

出國報告（出國類別：開會）

兩岸飛航服務業務交流暨協調

服務機關：交通部民用航空局飛航服務總臺

姓名職稱：郭小鈴 臺長

鄒慧蒂 課長

陳勃樺 分析師

派赴國家/地區：香港

出國期間：107年12月5日至107年12月8日

報告日期：108年2月1日

摘要

香港飛航情報區與本飛航情報區毗鄰，雙方飛航服務作業交流密切，香港是國際民航組織(ICAO)之成員，另其係以華人為主之社會，其文化背景與本區相似，故其在飛航服務法規面與國際規範符合度及飛航服務作業面，均足供本區借鏡，復因香港 2017 年啟用新航管作業系統，因香港使用之系統與我方不同，故雙方航管自動化系統在資料交換與介接，以及配合國際民航組織推動之通訊技術，均仍有待雙方技術人員研商之處，故此番參訪香港，即是以安全查核、管制案件調查以及亞太地區共同虛擬私有網路(CRV)之資料交換等作為交流議題。

經由香港的講說，我們瞭解其管制事件之調查與處理，與其推行之公正文化之關聯性，其藉由將管制事件分級制，責成不同階層的人員負責調查並撰寫報告，以將公正文化及安全管理之權與責交付與各階層之人員，藉此達到深化安全管理機制，確實值得我們思考。

為利我方與香港航管系統資料交換，雙方已私下針對系統參數的調校進行多次討論，惟參數調整涉及廠商原始設定之相容性與經費之增加，香港為配合此議題，亦邀請其系統廠商參與交流，並請廠商協助排定測試期程，藉由此次討論，順利達成共識，相關細節則將持續進行，此部分亦是本次交流的一大收穫。

目次：

壹、目的	3
貳、過程	4
第一天 去程	4
第二天 正式會議	5
第三天 正式會議	6
第四天 回程	6
參、交流重點紀實	7
一、安全管理系統（SMS）議題交流	7
二、管制事件調查議題	17
三、亞太地區共同虛擬私有網路(CRV)議題	22
四、系統備援機制	33
五、其他議題	35
肆、心得與建議	37
附錄	39

壹、目的

臺北飛航情報區(Taipei FIR)西南面界接香港飛航情報區(Hong Kong FIR)，因兩區航機往來十分頻繁，故兩區之業務往來亦十分緊密，為提升飛航管制之效率，增進飛航服務之品質，流量管理、AIDC 之訊息交換、使用 IWXXM 格式之氣象電報、CRV 網路之建置等議題是兩區間需定期協調與溝通的，而因我國非國際民航組織 ICAO 之會員，無法參加 CRV-OG(亞太地區 CRV 網路建置小組)，但若無法建置 CRV，則未來將無法與其他國家進行更多種類的飛航訊息交換，將大大影響本區飛航服務競爭力，故自 2018 年 2 月初持續電郵香港民航處、日本、馬尼拉之官方飛航服務單位以及 CRV 承商，為我方在 CRV-OG 會議上表達加入 CRV 網路的意願，經過這一整年的努力，終於在 2018 年 10 月完成 CRV 網線路建置，準備下一階段與鄰區作語音與資料的測試。

為與香港溝通 CRV 之語音與資料測試項目與測試時程、與 PCCW 公司討論未來本區與香港語音透過 CRV 網路傳輸技術上的議題、瞭解香港飛航服務之安全管理作為及航管案件處理方式等議題，特別透過管道，安排於 12 月 6 日至 7 日參訪香港民航處(Civil Aviation Department, CAD)下所屬之飛航服務提供者 ANSP (Air Navigation Service Provider) -- ATMD (Air Traffic Management Division) 及 AESD (Air Engineering Service Division) 兩單位，並就前述相關議題進行討論與分享。

貳、過程

第一天 去程

(107年12月5日)

自臺灣桃園國際機場啟程前往香港赤鱗角機場。

第二天 正式會議

交通方面：

從地鐵東涌站附近如下右圖所示地點搭 S1 (環線)，每 10 分鐘一班約 5 分鐘車程於 CAD HeadQuater 站下車交通非常方便，民航處大樓區主要分成 3 棟大樓：民航處行政區、民眾參訪及訓練大樓;作業大樓包括區管中心、通信中心及維護單位。作業大樓為管制區，需經過嚴格的門禁系統始得進入參觀新的裝備及各項設計。該管制作業大樓除規劃作為參訪之走廊及展示區外均不對外開放，參訪人員得透過高於管制作業室的櫥窗了解管制作業情形，不影響管制人員作業。



赴香港民航處大樓區的交通路線

(107年12月6日)

本日議程如下：

時間	議程	摘要說明
09：30-10：45	Introduction	Self-introduction by participants.
10：45-11：00	Break	
11：00-12：30	ATC-related issues	Discussion about ATC-related Incidents and Accidents Investigation.
12：30-13：30	Lunch	
13：30-15：00	Discussion of CRV items	CAD CRV briefing and ANWS CRV progress report. Discussion about test plan of data and voice over CRV.
15：00-15：15	Break	
15：15-17：00	CAD ATC units tour	Visit CAD ACC and ANC.

第二天行程：

1. 上午先介紹香港航管系統的系統架構、維護情形，接著針對管制案件的調查與管制員的訓練等議題作開放式討論。
2. 下午主要是討論 CRV 的議題，首先本區簡報 CRV 建置的狀況並提出未來與香港使用 CRV 傳輸語音的方案，技術上的項目請與會的 PCCW 代表評估可行性，以及簡介使用 CRV 測試兩邊 AMHS 使用 P1 連線測試計畫。會議結束後，參訪香港民航處的區管中心與近場臺。

第三天 正式會議

(107 年 12 月 7 日)

時間	議程	摘要說明
09:30-12:30	Discussion SMS items.	CAD introduces Safety Management System implementation and progress
12:30-13:30	Lunch	
13:30-15:00	ATC-related issues	More discussion of ATC event investigation

第三天行程：

1. 由程經理介紹 CAD 的安全管理架構與組織以及目前 CAD 建置 SMS 的階段，舉例以航電單位之經驗為主。
2. 本總臺就以下議題作開放式討論：
 - (1) 關鍵績效指標的設定： 航管、航電 KPI 與 KPT 的設定。
 - (2) 改變管理： 請 CAD 分享改變管理的實作。
 - (3) 安全查核： 請 CAD 分享如何執行安全查核。
 - (4) 安全提升： 請 CAD 分享安全文化之推廣辦法。

第四天 回程

(107 年 12 月 8 日)

自香港赤鱗角機場啟程返回臺灣桃園國際機場。

CAD 之安全管理系統 (Safety Management System, SMS) 建置起始於 2003 年，先由其負責法規制訂的 ATMSO 部門依據國際民航組織 ICAO 標準與建議措施訂定安全管理相關規範，直至 2008 年於 ANSP 的航管 ATMD 及航電 AESD 單位各設置一安全管理部門，各自依 ATMSO 之規範，以 ANSP 的角色推動航管及航電之安全管理事務。

2013 年 CAD 依據 ICAO ANNEX 19，設置較高層級之安全委員會 (Committee) (應等同民航局之安全保證小組)，並依據 ICAO 之安全管理手冊 (Safety Management Manual) 進行差異分析。2013 年再設立 Strategic Safety Office (SSO)，直接對 CAD 民航處處長負責，協助安全管理事務協調事宜，並督導 ANSP 及 Regulator 之安全管理事務，故香港所有對 ICAO 的安全管理事務亦由 SSO 負責。

CAD 的 SMS 建置係依據 ICAO 相關規範，架構包含：安全政策與目標 Safety policy and objectives，安全風險管理 Safety risk management，安全保證 Safety assurance 及安全提升 Safety promotion 等 4 大要項，並包含 12 個子項，CAD 之建置架構與本總臺相同。

Table 10. Components and elements of the ICAO SMS framework

<i>COMPONENT</i>	<i>ELEMENT</i>
1. Safety policy and objectives	1.1 Management commitment
	1.2 Safety accountability and responsibilities
	1.3 Appointment of key safety personnel
	1.4 Coordination of emergency response planning
	1.5 SMS documentation
2. Safety risk management	2.1 Hazard identification
	2.2 Safety risk assessment and mitigation
3. Safety assurance	3.1 Safety performance monitoring and measurement
	3.2 The management of change
	3.3 Continuous improvement of the SMS
4. Safety promotion	4.1 Training and education
	4.2 Safety communication

香港 SMS 建置架構

另有關 ICAO Doc 9859 所示之 SMS 建置 4 階段，CAD 亦與本總臺一樣已達到 Phase 4，惟 CAD 表示，後續將強化其組織 SMS 的成熟度，亦即將安全管理文化深植到一線作業人員，讓安全管理的概念與作為落實於作業中，後續也將對其

內部員工進行 SMS 成熟度問卷調查，CAD 強調，他們已經開始由 Compliance-based 的安全管理進展到 Performance-based 的安全管理。

Table 5-2. Four phases of SMS implementation

Phase 1 (12 months*)	Phase 2 (12 months)	Phase 3 (18 months)	Phase 4 (18 months)
1. SMS Element 1.1 (i): a) identify the SMS accountable executive; b) establish an SMS implementation team; c) define the scope of the SMS; d) perform an SMS gap analysis.	1. SMS Element 1.1 (ii): a) establish the safety policy and objectives, 2. SMS Element 1.2: a) define safety management responsibilities and accountabilities across relevant departments of the organization; b) establish an SMS/safety coordination mechanism/ committee; c) establish departmental/ divisional SAGs where applicable.	1. SMS Element 2.1 (i): a) establish a voluntary hazard reporting procedure. 2. SMS Element 2.2: a) establish safety risk management procedures. 3. SMS Element 3.1 (i): a) establish occurrence reporting and investigation procedures; b) establish a safety data collection and processing system for high-consequence outcomes; c) develop high-consequence SPIs and associated targets and alert settings.	1. SMS Element 1.1 (iii): a) enhance the existing disciplinary procedure/ policy with due consideration of unintentional errors or mistakes from deliberate or gross violations. 2. SMS Element 2.1 (ii): a) integrate hazards identified from occurrence investigation reports with the voluntary hazard reporting system; b) integrate hazard identification and risk management procedures with the subcontractor's or customer's SMS where applicable. 3. SMS Element 3.1 (ii): a) enhance the safety data collection and processing system to include lower-consequence events; b) develop lower-consequence SPIs and associated targets/alert settings. 4. SMS Element 3.3 (ii): a) establish SMS audit programmes or integrate them into existing internal and external audit programmes; b) establish other operational SMS review/survey programmes where appropriate.
2. SMS Element 1.5 (i): a) develop an SMS implementation plan.	3. SMS Element 1.4: a) establish an emergency response plan.	4. SMS Element 3.2: a) establish a management of change procedure that includes safety risk assessment.	5. SMS Element 4.1 (ii): a) ensure that the SMS training programme for all relevant personnel has been completed.
3. SMS Element 1.3: a) establish a key person/office responsible for the administration and maintenance of the SMS.	4. SMS Element 1.5 (ii): a) initiate progressive development of an SMS document/manual and other supporting documentation.	5. SMS Element 3.3 (i): a) establish an internal quality audit programme; b) establish an external quality audit programme.	6. SMS Element 4.2 (ii): a) promote safety information sharing and exchange internally and externally.
4. SMS Element 4.1 (i): a) establish an SMS training programme for personnel, with priority for the SMS implementation team.			
5. SMS Element 4.2 (i): a) initiate SMS/safety communication channels.			

