

出國報告 (出國類別：實習(訓練))

新加坡民航學院  
緊急應變管理課程  
出國報告

李孟佳 副理 桃園機場公司

派赴國家：新加坡

出國期間：107.7.29-8.4

報告日期：107.10.2

# 提要表

計畫編號	C10701554			
計畫名稱	新加坡民航學院 “緊急應變管理課程” 出國報告			
報告名稱	新加坡民航學院 “緊急應變管理課程” 出國報告			
出國人員	姓名	服務單位	職稱	職等
	李孟佳	桃園國際機場公司	副理	
出國地區	新加坡			
參訪機關	新加坡民航學院 (SAA)			
出國類別	<input checked="" type="checkbox"/> 實習(訓練) <input type="checkbox"/> 其他 ( <input type="checkbox"/> 研討會 <input type="checkbox"/> 會議 <input type="checkbox"/> 考察、觀摩、參訪 )			
出國期間	107.7.29-8.4			
報告日期	107.10.2			
關鍵字	機場、緊急應變			
報告頁數	45 頁(不含附錄資料)			
報告內容摘要	<p>本次參訓課程主題「緊急應變管理」( Emergency Management Workshop )，課程內容涵蓋國際民航組織 ( ICAO ) 針對緊急應變之標準與建議措施及針對大型航空器之應變機制、緊急應變計畫、演練、緊急醫療、災害對於心理層面影響與衝擊、航空器事故/意外調查等項。為期五日課程，著重於法規面探討，並運用大量實例及風險識別矩陣，檢視所應採取適當應變管理與行動方針。同時，這門課規劃實地參訪樟宜機場消防站及民航學院針對消防人員設置之模擬教室，透過不同模擬情境與指揮官下達指令，在成員通力合作下，即時反應，完成場面災害搶救。</p>			

# 目次

壹、目的.....	4
貳、過程	
一、新加坡民航學院簡介.....	5
二、課程安排.....	6
三、授課講師.....	7
四、參訓學員.....	8
五、課程內容記要	
1. 災害/緊急應變相關法規.....	9
2. 應變計畫、管理及演練.....	15
3. 航機意外及事故調查與案例分析.....	27
4. 大型災害之心理衝擊與影響.....	36
5. 實地參訪.....	38
參、心得與建議.....	43

## 壹、目的

新加坡樟宜機場長久以來於緊急應變之規劃、訓練與演練均有一套完善機制。近幾年，處理多起空側、陸側緊急事件，包含 2010 年澳航 A380 客機緊急迫降樟宜機場、2016 年新航折返迫降後引擎著火、2017 年樟宜機場第二航廈發生火災進行人員疏散等，實務上累積許多動員、調度、指揮與協調之經驗。

鑑於緊急應變為桃園機場公司核心業務之一，為累積應變管理知能與經驗，本次參與新加坡民航學院辦理緊急應變管理課程。為期五日課程，提供民航管理當局、機場管理單位、第一線消救單位及航空公司有關緊急應變預防、整備、處置等技巧。

內容涵蓋機場緊急應變計畫、緊急應變與災防相關法規、國際民航組織對於大型航空器之緊急應變規範、樟宜機場危機管理、緊急醫療與救護、航空事故調查、災害應變之演練、災後對心理層面衝擊與影響等項。同時，進一步探討緊急事件發生之際，各階段組織責任歸屬、管理權責與資源分配等議題，也說明如何運用科技管理，降低災害所帶來之衝擊。

本課程主要目標在於：

1. 瞭解國際民航組織對於緊急應變之標準與建議措施
2. 辨別風險因子並建立風險控管機制
3. 結合科技開發緊急應變管理系統



## 貳、過程

### 一、新加坡民航學院簡介

新加坡民航學院 (Singapore Aviation Academy, 簡稱 SAA) 成立於 1958 年，為新加坡民航局所屬之培訓機構。訓練課程著重於航空管理、航空安全與保安、航空服務、緊急應變四大類，並以國際民航組織 (ICAO) 標準與規範為基準，依國際民航發展動態，創新課程內容。成立迄今，已有來自 200 個國家，110,000 名學員完成航空專業培訓課程。

今 (2018) 年適逢民航學院 60 週年，學院不僅拍攝影片，於入口處規劃牆面，供學員發揮創意留下祝福話語。在未來，學院也持續提供優質培訓環境與師資，透過知識分享和經驗傳承，培訓航空人才，並藉以強化國際民航發展。



▲ SAA 60 週年祝福牆

## 二、課程安排

日期：107 年 7 月 30 日至 8 月 3 日

	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5
上午	<u>Registration/Opening</u> - Course Introduction  <u>Aircraft Rescue Fire Fighting Management</u>	<u>Crisis Management at Changi Airport</u>  <u>Airport Emergency Planning</u>	<u>Aviation Accident Case Studies</u>	<u>Managing Maritime Disasters</u>  <u>Incident Bulk Fuel Fire Management</u>	<u>Psychological Impact of Major Disasters</u>
下午	<u>Legal Aspects of Disaster / Emergency Management</u>  <u>Aircraft Accident Investigation</u>	<u>Fire Fighting &amp; Rescue Disaster Handling Experience (Case Studies)</u>	<u>Incident Emergency Management System</u>  <u>ICAO Requirements for Larger Aircraft &amp; Airbus A380 Emergency Management at Changi</u>	<u>Visit to Changi Fire Station</u>  <u>Exercise Planning at Changi Airport</u>	<u>Medical Response to Major Incident at Changi Airport</u>  <u>Visit to SAA Training Simulator</u>  <u>Course Closing</u>

### 三、授課講師

本次授課邀請了多位曾經參與搜救、空難等專家擔任講師，分別講授法規、計畫、應變體系、空難案例分析、心理復原、緊急醫療等專題。

法規領域講師來自新加坡民航局 ( CAAS ) 法務部門主任 Ms. Tan Siew Huay ; 代表新加坡參加國際民航組織會議，目前擔任國際民航組織 ( ICAO ) 法律委員會第三副主席及設立國際民用航空賠償基金( PCIF ) 籌備委員會聯合主席 ; 也擔任國際登記處( CESAIR ) 監督管理局專家委員會成員及國際民航組織安全信息保護工作組 ( SIPTF ) 新加坡代表團的成員。

應變體系、規劃及訓練等課程由樟宜機場緊急應變指揮官及資深教官擔任講師。事件調查講師為 Bryan Siow 來自新加坡運輸安全調查局、Lawrence Chng 曾任職新加坡航空，他們處理多數空難事件調查，實務經驗豐富。

醫療領域邀請兩位專家講授，Ms. Elizabeth Pang 為新加坡萊佛士醫院萊佛士諮詢中心臨床心理學顧問。曾參與新航空難，帶領團隊成員輔導家屬。具 20 多年精神衛生和社會服務領域經驗，亦曾參與各項專業委員會。Dr. Puneet Seth 為新加坡綜合醫院急診醫學部資深急診醫師兼顧問，參與新加坡各項緊急事件醫療規劃與應變。

#### 四、參訓學員

本次參訓學員共 31 名，分別來自巴林、柬埔寨、印尼、伊朗、約旦、黎巴嫩、馬爾地夫、馬達加斯加、不丹、奈及利亞、沙烏地阿拉伯、塞席爾、泰國、越南、聖露西亞、阿拉伯聯合大公國、臺灣、新加坡等 18 個國家。學員們工作領域涵蓋第一線消救、醫療、機場營運、協議簽訂、塔台管制、飛安調查等面向。



## 五、課程內容記要

本次參訓課程包括下列學習重點：「災害/緊急應變相關法規」、「緊急應變計畫、管理及演練」、「航空器事故調查與案例分析」、「大型災害之心理衝擊與影響」、「實地參訪-樟宜機場消防站及民航學院消防救援模擬訓練設備」等項，說明如次：

### 1. 災害/緊急應變相關法規

#### 法規面

航空緊急事件包括航機緊急或異常狀況、破壞活動（含爆裂物威脅）、非法劫持航空器、危險物品、建築物起火、天然災害、公共衛生（生物病原）等類。

航空事件之緊急應變管理，依時間架構及空間範圍分為三種，事件發生前 Before it happens：準備/規劃、演練/測試、整備；事件發生時 When it happens：即時反應、通報/回報；事件發生後 After it happens：罹難者與家屬相關支援、營運維持計畫、各類調查、詢問/起訴、索賠與訴訟。此外，所涉及組織單位與人員非常廣泛，無論是政府與監管部門，如交通部、民航局、飛安調查委員會、ICAO，或航空相關營運單位，如航空公司、機組員、地勤、維修、航管、航空保安、機場管理者、維護合約廠商等，或其他團體與個人，罹難者/傷者/家屬、警察、法官、律師、媒體、保險公司，甚至紅十字會、慈濟等慈善團體。

航空監管體制之基本架構與需求，在機場緊急應變規劃、救援與消防、航空保安應變規劃、航空事件通知與調查、危險物品事故資訊與編制已納入 ICAO 規範中。至各締約國間，以新加坡為例，即透過立法方式確立相關規範及制訂內部作業程序來執行，像是緊急空中航行指令（ANO）、機場標準手冊（MOAS）、國家航空保安計畫（NCASP）等，均有相對應法規與準則。

