之動態測試重測，另規範對太陽輻射強度考量未周，致地上設備無法傳送資訊而使列車煞停，皆耽延完工工期，顯有疏失。

（一）查本案 ATP 系統規劃當初，臺鐵局基於地上設備常

需配合站場路線異動及安裝技術應於國內生根與轉移等考量，爰於契約規範書 2.1.1.1（概述）之 A 規定，地上設備由承商供料、臺鐵局安裝。同規範書 2.1.3.4（安裝）之 B 規定，對於地上設備，基於臺鐵局運轉安全的理由，由該局工程人員在承商技術指導之下執行安裝。另 2.1.3.6（測試）規定，承商須執行本規範所規定之所有測試及其他必要之測試。又本案 ATP 系統地上設備安裝範圍遍佈鐵路全線，臺鐵局考量人力不足等因素，即由該局電務處將安裝工程分為 9 個區段同時委外施作，總安裝費約為 1.8 億餘元。安裝前，由 ATP 系統承商對安裝廠商及臺鐵局技術人員施以安裝訓練；安裝時，由該局派員監工；安裝後，於 ATP 系統承商技術指導下，由該局技術人員進行靜態測試，再會同承商進行車輛動態測試。

- (二)復查本案 ATP 系統地上設備原訂 93 年 11 月 30 日為測試完成日，惟執行動態測試時，始發現地上感應點，有因傳輸線或接地線遭鼠咬破或其他施工單位砸損等情（相關纜線因剛佈設，尚未置入線槽），致傳輸訊號衰減或接地設施不完整，造成感應器讀取錯誤，而無法正常運作；另感應器位置之定位，係以滾輪尺沿鋼軌量測，致生感應器定位與設計位置產生偏差，因而超出系統容許誤差值，尤以距離號誌機 800 至 1,200 公尺遠之感應器偏差最大，造成動態測試出現錯誤訊息。經排除各項錯誤因素及進行重測後，地上設備始初驗合格並啟用，惟須辦理展延工期 180 天。又 95 年 6 月之午間時段，臺灣地區太陽輻射強度曾高達 $1,159 \text{ W/m}^2$ ，超出原規範 2.4.2.3 之 B 所訂 950 W/m^2 值，致地上設備過熱而無法正常傳送資訊，使得列車接收資訊不足而

煞停，嗣於 8 月中完成加裝遮陽板隔熱後，地上設備始趨穩定。96 年 3 月 20 日至同年 9 月 20 日地上設備進行可靠度驗證測試，惟因地上感應器及編碼器故障原因不明及故障次數過高，臺鐵局不予判定通過可靠度測試；96 年 9 月 21 日至 97 年 3 月 20 日辦理重測，始測試合格。臺鐵局陳稱：「由於 ATP 系統係初次安裝，國內安裝廠商與臺鐵局監工人員因不熟悉與認知不足，致有相關防範措施不完備與量測偏差之情事發生，經由廠商調整並承擔費用，復全面宣導防範措施後，爾後安裝皆未再發生類似情況。因太陽輻射強度超出規範，致地上設備故障，為不可預期之天候因素影響」。

(三)綜上，本案 ATP 系統之地上設備係由承商供料、臺鐵局委外執行安裝作業，並由該局負責監工，安裝完成後，始由承商與該局進行測試。然因地上設備於安裝施工期間，其傳輸線及接地線竟遭破壞而損毀，又感應器裝設位置因量測精確度不足而生偏差，造成動態測試時出現錯誤訊息，經排除各項錯誤因素後，始進行重測，並因而展延工期 6 個月。另因原合約規範對環境變化考量未周，實際太陽輻射強度超出承商地上設備設計值，致地上設備無法正常傳送資訊，使得列車因而煞停，經加裝遮陽板隔熱後，地上設備始趨穩定，惟已耗時約 2 個月進行改善作業，皆耽延完工期程，臺鐵局未落實地上設備安裝之監造作業，顯有疏失。

