



航空管理

空中隔離安全規範及新一代航管系統建置之研究

空軍士官長 葉莉亭

提 要

大部份的人均認為天空無限大，所以搭飛機可以遨遊天際無所限制。但是看似自由自在，真的想去哪就可以去哪嗎？想飛多高就可飛多高嗎？最大的條件為航權及飛航安全，而本研究討論為後者。當天空有兩架以上的飛機時，就可能發生空中接近或隔離不足事件。其實飛機在空中飛行均靠飛航管制單位賦予航向及高度；讓每一架飛機都能依照飛航計畫，平安到達目的地。

為因應未來民航運輸成長之需求，並有效提升飛航安全及效率，國際民航組織提出規劃新一代航管系統建置，此新一代系統可以藉由先進的科技與嶄新的飛航程序，克服傳統飛航服務系統所受限制，有效改善飛航服務之效率與品質，並順應航空運輸成長趨勢展開佈局。

關鍵詞：飛航管制、白諾禮定理、飛航空積

壹、緒論

大部份的人均認為天空無限大，所以搭飛機可以遨遊天際無所限制。但是看似自由自在，真的想去哪就可以去哪嗎？想飛多高就可飛多高嗎？最大的條件為航權及飛航安全，而本研究討論為後者。飛機在天空飛航，因速度、天氣以飛機數量之增加，就可能發生空中接近或隔離不足事件。其實飛機在空中飛行均靠「飛航管制」(Air Traffic Control, ATC)單位賦予航向及高度；讓每一架飛機都能依照「飛



航計畫」(Flight Plan)，平安到達目的地。而航空器與航空器究竟要隔離多遠的距離才安全？

「台北飛航情報區」(Taipei Flight Information Region, FIR)依照「國際民航組織」(International Civil Aviation Organization, ICAO)規範及「國際民用航空公約」(Convention on International Civil Aviation)，透過我國內「民用航空法」(Civil Aviation)來制定隔離標準規範，並參考管制員管制能力、航空器飛行員技能、飛機性能、空域結構、助導航設施及飛航管制單位需求，台北飛航情報區將隔離標準分類為，計有：第一為「垂直隔離標準」(Vertical Separation Minimum)，第二為「左右隔離標準」(Lateral Separation Minimum)，第三為、「前後隔離標準」(Longitudinal Separation Minimum)等三種隔離方式。

為因應未來民航運輸成長之需求，並有效提升飛航安全及效率，國際民航組織提出規劃新一代航管系統建置，新一代航管系統建置已於2012年6月28日完成轉移，並於10月5日桃園及高雄園區啟用，達成新一代航管系統建置所設定以南北二大作業中心提供新一代飛航服務的目標，從此樹立我國民航史嶄新之里程碑，亦奠定臺灣在亞太地區飛航服務領先地位。

貳、飛航管制發展概況

- 一、目視飛航管制階段(1930年以前)：自1903年「萊特兄弟」(Wrights Brothers)製造第一架動力飛機之後，當時航空器飛行距離幾百公里，而且須白天天氣良好下飛行，航空器以「目視飛航」(Visual Flight Rules, VFR)為主，也就是靠著飛行員的眼力，眼力好的飛行員隔離標準當然會在必定在目視發現飛機後，立即避讓。^{【註1】}
- 二、人工管制階段(1934年至1945年)：此階段由於雙向無線電通訊系統啟用，使原本近距離的目視飛航管制階段，進階至中距離人工語音管制階段，飛機在20人以上每小時300公里、「特高頻」(Very High Frequency, VHF)、導航不用看到地面飛航。^{【註2】}1935年12月1日第一座Air Traffic Control Center在美國紐華克(Newark, New Jersey)，以人工管制為主。
- 三、雷達系統管制階段(1945年至1980年)：雷達系統運用在第二次世界大戰時，當時皆以軍事用途最多，戰後被廣泛運用在飛航管制系統上，雷達發明讓飛航管制單位邁向自動化的關鍵因素，後來電腦不斷整合雷達資料，使得飛航管制