## ■ 緊急應變

ICAO 第 14 號附約 9.1.1、9.1.2 標準，即指出機場必須制訂一個緊急應變計畫；且該計畫明訂機場或其緊鄰區域發生緊急狀況時，所須採取行動與協調。另所有相關單位必須參與及納入此一計畫，俾在各類緊急事件發生時，得以即時進行協調與協助。前開相關單位，機場內則有空中交通管制、救援與消防、機場管理、醫療救護、航空公司、保安、警察等部門；場外則與消防、警察、衛生（醫療、救護、醫院、公共衛生服務）、軍方、港口或海岸巡邏警衛等單位相互連結。

## ■ 救援與消防

救援與消防服務在機場佔有重要任務，其目標係在機場或其緊鄰區域發生航空器事故或意外時，可即時至第一現場搶救生命。ICAO 第 14 號附約 9.2.1、9.2.2、9.2.3 標準，明訂機場必須設有救援與消防設備與單位；鄰近水域或沼澤或地形較為複雜，或大部分進離場飛機於前開區域上空執飛之機場，應具備特殊消救設備與救援服務；對於機場救援及消防所提供之保障水平，必須與機場類別相互對應。機場服務手冊 Doc 9137 及 ICAO 通告中亦提供消救設備相關指引文件。

## ■ 航空保安應變規劃

ICAO 第 17 號附約 5.1.4 標準，「每一締約國必須確保緊急應變計畫之制訂，並提供資源以防範民航遭受非法干擾之行為。而緊急應變計畫必須定期進行測試。」

## ■ 航空事件通知與調查

ICAO 第 13 號附約 4.1 標準，「出事所在國必須運用最適當且最快速之方式將航機意外或嚴重事故狀況通知給航機登記國、經營人所在國、設計國、製造國及 ICAO。」同附約 5.1 標準，「出事所在國必須發起對事故或意外進行調查，並對調查負責...。」其他

調查標準分別在第 13 號附約各章節、Doc 9156 及 Doc 9756 有相關規範。

#### ■ 危險物品事故資訊與編制

ICAO 第 18 號附約 9.6.1 標準，「當航空器發生事故或危險物品之貨物可能引起嚴重事件時，運送危險物品貨物之航空器經營人必須儘快提供機上危險物品相關資訊。...」同附約 12.1 標準，為避免危險物品事故和意外再次發生，各締約國應制訂有關危險物品運輸事故和意外調查與編制相關訊息之程序，且必須依據技術細則之具體規範進行事故與意外事件報告。

#### ■ 賠償與訴訟

對於受害人賠償、責任範圍、管轄權、保險、理賠、法院訴訟等均有相關條約與規範。

**COMPENSATION, CLAIMS & SUITS**

- **ICAO : Liability Treaties**
  - Warsaw Convention 1929 & Amending Protocols
  - Montreal Convention 1999
  - Rome Convention 1952
  - General Risks Convention 2009
  - Unlawful Interference Risks Convention 2009
- **Singapore Legislation :**
  - Carriage By Air Act
  - Carriage By Air (Montreal Convention, 1999) Act
  - Air Navigation Act, section 9
  - Common Law : Tort of Negligence

• *Compensation to Victims (NOKs)*  
• *Advance Payments*  
• *Limitation of Liability*  
• *Jurisdiction / Forum – suits*  
• *Time Bar*

CAAS

## COMPENSATION, CLAIMS & SUITS

- **Insurance**
  - States' adequate / Minimum Insurance Requirements
  - Operators' Aviation Liability Insurance Policies
- **Claims Handling**
  - Notification to Insurers
    - condition precedent to a claim on an insurance policy
  - Access to Accident Site by Loss Surveyors / Adjustors for Loss Survey / Assessment
  - Mitigation of damage / loss
  - Subrogation
  - Legal Representation

CAAS

## COMPENSATION, CLAIMS & SUITS

- **Court Claims / Suits**
  - Accident Investigation Report
  - Expert Witnesses
  - Access to Regulatory Records
- **Immunity from Suits**
  - Sovereign Immunity
  - Statutory Immunity

CAAS

## ICAO對大型航空器及A380 之緊急應變規範

1999 年 ICAO 進行第 14 號附約第 1 冊第 3 版修訂時，即納入 F 類航機（翼展 65 米至 80 米間、主鼻輪寬 14 米至 16 米間）相關規範。而 ICAO 第 305 號通告（AN / 177）於 2004 年 11 月 25 日開始施行，其目的係協助機場消防部門、醫療及相互支援等應變人員重新思考整體緊急應變計畫，以因應未來大型航機事故及意外。

針對大型航機之緊急應變，機場營運者必須做好充分準備，不僅是各單位之權責及任務分配、資源分析、應變計畫檢視修訂，也應強化人員教育訓練，並具備大型航機救援裝備與配備。

ICAO 第 14 號附約建議，機場在消防上所提供的服務水準需與機場分類相互對應。由於 A380 在 ICAO 航空器規範中，機身寬度達 8 米，在機場消防分類中屬第 10 等級。課堂上，特別提到樟宜機場於 A380 客機執飛與起降前，已做好充分準備工作，包含確保 A380 在場內安全運行、維持機坪上之航機及航廈內之旅客處理效能、提升 A380 旅客服務與顧客體驗、強化緊急應變與整備作業。其中緊急應變與整備作業之強化，有五大方針：提升機場防火標準（目前樟宜機場已設有兩處等級 10 消防站）、要求滅火器應達必備數量、規劃及確認緊急疏散與撤離動線（A380 為雙層客艙、16 個緊急逃生口）、運用飛機虛擬室內模擬器使人員熟悉此一類型航空器、策略性救援行動計畫（瞭解消防上限制，並以確保人員安全為優先）。

## Upgrading the Level of Airfield Fire Protection

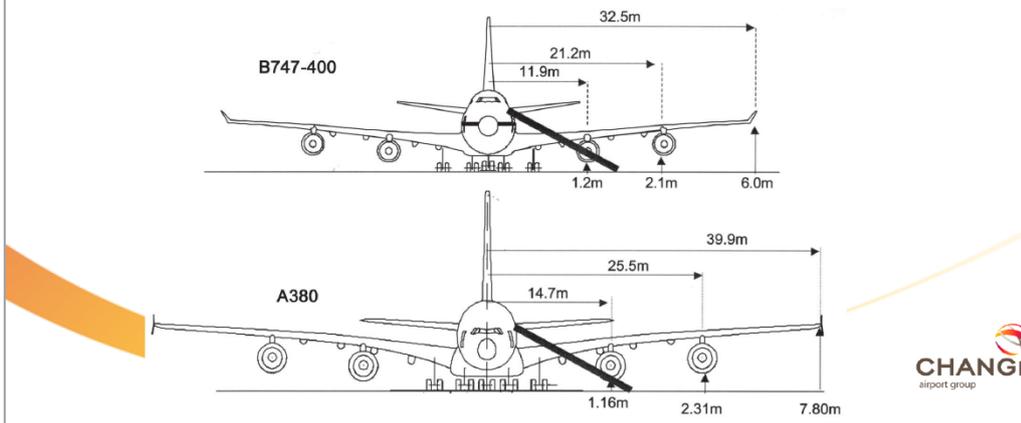
Aerodrome Category	Aeroplane overall length		Max. Fuselage Width	RFF Vehicles
1	0 m	Up to but not including 9 m	2 m	1
2	9 m	Up to but not including 12 m	2 m	1
3	12 m	Up to but not including 18 m	3 m	1
4	18 m	Up to but not including 24 m	4 m	1
5	24 m	Up to but not including 28 m	4 m	1
6	28 m	Up to but not including 39 m	5 m	2
7	39 m	Up to but not including 49 m	5 m	2
8	49 m	Up to but not including 61 m	7 m	3
9	61 m	Up to but not including 76 m	7 m	3
10	76 m	Up to but not including 90 m	8 m	3



## Upgrading the Level of Airfield Fire Protection

### Level of protection to be provided

The A380 fall into ICAO aerodrome RFF category 10 due to its fuselage width (8m), though not its overall length (72.72m).