二、臺鐵局於本案履約過程中，發現有限速過嚴而影響行車效率之情，因而變更付款條件以使承商配合修改軟體，除有違招標公平原則，並使機關權益欠缺保障，另因規劃考量未臻周延，致多次展延工期，影響執行成效，洵有未當。

(一)按本案 ATP 系統原規範書 1.12 (付款條件) 規定，進口器材或本地器材合約價款之 35%，將俟全部系統經臺鐵局初驗合格後支付。同規範書 2.3.2 (合約時程)。(9)規定，於決標通知日後 40 個月內完成本系統所有設備之初驗(即 94 年 12 月 16 日)。本案臺鐵局計辦理 24 次修約，包含：設備依實際安裝數量調整、增加空運運輸方式(增加費用由承商負擔)及材料料號、承商名稱、安裝地點等變更，其中地上設備於 94 年 6 月間之第 1 階段商業運轉(新竹-屏東間)時，臺鐵局發現有限速過嚴而影響行車效率之情形，如順向地上感應器故障，而號誌顯示進行(綠燈或黃燈)時，列車仍將緊急停車或限速於 25 公里/小時內，該局認為應可由司機員按下車上設備之「確認」鈕後，以 50 公里/小時以下之限速行駛。94 年 12 月 5、6 日臺鐵局召開 ATP 工程研討會，其決議事項第 10、14、15 項略以：「為符合合約甲、乙雙方公平原則及利於本案之後續推動，臺鐵局同意修約」、「合約日期延至 95 年 10 月 31 日，並修改合約付款辦法」、「承商同意吸收前揭額外工作所造成之額外費用」。95 年 1 月 18 日臺鐵局函請承商儘速研議修改方案，並要求正式函文表示同意吸收額外之費用。1 月 24 日承商以 BTS060124DL 號函復該局電務處表示：變更限速而修改軟體之工作，約須投入額外費用 25 萬歐元(約折合新臺幣 9,000 萬元)。臺鐵局即同意辦理變更合約之付款條件及展延工期，修改軟體之相關工作及費用則由承商負擔，其中規範書 1.12 本地器材合約價款 35%之付款條件變更為「俟地上設備部分經臺鐵局就該部分初驗合格啟用後，憑統一發票支付；車上設備經臺鐵局安裝初驗合格後，

憑統一發票支付，惟其計價付款方式…以至少 20 車為單位計價付款。教學模擬機經臺鐵局就該部分初驗合格啟用後，憑統一發票支付。」而進口器材合約價款 35%之付款條件則修訂為「俟全部地上設備部分經臺鐵局就該部分初驗合格啟用後，憑信用狀受益人之簽字簡式收據以及經由開狀銀行轉達之中信局付款通知支付；車上設備經臺鐵局安裝初驗合格後，憑信用狀受益人之簽字簡式收據以及經由開狀銀行轉達之中信局付款通知支付，惟其計價付款方式…將以至少 20 車為單位計價付款。」另將規範書 2.3.2 所定之初驗完成日期，展延至 95 年 10 月 31 日。

- (二)本案除因修正限速參數而展延初驗完成期限 10.5 個月外，又因臺鐵局站場之變更、路線彎道坡度資訊之校正等因素，致影響細部設計及施工時程，而同意承商展延初驗完成期限 4 個月之要求；復因路線變更、彎道限速修正、車載旅客資訊系統啟動點變更，須修正相關參數及設計，而展延初驗完成期限 304 天。履約過程中，屢因需求變更而修改設計，計展延初驗完成期限約 25 個月，嚴重耽延計畫時程。按 99 年 2 月 5 日新臺幣對瑞典幣之匯率（現金賣出）為 4.44，本案契約總金額約折合新臺幣 38 億 7,495 萬元（瑞典幣 691,964,450.43 元及新臺幣 802,625,358 元），已支付金額約達 36 億 1,528 萬元（瑞典幣 644,249,985.61 元及新臺幣 754,810,734 元），占契約總金額之 93.30%，未付金額約為 2 億 5,967 萬元，僅占契約總金額之 6.70%（若計入履約保證金及預付還款保證金，約為新臺幣 10 億 1,136 萬元）。臺鐵局陳稱：「承商強調安全之過嚴限速設計，尚難謂為設計錯誤。由於承

