

出國報告(出國類別：其他)

考察香港赤鱸角國際機場FRCS、A-CDM系統 報告書

服務機關：桃園國際機場股份有限公司

姓名職稱：費鴻鈞 總經理

彭明榮 課長

呂國通 資深航務師

謝杰甫 助理工程師

服務機關：交通部民用航空局飛航服務總臺

袁星健 臺長

派赴國家：香港

出國期間：民國104年8月19日

公務出國報告提要

出國目的：考察香港赤鱗角國際機場FRCS、A-CDM系統報告書

頁數：48

主辦機關：香港機場管理局

出國人員姓名：費鴻鈞、彭明榮、呂國通、謝杰甫

服務機關：桃園國際機場股份有限公司

職稱：總經理、課長、資深航務師、助理工程師

出國人員姓名：袁星健

服務機關：交通部民用航空局飛航服務總臺

職稱：臺長

出國類別：5.其他(考察系統)

出國期間：民國104年 8月19日

分類號/目：

關鍵詞：FRCS、A-CDM、BBIF、AODB

內容摘要：

有鑒於這一次蘇迪勒颱風造成桃園機場長時間停止起降後，造成隔日航班調度的困難，遂考察同為易受颱風侵襲的香港機場，吸取香港機場遇到類似情形時的運作模式，作為桃園機場的參考。本次考察重點為 FRCS(Flight Re-scheduling Control System)、A-CDM(Airport Collaborative Decision Making)，都提供應變異常氣候迅速恢復正常作業的解決方案。

以 FRCS 而言，在系統設計上僅需於桃園機場的航務管理系統增加航班核准/拒絕的選項，如此一來，在異常氣候的情況下，機場公司可以對航空公司所提出的航班時間更改請求，依據當時每一個時段的最大起降次數及停機坪數量予以核准或拒絕，有效控制起降航班，讓整個作業都能夠有條不紊的維持正常運作。

桃園機場雖並未真正導入 A-CDM，但在 A-CDM 的 16 項里程碑，已有 9 項里程碑達成。對內，配合其他單位如塔台、航空公司等的資訊分享、互相合作完成 A-CDM。對外，可先規劃與香港機場合作 A-CDM 作為區域性 CDM(Regional CDM)的第一步。

BBIF(Browser Based In Forms)是一個網頁介面提供相關單位查詢香港機場的 AODB(Airport Operation DataBase)，就如同桃園機場的 FOS WEB(Flight Operation System WEB)一樣。所謂 AODB 為包含機場所有參考資料及營運資料的客製化資料中心，每一個機場有自己的 AODB，其規模大小隨著各機場的營運需求。桃園機場 AODB 功能完整，符合自身需求。

桃園機場 OCC(Operation Control Center)可以參考香港機 IAC(Integrated Airport Centre)·整合陸側與空側·以達訊息同步、資源分享。另外在 WiFi(Wireless Fidelity)便利性與穩定性、旅客人數統計、隔日登機門預報資訊等方面·桃園機場均略勝一籌。

目錄

壹、	目的	5
貳、	行程說明	7
一、	出國成員	7
二、	行程紀要	8
參、	工作報告	9
一、	FRCS (Flight Re-scheduling Control System)	9
(一)	香港機場 FRCS 介紹	9
(二)	桃園機場異常氣候時航班 Re-scheduling 機制	18
(三)	桃園機場導入 FRCS 的可行性	20
二、	A-CDM (Airport Collaborative Decision Making)	22
(一)	A-CDM 介紹	22
(二)	香港機場 A-CDM	29
(三)	桃園機場 A-CDM	31
(四)	香港機場 A-CDM 與桃園機場 A-CDM 比較	32
(五)	其他機場 A-CDM(歐洲、亞洲)	32
(六)	桃園機場 A-CDM 導入的可行性	34
三、	BBIF(Browser Based In Forms)/AODB(Airport Operation DataBase)	37
(一)	BBIF(Browser Based In Forms)	37

(二)	AODB(Airport Operation DataBase)	39
(三)	小結	40
四、	IAC(Integrated Airport Centre)	41
(一)	香港機場 IAC 介紹	41
(二)	香港機場 IAC 與桃園機場 OCC 的比較	43
(三)	小結	43
五、	其他比較	44
(一)	WiFi	44
(二)	明日預報資料	45
(三)	旅客人數統計資料	45
(四)	小結	46
肆、	結論與建議	47
一、	FRCS	47
二、	A-CDM	47
三、	BBIF/AODB	47
四、	IAC	48

壹、 目的

由於蘇迪勒颱風的侵襲，桃園機場數度關閉，許多航班延誤至颱風離開時才能進行起降。颱風過後的隔天，2015年8月9日，桃園機場無論在單日旅客量或起降次數均創下歷史新高，卻也顯現出桃園機場在單跑道運作時面對龐大的航機起降整體調度的窘境。有鑑於此，於是考察同為易受颱風侵襲的香港機場，吸取香港機場遇到類似情形時的運作模式，作為桃園機場的參考。本次考察重點及目的的分述如下：

1. FRCS (Flight Re-scheduling Control System)：

FRCS為香港機場面對異常氣候時啟用的系統，針對即時航班的更改作有效的評估與控制，以有效維持機場正常運作。此次參訪重點為了解FRCS運作模式，並評估導入桃園機場的可能性。

2. A-CDM (Airport Collaborative Decision Making)：

A-CDM建構於飛航資訊共享的基礎上，進而建立共同決策平台，提昇機場整體運作績效。此次參訪重點為了解香港機場A-CDM目前已達成的里程碑，並比對EuroControl所提的A-CDM 16項指標中，存放於桃園機場AODB(Airport Operation DataBase)的項次，另由於臺港航線為桃園機場所有航線當中無論在飛行班次或載客量均為佔有率最高的黃金航線，於是與香港機場討論未來合作A-CDM的可能性。

3. BBIF (Browse Based In Forms)：

了解香港機場BBIF架構，並與桃園機場FOS WEB(Flight Operation System、航務管理系統

WEB)作一比較。從香港機場BBIF與桃園機場FOS WEB可以了解一個機場AODB所應具備的功能及特性，藉此檢視桃園機場AODB功能的完整性，最後提供桃園機場AODB功能擴充的相關建議。

4. IAC (Integrated Airport Centre) :

香港機場IAC扮演著機場大腦的角色，全天候對機場之營運及維護進行中央監視、調度、控管及維護計畫管制。此次考察重點為了解香港機場IAC運作模式，包含FRCS，並與桃園機場OCC(Operation Control Center)比較，提供OCC相關建議。

貳、 行程說明

一、 出國成員

本次行程，除了考察香港機場 FRCS(Flight Re-scheduling Control System)之外，A-CDM(Airport Collaborative Decision Making)亦是本次考察重點。由於 A-CDM 建構於飛航資訊共享的基礎上面運作，進而建立共同決策平台，故除了機場公司，另邀請交通部民用航空局飛航服務總臺一同考察鄰近機場 A-CDM 之運作方式。出國成員如下

表 2-1 出國成員

單位	姓名	職稱
臺灣桃園國際機場	費鴻鈞	總經理
	彭明榮	課長
	呂國通	資深航務師
	謝杰甫	助理工程師
飛航服務總臺	袁星健	臺長

二、 行程紀要

香港機場管理局排定的會議日期為 2015 年 08 月 19 日共 1 日，整個時程排定如下

表 2-2 行程表

日期	時間	行程摘要	備註(含起迄點)
104/8/19	0855-1040	桃園->香港 (CI641)	桃園->香港
	1400-1600	1. FRCS 簡報 2. A-CDM 簡報 3. BBIF 簡報	香港機場管理局(HKIA Tower) 713 會議室
	1600-1700	參觀香港赤鱘角國際機場 IAC	香港赤鱘角國際機場 IAC
	1735-1915	香港->臺灣 (CI916)	香港->臺灣

參、 工作報告

一、 FRCS (Flight Re-scheduling Control System)

(一) 香港機場 FRCS 介紹

1. 目的

FRCS(Flight Rescheduling Control System)啟用於 2002 年，並只於每一次異常氣候期間運作，主要目的為建立一個航班調整機制，使機場於異常氣候造成長時間停止起降後，於機場恢復正常運作時，面對隨後幾日驟增之航班，仍然能夠維持機場正常運作。

