

出國報告（出國類別：其他）

赴香港參加
「管制員與駕駛員座談會」
出國報告書

服務機關：交通部民用航空局

姓名職稱：林盟傑 技士

翁子琪 管制員

派赴地區：香港

出國期間：106/9/28~106/9/30

報告日期：106/10/27

目錄

一、 目的.....	2
一、 行程紀要與會議議程.....	2
(一) 行程紀要.....	2
(二) 會議議程.....	2
二、 簡報內容紀要.....	4
(一) 離場作業程序(Departure Procedures).....	4
(二) 跑道安全(Runway Safety)：透過「穩定進場」提高安全係數.....	6
(三) 大陸流管.....	8
(四) 惡劣天氣作業.....	8
(五) 無線電通訊：「低油量(minimum fuel)」的相關探討.....	9
三、 香港航管單位參訪.....	10
四、 心得與建議.....	12

一、 目的

香港飛航管制員協會(HKATCA)與我中華民國飛航管制員協會(ROCATCA)均為國際飛航管制員協會聯盟(IFATCA)會員之一，HKATCA於本(106)年9月29日與香港民航處聯合舉辦之「管制員與駕駛員座談會」，為香港管制員協會第一次以「多方會談」方式取代過往單方(管制員)提供資訊方式的座談會。本次參加的管制員協會有我國、新加坡、馬來西亞及澳門等多個協會參與，航空公司部分有國泰航空、港龍航空、香港航空及香港快運等航空公司派員出席。本次座談會係由管制員與駕駛員各提供2個簡報主題之方式，針對當地離場作業程序及惡劣天氣等議題進行討論，藉以讓管制員與駕駛員雙方得以交換資訊，並進一步消弭管制員與駕駛員間之知識認知差異，俾能促進香港民航運輸之有序與安全。

IFATCA為我國少數以正式國名參與之協會之一，參加此次「管制員與駕駛員座談會」，有助於增加我國於國際上之能見度；在日益漸增的航情量下，「他山之石，可以攻玉」，鑑於香港所提供之飛航管制服務亦多受我國航空器駕駛員讚許，瞭解香港飛航管制作業與其作業之特性，將有利於增加我國相關經驗，更可作為我國後續推動相關業務之參考，對於提升我國飛航服務品質及安全水準實有助益。

