



航 空 管 理

國籍航空公司首例空中接近事件之研析

空軍中校 蔡金倉

提 要

本研究在針對國籍航空公司首例空中接近事件，以遠東航空公司(Far Eastern Air Transport, 編號EF306班機)與泰國航空公司(Thai Airways International Public Company Limited, 編號TG659班機)，於韓國「仁川飛航情報

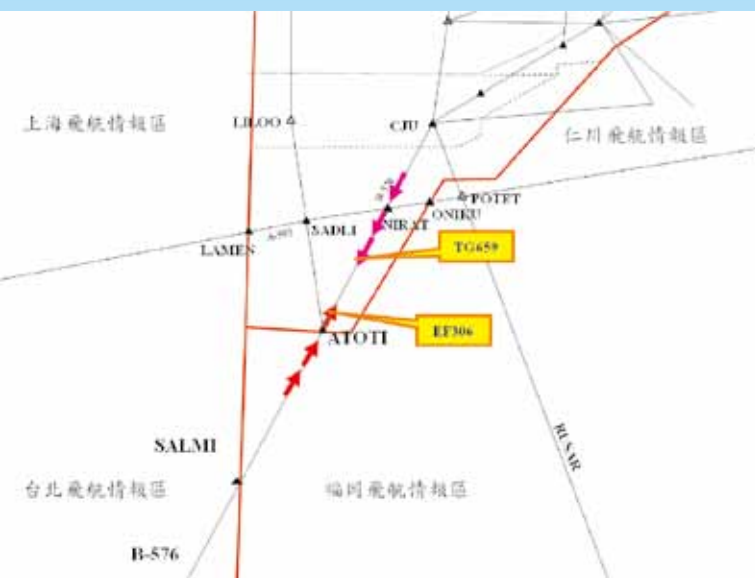


圖1 EF306與TG659發生地示意圖

區」(Incheon Flight Information Region)濟州島南方約99浬，處高度34,000呎發生空中接近事件為例，探討本次事件原因，據以尋求我國飛航管制單位及飛行員風險控管解決之道。

關鍵詞：空中接近



壹、緒論

- 一、研究背景：2006年11月16日0841時，遠東航空公司編號EF306班機(Far Eastern Air Transport, 以下簡稱EF306)，由桃園機場飛往韓國濟州島，根據座艙語音紀錄與駕駛員訪談紀錄，該機獲韓國仁川區域管制中心(Incheon Aera Control Center, IACC)航管員下降許可後由39,000呎經34,000呎時，有TA警告出現(Traffic Advisory, 以下簡稱TA，語意黃色警戒)，韓國仁川區域航管員要求該機停止下降隨即又呼叫繼續下降，當時韓國仁川區域航管員要求前方一架泰國航空公司編號TG659(Thai Airways International Public Company Limited, 以下簡稱TG659)，飛機改變航向至270。約13秒後EF306出現RA警告(Resolution Advisory, 以下簡稱RA，語意紅色警戒)，駕駛員執行RA躲讓程序，造成4位乘客重傷及十餘位乘客及客艙組員輕傷(飛安會，2007年)。
- 二、研究動機：我國民用航空法(Civil Aviation)規定，飛機起飛前(包含滑行、後推)、在航路及落地都應接受飛航管制單位(Air Traffic Control)指揮，也就是說飛航管制單位擔負地面、空中的隔離工作，飛航管制單位提供服務首重安全其次為有序與快捷」飛航管制人員如何達到安全指標，即引導飛機達到隔離標準，避免發生空中接近或隔離不足事件，為本研究動機。
- 三、研究目的：

當天空有兩架以飛機上時，就可能發生空中接近或隔離不足事件，國際民航組織(International Civil Aviation Organization, ICAO)要求現有民航客機上都安裝有空中防撞系統(Traffic Collision Avoidance System, 以下簡稱TCAS)，天空上的飛機就會發現週遭航情動態，如發現鄰近空域有其他飛機接近，就會依照接近的程度，對飛行員提出警告，距離在一定範圍內(Scale設定計有20哩、40哩、60哩及80哩菟索模式)，TCAS會立即導引兩架飛機，分別緊急爬升或下降避免相撞，目前TCAS已經列為必要的航空安全裝備，美國聯邦航空局(Federal Aviation Administration, FAA)1998年1月1日起，強制要求最大起飛重量在5,700公斤以上，載客人數達十九人以上的航空器都要安裝TCAS。

