

出國報告（出國類別：開會）

「**2025 航空公司領袖高峰會**
-航空公司的轉型」
出國報告書

服務機關：交通部民用航空局

姓名職稱：陳熙文科員

派赴國家：希臘

出國期間：114 年 5 月 6 日至 11 日

報告日期：114 年 8 月 8 日

目錄

壹、 參加會議目的.....	2
貳、 過程.....	3
參、 會議內容摘要.....	10
一、 如何創建新航空公司	10
二、 航空產業領導人訪談	15
三、 航空公司領導階層訪談	19
四、 CAPA 說明航空產業的近況	24
五、 航空業的永續發展-是時候化語言為行動	30
六、 奢華旅行的需求持續增加	34
七、 航空產業永續發展的現況	36
八、 過度旅遊-應對阻力及尋找新市場	40
九、 數位化與創新如何改變乘客體驗	43
十、 科技與消費者行為如何重塑旅遊分銷模式.....	47
肆、 心得與建議.....	54
一、 航空公司於制定營運策略應更具彈性以適應當前多變市場環境.....	54
二、 結合科技以提升乘客的搭乘體驗完善空運服務.....	55
三、 善用科技資訊以增加行銷靈活度及提高營運績效.....	56
四、 航空產業應廣用各種作為以達 2050 淨零碳排的目標.....	57

壹、 參加會議目的

在歷經了近 3 年因全球新冠疫情邊境管制所造成航空產業寒冬後，隨著疫情減緩及各國解除邊境管制，航空產業迎來了強勁的市場復甦。但是疫情期間所造成的勞動力轉型或消費行為改變，使得疫情結束後，航空產業的勞動力嚴重流失，造成供應鏈中斷，而伴隨快速科技演進也影響消費者習慣，更使航空公司需重新審視或是隨時調整自身策略以因應快速的局勢變化。除此之外，全球對於氣候變遷的關注，以及地緣政治的動盪，甚至是近期的美國關稅因素，都對航空業的營運帶來極大的影響。

疫情期間，大量勞動人員離職或被裁撤，包括空勤組員、地勤與維修人員等，導致疫後即使航班需求逐漸回升，航空公司也面臨無法即時恢復運能的困境。而在航空器製造商及維修部分，也由於人力資源不足，造成飛機製造商無法如期交機，影響航空公司的航線運能規劃；而機體的維修維護無法如期進行及零件供應延遲，亦影響機隊維護進而增加營運風險。

航空公司的營運除了供應端及相關機隊維護受影響外，消費者的消費模式也有了變化。更多人傾向於無接觸服務、高彈性票務與個人化體驗。科技的進步促使航空公司加速數位轉型，例如導入自助報到、人臉辨識登機、AI 客服與行李追蹤系統等。行銷策略也從傳統廣告轉向數據導向的個人化推薦與社群行銷。此外，透過手機 App 與會員計畫結合，航空公司更能掌握旅客偏好，提供差異化服務並提升顧客忠誠度。這些科技創新能夠提升顧客體驗，進而能夠使航空公司創造新的營收機會，也因此航空公司需要更靈活的策略以適應新生成的市場行為。

另外，國際航空運輸協會成員已承諾於 2050 年達到航空產業淨零碳排的目標，但是目前所提倡使用的航空永續燃油(SAF)的產量仍不足以供應全球使用，且成本費高昂，造成各航空公司的成本增加；此外，受到地緣政治的影響，由於地區性的衝突，往往使得該區域的空域關閉，連帶造成周邊飛航受到影響等等，皆會增加航空公司的營運成本及資金壓力。因此，航空公司的營運策略需要更富有彈性，以適應當前複雜的環境，提高企業本身的營運韌性。本次適逢亞太航空中心(Centre for Asia Pacific Aviation, 下稱 CAPA)，訂於 2025 年 5 月 8 日起至同年 5 月 9 日在希臘雅典辦理「2025

航空公司領袖高峰會-航空公司的轉型(Airline Leader Summit - Airlines in Transition 2025)」，希望藉由會議所邀請的各航空業、旅遊業及相關科技產業決策者的會談，提出目前的市場趨勢、可能面臨的情況，以及可作為因應的對策，進而對與會人員能夠提供更多的資訊及啟發。因此，為瞭解目前航空產業所面臨的當前情勢及相關因應作為，爰規劃本次出國計畫，期能透過參與本次研討會汲取國際空運未來發展趨勢，俾提供相關單位參考。

貳、 過程

本次出國計畫前往希臘參加「2025 航空公司領袖高峰會-航空公司的轉型」，行程自 2025 年 5 月 6 日起至同年 5 月 11 日止，為期 6 天，主辦單位為 CAPA，會議地點在希臘雅典的 Divani Apollon Palace & Thalasso，議程中，邀集航空相關業者共同參與（如航空公司、機場營運單位、網路電商業者及旅行業者等），建立起產業供應鏈互動平台，活動透過現場訪談航空產業的領袖、小組討論會議等形式為航空界專業人士提供一個廣泛交流、促進合作的機會，讓與會者可進一步認識相關產業廠商及其服務內容，本次行程及詳細議程如表 1、表 2 及表 3。

表 1 出國行程表

2025 年		地點	起訖或停駐地點
月	日		
5	6-7	前往希臘	桃園→杜拜(轉機)→雅典(希臘)
5	8-9	參加會議	雅典(希臘)
5	10-11	返回臺灣	雅典(希臘)→杜拜(轉機)→桃園



圖 1a. 多人討論會談



圖 1b. 航空公司領導人專訪(IndiGo)



圖 1c. 研討會辦理會場



圖 1d. 會場外相關產業設攤狀況

圖 1 會議實況

表 2 會議第 1 天(2025 年 5 月 8 日)議程

時間	議程
09:00	Chairperson's Welcome
09:05 ~ 09:15	Host Welcome Athens International Airport, CEO, Dr Yiannis Paraschis
09:15 ~ 10:00	Boardroom Conversation - Creating an Airline Moderator: CNN, Anchor, Richard Quest Panel Members: ● Air France-KLM , CCO, Angus Clarke ● Emerald Airlines , Founder/Executive Chairman, Conor McCarthy ● Norse Atlantic Airways , CEO, Bjorn Tore Larsen ● Riyadh Air , COO, Peter Bellew
10:00 ~ 10:30	Airline Industry Leader Interview - IATA, DG, Willie Walsh Moderator: JLS Consulting , Director, John Strickland IATA, DG, Willie Walsh
10:30 ~ 11:00	Airline Leader Interview - IndiGo Airlines CEO Pieter Elbers Moderator: CNN , Anchor, Richard Quest IndiGo Airlines , CEO, Pieter Elbers
11:00 ~ 11:30	Coffee Break & Networking
11:30 ~ 11:50	CAPA State of the Industry CAPA - Centre for Aviation , Senior Financial Analyst, Jonathan Wober
11:50 ~ 12:10	Beyond Miles: Building true loyalty with Gen Z Cover Genius , SVP Strategic Partnerships Travel, Peter Smith
12:10 ~ 13:05	Change management - 2025 and the evolution of the market Moderator: KornFerry , Senior Client Partner, Michael Bell Panel Members: ● TAP Air Portugal , Group Head of Strategy, Henri-Charles Ozarovsky ● Lufthansa Group , EVP Strategy & Member of Group Executive Committee,

時間	議程
	<p>Tamur Goudarzi Pour</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Air Serbia, CEO, Jiri Marek ● Embraer, SVP Sales & Marketing Head of Region for Europe & CIS, Marie-Louise Philippe ● Rolls Royce, SVP Customers Europe, Celine Bouas
13:00 ~ 14:10	Lunch & Networking
14:10 ~ 14:15	<p>Welcome by AEGEAN CEO Dimitris Gerogiannis</p> <p>AEGEAN, CEO, Dimitris Gerogiannis</p>
14:15 ~ 14:45	<p>Airlines and Alliances - understanding the mutual benefits</p> <p>Moderator:</p> <p>CAPA - Centre for Aviation, Chief Financial Analyst, Jonathan Wober</p> <p>Panel Members:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Star Alliance, CEO, Theo Panagiotoulis ● AEGEAN, CEO, Dimitris Gerogiannis
14:45 ~ 15:25	<p>The rise and rise of the luxury traveller</p> <p>Moderator:</p> <p>CAPA - Centre for Aviation, Head of Analysis, Rich Maslen</p> <p>Panel Members:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● British Airways Holidays, MD, Andrew Flintham ● beOnd, CEO, Tero Taskila ● SAS - Scandinavian Airlines, EVP & CCO, Paul Verhagen ● Swiss International Air Lines, CCO, Heike Birlenbach
15:25 ~ 16:00	Coffee & Networking
16:00 ~ 16:15	<p>15 Green Facts in 15 Minutes</p> <p>Serko, VP Strategic Business Development, Johnny Thorsen</p>
16:15 ~ 17:05	<p>Time to turn words into action - Sustainability in 2025</p> <p>Moderator:</p> <p>Aviation Week Network, Executive Editor Commercial Aviation, Jens Flottau</p> <p>Panel:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Finnair, Project Director SBTi, Annika Silvast

時間	議程
	<ul style="list-style-type: none"> ● Pegasus Airlines, General Counsel & Sustainability Director, Ali Uzun ● Airlines UK, CEO, Tim Alderslade ● IAG, Group Sustainability Officer, Jonathon Counsell ● KLM Royal Dutch Airlines, SVP Strategy Transformation & Sustainability, Zita Schellekens ● Athens International Airport, Manager, Energy & Asset Management, Georgios Misailidis
17:05 ~ 17:10	Closing Remarks

表3 研討會第2天(2025年5月9日)議程

時間	議程
09:00 ~ 09:10	Chairperson's Welcome
09:10 ~ 09:50	<p>Finding the balance for a pro-growth Europe</p> <p>Moderator: CNN, Anchor, Richard Quest</p> <p>Panel Members:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● A4E, MD, Ourania Georgoutsakou ● Arab Air Carriers' Organization, Secretary General, Abdul Wahab Teffaha ● EUROCONTROL, Director Network Management, Iacopo Prissinotti ● IATA, DG, Willie Walsh
09:50 ~ 10:30	<p>Overtourism - Dealing with push back and seeking new markets</p> <p>Moderator: Low Season Traveller, Founder & CEO, Ged Brown</p> <p>Panel Members:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aviado Partners, Senior Associate Partner, Sascha Feuerherd ● TUI Airline, CCO, Peter Glade ● Saudi ACP, CEO, Majid Khan
10:30 ~ 11:10	<p>Technology Rundown - How digitalisation and innovation are transforming the passenger experience</p> <p>Moderator: CAPA - Centre for Aviation, Head of Analysis, Rich Maslen</p> <p>Panel Members:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Bluebox, Executive Vice President Sales and Marketing, Kevin Birchmore ● Lufthansa Group, EVP Strategy & Member of Group Executive Committee, Tamur Goudarzi Pour ● Ryanair, CTO, John Hurley
11:10 ~ 11:40	Coffee Break & Networking
11:40 ~ 12:20	The shifting distribution landscape - how technology and consumer behaviour is reshaping travel distribution

