

六、結論與建議

6.1 結論

本研究運用雷達資料收集及統計分析之方法，探討到場管制過程之改善內容以解決衝突航路之問題，並將指示內容明確化。

- (1) 經由文獻回顧可以瞭解，以全球定位系統為主的區域航行程序將成為未來建立自由飛行的主要要素之一，同時明確的程序指示可增進航機到場效率及安全。
- (2) 本研究以臺灣桃園國際機場為研究範圍，分析現有離到場程序，並歸納出離到場航機間可能發生航機衝突之八處潛在衝突點。
- (3) 針對歸納出的衝突點，收集雷達資料及管制條資料，以 05/06 跑道運作為例，求得航機實際航行 AUIA 到場程序之三度空間軌跡，並經修正確認後求得改善衝突之新二度空間航線。
- (4) 基於物理概念可以得知，若距離為固定，已知航機起始速度及最終速度，即可求得航機之推估通過時間。因此經由歸納及分析實際雷達資料後，可取得三種不同速度指示之速度變化函數，並與實際航機比較以計算其誤差範圍，做為改善到場指示之速度指示內容。此速度函數將可輕易推算其通過時間及其誤差。另一方面，經由分析雷達資料之高度變化，亦建立高度函數曲線並納入改善到場指示當中。
- (5) 截取雷達資料中具有航機衝突問題之時空資料以進行案例分析，其中指定一航機為目標航機並對此目標航機施行新到場指示、其餘航機維持原資料之下，分析其施行過程是否可滿足解決航機衝突之要求，並計算其通過時間。分析後發現，新到場指示可達成排解衝突之要求，然前提為其它離場航機為高度準確預測之資料，同時以高度隔離之技巧以交會離到場之路線為佳。
- (6) 分析通過時間後發現，新到場指示下之航機較原路線有明顯之改善，可減少到場航機不必要之滯空時間，並因為指示已明確化，在航機確實執行之前提下，可較為精確的計算其通過時間。
- (7) 運用新的六條改善航線、地速對通過時間關係式、指定高度等三種不同管制手段，即可讓航管人員依航情不同，下達更為明確的指示，引導航機到場，如此可簡化航管人員工作量，明確預知航機通過時間，並增進航機到場效率。

6.2 建議

- (1) 由於資料收集不易，部份機型樣本不足，因此合併討論。未來若有更多不同航機之資料，則可進一步以不同航機為分類後進行探討，確保規劃程序對不同航機之可行性。
- (2) 本研究乃以航機軌跡為基礎建構新的到場指示，並無法得知航管人員當時所下達的確實指示。若能進一步運用語音檔及軌跡一併研究，瞭解航管人員下達指示時航機所對應出之飛行反應，則更能降低管制結果的變異及誤差。
- (3) 航機於空中飛行時受天氣因素影響而有不同的飛行過程及路線，本研究並不考量天候差異之因素，若能控制此一因素，或是納入此因素一併探討，將可進一步健全指示的建立。
- (4) 本研究只以到場管制之改善為主軸，其它離場及各種航情出現之頻率等因素並未一併分析。建議未來配合機場班表及離到場時間，作一綜觀之系統規劃，以整體系統最佳化的角度來改善衝突，將更能有效的修正離到場航路及航管程序，增進飛行安全及效率。

