

出國報告（出國類別：會議）

飛航管理系統技術交流會議(香港)

服務機關：民航局飛航服務總臺

姓名職稱：汪美惠 主任

董吉利 主任管制員

廖彥宇 管制員

派赴國家：香港

出國期間：104年11月24~26日

報告日期：104年12月15日

提要表

計畫編號	FSFT-CAA-104-8-8			
計畫名稱	飛航管理系統技術交流會議			
報告名稱	飛航管理系統技術交流會議			
出國人員	姓名	服務單位	職稱	職等
	汪美惠	飛航服務總臺	主任	簡任第十職等
	董吉利	飛航服務總臺	主任管制員	薦任第九職等
	廖彥宇	飛航服務總臺	管制員	薦任第七職等
出國地區	香港			
參訪機關	香港民航處、香港航空交通管制大樓			
出國類別	☐ 實習(訓練) ☒ 其他(☐ 研討會 ☒ 會議 ☐ 考察、觀摩、參訪)			
出國期間	民國 104 年 11 月 24 日至民國 104 年 11 月 26 日			
報告日期	民國 104 年 12 月 15 日			
關鍵詞	香港民航處(CAD)，流量管理(ATFM)，流量管理輔助系統(FLM)，機場協同決策管理(A-CDM)，多節點流量管理(Multi-Nodal ATFM)			
報告書頁數	21			
報告內容摘要	與香港民航處進行的技術交流，目的是希望能夠參觀了解香港管制中心於去年成立的流量管理(ATFM)席之作業情況，期冀透過參訪香港 ATFM 機制，了解其工作內容、協調機制、機場跑道容量計算，而近期香港與泰國及新加坡等地施行的 Multi-Nodal ATFM 的進展，也是此次技術交流想要了解的地方。另外香港目前的流量管理(FLOW MANEGEMENT)作業及系統模式也有許多值得我們學習的地方。在 ACDM、FRCS 上香港目前的作業措施，可提供我們一個努力目標。綜上所述，可供我方目前在流量管制作業的策劃上有一個方向與目標，並且對未來系統規劃與實施流量管理策略上有所參考。			

目 次

壹、目的	2
貳、過程	3
參、參訪內容	8
一、民航處配置概況	8
二、協同合作管理作業	10
三、流量管理系統	13
肆、心得與建議	17
伍、附錄	21

壹、目的

本年度因應桃園機場北跑道重建工程施行單跑道作業，導致管制容量下降，管制作業相對較為複雜，另臺北飛航情報區遭遇蘇迪勒及杜鵑颱風過境後，分別發生歷來罕見之航管作業面發生負荷超載，臺北區域管制中心與臺北近場管制塔臺在高、低空待命過多航班，管制作業明顯負擔過重，加上桃園國際機場本身發生停機坪不足，航空公司航班調度失調，場面與系統上都面臨到過去始料未及的困境與問題。香港飛航情報區與本區相鄰，每年同樣都有颱風過境之情事，並且在兩條跑道運行下偶有單一跑道維護階段，其每日航行量接近 1200 架次，將近為本區所屬桃園國際機場航行量的兩倍之多，然而香港卻能在這種航情與管制條件下運作，足見香港在流量管制與航管作業上已經有相當豐富之經驗。

本區與香港情報區出入境的比率，相當於本區全區的 1/3 左右，亦為東南亞與東北亞間的主要幹道，故雙方在航情上的管控上有不可切割的密切性，香港對鄰區的流量管控在近年來不斷的增強，相對應的區域性流管壓力也顯著的增加，而這一部分也是未來我方與香港及日本三方面可研究合作的地方。

香港每日管制之航機數量，包括香港赤鱗角機場離到場架次平均約1100到1200、澳門機場離到場約有150架次、過境航情約500多架次，總計管制高達1750到1800架次，與臺北飛航情報區每日平均約1500架次相比，超過約20%上下，鑑於未來我國航情的成長，香港在系統規劃上實有值得我們了解學習的地方。

此次藉由與香港民航處的技術交流，主要目的是希望能夠由實際參觀，了解香港管制中心於 103 年 6 月成立的流量管理(ATFM)席之作業情況，希望透過了解香港 ATFM 席設置之主要工作內容、協調機制、機場跑道容量計算及目前與鄰區實施流量管制(FLOW MANEGEMENT)作業及系統模式後，可做為我方目前在流量管理的策劃上有一個參考方向，並且對未來系統規劃與實施鄰區流量管理策略上有所依據。

貳、過程

一、人員

本次赴香港管制單位參觀飛航流量管制作業，參訪之人員分別為民用航空局飛航服務總臺黃總臺長麗君、資訊管理中心汪主任美惠、飛航業務室董主任管制員吉利、廖管制員彥宇、臺北區域管制中心陳督導有豪、陳督導遠輝及臺北近場管制塔臺吳管制員宗憲等共 7 員。

二、行程說明

日 期	行 程
11/24(二)	12:40 臺北桃園—香港赤鱗角 14:30(長榮 BR-869) 飯店 NOVETEL 整理準備明天議程
11/25(三)	上午：香港民航局 0930~1215 下午：香港民航局 1330~1730 飯店 NOVETEL 整理準備明天議程
11/26(四)	上午：香港民航局 0930~1230 下午：香港民航局 1400~1600 19:30 香港赤鱗角—臺北桃園 21:10(長榮 BR-872)

香港提供之相關議程表如附件 1

香港民航處(CAD)與飛航服務總臺因業務往來，長久以來在各項管制作業、系統驗測與資訊傳遞等相關議題都有所交流及合作，也因此一直都保持密切的聯繫，近年來香港在各個國際相關民航組織與會議皆有參與，無論在學術與實務上都不斷的與時並進，且與國際接軌，故參訪香港吸取其各項相關經驗，實為重要之出國計畫。本次參訪行程事先與香港方密切連繫，雙方藉由電子郵件溝通訂定參訪行程表、相關議題後成行。

第一日 104/11/24：

一團七名成員於桃園國際機場第二航廈會合後，一起搭乘中午 12 點 40 分長榮 869 號班機前往香港，約於下午 14 點 30 分抵達香港赤鱗角機場(CLK AIRPORT)，在順利出關並且拿到所有人的行李後，隨即搭乘飯店巴士前往

Novotel Citygate Hotel(諾富特東薈城旅館)，該旅館距離香港民航處不到 5 公里，方便我方後續的技術交流行程。

第二日 104/11/25：

上午約9時由諾富特飯店出發，搭乘計乘車前往香港民航處，由香港民航處代理空管部處長及高級民航事務主任接待我方。隨即對我們展開一連串的歡迎致詞，爾後由黃總臺長代表致詞並一一介紹我們此行的同仁，即開始本次的技術交流會。