商同意吸收修改軟體之額外費用，因此於不增加經費支出，而能達到系統功能提升之下，而同意辦理修改合約之付款條件。」該局於本院約詢時表示：「由於臺鐵局鐵路路線隨時都有各相關單位在施工，站場設施隨時都在變動，故 ATP 系統相關設施也應配合變更，雖能預知相關站場會變動，但並不知變動之內涵。為使 ATP 系統更能適應臺鐵局行車環境之需求，而修改合約，如展延工期或變更付款條件等，以要求承商配合辦理變更相關設施。其中有因鐵路線形變動或合約限速過嚴，而須修改軟體之變更，限速過嚴是在動態測試時才發現的，是不能歸責於承商的，故以放寬付款條件來促使承商配合修改軟體，係與承商協調的結果」。

(三)綜上，臺鐵局因 ATP 系統原設計限速過於嚴格，竟以「為符合合約雙方公平原則及利於本案後續推動」為由，並要求承商吸收相關修改軟體之費用，即同意展延初驗時程 10.5 個月，而合約價款 35% 之付款條件，竟由「俟全部系統初驗合格後支付」放寬為「地上設備部分經臺鐵局就該部分初驗合格啟用後支付」、「車上設備經臺鐵局安裝初驗合格後支付，惟其計價付款方式將以至少 20 車為單位計價付款」。惟付款條件為招標文件之重要商業條款，影響廠商報價金額及投標意願甚鉅，臺鐵局於履約過程中，大幅放寬付款條件，有違政府採購法第 1 條規定之公平原則；又本案車上設備與地上設備須整合後，方能發揮應有之功能，目前系統尚未穩定且車上設備故障頻仍，然因該局修正付款條件，致已支付承商 93.3% 之合約價款，易降低承商後續執行改善之意願，機關權益欠缺保障。臺鐵局於履約過程中，屢因限速參數、車載旅客資訊系統啟動點

、站場及路線等需求變更，而修改 ATP 系統之相關設計，因而展延初驗完成期限約 25 個月，嚴重耽延計畫時程，洵有未當。

三、本案 ATP 系統之車上設備故障頻仍，致可靠度驗證測試迄未符合規範，而未能完成驗收，臺鐵局應予檢討改進；另契約對故障定義及操作時間規定不明確，且未定有承商設備故障頻繁及造成行車延誤與若未積極進行後續重測之相關究責規定，損及該局權益，確有可議。

(一)查本案 ATP 系統之採購內容主要包含地上設備之材料、測試及車上設備之材料、安裝、測試，並完成系統可靠度驗證及最後驗收測試，契約約定完工期限為決標通知日（90 年 9 月 5 日）後 40 個月內（94 年 1 月 5 日內）。按規範書 2.20.2.5 之 C（可靠度需求）規定，車上設備平均故障間隔時間（MTBF）之最小可接受值為 17,000 小時/套（MTBF= 操作總時數/總故障數）。自 94 年 7 月 12 日起，承商陸續進行合約所定 756 套車上設備之安裝作業及測試；96 年 3 月 20 日至同年 5 月 15 日進行車上設備第 1 批（安裝於通勤電聯車 EMU500 車型之 50 套）之可靠度驗證測試，然因故障頻繁，其 MTBF 僅為 862 小時/套，遠低於契約規定值；96 年 8 月 30 日車上設備 729 套全數安裝完成（因臺鐵局部分動力機車報廢，未安裝之 27 套車上設備依約扣除安裝及測試費用後，僅支付承商材料費用），並經初驗合格後啟用。

