113-048-2336
MOTC-IOT-112-ECB010

應用大數據技術建構國際機場潛在市場評析方法之研究

交通部運輸研究所

中華民國 113 年 5 月

113-048-2336
MOTC-IOT-112-ECB010

應用大數據技術建構國際機場潛在市場評析方法之研究

著者：盧華安、余坤東、陳方元、黃聖騰、蕭傑諭、但昭璧、
賴威伸、許修豪、符玉梅

交通部運輸研究所

中華民國 113 年 5 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

應用大數據技術建構國際機場潛在市場評析方法之研究/盧華安、余坤東、陳方元、黃聖騰、蕭傑諭、但昭璧、賴威伸、許修豪、符玉梅著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運研所, 民 113.05
面 ; 公分
ISBN 978-986-531-590-0 (平裝)

1.CST: 機場 2.CST: 機場規劃 3.CST: 市場分析
4.CST: 航空運輸管理

557.95 113005818

應用大數據技術建構國際機場潛在市場評析方法之研究

著　　者：盧華安、余坤東、陳方元、黃聖騰、蕭傑諭、但昭璧、賴威伸、許修豪、符玉梅
出版機關：交通部運輸研究所
地　　址：105004 臺北市松山區敦化北路 240 號
網　　址：www.iot.gov.tw (中文版＞數位典藏＞本所出版品)
電　　話：(02)2349-6789
出版年月：中華民國 113 年 5 月
印 刷 者：全凱數位資訊有限公司
版(刷)次冊數：初版一刷 58 冊
本書同時登載於交通部運輸研究所網站
定　　價：320 元
展 售 處：
交通部運輸研究所運輸科技及資訊組・電話：(02)2349-6789
國家書店松江門市：104472 臺北市中山區松江路 209 號•電話：(02)2518-0207
五南文化廣場：400002 臺中市中區中山路 6 號•電話：(04)2226-0330

GPN：1011300563　ISBN：978-986-531-590-0（平裝）

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

<table>
<tr><td colspan="4">出版品名稱：應用大數據技術建構國際機場潛在市場評析方法之研究</td></tr>
<tr><td>國際標準書號（或叢刊號）
ISBN978-986-531-590-0 (平裝)</td><td>政府出版品統一編號
1011300563</td><td>運輸研究所出版品編號
113-048-2336</td><td>計畫編號
112-ECB010</td></tr>
<tr><td>本所主辦單位：運輸工程及海空運組
主管：賴威伸
計畫主持人：賴威伸
參與人員：許修豪、符玉梅
聯絡電話：(02)2349-6818
傳真號碼：(02)2545-0427</td><td colspan="2">合作單位：國立臺灣海洋大學
計畫主持人：盧華安
研究人員：余坤東、陳方元、黃聖騰、蕭傑諭、但昭璧
地址：202 基隆市中正區北寧路 2 號
聯絡電話：(02)27488822 分機 3001</td><td>研究期間
自 112 年 3 月
至 112 年 12 月</td></tr>
<tr><td colspan="4">關鍵詞：大數據、潛在市場、新冠疫情、樞紐機場、鏈結</td></tr>
<tr><td colspan="4">摘要：
全球航空運輸在新冠疫情發生前穩定成長，受三年的新冠疫情衝擊，航空客運需求因旅遊禁令和邊境管制措施，驟然劇減。隨著疫情逐漸受到控制與不同防疫觀念和措施的改善，空運市場終於露出復原的曙光。亞太地區重要的樞紐機場競爭激烈，航空公司機隊汰舊換新腳步未曾停歇，桃園機場增班擴線之規劃應未雨綢。本計畫乃希望能藉由累積多年的國際航空旅運資料，利用大數據工具加以分析，並建立穩定適合的評析方法，以診斷出未來適合桃園機場的鏈結航點，以及航空業者可再突破的市場。整體工作主要包含，瞭解桃園機場及其在東亞地區競爭機場之航網現況。訪談我國民航主管單位、桃園機場公司和國籍航空公司，確立航線擴展之現有構思與未來發展方向。蒐集可用的資料來源，並利用大數據分析技術進行必要之研判，提供本計畫進行桃園機場潛在航線市場開發之參考。建立分析國際機場潛在航線市場開發之適當評析架構，以及應用航線市場開發評析架構。本計畫利用前述所建之評估架構篩選瑞士蘇黎世、以色列台拉維夫、馬爾地夫馬列韋拉納、美國波士頓及華盛頓(杜勒斯)機場進行個案鏈結的可行性評估。經評估蘇黎世與馬列韋拉納機場較有鏈結可行性；台拉維夫於評估階段陷入戰爭狀態不適合飛航；波士頓與華盛頓(杜勒斯)機場因航程較遠，成本變動性極大，損益平衡載客率偏高，鏈結的利潤空間有限，且會排擠目前桃園機場飛往紐約甘迺迪機場之載客情形，建議勿輕易決策鏈結。</td></tr>
</table>

出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
113 年 5 月	270	320	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。

備註：本計畫之結論與建議不代表交通部之意見。

PUBLICATION ABSTRACTS OF PROJECTS

INSTITUTE OF TRANSPORTATION

MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE: A Study on Developing Market Analysis Methods for International Airports through the Use of Big Data Technology

ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	IOT SERIAL NUMBER	PROJECT NUMBER
ISBN978-986-531-590-0 (pbk.)	1011300563	113-048-2336	112-ECB010

DIVISION: Transportation Engineering, Maritime and Air Transport Division
DIVISION DIRECTOR: Wei-Shen Lai
PROJECT STAFF: Wei-Shen Lai, Hsiu-Hao Hsu, Yu-May Fu
PHONE: 886-2-23496818
FAX: 886-2-25450427

PROJECT PERIOD
FROM March 2023
TO December 2023

RESEARCH AGENCY: National Taiwan Ocean University
PRINCIPAL INVESTIGATOR: H.A. Lu
PROJECT STAFF: Kung-Don Ye, Fang-Yuan Chen, Sheng-Teng Huang, Chieh-Yu Hsiao, Jau-Bih Dann
ADDRESS: No. 2, Pai-Ning Road, Keelung, Taiwan, R.O.C.
PHONE: 886-2-27488822 ext.3001

KEY WORDS: Big data, Potential market, Covid-19 pandemic, Hub airport, connectivity

ABSTRACT:

Global air transportation stably grew before the Covid-19 pandemic. The demand for passenger businesses met a dramatic decrease because of travel bans and border controls under this disease influence. After three years, the pandemic has been controlled with improved prevention treatments already. Recovery of air transportation markets gradually appeared finally. The competition among hub airports in Asia is rather extreme and the step of retiring and replacing aircraft fleet in airlines never stops. Airport connection for the Taoyuan Airport (TPE), the main international airport of Taiwan, should be planned in time. This project aims to exploit big data analysis tools to analyze the international air travel data and to construct an appropriately evaluated framework. Furthermore, planners can apply this framework to diagnose some connectable airports for the TPE and airlines. The whole works include to realize the flight networks of the TPE and her competitive airports, to investigate civil aviation authorities, Taoyuan Airport Company, and national airlines for ensuring the possibility of future development. Also, through this project, planners can collect available and reliable data to conduct necessary evaluation with big data techniques. The most important is to apply the constructed framework to evaluate certain potential markets. This project selected Zurich airport (ZRH) of Swiss, Ben Gurion airport (TLV) of Israel, Male Velana airport (MLE) of Maldives, Boston airport (BOS) of USA, and Dulles airport (IAD) of Washington as the studied cases. The analysis revealed that ZRH and MLE seem more possible to be connected with the TPE. The TLV is absolutely unavailable because Israel country was falling into the war status during this evaluation. BOS and IAD might not the ideal connected airports because of long flight distances, larger cost variations, higher break-even load factors, and lower margins. In particular, TPE links these two airport might cause the decreases of load factors of flights between TPE and JFK.

DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE
May 2024	270	320

目 錄

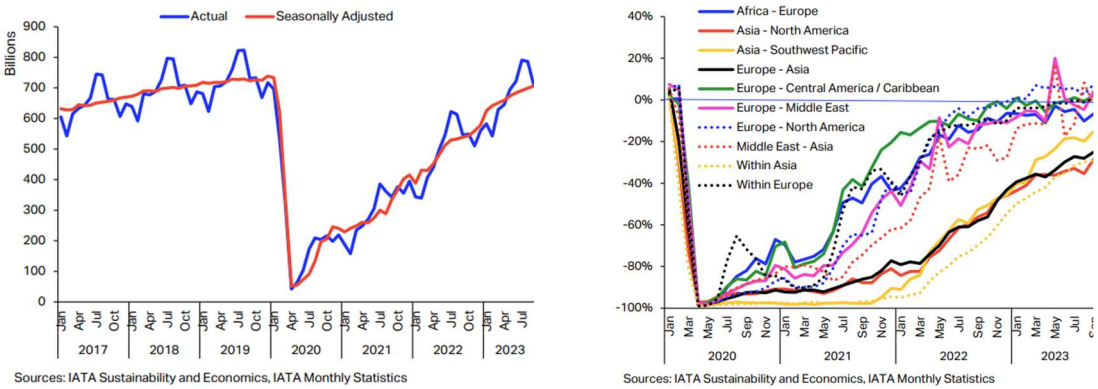
圖 目 錄

表目錄

第一章 緒論

1.1 計畫緣起

全球航空運輸蓬勃發展，在新冠疫情發生前全球航空客運需求穩定成長，旅客量及連結城市數持續增加。三年的疫情衝擊，全球航空客運業務因旅遊禁令和邊境管制措施，驟然劇減。隨著疫情逐漸受到控制與不同防疫觀念和措施的改善，空運市場終於露出復原的曙光。國際空運協會(International Air Transport Association, IATA)的統計資料顯示，2022 年全球收益旅客延人公里(Revenue Passenger-kilometer, RPK)已恢復到 2019 年的 68.5%，同年國際航線 RPK 為 2019 年的 62.2%，較 2021 年全年成長 152.7%；2022 年的可售座位公里(Available Seat-kilometer, ASK)較 2019 年僅有 22.1%的差距，國際航線的 ASK 也已恢復將近 75% (IATA, 2022)。圖 1 所示，全球月尖峰收益旅客延人公里在疫情前已可達 8 千億，2022 年則恢復至 6 千億，2023 年年中幾乎恢復到疫情前的水準；儘管亞洲地區對於疫情邊境管制解除的腳步，相較其他洲落後(如表 1)，2022 年底之國際旅客 RPK 也將近是 2019 年同月的一半，但到 2023 年亞太區域內部或與其他洲際的國際旅客運量，都持續維持正向成長的趨勢。



資料來源：IATA Economics (IATA, 2023)

圖 1 全球航空客運需求之恢復趨勢

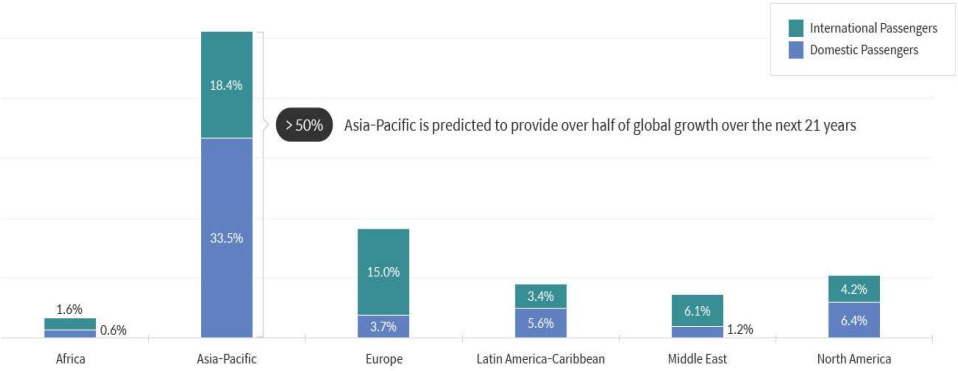
航空業重心逐漸轉移至亞太地區，國際機場協會(Airport Council International, ACI)於 2020 年預估未來 21 年全球各洲之航空旅客需求，其中亞太地區之成長最為快速，國際旅客將成長 18.4%，國內旅客成長 33.5%，躍進幅度遠勝於次佳的歐洲甚多，詳如圖 2 所示。桃園國際機場

(以下亦簡稱為桃園機場，IATA 代碼 TPE)及鄰近香港(IATA 代碼 HKG)、仁川(IATA 代碼 ICN)、成田(IATA 代碼 NRT)等機場，均為亞太地區重要的樞紐機場，彼等均地處北美往返亞太地區之飛航必經路徑，競爭激烈性不言而喻。尤其近年來，各機場也都積極規劃增建新的航廈與跑道，擴展機場容量，爭取航空公司飛航，以期能因應未來的成長趨勢並強化樞紐地位。桃園機場與其他機場之競爭已無可迴避，第三航廈與第三跑道的興建，正是增班擴線的最佳時機。

表 1 主要國家疫情解封日期彙整

國家或地區	解封日期
新加坡	2021 年 9 月 1 日
加拿大	2021 年 9 月 7 日
美國	2021 年 11 月 8 日
澳洲	2022 年 2 月 21 日
歐盟	2022 年 3 月 1 日
越南	2022 年 3 月 15 日
英國	2022 年 3 月 18 日
馬來西亞	2022 年 4 月 1 日
紐西蘭	2022 年 5 月 11 日
日本	2022 年 6 月 1 日
韓國	2022 年 6 月 1 日
泰國	2022 年 6 月 1 日
香港	2022 年 9 月 26 日
台灣	2022 年 10 月 13 日
中國	2023 年 1 月 8 日

資料來源：生策會(2022)



資料來源：ACI (2020)，仁川機場轉繪
(https://www.airport.kr/ai_cnt/en/business/background.do)

圖 2 ACI 預估未來各洲之航空客運需求發展

我國 2020 年版空運政策白皮書揭櫫「國際空運樞紐」為我國空運發展願景，欲成為樞紐機場之首要條件需有密集之航線航網。然而我國受限於主客觀環境因素，現階段桃園機場航線航網未若鄰近之仁川、香港、新加坡等機場密集，且以起迄旅次占大宗，欲發展成為樞紐機場仍待中轉旅客的開發。表 2 鄰近競爭國際機場近年之起迄和中轉旅次，顯示桃園機場與鄰近競爭機場在近幾年旅次變化與比較。就起迄市場而言，桃園機場在 2019 年的總旅次與國際旅次已追近新加坡、香港、仁川機場，並超越成田機場；防疫策略的差異，讓桃園機場在 2021 年旅次運量恢復得較其他四個機場為慢。另中轉市場方面，桃園機場確實不若其他四個也以國際中轉為主的競爭機場，疫情衝擊更是雪上加霜。

表 2 鄰近競爭國際機場近年之起迄和中轉旅次　　單位：萬人次

旅次型態	機場	2019		2020		2021		2019-2021 複合成長率	
		總旅次	國際旅次	總旅次	國際旅次	總旅次	國際旅次	總旅次	國際旅次
起迄	桃園(TPE)	4,359	4,359	648	648	89	89	-85.7%	-85.7%
	仁川(ICN)	5,958	5,956	1,052	1,048	338	338	-76.2%	-76.2%
	成田(NRT)	3,653	3,133	822	611	290	146	-71.8%	-78.4%
	香港(HKG)	4,997	4,997	614	614	147	147	-82.9%	-82.9%
	新加坡(SIN)	4,954	4,954	878	878	198	198	-80.0%	-80.0%
中轉	桃園(TPE)	232	232	59	59	3	3	-88.8%	-88.8%
	仁川(ICN)	536	536	127	127	32	32	-75.6%	-75.6%
	成田(NRT)	323	309	86	79	40	35	-64.7%	-66.6%
	香港(HKG)	1,071	1,071	156	156	33	33	-82.5%	-82.5%
	新加坡(SIN)	916	916	184	184	57	57	-75.1%	-75.1%

資料來源：交通部運輸研究所(2022)

國際機場的鏈結力(Connectivity)取決於航空公司營運航線的拓展，特別在雙向互惠的航空服務協定(Air Service Agreement, ASA)制定原則下，機場與國籍航空公司間的結盟合作特別關鍵(Starkie, 2012)，國籍航空公司向來在自己國家所屬的機場具有一定的主場優勢(Peng and Lu, 2022)。根據波音公司 2022 年對商業市場的展望報告中所提 (Boeing, 2022)，疫情影響商務和國際旅遊，迫使航空公司聚焦到休閒和國內需求，而將服務網路移轉至休閒目的地；隨著疫情緩解後商務旅行的復甦，航空公司重建網路的腳步移向以商務為主的城市。航空公司不見得完全重啟疫情前的

營運網路，即便在相對穩定的時期，服務網路的改變每年最多也可達10%。隨著航空產業的激烈競爭，穩定既有市場，開發新的服務航點，採取彈性的經營策略，是當前航空公司營運的優先策略。

綜上所述，桃園機場有良好的先天地理優勢，早年缺乏彈性和完全自主的航網拓展環境，隨著臺灣國際能見度的增長，能否在特定的時機順勢開展與全球鏈結的網絡，值得再投入心力評估潛在空運市場。本研究的緣起，即希望能藉由累積多年的國際航空旅運資料，利用大數據工具加以分析，並建立穩定適合的評析方法，以診斷出未來適合桃園機場鏈結的航點，以及航空業者可再突破的市場。

1.2 研究目的

桃園機場是我國最重要的國際機場，綜觀目前處於競爭地位的東亞地區機場，均有積極的拓展計畫。為提升我國國際機場競爭力，爰本研究以桃園機場為研究標的，藉由探尋國內外供需資料來源進行必要之蒐整，並透過大數據分析技術之應用進行適當分析彙整，搜尋具有發展潛力可能的起迄與中轉市場，進一步建構適用於我國國際機場潛在航線市場開發之客觀化與數量化評析方法，以期提供相關研究方法、潛在市場案例分析及政策建議予相關主管機關、營運單位甚或業者後續航點開發、航線新增之參考。

綜整而言，本計畫之研究目的臚列如下：

一、 瞭解桃園機場及其在東亞地區競爭機場之航網現況，以及未來可能的航線擴展計畫。

二、 訪談我國民航主管單位、桃園機場公司和國籍航空公司，確立航線擴展之現有構思與未來發展方向。

三、 蒐集可用的資料來源，並利用大數據分析技術進行必要之研判，提供本計畫進行桃園機場潛在航線市場開發之參考。

四、 建立分析國際機場潛在航線市場開發之適當評析架構。

五、 整合前述資訊與技術，應用航線市場開發評析架構，分析潛在市場案例，以提供民航相關單位參考。

1.3 研究範圍與對象

航網拓展對機場和航空公司之營運尤為重要，臺灣地處於東亞樞紐地位，在航網的建置上有其特殊的優、劣勢。民航發展的巨觀藍圖之一，乃強調桃園機場在國際市場上的永續地位。本研究欲就航網拓展的角度進行潛在市場研析架構的建立，在研究範圍上，有如下的假設：

1. 本研究的主體對象僅止為桃園機場，其他如臺北松山、高雄小港等我國機場有不同的發展定位，不在本研究之研究範圍。
2. 桃園機場在西太平洋之位置適中，但也受到東西向鄰近機場的挑戰。從東亞現有的航網結構觀之，成田與仁川機場是北美航線進入亞洲的首要停站，其轉運幅員可擴及東南亞。香港機場是歐洲航線進入亞洲的重要轉運機場，雖與桃園機場鄰近，但航線發展自由度高於桃園機場。三者實為桃園機場最為競爭的對象，因此本研究所探討的桃園機場之競爭對象，乃以成田、仁川、香港機場為標的。新加坡因地處東南亞，其中轉市場與前述各機場差異較大，因此不列入競爭標的進行研討；而大陸之國際機場也因兩岸特殊之航線與旅客的限制，可專案討論，暫不予列入本計畫之研究範圍。
3. 國際航網連結可聚焦於起迄和中轉市場，在起迄市場上乃欲從桃園機場出發旅客抵達旅運目的地著手，分析是否存在潛在市場尚待開發。在中轉市場上，主要著重於東南亞與北美、紐澳與歐洲、亞洲內部。兩岸航線因其特殊營運條件與規範，不列為本研究之探討範圍。
4. 在航線的營運型態上，本研究僅著重於國際客運市場之潛在可經營市場。貨運市場因起迄資料較難尋覓，且運送路徑相對客運複雜與多變，為免分析失真，不列入本研究之探索主題。
5. 本研究諮詢之國籍航空公司，因前述研究範圍之限定，僅鎖定中華航空(簡稱華航)、長榮航空(簡稱長榮)、星宇航空(簡稱星宇)和台灣虎航(簡稱台虎)，其餘經營國內及兩岸航線之航空公司暫不在訪談之列。
6. 參考資料來源鎖定交通部運輸研究所空運資料庫、Flightradar24、民航局官網、桃園機場公司官網、香港機場官網、仁川機場官網、成田機場官網等。
7. 大數據分析工具擬採用交通部運輸研究所「國際空運資料庫」之旅客

起迄資料檢索，以及 Microsoft Power BI Pro 之分析展示。

8. 本研究所挖掘潛在市場，暫不考量國際航權是否已經確認並簽訂航空服務協定。目的乃在提供相關單位構思突破限制之建議，因此不以國際政經局勢限制為前提。

1.4 計畫內容與工作項目

除前述研究目的與範圍之描述，亦列示本計畫預期完成的工作項目如下：

1. 國外資料蒐集。
   (1) 蒐集仁川、香港、成田等機場及國外其他競爭機場之航網航線、航班等現況資料，並比較與桃園機場差異。
   (2) 蒐集上述機場拓展/開發潛在市場(航線)之機制或評估方法、供需資料源等，或其他國際主要機場評析拓展與開發潛在市場(航線)之案例分析。
2. 訪談主管機關、經營業者，並製作訪談紀錄。
3. 應用資料大數據及技術，建構適用我國國際機場潛在市場開發之客觀化與數量化評析方法，及研提相關建議(例如：運輸研究所國際空運資料庫已具有之參數、需增補之參數...等)，供相關機關、營運單位或業者後續航線開發、新增之參考。
4. 辦理專家學者座談會 1 次，並製作會議紀錄。
5. 研究/計畫成果投稿運輸計劃季刊、國內外期刊或學術研討會等至少 1 篇。
6. 針對計畫重要成果，製作海報或影片電子檔。
7. 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前 2 項：
   (1) 論文：提供至少 1 篇可供投稿之學術論文(國內、外重要學術研討會或期刊論文)。

(2) 研究報告：完成 1 本研究報告。

(3) 培育及延攬人才：例如培育相關科系學生情形。

1.5 研究流程

根據本計畫之研究需求，研擬推動流程詳如圖 3 所示。相關研究步驟內涵如下所述：

(一)、文獻蒐集與回顧

文獻蒐集方向著重於桃園機場及其競爭目標機場之機場主計畫、綱要計畫，以及機場航網連結拓展的學術文獻與諮詢報告。另聚焦於航空公司拓展航點營運之評估模式之文獻蒐集與回顧，此部分亦欲釐清傳統型航空公司與低成本航空公司間評估要素的差異。

(二)、桃園與競爭機場航網、航班現況

本研究利用 Flightradar24 網站所公布之航班表為各機場航班現況蒐集之來源，同時藉由其對航空公司較長期的飛航紀錄，確立其營運航網與所屬國籍航空公司之執飛航線現況，做為後續分析模式之供給資料的可行判斷，以及個案分析時之資料參考。

(三)、實務單位訪談

本計畫訪談交通部航政司、民航局、桃園機場公司，以及營運國際航線之國籍航空公司，包括華航、長榮、星宇、台虎等四家公司，以瞭解相關單位在航網拓展的政策、策略、焦點市場，以及可能評估的要素，以做為後續開闢市場模型建立與個案分析之參考。

(四)、旅客起迄資料大數據分析

本研究藉由交通運輸研究所「國際空運資料庫」檢索必要之旅客起迄資料，利用 Power BI Pro 進行旅客旅運路徑分析，確認自桃園機場啟程往返的旅客是否尚有潛在之市場係利用轉運抵達，若無國籍航空公司飛航，則為可新開發的潛在航點。而其他競爭市場也可列出排序在前的航線，與桃園機場航線進行交叉比對，確認是否有我國籍航空公司可投入與其競爭之潛在航線。此外，旅客起迄資料以可利用目標機場做為中轉機場進行檢索，以瞭解各分析機場之中轉市場何在，透過相互之間的交叉比對，也可提供桃園機場航網拓展之參考。

(五)、建立潛在市場分析評估程序

本研究將參考所蒐集相關文獻中之潛在市場發展評估架構，重新建構適合本研究所需之分析程序，以利後續進行個案評估分析。

(六)、個案評估

研究下半年期擬就已確立之潛在市場分析程序，搭配大數據資料分析所得之個別市場進行評估。個案除以航空公司經營型態做區分外，亦將以不同的洲際別予以劃分。

(七)、舉辦專家座談會

專家座談會的舉辦，除為委託單位要求必要之工作項目外，亦可將個案評估之建議與原因提出，供相關實務單位和專家學者確認，並參照參與人員所提建議做為研究成果修正之參考。

(八)、學術文章撰寫與投稿

根據合約要求所列，將前述計畫研究成果整理成為可茲投稿學術期刊或會議之論文。

(九)、研提結論與建議

綜合前述分析報告，本研究將提出最後的結論與後續研究，和提出對民航主管當局、桃園機場公司和經營國際航線之國籍航空公司建議，並透過期末報告中聽取審查委員建議後確認最後的計畫研究成果。

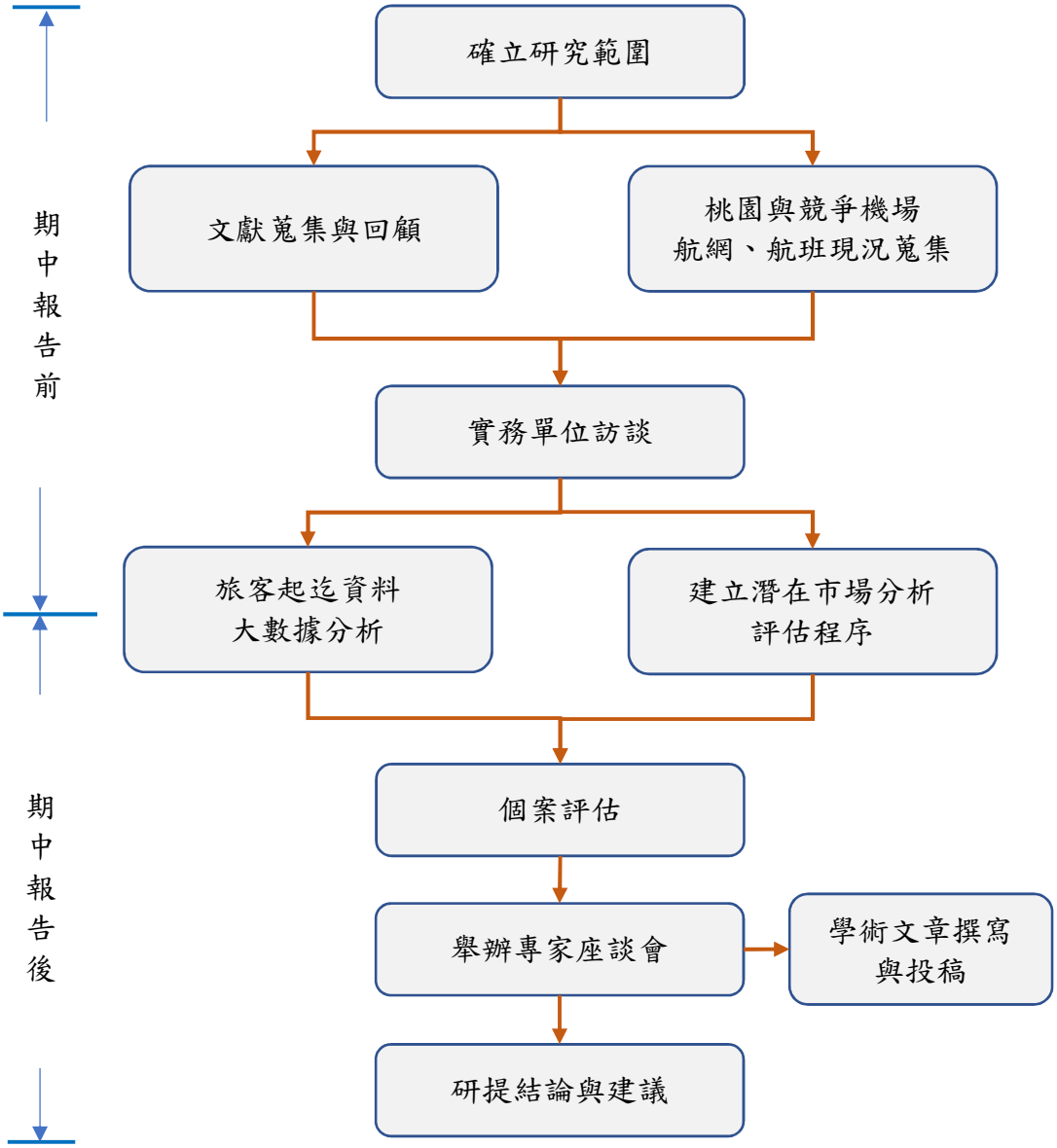

期中報告前
期中報告後
確立研究範圍
文獻蒐集與回顧
桃園與競爭機場
航網、航班現況蒐集
實務單位訪談
旅客起迄資料
大數據分析
建立潛在市場分析
評估程序
個案評估
舉辦專家座談會
學術文章撰寫
與投稿
研提結論與建議

圖 3 本計畫研究流程

第二章 文獻回顧

航空客運潛在市場評估之重要基礎為需求估計，故本計畫蒐集與評析航空客運需求模式相關文獻。除了從旅運目的地選擇的考量外，對於航空公司在市場進入應考慮的因素，亦有助於本研究建立潛在市場和新闢航點航線之參考。低成本航空公司(Low-cost Carrier, LCC)之經營型態，有別於傳統的營運模式，其航點鏈結的特色有別於全服務型航空公司(Full Service Airline, FSA)，故亦專節回顧相關文獻。

2.1 航空客運需求相關研究

經彙整分析發現雖然文獻中空運需求模式相關研究數量龐大，但近乎所有模式都僅關心交通量之產生(Generation)或者交通量之指派(assignment)，無法同時擁有以上兩種功能，此限制了模式的有效性與可用性。本節首先回顧需求產生模式與需求指派模式，再探討整合上述兩者之相關研究，最後說明其他與本計畫較相關之需求研究。

2.1.1 需求產生模式(Demand Generation Model)

文獻中有許多此類模式，通常模式關心的單位可能為區域、機場、航空公司、航段(segment)、城市對(city-pairs)、機場對(airport-pairs)、縣對(county-pairs)或國家對(country-pairs)。此類模式常用的供給面解釋變數包括價格、旅行時間、飛行班次或班表延滯；需求面之解釋變數則包含人口數、所得、距離與吸引力(例如觀光景點之吸引力等)。

單獨的需求產生模式無法適當處理單一起迄點間(例如城市 A 到城市 B 間)可能存在不同的航線替選方案之情況。航段交通量模式，例如 Anderson and Krauss (1981)與 Wei and Hansen (2006)，均忽視了網路效果(例如替選航線的可得性與航段之間的互補性)。根據 Ippolito (1981)，有些研究甚至特意挑選分析的資料範圍，以避免上述問題；這樣做雖然提升了模式的有效性，但也大大限制了模式的應用範圍。

2.1.2 需求指派模式(Demand Assignment Models)

需求指派模式可用以解釋在多元運具、機場、航線、航空公司或其他多元選擇方案下之交通量分配(或單獨旅行者之選擇)。近年來文獻中此

類模式數量隨著隨機效用理論模式(random utility models)之發展而大增，多項羅吉特模式(multinomial logit, MNL)、巢式羅吉特模式(nested logit, NL)、混合羅吉特模式(mixed multinomial logit, MMNL)與上述三種模式之變形體，均已有相關之應用出現。

機場選擇是此類文獻中頗廣泛被研究的一類課題：Harvey (1987), Hansen (1995)及 Windle and Dresner (1995) 均應用多項羅吉特模式來分析旅客在多機場區域之機場選擇行為；Pels et al. (2001; 2003) 建立巢式羅吉特模式來解釋【機場-航線】與【機場-聯外運具】之選擇行為；Hess and Polak (2005a and 2005b) 以及 Pathomsiri and Haghani (2005) 則校估機場選擇之混合羅吉特模式。上述模式均利用發放問卷取得資料，以時間、班次數、票價為主要解釋變數。其中票價已經被文獻證實是最容易有問題之變數，因為市場上存在許多不同水準之票價，研究者通常很難決定個體旅客真實所面對的票價。Pathomsiri and Haghani (2005)曾提及：使用平均票價通常會導致統計上不顯著的結果，或者與直覺相反的估計係數。然而實際上這可能是內生偏誤(endogeneity bias)所造成的結果，因為航空公司定價與收益管理系統通常在熱門航線上導致較高之平均票價，在校估需求函數時若忽略了供需系統的同時性(simultaneity)，可能就會導致內生偏誤的結果。票價係數還有可能受到模式忽略而消費者所重視的服務屬性所影響。同時性與忽略變數所導致的偏誤都可能使校估的係數高估(偏向 0，因為該係數通常期望為負)。

航線需求指派模式可用來解釋一起迄機場對(O-D airport-pair)或一起迄城市對(O-D city-pair)之各航線市場占有率。其中城市對之航線需求指派模式結合了多機場區域的機場選擇模式與機場對的選擇模式。早期的此類模式為 Kanafani and Fan (1974) and Kanafani et al. (1977)，他們的研究對象，挑選以直飛航線為絕對優勢方案(dominant alternatives)的地區，例如舊金山-洛杉磯地區，基本上，這類模式還是偏向起迄機場對的選擇模式。

文獻中已經有許多的起迄機場對選擇模式，它們通常是供需模式(同時預測需求面與供給面行為)中的一部分。應用多項羅吉特於航線指派模式之研究包括 Kanafani and Ghobrial (1985), Hansen (1990), Hansen and Kanafani (1990), Ghobrial and Kanafani (1995), Hansen (1995), Adler (2001),

及 Adler (2005)；利用巢式羅吉特於航線指派模式之研究相對較少，例如 Weidner (1996) 和 Hsiao and Hansen (2005)；巢式羅吉特亦曾應用於航線與航空公司之選擇，例如 Coldren and Koppelman (2005)；混合羅吉特曾應用於航線或航空公司之選擇，且其通常使用結合顯示性(revealed)與敘述性(stated)偏好的資料，例如 Coldren et al. (2003), Adler et al. (2005)及 Warburg et al. (2006)。

除了模式型態以外，航線指派模式亦可能因為使用的資料型態而不同。文獻中有些研究者使用總計資料(aggregate data)，其中尤其以使用美國運輸部空運旅客 10%樣本機票(US DOT 10% sample of air passenger itineraries) 資料者為大宗，這些資料給了許多資訊、有公開來源可得、長時間有系統地蒐集；但另一方面來說，這類資料缺乏了旅客個人背景資料(例如所得)與非航空部分資料(例如到離機場的運具資訊)，當模式需要考量這些缺乏的資料時，就必須要採用特定的問卷訪問方法取得，但是問卷法必然會受限於時間與空間的範圍，故此類模式即使提供較深入的旅客行為解釋，其通用性仍有相當問題。另外，問卷訪問的樣本數通常較為有限，此亦會降低模式的可靠度與適用範圍。

2.1.3 整合需求產生與指派模式相關文獻

如上節所述，需求產生模式著重於總需求量之解釋與預測，可能忽略各子類別需求之競爭關係；而需求指派模式著重於總量分配之解釋與預測，但可能忽略總運量之變化、讓總運量缺乏彈性，例如各競爭方案服務水準一起提升或變差可能帶來之總量改變。早期的整合模式將此兩類模式以兩階段方式進行估計，第一階段先估計需求產生模式，之後再以需求產生模式之結果估計需求指派模式(Kanafani and Fan, 1974)。後續研究則以總計巢式羅吉特(aggregate nested logit model)同時校估需求產生與指派模式(Hsiao and Hansen, 2011)，避免分階段應用之缺陷，類似之方法整理於圖 4，當總量之層級為單一城市或都會區時，主要以需求產生模式進行估計；而層級至多城市對、機場對或航線別時，則考慮競爭關係以需求指派模式估計。

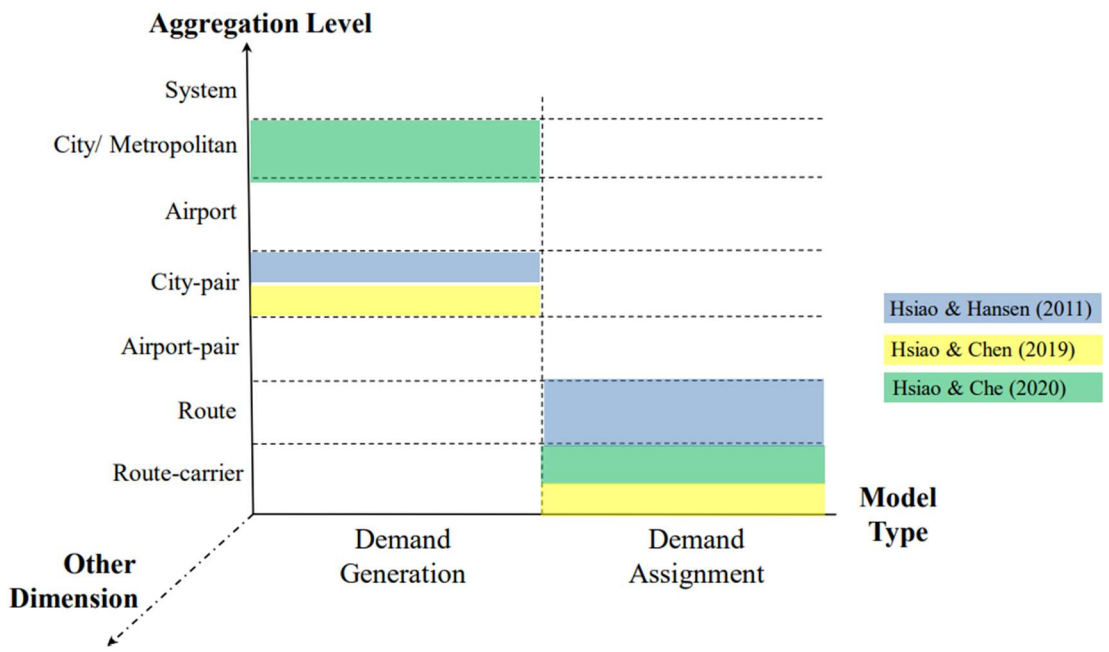


圖 4 需求預測模式架構

Hsiao and Hansen (2011)建立巢式羅吉特模式，由下往上進行校估，最下層分類屬性為航線 （直飛與轉機機場之差異），中間層分類屬性為起迄機場對，最上層分類屬性為旅客選擇航空或非航空之方案，此方法允許需求總量變化有彈性，亦同時考慮不同航線間的競爭關係，且此關係顯示：旅客最容易選擇替換航線（換直飛或換一個轉機機場），再則可能選擇不同起迄機場，最不容易由航空方案改成非航空方案（反之亦然）。

蕭傑諭與陳薈予(2019)基於 Hsiao and Hansen (2011)，運用總計縱橫資料建構以都會區城市對(city-pair)為分析市場之旅客航線—航空公司(route-carrier)選擇模式，該模式允許市場總體需求保有彈性，可綜合考量航線、航空公司、起迄及轉機機場、社會經濟等因素對於旅運需求之影響，並能探究選擇方案間之替代性(如多機場都會區之起迄機場可替選)。另外，該研究運用所校估之模式結合差異中之差異法，衡量航空公司合併之福利變化。

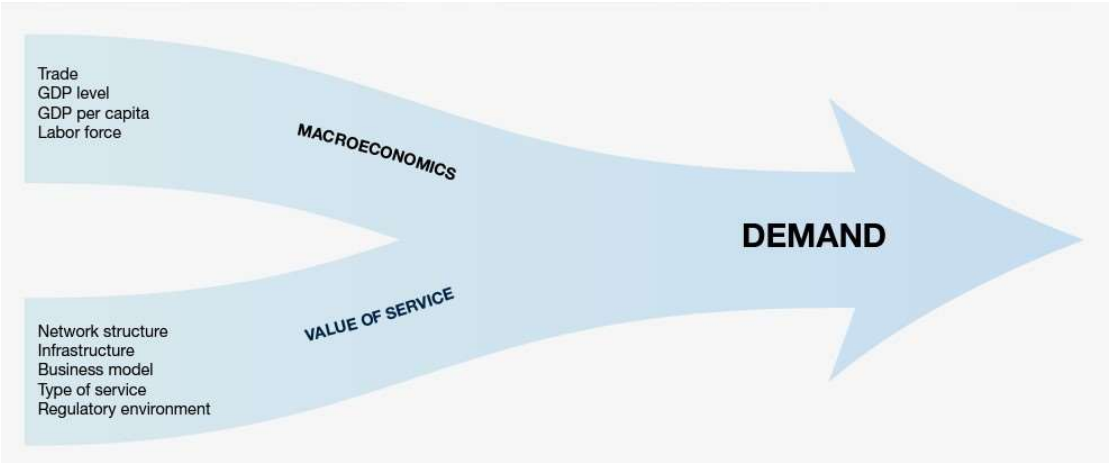
蕭傑諭與車函芳(2020)更進一步延伸蕭傑諭與陳薈予(2019)之模式，建構以起點都會區為分析市場之旅客目的地—航線—航空公司選擇模式，該模式允許市場總體需求保有彈性；可綜合考量出發地及目的地的地緣社經因素，以及航線、航空公司、起迄及轉機機場之服務水準因素對於

旅運需求之影響；能探究選擇方案間之替代性，如航空公司和目的地之替代性、多機場都會區之可替選起迄機場；呈現屬性不同之目的地，具有不同替代、屬性不同的起點都會區，航空方案和非航空方案的替代程度不同。研究結果顯示，研究旅運行為時，若未考量目的地替代性，可能低估旅客對於價格的敏感程度。

2.1.4 其他客運需求相關文獻

張復志(2017)應用 Tobit 模式處理依變數受限的問題(未經營的航線觀察不到資料)，藉以推估各航線的潛在直航班次數，研究結果顯示航線距離、航線類型為影響航線直航航班重要因素，當國家競爭力指數及機場規模提升時，能有效增加航線直航的吸引力。

波音公司在其研究報告“Boeing Current Market Outlook 2015-2034”中指出，促使航空市場需求增加的原因可概分為兩大類(如圖 5)：總體經濟成長與服務價值提升。其中總體經濟成長包含國家經貿發展(trade)、國內生產毛額(Gross Domestic Product, GDP)、國內生產毛額水準(GDP level)、勞動力(Labor force)；服務價值提升包含網路結構(Network Structure)、基礎設施(Infrastructure)、商業模式(Business Model)、服務型態(Type of Service)、管制環境(Regulatory Environment)等。



資料來源：Boeing (2015) Current Market Outlook 2015-2034

圖 5 空運需求驅動因子

2.2 旅遊目的地選擇

旅遊產業能帶來龐大的經濟效益，因此要如何使旅遊景點能吸引遊客前往，最重要的就是旅遊景點所擁有的吸引力(Gunn, 1994)，而旅遊目的地吸引力所包含的範圍相當廣泛，在旅遊目的地中的風景、文化、購物和休憩娛樂活動等，都是吸引休閒旅次前往的主要因素(Goeldner and Ritchie, 2009)。

周顏孝慈(2001)認為潛在遊客對旅遊資訊內容的需求與滿意度，會否影響其旅遊決策值得探討。因此以實驗設計方式建構旅遊資訊，探討旅遊資訊之影響效果。研究結果顯示：遊客普遍認為資訊有所助益，交通資訊為影響實驗者對旅遊據點印象深度的主要因子。填答者因瀏覽資訊而加深對旅遊據點的印象，尤其對於未曾造訪者更具效果；對於前往該據點的可能性亦有所提高。實驗者對旅遊資訊整體滿意度與對該據點的印象深度以及前往傾向具有顯著相關性。

簡姿羽(2014)探討赴韓旅遊旅客之重遊意願，建構以「目的地意象」、「旅遊體驗」、「知覺價值」對「重遊意願」的影響程度為主要關係模式，利用結構方程模式(Structural Equation Modeling, SEM)驗證其因果關係，並以立意抽樣(Purposive Sampling)方式，針對旅客赴韓至首爾、釜山與濟州島等地區之旅遊行程進行問卷調查。研究結果發現，目的地意象顯著正向影響旅遊體驗；目的地意象顯著正向影響知覺價值；旅遊體驗顯著正向影響知覺價值；知覺價值顯著正向影響重遊意願；旅遊體驗顯著正向影響重遊意願；目的地意象未顯著影響重遊意願，但目的地意象透過旅遊體驗及知覺價值中介後會間接正向影響重遊意願。

根據 Cracolici and Nijkamp (2008)彙整旅遊目的地吸引力的內涵，包括：1. 當地接待親切，居民熱情；2. 具有藝術和文化性的城市；3. 擁有自然景觀或優美的環境；4. 住宿品質佳；5. 具代表性的食物；6. 藝文活動(音樂會、藝術展覽、節慶等)；7. 物價和消費水準；8. 商店內產品多元且品質佳；9. 旅遊服務完善、資訊豐富；10. 旅遊安全；和 11. 葡萄酒。

黃督秦（2009）探討重遊者前往旅遊目的地的先前經驗，對於旅遊目的地評估因素之影響。在淡水地區針對 382 位重遊者進行問卷調查，研究結果發現淡水地區重遊者的旅遊涉入程度，會影響遊客對於旅遊目的

地地點特性的評估－高旅遊活動涉入者較低旅遊活動涉入者重視旅遊目的地的「環境整潔」、「休閒遊憩」和「獨特的景觀」。

羅尉綸(2015)針對遊客在選擇旅遊目的地時，考量之各項旅遊目的地吸引力之因素，運用支援向量機(Support Vector Machine, SVM)及約略集合理論分析，以建立評估模型及準則為核心。研究結果發現遊客會將旅遊安全列為最重要的因素，且對旅遊景點的住宿品質、具代表性的食物、商店內販售多元且品質良好的產品、具有藝術和文化性城市等幾項因素較為注重。

吳佳霖(2016)也歸納出十三項城市旅遊因素：住宿類型、住宿費用、旅行時間、旅行成本、事件、食物品質、夜生活、預期的天氣、海灘、整體滿意度、名聲、安全，以及到訪次數，做為遊客決定是否重遊該城市之條件屬性，探討遊客重遊意願。並透過支援向量機建立遊客城市遊旅重遊意願的分類模型，使用約略集合理論產生決策規則，找尋遊客對於城市旅遊的偏好規則以及所重視的屬性。研究結果顯示，「良好的名聲」、「安全性」、「食物品質」、「夜生活」與「整體滿意度」符合遊客的期望以及「到訪次數」是遊客決定是否重遊該城市的重要因素；「中、低旅行成本」、「短程旅遊」或「高住宿費用」三種因素中的任一種，且具有「可到海灘遊玩」的因素時，可以吸引旅客重遊該城市。此外，「旅行時間長」且具有「低旅行成本」的因素時，也可以吸引旅客重遊該城市。以外國籍與本國籍遊客比較，外國籍遊客較重視屬性中的「預期的天氣」，較不重視屬性中的「住宿費用」。

Expedia Media Solutions (2017)調查發現，大部分遊客剛開始研究旅行時，通常頭腦中有多個目的地。朋友和家人的建議，以及線上旅遊網站常是選擇旅遊目的地的資訊來源，當涉及到最終的決定時，住宿的花費是對消費者影響最大的決定性因素。網際網路已經成為旅遊搜尋的重要管道，英國、美國和加拿大的網路使用者花大量的時間在網上搜索旅遊內容；同時，線上搜尋旅遊相關內容的時數也快速增長。另一個發現是旅遊廣告的回憶率非常高，在英國，59% 的旅遊訂購者能回憶起曾經看過的旅遊廣告；美國和加拿大消費者旅遊廣告的回憶率也分別達到 47%和64%。這比其他行業的廣告回憶率高出很多。因此對於那些考慮多個旅遊目的地的消費者來說，廣告有著相當重要的影響力。30% 的英國消費

者表示廣告影響了他們對目的地的選擇，美國和加拿大分別有 27% 和 38% 的消費者也這麼表示。

蘇柏仁(2013)結合知覺品質與價格，並對國際城市旅遊進行市場定位，透過文獻回顧設計問卷，於桃園機場針對國際城市旅遊遊客進行調查，受訪者主要旅遊城市以東京、首爾、香港與大阪為主。利用探索性因素分析得到「旅遊吸引力」與「交通與風險」兩個因素。後續利用多維尺度分析(MDS)與價格描繪二維空間圖，進一步利用夾角計算與迴歸方程式得出知覺定位圖，從「旅遊吸引力」與平均總花費知覺定位圖中，依照距離與相似性，可分為「品質享受目的地」、「品質值得目的地」、「品質划算目的地」與「品質失望目的地」。從「交通與風險」與平均總花費知覺定位圖中，依照距離與相似性，可分為「高度交通品質目的地」、「中度交通品質目的地」與「低度交通品質目的地」。分析結果可做為各城市旅遊未來發展定位與目標，藉由不同定位吸引不同需求之遊客，隨時調整自己的定位，讓城市旅遊能夠持續發展。

林佳蓉(2013)以地理經濟、航空可及性、觀光吸引力等三大類因子進行分析，其中觀光吸引力因子為帶有各城市地理標籤的 Flickr 照片數，飛行距離、飛行時間和飛機票價做為航空可及性因子，城市人口數、國民生產毛額和語言文字做為地理經濟因子，將以上述變項進行敘述統計，並且與旅運需求進行相關分析和線性迴歸分析。研究結果發現臺灣國際定期航線分布與載客量較大者集中在亞洲地區，在相關分析和線性迴歸分析結果發現，以 Flickr 照片數做為觀光吸引力的代表放入模式中，可提升旅運需求模式的解釋力，觀光吸引力在旅運需求模式中有正向顯著的影響，而地理經濟、航空可及性、觀光吸引力影響因子會因不同區域有所差異。此研究有助於未來旅運需求模式與自願性地理資訊相關研究的發展，以及政府相關單位觀光策略的調整與制定。

以往研究大多單以觀光角度探討旅客選擇旅遊目的地之關鍵因素，然而航空運程延伸之相關課題，亦有可能影響旅客對目的地的選擇。陳畇蓁(2018)結合觀光及國際空運旅遊可能考量之因素，透過問卷發放深入分析國際空運旅客選擇旅遊目的地的主要決策因素。研究結果顯示，旅客選擇旅遊目的地時前三大重視因素依序為：目的地的治安、個人休假日數的長短、機票價格。運用單因子變異數分析，發現旅客個人特質，

包括旅客旅遊選擇傾向(如冒險型、懷舊型和無特別偏好)，以及每年平均搭機出國次數，在影響旅遊目的地選擇之判斷上最具區別影響。運用約略集合理論，分析旅客選擇旅遊型態(如全自助旅遊、套裝旅遊、團體旅遊)之關鍵決策因素為：機票價格、航空公司是否提供合適的套裝行程及旅客職業別。

綜整前述，旅遊目的地可能受到許多因素的影響，主要可歸類於個人因素、環境因素、社會因素三大構面：

2.2.1 個人因素

(一)、個人偏好

Giang (2022)指出選擇至越南胡志明市旅遊的北美遊客因素包括美食、價格、社交、價值觀、社交網絡，最重要的是旅遊目的地意象。目的地意象是表達遊客心目中對目的地感覺的心理的情感連結，當遊客對旅遊目的地有正面意象時，旅遊滿意度高，會使其重遊該目的地。

Kyriakaki et al. (2020) 本文的主要目的是調查影響遊客決定前往特定目的地旅行的推拉因素，關鍵的推動因素包括娛樂、尋求知識、加聯繫親友。拉動因素源於目的地的吸引力，其中包括旅遊者對其的感知和期望。

Jang and Cai (2002)研究英國出境休閒旅行者相關的潛在推動和拉動動機因素，並確定對目的地選擇有重大影響的關鍵動機因素。發現了六個推動因素和五個拉動因素。求學新知識和安全問題分別被認為是最重要的推動因素和拉動因素。

Ullah et al. (2022) 提出美食正成為遊客選擇旅遊目的地的重要考慮因素。近 15% 的遊客前往特定目的地的主要原因之一為美食。導致了一種叫做美食旅遊的新型旅遊的發展。根據數據，若美食體驗滿意度都很高，代表許多遊客會再來旅遊一次，除了提供美食外，遊客還表示，如果當地人或政府提供更好的服務來滿足他們的需求，最終將增強動力對該旅遊目的地的忠誠度。

(二)、經濟時間

洪瑋鍾(2016)指出旅客選擇旅遊目的地其中價格和距離是非常重要的考慮因素，因通常相同地區所需價格越高，旅客越不願意前往該地旅遊；

距離居住地區越遠，通常與旅行時間(日數)相互配合，通常在時間較短之情況下其可能會降低旅客前往該地區之意願。

由上述文獻得知，個人因素會較著重於美食體驗、求學、娛樂、聯繫親友、前往之距離與時間、當地物價、對此地的旅遊滿意度以及情感連結。

2.2.2 環境因素

環境因素著重於天氣、自然旅遊、特有氣候、特有地理景觀以及評估當地自然災害。

(一)、氣候

Rastogi et al. (2014) 研究考察自助旅行者和團體旅行者的旅行決策，以及做出決策的方式之間是否存在差異。結果顯示，自助旅行者在選擇目的地會重視氣候因素。

Salim et al. (2022) 研究指出阿爾卑斯山目前受到了氣候變化威脅，冰川旅遊也是一種旅遊形式，此研究使用潛在類別分析三個高山地區六個冰川旅遊景點，根據他們的動機和其他因素分為四類，其中氣候類別，佔調查地點受訪者的 50% 至 57%，是最大的旅遊目的地選擇因素。

(二)、地理

Aliyah et al. (2023) 指出氣候、天氣以及自然災害是遊客考慮的重要因素，安全感是目的地的重要品質因素。印尼 2021 年時，自然旅遊人數增加並達到最高人數，因為許多人透過參觀自然景觀來感受歡樂，遠離人類互動，並在開放的大自然中進行休閒娛樂。無論是平時還是疫情下，自然旅遊都成為遊客旅遊目的地的強大吸引力，因此，山區旅遊的環境的開發與減災是需要重視的一部分。

(三)、服務設施

Ab Dulhamid et al. (2022)調查機場服務質量是否與機場和目的地選擇有關。具體而言，該研究考察了機場服務質量、乘客滿意度、機場再利用以及目的地重訪的行為意圖之間的關係，結果證實整體機場服務質量、機場再利用與目的地重訪顯著相關。

Nikjoo and Ketabi (2015) 研究提及旅遊目的地的設備設施是影響遊客選擇目的地的重要要素之一。其中，設備設施包括交通、住宿、餐飲、

購物、娛樂和文化設施等，而遊客在選擇旅遊目的地時，交通的便利程度會影響其選擇，遊客會優先選擇交通便利的地方。

Yousefi and Marzuki (2015)主要研究了國際遊客到馬來西亞槟城旅遊的推拉動因素。研究發現拉動因素包括了旅遊設施、服務、安全等方面，因為槟城具有豐富的旅遊資源和各種旅遊設施，包括飯店、餐廳、購物中心、博物館和主題公園等， 且服務水準較高，提供了多語種的旅遊訊息和服務，例如旅遊諮詢、交通運輸、導遊服務和旅遊保險等，這些服務可以幫助遊客更了解和體驗當地的文化和景觀，這些因素為遊客提供了一個舒適、方便和安全的旅遊環境，進而吸引遊客前往旅遊。

由上述文獻得知，設施服務著重在於機場服務品質、乘客滿意度、交通、住宿、文化設施、博物館等公共設施、多國語言訊息服務。

2.2.3 社會因素

(一)、文化因素

Ab Dulhamid et al. (2022) 指出，年齡為 20 歲的國際遊客，大多旅遊的目的地為尋求知識和創新，最主要影響旅客前往旅遊的因素為學習歷史與文化。

Cave et al. (2003) 主要探討居民對紐西蘭太平洋島嶼文化中心的看法以及移民群體和文化做為旅遊吸引力的影響，研究證實，文化為旅遊主要吸引力之一，當地的文化傳統等都是吸引遊客的重要元素，並可增強遊客對目的地的興趣，可以吸引國際遊客和本地居民前来參觀和體驗當地文化。

由上述文獻得知，文化因素著重於尋求知識與創新、文化旅遊體驗以及歷史參訪。

2.3 低成本航空公司營運機場選擇

低成本航空公司又稱為廉價航空公司，有別於全服務航空公司的營運模式，也就是在營運的各方面都盡可能精簡(No-frills)，藉由壓低公司之整體營運成本，來獲取更高之獲利，可使得其機票價格比一般航空公司更具競爭力。由於具有價格競爭力，低成本航空公司不僅從全服務航空公司手中搶走了相當大的市場佔有率，還刺激了新市場區隔的需求(Loh

et al., 2020)。

低成本航空公司的營運模式起源於美國，西南航空 1971 年在美國德州達拉斯、聖安東尼奧及休士頓三個大城之間，以較便宜的票價、密集的班次及精簡的服務，開拓對價格敏感度高之新客源、新藍海，成功地與競爭者區隔，吸引了大量的旅客，此種營運模式在 1990 年代初傳播到歐洲，隨後世界其他地區也開始採用，以不同型態成立低成本航空。低成本航空公司已對傳統航空公司造成顯著影響，2016 年全世界 37 億的旅客中，約三分之一的旅客搭乘低成本航空公司(張有恆，2018)。

儘管低成本航空公司之間存在差異，但標準或陽春式的低成本航空公司營運模式可能具有以下一些屬性的組合，包括機隊組成、機場和航線選擇服務和定價政策等(Klophaus et al., 2012; Loh et al., 2020)：

1. 直接銷售機票，尤其是透過航空公司自己的網站；
2. 精簡機上服務；
3. 高飛行頻率；
4. 減少延誤；
5. 單一艙等(經濟艙)；
6. 使用單一機型，通常是空巴 A320 或波音 737 系列；
7. 高飛機使用率；
8. 點對點短途航線(平均 800 公里以下)；
9. 使用較不擁擠的二級機場，使飛機地停時間(turnaround times)少至 15-20 分鐘；
10. 成長目標訂在每年 10% (不超過 15%)；
11. 不預留座位，鼓勵旅客儘早登機；
12. 擔任多種角色的員工，例如空服人員還負責清潔飛機；
13. 有競爭力的工資和利潤分享以及高生產率。

2.3.1 低成本航空公司在亞太地區與臺灣的發展

亞太地區是航空運輸發展最快的地區之一，低成本航空公司的發展雖較歐美晚，但仍有不錯的成績。2001 年成立於馬來西亞的亞洲航空(AirAsia)，是亞洲最早設立的低成本航空公司，也是亞洲規模最大的低成

本航空公司。根據 IATA MarketIS 2018 年的資料統計，亞太地區共有 31 家低成本航空公司，其中韓國籍 6 家最多，其次為泰國籍的 4 家，日本籍 3 家，新加坡、馬來西亞、越南、菲律賓、印度、印尼、中國大陸則各有 2 家，柬埔寨，杜拜、香港與臺灣則各有 1 家。吉隆坡、新加坡是亞洲地區低成本航空公司發展較早的國家，期間業者經過整合，截至 2018 年各有 2 家低成本航空公司，泰國、日本及韓國則是後起之秀，藉由開放天空政策的實施，不論是低成本航空公司家數或航點數均快速增加(盧華安等，2019)。

2018 年低成本航空公司在仁川機場的旅客數最多，超過 1,700 萬人次，其次為新加坡、胡志明市、上海、成田、桃園、香港及吉隆坡；以低成本航空公司的旅客數佔機場整體旅客數的市占率而言，最高的為胡志明市機場的 41.3%，其次為仁川機場 31.4%、新加坡機場 29.2%、成田機場 28.1%，桃園機場則為 17.5%；以低成本航空公司的旅客成長率來看，2018 年各主要機場以仁川機場 23.1%最高，其次為桃園機場的 17.6%和新加坡機場的 10.9% (盧華安等，2019)。

低成本航空在臺灣的發展歷經了一段萌芽期，第一家外籍低成本航空公司-新加坡捷星亞洲航空公司自 2004 年 12 月起進軍我國市場，為因應外籍業者的威脅，我國自 2013 年起修法降低申請資格門檻，台虎及威航 2 家國籍低成本航空公司分別在 2014 年 9 月及 12 月開始營運。兩業者成立不到兩年，在 2016 年上半年之市占率已達 26.3%，其中台虎市占率 18.2%，更位居飛航我國低成本航空公司之首，惟威航於 2016 年 10 月起暫停營業(韓振華，2016)。

臺灣市場至 2018 年底，載客人次已達到 1,063 萬，擁有 18.7%市占率，與 2009 年的 25 萬人次相較，成長了 42.5 倍。2019 年前 7 月市占率已經提升到兩成以上，載客 707 萬人次(張佩芬，2019)，低成本航空在臺灣的市占率雖有顯著成長，但與歐、美、東南亞等地區，市占率可達30% ~ 50%，世界平均亦達 35%相較，我國低成本航空市場仍有大幅成長空間(韓振華，2016；Statista, 2022)。

根據 IATA 2018 年統計資料，2018 年共有 23 家低成本航空公司(含共用航班)在桃園機場營運，其中台虎旅客數 200 萬人次最多，另有 10 家業者旅客數超過 20 萬人次。以市占率而言，台虎占 26.6%、酷航 12.1%、香

草航空 10.6%，前三大業者市占率總計約達 50% (盧華安等，2019)。疫情前截至 2019 年 11 月止，桃園機場搭乘低成本航空公司的旅客共計 906 萬人次，佔桃園機場總旅客數 20%，較 2018 年同期成長 17.4%，低成本航空之亮眼表現是促成桃園機場運量在疫情前持續成長的重要因素之一(謝佳真，2019)。

臺灣地理位置處於東亞地區中間，正可扮演東北亞與東南亞間的橋樑角色，適合發展為國際航線的中轉地點，桃園機場與亞太主要機場的航程約 2 至 4 小時，亦為低成本航空公司飛航服務範圍，目前已有幾家外籍低成本航空公司運用第五航權開闢轉機市場，加上臺灣到中國大陸的兩岸航班，桃園機場有很好的條件成為亞太地區低成本航空營運的重要基地(韓振華，2016)。

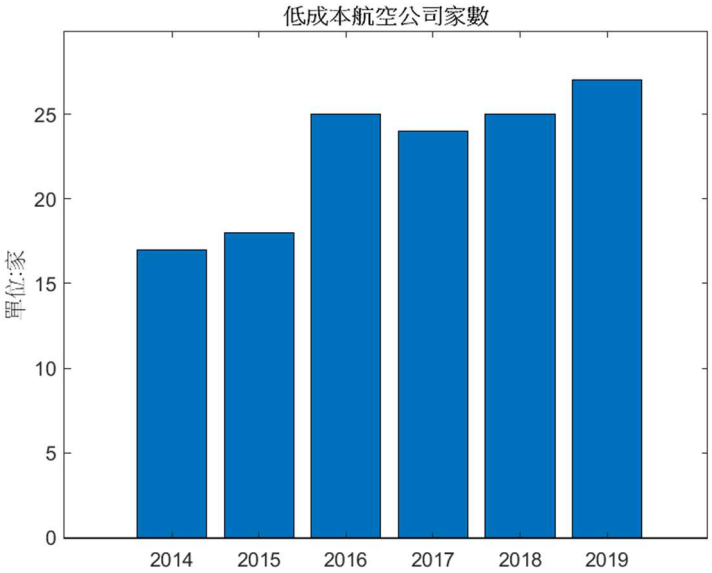
新冠肺炎對航空運輸業帶來重大的衝擊，卻為低成本航空公司打開一個機會之窗。疫情前旅客多會選擇飛到大城市，再轉往目的地；未來旅遊時也必須考量防疫，減少接觸風險，因此旅客會偏好直飛航線，避免中途轉機或落地後轉乘其他交通工具，而此即為低成本航空的優勢，低成本航空公司通常航點較多，可以直飛二、三線城市，甚至 A 點進 B 點出，可提供旅客更大的選擇與彈性(數位時代，2022)。

根據民航局的統計，自 2014 年至 2019 年飛航臺灣的低成本航空公司家數(含台虎)、航線數及每週飛行班次數如圖 6 和圖 7 所示(民航局，2019)。2014 年有 17 家低成本航空公司經營臺灣航空市場，2015 年到 2018 年每年增加 1 至 2 家低成本航空公司，2019 年來到 28 家，六年期間共新增 11 家低成本航空公司。2019 年一些亞洲地區規模較大的低成本航空公司，例如亞洲航空集團(全亞洲航空、馬亞洲航空、泰亞洲航空)、宿霧太平洋航空、酷航、越捷航空、春秋航空等都已經進入臺灣市場並提供定期航線服務。

低成本航空公司的航線數量從 2014 年的 28 條增加到 2016 年的 80 條，隨後在 2019 年達到了 118 條，短短的 5 年增加了 90 條。2019 年低成本航空公司主要航線涵蓋東亞地區(日本與韓國)，同時由於政府提出新南向政策，許多東南亞地區低成本航空公司開闢從台北、高雄往返泰國、菲律賓、越南等東南亞城市地區的航線。

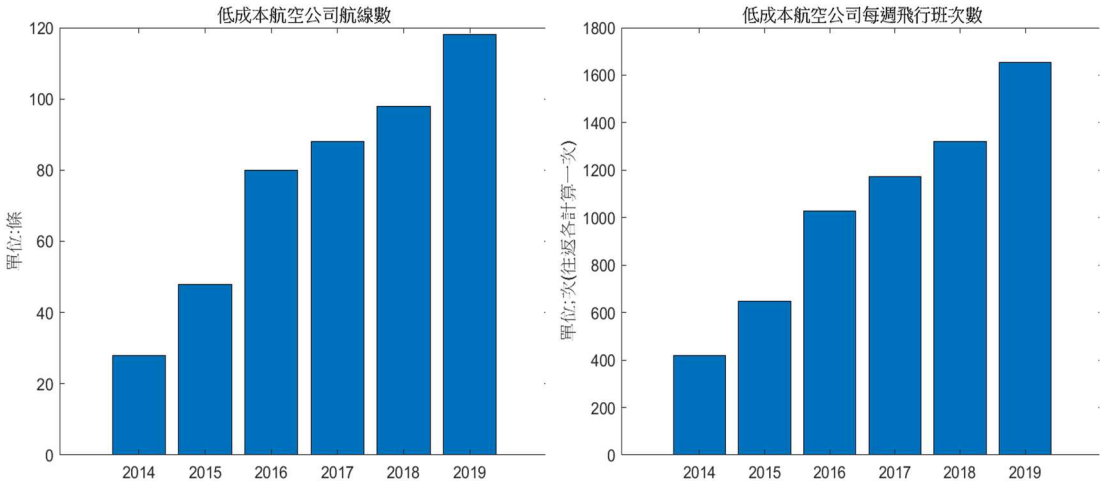
航班次數方面，往返臺灣的全部低成本航空公司每週飛行班次數(單

程計次)從 2014 年 418 架次，至 2019 年 1,654 架次，成長率 295.7%。其中以東亞航班新增最多，其中日本航線的樂桃航空及香草航空的班次穩定成長，韓國航線包含釜山航空、德威航空、易斯達航空、濟州航空皆有增加航班。另外東南亞航線航班也有明顯成長，例如越捷航空航班從 2014 年每週提供 10 班次至 2019 年增至每週 182 班次，並自台北、高雄、台中、台南等地提供定期航線服務，顯示目前高密度航線已由多家低成本航空公司提供服務。



資料來源：民航年報(民航局，2014 至 2019)，本研究整理

圖 6 近年營運臺灣市場之低成本航空公司家數



資料來源：民航年報(民航局，2014 至 2019)，本研究整理

圖 7 我國低成本航空市場近年營運之航線數與每週飛行班次數

2.3.2 低成本航空公司的演變

(一)、長程低成本航空公司(Long-haul Low-cost Carriers)

低成本航空公司原本是以單走道客機經營短中航程的點對點航線為主，經過數十年的發展，由於業者持續增加，市場逐漸飽和，影響到獲利空間，因此有些低成本航空公司開始試圖進入由全服務航空公司主宰的長程航線市場，不論是舊有低成本航空公司新闢長程航線，或新成立專營長程航線之長程低成本航空公司皆逐漸增加。但最初進入的嘗試都以失敗收場，主要原因是飛航長程航線會大幅增加營運成本，例如必須使用大型飛機、更高的燃油成本、組員費用、機場規費等，阻礙了低成本航空公司進入長途市場。由於這些額外的成本，使得長程低成本航空公司的成本優勢，不如在短途市場營運的低成本航空公司，能產生與全服務航空公司間較大的差異(Whyte and Lohmann, 2015)。然而由於競爭壓力，全亞洲航空(AirAsia X)、捷星、酷航、宿霧太平洋航空也開始經營中長程航線，歐洲到美洲也陸續出現使用廣體飛機，經營航程在五小時以上的中長程航線的低成本航空業者，日本航空公司亦於 2018 年成立一家低成本航空公司，營運自日本飛往歐洲和北美的長程航線。雖然這些長程低成本航空公司目前能在市場中站穩腳步，未來的發展仍有待時間證明。

(二)、混合模式(Hybrid Model)

低成本航空公司在 90 年代中期進入歐洲市場後，市占率快速增加，迫使傳統的全服務航空公司不得不重新審視和調整其短途市場的策略，並加入對票價敏感的短途乘客的爭奪戰，從而迫使許多低成本航空公司改變或加強其業務策略，例如將營運機場從次要機場轉移到主要機場、購置不同機型、簽訂代碼共享協議、加入航空聯盟及使用全球配銷系統等，而全服務航空公司也採取了一些低成本航空公司的做法，例如服務分拆(service unbundling)、更便宜的票價和簡化的流程服務等，努力提高成本效益，以應對低成本航空公司在中短途航線上日益激烈的競爭，傳統航空公司與低成本航空的界線也愈來愈模糊(Birolini et al., 2022)。

Klophaus et al. (2012)調查歐洲被歸類為低成本航空公司的 20 家航空公司，以 13 項準則分析他們改變商業模式的程度，也就是採用全服務航

空公司的產品特色的混合模式。研究結果發現僅有 5 家被歸類為純低成本航空公司模式(pure LCC) ，而有 5 家被歸類為全服務航空公司，有 7 家被歸類為主要具低成本航空特性的混合型航空公司(hybrid carrier with dominating LCC characteristics)，另有 3 家被歸類為主要具全服務航空特性的混合型航空公司(hybrid carrier with dominating full service airline characteristics)，此研究說明有相當高比例的低成本航空公司已經結合低成本航空與全服務航空公司的特徵，演變為混合型航空公司。

(三)、低成本航空公司聯盟的成立(Low-cost Carrier Alliance)

航空聯盟是二家或二家以上的航空公司達成某種合作協議，互惠互利的一種組織。透過策略聯盟或簽定各種聯營協議，航空公司可以節省成本，擴大飛行網路，提供旅客更完善的服務，加強或鞏固其自身在競爭日益激烈的航空市場中的地位(張有恆，2018)。目前全世界有三大航空聯盟，包括星空聯盟(Star Alliance)、寰宇一家(One World)及天合聯盟(SkyTeam)。2016 年以來，低成本航空公司策略聯盟在中國、東南亞和東北亞地區興起，主要是為了與傳統的全球航空聯盟競爭，也是為了應對市場的快速成長(Novák Sedláčková and Lokaj, 2017)，策略聯盟也是低成本航空公司發展成為混合型航空公司的一種最新發展(溫裕弘、謝欣緯，2017)。

第一家低成本航空公司聯盟是「優行聯盟」(U-Fly Alliance)，2016 年 1 月於香港成立，初期由四家海航集團的低成本航空公司(香港快運、雲南祥鵬航空、烏魯木齊航空、重慶西部航空)組成，後加入韓國的易斯達航空(Eastar Jet)，香港快運於 2019 年 7 月成為國泰航空的全資子公司後退出聯盟。優行聯盟以“U”(客戶)為核心，以低價主張為重點，透過連接成員航空公司的網絡，為旅客提供更多便利、無憂和無縫的低成本旅行體驗的機會。另一家是「價值聯盟」(Value Alliance)，2016 年 5 月由八家亞太地區的低成本航空公司(欣豐虎航、宿霧太平洋、濟州航空、飛鳥航空、酷鳥航空、酷航、澳洲虎航、香草航空)於新加坡成立，是全球最大的低成本航空聯盟，航網涵蓋亞洲與澳洲，旅客可透過聯盟訂票平台「Air Black Box (ABB)」進行查詢、選擇與訂購各家航空公司最優惠的機票，且能自由搭配航程(溫裕弘、謝欣緯，2017；張有恆，2018)。

2.3.3 低成本航空公司的市場進入策略

Alderighi et al. (2022) 研究低成本航空公司在初期擴張階段進入及退出(entry and exit)義大利航空市場的策略，研究結果發現他們的策略主要受人口規模、人均 GDP、該地區的旅遊業和競爭程度所驅動，儘管這些因素的影響方向和幅度會隨著時間而變化。一開始，低成本航空公司主要集中在很少有全服務航空公司服務的旅遊航線上；9/11 恐怖襲擊後，他們轉移到更富裕的目的地。當旅遊業恢復成長時，他們會再次轉向到旅遊航線上，並擴大其在由全服務航空公司營運的航線上的能見度及影響力。由 911 事件對低成本航空公司進入及退出航線造成的持久改變，作者斷言其他全球危機，例如 COVID-19 大流行或俄羅斯-烏克蘭衝突，也會對低成本航空公司的發展策略產生重大而持久的影響。

Vergori and Arima (2022)認為航空運輸是國際休閒旅遊的重要交通方式，對目的地發展具有重要影響，而前往目的地的成本及便利性是旅遊業發展的先決條件。他們分析低成本航空公司的出現對義大利地區國際旅遊流量的影響，其中影響國際旅遊需求的重要因素包括運輸成本及距離遠近，如果能夠藉由開闢直飛航線，便可增加目的地的可及性；以此觀點而言，低成本航空公司的出現提供了較低廉的價格，也增加了前往許多旅遊目的地的便利性，因此可以促進旅遊業的發展。

Wang et al. (2017) 透過實證分析亞洲低成本航空公司於香港航線的進入模式，以標準概率模型(standard probit model)以及廣義最小平方法(generalized least squares estimation)進行實證研究。實證結果顯示二種模型均發現亞洲低成本航空公司較偏好人口數量多、收入高和運量大的市場，而航線是否有全服務航空公司主導、航線競爭是否激烈和二級機場是否缺乏對低成本航空公司的影響並非關鍵因素。反之，政府法規以及機場進出(airport access)為影響低成本航空公司的主要阻礙因素。另外儘管出現某些長程低成本航空公司，地理距離在低成本航空公司評估是否進入市場的決策中仍然是非常重要的。最後作者建議政府必須放開航空市場、提供足夠的機場容量並有效分配機場時間帶才能促進低成本航空公司的發展以及旅遊業和整體經濟之相關利益。

