



Taoyuan Airport
Corporation
桃園機場公司

桃園國際機場股份有限公司
智慧機場資訊整合評估研究案
資訊整合專案期末報告 1
桃園國際機場之智慧化樞紐機場之
智慧化樞紐機場資訊整體規劃藍圖
(案號：DPCPLAN104)



財團法人資訊工業策進會
INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY

V.1.0

中華民國 104 年 12 月 16 日





目 錄

壹、 智慧化樞紐機場資訊整體規劃成果綜整	1
一、 資訊整體規劃成果摘要.....	1
二、 資訊整體規劃成果綜整說明.....	5
三、 專案評估研究限制.....	17
四、 期末報告各章節規劃摘述.....	20
貳、 機場整體規劃藍圖相關之資訊系統面臨問題與評估方案綜整	21
參、 智慧機場趨勢概要	33
一、 國際標竿智慧化機場趨勢.....	33
二、 國際智慧化機場大廠趨勢.....	52
三、 國際民航組織智慧機場發展.....	69
肆、 桃園國際機場資訊整體規劃	85
一、 資訊整體規劃核心概念與特色.....	85
二、 策略布局及事業模式創新設計.....	95
三、 資訊整體規劃構面.....	100
四、 資訊系統主計畫.....	106
伍、 整體規劃作業構面	112
一、 智慧機場資訊發展藍圖.....	112
二、 資訊組織.....	123
三、 資訊安全.....	140
陸、 整體規劃系統構面	158
一、 資訊系統整體架構規劃.....	158
二、 資訊系統架構各層級規劃.....	163
柒、 整體規劃技術構面	175
一、 智慧機場資通訊技術發展趨勢.....	175



二、智慧機場資通訊技術管理趨勢.....	198
捌、總結.....	235
一、資訊整體規劃藍圖總結與整體效益綜整.....	235
二、研究展望與後續推動方向.....	238
玖、參考文獻.....	240
壹拾、附錄.....	A1-1
附件 1.資通訊專案執行計畫書國際標準 ISO/IEEE 16326 內容大綱....	A1-1
附件 2.交通部公共運輸旅運資料標準.....	A2-1
附件 3.歐洲標竿智慧機場營運管理成功案例實地調查與評估報告....	A3-1
附件 4.智慧機場資訊整合評估研究案期中報告會簽意見彙整.....	A4-1



表 目 錄

表 1	機場整體規劃藍圖相關之資訊系統面臨問題與評估方案對照表.....	22
表 2	桃園機場現況核心問題 VS.標竿機場營運管理案例評估對照表	34
表 3	哥本哈根機場國際公司諮詢服務表	46
表 4	慕尼黑機場與哥本哈根機場比較表	49
表 5	機場現況核心問題 VS.國際大廠智慧機場營運資訊系統方案評估對照表	54
表 6	智慧機場資通訊系統優先推動應用功能.....	110
表 7	資通訊系統實施計畫	111
表 8	智慧機場資訊發展藍圖 VS.解決機場現況與議題.....	112
表 9	桃園機場現行系統現況評估表	116
表 10	智慧機場各類應用系統各期建置內容表.....	121
表 11	CIO VS..解決機場現況與議題	123
表 12	CIO 職責及建議表	128
表 13	未來 10 年機場資訊組織人力運用及相關權責表.....	138
表 14	資訊安全 VS.解決機場現況與議題.....	140
表 15	通報對象表	156
表 16	事件層報規則範例	157
表 17	資訊系統整體架構規劃 VS.解決機場現況與議題.....	158
表 18	資通訊技術發展趨勢 VS.解決機場現況與議題.....	177



表 19	機場物聯網之標準應用綱要資料表	182
表 20	國發會詮釋資料規範－通用性資料集標準框架表	184
表 21	傳輸(通信)標準表	187
表 22	資料整合(交換)標準表	189
表 23	資料存取標準表	190
表 24	資料安全標準表	194
表 25	業務處理流程標準表	196
表 26	智慧機場資通訊技術管理應用綜整	198
表 27	智慧機場資通訊技術管理 VS.解決機場現況與議題	200
表 28	IV&V 實施方法要點與內涵表	205
表 29	智慧機場資訊服務管理流程作業原則與導入要點表	208
表 30	智慧機場 ITSM 資訊運作規範建立範例表	211
表 31	智慧機場系統建置案廠商各層級 ITSM 人力支援角色與責任擬議表 ..	212
表 32	CMMI-DEV 需求接受準則表	222
表 33	軟體「功能性」特徵及子特徵指標表	231
表 34	軟體「可信賴性」特徵及子特徵指標表	232
表 35	軟體「使用性」特徵及子特徵指標表	232
表 36	軟體「效率性」特徵及子特徵指標表	233
表 37	軟體「維護性」特徵及子特徵指標表	233



表 38	軟體「可攜性」特徵及子特徵指標表.....	234
表 39	ISO/IEEE 16326 內容大綱.....	1

圖 目 錄

圖 1	機場未來智慧化樞紐機場資訊整體規劃藍圖.....	1
圖 2	智慧機場資通訊系統整體策略架構與要點圖.....	3
圖 3	智慧機場資通訊系統架構圖.....	4
圖 4	智慧化樞紐機場各類資訊系統強化歷程.....	5
圖 5	智慧化樞紐機場各類資訊系統強化結果.....	6
圖 6	智慧化樞紐機場資訊規劃藍圖理念概觀.....	7
圖 7	智慧化樞紐機場資訊規劃藍圖之跨越產業鴻溝理念實現.....	8
圖 8	智慧化樞紐機場資訊整體規劃藍圖.....	9
圖 9	智慧機場資通訊系統整體策略架構與要點之局部示意圖.....	11
圖 10	智慧機場資通訊系統整體策略架構與要點圖.....	12
圖 11	智慧機場資通訊系統架構圖(1/3).....	14
圖 12	智慧機場資通訊系統架構圖(2/3).....	15
圖 13	智慧機場資通訊系統架構圖(3/3).....	16
圖 14	智慧機場專案評估研究限制圖.....	17
圖 15	慕尼黑機場位置圖.....	37
圖 16	慕尼黑機場航廈圖.....	38
圖 17	慕尼黑機場資訊服務部門組織圖.....	39
圖 18	慕尼黑機場 AODB 設計架構圖.....	39

圖 19	哥本哈根機場位置圖	40
圖 20	哥本哈根機場航廈圖	41
圖 21	哥本哈根機場資通訊策略能力圖	41
圖 22	哥本哈根機場資通訊核心能力圖	42
圖 23	哥本哈根機場資通訊支援能力圖	42
圖 24	哥本哈根機場資產與技術圖	43
圖 25	哥本哈根機場資通訊系統圖	44
圖 26	哥本哈根機場 Phoenix 專案結構資訊組成示意圖	45
圖 27	哥本哈根機場 AODB 設計架構圖	46
圖 28	哥本哈根機場精品商店 360 度導覽示意圖	48
圖 29	哥本哈根機場 MASH360 度導覽示意圖	49
圖 30	阿瑪迪斯 Erding 數據中心(Bavaria, Germany)	57
圖 31	阿瑪迪斯 IT：An OverView 圖	58
圖 32	阿瑪迪斯機場資訊服務提供之需求示意圖	58
圖 33	阿瑪迪斯機場資訊服務提供之產業方案示意圖	59
圖 34	阿瑪迪斯機場支援客戶服務流程	59
圖 35	阿瑪迪斯機場所建立的事件回報流程	60
圖 36	新科電子智慧機場 AOCS 的運作概念圖	61
圖 37	西門子機場運行控制中心示意圖	62

圖 38	機場協同決策示意圖	64
圖 39	機場營運控制中心核心價值	65
圖 40	Chroma CDM 解決方案示意圖	67
圖 41	阿瑪迪斯 A-CDM 解決方案效益示意圖	68
圖 42	西門子 A-CDM 解決方案效益示意圖	69
圖 43	共同使用策略實施策略	76
圖 44	旅途中的極端情緒	81
圖 45	機場轉型過程之要素	88
圖 46	來 10 年智慧機場發展 3 個能力階段示意圖	89
圖 47	智慧機場資訊系統開發生命週期	92
圖 48	系統開發生命週期 V Model	94
圖 49	機場園區發展定位與策略推動主軸	95
圖 50	事業意圖與事業目標展開	96
圖 51	支持達成智慧機場目標與行動方案所需之企業能力	98
圖 52	DoDAF 3 大架構關聯性	100
圖 53	7 大類系統架構及關聯性示意圖	103
圖 54	桃園機場公司資訊系統主計畫	107
圖 55	機場公司現行資訊系統面臨之作業完整性與系統整合度議題	116
圖 56	機場公司資訊系統主要應用功能建置優先度評估結果圖	119

圖 57	機場資訊作業溝通三角關係圖.....	127
圖 58	機場公司資訊組織圖.....	136
圖 59	哥本哈根機場資訊組織圖.....	137
圖 60	智慧機場資訊安全架構.....	142
圖 61	機場資訊安全整合需求架構與要點.....	143
圖 62	資訊安全核心議題規劃圖.....	144
圖 63	資訊安全營運服務流程架構示意圖.....	146
圖 64	本專案 SANS 事件處理流程圖.....	147
圖 65	ISO/IEC TR 18044 資安事件處理流程圖.....	148
圖 66	主動式智慧機場資安管控之相關代表性服務機制圖.....	149
圖 67	應用軟體檢測之程式相關問題示意圖.....	152
圖 68	滲透測試服務之各要點示意圖.....	153
圖 69	資安通報收斂趨勢示意圖.....	155
圖 70	資通訊系統架構之各層級規劃示意圖.....	163
圖 71	未來 3 到 5 年重要創新領域與相關技術圖.....	175
圖 72	智慧機場服務系統的技術核心示意.....	176
圖 73	物聯網的 6 大智慧化前景.....	180
圖 74	SASS 物聯網元件技術示意.....	181
圖 75	智慧機場 IV&V 定位圖.....	201



圖 76	機場資訊專案螺旋式系統發展生命週期下 IV&V 作業服務定位圖	203
圖 77	機場資訊專案 IV&V 實施方法圖.....	204
圖 78	智慧機場 ITSM 規劃工作重點圖	207
圖 79	智慧機場 ITSM 核心流程作業範例圖	210
圖 80	機場公司技術支援層級模式擬議圖	212
圖 81	機場公司技術支援層級模式擬議圖	214
圖 82	智慧機場服務水準協議及標準服務作業原則.....	216
圖 83	系統發展之 ISO/IEEE 12207 標準圖.....	217
圖 84	CMMI 家族 3 類型指引與定義圖.....	219
圖 85	CMMI 家族 3 類型指引與定義圖.....	219
圖 86	CMMI-ACQ 22 個流程領域圖	220
圖 87	CMMI-DEV 系統設計階段需求追溯評估執行概念圖	224
圖 88	CMMI-DEV 系統開發階段需求追溯評估執行概念圖	225
圖 89	ISMS 本文與 PDCA 管理制度要求圖	226
圖 90	ISMS 藉由 PDCA 循環運作之方式圖	226
圖 91	智慧機場運用資訊安全管理系統之作業要點圖.....	227
圖 92	OPM3 在組織策略環境關連性	228
圖 93	智慧機場資訊專案管理共用性作業關連圖.....	229
圖 94	ISO 9126 軟體品質指標分析標準圖	231

圖 95 資訊整體規劃藍圖總結圖 235

專有名詞中英文對照表

縮語	原文	中文	說明
ACARS	Aircraft Communication Addressing and Reporting System	飛機通信尋址與報告系統	是一種在航空器和地面站之間通過無線電或衛星傳輸短消息(報文)的數字數據鏈系統。
A-CDM	Airport Collaboration Decision Making	機場協同決策	即時蒐集機場各單位作業訊息，處理後供各作業單位在最正確的時間完成最正確的決策，促進機場運行效率和服務管理水準的提昇
ACI	Airports Council International	國際機場協會	該協會是全世界所有機場行業的協會，是一個非營利性組織，其宗旨是加強各成員與全球民航業各個組織和機構的合作，包括政府部門、航空公司和飛機製造商等，並透過合作促進建立一個安全、有效、與環境和諧的航空運輸體系
AOCS	Airport Operation Control System	機場營運控制系統	將機場有關之營運資訊進行接收及整合，並將收集之資訊，透過圖形顯示方式，將機場狀態顯示於營運控制中心，並提供相關電子化標準作業程序、統計報表及關鍵指標分析等功能來輔助機場營運控制中心的運作，使營運績效大幅提升。進而降低機場之營運上成本、提昇旅客及客戶之滿意度
AODB	Airport Operational Database	機場營運資料庫	將機場相關資訊整合在集中的資料倉儲中，並能有效收集、整合、分散，並能即時與有效的提供飛行相關資訊
BHS	Baggage Handling System	行李處理系統	將行李依目的地分派至不同輸送機之系統。
BRS	Baggage Reconciliation System	行李再確認系統	整合旅客與行李相關處理流程全面資訊化，以加速行李搜尋時間及降低航班延遲起飛，並能記錄行李處理各項數據，作為機場營運及提升服務水準之依據，包括：行李處理時間、異常行李數、處理容量等。



縮語	原文	中文	說明
CCTV	Closed-Circuit Television	閉路電視系統	是指在特定的區域進行視訊的傳輸，並只有在固定的迴路設備裡播放，例如以前的錄影機，或是一般大樓的監視器。
CIQS	Customs、Immigration、Quarantine、Security	海關、證照查驗、檢疫及安全檢查	機場的海關、證照查驗、檢疫及安全檢查工作
CMMI	Capability Maturity Model - Integrated	能力成熟度模型	是以軟體開發專案的自我能力改進及軟體承包商的選定作為研究的目標，在初期發展階段，CMMI 的用途是協助美國國防部等政府單位進行重要軟體外包作業時，作為分析軟體廠商開發能力，以及評選合格軟體承包商的工具。
CRM	Customer relationship management	客戶關係管理	企業活動面向長期的客戶關係，以求提升企業成功的管理方式，其目的之一是要協助企業管理銷售循環：新客戶的招徠、保留舊客戶、提供客戶服務及進一步提升企業和客戶的關係，並運用市場行銷工具，提供創新式的個性化的客戶商談和服務，輔以相應的資訊系統或資訊科技如資料探勘和資料庫行銷來協調所有公司與顧客間在銷售、行銷以及服務上的互動。
EAI	Enterprise Application Integration	企業應用整合	能夠將業務流程、應用軟體、硬體和各種標準聯合起來，在兩個或更多的企業應用系統之間實現無縫集成，使它們像一個整體一樣進行業務處理和信息共用。
EIS	Executive Information System	決策資訊系統	能支援高階管理人員和決策需求之管理資訊系統，能方便的提供組織營運及規劃所需的資訊。
ESB	Enterprise Service Bus	企業服務匯流排	為軟體架構模型，用於在整合與管理不同軟體系統之間資料交換時所使用之軟體架構，各軟體公司都可依此架構設計自己的產品。



縮語	原文	中文	說明
FDX	Flight Data Exchange	飛行數據交換	FDX 是 FDA/FOQA 類型的事件聚合去識別數據庫。它將使飛行運行和安全部門主動發現安全隱患。
FIDS	Flight Information Display System	航班資訊顯示系統	是一套用於顯示航班相關資訊的全方位系統，利於旅客、航空公司人員及機場其他人員掌握航班資訊。 即為各機場之電子航班資訊看板資料，屬於機場進出境大廳所設置之各航班資訊顯示設備，資料內容包含航機班號、航班所屬航空公司、起點機場、中繼機場、目的地機場、實際出發/抵達時間、表訂出發/抵達時間、航廈、登機門(出境)、班機狀態、行李轉盤(入境)、報到櫃檯(出境)及備註資料等。
FIMS	Flight Information Management System	航班資訊管理系統	管理航班、航機相關資訊之資訊系統
FMIS	Flight Management Integrated System	航班管理整合系統	民航局之航班管理系統
FOS	Flight Operation System	航務管理系統	機場公司開發為協助管理、排程及分派航機靠橋等資訊之資訊系統
GDDB	Ground Damage Database	地面造成損害數據庫	目的是促進數據驅動的決策程度上減少飛機地面損壞。
IATA	International Air Transport Association	國際航空運輸協會	為國際性的民航組織。總部設在加拿大的蒙特婁，監管航空安全和航行規則的國際民航組織相比，它更像是由航空公司聯盟所組成的國際協調組織，負責管理航空公司間共享連程中轉的票價、機票發行等等標準。
ICAO	International Civil Aviation Organization	國際民用航空組織 (簡稱國際民航組織)	是聯合國屬下專責管理和發展國際民航事務的機構。其職責包括：發展航空導航的規則和技術；預測和規劃國際航空運輸的發展以保證航空安全和永續發展。
ICT	Information and Communication Technology	資通訊	是資訊科技及通訊技術的合稱。



縮語	原文	中文	說明
IOSA	IATA Operational Safety Audit	國際航空運輸協會運行安全審計	目的是評估航空公司的運營管理和控制系統的國際認可和接受的評估系統。IOSA 的質量審計原則的設計進行審核以標準化的方式。
ISMS	Information Security Management System	資訊安全管理制度	是一套有系統地分析和處理資訊安全風險的方法
ITIL	Information Technology Infrastructure Library	信息技術基礎架構庫	是用來管理信息技術(IT)的架構設計,研發和操作的一整套概念和思想。
ITSM	Information Technology Service Management	資訊技術服務管理	定義資訊科技服務提供者應滿足服務對象的最低服務品質要求,提供資訊技術服務管理的標準化程序及方法,讓資訊人員不再僅以技術面向來思考,還要與組織目的相結合以提昇資訊服務的價值。
IVR	Interactive Voice Respons	互動式語音回應	是一種基於電話的語音增值業務的統稱。電話用戶只要撥打移動營運商所指定號碼,就可根據語音操作提示收聽、點播或發送所需的語音信息以及參與聊天、交友等互動式服務。
MIS	Management Information System	管理資訊系統	是一個以人為主導的,利用電腦硬體、軟體和網路裝置,進行資訊的收集、傳遞、儲存、加工、整理的系統,以提高組織的經營效率。
O2O	Online To Offline	離線商務模式	是指線上行銷線上購買帶動線下經營和線下消費。
OCC	Operation Control Center	營運控制中心	監控全機場營運狀況的單位
PLC	Programmable Logic Controller	可程式邏輯控制器	一種具有微處理器的數位電子設備,用於自動化控制的數位邏輯控制器,可以將控制指令隨時載入記憶體內儲存與執行。
PMO	Project Management Office	專案管理辦公室	其目的在於提供組織一個專案管理支援服務的“單一窗口”,公司希望透過PMO,能有效地掌握、整合及運用組織內部各專案中的企業資源
POS	Point of Sale	銷售點管理系統	主要功能在於統計商品的銷售、庫存與顧客購買行為之終端系統



縮語	原文	中文	說明
RFID	Radio Frequency Identification	射頻識別	是一種無線通訊技術，可以通過無線電訊號識別特定目標並讀寫相關數據，而無需識別系統與特定目標之間建立機械或者光學接觸。
SOP	Standard Operation Procedure	標準作業程序	指在有限時間與資源內，為了執行複雜的事務而設計的內部程序。
SSO	Single Sign-On	單一登入	一種對於許多相互關連，但是又是各自獨立的軟體系統，提供存取控制的屬性。
STEADES	Safety Trend Evaluation Analysis and Data Exchange System ;	安全趨勢評估分析與數據交換系統	提供一個安全的航空公司匯集全球基準和分析需要安全的信息環境。
XML	eXtensible Markup Language	可擴展標記語言	是一種標記式語言。標記指電腦所能理解的資訊符號，通過此種標記，電腦之間可以處理包含各種資訊的文章等。用以說明資料交換格式，內容等標記定義。通過此種標記處理，電腦之間可以處理各種資訊的文章等結構化資料。

壹、智慧化樞紐機場資訊整體規劃成果綜整

一、資訊整體規劃成果摘要

本專案經由針對桃園國際機場現況與未來智慧機場趨勢發展之審慎評估與規劃，所研擬的機場未來智慧化樞紐機場資訊整體規劃藍圖成果，如圖 1 所示：



資料來源：本專案整理

圖 1 機場未來智慧化樞紐機場資訊整體規劃藍圖

圖 1 顯示未來智慧機場資訊整體規劃藍圖全貌，其中橫軸(水平)為資訊系統導向、縱軸(垂直)則為階段與時程配置導向。全圖佔最大區塊的即是機場各資訊系統的系統整合作業，愈趨近右側，意味著愈到後期，所需之系統串整度亦需愈高，以下為整體規劃藍圖的說明：

- (一) 橫軸 7 類機場資訊系統(其中 6 類為基礎設施、空側營運系統、陸側營運系統、安全與保全系統、維護與設施管理系統、及營運管理系統)、以及第 7 類為機場系統整合(以 2016 年至 2025 年的 10 年為生命週期，分階段開發建置)，整體構成智慧機場

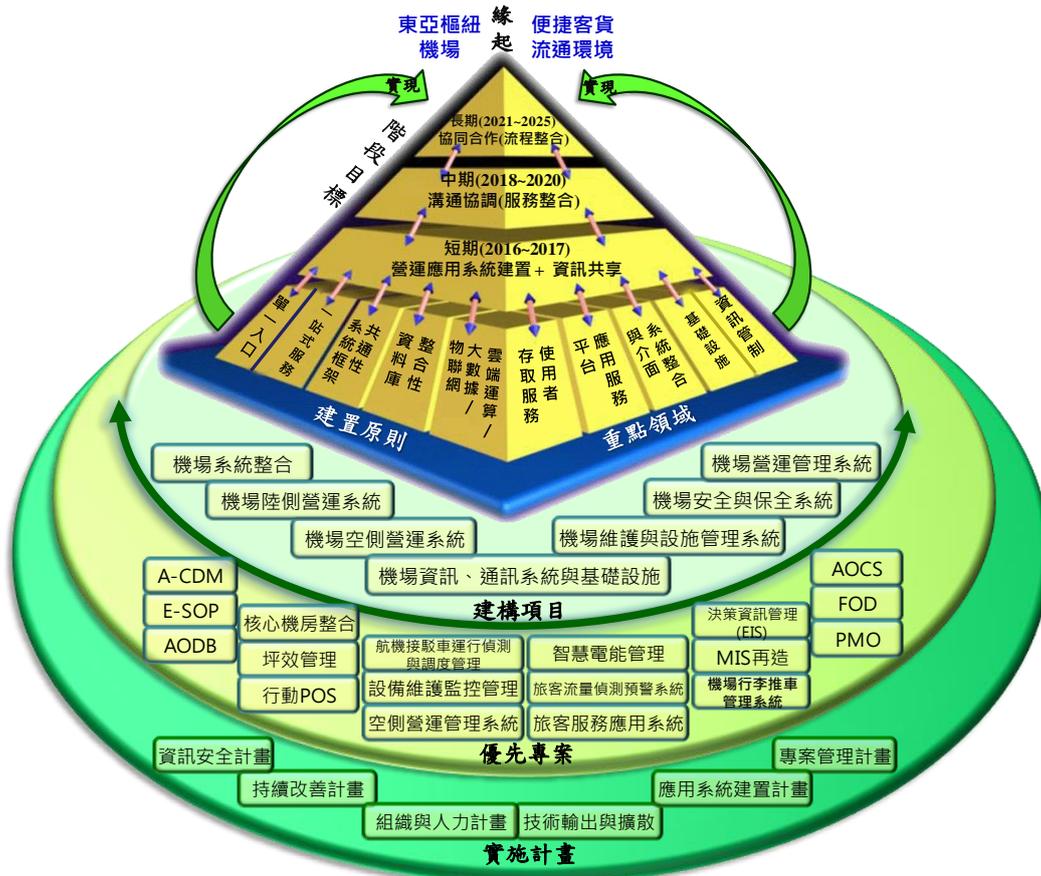
7 大類核心資訊系統。

(二) 縱軸則擬議智慧機場之資訊整體發展歷程，總計區分短、中、長期 3 階段：

1. 短期(2016 年~2017 年)宜聚焦在機場系統整合的營運應用系統建置與資訊共享層次，針對智慧機場各類資訊系統發展短期所需資訊系統。其中以陸側營運系統而言，從機場系統整合面層次(營運應用系統建置與資訊共享)，建議以旅客定位導覽與旅客流量偵測等 2 項資訊系統為標的，搭配機場營運資料庫(Airport Operation Database; AODB)之陸側營運資料建置。
2. 中期(2018 年~2020 年)則建議聚焦在服務整合之溝通協調。其中以陸側營運系統而言，從機場系統整合面層次(溝通協調)，建議以行李處理服務整合、旅客報到服務整合、以及機場資訊服務整合等系統服務整合為主。
3. 長期(2021 年~2025 年)則建議聚焦在流程整合之協同合作。其中以陸側營運系統而言，從機場系統整合面層次(協同合作)，建議以陸側營運作業整合為主。

其次本案依照資通訊策略規劃方法論，所獲致智慧機場資通訊系統整體策略架構與要點擬議，如圖 2 所示。

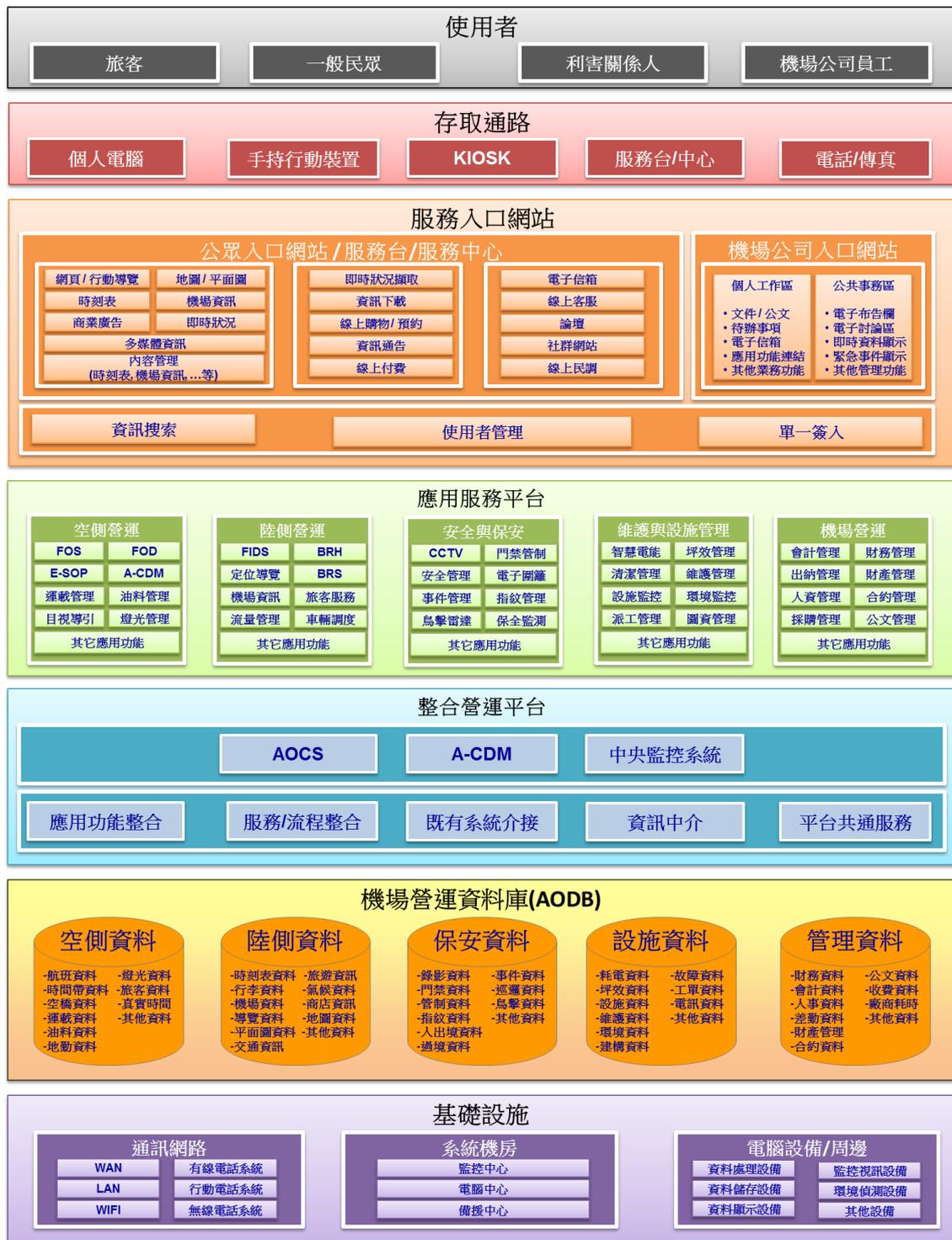
該項整體策略架構與要點，係運用各適切構面的評估研究，針對桃園機場特色與營運服務需求等，整體貫穿機場公司之智慧機場緣起(願景與目標)、3 階段(短期、中期、長期)目標、建置原則、重點領域、建構項目、優先專案及實施計畫等主題，期能促成桃園機場邁向智慧機場目標的早日實現。



資料來源：本專案整理

圖 2 智慧機場資通訊系統整體策略架構與要點圖

本專案以整體策略架構與要點為基礎，所獲致的智慧機場資通訊系統架構研議成果，總計涵蓋未來智慧機場使用者(旅客等 4 類)、存取通路(Kiosk 等 5 種)、服務入口網站(區分公眾入口網站/服務台/服務中心、機場公司入口網站、以及資訊搜索/使用者管理/單一簽入等服務)、應用服務平台(空側營運等 5 項應用服務系統)、整合營運平台(機場營運控制系統(Airport Operation Control System; AOCS)、機場協同決策 (Airport Collaboration Decision Making; A-CDM)、中央監控系統等 8 項整合營運系統)、機場營運資料庫(AODB，即空側資料等 5 類機場營運資料)及基礎設施(通訊網路、系統機房、電腦設備/週邊等 3 類)，詳如圖 3 所示：



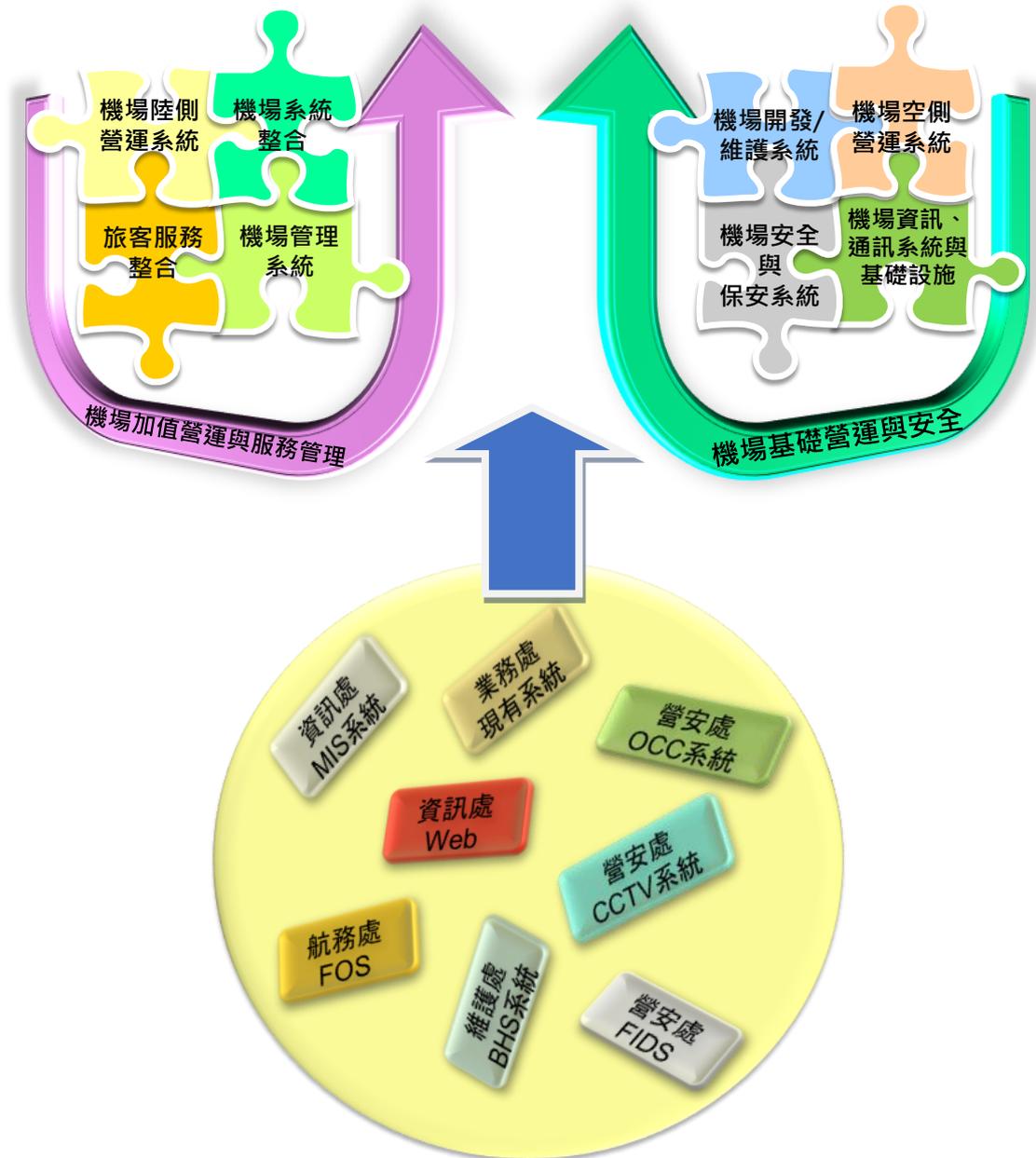
資料來源：本專案整理

圖 3 智慧機場資通訊系統架構圖

二、資訊整體規劃成果綜整說明

(一) 智慧化樞紐機場各類資訊系統強化歷程與結果

1. 現行就桃園機場資訊系統面而言，由於機場公司資訊系統依部門業務需求，各自自主分散發展，故系統完整度不足，也缺乏整合，亦產生整體資通訊運用的隱憂(圖 4 下方)。

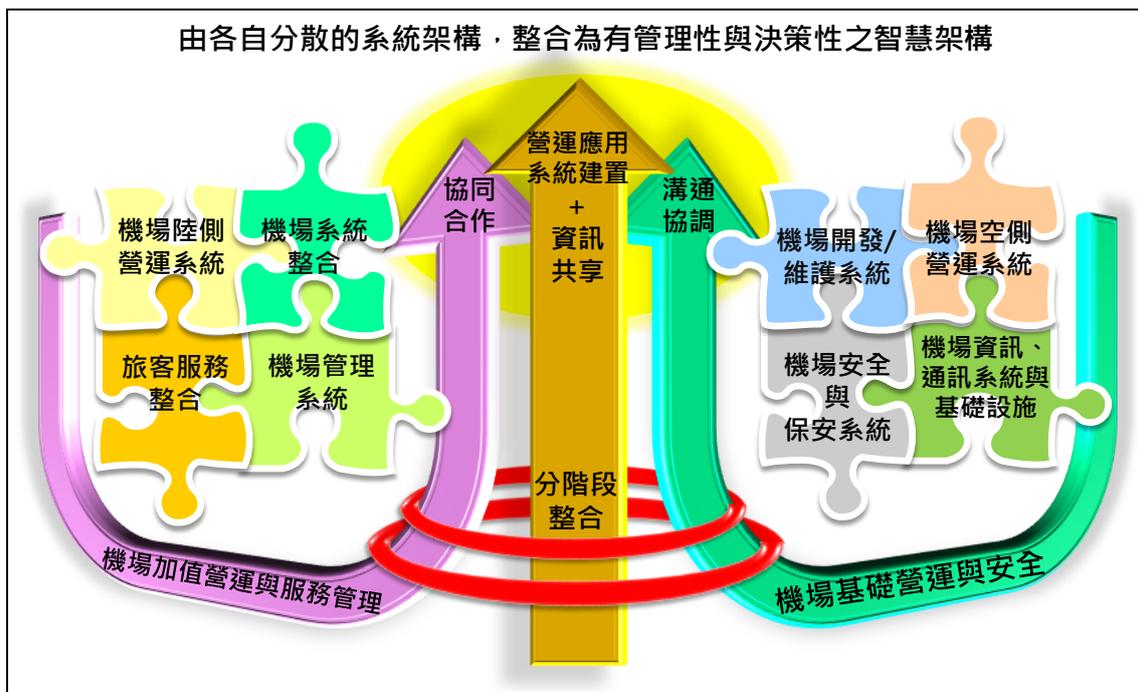


資料來源：本專案整理

圖 4 智慧化樞紐機場各類資訊系統強化歷程

2. 故宜從既有分散的系統架構，逐步進行系統分類，包括機場基礎營運與安全、以及機場增值營運與服務管理。無論在機場增值營運與服務管理(個別強化旅客服務整合等)，或是機場基礎營運與安全(個別強化機場安全與保安系統等)，作為桃園機場資訊整體規劃藍圖的研擬之基礎(圖 4 上方)。

期能將各分類的系統架構，經由分階段整合，亦即實現「營運應用系統建置+資訊共享」、「溝通協調」及「協同合作」之規劃藍圖發展歷程，使能整合成為具管理性與決策性的智慧機場架構，達成如圖 5 之智慧化樞紐機場各類資訊系統強化結果。

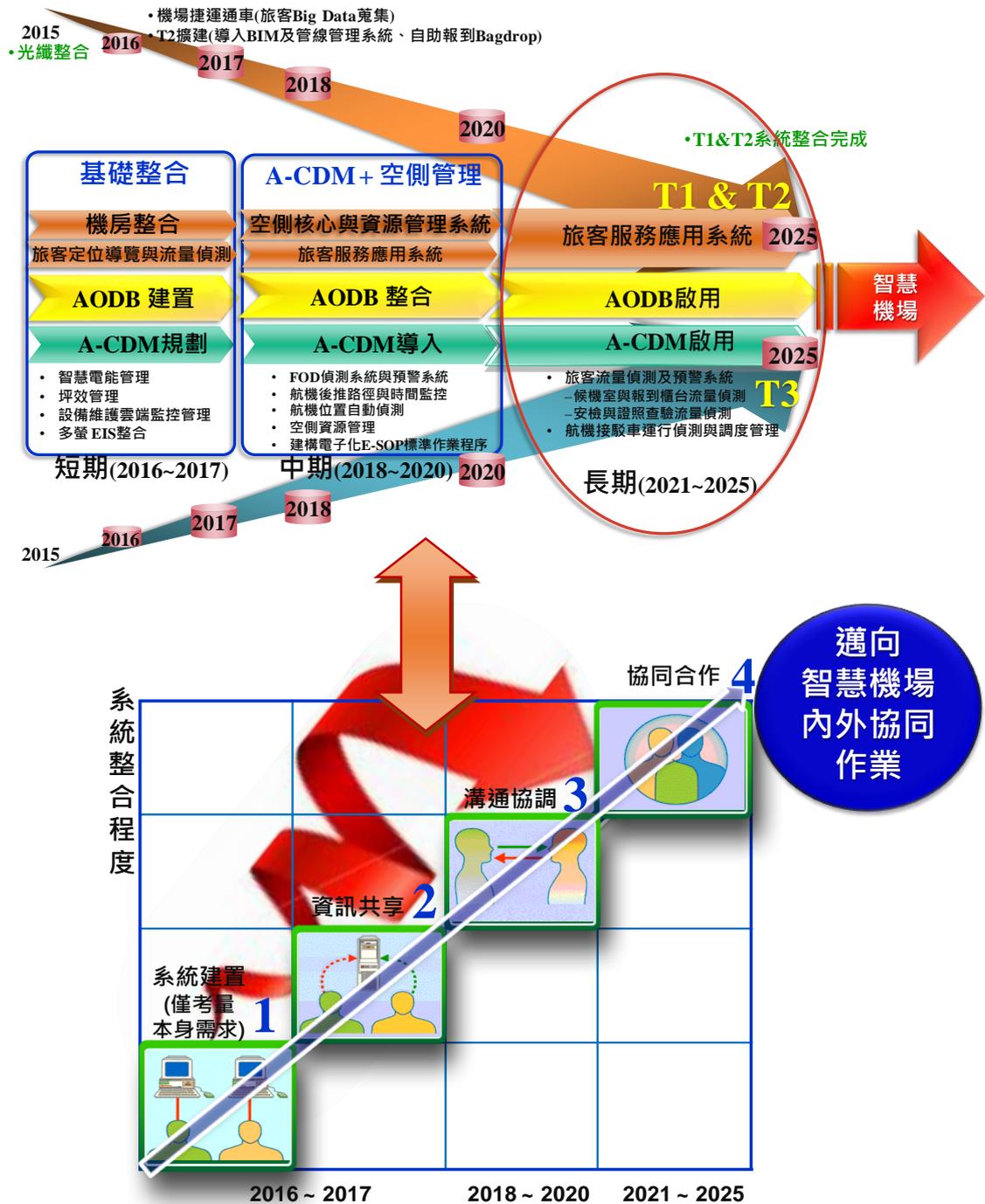


資料來源：本專案整理

圖 5 智慧化樞紐機場各類資訊系統強化結果

(二) 智慧化樞紐機場資訊規劃藍圖推導(如圖 6)

1. 圖 6 上方為現行機場公司管理高層對於實現智慧機場之理念，從短期基礎整合、中期 A-CDM+空側管理、到長期 T1&T2 整合與 T3 同步串接，最終實現桃園國際機場成為智慧機場。



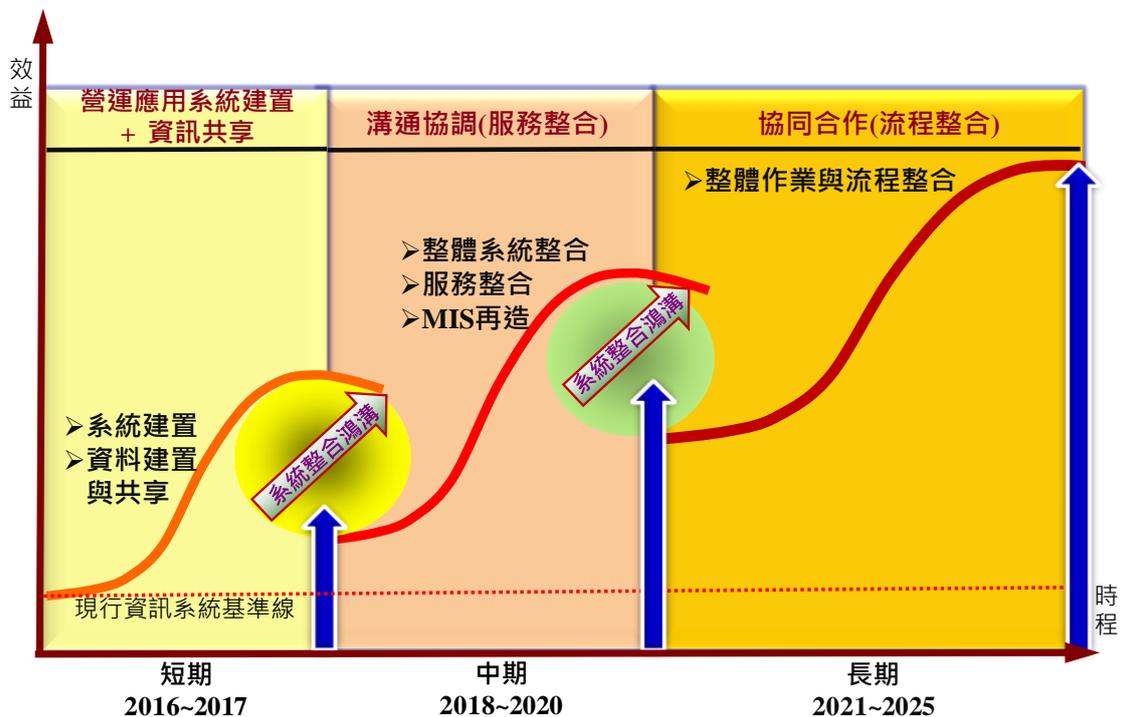
資料來源：本專案整理

圖 6 智慧化樞紐機場資訊規劃藍圖理念概觀

2. 圖 6 下方為該理念所投射的智慧機場短期、中期及長期 3 階段螺旋式發展主軸，整體對照說明如下：

- (1) 短期：2016~2017 年一應著重在基礎且必要的系統建置，且建立資訊共享(Information Sharing)的機場核心資訊系統。

- (2) 中期：2018~2020 年—宜側重在進階且彼此溝通協調 (Coordination) 的機場核心資訊系統。
- (3) 長期：2021~2025 年—預計將聚焦在機場內外彼此協同合作 (Collaboration) 的機場核心資訊系統，以最終促使機場資訊通訊邁向智慧機場內外協同作業。
3. 以上對應實現智慧機場之理念，可進一步表示成為在現行資訊系統基準線之基礎上，逐步實現跨越機場產業的系統整合鴻溝，以圖 7 說明如下：



資料來源：本專案整理

圖 7 智慧化樞紐機場資訊規劃藍圖之跨越產業鴻溝理念實現

- (1) 短期(2016~2017 年)：在現行資訊系統基準線之基礎上，應著重在營運應用系統建置及資訊共享 2 項主軸，故除了系統建置外，亦投入資料建置與共享，期能建立機場產業經營所需的基礎資訊系統。
- (2) 中期(2018~2020 年)：運用服務整合的溝通協調作業，跨越系統整合鴻溝，故除了整體系統整合外，亦投入服務整合與 MIS 再造，期能建立機場產業經營所需的完備資訊系統。

- (3) 長期(2021~2025 年)：運用流程整合的協同合作作業，再度跨越系統整合鴻溝，故將全力投入整體作業與流程整合，期能建立機場產業經營所需的最終完善資訊系統。
4. 故智慧化樞紐機場資訊整體規劃藍圖，將以短、中、長期 3 階段的智慧機場發展歷程，建立 7 大類核心資訊系統構面。故以橫軸為基礎設施、空側營運系統、陸側營運系統、安全與保全系統、維護與設施管理系統、及營運管理系統等 6 類機場核心資訊系統之外，第 7 類核心資訊系統則為跨越 3 階段的機場系統整合，圖 8 則呈現的機場公司完整資通訊發展里程碑：



資料來源：本專案整理

圖 8 智慧化樞紐機場資訊整體規劃藍圖

(1) 基礎設施之 3 階段系統整合：

- A. 短期—系統建置：光纖網路優化、WiFi 優化等；核心機房建置/AODB 資料庫建置等。
- B. 中期—AODB 資料整合、核心機房系統整合、通訊系統整合、資安系統整合等。
- C. 長期—整合雲端系統。

(2) 空側營運系統之 3 階段系統整合：

- A. 短期—系統建置：A-CDM、FOD 偵測系統等；AODB 空側營運資料建置等。
- B. 中期—AOCS 空側系統整合、A-CDM 系統整合等。
- C. 長期—空側營運作業整合。

(3) 陸側營運系統之 3 階段系統整合：

- A. 短期—系統建置：旅客定位導覽、旅客流量偵測等；AODB 陸側營運資料建置等。
- B. 中期—行李處理服務整合、旅客報到服務整合、機場資訊服務整合等。
- C. 長期—陸側營運作業整合。

(4) 安全與保全系統之 3 階段系統整合：

- A. 短期—系統建置：保全監測、事件管理等；AODB 安全與保全資料建置等。
- B. 中期—AOCS 保全監測系統整合等。
- C. 長期—安全與保全作業整合。

(5) 維護與設施管理系統之 3 階段系統整合：

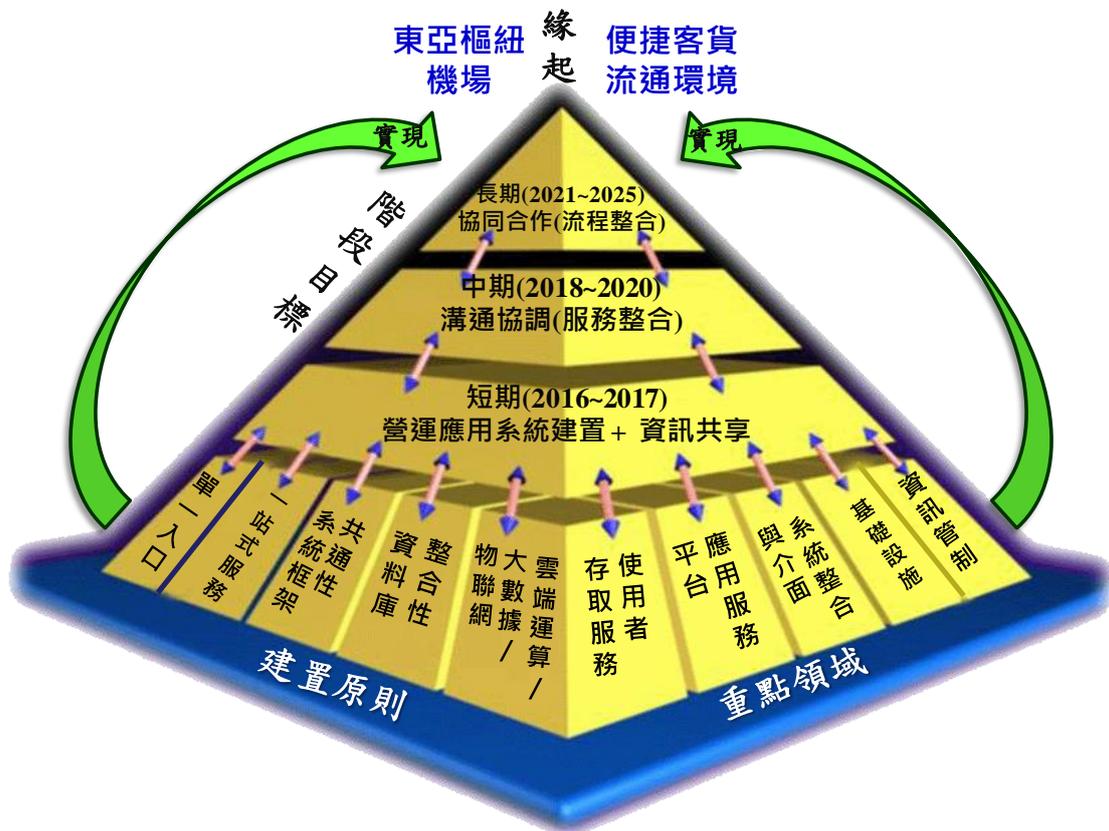
- A. 短期—系統建置：智慧電能管理、坪效管理等；AODB 維護/設施管理資料建置等。
- B. 中期—維護系統整合、設施管理系統整合等。
- C. 長期—維護/設施作業整合。

(6) 營運管理系統之 3 階段系統整合：

- A. 短期—系統建置：多螢 EIS(Executive Information System; 決策資訊系統)整合、行動 POS、AODB 營運管理資料建置等。
- B. 中期—MIS 再造等。
- C. 長期—營運管理作業整合。

(三) 智慧機場資通訊系統整體策略架構與要點

本案依照資通訊策略規劃方法論，針對桃園機場特色與營運服務需求等，所獲致智慧機場資通訊系統整體策略架構與要點擬議，圖9則顯示從智慧機場緣起到建置原則與重點領域。



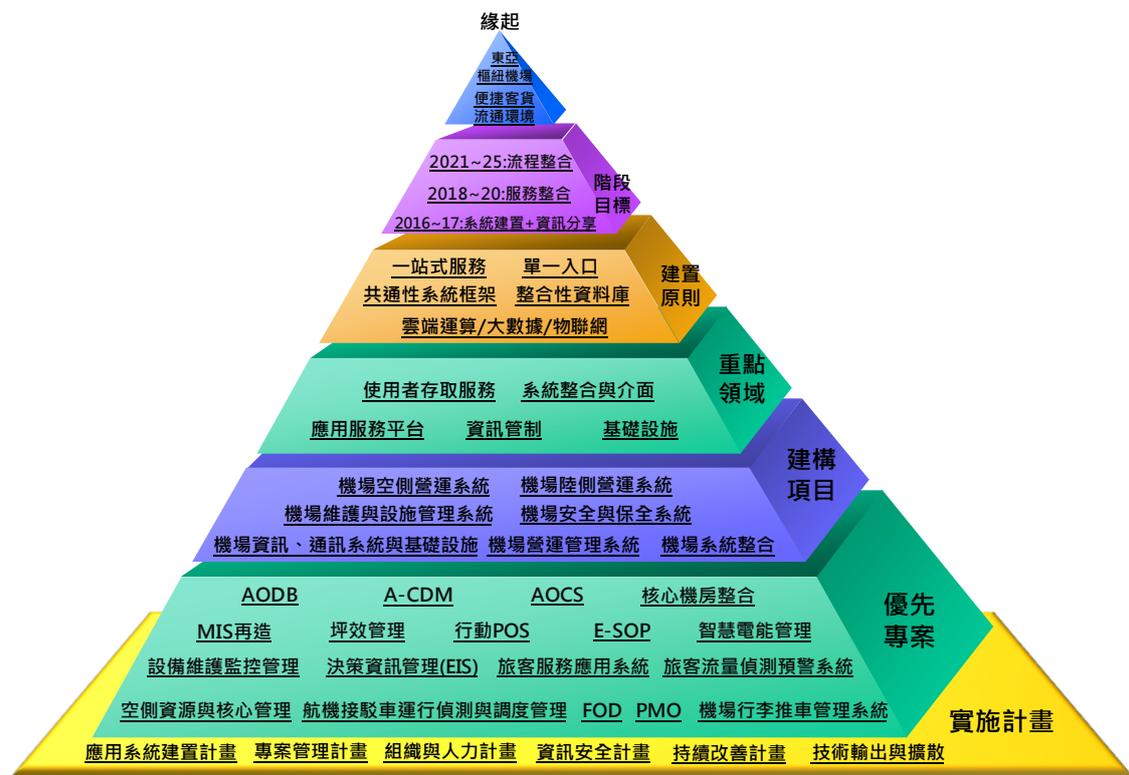
資料來源：本專案整理

圖9 智慧機場資通訊系統整體策略架構與要點之局部示意圖

1. 緣起：因綜整機場公司的智慧機場的事業意圖為「建設桃園機場成為起迄與轉運均衡發展之東亞樞紐機場，並提供優質便捷之客貨流通環境以協助我國產業發展」，故「東亞樞紐機場」與「便捷客貨流通環境」歸納為機場公司發展智慧機場的2項緣起(願景與目標)。
2. 3階段發展(短期、中期、長期)之階段目標建立：短期為「營運應用系統建置+資訊共享」、中期為「溝通協調(服務整合)」、長期為「協同合作(流程整合)」。

3. 建置原則：單一入口、一站式服務流程、共通性系統框架、整合性資料庫、雲端基礎建設、以及大數據分析/物聯網技術。
4. 重點領域：使用者存取服務、應用服務平台、系統整合與介面、以及基礎設施。

其次在智慧機場資通訊系統整體策略架構與要點上，在建構項目、優先專案及實施計畫內涵，分別說明如圖 10 所示：



資料來源：本專案整理

圖 10 智慧機場資通訊系統整體策略架構與要點圖

5. 建構項目：以本計畫 7 大類核心資訊系統為主，亦即機場資訊、通訊系統與基礎設施、機場空側營運系統、機場陸側營運系統、機場維護與設施管理系統、機場安全與保安系統、機場營運管理系統、以及機場系統整合。
6. 優先專案：

(1) 在強化現行流程串接落差上：應優先投入 A-CDM 規劃、導入及啟用、以及 AOCS 建置上。

- (2) 在強化現行系統整合落差上：應優先投入核心機房整合、AODB 建置、整合及啟用、以及 MIS 再造上。
 - (3) 在強化現行營運管理落差上：應優先投入智慧電能及燈光管理、坪效管理、設備維護雲端監控管理、決策資訊管理(EIS)、FOD 偵測系統與預警系統、空側資源與核心管理、航機接駁車運行偵測與調度管理、電子化 E-SOP 標準作業程序上。
 - (4) 在強化現行旅客服務落差上：應優先投入旅客服務應用系統、旅客流量偵測及預警系統、行動 POS、機場行李推車管理系統上。
 - (5) 為配合智慧機場系統建置，應推動機場公司專案管理辦公室(Project Management Office; PMO)機制。
7. 實施計畫：涵蓋實現智慧機場發展上所需的系統建置計畫、專案管理計畫、組織與人力計畫、資訊安全計畫、技術輸出與擴散、以及持續改善計畫。

(四) 智慧機場資通訊系統架構

1. 從智慧機場使用者到服務入口網站(圖 11)

- (1) 使用者：涵蓋旅客(出境、入境、及過境)及一般民眾(接機、送機、及到機場消費)、機場公司員工、以及利害關係人(航空公司、勞務公司及機場商店等)。
- (2) 服務通路：主要為存取通路，即桌上型/筆記本電腦、手持行動裝置/PDA、Kiosk、有線/無線電話、以及服務台/中心等。其內容展現方式上，大部分存取通路提供軟體瀏覽器以便使用者存取入口網站；電話線路則通常是使用互動式語音回應(Interactive Voice Respons; IVR)。



資料來源：本專案整理

圖 11 智慧機場資通訊系統架構圖(1/3)

(3) 入口網站(Portal)：基本服務包括內容管理、資訊搜索、使用者管理、以及單一簽入等：

- A. 公眾入口網站/服務台/服務中心機場：涵蓋資訊顯示(網頁/行動導覽等)、互動存取(即時狀況擷取等)、以及客戶服務(電子信箱、線上客服等)。
- B. 公司入口網站：涵蓋個人工作區(文件/公文處理等)及公共事務區(電子討論區等)。

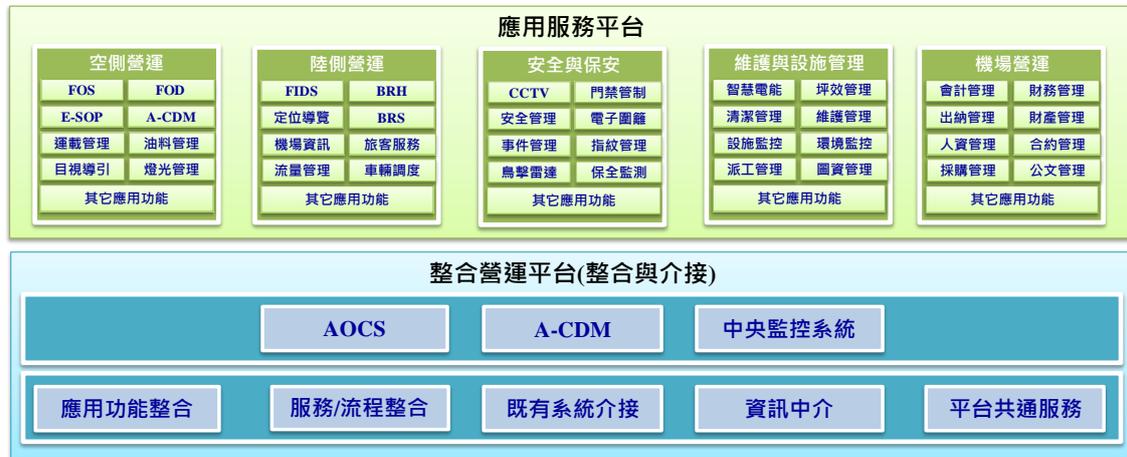
2. 從智慧機場應用服務平台到整合營運平台(圖 12)

(1) 應用服務平台：根據服務特性和涵蓋範圍，區分空側營運服務(管制區內各項營運所需的功能)、陸側營運服務(提供機場航廈營運和旅客服務所需的功能)、安全與保安服務(提供全機場安全監控和保全服務所需的功能)、維護與設施管理服務(提供機場各項設施維護和管理所需的功能)、以及機場營運管理服務(提供機場營運、管理、及行政所需功能)等 5 個服務群組。

(2) 整合營運平台(整合與介接)：

- A. 區分為應用服務功能整合(機場公司 5 個服務群組，可運用一個共通管理平台，將應用功能與相關資料串連整合成單一的無縫系統)、以及現有系統整合(應用程式直接串連、使用獨立的資訊交換機制、使用獨立的資料中介機制)。

B. 涵蓋機場 AOCS、A-CDM、中央監控系統、應用功能整合、服務/流程整合、既有系統介接、資訊中介、以及平台共通服務。



資料來源：本專案整理

圖 12 智慧機場資通訊系統架構圖(2/3)

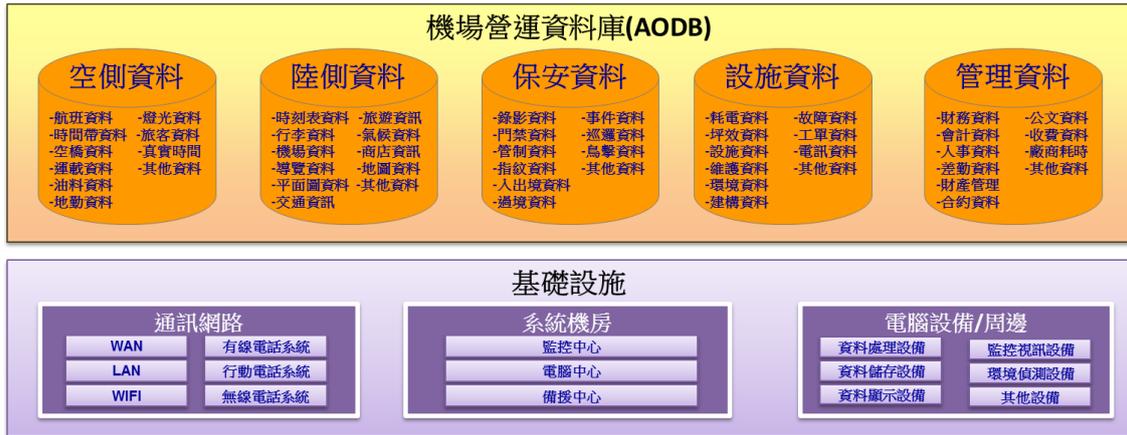
3. 從智慧機場之機場營運資料庫(AODB)到基礎設施(圖 13)

(1) 機場營運資料整合：

- A. AODB 係指機場營運相關的資料項目(空側資料、陸側資料、保安資料、設施資料、營運資料等)。
- B. 更深的意涵在於強調上述資料項目所建構各種不同架構的「資料集」，可以在單一的框架內為各應用功能所共用。

(2) 基礎設施：

- A. 機場公司資通訊系統的基礎建設主要提供硬體、軟體、網路、資料庫設備、操作設施、以及服務平台，以便使用者及應用程式產生、傳輸、擷取、處理、存儲、以及交換機場營運資訊。
- B. 基礎設施主要包括：通訊網路(WAN、LAN 等)、系統機房(監控中心等)、以及電腦設備及週邊(資料處理設備等)3 部分。



資料來源：本專案整理

圖 13 智慧機場資通訊系統架構圖(3/3)

三、專案評估研究限制

本專案評估研究期間，誠摯感謝機場公司各級長官竭盡所能，提供所需之評估研究協助；然囿於各項主客觀與環境因素，本案仍面臨相當之限制因素，以致程度上縮本專案 2 冊期末報告書之評估研究成果展現範疇或細緻度，以下為相關評估研究限制之綜整(如圖 14)：



資料來源：本專案整理

圖 14 智慧機場專案評估研究限制圖

■ 訪談人員限制：

本專案所訪談的部份機場公司長官或同仁，或礙於本身對未來桃園機場資通訊相關發展的瞭解，或受限於工作職掌與資通訊的關連度仍有落差，以致對於親訪或問卷中對於未來桃園機場資通訊相關提問的回應上，較難對於未來智慧機場的規劃上，產生具體且實質的助益。

■ 研究時間限制：

1. 本專案自 104 年 4 月中旬合約生效並啟動訪談作業後，雖經本研究團隊同仁積極投入機場公司現況調查、且就國內外標竿機場與國際大廠實況進行深入瞭解與實地參訪。
2. 然而對於全球各國高度重視且不斷演變且調整的智慧機場議題而言，確因受限於評估研究時間較屬緊湊，影響到較為深

層且複雜議題的探討，故僅能竭力投入所需評估研究之整合與產出。

■ 研究期間變數與研究範疇連動限制：

1. 擴大內需同步要求：本案評估研究期間適逢擴大內需同步資訊系統規劃要求，連帶衝擊既定的評估研究作業；故溯自7月份起的專案作業中，須調整相當的專案資源，配合擴大內需同步作業的優先性要求。
2. 研究期間其他相關同步發包專案之資料取得限制：因 T3 設計規劃專案以及 AOCS 與主幹網路相關規劃同步由其他委外廠商進行中，或因該案部份規劃輪廓或結論尚未成形，或因該案仍在進行中，廠商有資料機敏性考量，以致 AOCS 及主幹網路相關資料的取得上，仍未臻完整。

■ 機場公司資料蒐集限制：

1. 機場同仁、委外廠商等資料提供受限：
部份機場同仁或囿於資料機敏性考量，部份委外廠商或囿於與機場公司委外合約中未予要求，以致在與現況相關的資訊委外過程或結果相關資料的提供上，與本研究團隊原先預期產生落差，因而連帶造成評估研究的成果可能未盡理想。
2. 機場本身資料受限：專案中期先安排就亞洲標竿機場進行實地參訪(北京首都機場、上海浦東機場)，經由本研究團隊針對所取得的智慧機場資料分析後，深感仍有不足，故在後期安排丹麥哥本哈根機場與德國法蘭克福機場參訪，一方面即在考量與桃園機場的規模相近，另一方面則期能深入瞭解代表西方的歐洲標竿機場，以平衡東西方標竿機場在發展未來智慧機場上的觀點與經驗。

■ 外部參訪單位資料蒐集限制：

1. 參訪機場無法配合行程，以至於無法成行：其中新加坡樟宜機場與香港赤鱗角機場歷經8月份迄11月底的多次協商與溝通，礙於參訪機場無法配合本研究團隊行程安排等因素，



原訂的參訪行程只能作罷；而韓國仁川機場的排定參訪行程，則因今年暑期 MERS 疫期升溫而臨時取消。

2. 國際大廠基於商業考量，僅能取得其公開商業資料；國際大廠在各標竿機場開發建置上，均已累積相當具參考價值的資通訊系統面資料；專案期間雖經本案同仁賣力協商與催促，但現階段各國際大廠基於商業考量，以致所提供的智慧機場資通訊系統相關資料，在實質助益上仍屬十分有限。

四、期末報告各章節規劃摘述

- **【第壹(本)章】**針對「桃園國際機場之智慧化樞紐機場資訊整體規劃藍圖」之資訊整體規劃成果進行摘要與說明，並列明本案評估研究限制。
- **【第貳章】**綜整機場整體規劃藍圖相關之資訊系統面臨問題與評估方案。
- **【第參章】**說明智慧機場趨勢概要，涵蓋國際標竿智慧化機場趨勢、國際智慧化機場大廠趨勢、以及國際民航組織智慧機場發展。
- **【第肆章】**說明桃園國際機場資訊整體規劃，涵蓋資訊整體規劃核心概念與特色、策略布局及事業模式創新設計、資訊整體規劃的3大構面、以及資訊系統主計畫(IT Master Plan)。
- **【第伍章】**從整體規劃作業構面切入，揭櫫機場公司未來在智慧機場發展藍圖、資訊組織、以及資訊安全等智慧機場重大議題之評估研究結果。
- **【第陸章】**闡明整體規劃系統構面，涵蓋資訊系統整體架構規劃、以及資訊系統架構下使用者存取服務、應用服務平台、整合與介接、基礎設施等各層級評估與規劃。
- **【第柒章】**列明整體規劃技術構面，涵蓋智慧機場資通訊技術發展趨勢、以及智慧機場資通訊技術管理趨勢。
- **【第捌章】**則總結本冊之評估研究結果。



貳、機場整體規劃藍圖相關之資訊系統面臨問題與評估方案綜整

表 1 縱軸針對機場公司整體規劃藍圖 6 大主題，個別對應機場公司現行資通訊個別現況與相關議題(橫軸)，該表完整呈現機場現況與議題對應於機場整體規劃藍圖各主題之關連性。

其中機場公司現況與議題之定義，已在期末報告第 2 冊中進行闡述。其中現況係指本研究團隊經由機場公司各單位及相關外部單位的訪談與問卷調查作業，於期中報告中所彙整與臚列的機場公司資訊系統現況(均已加以審定並賦予編號)。議題則指將上述於期中報告彙整與臚列的機場公司資訊系統現況，所詮釋或註解的機場智慧機場發展議題(均已加以審定並賦予編號)。未來並可視需要，配合進行資訊整體規劃藍圖相關主題之增補或調整。



表 1 機場整體規劃藍圖相關之資訊系統面臨問題與評估方案對照表

機場現況與議題	資訊發展 藍圖	CIO	資訊安全	整體架構 規劃	技術趨勢	技術管理
1.單位組織和業務領域						
【現況 1-1】：各單位最重要和最耗人力之業務並未能充分運用資通訊系統加以協助。	●			●		
【現況 1-2】：各單位間的業務往來以公文傳輸為主，已運用公文系統進行資料交換；然而各單位負責的機場營運作業，並沒有運用資通訊系統直接串連。	●			●		
【現況 1-3】：各單位並未運用資通訊系統提供外部相關單位或民眾快速、適當的線上服務。	●			●		
【議題 1-3】：整體營運效率和品質仍有提昇的空間。					●	
2.機場公司資通訊組織和治理						
【現況 2-1】：大部分單位並沒有專職人員負責資通訊系統的規劃和評估。		●				
【議題 2-1】：單位資通訊需求缺乏長遠、適切的整體規劃。		●				
【現況 2-2】：各單位的資通訊系統的建置，從監造、設計、開發、維運全部委外進行。		●				
【議題 2-2】：需要有系統開發的標準流程，以利確實管制委外廠商。		●			●	●
【現況 2-3】：各單位亦無系統開發流程的標準或準則，如 ISO 9001、CMMI 及軟體開發指引(SDG2.0)。					●	●



機場現況與議題	資訊發展藍圖	CIO	資訊安全	整體架構規劃	技術趨勢	技術管理
【現況 2-4】：IED 與易星科技公司簽訂保密協定，並未獲得連外 Port 說明之相關資料，致使機場公司未能獲得核心技術與原始碼，導致 IT 發展產生困難。					●	●
【議題 2-4】：沒有 IT 發展主計畫、系統開發的標準流程及軟體原始碼管理，無法管制開發作業的內容、時程、品質及分包商管理等工作要項，致使系統開發工作爭議不斷、且無法如質、如期地完成。		●				
3.核心服務應用系統整體規劃與策略						
【現況 3-1】：大部分單位並沒有資通訊系統建置的整體規劃和策略。				●	●	
【議題 3-1】：各單位的資通訊建設以解決眼前的困難為主，既缺乏整體規劃、又沒有人評估，自然會產生孤島式的資通訊系統：它能解決眼前的問題，但與其他系統無法協同作業、甚至會產生功能、資料重疊的議題。				●		
【現況 3-2】：各單位主管認為資通訊系統建置最重要的前 3 項目標：提升工作效率(26.92%)、提升業務服務量(19.23%)、便利資訊交換(15.38%)。						
【議題 3-2】：各單位資通訊建設的目標，仍在初階的協助工作為主，對於更長遠的管理議題，如資訊管理、成本管理，現階段並無法實現。						●
【現況 3-3】：各單位主管認為資通訊系統建置最主要的困難是：A.業務需求界定、B.業務需求轉換成資訊需求、C.新系統的建置與上線推動。		●				



機場現況與議題	資訊發展 藍圖	CIO	資訊安全	整體架構 規劃	技術趨勢	技術管理
【現況 3-4】：各單位主管認為資通訊系統建置，最需要高層主管或資訊單位協助的需求是：A.資通訊系統規劃與整合、B.臨時性系統開發經費來源。	●	●		●		
【議題 3-4】：資通訊系統建置的困難點和需要協助之處，與各單位缺乏專職資通訊負責人員直接相關。		●				
【現況 3-5】：相較於各單位的主要職責，各單位資通訊系統建置的優先程度：非常低(28.57%)、低(28.57%)。		●				
【議題 3-5-1】：單位主管回復的 12 份問卷中，有 4 份問卷並沒有回覆此一問題，顯示部分單位主管仍在思考資通訊建設對該單位的實質效益。事實上，資通訊建設並非提升作業效率的唯一方式，合理的組織分工和作業流程，亦可以達到同樣的目的。		●				
【議題 3-5-2】：由於業務範圍和運作方式的不同特性，資通訊系統的建置，並不一定能對各單位產生直接的效益。但仍有下列議題必須考慮：A. 由於桃園國際機場入境旅客人數年年增加，現階段單位的運作方式是否能滿足未來的需求？而資通訊系統是否能協助提昇其運作效率？B.資通訊系統不僅是協助各單位日常的運作，更是追求更高階層管理目標，如成本效益、服務品質等重要的工具。		●				
4.核心服務應用系統使用現況						
【現況 4-1】：各單位主要業務電腦化涵蓋範圍：加權平均為 57.54%。	●			●		