註1 李彌，《航空運輸學》(航安海洋用品有限公司附設出版部)，2003年，頁295。

註2 李彌，《航空運輸學》，2003年，頁295。



資料來源：交通部民用航空局網頁

圖1 飛航管制系統(本研究整理)

單位不需藉由飛行員報告位置，可更精確掌握航空器資料，終端雷達天線40哩範圍內左右隔離現已由原來5哩調整至3哩，空域使用量增大，可大幅提升飛航效率；終端雷達天線40哩範圍外空域，仍維持5哩。【註3】

- 四、飛航管制階段(1980年至2011年)：飛航管制工作乃由人員、系統、組織管理、工作環境、制度與程序等層面所構成。依據交通部「民用航空法」第9條中對飛航管制之定義：「指飛航管制機構為防止航空器間、航空器與障礙物間於航空站跑、滑道滑行時之碰撞及加速飛航流量並保持有序飛航所提供之服務」；另飛航管制極需各種軟、硬體層面相互協調，才得以維持飛航安全，例如「交通部民用航空局」(Civil Aeronautics Administration Ministry of Transportation and Communications, CAA)於「三貂角」及「鵝鑾鼻」設置兩座長

註3 李彌，《航空運輸學》，2003年，頁296。



程航路雷達，搜索偵測距離各可達二百五十哩（約四百五十公里），有效縮小航機的隔離標準，更增加空域使用的效率。【註4】

五、空中導航系統階段（2011年迄今）：臺北飛航情報區位處亞洲大陸東南方，居東南亞及越太平洋航線之樞紐，與福岡、馬尼拉、香港、廣州、上海等飛航情報區相鄰。飛航服務由民航局飛航服務總臺提供，所提供之服務包括飛航情報服務（Flight Information Services, FIS）、飛航管制服務（Air Traffic Control System, ATCS）、以及守助服務（Alerting Services）等。

自1987年政府實施開放天空（開放新航空公司申請籌設）以來，民航運量即快速成長，於1997年達到高峰，此後國內航線運量因供給過剩而漸縮減，至2007年高速鐵路通車後，本島航線更形衰退。相對於國內航線，除因2002年911事件及2003年SARS事件影響外，國際航線運量大抵呈現逐年緩步成長。為因應當時之民航運量，民航局建置航管自動化系統（ATC Automation System, ATCAS）並於1996年啟用。考量包括航管系統在內一般系統約15年之服役年限，加以近年來新科技如衛星化及數位化等技術導入民用航空，以及因應未來可能之運量成長，民航局乃於2002年起推動為期10年以「衛星及數位化技術之通訊、導航、監視系統」（Communication, Navigation, Surveillance, CNS），來支援建立一個全球均通行適用之「飛航管理系統」（Air Traffic Management, ATM），以結合現代電腦架構，導入飛航流量管理、空域的管理、自由飛行管理及四度空間碰撞預警之飛航管理系統，克服傳統飛航管制限制之因素如通信及流量等，以達到充分利用空域資源、最佳化航線安排、以及進一步提昇飛航管制之服務品質及確保飛航安全的目的。【註5】

參、飛航管制航路隔離安全規範

一、機場範圍：以「目視飛行」（Visual Flight Rules, VFR）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。

（一）離場階段：

1. 機場飛航管制隔離規定（Departing Aircraft Separation）

（1）當航空器使用同一跑道時，必須確定其他航空器不在下列情況，否則離場航空器不得起飛（須在前乙架航空器已確定滑離跑道）。

註4 蘇宇暉，〈三貂角、鵝鑾鼻兩座長程航路雷達啟用〉自由電子新聞網<http://www.libertytimes.com.tw/2001/new/jan/11/today-c9.htm>（檢索日期2012年11月30日）

註5 葉龍泉，〈我國飛航管制體系整合關鍵因素之研究〉《開南大學空運管理學系碩士班》，2006年6月，頁8-9。



(2) 在前一架航空器已起飛且通過跑道末端，或者前一架航空器已轉彎不會產生任何衝突時。

2. 交叉跑道隔離 (Intersecting Runway Separation)

(1) 使用交叉跑道或飛行跑道會與其他跑道交叉時，航空器之隔離必須確定下列情況，否則航空器不得起飛。包含滑離落地之跑道、已完成滑行且通知塔台，其將停止在交叉口前之位置及通過交叉口時。