SMS 實作之四個階段

利用本次交流，本總臺就下列幾項議題與 CAD 代表進行細部討論：

(一) 關鍵績效指標的設定

在安全管理系統的 4 大要項中，安全保證項下之一要素，即是設定關鍵績效指標 (Key Performance Indicator, KPI) 或安全績效指標 (Safety Performance Indicator, SPI)，以利監控安全管理的成效，CAD 的 ANSP 依據其 Regulator-ATMSO 所頒佈之「SPI and SPT Development Procedure」設定其 KPI/SPI。每年年終由 ANSP 自行先設立次年度之相關指數，提交

給其 Regulator 審核，經雙方討論確定後，成為次年度之 ANSP SPI/SPT。CAD 所設定之 SPI/KPI 要件需符合：合理且可量測、過去有的績效且可以追溯、可依據航情的複雜度、組織資源的多寡、程序的變更或作業與規範的需求等進行變更。

1. 航電類之 KPI 設定

CAD 之 KPI 可分航管與航電兩大類，航電再細分為通訊 Communication (C)，導航 Navigation (N) 與監視 Surveillance (S) 三類：

- 通訊類是設定通訊系統 VCSS panel failure
- 導航類設定 ILS system failure
- 監視類則是設定 Radar system failure

CAD 強調，ANSP 在設定上列數值時，需與上級單位先討論並定義何種情況視為「Failure」，如此才能客觀的紀錄相關系統故障的時間。之後 ANSP 每月自我檢討分析 KPI/SPI 的趨勢，並檢視有何可事先提出警告或改善的事項。另 ANSP 每 3 個月會定期將相關數值提送 Regulator 審查。本總臺則依據民航局頒佈之「交通部民用航空局飛航服務關鍵績效指標督導要點」，每月提報民航局核備。

2. 航管類之 KPI 設定

就航管方面的安全績效指標 (SPI) 則以跑道入侵 (Runway Incursion, RI) 為監控目標，RI 紀錄不同肇因，包含歸責於管制員、飛行員或地面人員等，但就航管 SPI 的控管，CAD 僅以管制員所造成之 RI 進行 SPI 控管。

ANSP 是依據過去 10 年的資料來設定次年的 SPI，以過去 10 年每 10 萬架次所發生 RI 的移動平均值來設定未來的 SPI，亦依過去 10 年每月發生的平均數值設定 short term 的每月 SPI 監控數值，再設立 3 個不同等級的 alert level。總臺人員詢問，相關 SPI 數值或是管制案件數值，是否有與其他國家進行比較，CAD 表示並無與其他國家進行比較，但因 CAD

自 2016 年加入民用飛航服務組織 CANSO，故僅於每年 CANSO 蒐集相關安全數據時，提供給 CANSO 進行資料分析比較，本總臺亦提供相關安全數據供 CANSO 分析，並依據 CANSO 提供之「CANSO Safety Performance Measurement Benchmarks Report」，每年於安全委員會進行比較分析說明。

(二) 改變管理

CAD 執行改變管理係依據其 Regulator 所頒佈之「ANS SMS Procedure Part 3 Number 04/10」文件執行，其改變可分為外部改變及內部改變：

1. 外部改變包含：

- (1) 國際標準
- (2) 規範需求
- (3) 鄰區飛航服務單位或合作業主、伙伴
- (4) 經濟影響系統需求（如增蓋第 3 條跑道）
- (5) 氣象單位的服務（香港氣象觀測單位並不隸屬 CAD 底下）
- (6) 氣候型態

2. 內部改變包含：

- (1) 管理方式或組織架構重新調整
- (2) 引入新的設備、程序、服務

當前述的改變會影響到安全時，就必須在改變之前執行改變管理與風險緩解作為。CAD 在執行改變管理時，係依照既定的規範執行，程培基經理以航電單位之改變為例，若有系統將進行改變，第一步驟是由其航電資深主管填寫「Change Management Register Form」，此張表格僅有 4 個問題，改變若涉及作業面，則再邀請作業面的主管共同回答有關對作業面影響的第 3 題。

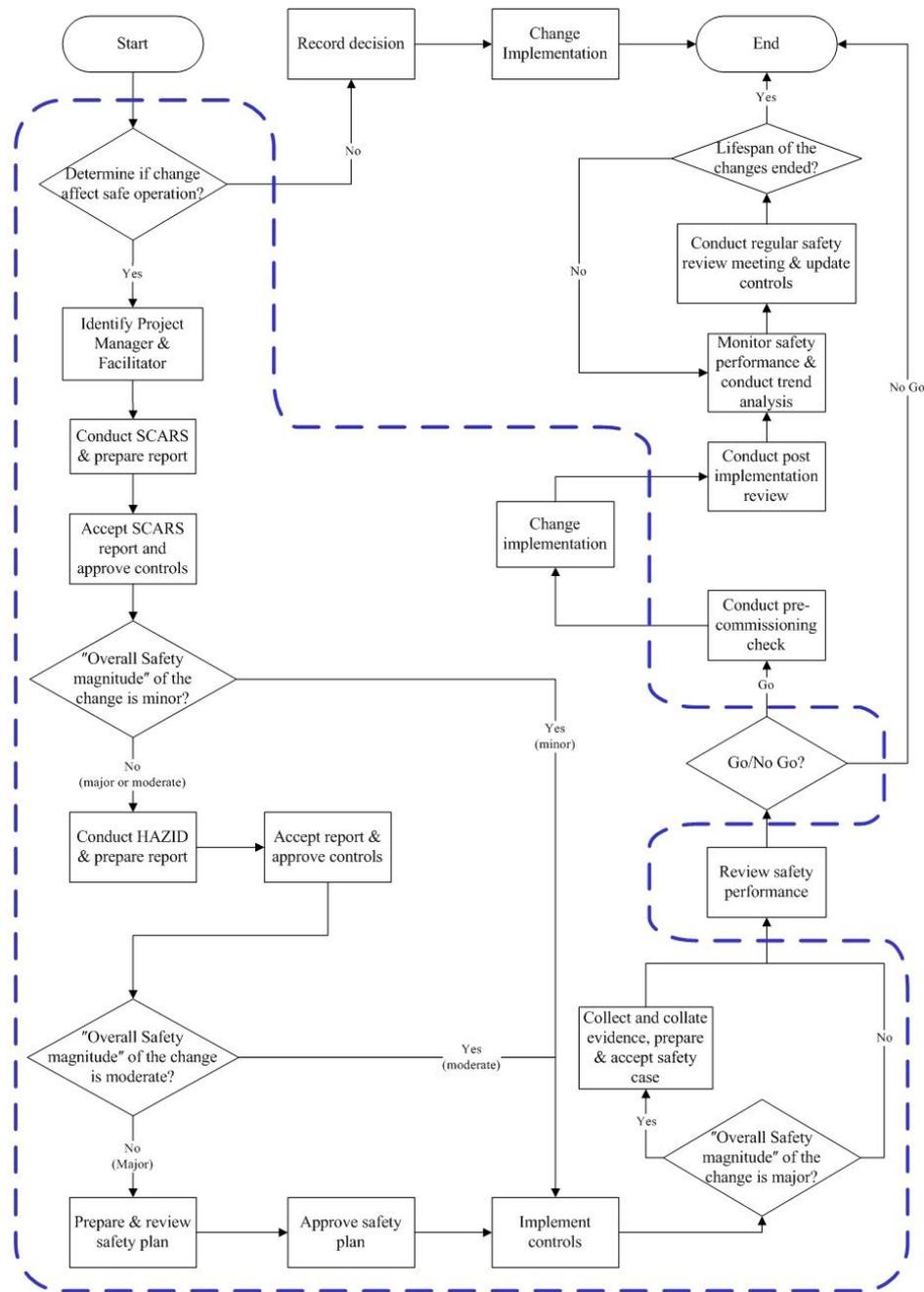
Change Management Register Form		
Questions	Yes	No
1. Does the subject project/change impact safety?		
2. Does the project/change affect existing processes, practices or procedures?		
3. Does the project/change represent a significant modification in operation?		
4. Does the project/change modify the form, purpose, and/or function of a critical or essential ANS or CNS system?		