機場現況與議題	資訊發展 藍圖	CIO	資訊安全	整體架構 規劃	技術趨勢	技術管理
【議題 4-1】：主要業務電腦化的比例已接近六成，還可以提高至 8 成。	●			●		
【現況 4-2】：各單位已經電腦化之主要業務項目中，電腦化程度加權平均為 44.63%。	●			●		
【議題 4-2】：主要業務電腦化的深度僅涵蓋單獨系統，缺乏和其他單位的串連和整合，無法發揮綜效。	●			●		
【現況 4-3】：各單位最常使用的資通訊系統，前三名為辦公室自動化系統、電子公文管理系統及人事資訊管理系統(HER)。	●			●		
【議題 4-3】：各單位最常使用的資通訊系統以管理資訊系統為主，顯示機場營運作業相關的資通訊系不是尚未建置完成，或是對營運作業沒有發揮其積極的效益。	●			●		
【現況 4-4】：各單位最常使用的資通訊系統中，最滿意的資通訊系統前二名為：公文管理系統(架構成熟，人性化等)、及辦公室自動化系統(方便使用，系統穩定等)。	●			●		
【議題 4-4】：系統滿意的因素集中於功能完整、作業流暢、系統穩定、廠商維護程度等基本項目，對更高層次的營運效率、成本節約等管理效益均未提及。		●				
【現況 4-5】：各單位最常使用的資通訊系統中，最不滿意的資通訊系統前二名為：人事/薪資管理系統(流程慢、費時，且點選複雜等)、及公文管理系統(難用，不 User Friendly 等)。	●			●		
【議題 4-5-1】：與前項系統滿意的因素相同，系統不滿						



機場現況與議題	資訊發展 藍圖	CIO	資訊安全	整體架構 規劃	技術趨勢	技術管理
意的因素亦集中於基本項目。						
【議題 4-5-2】：各單位仍存在為電腦化而電腦化的盲點，僅注重系統的功能性，缺乏整體規劃的思維。對資通訊系統，僅存在以電腦代替人工的概念，而在營運作業上應占有的位置和應發揮的功能，並沒有整體的想法，也無從規劃。		●			●	
【現況 4-6】：各單位資通訊系統使用上常見的問題前五名：反應時間慢(21.47%)、操作流程不順暢(18.85%)、人機介面不佳(13.09%)、不明原因當機(12.04%)、及功能與實際需求不一致(9.95%)。	●			●		
【議題 4-6-1】：現行的資通訊系統使用上主要的問題是：系統品質不佳和系統功能不符合需求。						
【議題 4-6-2】：這 2 項問題根本原因是：A.缺乏系統開發品質制度，以確實控管系統開發流程，保障系統品質。B.缺乏系統分析人員將使用者需求轉化成資訊系統需求。		●				
【現況 4-7】：各單位目前正在開發但尚未完成的資通訊系統：A.採購中心：採購 E 化整合系統、B.人力資源處：人力資源系統、C.人力資源處：EHR 系統、D.營運安全處：無線電 Tarax、光纖骨幹系統、OCC 管理自動化系統、E.總務處：車輛管理系統、F.工程處：助導航燈光維護管理系統。				●		
【現況 4-8】：各單位已規劃但尚未開發或最希望未來開	●			●		



機場現況與議題	資訊發展 藍圖	CIO	資訊安全	整體架構 規劃	技術趨勢	技術管理
<p>發的資通訊系統：A.企劃暨行銷處：線上參訪、對外資訊交換平台、B.會計處：房舍、土地管理/查詢系統、C.人力資源處：人力統計報表、出國計畫管理系統、e-Learning 系統、招募系統、獎懲系統、線上申請訓練需求及電子簽核流程、D.營運安全處：AOCS、電子繳費(無線電)系統、E.職業安全衛生室：健康管理系統、安衛查核管理系統、F.航務處：空側駕駛許可證考核系統、G.公共事務室：旅客信箱整合、志工排班系統、志工費用系統、客訴專件分類系統、志工每月時數統計、H.貨運處：倉儲作業運量系統、I.業務處：施工通報系統、航廈管理、土地管理系統、航廈房舍編號編排系統、聯外交通控管系統。</p>						
<p>【議題 4-8-1】：各單位依據自己的營運作業需求，開發新的資通訊系統，就單位層面，確實能發揮其效益，機場公司管理階層也無從拒絕。</p>		●				
<p>【議題 4-8-2】：由於缺乏資通訊建設的主計畫，各個單獨系統在機場公司整體資訊架構中的位置、所需的基礎建設是否完備、與其串聯的系統是否開發完成、系統建置的時程是否恰當、建置成本的估算是否合理等各項系統開發基本議題，均沒有準則以供遵循、也沒有資料以供參考，機場公司管理階層無從判斷新系統建置是否必須，自然也難以拒絕。</p>	●			●		
<p>5.機場公司資通訊基礎建設、設備及資料數據中心</p>						



機場現況與議題	資訊發展 藍圖	CIO	資訊安全	整體架構 規劃	技術趨勢	技術管理
【現況 5-1-1】：資訊處、營運安全處、維護處、總務處均有專屬的機房和通訊網路。根據本計畫初步調查結果，各應用服務系統分別建置於 13 處機房，並由各相關單位各自管理。	•					
【議題 5-1】：除資訊處和營安處機房的軟硬體設施已達到一般機房的水準之外，其他單位的機房，無論在環境、安全、備援、位置等各方面均無法滿足一般機房應有的水準。	•					
【現況 5-1-2】：T1 光纖網路佈線示意圖(略)。				•		
【現況 5-2】：T2 光纖網路佈線示意圖(略)。				•		
【議題 5-2-1】：各單位依據自身資通訊系統的需求，任意建置通訊網路，結果是通訊頻寬重複投資、通訊網路維護困難。	•					
【議題 5-2-2】：應制定機場公司資通訊主計畫和分年、分階段實施計畫，以集中管制系統和網路的開發建置，並將系統和網路的資訊公開透明化，以避免重複的投資建置。		•				
6.核心服務應用系統資訊安全機制						
【現況 6-1】：各單位資通訊硬體設備主要存取管制方式為 ID/密碼(70%)，其餘皆在 10% 或以下。			•			
【議題 6-1-1】：部分單位對資通訊硬體設備的存取，完全沒有安全控管，是硬體資安的重大缺失。			•			
【議題 6-1-2】：主要依靠 ID/密碼進行安全管制，資訊安			•			



機場現況與議題	資訊發展 藍圖	CIO	資訊安全	整體架構 規劃	技術趨勢	技術管理
全強度不足，無法確保硬體設備安全。						
【現況 6-2】：各單位業務應用軟體的主要存取管制方式為 ID/密碼(99.91%)，其餘皆在 5% 以下。			•			
【議題 6-2-1】：部分單位對業務應用軟體系統的存取，完全沒有安全控管，是軟體資安的重大缺失。			•			
【議題 6-2-2】：主要依靠 ID/密碼進行安全管制，資訊安全強度不足，無法確保業務應用軟體安全。			•			
【現況 6-3】：除存取管制之外，各單位業務應用軟體另外採取的安全機制前三名為：防火牆(35.14%)、防毒軟體(32.43%)、及反垃圾郵件(8.11%)。			•			
【議題 6-3】：除被動式資訊安全機制外(防火牆/防毒軟體/入侵偵測)，應加強主動式資訊安全機制(漏洞掃描和分析/網頁、SQL 注入過濾/連線加密/資料加密)，以提升應用軟體本身能防禦能力。			•			
【現況 6-4】：除資通訊系軟硬體存取管制措施之外，各單位並沒有其他資通訊安全規定或程序。			•			•
【議題 6-4-1】：目前機場公司並無全面性的資訊安全制度，如 ISO27001、ITIL 等，容易形成資訊安全的死角，必須盡快引進。			•			•
【議題 6-4-2】：針對機場公司所有單位，引進全面性的資訊安全制度，將耗費大量的成本與時間，就成本/效益而言，並不划算。建議就機場營運的關鍵單位，如航務處、業務處、營安處、維護處、資訊處等單位，優先建			•			



機場現況與議題	資訊發展 藍圖	CIO	資訊安全	整體架構 規劃	技術趨勢	技術管理
置，其他單位是需要再建置。						
7.核心服務應用系統整合與資料交換/互通性						
【現況 7-1】：各單位資料交換方式，依序為：紙本交換(38.4%)、電子檔案複製和交換(27.8%)、通過電子郵件、即時通訊工具交換(21.0%)、由系統/閘道/平台交換(13%)。	•			•	•	
【議題 7-1】：超過 6 成的資料交換，仍採用人工、非連線式的紙本或電子檔案交換，有極大的改善空間。	•			•	•	
【現況 7-2】：機場各單位間資料交換項目及方式(略)。				•	•	
【現況 7-3】：機場公司內部的資料交換作業，主要的交換系統包括：公文系統、貨運資料統計系統、力歐系統、金敦系統、敏腦系統、航務管理系統(FOS)等。其中除航務管理系統(FOS)為營運系統外，其他均屬於管理資訊系統(MIS)。				•	•	
【現況 7-4】：機場公司與外部單位的資料交換作業，均採用外部單位的資通訊系統，並遵循其資料交換格式。				•	•	
【現況 7-5】：各單位交換的資料以行政、管理相關資料項目為主。營運相關資料只有航務管理系統(FOS)和航班資訊顯示系統(FIDS)互相交換。				•	•	
【議題 7-5】：機場公司內部各單位間的資訊交換以管理資訊系統為主，顯示在機場營運業務方面，各單位獨立作業，營運相關資通訊系統並沒有串連，其結果使本應緊密結合的營運作業，變成零碎的獨立作業，以致整體		•			•	



機場現況與議題	資訊發展 藍圖	CIO	資訊安全	整體架構 規劃	技術趨勢	技術管理
營運效率低下，更無法發揮綜效。機場營運作業的綜效和效率能有很大的提升空間。						
8.未來資通訊系統建置策略						
<p>【現況 8-1】：未來資訊系統整體規劃與建置：A. T1 和 T2 的整合，不必等 T3 可先進行。可以參考 T3 規劃，使未來 T1 及 T2 順利與 T3 銜接。如能整合完成，將來 T3 即可直接使用。B.核心系統，一定只能有一套系統，而不是 T1/T2 和 T3 各自有系統。C.目前機場公司的經濟規模不足，對於專業的系統可能要使用大廠的商用現貨套裝軟體再輔以客制化設計。應該在商用系統上客製自己需要的功能，而不是所有的系統都自行開發。D.現有的系統不要變動，避免影響功能；等到 T3 的新系統建置後再取代。航務處希望資訊系統能完全客製，以滿足多樣的需求。E.處現有系統不要更動，以免愈動愈糟糕(引發其他未知的效應)。F.建議不要影響到現有總務處的業務系統，如物料管理系統。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 					
【議題 8-1-1】：來智慧機場的建置策略，各單位有不同的想法，需整合各成單一的策略。		<ul style="list-style-type: none"> ● 				
【議題 8-1-2】：以現階段的資訊系統與技術，全面採用商用系統、全面客製化系統、或混合式系統均屬可行，開採用何種策略，需另行深入研議。		<ul style="list-style-type: none"> ● 				
【現況 8-2】：資訊政策與策略：A.公司的資訊政策/策略，各單位自行管理或集中方式管理，以及採用客製化		<ul style="list-style-type: none"> ● 				



機場現況與議題	資訊發展 藍圖	CIO	資訊安全	整體架構 規劃	技術趨勢	技術管理
<p>或整體解決方案模式，需有評估及規劃。B.資訊組織人員的編制大小應依組織之業務規模來進行規劃及設置。 C.資通訊系統應以機場整體資訊需求來進行規劃及設置。</p>						
<p>【議題 8-2】：公司的資訊政策與資訊組織需依據現實的環境及高層管理階層的意圖，另行研議、規劃。</p>		<ul style="list-style-type: none"> • 				

資料來源：本專案整理

參、智慧機場趨勢概要

一、國際標竿智慧化機場趨勢

(一) 桃園機場現況核心問題 vs. 標竿機場營運管理案例評估對照

1. 本案在期中報告第 2 冊^[2]已列明合約所要求的 3 座國際標竿機場各項營運管理案例評估。
2. 另經由期中報告第 1 冊^[1]之機場現況與問題綜整，已列明機場現況與問題可區分為以下 4 大類型：
 - (1) 【系統整合度】問題：資訊系統整合度難以支持營運與服務。
 - (2) 【流程串接度】問題：資訊作業流程串接度不足。
 - (3) 【營運管理面】問題：即時營運狀況難以掌握與管理。
 - (4) 【旅客服務面】問題：旅客服務體驗不完善且難以預測。
3. 以下即從桃園機場現況核心問題類型與問題說明(表 2 左側)，對應本案國際標竿機場(3 座)營運管理案例評估結果，用以說明桃園機場現況與國際標竿機場間相互關聯性。
4. 以【流程串接度】問題為例，機場公司現況多為資訊作業流程串接度不足：
 - (1) 「機場無法掌握即時機場內外旅客人流狀況」為其中必須解決的問題。
 - (2) 研擬方案 1、故可對照參酌北京首都機場之做法：在通盤做法面，可參考其朝向智慧機場 Airport 3.0 發展的新建機場，在個別做法面，則包括新運控中心做法、以及智慧機場地理資訊系統(機場旅客個性化位置資訊推送應用系統)等，都屬可參考運用的做法。
 - (3) 研擬方案 2、亦可對照參酌新加坡樟宜機場之做法：在通盤做法面，可參考打造第 4 航廈及規劃第 5 航廈的做法，在個別做法面，則可參照建立旅客流量系統的做法。
 - (4) 研擬方案 3、抑或是可對照參酌上海浦東機場之做法：在個別做法面，可參照建立機場車位引導系統的做法。



表 2 桃園機場現況核心問題 VS.標竿機場營運管理案例評估對照表

問題類型	問題說明	北京首都機場	新加坡樟宜機場	上海浦東機場
【系統整合度】 問題：資訊系統整合度難以支持營運與服務	機房分散，管理不易	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 朝向智慧機場 Airport 3.0 發展的新建機場 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 核心基礎網絡平台改造 	-
	現行多項作業歷程，多需人工處理輔助，容易發生處理錯誤		<ul style="list-style-type: none"> ➢ 新一代 AODB 核心數據庫及管理工作站 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 打造第四航廈及規劃第五航廈 ➢ 樟宜一家親智慧機場核心服務 CRM 平台(整合機場集團的各管道與後端資料)
【流程串接度】 問題：資訊作業流程串接度不足	系統互連的程度不夠，以人工協助支撐目前運作，但對於未來成長將無法應付	<ul style="list-style-type: none"> ➢ A-CDM 機場協同決策系統 	-	<ul style="list-style-type: none"> ➢ A-CDM 機場協同決策系統
	機場無法掌握即時機場內外旅客人流狀況	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 新運控中心 ➢ 智慧機場地理資訊系統(機場旅客個性化位置資訊推送應用系統) 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 旅客流量系統 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 機場車位引導系統
	其他(智慧物流、AOCS、綜合安防管理等)	-	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 智慧機場的機場營運中心 AOC ➢ 綜合安防管理平台 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 網絡智慧改變機場運營管理(智慧物流網絡服務)
【營運管理面】 問題：即時營運	營運資料無法共享	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 新一代 AODB 核心數據庫及管理工作站 	-	-



問題類型	問題說明	北京首都機場	新加坡樟宜機場	上海浦東機場
狀況難以掌握與管理	設備故障無法即時掌握及處理	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 新運控中心 ➢ 智慧機場地理資訊系統(及時發現並處理事故、道面巡查終端與機場 GIS 結合) 	-	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 網絡智慧改變機場運營管理(突發狀況輿情收集分析服務)
	其他(行李完善營運管理等、AOCS、綜合安防管理等)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 自動處理與高速傳輸的行李系統 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 智慧機場的機場營運中心 AOC ➢ 綜合安防管理平台 	-
【旅客服務面】 問題：旅客服務體驗不完善且難以預測	旅客服務仍可再提升	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 自動處理與高速傳輸的行李系統 ➢ 旅客一站式出行及機場智慧商業 ➢ 智慧機場地理資訊系統(機場旅客個性化位置資訊推送應用系統、旅客可以使用手機等智慧終端獲得多方位的服務資訊) 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 樟宜一家親智慧機場核心服務 CRM 平台(確保機場商店和餐廳均符合服務水準規範) ➢ 旅客流量系統(獲得客戶滿意度資訊回饋) 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 「互聯網+」求變之道 ➢ 機場車位引導系統

資料來源：本專案整理

(二) 國際標竿機場營運管理案例之參考要點

期中報告針對亞洲標竿機場進行訪談，經由機場公司意見回饋，深感略顯不足，便增加赴歐洲標竿機場，包括首座建置 A-CDM 的慕尼黑機場、具有完整 AODB 與機場安全為主的哥本哈根機場。緣於該兩個機場無論在年旅客運量與跑道數量上，均與桃園機場相近，故本專案規劃與安排遠赴該 2 座歐洲標竿機場進行實地參訪。

經由與國際標竿機場營運管理案例評估、分析及比較，以下歸納幾點評估建議，作為未來桃園國際機場邁向智慧機場發展之重要參考：

1. 機場是一個自足的實體，可以提供獨特的零售、娛樂、餐飲、工作場所和住宿等多樣機制，不再只局限於運輸樞紐機能，透過經濟與交通基礎設施緊密交織，建構出迷你城市，可成為當地和鄰近居民眼中重要的多功能目的地，並反映出當地文化、歷史和美食的精華。
2. 邀請機場生態系統的合作夥伴，例如：航空公司、地勤服務、店鋪、當地社區、當地企業，共同合作進行投資，並合理分擔成本，以獲得公平報酬，甚至是參與機場重要決策，用以建立深厚的財務與策略合作關係，產生正面效益，以促進機場升級開發。
3. 機場生態系統的合作夥伴不僅只是提供和共享資料，或是在基本事務上有所接觸而已，還需要從共同制定策略，以及參與經營決策，一直不斷擴大合作範圍。唯有機場生態系統的積極合作，才能夠做到比競爭對手更快速掌握不斷變化的需求，以及更有效率的回應。
4. 引進國際先進的機場專用模擬軟體，並成立對機場營運、飛航、空管、系統模擬、統計分析等專業構成的容量評估研究團隊，能夠對關鍵流程環節進行細緻的規劃與研究，形成系

統化評估方法體系，用以克服日常運行壓力，提升服務品質。

(三) 與桃園國際機場相類似的國際標竿機場之營運管理案例

1. 慕尼黑機場(Munich Airport)，IATA 代碼：MUC；ICAO 代碼：EDDM。

- (1) 慕尼黑機場位於德國慕尼黑東北面爾丁沼澤，距離慕尼黑中心約 28 公里(機場位置如圖 15 所示)。機場於 1992 年正式啟用。
- (2) 2014 年客運量為 39,593,025 人次(約與桃園國際機場相當，其中國內客運量為 9,324,018 人次，國際客運量約 30,269,007 人次)、起降次數為 376,678 次，以及貨運量 309,361 噸。



資料來源：Google earth

圖 15 慕尼黑機場位置圖

- (3) 慕尼黑機場分為第一航廈(A、B、C、D、E、F)與第 2 航廈(G、H)，另外，另有 Z 區不在兩航廈之內，而是位處在兩航廈間的賣場 Munich Airport Center(MAC)裡，航廈建築呈現一個 H 字型形狀(如圖 16)。整體而言第 1 航廈的航空公

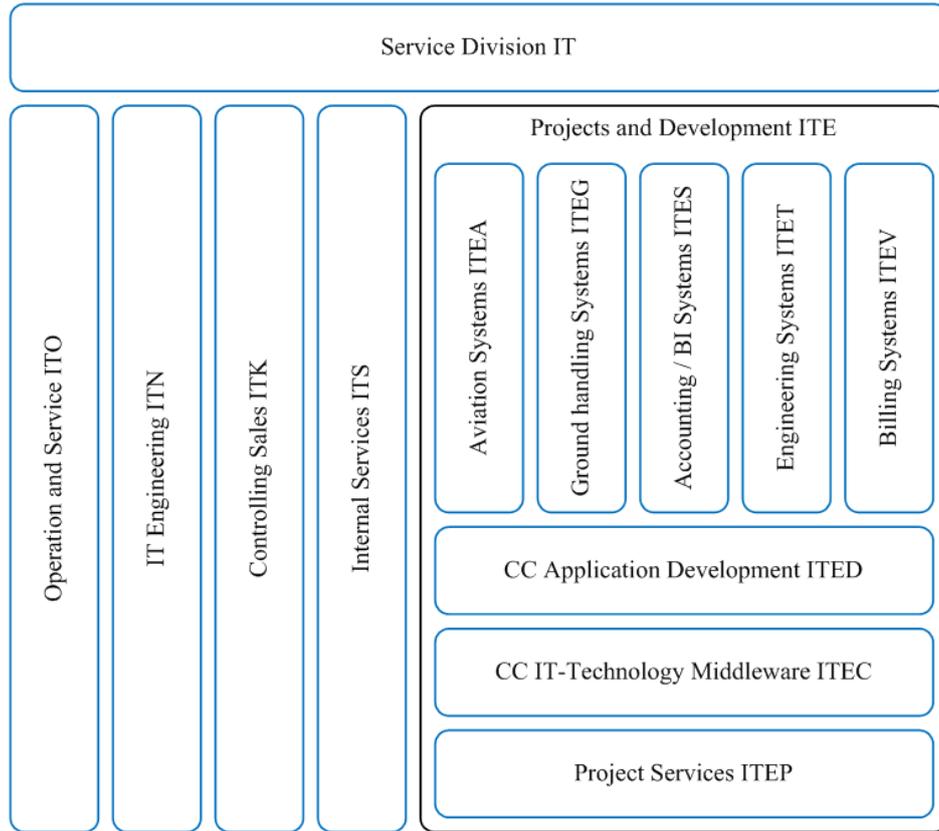
司都是「非星空聯盟」，第2航廈則是漢莎航空(Lufthansa)大本營、及星空聯盟與有夥伴關係的航空公司。



資料來源：Google earth

圖 16 慕尼黑機場航廈圖

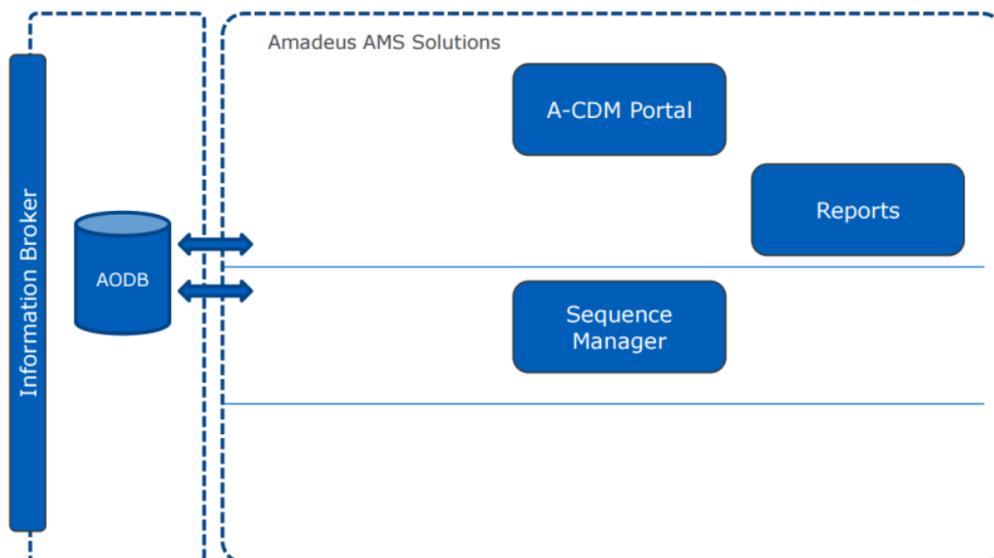
- (4) 興建第2航廈的緣由，則是當慕尼黑機場幾乎達到2,000萬人次載客量時，機場決定建立第2航廈，預估可再多容納2,500萬人次。此時，慕尼黑機場的關鍵合作夥伴德國漢莎航空公司，發現自己位於法蘭克福機場(Frankfurt Airport)的容量已接近滿載。於是他們決定透過合資(最終慕尼黑機場出資60%，德國漢莎航空出資40%)，共同打造價值12億歐元的航廈，其容量超過該地區的潛在集客量。
- (5) 慕尼黑機場資訊服務部門組織，主要依照服務功能劃分權責，詳如圖17所示：



資料來源：本專案整理

圖 17 慕尼黑機場資訊服務部門組織圖

(6) 慕尼黑機場 AODB 設計架構，採用阿瑪迪斯解決方案，主要以類似 ESB 功能的資訊仲介員(Information Broker)串整，涵蓋 A-CDM 入口、表報及序列管理員，詳如圖 18 所示。



資料來源：Amadeus 簡報

圖 18 慕尼黑機場 AODB 設計架構圖

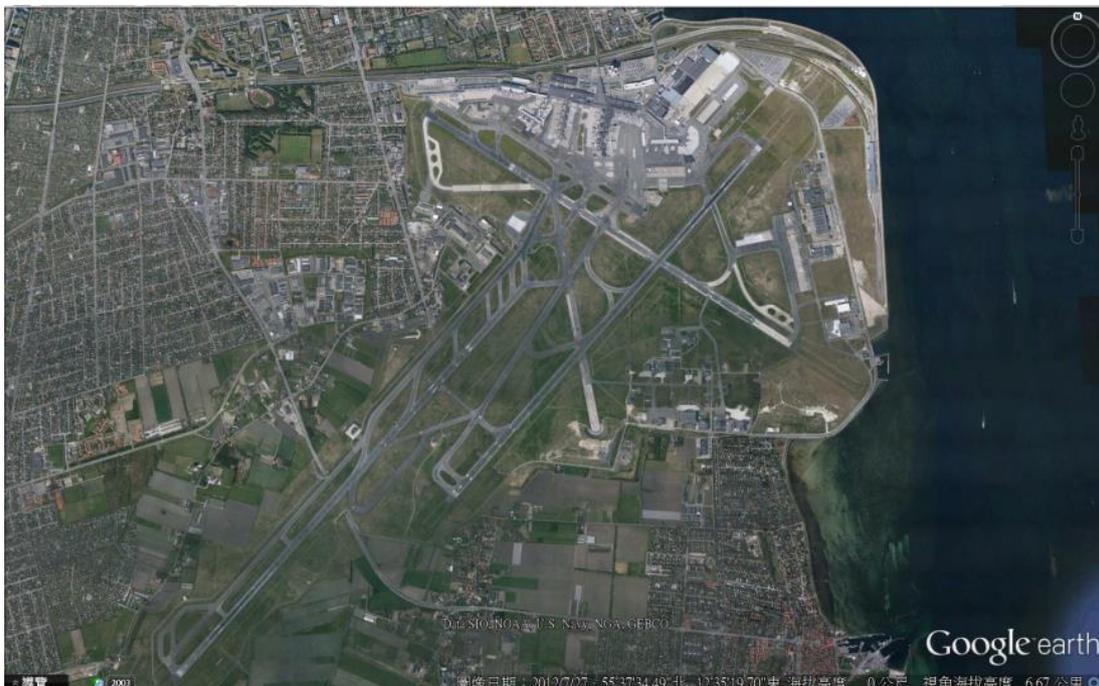
(7) 慕尼黑機場結合各類休閒活動(例如：沙灘排球錦標賽、迷你高爾夫球賽)，藉由迷人的建築設計，巧妙運用空間與人潮動線，營造「小型城市」之感，這裡有廣場市集、花園、定期舉辦的活動(例如：海關局之旅、遊客露台、聖誕節時舉辦市集)，以及高級旅館等，不但吸引旅客，也能吸引當地居民，

2. 哥本哈根凱斯楚普機場(Copenhagen Airport)，IATA 代碼：

CPH；ICAO 代碼：EKCH。

(1) 哥本哈根凱斯楚普機場始用於 1925 年，是斯堪的納維亞半島(Scandinavian Peninsula)上最大且繁忙的機場。2014 年客運量為 25,627,093 人次(國內客運量為 1,946,790 人次，國際客運量約 23,680,303 人次)、起降次數為 251,799 次，以及貨運量 390,210 噸。

(2) 該機場位於哥本哈根以南 8 公里的阿邁厄島上的小鎮凱斯楚普(Kastrup)，是 Air Greenland、Cimber、Danish Air Transport、Jet Time、Norwegian Air Shuttle、Scandinavian Airlines、Thomas Cook Airlines Scandinavia 和 TUIfly Nordic 等航空公司的樞紐站，如圖 19 所示：



資料來源：Google earth

圖 19 哥本哈根機場位置圖

- (3) 哥本哈根機場共有 4 個航廈、以及 3 條跑道。第 1 航廈主要是服務國內線的旅客，並鄰的第 2 和第 3 航廈是服務國際線的旅客，另有碼頭式航廈主要服務廉價航空 easyJet，與第 3 航廈連結；哥本哈根機場航廈如圖 20 所示：



資料來源：Google earth

圖 20 哥本哈根機場航廈圖

- (4) 哥本哈根機場資通訊能力：哥本哈根機場為了發展週全的智慧機場，全面將其資通訊能力區分為策略能力、核心能力及支援能力等 3 大類：

A. 哥本哈根機場資通訊策略能力(如圖 21)

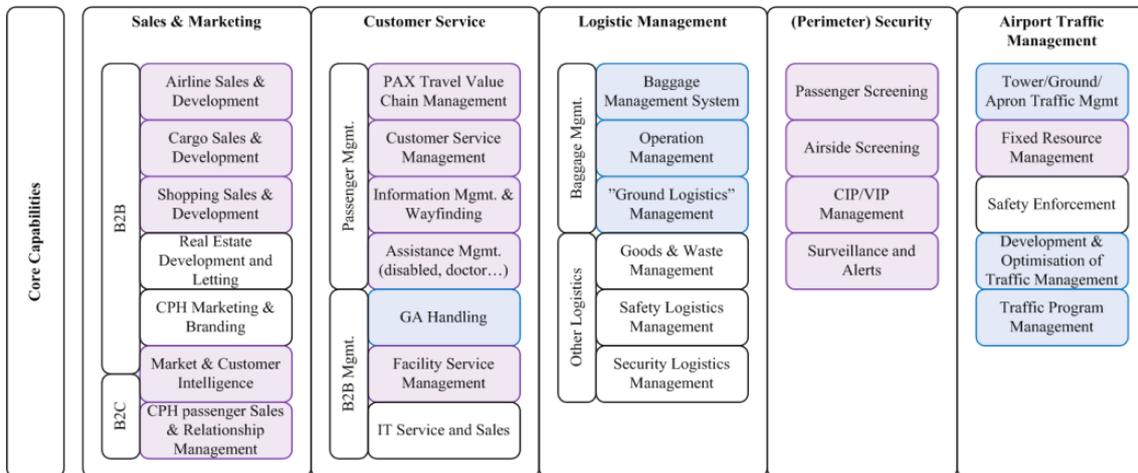


資料來源：本專案整理

圖 21 哥本哈根機場資通訊策略能力圖



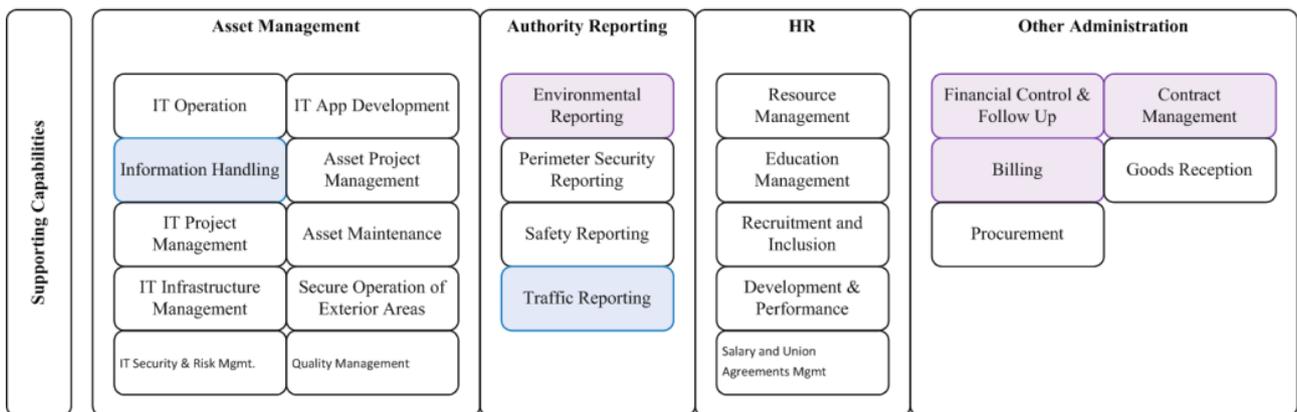
C. 哥本哈根機場資通訊核心能力(如圖 22)



資料來源：本專案整理

圖 22 哥本哈根機場資通訊核心能力圖

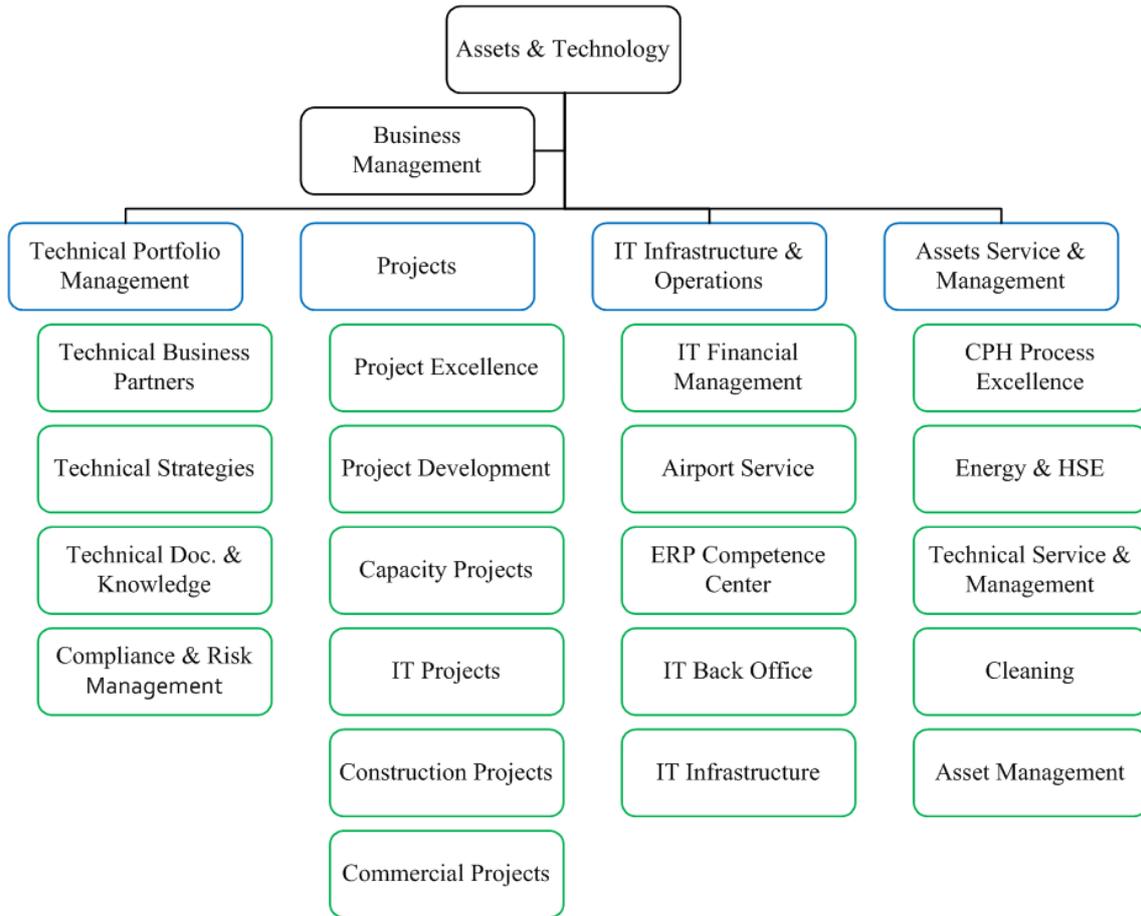
D. 哥本哈根機場資通訊支援能力(如圖 23)



資料來源：本專案整理

圖 23 哥本哈根機場資通訊支援能力圖

(5) 哥本哈根機場資產與技術：區分技術資源庫(Portfolio)管理、專案、IT 基礎建設與營運、以及資產服務與管理，如圖 24 所示：



資料來源：本專案整理

圖 24 哥本哈根機場資產與技術圖

- (6) 哥本哈根機場鑑於現有支持機場運作 CPH' s Traffic System(CATS)，如圖 25 所示。它源自於 90 年代初期便始發展直到現在，其所使用的硬體、軟體和技術等，資訊廠商已漸漸不再提供服務之外，且也越來越難在原有設計架構之下添加新功能，以實現新的業務需求。



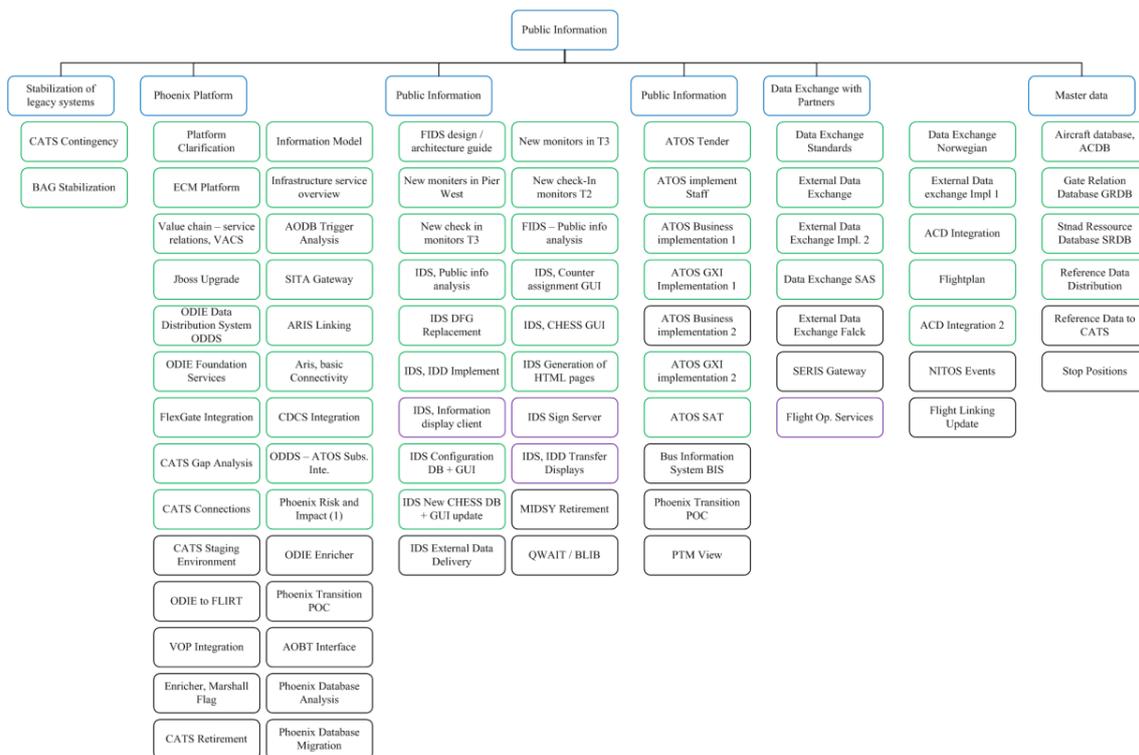
資料來源：Taiwan visit Phoenix.pdf

圖 25 哥本哈根機場資通訊系統圖

(7) 因此，於 2009 年起編列年度資訊總體預算約為 2 億丹麥克朗(約 10 億台幣)，代號為 Phoenix 的資訊再造計畫，其工作包括分析、設計、資訊模型、平台架構、硬體汰換、新資料中心建置、CATS 短期因應措施及其可用性等等，作為發展的基礎，以支持 CPH 的成長，以及與合作夥伴加速商業利益的實現。

(8) 很難找到符合標準的產品、很難找到合適的供應商、花費的時間超過最初的預期等，為開始執行不久後所面臨的問題；因此，即根據實際狀況重新安排 Phoenix 專案結構，以及重新調整參與者的角色和責任。至 2013 年 8 月 CATS 項目已由新系統全部取代，並於同年 Phoenix 進入第 2 期。

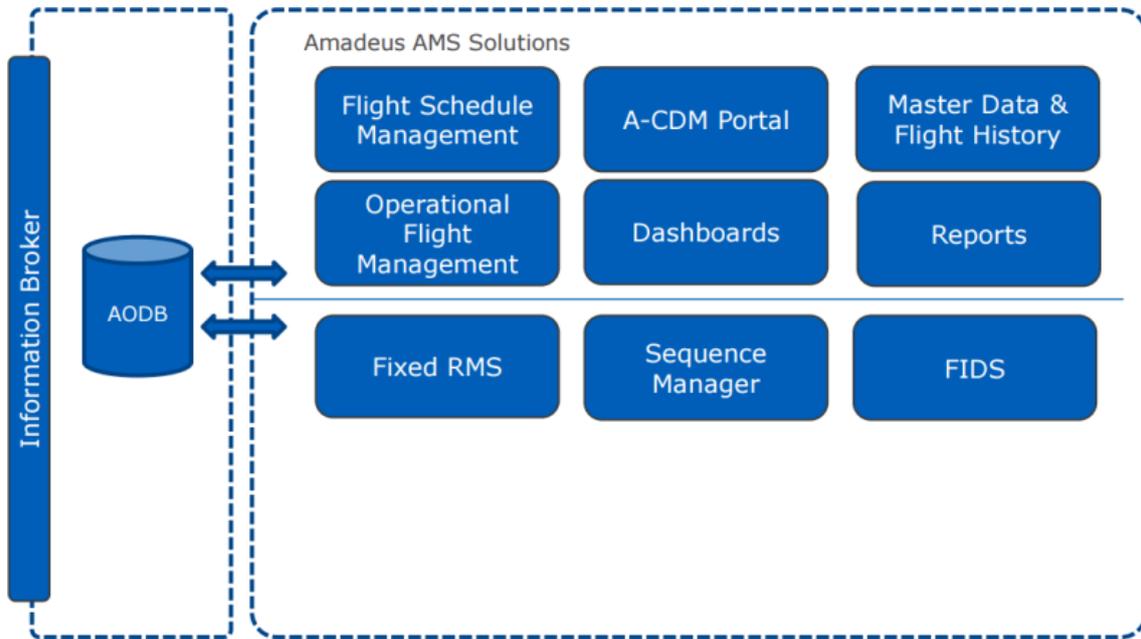
(9) 哥本哈根機場 Phoenix 專案結構之相關資訊組成示意，如圖 26 所示：



資料來源：Taiwan visit Phoenix.pdf

圖 26 哥本哈根機場 Phoenix 專案結構資訊組成示意圖

(10) 哥本哈根機場 AODB 設計架構，如圖 27 所示：



資料來源：Amadeus 簡報

圖 27 哥本哈根機場 AODB 設計架構圖

(11) 哥本哈根機場國際(Copenhagen Airports International; CAI) 是 CPH 完全投資的子公司，其營業項目是以提供諮詢服務，包括有機場營運最佳化 (Airport Operational Optimization)、機場發展支援(Airport Development Support)、商業化(Commercial)及營運夥伴(Operating Partner)等 4 個構面，如表 3 所示，予機場和機場的投資者，而這些的能量則是來自他們在過去數十年間在營運 CPH 的實際經驗。

表 3 哥本哈根機場國際公司諮詢服務表

服務構面	服務項目	服務內容
機場營運最佳化 (Airport Operational Optimization)	營運診斷(Operational Diagnostics)	Site Study, Airport system capacity modelling (curb-to-curb)
	營運規劃(Operational Planning)	Passenger Appearance Analysis, Performance Analysis, Daily Plan, Service Levels and Performance Monitoring
	站點與閘門最佳化 (Stand and Gate Optimization)	Planning / Allocation, Strategy and long term demand, Turn time optimization



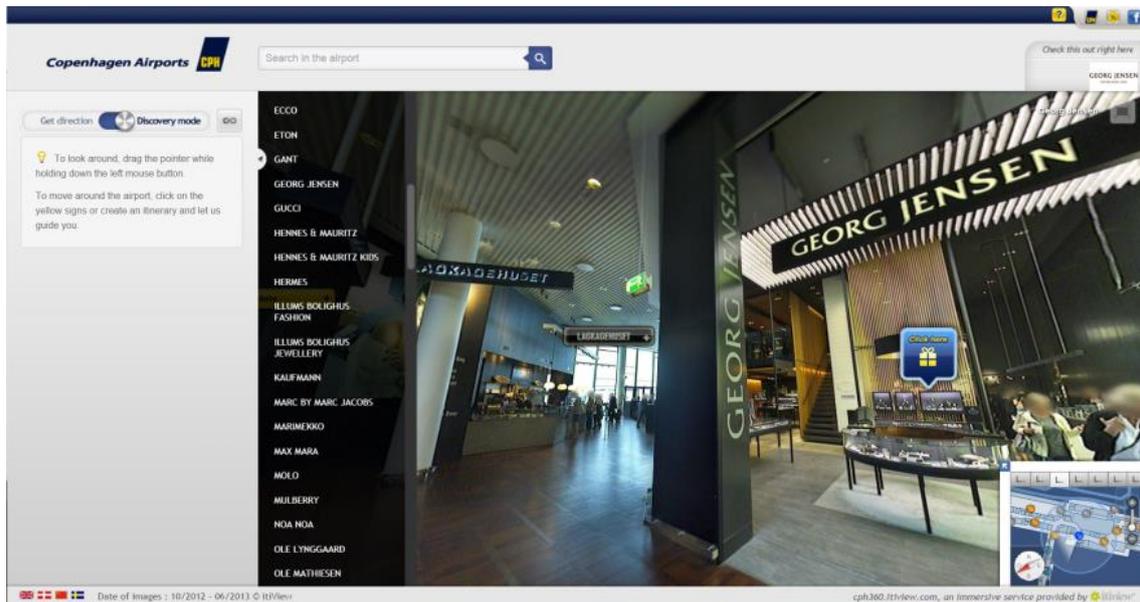
服務構面	服務項目	服務內容
	報到最佳化(Check-in Optimization)	Counter demand and opening hours, Check-in technologies, Check-in strategy and long term demand, Counter allocation analysis and plan, Dynamic queue area management
	安全最佳化(Security Optimization)	Screening line set-up, Real time operational management, Technology, Screening line opening hours, Screening lines staffing plan
機場發展支援(Airport Development Support)	營運策略(Operational Strategies)	N/A
	監督(Supervision)	N/A
	容量與需要(Capacity vs Demand)	N/A
	商業化策略(Commercial Strategies)	N/A
	設計與配置輸入(Design and Layout Input)	N/A
商業化(Commercial)	找路與明確流向(Way finding and clear flow)	N/A
	購物中心配置揭露(Shopping center lay-out-exposure)	N/A
	路徑智慧化(Passage intelligence)	N/A
	概念(Concepts)	N/A
	增加駐留時間(Increased dwell time)	N/A
	FIDS 策略(Strategy)	N/A
	讓步管理(Concession management)	N/A
	神秘性購物(Mystery shopping)	N/A
	傳送管道管理(Pipeline management)	N/A
	推廣(Promotions)	N/A

服務構面	服務項目	服務內容
	績效提報(Performance reporting)	N/A
營運夥伴 (Operating partner)	N/A	N/A

資料來源：本專案整理

(12) 高檔與豪華一直是傳統思維中機場購物區的經營方向，但從哥本哈根機場看來，其運用智慧系統隨時變更店面設計與陳列，以及歷年銷售趨勢，從 Hermes、Gucci 及 Mulberry 等國際奢侈品牌，更設有 Ecco、Georg Jensen、Royal Copenhagen 等丹麥設計品牌門店，以因應不同時間和不同屬性的旅客。

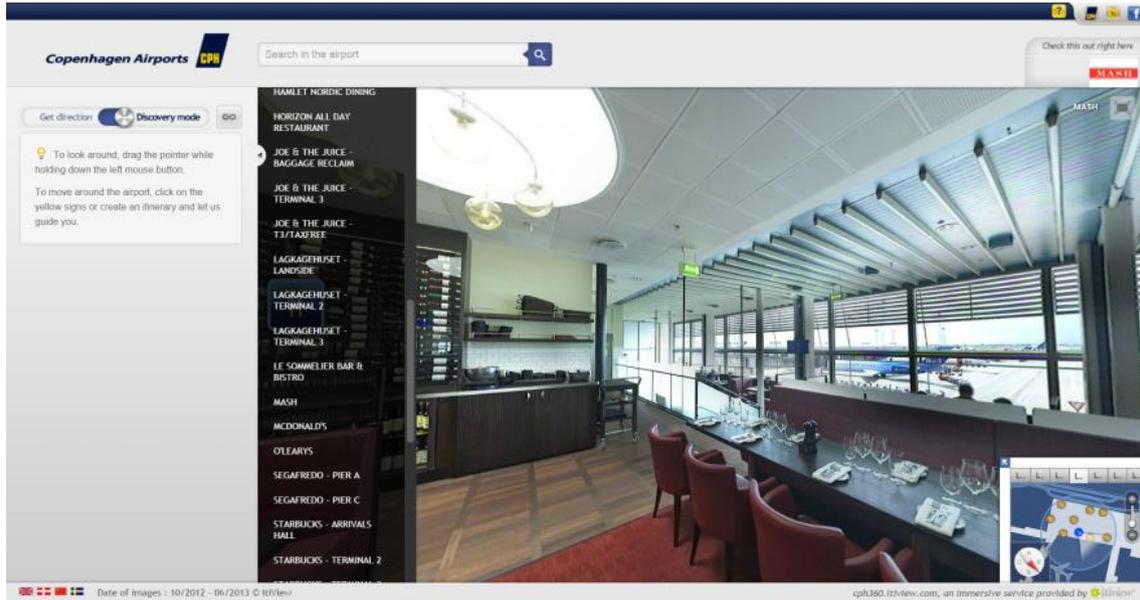
(13) 故藉由營造空間情境，巧妙地將餐廳置入於商場之中，讓提供三明治及咖啡的開放式用餐區，散發出一種誘人感受，不禁讓人想要坐下來點個東西，駐足於此(詳如圖 28)。



資料來源：<http://360.cph.dk/mash>

圖 28 哥本哈根機場精品商店 360 度導覽示意圖

(14) 採用商業導向經營：因而倘若旅客想在機場內大啖牛排，哥本哈根機場內 MASH(Modern American Steak House)的丹麥風味肋眼乾式熟成牛排，絕對會滿足任何老饕的味蕾(如圖 29)。



資料來源：<http://360.cph.dk/mash>

圖 29 哥本哈根機場 MASH360 度導覽示意圖

3. 國際各機場作為智慧機場的參考價值綜整

(1) 慕尼黑機場與哥本哈根機場比較(如表 4)

表 4 慕尼黑機場與哥本哈根機場比較表

	慕尼黑機場 MUC	哥本哈根機場 CPH
啟用年	1992	1925
客運量(2014)	39,593,025	25,627,093
國內客運量(2014)	9,324,018	1,946,790
國際客運量(2014)	30,269,007	23,680,303
起降次數(2014)	376,678	251,799
貨運量(噸)(2014)	309,361	390,210
跑道	2	3
第1跑道	08R/26L；4,000公尺	04L/22R；3,600公尺
第2跑道	08L/26R；4,000公尺	04R/22L；3,300公尺
第3跑道	無	12/30；2,800公尺
航廈	2	4

資料來源：本專案整理

(2) 身處巨量資料奔騰的大數據世代，航空公司和機場愈來愈重視利用大數據來改善服務、提升績效，以及增加收入，甚至能深入分析未來的客戶行為，能產生更優質的決定。下列案例說明各機場的應用方式：

- A. 範例：克里夫蘭霍普金斯國際機場(Cleveland Hopkins International Airport; CLE)和克里夫蘭伯克湖畔機場(Burke Lakefront Airport; BLK)採用的應用程式，就是利用資料探勘及預測分析技術預測著陸費，並使收費機制更加完善。
- B. 範例：斯德哥爾摩阿蘭達機場(Stockholm Arlanda Airport; ARN)的空管和航務接獲飛機進場要求，隨即通知飛機的航班管理系統，針對當時的飛航條件計算出一個更為精確的到達時間，空管和航務則會依據當時收到資訊，進行支援資源的再分配和調整作業，甚至為請求飛機採用降低速度方式，留在航路之中，而不是在空中進行盤旋。
- C. 範例：倫敦蓋特威克機場(Gatwick Airport; LGW)發現許多連接的航線沒有被乘客發現，若能透過具搜索預訂功能的服務，亦即是，單獨購買從蓋特威特機場轉機的兩張單程機票，比通過大航空聯盟購買經過希斯羅機場的聯程機票還要便宜，可讓該機場變成航空旅行界的 Uber。
- D. 範例：荷蘭史基浦機場(Amsterdam Airport Schiphol; AMS)正在發展一個應用程式介面(Application Programming Interface; API)資訊交換平台，以提供軟體開發商透過 API 介面，取得場開放共享的非商業機密資料。透過資料的共享，史基浦機場希望能建立合作夥伴，可以協同開發新的應用，也可能開發出更多與網站或行動商務所產生的關鍵巨量資料服務與開放資料應用商機。
- E. 範例：澳洲航空(Qantas)導入阿瑪迪斯(Amadeus)的時刻表恢復(Schedule Recovery)機制，這項技術基於一個推薦系統引擎，並由機場資源追蹤(Airport Resource Tracker)、時間表管理(Schedule Manager)，以及時間表優化(Schedule Optimiser)等構成。藉由整



合更全面的運營和乘客資訊，幫助航空公司與航空管制部門的溝通，從整體上提升了乘客的體驗。

- F. 範例：自 2001 年起 PASSUR 提供自行估計的預計到達的時間(Estimated Time of Arrival; ETA)，以結合天氣及航空時刻表等公開資料，加上自行搜集的資料，包括公司設在機場附近的被動雷達網(每隔 4.6 秒，就接收到它「看到」的每一架飛機的種種資料)接收到的飛機資料，累積了超過 10 年的巨量多面向資料，因此，預計抵達時間變得非常準確，更能精確掌握及規劃相關作業。

二、國際智慧化機場大廠趨勢

(一) 桃園機場現況核心問題 VS. 國際大廠智慧機場營運資訊系統方案評估對照

1. 本專案在期中報告已列明合約所要求的至少 3 家國際大廠智慧機場營運資訊系統方案評估。
2. 另經由期中報告之機場現況與問題綜整，已列明機場現況與問題可區分為系統整合度、流程串接度、營運管理面、及旅客服務面等 4 大類型，以下不再贅述。
3. 以下即從桃園機場現況核心問題類型與問題說明(表 5 左側)，對應本專案合約所要求國際大廠(3 家)營運管理案例評估，用以說明桃園機場現況與國際大廠資訊方案間的相互關聯性。
4. 以【流程串接度】問題為例，機場公司現況多為資訊作業流程串接度不足：
 - (1) 「系統互連的程度不夠，以人工協助支撐目前運作，但對於未來成長將無法應付」為其中必須解決的問題。
 - (2) 故可對照參酌新加坡科技電子有限公司+美國洛克希德·馬丁公司之解決方案：在通盤做法面，可參考其 Chroma 機場套裝軟體；在個別做法面，則包括 Chroma ACDB 機場協作資料庫、Chroma CDM 協同決策機制、以及航機離場順序預排系統 PDS 等，都屬可參考運用的解決方案。
 - (3) 德國西門子公司方案中，則似無類似解決方案。
 - (4) 或是可對照參酌西班牙阿瑪迪斯公司之解決方案：在個別做法面，可參照 AODB 之 A-CDM Portal(基於即時資料的營運活動情形彙總)之解決方案。
5. 本專案在期中報告後，亦另行安排各家廠商(CISCO、資策會等)，陸續進行相對應方案之提供，期能從各面向提供機場公司在建立智慧機場所需相對應的互異解決方案；而未來桃



園機場確切解決方案，建議可委由專業 PMO 團隊提供更為
適切的評估分析，並協助建案與後續執行監督。



表 5 機場現況核心問題 VS.國際大廠智慧機場營運資訊系統方案評估對照表

問題類型	問題說明	新加坡科技電子有限公司+ 美國洛克希德·馬丁公司	德國西門子公司	西班牙阿瑪迪斯公司
【系統整合度】 問題：資訊系統整合度難以支持營運與服務	機房分散，管理不易	➢ Chroma 機場套裝軟體	-	-
	現行多項作業歷程，多需人工處理輔助，容易發生處理錯誤		➢ Chroma Predict 動態客運需求預測	➢ 總體操作營運規劃 Total Operations Planner
【流程串接度】 問題：資訊作業流程串接度不足	系統互連的程度不夠，以人工協助支撐目前運作，但對於未來成長將無法應付		<ul style="list-style-type: none"> ➢ Chroma ACDB 機場協作資料庫 ➢ Chroma CDM 協同決策機制 ➢ 航機離場順序預排系統 PDS 	-
	機場無法掌握即時機場內外旅客人流狀況	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Chroma ACDB 機場協作資料庫 ➢ Chroma Predict 動態客運需求預測(世界首創的強化藍芽與無線網路旅客追蹤解決方案) 	-	-
	其他(動態航空商務智慧、機場資訊安全服務、機場營運控制中心系統 AOCS、機場管理與營運、飛航資訊顯示系統 FIDS、機場運行控制中心	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Chroma BI 動態航空商務智慧 ➢ 機場資訊安全服務 ➢ 機場營運控制中心系統 AOCS 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 機場管理與營運資訊系統 SIAMOS ➢ 飛航資訊顯示系統 FIDS ➢ 機場運行控制中心 AOCC ➢ 全整合能源管理 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ AODB 產品模組(航班時刻管理、航班運行管理、協同決策管理 Portal、連結管理、地勤活動、機場地圖、報表與儀表板等) ➢ AODB 核心系統模組(主資料管理者、單一簽入、訊息中心、



問題類型	問題說明	新加坡科技電子有限公司+ 美國洛克希德·馬丁公司	德國西門子公司	西班牙阿瑪迪斯公司
	AOCC、全整合能源管理、資源管理系統等)			資訊中介、使用者權限管理、稽核紀錄與典藏、地面營運管控管理、整合資訊儀表板畫面、調適資源庫) ➢ 資源管理系統
【營運管理面】 問題：即時營運狀況難以掌握與管理	營運資料無法共享	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Chroma ACDB 機場協作資料庫 ➢ Chroma AODB 機場運營資料庫 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 機場營運資料庫 AODB 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ AODB 產品模組(提供機場智慧化與多機場的資料庫應用、管理機場營運從規劃、準備、營運到帳務所有關鍵過程等) ➢ AODB 核心系統模組(主資料管理者、單一簽入、訊息中心、資訊中介、使用者權限管理、稽核紀錄與典藏、地面營運管控管理、整合資訊儀表板畫面、調適資源庫) ➢ AODB 之 A-CDM Portal(基於即時資料的營運活動情形彙總)
	設備故障無法即時掌握及處理	-	-	-
	其他(設備與人力資源管理、航空計費管理、規劃機場營運作業、機場資訊安全服務、機場營運控制中心系統 AOCS、機場管理與運營、飛航資	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Chroma RMS 設備與人力資源管理 ➢ Chroma Billing 航空計費管理 ➢ BEONTRA 方案規劃軟體(規劃機場營運作業) 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 機場管理與運營資訊系統 SIAMOS ➢ 飛航資訊顯示系統 FIDS ➢ 總體操作營運規劃 Total Operations Planner ➢ 行李處理系統 ➢ 機場運行控制中心 AOCC 	-



問題類型	問題說明	新加坡科技電子有限公司+ 美國洛克希德·馬丁公司	德國西門子公司	西班牙阿瑪迪斯公司
	訊顯示系統 FIDS、行李處理系統、總體操作營運規劃 Total Operations Planner、機場運行控制中心 AOCC、全整合能源管理、資源管理系統等)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 機場資訊安全服務 ➢ 機場營運控制中心系統 AOCS ➢ 飛航資訊顯示系統 FIDS 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 全整合能源管理 	
【旅客服務面】 問題：旅客服務體驗不完善且難以預測	旅客服務仍可再提升	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Chroma Predict 動態客運需求預測 (世界首創的強化藍芽與無線網路旅客追蹤解決方案) 	-	-

資料來源：本專案整理

(二) 阿瑪迪斯 Amadeuss 歐洲參訪補充介紹

1. 阿瑪迪斯公司簡介

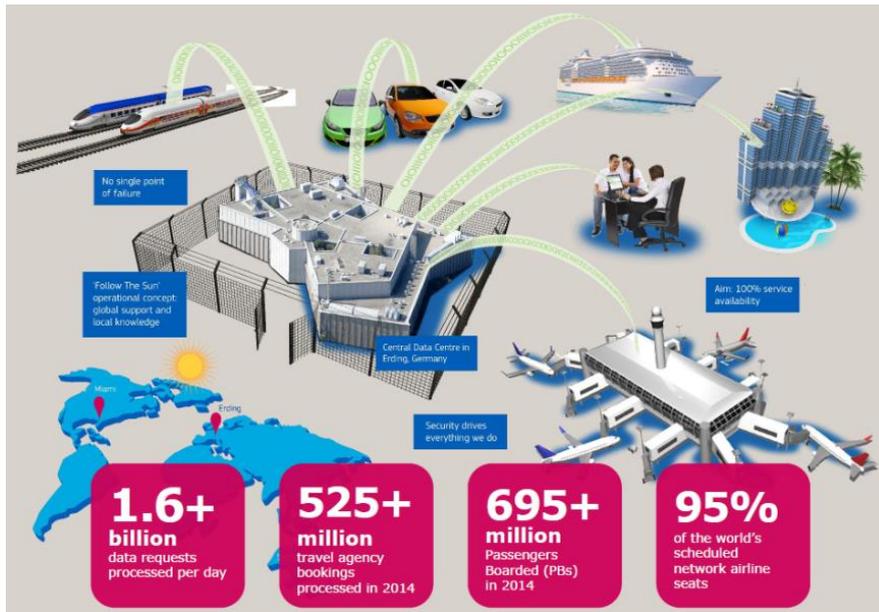
- (1) 阿瑪迪斯成立於 1987 年，由 4 家航空公司：法國航空(Air France; AF)、西班牙國家航空(Iberia; IB)、北歐航空(Scandinavian Airlines; SAS)及德國漢莎航空(Lufthansa ; LH)等共同創立，目的在解決航空公司共同面臨的問題：如何以更輕鬆、更國際化且更具成本效益的方式銷售機位。於 1995 年與美國大陸航空(Continental Airlines; CO)所開發的 System One 系統合併成為全球最大的航空訂位系統。
- (2) Amadeus 數據處理中心位於 Erding(Bavaria, Germany)，自 1990 年 1 月起開始營運，現為歐洲最大的私人擁有的數據處理中心，詳如圖 30 所示。
- (3) 根據 2011 年資料顯示，至少有 5,000 部服務主機、3.5 PB 硬式磁碟存儲空間，以及 3PB 磁帶存儲空間等的計算資源，支持至少 50 個關鍵應用系統及其資料庫，且每一天至少需要處理一億筆的交易。



資料來源：http://www.amadeus.com/web/amadeus/en_1A-corporate/Amadeus-Home/About-us/Our-technology/The-Amadeus-Data-Centre/1319583615009-Page-AMAD_DetailPpal

圖 30 阿瑪迪斯 Erding 數據中心(Bavaria, Germany)

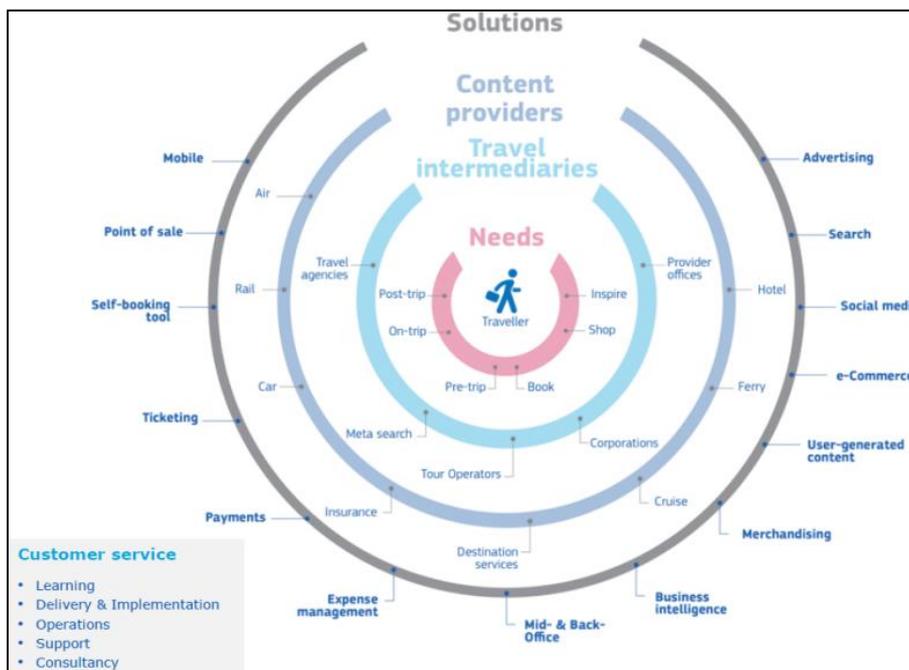
- (4) 阿瑪迪斯整體資訊科技應用概觀，例如每天須處理 16 億次資料要求、2014 年處理 5.25 億個旅遊機構的登載等，詳如圖 31 所示：



資料來源：TaiwanAirportMUC_Oct5_YBslides_draft.pdf, Yannick Beunardeau, Amadeus.

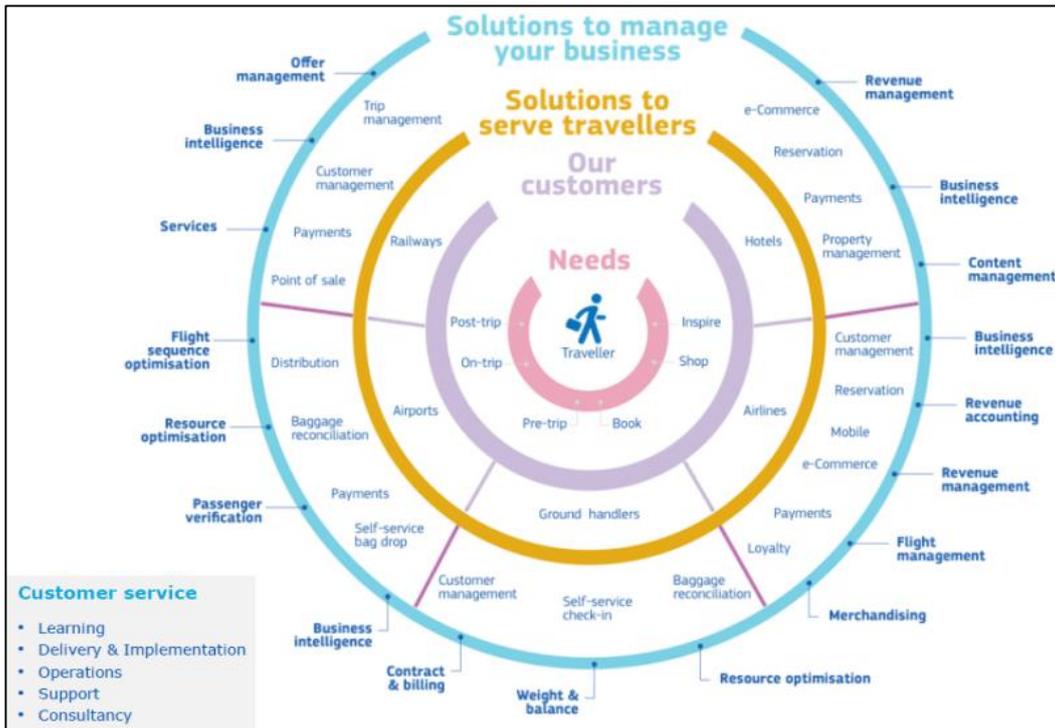
圖 31 阿瑪迪斯 IT：An OverView 圖

(5) 阿瑪迪斯公司產品與解決方案，均為始自於人的需求，發展從搜尋到訂位、從計價到開票、從訂位管理到報到及出境流程管理等各個流程(如圖 32)，其涵蓋旅行社、企業、航空公司、地勤業者、旅館、鐵路公司、租車公司、機場、遊輪航線及渡輪等不同範疇(產業方案示意如圖 33)。



資料來源：TaiwanAirportMUC_Oct5_YBslides_draft.pdf, Yannick Beunardeau, Amadeus.

圖 32 阿瑪迪斯機場資訊服務提供之需求示意圖



資料來源：TaiwanAirportMUC_Oct5_YBslides_draft.pdf, Yannick Beunardeau, Amadeus.

圖 33 阿瑪迪斯機場資訊服務提供之產業方案示意圖

(6) 阿瑪迪斯及其夥伴對顧客支援已訂定所需層級劃分方式及服務協定(如圖 34)。

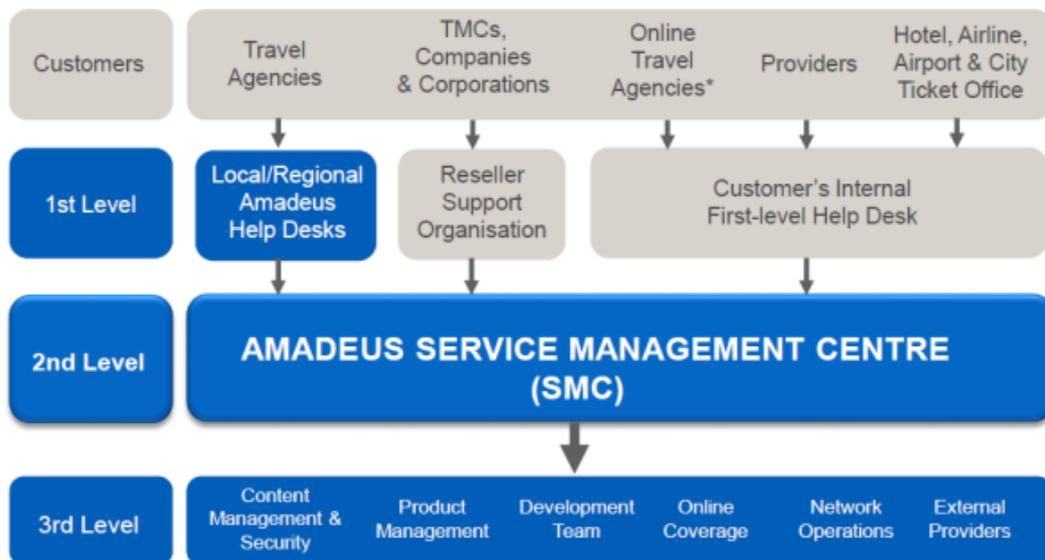
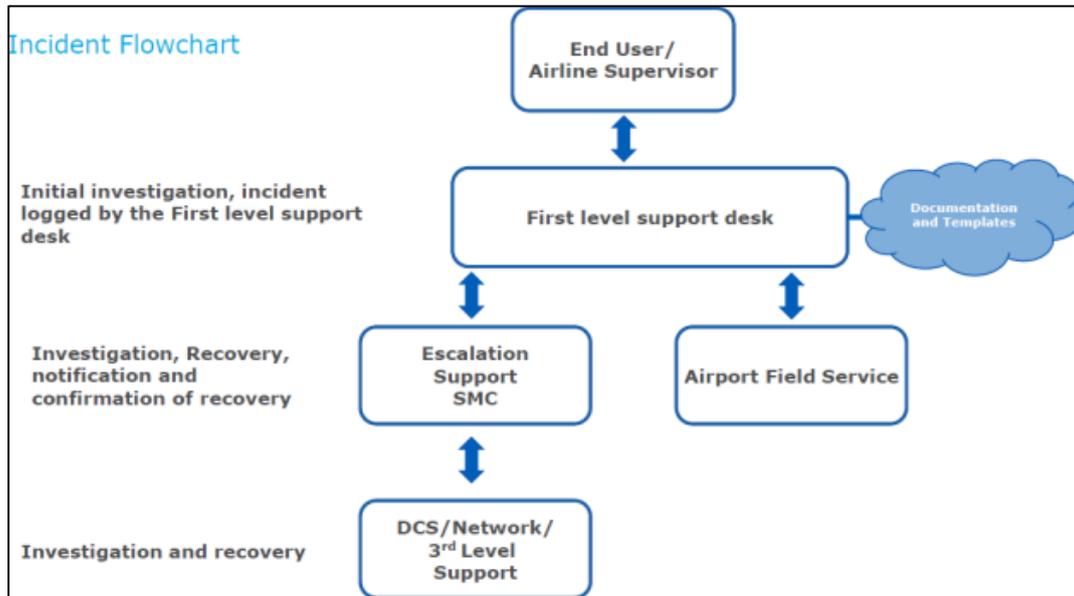


圖 34 阿瑪迪斯機場支援客戶服務流程

(7) 阿瑪迪斯已建立機場運營服務所需的事件回報流程(如圖 35)。



資料來源：ACS General Presentation TPE.pdf, Martin Heynen, Amadeus.

