

台灣車輛股份有限公司

臺北大眾捷運股份有限公司 321/341 型電聯車推進
系統重置採購之

深度學習資料分析預測性維修雲建置採購之

「ABB CC400 TRDP 資料接收和資料備援系統」

暨

「IPC EVENT data 拋轉至 TSIS 研發中心告警通知」

採購合約規範書

中華民國 114 年 8 月 27 日

目錄

一、	採購案名.....	2
二、	採購目的.....	2
三、	需求說明.....	3
四、	履約期程及交付項目表.....	6
五、	履約地點與驗收方式.....	7
六、	付款條件.....	8
七、	保固及維護需求.....	8
八、	資安需求及交付項目	8
九、	罰則.....	9
十、	履約保證金.....	9
十一、	保固保證金.....	9

一、採購案名

臺北大眾捷運股份有限公司 321/341 型電聯車推進系統重置採購案 - 深度學習資料分析預測性維修雲建置 - ABB CC400 TRDP 資料接收和資料備援系統暨 IPC EVENT data 拋轉至 TSIS 研發中心告警通知

。

二、採購目的

「臺北大眾捷運股份有限公司(以下簡稱北捷)321/341 型電聯車推進系統重置採購案」履約範疇之中，預測性維修功能之資料流程開發專案，旨在建置完善的資料處理與傳輸機制，以支援「ABB CC400 整車系統整合參數調教和除錯」與「北捷現行 AI 維修預測模型之運行」，強化車輛運行安全與維修管理效能。預測性維修功能之資料流程開發案主體架構說明如下：

(一) 資料來源與流程建置

本案需建立從列車端至資料庫端的完整資料傳輸與清洗流程：

1. 車載資料流程：列車上的車載行控裝置將運行數據拋轉至兩台 IPC（單數車主用與雙數車備援），再透過車廂內部 AP 與停車場 AP 串接，由骨幹光纖網路傳輸至北捷 MEC 邊緣運算系統。MEC 將執行初步的資料清洗與格式轉換，並產出 CSV 與圖形化報表格式，供即時查閱與下載。
2. MEC 遠端支援與戰情室應用：清洗後資料應可被同一網段內之戰情室電腦遠端存取，用於即時車況監控與異常判別，協助運行單位快速掌握列車狀況。
3. MEC 資料拋轉至中央資料庫：完成清洗與格式轉換之資料，需再行拋轉至異網段之運算伺服器資料庫中，供後續 AI 模型進行數據擷取與分析運算。
4. 整體架構示意如下所示：

