

高度表撥定程序在飛航服務上之應用

王崑洲

一、 概述

為確保航機在空域中飛行，不受地形地物影響飛航安全以及便於航管人員對空域中航行飛機之垂直隔離，國際民航組織（International Civil Aviation Organization；ICAO）特別在航空器操作飛航服務程序（ICAO Doc 8168，1993）和區域補充程序（ICAO Doc 7030，1987）等國際文件中，將高度表撥定程序（Altimeter Setting Procedures）納入規定，以做為飛航服務（Air Traffic Service；ATS）當局制定最低飛航空層（Flight Levels；FL）和轉換高度（Transition Altitudes；TA），以及決定轉換空層（Transition Levels；TL）方法之參考。

高度表撥定程序主要是透過下列五種基本撥定原理，來使航機與地障許可（terrain clearance）間得到適當的垂直隔離。

1. 當航機飛行於轉換高度（TA）及以下時，將機艙高度表撥定到空域指定之海平面氣壓 QNH（sea level pressure），此時航機離地之垂直距離以高度（Altitudes）表示。以台北飛航情報區為例，為使航空器於有關航路上飛行時，保證不因山脈地形分佈及大氣壓力之變動影響，皆能保持確切之地障隔離，故將轉換高度定義在一萬一仟英尺，並以馬公、嘉義、花蓮所連成之基線，劃分空域為南、北兩區。航空器於南、北兩區轉換高度以下飛行時，分別以中正國際機場和高雄國際機場的 QNH 為撥定基準。
2. 當航機飛行於轉換高度（TA）以上時，高度表撥定參考值為平均海平面氣壓常數 1013.2 hPa（1 大氣壓），此時航機離地之垂直距離是以飛航空層（FL）表示，但在沒有轉換高度（TA）

設計之空域，在航路上飛行之航機仍以飛航空層（FL）表示。

3. 航機在轉換高度（TA）爬昇時，離地垂直距離之表示方式，由高度（Altitudes）轉換為飛航空層（FL），反之下降時，則由飛航空層（FL）轉變為高度（Altitudes）。
4. 航機在任何階段飛行時，地障許可可經由下列三種有效的方法來維持：
 - 1) 透過地面 QNH 報告站的網路，採用適當之 QNH 報告。
 - 2) 在某些特殊情況下，如果只有部份 QNH 可供參考，則可選擇與其他氣象資料（如最低平均海平面氣壓）一併使用。
 - 3) 如無明顯適切之資料可利用，則可由氣候資料找出飛航空層（FL）的最低高度值。
5. 航機從進場到落地這期間，可利用當地機場 QNH 撥定來決定，或是在特殊情況下，可利用跑道頭場面氣壓 QFE（atmospheric pressure at runway threshold）作為撥定之參考值。

在詳細的撥定程序中，這些方法是非常有效可靠的，它可因地區特性作些變動，但基本程序是不會更動的。

二、轉換高度（TA）的制定

基本上，轉換高度（TA）的制定須適合特定區域內所有機場使用，其決定因素有：

1. 低空域交通流量之多寡。
2. 飛機性能和機型。
3. 在同樣空域中，爬昇與下降航機(所在高度)的比率。
4. 地形分布。
5. 降低噪音之離到場程序。
6. 變動航路的距離，也會變動巡航空層（cruising levels）的需求。
7. 某一地區氣壓之變化率以及空中交通服務規定之變動範

圍。

8. 當地 QNH 的變化範圍。
9. 鄰近是否有其他機場。

三、轉換空層 (TL) 的決定方法

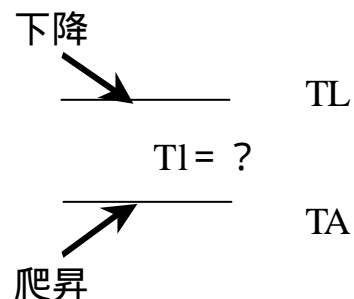
1. 近場管制台或機場塔台有責任訂定適合鄰近機場使用的轉換空層 (TL)，以利航管作業。
2. 所制定的轉換空層 (TL)，在任何時間都是有效的，尤其是航機在進場或降落許可時更是沒有問題。
3. 目前由美國聯邦所提供的方法，並非世界通用標準，可是在 ICAO 組織當中，非洲印度洋 (Africa Indian Ocean ; AFI) 和南美 (South American ; SAM) 這兩個地區，均使用同一種方法，這種方法在無轉換層 (Transition Layer ; T1) 設計情況下，至少將使轉換空層 (TL) 與相當於轉換高度 (TA) 的飛航空層 (FL) 一致。

方法步驟：

- 1)先確定 TA。
- 2)根據當時 QNH 找出 TA 對應的 FL。
- 3)確定管制區是否有 T1 設計。
- 4)此時 $TL = FL + T1$

例子：

- ①假設 $QNH = 1012.5hPa$
- ② $TA = 1410M (4700FT)$
- ③ $TA = FL 50$
- ④ $T1 = 300M (1000FT) = FL 10$
- ⑤ $TL = FL 50 + FL 10 = FL 60$



4. 為有效管制航空器在起飛爬昇和進場落地之垂直位置，目前台北飛航情報區的轉換層 (T1) 定義為兩仟英尺，其優點是航

空器能有充裕時間完成高度與飛航空層 (FL) 之高度表撥定程序，但缺點是飛航空層 (FL) 相對壓縮減少。因此，台北飛航情報區的轉換空層 (TL) 為一萬參仟英呎，飛行於一萬參仟英呎以上及一萬一仟英呎以下之航空器的垂直距離分別以飛航空層 (FL) 和高度表示，而介於兩者之間的一萬貳仟英呎高度層則因介於轉換層內，管制單位限制航空器使用。

四、 決定最低飛航空層 (FL)

1. 在全部或部份管制區內，最低飛航空層 (FL)，通常由區域管制中心 (Area Control Center ; ACC) 利用最新最適當的 QNH 報告並參考 QNH 轉換成飛航空層 (FL) 之對照圖表來決定。
2. 通常駕駛員有責任要確定飛航管制 (Air Traffic Control ; ATC) 單位所提供的地障許可是安全的。可是，當航機採取儀器飛航 (Instrument Flight Rules ; IFR) 時，駕駛員時常無法決定他正確的位置及地障許可，因此主管機關應提供航管人員有關最小安全高度的詳細資料，以便提供給在低空儀航之駕駛員知道。

參考資料：

- 1、 ICAO Doc 8168 , 1993 : Aircraft Operations , Volume I , 4th edition , page 448。
- 2 ICAO Doc 7030 , 1987 : Regional Supplementary , 4th edition , page 192
- 3 ICAO Doc 9426-AN/924 , 1984 : Air Traffic Services Planning Manual , 1st edition , page 462。