本研究介紹我國飛航失事調查，以國籍航空公司(EF306與TG659)首例空中接近事件為例之研析，於韓國仁川飛航情報區(Incheon Flight Information Region)發生空中接近事件(本事件我國飛安會調查稱為準空中接近)。依據芝加哥公約(Chicago Convention)或「國際民用航空公約(Convention on International Civil Aviation)(以下簡稱國際民用航空法)」調查權之歸屬，係以



事故發生地點為劃分標準，當事故發生於某一國家之領空、領海或領土時，則由該國家進行事故調查。有關「領空(Air Space)、領海(Territory Sea)」之定義，參閱聯合國海洋法公約(United Nations Convention on the Law of the Sea)。

當事故發生不屬於任一國家之領空、領海或領土時，則應由航空器之註冊國進行事故調查。本事件發生處係為公海(High Seas)之公空，並非韓國之領空、領海，且飛機上(EF306與TG659)無南韓國民為由，因此，韓國航空及鐵道事故調查委員會(Korean Aviation and Railway Accident Investigation Board, ARAIB)，委託我國飛航安全委員會(Aviation Safety Council)調查。

我國根據飛航事故調查法第6條及國際民用航空法第13號附約(Annex 13 to the Convention on International Civil Aviation)，調查權應屬航空器使用人之所在國，執行調查。初期之調查工作係由韓方進行，我方則先以授權代表之身份協助調查。本次發生接近事件兩架飛機機型均為波音(Boeing)，故依照國際民用航空法通知航空器製造國；另美國國家運輸安全委員會(National Transportation Safety Board, NTSB)與波音公司加入調查團隊，本研究目的計有：

(一)利用文獻探討，找出失事調查規範。

(二)經由空中接近事件案例分析，避免發生空中接近或隔離不足事件發生。

四、研究流程：根據本研究的背景與動機，在確立研究目的與範圍後，便著手進行相關文獻及資料的蒐集，並編寫結論。

貳、文獻探討

一、航空器失事調查目的：各國對於航空器失事調查作業係依據國際民航組織所制定之國際民用航空法第13號附約「航空器失事調查」之規定。其中飛機失事調查目的即為了調查失事或意外事件之根本目的，在預防失事或意外之發生，不在追究過失或責任。

二、預防空中接近裝備：

(一)加裝空中接近裝備法令依據：美國聯邦航空局(Federal Aviation Administration, FAA)1998年1月1日起，強制要求最大起飛重量在5,700公斤以上，載客人數達十九人以上的航空器都要安裝TCAS。

(二)第一代空中防撞系統：

1. TCAS裝備此系統為獨立於基地式航管網路系統，但與基地式的航管網路系



統相容，配合機上的電腦應用，TCAS可以計算其他飛機詢答器(Transponder)的訊號，以決定其方位、高度及接近率，在40哩內的訊息都可接收到並作分析處理(王承宗，2002)^{【註1】}。

2. 當TCAS系統測出飛機最近接近點45秒內，TCAS TA它會發出航機提醒，提醒飛行員附近航機動態。
3. 當系統偵測航空器受空中碰撞威脅時，即在有高威脅的入侵接近到最近接近點30秒內，TCAS會產生避讓提示在駕駛艙內發RA給予駕駛員垂直方向的避讓措施警告，這些警告訊息除了出現在駕駛艙亦被紀錄在飛航紀錄器內。

