

附件二

出國報告審核表

出國報告名稱：新加坡民航學院機場機坪管理課程「Airport Ramp Management」				
出國人姓名 (2人以上，以1人為代表)		職稱	服務單位	
林祺軒		助理工程師	桃園國際機場股份有限公司	
出國類別	<input type="checkbox"/> 考察 <input checked="" type="checkbox"/> 進修 <input type="checkbox"/> 研究 <input type="checkbox"/> 實習 <input type="checkbox"/> 其他 (例如國際會議、國際比賽、業務接洽等)			
出國期間：106年4月17日至106年4月21日		報告繳交日期：106年6月30日		
出國人員 自我檢核	計畫主辦 機關審核	審 核 項 目		
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1.依限繳交出國報告 2.格式完整(本文必須具備「目的」、「過程」、「心得及建議事項」) 3.無抄襲相關資料 4.內容充實完備 5.建議具參考價值 6.送本機關參考或研辦 7.送上級機關參考 8.退回補正，原因： <input type="checkbox"/> (1) 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> (2) 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 <input type="checkbox"/> (3) 內容空洞簡略或未涵蓋規定要項 <input type="checkbox"/> (4) 抄襲相關資料之全部或部分內容 <input type="checkbox"/> (5) 引用相關資料未註明資料來源 <input type="checkbox"/> (6) 電子檔案未依格式辦理 9.本報告除上傳至出國報告資訊網外，將採行之公開發表： <input type="checkbox"/> (1) 辦理本機關出國報告座談會(說明會)，與同仁進行知識分享。 <input type="checkbox"/> (2) 於本機關業務會報提出報告 <input checked="" type="checkbox"/> (3) 其他 本公司主管周會進行簡報。 10.其他處理意見及方式：		
出國人簽章(2人以上，得以1人為代表)		計畫主辦機關 審核人	一級單位主管簽章	機關首長或其授權人員簽章
				

說明：

- 一、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 二、審核作業應儘速完成，以不影響出國人員上傳出國報告至「公務出國報告資訊網」為原則。

出國報告（出國類別：進修）

新加坡民航學院
機場機坪管理課程
「Airport Ramp Management」

服務機關：桃園國際機場股份有限公司

姓名職稱：林祺軒 助理工程師

范雅雯 助理工程師

派赴國家：新加坡

出國期間：民國 106 年 4 月 17 日至 4 月 21 日

報告日期：民國 106 年 6 月 30 日

摘要

一、課程背景

本課程是由新加坡民航學院(Singapore Aviation Academy; SAA)所舉辦，課程內容為機場機坪管理(Airport Ramp Management)，以機場經營者的角度出發，導入機坪管理的觀念，課程內容包括：A-CDM、空側規劃發展、機場保安、貨運管理、清潔/維護管理、引進低成本航空公司及機場驗證等，每堂課從不同觀點切入，來探討如何在機場管理的策略上，創造機場當局與政府部門、航空公司及地勤公司的多贏局面，提升整個機場的國際競爭力。

二、課程講師

本次課程講師主要有兩位，第一位是曾任職於樟宜集團(CAG)空側管理單位 Ms. Mary Tan，她在擔任樟宜集團擔任主管期間進行機場驗證作業，有豐富的機場機坪管理經驗，轉任至新加坡民航學院後，專職講授空側策略、空側作業管理、空側作業指標等課程，並為新加坡淡馬錫理工學院兼任講師。



圖 1：Ms. Mary Tan



圖 2：Mr. Bala Palani

第二位講師為新加坡民航學院航空管理學院的資深經理 Bala Palani，他曾任職於新加坡航空公司貨運部門，後來為欣豐虎航空公司駐峇里島機場主管，在此次課程中負責講授 A-CDM、低成本航空公司導入、風險危害管控及航空貨運課程。

其餘課程大多延攬新加坡樟宜機場集團各部門主管，講述相關議題在樟宜集團內推動的經驗，課堂上係採取開放式討論的方式，提供學員思考方向並鼓勵學員間的交流，藉由各國學員們所提供其所面臨之不同情境及困難為基礎，提供專

業意見與建議，參訓學員均受益良多。

三、參訓學員

本次課程總計有來自亞洲、非洲及大洋洲等共 18 名學員參加，機場營運單位僅泰國機場公司(Airport of Thailand PCL.)4 員及桃園機場公司 2 員，其餘 12 位大多為各國民航主管機關、新加坡空軍及新加坡政府部門員工等；參訓學員名單如下：

Airport Ramp Operations and Management

3 to 21 April 2017

<i>S/n</i>	<i>Country</i>	<i>Name</i>	<i>Organization</i>
1	Cameroon	Kamajou Augustin Desire Technical Adviser	Cameroon Civil Aviation Authority
2	Nauru	Kennan Hiram Deputy Security	Directorate of Civil Aviation
3	Rwanda	Mrs Kobusingye Jolly Aerodrome Standards Inspector	Rwanda Civil Aviation Authority
4	Seychelles	Kisnan Evans Tamatave Aviation Safety Manager	Seychelles Civil Aviation Authority
5	Singapore	Mohamed Nhang Munshi Ramp Load Officer	Asia-Pacific Star Private Limited
6	Singapore	Andrew s/o Arokiam General Manager	Elizabeth - Zion Asia Pacific Pte Ltd
7	Singapore	Ng Jiunn Shyong Assistant Director	Ministry of Home Affairs
8	Sri Lanka	Hettiarachchige Lalith Nandana Weerasinghe Deputy Head of Airport Management	Airport & Aviation Services (Sri Lanka) Ltd
9	Tanzania	Mrs Mwanaisha Hamisi Salum Principal Aerodromes Inspector	Tanzania Civil Aviation Authority
10	Thailand	Ms Natthinee Porapattarapraserart Aircraft Allocate Management	Airports of Thailand Public Company Limited
11	Thailand	Sake Thamsuthee Airside Operation Officer	Airports of Thailand Public Company Limited
12	Thailand	Thongchai Thangtongpaioj Airside Operations Officer	Airports of Thailand Public Company Limited
13	Thailand	Vorawit Kitnukul Airport Service Officer	Airports of Thailand Public Company Limited

Airport Ramp Management
17 to 21 April 2017

<i>S/n</i>	<i>Country</i>	<i>Name</i>	<i>Organization</i>
1	Brunei Darussalam	Mrs Hajah Sulwana Binti Mohammed Engineer	Department of Civil Aviation
2	Nauru	Jessco Dekarube Chief Security	Ministry of Transport and Communications
3	Taiwan	Wang, Pu-Yu Associate Technical Specialist	Civil Aeronautics Administration
4	Taiwan	Ms Fan, Ya-Wen Assistant Engineer	Taiwan Taoyuan International Airport Co. Ltd.
5	Taiwan	Lin, Chi-Hsuan Assistant Engineer	Taoyuan Airport Corporation

四、課程摘要

本次課程為期五天，內容包含 18 堂課堂講授與分組討論，以及半天的新加坡樟宜國際機場陸側管理單位及半天的實里達商務機場空側參訪行程，詳細課程內容如下：

AIRPORT RAMP OPERATIONS AND MANAGEMENT COURSE
Module 2 - Airport Ramp Management (5 days)

Date	17-Apr-17	18-Apr-17	19-Apr-17	20-Apr-17	21-Apr-17
Time	MONDAY (Day 1)	TUESDAY (Day 2)	WEDNESDAY (Day 3)	THURSDAY (Day 4)	FRIDAY (Day 5)
0900 - 1015	Introduction to Ramp Management by Mary Tan (SAA)	Airport Emergency Plan by Wang Changrong (CAG)	Aerodrome Certification - Impact on Airside Management by Mary Tan (SAA)	Crisis Management and CMC Set-up by Bala Palani (SAA)	Airside Operational Readiness and Transfer by Mary Tan (SAA)
1015 - 1045	Coffee Break				
1045 - 1200	Working with Government Agents by Mary Tan (SAA)	Managing Maintenance/ Cleaning Contractors by Ciarence Low (CAG)	Airside Policies and Handling Agreements by Mary Tan (SAA)	Airline Operators Committee by George Koh (AOC)	Reflections on Module 2 & Feedback by Mary Tan (SAA)
1200 - 1315	ACDM by Bala Palani (SAA)	Managing LCC Operations by Bala Palani (SAA)	Collaboration with Other Airport Partners by Mary Tan (SAA)	Air Cargo Management by Bala Palani (SAA)	Closing of programme & Presentation of Certificates by SAA
1315 - 1415	LUNCH				
1415 - 1530	Airside Development & Planning by Chee Kay Hyang (CAG)	Learning Journey @ Changi FMC/TMC by Victor Chew (CAG) (1430-1500)	Learning Journey @ Seletar Airport by Sahudin Bin Basiran (CAG) (1530-1630)	Strategies in Managing Airside Operations by Mary Tan (SAA)	
1530 - 1545	BREAK			BREAK	
1545 - 1700	Overview of Airport Security by Zainal Abidin Hussain (CAG)	Learning Journey @ Changi Airport Terminal 3 by Desmond Chong (CAG) (1500-1700)		Reflections on Learning Journey by Mary Tan (SAA)	

目次

摘要.....	1
目次.....	6
本文.....	8
一、目的.....	8
二、內容.....	8
1. 機場營運整合決策平台(A-CDM).....	8
2. 空側規劃及發展(Airside Development/Planning).....	11
3. 空側維護管理及清潔合約管理.....	14
3.1 樟宜機場空側外包的工作項目.....	14
3.2 樟宜機場外包項目作業方式.....	14
3.3 清潔績效的評估.....	15
4. 低成本航空的導入及管理.....	17
4.1 低成本航空的經營模式.....	18
4.2 低成本航空在樟宜機場的航廈運作.....	18
4.3 低成本航空的運作趨勢.....	19
5. 機場驗證對空側管理的影響.....	20
6. 空側策略及地勤合約.....	21
6.1 機坪安排原則.....	21
6.2 非定期航班與包機的管理.....	22
6.3 空側各項工程.....	23
6.4 地勤公司的管理策略.....	23
7. 危機管理及緊急應變.....	25
8. 管理各項空側作業的策略.....	27
9. 空側的各項準備作業及轉移.....	30
10. 參觀樟宜機場及實里達機場.....	32