時間	議程
	<p>Moderator: MW Travel Consultancy, Principal, Martin Warner</p> <p>Panel Members:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Kiwi.com, CCO, Golan Shakéd ● Transavia, CEO, Marcel de Nooijer ● Play, CCO, Sonja Arnorsdottir
<p>12:20 ~ 13:00</p>	<p>AI enters mass use among travellers, but is the industry ready?</p> <p>Moderator: Serko, VP Strategic Business Development, Johnny Thorsen</p> <p>Panel Members:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● AEGEAN, CCO, Roland Jaggi ● SunExpress Airlines, CIO, Mustafa Egilmezbilek ● SkyTeam Alliance, VP Digital & Information Technology, Laura Abraham
<p>13:00 ~ 13:05</p>	<p>Closing Remarks</p>

參、 會議內容摘要

一、 如何創建新航空公司

(一) 航空公司經營者為何面臨「零經濟效益」的困境？

航空業長期以來被描述為一個面臨「零經濟效益」困境的行業，儘管其在社會和經濟中扮演著關鍵角色，但經營者往往難以實現可觀的利潤。這種困境可以從以下幾個主要方面來理解：

1. 極低的盈利能力

航空業的平均淨利潤率極低，僅為 3.7%。這使得航空公司的盈利能力甚微，顯示了其微薄的利潤空間。

2. 高資本投入與舊有負擔

進入航空業需要「大量資金和非常雄厚的財力」，這是一個「資本非常密集的行業」。這意味著啟動和維持運營所需的初始投資和持續資金需求都非常高。航空公司還背負著「所有我們都知道的舊有問題」，這可能包括老舊的後端系統、過時的基礎設施或根深蒂固的低效運營模式。

3. 供應鏈瓶頸與失控的成本

- (1) 發動機維護成本高昂：發動機的維護成本「非常高昂」。對於一家航空公司來說，購買一架飛機實際上是購買「一架飛機和兩具發動機」，而發動機的維護成本是其龐大成本的主要來源。預計未來 10-20 年，發動機將為所有航空公司帶來「巨額成本」，因為現有的維修廠無法服務所有正在飛行的發動機，且發動機的維修頻率比過去高出兩到三倍。
- (2) 供應商主導地位：在航空供應鏈中，發動機製造商對航空公司擁有巨大影響力，甚至被認為是「掌控著我們（航空公司）」的局面。他們能從航空公司身上「大規模獲利」。
- (3) 疫情後遺症與人力短缺：在新冠疫情期間，許多供應鏈廠商解雇了員工。這些專業技術工人現在不願回到艱苦的工作崗位，而寧願去亞馬

遜倉庫等地方工作，導致勞動力短缺，並推高了生產和維護的成本。

(4) 新技術的挑戰：新型發動機的引入雖然帶來了效能提升，但也伴隨著挑戰，並增加了持續維護的需求。

(5) 地緣政治影響：全球貿易衝突和地區衝突的加劇，導致國防開支增加，這將使得航空業更難獲得所需的供應，進一步加劇供應鏈緊張。同時，這些衝突也可能導致行業最終陷入衰退。

4. 激烈的市場競爭與成本控制壓力

無論選擇何種市場定位，航空公司都必須「持續不斷地削減成本」，並確保其成本低於競爭對手。

5. 行業週期性與營運複雜性

航空業具固有的「繁榮-蕭條週期」。航空公司往往在市場狀況良好時大量訂購飛機，但這些飛機通常在行業低迷時才交付，這加劇了過剩產能和利潤壓力。

(二) 經營航空公司時，資產類型與資金籌措的重要性

1. 資產類型（飛機與引擎）的重要性

(1) 飛機可用性與成本效益

航空業的開始往往在於飛機的可取得性。例如，在 COVID-19 疫情後，市場上出現了大量閒置飛機，如 ATR72，可供航空公司以吸引人的條件及較低的預付款獲得，使新創公司能夠以「輕資產負債表」的方式啟動。

選擇新飛機可以讓航空公司獲得想要的產品（例如機上配置），並能更好地管理交付規模以匹配其規劃的航線網絡。然而，目前飛機交付時間不穩定，製造商可能會延遲交付。

利用舊型飛機也是一種策略。例如，有航空公司透過翻新舊機隊（如達美航空的 757 和聯航的 767）來建立非常成功的業務。英國 Jet2 航空公司也透過使用機齡超過 13 年的 737 和 757 飛機，建立

起出色的業務。這種策略在市場上缺乏新機、供應鏈受阻時尤其有效，因為它可以保持運力不受限制。

飛機被認為是最靈活的資產類別，因為如果一個市場行不通，飛機可以被轉移到其他地方。這吸引了私募股權公司和大型銀行投資租賃業，因為他們看到飛機作為投資的潛力。

(2) 發動機與維護的巨大成本與挑戰

發動機維護成本「非常高」，航空公司於購置航空器時，實質上是在購買飛機和兩具發動機，而且發動機的維護費用非常高昂。近年來，發動機製造商面臨許多問題與挑戰，這些問題導致維修工廠的發動機製造的積壓，大修工作「幾乎停滯」。

由於疫情期間，供應鏈企業解雇了大量員工，導致了供應鏈短缺。這些員工不願意回到原先工作崗位，使得產業缺乏專業且訓練有素的工程師，造成航空公司難以獲得所需的支援。

2. 資金籌措的重要性

(1) 資本密集且利潤微薄

航空業是一個資本非常密集，但是淨利潤率卻極低的行業。儘管如此，仍有「大量的資金追逐航空業」，因為飛機的流動性很高，對投資者具有吸引力。

(2) 籌資資金能力與管道

經驗豐富的航空公司人士在籌集資金方面通常沒有問題，資金來源包括租賃公司提供的飛機融資，這使得航空公司能夠以「輕資產負債表」開始營運。除了債務，創投 (VC) 合作夥伴也扮演了關鍵角色。理想情況下，航空公司希望「零債務」狀況，但在資本密集型業務中這「非常困難」。而要持續獲得資金，航空公司必須證明其商業模式的獲利能力。

(3) 經營者的時間與挑戰

航空公司的高階主管在投資者關係、企業債務等資金相關事務上投入大量時間。然而，他們認為真正挑戰的部分是確保日常營運的順暢，

例如準時起飛、人員培訓、航班營運正常等等。資金籌措本身並不是太大的挑戰，但如何有效利用資金才是關鍵，這取決於能否找到優秀的人才。

經營航空公司不僅需要雄厚的資金，更需要對資產類型（特別是航空器與其複雜的發動機維護系統）有深刻的理解。資金籌措雖是起點，但如何有效率地利用這些資產，管理巨大的維護成本，並在持續變化的市場環境中靈活應變，才是航空業長期成功的核心關鍵。

(三) 當前航空業所面臨的供應鏈挑戰與潛在解決方案

航空業目前正經歷著前所未有的供應鏈挑戰，這對整個行業的營運和發展產生了深遠的影響。

1. 當前航空業所面臨的供應鏈挑戰

(1) 疫後復甦緩慢與 OEM 困境

飛機製造商（OEMs）和整個航空業從疫情中恢復供應鏈的速度非常緩慢，這種困境似乎仍未看到終點。儘管波音 787 的交付在過去一年中已顯著穩定，但飛機交付時間仍然常常取決於製造商的意願，而非航空公司的需求。空中巴士的訂單也面臨延誤，例如 A320neo 和 A350 的交付都延遲了大約 6 個月。

(2) 發動機製造商問題最為嚴峻

與航空器機身製造商相比，發動機製造商的問題是最大的挑戰。包括了技術問題，新型發動機的引入帶來了「更大的挑戰」和大量的「持續維護」需求；維護頻率增加，由於發動機可靠性問題，許多發動機需要比過去更為頻繁地進廠維修；維修廠和零件短缺，目前沒有足夠的發動機維修廠來服務所有正在飛行的發動機，而部分零件也存在短缺的現象。

(3) 勞動力嚴重不足

疫情期間，許多屬於第二、三級供應鏈的勞工被解僱。這些人員目前已轉向其他行業（例如亞馬遜倉庫），發現工資相似但工作強度較低，因此不願重返航空製造業，而且即使他們願意回到原有工作位

置，也造成勞動力成本驟升。

(4) 維護成本激增與商業模式轉變

飛機製造商 OEMs 已取消了過去使用的「按小時付費」(power by the hour) 維護協議，使得引擎的維修的成本將大幅提升。

(5) 未來潛在的外部衝擊

業界預計未來幾年將會非常動盪。包括貿易衝突，國家之間的貿易衝突可能會導致供應鏈進一步中斷；國防開支激增，大規模的國防開支將會吸收大量的供應鏈資源，使航空公司更難以獲得所需物資；潛在的衰退：全球衝突也可能導致航空產業最終進入衰退。

2. 應對供應鏈挑戰的潛在解決方案與策略

(1) 利用舊飛機與濕租模式

購入或翻新舊資產，例如在疫情後以優惠條件取得 ATR72 飛機，或像 Delta 和 United 那樣翻新老舊機隊。開拓「濕租」(wet lease) 業務，即向那些因飛機在維修廠而缺乏運能的航空公司出租飛機。Jet2 航空公司就是一個成功利用舊飛機建立業務的案例。

(2) 提升應變能力以增加企業的韌性

航空公司必須具備高度的「敏捷性」和對變化的「應變能力」，不能固守舊有的策略，例如將飛機濕租給其他航空公司以分散風險。營運的成功秘訣在於「不是最強壯或最聰明的物種生存，而是最能適應變化的物種」。

(3) 人才培育與管理

組建一支經驗豐富且能夠控制成本的團隊至關重要。另外對於培訓工程師等長期人才培養措施，也對企業的營運韌性十分重要。

(4) 運用科技提升營運效率

利用科技和「完全不同的思維模式」，可以大幅降低管理費用(SG&A)並提高載客率。人工智慧和大型語言模型可以徹底改變旅遊業的個性化體驗。雖然對於核心網絡規劃，很多學者認為仍需要由人類來規劃，

但人工智慧仍具有協助進行深度研究和行政管理工作的潛在能力。

二、航空產業領導人訪談

本場次係藉由主持人訪問國際航空運輸協會(IATA)理事長 Willie Walsh，向與會人士說明航空產業的現況與未來發展，同時也提及 IATA 所推動的相關事務。