(2) 在前一架離場航空器已起飛，並通過交叉點或已轉彎與離場航空器無任何衝突時。

3. 當航空器飛航於分歧道可使用下列最低標準

(1) 起飛後立即於分歧道時採1分鐘隔離。

(2) 起飛後可於5分鐘內於分歧道時採2分鐘隔離。

(3) 起飛後13浬內可飛航於分歧道時採3浬隔離。

4. 航空器起飛之最初隔離

(1) 航管若採用雷達隔離之情況下，飛機在同一機場之隔離方式如下：採用雷達隔離之飛機在同時起飛時，仍必須至少分隔15度角。

(2) 在分歧的跑道、交叉跑道和平行跑道小於762公尺/2500呎時，皆須至少分隔15度角以上。

(二) 到場航空器隔離 (Arriving Aircraft Separation)

1. 同跑道之隔離 (Single Runway Separation)：前一架航空器已離場，且通過離場跑道之末端。

2. 交叉跑道隔離 (Intersecting Runway Separation)：

(1) 預定落地之航空器，必須等待交叉跑道無其他航空器使用，如下所示情況，才可降落。包含前一架離場航空器已通過交叉口或轉彎，無任何衝突情形產生及前一架離場航空器已滑離跑道或通知塔台停止在允許之位置。

(2) 前一架離場航空器已通過交叉口或轉彎，無任何衝突情形產生

二、終端管制區域：

(一) 類比式雷達或全數據終端雷達：

1. 距雷達天線40浬範圍內為3浬。

2. 距雷達天線40浬範圍外為5浬。

(二) 航路自動化雷達追蹤系統單一雷達信號：

1. 距雷達天線40浬範圍內為3浬。



2. 距雷達天線40哩範圍外為5哩。

(三) 高度隔離：(航空器間沒有左右隔離時，應採下列方式提供高度隔離)。

1. 指訂高度給有高度顯示之航空器，持續監視高度資料，以確保隨時有高度之隔離。

2. 當先前在某一高度之航空器，已被許可爬升或下降，且觀察到(有效高度之高度顯示)該航空器或駕駛員報告離開高度後，可指定另一航空器至該高度。

(四) 鄰區空域：如相關管制員間未經協調，而鄰區提供雷達管制時，雷達管制下航空器和鄰區空域之邊界。

1. 距雷達天線小於40哩為1 1/2哩。

2. 距雷達天線40哩或以外為2 1/2哩。

(五) 雷達幕之邊緣：其隔離標準和上述鄰區未提供雷達管制其標準同分歧道之最低隔離標準，航空器自同一或鄰近機場起飛後其航道間有45度以上。

(六) 分歧角度時終端管制區：航空器自不同跑道方向起飛時，其跑道中心線平行距離3,500呎以上，如一航空器以飛後可立即飛航於分歧道時，准許同時起飛。

三、機尾亂流隔離：

(一) 白諾禮定理：飛行基本原理係根據白諾禮定理(Bernoulli's Theorem)：在同一水平面流體的壓力與速率成反向關係，亦即壓力增大，速率減少；壓力減少，速率增大。利用「白諾禮定理」，航空器飛行時，會在兩側機翼產生上升浮力，使飛機起飛飄浮空中，此時機翼下方的高壓空氣經由翼尖(wing tip)流向機翼上方的低壓區，並產生一對相對稱「漩渦氣流」(vortex)，右機翼產生的是反時針方向漩渦氣流，左機翼產生的是順時針方向漩渦氣流，此即一般通稱之「機尾亂流」(wake turbulence)。^{【註6】}由於機尾亂流可能會造成後面尾隨的飛機受損或失事。因此，就需要依據不同的機尾亂流給予不同的分隔隔離。在重型噴射飛機之後起飛的航空器，為避免前一飛機機尾亂流之影響，在下述情況離場時，必須有2分鐘之隔離。

(二) 不同機型之隔離：根據美國「聯邦航空局」(Federal Aviation Administration, FAA)針對重型(Heavy)大型(Large)小型(Small)飛機之分類標準，重型機為30萬磅(13.6萬公斤)以上；大型機為12.5萬磅(5.67萬公斤)至30萬磅

