

調 查 報 告

壹、案由：據悉，臺中市捷運綠線於109年11月16日起開始試營運，惟試營運不到一星期，發生電聯車車廂間半永久聯結器牽引裝置軸心斷裂情事，經全面檢測其他列車情形，竟發現也有相同情形。故障發生後逾2個月，除臺北市政府捷運局遲未提出完整之調查報告，真相未明外，臺中市政府交通局於109年12月中表示，要再測一支完整的聯結器軸心，進一步確認問題所在，惟延宕多時，仍無結果。又傳出所更換之軸心與原本一批不同，直徑變大，零件增加，組裝程序亦不同，相關檢驗效率及品質，引發質疑。由於該綠線捷運係委託臺北市政府捷運工程局辦理發包、施工、監造，後續處理、契約責任及求償等問題，仍待釐清。究本案之實情始末、處理經過為何？廠商有無違反合約規範？相關主管機關有無善盡品管等責任？均有深入瞭解之必要。

貳、調查意見：

本案係「臺中都會區大眾捷運系統烏日文心北屯線（下稱臺中捷運綠線）於109年11月16日起開始試營運，惟試營運不到一星期，發生電聯車車廂間半永久聯結器（Semi-Permanent Coupler；下稱SPC）牽引裝置軸心斷裂情事，經全面檢測其他列車情形，竟發現也有相同情形。故障發生後逾2個月，除臺北市政府捷運工程局（下稱北捷局）遲未提出完整之調查報告，真相未明外，臺中市政府交通局於109年12月中表示，要再測一支完整的聯結器軸心，進一步確認問題所在，延宕多時，仍無結果。又

傳出所更換之軸心與原本一批不同，直徑變大，零件增加，組裝程序亦不同，相關檢驗效率及品質，引發質疑。由於該綠線捷運係委託北捷局辦理發包、施工、監造，後續處理、契約責任及求償等問題，仍待釐清。究本案之實情始末、處理經過為何？廠商有無違反合約規範？相關主管機關有無善盡品管等責任？均有深入瞭解之必要」一案，案經調取相關卷證審閱，並函詢交通部、臺中市政府、臺北市政府暨所屬北捷局、審計部等機關，全案業調查竣事，茲將調查意見臚陳如下：

一、臺北市政府未能妥適辦理臺中捷運綠線營運前履勘作業之應確認要件，嗣於通過履勘作業後進行試營運階段，發生電聯車車廂間SPC牽引裝置軸心斷裂情事而中斷試營運，即109年11月16日試營運後，僅6天即宣告暫停，並取消12月19日的正式通車營運計畫，已減損民眾對政府施政品質的信賴，允應檢討改善。

(一)依大眾捷運系統履勘作業要點第2點第2項規定略以，大眾捷運系統之建設，由地方主管機關辦理者，於地方主管機關報請交通部履勘前，應由主辦工程建設機關(構)及營運機構會銜報請地方主管機關辦理初勘。依前2項規定報請初勘或履勘時，如工程建設及營運由不同機關(構)辦理時，由工程建設機關(構)主辦，營運機構協辦。第3點規定略以，大眾捷運系統工程建設機關(構)及營運機構於初勘前，應確認擬通車營運路段已完成下列營運要件，無營運安全之虞：(一)各項土木建築、軌道及機電工程完竣……。第11點規定，履勘中所發現缺失，其攸關營運安全及營運所必要之項目，非經改正，不得通車營運。故由上開履勘作業要點可知，工程建設(代辦)機關北捷局應主辦初勘及履勘，且應確認擬通車營運路段已完成機電工程(包含電聯車系統)