(一) 全球航空產業的營運表現

1. 每年的旅行人數將達到 50 億人次。
2. 每年航空貨運量達 6,900 萬噸，其價值占全球貿易總額的三分之一。
3. 全球航空公司的營運，支撐全球 GDP3.9%，同時提供了 8,650 萬人就業機會。
4. 2025 年，航空公司的營收將達到 9,790 億美元，利潤將達到 360 億美元。雖然這是一個巨大的數字，不過淨利率僅為 3.7%，或者說每位乘客的淨利潤為 7.20 美元。

(二) 讓飛航更為安全

1. 航空產業長期以來一直是最安全的運輸模式，在 2024 年，4,060 萬架次飛行航班中，發生了 7 次嚴重的致命事故，48 億乘客中共有 244 人死亡。但我們的目標仍然是實現零事故、零死亡的未來，對於實現這一目標至關重要。
2. 安全對於航空業至關重要，以至於通過國際航協運行安全稽核(IATA Operational Safety Audit (IOSA))認證是成為國際航協成員的條件之一，並且有超過 100 家非 IATA 成員航空公司也接受了該認證。
3. 無論是來自國際航空運輸協會 (IATA) 全球航空數據管理 (GADM) 計劃、還是我們 IOSA 和 IATA Safety Audit for Ground Operations (ISAGO) 查核程序，所提供的數據都能幫助我們發現原本難以察覺的安全問題。正因如此，發展 GADM 成為當務之急。2024 年，GADM 收集的數據

涵蓋了超過 800 萬個航班、50 萬起事件和 110 億美元的維護成本。隨著人工智慧能力的不斷提升，每個新的數據點都蘊藏著更大的潛力，讓飛行更加安全。

4. 目前有兩個關於政府的不作為影響了航空產業安全的發展。其一為過去六年中，只有一半不到的事故調查發布了最終報告，自協會去年強調這一點以來，情況幾乎沒有改善。另一部分在衝突地區增加的情況下，有效分享訊息，能夠加強保障民航安全。過去 12 個月中，兩架民航客機在衝突地區被擊落，數個停有民航客機的機場在軍事行動中遭到轟炸，衝突地區附近干擾導航系統事件亦急劇增加。
5. 隨著衝突地區不斷增多，協會向聯合國安理會強調，各國政府有責任確保民航客機永遠不會成為軍事行動的目標，即使是無意的。而最有效的方法即是資訊的共享。

（三） 使航空運輸成為更能負擔的運輸工具

除了更安全的飛行，旅客也希望獲得更實惠的出行體驗。儘管成本和稅收不斷增加，但實際飛行成本比十年前降低了 40%。航空產業在足夠的運量滿足需求、擁有能夠創造價值的法規以及高效率的流程運作下，將使航空產業競爭力持續下去。

1. 運量：有關航空器與基礎設施的可用性

(1) 航空器部分，近年航空器製造商面臨供應鏈影響及勞動力不足，使得 17,000 架航空器的交付積壓意味著從訂購到交付需要等待 14 年、2025 年計畫交付的數量比一年前承諾的少了 26%、每年 3% 的機隊更換率遠低於正常的 5-6%。國際航空運輸協會將協助制定解決方案，提高零件市場的透明度和效率。此外，為了避免情況惡化，我們主張讓航空航太業遠離貿易戰。但真正的解決方案必須由製造商提出。

(2) 基礎設施的部分，最佳途徑是政府、機場和航空公司通力合作，了

解產業的真實需求，並確保未來有合適的、具成本效益的基礎設施可用。目前越南正積極擴大機場系統，預計從目前的 22 座機場增加至 2050 年的 33 座，期待確保該國 97%的人口（越南人口約為 1 億 111 萬餘人）能夠在 100 公里範圍內有機場使用；而摩洛哥計劃在 2030 年將其機場容量增倍、新加坡則動工興建一座大型航站樓，預計 2030 年代中期開放、拉丁美洲的主要樞紐城市，亦正在進行擴建項目及開設新設施。世界各國政府正在為航空業打造一個有競爭力的未來，以期望航空業為其社會和經濟做出更大的貢獻。

2. 監管：不當的監管可能不利於航空運輸成為民眾可負擔性運具

(1) 衡量任何監管是否合理的試金石是成本效益分析。作為企業領導者，我們對此比監管機構更加重視，而政治上的成功與實際解決問題之間，往往存在巨大的差距，也是導致不良監管過於普遍的原因之一。

(2) 歐洲再次成為典型例子，是無效消費者保護監管氾濫的區域，這類監管以 EU261 條例為代表，不論是電力、資訊系統，還是空中交通管理出現故障，只要航空運輸受到干擾，航空公司就必須為旅客提供照顧與協助。然而，此措施實施的 20 年中，航班延誤與取消的情況並未減少，顯示這項規定對解決問題毫無幫助。但卻產生了龐大的成本，目前每年高達 50 億歐元。

3. 流程：透過流程數位化來提升效率並降低成本

(1) 使用數位身分證明，旅客可以安全地通過機場辦理手續，無需任何身分證件檢查。旅客對數位化的旅遊流程感到安心，他們喜歡用智慧型手機免排隊。因此，可以想像，當旅客面對緩慢移動的入境隊伍，需要檢查紙質文件時，會是怎樣的感受，尤其是在這些信息已經以數位形式提供給當局的情況下。

(2) 在航空貨運方面，重點是「一站式紀錄」(ONE Record)。長期以來，飛機的飛行速度比貨物隨附文件的傳輸速度更快。隨著海關要求的

不斷演變和電子商務交易量的激增，現有系統將無法滿足期望。「一站式記錄」全球資料共享標準將成為建構它的整個價值鏈的唯一準確、即時事實來源，全球推廣將於 2026 年 1 月開始。

- (3) 在貿易日益複雜的時代，產業協調與監管支持比以往任何時候都更加關鍵。更好的合規性、成本節省與更快速的處理流程，都是推動大家落實 ONE Record 的重要誘因。

(四) 讓航空飛行永續發展

2021 年，國際航空運輸協會成員同意在 2050 年實現淨零碳排。從一開始，我們就明確表示，這將是一項挑戰，而航空公司無法獨自實現這一目標。政府、製造商、基礎設施營運商和燃料供應商，每個人都需要做出同樣的承諾。至 2022 年，國際民航組織成員國同意在 2050 年實現淨零碳排，並確認 CORSIA 是支持航空脫碳的唯一全球市場化措施。隔年，各國政府同意了一項中期目標，在 2030 年國際航班二氧化碳減排 5%。

預期 SAF 將提供 2050 年所需碳減量的 65%，與幾乎所有其他減碳預期一致。國際航空運輸協會的最新研究證實，如果我們能夠加速生產技術的推廣，所需的 SAF 原料將足夠支應航空產業。但也發現了以下相關問題：

- (1) 各國政府熱情高漲，但並沒有制訂支持性政策框架來實現 2030 年的中期目標。
- (2) 推動 SAF 生產的美國稅收抵免現在變得不確定，而全球主要 SAF 參與者的公司（例如 BP 和 Shell）已經削減或推遲了投資計畫。
- (3) 許多政府試圖從航空業榨取更多稅收，因此政府對 CORSIA 的支持正在減弱。
- (4) 歐盟強制規定在航空燃料中混合 2% 的永續航空燃料 (SAF)，提高了成本，卻沒有帶動生產成長。供應商向航空公司收取規費，將 SAF

的價格提高到遠高於其相對於傳統航空燃料的市場溢價，這實在令人憤慨。對燃料供應商而言，這等於是一筆數十億美元的意外之財。

還有 25 年的時間才能達到淨零碳排，刻不容緩，但目前的狀況並不是在 2025 年應該達到的水準。

永續性作為，將是能夠促使政府、供應鏈產業及航空公司建立成為夥伴關係，航空公司無法生產永續燃料 (SAF)、建造飛機、頒布政府政策或修復空中交通管理。為實現 2050 的淨零碳排目標，必須藉由建立真正且積極的合作夥伴關係，才能達到航空的永續發展。

三、航空公司領導階層訪談

本場航空公司領導階層座談，訪問印度靛藍航空(IndiGo)執行長 Pieter Elbers，向與會人士說明印度航空業的現況與未來展望。

(一) 傳統與低成本營運模式的融合，如何定義印度航空業的未來？

印度航空業的未來，特別是從印度靛藍航空 (Indigo) 的角度來看，正透過一種傳統與低成本營運模式的融合來定義，這種融合旨在適應印度獨特的市場動態和巨大的成長潛力。

1. 印度市場的獨特性與成長潛力

印度被視為「最後一個航空業的邊疆」，今天的印度航空業所經歷的，類似於 30 到 40 年前的美國、20 年前的歐洲和 10 年前的中國所發生的情況。印度市場在疫情前增長了 20%，而靛藍航空的規模比疫情前大了 50%。印度航空業的成長速度引人注目，相較於歐洲 2-3% 的成長，印度航空業的成長率為 6-7%。

航空業被視為「一股向善的力量」(a force for good)，投入航空業的每 1 盧比能為經濟帶來 3 盧比的效益，每創造一個航空業的職位能為經濟帶來 6 個就業機會。這也體現在政府對開放新機場和調整政策的支

持上。印度是一個擁有 14.5 億人口的國家，是世界第三大經濟體。其地理位置優越，全球 65% 的人口居住在距離印度 5 到 6 小時的飛行範圍內，這為吸引點對點和轉機乘客提供了巨大機會。

2. 從嚴格低成本模式到「混合」營運

自 2008 年成立以來，靛藍航空以嚴格的低成本模式取得巨大成功，並在 2023 年迎接了 1.2 億名乘客。隨著印度市場的變化，旅客對環球旅行日益增長的渴望，靛藍航空意識到需要調整以適應新的現況。也因此靛藍航空針對產品的有所調整，例如在特定航線上引入高階的座位與忠誠計畫。儘管這些變化似乎背離了原有公司傳統的超低成本模式，但執行長強調，他們不為自己貼上標籤，而是「開創自己的道路和未來」。他們認為自己「很早以前就離開了超低成本航空公司的定位」。這種新模式被描述為「混合式」(hybrid)。

3. 維持成本領先地位為核心

儘管引入了新產品和擴張，靛藍航空的第一要務是保持其成本領先地位。這是在競爭激烈的印度市場中應對挑戰的關鍵。該公司透過選擇性地引入產品來實現這一目標，例如只在有需要的高需求航線上提供高階產品，而不是在整個航網中標準化。

對於高階產品的部分，靛藍航空建立了由 45 至 50 架飛機組成的「sub fleet」，這足以構成一個「合理的航空公司」規模，從而確保額外收益能夠抵消額外成本。這種做法證明了該公司在維持低成本運營的同時，也具備巨大的靈活性。靛藍航空的大規模基礎（目前有 400 架飛機，到 2030 年將達到 600-700 架）有助於維持低成本營運。