10.1 參觀樟宜機場航廈陸側及空側.....	32
10.2 參觀實里達機場空側.....	36
三、心得與建議.....	39
附錄一：課程證書.....	45
附錄二：學員合影.....	46

本文

一、目的

機場空側的定義是指跑道、機坪及部份航廈設施，本課程從機場管理者的角度去找出機坪可以更有效率的管理方式，整合機場內的各作業單位，用更好的管理手法提升機場在國際上的競爭力。

二、內容

1. 機場營運整合決策平台(A-CDM)

「在機場工作的學員們，你們曾經看過航機在滑行道上等多久才進機坪？」
「印尼雅加達！飛機落地後在滑行道等 1 個小時才有停機坪」課程一開始，講師就先請大家分享自己工作或搭機的經驗。

而 A-CDM(Airport-Collaborative Decision Making)是一項各國際民航組織近年來努力推行的作業模式，它不是一個電腦系統或軟體，而是一種概念，搭配科技的應用，解決這一類機場各資源未整合，造成航班及航機過度浪費的問題。講師分享目前樟宜機場的經驗，透過改善作業流程、減少航班延誤、節省燃油消耗及減低碳排放量。

A-CDM 概念中，最重要的三個關鍵名詞分別為：

(1) 航機預定放置輪檔時間 EIBT(Estimated In Block Time)：

航機從對站起飛後，經由雷達及系統的計算，預劃出航機落地滑行至停機位關閉發動機，地勤人員放置輪檔的時間，機場及地勤公司需透過此時間來安排停機位，並做人員調派。

(2) 航機目標移開輪檔時間 TOBT(Target Off-Block Time)：

旅客下機及卸貨作業完成後，接下來就是清艙、旅客登機及機下裝載作業，TOBT 時間是指航班所有旅客皆登機，機坪裝卸作業結束，航機掛上航機拖車後，隨時可以移開輪檔將後推的目標時間。此項時間是提供給塔臺，輸入系統後做為安排

離場順序的計算依據。

(3) 航管同意航機啟動發動機時間 TSAT(Target Start-up Approval Time)：塔臺收到機場內相近時段的各停機位輸入 TOBT 參數之後，系統依據目前離場航班數量及滑行道的狀況，給定各架次航機預計可以後推開車的時間 TSAT，主要是讓航機在後推之後就能一路朝向跑道頭滑行，減少地面滑行油耗，不必大量航班都塞在跑道頭等待起飛。

在空側未導入 A-CDM 概念之前，空側各作業單位面臨的問題如表 1 所示。

表 1. 導入 A-CDM 之前的挑戰

空側單位	面臨的問題
地勤公司	人員調度困難： 1. 航班提早抵達或延誤 2. 滑行道繁忙時，拖機定位太慢等非預期因素
航空公司	1. 無法準時起降，與原分配的時間帶有誤差 2. 航機在滑行道上等待（起飛、進機坪）造成油耗增加 3. 機坪內有前一班未離場的航班，或地勤人員未準時就位
航管單位	1. 無線電頻道繁忙 2. 起飛航班於滑行道大排長龍 3. 各航班順序混亂，使跑道能量無法達到最佳化
機場	1. 在離、到場航班時間皆不確定的情況下，停機位無法有效利用。 2. 航班離場準點率不確定性太高。

各航空公司及地勤作業人員，在機場的各個停機位都有控制系統，可以輸入各航班目前作業狀況條件下的 TOBT 預計時間，如圖 3 及圖 4，塔臺於收到各停機位收到的 TOBT 時間之後，運算出 TSAT，除了回饋於各停機位的操作畫面上，讓航空公司及地勤公司人員知道 TOBT 時間之外，系統也會在停機位前方的導引系統(ADGS)螢幕上呈現，讓航機駕駛員知道目前機坪的作業狀況，還有航管頒發的預計被核准後推啟動發動機(TSAT)的時間，如圖 5 所示。



圖 3. 樟宜機場 T1 及 T2 的 TOBT 操作介面(資料來源：課程投影片)

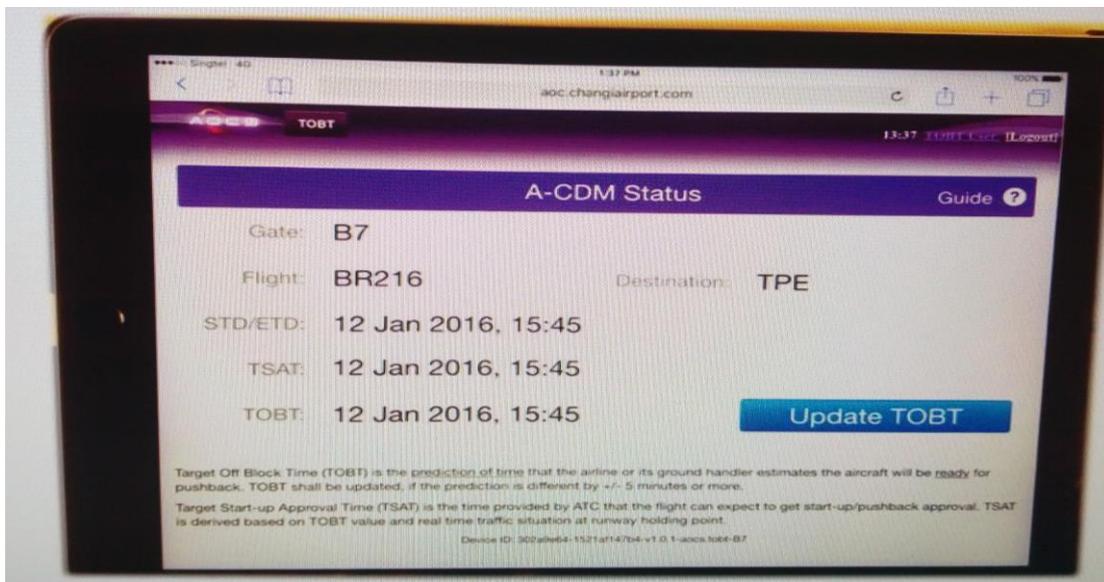


圖 4. 樟宜機場 T3 的 TOBT 的 iPad 操作介面(資料來源：課程投影片)



圖 5. 樟宜機場 ADGS 系統，駕駛員可從畫面讀取 TBOT 及 TSAT (資料來源：課程投影片)

目前歐洲各大機場在 Eurocontrol Control 及 CANSO 的協助下，已經完成 A-CDM 的導入，而航空公司世界上各大航空公司目前除了飛安之外，最重要的命脈就是準點率 OTP(On Time Performance)。樟宜機場在推動 A-CDM 的導入作業時，係由所有空側作業單位一起參與，訂定目標，經費由樟宜機場集團(CAG)及新加坡民用航空局(CAAS)共同負擔，將本來就非常繁忙的樟宜機場跑道起降架次再提升了 3%的效率。

綜上述內容，空側在導入 A-CDM 概念之後，空側各作業單位在效益的提升如表 2 所示。

表 2. 導入 A-CDM 之後的效益

空側單位	效益的提升
地勤公司	1. 更準確的航班抵達時間，減少作業成本的浪費 2. 改善拖機的順序及航機拖車的調度效率增加
航空公司	1. 有效的管控航機離到場，遵守時間帶 2. 透過各種數據的管控，將離場航班的延誤降到最低 3. 減少航班的等待時間及燃油消耗
航管單位	1. 減低滑行道壅塞狀況及管制員工作負荷 2. 將跑道的運作能量最大化
機場	1. 將機場的運量最大化 2. 減少班機延誤 3. 確立各航班的離到場時間，減少停機位安排的更動

2.空側規劃及發展(Airside Development/Planning)

新加坡樟宜機場在 2009 年 7 月 1 日之後轉為樟宜機場集團所經營，目前使用三個航廈，每年輸運 5870 萬旅客人次，36 萬架次的航機，最新的第四航廈預計在今年(2017)年的下半年開始運作，2018 年再完成 Jewel 航廈，預計 2025 年完成第五航廈，本門課程由樟宜機場集團機場園區主計劃團隊工程師 Chee, Kay-Hyang 授課。

課程開始先以香港機場平面圖為案例，說明現況及衛星廊廳的設置規劃，再

用 2030 年，完成填海造陸後的香港機場，點出國際級的轉運機場必需在有限的土地進行有序的發展及硬體建置，進而影響機場周邊的發展，在過程中兼顧到環境的影響與衝擊。

綜觀來看，機場園區的主發展計劃具備下列條件：

- (1)土地面積達到有效利用
- (2)設計時保持各種彈性（例如：跑道與滑行道的距離）
- (3)保留未來擴增的空間
- (4)在每日的運作中維持安全、效率及橫向聯繫。
- (5)提升使用者的滿意度
- (6)擲節資本及各項支出
- (7)機場各駐站單位的需求達到平衡

而其中土地面積達到最有效利用為最重要的項目，因為整個航空的發展計畫是從國土規劃中切割出一大塊土地進行使用，未來擴增不易，另一方面是在規劃的過程中要顧及到跑道數量，進而影響到水平面、轉接面的面積等要素。

歷經了主計劃的過程後，接下來才討論到機場主要計劃的細部設計，例如

- (1) 旅客的輸運（主航廈與衛星廊廳）
- (2) 空側系統（跑道、滑行道、停機位）
- (3) 航管及助導航設施（塔臺、助航臺）
- (4) 貨運設施（貨運站及倉儲設備）
- (5) 道路設施（公路、停車場、聯外大眾運輸系統）
- (6) 航空公司維修廠區（維修棚廠的數量及位置）
- (7) 土地開發及不動產收入（機場旅館、辦公室出租、商業設施）
- (8) 相關的航空貨運承攬及快遞產業
- (9) 航空相關的商業需求
- (10) 附屬的相關機構（例如：航空警察局、安檢崗哨等）
- (11) 其他臨近機場的各種行業

