

出國報告（出國類別：開會）

香港 IWXXM 未來建置規劃及 航空氣象發展交流會議

服務機關：交通部民用航空局飛航服務總臺

姓名職稱：余祖華 副主任

李淑芬 副主任

許依萍 臺長

派赴國家/地區：香港

出國期間：107年05月22日至05月25日

報告日期：107年07月16日

摘要

為確保臺北飛航情報區(以下簡稱本區)提供符合國際民航組織(ICAO)標準之航空氣象服務，特派員前往香港天文台參加交流會議，研討 ICAO 氣象資訊交換模式(ICAO Meteorological Information Exchange Model, IWXXM)等國際航空氣象發展議題，計獲得科研人力、數值預報模式、顯著危害天氣資訊(SIGMET)協調作業、氣象與航管資訊整合、航空氣象資訊 APP 及直升機專區等 6 項航空氣象發展相關心得，及實施 IWXXM 準備工作、2020 年 IWXXM 實施要求、收發報程式升級及報文轉換等 4 項我方實施 IWXXM 相關建議，以為本區未來服務規劃之參考。

目錄

壹、 目的	1
貳、 過程	1
參、 香港天文台簡介	2
肆、 香港天文台航空氣象服務科	4
一、 組織	4
二、 近期工作	6
伍、 心得及建議	19
一、 航空氣象發展心得	19
二、 我方實施航空氣象電報交換模式(IWXXM)建議	22

壹、目的

國際民航組織(ICA0)規劃自 2020 年起實施 ICAO 氣象資訊交換模式(ICA0 Meteorological Information Exchange Model, IWXXM),且於 2017 年 10 月於香港召開 IWXXM 建置研討會,交換各國實施 IWXXM 計畫及作業經驗。為確保臺北飛航情報區(以下簡稱本區)提供符合 ICAO 標準之航空氣象服務,著手進行相關作業規劃為刻不容緩之重要工作。

香港為本區航空氣象電報交換之區域中心,且為已確認將如期實施 IWXXM 作業之國家(地區),爰安排本次參訪及交流行程,前往香港天文台了解其實施 IWXXM 作業之進度與做法,及航空氣象發展現況,以為本區未來相關服務規劃之參考。

貳、過程

行程表	
05 月 22 日	搭乘長榮航空 BR867 班機抵達香港。
05 月 23 日	早上參訪香港天文台作業室 下午進行香港航空氣象服務發展交流
05 月 24 日	早上參訪香港天文台機場氣象所 下午進行 IWXXM 建置規劃研討

05月25日	搭乘長榮航空 BR856 班機返回臺北。
--------	----------------------

參訪及會議日程表		
5月23日 (星期三)	09:00 - 09:15	歡迎及合照
	09:15 - 10:30	介紹天文台架構及航空氣象服務的最新發展
	10:30 - 11:45	介紹天文台與東南亞國家 SIGMET 協調運行情況
	11:45 - 12:00	參觀電視天氣節目錄影室
	12:00 - 12:30	參觀天氣預測總部
	14:00 - 14:30	介紹天文台航空氣象資訊系統現況及未來規劃方向
	14:30 - 16:00	介紹國際民航組織推動實施 IWXXM 之完整規劃
	16:00 - 17:00	介紹香港推動實施 IWXXM 之規劃、期程及實務作法
5月24日 (星期四)	09:00 - 12:30	參觀赤鱗角機場氣象所
	12:30 - 14:00	午餐
	14:00 - 16:00	研討臺北航空氣象中心推動實施 IWXXM 之必要協調工作與 相關資料交換裝備準備
	16:00 - 17:00	總結討論及商討合作

參、香港天文台簡介

香港天文台於 1883 年成立，下設拓展、研究及政務、天氣預測及警告服務、航空氣象服務及輻射監測及評估等 4 科，負責香港地區天氣測、預報與災害警告，並提供

航海、航空、工業及工程相關氣象及地球物理服務，員工合計約 300 餘人。

香港天文台之地址位於香港尖沙咀天文台路，有 130 年歷史之主要辦公樓(圖 1；a)，目前已成為香港之重要古蹟。辦公樓旁展示有建台當時所使用之氣象觀測坪(圖 1；b)，及早期使用之各種強風或暴風信號球(圖 1；c)，供香港各地學校學生參訪學習時使用。其預報作業室則位於現代化之隔壁大樓(圖 1；d)，席位上使用多個電腦螢幕顯示各種氣象資訊，供預報人員監視香港地區及周邊之天候狀況。此外亦設置有一全牆面之電視牆，提供簡報作業使用(圖 1；e)。

此外，香港天文台配合氣象資訊之電視播送需要，尚設置有專業攝影棚，提供自身及媒體人員進行天氣解說拍攝作業。



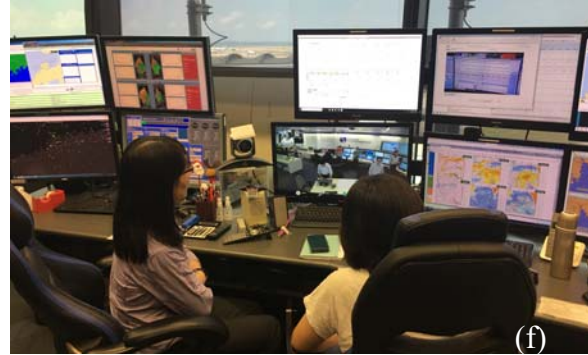
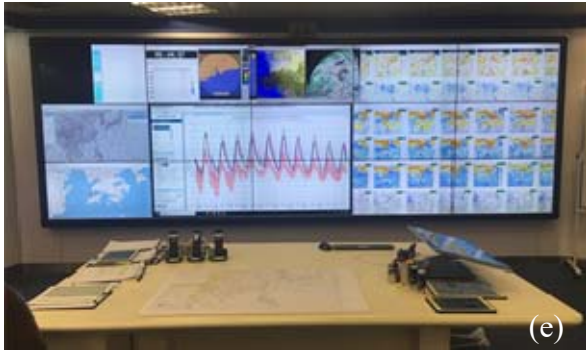


圖 1、(a)香港天文台辦公樓；(b)香港天文台傳統觀測坪；(c) 香港天文台強風或暴風信號球；(d)香港天文台預報作業室預報席位；(e) 香港天文台預報作業室電視簡報牆；(f)機場氣象所作業席位。

肆、香港天文台航空氣象服務科

一、組織

香港地區之航空氣象服務係由香港天文台所屬航空氣象服務科(Aviation Weather Service) 負責，航空氣象服務科編制員額約 80 人，原下轄機場氣象所(圖 1；f)、航空天氣預測及警告服務、氣象預測系統、雷達及衛星氣象等 4 個部門，負責香港飛航情報區航路天氣、機場終端區天氣及通用航空氣象等方面之預、測報及警報服務。近年配合亞洲航空氣象中心成立及香港國際機場機場管理局興建第三條跑道之工作計畫而分別成立專案小組執行相關工作(如圖 2)。

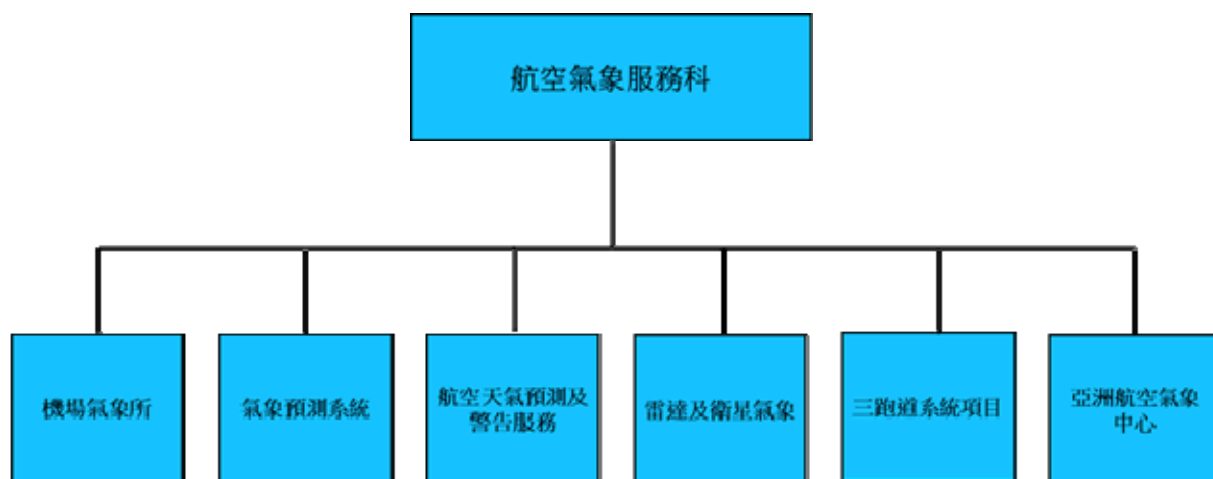


圖 2、香港天文台航空氣象服務科組織圖(資料來源：香港天文台)

(一) 機場氣象所

1. 負責提供航空公司、機師及航管單位所需之氣象資訊、航空氣象數據鏈及系統之建置及運作、航空天氣資訊服務之開發及航空氣象服務品質管理與安全監督等業務。
2. 其於香港國際機場塔臺之作業室，派有航空天氣觀測員及預報員合計 23 人，以日間 4 席位，夜間 3 席位之 24 小時輪值方式，針對香港國際機場及香港飛航情報區，提供飛航天氣觀測、預報及警報服務。共發布有機場天氣預報 (TAF)、機場天氣報告 (METAR/SPECI)、顯著危害天氣資訊 (SIGMET)、9 日區域航空天氣預報、飛行氣象文件、飛機報告(AIREP)、機場警報及風切警報等產品。

