

出國報告（出國類別：進修）

新加坡民航學院
空側安全監督查核員課程
「Safety Oversight Inspectors
(Aerodromes)」

服務機關：桃園國際機場股份有限公司

姓名職稱：黃俊浩 助理工程師




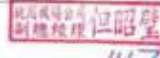
派赴國家：新加坡

出國期間：民國 104 年 8 月 31 日至 9 月 4 日

報告日期：民國 101 年 11 月 17

附件二

出國報告審核表

出國報告名稱：新加坡民航學院空側安全監督查核員課程 「Safety Oversight Inspectors (Acrodromes)」				
出國人姓名 (2人以上，以1人為代表)		職稱	服務單位	
黃俊浩		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：104年8月31日至104年9月4日		報告繳交日期：104年11月20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 checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" 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"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" 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： (1) 不符原核定出國計畫 (2) 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 (3) 內容空洞簡略或未涵蓋規定要項 (4) 抄襲相關資料之全部或部分內容 (5) 引用相關資料未註明資料來源 (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： (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。 (2) 於本機關業務會報提出報告 (3) 其他 於本公司航務處務會議提出報告，與同仁進行知識分享。 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。

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，課程內容係以 ICAO Doc.9734 Safety Oversight Manual(安全監督手冊)為基礎，並以航空站(Aerodrome)空側設施與作業之安全監督查核為標的，就民航監理機關的角度出發，提供一系統性架構教授學員如何有效規劃並執行航空站空側安全監督查核，以強化航空站空側作業安全。

二、課程講師

本次課程講師為於航空界服務逾 50 年之 Mr.Peter Ray，其原是英國航空駕駛員，後加入英國民航局飛行校準單位(Flight Calibration Unit; FCU)擔任飛行測試的工作，並成為該單位之首席正駕駛及訓練教官；自飛行線退役後，Mr.Ray 投入機場規劃、認證及查核的領域直至 2000 年退休後仍繼續擔任英國民航局及國際民航組織(International Civil Aviation Organization; ICAO)的顧問工作，並持續從事航空站空側安全查核工作。

自 2011 年開始，Mr.Ray 以其豐富的產學經驗為基礎於新加坡民航學院擔任教學工作，於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 40 名學員參加，分屬各國民航主管機關、機場營運單位及新加坡空軍等；參訓學員名單如下：

Safety Oversight Inspectors (Aerodromes)
31 Aug 2015 to 04 Sep 2015

<i>S/n</i>	<i>Country</i>	<i>Name</i>	<i>Organization</i>
1	Bahrain	Paul Bryan Kelly Advisor	Serco - IAL Limited
2	Botswana	Makgale Kgotlele Chief Inspector - Aerodromes & Ground Aids	Civil Aviation Authority of Botswana
3	Botswana	Moses Motswagole Inspector AGA (AGA/RFS)	Civil Aviation Authority of Botswana
4	Cote D'Ivoire	Allangba Ndahoule Seraphin Aerodromes Inspector	National Civil Aviation Authority
5	Cote D'Ivoire	Bonin Zoueu Jacques Chief in Charge of Aerodrome Standards	National Civil Aviation Authority
6	Cote D'Ivoire	Gouetou Gokou Bernard Chief Energy and Markup	National Civil Aviation Authority
7	Cote D'Ivoire	Kamohan Meman Chief in Charge of Aerodromes Safety	National Civil Aviation Authority
8	Cote D'Ivoire	Kone Moussa Chief of the State Safety Program Office	National Civil Aviation Authority
9	Cote D'Ivoire	Ohui Monet Achi Theodore Safety Oversight of Aerodrome	National Civil Aviation Authority
10	Fiji	Rt Maibulu Qicatabua Laliqavoka Technical Officer Aerodrome (T)	Civil Aviation Authority of Fiji Islands
11	Guyana	Ahmed Nizamudeen Trainee Aerodromes Inspector	Guyana Civil Aviation Authority
12	Maldives	Israj Ibrahim Safety Officer Gr 1	Maldives Airports Company Ltd

<i>S/n</i>	<i>Country</i>	<i>Name</i>	<i>Organization</i>
13	Papua New Guinea	Gilbert Gitsi Jalmein Graduate Trainee - Airports Inspector	Civil Aviation Safety Authority of Papua New Guinea
14	Rwanda	Twahirwa Alexander Bahati Aerodrome Inspector	Rwanda Civil Aviation Authority
15	Singapore	Chan Chun Leong Eric Manager	Changi Airport Group (Singapore) Pte Ltd
16	Singapore	Lim Shunzhi Manager	Changi Airport Group (Singapore) Pte Ltd
17	Singapore	Lim Jianhong Manager	Changi Airport Group (Singapore) Pte Ltd
18	Singapore	Ong Chin Kai Senior Manager	Changi Airport Group (Singapore) Pte Ltd
19	Singapore	Haji A Rahim Bin A Majid Manager (Aerodrome Safety)	Civil Aviation Authority Of Singapore
20	Singapore	Donny Tan Dongneng Senior Inspector (Aerodromes)	Civil Aviation Authority Of Singapore
21	Singapore	Foong Ling Huei Deputy Head (Safety Oversight Aerodrome Operations)	Civil Aviation Authority Of Singapore
22	Singapore	Leong Chi Ming Private Candidate	No Organisation
23	Singapore	Kavi Prem Singh Aerodrome Standards OIC	Republic of Singapore Air Force
24	Singapore	Ms Oh Ann Nee (Hu Anni) Network and CCIS	Republic of Singapore Air Force
25	Singapore	Tan Hua Seng Malcolm Deputy Logcell/ LOG Training	Republic of Singapore Air Force
26	Singapore	Teh Kok Wee UHRO / Ops Pubs Lead	Republic of Singapore Air Force

