

出國報告（出國類別：考察）

考察捷運列車雙號誌系統 安裝測試實務

服務機關：交通部鐵道局北部工程分局
姓名職稱：李副分局長文彬、劉副工程司建宏
派赴國家/地區：香港
出國期間：112 年 9 月 18 日至 9 月 21 日
報告日期：112 年 11 月 13 日

摘要

香港鐵道運輸發展始於清政府與英國議定修建之九廣鐵路時期，該鐵路當時區分為英段(即現今的東鐵線-舊紅磡車站至羅湖段)與華段，其經由香港新界銜接於廣東深圳羅湖後北上，終點站設於廣州市。而東鐵線即為本次赴香港參訪之主要路線，其號誌系統目前已經重置為德國西門子 TGMT(屬 CBTC 規格)系統上線營運(2021/2)。

我國桃園機場捷運延伸線亦採用西門子 TGMT 號誌系統，而延伸線相較於機場線既有路段中其他核心機電系統(供電、通訊、SCADA、月台門等)，其技術與規格大致相同，惟號誌系統由 DTG-R(Distance To Go-Radio)變更為 CBTC 規格(Communication Based Train Control)，爰桃園機場捷運線須採雙號誌系統營運(於 A21 環北站執行系統切換)，單一路線雙號誌系統運轉亦為全國首例；工程施工期間須進行列車雙車載號誌系統改裝、自動列車監督系統(以下簡稱 ATS)雙系統整合等工作，歷經諸多挑戰逐一克服。今幸蒙此機會，經由德國西門子公司協助安排，得實地參訪香港鐵路公司並與公司內部人員進行交流，瞭解其對工程與營運之實際作法，希冀為本國未來辦理鐵路工程及後續營運之引玉。

目 錄

摘要.....	1
壹、參訪目的	4
貳、參訪成員與單位.....	4
參、參訪時間與行程.....	4
肆、重要歷程	5
肆.1、港鐵簡介	5
肆.2、港鐵東鐵線號誌重置案	7
肆.3、港鐵維修單位會談交流	12
肆.4、港鐵行控中心簡報交流	14
肆.5 搭乘體驗	18
肆.5.1 機場快線.....	18
肆.5.2 東鐵線.....	20
伍、結語(含心得及建議).....	23
參考資料.....	24

圖 表 目 錄

圖表 1. 參訪時間與行程.....	4
圖表 2. 港鐵路線圖.....	5
圖表 3. 港鐵業務架構.....	6
圖表 4. 車隊車載號誌改裝方案.....	8
圖表 5. Zone1~Zone5.....	8
圖表 6. 東鐵線測試進程.....	9
圖表 7. 周龍雄副項目經理(左)與李文彬副分局長(右).....	10
圖表 8. 兩案比較表.....	11
圖表 9. 陳聖佳總基建維修經理(左)與李文彬副分局長(右).....	13
圖表 10. 青衣超級車務控制中心鳥瞰.....	14
圖表 11. 東鐵線投影顯示幕.....	15
圖表 12. 港鐵 OCC 發展之行車績效計算界面.....	15
圖表 13. 港鐵月台 PIDS 之顯示方式.....	16
圖表 14. 高駿威當值車務網絡控制經理(左)與李文彬副分局長(右).....	17
圖表 15. 青衣行控中心合照.....	17
圖表 16. 機場快線列車路網圖.....	19
圖表 17. 東鐵線月台及車載 PIDS 系統.....	20
圖表 18. 東鐵線月台 PIDS 候車資訊.....	21
圖表 19. 東鐵線頭等車廂.....	21
圖表 20. 東鐵線月台控制室.....	22
圖表 21. 東鐵線月台營運人員操作按鈕及 CCTV 設置.....	22

壹、參訪目的

本分局刻正推動機場捷運延伸線工程，希望藉由本次至香港實地參訪之機會，與香港鐵路公司就鐵路建設及營運管理相互交流，期使本分局與實際參與桃捷延伸線之相關顧問公司人員，吸收新的觀念及知識，導入新的設計理念，提升國內鐵路工程技術及服務水準。

貳、參訪成員與單位

本次參訪成員計有本分局李副分局長文彬、劉建宏副工程司、中興工程顧問股份有限公司阮俊儒工程師、李鐸工程師(以上 2 位為機場延伸線 ME06A 標總顧問)、及中興工程顧問股份有限公司何建蓊主任、戴中志工程師 (以上 2 位為機場延伸線 ME06A 標監造)等共計 6 位。

參、參訪時間與行程

日期	時段	地點	內容
09/18(一)	上午	台北	至桃園機場
	下午	香港	抵達香港
09/19(二)	上午	香港	東鐵線紅磡站工程辦事處工程單位交流
	下午	香港	東鐵線紅磡站工程辦事處維修單位交流
09/20(三)	上午	香港	參訪青衣站超級車務控制中心
	下午	香港	港鐵各線實地轉乘體驗
09/21(四)	上午	香港	搭乘東鐵線九龍塘至羅湖站來回
	下午	台北	返臺