註6 張有恆，《航空運輸學三版》(華泰文化事業股份有限公司)，2012年3月，頁242。



之間；小型機為12.5萬磅以下。其隔離的標準如下：

1. 同一跑道之隔離：在前一航空器起降後至少隔2分鐘後再作起降動作，小型機在重型機起降後須間隔3分鐘。
2. 平行跑道之隔離：假如兩平行跑道距離小於762公尺/2500呎，且航線有交叉，則亦必須隔2分鐘後起降。
3. 交叉跑道之隔離：假如起降航線穿越另一航空器起降後之航道，此一航空器須間隔兩分鐘之後才能起降。

(三) 使用同一跑道離到場階段：終端區域使用同一跑道兩前、後進場之航空器或一架實施連續起降、落地後起飛或低空通過，在前一航空器通過跑道時，需確定有下列最低隔離6哩。

1. 小型跟隨大型者4哩。
2. 小型跟隨波音(Boeing) 757者5哩。
3. 小型跟隨重型5哩。

(四) 在其下方不足1000呎離到場階段：在一航空器之後，且高度在其下方不足1000呎時或跟隨實施儀器進場之航空器時，採下列隔離(註：由於機尾段流影響，兩平行跑道間之距離少於762公尺/2500呎時，應視為同一跑道)。

1. 重型跟隨重型4哩。
2. 大型或重型跟隨B757者4哩。
3. 小型跟隨B757者4哩。
4. 小型或大型跟隨重型5哩。

(五) 相同航道之隔離標準：飛航於相同航道之後，航空器爬升通過前，航空器之指定高度時，兩者間之隔離離為後面航空器在通過前面航空器之指定高度時，需有三分鐘隔離，如兩者使用「測距儀」(Distance Measure Equipment, DME)時，則需5分鐘。

(六) 相同交叉航道之最低隔離準：

1. 前一航空器之空速較後一航空器每小時快44哩或以上時，使用測距儀(DME)時，則需5哩隔離，否則採3分鐘隔離。
2. 若快22哩/時或以上，採用10哩隔離，否則採用5分鐘隔離。
3. 當爬升或下降交叉採用10哩隔離，否則採用5分鐘隔離。
4. 不合於上述條件，使用測距儀之航空器採20哩隔離，其他航空器採10分鐘隔離。

四、人工管制隔離：依據航空器之飛航計劃，航管單位視空中交通情況，頒發航管



許可(指示)ATC Clearance/Instruction)，按照駕駛員接收地面導航設施(Navigation Aids)所提報之位置報告，而採取航空器之隔離。人工管制之隔離分下列三種：

(一)前後隔離：

1. 以時間以5分為準。
2. 以距離以10浬隔離。

(二)左右隔離：

1. 無方向性的歸航台(Nondirectional Radio Beacon, NDB)30度以上之夾角。
2. 多向導航台(VHF Omnidirectional Range, VOR)15度以上之夾角。

(三)垂直隔離：

1. 29000呎以下為5浬1000呎。
2. 29000呎以上為5浬2000呎。

五、航路隔離安全規範：

(一)飛航空積(Airspace Dimensions)：「飛航空積」即航空器飛行時保留之空域，一般即航線之寬度(width)和深度(depth)。就寬度而言，當航空器在離助航設施51浬內時，保持8浬之寬度，而當航空器距「特高頻多向導航台」(VHF Omnidirectional Range, VOR)51浬以上時，由8浬寬度之二邊線，向外4.5度角分開之空域的寬度。就深度而言，當航空器飛行高度在29,000呎，即「飛航空層」(Flight Level, FL)290以下時，至少必須保持1,000呎之深度；而當航空器飛行高度在29,000呎以上時，則必須保持2,000呎之深度。『

註7】

(二)垂直隔離(Vertical Separation)：垂直隔離亦即所謂立體隔離，凡同一航路及航向，交叉或對頭飛航之航空器。此乃為了飛安的考量，因為飛行高度越高，雷達的精確度可能降低。