<i>S/n</i>	<i>Country</i>	<i>Name</i>	<i>Organization</i>
27	Taiwan	Fan Guo-Shin Assistant Technical Specialist	Civil Aeronautics Administration
28	Taiwan	Ms Lee Min Hua Flight Operation Officer	Taipei International Airport
29	Taiwan	Huang, Chun-Hao Assistant Engineer	Taoyuan International Airport
30	Tanzania	Mrs Mwanaisha Hamisi Salum Principal Aerodromes Inspector	Tanzania Civil Aviation Authority
31	Thailand	Chotikul Nakasen Safety Officer	Airports of Thailand Public Company Ltd
32	Thailand	Ms Hataipat Mantachato Safety Officer	Airports of Thailand Public Company Ltd
33	Thailand	Ms Sasithorn Chalamket Safety Officer	Airports of Thailand Public Company Ltd
34	Tonga	Ms Pasikole Fotofili Kaipouli Assistant Aerodrome Officer	Ministry of Infrastructure
35	Uganda	Mrs Barbra Nekesa Aerodrome Inspector	Civil Aviation Authority
36	Vietnam	Dao Xuan Hoach Official	Civil Aviation Administration of Vietnam
37	Vietnam	Nguyen Xuan Duy Deputy Head of Airports Management Division	Civil Aviation Authority of Vietnam
38	Vietnam	Doan Minh Quan Deputy Director	Northern Airports Authority
39	Vietnam	Doan Quy Nhat Tuan Airports Management and Operations Official	Southern Airports Authority
40	Vietnam	Nguyen Duc Long Official, Safety Oversight	Southern Airports Authority

四、課程摘要

本次課程為期五天，內容包含 17 堂課堂講授與分組討論及半天的新加坡樟宜國際機場空側管理單位參訪行程，詳細課程內容如下：

Safety Oversight Inspectors (Aerodromes)						
31 August - 4 Sept 2015						
TIME (Hrs)	DATE	31 Aug 2015 MONDAY	1 Sept 2015 TUESDAY	2 Sept 2015 WEDNESDAY	3 Sept 2015 THURSDAY	4 Sept 2015 FRIDAY
0900 - 1030		Registration and Administrative Briefing (0830 - 0940 hrs)	Techniques for Safety Audits and Inspections - Part 2 <i>Peter Ray</i>	Visit to Changi Airport: Airside Management Centre (0830 - 1230 hrs)	Organisational Competence	Auditing an SMS
1030 - 1045		Course Introduction and Delegates' Learning Objectives			BREAK	<i>Peter Ray</i>
1045 - 1230		Review of regulatory requirements, obligations and objectives	Tools and Mechanisms to meet Safety Objectives		Data	Group Exercise & Revision of Inspection Protocols
			Inspector Skills and Personal Attributes - an exercise		Human Factors	
1230 - 1330		LUNCH	LUNCH		LUNCH	LUNCH
1330 - 1500		Aviation System	CAG's Internal Audit and Inspections Framework	Planning and Programming Inspections	Case Study	Inspectors' Handbook with an exercise
		Techniques for Safety Audits and Inspections - Part I		More on Formats for Inspections & Safety Audits		
1500 - 1515		BREAK	BREAK	BREAK	BREAK	BREAK
1515 - 1645		Continue Inspection and Audit. Discuss Airport Planning & Development - potential impacts on safety performance.	Inspection & Audit Protocols / Preparation for Airport Visit, inc an exercise	Discussion and an exercise, possibly based on an EASA Regulation	Case Study	Certificates Presentation and Closing
		<i>Peter Ray</i>	<i>Peter Ray</i>	<i>Peter Ray</i>	<i>Peter Ray</i>	

28/08/2015

目次

摘要.....	1
目次.....	6
本文.....	7
一、目的.....	7
二、內容.....	7
1.安全監督.....	7
2. 民航監理機關與服務提供者.....	8
2.1 民航監理機關.....	8
2.2 服務提供者.....	9
2.3 安全績效指標.....	10
3.基本查核技巧.....	12
3.1 文件審查.....	12
3.2 機械式檢查.....	12
3.3 觀察法.....	13
3.4 面談法.....	13
4.航空站安全查核.....	13
4.1 查核前文件審查.....	14
4.2 航空站資訊.....	14
4.3 空側管理單位查核.....	15
5.樟宜國際機場空側管理單位參訪.....	16
5.1 樟宜機場空側管理部門.....	18
5.2 樟宜機場空側設施.....	21
三、心得與建議.....	25
附錄一：課程證書.....	31
附錄二：學員合影.....	32

本文

一、目的

空側設施與作業之安全查核是機場安全管理活動的核心，係以系統性的方法來評估航空站之空側設施是否符合 ICAO Annex.14「民用機場設計暨運作規範」中之相關規範，同時確認航空站之空側作業活動與其訂定之標準作業程序相符並符合相關空側作業管理規範之內容。

透過查核結果的回饋，航空站經營管理者除可全面性地了解其空側設施之完整性並依此進行改善外；同時查核結果亦可反應出該航空站潛在之危安因素，在其尚未對作業安全造成影響前，可透過相關的安全管理手段來進行改善，提升空側作業安全。

二、內容

1.安全監督(Safety Oversight)

國際民航組織於其第 9734 號文件「安全監督手冊」(ICAO Doc.9734 Safety Oversight Manual, Second Edition 2006)中明確將安全監督定義：國家藉由有效執行與安全相關之標準與建議措施(Standards and Recommended Practices; SARPs)及其相關程序來落實安全監督。

此議題除前述提及之第 9734 號文件外，與國際民航組織所公布之相關附約(Annex)及指導文件(Guidance material)有：

- (1). Annex 19, Safety Management Systems.
- (2). Doc. 9774, Manual on Certification of Aerodromes.
- (3). Doc. 9859, SMS Manual.