之營運要件，而無營運安全之虞，否則不得通車營運。

- (二)查臺中捷運綠線由北捷局代辦CJ900/CJ907臺中烏日文心北屯線機電系統工程、自動收費系統工程採購案(下稱CJ900/CJ907標工程)，其中CJ900標包含電聯車工程、號誌系統工程、供電系統工程、通訊系統工程、機廠設施工程，16座高架車站(G3-G16)及2座平面車站。該標工程由川崎重工業株式會社(下稱川崎重工)、法商阿爾斯通運輸股份有限公司、中鼎工程股份有限公司共同承攬，契約金額約新臺幣(下同)109.08億元，100年4月1日正式開工，臺中捷運綠線108年4月30日開始進行機電全系統動態與整合測試驗證作業，同年7月進行試營運驗證測試，北捷局機工處與臺中捷運股份有限公司(下稱臺中捷運公司)於109年1月8日召開點交完成會議，確認全部列車點交，於109年8月7日及109年10月25日辦理初、履勘作業，同年11月6日獲交通部函文准予營運，臺中市政府續於同年11月16日開始進行試營運，並預計於同年12月19日正式通車。惟於試營運期間，因第17列電聯車於同年11月21日11時54分發生異常，經檢修發現第17列車(第33車)SPC牽引裝置軸心斷裂，為確保行車安全，該府宣布暫停試營運，嗣同年11月27日進行列車調度時，又發現第15列車(第30車)SPC牽引裝置軸心斷裂，經監造單位北捷局機工處邀請專家學者及臺北大眾捷運股份有限公司副總經理等人成立「臺中捷運綠線電聯車聯結器故障調查報告審查委員會」，並於109年12月18日至110年2月17日共召開18次委員會議，另臺中市政府亦於109年12月24日成立「捷運故障審查委員會」，於109年12月31日、110年1月

13日、110年1月28日召開3次會議，針對設計、製造、安裝、測試及驗證了解事故原因。川崎重工認為係因SPC牽引裝置組裝程序錯誤，無法在垂直方向正確運動，造成軸心斷裂，並提出新品升級件組裝方案，及組裝完成後以千斤頂及拉力機量測牽引裝置上下左右擺動程度，確定牽引裝置能於垂直及水平方向正確運動。經北捷局機工處成立之審查委員會同意升級組裝方案，川崎重工自110年1月11日開始升級組裝，同年2月1日完成所有SPC軸心更換。川崎重工並於110年2月9日提出調查報告(含改善計畫)，經北捷局函送臺中市政府捷運故障審查委員會審查，於同年3月5日審查通過。由上開臺中捷運綠線試營運前置過程辦理情形可知，因SPC牽引裝置組裝程序錯誤，無法在垂直方向正確運動，造成軸心斷裂，致109年11月16日開始試營運後至同年月21日即發生斷軸事件，僅6天即宣告暫停營運，並取消次月19日的正式通車營運計畫。

(三)綜上，依大眾捷運系統履勘作業要點之規定，北捷局為本工程建設(代辦)機關，依權責應主辦初勘及履勘作業，並確認擬通車營運路段已完成電聯車系統之營運要件，而無營運安全之虞，否則不得通車營運，惟該局卻未能妥適辦理臺中捷運綠線營運前履勘作業之應辦事項，嗣於通過履勘作業後進行試營運階段，仍發生電聯車SPC牽引裝置軸心斷裂情事，肇致109年11月16日開始試營運後至同年月21日即發生斷軸事件，僅6天即宣告暫停營運，並取消12月19日的正式通車計畫，引起社會譁然，嚴重斷傷政府施政能力形象，減損民眾對政府施政品質的信賴，允應檢討改善。

二、臺北市政府辦理臺中捷運綠線電聯車子系統採購，依

電聯車SPC故障原因調查結果指出，該軸心斷裂肇因係因無明確作業標準程序，且未落實檢驗機制，造成牽引裝置組裝不當而斷裂，嗣該軸心強度經測試檢驗，亦核有不符供應規格，已損及政府權益，允應檢討並追究相關契約損失賠償責任。

- (一)據北捷局機工處臺中烏日文心北屯線CJ900/CJ907標監造計畫(第3版)第一章1.3規定，電聯車子系統主要工作項目之聯結器安裝施工，為本案監造之重點管理項目之一。第二章2.2.1規定略以，監造工務所工作職掌為：……(31)發現缺失時，應即通知施工廠商限期改善，並依缺失發生頻率，要求其採取矯正措施。第七章7.2.4作業說明規定：「……(2)施工廠商於每列電聯車組裝完成後，須依據契約圖說、規範等之規定自行檢查，經工地授權代表及品管負責人或其授權之主管人員(經工程司核定)確認合格後，向監造工務所申請抽查。……(5)監造工務所接獲施工廠商之申請後，並會同施工廠商人員到場進行抽查(抽驗或全面抽查)，抽查結果填寫於『(安裝)品質抽查紀錄表』，經監造工務所主任複核後備查。」7.2.5施工抽查作業要點規定：「(1)監造工務所進行抽查時，應先抽查施工廠商自主檢查紀錄，若施工廠商未檢查或紀錄不完整，則抽查結果為不合格，無需查驗其它項目。(2)每列電聯車均需辦理安裝抽查。……(4)施工廠商施工自主檢查表將於查驗完成後，作為抽查表之附件存檔。」故由上開監造計畫及作業要點之規定可知，聯結器安裝施工為監造之重點管理項目，電聯車組裝完成後，須由廠商自行檢查及由監造工務所辦理抽查，抽查結果並應填寫於「(安裝)品質抽查紀錄表」，經監造工務所主任複核後備查，監造單位並應優先抽