機場空側的細部設計，除了依 ICAO Annex14 文件的規範之外，講師也分享在跑道運作上，航管及機場的設計應盡量「縮短落地航機佔用跑道的時間」，只要能讓到場的落地航機用最快的速度脫離跑道，這將是提升跑道運量的關鍵。

課後討論時間，學員提問到目前樟宜機場的兩條跑道距離 1630 公尺，具備獨立起降的功能，但是據學員於課餘時間對機場運作的觀察（新加坡民航學院位於樟宜機場 20R 跑道旁），日間大部份時間為一條跑道離場、另一跑道專用於到場航班的起降分流模式，試問此一作業方式是否為每小時高達 69 架次起降的關鍵？講師回覆，樟宜機場每天早上的 6 點到 8 點為離場尖鋒時段，這時後推的航機皆會以停機位鄰近的跑道做為離場的跑道，降低航機地面滑行的距離及油耗，而多數學員觀察到的起降分流，其施行的時機通常會視離到場的航情而定。

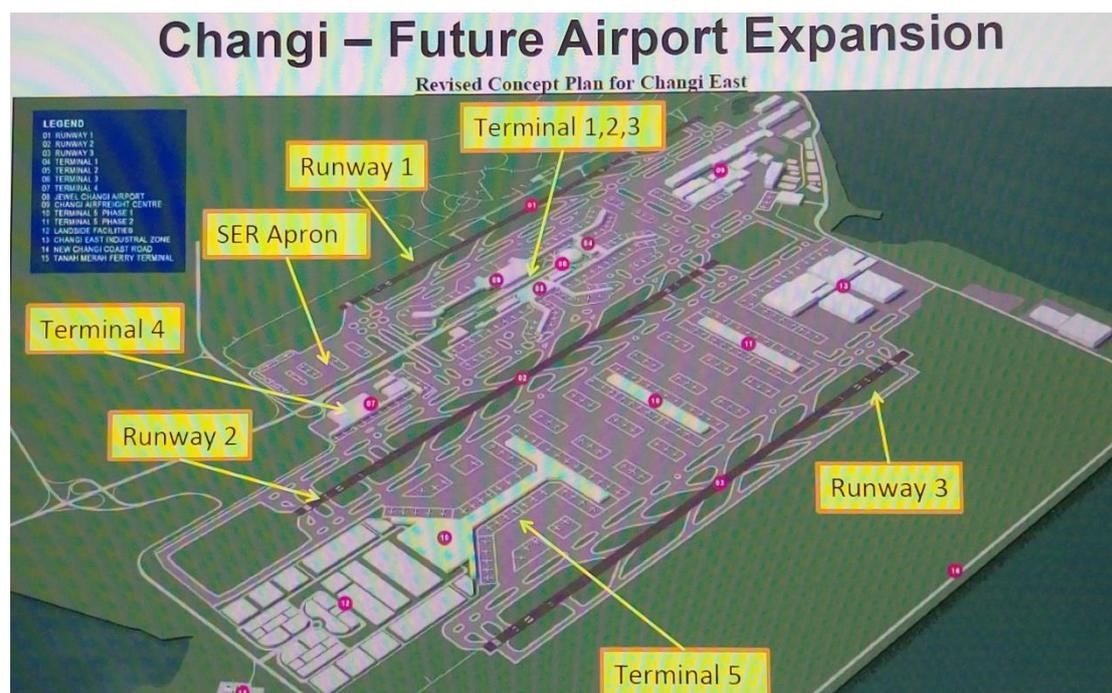


圖 6. 樟宜機場未來發展規劃（資料來源：課程投影片）

3. 空側維護管理及清潔合約管理

本次課程中除了教授之空側管理概念之外，亦請樟宜機場管理當局的主管說明空側的維護管理及清潔合約管理的規定。授課講師為土木部門的工程管理及系統規劃主管 Clarence Low，目前樟宜機場的跑道、滑行道、機坪、界圍及水力

系統是由該部門管理，該部門約有 14 位同仁，以合約管理的方式完成空側維護及清潔作業。

3.1 樟宜機場空側外包的工作項目

- (1) 跑道滑行道及停機位的鋪面維護(含標線工程)
- (2) 空側操作區的草坪割草作業
- (3) 交通道維護、排水系統、水塔、消防系統、圍籬維護
- (4) 有害動物、植物預防
- (5) 清潔合約(陸側的非建築物部份、空側)

3.2 樟宜機場外包項目作業方式

- (1) 得標的合約期間為 4 年，但保留追加另外 3 年的選擇權，每項工作的內容都要訂定評比的績效標準，合約承商需提供人力、機具等。較特殊的車輛，例如跑道清洗胎屑的車輛共 4 部，是由樟宜機場購買，由得標的承商提供 10 位駕駛，每次至少要出勤 3 部車，每晚關場時段可以清洗 1 條跑道。
- (2) 機坪清潔得標廠商每日均要派足夠員額進行例行清掃作業，各停機位也要固定隔一段時間進行機具清潔，除此之外，若有航空公司或地勤公司的裝備漏油，或是污染機坪後清理速度太慢，空側清潔的合約承商也要待命出勤，另將帳單費用轉給污染製造者付費，合約規定清潔團隊人員



圖 7. 機坪清掃車輛
(資料來源：課程投影片)



圖 8. 清坪清掃車輛使用清潔劑
(資料來源：課程投影片)

- (3) 在白天進行清潔作業之外，夜間則保留一組人力進行此類的緊急清潔作業，專用的清潔劑為 Klenco 1101，如圖 7 及圖 8。
- (4) 日間各停機位空檔的時間會安排 20-30 分鐘的時間進行人工清掃，並且用機具輔助，1 組人員每天可以清掃 10-14 個停機位。作業的週期目標為客機坪每 10 天清掃一次，遠端接駁坪每 14 天清掃一次，除刷洗道面的專門車輛之外，另搭配高壓水槍及水車作業。
- (5) 道路清掃車則在車輛的後方有拖曳磁鐵，可以將細小未被旋轉毛刷清掃的金屬吸附，如圖 9 及圖 10。



圖 9. 道路清掃車輛
(資料來源：課程投影片)



圖 10. 清掃車輛後方拖曳磁鐵
(資料來源：課程投影片)

- (6) 夜間固定會有一條跑道在 0330am-0530am 期間關閉，承商駕駛由樟宜機場提供的胎屑清潔車作業。另外跑道及滑行道的清掃車輛日間若有機會上跑道時，僅進行觸地區的清潔，夜間則進行全跑道的清潔。如圖 10 及圖 11。

3.3 清潔績效的評估

清潔的承商需每日列印紙本報告繳交，樟宜機場的工程管理及系統規劃主管及承商值班領班可以隨時進行抽檢，檢查的作業會配置 PDA 攜帶於身上，可以進行拍照及照片上傳作業，最重要的是各停機位都有條碼可進行掃描，當事件通報後，領班帶領清潔人員至現場會先進行掃條碼，做為計時(回報時間)的依據。



圖 11.跑道及滑行道清掃車輛
(資料來源：課程投影片)



圖 12.胎屑清掃車
(資料來源：課程投影片)

上述作業除依據 ICAO Annex14 內所述，各停機位每日皆需清潔(Aircraft Parking Bays are cleaned at least once a day)之外，樟宜機場另訂定標準為，清掃後每 10000 平方公尺(100 公尺 x100 公尺)的 FOD 不能超過 50 公克。罰則條款如下：

- (1) 未依規定時間及指定的流程完成清潔作業
- (2) 清潔作業未確實完成
- (3) 受檢時仍發現髒亂
- (4) FOD 桶及垃圾桶未定期清理
- (5) 停機位及交通道被舉報髒亂或清潔不確實
- (6) 未依合約人數派工

上述各項目視情節，每次罰款 60 元新加坡幣。另外清掃機具為空側清潔的主力，已在合約中載明要隨時有備援機具，因此：

- (1) 平日未正常派遣工作機具車輛，罰款\$400 新加坡幣，假日則罰款\$600。
- (2) 清潔人員未穿反光背心，每次罰款\$100 新加坡幣。

在獎勵部份，空側清潔作業若無下列情事發生，每三個月發給承包商員工各 100 元新加坡幣的機場消費抵用券。

- (1) 未有安全意外事件發生
- (2) 無清潔不佳的裁罰

- (3) 定期進行空側安全教育訓練
- (4) 無任何員工發生違反空側作業規定

4. 低成本航空的導入及管理(Managing Low Cost Carrier Operations)

本課程講授老師 Mr. Bala Palani 曾經為新加坡欣豐虎航空公司駐印尼峇里島機場主管，在課程一開始就先請大家以機場營運的角度討論：「以機場營運者的角色出發，你要如何創造廉價航空和機場的雙贏策略？」由於上課的同學來自不同國家，有些非洲同學並未有過廉價航空的接觸經驗，有相關經驗的多為亞洲同學，因此老師將所有同學分組討論此一項目，並且上台報告。如圖 13 及圖 14。



圖 13. 斯里蘭卡機場副主管說明該國目前引進 LCC 的策略



圖 14. 泰國曼谷廊曼機場航務員分享泰國曼谷將兩個機場分工的做法

據曼谷廊曼機場航務員的說明，目前曼谷的兩大機場清楚分工，將傳統航空公司放在蘇凡納布機場(VTBS/BKK)作業，而舊有位於市區的廊曼機場(VTBD/DMK)則是專責做為低成本航空的運作，減低空橋使用費，該機場甚至將陸側及空側，各劃定一個區域讓泰國亞洲航空(Thai AirAsia)經營。

課程中教師引用 ICAO 的統計資料，2016 年全球低成本航空總共運送 10 億人次的乘客，佔全球定期航班量的 28%，其中以歐洲比例 32%最高，其次為亞洲的 31%，教師一再強調「不要覺得低成本航空只會帶來麻煩，它將帶來人潮，帶來的人潮就會促進投資和消費，這樣的人流和金流就是促進國家經濟的關鍵，而機場就是一個很重要的媒介，你們一定要去瞭解他要的是什麼」。

