政府總部
運輸及房屋局
運輸科
香港添馬添美道 2 號
政府總部東翼

Transport and
Housing Bureau
Government Secretariat
Transport Branch
East Wing, Central Government Offices, 2
Tim Mei Avenue,
Tamar, Hong Kong

本局檔號 ：THB(T) L2/1/44
來函檔號 ：CB4/PS/1/12

電話號碼 ： 3509 8159
傳真號碼 ： 2537 5246

香港中區
立法會道 1 號
立法會綜合大樓
立法會交通事務委員會
鐵路事宜小組委員會秘書
劉素儀女士
(傳真號碼：2840 0716)

劉女士：

立法會交通事務委員會
鐵路事宜小組委員會

於 12 月 7 日通過有關「港鐵四條鐵路綫服務受阻」的議案

你於 2018 年 12 月 12 日的來信收悉。就林卓廷議員、劉國勳議員及區諾軒議員動議並於 12 月 7 日會上通過三項有關「港鐵四條鐵路綫服務受阻」的議案，政府的回應見如下，供委員參閱。

檢討及加強現行應變措施

2. 政府十分重視港鐵港島綫、觀塘綫、荃灣綫和將軍澳綫的信號系統在去年 10 月 16 日發生的故障事故，要求香港鐵路有限公司（港鐵公司）進行深入調查。港鐵公司就事故成立的高級別檢討委員會已完成調查，並於 12 月 19 日向政府提交詳細報告，闡述委員會就事故成因的調查、檢視當日應變及資訊發放安排等，並提出多項改善措施。港鐵公司就事故調查報告的新聞公告及報告見附件。

3. 機電署已指示港鐵公司要全面檢查信號系統設備，並在進行信號系統更新工程及測試時繼續密切監察及維護相關系統，包括有需要時增派人員到關鍵車站的信號設備室候命並即時重啟電腦，以加快恢復信號系統運作。此外，運輸署已敦促港鐵加強通報事故的能力，當發現有鐵路事故時，尤其是在接近頭班車服務的時間，港鐵應預早通知協調中心，以便運輸署盡快與其他公共交通營辦商(包括專營巴士公司)及早商議加強現有服務及安排可行的替代服務。

4. 因應是次經驗，運輸署亦正與港鐵公司檢討現行應變計劃，包括在發生鐵路事故引致服務延誤時，在受影響的車站提供免費接駁巴士的安排，以加強疏導受影響乘客前往另一條提供正常服務的鐵路線，特別是針對需求較大及附近只有較少公共交通工具提供服務的車站，並會把經研究後認為可行的方案納入現行應變計劃當中。有關檢討預期於今年年中完成。在此之前，運輸署與港鐵公司正先行檢視及優化因應較大規模鐵路事故的現行應變安排。

5. 運輸署及機電署會密切監察港鐵公司落實報告內的改善措施，以避免同類事故發生，並加強港鐵公司的事故應變及資訊發放安排。

緊急事故交通協調中心的工作

6. 運輸署緊急事故交通協調中心(協調中心)在遇有鐵路事故時，一直擔當聯繫及協調其他公共交通服務的角色，包括透過直線電話向港鐵公司了解服務受影響的情況(包括受影響的鐵路路綫、範圍、班次、方向和行車時間)，督促港鐵向乘客發放訊息及密切留意車站及列車運作情況，並按需要實施人潮管制措施，而港鐵公司亦會透過直線電話、傳真及電郵把事故的詳情及最新進展通知協調中心。協調中心會透過直線電話適時把相關資料(例如其他政府部門和相關機構處理鐵路事故的工作進展)通知港鐵公司及專營巴士公司，以便他們盡快安排外勤人員到場視察及作出合適的交通安排。此外，協調中心亦會與其他營辦商(包括專營巴士公司)保持緊密聯繫，商議及安排可行的替代服務，包括加強現有服務。期間，運輸署會一直透過網站及手機應用程式公布最新的交通及公共交通服務訊息，並透過電台及電子傳媒發放訊息，讓市民獲得就有關事故的最新資訊。

7. 現時，運輸署已有就不同鐵路故障事故訂定應變計劃，載列有關綫路出現故障時港鐵公司需採取的措施、通報機制、免費接駁巴士及資訊發放安排等。應變計劃經運輸署、港鐵公司及相關政府部門討論以訂定，並會按需要檢討及修改，以確保計劃能在事故發生時有效落實，減低對乘客的影響。如上文第 4 段所述，因應 2018 年 10 月 16 日及港鐵四綫發生的信號系統故障事故，運輸署正與港鐵公司檢討應變計劃，以優化應變安排。