(三) 第二代空中防撞系統：

1. 依據交通部民用航空局2003年1月10日民航通告，編號AC120-019，第二代空中防撞系統(TCAS II)及雷達詢答器裝備^{【註2】}，除了顯示的功能之外，還提供了避撞的飛行警告指示，且能獨立於地面之空中交通管制，當其他航空器亦裝置TCAS II系統時，航空器防撞系統之間能互相監視並與交換資訊。TCAS II的避撞飛行指示，受限於其設計功能，只能提供垂直方向的指示，它並不會叫飛行員左轉或右轉避開；另外，TCAS II能夠在15哩半徑追蹤至45架飛機，同時顯示多至30架飛機^{【註3】}。
2. Mode C提供航機的壓力高度值(Pressure Altitude)給地面雷達，Mode C數字顯示的右邊有個ALT RPTG，就是高度報告。
3. Mode S為Squitter脈衝，每秒傳送乙次訊息，經由此裝備，可立即掌握其他航機相關位置，如兩架互有威脅時，飛機上配備有TCAS II，則Mode S的資料鏈功能會在兩機間協調，以便各自採取避讓，配備Mode S的飛機可以分開詢答，如此避免誤認各機雷達回波(毛清彪，2001年)。

叁、航空事故EF306調查報告

一、事故摘要：2006年11月16日EF 306由桃園國際機場飛往韓國濟州國際機場(Cheju International Airport)之定期班機。由正駕駛(CM-1)擔任操控駕駛員(Pilot Flying, PF)，副駕駛員(CM-2)擔任監控駕駛員(Pilot Monitor, PM)，飛航計畫為儀器飛航規則(Instrument Flight Rules, IFR)。該機於飛航途中，經

註1 王承宗，《飛機失事調查》(文笙書局股份有限公司，2002年)，頁230。

註2 國際普通飛航(International General Aviation, IGA)裝置雷達詢答器國際民航國際民用航空法第六號附約第二部載明，符合第10號附約之規定。

註3 毛清彪譯，《安全飛行》(美商麥格羅·希爾股份有限公司)，2001年，頁355。



韓國仁川區域管制中心(以下簡稱仁川區域航管員)指示，許可由39,000呎下降至31,000呎，在約34,000呎處發生TCAS出現TA及RA警告訊息，飛航組員獲RA警告訊息執行下降之避讓操作，下降後發現有4名乘客重傷、10名乘客及6名組員輕傷，飛機內裝輕微受損，衛星雲圖顯示，事故區域之雲頂高度低於30,000呎，能見度超過10公里(飛安會，2007年)。

二、本調查報告發生原因：

(一)誤認指令：

1. 仁川區域航管員下達欠標準之指令給正下降經過34,000呎空層之EF306班機，該EF306駕駛員未完全了解，亦未加以確認航管指令，逕自改平於33,800呎。
2. 仁川區域航管員與EF306雙方均未採用標準無線電通話程序與術語，引發EF306與TG659兩機之TCAS空中警告。

(二)操作程序不完整：

1. EF306駕駛員按TCAS有關之RA標準程序，操作但不完整。
2. 用過大下降率下降，所產生負G力造成人員受傷。

三、訪談概要：

(一)EF306正駕駛訪談紀錄：

1. 仁川區域航管員指示「Far Eastern 306 Stop Descend」，但並未告知Stop在哪個高度，我因此按下Altitude Hold(語意高度保持電門鍵)，以便將航機改平，在TCAS發出Descend、Descend警告聲響前，我曾聽到仁川區域航管員指示對向來機下降高度至31,000呎，因此認為沒有問題，後來在很短的時間內TCAS就發出Descend、Descend警告聲響…。
2. 在此次的飛航過程中，我並未發現仁川區域航管員的指令中有什麼錯誤之處。在航機情況恢復穩定後，我重新掛上自動駕駛，詢問客艙情況並向乘客廣播，當時高度約為31,000呎…。

(二)EF306副駕駛訪談紀錄：

1. 進入仁川管制區就會被要求下降高度的情況，飛航至接近Top of Descend點時(語意改平高度)，仁川區域航管員才指示從39,000呎下降至31,000呎…。
2. 機長推機頭時，剛開始還好，後來不知道為什麼我就浮了起來，我感覺機長推的太多了，就趕快跟機長報告航機的狀態及速度，告訴他速度快達到Red Line Limit(語意最大速度限制指示)，且Attitude Director Indica-



tor(語意姿態指示器)上顯示的航機俯角大於TCAS指示的紅色T-bar...(語意表示來機已進入警告區)。

3. 過程中我並未目視對向航機，等TCAS狀況解除後，我向仁川區域航管員回報Clear of Conflict，在這之前，我曾聽到對向航機叫TCAS Climb。我、機長以及對向航機都曾向仁川區域航管員詢問What Happened，但仁川區域航管員都沒有回答...。

