

國立臺灣大學社會科學院國家發展研究所



碩士論文

Graduate Institute of National Development

College of Social Sciences

National Taiwan University

Master Thesis

由地緣衝突淺析航空保安風險管理

Analysis of Aviation Security Risk Management and the  
Impact From Geopolitical Conflicts

孔垂梅

Chui-Mei Kung

指導教授：唐代彪 博士

Advisor: De-Piao Tang, Ph.D.

中華民國 112 年 6 月

June, 2023

# 誌謝

~~一篇寫在三萬八千英呎高空的論文~~

2001 年發生 9/11 事件，改變了全球航空業的生態，也改變了全球旅客的生活，在 9/11 事件發生後兩年，正好工作異動，接觸到航空保安(Aviation Security)這個新興領域，當時 ICAO、IATA、美國 TSA 及各國民航主管機關紛紛加強航空保安措施，其範圍包括客機，貨機，本國內或飛往特定國家之航班，自航空公司內部至各國國家層級，由航機起飛前、接收旅客報到、接受行李貨物、機場管制區、航機地停至航機起飛後、甚至降落後，都有不同程度之航空保安加強措施，範圍之大力度之強前所未有。數年後，ICAO 領導航空業各單位建立航空保安管理系統 (Security Management System, SeMS)，至此，航空保安始得在有架構之情況下持續發展。

首先感謝公司讓我有機會進入航空保安這樣的專業部門，這是航空保安管理系統架構下之核心單位，須隨時掌握國際政經情勢，俾即時調整特定範疇或特定場站之航空保安因應作為。在多年與各國主管機關交流並分析國內外場站風險後，對國際及兩岸關係產生極大之興趣，卻深感能力之不足，故在大學畢業多年，2021 年疫情期間部門業務最繁忙時刻，毅然決然報考台大國發所在職專班，在這兩年期間，體會到學問博大精深，師從所上各位專業老師，拓展了自己的視野，理解到由工作的執行面和學術角度研究問題是兩個不同的面向，在撰寫論文過程中，也學習到他人研究成果之價值，而這次的論文題目，正是我一直想研究的主題，結合了興趣及工作專業，融入了國際關係與航空保安，獨特之處在於這是一篇在三萬八千英呎高空完成的論文，在公差的航程中，不斷進行文獻回顧及統計分析，咬文嚼字一點一滴完成，似乎在空中的思路反而不受干擾特別清晰。

非常謝謝指導教授唐代彪老師，在一開始對尋找資料茫然時，非常迅速地引導我尋找方向，也提供建議文中可以增加對機場的統計及可計算效益的方式，亦對論文編排提出指導，始完成現有質化及量化並俱之論文架構，得以更完整的分析相關可能性。謝謝口委陳顯武老師、周嘉辰老師和郭迺鋒老師，對地緣衝突及文章結構給予寶貴建議。

謝謝同學們兩年中互相鼓勵互相切磋，每位同學都很優秀又專業，很榮幸在台大和大家一起學習。



謝謝公司主管允許我週五請假至台大上課，也謝謝部門同仁兢兢業業，一起合作解決各國內外場站不同之航空保安難題，共同面對每天不同的新挑戰。

謝謝我的家人給予我的鼓勵與支持，祝福所有我關心和關心我的人一切平安順遂，永遠幸福!



## 摘要

航空業是受地緣衝突影響極大之行業，非法干擾行為的威脅來源又與地緣衝突息息相關，全球政經情勢詭譎多變，航空保安風險管理可能會受多種地緣因素影響而持續變化，且執行風險評估時應同時考慮國際、國內或區域性之實際狀況，故本文不限定國際衝突、國內衝突或區域衝突，將地緣衝突可能導致航空器非法干擾行為之範疇均納入討論。當不確定之航空保安風險越來越多，且影響層面越來越廣，大部分時候卻只能被動的適應地緣政治變遷時，航空公司應如何及早發現風險及早因應，降低地緣衝突對航空保安之威脅，其憑藉者即航空保安管理及風險評估機制，故航空公司如何滾動式檢討並即時有效因應潛在威脅，將被動式航空保安風險管理機制進化為主動式甚至預測式為本文擬探討之問題。

ICAO 強調航空保安管理系統之核心價值即是關鍵風險必須被有效的辨識出來，加以管理並定期檢視，且應以主動之態度規劃有效之航空保安措施，故本文由航空業常採用之起司理論之層級防護出發，探討航空保安風險管理機制之有效性。

本文以文獻回顧歷史上發生之知名非法干擾行為案例，並採用世界飛安基金會 Aviation Safety Network 數據庫，Institute of Economics and Peace 資料，針對國籍航空公司較常運行之國內外機場，分析曾發生之非法干擾行為，進一步統計因應地緣衝突而造成之非法干擾行為次數；另藉由專家訪談辨識航空業環境中之地緣威脅及脆弱點；再以問卷調查分析各種地緣衝突風險因子影響非法干擾行為之可能性、各項航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性、試算不同層級航空保安措施交互影響下可減緩之風險及航空保安措施成本效益 BCR，期使航空公司航空保安管理部門主動找出符合其效益之加強措施。

本文分析 86 個國內外機場，顯示 1931-2023 年劫機事件與地緣衝突相關者佔比 69.7%，蓄意破壞事件與地緣衝突相關者佔比 70.3%，足見非法干擾行為受地緣衝突影響極大。

本文研究地緣衝突對非法干擾行為影響最嚴重之肇因為恐怖主義、軍事行動、內部威脅及政治，其他如種族、經濟、宗教、禁航區規劃、中美關係、難民、網路保安威脅、地對空飛彈也都有不同程度之影響。

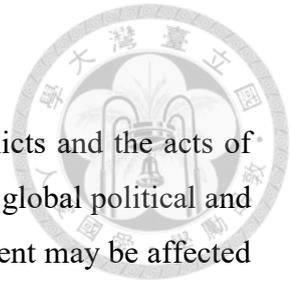
航空保安現今面臨最大的脆弱點係情資交換不足，但航空公司飛航全球各

地，除了掌握國際關係脈動及各國政經情勢外，對恐怖主義、軍事行動及大國間的博弈也應多加研析，故航空業與情報主管機關間之情資交換機制係未來可以精進之方向。



關鍵詞：航空保安、航空保安風險、航空保安管理系統、非法干擾行為、地緣衝突、起飛理論

## Abstract



The aviation industry is highly influenced by geopolitical conflicts and the acts of unlawful interference is closely related to geopolitical conflicts. The global political and economic situation is so volatile that aviation security risk management may be affected by a variety of geopolitical factors, and the actual situation of international, domestic, or regional conditions should be considered when performing a risk assessment. When there are more and more uncertain aviation security risks, and the scope of impact is getting wider and wider, most of the time, airlines can only passively adapt to geopolitical changes. Therefore, this paper is intended to explore how airlines can review and effectively respond to potential threats in a rolling manner, and transform the reactive aviation security risk management mechanism into a proactive or even predictive one in order to analyze the possible impact on airline aviation security risk.

ICAO emphasizes that the core value of SeMS (Security Management System) is that critical risks must be effectively identified, managed, and regularly reviewed and that effective aviation security measures should be planned in a proactive manner. Therefore, this paper adapt Swiss Cheese Model theory to examine the effect of geopolitical conflicts on the acts of unlawful interference and the effectiveness of aviation security enhancement measures.

This paper reviews several historical well-known cases of the acts of unlawful interference, and reviews the database from Flight Safety Foundation and the Institute of Economics and Peace, for domestic and foreign airports where national airlines operate more frequently, to analyze the acts of unlawful interference that has occurred, and further count the number of the acts of unlawful interference caused by geopolitical conflicts. AVSEC expert interviews is to identify the threats from geopolitical conflicts and vulnerabilities in the aviation environment; the questionnaire survey is used to analyze the potential of various geopolitical conflicts risk factors to influence the acts of unlawful interference, the potential of each aviation security measure to deter the acts of unlawful interference, and to calculate the risk mitigation and cost-effectiveness of aviation security measures. The purpose of this paper is to enable airline security departments to proactively identify the measures that meet their cost-effectiveness.

This paper uses a sample of 86 domestic and international airports and shows that 69.7% of the hijacking incidents from 1931 to 2023 are related to geopolitical conflicts,

and the percentage of intentional sabotage related to geopolitical conflicts is 70.3%, which shows that the acts of unlawful interference is greatly influenced by geopolitical conflicts.

The most serious causes of geopolitical conflicts are terrorism, military operations, internal threats and politics, while others are ethnicity, economy, religion, conflict zone planning, Sino-US relations, refugees, cyber security threats, and surface-to-air missiles also have varying degrees of impact.

However, as airlines fly around the world, in addition to keeping track of international relations and the political and economic situation of each country, we should also pay more attention to terrorism, military operations, and the game between major powers. Therefore, the information exchange mechanism between the aviation industry and intelligence authorities is a direction that can be improved in the future.

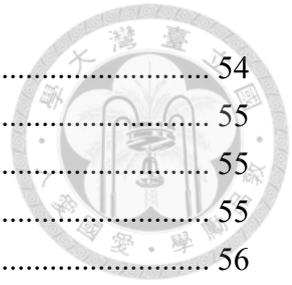
key words: Aviation Security, Aviation Security Risk, Security Management System (SeMS), The Acts of Unlawful Interference, Geopolitical Conflicts, Swiss Cheese Model

# 目 錄



誌謝 .....	I
中文摘要 .....	III
英文摘要 .....	V
第一章 緒 論 .....	1
第一節 研究緣起與問題意識 .....	3
壹、研究緣起 .....	3
貳、問題意識 .....	4
第二節 研究目的與主要研究問題 .....	5
壹、研究目的 .....	5
貳、主要研究問題 .....	5
第二章 相關理論回顧與文獻探討 .....	6
第一節 相關概念檢討 .....	6
壹、地緣衝突之概念 .....	6
貳、地緣衝突之肇因 .....	8
參、地緣衝突現況分析 .....	8
肆、恐怖主義對航空業之影響 .....	14
伍、安全與航空保安定義及區別 .....	17
第二節 相關理論檢討 .....	18
壹、起司理論 (Swiss Cheese Model) .....	18
貳、航空保安管理系統(Security Management System, SeMS) .....	19
參、航空公司航空保安管理系統(SeMS)架構 .....	21
第三節 國內外相關研究檢討 .....	25
壹、航空保安受地緣衝突影響之歷史脈絡 .....	25
貳、各場站地緣衝突造成之非法干擾行為 .....	27
參、9/11 事件前地緣衝突造成之重大非法干擾行為案例剖析 .....	37
肆、9/11 事件後地緣衝突造成之重大非法干擾行為案例剖析 .....	39
伍、機場航空保安措施 .....	40
陸、航空公司航空保安措施 .....	42
柒、航空保安加強措施之有效性 .....	46
第三章 研究設計 .....	52
第一節 研究途徑與研究方法 .....	53
壹、研究途徑 .....	53
貳、研究方法 .....	54
第二節 研究架構與情境分析 .....	54
壹、研究架構 .....	54

貳、情境分析 .....	54
第三節 研究對象與資料來源 .....	55
壹、研究對象 .....	55
貳、資料來源 .....	55
第四節 可能研究限制與預期結果 .....	56
壹、可能研究限制 .....	56
貳、預期結果 .....	56
第四章 專家背景資料說明 .....	58
第一節 專家訪談專家背景資料分析 .....	58
第二節 問卷調查專家背景資料分析 .....	59
第五章 研究成果分析 .....	61
第一節 地緣衝突對航空保安風險管理之影響 .....	61
壹、何種地緣衝突會增加航空保安威脅及風險 .....	61
貳、地緣衝突可能對航程中或地停航機及人員造成之威脅 .....	62
參、風險較高地區 .....	63
肆、脆弱點可能出現之環節 .....	64
伍、威脅或脆弱點可能之肇因 .....	66
陸、威脅或脆弱點可能造成之損失結果 .....	67
第二節 現行航空保安風險管理機制 .....	68
壹、對應威脅之航空保安風險管理機制 .....	68
貳、對應脆弱點之航空保安風險管理機制 .....	69
參、現行航空保安風險管理機制是否有效 .....	70
肆、國內外航空保安主管機關及航空公司情資分享機制 .....	71
第三節 航空公司航空保安管理部門及其他涉及航空保安作業部門之責任 .....	72
壹、航空保安管理部門應如何加強航空保安風險管理機制 .....	72
貳、其他涉及航空保安作業部門應如何加強航空保安風險管理機制 .....	74
第四節 各種地緣衝突風險因子影響非法干擾行為之可能性 .....	75
第五節 各項航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性 .....	78
壹、報到前各項航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性 .....	78
貳、報到後登機前各項航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性 .....	81
參、航程中各項航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性 .....	83
第六節 航空保安措施可減緩之風險 .....	87
第七節 航空保安措施成本效益(BCR) .....	88
第六章 結論 .....	91
第一節 主要研究發現 .....	91
第二節 後續研究建議 .....	96
參考文獻 .....	97
附錄一 專家訪談大綱 .....	105



附錄二	問卷調查-地緣衝突風險因子影響非法干擾行為可能性.....	106
附錄三	問卷調查-各項航空保安措施對非法干擾行為.....	107



## 圖表目錄



表一	歐洲地區統計 .....	28
表二	歐洲地區統計 .....	29
表三	美洲地區統計 .....	30
表四	美洲地區統計 .....	30
表五	亞洲地區統計 .....	31
表六	亞洲地區統計 .....	32
表七	大洋洲地區統計 .....	32
表八	非洲地區統計 .....	33
表九	非洲地區統計 .....	33
表十	中東地區統計 .....	34
表十一	中東地區統計 .....	34
表十二	中國統計 .....	35
表十三	中國統計 .....	35
表十四	1931-2023 統計 .....	37
表十五	1931-2023 統計 .....	37
表十六	訪談專家背景資料 .....	59
表十七	問卷調查專家背景資料 .....	60
表十八	可能性分類 .....	75
表十九	地緣衝突風險因子造成非法干擾行為可能性 .....	78
表二十	報到前各項航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性 .....	81
表二十一	報到後登機前各項航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性 .....	83
表二十二	航程中各項航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性 .....	87
圖一	起司理論(Swiss Cheese Model) .....	19
圖二	威脅評估與風險管理步驟 .....	52
圖三	地緣衝突風險因子造成非法干擾行為可能性 .....	76
圖四	非法干擾行為因地緣衝突發生可能性 .....	76
圖五	報到前各項航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性 .....	79

圖六 報到後各項航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性.....81

圖七 航程中各項航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性..... 84



# 第一章 緒 論



航空器具有國際性、高致命性、高關注性、高經濟性之特點，又被視為國家領土之延伸，飛航數十年來持續成為非法干擾行為及恐怖份子攻擊之目標。而地緣衝突可能增加航機地停於各場站或飛往該地區航班航程中之航空保安風險，造成非法干擾行為或航空保安異常事件，Price & Forrest (2016)認為恐怖份子可以利用攻擊航空業得到地緣政治的關注<sup>1</sup>。因應地緣政治變遷常涉及不同國家、組織或個人，航空公司如何主動與國家、其他組織(如航空保安主管及管理機關)或個人(如外站分公司人員、其他涉及航空保安作業部門)加強協調聯繫取得先期情資或整合航空保安風險管理系統為航空保安管理部門之重要職責。

航空公司依照 ICAO (International Civil Aviation Organization, 國際民航組織) 規定成立航空保安專責部門，由原本僅重視飛行安全(Flight Safety)之面向轉為飛行安全及航空保安(Aviation Security)併重。而 9/11 事件不僅為發生在紐約市或美國的悲劇，更是針對全世界的暴行，不管在地緣上或情感上都已將事發城市、美國及全世界緊緊聯繫在一起<sup>2</sup>。

一般而言，飛行安全及航空保安之差異為「人員之意圖」，若僅是機組員操作不當，維修人員維修不確實或航空器製造商出產之航機有瑕疵，屬於飛安範疇；惟若牽涉人為蓄意破壞所造成之異常事件，則屬航空保安範疇，而航空保安風險管理目的即為防止非法干擾行為，依民用航空保安管理辦法第二條定義，非法干擾行為係指危及民用航空安全之下列行為或預備行為：

- 一、非法劫持航空器。
- 二、毀壞使用中之航空器。
- 三、在航空器上或航空站內劫持人質。
- 四、強行侵入航空器、航空站或航空設施場所。
- 五、為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內。
- 六、意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空

<sup>1</sup> Price, Jeffrey C. & Forrest, Jeffrey S. (2016). Practical Aviation Security: Predicting and Preventing Future Threats. Third Edition. Kidlington, Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier. p1.

<sup>2</sup> Klaus, Dodds (2007). Geopolitics: A Very Short Introduction. New York: Oxford University Press. p69.



器。

七、傳遞不實訊息致危及飛航中或停放地面之航空器、航空站或航空設施場所之乘客、組員、地面工作人員或公眾之安全。

以航空公司為例，一架航機能平安運行，其上下游之航空保安相關環節包括最外圍的情報資訊交流，機場界圍及公共區域規劃或監控，運務人員於報到櫃台之旅客行為觀察、旅行證件核對、托運行李收受口詢，安檢線設備更新或安檢人員能力，機場空側陸側管制區管理機制，登機門對登機旅客之身份識別、旅客與托運行李一致性核對，行李或貨物處理區之保安監控及運送過程中全程保安管控，滑行道是否有可疑人士侵入並放置危安危險物品，停放於機坪之航機進出管制，航程中機組員對滋擾旅客或無人戒護遣送旅客等特殊旅客管理，駕駛艙進出管制及加強駕駛艙門或相關設備配置，最終為保障航機及其上之旅客及機組員等，其中每一環節都牽涉人為因素，除了恐怖份子可能以旅客身分登機於航程中製造非法干擾行為外，若其中任一工作人員有不良意圖，蓄意對航機或機上人員進行破壞，即所謂的內部威脅(insider threat)，所造成的結局往往都是致命性的。故航空保安面向較飛行安全更廣且更難以防範。

自 9/11 事件以來，ICAO 或各國民航主管機關紛紛要求在機場及航機上加強航空保安措施，其後歷經 2014 年馬來西亞航空 MH17 航班於烏克蘭領空遭飛彈擊落，至 2019 年末，Covid-19 疫情爆發後嚴重影響航空業營運，2022 年俄烏戰爭又造成歐洲社會動盪，航空公司面臨地緣政治變遷導致不確定之航空保安風險越來越多，且影響層面越來越廣，但大部分時候卻只能被動的適應國際政經情況，且陸續增加之航空保安管控措施是否有效值得探討。

Klaus (2007)說明反恐戰爭(War on Terror)是地緣政治中很重要的一個名詞，直接牽涉歸責某個國家與恐怖組織之關係，因應 9/11 事件，美國小布希總統之目標即係摧毀蓋達組織、其領導人及相關網絡<sup>3</sup>。本文將回顧歷史上發生的數個知名非法干擾行為案例，探討地緣衝突對航空保安的影響，並以起司理論及航空保安管理系統之威脅評估及風險管理機制，由準備(Preparation)、辨識(Identification)、分析(Analysis)及結論(Conclusion)等四步驟探討航空公司應如何與時俱進調整航空保

---

<sup>3</sup> Klaus, Dodds (2007). Geopolitics: A Very Short Introduction. New York: Oxford University Press. p62.

安相關作為。



## 第一節 研究緣起與問題意識

### 壹、研究緣起

2001年9月11日蓋達組織為報復美國對中東地區的軍事干預，恐怖份子劫持四架原訂分別飛往舊金山及洛杉磯之美國籍航機，結果其中兩架衝撞紐約世界貿易中心，另第三架撞向五角大廈。在劫機者試圖控制第四架航機飛向白宮後，部分旅客和機組員採取反制，和劫機者發生打鬥，試圖奪回航機控制權，該機最終於賓夕法尼亞州墜毀。據事後統計，約有來自近九十個不同國家三千多名旅客與紐約民眾傷亡，史稱「9/11事件」。當時美國宣布民航機禁飛四天，自此，徹底改變了航空業的生態。雖9/11事件之前，航空公司即有反劫機一詞，惟均著重於航機客艙內發生劫機之處理機制，航空業界人士未曾重視恐怖份子劫持航機，並將航機本身當做武器之議題，又以建築物當作攻擊目標，而這些建築物，亦係恐怖份子精挑細選，均屬美國著名地標，藉此宣示其攻擊之決心，達到國際性、高致命性、高關注性、高經濟性之特點，欲藉此一攻擊，瓦解美國政府及民眾的經濟及全球航空保安。隨後，ICAO立即修訂Doc. 8973文件，將非法干擾行為定義由六個項目增加為七個，並增加許多航空保安程序及加強措施，美國在原本之FAA (Federal Aviation Administration)之外，於同年11月成立TSA (Transportation Security Administration，運輸保安署，以下簡稱TSA)，航空公司成立航空保安專責管理部門，由原本僅重視飛安(Flight Safety)之面向轉為飛安及航空保安(Aviation Security)併重。

航空業近期受國際情勢影響最明顯的例子就是Covid-19疫情及烏俄戰爭。自2019年末，Covid-19疫情爆發後嚴重影響全世界民眾生活，各國為了將疫情傳播鏈阻擋於境外，紛紛採取嚴格之邊境管制政策，致航空業面臨前所未有之挑戰，營業額成雪崩式衰退。依IATA(International Air Transport Association，國際航空運輸協會，2021)統計，2020年全世界有三分之一航機停滯於地面，無法運行；國際線客運減少了83.9%，貨運雖成為全球航空業之命脈，但因普遍使用廣體客機之長程客機減少，亦連帶影響腹艙載貨之容量，使全球航空產業有480萬人面臨失業



危機<sup>4</sup>。

航空業與國家經濟發展密不可分，而疫情造成航空業人員失業率增高，衍生出個人、航空公司或航空業相關產業、社會及國家經濟問題，而航空公司破產、裁員，是否可能增加內部航空保安威脅，如 2015 年俄羅斯籍克加雷姆航空 EI 9268 原訂自埃及紅海沙姆沙依赫飛往聖彼得堡客機，因地勤行李作業員遭收買，利用職務之便，於旅客託運行李中置入爆裂物，造成航機起飛 25 分鐘後爆炸墜毀，全機人員遇難<sup>5</sup>。

2022 年初，原本歐美地區調整開放邊境政策，航空公司尚規劃增加客運航班之際，2 月 24 日又爆發俄烏戰爭，ICAO 及 FAA 發布烏克蘭及俄羅斯航路成為禁航區，由亞洲往返歐洲民航機需避讓該區域航路，此舉除造成往返航班飛行時數增加，燃油消耗量增加，機組員工時增加等安全議題，戰爭造成的烏克蘭難民前往歐洲其他國家，或周邊國家民心不定，影響民生經濟致當地治安問題浮現，偷渡案件或潛在之保安議題亦值得關切。

綜上，當航機飛行於三萬英尺高空或地停於各國國際機場時，航機內及當地機場之航空保安機制是否足夠，或航空公司評估應自行加強之航空保安措施，均有賴航空公司採取主動式航空保安風險管理。

## 貳、問題意識

爬梳相關文獻發現一般探討地緣政治或衝突的文章大部份針對國家安全或國防軍事、政治、經濟層面，本文則由航空公司角度出發，探討對航空保安層面之影響。

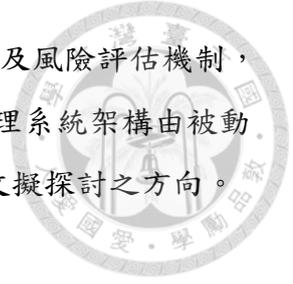
ICAO Doc.8973 (2022)敘明，縱然國際航空業可視為一體，但威脅仍因不同區域有所不同<sup>6</sup>。另檢閱國內外相關航空保安文獻，亦發現對於機場風險管理之文獻數量較航空公司為多，且依 ICAO 規範，各會員國僅需對其本國機場進行評估；但航空公司飛航全世界，當不確定之航空保安風險越來越多，且影響層面越來越廣，大部分時候卻只能被動的適應地緣政治變遷時，航空公司應如何及早發現風

<sup>4</sup> International Air Transport Association (2021). Annual Review. pp15-17.

<sup>5</sup> Matthews, Owen (2016). "Metrojet Crash: Why The Insider Threat to Airport Security Isn't Just Egypt's Problem."

<sup>6</sup> International Civil Aviation Organization (2022). Doc. 8973 Aviation Security Manual. Thirteenth Edition. Montreal, Canada: ICAO. p9-3.

險及早因應，降低航空保安威脅，其憑藉者即航空保安風險管理及風險評估機制，故航空公司如何滾動式檢討並採用起司理論，搭配航空保安管理系統架構由被動式風險管理機制進化為主動式甚至預測式之風險管理機制為本文擬探討之方向。



## 第二節 研究目的與主要研究問題

### 壹、研究目的

所謂保安，即在用來維護國際民用航空不受非法行為干擾而採取之措施及使用之人力、物力之總和。而保安需求之評估，包括可能被利用進行非法干擾行為脆弱點之辨識與修正行動之建議。航空保安風險評估目的為防止非法干擾行為，本文以飛航國際航線之本國籍航空公司為例，探討何種地緣衝突將增加航空公司之航空保安風險，航空公司在已飛航及規劃新開航之航線或場站，應有何風險管理機制，即早發現航空保安脆弱點，針對較高風險之環節，提早擬訂因應及緩解措施，確保旅客、機組員及航機保安，達到滴水不漏之目標。

### 貳、主要研究問題

本文主要針對在現行 ICAO 或 IATA 航空保安管理系統架構下，航空公司航空保安管理系統及風險評估機制是否足以因應國際情勢日新月異之變化，提早發現脆弱點並提早擬訂緩解措施，故擬針對以下問題加以釐清

- 一、地緣衝突對航空保安風險管理之影響。
- 二、現行航空保安風險管理機制是否有效。
- 三、航空保安管理部門及其他涉及航空保安作業部門之責任。

## 第二章 相關理論回顧與文獻探討



本章相關概念檢討首先說明地緣政治、衝突之概念，地緣衝突之肇因，地緣衝突現況分析，恐怖主義對航空業之影響，安全與航空保安定義及區別，藉由回顧國內外相關文獻期刊、書籍、論文，並參考 ICAO、IATA 文件及相關民航法規，釐清安全、航空保安、非法干擾行為定義為何，再說明航空保安與一般民眾熟知之飛行安全有何區別。

ICAO 強調航空保安管理系統之核心價值即是關鍵風險必須被有效的辨識出來，加以管理並定期檢視，且應以主動之態度規劃有效之航空保安措施，本文藉由航空業常採用之起司理論，以了解脆弱點可能產生環節及有效之加強措施為何，續解析航空公司航空保安管理系統架構，其後回顧國際間因應地緣衝突發生之非法干擾行為重大案例及後續影響，機場航空保安作為、航空公司航空保安作為及航空保安措施之有效性等，相關理論及文獻來源包括國內外相關文獻期刊、書籍、論文及網站資料等。

### 第一節 相關概念檢討

#### 壹、地緣衝突之概念

爬梳相關文獻發現似乎地緣衝突一詞並無明確定義，惟對地緣政治及衝突則有很多學者提出解釋。Nye & Welch (2021)解釋地緣政治學為一種國際政治理論，他認為一國的位置、與他國的距離以及實力是決定其行為的關鍵因素<sup>7</sup>。劉雪蓮 (2002)認為地緣政治就是地理環境對於國際政治以及各國對外行為的影響，而新型態的國際現實要求國際社會有新的對應行為，現今已演變為全球性問題<sup>8</sup>。李義虎 (2007)認為地緣政治結合了地理學、人類學、政治學、經濟學、歷史學、社會科學等，是一門交互影響的學科，其所要探索的就是國際政治現象空間組合的地理脈

<sup>7</sup> 張曉明(譯)，Nye, Joseph S. & Welch, David A. (原著) (2021)。《哈佛最熱門的國際關係課》。台北:商業週刊。頁 400。

<sup>8</sup> 劉雪蓮 (2002)。《地緣政治學》。長春:吉林大學出版社。頁 4。



絡，研究因地緣情況差異所帶來的變化<sup>9</sup>。

The Dictionary of Human Geography (2009)描述媒體關切之地緣政治 (geopolitics)係指國際政治及暴力行為之影響<sup>10</sup>；9/11 後，衝突(conflict)這個字眼在 以地緣分析領土、身分認同、國家獨立、帝國主義思想、暴力行為等戰爭情事上 已經佔據中心地位，並引發了美國布希總統對恐怖主義宣戰之政策<sup>11</sup>。

Merriam Webster's Collegiate Dictionary (2012)對地緣政治(geopolitics)之解釋 為國家對外政策上有關地理、經濟、人口之相互關係，也是地緣及政治因素之整 合<sup>12</sup>；衝突 (conflict)係指 fight, battle, war，即戰鬥、戰爭或因意見不一致而造成 之競爭或反對行動<sup>13</sup>。

一般認為地緣政治架構於國際政治之中，討論國家與國家間之關係及影響； 惟衝突則不限於國家與國家間，國家內部不同派系爭奪政權之內亂亦屬之<sup>14</sup>，彭 懷恩、馬仲豪(2019)認為國際衝突間的行為者不一定是國家，而係指某一群體因與 另一群體目標不同而互相反對，該群體可以因為文化、宗教、語言、人種、政治、 經濟或社會型態等條件相同組合而成的<sup>15</sup>。

Caldara & Iacoviello (2022)對地緣政治風險之解釋為存在於國家和政治行為者 之間，且與戰爭、恐怖主義以及任何緊張情勢相關之不利事件<sup>16</sup>。分析地緣衝突 是了解國際政經局勢及擬訂國家安全政策之基本工具，本文採用彭懷恩、馬仲豪 群體之概念及 Caldara & Iacoviello 之解釋，不限定國際衝突、國內衝突或區域衝 突，將地緣衝突可能導致航空器非法干擾行為之範疇均納入討論。

<sup>9</sup> 李義虎 (2007)。《地緣政治學：二分論及其超越，兼論地緣整合中的中國選擇》。北京：北京 大學出版社。頁 16-46。

<sup>10</sup> Gregory, Derek, Johnston, Ron, Pratt, Geraldine, Watts, Michael & Whatmore, Sarah (2009). The Dictionary of Human Geography 5th edition. Chichester, U.K.; Malden, Massachusetts : Wiley-Blackwell. p301.

<sup>11</sup> Gregory, Derek, Johnston, Ron, Pratt, Geraldine, Watts, Michael & Whatmore, Sarah (2009). The Dictionary of Human Geography 5th edition. Chichester, U.K.; Malden, Massachusetts: Wiley-Blackwell. p107.

<sup>12</sup> Merriam-Webster, Inc. (2012). Merriam Webster's Collegiate Dictionary. Eleventh Edition. Springfield, Massachusetts: Merriam-Webster. p524.

<sup>13</sup> Merriam-Webster, Inc. (2012). Merriam Webster's Collegiate Dictionary. Eleventh Edition. Springfield, Massachusetts: Merriam-Webster. p261

<sup>14</sup> 歐信宏、胡祖慶(譯)，Pevehouse, Jon. C. & Goldstein, Joshua S. (原著) (2013)。《國際關係三版》。 台北：雙葉書廊。頁 156。

<sup>15</sup> 彭懷恩、馬仲豪 (2019)。《國際關係-理論、實務與現勢》。新北：風雲論壇。頁 61。

<sup>16</sup> Caldara, Dario & Iacoviello, Matteo (2022). "Measuring Geopolitical Risk." American Economic Review, 112(4): 1195.



## 貳、地緣衝突之肇因

國際衝突因著國際政治中無政府狀態而無可避免<sup>17</sup>；Pevehouse & Goldstein (2013)認為國際衝突型態包括種族、宗教、意識形態、領土、政權和經濟六種<sup>18</sup>；林碧炤(1996)將衝突之可能肇因分為政治、經濟、軍事、種族與文明等五種，種族引發之民族主義衝突則是衝突的最大來源，而政治局勢或人民生活不穩定也會造成衝突<sup>19</sup>；Nye (1996)將衝突分為三類，包括大國間衝突、區域衝突和國內衝突，大國間發生衝突主要肇因為軍事或經濟權力之消長，但發生可能性逐漸下降；區域衝突較大國間衝突發生可能性更高且地緣範圍更擴大，其肇因包括種族、宗教、領土爭奪、民族對立等；國內衝突起因可能為宗教身份認同，如伊斯蘭教，國家身分認同，如俄羅斯，或語言、文化、種族認同等；其他原因尚有領土要求和建立符合自己利益之政治制度，而宗教及種族衝突將是未來衝突最常見之形式<sup>20</sup>。現今極右恐怖主義方興未艾，Clarke (2023)預測將會有更多出於種族動機的暴力極端分子，如白人至上主義者和新納粹分子以及反政府的暴力恐怖組織實施更多的陰謀和襲擊<sup>21</sup>。另外，Nye & Welch (2021)認為大規模移民也可能造成國際和國內衝突<sup>22</sup>。

## 參、地緣衝突現況分析

Institute for Economics and Peace (以下簡稱 IEP, 2023)分析發現，自 2007 年開始，恐怖主義已經是造成地緣衝突的主要原因，而最近數年，雖然宗教性質恐怖組織仍然是西方國家的威脅來源，但政治因素觸發之恐怖攻擊越來越多，2021 年發生 40 件政治衝突引發之恐怖攻擊，除此之外僅有 3 件屬於宗教因素<sup>23</sup>。

<sup>17</sup> 彭懷恩、馬仲豪 (2019)。《國際關係-理論、實務與現勢》。新北：風雲論壇。頁 20。

<sup>18</sup> 歐信宏、胡祖慶(譯)，Pevehouse, Jon. C. & Goldstein, Joshua S. (原著) (2013)。《國際關係三版》。台北：雙葉書廊。頁 161。

<sup>19</sup> 林碧炤 (1996)。〈國際衝突的研究途徑與處理方法〉，《問題與研究》，35 (3):1-8。

<sup>20</sup> Nye, Joseph S. (1996). "Conflicts After the Cold War." *Washington Quarterly*, 19:1:4-24; 倪世雄 (2003)。《當代國際關係理論》。台北：五南圖書。頁 567-579。

<sup>21</sup> Clarke, Collins P. (2023). "Trends in Terrorism: What's on the Horizon in 2023?"

<https://www.fpri.org/article/2023/01/trends-in-terrorism-whats-on-the-horizon-in-2023/>. Retrieval Date: 2023/1/11

<sup>22</sup> 張曉明(譯)，Nye, Joseph S. & Welch, David A. (原著) (2021)。《哈佛最熱門的國際關係課》。台北：商業週刊。頁 63。

<sup>23</sup> Institute for Economics and Peace (2022). *Global Terrorism Index 2022: Measuring the Impact of Terrorism*. Sydney, Australia: Institute for Economics and Peace. p31.