圖 35 阿瑪迪斯機場所建立的事件回報流程

(三) 國際大廠智慧機場核心系統發展綜整—AOCS

1. AOCS 發展趨勢

(1) AOCS 發展要點概述

- A. 全世界機場目前面臨的挑戰主要包括：成本效益、環境保護、和旅客服務，但是由於機場日常營運作業的複雜性，達成上述目標有相當的不確定性。
- B. 依據本團隊在期中報告標竿機場之智慧機場發展趨勢綜整之建議，對桃園機場邁向智慧機場發展的 5 項建議中，針對未來智慧機場發展上，本團隊認為 AOCS 是發展關鍵，透過 AOCS 可將各單位連結到同一平台上，進行整合性的管理。故急需擺脫傳統機場各個營運單位管理各自系統、單獨運作的殷切需求下，未來智慧機場宜透過共同營運中心系統，各個營運單位可在同一平台上協同作業。
- C. AOCS 將能提供參與機場營運作業的各單位即時、共通、且一致的資訊，改善機場整體狀況的警覺性及決策品質，以達到高效能的機場營運目標。

以下將以新科電子及西門子兩家公司 AOCS 為例進行發展趨勢的說明。

(1) 新科電子 AOCS 的運作概念如圖 36 所示，說明如下：



資料來源：Introduction to Smart Airport IT Solutions

圖 36 新科電子智慧機場 AOCS 的運作概念圖

- A. 主要在提供與運用協同作業平台，串接機場相關協同工作團隊。
- B. AOCS 運作方案涵蓋 4 大面向：航廈現場狀況、陸側現場狀況、空側現場狀況及流量管理。

(2) 西門子 AOCS 示意如圖 37 所示，說明如下：



資料來源：Siamos Airport Management and Operations Suite Airport Operations Center

圖 37 西門子機場運行控制中心示意圖

- A. 為機場提供機場運行控制中心其目標為集中決策與提高決策效率。
- B. AOCS 運作涵蓋 3 大面向：操作管理、決策管理及效能管理。

(四) 國際大廠智慧機場核心系統發展綜整—A-CDM

隨著科技越發進步，智慧機場的機場營運控制系統建設，需引進最新的物聯網、雲端運算、大數據分析與資料網格(Data Fabric)等先進科技技術，藉由資通訊技術，如訊息偵知、傳輸並處理各機場營運環節，同時利用有/無線通訊系統、網路、大數據、資料分析、雲端運算、資訊安全及 3D 等技術，達到各系統間資料分享交換，並整合機場內外部之系統，諸如安全系統、環控系統、業務系統、飛航資訊顯示系統(Flight Information Display System; FIDS)、航廈建物維運管理(Building information modeling /Building Management System; BIM/BMS)、行李分檢(Baggage Handling System; BHS)、電車服務(People Mover System; PMS)、行李直掛(Sent Baggage Directly; SBD)、協同決策(Collaborative

Decision Making; CDM)、監控分析(Video Analysis+BMS, CCTV)及雲端服務等，使機場營運相關單位可以達到協作及決策之目的，建立卓越服務且營運高效率的機場，以打造一個智慧安全、智慧營運、智慧服務的智慧機場。

1. A-CDM 定義

- (1) 機場協同決策專指整合單一機場所有相關作業單位(機場管理、航空公司、機場航管、地勤公司等)之作業資訊，以達共同決策提昇機場整體運作績效目的，此目的達成需賴正確且即時資訊之分享、以及可調整的程序、機制與工具。
- (2) 歐洲機場協同決策將傳統的以協同流量管理為目的應用，擴展到以機場運行為核心的機場相關單位間的協同運行，不僅提高了機場運行環境中相關方的協作，同時大大提高了機場運行以及流量管理的可預測性，改變了空管、機場和航空公司等傳統業務流程，提高了航班運行品質，減少了航班延誤和旅客在飛機上長時間等待，節約了大量運行成本，從真正意義上顯示了多方協同和共贏的目標，取得了良好的經濟效益和社會效益。
- (3) A-CDM 已獲得歐洲國際機場協會 (Airports Council International Europe; ACI Europe) 及國際航空運輸協會 (International Air Transport Association; IATA) 支持與支援，初期系統資訊將以滿足機關內部協同決策機制需求為主，將來能持續擴充並分享資訊予機場及航空公司，協助機關與機場公司等機場營運單位以共同建置機場協同決策(A-CDM)的願景。機場協同決策示意如圖 38 所示：



資料來源：本專案整理

圖 38 機場協同決策示意圖

2. A-CDM 發展趨勢

(1) A-CDM 建置規劃條件

依據 EuroControl 對於實施協同決策步驟有明確律定，通常實施機場協同決策前，應滿足以下條件：

- A. 所有相關方的資料品質和時效性得到實質性提高。
- B. 實現所有參與方之間資料共用。
- C. 每條資訊對於所有參與方具有完全相同的含意，參與方具有共同的情境意識。

(2) 資訊系統管制與協作

即時蒐集機場各單位作業訊息，處理後供各作業單位在最正確的時間完成最正確的決策，促進機場運行效率和服務管理水準的提昇。A-CDM 作業流程，涉及單位及資料流程多樣及複雜，需要資訊系統管制與協作。

(3) 協同決策機制核心要素

協同決策機制 6 大核心要素分別為資訊分享、里程碑方法、班機滑行時間預測、出發前的排序、不良條件下協同運作、

飛行更新協同運作等。

(4) A-CDM 與 AOCS 整合的核心價值與發展趨勢

- A. 未來智慧機場發展上，AOCS 是發展關鍵，透過 AOCS 可將各單位連結到同一平台上做整合性的管理。故急須擺脫傳統機場各個營運單位管理各自系統、單獨運作。
- B. 未來智慧機場宜透過共同營運中心系統，各個營運單位可在同一平台上協同作業。智慧機場要達到永續發展，從機場營運控制中心的角度來看，其中必要的核心價值有 3 項(如圖 39)所示：



資料來源：本專案整理

圖 39 機場營運控制中心核心價值

- (5) 營運安全：「安全」是所有機場必須符合的基本價值，為達到世界一流之國際機場安全水準，智慧機場之機場營運控制系統須提供安全的營運基礎設施，並強化機場營運系統、安全監控與危機警示機制。
- (6) 有效管理：為促進機場營運效率與服務管理水準，機場營運控制系統應強化營運系統管理品質以達成協同決策，提昇機場營運單位之決策能力。

- (7) 卓越服務：為滿足機場相關人員與旅客的需求，提昇顧客滿意度與品質，機場營運控制系統應具備完善的智慧化基礎服務設施，提供友善及貼心的機場環境與周邊服務。
- (8) 全世界機場目前面臨的挑戰主要包括：成本效益、環境保護、和旅客服務，但是由於機場日常營運作業的複雜性，達成上述目標有相當的不確定性。
- (9) A-CDM 搭配 AOCS 將能提供參與機場營運作業的各單位即時、共通、且一致的資訊，改善機場整體狀況的警覺性及決策品質，以達到高效能的機場營運目標。

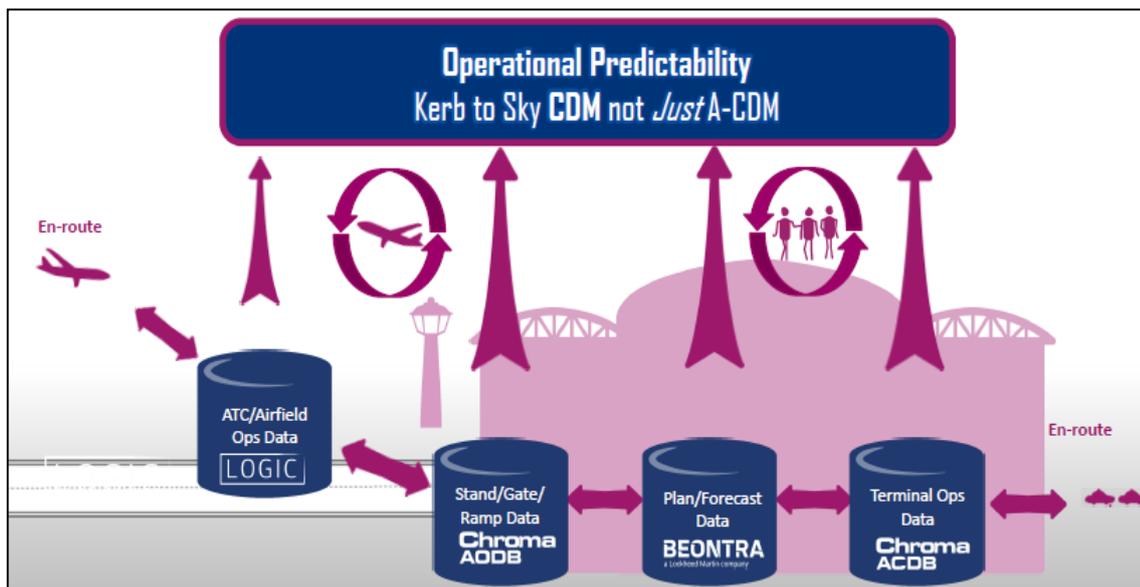
3. A-CDM 發展趨勢與應用參考

(1) 國際機場協會(Airports Council International; ACI)案例

- A. ACI 機場交換年度論壇上發佈的 2014 年最新資料顯示：歐洲已經有 15 個機場全面應用 A-CDM 系統，覆蓋 27.8% 的歐洲航空客運交通，相當於每年 4.8 億的乘客規模；另尚有 12 家機場正在推進該專案。此外，2014 年英國專業航空網站 Air Traffic Management 報導，歐洲全面應用 A-CDM 的 15 家機場，一年內為航空公司省 5,600 萬歐元運營成本^[5]。
- B. 從運行原理上來說，A-CDM 系統擅長的是在發生延誤之後採取補救。例如一架飛機由於突發天氣原因晚點，系統通過天氣和空管資料預計晚點時間，自動發出警報並及早通知旅客，方便旅客安排時間，同時通過地面資料重新安排飛機降落時間和軌道。空管利用 CDM 系統的機場實況資料，可以做出最優放行選擇。對於作為遊客而言，CDM 為出行帶來的最大改變在於：一旦發生大面積的延誤，旅客將不再被關在飛機上焦躁地等上 2、3 個小時更久，而是可以提前得知延誤資訊及航班最新的起飛時間。
- C. 歐洲航管組織機場協同決策計畫的目標是「特別針對航機的起降程序，以提高機場運營效率。」許多機場已經選定廠商所提供的單點解決方案，但這些解決方案僅專注於符合 CDM 機制和機場空側作業營運效率的提升，而沒有提高整體機場運營效率的實績紀錄。

(2) 中國航空管理部門案例

- A. 2013 年中國在國際民航組織的亞太會議上公佈資料：CDM 系統運行期間，首都國際機場平均減少了 3.2 秒滑行時間，帶來經濟收益人民幣 82,814 萬元，減少碳排放 21,656 噸。
- B. Chroma CDM 是一個完全符合歐洲航管組織協同決策規範的工具，它是建立、整合在內含 CDM 機制的 Chroma AODB 之上，以提供機場所有主要利害關係營運單位，航機運行狀況的單一資料顯示，Chroma CDM 解決方案示意圖如圖 40 所示。

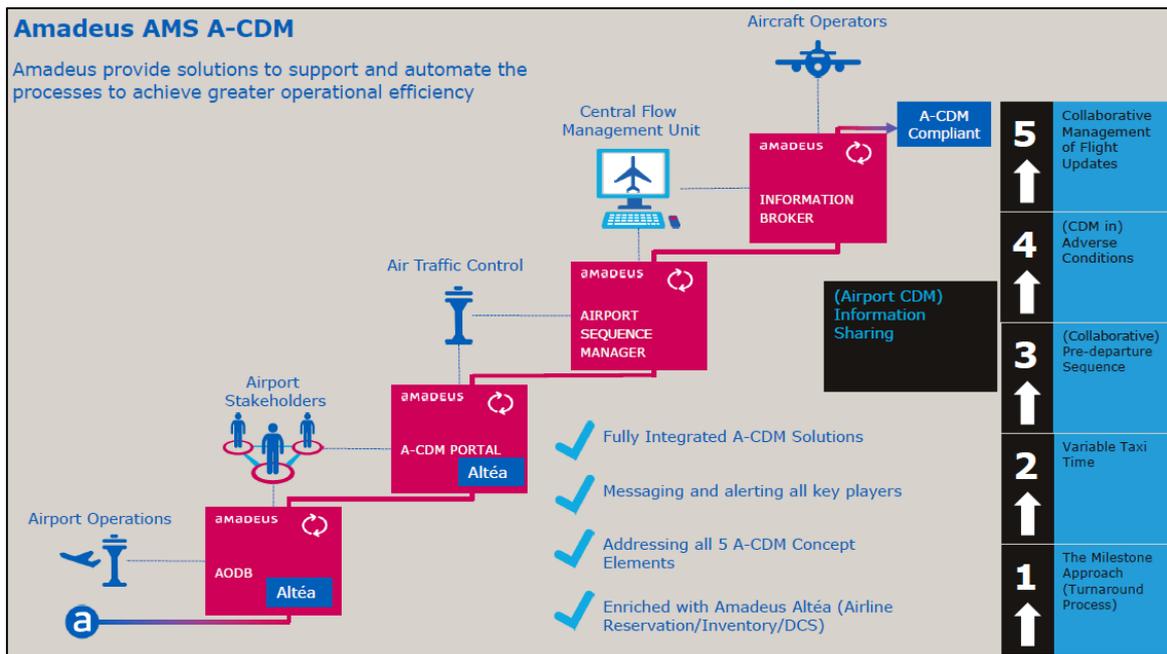


資料來源：洛馬公司

圖 40 Chroma CDM 解決方案示意圖

- C. 雖然 CDM 機制提升了機場空側運營的效率，但它不夠深入機場陸側或航廈的營運作業，而這些旅客相關的作業，往往對機場整體運作效率有很大的影響。操作凡客過程中對操作的效率有很大影響。Chroma ACDB 不僅採用 CDM 的機制，更涵蓋機場陸側的營運作業。

(1) 阿瑪迪斯的 A-CDM Portal 說明(如圖 41 所示)：



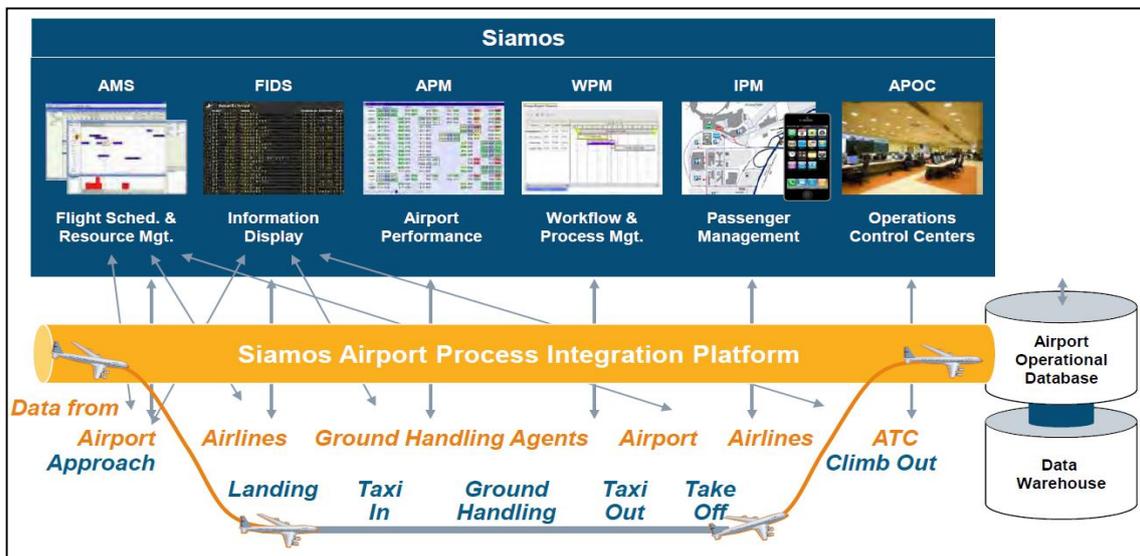
資料來源：Amadeus 2015

圖 41 阿瑪迪斯 A-CDM 解決方案效益示意圖

- A. 基於更佳決策和提高企業整體運營效率之要求，機場需要有一個共同的情勢感知(Common Situational Awareness, CSA)，以對當前與未來在空側與陸側操作的情勢有完整的視圖與瞭解，阿瑪迪斯 A-CDM Portal 提供了基於即時資料的營運活動情形彙總。
- B. 在實務上，突發事件會被突顯標示出，讓使用者能夠更深入的探討意見，採取必要步驟，以分析和評估嚴峻的局面。A-CDM Portal 結合地面和空中活動，使用航班、旅客和其他營運資料的即時資訊，憑藉其掌握準確的資料，機場與相關單位可以共同合作，並迅速處理各種營運問題。
- C. 最佳化航班起飛的規劃，提高可預見性和即時性，即使在惡劣的條件下，根據關鍵績效指標、喜好和預先定義的標準，該解決方案可讓所有機場與相關單位間共享情勢感知能力，有助於提高效率 and 減少延誤，同時優化整個機場容量，減少在停機坪和滑行道壅塞，並優化出發順序。

(2) 西門子公司 A-CDM

- A. 西門子公司依據 IATA(國際航空運輸協會)、ACI 及 ACI Europe 針對 A-CDM 的規定和要求，提供機場協同決策功能。故開發一致性和全面性的資料結構源於清晰的設計思路與原則，簡單明瞭和標準化的資料結構不破壞任何客戶客制化的應用。
- B. 因應機場日益增長的容量瓶頸，增強空管能力、提高機場吞吐能力和效率、改善航班到達和離港的時間、提高準點率，用以降低營運成本及提高乘客滿意度(如圖 42)。



資料來源：Siamos Built on CDM principles

圖 42 西門子 A-CDM 解決方案效益示意圖

三、國際民航組織智慧機場發展

(一) EuroControl(歐洲航管中心)—未來機場運作

1. 現況概述

- (1) EuroControl 又稱歐洲航空安全組織(European Organization for the Safety of Air Navigation)目前有 41 個會員國，下屬機構有一個國際高空管制中心、一個培訓學院、一個研發中心、一個中央流量管理單元(Central Flow Management Unit; CFMU)和一個航路費核算中心，總部設在布魯塞爾。

- (2) 主要任務：旨在協調與規劃整個歐洲的空中交通控制。這涉及到與各國政府、空中導航服務供應商、民用與軍用空域用戶、機場和其他組織。它的活動涉及所有空中導航服務業務，包含戰略和戰術流程管理、控制培訓、空域的區域控制、安全確保技術和程序，以及收集空中航行費用。
- (3) 其中，由於 EuroControl 的主要目的與工作是合理使用歐洲空域、保證航空安全，這些工作多數是由 CFMU 指揮或直接實現。CFMU 現已改為網路管理運營中心(Network Manager Operations Centre; NMOC)提供了在多個領域的核心業務服務，包括：
 - A. 流量與容量管理。
 - B. ATM 存取通道及飛行計畫運營。
 - C. 資訊管理領域。
 - D. 危機與應急管理。
 - E. 運營後期分析與報告。
- (4) 2011 年歐盟委員會任命為空中航行安全組織的歐洲網路管理者。歐盟委員會的實施細則，現已成為其網路運營的骨幹。其最終目的就是新的綁定規則適用於所有航空關鍵關係者，藉此提高歐洲 ATM 網路效能。
- (5) 主要工作：由兩個系統完成，一個是飛行計畫處理系統(Initial Flight Plan Processing System; IFPS)，一個是空中交通流量管理(Air Traffic Flow Management; ATFM)系統。
- (6) 工作流程：航空公司將飛行計畫(Flight Plan; FPL)遞交給 EuroControl，飛行計畫處理系統(IFPS)接收、檢查或修改，確認無誤後發送給空中交通流量管理(ATFM)、沿途管制區和航空公司。ATFM 收到飛行計畫後，立即查看飛機飛越各空域的時間、高度、速度，根據航路的擁堵情況，計算 SLOT，提供航路更改意見。

2. 未來機場運作課題^{[5][6]}

歐洲航管中心針對未來機場運作的研究主要在：安全、效率、環保、以及容量效益等方面。

目前，歐洲航管中心在 A-CDM(機場協同決策)、基於時間的

隔離(Time-Based Spacing, TBS)、以及尾跡渦流重分類(Wake Vortex Re-categorisation, RECAT)等研究，有較大的進展。同時也聚焦於下列研究課題：

- (1) 跑道容量：尾跡渦流、極小隔離、以及改進型陸基擴增系統(Ground-Based Augmentation System, GBAS)。
- (2) 跑道佔用。
- (3) 場面管理：先進場面移動導引監控系統(Advanced Surface Movement Guidance & Control System, A-SMGCS)、路徑與導引。
- (4) 管制員安全網。
- (5) 全機場管理：機場作業中心、空側及陸側作業。
- (6) 機場融入飛航管理網路。

3. EuroControl 未來機場運作研究成果說明如下：

(1) 機場運作中心(Airport Operations Centre; APOC):

管理機場涉及運用許多資源。然而，不同的參與者(機場運營商、航空公司、飛航服務總台)，經常在無法通力協作的環境中運作。APOC 的概念強調整體機場運營效率。它被視為是機場的決策流程的主要準則。APOC 的效益包括：

- A. 執行 APOC 由於資源優化所獲得的效率，將導致運營成本減少和創造更多的機場容量。
- B. 由於 APOC 的概念基於共用資訊，機場管理將受益於精確運作的效益。
- C. APOC 也將減輕不利天氣條件的負面影響，因為決策過程允許參與和重新分配資源，所以能協助機場更快速的恢復運作。

(2) 陸基擴增系統(GBAS)：

陸基擴增系統是一種能替代的儀錶降落系統(ILS)的系統。ILS 多年來證明了它是一個可靠和功能完善的系統，然而先進的衛星導航系統的運用，提供了克服了一些 ILS 議題的可能性，並以更有成本效益的方式，滿足未來更苛刻要求。GBAS 的效益包括：

- A. GBAS 可以增加航機降落時的下滑角度，並提供自我調整的跑道瞄準點。
- B. 減少跑道佔用時間和較低風險的尾跡渦流問題。
- C. 在低能見度條件下和惡劣的天氣，運用降低隔離的方式，提高跑道容量。
- D. GBAS 增加航機降落時的下滑角度和轉彎角度的方法，能減少機場周圍的噪音問題。

(3) 側風降低隔離離場作業(Crosswind-Reduced Separations for Departure Operations; CREDOS)：

航機在降落或起飛時需要最小隔離，這種隔離是避免前一架飛機的尾跡渦流—為一種危險的空氣流動現象。CREDOS 的主要焦點在研究最小隔離，並更新自 70 年代以來的隔離規範。最小隔離應該有多大，必須廣泛考量尾跡渦流特性和氣象條件等因素。CREDOS 的效益包括：

- A. 精確的航機隔離有助於航空運輸安全和效率。
- B. 增加機場容量卻不用擴展現有基礎建設。
- C. 還減少了航班延遲，並有助於滿足更高的運輸需求。

(4) 歐盟尾跡渦流重分類(European Wake Vortex Recategorization; RECAT-EU)：

在航機起飛或末段降落，降低飛機間最小安全隔離，不僅需考量前一架航機產生的尾跡渦流，還要考慮後面航飛機抗性。國際民航組織(International Civil Aviation Organization; ICAO)現有尾跡渦流的隔離規則(分為重型、中型、和輕型 3 種分類)，規範於 40 多年前。在某些方面，它們現已過時，並導致在許多情況下過度的隔離。

RECAT-EC，比傳統的 ICAO 的隔離規範，是一種新的、更精確分類的航機隔離規範。它旨在重新定義尾跡湍流類別和其相關的最小安全隔離值，用以增加機場容量。它的當前的重型和中型類別分為 2 項次分類，並創建新的超重分類，如 A380。RECAT-EC 的效益包括：

- A. 對航機安全和機場容量有積極影響。
- B. 大幅度減少航機延誤。
- C. 提供 ICAO 中型和輕型航機更好的保護。

(5) 智慧配對隔離(Pair Wise Separations, PWS)：

過度保守最小隔離所產生的容量限制，增加到場航機流量壅擠和產生延遲。基於 RECAT-EU 所取得的改善，進一步增強可以是智慧配對隔離或尾跡渦流的局部分類優化。PWS 的效益包括：

- A. 比 RECAT-EU，進一步提供更加安全與高效的隔離。
- B. PWS 增加跑道輸送量 5 到 10%。
- C. 優化的 6 個配對方式可以增加跑道輸送量 5 到 5%。
- D. 提供航機額外的運動空間，並避免額外到場交通流量所產生的擁塞。
- E. 未來 20 年，容量受限的機場將受益於 PWS。

(6) 智慧配對隔離(Dynamic Pair Wise Separations; D-PWS)：

D-PWS，根據尾跡渦流測量、即時天氣狀況、和來自空中及地面系統的資料，允許動態調整航機最小隔離。D-PWS 的效益包括：

- A. 協助實現最大跑道輸出量和顯著提升跑道增加容量。
- B. 通過機載或地面系統的尾跡渦流檢測，遭遇尾跡渦流的風險降低到幾乎為零。
- C. 由於航機人員可以存取尾跡渦流探測系統，他們對周圍的尾跡渦流會提高警覺，同時也提高了安全性。
- D. 即時性航機和天氣資料共享，使航機可以自我調整隔離和運用高運動性操作，以避免尾跡渦流。
- E. 根據自身收集和陸機系統預測資料，D-PWS 可以改善跑道佔用時間預測的精確性。

(7) 基於時間的隔離(Time Based Separation, TBS)：

TBS 開發，在強勁的逆風條件下，新的航機隔離規範，它是基於時間隔離，而非距離隔離。TBS 的效益包括：

- A. 由於航機在強勁的逆風條件下，隔離減少之間同時保持相同的安全級別，所以可以增加跑道輸出量的彈性和效率。
- B. 減少航班延誤、取消、和隨之增加的經營成本。
- C. 縮短總飛行時間。

(8) 基於天氣的隔離(Weather Dependent Separation; WDS)：

WDS 考慮到所有的氣象條件(側風、逆風、渦流、和溫度)和尾跡渦流的特性，旨在優化起飛和降落航機的隔離。WDS 的效益包括：

- A. WDS 在不同的天氣條件(逆風、側風及總風)與尾跡渦流的狀況下，可以減少航機隔離，以增機場起降容量。
- B. 減少跑道排隊延誤。
- C. 尾跡渦流的狀況下，減少航機隔離，但維持在安全水準不變。
- D. 由於減少航機隔離，使飛航管理作業，在管理混合交通狀況下，有更大的靈活性。

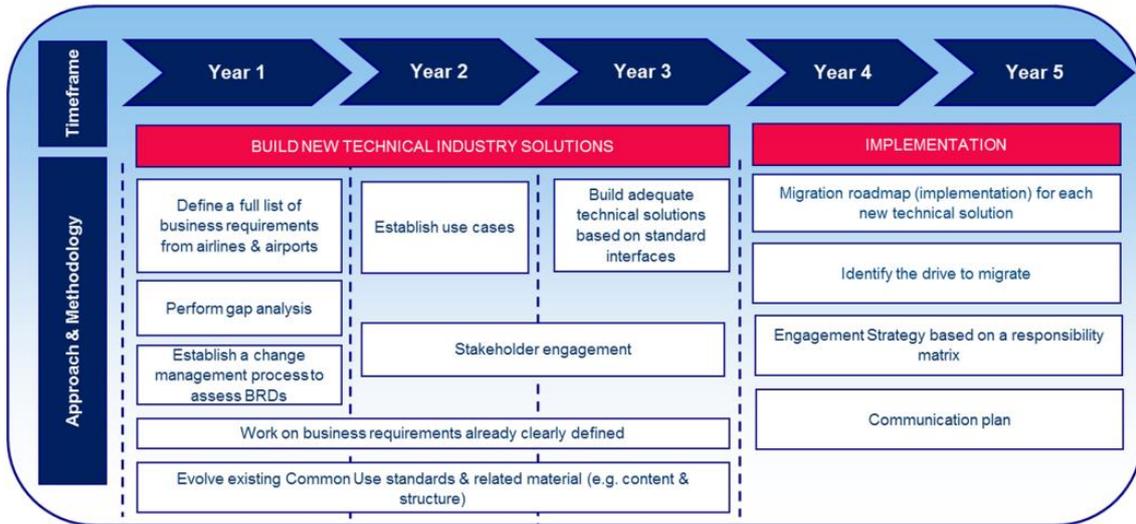
(二) 國際航空運輸協會(IATA)

國際航空運輸協會(International Air Transport Association; IATA)，簡稱「國際航協」，1945 年成立於古巴哈瓦那，是一個國際性的民航組織，總部設在加拿大的蒙特婁。與監管航空安全和航行規則的國際民航組織相比，它更像是一個由航空公司組成的國際協調組織，其權責為訂定航空運輸之票價、運價及規則，管理在民航運輸中出現的諸如票價、危險品運輸等等問題，由於其會員眾多，且各項決議多獲得各會員國政府支持，因此不論是國際航協會員或非會員均能遵守其規定。

國際航協之航空公司會員來自 130 多國，由世界主要 272 家航空公司組成，大部分的國際航空公司都是國際航空運輸協會的成員(我國之航空公司目前有中華、長榮及復興航空公司已成為會員)，以便和其他航空公司共享連程中轉的票價、機票發行等等標準。但是有許多地區性的航空公司或者低成本航空公司並非國際航空運輸協會的成員。

IATA 的 IT 營運服務趨勢如下^[7]：

1. IATA 已透過 Amazon Web Services(AWS)提供 Elastic Compute Cloud(EC2)、Simple Storage Service(S3)、Virtual Private Cloud(VPC)等雲端技術，在公有雲建立虛擬私有雲服務及整合 Active Directory 服務，建立工作流程平台及 Intranet 服務。
2. IATA 已維護相關和其他業務資料庫，構成一個共同的和相互關聯的資料庫結構，為業界提供全方位且具跨資料庫的趨勢分析和預測風險。其方案提供各方獲致具價值的資訊如下：
 - (1) 創造旅客的全面視圖，大幅提高與客戶互動，並串接在整個終端到終端的旅程體驗。
 - (2) 透過分析更多的營運數據，能夠幫助管理和維護資產，以提高正常運行時間、設備的使用壽命，並降低整體擁有成本(TCO)。
 - (3) 以近乎即時進行更多變量與歷史性資訊分析，直接節省成本。
3. 其中 IATA 的共同使用策略(Common Use Strategy)宗旨：經由堅持行業標準，充分利用現代技術，使多個業主服務的整合接口，提供依需(On Demand)操作上靈活與彈性的旅客處理服務，如圖 43 所示^[10]：



資料來源：<https://www.iata.org/whatwedo/passenger/Documents/Common-Use-Strategy-FinalV2.0-October2014.pdf>

圖 43 共同使用策略實施策略

4. 本項願景：到 2020 年將提供串接點服務的靈活性。這些串接點將經由標準的 Kiosk 等資通訊產品，涵蓋 Web 服務、雲端運算及行動設備。

(三) 美國聯邦航管局(FAA)

FAA 下一代航空運輸系統(Next Generation Air Transportation System; NextGen)是美國國家空域系統(National Airspace System)中的一個新系統，預計於 2012 年~2025 年之間，分階段在美國各地實施。

1. NextGen 開創趨勢之重大建議

- (1) NextGen 建議將美國的航管系統進行改變，十分值得參考與預作準備：
- (2) 由現有陸基系統改為以基於衛星的系統。
- (3) GPS 技術用於縮短路線、節省時間和燃油、減少飛行延誤、提高空域/機場容量、並允許航管員以更大的安全邊際，監控和管理航機。
- (4) 航機能縮小隔離、採取直接航路、並避免因等待跑道開放而產生的航班壅塞。

- (5) 為了實現上述目標，FAA 將進行廣泛的改造美國航空運輸相關系統，而達成減少空中和機場航空交通堵塞的目的。

2. NextGen 基礎設施

- (1) 廣播式自動回報監視(Automatic Dependent Surveillance-Broadcast; ADS-B)：ADS-B 是 FAA 陸基雷達系統基於衛星技術的繼任者。ADSB 利用 GPS 技術來確定和分享精確的飛機位置資訊，並將額外的航班運行資訊傳送給有適當裝備的飛機駕駛艙。
- (2) 航空交通管理協作技術(Collaborative Air Traffic Management Technologies; CATMT)：CATMT 是一套航空交通管理員使用的決策支援及資料共用的強化工具。這些增強功能在管制員和其他相關作業人員之間建立更具協作性的環境，用以提高效率。
- (3) 資料通信(Data Communications; Data Comm)：資料通訊將使管制員能向駕駛員發送數位指示和許可。出現在座艙顯示器上的精確視覺資訊，可以直接與飛機飛行電腦互動，以減少錯誤的機會。資料通信將取代語音通信作為管制員和駕駛飛行人員之間的主要通信手段。
- (4) 國家空域系統語音系統(National Airspace System Voice System; NVS)：NVS 將以先進的數位技術，取代 FAA 老化的類比語音通信系統。NVS 將規範 FAA 設施間語音通信基礎設施的標準化，並對空中交通管制系統，提供更大的靈活性。
- (5) NextGen 氣候預報(NextGen Weather)：經由 SWIM 產生和分派客製化的航空氣象資訊，將助於降低天氣變化的衝擊。它還可以協助航管員與航空公司人員制定可靠的飛行計畫、做出更好的決策、並改善準點率。NextGen 天氣預報是 FAA、國家氣象中心(NOAA)、以及美國航太總署(NASA)三者間共同協作的結果。
- (6) 全系統資訊管理(System Wide Information Management; SWIM)：SWIM 是支持 NextGen 數位資訊傳輸的網路架構。SWIM 能提供高效益、即時的資料交換和國家空域系統使用者間共用。

3. NextGen 機場運用

NextGen 將提供新的功能，以改善從活塞航機到渦輪航機使用機場的安全性和可用性。

由於預期未來空中交通量的增長，NextGen 的功能將以安全、高效、對環境負責的方式，協助航空業者因應額外容量的需求。例如，分享和使用新進啟用的機場場面監視資料，以追蹤飛機和車輛，將強化現有機場的安全性和更好的利用現有的容量。雖然機場場面監視是近期的重點領域之一，研發工作正其他方面也正在進行，例如小分隔平行、融合和相交跑道機場的作業改善方面。

(1) 多跑道作業(Multiple Runway Operations; MRO)：

- A. 平行跑道的運作效率，尤其是那些相距甚近的跑道，一直受到與鄰近航機尾跡渦流的限制。多個跑道作業(MRO)機制就是經由改善尾跡渦流的分類標準和降低鄰近航機的隔離等方式，改進此類跑道的可用性，並增加跑道的容量輸出。
- B. 改進跑道可用性，可以在可視的氣象條件下，增加起飛和降落航班數量，並提升效率和降低航班延遲。

(2) 資料通信(Data Comm)：

- A. 資料通信計畫將提供駕駛員和航管員之間的資料通訊服務，以及提供航空公司運營中心強化的空中交通控制資訊。資料通訊可以將地面端的自動化系統和航機的電子設備，兩者直接的鏈結，以提供飛航安全許可、指令、航空流量管理、和機組人員要求和報告等信息。
- B. 資料通信是 NextGen 不可或缺的一環，提供當前語音系統無法提供的運作效率提高安全。它的服務能減少通信錯誤、減少管制員和駕駛員之間的通信時間，以增加管制員的生產力、增加空域容量與效率，同時減少延誤、燃油消耗和碳排放。

(3) 基於性能的導航(Performance Based Navigation; PBN)：

- A. 運用 PBN，FAA 提供了新的路線和作業程序。這些結果，主要是使用衛星與機載設備，而獲得更大的精密度和準確度的導航。PBN 提供設計和建制自動飛行路徑規劃、空域重新設計、和障礙清除許可的基礎。
- B. 其效益包括：更短和更多的直接飛行路徑、改進的機場到場率、強化管制員生產力、經由可重複和可預測的飛行路徑，以增加安全性、節省燃料和減少航空業對環境不利的影響。

(4) 機場場面作業與資料分享(Surface Operations and Data Sharing)：

- A. 當航機仍停在地時，一些最大的效率改善還是可以獲得。FAA 承諾實施近期機場場面改善、與利害關係人分享更多的資訊、以及對一些有潛力的其他功能，完成可行性評估。
- B. 這些強化功能旨在顯著提高可預測性和可操作、可衡量的機場場面作業效率的改進。

(四) SITA—旅客 IT 服務應用趨勢

根據國際航空電訊集團(SITA)《2015 年旅客 IT 趨勢調查》

^[9]調查顯示，旅客不僅喜歡利用科技來完成旅行任務，而且如果可以選擇，他們更樂意使用自己的設備來輔助旅行。

1. 整個旅行過程中即時獲得相關資訊的重要性

- (1) 行動裝置在旅行的各階段，為旅客提供更暢通的端對端服務，改善旅客體驗。它的可攜式特點在機場發揮著舉足輕重的作用。
- (2) 根據該調查，旅客希望在整個旅行過程中能即時獲得相關資訊，來緩解他們的壓力，包括航班延誤和行李提取的最新消息。
- (3) 與瀏覽器相比，旅客更傾向於使用行動 App。調查顯示目前已有大約 8% 的旅客開始使用 App 辦理登機手續，預估 2016 年將直線攀升至 90%。而利用瀏覽器來辦理登機手續

的旅客增長率僅為該速率的一半，目前，只有 3%的旅客利用移動瀏覽器登機。不可否認，技術重新塑造了旅行行為。

- (4) 如今的旅客在出境時使用一系列先進技術和設備，其中一些是旅客自己攜帶的，包括筆記型電腦與行動裝置，而另一些則是由機場部署與管理，包括自助報到機、行李托運櫃檯、以及和自助登機門等。
- (5) 儘管行動裝置的使用率較高，但還沒有成為一種廣為使用的旅行工具，大多數受訪旅客依然將其視為娛樂工具。不過，調查結果已經明確顯示，認為行動裝置可以更好地滿足旅行需求的旅客人數在不斷攀升。

2. 預定航班

- (1) 人們仍然喜歡坐在舒適的家中，利用他們的桌上型電腦/筆記型電腦來搜尋機票和預訂航班。事實上，62%的受訪者是通過這種途徑預訂他們的上一個航班的。然而，人們已經開始轉向使用行動裝置來預訂航班，且這一趨勢十分明顯。
- (2) 因此 SITA 預計，2016 年利用桌上型電腦或筆記型電腦預訂航班的旅客人數將降至 53%。總體看來，26%的旅客是通過行動裝置預訂他們的上一個航班的，但這一數字將在未來 12 個月內飆升至 36%。
- (3) 有趣的是，與通過智慧型手機預訂航班的旅客相比，使用平板電腦完成預訂的旅客人數增長更快，但使用平板電腦的受訪者也表示，他們喜歡通過瀏覽器來完成預訂，而智慧手機用戶則喜歡通過行動 APP 預訂。

3. 登機報到

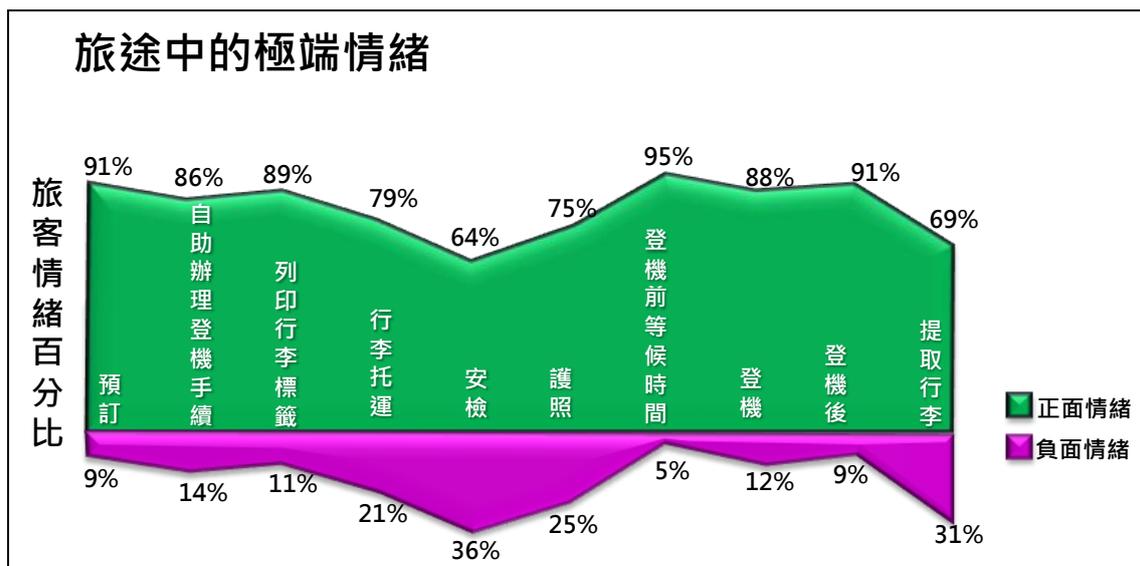
- (1) 隨著自助服務的普及，越來越多的人們已不再前往機場櫃檯辦理各種手續。43%的受訪旅客仍舊習慣在機場登機櫃檯辦理，但絕大多數的旅客(57%)已經轉向自助服務—線上、機場自助登機或行動裝置。
- (2) 行動裝置正迅速成為人們辦理登機手續的管道，預計到 2016 年，利用該管道登機的旅客將從目前的 11%躍升至 20%，其中，更多的人喜歡使用行動 App，而不是使用手機瀏覽器來辦理登機。線上管道(桌上型電腦/筆記型電腦)

的使用率也在持續增長，但增長速度較慢，預計將從目前的 28% 增至 32%。

4. 領取登機證

- (1) 大多數旅客在機場登機櫃檯(33%)或自助登機領取登機證(29%)，但在未來一年，旅客更傾向於在到達機場之前就拿到登機證。
- (2) 在家列印登機證的旅客將從目前的 20% 增至 26%，而使用行動登機證的旅客預計將在一年內增加一倍以上，至 18%。
- (3) 用戶轉向行動登機證的趨勢代表著整個行業的一次革命性轉移。它將為更深層次的自動化敞開大門，將紙本從旅行流程中剔除。

5. 旅客心情的變化(如圖 44)^[9]



資料來源：2015 旅客 IT 趨勢調查：科技運用改善旅行心情, <http://news.carnoc.com/list/317/317565.html>。

圖 44 旅途中的極端情緒

- (1) 本次調查要求受訪者根據普拉奇克(Plutchik)的情緒模型，針對他們在旅行各環節的心情(正面情緒：快樂/興奮；負面情緒：憤怒/焦躁)為旅行體驗評等：

A. 調查結果顯示，對大多數旅客而言，儘管安檢會讓他們感到沮喪，提取行李會在更大程度上降低他們的愉悅感，但旅行的絕大多數階段還是令人滿意

的。事實上，36%的旅客會在安檢時出現負面情緒，而31%的旅客則會在提取行李時出現負面情緒。

- B. 大多數受訪旅客在可以放鬆時心情良好，這不難理解。有95%的人表示，他們在登機前的等候時間裡最為放鬆，而91%的人則認為登機後心情最愉悅。

(2) 旅客在旅行開始時普遍心情愉悅，此時，他們會使用技術，這已然成為他們旅行體驗中不可分割的一部分：

- A. 91%的旅客在預訂環節時體驗良好，僅有9%的旅客會產生負面情緒。登機環節也是令大部分旅客(86%)滿意的地方，深入調查後我們發現，更多旅客在使用自助登機服務時要比在機場櫃檯辦理登機手續時愉快。

- B. 舉例而言，在選擇網路登機的旅客中，有97%感覺良好，而只有83%在機場櫃檯登機的旅客感覺良好。調查結果顯示，技術讓絕大多數旅客的旅行體驗良好，而這反過來將提升技術的接受度和採納度。

(3) 儘管自助登機技術已十分成熟，但將技術引入旅行其他階段時，仍需仔細管理和規劃，確保不會對旅客造成壓力，或讓他們感到沮喪：

- A. 例如，調查顯示，旅客對人工和自助行李托運服務的滿意度就存在顯著差異。77%的旅客在使用人工行李托運服務時感覺良好，而只有59%的旅客對自助托運服務滿意。

- B. 結果顯示，在引進新技術時應制定過渡計畫，讓旅客能熟練使用它們，這一點非常重要。

6. 飛行期間

(1) 旅客都希望在飛行途中能更好地利用時間，此時，他們更喜歡使用自己的行動裝置，而不是航空公司提供的娛樂選擇。2/3的旅客(67%)表示，他們肯定希望能用自己的設備娛樂，而只有56%的旅客表示對航空公司提供的娛樂內容滿意。

(2) 此外，旅客還希望能與地面保持即時連接，這樣，他們就能發送和接收短信/電子郵件(60%)，和直播內容(56%)。總

之，調查結果顯示，在飛行途中，旅客們都希望航空公司能推出一系列自助服務，讓他們能像在地面上一樣，自主掌控消磨時間的方式。

7. 旅行的資訊提供

(1) 旅客最感興趣的服務是提供與旅行各環節息息相關的資訊：

- A. 舉例而言，72%的旅客肯定會關注航班最新資訊，而63%的旅客希望看到更多細節，例如，他們在目的地機場提取行李時，應在哪個行李傳送帶等候以及等候的時長等。
- B. 隨著機場部署越來越多的位置感知技術，旅客們很快就能從基於他們旅行具體位置的更多服務中受益。這就能確保旅客們在適當的時間獲取所需資訊。

(2) 此外，旅客們還希望能在機場使用自己的行動裝置，來簡化旅行中的自助操作環節。將近60%的旅客希望使用自己的智慧手機登機或進入機場休息室，而59%的旅客則希望使用智慧手機來完成身份識別。

8. 行李處理

(1) 旅客攜帶行李旅行時，自助服務可確保快速便捷。調查顯示，目前，1/5的旅客正通過這種方式旅行。總體而言，旅客在旅行時平均攜帶1.2件行李，81%的旅客會在辦理登機手續時托運一件或更多行李。現在，航空公司和機場對提高大多數旅客的行李處理速度十分關注，於是，他們配備了行李托運技術，旨在提高傳統行李處理方法的速度。

(2) 此外，一些航空公司正在試行旅客在家列印行李牌和永久行李牌方案。這種方式可讓旅客在到達機場前，就能自助獲取行李牌。即便如此，廣泛採用自助行李處理方式也顯得有些遙遠。64%的旅客在托運行李時會使用航空公司登機櫃檯，而剩下的旅客則會採用人工(16%)或自助(4%)行李托運服務。到達目的地後，在行李傳送帶前長時間等待著實令人沮喪，它會給原本愉快的旅行增加一些負面情緒。



- (3) 根據旅客對他們上一趟航班的感受，我們得出了如下結論：42%的旅客在到達傳送帶後 10 分鐘內拿到行李，而 88% 的旅客等待的時間不超過半小時。為了降低等待所帶來的痛苦，一些航空公司和機場會通過 APP 或機場引導標識，提前通知行李傳送帶的資訊以及相應的等待時間。這讓旅客能夠更好地利用時間，例如與接機人聯繫或預訂接送車輛。
- (4) 此外，國際航空運輸協會最新的 753 號決議將於 2018 年生效，它要求成員航空公司在整個旅程中追蹤旅客行李。這一舉措的一個最大成果就是，他們將密切監控入境(到達/轉機)行李。

肆、桃園國際機場資訊整體規劃

本章節將綜合描述桃園國際機場資訊整體規劃，首先資訊整體規劃核心概念與特色一節，將綜合描述本研究團隊如何規劃未來智慧機場整體資通訊系統的方法與思維邏輯，同時說明未來智慧機場通資訊系統的主要特色，本節也將描述未來智慧機場的整體面貌。

智慧策略布局及事業模式創新設計一節，將深入說明未來智慧機場的願景與目標，未來智慧機場所提供創新服務，均是為了滿足其願景及目標。

資訊整體規劃構面一節，將未來智慧機場整體資通訊規劃，以作業、系統、技術等三個架構觀點來綜合描述，從作業面描述未來機場任務、組織、功能、及流程；並規劃未來機場的資訊系統類別及其關聯性；同時而綜合說明為了滿足作業及系統需求，所需要的技術標準或原則。

研究團隊認為機場公司應針對桃園機場資通訊發展規劃資訊系統主計畫，作為建置資通訊系統之參據，因此在「資訊系統主計畫」一節，說明主計畫的目的及其建議的章節內容，供機場公司未來發展主計畫之參考。

一、資訊整體規劃核心概念與特色

(一) 智慧機場特色

1. 本研究認為未來智慧機場，是以機場為核心的一個智慧場域(Field)或場面，作為智慧場域核心的桃園機場，需具備對場域內的人流、物流、金流，以及所伴隨的資訊流，都能進行有效的管理與運用的能力，要達成這樣的能力，適當的資訊系統是必要的；本研究將整個智慧機場場域區分空側場域、航廈場域及陸側場域，機場相關的利害關係人，包含機場公司員工、維護廠商、航空公司、CIQS(Customs、Immigration、Quarantine、Security；海關、證照查驗、檢疫及安全檢查)、商店等，都在3個場域內執行不同任務的聯

- 合作業，其最終目的在提供旅客在完整旅途過程所需的服務。
2. 本研究將著重資通訊系統有關的服務，而資通訊系統規劃的目標，則希望在正確的時間、將正確的資訊以正確的格式傳送給正確的人，最後所有利害關係人都能做對的事且將事情做得正確。
 3. 然而智慧場域中並非只有機場獨具「智慧」，隨著資通訊及網路技術的發展，「智慧城市」逐漸成為熱門議題。可預見未來機場的智慧化方向，不能只考量機場本身的智慧，而必須考量將來如何和其他的智慧服務結合。
 4. 因此，在智慧場域的概念中，不只是機場有智慧，機場只是一個智慧節點，而是在場域中所有具有智慧的節點，將能交互運作，提供各式的服務，智慧節點是所有具有資通訊 (Information and Communication Technology; ICT)處理能力的點，大的可能是智慧飯店、智慧展場、智慧醫院、智慧學校、或是小到1部智慧公車、甚至更小到個人身上的智慧手錶，在未來，智慧機場的資訊要能與城市的各節點互通，同時也要能和機場內的系統、設備甚至旅客身上的智慧型穿戴裝置互通。

(二) 規劃流程

本研究規劃未來智慧化機場，所使用研究規劃流程稱為「智慧系統服務方法」，分為策略層、營運層、執行層及實作層等4個層次由上到下逐層展開，每一層都只考慮該層次所需決定的問題，降低發展時程，快速因應需求的變化。以系統性的方法及整合性分析工具研究規劃出機場智慧系統服務架構，達到機場公司商業模式與IT互動連結，創新服務模式提升服務品質。

研究團隊依此方法所勾勒之未來智慧機場所需的策略布局及事業模式創新設計，將在下一小節中說明。

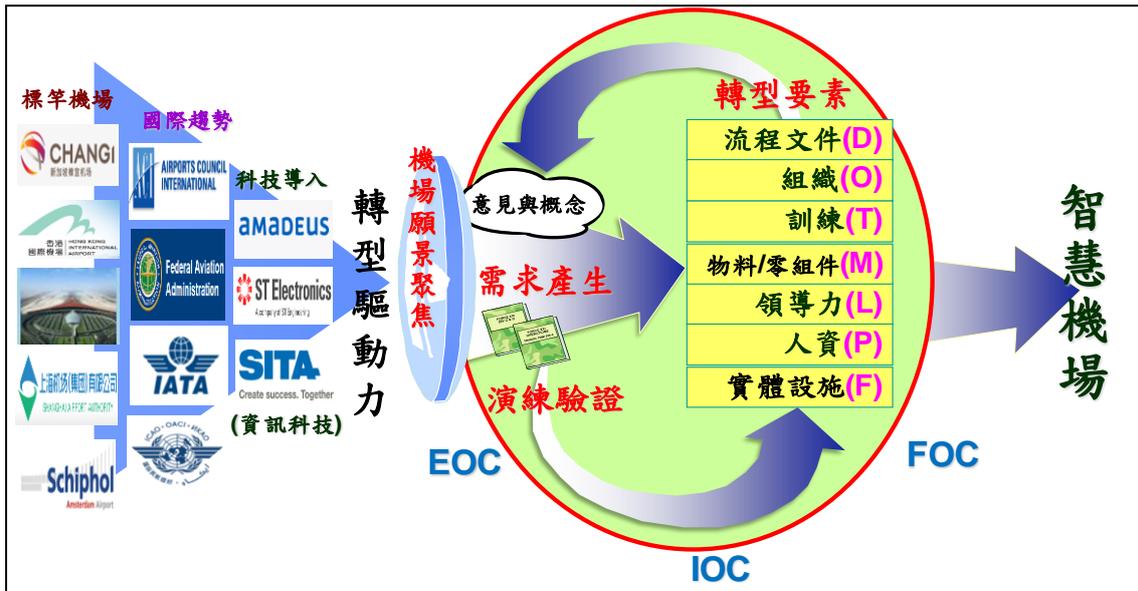
(三) 智慧機場轉型考量要素

桃園國際機場面臨其他國際標竿機場的競爭、國際民航組織的發展趨勢，以及各大廠資訊系統的發展等 3 方面的驅動下，應透過機場的願景聚焦，檢討出轉型的需求，對於本研究案而言，則是希望找出智慧機場的資通訊需求，及第 1 航廈及第 2 航廈整合需求。需求提出後，並非只是採購新的設備或建置新的設施才是惟一的解決方案，而必須全面考量 7 大轉型的要素提出全面的解決方案。

此外，解決方案並非一次就可達到完善，或是轉型不可能一次就達成，任何解決方案提出後，應反饋檢視是否滿足當初所提的需求，是否需要調整需求。此外，解決方案正式執行前，也應透過演練進行驗證，藉由演練的成果，檢視是否需要調整解決方案。

依照美國國防部轉型成數位化軍隊的經驗，面對任何轉型的需求，採購設備並不是一開始就採用的方式，而是必須進行所謂 DOTMLPF 分析後，再決定其採購系統的策略，方可達到資訊系統採購之目的^[3]。

考量的要素包含流程文件(Doctrine)、組織(Organization)、訓練(Training)、物料/零組件(Materiel)、領導力(Leadership)、人資(Personnel)及實體設施(Facilities)等 7 個方面，簡稱 DOTMLPF^[4]，示意如圖 45：



資料來源：本專案整理

圖 45 機場轉型過程之要素

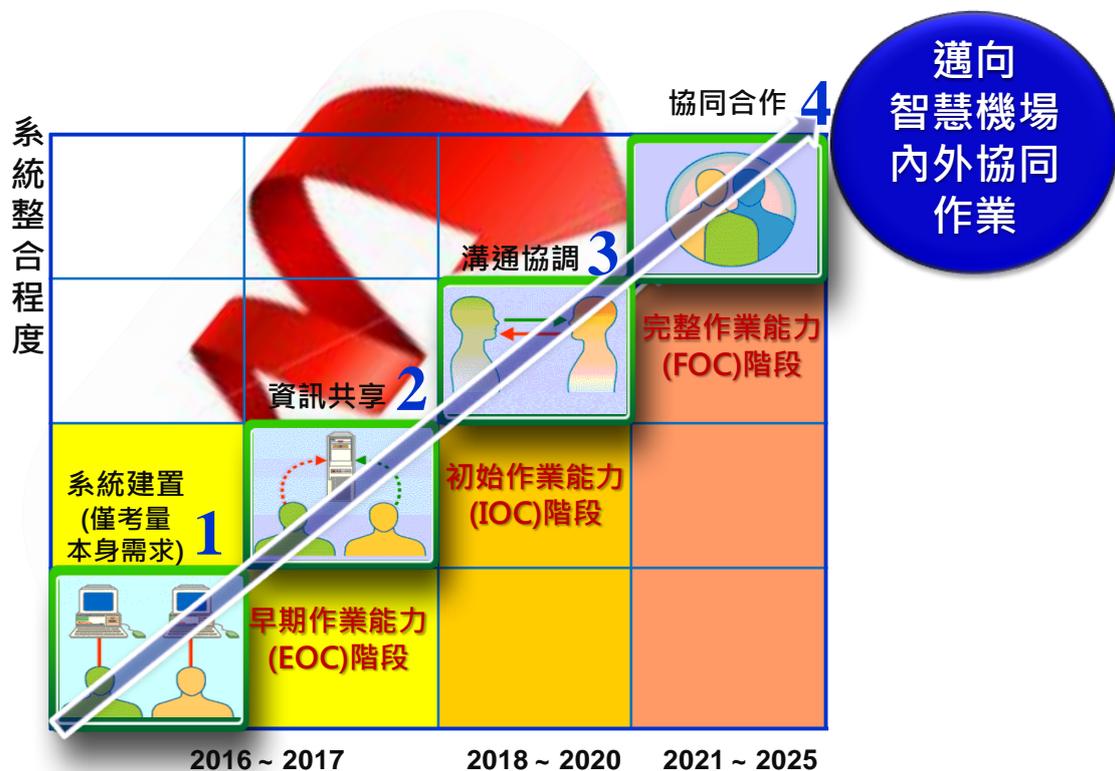
1. 流程文件：資訊系統導入前後，必須考量修訂受影響的作業準則、行動方案或是標準作業程序等
2. 組織：新資訊系統導入前後，必須考量組織的調整，以配合系統操作、維護所需。
3. 訓練：新資訊系統導入前後，考量提供配合的訓練方案，才能讓員工能順利的應用新的資訊系統。
4. 物料/零組件：新資訊系統導入前後，採購適當的設備，除系統運作所需之資訊設備之外，應考量配合之維護、保養、檢測等物料/零組件或是週邊應用零組件/維修工具等，以維持系統運作。
5. 領導力：新資訊系統導入前後，同時考量為本公司高階主管，提供適當的教育課程，讓高階主管能指揮員工應用新資訊系統，提昇機場營運效率。
6. 人資：新資訊系統導入前後，人力資源部門應同步考量聘用人員資格的調整，以及操作人員的福利。

7. 實體設施：新資訊系統導入前後，必須同步考量放置系統相關設備的實體設施，例如機房及相對的環境設施，門禁設施等。

在面對一個特定的需求，必須從各方面去考量可能的解決方案，有時解決一個需求並不需要採購新的系統就可以解決；從另外一個角度來說，解決一個需求，是需要多個要素一起配合，此時，所檢討出的資訊系統需求，才是真正符合需求的系統。

(四) 建置藍圖

如前一節所述，不可能透過一次的系統建置，就可達成轉型智慧機場的目標，因此，本研究針未來智慧機場資通訊系統的建置規劃藍圖，將參考螺旋式開發精神，採整體規劃逐步建置之方式，將未來 10 年智慧機場發展區分 3 個能力階段(如圖 46)：



資料來源：本專案整理

圖 46 來 10 年智慧機場發展 3 個能力階段示意圖

1. 短期(2016~2017)：主要著重於建置智慧機場所需的資通訊基礎建設、主要應用功能、及整合型資料庫，此階段稱為早期作業能力(Early Operation Capability; EOC)階段，此階段完成後，希望機場能達成「資訊共享」的能力。
2. 中期(2018~2020)：整合智慧機場資通訊服務所需的各項應用功能，實現一鍵式的線上服務功能；同時建置整合資料庫內容，實現資訊共享，此階段稱為初始作業能力(Initial Operation Capability; IOC)階段，完成此階段工作後，則希望機場能達成「溝通協調」能力，也就是各特定類別資訊系統所提供的不同服務能整合。
3. 長期(2021~2025)：整合智慧機場跨不同領域的資通訊服務，實現一站式的線上作業流程功能；同時持續擴充、改善、整合智慧機場的應用功能，此一階段則稱為完整作業能力(Full Operation Capability; FOC)階段，此階段則是期望機場達到「協同合作」的能力，也就是不同類別資訊系統能互通外，各類別資訊系統所涉及的作業流程也能協同合作。

在這裡要特別說明，各階段是說明達到的能力，並非說明資通訊系統的建置時間，例如要達成的完整作業能力階段的某一特定能力，必須從 2016 年即開始進行規劃並建置多個不同的資通訊系統，在 2025 年才可以順利的達到其所希望達成的完整作業能力；也有可能某一特定資通訊系統的建置，也必須進行長達 10 年的建置，在不同的階段會達到不同的能力。

對於智慧機場資訊發展藍圖，則在下一章中會詳加說明。

(五) 架構性規劃

本研究規劃未來智慧化機場時，所考量的構面，將參考美國國防部所發展之架構框架方法論(Department of Defense Architecture Framework; DoDAF)來進行，架構方法論是建立一組基準的架構構面(Architecture Viewpoint)與架構描述產品(View)，

並規範這些產品內各資料元素的定義、規則和相互關聯性，藉由這些架構產品，使得發展系統架構時，能有一致性的表達方式^[7]。美國國防部仍在持續發展並強化該方法論，在 2.0 版 8 個架構中共有 49 個產品，方法論中也說明，並不是所有專案都必須實際實作所有產品，必須視專案的特性進行裁適。

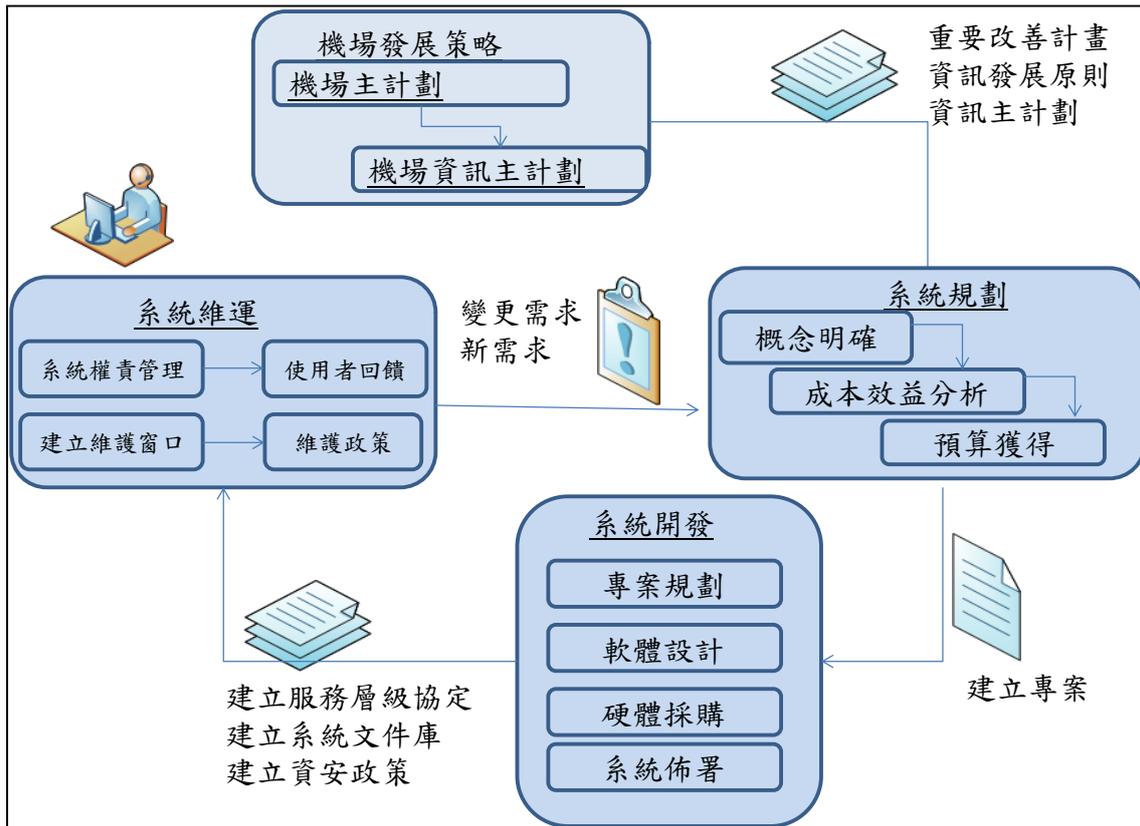
本研究將針對作業架構、系統架構及技術架構等 3 個主要的構面，進行說明未來智慧化機場的整體規劃藍圖，在後續章節中有更詳細的說明。

(六) 資訊系統開發生命週期

智慧機場資訊系統開發的完整生命週期，是包含管理整個系統從產生到汰除的程序，當機場在發展資訊系統時，如果能透過標準化的方法整合人員、資料及資訊系統，則可以為機場帶來許多的效益：

1. 符合或超越顧客的期待。
2. 在預估的時間和成本內完成。
3. 在既有的 IT 原則與基礎建設下有效率地工作。
4. 維運與維護具有成本效益。

對於資訊系統的生命週期，不同的角度有不同的定義，但大致可區分 4 個階段，如圖 47 所示：



資料來源：ACRP13

圖 47 智慧機場資訊系統開發生命週期

1. 發展策略階段

策略規劃是將組織所關心的高階目標，轉換成各別專案的過程，通常每年都必須更新整個機場的高階目標，也就是機場主計畫，也包含資通訊，也就是機場資訊主計畫。有關機場主計畫的涵蓋內容，在後續的章節中會有進一步的說明。

此階段成果，則應提出機場重要的改善計畫、資通訊的發展原則、及資訊主計畫，供下一階段參考。

2. 系統規劃階段

前一階段所考量的通常涉及多個系統之間的關聯性，這個階段則會一次考量一個資訊系統。這個階段包含在機場公司實際建置各別資訊系統之前所必須完成的所有工作，這個階段當要開發或更新特定資訊系統的需求產生後才啟動，要完成的目標：

- (1) 建立系統高階構想或將明確系統概念。
- (2) 依其經濟面、作業面、技術面等進行系統的可行性評估。
- (3) 評估系統的成本和效益。
- (4) 透過機制獲得預算。

這個階段的成果，就是建立資訊系統專案。

3. 系統開發階段

這個階段則是實際去管理、獲得、佈署一個新的系統，對於系統開發的方法，也有許多的選擇，大致上可區分 4 個步驟：

- (1) 專案規劃：完整的考量系統建置的時間、預算、範圍等所有的專案限制，以達成專案的目標，通常會透過專案管理計畫書的方式呈現。
- (2) 軟體設計：這個階段通常包含的系統規格制定，及硬體採購文件。
- (3) 硬體採購：在專案的限制期間內，獲得系統所需要的硬體設備或現貨套裝軟體。
- (4) 系統佈署：這個階段是資訊系統生命週期中最複雜的步驟，包含了系統開發的所有工作及驗證工作正確的完成。

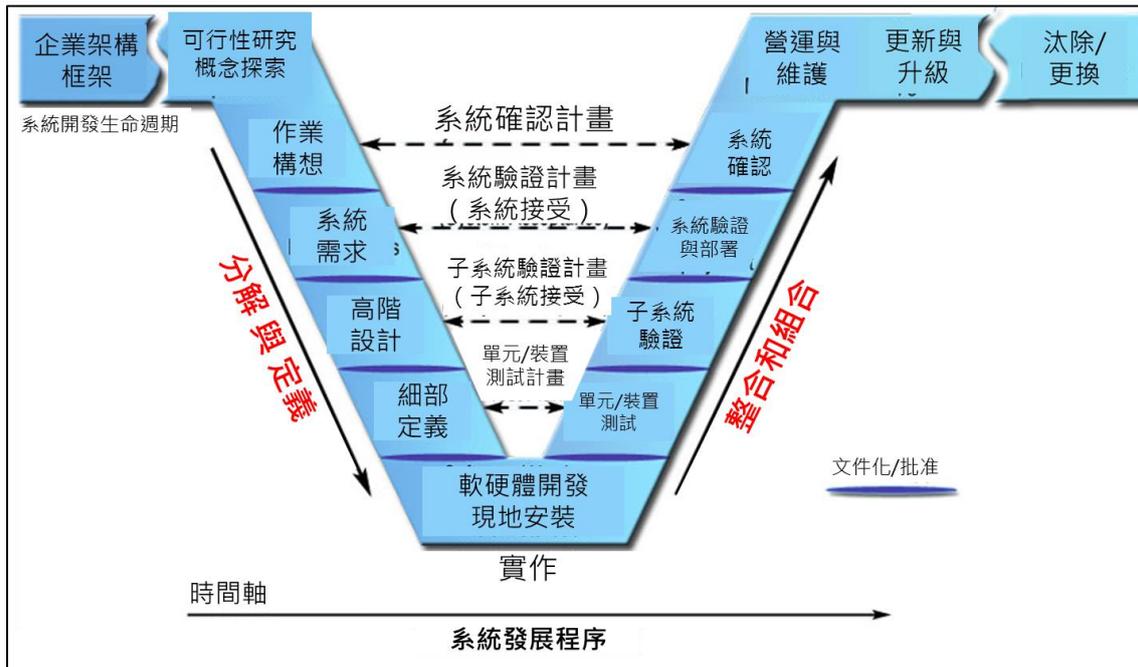
這個階段除了系統被完成建置之外，通常還必須制定服務水準協定的制定、系統相關的文件庫及資案政策等等。

4. 系統維運階段

維運是指持續的使用所安裝的系統，並能提供預期的效益。這個階段的工作包含每日的運作，預測性及預防性的維修工作，例如定期替換硬體零件、派員維修系統，及設置用戶端的支援程序，例如維護窗口(Help Desk)等等。

5. 系統開發生命週期模型範例

資通訊系統開發有許多模式，除了前述的四大階段的原則之外，還有一個常用的發展模型 V Model^[11]，示意如圖 48：



資料來源：V-Model Wiki

圖 48 系統開發生命週期 V Model

這裡不深入探討整個 V Model 的各別階段或步驟，而是強調幾個資訊系統開發流程的關切重點：

- (1) 分階段逐步的確認系統規格：一般而言，資訊系統的需求會從概念逐步到系統規格，會從企業本身的架構框架開始探所其需求，並考量未來的作業構想後，才產生特定的資訊系統需求，而需求產生後必須進行初步高階的設計，最後才逐漸定義出系統的規格。這個流程時需要成本和時間，並統合多方面的考量因素才能確定。每一個階段都必須透過文件化的方式，將系統的需求和規格確定及定義清楚。
- (2) 分階段逐步的測試系統功能：當系統規格是透過不同的階段完成後，反過來則必須不同的系統測試階段，逐步的去確認與驗證系統功能，是否符合要求，並產生對應的文件。這裡要特別強調，各階段測試所要滿足的目標，是對應之前不同階段所產生的需求。
- (3) 系統維運、更新與汰換：因為資訊科技的進步快速及使用者需求的改變或增加，系統建置後，持續的更新與維護是有必須的，甚至必須考量整個系統被汰換的狀況。

二、策略布局及事業模式創新設計

本規劃運用智慧系統服務(Smart System Service; S3)方法^[12]，以策略及事業模式創新設計，將商業與 IT 由上而下貫穿融合，因此，從機場園區發展定位與策略推動中，針對桃園機場現況與商業需求所要達到之目標進行展開。圖 49 說明機場園區發展定位與策略推動主軸。

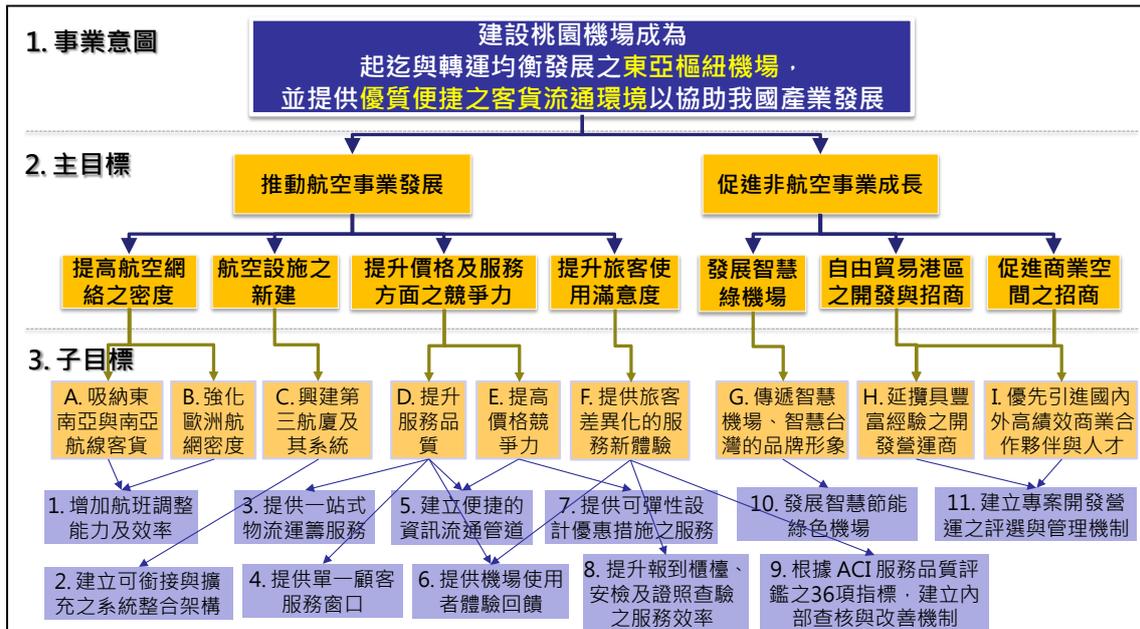


資料來源：臺灣桃園國際機場園區綱要計畫

圖 49 機場園區發展定位與策略推動主軸

綜合桃園國際機場事業環境感知的分析結果，我們可以從其中推導出符合整體發展趨勢、需求的主要目標(事業意圖)；事業意圖能夠進一步解構成一個或多個子目標來作為更具體地達成方式，解構時需要考慮整體解決方案設計及該領域的專業知識(Domain Know-How)，透過思考組織能夠過何種行動方案來滿足各個目標來開始解構，並推演出事業能力地圖，作為桃園國際機場資訊整體規劃之基礎。