查施工廠商自主檢查紀錄，若未檢查或紀錄不完整，則抽查結果視為不合格。

- (二)經查臺中捷運綠線電聯車共有18部列車，每列車有2車廂，前後車廂以SPC聯結，SPC具有適當擺動範圍與垂直運動，使列車可正常操作通過最大情況之S型彎軌、垂直彎軌及車廂高差，不會侵擾車廂底架結構，應具備水平擺動角度： $\pm 23^\circ$ ，垂直擺動角度 $\pm 6^\circ$ 、滾搖角度 $\pm 6^\circ$ ，列車分別由承包商川崎重工於日本兵庫縣，及台灣車輛股份有限公司於臺灣基地進行組裝，聯結器設備則由美國Wabtec公司組裝完成後分別運至日本與臺灣，將聯結器安裝於電聯車，並陸續將電聯車送至臺中捷運北屯機廠(下稱北屯機廠)。承包商川崎重工於106年7月至107年9月期間進行SPC第1次產品修改，陸續將北屯機廠內之SPC拆裝運回設備製造商Wabtec公司位於臺北地區之代理商處，進行修改再送回北屯機廠安裝。有關SPC的設計理念，係於錨固座和牽引裝置的組裝過程正確完成時，則牽引裝置應可在沒有彎矩的情況下向任何方向移動，惟於第1次產品修改的組裝程序中，壓縮量是透過軸套法蘭與球形襯套的接觸來調節，因對於壓縮量或SPC的運動方向的抵抗力沒有定量(SOP)的標準，以提供組裝人員判斷是否調整正確，造成調整軸心時產生壓縮量的偏差，進而產生部分牽引裝置組裝不當，導致牽引裝置承受襯套和從動盤之間過大摩擦力，而無法自由移動，監造單位亦未針對聯結器擺動角度進行檢測或抽驗，最後軸心發生疲勞破壞產生剪應力而斷裂。經由臺中市政府邀集專家學者組成之調查委員會審查通過承包商川崎重工於110年2月9日之調查報告(含改善計畫)內容，證實SPC斷裂原因，確認為SPC

牽引裝置組裝程序，沒有定量(SOP)的標準，提供組裝人員判斷是否調整正確，導致牽引裝置軸心在卡死狀態下發生疲勞斷裂。另查監造單位北捷局機工處監造計畫並未規定聯結器牽引裝置之軸心材料抽驗或檢附材料相關品質證明，肇致發生軸心斷裂後，始將軸心送實驗室試驗，試驗結果發現材料強度不符設計要求：試體抗拉降伏強度為864Mpa(壓力單位，下同)，低於設計需求931MPa，試體抗拉最大破壞強度1,027MPa，低於設計需求1,103MPa、試體硬度值27-33，低於設計需求34-41。故由本事件發生原因調查結果可知，北捷局機工處監造計畫有關電聯車子系統之主要施工項目計有27項，其中第14項為聯結器安裝施工，雖訂有設備功能運轉試抽驗程序，惟該處對於聯結器是否符合前揭契約特殊技術規範等規定，並未將SPC相關設計參數如壓縮強度、拉伸強度、水平擺動角度、垂直擺動角度、滾搖角度等項納入抽驗項目，顯見北捷局機工處對所核定川崎重工之電聯車分項品質計畫，雖將聯結器安裝施工列入主要施工要領項目，惟該處卻未將上開設計參數列入製程管制與材料、設備、施工檢(試)驗項目及品質確認指示書，亦無相關書面程序及檢查紀錄可資佐證，監造單位北捷局機工處顯未善盡監造把關責任。

