

交通部運輸研究所

合作研究計畫之研究主題與重點

計畫名稱		應用模擬模式建立國際機場空側容量評析方法之研究(2/2)-桃園機場空側容量評估與分析		
計畫編號		MOTC-IOT-111- ECB002	計畫性質	<input type="checkbox"/> 行政及政策類 <input checked="" type="checkbox"/> 科學及技術類
計畫領域		<input type="checkbox"/> 電信 <input type="checkbox"/> 自動化 <input type="checkbox"/> 土木 <input type="checkbox"/> 機電 <input type="checkbox"/> 航太 <input type="checkbox"/> 海洋 <input checked="" type="checkbox"/> 運輸 <input type="checkbox"/> 氣象 <input type="checkbox"/> 地震 <input type="checkbox"/> 觀光 <input type="checkbox"/> 綜合(以計畫內容領域比重較高者為主,若計畫內容涉及法令、財務、制度等之研究者則以綜合領域屬之)		
預定執行期限	全程	111 年決標日至 111 年 12 月 26 日		
	年度	111 年決標日至 111 年 12 月 26 日		
經費概算	全程	新臺幣 1,801 千元		
	年度	新臺幣 1,801 千元		
聯絡人	單位	運輸工程組	聯絡電話	(02)2349-6825
	職稱	研究員	傳真號碼	(02)2545-0427
	姓名	呂蕙美	E-mail 信箱	lillian@iot.gov.tw
一、計畫背景與目的：(簡述計畫之目的、緣起與重要性，並說明與當年度業務施政之關聯性、配合性及前後連貫的整體性)				
(一)目的、緣起與重要性，並說明與當年度業務施政之關聯性、配合性及前後連貫的整體性： 1、目的：機場空側容量影響機場營運效率甚大，但因空側容量受到許多複雜因素影響，要達到高效率運用目的，需利用專門分析工具進行分析與規劃。國外現有套裝軟體如 SIMMOD、TAAM (Total Airspace and Airport Modeler) 等，其價格高昂、技術無法掌握與轉移、應用不易，且系統功能未必完全符合我國空側設施管理需求。本研究將在本所 107 年完成之空域模擬模式 (已完成模式驗證)基礎上，參採國際間發展較成熟且適用我國國際機場之容量評估程序與技術，建立國際機場空側容量評析方法，以利進行空側容量分析，並做為政策評估工具，以評估我國國際機場之空側容量，包含航機運行熱點與空側運作瓶頸。 2、緣起： (1)臺北松山國際機場位居我國首都臺北市中心，是航空公司爭取時間帶重要機場，評估現況空側容量有其必要性；另在跑道每小時起飛架次限制下，如何提高空側容量，亦是機場規劃單位亟待釐清探討之課題。 (2)桃園國際機場為我國最重要國際機場，隨著運量逐年攀升，108 年總起降架次				

已超過 26 萬 5 千架次，漸趨飽和容量。大量航機起降及進出空側設施，使飛航管制及空側調度難度持續增加，空側容量亟待深入評估確認；另桃園國際機場未來需因應新航廈、新跑道、新場面建置，亟待空側分析方法確認供需缺口，亦須評估空側相關方案，俾供後續進行最有效率之配置與調度規劃使用。

- 3、重要性：民航局每 5 年賡續進行「臺灣地區民用機場整體規劃」；桃園國際機場股份有限公司每 5 年更新「臺灣桃園國際機場園區綱要計畫」，惟國際機場空側容量及運作瓶頸仍待確認，亟需進行深入評估，以利做為上述規劃參考。本所爰辦理 2 年期科技研究，建立國際機場空側容量評析方法，以利做為政策評估工具，提供我國國際機場相關規劃使用，並利後續提供相關單位進行機場空側營運效率精進參考，俾提升國際競爭力。
- 4、施政關聯性、配合性及前後連貫的整體性：本研究係依據 2020 運輸政策白皮書空運發展願景-「成為國際空運樞紐，帶動航空產業發展」及策略-「持續優化飛航服務設施」辦理。本所 107 年完成「空域模擬模式功能擴充之研究」，包括民航空域及機場空側模擬模式研發及軟體建置，可 4D 微觀模擬航機運行狀況，包括航機離場、到場、拖機及停機坪占用情況，並進行相關情境分析，為我國可自主掌握之關鍵技術。該模擬技術業經桃園國際機場股份有限公司認同，並於 108 年 3 月移轉供該公司實務應用，惟該模式並非以空側容量分析為研究重點。同年，本所完成「國際機場空側設施容量評估方法初探」自辦研究，蒐整國外空側設施容量分析方法與套裝軟體應用經驗，初步建議適合我國本土國際機場空側容量推估方法及應注意課題。在上述研究基礎上，本研究繼續建立國際機場空側容量評析方法，以利做為我國國際機場空側容量政策評估工具。