服務表現安排

8. 根據港鐵票價調整機制內的「服務表現安排」，港鐵發生 31 分鐘或以上因機件故障或人為因素導致的服務延誤事故，即會被罰款。由於將軍澳綫和部分觀塘綫採用的信號系統的設定不同，以及另外三條鐵路綫之間的連繫，所以作四宗事故計算。港鐵公司已預留 800 萬元投放予票價優惠帳戶，在下一年度透過實施票價優惠回饋乘客。港鐵公司亦在較早前 2018 年 11 月 3 日及 4 日週末提供一次性約半價車費優惠予乘客，對乘客於 10 月 16 日在服務受阻期間的忍耐及合作表示謝意。

9. 議員在議案中建議應檢討現行機制，提高延誤罰則及修改計算延誤時間的方法的建議。政府在 2013 年第一次與港鐵公司檢討票價調整機制時引入「服務表現安排」的目的，是促使港鐵公司提升各項設備及系統的檢測，以維持良好的營運狀態，但具體安排亦要取一個合適的平衡，避免對鐵路前線人員造成重大的壓力，引致在進行搶修時因受制於緊迫的時間而令他們務求避免受懲罰而引致對鐵路的安全檢查和搶修工作不足。

10. 政府及港鐵公司於 2017 年初進行了第二次票價調整機制檢討，當中檢視了在不影響鐵路安全的前提下，「服務表現安排」是否有改良空間。為回應社會意見，港鐵公司應政府要求，同意將「服務表現安排」下每宗事故的最高罰款額由 1,500 萬元上調至 2,500 萬元。政府會繼續透過多方面加強對港鐵公司鐵路運作及服務的監管，確保鐵路安全，並在適當時候檢視「服務表現安排」。

港鐵公司管理層的薪酬水平

11. 港鐵公司的薪酬水平(包括行政總裁及執行總監等管理層職員的薪酬)由港鐵公司董事局下設的薪酬委員會按既定機制釐訂，考慮因素包括公司表現、員工職責和個人表現等。當中，在決定每年向管理層職員發放與表現掛鈎的薪酬時，港鐵公司董事局(成員包括政府董事) 一直有考慮港鐵員工個人表現及港鐵公司在鐵路項目興建及營運的表現。

運輸及房屋局局長

(謝韻婷 代行)

2019 年 1 月 18 日

副本抄送:
運輸署 (經辦人: 李民浩先生)
香港鐵路有限公司 (經辦人: 陳裕昌先生)

附件

新聞稿
Press Release

編號一零八/一八　　二零一八年十二月十九日

港鐵公司就荃灣綫、港島綫、觀塘綫及將軍澳綫事故採納改善措施

港鐵公司就二零一八年十月十六日荃灣綫、港島綫、觀塘綫及將軍澳綫的事故，今天(二零一八年十二月十九日)向政府提交調查結果。

公司非常重視該次事故，成立了高級別檢討委員會調查事故原因，委員會由車務總監劉天成先生及技術工程總監顏永文博士共同擔任主席，並有三名外間專家為委員會提供專業意見。

事故成因

四條相關鐵路綫的信號系統分別由 Alstom (佔觀塘綫的大部分，以及荃灣綫和港島綫全綫)及 Siemens (佔觀塘綫其餘部分及將軍澳綫全綫)提供，設備均按照同一套 SACEM 信號系統的功能標準來設計。Alstom 及 Siemens 的系統經由設於觀塘站及藍田站的區間電腦聯繫，四條鐵路綫由三十三部區間電腦互相聯繫，以便列車可跨綫運作，在有營運需要時加強列車服務。這些區間電腦透過其軟件計數器保持同步，確保列車控制指令準確地傳送。自一九九六年起，Alstom 及 Siemens 的區間電腦於不同年份先後投入服務，其軟件計數器一直與相關鐵路綫中數值較高的計數器同步，當計數器達至其上限數值時，便須進行重置。調查發現，Alstom 及 Siemens 系統的計數器重置安排因屬不同設計而有所不同。前者於達至其上限數值前會自動重置，後者則需要人手重置。

委員會總結，事故主因是兩個聯繫系統的軟件計數器重置安排不同，而該兩個系統於二零一八年十月十六日事故發生時啓動了重置。由於四條鐵路綫互相聯繫，軟件計數器不一致的重置安排令區間電腦重複執行重置動作，導致區

(轉下頁)

間電腦出現不穩定狀況。車務及維修人員在事故前從未獲悉這個系統軟件重置的運算方法、Alstom 及 Siemens 兩個軟件計數器不同的重置安排，以及其對列車服務可能構成的影響，對應的操作及維修手冊亦無明確描述此情況。委員會亦認爲事故與信號系統更換工程及其測試沒有關連。

(轉下頁)