其機制為香港機場管理局根據每個時段的最大起降次數(Runway Movement Capacity)以及停機坪數量(Apron Capacity)，評估航空公司所提出最新的預估到達時間(ETA，Estimated Time Arrival)/預估起飛時間(ETD，Estimated Time Departure)予以核准或拒絕，以達最適當的起降安排。

2. 正常狀況運作流程(非 FRCS 期間)

一般來說，從飛航計畫(Flight Plan)到即時航班的流程為：

- (1) 飛航計畫(Flight Plan)由各航空公司提出
- (2) 飛航計畫經由香港民航處(CAD，Civil Aviation Department)核准
- (3) 核准後的飛航計畫匯入 AODB(Airport Operation DataBase) 以後產生每日核准航班
- (4) 核准航班再由 FIDS 團隊進行航班資料校正，產生即時航班的資料

3. 異常氣候運作流程(FRCS 期間)

而當颱風來臨時，香港機場管理局就會宣布開始啟用 FRCS，各航空公司相關人員隨即進

駐機場的 IAC(Integrated Airport Centre)配合 FRCS 的運作。其運作流程如下(如圖 3-1)：

- (1) 航空公司提出最新的 ETA/ETD
- (2) 香港機場管理局根據每個時段的最大起降次數以及停機坪數量，對航空公司提出的 ETA/ETD 予以核准或拒絕
- (3) 核准航班匯入 AODB 再產生最新的即時航班顯示於 FIDS
- (4) 航空公司針對被拒絕的航班提出更新的 ETA/ETD

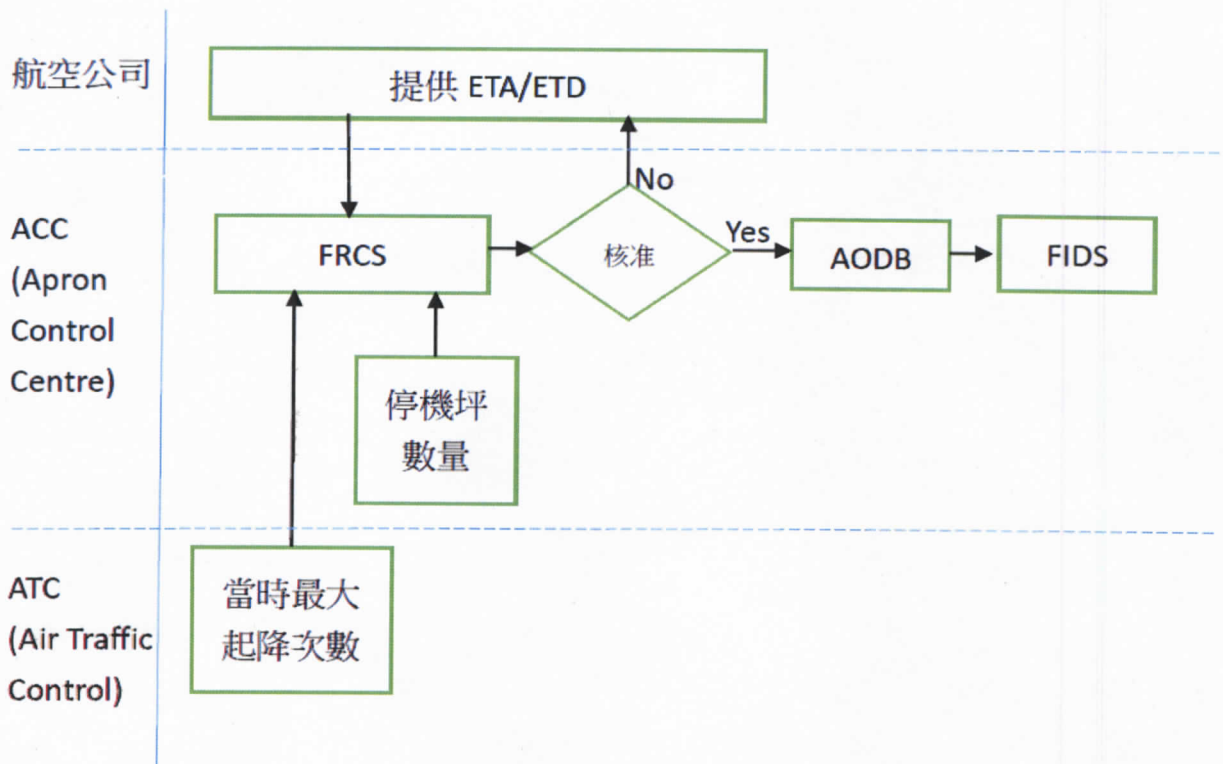


圖 3-1 FRCS 運作流程

至於香港機場管理局核准與拒絕的原則(Slot Allocation Guidelines)依據如下：

- (1) 依據各家航空公司在香港機場的市占率分配核准起飛或抵達的班次。所以國泰航空和港龍航空在 FRCS 期間核准的班次最多。

- (2) 依據當時的情況核准航班起飛或抵達。
- (3) 優先核准已經在飛往香港途中的班機，尚未在出發地起飛的班機則擁有較低的優先權。
- (4) FIDS 系統優先顯示能提供最新的 ETA/ETD 的航班，不能即時提供最新的 ETA/ETD 的航班則不顯示。此舉的目的是為不讓沒有提供 ETA/ETD 的航班佔據 FIDS 系統。
- (5) 優先核准能提供最新的 ETD、報到(Check-in)、登機(Boarding)情形的班機。

4. 實際案例

在此，以 2015 年 7 月 9、10 日，蓮花颱風侵襲香港為例，觀察香港機場 FRCS 運作情形。

(1) 相關基本資料

表 3-1 香港機場基本資料

香港機場基本資料		
每小時最大起降次數	雙跑道	68 架
	單跑道	37 架
停機坪數量	客機停機坪	59 個
	遠端客機停機坪	27 個
	貨機停機坪	43 個

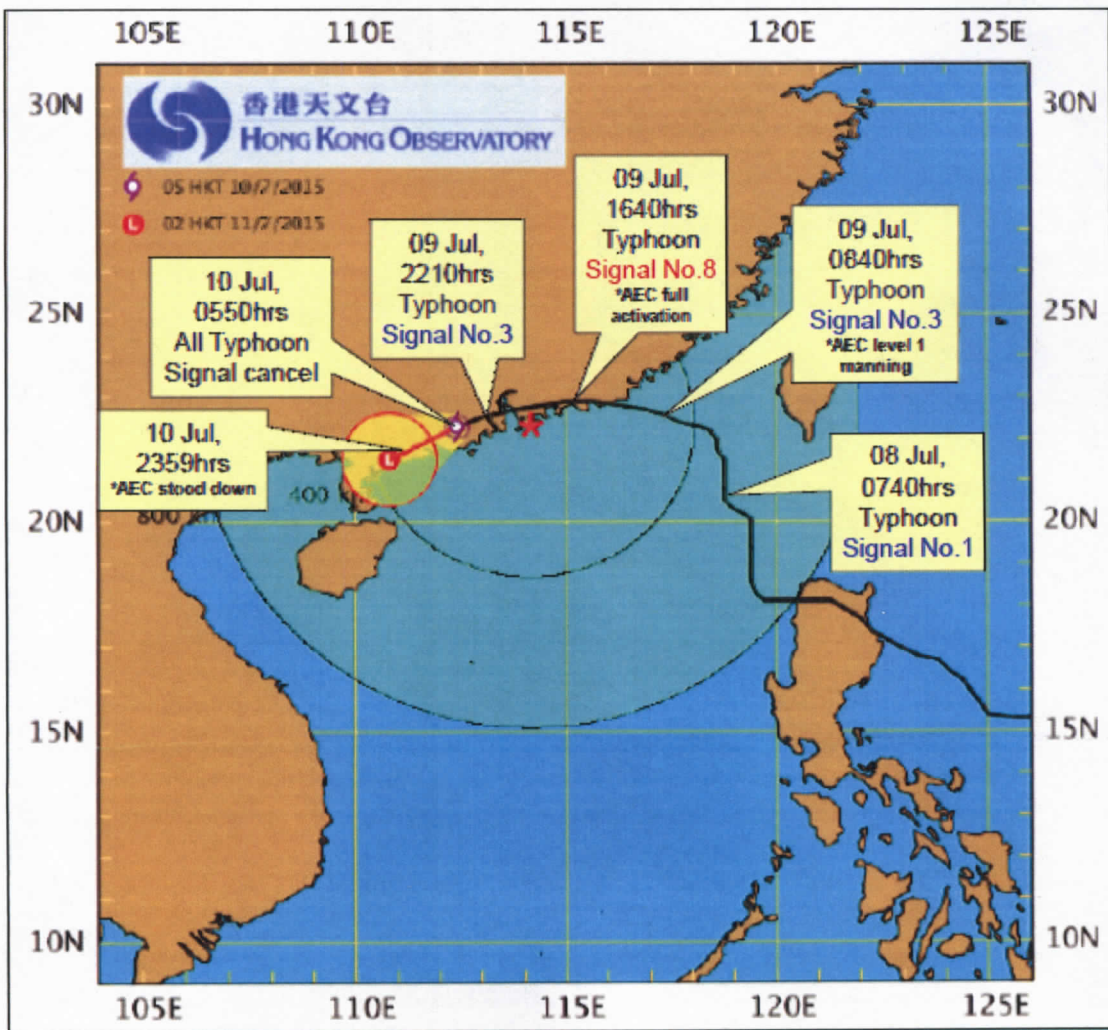


圖 3-2 蓮花颱風路徑圖(資料來源：香港機場管理局、香港天文臺)

