

# 目 錄

中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
致謝.....	iii
目錄.....	iv
表目錄.....	vi
圖目錄.....	viii
符號說明.....	ix
一 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	4
1.3 研究範圍.....	6
1.4 研究流程與架構.....	7
二 文獻回顧.....	11
2.1 管制政策與噪音收費方法討論.....	11
2.2 航空網路之相關研究.....	17
2.2.1 軸輻航空網路經濟性探討.....	17
2.2.2 航線頻次與機型選擇.....	17
2.3 機場噪音外部性研究.....	19
2.4 綜合討論.....	22
三 航空公司航線頻次及機型規劃模式.....	23
3.1 航空網路設計問題.....	23
3.2 航空公司營運成本.....	23
3.3 航空網路航線班機頻次規劃模式.....	25
3.4 航空公司營運成本分析.....	26
3.5 實證範例分析與敏感度分析.....	28
3.5.1 範例說明.....	28
3.5.2 結果之討論與敏感度分析.....	33
四 機場噪音收費管制方案評估模式.....	46
4.1 一週平均航空噪音污染.....	50
4.2 航空噪音社會成本分析.....	52
4.3 機場營運成本與營收分析.....	54
4.4 實證範例分析與敏感度分析.....	58

4.4.1 範例說明.....	58
4.4.2 中正機場目前噪音收費管制政策之探討.....	68
4.4.2.1 中正機場採行不同噪音收費方式之評估分析與比較	68
4.4.2.2 中正機場現行噪音收費公式中每單位噪音貨幣價值 之敏感度分析.....	76
4.4.2.3 中正機場噪音公式最佳單位噪音貨幣價值設定....	79
 五 結論與建議.....	 86
5.1 結論.....	86
5.2 建議.....	89
 參考文獻.....	 90

## 表目錄

表 2.1	世界 595 個國際機場管制措施採用的次數 .....	13
表 2.2	國際機場目前採取噪音管制措施.....	14
表 3.1	各航段流量與預設乘載率.....	30
表 3.2	各航段的距離.....	30
表 3.3	各參數輸入值.....	31
表 3.4	各航線候選機型.....	31
表 3.5	各機場之降落費.....	32
表 3.6	各機型噪音收費.....	32
表 3.7	航空網路航線班機頻次規劃模式結果.....	34
表 3.8	噪音費徵收前後機場噪音量.....	34
表 3.9	航空公司因應曼谷機場噪音收費於台北-曼谷航線班機 頻次規劃結果.....	36
表 3.10	航空公司因應曼谷機場噪音收費於台北-曼谷-法蘭克福 與台北-曼谷-阿姆斯特丹航線航線班機頻次規劃結果.....	39
表 3.11	航空公司因應雪梨機場改變財政因子之航線班機頻次 規劃結果.....	41
表 3.12	航空公司於台北-雪梨航段改變成本折減因子之航線 班機頻次規劃結果.....	43
表 3.13	航空公司因應東京機場調漲財政因子於台北-夏威夷 相同起迄航線之航線班機頻次規劃結果.....	44
表 3.14	航空公司因應東京機場調漲財政因子於台北-東京航線 班機頻次規劃結果.....	44
表 3.15	東京機場徵收噪音費航空公司成本與機場收入分析.....	45
表 4.1	各機型噪音收費.....	48
表 4.2	中正機場各機型之噪音收費與降落費.....	59
表 4.3	各航空公司航線.....	62
表 4.4	A 航各航線預設乘載率 流量與各航線的距離 .....	63
表 4.5	B 航各航線預設乘載率 流量與各航線的距離 .....	64
表 4.6	C 至 G 航各航線預設乘載率、流量與各航線的距離 .....	65