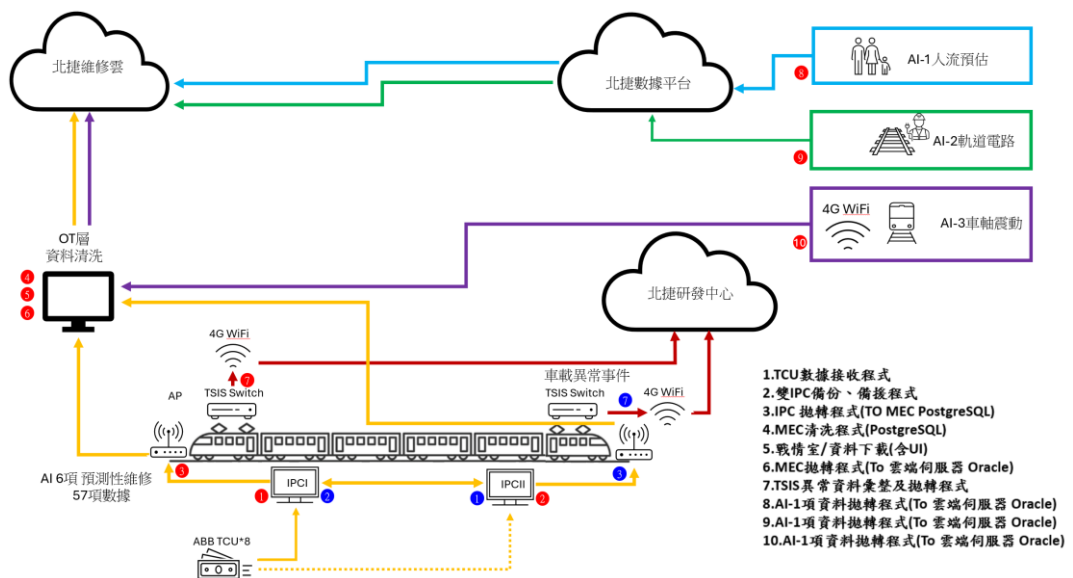


圖 1、整體架構圖

(二) ECMIS 與子系統資料整合

除列車端資料外，本案亦需整合 北捷 ECMIS 資料庫 與 既有各子系統主機 所提供之

運維數據，並確保資料正確、安全地匯入運算伺服器之資料庫，與列車資料合併，供 AI 模型進行全貌式分析與應用。

(三) ABB CC400 TRDP 資料 圖形介面轉譯工具 與 圖形介面分析工具

為了有效立即分析紀錄的 CC400 TRDP 資料，需要有圖形介面轉譯工具 與 圖形介面分析工具，以利 ABB/台車/北捷 三方可以同步即時分析訊號，以縮短除錯和 ABB CC400 整車系統整合參數調教所需的工作時間。

(四) AI 預測模型資料支援與應用串接

本案雖不包含 AI 預測模型之建模開發，惟已完成之三項維修預測模型需依賴上述資料作為運算依據。故本案須確保資料清洗與傳輸作業品質，提供準確且即時之資料，支援 AI 模型產出對應之預測報表與視覺化分析結果，進而協助北捷提升車輛維修預判能力與決策效率。

本專案採購目的，在建立一套 ABB CC400 TRDP 資料接收和資料備援系統，用以整合至預測性維修功能之資料流程開發案主體架構中。

三、需求說明

(一) 本專案目標:

本專案，需在列車中透過兩台 IPC（主用與備援），建立一套 ABB CC400 TRDP 資料接收和資料備援系統。另透過 IPC(主用)將 EVENT data 拋轉至 TSIS 研發中心提供即時告警資訊。

(二) 專案功能規格:

鑒於本案之硬體設施由台車提供，本次專案聚焦於以下車載 IPC 軟體功能規格：

1. IPC 時間校正(From MEC server).
2. 每列列車中 來自不同的 TCU IP 的 TRDP 資料要能接收與解譯 並分別儲存至不同的 Binary 檔案.
3. 對於 TRDP 中的 sequence counter 要能夠紀錄在 Binary 檔中, 用以分析網路通訊品質.
4. 每個儲存 Binary 檔要有 CRC32 檢查機制以確保資料正確性.
5. 儲存目錄結構:
 - 第一層: 日期(年月日)
 - 第二層: CarCode
 - 第三層: TRDP 資料來源 TCU IP
 - 第四層: Parameters 和 Events 用不同檔案目錄
6. 每日更換目錄來儲存不同的 Binary 檔案.
7. IPC 只儲存最近的 30 天份的檔案, 超過 30 天份的資料會自動清除
8. 最近 30 天份的 Binary 檔案 能自動同步備份至另一台 IPC 中
9. 檔名格式:

- CarCode_IP_port_parameters 年月日_小時分鐘秒.bin
- CarCode_IP_port_events_年月日_小時分鐘秒.bin

10. 透過 IPC(主用)將 EVENT data 拋轉至 TSIS 研發中心提供即時告警資訊。

11. 拋轉至 TSIS 研發中心之檔案格式:

A 檔頭	B 封包長度	C 日期+時間	D:系統別	E:資料內容	F:CRC16	H:檔尾
2 Bytes	2 Bytes	3 Bytes+5Bytes	1 Bytes	168 Bytes	2 Bytes	2 Bytes

其中 E:資料內容 格式如下: (IP1~IP8)

IP1	IP1_event	IP2	IP2_event	IP3	IP3_event	IP4	IP4_event
1Bytes	20 Bytes	1Bytes	20 Bytes	1Bytes	20 Bytes	1Bytes	20 Bytes

IP5	IP5_event	IP6	IP6_event	IP7	IP7_event	IP8	IP8_event
1Bytes	20 Bytes	1Bytes	20 Bytes	1Bytes	20 Bytes	1Bytes	20 Bytes

每個 IP#_event 有 159 bits 加 MSB 補一個 bit 0 = 160 bits = 20 bytes, E:資料內容總共有 $21 \times 8 = 168$ bytes.