(2) 蓮花颱風 FRCS 運作過程

從 2015/07/03，蓮花颱風還是熱帶性低氣壓的時候，香港天文台及香港機場管理局就開始密切注意蓮花颱風的動態。2015/07/08 香港天文台發佈一號戒備信號，香港天文台與機場相關單位召開數次颱風協調會議。2015/07/09 08:40 當香港天文台發佈三號強風信號，香港機場管理局宣布 AEC(Airport Emergency Centre，機場緊急控制中心)開始啟動，隨後 FRCS 系統也隨之運作，航空公司及地勤人員立即進駐香港機場 IAC(Integrated Airport Centre)，來配合香港機場管理局的航班調整。

表 3-2 蓮花颱風協調會議

日期	時間	事件	參與單位
2015/07/03	10:00	熱帶性低氣壓成形	香港天文台、香港機場管理局
2015/07/08	07:40	發佈一號戒備信號	香港天文台
2015/07/08	16:45	第一次颱風協調會議	香港天文台、機場同業
2015/07/09	08:40	發佈三號強風信號	香港天文台
2015/07/09	08:40	AEC 啟動	香港機場管理局
2015/07/09	11:30	第二次颱風協調會議	香港天文台、機場同業
2015/07/09	14:00	FRCS 啟動	機場管理局、航空/地勤公司
2015/07/09	16:40	1.發佈八號暴風信號 2.AEC 全面啟動	天文台、機場管理局、警務處、 海關、國泰航空、機場保安
2015/07/09	16:45	第三次颱風協調會議	香港天文台、機場同業
2015/07/09	22:10	颱風警報從 8 號變 3 號	香港天文台
2015/07/10	05:50	發佈解除颱風警報	香港天文台
2015/07/10	09:45	第四次颱風協調會議	香港天文台、機場同業
2015/07/10	23:59	1.解除 FRCS 2.解除 AEC	機場管理局、航空/地勤公司

從表 3-2 可以得知，在颱風還沒完全侵襲香港之前，FRCS 就已經啟動，因為香港機場管理局會根據香港天文台提供的氣象資料、機場跑道容量以及停機坪數量決定放行的起降次數，

而當颱風離開後，所有前一天延誤的航班，全部會集中至隔天(2015/07/10)起飛，所以即使香港天文台於早上 05:50 解除颱風警報，但 FRCS 仍繼續運作，消化前一日的航班(如下圖)。

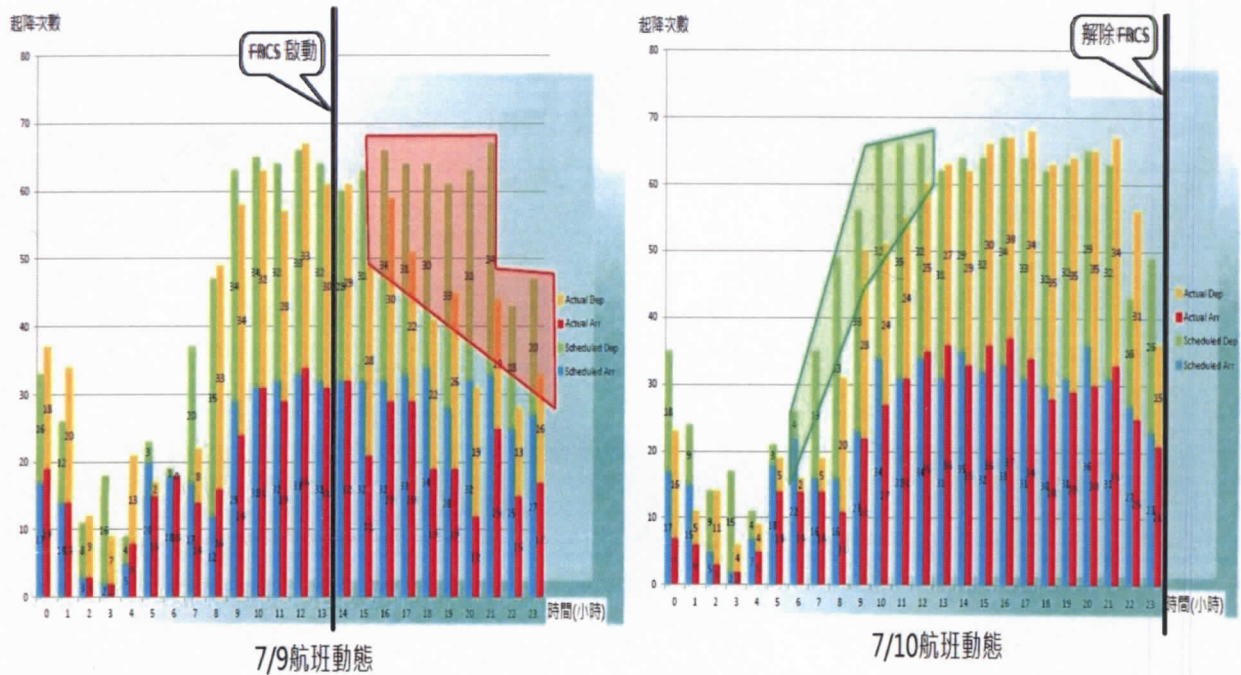


圖 3-3 FRCS 運作核准架次(資料來源：香港機場管理局)

在颱風影響期間，每小時的最大起降次數在每一個時間帶都嚴格的控制，而當香港天文台解除颱風警報，也並非馬上放寬起降次數，而是機場內部準備作業完成之後(包含災害評估、跑道整理等)才放寬起降次數。如下表所示，2015/07/10 11:00 之後，最大起降次數達到至最大容量(每小時 68 起降次數)。

表 3-3 每個時間帶的起降次數

時間帶	降落次數	起飛次數	總起降次數
2015/07/09 19:00-21:59	34->28	34->28	68->56
2015/07/09 22:00-23:59	34->26	34->26	68->52
2015/07/10 00:00-07:59	34->24	34->24	68->48
2015/07/10 08:00-10:59	34->28	34->28	68->56
2015/07/10 11:00-19:59	26->33	26->35	52->68
2015/07/10 20:00-23:59	24->33	24->35	48->68

FRCS 的運作讓整個香港機場無論在空側作業、航廈管理、行李處理上都能夠有條不紊的維持正常運作，諸如：

- (1) 入境航班不會因為等待停機坪而卡在滑行道上。
- (2) 協調航空公司修訂飛行計劃以維持機場正常運作。
- (3) 出入境及轉機行李處理正常運作，最大峰值為每小時處理 600 件行李。
- (4) 依據最新的航班時間，有效安排停機坪。

5. FRCS 重點整理

綜合以上，我們可以歸納香港機場 FRCS 成功的幾個關鍵因素如下：

- (1) 準確預估每一個時段的所能容許的最大起降次數(Constrained Runway Capacity)。
- (2) 精確知道每一個時段的停機坪數量(Apron Capacity)。
- (3) 香港機場管理局根據上述資訊(最大起降次數以及停機坪數量)並依據各項原則(Slot

Allocation Guidelines)扮演核准/拒絕的角色。

- (4) 航空公司/地勤公司完全配合香港機場管理局的安排。
- (5) FIDS 系統不顯示未核准的航班 ETA/ETD，以免過多的無效航班佔據 FIDS 系統。

