

## 目錄

中文摘要 .....	i
英文摘要 .....	ii
誌謝 .....	iii
目錄 .....	iv
圖目錄 .....	vi
表目錄 .....	vii
一、緒論 .....	1
1.1 研究背景與動機 .....	1
1.2 研究目的 .....	2
1.3 研究範疇 .....	3
1.4 研究方法 .....	3
1.5 研究內容與流程 .....	4
二、文獻回顧 .....	7
2.1 衝突之定義 .....	7
2.2 衝突偵測與排解模式 (Conflict Detection and Resolution, CDR) .....	7
2.2.1 短程、中程及長程之衝突偵測與排解模式 .....	8
2.2.2 模式之分類 .....	9
2.2.3 幾何模式與機率模式之比較 .....	11
2.3 衝突偵測與排解模擬模式 .....	12
2.4 標準儀器到場及離場程序 .....	15
2.5 ATP 88 飛航管制程序-雷達管制隔離 .....	15
2.6 文獻評析 .....	16
三、航機離場軌跡分析 .....	17
3.1 航機離場資料篩選 .....	17
3.2 航機平面軌跡 .....	21
3.2.1 直線階段 .....	21
3.2.2 圓曲線階段 .....	22
3.3 航機垂直軌跡 .....	26
3.4 航機地速 .....	32

四、航機離場軌跡預測.....	36
4.1 水平累積距離與地速預測.....	37
4.2 高度預測.....	39
4.3 平面軌跡—RSX/RSY 座標預測.....	41
4.4 單一航機預測與實際軌跡之分析.....	42
4.5 B744 航機之軌跡預測分析.....	48
五、到場航機軌跡與衝突分析.....	58
5.1 到場航機軌跡.....	58
5.2 離到場航機軌跡應用—衝突分析.....	62
5.2.1 Paillie 與 Erzberger 衝突機率模式.....	62
5.2.2 實例分析.....	65
5.2.3 小結.....	67
六、結論與建議.....	74
6.1 結論.....	74
6.2 建議.....	75
參考文獻.....	78
自傳.....	80



## 圖目錄

圖 1.1	研究流程.....	6
圖 2.1	衝突偵測與排解過程.....	8
圖 2.2	狀態傳遞方式 (State Propagation Methods) .....	9
圖 2.3	基本衝突模式要項.....	12
圖 3.1	FB1 離場程序圖.....	19
圖 3.2	B744 FB1 離場程序 RSX/RSY 平面軌跡.....	19
圖 3.3	篩選後 B744 FB1 離場程序 RSX/RSY 平面軌跡.....	20
圖 3.4	B744 水平累積距離與高度圖.....	27
圖 3.5	B744 水平累積距離與高度圖-以航機相對載重區分	27
圖 3.6	載重較輕航機各階段斜率採用端點.....	28
圖 3.7	載重較重航機各階段斜率採用端點.....	28
圖 3.8	B744 水平累積距離與地速圖－以航機相對載重區分.....	32
圖 3.9	載重較輕航機地速方程式與二個標準差示意圖.....	34
圖 3.10	載重較重航機地速方程式與二個標準差示意圖.....	35
圖 4.1	航機軌跡預測流程圖.....	36
圖 4.2	累積水平距離值與爬升斜率示意.....	39
圖 4.3	雷達估算高度與預測高度.....	47
圖 4.4	雷達估算座標與預測座標.....	47
圖 4.5	每 60 秒、120 秒及 180 秒更新資料之累積距離預測誤差.....	55
圖 4.6	每 60 秒、120 秒及 180 秒更新之高度預測誤差.....	56
圖 5.1	AU1A 到場程序圖	58
圖 5.2	B744 AU1A 到場程序 RSX/RSY 平面軌跡.....	59
圖 5.3	FB1 離場程序與 AU1A 到場程序平面圖.....	62

## 表目錄

表 3.1	各直線階段與其參考直線之偏離統計量.....	22
表 3.2	第一次轉向座標點及轉彎半徑統計.....	23
表 3.3	第二次轉向座標點及轉彎半徑統計.....	23
表 3.4	第一次轉向座標點及轉彎半徑.....	24
表 3.5	第二次轉向座標點及轉彎半徑.....	25
表 3.6	載重較重與載重較輕之航機包絡斜率.....	31
表 3.7	載重較重與載重較輕之航機各高度相交點位.....	31
表 3.8	階段航機速度與飛行距離迴歸相關係數及標準差.....	34
表 4.1	雷達資料之內插估算.....	42
表 4.2	雷達估算資料.....	43
表 4.3	預測結果.....	45
表 4.4	預測與實際誤差值.....	46
表 4.5	累積距離與高度之平均誤差與誤差標準差—每 60 秒更新.....	49
表 4.6	累積距離與高度之平均誤差與誤差標準差—每 60 秒更新(續)....	50
表 4.7	累積距離與高度之平均誤差與誤差標準差—每 120 秒更新.....	51
表 4.8	累積距離與高度之平均誤差與誤差標準差—每 120 秒更新(續)...	52
表 4.9	累積距離與高度之平均誤差與誤差標準差—每 180 秒更新.....	53
表 4.10	累積距離與高度之平均誤差與誤差標準差—每 180 秒更新(續)...	54
表 4.11	直線階段更新航機平面預測誤差(單位：呎).....	57
表 4.12	圓曲線階段更新航機平面預測誤差(單位：呎).....	57
表 5.1	5000 呎至 FL200 BADA 計算之累積距離、累積時間、地速及爬升 下降率.....	60
表 5.2	BADA 表估算每 15 秒航機累積距離、高度與平面座標.....	61
表 5.3	第 180 秒至第 330 秒載重較輕航機軌跡預測.....	68
表 5.4	載重較輕離場航機與進場航機衝突機率分析一.....	69
表 5.5	載重較輕離場航機與進場航機衝突機率分析二.....	70
表 5.6	第 120 秒至第 270 秒載重較重航機軌跡預測.....	71
表 5.7	載重較重離場航機與進場航機衝突機率分析一.....	72
表 5.8	載重較重離場航機與進場航機衝突機率分析二.....	73