12. TSIS 研發中心相關資訊說明:

系統名稱	系統別	設備	網路位址(IP)
推進系統	10	1~254	192.168.10.1~254

(三) 一般性需求概述

1. 本專案主要目的為依據既有環境架構，透過客製化軟體開發，完成北捷資料流程串接作業。
2. 廠商須負責所開發之資料串接流程程式撰寫、環境部署、功能性測試與驗收，並確保資料於現行環境中能穩定、安全、完整流通至指定節點。相關安裝、測試、文件、教育訓練與運行作業費用應納入本案總價中。
3. 本案所開發程式須具備容錯與例外處理機制，資料傳輸過程應考量訊務佇列、重送、日誌記錄與失敗重試邏輯等，避免單點故障造成資料遺失或模型輸入異常。
4. 所有程式碼、配置文件、測試報告、操作文件與教育訓練教材皆需於驗收前繳交，並提供完整之技術移轉、人員操作說明及現場教育訓練。
5. 本專案所有交付項目，不得使用含有中國大陸資本成分之軟體或雲端服務。所有程式、套件與開發工具來源需可查證，並可配合提供開源授權或合法授權證明。
6. 本專案所有進場與開發人員應具備中華民國國籍，並符合捷運公司相關廠商安全規定與作業流程，必要時須配合參與專案會議、工程進度討論、文件審查、靜/動態測試與品質稽核，或其他業主認定為通過專案驗收之必要配合項目/作業。
7. 本案之所有需求、開發目標與交付時程，以投標文件、審查會議紀錄與雙方確認內容為依據，不得於事後要求追加預算，亦不得調整驗收標準。
8. 若與規範/送審文件/相關承諾不同時，需與業主(台北捷運)及甲方(台灣車輛)討論並獲得雙方同意。
9. 廠商須負責本專案採購標的之交貨、安裝及功能性測試，並開機正常運作，交貨、安裝、運輸、點驗費用等均包含於本專案契約價金內。