首先由香港民航處介紹香港管制員的招募與訓練，香港管制員在受訓過程中會有四到五個月到英國或紐西蘭學習飛行，使管制員能夠了解飛行員的基本操作，有利於航管整體架構知識的瞭解，而一個完整管制員的培訓在香港約需五年的時程。

接下來簡介香港民航處的歷史與組織，及目前香港的管制人員、航空交通概況與航路結構。從香港方的簡報中瞭解，香港管制作業目前遭遇的困境與我們大致相同，香港機場航行量每年不斷的增長，每月都較過往增加，2015年4月3日更創下了單日1210架次的新紀錄，而目前規劃中的第三條跑道環境評估雖已通過，不過環保團體還有五、六項要件需審核通過，而未來的第三條跑道因受限於大嶼山的地形也不能做到獨立進場的程序，但是香港的管制作業不斷地對自我要求，期許能夠達到最佳的管制間距(目前進場雙跑道間的隔離由4NM逐步的調降到3.5NM)。

緊接著香港民航處介紹颱風過後香港機場的處理機制，香港機場在颱風過後，相同的也會面臨到航班大亂的情形，但是香港的機場管理局會與民航處主動發起和各家航空公司的聯合會議，決定啟動FRCS(Flight Re-scheduling Control System)時機，藉由當下氣象資訊與管制情形來決定跑道容量，可以有效避免航管與機場場站設施容量的超載，而FRCS的成功要件在於航班並非依照原本之時間帶配置，所有的飛航計畫皆需重新申請並審核，需由航空公司與地勤業者的配合，並且取消原有旅客可於航機起飛前24小時報到(Check-in)作業而改為起

飛前3小時，以減少滯留於航空站的旅客人數，並藉由新聞媒體告知乘客需事先詢問航空公司，避免出現旅客到機場而無航班之窘境。

接續介紹A-CDM (Airport - Collaborative Decision Making)，A-CDM的管理主要還是在機場面，而實際運用上需要航空公司相當的配合，經由這套A-CDM的管理系統，可以計算安排航機在起飛、落地上的參數，由航空公司輸入TOBT(Target Off Block Time)，而塔臺管制在ATFM Lot下的系統作業計算出TSAT(Target Start-Up Approval Time)，假若TSAT相較於TOBT晚了一個小時，即可讓航空公司延後旅客登機時間，有效的提升場面運作與停機坪相關訊息的運用，避免乘客在登機後的等待時間過長，減少航空公司航機在地面等待的油耗，並且讓航管作業的空間更有彈性及效率，讓更少的人力做更多的事。根據慕尼黑在2005年與2009年實施後的效益分析，結果顯示在跑道頭等待時間減少2分鐘、起飛時間提前20%、落地航機少有不機坪的事件、減少最後一刻臨時變更機坪的問題、80~90%的到場航班延遲可被轉換過程給吸收、滑行時間減少10%及準點率增加4.5%等。

下午由香港民航處在流量管理(Air Traffic Flow Management; ATFM)的應用面上做簡介，現行香港的流管工具主要是一套計算系統，包含有即時(real-time)的香港飛航情報區全區航情(包含澳門)、機場操作區、跑道等場面狀況、香港天文臺提供的天氣資訊以及過去1小時香港機場離、到場架次等，這是一個香港內部開發的工具便於隨時監看全區航情，配置於管制作業室的督導席及空管部的處長室，其中一個視窗能顯示過去1小時內跑道的管制架次(離、到場及總架次)。根據香港透過英國方面的研究，機場的跑道容量1小時最大的離、到場各34架次，總架次可達68架次，目前香港的雙跑道為起、降分流，北跑道為落地使用，而南跑道則為起飛(偶爾會有貨機的落地夾雜其中)。

目前香港主要的流管對象為我國與大陸，主要原因是流量控管只有在大航行量的邊境點施行才有效果，若是一小時平均只有一、二架次的邊境點實施，其實質效果幾乎為零，而流管的主要參考依據是根據AAR(Airport Acceptance Rate)，

由機場到場可接受率可以評估該做多少強度的流量管制。

接著介紹有關目前香港與新加坡及泰國的Multi-Nodal ATFM Operation(多節點流量管制運作)，總共分為三階段，目前香港的多節點流量管制還在第二階段的試行，多節點流管需要配合的單位，除了每個FIR內部的空域、機場、航管及航空公司外，更重要的是一個ATFM的領導整合單位，整合所有訊息的傳遞，每個FIR必需提供ADP(ATFM Daily Plan)、可能的容量限制如惡劣天氣、機場實施GDP(Ground Delay Program)並提供CTOT(Calculated Take-Off Time)供機場、航空公司與航管配合施行、並且協調出一套溝通平臺與程序。目前香港、泰國與新加坡所使用的平臺與介面各執一方，故整合上還是需要一段時間來磨合，但未來區域性的整合將是一個趨勢。

第三日 104/11/26：

今天為本行程的最後一日，完成check out後將行李寄放在旅館，再搭乘計乘車前往香港民航處總部參觀，我們前往一樓的教育徑(Education Path)介紹香港機場與管制的歷史如圖1及圖2，香港接待人員告知這個教育徑於2013年開幕，主要目的是讓參觀者了解香港航空的發展歷史、航空與飛行的知識與飛航管制的工作等等，其中更重要的目的是讓新進同仁也能對飛航服務這份工作產生認同感。



圖1：教育徑



圖2：民航處與管制員的工作

接下來的重點是參觀塔臺模擬機，香港方解釋目前的駕駛員模擬都是向外招聘

業外飛行員以增加模擬的擬真度，並且實際設計一個階梯登入塔臺模擬室，而其投影系統亦是採外側投影的方式增加整體的擬真度(如圖3及圖4)。



圖3：塔臺模擬機



圖4：擬真模擬情境

接著我們進入了香港新的管制作業室，香港新一代的航管自動化系統預計在明年(2016)年上旬啟用，在參觀的過程中看到他們的管制主要螢幕與我們相同，都是採用BARCO工業用背光板的螢幕如下圖5，而其管制作業室如圖6，將區域管制與近場作業區隔開來，並且採用環保概念將冷氣口置於作業室地板為出風口以達節能減碳的目的。