4.1 低成本航空的經營模式

目前東南亞地區最大的低成本航空公司包括 Scoot、TigerAir、Jetstar Asia、Air Asia、Lion Air、CitiLink、NokScoot 等，這一類的航空公司主要的經營策略如下：

- (1) 城市對城市，單點飛航(Point-to-Point)。
- (2) 飛機座椅單一艙等。
- (3) 各種服務逐項收費。
- (4) 電子機票。
- (5) 不提供旅客多餘的空中及地勤服務。
- (6) 全公司單一機隊。
- (7) 航機使用率高，地停時間短，每日飛航 11-12 小時。(目前酷航 Scoot 可高達 13 小時)
- (8) 短程航班。
- (9) 偏好選在次級機場運作（非都會型機場）。
- (10) 低成本航空之間無共掛班號及聯盟。

4.2 低成本航空在樟宜機場的航廈運作

樟宜機場在 2006 年 3 月曾經使用簡易型的航站做為低成本航空專用航廈，該建築佔地 28000 平方公尺，其中商店和餐飲店僅佔地 3241 平方公尺，整棟建物僅一層樓，不使用空橋及手扶梯等運送設備，所有的行李使用人工搬運，最後該建物於 2012 年的 9 月 15 日因興建樟宜機場第四航廈而拆除。如圖 15。

目前樟宜機場使用的第一至第三航廈，都有低成本航空進駐，並不強制任何低成本航空使用單一航廈，如圖 16。



圖 15. 原樟宜機場低成本航空航廈
(資料來源：課程投影片)



圖 16. 進駐第三航廈的航空公司
(資料來源：參訪樟宜機場拍攝)

4.3 低成本航空的運作趨勢

目前亞洲及歐洲地區是全球兩個低成本航空發展速度最快的區域，載客量也逐年增加，講師以自己在欣豐虎航空的工作經驗，加上目前的觀察，發現全球的幾家大規模的低成本航空公司已開始轉型，走向新的趨勢：

- (1) 低成本航空開始進軍中、長途航線
- (2) 部份低成本航空公司開始採買廣體客機，漸漸走向傳統航空路線
- (3) 低成本航空公司開始與傳統航空公司合作
- (4) 產品差異化，推出商務艙給旅客選擇

最後在下課前，講師回到課程一開始讓大家討論的主題，如何製造低成本航空及機場的雙贏策略，課程最後講師的見解如下：

- (1) 市場的專一性
- (2) 航空公司及機場雙方面運量的提升
- (3) 專用的設施（專屬的航廈或機坪）
- (4) 讓低成本航空公司取得想要的時間帶

5. 機場驗證對空側管理的影響(Aerodrome Certification-Impact on Airside Management)

本科目授課教師為 Mr. Mary Tan 曾經在 2000 年左右擔任空側主管一職，並且新加坡民航局在該期間針對樟宜機場進行各項空側改善作業。樟宜機場在 2003 年 ICAO 在全球會員大會之後，依據 Annex 14 所推動的機場驗證作業開始著手先期準備。在機場驗證作業中，ICAO 發行一本需要購買的驗證手冊(Doc 9774)，該手冊指出，機場驗證目的是希望航機在各機場運作時，都能依據安全、一致性且有效率的作業。

而在新加坡的執行上，當時的主管機關新加坡民用航空局(CAAS)即明確的將 Annex 14 中的認證要求，修改為對照當時新加坡民航作業進度的文件，最後將其轉為 Air Navigation Order(CAAS)，所述內容都有法律強制力的意涵，採取最高的標準。講師舉例，當時樟宜機場的空側使用 ADGS(航機自動導引系統)，亦有公司仍使用地勤人工導引，講師舉例「自動導引系統是否經過認證？地勤人工導引的人員是否有訓練紀錄？」在認證的過程中，民航主管機關強力的要求機場運作單位的責任和義務。

在空側作業及管理方面，主管機關對作業流程及安全的各項掌握，應特別注重下列項目：

- (1) 航管、空側管理單位之間的協調（拖機、後推、試車、航班資料、空側設施關閉、航機故障等）。
- (2) 航機停機位安排。
- (3) 航機導引系統（人員或自動）。
- (4) 航機引導車。
- (5) 航機移離。
- (6) 緊急事件演練。
- (7) 航機加油作業。
- (8) 空側清潔。

- (9) 意外事件的通知及調查。
- (10) 空側的安全管理系統。
- (11) 空側駕駛許可證的管理。
- (12) 野生動物危害管控。
- (13) 機場附近障礙物的調查。
- (14) FOD 的管理。
- (15) 空側設施使用管理。
- (16) 空側人員的各項訓練作業。
- (17) 地勤公司的管理

講師在授課中不斷強調，機場驗證對機場管理當局的工作項目繁多，而且各種面向及牽涉到的單位很廣，除了每天都要有進度之外，也應將內容文字化，雖然她在課堂不斷的強調，大家來新加坡上課之前可能帶著各種疑問，想要在這裡找到解決的方法帶回去，不過別忘記空側的問題永遠都會發生，永遠都有解決不完的問題，因此不要忘記，各國的政策大原則務必要先掌握住，後續再依照 ICAO 的文件及手冊去推動。

6. 空側策略及地勤合約(Airside Policies and Ground Handling Agreements)

「擔任機場的空側主管單位，你們機場的管理政策是什麼？」「有些飛機停在機坪上的時間太長，要求它把飛機拖走但是被拒絕，你要怎麼管理你的機坪？」講師 Ms. Mary Tan 一開始就先問大家這些問題，因為以她自己擔任空側主管的經驗統計，樟宜機場每天會有 110 次的拖機需求，而實際真正會把飛機拖走的次數只有 60 次，剩下的 50 次就會出現各種理由。從課程切入的角度來看，與其說是空側政策 (Policy)，其實講師要講授的是空側管理上的策略 (Strategy)。

6.1 機坪安排原則

目前亞洲幾個地區性的大型機場共同面臨的題都是停機位不足，有些被大

型航空公司選為基地的機場，在停機位不足時就會被航空公司抱怨無處可以擺放地停的飛機，然而卻有另一派說法主張，停機位本來就是用來運作的，不是讓航空公司擺放飛機用的。從上述的觀點來看，同樣是停機位不夠，切入的角度大不同。

以停機位安排的策略來看，每個機場可能遇到的問題是：

- (1) 先到場的航班就要先服務嗎？
- (2) 以優先權的角度來看，大型飛機就應該優先使用空橋嗎？
- (3) 如何吸引航空公司選擇你的機場當樞紐？
- (4) 拖機的需求。航空公司反對拖機，有時是地勤公司反對拖機。

以上述的第(4)項來看，航空公司反對把航機從機坪拖走，因為飛機停妥下客後，幾個小時後將有接飛下一個離場架次的需求，為了這種情況，空側管理單位的值班督導每天都在接抱怨電話，最後樟宜機場將這類的情況統一律定，佔用機坪超過 4 小時 15 分鐘(目前樟宜機場的規定)時間就應該將航機拖走，經過條款的訂定之後，大家都應該遵守。

而地勤公司也可能反對拖機，因為有些航空公司與地勤公司的合約中，每架次的服務費用是談妥且故定的，地勤公司多拖機一次並不會賺到額外的收入，這一類的情況將回歸到航空公司與地勤公司的合約內容去解決，詳細內容將於 6.4 節中討論。

6.2 非定期航班與包機的管理

停機位不足時，面臨非定期航班與包機的飛航，其可能面臨的問題是：

- (1) 技降加油航班、非定期航班的地面作業時間(地停時間)、商用小飛機。
這三種飛機的核定權可能是各國民航局，但是同意前仍需知會機場當局，決定是否有停機位可以支應，或是將機場的尖鋒時段寫入 AIP 內，明定某些時段不收這三類型的飛機。
- (2) 航機地停時間的限制。
- (3) 收費標準。

(4) 在空側發生任何違規情況時，相對的賠償及罰則。

以上述項目來看，這些都可以在停機位緊縮的時候，明定在 AIP 等文件內，讓有非定期航班、技降航班或是商用小飛機選擇機場時，有遵循的依據。

6.3 空側各項工程

空側的各項工程可能是由工程或是維護單位進行外包作業，在承商進駐工區前，應要求下列項目明定規則：

- (1) 進入工區、關閉空側某項設施之前，都要先報備且得到同意。
- (2) 動工前應先拿到空側施工許可。
- (3) 預先進行過風險評估
- (4) 遵守並接受空側管理規章的內容。
- (5) 明定工地負責人，安全管理人，有任何狀況直接與窗口聯繫。

6.4 地勤公司的管理策略

航空公司與地勤公司的合約簽定，大多依循 IATA 文件 (IATA STANDARD GROUND HANDLING AGREEMENT/ISGHA)，該手冊有三個部份，主約的標準條款內容都在 Annex A，目前大多航空公司和地勤公司都用此範本修改，而額外的服務條款都會列在 Annex B，其實這一部份是與機場空側管理單位最有關係，例如前述地勤公司因為收取每班次服務費已固定金額，反對再額外拖機，這種情況就應檢視合約條款的 Annex B 項目的內容。

另外，通常雙方會對合約的內容保密，機場管理當局也不會知道各項服務的收費標準，講師以自己的經驗分享，她認為機場當局應該要知道合約其中的「條款內容」，例如服務水準，日後有爭議的時候雖然機場不見得能介入，但是出任何狀況時，機場的運作卻是直接受到影響。

以管理地勤公司策略來看，每個機場可能遇到的問題是：

- (1) 應該明定場站內地勤公司數量及未來新公司加入的條款
- (2) 各地勤公司可以進行的服務項目，必要時機場可以介入並且限制
- (3) 載明應達到的服務水準