10. 本專案使用到的任何軟體皆不得為中國大陸製產品。
11. 本專案使用到的任何雲端服務皆不得含有陸資成分。

(四) 軟硬體設備

本專案配置之套裝軟體及硬體設備，由台灣車輛提供。

北捷維修雲架構

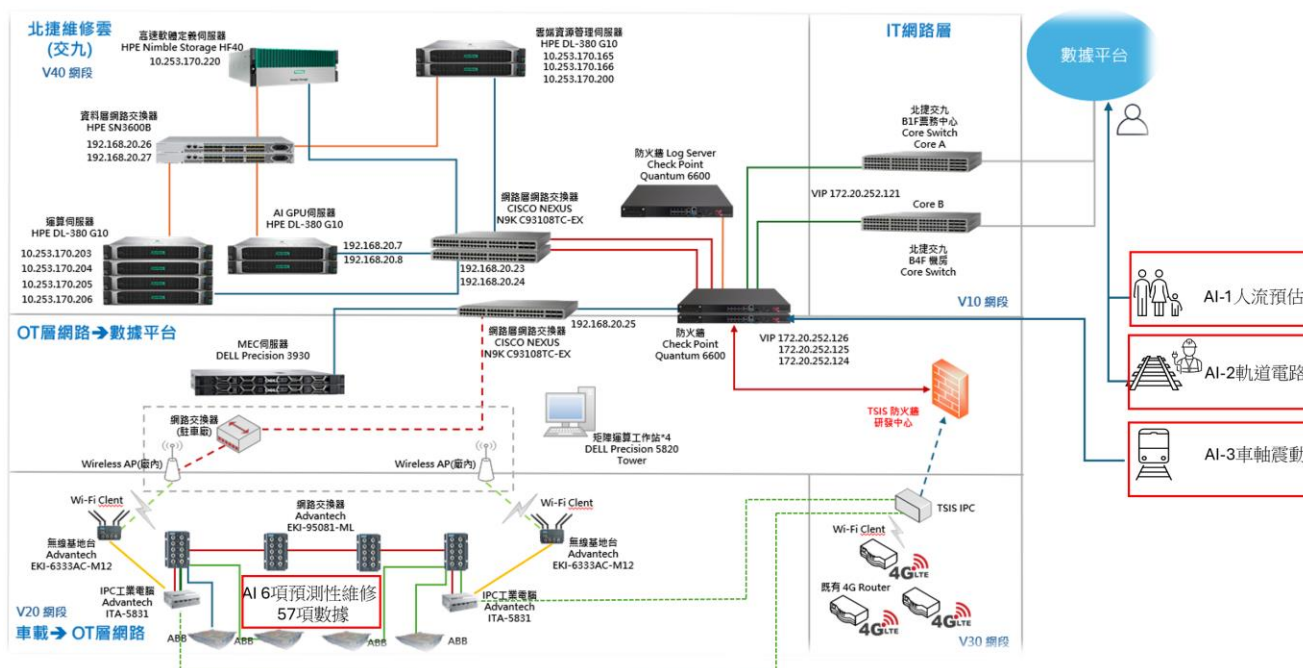


圖 2、維修雲架構圖

(五) 程式交付項目與專案文件規範

1. 程式交付範圍

- (1) 本專案廠商應依據招標規格及雙方討論成果，開發完成並交付資料流程程式，涵蓋資料擷取、轉換、清洗、儲存及傳輸等功能模組。
- (2) 開發程式須可於現有 IPC 環境上部署執行，並支援即時與批次資料流處理。
- (3) 軟體版本應提供完整版本標示與變更記錄。

2. 程式交付項目

- (1) 執行檔（含部署腳本與相關依賴模組）
- (2) 程式原始碼（含註解）
- (3) Binary 檔格式與欄位定義文件
- (4) 程式開發架構與模組說明書
- (5) 程式部署文件與操作手冊
- (6) 程式測試報告

3. 專案相關文件

- (1) 專案啟動文件 (Project Kick-off Report)
 - (2) SA 系統分析文件 (System Analysis)
 - (3) SD 系統設計文件 (System Design)
 - (4) SOW 工作範疇說明書 (Statement of Work)
 - (5) 教育訓練教材與記錄 (含影片、簡報檔、簽到表)
 - (6) 系統驗收文件 (包含驗收項目表、驗收測試記錄與確認單)
4. 教育訓練與技術移轉
- (1) 須安排至少 2 場教育訓練課程，包含實際操作、常見問題排除、程式部署與維運流程教學。
 - (2) 所有技術移轉內容須以電子檔方式提交，並於現場或線上進行實體或遠端移轉。
5. 版本交付與修正次數
- (1) Beta 測試版本交付後，業主可提出相關調整需求。針對業主提出之功能邏輯優化、介面調整或程式錯誤(Bug)，廠商應配合進行修正。此類調整與修正，在不變更整體系統架構的前提下，合計以最多三次為原則。
 - (2) 若屬重大功能缺失、調整範圍超出原合意範疇或修正次數超過前述原則，則應經三方協議確認後執行。
 - (3) 所有問題修正應提供修正前後差異說明文件。
6. 驗收機制
- (1) 依據 SA / SD 文件所列功能與資料流進行最終驗收。
 - (2) 驗收前不得使用臨時人工補救方式通過測試。
 - (3) 驗收完成後雙方簽署《系統驗收確認書》。
7. 維護與保固
- (1) 自正式驗收日起，提供兩年免費維護保固服務，內容包含：
 - 甲、系統功能故障修正 (bug fix)
 - 乙、程式錯誤修正與相容性更新
 - 丙、安全性漏洞修補
 - 丁、提供 email/電話聯繫窗口
 - 戊、若需系統重建、環境異動，廠商應協助重新部署與測試
 - (2) 維護保固期間內不得額外收費，如有重大環境變更可另議價格條件。
8. 其他規範
- (1) 開發成果歸屬於業主，廠商不得於其他專案使用。