圖表 1. 參訪時間與行程

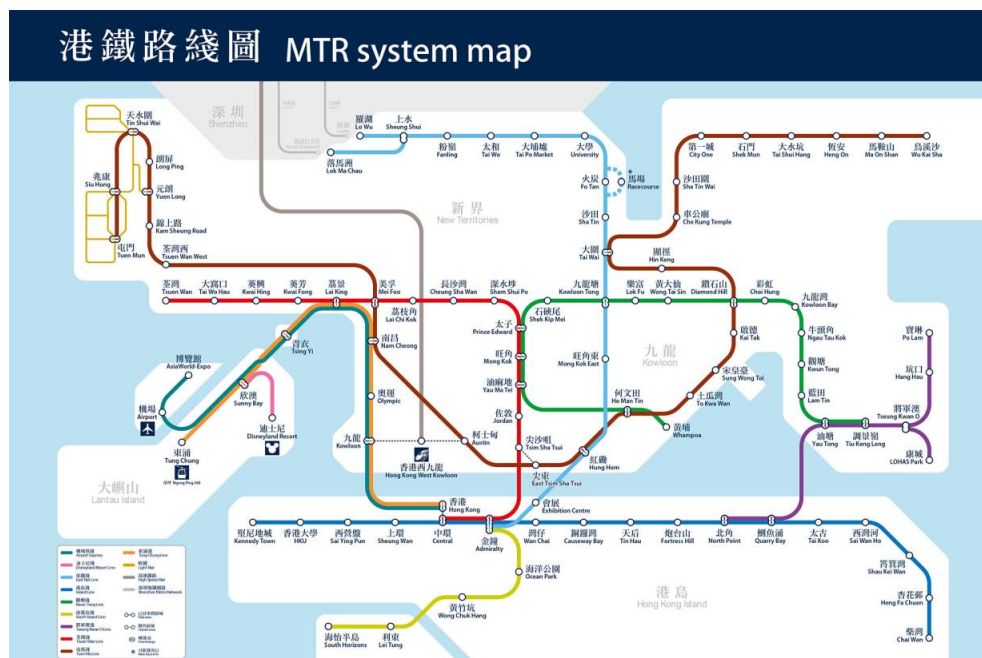
肆、重要歷程

肆.1、港鐵簡介

本次拜訪港鐵公司行程，係由德國西門子公司(以下簡稱：西門子公司)協助聯繫，針對西門子公司號誌系統在兩地不同專案執行的經驗上進行交流。香港地鐵從 2012 年開始汰換既有阿爾斯通 DTG-R 前世代系統，重置為西門子公司 TGMT(CBTC)系統，並於 2021 年開始以新系統營運。

港鐵公司目前營運包含中高運量捷運/鐵路系統（10 條鐵路線：迪士尼線、東鐵線、港島線、觀塘線、南港島線、將軍澳線、荃灣線、屯馬線、東涌線、機場快線）、高速鐵路（廣深港高速鐵路）、輕軌(西北鐵路)、巴士，等數個重要路網，每日乘客量有近 500 萬人次，為香港最重要大眾運輸工具。

港鐵公司全名為香港鐵路有限公司(註 1)，2007 年末，港鐵公司由原地鐵公司和九廣鐵路公司合併。地鐵公司原負責維多利亞港兩岸市區通勤業務，九廣鐵路公司營運新界與香港區域通勤服務，在 2006 年 4 月，政府通過兩鐵合併方案，並就合併建議方案簽署諒解備忘錄，開始兩鐵合併安排，並逐步發展規模，目前仍有數條路線延伸規劃、興建中。

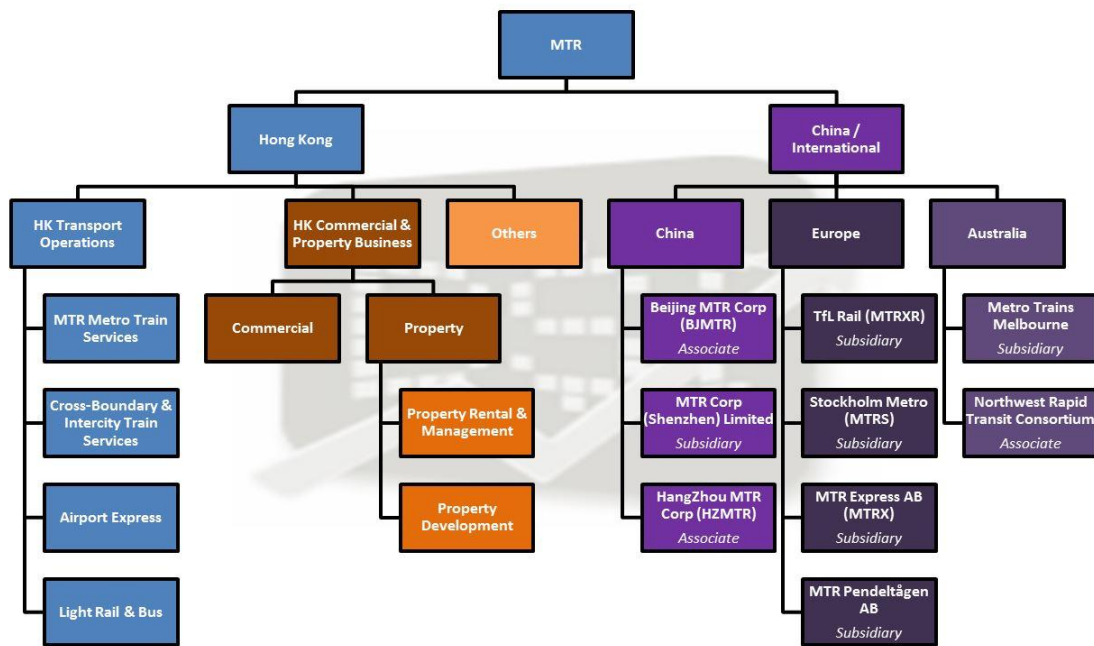


圖表 2. 港鐵路綫圖

(註 1.) 香港地鐵公司過往不是政府機關，有七成股份為香港政府持有，其餘股份可經由市場購買。

港鐵作為同時經營軌道運輸系統與房地產業之營運商，其特殊的經營方式也使其成為世界上少數長期獲利的公共運輸業，其公司組織龐大，員工(含海外)已超過五萬人，以下是其組織與業務架構等。