- (4) 地勤公司使（租）用機場的房舍或硬體設備
- (5) 附帶的工作項目或是工作內容的轉包條款
- (6) 參與空側的各項安全作業並遵守規定

以上述的第(3)項來看，機場管理單位在地勤公司進駐的時候，簽立的合約就應該把服務的水準明定，未來才有管理它們的依據及罰則，例如樟宜機場裡曾經有一家地勤公司關閉，後來就被新加坡民航局質疑「當初新增這家地勤公司進來空側作業前，為何沒有做好把關的工作？」

除了上述的管理條款，機場與地勤公司簽立合約的時候，另外要注意的是：

- (1) 最好有兩家以上的地勤公司，保持競爭關係，機場空側的服務水準才會整體提升。
- (2) 嚴格管控地勤公司在安全方面的責任和條款，因為空側發生安全事件時機場也會受到波及。
- (3) 要求地勤公司訂定人員訓練的標準及服務績效標準。
- (4) 明確規範各地勤公司的業務承接項目。
- (5) 收取權利金及保證金，日後合約有爭議時可以保障權益。
- (6) 合約中明定未盡事宜條款。

而地勤公司在空側作業賺取收入，相對也應該盡到下列義務：

- (1) 明確訂定服務水準及目標，必要時以數量化的方式呈現。
- (2) 航空保安的責任。
- (3) 各種賠償條款。
- (4) 機場與地勤公司之間保有「中止合約」的條款。
- (5) 地勤公司配合機場管理當局的需要，提供相關資料。

課堂中提到，目前樟宜機場有兩家駐站的地勤公司，分別為 dNata 和 SATS，而在中國則是僅有 CAAS 為主，香港機場及越南胡志明機場的航機導引員 (Marshaller) 則是由官方訓練人員之後，指派至各停機位導引航機。

航空公司及地勤公司在機場的空側是兩大主要核心單位，機場空側管理單位

與他們的關係如何維持，並且妥善管理是一門學問，例如前面所描述的拖機問題，樟宜機場原先律定停機位的到離航班不能佔用機位 6 小時，後來修為 5 小時，最後改為目前的 4 小時 15 分鐘，這些時間是用「航機停在停機位的時間」、「整備拖機的時間」及「拖回來機坪整備下一班離場的時間」，三種數字去計算及討論出來的，在機坪不足的情況下，大家訂定出可以佔用機坪的時間，共同遵守，才能達到有效的機坪周轉功能。

7. 危機管理及緊急應變(Crisis Management and Emergency Plan)

危機發生通常無預警，造成人員及財產的損害，並且需要管理當局進行危害的控制，將事件的影響降至最低。而危機管理的應變方式，經常依照各國及各機場的狀況不同，採取不同的處理方式，並且由每一次的作業中去修改作業流程。

講師 Mr. Bala Palani 以馬來西亞航空在 2014 年內發生兩次重大空難為例，對馬航造成的嚴重衝擊，最後公司進行重整，而這期間的人員離職，並且公司在各方面飽受抨擊。

機場有任何的災害發生，除了啟動緊急應變機制之外，機場仍要盡可能保持持續運作的狀態，機場當局要有應變中心成立的時間、地點作業程序，並律定各項人員在規定的時間內要進駐，每隔固定的時間要發布新聞稿，並且要對應變中心保持至少兩層的安檢程序，避免不必要的人士進出，講師建議，若機場建物受限無法有這種空間時，要能有統一發布命令的高勤官，機場沒有空間就選擇鄰近的機場旅館會議室做為應變中心或簡報中心，費用再由航空公司與官方分攤。

課程中播放 2015 及 2016 年度樟宜機場的場內空難緊急影片，該影片是利用夜間關場的 2 小時進行拍攝，並請航空公司提供機組員及航班，全程中無任何旁白，完全是用劇情的方式陳述內容，如圖 17 及 18。



圖 17. 機組人員接受初步訪談
(資料來源：課程投影片)



圖 18. 航空公司代表至家屬接待中心
說明目前處理情況
(資料來源：課程投影片)

課程中，講師舉幾個全球災害影響航空運作的案例，案例 1 為冰島火山於 2010 年爆發，火山灰影響歐洲地區航班運作，全球共有 63,000 架次航班取消，其中包括樟宜機場有 200 架次，造成 4000 位旅客滯留於機場內等待輸運。案例 2 為講師自身經歷的情況，他在任職於欣豐虎航空駐峇里島機場主管期間，2015 年 7 月發生火山爆發，因為風向影響造成整個峇里島機場航班無法起降，大量旅客滯留於機場內，而當時機場主管當局的做法是將各航空公司集合開會後，將機場航廈關閉，請航空公司將所有的旅客送回市區旅館，之後所有的行程請旅客自行向航空公司確認，也要求航空公司將官方網頁更新最新的動態，以旅客對航空公司，航空公司對機場的方式分層處理，不讓旅客在機場航廈內持續騷亂，如圖 19 及 20。

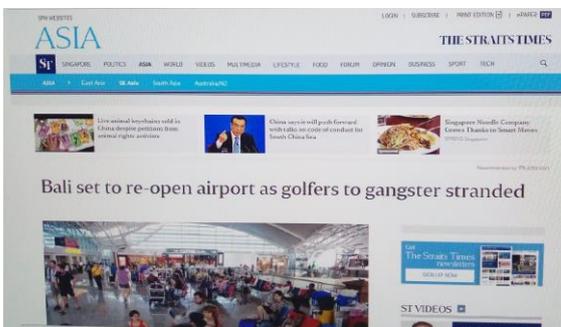


圖 19. 新加坡海峽時報報導峇里島機場
關閉 (資料來源：課程投影片)



圖 20. 峇里島機場關閉，航廈內的情況
(資料來源：課程投影片)

災害對機場的影響，除了天然災害之外，另外還有各種非預期的政治影響，其中兩個很鮮明的案例是，美國新任總統川普上任之後，新的移民政策限制部份穆斯林國家的旅客航班及入境，許多家屬到了機場之後無法接機，而政策效應的影響造成很多民眾到紐約甘迺迪機場抗議新的移民政策，機場也造受到無端的波及，如圖 21。2008 年 12 月泰國黃衫軍也因為政治因素，在曼谷機場外的沿線交通進行抗議，完全堵住進出機場所有的聯外道路，如圖 22。

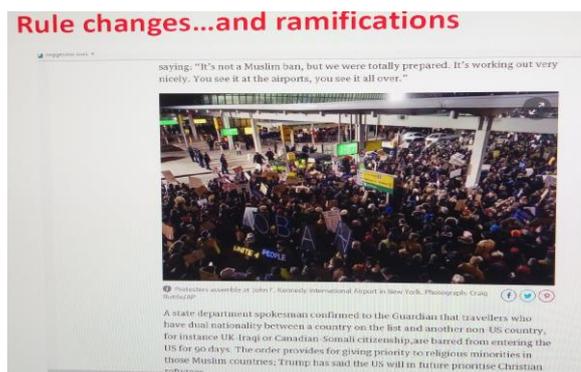


圖 21. 英國衛報針對紐約機場抗議的報導
(資料來源：課程投影片)



圖 22. 黃衫軍在機場聯外道路靜坐
(資料來源：課程投影片)

課程結束前，一位來自非洲塞席爾共和國同學分享空難現場管控的情況及經驗，擔任斯里蘭卡機場副主管的同學則講到 2001 年 3 月，泰米爾猛虎組織突擊首都機場時，正巧由他擔任機場高勤官，卻發生打電話至各部門都沒有人接電話，早已全數逃跑的情況，兩位同學講述的經驗都讓大家留下深刻的印象。

講師提醒大家，通常災害的發生都會持續一段調查及善後時間，這段期間的消息都會非常混亂，並且透過媒體的補風捉影變成越來越誇大，而他眼中，災害的發生除了依循本來就有的標準流程處理之外，「所謂的訓練，最高境界是處理的當下和結束之後，參與的同仁都能守口如瓶，就算家人閒聊也不談及此事」。

8. 管理各項空側作業的策略 (Strategies in Managing Airside Operations)

課程開始前，講師 Ms. Mary Tan 問大家「各位是否有調查過地側地安事件的經驗？」「責難之前你是否想過，當事人有沒有接受過充份的訓練？」，接著投

影片展現出樟宜機場的平面圖，講師以自身的經驗告訴大家，樟宜機場興建完第二航廈後，機坪仍不足使用，後來再發展出兩端向 02C/20C 跑道的廊廳，登機門編號為 E1-E7 及 F30-F36，如圖 23 下方，而此階段開始航情繁忙之後，立即發現紅圈處的航機在後推的時候，該區域相鄰的航班滑行受阻，必須在外等候，並且外面的 EP 滑行道無法交會使用，這些都是空側設施影響地面作業的案例。

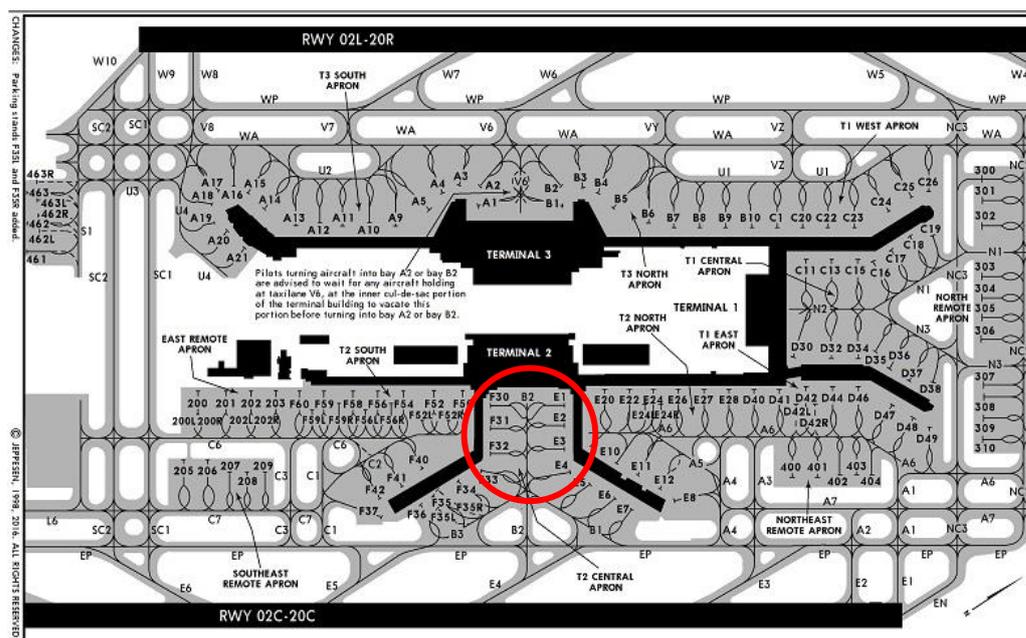


圖 23 樟宜機場平面圖（資料來源：Jeppesen 航圖）

“空側永遠有解決不完的問題” (There are endless problems in the airside) 是講師對課程的註解，碰到這些狀況時，需回源頭端的 ICAO Annex 14 去找尋解答。