(二) 氣象預報系統

負責數值預報、低空風切預警與機場氣象觀測等系統之發展及運作，以及航空氣象觀測系統品質管理等業務。

(三) 航空天氣預報與警告服務

負責機場臨近預報系統之規劃發展、航空氣象人員技能提升研究及通用航空天氣資訊供應等業務。

(四) 雷達及衛星氣象

負責天氣雷達與氣象衛星之應用與預報技術開發及相關接收系統之運作與維護等業務。

(五) 第三跑道系統項目

負責第三跑道氣象設施與服務之規劃及建置、配合第三跑道新機場氣象所與氣象觀測坪之規劃及建設、機場新建築物 / 人工設施之低空風切研究及天氣雷達、浮標氣象站及潮汐測量站之運作與維護等業務。

(六) 亞洲航空氣象中心

負責亞洲航空氣象中心氣象設施與服務之發展與運作及航路天氣服務臨近預報開發等業務。亞洲航空氣象中心係由香港天文台、中國民用航空局及中國氣象局聯合建立，其提供天氣監測平臺，就可能影響航空運作之雷暴、亂流、積冰等危險天氣發出預報及預警，供鄰近國家及地區之氣象單位及航空業界參考。同時，該中心尚提供一作業平臺，令各地預報員得以協調顯著危害天氣資訊(SIGMET)內容，共同提升預報水平。

二、近期工作

香港天文台近年來因應國際航空氣象發展趨勢及航空用戶需求，積極推展

包含國際合作、服務作業調整及作業系統與服務系統開發等各項工作。

(一) 配合國際民航組織要求進行航空氣象電報交換模式(IWXXM)準備

IWXXM 係由國際民航組織(ICAO)與世界氣象組織(WMO)共同推動，一種以可延伸標記語言(eXtensible Markup Language, XML)格式，提供機器可讀之氣象資訊交換模式。ICAO 目前規劃至 2020 年，除目前以傳統文字格式 (Traditional Alphanumeric Code, TAC)進行交換之氣象資訊，各地區並可新增供應 IWXXM 格式資料。由於 IWXXM 內容將拓展增加圖檔資料而超出目前 TAC 所能供應之資訊，預期在未來，IWXXM 將進一步取代 TAC 成為資料交換之主要格式。

ICAO 自 2013 年開始推動 IWXXM，至 2016 年已提供包括機場例行及特別天氣報告(METAR/SPECI)、機場預報(TAF)、顯著危害天氣資訊(SIGMET)、火山灰、熱帶氣旋警告資訊及低空危害天氣資訊(AIRMET)等國際交換航空氣象資訊之格式模型，並規劃於 2018 年提供第 3 版的 IWXXM 模型。

香港作為區域航空氣象資訊中心，針對國際民航組織推動 IWXXM，已完成香港民航處與香港天文台間飛航訊息處理系統(AMHS)之建置及測試，由香港國際機場(VHXX)負責 IWXXM 報文轉譯，而由香港民航處航空網路中心(ANC)收發經由 AMHS 傳送之各類訊息。此外亦於 2017 年透過 VPN 成功完成與曼谷間之國際測試。

(二) 增加機場預報(TAF)發布頻率

國際民航組織(ICAO)第三號附約(ANNEX 3)規定，機場預報應每 6 小時發布一

次，並於天氣條件達特定標準時進行修正(TAF AMD)。惟香港天文台為因應使用者對提升 TAF 精準度之要求，規劃未來將其發布頻率由現行每 6 小時發布，調整為每 3 小時發布一次，預報長度維持 30 小時，俾於天氣變化趨勢與原預期不同，惟尚未達修正標準時即進行 TAF 修正，以符合最新之天氣變化趨勢。我方現今針對 TAF 之編報，係依 ICAO ANNEX 3 之規定，每 6 小時發布一次，至目前並未接獲相關使用者希望提高發布頻率之要求，後續將於港方正式實施每 3 小時發布 TAF 作業後，持續了解其作業情況及使用者反應。

(三) 推動與鄰區之顯著危害天氣資訊(SIGMET)協調作業

目前各國發布 SIGMET，係以飛航情報區(FIR)為界限，因此常常會因各 FIR 對同一顯著危害天氣之認知不同，致於 FIR 交界區出現 SIGMET 之範圍、強度或位置不一致，甚至一 FIR 有發 SIGMET，另一 FIR 未發 SIGMET 之情況(如圖 3)，造成航機駕駛員無所適從。為改善上述情況，國際氣象組織 (WMO) 於 2016 年 10 月發起專案研討，由印尼、馬來西亞及新加坡等國家實施。香港天文台自 2017 年 8 月起參與該專案，並協助提供網頁版之資料監控及協調平臺(如圖 4)，該平臺彙整各國 SIGMET 及衛星雲圖等資料，以圖形化方式顯示，且提供對話框支援線上協調作業，透過網路即可有效進行 SIGMET 協調，期使跨 FIR 之 SIGMET 資料趨於一致。香港天文台為持續推動 SIGMET 協調作業，自 2017 年 11 月與廣州、三亞及越南組成 SIGMET 協調測試小組(TRIAL - GHSV)，刻正進行作業測試。

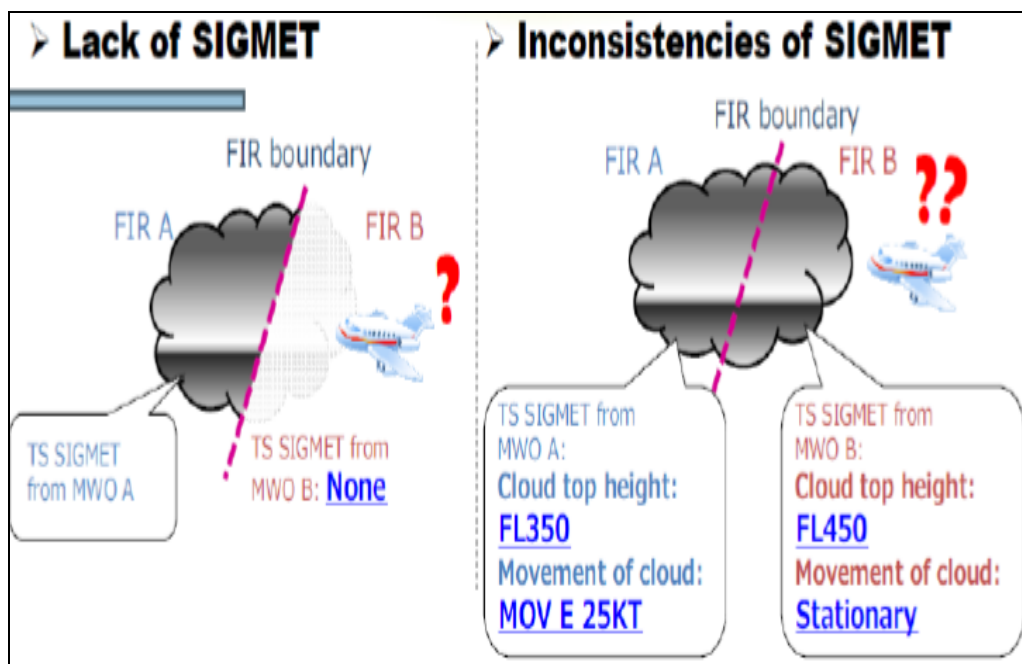


圖 3、飛航情報區邊界顯著天氣資訊發布不一致狀況(資料來源：香港天文台)

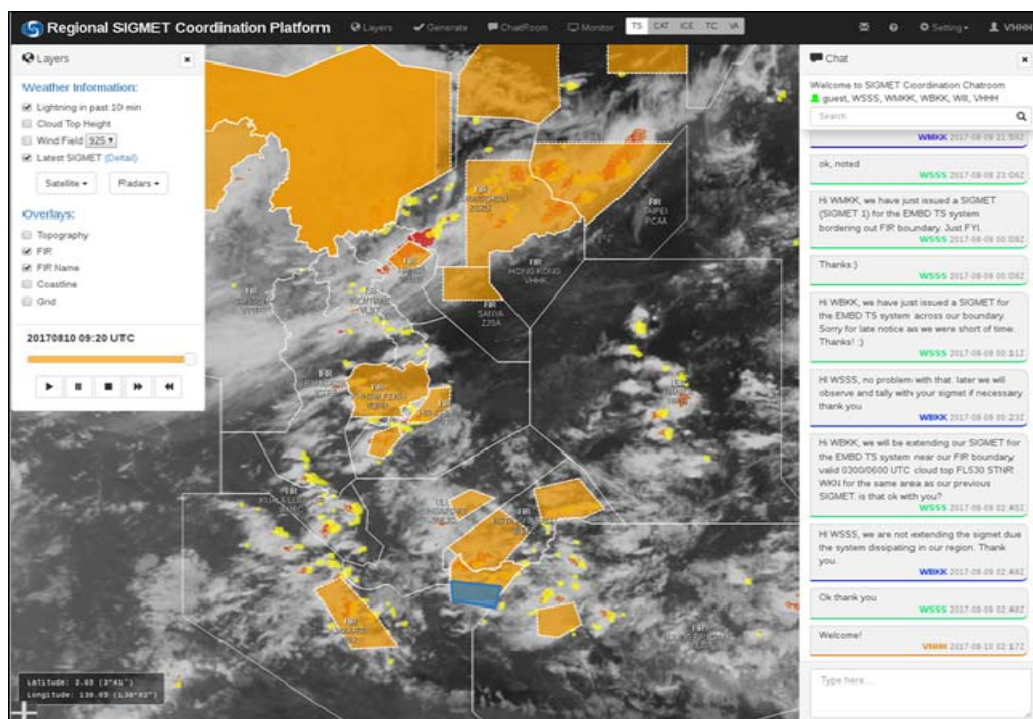


圖 4、香港天文台提供之網頁協調平臺(資料來源：香港天文台)