Change Management Register Form

以上述簡單的 4 個問題來釐清是否需執行改變管理，若 4 個問題皆勾選 NO 時，則不需執行改變管理，僅需將相關決策詳盡紀錄歸檔，之後即可執行改變，以 4 個問題先過濾掉與安全無關之輕微改變。但若 4 個問題中有一個勾選 Yes，則要進入 CAD 所謂的 Safety Assessment，亦即我們所謂的改變管理程序。但如果已可明確認定屬較大的改變，就可直接進入 Safety Assessment，不用填寫前述的表格。而其 Safety Assessment 亦有一定的步驟與負責人員，會參加 Safety Assessment 的人可包含起始改變的小組成員、航電人員、作業人員、維護人員等，決定於此改變所影響之範圍來邀集參與的人員。

Step	Key Activities	Key Player
1	Determine if the change will affect safe operations of the service provided. If “No”, document the decision with details. (For AESD, the Change Management Register Form stipulated in the CAD Project Procedures Handbook shall be used to document the “No” decision.)	ADG/Chief
2	If “Yes” in Step 1, identify Project Manager to undertake safety assessment; conduct SCARS, prepare SCARS report and complete SCARS/e-SCARS.	Project Manager Facilitator
3	Accept SCARS report/e-SCARS and approve controls.	Chief
4	If the “Overall Safety Magnitude” of the change is “Moderate” or “Major”, conduct HAZID to put in place additional controls and to ensure residual risks are within the acceptable level of safety defined. Prepare HAZID report and complete HAZID/e-HAZID.	Project Manager Facilitator
5	Accept HAZID report and approve controls as appropriate.	Major: ADG Moderate: Chief
6	For “Major” change, prepare the necessary Safety Plan (Concept/Design, Implementation, or All Phases) and review when necessary.	Project Manager
7	Approval of Safety Plan.	ADG
8	Implementation of controls that fall into 3 different categories: system, regulation and training.	Project Manger
9	For “Major” change, collect and collate evidence of the completed activities described in the Safety Plan, prepare and review Safety Case.	Project Manager
10	Review, where appropriate and/or as required, safety performance of the controls through test, trial, drill, exercise, evaluation, simulation etc	Project Manager
11	Acceptance of Safety Case.	Chief
12	Approval of Safety Case.	ADG
13	Conduct pre-commissioning review/check to ascertain all the safety requirements are met. (For AESD, the Pre-Implementation Review Report stipulated in the CAD Project Procedures Handbook provides guidance for documenting the details of the pre-commissioning review/check.)	Project Manager
14	Go/No Go Decision.	Major: ADG Moderate/Minor: ADG/Chief
15	Change Implementation.	Project Manager
16	Conduct Post Implementation Review within justifiable time span after change commissioning	Project Manager
17	Monitor safety performance of the change over time, collect data and conduct trend analysis.	Designated Officer of Senior Grade or above
18	Conduct regular safety review meeting which shall include system description and baseline hazard analysis to determine their continued validity. Check if the acceptable level of safety is met to accommodate prevailing operational environment. Modify/add/remove controls as appropriate. Update SCARS/e-SCARS and HAZID/e-HAZID as appropriate.	Designated Officer of Senior Grade or above

Safety Assessment Table



Note: - - - Processes and decision already covered in the Safety Assessment and Flow Diagram of the Safety Case Development Procedure

改變管理流程

CAD 進行 Safety Assessment 時，可將改變的衝擊分成輕度、中度跟重度等 3 級，對於 Safety Assessment 所識別出的危害或風險，必定要記錄於 Hazard Log，並列出相關的緩解作為，或對於安全有重大影響者，則必須提出安全計畫 (Safety Plan)，後續再加以追蹤列管。最後在執行真正的改變前，需再開一次會並檢討所有的危害都有一一被控制住，並經與

會所有人簽名後，才能真正執行該改變。

執行改變後，並非就此結案，CAD 還會再進行後續觀察與檢討，確認在改變之前的 Safety Assessment 所列出的危害及相關因應措施確實有被控制或確實都有依計畫執行，致使改變順利，並要提出相關佐證，證明原本所提的都有確實做到，故整個結案會是在改變完成後半年。現場與會的航電人員表示，為符合前述有關改變所進行的程序，耗費相當大的人力在準備資料及撰寫報告，至今還在適應中。

(三) 安全查核

CAD 的安全查核分 3 種等級：

- ICAO USOAP CMA (by SSO)
- Regulatory Audit (by ATMSO)
- Internal Safety Audit (by SM of AESD)

第 1 層級屬最高層級之 ICAO USOAP CMA (Universal Safety Oversight Audit Programme (USOAP) Continuous Monitoring Approach (CMA))，此項查核係 ICAO 針對其會員國進行之安全查核，主要查核的是該國家對於航空安全管理系統的建置架構、相關作為與推動狀況等要項。CAD 表示，在約 7、8 年前 ICAO 曾到 CAD 進行安全查核，並建議 CAD 應該有獨立之安全辦公室，故 CAD 於 2013 年建立了 SSO，之後 SSO 每年以 ICAO 查核的模式，輪流查核 CAD 所屬的單位。

第 2 層級的 Regulatory Audit 係由香港民航處之 Regulator-ATMSO 針對其處內進行查核，每年排定 7-8 個範圍進行，設定查核的主題或範圍，2018 年 CAD ATMSO 排定之查核如下：

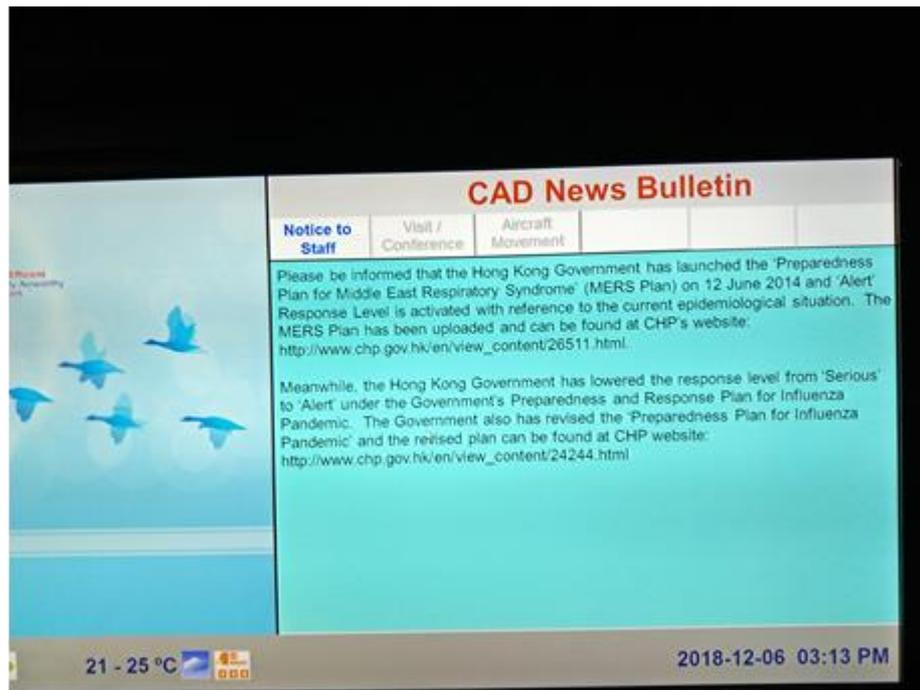
Audit Ref	Inspected Area	Tentative/Actual Date
SMS/02/18	SMS Processes (AESD)	February 2018/22 Feb
CNS/03/18	Equipment/Systems (On-airport)	March 2018/3 May
CNS/01/18	Equipment/Systems (Out-station)	May 2018/17, 25 May
CNS/05/18	Training Programme and Competence Assurance	July 2018/31 Aug
CNS/02/18	CNS(TS)	August 2018/26 Jul
CNS/04/18	CNS (Projects)	October 2018//14 Nov
INV/04/18	Technical Occurrence (AESD)	December 2018

第 3 層級 Internal Safety Audit 就如同總臺自行辦理之內部查核，就航電單位而言，至少每 3 年內一定要安排一次查核，相關查核時程，查核內容及查核團隊皆由航電單位的 SM 負責，查核報告最後則提交到管理航電單位的高層（Assistant Director General , ADG），CAD 的查核人員都需經過相關訓練，而 CAD 也將查核領隊送到新加坡民航學院接受訓練。

（四）安全提升

CAD 航電單位的安全提升作為有：

1. Air Traffic Engineering Safety Advisory (ATESA)：由 SM 每季發行，SM 先訂定刊物主題，再請同仁撰寫。
2. Sharing Café：每 2-3 個月舉辦一次，邀請單位之主管及二級主管們參加，討論近期建置中的系統，並做經驗交流（由訓練單位辦理）。
3. Safety Briefing：每半年舉辦一次，將航電類近期的查核缺失做檢討，廣泛讓同仁瞭解相關情況，並從中獲得經驗，使後續在維護上更有經驗與效率。
4. Lesson Learnt：將一些特殊事件或案件的處理調查公布，並以電子郵件寄送給同仁，以利經驗分享與學習。
5. Safety Library：相關安全管理文件公布於網站上供同仁查閱。
6. Safety Bulletin Board：在辦公室門口設置電子公佈欄，公布最新的資訊。



Safety Bulletin Board

最後總臺問及有關 CAD 自願報告的推廣狀況，CAD 表示已積極鼓勵，並提及如果有同仁提出報告，而促使組織變更程序，將給予獎勵，但收到的報告仍非常少，可能因為是受到中國人文化的影響。

二、管制事件調查議題

香港的管制事件調查以及對人員後續處置，亦曾歷經一段調整期，香港對於公正文化的進程較我方為早，故對於管制過程中發生管制案件，並不採取究責之手段，而著重於後續之改進。過往對發生管制案件之管制員，會先暫停其值班工作 3 個月，安排其任行政職，但施行一段時間後，其發現暫停 3 個月反而使管制員的管制技能更生疏，對改善其管制技能適得其反，故現在並不以暫停線上職務為唯一方法，僅針對管制過程有較嚴重疏失者，採此方法，同時亦調整期程，最長以不超過 1 個月為原則。

針對其對安全事件之處理，分以下幾點進行說明：

- (一) 安全事件分類：其辦理依據為 CAD 636 號文件（即事件調查程序），依該規定，依違失情節之輕重，將安全事件（incident）加以分類，

可分為航機低於隔離 (LOS, loss of separation) 及跑道上兩機低於隔離兩類，另還有兩種特殊條件下之安全事件定義。

1. 低於隔離 (包含空中與地面) 還可依事件之再分以下 3 類，依其低於標準隔離之程度不同，對人員之處理方式亦有差異。
 - (1) CAT 1：兩航機隔離小於最低隔離的 50% (重度)
 - (2) CAT 2：兩航機隔離小於最低隔離的 80% (中度)
 - (3) CAT 3：兩航機隔離小於最低隔離 (輕微)
2. Technical Infringements (TI)：兩機的隔離符合最低隔離的 90% 以上，目前此定義僅適用於塔臺管制階段之安全事件，香港預計將此一原則套用至航路管制階段之事件，目前尚未完成相關條件設定，要歸類為 TI 的事件，必須符合以下條件：
 - (1) 兩航機無碰撞風險。
 - (2) 低於隔離之時間極為短暫。(所謂短暫，係一種不確定的概念，目前是指低於隔離的時間，不多於雷達 3 個 scan，以香港雷達掃描頻率換算，3 個 scan 約為 20 秒)。
 - (3) 航管發現兩機有低於隔離之虞，且已無法避免者，管制員採取積極的防撞作為過程中，兩機低於隔離標準者。例如：指示後機重飛，致該機與前機隔離不足者。就稱 TI，屬不當之案件 (Incident) 計算。
3. Minor Occurrence (MO)：並無低於最低隔離之情事，但會造成安全隱憂之事件。