(1) 航機活動的管制

應避免航機之間，航機與空側各物體之間的隔離。各種空側活動要訂定安全目標，以便於管理及進行稽查作業。

(2) 航機進出機坪的管制

空側管制中心(Airside Control Center)和塔臺之間的協調作業，在此一項目之中，監視器的數量及角度就非常重要，空側管制中心仰賴這些設備進行作業，

並做責任區域的劃分。

(3)確保車輛及空側活動的安全性

律定所有空側駕駛人都要取得空側駕照之後才可使用汽車及操作裝備，並且明確訂定規則（速限），機場的空側管理單位要檢視各空側作業部門的安全績效目標(KPI)，必要時會在會議中提出討論。

講師在課程中，另外提出多種管理空側作業的方式：

(1)機場的設施及設備能量

要持續性的檢視空側的設備及能量是否足以使用，例如機坪的數量，要未來預先想好五年後的發展去規劃，在規劃的同時要詢問航空公司及地勤公司的意見，真正在使用機場設施的是這兩大類的公司。

(2)資源的分配

不論是本國籍航空及外籍航空公司，在同一機場作業的公司皆應公平的分配資源，甚至可以統一定規章（例如停機位安排），讓各航空公司有所依循，避免只有一家公司進行地勤服務，若有兩家公司可以保持競爭關係。

(3)工作場所的安全及衛生

依循國家的勞工安全衛生相關法規，進行工作場所的改善，並且進一步參考國際型的標竿企業針對這方面的規定為何？可以加以改良之後套用至本機場。

(4)空側安裝先進且實用的設備

設法安裝讓航機更安全、更準時，而且不會影響到航空保安的設備，提供給地勤公司使用，重點是要好用且方便，例如：航機自動導引系統。

(5)加強空側的績效管理

過去已有成效的管理方式，將其標準化、文字化，而針對目前空側曾經發生的各種地安事件進行案例討論及研析，分享給空側所有的作業單位，彼此可以互相學習及警惕，最後將各單位的績效評比在安全會議或是適當的場合提出討論。

(6)安全管理

確認各公司的各項作業是否已經訂定標準作業程序，再看各公司推廣的狀況

為何？是否落實安全文化。

9.空側的各項準備作業及轉移(Airside Operational Readiness and Transfer)

講師 Ms. Mary Tan 在一系列課程的最後一門課是講解空側的新建設備的整備及空側設施移轉經驗，一開始就先詢問大家「是否有興建航廈（機場），或是航廈搬遷的經驗？」

當新建置機場，或是機場新建航廈要進行移轉作業前，各項前置會議及模擬作業要嚴格律定各部門（公司）要有單一窗口，每一次來開會討論的都要是同一組人，依據樟宜機場的經驗，正式啟用的第一天是最重要的日子，因為所有的問題都會在這一天浮現，因此當天除了要多準備人力之外，所有來支援的人都要先被訓練過，「第一天最重要，因為第一天如果發生什麼錯誤，以後所有人都只會記得這件事，其它做再好都沒有用」。

因此在正式上線之前的測試、訓練，以及各種情況模擬都要做很多遍，就算有其他的部門需要支援，也不能減少本部門的各種演練測試，而在第一天安全的度過之後，要有一套完整的規劃讓整體運作都能順暢的保持下去，並預期可種潛在危害。課程中播放倫敦希斯洛機場的第五航廈，正式運作的第二天才發生行李系統出現錯誤的新聞影片。

作業規劃的流程如下：

(1)各種作業項目的概念化

- a. 設定目標及預劃各種作業可能的結果
- b. 找出各組的負責人。例如：各地勤公司窗口、各航空公司窗口名單。
- c. 針對各種可能性進行成本及可行性的評估。例如：為了新建一個試車台，可能會因此減少作業的機坪，這樣可能會增加多少接駁車數量？

(2)風險評估

- a. 檢視設計區域的各種可能風險
- b. 航空公司及地勤公司共同做風險確認

c. 針對可能延誤期程做風險評估

(3) 熟悉度的訓練

- a. 瞭解空側作業單位的限制。例如同時有多架航機落地，地勤是否能負荷。
- b. 評估測試的範圍，確認要測試的人員數量。例如：地勤公司的人員都是輪班制居多，要進行測試之前預先進行人員排班調整。
- c. 確認各分組的負責人。

(4) 測試及移轉前準備

- a. 整套流程的測試。例如櫃檯報到之後到行李裝載至航機的全套行李流程。
- b. 不能只用最理想的狀況來進行測試演練。
- c. 正式上線之後的備援系統。

(5) 持續性的計劃

- a. 確認各種可能及備援計劃。例如不必技能的工作，可以找臨時工代替。
- b. 建立各單位窗口及負責人清單
- c. 與航空公司及地勤公司確認後續的運作規劃。

將所有的工項及期程建立成甘特圖之後（如圖 24），專案小組與內外部各單位不斷從測試中進行流程檢視，也可以參考各單位提出的建議，對下列項目進行改善：

- (1) 系統：行李輸送系統、空橋、機坪導引系統、監視器、航班資訊顯示系統及空側照明。
- (2) 設備：空側勤務道、標線及指示牌、接駁車停車位、行李處理場。
- (3) 人力：組織架構、人員招募及訓練。
- (4) 書面作業：各種作業流程的書面、運作計劃、航班班表等。

上述的項目除了用檢核表定期勾稽進度之外，也務必要讓空側各單位都能熟悉新的工作場域(機坪、航廈、行李處理場)等，在正式運作的第一天，千萬不可以有任何一人是只有來過一次，甚至是之前沒有來過，或從未接受過任何訓練。課程結束前，講師說明樟宜機場在第一航廈落成時，發生航班檢視系統異常的情況，

而第二航廈落成時，行李分檢系統發生錯誤，但是在之後的第三航廈及短暫使用的低成本航空航廈，則未再發生讓媒體報導的故障情況。

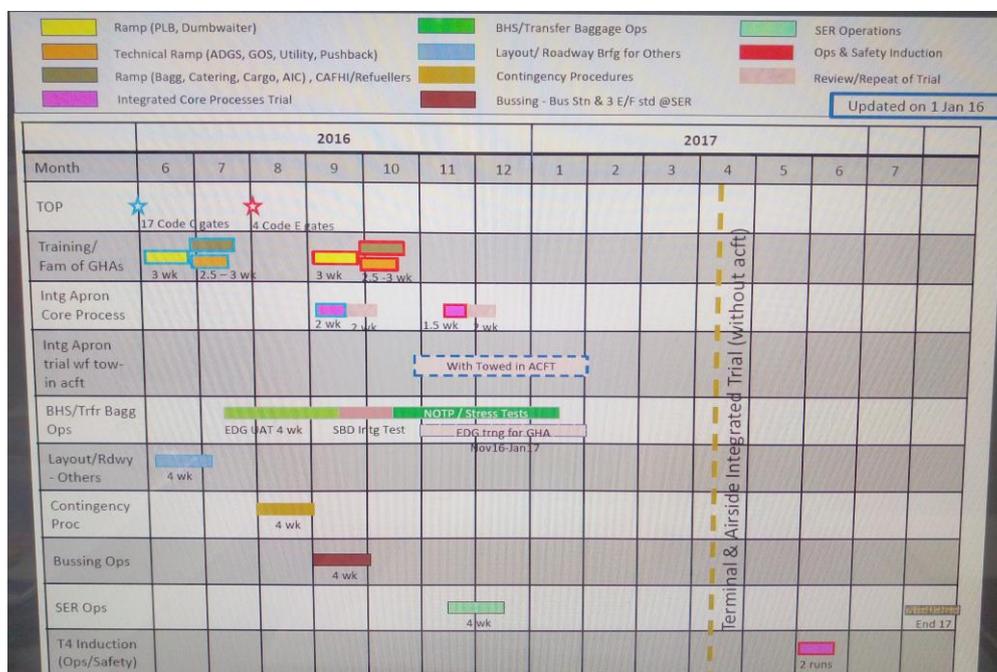


圖 24. 空側移轉作業的各項期程(資料來源：課程投影片)

10. 參觀樟宜機場及實里達機場(Learning Journey)

五天的課程中，第二天(4/18)安排參觀樟宜機場的航廈 FMC(Fault Management Centre)及 TMC(Terminal Management Centre)，並由部門值班主管負責引導及解說工作，以及第三天(4/19)的下午參觀新加坡的商務機場-實里達機場(WSSL/XSP)。可惜這兩天的午後都遇到典型的熱帶氣候，有強烈的午後雷陣雨，在照片的拍攝上有困難，並且為了安全，參訓學員無法到空側活動區下車走動。

10.1 參觀樟宜機場航廈陸側及空側

4月18日參訪了樟宜機場的第三航廈。踏進新穎的第三航廈，映入眼簾、挑高的天花板是利用新加坡充足的自然日照採光，為節約能源的設計。首先參觀了位於管制區外的 FMC(Fault Management Centre)以及 TMC(Terminal Management Centre)。兩單位坐落同一間辦公室。FMC 主要負責監控空側場面的燈光、鋪面狀