MTR Corporation Limited Business Segments



圖表 3. 港鐵業務架構

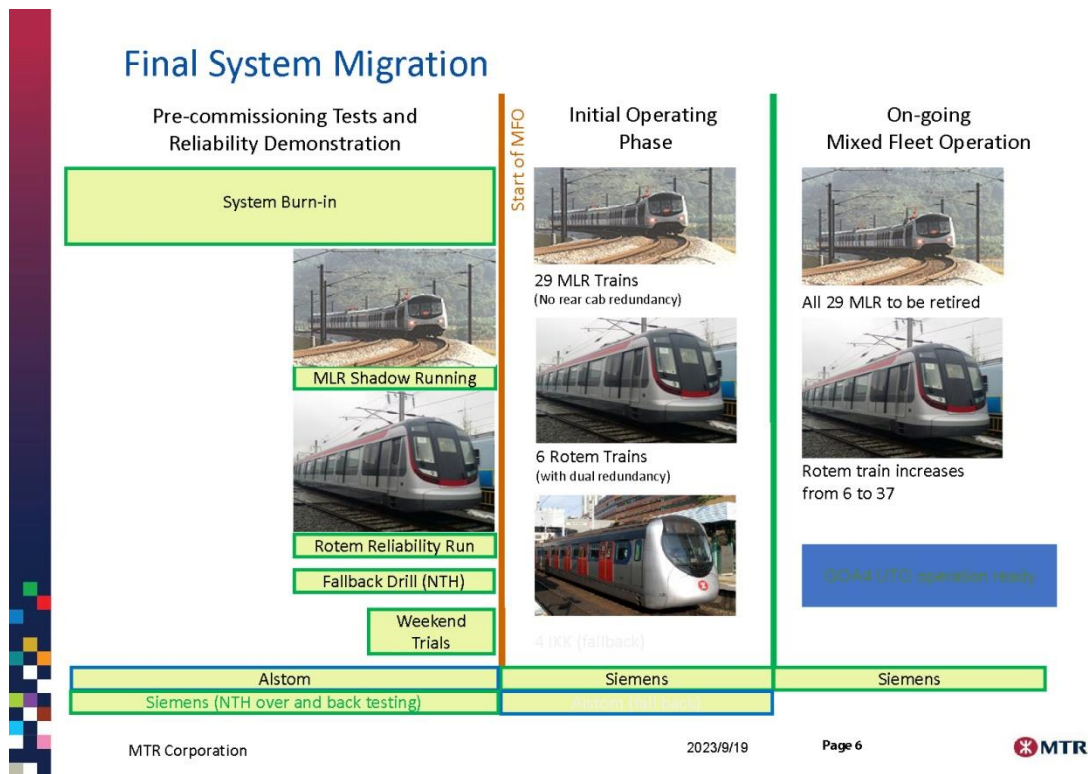
肆.2、港鐵東鐵線號誌重置案

東鐵線號誌系統原本採用阿爾斯通的 DTG-R 架構系統，以應答器作為列車位置定位功能，以及提供目標速度使列車依據區段進行自動加減速。自 2012 年起由得標之西門子公司規劃以 Trainguard MT (CBTC 技術標準)重置取代，目的為縮短列車班距，從而增加列車班次及載客率；東鐵線號誌系統的重置案早於我國機場捷運延伸線專案，策略上係以新舊系統切換開關分隔每日營運及測試機構，從設計階段至測試過程皆由沙中線紅砌工程辦事處主導，在多年測試後，於 2021 年 2 月 6 日實際轉用新系統營運。

東鐵線號誌系統重置案源於原號誌系統使用已經超過 20 年，已屆系統使用週期，西門子公司原先提出之方案與我國機場捷運延伸線類似，然經評估後，港鐵公司說明雖然雙系統運行可以有較短之測試時程，但是對應的缺點除了既有系統升級費用高昂外，新舊號誌系統整合之難度高，且測試期間對隔日營運有高度風險，所以改採較長測試時程的全線更換為單一系統之方案，而非雙系統切換營運；附帶一提，港鐵其他路線目前為原號誌系統廠商升級，並由於既有設備大多停產，廠商皆是以新版設備汰換，此部分是採用限制性招標，需花費高額經費。

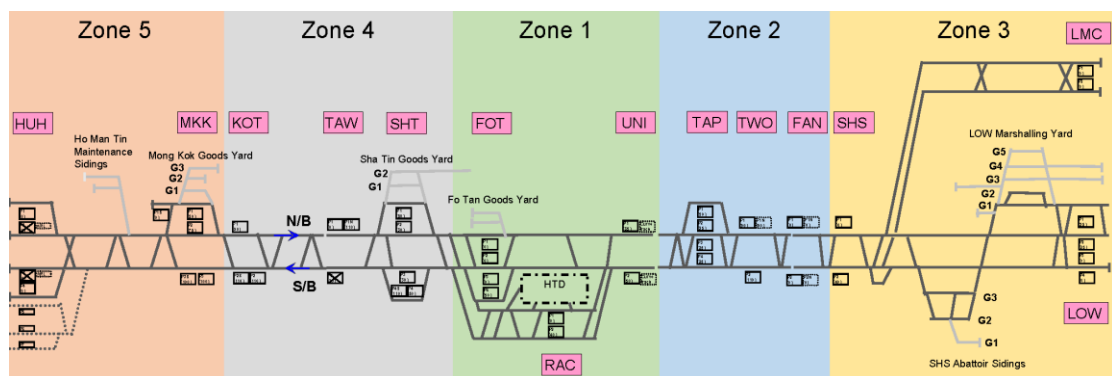
工程進行期間西門子公司針對全線五個聯鎖區進行調整，經過港鐵及香港西門子公司說明，每晚僅允許有 2~3 個小時提供廠商測試，並且測試結束後還不得影響隔日營運作業，此部分工時難度與我國機場捷運延伸線 A22 站專案所面臨狀況皆是雷同。另關於夜間測試日期協調，港鐵公司表示平均一週三天各兩小時供廠商測試，每次軟體進版除了需要號誌專業廠商提供德國第三方獨立安全驗證 (ISA) 報告外，另有建設單位自己的獨立安全認證單位檢視評估報告，以及港鐵公司營運單位的安全評估，這部分的做法與我國機場捷運類似。