一、 行程紀要與會議議程

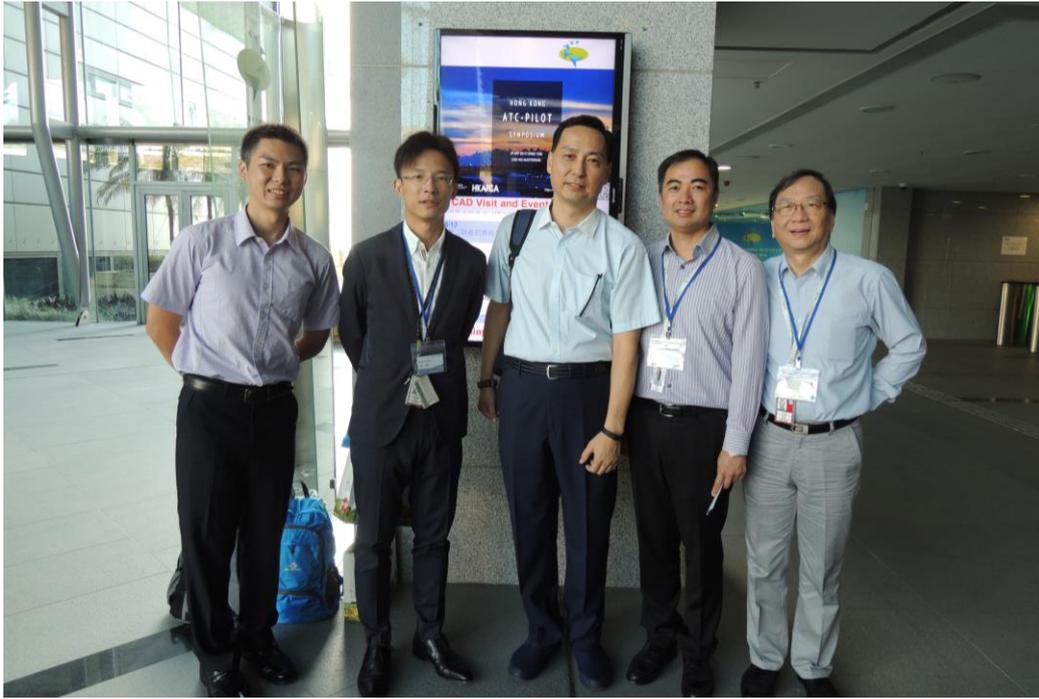
(一) 行程紀要

日期	行程內容
9月28日	搭乘國際航班前往香港
9月29日	參加HKATCA於香港民航處舉辦之「管制員與駕駛員座談會」
9月30日	搭乘國際航班返臺

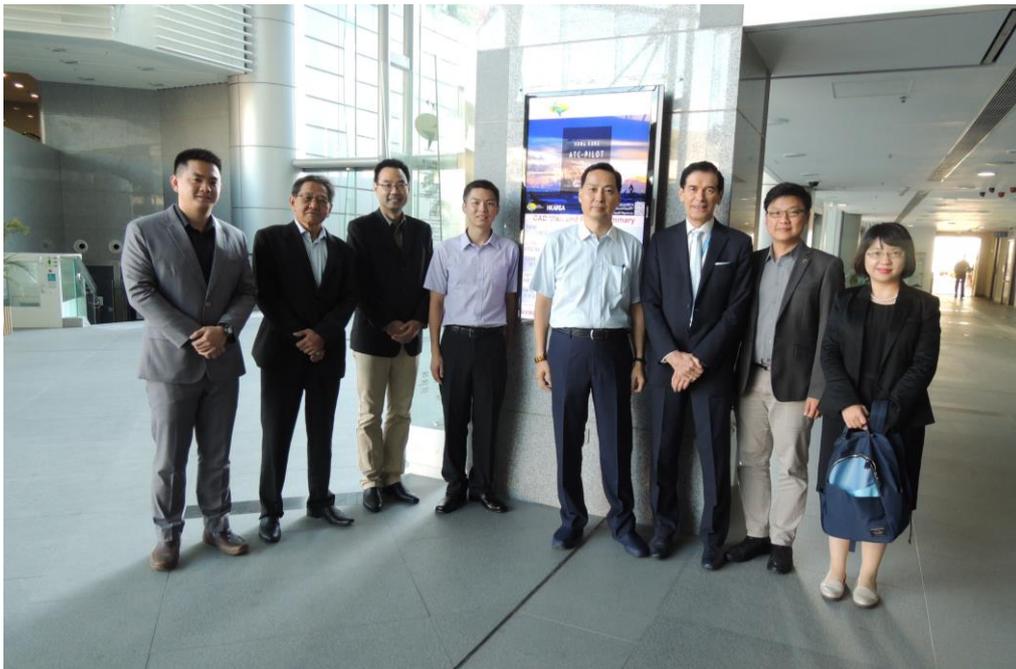
(二) 會議議程

時間	議程
0900~0930	Registration & Opening Address 報告與開幕
0930~1000	Presentation

	(Departure Procedure) 管制員簡報：離場作業程序
1000~1030	Presentation (Runway Safety) 駕駛員簡報：跑道安全
1030~1130	Group Discussion & Refreshment 分組討論與休息
1130~1200	Q&A Session Q&A 時間
1200~1230	Presentation (Mainland Flow Control) 管制員簡報：大陸流管
1230~1400	Lunch 午餐
1400~1430	Presentation (Bad Weather Operation) 管制員簡報：惡劣天氣作業
1430~1500	Presentation (R/T Communication) 駕駛員簡報：無線電通訊
1500~1600	Group Discussion & Refreshment 分組討論與休息
1600~1700	Q&A Session Q&A 時間