(二) 桃園機場異常氣候時航班 Re-scheduling 機制

事實上，桃園機場亦提供類似於香港機場 FRCS 的機制。在航務管理系統(FOS、Flight Operation System)，以網頁介面提供航空公司修改 ETA/ETD(如圖 3-3)



圖 3-4 桃園機場 Re-scheduling 機制

其運作流程如下：

- (1) 航空公司提出最新的 ETA/ETD
- (2) 航班匯入 AODB 再產生最新的即時航班顯示於 FIDS

很明顯與香港 FRCS 的最大差異在於航務管理系統針對航空公司所提出的 ETA/ETD，並沒有核准或拒絕的功能，除此之外，當颱風來臨時，桃園機場 Re-scheduling 的機制運作上仍

有一些困難，其原因整理如下：

- (1) 航空公司未能即時提供 ETA/ETD
- (2) 航空公司透過電話通知航班更改，而非透過航務管理系統

將香港機場 FRCS 與桃園機場 Re-scheduling 機制做一比較如下表

表 3-4 香港機場 FRCS 與桃園機場 Re-scheduling 機制比較表

	桃園機場	香港機場
系統獨立性	整合在 FOS 底下(優勢)	為獨立的系統
核准/拒絕權限	沒有(劣勢)	有
航空公司配合度	配合困難(劣勢)	完全配合

(三) 桃園機場導入 FRCS 的可行性

觀察香港機場 FRCS 的運作模式，就桃園機場現有系統導入 FRCS 的可行性做如下分析：

1. 系統面：在航務管理系統(FOS)增加 FRCS 子系統，其功能如下

- (1) 增設定可動態設置每小時核准起降航班數
- (2) 設定 FRCS 時段(該時段航班進入重整階段，不排機位)
- (3) 提供航班核可審查
- (4) 設定時段航班停靠場面自動管理
- (5) 增設 FRCS 網站供航空公司人員使用

- FRCS 啟動發佈公告

- 提供航空公司修正 ETA/ETD 及取消航班

- 單位小時之航班完成後，系統提送機制

- (6) 提供相關圖形化報表供決策使用

2. 技術面：

- (1) 準確預估每一個時段的最大起降次數
- (2) 精確知道每一個時段的停機坪數量

3. 政策面：

- (1) 機場要有絕對主導權：

因為只有機場了解目前停機坪數量，配合考量各項資料(如氣候、跑道狀況等)後，可評估每一個時段的最大起降次數。

(2) 航空公司須完全配合：

- 包含透過 FOS 即時提供最新 ETA/ETD，並配合機場的核准機制
- 可以建置專門的臨時席位因應特殊狀況。
- 在 FIDS 系統優先顯示能提供最新的 ETA/ETD 的航班，不能即時提供最新的 ETA/ETD 的航班則顯示在比較後面。

(3) 塔台依據機場要求提供相關數據及執行航機起降管制。

二、 A-CDM (Airport Collaborative Decision Making)

(一) A-CDM 介紹

1. 目的

Airport Collaborative Decision Making(機場協調決策管理)整合機場相關作業單位(Stake Holders)的資訊，建立共同決策平台，提昇機場整體運作績效。其中機場相關作業單位包括飛航管制單位(ATC、Air Traffic Control)、機場、航空公司、地勤公司等(如圖 3-4)。



圖 3-5 A-CDM 相關作業單位(資料來源：修改自 Airport CDM Implementation)

A-CDM 透過機場相關作業單位的資訊分享(Information Sharing)·大大提高了機場運作效率以及流量管理的可預測性·改變了飛航管制、機場單位和航空公司等傳統業務流程。A-CDM 的主要目標如下：

- (1) 提高資料的可預測性：透過資料分享以及長時間的資料累積·提高流量管理的可預測性。
- (2) 進行合理的資源分配：透過分享資訊的正確性、即時性、可靠性進行合理的資源分配·包含停機坪、登機門、空橋設施、報到櫃檯等等設備達最佳化利用·並減少設備使用的擁擠程度。
- (3) 彈性的航班飛行計畫：從傳統的 First Come First Served 轉變為 Best Planned First Served。
- (4) 大幅提升航班準點率：透過班機滑行時間預測、出發前的排序及飛航流量管理系統之時間帶分配應用·改善航班準點率。
- (5) 提高整體的運作效率：可以充分持續掌控並更新航機於機場降落後之各項狀態(降落時間、滑行道安排、停機坪、後勤作業、後推時間、起飛時間...)·以改善機場整體飛航規劃之效率。
- (6) 快速因應異常事件的決策管理：機場因天候和意外事故而造成的中斷時·能協助機場作業相關單位很快並有秩序將機場相關飛航作業恢復到正常作業狀·並即時告知其他 CDM 機場進行相對應的處理。

2. 實行 A-CDM 六大階段

機場及其相關單位若要導入 A-CDM 須遵循下列六階段來完成：

(1) Phase 1：資訊分享(Information Sharing)

A-CDM 系統資訊共享的原則為建立一個資訊共享平台，此資訊共享平台主要功能為蒐集、儲存、傳遞各機場作業相關單位(航空公司作業單位、地勤單位、機場作業人員、飛航管制單位及飛航流量管理單位)之資訊。

(2) Phase 2：16 項指標里程碑(The Milestones Approach)

里程碑是飛行計畫或航班運行期間發生的重要事件。通過里程碑，可描述從飛行計畫至起飛的飛行過程，從而實現對重要事件的密切監測(如圖 3-5)。

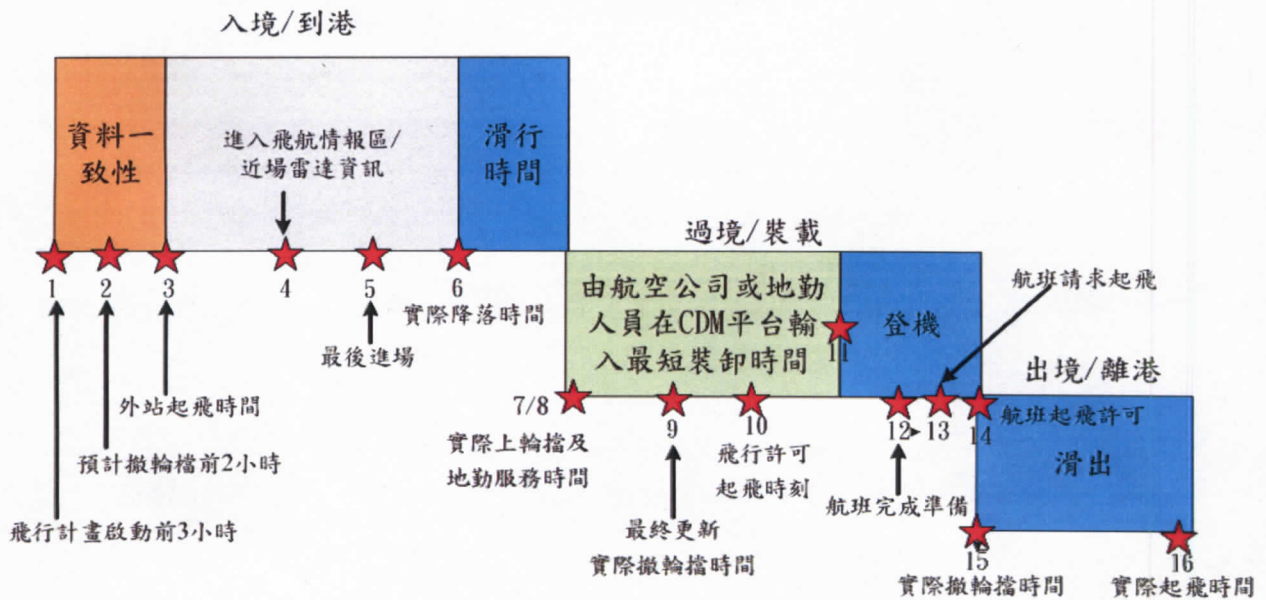


圖 3-6 A-CDM 16 項指標里程碑

茲將 16 項指標整理如下表：

表 3-5 A-CDM 第二階段的 16 項指標里程碑

項次	里程碑	資料擁有者
1	飛行計畫啟動前 3 小時(-3hrs Flight Plan Activation)	ATC
2	預計撤輪檔前 2 小時 -2hrs CTOT(Calculated Take Off Time) Allocation	ATC
3	外站起飛時間(Take off From Outstation)	起飛地
4	進入飛航情報區/近場雷達資訊 FIR(Flight Information Region) Entry/Local Radar Update	ATC
5	最後進場(Final Approach)	ATC
6	實際降落時間(ALDT、Actual Landing Time)	ATC 或航空公司
7	實際上輪檔時間(AIBT、Actual In-Block Time)	ATC 或航空公司
8	地勤服務時間(ACGT、Actual Commence of Ground Handling Time)	航空公司或地勤公司
9	最終更新實際撤輪檔時間(Final Update of TOBT、Target Off-Block Time)	航空公司或地勤公司
10	飛行許可起飛時間(Issued TSAT、Target Start Up Approval Time)	ATC
11	開始登機(Boarding)	航空公司或地勤公司