東鐵線目前規劃除了經由西門子公司重置從羅湖站到紅磡站的號誌系統外，還有延伸紅磡站通過海底隧道至香港島兩個車站。本次重置工程採用工程量龐大的雙系統夜間切換測試作業，於確定每個聯鎖區測試安全無虞後，一次性全體切換成新系統營運。東鐵線重置作業分成三個階段，第一階段為使用既有的阿爾斯通號誌系統搭配 29 列英製 MLR 列車營運，同時進行首列車改裝之調查與設計。第二階段則開始安裝西門子公司的號誌系統(TGMT)道旁設備，另於既有 29 列車上逐輛安裝 TGMT 之車載設備，並同時採購安裝了 TGMT 車載設備的韓製樂鐵列車，此階段於夜間時段切換為 TGMT 系統進行測試。第三階段則是全面切換為 TGMT 系統營運，營運初期採用混合車隊方式營運 17 個月，待樂鐵列車 37 列車逐步到位並逐輛汰換掉舊型 MLR 列車後，最終全線皆以樂鐵新型列車營運，目前每日主要營運 32 列車，主線(雨天使用)及機廠各存放一列備用車。



圖表 4. 車隊車載號誌改裝方案

有關車載號誌系統控制權轉移方式，為了安全的把號誌訊號從舊系統移轉到新系統，港鐵公司使用號誌切換開關，採用在既有車組上安裝新號誌設備以及 Relay Terminal Board 做介接。道旁也採用實體線路切換，在號誌設備室內安裝新舊系統切換按鈕，採用繼電器實現軌道及聯鎖區設備切換，於夜間測試時切換至新系統供廠商測試，並在一晚僅有 2 小時測試結束後，切換回既有系統進行日間營運。在永久切換系統前，聯鎖區號誌功能測試時間最初為一週五天在馬場站到大學站做主線測試，聯鎖區區域重置流程從 zone 1 開始測試，zone 2 完成後將 zone1 到 zone2 一起測試，zone3 完成後將 zone1 到 zone3 一起測試，一直到主線五個聯鎖區完成後，一次全部系統切換。測試流程與我國機場捷運延伸線類似，先完成切換系統開關，進行功能測試後，經測試運轉、穩定性運轉、Railways Branch (RB)檢驗以及模擬演練、營運的測試及熟悉系統、運輸署成果展示、新車隊全部測試完成，最終公開營運。



圖表 5. Zone1~Zone5

Commissioning Process



圖表 6. 東鐵線測試進程

為了讓營運單位盡快熟悉系統，在系統施工/測試期間，港鐵公司即積極安排人員投入專案，並在建置過程中定期召開會議討論。在測試期間碰到狀況及系統操作累積反應，讓相關人員了解安裝及測試情況，廠商也有派駐人員在行控中心指導，故於新系統啟用營運之際，港鐵公司人員即已相當熟悉 TGMT 號誌系統。港鐵公司強調執行專案的成功與否，這部分是很重要的，反觀我國機場捷運於系統興建期間廠商與營運單位之互動關係較為欠缺，確實有值得學習之處。

香港東鐵線迄今已通車營運逾 2 年，港鐵人員分享對於專案執行的看法及經驗，例如關於新舊系統操作上差異不同，像是號誌燈顏色不同差異會造成司機員容易混淆，建設單位則是多次與營運單位討論後，評估有改善空間而決定修改，最終達到營運需求，此部分調整在系統從設計到營運階段，皆會因營運需求而持續調整；另由於西門子公司會提出額外操作指引，此部分也需要與營運單位協調，如果難以執行也會協調廠商進版。

有關維修工具的提供如 CDV、S&D 及 AP 等軟體，港鐵公司表示考量公開招標屬於功能性合約，前述軟體屬於合約特殊工具範圍內，並表示如果沒有相關檢測軟體，將難以進行設備故障檢修作業。至於其他進階維修工具(Airlink 軟體)，則視需求請廠商報價，例如為了提升檢修及分析之能量，現階段港鐵公司已花費高額費用與西門子合作開發大數據計畫，以利收集並自動回傳車載控制單元(以下簡稱 OBCU)、ATS 及無線電等資料至系統雲端，目前正在開發初期階段。

有關行控中心部分，港鐵公司的超級行控中心設置在青衣站，而西門子公司 (TGMT)號誌設備室位於火炭站(各路線配置皆隨其號誌系統商有異)，當行控中心系統及青衣站備援行控中心若因為災害導致無法使用時，系統可將控制權下放至紅磡站重要設備房兩台備援的 ATS 工作站，並以手動控制每次路線啟動。簡言之，青衣行控中心對全部路網做遠端監控，當青衣行控中心無法使用時，會下放控制權到各路線已預先選定的其中一站作為該線控制室。



圖表 7. 周龍雄副項目經理(左)與李文彬副分局長(右)

以下為東鐵線號誌重置案(1152B 標)與我國機捷延伸線(ME06A 標)比較表

	分類	東鐵線號誌重置案	機捷延伸線案
里程碑	Tender no.	1152B	ME06A
	範圍	號誌系統	捷運核心機電系統
	總價	8 億(港幣)	45 億(含 A23 站)
	NTP	2012 年起	2020 年 11 月 16 日
	RSD	2021 年 02 月 06 日	2023 年 09 月 01 日
	人力資源	90+(尖峰人/日次)	15~20(尖峰人/日次)
兩案系統比較	完工後營運方式	單系統	雙系統
	升級策略	全線安裝，完成測試後一次切換為新系統	A21(雙重化)、A22 A1~A21 仍保持原系統
	車載號誌 切換方式	(測試期間)日間全線保持原系統營運，夜間全線電路切換新系統測試	(測試期間)夜間主線雙系統測試。列車於 A21 站月台停妥時，司機員於駕駛室旋鈕切換
		正式營運前一夜全面切換新系統，原系統不再運作	正式營運後維持前述相關 SOP 執行
	原號誌系統	TBL-(Alstom)	DTG-R(Invensys)
	車輛偵測	原：計軸器 新：計軸器	原：音頻軌道電路 新：計軸器
	閉塞制	原：fixed block 新：moving block	原：CBTC-EP 新：moving block
	ATS 運作	原：TCS(ICCS) 新：OC 500/501	原：SCS(Invensys) 新：A21-A22 站(Rail9000)+ AAAA1~A21 站(SCS)
	工程關鍵	營運單位提早於施工期間參與	ATS/TimeTable/PIDS 界面
新號誌系統採用	廠商	SIEMENS	SIEMENS
	ATS	OC 500/501	Rail9000
	IXL(聯鎖)	SICAS	WESTRACE-MKII
	號誌無線電	Airlink 8	Airlink 10
	計軸器	ACM 200	ACM 250
	車載號誌	OBCU(TGMT)	OBCU(TGMT)
	班表編輯軟體	FALKO	FALKO