4. 國際擴張與未來願景

靛藍航空計劃到 2030 年不僅成為一個龐大的國內航空業者，還要在國際和全球舞台上佔據一席之地。他們已經開航了 20 個新的國際航點，以滿足印度旅客的出行願望。

未來的航網將「以強大的國內市場為基礎」，並透過更多國際航線（無論是點對點還是轉機）來推動發展。這也包括與其他航空公司（例如日本航空）進行共享班號，將其客戶連接到印度境內的 15 個不同城市，這顯示了其營運模式的靈活性和國際化趨勢。

印度航空業的未來將類似於美國或中國的大型航空公司，這兩個市場在規模上與印度可比。印度航空業的未來將由一種務實的「混合」模式所定義。這種模式以堅實的低成本基礎為核心，透過選擇性地引入高階產品和戰略性地擴展國際航線來應對市場的變化和旅客不斷的增長。其核心目標是在不犧牲成本領先地位的前提下，實現有規模化成長，同時把握印度市場無與倫比的潛力。

（二） 印度航空業的成長與挑戰如何形塑其營運策略

印度航空業的成長與挑戰，深刻地塑造了其營運策略，尤其體現在一家印度航空公司 IndiGo 如何應對這些動態變化。

1. 印度航空業的成長

(1) 巨大的市場潛力及龐大的國內市場

印度每年有 80 億人次搭乘火車，如果能將其中 1%轉化為航空旅客，將為航空業帶來巨大的增長潛力，這為航空公司提供了強大的國內市場作為基礎。

於 2015 年，印度與其他國家之間的國際旅行，只有 35%由印度航空公司營運，約 65%由非印度航空公司營運，到今天這個比例只改變為 45%比 55%，這意味著印度航空公司在國際市場上仍有巨大的成長空間。

(2) 疫情後的快速復甦與擴張

印度航空客運市場在疫情後增長了 20%，而 IndiGo 在疫情後規模擴大了 50%。自疫情以來，該公司已開通了 20 個新的國際航點，滿足印度消費者日益增長的飛行需求。

2. 印度航空業的挑戰

(1) 基礎設施的瓶頸

儘管印度政府將航空業視為國家增長不可或缺的一部分，並採取了開放新機場和調整政策的措施，但大型機場的擴建決策往往耗時甚久，例如德里和孟買的第三個機場的建設決策十年前就已作出，直到現在才開始實現。

(2) 激烈的市場競爭

印度是一個競爭極其激烈的市場。隨著行業的增長，市場參與者擔心新的超低成本航空公司可能會進入市場，挑戰現有公司的地位。

(3) 在擴張中維持成本控制

隨著航空公司擴大航網並引入更多元化的產品（如高端座位），如何在全球化營運中保持低成本領先地位，成為分析師和業內人士關注的焦點。

(4) 地區政治緊張與營運中斷

印度與巴基斯坦之間的地區衝突，曾導致空域關閉，迫使印度航空公司取消部分航班，或進行航線改道。在某些情況下，這種影響會非常顯著，例如因為地區性衝突，使得在 48 小時內取消了約 170 個飛往印度北部的航班。

3. 為應對成長與挑戰，IndiGo 採取的相關營運策略

(1) 從嚴格的低成本模式轉型及策略性的引入高階產品

IndiGo 自 2008 年成立以來成功運行嚴格的低成本模式，但隨著印度市場的變化，該公司認識到需要調整以適應新的現實，但仍嚴格強調成本控制。這種調整旨在將航空公司提升到新的水準，並在 2030 年不僅成為一個龐大的國內航空業者，還要在國際和全球舞台上佔據一席之地。

同時為避免全面增加成本並失去焦點，該公司採取了極大的靈活性。例如，在 450 條國內航線中，只在 15 條航線上提供了高端產品。這些高

階服務專注於那些願意為此付費的市場區隔。這種模式允許在特定航路上增加成本，但這些額外的利基會超過所增加的成本。

(2)擴大國際航線網絡並利用地理優勢

IndiGo 觀察到巨大的國際增長機會。該公司旨在從印度主要城市直接營運到世界各地，以利用印度位於全球 65%人口飛行範圍內的優勢，不僅吸引點對點的旅客，也吸引轉機旅客。雖然國際擴張是重點，但 IndiGo 將繼續以其強大的國內基礎為核心，國際航線則是在此國內基礎上發展。

(3)利用規模優勢與靈活性

IndiGo 擁有龐大的規模，目前有 400 架飛機，預計到 2030 年將達到 600 至 700 架，這種規模有助於應對成本挑戰，並能靈活地引入特定產品，而不是將其標準化推廣到整個網絡，從而避免產生不必要的成本。

(4)與合作夥伴建立關係

IndiGo 與約 10 個不同的合作夥伴進行合作，包括最近與日本航空簽署的共用班號協議，這有助於將日本航空的客戶連接到印度境內的 15 個不同城市。

(三) 地緣政治緊張與基礎建設發展如何影響印度的航空市場

1. 地緣政治緊張的影響

(1)營運中斷與航班取消

印度與巴基斯坦之間的地區性衝突曾導致空域關閉，迫使航空業者取消前往中亞地區的兩個目的地航班，其餘航班也需改道。儘管最初對靛藍航空的營運影響相對輕微，但在衝突發生後的 48 小時內，影響顯著擴大，導致每天約 170 個飛往印度北部的航班被取消。

(2)機場關閉

上述兩國間的衝突造成至少有 11 到 12 個機場因地緣政治緊張而關閉。雖然靛藍航空每日有 2300 班航班，160 班取消看似不多，但這突顯了航空業因地區緊張、自然環境因素(火山爆發、天候)等外部因素而面臨的

「難以置信的困境」。

(3)市場韌性

儘管面臨航班取消，但印度整體的經濟增長和國際業務仍在持續進行，因此部分取消的航班可以被重新部署到該國其他地區。

2. 基礎建設發展的影響

(1)政府支持與政策調整

政府的支持並非體現在財政援助上，而是透過開放新機場、調整政策和框架來實現

(2) 機場建設與擴張

德里及孟買將啟用第二機場，政府也正在實施相關建設，以改善或新建機場。

(3) 提升國內外連結性

目前印度政府所加強的相關基礎設施與改善，有助於提升印度各地的連結性，例如，過去人們需要 2 天火車才能從東北部到南部，現在只需 3 小時的飛航時間。這也能夠吸引點對點服務和轉機乘客提供了巨大機會，因為全球 65%的人口居住在距離印度 5 到 6 小時的飛行範圍內，且該區域是經濟增長最快的地區。

四、CAPA 說明航空產業的近況

本場次由 CAPA 資深財務分析師針對近年航空產業的狀況，以 20 分鐘提供相關航空產業概況數字，以說明目前概況，重點摘述如下：

(一) 搭乘旅客及載貨量的成長

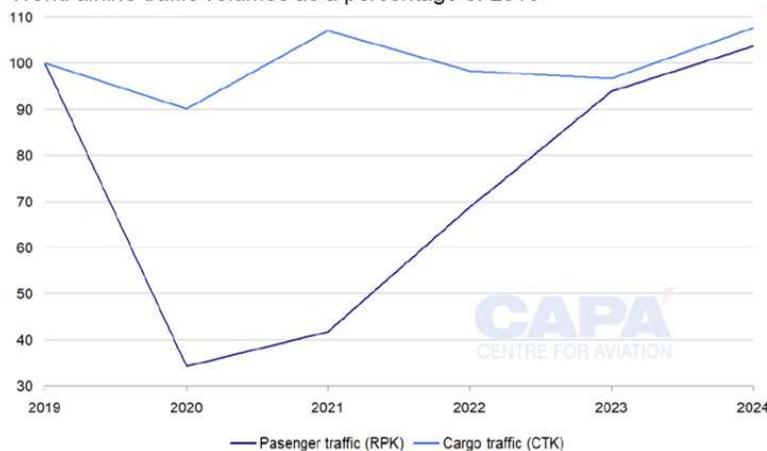
由 2024 年與 2019 年相比較，客運收入及貨運量分別達到 103.8%及 107.6%，於 2024 年皆達 2 位數的成長幅度，而在 2025 年第 1 季也分別有 5.3%與 2.3%的成長。

2024 traffic vs 2019:

Pax **104%**, Cargo **108%**

CAPA
Airline Leader Summit
Airlines in Transition

World airline traffic volumes as a percentage of 2019



CTKs : **107.6%**

RPKs : **103.8%**

Both were above pre pandemic levels in 2024

1Q2025 growth (year on year)

RPKs +5.3%

CTKs +2.4%

Share your thoughts #CAPASummit

Source: CAPA - Centre for Aviation, IATA

AVIATION WEEK NETWORK

圖 2. 2024 年全球航空運輸概況(與 2019 年比較)

(二) 運量提升與噴射客機增長

在歷經了新冠疫情後的解除邊境管制，於 2024 年，整體運量的提升達到相對於疫情前 2019 年的 112%；其中拉丁美洲及中東地區提升了到 115%，北美洲、歐洲及亞洲也都回到了 2019 年的運量水準。

Seat capacity **112%**
of 2019 level

CAPA
Airline Leader Summit
Airlines in Transition



Share your thoughts #CAPASummit

To week commencing 5-May-2025. Source: CAPA - Centre for Aviation, OAG

AVIATION WEEK NETWORK

圖 3. 2024 年全球航空運量狀況(與 2019 年比較)

在噴射航空器的服務數量, 整體數量於 2025 年的 4 月達到 27,809 架航空器, 超越 2019 年 4 月達的 25,441 架, 上升幅度達 9%, 其中廣體客機增加 3%, 窄體客機則是增加 16%。

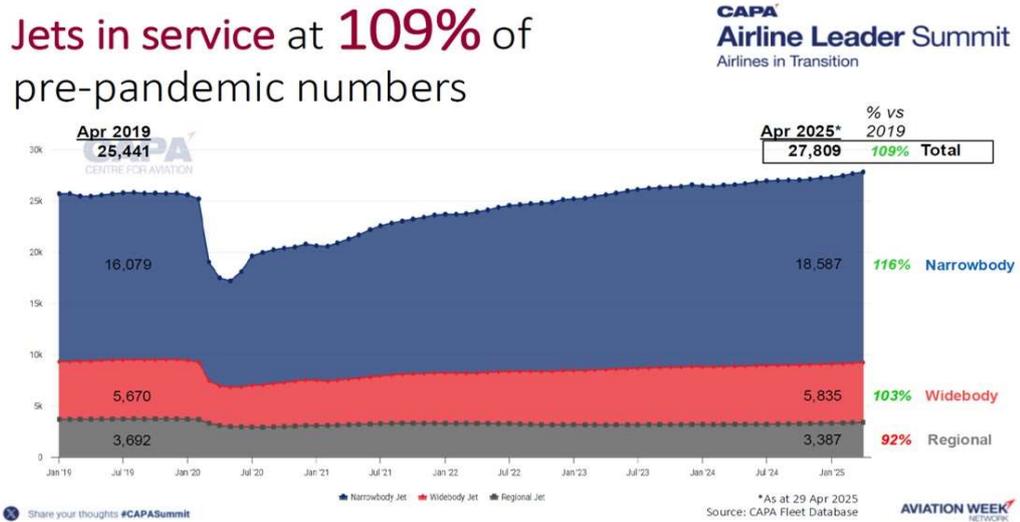


圖 4. 2024 年全球航空噴射航空器服務數量(與 2019 年比較)