圖5：管制機臺

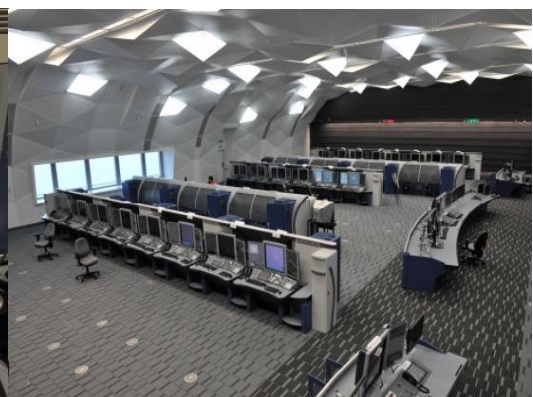


圖6：新一代管制作業室

香港目前的作業室與塔臺都是在赤鱗角機場管制區內，故需經過層層的把關，經過機場保安站嚴格檢查證件與護照後，搭乘另一輛的接駁巴士前往航空交通管制大樓(此處為一綜合大樓包含飛航管制、機場塔臺、航空氣象觀測臺、機場機坪管理等作業單位)。這次的參觀主要是了解流量管理系統，接待人員帶著我們在作業室中介紹相關的系統，而這部分將於第參段中的參訪內容中在詳

加解說，最後帶我們前往管制塔臺參觀，順利完成此次的技術交流行程。

參、參訪內容

一、民航處配置概況：

(一)、民航處

香港民航處原址位於香港金鐘站，在 2012 年的年底遷移至香港機場附近東輝路 1 號在港龍大樓附近，主要由 3 棟建築物組成，分別是航空交通管制大樓、監督及訓練大樓及意外調查設施大樓(如圖 7)。由圖中可以看到香港對於綠化的要求，在建築主體頂樓也有了植被的設計理念，另外香港的新航管自動化系統預計在 2016 年上旬啟用，故航空交通管理部仍屬籌備階段，其餘皆已完成搬遷作業。

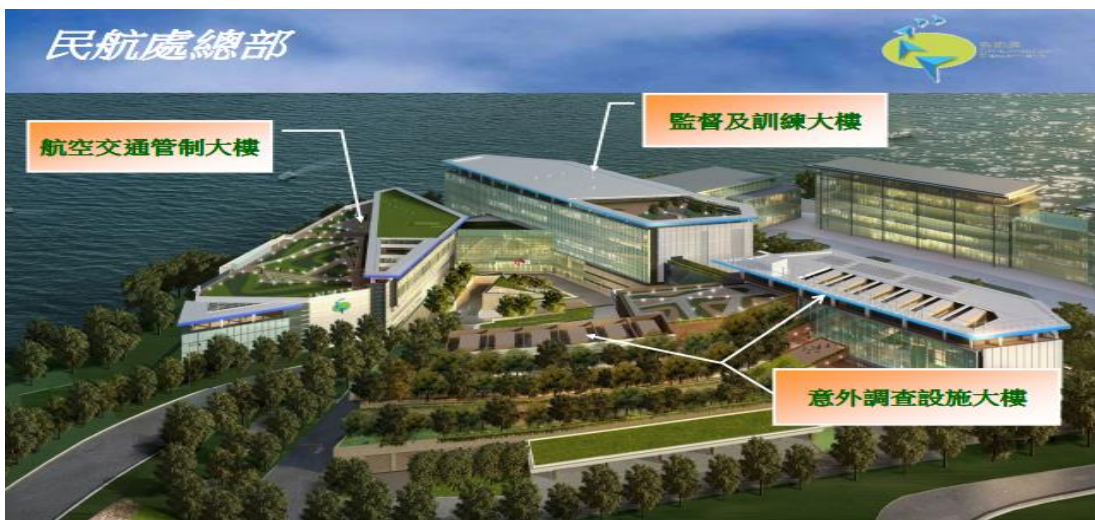


圖 7：民航處總部

(二)、航管作業室

香港的新一代管制作業室也是將區管中心與近場臺設置於新的航空交通管制大樓2樓的同一作業室內，新的作業大樓顯得相當的明亮有規律，將管制席分為三大部份並在中間設有督導流管席(如圖8a)，相較於現行的管制作業室已使用18年(如圖8b)做一比較，兩個作業單位共同使用的空間明顯不敷使用，走廊通道狹窄，而管制室的照明也屬於舊式的昏暗型態，管制席位環繞著作業室三面，區管中心席位佔有二面而近場臺則為一面，正中為3個督導席、總班務督導席及新設置的流量管理席。