12	航班完成準備(ARDT、Actual Ready Time)	航空公司或地勤公司
13	航班請求起飛(ASRT、Actual Start Up Request Time)	ATC(機長請求起飛)
14	航班起飛許可(ASAT、Actual Start Up Approval Time)	ATC
15	實際撤輪檔時間(AOBT、Actual Off-Block Time)	ATC 或航空公司
16	實際起飛時間(ATOT、Actual Take Off Time)	ATC 或航空公司

(3) Phase 3：班機滑行時間預測(Variable Taxi Time)

目的在預估每一架航機正確且自動計算滑行時間之功能，以強化航機停機(In Block)及起飛時間(Take Off Time)的預測準確性。

停機時間之正確預測可使地勤人員更有效率的應用其現有的設施與資源，並強化停機坪及登機門之管理應用。

(4) Phase 4：離場預先排程(Pre-Departure Sequence)

由 First Come First Served 利用 A-CDM 使成為 Best Planned Best Served。出發前的排序主要是根據機場作業限制，起飛順序及航機作業參考資料，提供一個最具效率的起飛前程序表單，以提升機場效率及流量。

(5) Phase 5：重大異常事件的 CDM 決策(CDM in Adverse Conditions)

在重大異常事件的外在條件下(如颱風、降雪等)，傳遞下列訊息做為各 A-CDM 機場的決策依據。

- 機場容量相關資訊(如停機坪數量、最大起降次數)的傳遞。
- 機場回復至原來機場作業狀態之預估時間。

- 任何其他會影響或促使航機作業人員變更航班或取消飛航的資訊。

(6) Phase 6：航班更新協調管理(Collaborative Management of Flight Updates)

航班更新協調管理的目的在於改善飛航流量管理系統之時間帶管理，提供 A-CDM 機場間即時且正確的航班資訊。

最後我們可以用下列這一張圖來總結機場相關作業單位(機場單位、航管單位、航空公司及地勤公司)導入 A-CDM 的六階段。

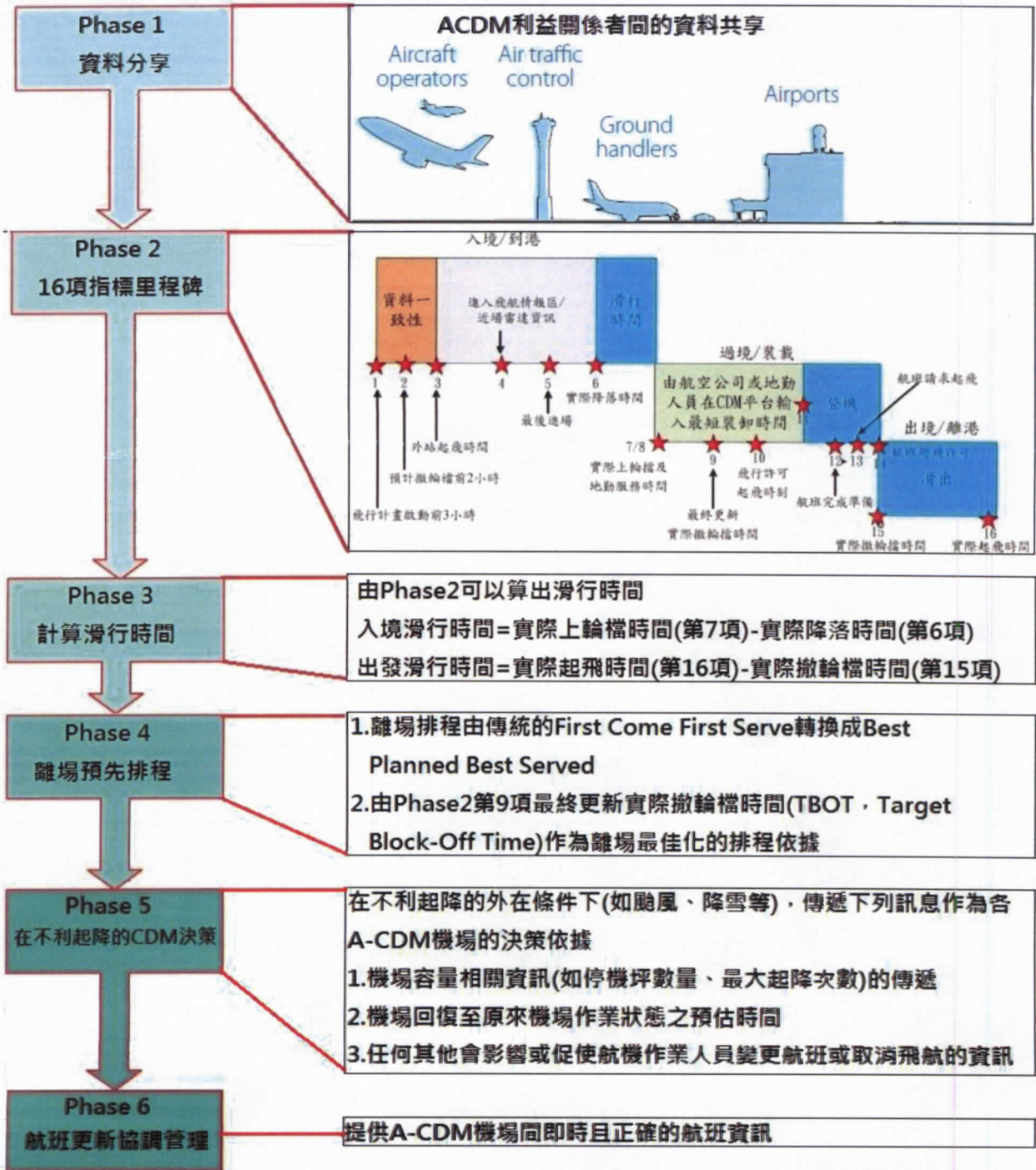


圖 3-7 導入 A-CDM 六步驟

(二) 香港機場 A-CDM

香港機場 A-CDM 從 2013 年開始由香港民航局(CAD、Civil Aviation Department)開始建置第一階段，並於 2015 年 4 月開始由香港機場管理局接手。預計於 2017 年 4 月份完成 A-CDM 六階段。

目前香港機場在 A-CDM 六階段中處於第二階段(The Milestones Approach)，並在 16 項指標當中已經達成 5 項，分別如下(如圖 3-7)，並與新加坡樟宜機場及泰國曼谷機場洽談 A-CDM 的合作計畫。

表 3-6 香港機場 A-CDM 達成的項目

項次	里程碑	資料擁有者
4	進入飛航情報區/近場雷達資訊 FIR(Flight Information Region) Entry/Local Radar Update	ATC
6	實際降落時間(ALDT、Actual Landing Time)	ATC 或航空公司
7	實際上輪檔時間(AIBT、Actual In-Block Time)	ATC 或航空公司
14	航班起飛許可(ASAT、Actual Start Up Approval Time)	ATC
16	實際起飛時間(ATOT、Actual Take Off Time)	ATC 或航空公司

