

出國報告（出國類別：考察）

香港國際機場中央控制中心
運作指揮架構、系統建置及資通訊整合
規劃

服務機關：桃園國際機場股份有限公司

姓名職稱：陳慶隆 處長
萬仁華 科長
馮義東 管理師
陳冠中 工程師
廖浩鈞 工程師
林怡君 專員

派赴國家：香港

出國期間：114 年 7 月 29 日至 8 月 1 日

報告日期：114 年 10 月 8 日

摘 要

出國目的：參訪香港國際機場中央控制中心

出國人員姓名：陳慶隆、萬仁華、馮義東、陳冠中、廖浩鈞、林怡君

服務機關：桃園國際機場股份有限公司

職稱：處長、科長、管理師、工程師、工程師、專員

出國類別：出國考察

出國期間：114 年 7 月 29 日至 8 月 1 日

關鍵詞：香港國際機場、中央控制中心、通報作業、協作機制、緊急

應變機制、香港機場科技創新中心、香港國際機場未來科技藍圖

內容摘要：本次出國考察由桃園國際機場股份有限公司派員赴香港國際機場中央控制中心（IAC）及科技創新中心參訪，重點在於深入了解 IAC 運作指揮架構、系統建置與資通訊整合規劃。考察期間，團隊實地觀摩香港機場的聯署值班模式、緊急應變機制、智慧化管理及創新技術應用，並與桃園機場現行作業進行比較。建議桃園機場未來 AOC 規劃可借鏡香港 IAC 跨部門協作、資訊整合、資安防護及人力配置策略，強化營運效率與危機應變能力，推動智慧機場發展，提升旅客服務品質與國際競爭力。

目 錄

壹、 目的.....	4
貳、 行程概要.....	4
參、 參訪過程.....	5
一、香港國際機場簡介	5
二、中央控制中心運作架構	6
三、香港機場中央控制中心及緊急應變中心建置/空間設備規劃	11
四、香港機場緊急應變機制與通報流程	18
五、中央控制中心的智慧化應用	24
六、香港機場科技創新中心(Innovation Lab)智慧化發展現況	29
七、機場設施及設備監控與異常處理	34
肆、 心得與建議.....	39

壹、目的

桃園國際機場營運中心(Airport Operation Center，下稱 AOC)成立在即，配合辦公大樓及第三航廈工程建置期程，未來本場管理幅員擴大，為使 AOC 規劃、建置及系統資訊整合相關事宜推動更為順遂，及提升本場經營實務經驗，爰規劃前往標竿機場進行考察。本次參訪香港國際機場中央控制中心(Integrated Airport Centre，下稱：IAC)行程著重於深入瞭解 IAC 運作指揮架構、系統建置及資通訊整合規劃。

貳、行程概要

- 一、114 年 7 月 29 日 參訪香港客運航廈大樓
- 二、114 年 7 月 30 日 參訪香港機場 IAC 及座談交流；
考察香港機場行李處理中心
- 三、114 年 7 月 31 日 參訪香港國際機場創新實驗室及科技辦公室
(Innovation Lab)及座談交流
- 四、114 年 8 月 1 日 返台

參、 參訪過程

一、 香港國際機場簡介

香港國際機場(Hong Kong International Airport，縮寫：HKIA，IATA 代號：HKG，ICAO 代號：VHHH)，位於香港離島區赤鱗角人工島，毗鄰大嶼山，是香港目前唯一的民航機場。於 1998 年 7 月 6 日啟用，現由香港機場管理局（下稱：機管局）負責管理及營運。

機管局制定了三管齊下的發展方針，可概括為：基礎建設、創新科技及建立地標，大型基礎建設發展仍然以建設三跑道系統為重心，機場業務重視服務與創新，並積極發展「SKYTOPIA」匯聚商業活動、流行文化、藝術交易及休閒娛樂於一身。

香港國際機場的未來發展方向正致力建設全港規模最大的自動駕駛運輸網絡，目前機場管制區內已採用無人駕駛車輛運載貨物及接送員工。現實踐「機場城市」願景，將香港國際機場發展成為一個集航空、旅遊、物流貿易及購物娛樂於一身的樞紐，連繫香港與粵港澳大灣區至世界各地。

二、 中央控制中心運作架構

（一） 中央控制中心佈署

IAC 總面積達 5,760 平方公尺，設有 162 個常態席位與 44 個緊急應變席位。座位配置採扇形設計，中央顯示牆可即時呈現各項營運資訊，協助各部門同步掌握場域狀況，進而提升整體指揮與協調效率。

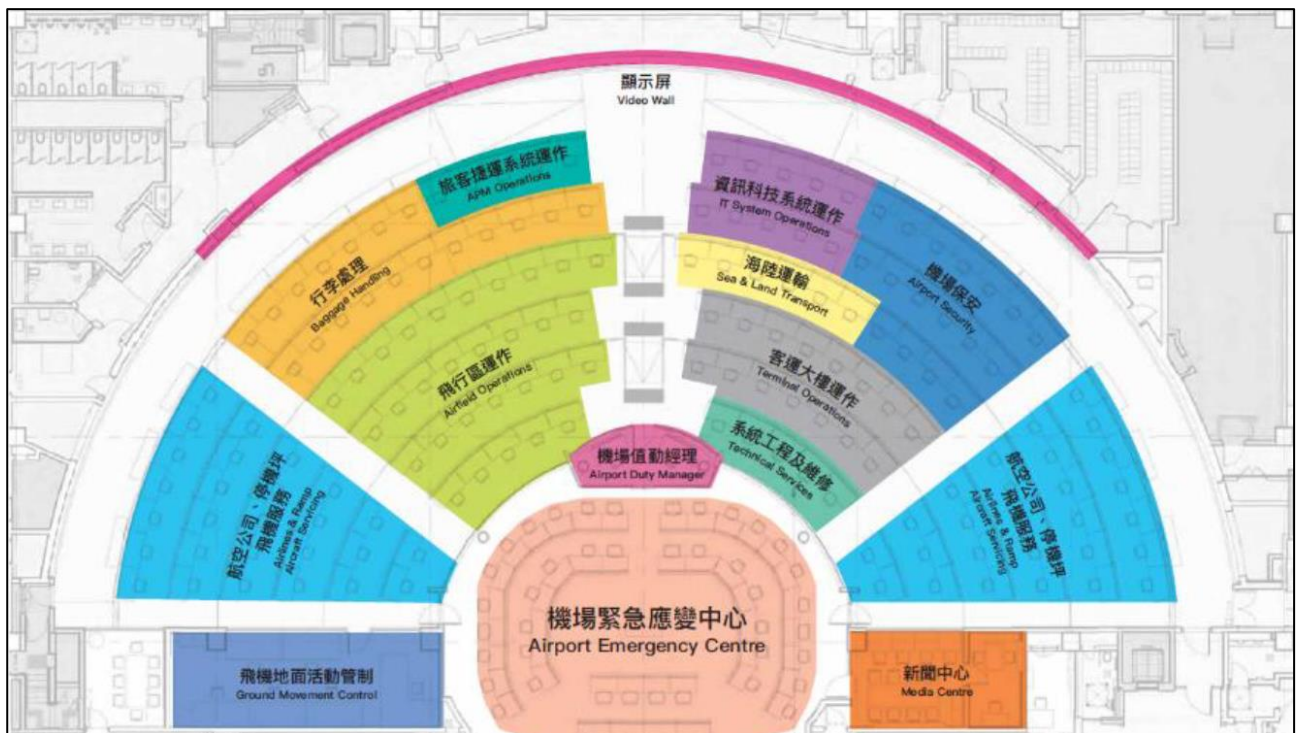


圖 1：香港機場 IAC 內部配置圖。

（二） 聯署值班運作

IAC 採高集中的聯署值班模式，核心區由機管局人員負責一機場值勤經理區、飛行運作區、行李理處理區、客運大樓運作區、旅客捷運系統運作區、系統工程及維修區、海陸運輸區、資訊科技統運作區 8 區，而航空公司、地勤、保安等亦派員協同於 IAC 內值勤。聯署值班