表 4.7	各機型的代號.....	66
表 4.8	機場營運成本、營運收入模式中各參數輸入值 .....	66
表 4.9	機場周圍居民福利模式中各參數輸入值.....	67
表 4.10	航空網路航線班機頻次規劃模式結果.....	69
表 4.11	中正機場採行現行噪音收費方式之分析.....	71
表 4.12	東京成田國際機場、雪梨國際機場、荷蘭政府噪音收費公式比較.....	72
表 4.13	中正機場施行不同噪音收費方案之影響分析.....	73

## 圖目錄

圖 1.1	研究架構圖.....	9
圖 1.2	研究流程圖.....	10
圖 3.1	航空公司面臨曼谷機場不同機型噪音收費於台北-曼谷航 線之機型決策.....	35
圖 3.2	航空公司面臨曼谷機場不同機型噪音收費於台北-曼谷- 法蘭克福航線之機型決策.....	38
圖 3.3	雪梨機場調漲財政因子，航空公司使用 A300-600R 與 MD11 營運之成本差(A300-600R - MD11) .....	40
圖 3.4	航空公司於不同成本折減因子下，使用 A300-600R 與 MD11 營運之成本差(A300-600R - MD11) .....	43
圖 4.1	各機型噪音收費比較.....	49
圖 4.2	中正機場等噪音線圖.....	67
圖 4.3	機場利潤與噪音社會成本不同權重下之最佳噪音收費方式....	75
圖 4.4	中正機場採行現行噪音收費公式之社會成本曲線.....	77
圖 4.5	中正機場採行現行噪音收費公式下之機場利潤曲線.....	77
圖 4.6	中正機場採行現行噪音收費公式下之一週降落總頻次曲線....	77
圖 4.7	社會成本與機場利潤權重相當之最佳單位噪音貨幣價值.....	80
圖 4.8	社會成本為機場利潤權重的兩倍時之最佳單位噪音貨幣價值...	81
圖 4.9	中正機場於不同降落收費之社會成本曲線.....	82
圖 4.10	降低降落費並視社會成本與機場利潤權重相當時 之噪音收費整體效益變動與最適單位噪音貨幣價值.....	84
圖 4.11	降低降落費並視社會成本為機場利潤權重的兩倍時 之噪音收費整體效益變動與最適單位噪音貨幣價值.....	85

## 符號說明

$R$	: 整個航線網路中起點城市集合
$S$	: 整個航線網路中迄點城市集合
$r$	: 任一航線起點城市, $r \in R$
$s$	: 任一航線迄點城市, $s \in S$
$p_{rs}$	: 每個起迄城市對航線 $r-s$ 之候選航線所構成的集合
$p$	: 起迄點為 $r-s$ 之任一候選航線, $p \in P_{rs}$
$i, j$	: 航線網路中任一機場, $i, j \in N$
$N$	: 航線網路中所有機場集合
$i-j$	: 航線網路中任一航段, $i-j \in A$
$A$	: 所有航段集合
$f_{rsp}^k$	: 使用 $k$ 機型航機飛行 $P_{rs}$ 航線的每週班機頻次,
$k$	: 航空公司擁有之機型
$K$	: 所有機型的集合
$f_{ij}$	: 航段 $i-j$ 之每週頻次
$d_{ij}^{rsp}$	: 航線 $P_{rs}$ 是否經過航段 $i-j$
$Q_{ij}$	: $i-j$ 航段之每週旅客量
$Q_{rsp}^k$	: 使用 $k$ 機型航機飛行航線 $P_{rs}$ 所載運的每週旅客量
$DOC$	: 直接營運成本
$IOC$	: 間接營運成本
$LD_j^k$	: $k$ 機型航機每架次飛抵 $j$ 機場的降落費用
$NU_j^k$	: $k$ 機型航機每架次飛抵 $j$ 機場的噪音收費