無論是 A380 巨無霸客機或其他大型航機，於任何一個機場起降前，機場營運者均應將基礎設施是否足以因應、是否已具備足夠消防能力及相關緊急應變之配套措施等因素納入考量。2015 年 7

月阿聯酋航空 A380 客機載著 476 名旅客飛抵桃園機場。考量 A380 為全球最大型客機，起降跑道長度及耐受度均有嚴格標準；為迎接 A380 客機到來，桃園機場利用一年多時間進行各項軟硬體設施改善，如跑滑道整建、停機坪劃設、滑行路線規劃、擴增候機室空間，並在行李轉盤、報到櫃檯動線及消防能量上做了妥善準備。同時，也建置全新雙層玻璃空橋，以符合 A380 需求。目前桃園機場南北兩條跑道、兩座停機坪及空橋已提供 A380 起降及運作。這也使桃園機場成為繼日本、新加坡、德國、法國、杜拜與澳洲之後，達到 A380 客機起降要求水準之國際機場。

## 2. 緊急應變計畫、管理及演練

### 應變計畫與體系

應變計畫之建立在確保各相關事項已被充分考量，如緊急應變指揮權、指派因應緊急事件各應辦事項之單位與人員、明訂關鍵人員被授權時所應負事項、應變時溝通協調、機場安全運作維持及復原等。

應變計畫存在必要性，不僅在於將緊急情況影響減至最低，尤其是搶救生命及維持航空器運行兩方面，亦提供機場各相關單位及周邊支援單位於緊急情況發生時可做出即時反應與協調程序。

機場管理者必須負責建立緊急應變計畫，並指派專人負責計畫之更新與維護。樟宜機場緊急應變計畫依據 ICAO 第 14 號附約第 9 章及機場服務手冊 Doc9173 第 7 部分而制訂，並經由新加坡民航局審查及核准，共有陸上空難、海上空難、全面戒備、局部戒備、局部行動、陸側火災、機上大量傷患、危險物品、炸彈告警、航機失事調查行動方案、航機移離作業、樟宜機場危機管理及公共衛生安全等 13 個章節。該計畫內容係提供緊急/意外事件概述、對於航機緊急狀況應急處理、確立各利益關係人責任與義務、各支援單位

所應採取行動方案、樟宜機場危機情況概述與其管理架構建立、緊急狀況降級與解除原則、各單位終止應變與支援機制等原則與方向。

無論何種應變計畫或程序，可能因實務作業面或其他單位所經歷之案例而有所變革。計畫制訂常與演習或演練相互連結。各機場無不透過各類災害或事件演練去汲取經驗，並探討各種可能發生情境與議題，驗證計畫或程序執行效益，進而召集各相關單位開會討論，並檢視與更新應變計畫內容，以符實際需求。

## **ICAO Airport Services Manual Part 7 - Airport Emergency Planning**

1. General Requirements -*Need for Emergency Procedures*
2. Airport Emergency Plan Document
3. Agencies Involved
4. Responsibility & Role of Each Agency for Each Type of Emergency
5. Emergency Operations Centre & Mobile Command Post
6. Commander & Coordinators for the Plan
7. Grid Map
8. Information on Officers to be Contacted
9. Triage & Medical Care
10. Care of Ambulatory Survivors
11. Care of Fatalities
12. Communications
13. Airport Emergency Exercises
14. Review of the AEP

## Changi Airport Emergency Plan (CAEP)

- Section 1 -Aircraft Crash On Land
- Section 2 -Full Emergency
- Section 3 -Local Standby
- Section 4 -Local Action
- Section 5 -In-flight Mass Casualties
- Section 6 -Aircraft Crash At Sea
- Section 7 -Fires On Ground
- Section 8 -Dangerous Goods
- Section 9 -Bomb Warning
- Section10 -Action Plan for Aircraft Accident Investigation
- Section11 -Removal Of Crashed Or Disabled Aircraft
- Section12 -Overview of Changi Airport Crisis Management
- Section 13 –Public Health Safety



由於新加坡臨海，機場緊急服務部門權責範圍包括陸地及海上。樟宜機場火災及緊急事故即由機場緊急服務部門負責，其任務為提供符合 ICAO 規範之最優等級的消防救援及防火安全，以確保機場營運順暢及維持航空器正常起降，並以迅速、專業及安全為最高準則。同時，該部門對國土內發生意外事件也肩負第一時間救援與應變之責，像是化學/生物/輻射意外、交通事故、地鐵意外、火車事故、危險物品處置等。



Speed



Skill



Safety

機場緊急服務部門設有一位首席主管，旗下分設軍方、民航兩位指揮官及規劃、發展、預防、督導等四大部門主管。另配有多項消防裝備與設備，如 25 台泡沫消防車、28 輛救援車輛、6 艘搜救艇、3 輛救護車等。



## Marine Vessel



### 危機管理

事件發生往往都是突發性、不可預期，因此，面對任何事件或災難，都必須儘快掌握情勢發展，瞭解現場需求，確定資源分配，以將事件控制在一個限定範圍，或避免事件擴散。

意外事件多半依據其規模、嚴重程度、對旅客及營運面之影響、外部資源需求度及媒體興趣而加以區分為四個等級：

- 第一等級：國家級危機，對國家安全、經濟、社會、外交或政治穩定性構成嚴重影響。如航機遭受恐怖攻擊。
- 第二等級：重大事件，場內發生危機狀況，造成多數人員死亡、受傷，或導致服務中斷，且影響多數旅客。如航機於場內失事、跑道因災害無法於短時間恢復運作。
- 第三等級：事件，場內造成少數人員傷亡，或短暫性中斷服務。如因某些原因致單跑道作業、航機或建築物起火等。
- 第四等級：輕微事件，可依據例行性標準作業程序來因應。如作業人員輕傷、作業車輛碰撞。

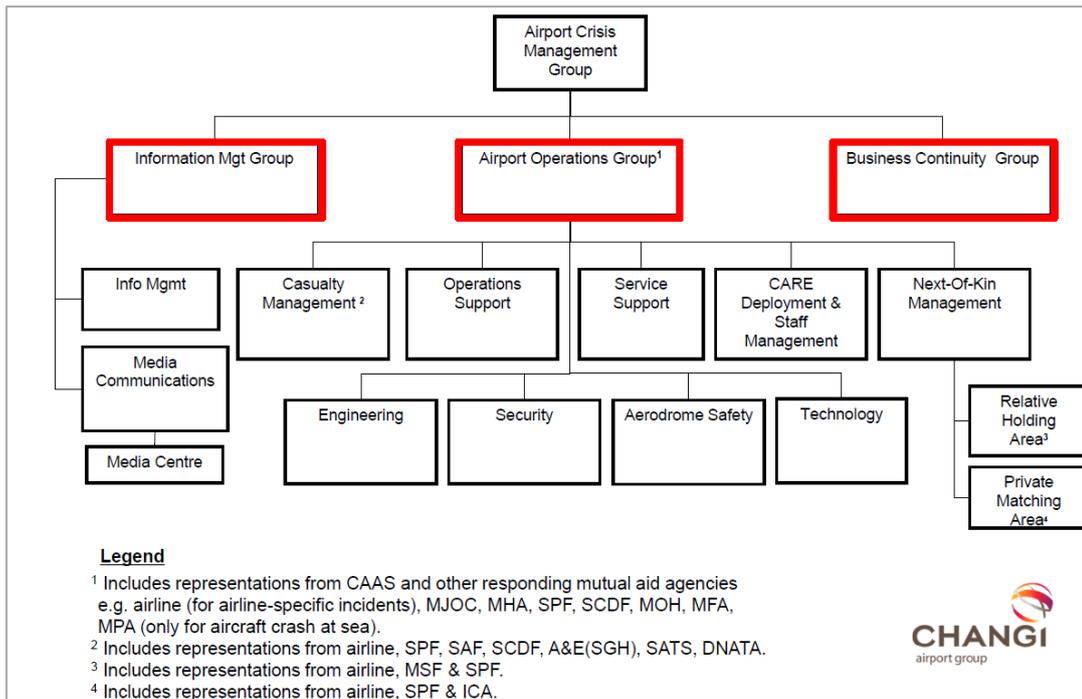


危機管理架構建立，有助於災害發生時，藉由標準化程序及運用組織功效進行處置，並分析及規劃整體管理運作效能。又有效危機管理指揮系統可因應事件性質，彈性調整架構。

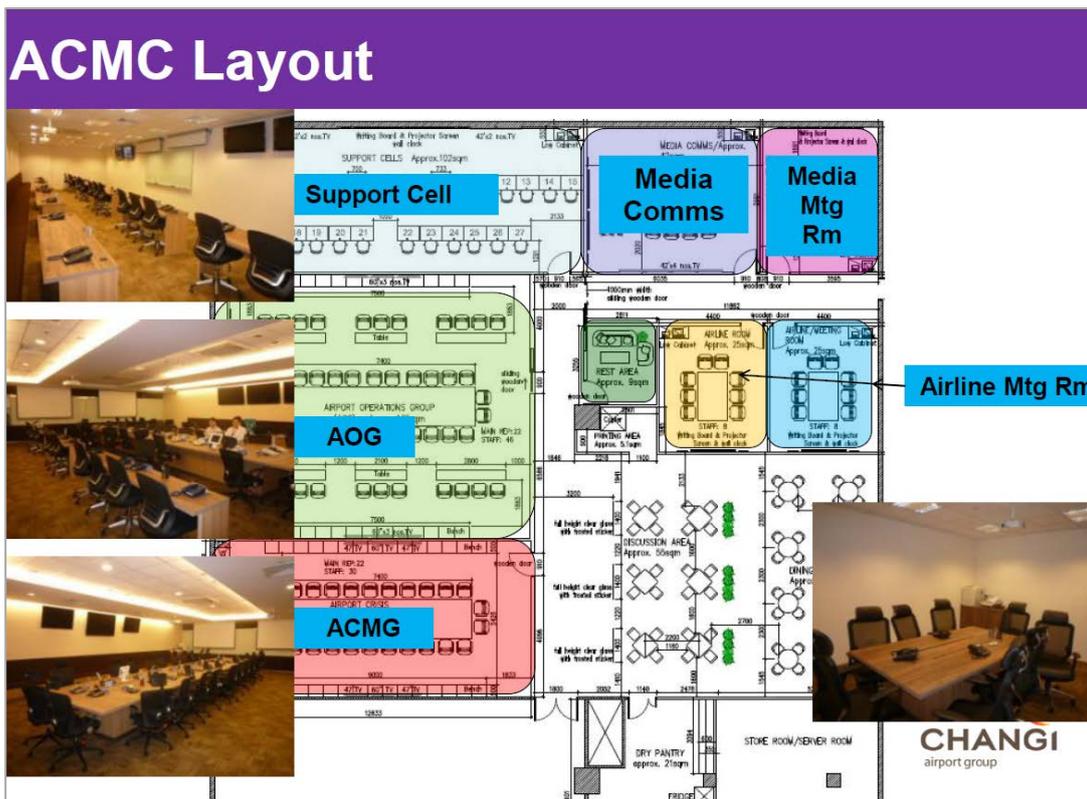
新加坡對於航空危機管理基礎架構與英國體系類似，分為三個層面，由上而下分為策略指導層、營運管理層、戰術行動層。樟宜機場以戰術行動層為主，負責現場指揮、救援，並啟動事件管理系統之運作，整合軍、警、消、地方政府、非政府組織等資源，協同合作，共同救災。