圖一 與香港管制員協會主席(左二)及香港管制員代表合影



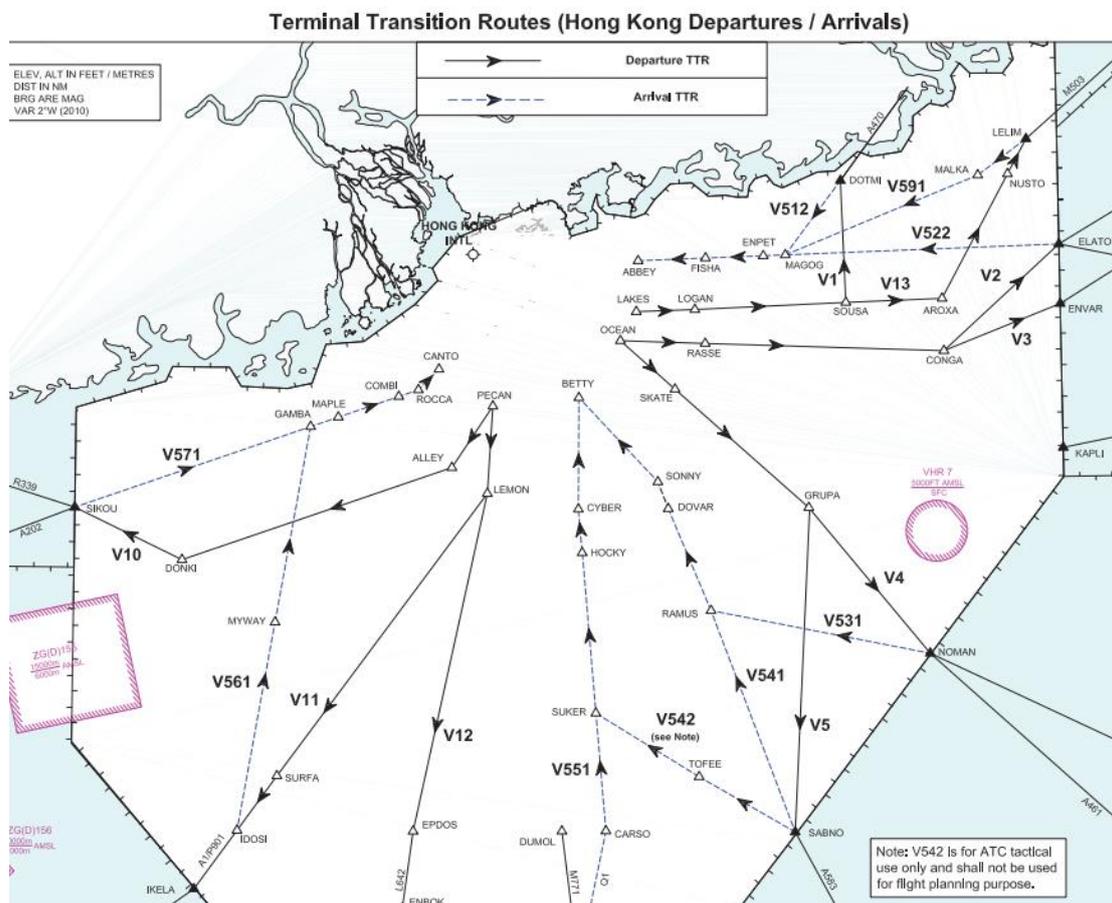
圖二 與國際管制員協會聯盟(IFATCA)代表(右三)及新加坡管制員協會代表合影

二、 簡報內容紀要

(一) 離場作業程序(Departure Procedures)

香港飛航情報區(HK FIR)為一類似半圓放射狀空域(如圖三),擁有幅

員較廣闊的空域邊界，所以 HK FIR 發展出 V1、V2、V3、V4、V5、V10、V11 及 V12 等內部離場專用之過渡航路(Transition)，以平行於國際航路方式分流航情，解決航路階段離到場航情衝突。



圖三 香港飛航情報區(HK FIR)

儘管以離到分流的方式解決空中繁忙的航情及衝突點，香港依然受到鄰區的各種限制因素，進一步影響到香港機場的離場流程，香港各離場航班使用不同過渡航路影響因素如下表：

過渡航路 (相關航點)	影響離場之因素
V1 (DOTMI / LOGAN)	● 往中國大陸航班，常受中國大陸流管影響而延誤。
V2、V3 (OCEAN / RASSE)	● 東向往臺灣、日本、韓國、北美等地。 ● 較多空層可運用，流管機會較低。
V4、V5 (OCEAN / SKATE)	● 東南向往東南亞、菲律賓、紐、澳等地。 ● 同空層航班交管間隔為 10 分鐘或以上。

	<ul style="list-style-type: none"> ● 有過境航班佔據空層情形。 ● 往返紐澳航班繁忙。
V10 (PECAN/TITAN)	<ul style="list-style-type: none"> ● 西向往東南亞、越南、泰國等，不時有流管限制。 ● 有過境航班佔據空層情形。 ● 空層限制較多，空層可運用性較受侷限
V11、V12 (PECAN/TITAN)	<ul style="list-style-type: none"> ● 西南向往東南亞、新加坡等，較多可得空層。 ● 有過境航班佔據空層情形。

