

出國報告（出國類別：會議）

## 105 年新加坡飛安交流會議出國報告

服務機關：空軍司令部督察長室

姓名職稱：上校副督察長李永之

派赴國家：新加坡

出國期間：105 年 2 月 23 至 2 月 27 日止

報告日期：105 年 3 月 25 日

## 摘要

新加坡空軍係 1973 年由我空軍派員協助建軍，其飛安理念及督察編制與我相仿，係由上而下督導各級部隊飛安作業，惟於 90 年代因飛安事件，達到失事率高點且人為因素佔 80%，經歷任飛安督察人員次第檢討飛安防治機制後，建立「人人都是飛安官」觀念，並形塑全軍官兵上下一致之飛安理念，所屬軍(士)官均需接受專業相關之安全課程，教育重點於工作安全(包含組員資源管理(CRM)、意外防制(HEART)、人為錯誤、疲勞、威脅管理及軍事專長領導統御課程等項目)，且持續強化各級人員工安觀念及警覺，確保飛安各項政策能落實推動至基層單位，塑造 2011 年迄今維持「零飛安事故」之優質安全成就。

本次交流於新國國防部(MINDEF)舉行研討會，新國由空軍督察長蔣佳偉上校等 8 員與會，交流議題包含我方提報「飛安組織架構」、「近兩年飛安案例交流」、「失事調查流程」、「作業風險管理」、「鳥擊防制」與「旋翼機任務安全之提升作為」等 6 項議題及新國提報「飛安管理系統(Safety Management System: SMS)其組織運作概況」、「風險管理(Risk Management)評估方法」、「安全資訊系統(Safety Information System: SIS)」、「鳥害預警系統(Bird Hazard Warning System)」、「失事調查(Accident Investigation)」、「近二年事故案例分享」與「旋翼機部隊搜救(Helicopter SAR)執行概況」等 7 項簡報；且針對簡報內容置重點於(「新空軍飛行隊飛安訓練情況、基礎飛行訓練架構及飛行安全考核機制」、「新空軍飛安具體策進作為」、「新空軍飛行部隊風險管理作為及執行方式」、「新軍飛機失事調查模式」、「新軍安全管理系統(SMS)及安全資訊系統(SIS)」、「新空軍鳥擊防制作為」、「新空軍 2014 至 2015 年事故案例及相關因應措施」、「新空軍近二年各型機事故率統計資訊及飛行安全考核機制」、「新空軍飛行安全法規、計畫及政策」、「新軍無人飛行載具(UAV)空域管理方式、修維護作法及維持預算」及總統垂詢「新空軍飛行員獎懲規定」)等 11 項議題。

# 目次

一、目的	3
二、任務編組	3
三、行程概要	3
四、研討議題	4
(一)飛安管理	4
(二)風險管理	8
(三)安全資訊系統	10
(四)鳥擊防制	11
(五)失事調查	12
(六)近兩年事故案例分享	13
(七)旋翼機部隊搜救執行概況	14
(八)新空軍近二年各型機事故率統計資訊及飛行安全考核機制	15
(九)飛行安全法規、計畫及政策	16
(十)新國無人機飛行載具空域管理方式，飛機修維護作法及維持預算比例為何	16
(十一)飛行員獎懲規定	16
五、航空醫學中心介紹	17
六、交流心得	19
七、建議事項	20

# 105 年新加坡飛安交流會議出國報告

## 一、目的：

華、新空軍雙方藉飛安資訊交流會議，提供彼此飛安架構、失事預防具體措施、飛安研究及事故統計分析報告等資料，進行意見交換與研討，藉以促進雙方飛安資訊交流及預防工作之參考。

## 二、任務編組：

由空軍司令部督察長室副督察長李永之上校領隊，率飛安組組長林德旺上校、飛安官鄭崑儒中校、飛安官陳蔚然少校、曾展福少校及第 455 聯隊救護隊飛行官高瑞澤少校計 6 員，自 2 月 23 至 27 日赴新加坡執行雙方第二次飛安資訊交流。

## 三、行程概要：

### (一)2月23日：

0820 時於桃園機場搭乘華航 CI0753 班機至新加坡，於 1305 時抵達新加坡樟宜機場，由新國空軍蔡上尉及我方駐新軍協組空軍副組長黃中校接機，並實施飛安交流行程簡報。

### (二)2月24日：

上午赴新國國防部(MINDEF)參加飛安交流會議，由新國介紹飛安管理系統(Safety Management System)其組織運作概況及風險管理(Risk Management)評估方法，下午參訪新加坡未來館。

### (三)2月25日：

上午赴新國國防部(MINDEF)參加飛安交流會議，由我方提報飛安組織架構、近兩年飛安案例交流、失事調查流程、作業風險管理、鳥擊防治與旋翼機任務安全提升作為，下午接續由新方提報失事預防計畫(Accident Prevent Program)、安全資訊系統(Safety Information System)、鳥擊預防(Bird Strike Prevent)、失事調查(Accident Investigation)及近兩年事故案例分享與旋翼機搜救(Helicopter SAR)概況介紹。

### (四)2月26日

上午參訪航空醫療中心(Aeromedical Center)與空軍博物館，下午執行出國報告資料綜整。

### (五)2月27日

1505 時自新加坡樟宜機場搭乘華航 CI0754 班機返國，1915 時抵達桃園機場。

#### 四、研討議題：

##### (一)飛安管理：

##### 1、組織架構與運作：

(1)新國飛安組織架構由上至下概分為三級：第一級為空軍總部<sup>1</sup>，設置督察長室，隸屬空軍總長，下轄計有作戰督導、飛安督導、後勤督導及失事預防等 4 個主要部門，編制約 50 餘人，負責督察新國空軍<sup>2</sup>所有航空兵火力與安全管理工作，內容包含安全管理工作政策之制定及推展，每年對基層單位實施一次定期視察與無預警視導；第二級為指揮部<sup>3</sup>層級，均隸屬空軍總部，設置相關安全部門(作戰督導、飛安督導、後勤督導及失事預防 4 個部門)，負責總部相關安全政策推行及督導基層單位與問題回報；第三層級為飛行大隊與下轄各中隊，隸屬於各指揮部，設置飛行安全參謀官與飛行安全專業技工，為主官(管)專業幕僚，負責推行上級各項飛(地)安政策與事件回報，並管制後續處理情形。各層級飛安參謀均需具備由專業角度發掘問題能力，並適時回報及提供主官(管)安全管理建議，以防範危安事件發生。