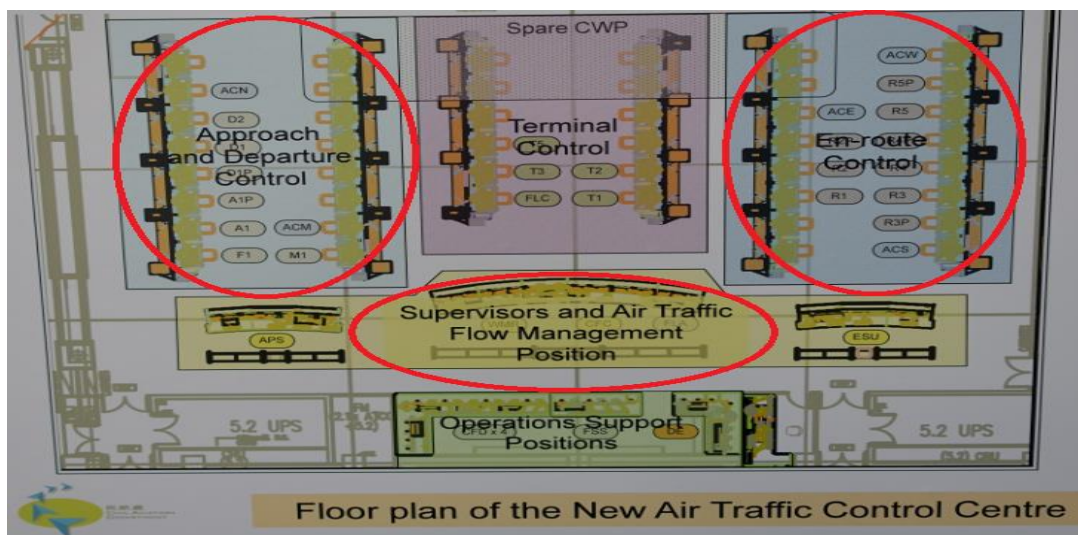


圖8a：香港新一代管制作業中心配置

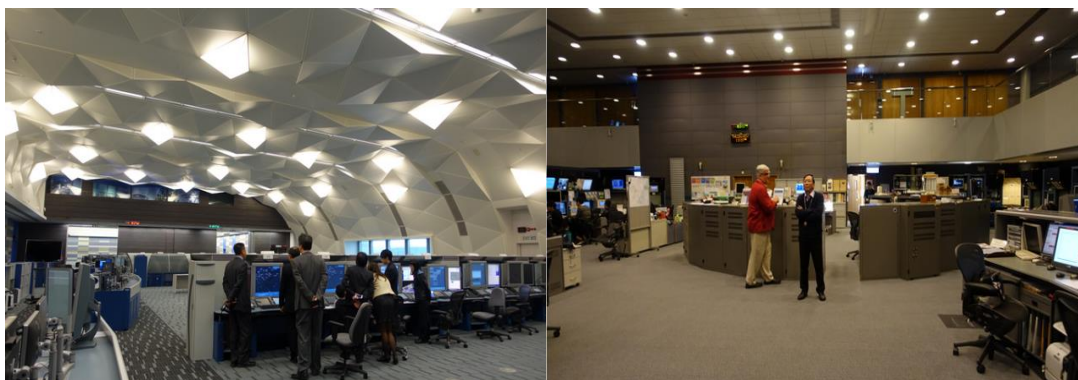


圖8b：新、舊航管作業室

(三)、航空交通管制模擬訓練設施

香港在模擬訓練設施部份，與我們一樣有塔臺與雷達的模擬機部份，並且都設置在訓練大樓中如圖 9 與圖 10，其中塔臺的部份將駕駛操作與塔臺模擬區隔開來，而其訓練教官除了資深管制員外，也會外聘一些飛行員來操作駕駛的部份，增加訓練的真實性。



圖 9：塔臺模擬機



圖 10：雷達模擬機

(四)、國際會議廳

香港在監督及訓練大樓中有一大型會議廳如圖 11，主要的用途是主辦一些重要的大型會議，當然也包含了各種的國際會議，如 ICAO 及 IATA 等等的國際組織會議。香港在民航產業上，不只是航管單位、航空業及機場管制局都積極的參與各種不同類別的國際民航組織如圖 12，並不像我國受到政治方面的因素，參與國際會議常常受到阻擾。



圖 11：大型會議廳



圖 12：香港參與之國際組織

二、 協同合作管理作業：

香港在協同合作管理上有許多值得我們學習的地方，其中在亞洲主要機場已經推行多年的A-CDM(Airport - Collaborative Decision Making)，講求各航空作業單位間的相互配合與資料分享之協同合作。另外香港與我們同樣處於颱風肆虐的區域，本次參訪香港主要目的之一也是了解他們在機場與管制面項的作業，香港機場本身處於大嶼山北面，在颱風過境時最危險的階段是在吹南風之時，因為山岳亂流常常會導致航機重飛，故與香港天文臺的協同合作就顯得特別重要，天氣預報不但是管制決定流管的因素，也是機場管理局可能就此啟動FRCS(Flight Re-Schedule Control System)的時機。

(一)、A-CDM(Airport - Collaborative Decision Making)機場協同決策

過去機場、航管單位、航空公司及地面作業單位，因為彼此間的訊息無法統合，造成許多的誤解及各單位間的對立，而機場協同決策的機制就是在解決這方面的問題。

現行的作業模式常遇到的困擾有：1)航空公司的作業進度無人知曉、等待航管許可的不確定性、跑道頭等待起飛等等，造成人員時間與資源的浪費；2)管制人員對於停機坪的航機動態無法掌握、等待航機要求後推的不確定性及被動的航機順序安排；3)機場無法掌握停機坪的調度時機、航機延誤的原因為何、經常性的調動登機坪與最後一刻更換登機坪；4)地面作業單位人員的派置與應用常處於被動的模式，造成了不必要的浪費。

為了讓整體效能提昇，香港的作法正是利用各方的協調、資料整合並且做一個統籌規劃如圖13。



圖13：CDM協同合作

整合的工作係由統一的平台來規劃運作，藉由資訊的分享，不再僅依賴飛航計畫的EOBT(Estimated Off Block Time)，而是由航空公司提供TOBT(Target Off Block Time)給系統，而經過所有資料的整合到PDS (Pre-departure sequencer) 中得到順序與最佳預劃，由航管提供TSAT(Target Start up Approval Time)或TOAT(Target Off-block Approval Time)來給航空公司如圖14，如此一來就能有起飛順序，並且讓航空公司有所依循並配合，航機從後推、滑行到起飛的等待時間有效縮短，如此一來即可有效的減少前述各單位所遭遇的問題。

The Airport is in charge of developing the pre-departure sequence calculation and interfaces ; DSNÁ will manage the update of the interface to be used on the clearance delivery position

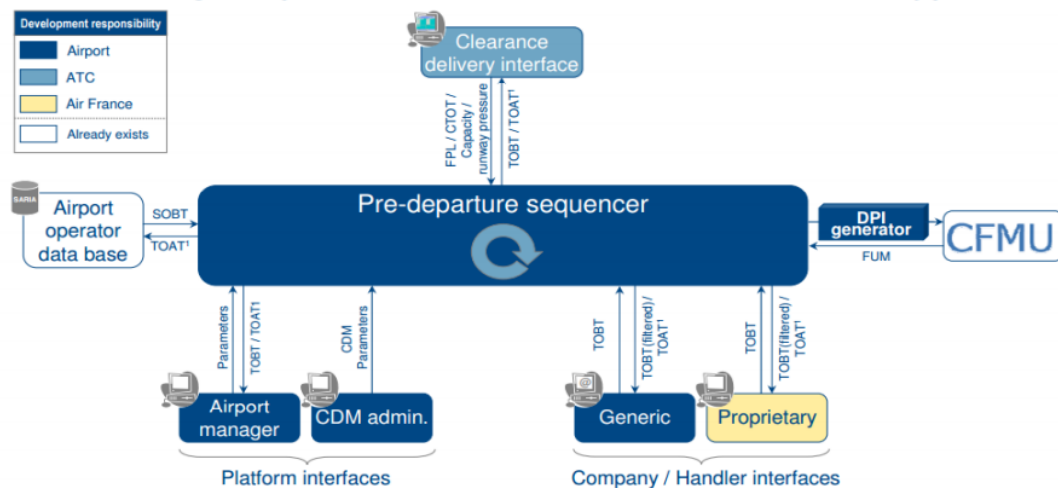


圖14：各單位整合到PDS，此範例為法國戴高樂機場

(二)、航班重新配置管理系統 (Flight Rescheduling Control System; FRCS)

當颱風過境後，原本延遲或取消的航班就會與當日航班重疊，造成機場發生航班超載，在這種情況下，香港民航處及機場管理局召開聯合會議共同決策決定啟動FRCS機制時機，以有序有系統循序漸進的方式來恢復機場運作，避免航管及場站設施能量超載的做法來消化累積的航情，當機場作業恢復正常時即停止FRCS機制，正常時如圖15a，啟動FRCS機制時如圖15b。