Kong et al. (2019) 透過春秋航空(低成本航空公司)和東方航空(全服務航空公司)七年實際的營運數據，運用 panel-probit 模型研究航線特徵、機

場特徵、競爭航空公司特徵、航空公司特徵對於全服務航空公司和低成本航空公司航線選擇行為的影響。研究結果顯示，航線赫芬達爾-赫希曼指數(route HHI)、時間帶控制機場(time slot control airport)、機場規模(airport size)和競爭者數量(number of competitors)對全服務航空公司的航線決策有顯著影響；而時間帶控制機場、機場赫芬達爾-赫希曼指數(airport HHI)和服務機場(serviced airports)對低成本航空公司的航線決策有顯著影響。作者也指出全服務航空公司和低成本航空公司的航線決策有些許相同點，分別是(1)都不傾向於進入競爭高度集中的市場；(2)都不傾向於進入有更多競爭者的市場；(3)都不把航線距離和航線密度做為主要考慮因素；(4)都傾向於在已經服務的機場開闢航線及(5)都傾向於在市場佔有率較大的機場開闢航線，以獲得更多的旅客。而全服務航空公司和低成本航空公司航線決策的差異主要在於是否傾向於進入時間帶控制機場和大型機場。

Loh et al. (2020)指出，機場的選擇是低成本航空公司保持成本競爭力的重要考慮因素，他們透過模糊層級分析(fuzzy analytical hierarchy process)確認低成本航空公司選擇機場的準則並進行排序，研究結果共計五個主要因素(包含 16 個次要因素)，按照重要性排列分別為機場收費、機場績效、機場發展機會、腹地區域(catchment area)及機場基礎設施。本研究也指出對於機場而言，如果要增加點對點的運量，必須設法吸引低成本航空公司飛航，為了達成此目的，提供便利的時間帶和更多的機場容量(spare capacity)是方法之一。另一方面，影響低成本航空公司選擇機場的因素主要與基礎設施、機場服務成本和機場位置有關，這些因素包含快速的周轉時間、高航空器使用率、不擁擠、降低成本、協商談判靈活性、航空費率、腹地及機場可及性。作者整理低成本航空公司選擇機場的準則如表 3。

表 3 低成本航空公司選擇機場的準則

因素	子因素	說明
機場收費	·機場成本 ·談判機場收費交易的靈活性 ·幫助低成本航空公司降低成本的誘因	·機場收費和費用 ·計費系統和周期的靈活性與低成本航空計費系統的一致性 ·機場費用折扣；鼓勵低成本航空公司使用機場的誘因
腹地	·靠近人口稠密/旅遊區 ·對低成本航空服務的需求	·機場位置靠近主要城市、旅遊區、海灘等 ·使低成本航空公司能夠盡可能多裝滿飛機
機場基礎設施	·低成本航空專用設施的可取得性 ·機場地面可及性	·低成本航站區和專用設施，乘客無須進一步指引即可抵達登機門 ·進出出機場方便
機場績效	·與飛機相關流程的效率 ·與乘客相關流程的效率 ·有處理低成本航空公司的經驗 ·非航空收入 ·旅客吞吐量	·快速的周轉時間、高效率的地面處理流程、可取得額度等 ·快速報到、安檢、行李運送時間短等 ·機場有處理低成本航空公司的經驗 ·零售、食品和飲料及其他商業收入 ·機場每年處理的旅客總數
機場成長機會	·機場客運量的成長潛力 ·代碼共享的服務 ·航班轉機的機會 ·競爭航空公司的數量	·機場容納未來乘客成長的能力 ·能夠執行現有的和開發新的代碼共享的夥伴關係 ·增加轉機的機會 ·低成本航空公司在特定航線上的實力、壟斷航線的可能性

資料來源：Loh et al. (2020)

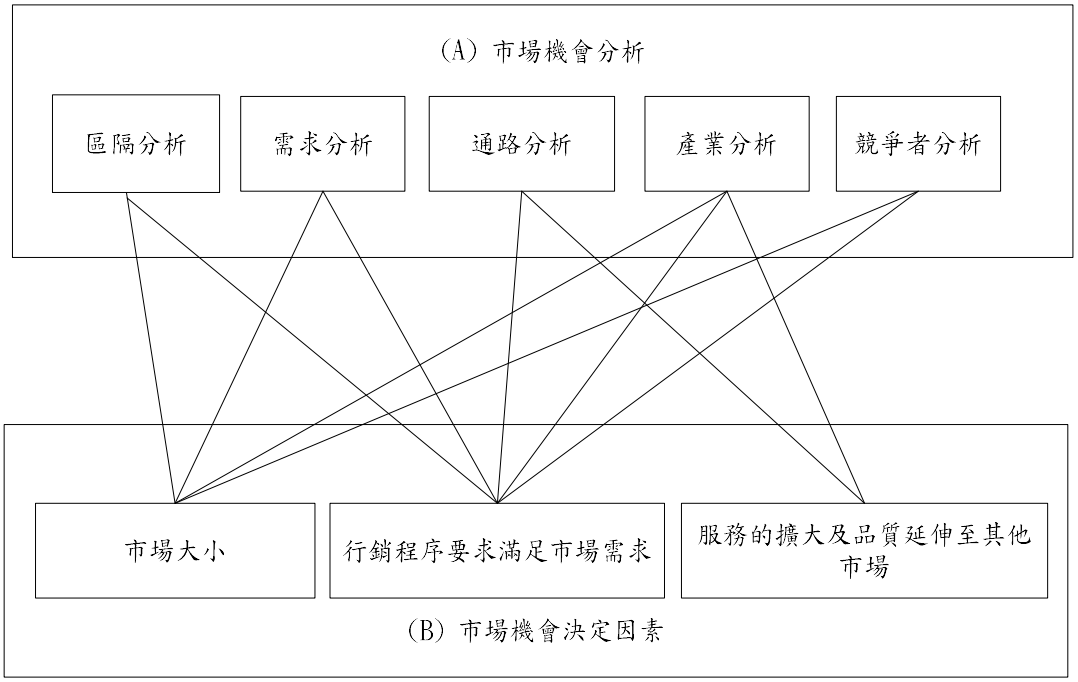
2.4 航空市場進入模式與航點選擇

進入某一航空市場涉及的因素眾多，目前已經有不少評估潛在市場的分析模式，但因不同產業特性，考量的因素也略有差異，本小節將先就目前蒐集到關於潛在航線評估相關文獻區分為為兩部分，首先針對市場分析概念性架構進行文獻彙整，接著再以各文獻所應用的航點選擇與航線分析模式進行說明。

2.4.1 市場機會分析

Woodruff (1976)認為商務決策會影響市場表現，而這些決策應充分理解潛在顧客的需求。因市場機會分析可以幫助管理者評估每個因素，以提供可發展最接近現實中市場機會結果的指引。評估主要市場機會有三個決定因素，首先在評估市場機會決定。因素中管理者必須先確定機會

所在，他們對於潛在市場需求規模最有興趣，因為市場之規模代表著營收的多寡；其次是行銷程序要求滿足市場需求；第三則是服務的擴大及品質延伸至其他市場。Woodruff 再將市場機會分析細分為區隔分析、需求分析、通路分析、產業分析及競爭者分析。此三個市場機會決定因素與市場機會分析中五個因素存在關聯性，其關係如圖 8 所示。

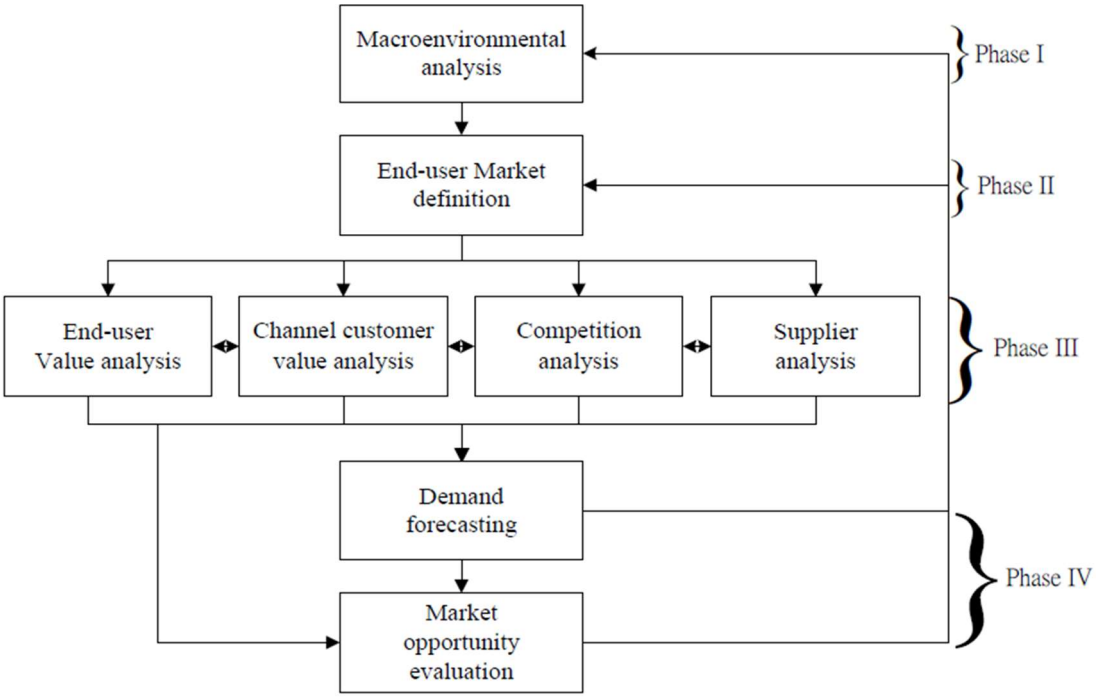


資料來源：Woodruff (1976)，劉蓉蓉(2012)譯

圖 8 Woodruff 市場機會分析架構

Woodruff and Gardial (1996)所提出進階式的市場機會分析(Market Opportunity Analysis, MOA)概念，乃將市場機會分析制訂為一個流程架構，如圖 9 所示。步驟一進行總體環境分析（Macroenvironmental analyses）；其次，針對目標市場中的最終使用者做詳細的描述，此程序在定義最終使用者市場（End-user market definition）。步驟三則是藉由定義目標市場的最終使用者，加以確定目標市場所在，接續依目標市場參與角色分為四個分項進行分析，有最終使用者價值分析（End-user Value analysis）、中介顧客價值分析（Channel customer analysis）、市場競爭分析（Competition analysis）與供應商分析（Supplier analysis）。步驟四為需求預測（Demand forecasting），而步驟五之市場機會評估（Market opportunity evaluation）乃統整上述分析，進行目標市場之需求預測，最後則是評估目標市場機會。

國內幾乎無與 MOA 相關文獻，但市場機會分析在國外文獻中已被廣泛運用(Woodruf and Gardial, 1996)，幾乎任何產業都可以套用此一架構，進行個別領域的鑽研。經搜尋發現觀光與運輸產業之應用相對較少，Brownlie (1994)利用 MOA 描述一個簡單且可代表整體市場之小型觀光產業模型，從既有文獻中企圖找出合理的行銷技術，方法為陳述很多的小型觀光業者之現況，透過 MOA 分析使各種策略關鍵議題達成協議。Golicic et al. (2003) 將 MOA 與航空貨運產業結合，航空貨物承攬業者認為缺乏處理大量貨物的國內機場，因此小型和中小型機場就有機會進入或擴展營運航空貨物範圍的可能性，而 MOA 概念可以解決及找出擴大航空貨運機場之可行性。MOA 不但協助機場判斷自己的能力以追求更大的貨運量，也可以提供機場投入設備之資訊，有效吸引和服務客戶以及其它業者競爭。該研究認為整個運輸產業都可從 MOA 之過程中獲益，而該篇研究透過一個小城市的航空貨運機場業務之案例進行探討。



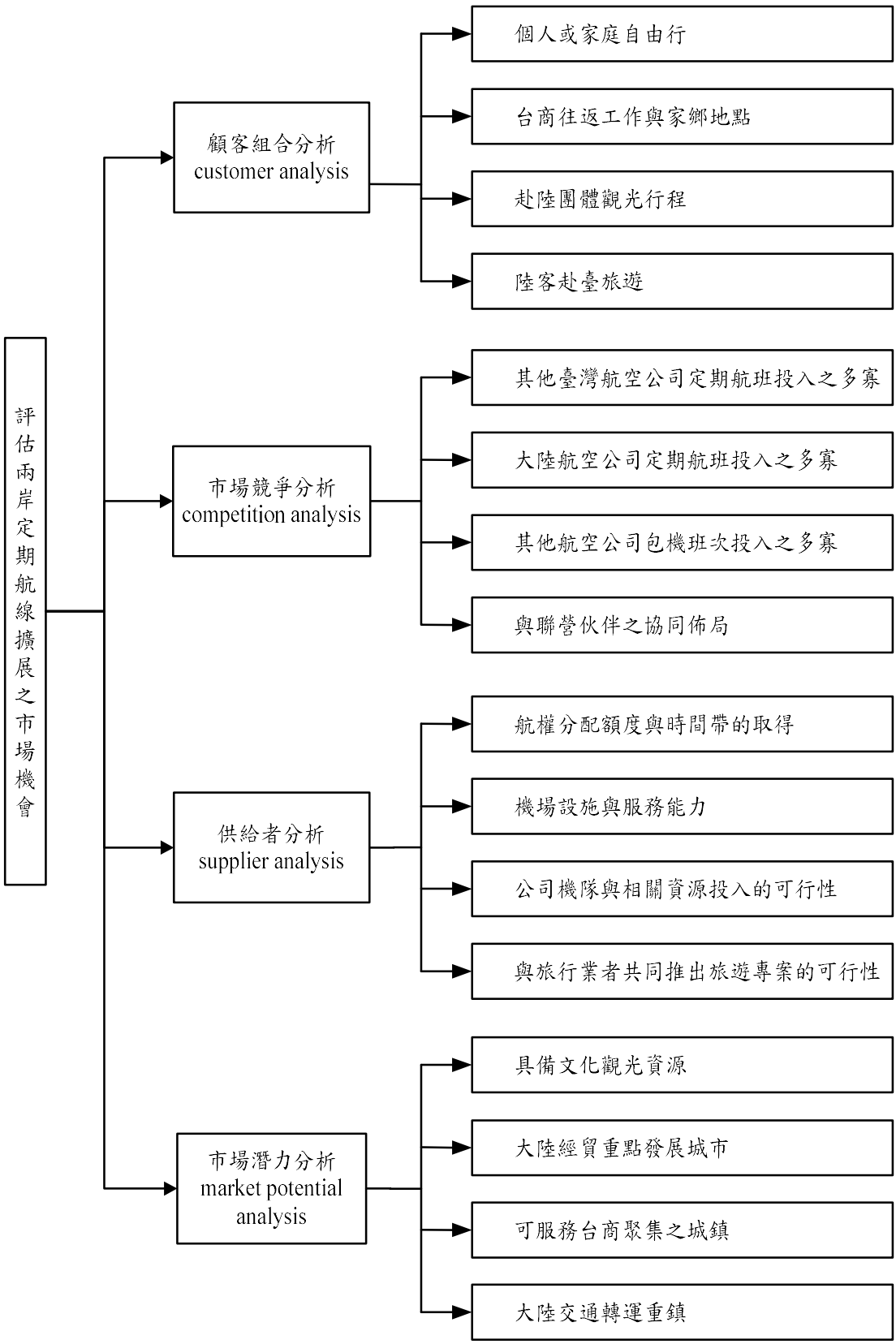
資料來源：Woodruff and Gardial (1996)

圖 9 Woodruff and Gardial 之市場機會分析架構

Lu and Liu (2014)修正 Woodruff and Gardial (1996)之 MOA 架構，用於探討早期兩岸航線之大陸航點開發之評估模式，其利用排序成對比較法(Rank Pairwise Comparison, RPC)進行分析層級程序法(Analytic Hierarchy

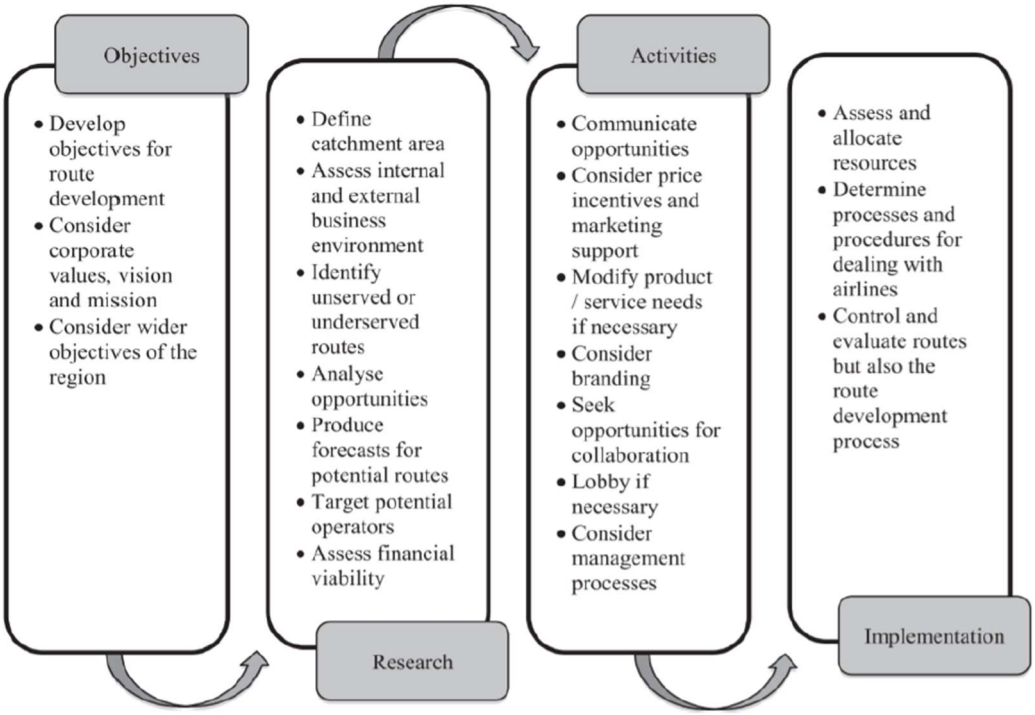
Process, AHP)中之關鍵準則權重的計算，並利用灰關聯分析法(Grey Rational Analysis)進行大陸航點的評估。其中對於兩岸航線所考慮的構面，包括旅客、競爭、供應者、市場潛力，層級分析架構詳如圖 10 所示。在旅客構面中，應思考自由行旅客、台商、臺灣和大陸的旅遊團體。競爭構面則應考量既有的臺灣營運業者、大陸業者、包機業者，以及鄰近機場是否已有航線營運和聯營團體的營運計畫。供應者構面涵蓋航班和時間帶的限額、機場的基礎設施、服務和行政能力；設備和人力的投入情形；機場或當地政府對新進者的財務補貼。最後在市場潛力上應考量機場所服務的城市擁有的文化和觀光資源、經濟商業政策的專業性、台商數量，和該城市是否為陸上交通轉運樞紐等。這個評估模式不考慮需求預測，較適合進行質性比較，因此需要借助專家的判定，但所提出的考量因素也可做為市場進入很好的著眼點，適合將其普及化，而不需要僅限於兩岸航線市場。

Halpern and Graham (2016)則是提出規範性的分析架構，建議評估航線發展的四個主要階段：界定航線發展的目標(objective)、市場潛力分析(research)、推動規劃(activities)、執行(implementation)。四個階段的工作重點彙整如圖 11 所示，各階段的落實與執行都會影響機場的績效，其中規劃與分析階段(界定目標與市場潛力分析)與本計畫較有關聯。在評估新航線發展時，應該先考量新航線發展的目標，再根據界定的目標，進行市場潛力分析。在發展航線的目的方面，根據 Halpern and Graham (2015)針對全球 124 個機場的調查，航線發展目的主要為：與新加入的航空公司共同開闢新航線(attract new routes with new airlines)、與現有航空公司共同開闢新航線(attract new routes with existing airlines)、維持現有航線的競爭力(retain existing routes)、影響及改變現有航線(influence change to existing routes)等。市場潛力分析考量的因素，包括：界定載客範圍(catchment area)、評估內部與外部環境、界定出未被滿足的航線需求(unserved or underserved routes)、機會分析、潛在航線需求預測、界定目標市場、財務可行性評估等。



資料來源：Lu and Liu (2014)

圖 10 Lu and Liu 兩岸航空客運之市場機會分析架構



資料來源：Halpern and Graham (2016).

圖 11 Halpern and Graham 新航線發展程序

2.4.2 航線選擇與發展評估模式

學術研究中，不少文獻會針對其特定之研究目的建構分析模式，利用次級資料，建構以發掘潛在航線為目的之評估模式，或是建構評估既有航線之績效與政策效果的評估模式，本研究將相關文獻歸納為：重力模式、重力模式延伸或修正、其他模式三大類。這些模式雖然各有其研究目的，但所界定的驅動因素以及建構模式，都可以套用到發掘潛在航線，以及是否開闢新航線的評估決策中。以下就這三大類分析模式的文獻，彙整說明如後。

(一)、重力模式(Gravity Model)

在發掘潛在航線發展方面，多數文獻是以重力模式為基礎，辨識具有影響力的新航線驅動因素，再以所辨識出來的驅動因素，套用既有的次級資料，建構與優化分析模式。根據重力模式，影響兩個國家(或航點)旅客流量的因素，大致可以區分為：國家之間的經濟生產力因素、吸引力因素與排斥因素三大類。經濟生產力因素包括：國民所得、人口、國家競爭力等；吸引力因素諸如：語言文化相似性、旅遊競爭力、產業連結等因素；而排斥因素主要則為兩航點之間的距離，以及相關的移動成

本(時間、金錢等)。根據此一概念，研究者可以重力模式為基礎，進行影響因素的擴充或修正，以便於符合研究的情境。例如納入機場的競爭條件(是否為樞紐機場、航網與航班數)、航空公司的性質(傳統型或低成本航空、航空公司的競爭力等)。

應用重力模式建構模式的文獻相當豐富，Grosche et al. (2007)以重力模式為基礎，針對德國與 28 個歐洲標的機場，先建構了航線旅客數的基本分析模式，再考量個別機場與特定航線的差異性，建構了擴充模式，希望可以找出影響航線旅客數的重要影響因素。Chang (2012)則是以亞太經合組織國家為研究對象，納入重力模式中影響空運旅客流量的因素，建構國家之間的旅客流量分析模式。Hazledine (2014)則是將重力模式應用於城市之間空運旅客流量的分析，並針對加拿大境內主要城市與美國 11 個城市之間的空運旅客流量建立分析模式。

(二)、重力模式延伸或修正之應用

重力模式概念所建構分析模式，以旅客流量為依變數，建構旅客流量與驅動因素之間的線性迴歸模式。不過，針對不同的研究需求，也有研究者提出延伸或修正模式。

黃沛芊(2017)以零膨脹負二項迴規模式，整合是否開闢航線以及航班起降時間兩個研究目標，探討亞洲及中東地區全球前 200 大機場開闢新航線的影響因素。開航模型著重於發掘影響航線開闢的驅動因素，而針對已經開航的機場，則以航班數為依變數，建構航班數的預測模式。在其航班數的預測模式中，除了考量影響開航模式的驅動因素之外，也擴大將特定航線上的機場條件、航空公司營運狀況等都納入評估。根據黃沛芊(2017)所提出的架構，新航班的旅客需求，可以考量：社會經濟變數(語言文化、殖民關係、人口數與人口結構、經濟水準、旅遊城市)、服務水準(票價、安全、旅行時間)、政府(簽證限制)等因素，而影響是否開航的因素則包括了：機場條件(多機場區域、機場建設、樞紐地位)、航空公司(機隊資源、燃料價格、FSC/LCC)、政府/航空聯盟(自由化程度、共掛航班、航權協定)、航線特性(距離、樞紐機場數)等條件。

陳威勳(2017)則是以二元羅吉特為分析工具，針對27個亞洲主要機場的全球鏈結進行分析，希望能夠發掘影響航線開闢的關鍵驅動因素。此

一模式除了考量重力模式的指標外，也將機場間的競爭與替代因素納入考量。影響因素主要是根據其彙整的相關文獻而來，共計包括八大項指標：機場互動指標(運量乘積)、航線距離、重力指標、樞紐機場個數、國籍機隊數、國家旅遊競爭力指數、全球競爭力指數、綜合競爭力指數、航空自由化指數。

Birolini et al. (2020)以重力模式為基礎，整合了前述需求生成的觀點以及乘客分配模型的觀點，除了考量運量的影響因素外，也關注個人如何在航空旅行替代方案中進行選擇(不同起迄機場、是否為直達等)。模式涵蓋是否乘飛機旅行、去哪裡旅行(目的地)以及如何旅行(行程)的選擇，做為分析預測兩航點之間的旅客量模式。

Chang (2012)則是分別運用重力模式與 CART (Classification and Regression Trees)決策分析模式，做為辨識兩國旅客量影響因素的工具。在 CART 決策分析模式中，採用最小平方偏差準則分割節點，找出六個變數在分割時是重要的節點(進出口額、GDP、失業率、人均收入、人口和距離)。研究結果發現，起點國家的進口額是劃分航線流量的最佳變數，然而，在重力模型中有顯著影響力的語言變數(是否使用相同語言)，在 CART 決策樹分割節點時並不是重要的變數。

(三)、其他分析模式

除了從旅客運量的角度來評估兩航點之間是否具有開闢航線的潛力外，亦有研究者導入決策分析模式或以動態模擬工具，進行評估潛在航線的架構。例如，Lu and Liu (2014)以前述市場分析架構做為理論基礎，先辨識出影響航線開闢的主要決策因素，利用層級分析法(Analytic Hierarchy Process; AHP)辨識影響新航線開闢的重要因素，並且以大陸 12 個機場為標的，使用灰色關聯分析(Grey Relational Analysis; GRA)評估中國大陸 12 個機場，評估開闢新航線的潛力。其研究發現，影響新航線開闢的重要因素包括：台商人數、航班配額及時段等，都是影響航空公司擴張航線決策的重要因素。

Zhang et al. (2018)也是將開闢航線視為多準則決策，以北京首都機場為標的，篩選符合決策準則的可能國內航線。該研究首先辨識開闢航線的決策準則，包括：旅客利益(增加機場連結、增加航班數)、航網發展

(提高國際航網連結度、中轉比例)、作業效率(旅客人數、Load factor)，再以 TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)決策分析模式進行評估，篩選出較適合發展新航線的標的機場。

Feng et al. (2022)則是由機場政策的觀點，將所有影響機場吸引力的因素納入建構成模擬系統。該系統中，包括了機場的策略性資源、績效驅動因素、機場表現指標三個層次，每個層次各有 4 到 13 個不等的相互影響因素。其中，機場表現指標(連結度、準時等)取決於績效驅動因素(機場航班數、連結機場數等)，而績效驅動因素又取決於策略性資源(機隊數、優惠措施等)的投入程度。透過系統動態模式的建立，可以提供政策制定者完整的分析工作，瞭解每一項政策對於機場表現指標的提升程度。

綜合以上的彙整，各種不同的分析模式，可以彙整如表 4 所示。從各種分析模式中可以看出，航點選擇大致上是以旅客數為基礎，再進行更進一步的評估。在旅客量的評估，重力模式提供了基本的分析架構。不過由於從國家、機場、航空公司不同的立場之下，需要考量的因素也各有不同，這些分析模式大致只能從需求端提供一個方向性的建議，在特定的發展方向之下，不同機場、不同航空公司的供給面條件並不相同。此外，分析模式是以既有的資料為基礎所建立，而航點發展與選擇，所面臨的則是不確定的供需條件，實務上這些條件的評估往往不可避免涉及主觀研判。再者，政策因素與資源分配等問題，也是可能影響航點發展與選擇的因素，而這些因素較不容易在量化的模式中納入考量。

表 4 航點選擇與發展之分析模式彙整

作者	分析模式	模式變數	研究範圍
Grosche et al.(2007)	重力模式 (一般線性迴歸分析)	人口、機場服務範圍、購買力指數、GDP、距離、平均飛行時間、多機場競爭變數	德國與 28 個歐洲機場間
Chang(2012)		距離、語言相同、GDP、失業率、人均所得、進出口金額	亞太經合組織國家之間旅客流量
Hazledine (2014)		距離、票價、城市的進出旅次、邊境因素、航班數、直達或轉運	加拿大境內城市並納入 11 個美國城市
陳威勳(2017)	二元羅吉特	重力指標、機場互動、距離、樞紐機場個數、國籍機隊數、旅遊競爭力、國家競爭力、航空自由化指數	27 個亞洲主要機場的全球連結
黃沛芊(2017)	零膨脹負二項迴規模式	重力指標 旅客運量、相同語言、旅遊競爭力、國家競爭力、航線距離。	亞洲及中東地區全球前 200 大機場

		擴充指標 起迄點機場國際運量、機場基地航空公司機隊數、是否提供免簽待遇、機場是否位在多機場區域、是為多機場區域主要機場、航線上樞紐機場個數、航線上是否有 LCC 營運、航線上共掛航班數占比	
Birolini et al. (2020)	巢式羅吉特模式	行程因素(旅客分配因素) --機票價格 --航班數 --飛行和轉機時間 --是否直達 目的地因素(需求生成因素) --人口 --社會與經濟指標 --目的地的特殊性	義大利主要機場的全球連結
Chang(2012)	CART 決策分析	以決策數的概念，找出可以區分航線流量的重要節點，評估因素包括：	亞太經合組織國家之間的機場
Lu and Liu (2014)	AHP GRA	模式納入：旅客、競爭力、供給面、市場潛力四大類，共 17 項決策準則	海峽兩岸機場
Zhang et al.(2018)	TOPSIS 決策分析模式	決策模式包括旅客利益(增加機場連結、增加航班數)、航網發展(提高國際航網連結度、中轉比例)、作業效率(旅客人數、Load factor)三種因素	北京首都機場
Feng et al. (2022)	系統動態模式	模式以：策略性資源→績效驅動因素→機場表現指標為系統的因果模式主軸，建立包括 20 多個變數的系統動態模型	

資料來源：本研究彙整

2.5 文獻案例蒐集

文獻案例要能詳實列舉航線開闢的評估細節，真的是可遇不可求。本研究經過長時間的密集搜尋，發現一篇有關開闢赫爾辛基-孟買航線的評估個案 (Gholamgharehgheshlaghi, 2020)。在此一個案中，研究單位先進行航線開闢相關文獻的蒐集，其次再針對此一航線的客源、營收、成本等進行估算。由於並非機場或航空公司所執行的評估，所以在完成客源與損益評估之後，個案採取深度訪談方式，針對開闢此一航線，分別訪問赫爾辛基與孟買機場的主要負責人。以下即就此一航線的評估過程做一說明。

2.5.1 評估參考依據

根據 Halpern and Graham (2016)的架構，航線發展步驟首先須設定開

闢新航線的目標，再進行市場分析與機會辨識，通過此一階段之後，可以就具體的新航線個案，與航空公司進行討論協商，此一過程中，還包括機場能提供的優惠方案等，通過此一階段之後，再開始新航線的營運，相關程序可如圖 12 所示。

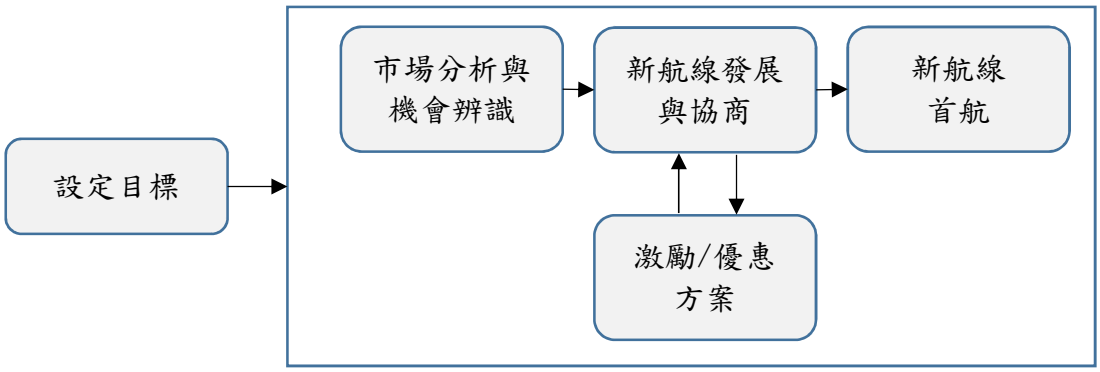


圖 12 新航線開闢程序

機場擴展新航線的目標各不相同，由於目標是導引後續市場分析與機會辨識的準則，因此開闢新航線之前，應該先有較為明確的目標。Halpern and Graham (2015)歸納出幾種可能的目標，包括：機場鏈結度(connectivity)、交通運輸、政策目標等，在機場鏈結度方面，考量的指標包括：連結的機場數、提供的座位數、航班數等，交通運輸目標則是考量旅客數、貨量等，政策目標則引申較廣，諸如促進觀光等。不過，除了上述一般性的目標之外，有時也會針對特定的區隔設定目標，諸如特定航線(國內航線、國際航線)、特定營運模式(LCC 航空等)。

評估開闢新航線涉及的因素複雜，又可以從需求、供給、綜合影響三個層面來考量。

(一)、需求面的評估

預測需求是評估運營成本和整體航線盈利能力的基礎，是航空公司航線規劃的關鍵驅動因素。需求又受到航空相關與區域經濟兩種因素共同影響，考量的因素眾多，彙整如表 5 所示。

並非所有的需求都可以開闢新航線，航空公司評估需求後，仍要進一步進行機會辨識，在此一階段中，除了經由需求分析獲得的市場規模及發展潛力評估外，還要更詳細考量：網絡貢獻(包括 behind, beyond and

bridge 型態的旅客流量)、乘客旅次目的細分(假期、拜訪親友或商務)、與航空公司或其他機場的競爭等因素。

表 5 影響新航線需求的之因素彙整

航空相關因素	區域經濟因素
區位因素 OD 的距離 目的地的吸引力 機場的位置與可及性 商務與旅遊市場 服務相關因素 　機票票價(匯率、油價、機場服務費 airport charges) 　機場及航空公司服務品質(航班的時間、班次頻率、飛機大小、機場服務、機上的娛樂設施、航空公司的飛安及形象) 其他因素 　稅、時間帶、替代運輸方式	總體經濟因素 GDP 成長 個人可支配所得 國際直接投資(FDI) 貿易的型態與水準 燃料價格 地理因素 都市化(Urbanization) 當地經濟的發展 旅客的人口特徵 年齡結構 文化束縛與結構 教育程度 休假天數 對旅行的態度

需求與供給評估往往是同時進行，在特定的需求規模下，航空公司可以預估新航線的市占率，並且根據市占率，估算營運收入與成本。營運收入的估算可以新闢航線的預估規模、航空公司的市佔率估計，初步計算航空公司可以爭取到的市場規模。除了起迄航點之直達市場外，兩個連結航點也有如圖 13 所示之延伸、匯聚和橋接的轉運潛在客源，可以一併納入進行評估。

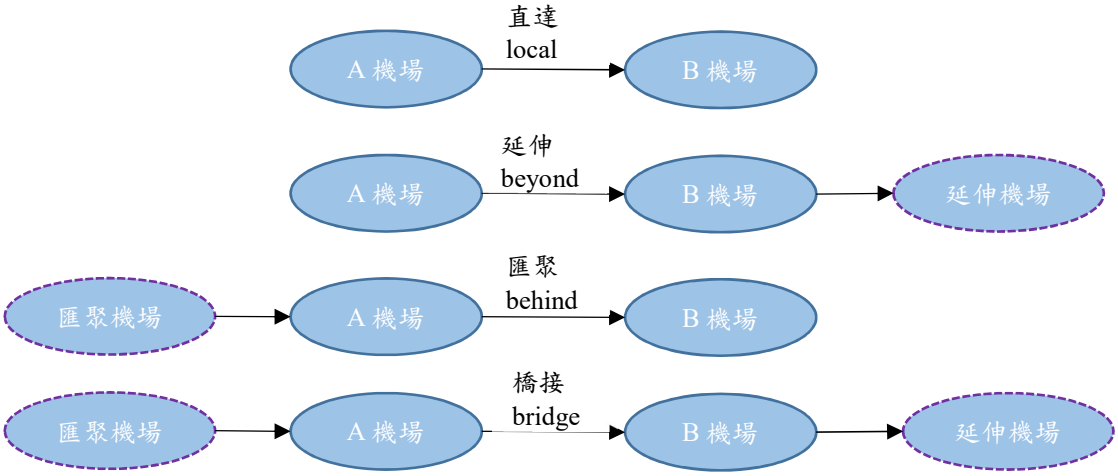


圖 13 特定航線吸引不同旅客流量的移動型態(單一方向)

(二)、供給面的評估

需求端之市場規模評估，可以估算新航線的營收，而新航線營運的成本，亦可以初步估算，較主要的成本項目可參考表 6 所示。

表 6 航線營運的成本結構與內涵

區分		項目
直接運營成本(DOC)	飛行運營	機組人員費用、燃料、機場費用、導航費用和飛機保險
	維護和大修	線路維護、全面大修檢查、與之相關的人工和備件成本
	折舊	
間接運營成本(IOC)	地面費用	為航空公司提供的服務相關的成本，包括員工工資、飛機、乘客和貨物的處理服務
	乘客服務、	餐飲、休息室、延誤或其他補償、飛行常客提供的福利
	票務和促銷	辦公室、促銷和銷售活動相關的費用
	一般和行政	
	其他運營成本	

新航線評估是持續進行的過程，從市場規模推算出可能的營收與成本如果符合航空公司的門檻，仍必須融入航空公司供給面因素，進行更深入的分析。新航線評估往往會納入航空公司航網規劃、機隊規劃、航班規劃的規劃程序中來執行。以便確認航空公司的航網策略、運能、機隊、航班等，能否支應新航線開闢，而並非只考量營運收入與成本。

航網策略會直接影響發展航線的決策，例如當地人對於連結到樞紐機場的需求相對較低，但開通新航線和為中轉乘客提供服務，對於營收有很大的幫助。在航班規劃時，若新航線的航班設計可以吸引不同的市場區隔，如商務、旅行或其他、特定中轉旅客等，將有助於確保航線可持續性。滿足不同市場區隔的需求，將使航空公司能夠保持載客率、減少季節性變動的風險。最後，航空公司也會將政府或機場所提供的獎勵及優惠，納入是否開闢新航線的評估因素中。

2.5.2 評估內涵

本個案分析開闢赫爾辛基-孟買航線的可行型，依循新闢航線的相關文獻，本個案的資料蒐集分析大致分成：基本資料蒐集、旅客移動資料分析、市場分析與機會辨識、開闢新航線可行性(成本效益)分析，各步驟的執行分別說明如後。

(一)、基本資料蒐集

個案分析分別蒐集了芬蘭、印度的基本資料，以及赫爾辛基與孟買的城市相關資料，主要資料來源相當多元，包括國際貨幣基金會、世界銀行、芬蘭政府等組織的官方資料，資料的重點內容彙整如後。

1. 芬蘭人口 550 萬人，根據世界銀行的統計，2018 年人均國民所得為 5 萬美元，同年度 GDP 成長率為 1.7%，根據世界銀行的估計，GDP 每年成長率為 1.1%。根據芬蘭統計局發布的報告，芬蘭是世界上最幸福和最穩定的國家之一。 旅遊業的市場規模約為 150 億歐元，芬蘭世界競爭力排名第四。
2. 芬蘭分為赫爾辛基地區、萊克蘭、拉普蘭和海岸群島四大類，外國人在四個區住宿的占比分別為 43%、17%、24%和 16%。 赫爾辛基機場服務區包括所有赫爾辛基地區和 4 小時等時線，包括通過所有四種主要交通方式與赫爾辛基聯網的聖彼得堡和塔林地區。
3. 印度是南亞多個旅遊勝地的所在地，毗鄰巴基斯坦、中國、尼泊爾和孟加拉國等許多國家。 印度人口超過 13 億。 根據國際貨幣基金組織 (IMF) 預測，未來幾年印度的 GDP 將以平均 5.8% 的速度增長，2018 年人均 GDP 將超過 2000 美元。孟買是印度最大的城市，擁有 2300 萬人口 預計到 2025 年將成為世界第二大城市群。孟買也是印度最富有的城市，主要產業包括：商業和金融服務、鑽石切割中心，也是多家證券交易所的所在地。 孟買擁有超過 1360 萬國際旅客，也是最大的娛樂中心之一，擁有“寶萊塢”電影業。

(二)、旅客移動資料

蒐集分析 2014 到 2019 年芬蘭與印度之間的旅客移動資料，包括：赫爾辛基往返印度的旅客移動資料、透過赫爾辛基中轉到印度的前 10 大機場、赫爾辛基到印度德里後再中轉的前 10 大印度機場等，主要資料來源為 Sabre Global Demand Data and Center for aviation 以及 CAPA databases 兩個資料庫。重要分析結果彙整如後。

1. 2014 到 2019 芬蘭前往印度總旅客人數累積約為 36 萬人次，且逐年成長。其中，30 萬人次是透過赫爾辛基機場做為印度的對口機場，而印度則是由德里機場再進行中轉。2014 年到 2019 年，從赫爾辛基機場前往印度的旅客數成長一倍，2019 年為 67000 人次。四種型態旅

客移動路徑以 behind 最多，分別是 local 9380 人次，bridge 2295 人次，beyond 3152 人次，behind 52389 人次。亦即 2014 到 2019 年多數由赫爾辛基機場往返印度的旅客移動路徑為赫爾辛基機場—印度—其他地區，其他型態的旅客移動路徑人數不多。

2. 出發機場--赫爾辛基機場—印度的移動路徑方面，前 10 大出發機場為：斯德哥爾摩-阿蘭達機場 (ARN) 有 22,103 人次，哥本哈根機場 (CPH) 有 21,912 人次，倫敦希斯洛機場 (LHR) 有 18,591 人次，奧斯陸加勒穆恩機場 (OSL) 有 15,032 人次，阿姆斯特丹史基浦機場 (AMS) 有 14,261 人次，戴高樂機場 (CDG) 11,504 人次，哥德堡機場 (GOT) 7947 人次，巴塞羅那機場 (BCN) 6604 人次，柏林泰格爾機場 (TXL) 5928 人次，馬德里巴拉哈斯機場 (MAD) 3526 人次

3. 赫爾辛基機場赴印度—目的機場的路徑方面，前 10 大目的機場中，浦那國際機場 (PNQ)近 7040 名乘客，班加羅爾國際機場 (BLR)略高於 2800 名乘客，其次為孟買機場 (BOM)為 2549 名乘客， 欽奈國際機場 (MAA) 為 2062 人。

4. 2014 到 2019 年，印度前往赫爾辛基機場累積人次為 308,311 人次，以 2019 年 71,000 人次來細分不同的旅客移動路徑，分別是 local 8443 人次，bridge 1758 人次，beyond 58,027 人次，behind 2459 人次。亦即出發地—印度至赫爾辛基機場的旅客移動路徑最多。

(三)、市場分析與機會辨識

由於芬蘭往返印度的旅客人數不多，當地 OD 客源並無法支撐赫爾辛基—孟買航線。另外，考量芬蘭的地理位置，分析個案界定赫爾辛基機場有機會爭取到從孟買出發，中轉北美機場的旅客。根據個案的資料庫統計數據，2014 到 2019 年期間，累計超過 1,500,000 人次從孟買透過中轉機場前往美國，355,000 名乘客透過中轉機場前往加拿大。因此，本個案針對此一航線，做了更加深入的分析，結果彙整如後。

1. 主要中轉機場的旅客人次市占率

由孟買出發到北美的旅客移動路徑分析，主要的中轉機場包括：倫敦希斯洛機場、法蘭克福機場、巴黎戴高樂機場、阿姆斯特丹機場。四個機場在中轉美國市占率分別為 46%、25 %、18% 和 11%。在中轉加拿

大市占率分別為 44%、25%、13%和 18%。可以看出，倫敦希斯洛機場大概佔有約 45%的中轉市場。

2. 主要中轉機場的艙等及旅客人次

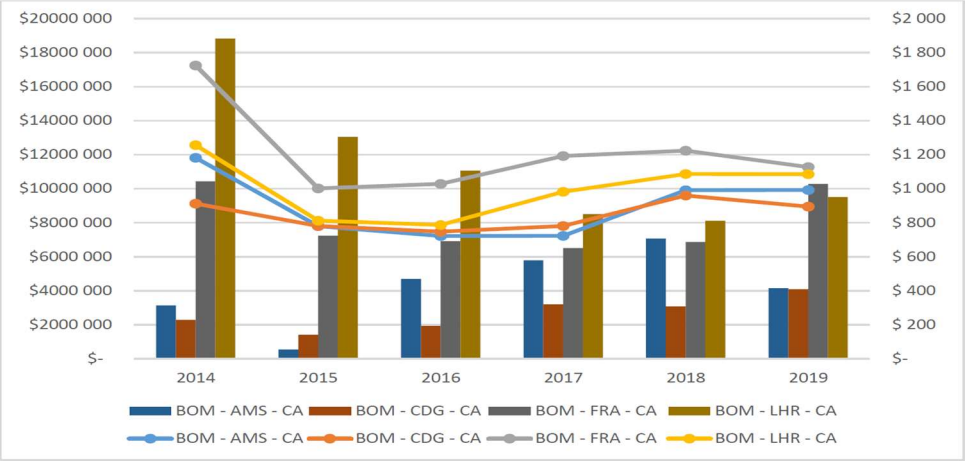
本個案分析透過 Sabre Global Demand Data 資料庫，蒐集四個中轉機場在該航線四種艙等人數(表 7)，經濟艙(Discount Coach)旅人數為最大宗。

表 7 個案分析呈現之孟買經美國四個中轉機場的艙等與旅客人數

	CABIN CLASS	2014	2015	2016	2017	2018	2019
BOM - AMS - US	Business	4097	1342	1950	2009	3457	3467
	Discount Coach	44124	10126	15027	25596	33529	28995
	First	0	0	11	38	33	7
	Premium Coach	404	49	91	427	204	0
BOM - CDG - US	Business	3952	5435	5731	7148	6484	5877
	Discount Coach	22247	24005	29371	56839	53687	50515
	First	6	4	9	12	29	53
	Premium Coach	1077	1090	1133	1934	1455	1369
BOM - FRA - US	Business	5987	5435	5731	7148	6484	12663
	Discount Coach	51964	24005	29371	56839	53687	57802
	First	722	4	9	12	29	429
	Premium Coach	0	1090	1133	1934	1455	1380
BOM - LHR - US	Business	17864	14218	15396	16626	25358	22658
	Discount Coach	132207	85707	77462	76813	101383	53350
	First	2513	1731	1219	1227	1796	2466
	Premium Coach	13841	7651	7036	6341	9527	7804

3. 主要中轉機場的票價與收入

圖 14 為個案分析蒐集四個中轉機場在孟買中轉美國航線的票價(折線圖)與航線收入(長條圖)，可看出該中轉航線票價在 2014 年最貴，2015 到 2016 年票價大幅下降，2017 到 2019 年則略有回升，2019 年四個中轉機場的票價趨於一致，大概落在 900-1100 美元之間。以 2019 年的資料來看，四個中轉機場的平均票價，以法蘭克福機場最高，巴黎戴高樂機場最低。



資料來源：Gholamgharehgheshlaghi (2020), p.50

圖 14 個案分析呈現之孟買經美國四個中轉機場的票價與營收

(四)、開闢新航線可行性分析

可行性分析有許多不同的層面，惟從商業營運的考量，成本效益評估應為最基礎的門檻。本個案的相關評估過程彙整說明如後。

1. 營運條件假設

個案分析主要是以新航線的收入與成本做為評估初步可行性的準則。考量競爭對手的營運狀況，初步假設以空巴 A330-300 機型 300 個座位的飛機，每週 2 個直飛航班，提供商務艙與經濟艙兩種選項，進行成本估算。個案中也提到，若要維持每週 2 個航班的營運，全年必須至少 48,000 名旅客才有可行性。是否能爭取到 48000 人次的旅客，則取決於市占率，而市占率又取決於許多其他因素(機場及航空公司等)，但在本個案中，僅先根據乘客數量和模擬運營來分析路線的可行性。

2. 收入預估

在收入部分，本個案分別蒐集了四條中轉航線在分析年度(2019 年) 3 月到 10 月不同行程的票價，蒐集方式是從 Skyscanner、Momondo、SuperSaver 等網站，蒐集英國航空 (BA)、漢莎航空 (LH)、法國航空 (AF) 和荷蘭皇家航空 (KL) 在網路上票價，再利用這些資料，計算赫爾辛基機場新航線的票價，分析結果，所有航線從孟買到中轉機場的票價都略高於 670 歐元，因此個案分析以 670 歐元做為赫爾辛基—孟買的票價。由於芬蘭本國前往孟買的旅客人數不多，初步假設市占率為 20% (48000 人次 *20%=9600 人次)。

除了赫爾辛基—孟買航線的客源之外，考量赫爾辛基有潛力爭取到孟買中轉北美(美國與加拿大)的客源，根據旅客移動路徑估計，每年可以爭取到 34,100 人次的客源，平均票價為 620 歐元，behind 區隔總收入超過 2100 萬歐元，為本航線最主要的收入來源。其他 beyond 及 Bridge 也分別估計有 3000 及 1600 人次的旅客。客運之外，芬蘭與印度也有空運貨物的需求，個案分析中，估計該收入為客運收入的 7%。因此，該航線的總收入為 32,406,020 歐元。個案分析新航線的收入評估，可彙整如表 8 所示。

表 8 個案分析針對赫爾辛基—孟買航線營收估計

REVENUE CALCULATION			
Demand and fare estimates for year	**Annual Demand**	**Prorated avg. OW fare**	**Total revenue**
Total HEL-BOM PAX (both directions)	48000		
Expected market share for two flights per week	20 %		
Local HEL- BOM PAX on new flight	9600	670 €	6 432 000 €
Additional Traffic for both directions			
Behind traffic	34100	620 €	21 142 000 €
Beyond traffic	3000	600 €	1 800 000 €
Bridge traffic	1600	570 €	912 000 €
Total PAX	48300		30 286 000 €
Additional cargo revenue	7 %		2 120 020 €
TOTAL revenue			32 406 020 €

資料來源：Gholamgharehgheshlaghi (2020), p.54

2. 成本分析

在成本分析部分，以大圈距離計算赫爾辛基—孟買航線的距離為 5926 公里，以 A330 的平均速度，從 HEL 到 BOM 的飛行時間估計為 8 小時，從 BOM 到 HEL 估計約為 8.5 小時，雙向的總飛行時數為 1716 小時。該航線每年飛行 208 個航班，286,225,800 RPK 和 369,782,400 ASK。該航班的成本可以分成，按每航段計算的直接營運成本(DOC)、固定直接營運成本(Other fixed DOC charge)和間接營運成本(IOC)三部分，航線營運成本估算可彙整如表 9 所示。

每航段的直接營運成本包括機組人員、燃料和維護，根據蒐集資料，平均每飛行小時的成本分別為 1350 歐元、5988 歐元和 1322 歐元，因此，每個飛行小時的總 直接營運成本為 8660 歐元。

固定的直接營運成本包括：降落費、裝卸費、所有權和保險費，這些費用按航班每年徵收，相關資料都可以從機場或航空公司獲得。獲得每年的總成本之後，可以依照不同項目的屬性，分攤到每個航班或每個年度。

間接營運成本包括：乘客服務、交通費、飛機服務、促銷和銷售以及地勤和其他一般成本等項目。根據蒐集的資料，個案假設促銷和銷售成本為客運收入的 8%，飛機服務為每次起飛 2000 歐元。航空公司支付乘客相關的所有費用，每 RPK 計算為 0.021 歐元。地勤和其他一般費用包括所有其他地勤人員、間接費用和與貨物相關的費用，按每 ASK 0.008 歐

元計算。交通費假設為每位乘客 20 歐元，合計新航線每年間接營運成本 IOC 總額估計為 1270 萬歐元。合計三個成本項目，每年總運營成本為 32,708,537 歐元，每次飛行的平均成本約為 157,000 歐元。

表 9 個案分析針對赫爾辛基—孟買航線營運成本估計

OPERATING COST				
Inputs and Assumptions			**Calculated measures (annual)**	
Aircraft type	A330-300		Annual Flights	208
Number of seats	300		Total Block Hours	1 716
Total annual flights (each directions)	104		RPKs	286 225 800
block hours HEL-BOM	8		ASK	369 782 400
block hours BOM-HEL	8.5		Avg. PLF	77 %
distance between HEL-BOM(KM)	5926		PAX enplaned	48 300
Aircraft DOC per block hours				
Crew cost	1 350 €			
Fuel and oil	5 988 €		Total DOC	14 860 560 €
Maintenance	1 322 €		Landing charges	629 616 €
total per block hours	**8 660 €**		Handling fees	520 000 €
			Ownership	3 854 400 €
Other fixed DOC charges			Insurance	70 080 €
Landing charges total (both airports)	3 027 €	per flight	PAX services	6 010 742 €
Handling	2 500 €	per flight	Traffic fees	966 000 €
Ownership	440 €	around year	Aircraft services	416 000 €
Insurance	8 €	around year	Promotion and sales	2 422 880 €
			Ground & other genrela costs	2 958 259 €
Items of IOC			TOTAL COST	32 708 537 €
PAX services	0.021	per RPK	**Operating profit**	**- 302 517 €**
Traffic fees	20 €	per enplanment	**Operating margin**	**-1 %**
aircraft services	2 000 €	per departure	**CASK**	**0.088453**
Promotion and sales	8 %	of PAX revenue	**RASK**	**0.087635**
Ground & other genrela costs	0.008 €	per ASK	**PASK**	**-0.000818**

資料來源：Gholamgharehgheshlaghi (2020), p.55

在乘客數量和成本的假設下，該航線的平均載客率為 77%，根據運營成本和收入計算，新開航班的運營利潤為 -302000 歐元，運營利潤率為 -1%。從 ASK 平均成本與營收來看，CASK 為 0.088453 歐元，RASK 為 0.087635 歐元，CASK 大於 RASK 使得 PASK 最終為-0.00818。PASK 為負值表示該路線無利可圖，從商業營運的觀點，新闢赫爾辛基—孟買在商業上可行性不高。

2.5.3 個案介紹小結

本案例提供一個相當詳細的評估步驟，對於新航線開闢的評估，尤其是在成本效益評估方面有很大的參考價值。不過本個案案例，是以研究機構的角度所做的評估，並非以機場或航空公司的立場出發，因此，也無法先界定發展新航線的目的，在不同的目的之下，評估的準則可能

也會有所不同。此外，新航線評估有可能是機場所推動，在找到潛在新航線之後，機場營運單位會針對不同航空公司的屬性，決定優先邀請的合作航空公司，本個案並無法呈現此一評估適當航空公司的過程。而航空公司在評估新航線開闢時，仍須考量該公司的航網、機隊、航班等條件，這些評估過程屬於航空公司的營業機密，亦無法從本個案看出。

儘管如此，本個案分析仍然提供了一個初步的評估步驟。其中，在發掘潛在新航線的過程中，仍是以旅客移動資料做為起步，初步確認可能的新航線之後，再從地區經濟、客源特性、競爭對手、潛在機會等層面做進一步的分析。此一過程對本研究計畫案仍有很高的參考價值。

2.6 文獻回顧小結

旅運需求是開發新航線最重要的依據之一，以往的文獻站在探索消費者意願的角度，希望能洞悉旅客的旅運動機、購買意願和選擇行為。但如何確定能有支持航空公司營運的足夠需求人數，是開航與否的一大挑戰。旅客搭機不完全是直接抵達目的機場，中轉行為受到諸多因素影響，若能從歷史資料中抽絲剝繭，確定基本需求，再透過文獻中所提可探索的影響因素，以及後續機場、航空公司的努力刺激旅運消費的新需求，應是推動市場切入的良策。

綜整實務訪談所得及文獻個案的介紹，導引航空公司考慮是否開闢特定航線，會受到諸多巨觀因素與外在環境的影響，以及公司內部機隊規劃節奏，決定其適當的開航時機。而支撐航空公司永續經營該航線的背後，主要就是具備永續的經濟效益，也就是要有能夠高於營運成本的營收。營收來自於旅客數量和不同旅客特質組成形成地的潛在票價水準；成本則關乎於航空公司資源的配置與投入，以及營運所需支付的收費內涵。對於機場的角色而言，其可能帶來不同型態的旅客流量；機場容量與設施條件、收費的多寡、無形的時間帶資源等，都直接影響航空公司的營運成本。這些項目背後仍然有許多影響因素，左右其在特定時空條件下的結果。易言之，影響航空公司新增特定航線的因素眾多，但微觀的主要項目不外乎旅客的組成、營收與成本的評估、民航政策的目標和機場管理當局的經營良窳，最後仍要回歸到航空公司經營航線的多寡。

第三章 競爭機場航點與航網發展現況

本章主要從資料蒐集的角度切入，分析桃園機場、香港機場、仁川機場和成田機場的航點發展現況，主要的資料來源為各機場官網或民航主管單位公布的資料，以及運研所的國際空運資料庫所維護的內涵。不過兩者的資料蒐集方式不同，在部分數字上難免有所差距。

3.1 桃園機場

桃園機場為我國最重要的國際機場，目前的機場鏈結均為國際航點，無任何國內市場。表 10 藉由民航局每年公布之民航年報，彙整近期桃園機場航點發展情形，疫情之前鏈結航點數約在 90 餘個機場，並以兩岸航點最多，達 50 個以上，疫情衝擊鏈結航點驟降至 40 個左右。透過圖 15 所繪國際空運資料庫中，桃園機場歷年夏季班表航網的變化，可約略瞭解桃園機場航網鏈結的歷程。

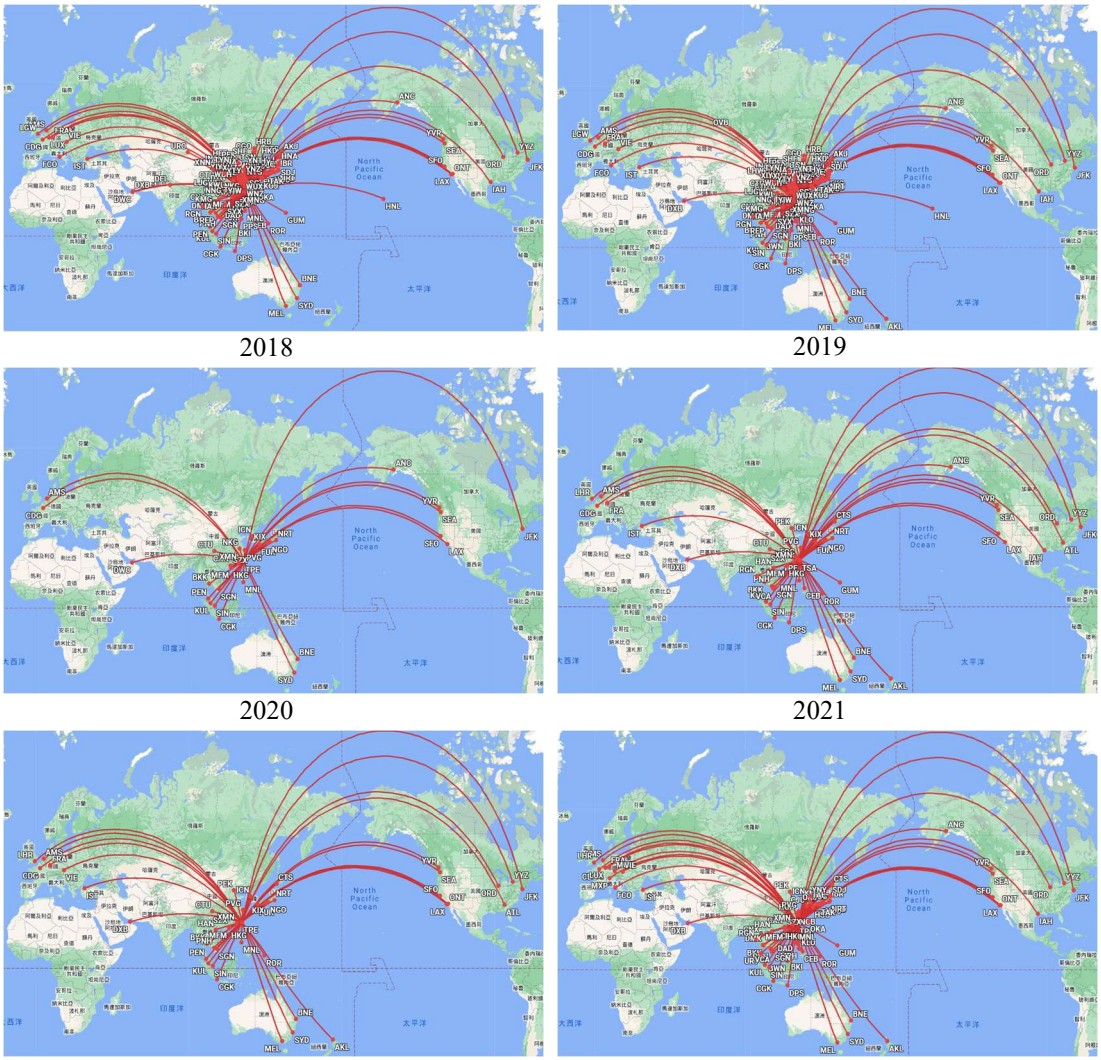
表 10 2018 年至 2022 年桃園機場鏈結各區域相異航點數

年份 區域	2018	2019	2020	2021	2022
歐美航點	17	17	18	15	16
東北亞航點	8	8	8	3	6
港澳及東南亞航點	12	12	12	11	12
澳紐航點	4	4	4	4	4
兩岸航點	53	54	50	4	4
總計	94	95	92	37	42

資料來源：民航年報(2018 至 2022)，本研究整理

我國經營國際航線的航空公司為華航、長榮、星宇和台虎，其他以國內線為主力的立榮、華信和其他已停止營運的航空公司，大都僅從桃園營運兩岸航線。圖 16 為桃園機場於 2018 年至 2022 年間的旅客人數，2018 年桃園機場旅客人數為 46,535,180 人，2019 年時旅運人數最多，高達 48,689,372 人，國籍航空公司載客人數亦有大幅的成長。隨著疫情的爆發，使得所有航空公司的營運嘎然而止，旅客人數也瞬間減少至 7,438,325 人，2021 年更是創下桃園機場開航以來新低，儘管 2022 年全球

各大機場均已解除對客運服務的限令，桃園機場遲至 10 月份才開始逐漸解除，腳步相對較晚。

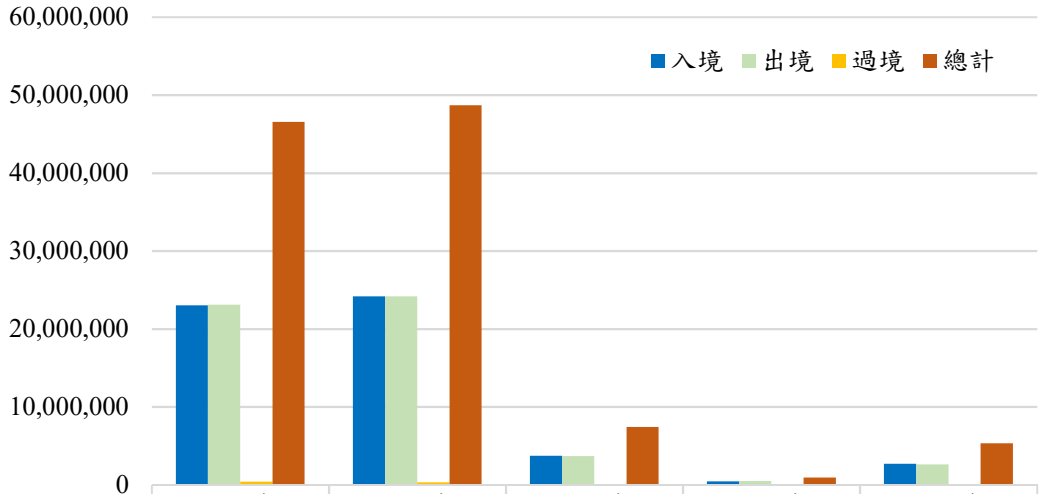


資料來源：運研所國際空運資料庫，本研究整理繪圖

圖 15 桃園機場 2018 至 2023 年之鏈結航網變化

分析過去五年民航年報的市占率，依圖 17 可知 2018 和 2019 年國籍航空在桃園機場的市占率為 55%上下，雖疫情爆發許多航點停飛，國籍航空的市占率 2020 和 2021 仍維持在 60%與 53%；2022 年為近年來國籍航空市占率最高的一年達 79%，從資料顯示桃園機場於 2022 年 10 月才解封，初期外籍航空公司尚未完全恢復在桃園機場的營運，大部分都是國籍航空復航所帶來的載客人數。載客率的表現，也隨疫情的變化產生供需上的差異，2020 與 2021 年需求明顯無法滿足國籍航空公司的座位供給，從之前的八成掉到 52.8%，甚至兩成不到；2022 年才稍微看到復甦的現象，

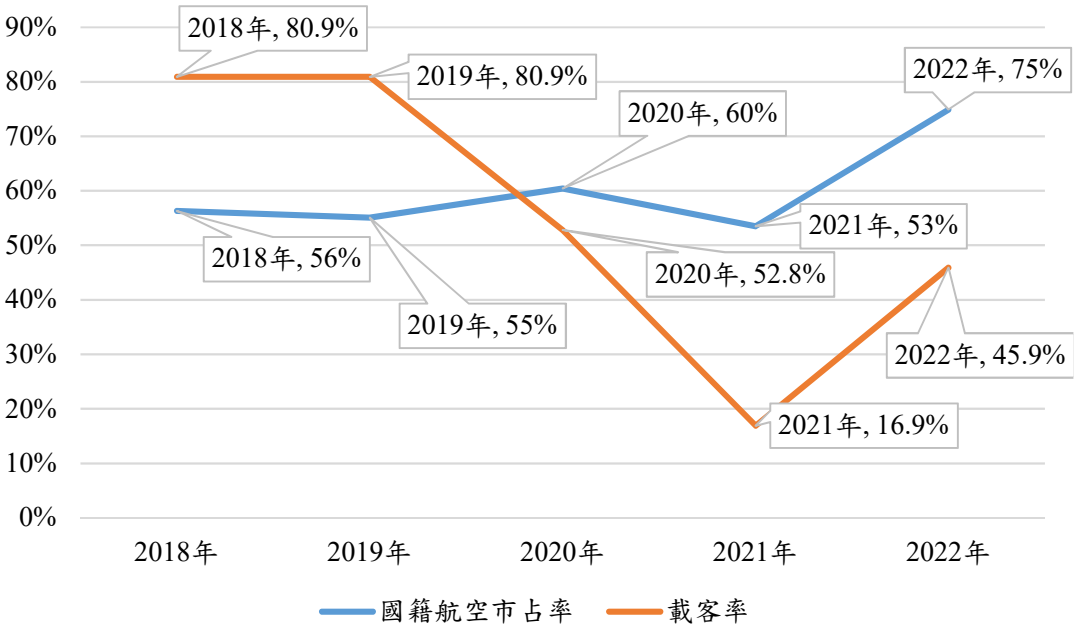
載客率可略為回升至 45.9%。



	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
入境	23,034,106	24,183,839	3,709,803	427,944	2,701,706
出境	23,118,058	24,176,451	3,676,275	481,039	2,622,794
過境	383,016	329,082	52,247	29	17,948
總計	46,535,180	48,689,372	7,438,325	909,012	5,342,448

資料來源：民航年報(2018 至 2022)，本研究整理

圖 16 桃園機場 2018 至 2022 年旅客人數



資料來源：民航年報(2018 至 2022)，本研究整理

圖 17 桃園機場 2018 至 2022 年國籍航空市占率及載客率

不過從表 11 的整理，可看出疫情前國籍航空業者相當積極於開闢新的航點，以長榮、華信來說，分別增加 7 個和 8 個航點，緊接著星宇航空

的開航加入，可見國籍航空公司對於新航點的拓展規劃，以下將以各洲際的客運航點來做詳細說明桃園機場的航點發展近況。

表 11 近四年桃園機場國籍航空公司新增之航點

航空公司	2019	2020	2021	2022
中華航空(CI)	熊本(KMJ)	倫敦希斯洛(LHR) 奧克蘭(AKL)	—	鳳凰城(PHX) 宿霧(CEB)
長榮航空(BR)	名古屋(NGO) 峴港(DAD) 青森(AOJ) 松山(MYJ) 寧波(NGB) 海拉爾(HLD) 重慶(CKG)		關島(GUM)	慕尼黑(MUC) 米蘭(MXP)
華信航空(AE)	東京成田(NRT) 河內(HAN) 杭州(HGH) 武漢(WUH) 溫州(WNZ) 胡志明市(SGN) 香港(HKG) 琉球(OKA)	—	—	—
立榮航空(B7)	杭州(HGH) 昆明(KMG) 廈門(XMN) 廣州(CAN)	—	—	廈門(XMN)
台虎(IT)	長灘島(MPH) 公主港(PPS)	首爾仁川(ICN)	峴港(DAD)	榮市(VII)
星宇航空(JX)	尚未開航	尚未開航	吉隆坡(KUL) 胡志明市(SGN) 馬尼拉(MNL) 新加坡(SIN)	札幌(CTS) 琉球(OKA) 福岡(FUK) 關島(GUM)

註 1：—表示該年未新增航點
註 2；華航倫敦希斯洛(LHR)乃取代航倫敦蓋特威(Gatwick, LGW)
註 3：鳳凰城(PHX)、榮市(VII)為不定期包機營運
資料來源：民航年報(2018 至 2022)，本研究整理

3.1.1 桃園機場歐美航點

桃園機場近五年鏈結歐美地區共 20 個相異直飛航點，歐洲有阿姆斯特丹、巴黎戴高樂、羅馬、法蘭克福、倫敦蓋威克和希斯洛、米蘭和維也納等 8 個機場，美洲則有關島、檀香山、休士頓、紐約甘迺迪、洛杉磯、安大略、芝加哥、鳳凰城、西雅圖、舊金山、溫哥華和多倫多等 12 個機場，詳如表 12 所示。負責執飛以上航點之國籍航空公司為長榮以及華航，

而長榮較著重於北美航點，每年大約都營運 8 至 9 個航點；華航則因疫情關係由 2018 年的 7 個航點縮減至 2022 年的 5 個航點。歐洲部分華航直飛的航點多於長榮，但在 2022 年兩家航空公司的營運數量皆為 4 個航點。

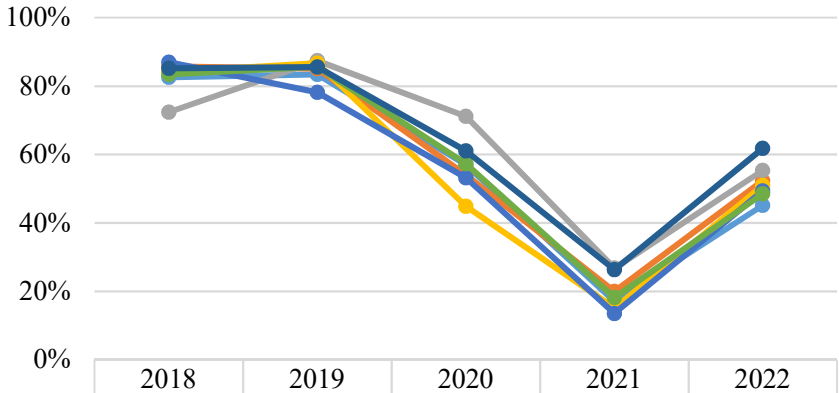
表 12 桃園機場近五年連結之歐美航點及執飛國籍航空公司

洲別	機場	2018		2019		2020		2021		2022	
		華航	長榮	華航	長榮	華航	長榮	華航	長榮	華航	長榮
美洲	關島(GUM)	V		V		V		V	V		
	檀香山(HNL)	V		V		V					
	休士頓(IAH)		V		V		V		V		V
	紐約甘迺迪(JFK)	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
	洛杉磯(LAX)	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
	安大略(ONT)	V		V		V		V		V	
	芝加哥(ORD)		V		V		V		V		V
	鳳凰城(PHX)									V	
	西雅圖(SEA)		V		V		V		V		V
	舊金山(SFO)	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
	溫哥華(YVR)	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
	多倫多(YYZ)		V		V		V		V		V
	航點小計	7	8	7	8	7	8	6	9	6	8
歐洲	阿姆斯特丹(AMS)	V		V		V		V	V	V	
	巴黎(CDG)		V		V		V		V		V
	羅馬(FCO)	V		V		V					
	法蘭克福(FRA)	V		V		V		V		V	
	倫敦蓋威克(LGW)	V		V		V					
	倫敦希斯洛(LHR)					V	V	V	V	V	V
	米蘭(MXP)										V
	維也納(VIE)	V	V	V	V	V	V		V	V	V
	航點小計	5	2	5	2	6	3	3	4	4	4

註：鳳凰城(PHX)為不定期包機營運

資料來源：民航年報(2018 至 2022)，本研究整理

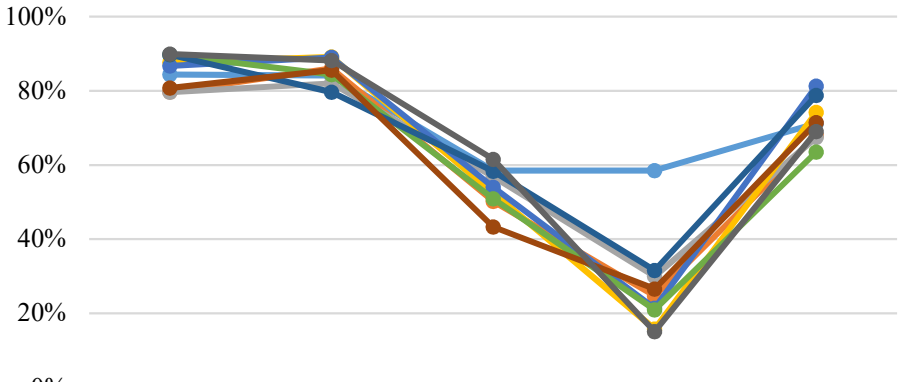
受到新冠疫情影響，許多地區航點因各地政府防疫政策而關閉。在持續經營之歐美航點中，兩家公司近五年的載客率詳如圖 18、圖 19 所示，這些航點在疫情前皆有約八成載客率，但 2021 年因疫情影響，各航點剩餘約三成之載客率，僅有長榮經營之洛杉磯航點仍可維持六成以上載客率。而在 2022 年疫情逐漸趨緩下，各航點載客率皆有回升至將近五成以上。