(2)我方目前督察組織由上到下亦分為三級包含司令部督察長室，編制約 60 餘人，下轄戰督組、考核組、飛安組、軍醫組、法務組及軍督組 6 個督導部門，第二級則為各飛行聯隊及指揮部督察科(室)，第三級為各作戰(大)隊、中隊飛安官等相關安全業參。

##### (3)分析比較：

兩國差異之處為我方飛行考核與戰技術督察採獨立作業，納入軍醫組有效掌握全軍飛行人員航空生理訓練狀況，組織分工較新國周全，惟飛安督察人員部份，新國編制數約 50 餘人，我方僅飛安、考核及戰督組計 3 個部門，編制 33 員，編制數較少；另新國國土面積小，境內僅有樟宜、巴耶利峇、三巴旺及登加 4 處基地，當基層反映飛安狀況時能立即前往協助；此外，新國針對部隊駐點輔訪，採督檢部隊 2 週方式，(我國為督檢 1 週)，其督察人力及輔訪時間裕度較高，更能深入瞭解基層問題，落實部隊輔導成效，殊值我方參考。

##### 2、飛安教育及人才培養機制：

##### (1)新國飛安教育及人才培養機制：

---

<sup>1</sup>新加坡國防部內集合了陸、海、空等三軍總部，目的為作戰時能夠發揮聯合作戰時之參謀聯繫。

<sup>2</sup>新加坡空軍所有航空兵火力包含飛機(戰機、運輸機、旋翼機及無人機)與飛彈部隊。

<sup>3</sup>新加坡空軍現有空中作戰、戰力研發、無人機、防空作戰、聯合、訓練等六個指揮部。

為提升人員安全觀念及塑造「人人都是飛安官」文化，於安全教育上，空軍總部每年安排安全專業參謀(飛安官及飛安技工)課程，施訓人員約 60 餘人，教育重點於工作安全(包含組員資源管理(CRM)、意外防制(HEART)、人為錯誤、疲勞、威脅管理及軍事專長領導統御課程等項目)，藉各階段紮實之課程訓練，建立所屬「專業技術」與「專業精神」，確保所有人員(含聘僱)均具備正確安全觀念與本職學能，各階層主官(管)亦須完成該課程後，始能擔任重要職缺，確保高低階人員均具備安全認知；另準備從事相關飛安工作之參謀軍官，均須赴美國南加州大學接受「安全管理系統(SMS)」訓練，具備資格後始可派任。

(2)我方飛安教育及人才培養機制：

我飛安教育區分國內、外課程兩課程，國內課程於空軍官校設置航安中心，每年開辦「飛行安全飛安官班」<sup>4</sup>(訓期 4 週，40 項課程)及「飛行安全高階主官班」<sup>5</sup>(訓期 1 週，10 項課程)，年度航安班與航主班各開設 1 班，訓額總計 40 員；國外課程為美國「南加大飛機失事調查進修班」<sup>6</sup>(訓期 10 天，8 項課程，總計 72 小時)，授課內容主要針對航空器失事調查之整體流程執行規劃與設計，授課講師均為具飛機失事調查經驗豐富之失事調查專家，其寶貴經驗可提供全球各航空業界及軍方失事調查人員參考運用，落實航空器失事預防、調查與教育工作；另飛安官任職規定為須完成官校飛安中心航安(主)班訓練，餘派任資格<sup>7</sup>與新國相同。

(3)分析比較：

- A. 飛安教育上我方作法雖與新國類同，惟指參學院及戰爭學院等軍職升遷正規班次均無飛安相關課程，課程延續性與重視度稍嫌不足，且目前作法僅負責培訓單位專業安全參謀軍官，飛安士官並無相關訓練班次，飛安教育涵蓋程度較新國不足。

<sup>4</sup>「飛行安全飛安官班」課程：航空醫學與飛安、航空生理、壓力與疲勞、飛行壓力輔導與飛行決策訓練、航空心理學飛航人員輔導、航空心理學—認知與知覺、狀況警覺與工作負荷、全球飛安專題、航空氣象、作業風險管理、組員資源管理概論、飛航安全管理概論、飛航安全與組職文化、危機管理、機隊管理、機坪安全、鳥擊防治、飛航管制與飛安、修護安全與管理、機場管理與飛安、飛地安督察概況簡介、飛地安督察業務介紹、飛安與督察實務、飛機失事預防、飛航人為失誤預防、空難災害防救、飛航搜救與任務簡介、搜救裝備及作業、機場消防搶救、飛機失事調查、飛航資料記錄器、飛航事故分析、飛安與人為因素調查、人為因素分析與歸類系統、飛安政令宣導、殘骸或黑盒子水下搜尋與定位、新聞媒體公關、校內參訪、莒光日教學及案例研究。

<sup>5</sup>「飛行安全高階主官班」課程：空難事故緊急應變作業指揮體系之建立與管理、風險評估、狀況警覺與飛行決策、人為因素、作業風險管理、媒體與公關、飛航安全管理、威脅與疏失管理、危機管理、莒光日教學及案例研究。

<sup>6</sup>「南加大飛機失事調查進修班」課程：失事調查、航空技術、航空醫學、安全管理系統、訪談調查(Interviews)、航機系統、媒體關係及案例實習。