(三)TG659飛航組員訪談紀錄：

1. 我們當時於34,000呎平飛，於Navigation Display上顯(語意導航顯示器)示有3-4個Traffic，其中一個顯示高度高於該機約600呎下降中，約在10哩以外，該航機於約6至7哩以外開始改平，之後ATC(語意仁川區域航管員)要我們立刻右轉，同時TCAS出現RA訊息...。
2. 其中TCAS曾出現Traffic、Climb及Clear Traffic等語音訊息，但不確定發生的時機。組員表示於空中並未聽見ATC(仁川區域航管員)與EF306之通話，因為一切發生得很快，約於10秒內就已Clear the Traffic...。

(四)雷達管制員訪談紀錄：

1. 當我指示EF306下降至31,000呎後，我約有一分鐘未察覺EF306與TG659兩機正在接近。之後當我察覺他們在接近中時，EF306高度34,300呎，與TG659距離12哩，我認為狀況有一點緊急...。
2. 當我對EF306說Stop EF306 Stop...Uh...，EF306的高度顯示為33,800呎，所以我認為此緊急情況已經解除，便指示EF306 Immediately Clear Descend(語意加速下降降落)。
3. 當我說Stop時，EF306的高度顯示由33,900呎變成33,800呎。我一時無法瞭解EF306報告做出TCAS爬升反應的原因。航管自動化系統(ATC Automation System)並沒有出現防撞警示的警報Cyan Alert(語意雖然不須有所行動，但表示飛機等已經在TCAS之搜索範圍內)，當時亦無防撞警示故障的訊息。處理這類穿過彼此高度的對頭航行，我經常在兩航空器相遇至少10哩前，做出最少5哩1,000呎的垂直隔離...。

(五)值班督導訪談紀錄：

1. 當時我在督導席工作，由擴音器聽到TG659進行TCAS爬升，並經由督導席的雷達顯示獲得管制的情況，確認EF306及TG659互相接近，距離約10哩。
2. 我聽到EF306請求緊急降落，事件發生後5分鐘我更換管制員，並通知濟州近場台及濟州管制塔台有關EF306緊急降落的情況...。



3. 事故當時，因為在低高度中央區所有系統追蹤航空器資料框之引導線顯示不同的方向，我正全神貫注於解決此問題。事故當時管制員正管制15架航空器，因為南區經常管制巡航的班機，很少管制變更高度的班機，故當時之航行量尚屬正常...。

肆、如何預防空中接近事件

一、具備飛航安全風險觀念：航空器飛行員及飛航管制單位進行作業時，除了要有飛航安全風險觀念外，也應對各種可能發生的風險規劃出萬全的補救程序，隨時運用。譬如，既然無線電通話有不能同時發話的缺陷，就規劃出飛航管制管通話術語。上述案例中；