美國近年國際影響力衰退，中國趁勢崛起，不論在政治、經濟、軍事、科技或國際組織，中國都展現了大國甚至霸權的作為，但美國仍然保持競爭性，仍然具有領導能力，在全球治理的架構下，仍是全球其他國家欲跟隨之對象，研究美國國家安全戰略，可以了解大國如何看待國際地緣衝突，對於國家、政府間組織、非政府間組織、跨國企業等都極具參考價值，得以在面對全球不確定挑戰越來越多之情勢下，調整營運策略。本文納入美國川普及拜登總統頒佈之國家安全策略(National Security Strategy, NSS)重要內容，搭配 IEP 提出之預警機制，就世界五大洲及中東地區地緣衝突情況進行分析。

### 一、美洲地緣衝突現況分析

川普(2017)認為有共同價值觀及經濟利益之民主西半球可以共同解決暴力、販毒、非法移民等議題，而跨國犯罪組織存在於瓜地馬拉、宏都拉斯、薩爾瓦多、委內瑞拉、古巴等國家，故美國擬與當地警方合作制止非法販運<sup>24</sup>。

拜登(2022)認為西半球是對美國衝擊最大之地區，試著透過多邊協議及組織解決非法移民、性暴力、貪腐和內部動亂，並藉由加強民主及安全來確保日漸上升之地緣政治和地緣經濟問題<sup>25</sup>。

墨西哥境內對政治人物和記者的暗殺事件層出不窮；南美洲雖整體因應恐怖主義表現較為提升，但哥倫比亞、智利、秘魯、委內瑞拉遭受恐怖攻擊之影響程度仍偏高<sup>26</sup>。

歷年來，許多非法干擾行為均以美國籍航機為目標，應該與其自許為世界霸權並不斷想以軍事行動維持各區域之穩定有關，2001 年出兵阿富汗；2003 年出兵伊拉克；支持北約東擴，但仍以美國優先姿態對待其盟友；2018 年因應中國崛起，開始將目光轉向亞洲，對中國的貿易戰及科技戰仍未見停歇，故美國對其境內或入境美國航班之航空保安措施要求是全球最嚴格的也不足為奇。惟此地區除了美國與加拿大具有非常嚴謹之航空保安措施及規模外，其他場站仍存在極大航空保安風險，尤其是毒品或非法移民背後可能牽涉極大經濟利益，如槍枝武器等販運，故建議飛航或地停此區之航機可採取加強機邊監護，對機場工作人員應確

<sup>24</sup> The White House (2017). National Security Strategy of the United States of America. p51.

<sup>25</sup> The White House (2022). National Security Strategy. pp40-41.

<sup>26</sup> Institute for Economics and Peace (2022). Global Terrorism Index 2022: Measuring the Impact of Terrorism. Sydney, Australia: Institute for Economics and Peace. pp39-43.

實執行背景查核，上機前對其所攜帶物品執行保安檢查。

## 二、歐洲地緣衝突現況分析

川普(2017)認為強盛而自由的歐洲對美國非常重要，俄羅斯入侵烏克蘭和喬治亞破壞了區域安全；西班牙、法國、德國、比利時、英國面臨伊斯蘭極端恐怖主義威脅；歐洲各國也持續接收大量中東及非洲之難民，故美國需要歐洲盟友共同合作打擊恐怖活動<sup>27</sup>；而拜登(2022)則擬和盟友合作處理烏俄戰爭引發之難民危機及恐怖主義威脅<sup>28</sup>。

就航空公司角度而言，烏俄戰爭是現今歐洲最大之地緣衝突，也帶來許多航空保安風險，除禁航區外，特別值得關注的焦點為難民及網路保安問題。依照 IATA 2022 年 2 月統計，因應烏克蘭領空關閉，影響了 3.3% 歐洲地區空運旅客量及 0.8% 全球空運旅客量。2022 年 3 月開始，全球陸續有多個國家，包括歐盟、英國及美國等針對俄羅斯籍航空公司關閉領空；俄羅斯亦以牙還牙，部份未受關閉領空影響之航空公司，亦紛紛減少往返俄羅斯航班。航班因關閉領空而須改道，受影響最大者為歐洲至亞洲航線，其次為亞洲至北美航線<sup>29</sup>。

2014 年，由阿姆斯特丹飛往吉隆坡的馬來西亞航空 MH17 航班，在烏克蘭境內頓涅茨克地區遭地對空飛彈擊中墜毀，機上人員全部遇難。除此之外，歷史上亦曾發生多次民航客機遭飛彈擊落案件，足見航空保安風險未曾消停，禁航區的管理與掌握及避讓航路之規劃需要航空公司專業人員主動收集，些微差池即可能將航機及旅客生命暴露於風險之中。

依聯合國難民署 2023 年 2 月統計，烏克蘭在歐洲地區之難民有 805 萬餘人，其中以俄羅斯接納 285 萬餘人為最多，其次為波蘭接納 156 萬人，德國 88 萬人，捷克 48 萬人<sup>30</sup>。就航空保安而言，可能造成之風險為隨各國紛起對俄國實施外交經貿制裁，天然氣、石油、糧食短缺等問題勢必影響民生經濟，犯罪行為或恐怖主義可能因此滋長；周邊國家民心不定，難民或非法移民問題導致收容國治安困擾或難民無留滯收容國意願而可能偷渡他國及武器、毒品交易、人口販運問題增

<sup>27</sup> The White House (2017). National Security Strategy of the United States of America. pp47-48.

<sup>28</sup> The White House (2022). National Security Strategy. pp38-39.

<sup>29</sup> International Air Transport Association (2022). The Impact of the War in Ukraine on the Aviation Industry. pp1-3.

<sup>30</sup> 聯合國難民署 (2023)

[https://data.unhcr.org/en/situations/ukraine#\\_ga=2.260164685.1543092225.1676080059-2090041373.1676080059](https://data.unhcr.org/en/situations/ukraine#_ga=2.260164685.1543092225.1676080059-2090041373.1676080059).

加<sup>31</sup>。2010年北非發生阿拉伯之春運動，大量難民湧入歐洲，造成歐洲社會自身民眾福利、就業機會減少，甚至造成英國、法國、德國內部社會對立<sup>32</sup>，也可能進一步使航空業營運情況更加惡化。例如2021年11月由瓜地馬拉飛往美國邁阿密客機及2022年1月由南非約翰尼斯堡飛往荷蘭阿姆斯特丹客機，降落後均發現未經授權人員躲藏於主輪艙中偷渡。

自烏俄戰爭開始後，俄羅斯公開指出其政府網站正面臨前所未有的攻擊，被攻擊的目標包括克里姆林宮、俄羅斯航空公司(Aeroflot)的網站等，都出現故障或暫時無法進入等問題。近年來網路攻擊成為航空保安的新威脅，空中與地面網路、通訊設備、機場導航設施等都可能成為攻擊目標。俄羅斯航空公司原為國際航空公司天合聯盟(Sky Team)之成員，因應烏俄戰爭，已暫時遭該聯盟開除會籍，惟若以俄羅斯航空公司角度評估，除了因遭西方國家禁航限制了飛行航點外，其航空器地停他國亦可能成為恐怖份子或不滿人士進行非法干擾行為之目標，反之，與其地停時相鄰之航機或同聯盟之友航，亦可能遭遷怒致航空保安風險增加，故建議飛航或地停此區之航機可採取加強機邊監護。

### 三、亞洲地緣衝突現況分析

在區域戰略上，印太地區是川普和拜登兩位總統最看重之地區，川普(2017)認為自由與壓抑之地緣衝突正在印太地區發生<sup>33</sup>；拜登(2022)則明確說明印太地區是21世紀全球經濟及地緣政治中心<sup>34</sup>。

此區域中，緬甸的風險值得持續關注，聯合國難民署2023年2月統計，該國由於國內衝突加劇和政治動盪，約有161萬人流離失所；另依IEP(2022)統計，緬甸2021年因恐怖攻擊遇難人數成長7%，為亞州最多，在受恐怖組織影響程度最大之國家中，亦為亞州國家排名第一，全球排名第九，而有本國籍航空公司直飛航班之城市仰光，為台商及企業高度聚集區，卻有佔高達該國一半比例之恐攻情事及三分之一之遇難人數<sup>35</sup>，評估後續因軍政府及反政府組織間之衝突未有減緩跡象，航空保安風險仍可能持續維持在中度以上。另東南亞地區之恐怖主義威脅

<sup>31</sup> 粘耿嘉(譯)，Boniface Pascal(原著)(2021)。《地緣政治入門》。台北：如果出版。頁84。

<sup>32</sup> 熊琛然、王禮茂、屈秋實、向寧、王博(2020)。〈地緣政治風險研究進展與展望〉，《地理科學進展》，39(4):698。

<sup>33</sup> The White House(2017). National Security Strategy of the United States of America. p45.

<sup>34</sup> The White House(2022). National Security Strategy. p37.

<sup>35</sup> Institute for Economics and Peace(2022). Global Terrorism Index 2022: Measuring the Impact of Terrorism. Sydney, Australia: Institute for Economics and Peace. p28.

呈上升趨勢，尤其是此區域尚未整合對恐怖主義採一致因應策略，故已成為恐怖份子資金或人員流通之管道，除了香港及越南遭受恐怖攻擊之機率較低外，其他國家風險仍偏高<sup>36</sup>。

中國和印度兩個新興大國，在國際秩序中扮演的角色越來越吃重。拜登(2022)認為中國是美國最重要的地緣政治挑戰，比俄羅斯存在更大之威脅，未來十年是與中國競爭的決定性十年，因為中國是唯一同時具備領導國際秩序的意圖，又有外交、軍事、經濟和技術能力重塑國際秩序之競爭者；同時也提到了印度是美國最大的民主防禦夥伴，將和有其參與之 Quad 等組織合作面對印太區域挑戰<sup>37</sup>。惟中印兩國在西藏與達旺地區邊界領土主權上爭議不斷，雖地緣衝突持續發生，但該區域屬喜馬拉雅山區，人煙稀少，與民航客機營運機場距離極遠，故評估並無太嚴重之航空保安風險。

巴基斯坦受恐怖組織影響程度極大，該國 2021 年發生兩起爆裂物攻擊平民車輛事件，其中一起明顯針對中國籍民眾<sup>38</sup>。此種針對平民之攻擊事件，可能引發社會模仿效應，而機場旅客報到櫃台大部分為公開區域，若恐怖份子預造成國際關注事件，或精神異常民眾闖入，很輕易即可被突破，亦即機場本身脆弱點較多，2016 年土耳其伊斯坦堡及比利時布魯賽爾機場大廳恐怖攻擊事件則可能再次發生，故在此等地區之航空保安風險評估建議應特別留意門禁管制、可疑人物識別，防止行李及貨物遭未經授權人員接觸。

中國與台灣及中國周邊海域都是發生地緣衝突的潛在風險區<sup>39</sup>，兩岸關係已多年陷入政治意識形態之泥沼；中國周邊國家因應中國崛起，政治、經濟、軍事影響力不斷擴大，尤其與日本間的釣魚台爭議，與東南亞國家之南海爭議，都使此區域風險升高。惟中國航空保安系統規劃完善，雖其採用之大量監控系統常造成外界抨擊侵害人權及隱私權，但不能否認相關設備對有心進行非法干擾行為人士有一定之嚇阻作用。

航空公司近年因 Covid-19 疫情營收獲利下降，航空保安相關經費匱乏，非法干擾行為、航空保安威脅及風險可能因而增加，依 IATA 2022 年第四季預估，

<sup>36</sup> 蔡東杰 (2013)。《東亞區域發展的政治經濟學》。台北：五南圖書。頁 246-247。

<sup>37</sup> The White House (2022). National Security Strategy. pp38-39.

<sup>38</sup> Institute for Economics and Peace (2022). Global Terrorism Index 2022: Measuring the Impact of Terrorism. Sydney, Australia: Institute for Economics and Peace. p29.

<sup>39</sup> 粘耿嘉(譯)，Boniface Pascal (原著) (2021)。《地緣政治入門》。台北：如果出版。頁 123-127。

全球客運量可望於 2024 年恢復至 2019 年水平，惟亞洲及非洲地區復甦緩慢，將遲至 2025 年始得恢復至 2019 年客運量之水平<sup>40</sup>，故建議此區域之航空保安風險評估，應著重於登機旅客及搭機文件之確實核對，確認搭機人員與艙單、旅客與託運行李一致並加強內部人員管控以防止內部威脅。

#### 四、大洋洲地緣衝突現況分析

川普和拜登在 NSS 中並未特別將大洋洲區分出來，僅將其歸類於西半球中。以大洋洲兩大主要國家 2022 年 Global Terrorism Index 排名，澳洲為全球第 60 名，屬低度風險，紐西蘭為全球第 41 名<sup>41</sup>，屬中度風險。自歷史紀錄分析，澳洲墨爾本、雪梨、布里斯本，紐西蘭奧克蘭、基督城及帛琉均未曾發生致命性之非法干擾行為，較為人熟知的案例係澳洲航空於 2003 年發生一名精神異常旅客持木製匕首擬劫機但後續遭客艙組員及旅客制服。因澳洲及紐西蘭大多依循美國之航空保安規定，故評估大洋洲屬於風險較低之區域。

#### 五、非洲地緣衝突現況分析

川普(2017)認為非洲很多國家面臨恐怖主義或內戰的威脅，故美國應和當地政府及區域組織合作反恐、終結長期之暴力衝突及人口販運<sup>42</sup>。拜登(2022)則認為非洲國家、組織和人民將是未來地緣政治的重要角色，亦將協助盟友防止恐怖主義擴散<sup>43</sup>。

IEP (2023)指出，該地區因著政治、經濟、社會組織不健全，Covid-19 疫情加劇了當地地緣政治緊張及非法移民等問題<sup>44</sup>，非洲現今已取代中東成為恐怖組織的聚集地，而恐怖活動更是越來越致命，統計 2020 年全球最嚴重 50 件恐怖攻擊中，37 件發生在非洲；2022 年全球恐怖威脅指數最高之前 20 名國家中，有 10 個國家位於非洲<sup>45</sup>。撒哈拉沙漠以南非洲面臨之國內暴力問題較國際問題更嚴重，也成為該地區衝突之主因<sup>46</sup>。

<sup>40</sup> International Air Transport Association (2022). Quarterly Air Transport Chartbook Q4 2022. p10.

<sup>41</sup> Institute for Economics and Peace (2022). Global Terrorism Index 2022: Measuring the Impact of Terrorism. Sydney, Australia: Institute for Economics and Peace. p8.

<sup>42</sup> The White House (2017). National Security Strategy of the United States of America. p52.

<sup>43</sup> The White House (2022). National Security Strategy. p52.

<sup>44</sup> Institute for Economics and Peace (2022). Global Terrorism Index 2022: Measuring the Impact of Terrorism. Sydney, Australia: Institute for Economics and Peace. p80.

<sup>45</sup> Institute for Economics and Peace (2022). Global Terrorism Index 2022: Measuring the Impact of Terrorism. Sydney, Australia: Institute for Economics and Peace. pp84-87.

<sup>46</sup> 張曉明(譯)，Nye, Joseph S. & Welch, David A. (原著) (2021)。《哈佛最熱門的國際關係課》。台北：商業週刊。頁 243。

目前國籍航空公司暫無飛航非洲航點，但面對恐怖主義，航空保安措施顯得極為脆弱，能否預先掌握情資提前擬訂加強措施在此狀況下是成敗之關鍵。

#### 六、中東地緣衝突現況分析

川普(2017)認為數年來中東持續面臨伊朗擴張、恐怖主義、社會經濟發展停滯及以色列、巴勒斯坦長期衝突等問題，期與盟友合作促進經濟發展及共同反恐<sup>47</sup>。為增進美國利益，拜登(2022)認為應防止葉門、敘利亞、利比亞輸出恐怖主義，平衡以色列及巴勒斯坦之角力，未來對中東的關注將轉為氣候、科技、人口等問題，而非傳統安全議題<sup>48</sup>。

Boniface (2021)認為敘利亞及伊拉克境內有 ISIS 恐怖組織；阿富汗境內有塔利班恐怖組織；伊朗國內有政治爭議，國外又面臨美國、以色列及周邊阿拉伯鄰國的地緣威脅<sup>49</sup>。

雖 2021 年拜登政府終止了在阿富汗的駐軍，但恐怖份子已由阿富汗逃竄至非洲及東南亞<sup>50</sup>，阿富汗自 2019-2021 年，連續三年均是全球受到恐怖主義影響最大的國家，平民遭受攻擊佔該國受攻擊目標最大比例<sup>51</sup>，2022 年，阿富汗國際機場遭受自殺炸彈客攻擊，造成數百名平民傷亡，且機場附近之恐怖攻擊仍持續中<sup>52</sup>。

中東與非洲面臨之恐怖主義威脅類似，但除了提防在機場公共區域之恐怖攻擊外，航機起降期間尚需評估遭肩射式地對空飛彈(MANPADS)攻擊之風險，中東國家將飛彈直接售予恐怖組織亦是對航空業直接的威脅<sup>53</sup>。

#### 肆、恐怖主義對航空業之影響

恐怖主義自 1960 年代開始成為航空業之威脅，雖然其未有一致的定義，但在當今的主流媒體中一般用來描述非國家組織出於政治動機對非戰鬥目標實施暴力行為<sup>54</sup>。美國國防部則定義恐怖主義為非法對人員或財產使用武力或暴力以換取

<sup>47</sup> The White House (2017). National Security Strategy of the United States of America. p48.

<sup>48</sup> The White House (2022). National Security Strategy. p42.

<sup>49</sup> 粘耿嘉(譯)，Boniface Pascal (原著) (2021)。《地緣政治入門》。台北：如果出版。頁 96-115。

<sup>50</sup> The White House (2022). National Security Strategy. p30.

<sup>51</sup> Institute for Economics and Peace (2022). Global Terrorism Index 2022: Measuring the Impact of Terrorism. Sydney, Australia: Institute for Economics and Peace. p19.

<sup>52</sup> Institute for Economics and Peace (2022). Global Terrorism Index 2022: Measuring the Impact of Terrorism. Sydney, Australia: Institute for Economics and Peace. p20.

<sup>53</sup> Elias, Bartholomew (2009). Airport and Aviation Security. Boca Raton: CRC Press. p307.

<sup>54</sup> Thomas, Andrew R. (2008). Aviation Security Management. Westport, Connecticut: Praeger Security International. p109.

政治、宗教或意識形態之利益<sup>55</sup>。Cronin (2003)認為恐怖主義係指不可預測之非國家行為者因政治目的而隨機對無辜者之暴力行為<sup>56</sup>。陳現濤(2009)認為政治、經濟、宗教、種族、社會不安等因素都可能造成非法干擾行為，國際恐怖主義又日益猖獗，其影響遠遠超出航空業，已達到公眾安全及國家安全之程度<sup>57</sup>。9/11 事件可以視為宗教、種族及恐怖主義衍伸出之地緣衝突，航空業因此產生巨大變化。事件之前，幾乎沒有航空公司會將恐怖主義與其每日之客機貨機運行結合，更遑論特別針對其進行風險評估；而事件後，自 IACO 以降之各個國家、各國民航局、航警局、情報機構、機場、各種航空業聯盟、各家航空公司紛紛投入人力研究恐怖主義或恐怖份子之攻擊型態，恐怖主義對各場站之影響已成為航空公司飛航世界各地進行航空保安風險評估時最重要之項目。

Oster, Strong & Zorn (2013)解釋恐怖主義、衝突及犯罪活動包括劫機、爆裂物、飛彈或槍擊等造成之非法干擾行為，其分析 1990-2011 年非美國籍航機之意外事件中，4%係因為恐怖主義、犯罪及衝突所造成；以地緣區域劃分，東歐發生率 10%，非洲發生率 8%，中東(含北非) 發生率 6%，亞洲發生率 5%，中美洲發生率 2%，南美洲發生率 2%，西歐發生率 2%，大洋洲(含澳洲) 及加拿大未曾發生<sup>58</sup>。

ICAO Doc.8973 (2022)認為恐怖主義之成因包括政治、宗教、社會、環境或個人經濟狀況不佳等因素，而恐怖份子若因個人意識形態或接受恐怖組織資助者，很可能受雇於航空業成為內部威脅<sup>59</sup>。恐怖份子會依其自身能力，使用持續發展出之武器和技術不斷尋找國際航空業中的不同脆弱點，其追求的目標包括造成大規模傷亡、造成經濟失序、發表象徵性聲明及引起公眾焦慮。雖然其對航空業的威脅是全球性，但各國可能因地緣位置不同而遭受不同程度之影響，故進行風險評估時，應納入國際、國內、區域之因素，部分國家或航空公司可能認為某些特定威脅對其而言不算風險，但考量恐怖份子會不斷尋找脆弱點之特性，且鑒於其對航空業的攻擊可能產生全球性之災難，造成之經濟失序或公眾焦慮之後果遠遠

<sup>55</sup> 張亞中、左正東 (2014)。《國際關係總論》。台北：揚智文化。頁 233。

<sup>56</sup> Cronin, Audrey Kurth (2003). "Behind the Curve: Globalization and International Terrorism." *International Security*, 27(3): 30-33.

<sup>57</sup> 陳現濤 (2009)。《應對新型恐怖威脅的民航空防安全體系革新研究》。廣漢：中國民用航空飛行學院航空運輸管理學院，碩士學位論文。頁 2-3。

<sup>58</sup> Oster Jr. Clinton V., Strong, John S. & Zorn, C. Kurt (2013). "Analyzing Aviation Safety: Problems, Challenges, Opportunities." *Research in Transportation Economics*, 43: 157-163.

<sup>59</sup> International Civil Aviation Organization (2022). Doc. 8973 Aviation Security Manual. Thirteenth Edition. Montreal, Canada: ICAO. p9-4.

超出單一國家之地緣疆界，故此等威脅仍應被關注及納入評估<sup>60</sup>。

恐怖主義不只對航空保安存在極大挑戰，在 9/11 事件後，更被視為國家安全極為重要之一環。美國總統川普在其 2017 頒布之國家安全戰略中，認為即使已削弱了蓋達組織和 ISIS 之勢力，聖戰恐怖組織仍是美國最大之威脅，故美國軍警情報單位主要對應策略為加強情報分享能力，提前破獲其預謀；直接打擊恐怖組織網絡；破壞某些國家成為恐怖份子的躲藏天堂，斬斷其招募鍊及財務來源；和盟友分享責任；對抗極端主義的意識形態。另非國家行為者之跨國犯罪組織從事販毒、人口販運等勾當，對美國邊境安全、航空業都帶來很大的挑戰，故對非法移民及難民之邊境管理，與盟友合作提升航空業之安全標準，共同面對越趨整合性之威脅也是國安政策重要的一環。他也提到了大規模殺傷性武器或核生化武器已被北韓、伊朗、中國、俄羅斯使用來對抗美國，北韓、伊朗更是嚴重影響區域平衡<sup>61</sup>。拜登總統(2022)國家安全戰略則認為現今恐怖主義在意識形態上更多元，在地緣政治上更擴散，蓋達組織和 ISIS 已由中東地區擴散至非洲及東南亞，並已轉向對美國境內人民及關鍵基礎設施之攻擊；且美國國內反政府人士及宗教歧視仍然存在<sup>62</sup>。

IEP(2022)將恐怖攻擊分為政治、民族主義及宗教等三種誘發方式<sup>63</sup>。而由政治因素觸發之恐怖攻擊，尤其是劫機，為現今航空保安機制之濫觴<sup>64</sup>。

Abeyratne (2011)認為地區內亂亦可能造成航空保安風險，1975 年利比亞強人格達費意圖利用肩射式地對空飛彈(MANPADS)在航機起飛降落階段攻擊以色列航空，以報復以色列軍機在西奈沙漠上空擊落利比亞客機即為一例<sup>65</sup>。在武裝衝突或戰爭地區，航機遭地對空飛彈擊中及遭軍機攻擊之風險較其他區域增加<sup>66</sup>。

蔡育岱、張登及、譚偉恩(2009)評估恐怖主義的成因多為政治、經濟、文化或

<sup>60</sup> International Civil Aviation Organization (2022). Doc. 8973 Aviation Security Manual. Thirteenth Edition. Montreal, Canada: ICAO. p9-3.

<sup>61</sup> The White House (2017). National Security Strategy of the United States of America. p3.

<sup>62</sup> The White House (2022). National Security Strategy. p30.

<sup>63</sup> Institute for Economics and Peace (2022). Global Terrorism Index 2022: Measuring the Impact of Terrorism. Sydney, Australia: Institute for Economics and Peace. p33.

<sup>64</sup> Jackson Brian A., LaTourrette Tom., Chan Edward. W., Lundberg Russell, Morral Andrew R. & Frelinger David R. (2012). Efficient Aviation Security: Strengthening the Analytic Foundation for Making Air Transportation Security Decisions. Santa Monica, California: Rand Corporation. pp11-31.

<sup>65</sup> Abeyratne, Ruwantissa (2011). "Civil Unrest and Airport and Aviation Security." Journal of Transportation Security, 4: 290.

<sup>66</sup> Price, Jeffrey C. & Forrest, Jeffrey S. (2016). Practical Aviation Security: Predicting and Preventing Future Threats. Third Edition. Kidlington, Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier. p88.

宗教因素，但國外學者對於經濟因素影響力則有不同見解。Burgoon 認為社會福利制度越完善的國家，人民對經濟越有信心，越不易發生恐怖攻擊，但 Piazza 研究證明經濟因素對恐怖主義無直接影響，反而種族、文化、宗教影響較大<sup>67</sup>。

李佳怡、黃旻華(2007)研究顯示失業率增加與恐怖主義呈正相關，而國家實力與劫機事件呈負相關，主要因為國家經費充足得以提升安檢儀器設備，且對旅客及行李之安檢作業較落實<sup>68</sup>。

## 伍、安全與航空保安定義及區別

### 一、安全

將與航機運作相關或直接支援航機運作的航空活動的各項風險降低並控制在可接受的水平狀態<sup>69</sup>，在安全管理系統(Safety Management System, SMS)下運作。

### 二、航空保安

即在用來維護國際民用航空不受非法行為干擾而採取之措施及使用之人力、物力之總和<sup>70</sup>，在航空保安管理系統(Security Management System, SeMS)下運作。

### 三、非法行為干擾

依民用航空保安管理辦法第二條定義，非法干擾行為係指危及民用航空安全之下列行為或預備行為：

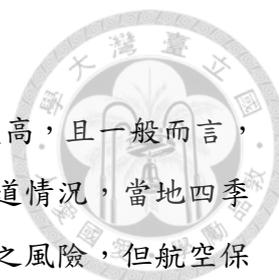
- (一)非法劫持航空器。
- (二)毀壞使用中之航空器。
- (三)在航空器上或航空站內劫持人質。
- (四)強行侵入航空器、航空站或航空設施場所。
- (五)為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內。
- (六)意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器。
- (七)傳遞不實訊息致危及飛航中或停放地面之航空器、航空站或航空設施場所之乘客、組員、地面工作人員或公眾之安全。

<sup>67</sup> 蔡育岱、張登及、譚偉恩 (2009)。〈反恐措施與人類安全：「防禦、外交、發展」三面向的整合模式〉，《全球政治評論》，28: 45。

<sup>68</sup> 李佳怡、黃旻華 (2007)。〈後冷戰時期影響國際恐怖主義發生之結構因素〉，《東吳政治學報》，25(3): 23-36。

<sup>69</sup> International Civil Aviation Organization (2018). Doc. 9859 Safety Management Manual. Fourth Edition. Montreal, Canada: ICAO. pix.

<sup>70</sup> International Civil Aviation Organization (2022). Doc. 8973 Aviation Security Manual. Thirteen Edition. Montreal, Canada: ICAO. p1-2.



#### 四、安全與航空保安區別

兩者核心架構類似，但航空保安範圍更大更廣，不確定性更高，且一般而言，飛行安全可以歷來航機表現、飛航組員操作數據，或該機場跑道情況，當地四季天候狀況，提前預測出可能對飛航組員操作或航空器維修造成之風險，但航空保安受地緣政治變遷外在環境及人為因素影響環節更多，如何確實執行預測式或主動式風險管理實為航空公司航空保安管理部門應探討之問題。

Johnstone (2006)亦持相同看法，他認為飛行安全可依靠經年累月航空業自身產出之資料數據來量化分析發生意外事件之可能性；而航空保安是對人員變幻莫測的惡意行為和意圖之因應，且這樣的預測機制可能來自於航空業之外的情報機構，故航空保安比安全更難掌握<sup>71</sup>。

Pousette et al. (2020)認為飛行安全主在防止意外事件，而航空保安則涉及蓄意製造傷亡之意圖<sup>72</sup>。

汪進財等(2003)認為飛行安全是指飛航過程中，因操作失誤而發生意外；而航空保安係指避免在飛航或地面作業中發生犯罪行為，如對航機或機場設施的破壞行為或劫機、爆裂物恐嚇等。9/11事件後，航空保安議題始被航空業大量關注，其範圍包括旅客、行李、貨物，甚至有心人士可能潛入機場或航空器進行破壞活動，故涉及範圍極廣<sup>73</sup>。

## 第二節 相關理論檢討

### 壹、起司理論 (Swiss Cheese Model)

起司理論(Swiss Cheese Model) 由 Reason 博士於 1990 年提出，航空業經常採用來解釋意外事件並非單一加強措施遭到突破即發生，而是因為多層級之防禦或加強措施遭到多重性破壞才產生致命性之結果，肇因可能為公司安全或保安文化自行塑造出之缺陷，設備選擇及程序設計不佳，目標衝突或管理決策不良等。圖

<sup>71</sup> Johnstone, R. William (2006). 9/11 and the Future of Transportation Security. Westport, Connecticut: Praeger Security International. p31.

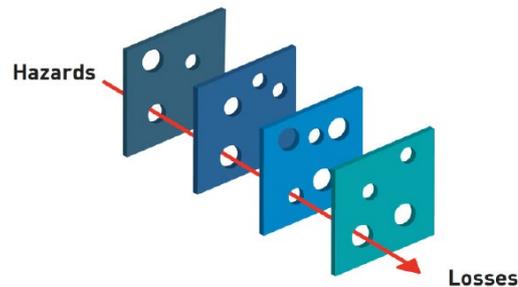
<sup>72</sup> Pousette, Anders, Matuszczyk, Josefa Vega, Björk, Kenneth & Törner, Marianne (2021). "Aerodrom Security Climate: Development and Validation of the Aerodrome Security Climate Questionnaire." *Journal of Transportation Security*, 14: 20.

<sup>73</sup> 汪進財、馮正民、蔡中志、鍾易詩、劉得昌、溫杰炤、柯雨瑞、邱孟佑、許連祥、劉鈺鈴、吳世偉 (2003)。《我國航空保安發展策略之研究》(交通部研究計畫 MOTC-STAO-92-23)。臺北：交通部。頁 1-1-1-2。

一中每一片起司表示不同層級之加強措施，小洞表示隨機分佈之脆弱點，說明雖然每一層級之加強措施都可能有脆弱點，但僅有當所有脆弱點都同時被突破時，嚴重影響或致命性之結果始會發生。此理論可以應用於風險管理、品質管制或改變管理時使用，藉以了解哪些加強措施有效又有哪些措施可能已遭到突破，並判斷各項措施間之交互影響<sup>74</sup>。

起司理論過往雖較常應用於飛安層面，本文則引用至航空保安層面，以探討航空保安風險管理機制之有效性，其特點為多層次設計，與航空保安加強措施之邏輯相同，意即可以增加層次以減少被突破之可能，或每一環節之員工確實防堵各自層級之脆弱點，結合所有的努力，風險及威脅就可以達到最小化。故在進行航空保安風險評估時，應考量不同層級加強措施嚇阻可能性，始得完整評估脆弱點所在。本文問卷調查中，將分析各項航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性，並區分為旅客報到前、報到後登機前及航程中三階段，每一階段均包含多項保安加強措施，以了解單一層級或多層級之嚇阻可能性。

起司理論其面向包括公司組織、品質管制、執行面本身及已存在但可能未顯現之風險因子<sup>75</sup>，故當航空公司執行航空保安風險管理時，應配合航空保安管理系統規劃之執行細節，俾航空保安管理單位或高階主管做出正確決策。



圖一 來源:ICAO

## 貳、航空保安管理系統(Security Management System, SeMS)

9/11 事件後，ICAO 及各國航空保安主管機關紛紛要求航空業各相關部門建立

<sup>74</sup> International Civil Aviation Organization (2018). Doc. 9859 Safety Management Manual. Fourth Edition. Montreal, Canada: ICAO. p2-5-2-6.

<sup>75</sup> Skybrary (2023). <https://www.skybrary.aero/articles/james-reason-hf-model>. Retrieval Date: 2023/01/11.

航空保安管理系統，以監督風險評估及優化保安加強措施<sup>76</sup>。

依民航局 2020 年頒佈之民用航空運輸業航空保安管理系統(SeMS)綱要計畫第二版，航空保安管理系統共分為八大項目，除總則外，尚包括保安承諾及組織、目標管理、品質管制及督導、威脅評估及風險管理、非法干擾行為之緊急應變及航空保安事件管理、訓練、文件及記錄保存系統等，其目的即為提高航空保安管理水平，確保並持續增進航空保安措施執行面之有效性，暢通組織內各面向之溝通管道，更希望各航空公司藉由主動性的符合法規來減緩風險並取代被動性之事後檢討，以持續維護航機及人員保安。

綱要計畫中敘明總經理是航空公司建立航空保安管理系統的最高負責人，並應建置獨立之航空保安管理部門，負責制訂公司相關航空保安計畫並督導其他涉及航空保安作業部門確實執行各項航空保安作業。這是一套由上而下的機制，總經理權責為有效分配保安人力或預算，顯而易見，航空保安管理部門是這個系統中的關鍵角色，所有的航空保安政策擬訂、風險評估、查核檢查的執行、訓練教材編撰、事件調查等都需由此部門發起並指導其他涉及航空保安作業部門及外站分公司執行，人員責任繁重，故該部門人員之航空保安專業知識及能力亦為航空公司可持續培訓並擴大之資產。

航空公司亦應建立主動積極、公正的航空保安文化，設立作業回饋及溝通系統，鼓勵員工主動回報航空保安風險及異常事件，如發生非法干擾行為、接獲可能對公司造成危害之非法干擾行為訊息、違規事件、負面績效指標超出正常水平時均應啟動風險評估機制。根據風險評估果，航空保安管理部門應適時調整加強保安措施或提高保安威脅等級。雖規範中明確敘明非法干擾行為之定義，但航空保安作業流程每一個環節都是環環相扣的，一般航空保安異常事件仍可能升高層級至非法干擾行為，如滋擾旅客、無人戒護遣送人員、槍枝托運、內部威脅等，故每一步驟的風險都應儘可能的減緩。

簡而言之，航空保安管理系統係以風險程度為管理及擬訂因應措施之基礎，整合所有分散的保安作業細節成為一體，將航空保安風險管理機制落實於日常各環節一線作業中；ICAO 特別強調航空保安管理系統之核心價值即是關鍵風險必須

<sup>76</sup> Tamasi, Galileo & Demichela, Micaela (2011). "Risk Assessment Techniques for Civil Aviation Security." *Reliability Engineering and System Safety*, 96(8): 892.