<sup>7</sup>兩機領隊以上始能擔任中隊層級飛安幕僚，四機領隊以上始能擔任指揮部(聯隊)及總部飛安幕僚。

B.我方為廣續汲取國外新知，自民國 94 年派員赴美國接受「南加大飛機失事調查進修班」訓練(僅 94 及 95 年為 2 員外之後因經費考量，每年員額調整為 1 員)，迄今計派訓 13 員，與新國每年 60 員名額相比，落差較大；另凡通過新國國內飛行測考之資淺飛行人員，一律派駐國外受訓，並要求訓練過程中，吸收各國優質飛安文化回饋國內參用，殊值我方參考。

### 3、部隊飛安教育訓練：

(1)新國針對飛安教育訂定各階層與週期安全會議，在總部階層為督察長室飛行安全年度研討會、年終檢討會、各指揮部階層為大隊每季安全會議，中隊基層單位為每月安全日(Safety Day，停止飛訓乙日)；另新國境外訓練部隊指揮官，每年須回國參加年度飛安研討會，除提供國外飛安工作情況與飛安資訊外，同步更新國內飛安資訊與瞭解政策推展情況。

(2)我方針對飛安教育制訂各階層週期安全會議，司令部層級為年度飛安工作檢討會(每年元月分召開，由司令主持)及全軍飛安工作檢討會(每 2 個月召開，由督察長主持)；各聯隊階層為飛行安全擴大會(每半年乙次，由聯隊長主持)、飛行安全促進會(每季一次，由聯隊長主持)；中隊基層單位為每月飛行安全月會(每月一次，由隊長主持)；另召開臨時飛行安全檢討會，以提供飛行部隊具體改善建議，策訂飛行安全措施，防範類案肇生。

### (3)分析比較：

飛安會議召開方式我方雖較新國更為周延，惟實際查察部隊執行情況及書面資料，偶有會議未落實召開等情，在落實執行工作上仍有精進空間。

### 4、基礎飛行訓練架構：

(1)新國國土狹小，機場及航線密度較高，訓練空域受限，故新國於新進人員完成國內飛行評鑑測考後，即派遣至軍方海外簽訂協訓之國家執行基礎飛行訓練，現有法國<sup>8</sup>、澳大利亞<sup>9</sup>、美國<sup>10</sup>與孟加拉<sup>11</sup>等 4 國，完成訓練之合格飛行人員返國擔任戰備任務。

---

<sup>8</sup>法國：1997 年，新加坡空軍與法國官方簽署一份長達 20 年的協定，法國同意讓新加坡空軍進駐卡佐基地以進行飛行訓練。

<sup>9</sup>澳大利亞：1992 年 10 月，新加坡與澳大利亞簽署一份備忘錄澳方允許新加坡空軍飛機與人員使用布里斯班基地以進行飛行訓練。

<sup>10</sup>美國：1985 年向美國簽約採購 8 架 F-16A/B 戰機，代號「和平卡文 I 號」(Peace Carvin I)計畫，並同意新國 F-16 飛行員於亞歷桑納州路克空軍基地(Luke AFB)接受訓練。

<sup>11</sup>孟加拉：1994 年，兩國簽署一份備忘錄，孟加拉將提供新加坡空軍長期使用其空軍基地作為飛行訓練之用。

(2)我方空軍基礎飛行訓練均於岡山空軍官校施訓，由飛指部基本組(含人員體適能鑑定)負責，其基本訓練<sup>12</sup>訂定目的在於遴選有發展潛力及符合部隊需求人員，依合理且嚴格之飛行標準，實施學員(生)飛行能力、學習態度與飛行員素養等綜合項目評定，為空軍培養優秀飛行幹部。

(3)分析比較：

我方雖無空域上限制，惟近年肇生人員傷亡之重大一級事件單位為空軍官校最高，除因飛行量大及訓練員資淺(危險因子較高)外，機齡老舊亦是一大隱憂；另帶飛教官須由部隊遴選成熟飛行人員返校擔任，間接影響部隊飛行人力，亦為本軍未獲解決問題之一，新國將新進飛行人員，於國內通過飛行評鑑測考後即派訓於簽署支援訓練協定國之方式，除可減少部隊飛行人員短缺、教練機機隊維持費用外，亦可有效降低及分散風險，更可汲取各國優質飛安文化，殊值我方參考。

---

<sup>12</sup>基本訓練停訓考核標準：

一、學科方面：各階段學科測驗成績未達 86 分(含)以上經 2 次補考亦未能達此標準。

二、術科方面：

(一)一般操作：1. 毫無儀飛操作正確觀念。2. 飛行能力進度嚴重落後者。3. 無法於蓋罩訓練穩定基本飛行姿態，交互檢查及配平使用能力未達標準。4. 手腳僵硬，操作過粗，蓋罩後無法判斷飛機姿態及喪失不正常狀態改正能力。5. 性能課目出、返航及進出空域未按規定實施。6. 編隊飛行毫無基本編隊能力、反應慢、操作粗猛，影響編隊安全。

(二)飛行員安全顧慮：1. 沒有藉助航設施保持空域飛行的觀念。2. 飛行中無法兼顧檢查飛機儀表。3. 不能遵守飛行紀律及現行各項訓練規定。4. 訓練全程中缺乏掌握空中狀況及其他航空器之能力。5. 上述四項由帶飛教官含以上人員得視情況提出進度考試。

(三)心理、生理方面：恐懼蓋罩飛行經輔導無效，蓋罩飛行極易變動作且不能正確改正，而致嚴重影響安全。



(二)風險管理：

1、新國風險管理程序：

新國風險管理程序為參照美軍風險管理作法，並略做修調為危險識別、風險評估、風險決策發展、執行控制及監督檢討等 5 大步驟，為飛行任務前風險管理評估及降低風險的重要工具。

2、新國教育訓練及執行方式：

(1)風險管理教育訓練及培訓方式均納入該國安全專業參謀(飛安官及飛安技工)固定課程，藉培訓飛安專業人員過程灌輸風險管理觀念，使現任飛安官或飛安技工均具有風險管理基本學能。