民用航空體系要有效率地執行並落實安全監督系統，ICAO 認為必需植基於下列 8 個關鍵因素(Critical Elements; CE)之上。



圖 1：落實安全監督系統之 8 個關鍵因素(資料來源：課程投影片)

2. 民航監理機關(State Regulator)與服務提供者(Service Provider)

「Are you Regulator or Operator?」是本次課程講師 Mr.Ray 的開場白，其提出這個問題予所有參訓學員並以此做為本次課程之楔子；目的除了讓在場所有參訓學員互相了解彼此背景外，更透過這個問題來說明本次課程雖以民航監理機關(State Regulator)的角度出發，教授如何有系統的完成對服務提供者(Service Provider)進行安全查核；但就服務提供者的角度而言，如何有系統、有效率地對本身進行安全監控(Service Monitoring)以符合相關法規、規範之要求並配合民航監理機關完成查核，確保航空站安全運行，係參與本次課程最主要之目的。

2.1 民航監理機關(State Regulator)

民航監理機關主導國家民用航空相關法令、規範之訂定，我國雖非 ICAO 會員國，然航空事業係為國際事務，為與國際標準接軌、符合國際規範，民航監理機關於制訂安全相關規範時應有下列認知：

- (1). 國家民航法令及規範之訂定需符合 ICAO 相關之標準與建議措施。

- (2).發展國家民用航空安全計畫(State Safety Program; SSP)。
- (3).明確定義國家民用航空監理人員之職責予所有服務提供者。
- (4).提供訓練及必要的協助與資源予監理人員，使其能有效執行其職責。

2.1.1 我國國家民用航空安全計畫(State Safety Program; SSP)

2007 年 ICAO 對第 1、6、8、11、13、14 等號附約進行修訂，要求各會員國建置並實施 SSP。為使民用航空體系符合國際標準並提升飛航安全，我國民用航空局(以下簡稱：民航局)於民國 100 年以 ICAO Doc. 9859 為樣本編制「國家民用航空安全計畫」，於報請交通部備查同意後，於該年 11 月 10 正式函頒。

我國民用航空安全計畫為國家整體航空安全管理計畫之一部分，計畫中明定民航局局長為我國國家民用航空安全計畫之權責主管，對於民航局與航空服務提供者都有相關安全職責之要求。此計畫為提升飛航安全的管理體制，要求民航局以系統化的方式檢視法規、政策及流程，且提供航空服務提供者可據以建立安全管理系統之架構。

2.2 服務提供者(Service Provider)

航空服務提供者係指為順利完成飛航任務而提供服務的所有單位，舉凡飛航管制服務(Air Navigation Services; ANS)、航空站(Aerodromes)、航空氣象務(Aviation Meteorological Services)、航空公司、維修廠、及航空產品製造者等均包含在內。

我國民用航空安全計畫第四章中即明確指出，民航局將擬定國內各航空服務提供者之年度安全監督計畫以確保民航局各類政策及程序，依各特定組織提供服務之不同，落實於識別危害及管理安全風險中。因此，服務提供者於執行安全管理時應有下列認知：

- (1).遵守國家法規，將法規不符實際運行之處反應予主管機關以進行修正。
- (2).發展並執行公司內部符合國家安全監督計畫之安全管理系統並進行內部績效監控。
- (3).尋求適當之安全績效改善活動。

2.3 安全績效指標(Safety Performance Indicator; SPI)

ICAO Doc. 9859 中提出國家民用航空安全計畫需訂定一國之「可接受安全水準(An Acceptable Level of Safety; ALoS)，用以評估國家所實施之安全相關管控措施及實際績效，以確保計畫落實執行；對於服務提供者，亦需訂定一可量化之績效數值，用以評估及反應航空服務提供者之安全水準。文件中亦提供安全績效指標之範列：

- (1).航空器失事(Fatal airline accidents)
- (2).航空器重大意外事件(Serious incidents)
- (3).跑道偏離事件(Runway excursion events)
- (4).地面碰撞事件(Ground collision events)
- (5).主要航空法規(Development/Absence of primary aviation legislations)
- (6).運作規範(Development/Absence of operating regulations)
- (7).遵守法規程度(Level of regulatory compliance)

在此議題上，講師 Mr.Ray 利用小組討論的方式，要求學員討論航空站應建立何種安全績效指標以評量其安全執行績效？藉由不同國家及不同角度之學員間的彼此分享及討論，最終歸納出學員們認為航空站運作的三大威脅：

- (1).空側基礎設施及維護(Airside Infrastructure and Maintenance)
- (2).野生動物防制(Wildlife Management)
- (3).機坪作業活動(Apron Operations / Ground Vehicles)

以上之討論結果亦符合桃園國際機場(以下簡稱：本機場)目前實際執行空側安全管理上所面對之問題，包含現階段 05L/23R 跑道整建計劃、春秋兩季候鳥過境所面臨之鳥擊問題及地面作業車輛/設備所造成之地面安全事件等；此結果亦可反應上述三項對於航空站之安全威脅不因國家、地域之不同而減少對航空站的威脅，均是現在航空站安全管理上所需密切關注與重視的問題。

2.3.1 我國航空站安全績效指標

我國國家民用航空安全計畫於場站安全管理上亦訂定下列安全績效指標，可呼應上述討論之結果：

- (1) 車輛或其他地面設備與航空器擦撞導致航空器失事維持於 1 次/百萬起降架次。
- (2) 因地面作業不當或裝備失效，導致航空器受損須停機檢修事件發生率 2 次/十萬起降架次以下。

關於野生動物防制業務，民航局航空站管理小組亦自 103 年起亦要求國內各航空站訂定鳥擊防制關鍵績效指標(Key Performance Index; KPI)，其目標值包巡場作業能量(含每日巡場驅鳥次數及時間)、每 1 萬架次鳥擊率及受損率等；本機場 104 年鳥擊防制關鍵績效指標依據 101 至 103 年間 3 年平均數訂定為每萬架次鳥擊率為 5.51、每萬架次受損率為 0.45。

表 1：本機場 101-103 年鳥擊統計資料

鳥擊次數	101 年	158
	102 年	99
	103 年	56
每 1 萬架次鳥擊率	101 年	8.74
	102 年	5.10
	103 年	2.68
	3 年平均	5.51
受損次數	101 年	11
	102 年	9
	103 年	6
每 1 萬架次受損率	101 年	0.61
	102 年	0.46
	103 年	0.29
	3 年平均	0.45

資料來源：交通部民用航空局 104 站務場字第 1045005894 號函。

2.3.2 樟宜機場集團安全績效指標

此次課程的第 2 天下午邀請樟宜機場集團「航空站安全小組(Aerodrome Safety Unit)」的 Mr.Lee Kwong Hoe 經理來為學員介紹樟宜機場集團的內部稽核作業，講座中亦提及該集團所訂定之安全績效指標。