被有效的辨識出來，加以管理並定期檢視，且應以主動之態度規劃有效之航空保安措施<sup>77</sup>。妥善擬訂之計畫和手冊，訂定績效指標以確保保安業務運行之一致性及持續性，加強查核頻率並保存紀錄使保安作為被完整監督，俾便迅速發現脆弱點且即時改正也是航空保安管理系統之執行重點<sup>78</sup>。1997年 Final Report to President Clinton 中即要求 TSA 以風險評估為基礎，採取符合成本效益之保安加強措施並有效分配保安資源<sup>79</sup>，其後美國對全球戰爭及恐怖主義之因應策略即以減緩保安風險並降低對旅客搭機之影響為目標<sup>80</sup>。

### 參、航空公司航空保安管理系統(SeMS)架構

既然起司理論面向包括公司組織、品質管制、執行面本身及已存在但可能未顯現之風險因子等，以航空公司營運模式分析，其涵蓋範圍為組織制度、硬體設備、工作及航機運行環境、手冊程序設計、員工人為因素及所有上下游地勤代理商各項風險因子之交互影響，故執行面之落實即建構於航空保安管理系統中，其中保安承諾及組織可解釋公司組織面向之執行方式；目標管理、品質管制及督導、文件及記錄保存系統可確保航空保安長期維持一致水平，及早找出已存在但可能未顯現之風險因子，即使少數脆弱點遭突破，亦不致發生致命結果；訓練得以降低人為疏失之風險；威脅評估及風險管理、非法干擾行為之緊急應變及航空保安事件管理兩項更是核心，航空公司能否達到主動式甚至預測式管理方式即取決於此兩項目之規劃或保安管理單位之能力是否完整，以下就各執行面向進行說明。

#### 一、保安承諾及組織

航空保安管理系統架構必須為由上至下且以風險等級區分之管理模式，而高階主管之主要職責為適當分配保安人力及資源，並確保航空保安管理系統之各項要求及保安文化在各單位均順利推行。航空公司營運之主要責任係將旅客平安順遂地由起程站運送至目的地，其保安承諾很明確，以維護旅客、機組員及航機之航空保安為優先，並透過風險管理及部門合作主動發掘潛在風險。

<sup>77</sup> International Civil Aviation Organization (2022). Doc. 8973 Aviation Security Manual. Thirteenth Edition. Montreal, Canada: ICAO. p9-14.

<sup>78</sup> 李紅偉、朱文欣 (2007)。〈SeMS 的文件體系建設〉，《中國民用航空》，82 :45-46。

<sup>79</sup> The White House (1997). White House Commission on Aviation Safety and Security Final Report to President Clinton.; Elias, Bartholomew (2009). Airport and Aviation Security. Boca Raton, Florida: CRC Press. p74.

<sup>80</sup> Elias, Bartholomew (2009). Airport and Aviation Security. Boca Raton, Florida: CRC Press. p99.



另公司內部應成立航空保安管理部門，主要職責為擬訂公司航空保安政策並督導及指導各項與航空保安業務相關一線作業。其他涉及航空保安作業部門係指一線作業與航空保安業務相關之執行部門，各單位應依據管理部門頒布之公司航空保安政策及規範，擬訂符合其作業需求之細部作業程序，並由各單位嫻熟該單位作業流程之航空保安講師教授保安相關法規及程序，俾將航空保安程序融入一線人員之日常作業，而非將保安程序及服務流程分開講授，始得確保時時刻刻掌握可能之風險，並確實將任何異常或未符合法規情況立即通報主管及航空保安管理部門。

## 二、目標管理

目標管理係由航空保安管理部門及其他涉及航空保安作業部門共同擬訂公司內部之年度航空保安績效指標，其目標應能涵蓋航空保安管理系統各範疇及其他涉及航空保安作業部門之獨立項目，目的係使各單位依共同目標作業，並由航空保安管理部門監督表現水平，定期提報至高階主管保安會議中檢討並確認其改善措施之有效性，維持各單位間航空保安作業之一致性。

## 三、品質管制及督導

品質管制及督導包括航空保安查核、檢查、測試、演練及評估，其目的係使航空保安管理部門及其他涉及航空保安作業部門，均能藉由相關作為主動發現脆弱點，針對各橫向單位間作業程序相互扞格或有潛在違反法規疑慮者，提前擬訂加強措施，以減緩造成非法干擾行為之可能性。航空保安管理部門於帶領公司各單位及國外分公司執行年度非法干擾行為演練及測試時，應考量納入未來潛在非法干擾行為威脅，以提升公司整體主動進行風險管理之概念。航空公司亦應對各個環節及上下游地勤代理商進行保安查核及檢查，對未能符合保安規範之環節或單位特別加強督導。

## 四、威脅評估及風險管理

ICAO 強調航空保安所面臨之威脅持續變動，航空保安管理系統之核心價值即是關鍵風險必須被有效的辨識出來，加以管理並定期檢視，故執行風險評估時應納入國際、國內及區域性之考量，以主動態度規劃有效之航空保安措施。

航空保安異常事件不可能完全防堵，但有效的風險管理機制可以更好的

防止非法干擾行為，減少其風險並使加強措施更有效率<sup>81</sup>。航空保安措施之設計應該要依照風險等級採取彈性化，雖然一體適用程序能提高航空保安規格，但就預算或旅客觀感方面是不符實際需求的，且若航空保安措施一成不變，恐怖份子很容易找到脆弱點<sup>82</sup>。而不同層級之航空保安措施設計是目前對防止非法干擾行為較有效之方式，除了可減少恐怖攻擊外，亦可減少單一脆弱點暴露於公眾之前<sup>83</sup>。恐怖份子可藉由恐怖攻擊或使航空器墜毀達成吸引地緣政治關注之目的，且航空業牽動全球之經濟、人員貨物流動及知識傳播，故航空業一定要採取主動方式研擬各項措施<sup>84</sup>。

威脅評估及風險管理包括對各航空保安作業環節脆弱點之評估及對各機場可能潛在風險之掌握，並探討相對應之航空保安加強措施是否足以因應，其評估對象包括航空公司本身執行業務人員、航空公司委託執行各項作業之地勤代理商及各機場之安檢設備、安檢人員能力、空側或陸側管制區管理等，針對觀察到之現象需更進一步分析其肇因及可能之結果，故評估範圍非常廣泛，需要對航空保安作業環境具備高度了解及專業知識之航空保安管理部門人員始得妥善執行。此環節中即是要防堵已存在但可能未顯現之風險因子。

#### 五、非法干擾行為之緊急應變及航空保安事件管理

發生非法干擾行為可能造成航機毀損及動輒數百人以上人員傷亡，其損失結果係致命性、國際高關注性及對航空公司甚至當地社會產生巨大之經濟影響，航空保安管理部門平日即應建立完整且跨單位之緊急應變機制，除了公司內部橫向聯繫外，對國內及國外相關政府部門如情報機關、保安主管及管理機關、機場管理單位、其他友航等均應保持聯繫管道，惟觀察目前國籍航空公司能事前由國內外各單位取得之非法干擾行為相關情資相當有限，僅得被動依靠公開資訊或外站分公司協助，此種現象將增加航空公司之潛在航空保安風

<sup>81</sup> Tamasi, Galileo & Demichela, Micaela (2011). "Risk Assessment Techniques for Civil Aviation Security." *Reliability Engineering and System Safety*, 96(8): 96.

<sup>82</sup> Jacobson, Sheldon H., Lee, Adrian J. & Nikolae, Alexander G. (2009). "Designing for Flexibility in Aviation Security Systems." *Journal of Transportation Security*, 2:7.

<sup>83</sup> Elias, Bartholomew (2009). *Airport and Aviation Security*. Boca Raton, Florida: CRC Press. p110.

<sup>84</sup> Loffi, J. M., Bliss, Timm J. & Depperschmidt, Chad L. (2013). "Identifying Knowledge Demands and Professional Skill Sets for Employment Within the Aviation Security Environment: a Qualitative Inquiry of Aviation Security Professional." *Journal of Transportation Security*, 6:236. ; Price, Jeffrey C. & Forrest, Jeffrey S. (2016). *Practical Aviation Security: Predicting and Preventing Future Threats*. Third Edition. Kidlington, Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier. p1.

險。情資係指收集、整合、過濾、評估、解釋在境外對其不友善之活動或地區<sup>85</sup>，而其分析結果可以用來保護公司所有資產及旅客、機組員。劉天健(2014)認為威脅評估或情資收集若僅由航空公司執行是非常不明智的<sup>86</sup>，陳現濤(2009)認為在防止非法干擾事件中，最早參與的應該是政府情報部門，主動識別並分享可能造成非法干擾行為之情報資訊予航空相關部門極重要，並應建立即時合作之平台<sup>87</sup>。航空公司如發生重大保安異常事件，通常保安主管須親自飛往外站處理，而航空公司航空保安管理部門又須同時兼顧航機營運及保安措施、預算等各層面，故航空公司的情報資訊傳遞較機場更形重要<sup>88</sup>。

## 六、訓練

ICAO 對訓練之要求為航空公司每一層級都應接受其相對應之訓練，使其有足夠能力執行日常之保安作業。

汪進財等(2003)認為人為因素在航空保安中佔極大地位，而教育訓練執行之品質良窳是其中最重要的一環，整合產官學界訓練資源，建立完整訓練體系是亟待推進的<sup>89</sup>。

航空保安訓練係航空保安管理系統之基礎，亦是推動系統有效運作之關鍵。航空保安管理部門及其他涉及航空保安作業部門均應定期完成專業訓練。其他涉及航空保安作業部門之訓練內容除與業務相關之保安規範外，亦應納入保安認知，非法干擾行為案例研討及關鍵網路保安系統，使一線人員認知到每一環節發生非法干擾行為之可能性及嚴重程度，並落實保安文化之宣導，鼓勵一線人員遇到任何可能違規、不一致或異常狀況時勇於承擔責任主動提報。專責之航空保安管理部門為推動航空保安管理系統之核心單位，該部門人員須具備嚴格之遴選標準，首先需對航空保安具有極高之專業度，嫻熟國際及國內法

<sup>85</sup> Price, Jeffrey C. & Forrest, Jeffrey S. (2016). *Practical Aviation Security: Predicting and Preventing Future Threats*. Third Edition. Kidlington, Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier. p172.

<sup>86</sup> 劉天健 (2014)。〈威脅評估〉，《2014年飛行安全冬季刊》:4。

<sup>87</sup> 陳現濤 (2009)。《應對新型恐怖威脅的民航空防安全體系革新研究》。廣漢：中國民用航空飛行學院航空運輸管理學院，碩士學位論文。頁 19。

<sup>88</sup> Price, Jeffrey C. & Forrest, Jeffrey S. (2016). *Practical Aviation Security: Predicting and Preventing Future Threats*. Third Edition. Kidlington, Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier. pp341-343.

<sup>89</sup> 汪進財、馮正民、蔡中志、鍾易詩、劉得昌、溫杰炤、柯雨瑞、邱孟佑、許連祥、劉鈺鈴、吳世偉 (2003)。《我國航空保安發展策略之研究》(交通部研究計畫 MOTC-STAO-92-23)。臺北：交通部。頁 1-3。

規，至少應具備旅客行為辨識、威脅評估及風險管理、領導力、批判性思考及對恐怖主義、機場環境、航空保安法規等七項專業知識及能力<sup>90</sup>，始得針對不同國家之保安規範提供權責單位不同之執行建議，另須具備主動發現風險或脆弱點之敏銳度，尤須關注國際情勢，掌握國內外各地停機場周邊可能造成非法干擾行為之地緣衝突情況。

#### 七、文件及記錄保存系統

航空保安文件及記錄包括相關計畫、手冊、作業程序等，其中極大部份屬於機敏資料，應妥善管控，未經授權人員不得接觸，故航空保安管理部門應建置有效之文件管控系統並確實管理可取得該等資訊之人員名單。

### 第三節 國內外相關研究檢討

Price & Forrest (2016)認為航空保安從業人員務必要分析曾經發生的歷史事件，才能了解為何要採取某些加強措施<sup>91</sup>。

Thomas (2008)認為恐怖攻擊可能重創該國的經濟發展及人民心理，在媒體上可取得大量能見度，故恐怖份子仍將持續以跨國航空業為攻擊目標，由歷史案例分析，對航空業的攻擊，主要以劫機、爆裂物恐嚇、地對空飛彈及將航空器本身作為武器四種形式出現<sup>92</sup>。

#### 壹、航空保安受地緣衝突影響之歷史脈絡

1968年，巴勒斯坦解放組織劫持以色列航空由羅馬至特拉維夫客機，要求釋放被關押在以色列之同夥，此為歷史上第一次因政治訴求造成之劫機事件<sup>93</sup>；1970年，巴勒斯坦解放組織再次因同樣訴求劫持瑞士航空及環球航空；1985年環球航空由雅典至羅馬之客機被兩名黎巴嫩什葉派恐怖份子劫持飛往貝魯特，而當時貝

---

<sup>90</sup> Loffi, J. M., Bliss, Timm J. & Depperschmidt, Chad L. (2013). "Identifying Knowledge Demands and Professional Skill Sets for Employment Within the Aviation Security Environment: a Qualitative Inquiry of Aviation Security Professional." *Journal of Transportation Security*, 6:254.

<sup>91</sup> Price, Jeffrey C. & Forrest, Jeffrey S. (2016). *Practical Aviation Security: Predicting and Preventing Future Threats*. Third Edition. Kidlington, Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier. p48.

<sup>92</sup> Thomas, Andrew R. (2008). *Aviation Security Management*. Westport, Connecticut: Praeger Security International. p114.

<sup>93</sup> Jenkins, Brian Michael (1989). "The Terrorist Threat to Commercial Aviation." Paper presented at the International Seminar on Aviation Security, Herzeliyya, Israel, February 5-9. p1.



魯特正經歷兩派不同軍方團體之內戰，劫機犯訴求為釋放遭以色列逮捕之黎巴嫩民眾並譴責以色列在黎巴嫩南部和美國在中東之軍事行動；1999年，印度航空遭克什米爾分離組織劫持，直到印度政府釋放該組織高階將領；1960-1980年代，劫機犯主要目的為前往古巴或要求他國政府配合其政治訴求<sup>94</sup>。

1933年聯合航空，1949年加拿大太平洋航空，1955年原本中國前總理周恩來擬搭乘之印度航空，1960年代美國國家航空、大陸航空、法航、英國歐洲航空，1970年瑞士航空，1976年古巴航空，1985年印度航空，1987年韓航、1988年泛美航空，1995年蓋達組織策劃預謀炸毀12架美國籍航機之Bojinka計畫，同時擬突破台灣、香港、韓國、菲律賓等機場之航空保安措施脆弱點，以打擊全球航空業，2001年美國航空，2004年西伯利亞航空，都經歷了爆裂物威脅，其中大部份都是由恐怖組織之政治訴求所引發之非法干擾事件<sup>95</sup>。

航機不論在政治層面或實際運作層面言，都很容易成為恐怖份子攻擊的目標。政治層面上，航空公司是國家象徵且通常是世界知名之大品牌，每個國家都擁有自己的航空公司以顯示其國家地位；實際運作層面上，航機搭載不同國籍旅客，不費吹灰之力即取得滿載人質的工具，而且旅客國籍越多樣性，對恐怖份子在談判上越有利<sup>96</sup>，若有心人士想要挑釁某個國家時，航機很容易成為攻擊的第一個目標。賓拉登在9/11事件中選擇劫持兩大美國籍航空公司(American Airline及United Airline)並直接攻擊美國經濟象徵世貿大樓及軍事象徵五角大廈即是證明<sup>97</sup>。

1986年，由喀拉蚩起飛之泛美航空遭劫持，恐怖份子並擬用該航機當作武器衝撞以色列國防部，1994年阿爾及利亞劫機犯偽裝為航空公司員工劫持法航，並擬駕駛該航機衝撞艾菲爾鐵塔<sup>98</sup>，故9/11之前即有類似以航機本身作為武器之恐怖攻擊行動。而全球航空業要因應恐怖攻擊，政府主管機關必須和航空公司合

---

<sup>94</sup> Thomas, Andrew R. (2008). *Aviation Security Management*. Westport, Connecticut: Praeger Security International. pp114-117.

<sup>95</sup> Thomas, Andrew R. (2008). *Aviation Security Management* edited by Andrew R. Thomas. Westport, Connecticut: Praeger Security International. pp117-121.

<sup>96</sup> Jenkins, Brian Michael (1989). "The Terrorist Threat to Commercial Aviation." Paper presented at the International Seminar on Aviation Security, Herzeliyya, Israel, February 5-9. p2.

<sup>97</sup> Prakash, Kavita K. (2002). *A Historical Perspective of United States Hijackings and Airline Security*. California State University, Long Beach, California. p118.

<sup>98</sup> Thomas, Andrew R. (2008). *Aviation Security Management*. Westport, Connecticut: Praeger Security International. p123.

作以共同面對威脅<sup>99</sup>。



## 貳、各場站地緣衝突造成之非法干擾行為

本節採用世界飛安基金會(Flight Safety Foundation)Aviation Safety Network 數據庫<sup>100</sup>，針對國籍航空公司較常運行之國內外機場，分析由該機場起飛曾發生之航空器非法干擾行為，並進一步統計因應地緣衝突而造成之非法干擾行為次數，部份城市擁有多座機場，表一至表十五英文代碼係指本文用以統計由該機場起飛之 IATA 機場代碼。鑒於全世界有紀錄之第一件劫機事件發生於 1931 年，第一件航空器因爆裂物墜毀事件發生於 1933 年<sup>101</sup>，故本文將時間分為 1931-2001 年(含 9/11 事件)及 2001-2023 年兩區間(2023 年統計至 3 月)，俾利了解 9/11 事件發生前後之差距；另原數據庫僅將非法干擾行為區分為劫機(Hijack)、犯罪行為(Criminal occurrence)，犯罪行為則包括蓄意破壞(sabotage)、遭擊落(shoot down)<sup>102</sup>；本文除統計由各場站起飛航班發生劫機或爆裂物蓄意破壞之次數外，另依實際事件發生原因，配合專家訪談綜整出之地緣衝突風險因子，如政治、恐怖主義、軍事行動(戰爭、遭軍機攻擊)、種族、經濟、宗教、禁航區規劃、中美關係、難民、內部威脅(若屬於機組員或航空公司員工個人因素造成之劫機或犯罪行為，其肇因與地緣衝突無相關者，則僅列入事件統計，不列入與地緣衝突相關肇因統計中)、網路保安威脅、地對空飛彈等，其肇因若與地緣衝突無相關者，則以 X 代替。

本文統計歐洲地區 11 場站，美洲地區 18 場站，亞洲地區 28 場站，大洋洲 6 場站，中國 12 場站，中東地區 4 場站，因國籍航空公司暫無直航中東航班，故以 IEP 2022 年恐怖主義風險指數最高前 10 名之國家其首都機場為代表；另非洲地區統計 7 場站，亦因國籍航空公司暫無直航航班，故以邦交國史瓦帝尼王國及 IEP 2022 年恐怖主義風險指數最高前 10 名之國家其首都機場為代表，共計以 86 場站為分析對象。

<sup>99</sup> Thomas, Andrew R. (2008). *Aviation Security Management*. Westport, Connecticut: Praeger Security International. p127.

<sup>100</sup> Flight Safety Foundation (2023). <https://aviation-safety.net/database/airport/>. Retrieval Date: 2022/12/04-2023/03/25.

<sup>101</sup> Price, Jeffrey C. & Forrest, Jeffrey S. (2016). *Practical Aviation Security: Predicting and Preventing Future Threats*. Third Edition. Kidlington, Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier. pp51-52.

<sup>102</sup> Flight Safety Foundation (2023). <https://aviation-safety.net/database/legend.php>. Retrieval Date: 2022/12/04-2023/03/25.



## 一、歐洲地區

1931-2001 年 11 場站發生 35 起劫機事件，以布拉格及法蘭克福機場 9 次為最多；其中與地緣衝突相關之政治因素佔 23 件，佔比 65.7%，主要係東歐國家民眾擬藉劫機前往西德或其他西歐國家，而布拉格 9 起劫機事件中，有 8 起與政治因素相關，應與其地緣位置及曾屬社會主義國家有關，肇因為恐怖主義 4 件，羅馬機場佔其中 3 件；另發生 11 起蓄意破壞，肇因為政治因素 1 件，恐怖主義 3 件，軍事行動 4 件。2001-2023 年 11 場站發生 1 起劫機事件，其肇因與地緣衝突無相關；蓄意破壞 2 起，其中包括 2014 年馬航於飛越烏克蘭東部領空時遭地對空飛彈擊中 1 案。

統計該地區之劫機事件總計 36 件，受政治因素影響者為最大宗，佔比 63.9%，恐怖主義佔比 11.1%；而遭受蓄意破壞之情況總計 13 件，以軍事行動佔比 30.8% 影響最大，恐怖主義次之，佔 23.1%。(見表一、表二)

場站名	歐洲地區				歐洲地區			
	1931-2001年				2001-2023年			
	劫機次數	與地緣衝突相關之肇因	蓄意破壞次數	與地緣衝突相關之肇因	劫機次數	與地緣衝突相關之肇因	蓄意破壞次數	與地緣衝突相關之肇因
AMS 阿姆斯特丹	6	政治*4	0	x	0	x	2	地對空飛彈*1
CDG 巴黎	1	政治*1	2	x	0	x	0	x
DWC 杜拜	0	x	0	x	0	x	0	x
FCO 羅馬	7	政治*3 恐怖主義*3	3	恐怖主義*2	0	x	0	x
FRA 法蘭克福	9	政治*5 恐怖主義*1	2	恐怖主義*1 軍事行動*1	0	x	0	x
LHR 倫敦	0	x	1	政治*1	0	x	0	x
LUX 盧森堡	0	x	0	x	0	x	0	x
MUC 慕尼黑	0	x	0	x	1	x	0	x
MPX 米蘭	0	x	0	x	0	x	0	x
PRG 布拉格	9	政治*8	0	x	0	x	0	x
VIE 維也納	3	政治*2	3	軍事行動*3	0	x	0	x
總計	35	政治*23 恐怖主義*4	11	政治*1 恐怖主義*3 軍事行動*4	1	x	2	地對空飛彈*1

表一 本文整理 來源: Flight Safety Foundation



歐洲地區

	劫機			蓄意破壞		
	與地緣衝突 相關因子	事件數	佔比	與地緣衝突 相關因子	事件數	佔比
1931-2001年	政治	23	65.7%	政治	1	9.0%
	恐怖主義	4	11.4%	恐怖主義	3	27.3%
2001-2023年	x	0	0.0%	軍事行動	4	36.4%
1931-2023年	政治	23	63.9%	地對空飛彈	1	50.0%
	恐怖主義	4	11.1%	政治	1	7.7%
				恐怖主義	3	23.1%
				軍事行動	4	30.8%
				地對空飛彈	1	7.7%

表二 本文整理 來源: Flight Safety Foundation

二、美洲地區

1931-2001年18場站發生114起劫機事件，其中與地緣衝突相關之政治因素高達80件，佔比70.2%，主要係部份罪犯或左派民眾擬藉劫機前往古巴，以邁阿密起飛之航班為最多，應與其地緣位置相關，另肇因為種族因素1件，恐怖主義4件；蓄意破壞9起，肇因為軍事行動1件。

2001-2023年18場站未發生劫機行為，僅有1件蓄意破壞，其肇因與地緣衝突無相關。

統計該地區之劫機事件總計114件，受政治因素影響者為最大宗，佔比70.2%；9/11事件歸類為恐怖主義4件，包括2起由波士頓起飛，1起由華盛頓起飛，1起由紐華克起飛；而遭受蓄意破壞之情況總計10件，以軍事行動影響最大。(見表三、表四)



美洲地區

場站名	1931-2001年				2001-2023年			
	劫機次數	與地緣衝突 相關之肇因	蓄意破壞 次數	與地緣衝突 相關之肇因	劫機次數	與地緣衝突 相關之肇因	蓄意破壞 次數	與地緣衝突 相關之肇因
ANC 安格拉治	1	政治*1	1	軍事行動*1	0	x	0	x
ATL 亞特蘭大	8	政治*7	0	x	0	x	0	x
BOS 波士頓	4	政治*2 恐怖主義*2	0	x	0	x	0	x
EWR 紐華克	10	政治*7 恐怖主義*1	0	x	0	x	0	x
GUM 關島	0	x	0	x	0	x	0	x
HNL 夏威夷	1	x	0	x	0	x	0	x
IAD 華盛頓	1	恐怖主義*1	0	x	0	x	0	x
IAH 休士頓	2	政治*2	0	x	0	x	0	x
JFK 紐約	20	政治*16 種族*1	2	x	0	x	0	x
LAX 洛杉磯	13	政治*7	2	x	0	x	0	x
MIA 邁阿密	27	政治*25	0	x	0	x	0	x
ONT 安大略	1	政治*1	0	x	0	x	0	x
ORD 芝加哥	10	政治*7	3	x	0	x	0	x
PHX 鳳凰城	3	x	0	x	0	x	0	x
SEA 西雅圖	5	政治*1	0	x	0	x	1	x
SFO 舊金山	7	政治*3	0	x	0	x	0	x
YYR 溫哥華	1	政治*1	1	x	0	x	0	x
YYZ 多倫多	0	x	0	x	0	x	0	x
總計	114	政治*80 種族*1 恐怖主義*4	9	軍事行動*1	0	x	1	x

表三 本文整理 來源: Flight Safety Foundation

美洲地區

	劫機			蓄意破壞		
	與地緣衝突 相關因子	事件數	佔比	與地緣衝突 相關因子	事件數	佔比
1931-2001年	政治	80	70.2%	軍事行動	1	11.1%
	種族	1	0.9%			
	恐怖主義	4	3.5%			
2001-2023年	x	0	0.0%	x	0	0.0%
1931-2023年	政治	80	70.2%	軍事行動	1	10.0%
	種族	1	0.9%			
	恐怖主義	4	3.5%			

表四 本文整理 來源: Flight Safety Foundation



### 三、亞洲地區

1931-2001 年 28 場站發生 36 起劫機事件，與地緣衝突相關之政治因素佔 16 件，佔比 44.4%，恐怖主義 1 件，內部威脅 1 件，國內松山、高雄、台南機場發生之劫機事件，幾乎都與當時兩岸政治情勢相關，甚至包括一起機組員因政治意圖擬劫機前往中國而造成之內部威脅；另發生蓄意破壞 28 起，肇因為恐怖主義 2 件，地對空飛彈 1 件，軍事行動 18 件，其中胡志明市遭蓄意破壞 11 起，9 起肇因為軍事行動，峴港遭蓄意破壞 9 起，全部肇因為軍事行動，應與當時北越和南越之戰爭有關；2001-2023 年 28 場站均未發生非法干擾行為。

統計該地區總計發生 36 起劫機事件，受政治因素影響者為最大宗，佔比 44.4%；而遭受蓄意破壞之情況以軍事行動影響最大，佔 64.3%。(見表五、表六)

場站名	1931-2001年				2001-2023年			
	劫機次數	與地緣衝突 相關之肇因	蓄意破壞 次數	與地緣衝突 相關之肇因	劫機次數	與地緣衝突 相關之肇因	蓄意破壞 次數	與地緣衝突 相關之肇因
BKK 曼谷	0	x	0	x	0	x	0	x
CEB 宿霧	1	x	2	恐怖主義*1	0	x	0	x
CGK 雅加達	0	x	1	x	0	x	0	x
CTS 札昆	3	x	0	x	0	x	0	x
DAD 峴港	1	x	9	軍事行動*9	0	x	0	x
DEL 德里	7	政治*4	0	x	0	x	0	x
DPS 峇里島	0	x	0	x	0	x	0	x
FUK 福岡	0	x	0	x	0	x	0	x
GMP 金浦	1	政治*1	0	x	0	x	0	x
HAN 河內	0	x	0	x	0	x	0	x
HIJ 廣島	0	x	0	x	0	x	0	x
HND 東京羽田	9	政治*4	0	x	0	x	0	x
ICN 首爾	0	x	0	x	0	x	0	x
KHH 高雄	2	政治*1	0	x	0	x	0	x
KIX 大阪	0	x	0	x	0	x	0	x
KUL 吉隆坡	1	恐怖主義*1	0	x	0	x	0	x
MNL 馬尼拉	3	政治*1	2	x	0	x	0	x
NGO 名古屋	0	x	0	x	0	x	0	x
OKA 沖繩	0	x	1	地對空飛彈*1	0	x	0	x
PUS 釜山	1	政治*1	0	x	0	x	0	x
RGN 仰光	2	政治*2	0	x	0	x	0	x
RMQ 台中	0	x	0	x	0	x	0	x
SGN 胡志明市	2	x	11	軍事行動*9	0	x	0	x
SIN 新加坡	0	x	0	x	0	x	0	x
TNN 台南	1	政治*1	0	x	0	x	0	x
TPE 台北	0	x	0	x	0	x	0	x
TSA 松山	2	政治*1	1	x	0	x	0	x
TYO 東京成田	0	x	1	恐怖主義*1	0	x	0	x
總計	36	政治*16 恐怖主義*1 內部威脅*1	28	恐怖主義*2 地對空飛彈*1 軍事行動*18	0	x	0	x



表五 本文整理 來源: Flight Safety Foundation

亞洲地區						
	劫機			蓄意破壞		
	與地緣衝突 相關因子	事件數	佔比	與地緣衝突 相關因子	事件數	佔比
1931-2001年	政治	16	44.4%	恐怖主義	2	7.1%
	恐怖主義	1	2.8%	地對空飛彈	1	3.6%
	內部威脅	1	2.8%	軍事行動	18	64.3%
2001-2023年	x	0	0.0%	x	0	0.0%
1931-2023年	政治	16	44.4%	恐怖主義	2	7.1%
	恐怖主義	1	2.8%	地對空飛彈	1	3.6%
	內部威脅	1	2.8%	軍事行動	18	64.3%

表六 本文整理 來源: Flight Safety Foundation

#### 四、大洋洲

1931-2001 年 6 場站發生 3 起劫機事件，其肇因與地緣衝突無相關；另 2001-2023 年均未發生非法干擾行為，可見此區域地緣政治及航空業長久以來較其他地區平和穩定發展。(見表七)

場站名	大洋洲地區							
	1931-2001年				2001-2023年			
	劫機次數	與地緣衝突 相關之肇因	蓄意破壞 次數	與地緣衝突 相關之肇因	劫機次數	與地緣衝突 相關之肇因	蓄意破壞 次數	與地緣衝突 相關之肇因
AKL 奧克蘭	1	x	0	x	0	x	0	x
BNE 布里斯本	0	x	0	x	0	x	0	x
CHC 基督城	0	x	0	x	0	x	0	x
MEL 墨爾本	0	x	0	x	1	x	0	x
ROR 帛琉	0	x	0	x	0	x	0	x
SYD 雪梨	2	x	0	x	0	x	0	x
總計	3	x	0	x	1	x	0	x

表七 本文整理 來源: Flight Safety Foundation

#### 五、非洲地區

統計邦交國史瓦帝尼王國國際機場及 IEP 2022 年恐怖主義風險指數最高前 10 名之國家首都機場或大城市機場，包括索馬利亞摩加迪休國際機場、布吉納法索瓦加杜古國際機場、奈及利亞阿布札及拉哥斯國際機場、馬利巴馬科及尼日尼阿美國際機場。



1931-2001 年 7 場站發生 3 起劫機事件；其中與地緣衝突相關之政治因素佔 2 件，內部威脅 1 件。另發生蓄意破壞 3 起，肇因為政治因素 1 件，地對空飛彈 2 件。

2001-2023 年發生蓄意破壞 2 起，肇因為恐怖主義 1 件及地對空飛彈 1 件。

統計該地區總計發生 3 件劫機事件，受政治因素影響者為最大宗，佔比 66.7%；而總計發生 5 件遭受蓄意破壞之情況，以地對空飛彈佔 60% 影響最大，恐怖主義和政治因素各佔 20%。(見表八、表九)

場站名	非洲地區				非洲地區			
	1931-2001年				2001-2023年			
	劫機次數	與地緣衝突 相關之肇因	蓄意破壞 次數	與地緣衝突 相關之肇因	劫機次數	與地緣衝突 相關之肇因	蓄意破壞次 數	與地緣衝突 相關之肇因
ABV 阿布札	0	x	0	x	0	x	0	x
BKO 巴馬科	0	x	0	x	0	x	0	x
LOS 拉哥斯	1	政治*1	2	政治*1 地對空飛彈*1	0	x	0	x
MTS 姆巴巴內	0	x	0	x	0	x	0	x
MGQ 摩加迪休	2	政治*1 內部威脅*1	1	地對空飛彈*1	0	x	2	恐怖主義*1 地對空飛彈*1
NIM 尼阿美	0	x	0	x	0	x	0	x
OUA 瓦加杜古	0	x	0	x	0	x	0	x
總計	3	政治*2 內部威脅*1	3	政治*1 地對空飛彈*2	0	x	2	恐怖主義*1 地對空飛彈*1

表八 本文整理 來源: Flight Safety Foundation

	非洲地區					
	劫機			蓄意破壞		
	與地緣衝突 相關因子	事件數	佔比	與地緣衝突 相關因子	事件數	佔比
1931-2001年	政治	2	66.7%	政治	1	33.3%
	內部威脅	1	33.3%	地對空飛彈	2	66.7%
2001-2023年	x	0	0.0%	恐怖主義	1	50.0%
1931-2023年				地對空飛彈	1	50.0%
	政治	2	66.7%	政治	1	20.0%
	內部威脅	1	33.3%	地對空飛彈	3	60.0%
				恐怖主義	1	20.0%

表九 本文整理 來源: Flight Safety Foundation

## 六、中東地區

統計 IEP 2022 年恐怖主義風險指數最高前 10 名國家之首都機場，包括阿富汗喀布爾、伊拉克巴格達、敘利亞大馬士革、巴基斯坦伊斯蘭瑪巴德國際機



場。

1931-2001 年 4 場站發生 4 起劫機事件，其中與地緣衝突相關之政治因素 2 件，內部威脅 1 件；蓄意破壞 9 起，肇因為地對空飛彈 7 件，佔比 77.7% 最高，軍事行動 1 件，恐怖主義 1 件。2001-2023 年未發生劫機事件；但有蓄意破壞 4 起，肇因軍事行動 1 件，地對空飛彈 3 件。

統計該地區總計發生 4 件劫機事件，受政治因素影響者為最大宗，佔比 50%；而總計發生 13 件遭受蓄意破壞之情況中，10 件與地對空飛彈相關，佔比高達 76.9%，軍事行動其次，佔 15.4%，恐怖主義佔 7.7%。(見表十、表十一)

場站名	中東地區				2001-2023年			
	劫機次數	1931-2001年 與地緣衝突 相關之肇因	蓄意破壞 次數	與地緣衝突 相關之肇因	劫機次數	與地緣衝突 相關之肇因	蓄意破壞次 數	與地緣衝突 相關之肇因
BGW 巴格達	3	政治*2	0	x	0	x	4	軍事行動*1 地對空飛彈*3
DAM 大馬士革	0	x	1	軍事行動*1	0	x	0	x
ISB 伊斯蘭瑪巴德	0	x	1	恐怖主義*1	0	x	0	x
KBL 喀布爾	1	內部威脅*1	7	地對空飛彈*7	0	x	0	x
總計	4	政治*2 內部威脅*1	9	地對空飛彈*7 軍事行動*1 恐怖主義*1	0	x	4	軍事行動*1 地對空飛彈*3

表十 本文整理 來源: Flight Safety Foundation

	中東地區					
	劫機			蓄意破壞		
	與地緣衝突 相關因子	事件數	佔比	與地緣衝突 相關因子	事件數	佔比
1931-2001年	政治	2	50.0%	地對空飛彈	7	77.8%
	內部威脅	1	25.0%	軍事行動	1	11.1%
				恐怖主義	1	11.1%
2001-2023年	x	0	0	地對空飛彈	3	75.0%
				軍事行動	1	25.0%
1931-2023年	政治	2	50.0%	地對空飛彈	10	76.9%
	內部威脅	1	25.0%	軍事行動	2	15.4%
				恐怖主義	1	7.7%