Response Level	Management Level	Incident Scenarios
		Within AES Turnout Area
Strategic Level	National	HCMC; HCEG
	Lead Ministry	MOT
Operational Level	Crisis Manager	CAAS
Tactical Level	Incident Manager	CAG
	On-Scene Command	CAG (AES)

樟宜機場設有危機管理團隊，由樟宜集團公司 ( CAG Group Corp. ) 執行長主導，分設機場營運、營運持續及資訊管理三大分組，並將航空公司、地勤公司、警察、軍方、消防隊、保全、醫療院所、宗教團體、地方政府等單位納入各分組，接受指揮調度，藉此健全與各單位間協調、聯繫機制，強化合作伙伴關係。



▲ 樟宜機場危機管理團隊



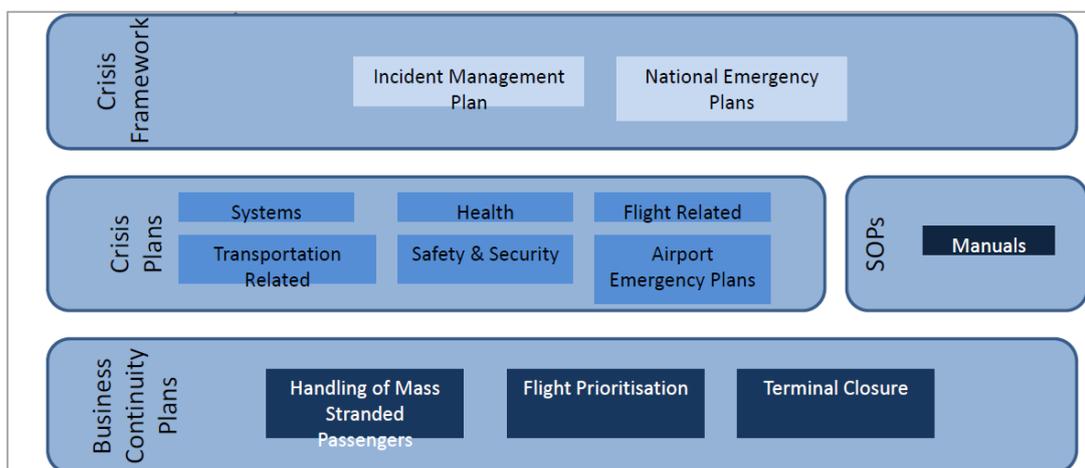
▲ 機場危機管理中心配置圖

## 應變演練

講師在課堂一開始即說明，真實事件並非跟演練一樣，都可以事先安排，或都可以設定情境。事件發生時，人命總是危在旦夕，真實的人事物正在眼前發生。事件發生結果，可能影響或改變一個人，甚至一個家庭的生活或工作。無論是對於新決策過程不熟悉、不合時宜或不正確資訊，或資料分析不夠完善，甚至在新風險環境與高度壓力下，都有可能造成嚴重後果。而事件常發生於假日或半夜，千萬不要期待一個單位的危機管理中心得以在凌晨完整運作。

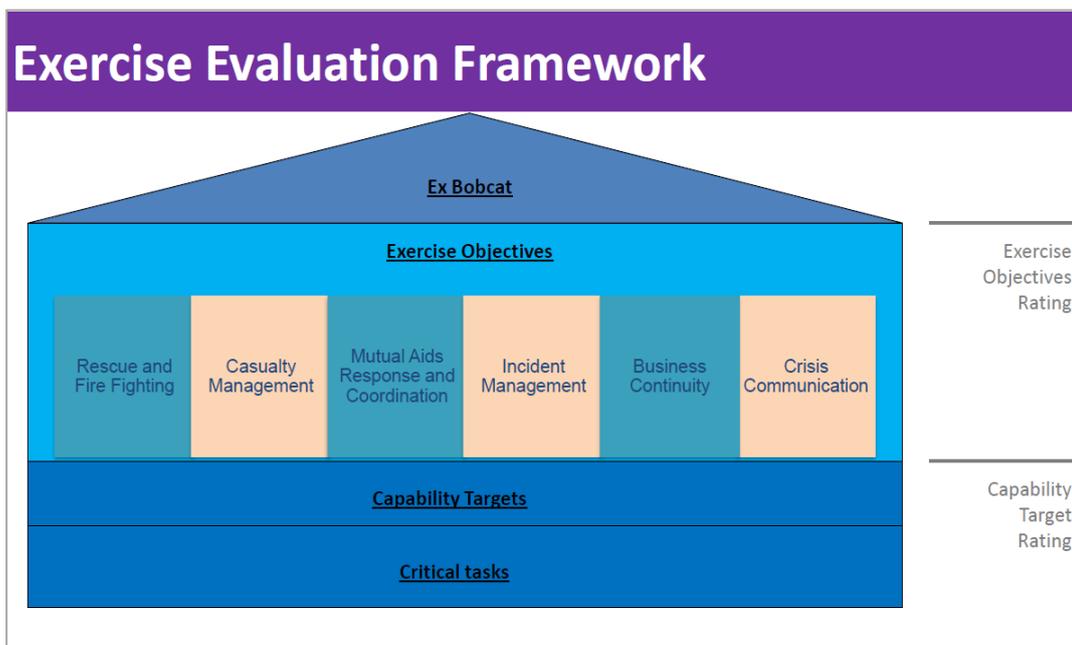
樟宜機場公司運用一套綜合性、多層次、基礎流程之方式，來管理可能影響樟宜機場營運中斷之事故和危機。此一管理架構涵蓋四個面向：

- 計畫分為三個層次：危機架構、危機計畫與標準作業程序、營運持續計畫。
- 危機管理與營運持續計畫：其流程包括計畫之識別、開發、驗證與執行、檢視與維持。
- 演習或演練及相關課程之管理：其過程有簡報與訓練、演練之檢視與檢討，藉以驗證計畫之執行度與可行性。
- 計畫檢視與演練管理。



演練目的在於強化各相關組織及個人間之應變與協同合作、驗證緊急應變計畫和作業程序之可行性、確保緊急應變設備及通訊之定期維護作業及建置與運用效益。緊急應變演練類型可分為全演習（至少每兩年一次）、局部演練（至少一年一次）及兵棋推演（至少每六個月一次）。

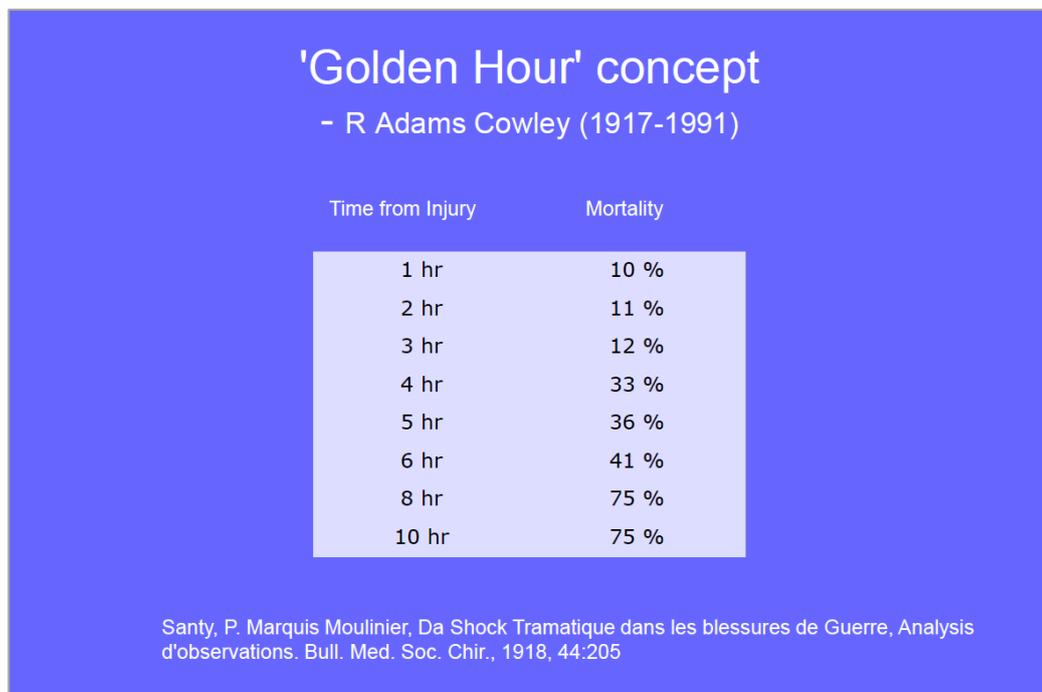
樟宜機場之應變演練結合機場利益關係人共同參與及合作，以確保各單位人員瞭解事件或意外發生時，如何各司其職，採取正確及迅速之應變處置。演練除了實兵演練外，也透過兵棋推演與小組座談方式進行。另設有演練規劃團隊，綜合評估演練計畫、驗證、協調及注重其安全性。如演練安全小組應事先確認夜間演練過程中可能產生危險，且需與相關單位完成風險評估矩陣（RAM），降低識別危害之可能性和嚴重性。評估小組則與各單位評核人員一同檢視整個團隊在演練期間之表現，並提供建議方案與意見。評核基本架構係在於評估六項關鍵性指標，救援及滅火、傷亡管理、相互支援與協調、事件管理、營運持續、危機溝通；至於能力面向則有特優、優、良好、差四個等級，綜合其表現予以評分。