由香港國際機場離場的航班，於塔臺階段離場作業流程大致與本區相同，於執行該航班之駕駛員回報 READY 時，考量當時之航情、空域狀況及可用高度等因素後，由管制員頒發離場許可，並搭配不同機型及離場程序(SID)所需之時間隔離，於地面滑行階段安排適當之離場順序。

除了使用 V2、V3 空層限制較少之航班外，其餘出管方向之離場航班，礙於鄰區流管限制或過境航班已佔據空層，皆須由區管中心依據過境航情安排離場時間；當第一架離場航班未能如原協議時間起飛時，後續離場航班的順序及時間將可能重新調整，除了增加塔臺與區管中心的協調量，也增加航機離場作業的複雜度及延誤情形。

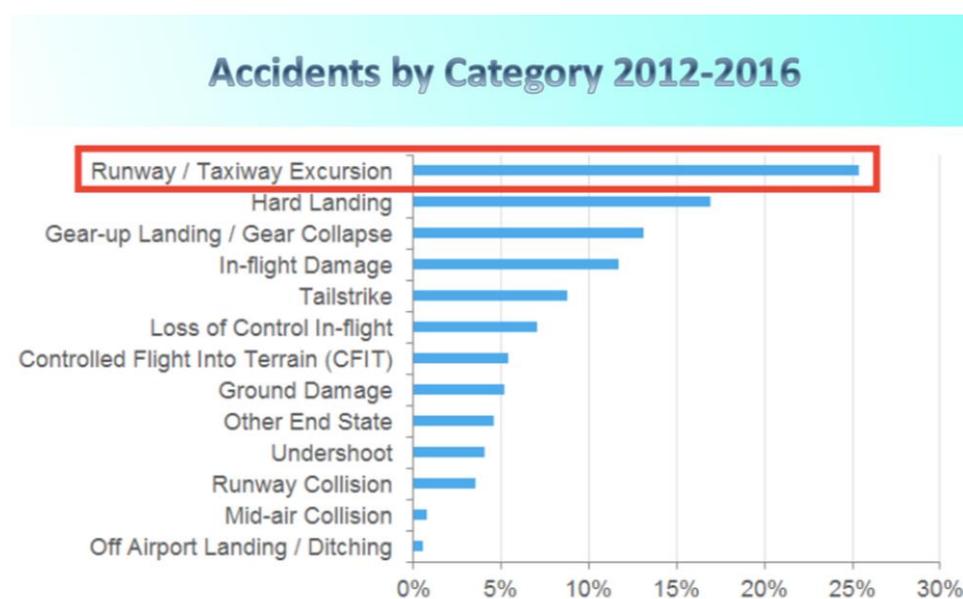
(二) 跑道安全(Runway Safety)：透過「穩定進場」提高安全係數

影響跑道安全的因素來源，包含飛航駕駛員、航空管制員、民航主管機關、機場經營者、航空器製造商及國際航空運輸協會等多個因子，上述諸多因素組成的系統，環環相扣，成為影響跑道安全缺一不可的安全因子。



圖四 跑道安全需要多方單位的共同努力

根據會上的簡報，2012 至 2016 年間飛航事故統計，排名第一之分類為衝出跑滑道(Runway/Taxiway Excursion)事件，約佔總數之 26% (如圖五)。另依據波音公司資料，過去十年間約 48%的重大航空事故發生於最後進場與落地階段，其中如執行重飛可避免的落地事故更高達 54%。因此，「穩定進場(Stable Approach)」成了影響跑道安全的重要因子。



圖五 2012 至 2016 年間飛航事故統計

穩定進場(Stable Approach)，包含航空器的垂直高度、水平距離、外型(包含機輪、襟翼及速度等)、客艙廣播及落地確認(Landing Checklist)等均須在最後進場時完成並穩定，才得以繼續進場；而根據統計，只有 3%的不穩定進場得到重飛處置。會發生不穩定進場的原因包括疲勞、壓力、工作量、突發狀況、失去環境警覺等，而未執行重飛的原因可能與駕駛員過往經驗、失去環境警覺、缺乏風險管理等因素有關。會上簡報人(駕駛員代表)一再宣導，在不穩定進場時未執行重飛，反而會增加發生航空事故的風險機率。