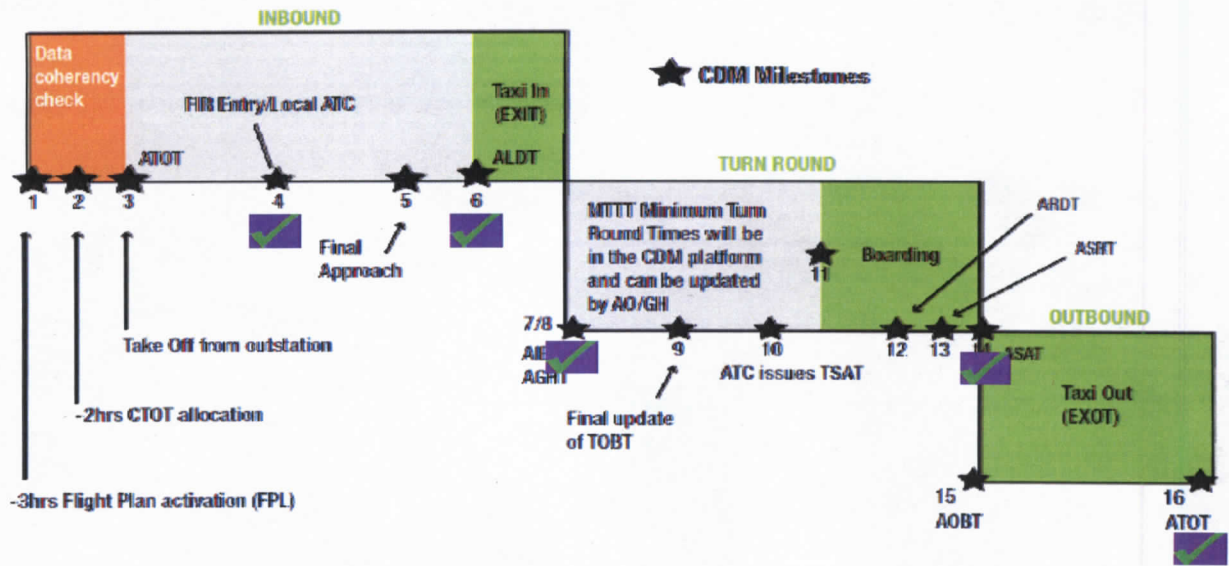


圖 3-8 香港機場 A-CDM 第二階段達成的項目(資料來源：香港機場管理局)

(三) 桃園機場 A-CDM

桃園機場並未真正開始導入 A-CDM，但就以目前存放於桃園機場 AODB(Airport Operation DataBase)的資料對應到 A-CDM 第二階段 16 項指標當中來觀察，目前已有 8 項資料存放桃園機場 AODB(如圖 3-8)。

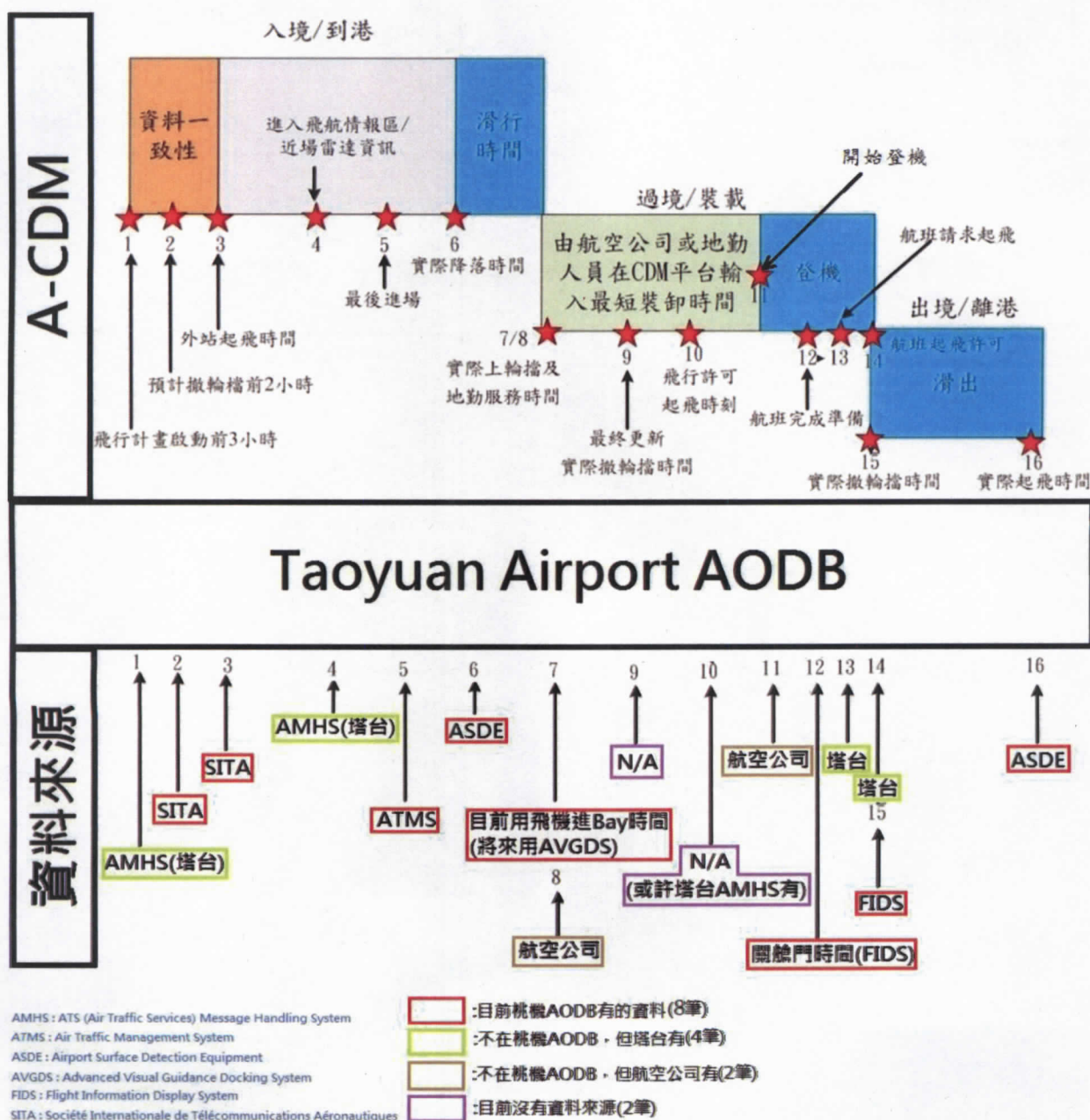


圖 3-9 桃園機場 A-CDM 第二階段達成的項目

(四) 香港機場 A-CDM 與桃園機場 A-CDM 比較

茲比較香港機場 A-CDM 與桃園機場 A-CDM 如下表

表 3-7 香港機場 A-CDM 與桃園機場 A-CDM 比較表

	桃園機場	香港機場
完成階段(A-CDM 六階段)	尚未開始	第二階段
第二階段的 16 項里程碑	8 項	5 項
主導權	尚未協議	1. Phase 1 由香港民航處於 2013 年開始主導 2. 從 Phase 2(2015/04)開始，則由香港機場管理局接管，並預計 2017/04 完成
與其他機場合作計畫	尚未開始	樟宜機場、曼谷機場

(五) 其他機場 A-CDM(歐洲、亞洲)

根據 2014 年資料，歐洲機場中已有 8 個完成 A-CDM 的 6 個階段，包括德國慕尼黑機場(MUC)、比利時布魯塞爾機場(BRU)、法國巴黎戴高樂機場(CDG)、德國法蘭克福機場(FRA)、英國倫敦希斯洛機場(LHR)、芬蘭赫爾辛基萬塔機場(HEL)、德國杜塞爾多夫機場(DUS)、瑞士蘇黎世機場(ZRH)。2015 年初，荷蘭阿姆斯特丹史基浦機場(AMS)亦完成 A-CDM 六階段。

亞洲機場則大多處於起步的階段，分析 A-CDM 在歐洲機場實行徹底的原因並與亞洲機場 A-CDM 比較，可以歸納如下：

表 3-8 歐洲機場 A-CDM 與亞洲機場 A-CDM 比較

	歐洲機場	亞洲機場
需求迫切性	氣候因素影響大，因冬天常下雪，De-icing(除冰)常造成航班延誤，所以有跨機場合作之需求迫切性	氣候因素影響小，頂多颱風，感受較不深
統籌各國 ATC 的單位	1. 有，EuroControl 於 1995 年成立，扮演歐洲最高的航空交通管制單位	1. 沒有，各國 ATC 各自為政，缺乏像歐洲 EuroControl 更高層級的機構
	2. FPL(Flight Plan)由 EuroControl 審核後，再交由各國的 ATC	2. FPL(Flight Plan)由各國的 ATC 審核
資料中心(Data Center)	因各國 FPL 由 EuroControl 審核，故擁有各國資料，達到資料共享	因 FPL(Flight Plan)由各國的 ATC 審核，無法達到資料共享

(六) 桃園機場 A-CDM 導入的可行性

1. 資料取得

目前已有 8 項資料存放桃園機場 AODB，其他 7 項中，項次 1 與項次 4 可以根據現有建置的系統將資料予以解析(Parser)，故共可獲得 10 項 A-CDM 的資料