(一)誤認指令與溝通不良：

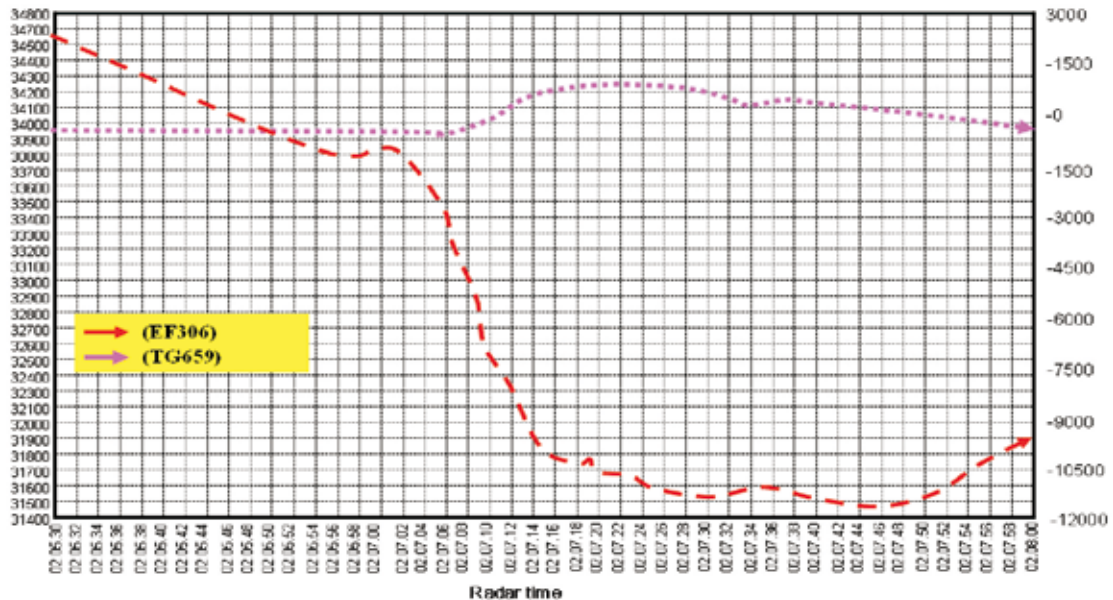
1. 未加以確認航管指令，逕自改平於33,800呎，雙方均未採用標準無線電通話程序與術語。
2. TG659飛行員在無線電中向仁川區域航管員抱怨：「How come you vector us to have RA alert?」（語意你為何引導我們進入接近空中防撞系統解決警告訊號出現？）仁川區域航管員沒有聽清楚回答：Say again please.（語意請再說一次）顯示航管人員並不清楚有狀況發生，TG659同樣問題問了四次後，仁川區域航管員請對方使用其它頻道聯絡，在這個過程之中，EF306未發一語，由此可知TG659與仁川區域航管員無線電溝通不良。

(二)操作程序不完整：

1. EF306按TCAS有關之RA標準程序操作但不完整，飛行員參考TCAS系統執行RA躲讓程序於Descend作動期間，17秒內下降2,112呎空速增加30浬/時，用過大下降率下降，所產生負G力造成人員受傷。
2. EF30640秒高度變化2,352呎(33,868呎~31,516呎)、前10秒高度變化1,608呎飛機俯仰角變化+4.3deg至-17.8deg(約7秒)、垂直加速度變化-1.0至+2.48g(約4秒)，依據台大物理系教授高涌泉(2006年)指出，一般自由落體靠地球的重力加速度(即1G)，十秒會下降約1,600呎，若不考慮飛機原本水平飛行速度，EF306飛機相當於「2.5G」加速度往下衝，有綁安全帶的乘客，感覺會像乘坐遊樂場自由落體設施，沒綁安全帶的乘客則是以「1.5G」的加速度往上飛，造成數位乘客重傷及輕傷，如圖2所示。

二、各國航空器採行隔離標準：

(一)最低雷達隔離：飛航管制程序(Air Traffic Control Procedure, ATP)第四章



資料來源：飛安失事調查報告

圖2 兩機TCAS作動期間氣壓高度變化圖

儀器飛航第五節高度之指定查證及國際民航組織第4444號文件，8.7.4.1節規定最低的雷達平面隔離為5浬。

(二)我國航機隔離標準^{【註4】}：

1. 機場隔離，以目視飛行(Visual Flight Rules, VFR)^{【註5】}或儀器飛行(Instrument Flight Rules, IFR)方式引導航機避免碰撞，此僅限於機場管制範圍內之航機。
2. 高度隔離，高度於29,000呎(不含)以下，兩機之間要有1,000呎的高度差。高度於29,000呎(含)以上，兩機之間要有2,000呎的高度差。垂直高度間隔縮減空層(Reduced Vertical Separation Minimum, RVSM)轉換空層內高度於29,000呎(含)至41,000呎(含)以上，則採1,000呎高度差。
3. 平面隔離，兩機相同高度若兩機位於雷達天線40浬的範圍內3浬以上距離(複合式雷達要有5浬以上距離)，若兩機位於雷達天線40浬的範圍外，兩架航器要有5浬以上距離。