(四) 開發氣象與航管資訊整合顯示系統

香港天文台為研究及瞭解天氣對空中交通之影響，自行規劃開發一套可同時顯示氣象及航管資訊之 MET-ATM 集成顯示系統。該系統將雷達回波圖、廣

播式自動回報監視系統(Automatic Dependent Surveillance-Broadcast, ADS-B)資料及由香港民航處取得之飛航計畫等資料進行整合顯示，將航機軌跡、航機飛行路徑與雷達回波圖套疊於同一畫面上，可協助作業人員了解劇烈天氣與航機飛行之關聯性。本系統係由香港天文台自行向 THALES 公司採購 ADS-B 接收站，並架設於大帽山氣象雷達旁，其訊號接收範圍高達 500NM。惟目前該系統因仰賴即時資料傳遞，資料量過大，耗用太多主機資源致運轉速度過慢而尚未能上線使用，未來仍將持續發展，俟完成後即上線提供氣象人員作業參考(如圖 5 及 6)。



圖 5、香港大帽山上的 ADS-B 接收器(藍色箭頭處；資料來源：香港天文台)



圖 6、MET-ATM 集成顯示系統畫面，結合雷達回波圖及航機飛行路徑，可了解天氣對航機飛行的影響(資料來源：香港天文台)

(五) 配合香港第三跑道建置計畫進行相關準備工作

配合香港國際機場機場管理局興建第三條跑道之工作計畫，香港天文台第三條跑道專案小組積極配合執行相關準備，有關工作包含於第三跑道客運廊之新航空交通管制塔內建置機場氣象所提供測報服務、建置新的短程激光雷達與 X 波段雷達監測飛機尾流湍流現象，並利用第三跑道附近之激光雷達強化現行風切變及湍流警報系統以覆蓋第三條跑道範圍。此外，亦將強化機場雷暴與閃電預警系統以覆蓋第三跑道客運廊等相關範圍。同時當第三條跑道開始運作時，將升級數據處理系統以滿足航空流量增長之需要(如圖 7 及 8)。我

方桃園國際機場亦正規劃建置第三跑道，屆時相關氣象裝備之規劃及建置，亦可參考港方做法配合進行準備。



圖 7、香港赤臘角機場第三跑道填海工程(資料來源：香港天文台)



圖 8、香港天文台配合第三跑道新建之氣象裝備規劃(資料來源：香港天文台)

(六) 與航空公司合作開發「我的航班天氣」電子飛行包

香港天文台於去(2017)年宣布推出「我的航班天氣」電子飛行包應用程式，該應用程式係由香港天文台與國泰航空公司共同合作開發，引進全球各地之航空氣象機場觀測、預報、顯著危害天氣資訊、衛星雲圖、雷達回波資料及接收世界各國之中、小尺度數值天氣預報模式資料，以航班為出發點，依據該航班之飛行計畫，提供飛航過程中的各種預報、測報及警報資訊。「我的航班天氣」電子飛行包可取代傳統之紙本氣象飛行文件，機組人員只需要在飛行前打開應用程式，輸入航班編號，應用程式便會根據既定飛行計畫，自動下載相關之氣象資訊，包含圖像及天氣圖等。於配備無線網路之航機上，機組人員更可隨時更新資訊，使於飛行途中皆能掌握航路上之最新氣象情況(如圖9)。

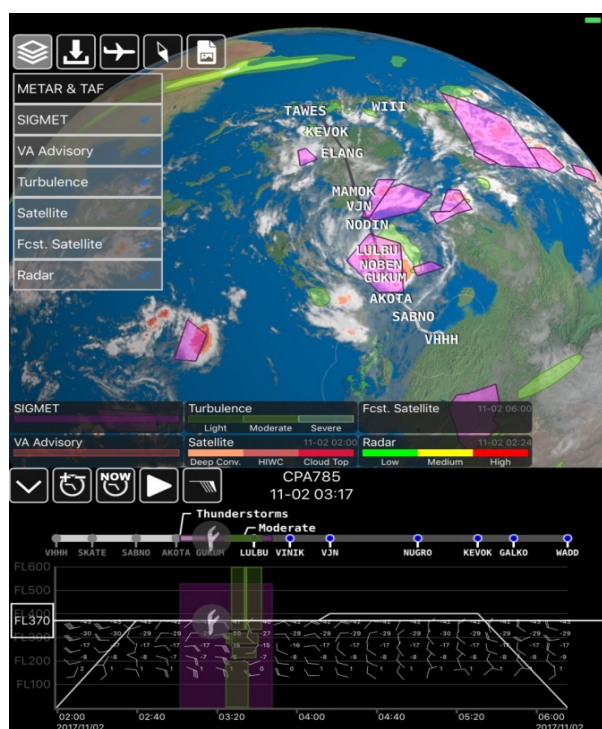


圖 9、開發 For iPad 之電子飛行包(EFB)氣象應用程式(資料來源：香港天文台)

(七) 進行航機尾流渦流研究

鑑於航空運輸量之持續增長，航管效率之提升始終是機場管理單位之重要課題，香港天文台為協助航管流量之提升，除完成開發顯著對流天氣監視預報系統(Significant Convection Monitoring and Forecast；圖 10)，以輔助航管進行流量管理外，近年來更著手進行航機尾流渦流之研究(圖 11)，於跑道末端架設短程激光雷達，建置香港國際機場之航機尾迹渦流數據庫，分析不同型號飛機尾迹渦流之變化與背景氣象條件，俾協助航管縮小航機隔離，提升飛航效率(每小時起/降架次)。

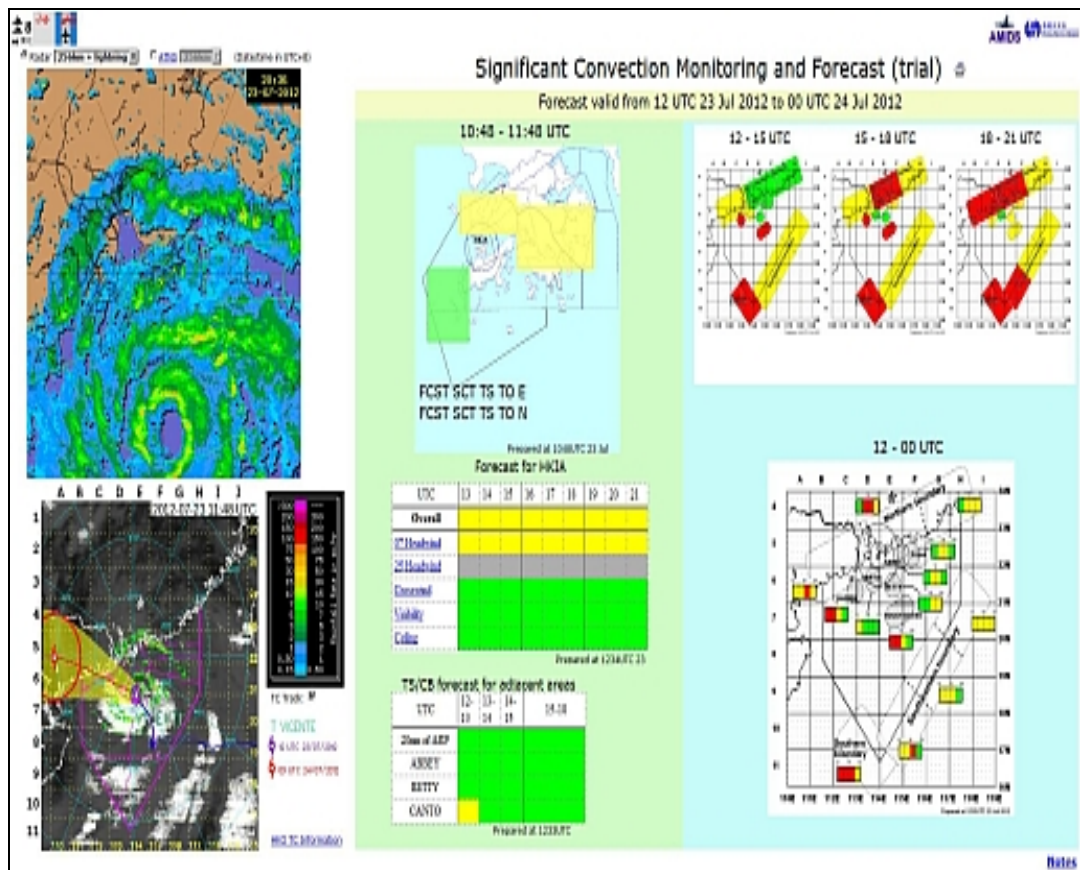


圖 10、顯著對流天氣監視預報系統(資料來源：香港天文台)

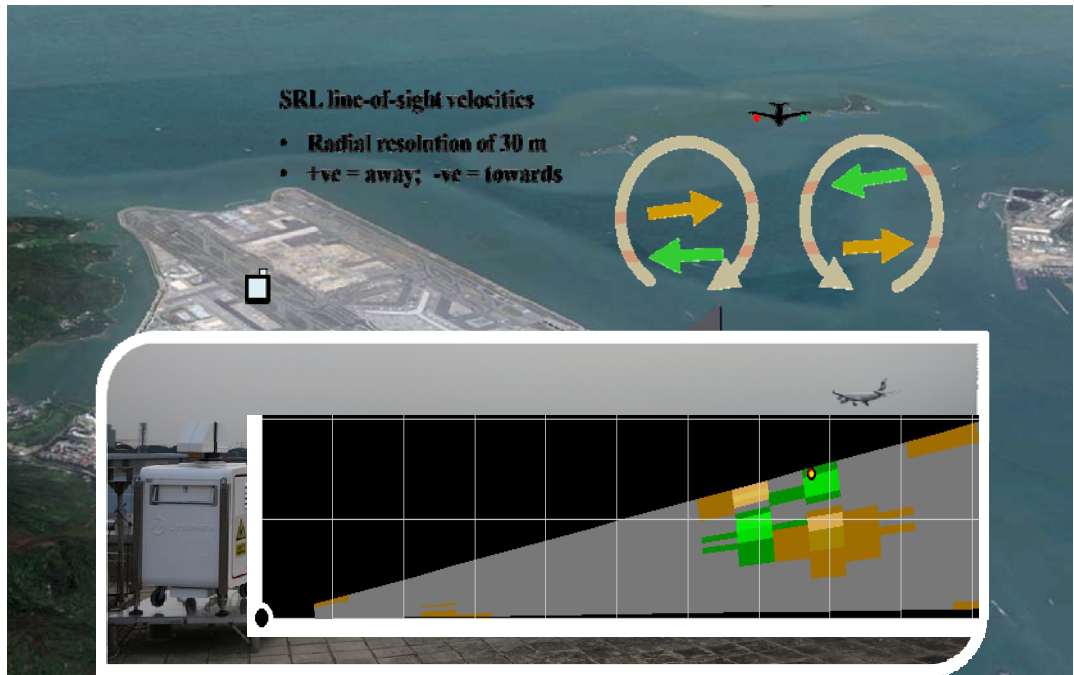


圖 11、利用短程激光雷達探測飛機尾迹渦流(資料來源：香港天文台)