	2018	2019	2020	2021	2022
法蘭克福(FRA)	82.60%	83.40%	57.00%	17.2%	45.20%
洛杉磯(LAX)	85.80%	85.10%	54.10%	20.0%	52.40%
安大略(ONT)	72.40%	87.40%	71.20%	26.8%	55.40%
舊金山(SFO)	84.20%	86.70%	44.90%	15.20%	51%
阿姆斯特丹(AMS)	87%	78.20%	53.20%	13.6%	49.40%
紐約(JFK)	83.40%	85.60%	57.30%	18.2%	48.50%
溫哥華(YVR)	85.20%	85.60%	61.10%	26.4%	62%

資料來源：民航年報(2018 至 2022)，本研究整理

圖 18 中華航空近五年持續經營之歐美航點載客率

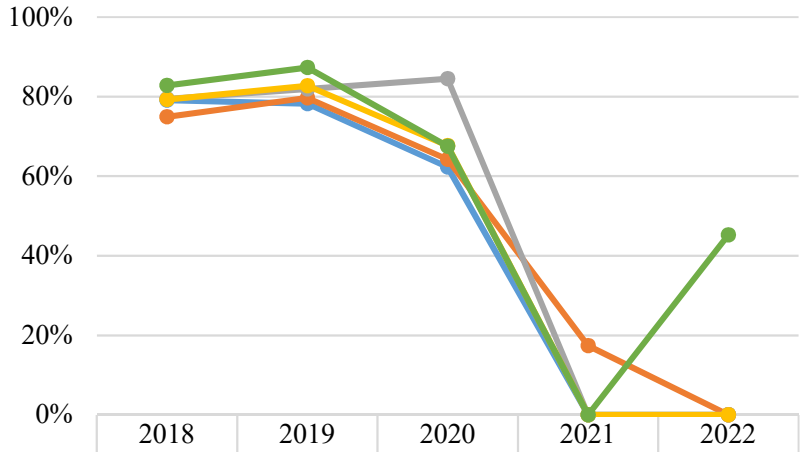


	2018	2019	2020	2021	2022
洛杉磯(LAX)	84.40%	84.10%	58.50%	58.50%	71.20%
溫哥華(YVR)	79.70%	86.00%	50.20%	24.7%	68%
舊金山(SFO)	79.60%	82.00%	56.90%	30.0%	67.50%
巴黎(CDG)	87.70%	89.10%	52.50%	15.8%	74.20%
多倫多(YYZ)	86.70%	89.00%	54%	21.40%	81.30%
西雅圖(SEA)	89.70%	84.40%	50.90%	21.0%	63.50%
休士頓(IAH)	89.70%	79.60%	58.30%	31.6%	78.80%
芝加哥(ORB)	80.80%	85.60%	43.30%	26.6%	71.40%
維也納(VIE)	89.90%	88.20%	61.50%	15.1%	69%

資料來源：民航年報(2018 至 2022)，本研究整理

圖 19 長榮航空近五年持續經營之歐美航點載客率

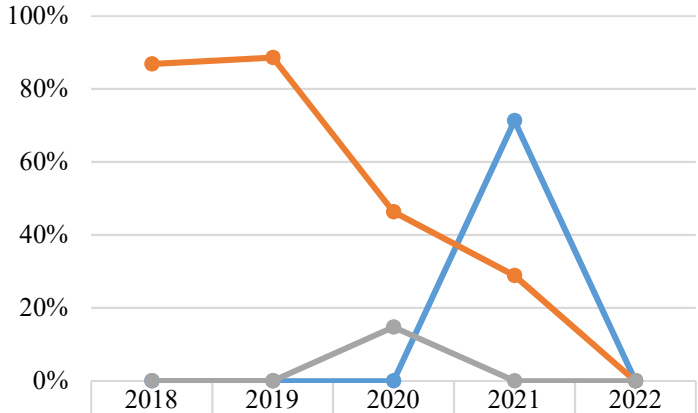
圖 20、圖 21 為兩國籍航公司近五年曾停航之航點的載客率，華航於 2021 年停飛檀香山、羅馬、維也納三個航點，長榮則僅關閉阿姆斯特丹航點。其餘航點則於 2022 年停飛，僅有華航經營之維也納航點於當年復飛。而 2021 年長榮經營之關島，由於當地提供施打新冠肺炎疫苗，吸引許多國人前往，出現了於疫情期間載客率突破七成之現象。



	2018	2019	2020	2021	2022
檀香山(HNL)	79.10%	78.20%	62.30%	0.00%	0.00%
關島(GUM)	74.90%	79.70%	64.20%	17.4%	0.00%
羅馬(FCO)	79.40%	81.90%	84.50%	0.00%	0.00%
倫敦蓋威克(LGW)	79.30%	82.70%	67.70%	0.00%	0.00%
維也納(VIE)	82.80%	87.30%	67.50%	0.00%	45.20%

資料來源：民航年報(2018 至 2022)，本研究整理

圖 20 中華航空近五年曾停飛之歐美航點載客率

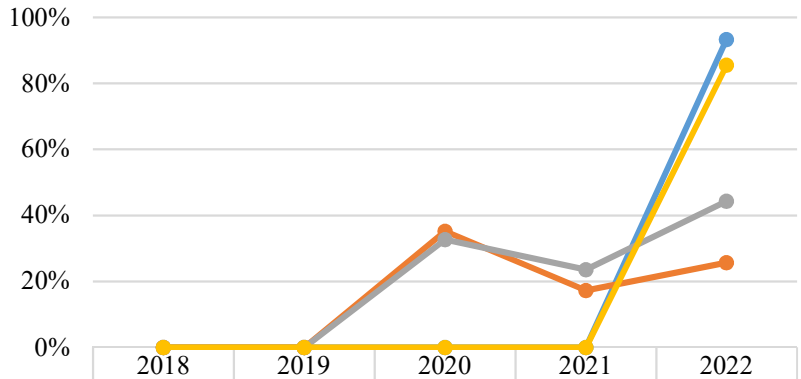


	2018	2019	2020	2021	2022
關島(GUM)	0.00%	0.00%	0.00%	71.3%	0.00%
紐約(JFK)	86.90%	88.60%	46.30%	28.9%	0.00%
阿姆斯特丹(AMS)	0.00%	0.00%	14.80%	0.00%	0.00%

資料來源：民航年報(2018 至 2022)，本研究整理

圖 21 長榮航空近五年曾停飛之歐美航點載客率

圖 22 為兩國籍航空公司近五年新開闢航點之載客情形。原先華航於英國將航點設於蓋威克機場，但英國政府因應防疫政策關閉該機場，將所有航班集中至希斯洛機場，因此華航增設此一新航點。鳳凰城航點則是因台積電至當地設廠，特別採取的包機服務。米蘭為長榮在解封後第一個新開的航點，在華航尚未復航羅馬航點下，有著將近九成的載客率。



	2018	2019	2020	2021	2022
米蘭(MXP)長榮	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	93.30%
倫敦希斯洛(LHR)長榮	0.00%	0.00%	35.20%	17.3%	25.70%
倫敦希斯洛(LHR)華航	0.00%	0.00%	32.70%	23.6%	44.30%
鳳凰城(PHX)華航	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	85.50%

資料來源：民航年報(2018 至 2022)，本研究整理

圖 22 國籍航空近五年新開歐美航點載客

除國籍航空的鏈結外，五年間也有外籍航空單獨營運者，如俄羅斯皇家航空於 2019 年經營莫斯科/桃園航線。

3.1.2 桃園機場東北亞客運航點

亞洲客運航點歷年來的載客量，國籍航空公司都是占比最大，本小節透過近五年內兩家以上國籍航空公司經營的東北亞航點及載客人數進行分析。此外，桃園機場的亞洲客運航點所經營的航空公司，大多是國籍航空公司和該目的地國家的國籍航空公司所組成。表 13 整理桃園機場近五年鏈結之東北亞航點，以及我國國籍航空公司的載客人數。

日本航線方面，大阪最多載客人數是華航 2019 年時的 931,568 人，早期投入經營的三家航空公司，在 2018 到 2019 年間有大量的旅客，但因疫情導致載客人數減少，直到 2022 年才逐步復甦。此外星宇航空在 2020 年投入大阪航線的營運，2022 年已超越台虎的旅客載運人數，未來可再觀察星宇航空對大阪航線市場的衝擊。

國籍航空公司於 2021 年全球疫情最嚴峻的時刻，全面取消飛航札幌航線，到 2022 年才逐步重啟航線營運。而名古屋航線共有三家國籍航空公司經營過，但近五年持續經營的只有華航，其他兩家國籍航空都是斷斷續續的經營，目前名古屋航線市場仍是以華航最佔優勢。

表 13 桃園機場近五年鏈結之東北亞航點及國籍航空公司載客人數

國家	航點	航空公司	2018	2019	2020	2021	2022	恢復程度
日本	大阪	華航	704,523	931,568	1,740	8,773	60,665	6.51%
		長榮	566,625	751,126	1,707	5,519	80,992	10.78%
		台虎	224,811	270,640	1,794	-	27,852	10.29%
		星宇	-	-	1,703	1,812	32,763	-
	札幌	華航	251,459	370,259	2,709	-	12,094	3.27%
		長榮	286,959	266,509	2,707	-	15,795	5.93%
		台虎	-	-	-	-	5,760	-
		星宇	-	-	-	-	14,399	-
	名古屋	華航	278,437	283,556	1,882	1,005	14,504	5.12%
		長榮	-	86,869	1,838	-	-	-
		台虎	79,960	-	1,935	-	10,726	-
	東京成田	華航	769,573	952,582	2,180	1,339	65,938	6.92%
		長榮	368,428	570,343	2,140	4,921	85,243	14.95%
		台虎	238,840	304,318	2,489	-	29,625	9.73%
		星宇	-	-	2,182	1,053	37,680	-
		華信	-	58,385	-	-	-	-
	琉球	華航	425,400	508,771	656	-	9,385	1.84%
		長榮	117,035	201,612	641	-	-	-
		台虎	246,755	344,052	769	-	13,600	3.95%
		星宇	-	-	-	-	15,228	-
		華信	-	50,353	-	-	-	-
	函館	長榮	102,955	90,380	2,576	-	-	-
		台虎	77,734	78,646	2,815	-	-	-
	小松	長榮	103,571	97,598	1,707	-	-	-
		台虎	29,878	31,953	2,112	-	-	-
	東京羽田	華航	-	416,156	-	-	48,238	11.59%
		長榮	-	389,817	-	-	43,000	11.03%
		台虎	60,399	116,459	8,150	-	10,855	17.97%
	仙台	長榮	34,863	84,566	8,340	-	-	-
		台虎	21,697	73,885	5,497	-	-	-
	福岡	華航	207,681	405,302	25,851	222	15,462	7.40%

		長榮	108,585	328,294	20,310	1,491	23,523	21.67%
		星宇	-	-	-	-	15,620	-
		台虎	54,027	149,748	7,212	-	12,926	23.92%
南韓	釜山	華航	209,961	199,457	1,342	-	-	-
		台虎	74,388	79,748	1,464	-	-	8.68%
	仁川	華航	239,758	592,710	36,883	331	69,277	28.89%
		長榮	219,931	549,556	27,485	1,116	51,247	23.30%
		台虎	-	-	2,897	-	10,843	-
		立榮	25,015	47,504	3,040	-	-	-
	濟州	台虎	33,987	65,309	3,524		3,698	10.88%
		遠東	-	19,984	-	-	-	-
	大邱	台虎	19,813	30,936	1,810	-	-	-

註：恢復程度為 2022 年除以 2018 年人數之比例
資料來源：民航年報(民航局，2018 至 2022)，本研究整理

東京成田是亞洲市場中最多航空公司投入的航線，顯見國人對於日本旅遊的喜愛，2018 至 2019 年市占率最高的都是華航，但經過兩年疫情後，2022 年長榮航空的載客人數超越中華航空，成為成田航線市占率第一名，後續市場競爭應可預期。

琉球航線以觀光客為主，2021 年疫情嚴峻時國籍航空公司都將航線取消，疫情前華航市占率最高，疫情後則由新投入的星宇航空較占上風，2023 年長榮航空、華信航空皆重啟琉球航線，國籍航空就有五家同時投入此航線營運。另函館航線原是長榮與台虎所經營，2021 年以後相繼停航，2023 年起台虎重啟函館的航線。小松航線的情形和函館相同，唯一差別是函館航線長榮與台虎的市占比和小松航線差異甚多。

南韓的釜山航線在 2018 至 2019 年中以華航市占率最高，但疫情後尚未重啟航線，該航線在疫情前都有 25 萬以上的載客人數，頗有潛力。國籍航空於日本線的載客數，以及航班數恢復率均高過南韓線許多，顯見國人在東北亞的飛行仍然偏好日本。

表 14 顯示過去五年桃園機場連結的東北亞熱門航點外籍航空所經營的市場占有率，各外籍航空公司市占率大約維持在 5-20%，顯示國人如果選擇東北亞航線時期多數都是考量兩大國籍航空公司或是其他低成本航空公司，外籍航空公司要在東北亞市場中突破較不容易。

表 14 桃園機場東北亞熱門航點及外籍航空公司近五年市占率

國家	航點	外籍航空公司	2018	2019	2020	2021	2022
日本	大阪	樂桃	9%	12.1%	16.2%	4.09%	6%
		國泰	7%	6.6%	8.72%	-	-
		捷星亞洲	7%	6.2%	7.04%	-	-
		日本航空	8%	4.1%	3.09%	-	-
		全亞洲航空	-	3.6%	4.64%	-	-
		菲律賓航空	4%	1.7%	-	-	-
		香草航空	4%	1.3%	-	-	-
		捷星日本	1%	0.2%	-	-	-
	札幌	樂桃航空	7%	10.8%	13.5%	-	-
		酷虎航空	15%	14.3%	14.9%	-	20.1%
		馬印航空	-	1.5%	2.1%	-	-
	名古屋	捷星日本	2%	0.5%	-	-	-
		國泰航空	30%	21.1%	14.3%	-	-
		日本航空	14%	9.6%	8.8%	-	-
		星悅航空	1%	7.9%	9.2%	-	-
		日亞洲航空	-	9%	12.8%	-	-
	東京成田	捷星日本	3%	2.8%	3.1%	-	-
		國泰航空	13%	8.2%	8.7%	-	-
		日本航空	8%	7%	8.5%	44.5%	-
		全日空	5%	4.4%	4.9%	-	-
		香草航空	16%	9.4%	-	-	-
		酷虎航空	10%	9.8%	12%	14.37%	-
		樂桃航空	-	1%	10%	0.34%	5.1%
		酷航航空	-	-	-	-	16.8%
	琉球	樂桃航空	20%	20.2%	26.8%	-	12.5%
		香草航空	11%	5%	-	-	-
		全亞洲航空	-	-	5.31%	-	-
南韓	福岡	大韓航空	11%	10.6%	24.6%	-	-
		濟州航空	15%	16.6%	14.8%	-	-
		釜山航空	37%	35.7%	8.9%	-	37.1%
		易斯達航空	-	1.3%	33.6%	-	-
	大邱	德威	55%	30%	43.90%	-	-
		濟州	1%	27.9%	23.98%	-	-
		釜山	23	41.7%	25.24%	-	-
		真航空	-	-	-	-	100%

資料來源：民航年報(2018 至 2022)，本研究整理

3.1.3 桃園機場東南亞客運航點

香港是亞洲航線中最受我國旅客喜愛的航線之一，表 15 顯示兩大國籍航空公司在 2018 和 2019 年載客人數都突破百萬，不過 2022 年的載客

人數復甦速度沒有東北亞國家來得快。在澳門航線中華航並未投入，目前乃由長榮與台虎分食，兩公司的載客人數相差不多。但在 2021 年星宇航空開始加入後，連續兩年變成此航線中載客人數最多的國籍航空公司。在亞洲地區載客人數恢復率，港澳地區遠不及其他亞洲地區。

表 15 桃園機場近五年連結港澳地區及國籍航空公司載客人數

航點	航空公司	2018	2019	2020	2021	2022	恢復程度
香港	華航	1,440,428	1,669,134	778	8,864	47,793	2.86%
	長榮	1,212,771	1,127,156	823	18,011	80,959	**7.18%**
	華信	-	325,108	-	243	-	-
澳門	長榮	467,025	719,807	856	10,438	18,900	2.63%
	台虎	401,273	649,148	1,030	545	453	0.07%
	星宇				23,860	20,336	-

註：恢復程度為 2022 年除以 2018 年人數之比例
資料來源：民航年報(2018 至 2022)，本研究整理

表 16 顯示外籍航空公司經營港澳市場近五年的競爭情形，國泰航空雖然市場占有率波動很大，但仍然是往返香港首選的航空公司。港澳地區可以觀察 2022 年新投入的大灣區航空，未來能否成為國人前往香港的另一選擇。至於澳門航點在疫情前，澳門航空的經營成績相當穩定，但疫情爆發後，該市場則由國籍航空取代，隨著疫情解封，澳門是否重新成為國人旅遊的選擇，進而帶動澳門航空經營成果，乃是後續可再進行瞭解觀察的市場。

表 16 桃園機場外籍航空公司港澳航線市占率

地區	航點	外籍航空公司	2018	2019	2020	2021	2022
香港	香港	國泰航空	43%	15.1%	45.35%	59.61%	32%
		港龍航空	4%	4.9%	3.83%	-	-
		香港航空	12%	15.1%	10.72%	1.87%	4.8%
		香港快運航空	-	-	-	1.81%	6.6%
		大灣區航空	-	-	-	-	0.9%
澳門	澳門	澳門航空	30%	22.5%	27.2%	1.07%	0.4%

資料來源：民航年報(2018 至 2022)，本研究整理

馬尼拉也是載客人數相當高的航線，台虎曾經在 2018 年時投入但後續又退出，星宇航空則是從 2021 年開始經營，但 2022 年的載客人數仍和兩大航空公司有大幅差距，華航和長榮在馬尼拉航線依舊佔盡優勢。宿霧航線近五年市占率最高的都是長榮航空，2021 年時台虎停飛，2022 年華航投入市場，市占率相較長榮航空仍大。

曼谷航線載客人數最高是 2019 年中華航空的 79 萬人，疫情前中華航空市占率最高，但疫情後出現反轉，可以注意到 2022 年台虎也投入市場，讓曼谷航線目前有四間國籍航空公司經營。峇里島航線過去是以旅遊客為主，因此兩大航空公司在 2021 年疫情嚴峻的時刻都選擇取消航線，直到 2022 年疫情鬆綁後才開始恢復。

吉隆坡航線在 2018 年到 2020 年時都是華航與長榮均分市場，2021 年開始星宇航空也投入吉隆坡航線市場，但透過表 17 可知，其載客人數和兩大航空公司仍有差距，所以吉隆坡航線對旅客的選擇，還是以兩大國籍航空公司為主。

表 17 桃園機場近五年東南亞國家航點及國籍航空公司載客人數

國家	航點	航空公司	2018	2019	2020	2021	2022	恢復程度
菲律賓	馬尼拉	華航	343,237	386,415	1,176	11,290	100,941	26.12%
		長榮	482,077	470,655	1,172	7,846	136,598	29.02%
		台虎	-	-	1,464	-	-	-
		星宇	-	-	-	2,047	13,874	-
	宿霧	華航	-	-	-	-	3,570	-
		長榮	130,154	137,655	1,661	3,437	24,758	17.99%
		台虎	3,435	51,567	1,914	-	-	-
馬來西亞	吉隆坡	華航	224,618	217,245	3,224	3,940	45,000	20.71%
		長榮	181,443	191,760	3,248	3,092	50,089	26.12%
		星宇	-	-	-	3,668	24,355	-
越南	胡志明市	華航	370,651	373,128	2,221	8,653	112,068	30.03%
		長榮	475,725	466,524	2,221	10,502	152,744	**32.74%**
		星宇	-	-	-	2,539	35,976	-
		立榮	105,158	92004	2,070	-	-	-
		華信	-	94952	-	-	6443	6.79%
	河內	華航	211,542	275,978	1,658	11,852	71,311	25.84%
		長榮	113,714	163,903	1,649	16,278	94,865	**57.88%**
		華信	-	28454	-	-	-	-
柬埔寨	金邊	華航	69,855	75,818	2,321	1,257	10,650	14.05%
		長榮	121,126	125,689	2,301	6,397	53,722	**42.74%**
泰國	曼谷蘇凡納布	華航	681,045	799,442	2,487	5,390	110,353	13.80%
		長榮	630,686	626,281	2,502	6,851	178,740	28.54%
		星宇	-	-	2,489	4,943	61371	-
		台虎	-	-	-	-	13623	-
	峇里島	華航	185,351	194,232	3,823	-	14,161	7.29%

		長榮	169,519	184,618	3,822	-	26,102	14.14%
新加坡	新加坡	華航	298,845	351,168	3,228	1,474	51,520	14.67%
		長榮	419,602	417,606	3,231	6,174	77,622	18.59%
		星宇	-	-	-	557	43,080	-
印尼	雅加達	華航	224,059	379,848	3,821	16,958	86,884	22.87%
		長榮	174,230	191,661	3,820	7,784	74,338	**38.79%**

註：恢復程度為 2022 年除以 2018 年人數之比例
資料來源：民航年報(2018 至 2022)，本研究整理

胡志明市航線很大部分是台商在搭乘，疫情開放後各國籍航空公司載客人數最高的都是往返胡志明市。另河內航線仍以華航和長榮的載客率較高，2019 年華信航空曾經投入營運，疫情前市占率最高的是華航，但疫情後卻出現了反轉。

金邊是柬埔寨的首都，該航線近五年都由華航和長榮持續經營，顯示金邊航線的重要程度，也如同大多數東南亞航線的發展一樣，而長榮航空市占率、載客人數都遠高於華航。

新加坡航線 2020 年以前是由兩大航空公司經營，2021 年星宇進入市場，然而該年星宇載客數已有極小的差距，逐漸形成三足鼎立之勢。雅加達航線近五年都只有兩大航空公司經營，一年載客人數大概有 40 至 50 萬人。觀察所有東南亞航線後可知，過去東南亞航點載客人數較高的市場，如馬尼拉、吉隆坡、胡志明市、曼谷、新加坡，大部分都有兩大國籍航空公司的身影，或是近幾年才成立的星宇也都選擇投入航點市場。

表 18 顯示桃園機場近五年東南亞航點主要外籍航空公司的市占率，其他也有外籍航空獨佔的航點，如汶萊皇家航空獨營桃園與汶萊機場。不同於東北亞外籍航空公司市占率偏低的情況，國人在前往東南亞國家時較偏好選擇外籍航空公司，或許是東南亞航空公司的票價相對於國籍航空公司較有競爭力。但疫情解封後，各外籍航空公司市占率皆未達疫情前水準。

表 18 桃園機場近五年外籍航空公司經營航線及市占率

國家	航點	外籍航空公司	2018	2019	2020	2021	2022
菲律賓	馬尼拉	宿霧太平洋	15%	15.9%	14.8%	0.23%	4.3%
		荷蘭皇家	9%	7.8%	8.4%	-	-
		菲律賓	12%	14.3%	9.7%	24.4%	8.9%
		非亞洲	11%	12.6%	8.9%	-	1.3%
	宿霧	菲律賓	5%	-	1.3%	-	-

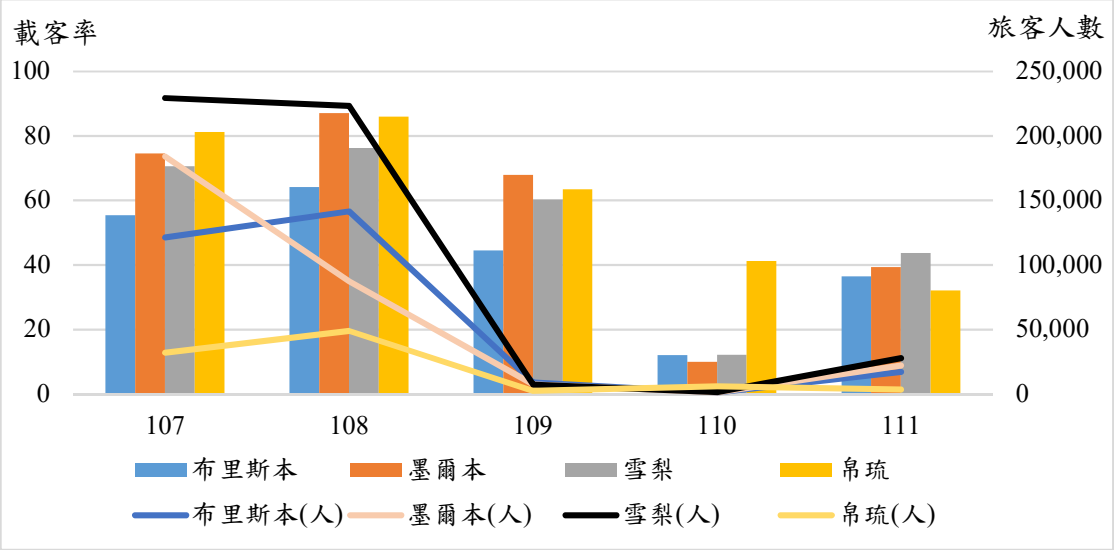
		菲亞洲	33%	45.9%	45%		-
		宿霧太平洋	4%	-	-	-	-
馬來西亞	吉隆坡	馬來西亞航空	10%	13.9%	13.6%	-	8.5%
		全亞洲航空	50%	43.4%	43.6%	-	5.3%
		馬印航空	7%	7.8%	7.2%	-	-
越南	胡志明市	越南航空	11%	10.6%	8.8%	17.06%	8.3%
		越捷航空	19%	18.2%	25.31%	5.15%	5%
		香草航空	2%	-	-	-	-
	河內	越竹航空	-	0.3%	8.28%	12.28%	11%
		越南航空	24%	18.2%	15.81%	34.9%	10.7%
		越捷航空	27%	24.8%	21.21%	32.28%	14.9%
柬埔寨	金邊	景成航空	20%	19.8%	4.79%	-	-
泰國	曼谷蘇凡納布	泰越捷航空	-	-	-	-	5.1%
		泰國航空	26%	26.6%	26.82%	38.20%	11.6%
		荷蘭皇家	-	-	1.33%	37.81%	2.5%
		泰快捷航空	-	-	-	0.12%	-
新加坡	新加坡	捷星亞洲	10%	9.3%	10.2%	-	-
		新加坡航空	19%	20.4%	21.7%	53.81%	22.2%
		酷虎航空	32%	31.1%	33.84%	32.82%	-
		酷航航空	-	-	-	-	30.2%
印尼	雅加達	巴澤航空	-	0.7%	7.77%	0.97%	-

資料來源：民航年報(2018 至 2022)，本研究整理

3.1.4 桃園機場紐澳客運航點

桃園機場於大洋洲鏈結的國家，除紐西蘭的奧克蘭由紐西蘭航空與華航競爭外，尚包括澳大利亞及帛琉。後兩個國家營運的航點有布里斯本(BNE)、雪梨(SYD)、墨爾本(MEL)、帛琉(ROR)。國籍航空公司中僅華航四個航點均飛、長榮僅經營布里斯本單一航點。

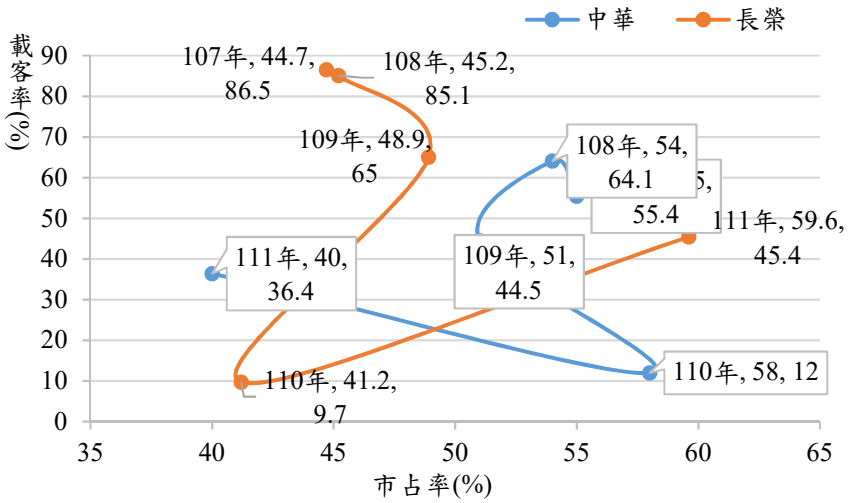
首先，圖 23 顯示華航近五年的載客率，在疫情前除布里斯本外，其餘三個航點的載客率可達七成以上，帛琉更至八成。109 年載客率已開始下降，疫情使 110 年的載客率顯得極為慘淡，帛琉航線尚有 40%，其餘三個航點僅能維持一成的旅客，布里斯本 12%、墨爾本 9.9%、雪梨 12.1%。111 年時疫情逐漸趨緩，各地政策開始解封使載客率微微回升，可達四成左右。此外，與載客率走勢呈現相關的旅客人數，從 107 年的十萬人次，在 109 年時驟降至低於一萬人以下，並於 110 年時降至最低(約一千至六千人)。



資料來源：民航年報(2018 至 2022)，本研究整理

圖 23 華航 2018 年至 2022 年大洋洲航線之載客率

長榮航空公司五年間僅營運布里斯本單一航點，在逐年的載客率趨勢上與華航相近，疫情前可以達到 85%，但 2021 年的最低點僅能維持 10%，2022 年已回升至 45%的載客率。由於紐澳地區僅布里斯本為兩家航空公司皆有的航點，因此將經營該航點之公司的載客率與市占率分別做比較，如圖 24。圖中有明顯差距的年份為 2021 年，兩家航空公司的載客率都因疫情降至 10%左右，但中華航空的市占率卻比長榮高約 20%。待疫情逐漸穩定後的 2022 年兩家公司情況相反，雖載客率皆提高，但在市占率上卻是長榮較高(59.6%)，可見布里斯本的乘客較多選擇長榮。



資料來源：民航年報(2018 至 2022)，本研究整理

圖 24 布里斯本航線五年之載客率與市占率之比較

3.1.5 桃園機場兩岸客運航點

經營兩岸定期航線的國籍航空公司為華航、長榮、立榮、華信、遠東航空(2018~2019 年)以及台虎。除華航及長榮外，其他國籍航空多因疫情爆發，陸續實施暫緩大陸人士來台而停航，以降低人員跨境移動之風險。疫情期間臺灣到大陸只有上海浦東、廈門、成都、北京 4 個機場可供選擇，選擇性變少致使多數陸籍航空不再直飛兩岸，僅剩中國國際航空(簡稱國航)、南航、東航、廈航，兩岸航班每週也縮減到僅剩 60 餘班。表 19 為上海浦東、成都、北京首都機場之華航、長榮以及國航之營運比較。

經營較多兩岸航點的中華航空，在 2018 年時共營運 19 個航點，且各自的載客率都在七成以上；但到 2021 年後數量驟降，從 19 個航點減少到只剩上海浦東、成都、北京，載客率降至 14%以下。此外，由於新冠疫情爆發，該年航班也變動較大，如表 20 所示載客率下降過半的地區為上海浦東 53.4%、成都 74.5%、北京 62.6%，這三個航點雖數量驟降但卻是於 2021 年仍開放的航點。

長榮航空在 2018 至 2019 年的各航點承載率數值沒有太大波動，但與華航相同的是，在 2020 年後有部分航點載客率下降，一直到 2021 年後只剩上海浦東(14.7%)、成都(3.2%)、北京(9.5%)，但 2022 年疫情趨緩時逐漸恢復航點。與華航不同的是，雖然航點載客率都有下降，但長榮航空普遍下降率較低，如濟南和哈爾濱(5.7%、8%)，詳如表 21 所示。

表 19 華航、長榮、國航在兩岸主要航點之營運比較

機場		上海浦東		成都		北京首都	
航空公司	年份	載客率(%)	市占率(%)	載客率(%)	市占率(%)	載客率(%)	市占率(%)
華航	2018	79.9	25.9	82.4	36.2	83.9	29.8
	2019	78.7	25.3	82.5	33.9	80.7	29.5
	2020	37.2	18.7	21.0	35.8	31.4	28.0
長榮	2018	85.1	26.9	84.8	20.8	87.7	28.5
	2019	84.6	26.9	83.7	22.5	82.8	28.4
	2020	33.6	22.7	18.8	40.9	30.1	37.7
國航	2018	78.9	12.1	81.9	43.0	83.2	33.9
	2019	79.3	11.3	82.6	45.2	83.5	34.3
	2020	33.0	8.3	58.7	23.3	41.8	28.9

表 20 華航在兩岸主要航點之載客率變化

地點	載客率			地點	載客率		
	2018	2020	下降率		2018	2020	下降率
上海浦東	79.9	37.2	53.4%	廣州	88	62.5	29%
長沙	80.4	66	17.9%	南昌	86.2	49.1	43%
海口	81.6	63.7	21.9%	三亞	85.5	62.7	26.7%
武漢	86.8	59.2	31.8%	徐州	82	56.3	31.3%
西安	79.8	51	36%	無錫	79.6	53.4	32.9%
青島	81.1	52.3	35.5%	揚州	70.5	0	100%
成都	82.4	21	74.5%	大連	71.3	0	100%
重慶	79.2	51.5	35%	烏魯木齊	76.3	0	100%
北京	83.9	31.4	62.6%	威海	69.6	0	100%
深圳	88	67	23.9%				

表 21 長榮在兩岸主要航點之載客率變化

地點	載客率			地點	載客率		
	2018	2020	下降率		2018	2020	下降率
上海浦東	85.1	33.6	60.5%	廣州	87.4	62.2	28.8%
桂林	73.1	60.7	17%	天津	80.2	62.3	22.3%
鄭州	76.6	64.6	15.7%	濟南	73.8	69.6	5.7%
杭州	80.2	49.7	38%	哈爾濱	77.4	71.2	8%
成都	84.8	18.8	77.8%	太原	83.6	55.8	33.3%
北京	87.7	30.1	65.7%	呼和浩特	73.1	55.4	24.2%
黃山	68	46.5	31.6%				

3.1.6 桃園機場航點發展小結

根據民航年報顯示，桃園機場於疫情前後所連接之航點減少許多，以東北亞航線來說，相比 2019 年與 2022 年的航班架次，2019 年為 28,101 架次，而在疫情復甦的 2022 年卻僅有 6,239 架次，恢復狀況不到疫情前的五成。儘管當時各家航空公司所販售的機位已銷售一空，爾後卻受到日本疫情政策的影響以及機場因為疫情大幅縮減人力而出現人員不足的問題，導致已定航班必須縮減。從市占率來看，國籍航空在東北亞航線仍然佔據主導地位，相較於外籍航空，國人對於國籍航空的需求度較高。

反觀歐美航線，在疫情期間受到政府政策與載客量過低的影響，免不了取消許多的航班，但也由於歐美航線與桃園機場所連接之機場許多為大型樞紐機場，即使原有的航班在疫情期間遭到減班影響，在疫情後的航班復飛狀況依舊能夠提升至疫情前的六成。

在兩岸航線方面，2019 年疫情前來說，桃園機場以營運兩岸航線為

大宗，該年度的航班多達 46,802 架次，載客率為 79.4%，在疫情後，由於兩岸航線的縮限並且一直尚未恢復其他城市的直航，僅剩四個航點分別為北京、上海、成都及廈門，航班飛行架次也瞬間減至 2,371 架次，載客率 38.3%。期盼兩岸政策改變，能在未來儘快恢復航線。

想要在疫情後維持良好的載客率，建立轉機市場是關鍵。華航與長榮長期深耕東南亞航線，在 2019 年的載客人數為 6,296,603 人，僅次於日本與中國。由於疫情爆發後，競爭機場如香港、成田機場恢復營運的程度緩慢且超出預期，或許能讓桃園機場在此時搶佔中轉至北美機場的先機。加上新加入的星宇航空也積極發展東南亞航線，於開航第一年便開出四個航點，讓東南亞航點於 2022 年的載客人數能夠達到 1,674,758 人次之多。此外，有部分航點是國籍航空較早期單獨開航之航點，如華航於 2018 至 2021 年經營印度德里，也可評估重新飛航的可能性。儘管許多的航線已經漸漸地恢復，不論是機場人力不足的問題抑或是航線的供應，想完全恢復至疫情前的光景尚需要一段時間。

3.2 香港機場

香港國際機場位處亞洲要衝，是香港唯一的民航機場，亦是來往歐美、亞洲及大洋洲航班的重要樞紐。機場基地建於人工島上，鄰近北大嶼山，於 1998 年正式啟用。根據國際機場協會發表的全球最繁忙十大國際機場調查報告顯示，香港國際機場客運量部分在 2013 年至 2018 年排名皆在全球前十名，客運量平均每年約 7000 多萬人次，2019 年雖跌出前十(排名第 13)，但運量約 7142 萬，仍有成長；另國際貨運量除在 2020 年新冠疫情時下跌至第二，其餘年份均排名全球第一。

3.2.1 香港機場營運條件

香港國際機場位於香港特別行政區的赤鱲角，因此也稱為赤鱲角國際機場。香港適中的地理位置，為機場帶來優勢，亦是進入中國內地市場的主要門戶。根據香港國際機場官網資料，香港國際機場近年來致力於打造智慧化機場，透過科技應用提升旅客體驗，完善機場運作，於空側部分目前為雙跑道運作，引入跑道異物偵測(Foreign Object Debris, FOD)系統、數碼指揮塔、無人駕駛拖車協助巡邏；陸側部分增設自助報到機

（iCUSS）、人臉辨識通關（Single Token）、行李車數量追蹤系統、APP 提供各種資訊（我的航班結合 My Tag 行李通）等，為旅客帶來更便捷的服務，亦為機場營運者提升營運效率。

香港機場地理位置及航網普遍且航線密集的特性，為此帶來龐大的運量，且獲得機場管理局支持，興建鐵路連接香港國際機場與廣東省的鐵路路網，擴展了機場的腹地市場。在以中國大陸、東南亞、東北亞、北美、紐澳為基礎的中轉航線，香港機場在多數航線中皆占有最大的市場。但香港國際機場必須在競爭劇烈的環境下爭取貨源及客源，機場的營運環境受到需求、競爭、供給等三大因素影響。據香港國際機場 2025（2006）報告指出，香港尤其受中國大陸機場影響最大，隨著大陸的航空服務規定放寬，更多國際航班可以往返大陸機場，不少旅客毋須再到香港轉機。且中國大陸動用上億元人民幣，擴建北京、上海及廣州的機場，並建造新機場。屆時，需求不會自然流向香港國際機場，因為中國內地及區內其他機場亦覬覦相同的市場，如果香港機場要增長，必須與主要業務夥伴及其他相關機構協力合作，持續擴大腹地市場及航網，並紓緩吞吐能力限制的問題。圖 25 所示，以 2000 年與 2005 年為例，可以發現香港國際機場的航點數雖有成長，但隨著上海、北京、廣州等機場的擴建，每週航班的成長幅度較小，不再保有從前大幅領先的優勢。

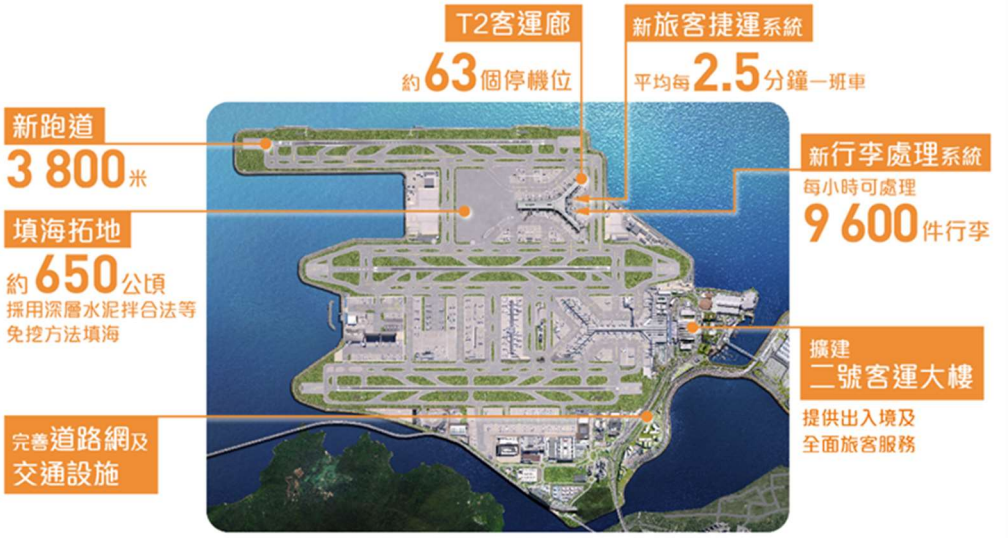
資料來源：香港國際機場 2025(2006)

圖 25 香港與內地機場航點及航班密度比較

為確保機場運量穩定成長，機場管理局制定了三管齊下的發展方針，可概括為：基礎建設、創新科技及建立地標。根據香港國際機場官網的

資訊，基礎建設方面如圖 26 所示，過去數年已計劃並推展多個擴建項目，包括擴建及翻新一號客運大樓，以及在機場南貨運區興建高端物流中心。目前以三跑道系統為重心，且為了發揮最大效率，三條跑道將各有分工：北跑道主要用於降落、中跑道用於起飛，而南跑道則同時負責起降。並搭配興建全長 2,600 米的旅客捷運系統，連接二號客運大樓至 T2 客運廊，新旅客捷運系統最高時速達 80 公里，每小時可接載最多 10,800 名乘客，另有新行李處理系統，連接二號客運大樓與 T2 客運廊，每小時可處理 9,600 件行李，可望大幅提升香港國際機場的客貨運能力。

創新科技方面，據香港國際機場 2025（2006）報告，優先發展聰明卡，並利用生物特徵識別系統，識別員工及旅客的身份，從而加強機場保安。並採用無線射頻識別系統、二維條碼、共用自助服務站、電子票據、地理訊息系統及旅客訊息系統，以簡化業務流程。後續目標還有發展室內導航、機場指示標誌翻譯、行李送達通知、全球衛星定位系統追蹤車輛、行李搬運機械臂等，提升顧客及營運者的便利性。



資料來源：香港國際機場官網(2023)

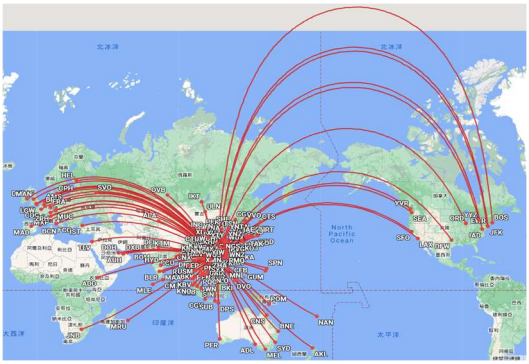
圖 26 2030 年的機場佈局規劃

世界各地頂尖機場都爭相發展為地標，在這趨勢下，香港國際機場正積極發展 SKYCITY 航天城。根據香港國際機場願景（2019）此綜合項目匯聚辦公大樓、酒店、購物商場、餐飲場所及娛樂設施，屆時將是香港同類設施中規模最大的場域，為機場城市不可或缺的一環。

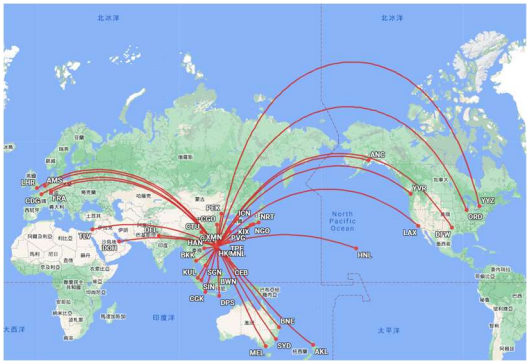
3.2.2 香港機場之航線發展

參考國際空運資料庫中，香港機場歷年夏季班表航網的變化，可約略瞭解該機場航網鏈結的歷程，詳如圖 27。

2018



2019



2020

2021

2022

2023

圖 27 香港機場歷年航網發展

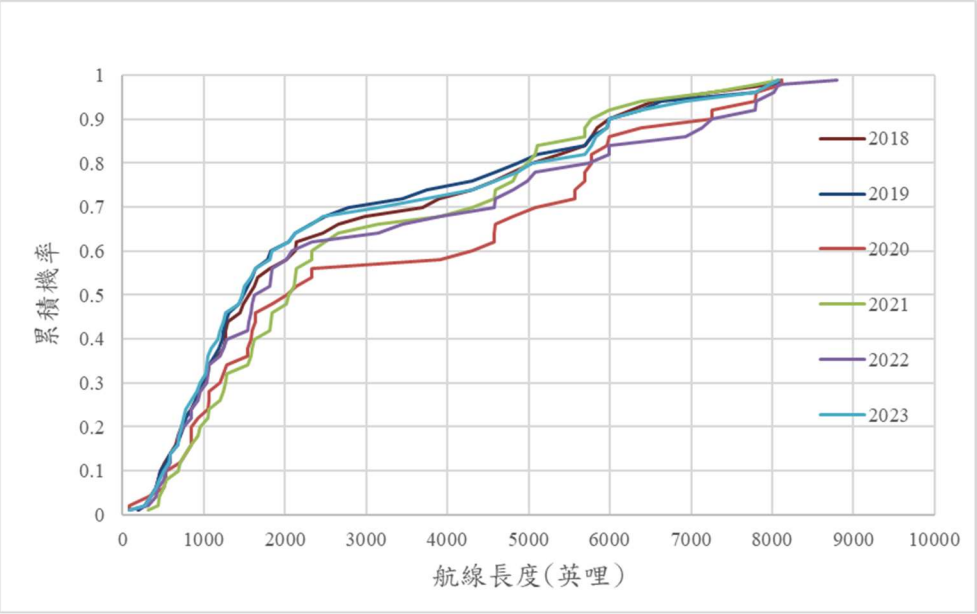
另由表 22 可觀察到：疫情前平均航線長度約 2500 英哩(班次加權後約 1900 英哩)，疫情期間平均航線長度有所提高，尤其 2020 年達到高峰，平均航線長度約 3200 英哩(加權後約 2100 英哩)，2021 年開始慢慢下降至 2023 年恢復疫情前水準。另從班次數加權航線長度可以發現 2022、2023 年之平均數、中位數均低於疫情前，表示短程航線班次數恢復較長程快。

表 22 香港國際機場航線長度、班次數加權航線長度

屬性	年份	平均數	標準差	第25百分位數	中位數	第75百分位數
航線長度(英哩)	2018	2577	2235	841	1549	4441
	2019	2496	2251	849	1479	4086
	2020	3214	2525	1049	2015	5688
	2021	2822	2134	1196	2042	4590
	2022	2903	2597	841	1627	4983
	2023	2533	2284	804	1470	4581
班次數加權航線長度(英哩)	2018	1914	1933	711	1234	1842
	2019	1897	1915	711	1234	1842
	2020	2177	2096	711	1234	3915
	2021	2107	1878	779	1284	2331
	2022	1803	1803	711	1129	1842
	2023	1717	1725	711	1061	1805

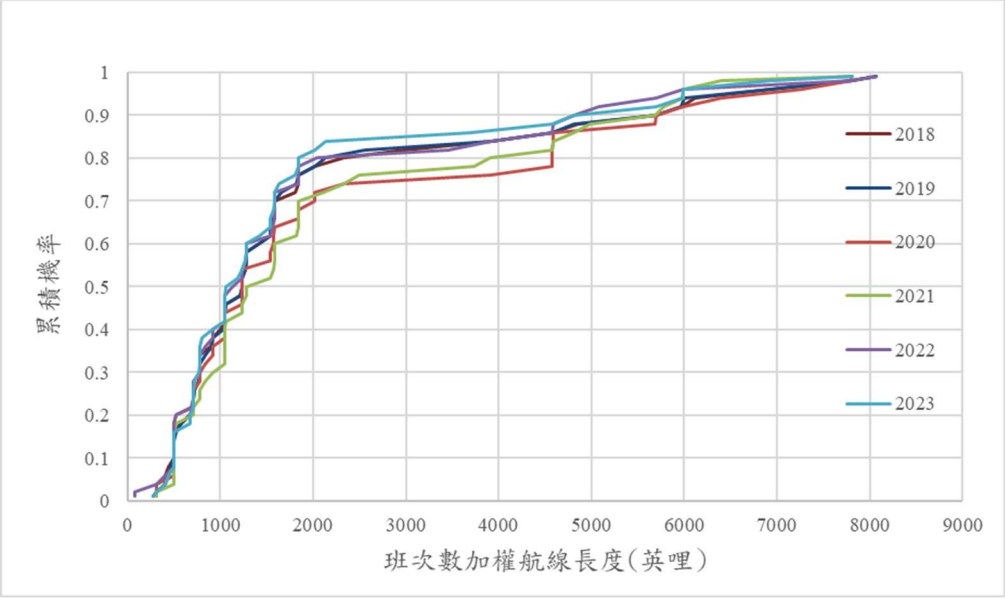
資料來源：本研究根據 Flightradar24 航班資訊彙整各航線長度資訊而得

圖 28 及圖 29 分別呈現香港國際機場航線長度及班次數加權航線長度之累積機率分布。由圖中可以更明確地看出疫情對航線長度的影響：疫情期間航線長度較長。另外，由圖 28 可知非疫情期間，香港國際機場的所有航線中，約 60%的航線長度低於 2000 英哩，僅約 20%的航線長度高於 5000 英哩；若考量各航線的航班數加權(圖 29)，則高達 80%的航班飛行距離低於 2000 英哩，僅約 10%的航班飛行距離高於 5000 英哩。



資料來源：本研究根據 Flightradar24 航班資訊彙整各航線長度資訊繪製

圖 28 航線長度之累積機率分布圖



資料來源：本研究根據 Flightradar24 航班資訊彙整各航線長度資訊繪製

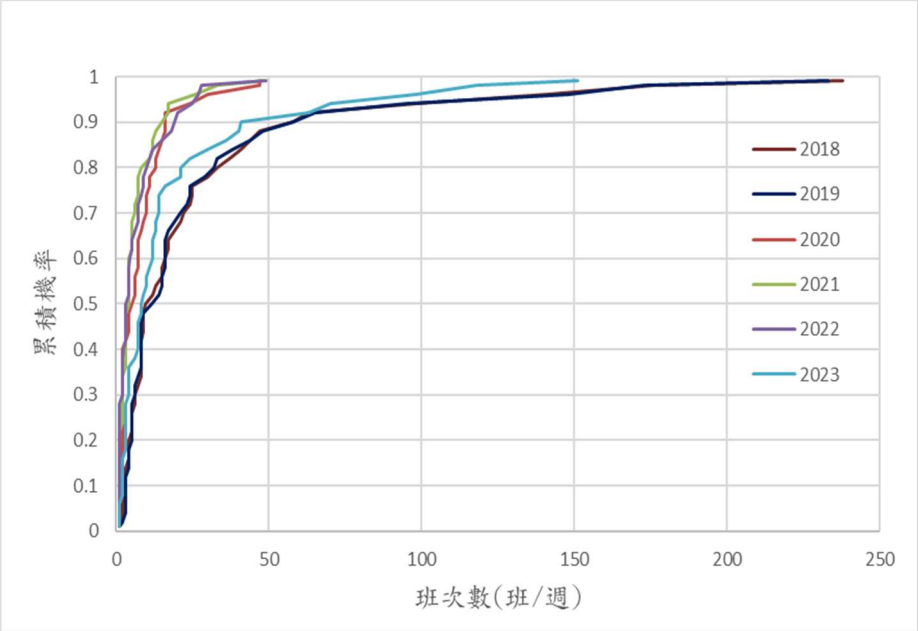
圖 29 班次數加權航線長度之累積機率分布圖

在航班數方面，香港機場各航線單向班次數疫情前平均一週約 26 班、約有半數的航線低於 10 班(如表 23 所示)；疫情期間因高班次數航線減班嚴重，故班次數的中位數折半、平均班次數則約剩疫情前的四分之一，2023 年逐漸恢復，但尚未恢復到疫情前水準。圖 30 呈現各航線週班次數的累積機率分布，由圖中可觀察到疫情期間幾乎所有的航線班次數均低於 50(班/週)，而疫情前則有約 12%的航線班次數高於 50(班/週)，且部分航線有非常高之班次數。

表 23 香港國際機場每週班次數(單向)

屬性	年份	平均數	標準差	第25百分位數	中位數	第75百分位數
班次數(班/週)	2018	26.40	44.81	5	9.5	25
	2019	26.26	44.42	5	11.5	24
	2020	7.92	9.26	2	5	11
	2021	6.43	8.62	2	4	7
	2022	6.87	9.00	1	3	9
	2023	17.49	26.54	3	8	15

資料來源：本研究根據 Flightradar24 航班資訊彙整



資料來源：本研究根據 Flightradar24 航班資訊彙整

圖 30 班次數之累積機率分布圖

航班數的比較可以賀氏估計平方和表達，賀氏指數的值介於 0 到 1 之間(若市占率以 0 至 1 計算)，若賀氏指數趨近於 0，該航線趨近於完全競爭市場；若賀氏指數為 1，則該航線為獨占市場。而有效競爭家數為賀氏指數之倒數，表示在該競爭情況下等同於幾家航空公司在此市場(航線)競爭經營，例如兩家勢均力敵的航空公司，提供一樣的班次數，賀氏指數為 0.5 ($HHI = 0.5^2 + 0.5^2 = 0.5$)、有效競爭家數則為 2 ($EC = 1/HHI = 2$)。從有效競爭家數的累積機率分布圖(圖 31)可觀察到，疫情前約半數航線為獨佔航線，疫情間獨佔航線比例提高，最高達 66%，而 2023 年各航線之有效競爭家數幾乎恢復至疫情前水準。疫情前約有 76%的航線少於兩家有效航空公司經營，僅有約 12%的航線有三家以上的有效航空公司經營；而疫情期間少於兩家有效航空公司經營的航線曾高達 88%(2022 年)，僅有低於 4%(2020 年)的航線有三家以上的有效航空公司經營。

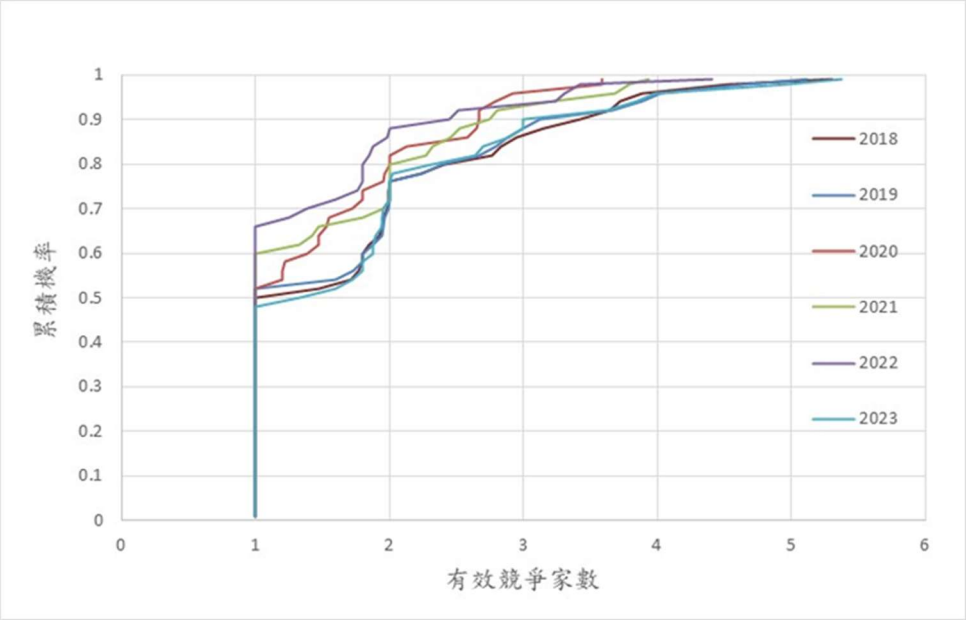
表 24 彙整統計香港國際機場航線別之航空公司家數及有效競爭家數。單純由航空公司家數來看，疫情前平均每條航線約有兩家航空公司經營，疫情期間則降至 1.7 家左右，惟多數航線均為獨佔航線。若由有效競爭家數觀察航線競爭情形，發現疫情前平均每條航線約有 1.8 家航空公司經營，疫情期間降至 1.5(甚至最低 1.4)家左右。疫情前平均每條航線約有兩家航空公司經營，疫情間降至 1.5 家，2023 年近乎恢復。

從有效競爭家數的累積機率分布圖(圖 31)可觀察到，疫情前約半數航線為獨佔航線，疫情間獨佔航線比例提高，最高達 66%，而 2023 年各航線之有效競爭家數幾乎恢復至疫情前水準。疫情前約有 76%的航線少於兩家有效航空公司經營，僅有約 12%的航線有三家以上的有效航空公司經營；而疫情期間少於兩家有效航空公司經營的航線曾高達 88%(2022 年)，僅有低於 4%(2020 年)的航線有三家以上的有效航空公司經營。

表 24 香港國際機場航線別航空公司家數與有效競爭家數

屬性	年份	平均數	標準差	第25百分位數	中位數	第75百分位數
航空公司家數	2018	2.05	1.58	1.00	1.00	2.00
	2019	2.08	1.72	1.00	1.00	2.00
	2020	1.69	0.86	1.00	1.00	2.00
	2021	1.75	1.14	1.00	1.00	2.00
	2022	1.65	1.16	1.00	1.00	2.00
	2023	1.99	1.41	1.00	2.00	2.00
有效競爭家數	2018	1.78	1.09	1.00	1.00	2.00
	2019	1.77	1.08	1.00	1.00	2.00
	2020	1.49	0.70	1.00	1.00	1.96
	2021	1.53	0.82	1.00	1.00	2.00
	2022	1.40	0.75	1.00	1.00	1.80
	2023	1.76	1.00	1.00	1.32	2.00

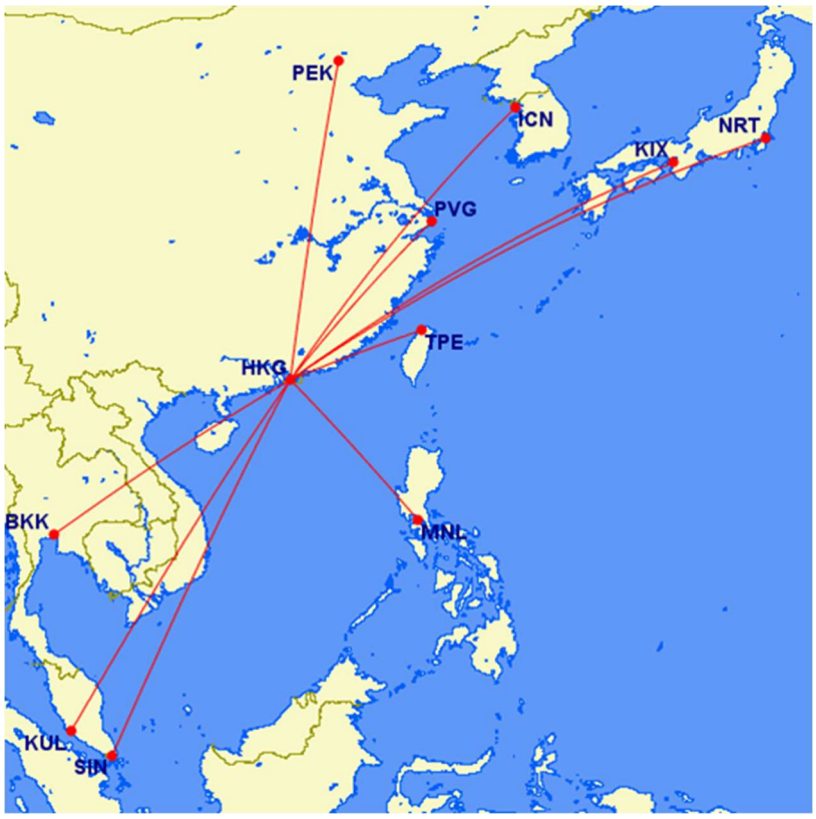
資料來源：本研究根據 Flightradar24 航班資訊彙整



資料來源：本研究根據 Flightradar24 航班資訊彙整

圖 31 有效競爭家數之累積機率分布圖

本研究亦根據 2019 年的航班資料，篩選出前十大航線來探究香港國際機場之主要航線特性及營運狀況。圖 32 呈現前十大航線之分布情況，由圖中可知，前十大航線均為航程相對較短之亞洲區域航線。



資料來源：Great Circle Mapper (2023)

圖 32 香港機場與十大航線機場之距離

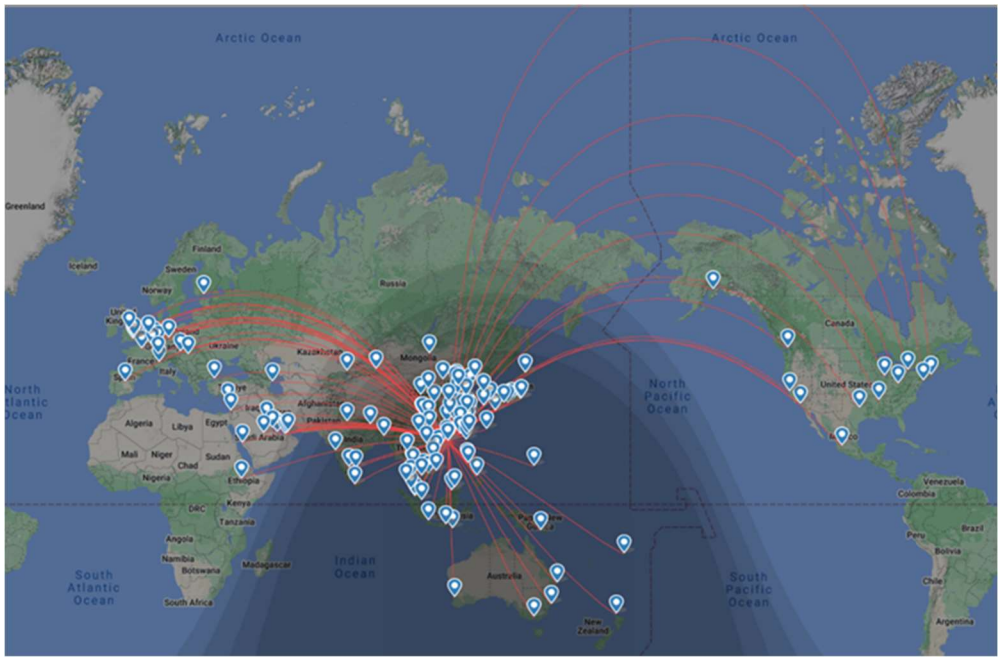
表 25 彙整 2019 年香港機場前十大航線的距離與營運概況。其中香港-桃園航線的航程最短且航班數最為密集，每週約有 315 架次，共有 6 家(3.7 家有效競爭)航空公司經營該航線；其後依次為香港到上海浦東、曼谷蘇凡納布機場、韓國仁川機場等航線。距離分布從 501 英哩到 1842 英哩，多為中短程航線；經營的航空公司皆有 5 家以上，最高達到 10 家，其中以香港到仁川機場的競爭最為激烈，共 10 家航空公司提供服務、有效競爭家數為 7 家。

表 25 2019 年香港國際機場十大航線之營運概況

排名	起點機場	迄點機場	距離(英哩)	航班數(班/週)	航空公司家數(家)	有效競爭家數(家)
1	HKG	TPE	501	315	6	3.739
2	HKG	PVG	779	233	8	3.936
3	HKG	BKK	1049	190	10	4.018
4	HKG	ICN	1284	173	10	7.155
5	HKG	PEK	1234	162	5	3.904
6	HKG	SIN	1587	152	6	2.969
7	HKG	MNL	711	148	6	3.710
8	HKG	KIX	1539	140	7	4.577
9	HKG	NRT	1842	136	7	5.045
10	HKG	KUL	1575	95	5	3.519

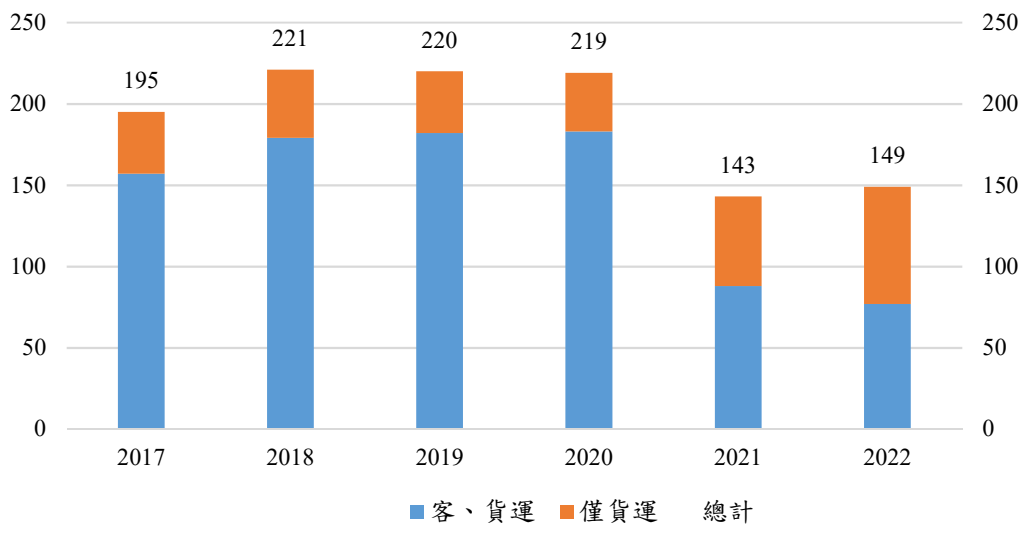
資料來源：本研究根據 Flightradar24 航班資訊彙整

根據香港國際機場 2018/2019 年報（2019）資料顯示，約 120 家航空公司提供航班服務連繫全球，往來約 220 個航點（圖 33），其中以東北亞航線佔最大宗，其次是東南亞、中東、中亞及南亞，2019 年疫情前總航線數量為 220 條（圖 34）。



資料來源：Flightradar24(2023)

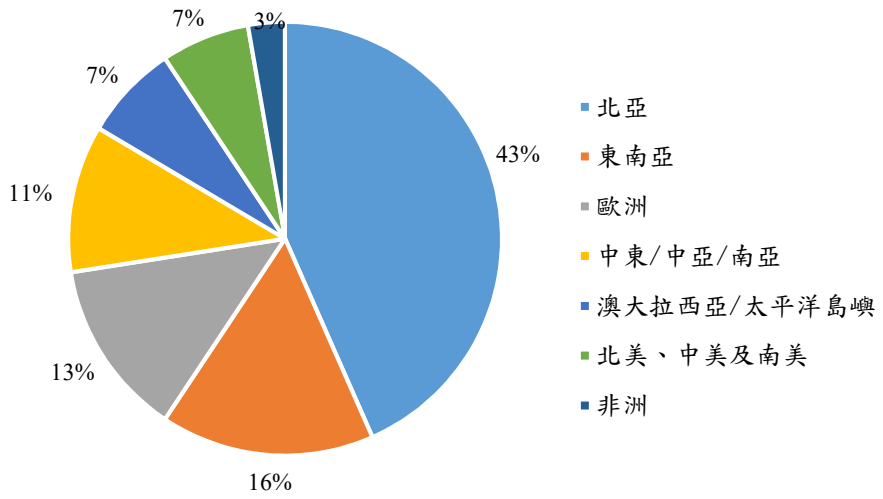
圖 33 香港機場航線圖



資料來源：本研究根據香港國際機場年報資料自行繪製

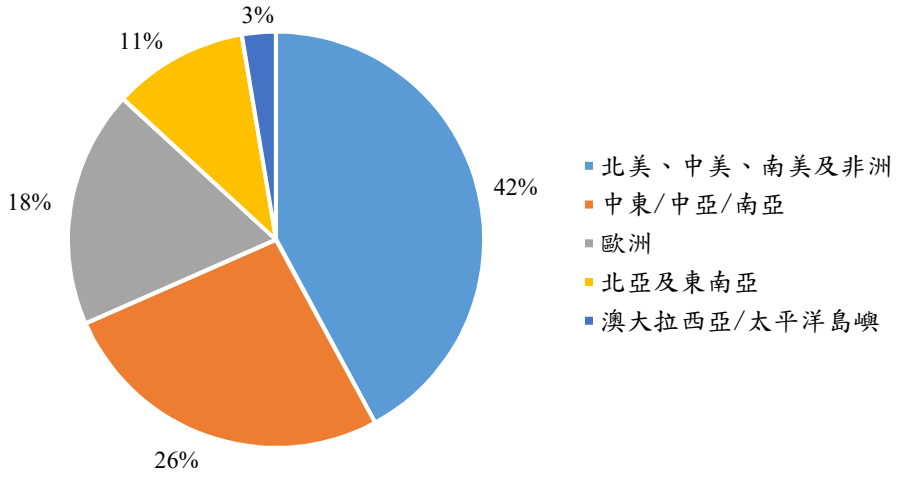
圖 34 香港機場航線數量(單位：條)

以 2019 年疫情前 220 條航線數量資料來看，再將航線分為客、貨運航線（圖 35）及僅貨運航線（圖 36），檢視不同區域航線的數量占比。同時提供客、貨運服務的航線共 182 條，北亞航線共 79 條，佔客、貨運航線數 43%，其次為東南亞航線 29 條(16%)、歐洲航線 24 條(13%)等。僅提供貨運服務的航線共 38 條，以北美、中美、南美及非洲航線最多，佔 16 條(42%)，其次為中東/中亞/南亞 10 條(26%)、歐洲 7 條(18%)。



資料來源：本研究根據香港國際機場年報資料自行繪製

圖 35 香港機場 2019 年航線資料(客、貨運)



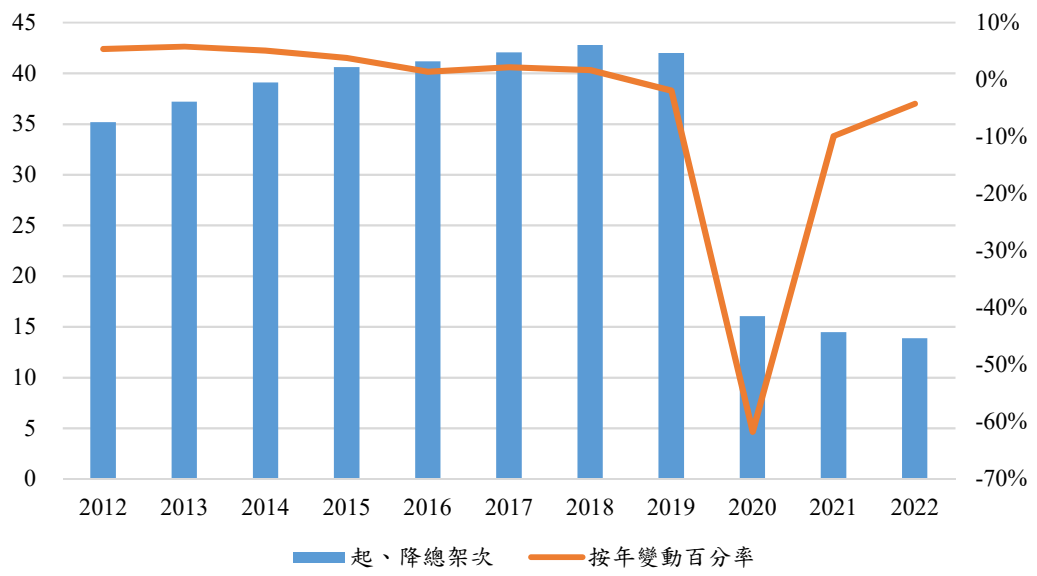
資料來源：本研究根據香港國際機場年報資料自行繪製

圖 36 香港機場 2019 年航線資料(僅貨運)

3.2.3 香港機場之運量現況

根據香港國際機場公布的數據顯示，2023 年前兩個月機場客運量達 420 萬人次，較去年同期上升約 26 倍，航班起降共 3 萬多架次，較去年同期增加約 60%。從數據可以發現疫情的爆發重創國際航空市場後，香港仍能迅速反彈。

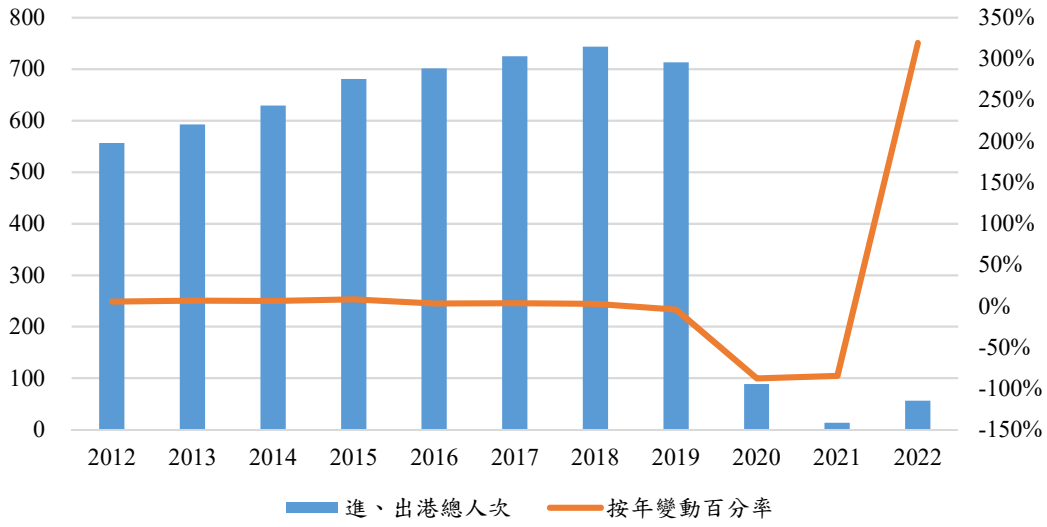
如圖 37 所示，香港國際機場每年航班起降約落在 30 到 40 萬架次之間。2012 年至 2018 年的航班起降總架次皆逐年成長，漲幅約 1-5%，2019 年則受反送中示威影響，航班數些微下降，降幅為 1.9%，2020 年至 2022 年受疫情影響，航班數驟減，以 2020 年的降幅為最大，高達 61.7%，航班數從原本的 40 幾萬掉至 16 萬，後兩年則以 4-9%的幅度下降。



資料來源：本研究根據香港國際機場官網航空交通統計數字(2023)自行繪製

圖 37 香港國際機場航班起、降總架次(單位：萬架次)

圖 38 彙整香港國際機場近年旅客數。可發現香港國際機場的進出港人次平均落在 6 到 7 千萬。2012 年至 2018 年的旅客數皆逐年成長，漲幅約 2-8%，其中以 2015 年的漲幅最大，達到 8.2%，而同年的航班數僅成長 3.8%，可推斷該年的承載率已有所提昇。2019 年受反送中示威影響，乘客數較前年降了 4.1%；2020 年至 2022 年受疫情衝擊，乘客數急遽減少，其中又以疫情最嚴峻的 2021 年情況最差，旅客數僅剩 134 萬人次。



資料來源：本研究根據香港國際機場官網航空交通統計數字(2023)自行繪製

圖 38 香港國際機場進、出港總人次(單位：百萬人次)