四、履約期程及交付項目表

完工驗收日期: 2025/09/15。

交付項目:

- (1) 軟體符合本案功能規格
- (2) 操作手冊
- (3) 程式碼

五、履約地點與驗收方式

■台北捷運 321/341 型電聯車(視列車駐車廠而定)

(一) 客製程式交付及文件點收

1. 廠商應提供並依據「履約期程及交付項目表」所列時程，提供完整之客製程式交付清單，並派員協同本公司人員向台北捷運公司進行文件及程式版本點交驗收。
2. 客製程式應以電子媒介交付（如：可重複寫入之 USB 隨身碟、光碟片，或經雙方確認之上傳平台），並提供原始碼、可執行檔、設定檔及部署說明文件。
3. 同步提供相關系統設計文件（SA/SD）、開發文件（含 SOW）、程式結構圖、操作手冊、維護手冊、安裝部署與設定流程文件等。
4. 所有文件應以 A4 尺寸直式橫書格式編製，雙面列印裝訂，附目錄，並提交書面文件各 4 份及電子檔案光碟片 4 份（以 Microsoft Office 或 PDF 格式為主）。

(二) 系統功能測試：

1. 廠商應依確認之需求文件進行整體系統測試，並提供測試計畫、測試項目清單、測試案例與測試報告。
2. 測試地點為台灣車輛指定之環境，測試由廠商派員執行並配合台北捷運公司及台灣車輛人員見證。
3. 驗收標準以符合最終確認之功能規格、界面設計及操作流程為依據；如發現問題，應於指定期間內修正後再次測試驗收。

(三) 試運轉與缺失修正

1. 完成交付並測試通過後，客製系統應進行為期 7 日之試運轉期，於指定平台上模擬實際運作流程，並觀察是否符合穩定性與可用性要求。
2. 試運轉期間如有功能錯誤、資料處理錯誤、UI/UX 不符設計原則等缺失，廠商須無償進行修正及重新測試，達成可用標準後方得完成驗收。
3. 軟體缺失（Bug）修正次數應達到合理完善水準。有關 Beta 版本交付後之調整與修正次數，依「程式交付項目與專案文件規範」之「版本交付與修正次數」條款辦理。重大規格變更則須經雙方協商並簽署相關文件後實施。

(四) 移轉與教育訓練

1. 廠商須提供完整技術移轉資料，內容應包含系統架構設計說明、程式客製邏輯、模組間資料流程圖、關鍵變數與參數設定說明等，並辦理至少兩場教育訓練課程。訓練內容應涵蓋系統操作流程、維護流程、常見問題排除、程式更新與部署流程，以利日後維運與功能擴充作業。
2. 教育訓練教材應事先提供草案供審閱，包含：課程大綱、操作步驟簡報、實作演練指引及測驗題目。
3. 教育訓練對象包含北捷及台灣車輛技術人員、操作使用人員與管理人員，課程形式為實體教學（須提供錄影檔）。

(五) 維護保固條件

1. 驗收完成後，廠商應提供自驗收日起為期兩年之免費維護保固服務，包含 Bug 修正、系統調整（限非重大變更）、使用支援等。
2. 維護期間廠商應提供客服窗口及回報機制。

六、付款條件

一、本案付款方式依據「工作範疇說明書（SOW）」所訂明之各階段交付成果與驗收程序辦理，說明如下：

1. 第一期付款：階段性專案啟動(20%)

本階段為專案階段性啟動付款。於整體專案正式啟動前，廠商須完成專案整體需求訪談，並提交系統分析（SA）及系統設計（SD）文件。待各階段工作正式展開，並經雙方確認後簽署「階段啟動確認書」，即支付本階段應付款項之 20%。