況，前方有類似桃園機場的 ASD-E 螢幕顯示空側各區目前狀況，以及航機運行動態。若偵測異常，螢幕將會發出警示(單位內無法拍照，故無附上照片)。TMC 則是負責維護監控航廈陸側內之各種設施，如穿梭航廈間的列車班距及運作狀態。FMC 工作性質類似本公司之工程處，TMC 則類似本公司之維護處及營安處。樟宜機場將兩單位設於同一辦公室，以利陸側及空側作業緊密相連在一起。



圖 25. 第三航廈外觀



圖 26. 節能天花板

參觀完 FMC 及 TMC 後，我們經由機場員工的公務門進入了樟宜機場的管制區。公務門旁設有各種看板及文宣，彰顯樟宜機場各年度及各部門的傑出服務人員合照，以表揚機場內各單位間的合作、團隊精神，讓進出公務門的各部門團隊都能在這裡看到傑出從業人員的姓名及照片，如圖29及30。

管制區內除了各類精品、美食外，亦有許多友善旅客的設施，包括樟宜機場最引以為傲的蝴蝶園、免費電影院、貴賓室及舒適的過境旅館(如圖31及32)，亦有令人放鬆、賞心悅目的各種空間，如直播運動節目的交誼廳以及鯉魚池。



圖 29. 表揚機場員工看板



圖 30. 表揚機場員工看板



圖 31. 蝴蝶園



圖 32. 過境旅館

樟宜機場第三航廈管制區與桃園機場最大的不同之處，在於旅客通關及安檢步驟。桃園機場進入管制區後，所有旅客會先到安檢區域進行安檢，待安檢過後再進行移民署的證照查驗出境，旅客完成上述步驟後才進入免稅商品區，再前往不同的登機門。而在樟宜機場，進入管制區後先進行證照查驗出境，完成後旅客即進入免稅商品區，到達登機門，進入候機室前才進行安檢，如圖33，旅客在進入候機室前，再由受訓過的保全人員進行隨身行李的安檢作業，旅客安檢完成之後才進入內候機室，這項顯著的流程差異，在五天的課程中，以及現場解說的講師皆曾經提到，當出境航班架次多、旅客人數眾多的時候，機場要準備多組人力在各候機室進行安檢，有時會因為登機門調度移動及人力配置造成非常龐大的消耗，但是這樣的情況在檢討過後，因為樟宜機場第三航廈在設計時的配置，管制區並未預留寬大的空間，在旅客進入管制區後第一步即進行安檢，在硬體無法擴增的限制之下，因此僅配合航班架次量，調整充足的安檢人力進行調度。

為我們介紹樟宜機場的經理 **Desmond Chong** 表示，該做法的優點為避免所有旅客在集中安檢區等候時間過久，而缺點則是需安排大量的安檢人力。另外，解說人員也提到曾經發生旅客在確定登機門之後，雖然距離航班起飛的時間還有很長的時間，但是旅客即先經過安檢進入候機室內，造成候機室內有兩班離場飛機以上的旅客人數因而座位不足，後來樟宜機場為避免較晚航班的旅客提早完成安檢進入內候機室，與同一候機室較早出境航班的旅客混淆，安檢區亦會篩選進入該區旅客，以出發時間最接近的航班旅客進行安檢為限制條件，其他同一候機室較晚航班的旅客，先在免稅店區進行等候，如圖34。



圖 33. F59 及 F60 候機室共用安檢區



圖 34. 限當班次旅客才可進入候機室

另一個與桃園機場航廈配置的明顯差異，樟宜機場的入境、轉機及出境位於同一樓層，入出境旅客及轉機客均在同一區域活動，在參訪期間曾經詢問原因，得到的答案是，樟宜機場為東南亞地區較大的樞紐機場，很多國家的人到此轉機前往第三地，為了讓相約的人在不同地點出發，到達樟宜機場後能直接碰面進行下一趟旅程的轉機，這樣的設計簡化了很多繁雜的手續，讓轉機的旅客下機後能很快的在管制區遇到彼此，如圖35。

另一個與桃園機場第一航廈候機室(A1-A3及 B1-B3)相似的情況是，樟宜機場某些候機室可能會有二至四個登機門共同使用，在航班的安排上，可能會有下客的航班與登機的航班時間重疊的情況，在行走的動線上可能產生混淆，因此樟宜機場統一律定「先下客、後上客」的規定，讓兩架不同飛機的旅客不會穿插造成混亂，如圖36。



圖 35. 入出境、轉機位於同一層



圖 36. 先下客、再上客



圖 37. 交通道



圖 38. 樟宜機場飛安巡查車

因當日並未安排參觀空側機坪、跑道及滑行道的行程，故僅由候機室拍攝部分空側活動區照片。經觀察樟宜機場第三航廈並未設置外交通道，而設於機坪內側的交通道限速為 30 公里，與桃園機場外交通道速限 40 公里及內交通道速限 25 公里有所不同。

參訓上課過程中，參訓學員請教曾擔任空側主管的 Ms. Mary Tan，該機場目前空側作業(Airside Operation)部門的員工大約 90 多位，與桃園機場航務處值班人員工作性質類似，以全年無休的方式進行 24 小時輪值，而空側另一空側管理(Airside Management)部門人數較少，雖然也有輪值人員，但不會進行 24 小時輪班作業。飛安巡查車共有 5 部車，因跑道滑行道的 FOD 巡檢工作分工的關係，目前飛安巡查車多半前往施工現場進行現勘作業。

10.2 參觀實里達機場空側

實里達機場位於新加坡東北區，為樟宜機場集團所管轄之機場，兩機場之間人員會進行相互輪調，主要營業項目為商務機及飛行學校，航廈正門如圖 39。實里達機場為 1836 公尺的 03/21 跑道，提供 27 個停機位。4 月 19 日參觀時，在停車場及可見到該機場所使用的工程部門車輛(撿拾 FOD)，土木施工車輛以及消防指揮車，如圖 40-42。

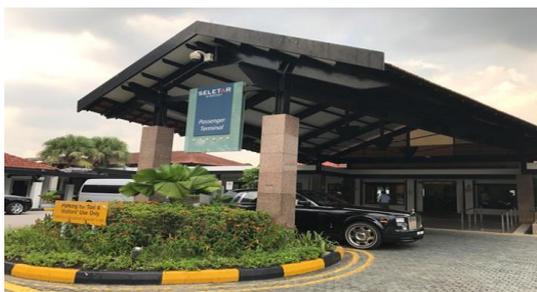


圖 39. 實里達機場航廈正門



圖 40. 實里達機場工程單位車輛



圖 41. 施工車輛



圖 42. 消防指揮車輛

實里達機場空側操作區的車輛內部，在前座儀表板、擋風玻璃及車門邊均設置空側警示標語，如淨空機坪作業區、進入活動區需塔台指示、速限及需綁安全帶等，如圖 43-47。



圖 43. 車輛內部警語



圖 44. 車輛內部警語



圖 45. 車輛內部警語



圖 46. 車輛內部警語

實里達機場規模較小，管理單位僅單一辦公室(如圖 47)，令我們感到好奇的是機場作業辦公室(Airport Operations Office)門外上方有一螢幕，以投影片自動播放的方式宣導機場各項安全須知投影片，例如與跑道保持安全距離、鼓勵通報文化、淨空機坪作業區等。不論車輛上的警示標語亦或是辦公室門口上方的宣導跑馬燈均顯示樟宜機場集團對空側安全文化的重視，翻攝投影片內容如圖 48-50。



圖 47. 機場管理公室

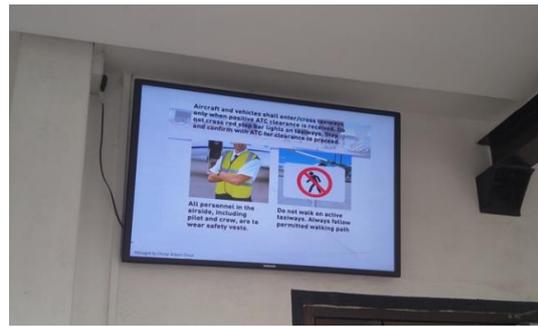


圖 48. 機場安全宣導投影片



圖 49. 機場安全宣導投影片



圖 50. 機場安全宣導投影片

當日午後雷陣雨，負責接待的實里達機場 Mr. Glenn Phuah(Operaton Manager)，將學員分成兩組，用廂型車繞勤務道及環場道的方式，參觀實里達機場的各項空側設施，如環場道消防單位(如圖 51)、消防演練的模擬航機(如圖 52)以及維修試車台(如圖 53-54)，該試車台與桃園機場較不同的是，其試車台外型為U字型，並設有隔音牆、消防栓及三面逃生門，在試車時有較佳的噪音阻絕性，該試車台可供實理達機場所有機型申請試車，最大機型為 A320。

導覽車輛行經實里達機場外環道的同時，可以看到部份機坪為出租的自主管理區域，航機的擺放方式可以縮小間距，或航機轉向穿插的方式擺放更多航機，並且有飛行學校使用的 DA-40 航機約 8 架(如圖 55)。較特別的是，為因應實里達機場為普通航空業為主的商務機場，世界各國著名的私人飛機製造商(例如空中巴士直升機部門、龐巴迪、席斯那、灣流等)，皆在實里達機場的環場道邊設置棚廠，並用鐵絲網大門隔離做為自主管理區(如圖 56)。



圖 51. 消防單位



圖 52. 消防模擬航機



圖 53. 試車台



圖 54. 試車台



圖 55. 實里達機場飛行學校棚場



圖 56. AIRBUS 直升機維護棚場

三、心得與建議

本次課程內容雖較偏向實務性的經驗傳承，但課程講師每回解說新加坡的做法及經驗的同時，讓本來就是機場從業人員的我們有更多可以討論及思考的空間，藉由與不同國家學員的分享與討論及課間、課後學員間的交流，特別是與來自泰國機場公司 4 位學員間的交流，以及參訪樟宜機場時與曾經在空側工作的 Desmond Chong 討論彼此的看法，反而得到許多寶貴的經驗與新知，以下將就此行觀察所得提出相關建議以供參考。