1. 高度於飛航空層290(不含)以下，兩機之間要有1,000呎的高度差。高度於飛航空層290(含)以上，兩機之間要有2,000呎的高度差。
2. 「垂直高度間隔縮減空層」(Reduced Vertical Separation Minimum, RVSM)轉，換空層內高度於飛航空層290(含)至飛航空層410(含)以上，則採1,000呎高度差。

註7 張有恆，《航空運輸學三版》，2012年3月，頁244。



3. 軍機於飛航空層290(含)以上，與民航機仍採2,000呎高度差。
 4. 越洋區管制空域，於飛航空層450(含)以上，於超音速與其他航空器間採4,000呎隔離，於飛航空層600(含)以上，採5,000呎隔離。
 5. 容許誤差高度：飛航空層290(不含)以下，如能隨時監視到有效之高度資料，並確保有適當之隔離標準時，才指定空層給航空器。若高度顯示(Mode C readout)在3次連續更新或在首次偵測到15秒後誤差在正負300呎內)使用縮減垂直隔離時為正負200呎內)，即視航空器位於某特定空層。
- (三) 左右隔離(Lateral Separation)：由於垂直隔離是最常被使用在同一航路之隔離方式，但為增加空層的有效使用及加速飛機的流量便可考慮使用左右隔離的方式。分歧幅向最低隔離準(在同一助導航設施不同幅向之航空器間最低隔離，至少15度分歧角之隔離且其中在另一航空器之保護空域之外。在同一測距儀設施作不同距離支圓弧飛航(不計其方向)時。
1. 在助導航設施35浬內，10浬隔離。
 2. 在助導航設施35浬外，20浬隔離。
 3. 有助導航設施35浬內，5浬隔離。
 4. 作圓弧飛航航空器和其他保護空域間。
 5. 在助導航設施35浬外，10浬隔離。
- (四) 前後隔離(Longitudinal Separation)：一般而言，前後隔離較常用在相同方向，同航線之速度一樣或前一航機速度較快之兩航機。若後機比前機快則不宜使用前後隔離。前後隔離之最低標準，是以時間或浬數為單位。
- (五) 航空器最初隔離(Initial Separation of Aircraft)：最初隔離程序通常是使用在飛航開始或結束，或者是在機場附近時。因為在這個階段，航機的高度和位置變換相當快速，因此不宜採用前述三種隔離方式。
- (六) 馬賽克模式：「航路自動化雷達追蹤系統」(Enroute automated radar tracking system, EARTS)馬賽克模式。
1. 低於飛航空層600者5浬。
 2. 飛航空層600以上者10浬。
 3. 距雷達天線小於40浬且低於飛航空層180者，3浬。
 4. 當終端管制轉為航路管制，隔離由3浬增加至5浬。
- (七) 非雷達管制隔離規範：「非雷達管制」(Non Radar/Manual Control)，以兩架飛機通過某定點的時間差達成「前後隔離」(Lateral Separation)，或不同航路的「左右隔離」(Horizontal Separation)，和「不同高度的垂直隔離



」(Vertical Separation)，並利用飛行員的位置報告(Position Report)來完成管制。台北飛航情報區內是「全雷達」(Radio Detection and Ranging, RADAR)涵蓋，所以並不需要這樣的管制，當航機飛到南中國海或是洋區(Oceanic Area)時，當地的地面管制單位就亦需運用這類管制手段。但是拜科技之賜，地面管制單位與飛行員間「資料鏈路通訊」(Controller-Pilot Data Link Communications, CPDLC)的科技，讓航機可以自行即時發送位置報告，經由電腦在螢幕上模擬航機的位置，這種狀似雷達的顯示讓管制員可以讓大洋上的航機清晰可見。例如「帛琉」(Palau)，因為當地沒有相關的空中管制員，需由美國「奧克蘭海洋管制台」(Auckland Pacific Organized Tracks System Route)取得出發許可。

肆、新一代飛航管制建置

近年來，商業性的航空旅運，無論是載客或是載貨，在國家的經濟體與社會中，佔有舉足輕重的角色。世界各國皆投入大量資金及人力加速推動之CNS/ATM計畫，建置先進航管自動化系統且發展衛星導航及數據通訊等新技術，以面對全球性飛航環境的變革，並順應航空運輸成長趨勢展開佈局。我國已於2011年完成部分建置，確保台北飛航情報區飛航安全以及空運便利於亞太區域之競爭優勢。

