

2022年12月2日

資料文件

立法會交通事務委員會

鐵路事宜小組委員會

提升鐵路綫信號系統的最新進展

本文件旨在向委員匯報香港鐵路有限公司（下稱「港鐵公司」）提升鐵路綫信號系統的最新進展。

背景

2. 港鐵公司一向重視鐵路資產的更新及提升，每年投放大量資源在保養、維修及資產更新工作，包括供電系統、軌道設備等方面，以確保鐵路系統維持良好狀態，為乘客提供可靠及高效率的鐵路服務，並為未來的營運需要及發展做好準備。當中，信號系統及列車均為重要及長遠的鐵路資產，需較長時間預早計劃，所以港鐵公司早於2015年作前瞻性投資，批出工程及採購合約，為部分鐵路綫¹更換信號系統，並採購93列市區綫新列車以

¹ 包括荃灣綫、港島綫、觀塘綫、將軍澳綫、迪士尼綫、東涌綫及機場快綫。及後，為配合東涌綫延綫工程，東涌綫及機場快綫的信號系統須在東涌綫延綫工程完成後才作全面更換，而迪士尼綫工程則會另作安排，故該三條鐵路線的信號系統更換工作已從該工程合約中剔除。

取代第一代列車，確保能持續為乘客提供安全可靠及優質的鐵路服務。

提升鐵路線信號系統工程

3. 為了進一步提升服務的整體可靠度和效率，港鐵公司於2015年決定提早更新信號系統，由現時採用固定區間或距離區間模式²的信號系統，提升至採用「通訊為本列車控制」技術³的新信號系統。新信號系統以移動區間的原理運作，讓列車有空間加密班次，增加可載客量以配合未來的營運需要。新信號系統的整體零件及組件數目亦較少，減低出現故障的機會，提升服務的整體可靠度。

4. 港鐵公司一直全力推展更換信號系統工程。信號系統硬件設備的安裝工作進展良好，荃灣綫及港島綫的車站及軌旁主要信號設備安裝工作已完成，而觀塘綫及將軍澳綫的硬件安裝工作亦已完成超過九成。

5. 系統軟件方面，自2019年3月荃灣綫新信號系統測試事故後，港鐵公司一直督促承辦商落實各項改善措施，承辦商團隊

² 在固定區間模式下，鐵路線沿途需要每隔一段距離設置一組軌道電路以偵測列車位置。如某區間內有列車，則信號系統會指令後來的列車不得駛進該區間。而距離區間模式則以可行走距離為基礎，信號系統會計算列車在到達下一個目標區間前的減速距離，以指令列車可駛近該區間。

³ 新的信號系統以移動區間的原理運作，利用現代無線通信技術，以列車所發出的信號替代軌道上的固定信號，將列車位置及車速等資料傳給中央電腦，並在經電腦運算後將信息回傳給列車，以維持列車之間的安全距離。

亦一直全力進行軟件檢查和修正工作，以保證軟件的安全及可靠性。然而，有關工作牽涉範圍甚廣，技術複雜程度亦較預期大，好比重新編寫整套軟件，以致工作進度一直落後。港鐵公司曾嘗試採取不同措施，包括增加資源、審視流程、加強獨立驗證工作等，以期提升軟件檢測及修正的工作效率並追回進度，但成效均未如理想。

6. 由於軟件重構及修正工作出現嚴重延誤，港鐵公司在推進有關工作的同時，亦同步考慮並研究可行的替代方案。在探討不同替代方案時，港鐵公司首要考慮是確保新信號系統的安全性、可靠性以及項目的整體效益，同時亦需平衡工程時間表及營運需要。港鐵公司亦聘請了獨立專業顧問，協助客觀審視各可能替代方案及繼續原有方案工作的利弊。

調整信號系統更換工程方案

7. 經慎重考慮後，港鐵公司決定調整信號系統軟件工程方案，終止耗時且複雜的軟件重構及修正工作，改為採用承辦商的核心標準產品及配置，包括信號系統的關鍵功能⁴。有關的核心標準產品技術成熟，符合整體表現、安全性和可靠性要求，且已在其他地方的大型鐵路系統⁵廣泛使用，其安全性及質素備受認

⁴ 包括區間電腦的主電腦系統 (Computer A) 及副電腦系統 (Computer B)，掌控信號系統的安全防護保障設計 (fail safe)、列車運作、班次安排及密度、遇到故障時的主要修復程序、乘客資訊系統等。