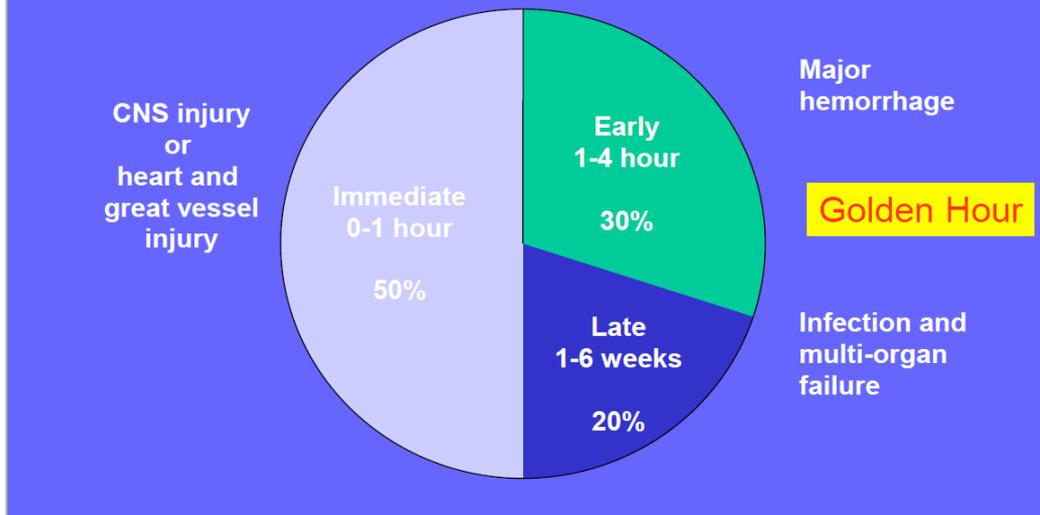
任何的演習與演練並非只是行禮如儀的作業或形式，其目的在於確保航機或其他事故發生時，值日主管、航空公司及相互支援單位間之應變處置與協調關係。樟宜機場不斷地藉由演練前置規劃、演練實際執行、計畫之定期檢視與更新，及定期與各利益關係人相互溝通，來達到演訓實質目的與意義，強化整體消救、支援能力與能量。

## 緊急醫療

無論發生何種大量傷患事件，緊急醫療首重如何拯救更多傷者。因此，創傷護理基本理論中所提及「事故黃金救援時間」即相對重要。所謂黃金時段概念，係指受傷後一個小時內對受傷者進行治療之迫切需要性。若在這一小時內進行醫療處置，發病率和死亡率會相對降低。依據研究顯示，事件發生三小時內進行搶救與醫療，死亡率可控制在 12% 內。若超過三小時，死亡率將大幅提昇。同時，也應掌握到院前「白金 10 分鐘」，即評估與初步確認傷勢 1 分鐘、復甦及穩定傷勢 5 分鐘、後送醫療院所 4 分鐘。



## Tri-phasic pattern of Trauma Deaths.



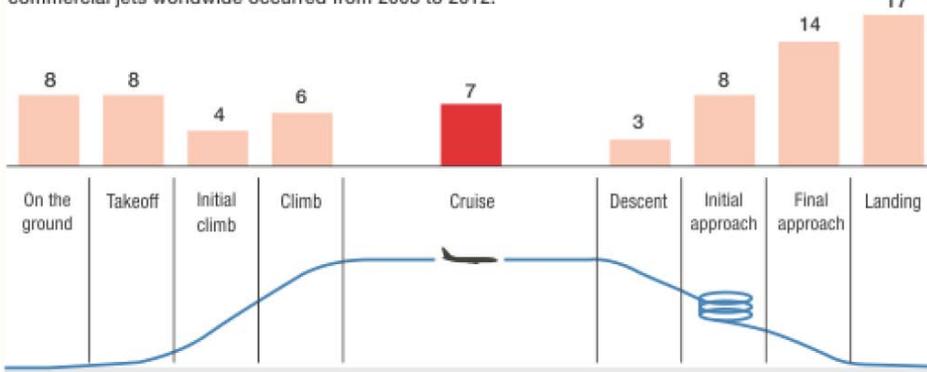
依統計，2003 年至 2012 年 41% 航機重大事故多發生於最後進場及降落階段，且造成多人傷亡。如韓亞航 2013 年於美國舊金山機場降落時墜毀事件。因此，重大事件發生時，傷患檢傷分類特別重要。檢傷分類在於排序及分類傷患，以決定處理方式及後送優先順序。大量傷患檢傷分類由醫療人員來主導，將傷患依輕重程度先行分四級，以顏色區分，第一優先 ( P1 ) 紅色、第二優先 ( P2 ) 黃色、第三優先 ( P3 ) 綠色、最不優先 ( P0 ) 黑色。主要目的是在有限人力與資源下，得以在最短時間內，救治更多的人。

## Accidents by stage of flight

Malaysia Airlines flight MH370 reportedly climbed to a cruise height of 35,000 feet before losing contact with air traffic controllers.

41% of the accidents occurred during the final approach and landing

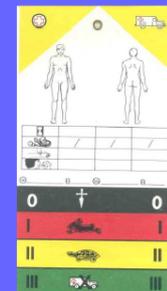
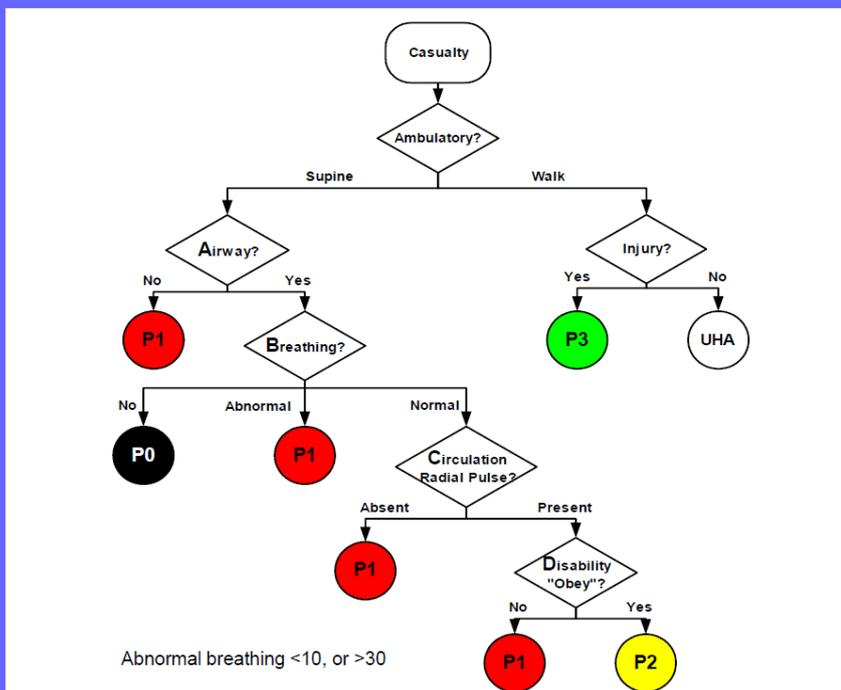
This chart shows the stages at which fatal accidents involving commercial jets worldwide occurred from 2003 to 2012.