(二)復查 96 年 9 月 1 日至 97 年 3 月 20 日臺鐵局會同承商執行 728 套車上設備之可靠度驗證測試（因 1 輛動力機車報廢），測試期間故障次數達 957 件，經排除該局所造成之故障因素，而以承商認定之

178 次故障及每輛每日操作時數 4.9 小時計算，其車上設備之 MTBF 僅為 3,607 小時/套，亦低於契約規定值。97 年 4 月 10 日臺鐵局召開審查會議並作出車上設備可靠度驗證測試之故障件數初步認定未達契約標準之結論，故未能辦理後續之驗收作業。97 年 8 月 8 日至 98 年 2 月 9 日間，臺鐵局與承商召開 11 次協調會議，惟對車上設備之驗收標準仍未達共識。98 年 5 月 21 日承商向行政院公共工程委員會申請調解，請求協同臺鐵局委請獨立第三人共同完成可靠度驗證測試（因雙方對故障定義及操作時間等問題未達共識），以完成最後驗收程序。經該會於 98 年 8 月 5 日、9 月 9 日及 11 月 3 日召開調解會議後，雙方對可靠度驗證作業未達共識，該會即於 12 月 24 日函送兩造之履約爭議調解不成立證明書（調 0980434）。臺鐵局於本院約詢時陳稱：「車上設備可靠度驗證未合格，目前都未完成最後驗收，但契約並無逾期之罰則。車上設備無法驗收等問題，正委託律師協助由合約面，提出解決方案。車上設備若以每日操作時數 7 小時計算，僅能 4 至 5 日故障 1 件，始能符合契約規定。」由於臺鐵局部分動力機車持續報廢（其已安裝之車上設備，經拆除充當備品使用），目前車上設備僅餘 694 套可參與測試，承商雖曾於行政院公共工程委員會調解期間，另主張每輛每日操作時數應放寬為 8.3 小時，惟車上設備每日故障次數仍達 1 至 2 件，仍難以符合契約之規定。

(三) 綜上，本案 ATP 系統規範書規定車上設備之 MTBF 最小可接受值為 17,000 小時/套，然車上設備經承商於 96 年 8 月 30 日全數安裝完成，並經臺鐵局初驗合格啟用後，旋於 96 年 9 月 1 日至 97 年 3 月 20

日進行可靠度驗證測試，其 MTBF 測試結果僅為 3,607 小時/套，遠低於契約要求，雖經雙方多次召開協調會議與進行調解，惟對故障定義及操作時間等問題仍未達共識，迄今已達 22 個月卻未能完成驗收作業，且目前車上設備每日故障次數約為 1 至 2 件，亦難以符合契約之要求。本案 ATP 系統之車上設備故障頻仍，致可靠度驗證測試迄未符合契約規範，而未能完成驗收，臺鐵局應予檢討改進；又契約規定不明確，徒生故障定義及操作時間等爭議；另契約未定有 ATP 系統於各階段測試過程之故障次數限制及造成行車延誤之損害賠償；且契約未有追究承商若未積極進行後續重測之相關責任規定，皆損及該局權益，確有可議。

四、臺鐵局 ATP 系統故障頻仍，影響列車準點率，洵有未洽，應積極進行改善，以維乘客權益。

(一)按本案 ATP 規範書 2.1.1.1 規定，承商應負責執行設計、採購、製造、裝運、安裝、測試與必要之支援，以完成本規範所訂的工作範圍。查 ATP 系統之地上設備故障時，車上操作面盤將顯現「地上設備故障訊息」，臺鐵局司機員按下「確認」鈕後，得以時速 50 公里之車速行駛，直至下一只地上感應器取得新資訊後，即可恢復原有正常速限行駛，惟少數故障現象，則無法再開機使用；而車上設備故障時，須關機後再開機，而當兩套轉速計均故障時，則無法再開機使用；前揭設備故障情形，皆影響列車行駛準點率。ATP 系統於 95 年安裝初期，每日平均故障次數為 8.74 次、每日平均影響時分為 59.30 分鐘，然因設備安裝數量增加，96 年間之每日平均故障次數為 10.37 次、每日平均影響時分為 63.07 分鐘，皆較 95 年間為高。嗣經由承商進行相