表十一 本文整理 來源: Flight Safety Foundation

## 七、中國

中國是國籍航空公司亞洲地區營運航點最多，班次最密集之區域，故單

獨統計。1931-2001 年 12 場站發生 15 起劫機事件，其中與地緣衝突相關之政治因素 14 件，佔比 93.3%，為本文統計受地緣衝突影響最高比例之地區，以上海虹橋及廈門機場各 4 件為最多，且均與政治因素相關，包含 7 劫機者訴求前往台灣，1 件要求前往韓國；蓄意破壞 4 起，肇因為政治因素 1 件，軍事行動 2 件。2001-2023 年發生 6 起劫機事件，其中與地緣衝突相關之政治因素佔 2 件，上海虹橋機場再次發生劫機者要求前往台灣；蓄意破壞 1 起，其肇因與地緣衝突無相關。

統計中國總計發生 21 件劫機事件，受政治因素影響最大，佔比 76.2%；而總計發生 5 件遭受蓄意破壞之情況中，軍事行動佔比 40%，政治因素佔比 20%（見表十二、表十三）。

場站名	中國							
	1931-2001年				2001-2023年			
	劫機次數	與地緣衝突 相關之肇因	蓄意破壞 次數	與地緣衝突 相關之肇因	劫機次數	與地緣衝突 相關之肇因	蓄意破壞次 數	與地緣衝突 相關之肇因
CAN 廣州	0	x	0	x	0	x	0	x
CKG 重慶	1	政治*1	1	軍事行動*1	1	x	0	x
CTU 成都	0	x	1	x	0	x	0	x
HGH 杭州	0	x	0	x	0	x	0	x
HKG 香港	2	政治*1	2	政治*1 軍事行動*1	0	x	0	x
MFM 澳門	0	x	0	x	0	x	0	x
PEK 北京	3	政治*3	0	x	2	政治*1	1	x
PVG 上海浦東	0	x	0	x	0	x	0	x
SHA 上海虹橋	4	政治*4	0	x	1	政治*1	0	x
SZX 深圳	1	政治*1	0	x	1	x	0	x
URC 烏魯木齊	0	x	0	x	1	x	0	x
XMN 廈門	4	政治*4	0	x	0	x	0	x
總計	15	政治*14	4	政治*1 軍事行動*2	6	政治*2	1	x

表 十二 本文整理 來源: Flight Safety Foundation

	中國					
	劫機			蓄意破壞		
	與地緣衝突 相關因子	事件數	佔比	與地緣衝突 相關因子	事件數	佔比
1931-2001年	政治	14	93.3%	政治	1	25.0%
				軍事行動	2	50.0%
2001-2023年	政治	2	33.3%	x	0	0.0%
1931-2023年	政治	16	76.2%	政治	1	20.0%
				軍事行動	2	40.0%

表 十三 本文整理 來源: Flight Safety Foundation



由前述國籍航空公司較常飛航之場站及 IEP 恐怖主義風險指數最高 10 名國家之首都機場共 86 場站，統計中顯示，1931-2001 年發生劫機事件 210 件，其中 150 件與地緣衝突相關，佔比 71.4%；蓄意破壞 64 件，45 件與地緣衝突相關，佔比 70.3%；2001-2023 年發生劫機事件 8 件，其中 2 件與地緣衝突相關，佔比 25%；蓄意破壞 10 件，7 件與地緣衝突相關，佔比 70%；總計 1931-2023 年劫機事件與地緣衝突相關者佔比 69.7%，蓄意破壞事件與地緣衝突相關者佔比 70.3% (見表十四、十五)。以個別場站區分，發生最多次劫機之場站為邁阿密 27 件，其次為紐約 20 件，洛杉磯 13 件，紐華克及芝加哥各 10 件，法蘭克福、布拉格、東京羽田各 9 件；遭受蓄意破壞最多次場站為峴港及胡志明市各 9 次。政治因素造成之非法干擾事件以邁阿密 25 件最多，其次為紐約 16 件，亞特蘭大、紐華克及芝加哥各 7 件；遭受軍事行動影響最大場站為峴港及胡志明市各 9 次；遭受地對空飛彈攻擊最多次數場站為喀布爾 7 次及巴格達 3 次；肇因與恐怖主義相關者共有 9 場站，包括羅馬 5 次，法蘭克福及波士頓各 2 次，紐華克、華盛頓、東京成田、吉隆坡、摩加迪休、伊斯蘭瑪巴德各 1 件；與地緣衝突相關之內部威脅發生於三場站，包括喀布爾、摩加迪休及高雄各 1 次。

9/11 事件後劫機事件減少 96.2%，與地緣衝突相關者減少 98.7%，蓄意破壞事件減少 84.4%，與地緣衝突相關者亦減少 84.4%，雖非法干擾行為發生件數大幅減少，受地緣衝突相關因子影響比例亦減緩，可見航空保安加強措施發揮了顯著防堵能力。惟與地緣衝突有關之航空保安風險仍持續存在，2020 年，烏克蘭國際航空客機於德黑蘭機場起飛後遭伊朗軍方地對空飛彈擊落，造成 176 人遇難<sup>103</sup>；2021 年 5 月，瑞安航空由希臘飛往立陶宛維爾紐斯途中經白俄羅斯上空時，遭白俄羅斯主管機關謊稱航空器內有爆裂物要求轉降，降落後機上白俄羅斯異議份子遭逮捕；2023 年 2 月，印尼 Susi Air 紐西蘭籍機師於飛抵西巴布亞省時遭當地恐怖組織挾持為人質作為和印尼政府談判之籌碼<sup>104</sup>；4 月，蘇丹首都喀土穆發生武裝衝

<sup>103</sup> Flight Safety Foundation (2023). <https://aviation-safety.net/database/record.php?id=20200108-0>. Retrieval Date: 2023/01/11.

<sup>104</sup> 李靖棠 (2023)。〈紐西蘭籍機師遭俘虜！印尼軍方搶救遇襲〉。  
<https://tw.stock.yahoo.com/news/%E7%B4%90%E8%A5%BF%E8%98%AD%E7%B1%8D%E6%A9%9F%E5%B8%AB%E9%81%AD%E4%BF%98%E8%99%9C-%E5%8D%B0%E5%B0%BC%E8%BB%8D%E6%96%B9%E6%90%B6%E6%95%91%E9%81%87%E8%A5%B2-9%E6%AD%BB20%E4%BA%BA%E5%A4%B1%E8%B9%A4-082351924.html>。2023/04/18 檢索。



突，地停於該機場之多架航空器遭軍事武器攻擊，致原已準備起飛之沙烏地阿拉伯航空機組員及旅客由機上緊急逃生，多家航空公司暫停運行蘇丹航班並避讓該航道<sup>105</sup>。

	劫機			蓄意破壞		
	與地緣衝突 相關因子	事件數	佔比	與地緣衝突 相關因子	事件數	佔比
1931年-2001年	政治	137	65.2%	政治	3	4.7%
	內部威脅	3	1.4%	軍事行動	26	41.0%
	種族	1	0.5%	地對空飛彈	10	15.6%
	恐怖主義	9	4.3%	恐怖主義	6	9.4%
2001年-2023年	政治	2	25.0%	恐怖主義	1	10.0%
1931年-2023年	政治	139	63.8%	地對空飛彈	5	50.0%
	內部威脅	3	1.4%	軍事行動	1	10.0%
	種族	1	0.5%	政治	3	4.1%
	恐怖主義	9	4.1%	地對空飛彈	15	20.3%
				軍事行動	27	36.5%
				恐怖主義	7	9.5%

表 十四 本文整理 來源: Flight Safety Foundation

	劫機事件數	與地緣衝突 相關事件數	佔比	蓄意破壞 事件數	與地緣衝突 相關事件數	佔比
1931年-2001年	210	150	71.4%	64	45	70.3%
2001年-2023年	8	2	25.0%	10	7	70.0%
1931年-2023年	218	152	69.7%	74	52	70.3%

表 十五 本文整理 來源: Flight Safety Foundation

## 參、9/11 事件前地緣衝突造成之重大非法干擾行為案例剖析

### 一、1980 年 Braniff 航空 BN920 遭劫機<sup>106</sup>

航機地停祕魯利馬機場時，上百名古巴難民突破機場界圍闖入該航機並挾持機組員要求飛往邁阿密，否則威脅燒毀航機。

### 二、1987 年韓航 KE858 客機遭爆裂物威脅<sup>107</sup>

北韓間諜金勝一及金賢姬偽裝成日本籍父女旅客，由巴格達起飛於過境

<sup>105</sup> 陳珊珊 (2023)。〈多架民航客機在蘇丹被擊中！〉。https://m.yicai.com/news/101731922.html。2023/04/18 檢索。

<sup>106</sup> Flight Safety Foundation (2023)。https://aviation-safety.net/database/record.php?id=19800829-0。Retrieval Date: 2023/01/11。

<sup>107</sup> Rupert, Wingfield-Hayes (2013)。"The North Korean Spy Who Blew Up a Plane." https://www.bbc.com/news/world-asia-22244337。Retrieval Date: 2022/06/09。

阿布達比時下機，並將爆裂物遺留於行李置物櫃內，航機擬再繼續航程經由曼谷抵達韓國金浦機場時，爆裂物於印度洋安達曼海上空爆炸，造成航機墜毀共 115 人遇難，金賢姬被捕後稱犯案原因為北韓企圖阻止 1988 年韓國漢城(現稱首爾)舉辦奧運會。此案後各航空公司加強航機起飛前清艙檢查。

### 三、1988 年泛美航空 PA103 客機遭爆裂物威脅<sup>108</sup>

航程原定由法蘭克福經倫敦及紐約前往底特律，利比亞情報局偽裝之旅客於過境倫敦時下機，惟裝有定時裝置之爆裂物仍置於托運行李內繼續載運，爆裂物於英國蘇格蘭上空爆炸，造成航機墜毀共 270 人遇難，其中包括來自 19 個國籍之旅客及機組員共 259 名及當地英國居民 11 名，史稱洛克比空難。此事件是 9/11 事件發生前針對美國的最嚴重的非法干擾行為事件，同時導致泛美航空宣告破產終止營運。布希總統因此設立總統航空安全和恐怖主義委員會以正視航空保安威脅。此案後所有旅客托運行李均須經過 X 光檢查，各航空公司更積極執行旅客與行李一致性規定。

### 四、1994 年菲律賓航空 PR434 遭爆裂物威脅<sup>109</sup>

航程原訂由馬尼拉經宿霧前往東京，恐怖份子於旅客座位下方放置爆裂物後於宿霧下機，其餘 293 名旅客及機組員繼續前往東京，該定時裝置爆裂物於沖繩附近爆炸，致一名日本籍旅客遇難，此案係蓋達組織 Bojinka 計劃之初始攻擊，目的係報復美國支持以色列入侵巴勒斯坦。

### 五、1996 年衣索比亞航空 ET961 客機遭劫機<sup>110</sup>

航程原定由阿迪斯阿貝巴至奈洛比，三名衣索比亞籍旅客疑似為反政府人士，航程中闖入駕駛艙要求機長飛往澳洲擬尋求政治庇護，後因燃油耗盡航機迫降印度洋，造成共 125 人遇難，其中包括來自 36 個國籍之旅客及機組員。

### 六、2000 年阿富汗 Ariana 航空 FG805 遭機組員及旅客劫機<sup>111</sup>

<sup>108</sup> History.com Editors (2021). "Pan Am Flight 103 Explodes over Scotland." <https://www.history.com/this-day-in-history/pan-am-flight-103-explodes-over-scotland>. Retrieval Date: 2022/12/15.

<sup>109</sup> Hardiman, Jake (2022). "Philippine Airlines Flight 434: How A Boeing 747 Made A Safe Landing Despite A Bomb Attack." <https://simpleflying.com/philippine-airlines-flight-434-bomb-safe-landing-story/>. Retrieval Date: 2023/05/01.

<sup>110</sup> Dahlburg, John Thor (1996). "Survivors Tell of Hijacked Jet's Final Moments." <https://www.latimes.com/archives/la-xpm-1996-11-25-mn-2825-story.html>. Retrieval Date: 2022/06/09.

<sup>111</sup> Flight Safety Foundation (2023). <https://aviation-safety.net/database/record.php?id=20000206-0>.

該航班原為阿富汗國內線，遭劫機後中停烏茲別克、哈薩克、俄羅斯，最終抵達英國倫敦，共 89 名機組員及旅客申請政治庇護。



## 肆、9/11 事件後地緣衝突造成之重大非法干擾行為案例剖析

### 一、2004 年俄羅斯國內航班遭自殺炸彈客攻擊<sup>112</sup>

Volga-Avia Express 1303 及 Seberia Airlines 1047 兩航班於相近時段由俄羅斯國內機場起飛，起飛後不久即分別遭車臣黑寡婦引爆隨身爆裂物致航機墜毀，共 90 人遇難，車臣叛亂組織領袖公開宣稱犯案。此後俄羅斯開始採用全身掃描安檢儀。

### 二、2010 年葉門破獲碎紙機內藏爆裂物<sup>113</sup>

葉門破獲恐怖份子將爆裂物藏匿於碎紙機內，擬載運於飛往美國之貨機，此為史上第一件被知悉利用定期貨機航班從事恐怖活動案。

### 三、2012 年天津航空 GS7554 遭劫機未遂<sup>114</sup>

原定由新疆和闐飛往烏魯木齊，6 名維吾爾族旅客攜帶金屬拐杖改製之尖刀上機，於起飛後 10 分鐘後即擬衝往駕駛艙劫機，隨後遭其他旅客及民警制服，之後中國各機場加強安檢。

### 四、2014 年馬來西亞航空 MH 17 客機遭地對空飛彈攻擊以致空中解體並墜毀<sup>115</sup>

航程原定由阿姆斯特丹前往吉隆坡，於烏克蘭領空內由親俄羅斯之分離組織控制地區頓內次克，遭俄羅斯製造之地對空飛彈攻擊致航機墜毀，共造成 298 人遇難，其中包括來自 10 個國籍之旅客及機組員，2022 年 3 月，荷蘭及澳洲政府針對俄羅斯民航主管機關對此案應負之責正式向 ICAO 提出法律程序。

---

Retrieval Date: 2023/01/11.

<sup>112</sup> Klenka, Michal (2019). "Major Incidents That Shaped Aviation Security." *Journal of Transportation Security*, 12:51.

<sup>113</sup> HSDL Staff (2010). "Looking Back: Air Cargo Bomb Plot Foiled on October 29, 2010." <https://www.hsdl.org/c/looking-back-air-cargo-bomb-plot-foiled-on-october-29-2010/>. Retrieval Date: 2023/01/11.

<sup>114</sup> Patranobis, Sutirto (2012). "Passengers Foil Hijack Bid over China's Xinjiang." <https://www.hindustantimes.com/world/passengers-foil-hijack-bid-over-china-s-xinjiang/story-oHHukcz4GIZLpYcz1WGJSN.html>. Retrieval Date: 2022/06/08.

<sup>115</sup> Government of the Neatherlands. <https://www.government.nl/topics/mh17-incident>. Retrieval Date: 2022/06/08.



#### 五、2014 年衣索比亞航空機組員劫機<sup>116</sup>

衣索比亞航空副機師執勤於阿迪斯阿貝巴往羅馬航班，航程中藉機長離開駕駛艙之際，自行劫機轉降至日內瓦尋求政治庇護。

#### 六、2016 年土耳其伊斯坦堡機場遭受自殺炸彈客攻擊<sup>117</sup>

ISIS 恐怖份子於伊斯坦堡機場持槍射擊民眾並引爆爆裂物，共造成 44 人遇難，其中包括至少來自 10 個國籍之旅客。

#### 七、2016 年比利時布魯賽爾機場遭受自殺炸彈客攻擊<sup>118</sup>

ISIS 恐怖份子於布魯賽爾機場持槍射擊民眾並引爆爆裂物，造成 14 人遇難。

#### 八、2021 年 Ryan Air FR4987 遭白俄羅斯謊稱爆裂物恐嚇要求飛機轉降<sup>119</sup>

該航班原訂由雅典飛往立陶宛，飛越白俄羅斯領空時，遭通知航機上有爆裂物，並以戰機脅迫該班機轉降明斯克機場，後經調查發現係白俄羅斯擬逮捕搭乘該航班之反政府異議人士。2022 年 1 月美國聯邦調查局指控四名白俄羅斯官員共謀實施非法干擾行為。

### 伍、機場航空保安措施

機場保安在機場外、機場內應採用不同措施，機場外如停車場或加油站之設置，應加強以 CCTV 監控；機場內又分為管制區及非管制區，非管制區多為航空公司報到櫃台，一般為公共區域，所有未經過安檢人員均可進出，可採用 CCTV 監控或增加警察巡邏提高見警率以達威嚇作用；管制區內執行之保安程序包括旅客安檢、隨身及托運行李安檢、機組員安檢、工作人員安檢及防止未經授權人員或車輛進入管制區等，遇有任何異常應能及時通報及處置，其主要目的係防止劫機、破壞及一般性預防措施。貨物裝載至航機前，會經過託運人及承攬業者等多

<sup>116</sup> Flight Safety Foundation (2023). <https://aviation-safety.net/database/record.php?id=20140217-0>. Retrieval Date: 2023/01/11.

<sup>117</sup> Bamat, Joseph (2016). "Istanbul Airport Attack Bears Hallmarks of Islamic State Group." <https://www.france24.com/en/20160629-istanbul-airport-attack-islamic-state-group-turkey-responce>. Retrieval Date: 2022/06/08.

<sup>118</sup> DW Newsletter (2021). "Brussels Terror Attacks: 10 People to Stand Trial over 2016 Bombings." <https://www.dw.com/en/brussels-terror-attacks-10-people-to-stand-trial-over-2016-bombings/a-56136178>. Retrieval Date: 2022/06/08.

<sup>119</sup> Reuters (2022). "Ryanair Calls on Belarus to Guarantee No Repeat of Plane Diversion." <https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/ryanair-calls-belarus-guarantee-no-repeat-plane-diversion-2022-01-31/>. Retrieval Date: 2022/06/08.

人運送過程，亦有部分郵件或小型貨物以客機載運，且部分機場貨運量極大，故提升安檢儀器效能為可以精進之方向，以兼顧保安與效率<sup>120</sup>。

2002 年，以色列包機由孟巴薩起飛時差一點遭到蓋達組織肩射式地對空飛彈攻擊；2003 年，美國 DHL 貨機由巴格達起飛時遭到肩射式地對空飛彈擊中左機翼，2007 年聯合國委託白俄羅斯執行之人道包機任務，於降落索馬利亞摩加迪休機場時遭肩射式飛彈擊落；此後以色列及美國開始研發裝載於航機上之反飛彈裝置<sup>121</sup>。2002 年，恐怖份子手持槍械及爆裂物於洛杉磯國際機場攻擊以色列航空之旅客報到櫃台<sup>122</sup>。可見評估機場航空保安措施時，除著重空側之佈署外，其周邊及陸側非管制區之脆弱點亦應擴大範圍一併討論。

2010 年，恐怖份子將爆裂物裝載於印表機墨水夾內並以葉門航空貨機運送，同時其他由葉門飛往美國之航班也發現同樣情況，此為史上第一件被知悉利用定期貨機航班從事恐怖活動之案例<sup>123</sup>，從此航空公司由以往偏重客機保安之方向轉向同等重視客機和貨機。

9/11 事件之前，Johnstone (2006)認為航空保安措施是非常被動的，僅有反劫機及防止恐怖攻擊兩種，雖可利用安檢、旅客行為觀察及派遣空安人員來防止劫機事件發生，惟這些措施在 1970 年代即係因應古巴劫機而存在；另雖亦可使用 X 光安檢儀器、高風險機場之旅客及行李識別、爆裂物偵測儀、爆裂物嗅聞犬等方式防止恐怖攻擊，同樣的，這些措施在 1988 年泛美航空 PA103 案及 1996 年 TWA 800 案後即已存在<sup>124</sup>。

9/11 事件之後，ICAO 或各國民航主管機關紛紛在機場及航空器上加強航空保安措施，如機場安檢儀器更新、針對旅客進行行為辨識、加裝強化駕駛艙門及空

---

<sup>120</sup> 汪進財、馮正民、蔡中志、鍾易詩、劉得昌、溫杰昭、柯雨瑞、邱孟佑、許連祥、劉鈺鈴、吳世偉 (2003)。《我國航空保安發展策略之研究》(交通部研究計畫 MOTC-STAO-92-23)。臺北：交通部。頁 5-2-5-14。

<sup>121</sup> Thomas, Andrew R. (2008). *Aviation Security Management*. Westport, Connecticut: Praeger Security International. p122; Price, Jeffrey C. & Forrest, Jeffrey S. (2016). *Practical Aviation Security: Predicting and Preventing Future Threats*. Third Edition. Kidlington, Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier. p88.

<sup>122</sup> Price, Jeffrey C. & Forrest, Jeffrey S. (2016). *Practical Aviation Security: Predicting and Preventing Future Threats*. Third Edition. Kidlington, Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier. p1.

<sup>123</sup> Price, Jeffrey C. & Forrest, Jeffrey S. (2016). *Practical Aviation Security: Predicting and Preventing Future Threats*. Third Edition. Kidlington, Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier. pp437-438.

<sup>124</sup> Johnstone, R. William (2006). *9/11 and the Future of Transportation Security*. Westport, Connecticut: Praeger Security International. p26.

安人員隨機派遣等，對美國而言，最大的差別即是成立 TSA 專責處理航空保安議題，建立旅客禁飛及 Selectee 名單，工作人員進入機場管制區須接受更嚴格的背景查核，加強機場保安人員的訓練等等，惟是否真正有效防堵航空保安風險？

黃秀真(2021)分析指出，以台灣桃園國際機場為例，犯罪與人為失序風險因子中以非法干擾事件為最高，非法干擾事件中又以非法劫持航空器為最嚴重之風險因子<sup>125</sup>，可見 9/11 事件之後，縱然 ICAO 或各國民航主管機關紛紛要求在機場及航空器上加強航空保安措施，如機場安檢儀器更新、針對旅客進行行為辨識、加裝強化駕駛艙門及空安人員隨機派遣等，但各航空保安相關從業人員仍對非法干擾行為相當重視。

## 陸、航空公司航空保安措施

航空公司之航空保安程序應涵蓋地面及航程中，國內及國外<sup>126</sup>，ICAO Doc.8973 指出，航空器是重要資產，不只需確保飛航中之航空保安，航空器地停時亦須確保其防護完整，避免未經授權人員甚或機場工作人員將危安物品夾藏上機，另國家、航空公司及各相關作業單位應共同針對地緣上的特殊風險進行評估<sup>127</sup>，航空公司要考量的不僅僅只有航程中的問題，當航機地停於其他國家場站之風險須一併考量，故地緣衝突情資對航空公司極其重要。

因航空公司航空保安作為係航空保安之最後一道防線，具有高度機敏性，故本文僅就大部分文獻中已提出之項目進行討論。

汪進財等 (2003)提出有關航空公司之航空保安措施包括旅客報到櫃台之旅客搭機證件核對、確認旅客與行李之一致性、確保旅客艙單之正確性，對航機或飛航途中之作為包括清艙檢查、保安搜查、加強駕駛艙門、加裝 CDSS (Cockpit Door Surveillance System)、空安人員派遣、飛航組員攜行武器、特定人員攜帶武器上機之特殊授權、機組員因應非法干擾行為之訓練、與地面緊急通聯頻道、托運行李管理等<sup>128</sup>。

<sup>125</sup> 黃秀真 (2021)。〈機場犯罪與人為失序風險因子對國際機場航空保安之影響-以台灣桃園國際機場為例〉，《犯罪與刑事司法研究》，34: 69-106。

<sup>126</sup> Jenkins, Brian Michael (1989). "The Terrorist Threat to Commercial Aviation." Paper presented at the International Seminar on Aviation Security, Herzeliyya, Israel, February 5-9. p15.

<sup>127</sup> International Civil Aviation Organization (2022). Doc. 8973 Aviation Security Manual. Thirteenth Edition. Montreal, Canada: ICAO. p15-6.

<sup>128</sup> 汪進財、馮正民、蔡中志、鍾易詩、劉得昌、溫杰炤、柯雨瑞、邱孟佑、許連祥、劉鈺鈴、吳

Elias (2009)提到 9/11 事件後加強保安措施包括加強駕駛艙門、駕駛艙監控系統、派遣空安人員、駕駛艙內攜槍之飛航組員、機組員加強航空保安及防身術訓練、加強武裝執法人員之協調溝通、對經授權持武器進入駕駛艙人員加強背景查核、強化駕駛艙進出作業程序、加裝駕駛艙門擋等<sup>129</sup>。對航空公司而言，在 9/11 事件之後，最大的變革就是 ICAO 要求所有民航客機加裝強化駕駛艙門並訂定嚴格之進出駕駛艙作業程序，可這樣的措施現在看起來也僅是亡羊補牢，因為 2015 年德國 German Wings 航空公司 4U9525 航班原訂由巴塞隆納飛往杜賽道夫，副機師疑似患有心理疾病，當航程中機長離開駕駛艙時，副機師鎖死駕駛艙門致機長無法返回駕駛艙，並趁機將航機撞向阿爾卑斯山，共造成 150 人遇難<sup>130</sup>。

Loffi (2012)認為 1948-1968 年古巴和美國的地緣衝突造成了大量由美國境內機場起飛之劫機事件；1969-2004 年，85%的劫機事件肇因於政治動機，此情況也造就了後期 X 光安檢儀器的大量使用；1998 年 PA 103 事件即是因為美國總統下令轟炸利比亞軍隊之報復行動；其後之恐怖攻擊動機則轉向為宗教因素。但當時航空保安管理部門之應對方式是非常落後的，訓練方式極為老舊，教材內容無法與實際執行面結合，很多機密資訊之分享亦不足<sup>131</sup>。Price & Forrest (2016)則認為 PA 103 案帶給後人的教訓是某些航空公司或某些場站因為地緣政治因素可能會有較高風險，應該採取更高層級加強航空保安措施<sup>132</sup>。

Cherry (2014)指出 9/11 事件後，強制保安措施包括加強旅客手提行李、托運行李及登機前之旅客人身安檢、加強貨運保安管控，航機進出管制、強化機場警察巡邏及安檢線 CCTV 監控、保護導航設施等，此等屬於事先預防性(preventive)之措施；航機內裝設強化駕駛艙門、攜槍之飛航組員、空安和駕駛艙監控系統等，而後四項均屬於防護型(protective)措施，最終航空公司必須在多層次之保安措施中

---

世偉 (2003)。《我國航空保安發展策略之研究》(交通部研究計畫 MOTC-STAO-92-23)。臺北：交通部。頁 5-15-6-21。

<sup>129</sup> Elias, Bartholomew (2009). *Airport and Aviation Security*. Boca Raton, Florida: CRC Press. p235.

<sup>130</sup> AFP (2022). "Germanwings: France Closes Manslaughter Investigation into 2015 Plane Crash." <https://www.euronews.com/2022/03/09/germanwings-france-closes-manslaughter-investigation-into-2015-plane-crash>. Retrieval Date:2022/06/08.

<sup>131</sup> Loffi, Jon. M. (2012). *A Critical Needs Assessment for a Master of Science in Aviation Security Management: A Qualitative Inquiry of Aviation Security Professionals*. Oklahoma State University, Oklahoma. pp34-37.

<sup>132</sup> Price, Jeffrey C. & Forrest, Jeffrey S. (2016). *Practical Aviation Security: Predicting and Preventing Future Threats*. Third Edition. Kidlington, Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier. p75.



找出最有效的<sup>133</sup>。

滋擾旅客在航空公司每日運行中並不特殊，只有嚴重程度之差別，執行面將滋擾旅客分為四等級，分別為口頭滋擾、肢體衝突、生命威脅及企圖或已經闖入駕駛艙，而每一層級都可能演變得更嚴重，又或恐怖份子借由製造小事端吸引客艙組員注意，其他同夥趁機進行非法干擾行為，如劫機、挾持機組員或旅客等。Elias (2009)亦認為具破壞性的旅客滋擾件可能是由恐怖份子故意策畫的，以借此作為轉移注意力的手段，並可能因此破壞駕駛艙<sup>134</sup>，而若航機內有空安人員，則恐怖份子可能趁空安人員表明身分處理滋擾事件時，搶奪其武器或企圖制服空安俾進行下一步非法干擾行為。

航空從業人員所代表之內部威脅一直都是航空保安最大的威脅，1985年 TWA Flight 847，客艙組員協助劫機犯向機長要求進入駕駛艙，1987年 PSA Flight 1771，員工離職後未繳回機場通行證且無須通過安檢，致該員工持手槍上機槍殺飛航組員，都有內部人員牽涉非法干擾行為之跡象<sup>135</sup>，且9/11之前航空公司對劫機的態度是順從，而9/11之後機組員或旅客反抗成為劫機成敗與否之關鍵因素<sup>136</sup>。此外，航空保安管理人員應能預測並提前預防未來可能發生之非傳統恐怖攻擊或犯罪行為，並能保持彈性快速有效因應，故分析過往案例並提出改善措施非常有效<sup>137</sup>。恐怖份子會用最少的成本完成最大的傷害，如大量生命及經濟損失以博取媒體關注。雖傳統威脅劫機、爆裂物恐嚇、機場攻擊仍存在，但網路保安、內部威脅、無人機將是未來航空保安之威脅，而內部威脅又是最難防範的，恐怖份子會選擇容易突破的目標使其能夠最大完成其目的<sup>138</sup>。

9/11事件前，針對航空業的恐怖攻擊主要發生於歐洲或中東航班，1988年 PA

<sup>133</sup> Cherry, Byron L. (2004). *Airline Safety Versus Airline Security: A Case Study in a Post 9/11 Society*. Regent University, Virginia. pp13-19.

<sup>134</sup> Elias, Bartholomew (2009). *Airport and Aviation Security*. Boca Raton, Florida: CRC Press. pp259-260.

<sup>135</sup> Price, Jeffrey C. & Forrest, Jeffrey S. (2016). *Practical Aviation Security: Predicting and Preventing Future Threats*. Third Edition. Kidlington, Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier. p51.

<sup>136</sup> Price, Jeffrey C. & Forrest, Jeffrey S. (2016). *Practical Aviation Security: Predicting and Preventing Future Threats*. Third Edition. Kidlington, Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier. p86.

<sup>137</sup> Price, Jeffrey C. & Forrest, Jeffrey S. (2016). *Practical Aviation Security: Predicting and Preventing Future Threats*. Third Edition. Kidlington, Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier. p461.

<sup>138</sup> Price, Jeffrey C. & Forrest, Jeffrey S. (2016). *Practical Aviation Security: Predicting and Preventing Future Threats*. Third Edition. Kidlington, Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier. pp463-470.

103 案敲響了美國對航空保安之警鐘，提出了旅客與行李同行之加強措施，1996 年 TWA 800 案，更讓大家重新關注航空保安，並突顯了政府部門對航空保安之輕忽及預算規劃不足，當時僅著重托運行李安檢，有關旅客人身手提行李安檢及安檢員訓練卻毫不關心。其他程序包括派遣空安人員、加強檢查國際線特定旅客、對被選中之旅客進行行為偵測等，但此時派遣空安人員之政策似乎對劫機無太大壓制力，當時劫機者之訴求主要是釋放其羈押之同夥或要求政治上的讓步。1972 年所有旅客進行安檢，並於機場安檢點派遣武裝警察，配置金屬探測器及 X 光機<sup>139</sup>。

張忠勇(2003)認為 9/11 事件凸顯了預警情資收集、機場安檢及航空保安程序嚴重不足，另也顯示出關鍵基礎設施的脆弱性<sup>140</sup>。

Thomas (2008)認為客艙內的航空保安措施處於被動且長期以來被忽略，在其訪談資深客艙組員時，組員自認反制非法干擾行為之訓練是不足的，尤其應該加強防身術及機組員間或機組員與空安人員之溝通技巧，而期待旅客之反制行為是不切實際的<sup>141</sup>。

9/11 事件後航空業認知到同一套程序無法適用各個保安環節(One does not fit for all)，航空保安處於無法預測的環境中，唯一能確定的只有不斷的改變，航空保安程序應持續修正，相關科技設備亦應與時俱進<sup>142</sup>。

依 ICAO 規範，各國僅需對自己國家之機場進行保安風險評估，範圍侷限在當地，且航空保安脆弱點屬於各國政府高度保密之資訊，以免被恐怖份子突破。可航空公司飛航至不同國家，幾乎無法取得相關資訊，僅能被動接受當地機場所要求之加強保安措施，惟此舉已屬事後被動式風險管理，早已失去機先。各國政經情勢不同，種族文化不同，甚至不同層級之地緣政治衝突，都可能影響航機運行或地停在該機場之風險，為確保航機、機組員、旅客之航空保安，採取預測式或主動式之風險管理實屬必要。以台灣為例，一般其他國家之恐怖組織、軍事或特殊政治經濟風險，航空公司較無法由民航主管機關或情報單位取得，能依賴的，

<sup>139</sup> Elias, Bartholomew (2009). *Airport and Aviation Security*. Boca Raton, Florida: CRC Press. pp1-40.

<sup>140</sup> 張忠勇 (2003)。〈美國「九一一」事件後國土安全作為對台灣安全的啟示〉，《新世紀智庫論壇》，21: 63。

<sup>141</sup> Thomas, Andrew R. (2008). *Aviation Security Management*. Westport, Connecticut: Praeger Security International. p706.

<sup>142</sup> Thomas, Andrew R. (2008). *Aviation Security Management*. Westport, Connecticut: Praeger Security International. p395.

僅係航空公司派駐當地之分公司人員或由國際媒體收集資訊。Loffi (2012)認為航空保安和國土安全息息相關，要主動預測風險或取得預算非常困難，但仍然需要提前思考下一步才能制敵機先<sup>143</sup>。

Price & Forrest (2016)認為航空保安是一個非常複雜、多面向又多層次的系統，專家們必須攜手合作面對已存在及未來新的威脅，而網路保安及內部威脅即是未來之新興挑戰。面對全球化及科技的日新月異，恐怖份子攻擊手法也日益精進，航空保安管理單位應能養成主動觀察發覺異常之能力，預先了解恐怖份子之新攻擊型態<sup>144</sup>。

### 柒、航空保安加強措施之有效性

Price & Forrest (2016)引用特拉維夫大學教授研究發現，航空保安措施僅有部分有效，劫機犯成功控制航機之機率為 81%，爆裂物成功炸毀航機之比例為 76%，其主要原因在於航空保安從業人員缺乏預測性遠見及恐怖攻擊情資交換之不足。9/11 事件調查委員會也指出，由 FAA 取得情資後交由機場及航空公司執行加強措施之溝通機制是不足的<sup>145</sup>。雖然航空保安的威脅一直存在，但加強措施常常處於被動，通過研究歷史上國外發生的事件可以使航空保安更有效的防止未來的威脅，故擬定一個主動並靈活調整的航空保安風險管理機制是非常重要的<sup>146</sup>。

McFarlane & Hills (2013)認為即使 9/11 事件後加強了許多航空保安措施，但脆弱點仍持續存在，故航空業者應在恐怖份子調整其攻擊型態前主動發現脆弱點，在系統設計過程中加入主動識別風險的能力，且航空保安因存在大量不確定性，需要依靠跨越地緣及部門間的情資分享<sup>147</sup>。

Klenka (2019)認為在評估保安措施之強度時，其評估項目應包括在無保安措施

<sup>143</sup> Loffi, Jon. M. (2012). A Critical Needs Assessment for a Master of Science in Aviation Security Management: A Qualitative Inquiry of Aviation Security Professionals. Oklahoma State University, Oklahoma. p93.