事故處理

港鐵的原則是首先確保整個修復過程安全，並盡可能在有序的情況下維持列車服務，同時盡量減少延誤。委員會認爲港鐵在是次事故期間一直謹守上述原則。當時防止超速的保護系統正常運作，列車一直以限速安全行駛。同時，信號維修人員根據審慎的邏輯推論程序，隔離並重置三十三部設置於不同港鐵站的區間電腦，完成修復系統。

委員會認為公司已按照由運輸署發出的「鐵路系統故障時緊急公共交通工具服務行動表」的要求，就事故通報運輸署及發出警報。港鐵亦透過手機應用程式 MTR Mobile 的 Traffic News、港鐵網站、車站及車廂廣播、乘客資訊顯示屏及傳媒，適時地向公眾發放列車服務資訊。同時，乘客的合作及警方的協助令公司得以維持車站良好秩序，公司當天亦額外調派了超過四百名員工前往各車站協助乘客。

事故期間，公司曾小心考慮提供接駁巴士服務的可行性，然而在經過審慎考慮後，認為此安排並不可行。首先，由於巴士載客能力有限及四條鐵路綫服務受阻下，輪候巴士人龍將會非常長，候車時間亦會難以接受。其次，就多條鐵路綫服務受阻的情況，現時公司並沒有與相關部門包括運輸署設定已規劃或預先協議好的巴士路綫。在缺乏相關計劃、未有預先進行演習或演練，以及未妥善規劃巴士停車點、排隊位置等支援安排的情況下，不可能提供安全、有效和有序的接駁巴士服務。倘若在未有預先規劃下調派接駁巴士，乘客或可能處於選擇列車或巴士的兩難中，導致對撞的人流，加劇車站及附近街道的擠擁情況。有鑒於已制訂的程序及當時情況，委員會認為於事故期間沒有安排接駁巴士的決定並非不合理。

改善措施

事故後，公司已於相關鐵路綫聯繫的位置安裝手動開關，以便在有需要時能有效地分隔或連接鐵路綫。港鐵會定期檢查所有相關鐵路綫的軟件計數器的運作，確保其數值正常。港鐵亦已檢查其他鐵路綫的信號系統，並已進行重置

(轉下頁)

或確定它們沒有類似的重置安排不一致的情況。

(轉下頁)

委員會提出了下列主要建議以作出持續改善：

- 檢討及執行維護計劃，在軟件計數器達至重置啟動點或上限數值前，以人手重置鐵路系統內的計數器，尤其是信號系統；
- 成立包括學術界及業界專家在內的專責小組，就未來新建及須改動的關鍵鐵路系統，加強其軟件整合及表現；
- 在服務受阻期間提供首班車及列車班次等列車服務資訊時，需考慮可能會遇到的挑戰，如列車需在月台停留的額外時間；
- 邀請乘客參與更多演習及演練，以便更了解事故期間乘客互動的情況；及
- 與運輸署共同檢討，在二零一九年年中前探討在較長延誤或全綫只能提供有限度列車服務的情況下，調派接駁巴士行走受影響路段的主要港鐵站、或其他只有少量甚至沒有其他交通安排的車站的可能性。

港鐵公司再次為當日事故引致乘客不便致歉。

有關調查結果詳情，請參閱附件。

(完)

關於港鐵公司

港鐵公司在安全、可靠程度、顧客服務和成本效益之表現卓越，被公認為全球首屈一指的鐵路系統。港鐵植根香港，共營運十條客運鐵路綫、一個輕鐵網絡、一條機場快綫並於2018年9月起營運連接中國內地的高速鐵路服務，每週日的總乘客量約580萬人次。公司在中國內地、英國、瑞典及澳洲營運的鐵路綫，每天服務的乘客亦達650萬人次。此外，港鐵公司在世界各地參與鐵路建造項目，以及提供顧問及承包服務。港鐵公司運用在鐵路方面的專業知識，參與發展與鐵路相關的住宅及商業物業項目，並提供物業管理、商場租賃及管理、車廂及車站內的廣告媒體和電訊服務。

如欲進一步瞭解港鐵公司，請瀏覽 www.mtr.com.hk。

附件

2018 年 10 月 16 日
荃灣綫、港島綫、觀塘綫及將軍澳綫信號故障
高級別檢討委員會報告

1. 簡介

1.1 2018 年 10 月 16 日上午 5 時 28 分，車務控制中心收到報告，指荃灣綫、港島綫及觀塘綫的列車從信號系統接收的行車指令出現不穩定，需要按照安全程序採用限速手控 (RM) 模式行駛。上午 10 時 02 分，將軍澳綫列車也接報出現信號故障。