圖表 8. 兩案比較表

肆.3、港鐵維修單位會談交流

香港東鐵線的興建單位與營運單位同屬港鐵公司之不同部門，因此在設計階段，如果兩個單位對於工程的功能需求上需要協調時，最終將回歸港鐵公司從整個功能需求跟建置成本上做通盤的考量，這部分在興建移轉的過程中與我國機場捷運有顯著的不同。由於號誌系統特別受到香港政府重視，港鐵人員表示東鐵線至少有 90 位的保養及維修人員(ATS 及道旁)，且由於港鐵升遷與待遇相對較佳，較無台灣業界的捷運人才流失問題，並且建置中的自動化分析系統也期待可以減緩人員負擔。故於面對新的路線設備時，港鐵公司在通車半年前就會預先開始招聘及培訓由其他線路轉調之有經驗人員(Close Partner Agreement/CPA)，並讓這些人參與測試過程並擔任種子人員，以利系統順利移交給營運單位營運。另有關港鐵公司的報修流程(工單)與我國機場捷運的流程相仿，並且皆有一固定格式、控管號碼等，各系統供應商應主動適應各營運單位的報修格式，緊密配合達成營運目標。

在機捷延伸線專案執行過程中，ME06A 專案維修工具為 S&D(服務與診斷)設備跟 CDV 檢修軟體，經機捷營運機構反應異常紀錄尚未臻完整。港鐵維修單位表示，考量到原廠所能提供資訊不一定能夠完整，實務上仍要求同仁從每次維修作業中累積經驗，從營運通車迄今已兩年，確實有發現部分技術上仍需要原廠支援，例如一些未解決的瑕疵跟預計營運五年後故障率可能上升的設備，目前港鐵公司的策略是額外簽訂擴增維修合約，爭取同仁提升檢修技術所需之學習時間。至於號誌備品部分，港鐵公司說明東鐵線聯鎖區的供電卡板故障率比預期高，由於過去有備品買不到問題，所以採購上會高於原規劃，這部分可列為後續我國機場捷運營運機構之參考。

港鐵公司表示，通車初期時常面臨系統不穩定之情況，其處理之原則與我國機場捷運延伸線專案異常檢修會議模式相同，定期與營運單位召開(War Room)檢討會議，異常紀錄上載雲端提供廠商分析(一般為夜間收集資料)；另考量廠商海外總部分析異常之回復進度較慢，港鐵公司說明目前亦有額外規劃大數據異常分析，包含無線電、聯鎖區及 ATS 系統數據傳輸，通車初期當系統異常狀況發生時，會先由駐點人員(廠商配置 20 位人員 24 小時在行控中心輪班)進行系統異常診斷及表現分析後再回傳總部，以利加速故障排除作業。

有關新舊 ATS 系統切換及行控中心電視牆，港鐵公司表示為夜間測試時，統一由遠端操作進行全線號誌系統切換作業，並於每日營運前再調整回既有系統營運，這部分與機場捷運延伸線之作法類似；另外有關行控中心整合 ATS 畫面投影方式，因為早期港鐵為兩家公司整併後，將行控中心搬遷至青衣站，整合成

超級行控中心(Super OCC)，不同於一般擷取號誌信號，因為全部路網上有 Alstom、Thales 及 Siemens 三家號誌系統商，由各家廠商統一轉以 mimic 界面為中繼，再轉投影到電視牆，但各系統間之顯示原則與圖示仍略有不同。

有關香港於 112 年 9 月初遭遇百年難得一見的颱風，其所帶來的暴雨造成觀塘線的黃大仙站車站被水淹沒，卻可以在兩天後恢復營運，其效率甚為驚人。港鐵公司說明因為公司精神就是盡快恢復營運，當下動員全港鐵人員前往救災，處理流程為先把防洪閘門關閉，再請清潔人員整理月台，而隧道使用抽水機持續運作，優先將機電受損設備全部更新，同時請消防單位協助排水，最終完成此艱鉅之搶修任務，其搶修經驗深具我國捷運營運機構參考價值。



圖表 9. 陳聖佳總基建維修經理(左)與李文彬副分局長(右)

肆.4、港鐵行控中心簡報交流

青衣超級車務控制中心（Tsing Yi Super Operations Control Centre/TYSOCC）為香港港鐵最重要的行車控制中心，位於港鐵青衣站 U5 層，於 1998 年啟用。統一管理港鐵所有重型鐵路線（即觀塘線、荃灣線、港島線、將軍澳線、機場快線、東湧線、迪士尼樂園度假區線、南港島線、東鐵線、屯馬線）的運作。超級車務控制中心面積達 700m²採劇院式設計，控制員、技術員等坐於「後座」，前排控制台則是行車控制主任座位，設有一個長 120 米、由 99 個超高清大型微發光二極體顯示器組合而成的屏幕牆，可以同時顯示各路線列車於實際時間的所在位置，月台、列車車廂、列車駕駛室閉路電視畫面及各車站的環境數據等；由約 170 名職員負責，24 小時全天候運作。