(八) 進行通用航空氣象資訊供應強化

香港天文台配合普通航空業者作業需求，特於其航空氣象信息發放系統 (Aviation Meteorological Information Dissemination System；圖 12)提供普通及當地航空天氣資訊 (General and Local Aviation Weather)，內含當地航空預報、當地天氣預報、9 日天氣預報、香港周邊風場(圖 13)、香港地區能見度(圖 14)、香港斜溫圖(圖 15)、香港天氣視訊、南中國海之高空風與溫度資訊(圖 16)、香港鄰近機場之顯著天氣資訊、香港鄰近 QNH(圖 17)等資訊。



圖 12、香港天文台之航空氣象信息發放系統(Aviation Meteorological Information Dissemination System)

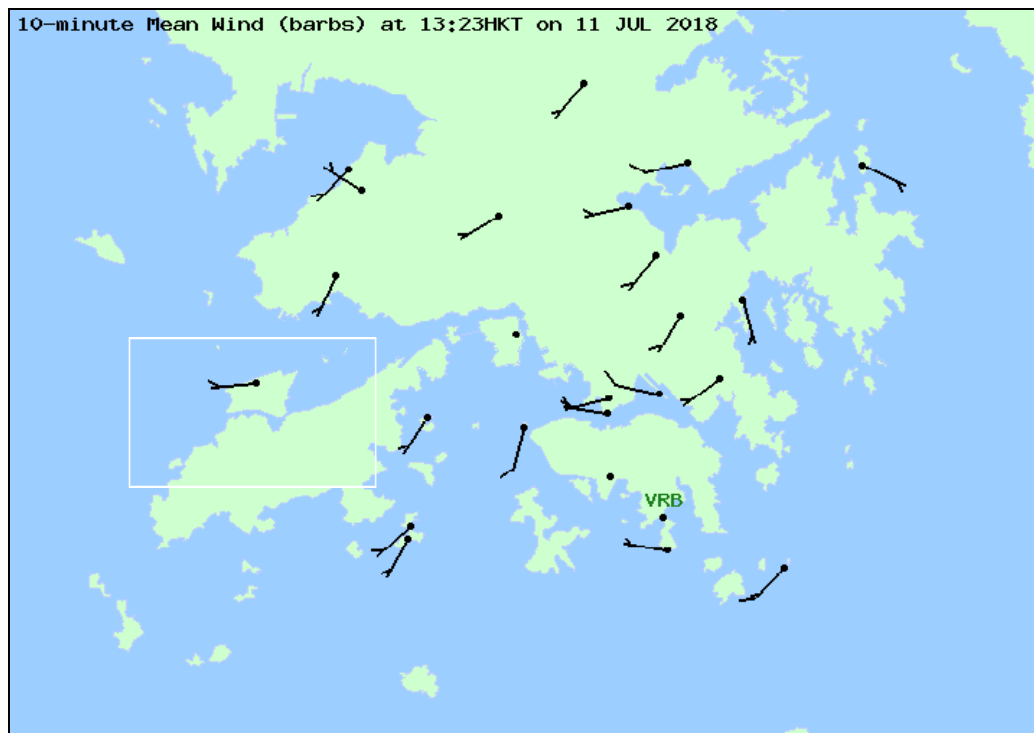


圖 13、香港周邊風場(資料來源：香港天文台)

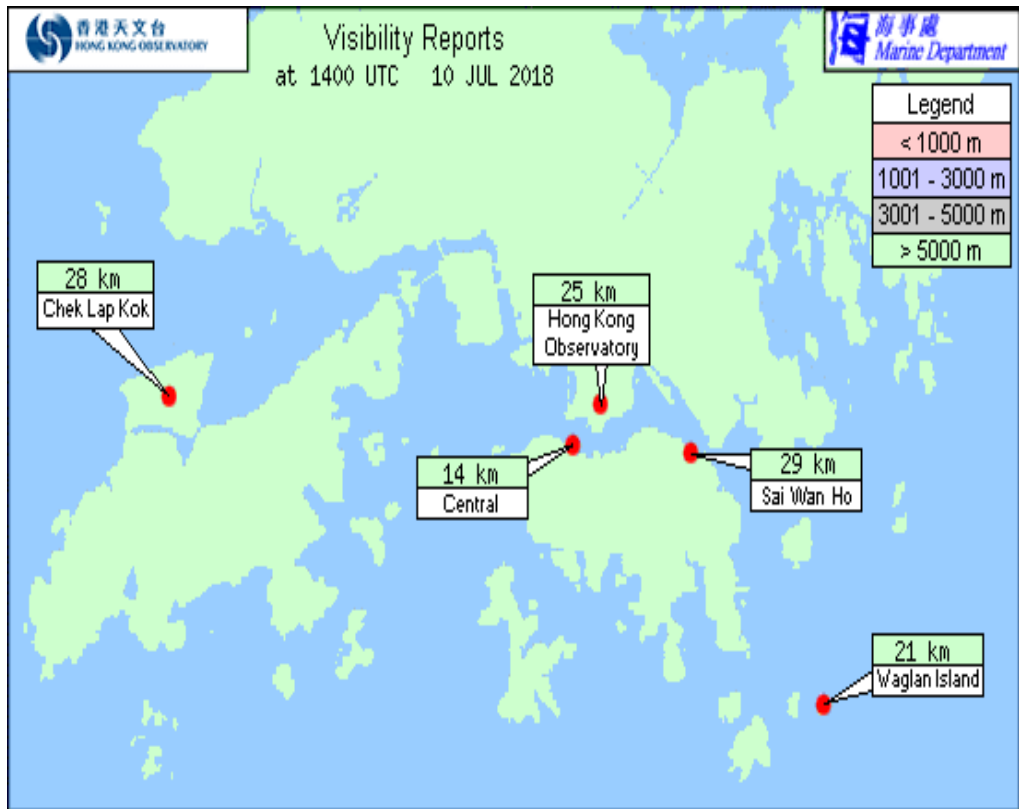


圖 14、香港地區能見度(資料來源：香港天文台)

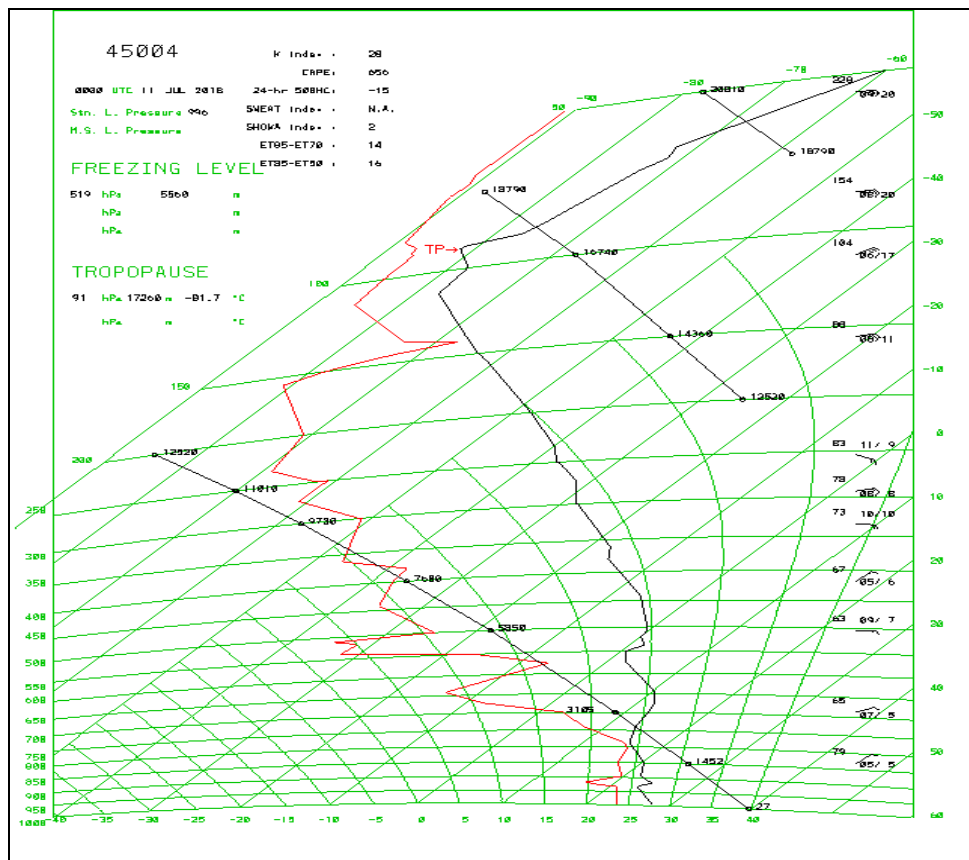


圖 15、香港斜溫圖(資料來源：香港天文台)