一、航空通訊(Communications)系統建置：

- (一) 飛航服務業務網路：飛航服務業務網路(ATS Service Network, ASN)規劃採非同步傳輸模式(Asynchronous Transfer Mode, ATM)網路技術，取代現行之點對點通訊專線，在完成建置北區數位微波系統環型保護路由網路後，當微波網路環路中任一微波傳送站失效時，系統可透過另一端網路完成訊號傳送，且飛航服務業務網路(ASN)延伸至新建之北部及南部航管作業中心。
- (二) 飛航管理業務：由傳統之類比空對地通訊系統(Air-Ground Communication System, A/G)，轉變為數位化之空對地語音與數據鏈通訊系統(Data Link Communication System)，而現行地對地通訊系統(Ground-Ground Communication System, G/G)將被併入數位通訊基礎架構。簡言之，以數據鏈通訊取代大部份傳統語音通訊，使用衛星通訊(Satellite Communication, SATCOM)或數據鏈通訊取代越洋高頻(High Frequency, HF)通訊。

二、全球衛星導航(Navigation)系統建置：有關導航服務系統架構，以全球定位系統(Global Positioning System, GPS)衛星為技術基礎之全球衛星導航系統(Global Navigation Satellite System, GNSS)取代傳統地面助導航設施，為航



機提供航路飛行及精確或非精確近場之導引訊號，最終達成建置星基 (Space Based Augmentation System, SBAS) 及陸基 (Ground Based Augmentation System, GBAS) 增強系統之目標，為航機提供航路飛行及精確或非精確進場之導引訊號，提昇飛航效率及安全。

三、監視 (Surveillance) 系統建置：

- (一) 次級雷達系統：為能夠獲得航空器更詳盡飛行資料、增強航機識別能力，進一步達到有效管理空域、掌握機場平面動態，使航機駕駛員了解鄰近空域航機資訊，維持航機安全隔離，除了汰換台北飛航情報區現有裝備逐步換裝為具有S模式 (Mode S) 數據鏈功能雷達 (目前我國民航機均已配備Mode S裝備)。
- (二) 整合監視系統：監視系統將整合傳統雷達、「自動回報監視」 (Automatic Dependent Surveillance, ADS) 及「廣域式多點定位」 (Wide Area Multilateration, WAM) 等監視系統。監視資料經由共通標準介面數據格式 (ASTERIX) 進行傳輸與交換，以提供航機動態資訊給飛航管理系統 (ATMS)，強化管制單位對航機動態掌握，提昇空域使用效率。【註8】

四、飛航管理建置 (Air Traffic Management)：

- (一) 飛航流量管理：當某時段飛航情報區中航機飛行流量超出或將超出其飛航管理能力時，所採取必要措施，進行調節，確保該空域流量最佳的流入或通過，達到對機場和空域容量的最大利用率。而台北飛航情報區現階段尚未具備飛航流量管理服務功能，僅在某些時段或必要時，實施流量管制相關措施。
- (二) 空域管理：則是經由空域共享，或依據不同飛行需求，彈性劃分空域以滿足不同類型航機飛行的需要，達到固定空域結構下，使得該空域資源可充分利用。空域管理 (Airspace Management, ASM) 的目標在於根據不同空域使用者的需求使空域的應用達到最佳化。
- (三) 空域調整：航路管制空域調整為六個管制區：海峽管制區、北部管制區、西部管制區、中部管制區、南部管制區及東部管制區。為因應未來航行量，將於航路管制空域增加「海峽管制區」與「中部管制區」，現行北部管制區劃分為二，飛航空層290以下劃為中部管制區，飛航空層290以上劃為西部管制區。
- (四) 終端管制區：台北飛航情報區現行終端管制空域包括：馬祖、臺北、臺中、

註8 飛航服務總台 http://www.anws.gov.tw/eng/CNSATM/big5/goal_chinese.html 檢索日期2012年11月26日