運作係促進即時溝通與快速決策，強化跨部門協同作業能力，優化營運順暢與應變效率。下表介紹各作業區之職責與分工：

作業區	職責說明	值勤成員	進駐情況
值班經理區	負責統籌整體機場運作，協調各部門資源與決策	機場管理局	全天 24hr
飛行運作區	管理航班起降時刻、登機閘口分配與航班協調		
行李處理區	監察行李系統運作，確保行李準時送達		
旅客捷運系統運作	監控捷運系統之運作狀態監控, 協調調度、車廂，確保旅客順暢轉運		
系統工程及維修	負責機場電力、供水、空調、消防、導航與跑道燈等設施的日常維護及緊急檢修		
客運大樓運作	管理旅客流動、設施使用與航廈服務品質		
海陸運輸	協調機場巴士、鐵路、計程車、渡輪及貨運車輛運作，確保交通與物流銜接暢通		
資訊科技系統運作	管理航班資訊系統、行李資訊系統、顯示屏、通訊網絡與資料安全，確保信息即時與可靠		
機場保安區	負責保安監控、安檢流程與風險管理	保全公司	

作業區	職責說明	值勤成員	進駐情況
航空公司停機坪協調	與航空公司地勤部門協作，管理停機坪資源與地面操作流程	航空公司	
機場地面活動管制	協調飛機滑行、停機位分配及地面車輛運行，確保地面運作安全有序	香港民航處	
新聞中心	對外發布媒體訊息、確定訊息內容的一致性	公關人員	有需要發布訊息時
機場緊急應變中心	重大事件期間負責全場行動指令與資源分配，跨單位協作與即時情資整合		緊急事件進駐

表 1：香港機場 IAC 作業區執掌說明表。

（三） 指揮體系與職責

IAC 運作指揮體系由「機場值勤經理」擔任指揮官，負責即時掌握現場動態、跨部門協調與應變處理，並統籌所有營運作業，是營運決策的核心角色。值勤期間，值勤經理擁有現場決策權限，特別是在航班異常、系統故障或旅客擁堵等情況下，能迅速調度資源並啟動應變機制。此外，值勤經理亦肩負跨部門協調任務，負責建立標準化的溝通流程與通報機制，以提升整體應變效率與協作品質。

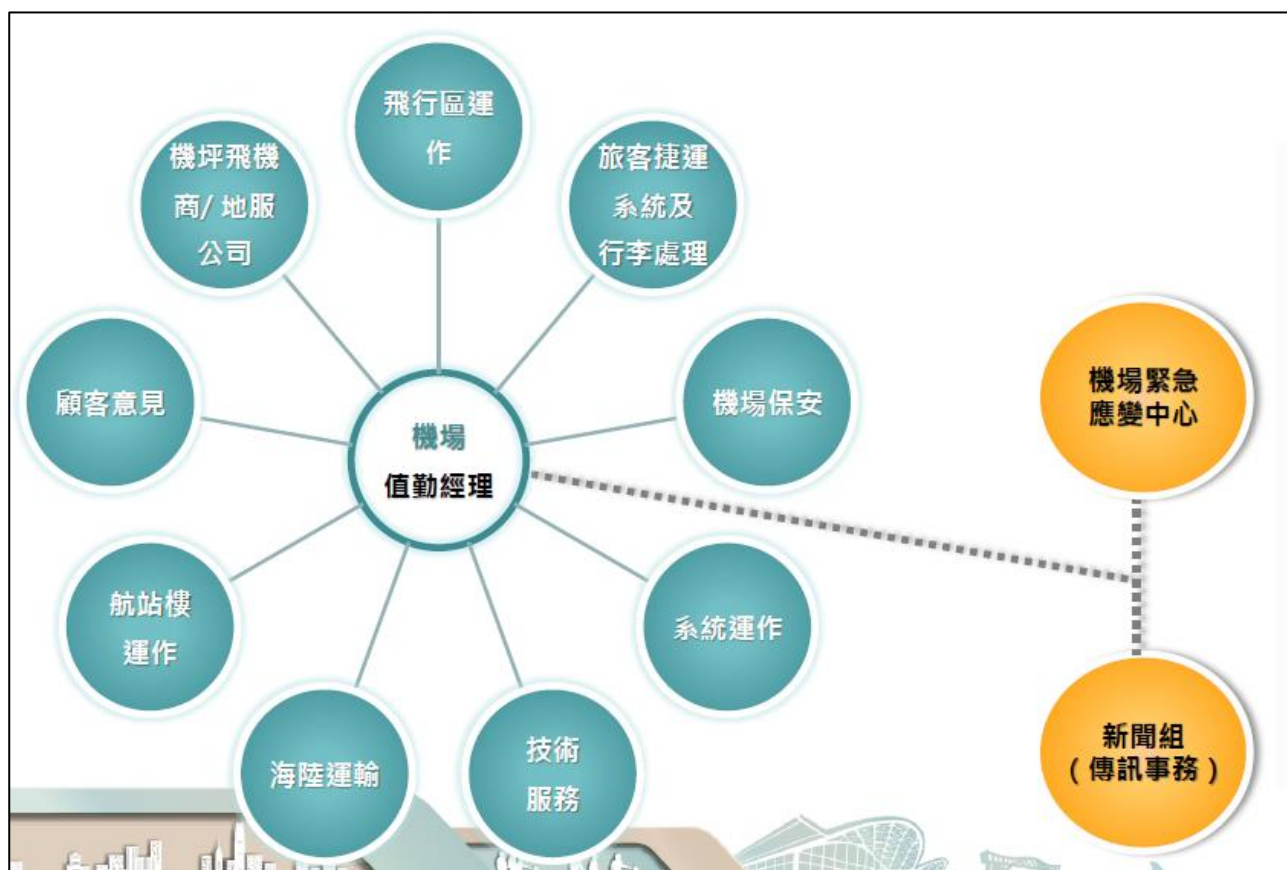


圖 2：香港機場 IAC 值勤及應變示意圖。

(四) 機場緊急應變中心(Airport Emergency Centre, 下稱:AEC)

核心職責

AEC 在發生重大事件或影響機場營運的情況下(如惡劣天氣、設備故障、保安事故等)會立即啟動並進駐相關人員進行應變處理，整體目標係迅速減低危機對營運所帶來的衝擊(如圖所示)，其四大功能如下：

- 整體指揮調度：負責重大事件期間全場各部門的行動指令與資源分配。

- 跨單位協作：作為各功能區（航空公司、保安、行李處理、工程等）的信息與指令集散樞紐。
- 即時情資整合：集中接收來自塔台、跑道監控、現場人員及外部機構的狀況更新。
- 決策支援：依據現況快速制定航務、運作及旅客服務等優先措施。
- 溝通與回報：向高層、政府部門與其他利害關係人提供即時匯報。