如何提高穩定進場、進而提升跑道安全，需要多個環結合作來達成，如透過駕駛員的操作與訓練、航空公司擬訂相關 SOP，也有賴管制員儘早提供落地跑道資訊及適當的引導，另外，藉由國際運輸協會(IATA)宣導重飛安全文化、民航主管機關的監督與調查、航空器製造商的增進設計及機場營運者增加道面安全係數等，以多方面的共同合作來提升跑道安全。

(三) 大陸流管

香港為亞洲重要航空樞紐之一，近年來因中國經濟蓬勃發展，往大陸航班(含本地離場與過境)均大幅增加，然因大陸內部的空域使用分配係由軍方主導，導致民用航班可用空域受到限制，若再加上天氣不佳或軍演、航情壅塞的時候，大陸的航管單位常對鄰區(包含本區)施行流量管制，往同一目的地機場之班機需間隔 1 小時或以上已成為常態。

本區與香港皆常收到大陸的流管限制，然因香港往大陸航班除了當地離場外，尚有許多過境航班經香港飛航情報區前往中國大陸，與本區單純只有離場航班不同。而中國大陸實施流管限制時，係以「過交管點時間」為準，也就是不分過境與離場班機一併實施流管，因此，香港地面離場航班常因空中可得空層或交管間隔已遭過境航班佔據，在地面上延誤情況相較本區更為頻繁及嚴重，最大延誤曾達 1 日之久，爰此可見，大陸流管已成為香港目前亟需協商與解決的問題之一。

(四) 惡劣天氣作業

惡劣天氣之下的運作，管制員仍須維持航空器安全、有序及迅速，因此惡劣天氣不僅對空中正在執勤的飛行員造成極大壓力，對於提供航管服務的管制員更造成極大的負擔與工作量；因為各轄下管制空域特性不同，在不同空域下受惡劣天氣影響程度也不盡相同。

香港的氣候與本區相近，春季容易有霧與小雨，夏季多受雷雨及颱風影響，秋季則為涼爽的好天氣，冬季受冷鋒影響而有降雨。以管制員作業面來說，當出現天氣影響時，容易出現異於平常的航情運作模式，因而衍生出新的航情衝突點，伴隨而至的就是增加無線電擁擠量與協調，此時所有的航情預劃皆會因大氣的快速變化而全盤打亂，飛行員請求偏航的次數增加，因管制員無法掌握航機欲偏航的航向，此時水平隔離不易建立，航空器間的隔離僅能依靠高度隔離(1000 呎)來建立，空域的容量(capacity)自然也會下降。

香港機場碰上惡劣天氣，當跑道視程低於 RVR550 時，塔臺會啟動 COOR 模式，香港機場之 COOR 模式與本區桃園國際機場能見度低於 2000 公尺時作業類似，惟香港不論到場航機使用哪條跑道，離場航機均需在到場航機距跑道頭 3 哩前滾行，或待到場航機落地後始得放行；離場航機的放行間距也會較正常情況加大 2~3 分鐘不等。因此惡劣天氣啟用 COOR 模式時，會影響香

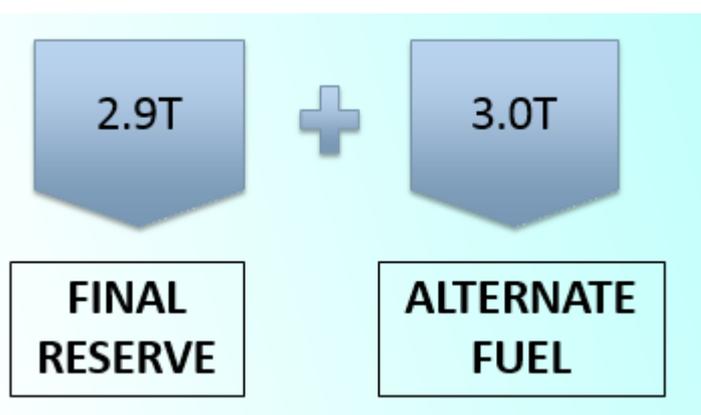
港機場的跑道容量與吞吐量。

空中的部分，由於壞天氣佔據天空部分的空間，而限縮航管可引導的空間，航機可能因為要避開惡劣天氣而偏航到中國大陸空域；落地到場間距也從平時的 3.5 哩(不考慮機尾亂流)增大到 5~6 哩；到場航班也更容易因天氣導致的不穩定進場而重飛，著實增加飛行員與管制員的壓力與工作量。