1.2 經隔離四條行車綫信號系統之間的聯繫，並重啟所有區間電腦，以完成完整的重置過程後，港島綫、觀塘綫及荃灣綫的信號控制分別於上午 9 時 20 分、11 時 10 分及 11 時 30 分回復正常，而這三條行車綫的列車服務也分別於上午 11 時 10 分、11 時 30 分及 11 時 45 分恢復非繁忙時段的正常班次，以配合各綫之間的車務調度。將軍澳綫列車服務則於上午 11 時 24 分恢復正常。

2. 高級別檢討委員會

2.1 2018 年 10 月 22 日，港鐵公司成立高級別檢討委員會，以確立有關事件及事發後即時的事實及情況；找出導致事件的根本成因；審視事件中的應變及修復是否適時和有效。委員會亦會評估事件中對公眾發放的資訊和列車服務安排是否適時和足夠，並找出可提升之處。

2.2 委員會由車務總監劉天成及技術工程總監顏永文擔任聯合主席，

成員包括車務營運及技術工程的高級職員，以及三位外間專家，包括鐵路信號工程師學會(IRSE)資深會員 Michael Hamlyn 和 Bruce MacDougall，以及香港理工大學電機工程學系何兆鎏教授。

3. 事故處理

3.1 事故

3.1.1 10 月 16 日上午 5 時，在完成新信號系統各項測試後，工程列車利用現有信號系統開始返回車廠。上午 5 時 28 分，即載客服務開始前約 30 分鐘，荃灣綫、港島綫及觀塘綫的列車從信號系統接收的行車指令開始出現不穩定。為保持行車安全，所有列車需要採用 RM 模式以最高時速 22 公里行駛。車務控制中心立即安排維修人員前往調查有關故障。由於有關問題在載客服務開始前仍未能解決，於是在上午 6 時發出「黃色警報」，當時信號顯示及控制系統 (SICP) 正進行重啟。然而重啟未能成功，由於預計故障會持續 20 分鐘或以上，故此於上午 6 時 20 分發出「紅色警報」，並發放需要額外 40 分鐘行車時間的信息。

3.1.2 上午 10 時 02 分，將軍澳綫列車亦出現相似的信號故障，並同樣需要採用 RM 模式行駛，造成額外 25 分鐘的行車時間。將軍澳綫於上午 10 時 14 分發出「紅色警報」。

3.1.3 受事故影響的行車綫維持有限度的列車服務。港島綫、觀塘綫及荃灣綫的信號控制分別於上午 9 時 20 分、11 時 10 分及 11 時 30 分回復正常，而這三條行車綫的列車服務也分別於上午 11 時 10 分、11 時 30 分及 11 時 45 分恢復非繁忙時段的正常班次，以配合各綫之間的車務調度。將軍澳綫列車服務則於上午 11 時 24 分恢復正常。

3.2 通報

3.2.1 根據運輸署發布的「鐵路系統故障時緊急公共交通工具服務行動表」(行動表),在任何服務受阻事故已發生 8 分鐘,或預期會持續 8 分鐘或以上的情況,港鐵需要在 8 分鐘內通報運輸署緊急事故交通協調中心 (ETCC)。

3.2.2 事故當日,車務控制中心於上午 5 時 28 分首先得悉出現問題。上午 5 時 46 分,維修人員向車務控制中心報告,根據修復信號系統的正常程序,需要重啟 SICP。車務控制中心知悉重啟 SICP 的需要後,預計故障情況可能伸延至列車服務時間,並會導致列車服務延誤,故此啟動通報流程。車務控制中心於上午 5 時 52 分,即知悉載客服務將受到影響的 6 分鐘後,亦即「行動表」規定的 8 分鐘內,通報 ETCC 。通知 ETCC 後,車務控制中心也隨即通報傳媒,並透過 MTR Mobile App 的 Traffic News 通知乘客。

3.2.3 鑑於 SICP 完成重啟前,列車服務會於行車時間初段受到影響,「黃色警報」於上午 6 時發出。

3.2.4 由於重啟 SICP 未能解決問題,故此在上午 6 時 17 分決定重啟各車站的區間電腦。重啟區間電腦預期需要較長時間,延誤可能持續 20 分鐘或以上,有見及此,車務控制中心於上午 6 時 20 分發出「紅色警報」。

3.2.5 委員會認為港鐵遵照「行動表」的要求,在規定時限內通知運輸署,並適當發出「黃色警報」和「紅色警報」。然而,從是次事故

經驗所得，委員會認為港鐵可與運輸署就非行車時段發生可能嚴重影響首班列車服務的事故加強溝通。

3.3 列車服務安排

3.3.1 進行事故修復時，港鐵的原則是首先確保修復過程安全，然後盡可能有序地維持列車服務，同時盡量縮短延誤。事故期間，所有列車採用 RM 模式行車，在超速保護下以不超過時速 22 公里的警戒速度行駛，而所有列車運行須按程序獲行車控制主任授權。委員會總結認為，港鐵於事故期間安全地管理列車服務時，一直謹守上述原則。