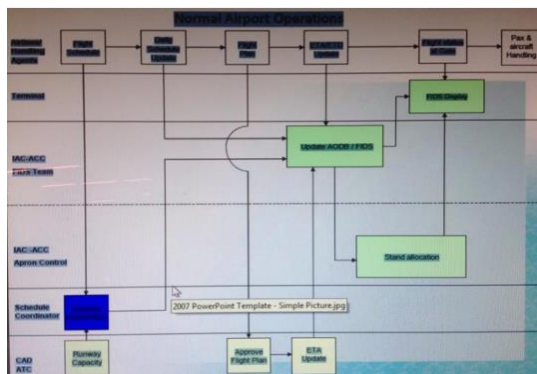


圖15a：正常機場運作

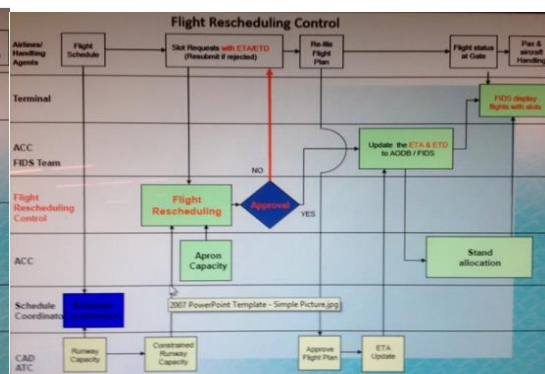


圖15b：FRCS機制啟動

FRCS主要是將航空公司原有飛航計畫(Flight Plan)取消，並依據航空公司的權數重新核可時間帶重整出新的飛航計畫，再向FRCS系統提交Flight Schedule規劃申請如圖16，而原本航空公司提供旅客於起飛前24小時內的報到(Check-in)機制須暫停，限制旅客先與航空公司聯絡，並且只能在航機起飛前3小時內才可Check-in。

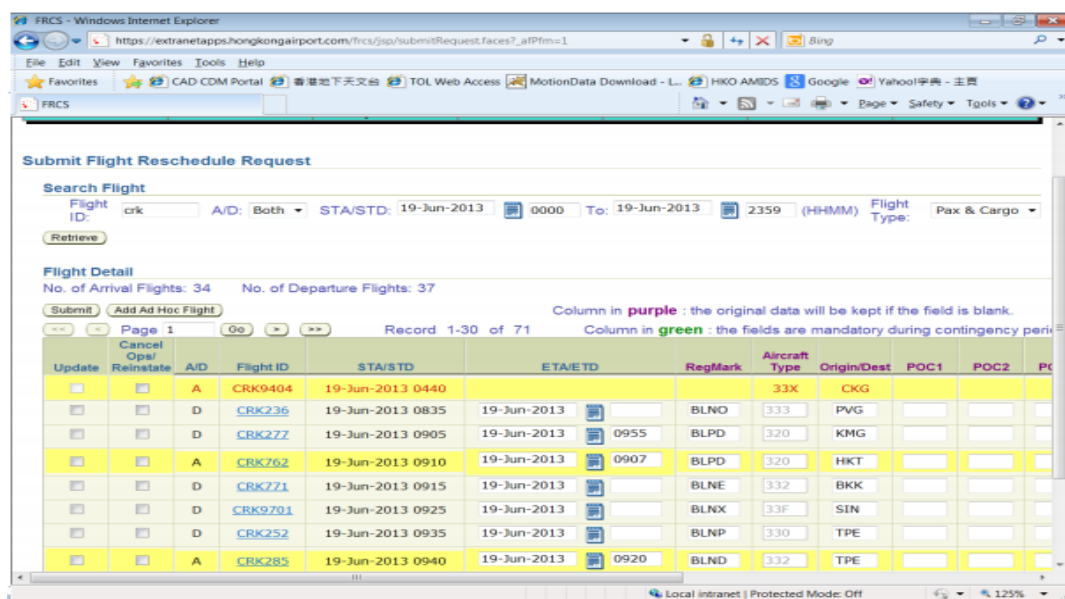


圖16：FRCS輸入系統介面

三、流量管理系統：

香港的流量管理作業，依賴的是由不同的系統數據，這些數據係依賴香港天文臺的氣象相關資訊及即時氣象系統，計算出未來的到場率 AAR(Airport Acceptance Rate)，相關的資訊來源可區分如下：

(一)、即時氣象監控系統

根據航管需求，香港天文臺於每日的 2200UTC 及 0545UTC 對香港管制中心發佈 2 次的天氣資訊，進入到與香港天文臺共同研發的一套監控平臺，能即時提供特定區域的天氣資料，並且共區分為 3 個時段每個時段 3 小時，可以預測到 9 個小時內的氣象趨勢資料，目前設定的特定區域主要是 3 個待命點及各離到場航路如圖 15，而且以顏色區分天氣狀況，綠色表正常、黃色中度影響程度而紅色為重度影響。

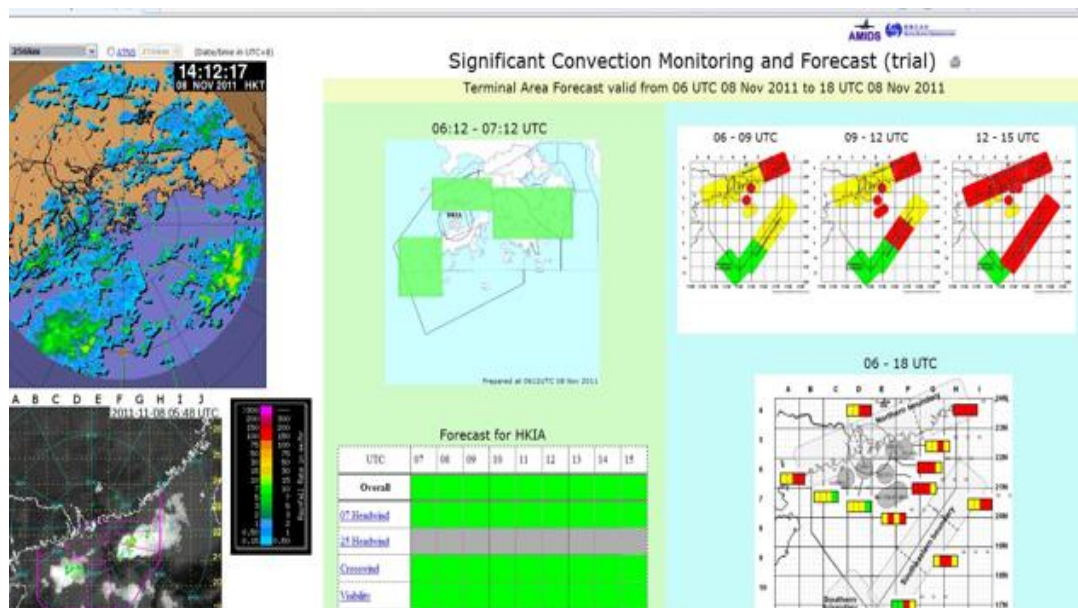


圖 15：即時氣象監控

(二)、到場容量決策工具(Capacity Determination Tool)