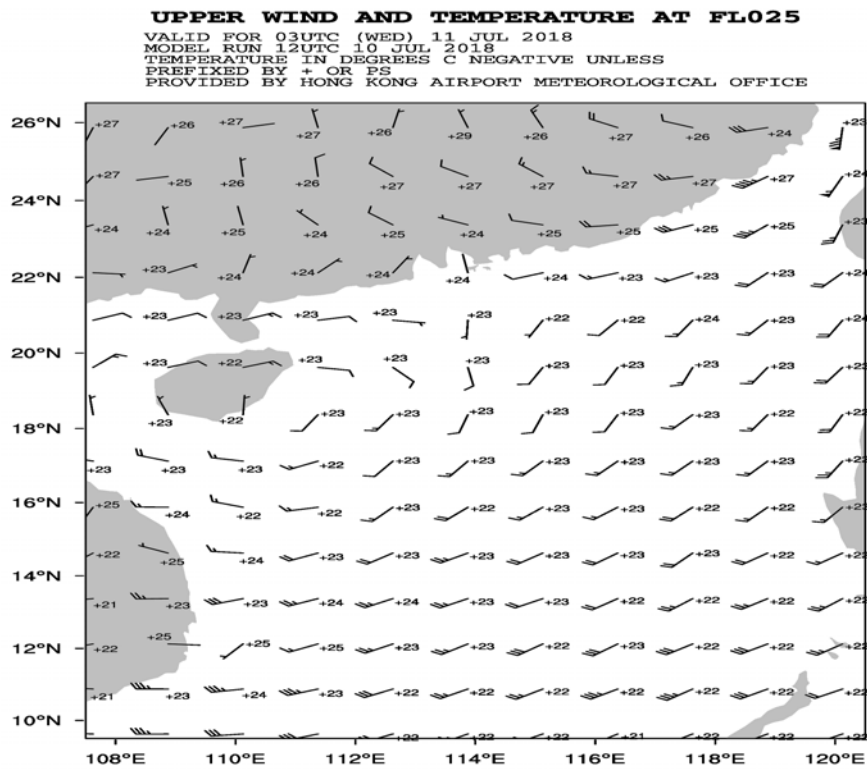


圖 16、南中國海之高空風與溫度資訊(資料來源：香港天文台)

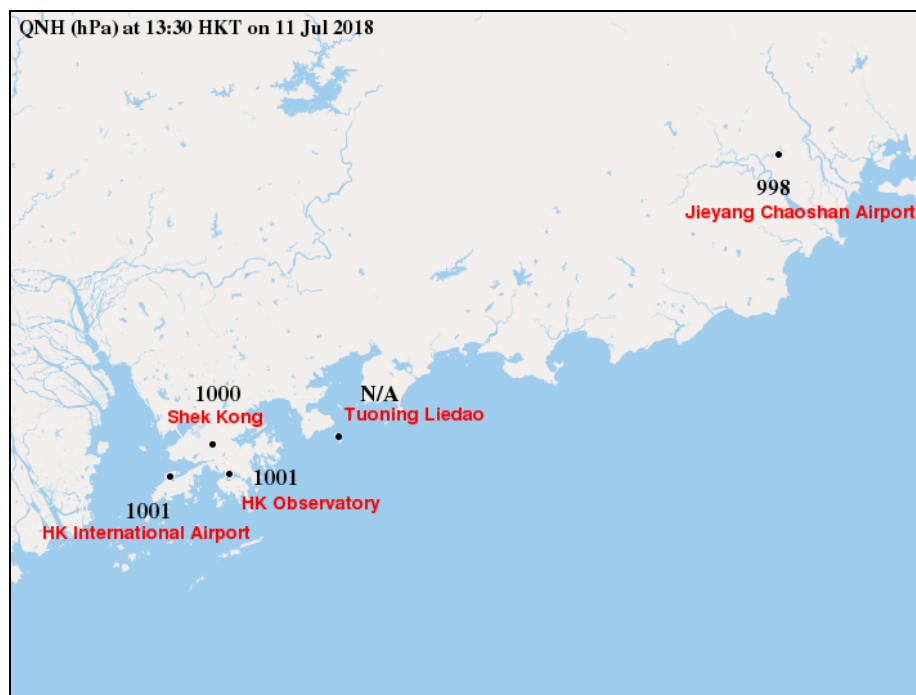


圖 17、香港鄰近 QNH(資料來源：香港天文台)

伍、心得及建議

配合我方此次出國計畫目的，香港天文台特安排交流會議(如本報告貳、參訪及會議日程表)，就航空氣象電報交換模式(IWXXM)，及香港天文台航空氣象服務近期工作進行簡報(如附錄)，並與我方研討相關議題，茲將所獲航空氣象發展心得及我方實施IWXXM之建議臚列如下：

一、航空氣象發展心得

(一) 有關科研人力

此次赴香港天文台交流過程中，感覺其航空氣象服務做得積極而細緻，尤其港方因應現今航空氣象服務需求之劇烈增長，針對航空氣象業務配置相當數量(47人；佔航空氣象人力之50%)科研發展專責人力這點，值得我們思考。目前我方刻正籌思建置新一代航空氣象服務系統，針對科研人力這部分，考量我方編制內人員多數為第一線值班人員，不易抽調相當數量人員投入科研工作，或可參考港方作法，針對個別科研項目成立專責小組，以外聘方式招募相關(資訊、氣象)專業人員投入科研工作，一方面可解決科研人力不足問題，一方面可使人力之補充更具針對性，以因應我方未來航空氣象發展需求。

(二) 有關數值預報模式發展

由於電子計算機之高度發展，大幅改善數值預報模式能力，現今氣象預

報作業對於數值預報產品之依賴程度越來越高。基於航空氣象對於低空風切、局部雷暴及海陸風等預報作業之需求，香港天文臺刻正持續發展其精細化預報模式(模式解析度 200 公尺)，俾協助預報員掌握機場周邊微/小尺度天氣系統。我方目前使用之數值預報模式，係透過「民航局與中央氣象局技術合作協議」，由中央氣象局協助維護及發展，考量數值預報模式對現今預報作業之重要性，我方未來仍應就航空氣象預報作業所需之微/小尺度天氣系統模式預報產品，強化與中央氣象局之合作，以持續提升我方之航空氣象預報水準。

(三) 有關顯著危害天氣資訊(SIGMET)協調作業

基於航空氣象業務之國際化特性，國際間經常透過世界氣象(WMO)及國際民航 (ICAO)等相關組織，進行航空氣象業務之合作及溝通。惟我方非為上列組織會員國，不易經由正式管道，與鄰區進行相關協調。考量航空氣象作業面之研討，對區域合作乃至整體服務之提升甚為重要，我方平時除利用出國參訪時機進行觀摩外，亦可透過現今發展迅速之即時通訊軟體或其他方式，與各別鄰區(國家)進行作業研討。例如我方人員此次赴港交流後，即與香港天文台人員透過 LINE 建立非正式溝通管道，瑪莉亞颱風期間，我方即透過 LINE 與香港天文台人員討論颱風動態及影響(圖 18)。

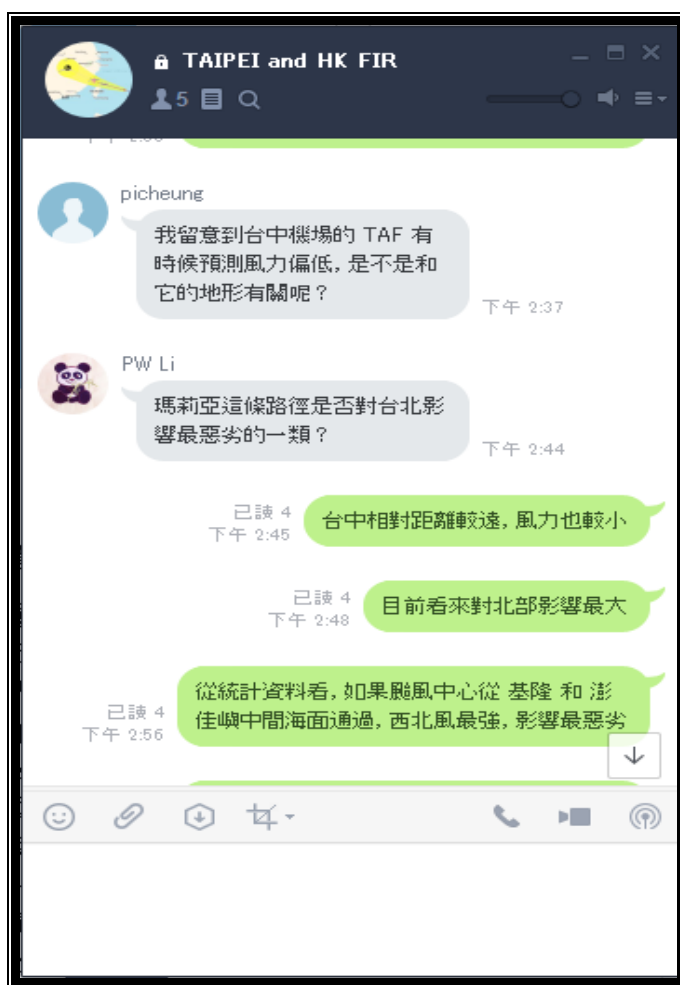


圖 18、2018 年瑪莉亞颱風期間透過 LINE 與香港天文台討論颱風動態及影響

(四) 針對氣象與航管資訊整合顯示系統

港方為提升空中交通服務品質，於 2017 年建置航管新系統時，已將疊加氣象資料納入系統運作中，並獲管制員普遍好評。香港天文台為研究及瞭解天氣對空中交通之影響，亦建置氣象與航管資訊整合顯示系統，俾了解劇烈天氣與航機飛行之關聯性。我方航空氣象單位目前亦有介接航管資訊以了解本區附近航班情況之作法，惟如能參考香港天文台作法，進一步將氣象與航管資訊進行整合，則可協助航空氣象作業人員，透過掌握天氣及航機動態，提供更具即時性及針對性之服務。