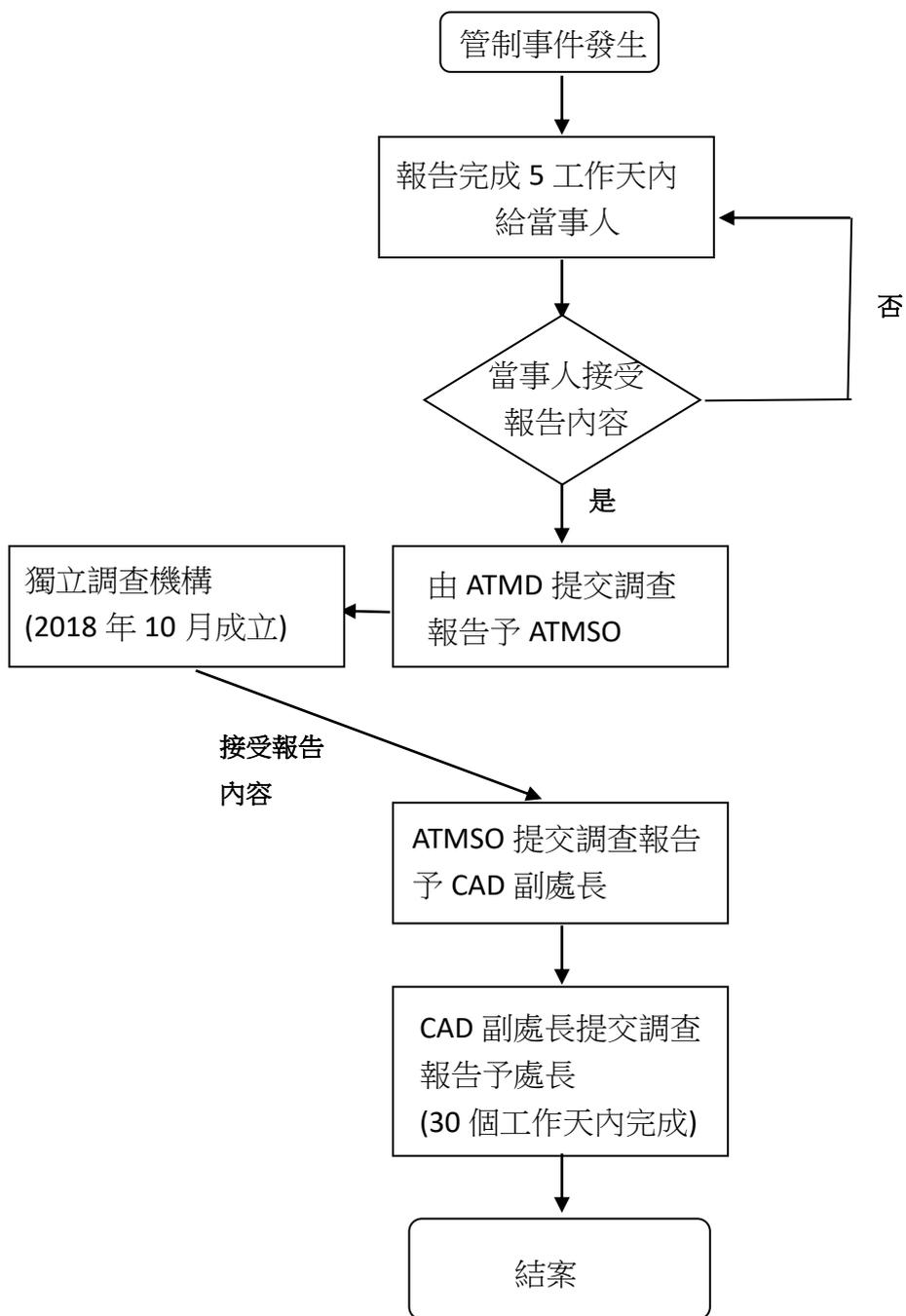
(二) 管制案件處理

香港針對管制案件，成立專責且獨立的機構，負責調查安全事件，均設立於航空交通管理部下，分別為 ATMD (管理層) 及 ATMSO (管理部，為 ATMD 的上級管理者)。當有低於隔離或不正常之狀況發生，由 ATMD 所屬當班督導依未達隔離標準之程度進行初步分級，

並於 96 小時內邀請 Regulator (ATMSO) 共同檢視數據資料，確認該安全事件屬何等級，並確認調查權責，即決定由 ATMD 或 ATMSO 調查。當班督導研判屬嚴重事件者，會立即處理，另因香港對安全事件是否會觸發媒體效應亦極為重視，故研判會引起媒體關注之事件，則會加速處理。針對不同違失程度之管制案件，其處理步驟如下：

1. CAT 1 及 CAT 2 之處理流程

- (1) 於調查單位撰寫完成調查報告後，將案件報告給當事 ATC (須於 5 天內回應，若當事人不接受該報告，仍會提交該報告，但對當事人意見予以記錄)，並於 30 個工作天內提交予 ATMSO，而 ATMSO 須於 7 個工作日內審核完成，並提報予民航處的 DDGCA (副民航處長)，再提報至 DGCA 處 (民航處長)，方為結案。
- (2) 歸類為 CAT 1 之管制案件，過往均會視為密件而不予公開，現在則會視情況進行分享 (lesson learn) 以符合 SMS 精神，而分享的對象則視案件性質而定，若與其他單位有關，亦可跨單位分享。



CAT 1 及 CAT 2 管制案件調查處理流程

2. CAT3 之處理流程

針對歸類為 CAT3 之管制事件，由於情節輕微，故未規定如 CAT 1 及 CAT 2 事件之處理時限，班務督導完成報告撰寫後，交給 ANSP 的主管即可，而香港管制員告訴我們，他剛交了一份 8 年前的 CAT 3 事件調查報告，雖可能是玩笑話，但亦可知道他們對低於隔離程度不同，而有極明顯的處理差異。

- (1) 由督導撰寫報告，其班務督導之級別與行政人員均同，故香港會對班務督導施予訓練，要求其亦應撰寫調查報告，藉此深化作業單位的 SMS 精神。
- (2) 此類報告之性質為「紀錄留存」，故原則上不進行 lesson learn，但事件若有學習價值，亦會由 ATSMO 或 ATMD 決定進行分享。

3. TI 及 MO 之處理流程

由於此類事件更輕微，故由督導填報固定表格方式。

香港民航處強調，這些調查經過並非懲處，而是從中獲得經驗，避免再犯，故也強調 lesson learn 的重要性。另我們亦詢問對於常常犯錯的管制員，是否有其他矯正建議，香港表示，他們認為管制員並不會故意犯錯，故主要會經由與當事人討論來協助其改善缺失，相對本區則因飛安獎金支給要點之規範，無法避免必須以扣發飛安獎金之方式處理。香港的管制員亦屬公務人員，其薪資係依公務員級別發放，每年可晉升級別，對於管制紀律不佳、屢勸不聽的管制員，則會讓其留在同一級別，形同減薪，但這種情形在香港並不常見。

三、亞太地區共同虛擬私有網路(CRV)議題

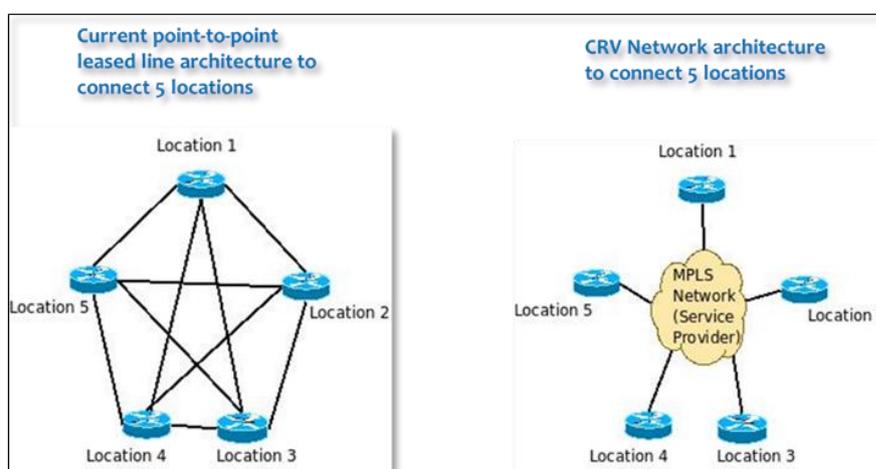
(一) CRV 網路簡介

CRV 全名 Common Regional VPN，CRV 為未來跨 FIR 通訊服務的基礎，支援諸如 SWIM、ATFM、四維軌跡管理等新式飛航服務之資料傳遞，將逐步取代點對點(X.25)之通訊技術。ICAO 表示，2020 年應該是所有 ANSP 的 CRV 最終開始營運能力日期。

1. 目前使用 AFTN(X.25)服務的限制：

- (1) 點對點的通訊，低速設備維護困難。
- (2) 使用頻寬有限，最大極限為 64kbps，無法支援新的服務如 VoIP、SWIM 或 IWXXM，故 ICAO 不建議繼續使用。
- (3) 新增連線結點不易，申請專線費時。

2. CRV 網路的網路特性：



CRV 網路拓撲圖

- (1) 使用目前廣泛運用的 Internet Protocol (IP) 通訊協定，支援 IPv4 及 IPv6。
- (2) 由目前點對點通訊方式升級至 MPLS 封包傳輸交換網路。
- (3) 係封閉式的虛擬私有網路(VPN)，以確保資料傳輸安全。
- (4) Quality of Services(QoS)功能，重要的訊息須有優先傳遞權。

3. CRV 承商 PCCW Global 採用的技術概述

以 MPLS 為基礎的 IPVPN 實作 CRV 網路，係利用 Label Switching 技術進行資料傳輸，與傳統 packet routing 技術不同之處在於封包於 Router 之間傳輸無須重複進行路由的運算，而是利用第一次封包傳輸路徑所建立的標籤以硬體識別傳輸路徑，此傳輸技術能提升資料傳輸速度並減少路由器工作負擔。