首先，可分析歸納出所設定之發展願景與商業意圖主要為「建設桃園機場成為起迄與轉運均衡發展之東亞樞紐機場，並提供優質便捷之客貨流通環境以協助我國產業發展」，並區分為推動航空事業發展及促進非航空事業成長之 2 大主要目標，分述如圖 50 所示：



資料來源：本專案整理

圖 50 事業意圖與事業目標展開

(一) 推動航空事業發展

1. 航空設施之新建：

興建第 3 航廈及其系統，即諸如第 3 旅客航廈之主航廈與衛星廊廳、客貨停機位、地面運輸中心、旅客運輸系統、第 3 跑道滑道系統、新貨運站區及新維修區之新建。

2. 提高航空網絡之密度：

除吸納東南亞與南亞航線之客貨，並持續提高航點與航班之整體航網密度外，同時亦須強化與歐洲之航網密度，打造綿密的長程軸輻航網。

3. 提升價格及服務方面之競爭力：

藉由提升服務品質及提高價格競爭力，可提高外籍航空公司與大型國際物流整合業者進駐桃園國際機場之意願。

4. 提升旅客使用滿意度：

依旅客特性分類，規劃符合其各自需求之差異化服務，提供旅客差異化的服務新體驗。

(二) 促進非航空事業成長

1. 發展智慧綠機場：

結合航空產業，航空科技、智慧建築發展的趨勢，突出綠色創新和生態安全理念，致力發展桃園國際機場成為智慧綠機場，傳遞台灣科技島與環保兼具的品牌形象。

2. 自由貿易港區之開發與招商：

延攬具豐富經驗之開發營運商，如具累積一定年數之經營與招商實績之資格廠商，並積極向國內外企業宣傳相關進駐優惠與服務特色。

3. 促進商業空間之招商：

延攬具國際經驗之行銷企劃人才、優先引進國內外高績效商業合作夥伴，以及延攬具豐富經驗之開發營運商等。

(三) 展開至 9 個子目標

由此目標展開至 9 個子目標，包含：

1. 吸納東南亞與南亞航線客貨
2. 強化歐洲航網密度
3. 興建第三航廈及其系統
4. 提升服務品質
5. 提高價格競爭力
6. 提供旅客差異化的服務新體驗
7. 傳遞智慧機場、智慧台灣的品牌形象
8. 延攬具豐富經驗之開發營運商
9. 優先引進國內外高績效商業合作夥伴與人才

(四) 推展行動方案擬議

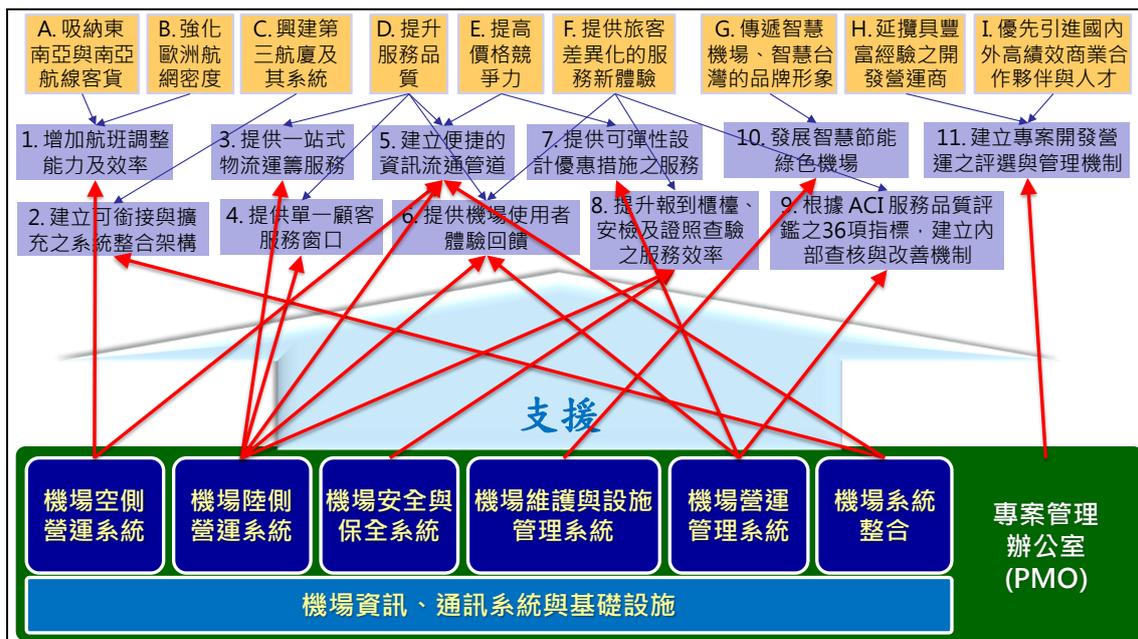
再針對各項子目標提出推展的行動方案，包含：

1. 增加航班調整能力及效率
2. 建立可銜接與擴充之系統整合架構

3. 提供一站式物流運籌服務
4. 提供單一顧客服務窗口
5. 建立便捷的資訊流通管道
6. 提供機場使用者體驗回饋
7. 提供可彈性設計優惠措施之服務
8. 提升報到櫃檯、安檢及證照查驗之服務效率
9. 根據 ACI 服務品質評鑑之 36 項指標，建立內部查核與改善機制
10. 發展智慧節能綠色機場
11. 建立專案開發營運之評選與管理機制

(五) 推展行動方案擬議

為達成所推出的各項行動方案，以本研究團隊參考機場方面的國際研究報告，以及規劃建置的第 3 航廈(T3)資通訊技術 (Information & Communication Technology; ICT)系統分類架構，歸納並綜整出支持企業所需的資訊系統能力為 7 大類(詳如圖 51 所示)，各為：



資料來源：本專案整理

圖 51 支持達成智慧機場目標與行動方案所需之企業能力



1. 機場資訊、通訊系統與基礎設施
2. 機場空側營運系統
3. 機場陸側營運系統
4. 機場安全與保安系統
5. 機場維護與設施管理系統
6. 機場營運管理系統
7. 機場系統整合

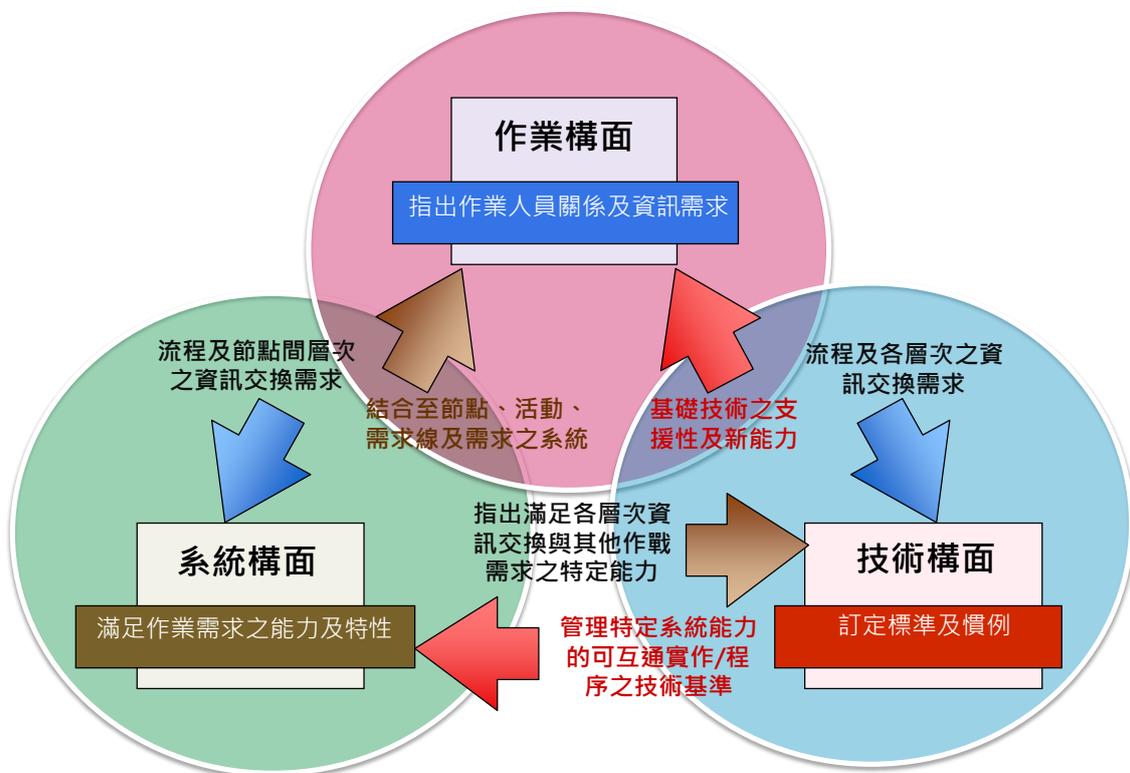
同時並以專案管理辦公室作為解決機場各項開發與營運之管理層面所需之企業能力。

三、資訊整體規劃構面

本研究將參考美國國防部之 DoDAF 架構框架理論，未來桃園機場之智慧化機場藍圖將以 3 個構面進行分析與說明，分別是作業構面、系統構面與技術構面等。

DoDAF 係以企業架構方法論，利用視覺化的方式，將組織中各方利害關係所關心的議題，透過構面的方式表現，每個構面將包含多個架構產品，所有的產品，希望透過圖、表、時間軸、畫、比喻、統計等等抽象概念方式，將特定領域內的知識和複雜度描繪出來。

架構框架方法論，特別適用於大型系統，且包含複雜系統整合與互通的挑戰，特別是「作業構面」，作業構面中的所有構面產品，特別描述特定領域的專業知識及其利害關係人之間的互動關係，包含任務、組織、功能、流程，一般而言甚至是領域內的人員，都很少能完全知道所有的領域知識，因此必須透過架構方法與架構產品將領域知識文件化，以利後續分析與改進，如圖 52 所示：



資料來源：本專案整理

圖 52 DoDAF 3 大架構關聯性

本節中將綜整摘述未來智慧化機場的主要構想及規劃，在第肆章、第伍章及第陸章將分別就不同構面進行深入的說明。

(一) 作業構面

作業構面主要描述包含未來智慧機場與資通訊有關之任務、組織、功能、流程所關聯的元素之間的關係(Business Process, Organization)，綜整而言：

1. 在期中調查過程，發現機場公司各單位對來智慧機場的建置策略，各單位有不同的想法，需整合各成單一的策略(議題 8-1-1)，且機場公司的資訊政策與資訊組織需依據現實的環境及高層管理階層的意圖，另行研議、規劃(議題 8-2)，因此研究團隊參考 ACRP 第 59 號報告及哥本哈根機場經驗，未來的智慧機場，機場公司應指定 1 位副總經理擔任資訊長(Chief Information Officer; CIO)，負責機場及機場公司整體資訊資源的統合及衝突協調。
2. 對於未來的智慧機場，各業務單位除本身作業人員之外，應付予專職資通訊負責人(議題 3-4)，此人員必須熟悉單位內之業務，並思考資通訊系統需求，並和資訊處溝通協調，構建能解決單位需求之資通訊服務或系統。
3. 在未來的智慧機場，資訊處必須賦予明確的任務與權責，並於組織上給予適當之人力，未來規劃中資訊處具有多重的任務：
 - (1) 為 CIO 之幕僚，協助 CIO 掌握機場資訊資源及衝突協調工作，並協助定訂機場之資通訊主計畫(議題 2-4)。
 - (2) 為機場核心資通訊基礎建設資源的主要管理人員，包含核心的資訊機房管理、網路管理、資訊安全管理等等。
 - (3) 各業務單位的資訊專業諮詢人員，當各業務單位提出資訊需求時，資訊處應以全機場觀點，提出適當的建議與協助。
4. 在作業流程上，未來的智慧化機場公司，應訂有標準資通訊系統全生命周期管理流程(議題 2-2)，讓各業務單位能對資通

訊系統全之獲得，能經由標準程序，被適切的考量、審查與管理，此外，對於系統建置後的營運、維護、更新及汰換等也能依一定的程序進行管理。

(1) 本研究認為桃園機場的各作業流程是在 3 大場域中發生，3 大場域皆有金流、物流、人流及所伴隨的資訊流需要處理，而每種作業應考量屬於協同作業 (Collaboration Operations; CO) 或 FO 而有不同的資訊系統需求。本研究安將著種在資訊流處理上的整體規劃。

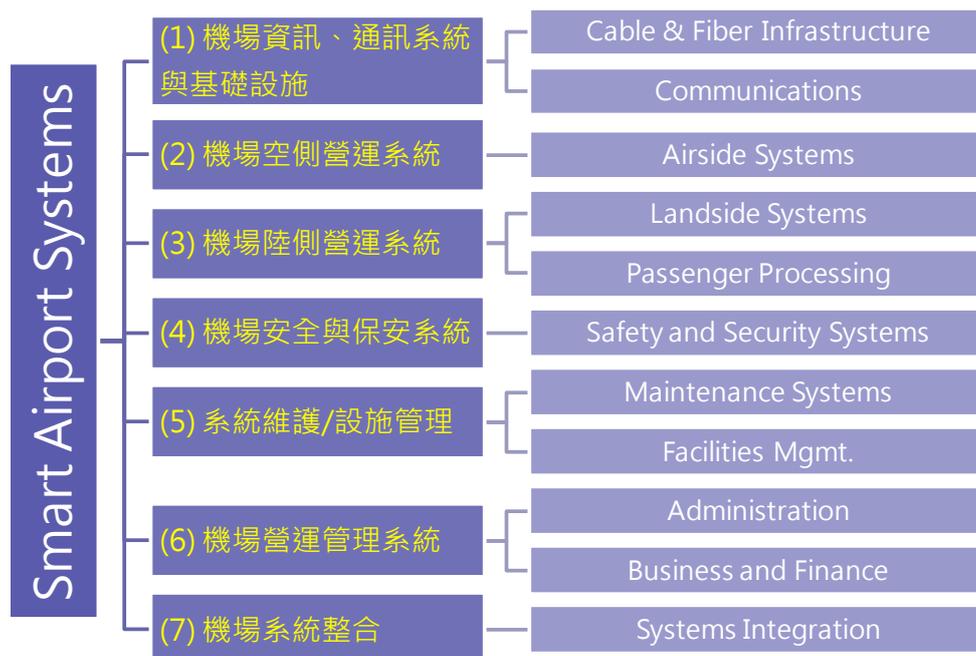
(2) 作業流程依特性應區分 2 種，一種稱為時效性作業 (Effectiveness Operations; EO)，另外一種為 CO，EO 是短時間內需要處理的作業活動，類似於人類小腦所管制的行為。CO 是需要利害關係人之間相互計畫、協調、支援及同步的作業活動，類似於人類大腦所管制的行為，作業處理的時效性不同，將影響資訊系統建置時所採用的技術或要求的服務水準。

5. 資通訊主計畫 (IT Master Plan) 將成為未來智慧機場的關鍵計畫之一，因此建議機場公司後續除擬定機場主計畫之外，必須同步擬定機場資通訊主計畫，作為機場發展之指引。
6. 企業架構方法論，主要目的在清楚的描述企業各個面向的架構，建議未來智慧機場應參考企業架構方法論，建立機場之完整架構文件，並每年檢討維護，以作為智慧機場演進的標準參考文件。
7. 對於未來智慧化機場之作業構面詳細說明，請參考第肆章。

(二) 系統構面 (System Viewpoint)

1. 在 DoDAF 中，系統構面主要描述系統和作業構面之間的關聯性、系統和系統之間的關聯性、系統功能、運作流程、運作邏輯等。
2. 本研究將分別從資訊平台、資訊應用服務、資訊用戶服務等 3 個角度說明，所謂資訊平台，將包含系統軟、硬體基礎建

- 設，包含設網路、機房，特別是網路等等，此外，將包含管理資訊基礎建設所需的配套，包含網管制度、資安制度等。
3. 在資訊應用服務部分，將區分軟體基礎建設例如資料庫、共同作業平台、訊息交換格式(特別是需即時交換的訊息)、大數據等等，及各種應用系統及管理方式。
 4. 對於未來智慧機場系統架構，在橫的面向將以：(1)機場資訊、通訊系統與基礎設施、(2)機場空側營運系統、(3)機場陸側營運系統、(4)機場安全與保安系統、(5)機場設施/維護系統、(6)機場營運管理系統、(7)機場系統整合等 7 大類系統區分，再由各系統提供機場各利害關係人所需要的服務，七大類系統架構及關聯性示意如圖 53：



資料來源：本專案整理

圖 53 7 大類系統架構及關聯性示意圖

5. 此外，未來智慧機場之系統主要區分幾個特色：
 - (1) 增加航班調整能力及效率
 - (2) 建立可銜接與擴充之系統整合架構
 - (3) 提供單一顧客服務窗口

- (4) 建立便捷的資訊流通管道
- (5) 提供機場使用者體驗回饋
- (6) 提升報到櫃檯、安檢及證照查驗之服務效率
- (7) 發展智慧節能綠色機場

(三) 技術構面(Technical Standards Viewpoint)

技術構面主要說明應用於全企業作業、系統工程、系統及服務等之標準、工業準則、指引、法規限制、趨勢等等，而本研究將聚焦於對未來智慧化機場資通訊相關趨勢及標準之說明。

1. 在資通訊技術發展趨勢方面

未來智慧機場發展的關鍵資通訊技術，則是雲端運算、大數據及物聯網 3 項資通訊技術。以雲端運算編織全新虛擬機器場資訊保障平台、以大數據構建未來機場旅客服務評價體系，以及以物聯網打造高效現實機場自助業務流程。

各項核心技術進一步說明，將於本研究第陸章中詳述。

2. 在資通訊技術管理趨勢方面

智慧化機場資訊系統開發到維運，除了資通訊核心技術之外，也必須包含管理方法，本研究著重說明機場公司應儘早建立之相關資通訊管理主題：

(1) 資訊專案獨立驗證與確認(IV&V)

資訊專案獨立驗證與確認(IV&V)即由 IV&V 服務團隊的超然獨立的服務主體，運用系統化、制度化且超然獨立的方法與流程，依照機場公司對資訊系統品質需求，針對資訊系統建置廠商促成資訊系統品質的實現。

(2) 資訊服務管理(ITSM)

由資服專業廠商協助制定資訊服務管理流程，務求未來智慧機場各項服務應用與服務管理作業共同達到最佳整合性及流暢性，以達成提供旅客與用戶滿意的資訊服務水準。

(3) 系統開發流程管理(ISO/IEEE 12207/CMMI)

ISO/IEEE 12207 標準對系統的定義實質上包括系統產品及相關服務項目，且與系統生命週期期間所使用的流程互相對應兼容。CMMI 不僅提高成熟度要求之門檻，亦同時擴充能力成熟度評鑑適用範圍，使得軟體工程、系統工程之專業領域及整合性產品與流程發展之環境，皆能運用作為軟體開發流程提供持續改善的指引，對軟體生產力與品質提升產生實質效益。

未來智慧化機場，應建立適當的系統開發流程管理，以提昇軟體獲得的效率與水準。

(4) 資訊安全管理(ISO 27001)

配合智慧機場的基礎建設、雲端儲存、資訊交換、機場營運及智慧服務等核心 IT 營運/服務作業活動，進行落實資訊安全管理系統與安全管理系統之思考，使未來智慧機場相關資訊的蒐集、處理與利用都能在安全的環境下進行。

(5) 資訊組織專案管理(OPM3 & ISO/IEEE 16326)

未來智慧機場宜從資訊組織觀點之專案管理共用性作業，專案資產管理作業居於未來專案管理核心作業定位，並應多方彙集機場公司各部門專案所需的專案流程及知識庫，透過不同資通訊系統的建置，逐步累積專案管理能量，強化系統獲得的效率和品質。

(6) 軟體品質指標分析標準 ISO 9126

因應未來智慧機場任務導向之專案要求，以及未來大型軟體發展環境需要，宜訂定適切之軟體品質指標，以協助未來順利進行系統發展策略與實作品保輔助。

總而言之，對於未來智慧機場，機場公司應針對系統架構中不同的層次，建立技術標準與規範，包含軟、硬體、系統交換介面、資訊安全、資訊服務、專案管理等，換言之，機場公司的資訊系統發展，均必須依循相同的程序與標準，確保系統開發能符合需要。

四、資訊系統主計畫

根據本專案針對機場公司核心應用服務系統現況調查發現：各單位依據自己的營運作業需求，開發新的資通訊系統，就單位層面，確實能發揮其效益，機場公司管理階層也無從拒絕(難以取捨)。

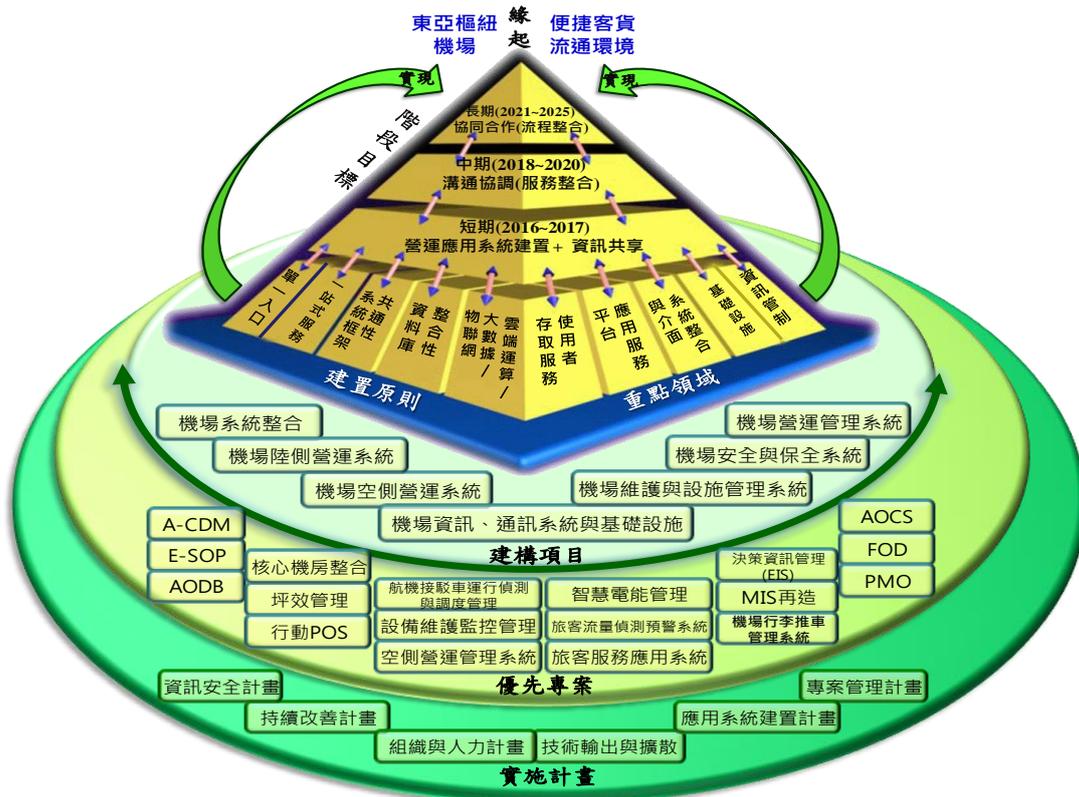
但由於缺乏資通訊建設的主計畫，各個單獨系統在機場公司整體資訊架構中的位置、所需的基礎建設是否完備、與其串聯的系統是否開發完成、系統建置的時程是否恰當、建置成本的估算是否合理等各項系統開發基本議題，均沒有準則以供遵循、也沒有資料以供參考，機場公司管理階層無從判斷新系統建置是否必須，自然也難以拒絕。

資訊系統主計畫主要目的是評估現有系統的狀況，並確保些系統能契合機場主計畫的需求。資訊系統主計畫整合資通訊部門的目標和未來計畫，以支持機場的總體目標並確保資通訊基礎建設的適用性。

資訊系統主計畫的內容主要包括但不限於以下篇幅，本章節僅說明機場公司資訊主計畫的所需的章節及其摘要，詳細內容需要另案辦理：

- 定義整個組織未來運用資訊技術的方式。
- 描述資訊技術如何支持機場公司的願景、目標、及如何配合機場公司的各項措施。
- 決定並記錄所需的改變程度，包括：技術、人力和技能、及流程。
- 評估資訊系統目前能量和未來願景之間的差距。
- 規劃縮小未來差距的策略方向。
- 識別潛在的解決方案。
- 資訊系統長期的資金和資源需求。

機場公司資訊主計畫的架構如圖 54 所示；針對機場公司，資訊主計畫的內容大綱與計畫要點說明如下：



資料來源：本專案整理

圖 54 桃園機場公司資訊系統主計畫

(一) 緣起

緣起主要說明資訊系統主計畫與機場公司願景與目標之間的關聯性。

機場公司的願景是：「建設桃園機場成為起迄與轉運均衡發展之東亞樞紐機場，並提供優質便捷之客貨流通環境以協助我國產業發展」。根據此項願景，資通訊建設的目標包括：

1. 增加航班調整能力及效率
2. 建立可銜接與擴充之系統整合架構
3. 提供單一顧客服務窗口
4. 建立便捷的資訊流通管道
5. 提供機場使用者體驗回饋
6. 提升報到櫃檯、安檢及證照查驗之服務效率
7. 發展智慧節能綠色機場

(二) 階段目標

階段目標說明機場公司資訊建設未來 10 年需要達到的目標。

資通訊系統未來 10 年的階段目標包括：

1. 近期目標(2016~2017)：建置智慧機場所需的資通訊基礎建設、主要應用功能、及整合型資料庫；此即早期作業能力(EOC)規劃。
2. 中期目標(2018~2020)：將智慧機場資通訊服務所的各项應用功能，整合到 6 個機場主要營運系統。實現一畫面、一鍵式的整合服務功能，同時建置整合資料庫內容，實現資訊共享；此即初始作業能力(IOC)規劃。
3. 長期目標(2021~2025)：整合智慧機場跨不同領域的資通訊服務，實現一站式的線上作業流程功能；同時持續擴充、改善、整合智慧機場的應用功能；此即完整作業能力(FOC)規劃。

(三) 建置原則

建置原則說明機場公司資通訊建設所採用的主要技術或作業概念，用以確保資通訊系統未來的可維護性和擴充彈性。資通訊系統的建置原則包括：

1. 單一入口
2. 一站式服務流程
3. 共通性系統框架
4. 整合性資料庫
5. 雲端基礎建設
6. 大數據分析/物聯網技術

(四) 重點領域

重點領域說明機場公司資通訊建設的關鍵區域，用以指明資通訊系統建設時必須深入研議、並明確定義的需求。資通訊系統

的重點領域包括：

1. 使用者存取服務：使用者存取服務定義機場公司資通訊系統服務的使用者、服務通路、以及服務展現方式。
2. 應用服務平台：共通管理平台定義機場公司資通訊系統提供的應用服務。
3. 系統整合和介面：整合與介面定義前述服務平台上的各項應用服務的整合方式，以及其他現有系統的介接方式。同時定義各項應用服務所需的資料及其整合方式，以建構整合的機場營運資料庫(AODB)。
4. 基礎設施：基礎設施定義機場公司資通訊系統所需的資通訊系統軟、硬體及相關設施。
5. 資訊管制：側重個人資料保護及機場場域資料安全防護。

(五) 建構項目

建構項目說明機場公司資通訊建設的構成元件，用以降低資通訊系統建設的複雜度、並提升管理的效能。資通訊系統的建構項目包括：

1. 機場空側營運系統(含相關服務)：主要提供管制區內各項營運所需的功能。
2. 機場陸側營運系統(含相關服務)：主要提供機場航廈營運與旅客服務所需的功能。
3. 機場安全與保安系統(含相關服務)：主要提供全機場安全監控與保全服務所需的功能。
4. 機場設施/維護系統(含相關服務)：主要提供機場各項設施維護和管理所需的功能。
5. 機場營運管理系統(含相關服務)：主要提供機場營運、管理、和行政所需的功能。

6. 機場資訊、通訊系統與基礎設施、以及機場系統整合(含相關服務)：主要是將機場營運所需要的應用系統和資料整合到單一框架，並提供資通訊基礎建設，以便此框架運作。

(六) 優先專案

根據願景、目標、原則、重點領域、及構建項目的規劃結果，並考量現行機場公司資訊作業的落差，機場公司智慧機場資通訊系統優先推動的應用功能如表 6 所示：

表 6 智慧機場資通訊系統優先推動應用功能

機場公司資訊作業落差	應用功能解決方案
流程串接	A-CDM 規劃、導入及啟用
	AOCS 建置
系統整合	核心機房整合
	AODB 建置、整合及啟用
	MIS 再造
營運管理	智慧電能及燈光管理
	坪效管理
	設備維護雲端監控管理
	決策資訊管理(EIS)
	FOD 偵測系統與預警系統
	空側資源與核心管理
	航機接駁車運行偵測與調度管理
	電子化 E-SOP 標準作業程序
旅客服務	旅客服務應用系統
	旅客流量偵測及預警系統
	行動 POS
	機場行李推車管理系統
系統建置及推動	PMO

資料來源：本專案整理

(二) 實施計畫

實施計畫說明推動智慧機場資通訊系統所需要的工作項目。資通訊系統的實施計畫如表 7 所示：



表 7 資通訊系統實施計畫

實施計畫名稱	內容說明
系統建置計畫	機場公司各資訊系統功能需求、建置期程、預期成果。
專案管理計畫	機場公司資訊系統建置專案共同的專案監控程序及其輸出資料。
組織與人力計畫	機場公司推動資訊系統建置所需的組織及人力需求。
資訊安全計畫	機場公司整體資訊安全管制程序及實施方式。
技術輸出與擴散	綜整機場公司建置智慧機場資通訊系統所獲得之技術與經驗，形成機場公司自身的整體解決方案，並規劃後續推廣作業。
持續改善計畫	機場公司資訊相關流程的修訂作業規劃。包括：資訊主計畫及相關的資訊管理、組織人力、資訊安全等計畫、和技術輸出與擴散等計畫。

伍、整體規劃作業構面

一、智慧機場資訊發展藍圖

(一) 智慧機場資訊發展藍圖 VS.解決機場現況與議題(詳如表 8)

以下說明本計畫智慧機場資訊發展藍圖建議方案主題，相對應於機場個別現況與議題：

表 8 智慧機場資訊發展藍圖 VS.解決機場現況與議題

機場現況與議題	智慧機場資訊發展藍圖
1.單位組織和業務領域	
【現況 1-1】：各單位最重要和最耗人力之業務並未能充分運用資通訊系統加以協助。	➤ 第 1 期里程碑
【現況 1-2】：各單位間的業務往來以公文傳輸為主，已運用公文系統進行資料交換；然而各單位負責的機場營運作業，並沒有運用資通訊系統直接串連。	➤ 第 2 期里程碑
【現況 1-3】：各單位並未運用資通訊系統提供外部相關單位或民眾快速、適當的線上服務。	➤ 第 3 期里程碑
3.核心服務應用系統整體規劃與策略	
【現況 3-4】：各單位主管認為資通訊系統建置，最需要高層主管或資訊單位協助的需求是：A.資通訊系統規劃與整合、B.臨時性系統開發經費來源。	➤ 第 1 期里程碑
4.核心服務應用系統使用現況	
【現況 4-1】：各單位主要業務電腦化涵蓋範圍：加權平均為 57.54%。	➤ 第 1 期里程碑
【議題 4-1】：主要業務電腦化的比例已接近六成，還可以提高至 8 成。	➤ 第 1 期里程碑
【現況 4-2】：各單位已經電腦化之主要業務項目中，電腦化程度加權平均為 44.63%。	➤ 第 1 期里程碑
【議題 4-2】：主要業務電腦化的深度僅涵蓋單獨系統，缺乏和其他單位的串連和整合，無法發揮綜效。	➤ 第 2 期里程碑
【現況 4-3】：各單位最常使用的資通訊系統，前三名為辦公室自動化系統、電子公文管理系統及人事資訊管理系統(HER)。	➤ 第 1 期里程碑



機場現況與議題	智慧機場資訊發展藍圖
<p>【議題 4-3】：各單位最常使用的資通訊系統以管理資訊系統為主，顯示機場營運作業相關的資通訊系統不是尚未建置完成，或是對營運作業沒有發揮其積極的效益。</p>	<p>➤ 第 2 期里程碑</p>
<p>【現況 4-4】：各單位最常使用的資通訊系統中，最滿意的資通訊系統前 2 名為：公文管理系統(架構成熟，人性化等)、及辦公室自動化系統(方便使用，系統穩定等)。</p>	<p>➤ 第 1 期里程碑</p>
<p>【現況 4-5】：各單位最常使用的資通訊系統中，最不满意的資通訊系統前 2 名為：人事/薪資管理系統(流程慢、費時，且點選複雜等)、及公文管理系統(難用，不 User Friendly 等)。</p>	<p>➤ 第 1 期里程碑</p>
<p>【現況 4-6】：各單位資通訊系統使用上常見的問題前 5 名：反應時間慢(21.47%)、操作流程不順暢(18.85%)、人機介面不佳(13.09%)、不明原因當機(12.04%)、及功能與實際需求不一致(9.95%)。</p>	<p>➤ 第 1 期里程碑</p>
<p>【現況 4-8】：各單位已規劃但尚未開發或最希望未來開發的資通訊系統：A.企劃暨行銷處：線上參訪、對外資訊交換平台、B.會計處：房舍、土地管理/查詢系統、C.人力資源處：人力統計報表、出國計畫管理系統、e-Learning 系統、招募系統、獎懲系統、線上申請訓練需求及電子簽核流程、D.營運安全處：AOCS、電子繳費(無線電)系統、E.職業安全衛生室：健康管理系統、安衛查核管理系統、F.航務處：空側駕駛許可證考核系統、G.公共事務室：旅客信箱整合、志工排班系統、志工費用系統、客訴專件分類系統、志工每月時數統計、H.貨運處：倉儲作業運量系統、I.業務處：施工通報系統、航廈管理、土地管理系統、航廈房舍編號編排系統、聯外交通控管系統。</p>	<p>➤ 第 1 期里程碑</p>
<p>【議題 4-8-2】：由於缺乏資通訊建設的主計畫，各個單獨系統在機場公司整體資訊架構中的位置、所需的基礎建設是否完備、與其串聯的系統是否開發完成、系統建置的時程是否恰</p>	<p>➤ 第 2 期里程碑</p>

機場現況與議題	智慧機場資訊發展藍圖
<p>當、建置成本的估算是否合理等各項系統開發基本議題，均沒有準則以供遵循、也沒有資料以供參考，機場公司管理階層無從判斷新系統建置是否必須，自然也難以拒絕。</p>	
<p>5.機場公司資通訊基礎建設、設備及資料數據中心</p>	
<p>【現況 5-1-1】：資訊處、營運安全處、維護處、總務處均有專屬的機房和通訊網路。根據本計畫初步調查結果，各應用服務系統分別建置於13處機房，並由各相關單位各自管理。</p>	<p>➤ 第1期里程碑</p>
<p>【議題 5-1】：除資訊處和營安處機房的軟硬體設施已達到一般機房的水準之外，其他單位的機房，無論在環境、安全、備援、位置等各方面均無法滿足一般機房應有的水準。</p>	<p>➤ 第1期里程碑</p>
<p>【議題 5-2-1】：各單位依據自身資通訊系統的需求，任意建置通訊網路，結果是通訊頻寬重複投資、通訊網路維護困難。</p>	<p>➤ 第1期里程碑</p>
<p>7.核心服務應用系統整合與資料交換/互通性</p>	
<p>【現況 7-1】：各單位資料交換方式，依序為：紙本交換(38.4%)、電子檔案複製和交換(27.8%)、通過電子郵件、即時通訊工具交換(21.0%)、由系統/閘道/平台交換(13%)。</p>	<p>➤ 第1期里程碑</p>
<p>【議題 7-1】：超過6成的資料交換，仍採用人工、非連線式的紙本或電子檔案交換，有極大的改善空間。</p>	<p>➤ 第1期里程碑</p>
<p>8.未來資通訊系統建置策略</p>	
<p>【現況 8-1】：未來資訊系統整體規劃與建置：A. T1 和 T2 的整合，不必等 T3 可先進行。可以參考 T3 規劃，使未來 T1 及 T2 順利與 T3 銜接。如能整合完成，將來 T3 即可直接使用。B. 核心系統，一定只能有一套系統，而不是 T1/T2 和 T3 各自有系統。C. 目前機場公司的經濟規模不足，對於專業的系統可能要使用大廠的商用現貨套裝軟體再輔以客制化設計。應該在商用系統上客製自己需要的功能，而不是所有的系統都自行開發。D. 現有的系統不要變動，避免影響功能；等到 T3</p>	<p>➤ 第1期里程碑</p>



機場現況與議題	智慧機場資訊發展藍圖
<p>的新系統建置後再取代。航務處希望資訊系統能完全客製，以滿足多樣的需求。E.處現有系統不要更動，以免愈動愈糟糕(引發其他未知的效應)。F.建議不要影響到現有總務處的業務系統，如物料管理系統。</p>	

資料來源：本專案整理

(二) 資訊系統作業評估指標

根據本專案研究，桃園國際機場現行運作中的資通訊系統共計 80 個系統，這些運作中的系統，可以歸納為 7 大類。現有系統運作狀況，可以下列兩項指標予以評估：

1. 系統作業完整性：

本評估方法將系統作業完整性區分為 6 種作業：Capture(擷取)、Transmit(傳送)、Store(儲存)、Retrieve(取出)、Manipulate(運用)及 Display(顯示)，每個系統功能中具有該項功能特性即可累計 1 分，該系統累計總分即為其系統作業完整性之分數，在統計後取其平均，可得現況系統作業之完整程度。

2. 系統整合程度：

本評估方法將系統之整合程度區分為 Level 1：獨立作業、Level 2：資訊共享、Level 3：溝通協調，以及 Level 4：協同合作 4 個層級，各分別計算之指標分數依序為 1~4，在統計後取其平均，可得現況系統之整合程度。

(三) 機場公司現行系統現況評估

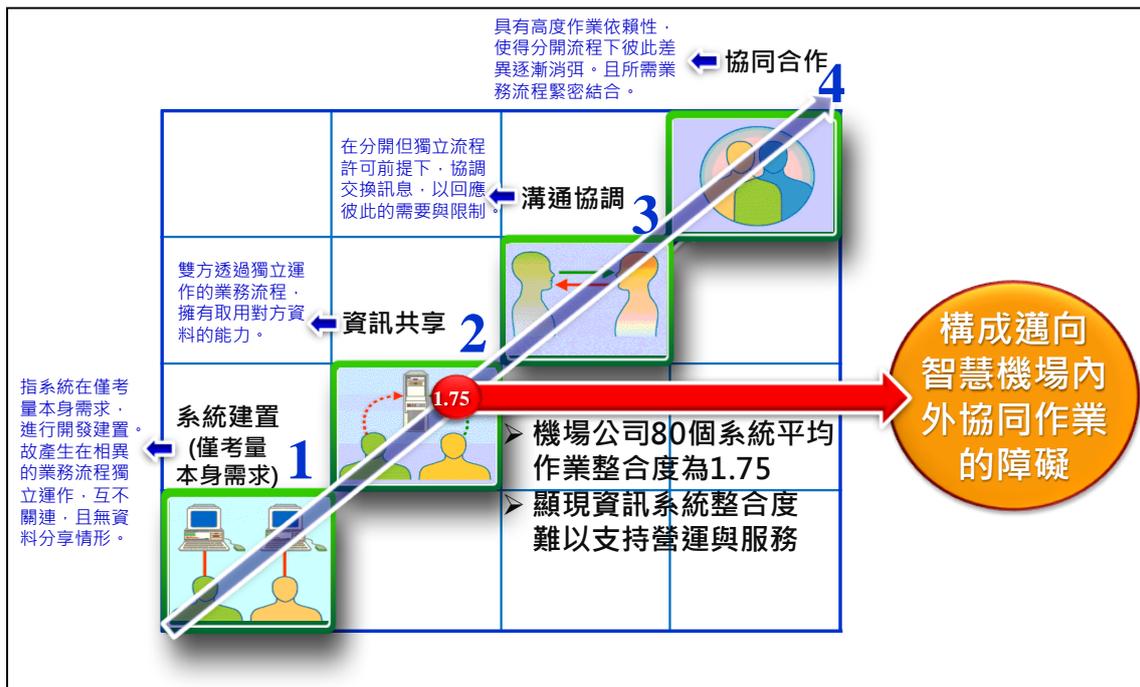
桃園機場系統分類及其作業完整性與系統整合程度表 9 所示：

表 9 桃園機場現行系統現況評估表

項次	系統分類	作業完整性	系統整合程度
(1)	機場資訊、通訊系統與基礎設施	4.50	1.00
(2)	機場空側營運系統	4.71	1.29
(3)	機場陸側營運系統	5.75	2.38
(4)	機場安全與保安系統	5.33	1.67
(5)	機場維護/設施管理系統	5.00	2.00
(6)	機場營運管理系統	5.52	1.93
(7)	機場系統整合	6.00	2.00
分數統計		5.32	1.75

資料來源：本專案整理

1. 機場公司現行應用系統不論作業完整性和系統整合程度均不足以支持未來智慧機場的運作。機場公司資訊系統面臨的議題綜整如圖 55 所示：



資料來源：本專案整理

圖 55 機場公司現行資訊系統面臨之作業完整性與系統整合度議題

2. 根據本專案針對桃園機場現況調查及未來智慧機場的趨勢研究，未來桃園機場資通訊系統應持續增加智慧機場的應用功能及其他支援作業，同時還須強化整體系統的整合程度。

3. 其中建議新增智慧機場應用功能 38 項、系統整合作業 13 項、最後推動基礎設施、空側營運、陸側營運、安全與保安、維護與設施管理、機場營運管理 6 項機場服務流程整合，以期在 2025 年達成前述「系統作業完整性=6」、「系統整合程度=4」的智慧機場建置目標。

(二) 機場公司資訊系統建置目標擬議

由於資源及時間的限制，以及各項資通訊作業有先後順序的相依關係，因此針對智慧機場資通訊系統建置工作項目，必須採用分階段進行。

各階段資通訊系統建置目標，將以前述系統整合程度為準則，系統整合程度各層次的特性說明如下：

1. 第 1 層次：營運應用系統建置

將智慧機場的資通訊服務應用功能及其訊息，完整且即時的在網路上操作與顯示。

2. 第 2 層次：資訊共享

各項機場資通訊服務應用功能，可以自其他的應用功能取得所需的資料，無須重複輸入。

3. 第 3 層次：溝通協調(服務整合)

將機場資通訊服務的各項應用功能，依據其營運涵蓋範圍，分別加入、整合到 6 個機場主要營運系統：基礎設施服務、空側營運系統、陸側營運系統、安全與保全系統、維護與設施管理系統、和營運管理系統。實現一畫面、一鍵式的整合服務功能。此階段是將個別的應用功能垂直整合成資通訊服務。

4. 第 4 層次：協同合作(流程整合)

整合機場跨不同領域的資通訊服務，實現一站式的線上作業流程功能。此階段是將個別的資通訊服務橫向整合成跨領域的作業流程。

(三) 機場公司資訊系統建置優先度擬議

除分階段建置機場公司的資通訊系統外，針對個別應用功能，本專案將採用關鍵性與可行性兩項指標，以鑑別其建置的優先度：

1. 關鍵性：

特定資通訊作業是否是某單位的關鍵性作業或跨單位的共通需求。

2. 可行性：

特定資通訊作業是否有成功的建置範例及產品？該項作業所需的輸入資料是否存在？現有的基礎建設及人員能力等資源是否能支持該項作業的運作？該項作業執行的風險低？該項作業執行的收益高？

3. 關鍵性 VS. 可行性：

根據關鍵性的高低與可行的高低，針對各項資通訊作業，可以組合成下 4 種優先度的順序及處理的方式：

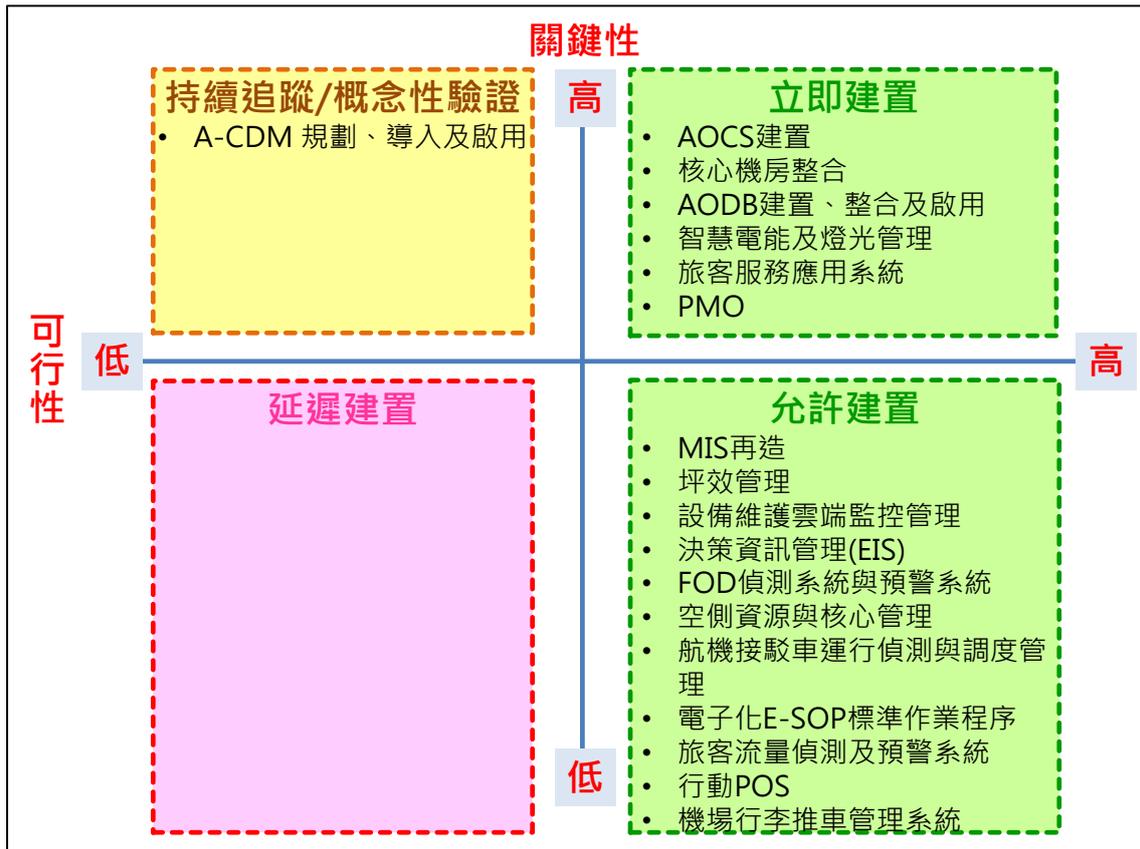
(1) 高關鍵性/高可行性：立即建置。

(2) 高關鍵性/低可行性：持續追蹤/概念性驗證。

(3) 低關鍵性/高可行性：允許建置。

(4) 低關鍵性/低可行性：延期建置。

機場公司資訊系統主要應用功能建置優先度評估結果如圖 56 所示：



資料來源：本專案整理

圖 56 機場公司資訊系統主要應用功能建置優先度評估結果圖

(四) 資訊整合藍圖規劃里程碑

基於上述建置策略，本專案規劃未來 10 年機場公司整體資訊系統建置分為 3 個期程工作，各期的期程與建置目標綜整說明如下：

1. 第 1 期：

(1) 建置期程：2016~2017。

(2) 分期目標：

- A. 達到系統整合程度第 1 層次：完成智慧機場主要營運應用系統建置。
- B. 達到系統整合程度第 2 層次：完成主要營運應用系統資訊分享機制建置。



2. 第 2 期：

(1) 建置期程：2018~2020。

(2) 分期目標：

達成系統整合程度第 3 層次：完成智慧機場 6 個主要營運應用系統整合。

3. 第 3 期：

(1) 建置期程：2021~2025。

(2) 分期目標：

達成系統整合程度第 4 層次：完成智慧機場主要營運作業流程整合。

(五) 智慧機場各類應用系統各期建置內容

根據上述 3 期建置規劃，智慧機場 7 類應用系統各期的詳細建置內容說明如表 10 所示：

表 10 智慧機場各類應用系統各期建置內容表

建置內容	第 1 期(2016~2017)	第 2 期(2018~2020)	第 3 期(2021~2025)
(1) 機場資訊、通訊系統與基礎設施	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 應用系統建置： <ul style="list-style-type: none"> - 光纖網路優化 - WiFi 優化 ➢ 資訊共享 <ul style="list-style-type: none"> - AODB 資料庫建置 - 核心機房建置 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ AODB 資料整合 ➢ 核心機房系統整合 ➢ 通訊系統整合 ➢ 資安系統整合 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 雲端系統
(2) 機場空側營運系統	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 應用系統建置： <ul style="list-style-type: none"> - 電子化 E-SOP 標準作業程序 - FOD 偵測系統 - 航機地勤作業時間管理 - 航機位置自動偵測 - 航班資源偵測、自動預警 - 空側資源管理及數據資料蒐集 - 整合空測作業流程(拖機作業) - 航機後推路徑與時間監控 ➢ 資訊共享 <ul style="list-style-type: none"> - AODB 空側營運資料建置 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ AOCS 空側系統整合 ➢ A-CDM 系統整合 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 空側營運作業整合
(3) 機場陸側營運系統	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 應用系統建置： <ul style="list-style-type: none"> - 旅客定位導覽 - 候機室與報到櫃台旅客流量偵測及預警 - 機場行李推車管理系統 - 智慧旅客滿意度及客訴管理 - 安檢與證照查驗旅客流量偵測及預警 - 航機接駁車運行偵測與調度管理 - 聯外交通控管系統(業務處) 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 行李處理服務整合 ➢ 旅客報到服務整合 ➢ 機場資訊服務整合 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 陸側營運作業整合



建置內容	第 1 期(2016~2017)	第 2 期(2018~2020)	第 3 期(2021~2025)
	<ul style="list-style-type: none"> - 維修管理系統 (總務處車輛調度) ➤ 資訊共享 <ul style="list-style-type: none"> - AODB 陸側營運資料建置 		
(4) 機場安全與保全系統	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 應用系統建置： <ul style="list-style-type: none"> - 保全監測 - 事件管理 ➤ 資訊共享 <ul style="list-style-type: none"> - AODB 安全與保全資料建置 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ AOCS 保全監測系統整合 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 安全與保全作業整合
(5) 機場維護/設施管理系統	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 應用系統建置： <ul style="list-style-type: none"> - 智慧電能管理 - 坪效管理系統 - 施工通報系統 - 設備維護雲端監控管理平台 ➤ 資訊共享 <ul style="list-style-type: none"> - AODB 維護/設施管理資料建置 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 維護系統整合 ➤ 設施管理系統整合 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 維護/設施作業整合
(6) 機場營運管理系統	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 應用系統建置： <ul style="list-style-type: none"> - 多屏 EIS 整合 - 銷售點管理系統 (POS) - 結合線上參訪與公文管理系統 (企劃暨行銷處) - 招募系統 (人力資源處) - 獎懲系統 (人力資源處) - 人力統計報表 (人力資源處) - 出國計畫管理系統(人力資源處) ➤ 資訊共享 <ul style="list-style-type: none"> - AODB 營運管理資料建置 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ MIS 再造 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 營運管理作業整合
(7) 機場系統整合	不適用	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 已於各應用系統第 2 或第 3 期建置計畫中執行。 	<ul style="list-style-type: none"> 已於各應用系統第 2 或第 3 期建置計畫中執行。

資料來源：本專案整理

二、資訊組織

(一) 概述

過去的 20 年以來，資訊科技不僅運用在財務、管理及流通服務等各領域，更逐漸成為機場運營的核心基礎，亦升級成各機場發展的策略武器。在同一時間，資訊組織及資訊專業人員的角色不斷擴大、可見度也變高，資訊組織的工作範疇也愈來愈大，資訊相關工作已成為機場大部分營運活動的重要組成。

印證 SITA 針對眼前機場資訊組織挑戰的看法，強化機場資訊組織朝向專業化發展，將是大勢所趨^[8]：

1. 資通訊預算仍舊持續超過機場收入的增長速度。在 2010 與 2013 年期間，全球機場收入上升 8.1%，而同期資通訊預算上升則超過 10%。
2. 該項數據由全球機場的 CIO 證實，60% 以上的 CIO 表示 2013 年對資通訊專案投資增加。

基於機場對於資訊技術不斷增長的依賴，機場公司需要有一個高階資訊主管，以統籌處理資訊系統建置、營運、以及資訊管制等相關事宜。

(二) CIO VS.解決機場現況與議題(詳如表 11)：

以下說明本專案智慧機場 CIO 建議方案主題，相對應於機場個別現況與議題：

表 11 CIO VS..解決機場現況與議題

機場現況與議題	CIO 主題
2.機場公司資通訊組織和治理	
【現況 2-1】：大部分單位並沒有專職人員負責資通訊系統的規劃和評估。	➤ CIO 角色與定位
【議題 2-1】：單位資通訊需求缺乏長遠、適切的整體規劃。	➤ 機場公司 CIO 資訊管制要求與方案擬議 ➤ 機場公司資訊組織

機場現況與議題	CIO 主題
	與未來強化方向研 議
【現況 2-2】：各單位的資通訊系統的建置，從監造、設計、開發、維運全部委外進行。	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 機場公司 CIO 資訊 管制要求與方案擬 議 ➤ 機場公司資訊組織 與未來強化方向研 議
【議題 2-2】：需要有系統開發的標準流程，以利確實管制委外廠商。	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 機場公司 CIO 資訊 管制要求與方案擬 議
【議題 2-4】：沒有 IT 發展主計畫、系統開發的標準流程及軟體原始碼管理，無法管制開發作業的內容、時程、品質及分包商管理等工作要項，致使系統開發工作爭議不斷、且無法如質、如期地完成。	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 機場公司 CIO 資訊 管制要求與方案擬 議
3.核心服務應用系統整體規劃與策略	
【現況 3-3】：各單位主管認為資通訊系統建置最主要的困難是：A.業務需求界定、B.業務需求轉換成資訊需求、C.新系統的建置與上線推動。	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 機場公司 CIO 資訊 管制要求與方案擬 議
【現況 3-4】：各單位主管認為資通訊系統建置，最需要高層主管或資訊單位協助的需求是：A.資通訊系統規劃與整合、B.臨時性系統開發經費來源。	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 機場公司 CIO 資訊 管制要求與方案擬 議
【議題 3-4】：資通訊系統建置的困難點和需要協助之處，與各單位缺乏專職資通訊負責人員直接相關。	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 機場公司 CIO 資訊 管制要求與方案擬 議
【現況 3-5】：相較於各單位的主要職責，各單位資通訊系統建置的優先程度：非常低(28.57%)、低(28.57%)。	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 機場公司 CIO 資訊 管制要求與方案擬 議
【議題 3-5-1】：單位主管回復的 12 份問卷中，有 4 份問卷並沒有回覆此一問題，顯示部分單位主管仍在思考資通訊建設對該單位的實質效益。事實上，資通訊建設並非提升作業效率的唯一方式，合理的組織分工和作業流程，亦可以達到同樣的目的。	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 機場公司 CIO 資訊 管制要求與方案擬 議
【議題 3-5-2】：由於業務範圍和運作方式的不同特性，資	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 機場公司 CIO 資訊

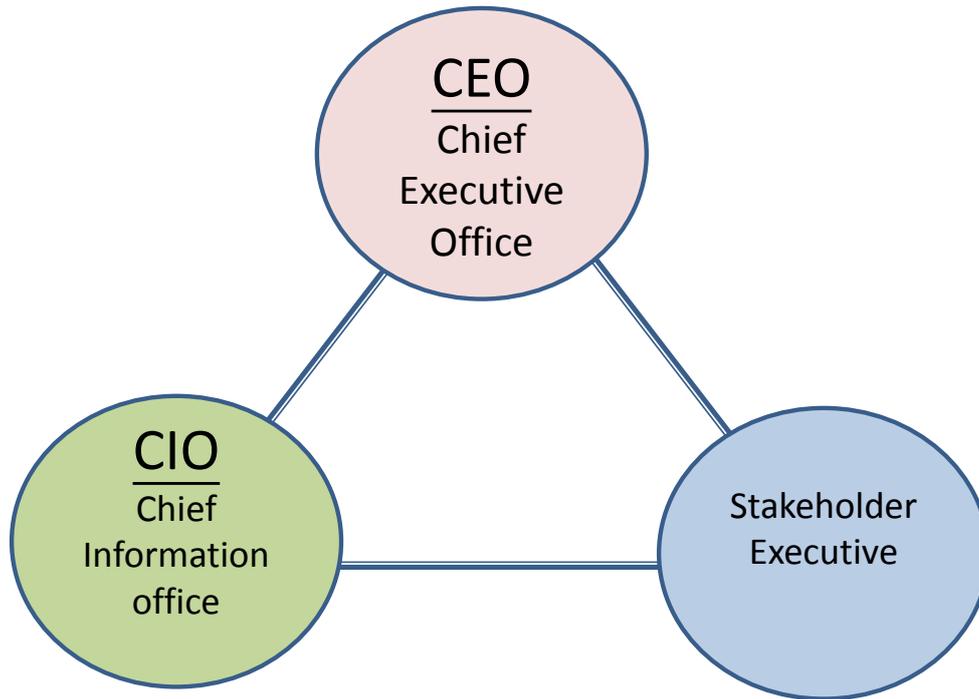
機場現況與議題	CIO 主題
<p>通訊系統的建置，並不一定能對各單位產生直接的效益。但仍有下列議題必須考慮：A. 由於桃園國際機場入出境旅客人數年年增加，現階段單位的運作方式是否能滿足未來的需求？而資通訊系統是否能協助提昇其運作效率？B. 資通訊系統不僅是協助各單位日常的運作，更是追求更高階層管理目標，如成本效益、服務品質等重要的工具。</p>	<p>管制要求與方案擬議</p>
4.核心服務應用系統使用現況	
<p>【議題 4-4】：系統滿意的因素集中於功能完整、作業流暢、系統穩定、廠商維護程度等基本項目，對更高層次的營運效率、成本節約等管理效益均未提及。</p>	<p>➤ 機場公司 CIO 資訊管制要求與方案擬議</p>
<p>【議題 4-5-2】：各單位仍存在為電腦化而電腦化的盲點，僅注重系統的功能性，缺乏整體規劃的思維。對資通訊系統，僅存在以電腦代替人工的概念，而在營運作業上應占有的位置和應發揮的功能，並沒有整體的想法，也無從規劃。</p>	<p>➤ 機場公司 CIO 資訊管制要求與方案擬議</p>
<p>【議題 4-6-2】：這 2 項問題根本原因是：A. 缺乏系統開發品質制度，以確實控管系統開發流程，保障系統品質。B. 缺乏系統分析人員將使用者需求轉化成資訊系統需求。</p>	<p>➤ 機場公司 CIO 資訊管制要求與方案擬議</p>
<p>【議題 4-8-1】：各單位依據自己的營運作業需求，開發新的資通訊系統，就單位層面，確實能發揮其效益，機場公司管理階層也無從拒絕。</p>	<p>➤ 機場公司 CIO 資訊管制要求與方案擬議</p>
5.機場公司資通訊基礎建設、設備及資料數據中心	
<p>【議題 5-2-2】：應制定機場公司資通訊主計畫和分年、分階段實施計畫，以集中管制系統和網路的開發建置，並將系統和網路的資訊公開透明化，以避免重複的投資建置。</p>	<p>➤ 機場公司 CIO 資訊管制要求與方案擬議</p>
7.核心服務應用系統整合與資料交換/互通性	
<p>【議題 7-5】：機場公司內部各單位間的資訊交換以管理資訊系統為主，顯示在機場營運業務方面，各單位獨立作業，營運相關資通訊系統並沒有串連，其結果使本應緊密結合的營運作業，</p>	<p>➤ CIO 角色與定位 ➤ 機場公司 CIO 資訊管制要求與方案擬議</p>



機場現況與議題	CIO 主題
<p>變成零碎的獨立作業，以致整體營運效率低下，更無法發揮綜效。機場營運作業的綜效和效率能有很大的提升空間。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 機場公司資訊組織與未來強化方向研議
8.未來資通訊系統建置策略	
<p>【議題 8-1-1】：來智慧機場的建置策略，各單位有不同的想法，需整合各成單一的策略。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ CIO 角色與定位 ➤ 機場公司 CIO 資訊管制要求與方案擬議 ➤ 機場公司資訊組織與未來強化方向研議
<p>【議題 8-1-2】：以現階段的資訊系統與技術，全面採用商用系統、全面客製化系統、或混合式系統均屬可行，開採用何種策略，需另行深入研議。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ CIO 角色與定位 ➤ 機場公司 CIO 資訊管制要求與方案擬議 ➤ 機場公司資訊組織與未來強化方向研議
<p>【現況 8-2】：資訊政策與策略：A.公司的資訊政策/策略，各單位自行管理或集中方式管理，以及採用客製化或整體解決方案模式，需有評估及規劃。B.資訊組織人員的編制大小應依組織之業務規模來進行規劃及設置。C.資通訊系統應以機場整體資訊需求來進行規劃及設置。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ CIO 角色與定位 ➤ 機場公司 CIO 資訊管制要求與方案擬議 ➤ 機場公司資訊組織與未來強化方向研議
<p>【議題 8-2】：公司的資訊政策與資訊組織需依據現實的環境及高層管理階層的意圖，另行研議、規劃。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ CIO 角色與定位 ➤ 機場公司 CIO 資訊管制要求與方案擬議 ➤ 機場公司資訊組織與未來強化方向研議

資料來源：本專案整理

(三) CIO 角色與定位(如圖 57)



資料來源：本專案整理

圖 57 機場資訊作業溝通三角關係圖

1. 機場高階管理人員(CEO)、利害關係人(Stakeholder)、與資訊主管(CIO)是機場資訊系統運作最主要的決策人員，而3者之間的良好互動，將是機場資訊系統成功運作的關鍵之一。
2. 機場資通訊系統建設，有形的電腦和通訊網路的系統軟硬體規劃、建置，可以由資訊單位內的專業人員負責。
3. 然而在管理層面，特別是整個機場公司的資訊或管制，則是 CIO 重要的職責。

(四) 機場公司 CIO 資訊管制要求與方案擬議

機場公司 CIO 在資訊管制方面，必須處理的主要議題及建議解決方案，分別說明如表 12 所示：

表 12 CIO 職責及建議表

項目	議題	建議機場公司解決方案
1	資訊系統壽期短	進行策略規劃
2	資訊管制複雜且難以駕馭	建立資訊管制工作組
3	優質資訊技術人員難以獲取和保留	資訊作業外包
4	資訊系統建置成本超支	經費概算須包括隱藏性成本
5	資訊系統的價值不明確	制定標準的資本要求評估流程
6	非資訊人員溝通困難	使用共通語言說明使用者需求和利益
7	資訊人員和利害關係人缺乏溝通	建立資訊計畫協作機制
8	解決資訊技術複雜性議題	堅持資訊技術原則和準則
9	推動資訊安全效益不明確	建置和推廣資訊安全的標竿作業
10	資訊技術培訓成本太高	安排有意義且容易取得的培訓
11	資訊計畫管理不佳	建立並堅持一個標準計畫管理流程
12	資訊部門的角色和職責不明確	明確的指定系統生命週期各個階段的所有權與責任
13	資訊系統的效益無法正確評估	建立可衡量的效益指標
14	爭取有限的資源	使用統一的計畫評估準則
15	處理資訊計畫對機場工作人員的衝擊	CEO 需鼓勵各部門與 CIO 合作
16	規劃資訊計畫的人力預算	運用預算編製流程處理變更
17	CIO 不清楚機場專業術語	CIO 必須了解機場營運模式
18	提升 CIO 組織定位	CIO 必須是高階管理人員

資料來源：本專案整理

1. 議題(1)：資訊系統壽期短

在過去的 20 年中，資訊技術快速發展，導致資訊技術的生命週期大為縮短。機場目前面臨的問題是：面對未來的資訊技術投資，如何最大程度的降低升級和更換費用，如果不能完全消除，至少要能減少並可以管理。

➔建議機場公司解決方案(1)：進行策略規劃

機場公司 CIO 須研議、完成資訊主計畫，以便 CEO 了解資

訊系統建置規劃、資金需求、和資訊技術對達成機場總體主計畫目標的重要性。

2. 議題(2)：資訊管制複雜且難以駕馭

CIO 和上下層相關單位主管之間，在資訊建置的意見分歧。

→建議機場公司解決方案(2)：建立資訊管制工作組

(1) 組織一個機場公司資訊管制工作組，作為定期交流的一個平台，以整合各相關單位的資訊意見，並解決意見分歧的議題。資訊管制工作組的成員將包括：機場公司資訊人員代表、機場利害關係人代表、以及作業、預算、採購、和管理單位代表。

(2) 機場資訊管制工作組應當有一個明確的章程，其中包括資訊作業協調規劃、標準規範和技術要求、財務、採購、和資訊系統建置等。

3. 議題(3)：優質資訊技術人員難以獲取和保留

CEO 必須體認，具備特殊專業技能的資訊人員，不僅在航空業有需求，其他產業也一樣有機會，所以儘管一些資訊人員的成本可能很高，但不能僅僅以機場領域作為比較標準，而必須考慮其他領域的薪資水準。

→建議機場公司解決方案(3)：資訊作業外包

(1) 機場公司目前資訊處目前僅有 12 編制員工，鑑於資訊作業日趨繁複，以目前的人力和組織顯然不足以因應未來的資訊作業的需求。

(2) 但因組織人力員額限制、資訊人員招募困難、以及資訊作業人力需求不定期的高低變化，機場公司自行組建資訊人力可能緩不濟急，因此建議機場公司可以將部分資訊作業外包。資訊作業外包主要包括：系統建置和維護、建置計畫管理(PMO)等。

4. 議題(4)：資訊系統建置成本超支

機場公司經發生基於特定的資金成本而被批准的資訊系統建置專案，後來由於不可預見的問題、需要更多的經費才能完成。

→建議機場公司解決方案(4)：經費概算須包括隱藏性成本

- (1) 資訊系統的建置成本包括直接和間接成本。
- (2) 直接成本是指那些通常可以追蹤的財務經費，如電腦軟硬體購置成本、應用功能軟體開發成本等。
- (3) 而間接成本是指存在、但不容易與系統相關的隱性成本，如新舊系統轉換成本、作業流程修訂本、新系統資料收集成本等。
- (4) 未來機場公司規劃資訊系統建置經費時，須將直接和間接成本一併估算。

5. 議題(5)：資訊系統的價值不明確

機場執行的各項計畫，因有各自的價值估算方式，所以很難直接比較優劣，以致 CEO 無法取捨。

→建議機場公司解決方案(5)：制定標準的資本要求評估流程

- (1) 建立一套機場各種系統建置一致的評估流程，它可以將各計畫的評估項目一對一的比較。
- (2) 例如直接成本、間接成本、投資報酬率等，以求資本獲得最有效率的運用。

6. 議題(6)：非資訊人員溝通困難

大部分資訊人員認為和非資訊人員溝通有困難；另一方面，部分資訊人員不認為資訊專業用語是溝通障礙。換句話說，資訊人員不知道專業用語是雙溝通的障礙。

→建議機場公司解決方案(6)：使用共通語言說明使用者需求與利益

機場公司的 CIO 應努力了解機場的業務內容，而 CEO 和利害關係人也必須了解資訊技術的基礎技術，促使各方面在溝通時有基本的共通語言，藉以提升溝通效率與品質。

7. 議題(7)：資訊人員和利害關係人缺乏溝通

- (1) 資訊人員常抱怨早期被排除在利害關係人主導的計畫，直到計畫中後期，被迫投入計畫，以致沒有足夠的時間或規劃，只能被動的回應計畫需求。

- (2) 在另一方面，利害關係人經常指出，資訊人員沒有接觸他們，以確認資訊單位主導計畫的需求，以致系統功能不符合實際需求。

→建議機場公司解決方案(7)：建立資訊計畫協作機制

- (1) 針對機場公司任何的建置計畫，CIO 應參與計畫審核流程，檢視資訊系統在計畫中的地位。
- (2) 如該建置計畫包含資訊系統或需運用資訊基礎設施，則必須指定資訊人員參與該系統規劃工作，以確保資訊建置工作遵循資訊主計畫的規劃。

8. 議題(8)：解決資訊技術複雜性議題

當機場引進更多的資訊技術時，意想不到的後果是增加了系統的複雜性，而使資訊系統的建置與營運成本高漲。

→建議機場公司解決方案(8)：堅持資訊技術原則和準則

- (1) 複雜性是資訊技術的內在特徵，因此技術的簡化了不是一種選擇，因為它會導致預期收益的丟失。
- (2) 機場公司應是建立完整、透明的資訊系統架構和運作準則，以利資訊人員和利害關係人了解和遵循，並據此估算整體資訊投資的成本效益。

9. 議題(9)：推動資訊安全效益不明確

資訊安全的效益很難被衡量，除非資安事件發生、或一個缺陷或弱點暴露，否則無法顯現資訊安全的重要性。這些因素使得資訊安全機制的建置成為一項議題。

→建議機場公司解決方案(9)：建置和推廣資訊安全的標竿作業

- (1) 資訊安全的效益，可以通過一個真實的收入損失或成本增案例來證明。資訊安全漏洞對資金和運營成本的影響，可以作為檢視資訊安全建置成本效益的重要的量化指標。
- (2) 此外，資安事件對機場公司企業形象的影響，如機場顯示系統被入侵而播出不雅影片，則是訊安全建置必須考量的無形績效指標。

10. 議題(10)：資訊技術培訓成本太高

- (1) 相較於其他機場系統和服務，如電力或空調，資訊技術有不成比例的高培訓成本，但考慮到資訊技術培訓涵蓋的用戶數量時，平均培訓成本可能遠低於其他系統的培訓。
- (2) 資訊技術的培訓因為總成本高，其價值往往被低估，其原因是缺乏對培訓需求、不理解相關費用的運用、以及CIO 著重於資訊系統建置，而對用戶培訓較為輕忽。

➔解決方法(10)：安排對用戶有意義且容易取得的培訓

培訓的安排包括：聘請專業培訓教師、培訓種子教師、設定實際的培訓成本及預期成果、提供很好的參考材料等。

11. 議題(11)：資訊計畫管理不佳

- (1) 雖然大多數機場都有計畫管理程序，但很多問題的發生原因在於不遵循這些程序。
- (2) 此外，計畫經理的指定，往往以專業技術為主要考量，而這些經理往往沒有計畫管理的技能。
- (3) 上述 2 項因素的結果是範圍定義不明確、進度落後、和經費超支的計畫。

➔建議機場公司解決方案(11)：建立並堅持一個標準計畫管理流程

- (1) 根據本專案調查結果，目前各單位自行管理資訊建置計畫，由於機場公司並沒有任何計畫管理標準流程，其結果是資訊建置計畫的成敗事前無法掌握、事後也很難檢討改進，因此建立一套計畫管理標準流程，同時強制要求各個資訊建置計畫必須遵循，實為改善資訊計畫管理之首先要務。
- (2) 建立標準計畫管理流程的主要工作包括：以 PMI、CMMI 等標準計畫管理流程，研議一項機場公司可重複、一致性、和可用的計畫管理流程，再使用文件化、結構化的審核流程來管理計畫，最後提供相關人員計畫管理的培訓，以確保標準計畫管理流程的順利推動。