這套Capacity Determination Tool的軟體，係由香港依據多方面的嘗試錯誤所得出來的結果，利用過去的歷史資料與研究心得所研發出來的簡單運算法，利用輸入各種條件數據後計算出的AAR(Airport Acceptance Rate)機場到場率如圖16，並將這AAR數據置入real-time updated schedule for aircraft movement，得到的各分時的跑道使用預測來作為流管條件調整的依據，如圖17。

Capacity Notification					
Valid From	Date	Hour	To	Date	Hour
Valid From	03	03	To	03	11
Expected Runway	07				
FACILITIES					
Runway Availability	Dual Single				
Approach	ILS RNAV VOR				
WEATHER					
WIND	DIR	SPD	X/W	HW	
VIS RVR(m)	070	5	0	5	
CLOUD CEILING (BKN)	3000				
TS CB in 20NM?	No Yes				
Available Arrival Feeds	3 2 2 1 0				
OTHER FACTORS					
Additional Spacing (WX(AWK)?)	0				
Mode of Operation	SIM				
Final Spacing	4.25	NM			
Final Speed	137	kts			
Arrival Acceptance Rate	32				
Capacity Level	1				
Critical Factors					
Remarks					
Calculate Send Close Profile					

CAPACITY RELATED INFORMATION
VHHH (FOR ARRIVALS)
VALID: 012200 to 020600 UTC

CAPACITY LEVEL: 1

AIRPORT ACCEPTANCE RATE: 32 flights per hour

EXPECTED DELAY: Up to 15 mins

REASON: -

REMARK:

圖16：到場容量決策工具

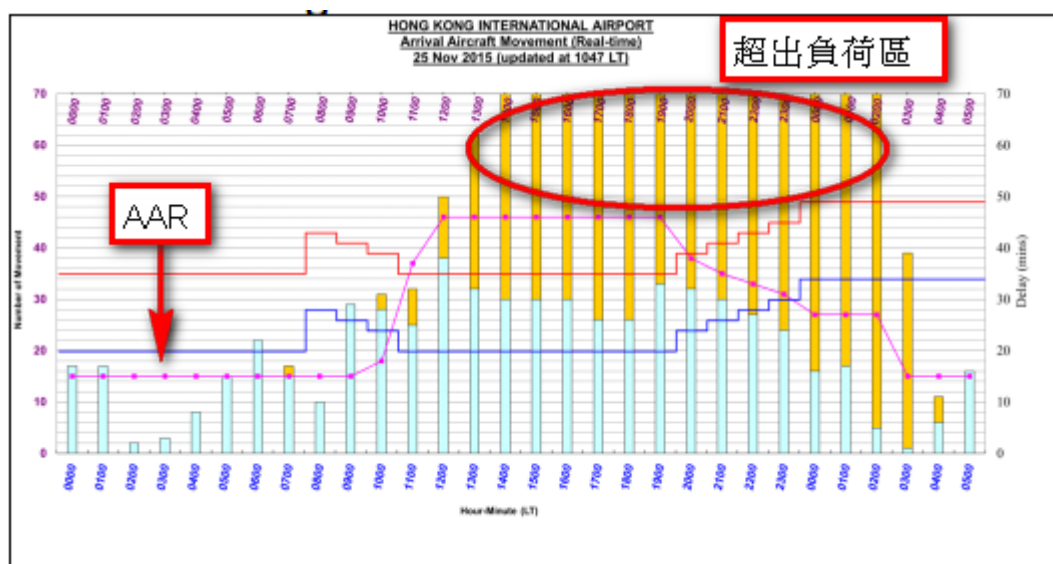


圖17：即時航班需求與空域容量

其中到場容量決策工具的輸入設定包含有跑道、裝備、進場種類、各項天氣因素及其他因素等等，香港方指出其中影響最大的因素是風，特別是頂頭風的強弱因素。

而即時航班需求與空域容量軟體的數據，是由機場管理局依每日所申請航班的落地資料為依據，在加上AAR即可判斷出未來可能發生的超載流量時段，據此再對鄰區提前發佈流量管制作業如圖18。

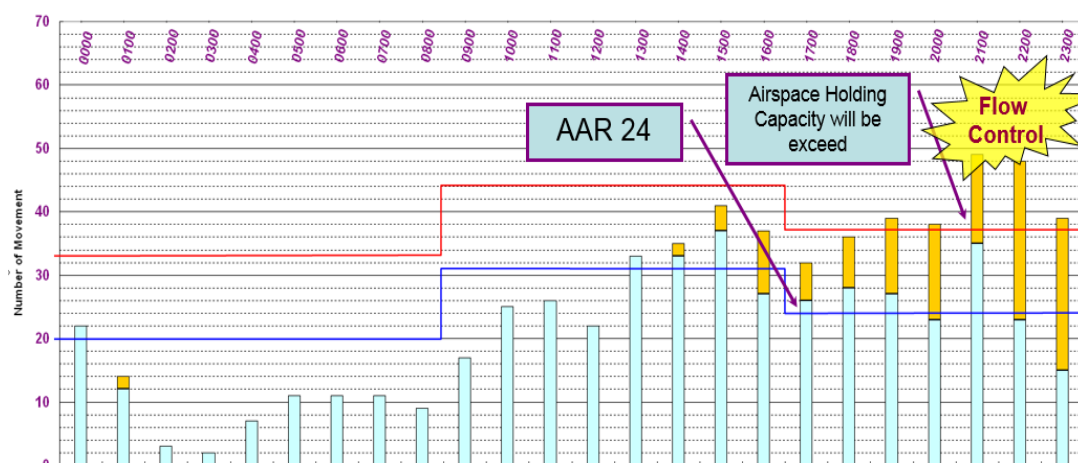


圖18：Capacity Notification Scheme

(三)、流量管理系統(Flow Management)

這套流量管理系統主要的資料來源是飛航管理系統中的飛行計畫，其中左上角不但可以看到香港本場的起、落與過境資料並且也包含澳門的起落航情(淺藍為香港到場航情、黃色為離港航情、深藍為澳門到場航情、橙色為離澳航情、