而在低成本航空部分, 於 2024 年占整體運量的 34%, 已超越 2019 年的所占整體運量的 30%



圖 5. 2024 年低成本航空所提供運量百分比(與 2019 年比較)

(三) 飛機製造商交機狀況

至 2024 年，波音(Boeing)及空中巴士(Airbus)兩間飛機製造商共交付了 1,114 架航空器（約為 2012 年的總交付量），其中波音交付為 348 架（約為 2005 至 2006 年的交付量），空中巴士則為交付 766 架（約為 2017 至 2018 年的交付量）；整體來說在 2024 年兩間製造商的飛機交付量退回到 2012 年的水準。而在 2025 年，預計整體的交付量為 1,400 架，接近 2015 年的交付量，波音預計為 570 架，空中巴士則為 820 架。



圖 6. 2024 年波音公司、空中巴士交付航空器狀況

另由全球商業客機訂單累積狀況觀察，至 2024 年的的累積量達到最高（深藍色柱狀圖），而在累積訂單所需的生產年數（淺藍色線條）部分，也創新高的高的達到需要 14 年才能完成交付至 2024 年的商用客機訂單。

2024 year end backlog: **14** years

CAPA
Airline Leader Summit
Airlines in Transition

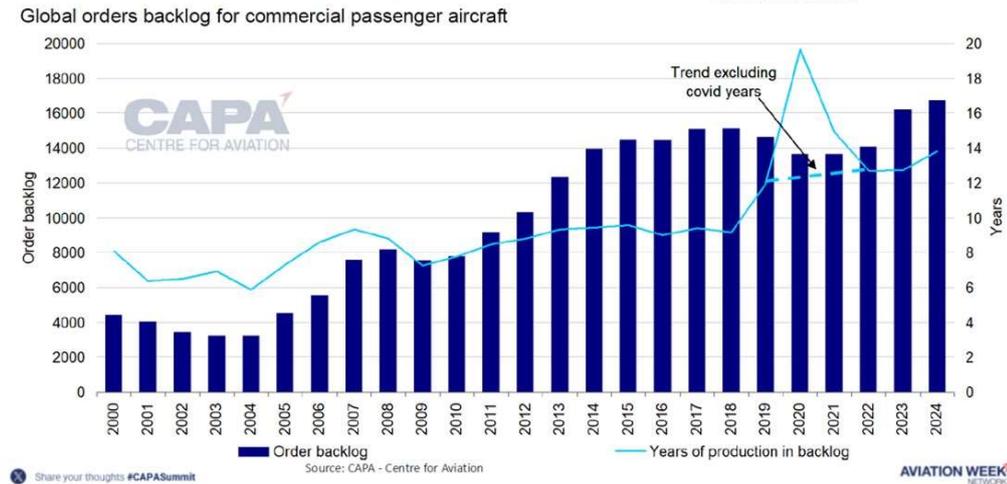


圖 7. 全球商用航空器訂單積壓狀況

(四)美國關稅的影響

藉由關稅收入占貨物進口額的百分比觀察，美國於 2025 年 4 月 3 日宣布提高關稅，雖然後來於同年 4 月 9 日宣布相關稅率暫停實施，並維持為基準關稅 10%，雖然維持 10%的關稅，但仍是自 2 次世界大戰以來最高的關稅。而這項措施對於航空業的措施，將使的航空器的製造成本增加、交機延遲等現象，將持續發生；而對於波音(Boeing)的影響將較空中巴士(Airbus)來的顯著。另外由於美國 GDP 成長放緩，以及部分市場對美國的信心減弱，航空公司將面臨較低的需求。而美國關稅改變所帶來的影響，也將使全球原先預估的 GDP，由原本的 3.3%下修為 2.8%。

Global GDP growth forecast for 2025
cut from **3.3%** to **2.8%**

CAPA
Airline Leader Summit
Airlines in Transition



圖 8. 2025 年全球 GDP 可能受到美國關稅的影響

(五)航空產業票價及企業投資狀況

航空票價部分，由 2025 年的 3 月與 2019 年同期相比，歐盟上升了 39%，英國部分則是上升 52%；與 2024 年同期相比歐盟票價下降 4.4%，英國則是下降 2.9%。而其中油價於收益所占比例至 2025 年第 1 季大約是 25%，相較於新冠疫情結束近 3 年來所占比例的低點。另外在航空產業本益比部分，在 21 世紀的年份中，僅 4 年航空產業資本報酬率與資本成本持平。

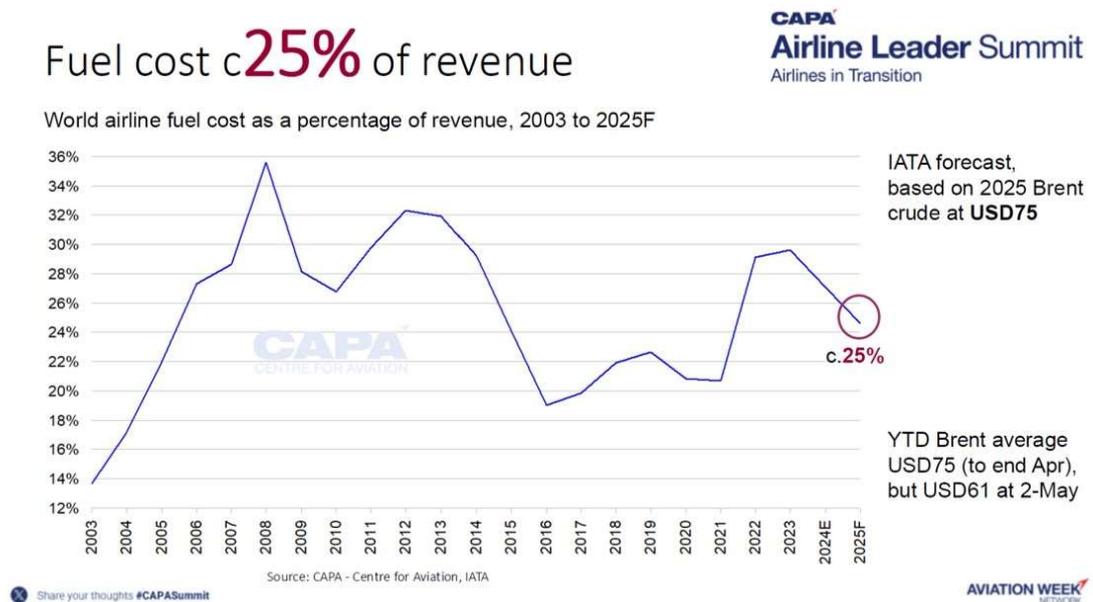


圖 9. 近年全球航空燃油占成本的百分比

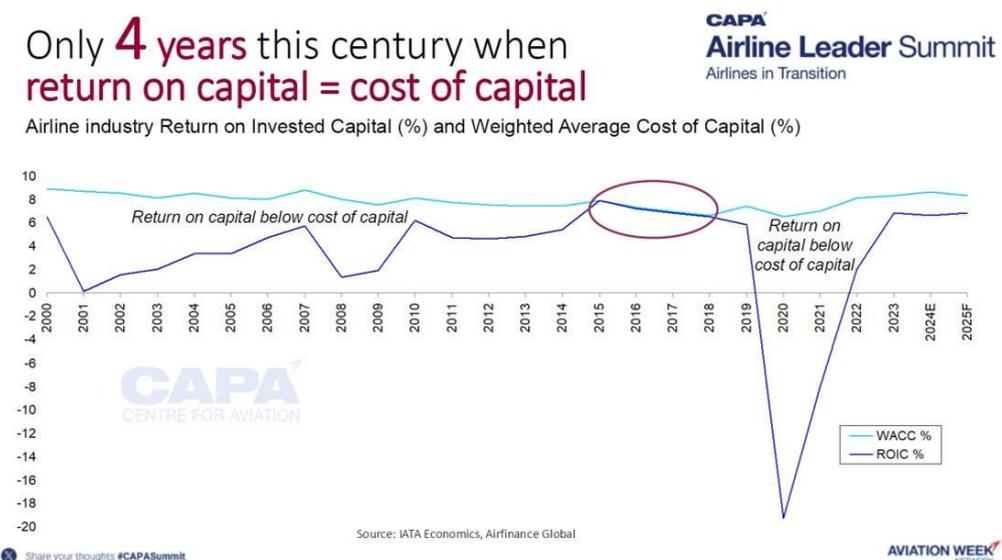


圖 10. 近年航空產業的本益比

(六)2025 航空產業淨零碳排

航空產業的相關組織(如 ICAO、IATA 等)已經承諾於 2025 年達到航空淨零碳排，但是對於這樣的承諾亦有許多業者仍有存疑及不同意見。不過航空業本身若是對於 2050 達到航空產業的淨零碳排承諾有所鬆動或是質疑，都將使主張對航空業徵收稅費的支持者獲得更多理由，以提倡增加航空產業稅負。因此與其對相關承諾提出質疑與意見，更應該加強與各國政府和監管機構合作，透過法規、投資與財政激勵措施，推動並促進去碳化。

五、航空業的永續發展-是時候化語言為行動

在 2024 年，航空業迎來了一個重要的里程碑——全球客運量不僅全面復甦，甚至超越了 2019 年疫情前的水準，標誌著航空業進入了一個全新的成長時代。而同時在航空產業中扮演關鍵角色的機場部分，全球機場直接僱用了約 1160 萬人。作為永續航空生態系的推動者，航空產業正致力於降低能源需求、提升營運效率，並積極支持永續航空燃料（SAF）的推廣與應用。

然而，到 2050 年，航空業也預計將大幅成長。航空業的高層愈來愈常面臨在永續發展與產業成長之間的取捨，而這兩者又都受到不斷變化的地緣政治局勢影響，例如日益增加的衝突、即將出現的貿易壁壘，以及全球各地近期舉行的選舉，這些因素都對航空運輸、政策制定、投資及原料流動產生影響。