12. 議題(12)：資訊部門的角色和職責不明確

由於目前大部分的機場營運系統都包括資訊系統，但各營運系統的擁有者並不一定是資訊人員，如 BHS、FOS 等，以致資訊系統生命週期中的每個階段，缺乏明確的所有權和責任，其結果可能導致建置和維護成本不足。

➔解決方法(12)：明確的指定系統生命週期各個階段的所有權與責任

機場公司維護資通訊基礎設施的研究、獲取、建置、以及應用系統的整合，應由資訊部門負責，而應用系統則由各營運單位自行負責，但由資訊部門提供技術支援。

13. 議題(13)：資訊系統的效益無法正確評估

機場公司推動新資訊系統運作時，可能因為系統運用範圍、效益定義不明、人員訓練不足、相關配套措施不完整等因素，使得新資訊系統的效益，無法正確的評估。

➔建議機場公司解決方案(13)：建立可衡量的效益指標

- (1) 機場公司針對各資訊系統，如同其他工程專案，應於計畫開始和變更時，明確的定義預期效益、計畫範圍及目標，同時定義計畫前和計畫後可測量的性能指標。
- (2) 各資訊計畫應據此執行建置工作，以免計畫目標無限發散、計畫工作超出範圍，結果原計畫的經費、時程均不足以完成計畫目標，致使計畫效益低下。

14. 議題(14)：爭取有限的資源

資訊計畫與大多數機場其他的計畫相同，必須爭奪有限的資源。由於不同領域的計畫無法直接比較其效益，同時計畫效益不一定僅僅基於投資回報率，如航空業的作業標準十分嚴格，必須持續改善系統以符合規範，使議題進一步複雜化。

➔建議機場公司解決方案(14)：使用統一的計畫評估準則

- (1) 機場公司應訂定統一、且適用於機場公司大部分計畫的計畫評估準則。

- (2) 這些評估準則，不以財務績效為主要的評估標準，而是包括：高層次的財務價值、符合法規、策略價值、以及相關的風險等各項機場公司整體績效目標的實際項目。

15. 議題(15)：處理資訊計畫對機場工作人員的衝擊

- (1) 資訊計畫除可能改變資訊系統軟硬體外，還可能對機場現行的人員和制度產生衝擊，主要包括：新的作業和資料處理流程，可能會造成工作人員的增減。
- (2) 為使用新系統，工作人員需要額外的培訓；新的資訊安全機制，工作人員必須遵循等。

➔建議機場公司解決方案(15)：CEO 需鼓勵各部門與 CIO 合作

CEO 必須營造一個協調合作的環境，使資訊計畫的開發人員和的利害關係人共同參與開發工作，以預先瞭解該系統可能的衝擊，並尋求可行的因應方案。

16. 議題(16)：規劃資訊計畫的人力預算

資訊計畫不僅需要規劃系統軟硬體的經費，還需要運作資訊系統的人力經費，主要包括：增加人力成本、降低人成本、現有系統退休成本、參與和培訓的人力成本等。

➔建議機場公司解決方案(16)：運用預算編製流程處理變更

- (1) 當機場各單位和 CEO 們規劃人力預算時，應引用資訊系統的價值主張，以評估人力預算增減的影響。
- (2) 另一方面，CEO 也可以運用資訊系統的價值主張，根據資訊系統建置完成後所能提升的營運效率，減少各單位的人力預算。

17. 議題(17)：CIO 不清楚機場專業術語

機場運作有其獨特的專業術語，CEO 和利害關係人可能會說流利的機場的專業術語和行話，但對於經常來自非航空產業的 CIO，機場專業術語和運行細節，可能構成議題。

➔**建議機場公司解決方案(17)：CIO 必須瞭解機場營運模式**
CIO、CEO、及利害關係人必須有共同的語言，三者對機場的專業術語和營運模式也必須有共同的認識。

18. 議題(18)：提升 CIO 組織定位

例如機場公司 CIO 組織定位不高，則無法有效遂行其職責和與相關部門溝通。

➔**建議機場公司解決方案(18)：CIO 必須是高階管理人員**
目前機場公司並沒有 CIO 編制，而資訊處只是與其他單位平級的單位，因此關於機場公司資訊建設相關事宜，並沒有一個高階主管，負責推動、協調、或督導各單位遂行機場公司的資訊政策。

(五) 機場公司資訊組織與未來強化方向研議

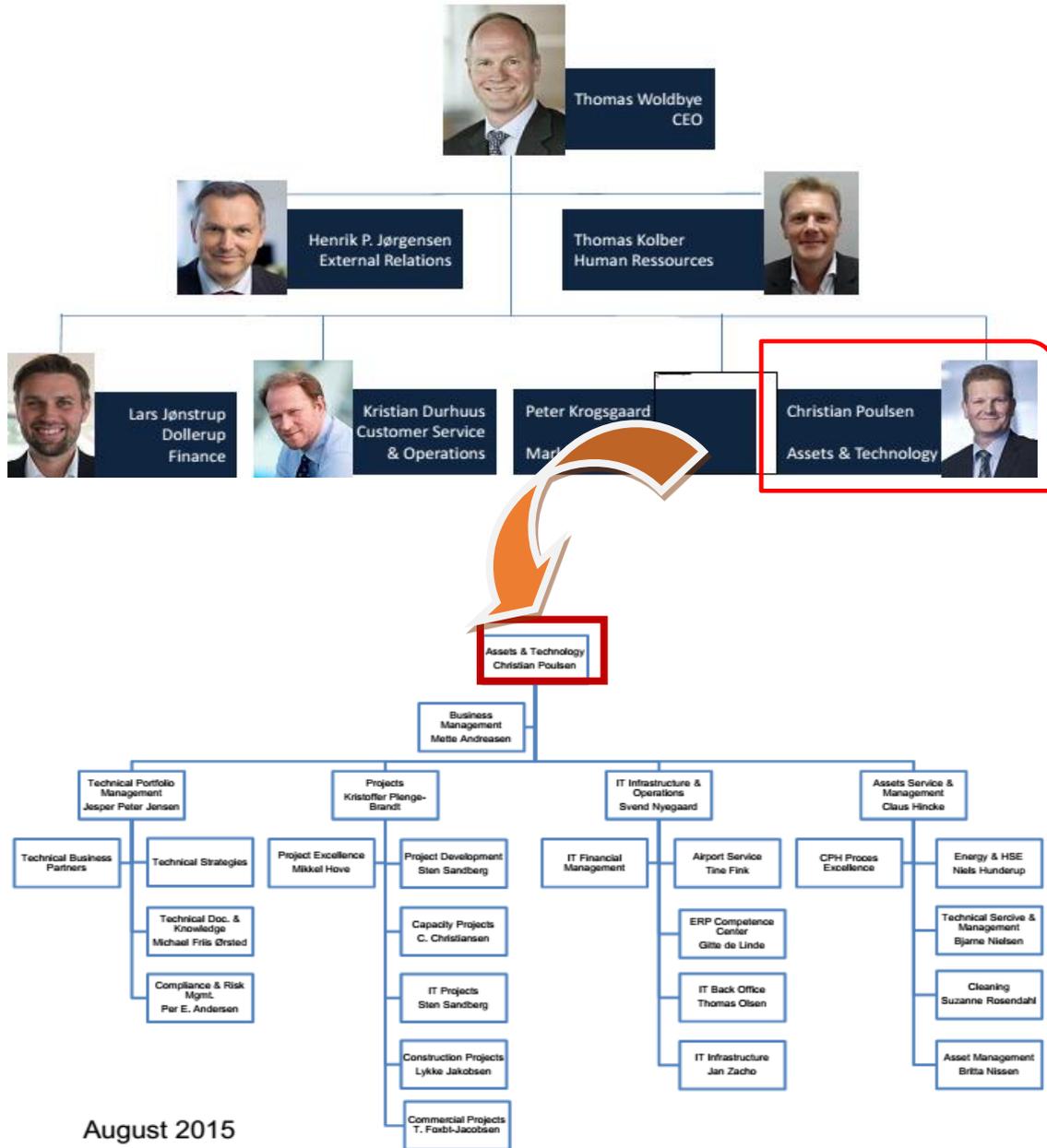
1. 現行機場公司資訊組織如圖 58 所示。



資料來源：本專案整理

圖 58 機場公司資訊組織圖

2. 資訊處並無組織圖，設乙位處長，目前編配 11 位成員。
3. 建議宜參酌國際標準機場資訊組織發展之優良案例—丹麥哥本哈根機場
 - (1) 丹麥哥本哈根機場以一位 Asset & Technology 副總，負責機場的資訊建設，既擔任 CIO 角色。值得注意的是，他除了有 CIO 的權責外，根本哈根機場所有設施的建置也由他負責，在目前大部分機場系統均與資訊系統相關的情況下，哥本哈根機場的資訊組織頗有前瞻性。
 - (2) 哥本哈根機場資訊組織架構與相關職務，詳如圖 59 所示：



資料來源：本專案整理

圖 59 哥本哈根機場資訊組織圖

(3) 設立專責的 CIO、並提高其權限階級，可以使 CIO 直接與 CEO 和其他機場單位直接、有效的溝通協調，以有效的遂行其職責。

(4) 提升 CIO 的權限階級，最直接的手段是推動 CIO 到一個高階行政職務，使其能以高階管理人員的視野，推動資訊業務。

另以資深資訊經理負責資訊部門日常的機場營運作業。



(六) 機場公司資訊組織調整做法研議

以機場公司現有資訊組織人力，欲因應未來短期 IT 發展及中長期資訊上位政策，顯然不足，本研究初步評估與建議，未來 10 年內至少須增加 19 位資訊專業管理人力、且視資訊組織實際運作需求予以增減。表 13 則顯示未來 10 年機場資訊組織人力運用及相關權責。

表 13 未來 10 年機場資訊組織人力運用及相關權責表

專案名稱	年度 季 單位	2016				2017				2018				2019				2020				2021				2022				2023				2024				2025			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
		PMO 專案管理	時程	建置期												保固期				維運期																					
	機場公司	新增監督管理人力 1 位																																							
基礎資通訊設施整建	時程	建置期												保固期				維運期																							
	機場公司	新增系統分析 1 位、系統管理 1 位												再新增系統管理 2 位，執行 24 小時輪值及系統維修護作業																											
智慧節能設施系統	時程	建置期												保固期				維運期																							
	機場公司	新增系統分析 1 位、系統管理 1 位												再新增系統管理 1 位，執行 24 小時輪值及系統維修護作業																											
機場營運監控管理系統	時程			建置期												保固期				維運期																					
	機場公司			新增系統分析 1 位、系統管理 1 位												再新增系統管理 2 位，執行 24 小時輪值及系統維修護作業																									
智慧企業管理系統	時程			建置期												保固期				維運期																					
	機場公司			新增系統分析 1 位、系統管理 1 位												再新增系統管理 2 位，執行 24 小時輪值及系統維修護作業																									



專案名稱	年度 季	2016				2017				2018				2019				2020				2021				2022				2023				2024				2025			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4				
整合旅客服務系統	時程				建置期								保固期				維運期																								
	機場公司				新增系統分析 1 位、系統管理 1 位												再新增系統管理 1 位，執行 24 小時輪值及系統維修護作業																								
各年度/階段人力需求 總計	機場公司	管理*1	管理*1									管理*1				管理*1				管理*1																					
		系分*2	系分*4									系分*5				系分*5				系分*5																					
		系管*2	系管*4									系管*5				系管*5				系管*5																					
												值班*3				值班*8																									

註：管理：監督管理人員 系分：系統分析人員 系管：系統管理人員 值班：系統管理值班人員

資料來源：本專案整理

三、資訊安全

隨著資通訊科技日益蓬勃發展，如何提供安全、安心、可靠的網際網路使用環境，創新資安服務價值，掌握雲端運算優勢，朝向虛擬整合化資安服務，已成為邁向優質網路社會的關鍵議題。如何建立安全及可信賴的資訊安全環境，建立可信賴的資通安全環境，確保資料、設備及網路系統的安全將是機場公司追求的願景。

(一) 機場資訊安全概述

1. 資安相關法規與作業規定

依據電腦處理個人資料保護法、國家機密保護辦法與行政院及所屬各機關資訊安全管理要點等有關法令，衡酌機場公司業務需求，制訂資訊安全規劃，除針對整體資訊安全之核心議題規劃外，也應定期對所屬單位及人員進行資訊系統及技術應用之安全評估，以確保其遵守資訊安全政策及規定。

未來機場公司宜配合「政府機關(構)資通安全責任等級分級作業規定」，依照其資安等級執行相關資安作為。

2. 資訊安全 vs 解決機場現況與議題(詳如表 14)：

以下說明本計畫智慧機場資訊安全建議方案主題，相對應於機場個別現況與議題：

表 14 資訊安全 VS.解決機場現況與議題

機場現況與議題	資訊安全主題
6.核心服務應用系統資訊安全機制	
【現況 6-1】：各單位資通訊硬體設備主要存取管制方式為 ID/密碼(70%)，其餘皆在 10%或以下。	網通設備檢測服務
【議題 6-1-1】：部分單位對資通訊硬體設備的存取，完全沒有安全控管，是硬體資安的重大缺失。	網通設備檢測服務
【議題 6-1-2】：主要依靠 ID/密碼進行安全管制，資訊安全強度不足，無法確保硬體設備安全。	網通設備檢測服務
【現況 6-2】：各單位業務應用軟體的主要存取管制方式為 ID/密碼(99.91%)，其餘皆在 5%以下。	網站安全檢測服務
【議題 6-2-1】：部分單位對業務應用軟體系統的存取，完	網站安全檢測服務

機場現況與議題	資訊安全主題
全沒有安全控管，是軟體資安的重大缺失。	
【議題 6-2-2】：主要依靠 ID/密碼進行安全管制，資訊安全強度不足，無法確保業務應用軟體安全。	網站安全檢測服務
【現況 6-3】：除存取管制之外，各單位業務應用軟體另外採取的安全機制前 3 名為：防火牆 (35.14%)、防毒軟體(32.43%)、及反垃圾郵件(8.11%)。	網站安全檢測服務
【議題 6-3】：除被動式資訊安全機制外(防火牆/防毒軟體/入侵偵測)，應加強主動式資訊安全機制(漏洞掃描和分析/網頁、SQL 注入過濾/連線加密/資料加密)，以提升應用軟體本身能防禦能力。	網路活動檢視
【現況 6-4】：除資通訊系軟硬體存取管制措施之外，各單位並沒有其他資通訊安全規定或程序。	營運服務資安流程處理機制
【議題 6-4-1】：目前機場公司並無全面性的資訊安全制度，如 ISO27001、ITIL 等，容易形成資訊安全的死角，必須盡快引進。	建立符合機場公司所需之資安政策與方法參考標準
【議題 6-4-2】：針對機場公司所有單位，引進全面性的資訊安全制度，將耗費大量的成本與時間，就成本/效益而言，並不划算。建議就機場營運的關鍵單位，如航務處、業務處、營安處、維護處、資訊處等單位，優先建置，其他單位是需要再建置。	資安營運服務流程架構設計

資料來源：本專案整理

3. 機場資安服務重點議題

根據資訊安全整合需求架構與要點分析，建構智慧機場所需服務架構，在考量安全性、系統能力與經濟效益間之平衡，兼顧安全與經濟效益的前提下，建議採行資訊安全架構如圖 60 所示，包含以下重點：



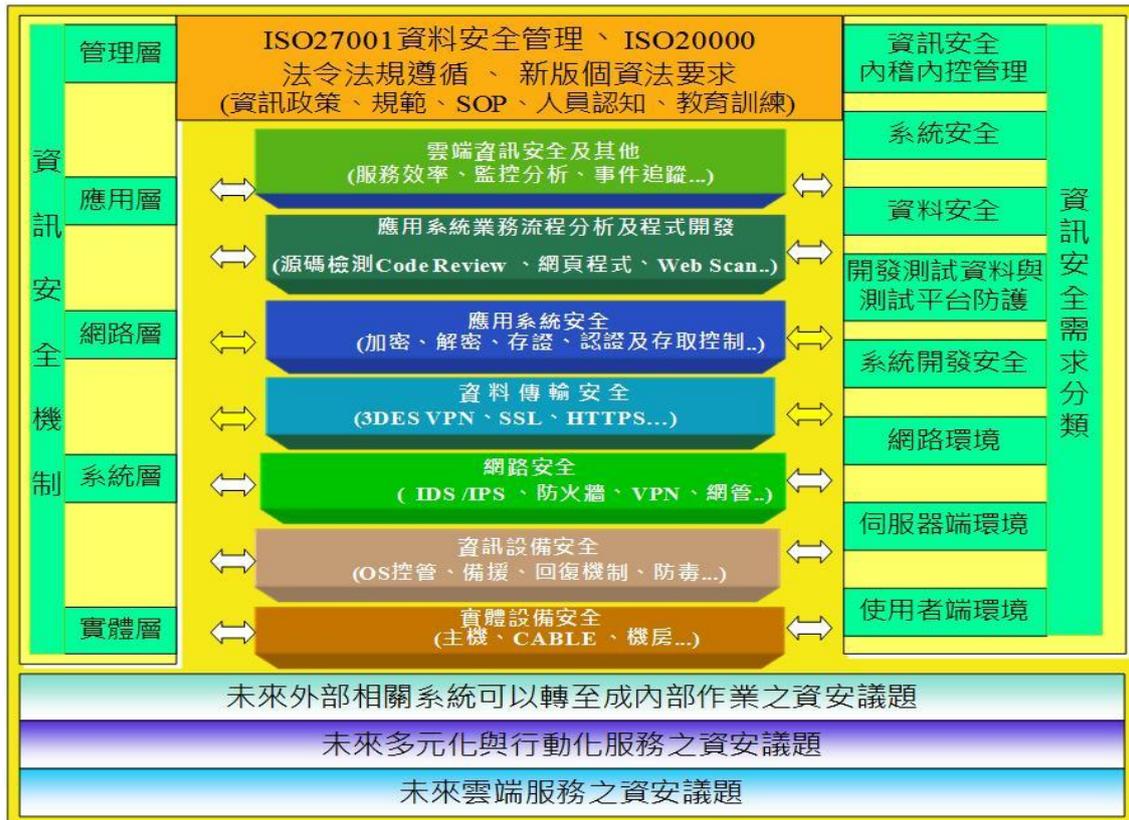
資料來源：本團隊整理

圖 60 智慧機場資訊安全架構

- (1) 資安防護要求：瞭解機場公司組織在防護外部威脅及資訊預警機制的表現是否已有足夠防護能量，藉此找出機場公司執行上的盲點或缺失，儘速進行矯正與預防。
 - (2) 落實資安技術部署：建立可保護使用者的作業環境，並落實各項資安防護之控制措施，以防止來自外部或內部的資安威脅。
 - (3) 建立資安管理制度：建立資安管理規範與程序，讓使用者得以遵循，亦可保護機關資產及降低資安事件發生的風險。
 - (4) 資安認知與訓練：瞭解組織人員對於資安是否具備基礎資安認知或完整的資安技能，足以保護機關資訊資產。
4. 機場資訊安全整合需求架構與要點

有關從資安防護要求、落實資安技術部署、建立資安管理制度、到資安認知與訓練的綿密做法，可參考業界通用且與時俱進的資訊安全整合需求架構與要點進行釐訂。

本團隊建議資訊安全整合需求架構與要點，計區分以下數類資安需求，詳如圖 61 所示：



資料來源：行政院研考會，政府資訊作業委外安全參考指引(修訂版), 2010.

圖 61 機場資訊安全整合需求架構與要點

- (1) 兼顧從管理層、應用層、網路層、系統層到實體層的資訊安全機制。
- (2) 除了前述資安相關法規及作業規定須恪遵之外，尚須依循 ISO 27001 及 ISO 20000 的國際標準要求，作為資安制度建立、人員認知及教育訓練之重要基礎。
- (3) 建立從資訊安全內稽內控管理、系統安全、資料安全、開發測試資料與測試平台防護、系統開發安全、網路環境、伺服器端環境、到使用者端環境的完整資訊安全需求分類。
- (4) 據此整體建立機場雲端資安及其他、應用系統業務流程分析及程式開發、應用系統安全、資料傳輸安全、網路安全、資訊設備安全及實體設備安全；並將資安服務延伸至外部相關系統、多元化與行動化服務、以及未來雲端服務之各項資安議題。

(二) 智慧機場資訊安全核心議題

提昇資訊安全防護的基本方向，大致可從技術面與管理面來談。傳統上架設防火牆、入侵偵測系統，或者是安裝防毒軟體、定期更新作業系統等，都是典型的技術手段。至於管理面的具體措施應特別留意「實體設施與資訊安全」及「服務作業流程」方面著手，因此，整體資訊安全之核心議題規劃建議為「一致性完整資安機制設計」與「主動式資安管控做法」(如圖 62)：



資料來源：本專案整理

圖 62 資訊安全核心議題規劃圖

1. 一致性完整資安機制設計議題—宜強化從政策、方法、流程到作業細節的一致性完整資安機制：
 - (1) 完整且與時俱進的資安政策。
 - (2) 嚴謹且充分處理潛在安全等級之資安方法。
 - (3) 權責明確且脈絡連貫之資安流程。
 - (4) 將上述政策、方法、流程均可對應至資訊化實施方案之資安作業細節。
2. 主動式資安管控做法—須因應未來智慧機場雲端化與行動化服務之主動式資安管控：

- (1) 主動資安漏洞偵測及弱點掃描與分析機制。
- (2) 全方位且具應用彈性之雲端化應用安全管理機制。
- (3) 對於內外多元且變動劇烈之使用者與行動裝置進行完善安全管理。
- (4) 主動式之資安事件通報與處理機制。

(三) 施行方式建議

1. 一致性且完整貫穿之資安機制規劃

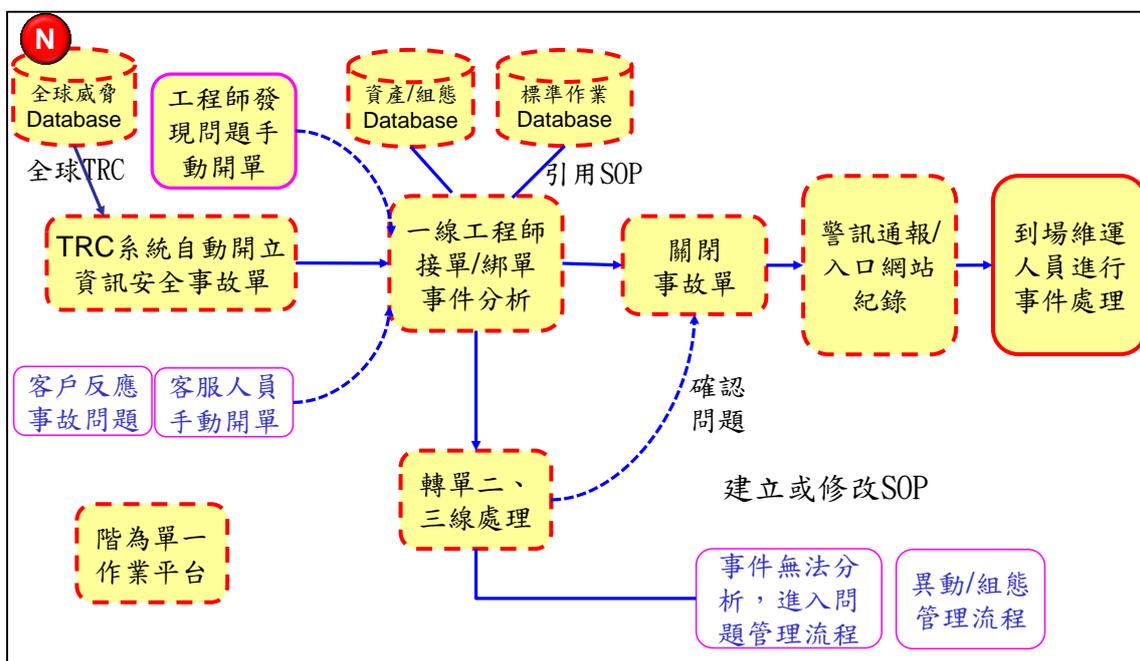
(1) 建立符合機場公司所需之資安政策與方法參考標準

- A. 導入資安政策與方法應留意資安平台導入、事故應變流程設計以及安全防護智慧：
 - a. 著重在前置作業階段：建立專案管理機制，設計資安營運服務解決方案、收集必要文件，以了解作業環境與機制。
 - b. 在管理面、技術面上建立資訊安全營運服務作業基礎，包括：制訂資訊安全政策、收集各種設備組態，進行技術與功能測試、調校入侵偵測系統等；最後並進行弱點掃描，確認環境需要補強與防禦的弱點。
- B. 智慧機場營運服務資安機制應特別留意「實體設施與資訊安全」及「服務作業流程」。在此二前提下，ISO 27001 以及 ISO 20000 的國際認證將是營運服務管理階段重要的法規遵循依據：
 - a. ISO 27001：ISO 27001 提供企業組織之資訊安全之一般性架構指引與認證，並不限制組織規模大小和營業性質。依據此一標準建立「資訊安全管理系統」(Information Security Management System; ISMS)以確立在政策、組織、執行層面上的安全保障規劃均可應付潛在風險，保障必要之營運系統。
 - b. ISO 20000：ISO 20000 是以資訊技術基礎架構庫 (Information Technology Infrastructure Library, ITIL) 為核心，為目前全球公認支援資訊服務管理之最佳實務，是國際上最被認可的資訊服務管理(IT

Service Management; ITSM)標準，可依據此一規範確立各種資訊營運服務流程符合標準，能夠保障營運系統一定的服務品質。

(2) 資安營運服務流程架構設計

A. 機場公司完整的資安營運服務機制與流程，在資訊管理監控中心之營運服務架構應具備彈性且階層化，每個階層皆有相對應之標準作業程序，因此可應變各式不同之資訊安全與網路異常之各種現象，其架構參考如圖 63 所示：



資料來源：本專案整理

圖 63 資訊安全營運服務流程架構示意圖

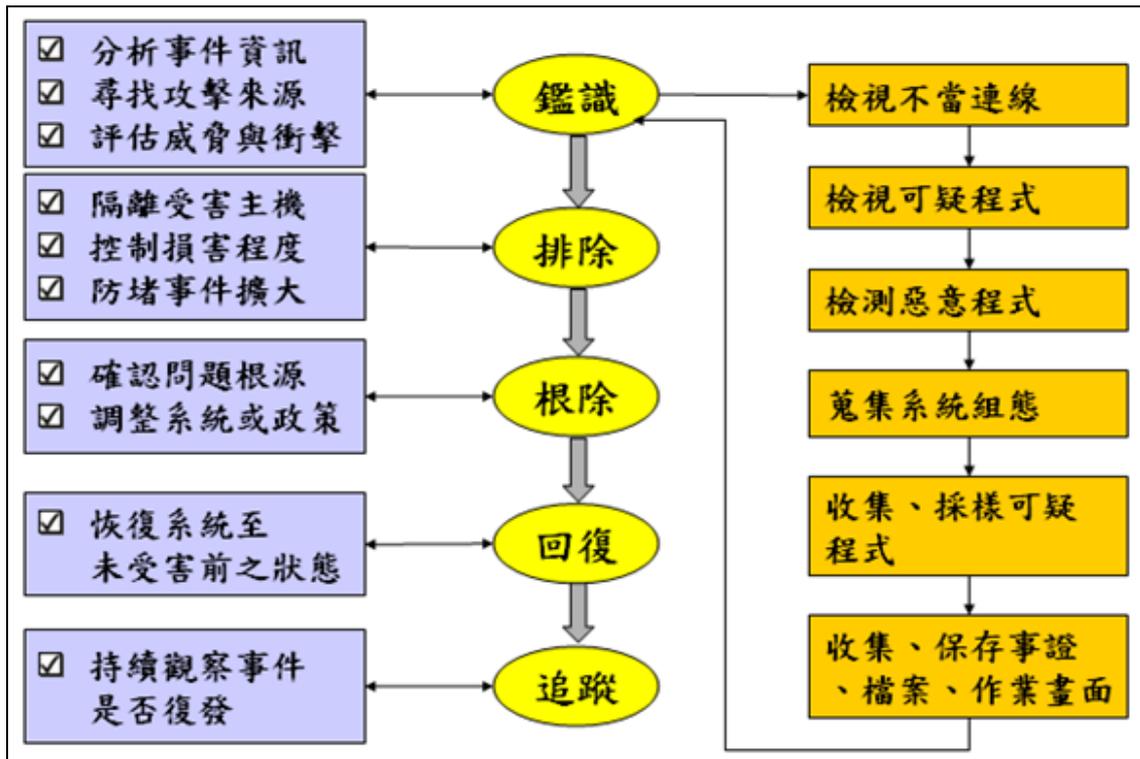
B. 針對與未來資通訊運作相關之業務/作業要點，將智慧機場相關營運服務管理流程進行繪製成工作流程範例，並且能夠保留未來流程設計與調整的各種彈性與運行有效性。

(3) 營運服務資安流程處理機制

A. 對於資安事件之處理規劃建議，係參照 2 項來源標準來設計流程：

- a. 參酌 SANS(SysAdmin, Audit, Networking & Security) 組織的建議，依據「鑑識→排除→根除→回復→

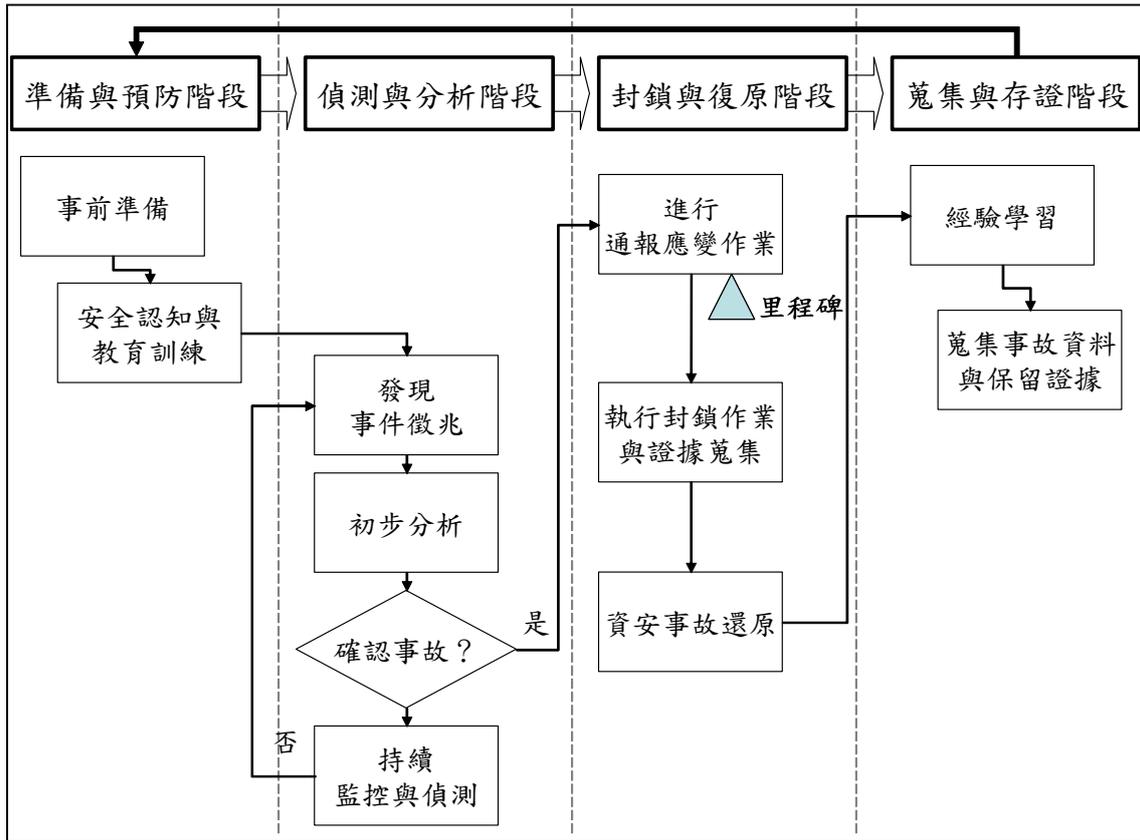
追蹤」5個階段作業(如圖 64)。



資料來源：本專案整理

圖 64 本專案 SANS 事件處理流程圖

- b. 以 ISO/IEC TR 18044 作為規劃依據，協助未來營運服務人員在處理警訊通報的過程中，有效地處理資安事件(如圖 65)。



資料來源：本專案整理

圖 65 ISO/IEC TR 18044 資安事件處理流程圖

B. 配合上述標準之要求精神，本專案團隊並依據過去眾多資安事件的鑑識經驗，設計「惡意程式清除與採證 SOP」，作為作業設計依循。此 SOP 乃是基於多年資安營運服務經驗智慧的精髓，可以協助機場公司未來各級資安管理人員與技術人員有效清除惡意程式。其重點流程包括：

- a. 資訊蒐集：蒐集網路架構、主機服務型態等資訊作業環境資料，以了解現行作業方式。
- b. 系統檢視：檢視系統網路狀態、執行程序、通訊埠使用狀態、系統事件、存取紀錄、惡意檔案紀錄及暫存檔等任何可疑的線索紀錄，並進行追蹤追查。
- c. 網路設備檢視：檢視防火牆、路由器、入侵偵測等資訊設備所記錄之事件，作為資安事件追蹤的線索及入侵攻擊行為的佐證資料。
- d. 事件分析：分析各類紀錄判定入侵過程及方法，以

及入侵損害程度。過程紀錄：對蒐證過程進行拍照，例如檢查主機硬體設備、檢視螢幕畫面等，並將蒐證過程文件化，並註明時點及相關參與人員，以確保蒐證過程確實執行。

e. 線索彙整：將相關事件、紀錄及檔案等資訊彙總整理並存查。

f. 報告撰寫：將事件肇因、損害、追查過程、當下解決方式、建議處理方案、各類事件線索及入侵攻擊行為佐證資料，彙整撰寫為一份鑑識報告。

2. 主動式智慧機場資安管控機制規劃

(1) 主動式智慧機場資安管控之相關代表性服務機制(如圖 66 所示)：



資料來源：本專案整理

圖 66 主動式智慧機場資安管控之相關代表性服務機制圖

A. 網通設備檢測服務：

網通設備檢測服務主要在執行資訊架構檢視及聯網設備檢測，其要點如下：

a. 資訊架構檢視

- 檢視網路架構之配置、資訊設備安全管理規則之妥適性等，以評估可能之風險。
- 檢視單點故障最大衝擊與風險承擔能力。

- 檢視對於持續營運所採取相關措施之妥適性。
- 依據檢視結果提供「資訊架構評估報告」，其內容應至少包含評估人員資格、評估範圍、評估時所發現之缺失項目、缺失嚴重程度、缺失類別、風險說明、具體改善建議方案。

b. 聯網設備檢測

- 檢測聯網設備包含網路設備、伺服器及終端機等設備檢視。
- 檢視機場公司對網路設備、伺服器及終端機所執行之弱點掃描作業與弱點掃描報告內容。
- 檢測 AD 網域伺服器是否存在惡意程式，包括具惡意行為之可疑程式、有不明連線之可疑後門程式、植入一個或多個重要系統程式之可疑函式庫、非必要之不明系統服務、具隱匿性之不明程式及駭客工具等。
- 檢測 AD 網域伺服器之系統帳號登入密碼複雜度。
- 降低聯網設備或開發建置服務廠商的開發與產品維護成本。
- 依據檢視結果提供「網路設備、伺服器及終端機等設備評估報告」，其內容應至少包含評估人員資格、評估範圍、評估時所發現之缺失項目、缺失嚴重程度、缺失類別、風險說明、具體改善建議或修補建議方案。

c. 網路活動檢視

- 檢視網路設備、AD 網域伺服器之存取紀錄及帳號權限，識別異常紀錄與確認警示機制。
- 檢視防火牆與資安設備(如：入侵偵測系統、防毒軟體系統、資料外洩防護系統、電子郵件安全設備等)之監控紀錄，識別異常紀錄與確認警示機制。
- 網路封包側錄與分析：檢視網路封包是否存在異

常連線或異常網域名稱解析伺服器查詢，並比對是否為已知惡意網路位址、中繼站或有符合網路惡意行為的特徵。

- 依據檢視結果提供「網路活動評估報告」，其內容應至少包含評估人員資格、評估範圍、評估時所發現之缺失項目、缺失嚴重程度、缺失類別、風險說明、具體改善建議方案。

B. 網站安全檢測服務：

a. 程式碼檢測：執程式碼檢測的時機為系統開發階段、系統上線前、改版或功能調整、有原始碼。針對程式碼中哪一行發生安全問題，並提供安全程式碼修改建議。檢測範圍為參考 OWASP TOP 10 與 SANS TOP 25：

- 識別檢測物件。
- 執行初步掃描。
- 執行深度掃描。
- 產生漏洞報告。

b. 弱點掃描服務：對系統進行像是目標探測、獲取系統權限、執行目的工作、竊取資料、建立後門、植入木馬、修改系統紀錄檔…等等弱點掃描分析，並針對掃描出之相關弱點，進行補強動作，進而確保本系統能夠免於遭受駭客攻擊及產生資安漏洞、缺口。

在主機弱點掃描方面，主要作為：

- 針對作業系統與網路相關的應用程式進行掃描。
- 連接埠掃描。
- 應用程式版本偵測。

在網頁弱點掃描方面，主要作為：

- 針對網頁伺服器與網頁應用程式進行掃描。
- 網站爬行(Web Spider)。
- HTTP 參數測試。

- 伺服器與應用程式設定測試。
- 應用程式弱點測試。

c. 應用軟體檢測

- 所有可由使用者輸入值的軟體均可檢測。
- 主要採用模糊測試方法論與技術，弱點掃描與滲透測試為輔。
- 程式碼檢測(Option)。
- 可檢測出之程式問題(參考國際知名資安組織提供之標準)：涵蓋異常檔案開啟測試、網路通訊協定測試及應用程式界面測試等(如圖 67)。



資料來源：本專案整理

圖 67 應用軟體檢測之程式相關問題示意圖

- 依據檢測結果提供「應用軟體檢測報告」，其內容應至少包含評估人員資格、檢測範圍、檢測時所發現之缺失項目、缺失嚴重程度、缺失類別、風險說明、具體改善建議或修補建議方案。

d. 滲透測試服務

協助驗證與測試外部資訊系統的安全強度、瞭解受測目標面臨的安全性威脅、發掘潛在資安問題，並提供整體資安改善建議方案(如圖 68)：



資料來源：OSSTMM 3, OWASP Testing Guide V.3.0 & NIST 三項國際標準

圖 68 滲透測試服務之各要點示意圖

- e. 滲透測試服務是從駭客的角度出發，模擬攻擊者的思考方式對企業進行各種入侵攻擊測試。
 - f. 滲透測試執行期間，資安專家會以駭客思維嘗試入侵該企業的网站、網路系統、儲存設備等軟硬體，找出各種潛在的漏洞，以驗證企業的設備與資料是否可被破壞或竊取，同時也評估資訊系統與硬體的全盤架構，確認其安全性是否有待加強。
 - g. 滲透測試結束後，專家會列出詳細的攻擊手法與步驟，提供完整的修補建議並輔導開發者修補漏洞，讓企業能儘速降低遭受入侵的風險。開發者修補完畢後，資安團隊會再次確認是否可使用其他手法繞過防護，以確保企業不會因為同樣的問題遭受損失。
 - h. 依據檢視結果提供「網站安全檢測服務評估報告」，其內容應至少包含評估人員資格、評估範圍、評估時所發現之缺失項目、缺失嚴重程度、缺失類別、風險說明、具體改善建議方案。
- C. 行動裝置檢測服務：隨著行動裝置的普及與網路頻寬的提升，各種營運模式的 APP 都變的可行，因此!加

強行動裝置的資安防護，避免可能的風險與危害，日漸重要。

- a. 手機資安檢測：公司內部同仁因應行動服務要求，經常運用手機收發電子郵件、儲存文件、瀏覽簡報、遠端存取資料，甚至遠端存取其重要文件，提高行動辦公環境的生產力與效率，但同時也帶來新的資安威脅，因此須針對內部工作同仁公務使用手機進行滲透測試，驗證可能被攻擊之漏洞，並提供修補建議。
- b. App 資安檢測：針對 App 進行滲透測試，驗證可能被攻擊之漏洞，並針對行動裝置 APP 軟體內的各項漏洞產出相關解決報告，給了完整及客製化的建議、協助客戶解決問題，有效防止駭客運用漏洞進行攻擊、竊取使用者機敏資訊料。
- c. 依據檢視結果提供「行動裝置檢測服務評估報告」，其內容應至少包含評估人員資格、評估範圍、評估時所發現之缺失項目、缺失嚴重程度、缺失類別、風險說明、具體改善建議方案。

D. 其他安全設定檢視

- a. 帳密原則檢視：針對伺服器密碼設定及帳號鎖定原則檢視是否符合帳密安全原則。
- b. 防火牆及存取權限控管檢視：檢視防火牆是否開啟具安全性風險通訊埠與非必要通訊埠、防火牆設定是否有安全性弱點及系統存取限制。
- c. 依據檢視結果提供「其他安全設定檢視評估報告」，其內容應至少包含評估人員資格、評估範圍、評估時所發現之缺失項目、缺失嚴重程度、缺失類別、風險說明、具體改善建議方案。

(2) 主動式資安管控之資安警訊分類與通報建議

A. 例行資安警訊通報機制：

- a. 資安警訊通報是資安權責相關人員依據經由系統分析處理的資安原始訊息，輔以人員本身豐富的資安知識與經驗分析後，對監控單位或系統管理者進行

- 資訊作業服務遭惡意中斷。
 - 非經授權的機密資訊存取成功。
 - 重要資料遭竄改、刪除或盜用。
 - 網頁惡意入侵竄改。
 - 內部主機跳板攻擊。
- c. 緊急事件之作業需要使用者、開發建置廠商、系統管理者及資安事件專家之整體合作，方能在短時間之內有效回應，降低對原有作業之影響。
- d. 依據事件種類，將於服務品質協議(SLA)的時效內，依照通報程序以電子郵件、電話通知監控單位權責人員，並於營運管理系統中詳細記錄。在發佈警訊通報時，將依分工權責領域決定通報對象(如表 15)，讓各領域的管理者即時獲得通知，達到真正的責任劃分與即時問題診斷。

表 15 通報對象表

對象	說明	對應人員
管理	單位內具有政策擬定、規範發佈等職責之人員	資訊主管、單位管理人
網路	單位內之技術人員，如網路設備、資訊設備等相關負責人	Router, Switch, Firewall、入侵偵測設備等之管理者
系統	單位內之系統人員，如程式設計、網站網頁、伺服器系統等相關負責人	Web/Mail Server，應用系統、重要主機管理者

資料來源：本專案整理

B. 事件升級處理機制

- a. 事件升級處理機制(Escalation)的目的是讓資安事件解決的過程能適時得到各層級主管的資源與協助。資安事件一旦產生，則營運服務管理系統必須警示值班之營運服務人員進行處理。此時營運服務人員必須依循事先定義之 SOP 設法解決問題，而事端流程管理系統則必須有搜尋調閱 SOP 之能力，並

對營運服務人員之處理步驟加以記錄。如於時效內無法解決時，此系統必須遞升層報給二線或更資深之營運服務人員處理，甚至透過簡訊或電子郵件通知客戶。

- b. 在監控系統建置時，必須依服務品質協議要求進行下列設定：
- 通報時間與方式：不同時段(上班時、下班後、深夜)可能有不同的通報對象與方式。
 - 客戶端通報人員資訊。
 - 通報主機資訊。
 - 通報時之特殊需求說明。
- c. 當事件之問題單未在預設的時間範圍內順利執行時，則由系統自動以電子郵件、簡訊通知相關人員(通常為主管)，以便進行必要的協助及資源的調度安排。表 16 則說明本專案建議相關事件層報規則範例。

表 16 事件層報規則範例

項次	名稱	啟動時機	通知對象
1	1 小時處理	資安事件登錄後 1 小時，仍未填寫工作紀錄	A. 處理人員 B. 處理人員之主管
2	4 小時排除	資安事件登錄後 4 小時，仍未被排除	A. 處理人員 B. 處理人員之主管
3	6 小時排除	資安事件登錄後 6 小時，仍未被排除	A. 處理人員 B. 處理人員之主管 C. 處理人員之上兩級級主管
4	8 小時排除	資安事件登錄後 8 小時，仍未被排除	A. 處理人員 B. 處理人員之主管 C. 處理人員之上兩級主管 D. 副總經理或總經理

資料來源：本專案整理

陸、整體規劃系統構面

一、資訊系統整體架構規劃

由於機場公司的資通訊系統功能繁多、龐大複雜，因此方面本專案將採用「由上而下」(Top-Down)的方法進行架構規劃。首先將資通訊系統整體架構分為四個技術領域、再將各技術領域細分成不同層級以便進行規劃、最後綜整成完整的資通訊系統架構。

機場公司資通訊架構中涵蓋的技術領域包括：存取與傳輸技術、服務平台技術、整合與介面技術、以及基礎設施技術。

表 17 說明本計畫資訊系統整體架構規劃建議方案主題，相對應於機場個別現況與議題：

表 17 資訊系統整體架構規劃 VS.解決機場現況與議題

機場現況與議題	資訊系統整體架構規劃
1.單位組織和業務領域	
【現況 1-1】：各單位最重要和最耗人力之業務並未能充分運用資通訊系統加以協助。	➤ 應用服務平台
【現況 1-2】：各單位間的業務往來以公文傳輸為主，已運用公文系統進行資料交換；然而各單位負責的機場營運作業，並沒有運用資通訊系統直接串連。	➤ 應用服務平台 ➤ 系統整合與介面
【現況 1-3】：各單位並未運用資通訊系統提供外部相關單位或民眾快速、適當的線上服務。	➤ 應用服務平台
3.核心服務應用系統整體規劃與策略	
【現況 3-1】：大部分單位並沒有資通訊系統建置的整體規劃和策略。	➤ 資訊系統整體架構規劃
【議題 3-1】：各單位的資通訊建設以解決眼前的困難為主，既缺乏整體規劃、又沒有人評估，自然會產生孤島式的資通訊系統：它能解決眼前的問題，但與其他系統無法協同作業、甚至會產生功能、資料重疊的議題。	➤ 資訊系統整體架構規劃
【現況 3-4】：各單位主管認為資通訊系統建置，最需要高層主管或資訊單位協助的需求是：A.資通訊系統規劃與整合、B.臨時性系統開發經費來源。	➤ 資訊系統整體架構規劃
4.核心服務應用系統使用現況	



機場現況與議題	資訊系統整體架構規劃
【現況 4-1】：各單位主要業務電腦化涵蓋範圍：加權平均為 57.54%。	➤ 應用服務平台
【議題 4-1】：主要業務電腦化的比例已接近 6 成，還可以提高至 8 成。	➤ 應用服務平台
【現況 4-2】：各單位已經電腦化之主要業務項目中，電腦化程度加權平均為 44.63%。	➤ 應用服務平台
【議題 4-2】：主要業務電腦化的深度僅涵蓋單獨系統，缺乏和其他單位的串連和整合，無法發揮綜效。	➤ 應用服務平台 ➤ 系統整合與介面
【現況 4-3】：各單位最常使用的資通訊系統，前 3 名為辦公室自動化系統、電子公文管理系統及人事資訊管理系統(HER)。	➤ 應用服務平台
【議題 4-3】：各單位最常使用的資通訊系統以管理資訊系統為主，顯示機場營運作業相關的資通訊系不是尚未建置完成，或是對營運作業沒有發揮其積極的效益。	➤ 應用服務平台
【現況 4-4】：各單位最常使用的資通訊系統中，最滿意的資通訊系統前 2 名為：公文管理系統(架構成熟，人性化等)、及辦公室自動化系統(方便使用，系統穩定等)。	➤ 應用服務平台
【現況 4-5】：各單位最常使用的資通訊系統中，最不滿意的資通訊系統前 2 名為：人事/薪資管理系統(流程慢、費時，且點選複雜等)、及公文管理系統(難用，不 User Friendly 等)。	➤ 應用服務平台
【現況 4-6】：各單位資通訊系統使用上常見的問題前五名：反應時間慢(21.47%)、操作流程不順暢(18.85%)、人機介面不佳(13.09%)、不明原因當機(12.04%)、及功能與實際需求不一致(9.95%)。	➤ 使用者存取服務 ➤ 應用服務平台
【現況 4-7】：各單位目前正在開發但尚未完成的資通訊系統：A.採購中心：採購 E 化整合系統、B.人力資源處：人力資源系統、C.人力資源處：EHR 系統、D.營運安全處：無線電 Tarax、光纖骨幹系統、OCC 管理自動化系統、E.總務處：車輛管理系統、F.工程處：助導航燈光維護管理系統。	➤ 應用服務平台
【現況 4-8】：各單位已規劃但尚未開發或最希望未來開發的資通訊系統：A.企劃暨行銷處：線上參訪、對	➤ 應用服務平台



機場現況與議題	資訊系統整體架構規劃
<p>外資訊交換平台、B.會計處：房舍、土地管理/查詢系統、C.人力資源處：人力統計報表、出國計畫管理系統、e-Learning 系統、招募系統、獎懲系統、線上申請訓練需求及電子簽核流程、D.營運安全處：AOCS、電子繳費(無線電)系統、E.職業安全衛生室：健康管理系統、安衛查核管理系統、F.航務處：空側駕駛許可證考核系統、G.公共事務室：旅客信箱整合、志工排班系統、志工費用系統、客訴專件分類系統、志工每月時數統計、H.貨運處：倉儲作業運量系統、I.業務處：施工通報系統、航廈管理、土地管理系統、航廈房舍編號編排系統、聯外交通控管系統。</p>	
<p>【議題 4-8-2】：由於缺乏資通訊建設的主計畫，各個單獨系統在機場公司整體資訊架構中的位置、所需的基礎建設是否完備、與其串聯的系統是否開發完成、系統建置的時程是否恰當、建置成本的估算是否合理等各項系統開發基本議題，均沒有準則以供遵循、也沒有資料以供參考，機場公司管理階層無從判斷新系統建置是否必須，自然也難以拒絕。</p>	<p>➤ 資訊系統整體架構規劃</p>
<p>5.機場公司資通訊基礎建設、設備及資料數據中心</p>	
<p>【現況 5-1-2】：T1 光纖網路佈線示意圖(略)。</p>	<p>➤ 基礎設施</p>
<p>【現況 5-2】：T2 光纖網路佈線示意圖(略)。</p>	<p>➤ 基礎設施</p>
<p>7.核心服務應用系統整合與資料交換/互通性</p>	
<p>【現況 7-1】：各單位資料交換方式，依序為：紙本交換(38.4%)、電子檔案複製和交換(27.8%)、通過電子郵件、即時通訊工具交換(21.0%)、由系統/閘道/平台交換(13%)。</p>	<p>➤ 系統整合與介面</p>
<p>【議題 7-1】：超過 6 成的資料交換，仍採用人工、非連線式的紙本或電子檔案交換，有極大的改善空間。</p>	<p>➤ 系統整合與介面</p>
<p>【現況 7-2】：機場各單位間資料交換項目及方式(略)。</p>	<p>➤ 系統整合與介面</p>
<p>【現況 7-3】：機場公司內部的資料交換作業，主要的交換系統包括：公文系統、貨運資料統計系統、力歐系統、金敦系統、敏腦系統、航務管理系統(FOS)等。其中除航務管理系統(FOS)為營運系統外，其他均屬於管理資訊系統(MIS)。</p>	<p>➤ 系統整合與介面</p>



機場現況與議題	資訊系統整體架構規劃
【現況 7-4】：機場公司與外部單位的資料交換作業，均採用外部單位的資通訊系統，並遵循其資料交換格式。	➤ 系統整合與介面
【現況 7-5】：各單位交換的資料以行政、管理相關資料項目為主。營運相關資料只有航務管理系統(FOS)和航班資訊顯示系統(FIDS)互相交換。	➤ 系統整合與介面

資料來源：本專案整理

本計畫資訊系統整體架構規劃建議方案主題之各項技術領域及其細分的層級分別說明如下：

(一) 使用者存取服務

使用者存取服務定義機場公司資通訊系統服務的使用者、服務通路、以及服務展現方式。

1. 使用者：機場公司內、外部人員
2. 服務通路：有線、無線裝置
3. 服務展現方式：入口網站(Portal)

(二) 應用服務平台

共通管理平台定義機場公司資通訊系統提供的應用服務。機場公司的應用服務主要包括：

1. 空側營運服務
2. 陸側營運服務
3. 安全與保安服務
4. 維護與設施管理服務
5. 機場營運服務

(三) 系統整合與介面

整合與介面定義前述服務平台上的各項應用服務的整合方式，以及其他現有系統的介接方式。同時定義各項應用服務所需的資料及其整合方式，以建構整合的機場營運資料庫(AODB)。

機場營運資料主要包括：

1. 空側資料。
2. 陸側資料。
3. 保安資料。
4. 設施資料。
5. 管理資料。

(四) 基礎設施：

基礎設施定義機場公司資通訊系統所需的資通訊系統軟、硬體及相關設施。基礎設施主要包括：

1. 通訊網路。
2. 系統機房。
3. 電腦硬體及周邊裝置。

二、資訊系統架構各層級規劃

根據前述系統架構整體規劃的作法，機場公司資通訊系統架內各層級的規劃結果說明如圖 70 所示：



資料來源：本專案整理

圖 70 資通訊系統架構之各層級規劃示意圖

(一) 使用者存取服務

1. 使用者：

機場公司資通訊服務的使用者主要如下：

- (1) 外部人員：出境、入境、和過境的旅客，以及接機、送機、和到機場消費的一般民眾。
- (2) 內部人員：機場公司的員工，以及航空公司、勞務公司、和機場商店等的利害關係人。

2. 服務通路：

- (1) 存取通路：桌上型/筆記本電腦、手持行動裝置/PDA、Kiosk、有線/無線電話、以及服務台/中心等。
- (2) 內容展現方式：大部分存取通路提供軟體瀏覽器以便使用

者存取入口網站。但電話線路通常是使用互動式語音回應(IVR)，提供語音功能表，以供撥入使用者請求服務。

3. 入口網站(Portal)：

入口網站主要的功能是要確保使用者可以存取機場公司的線上資通訊服務，同時它也是使用者和機場公司資通訊服務之間的介面。入口網站的功能涵蓋使用者管理(外部和內部)與使用者互動的業務，並確保不同存取通路使用者可以獲得一致性的服務。

入口網站可以細分為兩個層次，機場公司入口網站是機場公司所有資通訊服務的統一存取點，而其它機場公司下屬單位的入口網站，則僅提供該單位的資通訊服務。

機場公司入口網站所提供的基本服務包括：

(1) 內容管理：

內容管理(Content Management; CM)是一種來管理呈現在入口網站上多樣性內容的機制。它是快速、有效的工具，以便使用者打造、部署、和維護入口網站的內容。它通常是由下列基本的角色和職責所構成：

- A. 創造者：負責創建和編輯內容。
- B. 編輯器：負責調整資訊的內容和傳輸樣式，包括翻譯和當地語系化的樣式。
- C. 發行者：負責資訊內容的發佈。
- D. 管理員：負責管理資料夾和檔案的存取權限，通常包括使用者群組或角色的許可權分配。

(2) 新聞發佈：

新聞發佈是將電子新聞發佈到入口網站的一種機制。雖然新聞可以手動和發佈到入口網站的內容管理，但是由於現在大部分的新聞來源是報紙或媒體公司，因此，新聞出版具有提供一個自動化的機制，將自動蒐集和整合這些消息來源，合併發布到入口網站。它將提供最新的新聞到入口網站。

(3) 關鍵字搜索：

當機場公司入口網站提供更多的資訊時，關鍵字搜索將協助使用者可以快速找到所需的資訊。在入口網站提供的資訊不僅包括結構化的資訊(如資料庫)，也包括非結構化的資訊(如 html 檔、txt 檔等)。因此入口網站必須整合搜尋引擎，以提供關鍵字搜索功能。

(4) 使用者管理：

使用者管理是一種身份驗證機制，以提供入口網站管理員識別並控制使用者登錄到入口網站內的狀態，它還提供一種授權機制來定義不同的許可權的使用者。當入口網站提供線上服務時，使用者管理將是必要的功能。大部分的使用者管理運用使用者 ID、密碼、和驗證代碼來對使用者進行身份驗證，它還可以應用 PKI 機制對使用者的身份驗證。

(5) 表單/檔下載：

此項機制提供機場公司較先進的線上服務功能。在後端方面，機場公司使用此機制將表格和檔案上傳到入口網站。在前端方面，使用者可以下載表格和檔案。

(6) 通知：

當機場公司入口網站上提供了線上應用功能時，使用者可以通過互聯網提交他們的申請。通知是一種機制，機場公司機構可以主動通知給使用者，讓他們知道線上應用程式的目前狀態。通知管道包括：電子郵件、傳真、短信等。

(7) 狀態查詢：

除了主動通知外，使用者也可以檢查在入口網站線上應用程式的狀態。入口網站提供此項機制以便從後端資料庫檢索狀態資料。狀態查詢應提供不同的檢索關鍵資料，如：申請人姓名、ID、應用程式代碼、日期等。

(8) 單一簽入：

當機場公司建立不同的 web 應用程式時，每個 web 應用程式有自己的使用者帳戶和密碼驗證機制。這意味著使用者使用不同的系統時，必須重新登錄。單一簽入運用不同系統間的身份多重認證機制，使用者只要登錄一次，即可

以使用不同的系統。

機場公司入口網站呈現的內容主要包括：

(1) 公眾入口網站/服務台/服務中心：

- A. 資訊顯示：網頁/行動導覽、地圖/平面圖、班機時刻表、陸上交通時刻表、機場資訊、商業廣告、即時狀態、多媒體資訊等。
- B. 互動存取：即時狀況擷取、資訊下載、線上購物/預約、資訊通知、線上付費等。
- C. 客戶服務：電子信箱、線上客服、論壇、社群網站、線上民調等。

(2) 機場公司入口網站：

- A. 個人工作區：文件/公文處理、待辦事項、電子信箱、應用功能連結、其他業務功能等。
- B. 公共事務區：電子布告欄、電子討論區、即時資料顯示、緊急事件顯示、其他管理功能等。

(二) 應用服務平台

機場公司資通訊系統所提供的應用服務，根據服務特性和涵蓋範圍，主要分為五個服務群組。各組群主要功能及其內含的應用系統分別說明如下：

1. 空側營運服務：

主要提供管制區內各項營運所需的功能，主要應用系統包括：FOS、FOD、E-SOP、A-CDM、運載管理、油料管理、目視導引、跑道燈光管理等。

2. 陸側營運服務：

主要提供機場航廈營運和旅客服務所需的功能，主要應用系統包括：FIDS、BHS、BRS、定位導覽、行動導覽、機場資訊、旅客服務、旅客流量管理、車輛調度等。

3. 安全與保安服務：

主要提供全機場安全監控和保全服務所需的功能，主要的應

用系統包括：CCTV、門禁管制、安全管理、電子圍籬、事件管理、指紋管理、鳥擊雷達、保全監測等。

4. 維護與設施管理服務：

主要提供機場各項設施維護和管理所需的功能，主要的應用系統包括：智慧電能、坪效管理、清潔管理、維護管理、設施監控、環境監控、派工管理、圖資管理等。

5. 機場營運管理服務：

主要提供機場營運、管理、及行政所需功能，主要的應用系統包括：會計管理、財務管理、出納管理、財產管理、人資管理、合約管理、採購管理、公文管理。

(三) 整合與介接

機場公司資通訊系統的整合和介接主要是將機場營運所需要的應用系統和資料整合到單一框架，同時提供標準的介接機制，以串連現有的內、外部系統。整合和介接區分為：應用服務功能整合、現有系統整合、以及資料整合三個部分，分別說明如下：

1. 應用服務功能整合：

機場公司資通訊系統所提供的五個服務群組，可以運用一個共通管理平台，將其應用功能與相關資料串連整合成單一的無縫系統。

共通管理平台的架構包括下列技術特性：

- (1) 整合運作能力及跨外部系統的介接整合技術，以各模組間協同運作及介面標準為主要設計考量，平台內部以安全效能為重點，平台外部則以業界標準為設計考量。
- (2) 平台系統架構的設計，功能性是以多層式架構彈性設計為重點；非功能性設計考量則以高承載性、可靠性與互通性為基礎，延伸加強其它非功能性需求如效能、可用性等項目。

共通管理平台系統架構在功能面的設計必須滿足機場公司資通訊服務的整體需求，並藉此單一共通管理平台，提供真正的

服務，而非僅為網站或資料的查詢而已。使用者可以利用平台機制整合機場公司各項服務，並達成「一處收件，全程服務(One-Stop-Service)」，並有效打破各項服務間的藩籬，發揮機場公司資通訊系統的整體效益。

共通管理平台之主要功能說明如下：

(1) 電子付費：

電子付費介接服務提供各線上應用服務連結到多元收費機制，服務提供單位不需自行建置付款機制，即可使用安全又便利的線上多元付費環境。並可結合網路共通管理平台的單一登入，加強付費使用者的可信度，由平台將開發快速介接 API 與範例程式，提供各應用服務參考，加速擴大電子付費介接成效。

(2) 跨應用服務流程整合：

提供平台上各應用服務系統連結機制，使不同應用服務卻需要相同資訊的應用系統得以串接，並運用平台功能、標準化的通訊、資訊交換及安全傳輸機制，連接各應用服務之異質性的既有系統，透過網際網路整合應用服務之資訊系統，提供使用者整合性且單一窗口，資源共享線上各種化創新應用服務。

(3) 既有系統介接：

免除介面重新開發之麻煩，達到資源共享之便民整合。在不變動既有系統及保障既有系統安全的前提下，提供既有系統的服務予共通管理平台或其他單位之應用系統使用。並提供介接單位之既有系統對外的資料交換服務。運用虛擬主機(VM)和雲端計算(Cloud Computing)技術、標準化的通訊、交換和安全傳輸機制，配合網際網路，連接、整合各單位之異質性的資訊系統，以提供各種創新應用整合性服務。

(4) 資訊中介服務：

主要目的在於解決創新應用服務多對多連接、架構複雜等問題，透過共通管理平台之資料查詢(查驗)系統以提供跨創新應用服務資料查詢(查驗)服務；資料查詢(查驗)系統乃是間接透過共通管理平台整合單位之服務後取得所須

資訊，並遵循訊息交換標準，透過既有系統介接建置及整合，進行資料交換的服務。讓需求單位使用者經申請授權核准後，連結上網則可透過 WebIR 一站進行查調作業服務。

2. 既有系統整合：

根據本專案評估，如將應用系統之整合程度區分為 Level 1：獨立作業、Level 2：資訊共享、Level 3：溝通協調，以及 Level 4：協同合作四個層級，目前機場公司正在運作的資通訊應用系統，其平均整合程度為 1.75。

此評估結果顯示，機場公司現行的資通訊系統僅能做資訊共享，而無法達到資訊在各應用系統間直接串連、交換的溝通協調運作。應用系統間未能直接溝通協調的主要障礙包括：

- (1) 點對點的連接：缺乏一個共通平台或共通網路，各應用系統必須一對一的連接相關系統，當多個應用系統需串連時，需開發串連控制軟體程式。
- (2) 資料格式不同：各應用系統，依據其各自的需求，設計不同的資料項目、結構、和格式，當與其它應用系統串連時，必須開發資料轉換軟體程式。同時，不同的應用系統各自儲存相同的資料，也會造成資料一致性的議題。
- (3) 傳輸協定不同：各應用系統，依據其各自的需求，設計不同的通訊傳輸協定，當與其它應用系統串連時，必須開發通訊閘道(Gateway)軟體程式。

為解決上述應用系統串連的議題，可以採性下列的方式：

- (1) 應用程式直接串連：所有資料連結、轉換、以及執行控制邏輯都包含在應用程式中。
- (2) 使用獨立的資訊交換機制，如 Message Queuing：把連接及執行控制的部分獨立出來，但是資料轉換的部分仍舊留在應用程式中
- (3) 使用獨立的資料中介(Data Broker)機制：所有資料連結、轉換、以及執行控制邏輯均由資料中介機制負責。

就應用系統本身程式複雜度來看，直接串連複雜度高，而資料中介複雜度低；就整體應用的彈性與可重用性來看，

同樣是直接串連低，而資料中介高。

針對機場公司的應用系統，資料中介軟體必須處理通訊、資料的基本標準規範，至少包括：

- A. IBM/WebSphere、Oracle/Fusion Middleware 與 WebLogic、SAP/Netweaver、Microsoft/Biztalk Server、Apache/Tomcat、TIBCO，以及各種資料庫等。
- B. MQ、JMS、SOAP、SCA、CICS、CORBA、IMS
- C. TCP/IP、HTTP、Email、FTP
- D. .NET、Java、PHP

另一方面，既有系統介接軟體必須串接的機場公司應用系統，至少包括：

- A. 航空通訊系統：IATA Messages、AFTN Messages、ATMS Messages、Electronic Flight Strip、Time Slot Messages、ACARS Messages、及其他通訊系統。
- B. 機場應用系統：空側營運應用系統、陸側營運應用系統、安全與保安應用系統、維護與設施管理應用系統、機場營運管理應用系統。
- C. 網際網路應用系統：VoiceIP System、WEB-based interface、及其他應用系統。

3. 機場營運資料整合：

未來智慧機場將強調資訊管理在機場營運的重要性，特別是運用資料庫的解決方案以提高效率和客戶滿意度等方面。

AODB 不僅是指機場營運相關的資料項目，更用以強調這些資料項目所建構各種不同架構的「資料集」，可以在單一的框架內為各應用功能所共用。

AODB 主要特性包括：

- (1) 目前 AODB 的內涵，主要是指資料內容和運作方式，尚未標準化。
- (2) AODB 運用管理、追蹤、和調度機場資源的作法，以滿足機場營運的資料需求。

- (3) AODB 是機場營運相關資料的存儲庫，同時將這些資料與利害關係人分享。
- (4) AODB 支援即時資料倉儲和從其他資訊系統即時資料檢索功能，為整個機場資通訊系統的整合提供了所需的機制。
- (5) 機場資通訊基礎架構引入 AODB 時，相關的應用功能軟體需要做適當的調整和修補。因為 AODB 的本質是收攏分散的資料，以便相關使用者可以存取這些資料，而此項特質無法以「插入與執行(Plug and Play)」的機制完成。

AODB 資料項目主要包括：

- (1) 空側資料：航班資料、時間帶資料、真實時間、空橋資料、旅客資料、地勤資料、運載資料、油料資料、燈光資料、其他資料。
- (2) 陸側資料：時刻表資料、行李資料、機場資料、導覽資料、平面圖資料、交通資訊、旅遊資訊、氣候資訊、商店資訊、地圖資料、其他資料。
- (3) 保安資料：錄影資料、門禁資料、管制資料、指紋資料、入出境資料、過境資料、事件資料、巡邏資料、鳥擊資料、其他資料。
- (4) 設施資料：耗電資料、坪效資料、設施資料、維護資料、環境資料、建構資料、故障資料、工單資料、電訊資料、其他資料。
- (5) 營運資料：財務資料、會計資料、人事資料、差勤資料、財產管理、合約資料、公文資料、收費資料、廠商耗時、其他資料。

(四) 基礎設施

機場公司資通訊系統的基礎建設主要提供硬體、軟體、網路、資料庫設備、操作設施、和服務平台，以便使用者和應用程式產生、傳輸、擷取、處理、存儲、以及交換機場營運資訊。基礎設施主要包括：通訊網路、系統機房、以及電腦設備及周邊三部分，分別說明如下：

1. 通訊網路

通訊網路基礎設施主要是指實體網路，特別是硬體，如光纖、租用的線路、和無線網路的實體連接，以及必要的網路設備，如路由器、交換器、無線存取站等。通訊網路基礎設施提供了資料傳輸和應用系統連接的環境。

機場公司的網路基礎設施包括：

- (1) 廣域網路(WAN)。
- (2) 本地區域網路(LAN)。
- (3) 無線資料網路(WiFi)。
- (4) 有線電話系統。
- (5) 行動電話系統。
- (6) 無線電話系統。

通訊網路基礎設施除了實體網路外，還包括網路服務和安全服務。

網路服務是指網路連接的基本服務，通常它不關乎實體線路，而作為一個元件整合到應用系統。常見的網路服務包括電子郵件、VOIP(IP 語音)、VPN(虛擬私人網路)，視訊會議系統和監控等。

安全服務是針對每個的使用者，提供一個獨立、安全的虛擬執行環境。網路安全服務包括：防火牆、防毒軟體、入侵偵測、連線加密、資料加密等。

建置一個獨立、安全的虛擬執行環境，必需包括下列功能：

- (1) 存取控制。
- (2) 路徑隔離。
- (3) 共用服務，如 DHCP、DNS、WEB site authentication 等。

2. 系統機房：

系統機房提供機場公司資通訊系統執行日常作業所需的各項設施，包括資料存儲系統、應用程式伺服器、監控設備、顯示

設備等設施。

機場公司系統機房包括：

- (1) 電腦中心機房。
- (2) 監控中心機房。
- (3) 備援中心機房。

成本是驅動系統機房整合最關鍵的因素，因為隨著機場公司資通訊服務的擴展，更多的系統軟硬體設備將被購買、更多的機房將被建置。除了起始的建置成本外，這些設備和機房，後續的支援和維護成本也變得越來越昂貴，特別是個別機房所需的房地產和維護人力成本。如果機場公司各單位分別持續保有自身低容量和低效率的機房，機場公司在經常性業務費用方便，未來將面臨巨大的財務壓力。

系統機房就是將各單位分散的機房集中到一處，藉由應用系統執行的參差因素，以提升電腦系統軟硬體的運作效率，同時集中運用維護人力，以降低個別系統所需的維護人力。

為達成上效益，共用系統機房必須滿足以下要求：

- (1) 系統必須具備高度的擴充性、可用性、可靠性。
- (2) 系統必須具備防禦已知與即時(Day-Zero)威脅的安全性。
- (3) 系統設施必須能分段管理，以提升使用效率和安全性。
- (4) 系統機房及其備援機房必須能虛擬化，以便應用系統和資料能夠無感和無縫的擴充和移轉。
- (5) 智慧化的開發與佈署能力，以便快速、容易的開發和佈署新的應用系統和資料。
- (6) 智慧化的管理能力，以便提升整體資通訊基礎設施的管理績效。

3. 電腦硬體及周邊裝置：

機場公司資通訊系統主要的電腦硬體及其周邊裝置主要包括：

- (1) 資料處理設備：應用系統伺服器、開發測試伺服器、系統監控服务器等。



- (2) 資料儲存設備：資料庫伺服器、資料同步伺服器、資料陣列伺服器。
- (3) 資料顯示設備：FIDS、Kiosk 等。
- (4) 監控視訊設備：IP CAM、指紋機等。
- (5) 環境監測設備：溫度計、溼度計、電流計、二氧化碳濃度計等
- (6) 其他設備。

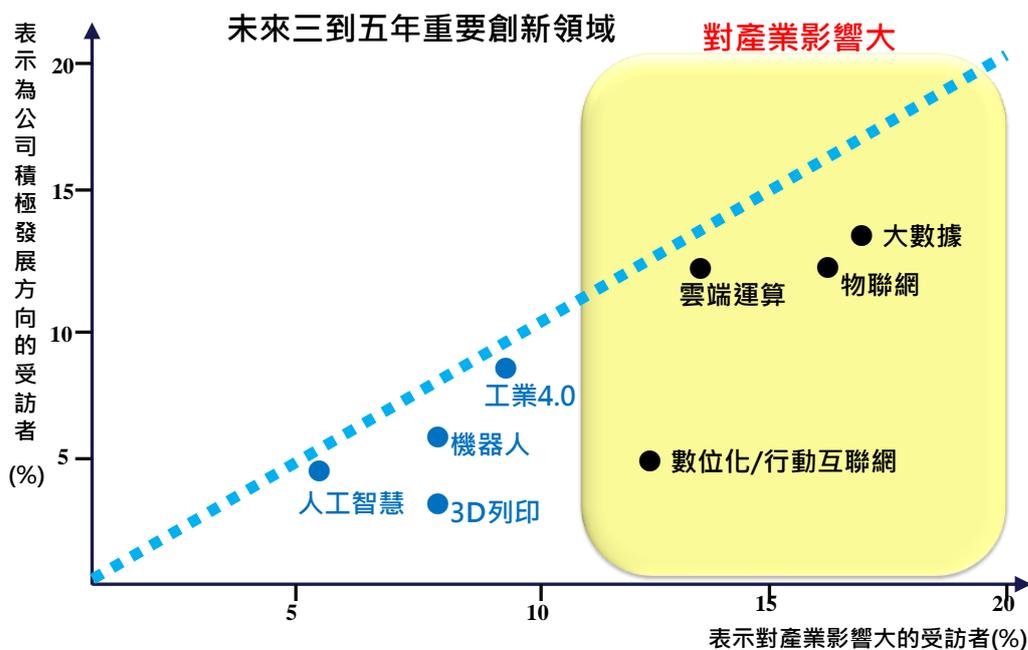
柒、整體規劃技術構面

一、智慧機場資通訊技術發展趨勢

(一) 未來智慧機場重要技術概述

1. 雲端運算、大數據及物聯網 3 項資通訊技術核心

(1) 針對未來 3 到 5 年跨領域重要創新領域與相關技術，波士頓顧問集團(BCG)於 2015 年已整理出對產業影響大、並同時納入各公司/機構積極發展方向的 3 項在重要創新領域技術核心，分別為大數據(Big Data)、物聯網(Internet of Things; IoT)及雲端運算(Cloud Computing)，如圖 71 所示：