$f_{ij}^k$	: $k$ 機型飛行航段 $i-j$ 之每週頻次
$P_r$	: 每加侖國際油價
$f_k$	: $k$ 機型每英里飛行所需耗費油料
$d_{ij}$	: $i-j$ 航段距離
$b^k$	: $k$ 機型飛行單位距離花費的的維修成本、折舊成本、租借成本與支付的機組人員費用
$w_{ij}$	: 航空公司在節線 $i-j$ 載運一位旅客所產生的平均間接營運成本
$a_{ij}$	: 航段 $i-j$ 之乘載率
$n^k$	: $k$ 機型飛機之座位數
$u^k$	: 機型 $k$ 每週最大可能利用率
$A^k$	: 航空公司機隊中機型 $k$ 之總架數
$t_{rsp}^k$	: 機型 $k$ 在航線 $p_{rs}$ 上飛行的時間
$b_{ij}$	: 軸心機場間飛行成本折減因子
$\Delta TC$	: 航空公司因應機場調整噪音收費總營運成本的變動量
$NU_j^{k'}$	: 機場改變噪音收費管制後 $k$ 機型航機每架次飛抵 $j$ 機場的噪音收費
$f_{ij}^{k'}$	: 航空公司因應機場噪音收費管制後使用 $k$ 機型飛行航段 $i-j$ 之每週頻次
$f_{rsp}^{k'}$	: 航空公司因應機場噪音收費管制後使用 $k$ 機型航機飛行 $P_{rs}$ 航線的每週班機頻次 ,
$d_{ij}^{rsp'}$	: 航空公司因應機場噪音收費管制後是否使用航線 $P_{rs}$ 經過航段 $i-j$
$EPNdB^k$	: $k$ 機型產生之噪音量
$MTOW^k$	: $k$ 機型之最大起飛重量

$q$	: 機場制訂之航機噪音門檻值
$e$	: 噪音費率公式中之財政因子
$l$	: 與航機起飛重量有關之噪音收費係數
$d_j^k$	: $j$ 機場依據 $k$ 機型安靜的程度設定之降落費折減因子
$L_{dn,week}$	: 特定機場 $j$ 一週平均航空噪音日夜音量
$L_{AE}^k$	: $k$ 機型之噪音水準
$W^k$	: $k$ 機型一天中於某時段產生噪音量之加權
$M_j^k$	: 不同機型飛抵 $j$ 機場一週總頻次
$a$	: 網路中任一航空公司 $a$ , $a \in T$
$T$	: 飛抵機場 $j$ 所有航空公司之集合
$\Delta I_j$	: 機場噪音收費策略改變引響航空噪音社會成本之變動量
$NDSI_j$	: 機場噪音貶值敏感係數
$HP_j$	: 受機場噪音影響範圍內之平均房價
$N_{a,j}^z$	: 機場第 $z$ 等噪音區平均噪音量
$N_0$	: 背景噪音量
$H_j^z$	: 機場周圍第 $z$ 等噪音區內受噪音影響之家戶數
$H_j^{z'}$	: 機場噪音收費策略改變後機場周圍第 $z$ 等噪音區內受噪音影響之家戶數
$O_j^{ak}$	: 航空公司 $a$ 使用 $k$ 機型每架次降落 $j$ 機場引起之機場設備運轉操作維護成本
$m_j$	: 機場轉運一位旅客引起之營運成本
$\Delta TC_j$	: 機場因為制訂噪音收費所造成機場營運成本的變動
$f_{ij}^{ak'}$	: 航空公司 $a$ 因應機場噪音收費管制後使用 $k$ 機型飛行航段 $i-j$ 之每週頻次
$Q_{ij}^{a'}$	: 航空公司 $a$ 因應機場噪音收費改變航線班機頻次後於 $i-j$ 航段每週旅客量



$g_j^{ak}$  : 航空公司使用  $k$  機型降落  $j$  機場每架次需支付之設備及地勤場地費

$c_j$  : 隨旅客量變動之特許費收入

$h_j$  : 隨旅客量變動之機場服務費收入

$\Delta TR_j$  : 機場噪音收費管制對機場營運收入的改變量

$\Delta TP_j$  : 機場噪音收費政策對機場營運總利潤的變動量