3.3 仁川機場

韓國仁川國際機場自 2001 年初正式啟用，代替舊有金浦國際機場的國際航線地位，是為韓國第一大的民用樞紐機場。仁川國際機場擁有國內、國際和轉機三種航班類型，服務品質評鑑連續蟬聯全球機場第一名，表示仁川機場在旅客服務品質方面一直處於世界領先地位，機場採用先進的 IT 系統，如自助登機、自動門等，提供快速和便利的出入境服務。

目前仁川機場的航線網絡主要集中於短程和中程航線。然而，隨著韓國低成本航空公司的興起和發展，以及機場擴建的計劃，未來仁川機場的航線網絡可能會更加多樣化和全面化，例如：濟州航空最近開始拓展獨立國協的服務，此舉是韓國低成本航空公司擴大其航網的轉折點。仁川機場也計劃加強與歐洲、北美洲和中南美洲的航空公司合作，增加長程航線，以擴大其全球航線網絡，吸引新目的地以及由大型航空公司開設的策略性長程航線，實現航網多元化。仁川機場還將促進韓國航空公司與其外國聯盟合作夥伴（如大韓航空和達美航空）之間的合作，以創造更多的轉機流量。同時，將致力於推動亞洲新興的低成本航空公司的轉機流量增長。

3.3.1 仁川機場營運條件

仁川國際機場位於南韓仁川廣域市，地理上位於韓國的西海岸，鄰近黃海，距首爾市中心西方約 70 公里，占地 4,742.8 公頃 (呂蕙美，2015)。由仁川國際機場公司(Incheon International Airport Company, IIAC)營運。根據仁川機場 2022 發展手冊，目前仁川機場已進行至機場計畫第四階段(自 2017 至 2024)，仁川國際機場以成為「全球巨型樞紐機場」為目標，不斷推動機場的現代化和擴建工程，計畫在 2024 年完成機場第四階段擴建，包含擴建第二航廈及興建第四條跑道，以因應未來運量需求，期望可容納 60 萬航班、1 億以上旅運量及 600 萬噸的貨運量，使仁川機場成為世界一流的國際樞紐機場，並同時為東北亞第一的國際機場(仁川機場 2022 年報發展手冊)。

仁川機場的第二航廈擴建計劃旨在利用物聯網及人工智慧技術維護機場，打造安全高效的智慧機場，同時融合綠色能源和藝術元素，創造永續發展且智慧的機場環境。而第四條跑道的建設，將使得仁川機場每

小時的航班容量增加約20%，增設能快速脫離跑道的滑行道將大幅減少飛機占用跑道的時間以提升跑道容量，提高整體機場的營運效率，並且更新助導航設施及飛航照明設備，確保飛航安全。為了因應快速增長的旅運需求，增建客機、貨機停機坪，以確保飛機穩定周轉，增建除冰機坪使得在惡劣天氣下也能持續進行飛航前置操作。機場聯外道路及停車設施也將增加，大大提高旅客往返機場的便利性。(仁川機場 2022 年報發展手冊)

仁川機場在發展航空業的同時，也致力於培育非運輸產業，並推動航空休閒產業成為航空業新的連結產業。機場建立飛機制動試驗配套體系，以鞏固韓國做為航空強國的地位。機場的國際民用航空組織（ICAO）航空安全保障評估一直保持世界頂級水準，安全和保安達成率分別達到了 98.59%和 98.57%。機場也建立了飛機製造基礎設施，力爭成為中型飛機設計大國，並實施航空勞動力培訓項目，為年輕人創造就業機會，發展航空業。飛行訓練中心、專門學校、實習、基礎員工培訓等都是機場的培訓項目。

仁川機場未來的願景將建立「以人為本」的機場，透過「連接」賦予生活新的價值。不僅是交通連接、人與人之間的連接，更是與當地社區和文化的連接，透過提供多樣化的服務和旅運體驗，借助文化網絡並持續引入新技術，以提供智能、便捷和綠色的機場體驗。

3.3.2 仁川機場之航線發展

根據 2018 年至 2023 年的航網圖資訊，可以明顯觀察到仁川機場受到新冠肺炎的影響。從 2020 年至 2022 年，仁川機場的航點數量減少，是新冠肺炎疫情所致的。然而，隨著時間推移且新冠肺炎逐漸得到控制，至 2023 年，仁川機場的國際航點逐漸恢復至 2018 年的水平。隨著全球旅行逐漸恢復正常，仁川機場將繼續發展並提供更多航線選擇，使其能夠應對挑戰並重拾航線網絡的強度。

航點變化從 2018 年至 2023 年間仁川機場的資料顯示，該機場在新冠疫情的影響下依然穩固了其做為東北亞樞紐機場的地位。除了持續增加來往亞洲重要市場的航班，仁川機場還致力於發展更多航點，使航線網絡遍布七大洲。近年來，仁川機場不斷增加直飛美國的航點，包括洛杉

磯、紐約、舊金山、西雅圖、芝加哥和阿拉斯加等重要城市，加強與美國市場之間的聯繫。此外，仁川機場也開始進軍南美洲和非洲等市場，逐漸構建起多元化的航線網絡，以擴大其全球航線覆蓋範圍並與各大洲的重要城市建立更緊密的聯繫，詳如圖 39 所示。

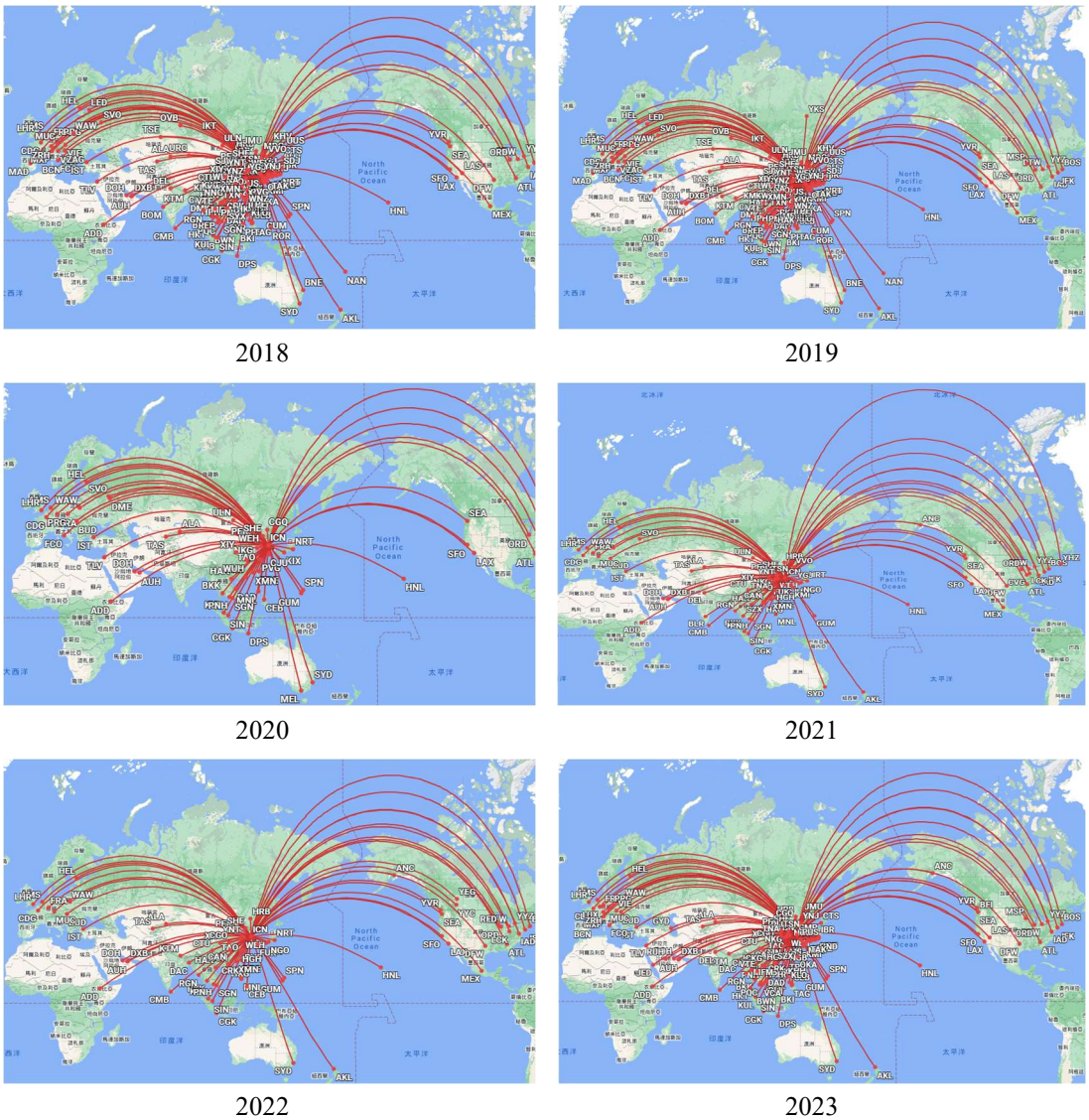


圖 39 仁川機場 2018 至 2023 年之鏈結航網變化

依據韓國仁川機場年報資料彙整仁川機場至全球各洲的航點數，可觀察出亞洲航空市場為仁川機場營運的主力，中國大陸為仁川機場在亞洲區營運最多航點的國家，共有 27 個航點，其次則為日本，共有 13 個航點，也是仁川機場與亞洲其他國家之間緊密連結的重要夥伴。

東南亞地區也有相當的航點數量，航班開通至越南 8 處航點、泰國 3 處航點、菲律賓 5 處航點，航點皆是以該國之觀光勝地及大型城市做為航

點發展重點地。而在中東及中亞地區，仁川機場的航網主要連接以色列、哈薩克、阿拉伯聯合大公國、沙烏地阿拉伯等地區。在歐洲地區航點在 2018 年至 2023 年間無明顯增長，但飛往之航點及國家穩定。

自 2021 至 2023 年間仁川機場積極擴展北美洲航網版圖，並開通飛往美國主要城市的大型樞紐機場，而中國大陸、日本和美國明顯成為為韓國航空航網發展的重點攻略區域，促進亞洲與北美洲之間的航空交流與觀光旅遊的便利。

3.3.3 仁川機場之運量現況

根據仁川機場年報資料，截至 2022 年，共有 88 家航空公司在仁川機場運營航班，連接全球 58 個國家 189 個城市，營運總航班次數超過 40 萬次，年旅客量超過 7,000 萬人次，旅客量的增長反映亞洲航空市場的強勁需求和仁川機場對其他國家的高度聯通性。圖 40、圖 41 顯示顯示仁川機場官網所公布歷年之旅客運量以及起降架次，疫情前的成長趨勢相當可觀。

資料來源: Incheon International Airport Company，2022 Annual Report，2023 年

圖 40 仁川機場歷年客運量

資料來源: Incheon International Airport Company，2022 Annual Report，2023 年

圖 41 仁川機場歷年起降架次量

圖 42 所示，目前仁川機場在全球七大洲中的旅運狀況可見，從東南亞出入境仁川機場的旅客佔總體旅客數約 40%。盧華安等人（2018）的研究指出，仁川機場地理位置偏北，位於連接東南亞和北美的中轉航線上，因此具備強大的競爭優勢。亞洲地區出入境仁川機場的旅客數約佔 59%，而美洲地區，包括中南美洲和加拿大，約佔 18%。仁川機場的旅運數主要集中在亞洲市場。

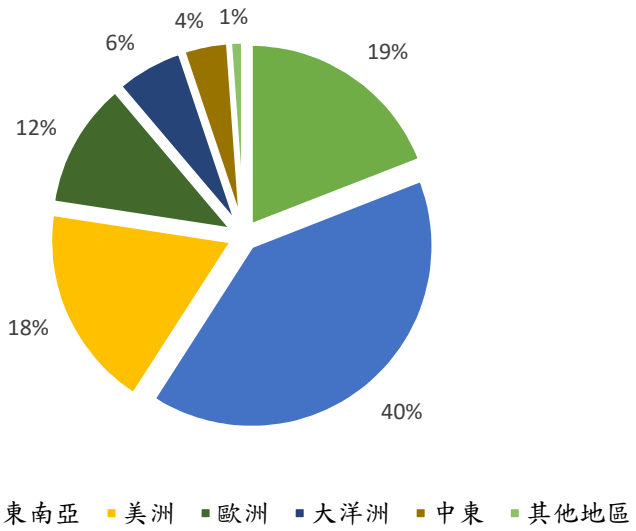


圖 42 2022 年仁川機場旅客出入境七大洲比例

根據仁川機場官方網站 2022 年旅運資料顯示，仁川機場的出入境旅客中，美國是美洲地區出入境仁川機場旅客數最多的國家，共計約 2 千 7

百萬人次(圖 43)。相較於美洲地區，亞洲東南亞地區以越南為最多出入境仁川機場的國家，約有 2 千 4 百萬人次。而在東北亞地區，日本則是主要的出入境仁川機場國家之一，共計約 2 千 1 百萬人次。歐洲地區方面，德國的出入境仁川機場旅客約為 40 萬人次。而在中東地區，阿拉伯聯合大公國則是出入境仁川機場旅客數最多的國家，約有 45 萬人次。至於大洋洲地區，關島是出入境仁川機場次數最多的地區，共計約 37 萬人次。

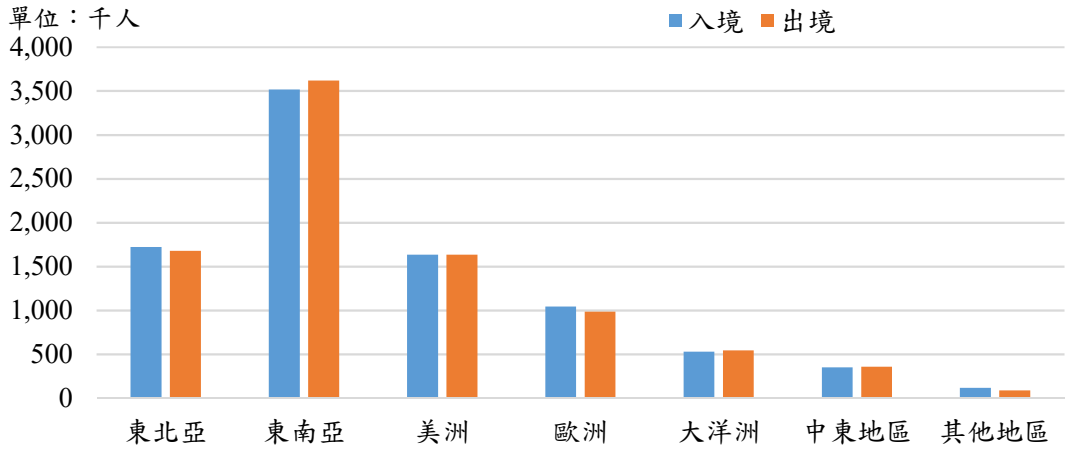


圖 43 2022 年仁川機場旅客出入境至七大洲旅客數

如圖 44 顯示，在 2019 年新冠肺炎疫情爆發之前，美洲地區的旅運量呈現逐年增長的趨勢，顯示其做為仁川機場航空發展的重要地區。然而，隨著當前疫情的趨緩，美洲地區對於仁川機場的重要性更加突出，具有仁川機場拓展航網發展的潛力。當前疫情的趨緩提供仁川機場掌握拓展美洲市場的機會。隨著旅遊限制的逐漸放寬和人們對國際旅行的需求回升，美洲地區成為仁川機場航空發展的重要目標。

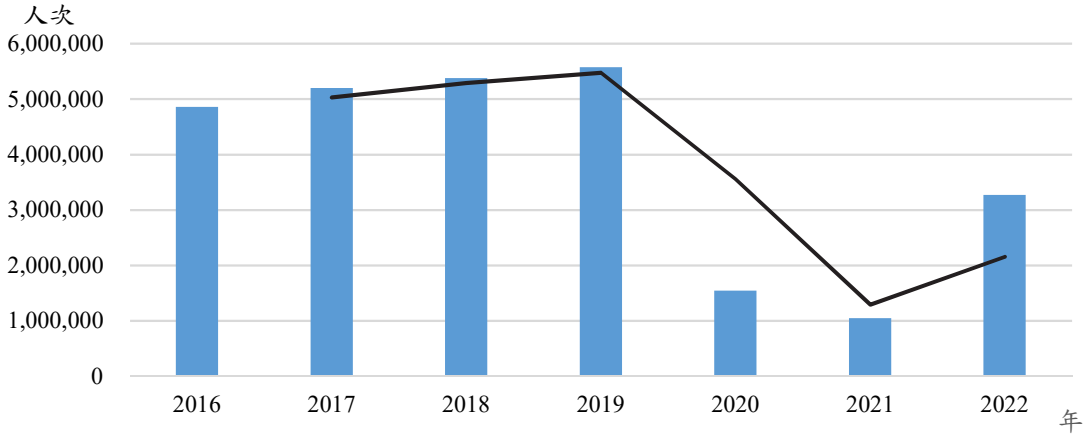


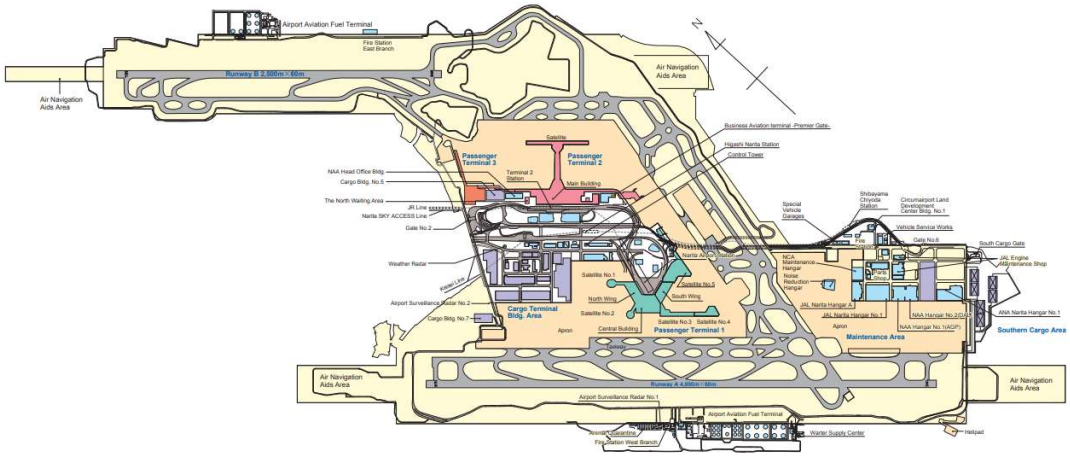
圖 44 2016 年至 2022 年仁川機場往返美洲地區旅次成長變化

3.4 成田機場

本章節分五個小節，依序說明成田機場基本資料、地理位置以及與其他州主要機場的距離、成田機場優劣勢、國際旅客航班量運量比較、航班變化與航網發展與新航線，以方便了解成田機場之情形。

3.4.1 基本資料

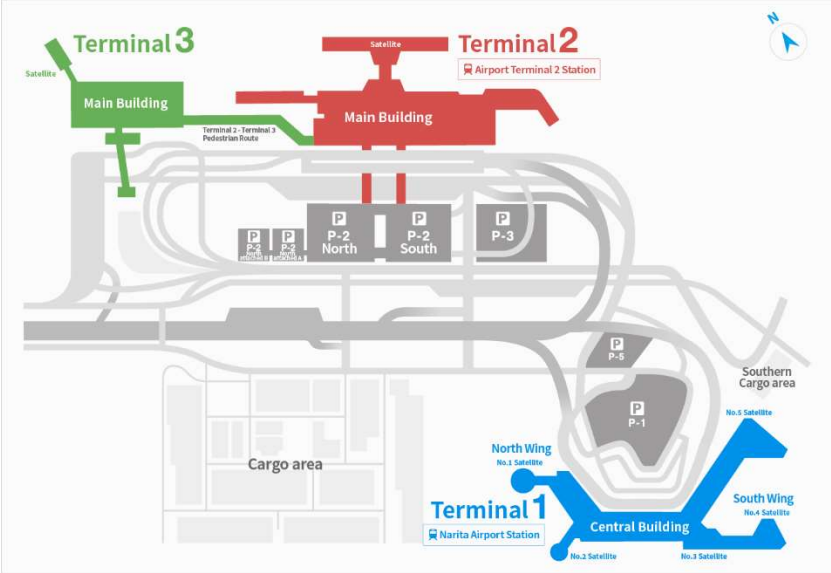
圖 45 為成田機場平面圖，成田國際機場（IATA 代碼：NRT），是位於日本千葉縣成田市的國際機場，與羽田機場並列為東京兩大聯外機場。占地 1,111 公頃，擁有 3 座客運航廈，計畫為有 3 條跑道，東北／西南方向修建兩條平行跑道，分別長 4,000 公尺和 2,500 公尺，第一、二跑道修建完成，第三跑道至今仍在修建。



資料來源:國土交通省

圖 45 成田國際機場平面圖

圖 46 為成田機場航廈圖，第一、二航廈為國際航班，第三航廈專屬為低成本航空。成田機場是東京主要的國際機場，但它與東京市中心相距約 60 公里，兩地即使搭乘最快的大眾運輸工具也要花上 36 分鐘。1978 年啟用後，來往東京的國際航班主要在此起降，羽田機場則轉以負責國內航線為主。由於機場跑道附近尚有 8 戶居民，因此機場實施宵禁，半夜 0 時起禁止起降（2019 年 10 月 27 日前為 23 時），不可營運深夜航班，避免飛機起降噪音影響住戶，維持到清晨 6 時才會恢復航班。成田機場目前客運流量居日本第二位，貨運吞吐量則居日本第一、全球第九。



資料來源:成田機場官網

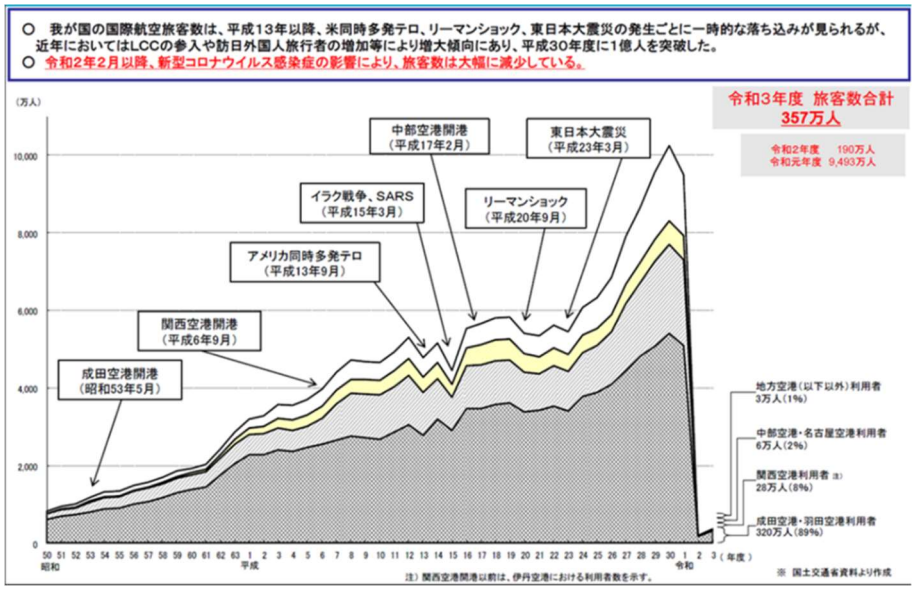
圖 46 成田國際機場航廈圖

圖 47 為成田機場歷年統計資料，成田機場於 1978 年啟用，1992 年第二航廈啟用。2003 年 SARS 爆發，旅客數、業績、貨物運量沒有明顯動盪；2008 雷曼兄弟金融海嘯造成旅客數、貨運量有輕微下滑；2011 年東日本大地震旅客數呈現明顯下降，然而當初地震爆發後一度因跑道出現裂縫後關閉機場，發佈當日全天候關場，轉降羽田、關西、美軍機場；最後 2020 年新冠疫情爆發後業績以及旅客數全部呈現直線下跌，數據是機場啟用以來最低的一次，航空貨運量創下最高的歷史紀錄。

資料來源:國土交通省

圖 47 成田機場歷年運量統計資料

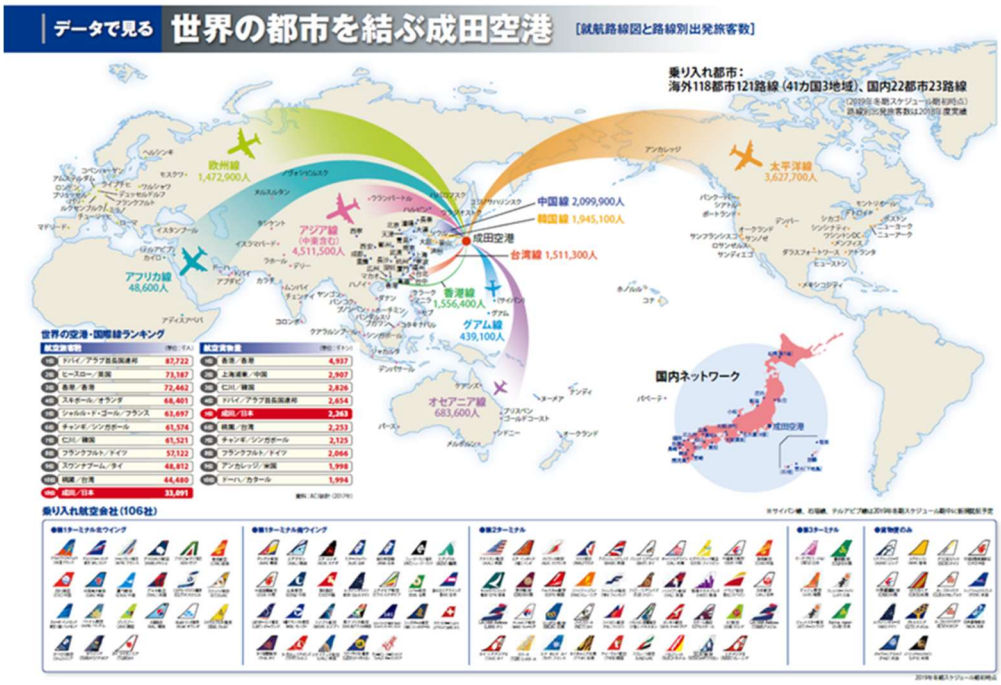
圖 48 為成田機場啟用至 2021 事件圖，自 2001 年以來，受美國 9/11 恐怖襲擊、雷曼震盪、東日本大地震等影響，日本國際航空旅客人數出現短暫下降。近年來，由於低成本航空公司的進入和訪日外國遊客人數增加等因素，呈現上升趨勢;直到 2018 年遊客數才突破 1 億人次。自 2020 年 2 月以來，由於新型冠狀病毒感染的影響，乘客人數大幅減少。



資料來源: 國土交通省

圖 48 成田機場啟用至 2021 年事件圖

圖 49 為成田機場飛往各大洲的旅客數統整，圖中顯示飛往的目的地總共有 118 個城市、121 條航線，含括 41 個國家 3 個地區。圖中顯示國際航線的人數，飛往歐洲航線(綠色)約有 147 萬人次；飛往非洲航線(藍色)約有 44 萬人次；飛往亞洲航線(粉紅色)約有 451 萬人次；飛往大洋洲航線(紫色)約有 68 萬人次；飛往太平洋航線(橘色)約有 367 萬人次；飛往臺灣有 15 萬人次。總而言之，最多旅客數的航線是亞洲航線，其次為太平洋航線。



資料來源: 國土交通省

圖 49 疫情前成田機場飛往各地區之旅客數

3.4.2 地理位置

成田機場的地理位置如圖 50 所示，位於日本的關東地區，屬於千葉縣成田市。它坐落於東京都心東南方向，約距離東京市中心約 60 公里，並鄰近千葉市和埼玉縣。成田機場的地理位置十分重要，因為它不僅為東京及其周邊地區提供了重要的航空運輸樞紐，還連接了日本與世界各地的航空網絡。

依據成田機場官網、新聞稿分析得出該機場具備以下優勢與劣勢。

優勢：

(1) 航班選擇性較多：成田機場是東京地區主要的國際航空樞紐之一，許多國際航空公司都提供前往世界各地的航班，乘客可以有更多的航班選擇。

(2) 設施和服務：成田機場擁有現代化的設施和良好的服務，包括商店、餐廳、貨幣兌換、無線網絡等，能夠滿足旅客的需求。

(3) 轉機:日本去到國外或是歐美，主要都在成田機場轉機。

資料來源: 成田機場官網

圖 50 成田機場位置圖

劣勢：

(1) 有「宵禁」限制；不營運深夜航班，凌晨 0 點至隔日早上 6 點為起降限制，避免飛機起降噪音影響住戶，維持到清晨 6 時才會恢復航班，可能會影響航班的發展。2023 年 5 月星宇航空 JX800 班機，在成田機場遇上嚴重側風，重飛 3 次無法降落，成田機場原本因為強風的關係打算「開特例」，讓飛機過了宵禁時間仍可以起飛，不過後來反悔，又因為海關已經下班，旅客無法退關，演變成旅客睡在機場的事件。

(2) 聯外交通便利性受限：雖然有多種方式可以從成田機場前往市區，包括火車、巴士和計程車，但相對而言，與市區機場相比，交通連接可能稍微不便利。

(3) 機場佔地甚廣：面積過大，對於不熟悉的旅客需要提早到，搭乘廉航的乘客需要到達第三航廈。

3.4.3 成田機場航網發展

根據日本國土交通省資料，彙整以下 5 點 2023 年夏季成田機場航班現況：

1. 共 124 家航空公司(日本航空公司：8 家，國際航空公司：116 家)申請

且獲准 2023 年夏季（2023 年 3 月 26 日至 10 月 28 日）航班計劃。

2. 航班動態

2023 年夏初，每週 3,770.5 班（客運：3,159 班/週，貨運：611.5 班/週），恢復到疫情前的 70% 左右（與 2019 年初冬相比：33%，與 2022 年初冬相比增加 43%）。

3. 主要趨勢

2022 年 10 月後亞洲航線明顯回暖：韓國航線增加 71%，臺灣航線增加 94%，香港航線增加 72%，東南亞航線增加 32%，而美國航線增加 18% 和歐洲航線增加 28%也有所復甦。

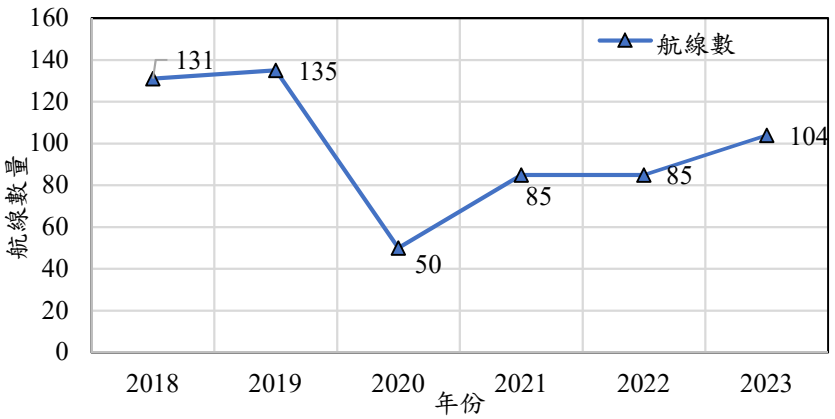
4. 新航線開闢

2023 年 1 月大灣航空開通成田至香港航線（每週 7 班），3 月以色列航空開通成田往返台拉維夫航線（每週 2 班），此為該業者首次進入日本運營。

5. 支線機場也逐步恢復定期國際客運航班

茨城、靜岡、岡山、松山和小松機場將恢復國際客運定期航班，另羽田機場、關西機場、中部機場、福岡機場、新千歲機場、那霸機場、高松機場、仙台機場、廣島機場、熊本機場、新潟機場等已開通國際定期客運航班。

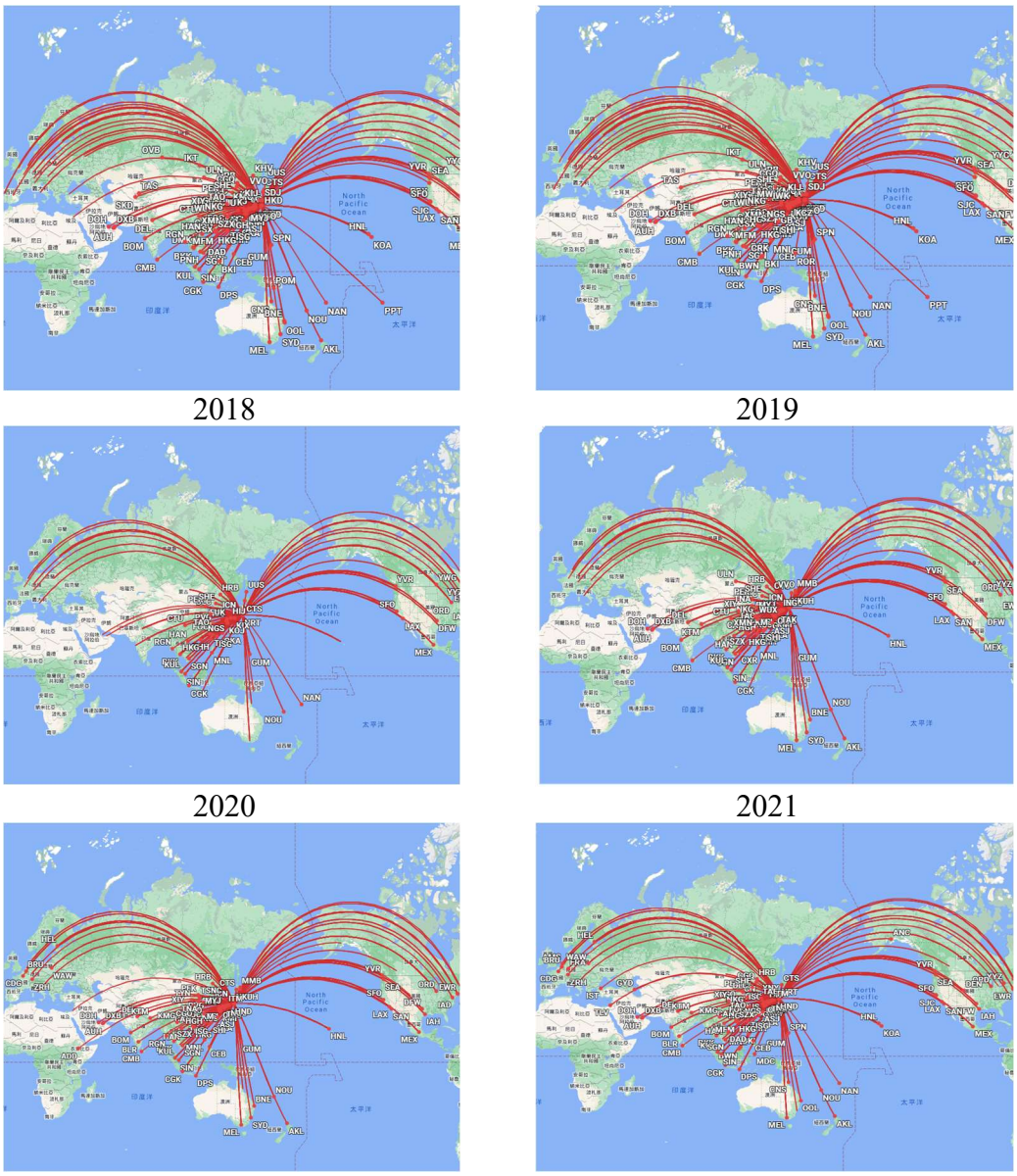
圖 51 顯示 2018~2023 年近六年成田機場航線數，顯示 2019 年之航線數最多為 135，而 2020 年為 50，在今年回升至 104 條航線。疫情前約有 135 個航點，2020 年最低只剩 50 個航點，2023 恢復成 104 個航點。



資料來源：國際空運資料庫，本研究繪製

圖 51 成田機場航線發展

圖 52 利用國際空運資料庫中成田機場在各年夏季航網鏈結之航點所繪製的航網圖，從各年的鏈結航點明顯發現於疫情前（2018~2019）的航線較密集，而在發生疫情（2020~2022）這期間顯示航線數分佈較少，但在今年 2023 航線再有逐漸增加的趨勢。若與桃園機場的航網圖相較，也會發現成田機場的鏈結密度，不管是否處於疫情期間與否，均較桃園機場密集。

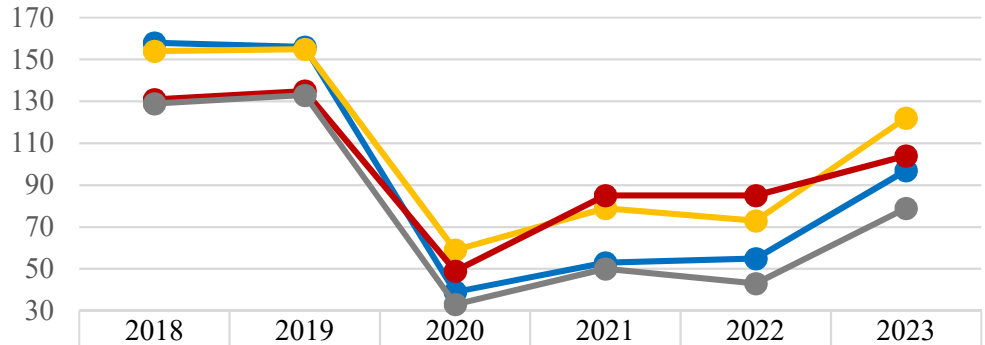


資料來源：國際空運資料庫，本研究繪製

圖 52 成田機場 2018-2023 夏季航網鏈結變化

3.5 四大機場之航點發展比較

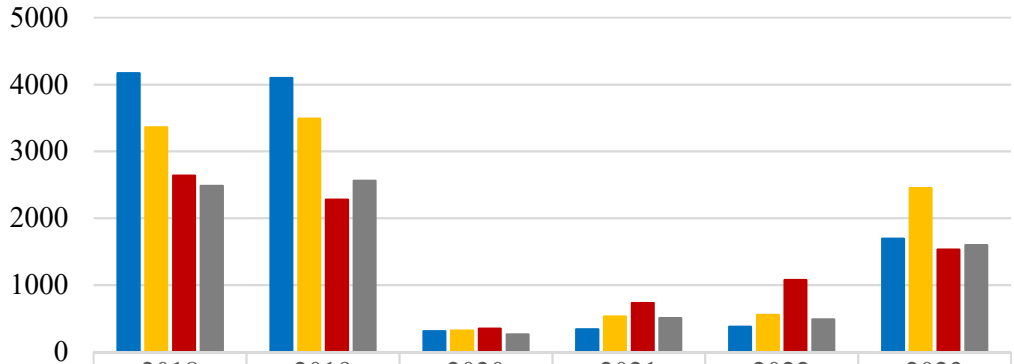
除了前述各機場的經營發展特色外，根據國際空運資料庫的各年夏季一週班表的資料紀錄，疫情前四個主要機場的鏈結航點數以香港和成田機場較高，疫情發生航線驟然減少。2023 年以仁川和成田機場的航點鏈結恢復腳步較快，詳如圖 53 所示。而在一週的營運航班數上，疫情前以香港最多，仁川機場次之，成田和桃園機場與前兩者的差距仍大，但 2023 年仁川機場的恢復速度遠勝於其他三個機場，如圖 54 所示。



	2018	2019	2020	2021	2022	2023
HKG	158	156	39	53	55	97
ICN	154	155	59	79	73	122
NRT	131	135	49	85	85	104
TPE	129	133	33	50	43	79

資料來源：國際空運資料庫，本研究繪製

圖 53 四大機場 2018-2023 夏季航網鏈結航點數比較

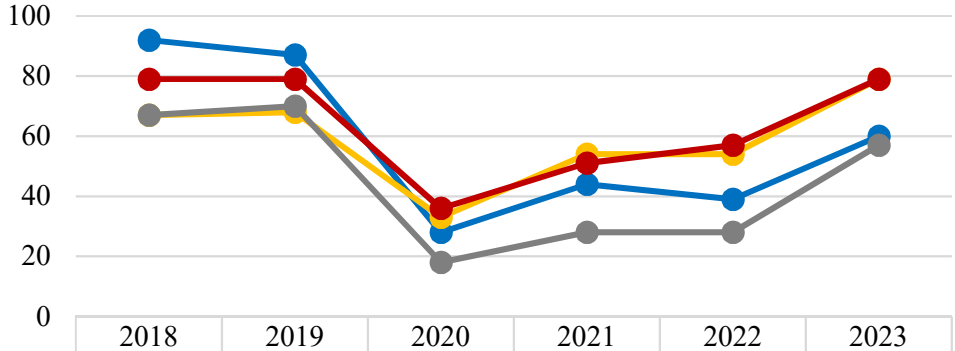


	2018	2019	2020	2021	2022	2023
HKG	4171	4097	309	341	378	1697
ICN	3363	3488	319	530	555	2449
NRT	2636	2281	350	731	1076	1533
TPE	2487	2561	265	505	486	1598

資料來源：國際空運資料庫，本研究繪製

圖 54 四大機場 2018-2023 夏季航網營運航班數比較

營運航空公司家數亦可呈現機場在航網鏈結的可能性，越多家數在各國開闢新航點的機會可能越高。四個機場在疫情前以香港機場的營運航空公司家數較多，但疫情的洗禮後，反而仁川和成田機場的營運航空公司數量超出香港許多，其努力顯而易見，如圖 55 所示。尚有諸多航空公司尚未返回香港，或許也與中國大陸的政策有關，是後續值得觀察的重點。



	2018	2019	2020	2021	2022	2023
HKG	92	87	28	44	39	60
ICN	67	68	33	54	54	79
NRT	79	79	36	51	57	79
TPE	67	70	18	28	28	57

資料來源：國際空運資料庫，本研究繪製

圖 55 四大機場 2018-2023 夏季航網營運航空公司家數比較

總結桃園機場與其他競爭機場在航點的鏈結上，仍有些許差距。表 26 列出近六年中，三大競爭機場有營運航班，但桃園機場尚未進入的潛在市場，供後續章節在挑選個案評估之參考。

表 26 競爭機場營運桃園機場未鏈結航點與每週班次之比較

鏈結機場		HKG						ICN						NRT					
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2018	2019	2020	2021	2022	2023
達拉斯機場	DFW	8	8	1				12	12		17	19	11	24	21	3	11	14	7
杜哈機場	DOH	17	16	7	7	5	13	7	7	7	8	7	7	8	7	7	7	7	7
赫爾辛基機場	HEL	13	16		2		7	7	7	3	5	2	7	24	21	2	14	7	4
海參崴機場	VVO	5	3					44	41		2			9	12		1		
塞班機場	SPN	6	6					28	26	1		8	13	6	1				3
阿布達比機場	AUH	8	8					6	7	3	8	7	7	8	7	2	3	3	7
蘇黎世機場	ZRH	17	16		4		7	3	3				3	8	7	2	3	4	5
墨西哥城機場	MEX					1		4	4		5	3		16	14	3	7	7	14
華盛頓杜勒斯機場	IAD		5					7	7		4	4	7	16	14	3		5	
孟買機場	BOM	20	11		3		7	3	3					8	7		2	3	3
波士頓機場	BOS	8	8				1		5		3	3	5	8	7		7	6	7
台拉維夫機場	TLV	20	18	2	6	5	3	3	3	1			3						2
紐華克機場	EWR	15	15											8	7	1	5	8	6
烏蘭巴托機場	ULN	6	8					17	13	1	1			10	5		1		
莫斯科機場	SVO	8	8					14	12	2	2			8	7				
底特律機場	DTW							7	7	12	7	4	7	8	7				
寮國永珍機場	VTE							26	19				7						
烏茲別克塔什甘機場	TAS							12	13	1	3	4	13	2	1				
可倫坡機場	CMB	10	8		3			3	3		1	1	2	4	4		3	3	3
哈薩克阿拉木圖機場	ALA	6	4					9	8	1	2	3	12						
華沙蕭邦機場	WAW							5	5	2	3	4	5	6	7		1	1	6
加德滿都機場	KTM	8	8		2	1	4	3	3			1	3				2	2	3
新烏蘭巴托機場	UBN						3					6	20					5	6
布魯塞爾機場	BRU	5	4											8	7		6	7	2
澳洲凱恩斯機場	CNS	4	4			7								8	7				7
衣索匹亞阿迪斯阿貝巴	ADD	4	5				4	4	4	1	3	3	4					3	
班加羅機場	BLR	8	16				3				1							2	3

表 26 競爭機場營運桃園機場未鏈結航點之比較(續)

鏈結機場		HKG						ICN						NRT					
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2018	2019	2020	2021	2022	2023
蘇梅島機場	USM	17	16																
巴塞隆納機場	BCN	4	5					8	8				7						
馬德里機場	MAD	7	5				2	4	4					3	5				
加州聖地牙哥機場	SAN													8	7		6	5	4
約翰尼斯堡機場	JNB	13	16																
斐濟楠迪機場	NAN	5	5		1		2	3	3					4	3	1			1
富國島機場	PQC		5					2	7				14						
奴美阿機場	NOU													8	6	2	3	5	3
伯斯機場	PER	10	11		3		3												
哈巴羅夫斯克機場	KHV							10	10					3	3				
泗水機場	SUB	8	8		1	3	4												
丹佛機場	DEN													8	7				7
黃金海岸機場	OOL	3												6	7				6
曼徹斯特機場	MAN	9	8			1	3												
大興機場	PKX						21												
哥本哈根機場	CPH	3	3											8	6				
海防機場	HPH							6	7				7						
牡丹江機場	MDG							10	10										
布拉格機場	PRG							8	8	1			3						
南薩哈林斯克機場	UUS							6	6					3	2	1			
美子機場	YGJ	2	3					5	6		1								
莫茲比克機場	POM	3	4		1	1	2							2					

第四章 大數據資料來源與工具應用

本計畫的主要研究目的之一乃在利用大數據資料與工具，進行潛在航點歷史旅客運量的萃取和選擇，透過適當的評估程序確認航點的拓展可行與否。所使用的數據資料乃是運研所「國際空運資料庫」所維護的相關資料，如 Flightradar24 的航班資訊，以及 IATA MarketIS 旅客起迄市場的內涵；應用工具則是國際空運資料庫的檢索功能和 Microsoft Power BI 的資料分析萃取系統和圖形展示工具。

4.1 供需資料來源

本計畫的執行希望能有可信賴的資料，支持桃園機場潛在市場的航點個案評估。本團隊採用 Flightradar24 的航班資料，做為桃園機場和各競爭機場航班現況的資料蒐集來源。同時藉由運輸研究所「國際空運資料庫」中的旅客起迄資料，做為需求分析資料的來源，並利用大數據分析工具予以剖析。

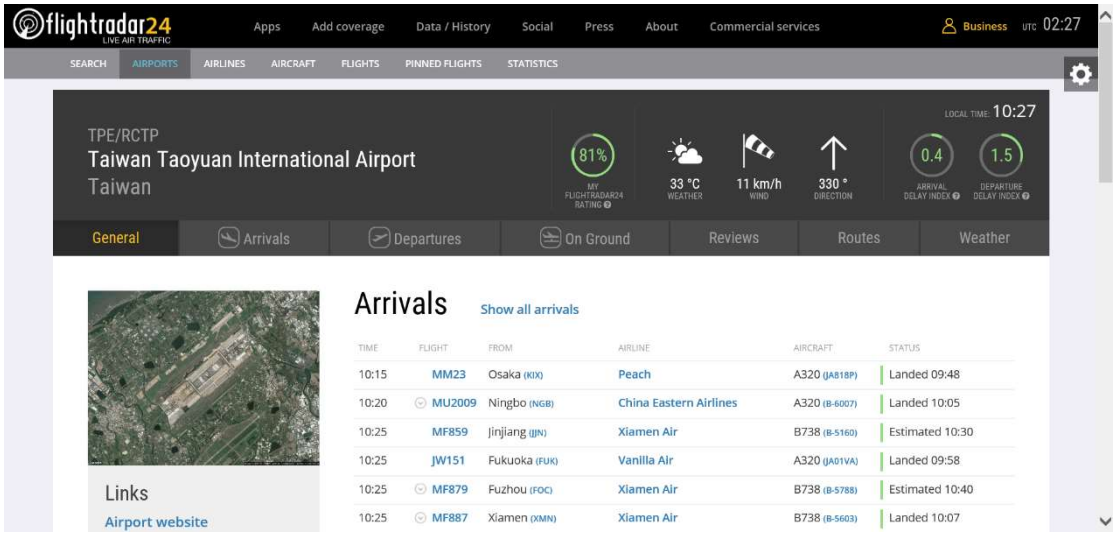
4.1.1 Flightradar24

Flightradar24 是註冊於瑞典斯德哥爾摩的資訊公司，其提供全球航班追蹤服務，可掌握全球絕大部分近期執行航班的航班資訊，同時也記錄飛機即時飛航的地理位置、速度、高度、航向(heading)、飛航時間計算、氣象條件等，並能讓使用者於電腦或手機上查看相關訊息。Flightradar24 公司之所以能掌握如此精準詳細的資料，乃因其擁有超過 17,000 台遍佈全球之廣播式自動回報監視系統(automatic dependent surveillance-broadcast, ADS-B)系統接收器網路，尤其歐美在 30,000 英呎以上巡航高度幾可 100%涵蓋，越洋部分因距接收機之距離較遠，涵蓋不易。而包含臺灣在內的其他國家，如 Canada, Mexico, Caribbean, Venezuela, Colombia, Ecuador, Peru, Brazil, South Africa, Russia, Middle East, Pakistan, India, China, Japan, Thailand, Malaysia, Indonesia, Australia and New Zealand 等，均有良好的接收狀態。

廣播式自動回報監視系統為現在全球航管系統 CNS/ATM

(Communication, Navigation and Surveillance/Air Traffic Management)中非常特殊的機制，取代傳統利用主動搜尋的雷達進行飛機監視。ADS-B 系統乃是利用精確的全球性衛星定位(global position satellite, GPS)獲得航機位置資訊，藉由完善的通訊系統以廣播方式，從飛機上傳遞數據化飛航資料，包括有航機的識別、位置、高度、速度和其他數據或資訊，讓鄰近的接收機(包含飛機上或地面)獲得該項連續性資料。由於ADS-B的運作較不受環境與地形因素影響，飛行員得以掌握其他飛機之動態，航管人員也更容易精確控制飛機，且涵蓋更為廣大的地表範圍，較傳統監視系統擁有更大的運作彈性。

Flihgtradar24 的功能必須建構在航班資訊上，因此該公司從其他資料來源匯集未來預計飛航的航班訊息，同時也儲存以往的歷史航班資料，供其會員回顧航班操作軌跡，以及下載相關資料，其可依使用者的偏好，從機場、航空公司、飛機、航班做為歷史資料的查詢依據。若以本研究所需機場航班資料為例，圖 56 顯示桃園機場歷史航班的查詢，其以起降航班排列供使用者逐一查詢歷史資料。國際空運資料庫運用 Flightradar24 航班資料之主要目的乃為建立機場資料庫中之航網資料，故針對個別機場下載連續一週的離、到航班資料，排除貨機和加班機，透過加總計算完成各機場航班數量、各航空公司服務班次及派遣機型之數據。



資料來源：http://www.Flightradar24.com/

圖 56 Flightradar24 之桃園機場歷史航班查詢

4.1.2 運輸研究所「國際空運資料庫」

運輸研究所維護之「國際空運資料庫」，主要的資料內涵，分成機場資料和旅客起迄資料兩部分。機場資料的來源，包括 Airport Information 網站之基本資料、運量資料、營運資料和設施資料，以及利用 Flightradar24 之航班訊息所維護的航網資料。旅客起迄資料包括從 2013 年至 2021 年從 IATA MarketIS 所檢索之年報表，檔案格式從 Excel 轉換為自行維護之格式檔，並以 Web-based 架構建立，為一易於查詢的資料來源。本研究從此一資料庫中，查詢旅客起迄的需求資料，做為評選可供發展潛在市場研析案例之主要依據。

旅客起迄資料之欄位沿用 IATA MarketIS 之原始資料，詳如表 27 所示。其以啟程機場和目的機場定義市場，每一市場會有不同的運輸途徑；而運輸途徑乃是以啟程機場和目的機場之間的轉機機場所定義，只要有不同的轉機機場，就視為不同的運輸途徑，最多記錄四個轉機機場，也就是五個航段。每一個運輸途徑又會以不同的服務航空公司加以區別，航空公司之內容包含各航段之服務航空公司，以及主要承運航空公司，而主要承運航空公司乃指整個航程中航段距離最長的服務航空公司。上述欄位資料均為字串型式，只要內容有所不同，就形成不同的紀錄。機場資料會以 IATA 之標準 3 碼代號再加冒號，引出機場之全名，最後加上國家別之雙碼代號，若是美國境內，則會在國家別之前，表示出州別。航空公司資料，則會先以 IATA 之標準 2 碼代號再加冒號引出航空公司全名。上述欄位若無資料，則內容會以冒號表示。所有字串內容均已標準化，亦即航空公司相同代碼就只會出現一個航空公司之名稱，機場相同代碼也只會出現一個機場之所在，每個字格均一致。

其他欄位包含 IATA 清帳計畫（billing and settlement plan, BSP）所報告的人數、IATA 之估計人數、旅客數佔市場人數比例、平均票價和營收，資料格式均為數值，但旅客人數部份均為整數，以金錢為單位之欄位或比例則為實數。其中營收之計算方式，乃是以平均票價乘上 IATA 之估計人數。

MarketIS 之旅客運量資料分成 BSP 之客量資料與 IATA 依 BSP 估計之旅客人數，但包含旅客旅行移動之資料，故可瞭解銜接機場之相關訊息，

惟其乃以旅客旅行之角度予以定義，而非航空公司航班設計之觀念。例如旅客從起飛機場直達目的機場之意涵為，該旅客搭乘直達航班（direct flight）未採取轉機到達目的地，但不意謂所搭航空公司之航班為直飛。該航班若是服務兩個航段，搭該航班至最終目的地的旅客，在中間機場僅算是過境(transit)，而非轉機，此與航空公司佈署不中停航班(nonstop flight)之意義有別。因 BSP 資料乃是以旅客之機票內容為統計之依歸，而旅客搭乘直達航班僅會在機票上顯示目的地，不會呈現出飛機停靠的每一機場。但旅客若中途轉換航班，則轉機之機場即會被記錄，故 BSP 資料可顯現轉機機場之資訊。不過旅客若轉機時間超過 24 小時以上，依 IATA 之資料維護定義，則會被視為入境再出境的旅客。

表 27 IATA MarketIS 之旅客起迄報表資料格式

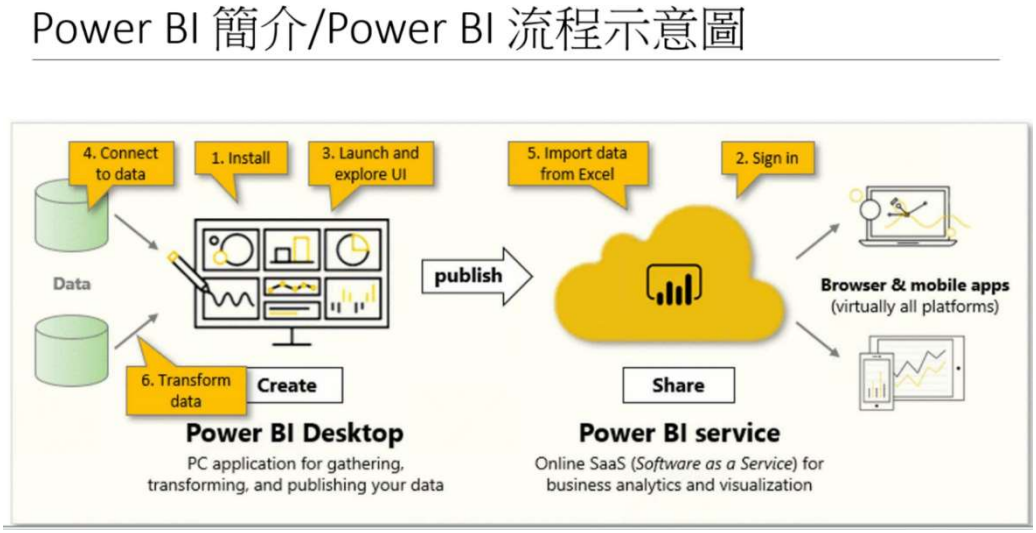
欄位名稱	中文意義	舉例	儲存格格式
Dom AI	主要承運航空公司	CX: Cathay Pacific Airways	字串
AI 1	第一航段載送之航空公司	AA: American Airlines	字串
AI 2	第二航段載送之航空公司	AA: American Airlines	字串
AI 3	第三航段載送之航空公司	CX: Cathay Pacific Airways	字串
AI 4	第四航段載送之航空公司	CX: Cathay Pacific Airways	字串
AI 5	第五航段載送之航空公司	:	字串
Orig	啟程機場	ATL: Atlanta, GA, US	字串
Stop #1	第一轉機機場	DFW: Dallas/Fort Worth, TX, US	字串
Stop #2	第二轉機機場	SFO: San Francisco, CA, US	字串
Stop #3	第三轉機機場	HKG: Hong Kong, HK	字串
Stop #4	第四轉機機場	:	字串
Dest	目的機場	TPE: Taipei, TW	字串
Reported Pax	BSP 報告之旅客數	3	數值：整數
Reported+Est. Pax	IATA 預計人數	10	數值：整數
Pax Share	旅客數佔市場人數比例	0.0000371866626596482	數值：實數
Fare	平均票價(美元)	815.5	數值：實數
Revenue	平均票價×預計人數(美元)	8155	數值：實數

資料來源：交通部運輸研究所(2022)。

每一筆資料看似簡單，但其實說明了相同旅運路徑、搭乘相同航空公司的每一個市場。從其中可掌握特定機場起迄旅客的移動，以及中轉旅客從何而來，又到何處。因此可做為歷史需求分析極為重要的資料來源。

4.2 大數據工具 Power BI 應用

近幾年商業智能(Business Intelligence, BI)已成為決策者重要的輔助資訊，為因應越來越多的龐雜資料、越來越複雜的商業邏輯和快速決策的需要，許多輔助工具應運而生。要有商業智慧的資訊系統需要滿足五大功能，即資料整合、資料儲存、分析模型、使用者操作介面和共享平台(胡百敬和黃雅玲，2021)。Microsoft 延續 Excel 功能所設計的 Power BI 即為其中一個廣泛受到商業單位採用的系統，其乃是結合互動式視覺效果和商業智能所提供的軟體服務 (洪錦魁，2021)。Power BI 可帶入不同的資料格式報表，建立其分析資料表，並能結合不同的資料來源形成關聯式資料庫，同時進行擴展式的數值計算；同時設計較 Excel 多樣且方便使用的展示圖形模組，透過輕鬆定義即可產生不同樣版的解釋圖形。諸多圖形的設計又可匯聚在同一個展示面板，建構成時下流行的儀表板(Dashboard)，提供使用者快速建立圖像性的解釋資訊。而其交叉分析篩選器的功能，可快速回應不同搜尋條件的變化，立即呈現更新後的查詢結果，且立即呈現在儀表板上。Power BI 展示的三大平台分別為 Power BI Deskstop、Power BI Service、Power BI Mobil Apps。其中 Power BI Desktop 是可免費下載進行個人使用的平台，所設計的成果可透過雲端分享，與其他夥伴共享設計成果，也可在手機上隨時查閱和掌握分析成果，其應用發展流程如圖 57 所示。



資料來源：昊青公司

圖 57 Power BI 專案設計之流程示意圖

由於 Power BI Desktop 為個人製作使用的基礎平台，而在研究團隊多人分享設計成果的概念下，為使雲端儲存空間能夠符合所需，購置 Power BI Pro 提供彼此分享，其儲存空間可達 1 GB，可有更多的 AI 功能可以使用。尤其目前 Power BI Desktop 的基本地圖模板較強調網格區域的統計結果呈現，在點與點之間線的功能呈現尚有需強化之處，此為後續與廠商討論支援 AI 能的重點之一，以滿足符合本研究在航線顯示與統計結果呈現在互動性上的高度需求。

計畫執行過程中，藉由採購 Power BI Pro，學習其資料處理與圖形展示功能的應用(教育訓練參與情形如附錄二之簽到單)。圖 58 是利用 Power BI Desktop 嘗試設計四大機場之全體和國際旅客入出境人數之儀表板，透過里程數功能圖可設定共同的目標旅客數，呈現出對於四個機場入出境旅客運量多寡的視覺化印象，同時從里程數值中得知真正的數值，該圖乃是利用 2022 年 MarketIS 資料所呈現的套用範例。

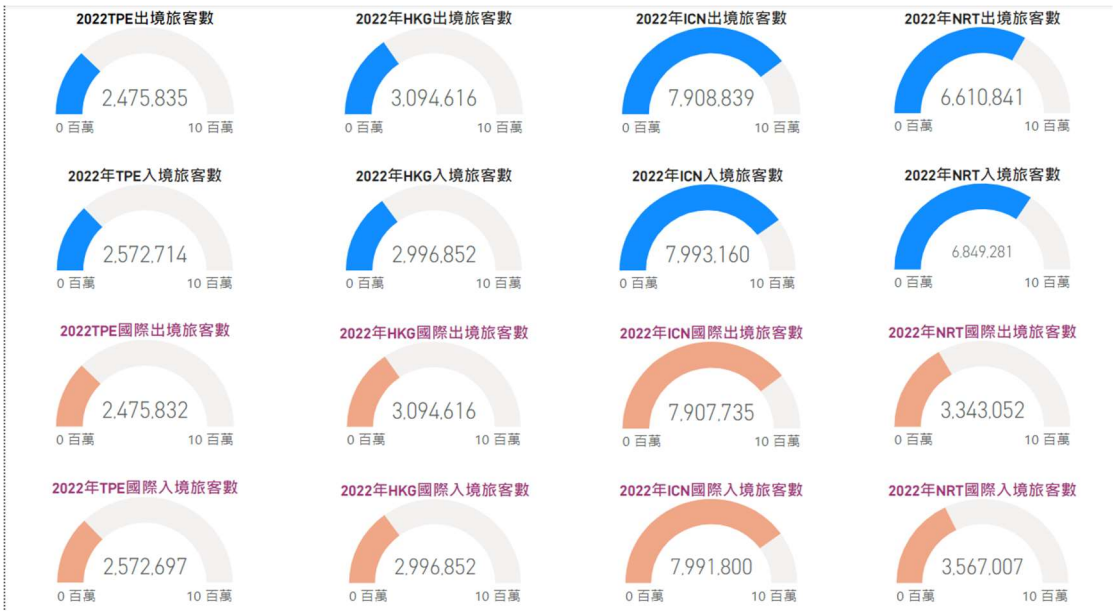


圖 58 四大機場全體和國際旅客入出境客量之儀表板設計

圖 59 國際旅客出入境目的與來源機場之儀表板展示，長條圖列舉各機場出境目的機場或入境來源機場，並依旅客數進行排序的橫條圖，透過右側滑桿的移動可依序查閱排序在後的其他機場。

其他亦可利用地圖模板展示不同的市占泡泡圖，如圖 60 之四大機場直達目的機場市占率，以及圖 61 之四大機場第一中轉競爭來源機場市占

率。地圖模板對於空運資料庫之旅客路徑或機場位置之呈現，需要另外利用附加之雲端模板方能繪製。但由於本研究之旅客路徑交錯，匯聚人數的呈現在計算上較為複雜，廠商承諾之三項設計模板未臻成熟，是後續空運資料庫利用進階程式與模板可再努力進行的設計方向之一。

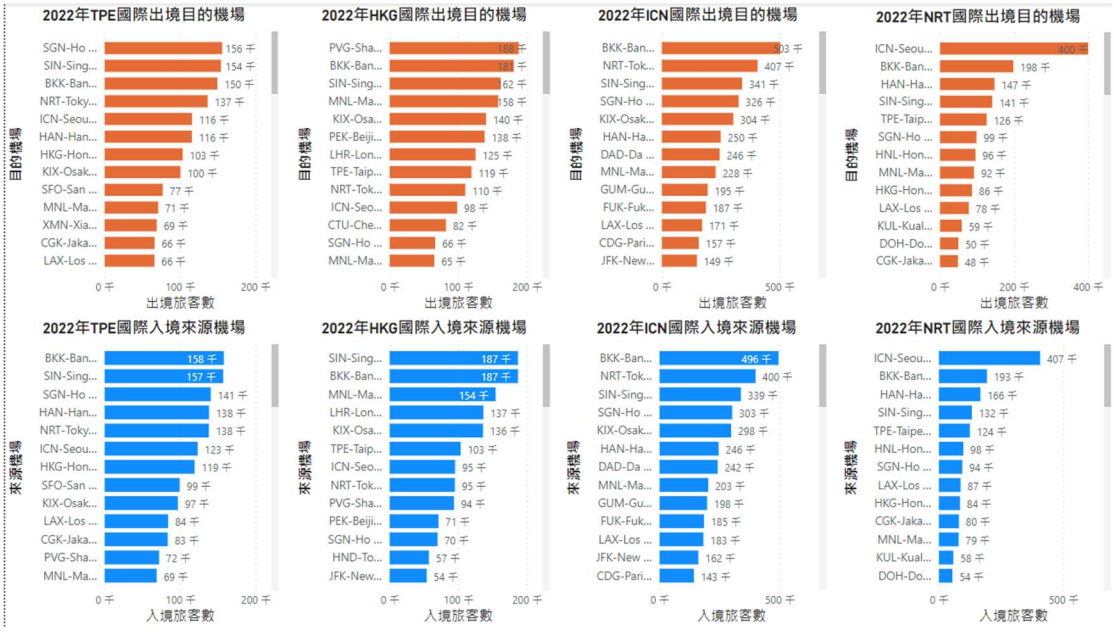


圖 59 四大機場國際旅客出入境目的與來源機場之儀表板設計

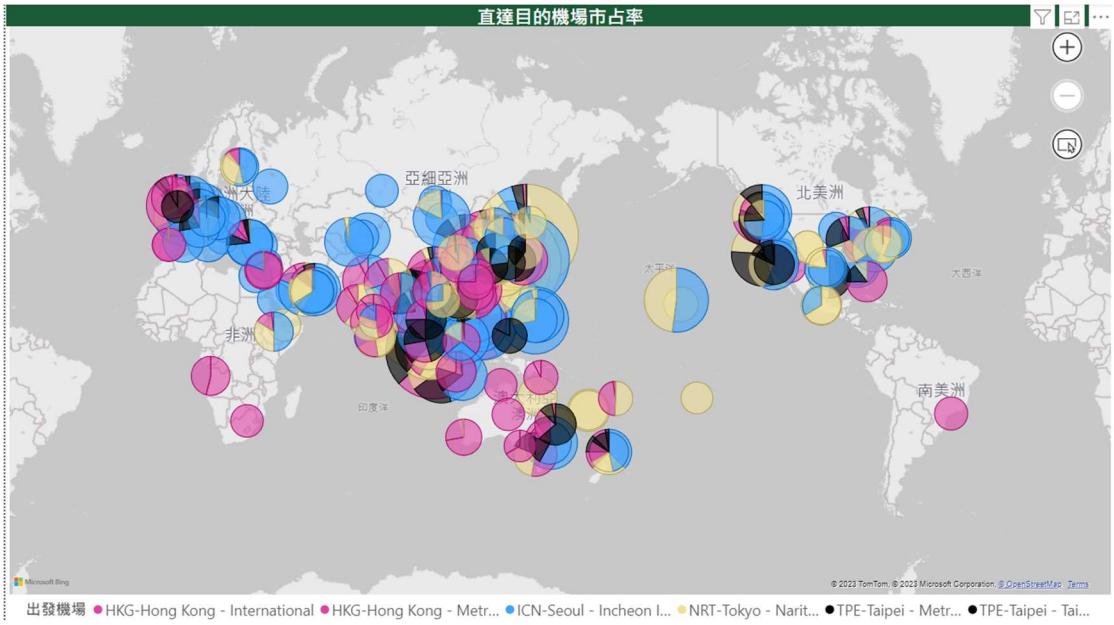


圖 60 四大機場直達目的機場市占率之儀表板設計

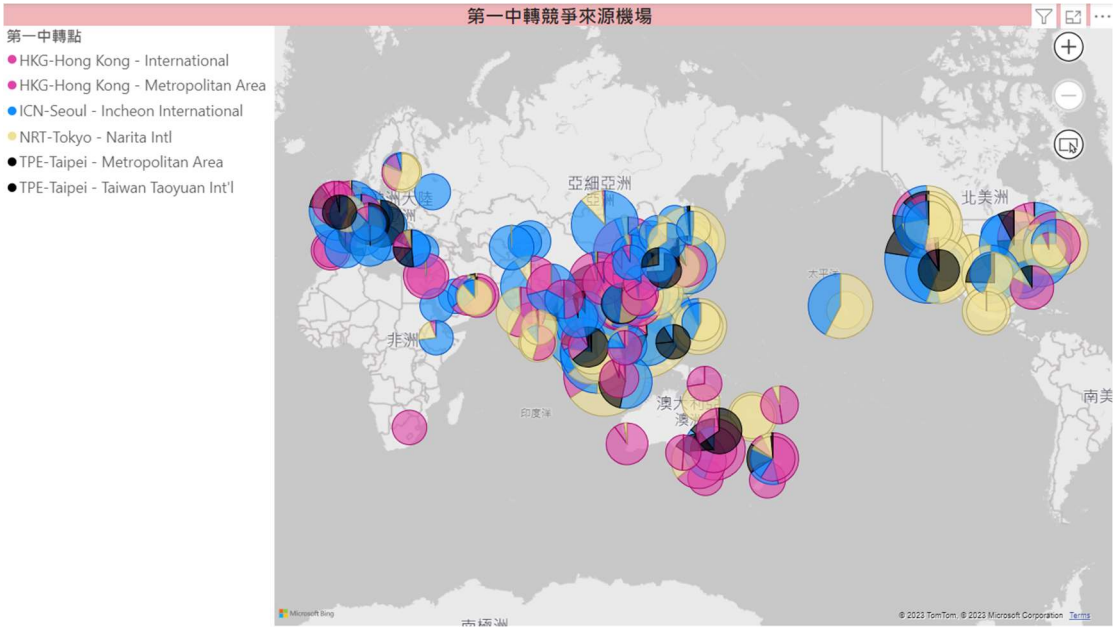


圖 61 四大機場第一中轉競爭來源機場市占率之儀表板設計

圖 62 嘗試利用 Power BI Desktop 設計之旅客移動路徑分析功能，藉由旅客起迄資料，利用分解樹狀結構之模組，可將旅客移動之途徑予以彙總，並標示從啟運機場至目的機場間可能的所有移動路徑的生成和累計人數。除可任意更動啟運、目的機場外，也可指定中間的轉運機場，只要改變搜尋條件，結果立即呈現。該圖上方為桃園機場不經轉運的直達旅程，最右方呈現出依旅客數量由多至少排序之目的機場和旅客量。2022 年新加坡是排位第一的目的機場。實際的畫面操作，可利用游標點選方式，瞭解每一可能的路徑市場，包含指定的中轉市場等。在路徑分析的最下方，亦提供以航空公司為基礎的篩選選擇磚，透過對特定航空公司的點選，上方的旅客移動路徑與人數即會改變為所選定航空公司的數值。該圖顯示目前可點選長榮和華航的方塊磚，兩者除可單獨選取，亦可同時選取，有利於評估國籍航空公司總體的旅客路徑。

在本研究尋找潛在市場資料的過程中，除了旅客移動路徑分析功能外，另一個交互應用的是 Power Query，其為 BI 展示功能的前置作業，亦即彙集所要應用的資料，形成查詢的資料庫基底。Query 提供諸多資料過濾篩選的功能，如組織資料、連接資料、整合資料、新增額外資料欄位等，對歷史潛在運量挖掘邏輯有極大的幫助。其另外延伸的程式設計功能，Mashup 引擎和 DAX (Data Analysis Expressions)語言，能更充分發揮資料整理應用的功能。

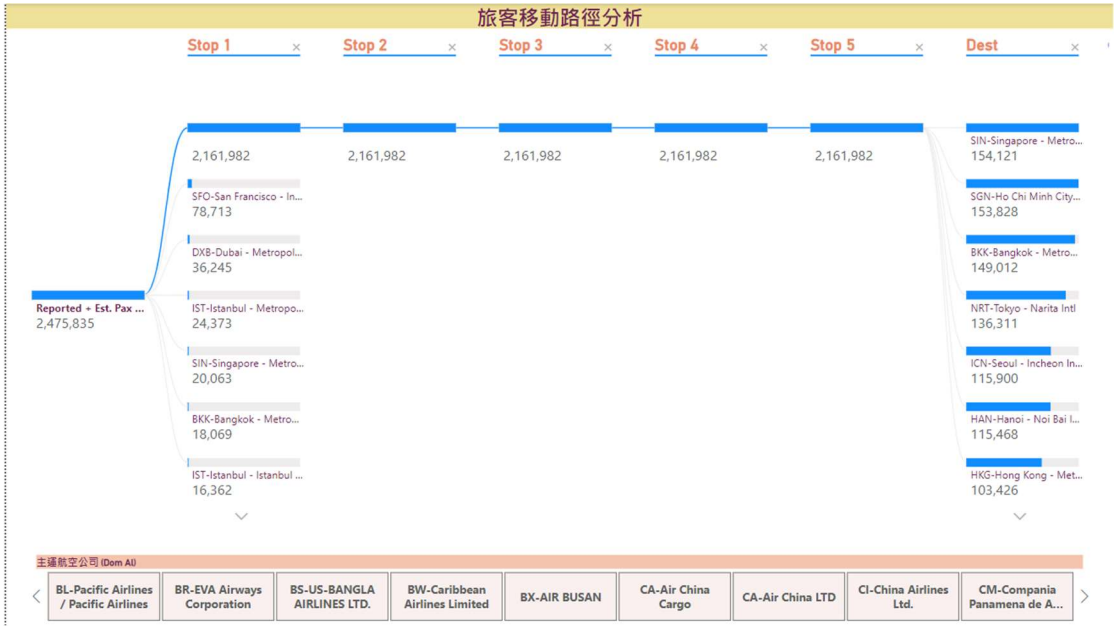


圖 62 Power BI 之旅客移動路徑分析設計

4.3 資料數據應用

本計畫的執行希望能透過大數據分析工具，進行合理的資料分析與研判，以便做為桃園機場潛在市場個案評估的基礎。利用運輸研究所「國際空運資料庫」之資料查詢功能與下載，以及微軟公司之大數據分析工具 Power BI 進行更進一步的資料分析。

從旅客起迄市場資料中做初步篩選，提供最原始的思考起點，其觀念是從歷史資料中，查詢四種不同往返型態客量做為參考，此四種型態須先建立旅客起迄點不同的觀念，才容易分辨其差異。圖 63 以單一方向為例，說明各型態意義如下：

型態 1：桃園機場尚未鏈結但轉機往返旅客數較多之航點，此一市場旅客從桃園機場出發目的機場為目標機場，若已具一定的客量，即具備可新闢航點的基本條件~有已知的旅運需求。開闢後可爭取三、四航權，甚至第五、六航權旅客。