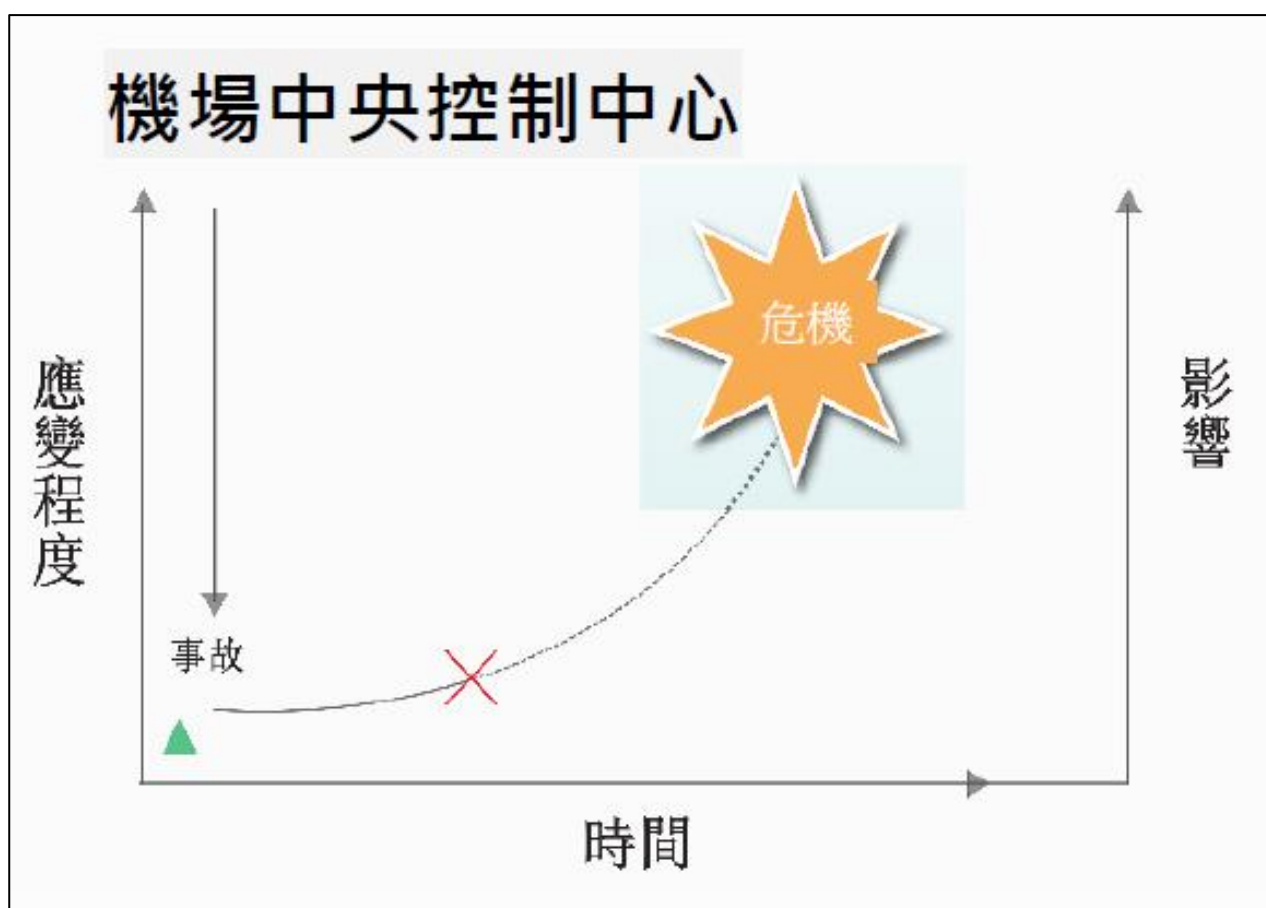


圖 3：香港機場 IAC 危機處理示意圖。

（五） 機場管局派駐於 IAC 人員的值班模式

由於機場運量繁重，IAC 需 24 小時不間斷運作。考量工作責任重大，席位輪值採「日班、夜班、休息、休假」四日一輪模式，平均每席

位需配置 5 位專業人力以維持運作穩定。每月夜班天數不超過 7 天，
休假制度則採自由排定，以提升人員自主性與工作滿意度。

以飛行運作區值勤為例，該區劃分為三個小組，分別負責三項核心任務。執行人員須具備合格證照，並採輪流執行任務，以培養人員在專業工作的廣度與深度。除專責人員外，行政人員亦可參與輪值工作，透過實際值勤累積現場處理經驗，有助於未來爭取更優渥的薪資待遇或晉升職位機會。

- D1：0730 – 2000 ► 白班 12.5 小時，。
- D2：1930 – 0800 (+1) ► 夜班，跨日值勤， 12.5 小時，
- D3：Morning off ► 跨日值勤後的上午休息日。
- D4：Off ► 全日休假。

三、 香港機場中央控制中心及緊急應變中心建置/空間設備規劃

(一) 香港機場中央控制中心

香港國際機場在第三跑道系統(3RS)擴建工程中，新的機場中央控制中心被視為最核心的基礎設施之一。該中心不僅僅是傳統意義上的監控室，更被機場管理局譽為整個機場的「大腦」或「神經中樞」。其於 2022 年 6 月正式啟用，與 2022 年 7 月投入試運行的第三跑道無縫銜接，並在同年 11 月 25 日舉行正式啟用。

該中心的核心功能在於整合與協調機場內外的即時運作，通過配置超過 30 個系統，同時監看 30+項關鍵績效指標(KPI)。這包括但不限於航班起降、行李運送、準點率、旅客逗留時間、地面交通（如計程車、停車場及屯門-赤鱗角隧道、青嶼幹線）狀況，甚至還能監測有無無人機在管制區內飛行。因此，對其席位空間的規劃分析，不僅關乎物理佈局，更深層次地反映了香港國際機場在應對未來挑戰時所採取的運營管理策略。

新一代 IAC 的座位空間規劃，最引人注目的特點便是其席位數量的顯著增長，IAC 的主要工作席位增加至 162 個，相較於前一代中心幾乎增加了一倍。此外，中心還額外配備了 44 個緊急應變中心席位，專用於應對突發事件。

跨部門共治的物理體現 新 IAC 的規劃打破了傳統的運營模式，首次將航空公司部門引入機場中央控制中心，實現了機場控制中心與航空公司的「共治一爐」。

這種物理空間的共同使用，從根本上解決了長期困擾機場運營的協調效率問題。過去，當發生航班延誤、行李處理異常或停機位分配調整等情況時，機場公司與航空公司之間的協調需要經過多輪溝通，導致信息延遲和決策滯後。將關鍵利害相關人置於同一物理空間，直接實現了即時信息共享與面對面協商，更加速了決策和應對流程。

類別	席位數量	主要功能	所屬部門與 協作模式
IAC 席位 (日常營運)	162 個	日常運營協調、 服務控制、航班 信息發布、資源 分配等	機 場 管 理 局 (AA)、航空公司 (目前為國泰航 空) 等各核心部 門共同進駐，實 現跨部門協作
AEC 席位 (緊急應變)	44 個	處理不正常事 件與緊急情況， 進行協商與指 揮	與 IAC 無縫對接， 用於重大危機應 對

表 2：香港機場 IAC 座位空間規畫概覽。

IAC 最核心的視覺元素莫過於其巨型弧形顯示拼接牆。這套系統由先進的倒裝 COB 顯示技術驅動，由 75 列乘 10 行顯示單元構成，總顯示面積達到驚人的 156 平方米（45.7 米乘 3.43 米），總像素超過 1.1 億。它可接入超過 140 路 4K 即時信號，是所有分散數據的「聚合器」和「可視化中樞」。

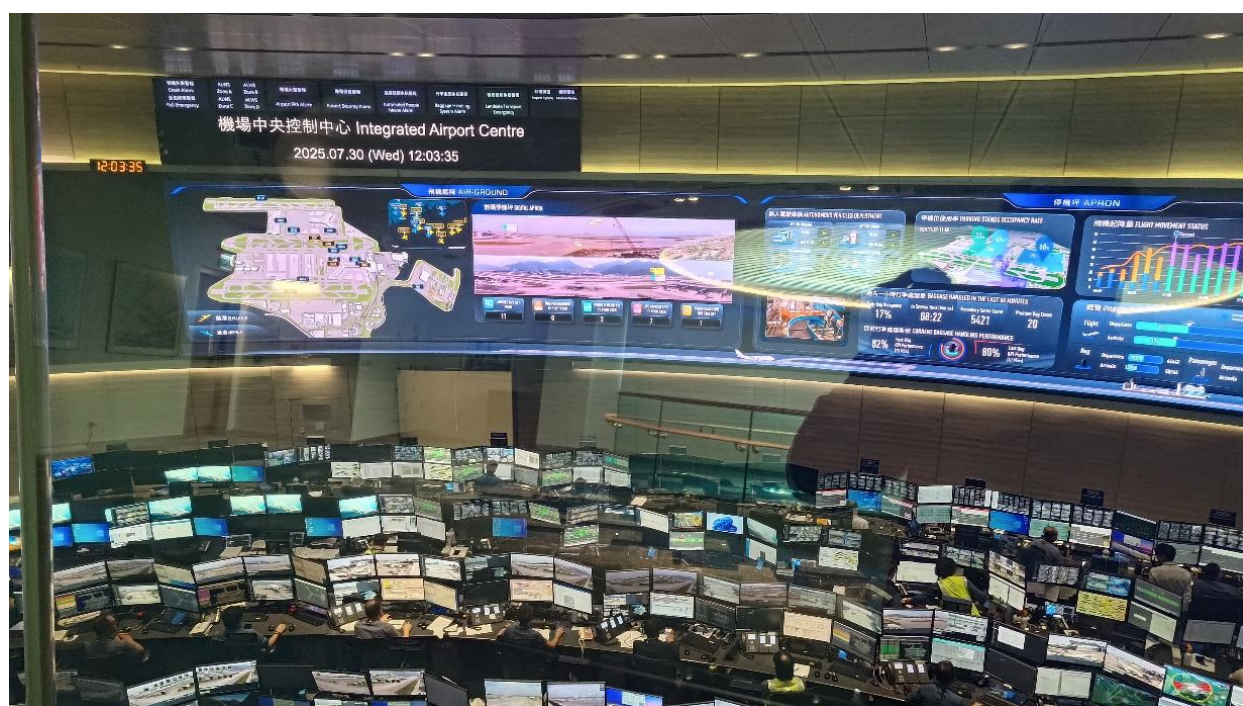


圖 4：香港機場 IAC 內部實景。

這套巨型顯示系統的意義在於，它能夠將來自機場內外部的多個即時數據流，如航班信息、飛行區狀況、客運大樓人流、地面交通狀況、甚至無人機預警等，統一呈現在一個界面上，為所有在場的運作人員提供一個全面的宏觀視野。同時，每個工作人員的席位都配備多個獨立顯示器，使他們能夠同時監看多達 6 個顯示屏幕。這種分層次的顯示系統設計，確保了決策者和操作員既能掌握全局動向，又能精準監控微觀細節，實現了人與技術之間的高效協同。