(五) 有關航空氣象資訊 APP 優化

香港天文台於去(2017)年與航空公司合作，打造以航班為出發點，整合氣象、情報及飛行計畫等資訊，足以取代紙本飛行文件之「我的航班天氣」電子飛行包。我方目前亦建置有航空氣象資訊 APP，內含各類飛航作業人員常用之氣象資訊，惟考量現今航空氣象服務之客製化趨勢，未來進行該 APP 強化時，或可參考港方做法優化其顯示方式，使我方之航空氣象資訊 APP 更加貼近使用者需求。

(六) 有關直升機專區

香港天文台配合飛行搜救及直升機運輸等低空飛行需求，於其航空氣象信息發放系統提供普通及當地航空天氣資訊。我方目前亦正針對上述飛行需求，參考國際文件、使用者需求及專家意見，進行航空氣象服務網直升機專區之規劃及建置，將於完成後提供本區普通航空業者參考運用。

二、 我方實施航空氣象電報交換模式(IWXXM)建議

- (一) 於 2018 年 9 月完成新飛航訊息處理系統(AMHS)建置，並架妥區域共同虛擬私有網路 (Common Regional VPN, CRV)後，安排與鄰區進行 AMHS 連線測試，作為改以 AMHS(目前為航空固定通信網；AFTN)與鄰區進行報文收送連接之準備。
- (二) 經與香港天文台確認，ICAO 針對 2020 年 IWXXM 之實施要求為本區除可傳送現行傳統文字格式氣象報文(TAC)，尚須具備傳送 IWXXM 格式氣象報文，

經由香港區域航空氣象資訊中心(ROBEX)進行轉報之能力,亦即本區屆時須同時傳送傳統文字格式之氣象報文(TAC)及 IWXXM 格式報文。

(三) 有關升級發報程式,目前我方需納入考量之氣象發報程式,包括本總臺氣象單位使用之發報程式、軍方氣象單位之發報程式及由本總臺資訊管理中心組合本地氣象電報發送至香港 ROBEX 之 MIOS 發報程式,相關實施階段如下:

1. 第一階段(現在~2020 年): 僅升級 MIOS 發報程式,作法為於 MIOS 增加報文格式轉換程序,使其具備同時發送傳統文字格式氣象報文(TAC)及 IWXXM 格式報文之能力,軍方、本總臺氣象單位發報程式傳送至其他國家之氣象電報,皆先送至 MIOS 進行格式轉換後再送出,滿足 ICAO 現階段要求。
2. 第二階段(2020 年~ICAO 後續要求時間,目前未定): 考量透過報文轉換程式,將傳統文字格式氣象報文(TAC)轉為 IWXXM 格式氣象報文,存在複雜之顯著危害天氣資訊(SIGMET)報文可能轉譯不完全之先天限制,爰配合後續國際間 IWXXM 發展及實際作業需求,研議由本總臺會同軍方,進行各自氣象單位發報程式之升級,使本總臺及軍方氣象單位之發報程式,皆具備發送傳統文字格式氣象報文(TAC)及 IWXXM 格式報文之能力。

(四) 有關上述第一階段發報程式升級所需之報文轉換程式,經查國際氣象組織(WMO)已提供相關模板,後續可參考香港天文台之作法自行開發,或透過採購程序委由軟體公司開發。

【附錄】

- 一、 International IWXXM Exchange test over AMHS among Hong Kong China, Thailand and Singapore
- 二、 Past, present and future views of providing meteorological services over cyberspace

International IWXXM Exchange test over AMHS among Hong Kong China, Thailand and Singapore

Marco Kok

2018-05-23



Introduction

- To prepare for the implementation of IWXXM for digital OPMET exchange to meet the proposed mandatory requirement in 2020 in ICAO Annex 3
- Initial tests on IWXXM exchange over Extended AMHS were conducted in early 2017.
- Thailand, Singapore and Hong Kong China collaborated to conduct the second phase of the joint test on end-to-end IWXXM exchange between MET service providers in early 2018.

Preparation of IWXXM OPMET messages

- Hong Kong Observatory (HKO) and Meteorological Service Singapore (MSS) were the originating meteorological services responsible for the generation of IWXXM bulletins of METAR/SPECI, TAF and SIGMET for the test.
- HKO and MSS generated IWXXM bulletin of version 2.1 and 2.0 respectively using a TAC-to-IWXXM OPMET translation software.
- The translation software used by Hong Kong was developed in house while that for Singapore was from its Message Switching System.



Preparation of IWXXM OPMET messages

- To discriminate IWXXM messages from Traditional Alphanumeric Code (TAC) messages, a new set of Abbreviated Headers has been defined by WMO (see Table B7 of WMO GTS Manual (<http://wis.wmo.int/file=3558>)).
- The following are the headers used in the test:

Bulletin Header	Hong Kong China		Singapore	
	TAC	IWXXM	TAC	IWXXM
METAR	SAHK	LAHK	SASR	LASR
TAF*	FTHK	LTHK	FTSR	LTSR
WS SIGMET	WSHK	LSHK	WSSR	LSSR

*valid time \geq 12 hours



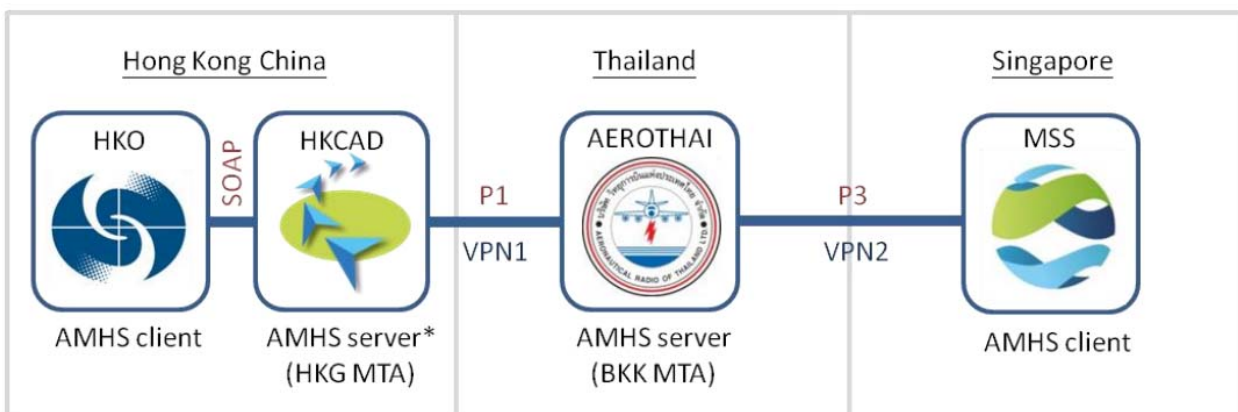
Test environment

- The test environment as close to the future operational environment as possible to that mentioned in the "Guidelines for the Implementation of OPMET data exchange using IWXXM"
- IWXXM test messages were exchanged via Extended AMHS servers (Message Transfer Agents (MTAs)) provided by Hong Kong Civil Aviation Department (HKCAD) and Aeronautical and Radio of Thailand Ltd. (AEROTHAI)



Test environment

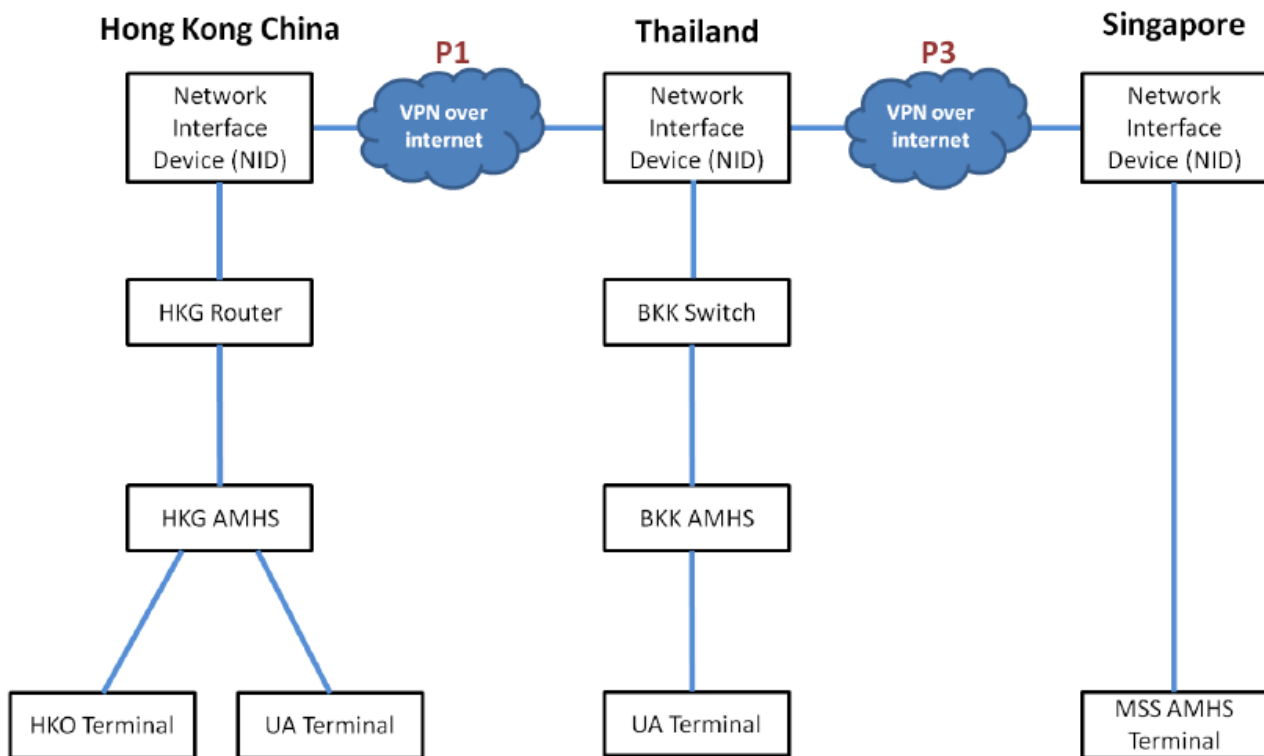
- AEROTHAI, HKCAD and MSS have joined hands to set up two Virtual Private Network (VPN) connections over internet to connect Extended AMHS MTAs and AMHS clients among three States to ensure operational link is not affected



*Test AMHS server, with settings the same as the operational AMHS server



Detailed test configuration



IWXXM message exchange test result

- Two main scenarios
 - HKO to send IWXXM messages
 - MSS to send IWXXM messages
- Each time HKO or MSS sent an ATS message with IWXXM attachment to the other three destination AMHS addresses (Appendix)
- Each recipient would verify if the IWXXM attachment could be received and opened correctly

Messages sent from HKO

- IWXXM bulletin was compressed in ZIP format and sent as an attachment to the ATS message
- HKCAD and AEROTHAI received the AMHS message with attachment and opened the IWXXM bulletin.
- MSS was also able to receive the AMHS message and the associated attachment.
- MSS client software could read the correct size of the attachment and read the texts in the message body, but the software was not able to process the ZIP attachment file or open it.