Source: Boeing, Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accident

Straits Times graphic adapted from Reuters

## Mass Casualty Triage Protocol



### 3. 航機意外及事故調查與案例分析

#### 航機意外及事故調查

航機意外及事故調查依據國際民航組織 ( ICAO ) 第 13 號附約「意外及事故調查」來處理。附約中明確指出航空意外及事故調查之主要目的，乃是在於預防事故再度發生，並非究責或懲罰。藉由資訊共享與整合 ( 個人、監管當局、航空業、航空服務供應者 ) ，確保不安全行動與狀況不再重複發生或持續存在，進而降低危險因子產生。

航機事故調查員，具有以下之權力：

- 獲准進入事故航空器或其殘骸
- 調閱飛行紀錄、塔台等相關紀錄
- 要求相關人員回答問題或提供資訊
- 要求保留事故航機或其殘骸以待進一步調查
- 檢查或測試航機或其一部份
- 要求針對機組員、旅客與相關人員進行屍體解剖、醫學及毒物檢查

參與航機意外及事故調查團隊有航機經營者、製造者、設計者、管制台、維修商、地勤、警察、機場管理者/消防隊、空廚等單位。一般而言，航機登記國、設計國、製造國及經營人所在國均有權任命一名代表參與事故調查。案例：兩架 747 班機-泛美航空及荷蘭航空，於特內里費島跑道上相撞。本事件發生國為西班牙，泛美航空之登記國、製造國及經營人所在國屬美國；荷蘭則為荷蘭航空之登記國及經營人所在國。因此，美國與荷蘭皆有權指派代表參與本起事故調查。



調查過程四個階段為接收通知、現場勘查、分析及撰寫報告、調查後相關作業。

#### ■ 接收通知

通知其他國家及國際民航組織 ( ICAO ) ；指派 1 名專責調查員及顧問團隊；組成調查小組；保護事故航機或殘骸及事故現場。

#### ■ 現場勘查

恢復及讀取座艙通話紀錄器 ( CVR ) / 飛行紀錄器 ( FDR ) ；扣押或收集相關文件 ( 如操作維護紀錄、塔台錄音帶等 ) ；辨識航機零件、紀錄相關證據、拍照、製圖；對飛行員、生還者、目擊者等進行訪談；必要性要文件復原；航機殘骸之移離 ( 視情況而定 ) ；每日簡報與匯報；與危機管理中心之聯絡與協調。

#### ■ 分析及撰寫報告

分析及收集數據；進一步研究與測試；會議與討論；假設性

分析與證明；制訂/發布安全建議；製作總結報告；總結報告草案之評論與討論；完成調查總結報告。

#### ■ 調查後相關作業

解除對於航機或殘骸或其部分零件之保管；向國際民航組織（ICAO）提出事故報告；將調查報告結果提供給相關團體與國際民航組織（ICAO）；公布調查報告結果。



Investigation Facility

#### 案例分析

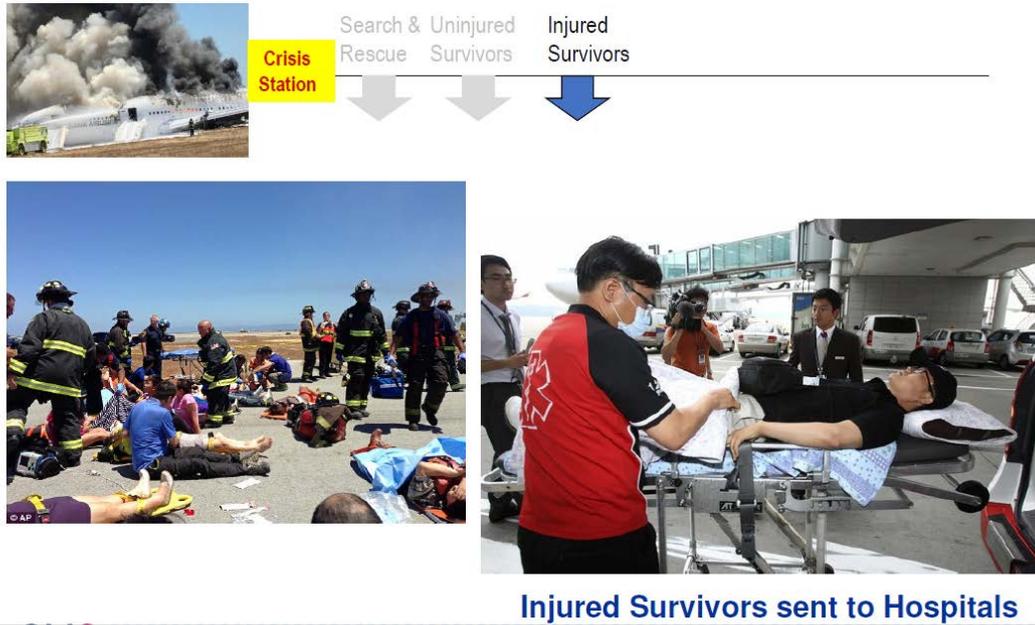
課程提及許多案例，如 2000 年新航 SQ 006、2013 年韓亞航 OZ 214、2014 年馬航 MH 370 及 MH 17、2014 年亞洲航空 QZ 8501 及 2016 年阿聯酋航空 EK521 等。

航空事故發生時，人命搶救最為優先。無論在機場營運者、航空公司、軍警消、醫療等單位，針對緊急應變皆有其相關作業流程。事故現場搜救、生還者先進行檢傷分類、未受傷者（人數統計及集結）、受傷者（送往醫院）、罹難者（遺體暫存區）、航空公司應

變中心、家屬接待區、家屬接待中心等，每一個環節都環環相扣、不可輕忽。



## Emergency Response to an accident



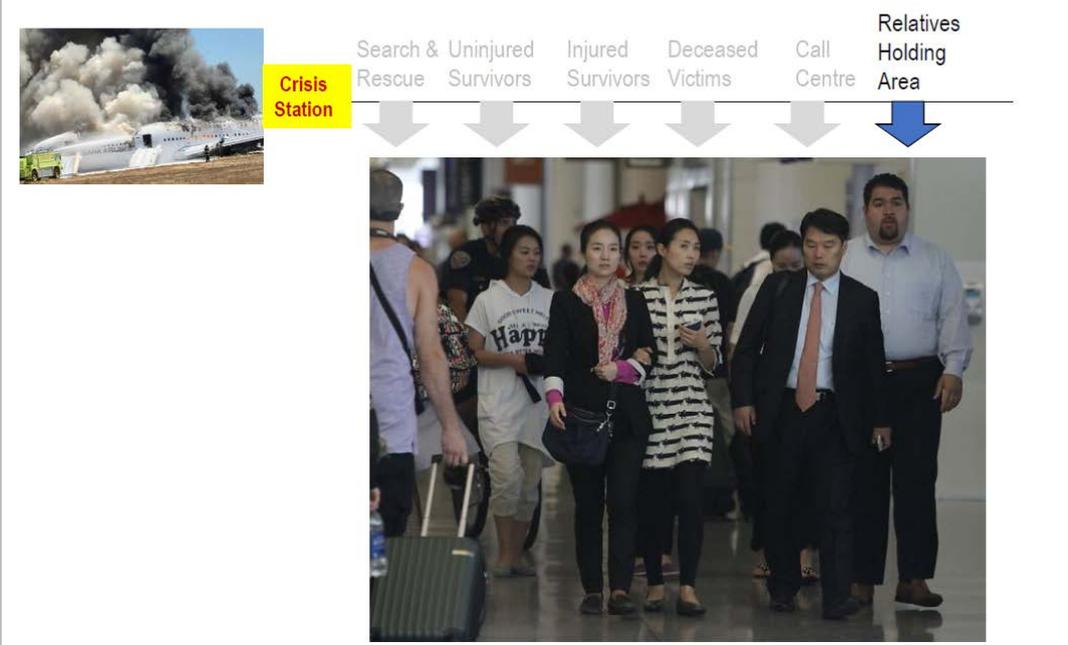
## Emergency Response to an accident



## Emergency Response to an accident



## Emergency Response to an accident



## Emergency Response to an accident



本節以韓亞事件來說明與分析。2013 年 7 月 6 日韓亞航 OZ 214 班機由韓國仁川機場飛往美國舊金山機場，於降落時墜毀，造成 3 死亡，180 多人受傷。此事件為第一起外籍航空於美國國土墜毀事件。事件發生後，韓亞航的處置方式受到多方批評與議論。

### ■ 事件發布時機

依據韓亞航內部作業程序，空難事件必須由總裁批准方可發布，而總裁正在中國。由於事件發生時間點為韓國當地週日凌晨，韓亞航 24 小時營運控制中心夜班人力吃緊，耗費 51 分鐘取得總裁授權並發布消息。同時，應變指揮中心於消息發布後 1 小時甫成立。

### ■ 媒體露出時間

第一則新聞稿於事件發生後 3 小時始透過美國網頁及 Google+ 發布。

### ■ 官方網站

依據國際作法，發生空難事件時，航空公司會將官方網站改

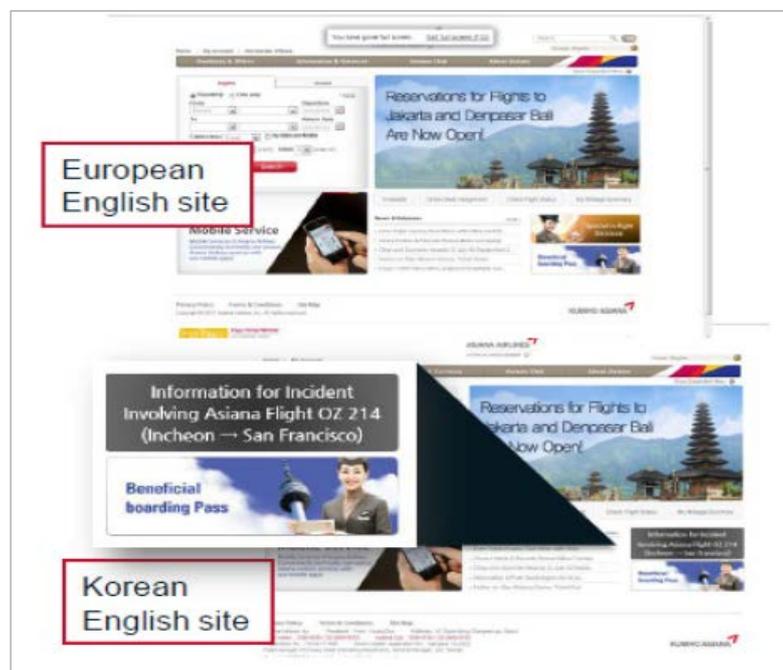
為黑色頁面，告知旅客該公司發生重大事件。相對地，韓亞航官方網站僅使用一則橫幅來取代黑頁，讓人難以察覺重大事件之發生。