型態 2：鎖定之競爭機場以直達或中轉鏈結，但桃園機場尚未連結之航點。此一市場旅客從競爭機場出發，可能透過直達或中轉抵達目標機場，若有一定的旅客量，桃園機場與目標機場的連結可爭取第六航權旅客前來桃園中轉。

型態 3：桃園機場二次以上中轉旅客較多，但尚未鏈結之機場。旅客出發經多次轉機，包含桃園機場，抵達目標機場，若有一定客量也可爭取第六航權旅客直接從桃園中轉。

型態 4：競爭機場扮演中轉角色，具有較多旅客，但桃園機場尚未鏈結之機場。若有一定的旅客量，也可爭取第六航權旅客前來桃園中轉。

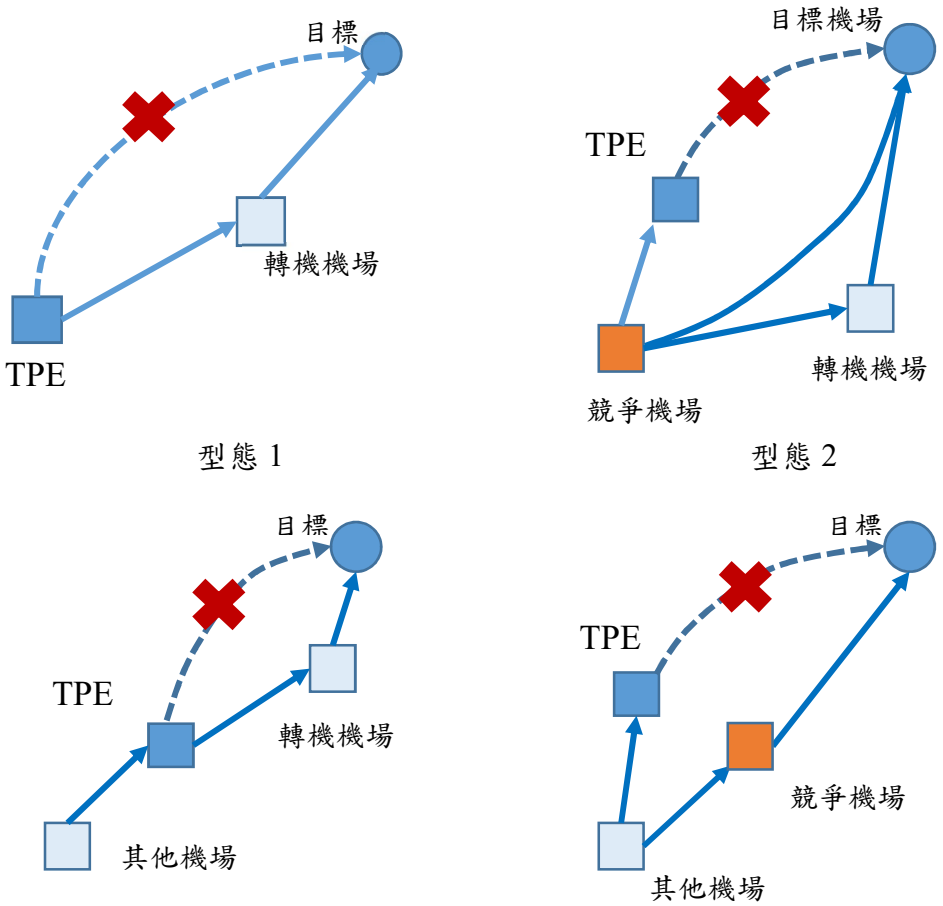


圖 63 潛在航點客量篩選之四種資料蒐集型態

本計畫從旅客起迄市場資料中進行篩選，由於近三年桃園機場旅客運送均處於疫情期間的冰封階段，旅運資料無法反映正常狀態下的市場需求與行為，因此從國際空運資料庫中以 2019 年旅客起迄市場資料為主，進行四種型態資料之蒐集。

首先就型態一檢索桃園機場入出境的旅客，將透過轉運抵達市場，按照旅客量多寡進行排序，及分別列出來源或目的地機場，同時列出

2018、2021 及 2022 年的轉運旅客量做為對照。假若未有直飛航班，即為本計畫目前所追尋的潛在目標。由於資料依據為 2019 年，因此除了檢視當年的的情形外，亦須檢視至 2023 年確認是否已有航空公司投入營運。表 28 列舉 2019 年符合型態一條件之前 25 大目標市場，檢視部分航點於 2023 年已開航，如 HKT。

表 28 型態一篩選之前 25 名目標機場

來源或目的機場 (1-25 名)	2018	2019	2018-2019 成長率	2021	2022
ZRH: Zurich, CH	43,205	56,090	29.8%	1,264	7,237
BCN: Barcelona, ES	33,332	46,831	40.5%	397	5,415
HKT: Phuket, TH	40,173	44,116	9.8%	113	4,693
BOS: Boston, MA, US	41,654	41,856	0.5%	4,258	15,387
MAD: Madrid, ES	31,101	37,205	19.6%	1,904	6,531
TLV: Tel Aviv-Yafo, IL	24,583	27,690	12.6%	1,254	5,906
CAI: Cairo, EG	26,296	26,542	0.9%	437	2,245
CHC: Christchurch, NZ	-	26,134		175	2,787
PDX: Portland, OR, US	26,858	25,520	-5.0%	2,208	6,254
IAD: Washington-Dulles, US	25,813	25,099	-2.8%	2,858	9,557
MLE: Male, MV	18,668	24,655	32.1%	104	3,766
CPH: Copenhagen, DK	21,012	23,873	13.6%	1,058	4,124
PER: Perth, WA, AU	23,404	23,794	1.7%	354	4,691
BLR: Bengaluru, IN	22,641	23,490	3.7%	351	4,514
DVO: Davao, PH	20,643	22,751	10.2%	16	749
LIS: Lisbon, PT	17,394	22,106	27.1%	201	1,661
SAW: Istanbul, TR	12,629	21,836	72.9%	2	32
PRG: Prague, CZ	19,838	20,472	3.2%	717	3,763
YYC: Calgary, AB, CA	16,070	18,625	15.9%	1,524	4,113
ATH: Athens, GR	15,568	18,238	17.2%	275	2,939
BOM: Mumbai, IN	17,057	17,657	3.5%	209	5,226
PQC: Phu Quoc Island, VN	17,907	17,111	-4.4%	131	1,854
ARN: Stockholm, SE	15,656	16,785	7.2%	402	2,339
ATL: Atlanta, GA, US	14,903	16,596	11.4%	2,269	7,336
DFW: Dallas/Fort Worth, US	14,594	16,324	11.9%	2,596	8,271

按照旅客數多寡排序的前五名，依序為蘇黎士(5 萬 6 千人)、巴塞隆

納(4 萬 6 千人)、波士頓(4 萬 1 千人)、馬德里(3 萬 6 千人)、德里(3 萬 1 千人)，均為航程較遠的航點。若與 2018 年比較，成長率較高的前五名，分別為基督城(67.4%)、巴塞隆納(40.9%)、馬爾地夫(34.5%)、蘇黎士(29.9%)和里斯本(26.2%)，此將為本研究後續挑選分析個案的重要參考。值得一提的是蘇黎士機場(Zurich Airport)，在其官網列出有潛力發展直航的航點中，桃園機場在 2019 年有 34,643 人到訪該機場。此一旅客數即便在有直航服務，但仍間接抵達該機場的航點旅客人數排名，也可達第六位。儘管在 2022 年桃園機場到訪旅客銳減至 4,750 人，但仍足見潛力。

就 2019 年資料型態二所篩選出來的前 50 大目標市場如表 29 和表 30 所示，此兩表尚未檢視 2023 年是否已與桃園鏈結。但從中可觀察到許多在型態一中出現的目標機場，也都排名在前，如巴塞隆納和蘇黎世機場。

表 29 型態二篩選之前 25 名目標機場

目標機場	競爭機場 OD 人次(直達或中轉)				桃機 OD 人次
	ICN	NRT	HKG	合計	
HKT: Phuket, TH	378,601	73,091	477,581	929,273	44,116
SHA: Shanghai-MetroCN	5,044	5,033	709,838	709,838	13,265
BCN: Barcelona, ES	348,643	121,623	130,679	600,945	46,831
YNJ: Yanji, CN	485,932	8,977	907	485,932	906
SPN: Saipan, TR, US	376,994	13,633	73,775	464,402	1,082
ULN: Ulaanbaatar, MN	322,168	71,190	58,976	452,334	6,892
MXP: Milan-Malpensa, IT	90,559	198,251	140,573	429,383	46,018
MAD: Madrid, ES	182,233	143,218	83,968	409,419	37,205
PRG: Prague, CZ	294,966	38,320	64,473	397,759	20,472
ZRH: Zurich, CH	113,060	102,070	154,693	369,823	56,090
VTE: Vientiane, LA	309,443	13,246	6,838	322,689	6,617
EWR: Newark, NJ, US	16,887	143,380	159,391	319,658	12,730
BOM: Mumbai, IN	24,908	89,606	192,453	306,967	17,657
PQC: Phu Quoc Island	189,744	15,798	57,432	262,974	17,111
IAD: Washington-Dulles	87,452	119,321	53,930	260,703	25,099
BOS: Boston, MA, US	54,198	111,322	92,534	258,054	41,856
TAS: Tashkent, UZ	211,243	32,964	1,704	244,207	1,794
TLV: Tel Aviv-Yafo, IL	79,969	59,335	96,978	236,282	27,690
MUC: Munich, DE	99,794	38,921	96,175	234,890	49,647
HEL: Helsinki, FI	45,220	110,356	60,103	215,679	12,213
LAS: Las Vegas, NV, US	75,551	103,923	28,615	208,089	14,925
PER: Perth, WA, AU	27,347	72,900	99,429	199,676	23,794
CPH: Copenhagen, DK	43,422	77,343	76,820	197,585	23,873
BLR: Bengaluru, IN	32,974	41,262	117,987	192,223	23,490
MAN: Manchester, GB	13,663	29,517	142,975	186,155	8,651

表 30 型態二篩選之前 25 至 50 名目標機場

目標機場	競爭機場 OD 人次(直達或中轉)				桃機 OD 人次
	ICN	NRT	HKG	合計	
CMB: Colombo, LK	55,693	86,515	42,468	184,676	14,024
KTM: Kathmandu, NP	50,777	54,717	69,385	174,879	13,181
ATL: Atlanta, GA, US	88,550	59,393	22,275	170,218	16,596
WAW: Warsaw, PL	36,146	93,145	30,203	159,494	15,936
BUD: Budapest, HU	88,083	26,648	44,649	159,380	12,923
CNS: Cairns, QL, AU	3,170	135,282	23,603	158,885	1,817
VCE: Venice, IT	91,556	33,902	26,809	152,267	8,809
MEX: Mexico City, MX	39,166	88,285	23,707	151,158	4,218
MLE: Male, MV	33,427	26,683	87,984	148,094	24,655
BRU: Brussels, BE	17,731	84,588	43,674	145,993	13,132
AUH: Abu Dhabi, AE	80,232	25,953	36,079	142,264	1,310
DUS: Duesseldorf, DE	19,929	88,274	33,495	141,698	11,323
MAA: Chennai, IN	33,396	38,304	68,319	140,019	15,893
TXL: Berlin-Tegel, DE	52,856	35,715	50,864	139,435	19,049
LIS: Lisbon, PT	45,696	29,644	63,566	138,906	22,106
OOL: Gold Coast, QL, AU	10,374	126,789	8,241	137,163	4,308
CAI: Cairo, EG	33,482	72,897	29,194	135,573	26,542
DTW: Detroit, MI, US	54,639	74,796	8,691	129,435	10,618
GRU: Sao Paulo-Guarulhos, BR	43,866	49,281	33,460	126,607	9,504
SAN: San Diego, CA, US	24,096	88,292	13,750	126,138	13,485
DFW: Dallas/Fort Worth, US	43,732	46,005	32,675	122,412	16,324
PDX: Portland, OR, US	20,326	86,554	13,848	120,728	25,520
ALA: Almaty, KZ	100,798	4,276	18,115	118,913	926
YYC: Calgary, AB, CA	34,141	40,745	38,112	112,998	18,625
ZAG: Zagreb, HR	73,176	22,008	16,645	111,829	12,381

型態三篩選的結果詳如表 31，從資料中研判此部分的旅客量目前並不多，航點所占比例也不高，部份機場集中在加拿大境內，甚至也已開闢直航航班，如 YYZ 和 IAH，後續個案暫予忽略此部分的估計。

型態四之機場篩選，乃是透過三競爭機場進行中轉之旅客總量的排名，如表 32 及表 33 所示。部份機場在 2023 年已與桃園機場鏈結，部份排序在前之目標機場，也入列於型態一、二中排序較前的機場，如美國波士頓(BOS)和杜勒斯機場(IAD)，桃園機場以轉機型態前往的旅客數也相當可觀。

表 31 型態三所篩選之目標機場

目的機場	第二中轉機場(STOP2)						桃園機場 OD 人次	
	YVR	SFO	LAX	SEA	SGN	人次	總人次	直飛人次
YYC: Calgary, CA	15,780	-	-	-	-	15,780	18,625	-
YEG: Edmonton, CA	11,525	-	-	-	-	11,525	4,819	-
YYZ: Toronto, CA	5,615	-	-	-	-	5,615	64,382	31,825
YWG: Winnipeg, CA	5,519	-	-	-	-	5,519	1,160	-
PDX: Portland, US	-	1,904	1,679	1,327	-	4,910	25,520	-
YUL: Montreal-PET, CA	3,752	-	-	-	-	3,752	14,333	-
YYJ: Victoria, CA	2,237	-	-	-	-	2,237	1,836	-
IAH: Houston, US	-	2,100	-	-	-	2,100	119,788	113,024
YXE: Saskatoon, CA	2,036	-	-	-	-	2,036	609	-
YLW: Kelowna, BC, CA	1,615	-	-	-	-	1,615	643	-
YOW: Ottawa, CA	1,545	-	-	-	-	1,545	4,702	-
YQR: Regina, CA	1,375	-	-	-	-	1,375	324	-
AUS: Austin, US	-	1,278	-	-	-	1,278	11,601	-
PHX: Phoenix, US	-	1,257	-	-	-	1,257	11,706	-
PQC: Phu Quoc Island	-	-	-	-	1,022	1,022	17,111	-
CXR: Nha Trang, VN	-	-	-	-	908	908	32,227	14,908

表 32 型態四篩選之前 25 名目標機場

目標機場	競爭機場中轉人次				桃機 OD 人次
	ICN	NRT	HKG	合計	
ITM: Osaka, JP	65	165,784	78	165,927	4,091
IAD: Washington-Dulles	76,175	46,970	33,938	157,083	25,099
BOS: Boston, MA, US	39,116	43,026	56,852	138,994	41,856
BOM: Mumbai, IN	23,006	6,001	101,096	130,103	17,657
HKT: Phuket, TH	41,536	109	77,105	118,750	44,116
ATL: Atlanta, GA, US	93,572	13,587	2,040	109,199	16,596
TLV: Tel Aviv-Yafo, IL	7,385	329	95,975	103,689	27,690
DFW: Dallas/Fort Worth	51,005	27,500	13,715	92,220	16,324
JNB: Johannesburg, ZA	141	49	77,818	78,008	16,197
PER: Perth, WA, AU	156	2,281	75,104	77,541	23,794
EWR: Newark, NJ, US	1,464	17,902	55,778	75,144	12,730
KTM: Kathmandu, NP	20,785	10	47,857	68,652	13,181
MXP: Milan-Malpensa	8,948	7,408	52,007	68,363	46,018
LAS: Las Vegas, NV, US	49,795	11,442	4,993	66,230	14,925
ZRH: Zurich, CH	3,224	2,729	60,019	65,972	56,090
MAD: Madrid, ES	6,980	2,736	55,838	65,554	37,205
MAA: Chennai, IN	128	746	63,732	64,606	15,893
BLR: Bengaluru, IN	109	317	64,060	64,486	23,490
SPN: Saipan, TR, US	52,287	1,582	10,182	64,051	1,082

MAN: Manchester, GB	429	669	59,912	61,010	8,651
BCN: Barcelona, ES	14,448	2,770	41,455	58,673	46,831
ULN: Ulaanbaatar, MN	29,147	529	20,970	50,646	6,892
CMB: Colombo, LK	7,705	2,500	40,052	50,257	14,024
YYC: Calgary, AB, CA	7,809	16,388	20,541	44,738	18,625
ADL: Adelaide, SA, AU	76	1,298	42,524	43,898	5,883

表 33 型態四篩選之前 26 至 50 名目標機場

目標機場	競爭機場中轉人次				桃機 OD 人次
	ICN	NRT	HKG	合計	
MLE: Male, MV	2,007	544	41,303	43,854	24,655
SAN: San Diego, CA, US	4,610	33,190	4,126	41,926	13,485
YUL: Montreal-PET, CA	9,121	24,088	7,990	41,199	14,333
DTW: Detroit, MI, US	23,869	12,293	2,024	38,186	10,618
SHA: Shanghai-Metro,	60	15	37,364	37,439	13,265
DUB: Dublin, IE	455	354	36,406	37,215	6,850
HYD: Hyderabad, IN	27	125	36,347	36,499	3,792
BRU: Brussels, BE	122	5,943	29,958	36,023	13,132
DAC: Dhaka, BD	11	44	35,227	35,282	5,978
YWG: Winnipeg, CA	13,781	3,948	14,573	32,302	1,160
DEN: Denver, CO, US	4,815	24,727	2,507	32,049	13,326
CNS: Cairns, QL, AU	31	13,318	18,697	32,046	1,817
YEG: Edmonton, CA	6,074	6,993	18,303	31,370	4,819
PDX: Portland, US	6,408	17,391	6,452	30,251	25,520
NAN: Nadi, FJ	13,618	570	15,564	29,752	1,732
MSP: Minneapolis, US	21,408	5,346	2,236	28,990	7,834
MEX: Mexico City, MX	3,180	21,513	1,172	25,865	4,218
CCU: Kolkata, IN	9	67	25,745	25,821	6,135
HEL: Helsinki, FI	365	3,304	21,249	24,918	12,213
CHC: Christchurch, NZ	565	4,055	18,695	23,315	26,134
PHX: Phoenix, AZ, US	5,828	8,631	8,632	23,091	11,706
TAS: Tashkent, UZ	22,680	142	6	22,828	1,794
MSY: New Orleans, US	2,605	12,546	6,905	22,056	2,189
PRG: Prague, CZ	12,820	1,357	7,667	21,844	20,472
SJC: San Jose, CA, US	1,805	15,984	928	18,717	1,143

第五章 國際機場潛在市場評析模式

綜合所蒐集的資料與訪談所得的相關訊息(詳如附錄一)，新航點的鏈結所需考慮的因素千頭萬緒，但都與規劃當時的時空環境與條件有相當的關係。本研究從巨觀和微觀層次分別著手，檢視各自所需考慮的細部因素，同時在微觀條件中再區分為可行性、市場性和利潤性三種層次的評估步驟，確認評析的內涵能符合營運航空公司所考慮的經濟效益衡量結果。最後綜整潛在市場評析的架構，以確認能做為後續個案分析的執行步驟。

5.1 巨觀因素檢視

巨觀因素的定義乃是評估開闢特定航點時，考量所界定的開航時間點的總體影響條件，本計畫將其分成三個不同的檢視環境，分別為產業外部、產業內部和航空公司內部，所考慮的因素分述如下。這些條件大部分屬於質性條件的考量，若有風險或任何疑慮，決策者均可否決後續的行動，但也可因為非關鍵性的發展，而認可仍值得進行後續微觀評估程序。

(一)產業外部因素

產業外部因素可從全球環境或是欲評估航點所屬國家的角度切入，如：

1.全球經貿發展趨勢，是否樂觀或悲觀，是否有利於航空運輸的發展。

2.是否有影響全球經貿、旅運的特殊事件，如疫情、戰爭或或更強烈的環境永續意識，甚至新的替代能源到位。

3.國家政策需要。

4.特殊需求市場的生成。

5.欲開闢市場的個別社經條件，又可從下列條件進行判斷：

(1)經濟發展水準，GDP 或人均 GDP 的成長趨勢。

(2)人口結構的變遷，少子化或高齡化的現象。

(3)產業發展現況，是否因外國產業的遷入為當地帶來外部人口的旅運需求。

(4)旅遊業發展現況，當地旅遊觀光的準備條件是否充足。

(5)旅運條件的吸引力，如名勝、活動、文化、美食等。

(6)國家官民的友善性，即當地政府與人民接納外國人士的友善程度。

(7)旅運的安全性，考慮當地是否有戰爭、傳染病、社會治安的疑慮。

(8)當地人民出國旅運觀光風氣，此亦影響當地居民到訪本國的可能性。

(二)產業內部因素

產業內部因素係指支援航空公司營運的相關支援產業，特別是與機場的營運條件有關的內涵，如：

1. 營運機場的能量現況與整建擴充計畫。
2. 機場聯外交通的便利性。
3. 機場運務程序的運作效率。
4. 機場時間帶的適合性。
5. 機場空側作業與地勤代理作業的支援能力。
6. 聯檢支援的限制與效率。
7. 航廈空間與設施的服務能量。
8. 轉機作業的便利性。
9. 航空支援產業的勞動人力。
10. 當地是否有強大的競爭對手。通常可從該機場營運航空公司的規模或航班佈署多寡，已獲是否有大型航空公司的結盟予以確認。此點在航空公司訪談時，亦有業者直截就提及這樣的現象。
11. 當地是否有聯營可能的夥伴。
12. 飛機製造商交機時程的穩定性。

(三)航空公司內部發展條件

此乃航空公司自我檢視投入資源的可行性，包括：

1. 獲得航權的可能性。

2.機隊能量擴充與調度應用的適當性。

3.空勤、地勤、維修人力支援能量。

4.航網建構的需求。

5.其他內部發展的需要。

5.2 微觀因素檢視

微觀角度的檢視乃基於確定欲開闢航點已進入可評估階段，此可從可行性、市場性和利潤性與否的觀點進行評估。可行性乃指航空公司投入的資源能否與開闢航點的條件相配合，如指定採用機型。若有無法配合之處即構成不可行條件。市場性乃從旅運市場考量可吸引旅客的組成和特質，進而為航空公司帶來的實質營收。利潤性則是從成本面角度，評估航空公司所需花費的程度，能否在預計的營收下，獲得實質的經濟效益。

5.2.1 可行性條件

可行性條件的檢視，輸入條件為航空公司可用的機型、預計每週營運的航班數量、預計起降時間，同時按照下列的檢視，確認航空公司能否實際投入營運。部分因素乍看之下可能與巨觀檢視相同，如巨觀的產業內部因素和航空公司內部發展條件，與本條件之間的區別性，差異通常在於巨觀條件為長期性的檢視，而微觀條件則是確認可配置資源後的細部檢視。舉例而言，在巨觀條件下航空公司已無任何機隊資源，也無轉換營運航線的空間，則遑論佈署任何飛機到新航線上；但反之，若有餘裕飛機，則在確認可派用飛機型式上做微觀細部評估。

(一) 營運機場的空側條件

1. 機場跑道長度是否滿足使用機型所需。

2. 機場的停機位是否滿足使用機型的外觀規格。停機位適合何種機型停放，一般機場可能會公布停機的最大機型，以桃園機場為例，足

供 A380 飛機停放；當然也可從機場航班中判定他航採用的機型為何做為參考。

3. 使用機型是否配備符合機場降落系統的導航設備。

(二) 每週航班數量

1. 是否有足夠的飛機數量執飛預計的每週營運航班數。
2. 是否有足夠的空勤組員直飛預計的每週營運航班數，尤其是執飛機師證照相關規定的限制。
3. 當地是否有配合的地勤代理或需要派駐外站人力。

(三) 航班起降時間

1. 是否能夠獲得營運機場每週航班預計起降時間的時間帶。
2. 在營運機場預計起降時間的操作，是否接近宵禁時間，是否有飛機檢查、地勤和運務作業的限制，甚至額外的需求，如除冰、除雪。

(四) 航路條件

1. 預計航程是否能夠讓飛機滿載或需降載，甚至影響到需要選擇中停所在。
2. 是否能夠選擇安全、適當的航路，並在各通過領空沒有阻礙。
3. 是否有適當的備降機場可供選擇。

5.2.2 市場性評估

市場性評估乃是基於預計營運航班可吸引到的旅客數量估計，以及票價水準和其他可能的額外收入，因此可於此處概略估算出航空公司營運可能的收入，輸入條件為前一階段預計營運的班表和執飛機型。估計內涵如下：

(一) 搭乘旅客數量

1. 直達旅客的人數，應評估雙向國家旅客搭乘的意願。
2. 中轉旅客的人數，包括 beyound, behind 和 bridge 角色的串接。

3. 不同艙等的預計旅客數量。

4. 季節性尖離峰特性，對搭乘旅客數量的影響。

(二) 搭乘旅客的組成特質及其票價水準

1. 旅客的組成，可依旅次目的予以界定為商務、休閒、探親、移工、自助旅行等。

2. 評估各不同旅客特質的票價水準，以及差別費率定價的必要性和結構性。

3. 季節性尖離峰特性，對搭乘旅客組成比例的影響。

(三) 額外可能獲得的營收估計，如腹艙載貨、超重行李收費、機上販售等。

(四) 是否與鄰近已飛航航線形成客量之排擠效應。

5.2.3 利潤性評估

利潤性評估的首要乃是成本的估算，從而可利用市場性評估的營收，確認航線經營的可能收益，進而判斷研析航線是否具有適當的經濟效益，或獲得可損益平衡的載客率。輸入的條件與市場性評估相同，再加上估計的旅客數量。所評估的成本內涵概述如下：

(一) 營運飛機使用成本

1. 自有飛機購置的權屬成本(ownership cost)攤提，或者租賃飛機之租金。

2. 機體保險費用。

3. 其他飛機支援設備的成本攤提。

(二) 飛航與否的變動成本

1. 前艙與後艙組員成本，包含薪資、日支費用、旅館住宿費用等。

2. 燃油費用。

3. 通過航路之過境航路服務費。

4. 營運機場之飛機服務與設施使用費用，包括降落費、停留費、空橋使用費、報到櫃台租用、登機門使用等。

5. 旅客機上的服務費用，如餐食供應等。

6. 營運機場之地勤運務或代理費用，如地面電力設備使用、盤櫃裝卸接運、加油加水、客艙清潔、接駁車輛、旅客報到業務、旅客託運行李處理、機上餐食運送等。

(三) 維修成本，包括飛機維修的直接與間接成本。

(四) 行銷與行政成本，包括營運機場機票銷售相關花費及辦公室租用、人力聘雇等。

成本項目考慮的內容千絲萬縷，估計的難易度亦不相同，決策者可考慮是否使用總成本或變動成本進行經濟效益的估算，或損益平衡的載客率。其次，營運機場是否提供設施、設備使用優惠，亦可涵蓋在成本估算上。最後的計算結果也可攤分到使用機型的每一座位，如此有助於對機票銷售的價格訂定。

5.3 評析架構

綜整前述，本計畫建議之評估架構彙整如圖 64 所示。評估流程始於歷史運量資料的搜尋，可以特別指定目的航點或從航約航權角度特別搜尋，若無則可利用前一章所建議，針對國際空運資料庫按四種不同型態客量進行海搜。在有較具體的客量數據時，再進一步確立分析航點，其中可利用與競爭機場航點之差異做為參考進行篩選。若無任何原則時可依客量多寡進行排序，但建議以型態一之客量為準，可得到較具保證性的未來需求。確立欲進行分析的航點後，即可按不同巨觀和微觀層次予以逐一檢視，不同層次的檢視內容可友質性與量化分析之別，下一章節將挑選若干個案做為分析示範，評估能否執行鏈結。

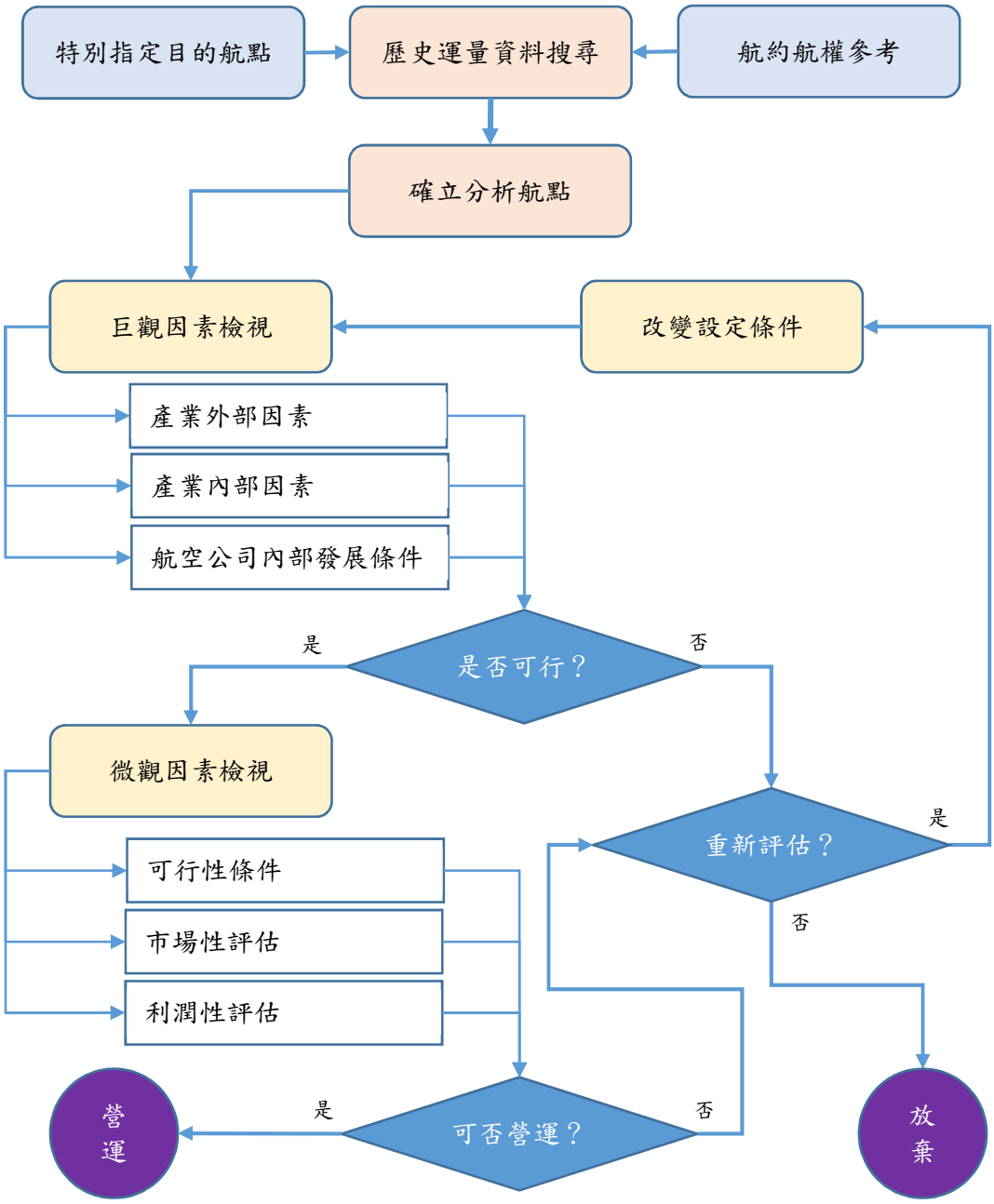


圖 64 新闢航點評估分析架構圖

第六章 個案評估與討論

利用前述之評估架構，可先從國際空運資料庫中利用四種型態的客量匯集篩選出諸多潛在航點。受限於人力與時間實無法逐一進行分析，僅選取瑞士蘇黎世(ZRH)、以色列台拉維夫(TLV)、馬爾地夫馬列韋拉納(MLE)、美國波士頓(BOS)和美國華盛頓杜勒斯機場(IAD)五個機場進行個案評估之示範，選取的緣由如下：

1. 確認個案航點在 2023 年之前，均未曾與桃園機場鏈結過。
2. 考慮疫情因素，以 2019 年型態一往返客量較多，且 2018-2019 年成長率較為可觀的航點，如表 34 所示，為最重要的客量評估條件。
3. 參考競爭機場與潛在航點的鏈結情形，同時個別旅運特質盡量不要太過類似，以達示範作用。
4. 洲際的區位分佈性，盡量不要同在一洲。

值得一提的是，在篩選機場進入評估階段時，尚未發生以色列與哈瑪斯間的戰爭，考量其正為巨觀環境改變之案例，可具示範性，故仍維持台拉維夫機場鏈結的評估，但最後總結時仍將此一因素考慮進來。此外，對於評估機場的選擇於不同立場時，或有不同的主、客觀想法，不一定要遵循上述選取緣由，本章的評估僅為示範整體評估架構的執行。

表 34 評估個案之潛在往返客量來源分析

客量分析型態	歐洲	亞洲		北美	
	ZRH 蘇黎世	TLV 台拉維夫	MLE 馬爾地夫	BOS 波士頓	IAD 杜勒斯
型態 1 (2019)	56,090	27,690	24,655	41,856	25,099
型態 2 (2019)	369,823	236,282	148,094	258,054	260,703
型態 4 (2019)	65,972	103,689	43,854	138,994	157,083
競爭機場鏈結否(2023)	HKG ICN NRT	HKG@ ICN@ NRT@	–	HKG ICN NRT	ICN

@：以色列與哈瑪斯戰爭之前仍有連結，現已完全停航

資料來源：國際空運資料庫，本研究整理

進行個案分析前，有下述幾項分析前提：

1. 本研究乃從國際機場鏈結角度進行研析，不以任何航空公司為例，但會以國籍航空公司的主力機型作為資源投入的分析參考，確認鏈結的可行性。
2. 就巨觀因素部分，除台拉維夫機場突受以色列哈瑪斯戰爭影響外，假設均能符合，方能進行更進一步的資料蒐集與微觀檢視。
3. 微觀分析始於承載旅客數量的估計，按照歷史運量的萃取，從各個案的客源分成樂觀、持平(或適中)、悲觀三種角度，同時依各自市場可能蒐集到的輔助性資料，如官網公布各國家到訪的旅客數等，按照航線飛航特性估計可能的客量；但開航後，航空公司促銷可能產生的旅客增量，不在預估之列。
4. 所估計的客量假設均能載滿，從而可計算出不同航班數下，載客率的多寡，並推算利潤性分析結果。
5. 本章個案分析的目的乃在驗證前述評析架構，確實能從頭至尾執行完評估的步驟。其中對諸多參數的估計，乃盡量趨近於可參考的資訊，但實務經驗的誤差導致參數改變，進而產生的決策取捨變化，如油價、飛航時間、耗油率等改變飛航成本，航班起降時間、旅客轉機時間影響旅客人數或票價等，暫時不在個案評估的範圍之內。

6.1 蘇黎世機場(ZRH)

6.1.1 蘇黎世旅運特質與市場定位

蘇黎世是瑞士主要的商業和文化中心，精密製造業、金融業、觀光業十分發達，也是瑞士銀行業的代表城市，瑞銀集團、瑞士信貸銀行和許多私人銀行都將總部設在蘇黎世。許多聯合國重要組織的總部，所在地也設在此處，如世界衛生組織(WHO)、國際勞工組織(ILO)、世界貿易組織(WTO)等。

根據 IATA 的統計資料，2019 年臺灣往返瑞士的旅客為 76,779 人次，主要是以旅遊為大宗。前往瑞士的旅次，多數經由蘇黎士機場出入境，

約佔 84%，除此尚有部分旅客取道日內瓦機場，約 15%。目前臺灣前往瑞士旅遊的客群，純瑞士的團體旅遊，大致規劃 10 日行程(10 天 7 夜)，團費約為 15 萬至 18 萬。由於目前並無臺灣直飛瑞士的航線，旅行社的安排大致上是透過香港、新加坡、杜拜、曼谷等地轉機，轉機等候時間約為 3 小時。

值得注意的是，由於桃園機場直飛米蘭、法蘭克福航班開闢，目前旅行團商品較多為德國加瑞士或是米蘭加瑞士的旅遊行程，其價格較純瑞士 10 日遊少約 2 至 5 萬元。可見直航航班的開闢，對於旅遊商品的規劃與不同旅遊商品的競爭力都會有一定程度的影響。

6.1.2 蘇黎世機場設施條件與鏈結可行性

蘇黎世機場(ICAO Code: LSZH；IATA Code: ZRH)，緯度 47.458056N、經度 8.548056E，海拔高度為 431 公尺(1414 英呎)，由 Flughafen Zürich AG 負責營運管理，而該公司的主要股權結構為 Free float 48%，Canton of Zurich 47%，City of Zurich 5 %。

蘇黎世機場全日營運時間 24 小時，24 小時通關，飛機起降需繳交噪音補償費，原則上晚上 24:00 到 06:00 禁止起降。該機場有三條跑道，長度分別為 3,300 公尺(跑道方向 14/32)、3,699 公尺(跑道方向 16/34)、2,499 公尺(跑道方向 10/28)。旅客航廈相關設施與容量，如表 35 所示，全年設計容量為 1 千 2 百餘萬人，尖峰旅客容量為每小時 3,500 人。

蘇黎世機場目前有 60 家航空公司進駐營運，進駐的航空公司中，瑞士航空(Swiss International Air Lines)是最主要的營運航空公司，共計開闢 88 條定期航線，乘載的旅客人次約占蘇黎世機場旅客人次 53.9%，其次為 Edelweiss Air，共開闢 25 條航線，乘載的旅客人次約占蘇黎世機場旅客人次 5.9%。蘇黎世機場直飛航線(含包機)共計聯結全球 318 個機場。其中，旅客人次以歐洲機場最多，包括倫敦、柏林、阿姆斯特丹、維也納、杜塞道夫等城市，每年旅客人次都超過 30 萬。越洋航線依照旅客人次排序，主要的連結機場包括杜拜、新加坡、曼谷、紐約、香港等，旅客人次規模介於 20 萬到 30 萬人次之間。

2022 年蘇黎士機場的營運仍未恢復到疫情之前，從表 36 中可知，旅

客總人次約為 2,250 萬人次，其中 2,216 萬人次為國際航線的旅次。2022 年機場飛機起降架次 21.6 萬架次，貨物噸數為 27.7 萬噸。

桃園機場若要飛航蘇黎世的航路，參考目前臺灣飛往歐洲的航線，預估飛航航路為臺灣-香港-中國-越南-寮國-泰國-緬甸-孟加拉-印度-巴基斯坦-伊朗-土耳其-羅馬尼亞-匈牙利-奧地利-瑞士，迂迴繞經中國西南方經過東南亞、南亞再到歐洲，航行距離約 10,952 公里(5,151 海浬)，飛行時間估計 12.16 小時(巡航速度以 0.85 馬赫計)，概略航路規劃如圖 65 所示。

表 35 ZRH 機場航廈設施與容量

Name	Size m2	Size sq ft	Design capacity [pax/year]	Peak capacity [pax/hour]	Check-in Desks	Gates	Boarding bridges	Aircraft Stands at Terminal	Aircraft Stands Remote	Total Aircraft Stands
All Terminals (summarized)	88,000	947,223	12,775,000	3,500	170	52	54	54	56	110
Dock A	-	-	-	-	-	17	18	18	-	-
Dock B/D	35,000	376,736	-	-	-	18	9	9	-	-
Dock E	80,000	861,112	12,775,000	3,500	-	29	27	27	-	-

資料來源：Airport Information

表 36 ZRH 歷年運量及國際旅客人數

Year	Total Passengers	International Passengers	Movements	Cargo (Mt)
2022	22,503,234	22,160,029	216,585	277,214
2021	10,200,899	10,003,588	132,604	237,565
2020	8,316,844	--	83,081	181,848
2019	31,516,338	30,794,208	275,325	354,761
2018	31,102,917	30,357,291	278,365	381,728
2017	29,345,153	28,639,244	270,453	386,892
2016	27,614,849	26,938,198	269,160	344,380
2015	26,272,451	25,656,403	283,530	320,068
2014	25,303,538	24,712,698	283,229	334,819

資料來源：Airport Information

資料來源：底圖來自於 https://gis.icao.int/portal/home/webmap/

圖 65 TPE-ZRH 航線航路圖

蘇黎世機場有 3 條跑道，其中最長跑道長度為 3,699 公尺，跑道長度適合國籍航空公司的主力機型起降，在本分析中暫以 A350-900、B777-300ER 及 B787-9 為例，進行後續的損益評估，三種機型的基本資料與飛航 TPE-ZRH 航線的油耗估算如表 37 所示。

表 37 TPE-ZRH 航線之適飛機型及油耗

機型	MTOW (kgs)	滿載航距 (km)	航速 (km/hr)	跑道需求 (m)	座位數	TPE-ZRH 預計耗油量 (kg)[@]
A350-900	280,000	14,350	1041	3,042	315	74,521
B777-300ER	351,534	16,650	1029	3000	365	75,874
B787-9	252,651	14,800	1041	3290	304	71,030

[@] 巡航耗油參考 ICAO (2016)

6.1.3 TPE/ZRH 之客源分析

新航線開闢主要客源，預計來自本地客源(local)、爭取到桃園機場匯聚中轉(behind)兩部分。以 TPE-ZRH 航線而言，開航之後另有可能爭取到從蘇黎世機場延伸到歐洲的客源(beyond)，但由於此一客源往往須與其他航空公司聯營，不確定性較高，在本階段暫不列入評估。以下僅就本地客源與中轉客源進行估計。

一、本地客源

根據 IATA MarketIS 的資料，2019 年臺灣往返蘇黎世機場的旅客人數為 56, 090 人次，由於臺灣並無直飛蘇黎世的航班，旅客移動路徑多經由

香港(19,679 人次，35.1%)、新加坡(15,695 人次，28.0%)、曼谷(10,014 人次，17.9%)、杜拜(3,539 人次，6.3%)、阿姆斯特丹(1,940 人次，3.5%)等機場中轉。其中尤以香港、新加坡機場中轉的旅客最多，約佔總人數的63.1%。

除了經由蘇黎世機場之外，2019 年臺灣往返瑞士的旅客人次為76,779 人次，也有約 16%的旅客是經由其他機場入出境，其中以日內瓦機場為主。瑞士國土面積不大，從蘇黎世到日內瓦僅約 2 至 3 小時車程，如果開闢直飛航線，對於其他機場入出境的旅客，也會有吸引力。

根據已經開闢直航蘇黎世的鄰近機場如新加坡、香港、成田、仁川等旅客的移動路徑來看，各機場選擇直接往返蘇黎世機場的比例，分別為新加坡 76%、香港 71%、成田 65%、仁川 32%。因此，可以大致估算若能開闢 TPE-ZRH 航線，應該可以吸引到 40%到 75%的本地旅客(樂觀75%；持平 65%；悲觀 40%)。

二、中轉客源

根據 IATA MarketIS 的統計資料，亞太地區主要中轉蘇黎世的機場，依旅客人次多寡為杜拜、新加坡、曼谷、香港、仁川、成田，藉由 2017年的市佔率推估，2019 年中轉客源規模為 123 萬人次，其中經由杜拜、新加坡、曼谷機場中轉的旅客約佔 84%。由於三個機場具有地理位置及航班密集的優勢，TPE-ZRH 航線開闢初期，將很難與這三個機場競爭中轉客源。因此，中轉市場僅估算香港、仁川、成田三個機場的中轉客源。三機場 2019 年中轉旅客人次分別為香港 117,651、仁川 6,942、成田 4,950，合計為 129,543 人次。

香港主要中轉客源來源國家為澳洲、臺灣、印尼、日本、越南、菲律賓等，由於香港航班十分密集，每日都有航班，開航新航線若價格合適，應仍可以吸引到少部分特定時間需求的旅客，初步估計約香港中轉旅客 1%-5%的客源。

2019 年經成田與仁川中轉旅客為 11,892 人次，主要來源國家為日韓當地旅客(國內中轉國際航線)，國際中轉旅客來源以越南、菲律賓、澳洲等地居多，約占總中轉人數 21.2%。如果開闢 TPE-ZRH 航線預計可以吸引越南、菲律賓、澳洲等地客源的 20%。

綜合以上評估，本航線之市場規模初步估算介於32,000人次到64,000人次之間，詳細說明如表 38 所示。以此市場規模為基礎，即可估算開闢航線的營運收入，另外，假設開航每週班次須滿足所有的旅運需求為前提，也可以估算每週開航班次與載客率，相關資料如表39所示。

表 38 TPE-ZRH 航線市場規模評估

客源估算(雙向)	樂觀	持平	悲觀	評估原則
桃園直達	57,584	49,906	30,711	以資料庫2019年桃園機場往返瑞士人數為基準，樂觀 75%；持平65%；悲觀40%
吸引香港中轉旅客	5,882	3,529	1,176	以資料庫2019年人數為基準，樂觀5%；持平3%；悲觀1%
吸引仁川中轉旅客	416	278	139	以資料庫 2019 年人數為基準，越南、菲律賓、澳洲等地居中轉客源為爭取對象。 樂觀30%；持平20%；悲觀10%
吸引成田中轉旅客	297	198	99	
總計	64,179	53,911	32,125	

表 39 不同市場情境下之營收與載客率估算

旅客估計來源	平均票價(USD)	全年營收(USD)		
		樂觀	持平	悲觀
桃園直達	1,200	69,100,800	59,887,200	36,853,200
吸引香港中轉旅客	1,200	7,058,400	4,234,800	1,411,200
吸引仁川中轉旅客	1,200	499,200	333,600	166,800
吸引成田中轉旅客	1,200	356,400	237,600	118,800
營收總計		77,014,800	64,693,200	38,550,000
全年搭載人次		64,179	53,911	32,125

每週部署班次	樂觀情境	持平情境	悲觀情境
7 班	59%	49%	29%
6 班	69%	58%	34%
5 班	82%	69%	41%
4 班	X	86%	51%
3 班	X	X	69%
2 班	X	X	X
1 班	X	X	X

1. 參考 Expedia 網站 11 月份經濟艙票價，排除不合理價格後，取平均價為估算基礎
2. 中轉由多段航程組成不易各別區分，故以 TPE-ZRH 段票價估算
3. 以 300 座飛機為估算基礎，X 代表航班數無法滿足旅運需求

從表中可以看出，在樂觀情境下每週至少需 5 個航班，全年營收預計可達 7,701 萬美元；每週 5 班的安排下，載客率為 82%。在持平的情境下，

每週至少需 4 個航班方可滿足旅運需求(載客率可達為 86%)，全年營收約 6,469 萬美元。在悲觀情境下，全年營收約 3,855 萬美元，至少每週要服務 3 個航班，方可滿足旅運需求，載客率可達 69%。

6.1.4 TPE/ZRH 營運成本預估

航線營運的成本項目十分複雜，且每一家航空公司的機隊規模、機隊調度與採購政策都可能導致成本結構與定價的差異。本研究參照波音公司 Aircraft selection (1993)建議飛機營運相關成本項目類分為：飛機購置成本攤提、飛機使用成本、與乘客運量相關成本、管銷費用等幾大類，詳細估算金額與說明彙整如表 40 所示。表中列示 A350-900、B777-300ER、B787-9 三種機型在 TPE-ZRH 航線單趟營運成本，分別為 130,135 美元、133,287 美元、126,764 美元。

表 40 TPE-ZRH 航線成本估算項目與每航班成本

成本項目與項次	機型			備註
	A350-900	B777-300ER	B787-9	
飛機購置成本攤提	10,070	10,070	10,070	
折舊	9,590	9,590	9,590	FAA: $685/block hour
資金利息	592	592	592	以折舊費用的 5%估計
飛機使用成本	120,066	123,218	116,695	
燃油成本	83,479	84,607	80,095	
組員成本	9,488	9,488	9,488	
維修成本	18,046	18,046	18,046	FAA: $1289/block hour
機場飛機服務費用	2,902	3,634	2,934	
航路飛航服務費用	5,928	7,220	5,909	
地勤作業費用	167	167	167	
機體保險費用	56	56	56	FAA: $4/block hour
與乘客運量相關成本	22,080	22,080	22,080	
旅客餐點和服務費用	7,200	7,200	7,200	估計每人每餐$10，2 餐
乘客責任險	720	720	720	估計每人$3
代收機場費用	8,400	8,400	8,400	估計每人$40
旅客處理成本	5,760	5,760	5,760	估計每人$24
管銷費用	1,200	1,200	1,200	估計每名旅客$5 (參考 HEL-MOM)
合計	130,135	133,287	126,764	

1.折舊、維修、機體保險等成本參採 FAA 公布之參考金額
2.與乘客運量相關成本以載客率 8 成預估，各項目金額由本研究調查估算
3.機場飛機服務費、航路飛航服務費等以各機場公開資料估算

6.1.5 TPE/ZRH 利潤性概算

整合市場營收與成本估算資料，可以初步估計開闢 TPE-ZRH 航線的損益，表 41 為該航線全年度的損益及平均每一航班的損益。從表中可以概估三種機型達成損益兩平的載客率，A350-900 機型為 77%，B777-300ER 機型為 79%，B787-9 機型為 76%。

以 A350-900 機型為例，在完全滿足旅運需求的前提下，在樂觀情形下，每週開航 5 班每年可以獲利約 279 萬美元；若每週開闢 6 航班每年將會有 1,073 萬美元的虧損。若每週開闢 4 航班以下，將無法滿足所有的旅運需求，不符合載運所有旅客的要求。所以，A350-900 機型在樂觀情境下，每週開 5 班為較適合的選擇。

持平狀況每週開闢 4 航班，全年獲利約 505 萬美元，若開闢 5 航班則因供給增加，載客率降低，無法達到損益兩平，全年估計將虧損 847 萬美元。若每週開闢 3 個航班以下，載客率超過 100%，座位數無法完全滿足旅運需求。因此，在持平的情況下，每週開闢 4 個航班為較適合的選擇。

最後，在悲觀情境下只有每週開闢 2 航班以下，才能夠獲利。但每週開闢 2 個航班以下，載客率超過 100%，座位數無法完全滿足旅運需求。因此，在悲觀狀況下，以 A350-900 機型飛航 TPE-ZRH 航線，將無法獲利。

以同樣的原則分析 B777-300ER 與 B787-9 機型，損益估算的狀況大致與 A350-900 相似。在樂觀的狀況下，每週 5 個航班；或是在持平的狀況下，每週 4 個航班；悲觀情況下，則無法達到損益兩平載客率的門檻，將會出現虧損。

6.1.6 TPE 與 ZRH 鏈結可行性綜合評估

從表 41 的損益分析中可以看出，三種機型開闢 TPE-ZRH 航線的損益平衡點，分別是 A350-900 載客率 77%、B777-300ER 載客率 79%、B787-9 載客率 76%，在市場狀況樂觀、持平的情況下都可以獲利。不過本研究部分成本評估資料，是以產業平均數或是某個參考航線作為估算的基礎，並不是個別航空公司的真實損益。因此，航空公司可以考量公司的營運狀況，包括機隊、機組人力、採購成本等再做更詳細的評估。不過，就以目前的評估資料而言，開闢 TPE-ZRH 航線仍有以下的有利因素可以納

入考慮，分別說明如下：

1.本地市場已經達一定程度的規模

2019 年桃園機場往返蘇黎世機場的旅客人數達 56,090 人次，往返瑞士旅客人數更達 76,779 人次，以競爭機場開闢直飛航線，大致可以吸引七成當地旅客的經驗來看，在持平的情境下(65%本地旅客選擇 TPE-ZRH 直飛航線)，三種機型都可以達到損益兩平載客率，可行性不低。若可以爭取到其他國家旅客的中轉旅客，對於獲利將更有貢獻。

2.市場仍有發展潛力

在估算市場規模時，並未計入由蘇黎世機場再延伸航線的旅客人數。以 2019 年的資料為例，桃園機場往返西班牙馬德里、巴塞隆納的旅客數分別為 46,831 人次與 37,205 人次，若能以 TPE-ZRH 航線為基礎，再與其他航空公司聯營，由蘇黎世延伸到西班牙的主要城市，應該也可以吸引臺灣往返西班牙的旅客。

另一方面，臺灣前往歐洲旅遊的市場，目前仍未有效開發。前往瑞士旅遊的行程，較多規劃由德國慕尼黑或義大利米蘭進出，以德、瑞或義、瑞的旅遊行程販售，純瑞士旅遊的行程較少，價格也較混合的行程貴 2 至 3 萬元台幣。因此，若能開闢此一航線，由於價格可望下降，應該有助於瑞士旅遊市場的開闢。且瑞士也有地理位置的優勢，可以瑞士為核心，開發更多元的旅遊行程。

綜合以上說明，TPE-ZRH 航線評估結果彙整如表 42 所示。國籍航空的主力機型都適合飛行此一航線，開航初期可以每週 4 航班試行，再視市場需求逐漸擴增航班。

表 41 TPE-ZRH 航線全年度損益概算

	每週班次	A350-900			B777-300ER			B787-9		
		樂觀	持平	悲觀	樂觀	持平	悲觀	樂觀	持平	悲觀
全年飛機使用成本	7	94,738,462			97,033,118			92,284,374		
	6	81,204,396			83,171,244			79,100,892		
	5	67,670,330			69,309,370			65,917,410		
	4	54,136,264			55,447,496			52,733,928		
	3	40,602,198			41,585,622			39,550,446		
	2	27,068,132			27,723,748			26,366,964		
	1	13,534,066			13,861,874			13,183,482		
全年損益	7	-24,269,920	-35,544,184	-59,465,212	-26,564,576	-37,838,840	-61,759,868	-21,815,832	-33,090,096	-57,011,124
	6	-10,735,854	-22,010,118	-45,931,146	-12,702,702	-23,976,966	-47,897,994	-8,632,350	-19,906,614	-43,827,642
	5	2,798,212	-8,476,052	-32,397,080	1,159,172	-10,115,092	-34,036,120	4,551,132	-6,723,132	-30,644,160
	4	16,332,278	5,058,014	-18,863,014	15,021,046	3,746,782	-20,174,246	17,734,614	6,460,350	-17,460,678
	3	29,866,344	18,592,080	-5,328,948	28,882,920	17,608,656	-6,312,372	30,918,096	19,643,832	-4,277,196
	2	43,400,410	32,126,146	8,205,118	42,744,794	31,470,530	7,549,502	44,101,578	32,827,314	8,906,286
	1	56,934,476	45,660,212	21,739,184	56,606,668	45,332,404	21,411,376	57,285,060	46,010,796	22,089,768
每往返班次利潤	7	-66,676	-97,649	-163,366	-72,980	-103,953	-169,670	-59,934	-90,907	-156,624
	6	-34,410	-70,545	-147,215	-40,714	-76,849	-153,519	-27,668	-63,803	-140,473
	5	10,762	-32,600	-124,604	4,458	-38,904	-130,908	17,504	-25,858	-117,862
	4	78,521	24,317	-90,688	72,217	18,013	-96,992	85,263	31,059	-83,946
	3	191,451	119,180	-34,160	185,147	112,876	-40,464	198,193	125,922	-27,418
	2	417,312	308,905	78,895	411,008	302,601	72,591	424,054	315,647	85,637
	1	1,094,894	878,081	418,061	1,088,590	871,777	411,757	1,101,636	884,823	424,803
損益平衡載客率		**0.77**			**0.79**			**0.76**		

表 42 鏈結蘇黎世機場之綜合評估結果

<table>
<tr><td colspan="4">蘇黎世機場 (Zurich Airport)</td><td colspan="2">ICAO Code：LSZH</td><td colspan="3">IATA Code：ZRH</td></tr>
<tr><td>機場特性</td><td colspan="8">瑞士最大機場，瑞士國際航空樞紐，距蘇黎世中心 11 km</td></tr>
<tr><td>所在區域特性</td><td colspan="8">蘇黎世為全歐最富裕城市，文化、金融中心，觀光資源豐富，軌道、陸路、航空運輸發達</td></tr>
<tr><td colspan="4">飛行條件</td><td rowspan="2">每週飛航班次</td><td colspan="2">機場運量預估</td><td colspan="3">鄰近機場</td></tr>
<tr><td rowspan="2">預估飛行時間</td><td colspan="3">跑道</td><td>直航客量</td><td>中轉(潛在)客量</td><td>名稱</td><td>距離</td><td>與競爭機場間鏈結</td></tr>
<tr><td>長度</td><td colspan="2">建議機型</td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">12.2 小時</td><td>3,700m</td><td colspan="2" rowspan="2">A350-900
B777-300ER
B787-9</td><td rowspan="2">2</td><td colspan="2" rowspan="2">49,906</td><td colspan="2" rowspan="2">4,005</td><td>Strasbourg Airport</td><td>139 km</td><td>無</td></tr>
<tr><td>3,300m</td><td>Stuttgart Airport</td><td>145 km</td><td>無</td></tr>
<tr><td>飛經國家</td><td colspan="8">臺灣、香港、中國、越南、寮國、泰國、緬甸、孟加拉、印度、巴基斯坦、伊朗、土耳其、羅馬尼亞、匈牙利、奧地利、瑞士，飛行距離為 10,952 公里</td></tr>
<tr><td>可行性評估</td><td colspan="8">1.從航網發展及加強歐洲航線等目的而言，都具可行性。
2.蘇黎世機場的跑道、設施容量都適合國籍航空公司的主力機型飛航</td></tr>
<tr><td>市場性評估</td><td colspan="8">以”持平”的市場規模來估算，每年約有 53,911 人次，且仍具發展潛力(觀光客源、延伸航線等)</td></tr>
<tr><td>利潤性評估</td><td colspan="8">1.在”樂觀”情況下，每週 5 個航班可以獲利，每週 4 航班以下則無法完全滿足旅運需求
2.在”持平”情況下，每週 4 航班可以獲利
3.在”悲觀”情況下，旅客數無法滿足與損益兩平的載客率門檻</td></tr>
<tr><td>附註</td><td colspan="8"></td></tr>
</table>

“**適合機型**” 所列係該系列飛行距離最短機型，同系列之較長續航力機型均適用。

”**鄰近機場**” 係指以本機場為中心、半徑 185 km (100 海浬)範圍內之國際機場。

6.2 台拉維夫機場(TLV)

6.2.1 台拉維夫旅運特質與市場定位

以色列台拉維夫國際機場，亦稱為本-古里安國際機場(Ben Gurion Airport，IATA code：TLV，ICAO code：LLBG），是以色列的主要國際機場。距離耶路撒冷 45 公里，機場內有火車可以搭往耶路撒冷以及其他地區。前往耶路撒冷的接駁車每小時一班，每週 6 天、每天 24 小時運作，安息日除外。該機場由以色列機場管理局(IAA)管理，國際機場協會 (ACI) 評選此為中東地區第三佳之支線機場。

此機場安全程序非常嚴謹，大眾交通工具進入機場前武裝警衛會進行抽查，航站入口處有武裝保全人員，四處也有便衣武裝人員在大樓外巡邏檢查。旅客辦理登機手續後，所有託運行李都會使用先進的 X 光和 CT 掃描儀進行檢查，並放入壓力室中，檢測可能的爆炸裝置。臺灣與台拉維夫機場無直飛航班，前往以色列需要轉機，於 2011 年已開放免簽，出入境不會在護照裡蓋章，而是發紙卡代替，入境紙卡是藍色，住旅館時出示藍卡則不需多付 17%的稅。

6.2.2 台拉維夫機場設施條件與鏈結可行性

台拉維夫機場第一航廈在第三航廈新建之前，原本為主要航廈，目前已移給國內航班、低成本航空與私人飛機做使用。第三航廈於 2004 年 10 月啟用並且取代了第一航廈，成為進出以色列的主要國際航廈。大廳面積超過 10,000 平方公尺，擁有 110 個報到櫃檯以及航班資訊顯示系統。航廈共計有 40 個登機門以及四個大廳，每個大廳有 8 個配備空橋的登機門，以及兩個停機位登機門。

第二航廈於 1969 年啟用，主要供國內航班使用，於國內航班轉移至第一航廈後，第二航廈被拆除，以便為額外的空運處理區騰出空間。第四航廈建於 1999 年，原本是為了容納 2000 年預計的客量，但從未正式開放，表 43 為 TLV 航廈資訊。

台拉維夫機場夏季起飛宵禁時間為 01:40-5:00、冬季為 01:40-05:30，雖然有宵禁限制，但機場在 1:40-2:00 仍寬限 3 架次可起飛；降落限制夏季與冬季皆於 01:00-01:45；第一個班次可起飛時間，夏季為 04:45、冬季

05:15。夏、冬季在民航的定義，分別為三月的最後一個星期日到十月的最後一個星期六（7 個月）的夏季；十月的最後一個星期日到三月的最後一個星期六（5 個月）為冬季，表 44 為台拉維夫機場宵禁限制的彙整。

表 43 台拉維夫機場 2022 年航廈資訊

航廈名稱	運營用途	面積 m2	面積 sq ft	設計容量(旅客數/年)	大廳(個)	登機門(個)
第一航廈	國內線與低成本航空	8,000	86111.28	9,000,000	1	NA
第三航廈	國際航廈	10,000	107639.1	12,000,000	4	40

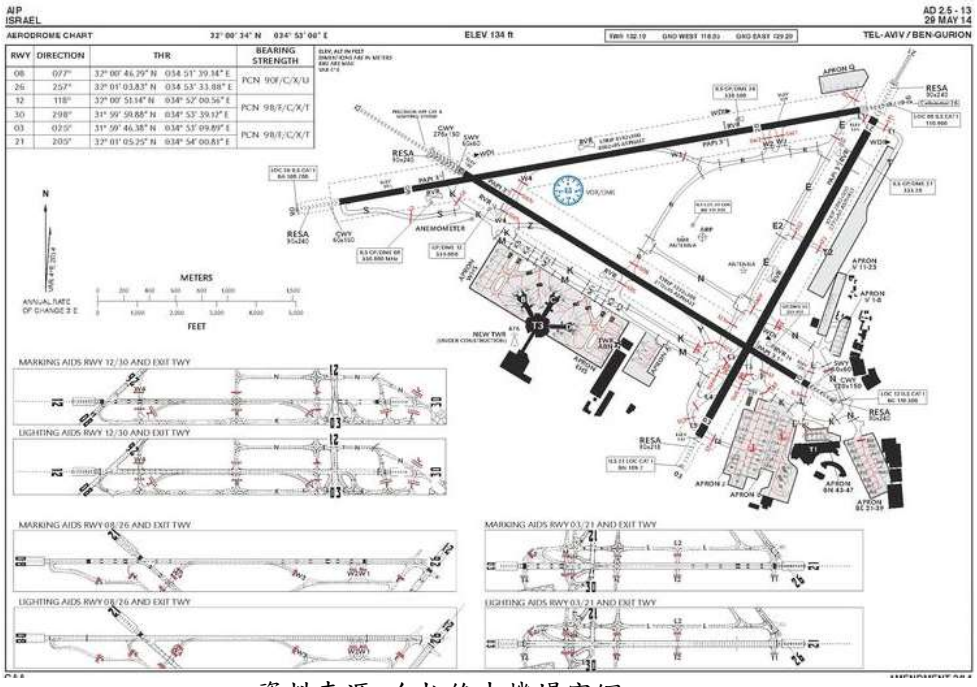
*第二與第四航廈現今未在使用
資料來源: 台拉維夫機場官網

表 44 台拉維夫機場宵禁限制

台拉維夫機場	起飛夜間宵禁	第一個班次起飛時間	降落夜間限制
夏季	01:40-05:00	04:45	01:00-01:45
冬季	01:40-05:30	05:15	01:00-01:45
*夏季 05:00-06:00 之間和冬季 05:30-06:00，飛機起飛是根據 AIP ISRAEL PMT 中公佈的噪音值進行批准。 *國家運輸安全委員會批准以下限制起飛： 01:40-01:50，每天最多兩個班次起飛。 01:50-02:00 每天最多一個班次起飛			

資料來源: 台拉維夫機場官網

台拉維夫機場有三條跑道，分別為主跑道、短跑道與最長跑道，如圖 66 所示。主跑道 12/30，長度 3,112 公尺，後面是滑行道，主要降落都是在這條跑道上從西向東進行。短跑道 03/21，長 1,780 公尺，原用於以色列空軍的貨機，並做為 26 跑道的滑行道，2014 年 5 月下旬，此跑道經重建加長至 2,772 公尺後，可適用於大部分的機型起降，最大飛機尺寸為 B747-400。最長跑道 08/26，長 4,062 公尺，為從東到西的主起飛跑道，也被稱為“安靜跑道”，因為在此方向起飛的噴氣機產生的噪音較小，2006 年改造工程加固了跑道，使其適合空中巴士 A380 等雙走道飛機起降，表 45 為 TLV 之機場跑道資訊。



資料來源: 台拉維夫機場官網

圖 66 2014 年台拉維夫機場跑道圖

表 45 台拉維夫機場跑道規格

名稱	長度	航向	用途
主跑道 12/30	3,112m	西向東	降落跑道
短跑道 03/21	2,772m	南北向	起降/軍用跑道
最長跑道 8/26	4,062m	東向西	起飛跑道

資料來源: 台拉維夫機場官網

TPE 飛航 TLV 之航路預估飛越 13 個飛航情報區，總航程以香港曾經直飛 TLV 之航線做估算，估計總航程為 9,159 公里，詳如圖 67 所示。

資料來源：底圖來自於 https://gis.icao.int/portal/home/webmap/

圖 67 TPE-TLV 航線航路圖

台拉維夫機場適用國內國籍航空之主力機型，如 A350-900、A330-neo、B787-10、B777-300ER，各型飛機規格、起飛跑道需求與耗油量估計如表 46 所示。

表 46 TPE-TVL 航線適用機型與 TPE-TVL 條件估算

機型	MTOW (mt)	滿載航距 (km)	航速 (km/hr)	跑道需求 (m)	經濟艙 CI/BR/JX	豪經艙 CI/BR/JX	商務艙 CI/BR/JX	預計耗油量(L)
A350-900	283	18,000	1004	3042	243/-/-	31/-/-	32/-/-	84262.8
B787-10	250	11,730	945	3600	-/308/-	-/0/-	-/34/-	80315.9
B777-300ER	351	13,650	1029	3000	-/221/-	-/64/-	-/38/-	85792.3

註：TPE-TLV 航程預計 9,159 公里
資料來源:各家航空公司官網

6.2.3 TPE/TLV 之客源分析

2020 至 2021 年為疫情爆發的年份，台拉維夫機場國際與國內旅客數皆直線下降，2022 年國內旅客數已超過 2019 年(疫情前)，但國際旅客尚未達到。以 2019 年做比較，2020 年總旅客數減少 8 成；2021 年則比 2020 回升 1 成，直到 2022 年總旅客數恢復至疫情前的 8 成，表 47 為台拉維夫機場 2019-2022 年國際與國內旅客數量統計。

表 47 台拉維夫機場 2019-2022 旅客數量統計

年份	國內旅客數	國際旅客數	總旅客數
2019	785,736	24,035,865	24,821,601
2020	352,354	4,456,626	4,808,980
2021	631,769	6,088,107	6,719,876
2022	787,525	19,221,007	20,008,532

資料來源: 台拉維夫機場官網

以 2019 為基準與 2023 年各月旅客數量做比較，2023 年 1-9 月份之總旅客數都比 2019 年還多。2023 年 1-6 月國內旅客數也高於 2019 年；國際旅客數的漲幅不大，總旅客數主要是因為國內而帶動的，推測有可能是受疫情影響導致國內航班較為頻繁，表 48 為 2019 與 2023 年 1-9 月份旅客數統計比較。表 49 顯示與台拉維夫最常往返的國家，包括為土耳其、美國、義大利、法國、希臘、德國、俄羅斯、英國、西班牙、烏克蘭。

表 48 2023 年 1-9 月份與 2019 年 1-12 月份 TLV 旅客量比較

月份	2023			2019		
	國內旅客	國際旅客	總旅客數	國內旅客	國際旅客	總旅客數
1	64,286	1,633,372	1,697,658	53,612	1,435,735	1,489,347
2	64,605	1,537,924	1,602,529	51,365	1,361,318	1,412,683
3	69,709	1,913,719	1,983,428	46,249	1,693,381	1,739,630
4	66,584	2,058,420	2,125,004	38,319	2,032,433	2,070,752
5	74,806	1,992,669	2,067,475	39,474	1,928,014	1,967,488
6	75,567	2,191,543	2,267,110	45,482	2,120,242	2,165,724
7	76,526	2,545,080	2,621,606	86,240	2,549,250	2,635,490
8	84,150	2,838,447	2,922,597	91,905	2,807,327	2,899,232
9	70,375	2,301,514	2,371,889	85,565	2,298,818	2,384,383
10	NA	NA	NA	80,159	2,309,127	2,389,286
11	NA	NA	NA	83,269	1,746,441	1,829,710
12	NA	NA	NA	84,097	1,753,779	1,837,876

資料來源: 台拉維夫機場官網

表 49 2019 年以旅客數排名前 10 之國家 (與 2022 年比較)

國家	2019 年			2022 年		
	旅客數	總旅客數占比	排名	旅客數	總旅客數占比	排名
土耳其	2,325,344	9.67%	1	2,519,195	13.10%	1
美國	1,828,438	7.60%	2	1,918,365	9.98%	2
義大利	1,531,523	6.37%	3	1,299,743	6.76%	4
法國	1,515,011	6.30%	4	1,222,872	6.36%	5
希臘	1,450,494	6.03%	5	1,472,942	7.66%	3
德國	1,380,695	5.74%	6	1,068,844	5.56%	7
俄羅斯	1,321,030	5.49%	7	188,448	0.98%	9
英國	1,294,661	5.38%	8	1,111,096	5.78%	6
西班牙	1,025,532	4.26%	9	671,557	3.49%	8
烏克蘭	918,956	3.82%	10	39,742	0.20%	10

資料來源: 台拉維夫機場官網表 50 為四大競爭機場往返台拉維夫國際機場之旅客數，日本成田國際機場(NRT)、韓國仁川國際機場(ICN) 、香港國際機場(HKG)、新加坡樟宜國際機場(SIN)於 2019 與 2023 年皆需以中轉方式抵達 TLV。2023 年 3 月日本成田國際機場(NRT)開通新航線，與台拉維夫國際機場有直達航班，但受戰爭影響已停飛台拉維夫國際機場直達航班。

表 50 2019 與 2022 四大競爭機場往返 TLV 旅客數

年份	TPE	NRT	ICN	HKG	SIN
2019	27,690	59,335	79,969	96,978	41,869
2022	5,906	9,159	19,044	27,806	24,080

資料來源: 國際空運資料庫

根據國際空運資料庫資料篩選，表 51 以樂觀、持平、悲觀三種情境估計旅客人數，除競爭機場外亦加入吸引菲律賓旅客中轉人數。TPE-TLV 航線開航樂觀情境應可吸引 78,715 人，持平 44,204 人，悲觀 26,254 人。

表 51 TPE-TLV 開航預計之旅客人數

客源	情境			估計原則
	樂觀	持平	悲觀	
桃園直達	17,999	13,845	11,076	兩資料庫 2019 年人數為基準，樂觀 130%；持平 100%；悲觀 80%
吸引 ICN 旅客中轉	7,997	3,999	1,999	空運資料庫 2019 年人數為基準，樂觀 20%；持平 10%；悲觀 5%
吸引 NRT 旅客中轉	5,934	2,967	1,483	空運資料庫 2019 年人數為基準，樂觀 20%；持平 10%；悲觀 5%
吸引 SIN 旅客中轉	4,187	2,094	1,047	空運資料庫 2019 年人數為基準，樂觀 20%；持平 10%；悲觀 5%
吸引 HKG 旅客中轉	9,698	4,849	2,424	空運資料庫 2019 年人數為基準，樂觀 20%；持平 10%；悲觀 5%
吸引菲律賓旅客中轉	32,900	16,450	8,225	當地 2019 年觀光人數為基準，樂觀 20%；持平 10%；悲觀 5%
總計	78,715	44,204	26,254	

按照三種情境估計人數，以座位 300 座計算在每週不同班次數的載客率，詳如表 52。三種情境可行的佈署班次為樂觀情境每週 6 班以上，持平情境為每週 3 班以上，悲觀情境每週 2 班以上，低於此等佈署，將無法提供足夠的座位數。

表 52 全年搭載人次與每週佈署班次

情境	樂觀	持平	悲觀
每週部署班次	載客率計算		
7 班	0.72	0.40	0.24
6 班	0.84	0.47	0.28
5 班	1.01	0.57	0.34
4 班	1.26	0.71	0.42
3 班	1.68	0.94	0.56
2 班	2.52	1.42	0.84
1 班	5.05	2.83	1.68

6.2.4 TPE/TLV 營運成本預估

針對不同機型每一班次可能產生的成本，彙整於表 53，各項可依照現有公布資料進行評估的方式，如後說明。

表 53 TPE-TLV 航線單趟成本匯總

成本項目與項次	機型			備註
	A350-900	B787-10	B777-300ER	
飛機購置成本	10,789	10,789	10,789	
折舊	10,275	10,275	10,275	FAA: $685/block hour
資金利息	514	514	514	以折舊費用的 5%估計
飛機使用成本	111,343	98,480	126,971	
燃油成本	69,566	56,460	84,608	
組員成本	9,357	9,357	9,357	
維修成本	19,335	19,335	19,335	FAA: $1289/block hour
飛航服務費	5,188	5,576	5,973	
機場服務費	3,383	3,598	3,544	
地勤代理費用	3,940	3,940	3,940	
地勤作業費用	514	154	154	
機體保險費用	60	60	60	FAA: $4/block hour
與乘客運量相關成本	16,096	17,989	15,375	
旅客餐點和服務費用	1,530	1,710	1,615	估計每人每餐$5
乘客責任險	918	1,026	969	自行估計每人$3
代收機場費用	4,774	5,335	5,039	每人$15.6
旅客處理成本	7,344	8,208	7,752	參考 HEL-MOM，自行估計每名旅客$24
管銷費用	1,530	1,710	1,615	參考 HEL-MOM，自行估計每名旅客$5

註：單趟 Block hour 以 14+1 小時估計

單趟燃油成本計算如表 54 至表 56。以 A350-900 為例，飛機空機重量為 61,500 公斤，機組人員假設為 14 名，總座位數 306 座。航空公司對亞洲男性與女性乘客的平均重量各以 68.6 公斤與女性 56.5 公斤計，人數較多之經濟艙旅客行李行上限為每人 23 公斤，含機組人員在內，每人本身體重與行李合計均以 85 公斤計算。機上人員總重量為 85*(14+306)=27,200 公斤，加上飛機空重，總重 88,700 公斤 ，航程估計將消耗 84,262.8 公升燃油，換算後每公斤消耗 0.9499752 公升油量。A350-900 使用 JET A-1 航空燃油，根據中油 2023 年 10 月 JET A-1 排價，每公升 0.8256 美元，故可直接以耗油量呈上油價，計算出表列之燃油成本。

表 54 A350-900 耗油量計算

A350-900				
載客率	50%	60%	70%	80%
總重(KG)	75,695	78,296	80,897	83,498
耗油量	69,360	72,340	75,320	78,301
油價成本	57,264	59,724	62,185	64,645