3.3.2 列車服務班次最初預定為 8 分鐘，當發現按照安全程序進行手控模式行車時，車務控制中心與列車車長之間的通訊時間較預期長，列車班次便改為 12 至 15 分鐘。當時亦有通知乘客需要最少 30 分鐘的較長等候時間，以及額外 40 分鐘的車程時間。

3.3.3 然而，公布的列車班次與實際達致的列車班次之間存在差距。差距主要由於列車在車站月台停留的時間較長，因為需要更多時間讓乘客在擠迫的月台上落列車，亦有不少在列車上的乘客啟動乘客警報裝置，員工需時進入擁擠的車廂重置警報裝置。此外，由於事故於行車時間開始前發生，列車需要採用手控模式以不超過時速 22 公里的車速，從車廠行駛長距離前往各始發車站，因此乘客等候了很長時間才能乘搭首班列車。

3.4 車站管理

3.4.1 事故期間，荃灣綫、港島綫、觀塘綫及將軍澳綫各車站實行了綜合人潮管理措施，共調派了 400 多名員工前往各車站為乘客提供

支援，包括跨綫支援人員、客務快速應變隊 (CSRRU) ，以及由辦公室員工組成的客務支援隊 (CSST) 。雖然各車站特別是轉車站均出現大量乘客等候的情況，委員會認同在警方和港鐵加派人員提供協助、實施有效的廣播和綜合人潮管理措施，以及乘客充份合作的情況下，所有車站維持良好秩序。

3.5 其他交通安排

3.5.1 從事故一開始，港鐵即透過網站、MTR Mobile App 手機應用程式、傳媒、車站廣播等渠道，通知乘客轉用其他交通工具。港鐵亦及時發出「紅色警報」，通知運輸署協調其他公共交通營辦商，為受影響乘客加強服務。

3.5.2 現時的「行動表」訂明了荃灣綫、港島綫、觀塘綫或將軍澳綫各區段一旦服務中斷時應提供的接駁巴士路綫，以及提供的原則。設立接駁巴士服務的原則是接載受影響的乘客前往維持列車服務最近的港鐵車站，讓乘客可以到達鐵路網絡運作的區段。這些巴士路綫是預先與相關機構包括運輸署共同規劃並協議的，以確保所有營運範疇包括臨時巴士站、排隊等候點等，從交通管理角度均為可接受的。

3.5.3 港鐵於事故發生期間曾考慮是否提供接駁巴士服務，但基於下述原因認為並不可行。首先，「行動表」並沒有訂明當日事故的故障情境下任何已規劃和協議的巴士路綫。所有已規劃的路綫都必須經過全面評估，所定的巴士停車點亦需對路面交通盡量減少阻塞。巴士路綫和停車點不單需與運輸署協議，亦需與警方達成良好溝通。港鐵車站和客務快速應變隊人員均已就各種情境下已規劃的巴士路綫接受適當訓練，並已透過演習和演練熟習相關的工作程序。若沒有這些規劃、協調、訓練、演習和演練，要在事故當日

安全、有效及有序地為超過 40 個車站的受影響範圍提供事前沒有規劃的接駁巴士服務，並不切實可行。此外，在列車服務大規模受阻的情況下，考慮到事發時正值繁忙時間，可供調派的接駁巴士數目不多，而巴士載客量亦相對有限，如提供接駁巴士服務，可能會導致乘客在街道上大排長龍，並要承受難以接受的等候時間。再者，乘客可能處於需要選擇乘搭有限度的列車服務或接駁巴士的兩難中，導致不必要和對撞的人流，加劇車站及附近街道的擠擁情況。有見及此，港鐵決定集中全力維持列車服務及管理上落列車的人流。

3.5.4 委員會考量了現行程序，以及是次事故的各種情況後，認為港鐵沒有提供接駁巴士服務的決定並非不合理。然而，從是次事故經驗所得，委員會認為值得與運輸署進行檢討，探討類似事故一旦發生時，為重要車站安排巴士接駁的可能性和有效性。

3.6 服務修復

3.6.1 事故發生後，港鐵隨即派遣維修人員前往調查及進行緊急復修。調派專業員工到受事故影響的四條行車綫的 33 個地點，重置 33 台區間電腦，並且按照審慎的邏輯推論程序，執行區間電腦的重啟工作協調需時，是前所未有的挑戰。當有關行車綫之間的聯繫被隔離，並有效重啟所有區間電腦後，四條行車綫的信號系統逐步恢復正常。