2007 年兩鐵合併時，港鐵計劃將錦田八鄉車務控制中心（負責西鐵線）、火炭車務控制中心（負責東鐵線及馬鞍山線）併入青衣車務控制中心。當時，青衣車務控制中心、錦田八鄉車務控制中心及火炭車務控制中心的職員主要依靠傳真或者視訊電話溝通；於合併後，職員集中於一起工作，能夠即時面對面溝通，提高資源調配及工作效率。目前超級車務控制中心可以直接協調全港所有路線的列車，控制列車以比較接近的時間同步抵達車站，使乘客於轉乘時不用久候，可節省時間，並且因應人流的增加與減少，或者於突發事故時，可迅速妥適調度。

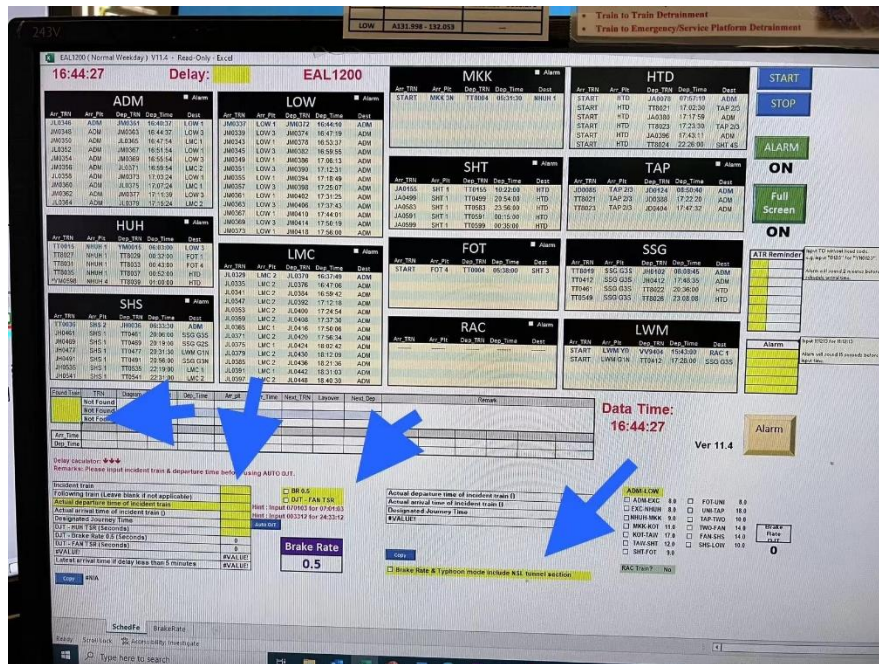


圖表 10. 青衣超級車務控制中心鳥瞰



圖表 11. 東鐵線投影顯示幕

有關港鐵公司如何產出營運績效報表事宜，由於西門子公司提供東鐵線之 ATS log 無法直接由系統產出港鐵公司所需要之報表格式，故由營運單位自行發展出 EXCEL 試算表由手動輸入相關資料以利產出所需之營運績效報表。目前我國機場捷運延伸線在 ATS log 之格式內容仍在協調進版中，在 ME06A 標契約功能規範未明定 ATS log 產出格式的前提下，港鐵公司與西門子之間的處理方式應可做為本專案履約之參考。



圖表 12. 港鐵 OCC 發展之行車績效計算界面

港鐵公司目前擁有 3 套不同之號誌系統及對應之時刻表編輯軟體，其應用迄今已編排出 70 多套時刻表於各路網使用，至於發生緊急狀況導致列車無法準點營運時，港鐵 OCC 的調度策略為在時刻表車次編號第一位數字加 1 操作後(+100)，後續搭配控制員調度讓系統趕點以追趕既有時刻表，此舉與台灣捷運界普遍以車次編號+50 方式之調度手法類似。雖然港鐵公司列車係依據時刻表運行，但於車站的旅客資訊顯示系統(以下簡稱 PIDS)僅會顯示列車到站間距，不會將時刻表發車時間顯示出來，相較於我國機場捷運之 PIDS 系統忠實顯示列車時刻表訊息的作法，於發生列車延誤時較不易受到旅客之客訴及抱怨，增加了列車營運調度的彈性。



圖表 13. 港鐵月台 PIDS 之顯示方式

有關隧道風機之通風及塞車等模式，涉及水電環控與號誌系統之界面，然而東鐵線之設計，當列車停滯於隧道間超過一段時間，號誌系統即會連動水電環控啟動隧道風機之通風模式，由於月台門會因風壓而妨礙開啟，但同時並無相關告警顯示於全景投影盤，導致行控中心操作員難以掌握月台門無法開啟之實際原因。前述造成港鐵公司營運困擾之案例，我國機場捷運延伸線 ME06A 標履約過程中應引以為戒，落實要求廠商應依契約完善相關功能。



圖表 14. 高駿威當值車務網絡控制經理(左)與李文彬副分局長(右)



圖表 15. 青衣行控中心合照

肆.5 搭乘體驗

本次參訪行程，實地由香港國際機場搭乘機場快線往返青衣站(轉乘東涌線至荔景)，另亦搭乘東鐵線至羅湖站(北上末端站)及火炭站(機廠站)，藉由旅客角度體驗港鐵之營運方式及捷運系統布局，並期待相關體驗可作為未來辦理捷運工程設計及後續營運之參考。

肆.5.1 機場快線

本次行程規劃從香港國際機場第一航廈搭乘機場快線從機場站出發，到青衣站後轉乘東涌線到荔景，再轉搭荃灣線從荔景到油麻地旅館所在地，後續行程皆以油麻地站為據點出發。

香港機場快線在 1993 年 8 月委託地鐵公司進行工程，於 1998 年 7 月 6 日連同新香港國際機場一併啟用，經過西區沉管隧道、西九龍填海區及青衣島，連接到位於離島區的香港國際機場，另博覽館站自 2005 年 12 月 20 日啟用，全程 35.3 公里，列車採用 8 車廂編組，列車除了專為預辦登機寄艙行李而設的專用車廂外，其餘載客車廂皆設有 2 對車門，並有 16 行共 64 個座位及行李架。而為改善機場快線服務水平，港鐵由 2015 年 7 月 7 日起，將為列車第 1 及 7 卡 (E 卡及 J 卡) 裝設 USB 充電插孔，車廂寬度約為 3,096mm，座位寬度適中，車廂內設有行李架(於車廂門兩側)，車廂內可見即時機場快線的行車站間位置資訊以及廂側設有港鐵路網圖，以便旅客先行規劃行程。