(2)風險管理執行工具區分如后：

A、任務安全分析(Task Safety Analysis：TSA)：僅運用於高風險操作課目、新任務型態及年度重大演訓執行前任務風險評估程序。

B、風險分析矩陣(Risk Analysis Matrix：RAM)：運用於例行性訓練，飛行人員依飛行計畫、任務型態、人員資格、飛機外型及環境等因素，執行自我風險評估及分析，分析方式採公式計算，以發生率(Probability)、發生程度(Severity)及暴露程度(Exposure)之加總數值，再區分為高、中、低風險(如附表 1)，藉此瞭解人員風險等級，並採取適當防範措施(如取消飛行任務或更換任務人員等方式)，避免高風險執行飛行任務，確保人員安全。

風險程度	風險值
低	21~35
中	35~50
高	>50

附表 1

3、我國風險管理程序：

我現行風險管理程序亦參照美軍風險管理作法，區分為危險識別、風險評估、風險控制、控制決策、執行控制及監督檢討等 6 大步驟，為有效推動風險管理作業，高司幕僚單位對業管重大投資計畫案或戰演訓任務是否需要執行風險管理作業，責由主官(管)決定(行政院研考會列管之專案計畫均須執行)，各飛行、技勤及防空作戰部隊應訂定執行進度，

針對潛存重大危安因子之關鍵任務、課目、作業或設備，各執行單位至少每月完成乙項，期逐步完成風險控制並增(修)訂標準作業程序與規範。

#### 4、我國教育訓練及執行方式：

(1)風險管理教育訓練及培育方式，除納入官校基礎教育及國防大學進修教育外，每年均編列預算委外開辦「作業風險管理」證照班，完訓人員可獲取國際危機管理協會「ICMA」風險管理師證照。

(2)風險管理執行工具區分如后：

A、作業風險管理系統(ORMIT)：運用於空(技)勤人員各項任務前風險評估，分析影響任務之危安因子；另要求作戰隊(大隊)層級每月運用作業軟體完成乙項風險管理專案，並建立資料庫供新進或資淺人員參考。

B、國軍適飛風險評估系統：運用於每批飛行前任務風險評估作業，由飛行人員依身理狀況、機務情況、任務型態及環境因素等，執行任務風險評估。

#### 5、分析比較：

(1)我現行風險管理程序參照美軍風險管理作法，區分為危險識別、風險評估、風險控制、控制決策、執行控制及監督檢討等 6 大步驟，與新軍風險管理 5 大步驟程序類同；另新國 5M 模組「人員(Man)、機器(Machine)、環境(Media)、管理(Management)、任務(Mission)」概念與我相同。

(2)我作業風險管理系統(ORMIT)運用於空(技)勤人員各項任務前風險評估，分析影響任務之危安因子；另要求作戰隊(大隊)層級每月運用作業軟體完成乙項風險管理專案，並建立資料庫供新進或資淺人員參考，與新國任務安全分析(TSA)作法不同；交流過程新國表示將參考我方作法建立危安因子資料庫，提供人員參用。

(3)我適飛風險評估系統運用於每批飛行前任務風險評估作業，由飛行人員依身理狀況、機務情況、任務型態及環境因素等，執行任務風險評估，分析方式及作法與新方風險分析矩陣(RAM)類同。

(4)我風險管理教育訓練及培育方式，除納入官校基礎教育及國防大學進修教育外，每年均編列預算委外開辦「作業風險管理」證照班，完訓人員可獲取國際危機管理協會「ICMA」風險管理師證照，與新軍納入飛安專業人員固定課程訓練方式不同。

### (三)安全資訊系統：

#### 1、新國飛行安全資訊系統：

新國自 1990 年研發空(地)勤作業人員安全資訊分享平台(SIS 系統)，其主要功能為飛(地)安事件即時回報、案例管理及資訊分享(駐國外各部隊亦能接獲安全資訊電子郵件)，使用至今成效良好，系統功能如后：

##### (1)資料模式：

除一般事件經過(包含人、事、時、地、物)以電腦傳統 Word 資料建置外，亦可附加圖片及影音檔，供人員瞭解案件實際情況。

##### (2)系統模式：

採軍網模式限定軍方內部人員使用，人員須將晶片卡設定帳號管理權限，登入系統討論及分享資源，藉資訊公開分享(Open Report)機制，主動報告日常工作所發現之危安因子，提增人員危安警覺。

##### (3)作業方式：

由飛安業管參謀運用系統執行每日飛(地)安事件資料統計分析及查證，針對影響安全案件須於 24 小時內將初步調查報告輸入，經指揮官審查無誤後上傳系統，7 日內由總部輸入系統相關調查結果及改進建議，將案例提供相關人員查閱運用；另為維持系統實用性，每年會參考使用者意見及需求，精進系統功能。

#### 2、我方飛行安全資訊系統：

##### (1)國軍適飛評估系統：

由督察長室飛安組掌握即時與近期國內外飛安事件，分析整理並研擬相關飛(地)安防險作為(飛地安指示或電令)上傳系統，除要求部隊主(官)管親閱外，各督察科(室)須因應單位任務特性制定應處作為，消彌部隊潛存危因。