「因對軟件計數器的重置問題並未知悉，港鐵遇到了涉及多條行車綫的事故，而規模前所未有，要找出成因或源頭並不容易。」
「唯一的解決辦法是透過邏輯排除，將問題細分至可處理的不同部分；一般時候，這已是艱巨的過程，尤其在備受壓力要恢復服務的情況下。」
「嘗試對所有行車綫進行協調重啟的決定明智，但同時是個艱巨的挑戰。」

海外信號專家
Michael Hamlyn

3.6.2 港島綫、觀塘綫及荃灣綫的信號控制分別於上午 9 時 20 分、11 時 10 分及 11 時 30 分回復正常，而這三條行車綫亦分別於上午 11 時 10 分、11 時 30 分及 11 時 45 分恢復非繁忙時段的正常班次。將軍澳綫列車服務則於上午 11 時 24 分恢復正常。

3.6.3 由於前所未有大量的受影響區間電腦遍佈於四條行車綫的 33 個車站，要調派信號維修人員到每個地點進行修復極具挑戰，導致事故的修復需時。雖然合共有超過 50 位信號維修人員被調派到各個車站，以協調方式進行修復工作，然而從是次事故經驗所得，委員會認為值得檢討現行復修程序的後備人力支援安排，以加快整體修復過程。

4. 乘客資訊

4.1 港鐵已透過不同渠道，包括公司網頁和手機應用程式 MTR Mobile App 的 “Traffic News”、車站和車廂廣播，以及車站內的服務資訊顯示屏，適時向乘客及公眾發放服務受阻和最新的車務資訊 (包括

列車班次和預計額外候車時間)。公司亦主動地向傳媒提供事故的資訊及最新的服務安排。

4.2 提供額外候車時間和額外行車時間等乘客資訊的安排，有助乘客在事故期間計劃行程，並考慮當時是否繼續使用港鐵。由於實施乘客期望管理及人潮管理措施，加上警方提供協助，儘管等候的乘客極多，但車站內的乘客大致平靜，所有車站均維持良好秩序。

4.3 然而，乘客的回饋意見顯示，他們實際的候車時間比較從資訊取得為長，主要是因為預計的列車班次未能實現，有關原因在第 3.3.3 段中已作討論。乘客亦指出他們並未留意到事故期間提供了其他交通安排的資訊。因此，委員會認為，發放更實際可行的列車班次資訊、加強教育市民如何取得其他交通安排的資訊及使用港鐵的手機應用程式 (Citymapper 連結)，都有助市民在服務受阻時作出更佳的應變選擇。

5. 事故成因

5.1 信號系統概覽及根本成因

5.1.1 涉事的四條行車綫均全部採用 SACEM 信號系統，當中荃灣綫和港島綫的設備，以及觀塘綫大部分設備（由黃埔站至觀塘站）由 Alstom 設計和提供，而將軍澳綫的設備及觀塘綫其餘設備（由藍田站至調景嶺站）則由 Siemens 設計及提供。由兩個供應商提供的設備細節雖有不同，但都是根據同一套 SACEM 信號系統功能標準而設計，使四條行車綫之間維持不間斷的運作。

5.1.2 Alstom 系統設備包括 25 台區間電腦，自 1996 年起投入服務（包括 2 台分別於 2014 年及 2016 年開始為港島綫延綫及觀塘綫延綫提供服務的區間電腦）。Siemens 系統設備則包括 8 台區間電腦，分別於 2001 年及 2002 年投入服務。區間電腦位於各車站的信號設備室（SER），為每個相關區間發送行車控制指令。每條行車綫的區間電腦都由區間連綫互相聯繫，以管理在各區間之間行駛的列車。此外，各行車綫之間亦有聯繫，當有車務調動需要時，容許列車可以跨綫行走，加強列車服務。兩個供應商所提供的區間電腦沿觀塘綫於觀塘站（Alstom）至藍田站（Siemens）之間連綫 (參考附件圖 1)。

5.1.3 區間電腦之間的數據傳輸，是透過每台區間電腦的內置軟件計數器，時刻保持同步。若任何一台電腦個別進行重啟，其計數器亦會重置，並立即與整個同步網絡中較高的計數器數值進行同步。故此當 Siemens 區間電腦於 2001/2002 年運行和投入服務時，相關計數器便與 1996 年安裝的 Alstom 區間電腦計數器的數值進行同步。若計數器到達上限數值，相關區間電腦便會停機並需要重置。然而，兩個供應商提供的區間電腦的重置安排並不相同。Alstom 區間電腦在其計數器到達內置重置啟動點時，即數到上限數值前約 5 個小時，

便會自動重置；然而，車務人員及維修人員從未獲悉此系統軟件的功能，而 Siemens 區間電腦則沒有自動重置功能，需由維修人員於車站內的信號設備室通過重啟進行手動重置。