表 3-9 桃園機場 A-CDM 項次 1 與項次 4 資料來源

項次	里程碑	如何取得
1	飛行計畫啟動前 3 小時(-3hrs Flight Plan Activation)	解析 AMHS(ATS Message Handling System)資料
4	進入飛航情報區/近場雷達資訊 FIR(Flight Information Region) Entry/Local Radar Update	解析 AMHS(ATS Message Handling System)資料

其於資料如項次 8、9、10、11、13、14(如下表)仍需其他單位(如 ATC、航空公司)與桃園機場互相合作才能完成 A-CDM 資料蒐集。

表 3-10 尚無法獲得 A-CDM 資料列表

項次	里程碑	資料擁有者
8	地勤服務時間(ACGT、Actual Commence of Ground Handling Time)	航空公司或地勤公司
9	最終更新實際撤輪檔時間(Final Update of TOBT、Target Off-Block Time)	航空公司或地勤公司
10	飛行許可起飛時間(Issued TSAT、Target Start Up Approval Time)	ATC
11	開始登機(Boarding)	航空公司或地勤公司
13	航班請求起飛(ASRT、Actual Start Up Request Time)	ATC(機長請求起飛)
14	航班起飛許可(ASAT、Actual Start Up Approval Time)	ATC

2. 與其他機場合作

因臺港航線為無論在飛行班次或載客量一直是桃園機場國際航線中佔比最大的，接近五分之一(如下表)，且這一次與會討論到與香港機場合作成為 CDM 機場夥伴的相關議題，所以可以先與香港機場合作 A-CDM。

表 3-11 臺港航線飛行班次與載客量

	飛航班次			載客量		
	香港班次	29861	百分比	香港載客量	6920804	百分比
2014	總班次	180297	16.56%	總載客量	35524222	19.48%
2013	香港班次	30394	百分比	香港載客量	6636190	百分比
	總班次	165194	18.40%	總載客量	31778479	20.88%
2012	香港班次	41099	百分比	香港載客量	7883688	百分比
	總班次	195363	21.04%	總載客量	35151356	22.43%

註：總載客量以國際線人次計 資料來源：民航局統計年報

三、 BBIF(Browser Based In Forms)/AODB(Airport Operation DataBase)

(一) BBIF(Browser Based In Forms)

BBIF 是一個網頁介面提供相關單位查詢香港機場的 AODB，類似桃園機場的 FOS WEB (Flight Operation System WEB)，其差異如下表

表 3-12 桃園機場 FOS WEB 與香港機場 BBIF 比較

	桃園機場 FOS WEB	香港機場 BBIF
網頁介面	有提供	有提供
讀寫權限	部分資料可讀寫	唯讀
隱私資安	較弱，須提供 ACL(Access Control List)	因唯讀，故較強

兩者皆以網頁介面提供機場 AODB 存取介面(如圖 3-9、3-10)，桃園機場 FOS WEB 針對部分資料如 ETA/ETD 等提供讀寫功能，以便提供航空公司臨時修改之便，尤其是航班的 Re-scheduling，但也因為提供讀寫，故需考慮資安問題。

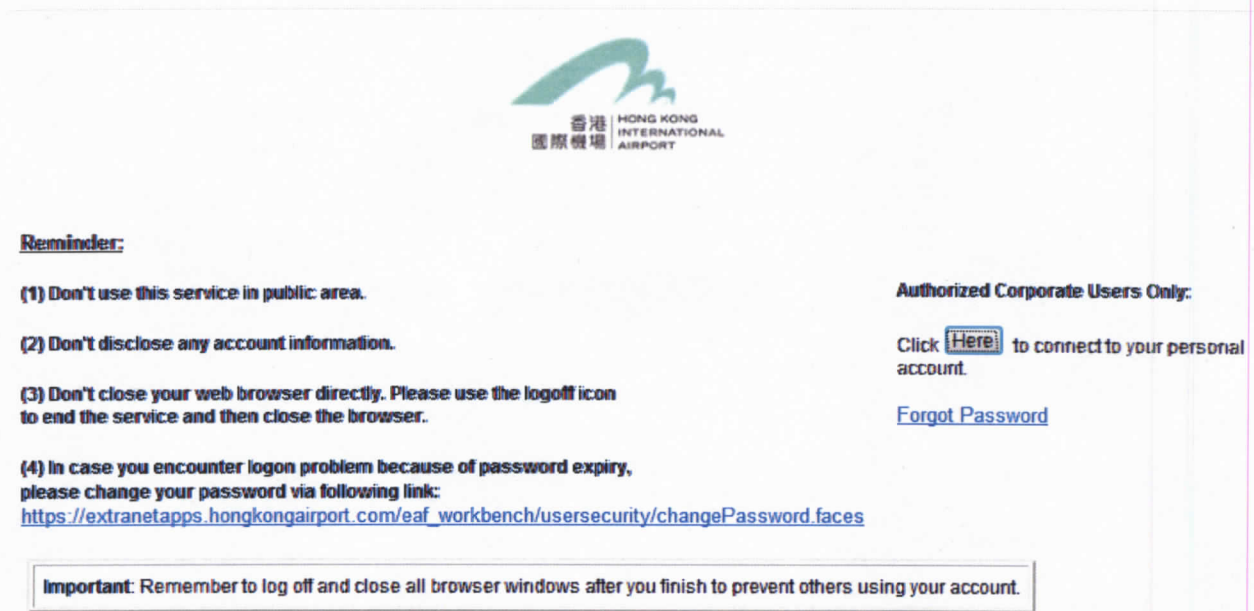


圖 3-10 香港機場 BBIF



圖 3-11 桃園機場 FOS WEB

(二) AODB(Airport Operation DataBase)

針對機場 AODB 進一步補充說明，所謂 AODB(Airport Operation DataBase)為包含所有參考資料(Reference Data)及營運資料(Operational data)的資料中心(Data Center)。AODB 非常客製化，每一個機場有自己的 AODB，其規模大小隨著各機場的營運需求來決定。

1. 機場參考資料包含：

- (1) 航空資料(Aviation data)：航空公司、機場、所在城市、國家、航空器及航空器註冊資料 (Airlines, Airports, Cities, Countries, Aircrafts, Registrations)
- (2) 機場資料(Location data)：登機門、航廈及跑道等(Stands, Gates, Counters, Carousels, Chutes, Terminals, Runways)
- (3) 機場組織(Airport Organization)：組織、服務項目、交通聯絡資訊及收費等(Organizations, services, transactions, contact details, billing related)

2. 機場營運資料包含：

- (1) 飛航資訊(Flight schedules (seasonal, monthly, daily))
- (2) 航班運作(Flight operations (ETA/ETD, aircraft details, passenger counts))

綜合桃園機場/香港機場的 AODB 以及國外 AODB 整合方案(Amadeus/Siemens)，可以歸納 AODB 就接收資料面(Input)與輸出資料面(Output)來分，應提供下列功能

1. Input 端

(1) 接收 ATC 航班資料：

以桃園機場來說，自動接收民航局航班管理系統、ATMS(Air Traffic Management System)、ASDE(Airport Surface Detection Equipment)等系統的資料。

(2) 接收航空公司資料：

以桃園機場來說，自動接收航空公司 ACARS(Aircraft Communications Addressing and Reporting System)、SITA(Société Internationale de Télécommunications Aéronautiques)的資料。

2. Output 端

- (1) 即時航班/定期航班(FIDS)
- (2) 收費系統(Billing)
- (3) 航空器停靠場面管理(Parking Stands)
- (4) 提供預報資料(Predictable Data)
- (5) 資源管理系統(Resource Managment System)

(三) 小結

1. BBIF 是一個網頁介面提供相關單位查詢香港機場的 AODB，類似桃園機場的 FOS WEB。
2. 機場 AODB 規模大小隨著各機場的營運需求來決定，桃園機場 AODB 功能完整，符合自身需求。

四、 IAC(Integrated Airport Centre)

(一) 香港機場 IAC 介紹

香港機場 IAC(機場整合控制中心)就如同桃園機場 OCC(Operation Control Center)·全天候對機場之營運及維護進行中央監視、調度、控管及維護計畫管制·扮演著機場大腦的角色。香港機場 IAC 共設有 42 席特定功能監控席位·目前設有常駐席位 26 席·功能分別為：