##### (2)飛安子系統：

單位發生飛危事件後，於接獲資訊 1 小時內回報至司令部督察長室，並將初報表上傳至飛安子系統；另司令部管制肇案單位 2 日內完成續報並上傳系統，供全軍人員參用。

##### (3)分析比較：

雙方安全資訊系統使用不同工具，其精神與概念均為使飛地安資訊、命令與指示能夠迅速傳遞落實宣教，防範類案再生。

(四)鳥擊防制：

1、新國鳥擊防制現況：

(1)鳥擊事件統計分析：

2012至2015年鳥擊事件每年平均為150餘件，每日最高峰於終昏前後約半小時至1小時。

(2)防制工具計4類：

A、一般噪音干擾：廣播器(大聲公)及飛安車(鳴笛)。

B、槍：散彈槍<sup>13</sup>。

C、音頻系統：指向性音頻驅鳥系統<sup>14</sup>(HS-24 LRAD)。

D、其它：聲光帶、鳥網及雷射激光<sup>15</sup>等。

(3)防制作為：

針對鳥擊防制部分，新國目前採鳥害預警系統(Bird Hazard Warning System)方式執行，在機場內任何人發現有鳥類活動均須回報飛安系統，再透過資料蒐整與統計，將危險情況加以區分，計分為輕微、中等及嚴重等三級(如附表2)。

情況	鳥數	處置作為
輕微	小型鳥20隻以下 大型鳥3隻以下	塔臺發布鳥害程度及鳥類活動頻繁區，供飛行員參考注意。
中等	小型鳥20~30隻內 大型鳥3~5隻內	塔臺發布鳥害程度及鳥類活動頻繁區，禁止一般起落及繞場航線練習，低空操作保持500呎以上。
嚴重	小型鳥30隻以上 大型鳥5隻以上	由單位主官下達停止飛訓決心。

附表2

2、我方鳥擊防制現況：

(1)鳥擊事件統計分析：

2012至2015年鳥擊事件每年平均為20餘件。

(2)防制工具與作為：

<sup>13</sup>新國空軍鳥擊防制，可以獵殺的鳥類僅六種，餘均為保育類動物，故較少使用獵槍及散彈槍執行驅鳥作業。

<sup>14</sup>LRAD(Long Range Acoustic Device)把大分貝的聲音集束在一個方向，定向聲音使聲音的傳播距離增大，分貝增強。驅鳥效果最佳，驗證成效約85%，目前新方各基地均配賦乙組。

<sup>15</sup>利用532nm/500Mw/150mm的綠色激光束，像一根綠色大棒子一樣在機場的低空區域來回揮舞，夜航前使用掃蕩場面，驅離懼光性鳥類。

A、一般噪音干擾：驚鳥器、蜂鳴器及氣動式喇叭。

B、槍：獵槍。

C、其它：遙控飛機、爆閃燈、鳥網、氣舞機、天羅彩帶、反光鏡片組、反光球、風車串與鷹眼氣球等。

(3)防制作為：凡本場有飛機起降時飛時，由負責監測人員以望遠鏡觀察跑道及其週邊草坪，有無飛鳥活動。飛行員就五邊下滑航道加以觀測，飛輔室值勤官就跑道頭至 5,000 呎範圍加以觀測，塔台就全跑道及其週邊草坪至滑行道之間區域加以觀測，飛管待命人員就待命位置加以觀測；發現有鳥類活動可能造成起降飛機鳥擊情事時，由發現人員即刻以無線電通知塔台及飛管驅鳥待命人員，進行驅鳥作業。

3、比較分析：

(1)我方鳥類相調查、資料統計分析、機場環境管理及防制工具與手段均較新國完整，且我方近年鳥擊事件次數逐年遞減並遠低於新國(近三年鳥擊平均次數:我方 20 件/新國 150 件)。

(2)新國為周延驅鳥作業，現引進即時鳥相雷達(AVIAN RADARS)預警偵測系統及指向性音頻驅鳥裝置等高價裝備，我方賡續掌握防制成效，列為未來採購新式裝備評估依據。

(五)失事調查：

1、新國失事等級區分：

飛安事件等級區分 1 至 4 級，概同美方以損傷金額劃分如后：

(1)一級事件：超過 150 萬新幣(約新臺幣 3,500 萬元)。

(2)二級事件：150 至 30 萬新幣(約新臺幣 3,500 至 700 萬元)。

(3)三級事件：30 至 3.5 萬新幣(約新臺幣 700 至 82 萬元)。

(4)四級事件：3.5 萬新幣以下(約新臺幣 82 萬元)。

2、失事調查時由總部督察長室直接編組成立調查團<sup>16</sup>，以調查不公開方式執行，調查結果以要求改善飛安現況為目的，避免類案再生。

3、我方失事等級區分(損失金額<sup>17</sup>)：

飛安事件等級區分為 1 至 4 級及飛安通報<sup>18</sup>，區分如后：

(1)一級事件：飛機損毀經評鑑為無修復價值，或金額超過該機購價 65%(含)以上。

<sup>16</sup> 成員除飛行人員、修護人員、醫療人員、氣象預報員、航戰管人員等，亦包含飛機製造商。

<sup>17</sup> 「損失金額」分類計算，以直接成本計算不含國外採購之運費、保費等。

<sup>18</sup> 凡構成前列損傷標準之一，即判定為飛危事件。

(2)二級事件：飛機損毀狀況仍可修復，且金額到達該機購價 35%(含)至 65%(不含)。

(3)三級事件：飛機損毀金額到達該機購價 3%(含)至 35%(不含)。

(4)四級事件：無論空中或地面飛機損毀金額到達該機購價 0.1%(含)至 3%(不含)。

(5)飛安通報：無論空中或地面飛機損毀金額低於該機購價 0.1%(不含)以下。

4、我方失事調查部分於本軍「飛行及地面安全教範」內明確律定，各基地應常設飛機失事調查委員會，於飛危事件發生後實施調查，發掘導致失事之各種因素，研擬有效之改進建議，全力預防類似事件再發生，飛機失事調查委員會不作懲戒建議或採取法律行動，並由肇案單位成立「調查委員會」，且為避免球員兼裁判之嫌，司令部層級成立「審查委員會」，負責對調查結果作最後研究分析及建議，以釐清造成原因，擬訂各種切實可行之改進建議後，呈報國防部核備。