本階段金額比例依 SOW 中各階段項目所占工作範圍進行分配。

2. 第二期付款：階段性專案初驗（60%）

廠商完成所有功能開發、測試並通過初驗收作業（含測試報告、系統運作、教育訓練及技術文件交付等），經雙方簽署初驗確認文件後，支付 60%。

3. 第三期付款：專案總驗收（20%）

客製系統完成最終修正與試運轉，經台北捷運公司台灣車輛進行正式總驗收並簽署「最終驗收確認書」後，支付專案總額 20%。

備註：各階段付款條件之詳細對應交付項目，請依據「履約期程及交付項目表」，各期款支付前，廠商須提供合法發票與交付成果之驗收確認紀錄。

七、保固及維護需求

(一) 維護保固期間與服務範圍：

除本案「第五章 履約地點與驗收方式」另有明訂外，自客製系統經複驗合格日起，廠商須提供本案所交付之客製化程式與相關系統，為期兩年之維護保固服務，期間內不得再就下列維護內容向本中心收取任何費用。保固範圍包括：

1. 原交付程式碼及模組之缺失修正（Debug）
2. 系統異常排除與修復
3. 相容性調校（限於既有運作環境變更範圍內）
4. 合理範圍內功能調整（依 Beta 版交付後所約定之修改次數執行）

(二) 技術支援服務時間與方式：

維護保固期間內，廠商應無償提供技術諮詢及系統支援服務。

(三) 系統版本升級與修正版本支援：

1. 廠商應主動提供於保固期間內，所有該系統相關之合法版本更新與修正版本（含功能強化或已知問題修復之更新程式），並提供必要之版本更新說明與技術支援。
2. 若該更新涉及作業介面或功能邏輯調整，廠商亦應協助使用者理解與操作（可透過說明文件、線上簡報或必要到場協助方式處理）。

八、資安需求及交付項目

- (一) 本採購案屬客製化資通系統之軟體開發與建置，廠商應採取必要之資訊安全措施，確保開發過程及成果之資通安全，防止資料外洩、惡意程式碼植入及其他資安風險。

- (二) 本案不涉及國家機密採購案。
- (三) 本案包含資通安全管理法第九條所定之委外辦理資通系統建置、維運或資通服務（以下簡稱受託業務），得標廠商執行本案時應遵守相關法令與施行細則第四條第一項之規定。
- (四) 廠商執行受託業務期間，如違反資通安全相關法令或知悉發生資安事件，應立即通知台灣車輛，並採行通報、隔離、修補、檢討等補救與應變措施。
- (五) 委託關係終止或解除時，廠商應返還、刪除或銷毀於契約履行期間所持有、儲存之資料與紀錄，並應留存相關刪除與移交紀錄，供台灣車輛查核。
- (六) 廠商應配合台灣車輛以稽核或其他適當方式確認本案執行情形，包含但不限於：系統測試過程、原始碼控管紀錄、開發流程、資安措施等查核作業。
- (七) 廠商對其所建置或維運之軟體開發與部署環境，應具備適當資通安全保護機制，例如：版本控制、存取權限控管、開發與測試環境隔離等。
- (八) 若系統中使用非廠商自行開發之元件、模組、函式庫或 Open Source 軟體，廠商應於服務企劃書中明確註明其來源，並於得標後提供合法授權證明（如適用），以確保合法性與安全性。
- (九) 廠商應配合台灣車輛提出之其他資通安全維護措施。

九、罰則

(一) 履約進度延誤罰則

- 1. 廠商未依「履約期程及交付項目表」如期完成並交付各階段成果，除經台灣車輛書面同意順延者外，每延誤一日，按該階段金額之千分之五（0.5%）計罰，連續累積最高不得超過該階段金額之 20%。
- 2. 若延誤超過 30 天，視為重大違約，台灣車輛得終止契約，並保留求償權利。

(二) 驗收未通過罰則

- 1. 廠商交付項目經正式驗收程序，經二次以上未通過者（含缺陷未如期改正），得要求第三次驗收，仍不合格者，將酌扣該階段應付款項 20% 作為違約處理。
- 2. 若因廠商原因造成最終總驗收無法完成，視同違約，得不支付尾款，並得追究其賠償責任。

(三) 其他違約處理

- 1. 若廠商交付項目有抄襲、侵犯第三方智慧財產權，視為重大違約，得立即終止契約並要求賠償全部損失。
- 2. 違反北捷或台灣車輛工作安全衛生相關規定，依其罰責而定。

十、履約保證金

依與台車約定之商業條款議定。

十一、保固保證金

依與台車約定之商業條款議定。