粉紅色則為過境航情)，而左下為過去1小時的跑道起落架次，中間上方為各管制席位的管制架次，並且提供數據方便值班督導判斷是否須進行席位合併或分離，中間下方為航管系統飛行計畫下的分時架次統計，右上為各邊境點的架次，右下方可以顯示該情報區內的航情狀況及相似呼號與航情衝突時之警示功能如圖19。



圖19：FLM流量管理系統

(四)、到場管理工具(Arrival Manager, AMAN)

香港的到場管理系統為BARCO公司之產品如圖20，大致功能與我們使用之工具MAESTRO(Mean to Aid Expedition of Sequenced Traffic with Research of Optimum)相同，因為香港目前有二條跑道，管制作業屬於起降分離，在畫面左方為落地跑道07L將所有Feeder Points的航班做排序，而畫面右方則是MURRY, MANGO, MUSEL這三個Feeder Points的航班資訊，原則上其作業邏輯與我們大致相同，由系統預劃到達Feeder Point點的時間計算所需延遲或提早的時間供管制員參考，最後進入整體排序，統整出每架航機的落地時間，以時間軸(Time Line Sequencing)方式排序，目前香港在這套系統的設定值亦是採AAR的數據來排序，而管制員也以這個進場順序為準則。

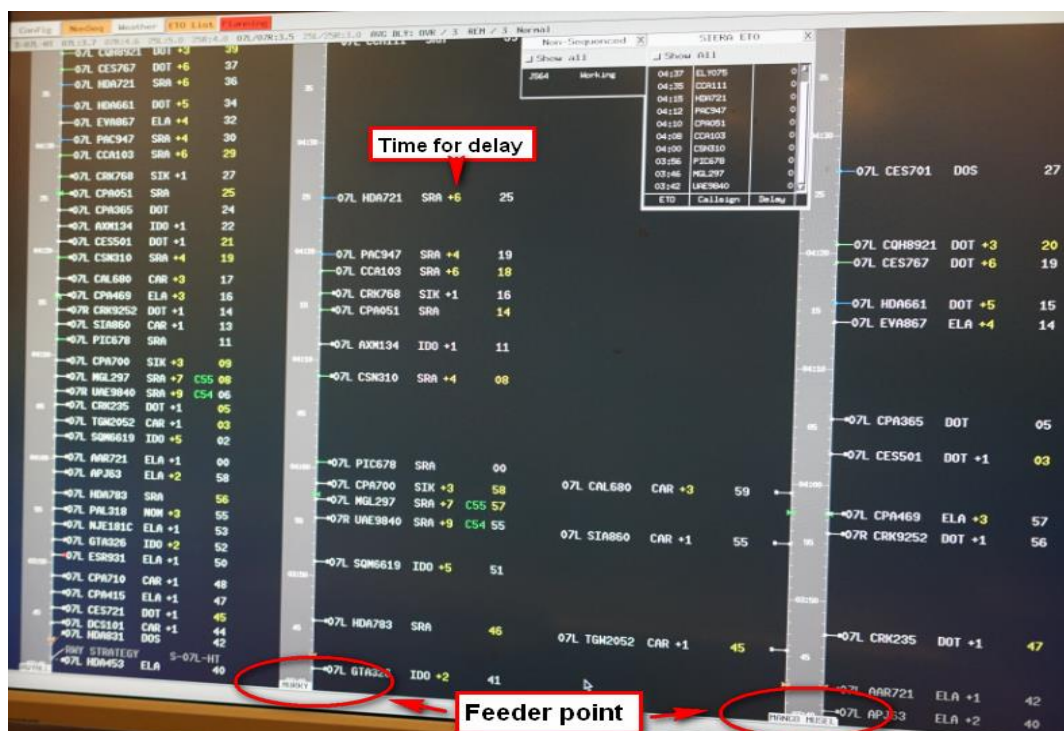


圖20：到場管理

肆、心得及建議

心得：

- 香港流管系統主要可分為二項工具，第一項是採用了到場容量決策工具來決定AAR，再將AAR置入機場管制局所提供的離到場許可資料所得到的即時航班需求與空域容量，如此可預判未來可能發生超出管制容量的時機而提前施行流量管制作業。第二項是FLM系統，其採納的資料來源為航管自動化系統的飛航計畫。值班督導再依據當時的天氣資料與這兩者間的共同性決定流管時機。目前我們可以得到的航班訊息僅有航管系統內的飛航計畫，我們可以學習香港模式，與桃園機場公司進行訊息交換獲得他們依時間帶及機場設施狀況調整後的離到場航班資料，而相同的我們則可提供桃園機場公司「流量分時統計軟體」更即時的航班訊息，讓彼此的訊息更流暢，透由資訊共享而達到雙贏。
- 香港航管與氣象天文臺的合作，在資訊面的整合相當的完善，香港航管單位對於待命點的氣象資料及未來預測有其參考的作業方向與平臺，並由天文臺每日提供兩次的最新資料更新。而我們作業單位雖有本區的都卜勒氣象雷達資料供參考，但卻沒有對特定待命點或指定區域做進一步的分析，或許在香港方面的

即時氣象系統平臺我們暫時無法做到，但是我們卻可利用每日早班與夜班的氣象簡報，請管制單位提出特定區域的需求，由氣象單位協助提供所需的相關訊息。

三、A-CDM 的概念是期望能夠藉由機場各個作業單位與航管單位間的配合，由一專職單位來整合所有的訊息，做出 PDS(Pre-Departure Sequence)排序，可以有效的降低資源浪費，從最基本的登機、許可、後推、滑行到起飛時間的等待等，到最後結合所有訊息包含即將落地的航情與場面上的資訊與動態。現在全世界的趨勢都是朝向 ACDM，桃園機場目前的現況並非是停機坪不足，地面作業人力無法負擔，最主要的問題還是出在訊息的不流通，人員無法配置到最正確的位置，惟有透過 CDM 的資訊整合與分享，才能有效的優化整體作業，創造出所謂的皆贏。

四、Multi-Nodal ATFM 多節點的流量管制作業，可使本區與鄰區間的飛航更順暢，透過彼此的資訊分享與協調機制，就可以更有效的使用資源，讓整個循環更為順暢。這次的技術交流中，我們了解到流管的環節是環環相扣的，絕對不是只有單一方面做好即可，任何環節若是發生了堵塞，絕對是全部面向都會受到影響。例如如果區域管制中心對鄰區實施流管，相對的航班就會延後進場，而原本航空公司的預劃航班也會跟著因為無飛機可飛而延遲，而等到航班落地時可能會遇到無機坪可停的困境等。而這次的颱風經驗中，桃園國際機場一度不收落地航班，造成空中塞機的狀況，地面航班無法起飛，造成嚴重的誤點情形，這就是所謂的連鎖反應。