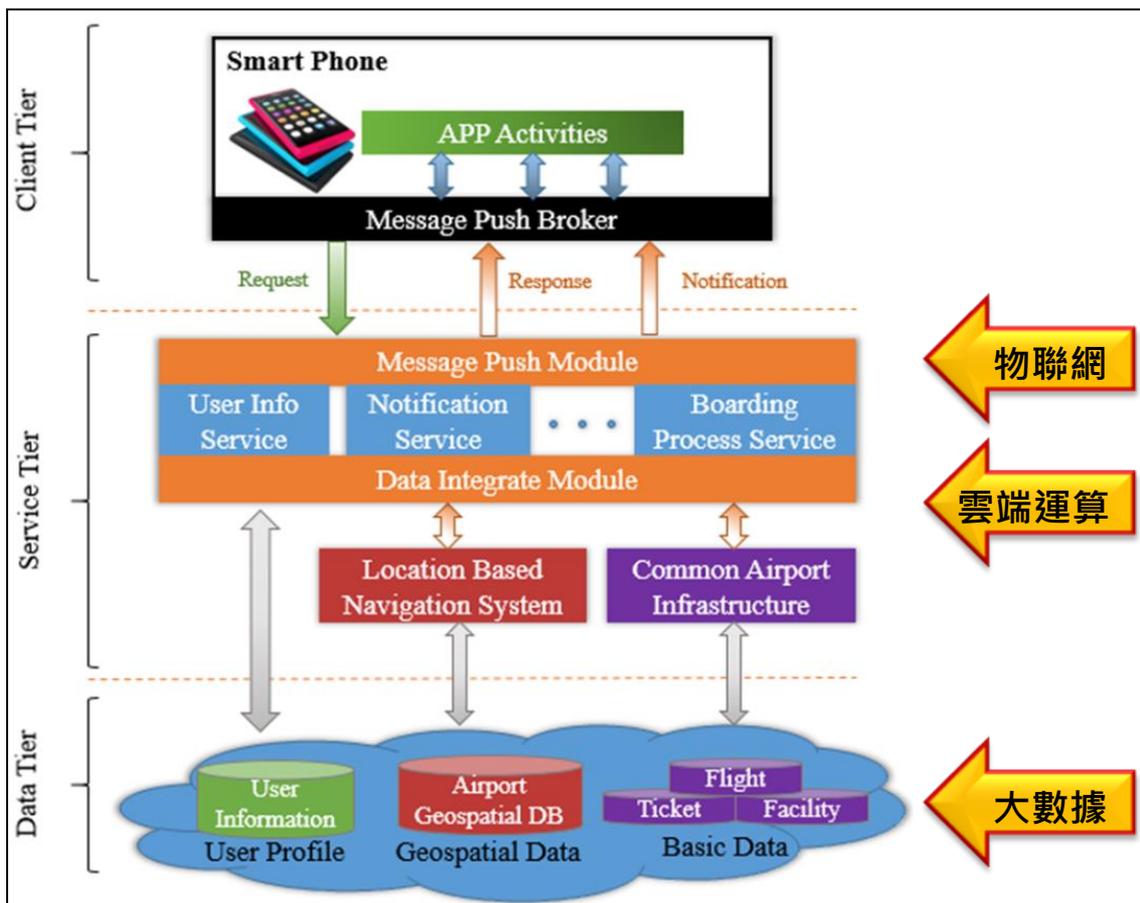
資料來源：BCG 2015 台灣創新企業調查報告

圖 71 未來 3 到 5 年重要創新領域與相關技術圖

(2) 智慧機場主要是從實體機場邁向虛實整合服務，涉及各種軟硬體資源，以及資源的全面串整與利用，高度匯聚與整合成新一代資訊技術包括資訊感知、傳輸、處理各個環節。由於旅客的智慧型手機應用、近距離無線通訊(NFC)、以及各類型行動感測裝置不斷推陳出新，因而大數據儲存、物聯網資料擷取與匯集、雲端運算等關鍵技術，建構先進智慧的資訊整合平台，使整個機場形成一套完整的資訊化管

理體系。

- (3) 上述技術共同建立功能更加完善、更加安全高效的機場，以靈活高效的運營與管理模式，將為未來的機場提供及時、準確、有效的資訊服務外，同時為旅客和機場旅客提供所需的服務。
- (4) 未來智慧機場技術應用主軸，勢將以雲端運算編織全新因應營運服務需求(依需)取用資源的智慧機場資源庫平台、以大數據構建未來機場旅客服務評價體系，以及以物聯網打造高效現實機場自動化與自助化業務流程。詳如圖 72 所示。



資料來源：本專案整理

圖 72 智慧機場服務系統的技術核心示意

- 2. 資通訊技術發展趨勢 VS.解決機場現況與議題(詳如表 18)：
以下說明本計畫智慧機場資通訊技術發展趨勢建議方案主題，相對應於機場個別現況與議題：

表 18 資通訊技術發展趨勢 VS.解決機場現況與議題

機場現況與議題	資通訊技術管理主題
1.單位組織和業務領域	
【議題 1-3】：整體營運效率和品質仍有提昇的空間。	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 雲端運算技術 ➢ 物聯網技術 ➢ 大數據技術
2.機場公司資通訊組織和治理	
【議題 2-2】：需要有系統開發的標準流程，以利確實管制委外廠商。	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 雲端運算技術 ➢ 物聯網技術 ➢ 大數據技術 ➢ 未來機場資通訊系統技術標準研議
【現況 2-3】：各單位亦無系統開發流程的標準或準則，如 ISO 9001、CMMI 及軟體開發指引(SDG2.0)。	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 未來機場資通訊系統技術標準研議
【議題 2-4】：沒有 IT 發展主計畫、系統開發的標準流程及軟體原始碼管理，無法管制開發作業的內容、時程、品質及分包商管理等工作要項，致使系統開發工作爭議不斷、且無法如質、如期地完成。	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 雲端運算技術 ➢ 物聯網技術 ➢ 大數據技術 ➢ 未來機場資通訊系統技術標準研議
3.核心服務應用系統整體規劃與策略	
【現況 3-1】：大部分單位並沒有資通訊系統建置的整體規劃和策略。	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 雲端運算技術 ➢ 物聯網技術 ➢ 大數據技術 ➢ 未來機場資通訊系統技術標準研議
4.核心服務應用系統使用現況	
【議題 4-5-2】：各單位仍存在為電腦化而電腦化的盲點，僅注重系統的功能性，缺乏整體規劃的思維。對資通訊系統，僅存在以電腦代替人工的概念，而在營運作業上應占有的位置和應發揮的功能，並沒有整體的想法，也無從規劃。	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 雲端運算技術 ➢ 物聯網技術 ➢ 大數據技術 ➢ 未來機場資通訊系統技術標準研議
7.核心服務應用系統整合與資料交換/互通性	
【現況 7-1】：各單位資料交換方式，依序為：紙本交換(38.4%)、電子檔案複製和交換(27.8%)、通過電子郵件、即時通訊工具交換(21.0%)、由系統/閘道/平台交換(13%)。	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 未來機場資通訊系統技術標準研議
【議題 7-1】：超過 6 成的資料交換，仍採用人工、非連線式的紙本或電子檔案交換，有極大的改善空間。	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 未來機場資通訊系統技術標準研議
【現況 7-2】：機場各單位間資料交換項目及方式(略)。	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 未來機場資通訊系統技術標準研議

機場現況與議題	資通訊技術管理主題
【現況 7-3】：機場公司內部的資料交換作業，主要的交換系統包括：公文系統、貨運資料統計系統、力歐系統、金敦系統、敏腦系統、航務管理系統(FOS)等。其中除航務管理系統(FOS)為營運系統外，其他均屬於管理資訊系統(MIS)。	➤ 未來機場資通訊系統技術標準研議
【現況 7-4】：機場公司與外部單位的資料交換作業，均採用外部單位的資通訊系統，並遵循其資料交換格式。	➤ 未來機場資通訊系統技術標準研議
【現況 7-5】：各單位交換的資料以行政、管理相關資料項目為主。營運相關資料只有航務管理系統(FOS)和航班資訊顯示系統(FIDS)互相交換。	➤ 未來機場資通訊系統技術標準研議
【議題 7-5】：機場公司內部各單位間的資訊交換以管理資訊系統為主，顯示在機場營運業務方面，各單位獨立作業，營運相關資通訊系統並沒有串連，其結果使本應緊密結合的營運作業，變成零碎的獨立作業，以致整體營運效率低下，更無法發揮綜效。機場營運作業的綜效和效率能有很大的提升空間。	➤ 未來機場資通訊系統技術標準研議

資料來源：本專案整理

3. 除此之外，為因應未來智慧機場技術應用之妥適性，宜參照所需的資通訊系統技術標準，納入開發建置案中進行要求；本節已全盤綜整未來智慧機場「資通訊系統建議技術標準」，涵蓋傳輸(通信)標準、資料整合(交換)標準、資料存取標準、資訊安全標準、中繼資料規範標準、以及業務處理流程標準。

(二) 雲端運算技術

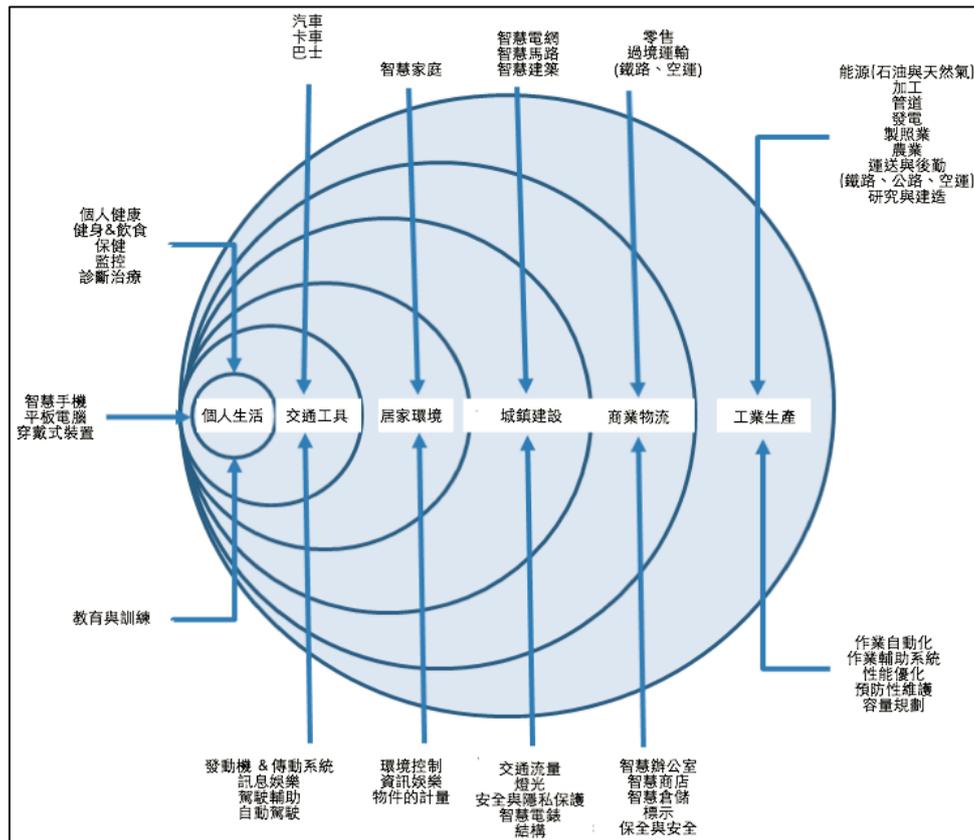
1. 以往機場自建與自維的資訊建設模式，不僅投資成本高，且專業人力消耗大；若能雲端運算技術建設的機場自有雲端平台，可以提供到機場將各項服務與營運應用，遷移至虛擬主機管理與操作系統環境。經由重新分配基礎設施，提供全新的營運服務發展機制，以滿足未來智慧機場的多元化與高速即時營運服務要求。

2. 因而雲端運算的優點在於可以重新分配 CPU、儲存設備及網路，從而降低資通訊基礎設施成本及維護成本。
3. 機場及其駐場單位可透過資訊租賃服務的形式，經由安全的網際網路協議，依需(On-Demand)要求與獲得資源，實現資訊資源的最佳配置。此便能從根本上改變機場既有的服務與營運模式。透過彈性配置與動態擴展機制，用以支應每日、每月及每季起伏不定的高峰或離峰服務需求。
4. 以國際的案例而言，國際航空運輸協會(IATA)依賴 Amazon 提供雲端技術，在公有雲建立虛擬私有雲服務及整合 Active Directory 服務，建立工作流程平台及內部網路(Intranet)服務。
5. 雲端運算技術運用效益：
 - (1) 雲端運算可為智慧機場服務與運營帶來顛覆性的商業模式變革，若缺乏雲端運算技術的協助，更棒的智慧機場商業模式都只能淪為紙上談兵。
 - (2) 可協助智慧機場實現機場運營的愈趨嚴苛的需求、服務與敏捷管理愈趨挑剔的旅客、並有效服務機場內各協同營運的各合作夥伴。
 - (3) 雲端運算同時能協助智慧機場控制成本，成為未來智慧機場提升運營效率和盈利能力的堅實後盾。

(三) 物聯網技術

1. 智慧機場物聯網應用概述：
 - (1) 物聯網主要將人、流程、資料及設備連結成一個有機體，故機場可運用物聯網所帶來的技術，例如：近端通訊技術(NFC)、微定位技術、智慧機器人、臉部識別系統，將人、流程、資料及設備聯結成一個有機體。
 - (2) 在未來智慧機場的技術應用上，即著重在無縫與綿密的人與流程感知，串連即時的資料應用，以提供安全、個人化及便捷的機場服務與營運。

(3) 物聯網在智慧機場的構成可被應用的層面，主要在於：個人及其周邊環境(交通工具和住所等)、周邊環境組成方式(城鎮、城市、高速公路及其他聯繫彼此的運輸系統)、在周邊環境上演的社交活動範疇(以商業活動為主,但也包含旅遊、接送機、款待親友、娛樂和休閒等活動),以及這些活動所依託的支柱(包括農業、能源、交通、物流等產業);如圖 73 所示：



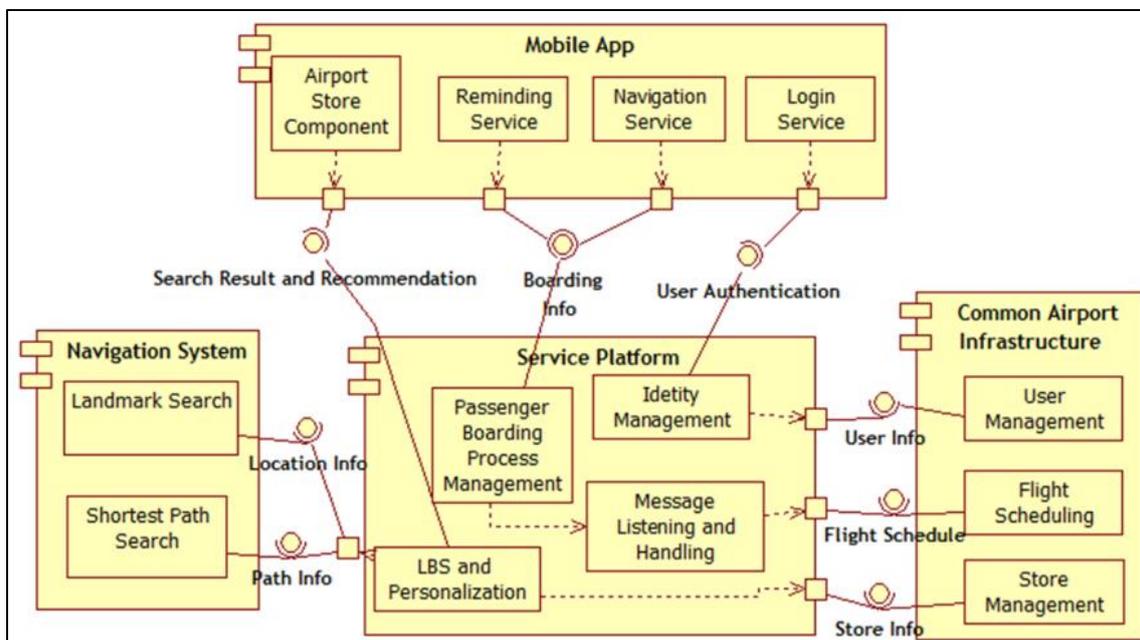
資料來源：萬物有靈：物聯網的 6 大智慧化前景

圖 73 物聯網的 6 大智慧化前景

(4) 物聯網於基礎建設的投資甚大，對於機場及航空公司的資金鏈存在一定程度的考驗，考慮未來具有爆發性的應用增長；現階段全球各機場無不相競投入。下列數個例案僅供參考：

- A. 荷蘭阿姆斯特丹史基浦機場(Amsterdam Airport Schiphol; AMS)利用微定位技術及其系統完全覆蓋全機場。其目標是實現實時共享，提高旅客體驗。另在測試一款 Apple Watch 應用，金卡客戶可以用該應用查看航班資訊，且能實時得到出發資訊的提醒。

- B. 德國杜塞爾多夫機場(Düsseldorf Airport; DUS)利用名為 Ray 的機器人提供代客停車與取車服務。
- C. 新加坡樟宜機場在第 4 航廈安裝臉部識別系統，取代原有的人工安檢方式，並串接登機手續、行李標籤、出入境手續和登機等流程，以實現全面自動化服務。
2. 智慧機場物聯網元件技術應用：智慧機場物聯網應用中，其中較具知名度的 SAAS 在智慧機場物聯網技術元件 (Components) 之建立與部署，詳如圖 74 所示：



資料來源：本專案整理

圖 74 SASS 物聯網元件技術示意

3. 機場標準應用網要資料：未來智慧機場在物聯網的應用上，應合宜考量部標準應用網要資料^[13]，詳如表 19 所示：

表 19 機場物聯網之標準應用綱要資料表

階層	表單名稱	屬性	說明
共用訊息	OperatorType	靜態	營運業者資料型別
(同上)	AuthorityType	靜態	業管機關資料型別
(同上)	ProviderType	靜態	資料提供平台資料型別
(同上)	NameType	靜態	名稱資料型別
(同上)	PointType	靜態	座標資料型別
(同上)	ShapeType	靜態	線型資料型別
(同上)	ShapePointType	靜態	線型點位資料型別
(同上)	FeedInfoType	靜態	資料版本資料型別
(同上)	UpdateInfoType	靜態	異動內容註記資料型別
航空運具	AirportType	靜態	機場資料型別
(同上)	AirlineType	靜態	航空公司資料型別
(同上)	GeneralFlightScheduleType	靜態	通用航空班表資料型別
(同上)	DailyFlightScheduleType	靜態	日航空班表資料型別
(同上)	FIDSType	動態	航班顯示資料型別
(同上)	FIDSArrivalType	動態	抵達航班顯示資料
(同上)	FIDSDepartureType	動態	出發航班顯示資料

資料來源：交通部，交通部公共運輸旅運資料標準(草案)

(四) 大數據技術

1. 機場是國內外旅客進出的輻輳點，因此從航空、觀光旅遊、入出境、海關、檢疫、行李拖運等各式各樣觀點的資料需求觀點而言，機場不僅是機場公司本身、而是未來各協力合作夥伴制定服務政策、實現更為精實服務的重要據點。
2. 因而若能充分運用大數據技術，藉由機場各服務接觸點的資料擷取、並妥善運用儲存在各式各樣資料庫，透過數據驅動

- 及數據分析，逐漸拼湊出更為完整的圖像，以更精準建模並優化需求、容量、日程安排、定價、客戶情緒、收入、成本...等，預計將能推動機場及各協力合作夥伴改進服務模式或商業模式，獲取較佳的營運與服務改善方案。
3. 其次機場公司透過洞察力和行動速度的服務核心差異化，將更能建立具靈活性及彈性的標準作業程序(SOP)，最終更堅實的競爭優勢。
 4. 印證 IATA 的全球航空數據管理(Global Aviation Data Management; GADM)方案，已經從全球安全資訊中心(Global Safety Information Center; GSIC)不斷發展，正在成為一個更廣泛的數據管理平台；其他各國機場亦已在大數據技術上採取更積極的應用投入。
 5. IATA 數據管理平台整合來自各種數據頻道，例如：國際航空運輸協會事故資料庫(IATA Accident Database)、安全趨勢評估分析與數據交換系統(Safety Trend Evaluation Analysis and Data Exchange System; STEADES)資料庫、IOSA 和 ISAGO 審計結果(Audit Findings)、飛行數據交換(Flight Data eXchange; FDX)、地面造成損害資料庫(Ground Damage Database; GDDDB)、維護相關和其他業務資料庫，構成一個共同且彼此相關聯的資料庫結構，為業界提供全方位且具跨資料庫的趨勢分析和預測風險。舉例來說：
 - (1) 工業事故/事故徵候數據和分析以及運營報告。
 - (2) 飛機地面造成損害的報告和分析。
 - (3) 飛行數據分析(Flight Data Analysis; FDA)。
 - (4) 大數據分析可以幫助創造旅客的全面視圖，大幅提高與旅客互動，並串接整個終端到終端的旅程體驗。
 - (5) 機場經由擷取與分析更多的運營數據，協助管理與維護機場有形與無形資產，以提高各設備正常運行時間、設備的使用壽命、並降低總擁有成本。

(6) 運用近乎即時且更多變量與更多歷史資訊的綜合分析，直接進行成本節約。

6. 配合政府資料開放平台之推動，本資料標準採行之詮釋資料格式將採用國家發展委員會頒布「資料集詮釋資料標準規範」，如下表所示；而於應用領域得依實際需求擴充資料項目，惟其架構仍須符合現行規定。任何依本資料標準建立之公共運輸資料，均應遵循現行詮釋資料標準，以建立完整的詮釋資料，如表 20 所示：

表 20 國發會詮釋資料規範—通用性資料集標準框架表

項次	類別	欄位名稱	英文欄位名稱	內容格式	選填條件
1	目錄(Catalog)資訊	分類編號	categoryCode	文字	必須填寫
2	資料集(Dataset)資訊	資料集編號	identifier	文字	必須填寫
3		資料集名稱	title	文字	必須填寫
4		資料集描述	description	文字	必須填寫
5		主要欄位說明	fieldDescription	文字	必須填寫
6		資料集類型	type	文字	必須填寫
7		授權方式	license	文字	必須填寫
8		授權說明網址	licenseURL	網址	必須填寫
9		計費方式	cost	文字	必須填寫
10		計費說明網址	costURL	網址	選擇性填寫
11		計費法令依據	costLaw	文字或網址	選擇性填寫
12		資料集提供機關之上級機關名稱	organization	文字	必須填寫
13		資料集提供機關之上級機關聯絡人姓名	organizationContactName	文字	必須填寫



項次	類別	欄位名稱	英文欄位名稱	內容格式	選填條件
14		資料集提供機關之上級機關聯絡人電話	organizationContactPhone	文字	必須填寫
15		資料集提供機關之上級機關聯絡人電子郵件	organizationContactEmail	電子郵件	必須填寫
16		資料集提供機關名稱	publisher	文字	必須填寫
17		資料集提供機關聯絡人姓名	publisherContactName	文字	必須填寫
18		資料集提供機關聯絡人電話	publisherContactPhone	文字	必須填寫
19		資料集提供機關聯絡人電子郵件	publisherContactEmail	電子郵件	必須填寫
20		更新頻率	accrualPeriodicity	文字	必須填寫
21		開始收錄日期	temporalCoverageFrom	日期	建議填寫
22		結束收錄日期	temporalCoverageTo	日期	建議填寫
23		發布時間	issued	日期或時間	建議填寫
24		最後更新時間	modified	日期或時間	建議填寫
25		資料集空間範圍	spatial	文字	建議填寫
26		資料集語系	language	文字	建議填寫
27		資料集相關網址	landingPage	網址	建議填寫
28		標籤/關鍵字	keyword	文字	建議填寫
29		資料量	numberOfData	整數	選擇性填寫



項次	類別	欄位名稱	英文欄位名稱	內容格式	選填條件
30		備註	notes	文字	選擇性填寫
31	資源供應資訊 傳送 (Distribution)	資料資源編號	resourceID	文字	必須填寫
32		資料資源描述	resourceDescription	文字	必須填寫
33		檔案格式	format	文字	必須填寫
34		編碼格式	characterSetCode	文字	必須填寫
35		資料資源最後更新時間	resourceModified	日期或時間	建議填寫
36		資料存取網址	accessURL	網址	建議填寫
37		資料下載網址	downloadURL	網址	建議填寫
38		領域別詮釋資料參考網址	metadataSourceOfData	網址	建議填寫

資料來源：交通部，交通部公共運輸旅運資料標準(草案)

(五) 未來機場資通訊系統技術標準研議

經由多方技術資料蒐集與彙整，未來機場公司資通訊系統技術標準，可以分為六種個類別，分別是：傳輸(通信)標準、資料整合(交換)標準、資料存取標準、資訊安全標準、中繼資料規範標準、以及業務處理流程標準。

其中各項技術標準的版本，根據系統建置實際時間，可以採用與時俱進的版本。各類別建議的技術標準分別說明如下：

1. 傳輸(通信)標準(表 21)

表 21 傳輸(通信)標準表

編碼	功能分類	簡稱	全稱	適用範圍
1	Transmission (Communication) Standards			
1.1	Hypertext Transfer	HTTP v1.1	Hypertext Transfer Protocol version 1.1	強制使用
1.2	File Transfer	FTP	File Transfer Protocol	強制使用. 2 項標準 2 選 1.
		HTTP v1.1	Hypertext Transfer Protocol version 1.1	
		WebDAV	Web-based Distributed Authoring and Versioning	建議使用
1.3	Media Transfer (Audio/Video)	RTSP	Real-time Streaming Protocol	建議使用
		RTP	Real-time Transport Protocol	建議使用
		RTCP	Real-time Control Protocol	建議使用
1.4	Mail Transfer	SMTP/MIME	Simple Mail Transfer Protocol/Multipurpose Internet Mail Extensions	強制使用
1.5	Post Office Access	POP3	Post Office Protocol version 3	強制使用 2 項標準.
		IMAP4rev1	Internet Message Access Protocol version 4 rev 1	
1.6	Directory Access	LDAP v3	Lightweight Directory Access Protocol version 3	強制使用
1.7	DNS Resolution	DNS	Domain Name System	強制使用
1.8	Newsgroup	NNTP	Network News Transfer Protocol	強制使用
1.9	Transmission Control Protocol	TCP	Transmission Control Protocol	強制使用
1.10	User Datagram Protocol	UDP	User Datagram Protocol	強制使用
1.11	Internet Protocol version 4	IPv4	Internet Protocol version 4	強制使用



編碼	功能分類	簡稱	全稱	適用範圍
	Internet Protocol version 6	IPv6	Internet Protocol version 6	建議使用
1.12	Wireless LAN	IEEE 802.11g	Institute of Electrical and Electronics Engineers Standard (IEEE) 802.11g	強制使用
		IEEE 802.11n	Institute of Electrical and Electronics Engineers Standard (IEEE) 802.11n	
1.13	Wireless Internet Access	WAP v2.0	Wireless Application Protocol version 2.0	強制使用
1.14	Services Remote Access	SOAP v1.2	Simple Object Access Protocol version 1.2	強制使用. 3項標準至少選1項或全選.
		WSDL v1.1	Web Services Description Language version 1.1	
		UDDI v3	Universal Description, Discovery and Integration version 3	
		WMS Version 1.3.0	OpenGIS Web Map Service Version 1.3.0	強制使用
1.15	Time Synchronization	NTP v4	Network Time Protocol, version 4	強制使用

資料來源：本專案整理

2. 資料整合(交換)標準(如表 22)

表 22 資料整合(交換)標準表

編碼	功能分類	簡稱	全稱	適用範圍
2	Data Integration (Exchange) Standards			
2.1	Extensible Markup Language Protocol	XML v1.0 (4 th Edition) XML v1.1	Extensible Markup Language version 1.0 (4 th Edition) Extensible Markup Language version 1.1	強制使用
2.2	Electronic Business XML	ebXML v2.0	Electronic Business XML v2.0	強制使用
2.3	XML Schema	XML Schema v1.0	XML Schema version 1.0	強制使用
2.4	Extensible Stylesheet Language	XSL v1.0	Extensible Stylesheet Language version 1.0	強制使用
2.5	Unified Modeling Language	UML v2.0	Unified Modeling Language version 2.0	建議使用
2.6	Resource Description Framework	RDF	Resource Description Framework	建議使用
2.7	8-bit Universal Character Set (UCS)/Unicode Transformation Format	UTF-8	8-bit Universal Character Set (UCS)/Unicode Transformation Format	強制使用
2.8	Geography Markup Language	GML v3.2.1	Geography Markup Language version 3.2.1	強制使用
2.9	Web Feature Service	WFS v1.0.0	Web Feature Service version 1.0.0	強制使用
2.10	XML	XML v2.1	XML Metadata Interchange version 2.1	強制使用

資料來源：本專案整理

3. 資料存取標準(表 23)

表 23 資料存取標準表

編碼	功能分類	簡稱	全稱	適用範圍
3	Accessibility Standards			
3.1	Hypertext Markup Language	HTML v4.01	Hypertext Markup Language version 4.01	強制使用
3.2	Extensible Hypertext Markup Language	XHTML v1.1	Extensible Hypertext Markup Language version 1.1	強制使用
3.3	User Interface	CSS2	Cascading Style Sheets Language Level 2	強制使用 2 項標準至少 選 1 項或全選
		XSL v1.1	Extensible Stylesheet Language version 1.1	
		WCAG 1.0	Web Content Accessibility Guidelines 1.0	強制使用
3.4	Text	(.txt)	Plain Text format (.txt): Dành reserved for unstructured basic documents	強制使用
		(.rtf) v1.8, v1.9.1	Rich Text format (.rtf) v 1.8, v1.9.1: Reserved for documents exchanged between different platforms	強制使用
		(.pdf) v1.4, v1.5, v1.6, v1.7	Portable Document format(.pdf) v1.4 or 1.5, v1.6, v1.7: Reserved for read-only documents	強制使用 3 項標準至少 選 1 項或全選
		(.doc/.docx)	Microsoft Word format (.doc) MS Word 1997-2013	
(.odt) v1.0	Format for Open Document (.odt) v1.0			
3.5	Spreadsheet	(.csv)	Format for comma Separated Variable/ Delimited (.csv):	強制使用



編碼	功能分類	簡稱	全稱	適用範圍
			Reserved for worksheets exchanged between different applications	
		(.xls/.xlsx)	Microsoft Excel format (.xls) MS Excel 1997-2013	強制使用 2項標準至少選1項或全選
		(.ods) v1.0	Format for Open Document (.ods) v 1.0	
3.6	Presentation	(.htm)	Format for hypertext Document (.htm): for presentations exchanged via different browsers	強制使用
		(.pdf)	Format for Portable Document (.pdf): for read-only stored presentations	強制使用 3項標準至少選1項或全選
		(.ppt/.pptx)	Microsoft PowerPoint (.ppt) format, MS PowerPoint 1997-2013.	
		(.odp) v1.0	Format for Open Document (.odp) v1.0	
3.7	Graphics	JPEG	Joint Photographic Expert Group (.jpg)	強制使用.四項標準至少選1項或全選
		GIF v89a	Graphic Interchange (.gif) version 89a	
		TIFF	Tag Image File (.tif)	
		PNG	Portable Network Graphics (.png)	
3.8	Geo location Graphics	GEO TIFF	A standard Tagged Image File Format for GIS applications	強制使用
3.9	Video/Audio	MPEG-1	Moving Picture Experts Group-1	建議使用
		MPEG-2	Moving Picture Experts Group-2	建議使用
		MP3	MPEG-1 Audio Layer 3	建議使用
		AAC	Advanced Audio Coding	建議使用



編碼	功能分類	簡稱	全稱	適用範圍
3.10	Video/Audio Streaming	(.asf), (.wma), (.wmv)	Các định dạng của Microsoft Windows Media Player (.asf), (.wma), (.wmv)	建議使用
		(.ra), (.ram), (.rm), (.rmm)	Formats for Real Audio/Real Video (.ra), (.ram), (.rm), (.rmm)	建議使用
		(.avi), (.mov), (.qt)	Formats for Apple Quicktime (.avi), (.mov), (.qt)	建議使用
3.11	Animation	GIF v89a	Graphic Interchange (.gif) version 89a	建議使用
		(.swf)	Macromedia Flash format (.swf)	建議使用
		(.swf)	Định dạng Macromedia Shockwave (.swf)	建議使用
		(.avi), (.mov), (.qt)	Formats for Apple Quicktime (.avi), (.mov), (.qt)	建議使用
3.12	Standards for Mobile Devices	WML v2.0	Wireless Markup Language version 2.0	強制使用
3.13	Character sets and code pages	ASCII	American Standard Code for Information Interchange	強制使用
3.14	Vietnamese character sets and code pages	TCVN 6909:2001	TCVN 6909:2001 “IT – Vietnamese 16-bit Character set”	強制使用
3.15	Data Compression	Zip	Zip (.zip)	強制使用.2 項標準 2 選 1
		GNU Zip v4.3	GNU Zip (.gz) version 4.3	
3.16	Client Side Scripting Language	ECMA 262	ECMAScript version 3 (3 rd Edition)	強制使用
3.17	Web Content Distribution	RSS v1.0	RDF Site Summary version 1.0	強制使用 2 項標準至少選 1 項或全選
		RSS v2.0	Really Simple Syndication version 2.0	



編碼	功能分類	簡稱	全稱	適用範圍
		ATOM v1.0	ATOM v1.0	建議使用
3.18	Application connection on Portal	JSR 168	Java Specification Requests 168 (Portlet Specification)	強制使用
		JSR 268	Java Specification Requests 286 (Portlet Specification)	建議使用
		WSRP v1.0	Web Services for Remote Portlets version 1.0	強制使用
		WSRP v2.0	Web Services for Remote Portlets version 1.0	建議使用

資料來源：本專案整理

4. 資料安全標準(表 24)

表 24 資料安全標準表

編碼	功能分類	簡稱	全稱	適用範圍
4	Standards of Information Security			
4.1	e-Mail Security	S/MIME v3.2	Secure Multi-purpose Internet Mail Extensions version 3.2	強制使用
		Open PGP	Open PGP	建議使用
4.2	Transport Layer Security	SSH v1.0	Secure Shell version 1.0	強制使用 2 項標準至少選 1 項或全選
		SSH v2.0	Secure Shell version 2.0	
		SSL v3.0	Secure Socket Layer version 3.0	強制使用 2 項標準至少選 1 項或全選
		TLS v1.2	Transport Layer Security version 1.2	
4.3	File Transfer Security	HTTPS	Hypertext Transfer Protocol over Secure Socket Layer	強制使用 2 項標準至少選 1 項或全選
		FTPS	File Transfer Protocol over Secure Socket Layer	
4.4	Email Security	SMTPS	Simple Mail Transfer Protocol over Secure Socket Layer	強制使用
4.5	Access Security	POPS	Post Office Protocol over Secure Socket Layer	強制使用 2 項標準至少選 1 項或全選
		IMAPS	Internet Message Access Protocol over Secure Socket Layer	
4.6	DNS Security	DNSSEC	Domain Name System Security	建議使用
4.7	Network Security	IPsec - IP ESP	Internet Protocol security với IP ESP	強制使用
4.8	Wi-Fi Network Security	WPA	Wi-fi Protected Access	強制使用 2 項標準至少選 1 項或全選
		WPA2	Wi-fi Protected Access 2	
4.9	Encryption Algorithms	AES	Advanced Encryption Standard	建議使用
		3DES	Triple Data Encryption Standard	建議使用
		RSA	Rivest-Shamir-Adleman	建議使用
4.10	Digital Signature	RSA	Rivest-Shamir-Adleman for Digital Signature	強制使用



編碼	功能分類	簡稱	全稱	適用範圍
4.11	Hashing Algorithms for Digital Signature	SHA-2	Secure Hash Algorithms-2	建議使用
		MD5	Message Digest 5	建議使用
4.12	Encryption Key Transfer	RSA-KEM	Rivest-Shamir-Adleman - KEM (Key Encapsulation Mechanism) Key Transport Algorithm	強制使用
4.13	User Authentication	SAML v2.0	Security Assertion Markup Language version 2.0	建議使用
4.14	XML Exchange Security	XML Encryption Syntax and Processing	XML Encryption Syntax and Processing	強制使用
		XML Signature Syntax and Processing	XML Signature Syntax and Processing	強制使用
4.15	XML Key Management Specification	XKMS v2.0	XML Key Management Specification version 2.0	建議使用
4.16	Platform for Privacy Preferences	P3P v1.0	Platform for Privacy Preferences Project version 1.0	建議使用
4.17	Public Key Infrastructure	PKI	Public Key Infrastructure	建議使用
4.18	WS-Security v1.1	Web Services Security version 1.1	Web Services Security version 1.1	建議使用

資料來源：本專案整理

5. 中繼資料規範標準

當機場公司資通訊系統中的應用系統進行資料交換時，各應用系統之間需要不同的交換標準。例如：1.WEB Service(協定)+2.XML/SOAP(資料格式)+3.訊息標準(XML 架構、由應用領域定義)；

其中，WEB Service(協定) 與 XML/SOAP(資料格式)的標準以定義於前述傳輸標準，而訊息標準可進一步分為訊息共同架構與訊息領域架構 2 個部分：

(1) 訊息共同架構：

此架構適用於機場公司所有訊息交換，且是經過機場公司相關部門共同討論後定案制訂。

(2) 訊息領域架構：

此架構僅適用於特定領域的訊息，如空側服務應用功能、安全與保安服務應用功能等。它應由此特定領域相關單位自行制訂。

6. 業務處理流程標準(如表 25)

表 25 業務處理流程標準表

流程標準	內容說明	版本	適用範圍
WS-BPEL	Business Process Execution Language(BPEL), short for Web Services Business Process Execution Language (WS-BPEL) is an OASIS standard executable language for specifying actions within business processes with web services. It is used to describe the behavior of business processes in a standards-based environment. Processes can use Web services to invoke business functions, and the process itself can be exposed as a Web service.	2.0	建議使用
BPMN	Business Process Model and Notation (BPMN) is a standard for business process modeling that provides a graphical notation for specifying business processes. The objective of BPMN is to support business process management, for both technical users and business users, by providing a notation that is intuitive to business users, yet able to represent complex process semantics. The primary goal of BPMN is to	2.0	建議使用



流程標準	內容說明	版本	適用範圍
	provide a standard notation readily understandable by all business stakeholders. These include the business analysts who create and refine the processes, the technical developers responsible for implementing them, and the business managers who monitor and manage them.		
XPDL	<p>The XML Process Definition Language (XPDL) is a format standardized by the Workflow Management Coalition (WfMC) to interchange business process definitions between different workflow products, i.e. between different modeling tools and management suites.</p> <p>XPDL is designed to exchange the process definition, both the graphics and the semantics of a workflow business process. XPDL is currently the best file format for exchange of BPMN diagrams.</p>	2.2	建議使用

資料來源：本專案整理

二、智慧機場資通訊技術管理趨勢

(一) 智慧機場資通訊技術管理概述

1. 智慧機場資通訊技術管理綜整：

為便於參閱未來智慧機場資通訊技術管理相關標準內容，表 26 先將相關智慧機場資通訊技術管理應用加以綜整與概述。

表 26 智慧機場資通訊技術管理應用綜整

智慧機場技術管理主題	技術應用簡述
資訊專案獨立驗證與確認 (IV&V)	<p>資訊專案獨立驗證與確認(IV&V)即由 IV&V 服務團隊的超然獨立的服務主體，依照機場公司對資訊系統品質需求，針對資訊系統建置廠商促成資訊系統品質的實現。</p> <p>智慧機場專案 IV&V 整體意涵在於運用系統化、制度化且超然獨立的方法與流程，在資訊系統發展生命週期的各階段，評估與檢驗中間產品與最終產品。</p>
資訊服務管理(ITSM)	<p>由資服專業廠商協助制定資訊服務管理流程，涵蓋資訊服務台、事件管理、問題管理、變更與發佈管理、組態管理、服務水準管理等機制與流程。</p> <p>協助 CIO/資訊處強化所需服務應用，務求未來智慧機場各項服務應用與服務管理作業共同達到最佳整合性及流暢性。</p> <p>服務水準制定與監控作業亦屬資訊服務管理之重要要求項目之一。</p>
系統開發流程管理(ISO/IEEE 12207/CMMI)	<p>ISO/IEEE 12207 標準對系統的定義實質上包括系統產品及相關服務項目，且與系統生命週期期間所使用的流程互相對應兼容。</p> <p>CMMI 不僅提高成熟度要求之門檻，亦同時擴充能力成熟度評鑑適用範圍，使得軟體工程、系統工程之專業領域及整合性產品與流程發展之環境，皆能運用作為軟體開發流程提供持續改善的指引，對軟體生產力與品質提升產生實質效益。</p> <p>CMMI 強調資訊委外兩造的軟體成熟度應儘可能相符，以免專案結果難以預期、或是專案執行節奏被一方帶著走、甚至成為一場災難。其中需求管理與追溯性即為 CMMI-DEV 之指引要求，對於未來智慧</p>



智慧機場技術管理主題	技術應用簡述
	機場資訊委外作業上，顯得十分重要。
資訊安全管理(ISO 27001)	<p>配合智慧機場的基礎建設、雲端儲存、資訊交換、機場營運及智慧服務等核心 IT 營運/服務作業活動，進行落實資訊安全管理系統與安全管理系統之思考。</p> <p>從使用者體驗出發，涵蓋使用者、服務、系統、基礎建設及營運等，尤應著重整合與效率。</p>
資訊組織專案管理(OPM3 & ISO/IEEE 16326)	<p>國際組織性專案管理成熟模式(OPM3)指引，強調組織性的專案管理觀點與做法之建立，確立資訊組織觀點之專案管理共用性作業，以發展個別完善的營運/服務的專案管理作業。</p> <p>舉例而言，專案資產管理作業宜居於未來機場公司專案管理核心作業定位，並應多方彙集機場公司各部門專案所需的專案流程及知識庫。</p> <p>智慧機場專案執行計畫書 ISO/IEEE 16326 標準為控管未來智慧機場國際級大型專案之重要依據，應審酌國際大廠參與智慧機場大型專案之可能性，故應以國際標準下的智慧機場專案執行計畫書要求基準進行要求。</p> <p>專案執行計畫書的撰寫要求上，除了專案概述、參考資料、定義之一般性要求外，應要求開發建置商就專案作業環境(流程模式、流程改善計畫、基礎架構計畫、方法、工具及技術、產品接收計畫、專案組織等)進行描述。</p>
軟體品質指標分析標準 ISO 9126	<p>軟體品質指標分析標準 ISO 9126 即在因應未來智慧機場任務導向之專案要求，以及未來大型軟體發展環境需要，宜訂定適切之軟體品質指標，以協助未來順利進行系統發展策略與實作品保輔助。</p> <p>預計妥慎運用軟體品質指標，協助未來系統建置案廠商執行面上，結合運用雷達圖等方式進行瀏覽、檢視等方式加以實施。</p>

資料來源：本專案整理

2. 智慧機場資通訊技術管理 VS.解決機場現況與議題(詳如表 27)：

以下說明本計畫智慧機場資通訊技術管理建議方案主題，相對應於機場個別現況與議題：

表 27 智慧機場資通訊技術管理 VS.解決機場現況與議題

機場現況與議題	資通訊技術管理主題
2.機場公司資通訊組織和治理	
【議題 2-2】 ：需要有系統開發的標準流程，以利確實管制委外廠商。	<ul style="list-style-type: none">➤ 資訊專案獨立驗證與確認 (IV&V)➤ 系統開發流程管理(ISO/IEEE 12207/CMMI)➤ 資訊組織專案管理(OPM3 & ISO/IEEE 16326)➤ 軟體品質指標分析標準 ISO 9126
【現況 2-3】 ：各單位亦無系統開發流程的標準或準則，如 ISO 9001、CMMI 及軟體開發指引(SDG2.0)。	<ul style="list-style-type: none">➤ 資訊服務管理(ITSM)➤ 系統開發流程管理(ISO/IEEE 12207/CMMI)➤ 軟體品質指標分析標準 ISO 9126
【議題 2-4】 ：沒有 IT 發展主計畫、系統開發的標準流程及軟體原始碼管理，無法管制開發作業的內容、時程、品質及分包商管理等工作要項，致使系統開發工作爭議不斷、且無法如質、如期地完成。	<ul style="list-style-type: none">➤ 資訊專案獨立驗證與確認 (IV&V)➤ 資訊服務管理(ITSM)➤ 系統開發流程管理(ISO/IEEE 12207/CMMI)➤ 資訊組織專案管理(OPM3 & ISO/IEEE 16326)➤ 軟體品質指標分析標準 ISO 9126
3.核心服務應用系統整體規劃與策略	
【議題 3-2】 ：各單位資通訊建設的目標，仍在初階的協助工作為主，對於更長遠的管理議題，如資訊管理、成本管理，現階段並無法實現。	<ul style="list-style-type: none">➤ 資訊專案獨立驗證與確認 (IV&V)➤ 資訊服務管理(ITSM)➤ 系統開發流程管理(ISO/IEEE 12207/CMMI)➤ 資訊組織專案管理(OPM3 &

機場現況與議題	資通訊技術管理主題
	ISO/IEEE 16326) ➤ 軟體品質指標分析標準 ISO 9126 ➤ 資訊安全管理(ISO 27001)
6.核心服務應用系統資訊安全機制	
【現況 6-4】 ：除資通訊系軟硬體存取管制措施之外，各單位並沒有其他資通訊安全規定或程序。	➤ 資訊安全管理(ISO 27001)
【議題 6-4-1】 ：目前機場公司並無全面性的資訊安全制度，如 ISO27001、ITIL 等，容易形成資訊安全的死角，必須盡快引進。	➤ 資訊服務管理(ITSM) ➤ 資訊安全管理(ISO 27001)

資料來源：本專案整理

(二) 資訊專案獨立驗證與確認(IV&V)

1. 智慧機場專案 IV&V 的定義與定位(如圖 75)



資料來源：本專案整理

圖 75 智慧機場 IV&V 定位圖

(1) IV&V 定義：

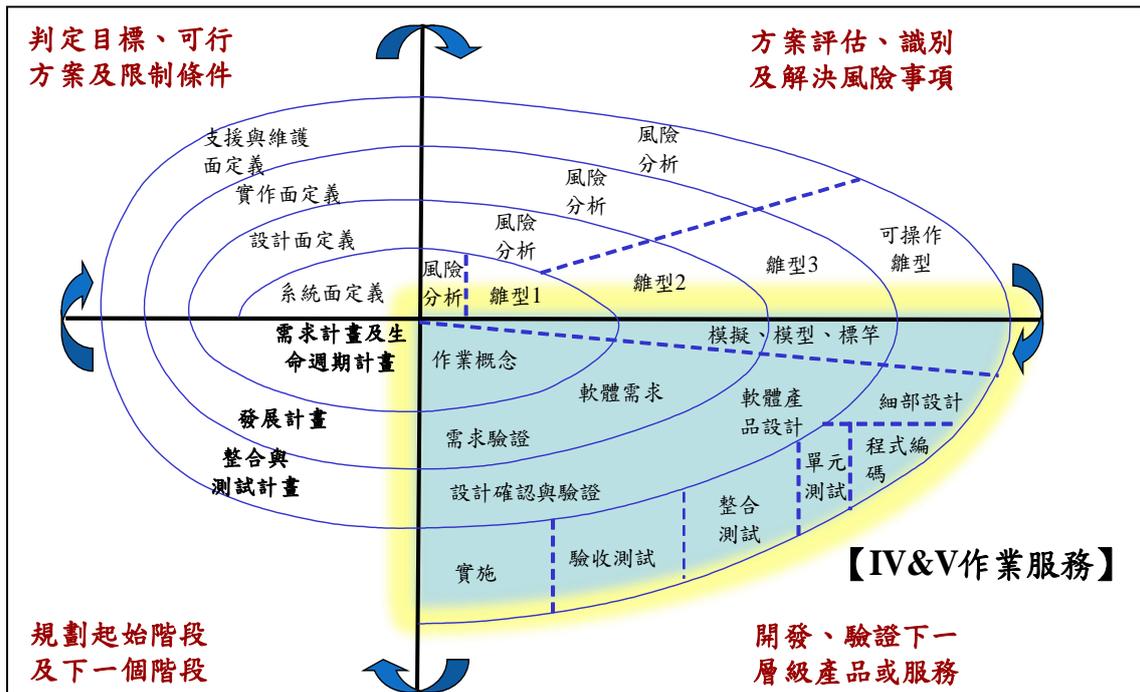
- A. 驗證(Verification)是指確保發展過程中每一階段符合前一階段之結果，亦即將事情做對(Do the things right.)。
- B. 確認(Validation)則是指確保最終資訊產品功能及特性符合相關規格與需求之水準，即亦即做對的事情(Do the right things.)。
- C. IV&V 意即獨立(Independent)驗證與確認。故智慧機場專案 IV&V 整體意涵在於運用系統化、制度化且超然獨立的方法與流程，在資訊系統發展生命週期的各階段，評估與檢驗中間產品與最終產品。

(2) IV&V 作業定位：

- A. 係由 IV&V 服務團隊的超然獨立的服務主體，依照機場公司對資訊系統品質需求，針對資訊系統建置廠商促成資訊系統品質的實現。
- B. 作業重點即在於提供服務主體運用系統化、制度化且超然獨立的方法與流程。

2. 機場資訊專案 IV&V 的實施方法

- (1) IV&V 作業服務實施方法之引進，均需配合資訊系統發展生命週期，據以實現高品質之機場資訊系統；故參照未來機場資訊專案螺旋式的資訊系統發展生命週期，整體資訊專案 IV&V 實施方法，將集中在螺旋式資訊系統發展生命週期的「開發、驗證下一層級產品或服務」階段，如圖 76 所示：



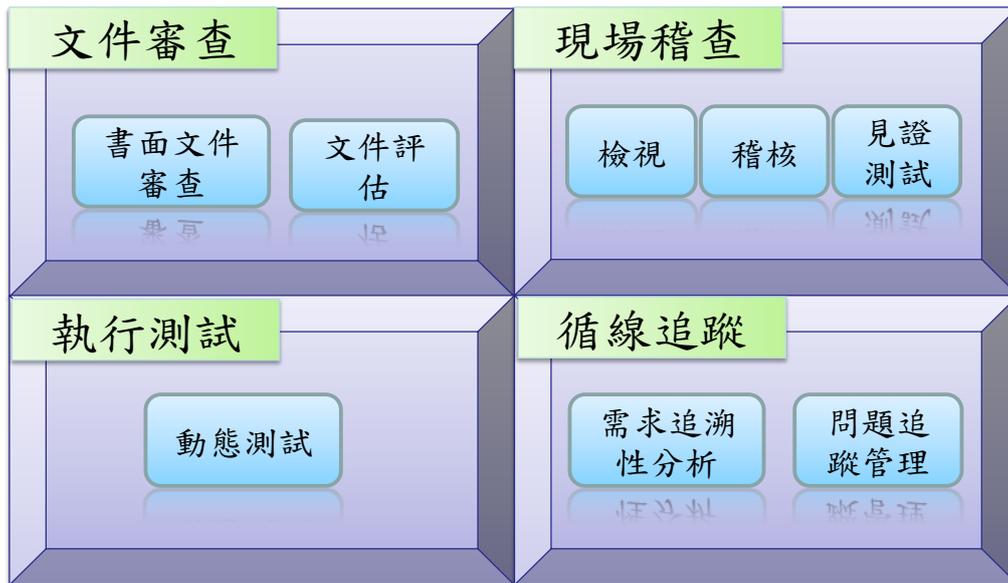
資料來源：Futrell, Shafer, etc, Quality Software Project Management, Prentice Hall, 2002.

圖 76 機場資訊專案螺旋式系統發展生命週期下 IV&V 作業服務定位圖

(2) 基於機場資訊專案螺旋式發展生命週期，故無論從系統需求(軟體需求、需求驗證)、系統設計(軟體產品設計、設計確認與驗證、細部設計)、系統開發(程式編碼、單元測試)、系統測試(整合測試、驗收測試)等階段，均須確保系統發展各階段品質，以中立的角色，透過 IV&V 的各類型實施方法，實施 IV&V 作業服務。

(3) IV&V 實施方法：

主要區分資訊專案文件審查、執行測試、現場稽查、循線追蹤等 4 大類型(如圖 77 所示)：



資料來源：本專案整理

圖 77 機場資訊專案 IV&V 實施方法圖

- A. 文件審查：對系統各發展階段所產生之設計輸出文件、資訊安全分析報告、內部審查文件(Internal V&V)、必要軟體(如支援性軟體、第三方軟體及已開發軟體)、以及測試計畫書、程序書、報告等皆需執行審查。
- B. 現場稽查：即赴系統發展廠商查核及訪談其系統發展之組織、計畫、方針與程序等，稽核是否遵照相關法規要求以及客戶與管制單位之承諾執行。
- C. 執行測試：依測試準則準備測試計畫書及測試案例 (Test Case)執行相關測試，如單元測試、整合測試及確認測試等，以確認軟體是否滿足所需之功能。
- D. 循線追蹤：循線追蹤的目的是從相關文件與設計過程去追查、評估其下游設計與上游規範是否相符。挑選循線追蹤項目之原則是根據功能需求與程序需求，透過風險評估(Risk Analysis)、危害評估(Hazard Assessment)、參酌審查相關文件、特定之考量以及特定要求項目等而訂定。

3. 機場資訊專案 IV&V 實施方法要點與內涵

針對機場資訊專案 IV&V 工作之實施方法，表 28 彙總說明執行驗證與確認工作時使用之技術。

表 28 IV&V 實施方法要點與內涵表

IV&V 方法類型	IV&V 方法	說 明
1.文件審查	書面文件審查	<p>依據事先訂定的審查準則，以技術的角度執行文件的審查，以確認文件內容是否符合審查準則的要求：</p> <p>同仁審查：由產品作者之同僚，或具相關資格之人員單獨進行，並於查核後將意見直接交由作者進行修改。</p> <p>正規檢視：由作者及產品相關人員以小組會議的方式進行，會議前所有人員必須依查核表先行審查，會議中藉由共同討論問題的方式達成測試的目的。</p> <p>徒步檢查：由作者及產品相關人員以小組會議的方式進行，會議前事先研讀受檢產品或參考文件資料，會議中由作者簡報產品，審查人員則藉由追蹤程式邏輯或文件達成檢驗的目的</p>
	文件評估	系統化的判斷某個項目滿足品質規定準則的程度，通常必須事先定義評估方式與量化的指標。
2.現場稽查	檢視	以人工方式實際檢查產品，以找出不符標準或規格的錯誤，通常會使用在硬體的審驗上。
	稽核	由獲得授權之人員，對軟體產品與流程實施的獨立評鑑，以評鑑對於需求的遵循性。
	見證測試	以獨立的第3者見證測試的執程序序，確認依照測試個案與程序進行測試工作，且評估測試結果是否符合預期的結果。
3.執行測試	動態測試	<p>以實際執行系統的方式進行測試，藉由輸入測試資料及對系統的操作，來瞭解系統的行為是否符合預期：</p> <p>單元測試：由程式開發人員進行，以確保軟體各單元模組內部之一致性與邏輯正確性。</p> <p>系統整合測試：檢查測試整合後系統/子系統各模組之界面關係是否一致，並驗證及確保整合完成之系統、各項功能與特性，是否均能完全滿足需求。</p> <p>平行測試：由客戶同時操作新系統及既有系統，以確認系統功能，並檢查系統是否滿足實際需求，並評估</p>

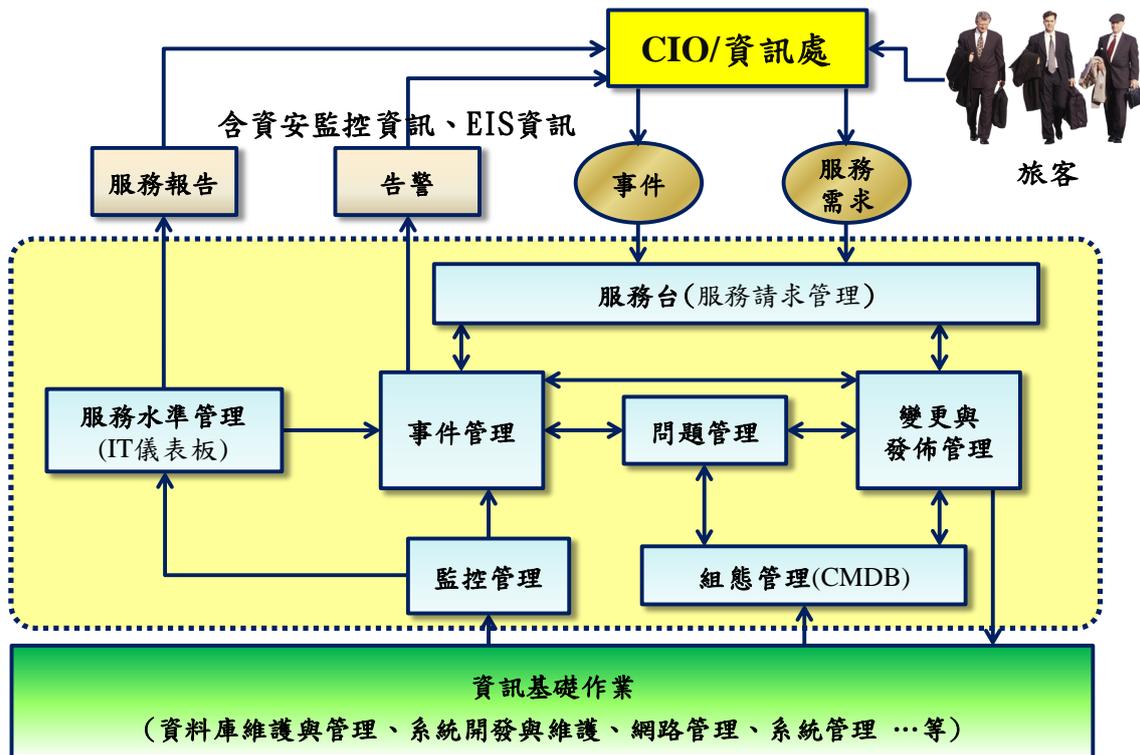
IV&V 方法類型	IV&V 方法	說明
		<p>系統品質及可靠度。</p> <p>驗收測試：提供測試個案，並由客戶於實際作業環境或客戶所提供之模擬實際作業環境中進行測試，以確認系統功能，並檢查系統是否滿足客戶實際需求。</p> <p>運轉測試：不提供測試個案，由客戶於實際作業環境或客戶所提供之模擬實際作業環境中進行測試，以確認系統功能，並檢查系統是否滿足客戶實際需求。</p>
4. 循線追蹤	需求追溯性分析	分析需求追溯矩陣，確保上一階段之結果能完整、精確、一致的延續到後續階段，確保軟硬體規格能滿足系統的需求，而需求分析階段所確立之需求、能延續到後續系統設計、程式開發與測試等階段。
	問題追蹤管理	詳實記錄發現之問題，加以追蹤管理、直至問題被解決或改善，並可確實掌握各問題單之處理進度。

資料來源：本專案整理

在文件審查方面，有書面文件審查、文件評估等驗證方法；在現場稽查方面，可包含檢視、稽核及見證測試等方法；在執行測試方面，通常是指動態測試；而需求追溯性分析及問題追蹤管理等方式，都屬於需求追溯性分析及問題追蹤管理等循線追蹤方法。

(三) 資訊服務管理(ITSM)

1. 智慧機場 ITSM 規劃重點與作業示意(如圖 78 所示)



資料來源：本專案整理

圖 78 智慧機場 ITSM 規劃工作重點圖

由於機場公司在資訊技術各項服務應用導入後，將需要資訊技術服務管理(IT Service Management; ITSM)機制的適度融合，以協助 CIO/資訊處強化所需服務應用，務求未來智慧機場各項服務應用與服務管理作業共同達到最佳整合性及流暢性。因而為能讓智慧機場各資訊系統使用者都能得到良好的服務品質，宜導入並建置符合 ITIL(IT Infrastructure Library)之資訊服務管理(ITSM)，由資服專業廠商協助制定資訊服務管理流程，並建置包括資訊服務台、事件管理、問題管理、變更與發佈管理、組態管理、服務水準管理等機制與流程。並宜整合與串接至決策資訊系統之機制與流程，並將本專案之系統監控與資訊安全監控納入資訊服務管理範圍。

2. 智慧機場資訊服務管理機制建立要求與原則

(1) 資訊服務管理流程作業原則與導入要點(如表 29)

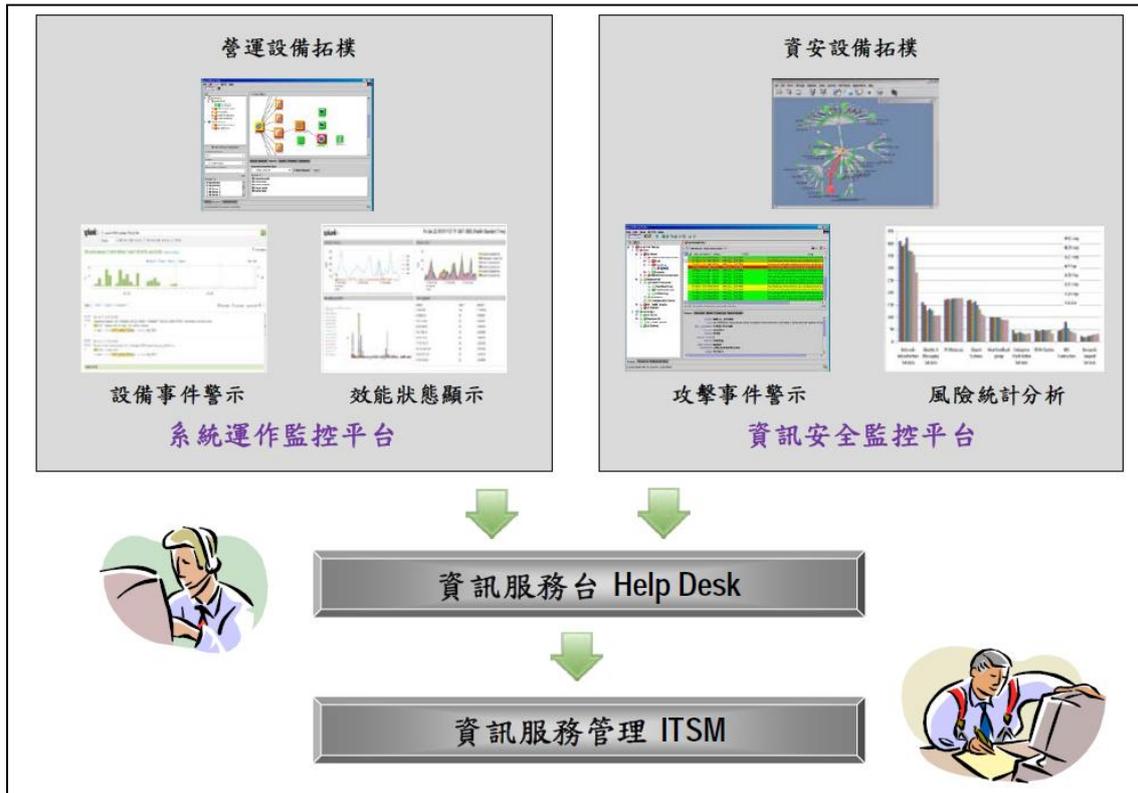
表 29 智慧機場資訊服務管理流程作業原則與導入要點表

作業要點	作業準則
服務台流程/重點	重點在於控制障礙事件處理的生命週期，包含障礙事件的處理記錄、分類分級、技術資源調度，並對服務請求，包含使用者端障礙報修、耗材請領等服務需求作進度追蹤、作業週期控制、時限控制，以確保服務品質與時效。
事件管理流程/重點	<ol style="list-style-type: none">1. 應說明使用者所有的服務需求及服務異常時，系統建置案廠商應提供管理程序。2. 應說明當意外事件發生時，如何減少或降低對使用者的衝擊，以確保快速恢復原來的作業。3. 重點在於確保在服務中斷事件後，儘快恢復服務，將服務中斷對於營運的衝擊降到最低。分類、記錄、指派任務、事件初始判斷、訂定工作單優先順序、根據事件處理原則層報主管，並藉由事件管理來控制資訊維運品質。
問題管理流程/重點	<ol style="list-style-type: none">1. 應說明造成服務中斷或異常等問題進行鑑別之做法；一般問題管理步驟說明如下：<ol style="list-style-type: none">(1) 收集問題來源：問題的收集，可來自系統或機場公司使用或操作人員告知，其意見回饋可透過電話、E-mail及軟體系統中之需求申請功能蒐集，並記錄資料收集時間，作為日後統計用。(2) 即時簡易問題立即處理：系統建置執行階段中的任何問題，經整理建檔後，並將問題困難度分類，簡單易解決的問題部分即時修正，並取得原提案者的接受後，隨即結案。(3) 複雜問題修改建議彙整與內部討論：當提出較複雜的問題，先行研擬解決方案與預估處理時間後，交由組成之建構管理委員會研討評估其問題成因及解決方案，並納入時程管制於時效內解決。(4) 進行根本原因尋找及測試：針對可能發生的問題，找出預防性的原因，進行測試後調整之。2. 應說明針對服務中斷或異常等問題進行分析之方法。3. 重點在於將問題進行肇因分析(Root Cause Analysis)，識別問題、修正問題，使問題不再重複發生，以利將匯集問題的原因與解決方案建立知識庫，提供未來資訊運作改善參考。

作業要點	作業準則
變更與發佈管理流程 /重點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 需求變更的分類與記錄： 應說明需求變更作業規範及進程序。 2. 變更前的準備： 應說明變更作業的影響、調整後的作業方式及可解決目前的哪些存在問題。 3. 變更作業的執行： 應說明變更執行中包含「變更建立」、「成效測試」、「作業還原」等作業規劃，在執行作業時，應追蹤所有受需求變更影響的服務，同時記錄變更需求日期以及所做的變更、原因，還包括由誰負責更新和更新的新版本等。 4. 重點在於因應資訊運作的需求，或導入、更新資訊技術服務、或是為改善資訊技術服務的可靠度，藉由異動管理降低與控制異動對原有的資訊服務造成的衝擊。
組態管理流程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 應明確定義所有服務的組成元件。 2. 應說明如何針對組成元件進行控管，以達成資訊之正確性。 3. 應說明如何管理資訊資源及提供組態項目相關報表。
版本管理流程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 應說明所有變更或異動後的相關服務資源或服務元件正式上線前所需執行的管理流程。 2. 應說明系統建置案廠商如何透過服務平台提供的資訊服務(如電腦設定、軟體安裝等)，經由本流程確保將最新的服務內容提供給使用者，維持議定的服務品質。

資料來源：本專案整理

(2) 資訊服務管理核心流程作業範例示意(如圖 79)



資料來源：交通部公路總局，第3代公路監理資訊系統建置委外服務案。

圖 79 智慧機場 ITSM 核心流程作業範例圖

故以下以機場公司未來使用 ITSM 中的資訊服務台(Help Desk)功能及其他核心資訊服務作業要求(事件處理與追蹤、問題處理與控制、異動管理等)為例，重點說明確保建構及維持一個高品質的資訊服務管理作業方式：

- A. 未來智慧機場之資訊系統監控範圍，將包括網路、資料庫、系統軟硬體、應用程式等，資訊安全監控範圍包括防火牆、入侵偵測防禦系統、防毒系統及稽核風險事件，當偵測到異常事件，即須觸發事件(報)警告機制，達到即時警示之效果，並依資安等級將警示直接傳達至相關人員。同時提供 IT 儀表板及資安儀表板監控系統運行，並以不同顏色燈號展現系統內部 IT 元件運行狀態。
- B. 當事件被列為管制項目時，則須利用資訊服務台依循資訊服務管理機制進行記錄與派工，並追蹤至狀況解除為止。如有變更需求，則循資訊服務管理所規劃的核准機制進行變更需求。

(3) 智慧機場建立資訊服務運作規範與要求

關於未來智慧機場建立 ITSM 資訊運作規範上，應要求系統建置案廠商執行初始與過程中，依照實際運作狀況產出合宜的規範與文件，提供機場公司作為資訊運作執行參考，以下列舉可能產出的規範文件(範例如表 30 所示，將依照實際 ITSM 作業要求進行必要裁適)：

表 30 智慧機場 ITSM 資訊運作規範建立範例表

編號	文件名稱	文件內容
1.	機房進出管制作業程序	機房進人員、設備出入安全管理
2.	機房佈線執行程序	機房佈線跳線等作業管理
3.	機房設備管制作業程序	機房 IT 設備作業管理
4.	服務管理中心緊急應變程序	緊急應變處理說明
5.	服務管理中心文件管理要點	服務管理文件管理要點
6.	異常障礙事件管理程序	服務管理相關處理程序
7.	例行作業管理程序	服務管理相關處理程序
8.	服務平台操作標準作業程序手冊	操作手冊

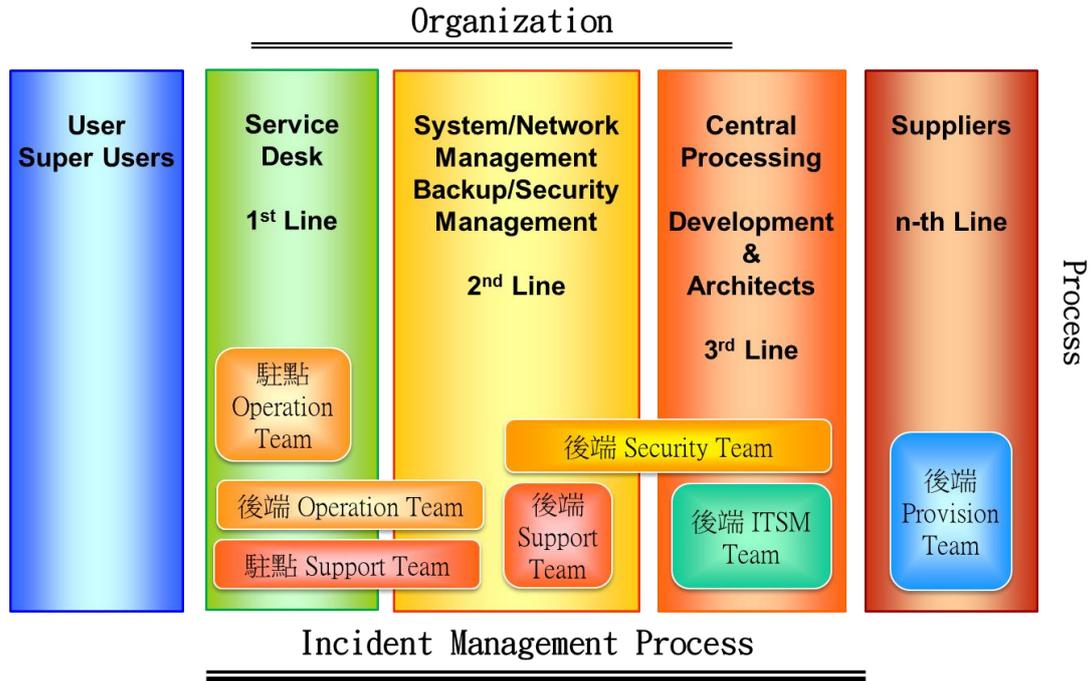
資料來源：本專案整理

3. 技術支援要求與原則

(1) 技術支援之階層支援模式建立

基於做好智慧機場 ITSM 作業的考量，需要進一步協助訂定未來系統建置案廠商明確的層級化技術支援諮詢，將系統建置案廠商有關技術支援的人力，諸如駐點維運服務、後端技術人力等，都應清楚地訂定各層級所該負擔的責任、以及該完成的支援工作。