在各國之間的互動關係與合作機會受到衝擊之際，這些挑戰恰好出現在全球減碳轉型迫切需要國際合作的關鍵時刻。在這個對航空永續發展至關重要的年份，世界經濟論壇致力於促進各國政府、航空業相關利益方及整個價值鏈之間所需的國際行動與合作，加速航空業邁向淨零排放的轉型，並確保永續性在產業追求成長的過程中始終居於核心地位。

今年全球各國政府與航空產業所採取的行動，將對確保航空業維持正確的發展方向、實現國際間共同認可的目標至關重要，並確保在追求永續的過程中，沒有任何國家或地區被遺漏。

根據國際民航組織（ICAO）所達成的全球共識，未來五年內，航空燃料的碳排放量必須降低 5%。展望未來 25 年，ICAO 所設定的長期「願景目標」，是到 2050 年實現國際航空淨零碳排。

世界經濟論壇對航空業高層所進行的調查，請他們依據影響程度，對直接影響航空淨零碳進展的即時風險進行排序。結果顯示，這些挑戰主要可分為三大類：技術面、政策與地緣政治，以及永續性相關問題

（一） 技術面部分

在達到 2050 年的淨零碳排目標下，目前永續航空燃油(SAF)可獲得性及激勵措施仍是首要優先事項，但是 SAF 地生產費用較目前使用航空燃油所需成本高出甚多。而 2025 年所量產的 SAF，雖已達 200 萬噸，但僅能滿足 0.7%的航空燃油所需，因此如何加速提高產量，並降低使用成本，將是一個重要的課題。

此外航空業一向以利潤微薄著稱，加上 COVID-19 疫情導致的重大虧損與破產風險，進一步削弱了產業的成長潛力。而永續航空燃油(SAF)的可獲得性與成本，是 2025 年航空業淨零碳排進程中所面臨的最大挑戰。2025 年 SAF 產量雖可達 220 萬噸，航空燃料費用卻需多支付 44 億美元，許多航空公司普遍認為，SAF 的供應與價格，是阻礙他們簽署明確且長期採購協議的主要障礙。這一現象在亞太地區、中東與拉丁美洲等新興航空市場尤為明顯。這些市場正處於成長關鍵期，航空公司擔心因採用 SAF 導致票價上升，將對競爭力產生重大影響。

（二） 政策與地緣政治

1、各國的政策

在亞太方面，中國方面預計在 2030 年每年生產 SAF 達到 50 萬噸；日本的政策為預計在 2030 年強制使用 SAF 至 10%；韓國的部分在 2027 年達到強制使用 1%SAF；新加坡的部分是在 2026 年強制使用 1%SAF，至 2030 年時則提升使用至 3%~5%。

在歐洲部分，歐洲在 SAF 政策方面已建立起堅實的基礎：根據相關計畫，自 2025 年 1 月起，歐盟機場的 SAF 使用比例需達到 2%，同時歐盟也實施了如「歐盟碳排放交易體系」(EU ETS) 等配套政策。

美洲部分，巴西於 2024 年 10 月通過了《未來燃料法案》，確立了巴西的國家 SAF 計畫，並要求航空業者自 2027 年起將溫室氣體排放量減少 1%，到 2037 年逐步提高至 10%，儘管這些減排不一定必須來自 SAF；智利則是目標是在 2030 年前開始本地生產 SAF，並設定到 2050 年實現 50% SAF 使用比例，並與巴西建立了 SAF 合作夥伴關係。

2、永續燃料原料的地區來源

至 2024 年，絕大多數正在生產或開發的 SAF 為加氫處理酯與脂肪酸 (HEFA)，但隨著 LanzaJet 於 2024 年啟用首座商業規模的酒精轉噴氣燃料煉油廠，酒精轉噴氣燃料 (alcohol-to-jet) 也逐漸受到關注。由於 SAF 的生產高度依賴生物原料及其貿易，因此亞洲與南美市場因能取得較大量且成本較低的原料而具優勢，而包括美國與歐洲在內的其他市場則越來越依賴進口低成本原料

中國一直是全球最大的廢食用油供應國，出口量於 2024 年 11 月達到高峰，主要因為對歐洲和美國的出貨量大幅增加，但中國政府取消出口退稅可能會導致市場波動。類似狀況在印尼也發生，2024 年印尼限制棕櫚油廠廢水和廢食用油的出口，以優先滿足國內需求。

在日益複雜的貿易與地緣政治背景下，歐洲等地區可能需要考慮放寬原料資格標準，以接納更多元的進口原料，或加強國內原料生產。

(三) 永續性的相關挑戰

1、SAF 原料的可追溯性與永續性標準

隨著全球原料與燃料貿易的需求提升，以及航空業將 SAF 作為實現淨零碳排的優先提倡方式，外界對這些商品永續性資格的審查預料將更加嚴格。土地使用變更、森林砍伐、不當農業實踐、糧食安全與生物多

樣性衝擊等問題，特別是在歐洲，已引發對生質燃料進口真實性與合法性的調查。

2024 年，「永續生物材料圓桌會議」(Roundtable for Sustainable Biomaterials) 發布了一份針對東南亞 SAF 潛力的全面評估報告，指出森林砍伐是該地區最重大的風險，並建議採用永續農耕方式來種植糧食與飼料作物，以降低土地使用變更所帶來的風險。

2、漂綠行為(Greenwashing)與消費者質疑

針對永續燃油原料的可追溯性，於 2025 年被列為優先事項，特別是在新興市場準備進入 SAF 生產之際，相關利害關係人普遍對漂綠行為 (greenwashing) 及其可能對乘客對永續性觀感的影響並不太擔憂。然而，也留意到：漂綠風險的重要性因利害關係人的類別及地區而異 (例如，某些地區對特定原料或實踐的接受標準更加嚴格)。

尤其在新興經濟體，參加 2024 年「明日機場」(Airports of Tomorrow) 圓桌會議的投資者多次表達對 SAF 生產路徑或原料是否能被普遍認定為永續的疑慮。這突顯出需要在各國之間建立更一致的永續性標準，以及對國家層級永續分類標準 (taxonomy) 的整合，因不同國家對航空去碳投資或行動是否能被視為永續或過渡性措施，採用的標準可能不同。

2024 年歐盟執行委員會進一步針對歐盟永續分類標準 (EU Taxonomy) 的實施提供指引；同時，巴西啟動了新的航空分類標準制定工作，而東協秘書處也針對航空產業展開了公眾諮詢程序。

原料風險只是判定一種燃料是否「永續」的眾多因素之一，而如何向大眾傳達這些資訊，也會影響外界對漂綠行為 (greenwashing) 的認知。2024 年 4 月，歐洲對漂綠的關注成為新聞焦點，當時歐盟執行委員會致函 20 家航空公司，調查這些公司所推行並宣稱為「綠色」或「碳中和」的氣候專案，及其更廣泛的淨零排放目標聲明是否有真實依據。

由前述可了解，相關產業在減碳方面持續取得重大進展，而政府部門也持續

訂定相關法案，以期達到航空產業淨零碳排，對於航空業實現 2030 年願景的能力，整體情勢仍然樂觀，同時已有大量資源被動員以支持轉型。然而，對於未來航空產業界淨零碳排的規劃中仍具有相當大的挑戰，除了技術上仍有待突破外，其中一些風險是航空業特有的，另一些則與更廣泛的經濟與地緣政治限制有關。另外在資金的部分，儘管去碳化專案的整體資本投入正在上升，但金融界卻並未將航空業視為投資優先領域，因此航空業仍需與許多其他轉型技術競爭資金。

六、奢華旅行的需求持續增加

奢華旅遊的需求持續增加，即使經濟壓力的增加，消費者更重視旅遊體驗並持續將旅遊支出視為優先事項。從整個旅程來看，高階服務正不斷擴展，旅客對奢華程度、個人化服務以及獨特體驗的需求日益增加。

(一) 奢華旅遊型態的多元化

部份奢華族群愛好者，從旅行初期即希望能有舒適的體驗及相關的期待，整體的行程從搭上飛機前的交通接駁、機場體驗等，遊客對於旅行的期待已經開始。因此旅行業者對於整體旅行的規劃，從交通接駁，乃至於後續行程前的規劃，與旅行者的溝通等等，皆為旅遊業者所需要重視的。而這部分旅遊者對於所有旅行過程的體驗重視，包括了文化、住宿、乃至於所有細節如等候時間等等，都會是旅行者所重視。以航空產業來說，商務專機在 2020 年(新冠疫情期間)的營運量，相較於傳統的商務航班客機，跌幅較小，並且自 2020 年的下半年度商務專機的班次反而有明顯回升趨勢。對於使用商務專機服務的旅客來說，搭乘商務專機最迅速便捷及節省時間，甚至能夠選擇搭乘的乘客，同時隱私性也極高，由於商務專機的搭乘人數少，接觸到人群機率也較低，對於公共衛生部分亦較易控制。在疫情過後，商務專機除了擁有上述的特性，也能夠針對客戶提供客製化的設計，符合旅客的需求，也吸引了不同族群的人使用，進而使商務專機的業務蓬勃發展。

另一種以年輕族群為主要客群的旅行模式，這個族群將相關的旅遊經費著重於住宿、餐廳及當地的文化體驗，於旅遊型態更追求短而精緻，而使得航空選擇上，更著重在價格，因此低成本航空公司深受歡迎。低成本航空公司所開設的航線班次，能夠使年輕族群更充分利用時間，再加上相關費用較傳統航空為低廉，使得低成本航空公司在疫情後，亦能夠相當快速的成長復甦。

還有一種旅行方式，則是以家庭親子旅遊的奢華旅遊模式，近年來更為強調重視家庭關係的重要性，無論包含學齡前後兒童的親子旅遊或是陪伴銀髮族父母的孝親旅遊，這類的旅行模式著重在某種的條件，例如以學齡前後的兒童為有教育性啟發性的行程設計，銀髮族群則為文化休閒種類。旅遊業者須對各種類型而設計出能符合的客製化行程，並同時讓行程兼具多方面的彈性。而這類族群則較為搭乘傳統航空公司，並且在選擇的艙等時，避免影響其他同機乘客及保有自有空間。也因此，這類航空業者須持續提升所屬航空器的整體舒適度及規劃完善相關艙等配置設計。

(二) 藉由科技運用提供多元化選擇

奢華旅行消費者會希望安排行程時能夠充分利用網路、資訊，及能夠在同個系統完成相關的規劃，同時也希望旅行代理商能夠迅速回復，並了解他們的旅行偏好。而網路旅行社的興起，其所擁有廣泛的數據資料及技術支持，促進業者間的結盟合作，並藉由平臺業者將不同航空公司的航線串連，及提供整合行程表等服務，將旅遊業所涵蓋之產業皆能夠納入整合，使消費者能夠找尋屬於自身所期待的客製化產品。