特點類別	具體描述	技術與設計原理	運營價值與考量
IAC 顯示系統	156 平方米弧形倒裝 COB 顯示拼接牆，由 75x10 個顯示器組成	倒裝 COB 顯示系統，高可靠性、觀看舒適性、低能耗	實現海量數據的集中可視化，提供宏觀全局視野，支持高效決策

特點類別	具體描述	技術與設計原理	運營價值與考量
	示單元構成，像素逾 1.1 億		
AEC 顯示系統	位於 AEC 內，由 15x5 個顯示單元構成的壁掛式顯示拼接牆	倒裝 COB 技術，與主 IAC 系統互聯互通	獨立於主大廳，為突發事件處理提供專屬且無縫連接的顯示支持

表 3：IAC 核心技術與設計特點。

（二） IAC 及 AEC 毗連方式

AEC 被安置在「IAC 大廳後面的中心位置」。這種「後方」與「中心」的設計是經過深思熟慮的決策。它使得指揮人員能夠在機場運作狀態從「正常」轉變為「緊急」時，能夠迅速、無延遲地從日常控制中心轉移到緊急應變中心。這種佈局消除了因前往不同大樓或甚至不同樓層所產生的時間延遲，確保了指揮權的快速平穩轉移。

當緊急事件發生時，所有決策者只需跨越幾步之遙，便能進入 AEC，面對面的協商與指揮，將危機管理能力內置於日常運作設施中，是實現整體運作韌性的最佳方式。

IAC 與 AEC 的顯示與控制系統是互聯互通的。IAC 擁有一個巨大的弧形顯示牆，能夠接入超過 140 路 4K 即時信號。同時 AEC 也配備了一面獨立但與 IAC 系統相連的顯示牆，可接入超過 30 路 4K 即時信號。

這種「協同模式」確保了無論是在 IAC 進行日常協調，還是在 AEC 進行危機指揮，所有決策者都能共享同一份即時、高保真的運作數據視圖。當指揮權從日常團隊轉移到應急團隊時，不會出現任何資訊斷層。應急指揮官所作出的策略性決策，都基於與現場操作人員相同的準確資訊，這大大地降低了決策失誤的風險。



圖 5：香港機場 AEC 內部實景。

（三） 空側維護與 IAC 之連結

IAC 接收來自多個關鍵系統的即時數據，包括如下：

- 空管與地面交通數據：來自民航處的先進地面活動引導和控制系統 (A-SMGCS) 和地面監察雷達 (SMR) 提供了關於跑道和滑行道上所有飛機和車輛的即時動向。

- 智能維護數據：來自飛行區道面狀況自動偵測系統和飛行區地面燈號自動掃描及檢查系統(AGLSIS)的數據，包含了關於跑道裂紋、坑洞及燈光故障的精確信息。
- 天氣與應急數據：來自香港天文台的氣象簡報、颱風預警及即時閃電警報等，為應急決策提供關鍵環境信息。

IAC 的數位平台對這些來自不同來源、不同格式的數據進行整合與分析。此平台之核心為物聯網(IoT)技術，能夠將分散的數據流彙集成統一之運作視圖。IAC 決策系統能夠根據這些綜合數據判斷維護需求，並進行資源調配。

行動輸出與回饋：根據決策，IAC 向相關方發出指令，包括如下：

- 維護工單自動派發：根據智能維護系統的數據，IAC 自動生成工單並派發給維護團隊。
- 信息同步與協調：IAC 透過機場協同決策系統(A-CDM)，將跑道可用性、維護時程等信息同步給民航處、航空公司等所有相關方，確保所有人的運作都基於最新、最準確的數據。

技術系統	主要功能	傳輸數據類型	對應 IAC 平台
飛行區地面燈號自動掃描及檢查系統(AGLSIS)	自動檢測燈具狀況	影像、地理定位數據、故障狀態	IAC 數位平台、物聯網(IoT)平台

技術系統	主要功能	傳輸數據類型	對應 IAC 平台
飛行區道面狀況自動偵測系統	自動檢測跑道道面裂紋、坑洞	三維及二維影像、地理定位數據	IAC 數位平台、物聯網(IoT)平台
先進場面活動引導和控制系統(A-SMGCS)	監察機場內飛機和車輛活動	即時移動信息、衝突警告	IAC 數位平台、機場協同決策系統(A-CDM)
地面監察雷達(SMR)	監察跑道及滑行道上的航機和車輛	即時監察信息	IAC 數位平台、先進場面活動引導和控制系統(A-SMGCS)

表 4：智能空側維護技術與 IAC 系統集成對應表。

四、 香港機場緊急應變機制與通報流程

(一) 香港特別行政區政府緊急應變系統

香港機場於緊急應變仍須依循上位應變系統「香港特別行政區政府緊急應變系統」執行，其系統採用三級制應變架構：

- 第一級：由警務處、消防處等前線部門直接處理，強調現場即時反應。
- 第二級：由保安局當值主任與緊急事故支援組監控事態，進行跨部門協調。
- 第三級：啟動「緊急監援中心」，由政府總部統籌全港資源，應對重大災難。