1. 停機坪飛機服務
2. 停機坪運作管理
3. 顧客服務
4. 機場保安
5. 航空客運、海陸客運
6. 行李處理
7. 機場維修
8. 系統管理
9. FRCS 控制中心及聯絡中心

前方牆面裝設大型顯示器可播出機場各處作業影像以及航班資訊·另外提供警報字幕顯示及警報燈·以便各席位迅速了解情形並予以處理。後方設有會議桌及各項通訊辦公事務設備(如

圖 3-11)。



圖 3-12 香港機場 IAC 示意圖

(二) 香港機場 IAC 與桃園機場 OCC 的比較

表 3-13 香港機場 IAC 與桃園機場 OCC 的比較

	香港機場 IAC	桃園機場 OCC
集中整合	空側、陸側全部集中	偏重陸側
席位數	42 席	13 席

(三) 小結

桃園機場 OCC 應整合空側與陸側集中一地，以達訊息同步、資源分享。

五、 其他比較

(一) WiFi

香港機場的 WiFi 經實際測試結果在穩定性及便利性均不及桃園機場 WiFi。香港機場需經過同意條款後方能上網(如下圖)。連線後的穩定度亦不如桃園機場。

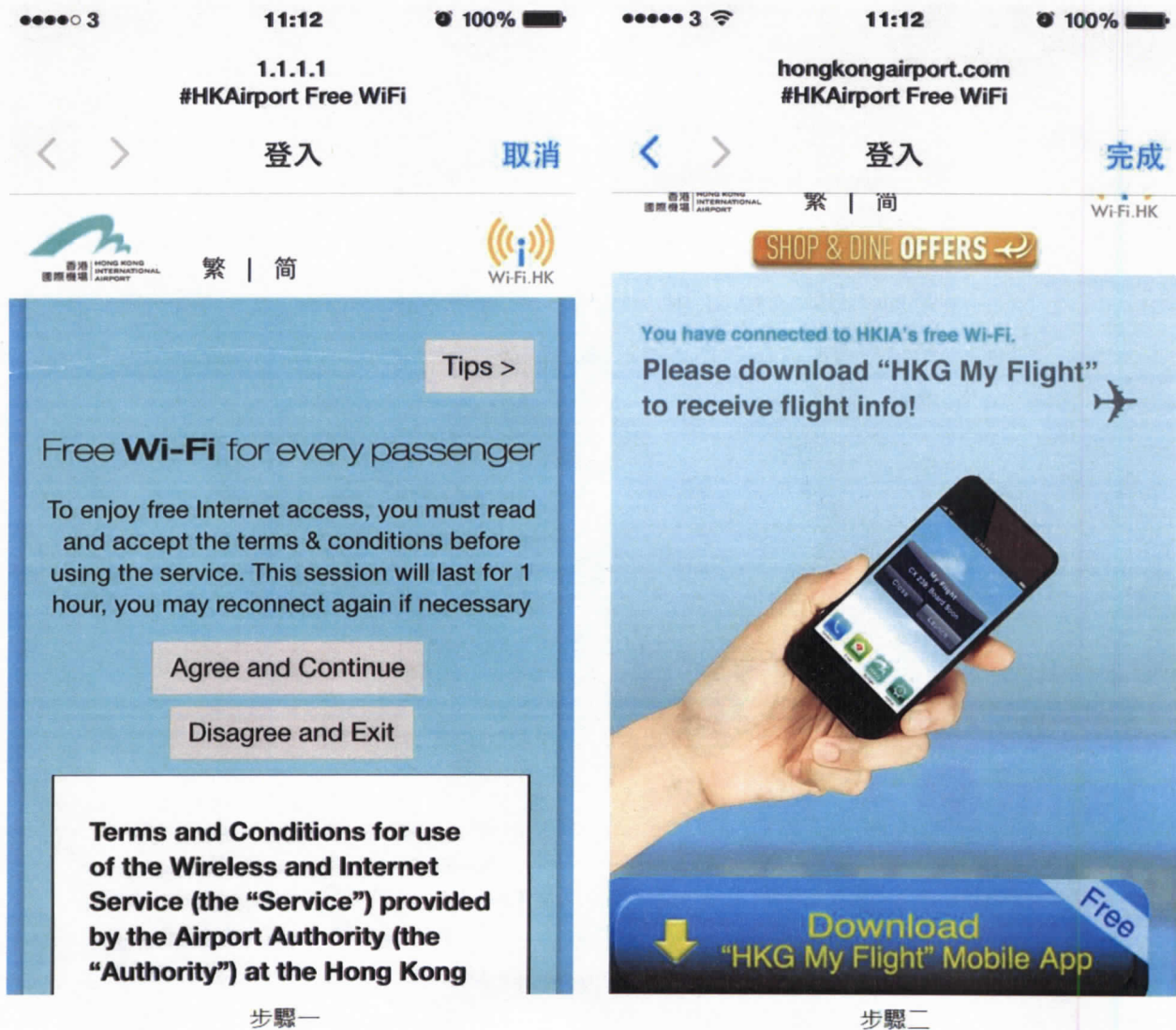


圖 3-13 香港機場 WiFi 認證

(二) 明日預報資料

經與地勤訪談得知香港機場並無法於前一天得知出境登機門，以至於地勤人員無法事前準備，而旅客亦當日才能知道登機門，而桃園機場在前一日就可以得知登機門資訊，方便旅客集相關作業人員準備。

分析原因可能有二：

1. 旅客量過大，以至於登機們常常改來改去，與其提早告知，最後卻更改，造成旅客麻煩之外，不如當日提供登機門資訊。
2. 可依當日情況安排登機門，以達資源最佳分配。若提早安排登機門，遇突發狀況時，應變較為僵硬。

(三) 旅客人數統計資料

香港機場的旅客人數統計資料作業時間需約 30 天左右方能完成，而桃園機場大約 20 天左右，其最大的瓶頸同為航空公司提供資料的速度。

(四) 小結

茲將其他觀察到的事項作一比較如下表。

表 3-14 香港機場與桃園機場其他比較

	桃園機場	香港機場
WiFi 便利性	好	需經過同意條款後方能上網
WiFi 穩定度	好	較不穩定
明日預報資料	可以得知明天登機門	只能當天得知登機門
旅客資料統計	作業大約 20 天	作業大約 30 天

肆、 結論與建議

一、 FRCS

FRCS 的關鍵重點為在異常氣候的情況下，機場依據當時每一個時段的最大起降次數及停機坪數量核准或拒絕航空公司的航班改時請求，以達有效控制起降次數，讓整個作業都能夠有條不紊的維持正常運作。

建議桃園機場導入 FRCS 的流程如下：

1. 在航務管理系統增加核准/拒絕的權限功能。
2. 掌握最大起降次數與停機坪數量。
3. 機場要有絕對主導權去核准或拒絕航空公司的航班改時請求。
4. 航空公司須完全配合，甚至可以建置專門的臨時席位進駐機場公司因應特殊狀況。

二、 A-CDM

A-CDM 的關鍵重點為 6 階段及 16 項指標里程碑，其目的為整合機場相關作業單位的資訊，建立共同決策平台，提昇機場整體運作績效。目前桃園機場在 16 項指標里程碑當中已完成 8 項。

建議桃園機場導入 A-CDM 的流程如下：

1. 與其他單位(如 ATC、航空公司)的資料介接來完成 16 項指標里程碑，並逐步實現 A-CDM 六階段。
2. 對外可與香港機場合作 A-CDM 作為區域性 CDM(Regional CDM)的第一步。

三、 BBIF/AODB

BBIF 是一個網頁介面提供相關單位查詢香港機場的 AODB，就如同桃園機場的 FOS WEB

一樣。所謂 AODB 為包含機場所有參考資料及營運資料的客製化資料中心，每一個機場有自己的 AODB，其規模內容視各機場的營運需求而定。桃園機場 AODB 功能完整，符合自身需求。

針對桃園機場 AODB 的功能擴增建議如下：

1. 將登機證查驗系統的旅客資料庫整合至 AODB。
2. 如此，桃園機場 AODB 不只提供航機資料，亦包含旅客資料，形成大數據(Big Data)。

四、 IAC

香港機場 IAC 負責全天候對機場之營運及維護進行中央監視、調度、控管及維護計畫管制，扮演著機場大腦的角色，其角色就如同桃園機場 OCC，但桃園機場 OCC 僅針對陸側為主，空側監控中心則位於航務處。建議桃園機場可以整合陸側與空側，以達訊息同步、資源分享的目的。