期望得以完整涵蓋 ITSM 服務所有的技術狀況，並妥善處理，確保系統建置後維運服務品質。技術支援層級模式如圖 80 所示：



資料來源：ITIL

圖 80 機場公司技術支援層級模式擬議圖

(2) 未來智慧機場要求系統建置案廠商各層級 ITSM 人力支援之角色與責任，舉例說明如表 31 所示：

表 31 智慧機場系統建置案廠商各層級 ITSM 人力支援角色與責任擬議表

人員別	角色與責任
一線人員 (Help Desk)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 機房/網路/系統/設備/備份，監控與例行作業操作 2. 機房/服務管理中心執行作業標準程序 3. 執行服務台服務支援機制與流程 4. 網路設備與桌面資產資料維護 5. 文件資料庫資料內容維護 6. 機房/監控/服務台之服務水準報告
二線人員 (System/Network/Security Management、SOP/Solution)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各平台系統管理操作 2. 系統/網路管理、障礙排除 3. 系統/網路安全維護、弱點偵測、系統補強 4. 備份作業管理 5. 發展解決方案以解決障礙事件 6. 發展技術類標準操作文件 SOP 7. 機房/監控/服務台之服務水準報告 8. 維運文件、流程、解決方案建立

人員別	角色與責任
三線人員 (Central Processing、 Development、Architects)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 流程規劃與服務台系統設計 2. 操作制度與規範建置 3. 監控維運發展設計 4. 服務水準管理與報表 5. 服務支援架構發展與功能設計 6. 發展維運流程類標準操作文件 SOP
N線人員 (Suppliers)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設備資源調度及維修工程師調度 2. 合作夥伴與設備維護廠商管理

資料來源：本專案整理

4. 服務水準制定與監控作業

(1) 服務水準作業目標

智慧機場應律定系統建置案廠商系統運作服務水準，另應確知系統建置案廠商對於未來應提供服務水準協議的管理、達成狀況、交付、服務支援、執行的標準作業程序與監控作業機制，以滿足並達成智慧機場的服務目標。

(2) 服務水準制定與監控之實現方法

- A. 應準備評估準則，由機場公司訂定驗證與確認準則：針對服務水平協議、標準服務清單及各項彙總報告，事先準備評估準則，以作為查核依據。評估準則表將以「完整性」、「可行性」、「合理性」、「交付性」、「支援性」等特性作為評估準則要項。
- B. 智慧機場服務水準協議及標準服務清單：應依據評估準則表，逐步建立系統服務水平協議、標準服務清單是否滿足系統服務目標。相關運作原則如圖 82 所示：

作業要點	作業原則
正常作業服務水準	<ol style="list-style-type: none"> 1. SLA(Service Level Agreement)為服務水準協議之簡稱，服務水準協議是指藉由持續協商、定義、量測、改善 IT 服務項目，以達到平衡系統建置案成本與品質的過程；例如主機及其周邊故障率及可用率、伺服器、PC 及周邊設備維護等。 2. 對於各服務項目進行定義、協商、量測、紀錄、矯正改善，以達成系統建置案服務水準協議目標，如圖 81 所示：

作業要點	作業原則
	<p>資料來源：ITIL</p> <p>圖 81 機場公司技術支援層級模式擬議圖</p>
當機服務水準	<ol style="list-style-type: none"> 1. 作業當機每年容忍次數訂定。 2. 每個主機/伺服器歸因於軟體因素而當機之每年容忍次數訂定。 3. 網路斷訊： <ol style="list-style-type: none"> (1) 內部LAN 每年斷訊率。 (2) 外部公共網路每年斷訊率。 (3) 公共資訊網路應保障其對外系統在合理人員使用範圍下的速度及網路作業系統可用率。 4. 作業障礙或當掉之回復時限要求。 5. 伺服器和 PC 當機之作業回復時限。 6. 網路當機之作業回復時限。
作業效能服務水準	<ol style="list-style-type: none"> 1. 系統傳輸時間規格。 2. 作業障礙之每年容忍次數訂定。
安全性服務水準	<ol style="list-style-type: none"> 1. 系統安全基礎建設的建立與管控： <ol style="list-style-type: none"> (1) 機房設備防火、防磁、防震、防水、滅火設施、溫濕度控制、獨立電源迴路、電源備援能力。 (2) 防盜設施。 (3) 獨立機房、門禁管制。 (4) 不斷電系統及監視系統等。 2. 文件內容的安全控管。



作業要點	作業原則
	3. 通信安全管理規劃。 4. 作業安全管制規劃。 5. 系統日常作業管控規劃。
服務台設置	1. 資訊問題的諮詢與處理。 2. 網路相關之諮詢服務。 3. 硬體(含網路)之維護申請。 4. 對各問題建立處理等級，需求資源評估。 5. 每月定期將問題彙整，將處理結果公佈。 6. 問題處理狀況的跟催。 7. 客戶滿意度調查。
預防措施與備援	1. 災害預防措施規劃： <ul style="list-style-type: none"> (1) 系統災害復原備援方式。 (2) 備援計畫規劃。 (3) 資料完整性及安全性。 (4) 意外發生時服務水準規劃。 2. 災害復原測試： <ul style="list-style-type: none"> (1) 備援中心功能規劃。 (2) 建立與為維護備援程序文件。 (3) 建立回復程序文件。 (4) 建立回復程序文件。
需求變更之管理	1. 變更管理的範圍。 2. 建立變更管理的機制。 3. 資訊作業需求變更之作業要求。
服務水準報告	1. 即時性報告： <ul style="list-style-type: none"> (1) 每日尖峰時段分佈情形及使用率。 (2) 作業狀況日報表。 (3) 每日提供CPU 使用率報表。 2. 階段性報告： <ul style="list-style-type: none"> (1) 每月CPU 使用率匯整表。 (2) 每月線上作業分析報表。 (3) 每月各磁碟使用狀況報表。 (4) 每月伺服器之可使用率報表。 (5) 每月伺服器之CPU使用率(含每日尖峰時段分佈情形及使用率)。 (6) 每月各機器的保養或維修報告。

作業要點	作業原則
	(7) 每月內部LAN之穩定率、故障率及其原因之分佈情況等。 (8) 年度硬體維修保養計畫。 (9) 耗材使用統計。

資料來源：本專案整理

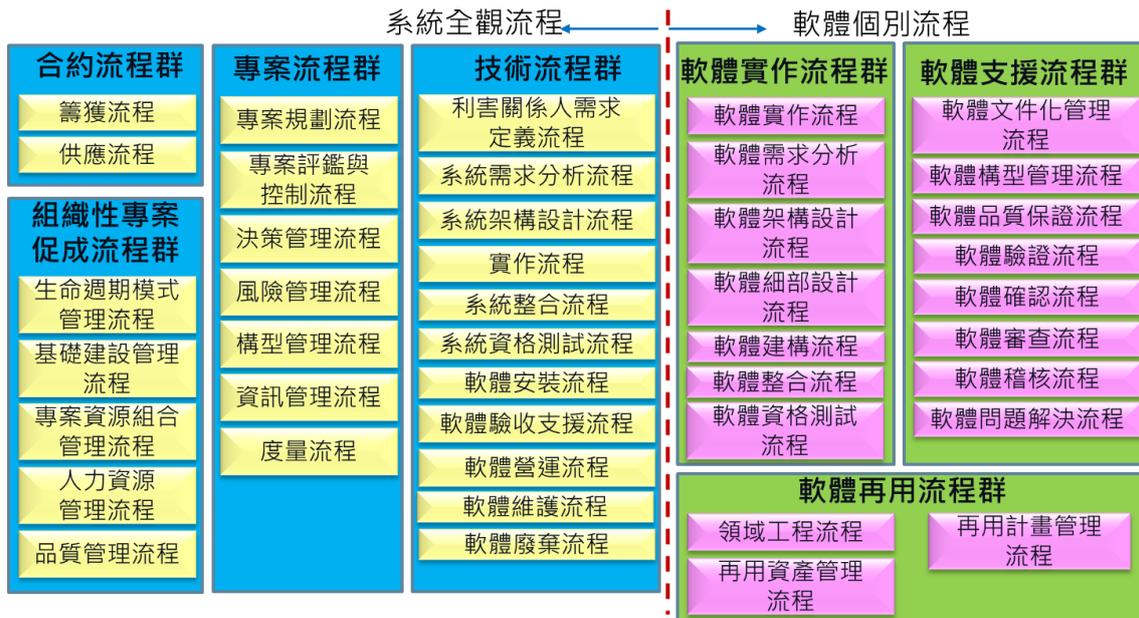
圖 82 智慧機場服務水準協議及標準服務作業原則

(四) 系統開發流程管理(ISO/IEEE 12207/CMMI)

1. ISO/IEEE 12207 標準

ISO 於 2008 年 2 月 1 日發行 ISO/IEC 12207: 2008，本版本亦為 IEEE Std 12207-2008，目前為全球系統發展所共同依循的標準，十分適合智慧機場對軟體整合相關流程之參考依據：

- (1) ISO/IEEE 12207 可應用於採購諸如系統、軟體產品、及服務等項目，並適用於系統產品之開發、運作、以及維護等作業，且可應用於軟體產品的部份。
- (2) 該標準對系統的定義實質上包括系統產品及相關服務項目，且與系統生命週期期間所使用的流程互相對應兼容。
- (3) 該項國際標準設計主要是針對供應與籌獲雙方的對等情況，亦可應用於來自同一組織中兩個平行單位的場合。
- (4) ISO/IEEE12207 將系統的生命週期過程分為系統全觀流程群組與軟體個別流程 2 大類，總計 7 個群，43 項流程，如圖 83 所示：



資料來源：ISO/IEEE 12207

圖 83 系統發展之 ISO/IEEE 12207 標準圖

- A. 合約流程群：籌獲流程及供應流程。
- B. 組織性專案促成流程群：生命週期模式管理流程、基礎建設管理流程、專案資源組合管理流程、人力資源管理流程、以及品質管理流程。
- C. 專案流程群：專案規劃流程、專案評鑑與控制流程、決策管理流程、風險管理流程、構型管理流程、資訊管理流程、以及度量流程。
- D. 技術流程群：利害關係人需求定義流程、系統需求分析流程、系統架構設計流程、實作流程、系統整合流程、系統資格測試流程、軟體安裝流程、軟體驗收支援流程、軟體營運流程、軟體維護流程、以及軟體廢棄流程。
- E. 軟體實作流程群：軟體實作流程、軟體需求分析流程、軟體架構設計流程、軟體細部設計流程、軟體建構流程、軟體整合流程、以及軟體資格測試流程。
- F. 軟體支援流程群：軟體文件化管理流程、軟體構型管理流程、軟體品質保證流程、軟體驗證流程、軟體確認流程、軟體審查流程、軟體稽核流程、軟體問題解決流程。

體確認流程、軟體審查流程、軟體稽核流程、以及軟體問題解決流程。

- G. 軟體再用流程群：領域工程流程、再用資產管理流程、以及再用計畫管理流程。

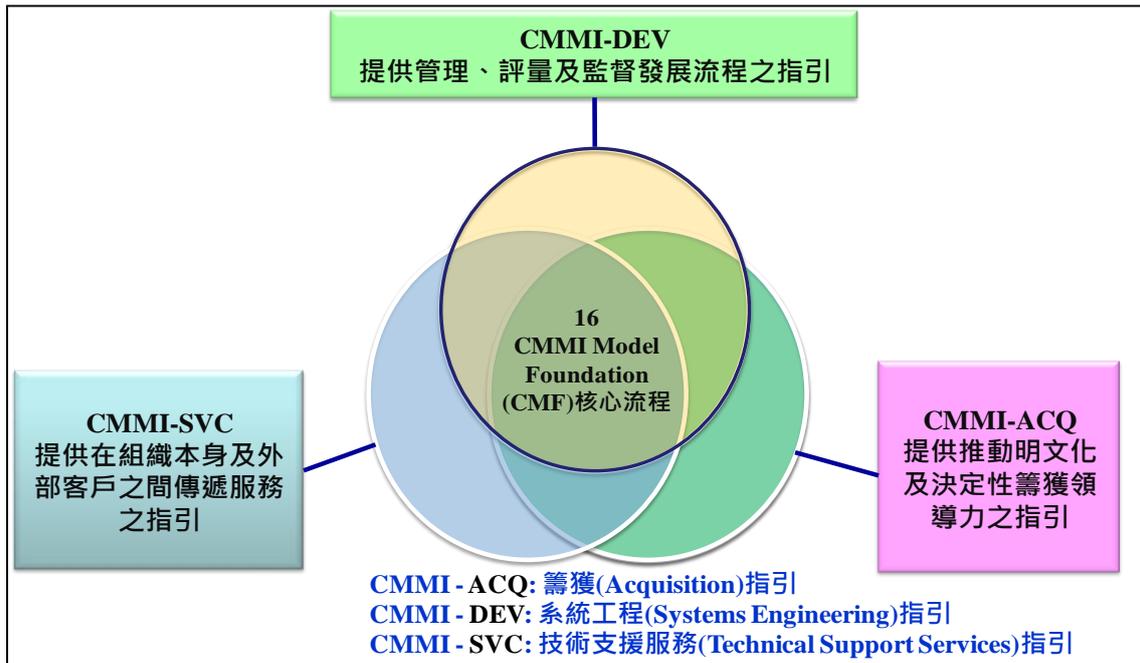
2. CMMI-DEV 指引

CMM(Capability Maturity Model for Software，軟體能力成熟度模式)是美國卡內基美隆大學軟體工程學院(SEI)的研究成果，試圖於軟體產業建立一套工程制度，使個人及組織在軟體發展上能有持續改善的依據，其目的是用來評估及改善軟體發展公司之軟體開發過程及軟體開發能力，進而提升軟體開發專案及軟體發展能力，達成軟體發展之功能正確、縮短開發時程、降低成本及確保品質等目標。

CMMI(Capability Maturity Model-Integrated)是 SEI 新修訂版本，目的在發展一個共通性整合架構，以支援整合不同專業領域之特定能力成熟度模式及相關產品。

CMMI 不僅提高成熟度要求之門檻，亦同時擴充能力成熟度評鑑適用範圍，使得軟體工程、系統工程之專業領域及整合性產品與流程發展之環境，皆能運用作為軟體開發流程提供持續改善的指引，對軟體生產力與品質提升產生實質效益。

- (1) CMMI 家族 3 類型指引與定義(如圖 84)：從籌獲、系統工程及技術服務三面向提供必要的指引。

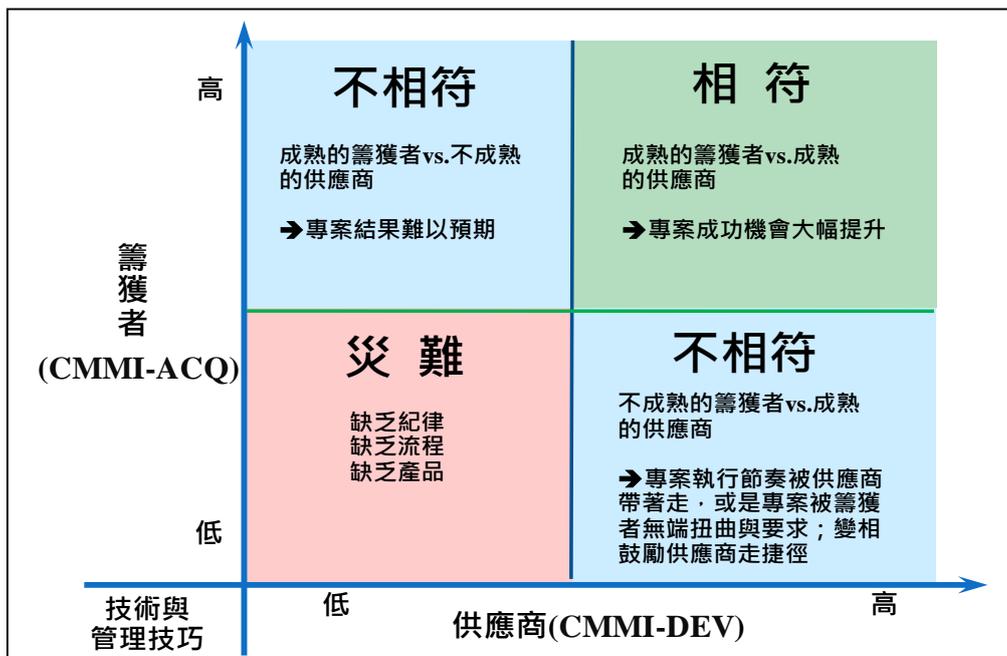


資料來源：Systems Engineering Process Office, USA.

圖 84 CMMI 家族 3 類型指引與定義圖

(2) CMMI 對智慧機場資訊服務委外之意義

- A. CMMI 強調資訊委外兩造的軟體成熟度應儘可能相符，以免專案結果難以預期、或是專案執行節奏被一方帶著走、甚至成為一場災難(如圖 85)。



資料來源：本專案整理

圖 85 CMMI 家族 3 類型指引與定義圖

B. CMMI 應力求兩造進行必要的認證，目前認證共分為 5 級，第 1 級：初始(Initial)、第 2 級：可重覆(Repeatable)、第 3 級：已定義(Defined)、第 4 級：已管理(Managed)、第 5 級：最佳化(Optimizing)。圖 86 則顯示以 CMMI-ACQ 為例的 22 個流程領域分布。

Capability Level 5 流程名稱		縮寫
不定期分析與解決(Casual Analysis & Resolution)		CAR
組織創新與部署(Organizational Innovation & Deployment)		OID

Capability Level 4 流程名稱		縮寫
組織流程績效(Organizational Process Performance)		OPP
量化專案管理(Quantitative Process Management)		QPM

Capability Level 3 流程名稱		縮寫
籌獲技術管理(Acquisition Technical Management)		ATM
籌獲確認(Acquisition Validation)		AVAL
籌獲驗證(Acquisition Verification)		AVER
決策分析與解決(Decision Analysis & Resolution)		DAR
整合式專案管理(Integrated Project Management)		IPM
組織流程定義(Organizational Process Definition)		OPD
組織流程聚焦(Organizational Process Focus)		OPF
組織訓練(Organizational Training)		OT
風險管理(Risk Management)		RSKM

Capability Level 2 流程名稱		縮寫
籌獲管理(Acquisition Management)		AM
籌獲需求發展(Acquisition Requirements Development)		ARD
構型管理(Configuration Management)		CM
評量與分析(Measurement & Analysis)		MA
專案監控(Project Monitoring & Control)		PMC
專案規劃(Project Planning)		PP
流程與產品品質確保(Process & Product Quality Assurance)		PPQA
需求管理(Requirements Management)		REQM
邀商及供應商協議發展(Solicitation & Supplier Agreement Development)		SSAD

資料來源：CMMI-ACQ, Ver. 1.2, Carnegie Mellon, 2007.12.

圖 86 CMMI-ACQ 22 個流程領域圖

3. 以 CMMI-DEV 需求管理與追溯性為例之指引要求分析

(1) 工作目標

- A. 確認系統建置案廠商是否建立需求管理標準作業程序及需求追溯矩陣，以有效管理所有系統需求與完整的水平與垂直追溯關係。
- B. 並針對系統建置案廠商所提出的需求追溯矩陣進行審查及雙向之追溯性分析，確保上一階段結果能完整、精確、一致的延續到後續階段毫無錯誤加以執行。
- C. 當系統建置案廠商於需求發展與規劃、系統設計、系統開發、測試等階段提出需求變更申請時，立即運行需求變更申請之評估審查，以公正客觀之角度確認需求變更之合理、完整及正確性，並監督系統建置案廠商進行需求及介面變更管理，與維持需求

追溯矩陣的一致性。並將審查結果納入建構管理機制進行控管，有效維護需求追溯的正確性。

(2) 執行方法及流程重點

- A. 基本上，需求相關活動包含需求分析與規格製作、需求變更管理及需求追溯管理等3項，其中需求分析與規格製作是在智慧機場專案一開始即執行直到需求發展與規劃階段結束，但需求變更管理與需求追溯管理，為整個智慧機場專案期間都需要配合執行。
- B. 系統建置案需求在專案生命週期各階段，將陸續發展出專案計畫、需求規格、設計文件、原始程式碼、測試文件等內容，這些項目是在不同發展階段的工作產品，但前後之間關係密切。
- C. 任何一項工作產品內容變更，都有可能對其它項目造成影響。因此執行本項作業係著重於確認系統建置案廠商是否確實瞭解機場公司需求、需求是否被完整的紀錄及管理、需求變更管理機制及如何維護需求的雙向追溯性等。

- (3) 以需求接受準則(如表 32)為例之 CMMI-DEV 需求接受度指引：智慧機場系統建置案廠商應建立專案需求基準、水平與垂直需求追溯矩陣及需求管理計畫，以確認該計畫有明確說明管理方法與流程、如何進行需求追溯及維護需求一致性、需求變更方法與流程、變更影響分析作法、採用之工具及運用方法適宜性等。

表 32 CMMI-DEV 需求接受準則表

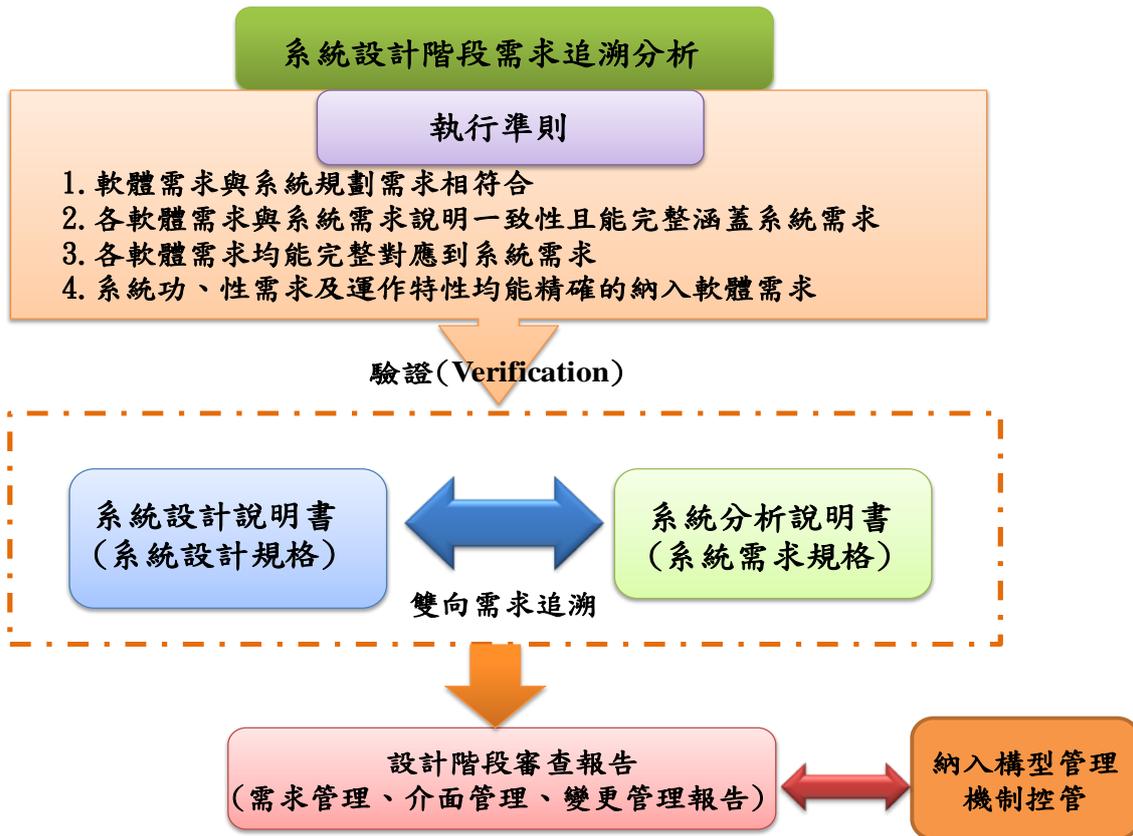
項次	項目	說明
1	清晰且明確的表達	<ol style="list-style-type: none">1. 對每一項需求項目應以單一的名詞加以描述。2. 某一名詞在文內有多種含意，則必須在名詞定義中明確的說明。
2	可驗證(測試)性	針對每一需求項目必須能以有效的方法，使用人工或機器檢查軟體產品是否符合需求。
3	可追溯性	<p>每一需求的來源明確，並且可提供軟體後續發展及功能增進有關文件的參考，以達到需求可追溯。</p> <ol style="list-style-type: none">1. 垂直追溯：某項需求為另一項需求的一部份或其衍生的結果時，則必須具有回溯追溯性及後續追溯性。<ol style="list-style-type: none">(1) 回溯(Backward)追溯性，表示每一需求必須以其前階段所產生文件為依據。(2) 後續(Fordward)追溯性，即依據需求所衍生的所有文件追溯。2. 水平追溯：執行功能到功能之間的水平追溯，明確說明各需求單元間的相關性。
4	可個別界定	<ol style="list-style-type: none">1. 每一個需求必須有單獨的名稱或編號。2. 每一個需求項目只說明一項需求。
5	完整性	<ol style="list-style-type: none">1. 必須涵蓋所有的主要需求，包括功能、績效、資料庫、介面需求、設計限制及屬性。2. 必須界定該軟體在各種情況下，對所有可能輸入資料的反應，尤其是對於正確及不正確輸入值的反應。

項次	項目	說明
		3. 必須標示需求規格中所有的圖表，並定義所有名詞及計量單位。
6	一致性	確認每一需求都不相互衝突，不能產生下列情況： 1. 在不同的需求中，以不同的名詞形容同一事物。 2. 對同一事物特性的描述矛盾。 3. 對二種事物的說明有邏輯或時間上的衝突。
7	可行性	1. 確認需求在現有技術及人力可行。 2. 確認需求在成本及時程上可行。

資料來源：本專案整理

(4) 以智慧機場系統設計階段需求追溯分析為例之 CMMI-DEV 需求追溯指引：

- A. 本階段主要係將依據系統建置案廠商所交付的文件及產品，評估軟體需求與系統規劃需求是否相符，各項軟體需求與系統需求說明是否達到一致性，並且是否完整涵蓋系統需求、系統功能&性能需求、以及運作特性是否均能精確的納入軟體需求，以達到評估「產品與產品組件需求—軟體設計單元」及「軟體設計單元—資料庫表格」需求追溯性分析。
- B. 本項作業在確保系統設計規格能完整對應到需求規格，且追溯關係是正確、完整且一致的。以審查系統設計與其他系統、硬體、使用者等內部與外部介面之正確性、一致性、完整性、精確性及可測試性。
- C. 有關 CMMI-DEV 系統設計階段需求追溯評估執行概念如圖 87 所示：

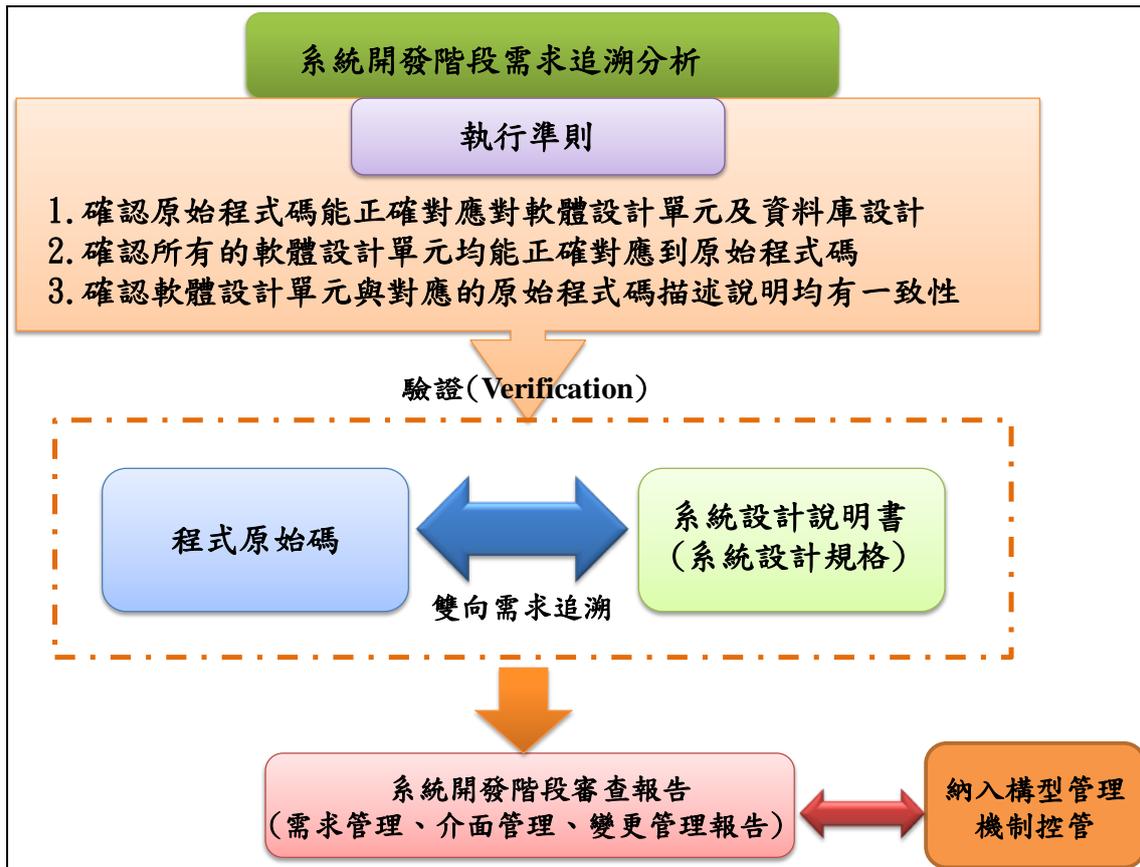


資料來源：本專案整理

圖 87 CMMI-DEV 系統設計階段需求追溯評估執行概念圖

(5) 以智慧機場系統開發階段追溯分析為例之 CMMI-DEV 需求追溯指引

- A. 本階段需求追溯主要係確認程式原始碼能正確、一致的對應到設計規格、確認程式原始碼均能追溯至對應的軟體元件，另反向確認所有的軟體元件均能追溯至程式原始碼。
- B. 有關 CMMI-DEV 針對系統開發階段需求追溯評估執行概念，如圖 88 所示：



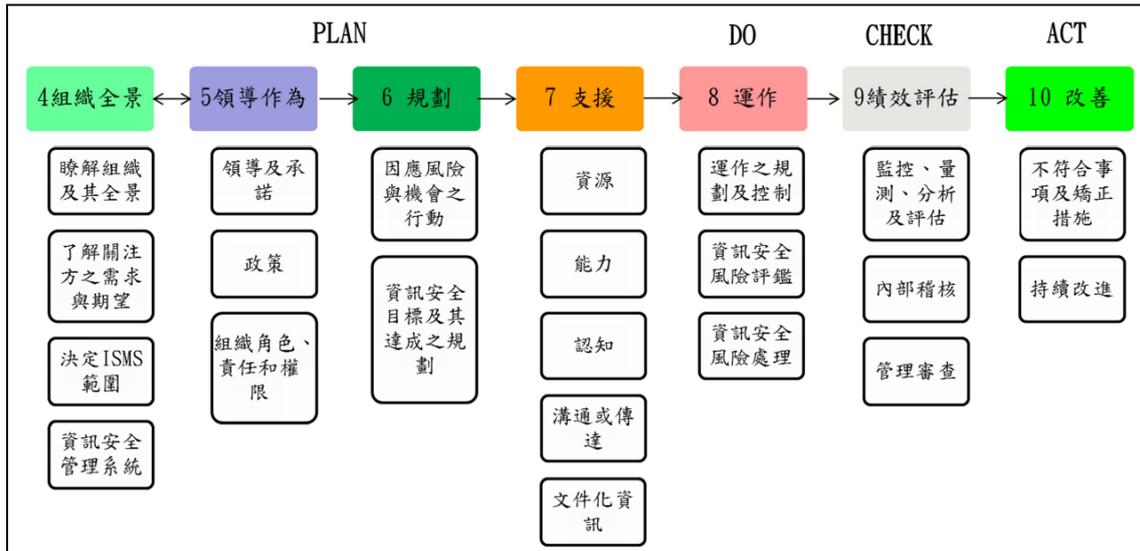
資料來源：本專案整理

圖 88 CMMI-DEV 系統開發階段需求追溯評估執行概念圖

(五) 資訊安全管理(ISO 27001)

1. 資訊安全管理系統(Information Security Management System, ISMS) ISO 27001：2013 本文及要點說明。

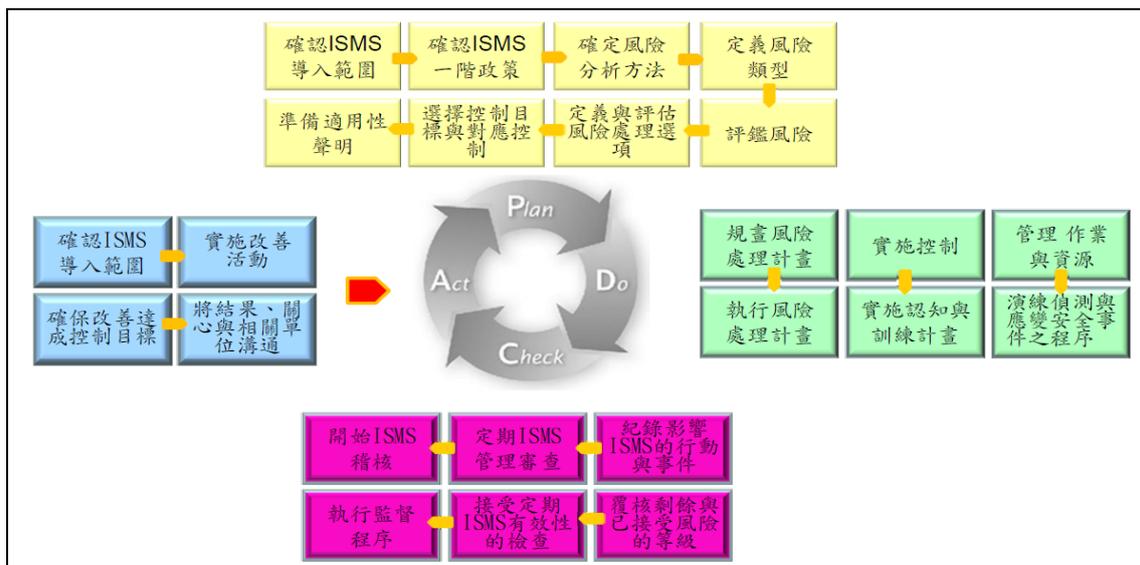
- (1) 資訊安全管理系統本文與 PDCA 管理制度要求(如圖 89)



資料來源：ISO 27001:2013

圖 89 ISMS 本文與 PDCA 管理制度要求圖

(2) 資訊安全管理系統藉由 PDCA 循環運作之方式(如圖 90)



資料來源：本專案整理

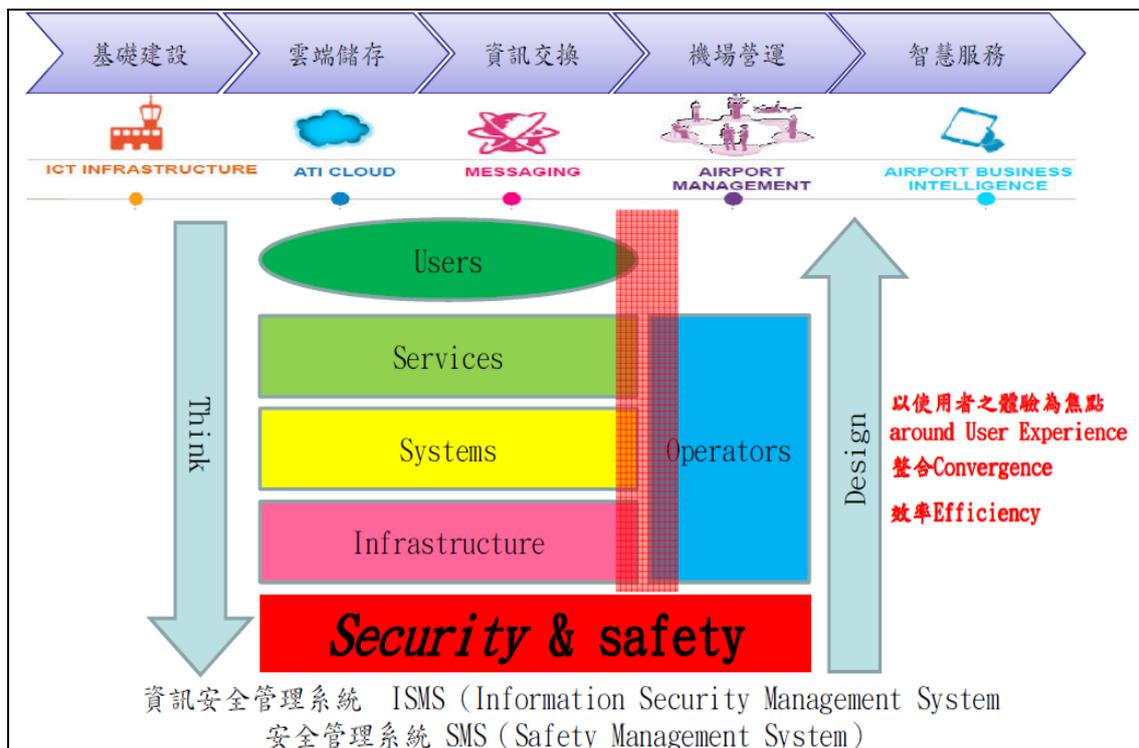
圖 90 ISMS 藉由 PDCA 循環運作之方式圖

- A. 規劃(Plan)：確認 ISMS 導入範圍→確認 ISMS 一階政策→確定風險分析方法→定義風險類型→評鑑風險→定義與評估風險處理選項→選擇控制目標與對應控制→準備適用性聲明。

- B. 執行(Do)：規劃風險處理計畫→執行風險處理計畫；實施控制→實施認知與訓練計畫；管理作業與資源→演練偵測與應變安全事件之程序。
- C. 查核(Check)：紀錄影響 ISMS 的行動與事件→定期 ISMS 管理審查→開始 ISMS 稽核；覆核剩餘與已接受風險的等級→接受定期 ISMS 有效性的檢查→執行監督程序。
- D. 改善活動(Act)：確認 ISMS 導入範圍→實施改善活動；確保改善達成控制目標→將結果、關心與相關單位溝通。

2. 智慧機場運用資訊安全管理系統之作業要點(如圖 91)

- (1) 配合智慧機場的基礎建設、雲端儲存、資訊交換、機場營運及智慧服務等核心 IT 營運/服務作業活動，進行落實資訊安全管理系統與安全管理系統之思考。
- (2) 故在智慧機場資訊安全管理系統設計作業上，應從使用者體驗(User Experience)出發，涵蓋使用者、服務、系統、基礎建設及營運等，尤應著重整合與效率。



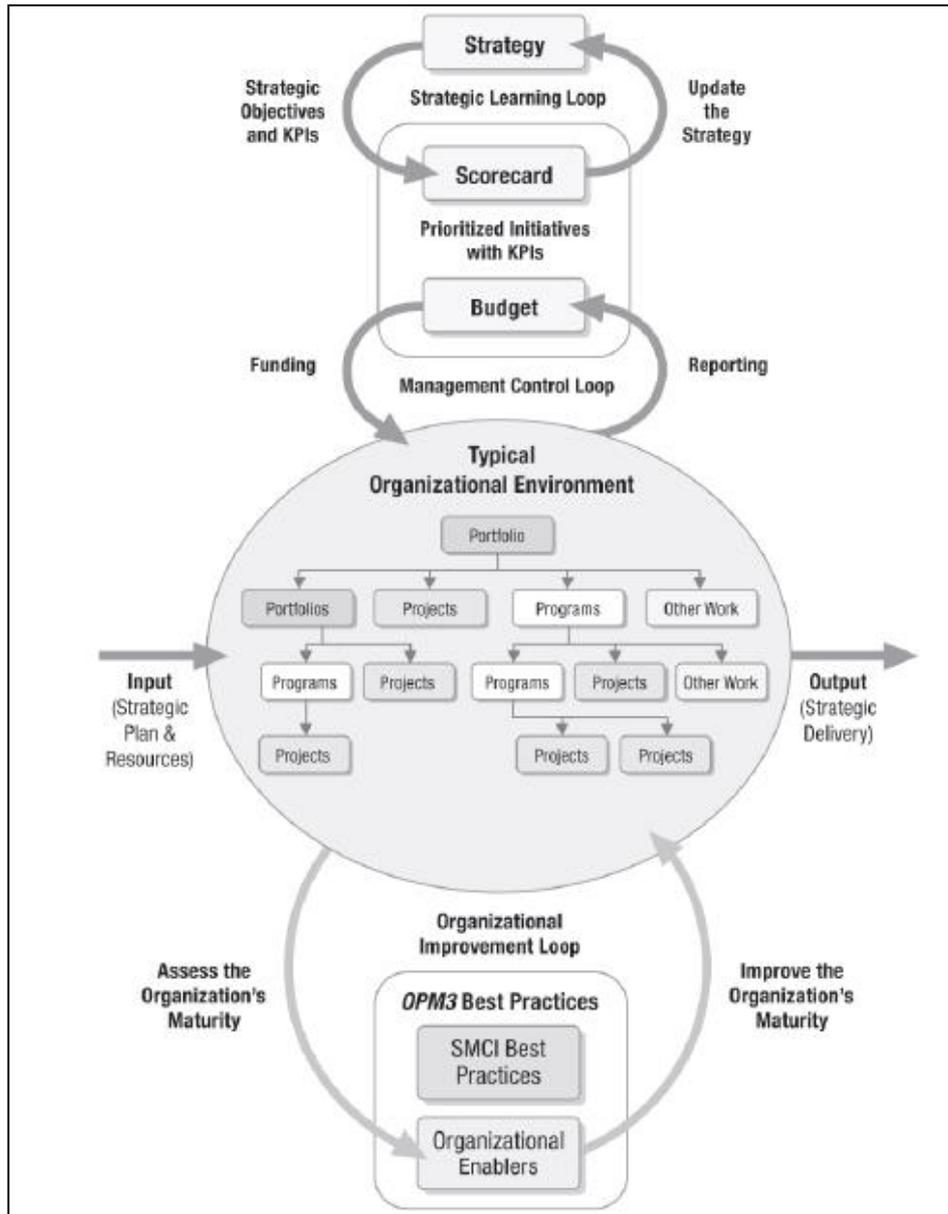
資料來源：資訊安全管理簡介，資策會資安所

圖 91 智慧機場運用資訊安全管理系統之作業要點圖

(六) 資訊組織專案管理(OPM3 & ISO/IEEE 16326)

1. 未來機場公司 CIO/資訊處應著重的專案管理共用性作業

(1) 經參酌國際組織性專案管理成熟模式 (Organizational Project Management Maturity Model; OPM3) 之指引，強調組織性的專案管理觀點與做法之建立。OPM3 與組織策略環境的關連性，詳如圖 92 所示。：



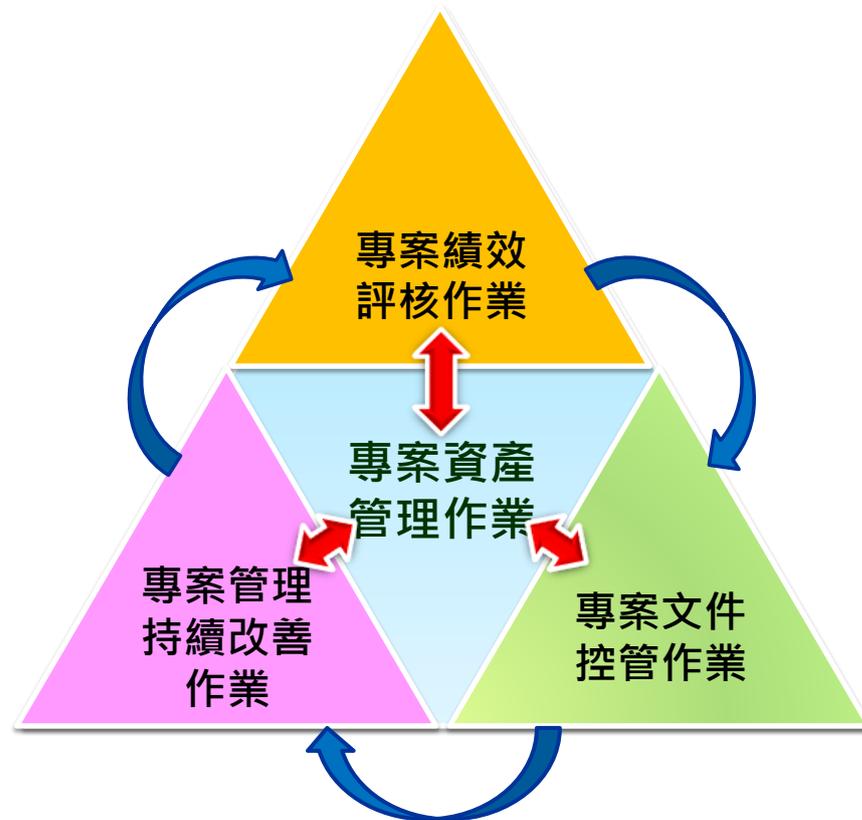
資料來源：PMI, OPM3.

圖 92 OPM3 在組織策略環境關連性

(2) OPM3 係基於資訊組織專案管理在各層面流程上，應進行最佳實務(Best Practices)的建立與評量，藉此逐步建立機場

資訊組織在執行專案管理能力的成熟度，作為未來機場資訊組織制訂及改善智慧機場工作的參考。

- (3) 其中確立資訊組織觀點之專案管理共用性作業，以發展個別完善的營運/服務的專案管理作業，是 OPM3 指引的重要理念。舉例而言，專案資產管理作業宜居於未來機場公司專案管理核心作業定位，並應多方彙集機場公司各部門專案所需的專案流程及知識庫。
- (4) 其次專案績效評核作業、專案文件控管作業、及專案管理持續改善作業，均應保持作業上緊密的關連性，以累積與構建合宜的專案管理共用性作業，詳如圖 93 所示。



資料來源：本專案整理

圖 93 智慧機場資訊專案管理共用性作業關連圖

2. 未來智慧機場專案執行計畫書要求基準 ISO/IEEE 16326

- (1) 專案執行計畫書為控管未來智慧機場大型專案之重要依據，應審酌國際大廠參與智慧機場大型專案之可能性，故應以國際標準下的智慧機場專案執行計畫書要求基準進行要求。

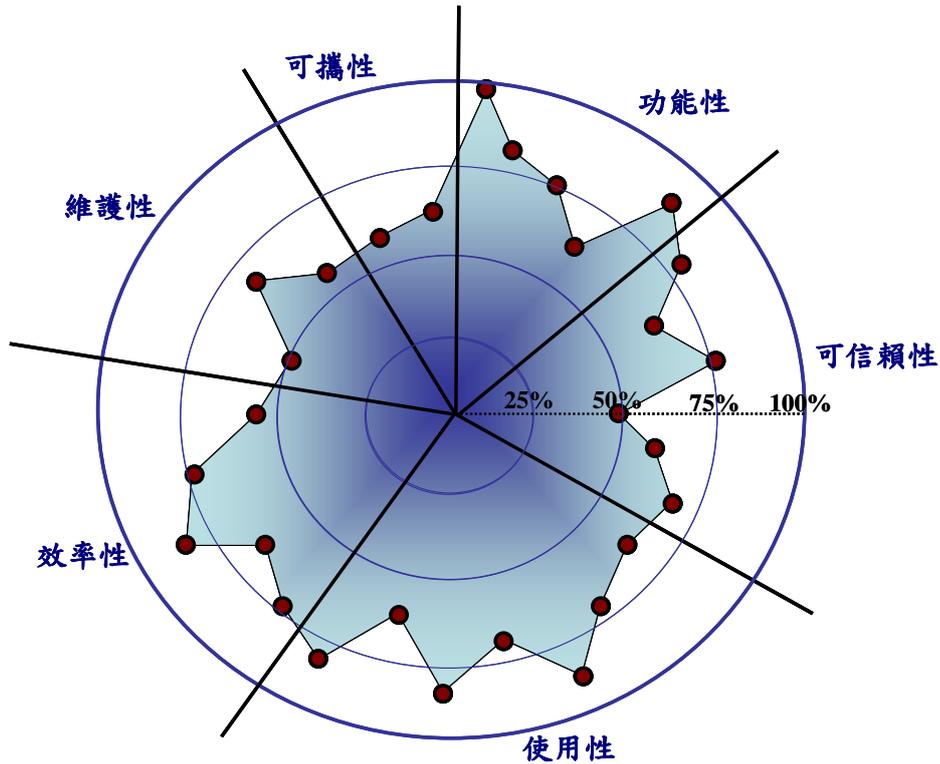
- (2) ISO/IEEE 16326 為現行國際資訊專案最具份量的專案執行計畫書內容大綱要求標準(詳如附件 1)，也從前一版本的 IEEE 1058 做了明顯的撰寫要求改善。
- (3) 專案執行計畫書的撰寫要求上，除了專案概述、參考資料、定義之一般性要求外，應要求開發建置商就專案作業環境(流程模式、流程改善計畫、基礎架構計畫、方法、工具及技術、產品接收計畫、專案組織等)進行描述。
- (4) 此外，應要求就專案規劃進行說明，應分別側重以下專案執行核心項目：
- A. 專案啟始：資源估計計畫、人員組成計畫、資源籌獲計畫、專案人員訓練計畫。
 - B. 專案工作計畫：工作活動、時程配置、資源配置、預算配置、採購計畫。
 - C. 專案評估與控制：需求管理計畫、範疇變更管控計畫、時程管控計畫、預算管控計畫、品質確保計畫、分包商管理計畫、專案結案計畫。
 - D. 產品交付：專案監督與工作環境、決策管理、風險管理、構型管理、資訊管理、品質確保、度量、審查與稽核、驗證與確認。

(七) 軟體品質指標分析標準 ISO 9126

依據機場公司任務導向之要求以及未來大型軟體發展環境需要，宜訂定適切之軟體品質指標，以協助未來順利進行系統發展策略與實作品保輔助。

預計妥慎運用軟體品質指標，協助未來系統建置案廠商執行面上，結合運用雷達圖等方式進行瀏覽、檢視等方式加以實施(如圖 94)。

依據上述理念，建議宜將 ISO 9126 標準進行品質特徵評估，故研擬涵蓋功能性、可信賴性、使用性、效率性、維護性、以及可攜性等 6 項軟體品質特徵量化指標：



資料來源：本專案整理

圖 94 ISO 9126 軟體品質指標分析標準圖

1. 軟體「功能性」特徵及子特徵指標：意指軟體產品提供功能的能力，以符合在特定使用情形下所揭露及隱含之需求，包括適用性、精確性、相互操作性、安全性及功能調適性等 5 項子特徵，如表 33 所示：

表 33 軟體「功能性」特徵及子特徵指標表

項次	特徵說明	軟體品質特徵定義簡述
1	功能性	軟體產品提供功能的能力，以符合在特定使用情形下所揭露及隱含之需求
	<input checked="" type="checkbox"/> 適用性	為使用者目的及所設定工作提供一組適合軟體產品功能的能力
	<input checked="" type="checkbox"/> 精確性	提供正確或可獲認同結果或效果的軟體產品能力
	<input checked="" type="checkbox"/> 相互操作性	對所選定系統進行互動的軟體產品能力
	<input checked="" type="checkbox"/> 安全性	保護資料及資訊使得未獲授權人員或系統無法讀取或修正、以及無法否認之軟體產品能力
	<input checked="" type="checkbox"/> 功能調適性	軟體產品根據與功能相關標準、規範等調整的能力

資料來源：ISO 9126

2. 軟體「可信賴性」特徵及子特徵指標：意指軟體產品在所設定狀況下使用時，維持所設定績效水準的能力，包括成熟性、容錯度、回復性、可信賴調適性等 4 項子特徵，如表 34 所示：

表 34 軟體「可信賴性」特徵及子特徵指標表

項次	特徵說明	
	特徵及子特徵	軟體品質特徵定義簡述
2	可信賴性	軟體產品在所設定狀況下使用時，維持所設定績效水準的能力
		<input checked="" type="checkbox"/> 成熟性 軟體產品在避免軟體結果失敗發生的能力
		<input checked="" type="checkbox"/> 容錯度 軟體產品當遭遇失誤發生或介面遭到入侵時維持所設定績效層級的能力
		<input checked="" type="checkbox"/> 回復性 軟體產品當遭遇失敗時重新建立績效層級及回復直接影響資料的能力
		<input checked="" type="checkbox"/> 可信賴調適性 軟體產品根據與信賴度相關標準、規範等調整的能力

資料來源：ISO 9126

3. 軟體「使用性」特徵及子特徵指標：意指軟體產品在所設定狀況下被使用者瞭解、學習、使用及對使用者產生吸引的能力，包括易瞭解性、易學習性、操作性、吸引性及使用調適性等 5 項子特徵，如表 35 所示。

表 35 軟體「使用性」特徵及子特徵指標表

項次	特徵說明	
	特徵及子特徵	軟體品質特徵定義簡述
3	使用性	軟體產品在所設定狀況下被使用者瞭解、學習、使用及對使用者產生吸引的能力
		<input checked="" type="checkbox"/> 易瞭解性 軟體產品促進使用者瞭解該軟體是否適合、以及對特定工作進行使用的能力
		<input checked="" type="checkbox"/> 易學習性 軟體產品促進使用者應用學習的能力
		<input checked="" type="checkbox"/> 操作性 軟體產品促進使用者操作及控制的能力
		<input checked="" type="checkbox"/> 吸引性 軟體產品吸引使用者操作的能力
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用調適性 軟體產品根據與使用相關標準、規範等調整的能力

資料來源：ISO 9126

4. 軟體「效率性」特徵及子特徵指標：意指軟體產品在所載明情形下提供與使用資源數量相關的適切績效的能力，包括時間行為、資源運用度、效率調適性等3項子特徵，如表36所示。

表 36 軟體「效率性」特徵及子特徵指標表

項次	特徵說明		軟體品質特徵定義簡述
	特徵及子特徵		
4	效率性	軟體產品在所載明情形下提供與使用資源數量相關的適切績效的能力	
		<input checked="" type="checkbox"/> 時間行為	軟體產品在所載明情形下執行功能時，提供適切反映、處理時間、以及產品率的能力
		<input checked="" type="checkbox"/> 資源運用度	軟體產品在所載明情形下執行功能時，使用適切數量及型式資源的能力
		<input checked="" type="checkbox"/> 效率調適性	軟體產品根據與效率相關標準、規範等調整的能力

資料來源：ISO 9126

5. 軟體「維護性」特徵及子特徵指標：意指軟體產品能易於尋找錯誤或改正錯誤的能力，包括可分析性、可變更性、穩定性、可測試性及維護調適性等5項子特徵，如表37所示：

表 37 軟體「維護性」特徵及子特徵指標表

項次	特徵說明		軟體品質特徵定義簡述
	特徵及子特徵		
5	維護性	軟體產品能易於尋找錯誤或改正錯誤的能力	
		<input checked="" type="checkbox"/> 可分析性	軟體產品能針對缺失或失敗緣故進行診斷的能力
		<input checked="" type="checkbox"/> 可變更性	軟體產品促進所選定的變更進行實作的能力
		<input checked="" type="checkbox"/> 穩定性	軟體產品在進行軟體修改時，避免非預期結果發生的能力
		<input checked="" type="checkbox"/> 可測試性	軟體產品促進修正軟體進行確認的能力
		<input checked="" type="checkbox"/> 維護調適性	軟體產品根據與維護性相關標準、規範等調整的能力

資料來源：ISO 9126

6. 軟體「可攜性」特徵及子特徵指標：意指軟體產品在各環境或平台之間進行移轉的能力，包括可調適性、可安裝性、共存性、可替代性及可攜調適性等 5 項子特徵，如表 38 所示：

表 38 軟體「可攜性」特徵及子特徵指標表

項次	特徵說明	
	特徵及子特徵	軟體品質特徵定義簡述
6	可攜性	軟體產品在各環境或平台之間進行移轉的能力
		<input checked="" type="checkbox"/> 可調適性 軟體產品針對不同設定的環境進行調整的能力
		<input checked="" type="checkbox"/> 可安裝性 軟體產品在所設定環境進行安裝的能力
		<input checked="" type="checkbox"/> 共存性 軟體產品在進行資源共享的共通環境中與其它獨立軟體共存的能力
		<input checked="" type="checkbox"/> 可替代性 軟體產品在同一環境中依照共同目標取代其它所設定軟體產品的能力
		<input checked="" type="checkbox"/> 可攜調適性 軟體產品根據與可攜度相關標準、規範等調整的能力

資料來源：ISO 9126

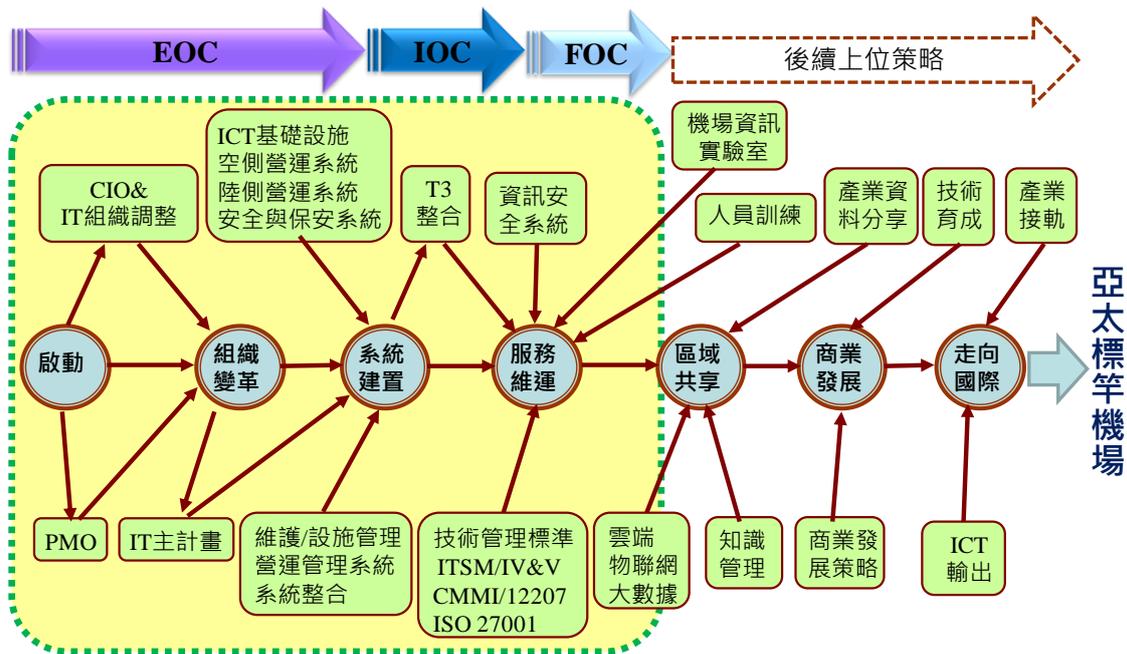
捌、總結

一、資訊整體規劃藍圖總結與整體效益綜整

(一) 資訊整體規劃藍圖總結

1. 本專案經由針對桃園國際機場現況與未來智慧機場趨勢發展之審慎評估與規劃，已獲致機場公司未來智慧化樞紐機場資訊整體規劃藍圖的研議成果。

本冊所綜整的桃園國際機場之智慧化樞紐機場資訊整體規劃藍圖，跨越 EOC、IOC 及 FOC 階段，預計將涵蓋從智慧機場資通訊啟動、組織變革、系統建置、服務維運等核心作業(如圖 95 所示)。



資料來源：本專案整理

圖 95 資訊整體規劃藍圖總結圖

2. 因而未來智慧機場作業重心，便是聚焦且逐步踏穩從啟動、組織變革、系統建置、服務維運等核心作業；例如智慧機場在啟動後，便一方面要專注 CIO 及 IT 組織調整，完成資訊組織變革，一方面宜妥善建立 PMO 機制，協助 IT 組織調整

- 前後的資訊專案主導或協助作業，俾能協助 IT 主計畫的深化與落實，期能有效進入機場資訊整體規劃藍圖下的各項資訊系統開發與建置。
3. 俟後，在智慧機場各資訊系統順利開發建置完成後，進入服務維運作業，宜從服務維運實務運作面進行強化與回饋，以服務驗證與營運驗證先進適用的智慧機場資訊系統。
 4. 在 FOC 結束後，智慧機場便走向後續上位策略，從區域共享、商業發展、到走向國際。由於未來的發展無限，但整個歷程最重要的，便是要能從智慧機場各資訊系統開發建置歷程中，掌握住智慧機場資訊系統的專業精髓。

(二) 資訊整體規劃藍圖綜述

1. 未來智慧機場之資訊整體發展歷程，總計區分短、中、長期 3 階段，總計研議 7 類機場資訊系統，即基礎設施、空側營運系統、陸側營運系統、安全與保全系統、維護與設施管理系統、及營運管理系統、以及機場系統整合等。
2. 計畫期間已針對桃園機場特色與營運服務需求等，整體貫穿機場公司之智慧機場緣起、3 階段目標、建置原則、重點領域、建構項目、優先專案及實施計畫等主題，擘劃推動桃園機場邁向智慧機場目標的實現擬議。
3. 本冊報告已獲致的智慧機場資通訊系統架構規劃成果，總計涵蓋未來智慧機場使用者、存取通路、服務入口網站、應用服務平台、整合營運平台(整合與介接)、機場營運資料庫及基礎設施等。

(三) 整體效益分析

綜整未來機場公司若能逐步實現資訊整體規劃藍圖，落實各項資訊系統整合後，將可打造符合未來智慧機場宏規，滿足後續機場擴充之發展，並可達到下列效益：

1. 以各類使用者為核心，滿足旅客所需之服務體驗。
2. 規劃機場公司各資訊應用部門之資訊權責，進行適度的資訊組織重整(含流程再造等)，共同構成完整且綿密的營運服務機制，以因應高度整合之智慧機場營運服務需要。
3. 建立資訊系統串整所需的智慧機場服務匯流(Service Bus)，提昇不同系統之間，資訊流通效能。
4. 以機場為核心的航空城，因為可發展成為完成的智慧場域環境，可有效管理人流、物流及金流。促進機場的經營管理效能，提升服務品質，以及帶來國際競爭力。

(二) 營運效益分析

預估資訊整體規劃藍圖逐步落實後，將對機場公司營運效益產生明顯的推升：

1. 連串性的資訊作業流程，可減少人工作業時間，並減少因人工作業時，資料處理可能產生的錯誤。
2. 透過自動化監控設備，可監控設備運作狀況，能更有效的規劃維修計畫及人力，減少維護人員的費用。

(四) 提升國際能見度

1. 鑑於網路普及與資通訊技術發展不斷創新，國際各大機場無不運用 ICT 技術朝智慧機場發展，以提高機場營運效率，完善旅客體驗；未來各國際機場在相互競爭張力上，只會愈來愈強勁，因而桃園機場的營運的壓力上也會愈來愈大。
2. 桃園機場公司若能依照資訊整體規劃藍圖，積極往智慧機場方向發展，未來實施上將藉由強化旅客服務與本身營運體質，有利加速達成此目標，提升國際能見度與知名度。

二、研究展望與後續推動方向

(一) 期能建立本土 IT 專業團隊，運用智慧機場策略聯盟與整體方案協力合作方式，將智慧機場整廠輸出。

(二) 應運用智慧機場上位概念，加上 PMO 專業團隊之協助，促成與帶動智慧機場理念與目標之實現。

(三) 相關政策及方案檢討

1. 桃園國際機場為台灣重要出入境的國際機場，且政府正在推動智慧航空城，未來以桃園國際機場為核心，連接整個智慧型城市。因此，發展智慧機場與智慧服務是未來國家整體經建發展，提高旅遊與航空服務品質的重要關鍵。
2. 本計畫主要強化機場公司現有資訊系統整合及建置未來智慧機場資訊系統，有助於協助國內資訊服務產業之發展，擴大資訊服務商機，對國家經建發展具關鍵影響。

(四) 替選方案之分析及評估

1. 考量桃園機場現有資訊系統及桃園機場有其特有之營運環境與目標。
2. 直接導入國外整體解決方案並無法滿足未來需求，故本計畫應先建立 PMO 團隊協助本公司執行專案規劃，並由建置本公司整合性核心機房開始，並陸續將營運、安全、及管理相關之各類系統逐一導入，目前暫無完整國內外替選方案。

(五) 有關機關配合事項

1. 本計畫內各子項系統項目眾多，所涉及單位也多，例如 A-CMD 及 AOCS 的建置，未來地勤公司、航聯會、飛航服務總台、外包商、商店等都需要參與，另外，就本公司內部而



言，各子系統建置，也同時涉及不同的單位，因此本計畫執行時，需強化溝通協調工作。

2. 飛航服務總台，在系統上需配合提供航班及航機資訊等航務資料。
3. 本計畫為營運中之系統建置與轉換，主要需考量整體營運安全，針對系統轉移可能的各樣風險與備援災難復原計畫需事先擬定，然後藉由適當的告知後使能進行切換。

玖、參考文獻

1. 桃園國際機場股份有限公司智慧機場資訊整合評估研究案資訊整合專案期中報告第一冊—桃園國際機場網路與應用服務系統調查報告書(案號：DPCPLAN104), 第 1.1 版, 104.10.22。
2. 桃園國際機場股份有限公司智慧機場資訊整合評估研究案資訊整合專案期中報告第二冊—未來智慧化樞紐機場發展趨勢與相關系統分析報告(案號：DPCPLAN104), 第 1.1 版, 104.10.22。
3. DOTMLPF, <https://en.wikipedia.org/wiki/DOTMLPF>, 資料時間：2015 年 11 月 15 日。
4. DOTMLPF Analysis, <http://acqnotes.com/acqnote/acquisitions/dotmlpf-analysis>, 資料時間：2015 年 11 月 15 日。
5. A-CDM making huge efficiency gains by air traffic management ;<http://www.airtrafficmanagement.net/2014/11/acdm-making-huge-efficiency-gains/>.
6. Airport CDM Implementation 2012 - European Organisation for the Safety of Air Navigation, EuroControl.
7. IATA, Global Aviation Data Management.
8. 周紅梅, SITA：2014 機場 IT 趨勢調查, 2014.12.11。
9. 周紅梅, SITA：2015 旅客 IT 趨勢調查：科技運用改善旅行心情, 2015.07.01。
10. Common-Use-Strategy, <https://www.iata.org/whatwedo/passenger/Documents/Common-Use-Strategy-FinalV2.0-October2014.pdf>.
11. 系統開發 V Model WiKi, <https://en.wikipedia.org/wiki/V-Model>, 資料時間：2015 年 11 月 15 日。



12. 智慧服務系統(Smart Service Systems; S3)，資訊工業策進會數據科技與應用研究所，2014。
13. 交通部，交通部公共運輸旅運資料標準(草案)，104年9月。

附件 1.

通訊專案執行計畫書國際標準 ISO/IEEE 16326 內容大綱

壹拾、 附錄

附件 1.資通訊專案執行計畫書國際標準 ISO/IEEE 16326 內容大綱

表 39 ISO/IEEE 16326 內容大綱

標題	撰寫說明
專案標題與簽名頁	專案名稱、發布日期、識別碼、公司名稱。 文件審核與通過之人員簽名。
版次變更紀錄	專案名稱、計畫書改版狀態、各版本提出日期、現行版本已變更頁次、版次變更要點說明等。
序言	載明計畫書之專案範疇與環境狀況。
內容大綱	-
圖目錄與表目錄	-
1.專案概述	-
(1)專案綜整	-
A.主旨(名稱)、 範圍與目標	與專案基準的合約、RFP 及建議書等文件一致。 著重在與其他專案關係說明，例如與各專案整合方式。
B.假設與限制	載明專案假設基礎。 載明各項限制因素，諸如：範疇、時程、預算、資源、專案使用軟體、機關軟體、使用技術、設施、產品介面、預期使用者環境及所需整合層次等。
C.專案交付項目	載明專案交付予機關之交付產品、交付日期、交付地點、符合合約之交付數量之表列。
D.時程與預算 綜整	簡述專案時程與預算。
(2)計畫書運用與 處置	載明計畫書完成更新後之分發參考方式。
2.參考資料	載明完整的計畫書撰寫參考文件及各項資料來源。
3.定義	針對所有術語與縮寫進行定義。
4.專案作業環境	-
(1)流程模式	以圖文整合方式載明專案所參考生命週期模式管理流程，或設定主要專案工作活動與支援流程間關係、產生工作產品的時機、將執行之審核作業、主要工作里程碑、建立之基準線、完成之專案交付項目、全案時程所需之核定等。 此外，亦載明技術標準、政策、設定管控發展或工作產品修正程序。
(2)流程改善計畫	載明定期評鑑專案、決定改善區塊、及實行改善計畫。其中



標題	撰寫說明
	須包含問題解決計畫中問題復發之導因分析，以降低重做(Rework)可能。 並應載明在不影響專案往下進行的實行改善計畫之審視作業，以及識別在組織層級中有待持續改善的流程。
(3)基礎架構計畫	載明建立與維持發展環境(硬體、作業系統、網路、軟體工具等)、以及各項用以實現專案的政策、程序、標準及設施等。
(4)方法、工具及技術	載明專案發展方法、程式語言、以及在規格建立、設計、建構、測試、整合、文件化、遞交、修正及維護作業之發展工具與技術。
(5)產品接收計畫	載明機關針對專案所產製的應交付項目之接收計畫，主要為設定接收條件、接收技術流程、接收方法(測試、展示、分析及檢視等)及所需工具。
(6)專案組織	-
A.外部介面	以組織架構圖載明專案組織與外部單位之組織邊界，包括母機關、籌獲機關、分包商組織及其他與專案互動之機關。
B.內部介面	以組織架構圖載明專案軟體發展組織之內部組成單元間界面，亦包括組織內支援部門。
C.專案授權與職掌	依據專案主要工作活動與支援流程，以矩陣識別與載明組織單元與其對應關係。
5.專案規劃	設定專案管理流程。
(1)專案啟始	-
A.資源估計計畫	載明履行專案上所估計的專案時程、成本、資源需求及相對應的信心水準。 載明所使用的方法、工具、技術、估計基準及定期估計週期。
B.人員組成計畫	以資源甘特圖或直方圖載明專案人員數量、技術類型、參與期程；並載明專案人力來源(內部調任或外部招募等)。
C.資源籌獲計畫	載明在人力之外的各項資源(如設備、電腦硬軟體、訓練、服務合約、運輸、行政與警衛服務等)獲得與釋放做法，包括資源獲得與釋放流程及時程。
D.專案人員訓練計畫	載明成功履行專案上，建立充分人力數量與必要的技術水平上所需的訓練，包括技術性與管理性技能。 在訓練時程上包括訓練類型、人力數量、訓練允入與允出條件及訓練方法等。
(2)專案工作計畫	-
A.工作活動	使用 WBS 載明工作活動間之關連性、並將工作活動分解至揭露專案風險因素及允許正確資源需求及期程估計之程度。

標題	撰寫說明
B.時程配置	載明工作活動間在時序限制上的關連性，並描述有同步進行機會的工作活動。 並以里程碑圖、活動表或活動甘特圖、活動網路圖、要徑網路及 PERT 等載明評鑑達成工作產品範疇與品質指標的里程碑。
C.資源配置	對於每項主要專案 WBS 載明詳細的資源配置項目；資源涵蓋具備技術水準的專案人力，以及電腦資源、軟體工具、特殊測試與模擬設施及行政支援等。
D.預算配置	對於專案 WBS 載明主要工作活動所需的預算詳細配置項目；預算涵蓋對每位人力的預算估計，如旅行、開會、電腦資源、軟體工具、特殊測試與模擬設施及行政支援等等。
E.採購計畫	載明專案中將購買的商品與服務，以及購買的方式。涵蓋：合約型式、採購人員、標準採購文件來源、截止日期及執行採購流程的提前時間。
6. 專案評估與控制	-
(1)需求管理計畫	載明專案產品需求之各項度量、提報及變更管控機制。 並應建立需求變更對於專案生命週期在產品範疇與品質、專案時程、成本、資源、風險及績效衝擊之評鑑機制。
(2)範疇變更管控計畫	載明專案範疇中所需變更活動的偵測方式，以及一旦確定變更所需採行的行動。
(3)時程管控計畫	載明度量專案工作完成進度里程碑、比較預定與實際進度、進度落後矯正措施等管控機制。 專案經理應使用實獲值度量技術，並在計畫中載明度量與管控時程進度的方法與工具。
(4)預算管控計畫	載明度量專案工作完成之成本、比較預定與實際成本、預算超支矯正措施等管控機制。 預算管控計畫應設定每隔多久進行成本管控作業，以及管理預算之方法與工具。
(5)品質確保計畫	載明度量與管控專案工作流程與所完成工作產品品質之機制。 品質確保計畫應涵蓋產品供應廠商評估與管控品質。 品質控制機制可包括工作流程的品質確保、驗證與確認、聯合審查、稽核及流程評鑑等。
(6)分包商管理計畫	載明選擇與管理分包商之計畫。 選擇分包商條件應加以設定，且分包商管理計畫應從成功實現專案分包角度，進行適度的裁適。 尤其應載明需求管理、技術進度監控、時程與預算控制、產



標題	撰寫說明
	品接收條件、品質確保、度量與風險管理等流程。
(7)專案結案計畫	載明確保專案有條不紊結案的必要計畫。 計畫項目應包括專案人員重新配置計畫、專案資材典藏計畫、專案人員驗收後述職計畫、準備專案經驗教訓及分析所達成專案目標之完結報告。
7.產品交付	載明專案產品的交付計畫，應敘明產品交付方法、專案所需內部與外部組織對產品交付之支援性資訊流、產品包裝及具體的交付計畫、以及所有客戶面相關聯文件(營運手冊、維護手冊及訓練素材等)。
8.支援計畫	載明跨越整個專案期程的支援流程。
(1)專案監督與工作環境	載明專案經理提供每日指令、引導及信條以協助專案成員滿足所指派職責之方式。 該項專案工作環境的提供，在於讓專案成員致力共通專案目標而共同工作，確保正確資訊在成員間自由流通，並允許專案成員執行決策及在角色限制下運用各項資源。
(2)決策管理	載明基於專案作業環境及決策需求下應建立的決策類型，且應為各項決策類型建立主題、決策策略及所需決策方法。
(3)風險管理	載明風險識別、分析及排定專案風險因素優先順序的建立風險管理計畫內容，包括緊急應變計畫在內。 該計畫應描述風險管理工作的活動與程序，以及執行各項風險活動的時程等，並涵蓋各項專案活動的風險因素。
(4)構型管理	載明將用於提供構型識別、管控、狀態認定、評估及發行管理之方法。 該計畫應建立構型管理流程，以包含工作產品初始基準建立流程、變更要求的簽署與分析、變更管控委員會程序、追蹤變更進度、基準線於首次構型建立或隨後變更後知會各相關單位之程序等。
(5)資訊管理	載明將加以管理之專案資訊內容、資訊展現格式、專案資訊不同類型的負責人員；並將專案資訊加以記錄、儲存、依小組劃分可用性、且依需要進行配置。
A.文件化	載明產生專案非交付工作產品(需求規格、設計文件、追溯矩陣、測試計畫、晤面時間及審核報告等)及交付工作產品(程式源碼、OBJ碼、使用手冊、線上輔助系統、迴歸測試套件、構型管理工具的構型館、作業原則、維護指引或其他項目)之計畫。 該計畫載明文件撰寫資訊提供、產製及審核的專案小組負責成員。



標題	撰寫說明
B.溝通與公開	<p>載明專案利害關係人需要接收的資訊、所需溝通資訊的格式、內容及其細節。涵蓋每項溝通單元的負責人員、接收人員、使用方法及技術、溝通頻率、時間範圍內無法解決之待辦事項回報方式。</p> <p>在文件流通的溝通上，應載明文件在內部與外部小組間流通的文件名稱及協助人員。</p>
(6)品質確保	<p>載明專案在軟體流程與軟體產品的需求規格、專案管理計畫、各項支援計畫以及標準、程序及指引上均能夠滿足所提出的允諾。</p> <p>品質確保計畫可涵蓋分析、檢視、審查、稽核及評鑑作業，且品質計畫應標明在品質確保、驗證確認、審查、稽核、構型管理、系統工程及評鑑流程的關聯性。</p>
(7)度量	<p>載明運用在蒐集與獲得專案度量的方法、工具及技術。應建立所需經識別之資訊、所應蒐集的度量值、每項度量的定義、及用於確認、分析及提報每項度量的方法。</p>
(8)審查與稽核	<p>載明建立與運用在執行專案審查與稽核之時程、資源及方法與程序。該計畫應建立監督方與發展方聯合審查、管理進度審查、發展方同仁審查、品質確保稽核及監督方實施的審查與稽核作業。</p>
(9)驗證與確認	<p>載明涵蓋驗證與確認工作活動之範疇、工具、技術及職責，以及發展活動與驗證確認活動間的組織關聯性與獨立層次。驗證與確認作業規劃應均為規格化技術的結果，若有自動化工具應納入說明。</p> <p>驗證規劃涵蓋追溯性、里程碑審查、進度審查、同仁審查、雛型、模擬及模型化；確認規劃則涵蓋測試、展示、分析及檢視。</p>
9.其他計畫	<p>載明滿足專案產品需求與合約項目之其他類型計畫。</p> <p>可載明包括專案產品在安全性、私密性及保密性之特別要求、專案所需特殊裝備、產品安裝計畫、使用者訓練計畫、整合計畫、資料轉換計畫、系統移轉計畫、產品維護計畫或產品支援計畫等。</p>
附錄	<p>視撰寫實況載明直接或間接參考的文獻內容或關鍵字索引。</p>

資料來源：本專案整理

附件 2.