以「航空事故」為例，民航處設有航空救援協調中心，負責空難事件的搜索與救援。民航機失事時，民航處負責保存殘骸並進行調查，並可視情況限制航空交通或關閉機場。

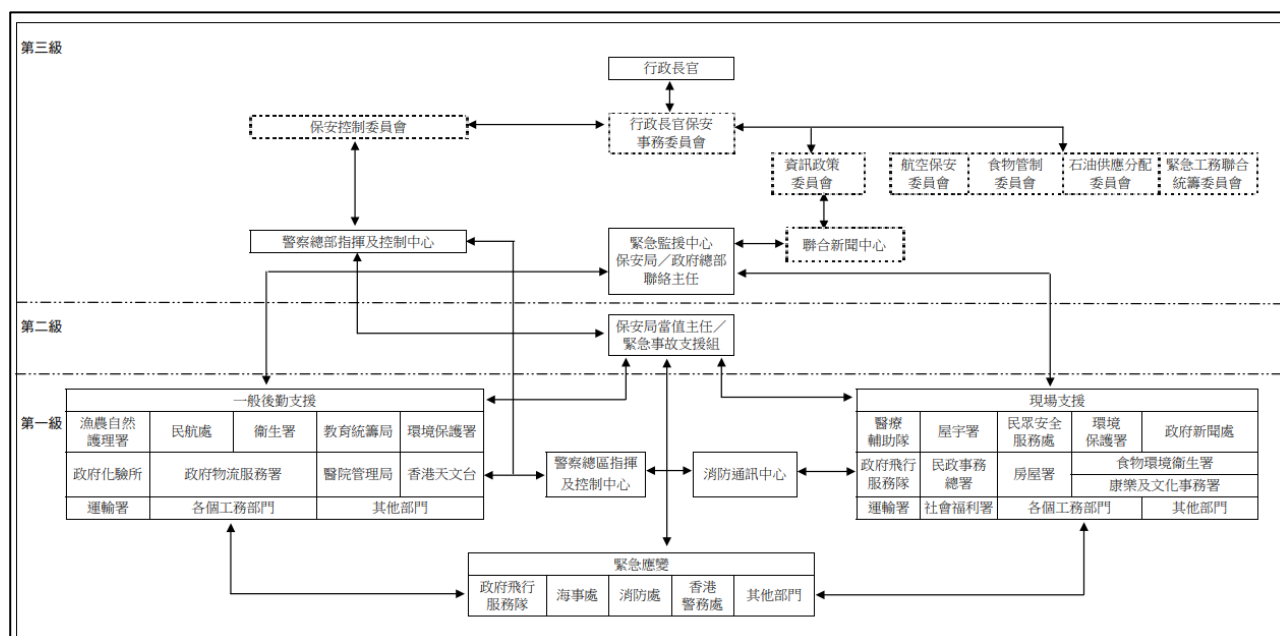


圖 6：香港特別行政區政府緊急應變系統說明圖。

（二） 香港機場緊急應變手冊

香港機場緊急應變手冊共分為三冊，依據不同類型的緊急事件進行分類與應變指引，旨在確保香港國際機場於各種突發狀況下能迅速且有效地啟動應變機制。

1. 第一冊：航空器相關緊急事件

此冊針對飛機運作期間可能發生的事故與異常情況，涵蓋以下項目：

- 飛航事故 (Aircraft Accident)

- 全面緊急狀況 (Full Emergency)
- 飛機地面事故 (Aircraft Ground Incident)
- 飛機燃油外洩 (Fuel Spillage from Aircraft)
- 地面待命 (Local Standby)
- 飛機移除與復原作業 (Aircraft Recovery)

2. 第二冊：保安相關緊急事件

此冊聚焦於涉及安全威脅與非法行為的事件，包括：

- 飛機炸彈威脅 (Bomb Threat Against Aircraft)
- 建築物或其他區域炸彈威脅 (Bomb Threat in Buildings and Other Areas)
- 飛機非法劫持 (Unlawful Seizure of Aircraft)
- 重大保安事件 (Major Security Incident—Police)
- 化學、生物、放射性及核子 (CBRN)事件
- 非法闖入 (Intrusion)

3. 第三冊：一般及公共相關緊急事件

此冊涵蓋場域內外可能影響營運與公共安全的事件，包括：

- 客運大樓火災 (Fire in Passenger Terminal Building)
- 地面交通中心火災 (Fire in Ground Transportation Centre)

- 機場附屬建築火災 (Fire in AA Ancillary Buildings)
- 飛行區隧道火災 (Fire in Airfield Tunnels)
- 危險品貨物損毀 (Damage to Consignment of Dangerous Goods)
- 天氣警報 (Weather Warnings)
- 公共衛生緊急事件 (Public Health Emergencies)
- 陸側交通事故 (Landside Transport Emergencies)
- 危險品與化學品外洩 (Dangerous Goods and Chemical Spills)
- 航班重排控制系統 (Flight Rescheduling Control System)
- 無人機威脅 (UAS Threat at HKIA)

綜上所述，香港機場將緊急事件明確劃分為航空、保安與公共三大類，各分項內容定義清楚，涵蓋機場營運中可能面臨之高風險情境，有助於提升應變效率與跨部門協作能力。

(三) 中央控制中心即時警報顯示系統

香港機場中央控制中心設有即時警報顯示系統，透過屏幕告警功能，協助執勤人員迅速掌握機場當前所面臨的風險情境，並促使各部門依據其職責啟動相應的應變機制。顯示板所涵蓋的警報類型包括：

- 飛機事故警報 (Crash Alarm)

通報飛航事故發生，啟動航空救援與相關應變程序。

- 全面緊急狀況 (Full Emergency)

表示機場進入全面應變狀態，需全面動員協同處理。

- 閃電區域警報 A 至 D (ALWS Zone A - D)

顯示雷電活動分布區域，提示地勤及戶外作業人員暫停操作。

- 機場火災警報 (Airport Fire Alarm)

涵蓋客運大樓、附屬設施及飛行區火災事件。

- 機場保安警報 (Airport Security Alarm)

涉及炸彈威脅、非法闖入或其他保安事件。

- 旅客捷運系統警報 (Automated People Mover Alarm)

通報旅客捷運系統故障或異常，可能影響旅客流動。

- 行李處理系統警報 (Baggage Handling System Alarm)

顯示行李輸送系統異常，可能影響航班準點與地勤作業。

- 陸路運輸系統警報 (Landside Transport Emergency)

包括機場巴士、的士、鐵路等地面交通事故或中斷情況。

- 熱帶氣旋警報 (Tropical Cyclone)

根據天文台預警級別，提示航班調度與人員安全措施。

- 暴雨警告 (Rainstorm Warning)

顯示紅色或黑色暴雨警告，影響地面作業與旅客通行安排。



圖 7：香港機場 IAC 告警顯示板。

中央控制中心的警報系統整合多項監測來源與風險指標，協助執勤人員即時掌握機場整體運作狀況，並促進跨部門協同應變，以提升整體應變效率與安全管理水平。

以熱帶氣旋警報為例，當颱風襲港時，機場中央控制中心即啟動緊急應變中心，並與香港天文台、民航處、入境事務處、海關、航空公司、地勤服務供應商、機場餐飲業者及公共交通營運商等業務夥伴進行緊密溝通與協調。颱風過後的運作恢復階段，有效的資訊分享對提升機場營運效率及善用場地容量至關重要。於 IAC 內，機場管理局與各業務夥伴透過「機場協同決策系統（A-CDM）」共享即時資訊與實時數據，以改善航班準時率、縮短飛機滑行時間，並提升地面資源運用效率。同時，亦會啟動「航班重新編配管理系統」，協助航空公司重新安排航班時段，從而有秩序地疏導滯留旅客與航班，確保機場運作迅速回復正常。

五、 中央控制中心的智慧化應用

(一) 前言

此次前往香港國際機場中央控制中心進行參訪，旨在深入了解該中心作為全球其中一個最繁忙機場的核心營運樞紐，如何透過智慧化系統整合及資訊技術創新，實現全天候高效率管理。IAC 同時兼具緊急應變中心功能，負責統籌全機場跨部門的協同作業，確保航班運行順暢、安全與旅客體驗品質。此次參訪希望獲得寶貴經驗並為桃園國際機場未來數位轉型提供參考借鑑。

(二) IT 部門在 IAC 的關鍵角色

1. 系統整合與維護

IAC 的 IT 是整體機場智慧運作的神經中樞，負責監控及管理超過 162 個日常工作站與 44 個緊急應變工作站。這些工作站連結多項關鍵系統，包括航班動態、地面交通、安檢、旅客服務及物流配送等。透過系統整合，確保各項資訊可即時串流與共享，避免資訊孤島，支援跨單位決策與行動調度。此外，IT 團隊負責持續監控系統健康狀態，定期執行軟硬體維護與升級，以確保系統穩定與高可用性。

2. 技術支援

系統名稱	主要功能	IT 支援內容
全面機場管理系統	航班監控、資源調度	系統維護、數據整合、平台優化
緊急應變系統	危機處理、指揮協調	通訊保障、即時備援、故障快速修復
備用 IAC 系統	災難備援運作	系統切換測試、數據同步、異地備援維護

3. 創新應用

近年 IT 部門積極導入人工智慧與大數據分析技術，搭配智慧監控系統及操作介面優化，使得 IAC 的資訊展示更加直觀、決策更具前瞻性。透過自動化數據分析，系統能即時預警異常事件，提升危機反應速度與準確度。此外，跨部門協同平台使得航班調度、旅客服務與地面作業能在同一界面上無縫配合，大幅減少因溝通延遲而造成的效率損失。

（三） 大型資訊牆系統介紹

1. 硬體配置

- 尺寸：長 45.7 公尺 × 高 3.43 公尺，為全球少有的超大型資訊牆系統之一。
- 顯示技術：採用超高解析度 LED 顯示面板，色彩鮮明，適合長時間連續運作。

- 彈性工作區：資訊牆能根據不同情境靈活切換顯示模式，支援日常營運與緊急指揮兩種主要狀態。

2. 功能模組

- 航班動態監控：即時掌握起降狀況、航班延誤及取消資訊。
- 地面作業管理：協調行李運輸、加油、維修與清潔作業。
- 旅客流量分析：運用影像與感測器數據，預測與調整客流動線。
- 緊急事件應變：即時顯示突發事件狀況，輔助指揮決策。
- 設備狀態監測：監控機場設施運作狀況與異常警示。
- 環境參數顯示：展示氣象資訊、噪音監測與污染數據。