在智慧型手機出現後已改變現代人的生活模式，也為數位行銷帶來新商機，線上購票的主要工具已由手機取代。而人工智慧的崛起，在結合數位行銷及網路平台，在依據費者習慣，將能夠更迅速精確的提供給消費者所想要的資訊及產品，更能夠強化整體旅遊產業的整合。

七、航空產業永續發展的現況

(一) 航空產業減碳的狀況

2024 年所呈現整體每客運收益公里數(RPK)所產生的二氧化碳量(CO₂/RPK)，仍維持為每公里 89 公克的二氧化碳(gCO₂/Km)，與 2019 年的所產生的二氧化碳量相似(圖 11)。

而由近年觀察，低成本航空公司(LCC，Low-Cost Carrier)於 2024 年的碳排放量(CO₂/RPK)為 76 gCO₂/Km，較 2019 年的 79 gCO₂/Km 減少約 5%。反觀傳統航空公司(FSC，Full-Service Carrier)在 2024 年的碳排放量，反而較 2019 年多了 2%。由數據可顯示，低成本航空公司的效率提升在所有地區均優於全服務航空公司(圖 12)，顯示出低成本航空藉由更有效率的航空器運用及成本控制、減少高碳排放的 wifi 服務及提高乘載率，達到節能減碳的效果。

Wizz Air(匈牙利的低成本航空公司)的乘客碳排放強度為 52.5 gCO₂/Km，相較於航空業平均的 89 gCO₂/km，Wizz Air 的碳排放量減少了 40%。另外 Pegasus(飛馬航空)、Volaris、Ryanair(瑞安航空)與 Scoot(酷航)也名列減碳效率前十名的航空公司(如圖 13)。

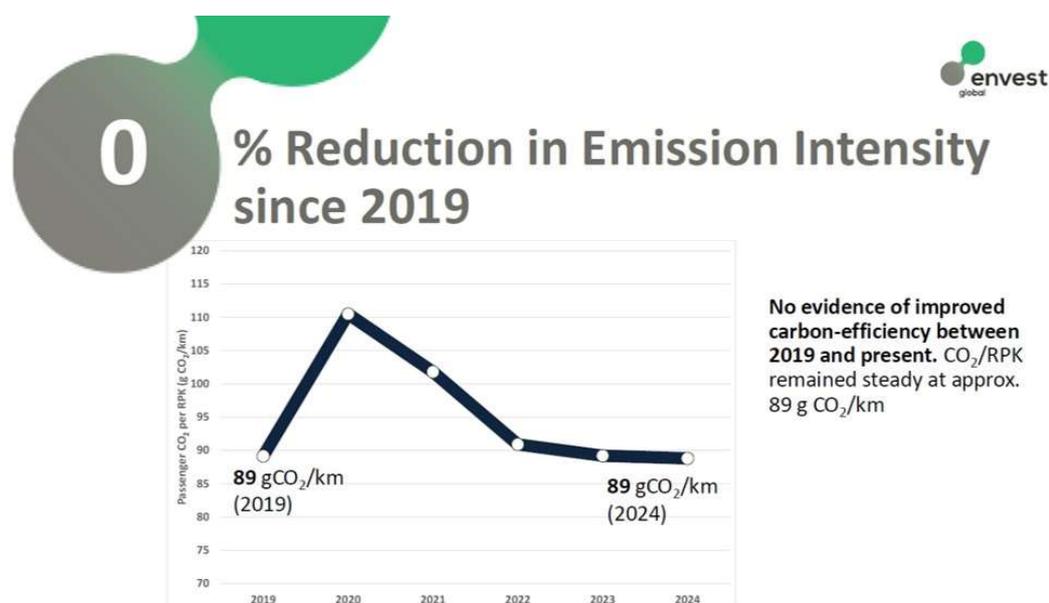
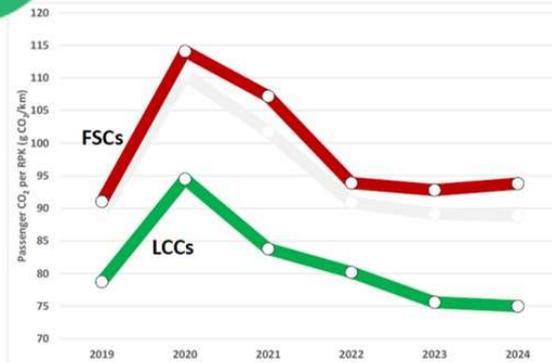


圖 11. 自 2019 年以來航空產業界的碳排放量狀況

20

% Increased Carbon Efficiency of LCCs over Other Airlines



LCCs have increased their collective carbon efficiency, reducing their average CO₂/RPK by 5% since 2019, from 79 gCO₂/km in 2019 to 76 g CO₂/km in 2023/24.

FSCs increased CO₂/RPK by 2% during the same period

LCC efficiencies and efficiency gains outperformed FSCs in all regions except North America

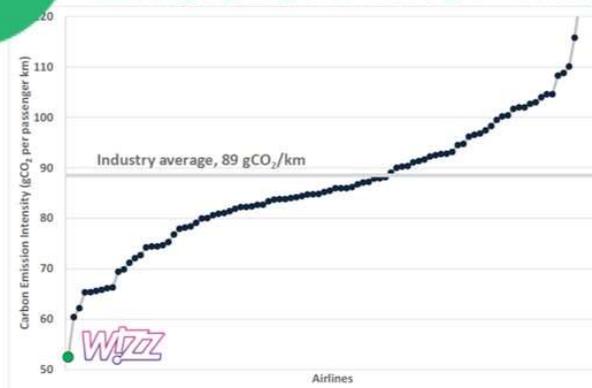
LCCs now operate at almost 80% the emission intensity of FSCs.

2024 data based on approximately 50% of airlines

圖 12. 低成本航空及傳統航空公司的碳排放量比較

52

gCO₂ per km for Most Carbon Efficient Airline – Wizz Air



Wizz Air has a passenger carbon emission intensity of 52.5 gCO₂/RPK compared to the industry average of 89 gCO₂/km.

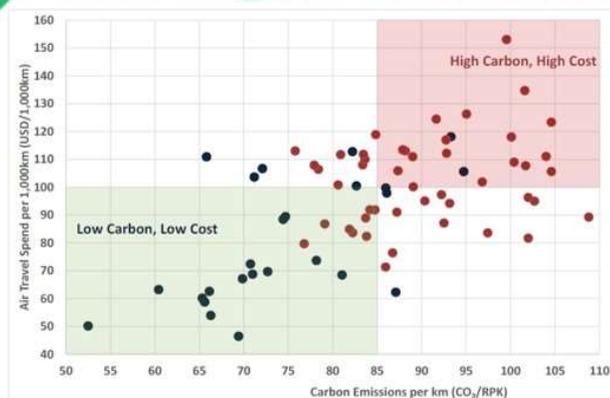
40% emission reduction compared to industry average

Pegasus, Volaris, Ryanair and Scoot are also in the top 10 most carbon efficient airlines

圖 13. 各航空公司的碳排放量比較

低成本航空公司(LCC)在每公里的基準下，平均比全服務航空公司(FSC)具有 20% 更高的碳效率，以及 25% 更佳的成本效益。即便是碳效率最高的 FSC，其每收入乘客公里 (RPK) 排放的二氧化碳仍高於低成本航空平均碳排效益(圖 14)。

Airlines that Minimize both Cost and CO₂ per Travel km



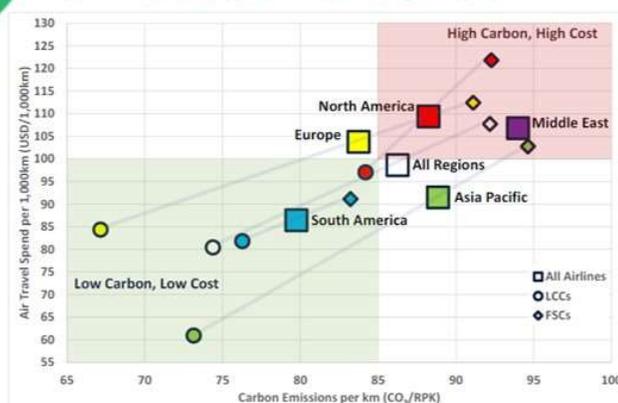
LCCs are on average 20% more carbon-efficient and 25% more cost-effective when compared to FSCs on a per km basis

The most carbon-efficient FSC exhausts more CO₂ per RPK than the average LCC

圖 14. 每公里旅程同時將成本和二氧化碳排放最小化的航空公司

另外以區域來觀察，南美洲航空公司在碳排及成本控制的表現，優於其他區域；而北美航空及中東航空則對於碳排放的效益及成本控制較為高的象限中(圖 15)。

South American Airlines Leading on Cost and Carbon Efficiency



Middle East and North American airlines dominantly in high-cost high-carbon quadrant

Low-carbon low-cost options absent in both these regions

圖 15. 南美洲航空公司在成本與碳效益方面領先其他區域

另外再由載客率及二氧化碳產生觀察，能夠發現低成本航空的平均載客率約 86%，比傳統航空的還高出 6%，但是在二氧化碳生成部分，低成本航空的二氧化碳產生仍較傳統航空來的低(圖 16)。

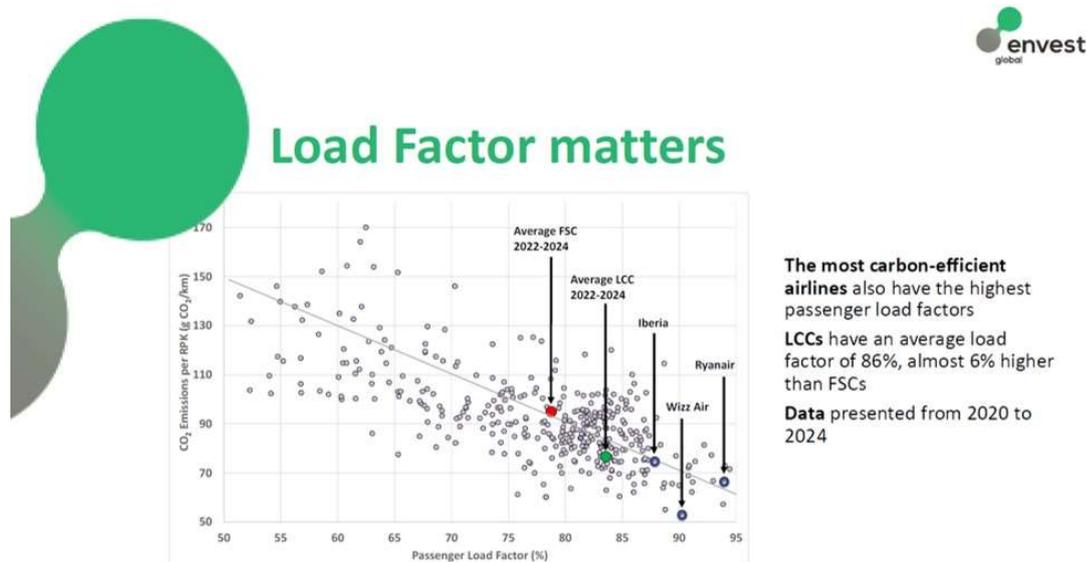


圖 16.低成本航空及傳統航空乘載率及碳生成的比較

(二) 航空永續燃油(SAF)的使用狀況

2023 年及 2024 年所使用的 SAF，占整體航空產業用油的 0.15%，其中荷蘭皇家航空與英國航空是前兩家添加 SAF 比例超過 1% 的客運航空公司。SAF 產量的 70%是由歐洲的航空公司添加，亞洲、中東、南美洲及非洲的航空公司則使用低於 10%，也顯示目前 SAF 的使用只侷限在區域，而非全球。