<sup>144</sup> Price, Jeffrey C. & Forrest, Jeffrey S. (2016). Practical Aviation Security: Predicting and Preventing Future Threats. Third Edition. Kidlington, Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier. pp516-537.

<sup>145</sup> Price, Jeffrey C. & Forrest, Jeffrey S. (2016). Practical Aviation Security: Predicting and Preventing Future Threats. Third Edition. Kidlington, Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier. pp48-50.

<sup>146</sup> Price, Jeffrey C. & Forrest, Jeffrey S. (2016). Practical Aviation Security: Predicting and Preventing Future Threats. Third Edition. Kidlington, Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier. p97.

<sup>147</sup> McFarlane, Paul & Hills, Mils (2014). "Towards a Higher Plane of Air Transportation Security." Journal of Transportation Security, 7: 225-226.

下被攻擊之可能性、找出可能成為目標之脆弱點，即成為被攻擊目標之難易度、損失後的嚴重性及可能性，即若發生嚴重非法干擾事件，影響為何；且必須權衡成本與減緩措施之相對效益，了解歷史事件和討論被動式或主動式之決策對於擬訂航空保安加強措施至關重要。1950 年代之劫機事件主因為東歐國家人民擬逃離共產主義尋求他國政治庇護；1960 年代美國與古巴關係緊張，且中東恐怖組織將劫機視為其達成政治訴求之手段；1970 年代仍面臨層出不窮之劫機事件，終使美國痛定思痛擬訂更嚴格之航空保安措施，如派遣空安人員於高風險航班上及採取更嚴格之引渡條約等，但派遣空安人員預算過高，卻無法降低相對應之風險，故被認為並非最佳之減緩措施，而較好之減緩措施為在地面時即預測到可能的風險並加以排除。1988 年 PA103 案後，強制旅客行李須完全經過安檢且旅客須與其托運行李同行。他認為可能面對的未來威脅包括網路保安、IED (Improvised Explosive Device) 或無人機等，因著航空業的快速變化，歷史經驗分析，航空保安措施常為被動性，全球各地區均可能發生政治狂熱地區恐怖組織認同其自身恐怖攻擊之正當性，故主管機關或航空公司應採取更主動積極態度面對未來威脅，才能避免在任一環節遭到恐怖份子突破<sup>148</sup>。

Nakanishi (2008)認為恐怖份子仍將持續以跨國航空業為攻擊目標，雖然航空保安措施不斷更新，但仍處在被動地位，且脆弱點仍然存在；尤其機組員航空保安訓練應該加大廣度及深度<sup>149</sup>。

自 9/11 以來，具有恐怖主義傾向的內部威脅是非常嚴重的，因為該等人員具有航空保安專業知識，知道如何突破脆弱點，故風險極高，各單位合作的情資交換是檢測國內外新威脅的重要步驟，而 2006 年破獲之液體炸彈陰謀案明顯看出主動有效的情報收集對於防止非法干擾行為是極為成功的<sup>150</sup>。

McFarlane & Hills (2014)認為現今擬訂航空保安措施之督導人員僅著重修補現有制度之不足而未觀察到系統問題，而此情況未來可能會產生更多的脆弱點<sup>151</sup>；大部分航空保安策略是基於過往事故及受到之攻擊來進行被動分析，但越

<sup>148</sup> Klenka, Michal (2019). "Major Incidents That Shaped Aviation Security." *Journal of Transportation Security*, 12: 40-55.

<sup>149</sup> Nakanishi, Yuko (2008). "A Review of the Aviation Security Management Three-Volume Set." *Journal of Transportation Security*, 1: 258.

<sup>150</sup> Loffi, Jon M. & Wallac, Ryan J. (2014). "The Unmitigated Insider Threat to Aviation (Part 1): a Qualitative Analysis of Risks." *Journal of Transportation Security*, 7:303.

<sup>151</sup> McFarlane, Paul & Hills, Mils (2014). "Towards a Higher Plane of Air Transportation Security."

來越多專家同意應該採用主動方式找出領先指標，更著重評估組織及系統面之風險因素來提高其防護效果<sup>152</sup>，未來航空保安之挑戰將是如何由被動式轉化成預測式或主動式有系統性的評估<sup>153</sup>。

Lee, Nikolaev & Jacobson (2008)認為 9/11 件事後提出之加強措施，如空安人員派遣、K9、托運行李 100%安檢等都是政治性議題，而非經過完整分析或規劃而得出之結論，故其有效性值得討論<sup>154</sup>。

自 9/11 以來，航空保安措施的每次修正都是在威脅之後產生而非預先擬訂防堵機制。2001 年的鞋子炸彈客事件(Shoes Bomber)導致安檢時須脫下鞋子，2006 年破獲計劃用液體炸藥炸毀飛往美國的航機陰謀後擬訂了液體凝膠噴霧類產品可攜帶上機之容量規範。2009 年內褲炸彈客案(Underwear Bomber)，導致要求加強搜身程序，但 TSA 以多層級航空保安措施防止脆弱點遭突破之設計是正確的<sup>155</sup>。

汪進財等(2003)在 2003 年進行專家團體討論時即發現因航空保安影響國土安全甚鉅，牽涉層面極廣，而國內僅以民航局為主要承辦單位，其資訊之橫向聯繫稍嫌不足，故應提高航空保安權責機構之層級<sup>156</sup>。國內恐怖攻擊情報網歷年來雖由國安局統合，但其與航空保安體系並無直接溝通管道，故跨單位橫向聯繫順遂與否將成為航空保安體系發展之關鍵<sup>157</sup>。

ICAO (2022)建議各國在國際及國內層級均應建立資訊管道俾主動並即時取得可能造成非法干擾行為之資訊，且因應威脅等級不同而應有不同之通報方式，亦

---

Journal of Transportation Security, 7: 119.

<sup>152</sup> Oster Jr. Clinton V., Strong, John S. & Zorn, C. Kurt (2013). "Analyzing Aviation Safety: Problems, Challenges, Opportunities." *Research in Transportation Economics*, 43: 148. ; Pousette, Anders, Matuszczyk, Josefa Vega, Björk, Kenneth & Törner, Marianne (2021). "Aerodrom Security Climate: Development and Validation of the Aerodrome Security Climate Questionnaire." *Journal of Transportation Security*, 14: 20.

<sup>153</sup> Oster Jr. Clinton V., Strong, John S. & Zorn, C. Kurt (2013). "Analyzing Aviation Safety: Problems, Challenges, Opportunities." *Research in Transportation Economics*, 43: 163.

<sup>154</sup> Lee, Adrian. J., Nikolaev, Alexander G. & Jacobson, Sheldon H. (2008). "Protecting Air Transportation: a Survey of Operations Research Applications to Aviation." *Journal of Transportation Security*, 1:161.

<sup>155</sup> Jacobson, Sheldon H. (2012). "Watching Through the "I's" of Aviation Security." *Journal of Transportation Security*, 5:36.

<sup>156</sup> 汪進財、馮正民、蔡中志、鍾易詩、劉得昌、溫杰炤、柯雨瑞、邱孟佑、許連祥、劉鈺鈴、吳世偉 (2003)。《我國航空保安發展策略之研究》(交通部研究計畫 MOTC-STAO-92-23)。臺北：交通部。頁 1-7。

<sup>157</sup> 汪進財、馮正民、蔡中志、鍾易詩、劉得昌、溫杰炤、柯雨瑞、邱孟佑、許連祥、劉鈺鈴、吳世偉 (2003)。《我國航空保安發展策略之研究》(交通部研究計畫 MOTC-STAO-92-23)。臺北：交通部。頁 3-23。

應指定專責單位負責收集、評估及相關資訊之傳遞<sup>158</sup>。例如 9/11 事件之後美國成立之國土安全部，其職責即包括分析情報單位之情資<sup>159</sup>。

蓄意破壞可能由不同原因造成，包括旅客、貨物、員工、空廚、手提及托運行李、遠端遙控裝備或設施等，而遙控飛機可能成為未來的威脅。Jackson et al. (2012)認為每一項航空保安加強措施之價值在於其花費及對總體航空保安機制之貢獻，每一單獨層級均無法達到防護效果，故一般均以多層級防護為主，以美國為例，其防止非法干擾行為之優勢即為航空保安措施各層級間發揮互相合作的效果，但相反的，內部威脅反而可能造成防護失效。航空保安措施分為被動式及主動式，被動式包括加強建築物安全、貨運倉儲安全、圍籬等；主動式包括旅客安檢儀器提升、搜身等；但被動式反而較易獨立運作，不易受停電、人力短缺等影響，惟其反制能力亦較不足。但若每一項航空保安加強措施都能與之前有不同的設計概念，則嚇阻非法干擾行為之可能性更佳<sup>160</sup>。

Jackson et al. (2012)提到航空保安加強措施可包括空安人員，加強駕駛艙門、駕駛艙內攜槍之飛航組員、旅客安檢等，但很難估算遭受攻擊之可能性或攻擊後之損失，計算減少之風險是頗困難的<sup>161</sup>。

Jacobson et al. (2009)認為航空保安措施規劃應加強靈活性以因應瞬息萬變之挑戰，並將情報收集重點放在防止恐怖份子之潛在威脅以達到更有效率之航空保安作業系統<sup>162</sup>。但 Loffi & Wallace (2014)認為內部威脅亦可能造成蓄意破壞、走私、恐怖攻擊及網路保安等危害<sup>163</sup>。

Jackson et al. (2012)認為即使現今航空保安風險已降低，但很難判斷是由哪一個因素而造成的，針對威脅及脆弱點也很難量化<sup>164</sup>。

<sup>158</sup> International Civil Aviation Organization (2022). Doc. 8973 Aviation Security Manual. Thirteen Edition. Montreal, Canada: ICAO. p2-2.

<sup>159</sup> International Civil Aviation Organization (2022). Doc. 8973 Aviation Security Manual. Thirteen Edition. Montreal, Canada: ICAO. p3-2.

<sup>160</sup> Jackson Brian A., LaTourrette Tom., Chan Edward. W., Lundberg Russell, Morral Andrew R. & Frelinger David R. (2012). Efficient Aviation Security: Strengthening the Analytic Foundation for Making Air Transportation Security Decisions. Santa Monica, California: Rand Corporation. pp69-79.

<sup>161</sup> Jackson Brian A., LaTourrette Tom., Chan Edward. W., Lundberg Russell, Morral Andrew R. & Frelinger David R. (2012). Efficient Aviation Security: Strengthening the Analytic Foundation for Making Air Transportation Security Decisions. Santa Monica, California: Rand Corporation. p82.

<sup>162</sup> Jacobson, Sheldon H., Lee, Adrian J. & Nikolae, Alexander G. (2009). "Designing for Flexibility in Aviation Security Systems." *Journal of Transportation Security*, 2:1-8.

<sup>163</sup> Loffi, Jon M. & Wallac, Ryan J. (2014). "The Unmitigated Insider Threat to Aviation (Part 1): a Qualitative Analysis of Risks." *Journal of Transportation Security*, 7: 292.

<sup>164</sup> Jackson Brian A., LaTourrette Tom., Chan Edward. W., Lundberg Russell, Morral Andrew R. &

Tamasi & Demichela (2011)提出之保安加強措施包括：行李安檢、爆裂物偵測系統、旅客行為辨識、生物識別、旅客遠端報到、空安派遣、加強駕駛艙門、CDSS、帶武器上機之機組員等。其另指出，IATA、波音、空中巴士，ACI(國際機場協會)等單位所組成之全球航空保安查核小組認為航空保安已非航空公司之問題，而是國家問題<sup>165</sup>。

Schneier (2006)認為旅客反制及加強駕駛艙門是自 9/11 事件後唯二有效之加強保安措施，並強調其他措施僅達到最小程度之有效性，甚至不符效益<sup>166</sup>。

Stewart & Mueller (2018)分析多項航空保安加強措施之成本效益，發現防止爆裂物威脅最符合成本效益之方式為加強駕駛艙門、駕駛艙門加裝擋板、機組員及旅客主動反抗、派遣駕駛艙內攜槍之飛航組員；另成立情資收集聯合反恐工作小組、K9、增加聯運預防小組見警率、旅客行前艙單預檢(No Fly List)機制為尚可接受之方式；惟派遣空安人員及行為偵測人員則不符合成本效益。另在避免恐怖份子進入駕駛艙控制航機發生類似 9/11 劫機事件之成本分析上，發現駕駛艙門加裝擋板有九成以上之效益，派遣空安人員則需要每年遭受攻擊次數為 2.6 次或頻率超過 260%以上始符合成本效益，但即使每年遭受恐怖攻擊頻率低至 1%，仍有 48% 非常規避風險之航空保安主管會選擇保留派遣空安人員之方案<sup>167</sup>。

Stewart & Mueller (2008)認為美國人民可接受拯救每一生命之成本為 100 萬至 1,000 萬美金，然美國每年花在空安人員之預算為 1 億 8,000 萬美金，不符成本效益；而加強駕駛艙門可拯救每一生命之成本為 8 萬美金 故評估係符合成本效益之保安措施<sup>168</sup>。

派遣駕駛艙內攜槍之飛航組員計畫雖在 TSA 推動下已於美國執行多年，但贊成及反對意見一直爭論不休，Elias (2009)說明 2007 年美國約有 8500 名飛航組員加入此計畫，但反對者認為此舉將增加其他航空保安風險，若不慎射擊可能造成航

---

Frelinger David R. (2012). *Efficient Aviation Security: Strengthening the Analytic Foundation for Making Air Transportation Security Decisions*. Santa Monica, California: Rand Corporation. pxvii.

<sup>165</sup> Tamasi, Galileo & Demichela, Micaela (2011). "Risk Assessment Techniques for Civil Aviation Security." *Reliability Engineering and System Safety*, 96(8): 892-893.

<sup>166</sup> Schneier, Bruce (2003). *Beyond Fear: Thinking Sensibly About Security in an Uncertain World*. New York: Copernicus Books. pp247-248.

<sup>167</sup> Stewart, Mark G. & Mueller, John (2018). "Risk and Economic Assessment of U.S. Aviation Security for Passenger-Borne Bomb Attacks." *Journal of Transportation Security*, 11:117-136.

<sup>168</sup> Stewart, Mark G. & Mueller, John (2008). "A Risk and Cost-Benefit Assessment of United States Aviation Security Measure." *Journal of Transportation Security*, 1:143.

機系統遭破壞或失壓之飛安風險，若發生如 1997 年 Silk Air 或 1999 年 Egypt Air 飛航組員蓄意自殺之案例，於駕駛艙內攜槍將使情況更難以挽回<sup>169</sup>。



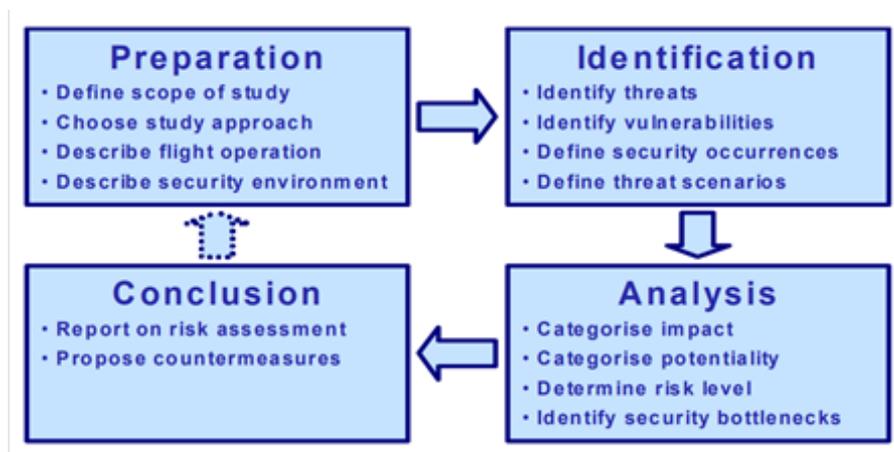
---

<sup>169</sup> Elias, Bartholomew (2009). Airport and Aviation Security. Boca Raton, Florida: CRC Press. p249.

### 第三章 研究設計



ICAO 強調航空保安管理系統之核心價值即是關鍵風險必須被有效的辨識出來，加以管理並定期檢視，且應以主動之態度規劃有效之航空保安措施，其步驟包括辨識、評估分析及定期檢視持續觀察。本文由航空業常採用之起司理論，將航空保安加強措施分成不同層級，以航空保安管理系統為基礎，採用其中最核心之威脅評估與風險管理架構，參照 Speijker et al. (2006)提出航空保安風險管理模式，將威脅評估與風險管理規劃為四步驟，包括準備(Preparation)、辨識(Identification)、分析(Analysis)及結論(Conclusion)，見圖二<sup>170</sup>。



圖二 來源: Speijker et al. (2006)

另藉由回顧歷史上發生的知名非法干擾行為案例，並採用世界飛安基金會 Aviation Safety Network 數據庫，Institute of Economics and Peace 統計資料，針對國籍航空公司較常運行之國內外機場，分析曾發生之非法干擾行為，進一步統計因地緣衝突而造成之非法干擾行為次數；另藉由專家訪談辨識航空業環境中之地緣衝突威脅及脆弱點；藉由問卷調查分析各種地緣衝突風險因子影響非法干擾行為之可能性、各項航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性，最後以情境分析方式試算各項航空保安措施可減緩之風險及航空保安措施成本效益 BCR，俾綜整探討地緣衝突對非法干擾行為之影響及航空保安加強措施之有效性，了解航空公司

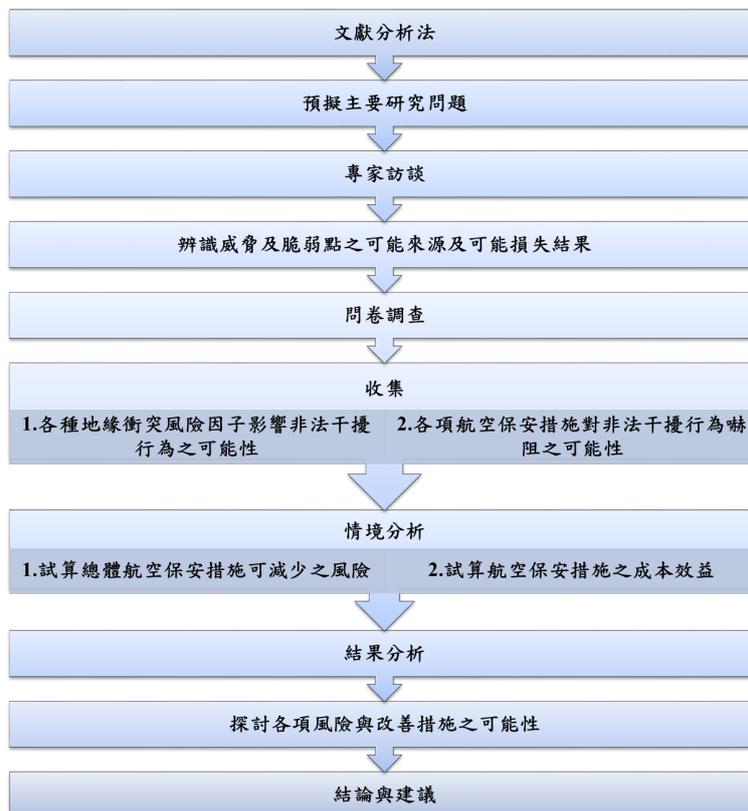
<sup>170</sup> Speijker, L.J.P., Jong, C.J.M., Giesberts, M.K.H., Laviv, O., Shumer, D. & Gaultier, D. (2006). "Risk Assessment of Newly Proposed Concepts to Improve In-Flight Security." Paper presented at the 25th International Congress of the Aeronautical Sciences, Hamburg, September 3-8. p17.

應如何與時俱進調整相關作為，使航空保安管理部門以主動式或預測式找出符合成本效益之加強措施。

準備 (Preparation)係指先確認可能影響航空保安作業環境之範圍，並於航空保安作業環境中擬訂預研究之問題，辨識 (Identification)係指辨識該環境中之威脅及脆弱點，故文獻回顧、採用世界飛安基金會 Aviation Safety Network 數據庫，針對國籍航空公司較常運行之國內外機場，分析由該機場起飛曾發生之航空器非法干擾行為，並進一步統計因應地緣衝突而造成之非法干擾行為次數，前述統計及專家訪談即屬準備及辨識階段；分析 (Analysis)係指分析地緣衝突威脅及影響航空保安之可能性，問卷調查屬之；結論 (Conclusion)即是風險評估及航空保安加強措施之結果，分析各種地緣衝突風險因子影響非法干擾行為之可能性、各項航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性、試算航空保安措施可減緩之風險及航空保安措施成本效益 BCR 均屬之。

## 第一節 研究途徑與研究方法

### 壹、研究途徑





## 貳、研究方法

一、以文獻回顧法分析國內外實際非法干擾行為案例，並採用 Institute for Economics and Peace 及世界飛安基金會 Aviation Safety Network 數據庫，針對國籍航空公司較常運行之國內外機場，分析由該機場起飛曾發生之航空器非法干擾行為，並進一步統計因應地緣衝突而造成之非法干擾行為次數，了解航空公司在不同階段面臨之航空保安風險及可採用之航空保安加強措施。

二、進行專家訪談以了解地緣衝突之樣態及對非法干擾行為之變化及影響。雖然文獻可以發掘出可能的航空保安風險脈絡，但仍輔助以專家訪談，其主要用意在於依靠專家在航空保安領域之經驗，發覺可以主動式或預測式找出風險之方式，並發現文獻裡未曾記載之地緣衝突對航空業可能風險。

三、以問卷調查法了解各種地緣衝突風險因子影響非法干擾行為之可能性及各項航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性，並探討現有航空保安加強措施及相關機制是否足以因應威脅及風險。

四、參照 Stewart & Mueller 之公式，以情境分析方式試算航空保安措施可減緩之風險及航空保安措施成本效益 BCR，期能提供航空保安管理部門評估擬訂保安加強措施時之優先順序參考。

## 第二節 研究架構與情境分析

### 壹、研究架構

本文採質化及量化並行之方式進行研究，除文獻回顧外，另參照 Stewart & Mueller 對可能性之定義，針對地緣衝突風險因子影響非法干擾行為之可能性及各項保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性進行評估，並依渠等提出之公式概念，分析航空保安措施可減緩之風險及航空保安措施成本效益 BCR，期能提供航空保安管理部門評估擬訂保安加強措施時之優先順序參考。

### 貳、情境分析

航空保安加強措施之有效性是否一定與投資成本成正比，這是歷年來持續爭

論的問題。雖然更新保安設備，如安檢儀器、機場界圍或加強駕駛艙門等措施很多專家學者都肯定有一定比例之功效，但若如此，則對機場或對航空器的投資是可以無上限的，到底投入多少預算才是一個合理的範圍，見仁見智。參照 Stewart & Mueller (2013)之概念，分析各不同層級航空保安措施整合後可減緩之風險如公式 1<sup>171</sup>，另參照 Stewart & Mueller (2018) 公式試算航空保安措施成本效益 BCR 如公式 2<sup>172</sup>。

#### 公式 1

參照 Stewart & Mueller 之公式概念，擬訂本文使用統計航空保安措施可減緩之風險(R)公式

$$R = 1 - \{ [1 - Pr1] X [1 - Pr2] X [1 - Pr3] \}$$

#### 公式 2

(1)航空保安措施效益=遭受攻擊之可能性 x 脆弱點被突破之損失 x 保安措施可減少之風險

(2)成本效益(BCR)=航空保安措施效益/成本

(3)若 BCR>1，則視為符合成本效益之措施

### 第三節 研究對象與資料來源

#### 壹、研究對象

- 一、各項地緣衝突風險因子影響非法干擾行為之可能性。
- 二、各項保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性。
- 三、國籍航空公司較常飛航之場站及中東地區、非洲地區恐怖主義風險指數較高國家之機場，共計 86 場站。

#### 貳、資料來源

本文資料來源包括 ICAO Doc.8973 Aviation Security Manual，ICAO Doc. 9859 Safety Management Manual；IATA 統計資料；國內航空保安法規及交通部研究計

<sup>171</sup> Stewart, Mark G. & Mueller, John (2013). "Aviation Security, Risk Assessment and Risk Aversion for Public Decisionmaking." *Journal of Policy Analysis and Management*, 32(3): 622.

<sup>172</sup> Stewart, Mark G. & Mueller, John (2018). "Risk and Economic Assessment of U.S. Aviation Security for Passenger-Borne Bomb Attacks." *Journal of Transportation Security*, 11: 127.

畫；世界飛安基金會 Aviation Safety Network 數據庫，聯合國難民署、IEP 及其他網站資料；The Dictionary of Human Geography，Merriam Webster's Collegiate Dictionary；國內外文獻期刊、書籍、博碩士論文等。

綜整文獻回顧及對專家進行訪談之結果辨識出地緣衝突影響航空業之風險因子及現行航空保安風險管理機制之脆弱點，後提出問卷調查以了解各項地緣衝突風險因子影響非法干擾行為之可能性及各項保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性。

## 第四節 可能研究限制與預期結果

### 壹、可能研究限制

航空保安為高度保密之資訊，而非法干擾行為處理更是航空公司的最後一道防線，部份場站或他航之資訊不易取得。又雖現今各國及各航空公司大都依循 ICAO Annex17 及 Doc. 8973 為航空保安作業之最高指導原則，但各國或各航空公司可能因保安威脅等級或保安設施設備品質或人員素質不一，造成部份程序無法一致。本文僅討論本國籍航空公司可能遭遇之非法干擾行為，惟不同地區之航空公司可能因飛航航點不同面臨不同之地緣衝突威脅及脆弱點。

試算不同層級航空保安措施整合後可減緩之風險及航空保安措施成本效益 BCR 時，部分航空保安加強措施之經費或實際人數屬機敏性資料較難取得，如空安人員派遣、駕駛艙內攜槍之飛航組員等，故僅得以情境分析方式試算，各國或各航空公司可能因隨機派遣方式不同而計算出不同之效益。

### 貳、預期結果

本文統計 86 個機場曾發生之非法干擾行為及分析因地緣衝突而造成之非法干擾行為次數；並分析各種地緣衝突風險因子影響非法干擾行為之可能性、不同層級航空保安措施整合後對非法干擾行為嚇阻之可能性，試算航空保安措施可減緩之風險及航空保安措施成本效益 BCR，俾綜整探討地緣衝突對非法干擾行為之影響及航空保安加強措施之有效性，期提供航空公司分析地緣衝突致非法干擾行為之威脅評估與風險管理策略，選擇有效且符合成本效益之措施，亦可協助航空公

司航空保安管理部門或其他涉及航空保安作業部門提升航空保安訓練、監督、評估能力，即早發現脆弱點，針對較高風險之環節，提早擬訂因應措施，並提供航空公司與民航主管機關、航警局、情報單位等未來可以加強情資交換或合作之方向，達到國土安全滴水不漏之目標。



## 第四章 專家背景資料說明



Stewart & Mueller (2013)對航空保安風險之定義為威脅、脆弱點、損失結果相乘結果(Risk = Threat x Vulnerability x Consequence)<sup>173</sup>；Tamasi & Demichela (2011)認為風險包括威脅、脆弱點及嚴重性評估：其中威脅評估涵蓋了攻擊者的致命能力和意圖，脆弱點評估係指待加強之弱點，嚴重性評估包括失去財產及民眾生命的價值<sup>174</sup>；美國對航空保安之國家策略為執行全球性之風險評估，包括威脅、脆弱點、損失結果<sup>175</sup>；Jackson et al. (2012)認為針對恐怖主義之風險，應由威脅(不同攻擊型態之可能性)、脆弱點(造成損失之可能性)、損失結果等三方面來評估，雖損失結果可能可以歷史數據回顧分析，但威脅及脆弱點則無法比照辦理<sup>176</sup>。故本文先進行八位專家訪談，以辨識威脅及脆弱點之可能來源，並了解可能之損失結果，接受訪談之專家背景資料分析見第一節，訪談提綱說明如附錄一，研究成果分析見第五章。

Jackson et al. (2012)認為航空保安措施常是被動式的，僅能針對已發生過的事件進行事後檢討或增加程序，故理性的保安策略應包括有效性及成本評估<sup>177</sup>。本文以問卷調查收集各種地緣衝突風險因子影響非法干擾行為之可能性及不同層級各項航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性，本次接受問卷調查之專家共 25 位，其背景資料分析見第二節，問卷調查題目如附錄二及附錄三。研究成果分析見第五章。

### 第一節 專家訪談專家背景資料分析

本次共訪談八位國內航空保安專家，訪談期間為 2023 年 3 月 10 日至 14 日，

<sup>173</sup> Stewart, Mark G. & Mueller, John (2013). "Aviation Security, Risk Assessment and Risk Aversion for Public Decisionmaking." *Journal of Policy Analysis and Management*, 32(3): 617.

<sup>174</sup> Tamasi, Galileo & Demichela, Micaela (2011). "Risk Assessment Techniques for Civil Aviation Security." *Reliability Engineering and System Safety*, 96(8): 893.

<sup>175</sup> Elias, Bartholomew (2009). *Airport and Aviation Security*. Boca Raton, Florida: CRC Press. p106.

<sup>176</sup> Jackson Brian A., LaTourrette Tom., Chan Edward. W., Lundberg Russell, Morral Andrew R. & Frelinger David R. (2012). *Efficient Aviation Security: Strengthening the Analytic Foundation for Making Air Transportation Security Decisions*. Santa Monica, California: Rand Corporation. pp11-42.

<sup>177</sup> Jackson Brian A., LaTourrette Tom., Chan Edward. W., Lundberg Russell, Morral Andrew R. & Frelinger David R. (2012). *Efficient Aviation Security: Strengthening the Analytic Foundation for Making Air Transportation Security Decisions*. Santa Monica, California: Rand Corporation. pp xvi-xvii.

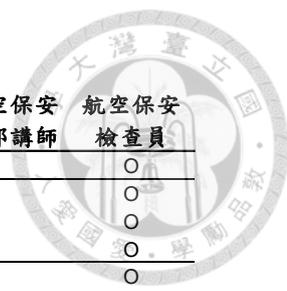
包括一位交通部主管、一位民航局技正、一位航空警察局主管、五位國籍航空公司主管或資深管理師，渠等均具備航空保安種子講師或內部講師及航空保安檢查員資格；其中航空保安種子講師係指該等人員已取得 ICAO 或 IATA 或民航局等機構講師資格，可教授該單位(公司)內部各項航空保安相關課程，並可培訓該單位(公司)之內部講師；航空保安檢查員係指該等人員可執行航空保安查核、檢查、測試、演練及評估，八位專家從事航空保安業務年資平均為 18 年，最資深者為 28 年，最資淺者為 13 年。專家個人資料分析如下表十六。

專家編號	服務單位	職稱	教育程度	航空保安年資	航空保安種子講師	航空保安內部講師	航空保安檢查員
A	交通部	副司長	碩士	19	○		○
B	民航局	技正	碩士	10	○		○
C	航警局	股長	碩士	12	○		○
D	航空公司J	經理	專科	28		○	○
E	航空公司B	經理	大學	23	○		○
F1	航空公司C	資深管理師	大學	13	○		○
F2	航空公司C	資深管理師	碩士	15	○		○
F3	航空公司C	資深管理師	碩士	25	○		○

表 十六 本文整理

## 第二節 問卷調查專家背景資料分析

本次共二十五位國內航空保安專家接受問卷調查，執行期間為 2023 年 4 月 13 日至 20 日，包括一位交通部主管、三位民航局主管、三位航空警察局主管、十六位國籍航空公司主管或管理人員，渠等均具備航空保安種子講師或內部講師或航空保安檢查員資格；從事航空保安業務年資平均為 12.6 年，兩位最資深者為 28 年，最資淺者為 2 年。專家個人資料分析如表十七。



專家編號	服務單位	職稱	教育程度	航空保安 年資	航空保安 種子講師	航空保安 內部講師	航空保安 檢查員
A	交通部	副司長	碩士	19	○		○
B1	民航局	技正	碩士	10	○		○
B2	民航局	科長	碩士	19	○		○
B3	民航局	保安檢查官	碩士	4	○		○
C1	航警局	股長	碩士	12	○		○
C2	航警局	科員	碩士	3			○
C3	航警局	巡官	大學	2			○
D1	航空公司J	經理	專科	28		○	○
D2	航空公司J	科長	大學	10	○		○
E1	航空公司B	經理	大學	23	○		○
E2	航空公司B	專員	碩士	6	○		○
F1	航空公司C	資深管理師	大學	13	○		○
F2	航空公司C	資深管理師	碩士	15	○		○
F3	航空公司C	資深管理師	碩士	25	○		○
F4	航空公司C	資深管理師	大學	8	○		○
F5	航空公司C	管理師	碩士	6		○	○
F6	航空公司C	管理師	碩士	12		○	○
F7	航空公司C	管理師	大學	20	○		○
F8	航空公司C	副理	碩士	10	○		○
G1	航空公司A	稽查員	大學	6	○		○
G2	航空公司A	經理	碩士	28		○	
H1	航空公司I	組長	碩士	8	○		○
H2	航空公司I	資深專員	碩士	7	○		○
J1	桃機公司	副處長	碩士	15	○		○
J2	桃機公司	管理師	碩士	6	○		○

表 十七 本文整理

## 第五章 研究成果分析



本文採用質化及量化兩種研究方法，專家訪談內容綜整見第一節至第三節，為質化研究成果；問卷調查分析結果見第四節至第七節，為量化研究成果。

### 第一節 地緣衝突對航空保安風險管理之影響

#### 壹、何種地緣衝突會增加航空保安威脅及風險

八位專家提到恐怖主義、軍事行動、內部威脅、政治、種族、經濟、宗教、禁航區規劃、中美關係、難民、網路保安威脅、地對空飛彈均是誘發因素。其中內部威脅、禁航區規劃、網路保安威脅是一般研究地緣衝突文獻較少提及之因子。

專家 A 認為戰爭、軍事衝突、恐怖主義、宗教、種族、政治衝突地區，如：俄烏戰爭、中美競爭、ISIS、以巴衝突、兩岸衝突等都可能增加航空器發生非法干擾行為之機率，而歐洲的俄羅斯、烏克蘭，亞洲的南北韓、中國在釣魚台和南海的領土爭議，中東地區以色列、巴勒斯坦衝突，另非洲地區許多國家擁有不同族群，亦有查德、馬利、幾內亞及蘇丹等國爆發軍事政變等，均係現今風險較高之地區。

專家 B 認為政治、軍事、種族、恐怖主義等地緣衝突較容易增加航空器發生非法干擾行為之機率。

專家 C 認為恐怖組織如 ISIS、蓋達組織、塔利班或國家間的政治對立、戰爭、軍事衝突及內亂都可能引發各方對於對方外部支援勢力的攻擊，而航空公司常對外代表國家之徵象，可能因此遭受牽連，致航空器發生非法干擾行為之機率增加。

專家 D 認為恐怖主義是目前最主要的航空保安威脅之一，國際關係緊張亦將加劇特定地區恐怖主義威脅，恐怖份子可能會利用地緣衝突和政治不穩定局勢，攻擊機場和航空器；戰爭和軍事衝突可能會對航空保安造成直接的影響，例如直接對機場和航空器進行攻擊，也可能在地面設施周圍放置爆裂物；禁航區資訊掌握是否確實及航空網路系統之防護是地緣衝突衍生之威脅。因此，在地緣衝突可能發生時，除了強化傳統的保安措施外，還需要加強航空網路保安，保障航空網路系統的安全和穩定，減少潛在的威脅和風險。