(三)據復¹，臺北市政府雖稱原牽引裝置軸心材料略低於供應商製造材料需求值，經檢討後其材料之檢驗值仍在實際強度需求之內，若在適當組裝的情況下，應可滿足實際運轉之需求，所以檢驗結果略低於供應商製造材料需求值應不是造成本軸心斷裂之主

¹ 臺北市政府捷運工程局110年3月18日北市捷授機字第1103004534號函

因；據該斷裂軸心(Car NO. 33、Car NO. 30)檢驗之結果，斷裂軸心之尺寸及化學成分符合供應商Wabtec的規格，但是強度測試(拉伸試驗、硬度試驗)未符合供應商Wabtec的規格，經檢討後其材料之檢驗值仍在實際強度需求之內，若在適當組裝的情況下，應可滿足實際運轉之需求，所以檢驗結果略低於供應商製造材料需求值應不是造成本軸心斷裂之主因。惟軸心強度經測試檢驗不符供應規格，已損及政府權益。

(四)綜上，臺北市政府辦理臺中捷運綠線電聯車子系統採購，依相關監造計畫及作業要點之規定，聯結器安裝施工為監造之重點管理項目，須由廠商自行檢查及由監造工務所辦理抽查，並將抽查結果填寫於「(安裝)品質抽查紀錄表」，然依本事件故障原因調查結果指出，電聯車子系統之SPC安裝施工，雖訂有設備功能運轉抽驗程序，惟聯結器是否符合契約技術規範之規定，實際卻未將SPC相關設計參數如壓縮強度、拉伸強度、水平擺動角度、垂直擺動角度、滾搖角度等項次納入抽驗項目，顯見軸心斷裂肇因係無明確作業標準程序，亦未落實設計參數檢驗機制，造成牽引裝置組裝不當而軸心斷裂，嗣該軸心強度經測試檢驗，核有不符供應規格，已損及政府權益，允應檢討並追究相關契約損失賠償責任，並查明相關人員應負之疏失責任。

三、臺中市政府未能善盡施工查核之責，妥適督導北捷局辦理審查及監造業務，致臺中捷運綠線電聯車SPC牽引裝置軸心斷裂，而展延後續相關營運期程規劃，將原訂109年12月19日正式收費營運期程，延後至次年4月25日始辦理正式營運，已影響該府營運收入及增加額外支出等損失，允應檢討改善並積極求償。

- (一)依行政院公共工程委員會訂定之公共工程洽辦機關與代辦機關權責劃分參考原則第1點洽辦機關權責第5款及第7款規定略以，應視需要成立專案小組，督導代辦機關之工程進度及品質，並就其缺失改善進行追蹤；得視需要派員出席重要協調會議，以了解執行工程計畫執行成果。故本採購CJ900/CJ907標工程決標金額高達109億餘元，臺中市政府為洽辦機關自籌經費占32.43%，故依上開洽辦機關與代辦機關權責劃分參考原則可知，洽辦機關允應成立專案小組，妥為督導代辦機關北捷局工程進度與品質，惟查該府臺中市公共運輸及捷運工程處(下稱捷運工程處)負責辦理臺中捷運綠線洽辦及督導管理業務，均未能提供參加代辦機關北捷局每月召開之工程技術會議或辦理查核該工程品質情形之督導資料，復對於北捷局機工處所訂定之監造計畫，查有未能訂定有關SPC擺動角度等相關設計參數之抽查及試(檢)驗作業流程，而無法及時發現監造計畫內容未周延，執行監造作業亦欠周妥，導致SPC牽引裝置無法在垂直方向正確運動之缺失，而未能於交車前或試車階段發現，顯示臺中市政府對於監造單位北捷局機工處應負之職責未能妥為督導，任由北捷局機工處放任承包商川崎重工施工，而無妥善施工品質保證機制。
- (二)有關本次事件後續之相關責任歸屬，依「臺中都會區大眾捷運系統烏日文心北屯線建設計畫建設與營運三方協議書」，交通部為建設主管機關，委託臺中市政府辦理設計、施工等事項為代辦機關，由臺中市政府擔任本計畫營運及土地開發之主管機關，該協議書第2.3.2規定略以，於完工通車營運前設立營運機構負責營運。臺中市政府及前臺中縣政府