5、分析比較：

(1)我國軍備添購管道較為困難且購價不一，故以該機購價百分比作為失事等級區分，囿因獲得不易故訂定方式較新方嚴謹。

(2)失事調查調查部分，程序與新國類同，差異處於失事調查團我方由聯隊督察部門按基地失事預防計畫編組調查團，新方則由總部層級執行直接調查，雖在程序上較我方省略直接，但組織完整度相同；另我方會委託飛安委員及民間學者協助失事調查，在公信度上明顯較新方可靠。

(3)新國針對飛安事件調查，均以符合國際民航公約「事件調查為鑑定原因，避免事件再次發生，不以處分或究責為目的」之理念執行；事件調查僅探究有關人為因素缺失肇因，不以懲處與裝備洽賠作為手段，然有關人員如有涉及蓄意破壞行為，則於調查結束後，依相關法令刑責條文辦理，其概念及精神與我國概同。

(六)近兩年事故案例分享：

因近2年新方無重大飛安事件，僅發生乙起F-15戰機落地關車後15分鐘輪胎癘氣案例執行研討。

(1)案例研析：

一架隸屬新方F-15戰機，落地後滑回機庫堡，於關車約15分鐘後發生輪胎癘氣情形。新方調查後發現該機於落地滑至安檢區時，地面人員未落實檢查輪胎磨損情形，飛行人員於落地後 360° 檢查亦未發現輪胎異常，肇致輪胎癘氣事件。

(2)新國作法(飛安具體策進作為制定方式)：

本案雖無造成人員損傷，但單位仍利用安全資訊系統(SIS)主動回報，總部督察長室獲報後，就安全方面探討並強化相關防險機制，分析如何讓安檢區人員落實執行落地後安檢作業，要求飛行人員及機工長於落地後檢查時如發現異常，應立即回報並依標準作業程序處置，避免類案再生。

(七)旋翼機部隊搜救執行概況：

1、新國旋翼機部隊介紹：

新國設有一聯合指揮部(Joint Command)，位於三巴旺空軍基地，下轄一直升機大隊，由 120、124、125、126 及 127 等 5 個中隊組成，依飛機裝備性能分別支援陸、海軍之任務，遂行聯合作戰。

(1)現有機型與任務：

AH-64D 長弓阿帕奇(攻擊直升機)

S-70M 海鷹(反潛機)

AS-332/532UL 美洲豹(搜救/運輸/特戰)

CH-47D/SD(運輸/特戰)

(2)搜救任務執行概況：

新方以 AS-332/532UL 為主要搜救待命機，採 24 小時輪班方式待命，起飛時限為 15 分鐘，主要負責 200 海浬領海內不分國籍之救援任務，平時肩負民間救援工作，戰時以戰場搜救為主。

(3)近年來重要救援事蹟：

印尼海嘯之國際人道救援。

2、我方現行概況：

我方建置一專業直升機搜救部隊為空軍救護隊，配屬於空軍第 455 聯隊，位於嘉義基地，主要擔負戰場搜救、沿海巡邏、偵照、運補、長官視導行政專機及新武器研發支援等軍事戰演訓，除此亦兼負我國領土海域之山(海)難重大災害搶救、緊急傷(病)患後送等民間救援任務。

(1)現有機型：

S-70C-1/-1A/-6

EC-225

(2) 搜救任務執行概況：

我方搜救待命機採 24 小時輪班方式待命，主要負責我領海內不分國籍之救援任務，平時肩負民間救援工作，戰時以戰場搜救為主。

(3) 近年來重要救援事蹟：

921 震災、八八風災及梅姬風災等重大救災。

3、分析比較：

新國國土面積不大，無山陵地形，國土週圍環境多小島，且位處熱帶地區，終年氣候穩定，無颱風及地震等天災，因此其搜救任務較我方單純，均為海上搜救，傷患後送則以國土周邊小島為主，國內一般民間救援任務均由地面相關救難單位執行，相較之下我方搜救環境較新國複雜，除了海上救難與傷患後送外，更多了高山運補等任務(如附表 3)。

我國與新國空軍搜救待命概況比較表

搜救任務執行概況		我方空軍	新國空軍	備考
搜救機型		EC-225、S-70C	AS-332/532UL	
搜救任務 類型	民間	山、海難	海難	
	軍方	戰場搜救	戰場搜救	
待命起飛時限		24 小時	24 小時	
遞補完成 時限	日間	45 分鐘	1 小時	
	夜間	1 小時		
起飛時限	日間	15 分鐘	15 分鐘	本軍 EC-225 型機日間 20 分，夜間 25 分
	夜間	20 分鐘		
最大作戰半徑		250 海浬	200 海浬	外掛滿油箱姿態
最大留空時間		4+30 小時	3+00 小時	

附表3

(八) 新空軍近二年各型機事故率統計資訊及飛行安全考核機制：

新國督察長室就事故率統計分析部分及飛行安全考核機制因未獲國防部核可，故於會議中不予討論。



(九)飛行安全法規、計畫及政策：

新國僅簡單說明飛行安全法規均參考國際民航組織( ICAO)標準規範，計畫與政策均由總部訂定後令頒，其做法與我國相似。

(十)新國無人機飛行載具(UAV)空域管理方式，飛機修維護作法及維持預算比例為何：

因新國無人機飛行載具(UAV)尚屬機密項目，相關訓練管理細節不便提供我方，目前僅知其由以色列購入之載台(Searcher)具最大留空作業時間可達 24 小時，屬空軍獨立指揮部之作戰部隊，操作人員均為志願役軍官幹部，其來源為軍校畢業後志願分發及飛行受訓未完訓人員(以具飛行概念優先選用)，完成 UAV 飛行訓練後頒予 UAV 飛行胸章(給予相關飛行加給)。

(十一)飛行員獎懲規定：

(1)新國無針對飛行員制訂相關獎懲規定(考核辦法)，惟違犯重大規定並導致國家財產損失，將遭軍法起訴(未曾發生)，由中隊依情節輕重逐級核示，有口頭訓誡、案例宣教、停發年度考績及發布暫停人事升遷等；另飛行優異人員則由中隊自行實施口頭嘉勉，並依表現優異程度逐級呈報，由適當層級公開表揚，如遇突發狀況處置得宜且保全裝備者，得由空軍總長頒發最高飛安榮譽獎座。