表 2：樟宜機場集團之安全績效指標

項次	安全績效指標
1	航空器失事與重大意外事件之次數
	航空器意外事件之次數
2	跑道入侵事件之次數
3	異物(FOD)致生意外事件之次數
4	野生動物意外事件之次數
5	跑道與進場燈光系統之妥善率
6	跑道摩擦係數值
7	機場消防救援反應時間

資料來源：樟宜機場集團簡報。

3. 基本查核技巧

本次課程中所教授之基本查核技巧亦為目前廣泛使用之方法，因學員中多數來自民航監理機關，查核工作實包含於其工作內容之中，對於相關技巧實為熟稔，故講師於此僅做概念性與原則性之描述。

3.1 文件審查(Document review)

文件審查之目的在於確認受查核單位相關文件/紀錄之關連性與系統化，文件審查之內容應包含：文件之完整性與更新狀況、各項紀錄表單、訓練資料、評估報告、意外事件調查報告、改善報告…等。藉由文件審查的過程，查核者亦可挑選具有潛在風險之議題於執行現場檢查或人員面談時加以確認。

3.2 機械式檢查(Mechanistic inspection)

此法包含「現場檢查(Physical examination)」、「測量(Measuring)」及「計

數(Counting)」等，執行上述三種方法之目的在於確認硬體設施是否符合相關規範與標準；另此處需注意在執行現場檢查時多數為目視檢查，講師建議可加入口試(Oral examination)，目的可藉由與現場作業人員的互動過程中，評估受檢者對於相關標準與規範的瞭解程度。

3.3 觀察法(Observation)

此法可以被動式(Passive)與主動式(Active)兩種方式進行，被動式觀察係指在不介入受查核者工作的情況下，觀察相關程序及活動的執行情況；主動式觀察則是查核者主動要求受查核者執行某一程序，藉以觀察受查核者在執行該程序時是否符合其標準作業程序、評估受查核者是否具備執行該程序之能力、確認執行該程序之裝備功能並藉以發掘潛在的風險危害。

3.4 面談法(Interview)

透過事先擬定之問題，訪談受查核單位不同階層人員對同一程序/活動/事物的認知是否具備一致性，執行面談時應注意下列事項：

- (1).訪談對象應包含組織內各階層人員，不應只有業務負責人。
- (2).慎選訪談地點，避免受訪者受外界環境或人員影響，必要時可單獨訪談。
- (3).事前安排訪談時間，避免過度影響受訪人員/單位之正常運作，造成受訪者之負擔；可以現場檢查時一併進行基層人員訪談。
- (4).確保受訪者確切瞭解問題的內容，避免因誤解題義而影響訪談結果。

4.航空站安全查核(Aerodrome Safety Inspection; ASI)

航空站安全查核需以系統性的方法定期執行，其計畫係由民航主管機關訂定，並由合格之空側查核員執行，其查核範圍至少應包含：

- (1).航空站手冊及其相關修訂記錄。
- (2).航空站緊急應變計劃(Emergency Plan; EP)。
- (3).航空站通報程序。
- (4).停機坪安全管理。
- (5).救援與消防(Rescue and Fire Fighting; RFF)。

- (6).野生動物防治。
- (7).活動區車輛管制。
- (8).活動區之檢視及障礙物限制面之管理。
- (9).標線及燈光。
- (10).目視導航系統及電力系統。
- (11).障礙物之控制。
- (12).雷達及助導航系統之保護。
- (13).低能見度作業。
- (14).安全管理系統。
- (15).加油設施。
- (16).危害控制(Handling of hazardous)。
- (17).夜間查核。

4.1 查核前文件審查

查核員於執行查核作業前可要求航空站準備並提供下列文件，若無法於進行查核前完成審視，亦可於查核中隨時檢視相關文件。

- (1).前次查核報告(至少兩年)。
- (2).航空站現有作業文件。
- (3).航空站飛地安事件報告。
- (4).空側設施維護紀錄。
- (5).緊急事件通報程序。
- (6).跑滑道鋪面資料及跑道摩擦係數報告。
- (7).鳥擊報告。
- (8).飛航公告(NOTAMs)。

4.2 航空站資訊

講師 Mr.Ray 因其飛行專業，在此特別提出查核員在進行文件審查時，應落實確認航空站手冊(Aerodrome Manual)及航空站對外所提供之機場相關資訊是

否與公布之飛航指南(Aeronautical Information Publication; AIP)相同？是否及時更新最新資料予使用者？

這些應公布於航空站手冊及飛航指南的資訊至少應包含：機場圖、基本資料、機場障礙物、跑道/滑行道資訊、公布距離、燈光系統、停機坪及停機位、救援與消防、特殊飛航規定等。

4.3 空側管理單位查核

查核員藉由檢視航空站的標準作業程序及每日作業內容來審視該航空站是否徹底落實執行空側管理作業。

在標準作業程序的檢視上，確認航空站是否明定相關空側作業程序並公告予空側各作業單位；同時包含空側管理單作在內的各作業單位是否清楚了解並落實執行相關程序。

於空側管理單位的日常作業檢視上，則可檢視下列項目：

- (1). 人員配置與任務安排是否適當？
- (2). 每日巡視機制及次數是否適當？
- (3). 巡視結果是否有文字紀錄？
- (4). 無線電使用是否正確？

在此，講師 Mr. Ray 特別提醒學員需特別注意空側管理單位對於跑道積水狀況觀測(Runway Contamination Observation)作業之查核。航空站進行此項觀測作業並提供相關資訊予飛行員，對其飛行操作具有重要參考價值；倘若跑道積水超過 3mm 時，航機相關系統與裝備又無法完整運作時，對此飛行員需進行相關程序以確保飛行安全。

因此講師 Mr. Ray 亦請各國參訓學員發表其國內對於跑道積水觀測之作法與測量方法，個人亦將今(104)年 8 月民航局舉行航務人員專精複訓中航站管理小組所提出之 2 枚 1 元硬幣之量測方法分享予在場學員，雖有些學員對此法感到驚訝，但仍舊認為利用已知厚度之物體進行量測作業是實際可行的方式，講師亦提供如圖 2 之工具供學員參考；而觀測必需通報航管單位並作成紀錄，絕對是空側