4. CRV 的可靠度與安全性：

PCCW 建置的 CRV 網路使用以下機制避免單點失效，

- (1) 多條海纜連接 MPLS 節點
- (2) 以 Ring Toplogy 方式連接骨幹節點
- (3) 依 CRV 用戶端需求提供多種方式連接 MPLS 雲

由於不涉及到應用層，因此 CRV 使用者不須對軟體額外進行設定。

5. CRV 的應用：

- (1) 初期規劃以傳送 AMHS 資料為主。
- (2) 未來將逐步擴及網路電話(Voice over IP)及飛航管理資訊交換服務，例如與鄰區飛航管制中心之通訊(AIDC)、監視資料分享(ADS-B)及流量管理資料(ATFM)交換等等。
- (3) 配合 ICAO 與鄰區規劃，在 2020 年前完成傳送 XML 格式的電報，例如 IWXXM。

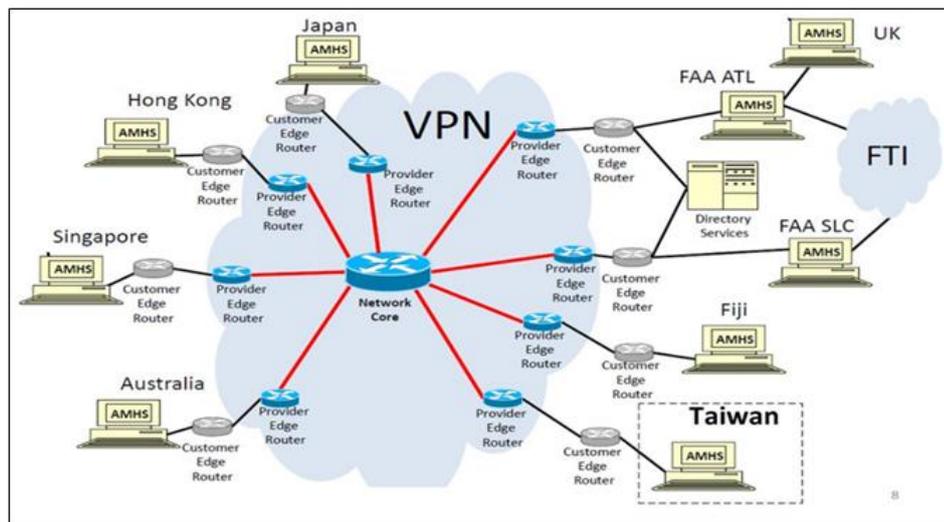
(二) CRV OG 會議的相關訊息

因為本區非 ICAO 會員所以未能參與 CRV OG 會議，只能藉由 ICAO 網站公布的會議紀錄資料側面了解目前亞太地區各飛航情報區建置 CRV 的進度，惟會議結論皆為摘要，恐不足以作為預測亞太地區 CRV 專案之未來方向。藉由這次參訪由香港方面得知目前 CRV OG 會議的決議事項與亞太地區各會員的 CRV 建置與測試進度，實有利於本區規劃移轉國際線路由 AFTN(X.25)改成 CRV 網路的時程。

1. 目前 CRV 的前驅會員美國與日本計畫將 ATN to ATN 連線移轉至 CRV 網路，目前仍與 PCCW Global 作語音連線測試，此結果將在 CRV-OG 5 呈現。
2. CRV 的建置時程為 2017 年 1 月 - 2019 年 12 月。
目標於 2020 年 APAC 區域皆完成 CRV 建置。
目標於 2020 年 11 月 IWXXM 格式成為 ICAO 標準 MET 氣象交換格式。
3. 會員國加入 CRV 的步驟如下：與電訊盈科公司聯絡，從共通選項(連結端點、頻寬、封包格式等)中選擇所需的服務，並簽訂合約。電訊盈科公司提供的服務是端點到端點的，會員國無須與當地通訊線路商(如：中華電信)簽署 CRV 合約。

(三) 本區與鄰區的建置方案介紹

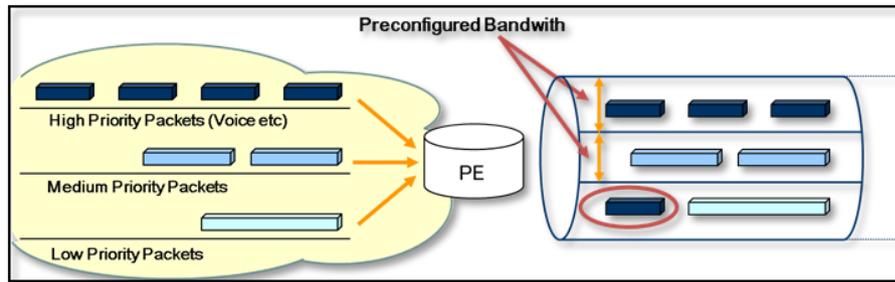
1. 臺北飛航情報區獲准加入亞太地區 CRV 網路後，藉由一個網路出口連接 CRV 網路如下圖所示，與其他飛航情報區進行資料的分享，不侷限於相鄰飛航情報區。



各飛航情報區連接 CRV 網路之示意圖

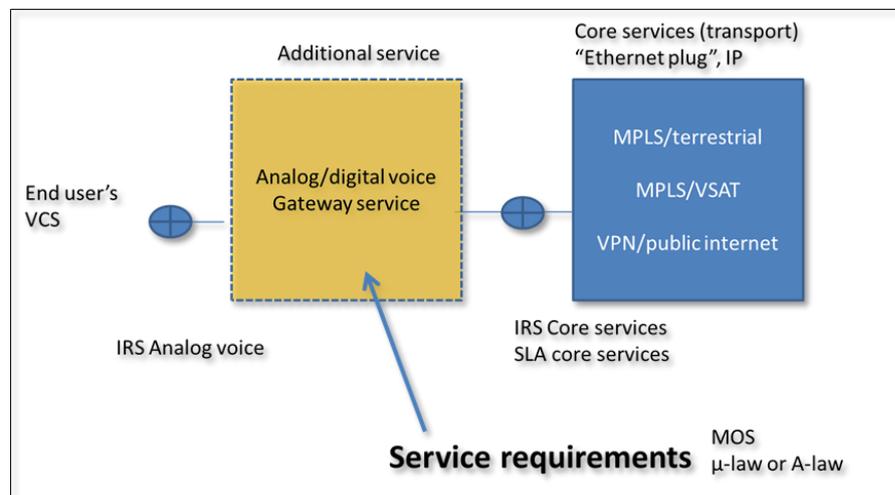
而在 CRV 網路裡的資料都經過點對點 VPN 技術加密，資料依重要性作 QoS 分等級。例如：本區對菲律賓需要 1 路最高優先權語音頻寬與 1

路較低優先權的資料頻寬，總共需要預規劃 256kbps 的頻寬。



依 QoS 將資料分等級傳輸

VOIP 封包會確保擁有最高的優先權，以保證 VOICE 的穩定及流暢，PCCW 提供兩種方式給客戶端選擇，下圖為語音服務的網路架構圖。

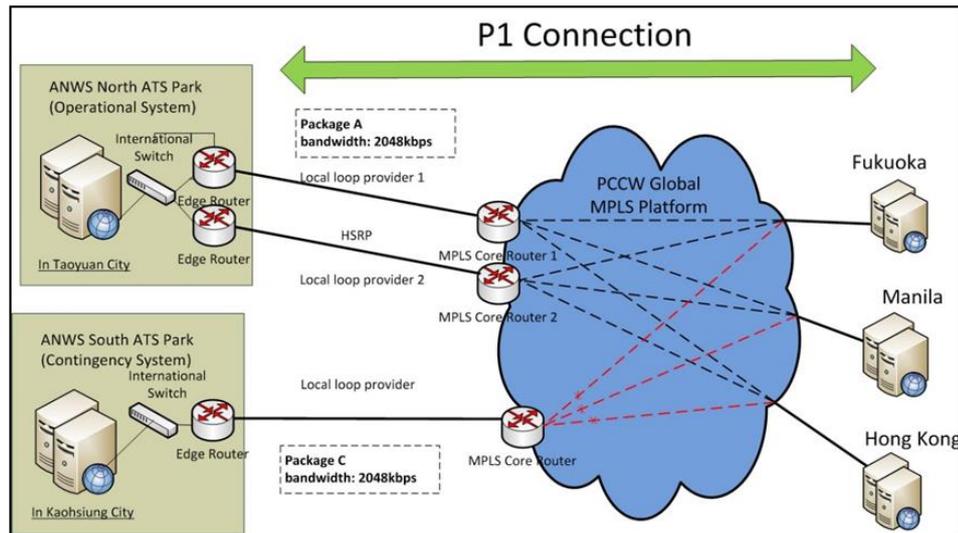


CRV 承商提供兩種語音的服務

第一種 PCCW 提供 analog port 在 CE 路由器上，一個模組可以提供 4 個 port，若需要更多的 port 則需要額外收費，提供以下介面(1)G.703 傳輸 E1 (2)E&M 6-wires (3)FXS or FXO。若要進行 voice dial routing 的站臺數目超過 8 個，建議使用一個 Call manager 或 Soft Switch 來協助 routing。

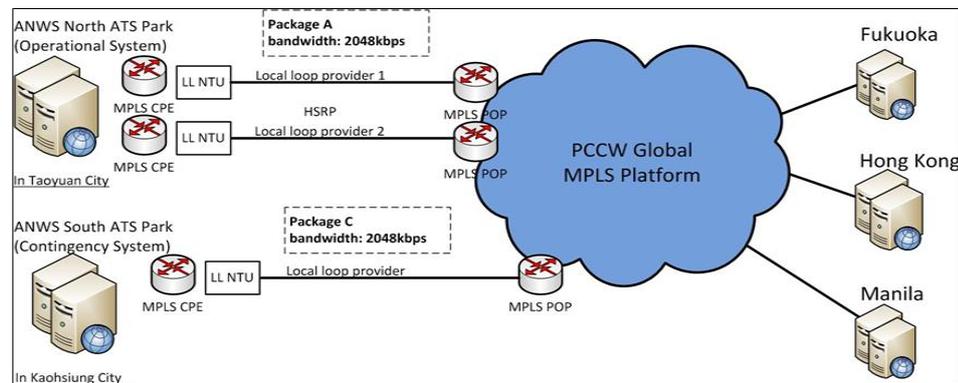
另一種是用戶自己準備 VOICE Gateway，仍連接 CE 路由連接 MPLS 雲。各飛航情報區彼此建立 GRE Tunnel，簡單的說就是在兩個路由器介面中各自建立一個邏輯介面，並在這兩介面間建立私密隧道。接著再將要傳遞給對方的私密資料丟給這個邏輯介面作轉發，資料就會透過這個隧道作傳遞，當資料抵達對方的邏輯介面後，在資料離開此介面時會再把額