五、這次的技術交流中，香港在介紹與泰國及新加坡的多節點流管時，提及到東南亞方面的策劃藍圖中沒有台灣，雖然政治面影響到了我們的國際發展，但是我們不可置身事外，建議仍應積極的參與各項國際會議並與各方合作。

建議：

一、香港近場管制為應付長時段大量到場航班(每小時 34 架到場)，其航機間最後進場間隔要求非常精準，需控制於 3.5 哩~4 哩間，因此其五邊管制席(Final Approach Director)管制範圍約為機場半徑 20 哩內(高度約 5000 呎以下)，順序已由前一進場席安排妥善，僅作加減速或微幅引導以確保到場間隔。近場席(高度約 5000~13000 呎)則主要負責順序安排，不作航機等待，航機等待則交由更外圍三個終端席位(高度約 13000~25000 呎)來執行。相較之下，香港席位管轄空域之劃

分及作業分工較細，於本區桃園機場航行量持續增加情形下，未來勢必需逐漸比照香港作法，宜再檢討細分桃園終端管制空域之席位管轄空域劃分方式。

二、香港所使用之到場管理系統(Arrival Manager, AMAN)為 BARCO 公司之產品，與本總臺所使用之 MAESTRO 產品雖為不同廠商，然而其作業邏輯及資訊呈現方現類似，均以時間軸排序(Time Line Sequencing)方式提供個別到場航機之資訊。現香港終端管制共三個席位運用 AMAN 來控制到場航機通過管轄下航點之時間，其誤差必須控制在一分鐘以內，以按照 AMAN 之建議精準排序，因此可達成每小時 34 架次到場之效率。本總臺 MAESTRO 系統自開始使用以來，對提升作業效率雖有助益，惟航管尚未完全依該系統之建議進行管制與排序，因此尚無法將該系統之效益作最大之發揮，主因在於航管人員在主觀判斷上與系統建議之間的信任問題，另系統調校也可再予加強改善。經瞭解香港管制員在信賴 AMAN 過程也花費很長一段時間來適應予調整，建議本總臺應持續調校 MAESTRO 之精準性，並研議措施及作業程序，以提升管制員對 MAESTRO 之信賴。

三、香港機場到場程序由三個方向(路徑)進入四邊會合，順序安排於進入四邊前已完成，如此方能妥善掌握最後進場之安全與有序；另外，其三個方向到場之等待點設置於距離機場約 60 哩處，而非如本區於機場約 20 處之初期進場點實施等待；香港方面之規劃有利於順序之及早安排，亦方便駕駛員之配合。配合前述席位空域檢討、MAESTRO 之作業精進與等待作業之改變，儀航程序之到場與進場程序需予調整，建議後續由本總臺提出桃園機場儀航程序調整建議，請民航局協助辦理。

四、香港區域管制中心流量管理席位每日 2 次接收由香港天文臺提供之氣象資訊圖表，其中天氣圖有特別針對航空器等待區之天氣預報(等待區如有雷暴而無法使用，將嚴重影響空域作業容量)，另有針對全日風向風速燈號預測表格(側風及大頂風亦均對流量產生影響)，以利流管席計算並決定未來 12 小時之機場到場可接受率(Airport Acceptance Rate, AAR)。此一部分，建議本總臺研議需氣象單位配合提供之圖表需求，以建立類似機制。

五、香港區域管制中心流量管理席位依據前項所述氣象單位提供之氣象資訊圖表，設計一簡單但實用之計算工具，於輸入氣象資料、跑道使用限制(單、雙跑道)、儀航程序限制(ILS 或 VOR 進場)等條件後，即可計算出未來 12 小時內每小時之 AAR 建議值。該工具並不複雜，實用性高，且可避免因人而異之判斷，建議本

總臺流量管理小組可優先考量建置。

- 六、香港區域管制中心流量管理席位及督導席位同時設有流量統計條狀圖工具，可顯示未來一段時間機場或席位之流量，並可顯示增開席位或合併席位之流量結果，以供班務督導作席位增併之判斷參考。另亦有工具可將核定航班班表(flight schedule)與實際運行數量作比較，以瞭解班機開始延誤後，預期的雪球效應(遞延效應)將有多大，俾利及早與機場公司協調因應。本總臺現雖有資訊管理中心同仁自行開發之流量統計工具，惟如欲參考香港之工具增加更多功能，考量本總臺同仁本有其維護航管系統之工作任務，建議另採立案委外方式辦理。

伍、附錄

一、附件 1

二、附件 2

附件 1

<u>Day 1 (25 November 2015)</u>		
<u>Time</u>	<u>Venue</u>	<u>Agenda Item</u>
0930 – 0945	Atrium, CAD HQs	
0945 – 1045	Room 255, OB, CAD HQs	1. Welcome address 2. Introduction to CAD 3. Airspace Structure, Sectorisation Plan and the Human Resources Management
1045 – 1100		Break
1100 – 1215	Room 255, OB, CAD HQs	4. Mechanism of Handling Post-typhoon Traffic at HKIA 5. Implementation of CDM at HKIA
1215 – 1330	Staff Canteen, CAD HQs	Lunch
1330 – 1445	Room 255, OB, CAD HQs	6. ATFM Operations in HK (Overview – Routine vs Contingency e.g. post-typhoon) 7. Multi Nodal ATFM Operation Concept and Trial
1445 – 1500		Break
1500 – 1600	Room 255, OB, CAD HQs	8. Methodology for the determination of Airport Arrival Rate (AAR)
1600 - 1700	Room 317, OB CAD HQs	9. Introduction of Tools and Systems for ATFM (ATCDS, AMAN, ATC Capacity Notification Application,
1700 – 1730		Wrap-up for Day-1
<u>Day 2 (26 November 2015)</u>		
<u>Time</u>	<u>Venue</u>	<u>Agenda Item</u>
0930 – 1045	Room 255, OB, Education Path, CAD	1. Visit to Education Path and E-ATCC

	HQs	
1045 – 1115		Break and Transport to ATCX
1115 – 1230	W-ATCC, ATCX	2. Site Visit – Implementation of ATFM 3. Coordination between ATC, Hong Kong International Airport (HKIA) and Hong Kong Observatory (HKO – Met Department of Hong Kong)
1230 – 1400		Lunch
1400 - 1415		Wrap-up for Day-2

附件 2

1. 香港民航處前合照



2. 首日會議(由總臺長致贈「隆情厚誼」予民航處鍾漢強主任)



3.參訪香港教育徑



4.參訪新、舊管制作業室



5. 參訪香港管制塔臺



6. 香港民航處李國柱主任致贈紀念水晶