表 55 B787-10 耗油量計算

B787-10				
載客率	50%	60%	70%	80%
總重(KG)	115,645	118,750	121,855	124,960
耗油量	54,223	57,056	59,889	62,722
油價成本	44,766	47,105	49,444	51,783

表 56 B787-300ER 耗油量計算

B777-300ER				
載客率	50%	60%	70%	80%
總重(KG)	194,010	196,200	198,390	200,580
耗油量	97,005	98,100	99,195	100,290
油價成本	80,087	80,991	81,895	82799

飛航服務費細項如表 57 所示，其中 TLV 降落費與空中交通管制費乃以 1,500 公斤 USD$21.12 為標準，每增加 1,000 公斤增加 USD$14.11。起飛費以飛航服務費標準計，未計通信費用。飛越費暫以 TPE 過境航路服務費計算，計飛越 13 個飛航情報區。

表 57 TPE-TLV 航線飛航服務費

飛航服務費/美金	機型(MTOW: mt)							
	A350-900		A330-900neo		B787-10		B777-300ER	
	TPE	TLV	TPE	TLV	TPE	TLV	TPE	TLV
降落費	/	122.38	/	122.38	/	122.38	/	152.02
起飛費	851.35	/	763.23	/	701.9	/	1068.92	/
飛越費	3984.91	/	3984.91	/	3984.91	/	3984.91	/
空中交通管制費	/	229.61	/	229.61	/	766.77	/	766.77
單趟總計	**5188.25**		**5100.13**		**5575.96**		**5972.62**	

資料來源:Ben Gurion Airport、桃園機場收費標準

表 58 為機場服務費細項，包括空橋費、飛機供電費用、空橋向飛機輸送空調服務費用、停機坪運輸費(TLV 以座位數計算)；停靠費皆假設於

免費時限內 TPE(2 小時)、TLV(3 小時)；旅客行李處理費 TLV 計費方式為：每人 USD$5.96 乘以座位數(假設旅客皆由第三國際航廈出境)，TPE 計費方式依不同飛機座位數區分不同價格，入境旅客費每人 USD$5.85(TLV)。

表 58 TPE-TLV 航線之機場服務費

機場服務費(美金)	機型(MTOW~mt)							
	A350-900		A330-900neo		B787-10		B777-300ER	
	TPE	TLV	TPE	TLV	TPE	TLV	TPE	TLV
空橋-小巴(服務費)	123.59	766.77	123.59	766.77	123.59	766.77	123.59	766.77
飛機供電服務費	37.54	69.03	37.54	69.03	37.54	69.03	37.54	69.03
停靠費	0	0	0	0	0	0	0	0
空橋輸送空調服務費	/	115.08	/	115.08	/	115.08	/	115.08
旅客行李處理費	80.46	55.89	57.47	54.62	80.46	62.47	80.46	59.00
入境旅客費	/	1772.92	/	1720.75	/	1981.50	/	1871.42
停機坪運輸	97.90	263.74	97.90	263.74	97.90	263.74	97.90	323.66
單趟總計	**3382.95**		**3306.51**		**3598.11**		**3544.48**	

資料來源:Ben Gurion Airport、桃園機場收費標準

表 59 為地勤代理費用，其中包含諸多不同項目，可選擇性的委託，但此處將其全部納入。部份項目為時薪計算，乃以 TLV 免費停靠 3 小時為計算，總金額為 USD 3,940。

表 59 TLV 地勤代理費用

地勤代理費用/美金			
垃圾清除	96	手動裝卸-全團隊	241.7
處置下水道廢棄物	85.20	輸送機(3hr)	213
貨物存放費	1.60	高裝載量(3hr)	608.1
圍裙清洗	186.70	拖拉機(3hr)	196.5
飲用水	196.7	飛機上清潔工(3hr)	120.9
清潔服務費	723.82	手動裝卸(3hr)	725.1
廢棄物處理	246.3	搬運工人(3hr)	120.9
消防局消防值班	19.30	堆高機(3hr)	196.5
＊以 TLV 免費停靠時限 3 小時內為計算，總計 **USD$3940**			

資料來源:Ben Gurion Airport、桃園機場收費標準

機組人員成本估算以前艙 2 人、平均月薪為 1 人 USD$8,000，後艙 12 人、平均月薪為 1 人 USD$3,000 做計算。最高飛行時數設定 1 個月 78 小

時，單趟工時以航程 14 小時加上前後 2 小時，共計 18 小時做計算，表 60 為 TPE-TLV 航線組員成本預估。

表 60 TPE-TLV 航線單趟組員成本估算

組員成本	人數	單趟薪水/人	最高飛行時數	單趟工時	單趟總成本
前艙	2	532	78	18	**3033.13**
後艙	12	476	78	18	**6324.17**

註：單趟工時以 18 小時做計算

6.2.5 TPE/TLV 利潤性概算

表 61 綜整三種機型在不同情境下之全年損益、平均每往返航班之損益。A350-900 機型樂觀情境為一週飛航 3 班、持平情境為一週飛航 2 班、悲觀情境為一週飛航 1 班，全年損益可為正，預估損益平衡載客率為 62%。A787-10 機型樂觀情境為一週飛航 3 班、持平情境為一週飛航 2 班、悲觀情境為一週飛航 1 班，全年損益可為正，預估損益平衡載客率為 70%。B777-300ER 機型樂觀情境為一週飛航 3 班、持平情境為一週飛航 1 班、悲觀情境為一週飛航 1 班，全年損益可為正，預估損益平衡載客率 78%。

6.2.6 TPE 與 TLV 鏈結可行性綜合評估

總結 TPE 與 TLV 的鏈結評估如表 62，在巨觀因素上就必須考慮現在的戰爭狀態，只有在和平的情境下才能有適當的民航發展。故以現狀而言，航空公司短期內無需考慮此一航點的鏈結。

若排除戰爭因素，就拉維夫機場的條件，應能滿足現在大部分航空公司操作的機型。從市場性而言，全球基督徒均有前往聖城的願望，旅客有其一定的來源。桃園機場仍有機會爭取成田、仁川、香港和菲律賓的旅客。從利潤性而言，建議佈署的三種機型損益平衡載客率尚在合理範圍，初期營運可能仍以 2 班為宜，營運機型以 A350-900 較佳，但營運利潤空間並不大，航空公司可能仍須有促銷方案的支持，以增加直航後的旅客人數。

表 61 TPE-TLV 航線全年度損益概算

	每週班次	A350-900			B777-300ER			B787-10		
		樂觀	持平	悲觀	樂觀	持平	悲觀	樂觀	持平	悲觀
全年飛機使用成本	7	98,161,522			111,341,284			90,484,105		
	6	84,138,447			95,435,386			77,557,804		
	5	70,115,373			79,529,488			64,631,504		
	4	56,092,298			63,623,591			51,705,203		
	3	42,069,224			47,717,693			38,778,902		
	2	28,046,149			31,811,795			25,852,601		
	1	14,023,075			15,905,898			12,926,301		
全年損益	7	-47,965,544	-68,535,562	-80,501,703	-60,659,051	-81,618,562	-92,753,384	-39,801,872	-60,761,383	-71,896,205
	6	-33,942,469	-54,512,488	-66,478,628	-44,753,153	-65,712,664	-76,847,486	-26,875,571	-47,835,082	-58,969,904
	5	-19,919,395	-40,489,413	-52,455,554	-28,847,255	-49,806,766	-60,941,588	-13,949,271	-34,908,782	-46,043,604
	4	-5,896,320	-26,466,338	-38,432,479	-12,941,358	-33,900,869	-45,035,691	-1,022,970	-21,982,481	-33,117,303
	3	8,126,754	-12,443,264	-24,409,405	2,964,540	-17,994,971	-29,129,793	11,903,331	-9,056,180	-20,191,002
	2	22,149,829	1,579,811	-10,386,330	18,870,438	-2,089,073	-13,223,895	24,829,632	3,870,121	-7,264,701
	1	36,172,903	15,602,885	3,636,744	34,776,335	13,816,824	2,682,002	37,755,932	16,796,421	5,661,599
每往返班次利潤	7	-131,773	-188,285	-221,159	-166,646	-224,227	-254,817	-109,346	-166,927	-197,517
	6	-108,790	-174,720	-213,073	-143,440	-210,618	- 246,306	-86,140	- 153,318	-189,006
	5	-76,613	-155,729	-201,752	-110,951	-191,564	-234,391	-53,651	-134,265	- 177,091
	4	-28,348	-127,242	- 184,772	-62,218	-162,985	-216,518	-4,918	-105,685	-159,218
	3	52,095	-79,765	-156,471	19,003	-115,352	-186,729	76,303	-58,052	-129,430
	2	212,979	15,190	-99,869	181,447	-20,087	-127,153	238,746	37,213	-69,853
	1	695,633	300,055	69,937	668,776	265,708	51,577	726,076	323,008	108,877
損益平衡載客率		**0.62**			**0.78**			**0.70**		

表 62 鏈結台拉維夫機場之綜合評估結果

<table>
<tr><td colspan="2">特拉維夫國際機場 (Ben Gurion Airport)</td><td colspan="2">ICAO Code：LLBG</td><td colspan="2">IATA Code：TLV</td></tr>
<tr><td>機場特性</td><td colspan="5">以色列最大之國際機場，距離特拉維夫市中心 15 km</td></tr>
<tr><td>區域特性</td><td colspan="5">距離首都及聖城耶路薩冷 53 km，機場內亦有火車直達耶路撒冷班次；為地中海區域重要之文化、觀光、商業與教育城市</td></tr>
<tr><td colspan="3">飛行條件</td><td colspan="3">鄰近機場</td></tr>
<tr><td rowspan="2">預估飛行時間</td><td colspan="2">跑道</td><td rowspan="2">名稱</td><td rowspan="2">距離</td><td rowspan="2">與競爭機場間鏈結</td></tr>
<tr><td>長度</td><td>適合機型</td></tr>
<tr><td>14 小時</td><td>3,100m
4,060m</td><td>A350-900
B777-300ER
B787-10</td><td>Queen Alia International Airport
(約旦)</td><td>112 km</td><td>無</td></tr>
<tr><td>飛經國家</td><td colspan="5">臺灣、香港、中國、越南、寮國、泰國、緬甸、孟加拉、印度、阿曼、阿拉伯聯合大公國、卡達、沙烏地阿拉伯、約旦、以色列</td></tr>
<tr><td>可行性評估</td><td colspan="5">班次可參考成田機場:2 班/週
跑道適合 A330neo、A350-900、B777-300ER 、B787-8，而 B787-10 最省油</td></tr>
<tr><td>市場性評估</td><td colspan="5">(1)臺灣有足夠的宗教旅遊旅客前往
(2)日本有直接鏈結，香港曾經有直接鏈結，但現今因戰爭因素已都停駛</td></tr>
<tr><td>利潤性評估</td><td colspan="5">不易滿足所需航班的損益平衡</td></tr>
<tr><td>附註</td><td colspan="5">近期因以色列與哈瑪斯間的戰爭，為巨觀因素中宜特別留意後續發展的情形</td></tr>
</table>

6.3 馬爾地夫馬列機場(MLE)

6.3.1 馬爾地夫旅運特質與市場定位

馬爾地夫為群島匯聚的國家，觀光旅遊為其重要發展產業之一，旅遊資源集中於島嶼高端渡假飯店及海洋觀光遊憩活動，強調一島一飯店的渡假美學。群島之間利用水上飛機、快艇聯絡接駁，並提供到訪者沙灘、潛水等水上活動。每年 10 月至隔年 4 月乾季時分，為最適合到此旅遊的季節。馬爾地夫開放所有旅客入境，全程免 PCR 檢測，也無需出示疫苗接種紀錄，且提供免費 30 天落地簽證。而馬列韋拉納國際機場(Male Velana International Airport, MLE)，簡稱馬列機場，為馬爾地夫四個國際機場中最重要的進出門戶，以下即以馬列機場做為與桃園機場鏈結的馬爾地夫機場進行評估。

臺灣前往馬爾地夫的客群型態，大部分為員工旅遊、休閒旅客、新婚蜜月和高端家庭旅遊等，商務旅客較少。旅行社一般安排六天四夜，團費含機票報價 6 至 10 萬不等，但也有頂級安排八天六夜，依渡假村住屋不同報價 6 至 24 萬的選擇，但機票錢需要外加。目前從臺灣到馬爾地夫無直飛航班，臺灣旅行社的航程安排，在市場上至少有下列幾種方式：

1. 亞洲航空(曼谷或吉隆坡轉機)與峇迪航空(Batik Air)，飛行時間 9 小時，轉機候機 3.5 小時左右，共需 12.5 小時左右。
2. 新加坡航空(新加坡轉機)和峇迪航空(Batik Air)，飛行時間 9 至 10 小時，轉機候機 2 小時左右，共需 12 小時左右。
3. 阿聯酋航空(杜拜轉機)，飛行時間 13 小時，轉機候機 2 小時左右，共需 15 小時左右。

由上述可知，馬爾地夫市場是純休閒的旅次，提供高端的島嶼渡假住宿與活動，透過馬列機場進出的國際旅客，均以觀光渡假為目的。臺灣出發的旅客，現有的轉機方式大概都要花上 10 小時以上，是可思考能否利用直航鏈結的航點。

6.3.2 馬列機場設施條件與鏈結可行性

馬列機場(ICAO Code: VRMM；IATA Code: MLE)，緯度 4.191667N、經度 73.529167E，海拔高度 2 公尺(6 英呎)，為一島嶼型機場，由單一道路連接至馬列島市區。該機場為 100% 國營，機場公司為 Maldives Airports Company Ltd.，但與 GIL/Malaysia Airports Holdings Berhad (MAHB) 公司簽署從 2010 開始為期 25 年的機場特許管理。

馬列機場全日營運時間 24 小時，非定期航班需特別申請，24 小時通關，無噪音限制。跑道數量僅有 1 條，長度 3,400 公尺(10,499 英呎)、寬度 45 公尺，跑道方向 18/36，旅客航廈相關設施與容量，如表 63 所示，全年設計容量為 3 百萬人，尖峰旅客容量為每小時 3,000 人。值得注意的是，馬列機場從 2022 年開始有拓建計畫，除改善主要的跑道兩端、國際航廈外，亦重新規劃海上飛機的泊位，增加機場運作的容量，網宣於 2023 年第四季啟用。

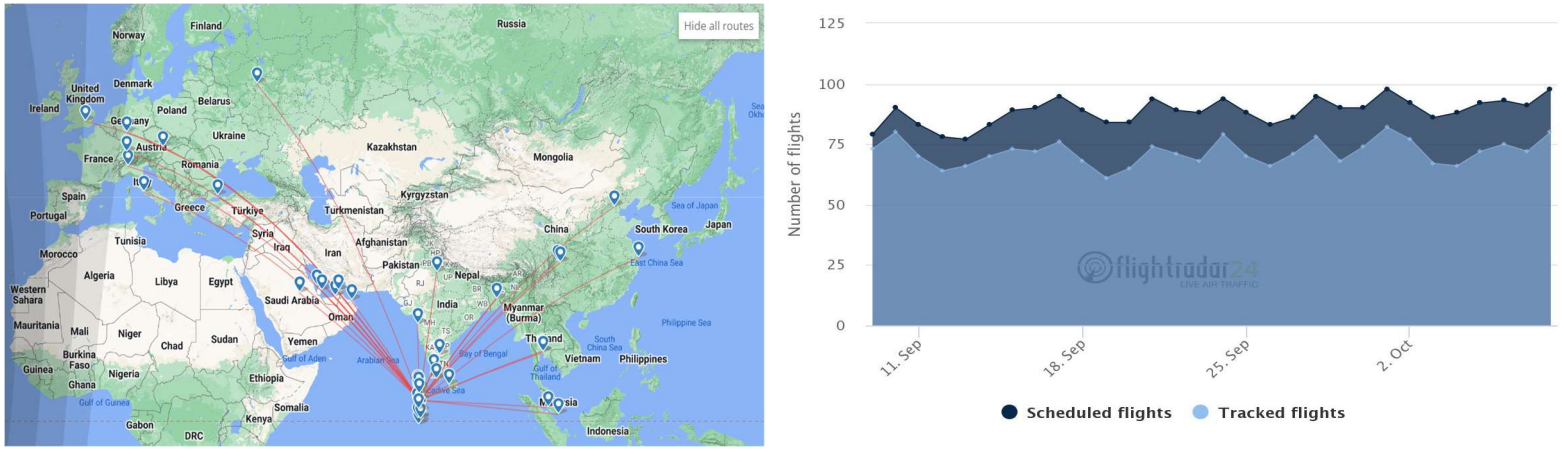
馬列機場目前僅有 30 多個機場與它有直接航班的連結，主要集中在歐洲主要城市，亞洲部分包含印度和中國部分機場，如圖 68 所示。日本、韓國和香港目前也都和臺灣一樣，尚未有直達航班，有可能因為大部分航空公司均處於疫情恢復期，復航之航線以較為重要的商務和轉機航線優先，純休閒的航線居於優先順序之末。以 2023 年 9 至 10 月為例，每日預訂起降班次約介於 80 至 100 班之間，但實際起降的僅在 70 班上下，就時間帶的角度而言，仍屬寬鬆。

MLE 的旅客運量從 2014 年開始逐年增加，除 2021 年受疫情影響有較大幅的衰退外，2022 年已可達 5 百萬人次，國際旅客將近 4 百萬。起降架次亦逐年增加，2022 年超過 2 萬架次，但貨運吞吐僅接近 4 萬公噸，詳如表 64 所示。

表 63 MLE 機場航廈設施與容量

Name	Status	Size m2	Size sq ft	Design capacity [pax/year]	Peak capacity [pax/hour]	Actual throughput [pax/year]	Check-in Desks	Baggage Carousels	Gates	Boarding bridges	Aircraft Stands at Terminal	Aircraft Stands Remote	Total Aircraft Stands
All Terminals (summarized)	Operating	14,078	151,534	3,000,000	3,000	1,150,000	42	0	3	0	0	0	NA
Male International Airport	Operating	14,078	151,534	3,000,000	3,000	1,150,000	42	0	3	0	0	0	NA
New Terminal	Planned for 2022	55,000	592,014	7,000,000	NA	NA	50	NA	40	6	NA	NA	NA
Seaplane Terminal	Planned for 2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

資料來源：Airport Information



資料來源：Flightradar2

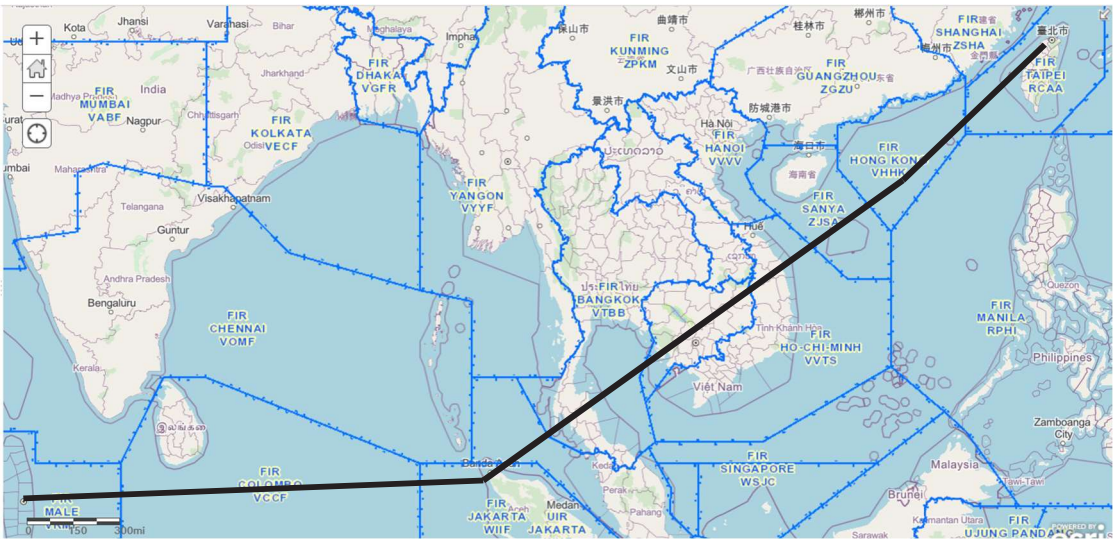
圖 68MLE 機場直接連結航點與航班現況

表 64 MLE 歷年運量及 MLE 國際旅客人數

Year	Total Passengers	International Passengers	Movements	Cargo (Mt)
2022	5,396,967	3,954,236	205,055	39,407
2021	3,677,838	2,870,135	158,637	38,829
2019	5,519,494	4,045,320	180,812	69,788
2018	4,864,842	3,600,991	159,348	55,833
2017	4,597,070	3,368,988	152,965	54,552
2016	4,357,196	3,211,249	139,250	54,053
2015	4,040,130	3,045,366	136,851	49,452
2014	3,985,635	2,997,975	48,185	72,888

資料來源：Airport Information

桃園機場與馬列機場之大圈距離為 5,594 公里(3,020 海浬)，飛行航路參考鄰近浦東機場出發班機再修正後，預估將會飛經的路徑為臺灣-香港-中國-越南-東埔寨-泰國-馬來西亞-印尼-斯里蘭卡，如圖 69 所示，飛航距離估計需 7,272 公里(3,927 海浬)，巡航速度以 0.85 馬赫計算，飛行時間約需 8.08 小時。



資料來源：底圖來自於 https://gis.icao.int/portal/home/webmap/

圖 69 TPE-MLE 航線航路圖

MLE 機場跑道長度及 TPE-MLE 航程，較適用中型以上機型，如 A330-300、A330neo、B787-9 系列。表 65 整理三種機型之最大起飛重量、滿載航距、航速、跑道需求、我國主要航空公司擁有該機型之座位數，以及參考 ICAO (2016)所得的油耗估計。後續之市場性和利潤性分析，暫以此三種機型之相關條件進行損益評估。

表 65 TPE-MLE 航線之適飛機型及油耗

機型	MTOW (kgs)	滿載航距 (km)	航速 (km/hr)	跑道需求 (m)	座位數 CI/BR/JX	TPE-MLE 預計耗油量(kg)
A330-300	242,000	11,760	870	2770	308/309/-	54,788
A330neo	251,000	13,300	918	2800	-/-/297	45,000
B787-9	252,651	14,800	900	2900	-/304/-	45,093

註：油耗估計參考 ICAO (2016)資料

6.3.3 TPE/MLE 之客源分析

桃園往返馬爾地夫之直達市場，就國際空運資料庫之資料顯示，2019 年雙向旅次為 24,655，而 2022 年有 3,766 人次，其他競爭機場或可查詢機場亦有不等的往返人次，如表 66 所示。其中仁川機場在 2022 年有 49,823 人次，超越 2019 年的 33,427 人次；洛杉磯往返及中轉至馬列機場的人數，2022 年亦多於 2019 年。

表 66 部分機場 2019 及 2022 往返及中轉 MLE 之人次

型態	客源路徑	2019(雙向)	2022(雙向)
往返	TPE--MLE--TPE	24,655	3,766
	ICN--MLE--ICN	33,427	49,823
	NRT--MLE--NRT	26,683	8,657
	LAX--MLE--LAX	701	1,928
	HKG--MLE--HKG	87,984	6,076
中轉	--HKG--MLE--HKG--	74,285	48
	--TPE--MLE--TPE--	32	0
	--ICN--MLE--ICN--	4,259	7
	--NRT--MLE--NRT--	544	45
	--LAX--MLE--LAX--	37	87

註：--表示中間仍有可能中停其他機場，故路徑人次有可能重複轉運統計
資料來源：國際空運資料庫

此外，馬爾地夫觀光局之入出境資料顯示，2019 年臺灣旅客有 14,972 名，但 2023 年尚無法確認有多少旅客造訪該國。如表 67 所示，中國到訪的旅客在 2019 年排名第一，印度持續都有頗多的旅客；2023 年截至 7 月，美國、南韓、日本也都有上萬的客量造訪馬爾地夫，美國、加拿大旅客總拜訪人次，甚至有可能在 2023 年末超越 2019 年。這四個國家在地理位置上均可取道 TPE 往返馬爾地夫，TPE-MLE 航線若開航，也會新增轉運的可行途徑。惟北美旅客仍有利用歐洲航線往返的另一選擇，尤其是北美東岸的城市。

表 67 2019 和 2023 前七個月不同國家造訪馬爾地夫之旅客數

國家	2019 全年		2023 年 1～7 月		(b)/(a)
	旅客數(a)	整體排名	旅客數(b)	整體排名	
USA	54,474	8	44,557	7	81.8%
Canada	11,473	26	7,439	27	64.8%
China	284,029	1	92,391	3	32.5%
Japan	44,251	9	11,437	19	25.8%
South Korea	37,073	11	19,218	11	51.8%
Taiwan	14,972	20	N.A.	N.A.	N.A.
Thailand	29,211	14	11,088	20	38.0%
Malaysia	21,605	17	7,558	26	35.0%
Singapore	14,990	19	6,590	36	44.0%
Philippines	8,461	36	4,665	43	55.1%
Viet Nam	6,191	39	2,479	55	40.0%
India	166,030	2	122,583	2	73.8%
Bangladesh	3,918	53	13,619	16	347.6%
Sri Lanka	13,623	21	6,811	31	50.0%
Australia	38,928	10	19,404	10	49.8%
New Zealand	4,082	52	1,721	66	42.2%

資料來源：馬爾地夫觀光局

從旅運方向性判斷，TPE 適合中轉北美、韓國、日本、香港方向旅客赴 MLE，2023 年研究期間，LAX、ICN、NRT、HKG 尚未有直達 MLE 之航班，從 LAX 中轉至 MLE 的旅客極少，但美國、加拿大仍有潛在的旅客赴 MLE。本研究估計若 TPE-MLE 航線開航，從樂觀、持平、悲觀三種情境來看，利用桃園直達的旅客分別有 19,500 人、15,000 人和 12,000 人，而吸引 ICN、NRT、LAX、HKG 和北美其他地區旅客的估計詳如表 68。總計樂觀情境可載運 55,517 人、持平情境 33,026 人、悲觀情境 21,014 人，同時假設所載運的旅客均為往返航程，購買往返雙程機票。

表 68 TPE-MLE 開航時不同情境估計之旅客人數

單向旅客估計來源	樂觀	持平	悲觀	原則
桃園直達	19,500	15,000	12,000	兩資料庫 2019 年人數為基準，樂觀 130%；持平 100%；悲觀 80%
吸引 ICN 旅客中轉	3,768	1,884	942	空運資料庫 2019 年人數為基準，樂觀 20%；持平 10%；悲觀 5%
吸引 NRT 旅客中轉	2,723	1,361	681	空運資料庫 2019 年人數為基準，樂觀 20%；持平 10%；悲觀 5%
吸引 LAX 旅客中轉	110	73	37	空運資料庫 2019 年人數為基準，樂觀 30%；持平 20%；悲觀 10%
吸引 HKG 旅客中轉	16,227	8,113	4,057	空運資料庫 2019 年人數為基準，樂觀 20%；持平 10%；悲觀 5%
吸引其他北美旅客中轉	13,189	6,595	3,297	當地 2019 年觀光人數為基準，樂觀 20%；持平 10%；悲觀 5%
總計	55,517	33,026	21,014	

就上述估計之旅客數，以建議的三種機型營運，座位數假設為 300 座，可推估不同情境、不同週班次下的平均載客率，如表 69 所示。樂觀情境下每週需配置 4 班以上、持平情境 3 班以上、悲觀情境 2 班以上，方能符合滿足載運需求。但班次越多載客率越低，服務成本也會越高。

表 69 以 300 座飛機估計不同情境、不同週班次下之載客率

情境	樂觀	持平	悲觀
載客率(7 班/週)	0.51	0.30	0.19
載客率(6 班/週)	0.59	0.35	0.22
載客率(5 班/週)	0.71	0.42	0.27
載客率(4 班/週)	0.89	0.53	0.34
載客率(3 班/週)	1.19	0.71	0.45
載客率(2 班/週)	1.78	1.06	0.67
載客率(1 班/週)	3.56	2.12	1.35

6.3.4 TPE/MLE 營運成本預估

根據波音公司 Aircraft selection (1993)建議飛機相關成本項目與項次，TPE-MLE 航線每航班成本估算如表 70 所示。A330-300 每趟次為 USD 87,455、A330neo 為 USD 77,455、B787-9 為 USD 77,569。

表 70 TPE-MLE 航線成本估算項目與每航班成本

成本項目與項次	機型			備註
	A333	A330neo	B789	
飛機購置成本攤提	6,473	6,473	6,473	
折舊	6,165	6,165	6,165	FAA: $685/block hour
資金利息	308	308	308	以折舊費用的 5%估計
飛機使用成本	80,981	70,982	71,096	
燃油成本	56,754	46,615	46,711	
組員成本	8,000	8,000	8,000	
維修成本	11,601	11,601	11,601	FAA: $1289/block hour
機場飛機服務費用	1,798	1,852	1,864	
航路飛航服務費用	2,625	2,711	2,717	
地勤作業費用	167	167	167	
機體保險費用	36	36	36	FAA: $4/block hour
與乘客運量相關成本	17,280	17,280	17,280	
旅客餐點和服務費用	2,400	2,400	2,400	估計每人每餐$5
乘客責任險	720	720	720	估計每人$3
代收機場費用	8,400	8,400	8,400	估計每人$40
旅客處理成本	5,760	5,760	5,760	估計每人$24
管銷費用	1,200	1,200	1,200	估計每名旅客$5

註：此處以旅客數計算之成本均以 8 成載客列示，實際估算以實際載客數計算

較為細項可參考桃園機場和馬列機場公布資訊之成本估算，詳如表 71 至 75。其中代收機場稅費，由桃園機場出發、中轉旅客每人收 TWD 500 (USD 15.63)，馬列機場出發外籍人士，經濟艙每人 USD60、商務艙每人 USD 120、頭等艙每人 USD 180，本研究假設每人 USD 40 計算。

表 71 TPE-MLE 航線航程耗油與燃油成本估計

燃油成本	機型耗油(kg)及燃油費用		
油價(USD0.8256/公升=USD1.036/kg)	A333	A330neo	B789
	54,788	45,000	45,093
單趟成本(USD)	56,754	46,615	46,711

資料來源：中油公司網站

表 72 TPE-MLE 航線組員成本估計

組員成本	人數	平均月薪(USD/人)	平均月工時	單趟工時	單趟成本(USD)
前艙	2	8,000	78	12	2,462
後艙	12	3,000	78	12	5,538
總計					8,000

資料來源：訪談估計

表 73 TPE-MLE 航線飛航服務費估計

飛航服務費	機型(MTOW: mt)						備註
	A333 (242)		A330neo (251)		B789 (253)		
	TPE	MLE	TPE	MLE	TPE	MLE	
降落		57.50		57.50		57.50	TPE 以飛航服務費標準計，未計通信費用
起飛	692.73		778.10		784.30		
飛越	1875.00		1875.00		1875.00		暫以 TPE 過境航路服務費計算，計飛越 6 個飛航情報區
總計	2625.23		2710.60		2716.80		

資料來源：桃機公司及馬列機場網站

表 74 TPE-MLE 航線地勤代理費用估計

地勤代理費用	機型(MTOW: mt)			備註
	A333 (242)	A330neo (251)	B789 (253)	
地勤處理服務費	99.81	99.81	99.81	以 TPE 向服務提供者收取費用估計
餐勤服務費	66.94	66.94	66.94	
合計	166.75	166.75	166.75	

資料來源：桃機公司網站

表 75 TPE-MLE 航線機場服務費估計

機場服務費	機型(MTOW~mt)						備註
	A333 (242)		A330N (251)		B789 (253)		
	TPE	MLE	TPE	MLE	TPE	MLE	
落地費	1361.25	1373.32	1411.88	1422.46	1423.13	1433.38	
停靠費	0	0	0	0	0	0	假設均於免費時限內，TPE: 2 小時、MLE: 3 小時
空橋費	164.06		164.06		164.06		
行李處理設施費	82.03		82.03		82.03		
噪音費	179.03		183.81		184.88		假設三機型 EPNdB 均為 90
TPE-MLE 單趟總計	1798.45		1852.37		1864.35		

資料來源：桃機公司及馬列機場網站

6.3.5 TPE/MLE 利潤性概算

根據票價網站 Expedia 公布 11 月不同機場往返 MLE 之旅程報價，如表 76 所示，以具競爭力價格做為上述估計人次之平均營收票價。表 77 為開航 TPE-MLE 航線在不同情境乘載旅客人數所能獲得的營收，樂觀情境全年月可收入 5 千 6 百餘萬元美金，每人平均營收 1,022 美元；持平情境年營收 3 千 3 百餘萬元美金，每人平均營收 1,003 美元；悲觀情境年營收 2 千餘萬元美金，每人平均營收 981 美元。營收內涵此處僅考慮票價收入，其他如腹艙貨運收入、超重行李費用、機上免稅品銷售等均不列計，且所有中轉產生之營收均假設歸屬於本航線之營運。

在計算利潤結果前，因旅客數已知，故需將與旅客運量有關之成本先行扣除，再以每週班次數計算全年與飛機使用有關之成本。經評估後，樂觀情境下，A330-300 營運每週 4 或 5 班全年可有利潤，A330neo 和 787-9 可營運 4 至 6 班都不致虧損。但在持平與悲觀情境下，三種機型均只能營運 3 班和 2 班，損益金額和每一往返班次的平均利潤，詳如表 78 所示。從具體數字可看出，以 A330neo 或 B787-9 營運所得結果相近，損益平衡載客率為 56%，佈署此兩種機型要優於 A330-300，A330-300 不僅利潤較低，且損益平衡載客率 62%，也略高於其他兩種機型。

此處所評估之結果均以平均的概念為之，航空客運市場有尖離峰的差異，諸多參數會隨之改變，航空公司也可以不同的服務內容因應，但

總結桃園機場欲鏈結馬列機場應有可為。

表 76 各機場往返 MLE 之票價網站報價

往返航程	票價(USD) (服務航空公司，轉機機場)		
	最便宜	貴但有競爭性	具競爭力
TPE--MLE	499 (Multiple airlines, KUL)	2200 (SG, SIN)	899 (Multiple airlines, CMB)
ICN--MLE	577 (China Eastern, PVG)	957 (Etihad, AUH)	672 (SriLankan, CMB)
NRT--MLE	1,093 (SG, SIN)	1,796 (Qatar, DOH)	974 (China Eastern, PVG)
HKG--MLE	489 (Thai+AirAsia, DMK)	1,287 (SG, SIN)	512 (AirAsia, KUL)
LAX--MLE	1,618 (Qatar, DOH)	4,091 (SG, SIN)	1,934 (SriLankan, LHR,CMB)

資料來源：Expedia 網站(https://www.expedia.com/)

表 77 開航 TPE-MLE 航線之營收估計

旅客估計來源	平均票價 (USD)	全年營收(USD)		
		樂觀	持平	悲觀
桃園直達	899	17,530,500	13,485,000	10,788,000
吸引 ICN 旅客中轉	672	2,532,096	1,266,048	633,024
吸引 NRT 旅客中轉	974	2,652,202	1,325,614	663,294
吸引 LAX 旅客中轉	1,934	212,740	141,182	71,558
吸引 HKG 旅客中轉	512	8,308,224	4,153,856	2,077,184
吸引其他北美旅客中轉	1,934	25,507,526	12,754,730	6,376,398
營收總計		56,743,288	33,126,430	20,609,458
每名旅客平均營收		1,022	1,003	981

註：僅考慮票價產生之營收，且所有中轉產生之營收均假設歸屬於本航線之營運

6.3.6 TPE 與 MLE 鏈結可行性綜合評估

總結 TPE 與 MLE 的鏈結評估，在巨觀因素上並無太多需要留意之處，只要航空公司在資源投入上是可行的，應該可進入微觀因素之檢核。在可行性分析上，馬列機場雖只有一條跑道，但時間帶依然寬鬆，且在 2023 年第四季馬上就啟用整建跑道和航廈，機場條件能讓國籍航空公司進入營運無虞。

表 78 TPE-MLE 航線利潤性分析

	每週班次	A333			A330neo			B789		
		樂觀	持平	悲觀	樂觀	持平	悲觀	樂觀	持平	悲觀
全年飛機使用成本	7	63,667,032			56,387,074			56,470,444		
	6	54,571,741			48,331,778			48,403,238		
	5	45,476,451			40,276,481			40,336,032		
	4	36,381,161			32,221,185			32,268,825		
	3	27,285,871			24,165,889			24,201,619		
	2	18,190,580			16,110,593			16,134,413		
	1	9,095,290			8,055,296			8,067,206		
全年損益	7	-11,198,553	-33,083,604	-44,675,652	-3,918,595	-25,803,646	-37,395,694	-4,001,965	-25,887,016	-37,479,064
	6	-2,103,262	-23,988,313	-35,580,361	4,136,701	-17,748,350	-29,340,398	4,065,241	-17,819,810	-29,411,858
	5	6,992,028	-14,893,023	-26,485,071	12,191,998	-9,693,053	-21,285,101	12,132,447	-9,752,604	-21,344,652
	4	16,087,318	-5,797,733	-17,389,781	20,247,294	-1,637,757	-13,229,805	20,199,654	-1,685,397	-13,277,445
	3	X	3,297,557	-8,294,491	X	6,417,539	-5,174,509	X	6,381,809	-5,210,239
	2	X	X	800,800	X	X	2,880,787	X	X	2,856,967
	1	X	X	X	X	X	10,936,084	X	X	X
每一往返班次利潤	7	-30,765	-90,889	-122,735	-10,765	-70,889	-102,735	-10,994	-71,118	-102,964
	6	-6,741	-76,886	-114,040	13,259	-56,886	-94,040	13,030	-57,115	-94,269
	5	26,892	-57,281	-101,866	46,892	-37,281	-81,866	46,663	-37,510	-82,095
	4	77,343	-27,874	-83,605	97,343	-7,874	-63,605	97,114	-8,103	-63,834
	3	X	21,138	-53,170	X	41,138	-33,170	X	40,909	-33,399
	2	X	X	7,700	X	X	27,700	X	X	27,471
	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
損益平衡載客率		**0.62**			**0.56**			**0.56**		

X：載客率高於 100%，不可行

就市場性而言，我國的休閒旅次消費，對於這樣中、高程度的休閒渡假應有不錯的市場反應，疫情後逐年遞增的旅次指日可待。其他與桃園機場經爭的成田、仁川、香港機場暫時都還未有直接航班連結，北美航途甚遠，必須從亞洲或歐洲中轉，TPE-MLE 航線的鏈結也有足夠的市場吸引性。

從開航的利潤性而言，建議佈署的三種機型，損益平衡載客率都在合理範圍，初步營運可能仍以 2 至 3 班為宜，營運機型以 A330neo 或 B787-9 較佳；除能平衡變動成本外，也能帶來些許的營利。航空公司其實可就季節的尖離峰情形適度彈性調節，應能更符合市場的變化，進而達到永續經營此一航線的目標。

TPE-MLE 航線的鏈結，除擴增桃機的航網影響，增加直接鏈結人數每年約 1 萬 2 千至 2 萬人，中轉人數按不同情境每年來自於北美、日本、南韓、香港旅客約 1 至 5 萬人。表 79 總結整理 TPE-MLE 航線鏈結的綜合評估，新增此一航線的營運應是樂觀可行的。

表 79 鏈結馬爾地夫馬列韋拉納機場之綜合評估結果

<table>
<tr><td colspan="3">馬爾地夫馬列韋拉納機場 (Velana International Airport)</td><td colspan="3">ICAO Code：VRMM</td><td colspan="3">IATA Code：MLE</td></tr>
<tr><td>機場特性</td><td colspan="8">馬爾地夫主要之國際機場門戶，2023 年新跑道和新航廈即將啟用</td></tr>
<tr><td>所在區域特性</td><td colspan="8">觀光旅遊業為馬爾地夫最重要產業之一，人均 GDP 約 29,000 美元
旅運型態以員工旅遊/休閒旅客/新婚蜜月/高端家庭旅遊為主，商務旅客較少</td></tr>
<tr><td colspan="3">飛行條件</td><td>每週
飛航班次</td><td colspan="2">機場運量預估</td><td colspan="3">鄰近機場</td></tr>
<tr><td rowspan="2">預估飛行時間</td><td colspan="2">跑道</td><td rowspan="3">樂觀：4～5 班
持平：3 班
悲觀：2 班</td><td rowspan="2">直航客量</td><td rowspan="2">中轉
(潛在)客量</td><td rowspan="2">名稱</td><td rowspan="2">距離</td><td rowspan="2">與競爭機場間鏈結</td></tr>
<tr><td>長度</td><td>建議機型</td></tr>
<tr><td>8 小時</td><td>3,400m</td><td>A330-300
A330neo
B787-9</td><td>15,000
(持平情境)</td><td>18,026
(持平情境)</td><td>無</td><td>無</td><td>無</td></tr>
<tr><td>飛經國家</td><td colspan="8">臺灣-香港-中國-越南-柬埔寨-泰國-馬來西亞-印尼-斯里蘭卡-馬爾地夫</td></tr>
<tr><td>可行性評估</td><td colspan="8">1)跑道適合 A330neo、B787-9 機型；2)時間帶尚為寬鬆；3)有足夠的協力單位和人力可支援航班作業</td></tr>
<tr><td>市場性評估</td><td colspan="8">契機：1)臺灣有適當的經濟實力赴馬爾地夫旅遊；2)日本、韓國、香港尚未直接鏈結，北美路程遙遠，桃園有中轉契機
挑戰：1)中國赴馬爾地夫旅客最多，浦東、成都均有直達航班；2)兩岸旅客尚無法全面往返，喪失中轉大陸旅客商機</td></tr>
<tr><td>利潤性評估</td><td colspan="8">A333 損益平衡載客率 62%，A330neo、B789 為 56%。按班次、載客率，每往返航班約可獲利 7 千至 9 萬美元</td></tr>
<tr><td>附註</td><td colspan="8"></td></tr>
</table>

6.4 波士頓機場(BOS)

6.4.1 波士頓旅運特質與市場定位

波士頓集美國東北區域教育、經濟、文化中心於一市，商業發達；是美國第 6 大、全球第 12 大城市經濟體；陸運、海運及國內、國際空運網路綿密。所屬麻塞諸塞州是美國東北部人口增長最快的州別，人口年輕化，約三分之一的人口介於 20 至 34 歲之間，就波士頓地區之 134 萬總人口而言，青壯人口就占約 73.8%，如表 80 所示，此一比例高於全美國青壯年人口比例(64.84%)，是一個年輕、有許多活動需求的區域。

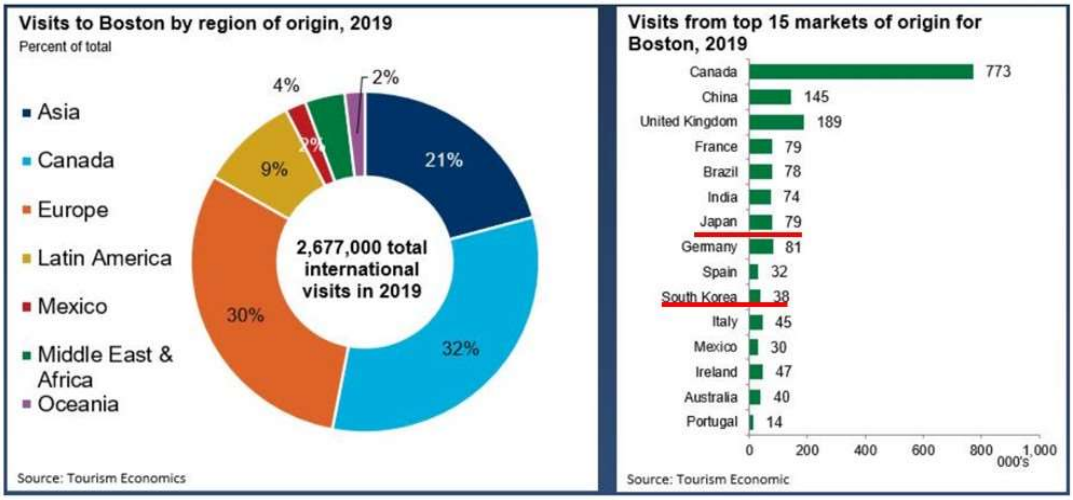
表 80 波士頓地區人口統計

城市	人口	青壯人口占比
Boston	617,459	79%
Worcester	205,272	67%
Providence	188,877	67%
Cambridge	115,881	77%
Lowell	111,496	70%
Quincy	100,152	69%
Total	1,339,137	73.80%

資料來源：https://www.bostonplans.org/getattachment/51f1c894-4e5f-45e4-aca2-0ec3d0be80d6

在外來觀光客方面，2022 年約有 130 萬人到訪波士頓地區，為觀光業帶來超過 9,500 萬英鎊的經濟效益。在觀光客來源方面，如圖 70 所示，2019 年(疫情前)到訪波士頓地區的國際旅客，以加拿大比例最高(32%)、歐洲次之(30%)，然後是亞洲(21%)；亞洲國家中，則以中國（14.5 萬人）、日本(7.9 萬人)及南韓(3.8 萬人)的旅客最多。

波士頓機場(BOS)是麻塞諸塞州和新英格蘭地區客、貨吞吐量最大的機場，也是美國東北部除紐約都會區機場外最繁忙的機場，如表 81 所示。疫情前的 2019 年，起降航班數共約 42.7 萬架次，旅客量為 4,252 萬人次，其中又以美國國內線為主，國際旅客占比約 19.6%；國際線中以歐洲航線為主(51.3%)，越太平洋航線(60.2 萬人)僅占國際線之 7.2%，比例相當低。另外，該機場以服務起迄旅客為大宗，中轉旅客僅占整體之 11%。



資料來源：https://www.boston.gov.uk/article/24487/Tourism-brings-record-95million-economic-benefit-to-Boston

圖 70 波士頓地區國際旅客來源分佈

表 81 波士頓機場營運統計

統計值	分類	2019	占比	2022	占比
班次數	國內	343,778	80.5%	304,924	80.5%
	國際	54,476	12.8%	43,185	11.4%
	歐洲	19,004	34.9%	18,608	43.1%
	越太平洋	2,854	5.2%	1,179	2.7%
	普通航空	28,922	6.8%	30,504	8.1%
	總計	427,176		378,613	
旅客量	國內	34,098,788	80.2%	29,527,910	81.8%
	國際	8,317,993	19.6%	6,450,000	17.9%
	歐洲	4,270,875	51.3%	3,537,177	54.8%
	越太平洋	602,004	7.2%	149,452	2.3%
	普通航空	105,630	0.2%	112,806	0.3%
	總計	42,522,411		36,090,716	

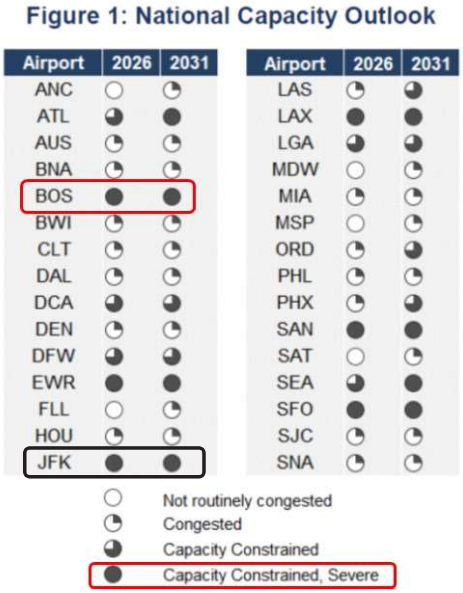
資料來源：本研究彙整自 BOS 網站資訊

6.4.2 波士頓機場設施條件與鏈結可行性

桃園機場與波士頓機場間若要開闢直飛航線，由於航程長達 1 萬兩千餘公里，適用長程機型，例如 A330neo、A350-900、B777-300ER 及 B787-8 等機型；檢視波士頓機場跑道長度超過 3000 公尺，上述機型均可適用於此航線。因此，直飛航線在機型方面是可行的。

值得注意的是，波士頓機場為美國 OEP(Operational Evolution Partnership) 35 機場之一，所謂的 OEP 35 機場，是指美國有顯著活動的主

要商業機場。美國聯邦飛航署(FAA)針對此類機場有較完整的營運檢視與規劃，根據 FAA 2022 年出版之整合機場系統之國家計畫(National Plan of Integrated Airport Systems, NPIAS 2023–2027)分析，波士頓機場在可預見的未來數年內，容量均呈現嚴重不足之情況，如圖 71 所示之 BOS。因此，桃園機場要開闢直飛航線至波士頓機場可能相當不容易；就算進入，可能也只能取得較差的時間帶，不利本身的運作及與其他航空公司競爭。



資料來源：FAA(2022). National Plan of Integrated Airport Systems (NPIAS) 2023–2027.

圖 71 美國主要機場容量檢視

從臺灣桃園機場(TPE)到波士頓機場的航路會經過臺灣、日本、加拿大與美國(如圖 72)。大圈航線距離約 12,411 公里(7,725 英哩)，預計飛航時間約 15 小時 36 分鐘(假設巡航速度 0.85 馬赫)。

資料來源：底圖來自於 https://gis.icao.int/portal/home/webmap/

圖 72 TPE-BOS 航路圖

6.4.3 TPE/BOS 之客源分析

本研究根據空運資料庫 2019 年資料估計 TPE-BOS 航線潛在旅客數。其中，以 TPE、BOS 為起迄機場的旅客有 41,856 人，需到不同機場轉機才能抵達目的地，估計直飛航線可以吸引到 40%(悲觀)到 75%(樂觀)的起迄旅客；另外亦考量透過競爭機場到 BOS 的旅客，可能於 TPE-BOS 航線開航後轉移至本航線(但機率較低)，以爭取香港、新加坡等機場的中轉客源較有可能，估計可爭取成田及仁川 0%-10%的中轉旅客；香港及新加坡 10%-20%的中轉旅客。

客源估計結果如表 82 所示，三個情境的年旅運量分別為 67,814 人(樂觀)、50,877 人(持平)及 27,633 人(悲觀)。本地旅客為客源組成之大宗，在吸引競爭機場客源方面，可將香港機場視為主要的競爭對手，吸引其旅客將對新航線貢獻不少旅客數。

表 82 TPE-BOS 客源估計

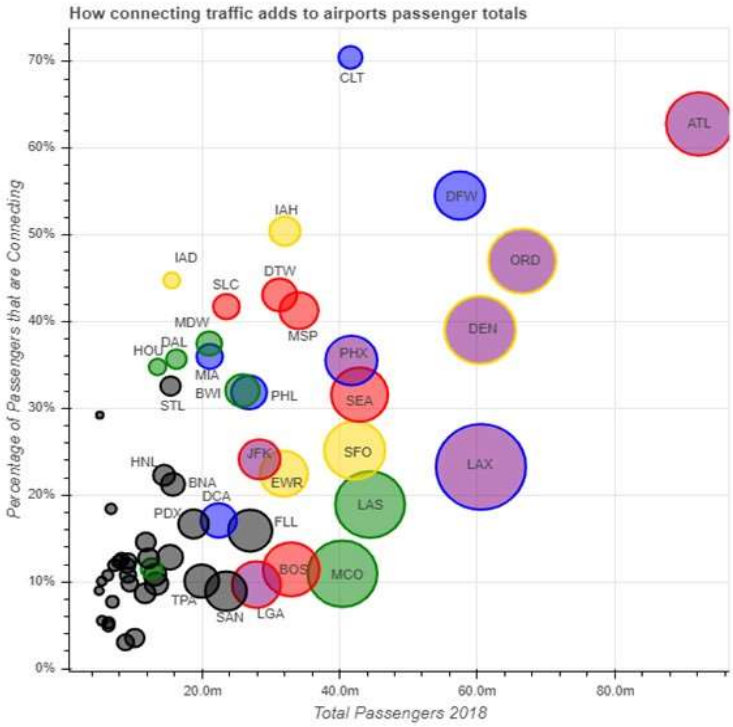
2019 運量數據		TPE	ICN	NRT	HKG	SIN	總計(雙向)旅客數
		41,856	67,900	77,910	108,431	772	
轉移比例	樂觀	75%	10%	10%	20%	20%	
	持平	65%	5%	5%	15%	15%	
	悲觀	40%	0%	0%	10%	10%	
預估旅客數	樂觀	31,392	6,790	7,791	21,686	154	67,814
	持平	27,206	3,395	3,896	16,265	116	50,877
	悲觀	16,742	-	-	10,843	77	27,663

資料來源：本研究彙整自空運資料庫

就 BOS 目的地競爭力而言，BOS 雖為美國 OEP35 主要機場，但位於 OEP35 機場之最東北角(如圖 73)，腹地較為有限，可能以更東北方為主；往南則有美東最大的紐約都會區及其三大機場(JFK、EWR、LGA)，車程約 3 至 4 小時。由於目前桃園機場已經有直飛甘迺迪機場(JFK)的航線，故開闢新航線可能與原來 TPE-JFK 航線有競爭替代的效果，需審慎考量。且紐約地區經濟活動強、腹地大、位置居中，BOS 恐較難與其競爭；惟目前已開航之 JFK 機場跟 BOS 相似，亦面臨容量嚴重不足、進入不易的情況(參見圖 71 之 JFK)，可能削弱 JFK 之競爭力。

圖 73 美國 OEP 35 主要機場分布

就中轉競爭力來看，BOS 乃以美國國內線為主之機場(約占八成)，且以服務起迄(OD)旅客為大宗，中轉旅客僅占整體之 11%，中轉競爭力較其他美國主要機場低，是以新闢 TPE-BOS 航線較難爭取到以 BOS 為轉機點之旅客，如圖 74 所示，每個圓圈大小代表 OD 旅客量，美國類似等級(總旅客數相當)的機場中，BOS 的轉機比例相當的低；在美國東岸主要競爭機場(如圖 75)中，遠低於 JFK, EWR, PHL, IAD, DCA，僅優於 LGA。



資料來源：https://www.stlannex.com/blogs_2020/blog_airport_connections

圖 74 美國主要機場轉機比

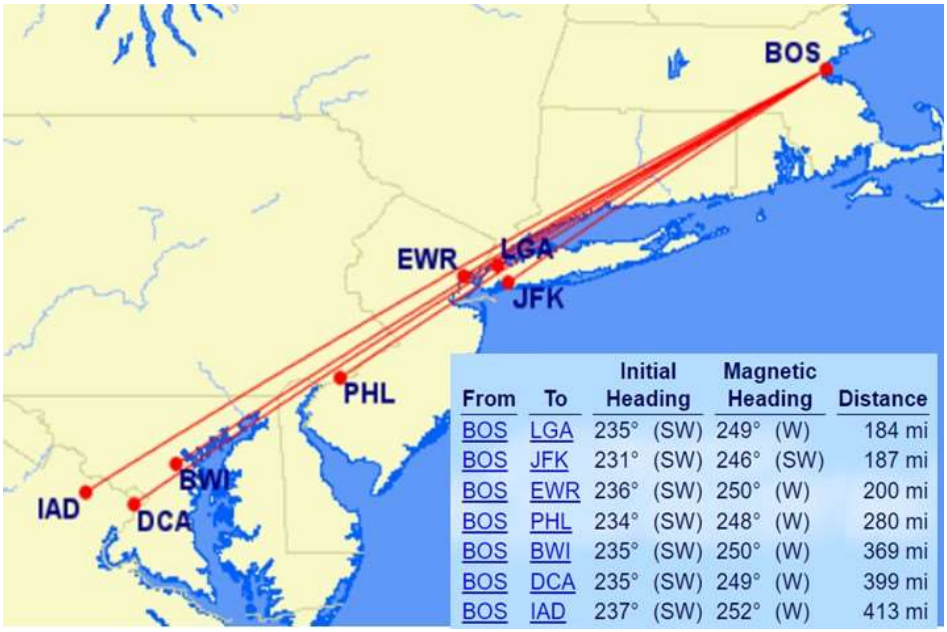


圖 75 BOS 主要競爭機場分布

6.4.4 TPE/BOS 營運成本預估

本研究不同個案均採用相同之成本估計架構：每架次固定成本(包含飛機購置攤提與使用成本)及旅客變動成本(與旅客數有關)均納入考量。針對 TPE-BOS 航線之成本估計如表 83 所示：飛機購置成本攤提約 1.2 萬美元；採用不同機型的飛機使用成本略有高低，約在 12 萬美元至 13.7 萬美元，其間最主要成本差異來自於油料成本；每名旅客成本約為 82 美元。

表 83 TPE-BOS 航線成本估計

成本項目與項次	意義說明	機型		
		A333	A333neo	B789
飛機購置成本		11,936	11,936	11,936
折舊	使用飛機每年的折舊費用	11,368	11,368	11,368
資金利息	購機資金每年分攤之利息支出	568	568	568
飛機使用成本		137,414	120,152	120,354
燃油成本		96,868	79,563	79,727
組員成本	包括前艙與後艙	14,769	14,769	14,769
維修成本	包括直接維修與經常門支出	21,391	21,391	21,391
機場飛機服務費用	包括降落費、隔夜費、空橋使用費等機場規費	1,340	1,383	1,421
航路飛航服務費用	支付通過航路上飛航情報區之服務費	2,813	2,813	2,813
地勤作業費用	自營或委託進行飛機、客、貨作業	167	167	167
機體保險費用		66	66	66
航班成本合計		149,350	132,088	132,290
與乘客運量相關成本		17,280	17,280	17,280

旅客餐點和服務費用	客艙餐點與相關服務	2,400	2,400	2,400
乘客責任險		720	720	720
代收機場費用	已含在機票中，由航空公司代收代付	8,400	8,400	8,400
旅客處理成本	地面旅客服務費用，含人力、VIP、櫃台等	5,760	5,760	5,760
管銷費用		1,200	1,200	1,200

6.4.5 TPE/BOS 利潤性概算

本研究根據不同情境旅客數，假設航班座位數為 300 人座，估計班次數與載客率如表 84 所示。在樂觀情境下，每週單向可達 3 班，載客率約 72.5%；惟持平與悲觀情境下，每週班次數分別僅 2 與 1 班，可能無法達成經濟規模。

表 84 TPE-BOS 航線班次數與載客率估計

情境	旅客數(雙向)	預估(單向)		
		年班次數	週班次數	載客率
樂觀	67,814	156	3	72.5%
持平	50,877	104	2	81.5%
悲觀	27,663	52	1	88.7%

本研究參考 2023 年 11 月 Expedia 網站所售 TPE-BOS 航線相關機票之航線、價格、旅行時間及中轉次數等資訊，考量直飛及中轉一次、且旅行時間合理之機票，做為本研究所估計之 TPE-BOS 航線票價，並據以計算不同情境下全年之營收如表 85 所示。在持平情境下，新航線之全年營收約為 3 千 6 百萬美元。

表 85 TPE-BOS 航線營收估計

全年營收估算	雙向票價	情境(單程)		
雙向航班客源	(USD)	樂觀	持平	悲觀
桃園直達	1,400	21,974,400	19,044,480	11,719,680
吸引 ICN 旅客中轉	1,550	5,262,250	2,631,125	-
吸引 NRT 旅客中轉	1,250	4,869,375	2,434,688	-
吸引 HKG 旅客中轉	1,450	15,722,495	11,791,871	7,861,248
吸引 SIN 旅客中轉	1,650	127,380	95,535	63,690
全年營收總計		47,955,900	35,997,699	19,644,618

表 86 估計不同情境 TPE-BOS 航線在不同班次數下之載客率，在樂觀情境下，每週至少要佈署 3 個班次才足以乘載所預估旅客；而在持平及悲觀情境下，則分別需要每週 2 班及 1 班。在最低班次數的佈署下，樂觀、持平及悲觀情境之載客率約為 72.5%、81.5%及 88.7%。

表 86 TPE-BOS 航線載客率估計

情境	樂觀	持平	悲觀
全年搭載人次	67,814	50,877	27,663
全年營收	47,955,900	35,997,699	19,644,618
扣除與乘客運量相關成本後之營收	42,395,185	31,825,756	17,376,276
每週佈署班次(單向)	載客率計算		
7	31.1%	23.3%	12.7%
6	36.2%	27.2%	14.8%
5	43.5%	32.6%	17.7%
4	54.3%	40.8%	22.2%
3	72.5%	54.4%	29.6%
2	108.7%	81.5%	44.3%
1	217.4%	163.1%	88.7%

表 87 呈現 TPE-BOS 航線採用不同機型所估計的成本、營收及損益平衡載客率。由表中可知，若採用 A330neo 或 B789 機型，不論樂觀、持平或悲觀情境，佈署最低班次數均能有所獲利；惟若採用 A333 機型，在樂觀情境下佈署每週 3 班將有所虧損。另外，採用 A330neo 或 B789 機型，損益平衡之載客率約為 72%；若採用 A333 則需要 80%之載客率才能達成損益兩平。

6.4.6 TPE 與 BOS 鏈結可行性綜合評估

彙整 TPE-BOS 航線綜合評估結果如表 88。TPE-BOS 航線從巨觀條件來看是可行的；若由微觀條件檢視可發現：(1)可行性：BOS 容量嚴重不足，鏈結機會不高；(2)市場性：BOS 目的地競爭力尚可，但恐與 JFK 航線產生替代效果；BOS 中轉競爭力不佳，恐難爭取到相關轉機客；(3)利潤性：每週班次數恐未達經濟規模、損益平衡載客率偏高，獲利可能有限。本研究對於 TPE-BOS 航線之營運建議如下：需待 BOS 機場容量問題解決，才有進入市場及較佳時間帶之機會，惟獲利空間可能不大；建議可佈署 A330neo 或 B787-9 機型。

表 87 TPE-BOS 航線各機型損益平衡載客率估計

	每週班次	A333			A330neo			B789		
		樂觀	持平	悲觀	樂觀	持平	悲觀	樂觀	持平	悲觀
全年飛機使用成本	7	108,726,732			96,160,025			96,307,345		
	6	93,194,342			82,422,879			82,549,153		
	5	77,661,951			68,685,732			68,790,961		
	4	62,129,561			54,948,586			55,032,769		
	3	46,597,171			41,211,439			41,274,576		
	2	31,064,781			27,474,293			27,516,384		
	1	15,532,390			13,737,146			13,758,192		
全年營收	7	-66,331,547	-76,900,976	-91,350,456	-53,764,841	-64,334,269	-78,783,749	-53,912,160	-64,481,589	-78,931,069
	6	-50,799,157	-61,368,585	-75,818,065	-40,027,694	-50,597,123	-65,046,603	-40,153,968	-50,723,397	-65,172,877
	5	-35,266,766	-45,836,195	-60,285,675	-26,290,548	-36,859,976	-51,309,456	-26,395,776	-36,965,205	-51,414,685
	4	-19,734,376	-30,303,805	-44,753,285	-12,553,401	-23,122,830	-37,572,310	-12,637,584	-23,207,012	-37,656,492
	3	-4,201,986	-14,771,415	-29,220,895	1,183,745	-9,385,683	-23,835,163	1,120,608	-9,448,820	-23,898,300
	2	11,330,404	760,976	-13,688,504	14,920,892	4,351,463	-10,098,017	14,878,801	4,309,372	-10,140,108
	1	26,862,795	16,293,366	1,843,886	28,658,038	18,088,610	3,639,130	28,636,993	18,067,564	3,618,084
每班次營收	7	-91,115	-105,633	-125,481	-73,853	-88,371	-108,219	-74,055	-88,574	-108,422
	6	-81,409	-98,347	-121,503	-64,147	-81,085	-104,241	-64,349	-81,287	-104,444
	5	-67,821	-88,147	-115,934	-50,559	-70,885	-98,672	-50,761	-71,087	-98,874
	4	-47,438	-72,846	-107,580	-30,176	-55,584	-90,318	-30,379	-55,786	-90,520
	3	-13,468	-47,344	-93,657	3,794	-30,082	-76,395	3,592	-30,285	-76,597
	2	54,473	3,659	-65,810	71,735	20,920	-48,548	71,533	20,718	-48,751
	1	258,296	156,667	17,730	275,558	173,929	34,992	275,356	173,727	34,789
估計損益平衡載客率		**80%**			**72%**			**72%**		

表 88 鏈結美國波士頓機場之綜合評估結果

<table>
<tr><td colspan="3">波士頓洛根國際機場 (Boston Logan International Airport)</td><td colspan="3">ICAO Code：KBOS</td><td colspan="2">IATA Code：BOS</td></tr>
<tr><td>機場特性</td><td colspan="7">麻塞諸塞州和新英格蘭地區客貨吞吐量最大的機場，也是美國東北部除紐約都會區外最繁忙的機場；緊鄰波士頓港區，波士頓港是麻薩諸塞州規模最大的港口，也是美國東海岸的主要港口之一。</td></tr>
<tr><td>所在區域特性</td><td colspan="7">波士頓市為美國東北區域教育、經濟、文化中心，商業發達；是美國第 6 大、全球第 12 大城市經濟體；陸運、海運及國內、國際空運網路綿密。</td></tr>
<tr><td colspan="3">飛行條件</td><td colspan="2">機場運量</td><td colspan="3">鄰近機場</td></tr>
<tr><td rowspan="2">預估飛行時間</td><td colspan="2">跑道</td><td rowspan="2">直航客量</td><td rowspan="2">中轉(潛在)客量</td><td rowspan="2">名稱</td><td rowspan="2">距離</td><td rowspan="2">與競爭機場間鏈結</td></tr>
<tr><td>長度</td><td>適合機型</td></tr>
<tr><td rowspan="2">15 小時</td><td rowspan="2">3,050m
3,070m</td><td rowspan="2">A330neo;
A350-900;
B777-300ER;
B787-8</td><td rowspan="2">41,856 (2019)
15,387 (2022)</td><td rowspan="2">285,194 (2019)
124,277 (2022)</td><td>Bradley International Airport</td><td>142 km</td><td rowspan="2">無</td></tr>
<tr><td>Portland International Jetport</td><td>162 km</td></tr>
<tr><td>飛經國家</td><td colspan="7">臺灣、日本、加拿大、美國</td></tr>
<tr><td>可行性評估</td><td colspan="7">因 BOS 於美國列為容量嚴重不足、時間帶管制之機場，在容量尚未擴增或既有航班減少下，鏈結可行性微乎其微。</td></tr>
<tr><td>市場性評估</td><td colspan="7">(1) BOS 以美國國內線為主(約 80%)，國際線以歐洲為主(51%)，越太平洋航線僅占 7%。
(2) BOS 位於美國最東北角，與亞洲航班停靠 JFK、EWR 等機場之 OD 旅客形成強烈競爭，區位劣勢顯而易見。
(3) TPE 已有直飛 JFK 航線，加入 BOS 航線邊際效益恐相當有限。
(4) BOS 之中轉比例偏低，無助於爭取至 BOS 轉機旅客。</td></tr>
<tr><td>利潤性評估</td><td colspan="7">A333 損益平衡載客率 80%，A330neo、B789 為 72%；按班次、載客率，每航班約可獲利 0.37 至 3.5 萬美元。</td></tr>
<tr><td>附註</td><td colspan="7">配置航班數，較難符合基本營運標準。</td></tr>
</table>

6.5 杜勒斯機場(IAD)

杜勒斯國際機場(Dulles International Airport)是服務大華府地區的三座主要機場之一，其他二個機場為巴爾的摩馬歇爾國際機場(Baltimore/Washington International Thurgood Marshall Airport)及羅納德·雷根華盛頓國家機場(Ronald Reagan Washington National Airport)及。杜勒斯機場位於維吉尼亞郊區，華盛頓特區以西約 43 公里的距離，提供全方位的國內和國際航班，2022 年載運約 2,130 萬旅客，其中國際線旅客約 735 萬，約占 35%。

大華府地區包括華盛頓特區、馬里蘭州、維吉尼亞洲、西維吉尼亞州和德拉瓦州，共五個行政區域。華盛頓特區面積為 69 平方哩，人口約 70.5 萬人；馬里蘭州面積 10,577 平方哩、人口約 604 萬人；維吉尼亞州面積 40,815 平方哩、人口約 853 萬人；西維吉尼亞州面積 24,181 平方哩、人口約 179 萬人；德拉瓦州面積 2,057 平方哩、人口約 97.3 萬人，總計大華府地區共約 1 千 8 百餘萬人，是美國勞動力受教育程度最高的地區之一。此外根據美國人口普查局（U.S. Census Bureau）的美國社區調查（American Community Survey）和美國移民署統計年報資料估計，大華府地區海外僑民約近 20 萬，其中約有 2 萬人來自臺灣，其餘為傳統僑社、越東寮僑民，以及中國大陸、港澳移民(僑務委員會，2021)。

6.5.1 華盛頓旅運特質與市場定位

大華府地區位於美國東部，擁有豐富的歷史、文化、藝術和自然等旅遊景點，同時也是美國政治的核心地帶。對於從臺灣前往大華府地區的旅客，主要可以分為商務旅客和休閒旅客兩大類型。目前臺灣與杜勒斯機場之間並無直飛航班，臺灣旅客自桃園出發，必須中停轉機才能抵達杜勒斯機場，可能的行程選擇如下：

1. 乘坐華航、長榮或星宇等國籍航空公司，首先飛往美國舊金山、洛杉磯或紐約，然後轉搭美國聯合航空或達美航空前往杜勒斯機場。這個行程大約須要 17 小時的飛行時間，加上約 4.5 小時的轉機時間，總共約須 21 小時。

2. 乘坐美國聯合航空，首先飛往美國境內的轉機機場（通常是舊金山），然後再轉搭美國聯合航空前往杜勒斯機場，這個行程大約耗費 16 小時的飛行時間，加上約 2 小時的轉機時間，總共約須 18 小時。
3. 首先飛往韓國仁川機場，轉機搭乘大韓航空前往杜勒斯機場，大約須要 16 小時的飛行時間，但轉機時間較長，約為 11.5 小時，總共須時 27.5 小時。
4. 部分旅客可能會選擇其他聯營航班，首先飛往該國營運的航點或基地，然後再搭轉機航班前往杜勒斯機場，這樣的行程飛行時間通常在 17 至 20 小時之間，轉機候機時間則約為 10 至 15 小時以上，總共需時約為 25 至 33 小時。

6.5.2 杜勒斯機場設施條件與鏈結可行性

杜勒斯機場 ICAO Code：KIAD；IATA Code：IAD，機場座標位於北緯 38.9475 度、西經 77.4592 度，海拔高度約 95.4 公尺(約 313 英呎)，機場所有權歸屬於美國聯邦政府，並由華盛頓都會機場管理局(Metropolitan Washington Airports Authority，MWAA)負責營運和管理。MWAA 是一個獨立的政府機構，負責監管杜勒斯國際機場以及羅納德·雷根華盛頓國家機場等兩大主要機場的運作(杜勒斯機場官網，2023)。

機場營運時間 24 小時，對於國際非定期航班需提前特別申請，噪音管制受到美國聯邦政府制定的噪音限制法規的約束，以確保飛機運行時的噪音控制。目前機場設有 1 座主要航廈、5 個航站，總計 113 個登機門，以及 4 條跑道，分別為 1L/19R(長 9,400 英呎，約 2,865 公尺)、1C/19C(長 11,500 英呎，約 3,505 公尺)、1R/19L(長 11,500 英呎，約 3,505 公尺)、12/30(長 10,500 英呎，約 3,201 公尺) (杜勒斯機場官網，2023)。

杜勒斯機場的國際航網非常多元，國內連接 74 個航點，國際連接了非洲、歐洲、中南美洲、墨西哥、加拿大、中東地區和亞洲，提供共計 62 個國際航點。在亞洲地區，杜勒斯機場直飛至 4 個主要城市，分別是中國的北京（PEK）、印度的德里（DEL）、韓國的首爾仁川（ICN）和日本的東京羽田（HND）。此外有 38 家不同的航空公司在杜勒斯機場運營航班，為旅客提供多樣的選擇(杜勒斯機場官網，2023)。IAD 國際航點數及航網如圖 76 及圖 77 所示。

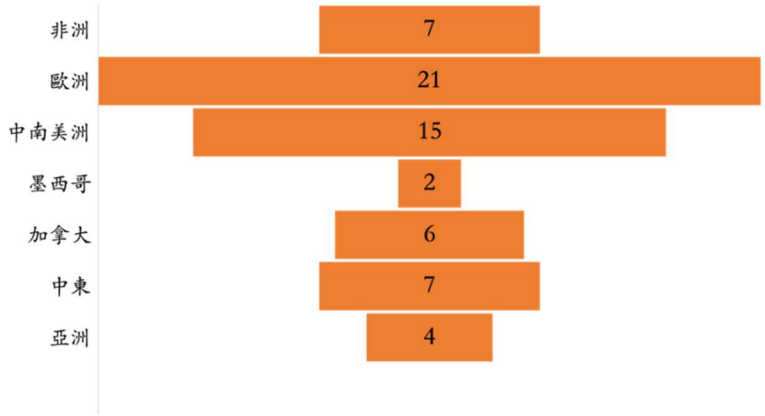
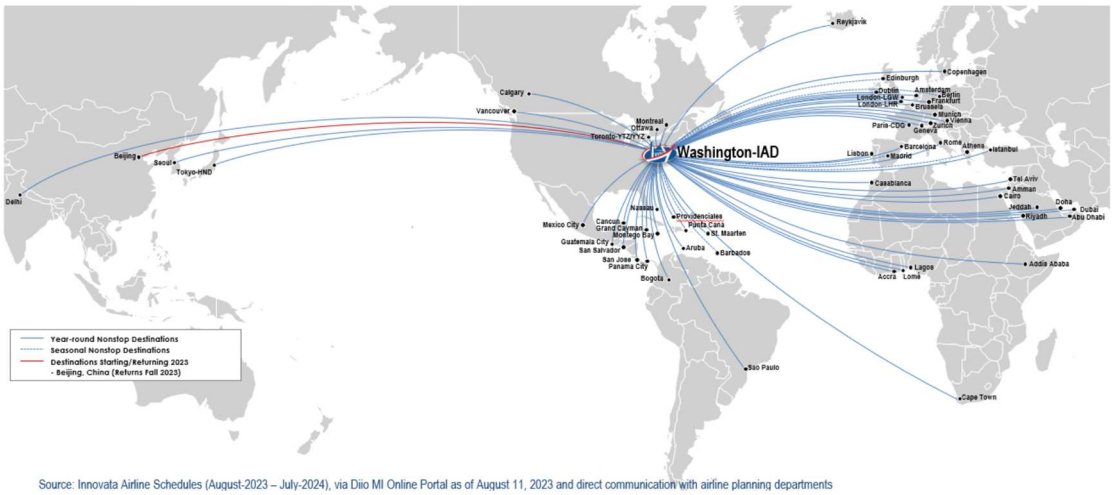


圖 76 IAD 機場國際航點數



資料來源: 杜勒斯機場官網 https://www.flydulles.com/about-airport/airport-overview

圖 77 杜勒斯機場國際線航點

根據杜勒斯機場的飛航統計資料，該機場的總旅客數及國際旅客人數（包括登機和下機人數）除了在 2020 年受到全球疫情的嚴重影響，導致運量驟降外，在疫情逐漸得到控制後，空運需求逐漸成長，IAD 的運量在 2021 至 2022 年之間已經顯著增加，重新回到甚至超越歷年的水準。這一現象顯示了旅遊業正在緩慢但持續地恢復，並且反映出機場和航空公司的積極努力，推動了疫情過後的復甦，如表 89 所示。