- 記者會

總裁於事件發生後 12 小時召開記者會。

- 消息揭露並未採用一致性作法

事件發生 1 小時後，韓亞航相關網路平台 ( Facebook、Twitter、新浪微博、區域企業網頁 ) 並未提及空難事件。官方網站之英文版以橫幅方式公布事件，其他語言介面則未做更新。



- 派遣應變支援專機前往美國

事件發生後 22 小時 ( 即 2013 年 7 月 8 日 )，韓亞航支援專機才由仁川機場飛往美國舊金山。韓國政府同意韓國記者訴求，批准記者搭乘此專機前往事發地。支援專機共載運 43 名韓國記者，另 8 名則由美國境內前往舊金山。

## ■ 文化差異性

對外界而言，韓亞航總裁對整起事件發生並無虛心檢討且毫無誠意，主要係因該公司在美國所發布新聞稿中並未道歉，直到事件發生 12 小時後，才在記者會上鞠躬道歉。

## ■ 來自於其他航空業者協助

韓亞航第一時間並未向其在美國代理航聯合航空請求支援與協助。事件發生後 3.5 小時，美國國家運輸安全委員會介入並詢問聯合航空是否提供韓亞航必要之協助。聯合航空則聯繫美國境內機場成員（西雅圖、洛杉磯等）待命，且在事發後 16.5 小時內，動員所有單位團隊資源，全力支援韓亞航。

## ■ 第一現場支援

由於舊金山機場的星盟成員間缺乏即時溝通與協調能力，致使韓亞航無法結合充足的現場支援能量。講師特別提到長榮航空在這事件對韓亞航的幫忙，由於整架班機中國籍旅客佔多數，長榮人員主動協助翻譯工作與溝通。除了長榮航空，聯合航空在這事件也扮演指揮、調度的角色，好比採用自身緊急應變程序與機制處理本次事件，同步協助家屬搭機前往舊金山機場，另也延長支援期限，由原先約定 2 天延長為 5 天。

## ■ 家屬支援

於韓國仁川機場及韓亞航總部成立家屬支援中心，並協助家屬前往舊金山。北京則成立緊急管理中心，協助陸籍旅客家屬辦理護照及美簽、關懷受傷者、至罹難者家中致意。而在聯合航空協助下，皇冠飯店為舊金山家屬接待中心。

#### ■ 遵守美國家屬援助相關法案

美國國家運輸安全委員會認為韓亞航並未遵守 4 項美國家屬援助法條，包含 2 小時內應公布免費查詢電話、4 小時內應確認登機乘客名單、4 小時內應通知家屬、人員（含地勤代理）訓練證明等。

透過韓亞航案例，深知飛安重要性，更明瞭飛安事件發生時，航空公司第一線應變處置、動員協調，航空聯盟成員同心協力，機場當局指揮調度，也扮演非常關鍵性角色。

### 4. 大型災害之心理衝擊與影響

災害發生屬突發性且無預警，常造成混亂，且有些災害現場無法輕易抵達。此外，伴隨而來的是訊息來源不確定性，甚至還有謠言或傳聞滿天飛等情況。人們也容易因其所見所聞，感到非常震驚或震撼。

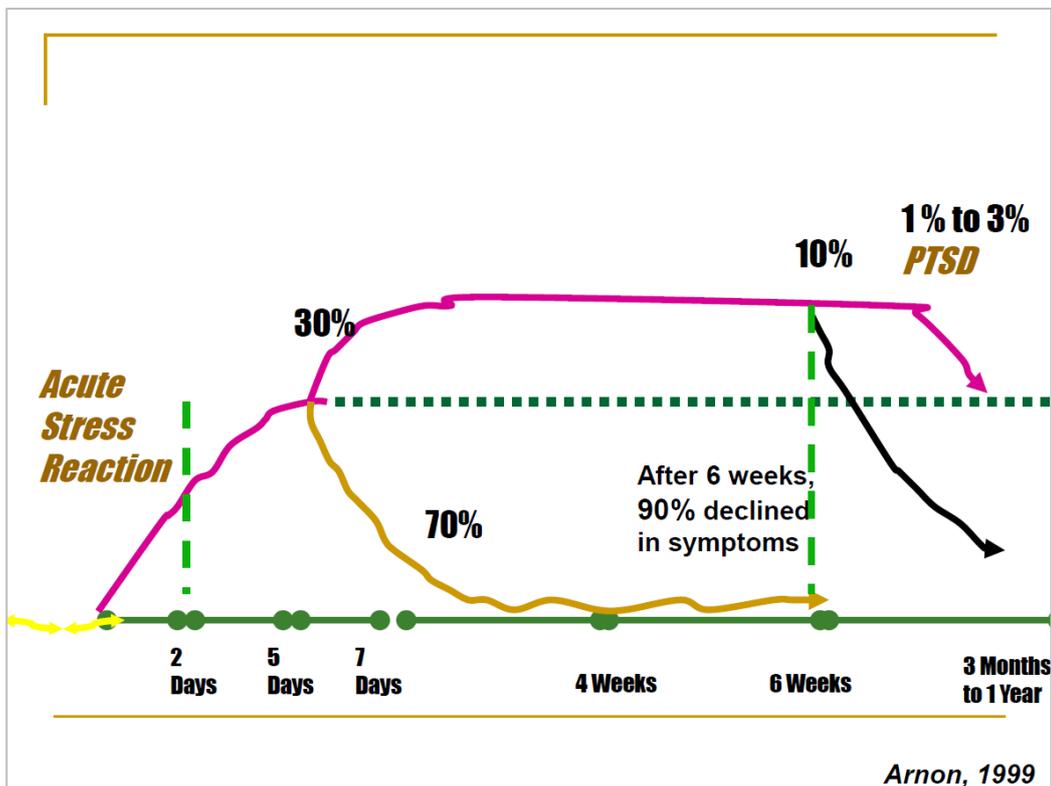
依據研究顯示，人為災害對於心理造成影響更甚於天然災害。由於恐怖攻擊不確定高、不受任何形式限制，且常有致命性影響。

災害所造成心理創傷階段主要分為衝擊前、警示期、衝擊期、反復期、衝擊後。透過觀察受害者行為及表現加以辨別，其影響程度與時間皆不同。

- 衝擊前：漠不關心、宿命論、藉口、慣性，個人脆弱度表徵
- 警示期：否認、防禦性迴避、警覺性、過度反應
- 衝擊期：恐懼、急性壓力反應、逃避/恐慌、英雄式主義/利他行動，覺得一切均為幻覺，並非事實。
- 反復期：忍耐、容忍階段
- 衝擊後：二次傷害、重建期、復原期、創傷症候群

災害發生後，針對脆弱族群需要加以關懷，包含孩童、年長者、身心障礙者、單身者、與親人分離或失去親人者等。另經統計，40-60歲人員也屬於脆弱族群之一，且有逐年成長趨勢。

當人遭遇或經歷災害事件，產生極為不安感或超出預期性恐懼感、疼痛，甚至身心壓力。災後急性壓力反應可能在事件發生後立即顯現，或數週或數月後才會浮現；通常是暫時性的，幾週內即會消失。急性壓力反應通常在災害發生四週內產生，最短持續兩天，最多可持續四週。至創傷壓力症候群則可能持續超過一個月。據研究顯示，90%的人，6週後急性壓力反應之徵狀會降低，而平均1%-3%的人則有創傷後心理壓力症候群。



由於心理創傷通常並無法使人在短時間內復原，透過專業人員心理諮詢與協助是必須的。講師提到曾帶領專業團隊協助新航處理空難事件，當時有位家屬親人，母親、先生、小孩等三人於空難事件中罹難，全家僅剩這位婦人，婦人感到非常無助。他們派了專業醫生從中協助、瞭解、傾聽、陪伴與輔導，並幫助完成所有後續儀

式。這位婦人事後感謝專業醫生介入與協助。

課堂上也特別提及，每個人對於災後所造成心理衝擊與影響均不一樣，表現出症狀的強度與持續時間不盡相同；並非所有人在遭遇重大災害事件後都需要接受治療，且僅有少數人於災後會出現創傷症候群。在多數情況下，透過家人、朋友陪伴或宗教信仰可逐漸復原，回歸正常生活。更重要的是，當這些症狀產生時，千萬不要存有精神疾病偏見。