圖 8：IAC 資訊牆—全面機場管理系統版面分類配置。

3. 技術特點

- 即時數據可視化：資料透過多種圖形化介面呈現，增進現場決策者理解度。
- 多畫面同步顯示：可同時監看多個系統畫面，靈活切換焦點。

- 關鍵指標警示功能：自動發出異常通知，確保即時反應。

實際操作演示中，工作人員示範颱風來襲期間的應變模式，如何即時整合氣象資料、航班異動與旅客流量資訊，快速調整地勤與安全措施，保障航班安全與旅客體驗。



圖 9：Innovation Lab 內模擬 IAC 資訊牆顯示颱風模式。

(四) 資安應變作為

1. 經與 IAC 工作人員交流後了解到，機場關鍵系統及敏感數據的保護措施主要涵蓋以下幾個方面：
 - 雙因子認證結合生物識別技術，加強人員門禁管控，確保授權進入。
 - 根據資料敏感度分級加密，高機密資料採用嚴格加密標準。
 - 設置異地備份系統，每 15 分鐘進行同步備份，確保資料完整性與災難復原能力。

2. 資安事件管理與應變作為：

- 專業資安團隊全年無休、24 小時監控資訊系統。
- 運用先進威脅偵測系統，能即時辨識並回應各類攻擊。
- 資安事件平均回應時間控制在 30 分鐘以內。
- 定期舉辦演練，模擬真實攻擊情境，測試防禦弱點。
- 舉行跨部門應變演習，強化團隊協同與危機處理流程。

3. 資安文化與教育訓練：

- 定期推動資安意識培訓，提升員工對最新威脅與防範措施的認知。
- 持續優化資安策略，結合業界最佳實務與新興技術，保持防護能力更新。

（五） 營運經驗分享

IAC 工作人員也分享了多項寶貴經驗，內容如下：

1. 系統整合經驗

- 成功整合超過 40 個子系統，涵蓋航班、地勤、安檢、物流與旅客服務。
- 建立標準化數據交換格式，確保系統間資料無縫連接。
- 實現跨單位協同作業，提升整體營運效率與服務品質。

2. 應變機制設計

- 日常與緊急模式能無縫切換，確保不同狀況下系統穩定運作。
- 備援系統隨時可啟用，保障關鍵資訊不中斷。
- 指揮體系分工明確，明確權責分配加速決策執行。

3. 資安最佳實踐

- 全面部署零信任安全架構，嚴格控制系統與人員存取權限。
- 供應鏈安全審查納入標準作業程序，減少外部風險。
- 員工定期接受資安培訓，提升整體安全意識。

4. 效能優化成果

- 航班調度效率提升約三成，顯著減少延誤與航班擁堵。
- 異常事件反應時間縮短約五成，提高危機處理速度。
- 資安事件年度減少超過六成，系統安全更為穩健。

六、 香港機場科技創新中心(Innovation Lab)智慧化發展現況

(一) 背景與智慧化發展現況

本次參訪地點為香港國際機場科技創新中心(Innovation Lab)，主要目的是了解香港國際機場智慧化發展的現況與未來方向。香港國際機場（HKIA）作為全球重要的航空樞紐，近年以「機場城市」為發

展願景，積極推動智慧化轉型，並透過創新科技全面提升營運效率與旅客體驗。

智慧化基礎建設方面，機場已完成全場域 5G 專網部署，建置數位孿生平台，並整合 3 萬多個物聯網感測器數據，建立統一數據平台支撐各項應用。IT 部門在此過程中扮演核心角色，不僅負責系統整合與平台建置，確保多個營運系統無縫連接，也主導網路與資安管理，建立多層級資安防護機制。同時，IT 團隊負責開發與優化多項智慧應用（如 My HKG App）、推動營運數據分析，以及導入自動駕駛車、智慧機器人等創新技術，並建立試驗與評估流程，確保新科技能落地並創造實際效益。



圖 10：香港機場 IAC 展示間有關智能機場介紹。

透過這些策略與執行，香港國際機場已逐步形塑完整的智慧機場生態系，涵蓋基礎設施、營運系統、旅客服務及數據應用等層面，成效在國際機場中名列前茅。

（二） 主要智慧化項目進展

項目類別	具體應用	導入年份/ 發展階段	成效與特色
基礎建設	5G 專網全場域覆蓋	2021 起	提供高速、低延遲網路，支援自動駕駛與大規模物聯網應用
數據平台	數位孿生平台	2022 起	整合即時數據與歷史紀錄，進行設備監控、營運模擬與預測
旅客服務	My HKG App	持續優化	提供航班資訊、導航、購物及個人化服務
智慧運輸	自動駕駛行李運輸車	試驗階段	減少人力搬運負擔，提升運輸效率
機場作業	智慧機器人	多批次導入	提供問詢、消毒與物品運送服務
安全管理	AI 視覺分析系統	持續優化	監測人流、辨識可疑行為，提高安全性
環境管理	智慧節能系統	持續優化	分析能源使用數據，優化空調與照明配置

（三） 創新科技的試驗與導入機制

科技創新中心（Innovation Lab）不僅是展示空間，更是新技術的測試與驗證平台。IT 部門在此扮演關鍵橋樑，主要負責：

1. 制定技術評估與安全測試標準。
2. 與外部廠商、初創企業合作開發解決方案。
3. 協調機場營運單位試用新技術並收集數據。
4. 分析試驗成果，評估導入可行性與投資回報。

這套機制確保機場在引進創新科技時能兼顧效率與安全，並能快速將有效方案落地應用。

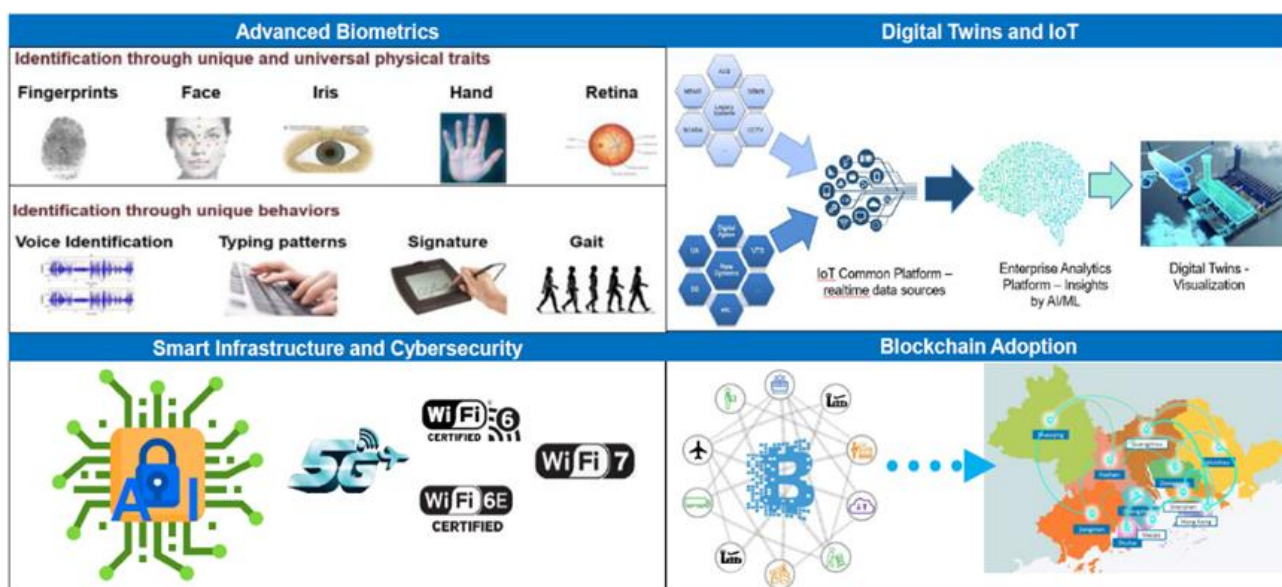


圖 11：Innovation Lab 簡介有關各項技術應用說明。

(四) 營運與資安管理

隨著智慧化系統增加，資安風險也同步提升。IT 部門針對數據保護採取多層級防護，包括：

- 網路隔離：關鍵營運系統與一般資訊網路分離。
- 權限控管：不同角色使用者設定最小權限原則。
- 即時監測：24 小時監控異常流量與可疑行為。

- 異地備援：確保系統在突發狀況下仍可維持運作。

這些措施保障了機場智慧化營運的穩定性與安全性。

（五） 成效與影響

智慧化發展已為香港國際機場帶來以下成果：

- 營運效率提升：自動化行李處理、自動駕駛車試行，減少人力需求並提升運作速度。
- 旅客體驗優化：App 導航、智慧登機及自助服務減少排隊時間。
- 決策更精準：數位孿生平台與大數據分析，讓管理層可即時掌握營運狀態並預測需求。
- 國際競爭力增強：成為亞洲領先的智慧機場之一，吸引更多航空公司與旅客。