三、如何預防空中接近事件：由於空中接近事件往往是由一個以上危險事件或疏忽

註4 交通部民用航空局，《飛航管理程序ATMP、飛航規則及飛航指南》2008年。

註5 目視飛航之航空器，除特種目視飛航外，應保持與雲之距離及能見度，須等於或大於飛航規則之規定，相關目視飛航天氣最低標準參閱飛航指南航路 1.2.1。



環環相扣所造成，如飛行員未遵守標準作業程序，而飛航管制單位未加以警告與糾正等。故其認為只要打斷其中一個環節，便可防止事故的發生。台北飛航情報區(Flight Information Region, FIR)飛航班次活動更趨頻繁，根據交通部民航局與國防部空軍司令部非正式統計，民用航器每日航行量約1,600餘架次(葉龍泉，2006)^{【註6】}，而我國家航空器均須穿越航路及各終端管制區域，方能抵達訓練空域及返降，任一疏失，均潛存極度嚴重之空難威脅。對於接近事件肇因之探討與防範於未然，實為國軍飛航管制單位當前之重要課題。故如何預防空中接近事件，是當務之急刻不容緩之事，本研究綜整下列任務前、中、後需知：

(一)任務前：

1. 任務前雙方實施任務提示充分溝通，明確律定出返航方式。
2. 長(僚)機應全盤瞭解任務規劃，預擬各種突發狀況，詳閱各項規定如促進飛行安全守則等。

(二)任務中：

1. 離場階段：

- (1) 出航過程中，確實保持標準儀器離場航線(Standard Instrument Departure, SID)離場或航管給予航向高度，如有懷疑應確認後在行動，並加強機外顧慮，並保持標準編隊飛行，標準編隊飛行航空器與其他航空器間應採用雷達最低隔離再加1哩之標準。
- (2) 適度運用次級雷達識別(Secondary Surveillance Radar Identification)，在使用雷達管制的空域(航管空域)內，許可頒發席也會給予飛機一組雷達識別碼(Beacon Code)，這個號碼就代表這架飛機，在飛機起飛前設定在飛機的詢答器，起飛後雷達管制員就可以藉由這組電碼對航機做識別，進而提供相關的雷達服務，此時僚機就必須將飛機的詢答器置於待命位置(Standby)，以避免飛機上的詢答器誤認或造成干擾。
- (3) 注意軍機編隊飛行之附加隔離為兩標準編隊飛行航空器間應採用雷達最低隔離再加2哩之標準；提供非標準編隊飛行航空器所圍成空域之邊界，或非標準編隊飛行最外面之航空器與其他航空器間適當之雷達最低隔離。

2. 到達空域：空中實施課目確實掌握長僚機位置及空中操作課目，隨時檢查

註6 葉龍泉，〈我國飛航管制體系整合關鍵因素之研究〉，(開南大學空運管理所碩士論文，2006年)，頁2。



Mode C，該裝備提供飛機的壓力高度值(Pressure Altitude)給地面雷達，也包含了航向、速度、高度等資訊。

3. 返航階段：

- (1) 返航過程中確依標準儀器到場航線(Standard Terminal Arrival Route, STAR)，管制單位下達指令都需長僚機複誦。
- (2) 除儀器進場程序業頒有(無)線電失效程序，飛行員需按程序實施外，或最低之飛航空層，取其較高者，在下列時間點後保持7分鐘，或到場航空器保持航管指定航向至少30秒，但不得超過一分鐘，並保持不低於儀器飛航最低飛航高度之高度。

(三) 任務後：

1. 實施任務歸詢，避免潛藏空中事件發生。
2. 飛航管制單位應不斷複習各種狀況及規定，尤其對本質學能稍差人員或警覺不足人員應加強輔導。

四、瞭解TCAS各項指令：

- (一) 飛航管制單位必須對飛機的性能也有所瞭解，例如有飛機是下降、爬升中或平飛各種姿態預判、改變及所需距離包含TCAS各項指令，儘而避免空中隔離不足、空中接近事件發生。
- (二) 當飛機的TCAS RA啟動時，飛行員的動作是解開自動駕駛，依照儀表的顯示，執行避讓動作，正常的TCAS RA動作高度在1,000呎內就可以解決。
- (三) 飛行員宣佈TCAS RA時，飛航管制單位仍然給與TCAS RA指示相反方向的許可，飛行員須遵照TCAS RA的指示，並立即告知飛航管制單位Unable to Comply, TCAS RA！
- (四) 飛機上若均有TCAS，兩架飛機的TCAS會互相連絡，飛機上Transponder開始計算，包含Mode A的4碼識別，Mode C的高度資料，也包含了航向、速度、升降速率等資訊，一架給予上升，另外一架就會給予下降的指示。出錯的比率小之又小，飛航管制人員情急之下出錯的比率就相對高出太多，所以有TCAS RA顯示時，飛行員應以TCAS的顯示為優先！