管理單位必行之事。

此外在各國學員發表意見與互動討論此議題的過程中，一致認為在執行跑道積水觀測時，雖受評估區域未達較嚴重之積水標準，但航機於高速滾行或仰轉時受積水之影響會較明顯，故需採取較嚴格的方式進行認定，以確保飛航安全。



圖 2:利用已知厚度物體量測跑道積水之工具範例

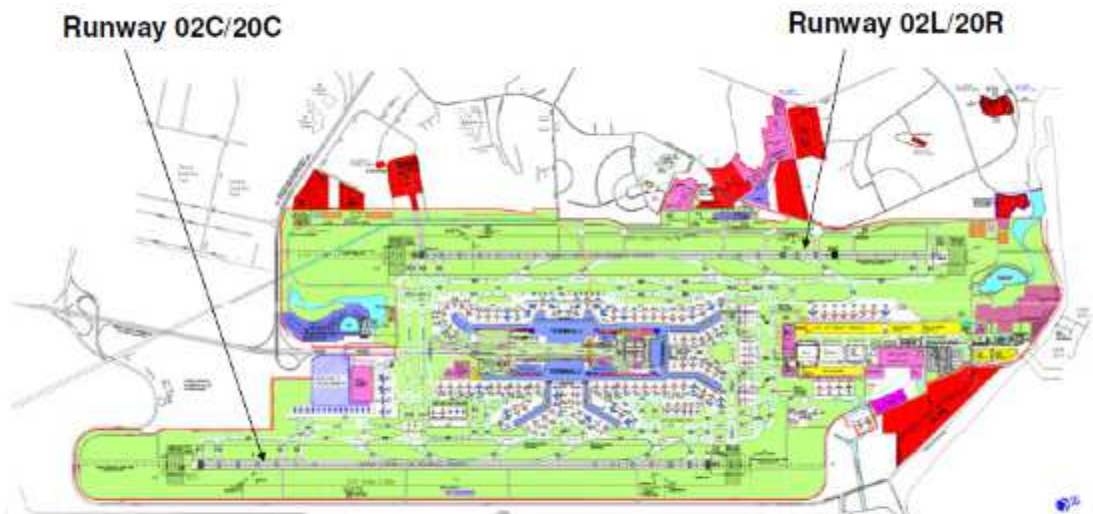
5. 樟宜國際機場空側管理單位參訪

新加坡樟宜國際機場(以下簡稱：樟宜機場)位於新加坡東側臨海地區，目前機場佔地 1300 畝，現有三座航廈，第一航廈落成於 1981 年 7 月，第二及第三航廈分別於 1990 年與 2008 年落成使用，目前正興建第四航廈，預計於 2017 年投入旅客服務的行列。

樟宜機場服務超過 100 家航空公司飛往全世界起過 300 個城市，每週服務航機約 6600 架次；據該集團統計，2014 年樟宜機場服務旅客超過 5400 萬人次及 34 萬架次航機，預計 2015 年服務旅客數將成長超過 6600 萬人次；其最大服務機型為空中巴士 A380。

樟宜機場目前使用兩條長度為 4000 公尺之東北-西南向之平行跑道，兩跑道相距 1.6 公里，跑道編號分別為 02L/20R 及 02C/20C；實際上樟宜機場南側亦有編號為 02R/20L 第三條跑道，此跑道目前為新加坡空軍所使用，不開放予民用航空器起降。然而在樟宜機場集團目前正在進行的第五航廈規劃中，將往南獲取約 1080 畝的用地，興建第五航廈及貨運中心，屆時第三跑道將正式納入樟宜機場的服務範圍內。

Overview of Airfield Facilities



- Parallel runways 4km long and laterally separated by 1.6km, with two Category I and two Category II instrument landing approaches.
- ARFF Category 10 (Airbus A380)

圖 3:樟宜機場平面圖(資料來源：樟宜機場集團簡報)

Changi East and Terminal 5 Development



圖 4:樟宜機場第五航廈規劃示意圖(資料來源：樟宜機場集團簡報)

5.1 樟宜機場空側管理部門

樟宜機場空側管理部門下轄包含空側管制中心 (Airside Control Centre; ACC)、空側管理中心 (Airside Management Centre; AMC)、空側駕駛中心 (Air Driving Centre)、空側作業小組 (Airside Operations Unit) 及空側安全小組 (Airside Safety Unit) 等。

5.1.1 空側管制中心 (Airside Control Centre; ACC)

此次參訪雖未能進入空側管制中心內參觀，但透過現場人員解說，了解到空側管制中心之運作類似本機場航務處之資料席及監控席作業，係為一聯合管制中心 (Joint Control Centre)，集合海關、移民署、檢疫等 CIQS 官方單位及航空公司、地勤公司等作業單位；其主要功能為當日停機位調度及隔日停機位預排，透過其聯合管制的特點，及時將停機位調度資訊傳達予在場作業各單位，以利各單位快速進行調度，同時亦利用資訊系統即時將資訊傳達予塔臺端及旅客端之航班資訊顯示系統 (Flights Information Display System; FIDS)。

5.1.2 空側管理中心 (Airside Management Centre; AMC)

空側管理中心設置 5 個管制席位，主要負責 FOD 偵測系統監控、入境行李轉盤指定、機坪安全監控、地面安全事件之初部調查及違規懲處、野生動物防制及緊急任務通報與支援等作業；其運作類似本機場航務處之資料席及場面席之部份任務內容。