交通部公共運輸旅運資料標準

附件 2.交通部公共運輸旅運資料標準

共用訊息資料屬性表

表單類別	中文屬性名稱	英文屬性名稱	必要性	資料型別
OperatorType	營運業者代碼	OperatorID	M	xs:string
(同上)	營運業者名稱	OperatorName	M	NameType
(同上)	營運業者電子信箱	OperatorEmail	M	xs:string
(同上)	營運業者聯絡電話	OperatorPhone	M	xs:string
(同上)	營運業者網址鏈接	OperatorUrl	M	xs:anyURI
(同上)	運具種類代碼	TransportationMode	M	CodeList
AuthorityType	業管機關代碼	AuthorityID	M	xs:string
(同上)	業管機關名稱	AuthorityName	M	NameType
(同上)	業管機關電子信箱	AuthorityEmail	M	xs:string
(同上)	業管機關聯絡電話	AuthorityPhone	M	xs:string
(同上)	業管機關網址鏈接	AuthorityUrl	M	xs:anyURI
(同上)	運具種類代碼	TransportationMode	M	CodeList
ProviderType	資料提供平台代碼	ProviderID	M	xs:string
(同上)	資料提供平台名稱	ProviderName	M	NameType
(同上)	資料提供平台電子信箱	ProviderEmail	M	xs:string
(同上)	資料提供平台聯絡電話	ProviderPhone	M	xs:string
(同上)	資料提供平台網址鏈接	ProviderUrl	M	xs:anyURI
(同上)	運具種類代碼	TransportationMode	M	CodeList
NameType	中文繁體名稱	Zh-tw	M	xs:string
(同上)	英文名稱	En	M	xs:string
(同上)	中文簡體名稱	Zh-cn	O	xs:string
(同上)	日文名稱	Ja	O	xs:string
(同上)	韓文名稱	Ko	O	xs:string
PointType	位置座標緯度	PositionLat	M	xs:double
(同上)	位置座標經度	POsitionLon	M	xs:double
ShapeType	線型代碼	ShapeID	M	xs:string
(同上)	線型點位資料	ShapePoint	M	ShapePointType
ShapePointType	線型點位座標資料	ShapePointPosition	M	PointType
(同上)	點位順序	ShapePtSequence	M	xs:integer
(同上)	已累積距離(公里)	DistanceTravelInKm	O	xs:integer



表單類別	中文屬性名稱	英文屬性名稱	必要性	資料型別
FeedInfo	資料頒布單位中文名稱	FeedPublisherName	M	NameType
(同上)	資料頒布單位語系ISO639-1Code	FeedPublisherLanguage	M	xs:string
(同上)	頒布單位網站鏈接	FeedPublisherUrl	M	xs:anyURI
(同上)	資料頒布有效起始日期	FeedStartDate	M	xs:dateTime
(同上)	資料頒布有效結束日期	FeedEndDate	M	xs:dateTime
(同上)	資料版本	FeedVersion	M	xs:string
(同上)	資料異動說明	UpdateInfo	M	UpdateInfo
UpdateInfo	資料型別名稱	DateTypeName	M	xs:string
(同上)	異動內容描述	UpdateDescription	M	xs:string
(同上)	異動時間	UpdateTime	M	xs:dateTime

資料來源：交通部，交通部公共運輸旅運資料標準(草案)

航空運具類別資訊屬性表

表單類別	中文屬性名稱	英文屬性名稱	必要性	資料型別
AirportType	機場代碼	AirportID	M	xs:string
(同上)	業管機關	Authority	M	AuthorityType
(同上)	機場名稱	AirportName	M	NameType
(同上)	機場 IATA 國際代碼	AirportIATA	M	CodeList
(同上)	機場 ICAO 國際代碼	AirportICAO	M	CodeList
(同上)	外國機場國籍	AirportNationality	O	xs:string
(同上)	機場位置	AirportPosition	M	PointType
(同上)	機場所在城市名稱	AirportCityName	M	NameType
(同上)	機場地址	AirportAddress	O	xs:string
(同上)	機場電話	AirportPhone	O	xs:string
AirlineType	航空公司代碼	AirlineID	M	xs:string
(同上)	航空公司名稱	AirlineName	M	NameType
(同上)	航空公司簡稱	AirlineNameAlias	O	NameType
(同上)	航空公司 IATA 國際編碼	AirlineIATA	M	CodeList
(同上)	航空公司 ICAO 國際代碼	AirlineICAO	M	CodeList
(同上)	航空公司地址	AirlineAddress	O	xs:string
(同上)	航空公司電子郵件信箱	AirlineEmail	O	xs:string
(同上)	航空公司聯絡電話	AirlinePhone	O	xs:string
(同上)	航空公司國籍	AirlineNationality	O	xs:string
GeneralFlightScheduleType	航空公司資料	Airline	M	AirlineType
(同上)	航機班號	FlightNumber	M	xs:string
(同上)	起始機場	DepartureAirport	M	AirportType
(同上)	離場時間	DepartureDateTime	M	xs:string
(同上)	中繼機場 1	TransitAirport_1	O	AirportType
(同上)	中繼原因 1	TransitCause_1	O	xs:string



表單類別	中文屬性名稱	英文屬性名稱	必要性	資料型別
(同上)	機場 1 到場時間	TransitAirportArrival_1	O	xs:string
(同上)	機場 1 離場時間	TransitAirportDeparture_1	O	xs:string
(同上)	中繼機場 2	TransitAirport_2	O	AirportType
(同上)	中繼原因 2	TransitCause_2	O	xs:string
(同上)	機場 2 到場時間	TransitAirportArrival_2	O	xs:string
(同上)	機場 2 離場時間	TransitAirportDeparture_2	O	xs:string
(同上)	目的機場	ArrivalAirport	M	AirportType
(同上)	到場時間	ArrivalDateTime	M	xs:string
(同上)	週一飛行與否	MON	M	xs:boolean
(同上)	週二飛行與否	TUE	M	xs:boolean
(同上)	週三飛行與否	WED	M	xs:boolean
(同上)	週四飛行與否	THU	M	xs:boolean
(同上)	週五飛行與否	FRI	M	xs:boolean
(同上)	週六飛行與否	SAT	M	xs:boolean
(同上)	週日飛行與否	SUN	M	xs:boolean
(同上)	班表起日	ScheduleStartDate	M	xs:date
(同上)	班表迄日	ScheduleEndDate	M	xs:date
(同上)	主要機型	AircraftType	M	xs:string
(同上)	共用班號	Codeshare	M	xs:string
(同上)	班次註記	FlightRemark	M	CodeList
(同上)	航班種類	AirRouteType	O	CodeList
DailyFlightScheduleType	起飛日期	OriginDate	M	xs:date
(同上)	航空公司資料	Airline	M	AirlineType
(同上)	航機班號	FlightNumber	M	xs:string
(同上)	起始機場	DepartureAirport	M	AirportType
(同上)	離場時間	DepartureDateTime	M	xs:dateTime
(同上)	中繼機場 1	TransitAirport_1	O	AirportType
(同上)	中繼原因 1	TransitCause_1	O	xs:string
(同上)	機場 1 到場時間	TransitAirportArrival_1	O	xs:dateTime



表單類別	中文屬性名稱	英文屬性名稱	必要性	資料型別
(同上)	機場 1 離場時間	TransitAirportDeparture_1	O	xs:dateTime
(同上)	中繼機場 2	TransitAirport_2	O	AirportType
(同上)	中繼原因 2	TransitCause_2	O	xs:string
(同上)	機場 2 到場時間	TransitAirportArrival_2	O	xs:dateTime
(同上)	機場 2 離場時間	TransitAirportDeparture_2	O	xs:dateTime
(同上)	目的機場	ArrivalAirport	M	AirportType
(同上)	到場時間	ArrivalDateTime	M	xs:dateTime
(同上)	主要機型	AircraftType	M	xs:string
(同上)	共用班號	Codeshare	M	xs:string
(同上)	班次註記	FlightRemark	M	CodeList
(同上)	航班種類	AirRouteType	O	CodeList
FIDSType	機場資料	Airport	M	AirportType
(同上)	出發航班資訊	FIDSDeparture	M	FIDSDepartureType
(同上)	抵達航班資訊	FIDSArrival	M	FIDSArrivalType
(同上)	資料更新時間	UpdateTime	M	xs:dateTime
FIDSDepartureType	航班日期	FlightDate	M	xs:date
(同上)	航機班號	FlightNumber	M	xs:string
(同上)	航班種類	AirRouteType	O	CodeList
(同上)	航空公司資料	Airline	M	AirlineType
(同上)	起始機場	DepartureAirport	M	AirportType
(同上)	目的機場	ArrivalAirport	M	AirportType
(同上)	航班屬性狀態	DepartureRemark	M	xs:string
(同上)	航班屬性狀態 英文	DepartureRemarkEn	O	xs:string
(同上)	航班運行狀態	FlightStatus	O	xs:string
(同上)	航班運行狀態 英文	FlightStatusEn	O	xs:string
(同上)	航班百分比狀態	FlightStatusPC	O	xs:string
(同上)	表訂出發時間	ScheduleDepartureTime	M	xs:dateTime



表單類別	中文屬性名稱	英文屬性名稱	必要性	資料型別
(同上)	實際出發時間	ActualDepartureTime	M	xs:dateTime
(同上)	離境航廈	Terminal	M	xs:string
(同上)	登機閘門	Gate	M	xs:string
(同上)	共用班號	Codeshare	M	xs:string
(同上)	是否為貨機	IsCargo	M	xs:string
(同上)	航空器型號	AcType	M	xs:string
(同上)	行李轉盤	BaggageClaim	O	xs:string
(同上)	報到櫃檯	ChekinCounter	O	xs:string
FIDSArrivalType	航班日期	FlightDate	M	xs:date
(同上)	航機班號	FlightNumber	M	xs:string
(同上)	航班種類	AirRouteType	O	CodeList
(同上)	航空公司資料	Airline	M	AirlineType
(同上)	起始機場	DepartureAirport	M	AirportType
(同上)	目的機場	ArrivalAirport	M	AirportType
(同上)	航班屬性狀態	ArrivalRemark	M	xs:string
(同上)	航班屬性狀態 英文	ArrivalRemarkEn	O	xs:string
(同上)	航班運行狀態	FlightStatus	O	xs:string
(同上)	航班運行狀態 英文	FlightStatusEn	O	xs:string
(同上)	航班百分比狀態	FlightStatusPC	O	xs:string
(同上)	表訂抵達時間	ScheduleArrivalTime	M	xs:dateTime
(同上)	實際抵達時間	ActualArrivalTime	M	xs:dateTime
(同上)	抵達航廈	Terminal	M	xs:string
(同上)	抵達閘門	Gate	M	xs:string
(同上)	共用班號	Codeshare	M	xs:string
(同上)	是否為貨機	IsCargo	M	xs:string
(同上)	航空器型號	AcType	M	xs:string
(同上)	行李轉盤	BaggageClaim	O	xs:string
(同上)	報到櫃檯	ChekinCounter	O	xs:string

資料來源：交通部，交通部公共運輸旅運資料標準(草案)

附件 3.

歐洲標竿智慧機場營運管理成功案例 實地調查與評估報告

附件 3.歐洲標竿智慧機場營運管理成功案例實地調查與評估報告

一、參訪國家：德國、丹麥

二、參訪人員

1. 陳善雍顧問諮詢
2. 蕭永修顧問
3. 黃彥文工程師

三、參訪目的

1. 基於先前已參訪中國大陸標竿機場，故另外從歐洲標竿機場的平衡觀點，瞭解機場所需資通訊技術發展現況與未來規劃，作為桃園國際機場規劃與產業聚落推動政策之參考借鏡。
2. 透過拜訪德國慕尼黑機場(Munich Airport；MUC)和丹麥哥本哈根凱斯楚普機場(Copenhagen Airport；CHP)，瞭解其運件現況與未來規劃，作為桃園國際機場規劃與產業聚落推動政策之參考借鏡。
3. 從旅客角色親身體驗德國慕尼黑機場、丹麥哥本哈根凱斯楚普機場，以及荷蘭阿姆斯特丹史基浦機場(Amsterdam Airport Schiphol；AMS)，瞭解如何以人為本的設計理念，為旅客帶來便利與智慧化服務，將觀念融入桃園國際機場未來設計規劃之參考依據。

四、行程內容

本次參訪活動期間為 2014 年 10 月 2 日至 11 日。10 月 2 日由台灣桃園機場出發先至德國慕尼黑，10 月 7 日乘夜間飛機由德國慕尼黑至丹麥哥本哈根，10 月 10 日由丹麥哥本哈根至荷蘭阿姆斯特丹後，再回臺灣桃園。

五、參訪單位介紹

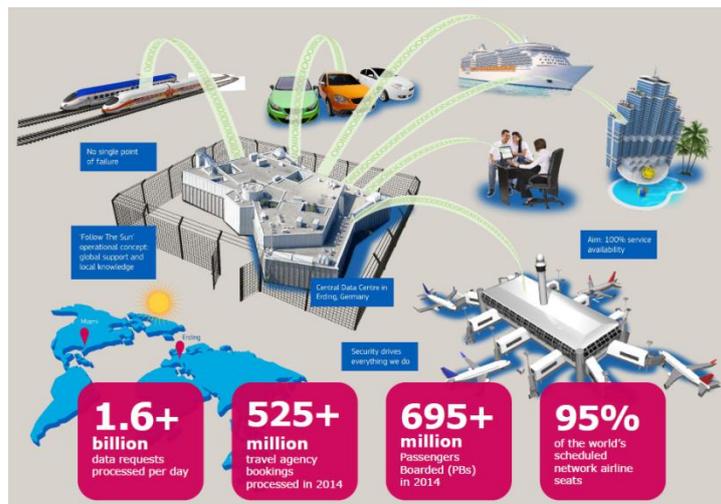
1. 阿瑪迪斯 Amadeus

阿瑪迪斯成立於1987年，由4家航空公司：法國航空(Air France; AF)、西班牙國家航空(Iberia; IB)、北歐航空(Scandinavian Airlines; SAS)及德國漢莎航空(Lufthansa; LH)等共同創立。目的在解決航空公司共同面臨的問題：如何以更輕鬆、更國際化且更具成本效益的方式銷售機位。於1995年與美國大陸航空(Continental Airlines; CO)所開發的 System One 系統合併成為全球最大的航空訂位系統。

Amadeus 數據處理中心位於 Erding(Bavaria, Germany)，自1990年1月起開始營運，現為歐洲最大的私人擁有的數據處理中心。根據2011年資料顯示，至少有5,000部服務主機、3.5 PB 硬式磁碟存儲空間，以及3 PB 磁帶存儲空間等的計算資源，支持至少50個關鍵應用系統及其資料庫，且每一天至少需要處理一億筆交易。

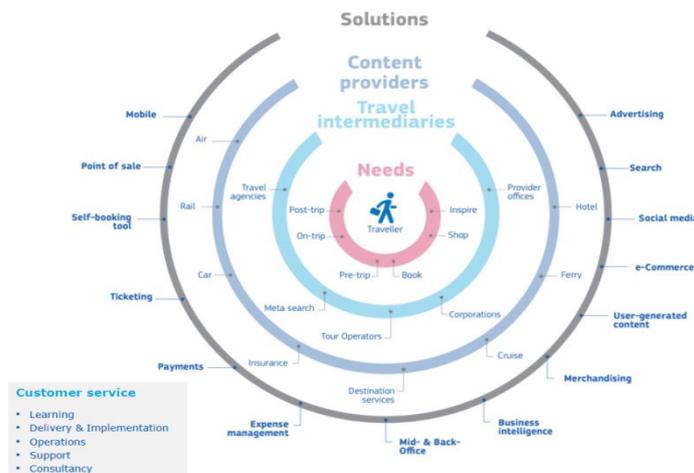


資料來源：http://www.amadeus.com/web/amadeus/en_1A-corporate/Amadeus-Home/About-us/Our-technology/The-Amadeus-Data-Centre/1319583615009-Page-AMAD_DetailPpal

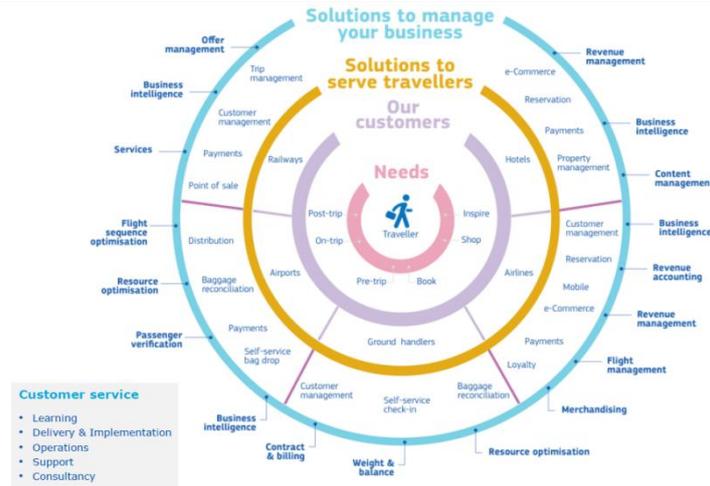


資料來源：TaiwanAirportMUC_Oct5_YBslides_draft.pdf, Yannick Beunardeau, Amadeus

Yannick Beunardeau 現任 Amadeus 在機場解決方案的全球銷售和市場部門主管。他就 Amadeus 的歷史緣由、現況發展和未來規劃，進行業務簡報。並強調該公司的產品和解決方案，都是始自於人的需求，發展從搜尋到訂位、從計價到開票、從訂位管理到報到和出境流程管理等各個流程，其涵蓋旅行社、企業、航空公司、地勤業者、旅館、鐵路公司、租車公司、機場、遊輪航線及渡輪等不同範疇。

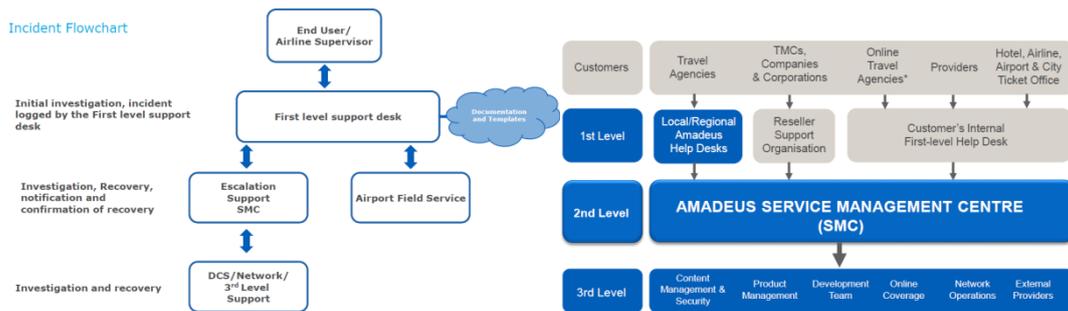


資料來源：TaiwanAirportMUC_Oct5_YBslides_draft.pdf, Yannick Beunardeau, Amadeus



資料來源：TaiwanAirportMUC_Oct5_YBslides_draft.pdf, Yannick Beunardeau, Amadeus

Martin Heynen 現任 Amadeus 的顧客服務主管。他說明 Amadeus 及其夥伴對顧客支援的層級劃分方式和服務協定。



資料來源：ACS General Presentation TPE.pdf, Martin Heynen, Amadeus

2. 慕尼黑機場 Munich Airport(IATA 代碼：MUC；ICAO 代碼：EDDM)

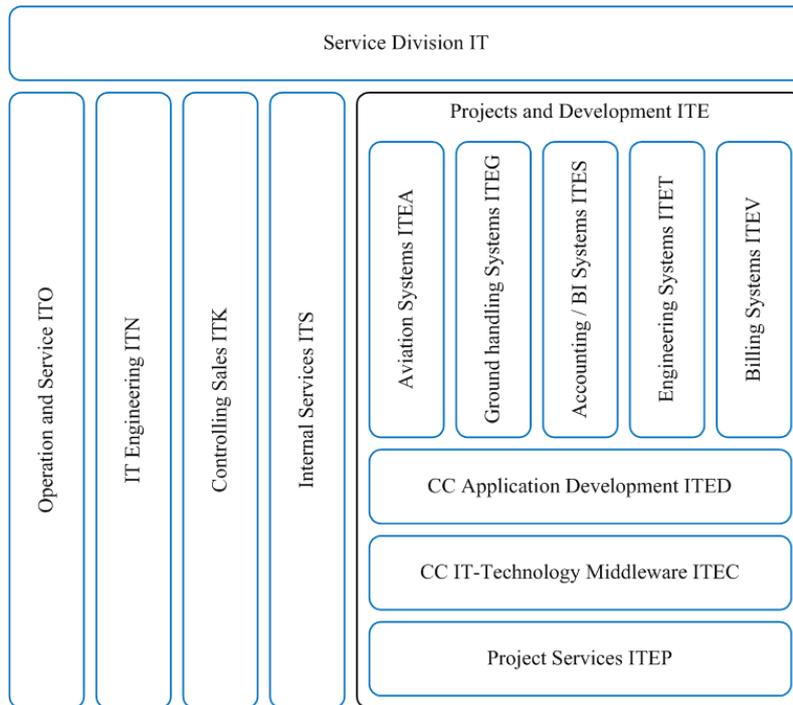
慕尼黑機場位於德國慕尼黑東北面爾丁沼澤，距離慕尼黑中心約28公里。機場於1992年正式啟用。2014年客運量為39,593,025(國內客運量為9,324,018，國際客運量約30,269,007)、起降次數為376,678，以及貨運量309,361噸。

慕尼黑機場分為第1航廈(A、B、C、D、E、F)和第2航廈(G、H)，另外，還有個Z區不在兩航廈之內，而是位處在兩航廈間的賣場 Munich Airport Center(MAC)裡，航廈建築呈現1個H字型的形狀。整體而言第1航廈的航空公司都是「非星空聯盟」，第2航廈則是漢莎航空(Lufthansa)大本營，以及星空聯盟和有伙伴關係的航空公司。

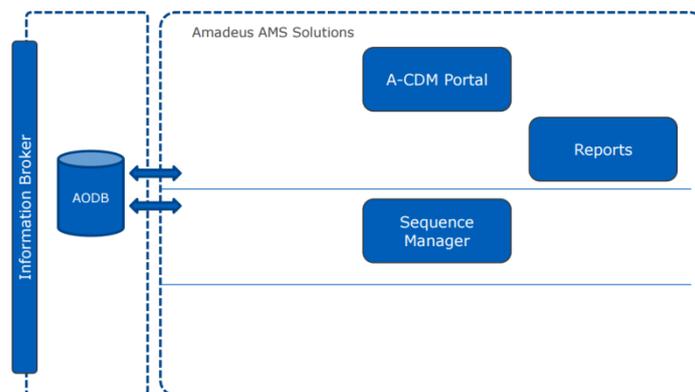
興建第2航廈的緣由，則是當慕尼黑機場幾乎達到2,000萬載客量時，機場決定建立第2航廈，預估可再多容納2,500萬人次。此時，慕尼黑機場的關鍵合作夥伴德國漢莎航空公司，發現自己位於法蘭克福機場(Frankfurt Airport)的容量已接近滿載，於是他們決定透過合資(慕尼黑機場出資60%，德國漢莎航空出資40%)共同打造價值12億歐元的航廈，其容量超過了該地區的潛在集客量。



Achim Tuffentsammer 現任慕尼黑機場的資訊技術服務部門的航空應用系統主管。他就慕尼黑機場的資訊技術的現況(組織、技術)進行說明，並由 Uwe Gleisberg 於營運中心介紹日常維運狀況。



資料來源：自行製作



資料來源：TPE Amadeus Airport Sept2015_Final.pdf

慕尼黑機場結合各類休閒活動(例如：沙灘排球錦標賽、迷你高爾夫球賽)，藉由迷人的建築設計，巧妙運用空間與人潮動線，營造「小型城市」之感，這裡有廣場市集、花園、定期舉辦的活動(例如：海關局之旅、遊客露台、聖誕節時舉辦市集)，以及高級旅館等，不但吸引旅客，也能吸引當地居民。

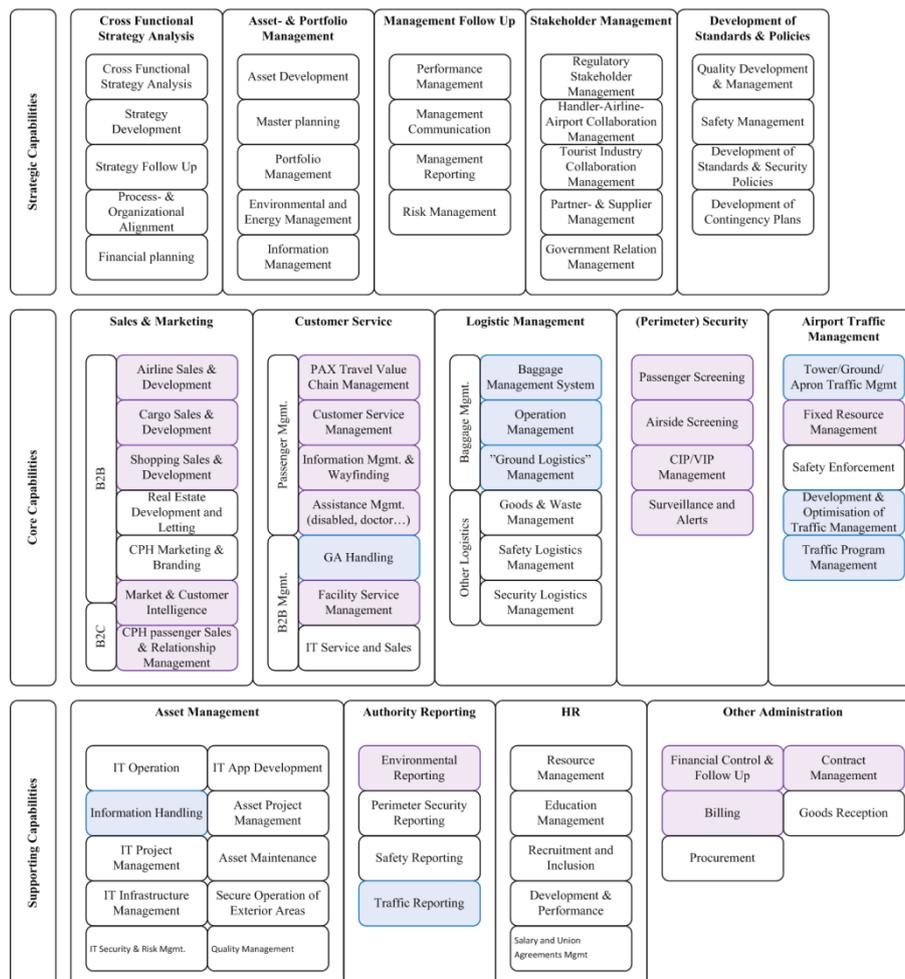


3.哥本哈根凱斯楚普機場 Copenhagen Airport(IATA 代碼：CPH；ICAO 代碼：EKCH)

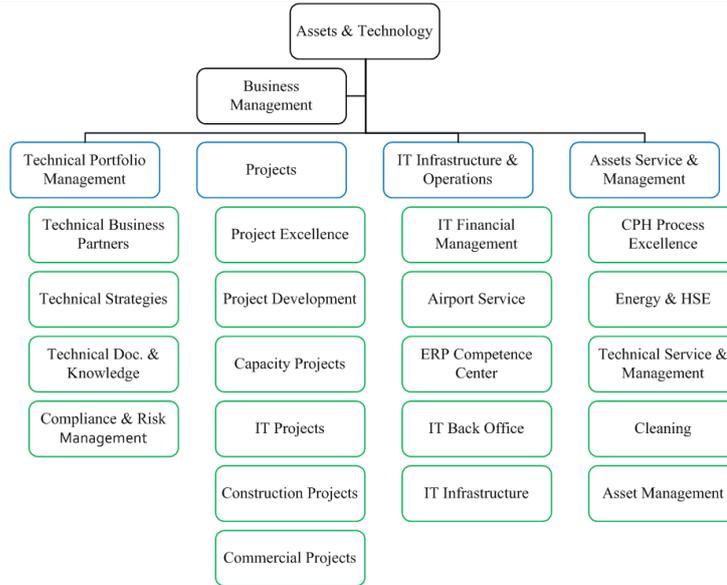
哥本哈根凱斯楚普機場始用於1925年，是斯堪的納維亞半島(Scandinavian Peninsula)上最大且繁忙的機場。2014 年客運量為 25,627,093(國內客運量為 1,946,790，國際客運量約 23,680,303)、起降次數為 251,799，以及貨運量 390,210 噸。此機場位於哥本哈根以南八公里的阿邁厄島上的小鎮凱斯楚普(Kastrup)，是 Air Greenland、Cimber、Danish Air Transport、Jet Time、Norwegian Air Shuttle、Scandinavian Airlines、Thomas Cook Airlines Scandinavia 和 TUIfly Nordic 等航空公司的樞紐站。

哥本哈根機場共有4個航廈，以及3條跑道。第1航廈主要是服務國內線的旅客，並鄰的第2和第3航廈是服務國際線的旅客，另有碼頭式航廈主要服務廉價航空 easyJet，與第3航廈連結。

Christian Poulsen 現任哥本哈根機場的副總經理兼資訊長。他就哥本哈根機場的現況和未來進行說明。並由 Mette Andreasen 導覽哥本哈根機場航廈和安全控制中心。



資料來源：自行製作



資料來源：本專案整理

哥本哈根機場鑑於現有支持機場運作 CPH's Traffic System(CATS)，它源自於 90年代初期便始發展直到現在，其所使用的硬體、軟體和技術等，資訊廠商已漸漸不再提供服務之外，且也越來越難在原有設計架構之下添加新功能，以實現新的業務需求。

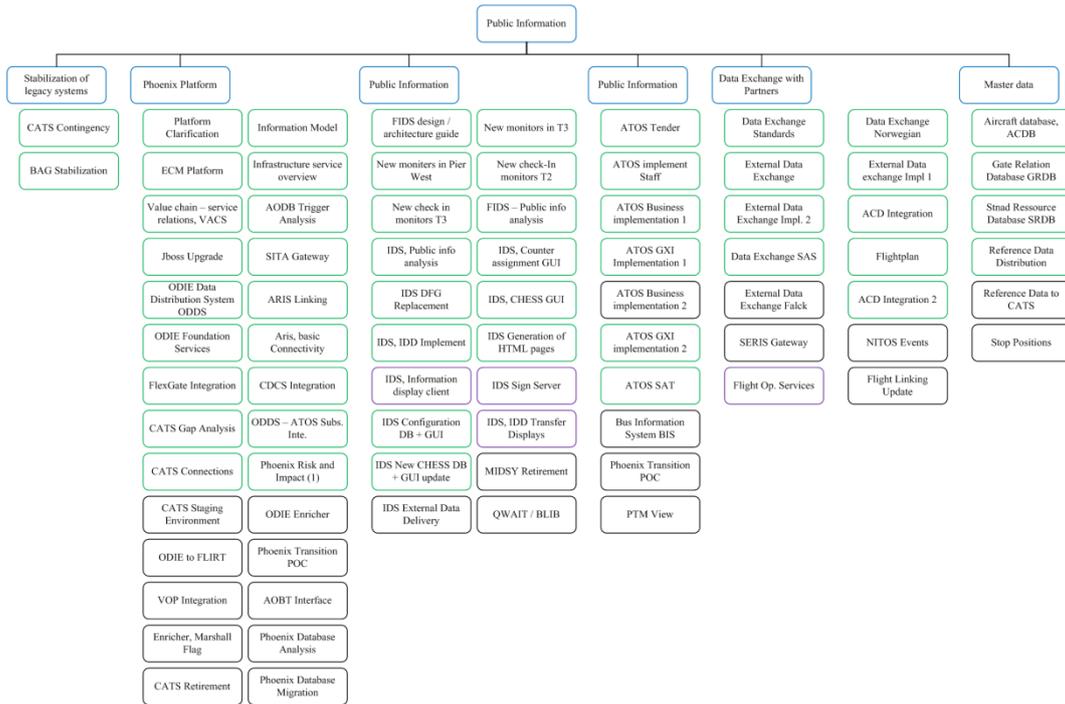


資料來源：Taiwan visit Phoenix.pdf

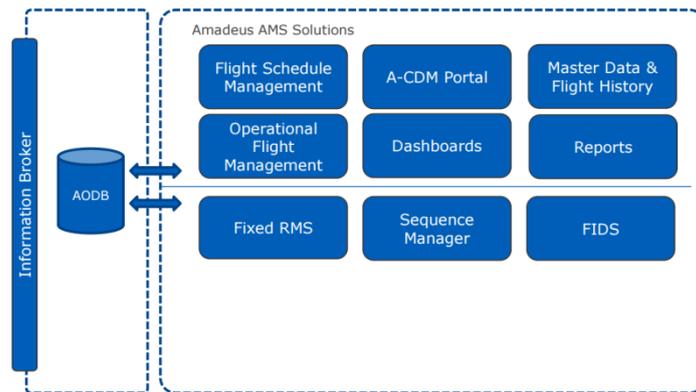


因此，於2009年編列總體預算為100至200百萬丹麥克朗間，代號為 Phoenix 的資訊再造計畫，其工作包括分析、設計、資訊模型、平台架構、硬體汰換、新資料中心建置、CATS 短期因應措施及其可用性等，作為發展的基礎，以支持 CPH 的成長，以及與合作夥伴加速商業利益的實現。

很難找到符合標準的產品、很難找到合適的供應商、花費的時間超過最初的預期等，為開始執行不久後所面臨的問題；因此，即根據實際狀況重新安排 Phoenix 項目結構，以及重新調整參與者的角色和責任。至2013年8月 CATS 項目已由新系統全部取代，並於同年 Phoenix 進入第2期。



資料來源：本專案整



資料來源：TPE Amadeus Airport Sept2015_Final.pdf

哥本哈根機場國際(Copenhagen Airports International; CAI)是 CPH 完全投資的子公司，其營業項目是以提供諮詢服務，包括有 Airport Operational Optimization、Airport Development Support、Commercial 與 Operating partner 等4個構面，如下表所示，予機場和機場的投資者，而這些的能量則是來自他們在過去數10年間在營運 CPH 的實際經驗。



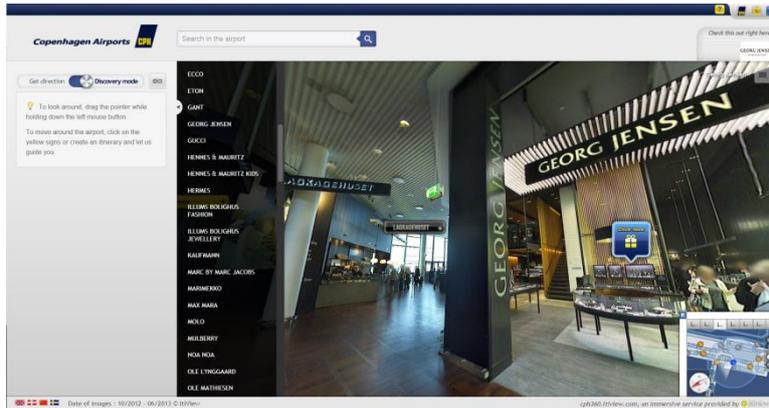
Airport Operational Optimization	Operational Diagnostics	Site Study, Airport system capacity modelling (curb-to-curb)
	Operational planning	Passenger Appearance Analysis, Performance Analysis, Daily Plan, Service Levels and Performance Monitoring
	Stand and gate optimization	Planning / Allocation, Strategy and long term demand, Turn time optimization
	Check-in optimization	Counter demand and opening hours, Check-in technologies, Check-in strategy and long term demand, Counter allocation analysis and plan, Dynamic queue area management
	Security optimization	Screening line set-up, Real time operational management, Technology, Screening line opening hours, Screening lines staffing plan
Airport Development Support	Operational strategies	
	Supervision	
	Capacity vs Demand	
	Commercial Strategies	
	Design and layout input	
Commercial	Way finding and clear flow	
	Shopping center lay-out-exposure	
	Passage intelligence	
	Concepts	
	Increased dwell time	
	FIDS strategy	
	Concession management	
	Mystery shopping	
	Pipeline management	
	Promotions	
	Performance reporting	
Operating partner		

資料來源：自行製作



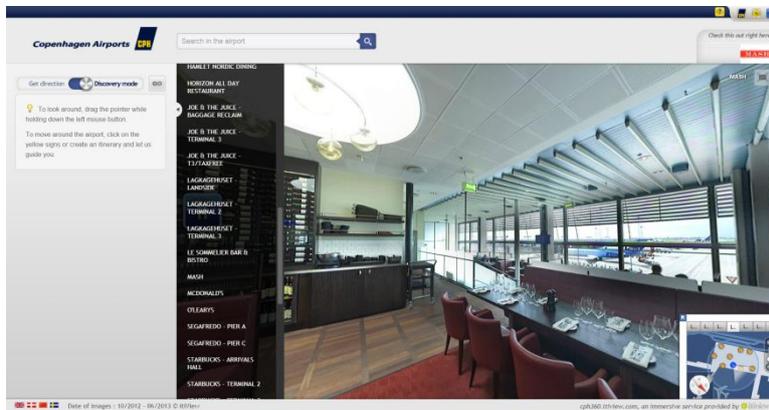
高檔與豪華一直是傳統思維中機場購物區的經營方向，但從哥本哈根機場看來，其運用智慧系統隨時變更店面設計與陳列，以及歷年銷售趨勢，從Hermes、Gucci 和 Mulberry 等國際奢侈品牌，更設有 Ecco、Georg Jensen、Royal Copenhagen 等丹麥設計品牌門店，以因應不同時間和不同屬性的旅客。

藉由營造空間情境，巧妙地將餐廳置入於商場之中，讓提供三明治及咖啡的開放式用餐區，散發出一種誘人感受，不禁讓人想要坐下來點個東西，駐足於此。



資料來源：http://360.cph.dk/mash

倘若想在機場內大啖牛排，哥本哈根機場內 MASH(Modern American Steak House)的丹麥風味肋眼乾式熟成牛排絕對會滿足您的味蕾。



資料來源：http://360.cph.dk/mash

	MUC	CPH
啟用年	1992	1925
客運量(2014)	39,593,025	25,627,093
國內客運量(2014)	9,324,018	1,946,790
國際客運量(2014)	30,269,007	23,680,303
起降次數(2014)	376,678	251,799
貨運量(噸)(2014)	309,361	390,210
跑道	2	3
第1跑道	08R/26L；4,000公尺	04L/22R；3,600公尺

	MUC	CPH
第2跑道	08L/26R；4,000 公尺	04R/22L；3,300 公尺
第3跑道	無	12/30；2,800 公尺
航廈	2	4

資料來源：自行製作

歷史悠久的 Inter Airport Europe 2015號稱為領先全球的航空相關產業設備展覽，於今年假 Munich Trade Fair(Germany)舉行。主辦單位依市場需求，將場地劃分為 interTERMINAL(行李及貨物輸送、報到及通關櫃台、安全檢查、指引標誌、門禁管制、監視系統、航機班表顯示、火災消防、旅客移動及登機、阻絕圍籬、等待候機、過境休息及機場周邊停車等)、interDATA(括機場營運管理整合、機場發展規劃、空中交通管制、航線航班規劃、客貨運管理、行李管理及追蹤、航機追蹤定位系統、交通運量統計及分析、燈光及電力控制系統、諮詢服務系統、協助機場 ISO 認證、機場周圍噪音檢測等)、interRAMP(機場跑道相關設施、機場滑行道相關設施、機場停機坪相關設施、地勤補給、維護、搶災等)和 interDESIGN(航廈整體外觀設計、航廈室內設計、航廈內各項硬體設施外觀及配置設計(例如：報到櫃台、查驗櫃台、諮詢服務台、等候座椅等固定的設施)、商品展示及賣店規劃、旅客自報到至登機的動線規劃、節能減碳的照明及採光設計、綠色建築材料、簡易休息設施等)，展出最新的設備及系統。

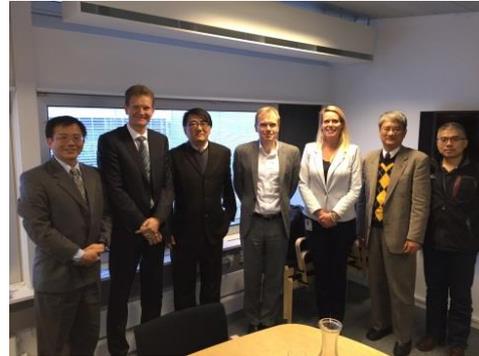
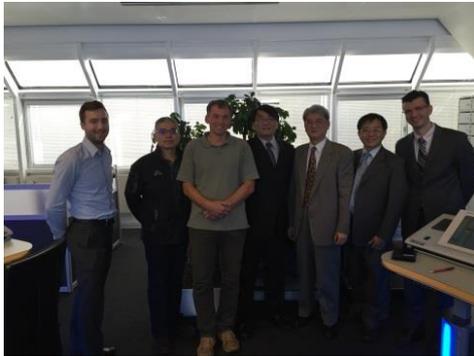
全球從事航空公司、機場公司、地勤業者、物流運輸、設計顧問、休閒旅遊，以及政府機關等航空相關產業的參與者，藉此瞭解最新技術資訊，進而提升全球航空產業的發展。



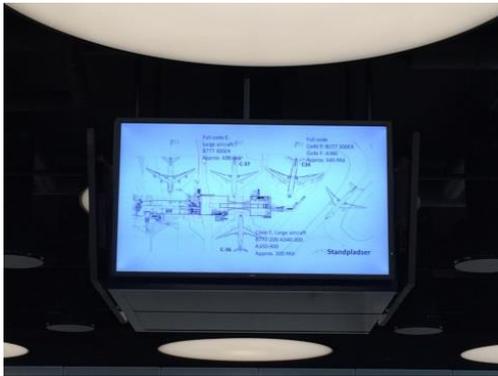
資料來源：<http://www.interairport.com/europe/english/inter-airport-europe/photos/>

Airport Research Center GmbH(ARC)，於1998年由 Peter Wolf 教授在德國創立，他所提出的策略是：TOTAL AIRPORT SIMULATION。至今 ARC 為一家獨立且專業的機場規劃和決策支持服務的提供者，其跨學科的諮詢團隊成功地結合了深厚的航空專業知識，在國際項目的全球經驗，並致力於先進的最新技術，以保證解決方案和獨特的品質效果。ARC 的服務和產品包括 Airport master planning and design、Airport capacity assessment and optimization、Market analysis and aviation demand forecast、CAST Simulation software and simulation services。

CAST 模擬軟體能夠提供空側、陸側、航廈和空域等流程模型，並能對旅客、車輛和飛機等不同性質流量進行模擬、規劃和優化等作業，能為規劃設計單位提供新的設計諮詢工具。舉例來說：CAST Terminal 可對航廈內部的旅客流、行李流進行不同深度的模擬，並對值機櫃檯、安檢通道等各種設施的使用情況進行模擬分析，且能以多視角演示航廈動態運行情況。



與德國慕尼黑機場代表及丹麥哥本哈根凱斯楚普機場代表合影留念



丹麥哥本哈根凱斯楚普機場之航廈

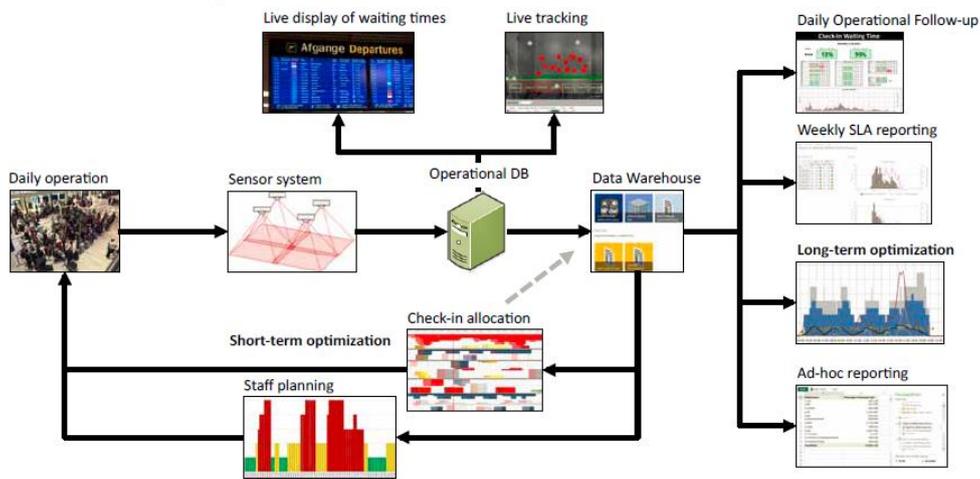
4. 智慧機場研討會 SMART Airports Conference 2015 - Day Three: SMART Airports - IT&T and Automation

此會由德國慕尼黑機場所贊助舉行。今年度期程為自104年10月5日至10月9日共5日，假 Hotel Novotel Munich Messe(Munich, Germany)舉行。以航空業與經濟發展、機場規劃與設計、機場資訊科技與自動化、機場保安，以及綠色機場等作為每日探討主題。

現代化的機場是智慧化科技和創新的聖地，其所支持運作的資通訊技術必須保持在最前沿，用以滿足現狀和迎接未來需求之外，另還需要探索基礎設施的需求、系統的靈活性、背後運營效率、旅客的體驗和期望、成功的關鍵因素、如何與主要合作夥伴擁抱創新和迎接挑戰等。這些議題則在今日的4個時段，The Connected Airport、Delivering a Unique Customer Centric Experience、SMART, Next Generation Baggage Systems 和 SMART Airports - The Logistics of People & Products - Technology Showcase，分別陳述及討論。



資料來源：<https://twitter.com/smartairports>



資料來源：http://www.smart-airports.com/europe/programme?tab=Day_3

Passenger Process	Key Performance Indicators
Baggage carts	Number of baggage carts available
Check-in	Average waiting time Counter processing speed (pax/hour)
Passport / Personal ID Control (departure)	Average waiting time checkpoint processing speed (pax/hour)
Security check-in	Average waiting time checkpoint processing speed (pax/hour)
Transfer services	Average waiting time checkpoint processing speed (pax/hour)
Boarding services	Time until the last passenger leaves the gate
Baggage delivery	Time for first bag to arrive on carousel Time for last bag to arrive on carousel
Passport / Personal ID Control	Average waiting time



Passenger Process	Key Performance Indicators
(arrival)	checkpoint processing speed (pax/hour)
Customer inspection	Average waiting time Counter processing speed (pax/hour)

資料來源：自行製作

5.心得與建議

綜合本次參訪西班牙阿瑪迪斯位於德國和丹麥的辦公室、德國慕尼黑機場(MUC)和丹麥哥本哈根凱斯楚普機場(CHP)之觀察，以及荷蘭阿姆斯特丹史基浦機場(Amsterdam Airport Schiphol；AMS)之自行體驗，歸納以下幾點未來桃園國際機場發展規劃之參考：

- (1)機場是一個自足的實體，可以提供獨特的零售、娛樂、餐飲、工作場所和住宿等多樣機制，不再只是運輸樞紐罷了，透過經濟與交通基礎設施緊密交織，建構出迷你城市，可成為當地和鄰近居民眼中重要的多功能目的地，並反映出當地文化、歷史和美食的精華。
- (2)邀請機場生態系統的合作夥伴，例如：航空公司、地勤服務、店鋪、當地社區、當地企業，共同合作進行投資，並合理分擔成本，以獲得公平報酬，甚至是參與機場重要決策，用以建立深厚的財務與策略合作關係，產生正面效益，以促進機場升級開發。
- (3)機場生態系統的合作夥伴不僅只是提供和共享資料，或是在基本事務上有所接觸而已，還需要從共同制定策略，以及參與經營決策，一直不斷擴大合作範圍。唯有機場生態系統的積極合作，才能夠做到比競爭對手更快速掌握不斷變化的需求，以及更有效率的回應。
- (4)引進國際先進的機場專用模擬軟件，並成立對機場營運、飛航、空管、系統模擬、統計分析等專業構成的容量評估研究團隊，能夠對關鍵流程環節進行細緻的規劃與研究，形成系統化評估方法體系，用以克服日常運行壓力，提升服務品質。
- (5)透過定期參與 Smart Airport Conference 或 Inter Airport Europe 或相關類型的研討會及展覽會，迅速吸取各國國際機場最新發展情況。甚至能夠在會中發表自身商業或技術或其他方面的成功經驗，藉此擴大知名度和影響力，開啟國際溝通管道及合作契機。另藉由與各國機場管理單位或顧問公司等專業人員在工作案例分享與經驗解說，吸收相關作業的實務經驗和施行方式。

附件 4.

智慧機場資訊整合評估研究案 期中報告會簽意見彙整

附件 4.智慧機場資訊整合評估研究案中報告會簽意見彙整

編號	會簽單位及人員	會簽意見	辦理情形
1	資訊處 王宏勝	<p>本專案為智慧機場資訊整合評估研究案，請針對主題”整合”做評估研究，勿用”介紹”、”簡述”取代”評估”、”分析”。</p> <p>尤其是報告2標竿智慧機場營運管理成功案例，與慧機場營運資訊系統方案調查與評估部份的 P.106 到 P.169，是否流於表面調研？</p>	<p>本專案為「智慧機場資訊整合評估研究案」，以協助桃園機場未來能達成智慧機場的目標。相關調研均係參考公開資料及實際成功案例。</p>
		<p>報告 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - 議題請另深入具體說明，例如 P.17 的”系統品質不佳”和”不符合需求”，是否有可能是說不清楚的需求？ 	<p>本專案係以實際問卷蒐集後之研究判斷。</p>
		<ul style="list-style-type: none"> - P.31 到 P.95 的現況，都沒提到現況的整合、資料交換介面部份，似乎只看到功能描述整理資料。若現況調查不夠清楚，擔心後續建議是否會有 garbage in, garbage out 的情況。 	<p>本專案範圍內，已將相關資料表現於 P.24，後續整合及資料交換介面等部分，未來系統開發商可依此方向建置。</p>
		<ul style="list-style-type: none"> - 網路關鍵部份只有不到 10 頁，沒有看到整合方面的評估分析。 	<p>因機場主幹網路系統已招商建置中，相關整合建議應由現行建置商考量。本專案評估分析僅提出考量方向，請參考 P.106。</p>
		<ul style="list-style-type: none"> - P.108 請勿直接使用資訊處資料，需整理簡化去除 ip 等資訊。 	<p>本專案將重新繪製示意圖。</p>
		<p>報告 2</p> <p>經檢視電子檔，都還是沒有針對資通訊部分的基礎建設、整合、應用做具體說明。缺乏其 wifi 佈建、機房資料中心、骨幹網路建設與維運、airlines, kiosk, customer, airport; CCTV 等各單位如何共享網通基礎建設做說明；對於資訊整合部分也沒有相關說明。只有上海部分尚稱具體，其他都很籠統，流</p>	<p>本專案已於 104 年 11 月 10 日邀請 CISCO 公司至桃園機場分享上海機場網路建置經驗。</p>

編號	會簽單位及人員	會簽意見	辦理情形																																																																														
		<p>於官方說明介紹。</p>																																																																															
		<p>- P.22-24 似乎為公關資料，沒有具體的說明。</p>	<p>P.22-24 為表達北京首都機場之發展方向，本專案成員已於 104 年 8 月 4 日親赴北京機場參訪研究。</p>																																																																														
		<p>- P.25 (6) 張立斌引述的 B 請問執行的狀況，導入的系統廠商為何？有沒有相關的說明？ (7) 2012 北京的 CDM 對於的各 data points 數字如何掌握？</p> <p>Table 3. Data point elements and sources.</p> <table border="1" data-bbox="491 1070 1093 1435"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2"></th> <th colspan="6">Sources</th> </tr> <tr> <th>FAA NEGS (SWIM)</th> <th>Operator/ Pilot</th> <th>DRC</th> <th>Airport Ramp Tower</th> <th>Airline Ops Center</th> <th>FAA ATCT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">Data Element</td> <td>AOBT Actual Off Block Time</td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> <td>✓</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>ASDE-X</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>EOBT Estimated Off Block Time</td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ESP Time Estimated Taxi- One Time</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>ETOT Estimated Taxi- One Time</td> <td></td> <td></td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td></td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>SOBT Scheduled Off Block Time</td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OOOI</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PDRC Time (test program to time release of departures)</td> <td>✓</td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>TMAT Taxi Movement Area Time</td> <td>✓</td> <td></td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td></td> <td>✓</td> </tr> </tbody> </table> <p>(7) 現行 A-CDM 的推動？各 stakeholder 如何分享資訊？透過哪個企業解決方案？ (8) 請問有現行北京 Baggage Base IT 系統、CCTV(Closed-Circuit TV; 閉路電視系統)系統、安檢系統、RFID(Radio Frequency Identification; 無線射頻辨識系統)、WinCC 和 S7 400 PLC 控制器的高度整合的實際建置相關資料？ (9) 舊現有 AODB 的架構，與建置過程說明，既有 adapters 為何？2015 年 7 月新一代 AODB 核心數據庫及管理工作站建設招標內容為何？ (9)B. 說明空洞只有名詞，看不到實際資訊</p>			Sources						FAA NEGS (SWIM)	Operator/ Pilot	DRC	Airport Ramp Tower	Airline Ops Center	FAA ATCT	Data Element	AOBT Actual Off Block Time		✓			✓	✓	ASDE-X	✓						EOBT Estimated Off Block Time		✓		✓	✓		ESP Time Estimated Taxi- One Time	✓					✓	ETOT Estimated Taxi- One Time			✓	✓		✓	SOBT Scheduled Off Block Time		✓			✓		OOOI	✓	✓			✓		PDRC Time (test program to time release of departures)	✓		✓			✓	TMAT Taxi Movement Area Time	✓		✓	✓		✓	<p>P.25 論述為北京首都機場之發展現況與方向，本專案研究僅期望機場公司未來發展智慧機場時不可忽視行動互聯網、生物識別、大數據及雲技術等新技術。另本專案團隊於 104 年 10 月 2 日另赴德國慕尼黑機場及丹麥哥本哈根機場了解 A-CDM、Baggage Base IT 系統、CCTV、安檢系統、RFID、AODB 等新技術發展。</p>
		Sources																																																																															
		FAA NEGS (SWIM)	Operator/ Pilot	DRC	Airport Ramp Tower	Airline Ops Center	FAA ATCT																																																																										
Data Element	AOBT Actual Off Block Time		✓			✓	✓																																																																										
	ASDE-X	✓																																																																															
	EOBT Estimated Off Block Time		✓		✓	✓																																																																											
	ESP Time Estimated Taxi- One Time	✓					✓																																																																										
	ETOT Estimated Taxi- One Time			✓	✓		✓																																																																										
	SOBT Scheduled Off Block Time		✓			✓																																																																											
	OOOI	✓	✓			✓																																																																											
	PDRC Time (test program to time release of departures)	✓		✓			✓																																																																										
	TMAT Taxi Movement Area Time	✓		✓	✓		✓																																																																										



編號	會簽單位及人員	會簽意見	辦理情形
		<p>- P28 (13)請說明北京機場的 gis 實時定位、基於位置的機場人流群體行為動態監測與分析等多項關鍵技術</p>	<p>北京機場 GIS 應用說明，可參考 http://news.3snews.net/2014/0113/28742.html。相關應用技術各家廠商不同，但多源於 iBeacon、Wifi、Bluetooth 及後端數據分析等等。</p>
		<p>- P33 (4) 2008 T3 的面積最大的單體建築，配備了自動處理和高速傳輸的行李系統、快捷的旅客捷運系統以及資訊系統為何? (5) 只看到有 A-CDM，但調研沒有進一步內容</p>	<p>本專案成員已於 104 年 8 月 4 日親赴北京機場參訪研究，並拜訪建置行李處理系統之西門子公司。 因大陸機場之 A-CDM 非屬國際性，故未深入調研，本研究轉赴德國慕尼黑機場了解 A-CDM 效益。</p>
		<p>- P.35 以圖 20 北京首都機場第三航廈出境大廳 FIDS 看板為例，其硬體規格與我們的 T2 入境具體有何差異，設計上有何差異? (3) 有做到具體說明，可給維護處參考 (3) 請說明安裝了最先進的無線射頻身份識別和五級安檢系統，可自動識別並對行李進行追蹤、</p>	<p>本研究係提供北京機場現有設施與資訊發展狀況，提供桃園機場未來發展智慧機場設施與資訊主計畫參考。</p>
		<p>- P.41 圖 23 北京機場航站大樓內定位引導畫面圖與說明的汽車 GPS 有差距，沒有達到調研的效果 (8).B.a 請說明 GOIS 連續地從空中交通管制、航空公司系統，各種運營系統及地勤服務代理那裡接收最新的航班及保障資訊，同時將這些資訊保存到機場運營資料庫</p>	<p>本研究係提供北京機場現有設施與資訊發展狀況，提供桃園機場未來發展智慧機場設施與資訊主計畫參考，並非以北京機場為研究標的。</p>



編號	會簽單位及人員	會簽意見	辦理情形
		<ul style="list-style-type: none"> - P.42 b. Unisys 集成框架設計—設計 3 號新航站大樓總體集成框架，並在航站樓投入運營前集成了 20 多個核心運營系統。結果如何？有架構，硬體，投入的 SI，時程等資訊？ 	<p>本研究係提供北京機場現有設施與資訊發展狀況，提供桃園機場未來發展智慧機場設施與資訊主計畫參考，並非以北京機場為研究標的。</p>
		<ul style="list-style-type: none"> - P43 e. 機場無線網絡全覆蓋：在機場室外部署 McWiLL 集群網絡，在室內部署 WiFi 無線網絡，請說明其規模、密度、經費、管理方式 	<p>本研究係提供北京機場現有設施與資訊發展狀況，提供桃園機場未來發展智慧機場設施與資訊主計畫參考，並非以北京機場為研究標的。</p>
		<ul style="list-style-type: none"> - P44 (三)【北京首都機場】營運系統標準、特色、優缺點說明 - 請針對資通訊做分析說明 目前國航的地面服務人員，能夠隨時隨地瞭解航班動態，並通過終端資訊掌握突發變化，快速調整作業，每一步的數據都實時上報到調度員那裡，使得指揮工作 => who provide 終端資訊? airline, ground handling or airport? how to 實時上報? handheld through wifi? on the airside? 國航普遍使用 McWiLL 集群網絡而非自己 airline 的自購設備? 使用費率如何拆解? 維運情況? 	<p>本研究係提供北京機場現有設施與資訊發展狀況，提供桃園機場未來發展智慧機場設施與資訊主計畫參考，並非以北京機場為研究標的。</p>
		<ul style="list-style-type: none"> - P55 (10)的說明有具體，可否協助指出 ICAO 哪個部分有提到 SSID 身分標準? (10)two factor 是指 指紋與大頭照有一個不過就不行? 哪幾個航廈的工作人員都已正在使用? - P58 圖 35 新加坡樟宜機場旅客流量技術系統數據顯示板示意圖的 Queue length 如何感測?圖 36 只是人流,可解釋 service/wait 	<p>本專案已於 104 年 7 月 16 日邀請新加坡科技公司至機場公司進行技術研討，有關樟宜機場使用之新科技應用，可於後續研究，相關資料可參考</p>



編號	會簽單位及人員	會簽意見	辦理情形																																								
		<p>time, 但無法解釋排隊長度。</p> <ul style="list-style-type: none"> - P59+ 都還是沒有針對資通訊部分的基礎建設、整合、應用做具體說明。 - P106 到 P169 都是貳、國際大廠智慧機場營運資訊系統方案調查與評估成果，但只看到系統方案的”介紹”，沒看到貴司的”評估”。 - 第 A2-1 的附件 2. 全球標竿機場營運資訊系統方案調查與評估表，是很好的開始，建請補上相關資通訊配置員額、其資通訊計畫的擬訂方式，其 CIO/CTO 決策與國家政策公眾利益如何契合，是否有類似香港委員會方式。 	<p>http://www.stee.steengg.com/pdf/SEM_Brochures/ST8100_Securnet_Eng.pdf</p> <p>請參考 P122-123 「新加坡科技電子有限公司+美國洛克希德·馬丁公司」智慧機場營運系統方案特色及優缺點說明。</p> <p>本研究於期末報告中，將針對桃園機場之 CIO 與資訊組織架構進行評估建議。</p>																																								
2	資訊處 謝杰甫	第一冊 P53 RTCP 應為 RCTP	配合修訂																																								
3	營安處	無意見																																									
4	航務處	<table border="1" data-bbox="502 1232 1109 1624"> <thead> <tr> <th data-bbox="502 1232 790 1254">現有資訊</th> <th data-bbox="790 1232 1109 1254">需求及現狀</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="502 1254 790 1288">航機聯到時提</td> <td data-bbox="790 1254 1109 1288">將各系統資訊整合至單一介面，能清楚顯示航機在空一跑滑道一體化整體流程，其裝具及與非空而於航機可操作監控，並能航空公司、塔台、地勤公司、旅客共享之資訊即時共享。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="502 1288 790 1310">航機資訊(航機/機位/起降地點/性質)</td> <td data-bbox="790 1288 1109 1310">接收整合ATIS、Flight Plan資訊以確保航機時空正確性</td> </tr> <tr> <td data-bbox="502 1310 790 1332">ATIS(轉入航機動態資料)</td> <td data-bbox="790 1310 1109 1332">結合Flight Radar 或類似畫面以掌握航機在空情形</td> </tr> <tr> <td data-bbox="502 1332 790 1355">航空公司或ATIS 轉入航機動態資料)</td> <td data-bbox="790 1332 1109 1355">航機資訊能顯示所載旅客人數</td> </tr> <tr> <td data-bbox="502 1355 790 1377">機位聯航系統</td> <td data-bbox="790 1355 1109 1377">航機改時通知及故障、取消等表單之電子化</td> </tr> <tr> <td data-bbox="502 1377 790 1400">航空公司電話告知即時航機資訊、如改時或改降飛</td> <td data-bbox="790 1377 1109 1400">顯示化或顯示航機狀態，如航機運行/下客/登機...</td> </tr> <tr> <td data-bbox="502 1400 790 1422">空側場面資訊(航機/車輛)</td> <td data-bbox="790 1400 1109 1422">各機位建置光纖或電線，航機進出的時間能自動辨識，如航機資訊能即時更新自動化而非人工抄寫，顯示航機後推資訊</td> </tr> <tr> <td data-bbox="502 1422 790 1444">航機管理整合系統網頁</td> <td data-bbox="790 1422 1109 1444">顯示在空FIR航機資訊，並能預測未來系統機量，如機位數量</td> </tr> <tr> <td data-bbox="502 1444 790 1467">定期及不定期航機資訊</td> <td data-bbox="790 1444 1109 1467">航機資訊能即時監控及異常告警</td> </tr> <tr> <td data-bbox="502 1467 790 1489">UTY</td> <td data-bbox="790 1467 1109 1489">空機位即時監控及異常告警</td> </tr> <tr> <td data-bbox="502 1489 790 1512">無線RFID及無線電</td> <td data-bbox="790 1489 1109 1512">透過RFID系統監控及異常告警</td> </tr> <tr> <td data-bbox="502 1512 790 1534">航空及系統聯航(ATIS)</td> <td data-bbox="790 1512 1109 1534">透過RFID系統監控及異常告警</td> </tr> <tr> <td data-bbox="502 1534 790 1556">塔台公告發布</td> <td data-bbox="790 1534 1109 1556">透過RFID系統監控及異常告警</td> </tr> <tr> <td data-bbox="502 1556 790 1579">塔台聯航/廣播</td> <td data-bbox="790 1556 1109 1579">透過RFID系統監控及異常告警</td> </tr> <tr> <td data-bbox="502 1579 790 1601">廣播系統</td> <td data-bbox="790 1579 1109 1601">透過RFID系統監控及異常告警</td> </tr> <tr> <td data-bbox="502 1601 790 1624">廣播系統</td> <td data-bbox="790 1601 1109 1624">透過RFID系統監控及異常告警</td> </tr> <tr> <td data-bbox="502 1624 790 1646">廣播系統</td> <td data-bbox="790 1624 1109 1646">透過RFID系統監控及異常告警</td> </tr> <tr> <td data-bbox="502 1646 790 1668">廣播系統</td> <td data-bbox="790 1646 1109 1668">透過RFID系統監控及異常告警</td> </tr> <tr> <td data-bbox="502 1668 790 1686">廣播系統</td> <td data-bbox="790 1668 1109 1686">透過RFID系統監控及異常告警</td> </tr> </tbody> </table>	現有資訊	需求及現狀	航機聯到時提	將各系統資訊整合至單一介面，能清楚顯示航機在空一跑滑道一體化整體流程，其裝具及與非空而於航機可操作監控，並能航空公司、塔台、地勤公司、旅客共享之資訊即時共享。	航機資訊(航機/機位/起降地點/性質)	接收整合ATIS、Flight Plan資訊以確保航機時空正確性	ATIS(轉入航機動態資料)	結合Flight Radar 或類似畫面以掌握航機在空情形	航空公司或ATIS 轉入航機動態資料)	航機資訊能顯示所載旅客人數	機位聯航系統	航機改時通知及故障、取消等表單之電子化	航空公司電話告知即時航機資訊、如改時或改降飛	顯示化或顯示航機狀態，如航機運行/下客/登機...	空側場面資訊(航機/車輛)	各機位建置光纖或電線，航機進出的時間能自動辨識，如航機資訊能即時更新自動化而非人工抄寫，顯示航機後推資訊	航機管理整合系統網頁	顯示在空FIR航機資訊，並能預測未來系統機量，如機位數量	定期及不定期航機資訊	航機資訊能即時監控及異常告警	UTY	空機位即時監控及異常告警	無線RFID及無線電	透過RFID系統監控及異常告警	航空及系統聯航(ATIS)	透過RFID系統監控及異常告警	塔台公告發布	透過RFID系統監控及異常告警	塔台聯航/廣播	透過RFID系統監控及異常告警	廣播系統	透過RFID系統監控及異常告警	<p>本研究已於 104 年 11 月 27 日至航務處就資訊需求交換意見，將關議題之研究將列於期末報告中。</p>								
現有資訊	需求及現狀																																										
航機聯到時提	將各系統資訊整合至單一介面，能清楚顯示航機在空一跑滑道一體化整體流程，其裝具及與非空而於航機可操作監控，並能航空公司、塔台、地勤公司、旅客共享之資訊即時共享。																																										
航機資訊(航機/機位/起降地點/性質)	接收整合ATIS、Flight Plan資訊以確保航機時空正確性																																										
ATIS(轉入航機動態資料)	結合Flight Radar 或類似畫面以掌握航機在空情形																																										
航空公司或ATIS 轉入航機動態資料)	航機資訊能顯示所載旅客人數																																										
機位聯航系統	航機改時通知及故障、取消等表單之電子化																																										
航空公司電話告知即時航機資訊、如改時或改降飛	顯示化或顯示航機狀態，如航機運行/下客/登機...																																										
空側場面資訊(航機/車輛)	各機位建置光纖或電線，航機進出的時間能自動辨識，如航機資訊能即時更新自動化而非人工抄寫，顯示航機後推資訊																																										
航機管理整合系統網頁	顯示在空FIR航機資訊，並能預測未來系統機量，如機位數量																																										
定期及不定期航機資訊	航機資訊能即時監控及異常告警																																										
UTY	空機位即時監控及異常告警																																										
無線RFID及無線電	透過RFID系統監控及異常告警																																										
航空及系統聯航(ATIS)	透過RFID系統監控及異常告警																																										
塔台公告發布	透過RFID系統監控及異常告警																																										
塔台聯航/廣播	透過RFID系統監控及異常告警																																										
廣播系統	透過RFID系統監控及異常告警																																										
廣播系統	透過RFID系統監控及異常告警																																										
廣播系統	透過RFID系統監控及異常告警																																										
廣播系統	透過RFID系統監控及異常告警																																										
廣播系統	透過RFID系統監控及異常告警																																										

資料來源：本專案整理

專案名稱：智慧機場資訊整合評估研究案

文件名稱：資訊整合專案期末報告 1：

桃園國際機場之智慧化樞紐機場資訊整體規劃藍圖

編者：財團法人資訊工業策進會

地址：106 台北市和平東路二段 106 號 11 樓

本文件於民國 104 年 12 月產出