本線號誌系統為 SACEM，雖是一套 Alstom 製 Distance-To-Go 為基礎的號誌系統，其運行速度高達 135km/hr，但搭乘期間並未有任何加減速而產生的不適感，因此其 AM mode 之 speed profile 應已進行足夠的軟體優化調校。沿線有地下隧道、地面及高架型式，香港站及九龍站為地底車站，青衣站及機場站為高架車站，而博覽館站為地面車站，全數皆為側式月台，並已安裝車站月台門。全線 5 個車站，其中 3 個市區車站皆可轉乘其他港鐵路線(香港、九龍、青衣站)，旅客由機場前往中環市中心約需 24 分鐘。目前班次為 6~10 分鐘一班，每組列車 (包括一個行李車廂) 為 8 節車廂連接，每小時單向最高可載客量 3500 人次。本次機場車票來回約為 442 元，經比較略高於我國機場捷運票價。

與我國機場捷運線一樣，香港機場快線除了直達車皆有行李車廂以及車站都在機場地下樓層，在主線上也有不同車種以不同運行模式交錯，機場快線與東涌線在第三條過海鐵路和東涌線共用軌道，並在到達九龍站前和東涌線分開，分別

前往香港站。本線是連接香港國際機場及香港商業中心區最快捷的交通工具，耗資 351 億港元興建，日均旅運量為 43,400 人次。

香港機場快線以多元車票票種方式供旅客選擇，包含單程票、即日來回票、來回票、八達通或二維碼等方式進出，購買地點可以在機場快線站內之客務中心、自動售票機或者網路等地方。考量到出差報帳收據方式較佳，本次採取台灣先行購買機場快線車票，收到車票形式為 QR 碼，至市區站再行於自動收費閘門出閘感應(機場站不設任何自動收費閘門，以方便旅客在機場站下車後，直接前往搭乘快線，車費於市區車站支付)，另車站端亦有自動售票機可提供旅客多元的車票購買方式。此種進出方式對於出差有著憑據、車票以及收據保存方便等優點。香港站及九龍站更設有市區預辦登機服務，惟本次參訪時間有限，因此並未親自體驗其市區預辦登機服務。

香港機場快線的月台層旅客資訊顯示系統布局與我國機場捷運線類似，上面顯示廣告、目的地以及現在時間等資訊，然不同於我國機場捷運以發車時間，港鐵選擇用班距作為到站時間顯示。雖香港機場航廈地域廣大，但入境後至機場快線月台的指引清楚，且沿線也設有電動步道及快線直達市中心的廣告標語，轉乘過程便捷、順利，另抵達市區車站後，由於市區地鐵依然是由港鐵公司營運，所以站內標誌之系統一致性高，只要跟著站內的指引走都能順利完成站內轉乘。



圖表 16 機場快線列車路網圖

肆.5.2 東鐵線

港鐵東鐵線（East Rail Line）為結合本地及過境服務的港鐵市區線，也是港鐵唯一提供頭等車廂與跨境列車服務的市區線。來往金鐘及羅湖或落馬洲，大致呈南北走向，全長約 46 公里，沿線有地下隧道、地面及高架型式，設有 16 個車站，當中 4 個為轉線站，分別為大圍站、九龍塘站、紅磡站、金鐘站。

目前東鐵線大部分車站及路段均建於地面及高架，而港島段、維港段、紅磡灣段、何文田公主道段、畢架山段、大埔滘部分路段以及落馬洲支線部分路段均建於隧道內。東鐵線自通車以來並未於全線安裝月台門，港鐵曾表示，東鐵線安裝月台閘門存在多個困難，如部分東鐵線沿線車站因車站長度超 200 米，因此多為曲線月台，使得月台與列車之間空隙較大、部分車站因為歷史悠久，月台結構不能負荷，需進行加固工程等因素。目前東鐵線月台加固及平整工程已完成，整個東鐵線半罩式月台門安裝工程預計在 2025 年底完成。

目前東鐵線使用 37 列 9 車廂之韓製列車，新列車由 Hyundai Rotem Company 在南韓設計、製造以及營運測試。每列列車有 9 列車廂，以及配備多項比舊有列車更完善的設施，包括 LED 車廂照明及動態路線圖系統，而車載 PIDS 系統係採用 27 吋液晶螢幕顯示。



圖表 17. 東鐵線月台及車載 PIDS 系統

香港東鐵線之站內指引清楚，站內標誌之系統一致性高，只要跟著站內的指引走都能順利完成站內轉乘。東鐵線候車時間短，尖峰時刻班距約 3 分鐘，其月台 PIDS 有中英文雙語顯示近班車之預計候車時間(分鐘)，而當下班車候車時間

小於 2 分鐘時，會顯示即將抵達，另外車廂剩餘空間資訊也有在月台 PIDS 顯示，綜上，旅客需求的相關搭乘資訊皆可完整於月台 PIDS 接收。



圖表 18. 東鐵線月台 PIDS 候車資訊

東鐵線車廂寬度約為 3,220mm(與台北捷運高運量路線列車寬度相似)，列車車身比東鐵線曾經使用的中期翻新列車及近畿川崎列車寬 12cm，等於變相增加 4%載客空間，搭乘體驗空間足夠；車廂內設有 PIDS 可顯示東鐵線相關乘車進度資訊；東鐵線另外也於列車上行第 4 車廂／下行第 6 車廂設有頭等車廂，並附帶 Wi-Fi 上網服務，因此東鐵線沿線車站各客務中心及售票機，亦有頭等車箱購票詳情。