## 5. 實地參訪-樟宜機場消防站及民航學院消防救援模擬訓練設備

### 樟宜機場消防站

樟宜機場之場內設有 3 處消防站，另於場外鄰近海岸邊亦有 1 處海上消防基地。消防單位主要任務為航機事故緊急救援，也處理航機燃油溢油事件、航機加油戒護等。



本次主要參觀前進指揮所(Command Post)、傷亡處理指揮中心(CCS Command Centre)、檢傷分類區(Triage Area)、救護車輛停放區。

前進指揮所為一獨立空間，內部可監控場面各類狀況，並配備視訊設備，以因應災害發生時得以即時連線召開視訊會議。傷亡處理指揮中心係設置於巴士上，內部配有完善影音、電腦、桌椅等設備，提供災時第一時間移動至事故現場進行調度與指揮。CSS 指揮小組由樟宜機場緊急服務部門主導，政府部門、機場管理單位、軍警、航空、地勤、醫療院所等單位均為小組成員。

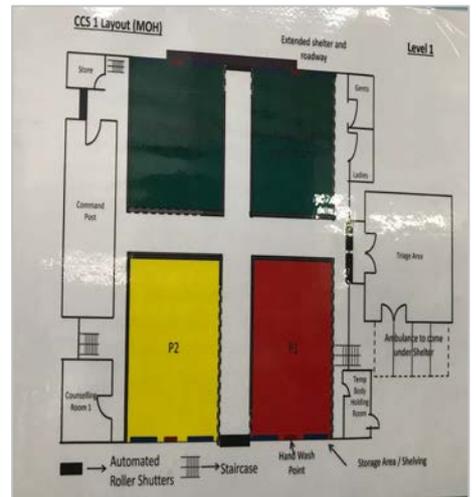
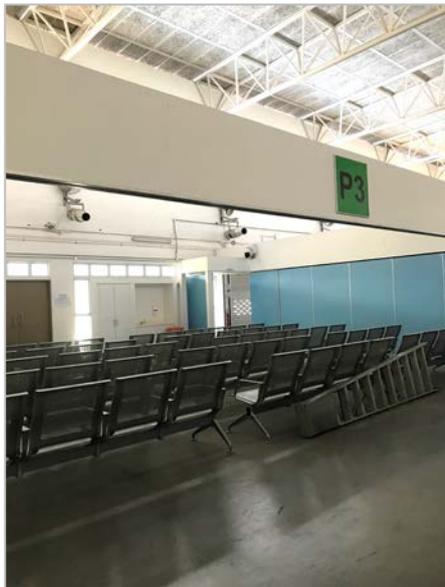
檢傷分類區設置於前進指揮所旁，傷者先在檢傷分類區經醫生診斷，並依據傷勢嚴重性分別送至 P1（紅色）、P2（黃色）、P3（綠色）區域，該區域為有頂式建築，配有椅子、洗手間等基本設備。至救護車及直昇機停放區域，則規劃於檢傷分類區兩側，確保迅速即時之緊急後送作業。



▲前進指揮所



▲ CSS 指揮中心



▲ 檢傷分類區及配置圖

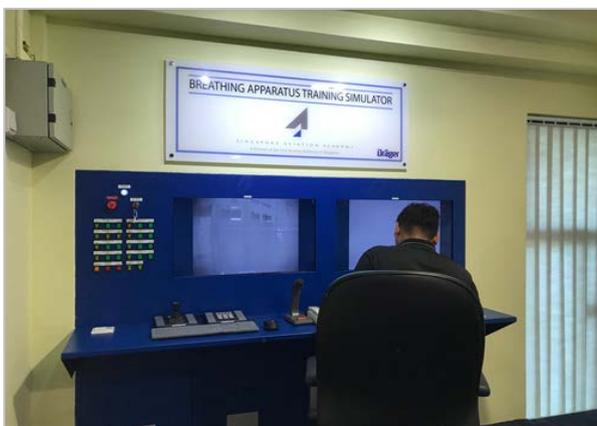
## 民航學院消防救援模擬訓練設備

民航學院內設有呼吸設備模擬訓練室，透過系統設定不同情境，如火災引發斷電、煙霧，現場也伴隨尖叫聲與呼叫聲等音效，模擬真實火災情境，而第一線消防救援人員必須在黑暗、煙霧瀰漫且設有鐵欄杆的空間中進行搶救任務。

新加坡民航局 2008 年於 SAA 首次啟用消防泡沫車模擬訓練設備，訓練室設有一台駕駛艙型訓練機搭配 3D 螢幕，另有兩台獨立駕駛模擬訓練機台，此系統可說是亞太區最先進的機場應急模擬培訓系統之一。

近幾年，隨著樟宜機場不斷地擴建及第四航廈投入營運，2016 年 5 月透過軟體功能及設備升級，整套模擬訓練系統即時更新機場場面配置圖，也將第四航廈藍圖納入，讓樟宜機場緊急服務部門主管及第一線人員得以快速熟悉空陸側配置與營運模式。此系統也結合多種情境演練，如飛機起火時旅客逃生與疏散動線等。透過更為貼近現實情境模擬，強化團隊協同合作及交互式支援，藉以訓練各級人員對緊急事件處置與反應知能，並提升指揮官於調度、整合、協調與指揮之能力。

這套系統已廣泛應用於機場緊急應變人員之核心訓練課程 - 機場消防員及消防主管兩項專業人員訓練，每年受訓兩次，迄今已培訓 1600 多名當地及外國學員。





▲消防泡沫車模擬設備



▲呼吸設備模擬訓練室

## 參、心得與建議

### 1. 緊急應變機制精進作為-應變計畫滾動檢討與全面性應變演練

#### 應變計畫滾動檢討

桃園機場訂有災害防救業務計畫及各類作業程序，係符合 ICAO 相關規範。且為求民航機場緊急應變作業之一致性，機場公司災防計畫及各類作業程序依上位計畫適時進行編修與更新。

2011 年 3 月 11 日，日本東北部發生地震，引發海嘯及核電廠外洩事件，改變以往政府部門僅針對單一災害之應變處置作為，紛紛重視複合式災害所帶來的影響。為因應此事件，桃園機場公司也增訂海嘯災害及輻射物災害應變作業程序。

又 2016 年 6 月 2 日，桃園機場區域內降下豪大雨，機場地下道積水無法立即排出，造成進出機場地面交通壅塞，第二航廈局部區域淹水導致電力中斷，影響旅客疏運。本次事件也讓機場公司重新審視應變機制。鑑於緊急應變管理之意義與目的並非管理事故或事件，而在於如何解除危機與維持整體營運。機場公司重新定位災防計畫，範圍由機場公司擴及至桃園機場園區之整體計畫，將機場園區內各公民營單位納入應變體系，並導入減災、整備、應變、復原四大原則，也規劃救災指揮體系、訂定各單位權責分工與任務等。此外，亦制訂航廈營運維持計畫，於災害發生致影響航廈運作時，得以迅速有效因應。

樟宜機場在應變計畫或程序制訂，除遵循 ICAO 規範外，也結合年度或日常演習及演練，藉以驗證計畫與作業程序之執行度與完善性，並透過相關單位溝通討論，加以檢討與更新內容，使災防文件更臻完備。此類務實且有效益之執行方式，可供本機場學習與參考。

## 全面性應變演練

演練目的在確保所有參與緊急應變人員之應變能力，並藉以測試與熟悉應變計畫、作業程序及各相關通訊與應變之裝備。

樟宜機場以兵棋推演與座談，下達災害模擬指令，由各單位以應答方式說明各項處置作為；也規劃全演習，甚至利用夜間辦理。舉凡機場所有駐站單位、公部門及外部支援團體，均須參與演習，並針對各單位應變反應時間與表現加以評核，作為參演單位得以改善與精進之參考，並反饋作為檢視機場應變計畫之重要依據。

講師在課堂上多次提及，災害與事故往往發生在假日甚至半夜，多為機場能量最低的時刻，於是，必須做好萬全準備與演練。鑑於白天、晚上之救援具有極大差異性，受限於燈光不足與人力、機具調度等因素，樟宜機場將夜間演練納入整體規劃。

桃園機場均規劃年度演練計畫，並結合不同性質災害，辦理複合式演練。此外，每年結合場內外單位資源，辦理場內或場外空難搶救演習，惟囿於人力及營運之考量，多以日間演習為主。建議未來仍持續可強化與各單位進行支援、消救、協調之演練，並可將夜間演習納入規劃。

## **2. 與外部單位合作，透過訓練課程，有助於提升人員之應變知能**

樟宜機場公司不僅將每位員工視為珍貴資產，也重視旅客與工作人員安全，因此，在災害防救規劃上特別嚴謹，尤其於緊急應變訓練方面訂有一套準則，並規範必修核心課程及初訓、複訓機制。新加坡民航學院更設有模擬訓練教室及消防泡沫車模擬設備，可透過不同類型模擬情境，確立每位消防員在面對任何緊急事件時採取作為，藉以改善或精進其處置方式。

這門課從法規面、計畫面或實務面來看，消救內容所佔比例最

重，並將預防概念帶入機場緊急應變體系，值得我們參考。今年桃園機場與首次香港民航學院合作，辦理空側與陸側管理等課程。除了香港，未來也可規劃與跟新加坡民航學院合作，讓第一線消防人員得以學習更多新知，透過經驗學習、實務模擬與互動分享，習得各機場在消救與緊急應變之優勢，並有助於提升人員應變知能。