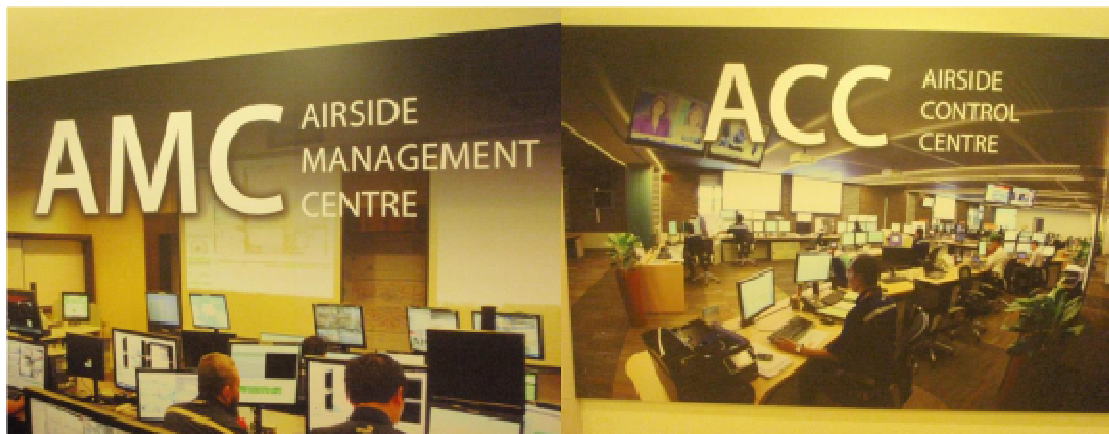


圖 5：樟宜機場空側管理部門

樟宜機場將入境行李到達行李轉盤之時間列為其空側管理部門的 KPI 之一，要求首件行李需在航機進坪停妥(On Chock)後 12 分鐘內需到達行李轉盤，末件行李則依機型大小要求廣體機需在 29 分鐘內、窄體機需在 25 分鐘內到達；此指標個人之前服務於航空公司時係為其旅客服務的績效指標之一，而樟宜機場卻將其納入空側管理之績效指標，足見其對旅客服務之重視。

樟宜機場於其兩條跑道均設置跑道 FOD 監視系統，每條跑道各設置 12 個偵測器，當偵測到跑道上疑似 FOD 物體後，立即產生警示(報)訊號通知空側管理中心席位人員，席位人員可利用偵測器上之攝影鏡頭檢視該疑似物體是否為 FOD 後通知其外包之合約廠商進行清除作業；同時塔臺上亦建置相同之系統，可即時雙軌進行 FOD 確認作業。



圖 6：樟宜機場 FOD 偵測系統運作示意圖(資料來源：樟宜機場集團簡報)

5.1.3 空側駕駛中心(Air Driving Centre)

樟宜機場空側駕駛中心位於第二航廈內，負責場內空側駕駛之學術科測驗及許可證之核發，目前場內約核發 9000 張駕駛許可證及 3000 張車輛通行證。其學科測驗如同本機場為電腦測驗，學科測驗通過後再進行術科測驗。



圖 7：樟宜機場空側駕駛中心

不同於本機場將空側駕駛許可證分為四類，樟宜機場以可否進入操作區將人員空側駕駛許可證及車輛通行證分為兩大類：

表 2：樟宜機場集團空側駕駛許可證分類

Category	操作區行駛	車輛外觀	必要裝備
I	可	黃色	1. 無線電 2. ADS-B
II	不可	白色	無

資料來源：訪談整理。



圖 8：樟宜機場空側活動車輛分類

圖 8 中白色小型巴士車頂之紅白方格旗係表示該車輛為外來車輛，駕駛並無合格之空側駕駛許可證，需領有合格空側駕駛許可證之人員帶領始可於空側行駛，此舉易於空側管理單位分辨並管理。

樟宜機場亦鼓勵安全駕駛行為，場內駕駛之優良駕駛行為如保持安全車距、主動撿拾 FOD 等，空側作業小組巡場時發現此等行為並加以登記，累積一定點數

後即發予場內消費優惠卷等做為鼓勵。

鑑於本(104)年 6 月於本機場發生嚴重之車禍事件，後續涉及財務損失之保險理賠認定。於本次參訪中特別詢問樟宜機場對於空側車禍事件之處理程序，其表示事件調查及肇事責任之研判初步由空側管理中心之場面席執行，航警並不涉入此部份的查處；事件初判後交由空側安全小組進行後續行政處分，同時該單位在事件發生三日內會發布作業通報予場內各作業單位，同時對於情節嚴重之事件亦提報安全管理小組會議中討論。

5.2 樟宜機場空側設施

本次空側設施參觀由於人數眾多，樟宜機場集團接待人員考量人員安全同時不影響正常機坪作業，僅安排至編號 104 之遠端停機位進行停機坪設施參觀，並未進入操作區；參觀時恰有一新加坡航空 A380 機型於此停機位進行維護作業。



圖 9：新加坡航空 空中巴士 A380 機型

本次參訪發現樟宜機場無論在遠端機坪或客運機坪，在各停機位前方均有一投光燈柱安全保護設施(如圖 10 及圖 11 所示)，此保護設施為隆起約 10 公分高之水泥基座，上建置高約 1 公尺之金屬護欄，並於水泥隆起處及護欄均漆上黃黑

相間之醒目標記，該設施亦整合緊急停油開關、滅火設備、航機接地設備、FOD棄置桶及電力維護設備等，充份達到安全、便利及易於維護等特性。本機場第三航廈目前正於規劃階段，建議未來於停機坪規劃上可參考此設計，有效整合機坪資源，提升機坪作業安全。