外添加的資料移除，最後對方介面端獲得完整的資料。



各路由器之間建立 Data/Voice GRE Tunnel

如上圖所示本區對外有三個出口，每一個出口對一個鄰區的出口作 GRE Tunnel，例如：本區對香港的 Data 服務需要建立 3x2 條通道，PCCW Global 從 MPLS 雲到 CE Router 之間提供多種連接方式，本區採用現行的南北異地備援，北管地區提供飛航訊息處理系統(AMHS)與語音線路使用，其採用兩套終端設備及兩個分開的傳輸路由，整體服務可用率達 99.97%；南管地區供異地備援系統使用，租用 Package C 服務，使用單一終端設備及傳輸路由，服務可用率為 99.5%。



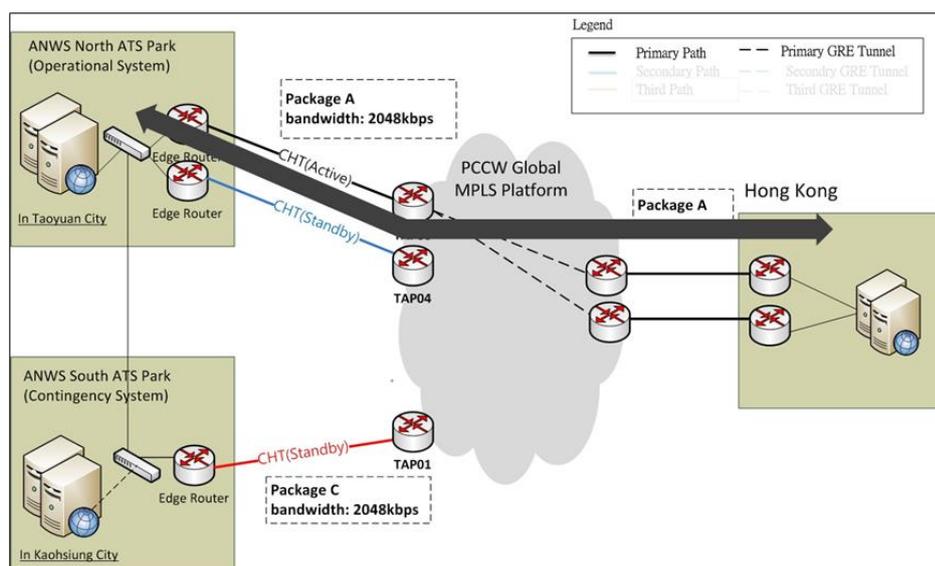
本區選擇與 MPLS 雲連接之方案

2. PCCW 提供 CRV 會員選擇最適合的方式連接 MPLS 雲：

(1) Package A：係由兩個網路出口由 MPLS 雲走不同路徑到達客

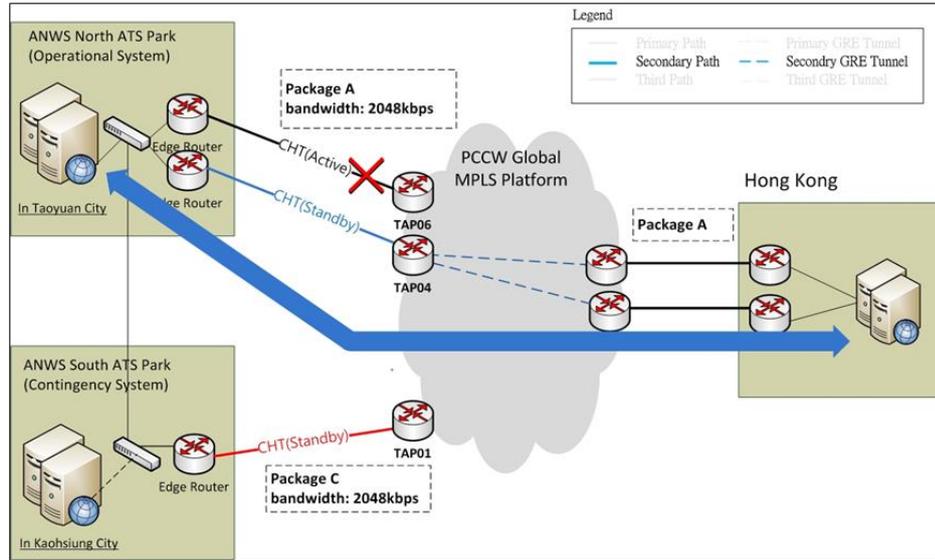
戶的 CE 路由器，互為主備援線路，兩條專線可由不同的本地電信供應商提供，例如：馬尼拉情報區選此方案。

- (2) Package B：提供一個網路出口與客戶的 CE 路由器相連接，另外 PCCW 會提供一個 MPLS 入口，例如 IPSEC Port 提供用戶自行布線到 CE 路由器，當主線路中斷時，會自動切換到備援線路。
- (3) Package B+：主線路與 B 方案相同，只是備援的線路由 PCCW 提供。
- (4) Package C：僅提供一個網路出口與客戶的 CE 路由器相連，藉由實體線路或衛星連接進入 MPLS 雲，因此方案沒有備援機制，例如：香港採用租賃兩條 C 的方案。
- (5) Package C+：如同 C 方案，額外提供一個 CE 路由器作為備援，當主線路的 CE 路由器發生故障時須由用戶手動切換線路至備用的 CE 路由器。
- (6) 本區採用 A+C 的服務，規劃 3 條路由的優先順序如下：在正常的情形下語音與資料會優先選擇黑色路徑如下圖所示，



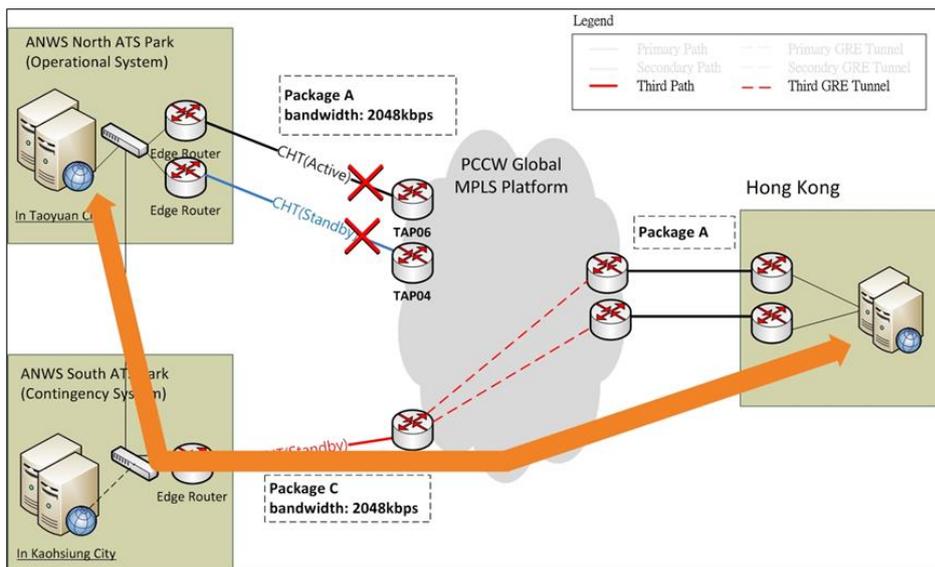
資料使用第一路由傳輸資料

若第一路由在 Local 端發生故障時(可能是 CE 路由器故障或是中間的線路故不通)無須作手動切換，語音與資料會選擇改走第一備份路由(藍線路徑)如下圖所示，



當第一路由發生故障，自動切換到第二路由

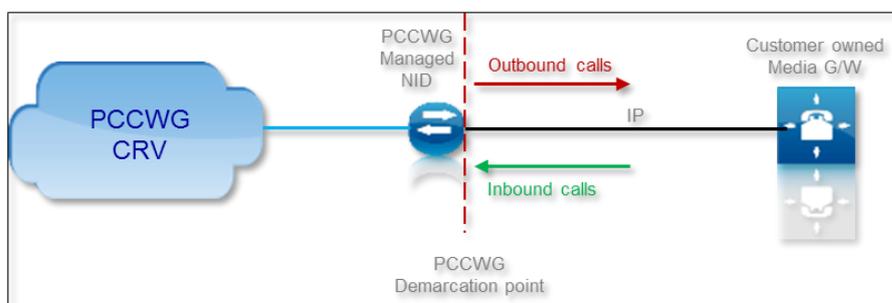
若主要路由及第一備份路由不通時(可能是兩臺 CE 路由器同時損毀或兩條線路同時不通)無須作手動切換，語音與資料會選擇走第二備份路由(橘色路徑)不經過南管的異地備援系統如下圖所示，