高雄、馬公、金門、臺東、花蓮等八個，於2011年6月28日完成六階段飛航管理系統(ATMS)作業轉移，將臺中終端空域將分為北部與南部航段，北部航段併入北部飛航服務園區內之北部管制區包含有「台北區域管制中心」(Taipei Area Control Control, TACC)、「台北近場台」(Taipei Approach)、「台中近場台」(Taichung Approach)、「花蓮近場台」(Hualien Approach)，及其所屬空域，以及相關配合的飛航情報中心(Flight Information Center, FIC)、氣象中心、通信中心、航電單位等。南部航段併入於南部飛航服務園區內之南部管制區整併的單位有「高雄近場台」(Kaohsiung Approach)、「台東近場台」(Taitung Approach)及其所屬空域，以及相關配合的航電單位；其餘之7個終端管制區分配至北部管制區與南部管制區。臺北、高雄、臺中終端管制空域將在為桃園國際機場離、到場航線有適當隔離下做出調整並提供限航區適當之隔離。

伍、結語

隨著科技進步，飛航管制空中飛行隔離規範不斷調整，我國民航局2011年6月28日順利完成六階段飛航管理系統(ATMS)作業轉移，以數據通訊(Data Link)取代語音通訊(Voice)，以全球衛星導航系統(GNSS)取代傳統助導航設施，以動態(Dynamic)之空域管理取代目前定型化(Static)之空域使用，以飛航管理(Management)取代飛航管制(Control)，主要作業原則為管制員駕駛員共同決定飛航方式與承擔飛航安全責任。

兩岸直航2008年7月週末包機啟動以來，兩岸直航班機從每週原370班，已增加至每週558班，台北區域管制中心(TACC)，原北部管制區、西部管制區、中部管制區、南部管制區及東部管制區調整為：北部管制區因應兩岸直航增加「海峽管制區」及「西部管制區」飛航空層290(含)以上劃為西部管制區，飛航空層290以下則劃為中部管制區，飛航管制架次逐年急遽增長，空域的飛航架次及擁擠度增高。也因如此，持續推動標準化作業，就像陸、海上交通工具需遵守其行駛區域的交通規則一樣，空中的飛機在航路上飛行時亦是如此，才能避免發生空中接近及隔離不足事件發生。

參考書籍

(一)書籍：

1. 交通部民用航空局，《民航局年報》(交通部民用航空局)，2006年。
2. 中華民國交通部運輸研究所，《航管自動化發展配合計畫之研究－飛航管制人員作業制度分析與檢討》1992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. 張有恆，《航空運輸學二版》(華泰文化事業股份有限公司)，2007年。
5. 張有恆，《航空運輸學三版》(華泰文化事業股份有限公司)，2012年3月。
6. 張國政，《航空運輸專論》(交通部民用航空局發行)，2005年。
7. 張國政，《航空運輸專論》(交通部民用航空局發行)，2012年4月。
8. 凌鳳儀，《航空運輸總論》(文笙書局)，1998年。

(二)網路：

1. 台北飛航情報區飛航指南AIP <http://eaip.caa.gov.tw/eaip/history/2012-08-15/html/index-zh-TW.html>
2. 民用航空法<http://www.caa.gov.tw/big5/content/index01.asp?sno=928>
3. 飛航管理程序http://www.anws.gov.tw/public/20080822104142_390.pdf
4. 飛航服務總台CNS/ATM http://www.anws.gov.tw/eng/CNSATM/big5/goal_chinese.html

作者簡介

空軍士官長 葉莉亭

學歷：空軍通校女士官83年班、空軍官校英儲班87年班、航院士官長正規班90年班、空中大學91年班、開南大學空運管理所碩士，現職：空軍戰術管制中心士官長。

國防部反貪專線暨檢舉信箱

國防部反貪專線：

* 電話：(02) 22306270

戈正平信箱：

* 地址：台北郵政90012附6號

* 電話：(02) 23117085

採購稽核小組：

* 地址：台北市汀洲路3段8號

* 電話：(02) 23676534

端木青信箱：

* 地址：台北郵政90012附5號

* 電話：(02) 231197060012附5號