5.1.4 事故當日上午約 5 時 26 分，Alstom 軟件計數器到達自動重置啟動點，而 Siemens 區間電腦則繼續累加，使位於觀塘站（Alstom）及藍田站（Siemens）兩套互相聯繫的區間電腦出現重置不一致的情況。於是導致觀塘站的區間電腦重複執行重置動作，及其計數器不斷循環地與藍田站的較高數值進行同步，最終令系統內所有 25 台 Alstom 區間電腦都出現不穩定。

5.1.5 上午約 10 時 22 分，即 Alstom 區間電腦到達自動重置啟動點大約 5 個小時後，當所有 Siemens 軟件計數器到達上限數值時，8 台 Siemens 區間電腦便因應其設計而停機。此外，由於列車上的電腦計數器需要確保預見有大約 20 分鐘的有效運作時間，所以將軍澳綫的列車早於上午 10 時 02 分已出現信號故障。

5.1.6 當相關行車綫各信號系統的聯繫，以及觀塘站和藍田站之間的 Alstom 和 Siemens 的區間電腦的連綫被隔離，並有效重啟所有區間電腦，以完成整個重置過程後，四條行車綫的信號系統便恢復正常。

5.1.7 已於非行車時間安排了 Alstom 及 Siemens 兩套系統的區間電腦，模擬執行當天事故中的軟件計數器數值，結果能重演故障的情況。

5.1.8 Alstom 和 Siemens 系統軟件計數器之間的重置安排不一致，以及對行車服務可能構成的影響，車務人員及維修人員並未知悉，而

相關情況亦沒有在操作及維修手冊中清楚說明。雖然 Siemens 的手冊說明系統運作 20 年後需要重置所有區間電腦的要求，但所載資料並不足夠和清晰，以致車務人員及維修人員未能進一步跟進此 Alstom 和 Siemens 聯繫的系統的特性。故此，該四條行車綫的軟件計數器自安裝以來，從未進行有效的全面整體重置，而在事故當日，計數器都達到其上限數值，最終導致事故發生。

5.1.9 根據事故當日信號系統的數據紀錄、隨後進行的信號系統測試及模擬、兩間信號系統供應商及外間專家的深入分析，委員會得出結論認為，事故的根本成因是兩個供應商提供的信號系統軟件計數器重置安排不一致。當所有行車綫互相聯繫，區間電腦之間的同步導致系統不穩定的情況蔓延至 Alstom 設備的區域，即港島綫、荃灣綫和大部分觀塘綫。由於沒有全面整體計數器重置的安排，導致影響到 Siemens 設備區域，即將軍澳綫和觀塘綫其餘區段。

「最初影響到港島綫、荃灣綫及大部分觀塘綫的直接成因，是由於兩個供應商提供的 SACEM 區間電腦軟件計數器重置安排不一致。」

「根本成因是港鐵未知悉 Alstom 及 Siemens 系統之間的軟件計數器重置互不協調，因為沒有文件說明 Alstom 設備的自動重置功能。」

「事故延伸至觀塘綫其他車站及將軍澳綫的直接成因，是未有手動重置整個互相聯繫的 SACEM 系統。」

「根本成因是港鐵未完全知悉關於相鄰區間電腦之間軟件計數器的互動，以及對整個系統表現的影響。」

海外信號專家
Michael Hamlyn

5.1.10 根據信號數據紀錄，事故發生時荃灣綫的信號更新工程測試已經完成，信號系統已於事故發生前 50 分鐘轉回現用的 SACEM 系統，而列車運作亦維持正常一段時間。因此委員會認為事故與信號系統更新工程及其測試並無關連。

「由於已證實不穩定的原因是 Alstom 系統及 Siemens 系統的軟件計數器在『重置』安排上有所差異，加上 SACEM 系統於 2018 年 10 月 16 日上午 5 時 06 分開始運作，至上午 5 時 26 分軟件計數器達到 7FFF2F9C 的數值，因此可以排除新信號系統於 2018 年 10 月 16 日干擾到 SACEM 舊系統的可能性。」

外間專家
何兆鎏教授

註：7FFF2F9C 是十六進制數字，相等於十進制數字 2,147,430,000，意思是大約 22 年 8 個月。

5.1.11 事故修復期間，保安控制中心 (SOC) 進行檢查，公司數據網絡 (CDN) 的安全防護紀錄顯示，於 2018 年 10 月 16 日零時零分至上午 9 時 20 分一段時間，並無可疑活動觸發任何保安警報。就保安事件紀錄進行詳細檢視後，可以確定事故當日，公司數據網絡與互聯網之間沒有出現任何保安問題或可疑連綫。故此委員會總結事故並非由電腦病毒或惡意破壞所引致。