(二)文獻回顧：

1、107 年「空域模擬模式功能擴充之研究」

研發涵蓋民航空域及機場空側之模擬關鍵技術，可以微觀顯示航機於桃園國際機場之 4 度空間場面運行狀況，並且實作成為軟體系統，成為我國可自主掌握之關鍵技術。除了提升我國自主分析民航空域容量之研究能量外，更可藉由模擬模式分析瞭解臺灣空域及機場未來容量發展之瓶頸處，進而提出精進建議，供民航局及桃園國際機場股份有限公司等單位參考利用。

2、107 年「國際機場空側設施容量評估方法初探」

回顧機場空側設施容量影響因素及評估方法，蒐整國外空側設施容量分析方法與套裝軟體應用經驗，初步分析及建議適合我國本土國際機場空側容量推估方法與應注意課題，並研提後續研究建議，可做為本所未來相關研究參考。

3、108 年「國際機場陸側設施容量評估方法初探」

回顧影響機場陸側設施容量之主要影響因子與評估程序，蒐整傳統及智慧機場容量評估相關文獻與評估方法，進行歸納結論，並透過訪談相關單位了解桃園國際機場陸側設施規劃及容量評估現況，進而評估我國國際機場陸側容量適合評估方法及後續可研析課題，俾供我國國際機場規劃設計與精進及陸側設施容量評估之參考。

4、110 年「應用模擬模式建立國際機場空側容量評析方法之研究(1/2)」

完成臺北松山機場空側容量評估工具建立，研提包含跑道、滑行道、停機位及空側整體容量分析方法，完成該機場在既有條件及分析情境之空側容量及運作瓶頸評估，並研提空側運作及配置精進相關建議。

二、合作研究機構/單位之條件及合作方式：（說明合作研究機構/單位的性質、計畫主持人與主要研究人員/計畫人員所需具備之專長條件與經驗，以及本所與之合作的方式）

(一)本計畫合作單位宜具備航空運輸、機場規劃、機場營運或機場工程、資訊、電機與行政管理等專業之相關研究與實務經驗，尤其歡迎具有航空規劃及航管技術等方面專長與經驗之個人或單位，組成研究團隊共同參與。

(二)合作單位之主持人、協同主持人與主要研究/計畫人員宜具有機場規劃、機場工程或資訊、航空規劃或航管技術等相關學經歷背景。

(三)本計畫採合作方式辦理，本所將派員與合作單位定期或不定期舉行工作會議及參與計畫相關工作，並辦理相關行政作業、協調配合及成果之研討與審議等事項。

三、預期完成的工作項目：（條列說明將合作進行之工作項目，若分年進行，得分年列述）

本計畫為 2 年期(110-111 年)延續性計畫，110 年已完成臺北松山機場空側容量評估與分析；111 年將進行桃園機場空側容量評估與分析。各分年的工作項目說明如下：

(一)第 1 年期(110 年)：

應用模擬模式建立國際機場空側容量評析方法之研究(1/2)-臺北松山機場空側容量評估與分析

- 1、蒐整臺北松山國際機場及桃園國際機場關鍵參數(包括航機互動模式、滑行速度、轉彎之滑行延滯時間、後推延滯時間及到場航班滑行道分配等)、儀航程序、作業模式及時間帶等資料。
- 2、蒐集國外類似臺北松山國際機場及桃園國際機場規模、限制之國際機場空側與航管運作方式。
- 3、蒐集國際間發展較成熟且適用於我國國際機場之空側容量評估程序與技術。
- 4、訪談民航局與臺北國際航空站，確認此空側容量評析方法與模式需具備之重要功能，以及確定分析情境與分析重點。
- 5、建立臺北松山國際機場空側容量評估程序與評析方法。
- 6、確定空側容量影響因素及相互關係，並考量桃園與臺北松山兩機場相互關係，建置臺北松山國際機場空側容量分析模式，並完成模式驗證。
- 7、訂定評估指標，評估臺北松山國際機場在既有條件及分析情境下之空側容量與運作績效，包含航機運行熱點與空側運作瓶頸。分析項目至少包括：