圖 10：遠端機坪投光燈柱保護設施及相關設備

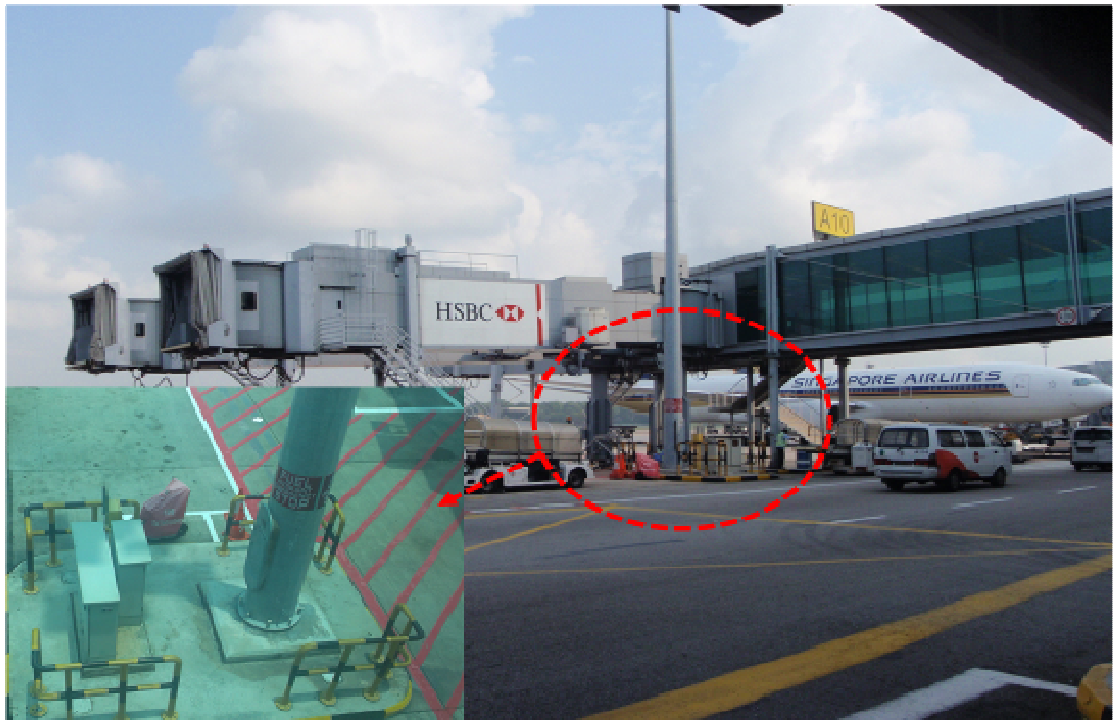


圖 11：客運機坪投光燈柱保護設施及相關設備

新加坡因地處熱帶地區，午後熱對流旺盛常有雷與發生，樟宜機場於每個停機位前方均設置有航機接地設備供航空公司使用；詢問樟宜機場集團人員表示並無強制要求航空公司於航機地停時使用該設備，但個人觀察各家航空公司航機於停機坪內均有連接該設備做雷擊保護。



圖 12：航機接地設備



圖 13：FOD 棄置桶及緊急停油開關



圖 14：遠端停機位停止線



圖 15：客運停機位停止線及空橋操作區禁制標線



圖 16：內外交通道系統



圖 17： 施工中的第四航廈及其阻絕防護設施

三、心得與建議

本次課程內容雖較偏向原則性與概念性的理論及 ICAO 相關文件內容的講解與說明，缺少實際進行空側查核時流程與實務方面的內容；但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，特別是與來自樟宜機場集團學員間的交流，反而得到許多寶貴的經驗與新知，以下將就此行觀察所得對比本機場實際狀況提出相關建議以供參考。

1. 複合式停機位系統(Multiple Aircraft Receiving Stands; MARS)

樟宜機場集團資深經理 Mr. Ong Chin Kai 提出近幾年來樟宜機場航機起降架次達雙位數成長，但旅客人數卻未等比成長。主要原因為近年來低成本航空蓬勃發展，目前至少有四家低成本航空公司以樟宜機場為基地，另新加坡是為東南亞運輸要衝，亦吸引各國低成本航空飛航；然而低成本航空主要營運機型為最大客座數僅 180 座之空中巴士 A320 系列，是造成此現象的主要原因。

樟宜機場為解決起降架次增加造成停機位不敷使用的狀況，在進行風險評估後，採用 MARS 系統，主要是將可以停靠 F 類 A380 機型的停機位切割為兩個小型

C 類航機的停機位，如此可同時供兩架 C 類航機使用，提高停機位的使用效率及調度的靈活性。

Multiple Aircraft Receiving Stands

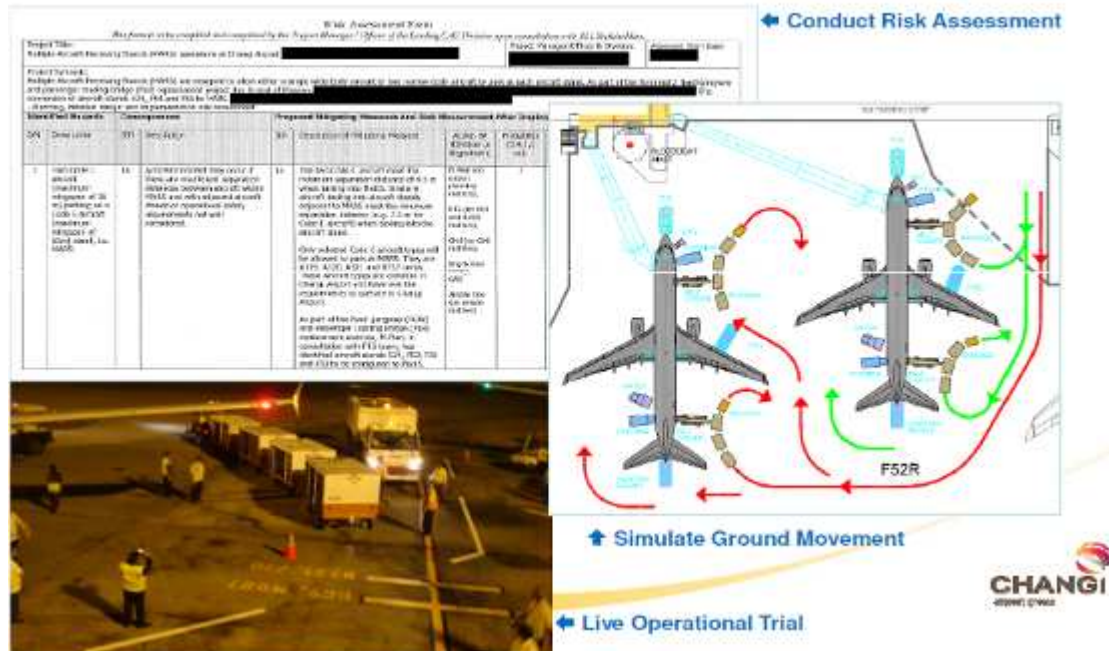


圖 18： MARS 系統示意圖(資料來源：樟宜機場集團簡報)