1. 空橋接靠作業及基層人員訓練

參訪樟宜機場航廈空側時，筆者趁自由參觀時間針對樟宜機場空側各項問題向負責接待的 Mr. Desmond Chong 請益，他分享他曾經到桃園機場轉機時，同樣做為國際機場空側從業人員，竟然在桃園機場發現解決方案時的那種驚喜，在聽

到我們來自桃園機場時，他主動向我們提起這件事情。

樟宜機場曾經發生某高齡女性旅客下機時因為與後艙組員對話，視線不留意時，腳步不慎被艙門絆倒，側摔在空橋上的情況，後來乘客向樟宜機場及航空公司提出法律訴訟，在樟宜機場內部造成不小的風波。他在桃園機場轉機時，發現桃園機場的空橋與航機接靠，中間還會多一片墊高的踏板，經由踏板的緩衝，使空橋與客艙高度落差得到銜接，讓他印象非常深刻，他也隨即在返回新加坡後向主管陳報此情況，藉由空橋及客艙高度的中間多放置一片踏板，降低旅客在上下航機因高低差而產生的風險。

筆者當時聽聞此一故事後，返國後與地勤公司訓練組長討論，地勤公司回答多年前桃園機場會設置斜踏板是因為舊式空橋的安全靴外層的橡膠護套過大，為避免艙門接觸空橋踏板，刻意降低空橋高度，造成的落差需另外訂製斜踏板進行擺設。目前各國機場已開始使用新式的空橋，安全靴尺寸縮小的情況下，空橋與客艙高度已縮小，而如圖 57。



圖 57. 空橋與航機接靠作業高度



圖 58. 交通部民航局及本公司派訓學員與樟宜機場集團 Airport Operation Manager(Mr.Desmond Chong)合照

另一項 Desmond Chong 表示對桃園機場印象深刻的是轉機時，能感受到機場內工作人員的親和力，這個和新加坡在管理方面注重白紙黑字的嚴格管理，在旅客的感受上有很大的不同，他發現桃園機場的各種工作人員在執行各種例行任務的時候，員工的工作態度是很主動積極並且面帶微笑的，他說他去過的世界機場裡面，這是桃園機場讓他覺得很特別的地方。

2. A380 航機使用機坪及標線設計

參訪新加坡樟宜機場與 Mr. Desmond Chong 對話時得知，他在剛進入樟宜機場集團工作時，先被安排在空側部門擔任停機位安排的工作(類似本公司航務處資料席及監控席)，同一時間正巧為新加坡航空導入 A380 航機時期。

樟宜機場作為新加坡航空公司的基地，在停機位的重新規劃作業上花了非常大的心思(目前樟宜機場 3 個航廈總共有 19 個停機位可以供 A380 航機停靠)，然而當年在規劃過程中，除了航機鼻輪的停機位標線及機坪作業區範圍的重設之外，有些正在翻修鋪面的停機位也為此做了地上油孔(供油栓車使用)的位置調整，後來 19 個預劃做為 A380 航機停靠的停機位皆可順利擺放 A380 航機，然而在其他機種使用時，竟然發生 A320 系列航機停靠後無法使用機坪油栓加油的情況，經過空側單位將停等線的修正之後，19 個可以停放 A380 航機的停機位(如圖 59)，目前仍有少數無法供 A320 使用(如圖 60)。

未來桃園機場在第三航廈的機坪標線畫設作業時，可以用拖機的方式進行停等線及地上油栓孔位置的修正，確認 A320 系列與 A380 系列航機都能使用該停機位進行加油，避免相同情況發生。



圖 59. B1 停機位



圖 60. A5 停機位

3. 雷雨當空作業及航廈接駁交通工具

在新加坡受訓期間，不論是在課堂上課，或是參訪樟宜機場、實里達機場的兩天下午都遇到午後雷陣雨的情況，每日觀察氣象 TAF 電報都預報會有午後雷雨當空的情況，在參訪樟宜機場期間亦將此問題提出，詢問 Mr Desmond Chong 樟宜機場是否有雷雨當空的相關作業程序，很驚訝得到的答案是雷雨當空時，兩家

地勤公司(SATs 及 dNata)皆依該公司自行制定的作業程序處理，樟宜機場不會強制所有空側作業停止。樟宜機場的空側管理部門在接到氣象台的雷雨警報時，只要立刻按下警報器，並做完訊息傳遞作業即可，經參訪學員詢問為何不強制地勤公司或航空公司停止機坪作業，得到的答案是，為維持每小時的架次量高達 69 架次的起降航班量，若由機場空側管理單位強制地勤作業停止，可預見的是每一小時未消化完的航班將遞延至下一小時的運量，若時間帶緊湊的情況下，雷雨當空時間過長將造成機場接下來數小時的航班大亂，因此樟宜機場管理單位與各空側作業單位形成的默契為「通報雷雨當空，但不強制地勤停止作業，交由各公司自行決定」。

筆者在返國當日搭乘下午 15:30 左右的國籍航班，預定登機時間在候機室就遇到雷雨當空情況，但是旅客仍然照常登機，待所有旅客登機完成後，機長即廣播目前樟宜機場為雷雨當空情況，依照合約地勤公司的規定，雷雨當空將停止所有裝卸工作，需待裝卸工作完成後才會塔臺申請後推，由此可見 SATs 地勤公司在樟宜機場的雷雨當空是停止所有地面作業，如圖 61。



圖 61. 雷雨當空



圖 62. 航廈旅客輸運系統示意圖



圖 63. 第二航廈往第三航廈的接駁巴士



圖 64. 施工中的機坪以圍籬隔絕

國籍兩家航空公司在樟宜機場皆使用第三航廈，第二航廈與第三航廈的配置位置剛好在第一航廈的兩側，在受訓期間除了講師 Ms. Mary Tan 提過第二航廈新建的延伸候機室造成航機無法同時後推及滑行道之衝突之外，筆者亦發現到，三個航廈之間除了電車之外，也有機坪接駁巴士可以搭乘(如圖 62)，因此在返國當天刻意提早至機場報到，從第三航廈搭乘巴士至對面的第二航廈，此一動線是縮短第二及第三航廈之間移動時間的最快做法，包括電車及接駁巴士(如圖 63)，算是彌補受訓期間無法參觀樟宜機場空側的另一種方式吧!

未來桃園機場在第三航廈完成之後，新建的北側及南側機坪，或是未來園區發展實施計畫可能會用到的衛星廊廳，建議也可以考量除了航廈電車(Skytrain)之外，在管制區設置巴士，讓接駁巴士在空側的勤務道路運作(例如從桃園機場的 D10 開往 B1R)，藉此活化停機位的使用及調度。

4. 低成本航空及機場營運整合決策平台(A-CDM)

此次參與 SAA 課程，印象最深的為各國學員分享低成本航空的運作方式。在桃園機場低成本航空與傳統航空的運作並不會感受到太大的差異。舉例來說，低成本航空安排靠橋停機位的頻率與傳統航空無太大差距，只要有空橋的停機位在時段上可以配合，原則上不分航空公司屬性，能用空橋即安排空橋停機位。在樟宜機場過去的歷史裡，曾有專門航廈供廉價航空使用，該航廈提供較簡易的服務，如人工運送行李、無靠橋機門、簡易的餐廳與商店服務等。另在課堂的學員經驗分享中，泰國機場公司的學員表示，在泰國曼谷甚至有專門機場供低成本航空使用。

桃園機場航班日漸增多，尖峰時段的停機位經常無法週轉，靠橋停機位更是各航空公司所想爭取的目標。而因低成本航空的市場漸大，時常會有低成本航空及傳統航空均爭取安排靠橋停機位的狀況。對傳統航空公司而言，他們認為低成本航空本應安排於外機坪，而低成本航空則認為外機坪的航班地停費用(如需加上接駁車費用)並不明顯少於靠橋機位，故亦極力爭取靠橋停機位。在停機位已不足夠的情形下，傳統航空與低成本航空為了停機位安排造成的對立，增加了本

公司安排停機位之困難度。設置低成本航空專屬航廈較為耗時耗資，故現階段較無實現之可能，桃園機場若能以降低接駁機坪的整體費率，以增加低成本航空停靠接駁坪的意願，不僅航空公司間公平性較無爭議，亦對本公司安排機位有所幫助。

樟宜機場另一讓人印象深刻的為 A-CDM 發展之成熟。該系統結合航空公司、地勤公司、航管單位的資訊，如航機放置輪檔時間(Estimated In Time；EIBT)、移開輪檔時間(Target Off-Block Time；TOBT)、航管同意航機啟動發動機時間(Target Start-up Approval Time；TSAT)等，讓各單位掌握目前航班最新進度。若其中一環有所延誤，相關單位即可將資訊輸入系統，即時通知其他單位以提前做出應變。目前桃園機場已逐漸引進 A-CDM 之概念及系統，但正式上線前仍須各單位間配合提供資訊。若 A-CDM 能在本場發展成熟，對於航機調度的效率將會有助益。

附錄一：課程證書



SINGAPORE AVIATION ACADEMY

This certificate is presented to

Lin, Chi-Hsuan

for having participated in the

Airport Ramp Management Course

17 to 21 April 2017

Director (Singapore Aviation Academy)
Civil Aviation Authority of Singapore

Director-General
Civil Aviation Authority of Singapore

P 4860



SINGAPORE AVIATION ACADEMY

This certificate is presented to

Fan, Ya-Wen

for having participated in the

Airport Ramp Management Course

17 to 21 April 2017

Director (Singapore Aviation Academy)
Civil Aviation Authority of Singapore

Director-General
Civil Aviation Authority of Singapore

P 4859

附錄二：學員合影