Messages sent from MSS

- IWXXM bulletin was in TEXT format without compression and was sent as an attachment to the ATS message
- AEROTHAI was able to receive the AMHS message and open the IWXXM bulletin
- The same message with the attachment had also reached HKG side correctly
- However, it was found that some ATS header attributes, such as Priority and Filing Time, were missing.



Observations

- During the tests between Hong Kong, China and Thailand in 2017, attachments of file size larger than 6 KB could not be exchanged between HKG and BKK MTAs in the test environment.
- In the latest test, compressed and uncompressed IWXXM attachment of up to 30KB could be successfully exchanged between HKG and BKK.
- Larger attachments would be used in the coming tests to test the capability of the MTAs to handle sizes larger than 30KB.



The way forward

- Discussion with the Message Switching System vendor(s) of the observed issues would be conducted, and the client software would be upgraded as necessary.
- Further tests will be conducted to check the interoperability of AMHS messages.



The way forward

- In the next phase, routine test of live IWXXM messages would be conducted among Hong Kong China, Thailand and Singapore when the observed issues in opening IWXXM attachment are solved.
- Validation for IWXXM bulletins received at HKO and MSS would also be conducted using WMO/ICAO XML Web Validator.
 - <http://wmo-icao-validator.rap.ucar.edu/>
- The joint IWXXM exchange test will continue to be conducted on test AMHS servers and VPN/CRV test links until it is confirmed safe with all issues solved.



Conclusion

- The test successfully demonstrated the capability of Thailand's AMHS server in relaying AMHS message with IWXXM attachment between Singapore and Hong Kong China.
- Moreover, end-to-end IWXXM exchange between MET service providers was achieved and IWXXM message generated by HKO could reach MSS.



AMHS Addressing

Thailand address

C=XX, ADMD=ICAO, PRMD=Thailand, O=VTBB, OU1=VTBB, CN=VTBBMHSA

Hong Kong China addresses

HKCAD:

C=XX, ADMD=ICAO, PRMD=HONGKONG, O=HKGCAD, OU1=VHHH, CN=VHHHMHSA

HKO:

C=XX, ADMD=ICAO, PRMD=HONGKONG, O=HKGCAD, OU1=VHHH, CN=VHHHHKOA

Singapore address

C=XX, ADMD=ICAO, PRMD= SINGAPORE, O= CAASG, OU1= WSSS, CN= WSSSIWXM

Recipient	MSS	AEROTHAI	HKCAD	HKO
P=	SINGAPORE	THAILAND	HONGKONG	HONGKONG
O=	CAASG	VTBB	HKGCAD	HKGCAD
OU1=	WSSS	VTBB	VHHH	VHHH
CN=	WSSSIWXM	VTBBMHSA	VHHHMHSA	VHHHHKOA

P = private-domain-name

O = organization

OU1 = organization-unit-name1

CN = common-name



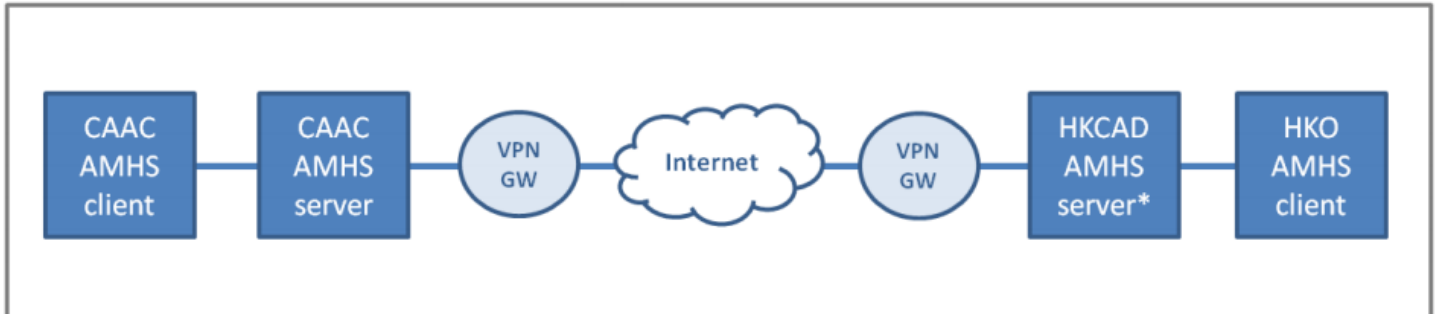
IWXXM Exchange test between Hong Kong and Beijing

Marco Kok

2018-05-23



Test Setup



Configuration of AMHS systems between Beijing and Hong Kong connected through VPN Gateway (VPN GW)

Test result

- All IWXXM messages sent from Hong Kong (AMHS addresses: VHHHKOAA (HKO) and VHHHMHSA (HKCAD)) were successfully received at Beijing (AMHS address: ZBXXMHAA) and vice versa.
- Messages with large size attachment of about 900KB had also been exchanged successfully between Beijing and Hong Kong.
- The uncompressed IWXXM bulletins had been validated at the receiving end using CRUX (Command-line Refuter of Unshapely XML, an IWXXM validator). All received IWXXM bulletins were successfully validated. (IWXXM v2.1)
- Sample IWXXM message: see PDF attached

Roles of translator and aggregator in Hong Kong

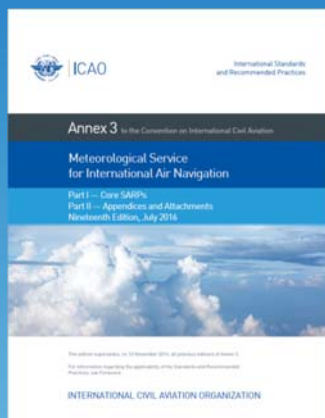
- As a Regional OPMET Centre, Hong Kong China will follow the current arrangement as defined in ROBEX scheme to collect OPMET messages in both TAC and IWXXM formats from upstream centres, compile them into bulletins and relay to downstream centres.
- If upstream centres can only provide OPMET message in TAC format, Hong Kong China plans to translate them to IWXXM format as necessary and aggregate them into IWXXM bulletins before relaying them to downstream AMHS centres.

Past, present and future views of providing meteorological services over cyberspace

B.L. Choy
Hong Kong Observatory



Aviation Meteorological Services provided by the Hong Kong Observatory

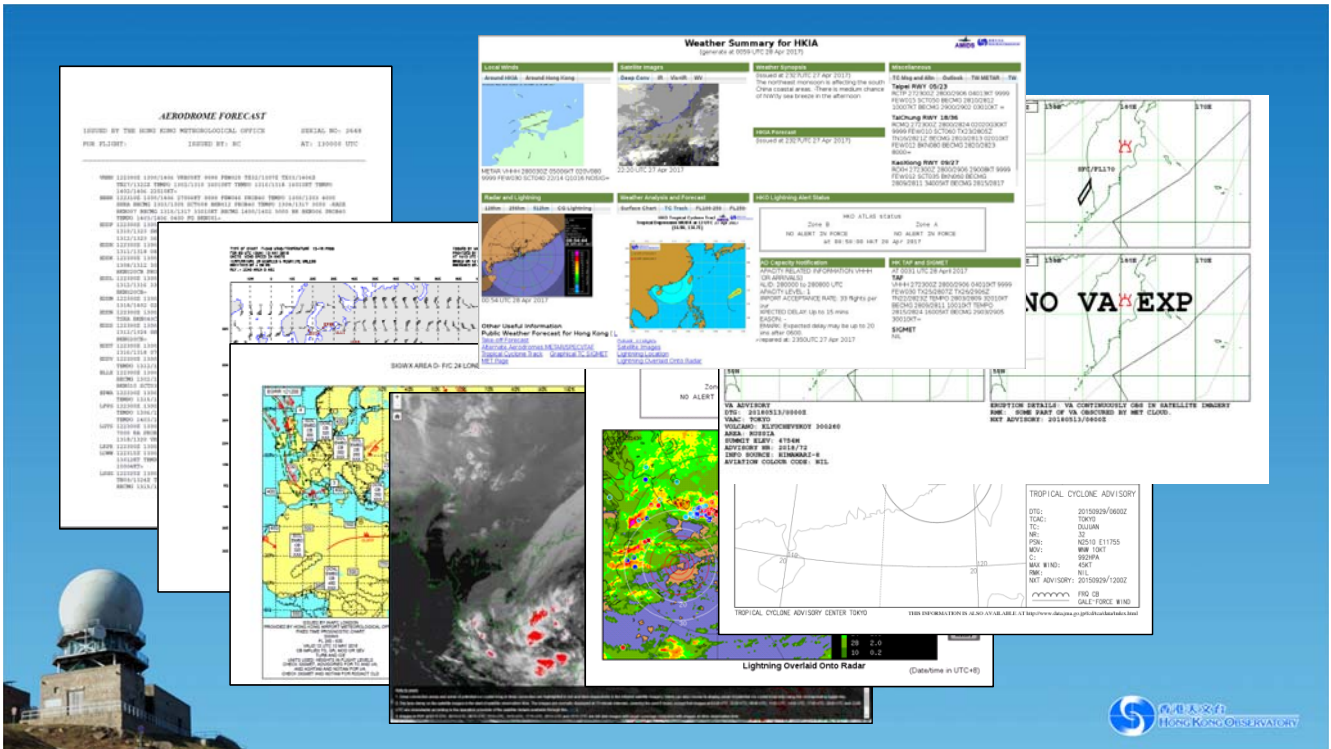


As required by ICAO Annex 3



As requested by aviation community including Civil Aviation Department, Airport Authority, Airlines, pilots, etc.