⁵ 包括新加坡、馬來西亞、加拿大的鐵路系統。

可。而因應香港鐵路的營運環境，系統會加入適量為港鐵訂造的必要功能⁶，以確保新信號系統可以配合港鐵的營運需要，並銜接整個港鐵網絡。新信號系統具備加密班次的能力，可配合港鐵公司長遠的營運需要。預計當更換工程完成後，整體載客量與原有工程方案一樣，可較現時提升約10%。

8. 由於有關核心標準產品技術成熟，方案亦將訂造功能盡量減少，這將大幅縮短軟件的驗證及修正時間，減低工程風險，並提升項目確定性及整體效益。獨立專業顧問亦認同調整方案為穩妥的做法，並可切合港鐵車務營運需要。港鐵公司正積極推展項目，督促承辦商按調整方案推展工作，同時亦聘請獨立安全評估顧問驗證及檢視軟件，確保符合國際安全要求。

信號系統更新工程的最新時間表

9. 更換信號系統是一項艱巨的工程，相關的檢測、安全驗證和測試都必須嚴謹及有序地進行。在完成軟件驗證工作後，港鐵公司將利用一個全新構建的大規模信號系統綜合模擬測試平台，根據國際標準就不同情景作最大程度的模擬測試。而在分別得到港鐵公司和承辦商各自聘請的獨立安全評估顧問認證，以及相關政府部門的同意後，港鐵公司將會循序漸進地進行一系列實

⁶ 當中包括因應港鐵網絡設計及特性而訂造的功能，例如車輛接口、綫路間聯絡綫等安排。原系統中特設的備用電腦系統(Computer C)則不再需要。而因應下文所述裝上現有 SACEM 系統的新列車陸續投入服務，新系統亦無需容許新舊信號系統同時運作的雙系統營運功能，減少對核心標準產品的修改。

地行車測試。待完成並通過相關政府部門確認後，新信號系統會正式投入服務。

10. 按現時工作計劃，荃灣綫新信號系統可在2025至2026年投入服務；港島綫、觀塘綫以及將軍澳綫的信號系統提升工程則將借鑑荃灣綫的經驗，之後約每年完成一條鐵路綫，即整體工程預計在2028至2029年完成。詳情參見附件。

市區綫新列車投入服務

11. 另一方面，部分行駛四條市區鐵路綫的第一代列車由1979年開始服務市民至今。考慮到列車將陸續達到資產年限，港鐵公司早前已訂購93列新列車以取代第一代列車，為歷年在列車方面的最大投資。

12. 新列車已陸續付運到港，而每一列新車都在車廠以及主行車綫進行一系列嚴謹的靜態和動態測試，確保列車在安全和可靠等方面符合港鐵公司的嚴格要求。首批新列車裝上現時SACEM信號系統設備，讓其能盡早服務乘客。未來亦只需在新列車上作出相應調整，即可配合新信號系統行車。

13. 經過一連串的測試，市區綫全新列車已經獲得相關政府部門確認運作安全及良好，首列新車已於今年11月27日在觀塘綫正式投入服務。而繼觀塘綫開始逐步更換列車後，新列車將於2024年年初陸續於港島綫、荃灣綫及將軍澳綫投入服務，並預計於2028年至2029年全部投入服務。新列車的設計較現時的市區

綫列車有六大優勝之處，包括 (1)上落車位置更寬敞；(2)扶手裝置更多；(3)座椅採用人體工學設計；(4)全面採用LED照明；(5)動態路綫圖為乘客提供更多資訊；及(6)配備實時傳輸行車期間關鍵設備數據的「智能伺服器」，以遙距監察列車運作，並運用大數據分析安排預防性維修，讓乘客有更好的乘車體驗。

結語

14. 港鐵公司對鐵路資產更新的投入非常重視，尤其對系統的安全性及可靠性絕不妥協，必須確保達到嚴格的安全標準。我們明白議員及市民大眾對港鐵公司的期望，在未來會加緊監察各項工作進度，按部就班，早日完成信號系統的提升工程，為乘客提供安全、可靠及高效率的鐵路服務。

港鐵公司

2022年11月

市區綫新信號系統投入服務時間

鐵路綫	預期投入服務時間
荃灣綫	2025-2026年
港島綫	2026-2027年
觀塘綫	2027-2028年
將軍澳綫	2028-2029年

註：整體工程將於2028-2029年完成