- (1)跑道容量：依據跑道與進出滑行道配置差異，輔以不同離場率、不同到場率、不同離到場混合比例，模擬不同情境之跑道容量變化。
- (2)滑行道容量：分析評估現行滑行道配置、班機後推延滯、機坪占用及滑行道混合使用（航機、拖機、或其他干擾地勤車輛等）等，評估是否為空側整體最適容量之最佳配置。
- (3)停機位容量：分析遠端停機位與靠橋停機位之使用調度對空側容量之影響（停機位每小時理論容量，可參考 FAA AC150/5060-5 相關分析文件）。

8、研提臺北松山國際機場空側運作及配置精進相關建議。

9、訪談民航局與桃園國際機場股份有限公司，確認此空側容量評析方法後續(第二年)需具備之重要功能，以及確定分析情境與分析重點。

10、研究過程辦理專家學者座談會暨成果發表至少 1 次。

11、針對計畫重要成果，製作海報或影片電子檔。

12、將本期研究/計畫成果投稿運輸計劃季刊、國內外期刊、學術研討會。

13、辦理成果行銷推廣活動。

14、參考「政府研究資訊系統(GRB)」之「績效指標(實際成果)資料格式」及「佐證資料格式」，就本計畫成果之特性，選填合適績效指標項目，並以量化或質化方式，說明本計畫主要研究/計畫成果及重大突破。本計畫績效指標項目至少包括下列第 1~3 項：

- (1)論文與研究報告：發表在國際上重要學術研討會或期刊（如：SCI、SSCI、EI、AHCI、TSSCI 等）之論文篇數、被引用情形及影響係數、論文獲獎等情形，或研究成果被引用或被參採情形等。
- (2)培育及延攬人才：如學生畢業後從事相關行業、延攬國際級專業科研人才情形等。
- (3)辦理學術活動：包含研討會(workshop)、學術會議(symposium)、學術研討會(conference)、論壇(forum)等。
- (4)前述其他可供列入之績效指標與佐證資料。

(二)第 2 年期(111 年)：

應用模擬模式建立國際機場空側容量評析方法之研究(2/2)-桃園機場空側容量評估與分析

- 1、訪談桃園機場公司，確認本年度需研析之桃園國際機場空側分析情境及方案，以及模式驗證程序與差異許可範圍。
- 2、承續第 1 年度容量評估程序及分析技術，確認空側容量影響因素，並考量桃園與臺北松山兩機場相互關係，繼續完成桃園國際機場空側容量評估工具建立，並進行機場空側容量事前/事後或預測/實際之比對驗證。空側容量評估工具需包含發展多跑