(五) 無線電通訊：「低油量(minimum fuel)」的相關探討

管制員與飛行員之間的溝通，高度依賴著無線電通訊，因此，使用雙方共同的語言與用字，除了可以增加溝通與指令傳達的效率外，更能減低飛安風險的疑慮，本次座談會將無線電通訊著重於「低油量(minimum fuel)」的相關探討。

油為航機在天空唯一的動力來源，一個航班除了航程所需油量外，尚需額外準備 2.9 噸的最終油量(final reserve fuel)以及 3 噸的備用油量(alternate fuel)以作緊急應變之用。國際間一般對 final reserve fuel 的定義指在備用機場上空高度 1500 呎處飛行 30 分鐘所需的最低燃料，或者於不需要備用機場條件時，尚能在目的地機場待命 45 分鐘之油料。而 alternate fuel 的定義一般則指當航機於原目的地機場重飛後，自誤失進場點(missed approach point)起至備用機場落地止，其飛行過程所需之油量。當航班落地餘油高於 5.9 噸時，尚無需任何處置，但當低於 5.9 噸的燃油時，駕駛員即需考量轉降至備降場或將其他可能延誤因素考量進來。



圖六 執行航班所需的備用油量

當落地油量低於 3.2 噸時，即必須向航管單位宣告「低油量(minimum fuel)」，此時意味該航班無法接受額外的延誤；當油量續低於 2.9 噸的最後

油量時，則必須宣告「MAYDAY MAYDAY MAYDAY FUEL」緊急油量。

對於飛行員來說，油量就幾乎等同於飛行員的性命一樣重要，當因空層安排、流管或航情壅塞而需航機於地面或天上等待時，管制員儘早告知飛行員可得空層或因流管預計延誤時間…等資訊，都將有助於飛行員掌控及計算其油量。而飛行員如遭遇低油量或緊急油量時，也應該使用標準術語向管制員傳達正確的航機情況，避免使用「Running low on fuel」等這種曖昧不明的說法。

三、 香港航管單位參訪

在本次座談會的空檔，透過香港飛航管制員協會(HKATCA)的安排，得以進入香港航管單位參訪，並與第一線管制員進行交流。

香港管制員薪資結構約為：助理管制員 2 萬港幣，塔台管制員 4 萬港幣，雷達管制員 6 萬港幣及資深督導 8~10 萬港幣，當管制員每通過一個席位的考核(rating)並取得執照時，即會根據制度加薪。關於工時部分，輪值時數各單位均控制於 160~180 小時/月，每月 180 小時為值班上限，班型為三班制（早、中、晚三班），每個班含交接班簡報時間約 8~9 小時間，席位輪休模式為上席位 1~2 小時後休息 30 分~1 小時，一次席位輪值時間最長不得超過 2 小時。另外，香港亦面臨管制員人數不足問題，其解決方式是與香港機場管理局合作，由機場管理局招募約聘性質的塔臺管制員及負擔他們的薪水，而由香港民航處負責他們的訓練，以舒緩管制員高工時及高航情量的困境。

本次參訪三個單位觀摩其作業情形(塔臺、終端管制及航路管制)，謹就三個單位作業分述如下：

(一) 塔臺

香港赤鱗角國際機場塔臺位於機場管制區內，有兩棟塔狀建築物，航管交通管制大樓（主用塔臺）高度較高，備用航管交通管制大樓（備用塔臺）高度較低，原設定為當火警等意外狀況發生致主用塔臺無法正常操作時，備用塔臺仍可提供約 30%的航管處理能量。本次參訪時，因為主用塔臺現正進行航管設備更新工程，因此目前管制員皆在備用塔臺作業，主用塔臺更新工程預計 2 年後可完工。

目前香港機場配置有兩條跑道，航班吞吐量約為 1,100 架次/日，塔臺

作業室為 360 度環景之作業環境，常設席位配置含督導席共有 8~9 個管制相關席位（2 員機場管制席(LOCAL CONTROLLER)、2 員地面管制席(GROUND CONTROLLER)、1 員地面車輛助管席、1 員許可頒發席(CD)、1 員助管席、1 員 FOLLOW 席及 1 員督導席(SP)）。香港機場為減低跑道運作的風險，遂長時間以 SIM MODE 運作(與本區 SEGREGATED MODE 類似)，兩條跑道各區分為落地專屬與起飛專屬跑道方式提供航班起降。雖然此一運作模式於香港已行之有年，然本次座談會仍將此運作模式放入宣導，以期減低飛行員之疑問與提升飛行安全。