伍、結語

飛航管制旨在提供安全、有序之作業，而欲達成各航機間之飛航安全，其關鍵繫於飛航管制雙方管制人員之密切合作與空地間之信賴與配合。故飛航管制全體同仁應密切遂行協調作業，並確遵規定及作業程序執行管制任務，以嚴密防範不正常



情況發生，則空中接近事件當可消弭於無形。

一、結論：

- (一)兩岸旅客大增：自2008年啟動兩岸包機直航，開通空中雙向直達航路，兩岸旅客大增，兩岸國籍航空公司亦紛紛湧入此航線，B-576航路與A-1航路平均月架次超過6,000餘架次，這樣的成長數量，不言其後付出的管制服務或工作的壓力。
- (二)研擬高、中、低風險指標：本軍飛航管制單位應深入的了解國家航空器飛行員真正的需求，提供即時、迅速的服務，透過溝通及協調，找出實質上對國家航空器飛行員有幫助的因素，予以歸納，進而探索飛安影響層面與方式為何，基於此結果為風險因素架構之主要理論依據，構建飛航管制單位主要之飛安風險因素構面與研擬高、中、低風險指標。
- (三)確實遵守飛航管制通話程序：飛航管制單位所用術語均以英文主，這些術語僅應付一般狀況，遇緊急狀況如對國外飛行員實施趨離廣播，在特殊用語上可能肇致溝通上困難，藉由加強英文能力，提昇本職學識。
- (四)加強軟硬體建設：飛航管制單位首重飛航安全，在確保飛航安全前題下，除應持續規劃與建置各項軟、硬體設施外，最重要的還是要提昇國軍人員素質，才能確保飛航安全。
- (五)組員資源管理訓練(Cockpit Resource Management Program)：加強組員資源管理訓練，飛機設計上，採用改良式接近地障警告系統(Enhanced Ground Proximity Warning System)、持續研發空中碰撞預警系統(Traffic Collision and Avoidance System)及最低安全高度警告系統(Minimum Safe Altitude Warning System)等自動化安全防護功能列為基本裝備。
- (六)啟動TCAS警告之因應作為：
 1. 啟動後TA警告：黃色警戒警示出現時，導航顯示器(Navigation Display, ND)上顯示Traffic資訊，發出Traffic、Traffic警告聲響，飛行員應該立即向飛航管制單位詢問指示。
 2. 啟動後RA警告：紅色警戒警示出現時，ND上顯示Traffic資訊，發出Traffic、Traffic警告聲響，Descend、Descend或Climb、Climb飛行員可依照TCAS RA指示，解除自動駕駛，以人為操作，慢慢將機頭下推，如果操作適當，應不會讓飛機出現負G力，導致旅客飛起撞擊受傷。
 3. 如果飛航管制單位臨時發現，給了與TCAS RA指示相反方向的許可，飛行員須遵照TCAS的指示，並跟飛航管制單位報告「Unable to Comply, TCAS



RA」！

(七) 航空器爬升及下降率規定：

1. 當飛航管制單位頒發爬升及下降高度許可且附有「由駕駛員自行決定」(At Pilot Discretion)之指示時，駕駛員可自行決定爬升及下降高度時機至飛航管制單位指定之高度。
2. 航空器應以每分鐘500呎至每分鐘1,500呎，爬升及下降至飛航管制單位指定之高度。