1930s to early 1990s

- Meteorological information was received over radio, through dedicated links and later on from satellite broadcasts
- Paper documents with relevant meteorological information were provided to dispatchers and pilots to prepare their departing flights
- **No cyber security issues so far**

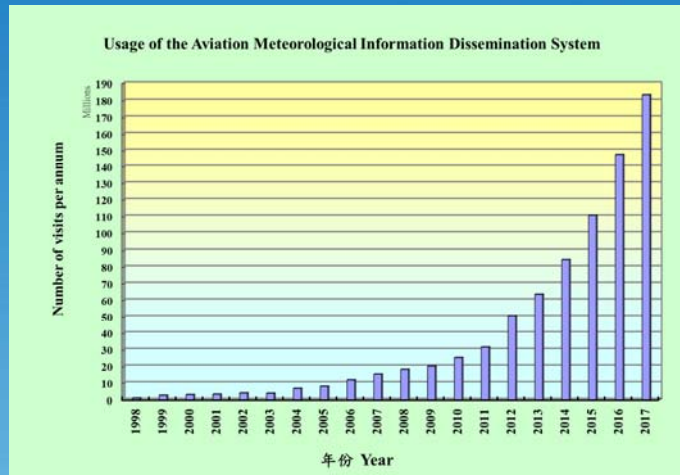


Face-to-face weather briefing in the Airport Meteorological Office at Kai Tak Airport



Late 1990s to present

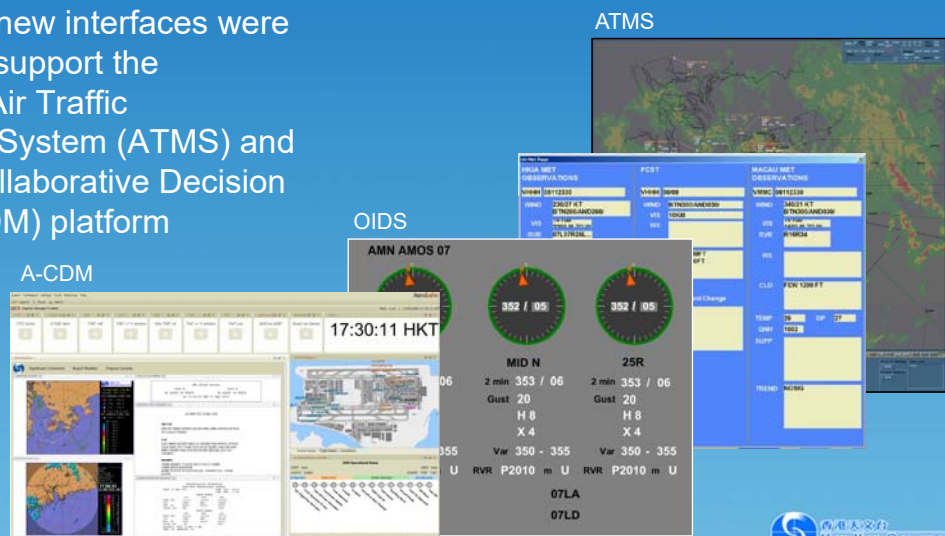
- The moving of the Hong Kong International airport from Kai Tak to Chek Lap Kok in the 90s gave us the opportunity to use web technologies to deliver our products and services over Internet
- Both the number of visits and amount of information downloaded* has increased steadily in the past 20 years

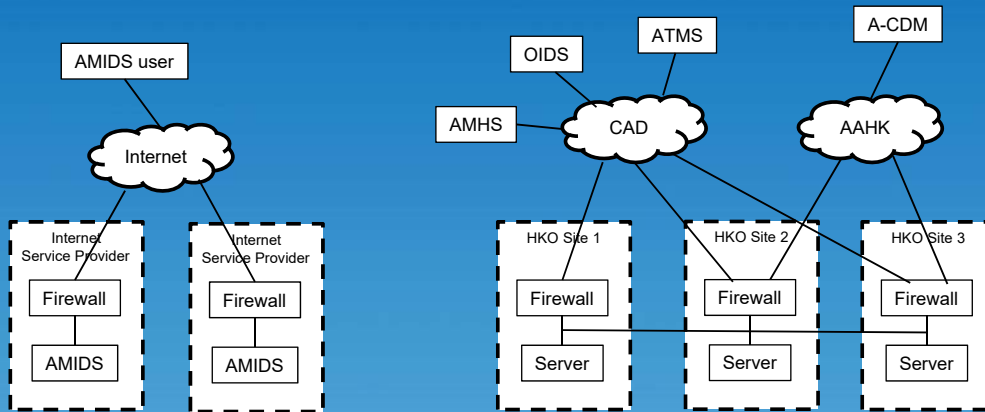


* 1.3TB per year or 3.6GB per day in 2017



- Furthermore, new interfaces were developed to support the replacement Air Traffic Management System (ATMS) and the Airport Collaborative Decision Making (A-CDM) platform





- Dedicated firewalls to protect servers from external attacks
- Bi-annual security audits to identify and mitigate potential weaknesses
- SSL/TLS with client certificate authentication
- Username/password authentication
- Resilience in place to improve availability

- Dedicated and isolated network
- Dedicated firewalls to protect servers from external attacks
- Bi-annual security audits to identify and mitigate potential weaknesses
- Username/password authentication
- Multi-layer resilience in place to improve availability



The future

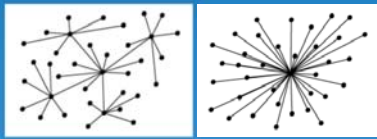
- The System Wide Information Management (SWIM) environment shifts the ATM information architecture paradigm from point-to-point data exchanges to system-wide interoperability
- The ICAO Meteorology Panel (METP) Working Group on Meteorological Information Exchange (WG-MIE) has a workstream to work on how meteorological information and services can be delivered through SWIM

The MET-SWIM Plan



ICAO METP WG-MIE



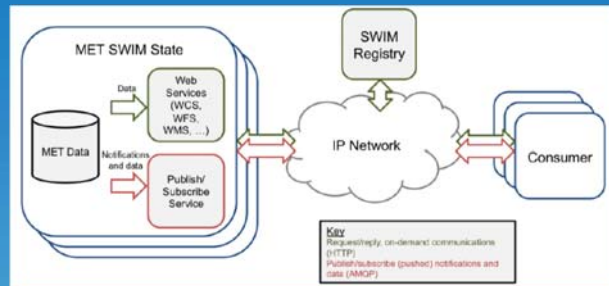


De-centralized and centralized dissemination architectures

AFS



Services and information may be available across both AFS and Internet



MET SWIM information exchange

Image data
IWXXM
Gridded data

Standardized information exchange formats

Providers

Global, State and commercial providers may co-exist

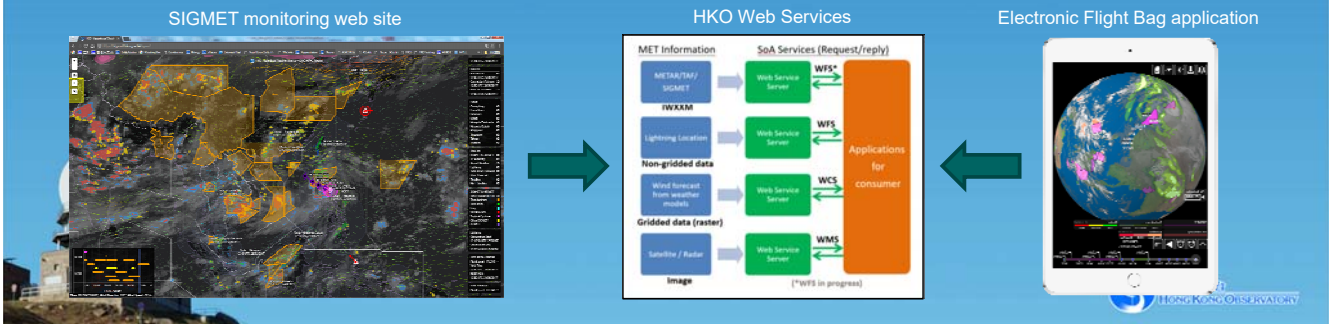


- SWIM inevitably increases exposure of MET services to more consumers
- The move from Traditional Alphanumeric Code (TAC) messages to ICAO Meteorological Information Exchange Model (IWXXM), a XML/GML based format which allows validation of the messages against its associated schema, should improve the quality of information being exchanged
- SWIM is expected to provide enforcement to security policies at the core SWIM services level covering authentication, authorization, confidentiality, integrity and access control functions



How far away is SWIM?

- The mandatory requirement to exchange MET messages in IWXXM format will be effective in Nov 2018 and become applicable in Nov 2020
- The United States Common Support Services – Weather (CSS-Wx) system is slated for operational use in 2019
- There are activities to try out SWIM related technologies (e.g. HKO Web Services and the ASEAN SWIM Demonstration Project)



Conclusion

- MET information is becoming more important to ensure safety and efficiency of international air navigation, especially over busy airways
- To achieve this, MET information provided is not limited to those exchanged over AFS but from and via other channels
- Current technologies allow the provision of MET information and services in a secure and reliable manner, albeit implementation across global, State and commercial providers could be very different
- SWIM provides an “interoperable environment” for operational information exchanges. The SWIM infrastructure layer is expected to provide the core SWIM services on service security which are necessary for MET SWIM services



Thank you