專家 E 認為政治、經濟、宗教、種族衝突、軍事衝突、武裝叛亂或恐怖主義等因素，均可能造成社會動盪、階級對立，使得航空器發生非法干擾行為之機率增加。

專家 F1 認為政治、經濟、恐怖主義等因素可能造成航空器發生非法干擾行為之機率增加，南北韓政治情勢使得現今亞洲地緣衝突一觸即發，另外烏俄戰爭後引發歐洲地區大量難民出現，也將對地停歐洲航機增加被破壞或遭難民偷渡藏匿之風險。

專家 F2 認為近期國際間許多地區都發生政治、經濟、軍事、種族、宗教等戰爭或衝突，除大洋洲外均存在地緣衝突之事實。如中東國家戰爭不斷、烏俄戰爭已超過一年、朝鮮半島地緣對峙及政權分裂，甚至當前兩岸緊張關係一觸即發，都存在對航空保安威脅及風險；而烏俄戰爭影響國籍航空公司飛越部份國家領空之需求，意即應落實禁航區之避讓，韓國首爾、釜山、金浦及中國各主要城市均有營運航點，故地緣衝突對飛越領空或地停之航機均存在航空保安威脅。

專家 F3 認為政治、經濟、種族、宗教及恐怖主義占最大衝突比例；而以台灣所面臨的航空保安威脅來論，雖然恐怖主義仍不可輕忽，然而，最大的威脅主要來自於政治不安及其所衍生的經濟威脅。只要政經情勢不穩定，勢必會造成人心的浮動，更可能引發後續社會不安或發生更嚴重的暴動事件等。

## 貳、地緣衝突可能對航程中或地停航機及人員造成之威脅

八位專家都提到了地緣衝突會對航程中或地停航機及人員造成非法干擾行為之威脅，亦即劫機、爆裂物、劫持人質，或以航空器作為攻擊武器、傳遞不實訊息、將危險危安物品置入航空器、強行侵入航空器等情況均可發生。

其中專家 B 還提及航空器可能被擊落、人員被滲透成為內部威脅；專家 D 認為恐怖攻擊頻率會增加；專家 E 認為武裝恐怖份子可能偽裝成難民，增加非法干擾事件發生機會，專家 F3 認為只要地緣衝突發生，不論是對航程中或地停航機及人員而言，非法干擾行為的威脅機率就隨之提升。近年所發生的非法干擾行為事件，儼然發展至國家層級，如 2021 年白俄羅斯總統為了逮捕反對派記者而謊稱該名記者所搭乘自立陶宛起飛的航班有爆裂物，為了威脅該航班降落，更派遣兩架米格戰鬥機升空伴飛，迫使該航班降落於白俄羅斯機場，這案件堪稱為「國家級



劫機」，也是航空界始料未及的。另外，針對因為政經情況不穩所衍生的難民議題也是不容忽視的，渠等為了想逃離目前的困境，可能以藏匿於航空器內的方式偷渡。

多位專家提到機場工作人員或機組員可能被滲透，亦即存在內部威脅之可能性，恐怖份子也可能偽裝成難民或旅客，利用人道救援物資或行李遂行其恐怖攻擊之目的。

### 參、風險較高地區

八位專家均提到烏俄戰爭、中東、非洲地區軍事政變、種族衝突、南北韓、兩岸情勢及恐怖主義盛行之地區等為地緣衝突風險較高之區域，甚至有三位提到中美關係也可能牽動地緣衝突。惟一風險較低之區域為大洋洲。

專家 A 認為風險較高地區包括俄羅斯、烏克蘭、南北韓、中東地區（以色列、巴勒斯坦）、印太地區（釣魚台、台海和南海）、2021 年非洲地區因為族群差異，至少有查德、馬利、幾內亞及蘇丹等國爆發軍事政變。非洲東北部的非洲之角(Horn of Africa)仍是非洲武裝衝突最嚴重的地區之一，另中美關係扮演之角色亦可能牽一髮而動全身。

專家 B 認為風險較高地區為中東或恐怖主義分布之地區。

專家 C 認為風險較高地區包括中東地區(巴勒斯坦與以色列衝突、恐怖主義地區)、烏克蘭、俄羅斯、南北韓及兩岸。

專家 D 認為不同地區的風險可能因不同因素而有升降，惟風險較高地區包括政治不穩定、恐怖主義威脅較高的國家或地區，以及與其他國家發生地緣衝突的地區，例如中東地區、北非、南亞、非洲等。

專家 E 認為歐洲地區之烏克蘭、俄羅斯、中東、南北韓、中美大國競爭及兩岸等地區風險較高。

專家 F1 認為歐洲地區之烏克蘭、俄羅斯、亞洲地區土耳其、敘利亞、南北韓及兩岸，另非洲國家持續面臨之民族主義紛爭及 ISIS 在伊拉克敘利亞成立哈里發國，都屬於地緣衝突風險較高地區。

專家 F2 認為經濟落後、政治動盪、存在恐怖主義等地區風險較高，如中東地區；兩岸情勢緊繃，亦存在一觸即發風險；另烏俄戰爭造成之難民或偷渡現象也



成為新的風險議題。

專家 F3 認為目前除了烏俄戰爭持續僵持中，其他區域如中國與印度、南美洲及中東地區的地緣衝突同樣存在；但以台灣而言，中美台之間的角力，也是無法避免的風險。兩岸衝突及南北韓衝突，因為均屬國籍航空公司有大量航班營運之地區，又屬於飛往歐美必經航路，對於台灣來說將是最直接的威脅，只要政局有一絲絲的風吹草動，發生非法干擾行為的機率將大大提高。

#### 肆、脆弱點可能出現之環節

八位專家均認為情資交換、機場界圍、旅客報到櫃台、安檢線、機場管制區、登機門、行李貨物處理區、滑行道、航空器、旅客、機組員等任一環節均可能出現脆弱點，惟最需特別關注的是情資交換，若無法提前因應，防範未然，恐造成之影響及危害最大；航空公司專家認為現行可透過航空公司跨國聯盟、AAPA(亞太航空公司協會)等業者間聯盟取得情資，但來自主管機關之情資相當有限；交通部、民航局等航空保安主管機關專家則認為，台灣未能加入 ICAO 是未能直接取得情資之主要原因；綜上，專家認為雖情資交換平台看似一直存在，但國內國外情報主管機關常因機敏資訊原因致未能分享予航空公司，而航空公司間的情資分享亦存在改善的空間。

專家 A 認為航空保安不確定性高，任一環節都有可能成為脆弱點，但如缺乏情報蒐集或是情資交換不當，將使航空公司及政府有關部門無法提前因應，所造成之影響及危害最嚴重。

專家 B 認為情資交換、機場界圍、行李貨物處理區最容易被突破。

專家 C 認為情報蒐集與交換、旅客報到櫃台及登機門，旅客行為偵測、安檢線、機場界圍，有心人士闖入機場管制區及滑行道、行李貨物處理區等都可能成為脆弱點，另外恐怖份子喬裝成旅客甚至機組員遭收買成為內部威脅都不容易防範。

專家 D 認為可能出現脆弱點的環節包括情報交換、機場界圍、旅客報到櫃台、安檢線、機場管制區、登機門、行李貨物處理區、滑行道、航空器、搭機旅客背景、機組員訓練等。情報收集、評估和分享不足，可能無法發現潛在的威脅和風險；機場界圍防護措施不足，可能會有越過界圍進入機場，對航空保安構成威



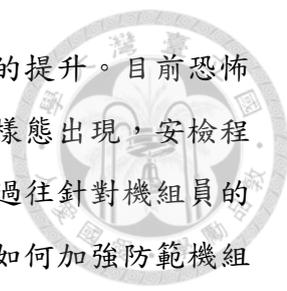
脅；未對旅客進行充分的身份驗證，可能會使恐怖份子偽裝成旅客上機；安檢人員技能不足、設備故障或安檢程序不當，可能會使危險危安物品進入航空器；未嚴格控制進入管制區的人員和車輛，可能會有未經授權的人員或車輛進入管制區，對航空器和地面設施構成威脅；登機門設施或門禁系統不完善，可能會有不法分子進入登機口區域；行李貨物處理區安全措施不足，可能會有危安危險物品被攜帶進入管制區，甚或者被放置在錯誤的航班上；未對滑行道和跑道進行充分的巡邏和保安監控，可能會有未經授權人員進入，衍生偷渡之風險；未對航空器進行充分的清艙檢查或保安搜查，可能會出現危險危安物品被夾帶進入航空器，若有恐怖份子偽裝旅客即可於飛航途中進行恐怖攻擊；機組員保安訓練是否足夠也可能影響後續發生非法干擾行為之處置。

專家 E 認為航空公司運作之每一個環節都有可能因為保安預防、緩解或改善措施的不完善而出現脆弱點，故必須針對發生的機率及嚴重度進行風險評估。

專家 F1 認為目前最嚴重之脆弱點為情報交換之機制及面向不足；由烏俄戰爭看到各機場界圍之重要性，因為難民可能由界圍破口闖入；另旅客報到櫃台人員行為觀察訓練是否完整及證件核對程序是否落實執行都可能成為脆弱點，航空保安加強措施均為層級式設計，每一層級都有對應之防護功能，若每一環節之工作人員均發揮全員保安精神，且前端加強措施完整執行，則後端之脆弱點較不易發生。

專家 F2 認為以國際間常發生之航空保安異常案例或依 ICAO 建議之航空保安措施而論，航空公司運作之每一個環節都有可能成為脆弱點。而情報交換不足為最具有風險之脆弱點，雖航空公司可透過跨國航空公司聯盟、AAPA 等業者間聯盟獲得資訊，但來自主管機關間之情資相當有限，尤其在因應內部威脅、網路保安等議題上是嚴重不足的。

專家 F3 認為航空公司運作之每一個環節環環相扣、缺一不可，但情資交換、安檢線及機組員訓練則相對重要。情資交換是航空保安的第一道防線，若能在情資取得及交換做到第一步的防堵，對於後續的預防措施將會有很大的幫助。但相對的，對於情資的正確性及分享卻是現今所面臨的難題。因為航空保安多屬機敏資訊，多數航空業者不願意主動分享，故難以單純依賴航空公司本身的管道獲得情資，需要國內外航空保安主管機關以領導者角色統籌。安檢線的問題在於安檢



人員的訓練是否嚴格，安檢程序是否落實執行及安檢機器設備的提升。目前恐怖份子為了躲避安檢，攜帶上機的爆裂物裝置以更難被偵測到之樣態出現，安檢程序的完整與落實、安檢儀器設備的不斷更新與進化是必須的。過往針對機組員的航空保安訓練是強調因應外來威脅所進行的後續處置，然而，如何加強防範機組員成為內部威脅是待深度規劃的。

## 伍、威脅或脆弱點可能之肇因

情資交換不足、恐怖主義、地緣衝突、內部威脅、機場安檢人員訓練不足、安檢設備老舊或航空公司一線作業人員及機組員訓練不足在此節中都被多次提及。

專家 A 認為公司內部不滿員工會成為內部威脅；恐怖份子、罪犯則會成為外部威脅或脆弱點之可能肇因。

專家 B 認為航空保安措施不完整、情資無法充分交流、航空保安文化未落實為威脅或脆弱點之可能肇因。

專家 C 認為機場安檢硬體設施不足及一線人員訓練不足為威脅或脆弱點之可能肇因。

專家 D 認為地緣政治因素是航空保安風險增加的主要原因。例如，國際關係緊張、恐怖主義威脅、軍事衝突等都會導致航空保安風險的增加。隨著科技的發展，一些新技術也可能成為航空保安威脅的來源。例如，無人機可能會被利用於攻擊航機和地面設施。

專家 E 認為因政府間或政府與航空業者間彼此不信任，或擔心機敏資訊外洩，而未能建構情報交換平台是脆弱點之主要肇因，而其他各環節管制不當遭恐怖份子突破也可能造成嚴重後果。

專家 F1 認為威脅或脆弱點之可能肇因主要來自於人員，烏俄戰爭造成之難民問題，或其他因地緣衝突造成當地社會、經濟情況不穩，可能使人民藉攻擊航機達到其目的。

專家 F2 認為可能肇因包括當地經濟情況不佳，無足夠經費更新航空保安或安檢設備並提升一線工作人員對航空保安之敏感度，可能造成內部威脅，台灣非 ICAO 會員國致缺乏主管機關主動定期提供資訊，另民航局、航警局、移民署、情



治單位等跨部門橫向資訊交流亦不足。

專家 F3 認為主要肇因為訓練不足。以情資蒐集來說，當官方單位無法即時提供航空業者足夠的航空保安資訊，航空業者需要自己主動收集資訊時，除了航空公司的航空保安管理單位外，一線單位包含外站是否對於可能發生的風險具有相對的敏感度，是否具備發現可預期風險的能力，進而主動提報總公司及當地保安主管機關並採取適當的防範措施，都需要靠平時的訓練，強化保安意識，才能見微知著，主動採取管控措施，防止脆弱點被突破。其次，對於安檢線來說，安檢執行效果是否有效，機器是否適時汰換均是不可忽視的議題。

### **陸、威脅或脆弱點可能造成之損失結果**

顯而易見，航空器發生非法干擾行為之結果包括航空器損毀；旅客、機組員傷亡；尤其許多航空公司代表國家徵象，對於航空公司本身或是國家的聲譽也是重大的損失，嚴重者對該國之經濟發展都有長遠影響。

專家 A 認為損失結果包括航空器損毀、旅客、機組員與機場工作人員生命財產損失、地面第三人生命財產損失及社會不安。

專家 B 認為損失結果包括航空器損毀、機場被破壞、內部威脅風險增加。

專家 C 認為損失結果包括生命及航空器或航空站毀損之經濟損失。

專家 D 認為地緣衝突可能導致恐怖份子或其他犯罪份子進行襲擊或破壞活動，對機場、航機、旅客和機組員造成威脅或危害，影響航空公司的聲譽和形象，進而造成當地社會經濟損失。

專家 E 認為可能因為保安系統或措施失效，造成非法干擾事件發生，導致航機、設施毀損或人員傷亡。

專家 F1 認為可能造成人員航機毀損或航機、人員被挾持以遂非法干擾行為之目的。

專家 F2 認為可能造成旅客、員工生命財產損失及航空器損毀或因劫機、爆裂物威脅致航機墜毀。

專家 F3 認為人員、財產的損失絕對是無法避免的，對於航空公司本身或是國家的聲譽也是重大的損失。

## 第二節 現行航空保安風險管理機制



### 壹、對應威脅之航空保安風險管理機制

專家前已提到航空保安風險來自不同之地緣衝突面向，故對應機制也應該多元化並且考慮各個面向之不確定性，首先主動且完善之威脅及風險評估機制必不可少、確實遵守禁航區之管制，避開飛航高風險與衝突區域、加強跨國及跨單位情報分析和交換、針對不同情境加強演練也是有效且屬於主動式之機制。內部威脅再次被提出，故背景查核亦應落實執行且應增加查核頻率。

專家 A 認為應有完善之風險評估、避免飛航高風險與衝突區域、強化航空保安措施如下：

- 一、非法劫持航空器(劫機)：加強旅客安檢、機上配置空安人員、加強機組員防身術訓練。
- 二、毀壞使用中之航空器：加強航空站及航空器進出管制。
- 三、在航空器上或航空站內劫持人質：航空站內配置武裝警力、加強巡邏、加強監控、機上配置空安人員、加強機組員防身術訓練。
- 四、強行侵入航空器、航空站或航空設施場所：加強進出管制、增設防闖入設施、設置崗哨、加派警力、加強監控。
- 五、為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內：加強旅客及工作人員之安檢。
- 六、意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器：加強駕駛艙門防護措施、配置機上空安人員。
- 七、傳遞不實訊息致危及飛航中或停放地面之航空器、航空站或航空設施場所之乘客、組員、地面工作人員或公眾之安全：加強宣導、加重刑責。

專家 B 認為應加強航空公司航空保安管理部門及其他涉及航空保安作業部門之訓練並推動保安文化，以培養對異常事件之反應力及洞燭機先之能力。

專家 C 認為應加強情報蒐集與交換，建立完整威脅評估機制，並對異常狀況應變計畫通盤檢討。

專家 D 認為機場和航空公司之間需要密切合作，共享情報以防範威脅；執行嚴格的安全檢查以確保未有危安或危險物品被攜入機場管制區或航機內；在機場

和登機門可增加額外的保全和監控設施，以防止未經授權人員進入；加強培訓員工以應對不同之保安威脅和緊急情況。

專家 E 認為政府間應建立情報分享平台，透過對於地緣衝突情報的掌握與分析，提供相關資訊予航空業者，據以執行保安風險管理及評估作業，並依據風險層級採取適當的減緩措施。

專家 F1 認為增加對地緣衝突情資交換才是主動式之因應機制。

專家 F2 認為由主管機關主導情資交換分享、透過國際合作、航空保安同時搭配邊境管理為當務之急，另應訂定內部威脅防範機制，始得主動因應瞬息萬變之地緣衝突且避免公司員工遭敵對方利用。

專家 F3 認為與交換情資相關的航空保安風險管理機制可以透過國際合作、主管機關的協助，例如邊境管理、國家反恐小組的資訊分享，再加上旅客行前艙單預檢制度等。安檢線安檢作業人員訓練及背景調查是否落實，安檢儀器是否與時俱進、適時汰換，才能真正達到及符合安檢需求。機組員所對應之航空保安風險管理機制，除了強化駕駛艙門進出程序、加強駕駛艙門監控作業、並應持續推動行為偵測訓練，精進機組員的航空保安認知，提高對於異常的行為表徵有警覺性等。

## 貳、對應脆弱點之航空保安風險管理機制

每一環節都可能有脆弱點，加強主動式評估及強化國內外情資交換、提升安檢儀器或監控裝備效能、派遣空安人員上機、強化駕駛艙門及遵守駕駛艙門進出程序等係專家認為較有效的。

專家 A 認為應針對不同脆弱點提出不同之對應機制，例如應提高機場界圍高度與強度、強化監控設施；旅客報到櫃台應加強旅客風險評估；安檢線應提升安檢強度、強化安檢設備性能；機場管制區應增設監控設施、強化進出管制；登機門應強化登機旅客身份辨識、行李貨物處理區應加強進出管制，避免非經授權人員接觸；另應加強航空器清艙檢查、旅客風險評估及針對機組員加強背景查核並落實其保安訓練。

專家 B 認為應加強主動式偵測；加強產官學界情資交換機制。

專家 C 認為應由強化安檢儀器之硬體設備、加強一線人員航空保安訓練、提



高異常狀況演練頻率等著手。

專家 D 認為應加強檢查與監督，對於脆弱的機場設施、軟體和硬體進行更加細微的檢查和持續觀察，以確保其正常運作和保障航空保安。針對機場安檢過程中可能出現的漏洞，加強物品管制，提高安全檢查的精細度和效率。採用先進的技術，如人臉識別、聲紋識別、X 光檢測等技術，增強航空保安的檢測能力，有效地防範各種威脅。

專家 E 認為應提升安檢系統儀器效能、加強人員佈署提高見警率、機場界圍及空側巡邏、旅客行前艙單預檢系統過濾可疑旅客、機組員及機場作業人員背景調查、強化保安教育訓練(行為辨識、網路保安等)、派遣空安人員上機、強化駕駛艙門及遵照駕駛艙門進出程序等。

專家 F1 認為應確實執行旅客行為觀察、搭機文件核對，尤其是與管制區相連之自主管理區應特別留意是否有未經授權人員闖入。

專家 F2 認為應加強網路保安軟硬體設置、有效落實員工背景查核、航空公司與主管機關共同分享情資、強化無人機管理政策等。

專家 F3 認為航空保安風險管理機制可以透過國際合作、國內主管機關的協助取得先期情資。

### 參、現行航空保安風險管理機制是否有效

八位專家都認為現行航空保安風險管理機制不完全有效或部份有效，且大多數屬於被動式保安措施，僅得被動式防範相關威脅。未來應朝向加強主動式保安措施，預先了解可能之威脅與風險，俾藉此將有限之保安資源，做最適當之配置。尤其最欠缺的部份是情資交換，無論是政府主管機關或航空公司間常因業務機密或資料機敏性降低分享意願。雖現行本國機場持續更新安檢儀器可視為較有效之風險管理機制之一，惟地緣衝突問題在規劃風險管理機制時幾乎未被加以考量，其次，針對航空網路保安(Cyber Security)這類航空業之新興威脅也尚待加強。

專家 A 認為現行多數加強保安措施屬於被動式，僅能被動式防範對航空保安之威脅。未來應朝向加強主動式保安措施，如加強情報蒐集，預先了解可能之威脅與風險，俾藉此將有限之保安資源，做最適當之配置，以強化相關保安控管措施；另如可強化旅客行為偵測，俾事先辨識出高風險旅客，加強安檢。網路保安

也是國際間近期主要保安威脅，輕則除造成旅客個資外洩，嚴重時，可能影響機場或航班運作，甚至可能造成保安與飛安之危害。

專家 B 認為現行加強保安措施不完全有效，因為現行機制主要係被動式反應，即是針對已知的威脅和脆弱點進行管理和控制；未來應加強主動式或預測式管理措施來防範可能發生的威脅，例如加強安全文化、提高員工的安全意識等。另應通過收集情報、監控和評估風險等方式來預測可能的威脅。

專家 C 認為現行我國航空保安風險管理機制未對於我國存在的地緣衝突(兩岸及中美關係)問題加以考量，另外，對於航空網路保安也需要再加強。

專家 D 認為現行航空保安風險管理機制相對有效，但仍需不斷進行完善和調整。對於航空保安威脅的因應，需要不斷創新和提升，加強與國際上的合作和信息共享，以應對新型態威脅和脆弱點。

專家 E 認為目前機制大部分是有效的，但應該對未來地緣衝突可能引發之航空保安風險主動規劃因應方式，如建立情報分享平台、增加人員背景查核頻率以及網路保安教育訓練等。

專家 F1 認為目前機制尚屬有效但應加強情資交換，增加主動式收集情資或主動預見風險之能力。

專家 F2 認為目前機制較顯不足，尤其對國際恐怖組織型態之掌握及軍方單位情資交換分析是非常欠缺的。

專家 F3 認為現行的航空保安風險管理機制大多屬於發生保安異常事件後的被動管理措施，由於非法干擾行為等人為的蓄意行為，顯然對於管理機制尚有很大的進步空間，如情資收集部分，站在航空保安主管機關的立場，當情資涉及國家機密或國家安全時，情資較不易分享。反之，航空業者對於情資分享航空保安主管機關後，是否會被檢討、甚至遭受裁罰等方面有所顧忌，進而怯步，降低分享意願。

#### **肆、國內外航空保安主管機關及航空公司情資分享機制**

服務於主管機關之專家認為我國因為特殊之國際政治情勢，且未加入 ICAO 等國際組織，致僅得與部份友好國家進行情資交換；惟八位專家亦承認即使國內主管機關與航空公司間亦缺乏整合或即時傳遞之機制。



專家 A 認為以我國而言，因特殊之政治關係，除了與友好國家，如美國、日本、加拿大等國有建立管道不定期交換保安情資外，對其他國家則較無適當管道。另國內負責情資蒐集分屬不同機關，且受限於情資機敏性，有時無法提供給航空公司。

專家 B 認為目前面臨較大問題為情資交換機制不足，台灣因未加入 ICAO，較無法取得國家層級民航主管機關資料。

專家 C 認為不論是保安主管機關提供給航空公司資料，或是航空公司提供給保安主管機關資料，兩個面向都是不足的。甚至保安主管機關內部的情資交換機制都尚有檢討空間。

專家 D 認為國內外航空保安主管機關對航空公司或航空公司對國內外航空保安主管機關提供的情報交換機制稍嫌不足，是否能夠及時分析和處理，以及有效地應對航空保安威脅，仍需進一步加強。

專家 E 認為目前國內航空業尚未建立情報分享平台，情資交換機制仍有改善空間。大部分都是等到保安事件發生才採取 Reactive 被動的保安措施，若能建立情報分享平台，就有機會能在保安事件發生前採取 Proactive 主動的保安措施。

專家 F1 認為航空公司間及各國主管機關間情資交換機制均不夠完整。

專家 F2 認為機制較顯不足，缺乏整合性，亦缺乏公部門橫向溝通並系統化組織後之情資，再以數據化提供航空公司

專家 F3 認為情資分享常受限於機敏性致降低分享意願。

### **第三節 航空公司航空保安管理部門及其他涉及航空保安作業部門之責任**

#### **壹、航空保安管理部門應如何加強航空保安風險管理機制**

航空保安管理部門負有航空公司航空保安風險管理之重責大任，前述專家訪談中，每位均多次提及預測式或主動式情資收集之困難及情報分享之重要性，故航空保安管理部門第一要務即為培養主動收集各場站情報之管道及能力；另外增加查核、檢查與測試頻率，或依不同威脅情況擬訂有效之演練項目及全面盤點脆弱點，執行更完整之風險評估，都是可以透過保安教育訓練使其提升專業能力之

方式。另外，與友航之跨國交流亦可以增進該部門應處國際情勢或地緣衝突之能力。

專家 A 認為航空保安全管理部門主要職責為定期蒐集情報、落實風險評估、依據風險等級實施相對應之保安加強措施、強化員工專業訓練、定期查核、檢查與測試，以確認各部門均能依標準作業程序落實執行相關保安控管措施。

專家 B 認為應主動收集場站風險情資並培養主動發現風險之能力。

專家 C 認為現行的航空保安風險管理採取的較偏向是被動式的機制，接獲機場或航空公司通知之威脅情資時才提升保安措施。我國國內的情治機關有國安局、國土安全辦公室、調查局、警政署，涉外事件的權責為外交部，航空主管機關則是交通部與民航局，貨物部分有關務署，如何整合各機關的有效情報是一個艱難而重要的議題。若能主動蒐集國內外情資，或是建立國內外情報即時交換的機制，才能有足夠的時間進行分析評估，在第一時間做出正確的判斷與因應，防止非法干擾行為發生。

專家 D 認為對於航空保安全管理部門的工作人員，需要進行定期培訓，使其能夠了解最新的威脅和脆弱點，以及如何應對。建立全面的風險評估機制，包括對機場、航機、貨物和旅客等各個方面進行風險評估，在發現威脅和脆弱點後擬訂相對應的保安措施。

專家 E 認為應透過保安教育訓練提升人員遵守保安法規的觀念及落實執行保安措施，積極參與國內外保安主管機關或保安組織之會議，與相關人員建立溝通聯繫管道，分享情報資訊。另外，透過保安風險評估作業，定期評估國外分公司、國外機場保安風險等級，以利採取適當因應措施。

專家 F1 認為應加強情資交換機制、增加國際合作並參與國際會議。

專家 F2 認為應主動進行情資收集、定期不定期進行風險評估，預測可能之風險，並鼓勵員工主動提報異常狀況，且建議加強機組員防身術訓練。

專家 F3 強調分層管理、分層負責。以主管機關角度言，加強國際間航空保安主管機關的交流，主動汲取新知，與國際間航空保安措施接，同時更應提供航空業界適當的管道及適時的專業訓練，例如辦理研討會等，針對目前航空保安風險如網路保安、內部威脅等進行官方與業界的交流與探討。辦理航空保安全管理部門、其他涉及航空保安作業部門人員分層專屬的航空保安認知訓練，除了共同的項

目，更應加強對於工作環境應有的專屬保安認知訓練。另應鼓勵主動報告異常事件，推廣保安文化，對一線執行單位不應以責罰為目的，才能使報告系統有效運作。

## 貳、其他涉及航空保安作業部門應如何加強航空保安風險管理機制

很多專家都提到對其他涉及航空保安作業部門應加強推動航空保安文化，使一線員工落實發現異常主動通報機制，建立全員保安之觀念；另應強化各單位之專業保安訓練確保各項保安工作能夠按照相應的規範和程序進行。

專家 A 認為應依照各公司保安政策及航空保安管理部門風險評估結果，定期檢視及更新標準作業程序、落實員工背景查核、加強員工訓練、對可疑人事物提高警覺主動通報、深化保安文化、建立全員保安。

專家 B 認為應落實執行航空保安程序、主動回報一線作業保安風險、落實全員保安。

專家 C 認為應提升一線人員航空保安教育訓練內容，持續更新安檢儀器等硬體設備，並建立良好主動通報的保安文化，從業人員的背景查核亦應確實執行，以防止內部威脅。

專家 D 認為航空保安主管機關需要加強對各部門的監管和督導，確保各項工作能夠依照相應的規範和程序進行。尤其航空保安涉及多個部門和單位，更需要加強跨部門合作和協調，共同應對風險和脆弱點。

專家 E 認為應透過保安教育訓練使一線人員了解航空保安法規及保安工作的重要性，能夠遵守紀律、落實標準程序，提升保安意識，發現異常立即報告，以達到全員保安的目標。

專家 F1 認為應加強一線人員訓練，尤其是旅客行為觀察及證件核對，推廣保安文化，鼓勵立即通報異常狀況。

專家 F2 認為應落實一線人員訓練、落實各單位一級自我督察並加強各種模擬情境之緊急應變演練。

專家 F3 認為應強化一線人員與其職務相關航空保安認知訓練以因應非法干擾行為。

#### 第四節 各種地緣衝突風險因子影響非法干擾行為之可能性

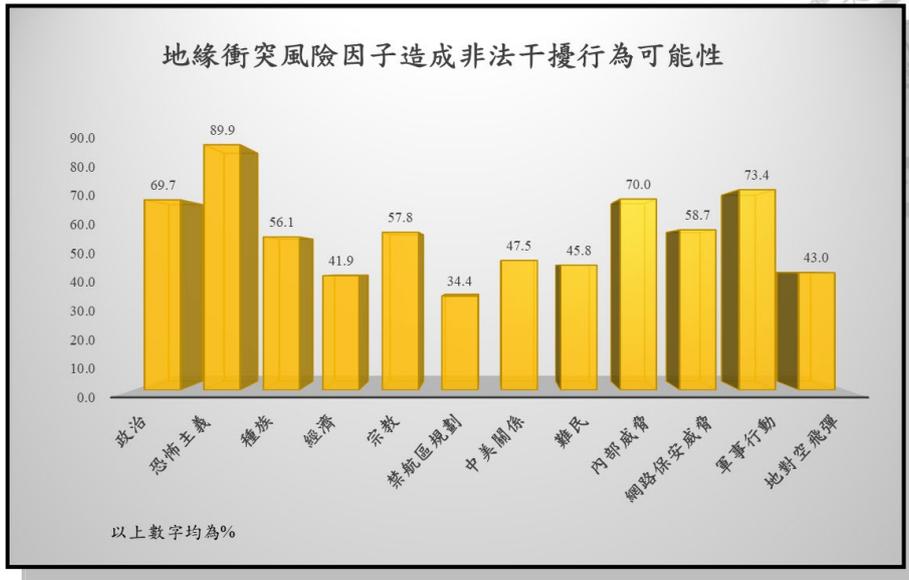
地緣衝突風險因子係依據專家訪談結果擬訂，共分為政治、恐怖主義、軍事行動(包括戰爭、遭軍機攻擊)、種族、經濟、宗教、禁航區、中美關係、難民、內部威脅、網路保安威脅、地對空飛彈(包括 MANPADS)等 12 項，本文參照 Stewart & Mueller (2013)對可能性分為八種等級，說明如表十八<sup>178</sup>，問卷調查題目如附錄二，分析結果見圖三、四及表十九。

可能性		百分比
Certain	絕對有可能	100%
Almost Certain	幾乎絕對有可能	93%
Highly Probable	非常有可能	85%
Probable	有可能	75%
Chances About Even	一半一半	50%
Probably Not	不太可能	30%
Almost Certainly Not	幾乎完全不可能	7%
Impossible	完全不可能	0%

表 十八 本文整理 來源: Stewart & Mueller (2013)

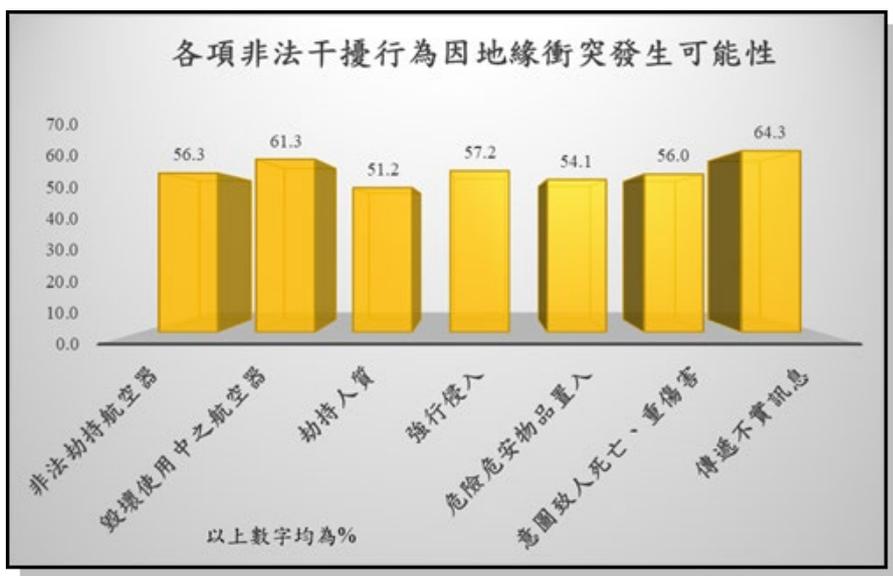
以地緣衝突風險因子分析影響非法干擾行為可能性後發現，恐怖主義影響非法干擾行為最劇，可能性高達 89.9%，屬於非常有可能；其次為軍事行動(包括戰爭、遭軍機攻擊)，可能性為 73.4%，內部威脅為 70.0%，政治因素為 69.7%，網路保安威脅為 58.7%，宗教為 57.8%，種族為 56.1%，以上六項屬於一半一半至有可能之間；中美關係為 47.5%，難民為 45.8%，地對空飛彈(包括 MANPADS) 為 43.0%，經濟為 41.9%，可能性最小者為禁航區規劃，但仍有 34.4%，以上五項屬於不太可能至一半一半之間。

<sup>178</sup> Stewart, Mark G. & Mueller, John (2013). "Aviation Security, Risk Assessment and Risk Aversion for Public Decisionmaking." *Journal of Policy Analysis and Management*, 32(3): 623.