表 89 IAD 歷年運量及 IAD 國際旅客人數

Year	Total Passengers	International Passengers	Aircraft Operations	Cargo (tons)
2022	21,376,896	7,353,585	232,972	226,096
2021	15,006,955	3,398,759	209,913	225,450
2020	8,333,460	2,008,512	151,472	197,917
2019	24,817,677	8,361,246	285,042	273,385
2018	24,060,709	7,987,535	274,281	300,936
2017	22,892,501	7,477,583	264,780	299,374

資料來源：杜勒斯機場官網飛航統計資料(2023)

TPE-IAD 航線大圈距離 12,656 公里(6,822 海浬)，飛航距離 12,667 公里(6,834 海浬)，預計飛行時間為 15 小時 55 分鐘(巡航速度 420kts~0.65 馬赫)，適用機型為具備長程飛航能力的中型以上的飛機，如 B777-300ER、B787-9、A350-900，詳表 90，以滿足長途航班的需求。

表 90 TPE-IAD 適用機型性能規格

機型	MTOW (kg)	滿載航距 (km)	巡航速度 (km/hr)	跑道需求 (m)	座位數 CI/BR/JX
B777-300ER	345,047	13,650	892	3,050	358/353/-
B787-9	252,651	14,800	945	2,900	-/304/-
A350-900	275,000	13,890	1,041	2,892	306/-/306

圖 78 為 TPE-IAD 航程所飛經之飛航服務情報區，計經過 RCAA-RCJJ-PAZA-CZEG-CZWG-CZYZ-KZOB-KZDC，所屬國家包括臺灣、日本、加拿大、美國。

資料來源：底圖來自於 https://gis.icao.int/portal/home/webmap/

圖 78 TPE-IAD 航線航路圖

6.5.3 TPE/IAD 之客源分析

華盛頓特區不只是美國首府，也是國會、最高法院和白宮的所在，此外華府還有 179 家大使館和多個國際組織、非營利組織、工會、遊說團體等總部據點，不僅商務旅次，也吸引了大批的觀光客，旅遊特性涵蓋了政治、歷史、文化、藝術和自然，具多元化的旅遊體驗。大華府地區海外僑民約近 20 萬，其中約有 2 萬人來自臺灣，其餘為東南亞僑民、中國大陸、港澳移民。TPE-IAD 航線潛在客源充足，包括：

1.臺灣自桃園往返大華府地區的旅客

2.東南亞地區往返大華府地區的旅客

3.吸引競爭機場(香港、新加坡、成田、仁川)至桃園轉機的旅客

目前沒有航空公司開闢 TPE-IAD 直飛航線，旅客自 TPE 出發，中停其他機場抵達 IAD。表 91 為根據國際空運資料庫統計，2019 及 2022 年 TPE 往返 IAD 及由其他競爭機場往返 IAD 的旅客人數，其中 TPE 往返 IAD 有 25,099 人，2022 年有 9,557 人。

表 91 TPE-IAD 航線潛在客源

客源路徑	2019(雙向)	2022(雙向)
TPE-IAD-TPE	25,099	9,557
ICN-IAD-ICN	87,452	66,100
NRT-IAD-NRT	119,321	33,653
HKG-IAD-HKG	53,930	6,219
SIN-IAD-SIN	29,175	23,378

資料來源：國際空運資料庫

本計畫以疫情前 2019 年人數為基準，分為樂觀、持平及悲觀三種情境進行客源分析，其中在直達市場(TPE-IAD)，樂觀情境為假設可吸引 120%自 TPE 出發，中停其他機場，抵達 IAD 的旅客，持平情境為維持不變，悲觀情境則為假設可吸引 80%的旅客；在吸引競爭機場至 TPE 中轉的市場，樂觀、持平及悲觀的情境分別假設為可吸引 20%、10%及 5%的旅客，結果如表 92 所示。

以表 92 推估人數，進行每週班次數與載客率之供需分析。當每週部署 1-7 班次(來回)，三種情境的載客率如表 93 所示。樂觀情境顯示每週佈署 1-4 班時，因提供座位數過少，載客率超過 100%，為不合理狀況，當每週佈署 5-7 班時，載客率較為可接受。持平情境顯示每週佈署 3-4 班時，

載客率較為可接受，佈署 5-7 班時，則因提供座位數過多，導致載客率偏低，有虧損之可能。悲觀情境則顯示每週佈署 2-3 班時，載客率較為可接受，當佈署超過 3 班時，則因提供座位數過多，運量不足，導致載客率偏低，有虧損之可能。整體而言，如以持平情境觀之，對於航空公司而言，每週飛航 3-4 班之載客率較為合理，可維持市場競爭力與能見度，且有獲利可能性。

表 92 TPE-IAD 航線吸引競爭機場至 TPE 中轉的旅客人數預估

	樂觀	持平	悲觀	假 設
桃園直達	30,011	25,009	20,079	樂觀 120%，持平不變，悲觀 80%
吸引 HKG 旅客中轉	10,786	5,393	2,697	樂觀 20%，持平 10%，悲觀 5%
吸引 SIN 旅客中轉	5,835	2,918	1,459	樂觀 20%，持平 10%，悲觀 5%
吸引 ICN 旅客中轉	17,490	8,745	4,373	樂觀 20%，持平 10%，悲觀 5%
吸引 NRT 旅客中轉	23,864	11,932	5,966	樂觀 20%，持平 10%，悲觀 5%
總 計	87,986	53,997	34,573	

表 93 TPE-IAD 航線班次數與載客率預估

每週部署班次 (來回)	**載客率**		
	樂觀	**持平**	**悲觀**
7 班	68%	41%	27%
6 班	79%	48%	31%
5 班	95%	58%	37%
4 班	118%	73%	46%
3 班	158%	97%	62%
2 班	236%	145%	93%
1 班	473%	290%	186%

由於 TPE-IAD 航線的飛行距離與 TPE-NYC 航線相差不多，因此以 TPE-NYC 航線為參考，TPE-IAD 航線的票價以目前台北到紐約的票價水準的 70%估算(考慮轉機旅客會降低單位收入)，而吸引 HKG、SIN、ICN、NRT 旅客至桃園中轉飛至 IAD 的平均票價，則參考自這些機場中停一站至 IAD 的票價，中停二站或更多的航線則不予考慮，票價來源係參考 11 月份 Google 網站公布之相關航線的票價取其平均加以推估。以推估之平

均票價與表 93 不同情境之旅客人數相乘可推估 TPE-IAD 航線之全年營收，如表 94 所示。

表 94 TPE-IAD 航線全年營收預估

旅客估計來源	平均票價 (USD)	全年營收		
		樂觀	持平	悲觀
桃園直達	1,637	49,127,680	40,939,733	32,869,650
吸引 HKG 旅客中轉	1,444	15,574,984	7,787,492	3,893,746
吸引 SIN 旅客中轉	1,513	8,828,355	4,414,178	2,207,089
吸引 ICN 旅客中轉	1,719	30.065,998	15,032,999	7,516,499
吸引 NRT 旅客中轉	1,444	34,459,905	17,229,952	8,614,976
總　計		138,056,921	85,404,354	55,101,961

臺灣今年空運出口到美國貨源充足，隨著半導體、3C 等產業存貨下降、需求攀升，加上飛美東班機、艙位較少及巴拿馬運河塞船，導致每公斤運費高漲，預期未來 TPE-IAD 航線仍有貨運需求(邱莉玲，2023)。考量飛機之航程-酬載關係，去程載貨量會受限制(每班次約 10 噸)，返程因逆風，飛行時間增加，因此不載貨，若以單價 1 公斤 NTD 150 元預估，全年貨運收入可達 800 萬美金左右。但此額外訊息並不在本研究設定之評估範圍，僅係實務單位所提供之資訊，不列入後續利潤性評估。

6.5.4 TPE/IAD 營運成本預估

本計畫依據各項現有資料、類似航線或過去經驗，來推估以三種不同機型(B777-300ER、B787-900 及 A350-900)飛航 TPE-IAD 航線的成本，推估之單趟來回成本及假設如表 95 所示。部分成本項次估計原則如下：

1. 折舊費用：以飛機價款(B777-300ER: 1.55 億美元、A350-900: 1.5 億美元、B787-900:1.45 億美元)/(18 年+1 年殘值)/365 天*1.6 天運用。
2. 資金利息：飛機價款*80%融資比例*2.5%利率/365*1.6 天運用。
3. 燃油成本：B777-300ER: 83,524 加侖，A350-900: 61,433 加侖，B787-900: 53,034 加侖。油價: 3.12USD/加侖。以飛行計畫推估 TPE-IAD 航線飛行 14.5 小時、IAD-TPE 航線飛行 17.5 小時。
4. 組員成本：正、副駕艙資新不同，客艙組員以平均薪資估算。客艙組員人數：B777-300ER: 16 位， A350-900: 15 位，B787-900: 14 位。
5. 維修成本：B787-900: USD1,600 /飛行小時，A350-900: USD1,700 /飛行小時，B777-300ER: USD1,800/飛行小時。

6. 機場飛機服務費用：B777-300ER: TPE+IAD: USD7,837，A350-900: TPE+IAD USD6,228，B787-900: TPE+IAD: USD5,969。
7. 航路飛航服務費用：經過日本加拿大及美國 飛航情報區(FIR) B777-300ER: USD14,344， A350-900: USD13,214，B787-900: USD12,807。
8. 地勤作業費用：TPE: USD2,500 / IAD: B777-300ER: USD12,000，A350-900/ B787-900: USD11,000。
9. 機體保險費用：飛機價款的 0.1%*1.6 天運用/365 天。
10. 旅客餐點和服務費用：估計每人 USD75，以 85%乘載率計。
11. 乘客責任險：每人 USD3，以 每班次 85%乘載率計。
12. 旅客處理成本：每人 USD24，以每班次 85%乘載率計。
13. 管銷費用：參考國籍航空公司年報，長程線預估佔其他成本總和 6%。

表 95 TPE-IAD 航線單趟來回成本估計

成本項目與項次	773	A359	B789
飛機購置成本攤提	49,350	47,758	46,166
折舊	35,761	34,607	33,453
資金利息	13,589	13,151	12,712
飛機使用成本	399,477	322,169	290,654
燃油成本	260,595	191,671	165,466
組員成本	43,922	42,499	41,076
維修成本	57,600	54,400	51,200
機場飛機服務費用	7,837	6,228	5,969
航路飛航服務費用	14,344	13,214	12,807
地勤作業費用	14,500	13,500	13,500
機體保險費用	679	658	636
與乘客運量相關成本	31,039	26,530	24,449
旅客餐點和服務費用	22,823	19,508	17,978
乘客責任險	913	780	719
代收機場費用	-	-	-
旅客處理成本	7,303	6,242	5,753
管銷費用	28,792	23,787	21,676
合 計	508,658	420,245	382,945

6.5.5 TPE/IAD 利潤性概算

基於以上營收及成本預估，三種不同機型營運 TPE-IAD 航線之損益平衡載客率及利潤預估，如表 96 所示。以持平情境而言，不同機型飛航

TPE-IAD 航線，每週建議飛航班次數及損益平衡載客率如下：

1. 若以 B777-300 飛航，每週飛 3 班可望獲利 USD6,053,706，損益平衡載客率為 95%。
2. 若以 B787-9 飛航，每週飛 3 班可望獲利 USD25,664,934，每週飛 4 班可望獲利 USD 5,751,794，損益平衡載客率為 86%。
3. 以 A350-900 飛航，每週飛 3 班可望獲利 USD19,846,134，損益平衡載客率為 87%。

6.5.6 TPE 與 IAD 鏈結可行性綜合評估

總結鏈結桃園與杜勒斯機場之可行性，如表 97 所示，並可歸納如下：

1. 機場特性：IAD 為華盛頓特區主要國際機場，距華盛頓特區 43 km，24 小時營運，為聯合航空的轉運中心之一，2019 年旅客載運 2,400 萬人。
2. 所在區域特性：華盛頓特區為美國首都，旅遊特性涵蓋了政治、歷史、文化、藝術和自然，具多元化的旅遊體驗，觀光旅遊業發達。大華府地區海外僑民約近 20 萬，其中約有 2 萬人來自臺灣，其餘為東南亞僑民、中國大陸、港澳移民。
3. 可行性評估：與美國簽訂開放天空，無航權談判問題，現有 4 條跑道，跑道長度足夠，適合 B777-300ER、B787-9、A350-900 飛航。機場 24 小時營運，容量足夠，時間帶應用還不擁擠。
4. 市場性評估：大華府地區潛在客源充足，具多元化之旅遊特性。以持平情境估算，每年約有 54,000 名旅客，頗具成長潛力。
5. 利潤性評估：無論何種機型，每週飛 3 班可獲利，且可維持市場能見度，惟損益平衡載客率過高，全年利潤約 600 萬至 2,500 萬美金。
6. 開闢本航線雖有獲利可能，然勢必會轉移 TPE-JFK 航線部分客源，航空公司宜自整體航網角度思考利弊得失。

表 96 TPE-IAD 航線各機型損益平衡載客率估計

	每週班次	B777-300ER			B787-9			A350-900		
		樂觀	持平	悲觀	樂觀	持平	悲觀	樂觀	持平	悲觀
全年飛機使用成本	7	185,151,512			139,391,980			152,969,180		
	6	158,701,296			119,478,840			131,116,440		
	5	132,251,080			99,565,700			109,263,700		
	4	105,800,864			79,652,560			87,410,960		
	3	73,350,648			59,739,420			65,558,220		
	2	52,900,432			39,826,280			43,705,480		
	1	26,450,216			19,913,140			21,852,740		
全年營收	7	-47,094,591	-99,747,158	-130,049,551	-1,335,059	-53,987,626	-84,290,019	-14,912,259	-67,564,826	-97,867,219
	6	-20,644,375	-73,296,942	-103,599,335	18,578,081	-34,074,486	-64,376,879	6,940,481	-45,712,086	-76,014,479
	5	5,805,841	-46,846,726	-77,149,119	38,491,221	-14,161,346	-44,463,739	28,793,221	-23,859,346	-54,161,739
	4	32,256,057	-20,396,510	-50,698,903	58,404,361	5,751,794	-24,550,599	50,645,961	-2,006,606	-32,308,999
	3	58,706,273	6,053,706	-24,248,687	78,317,501	25,664,934	-4,637,459	72,498,701	19,846,134	-10,456,259
	2	85,156,489	32,503,922	2,201,529	98,230,641	45,578,074	15,275,681	94,351,441	41,698,874	11,396,481
	1	111,606,705	58,954,138	28,651,745	118,143,781	65,491,214	35188,821,	116,204,181	63,551,614	33,249,221
每班次營收	7	-129,381	-274,031	-357,279	-3,668	-148,318	-231,566	-40,968	-185,618	-268,866
	6	-66,168	-234,926	-332,049	59,545	-109,213	-206,336	22,245	-146,513	-243,636
	5	22,330	-180,180	-296,727	148,043	-54,467	-171,014	110,743	-91,767	-208,314
	4	155,077	-98,060	-243,745	280,790	27,653	-118,032	243,490	-9,647	-155,332
	3	376,322	38,806	-155,440	502,035	164,519	-29,727	464,735	127,219	-67,027
	2	818,812	312,538	21,169	944,525	438,251	146,882	907,225	400,951	109,582
	1	2,146,283	1,133,733	550,996	2,271,996	1,259,446	676,708	2,234,696	1,222,146	639,408
估計損益平衡載客率		**95%**			**86%**			**87%**		

表 97 鏈結杜勒斯國際機場之綜合評估結果

<table>
<tr><td colspan="3">杜勒斯機場 (Washington Dulles International Airport)</td><td colspan="2">ICAO Code：KIAD</td><td colspan="3">IATA Code：IAD</td></tr>
<tr><td>機場特性</td><td colspan="6">為華盛頓特區主要國際機場，距華盛頓特區 43 km，24 小時營運，為聯合航空的轉運中心之一，2019 年旅客人數 2,400 萬人。</td></tr>
<tr><td>所在區域特性</td><td colspan="6">華盛頓特區為美國首都，旅遊特性涵蓋了政治、歷史、文化、藝術和自然，具多元化的旅遊體驗，觀光旅遊業發達。大華府地區海外僑民約近 20 萬，其中約有 2 萬人來自臺灣，其餘為東南亞僑民、中國大陸、港澳移民。</td></tr>
<tr><td colspan="3">飛行條件</td><td colspan="2">機場運量</td><td colspan="3">鄰近機場</td></tr>
<tr><td rowspan="2">預估飛行時間</td><td colspan="2">跑道</td><td rowspan="2">直航客量</td><td rowspan="2">中轉(潛在)客量</td><td rowspan="2">名稱</td><td rowspan="2">距離</td><td rowspan="2">與競爭機場間鏈結</td></tr>
<tr><td>長度</td><td>適合機型</td></tr>
<tr><td rowspan="2">15 小時</td><td rowspan="2">現有 4 條跑道，長度別為 2,865m、3,200m 及 3,505m(2 條)，第 5 條跑道規劃中</td><td rowspan="2">A350-900
B777-300ER
B787-8</td><td rowspan="2">25,000
(持平情境)</td><td rowspan="2">29,000
(持平情境)</td><td>Baltimore/Washington International Thurgood Marshall Airport</td><td>71 km</td><td rowspan="2">無</td></tr>
<tr><td>Baltimore/Washington International Thurgood Marshall Airport</td><td>152 km</td></tr>
<tr><td>飛經國家</td><td colspan="6">臺灣、日本、加拿大、美國</td></tr>
<tr><td>可行性評估</td><td colspan="6">無航權談判問題，有 4 條跑道，跑道長度足夠，適合 B777-300ER、B787-9、A350-900 飛航。機場 24 小時營運，時間帶應無問題。</td></tr>
<tr><td>市場性評估</td><td colspan="6">大華府地區潛在客源充足，具多元化之旅遊特性，以持平情境估算，每年約有 54,000 人次，客貨均具成長潛力。但若鏈結 TPE/IAD 航線有可能會排擠 TPE/JFK 航線之載客率。</td></tr>
<tr><td>利潤性評估</td><td colspan="6">無論何種機型，每週飛 3 班均可獲利，惟損益平衡載客率過高，全年利潤約 600 萬～2,500 萬美金。</td></tr>
</table>

6.6 個案評估總結

本研究計畫從旅客運量的大數據資料中，嘗試分析國際航線開航可能的客源與預估客量，進而建議國際機場可評估是否鏈結航點的評析模式。桃園機場因疫情解封時間晚於成田、仁川機場，亟須在恢復階段有更長遠的航點拓展規劃。故以桃園機場為例，考慮鄰近競爭的香港、仁川、成田機場的影響。從四種不同旅運型態預估可能的客源和客量，挑選出適當航點，進行目標航點鏈結的巨觀與微觀因素檢視，微觀因素中藉可行性、市場性和利潤性的角度進行評估。

在實證部分，選取蘇黎世、台拉維夫、馬爾地夫、波士頓和華盛頓杜勒斯機場進行個案分析，個案評估的研判可以表 98 做出總結。

表 98 個案評估總結

評估個案		TPE-ZRH	TPE-TLV	TPE-MLE	TPE-BOS	TPE-IAD
巨觀條件		√	?	√	√	√
微觀條件	可行性	√	√	√	?	√
	市場性	√	√	√	√	√
	利潤性	√	?	√	?	?
佈署機型		A330neo B787-9	B787-10	A330neo B787-9	A330neo B787-9	B787-9
營運建議		單一公司每週可營運4~5班；但悲觀情境下，客量不足，不宜鏈結。	待戰爭因素消除後再予以考量；且旅客人數尚不足以開航。	單一公司每週可營運2~3班。	待容量問題解決再予考慮；若進行鏈結，有可能影響桃園-紐約甘迺迪航線載客率。	損益平衡載客率偏高，宜保守考慮；若進行鏈結，有可能影響桃園-紐約甘迺迪航線載客率。

註：√代表可行，？代表有疑慮

第七章 結論與建議

本計畫主要研究目的在瞭解桃園機場與鄰近香港、仁川和成田等競爭機場之航網現況；同時訪談我國相關單位確立對於航線擴展的構思；藉由蒐集可用資料來源運用大數據分析技術，研判桃園機場潛在市場的開發，並建立適當的評析架構，進而能分析特定市場案例。茲就本計畫的研究成果，以及後續研究方向的建議略述如下。

7.1 結論

一、 桃園機場及香港、仁川和成田等競爭機場之航網現況。

透過各機場之官網資料蒐集，瞭解每一機場均有自己航網發展的願景，相關設施都有長期的擴展計畫，以配合預計的航線和運量的增長。然而疫情中斷了旅客運量的成長，四個機場才剛剛進入復甦階段，尤其桃園機場遲至 2022 年 10 才開始解封，期盼能儘快恢復到疫情前之發展節奏。若以運研所國際空運資料庫的數據比較四大機場的航點發展情形可知：

1. 疫情前的航點鏈結數量，香港和仁川機場多於其他兩個機場近 20 個，2023 年以仁川和成田機場的航點鏈結恢復腳步較快，桃園機場仍處於落後的階段。
2. 在一週營運航班數上，疫情前以香港最多，仁川機場次之，成田和桃園機場與前兩者的差距仍大，但 2023 年仁川機場的恢復速度遠勝於其他三個機場。
3. 四個機場在疫情前以香港機場的營運航空公司家數較多，但疫情的洗禮後，反而仁川和成田機場的營運航空公司數量超出香港許多。

二、 我國民航主管單位、桃園機場公司和國籍航空公司訪談。

在原來訪談的規劃中，除星宇航空因開航事務婉拒訪談外，其他相關單位均提供相當豐富的回應，給予本計畫進行探索時極好的參考與協助。從不同單位的回應中，可得知目前航線恢復的進度，同時瞭解各單位間需要相互協助，以及目前因立場不同所形成的認知差異何在。歸整如下：

1. 目前我國航線仍處於恢復期，航空公司希望能儘快達到疫情前的情況，長程航線因考慮中轉旅客腳步最快，區域航線次之，尚在等待的是兩岸航線。但航空公司中長期航點拓展計畫，仍取決於交機計畫，然交機期程因製造商供應鏈的延滯，也變得無法預期。
2. 民航主管單位期盼能將桃園機場打造成一個區域樞紐中心的營運環境，並尊重桃園機場公司對新航廈的管理規劃。
3. 航空公司評估開闢新航點時，所考慮的因素相當細微繁多，但最終仍以旅客的組成、市場可能的營收、資源投入的營運成本等項所形成的經濟效益為最終評估基礎。對於機場的資源，時間帶、航廈設施、收費與補助是其關心的課題。
4. 桃園機場公司對於航空公司的協助一視同仁，不分國籍與否，考量外籍航空公司較不熟悉我國環境，會提供相關的協助措施。以往桃機公司雖曾為特定市場規劃詳盡的營運方案，但成功的案例並不太多，因此希望能與國籍航空公司密切合作，為桃園機場打造適合航空公司營運的環境，並朝成為東亞轉運樞紐中心之既有目標邁進。

三、 蒐集可用的資料來源，利用大數據分析技術進行必要之研判。

本研究利用運輸研究所國際空運資料庫之數據，藉由其檢索功能和大數據分析工具 Power BI 進行數據分析。目前的功能設計進度與分析結果，摘述如下：

1. 利用空運資料庫中之旅客起迄市場數據，建議四種挖掘潛在鏈結市場的客量型態。型態一考慮與桃園機場沒有直接鏈結但維持相當中轉往返人數的機場；型態二考慮競爭機場往返旅客較多，但桃園機場尚未鏈結之機場；型態三桃園機場雙程以上中轉旅客數較多，但尚未直接鏈結的機場；型態四則是競爭機場中轉較多旅客，但桃園尚未直接鏈結的機場。
2. Power BI 儀表板的功能，能提供使用者極佳的視覺化印象，本計畫亦設計多種應用於旅客起迄資料的分析儀表板，但對潛在市場的資料探索，較偏向應用 Power Query 和分解樹狀結構模組所設計的旅客移動路徑，以檢視不同市場的結構與客量。

四、 建立分析國際機場潛在航線市場開發之適當評析架構。

欲評估新航點開闢的考慮因素千頭萬緒，本研究先從巨觀和微觀因素進行檢視彙整，並從航線經營的角度分成可行性、市場性和利潤性的觀點，將營運層次定義在不同階段，以期評估模式能評判出適當鏈結的可行性與否。相關內容如下：

1. 巨觀因素檢視產業外部因素、產業內部因素和航空公司內部發展條件。
2. 微觀因素檢視之可行性條件聚焦於營運機場空側條件、跑道長度、航廈容量、每週航班數量、航班起降時間帶、航路條件等。
3. 微觀因素檢視之市場性評估，考慮搭乘旅客數量、搭乘旅客的組成特質及其票價水準可能獲得的營收估計。
4. 微觀因素檢視之利潤性評估，綜整營運飛機購置攤提成本、飛航與否的變動成本、維修成本、與旅客有關之運量成本、管銷成本等。

五、 個案評估。

1. 藉由大數據資料的挖掘，選取蘇黎世、台拉維夫、馬爾地夫、波士頓和華盛頓杜勒斯機場進行個案分析。其中除台拉維夫在研究過程末期突然發生戰爭，改變巨觀局勢外，其餘機場均假設能滿足必要的條件，方進行微觀檢視階段。
2. 個案評估乃從滿足預估客量著手，確認佈署機型每週服務班次與載客率之關係，藉由市場票價的訪查，以及成本項目項次的資料蒐集，評估出營運損益的條件。
3. 儘管無法細微的將不同的參數變化，或實務經驗產生的判斷性納入，但評析結果亦反映出本計畫建議之評析架構應為可行。
4. 五個目標機場經評估後，蘇黎世、馬爾地夫機場應有營運每週 2 至 3 班的可能性。特拉維夫機場在巨觀條件下，即應採取保留性的觀察，待解除戰爭狀態後，應也有鏈結的契機。美東地區的波士頓，因機場容量和時間帶擁擠的關係，暫不適合投入營運；華盛頓杜勒斯機場因航程較遠，成本較高，營利空間不大，且與波士頓一樣，同與紐約甘迺迪、紐華克機場形成客源競爭，故宜保守看待開航。

7.2 建議

本計畫從旅客運量的大數據資料中，嘗試分析國際航線開航可能的客源與預估客量，進而建議國際機場可評估是否鏈結航點的評析模式，並進行實際的個案評估。僅提供下列幾點予實務業者和後續研究之參考：

一、桃園機場直接連結的客運航點相較東亞其他競爭機場為少，經過疫情的衝擊，仁川與成田機場的航線恢復腳步，較香港和桃園機場快速。儘管國籍航空已努力復航甚至開出新的航線，建議要在以往的劣勢中，重新找到突破的契機，航點鏈結的評估實有持續進行的必要性，方能維持樞紐機場的競爭性。

二、桃園機場容量將因新的跑道和新的航廈而有所擴增，建議相關資源應用的對策，應與航線拓展的方向結合，以充分保持與國籍航空公司唇齒相依的合作關係，將新增的容量資源效應發揮到極大化。

三、本計畫從旅客起迄市場的大數據資料，建立評析航線建立時可能的客源途徑，可提供航空公司或國際機場在規劃潛在航線之參考。尤其航空公司掌握市場資訊及本身的營運細節，對質性因素和量化數值的判斷與應用當能更為精準，如觀光旅遊發展程度、油價、航線費率定價等，建議利用不同參數進行敏感度分析，以確認新航點的鏈結可行性。

四、從巨觀及微觀條件來看，馬爾地夫馬列機場及瑞士蘇黎世機場二航點較可考慮予以鏈結，但仍需其他相關條件配合始有可能，譬如航約建立、航權容量調整等事宜，建議相關單位持續致力於相關工作事項。

五、本計畫對於桃園機場與競爭機場的發展進行現況調查，並聚焦於航點鏈結之可行性分析。其中發現桃園機場在航點鏈結的廣度，在疫情前落後於其他競爭機場，後續研究建議針對競爭機場營運面成效，深入探索其與航點多寡和分佈廣度間之關聯性。

六、新一代的機型陸續投入營運，相較傳統的機型，續航性越遠、節能效果更優越，其對機場和航空公司航網結構與拓展的影響，應是後續可再進一步探索的議題。

七、環境永續為當代的熱門議題，目前部分區域已建立並實行降低空運

碳排放的限制機制，永續經濟的體系未來對於航線拓展勢必造成影響，後續研究應將相關衝擊和選擇納入考量。

參考文獻

生策會，全球重啟國境之路：各國邊境管理模式綜覽，2022 年。https://ibmi.taiwan- healthcare.org/zh/

交通部運輸研究所，「110 年度「國際空運資料庫」更新擴充及資料分析服務」期末報告，2021 年 12 月。

交通部運輸研究所，「111 年度「國際空運資料庫」更新擴充及資料分析服務」期末報告，2022 年 12 月。

呂蕙美(2015)，國際航空客運市場拓展政策及策略研究，交通部運輸研究所研究報告。

吳佳霖（2015），城市旅遊重遊意願之探討。宜蘭大學建築與永續規劃研究所碩士學位論文。

林佳蓉(2013)，觀光吸引力對航空旅運需求之影響－以臺灣為例，國立臺灣大學地理環境資源學研究所碩士論文。

邱莉玲(2023 年 9 月 22 日)。中菲行：空運今年飛美無淡季。工商時報。

胡百敬、黃雅玲 (2021)，PowerBI 商業智慧分析，初版三刷，碁峰資訊，臺北市。

洪瑋鍾(2016)，低成本航空服務 對旅客觀光目的地選擇分析 —以臺灣-日本市場為例，國立交通大學運輸與物流管理學系碩士論文。

洪錦魁 (2021)，Power BI 最強入門：大數據視覺化+智慧決策+雲端分享~王者歸來，深智數位公司，初版二刷，臺北市。

周顏孝慈（2001），旅遊資訊之提供影響旅遊據點印象深度之研究，朝陽科技大學休閒事業管理系碩士論文。

溫裕弘、謝欣緯(2017)，「低成本航空策略聯盟之航線網路班次規劃」，*運輸學刊*，*29*(1)，69-96，DOI: 10.6383/JCIT.201703_29(1).0003

陳畇蓁 (2018)，國際空運旅遊目的地暨旅遊型態選擇關鍵因素之研究，國立臺灣海洋大學航運管理學系碩士論文。

陳威勳(2017)，機場航空網路直接連結動因探究，交通大學運輸與物流管理研究所碩士論文。

張復志(2017)。航空潛力市場影響因素分析與模化。國立交通大學運輸與物流管理學系碩士論文。

黃沛芊 (2017)，航線航班預測模式之建構與應用，交通大學運輸與物流管理研究所碩士論文。

黃督秦(2009)，重遊者之先前經驗、旅遊涉入對旅遊目的地評估因素之探討。靜宜大學觀光事業學系研究所碩士論文。

數位時代，(2022 年 4 月 29 日)，疫後旅行變珍貴，低成本航空怎麼靠獨有優勢勝出？看虎航董座陳漢銘全解析。https://www.bnext.com.tw/article/68891/tigerair-president-post-covid

盧華安、余坤東、 許書耕、 賴威伸、 符玉梅. (2018). 亞太地區主要機場在中轉航線之競爭力分析，航運季刊，第 27 卷第 2 期，47-71。

盧華安、余坤東、許書耕、賴威伸、符玉梅(2019)，「低成本航空公司在亞洲各主要機場的營運現況」，*航運季刊*，*28*(3)，1-21。

簡姿羽(2014)，赴韓旅客旅遊目的地意象、旅遊體驗、知覺價值與重遊意願關係之研究，高雄餐旅大學旅遊管理研究所碩士論文。

韓振華(2016)，「臺灣低成本航空的下一步」，*航運季刊*，*25*(3)，43 - 56。

羅尉綸(2015)，運用遊客偏好探討旅遊目的地之吸引力，國立宜蘭大學建築與永續規劃研究所碩士論文。

蘇柏仁(2013)，檢視國人出境城市旅遊目的地定位，逢甲大學景觀與遊憩碩士學位學程碩士論文。

蕭傑諭、車函芳(2020)。結合目的地、航線、航空公司選擇之軸輻路網空運旅次需求模式。中華民國運輸學會 2020 年會暨學術論文國際研討會。

蕭傑諭、陳薈予(2019)。航線與航空公司選擇模式—航空公司合併對旅運者福利之影響分析。中華民國運輸學會 2019 年會暨學術論文國際研討會。

劉蓉蓉 (2012)，我國航空公司擴展兩岸空運服務之市場機會分析，國立臺灣海洋大學航運管理學系碩士論文。

謝佳真(2019 年 12 月 20 日)，桃機旅運量達 4458 萬人創新高！廉價航空是關鍵，Newtalk 新聞。https://newtalk.tw/news/view/2019-12-20/343391

Ab Dulhamid, H., Isa, M. I., Mohamed, B., and Sazali, M. F. (2022). Motivational Factors in Influencing the International Tourists Travel to Tourism Attractions in Penang. PLANNING MALAYSIA, 20.

Adler, N. (2001). Competition in a deregulated air transportation market. *European Journal of Operational Research*,129(2), 337-345.

Adler, N. (2005). Hub-spoke network choice under competition with an application to western Europe. *Transportation Science*, 39(1), 58-72.

Adler, T., Falzarano, S., and Adler, G.S. (2005). Modeling service trade-offs in air itinerary choices. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1915, 20-26.

Adler, N., and Smilowitz, K. (2007). Hub-and-spoke network alliances and mergers: Price-location competition in the airline industry. *Transportation Research Part B: Methodological*, 41(4), 394-409.

Airport Council International (ACI), (2020). *ATC World Airport Traffic Forecasts (WATF) 2020~2040*. https://store.aci.aero/product/world-airport-traffic-forecasts-2020-2040/

Alderighi, M., and Gaggero, A. A. (2022). Entry and exit strategy of low-cost carriers and global crises. *Research in Transportation Business and Management*, *45* (Part C), 100845. https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2022.100845.

Aliyah, I., Sugiarti, R., and Yudana, G. (2023). TYPOLOGIES OF TOURISM VISITS TO MOUNTAIN DESTINATIONS. A CASE STUDY: MOUNT LAWU AREA, KARANGANYAR REGENCY, INDONESIA. GeoJournal of Tourism and Geosites, 46(1), 46-54.

Anderson, J.E., Kraus, M. (1981). Quality of service and the demand for air travel. *Review of Economics and Statistics*, 63(4), 533-40.

Athey, S., and Imbens, G. W. (2006). Identification and inference in nonlinear difference-in-differences models. *Econometrica*, 74(2), 431-497.

Ben-Akiva, M. E., Lerman, S. R., and Lerman, S. R. (1985). *Discrete choice analysis: theory and application to travel demand* (Vol. 9). MIT press.

Berry, S., Levinsohn, J., Pakes, A. (1995). Automobile prices in market equilibrium. *Econometrica*, 63(4), 841-890.

Bhadra, D. (2003). Demand for air travel in the United States: Bottom-up econometric estimation and implications for forecasts by origin and destination pairs. *Journal of Air Transportation*, 8(2), 19-56.

Bilotkach, V. (2011). Multimarket contact and intensity of competition: evidence from an airline merger. *Review of Industrial Organization*, 38(1), 95-115.

Bilotkach, V., Fageda, X., and Flores-Fillol, R. (2013). Airline consolidation and the distribution of traffic between primary and secondary hubs. *Regional Science and Urban Economics*, 43(6), 951-963.

Bilotkach, V., and Lakew, P. A. (2014). On sources of market power in the airline industry: Panel data evidence from the US airports. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 59, 288-305.

Birolini, S., Besana, E., Cattaneo, M., Redondi, R., and Sallan, J. M. (2022). An integrated connection planning and passenger allocation model for low-cost carriers. *Journal of Air Transport Management*, *99*, 102160. https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2021.102160

Boeing. 2015. Boeing Current Market Outlook 2015-2034.

Boeing (2022). *Commercial Market Outlook 2022-2041*. https://boeing.com/cmo

Brownlie, B. (1994). Market opportunity analysis-A DIY approach for small tourism enterprises. *Tourism Management*, 15(15), 37-45.

Brownstone, D., Train, K. (1999). Forecasting new product penetration with flexible substitution patterns. *Journal of Econometrics*, 89(1-2), 109-129.

Brueckner, J. K., Lee, D., and Singer, E. S. (2013). Airline competition and domestic US airfares: A comprehensive reappraisal. *Economics of Transportation*, 2(1), 1-17.

Brueckner, J. K., and Pels, E. (2005). European airline mergers, alliance

consolidation, and consumer welfare. *Journal of Air Transport Management*, 11(1), 27-41.

Brueckner, J. K., and Spiller, P. T. (1991). Competition and mergers in airline networks. *International Journal of Industrial Organization*, 9(3), 323-342.

Cave, J., Ryan, C., and Panakera, C. (2003). Residents' perceptions, migrant groups and culture as an attraction—the case of a proposed Pacific Island cultural centre in New Zealand. Tourism Management, 24(4).

Chang, L.Y. (2012). International air passenger flows between pairs of APEC countries: A non-parametric regression tree approach. Journal of Air Transport Management, 20, 4-6.

Chang, Y.H. and Cheng, C.H. (2006). Recognition and Perception of Air Travelers to LCCs and FSCs: A Case Study of Taiwanese Passengers Departing from Taipei to Singapore. *Air Transport Research Society World Conference*, Nagoya, Japan.

Chang, C.H., Bond, S. and Cheung, C. (2006). Feasibility study on establishing a low cost carrier in taiwan. *Air Transport Research Society World Conference*, Nagoya, Japan.

Coldren, G.M., Koppelman, F.S., Kasturirangan, K. and Mukherjee, A. (2003). Modeling aggregate air travel itinerary shares: Logit model development at a major U.S. airline. *Journal of Air Transport Management*, 9(6), 361-369.

Coldren, G.M. and Koppelman, F.S. (2005). Modeling the competition among air-travel itinerary shares: GEV model development. *Transportation Research Part A*, 39(4), 345-365.

Cracolici, M. F., and Nijkamp, P. (2008), The attractiveness and competitiveness of tourist destinations: A study of Southern Italian regions. *Tourism Management*, Vol. 30, pp. 336-344.

Dehejia, R. H. and Wahba, S. (2002). Propensity score-matching methods for nonexperimental causal studies. *Review of Economics and Statistics*, 84(1), 151-161.

De Vany, A.S. and Garges, E.H. (1972). A forecast of air travel and airport and

airway use in 1980. *Transportation Research*, 6(1), 1-18.

Expedia Media Solution，遊客如何選擇旅遊目的地，https://goo.gl/RaXjXr，進入時間:201/03/20。

Feng, J., Wu, C.L., and Zhu, J. (2022), Airport route development strategy planning and performance measurement with a dynamic performance management framework. PLoS ONE, 17(7): e0271452

Ghobrial, A. and Kanafani, A. (1995). Future of airline hubbed networks: Some policy implications. *ASCE Journal of Transportation Engineering*, 121(2), 124-134.

Gholamgharehgheshlaghi, R. (2020), Airport route development and its role in developing traffic connections and services: Case Mumbai – Helsinki route, Haaga-Helia University Degree Programme in Aviation Business Bachelor's Thesis.

Giang, H. T. (2022). Factors Influencing the Decisions on Choosing Ho Chi Minh City as A Destination of North American Tourists. Quality-Access to Success, 23(187), 138-142.

Goeldner, C. R., and Ritchie, J. R. B. (2009) , Tourism: Principles, Practices, Philosophies (11th ed) New Jersey: Wiley and Sons.

Golicic, S. L., McCarthy, T. M. and Mentzer, J. T. (2003). Conducting a market opportunity analysis for air cargo operations. *Transportation Journal*, 42(4), 5-15.

Grosche, T., Rothlauf, F., and Heinzl, A. (2007). Gravity models for airline passenger volume estimation. Journal of Air Transport Management, 13(4), 175-183.

Gunn, C. A. (1988). Vacationscape: designing tourist regions. New York: Van Nostrand Reinhold

Halpern, N. and Graham, A. (2015). Airport route development: A survey of current practice. *Tourism Management*, 46, 213-221.

Halpern, N. and Graham, A. (2016). Factors affecting airport route development activity and performance. *Journal of Air Transport Management*, 56, 69-78.

Hansen, M. (1990). Airline competition in a hub-dominated environment: application of non-cooperative game theory. *Transportation Research Part B*, 24(1), 27–43.

Hansen, M. (1995). Positive feedback model of multiple-airport system. *ASCE Journal of Transportation Engineering*, 121(6), 453-460.

Hansen, M. (1996). Airline frequency and fare competition in a hub-dominated environment. Unpublished paper.

Hansen, M. and Kanafani, A. (1990). Airline hubbing and airport economics in the pacific market. *Transportation Research Part A*, 24(3), 217-230.

Hansen, M. and Weidner, T. (1995). Multiple airport systems in the United States: Current status and future prospects. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1506, 8–17.

Harvey, G. (1987). Airport choice in a multiple airport region. *Transportation Research Part A*, 21(6), 439-449.

Hazledine, T. (2014). Searching for the sweet spot: The determinants of direct services from Canadian airports. Journal of Air Transport Management, 41, 50–55.

Hess, S. and Polak, J.W. (2005a). Mixed logit modelling of airport choice in multi-airport regions. *Journal of Air Transport Management*, 11(2), 59–68.

Hess, S. and Polak, J.W. (2005b). Accounting for random taste heterogeneity in airport choice modeling. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1915, 36–43.

Hsiao, C.-Y. (2008). Passenger *Demand for Air Transportation in a Hub-and-Spoke Network*. Ph.D. Dissertation, University of California at Berkeley.

Hsiao, C.-Y. and Hansen, M. (2005). Air transportation network flows: Equilibrium model. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1915, 12–19.

Hsiao, C. Y. and Hansen, M. (2011). A passenger demand model for air transportation in a hub-and-spoke network. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 47(6), 1112-1125.

International Air Transport Association (IATA) Economics, 2022. *Air Passenger Monthly Market Analysis*, December 2022, http://www.iata.org/Pages/default.aspx

Ippolito, R.A. (1981). Estimating airline demand with quality of service variables. *Journal of Transport, Economics and Policy*, 15(1), 7-15.

Israel M., Keating B., Rubinfeld D. L. and Willig B. (2013). Airline Network Effects and Consumer Welfare. *Review of Network Economics*, pp. 1-36.

Jang, S., and Cai, L. A. (2002). Travel motivations and destination choice: A study of British outbound market. Journal of Travel and Tourism Marketing, 13(3), 111-133.

Jou, R.C., Lam, S.H., Kuo, C.W., Chen, C.C. (2006). The asymmetric effects of service quality on passengers' choice of carriers for international air travel. *Journal of Advanced Transportation*, 41(2).

Kanafani, A. and Fan, S.L. (1974). Estimating the demand for short-haul air transport system. *Transportation Research Record*, 526, 1–15.

Kanafani, A. and Ghobrial, A. (1985). Airline hubbing: Some implications for airport economics. *Transportation Research Part A*, 19(1), 15–27.

Kanafani, A., Gosling, G. and Taghavi, S. (1977). Studies in the demand for short haul air transportation. Special report. Institute of Transportation Studies, Berkeley.

Klophaus, R., Conrady, R., and Fichert, F. (2012). Low cost carriers going hybrid: Evidence from Europe. *Journal of Air Transport Management*, 23, 54-58. https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2012.01.015

Kong, M., Zhang, S., Zhu, J. and Su, A. (2019) Comparative analysis of route selection behaviors between full-service and low-cost airlines. *Journal of Physics: Conference Series*, *1168*, 032112. DOI: 10.1088/1742-6596/1168/3/032112

Kwoka, J. and Shumilkina, E. (2010). The price effect of eliminating potential competition: Evidence from an airline merger. *The Journal of Industrial Economics*, 58(4), 767-793.

Kyriakaki, A., Stavrinoudis, T., and Daskalopoulou, G. (2020). Investigating the key factors influencing the international tourists' decision-making on choosing a destination. In Cultural and Tourism Innovation in the Digital Era: Sixth International IACuDiT Conference, Athens 2019 (pp. 335-352). Springer International Publishing.

Lam, S.H., Kuo, C.W., Chen, C.C.,2006. The Asymmetric Effects of Service Quality on Passengers' Choice of Carriers for International Air Travel. Journal of Advanced Transportation 41, No. 2.

Loh, H. S., Yuen, K. F., Wang, X., Surucu-Balci, E., Balci, G. and Zhou, Q. (2020). Airport selection criteria of low-cost carriers: A fuzzy analytical hierarchy process. *Journal of Air Transport Management*, 83, 101759. https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2019.101759

Lu, H. A. and Liu, R. R. (2014). Market opportunity analysis and evaluation of the expansion of air transport services across the Taiwan Strait. *Journal of Air Transport Management*, 37, 10-19.

McFadden, D. (1981). *Econometric models of probabilistic choice*. In: Manski, C., McFadden, D. (Eds), Structural Analysis of Discrete Data, MIT Press, Cambridge, MA, pp. 198-272.

Mazzeo, M. J. (2003). Competition and service quality in the US airline industry. *Review of industrial Organization*, 22(4), 275-296.

McEwan, P. J. (2010). Empirical research methods in the economics of education.

Morrison, S. and Winston, C. (1985). An econometric analysis of the demand for intercity passenger transportation. In: Keeler, T. (Eds), Research in Transportation Economics, Vol. 2, JAI Press INC, pp. 213-237.

Nikjoo, A. H., and Ketabi, M. (2015). The role of push and pull factors in the way tourists choose their destination. Anatolia, 26(4), 588-597.

Novák Sedláčková, A. and Lokaj, P. (2017). Comparative analysis of U-Fly and Value Alliance and global alliances. *Transportation Research Procedia*, 28, 27-36. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.12.165

Pathomsiri, S. and Haghani, A. (1995). Taste variations in airport choice models.

Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 1915, 27–35.

Pels, E., Nijkamp, P. and Rietveld, P. (2001). Airport and airline choice in a multiple airport region: An empirical analysis for the San Francisco Bay Area. *Regional Studies*, 35(1), 1-9.

Pels, E., Nijkamp, P. and Rietveld, P. (2003). Access to and competition between airports: A case study for the San Francisco Bay Area. *Transportation Research Part A*, 37(1), 71–83.

Peng, I. C. and Lu, H. A. (2022). Coopetition effects among global airline alliances for selected Asian airports. *Journal of Air Transport Management*, 101, 102193.

Prentice, C., and Kadan, M. (2019). The role of airport service quality in airport and destination choice. Journal of Retailing and Consumer Services, 47, 40-48.

Prince, J. T., and Simon, D. H. (2017). The impact of mergers on quality provision: Evidence from the airline industry. *The Journal of Industrial Economics*, 65(2), 336-362.

Rastogi, R., Harikrishna, M., and Jacob, M. (2014). Choice-based modeling by destination value and type of planning for domestic leisure travelers in India. Journal of Urban Planning and Development, 140(1), 05013002.

Richard, O. (2003). Flight frequency and mergers in airline markets. *International Journal of Industrial Organization*, 21(6), 907-922.

Salim, E., Mayer, M., Sacher, P., and Ravanel, L. (2022). Visitors' motivations to engage in glacier tourism in the European Alps: comparison of six sites in France, Switzerland, and Austria. Journal of Sustainable Tourism.

Small, K. and Winston, C. (1999). The Demand for Transportation: Models and applications. Essays in Transportation Economics and Policy: A Handbook in Honor of John R Meyer. Brookings Institution Press, Washington, D.C., USA.

Starkie, D. (2012). European airports and airlines: Evolving relationships and the

regulatory implications. *Journal of Air Transport Management*, 21, 40-49.

Statista, (2023, February 14). Low-cost carrier market worldwide - statistics and facts. https://www.statista.com/topics/6024/low-cost-carrier-market-worldwide/#topicOverview

Stephenson, C., Lohmann, G. and Spasojevic, B. 2018. Stakeholder engagement in the development of international air services: A case study on Adelaide Airport. Journal of Air Transport Management, 71. 45-54.

Steven, A. B., Yazdi, A. A. and Dresner, M. (2016). Mergers and service quality in the airline industry: A silver lining for air travelers. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 89, 1-13.

Train, K. E. (2009). *Discrete choice methods with simulation*. Cambridge university press.

Trani, A.A., Baik, H., Swingle, H. and Ashiabor, S. (2003). Integrated model studying small aircraft transportation system. Transportation Research Record: *Journal of the Transportation Research Board*, 1850, 1–10.

Ullah, N., Khan, J., Saeed, I., Zada, S., Xin, S., Kang, Z., and Hu, Y. (2022). Gastronomic tourism and tourist motivation: Exploring northern areas of Pakistan. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(13), 7734.

Vergori, A. S., and Arima, S. (2022). Low-cost carriers and tourism in the Italian regions: A segmented regression model. *Annals of Tourism Research*, 97, 103474. https://doi.org/10.1016/j.annals.2022.103474

Walker, J. L. (2001). Extended discrete choice models: integrated framework, flexible error structures, and latent variables. PhD dissertation, Massachusetts Institute of Technology.

Wang, K., Tsui, K. W. H., Liang, L., and Fu, X. (2017). Entry patterns of low-cost carriers in Hong Kong and implications to the regional market. *Journal of Air Transport Management*, *64*, 101-112. https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2016.08.001

Warburg, V., Bhat, C. and Adler, T. (2006). Modeling demographic and

unobserved heterogeneity in air passengers' sensitivity to service attributes in itinerary choice. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1951, 7–16.

Wei, W. and Hansen, M. (2005). Impact of aircraft size and seat availability on airlines demand and market share in duopoly markets. *Transportation Research Part E*, 41(4), 315–327.

Wei, W. and Hansen, M. (2006). An aggregate demand model for air passenger traffic in the hub-and-spoke network. *Transportation Research Part A*, 40(10), 841–851.

Weidner, T. (1996). Hubbing in U.S. air transportation system: Economic approach. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1562, 28–37.

Whyte, R., and Lohmann, G. (2015). Low-cost long-haul carriers: A hypothetical analysis of a 'Kangaroo route'. *Case Studies on Transport Policy*, 3(2), 159-165. https://doi.org/10.1016/j.cstp.2015.01.003

Windle, R. and Dresner, M. (1995). Airport choice in multiple-airport regions, *ASCE Journal of Transportation Engineering*, 121(4), 332-337.

Woodruff, R. B. (1976). A systematic approach to market opportunity analyses. *Business Horizons*, 19(4), 55-65.

Woodruff, R. B., and Gardial, S. F. (1996). *Know Your Customer: New Approaches to Understanding Customer Value and Satisfaction*. Cambridge, MA: Blackwell Publishers, Inc.

Yousefi, M., and Marzuki, A. (2015). An analysis of push and pull motivational factors of international tourists to Penang, Malaysia. International Journal of Hospitality and Tourism Administration, 16(1), 40-56.

Zhang, J., Wu. W. W. and Wang, C. Y. (2018), Air route selection for Beijing capital international airport based on an improved TOPSIS method, 2018 International Conference on Civil and Hydraulic Engineering, IOP Publishing.

參考網站：

臺灣中油全球資訊網-航空燃油歷史價格 (cpc.com.tw)

仁川機場國土交通部 https://www.molit.go.kr/english/USR/WPGE0201/m_36861/DTL.jsp

仁川機場擴建計畫第四階段 https://www.airport.kr/ai_cnt/en/business/summary.do

仁川機場 2022 年報發展手冊，https://www.airport.kr/co_file/en/file01/brochure_2022.pdf

香港國際機場，https://www.hongkongairport.com/，查詢時間：2023 年 6 月。

香港民航處，https://www.cad.gov.hk/chinese/index.html，查詢時間：2023 年 6 月。

香港機場管理局，2016-2022 年年報。

香港機場管理局，香港國際機場 2025，2006 年。

香港機場管理局，香港國際機場 2030 規劃大綱，2011 年。

香港機場管理局，香港國際機場願景，2019 年。

航線航網 https://www.routesonline.com/news/29/breaking-news/277586/incheon-hopes-to-expand-long-haul-network/

航網發展策略意圖 https://www.futureairport.com/contractors/passenger-handling/incheon-international-airport/

桃園機場官網 https://www.taoyuan-airport.com/

長榮航空官網 https://www.evaair.com/zh-tw/index.html

中華航空官網 https://www.china-airlines.com/tw/zh

星宇航空官網 https://www.starlux-airlines.com/zh-TW

杜勒斯機場官網(2023): https://www.flydulles.com/about-airport/airport-overview

杜勒斯機場官網飛航統計資料(2023): https://www.mwaa.com/dulles-air-traffic-statistics

僑務委員會(2021)，大華府地區橋情簡介。

https://www.ocac.gov.tw/OCAC/SubSites/Pages/VDetail.aspx?site=2f6657eb-f71a-4d4f-9088-0ee20e43be99&nodeid=814&pid=4301

Airbus https://www.airbus.com/en

Airports Council International，https://aci.aero/，查詢時間：2023 年 6 月。

Boeing https://www.boeing.com/

Flightradar24，https://www.Flightradar24.com/。

Great Circle Mapper，http://www.gcmap.com/。

Zurich Airport, https://www.flughafen-zuerich.ch/en/business/airlines-and-handling/aviation-development/airline-potential?fbclid=IwAR2Ck03FZUC7bnFrDlhgaW9GbwJOrGxbF3U3QDXxdm4zpi0X8gpSI3RxQ_A，查詢時間：2023 年 6 月。

附錄一 訪談紀錄

華航訪談紀錄

訪談日期：2023/4/20

訪談對象：華航企劃處，詳如簽到單

訪談地點：華航一樓會議室

1.貴公司在短、中、長期的航線規劃藍圖。

疫情前後的考量不同，考量經濟規模，美西、歐洲以直飛航班(跟長榮不同)。貨運方面，除了美東之外，開始增加歐洲以及南北向(日本到東南亞)的航線。擴充計畫要購買飛機，進度要看新飛機進來的速度。

北美採取直飛的原因，是銜接的策略考量，如果前往北美中停，航程增加兩個小時，產品不好，成本也會增加。目前長程的重點航線：北美+東南亞、東北亞+紐澳、台北到澳洲。不同航線開闢的順序可能不同，主要會考慮有沒有量？甚麼樣的客人？

2.貴公司在規劃新航點時，所考慮的因素。

主要是客源，另外還要評估長期的經濟效益(客運、貨運收入)、成本，以及航網效益。長期的經濟效益：COVER 直接變動成本多少%(例如 20-30%等等)、變動成本、固定成本，收入(不只客運收入，其他的收入一起看)，不同的油價情境、機場的補貼(airport charge、旅客服務費、行銷服務費的補貼等)。機場提供的優惠，也會影響華航的意願。例如，日本一些機場主動來接洽(旅客的協助、護照、台北捷運做廣告..)。

長程航線的損益平衡點載客率約 75%，但如果貨物收入多可以降低。另外，航網的貢獻也可以算進來，例如，吸引國外旅客來臺灣，很多越南裔的人在布拉格，可能吸引越南裔到桃園中轉。航班銜接(晚出、早回)就可以銜接東南亞、東北亞。另外，越南在北美直飛方面無競爭力，所以選擇與華航做 CO SHARE 直飛。

開闢新航線，第一優先自己飛、沒辦法再透過 CO SHARE 的方式，但營運上是很靈活。的布拉格為例，布拉格航線因為華航已經飛維也納很多年，很多旅客從維也納進去布拉格，了解旅客的特性，所以在此一

決定中，聯航的考慮是次要的。自己先飛，捷克航空如果有機會再延伸出去。但也有航線在規劃時就考慮以聯航的方式來推動，班次不夠，共用班號(越南航空、日本航空)。

有些航線的開闢可能來自於政府的影響力(交辦式的航點開發)，但華航已經是上市公司，以股東利益為主，仍需要考慮商業價值。以過去的經驗，有些非洲、大洋洲的航點，商業上根本不可能。但也有具潛力的，例如帛琉確實有商業價值，對航網有幫助。另外，更遠的延伸，例如，南美洲，華航評估過美國轉到墨西哥，也有興趣開航，但因為中國大陸的因素並未開成。有些點，旅客量不夠，就先透過聯航的方式來進行。航空公司有時有替代方案就可以(沒有航權也行)，但政府希望有比較正式的。隨著新南向跟政經局勢發展，印度機場有機會，可以採包機的方式，但印度的航空公司目前沒有這個需求，變成只是單向，貨運就沒有問題。

大致上，新航線除了先檢視旅客量是否足夠之外，也會請營業單位、外場，評估大概可以拿到多少 SHARE，旅客特性(商務、旅遊..)都要進行評估，針對旅客特性設計班表。例如，印度孟買可能商務客多，航班設計就會以商務客第一優先。客源其實是多樣的，最好是多樣的客源(像上海、美西機場)，有仔細評估客源的組成比例。評估過程中，華航、分公司、旅行社(不同的營業會議)，各種意見都會接觸處理，有不同的管道，經過一些消化吸收

(討論到關於開闢熊本航線的看法)

熊本屬短程航線，要飛是可以飛的，但旅客量要評估台積電是否有群聚效應，目前還沒這麼急。九州策略點在福岡，熊本跟福岡很近，旅客的考量，台北福岡有兩個航班，適合任何形式的旅客，福岡再以新幹線銜接熊本，這樣的產品更強整體的考量，九州到底要飛幾個點，也是要納入考量。

3.貴公司於新闢航點時，期待桃園機場提供哪些配合或協助。

桃機由於停機坪不足，採總量管制，華航新購 787，要桃機的停駐許可，導致無法順利添購新機。T3 航廈分配給所有國籍航空，收費以價制量，但未考慮機場的國際競爭力的問題，搞到大家都沒競爭力。貴賓室也小小的，不利國際競爭(周邊服務)。目前以航廈來區分航線的方式，未

來會有問題，尤其是共享航線，不利於中轉航線的開發。

上位政策方面，各國航空公司都在整併，都只有一家主要的航空公司，為何？就是空運的資源有限。航權分配為例(開放天空不算)，如果每個公司每週分到的航班零散(貨機)、時間帶大家都在爭、都發展同樣的產品。華航的屬性跟其他不同，要給公平競爭的機會。爭取機場資源方面，國營業者優先考慮，以新加坡機場為例，華航飛桃園新加坡、泗水很多年，因為飛機可以在泗水過夜(後來沒有再飛)，但新加坡容量問題，無法提供，再怎麼開放還是國籍業者優先，不會給華航。另外，各國都鼓勵合併，以求經濟規模，臺灣反而越分散，不利航空公司的競爭力。

4.貴公司目前開發新航線與航點時，所遇到的難題。

除了航權之外，所遭遇的問題似乎多來自於國內的因素，包括桃園機場的停機位政策、時間帶(包括外站，不容易取得)，以及國籍航空需要支援國內線的運能，導致飛機運能不足(華航目前有兩架飛機，完全在支援國內線。

對外所遭遇的問題方面，有時會受制於機隊不夠。星宇加入之後，航權分配/重分配，未使用就會被收回，也會影響新航線開闢。

5.貴公司如何評估新航線開發的成效？過去是否有航線開發失敗的經驗？原因為何？

航線停飛的理由都不盡相同，過去華航曾經飛台北--西雅圖--休士頓，後來收掉了，主要原因是沒有第五航權，西雅圖到休士頓無法接載客人。台北--東京--夏威夷航線不是不賺錢，但考量搶走日本人的生意，且競爭也蠻多的，後來覺得可以直飛，對旅客也有幫助，就不飛東京。

有些航線雖然長期虧損，例如紐約，但因為是指標性產品，不賺錢還是繼續。有時也可以透過營業的改善，省油的飛機來改善，像倫敦短期虧損，客貨改善、省油的飛機，就改善了。希斯洛機場的 slot 很好，放棄就拿不到了

所以，大致上是以實際營運的經濟效益有沒有達到預期目標，來何評估航線開發的成效。也會考慮：航網貢獻、國外環境的變化(疫情、戰爭、油價、市場趨勢改變、旅客需求..)等因素，都是 CASE BY CASE。

6.桃園機場第三航廈將自 2024 年起分階段完成，對貴公司營運的影響為何？是否預計配合此一時機增闢航點？請從貴公司立場提出對未來在桃園機場營運的期待。

亞太各機場都在競爭，條件都不太一樣。仁川、香港、新加坡旅客目標規畫都是上億，我們三航廈完成也不過是幾千萬人，容量仍不足。而且桃機是獨立性航廈，要做中轉會比較難，旅客要走、行李不通。這些先天因素，造成桃機落後蠻多。三航廈進來也不會，甚至於更糟。很多國際機場(如成田、紐約)，航廈的分配，都是以航空公司為主。桃機新航廈分配，國籍航空公司都有機會進駐，大家都分散。一個航空公司，東北亞、美洲、東南亞在 T3、歐洲、香港在 T2，這樣就會造成轉機作業的不方便。這樣一來，航空公定會放棄一些 OD，航空公司要兩套設備、兩套 VIP，從運輸的角度是有問題的。而且每家航空公司的班表類似，CIQS 過度集中，服務品質不好。

香港機場的做法，三個原則，似乎更能符合航空公司的需求，值得借鏡：

(1)全球前 50 大機場中，收費最便宜的機場

(2)加速審批班表

(3)提供給業者軟硬體

7.請從宏觀的角度，建議我國桃園機場航網發展的方向。

如果要成為地區的 HUB，未來發展應該是以中轉機場為主，但桃機的航廈與資源分配，以每家公司公平分配為考量，將不利航空公司競爭。政策決策上，還是回到交通運輸的觀點，考量如何提升機場的競爭力。

交通部運輸研究所
「應用大數據技術建構國際機場潛在市場評析方法之研究」計畫
專家訪談會議簽到單

時間：2023/4/20 10:00

地點：中華航空公司會議室

參與人員：

單位	簽名
中華航空公司	張程皓 葉卓福 魏麟孫 孫芝雲 楊孟津 許琳元
計畫團隊	黃聖勝 陳方元 余坤東 盧華安 符玉蘭 [illegible]

桃機訪談紀錄

訪談日期：2023/4/20

放談對象：桃機公司企劃處許家瑞處長等

1.桃機公司於國籍航空公司新闢航點時，會提供哪些配合或協助？是否有與國籍航空公司合作的機制與經驗？

原則上未針對航空公司的國籍而有不同待遇，一視同仁。不過桃機會透過顧問公司的研究建議，針對特定的航線開闢，準備一個case提供給適合的航空公司(會儘量考慮平衡)。

國籍在開發航線方面已經很有經驗，不會特別來跟桃機討論開闢航班的問題，而是談得差不多，再直接去接洽業務處或航務處，談一些運營的細節。對國籍，桃機的企劃處比較被動。

相較於國籍航空公司，因為外籍公司比較不熟臺灣的狀況，因此對外籍反而比較有發揮的空間，桃機準備了一本SOP，提供航務、機務、運務三方面如何接洽的協助。

2.對於國外航空公司來桃園營運，是否提供任何吸引的優惠條件？

優惠條件主要是機場本身服務條件，由於桃機的經費有限，比較不能出錢幫忙。桃機目前有鼓勵航空公司飛航的辦法(優惠的條件)，航空公司開闢新航點都有補助(國籍、外籍都有)，停飛再復飛也有優惠補助。但因為疫情桃機沒賺錢，有些補助暫停了。疫情過後，也會研擬新辦法(landing fee、空橋、…)，這部分桃機可以自己決定。

不過，除了優惠辦法之外，最重要的時間帶分配方面，非桃機的權責，沒有辦法提供協助。這部分主要由台北飛航情報區臺灣地區協調人負責安排，但這是航空公司最關心、最需要的議題(臺灣目前僅桃機較為繁忙，需要協調時間帶，松山、高雄還不需要。

在增加航班而非新航線是否提供優惠方面，桃機認為增加航班對機場公司的營運反而有困擾，且為航空公司的商業考量，航班提高並不提供優惠，與其增加航班提供優惠，還不如增加載客數提供優惠。例如，有些機場以人頭來設計優惠，一個人來減免多少。

3.桃機公司目前是否提供國外航空公司來台營運的規劃協助？有否遇到任何的難題？

過去都是透過企管顧問公司協助規劃航線發展。但環境變化快，以前的經驗跟數據都只能參考，目前會根據以下準則進行評估：

(1)市場需求(OD 或中轉)

(2)是否找新的航空公司來飛，因為不同航空公司帶來的乘客可能是不一樣的

(3)Beyond 的部分，例如，華航飛布拉格，下一段接哪裡？或華航的聯盟是否有可能再帶來的效益。

(4)觀光的數據，旅客的組成等，目前資料較不全

(5)國籍還是外籍航空公司來飛比較好？評估航空公司的機隊

4.桃機公司是否有評估鏈結航點的協助工具、模式或程序？

以前都是顧問公司處理，桃機公司提供機場設施、能量的數據給顧問公司。顧問公司的做法是先做前置分析，例如：長程、中程、短程，要飛哪裡？再發掘潛力的航空公司。最後由桃機決定要哪一個航線、哪一家公司？再進一步做更深入的分析，當然也包括新航點周邊機場的競爭狀況。

現在桃機公司也開始吸收顧問公司那一套，建立自己的分析能力，其實評估的 factor 都差不多，主要是資料來源以及方法論的的問題。但目前內部還沒有建立嚴謹分析辦法。

桃機公司過去的經驗，具體的做法有三種方式

(1)針對評估結果，主動吸引航空公司

例如，阿聯酋(顧問公司常推薦)，參加 ROUTES 時就主動接觸，講了幾次他們有點心動，用了 380 飛機來飛。

(2)機場公司對機場公司的合作

例如，慕尼黑機場，主要是桃機前總經理跟對方總經理人脈接觸，但談回來華航沒有興趣飛，慕尼黑跟漢莎航空談，他們認為中國不會讓他們飛越領空，需要繞道，不符合經濟效益，所以只簽了姊妹機場。

(3)機場主動接觸

例如，根本哈根機場，但雙方的航空公司都沒興趣(太遠、機場太小)。

有時新航線需要時間的醞釀，航空公司除了旅客人數之外，還要考慮機型、飛行時間、機務等問題。SAA 談了很多年，也替 SAA 做過 study，但仍未能談成。航空公司對於錢的評估是很計較的。新航線評估雖然看起來 factor 都差不多，但航空公司考慮的觀點，可能是不一樣的。航空公司新航線即使有獲利，但機隊安排的問題，飛目前航線可能賺更多。所以，桃機公司認為，在開闢新航點方面，最好是航空公司有意願再談航權。

5.桃機公司如何評估新航點連結的成效？

目前沒有做，他們願意飛，高興都來不及。桃機希望連結多多益善，這樣才能成為東亞地區的 HUB。

在機場鏈結度方面，目前桃機比較缺長程線(北美高、歐洲低)，航線缺就不能發展為 HUB。另外，區域航線太密集，桃機的 SLOT 變得很奇怪。長程線跟區域航線沒辦法銜接。當然，SLOT 也受限於對方機場的 SLOT 分配，新加坡、香港 SLOT 都很漂亮，時間帶的協調都很漂亮。

6.桃機公司在短、中、長期的航網拓展版圖為何？第三航廈將自 2024 年起分階段完成，桃機公司是否在航網連結上有任何的期待？

發展的目標分成區域跟長程兩大塊。

區域主要包括：東北亞、東南亞、大陸，東北亞都是旅遊市場，受疫情影響最多，LCC 也最多。東南亞(政策+移工)，疫情期間反而比較有支撐。大陸有很多政治因素考量，沒辦法採取主動的作為。

長程則涵蓋：北美、歐洲、大洋洲。北美航線，疫情受到短暫影響，但恢復很快。長榮對東南亞旅客有品牌優勢，東南亞轉到北美，把轉機市場做大。歐洲，可以慢慢開闢，桃機的看法，歐洲的航點，距離都太近(航空界而言 1.5 小時都無差異)，只要飛一個點，可以自駕到其他地方，所以會分散客源。之前西班牙有接觸過，有做給長榮，但不了了之。近年來歐洲旅客消費行為也偏重軌道運輸而非航空。澳洲的航線有機會，但應該考慮旅客的特性，不能只看旅客人數。

7.其他相關議題。

桃機的影響/挑戰：航空公司申請了又停，對 SLOT 的分配有影響。

跟國籍航空的合作經驗：想建立，但對方願意不是很高。桃機的預算問題，大筆的投資要先編列預算

LCC 的比重問題：費率一樣，因為航廈沒分。是否要區分有爭議的，旅客覺得用特定 LCC 航廈，沒面子。所以也沒有做政策的干預。

交通部運輸研究所
「應用大數據技術建構國際機場潛在市場評析方法之研究」計畫
專家訪談會議簽到單

時間：2023/4/20 13:30

地點：桃園機場公司會議室

參與人員：

單位	簽名
桃園機場公司	許家瑞 羅文忠 李思霈 黃湘婷
計畫團隊	盧華安 陳方元 黃聖將 余坤東 俊昭 符玉梅 [illegible]

虎航訪談紀錄

訪談日期：2023/5/11

訪談對象：虎航企劃處

1.貴公司在短、中、長期的航線規劃藍圖。

短期、中期之內，以疫情後既有航線的恢復為主，預計到 2023 年 7 月可以恢復到疫情之前的七成。長期的話，會逐步開拓東南亞(尤其是越南的點)。越南的南北狹長，要開闢新航點仍是以觀光客源為主。

除了航線的開闢外，客群的擴散也是重要的考量。例如，評估台中機場地的國際航線、包機的規劃，因為桃機已經飽和。若開闢台中出發的航線，重點將會以韓國、日本、越南為主。

在越南的航權方面，臺灣越南目前胡志明、河內的航權受限制，其他沒有。台中在航權裡沒有被規範，所以可以推動定期包機的方式。台越之間有限制的只有台北、高雄、胡志明、河內。而且目前長榮、華航、星宇已經把台北、高雄、胡志明、河內的額度都滿了。

目前 15 架飛機，機隊擴充及汰換也是重點。

2.貴公司在規劃新航點時，所考慮的因素。如：

虎行採偏保守的策略，除非是像東京這種每個人都很熟悉成熟的市場，散客客源沒有問題。不然大都會先就旅行社進行討論與資料收集，看旅行社有沒有需求，才能明確知道新航點要放在何處。確定旅行社願意包銷後，包機就先開闢，再拓展到其他客源(台商、外勞、外傭等)。虎航的主線在日本，所以會考量鄰近機場的飽和度，也會請旅行社評估當地交通比較不方便，初步評估時，少考慮轉機客、都是評估直飛的旅客。

在評估客源方面，其實並不是太有把握，但一定事先要確定有旅行社那部分的收入，另外，也會看一些額外的資料，例如鄰近機場的票價、旅客數等，確認票價大概是多少錢，再評估有沒有把握。旅行社方面會評估如果飛機到這點，相關行程的設計是否有競爭力。虎航也曾經評估過貨運，目前並沒養貨運的人。團體、散客、貨運一起評估，綜合起來看績效。舉例，澳門復飛，以長榮、星宇的載客狀況做為評估的參考。

如果都還可行，又有一些政府的激勵措施，則會試試看。

在新航點開闢時不會考慮跟友航聯營，營運時則會考慮搭配。虎航是 LCC，行李外加，與一般航空公司的做法不一樣，要協調不容易。 目前在營運上有跟捷星、JR 有做聯營。

機場條件也是評估新航線開闢的重要因素，LCC 也會想要爭取好的 SLOT，尤其是日本的二三線城市航線，時間很重要，不可能是紅眼航班。桃園很早出發，要看旅客能不能接受。不會以大紅眼航班為優先考量。所以會評估機場的 Curfew、客源的屬性、機隊運能可調配的狀況，綜合考量。

另外，開新航線也評估機場人力方面的問題，CIQS 要能配合，疫情之前不是問題？(未必，有工時的限制，紅眼沒人服務，這點比設施還重要)。機場人力的調配，要能夠支援新航線，例如，日本石垣島由琉球支援。如果這方面的人力不能支援，想復飛也不一定飛得成。另外，地勤代理也可能找不到，這些都是可能的影響因素。

虎航目前在外站都沒有成立分公司，也沒有代表，除非當地法規限制(韓國有要求，所以 local hire)，不然都是找地勤代理。Local hire 成本就比較高，大邱一周兩個航班，所以就請釜山的過去支援。代理是否包括機務(例如，維修…)，主要看地勤代理公司能否提供，依個案來做不同的處理。目前日本統包，越南則是分開。

3.貴公司於新闢航點時，期待桃園機場提供哪些配合或協助。

桃機對航空公司的補助很少，是否補助考量桃機公司自己的營利狀況，並非國家的利益，但收費仍在增加(機場服務費、中轉費..)。以虎航的情況，空橋經常被排往外機坪，造成額外的費用增加(接駁巴士)，一趟 3-4 千。什麼費用都要跟航空公司收，但對航空公司的回饋不足。虎航沒有使用到桃機太多的設備(中轉沒有、貴賓室沒有)，收費應該要考量這些因素。桃機對 LCC 跟一般航空公司無區分(民航法無 LCC 的定義) ，對虎航不公平。

T1 島櫃的數量不構，目前為了美觀又再重新施作，結果幾家航空公司擠在一起，沒有考慮航空公司的需求。島櫃不夠，推廣自助報到，但

推廣效益不佳，且桃機置身事外也沒有支援。

T3 航廈的分配，比較希望是以聯盟為基礎。T1 比較老舊，應該要有浮動式的收費差異。感覺上，航廈的分配沒有一個分配的策略作為指引，外籍 LCC 一直進桃機，結果就越來越擁擠。目前 T3 航線分配以航線導向(不得罪為原則)的分配，對客人恐怕會有不方便。

推輪椅的客人，也會航空公司額外的負擔，若外機坪停機則成本更增加，需要人工空橋....，這些都要航空公司自行吸收。

整體而言，桃機的容量機近飽和，還對外拓展航線，一直叫人進來，擠壓到現有的航空公司的空間。

4.貴公司目前開發新航線與航點時，所遇到的難題。

目前並無太大的困難，多是技術性的問題。最大的問題是好的航線都被分完了。例如，中國大陸的上海、北京、廣州等。在此一前提下，虎航目前有無錫、張家界航點，但沒有飛，因為都是小航點。而且大陸要求要成立公司，也算是障礙。

5.貴公司如何評估新航線開發的成效？過去是否有航線開發失敗的經驗？原因為何？

失敗的航線例如：亞庇、清邁等，飛了都沒賺錢。主要原因是，東南亞市場簽證費貴，導致整個行程的成本高，但價格上不來(要跟日本比)，所以航空公司只好賠錢銷售，長期下來無利可圖只能收掉。從資源分配來看，日本價格高，利潤比較好。

6.桃園機場第三航廈將自 2024 年起分階段完成，對貴公司營運的影響為何？是否預計配合此一時機增闢航點？請從貴公司立場提出對未來在桃園機場營運的期待。

對虎航而言，T3 如何分配並無影響，虎航較關心 T1 的場站租賃費用，是否可以評估往下調整(房租、設施費用)， T1 可以規劃變成 LCC 航廈，但島櫃要夠，島櫃的分配目前是以窄體機、寬體機來分配櫃台，LCC 雖是窄體機，但其實載客數很多，這樣分配很不公平。