反觀近年來飛航本機場之低成本航空公司已達 17 家，今年更將加入酷鳥航空與捷星日本航空，同時加上國籍航空公司於區域航線大量引進窄體客機且新增航點與增加班次，尖峰時段本機場停機位早不敷使用，需利用遠端接駁停機位始能暫時紓解；但現有接駁能量的不足及相對的不便性卻又造成航空公司不願使用，增加停機位排定與調度之困難。

本機場雖在簡易機坪有此設計，然此機坪僅供停放過夜航機，不供正常到離航班作業；且導入此系統尚需其它配套措施，如停機位寬度、空橋伸展角度與長度、候機室旅客分流等，故於本機場現有停機位及設施上導入此措施實有困難。

在此建議在第三航廈停機位的規劃上，可參考此概念設計，輔以相關硬體設施之建置，充分利用有限的停機位空間、增加停機位使用效率以提昇旅客服務品質。

2. 固定端空橋設計

個人觀察樟宜機場第三航廈固定端空橋的長度與高度對比本機場均有所不同，樟宜機場的固定空橋端連結活動式空橋處之長度較本機場為長(如圖 19)。

此舉可讓兩座活動式空橋間之距離增加、活動之角度及範圍增大，因此在導入 MARS 系統時兩座活動式空橋始可服務不同位置之航機；同時此區域的長度使空橋內有較大的腹地進行旅客分流間隔並避免旅客長時間於金屬製活動式空橋內等待登機的時間。



圖 19： 固定端空橋長度比較圖

在固定端空橋的便梯設計上(如圖 20)，樟宜機場因固定空橋端連結活動式空橋處之長度較長，故其設計之便梯僅有一個彎折且寬度較寬，上下停機坪的作業人員多利用此便梯而非活動空橋端之便梯；反觀本機場的便梯需三個彎折始能進入空橋內，同時寬度較窄不利作業人員搬運旅客機邊拖運之嬰兒車等行李，此不良的設計導致本機場固定端空橋便梯的使用率幾乎為零。



圖 20：固定端空橋便梯比較圖

在固定端空橋對地高度上，樟宜機場高度為 4.2 公尺，相較於本機場設置固定端空橋的第二航廈之 3.3 公尺為高(如圖 21)；此較高的空橋可讓高度較高的大型作業車輛及裝備通行內交通道，此舉可舒緩外交通道的交通量進而降低車輛闖越航機的機率，提昇地面作業安全。



圖 21：固定端空橋高度比較圖

上述三點在本機場規劃第三航廈空橋系統時可加以考量，配合前述 MARS 系統的導入，以期有更靈活的停機位調度、更寬敞的登機空間及更安全的地面作業環境。

3. 空橋便梯安全警示標記

個人觀察樟宜機場第三航廈無論固定端空橋或是活動端空橋的工作便梯於每級階梯均塗以明顯的黃漆(如圖 22、23)，判斷其功用應是加強其顯明性，讓工作人員於低能見度情況下亦能清楚辨識臺階位置，避免工安意外發生。

由於現階段本機場工作人員均使用活動端空橋便梯，該便梯斜度較大且寬度較窄，工作人員搬運物品上下及飛行員進行飛行前檢查均使用此梯；在此建議可於各空橋便梯繪製此顯明標記並輔以防滑功能，可提升本機場人員工作安全，避免意外事件發生。



圖 22： 固定端空橋便梯安全警示標記

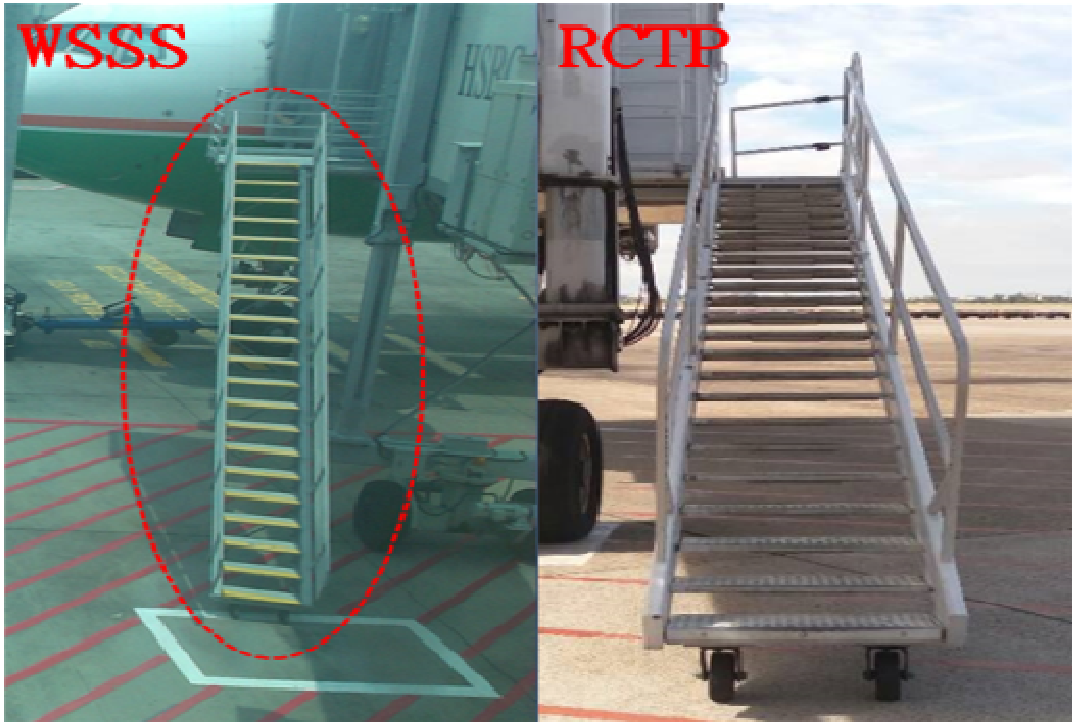


圖 23：活動端空橋便梯安全警示標記

附錄一：課程證書



附錄二：學員合影