圖表 19. 東鐵線頭等車廂

由於目前東鐵線月台尚未於全線安裝月台門，因此月台均設有 CCTV 以供營運人員監視月台情況，月台營運人員在確認安全後，會按鈕回傳列車關門允行訊號予列車司機，司機再行 ATO 啟動，此部份操作概念近似於臺鐵列車長會停站下車，先行確認月台旅客安全上車後，再行關門。



圖表 20. 東鐵線月台控制室



圖表 21. 東鐵線月台營運人員操作按鈕及 CCTV 設置

伍、結語

本次出國計畫早於 109 年即已核准，惟本計畫核准後即遭遇國際新冠肺炎疫情之影響(Covid-19)，遲至 112 年 9 月份才執行。此時機場捷運延伸線 ME06A 標之改車作業已完成且 A22 站亦已通車營運，故本次考察之重點，彈性調整成考察香港地鐵東鐵線於施工期間及通車營運後，港鐵公司與廠商之間如何合作之相關經驗，作為 ME06A 標工程後續推動之參考。

透過與香港地鐵公司之興建單位、維修單位及營運單位之深度交流，本分局在各方面皆有明顯之收穫，列舉說明如下：

1. 工程履約面：本次考察深入了解港鐵公司與德國西門子履約的過程後，其中最有收穫的即為車載設備檢修軟體(CDV)之議題，該軟體廠商於 ME06A 標履約過程中，主張屬於契約外項目並要求相關費用，經由本分局與港鐵公司實際交流，得知 CDV 軟體在香港東鐵線中屬於契約內項目，後續在本分局極力爭取下，廠商最終同意提供 CDV 軟體及相關教育訓練及使用手冊，以利桃捷公司後續使用。
2. 系統維修面：桃捷公司人力不足問題持續存在，導致 A22 站通車營運初期，我們面臨了桃捷公司對於新系統設備不熟悉，無法自行建置營運所需之設備故障排除 SOP 的窘境。本次考察中我們了解到，香港地鐵東鐵線之維修人力約為桃捷公司人力 5 倍之多，故港鐵公司有足夠的人力可以在工程施工階段積極投入作業，因此在東鐵線營運初期，港鐵公司已對於新系統之設備相當熟悉，亦有能力自行建置相關設備故障排除之 SOP，這部分反映出如何有效留材，應為桃捷公司當前優先解決的課題，若持續無法改善現況實為營運品質的一大風險。
3. 營運服務面：港鐵公司掌管 10 條路線、3 種不同號誌系統之營運，透過與港鐵公司營運單位的交流，我們了解到不同廠商建置的號誌系統，其於行控中心的操作營運之原則及模式皆略有不同，在港鐵公司的超級行控中心裏，即有因應不同號誌系統而必須配置不同組人力之實例，反映出在工程技術面上，各種不同號誌系統最終仍可能難以全面整合並於 OCC 統一操作。依前述考察經驗，本分局將持續協調桃捷公司，因應系統特性適時調整營運程序，始為較為實際之作法。

綜上，本次赴香港的考察所汲取到的經驗，本分局將回饋至 ME06A 標後續履約之策略，以期有效減少履約爭議，維護業主應有之權益並提升機場捷運延伸線整體服務品質。

參考資料：

1. 港鐵公司簡報：EAL_NSL_KTU_Briefing_20230919
2. 港鐵公司簡報：Visit of Taiwan Railway Bureau and Siemens
3. [港鐵 | 香港鐵路大典 | Fandom](#)
4. <https://www.hkrail.net/hk/HistoryMTR/?pageid=6>
5. <https://hkrailway.org/chi/signal.html>
6. [https://webinfo.uk/webdocssl/irse-kbase/ref-viewer.aspx?id=90&RefNo=-1908146481&GroupMembers=%7B03+IRSE+Event%7D%7B11+Cab+sig+\(inc.+ETCS/CBTC\)%7D%7B25+Safety+and+Security%7D &document=STRATEGIES%20FOR%20SUCCESSFUL%20RESIGNALLING%20WITHOUT%20INTERRUPTION%20OF%20SERVICE%20\(JORG%20BIESENACK,%20ANDREAS%20STEINGROEVER\).PDF&NextPrevious=yes&SearchSummary=Search%20results%20for:%20Re-Signalling](https://webinfo.uk/webdocssl/irse-kbase/ref-viewer.aspx?id=90&RefNo=-1908146481&GroupMembers=%7B03+IRSE+Event%7D%7B11+Cab+sig+(inc.+ETCS/CBTC)%7D%7B25+Safety+and+Security%7D &document=STRATEGIES%20FOR%20SUCCESSFUL%20RESIGNALLING%20WITHOUT%20INTERRUPTION%20OF%20SERVICE%20(JORG%20BIESENACK,%20ANDREAS%20STEINGROEVER).PDF&NextPrevious=yes&SearchSummary=Search%20results%20for:%20Re-Signalling)
7. [https://webinfo.uk/webdocssl/irse-kbase/ref-viewer.aspx?RefNo=-819092075&GroupMembers={02%20IRSE%20Presidential%20Prog.}{04%20IRSE%20NEWS%20-%20all%20papers}{10%20Lineside%20signalling}{11%20Cab%20sig%20\(inc.%20ETCS/CBTC\)}{23%20V%20and%20V}{IRSE%20NEWS%20-%202017%20Papers%20*} &document=IRSE%20News%20229%20\(Jan%202017\).PDF](https://webinfo.uk/webdocssl/irse-kbase/ref-viewer.aspx?RefNo=-819092075&GroupMembers={02%20IRSE%20Presidential%20Prog.}{04%20IRSE%20NEWS%20-%20all%20papers}{10%20Lineside%20signalling}{11%20Cab%20sig%20(inc.%20ETCS/CBTC)}{23%20V%20and%20V}{IRSE%20NEWS%20-%202017%20Papers%20*} &document=IRSE%20News%20229%20(Jan%202017).PDF)