(2)我方依「空軍考核教範」第 5 章飛行人員考核方式內律定，凡人為疏(過)失造致飛危事件(飛安通報)之飛行人員，如造成四級飛安事件以上者，列管期程不得少於 3 個月，列管期間每月由督察室(科)考核官或單位兼任考核官實施列管鑑定至少 1 次；另於部隊長權責部分亦有口頭訓誡、案例宣教、依陸海空軍懲罰法發布行政懲處及暫停人事升遷；另為樹立飛行安全學習典範，激勵人員士氣，獎勵方式區分為經調查後確為人員處置得宜，有效防範飛(地)安事件於單位報部後，由司令頒發個人獎金，年度亦有飛安楷模及飛安績優單位定期評選機制，評選種類區分如后：

1. 飛安楷模<sup>19</sup>：現役飛行人員。

<sup>19</sup>飛安楷模：(符合下列第 1、2 項為必要條件)

1. 評比期間內從未發生涉及飛行人為因素之各級飛安事件、飛行違紀、空中接近、隔離不足及違規飛行者。
2. 未因違紀犯法遭致記過(含)以上或軍法審判。
3. 及時發現潛在飛安問題，能有效排除，促進飛行安全有具體貢獻者。
4. 飛行中發生緊急情況處置得宜，防止事態惡化或轉危為安，而有具體事實者。
5. 近 4 年考績須有 1 年以上核列甲上。

2. 飛安績優單位<sup>20</sup>：空軍軍官學校、教育訓練暨準則發展指揮部、飛行聯隊、飛行指揮部、飛行大隊、作戰隊、飛行中隊、獨立隊、飛行組及中心。

(3)分析比較：

我方訂定獎懲規定均較新方嚴謹，惟就「人員蓄意破壞部分」認定較新方廣泛，新方落實國際民航公約「事件調查為鑑定原因，避免事件再次發生，不以處分或究責為目的」之理念，其背後的構思係讓基層能勇於面對所犯過錯主動回報，而高司督導單位於瞭解及分析案情後僅就輔導立場，協助部隊建立防杜機制，以彌足相關程序制定未周延之處，其真正之意涵及考量面向，值得我方借鏡。

## 五、航空醫學中心介紹：

(一)新國組織現況：

該中心直屬新加坡國防部軍醫局，為一獨立國家級作業中心，下轄有航訓、心輔、醫學等小組，負責新國所有空勤人員相關航生醫學業務。

1、中心任務：

(1)航空生理訓練：

中心內現執行各式航生訓練，其項目計有離心機、空間迷向機、彈射椅、高(低)壓艙及人員夜視訓練(包含夜視鏡)等5項，內容分為新(初)訓及複訓，針對離心機訓練管制週期為3年。

(2)心理輔導：

該中心設置心理諮詢師，為具醫學執照之專業心理師，主要提供人員心理諮詢與心緒輔導，空勤人員可自行向中心登記安排諮詢時間或由單位航醫代為安排；另單位主官(管)如發現人員心緒異常亦可尋求中心心理師協助，如經心理師診斷人員為精神方面疾病，則安排轉由相關醫療單位診治。

(3)醫學管理：

主要管理空勤人員相關空勤體檢業務，並與各單位航空醫官相互配合。

---

6. 當年度需完成三項基本體能鑑測合格，不得以替代項目執行。

7. 當年度薦報國(空)軍楷模不得重複薦選本軍各類型楷模。

<sup>20</sup> 飛安績優單位：(符合下列條件者)

1. 評比期間內未發生一、二、三級飛安事件、飛行違紀、涉及飛行人為因素之四級飛安事件、空中接近、隔離不足及違規飛行者。(各級事件經查證為不可歸責於單位者，可不列計)。

2. 針對官校各飛行組因無機務室編制，如因機械因素肇致之一、二、三級飛安事件者，則歸責於校部。

3. 及時發現潛在飛安問題，研擬具體改進措施，經採納於單位或全軍執行確具成效，有助飛行安全者。

## 2、其他服務：

### (1)開放門診：

該中心近年來已開放一般門診，並與各民航公司配合提供空勤人員體檢。

### (2)國際代訓：

提供馬來西亞與泰國等鄰近國家之空勤人員航空生理訓，執行成效良好。

### (3)救援任務：

該中心醫療團隊醫提供空中醫療之服務，亦派遣傷患後送所需之隨伴醫師。

3、新國近年為招募菁英飛行人才，開放人員執行LASIK(雷射屈光角膜層狀重塑術)手術，對象均經過嚴格審核，除須確認為空勤體位(近視在500度範圍內)且由特約醫院眼科醫師判定適合實施LASIK外，亦須至新加坡空軍駐澳洲空鑑中心完成飛行測試，現階段手術成功率約可達98%。

## (二)我方組織現況：

航空醫學實務主要可分基地航空醫務、空勤體檢、航空生理訓練、航空醫學鑑定、航空醫學諮商、航空醫務人員培訓及飛行失事調查等作業，基地航空醫務及空勤體檢主要由基層航空醫官負責，航空生理訓練及航空醫務人員訓練則由國軍高雄總醫院岡山分院航訓中心負責（以下簡稱航訓中心）。

### 1、航訓中心任務：

#### (1)航空生理訓練：

航空生理訓練包含學科與術科，術科項目計有低壓艙航訓練、空間迷向機訓練、彈射椅訓練、夜視力訓練及夜視鏡訓練等，各軍種空勤人員依機種特性接受不同之術科訓練項目，內容分為新(初)訓及複訓，訓練週期為每4年複訓1次；另離心機訓練週期管制為5年。