關參數與軟體之修正後，97 年間之每日平均故障次數及影響時分降為 3.86 次及 25.12 分鐘；98 年間之每日平均故障次數及影響時分再降為 3.74 次及 22.81 分鐘。

- (二)復查 98 年間，臺鐵局列車障礙次數每月平均為 204 次，其中 ATP 系統障礙次數達 131 次，占 55.65%；又該局列車影響次數每月平均為 463.25 次，ATP 系統影響列次為 158.33 次，占 34.48%；另該局列車影響時分每月平均為 4,777.75 分鐘，ATP 系統影響時分為 693.67 分鐘，占 15.01%。經查地上設備主要故障情形為：「1. 地上感應器因受外來因素損壞或電子板零件故障，而無法將號誌訊號傳至車上；2. 編碼器電子板故障；3. 傳輸纜線受損。」致列車將限速於時速 50 公里以下，直至下一只地上感應器取得新資訊後，始恢復正常限速。而車上設備故障頻仍，迄今仍未完成可靠度驗證測試及驗收，其主要故障情形為：「1. 感應器傳輸模組因地上感應器傳輸無效訊息等情而引起故障，致啟動緊軔停車，多數經重新開機即可正常使用，另少數故障情形，則無法再開機使用；2. 操作面盤因軟體因素而引起暫時性故障，致啟動緊軔停車，多數經重新開機即可正常使用，另少數故障情形，則無法再開機使用；3. 兩套轉速計均故障時，將啟動緊軔停車，且無法再開機使用，需隔離系統後，列車始可繼續使用；4. 因軟體因素引起之暫時性故障，致啟動緊軔停車，經重新開機始可正常使用；5. ATP 系統開機時，若偵測列車空氣壓力未達標準，將顯示緊軔測試故障訊息，俟列車空氣壓力逐漸建立後，重新開機始可正常使用。」上開設備故障或異常情形，皆影響列車運轉時分。臺鐵局於本院約詢時陳稱：

「98 年度所有 ATP 系統之故障情形中，扣除臺鐵局所引起之因素外，每日仍有 1 至 1.5 件故障數，但這幾天又增為每日 5 至 6 件的故障數。ATP 系統故障會影響列車之準點率，但對行車安全並無影響。地上設備編碼器約每 40 小時故障 1 件、感應器約每 50 小時故障 1 件，車上設備則約 4 至 5 日故障 1 件以內，則可符合契約之規定」。

(三)綜上，本案 ATP 系統地上設備故障時，列車將限速行駛至下一只地上感應器取得新資訊後，即可恢復正常速限，車上設備故障則需關機後再開機，始可正常使用，然少數故障狀況，則無法再開機使用，皆影響臺鐵局列車準點率。又 95 至 98 年間，ATP 系統之每日平均故障次數分別為 8.74、10.37、3.86、25.12、3.74 次，而每日平均影響時分則為 59.30、63.07、25.12、22.81 分，其每日平均故障次數及平均影響時分似有改善之趨勢，惟迄今每日仍有 1 至 1.5 件故障數，車上設備之 MTBF 值仍遠低於契約規範，顯見故障情形，仍待檢討改進。

參、處理辦法：

- 一、調查意見一至四，函請交通部臺灣鐵路管理局確實檢討改進。
- 二、調查意見函請審計部參考。
- 三、檢附派查函及相關附件，送請交通及採購委員會處理。