5.2 預防及改善措施

5.2.1 作為短期措施，荃灣綫、港島綫及觀塘綫區間電腦的聯繫已暫時分隔，而因應系統運作的需要，接連觀塘站和藍田站區間電腦，以及觀塘綫與將軍澳綫區間電腦之間的聯繫則繼續維持。委員會就事故的根本成因作出結論及建議後，能有效分隔/連接該三條行車綫聯繫的手動開關已經安裝，相關事故修復程序亦已完成以供日後使用，故此委員會認為可以恢復該三條行車綫的聯繫。

5.2.2 根據委員會的建議，港鐵已為所有 SACEM 系統行車綫的軟件計數器運作進行定期檢查，確保其值正常。為了更妥善地控制和減低風險，所有機場快綫和東涌綫的區間電腦已於 2018 年 11 月 25 日完成有效的手動重置。港鐵亦已檢查其他行車綫的信號系統並與相關供應商確定系統運作情況。有一些其他行車綫的軟件計數器亦需要重置，而視乎個別行車綫的信號系統設計，可以手動或自動進行。然而，這些系統並不會發生是次事故中軟件計數器重置安排不協調的風險。

6. 總結

委員會已檢視過所有與根本成因及事故處理相關的事實及因素，得出以下結論:

a) 事故期間列車維持有限度服務並安全地運作。

b) 港鐵有按照現時的「行動表」的要求通報運輸署，並適當地發出「黃色警報」及「紅色警報」。

c) 根據現行程序並考慮到事故當時的所有情況，沒有安排接駁巴士的決定並非不合理。

d) 港鐵主動而適時地通過不同渠道發放乘客資訊，儘管公布的列車班次與實際達致的列車班次存在差異。

e) 事故的根本成因是 Alstom 和 Siemens 提供的兩套信號設備的軟件計數器重置安排不一致。當所有行車綫互相聯繫，區間電腦之間的同步導致系統不穩定的情況蔓延至港島綫、荃灣綫和

大部分觀塘綫。由於沒有全面整體計數器重置的安排，導致影響到將軍澳綫和觀塘綫其餘區段。

f) 事故與信號系統更新工程及其測試並無關連，亦與電腦病毒及惡意破壞無關。

7. 報告建議

7.1 從是次事故經驗所得，委員會已就下述範疇提出建議，目的是避免事故再次發生，並提升類似事故的應變安排:

7.2 提升資訊發放和應變安排的建議:

a) 為達致持續改善，非行車時段若出現可能嚴重影響首班列車服務的事故，應加強與運輸署的溝通。

b) 於列車服務受阻期間，車務控制中心在提供首班列車的資訊和預計列車班次時，應考慮採用手控模式低速（≤ 22kph）行車的各種挑戰，以及在有限度列車服務下，列車需在月台停留的額外時間。

c) 是次事故前所未見，應汲取經驗，檢討和提升整條行車綫服務受阻時的應變計劃及乘客資訊。

d) 於 2019 年中之前應與運輸署進行檢討，探討當列車服務出現較長延誤，或整條行車綫只能提供有限度列車服務時，在受影響區段的主要鐵路車站及只有少量甚至沒有其他交通安排的車站，研究調派接駁巴士行走的可能性，包括安排特快接駁巴士路綫往其他仍然維持服務的鐵路行車綫是否可行，並優先考慮較多偏遠地區的行車綫，如將軍澳綫、東涌綫、東鐵綫和西鐵綫。在完成檢討前應制訂臨時方案調派接駁巴士。

e) 應邀請乘客參與更多實地演習及演練，有助港鐵更了解服務受阻時乘客互動的情況，以進一步改善發放乘客資訊的安排。

7.3 防止事故再次發生的建議:

a) 在設計未來的新信號系統時，應對關鍵設備的數量、位置和後備單元佈置進行優化，並將有關要求納入信號系統設計標準中，以防止出現共模故障時同時影響不同位置的設備，並讓系統一旦發生故障時，能減少對列車服務的影響及盡量加快復修效率。

b) 恢復荃灣綫、港島綫及觀塘綫的聯繫後，應就修復事故編寫的程序進行定期演習，並檢討調派後備人力支援的計劃，加快修復。

c) 應為所有相關行車綫的軟件計數器數值進行定期檢查，並執行維護計劃，在相關行車綫信號系統的所有軟件計數器達到相關重置啟動點或上限數值前，以人手進行重置。

d) 應檢視所有軟件為本的營運鐵路系統，找出是否有其他類似系統計數器重置事宜，並按需要適時跟進。

e) 應成立專責小組，聯同學術界及相關業界的顧問，按需要加強新的軟件為本的系統在引入和其後作出改動時獲得妥善控制，並且建立保證機制，以加強服務關鍵系統的軟件整合和表現。

- 報告完結 -

圖 1 – 區間電腦的配置及聯繫