與臺北市政府於99年6月29日簽訂之「臺中都會區大眾捷運系統烏日文心北屯線建設計畫建設工程委託代辦採購協議書」第5條規定略以，代辦機關應以與處理自己事務為同一之注意履行本協議書。本事件機電採購CJ900/CJ907契約特定條款A.1規定略以，「商業營運」係指相關之臺中都會區大眾捷運系統全部或其中任何部分公開營運。「商業營運日」係指商業營運開始之日。F.5.1規定略以，於報請履勘且核准營運後至驗收合格前，因營運造成系統之中斷，廠商應依附錄C「營運中斷賠償金之計算方式一覽表」負一切賠償責任。該一覽表事項計有4項：1. 旅客流失之票務收入金額(以發生日回溯30日為計算天數或不足30日以營運天數，平均每日票務收入為核算款基準，並以自事由發生日至恢復正常營運日止計算。依實際票務收入金額與核算基準差額計算)。2. 臨時租用接駁公車費用。3. 捷運公司或捷運局人員配合搶修及設備修復後驗證之相關費用。4. 懲罰性賠償金(以1+2+3項合計費用之百分之五十計算)。故針對本次事件，於報請履勘且核准營運後至驗收合格前，因營運造成系統之中斷，應依營運中斷賠償金之計算方式，負一切賠償責任，而由臺中市政府向臺北市政府求償。

- (三)經查臺中市政府依上開三方協議書於106年1月1日成立臺中捷運公司，該公司於109年10月20日簽陳臺中捷運試營運計畫略以，正式通車前辦理免費試乘活動，正式通車後第1個月持電子票證5折優惠，第2個月原價收費。臺中捷運綠線於109年11月6日獲得交通部營運許可，臺中市政府雖於同年11月10日召開之第463次市政會議，主席指(裁)示事項一

略以，自109年11月16日起至12月15日進行全線18站試營運，免費開放乘客體驗試乘，並於12月19日舉行通車典禮。惟因電聯車SPC牽引裝置軸心斷裂，於同年11月21日停止試營運。有關試營運中斷之損失求償事宜，臺中捷運公司已於110年1月18日函文臺中市捷運工程處略以，臺中捷運停駛所生之營運損失，業經該公司統籌彙整一次性費用為161萬餘元，經常性費用每月為7,982萬餘元(主要損失項目為薪資給付2,489萬餘元，主要短收項目為營運票收入3,709萬餘元)，並將於正式恢復通車營運後覈實統計彙整實際損失金額。臺中捷運綠線原於109年11月16日試營運，並預計於同年12月19日正式營運，本事件雖經該府捷運故障審查委員會審查同意北捷局所提改善方案安全無虞，而於110年3月25日至4月23日再次辦理試營運完竣，業已於110年4月25日正式營運通車，惟較原訂正式營運通車時間已晚了4個月又6天，相關捷運停駛所生之營運減少及增加額外支出等損失，皆已減損臺中市政府之應有權益。

- (四) 綜上，臺中市政府依公共工程洽辦機關與代辦機關權責劃分參考原則，依權責劃分允應成立專案小組，妥為督導工程進度與品質，惟該府負責辦理臺中捷運綠線洽辦及督導管理業務之單位，均無參加北捷局每月召開之工程技術會議或辦理查核該工程品質之資料，復對於北捷局所訂定之監造計畫，未訂定聯結器擺動角度等相關設計參數之抽查及試(檢)驗作業流程，而未能及時發現監造計畫內容未盡周延，執行監造作業並未周妥，致臺中捷運綠線電聯車SPC斷裂而展延後續相關營運期程規劃，將原訂109年12月19日正式收費營運計畫，延後至

次年4月25日始辦理正式營運，已影響營運收入及增加額外支出等損失，臺中市政府允應檢討，查明相關人員應負之疏失責任，並對於相關求償妥為積極辦理，以維護應有權益。

參、處理辦法：

- 一、調查意見一、二，函請臺北市政府確實檢討改進，並向廠商求償以維公共利益，於二個月內見復。
- 二、調查意見三，函請臺中市政府確實檢討改進，並向臺北市政府求償以維市民利益，於二個月內見復。
- 三、調查意見一至三，函送審計部。
- 四、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：葉宜津

王麗珍

中華民國 1 1 0 年 7 月 日