7.請從宏觀的角度，建議我國桃園機場航網發展的方向。

需要外籍航空來拓展航點無可厚非，但此一過程要顧及國籍航空的

立場，應該攜手國籍航空拓展航點。

討論本題時，另外提到外國政府組織來做促銷的經驗。尤其是日本的線航點，日本的縣廳會來拜訪，投入支援行銷資源、促銷(憑機票購物打折…)等，這些多少會影響航點開闢的決策。以日本為例，不同單位來的目的都不一樣，觀光廳、空港科、機場公司…，提供的資料也不一樣(臺灣人、新加坡、中國來的人有多少…，旅客的屬性…)、競爭的航空公司…。NRT 已經很忙了，應該不會來，反推回來 TPE 也不用去，反而是台南、花蓮這類的比較需要做推廣。

虎航也是會嘗試把外國客人帶進來，尤其是日本二三線城市的客源，不過今年日幣貶值，日本客源沒來。岡山機場，原本臺灣跟日本各半，但今年日本補助國旅，日本到臺灣的票價沒改變，卻還是沒人。

臺灣這邊的促銷很薄弱，很難只靠航空公司的努力。臺灣的細膩度不夠。也很少針對航空公司的補助。日本則是地方、中央、機場的補助…針對旅客、旅行社、航空公司等。景點的包裝跟介紹，交通也會搭配航班時間，連電車都包裝成虎航

交通部運輸研究所
「應用大數據技術建構國際機場潛在市場評析方法之研究」計畫
專家訪談會議簽到單

時間：2023/5/11 10:00

地點：台灣虎航公司會議室

參與人員：

單位	簽名
台灣虎航公司	陳[illegible] 林家宇 劉[illegible]
計畫團隊	蕭華文 陳方元 余坤東 黃聖騰 符[illegible]梅

長榮航空公司訪談紀錄

訪談日期：2023/5/10

放談對象：企劃部林書芬協理等，詳如簽到單

地點：長榮航空 9 樓會議室

1. 貴公司在短、中、長期的航線規劃藍圖。

經過疫情對空運的摧殘，長榮航空先從復甦航線開始，順序大概是歐美長線、東南亞先出發，網路型航空公司當然會先將轉機這一塊先恢復起來；再推展區域性航線，進度較慢的是大陸和港、澳航線，需先視兩岸政策的發展。

更長遠的可能要確定新機後續之交機時程，疫情不只影響航空公司的運作，也影響到所有供應鏈。目前飛機製造商的飛機生產速度也受到影響，所以交機計畫比之前預期的要晚，打亂原先的拓展計畫，未來會配合交機的時程慢慢實現長期的航線規劃。長榮預定引進的新機既會汰換舊飛機，也會帶進新的成長能量，但總是跟著環境在變化，因此開闢的新航點都一直持續在研究。

檢視目前航點，兩岸其實已經算開放的夠多了，就等政府的政策調整。東南亞少數國家還有拓展空間，大部分的國家都已經開放，比方說像我們跟菲律賓，已經開放到一個大家應該都可以飛。歐洲是出了名的鐵板一塊，因為歐洲國家比較顧慮到對岸的比較有一些怕談得太多了。基本上來講是跟著臺商走，有臺商的地方一定有需要服務的地方。近期來看第一個就印度，但印度的航約是那種沒有效率的保護主義到整個國家喪失競爭力，所以大家可以想像航約長的很奇怪的，看起來像是 50 年前的。臺商的生產企業從大陸移出來之後，就變成分散型的生產體系，還有一部分往美、墨去。如果臺商往非洲走的話第一個受益的一定是中東的航空公司，他們有地理之便。

目前實際運作來看，北美線所飛的航程芝加哥、休士頓已經是機型續航性的極限，比較麻煩的是俄烏戰爭嚴重地影響飛航，俄羅斯的干擾會讓飛機遶航，嚴重到冬季飛航時需酬載要降載 1/3。長榮在規畫時常常會因增加航班密度，干擾到新增航點的步調，加密班次通時也對營業部

們來講，造成營銷的壓力，公司就是穩健經營有規劃但是也要因應變化。

美洲線看起來算是長榮最強項的一個市場，近期長榮轉機量又比之前來的更高，主要是東南亞往返北美，乃是受惠於佈局相對比較早，所以長線旅客的確恢復比較快。其他仍有努力推展東南亞與東北亞之間和東南亞到歐洲的轉機市場，長榮本來就有一些日本來桃園轉機到歐洲的基本客源。但紐澳市場太小，且歐洲航線不多，營運紐澳與歐洲之間的轉機，可能較其他機場不具優勢。長榮在解封後，立即開了直飛米蘭、慕尼黑 2 個新的航點。開航前並沒有太大的把握，但推出後發現客量比預期的好，也帶入一些轉機旅客，但對歐洲而言，長榮也有從曼谷飛往歐洲，因此也可以發展曼谷的轉機。

長榮另一個比較不強調從台北轉運紐澳往返歐洲的市場，是因為航程較繞遠路，同時既有經營的航空公司，如中東幾強跟土耳其航空或者歐洲航空公司太強了，競爭不易。我們跟歐洲之間航權本來的限制就非常嚴重，發展較難預期。最近東協跟歐盟簽開放天空，目的就是為了要跟中東的航空公司抗衡，加入競爭。

北美轉機，星宇只是眾多競爭者之一，目前仍以平常心看待。從市場占有率來看，長榮的競爭者目前是 CX 和 KE。兩者除策略聯盟外，在其背後都還有共同合作的大型航空公司，所以不能只從仁川機場的角色來看，而是要看其主要運作的航空公司，何其背後共同合作的整個規模。仁川機場有 KE 和 Delta，所以是 Sky team 的 hub；成田機場是兩大日本航空公司，且分屬不同聯盟，Delta 當年在成田找不到合作夥伴，只好移往仁川。而華航跟長榮都已加入聯盟，也沒有機會跟 Delta 合作。

2. 貴公司在規劃新航點時，所考慮的因素。如：

(1) 公司資源：執飛機型、與友航聯營的可能性等。

(2) 航點條件：可能客源、新航點的機場條件、時間帶、營運據點建立的條件等。

(3) 旅運契機：經濟成長國家、觀光資源的服務、旅行社的專案建議。

(4) 航網布局：洲際或國家佈點、特定機場的選擇、轉運銜接。

(5) 政經局勢：政府政策、特定的商業契機等。

(6) 其他考量。

上述所提的因素，長榮均會考量。在友航合作聯盟，最簡單的例子是全日空跟UA做了joint venture，之後全日空的國際航點從60個變成400所以當你變成400個，這樣就無須用自己的飛機去營運。但與友航的競爭，需考慮航權，若無法跟龐大的競爭對手抗衡，就會放棄，如紐澳到歐洲之間其實有市場也不小，但因為對手太強，只有一班可營運的限額，很難跟一天五班、六班的對手競爭。該市場二、三線的航點，航班也已經很滿。且這是大英國協航線，他們較有歷史人脈更和金流、物流的淵源，臺灣應跟日本、大陸、美國是比較有淵源的。

航點條件時間帶最重要，我們會先從桃園機場開始看起，理想時間通常就是尖峰時刻，但不容易，有時需要一改再改，甚至放棄航點的開闢。像胡志明市和河內是國內跟國際航班共用，國內線因沒有便捷陸路交通，必須使用空運，他們的時間帶已被國內線佔滿。東南亞國協這些主要大家想飛的，應該基本上都沒有時間帶。菲律賓的案例反而創造出克拉克的航線，當地政府是歡迎的，因為繁榮了另外一個機場；但不是每個主要機場旁邊都有替代機場，如雅加達就沒有。

旅運契機會徵詢旅行社的意見，通常這樣的航點都是以觀光為出發點，從不定期包機開始，以札幌為例，就是觀光會社、旅行社提出的。客源的認定上有一些不同的一個假設，通常先從歷史的資料面，再進入市場面評估，我們必須在一個非常複雜的系統下面去綜合評估，常常因為案例的不同而有不同的切入方向。

甚至有著名的航空公司他們的做法，在短線的話就是你的hub機場拿圓規來把最大的續航航程畫出來，看裡面哪個地方還沒有服務，就是不考慮成本，所以真的就是撒豆子，營運的起來是好事，做不起來就收掉，短線或許可以這樣子玩，所以有時候運氣成分很大，因為他的機隊太多他必須使用。

公司在航線評估牽涉很多單位，大家都會參與，但以班表建構為核心，通常會反覆衡量確認，有時少數單位贊成，卻會造成其他單位的壓力，尤其是班表不佳，營業單位的壓力就會很大，所以是一個反覆協調調整的程序，需要多方單位的專業參與。

我們公司是穩健的方式在操作，開航的要件簡單說，要先滿足機場的設備，人員可以配合航次的頻率，然後地勤代理能支援。日本最近就出現蠻嚴重的狀況，安檢沒有辦法做，飛機載客也不能以小換大，協作單位的人不夠。對於替選方案，我們都會做損益預測，評估投入是不是划算。

3. 貴公司於新闢航點時，期待桃園機場提供哪些配合或協助。

開闢新航點都是跟這公司的機隊引進在走，桃機在先前給了一紙公文，說在 2019 年之前的飛機，要一進一出停放，公司實在不知如何停放所有飛機，放高雄嗎？很難調度，選擇性就是比原來就變少，也影響後續新機交機的時程。其實我們跟華航一樣的擔憂，我飛機都訂了，現在不能進來停放，會陷入恐慌的，然後就會覺得說我的機隊的成長，是不是從此受到了局限，因為我只能汰舊換新，要不然就是要把它找個地方藏起來，飛機不能回家睡覺有點奇怪。此顯示了桃園機場的容量不足，因該要盡量想辦法克服，不適叫業者自找方案，去台中、高雄停放，兩個機場還都有宵禁，這樣會降的航空公司的營運效率。

在機場航廈內的硬體設施環境，桃機可以有一些改善，像電子化的情形，有些旅客對於航廈是陌生，應該可以開發類似電子地圖放在網路上，讓旅客一查就知道該如何到自己該去的地方。資訊的傳遞，像延遲和班機異常的處理，可以讓機場內不同單位得知處理的狀況，很快因應該做的事務與調度。其他像地勤人力目前在短時間似乎是因應不到位，桃機可以考慮推廣自助報到系統，或旅客自行處理行李託運，配合預辦登機，可以加快報到手續。證照查驗的自動化工程，也是另外要強化的作業之一。

在旅客服務方面蠻期待有數據的引用，其實希望航網變大、旅客量變多，航線變多後，運作環境相對複雜，機場公司可以取得很多的數據運用旅客，單純進出臺灣或者是經過中轉，他們停留時間等的估算，有利於各種作業機具調度、航班的動態掌握，這些數據希望有合適的平臺，機場公司可以把它組織起來，包含航空公司或者是地勤代理業者，當大家需要資源或特殊應變的狀況下，可以讓大家很快的看到資源在什麼地方。

4. 貴公司目前開發新航線與航點時，所遇到的難題。

前面其實已經提到很多了，航權、時間帶、人力支援是最重要的影響因素。

5. 貴公司如何評估新航線開發的成效？過去是否有航線開發失敗的經驗？原因為何？

這個有諸多因素，臺灣一般大眾可能有些人出國跟團跟習慣，總是覺得團價就是公道價，比團價貴就是無良的航空公司，就是暴力的航空公司，這是一個錯誤的觀念，票價相對低的時候，全世界大部分航空公司都處於虧損狀態。

部分航線有其特殊原因，政治情勢影響、來台旅客客源不夠多無法僅考我們的國民去支撐的都有。總是一直虧損也不是辦法，撐不下去的該關閉的就直接關了。簡單說，還是以航線的長期經營效益為最重要的成效評估。

6. 桃園機場第三航廈將自 2024 年起分階段完成，對貴公司營運的影響為何？是否預計配合此一時機增闢航點？請從貴公司立場提出對未來在桃園機場營運的期待。

此外，未來桃機在第三航廈成立後，以航線別做三個航廈操作的劃分。歐洲放在第二航廈，對於東南亞轉機歐洲的運作也是不利的。桃園機場第三航廈未來會面臨三種情形，航廈旅客轉機會變的路程遙遠，航空公司需配置三組人力，動線交錯。飛機在機場地面的移動，也是交錯換亂，花的滑行時間會曾長。空中交通因為第三跑道的興建，可能會變得壅擠，但空域若不調整，其實也會影響跑道的容量應用；不過初期又要有另一條跑道刨鋪，暫時只能維持以往兩條跑道的運作容量。

7. 請從宏觀的角度，建議我國桃園機場航網發展的方向。

桃機的航網鏈結仍然要仰賴國籍航空公司，雖然桃機也可以吸引外籍航空公司來營運，但主要還是我們自己，所以應該能站在協助國籍航空公司的立場，一些優惠也可以考慮到國籍航空公司。

目前臺灣能飛的地方，其實也差不多了，不能飛的大部分都是航權航約的問題，通常都要蠻長的時間才能突破，所以各自努力。

8. 其他相關議題。

疫情前已經開始有機場公司自己開始做轉機服務的中介商，機場公司可能就會提供中間休息的或什麼的服務做成一個 package 讓他去轉機，以提高他們本身的服務價值，不需要一定要長榮轉長榮，或者是星空聯盟轉星空聯盟。他們叫做 Airport connection service，算是一個新形態的服務，桃機也可以考慮看看，這不會影響航空公司自己本身的轉運。

交通部運輸研究所
「應用大數據技術建構國際機場潛在市場評析方法之研究」計畫
專家訪談會議簽到單

時間：2023/5/11 14:00

地點：長榮航空公司會議室

參與人員：

單位	簽名
長榮航空公司	運航管理部 涂招文 副長 余詠業 企劃室 朱國元 陳靜慧 林書芳 林[illegible] 邱文[illegible] [illegible] [illegible]
計畫團隊	蘆軍安 黃聖時 余坤東 陳方元 符[illegible]梅 [illegible]

航政司、民航局訪談紀錄

訪談日期：2023/5/31

訪談對象：航政司韓振華副司長及民航局，詳簽名單

1.我國航權事務上，目前的推展主軸為何？是否有任何航權分配的主要原則？

我們在航權拓展方面，主要是基於國家的整體發展。除了新航權之外，如果是已經有航權，但現行航約容量不足，如果航空公司也有增班的需求，這時候就會以國家的立場，去爭取更多的航班。

臺灣由於國際政治因素的影響，航權的爭取要克服比較多的困難。部分航空公司會透過自己的力量，嘗試以包機方式開闢沒有航權的新航線，但是從國家的立場，如果每個國家都用這種方式來操作的話，航權可能永遠簽不下來。而且，這種以包機、非正式的形式所開闢的新航線，往往會因為對方的政策改變就終止，對消費者也是沒有保障。

在航班及航線的分配方面，如果有新的航空業者加入，政府就要有一套公平的分配原則。如果是開放天空的話，要進入這個市場是比較容易的。如果容量有限，目前已經有業者在飛，而且執行得很好(充分利用)的話，如果沒有辦法再修約提升容量的話，新的業者可能就進不來。另外，還有一種情況是，容量有限但是現在的業者並沒有很充分地使用，根據國際航權分配及包機審查綱要就會有一個廢止的規定，將容量收回來再重新作分配。

2.航政司與民航局對於桃園機場鏈結國外航點的現況，有否任何評論或建議？

桃園機場目前的航線狀況，區域大概是七成二，洲際大概兩成。區域部分，東北亞的部分目前大概佔了差不多三成，東南亞大概佔了兩成，兩岸港澳大約 14%。洲際部分，美洲大概占了 11%，歐洲 8、9%，大洋洲 6%，中東 2%。疫情之前(民國 108 年)，連結的航點數大概將近 140 個，疫情後，各航線也陸續恢復。我們目標是希望打造桃園機場為東亞的樞紐，此外英國、法國、義大利、荷蘭還有紐澳這些航點跟我們經貿關係比較密切，其實我們都已經建立正常關係了。實際營運面的部分，我們

希望能夠打造一個能夠讓業者更靈活運用的環境。

另一種思考的方式，事先預判自己本身的機隊資源，以現在的機隊發展預估，在 2030 年的時候全世界做區域飛行的航空器會達到 68%，也就是桃園機場在未來的發展，一定是以區域航線當作出發點，再看航空器能夠涵蓋的範圍，就是航線發展的重點。所以我覺得我們應該去瞭解東南亞這幾個主要的航空公司，他目前的機隊有哪些，我們國家主要航空公司機隊，A350 到底可以飛多遠，或是 A330 可以飛多遠，主要幾個機型服務的範圍內，跟別的國家別的主要航空公司的機隊的區位差異，就知道我們的優勢所在。

其實航空公司在評估新航線絕對是以利益為考量。即使是用包機方式開航，一個新航點要投入的資源非常龐大，需要找到代理，有額外的運能，還要配備配機組員等，所以國家對於桃園機場鏈結的發展規劃，仍需要透過航空公司的商業檢驗才能落實。每家公司的定位不同，有些覺得只要能賺錢就好，不一定要做到最適規模，重點可能只是以區域為主力市場。有些公司希望能夠做得更大，發展更加密集的航線，他們思考的策略就不一樣。低成本航空公司可能又是不同的營運型態，以台虎而言，他們是以日本航線為主力，因為利潤較高。相對的東南亞航線因為簽證費用貴，導致東南亞航線的價格競爭力不佳，這也會限制 LCC 開闢新航線的決策。

除了航空公司以外，很多的外在環境條件也要能夠搭配。桃園機場目前的設施容量不足，航空公司就算買了飛機，桃機停機位可能都不夠，新飛機進來沒地方放可能也是問題。我們的相關基礎設施也必須要去搭配航空公司的發展才行。

航線發展必然會與鄰近機場競爭，例如，香港的地理位置與臺灣幾乎沒有差異，而香港機場一家國泰航空規模很大，長榮跟華航加起來還比不上國泰的規模，在機場的競爭力方面，桃園機場就比較吃虧。在競爭東南亞中轉北美的航線上，桃園機場較日韓機場有地理位置上的優勢，但另一方面，在中轉歐洲部分則是日韓的機場較有優勢。

3.從政策面而言，對於桃園機場鏈結航點的版圖，航政司與民航局是否有任何的構想或建議？

桃機航空公司或站在國家的角度來想這件事，我們要怎麼弄出一個方向，讓航空公司覺得國家幫他們規劃出一個努力的方向。但這並不容易，而且也不是強制性的規定，畢竟市場自由機制的引導下，航空公司會走向比較有利基的市場，所以政府、桃機公司、航空公司可以多多交流，儘可能以分析資料來做相關的決策。政府真的能做的，就是在包括航權以及整個機場的建設，搭配航空公司的需求。我們沒辦法規定航空公司怎麼開闢航線，只是從政策上思考，怎麼去引導航空公司。目前也不會有航線補助這種政策工具，但是或許他們在布局上有遇到一些需要政府協助事項，或許可以透過政府獲得一些直接協助。

以臺灣來講，飛到美東飛或歐洲的航線，跟其他國家的航空公司來相比，還有沒有競爭力？我們的華航和長榮，有沒有可能跨越俄羅斯或中國大陸領空，如果這個限制不能打破，我們洲際航線的發展就會受限很多。這幾年長榮、華航很努力開闢紐澳、歐洲等地的新航線，當然，往歐洲將會遭遇曼谷、中東機場超強航空公司的競爭，而紐澳市場太小，都會影響航空公司拓展的意願。不過，長榮新開闢的歐洲航線似乎也吸引了一些未曾考慮過的客源。所以，如果長期來看，這個局面沒有辦法打破，或許我們就可以做一些研究，或者提出一些鼓勵方案，鼓勵航空公司從其他地方去發展，不是不飛，而是用其他的策略，例如，跟其他航空公司聯營，採用聯盟的方式，或者鼓勵業者到臺灣來做 2 次轉機。不過，政府對於航空公司的發展策略並不是很能掌握，即使去拜訪航空公司，航空公司也不會明白的說他們想要往什麼方向去走，所以在政策推動上也是動態調整的。

或許從航空公司端來看，他們也是隨著環境在動態調整。來自環境的訊息多元且變化很快，有業者就指出，他們是以 try error 方式在做動態調整。他們會以現在機隊航程能夠飛多遠，評估看這個範圍內有多少機場，因為環境因素變化大，就先試試看，如果 6 個月到一年不成功，再收起來。這也是一種短打策略。

4.近期有部分主動希望強化與我國實質關係的國家，是否在航空運輸服務上有拓展的契機？

有一些航線，即使政府有意推動，航空公司那邊也有經濟上商業利

益的考量。政府基本上還是尊重航空公司的市場分析，因為如果只是短暫的開航，經不起時間的考驗的話，開放又收掉對於政府跟航空公司的形象也不好。最近華航開闢布拉格航線，主要是歐洲有些除了觀光旅遊之外，商務客也是很重要的因素才開闢。

5.第三航廈將自 2024 年起分階段完成，航政司與民航局對桃園機場的發展是否有任何的期待？

有航空公司覺得，T3 航廈分配方式跟以前承諾有所調整，可能會在旅運動線上形成作業障礙。如果桃園機場要在轉機上面做出良好的績效，基本上一定要注意轉機的方便性。有業者認為在轉機過程中，自己在同一個航廈轉自己的飛機，是最方便的形式。再退而求其次，就是同一個聯盟內在同一航廈內互轉，不同公司或不同聯盟之間的互轉，將會造成旅客移動的不便。站在政府的立場，不論如何分配，最後的結果一定是公說公有理、婆說婆有理。之前前輩他們做的分配，也是經過評估的，現在有些調整一定也是有一些評估，所以沒有絕對的對或錯。

另外，關於航公司都積極爭取第三航廈的想法，有可能是因為有錯誤的訊息。例如，業者有些非正式的訊息說，第三航廈完成之後，第二航廈就要進行改建，也有傳說第一航廈也要轉 90 度去進行 operation，因為這些因素，導致業者更加積極爭取第三航廈。但以目前掌握的資訊，關於第一、二航廈改建的訊息都不是正確的消息。

交通部運輸研究所
「應用大數據技術建構國際機場潛在市場評析方法之研究」計畫
專家訪談會議簽到單

時間：2023/5/31 14:00

地點：交通部會議室

參與人員：

單位	簽名
交通部航政司	郭振華 張耿嘉
交通部民航局	謝捷玫 江碧儀 洪尤偉 黃建元 陳俊佑
計畫團隊	黃聖騰 余坤東 廣軍安 蔣傑榆 馮崇建 運研所 陳玉梅

附錄二 Power BI 教育訓練簽到單

交通部運輸研究所
「應用大數據技術建構國際機場潛在市場評析方法之研究」計畫
POWER BI 教育訓練簽到單

時間：2023/5/18 09:00～12:00

地點：運輸研究所 10 樓會議室

參與人員：

單位	簽名
吳青公司	蔡鎮寧
運研所-計畫團隊	詹軍文 符玉梅(運研所) 周彥融 巫楨蕙 蔡祈心 許孟尹 陳怡璇 [illegible] 王昱蓁 [illegible] 余坤東 [illegible]

交通部運輸研究所
「應用大數據技術建構國際機場潛在市場評析方法之研究」計畫
POWER BI 教育訓練簽到單

時間：2023/6/6 14:00～17:00

地點：運輸研究所 10 樓會議室

參與人員：

單位	簽名
昊青公司	蕭鎮年
計畫團隊	盧華安 周亨勵 劉祈均 郭嘉琳 陳怡璇　王昱豪
運研所	符永楠 明智達　鄭俊彥 巫相恩

附錄三 期中報告審查會議審查意見處理情況表

交通部運輸研究所□合作研究計畫□委託研究計畫

■期中□期末報告□會議□書面□複審

審查意見處理情形表

計畫名稱：MOTC-IOT-112-ECB010 應用大數據技術建構國際機場潛在市場評析方法之研究

執行廠商：國立臺灣海洋大學

審查委員/單位之意見	執行廠商處理情形	本所各組及中心審查意見
一、黃泰林委員		
報告中文字 、排版及段落重覆等將提供報告供研究團隊	感謝委員指正，遵照修改。	同意辦理
桃園機場、香港機場、仁川機場及成田機場等機四座場航點異同應列表比較其差異(83 頁)	第三章最末節之比較已補充。	同意辦理
旅客起訖資料是否包含旅次目的等資料？若可再進一步分析不同旅次目的下之潛在客源(107 頁)	該資料僅有旅運途徑和服務航空公司，故無法進行旅次目的分析。	同意辦理
可考慮納入國籍航空或旅行社曾經包機過之航點納入潛在市場分析	謝謝建議，包機航班在空運資料庫中並未有起迄客量可供分析	同意辦理
星宇航空未有訪談紀錄，是否仍會補齊？	該公司婉拒訪談，後續因仍有其他工作待完成，故不擬再予前往。	同意辦理
二、羅文惠委員		
各國邊境開放的時間影響各機場航點及運量恢復情形，建議將列入比較機場的開放時間加以補充。	已補充	同意辦理
表 7 有關桃園機場近 5 年鏈結之東北亞航點及國籍航空公司載客人數，漏列南韓的仁川、濟州及大邱機場；日本的羽田、仙台、福岡等機場。(46 頁)	已修正	同意辦理
桃園機場航點發展小結，提及：由於疫情爆發後，機場恢營運的程度慢的超出預期，讓	該處乃指其他競爭機場的恢復步伐，以補	同意辦理

桃園機場可以在此時搶佔中轉至北美機場先機。請再補充說明。(55 頁)	充所指為香港、成田機場。	
香港、仁川及成田機場的比較，建議採一致方式，例如：依據 Flightradar24 航班資訊，整理了香港國際機場十大航線營運資料，惟未見其他機場的資料。(55-80 頁)	不同機場可陳述的素材不一，期末報告斟酌篇幅亦朝此方向努力	同意辦理
四大機場之航點發展比較，除了總航點數及航班數比較外，建議能再整理出航點的差異。(81-83 頁)	第三章最末節之比較已補充。	同意辦理
第二段指出：桃園機場區域航線太密集，讓桃機的時間帶運用變得很奇怪，長程線跟區域航線沒辦法銜接…。建議修正相關文字：桃園機場區域航線出發及到達時間比較密集，讓桃機的時間帶運用變得非常集中。(89 頁)	該段描述之章節，已按組裡建議刪除	同意辦理
羅馬機場有華航執飛，非未有我國航空公司營運的航點。(108 頁)	已更正。	同意辦理
新航點開闢的篩選概念，除了查詢往返桃園機場旅客之旅運起點或終點，但未有桃園機場直接鏈結航線，需靠中轉運抵的航點之外，建議可考慮第 3 章整理出其它機場有而桃園機場未飛航之航點，以及目前以包機方向營運的航點等。	期末報告初稿中已增加其他可評估的鏈結分析型態，亦包含委員之建議。惟包機航班在空運資料庫中並未有起迄客量可供分析	同意辦理
潛在市場評析模式中，產業內部因素與可行性條件所列的因素重複，建議再行檢視。(113-114 頁)	兩者雖有重疊之處，也有相異所在；巨觀檢視乃從大方向著眼，可行性條件則是假設確定選用機型營運的檢視。6.2 節第一段補充，投入資源如指定採用機型。	同意辦理
錯別字：列示本計畫所~~(開)~~預期完成的工作(5頁) 錯別字：長榮也出現日本中轉歐洲的旅客量，是原先~~為~~(未)預期的需求。(86頁) 錯別字：此一市場若以~~距~~(具)一定的容量…(106頁) 錯別字：檢~~是~~(視)清單(119 頁)	已更正。	同意辦理
三、戚培芳委員		

1.近年遭逢新冠肺炎疫情，除疫情期間嚴重衝擊航空旅運需求外，疫後復甦亦受邊境開放政策影響，2020 至 2022 年資料分析尚難排除疫情影響因素；另除部分機場部分項目有引用 2023 年資料外，其餘內容多以 2022 年前資料分析，惟 2023 年除延續解封政策影響外，亦可能顯示疫後航空市場變化，本計畫執行期間無法就相關年份資料進行分析較為可惜，惟亦僅能留待後續研究。(第 3 章)	感謝委員諒解，期末報告盡可能納入已知之 2023 年變化。	同意辦理
2.依本章小結，似僅著重於疫後復甦速度，惟復甦速度與該國解封政策高度相關；建議研究團隊強化與後續建構桃園機場潛在市場評析方法有關聯之分析。(第 3 章)	本章僅在說明可掌握資料的現狀，後續章節才會強化評析方法的建構與應用。	同意辦理
3.桃機東北亞航點分析內容建議再檢視修正，如韓國目前僅列釜山。(第 3 章)	已修正	同意辦理
4.使用 flightradar24 資料，建議不排除客運加班機。(第 5 章)	該資料來源，主要是公布定期航班，國際空運資料庫在建置資料時也先排除加班機與包機的部分。	同意辦理
5.依目前所規劃目的航點挑選方式，僅可掌握部分市場需求(OD 需求、桃園至該機場再轉機需求)，惟無法找出透過桃園機場轉機之市場，與發展桃園機場為中轉樞紐之目標不符，第四章所提芬蘭(赫爾辛基)與印度(孟買)航線案例可參考，惟提醒注意該案例之市場分析僅考量價格，未見考慮其他因素(如航班數、航程等)，可能未臻周延。(第 5 章)	感謝委員建議與提醒，期末報告已強化分析客源之方向，在個案分析中也納入航程成本的計算，並建構航班數與載客率之關聯，以評判損益平衡之載客率。	同意辦理
6.特定目的航點搜尋是重點，建議強化。(第 6 章)	委員所提特定目的航點搜尋，乃流程圖中誤植導引了錯誤的訊息，已更正為「特別指定目的航點」，乃指有特殊考量下直接指定要評估的航點，可對其進行專案資料蒐集。若無，則會從大數據資料中擷取可	同意辦理

	供評估的航點。	
7.有關巨觀與微觀因素，為提升未來應用評析模式之可行性，各項因素如何考量宜有更細緻的說明，以下亦請研究團隊參考： (1)巨觀(一)與微觀 6.2.1(一)在目的航點上多半無問題 (2)巨觀(三)與微觀 6.2.1(二)同質性高 (3)巨觀(二)10.應如何判斷 (4)微觀 6.2.2(一)1.2.有無現成資料可供使用(第 6 章)	(1)謝謝認同。 (2)巨觀(三)通常為長期性的檢視，而微觀(二)則是確認可配置資源後的細部檢視。舉例而言，在巨觀條件下航空公司已無任何機隊資源，也無轉換營運航線的空間，則遑論佈署任何飛機到新航線上；但反之，若有餘裕飛機，則在確認可派用飛機型式上做微觀細部評估。 (3)對於強大的競爭對手存在與否，通常可從該機場營運航空公司的規模或航班佈署多寡，已獲是否有大型航空公司的結盟予以確認。此點在航空公司訪談時，亦有業者直截就提及這樣的現象。 (4)停機位適合何種機型停放，一般機場可能會公布停機的最大機型，以桃園機場為例，足供 A380 飛機停放；當然也可從機場航班中判定他航採用的機型為何做為參考。 上述說明均於內文中補充。	同意辦理
四、韓振華委員		
第三章分析桃園、香港、仁川及成田等競爭機場航點與航網發展現況，惟四個機場呈現的內容不盡相同，致較難以比較及分析彼此	謝謝委員建議，由於各機場的來源與內容不一，教有一致性的	同意辦理

間之差異及在競爭上之優劣勢，建議後續可朝一致性之分析及比較方式呈現；另在3.4.3成田機場航網發展的章節中(P.80-81)，出現仁川機場之內容，建議可再予檢視及調整修正。(38 頁)	是空運資料庫的航網發展，此已在文中描述，期末報告將再努力一致化。成田機場中出現的仁川機場描述的誤植，已更正。	
第四章機場拓展潛在市場機制與評估案例蒐集中，已就主管機關、航空公司及桃園機場公司等角度進行訪談與整理，建議後續可將各單位意見與大數據分析結果作一連結或比較分析。(84 頁)	感謝委員建議。	同意辦理
表 26-27 分析桃園機場近年中轉往返旅客量前 50 多之來源或目的地機場，並篩選出蘇黎世等具有發展直航潛力之航點，惟以運量最高的蘇黎世機場為例，每年約 5.6 萬人次往返，每天約 154 人次往返（單向約 77 人次），如以 A350 機型 306 個座位數計，載客率（約 25%）尚無法達到損益兩平。爰建議後續可以此為基礎，進一步分析其他地區（如東南亞或紐澳）到蘇黎世等機場透過中轉之旅客數，並探討有無機會爭取這些旅客未來透過桃園機場轉機，俾能有足夠之運量以支撐航空公司開闢直航航線。(107-108 頁)	感謝委員建議，蘇黎世機場亦為期末報告中所挑選出的分析個案，對於乘載旅旅客的評估與成本的估算，有較詳細的說明。除該機場外，另有四個機場也列入評析個案，各案例有其不同特色。	同意辦理
續前項意見，因桃園機場如欲開闢直航航點，能否爭取原從其他機場轉機之旅客來臺轉機，可能為關鍵因素之一，考量本研究係以桃園、香港、仁川及成田等四個機場為標的，並著重於東南亞與北美、紐澳與歐洲、亞洲內部的中轉市場，爰建議後續工作方向，或可考量統計透過香港、仁川及成田等機場轉機旅客之主要來源地與目的地，並與桃園機場飛航之航線作一交叉比對，以進一步分析哪些航點可能為桃園機場爭取轉機旅客及開闢直航航點之潛在市場。(118 頁)	感謝委員建議，如前點回覆意見。另客源分析中亦從四種不同可能角度擷取資料，進行評判。	同意辦理
五、航政司		
查本研究已於第三章分別整理桃園、香港、仁川和成田機場之經營特色及航網現況等資料，並比較四機場之航點鏈結變化，建議可再就該等機場與桃園機場間的競合及關連性進一步分析，並對於香港、仁川和成田機場能夠發展成為全球樞紐可供桃園機場仿借之優點再行組織整理，以做為提升我國國際機	謝謝建議	同意辦理

場競爭力之重要參考。(81-83 頁)		
近年航太科技多有突破與創新，且自 109 年迄今航空客貨運受 COVID-19 疫情影響，各國航空業之客貨運機隊及營運策略已大幅改變，建議本研究後續可考慮將航空公司近年機隊組成及機型運能(或航程)等變化納入分析，並適時回饋納入本研究之評析架構，屆時將可供國籍業者及政府機關做為營運策略及監理之參考。(117 頁)	此點非本研究的目的，所建議的蒐集內容預期頗為龐大，鑒於後續尚有個案分析，僅將其納為後續研究建議。	同意辦理
透過本研究訪談分析，可以發現新航線之開闢，主要經由航空公司以長期經營效益進行市場分析評估後，較易成功拓展，惟各航空公司依國/外籍、低成本等屬性不同，對潛在市場航線之評估方式與關切重點亦有所不同，建議研究單位可加強分析前開屬性差異，以提升研究成果供相關單位參考運用之價值。(118-119 頁)	航空公司開航航線的個別偏好，非本研究的目的，本研究以國際機場的立場。誠如桃園機場公司所反映，必須公正處理各公司的要求。尤其從航空公司的訪談所知，他們在這部分回應的內容，相對較為保守，貿然歸納易生爭議。	同意辦理
建議可在 3.1 桃園機場小節，比照 3.2 香港機場小節補充桃園機場航線長度分析。(38-55 頁)	謝謝建議，不同機場可陳述的素材不一，期末報告斟酌篇幅亦朝此方向努力	同意辦理
六、民航局		
1.經檢視表5近四年桃園機場國籍航空公司新增之航點資料，有關華航、長榮及立榮航空108年新增上海虹橋、首爾金浦、東京羽田、上海浦東等航點，經查該等國籍航空107年度均已飛航該等航點，建請就該表格再予檢視。 2.另表 5 有關長榮 109 年新增倫敦希斯洛及阿姆斯特丹等航點，經檢視應係該公司將原中停曼谷之往返倫敦及阿姆斯特丹航線改為直飛，是否宜列為新增航點，建請再予衡酌。	1.已修正 2.已刪除	同意辦理
圖 17 中華航空近五年曾停飛之歐美航點載客率圖，有關華航 111 年溫哥華航線載客率為 0%一節，經查華航於該年度仍有飛航該航線，建請再予釐明。另倫敦蓋威克部分，	已重新檢視溫哥華航點，確認 2022 年仍有營運，故修正兩圖一表的錯誤；倫敦蓋	同意辦理

經查華航係因應英國防疫要求而改至希斯洛機場起降，是否將該航點列為停航航點，亦請併予衡酌。	威克機場部分已於該表附註此點說明	
第一段內文有關「僅剩中國民航（簡稱國航）、…」部分，是否係指中國國際航空，建請釐明。	已更正為中國國際航空	同意辦理
表 14 及表 15 有關華航、長榮在兩岸主要航點之載客率變化，係比較該兩航空公司分別在 19 個兩岸航點之 107 年度與 109 年度之載客率情形。惟由於因應 Covid-19 疫情中央流行疫情指揮中心公布自 109 年 2 月 10 日起限縮兩岸客運航線僅限上海浦東、虹橋、北京、廈門及成都等 5 航點，爰 109 年度資料除上開航點外，其餘大陸航點僅有該年度截至 2 月份資料，有關比較該兩年度載客率下降情形之意涵，建請補充說明。	此處僅為比較華航與長榮在疫情前後，兩岸主有航點載客率地改變，並無意有任何意義之延伸	同意辦理
該章節為探討成田機場，惟出現論述「仁川機場」航網相關內容，建請釐清。	已更正誤植之處	同意辦理
表 26、表 27 桃園機場近年中轉往返旅客量前 50 之來源或目地機場，其中將印度德里列為未有我國籍航空公司飛航之航點部分，查疫情前華航已飛航德里航點，建請釐明。	在期末報告表 28 中已剔除	同意辦理
第二段 Curve field 應為 curfew，請檢視修正。	已修正	同意辦理
七、運研所運工組		
1.中文用辭請儘量使用我國習慣用語，如地停時間、共用班號、水準、宏觀等。	謝謝建議	同意辦理
2.一般較不熟知的外籍航空公司、國外機場機場等首次出現時，建請加註英文名稱、IATA 三字代碼等，其中文翻譯請一致(如 p.94 倫敦希思羅機場(LHR)，與 p.95 倫敦希斯洛機場；p.61 曼谷素萬那普，與 p.50 表 11 曼谷蘇凡納布)。	謝謝建議，已修正	同意辦理
3.表達旅客量或航班數之阿拉伯數字，是否加註千分位逗號，寫法請一致。	已修正	同意辦理
4.同個圖表中年期呈現形式建請宜一致，如 p.38 表 4 標題為民國年，表格內為西元年，其他圖表及相關之內文並請一併檢視修正。	已修正	同意辦理
5.第二章文獻回顧部分，2.2 節有關旅遊目的地選擇，多為觀光旅遊性質之文獻，諸如商	學術文獻中探索旅遊目的地的篇幅較多，	同意辦理

務、工作、求學、探親、其他旅行目的未見討論。	較易歸納成單一節次，其他旅次目的較少探討，散見於其中或其他節次。	
6. p.3：第 1 行「…機場的鏈結力…」，建請先予定義。	此乃直譯英文，其正式定義不一而足	同意辦理
7.p.10～12：提及旅運者、旅客，如所指對象相同，建議使用名詞一致。	已修正	同意辦理
8.P.11～13：2.1.3 節編號重複。	已更正	同意辦理
9.p.23：第 3 行「…高密度航線…」定義為何？	一般均指航班較多之航線，但無特定定義	同意辦理
10.p.24：最後一段「…有主導低成本航空特色的混合型航空…(hybrid carrier with dominating LCC characteristics)」，中文語意不確定。	謝謝建議	同意辦理
11.p.25：倒數第 2 行「…旅遊職業…」所指為何？	已修正為旅遊業	同意辦理
12.p.26：第 3 段「…機場核准(airport access)…」是否係指機場交通條件？最後一段「…時間帶控制機場(time slot control airport)…」，是否指需時間帶協調之機場？	已修正為機場進出；乃指以時間帶控制航班之機場	同意辦理
13.p.29： (1)第 1 行「中介顧客…(channel customer…)」所指為何？ (2)第 2 段首次出現 MOA，建請呈現全名並加以說明。	(1)專業翻譯 (2)已補充	同意辦理
14.第三章概述桃園等 4 機場，然各機場呈現之內容未盡相同，較難比較分析差異，例如：桃園、仁川及成田機場有連結航網變化圖(圖 12、37 及 50)，香港機場無；香港機場有航線長度累積機率分布圖等(圖 22～25)、航線別航空公司家數與有效競爭家數比較(表 18 及 19)，桃園等機場則無。	已補充修正，不同機場可陳述的素材不一，期末報告斟酌篇幅亦朝此方向努力	同意辦理
15.p.41：表 5 中 109 年華航之倫敦希斯洛(LHR)，建議加註原飛航倫敦蓋特威(Gatwick, LGW)；111 年華航之鳳凰城(PHX)及台虎之榮市(VII)，係不定期包機性質，尚非常態性定期航班，建請加註說明，相關之內文並請一併修正。	已修正	同意辦理

16.p.46 表 7、p.48 表 9、p.50 表 11 之「恢復程度」欄，請備註說明代表意義或計算公式。	已補充	同意辦理
17.p.49：本頁針對表 11 各機場加以說明，然內文並未提及表 11，請予補上。	已補充	同意辦理
18.p.51：倒數第 2 行未列紐西蘭，表 5 桃園機場航點包括紐西蘭之奧克蘭(AKL)，請修正。	分析中僅將兩家以上營運的機場納入	同意辦理
19.p.65：第 1 及 2 段內容重複，圖 32 無相對應之內文敘述，請釐清。	已補充	同意辦理
20.p.66：圖 33 及 34 之區域分類列有北亞，與表 4 之東北亞是否指同區域，如是，建請寫法一致；客運航線部分建議比照貨運，單獨繪製航線資料圖。	已修正	同意辦理
21.p.68： (1)圖 36 之人次單位為百萬，似為「十萬」之誤繕，請釐清修正。 (2)第 4 行「服務品質評鑑(ASQ)…」，建請列英文全名。	已修正	同意辦理
22.p.69：第二段第 1 行「..利用…人工智慧技術維機場」，語意不確定。	已修正	同意辦理
23.p.73：內文所述旅客量似與圖 41(單位：千人)所示有異，建請釐清。	謝謝建議	同意辦理
24.p.76 及 77：「…成田機場啟用至 2021 事件簿」，建議以我國慣用語表示；圖 45～47 請提供較清晰之圖。	謝謝建議	同意辦理
25.3.4 節為成田機場概述，然 p.80 第三段及 p.81 圖 50 誤繕為仁川機場，請修正。	已更正	同意辦理
26.第四章 4.1、4.2、4.3 等節涉及與相關單位訪談內容，建議綜整摘述，訪談紀錄以附錄呈現。	已修正調整。	同意辦理
27.P.90：第二段「Halpern and Graham(2016)」，第三段為 2015，建請釐清修正。	此為兩篇不同的文獻，經確認無誤	同意辦理
28.p.91：倒數兩段內容重複。	已更正	同意辦理
29.p.94：倒數第二段，請確認內容是否有遺漏。	已更正	同意辦理
30.p.106：第三及四段內容重複；最後一行	已更正	同意辦理

「…若以距一定的客量…」，請修改為「…若已具一定…」。		
31.p.107～108：表 26 及 27 建議增加項次欄位(如 1, 2, 3…)以利參照。	謝謝建議	同意辦理
32.p.108：倒數第 7 行「…我國際航空公司…」，應為「…我國籍航…」；另提及尚未有我國籍航空公司營運的航點包括印度德里(DEL)及羅馬(FCO)，惟查民國 108 年民航統計年報，該二航點與桃園機場間已有定期航班，請修正相關內文。	已更正	同意辦理
33.第六章檢視宏觀及微觀因素，建議於 4.5 節補充說明將於後續章節闡述，或二者合併。	謝謝建議	同意辦理
誤繕及其他		
1.P.1：國際旅客 RPK，建議文字「國際航線 RPK」；國際空運的 ASK，建議文字「國際航線的 ASK」。另 p.97～99 之 RPK、ASK、CASK、RASK、PASK 等英文縮寫字，請併同檢視，並補充全名及所代表意義。	已修正	同意辦理
2.p.2： (1)第一段倒數第 3 行「桃園機場雖在主、客觀環境的影響下，…，以迎合第三航廈與第三跑道的增建進度」，建議文字「桃園機場與其他機場之競爭已無可迴避，應積極依計畫推動建設第三航廈與第三跑道，以因應未來航班增加及航線擴展之需求」。 (2)倒數第 7 行「…起迄旅次占大宗，不利發展樞紐機場」，建議文字「…起迄旅次占大宗，若欲發展成為樞紐機場，尚面臨諸多課題」。	已參考修改	同意辦理
3.p.3： (1)第一段第 5 行「疫情影響商務和國際旅遊，迫使航空公司聚焦到休閒和國內需求…」，請釐清國際旅遊與休閒二者之差異。 (2)第一段最後一行「…營運的不二法則。」，建議文字「…營運的優先策略」。 (3)第二段「…早年缺乏彈性和完全自主的航網拓展環境」，建議刪除。	(1) 此為文獻內容的直譯，休閒不一定僅限於國際旅次 (2) 已修改 (3) 這項事實乃鋪成後續的描述，應該無須迴避	同意辦理

4.p.18：(二)第 7 行「…自然屢有…」，是否為「自然旅遊」誤繕。	已更正	同意辦理
5.p.21：倒數第 5 行「…台虎旅客 2,007 萬…」，倒數第 2 行「..桃園機場搭乘低成本…906 萬..」，是否有誤請釐清。	前者數字為 2018 年，後者則指 2019 年	同意辦理
6.p.30：倒數第 3 行「…執性比較…」，是否為「…質性比較…」。	已更正	同意辦理
7.p.39：圖 12「桃園機場 2017 至 2023 年…」，是否為「…2018 至 2023…」誤繕。	已更正	同意辦理
8.p.53：倒數第 7 行「…2018 年…19 個航點，…從 18 個航點減少到…」，航點數不一致，請釐清修正。	已更正	同意辦理
9.P.61 倒數第 8 行「路側部分…」，應為「陸側…」。	已更正	同意辦理
10.p.71：倒數第 4 行「年旅客量 700 萬…」，是否為 7,000 萬誤繕。	該章內容已按建議刪除	同意辦理
11.p.75：「…機場會在半夜 0 時準時禁止起降….」，建議文字「…機場實施宵禁，半夜 0 時起禁止起降….」。	該章內容已按建議刪除	同意辦理
12.P.84：倒數第 2 行「桃園機場目前….搭配航空公司的發展才行」，建議文字「桃園機場目前正積極擴充基礎設施容量，桃園機場公司應將相關發展計畫完整告知航空公司，航空公司亦應讓民航主管機關及機場公司瞭解其機隊發展計畫及對桃園機場之期望，俾收相互瞭解、彼此配合與共同發展之效」。	該章內容已按建議刪除	同意辦理
13.P.85： (1)第二段「…航政司與…」，建議文字「航政司與民航局將持續於航權及整體機場建設方面給予全力支持。對於新航線之開闢，無可諱言可能面臨諸如政治性等之阻礙，航政司及民航局會從政策上引導及協助，但不會強制要求航空公司為之」。 (2)第三段，建議文字「對於任何航線(包括市場分析及實際營運成果)，政府單位立場基本上是尊重航空公司，惟如果短暫開航一段時間後即中止，恐有損政府及航空公司形象。」	該章內容已按建議刪除	同意辦理

(3)第四段「第三航廈將…的規劃。雖然有航空公司…」，建議文字「桃園機場第三航廈將…的規劃。有關第三航廈使用之分配，政府單位須客觀看待各方不同的需求，桃園機場公司之規劃與管理係本於專業及整體考量，各項評估方案實有其時空背景，並無絕對的對錯，最終會驗證先前的規劃是否正確，並給管理者改善及強化管理措施的機會。」		
14.p.92 圖 51「特定航線吸引不同旅客流量的型態」，建議文字「…吸引不同型態的旅客」。	該處的確是介紹旅客移動型態，而非之旅客本身	同意辦理
15.p.96 圖 56「…孟買到美國四個中轉機場的票價…」，建議文字「…孟買經四個中轉機場到美國的票價…」。	已更正	同意辦理
16.p.97：第 1 行「…四條中轉行現在分析年度…」，應為「…中轉航線…」。	已更正	同意辦理
17.p.98： (1)表 24 中「per block hours」中文建議為「每航段」，相關內文請一併修訂。 (2)第三段第 1 行「著陸費」，請修改為「降落費」。	已更正	同意辦理
18.p.101：第三段第 3 行「…艏向(heading)…」，依據民航局飛航管理程序(ATMP)應為「航向」。	艏向與航向是不同意義，前者為機艏的方向，航向是飛機前進的方向，兩者有可能因風向角度與風力而產生不同。	同意辦理
19.p.109：第 4 行「里斯本(26.6%)」，表 27 為 26.2%，請修正。	已更正	同意辦理

附錄四 學者專家座談會會議紀錄

會議名稱：「應用大數據技術建構國際機場潛在市場評析方法之研究」
學者專家座談會

開會時間：2023 年 11 月 20 日下午 14:00~15:30

開會地點：交通部運輸研究所 10 樓會議室

主　席：交通部運輸研究所運工組賴威伸 組長

計畫執行團隊：國立臺灣海洋大學

與會人員：詳簽到單

會議內容：

一、 主席報告：（略）

二、 工作團隊簡報：（略）

三、問題提問與討論：

中華航空 張程皓處長

1. IATA MarketIS 資料是有準確性，但可能不是全部，因為還有其他系統也可掌握旅客人數，但在無法全部掌握下，應用 MarketIS 數據分析應是可行的。
2. 學理的觀念是正確，所研擬的分析架構也與實務作業相近。只是航點連結的評估要考慮的課題太多，有定性的也有定量的分析非常複雜。
3. 使用飛機的各項參數變異極大，像 A330neo 的飛機通常飛不到美東，製造商提供的資料應該要再慎用。尤其燃油成本對航空公司而言影響最為關鍵，飛太遠燃油成本太高，會稀釋獲利空間，腹艙載貨是長程航線可以彌補的收入來源。
4. 航線的營運載長程航線，提供每週 3 至 4 班是基本規模，否則空勤人員的調度就是一個棘手的問題。
5. 票價有尖峰、離峰的問題，但差異頗大並不容易估計。
6. 有些市場的客源須從旅客身分思考，經貿投資、學生族群等從數字

上不易看出。所以培養市場階段，直接飛航營運比較冒險，可思考採用聯盟或共掛班號的方式先經營。

華信航空 林弘基協理

1. 關於旅客人數估計，建議也可參考 OAG 的資料庫。
2. 航空公司的收入，除票價的預估外，也可納入附加費用的收取。
3. 本次評估的五個案例，各有特色。ZRH 是歐洲休閒旅次為重的市場，一般可以從亞洲帶一些貨物過去，增加收入。TLV 有宗教特色的航點，比較是全球聯盟集團合作營運的型態，要留意組員派遣的問題。MLE 是真的純休閒的航點，考慮有季節性的問題，或許包機型態也可以考慮。BOS 航程比較長，航程長的營運風險也高，載客率不佳就賠錢了；而且現在都從紐約轉過去，開航後，紐約航線的載客率就會下來，划不划算要很小心。IAD 在華府特區，旅客應該蠻充足的，但就是鄰近有三個機場相互競爭，而且現在也是從紐約轉，會不會遭遇跟 BOS 一樣的情形，也要慎思。

台北市航空運輸商業同業公會

無特別意見。

台灣虎航

本次個案都屬於較為長程的航線，本公司沒有特別意見。

航政司

1. 疫情過後，航空客運市場開始復甦，但也變得即會複雜，後續是不是會像疫情前的情況，可能要持續觀察一陣子才可獲知，當然也會影響航點鏈結與否的評估結果。
2. 台灣最有競爭力的方式，應該是要善用機場群，因此後續若有類似研究，應該要將台中、高雄都納入。

民航局

本次選取的五個航點個案沒有特別的意見，但 BOS 也是業者長期關注的航點之一。

桃園機場公司

1. 本案建議的評估架構與桃機公司以往的研擬流程是一致的。

2. ZRH 的航權應該沒有問題，MLE 使用 A330-300 機型好像比較少，請研究單位再查證。(研究團隊當場回覆 PVG-MLE 的中國籍航空公司即採用該種機型)
3. 有些航線的評估會牽涉到在桃園轉機與否，研究單位可評估看看會不會對桃園機場中轉服務容量產生影響。

長榮大學 邵佩琪老師

1. 航線營運在成本部分的評估牽涉極多的課題，建議研究團隊應該請教實務單位，從航務的角度看看可能產生的變動性。
2. MLE 航點在物價和票價上有其特殊性，比較會有包裹式的套裝旅程，如 Med Club，研究團隊可再請教旅行社。不過為何其他競爭機場都沒去鏈結？(研究團隊當場回覆競爭機場所屬國家旅客人數並不特別多，中國、美國旅客數為馬爾地夫前兩大旅客來源國；成田機場曾有短暫鏈結，可能因疫情剛恢復，可能非首要的復航航點)
3. 長榮大學在宮古島有分校，曾經採用過包機型態前往，也可評估看看是否有類似的情形，採用不同的方式營運鏈結。

應用大數據技術建構國際機場潛在市場評析方法之研究

座談會簽到表

一、 時間：112 年 11 月 20 日（星期一）下午 2 時

二、 地點：本所 10 樓會議室

三、 主持人：賴組長威伸 賴威伸

四、 出席單位及人員：

出席單位（人員）	職稱	姓名
中華航空公司	處長	張程皓
華信航空公司	協理	林弘芳
台北市航空運輸商業同業公會	秘書	李開頻
交通部航政司	技正	林清泉
民用航空局	科長 技正	劉吉鑫 柳文敏
桃園機場公司		羅文惠
中華航空公司		張程皓
長榮航空公司		

1/3

星宇航空公司		
華信航空公司	協理	[illegible]
立榮航空公司		
臺灣虎航		劉[illegible] 劉[illegible] 林[illegible]
國立成功大學		
中華科技大學		
長榮大學	副教授	[illegible]
國立臺灣海洋大學		邊[illegible] 余坤東 陳方元 [illegible] 黃[illegible] [illegible]
本所運輸工程組		蔣[illegible] 陳國輝

2/3

附錄五 期末報告審查會議審查意見處理情況表

交通部運輸研究所□合作研究計畫□委託研究計畫

□期中■期末報告□會議□書面□複審

審查意見處理情形表

計畫名稱：MOTC-IOT-112-ECB010 應用大數據技術建構國際機場潛在市場評析方法之研究

執行廠商：國立臺灣海洋大學

審查意見	回應及說明	本所各組及中心審查意見
一、韓振華 委員		
(一)報告書第四章(p.112)：簡報第 15 頁列出可考量的候選機場，惟報告書中未見，建議納入報告書並補充說明各候選機場篩選標準。	想要納入分析的航點實在太多，審查會議簡報所列僅為列舉工作會議中之討論，說明五個個案並非一次決選，乃是經過討論而得。為避免閱讀者有更多的誤解與期望，所以未列入報告呈現。第六章第一段已說明個案挑選原則，基本上仍以可掌握人數的多寡，同時考量洲際間的分配。	同意辦理
(二)報告書第六章(p.178)：第六章分析蘇黎世、台拉維夫、馬列、波士頓及杜勒斯等機場與桃園機場間鏈結之可行性，其中台拉維夫、波士頓、華盛頓等航線在利潤性部分均尚有不足，考量分析時使用之票價，似乎是使用 Expedia 網站上較低之經濟艙票價，如桃園往返蘇黎世票價僅需 750 美元；另除台拉維夫外，均僅計算經濟艙營收，未考慮商務艙等較高艙等之營收，加上票價亦有淡旺季之差異特性，是否因此低估整體收益而使利潤性偏低，建議可考量是否使用平均票價，並加計商務艙等收益。	感謝審查委員的寶貴意見。航線拓展的財務可行性分析牽涉諸多參數，若要一一進行敏感度分析，將耗費極多的時間與人力，但最終仍可能因不同航空公司或決策者，做出不同的判斷。因此本計畫基於合理且有參考依據的原則進行參數設定予以判斷，目的在於確認所研提的評估架構是可行、可用、符合實務作業的。經再檢視各案例，參考委員所提蘇黎世平均票價金額，確實較為偏低，已經修正為較具競爭性的平均票價 1,200 美元做為估算基礎，重新評估營運的損益。商務艙的搭載人數相對經濟艙為少，在國際空運資料庫中亦無法區分，故	同意辦理

	仍維持概估的平均票價進行計算。	
(三)報告書第六章(p.177)：第六章僅杜勒斯機場有額外加入貨運營收，其他機場則未納入，是否需有一致性，建議再予考量。	本計畫在第一章即已設定研究範圍僅限客運，不考慮貨運。杜勒斯機場的評估，因在與實務單位請教過程中提及此一訊息，因此僅列為資訊的提供，不列入個案最後的建議。杜勒斯個案之6.5.3節中特別再強調此點。	同意辦理
(四)報告書第六章(p.125, p.137)：第六章桃園-蘇黎世能爭取香港中轉旅客僅 1-5%，似無進一步之數據分析，建議或可參考吸引成田與仁川中轉旅客以越南、菲律賓、澳洲等地約 20%客源之方式，分析其中轉旅客來源地所佔比例，再進一步推估可吸引之客量；另分析各航線可吸引競爭機場至桃園中轉旅客之機場選定似有不一致之情形，除各航線均有吸引仁川、成田與香港旅客中轉外，表 51 台拉維夫航線納入新加坡與菲律賓旅客中轉，表 68 馬列航線納入洛杉磯旅客中轉，表 85 波士頓及表 94 杜勒斯航線則納入新加坡旅客中轉，各航線是否需有一致性或維持差異性，建議再予衡酌。	在蘇黎世個案中，由於香港地理位置與桃園機場十分靠近，中轉蘇黎世航線的競爭市場幾乎完全重疊，因此再區隔不同市場(如菲律賓、越南、澳洲等)，並無不同的競爭優勢。至於估計僅能夠爭取 1%-5%的香港中轉客源，主要是考量香港機場的航班密集、飛行時間較短、票價等優勢，初步研判開航初期不易爭取到太多中轉客源。 在每一個案中除了參考國際空運資料庫的內容外，仍會參酌分析個案所能蒐集到的旅客資料，如官網所列。此乃因這些個案機場並不在資料庫歷年檢索的範圍，所以不會有鏈結機場的詳細旅客資料。又因各機場案例的資料參考來源不一，在與桃園間飛航方向性上可能吸引其他轉機旅客的來源不同，所以分析有差異性才是符合實際評估所需。 已於第六章一開始的分析前提第 3 點中，補充此點之說明。	同意辦理
(五)報告書第六章(P.126)：表 38 TPE-ZRH 桃園直達持平人數 49,906 係以 2019 年人數為基準，惟與表 28 所列 56,090 不同；表 68 TPE-MLE 桃園直達單向持平人數 15,000，雙	表 28 為 2019 年 TPE-ZRH 往返的總旅客人數。表 38 在估算潛在市場規模時，則是以桃園機場往返瑞士全國的旅客人數來估算。為避免誤	同意辦理

向 30,000，亦與表 28 及表 66 所列 24,655 不同，其他航線表格亦有類似情形，建議再予釐清修正。	解，已在表 38 的說明中，增加「以資料庫 2019 年桃園機場往返瑞士人數為基準」等文字。承上題，此處並不僅僅利用 ZRH 的旅客數為基礎，乃以整個瑞士客量為評估依據。而 MLE 相對單純，無其他馬爾地夫機場的影響，故以 TPE-MLE 單程旅客和該國公布之 2019 年台灣旅客數為參考依據。 在估計收入時，假設旅客都是往返航程，查詢的票價也是往返票價，所以人數不能以往返人數計算。	
(六)報告書第六章(P.130)：第六章各航線全年度損益概算表之數字似乎有誤植，如表 41 TPE-ZRH，A350-900 每架次成本為 130,135 美元，全年使用成本似乎應為 13,534,040 美元，而非 13,534,060 美元；另依表 39 估算樂觀情境下全年營收入為 48,134,250 美元，扣除成本 13,534,040 美元，則全年收益似應為 34,600,210 美元，而非表 41 所列 28,053,926 美元，其他航線損益概算表數字均有類此情形，建議再予檢視及修正。	表 41 所列之每架次成本，是以載客率 8 成為基礎所估算的數值。表 39 在樂觀、持平、悲觀情境下，又分成每周有 1-7 個航班，不同航班數的載客率也不同。因此，所估算的成本也會因為載客率不同，與表 41 的每航次成本略有出入。 同樣的，在樂觀情形下，全年收益是假設以完全載運所有旅客而得到的收益。但要完全載運所有旅客，每週航班數至少需要 3 班次，故須以 3 個航班的成本來估算。表 41 所列為每週 1-7 個航班的全年損益，28,053,926 是以每週 1 個航班所估算的全年損益，但每週 1 個航班，並無法載運所有乘客，所以並非可行方案。以 A350-900 而言，每週 3 航班，可以載運所有乘客，且可有 985,794 美元的收益。	同意辦理
(七)報告書第六章 6.4.6 節(p.164)及 6.6 節(p.178)：以下文字似有誤植，建議釐清後修正： 1.P.164 最後一行「A320neo」，建	感謝委員指正，已更正誤植之處。	同意辦理

議修正為「A330neo」。 2. P.178 表 100 個案評估總結中，「A320neo」，建議修正為「A330neo」。		
二、戚培芳 委員		
(一)報告書第一章(p.5)：提及將就低成本航空公司與傳統航空公司區分，惟後續章節未能呈現。	感謝委員指正，後續研究的確未區分出來，因此於原處刪除此一描述，以免誤解。	
(二)報告書第三章(p.96)表 26： 1. 桃園機場於近 6 年有營運表內之部分航點，如：金蘭(疫情前、 2023 年)、普吉(2023 年)。 2. 建議加註表格中數字代表意義。 3. 續表標示誤植為表 25。	1.已刪除該兩個機場。 2.已於表說明中加註為每週班次。 3.謝謝指正，已更正。	同意辦理
(三)報告書第四章(p.106 等)： 1.桃園機場如以發展樞紐機場為目標，如同報告提及仍待中轉旅客之開發，則第四章潛在航點客量篩選之型態可呼應上述目標客源之找尋。 2.有關型態 2～4，意見如下： （1）型態 2 係與競爭機場連結，增加與目標機場之鏈結，亦將有利於競爭機場。 （2）型態 3：建議釐清是否與型態 1、型態 2 重疊。 （3）型態 4：尚涉及其他機場與桃園機場之鏈結。 （4）型態 2、3、4：桃園機場目前均尚未與目標鏈結，請說明表 29、30、31、32 中為何有桃機 OD 人數？ 3.圖 63 示意應有雙箭頭。	1.謝謝委員提醒。 2.有關四種型態，須先建立旅客起迄點不同的觀念，才容易分辨其差異，已於該頁中補充。 (1)型態 2 中競爭機場客量不會增多，而是改走桃園。 (2)型態 3 與型態 1、2 旅客起迄不同。 (3)的確如此，補充其他機場至桃園機場之節線。 (4)桃園機場 OD 人數為中轉方式，純粹為了做為對照。 3.單一方向較易說明，文中已補充。	同意辦理
(四)報告書第五章(p.115 等)：有關 5.2 節微觀因素檢視， 1. 利潤通常是營收減成本的概念，惟目前營收面因與市場需求細微特性相關而列於「市場性評估」，「利潤性評估」則僅列成本面評估內容，建議考量調整文字或加強說明。 2. 在後續章節的華盛頓杜勒斯機場個案，有提及可能會考量 JFK 等航線效益而影響開航評估，建議該因	1.謝謝委員提點，整體評估只有到利潤性分析時，才會做營收減去成本的損益評估，文中於該章 5.2.2 節中強化說明市場評估最後也可估算出營運收入。 2.杜勒斯開航將影響 JFK 之情境，屬於市場性評估範疇，已於 5.2.2 節及總結增加此一評論。	同意辦理

素亦可納入本章評析程序適當項目。		
(五)報告書第六章， 1. 選擇 5 個鏈結機場似非完全以第四章之分析結果為考量，建議可補充擇定機場之原因。 2. 對於個案機場之評析如能依第五章模式進行，將較具報告前後連結性；另成本、營收面仍視航空公司實際營運情形而定。 3. 馬爾地夫機場如能補充北美資料(如：表 66 及表 68 僅列 LAX)，將較具說服力。 4. 第 6.6 節、表 100 與前面章節不一致，另有機型誤繕(如： A320neo)。	1.可以納入分析的航點實在太多，個案並非單純以人數多寡為依據，已補充列點說明。 2.個案機場之分析的確是依循第五章模式進行，只是無法將篩選機場逐一進行評估。成本與營收的確牽涉諸多因素，不同航空公司預估的參數也會不同，此處僅做案例示範。 3.表 66 與 68 是根據空運資料庫而得，北美估計資料來源如表 67 所示。 4.感謝委員指正，已更正誤植之處。	同意辦理
(六)報告書第七章， 1. 建議鏈結機場有關波士頓機場部分，與運研所今年完成「北美經桃園及鄰近機場往返亞太市場探討」研究報告之見解不同，長榮航空近期亦於媒體透露有開航規劃，另美國亦未將波士頓機場列為擁擠而必須協調時間帶之 Level 3 機場，爰建議研究單位可再斟酌。 2. 建議研究團隊對於桃園機場發展為樞紐機場定位，能有更具體建議。	1.謝謝委員提供相關資訊和建議，波士頓雖非美國擁擠而必須協調時間帶之 Level 3 機場，但時間帶依然繁忙。波士頓位處於美國最東北角，未能有延展轉運的腹地；所有營運航班的結構以來自全美各地連結的國內航班居多，要減少來自其他機場的航班或空出時間帶，短期之內較無可能性；尤其航程距離桃園機場頗遠，目前都依靠紐約甘迺迪機場的轉運，一旦鏈結，利潤空間不大，且可能排擠 TPE/JFK 航線的載客率。基於上述之觀察，仍維持原先對此航線開航之建議。 2.感謝委員建議，但發展桃園機場成為樞紐機場非本計畫之研究目的，本研究聚焦於如何評估可鏈結的航點，兩者之間的觀念與方法互有差異，但也為桃園機場發展的重要課題之一。	同意辦理
三、羅文惠 委員		

(一)報告書第三章(p.96-97)：期中報告審查時，建議能將四大機場之航點發展比較，除了總航點數目外，再整理出航點的差異，係希望能從中找出三大競爭機場有營運航點，但桃園機場尚未進入的潛在市場，供後續挑選評估個案參考。本次報告，已整理上述差異，惟僅整理出差異，並未納入後續第五章潛在市場挑選時參據。建議補充相關檢視說明。	感謝委員建議，這一個步驟在第五章研究架構的確立分析航點，應用此一架構者，可自訂確立原則。就本計畫之個案應用而言，已補充列在第六章個案選取緣由的第3點。	同意辦理
(二)報告書第五章：在新闢航點評估分析架構中，替選航點的選擇，建議能將第三章所整理出三大競爭機場有營運航點，但桃園機場尚未進入的潛在市場納入評估。	已增加說明於5.3節。	同意辦理
(三)報告書第六章：5個建議開航的航點分析，呈現的內容不盡相同，致較難以比較差異分析，建議可朝一致性的分析及比較方式呈現。(例如同樣在利潤性概算的項目下，目前5個航點的呈現內容並不一致，有些航點有考慮票價、旅客估計來源等，但亦有未將上述考慮項目納入的。)	謝謝委員提點，五個航點之評估程序的骨幹是相同的，只是在參考資料來源時，不完全依照國際空運資料庫的單一內容，能夠有其他佐證協助資料，均可列入，如機場官網的旅客人數。同時因五個航點的與桃園機場的相對方位並不一致，在估計中轉旅客的篩選時也會顧及。各航線均有參考網站所列票價，只是如何應用，有不同的評估方式，以保持彈性。呈現表格已盡量力求一致，如IAD之修正。	同意辦理
(四)邊境開放的時間點，對於疫情後的復甦情形有很大的影響，應能在報告中敘明。由於桃園機場是在2022年10月才開放邊境，是四個機場中最晚的，2020至2022乃至2023年的資料分析，尚難排除疫情影響因素。因此，不僅在第一章整理時間點比較外，建議在內文及結論中，亦能再次說明桃園機場的開放時間。	感謝委員提醒，已於3.1節第二、三段、6.6節、7.1結論中的第一點等處，再予以強調。	同意辦理
四、交通部航政司		
(一)報告書第三章(p.50)：研究團隊指出2020年國籍航空於桃園機場市	感謝指正，經查原始資料後發現確為統計錯誤，已從新	同意辦理

占率自 2019 年 66%跌至 8%係因疫情相關政策及許多航點停飛所致，惟疫情期間不論外籍或國籍航空在航線經營上均有受到影響，非僅國籍航空受到衝擊而影響市占率，爰對於國籍航空市占率驟降原因請再予補充說明。	更正，並於描述處同步修改。	
(二)報告書第三章(P.93)：研究團隊已分別整理桃園、香港、仁川和成田機場之經營特色及航網現況等資料，並說明比較四機場航點鏈結及航班營運變化。惟就市場經營角度而言，雙向旅運需求之均衡及穩定對於航線永續經營至關重要，故針對本章節中所整理之競爭機場營運經驗，有哪些可供桃園機場仿效借鏡之處，建議研究團隊可酌予補充，以做為提升機場競爭力之重要參考。	本研究計畫之主要目的為利用資料庫數據，探究航點鏈結之可行性分析，第三章中較多桃園機場和競爭機場發展的現況調查，並未涉及太多營運經驗的蒐集。因此將此點建議列為後續探討的主題之一，請參看建議第五點。	同意辦理
(三)報告書五章(p.113)：研究團隊所提出之國際機場潛在市場評析模式，主要係從社經條件、機場營運者及航線經營者等產業內外部因素進行開闢新航線之可行性評估，惟潛在航點之觀光旅遊發展程度、航線費率定價等亦為影響潛在航線市場吸引力之重要變數，建議未來倘有延伸研究可納入考量。	感謝建議，所提未來研議方向，個別都有深入探討的空間，的確值得深入探究，已列入建議第三點。	同意辦理
(四)報告書第六章(p.121)：個案評析架構中研究團隊已於研究假設排除油價變化等其他因素，惟實務上，航空燃油成本佔航線整體營運成本比例甚高，可謂重要影響變數之一，爰建議未來倘有延伸研究可納入燃油價格進行經濟效益評估，俾以瞭解燃油成本變動對航線開闢之影響程度。	感謝建議，油價變動的敏感度分析的確是未來深入探究的方向之一，已列入建議第三點。	同意辦理
(五)報告書第三章(p.50)：分析過去五年民航年報的市占率，依「圖 14」可知…。內文所指圖 14 應為誤植，對照圖應為圖 17。	感謝指正，已更正誤植之處。	同意辦理
(六)報告書第三章(p.51-56)：內文多採用西元年，惟圖表採民國年，建議統一格式。	已調整更正為西元年。	同意辦理

(七)報告書第三章(p.65)： 1.有關內文第一段所提，「目前兩岸航線僅有上海浦東、廈門、成都、北京 4 機場可選擇…」，與現況有所差異，建請加註研究調查的時間點，或更新兩岸航點及航班現況。 2.第 2 段格式錯誤，建請修正。	1.已更正為疫情期間。 2.格式已修正。	同意辦理
(八)報告書第三章(p.67)：建議將 FOD 跑道排除系統的英文全稱列出。	已列出 Foreign Object Debris。	同意辦理
五、民用航空局		
(一)報告書第六章，有關本案研究中，評析模式影響因素很多，但似未對於個案評估之限制或是範圍做出一個說明或界定，建議可進一步說明。	請參看第六章一開始對於個案篩選原則、分析前提之修正。	同意辦理
(二)報告書第六章(p.120)：有關第 4 行文字：「篩選出 2022 年未與桃園機場直接連結，且 2019 年具備較多潛在往返旅客之機場……」，因 2022 年正值新冠肺炎疫情後恢復年，該年航點可能有比 2019 年還少的疑慮，建議修正為一個期間。	已更正該句之描述為「篩選出 2022 年之前…」。	同意辦理
(三)附錄三(p.225)：期中報告審查意見部分，似遺漏對本局於期中審查會議中所提意見進行回應說明，爰請再釐清說明。	已補充回附錄二期中審查意見與回應。	同意辦理
六、桃園機場公司(書面意見)		
(一)報告書第一章 1.1 節(p.2)：表 1 建議依照解封日期排序	已重新調整表 1 之呈現方式。	同意辦理
(二)報告書第三章 3.1 節(p.56)："在烏俄戰爭影響下，華航取得該機場之永久時間帶。"此敘述與實際情形難以連結，因華航早在烏俄戰爭發生前即在希斯洛機場營運，請梳理此敘述的關聯性。	感謝指正，已刪除該句之描述。	同意辦理
(三)報告書第三章 3.1 節(p.56~64)：近 5 年間桃園機場尚有直航俄羅斯、印度、汶萊及紐西蘭等國家，相關資料有缺漏建議補正。	由於鏈結的航點多達百個以上，無法逐一提及，此處以多家國籍航空營運，且具高競爭性的航線予以繪圖、列表分析。3.1 節已於各洲別及最末段，提及所列缺漏的四個國家航點。	同意辦理

(四)報告書第三章 3.1 節(p.64)：圖 23 資料來源：民航年"報"	謝謝指正，已更正。	同意辦理
(五)報告書第六章(p.120)：第一段"2028-2019 年旅客成長率"是否數字有誤植；表 34 下方"已"完全停航	謝謝指正，已更正。	同意辦理
(六)報告書第六章 6.1 節(p.121)：第一段第一行"機密製造業"是否為"精密製造業"；有關 5 個建議開航的國際航點分析，其預估人數、客源、營收、載客率等格式建議一致以利於比較差異。	謝謝指正，錯字已更正；格式也已盡量調整為一致，如 IAD 航點之利潤性分析。	同意辦理
(七)報告書第七章 7.1 節(p.180)：第 4 點，"區域樞紐中心"建議修改為"東亞轉運樞紐"。	已修改。	同意辦理
七、運研所運輸工程組		
(一) 報告書第三章(p.40)：請於內文補充說明圖 13 之 local、beyond、behind、bridge 所代表意思。	已補充。	同意辦理
(二) 報告書第四章(p.112)：表 33「…之前 25 至 50 名…」，應為「…26 至 50 名…」，建請釐清修正。	已更正。	同意辦理
(三) 報告書第六章(p.120)： 1. 第 7 行「…2028-2019 年…」，似有誤繕，建請釐清修正。 2. 表 34 客量型態欄之 1、2、4 請備註說明代表之意思。	1.已修正。 2.已重新調整該表客量分析型態之表達。	同意辦理
(四) 報告書第六章(p.164, p.178)：「A320neo」，應為「A330neo」。	已修正。	同意辦理
(五)其他誤繕部分將另提供研究團隊參考。	感謝指正，已根據所提供之紙本資料進行參考修正。	同意辦理

ISBN 978-986-531-590-0
00320
9 789865 315900
GPN：1011300563
定價 320 元