當第一二路由皆中斷，自動切換至第三路由

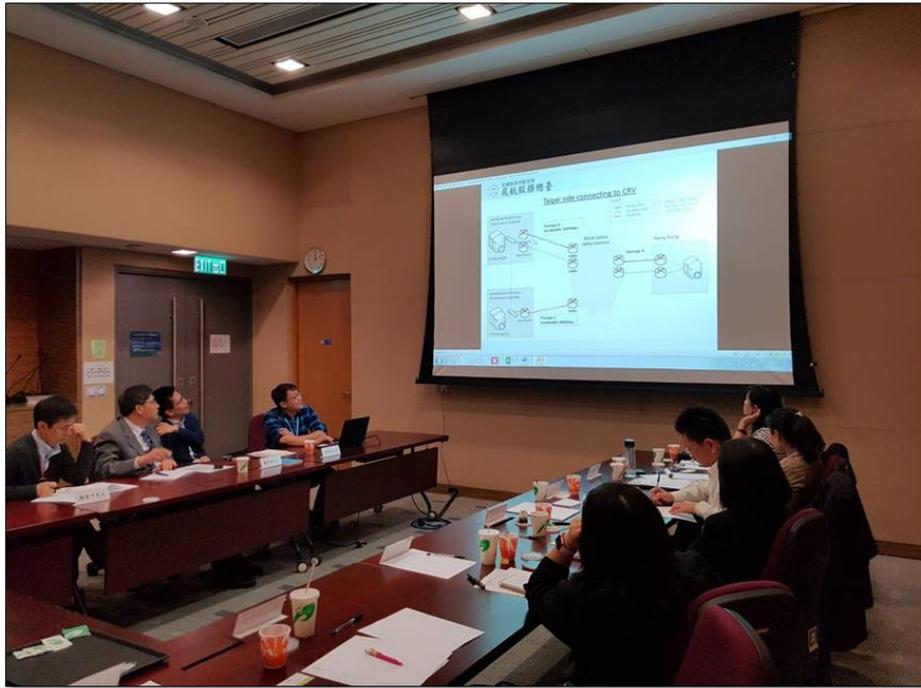
3. 有關語音線路的規劃：

本區不選用 PCCW Global 提供的 voice service，而自架設 VOICE Gateway 如下圖所示，再利用 FXS 語音卡將語音封包送往本區的 VCSS 系統。



本區自建 VOICE Gateway 連接 CRV 網路

終端對終端的管制員仍維持原撥號的方式只是中間的路徑由原專線改為 CRV 網路傳輸(各飛航情報區撥號方式的定義可能不同)，至於 SIP 的編碼方式與撥號對的設定(Dial Peer)都必須符合 PCCW 的規範，因為語音有最高的 QoS 等級，在 MPLS 雲傳輸時有最高優先權以保證最短的傳輸時間，這些都需要經過功能性驗證及壓力測試才能正式上線。本區規劃對香港飛航情報區仍維持同時 3 路語音，所以此次與 AESD 負責 CRV 網路建置的工程師協調，建議香港也使用 VOICE GATEWAY 才能達到此目的否則會面臨 CE 路由器擴充不足的問題，香港方面與 PCCW Global 代表在會議期間研擬適合香港網路架構的方案，確認可行後同意未來 CRV 語音的部分使用 VOICE GATEWAY，並同意參訪結束後以 email 連同本區共同回復 PCCW GLBAL 確認建立雙方 GRE Tunnel，當 Tunnel 建立完成後配合我方語音與資料的連線測試。另外，香港方面表示因為民航處與線路服務供應商的租線合約還沒到期，所以就算香港-臺灣 CRV 線路測試成功，近期沒有立即移轉到 CRV 網路的計畫。

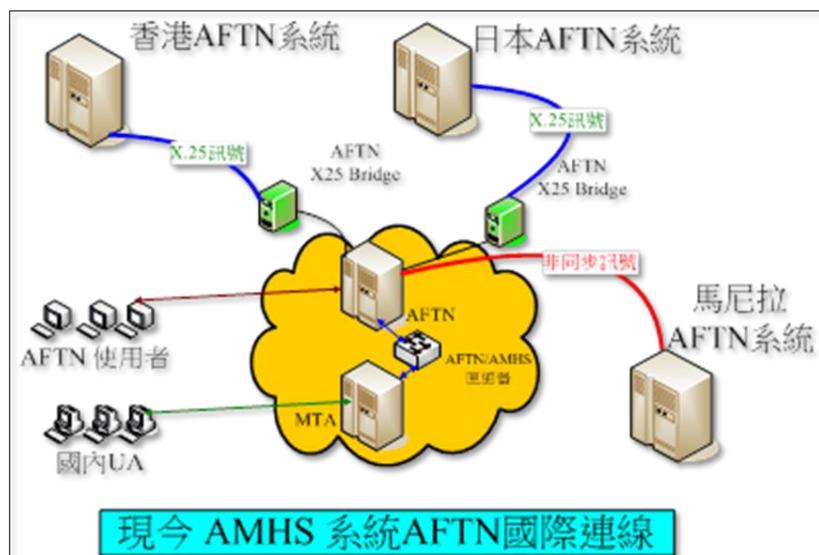


討論 CRV 議題

(四) 討論連線測試程序

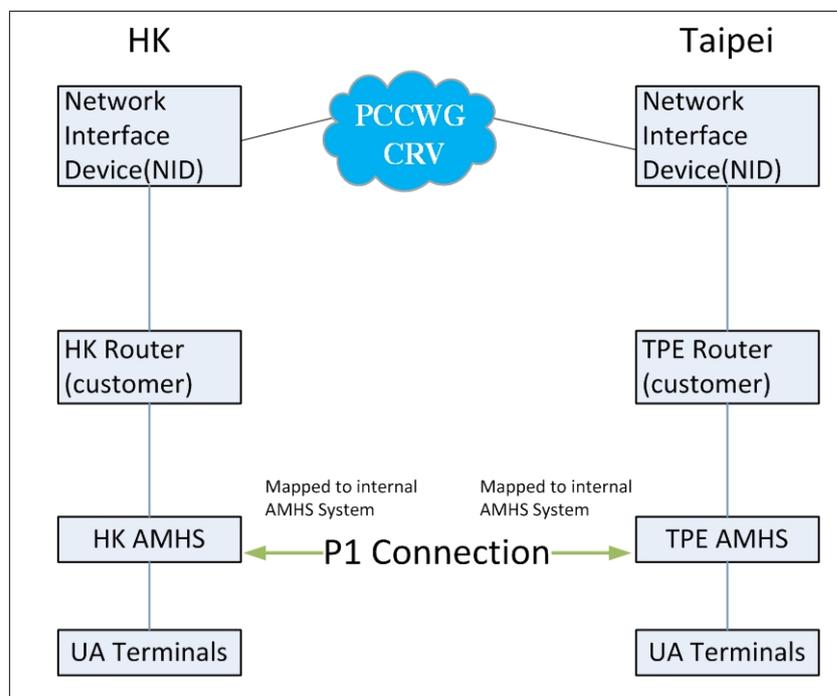
本區已於 107 年 10 月完成新一代 AMHS 系統建置，預計 108 年 3 月後開始執行用戶與系統轉移與國際線路的轉移，所以必須要在 3 月前與鄰區確認未來要使用何種方式交換電報，並且完成交換電報的測試。

目前我方 AMHS 系統一直存在系統上問題，使用 X.25 技術傳輸電報(如下圖所示)對日本、香港、馬尼拉各需要一部 X.25 封包轉網路封包的中繼設備(稱為 AFTN X.25 Bridge)，當 3 條國際專線因為外線路品質不良而可能產生無預警瞬斷，這會導致對國外的 AFTN X.25 Bridge 斷線後需要值班人員前往機房即時手動重置設備。



目前 AMHS 使用 X.25 傳輸存在的問題

藉由此次 AMHS 系統汰新案已將 X.25 Bridge 功能整合至 AMHS 系統，並使用 CRV 網路捨棄使用 X25 傳輸解決上述之問題。此外香港方面目前沒有立即更新語音線路的計畫，所以這次測試計畫擬以 AMHS 連線優先俟等 AMHS P1 連線測試成功後再討論語音測試時間。依據 Asia/Pacific AMHS Manual Appendix E, ver3.0，測試的環境如下，



未來使用 CRV 測試 AMHS P1 連線的測試環境

測試內容概述如下：

- (1) 確認正常/備份路徑可用性。
- (2) AMHS-AMHS： Submit, Transfer and deliver an IPM (UA AMHS to UA AMHS).
- (3) AFTN-AMHS： Convert AFTN message to AMHS format.
- (4) AMHS-AFTN： Convert AFTN message to AMHS format.



PCCW 代表加入 CRV 議題討論

因為我們從未有使用 P1 連接國外的 AMHS 系統的經驗，所以這次與香港連線測試的重點會著重於功能性的測試，觀察 AMHS 系統與 AMHS 系統 P1 連線受影響的程度。並且觀察 CRV 網路線路作自動線路切換後，P1 連線受影響的程度與恢復連線時間(Recovery Time)。

這次協調會議期間 ATED 邀請 PCCW Global 建置 CRV 網路聯絡人參與這次討論，對於接下來香港與本區時間的技術部分直接評估可行性並且給與許多建議，這樣面對面的討論顯然是非常有效率。至於測試的時程，由於明年 1 月，PCCW Global 必須要將人力放在調校美-日之間的 CRV 網路，所以希望提早告知測試時間俾利安排工程師協助測試。

四、系統備援機制

CAD 工程服務部說明其新一代的 ATM 系統功能及備援機制。

(一)香港新一代 ATM 系統於 2016 年 11 月正式啟用，系統承包商雷神公司

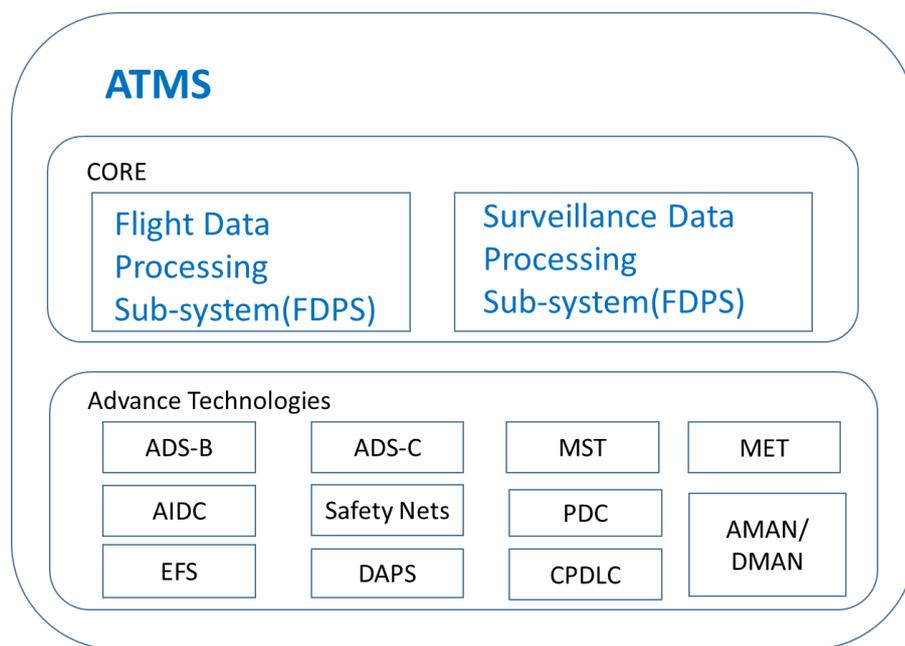
(Raytheon Company)，其系統建置符合

-Global Air Navigation Plan (GANP)