（六） 未來發展方向

根據 IT 部門的分享，未來香港機場智慧化發展將聚焦在：

- 全自動化行李與貨運系統。
- AI 預測旅客流量與航班需求。
- 更多自動駕駛車輛應用。
- 跨境數據共享與智慧機場聯盟合作。
- 淨零碳排的智慧能源管理。



圖 12：Innovation Lab 簡介有關各項技術應用實例。

七、 機場設施及設備監控與異常處理

本報告旨在透過了實地參訪與資料蒐集，解香港國際機場（Hong Kong International Airport, HKIA）的營運模式、基礎設施、服務品質與管理策略。同時，本報告將香港機場與桃園國際機場公司（Taoyuan International Airport, TPE）進行對比，做為未來桃園機場的發展及規劃提供參考建議。本次參訪香港機場中央控制中心（Integrated Airport Centre，簡稱 IAC），以了解 IAC 與現場行李處理中心之間的合作方式，並且瞭解香港機場 IAC 在行李分揀部分設計了那些儀表表監控資訊。

（一） 機場營運中心（IAC）與關鍵績效指標（KPI）

- IAC 的角色與職責：

香港機場的 IAC 不僅是一個監控中心，更是統籌各部門運作的核心。早期行李分揀行控中心跟桃園機場相同坐落於行李處理場，約 2 年前 IAC 的成立，因此他們將現行的監控中心，再建立一套移轉到 IAC 中心，具有相同的控制能力，並且在 IAC 配置了 18 個席位，IAC 人員透過監控系統發現行李問題的狀況(如：如行李堵塞、行李掉落)，提供現場人員確切的位置，並指示 5 分鐘內處理完畢，若超過時限則會有罰則。同時，現場也保留季原有的監控區域，以便安排及時人力在現場立即排除狀況，相較過往行李監控中心與各單位分屬不同區域管理方式，大幅改善了溝通效率，特別是在行李堵塞等緊急狀況時，能直接與航務及航空公司櫃台即時溝通，，無需透過電話，有效提升了應變速度。在颱風天等需要緊急應變處置時，由 IAC 值班經理協調調度相關支援人力。

- **行李處理量 KPI：**

香港機場針對行李處理量設有嚴格的 KPI。計時起點從飛機輪檔固定時開始計算，透過人工掃描的方式記錄第一件和最後一件行李到達轉盤的時間。他們的目標是將第一件行李的送達時間控制在 20 分鐘內，最後一件則在 40 分鐘內。每個月，他們都會召開會議，檢討 KPI 的達成情形。

- **儀表板數據：**

為了實現數據化管理，IAC 的儀表板會顯示即時與過去一小時的行李處理量，主要數據點包括：

- Early Bag Occupancy：早到行李使用容量，用於即時掌握儲存空間使用率。
- In System Time：每件行李在輸送分檢系統中的平均停留時間。
- Secondary Sorter Count：過去一小時的行李處理總量。
- Problem Bag Count：問題行李的數量。
- First Bag KPI Performance：航班第一件行李在 20 分鐘內到達旅客轉盤的達成率。
- Last Bag KPI Performance：航班最後一件行李在 40 分鐘內到達旅客轉盤的達成率。



圖 13：IAC 資訊牆顯示之 BHS 相關資訊。

（二） 入境行李作業方式與人力配置

為了達成行李快速送達轉盤、提升旅客體驗的目標，香港機場與桃園機場在作業流程上雖無本質差異，入境行李都是不分揀直接到達旅客行李轉盤區，但其人力配置策略卻大相逕庭。香港機場對於單純要求地勤人員配合執行行李快速搬運，了解到並不容易達成，因此他們採用了另一種模式透過外包人力專責。在行李櫃車到達時，他們為每條輸送帶安排了約 4 名外包人員，專門負責將行李從櫃車搬運至輸送帶上。這支由約 200 人組成的外包團隊負責輪班，確保在行李處理量高峰時仍能維持效率。透過這項人力配置策略，香港機場在旅客行李體驗上取得了顯著成效。

（三） 行李追蹤與安檢流程

• 行李追蹤技術：

香港機場在出境及轉機流程中導入了 RFID(無線射頻辨識)技術。該技術的感應器會貼在旅客行李條碼上，以達成精確追蹤行李位置的目的。這項費用皆由航空公司分攤負擔，並非單一由機場公司推動，這也反映出航空公司對提升行李追蹤效率的重視。出境行李在行李條碼上以包含了 RFID 標籤，入境行李部分則是透過人工將 RFID 逐一貼入既有行李條碼。



圖 14：轉機行李人工貼上 RFID 標籤。

- X 光機安檢分級：

香港機場的 X 光機查驗作業設於地下行李處理場，並依據風險等級分為五個層次：

- o Level 1：針對正常行李。
- o Level 2：需人工查看的行李。
- o Level 3：需進行多角度 X 光檢查的行李。
- o Level 4：異常行李，會被運送至登機門附近，由機場營運中心（IAC）人員通知現場人員，並協尋旅客進行確認。

- Level 5： 確認為危險物品或爆炸物品，IAC 會立即派遣保安人員處理，並要求現場所有人員立即撤離。

- **早到行李管理：**

香港機場將航班起飛前 2.5 小時前 Check-in 的行李，定義為「早到行李」。這些行李會被送往專門的「早到行李儲存區」。該區可存放約 7,000 件行李，這也為機場提供了極大的彈性，能從容應對高峰期的行李量。

肆、心得與建議

透過對香港國際機場 IAC 的實地參訪，我們深刻體會到其作為「機場大腦」的實質作用。巨大的弧形顯示螢幕、緊張而有序的氣氛，以及工作人員「一眼關六」的專業素養，令人印象深刻。這種高度集中的協作模式，體現了香港國際機場高效運作背後「優質服務文化」與「安全至上」的理念。參訪經驗不僅是技術層面的觀察，更是對香港機場嚴謹管理與持續創新的深刻感受。

香港機場過去一直都是世界前十大機場，級距係屬超大型國際樞紐機場，年旅客量門檻 4,000 萬人次以上；而桃園機場在一、二航廈的設計容納旅客容量約在 3700 萬人次，但在 108 年及今 114 年卻達 4000 萬以上的旅運量，擠身至超大型國際樞紐機場，且香港機場偏向

半自主、以市場化融資與政府策略委任並行；桃園機場則是交通部門直屬監管，財務面仍需仰賴政府年度預算提撥，除了公司化營運模式並重公務政策性質，以下比較兩機場本質上的差異。

項目	香港機場 (AAHK)	桃園機場 (TIAC)
法規依據	《機場管理局條例》	• 國際機場園區發展條例 • 國營國際機場園區股份有限公司設置條例 • 民用航空法
隸屬性質	半政府半商業化，董事會成員由運輸局及房屋局策略性委任	全資政府持股，公司化營運，直屬交通部督導
決策自主度	高度自主：可自籌資金、發行機場債券，快速推動重大計畫	受政府預算及部門流程約束，重大擴建或策略需經交通部及行政院核定
財務管理	獨立財務運作：盈餘分配彈性高，非航收入（購物、廣告、地租）可自訂政策	盈餘須依政府年度預算提撥，非航收入與投資開發仍受公務程序約束
監管機制	向立法會提交年度報告、獨立審計並接受議會質詢	向交通部及國發會提交財報與營運指標，並在部級審計、稽核下運作
公私協同	建立 AAHK - CAD - 其他政府部門跨部門工作小組	桃園機場公司主要係經營及協調角色 在通關服務上仍需仰賴跨部會的合作