(二) 終端管制

香港終端雷達管制與本區適用相同隔離標準，單一雷達區適用 3 哩隔離，常設席位配置含 12~13 個管制相關席位（3 員雷達饋餉(FEEDER)席、1 員雷達排序席、1 員雷達五邊席、2 員離場管制席、1 員督導席及 5~6 員助理管制席)。香港終端管制區內 3 個最初進場點，饋餉管制員會依據到場管理系統(AMAN)算出之延誤時間，將航班以調整航向、減速或待命的手段調整到系統計算之預計過點時間後，再交管給雷達排序席排序。雷達排序席需將 3 個饋餉席交管的航機以速度控制及引導的手段有效排序並拉出足夠進場隔離後，再交管與五邊席。因為香港機場附近地障多，加上空域邊界鄰近鄰區 FIR(如 07 跑道五邊約 12~13 哩即達 FIR 邊界)，五邊席引導空間非常有限，必須非常專注將航機即時欄上左右定位臺。香港為求能達到跑道容量之水準及為安排出同樣的間隔距離，管制員對每一航班從接管直至落地前 5 哩均施行嚴格之速度控制(香港管制員要求飛行員通過五邊 5 哩時需保持 160 節)。

(三) 航路管制

香港區域管制中心每日航班吞吐量約為 1,600 架次/日(其中本地起降約為 1,100 架次、過境航班(含澳門)約為 500 架次)，常設席位配置含 12~13 個管制相關席位（5~6 員雷達管制席、4~5 員助管席及 1 員督導席)。香港區管中心與其鄰區共有 9 個交接管點，到場航班與離場航班透過「V 過渡航路」錯開衝突，到場航班在區域管制中心由 9 個航路依序安排 10 哩間隔匯集到 3 個匯集點後，在到達終端雷達管制空域前交管予終端雷達管制席。

參訪香港相關航管單位後，感受到香港民航環境提供予管制員極優渥的薪資、合宜的輪值方式及優質的工作條件，以良好的環境激勵出管制員的績效與熱忱，呈現工作上的良性循環。



圖七 香港機場塔臺管制員工作畫面



圖八 於塔臺入口處留影

四、 心得與建議

因全球航情量持續成長，流管成為各繁忙機場解決航情壅塞的手段，因此航班於起飛機場地面等待及延誤已成全球常態。另外，香港希望航機起飛後能獲得最佳巡航空層，因此航班離場時間由區管中心安排指定，不免增加地面等待時間；而我國係由塔臺負責安排離場順序，優點是可大幅減少航機

因空層安排而需在地面等待的時間，但相對地航機起飛後可能無法取得原規劃巡航空層。在全球航行量日益增加的情況下，無論以何種方法試圖簡化航機等待時間，勢必都會在另一方面犧牲部分效益，有賴駕駛員與航空公司的理解與配合。

考量延誤已成常態，駕駛員油量的計算及何時應轉降至備用機場的決策時機也成為安全的關鍵。本次座談會，對於管制員與駕駛員彼此專業上的交流與溝通相當有幫助，管制員可以了解到駕駛員操作上的考量，例如備用油量與最終油量對駕駛員而言代表的意義，以及他們遭遇低油量時的決策過程；會上亦宣導駕駛員務必使用國際民航組織(ICAO)規定的標準術語，才能讓管制員第一時間領知航機的危急狀況並盡快安排航機落地，避免再次發生像 1990 年哥倫比亞航空 052 於前往美國甘迺迪機場過程，因無線電溝通上的誤解(駕駛員以「 priority(優先順序)」表達而遲未使用 ICAO 術語「 MAYDAY」宣告緊急情況)，致航班油量用盡的悲劇。

過往香港舉辦的管制員與駕駛員座談會，僅為香港本地之管制員及香港籍航空公司參加，座談會方式也由管制員進行簡報，類似於政令宣導。本次為香港管制員協會第一次以管制員與駕駛員均提供簡報議題之方式進行，同時邀請其他國家管制員及多家航空公司，讓各方得以分享資訊，進一步消弭管制員與駕駛員間之知識認知差異。我國後續舉辦管制員與駕駛員座談會，建議可參考香港作法，由駕駛員及管制員均提供簡報，另外也希望座談會能有更多第一線的管制員與駕駛員參加，以擴大座談會效益。