-Aviation System Block Upgrade (ASBU)

-最新國際飛航管理作業及技術標準

其新系統界接及整合許多子系統：



香港 ATMS 系統之架構圖

在監視訊號部分，除介接傳統雷達外，亦跟本區一樣，同時界接 ADS-B 訊號，共建置 8 個 ADS-B 站臺，訊號涵蓋全區，香港對於航機要求，若無 ADS-B 裝備，則只能飛行與某些特定高度（FL 290 以下）。

在航管系統備援機制，除使用中之 ATM 系統外，還配置 2 套備援系統，分別為 Fallback 系統及 Ultimate Fall Back 系統，作業中之 ATM 系統及 Fallback 系統其承包商同樣為雷神公司，而第 2 套備份之 Ultimate Fallback 系統，則由其他公司製作，第 1 套 Fallback 系統與作業中系統之介面及功能完全相同，故從主系統轉換至第 1 套備援系統幾乎是零時差，另第

2 套備援系統則功能不及主系統及第 1 套備援，主要的功能僅止於在緊急情況時讓管制員將已在空中之航機儘快清空。

- (二) 每月進行系統 Switch Over，從主 ATM 系統切換到備援 Fall back 系統，因香港配置有 watch manager 的席位，此席位主要是應付緊急狀況或重大事件，但若無緊急狀況，則協助處理一般行政事務。
- 至於系統版本更新，先 Upload 到 Fallback 系統，完成後再 Upload 到主要 ATM 系統。一般來說不會使用 Ultimate Fall back 系統，因為此系統的操作介面跟主系統差異很大，再者香港相當於多一套航管系統當備援，自然不需要定期性切換到 Ultimate Fall back 系統。
- (三) 在異地備援機制，保留上一代管制室及舊塔臺，離現在作業中心僅只有 2 公里左右的距離，另一備援管制中心亦為下一代新系統建置的地方。香港表示，雖已有異地備援機制，但從未真正演習過，僅於每月進行系統 Switch Over 系統測試。
- (四) 另外香港自行發展一套 Surveillance Data Display，就如同總臺在管制室介接的 Flight Radar 24，但香港強調，其自行發展的 Surveillance Data Display 除如同 Flight Radar 24 一樣可以大範圍監視航機動態，另外，香港自行研發的系統還可針對飛進（inbound）或飛出（outbound）的航機給予顏色的分別，故香港自行研發的系統應是更符合管制員需求。
- 而香港已經以 E-Log 方式，每天登錄 ATM 系統所出現的問題，之後再由航電人員進行維修追蹤與列管。
- (五) 香港現在有 2 個塔臺（1 座使用中的新塔臺，1 座較舊的備援塔臺），目前也正在興建第 3 座塔臺，以因應將來啟用之第 3 條跑道，興建中的塔臺因有視覺死角，故將會配置許多輔助螢幕（digital monitor），會中我方問到，香港是否有興建虛擬塔臺（remote tower）的規劃，港方回答，僅止於研究，並無設置之規劃。

五、其他議題

(一) 管制作業室參訪

甫進入管制室，覺得有些詫異，由於香港的管制中心啟用未久，但管制室顯得十分狹窄，近場管制與航路管制均在同一作業室內，隨後港方人員領引我們至隔壁的空房間，才發現後續將會擴充其空間。

1. 人員配置：除了管制席位上之人員，設有一個班務督導、一位 watch manager 及一位 FDO（由駐廠工程師輪值）。watch manager 亦具督導資格，其值班時間為上午 8 時至下午 10 時，於 watch manager 席位設置時間，班務督導與 watch manager 相互支援，班務督導席則為 24 小時設置。

2. 席位配置：

(1) 航路部分：

A. 情報區東面席：設有 TRK（arrival 席）、TRE（outbound 席）、PLE（planner 席，當航情不繁忙時，由 2 個雷達席共用 1 個 PLE 席）及 EA（assistant 席）。

B. 情報區西面席：設有 TRC（central 席，航情繁忙時開設）、TRV（arrival 席，因主要到場航情係自情報區東面來，故此席僅航情繁忙時開設）、TRW（outbound 席）、PLW（planner 席，當航情不繁忙時，由 2 個雷達席共用 1 個 PLW 席）及 WA（assistant 席）。

C. FLC 席：Flow control 席，此席位負責與鄰區協調流量管理事宜。

(2) 終端部分：

A. TERMINAL 席：MCU（澳門終端席）、TMW（terminal west，負責來自西南面及三亞的航情）、TMS（terminal south，負責來自馬尼拉的航情）、TME（terminal east，負責來自東面的航情，

如自 ELATO 進管飛機須流管時，由香港區管中心將航機下降至 22,000 呎交由此席位管制)。

B. APPROACH 席：FAD (final approach director, final 席)、APP (approach 席)、DPL (departure planner)、DEP (departure 席)、DEH (departure high 席，航情繁忙時開設)。

(二) 人員排班與輪休

1. 排班方式：香港管制員排班為三班制，分別為上午 7 小時 (7:45AM~2:45PM)、下午 7 小時 (2:45PM~ 9:45PM) 及夜間 10 小時 (9:45PM~ 7:45AM)。夜班時，terminal 席會與 approach 席合併，航路則會視航情決定合併，但至少會開設 3 席位。
2. 輪休方式：備勤室距離作業室有一段距離，7 小時之白班在席位輪值班，至多可休息 1 小時，但不可至備勤室休息；夜班最長輪休可達 3 小時，可以到備勤室休息。

(三) 航管品質監控 Performance Monitor

1. 推行目的：此為香港近期推動之政策，因察覺管制員在席查或年度檢查時，其表現均符合作業規定，甚至表現完美，但日常作業則有落差，故以事前未告知當事人，而於事後檢視其作業之方式，以達品質管控之目的。
2. 進行方式：因香港排班方式具一定之規律性，故值班的班務督導與管制員較為固定，由班務督導隨意挑選管制員之作業 (每位管制員會半年被隨機檢查一次)，一般會挑選前一日之管制過程，兩人共同檢視錄影，討論全部管制過程，完成後填具表格。
3. 執行成效：管制員對於此政策，一開始均抱持抗拒的態度，但經由不斷溝通，並說明不會據以懲處當事人，管制員慢慢認同此做法，其成效雖無數據化證明，但管制服務整體水平確實提高。

肆、心得與建議

一、本次參訪項目雖不算太多，但港方提供最大誠意，請專責人員深入替我們進行解說，茲綜整本次交流心得如下：

- (一) CAD 對於作業之改變，並非一律進行改變管理，其係運用自行設計之「改變管理前之評核表」，以 4 個問題的回答方式來評核是否需進入改變管理，此作為可以過濾掉較輕微之改變毋須進入改變管理，減少人力之耗費，又可有相關紀錄留存。
- (二) 此次參訪 CAD，發現在許多辦公室或會議室門口皆設置小型電子式的螢幕，作為公布與此辦公室有關之訊息，若於會議室門口，甚至有公布航行之增長狀況，此設計，可避免於會議室外設置立牌，因各單位自行設計之海報未具一致性，而破壞視覺美感，對於其飛航情報區之航情資訊，亦可隨時取得。
- (三) 港方對於不具管制員身份之外部參訪者，是不容許進入管制作業室的，此次參訪，港方再三叮囑不可發出太多聲響且不可拍照，對於不具管制員身份之外部參訪者，則僅可透過玻璃窗自遠處參觀，此方式對作業室的安全性與管制品質，均有較高之保障。
- (四) 香港為了鼓勵同仁對安全事件進行檢討，其對於低於隔離標準之事件，依其程度予以分級，由於其亦瞭解人為因素不可能消失，故對於輕微的管制事件，經法規制訂者(ATMSO)及飛航服務提供者(ATMD)討論後，對當事人的改進措施以與其共同討論事件過程方式進行，而非列舉其失誤及扣發飛安獎金，或許，在這樣的制度下，才能讓作業人員真心認同「事件的檢討是為了避免同仁犯相同錯誤，而不在於懲處或責備當事人」的目的。
- (五) 根據 CRV OG 會議的最終報告資料顯示，亞太地區的飛航情報區大多加入 CRV 網路，對於本區而言，香港與馬尼拉飛航情報區已確定未來

使用 CRV 網路彼此傳輸語音與資料，然而日本方面規劃 2020 年才開始用 CRV 與本區 AMHS 連線。

二、根據以上參訪項目，整理幾項本區可參採項目如下：

- (一) 建議本區可比照辦理製訂「改變管理前之評核表」，對於較微小之作業改變，經評核表評核無安全影響後便可執行，以避免額外繁複之改變管理作業。
- (二) 建議未來總臺於規劃新的辦公室時，於經費許可下，可考量於每一會議室外建置電子公布欄，可美化辦公區域，又可即時獲知必要資訊。
- (三) 建議我方建置下一代航管作業室時，可參考香港做法，於 2 樓或 3 樓設立玻璃圍幕，供參訪者遠距參觀管制室作業情形，以避免過多參觀人員進入管制室，而影響飛航服務之提供與作業室安全。
- (四) 建議本區對於管制案件的認定與處理，可考量參考香港作法予以分級，如同「微罪不舉」的法律概念，對同仁無心造成的管制案件，或即便已積極努力採取措施而仍發生之管制案件，由作業單位班務督導與當事人討論相關管制技能並撰寫摘要報告進行資料留存即結案，並於需要時進行事件分享，以將公正文化及安全管理意識落實並強化至第一線作業人員身上。
- (五) 建議本區可以借鏡香港與馬尼拉使用 CRV 的測試經驗，在 108 年 3 月開始本區轉移至新 AMHS 系統之前，模擬鄰區 2020 年的國際線路連線狀況，與鄰區持續作收發電報、轉發電報等功能性測試以利後續轉移作業。

附錄一參訪照片



總臺參訪 CAD 人員



總臺與 CAD 出席人員



CAD 出席人員



總臺與 CAD 及 PCCW 公司討論 CRV 之測試