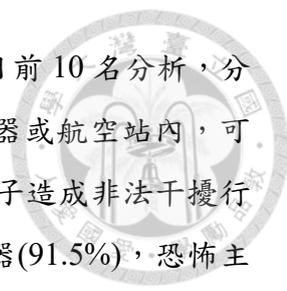


圖三 本文整理

以非法干擾行為分析，最有可能遭遇之樣態為傳遞不實訊息(64.3%)，其後為毀壞使用中之航空器(61.3%)，非法劫持航空器(56.3%)，強行侵入航空器、航空站或航空設施場所(57.2%)，意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器(56.0%)，為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內(54.1%)，較不可能發生之樣態為在航空器上或航空站內劫持人質(51.2%)，所有樣態發生之可能性均在一半一半至有可能之間。



圖四 本文整理



另以地緣衝突風險因子造成非法干擾行為可能性最高的項目前 10 名分析，分別為恐怖主義造成為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內，可能性達 92.8%，已接近幾乎絕對有可能之程度，此為所有風險因子造成非法干擾行為可能性最高的項目，其後依次為恐怖主義造成非法劫持航空器(91.5%)，恐怖主義造成在航空器上或航空站內劫持人質(90.8%)，恐怖主義造成意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器(90.3%)，恐怖主義造成毀壞使用中之航空器(90.1%)，恐怖主義造成強行侵入航空器、航空站或航空設施場所(87.6%)，軍事行動造成毀壞使用中之航空器(87.2%)，網路保安威脅造成傳遞不實訊息(86.1%)，恐怖主義造成傳遞不實訊息(85.8%)及地對空飛彈造成毀壞使用中之航空器(82.8%)。其中前九項屬於非常有可能，第十項屬於有可能。

再以各項地緣衝突風險因子造成非法干擾行為可能性前三名分析，恐怖主義最有可能造成為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內，可能性達 92.8%，其次為非法劫持航空器 91.5%，在航空器上或航空站內劫持人質 90.8%。軍事行動最有可能造成毀壞使用中之航空器 87.2%，強行侵入航空器、航空站或航空設施場所 77.2%，意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器 76.3%。內部威脅最有可能造成為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內 77.9%，毀壞使用中之航空器 77.0%，傳遞不實訊息 76.6%。政治因素最有可能觸發傳遞不實訊息 81.6%，非法劫持航空器 75.9%，強行侵入航空器、航空站或航空設施場所 70.8%。網路保安威脅最有可能造成傳遞不實訊息 86.1%，毀壞使用中之航空器 66.7%，非法劫持航空器 61.5%。宗教最有可能造成傳遞不實訊息 63.6%，非法劫持航空器 62.4%，為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內 56.2%。種族最有可能造成犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內 60.9%，傳遞不實訊息 60.1%，非法劫持航空器 57.1%。中美關係最有可能造成傳遞不實訊息 72.4%，毀壞使用中之航空器 47.5%，為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內 46.3%。難民最有可能造成強行侵入航空器、航空站或航空設施場所 63.8%，非法劫持航空器 48.8%，在航空器上或航空站內劫持人質 47.8%。地對空飛彈最有可能造成毀壞使用中之航空器 82.8%，意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器 60.3%，非法劫持航空器 36.7%。難民最有可能造成傳遞不實訊息 61.6%，強行侵入航空器、



航空站或航空設施場所 41.7%，在航空器上或航空站內劫持人質 41.6%。禁航區規劃最有可能造成毀壞使用中之航空器 40.6%，傳遞不實訊息 39.6%，非法劫持航空器 36.7%。

非法干擾行為

	非法劫持航空器	毀壞使用中之航空器	在航空器上或航空站內劫持人質	強行侵入航空器、航空站或航空設施場所	為犯罪目的將危險物品或危害物品置入航空器或航空站內	意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器	傳遞不實訊息
政治	75.9	62.5	70.6	70.8	66.9	65.6	81.6
恐怖主義	91.5	90.1	90.8	87.6	92.8	90.3	85.8
種族	57.1	52.6	53.3	55.8	60.9	52.8	60.1
經濟	40.9	32.3	41.6	41.7	39.2	36.2	61.6
宗教	62.4	55.9	56.0	54.8	56.2	55.7	63.6
禁航區規劃	36.7	40.6	25.9	33.0	32.2	32.8	39.6
地緣衝突	42.7	47.5	38.3	42.5	46.3	43.0	72.4
風險因子	48.8	40.2	47.6	63.8	38.9	37.9	43.6
難民	67.3	77.0	59.7	65.8	77.9	65.7	76.6
內部威脅	61.5	66.7	38.1	58.4	43.8	55.8	86.1
網路保安威脅	74.2	87.2	66.4	77.2	67.4	76.3	65.4
軍事行動 (包括戰爭、遭軍機攻擊)	36.7	82.8	26.1	35.0	26.5	60.3	35.0
地對空飛彈 (包括MANPADS)							

以上數字均為%

表 十九 本文整理

## 第五節 各項航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性

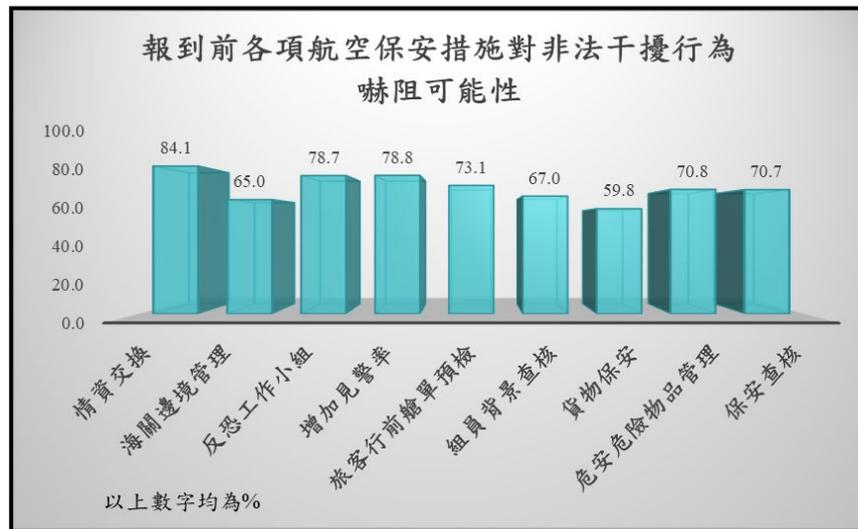
本文各項航空保安措施係依據專家訪談結果及參考美國運輸保安署 TSA 公開之加強保安措施擬訂<sup>179</sup>，俾進行通則性評估。另將非法干擾行為可能遭嚇阻之階段分為報到前、報到後登機前、航程中等三階段，分別評估各階段及各項保安措施對防制非法干擾行為之可能性，惟此節僅統計嚇阻之可能性，並未納入成本效益分析。可能性之說明同表十八，問卷調查題目如附錄三。

### 壹、報到前各項航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性

本文探討報到前之各項航空保安措施包括情資交換、海關邊境管理、反恐工作小組、增加聯運預防小組見警率、旅客行前艙單預檢、組員背景查核、貨物保安、危安危險物品管理、保安查核檢查測試演練評估等 9 項，分析結果見圖五及表二十。對嚇阻非法干擾行為之可能性最大者為情資交換(84.1%)，其次依序為增

<sup>179</sup> Stewart, Mark G. & Mueller, John (2018). "Risk and Economic Assessment of U.S. Aviation Security for Passenger-Borne Bomb Attacks." *Journal of Transportation Security*, 11: 120.

加聯運預防小組見警率(78.8%)、反恐工作小組(78.7%)，此前三項屬於有可能至非常有可能；旅客行前艙單預檢(73.1%)、危安危險物品管理(70.8%)、保安查核檢查測試演練評估(70.7%)、組員背景查核(67.0%)、海關邊境管理(65.0%)、貨物保安(59.8%)。

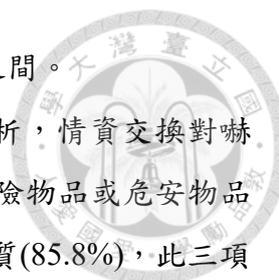


圖五 本文整理

此節僅統計報到前航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性，並未納入成本效益分析，國內航空保安專家認為情資交換是最有效之保安措施，嚇阻之可能性達 84.1%，增加聯運預防小組見警率為 78.8%，反恐工作小組為 78.7%，旅客行前艙單預檢為 73.1%，Stewart & Mueller (2018)認為成立反恐工作小組、增加聯運預防小組見警率、旅客行前艙單預檢(No Fly List)為尚屬符合成本效益之機制，兩者分析結果尚屬一致<sup>180</sup>。

報到前各項航空保安措施對為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內之嚇阻之可能性最高(78.1%)，其次為毀壞使用中之航空器(76.4%)、非法劫持航空器(75.7%)，此前三項屬於有可能至非常有可能；意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器(74.6%)、在航空器上或航空站內劫持人質(72.4%)、強行侵入航空器、航空站或航空設施場所(71.2%)、傳遞不實訊息(55.6%)，後四項屬於一半一半至有可能，整體報到前共 9 項航空保安措施對

<sup>180</sup> Stewart, Mark G. & Mueller, John (2018). "Risk and Economic Assessment of U.S. Aviation Security for Passenger-Borne Bomb Attacks." *Journal of Transportation Security*, 11:117.



非法干擾行為嚇阻之可能性為 72.0%，介於一半一半至有可能之間。

以各項保安措施因子對非法干擾行為嚇阻可能性前三名分析，情資交換對嚇阻非法劫持航空器可能性最高(87.9%)，其次為為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內(86.2%)及在航空器上或航空站內劫持人質(85.8%)，此三項嚇阻可能性均已達非常有可能；增加聯運預防小組見警率對為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內最為有效(87.3%)，其次為強行侵入航空器(87.2%)及在航空器上或航空站內劫持人質(82.4%)，前二項嚇阻可能性已達非常有可能，第三項為有可能；反恐工作小組對非法劫持航空器嚇阻可能性最高(85.3%)，其次為在航空器上或航空站內劫持人質(83.9%)及意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器(82.5%)，第一項嚇阻可能性為非常有可能，後二項為有可能；旅客行前艙單預檢對嚇阻非法劫持航空器最有效(79.4%)，其次為毀壞使用中之航空器(78.5%)及意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器(77.0%)，三項嚇阻可能性均為有可能；保安查核檢查測試演練評估對嚇阻毀壞使用中之航空器可能性最高(75.1%)，其次為為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內(74.5%)及非法劫持航空器(74.2%)，第一項嚇阻可能性為有可能，後二項為嚇阻可能性為一半一半至有可能；危安危險物品管理對嚇阻為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內可能性最高(85.6%)，其次為毀壞使用中之航空器(80.3%)及意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器(73.7%)，第一項嚇阻可能性為非常有可能，第二項及第三項則為一半一半至有可能之間；組員背景查核對嚇阻毀壞使用中之航空器最有效(75.9%)，其次為非法劫持航空器(71.2%)及意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器(69.5%)，第一項嚇阻可能性為有可能，第二及第三項則為一半一半至有可能之間；海關邊境管理對嚇阻非法劫持航空器最有效(74.1%)，其次為為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內(69.2%)及意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器(69.0%)，前三項均為一半一半至有可能之間；貨物保安對嚇阻為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內最有效(78.2%)，其次為毀壞使用中之航空器(67.8%)及意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器(61.3%)，第一項嚇阻可能性為有可能，第二及第三項則為

一半一半至有可能之間。



非法干擾行為

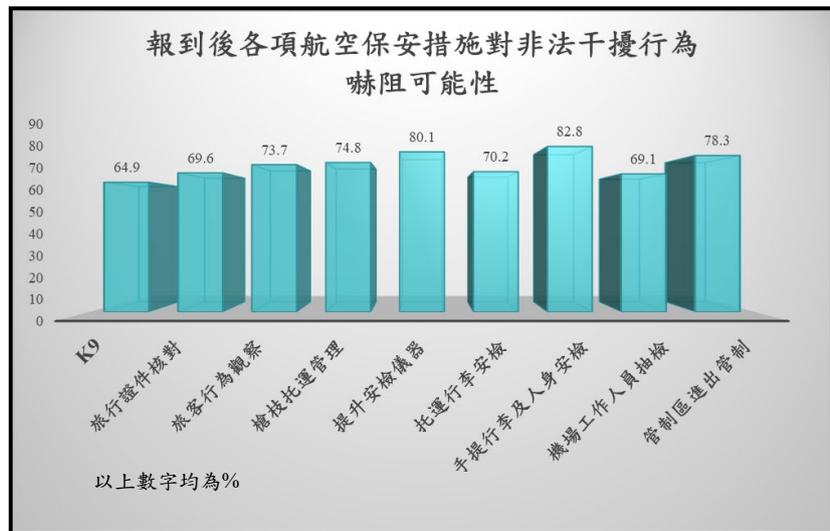
	非法劫持航空器	毀壞使用中之航空器	在航空器上或航空站內劫持人質	強行侵入航空器、航空站或航空設施場所	為犯罪目的將危險物品或危險物品置入航空器或航空站內	意圖致人死亡、重傷或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器	傳遞不實訊息
航空保安措施							
非法干擾行為							
於旅客報到前							
情資交換	87.9	84.4	85.8	83.7	86.2	85.0	75.8
海關邊境管理	74.1	66.4	62.0	65.8	69.2	69.0	48.2
反恐工作小組	85.3	80.8	83.9	78.4	79.8	82.5	60.5
增加聯運預防小組見警率	79.4	78.0	82.4	87.2	87.3	81.3	56.2
旅客行前簡單預檢	79.4	78.5	76.6	71.5	74.4	77.0	53.8
組員背景查核	71.2	75.9	67.9	63.4	67.7	69.5	53.5
貨物保安	56.9	67.8	52.8	51.7	78.2	61.3	50.0
危害危險物品管理	73.3	80.3	70.0	65.4	85.6	73.7	47.1
保安查核檢查測試演練評估	74.2	75.1	70.4	73.4	74.5	71.9	55.7

以上數字均為%

表二十 本文整理

## 貳、報到後登機前各項航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性

本文探討報到後登機前之各項航空保安措施包括 K9(爆裂物嗅聞犬)、旅行證件核對、旅客行為觀察、槍枝托運管理、提升安檢儀器、托運行李安檢、手提行李及人身安檢、機場工作人員抽檢、管制區進出管制等 9 項，分析結果見圖六及表二十一。對嚇阻非法干擾行為之可能性最大者為手提行李及人身安檢 (82.8%)，其次為提升安檢儀器(80.1%)、管制區進出管制(78.3%)，此前三項屬於有可能至非常有可能；其後依序為槍枝托運管理(74.8%)、旅客行為觀察(73.7%)、托運行李安檢(70.2%)、旅行證件核對(69.6%)、機場工作人員抽檢(69.1%)、K9(64.9%)，後六項屬於一半一半至有可能。



圖六 本文整理

此節僅統計報到後登機前航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性，並未納入成本效益分析，國內航空保安專家認為手提行李及人身安檢是最有效之保安措施，嚇阻之可能性達 82.8%，K9 嚇阻之可能性較低為 64.9%，Stewart & Mueller (2018)認為 K9 為尚可接受符合成本效益之措施，兩者結果尚一致<sup>181</sup>。

報到前各項航空保安措施對毀壞使用中之航空器嚇阻之可能性最高(81.6%)，其次為非法劫持航空器(80.9%)，為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內之嚇阻可能性最高(79.8%)，意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器(78.8%)、在航空器上或航空站內劫持人質(78.7%)，此前五項屬於有可能至非常有可能；另強行侵入航空器、航空站或航空設施場所(73.8%)屬於一半一半至有可能；傳遞不實訊息(42.4%)，屬於不太可能至一半一半之間，整體報到後登機前共 9 項航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性為 73.7%，介於一半一半至有可能之間。

以各項保安措施因子對非法干擾行為嚇阻可能性前三名分析，手提行李及人身安檢對嚇阻非法劫持航空器可能性最高(90.8%)，其次為毀壞使用中之航空器(90.4%)及在航空器上或航空站內劫持人質(90.2%)，此三項嚇阻可能性均已達非常有可能；提升安檢儀器對毀壞使用中之航空器最為有效(90.1%)，其次為非法劫持航空器(89.5%)及為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內(88.2%)，此三項嚇阻可能性亦為非常有可能；管制區進出管制對嚇阻意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器可能性最高(86.2%)，其次為毀壞使用中之航空器(84.9%)及非法劫持航空器(84.6%)，第一項屬於非常有可能，第二及第三項屬於有可能；槍枝托運管理對嚇阻毀壞使用中之航空器可能性最高(88.1%)，其次為非法劫持航空器(87.5%)及在航空器上或航空站內劫持人質(86.6%)，此三項嚇阻可能性均為非常有可能；旅客行為觀察對嚇阻在航空器上或航空站內劫持人質可能性最高(78.4%)，其次為非法劫持航空器(78.1%)及為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內(77.3%)，此三項嚇阻可能性為有可能至非常有可能；托運行李安檢對嚇阻毀壞使用中之航空器可能性最高(79.5%)，其次為意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中

<sup>181</sup> Stewart, Mark G. & Mueller, John (2018). "Risk and Economic Assessment of U.S. Aviation Security for Passenger-Borne Bomb Attacks." *Journal of Transportation Security*, 11:117.

之航空器(78.8%)，及為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內(78.4%)，此三項嚇阻可能性為有可能至非常有可能；旅行證件核對對嚇阻非法劫持航空器可能性最高(78.5%)，其次為毀壞使用中之航空器(75.7%)及在航空器上或航空站內劫持人質(74.0%)，前兩項嚇阻可能性為有可能，第三項為一半一半至有可能；機場工作人員抽檢對嚇阻為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內可能性最高(76.2%)，其次為意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器(75.8%)及毀壞使用中之航空器(74.6%)，第一項及第二項嚇阻可能性為有可能至非常有可能，第三項嚇阻可能性為一半一半至有可能；K9 對嚇阻為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內可能性最高(79.3%)，其次為毀壞使用中之航空器(75.1%)及非法劫持航空器(70.2%)，第一項及第二項屬於有可能，第三項屬一半一半至有可能。

非法干擾行為

	非法劫持航空器	毀壞使用中之航空器	在航空器上或航空站內劫持人質	強行侵入航空器、航空站或航空設施場所	為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內	意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器	傳遞不實訊息
K9	70.2	75.1	64.7	63.6	79.3	67.5	33.8
旅行證件核對	78.5	75.7	74.0	71.1	71.5	70.4	45.7
旅客行為觀察	78.1	76.1	78.4	75.9	77.3	76.4	54.1
槍枝托運管理	87.5	88.1	86.6	73.1	73.3	77.4	37.7
航空保安措施 非法干擾行為 於旅客報到後 登機前嚇阻	89.5	90.1	86.6	78.8	88.2	87.8	39.4
提升安檢儀器	75.0	79.5	70.5	64.4	78.4	78.8	44.6
托運行李安檢	90.8	90.4	90.2	85.1	89.3	89.6	44.5
手提行李及人身安檢	73.6	74.6	73.8	68.0	76.2	75.8	42.0
機場工作人員抽檢	84.6	84.9	83.5	84.4	84.5	86.2	40.0
管制區進出管制							

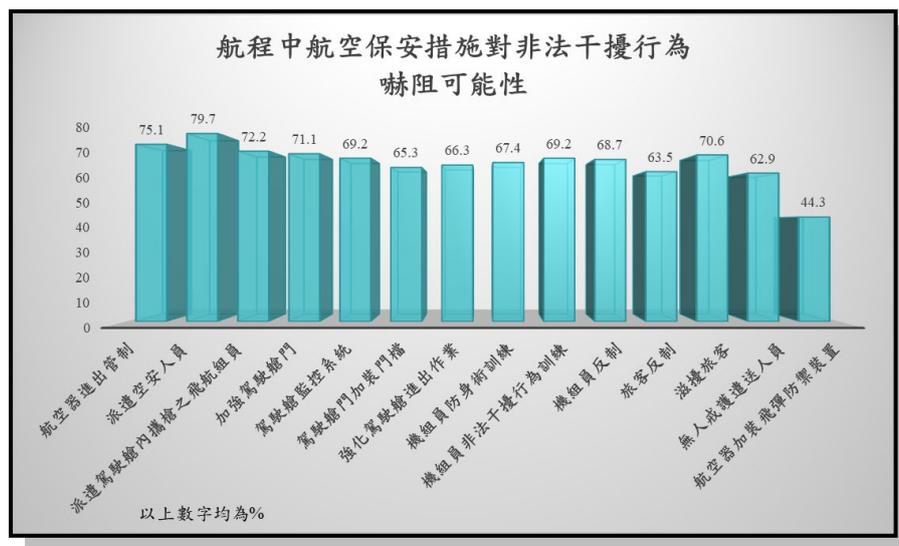
以上數字均為%

表 二十一 本文整理

### 參、航程中各項航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性

本文探討航程中各項航空保安措施包括航空器進出管制、派遣空安人員、派遣駕駛艙內攜槍之飛航組員、加強駕駛艙門、駕駛艙監控系統、駕駛艙門加裝門擋、強化駕駛艙進出作業程序、加強機組員防身術訓練、加強機組員防制非法干擾行為訓練、機組員反制、旅客反制、滋擾旅客管理、無人戒護遣送人員管理、航空器加裝飛彈防禦裝置等 14 項，分析結果見圖七及表二十二。對嚇阻非法干擾行為之可能性最大者為派遣空安人員 (79.7%)，其次為航空器進出管制(75.1%)，

此前兩項屬於有可能至非常有可能；派遣駕駛艙內攜槍之飛航組員(72.2%)；其後依序為加強駕駛艙門(71.1%)、滋擾旅客管理(70.6%)、加強機組員防制非法干擾行為訓練(69.2%)及駕駛艙監控系統併列(69.2%)、機組員反制(68.7%)、加強機組員防身術訓練(67.4%)、強化駕駛艙進出作業程序(66.3%)、駕駛艙門加裝門擋(65.3%)、旅客反制(63.5%)、無人戒護遣送人員管理(62.9%)，此 11 項屬於有可能至非常有可能，另航空器加裝飛彈防禦裝置(44.3%)，屬於不太可能至一半一半。



圖七 本文整理

此節僅統計航程中航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性，並未納入成本效益分析，國內航空保安專家對派遣空安人員最有信心，惟 Stewart & Mueller (2018)在納入成本考量後，認為派遣空安人員花費過高，並非最適宜之保安措施，但加強駕駛艙門係符合成本效益之保安措施。而 Schneier (2006)認為旅客反制及加強駕駛艙門是自 9/11 事件後唯二有效之加強保安措施<sup>182</sup>，反而其他措施僅達到最小程度之有效性，甚至不符效益，Stewart & Mueller 亦持相同看法，本文則認為旅客反制有 63.5%之嚇阻可能性，加強駕駛艙門有 71.1%之嚇阻可能性，屬於有可能至非常有可能。

航程中各項航空保安措施對非法劫持航空器之嚇阻可能性最高(80.7%)，其次

<sup>182</sup> Stewart, Mark G. & Mueller, John (2018). "Risk and Economic Assessment of U.S. Aviation Security for Passenger-Borne Bomb Attacks." *Journal of Transportation Security*, 11:117; Schneier, Bruce (2003). *Beyond Fear: Thinking Sensibly About Security in an Uncertain World*. New York: Copernicus Books. p247.

為毀壞使用中之航空器(76.1%)、意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器(75.8%)，此三項屬於有可能至非常有可能；在航空器上或航空站內劫持人質(73.5%)、強行侵入航空器、航空站或航空設施場所(70.7%)、為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內(62.4%)，此三項屬於一半一半至有可能；嚇阻傳遞不實訊息之可能性最低 (33.7%)，接近不太可能。整體航程中共 14 項航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性為 67.5%，介於一半一半至有可能之間。

以各項保安措施因子對非法干擾行為嚇阻可能性前三名分析，派遣空安人員對嚇阻非法劫持航空器、毀壞使用中之航空器及在航空器上或航空站內劫持人質之可能性一樣高(90.4%)，此三項嚇阻可能性均已達非常有可能；航空器進出管制對嚇阻毀壞使用中之航空器最為有效(87.1%)，其次為非法劫持航空器(86.0%)及為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內(80.8%)；派遣駕駛艙內攜槍之飛航組員是美國特殊之加強保安措施，雖然本國專家認為其對非法干擾行為嚇阻之可能性排名第三，但目前國內及大多數國家均未開放，其對嚇阻意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器之可能性最高(83.1%)，其次為在航空器上或航空站內劫持人質(81.6%)及毀壞使用中之航空器(78.8%)；加強駕駛艙門對嚇阻非法劫持航空器可能性最高(91.6%)，其次為意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器(83.6%)及在航空器上或航空站內劫持人質(75.2%)；滋擾旅客管理對嚇阻毀壞使用中之航空器之可能性最高(80.0%)，其次為在航空器上或航空站內劫持人質(78.4%)及非法劫持航空器(77.3%)；駕駛艙監控系統對嚇阻非法劫持航空器最為有效(87.7%)，其次為意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器(80.0%)及毀壞使用中之航空器(74.8%)；加強機組員防制非法干擾行為訓練對嚇阻非法劫持航空器最為有效(81.7%)，其次為在航空器上或航空站內劫持人質(79.9%)及毀壞使用中之航空器(79.5%)；機組員反制對嚇阻毀壞使用中之航空器最為有效(80.4%)，其次為非法劫持航空器(79.8%)及在航空器上或航空站內劫持人質(78.5%)；加強機組員防身術訓練對嚇阻非法劫持航空器最為有效(83.1%)，其次為毀壞使用中之航空器(77.7%)及在航空器上或航空站內劫持人質(76.7%)；強化駕駛艙進出作業程序對嚇阻非法劫持航空器最為有效(87.4%)，其次為意圖致人死亡、重傷害或財產、



環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器(76.0%)及毀壞使用中之航空器(72.3%)；駕駛艙門加裝門擋對嚇阻非法劫持航空器最為有效(88.2%)，其次為意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器(73.8%)及毀壞使用中之航空器(71.2%)；旅客反制對嚇阻毀壞使用中之航空器最為有效(74.0%)，其次為非法劫持航空器(72.4%)及毀壞使用中之航空器(71.3%)；無人戒護遣送人員管理對嚇阻在航空器上或航空站內劫持人質最為有效(71.0%)，其次為意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器(70.2%)及非法劫持航空器(70.0%)；航空器加裝飛彈防禦裝置對嚇阻毀壞使用中之航空器最為有效(71.0%)，其次為意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器(53.6%)及非法劫持航空器(52.0%)。

統計報到前、報到後登機前、航程中計 32 項航空保安措施，對嚇阻非法劫持航空器最為有效(79.3%)，其次為毀壞使用中之航空器(77.7%)、意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器(76.3%)，此三項嚇阻可能性均為有可能，在航空器上或航空站內劫持人質(74.6%)、為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內(71.7%)與強行侵入航空器、航空站或航空設施場所(71.7%)比例相同，此三項嚇阻可能性均為一半一半至有可能間，對嚇阻傳遞不實訊息可能性最小，僅為 42.3%，屬於不太可能至一半一半之間。

若排除目前國內及大多數國家均未開放之派遣駕駛艙內攜槍之飛航組員及全球僅有極少數航空公司採用之航空器加裝飛彈防禦裝置兩項措施，僅以 30 項航空保安措施加以分析，發現對嚇阻非法劫持航空器仍最為有效(80.2%)，其次為毀壞使用中之航空器(78.2%)、意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器(76.8%)，在航空器上或航空站內劫持人質(75.6%)、為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內(72.9%)，強行侵入航空器、航空站或航空設施場所(72.6%)，對嚇阻傳遞不實訊息可能性仍然最小，為 43.2%，結果發現對嚇阻每一項非法干擾行為之可能性均微幅上升，此結果可特別提供航空保安管理部門參考，於擬訂加強措施時未必要採取非常極端或高額預算之措施即可達到減緩且有效之結果。



非法干擾行為

	非法劫持航空器	毀壞使用中之航空器	在航空器上或航空站內劫持人質	強行侵入航空器、航空站或航空設施場所	為犯罪目的將危險物品或危害物品置入航空器或航空站內	意圖致人死亡、重傷或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器	傳遞不實訊息
航空器進出管制	86.0	87.1	73.9	79.6	80.8	81.8	36.4
派遣空安人員	90.4	90.4	90.4	82.1	76.4	88.6	39.9
派遣駕駛艙內攜槍之飛航組員	81.5	78.8	81.6	76.5	69.0	83.1	34.9
加強駕駛艙門	91.6	74.9	75.2	73.9	63.6	83.6	34.8
駕駛艙監控系統	87.7	74.8	72.3	71.1	61.5	80.0	36.7
駕駛艙門加裝門檔	88.2	71.2	68.0	70.7	56.0	73.8	29.4
強化駕駛艙進出作業程序	87.4	72.3	68.4	70.6	56.5	76.0	32.8
加強機組員防身術訓練	83.1	77.7	76.7	71.0	58.9	74.2	30.2
加強機組員防制非法干擾行為訓練	81.7	79.5	79.9	73.6	62.2	75.5	32.1
機組員反制	79.8	80.4	78.5	68.7	62.6	75.9	35.0
旅客反制	72.4	71.3	74.0	67.5	60.0	68.7	30.7
滋擾旅客管理	77.3	80.0	78.4	76.2	68.2	75.7	38.0
無人戒護運送人員管理	70.0	65.5	71.0	66.6	60.3	70.2	36.8
航空器加裝飛彈防禦裝置	52.0	61.0	40.2	42.0	38.1	53.6	23.4

以上數字均為%

表 二十二 本文整理

## 第六節 航空保安措施可減緩之風險

本文將航空保安措施分為報到前、報到後登機前、航程中三階段，並試算不同層級航空保安措施可減緩之風險( $R$ )如公式 1<sup>183</sup>。報到前可嚇阻非法干擾行為之可能性為 72.0% ( $Pr1$ )，報到後登機前可嚇阻非法干擾行為之可能性為 73.7% ( $Pr2$ )，航程中可嚇阻非法干擾行為之可能性為 67.5% ( $Pr3$ )，則全部可減緩之風險( $R$ )為 97.6%。

$$R = 1 - \{ [1 - Pr1] X [1 - Pr2] X [1 - Pr3] \}$$

公式 1 來源: Stewart & Mueller (2013)

<sup>183</sup> Stewart, Mark G. & Mueller, John (2013). "Aviation Security, Risk Assessment and Risk Aversion for Public Decisionmaking." *Journal of Policy Analysis and Management*, 32(3): 622.



另報到前 9 項航空保安措施中，危安危險物品管理及保安查核檢查測試演練評估係航空公司可主動進行之業務，兩項平均可嚇阻非法干擾行為之可能性為 70.8%，可減緩之風險為 91.4%；報到後登機前 9 項航空保安措施中，航空公司可主動掌握之業務包括旅行證件核對、旅客行為觀察及槍枝托運，三項平均可嚇阻非法干擾行為之可能性為 72.7%，可減緩之風險為 98.0%；航程中 14 項航空保安措施中，航空公司可主動進行之業務包括航空器進出管制、加強駕駛艙門、駕駛艙監控系統、駕駛艙門加裝門擋、強化駕駛艙進出作業程序、滋擾旅客管理、無人戒護遣送人員管理、加強機組員防身術訓練、加強機組員防制非法干擾行為訓練、機組員反制、航空器加裝飛彈防禦裝置等 11 項，11 項平均可嚇阻非法干擾行為之可能性為 66.4%，可減緩之風險將近 100%；所有可由航空公司主動採取之 16 項航空保安措施，合計可減緩之風險為 97.3%，其他非屬航空公司可主動採取之 16 項航空保安措施，合計可減緩之風險為 98.0%。

以上航程中措施若排除目前國內法規暫不允許之派遣駕駛艙內攜槍之飛航組員及全世界少有航空公司採用之航空器加裝飛彈防禦裝置，航程中可嚇阻非法干擾行為之可能性由 67.5%提高至 69.1%，三階段 30 項航空保安措施可嚇阻非法干擾行為之可能性由 69.1%提高至 71.4%。

## 第七節 航空保安措施成本效益(BCR)

參考 Stewart & Mueller (2018)提出航空保安措施效益及成本效益計算公式(如公式 2)，本文以情境分析試算安檢設備、加強駕駛艙門及派遣空安人員措施效益<sup>184</sup>。

公式 2

(1)航空保安措施效益=遭受攻擊之可能性 x 脆弱點被突破之損失 x 保安措施可減少之風險

(2)成本效益(BCR, benefit-to-cost ratio)=航空保安措施效益/成本

(3)若 BCR>1，則視為符合成本效益之措施。

<sup>184</sup> Stewart, Mark G. & Mueller, John (2018). "Risk and Economic Assessment of U.S. Aviation Security for Passenger-Borne Bomb Attacks." *Journal of Transportation Security*, 11:127.