二、建議：

(一) 航空器避讓措施：

1. 軍機與民航機在採取避讓措施時，除取得足夠之安全隔離並考量機尾氣尾流(渦流)影響外，原則應避免在其他民航機上、下或前方通過。
2. 軍機於穿越航路時與民航機之間若對頭或近乎對頭接近有碰撞時，應各自向右避讓。
3. 軍機間若有橫間隔對頭時，在無空域範圍限制下雙方可向外側避讓。
4. 保持高者恆高低者恆低原則，判定民航機保持一穩定空層(無下降或爬升高度)，穿越時應保持90度其上下2000呎以上之隔離，並保持標準編隊及軍機編隊之電碼指定方式攜掛，避免啟動TCAS警告。
5. 如果一切正常，飛機會以接近的高度靠近(相關位置)時，飛航管制單位會提供Traffic Information，週遭附近飛機航情動態，以利飛行員判斷，或者找尋相關飛機的相對位置。

(二) 發現有接近趨勢：

1. 發現軍機距離小於安全之湮數時，應先下令脫離後再描述(大角度90度以上向外側脫離)。
2. 機師宣佈時，空中RA地面管制員不可干預其下降或爬升，確遵守TCAS作業程序。

(三) 軍機編隊種類：

1. 編隊飛行之管制，視同單機。如請求作分批管制時，飛航管制單位提供相資料以協助編隊飛航空器取得隔離。待駕駛員報告已建立彼此間之隔離後，視情況頒發飛航管制指示(ATP-88 2-1-13)。
2. 標準編隊長機與僚機前後左右距離保持一湮內，且上下維持在100呎內者。

參考資料



一、法規類書籍：

1. 交通部民用航空局，《民用航空法》，2007年。
2. 交通部民用航空局，《台北飛航情報區飛航指南AIP》2008年。
3. 交通部民用航空局，《飛航管理程序ATMP》2008年。
4. 行政院飛航安全委員會，《航空事故調查報告EF306與TG659》，2005年。
5. 行政院飛航安全委員會，《航空器飛航事故事實資料報告EF306與TG659》，2006年。
6. 行政院飛航安全委員會，《事故調查期中飛安通報EF306與TG659》（準空中接近之防撞避讓操作事故），2007年。
7. 行政院飛航安全委員會，《飛航事故調查法》，2004年。
8. 行政院飛航安全委員會，《九十六年工作報告》2007年。

二、一般類書籍：

1. 王承宗，《飛機失事調查》，（文笙書局股份有限公司），2002年。
2. 尹章華，《國際民用航空法》（文笙書局股份有限公司），2003年。
3. 李彌，《航空運輸學》（航安海洋用品有限公司附設出版部），2003年。
4. 毛清彪譯，《安全飛行》（美商麥格羅·希爾股份有限公司），2001年。
5. 姜皇池，《國際海洋法總論》（學林出版社），2001年。
6. 姜皇池，《國際海洋法》（學林出版社），2004年。
7. 黃居正，《國際航空法》（新學林出版社），2006年。
8. 葉龍泉，《我國飛航管制體系整合關鍵因素之研究》，（開南大學空運管理所碩士論文，2006年），頁2。
9. 張有恆，《飛航安全管理》（華泰文化事業出版社），2005年。
10. 張有恆，《航空運輸學二版》（華泰文化事業股份有限公司），2007年。
11. 張國政，《航空運輸專論》（交通部民用航空局發行），2005年。

三、網頁：

1. 交通部民用航空局民航人員訓練所網頁 <http://www.atc.gov.tw>
2. 交通部民用航空局網頁 <http://www.caa.gov.tw>
3. 交通部運輸研究所網頁 <http://iot.gov.tw>
4. 美國聯邦航空總局(FAA)網頁 <http://www.faa.gov>
5. 國際民航組織(ICAO)網頁 http://www.faa.gov/air_traffic/publications/
6. 韓國民用航空局網頁 <http://ais.casa.go.kr/AIP.ASP?GUBUNCODE=1&GubunName=GEN>

致謝

本文感謝飛航安全委員會、中華航空董事長魏幸雄先生及中華航空747機隊訓練組組長張自安先生提供相關諮詢。

作者簡介

空軍中校 蔡金倉

空軍通校83年班、航校通參班89年班、空中大學91年班、開南大學空運管理所97年班、空軍指揮參謀學院98年班、飛安會飛安班完訓，曾任攔管長、主任教官、曾參加民航局規劃空域分類、修訂儀航程序及國科會航太科技專案研究，現為空軍戰術管制中心武器選派長。