道機場空側容量評析方法，並研提包含跑道、滑行道、停機位及空側整體容量分析所需完整參數架構(輔以圖表說明)。

- 3、回顧國內外相關文獻、國際管理規則、技術報告/文件及國際模擬軟體容量分析原理，設定航空器分類與參數預設(Default)值，並說明所有參數設定之方法、假設、原則與步驟。需儘量確認並蒐集各空側設施之核心參數及與機場既有條件(Prevailing Conditions)有關之作業參數。
- 4、確認桃園國際機場於不同天氣(目視天氣與儀器天氣)之跑道容量變化、空側場面變動下之航機延滯變化，並釐清敏感度較高之容量干擾因素對空側(包括跑道、滑行道、停機位及整體空側)容量之影響。
- 5、訂定評估指標，評估桃園國際機場在既有條件及分析情境之空側容量及運作瓶頸。分析項目至少包括：
 - (1)跑道容量：依據跑道與進出滑行道配置差異，輔以不同離場率、不同到場率、不同離到場混合比例，評估空側場面變動下之航機延滯影響，以及在不同延滯下之跑道容量變化。
 - (2)滑行道容量：依據滑行道配置、班機後推延滯、機坪占用及滑行道混合使用(航機、拖機、或其他干擾地勤車輛等)等情形，推估「特定區段」每小時滑行道航班通過量，評估是否有增建滑行道、增加聯絡或穿越型滑行道，以及滑行道施工對於滑行道容量與滑行時間延滯之相關影響。
 - (3)停機位容量：研析現況跑、滑道配置情形是否導致停機位周轉時間不足情形，容量分析需列出停機位之分類基準。
 - (4)整體空側容量分析。
- 6、研提桃園國際機場空側運作及配置精進相關建議。
- 7、完成技術報告(包含軟體操作手冊)，並完成國際機場空側容量評估套裝軟體雛形、成果展示動畫及實務操作案例展示。
- 8、研提後續發展我國國際機場空側容量評估套裝軟體之完整研究架構、主要工作項目及重要議題。
- 9、評估所提出之國際機場空側容量評析方法應用在其他國際機場(臺中清泉崗機場、高雄小港機場)之適用性。
- 10、研究過程辦理專家學者座談會至少1次，並完成會議紀錄。
- 11、針對計畫重要成果及應用方式以圖表展示，並製作海報或影片電子檔。
- 12、將本期研究/計畫成果投稿運輸計劃季刊、國內外期刊、學術研討會。
- 13、辦理成果行銷推廣活動。
- 14、參考「政府研究資訊系統(GRB)」之「績效指標(實際成果)資料格式」及「佐證資料格式」，就本計畫成果之特性，選填合適績效指標項目，並以量化或質化方式，說

明本計畫主要研究/計畫成果及重大突破。本計畫績效指標項目至少包括下列第1~3項：

- (1)論文與研究報告：發表在國際上重要學術研討會或期刊（如：SCI、SSCI、EI、AHCI、TSSCI 等）之論文篇數、被引用情形及影響係數、論文獲獎等情形，或研究成果被引用或被參採情形等。
- (2)培育及延攬人才：如學生畢業後從事相關行業、延攬國際級專業科研人才情形等。
- (3)辦理學術活動：包含研討會(workshop)、學術會議(symposium)、學術研討會(conference)、論壇(forum)等。
- (4)前述其他可供列入之績效指標與佐證資料。

四、本計畫之主要部分（應自行履約不得轉包）

111 年工作項目中之 1-12 為本計畫主要部分，應自行履約不得轉包。

五、預期成果、效益及其應用：（說明預期完成之具體成果，儘量依條列舉，若分年進行，得分年列述。並按計畫性質詳述所獲得的效益，以及未來在業務施政上的應用）

(一)預期成果

- 1、完成我國國際機場空側容量評析工具之建立，俾供規劃精進國際機場空側設施配置及運作方式所需。
- 2、完成臺北松山國際機場與桃園國際機場在既有條件及各分析情境下之空側容量及運作瓶頸等評估。
- 3、確認多跑道機場於不同天候（目視天氣與儀器天氣）下之空側核心參數與作業參數，釐清上述參數對於空側容量之影響、空側場面變動下之航機延滯影響及延滯下之跑道容量變化。
- 4、研提後續發展我國國際機場空側容量評估工具套裝軟體之完整研究架構、主要工作項目及需進行研析之重要議題。

(二)預期效益

- 1、可做為政策評估工具，評估我國國際機場之空側運作績效，包含航機運行熱點與空側運作瓶頸。
- 2、可評估空側現況運作與配置，進行未來空側布設方案比較，俾符合機場發展需求。
- 3、國際空側設施管制作為可朝數據化及模式化發展，以利機場可實施最佳空側調整方案，俾減少機場空側延滯，強化機場國際競爭力。
- 4、提升我國自主分析國際機場空側容量之研究能量。

(三)預期應用

- 1、提供空側容量之政策評估工具，俾供後續轉移民航局及機場單位相關規劃精進應用。
- 2、研究成果有利於技術掌握及應用，除可適時評估機場空側現況運作與配置，並可進行未來空側布設方案比較，俾符合機場發展需求。

六、其他重要說明事項：

- (一)本採購案之法定預算尚待通過，實際執行金額以立法院審議通過後之預算金額為上限，若未審議通過則不執行。
- (二)需索取前期(或相關)計畫成果報告書，請至本所網站（<https://www.iot.gov.tw/>）數位典藏/本所出版品下載，或逕洽本案承辦人。