#### 情境分析一：

假設遭受攻擊之可能性及航空保安措施可減少之風險均為 50%，脆弱點被突破之損失則僅計算航機全毀及 200 名旅客和機組員賠償金之直接損失（航機全毀新台幣 30 億元+每人賠償金新台幣 1,500 萬元），總計新台幣 60 億元。另參照交通部民用航空局 112 年度民航事業作業基金勞務成本說明<sup>185</sup>，航警局 X 光行李檢查儀、金屬偵測門等設備維護費用為 1 億 673 萬 8 千元，假設該等設備購買成本為 5 億，則加強安檢設備成本效益(BCR)=2.5，可被視為符合成本效益之措施。

$$\text{加強安檢設備效益} = 50\% \times 6,000,000,000 \times 50\% = 1,500,000,000$$

$$\text{成本效益(BCR)} = 1,500,000,000 / 606,738,000 = 2.5$$

#### 情境分析二：

依問卷調查結果，恐怖主義造成非法劫持航空器之可能性為 91.5%，提升安檢儀器對非法劫持航空器之嚇阻可能性為 89.5%，脆弱點被突破之損失假設仍為新台幣 60 億元，則加強安檢設備成本效益(BCR)=8.1，仍被視為符合成本效益之措施。

$$\text{加強安檢設備效益} = 91.5\% \times 6,000,000,000 \times 89.5\% = 4,913,550,000$$

$$\text{成本效益(BCR)} = 4,913,550,000 / 606,738,000 = 8.1$$

#### 情境分析三：

依問卷調查結果，恐怖主義造成非法劫持航空器之可能性為 91.5%，加強駕駛艙門對非法劫持航空器之嚇阻可能性為 91.6%，脆弱點被突破之損失假設仍為新台幣 60 億元，加強駕駛艙門預算成本假設為新台幣 150 萬元，航空公司擁有 100 架客機，則加強駕駛艙門成本效益(BCR)=33.5，其成本效益遠高於加強安檢設備。

$$\text{加強駕駛艙門措施效益} = 91.5\% \times 6,000,000,000 \times 91.6\% = 5,028,840,000$$

$$\text{成本效益(BCR)} = 5,028,840,000 / 150,000,000 = 33.5$$

#### 情境分析四：

依問卷調查結果，政治造成意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器之可能性為 65.6%，派遣空安人員對意圖致人死亡、重傷害

<sup>185</sup>交通部民用航空局 (2023)。〈交通部民用航空局 112 年度民航事業作業基金勞務成本〉。頁 1-25。

之嚇阻可能性為 88.6%，脆弱點被突破之損失假設仍為新台幣 60 億元，空安人員預算成本假設為新台幣 1 億元，但因人數不足，若僅有 30% 航班得以派遣，則空安人員成本效益(BCR)=10.5；若僅 10% 航班得以派遣，則空安人員成本效益(BCR)=3.5；若僅 5% 航班得以派遣，則空安人員成本效益(BCR)=1.7；若僅 2% 航班得以派遣，則空安人員成本效益(BCR)=0.7，現今疫情後航班大量回復，故若空安人員之人數僅得派遣於 2% 航班上，則該項措施已不符成本效益，但若人數足夠派遣於 30% 之航班上，則其成本效益較加強駕駛艙門低但仍優於加強安檢設備。

$$\text{派遣空安人員措施效益} = 65.6\% \times 6,000,000,000 \times 88.6\% = 3,487,296,000$$

$$\text{成本效益(BCR)} = 3,487,296,000 / 100,000,000 = 34.9$$

本節分析航空保安措施之成本效益，以成本低但嚇阻可能性高之航空保安措施為最佳選擇，並為航空保安管理部門找出最值得採行之航空保安措施。



## 第六章 結論

### 第一節 主要研究發現

航空業是受地緣衝突影響極大之行業，非法干擾行為的威脅來源又與地緣衝突息息相關，航空保安從業人員應由分析曾經發生的歷史事件以了解為何要採取某些加強措施，本文由航空業歷史上曾發生非法干擾行為之相關案例、世界飛安基金會公開資訊及專家訪談、問卷調查等資料進行剖析，發現航空保安風險管理可能會受多種地緣因素影響而持續變化，且執行風險評估時應一併考慮國際、國內或區域性之實際狀況，故航空保安措施應能靈活調整並即時有效因應潛在威脅。全球政經情勢詭譎多變，航空公司應如何確保旅客、機組員及航機保安，採取主動式甚或預測式的航空保安風險管理策略並能與時俱進的滾動式調整是所有航空保安從業人員應該共同承擔的責任。

9/11 事件前，航空業未曾嚴肅思考在服務業光鮮亮麗的背後，需要成立一個專責部門研究恐怖主義和戰爭的型態，恐怖主義對於航空業的攻擊造成之經濟失序或公眾焦慮之後果遠遠超出單一國家之地緣疆界，恐怖份子可藉此達成吸引地緣政治關注之目的，ICAO、許多國外學者及國內專家咸認航空業於研擬各項保安措施時一定要採取主動方式且符合成本效益。故本文以起司理論及航空保安管理系統中最重要的威脅評估及風險管理，探討地緣衝突對非法干擾行為之影響及各不同層級航空保安加強措施嚇阻之可能性。

經過文獻的爬梳、八位專家訪談及二十五位專家問卷調查，發現不管是國際衝突、區域衝突甚或小規模的內亂都可能影響航機在空中運行或地停時的保安。依過往歷史，航機被攻擊之機率遠大於航空站或其他航空設施，惟發動攻擊之個人或群體行為者每每不同，使用之武器或手法亦日新月異，故航空保安風險評估之範圍極廣，除了該區域之政治、經濟情況外，當地恐怖組織或極端主義活躍的程度，機場界圍及管制區的動線管理，執行安檢人員之專業程度，旅客報到前、報到後各環節相關地勤代理商之航空保安認知能力，又當地社會環境氛圍是否容易引發內部威脅，中美關係甚至大國在區域間的博弈，是否會使得航空業成為談判之籌碼，增加航機地停於當地機場之潛在航空保安風險，機場周邊區域是否發生戰爭，航空公司本身對一線人員尤其是機組員之訓練是否完整，對駕駛艙之防



護是否足夠，對客艙內滋擾旅客或無人戒護遣送人員之管理措施是否完善均係應納入評估之項目。航空保安風險管理機制必須能符合多樣性及變動性，亦須考量加強措施之嚇阻可能性及成本效益是否可行。這篇文章可以提供航空保安從業人員一個初步的分析及評估方向，了解航空保安與國家安全息息相關，並了解現有地緣衝突情況，當某些地區發生特定地緣衝突時是需要特別關注的，尤其當航機飛越地緣衝突區域領空或需要地停在該區域機場時，發生非法干擾行為之可能性增加，必須主動進行風險管理找出脆弱點，提早擬訂航空保安加強措施以減緩風險是我們的目標。

統計國籍航空公司較常運行及中東、非洲受恐怖主義攻擊指數較高之場站共計 86 場站，1931-2023 年劫機事件與地緣衝突相關者佔比 69.7%，蓄意破壞事件與地緣衝突相關者佔比 70.3%；若扣除目前國籍航空公司未有直航航班之中東及非洲，總計 75 場站，其中 47 場站曾發生劫機或蓄意破壞事件，佔比 62.7%，47 場站中有 42 場站曾發生過與地緣衝突相關之非法干擾行為，佔比 89.4%，由此足以證明非法干擾行為深受地緣衝突影響。雖 9/11 事件後劫機事件減少 96.2%，與地緣衝突相關者減少 98.7%，蓄意破壞事件減少 84.4%，與地緣衝突相關者減少 84.4%，惟與地緣衝突有關之航空保安風險仍持續存在，2023 年 4 月蘇丹首都喀土穆發生武裝衝突，機場成為兩派系爭奪之重點，多架民航機遭軍事武器攻擊，亦有多家航空公司暫停運行蘇丹航班並避讓該航道。

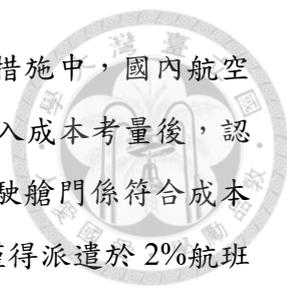
在地緣衝突現況分析中了解，跨國犯罪組織存在於中南美洲，且部份國家遭受恐怖攻擊之影響程度仍偏高；歐洲許多國家面臨恐怖主義威脅且持續接收大量中東及非洲之難民，美國國家安全策略為和歐洲盟友共同打擊恐怖主義威脅，並合作處理烏俄戰爭引發之難民問題，故建議飛航或地停此兩地區之航機可採取加強機邊監護，對機場工作人員應確實執行背景查核，上機前對其所攜帶物品執行保安檢查。就航空公司角度而言，烏俄戰爭是現今歐洲最大之地緣衝突，李佳怡等研究顯示失業率增加與恐怖主義呈正相關，Nye 也提出大量移民可能引起衝突，此節與本文專家訪談結果一致，難民或非法移民問題導致收容國治安困擾或可能偷渡他國及武器、毒品交易、人口販運問題增加及內部社會對立，也可能進一步使航空業營運情況更加惡化，故航空公司對難民及移民議題之關注需要持續加強，飛航至各地時應完整評估地停航機航空保安風險。印太地區是全球地緣政治中



心，緬甸由於國內衝突和政治動盪，其風險值得持續關注；中國與印度、中國周邊海域及兩岸關係更儼然成為現今亞洲或印太地區不穩定之地緣因素，故建議此區域之航空保安風險評估，應著重於登機旅客及搭機文件之確實核對，確認搭機人員與艙單、旅客與託運行李一致並加強內部人員管控以防止內部威脅。中東和非洲長期因恐怖主義、社會經濟發展緩慢致地緣衝突未曾停歇，除了提防在機場公共區域之恐怖攻擊外，航機起降期間尚需評估遭肩射式地對空飛彈(MANPADS)攻擊之風險。此外，中美關係等大國競爭也可能牽動地緣衝突，這些均是進行航空保安風險評估需加強關注之區域。惟一風險較低之區域為大洋洲。此結果與IEP、世界飛安基金會資訊頗為一致。可見航空公司飛航全球各地，除了掌握國際關係脈動，對大國間的博弈也應多加研析。

由專家訪談中發現，旅客報到前、報到後至航程中之每一個環節都可能存在風險，而現行的每一項航空保安加強措施都無法達到絕對有可能之嚇阻可能性，亦即每一步驟或每一措施都尚有改善的空間。本文分析地緣衝突對非法干擾行為影響最嚴重之肇因為政治、恐怖主義、軍事行動及內部威脅，恐怖主義影響最劇，可能性高達 89.9%，屬於非常有可能；其次為軍事行動(包括戰爭、遭軍機攻擊)，可能性為 73.4%，內部威脅為 70.0%，政治因素為 69.7%，其他如種族、經濟、宗教、禁航區規劃、中美關係、難民、網路保安威脅、地對空飛彈也都有不同程度之影響。而由文獻回顧發現，多數學者認為恐怖主義、軍事行動及政治係地緣衝突之主因，本文以航空公司角度分析，內部威脅對非法干擾行為之影響甚至超過政治因素，這在一般學者研究之地緣衝突情境中，似乎不易被納入，而地緣衝突造成之內部威脅是否為航空業之特殊現象，值得後續繼續探討。

在僅統計航空保安措施對非法干擾行為嚇阻之可能性，未納入成本效益分析之情況下，報到前航空保安措施中，國內航空保安專家認為旅客報到前，情資交換是最有效之保安措施，嚇阻之可能性達 84.1%，增加聯運預防小組見警率為 78.8%，反恐工作小組為 78.7%，旅客行前艙單預檢為 73.1%，Stewart & Mueller 認為成立反恐工作小組、增加聯運預防小組見警率、旅客行前艙單預檢(No Fly List) 為屬符合成本效益之機制，兩者分析結果尚屬一致。報到後登機前航空保安措施中，國內航空保安專家認為手提行李及人身安檢是最有效之保安措施，嚇阻之可能性達 82.8%，K9 嚇阻之可能性達為 64.9%，Stewart & Mueller 認為 K9 為尚可接



受符合成本效益之措施，兩者結果亦屬一致。航程中航空保安措施中，國內航空保安專家對派遣空安人員最有信心，惟 Stewart & Mueller 在納入成本考量後，認為派遣空安人員花費過高，並非最適宜之保安措施，但加強駕駛艙門係符合成本效益之保安措施。在本文情境分析中了解，若空安人員之人數僅得派遣於 2% 航班上，則該項措施不符成本效益，但若人數足夠派遣於 30% 之航班上，則其成本效益較加強駕駛艙門低但仍優於強化安檢設備，此結果差異可能與不同國家預算規劃或空安人員規模相異有關。Schneier 認為旅客反制及加強駕駛艙門是自 9/11 事件後唯二有效之加強保安措施，Stewart & Mueller 亦持相同看法，本文則認為旅客反制有 63.5% 之嚇阻可能性，加強駕駛艙門有 71.1% 之嚇阻可能性，屬於有可能至非常有可能。

航空保安現今面臨最大的脆弱點係情資交換不足，主要為國內外情報主管機關常因機敏資訊原因致未能分享予航空公司，航空公司間的情資分享亦存在改善空間，而缺少情資交換即表示航空公司很難採取預測式或主動式之風險管理機制，無法提前因應，防範未然，此節若能由航空保安主管機關以領導者角色統籌其他情報單位或航空公司，應該得以取得極大之改善。其次烏俄戰爭引發之難民問題，在訪談中不斷被多位專家提及，難民為了想逃離當前的困境，或當地政治經濟情況不穩定，可能以藏匿於航機內的方式偷渡。內部威脅及網路保安也是航空公司近年來持續關切之議題，內部威脅可能因社會經濟不穩定而發生，落實背景查核是可以採行之加強措施，網路保安則是認知作戰之一環，屬於較新型態之攻擊手法，故應加強一線人員之保安認知，並鼓勵發現異常立即通報，航空保安管理部門亦可辦理研討會以宣達相關知識。

另以各項航空保安措施對嚇阻非法干擾行為之可能性分析，可能性最大者為情資交換(84.1%)；而旅客報到前亦以情資交換對嚇阻非法劫持航空器可能性最高(87.9%)，2022 年烏俄戰爭爆發，ICAO 立即公告烏克蘭及俄羅斯領空為禁航區，全球共有數十個國家針對俄羅斯籍航空公司關閉領空，俄羅斯亦以其人之道還治其人之身，此節明顯看出，航空公司須時刻掌握國際情勢俾立即修正以免飛越可能有保安風險之區域，避免 MH17 事件重演。此結果對航空業航空保安專家言極具參考價值，未來對認知上原屬於國防或國家安全的恐怖主義及軍事行動、戰爭、遭軍機攻擊等地緣衝突風險，亦應由航空業界納入主動收集資訊並進行風險評估

之範疇，故情報主管機關與航空公司或航空保安主管機關間情資交換機制之重要性更為提升。

統計報到前、報到後登機前、航程中計 32 項航空保安措施，對嚇阻非法劫持航空器最為有效(79.3%)，其次為毀壞使用中之航空器(77.7%)、意圖致人死亡、重傷害(76.3%)，在航空器上或航空站內劫持人質(74.6%)、為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內(71.7%)與強行侵入航空器、航空站或航空設施場所(71.7%)比例相同，對嚇阻傳遞不實訊息可能性最小，僅為 42.3%。若排除目前國內及大多數國家尚未開放之派遣駕駛艙內攜槍之飛航組員及全球僅有極少數航空公司採用之航空器加裝飛彈防禦裝置兩項措施，僅以 30 項航空保安措施加以分析，發現對嚇阻非法劫持航空器仍最為有效(80.2%)，其次為毀壞使用中之航空器(78.2%)、意圖致人死亡、重傷害(76.8%)，在航空器上或航空站內劫持人質(75.6%)、為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內(72.9%)，強行侵入航空器、航空站或航空設施場所(72.6%)，對嚇阻傳遞不實訊息可能性仍然最小，為 43.2%，結果發現對嚇阻每一項非法干擾行為之可能性均微幅上升，此結果可特別提供航空保安管理部門參考，於擬訂加強措施時未必要採取非常極端或高額預算之措施即可達到減緩且有效之結果。

專家認為現行航空保安風險管理機制僅為部份有效，且大多屬於被動式管理，地緣衝突議題在規劃風險管理機制時幾乎未被加以考量，未來應加強主動式規劃，預先了解可能之威脅與風險，俾藉此將有限之保安資源，做最適當之配置。

航空公司航空保安管理部門負有航空保安風險管理之責任，第一要務即為培養主動收集各場站情報之管道及能力；另外增加查核、檢查與測試頻率，或依不同威脅情況擬定有效之演練科目及全面盤點脆弱點，執行更完整之風險評估，都是可以透過保安教育訓練使其提升相關專業能力之方式。與友航之跨國交流亦可以增進應處國際情勢或地緣衝突之能力。其他涉及航空保安作業部門則應著重於一線人員之航空保安認知訓練並加強其對非法干擾行為或航空保安異常事件之應處能力，建立主動通報機制，推廣全員保安觀念。

IATA (2019)指出，2040 年航空保安將面臨之威脅包括，持續改變的地緣政治會成為主導地位，傳統的威脅方式，如恐怖主義、內部威脅、網路保安議題仍會持續存在；且恐怖主義、生化武器威脅、無人機、貨運保安鏈脆弱點等將成為航

空保安部門應該關注的新焦點<sup>186</sup>。既然航空公司飛航世界各地，就無法避免要面臨各項地緣衝突帶來之威脅及其後續不利之影響，恐怖份子和其他潛在的破壞者可能會利用混亂和不穩定的情勢對航空保安造成威脅，而航空公司運行的每一環節皆有可能成為脆弱點，故航空公司應將被動式之航空保安風險管理策略發展為主動式甚至預測式；另航空保安管理部門及其他涉及航空保安作業部門亦應主動規劃專業訓練，擴大保安查核、檢查、測試、演練之情境範圍並預先考量不同場站或不同區域之地緣衝突進行評估，主動提出有效之航空保安加強措施，加強保安文化之推廣，使所有同仁主動回報異常情況，建立全員保安之責任機制，減少發生非法干擾行為之可能性，確保旅客、機組員與航機之保安。

## 第二節 後續研究建議

本文為航空保安風險管理因應地緣衝突之初步探討，各航空公司可針對其飛航全球五大洲之特定航點或地停場站，依其不同地緣條件，可能產生不同之衝突，發覺更多的地緣衝突風險因子，或採用本文部份地緣衝突風險因子分析嚇阻特定非法干擾行為之可能性。

不同國家或不同航空公司可能採取不同之航空保安措施，後續亦可針對特定之航空保安措施分析影響非法干擾行為之可能性，並計算該措施可減少之航空保安風險及成本效益，增加各項措施敏感性分析及交互影響探討，例如若某一措施減緩風險可能性為 0 或 100%時，總體風險減緩比例降低或升高之比例，將預算分配於關鍵加強保安措施，使航空保安管理部門可以做出符合該公司營運策略又有效嚇阻非法干擾行為且符合成本效益之決策。

內部威脅及網路保安是近年航空業界持續討論之議題，但在一般學者研究之地緣衝突情境中，似乎不易被納入，而內部威脅或網路保安是否可能因為地緣衝突成為航空業被突破之脆弱點，又是否僅係存在於航空業之特殊現象，亦值得後續探討。

---

<sup>186</sup> IATA (2019). Air Transport Security 2040 and Beyond. p14.

## 參考文獻



### 壹、中文

#### 一、專書

李義虎 (2007)。《地緣政治學：二分論及其超越，兼論地緣整合中的中國選擇》。北京：北京大學出版社。

倪世雄 (2003)。《當代國際關係理論》。台北：五南圖書。

張亞中、左正東 (2014)。《國際關係總論》。台北：揚智文化。

彭懷恩、馬仲豪 (2019)。《國際關係-理論、實務與現勢》。新北：風雲論壇。

蔡東杰 (2013)。《東亞區域發展的政治經濟學》。台北：五南圖書。

劉雪蓮 (2002)。《地緣政治學》。長春：吉林大學出版社。

#### 二、期刊論文

李佳怡、黃旻華 (2007)。〈後冷戰時期影響國際恐怖主義發生之結構因素〉，《東吳政治學報》，25(3)：1-49。

李紅偉、朱文欣 (2007)。〈SeMS 的文件體系建設〉，《中國民用航空》，82：45-46。

林碧炤 (1996)。〈國際衝突的研究途徑與處理方法〉，《問題與研究》，35(3)：1-28。

張忠勇 (2003)。〈美國「九一一」事件後國土安全作為對台灣安全的啟示〉，《新世紀智庫論壇》，21：59-82。

黃秀真 (2021)。〈機場犯罪與人為失序風險因子對國際機場航空保安之影響-以台灣桃園國際機場為例〉，《犯罪與刑事司法研究》，34：69-106。

熊琛然、王禮茂、屈秋實、向寧、王博 (2020)。〈地緣政治風險研究進展與展望〉，《地理科學進展》，39(4)：695-706。

劉天健 (2014)。〈威脅評估〉，《2014 年飛行安全冬季刊》：4-6。

蔡育岱、張登及、譚偉恩 (2009)。〈反恐措施與人類安全：「防禦、外交、發展」三面向的整合模式〉，《全球政治評論》，28：39-62。



### 三、專書譯著

張曉明(譯)，Nye, Joseph S. & Welch, David A. (原著) (2021)。《哈佛最熱門的國際關係課》。台北：商業週刊。

粘耿嘉(譯)，Boniface Pascal (原著) (2021)。《地緣政治入門》。台北：如果出版。

歐信宏、胡祖慶(譯)，Pevehouse, Jon. C. & Goldstein, Joshua S. (原著) (2013)。《國際關係三版》。台北：雙葉書廊。

### 四、學位論文

陳現濤 (2009)。《應對新型恐怖威脅的民航空防安全體系革新研究》。廣漢：中國民用航空飛行學院航空運輸管理學院，碩士學位論文。

### 五、政府委託計畫

汪進財、馮正民、蔡中志、鍾易詩、劉得昌、溫杰炤、柯雨瑞、邱孟佑、許連祥、劉鈺鈴、吳世偉 (2003)。《我國航空保安發展策略之研究》(交通部研究計畫 MOTC-STAO-92-23)。臺北：交通部。

### 六、網路資料

李靖棠 (2023)。〈紐西蘭籍機師遭俘虜！印尼軍方搶救遇襲〉。  
<https://tw.stock.yahoo.com/news/%E7%B4%90%E8%A5%BF%E8%98%AD%E7%B1%8D%E6%A9%9F%E5%B8%AB%E9%81%AD%E4%BF%98%E8%99%9C-%E5%8D%B0%E5%B0%BC%E8%BB%8D%E6%96%B9%E6%90%B6%E6%95%91%E9%81%87%E8%A5%B2-9%E6%AD%BB20%E4%BA%BA%E5%A4%B1%E8%B9%A4-082351924.html>。2023/04/18 檢索。

陳珊珊 (2023)。〈多架民航客機在蘇丹被擊中！〉。  
<https://m.yicai.com/news/101731922.html>。2023/04/18 檢索。

### 七、其他官方文件

交通部民用航空局 (2023)。〈交通部民用航空局 112 年度民航事業作業基金

勞務成本〉。



## 貳、英文

### 一、專書

Elias, Bartholomew (2009). *Airport and Aviation Security*. Boca Raton, Florida: CRC Press.

Thomas, Andrew R. (2008). *Aviation Security Management*. Westport, Connecticut: Praeger Security International.

Gregory, Derek, Johnston, Ron, Pratt, Geraldine, Watts, Michael & Whatmore, Sarah (2009). *The Dictionary of Human Geography* 5th edition. Chichester, U.K.; Malden, Massachusetts : Wiley-Blackwell.

Institute for Economics and Peace (2022). *Global Terrorism Index 2022: Measuring the Impact of Terrorism*. Sydney, Australia: Institute for Economics and Peace.

International Civil Aviation Organization (2022). *Doc. 8973 Aviation Security Manual*. Thirteenth Edition. Montreal, Canada: ICAO.

International Civil Aviation Organization (2018). *Doc. 9859 Safety Management Manual*. Fourth Edition. Montreal, Canada: ICAO.

Jackson Brian A., LaTourrette Tom., Chan Edward. W., Lundberg Russell, Morral Andrew R. & Frelinger David R. (2012). *Efficient Aviation Security: Strengthening the Analytic Foundation for Making Air Transportation Security Decisions*. Santa Monica, California: Rand Corporation.

Johnstone, R. William (2006). *9/11 and the Future of Transportation Security*. Westport, Connecticut: Praeger Security International.

Klaus, Dodds (2007). *Geopolitics: A Very Short Introduction*. New York: Oxford University Press.

Merriam-Webster, Inc. (2012). *Merriam Webster's Collegiate Dictionary*. Eleventh Edition. Springfield, Massachusetts : Merriam-Webster.

Price, Jeffrey C. & Forrest, Jeffrey S. (2016). *Practical Aviation Security: Predicting and Preventing Future Threats*. Third Edition. Kidlington, Oxford, United Kingdom : Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier.

Schneier, Bruce (2003). *Beyond Fear: Thinking Sensibly About Security in an*

*Uncertain World*. New York: Copernicus Books.



## 二、期刊論文

Abeyratne, Ruwantissa (2011). "Civil Unrest and Airport and Aviation Security." *Journal of Transportation Security*, 4:285-294.

Caldara, Dario & Iacoviello, Matteo (2022). "Measuring Geopolitical Risk." *American Economic Review*, 112(4): 1194-1225.

Cronin, Audrey Kurth (2003). "Behind the Curve: Globalization and International Terrorism." *International Security*, 27(3): 30-58.

Jacobson, Sheldon H., Lee, Adrian J. & Nikolae, Alexander G. (2009). "Designing for Flexibility in Aviation Security Systems." *Journal of Transportation Security*, 2:1-8.

Jacobson, Sheldon H. (2012). "Watching Through the "I"s of Aviation Security." *Journal of Transportation Security*, 5:35-38.

Klenka, Michal (2017). "Aviation Safety: Legal Obligations of States and Practice." *Journal of Transportation Security*, 10:127-143.

Klenka, Michal (2019). "Major Incidents That Shaped Aviation Security." *Journal of Transportation Security*, 12:39-56.

Lee, Adrian. J., Nikolaev, Alexander G. & Jacobson, Sheldon H. (2008). "Protecting Air Transportation: a Survey of Operations Research Applications to Aviation." *Journal of Transportation Security*, 1:160-184.

Loffi, J. M., Bliss, Timm J. & Depperschmidt, Chad L. (2013). "Identifying Knowledge Demands and Professional Skill Sets for Employment Within the Aviation Security Environment: a Qualitative Inquiry of Aviation Security Professional." *Journal of Transportation Security*, 6:235-256.

Loffi, Jon M. & Wallace, Ryan J. (2014). "The Unmitigated Insider Threat to Aviation (Part 1): a Qualitative Analysis of Risks." *Journal of Transportation Security*, 7:289-305.

McFarlane, Paul & Hills, Mils (2014). "Towards a Higher Plane of Air Transportation Security." *Journal of Transportation Security*, 7:115-121.

Nakanishi, Yuko (2008). "A Review of the Aviation Security Management Three-Volume Set." *Journal of Transportation Security*, 1:257-265.

Nye, Joseph S. (1996). "Conflicts After the Cold War." *Washington Quarterly*, 19:1: 4-24.

Oster Jr. Clinton V., Strong, John S. & Zorn, C. Kurt (2013). "Analyzing Aviation Safety: Problems, Challenges, Opportunities." *Research in Transportation Economics*, 43:148-164.

Pousette, Anders, Matuszczyk, Josefa Vega, Björk, Kenneth & Törner, Marianne (2021). "Aerodrom Security Climate: Development and Validation of the Aerodrome Security Climate Questionnaire." *Journal of Transportation Security*, 14:19-39.

Stewart, Mark G. & Mueller, John (2008). "A Risk and Cost-Benefit Assessment of United States Aviation Security Measure." *Journal of Transportation Security*, 1:143-159.

Stewart, Mark G. & Mueller, John (2013). "Aviation Security, Risk Assessment and Risk Aversion for Public Decisionmaking." *Journal of Policy Analysis and Management*, 32(3): 615-633.

Stewart, Mark G. & Mueller, John (2018). "Risk and Economic Assessment of U.S. Aviation Security for Passenger-Borne Bomb Attacks." *Journal of Transportation Security*, 11:117-136.

Tamasi, Galileo & Demichela, Micaela (2011). "Risk Assessment Techniques for Civil Aviation Security." *Reliability Engineering and System Safety*, 96(8): 892-899.

### 三、學位論文

Cherry, Byron L. (2004). *Airline Safety Versus Airline Security: A Case Study in a Post 9/11 Society*. Regent University, Virginia.

Loffi, Jon. M. (2012). *A Critical Needs Assessment for a Master of Science in Aviation Security Management: A Qualitative Inquiry of Aviation Security Professionals*. Oklahoma State University, Oklahoma.

Prakash, Kavita K. (2002). *A Historical Perspective of United States Hijackings and Airline Security*. California State University, Long Beach, California.

### 四、研討會論文

Jenkins, Brian Michael (1989). "The Terrorist Threat to Commercial Aviation." Paper presented at the International Seminar on Aviation Security, Herzeliyya, Israel, February 5-9.

Speijker, L.J.P., Jong, C.J.M., Giesberts, M.K.H., Laviv, O., Shumer, D. & Gaultier, D. (2006). "Risk Assessment of Newly Proposed Concepts to Improve In-Flight

*Security.*” Paper presented at the 25th International Congress of the Aeronautical Sciences, Hamburg, September 3-8.



##### 五、網路資料

AFP (2022). “Germanwings: France Closes Manslaughter Investigation into 2015 Plane Crash.”

<https://www.euronews.com/2022/03/09/germanwings-france-closes-manslaughter-investigation-into-2015-plane-crash>. Retrieval Date: 2022/06/08.

Bamat, Joseph (2016). “Istanbul Airport Attack Bears Hallmarks of Islamic State Group.”

<https://www.france24.com/en/20160629-istanbul-airport-attack-islamic-state-group-turkey-responce>. Retrieval Date: 2022/06/08.

Clarke, Collins P. (2023). “Trends in Terrorism: What’s on the Horizon in 2023 ?”  
<https://www.fpri.org/article/2023/01/trends-in-terrorism-whats-on-the-horizon-in-2023/>.  
Retrieval Date: 2023/1/11.

Dahlburg, John Thor (1996). “Survivors Tell of Hijacked Jet’s Final Moments.”  
<https://www.latimes.com/archives/la-xpm-1996-11-25-mn-2825-story.html>. Retrieval Date: 2022/06/09.

DW Newsletter (2021) “Brussels Terror Attacks: 10 People to Stand Trial over 2016 Bombings.”

<https://www.dw.com/en/brussels-terror-attacks-10-people-to-stand-trial-over-2016-bombings/a-56136178>. Retrieval Date: 2022/06/08.

Flight Safety Foundation (2023)  
<https://aviation-safety.net/database/airport/>. Retrieval Date: 2022/12/04-2023/03/25.

Flight Safety Foundation (2023). <https://aviation-safety.net/database/legend.php>.  
Retrieval Date: 2022/12/04-2023/03/25.

Flight Safety Foundation (2023).  
<https://aviation-safety.net/database/record.php?id=19800829-0>. Retrieval Date: 2023/01/11.

Flight Safety Foundation (2023).  
<https://aviation-safety.net/database/record.php?id=20140217-0>. Retrieval Date: 2023/01/11.

Flight Safety Foundation (2023).



<https://aviation-safety.net/database/record.php?id=20000206-0>. Retrieval Date: 2023/01/11.

Flight Safety Foundation (2023)

<https://aviation-safety.net/database/record.php?id=20200108-0>. Retrieval Date: 2023/01/11.

Government of the Netherlands.

<https://www.government.nl/topics/mh17-incident>. Retrieval Date: 2022/06/08.

Hardiman, Jake (2022). “Philippine Airlines Flight 434: How A Boeing 747 Made A Safe Landing Despite A Bomb Attack.”

<https://simpleflying.com/philippine-airlines-flight-434-bomb-safe-landing-story/>.

Retrieval Date: 2023/05/01.

History.com Editors (2021). “Pan Am Flight 103 Explodes over Scotland.”

<https://www.history.com/this-day-in-history/pan-am-flight-103-explodes-over-scotland>.

Retrieval Date: 2022/12/15.

HSDL Staff (2010). “Looking Back: Air Cargo Bomb Plot Foiled on October 29, 2010.”

<https://www.hsdl.org/c/looking-back-air-cargo-bomb-plot-foiled-on-october-29-2010/>.

Retrieval Date: 2023/01/11.

Matthews, Owen (2016). “Metrojet Crash: Why The Insider Threat to Airport Security Isn't Just Egypt's Problem.”

<https://www.newsweek.com/2016/06/03/egyptair-metrojet-flight-9268-airport-security-462784.html>. Retrieval Date: 2022/06/09.

Patranobis, Sutirtho (2012). “Passengers Foil Hijack Bid over China’s Xinjiang.”

<https://www.hindustantimes.com/world/passengers-foil-hijack-bid-over-china-s-xinjiang/story-oHHukcz4GIZLpYcz1WGJSN.html>. Retrieval Date: 2022/06/08.

Reuters (2022). “Ryanair Calls on Belarus to Guarantee No Repeat of Plane Diversion.”

<https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/ryanair-calls-belarus-guarantee-no-repeat-plane-diversion-2022-01-31/>. Retrieval Date: 2022/06/08.

Rupert, Wingfield-Hayes (2013). “The North Korean Spy Who Blew Up a Plane.”

<https://www.bbc.com/news/world-asia-22244337>. Retrieval Date: 2022/06/09.

Skybrary (2023).

<https://www.skybrary.aero/articles/james-reason-hf-model>. Retrieval Date:

2023/01/11.

UNHCR (2023).

[https://data.unhcr.org/en/situations/ukraine#\\_ga=2.260164685.1543092225.1676080059-2090041373.1676080059](https://data.unhcr.org/en/situations/ukraine#_ga=2.260164685.1543092225.1676080059-2090041373.1676080059). Retrieval Date: 2023/02/11.



#### 六、官方或非官方文件

International Air Transport Association (2019). *Air Transport Security 2040 and Beyond*.

International Air Transport Association (2021). *Annual Review*.

International Air Transport Association (2022). *Quarterly Air Transport Chartbook Q4 2022*.

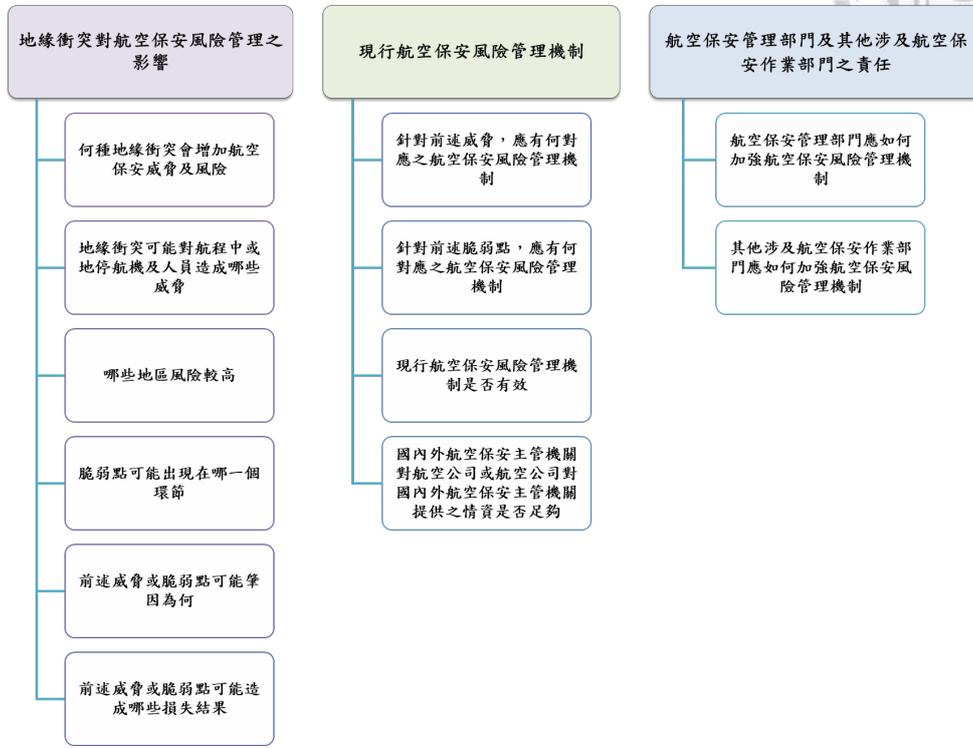
International Air Transport Association (2022). *The Impact of the War in Ukraine on the Aviation Industry*.

The White House (1997). *White House Commission on Aviation Safety and Security Final Report to President Clinton*.

The White House (2017). *National Security Strategy of the United States of America*.

The White House (2022). *National Security Strategy*.

# 附錄一 專家訪談大綱



## 附錄二 問卷調查-地緣衝突風險因子影響非法干擾行為可能

性



		非法干擾行為						
		非法劫持航空器	毀壞使用中之航空器	在航空器上或航空站內劫持人質	強行侵入航空器、航空站或航空設施場所	為犯罪目的將危險物品或危安物品置入航空器或航空站內	意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器	傳遞不實訊息
地緣衝突風險因子	政治							
	恐怖主義							
	軍事行動(包括戰爭、遭軍機攻擊)							
	種族							
	經濟							
	宗教							
	禁航區規劃							
	中美關係							
	難民							
	內部威脅							
	網路保安威脅							
地對空飛彈(包括MANPADS)								

# 附錄三 問卷調查-各項航空保安措施對非法干擾行為

## 嚇阻之可能性



		非法干擾行為						傳遞不實訊息
		非法劫持航空器	毀壞使用中之航空器	在航空器上或航空站內劫持人質	強行侵入航空器、航空站或航空設施場所	為犯罪目的將危險物品或危險物品置入航空器或航空站內	意圖致人死亡、重傷害或財產、環境之嚴重毀損，而利用使用中之航空器	
航空保安措施 非法干擾行為於旅客報到前嚇阻	情資交換							
	海關邊境管理							
	反恐工作小組							
	增加聯運預防小組見警率							
	旅客行前簡報預檢							
	組員背景查核							
	貨物保安							
	危安危險物品管理 保安查核檢查測試 演練評估							
航空保安措施 非法干擾行為於旅客登機前嚇阻	K9							
	旅行證件核對							
	旅客行為觀察							
	槍枝托運管理							
	提升安檢儀器							
	托運行李安檢							
	手提行李及人身安檢							
	機場工作人員抽檢 管制區進出管制							
航空保安措施 非法干擾行為於航程中嚇阻	航空器進出管制							
	派遣空安人員							
	派遣駕駛艙內攜槍之飛航組員							
	加強駕駛艙門							
	駕駛艙監控系統							
	駕駛艙門加裝門檔							
	強化駕駛艙進出作業程序							
	加強機組員防身術訓練							
	加強機組員防制非法干擾行為訓練							
	機組員反制							
	旅客反制							
	滋擾旅客管理							
	無人戒護遣送人員管理 航空器加裝飛彈防禦裝置							