表 5：香港機場與桃園機場體制上的比較表。

香港由半政府機構 AAHK 主導，政府部門緊密參與；桃園則以公司化營運為主，而 OCC 係由單一部門運作，在執行旅客通關服務仍需仰

賴內政部航警局、移民署及財政部關務署、衛生部疾病管制局，桃園機場運作常見跨部會協調問題以人力及預算最為明顯。

項目	香港機場	桃園機場
背景	機場城市規模經濟呈現，機場為重要紐帶，利害關係人眾多，以IAC 強化即時資訊交換、應變處理與跨部門溝通協作	依綱要計畫推動機場建設提升旅運量，目標「高效轉運節點」、「服務營運中心」、「永續安全空港」、「前瞻智慧機場」與「活力機場城市」
功能定位	- 機場營運單位集中於一地點資訊即時共享 - 重大事件則提升為緊急應變中心	- 陸側通報單位 - 陸側營運異常立即應處單位 - 災害、異常事件影響營運時轉為緊急應變中心
成員	聯署值班型態 - 核心成員由機管局負責 - 外部利害關係人進駐 - 航空公司 - 地勤公司 - 民航處 - 天文台	單位化值班型態 OCC+保全
運作概念	24 小時值勤(利害關係人依業務需求進駐) - 緊急應變人員進駐(團隊進駐)	24 小時值勤(OCC+保全) - 緊急應變人員進駐(實質代理困難)
軟體支援	- ACDM - AODB	- MIS2.0 - ADIP

硬體配置	單一旦寬敞的中央控制中心	分散各管理中心作為營運監管之應處單位
監管重點	• 航班狀態 • 機坪管理 • 行李運送 • 通關 • 聯外交通 • 現場客服(客運大樓值勤經理)	• 旅客通關 • 機場交通 • 保安 CCTV • FIDS • 異常事件處理(OCC 航廈督導)

再對其中央控制中心與桃園機場控制中心進行比較如下：

「根據上述比較，桃園機場若要在未來建立中央控制中心，必然無法完全效仿香港機場的 IAC 模式。建議依據桃園機場航廈設計與組織架構，打造自有的 AOC，採用混合式值班模式，將機場公司內各營運單位整合進駐，依照各自業務職掌共同監管，並保留一航廈營運管理中心與二航廈營運管理中心，作為異常事件處理的前進指揮所。

導入實施步驟與演練，階段規劃如下：

- 階段一：初步架構佈署與試運行
 1. 依據中央控制中心（CCC）與航廈運營管理中心（OCC）各單位職責，完成值班排表設計。
 2. 進行為期 2-4 週的試運行，驗證人員配置與流程協同的可行性，並收集回饋。
- 階段二：系統整合與模組導入

1. 分階段將 A-CDM 核心模組導入試運行，並同步建置航班作業資料庫（AODB）。
 2. 期間持續監測系統穩定度，彙整使用者意見，調整介面與流程。
- 階段三：跨部門應變演練
 1. 設計並演練「聯外交通中斷」、「大規模停電」、「颱風來襲」與「大量航班異常」等多種情境。
 2. 全程記錄各部門協調瓶頸與衝突點，並依演練結果逐步優化相關 SOP。
 - 階段四：KPI 建置與持續優化
 1. 制定「通報時效」、「旅客滿意度」、「資源調度準確率」等量化指標。
 2. 依週期（如月度）檢視指標達成狀況，分析問題並在 PDCA 循環中調整流程。

我們深刻體會到香港國際機場中央控制中心（IAC）在系統整合、資安應變及決策支援上的高度成熟與先進水平。其資訊集中與可視化設計不僅大幅提升了指揮中心的即時反應速度和決策效率，更有效降低營運風險，確保機場在各種緊急狀況下仍能維持穩定運作。

未來，我們可以借鑒 IAC 積極導入人工智慧與大數據分析技術的經驗，透過智能威脅偵測與決策輔助系統，不斷提升資安防護的前瞻

性與應變效率。同時，智慧化的流程優化也能顯著改善旅客服務體驗，從航班調度到地面作業都能實現更高效的協同運作，提升旅客的整體滿意度。這些創新應用不僅為機場數位轉型提供了寶貴的參考，也為未來推動更智慧、安全與人性化的機場管理模式奠定了堅實基礎。

本次參訪值得借鑑的經驗：

- IT 部門的核心角色：智慧化不是單一技術專案，而是全場域的數據與系統整合，IT 部門需兼具技術能力、跨部門協調力與創新精神。
- 創新試驗平台的必要性：Innovation Lab 讓新技術先驗證再落地，降低導入風險，確保成效可衡量。
- 基礎建設：5G 專網與數位孿生平台是智慧應用的基石，先打好基礎才能擴展應用。
- 資安與韌性設計並重：隨著數位化程度提升，系統安全與營運穩定性同樣關鍵。
- 循序漸進的推動策略：分階段導入技術、持續優化，比一次性全面上線更可控。

香港機場整體規劃與運作模式，可從以下幾點作為參考學習以作為未來桃園機場發展規劃的方向：

- 人力配置策略的優化：桃園機場目前的人力規劃約有 600 餘名人員，相較之下，香港機場擁有約 2,000 名核心人力，其策略是培養員工的專業技術職能，並將部分勞力工作適度委外。這種模式在專業管理與人力資源運用之間取得了平衡，有效提升作業成效。尤其是在機場營運中心（IAC），香港機場配置了充足的專業人力，並由 IAC 統一統籌與訓練，確保各單位間的溝通與協調能發揮最大效益。
- 控制中心資源的統一建置：香港機場推動 IAC 的方式，是透過高階主管的直接指揮，由單一單位整合各部門資源，並協調所需數據。這種由上而下的整合模式，而非各單位獨立分包，使其得以在短短兩年內，迅速將各系統數據整合至儀表板，並在應對突發狀況時，展現快速應變的強大能力。
- 基礎設施的先行佈建：參訪中了解到，香港機場已建置獨立的 5G 專用網路環境。此基礎設施為推動各項 IoT 物聯網設備、無人拖車與無人機器人提供了必要的網路覆蓋與資訊安全保障。有鑑於此，建議桃園機場後續應提高 5G 環境的普及率，以避免各廠商因連線需求而各自拉設實體網路，導致佈線混亂與資源分散。

- 服務與成本效益的評估：香港機場的經驗顯示，新方案的推動與後續維護成本，需要由多個相關單位共同負擔。桃園機場在致力於推動各項智慧化作業的同時，應同步考量其長期的成本效益，並積極與所有合作夥伴溝通，取得共同負擔建置與維護成本的共識。除了配合政府政策推動創新應用，也必須審慎評估機場公司是否有足夠資源進行長期發展。
- 基礎設施建置：本次訪談了解到香港機場有獨立 5G 環境，因此在推動各項 IOT 設備數據收集、無人拖車、無人機器人，都可以達到網路覆蓋率及資訊安全性的輔助，建議機場後續提高 5G 環境普及，減少廠商資訊連線要各自拉時體現佈件區域網路。
- 服務與成本的評估：參訪機場公司了解各項推動案，後續由機場其他單位共同負擔維護成本，目前機場致力於推動各項作業智慧化，建議同時也要考量成本效益，機場合作夥伴是否有共識可共同負擔建置和維護成本，除了配合政府政策推動創新應用，也應思考是否有機場公司足夠資源可長期推動發展。

綜合觀察，香港國際機場在智慧化發展上的成果，來自明確的策略方向、穩固的基礎建設及持續的創新機制，具有高度參考的價值。

透過對香港國際機場 IAC 的實地參訪，我們深刻體會到其作為「機場大腦」的實質作用。巨大的弧形顯示螢幕、緊張而有序的氣氛，以

及工作人員「一眼關六」的專業素養，令人印象深刻。這種高度集中的協作模式，體現了香港國際機場高效運作背後「優質服務文化」與「安全至上」的理念。參訪經驗不僅是技術層面的觀察，更是對香港機場嚴謹管理與持續創新的深刻感受。

本次參訪我們清楚地看到香港國際機場在智慧化與自動化管理上的領先佈局與推動模式，其成功經驗，特別是對於資源整合與策略執行的思維，值得桃園機場深度借鏡。