#### (2)醫學管理：

飛行部隊之空勤人員航空生理初(複)訓皆由航訓中心負責，對於航空生理及高G耐力等訓練過程反應異常者，將立即詳細記載處理情形，並通知派訓單位，且副知國防部軍醫局及所屬司令部，此外，主管空勤人員相關空勤體檢業務，並與單位航醫相互密切配合。

### 2、其它服務：

國軍航空及太空醫學之人才培訓及教學內容，包括擬定專業人員培訓計畫（如高級航空醫官班訓練）及舉辦航醫在職教育等，均委由航太及海底醫學研究所及航訓中心承辦。

### 3、分析比較：

- (1)現代航空器之結構、性能及動力日新月異，尤其是新一代戰機優異性能，常超過人體生理適應之極限，其主要影響因素包含高空氣壓變化、溫度變化、加速度、空間迷向、飛行錯覺、視錯覺、噪音與振動及人為自加壓力等；綜上，我方航空生理及航空醫務人員訓練現由國軍高雄總醫院岡山分院航訓中心專責，就空勤人員之甄選、保健及職業安全等工作實施教學與鑑定等項目，均有賴專業之航空醫務研究發展體系，以確保飛行身心理安全。
- (2)我方各單位均設有心輔官，服務對象為全體空、技勤人員，惟心輔官隸屬政戰部門，除心輔工作外，仍須配合執行其它項目政戰工作，業務較為繁重，且未具飛行專長，無法專職於飛行人員個案輔導，反觀新國編制航空心理師乙職，專責飛行人員心理諮詢及輔導，可有效掌握個案情況，並給予主官或當事人適時之相關處置建議，可供我空勤心輔機置參考。

## 六、交流心得：

- (一)新加坡自2011年迄今已維持5年零飛安失事紀錄，其飛安管理經驗及執行成效，藉雙方飛安議題交流與討論後，可有效提供經驗與意見交換，防杜類似飛安事件肇生。
- (二)新國空軍飛安教育推廣，藉由教育體系建立由上而下之整體安全觀念，所屬軍(士)官均需接受相關安全專業課程，以落實「人人都是飛(地)安官」的理念，以強化人員工作警覺；另空軍總部參謀長亦全力支持督察長室各項工作安全建議，使飛(地)安政策能如期推展並落實至基層單位。
- (三)新國為有效統整軍方航空器與飛安管理，將旋翼機及無人載具編制於空軍總部，如肇生相關飛(地)安事件，均能透過飛行安全資訊系統迅速傳達至各飛行部隊，期使飛行人員瞭解與提高警覺，以降低飛行危安因子。
- (四)新國重視飛安人才培養，除國內各層級主官(管)須完成各項相關安全專業課程施訓安排外，擔任安全專業參謀人員均需參加美國南加大「安全管理系統(SMS)」課程並完成訓練，其主要目的為確保飛行安全從業人員均屬專業，而空軍為高科技軍種，不論人員裝備的投資均屬高成本，須於嚴密的安全前提下，達到為戰而訓的目標，於戰時發揮最大戰力，因此，唯有高專業水準之安全專業參謀，方能適時提供部隊長各項專業建議，落實飛行安全。
- (五)新國空軍為降低鳥擊危害，於鳥擊防制採用高成本投資方式，運用指向性音頻系統執行驅鳥；另針對機場鳥類監控部分，囿於新方保育類鳥種過多，建置新式鳥相雷達可全天候有效監控候鳥遷移及預警，目前執行成效良好。
- (六)新國空軍風險管理雖未如我方建立完整資料庫供部隊參考運用，且各類戰演訓專案執行頻

度亦少於我方，惟新國風險分析矩陣(RAM)運用於每批例行性訓練中，並於分組提示時由領隊督導組員完成風險評估，可適時掌控組員風險程度，並立即研擬降低風險相關作法，確保任務執行安全。

## 七、建議事項：

- (一)本次飛安資訊交流僅於書面及簡報方式執行，缺少部隊實務勘查與經驗交換，為汲取新國部隊飛安實務工作推動與運用情況，雖與新國表示簽署交流協定之可能，惟新國未明確回覆，本軍將透過相關聯繫管道(星指部、駐新軍協組)協調溝通，廣續推展雙方飛安交流。
- (二)鑒於新國空軍對於資淺人員飛行訓練均抱持於高度安全環境下完成，完全以安全為首要考量因素，在不受飛行架次壓力飛情況下，循序漸進完成飛行訓練；反觀本軍基礎飛行訓練常因天氣因素或進訓學員過多，各班次均有固定訓期，導致訓練架次繁重，在未如期完訓可能須檢討之壓力下，常有追趕架次情況，在相對危安因素下，潛藏空技勤人員長期工作疲勞，影響飛行安全與訓練效益之虞，建請業管單位可以參酌新國飛行訓練模式，適度調整本軍基礎飛行訓練流程，以維飛行安全。
- (三)藉本次華新飛安交流，瞭解新國空軍重視並大量投資成本於相關飛行安全維護與教育訓練，使新國創造及維持零失事率的良好紀錄；反觀本軍礙於國防預算有限，除對於新式裝備無法增加預算採購外，對於老舊裝備維持妥善投資亦捉襟見肘，在這種情況下極可能增加各項飛行安全的風險，建議在有限國防預算下以安全教育為首要考量，增加飛地安教育經費，以提增人員專業素養，灌輸「人人都是飛安官」之安全管理觀念，建立良好優質安全文化；另請駐美路克基地人員，返國後提供美國及其餘訓練國飛安工作概況，供本軍未來飛安政策擬定參考。
- (四)本軍現面臨飛行人才招聘不易問題，新國空軍於 2005 年開放空勤人員視力矯正手術迄今，尚無因手術造成飛安事件情事發生，美軍相同作法亦行之有年，對年輕學子投身本軍飛行專業相關體檢限制，可考量新國現行作法，納入本軍招生及修訂航醫教範參考依據。