傳統航空公司對於 SAF 的使用占整體 SAF 的 97%，而低成本航空公司的使用約為 3%。

(三) 當前航空產業使用 SAF 對企業本身及票價的影響

SAF 的生產成本是昂貴的，在使用 10%的 SAF 情境下，SAF 成本為目前航空燃油(Jet fuel)的 3 倍時，將使企業獲利降低 70%，而在成本為 4 倍的時候，將造成企業獲利為-110%，轉為虧損。而在情境修正為 SAF 使用 20%時，要讓企業達到損益平衡的狀況，SAF 的成本不能高於 2.4 倍，否則將造成企業的虧損。目前航空產業的獲利約為 7.7%，換言之，即使使用小比例但高成

本 SAF 時，也將使航空業獲利能力產生極大的負面影響。

大多數航空公司雖然有說明其碳補償計畫的存在，但只有 13% 的公司提供實際購買碳補償的數據。在 2020 年有報告碳補償的航空公司中，有 50% 現已不再於年度報告或永續報告中揭露碳補償計畫的執行情況。目前有在報告碳補償情況的航空公司中，60% 為歐洲航空公司。紐西蘭航空（Air New Zealand）在乘客自願購買碳補償方面的報告最為詳細，其自願補償量約占公司總碳排放的 2.5%。

在預估每噸碳的價格為 700 美元的情況下，票價平均漲幅為 60%，而單一航空公司的票價影響範圍，可能為 30%~110% 間。因此能夠預測，隨著碳定價上升，航空公司為應對碳排放成本，可能會將額外成本轉嫁給消費者，導致票價大幅上調。亦即未來碳成本高低將是影響票價高低的主要因素之一。

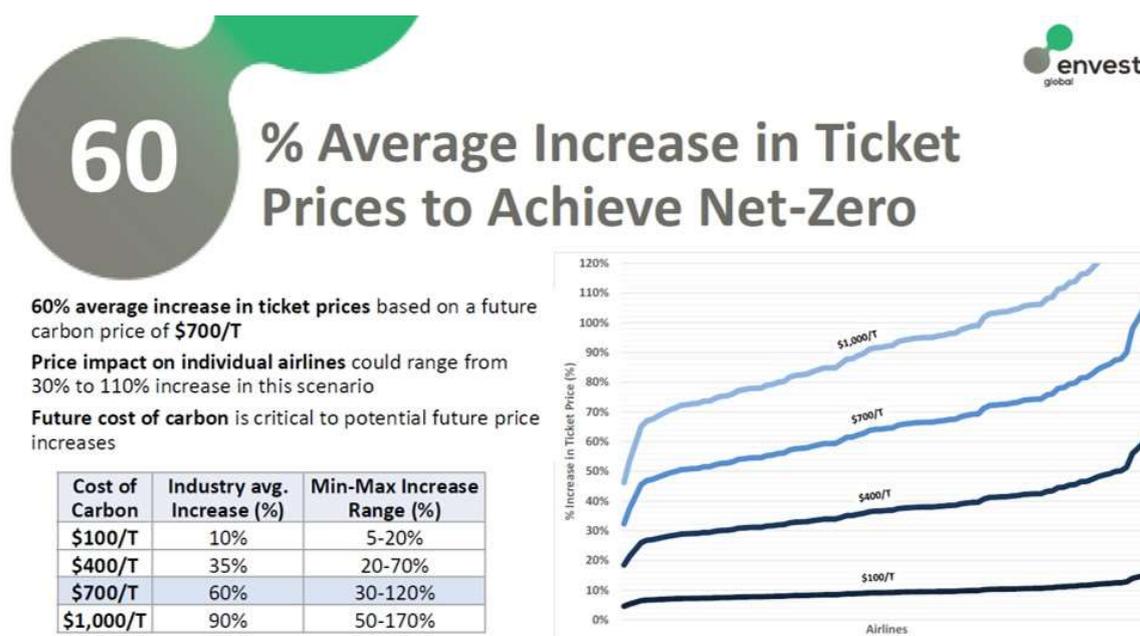


圖 17.每噸碳價格對於航空票價的影響

八、過度旅遊-應對阻力及尋找新市場

(一)「過度旅遊」一詞，依據聯合國世界旅遊組織定義（UNWTO, 2018），「旅遊對

某一目的地或其部分地區產生的影響，過度地、以負面方式影響了當地居民的生活品質和/或遊客的旅遊體驗品質」。

1、觀光擁擠不只是因為遊客太多，更是因為管理能力有限

有些城市能夠應對大量遊客，而另一些城市即使遊客較少也難以應付。為了更深入了解觀光擁擠的成因，清楚劃分造成『過度觀光』的三個主要因素是很有幫助的。

(1) 遊客過多的情況，可能因旅遊旺季而更加嚴重。

此種情境，主要是由遊客的絕對數量所造成。使得城市某些地區出現人滿為患的感覺，或是令居民覺得城市裡已經沒有任何可以躲開遊客、已影響當地居民的日常生活。

(2) 過多旅客造成的不利影響

此種情境，主要是遊客所帶來的影響被視為負面的。這可能包括觀光巴士在景點附近停靠導致道路壅塞，或是大量遊客無意間擋住主要街道造成的擁擠。此外，還涉及噪音干擾、喧鬧行為以及其他被認為是遊客引起的擾民問題。

(3) 遊客經濟造成過多的實體衝擊

針對遊客所提供服務所帶來的實體衝擊，也可能引起不滿。例如，旅館、設施或專為遊客設計的商店過度擴張，都是常見的情況。

2、觀光擁擠通常是局部性的問題，而非全市範圍的問題。

觀光壓力主要與城市中受歡迎的區域或主要景點有關。然而，即使是在最受遊客歡迎的城市，仍然可以找到一些遊客稀少甚至完全沒有遊客的區域。這些區域往往就在主要觀光景點或市中心附近。因此，在尋求解決方案時，特別重要的是要仔細分析觀光擁擠的具體特徵及其發生的地點。

3、觀光擁擠並非只是觀光業的問題。

當一座城市或其部分地區的資源與基礎設施承受過度壓力時，人們

就可能感受到旅遊擁擠。然而，這些服務與基礎設施不僅是旅客或其他訪客在使用，當地居民與通勤者同樣也在與暫時造訪城市的人爭奪空間與資源。此外，常與旅遊擁擠相關的問題，例如透過新型旅遊平台服務擴張的短期租賃，不僅影響旅遊產業，也牽涉到房地產市場。因此，解決旅遊擁擠問題遠比一般認知中更為複雜廣泛，應納入整體城市發展規劃方式予以處理改善。

4、單獨藉由科技或智慧解決方案固然重要，但無法解決旅遊擁擠的議題。

智慧科技被認為是解決擁擠管理最有效的方案。然而，儘管這些工具具有巨大的潛在效益，但光藉由它們仍不足以應對這個問題。要解決都市旅遊所面臨的挑戰，需多方面有關連者之間的密切合作能達到解決的目的。這是一項長期的工作，尤其在各方利益衝突的情況下更是如此。

(二)如何因應過度旅遊及其所造成的影響

在 2024 年，全球已達到 140 億的國際遊客，已與 2019 年疫情前的國際遊客樹尖峰狀況不相上下，而在未來的 20 年，預期相關數字會再有 2 倍以上的增長。而過多的旅客，往往造成在地居民很大的困擾，無論是衛生、交通等等生活品質皆已受到影響，因此如何因應未來的成長趨勢所造成的影響，亦或是說這些大量的旅客的影響已經正在進行，將是相關產業的重要課題。

1、改變旅遊的型態

對於熱門景點來說，往往只是位於城市的某個區域，而並非整個城市皆為擁擠的狀況，因此將旅遊方式，推廣為深入旅遊，讓遊客能夠走入其他區域，而不僅僅是著重在原有的熱名區域位置，讓遊客能夠經歷不同旅遊體業，同時能夠降低熱門景點的人潮，也可舒緩當地的交通運量，及降低與當地居民競爭使用相關資源。

而在某些區域，以季節性來作為重點旅遊而形成旺季，但也往往造成在某個時節，造成當地民居民的負擔，因此藉由不同推廣時節(相對旺季來說的淡季)，讓遊客能夠有機會接觸到不同時節的推廣，使遊客能夠

有機會分散到不同的時節，降低原有熱門季節的旅遊壅塞。

2、藉由科技方式的推廣

目前的科技發達，相關搜尋網頁甚至可藉由大數據的推估，了解使用者的習慣，而主動提供相關的資訊供使用者瀏覽。因此配合上述的旅遊模式的改變，製作不同時節不同地點的旅遊資訊，使搜尋平台能夠提供使用者不同的旅遊資訊，提高遊客選擇其他非旺季時段的機率，以降低旺季被選擇機率，而降低旅遊人潮。

3.提高相關旅遊稅負

目前有許多國家針對觀光客，課有相關的旅遊稅，而相關的稅收作為改善相關觀光設施。但是，同時依據相關數據顯示，旅遊稅並無法有效的抑制觀光客的成長。因此政府在收取了相關旅遊稅負後，除了改善觀光設施外，同時也應對受影響的區域，予以完善相關措施，提升在地居民的便利性及降低受影響性。

4.尋找新市場

在現有的市場或是景點，已達到飽和，同時由於過多的過的遊客也造成當地居民的困擾，因此尋找新市場，以分散過度飽和景點旅客，亦為一個重要的課題。旅行業者可藉由深度旅遊，使遊客能夠體會在地文化，分散原有的景點壅擠到其他地區及城市，同時配合航空業者開發有潛力的航點，及提供足夠的運量，使遊客能夠份散至其他區域，降低原有熱門景點的過度旅遊程度。

九、數位化與創新如何改變乘客體驗

(一) 科技如何改善整體旅客出行體驗

科技在提升整體乘客體驗方面扮演著越來越重要的角色，涵蓋了從旅程前到旅程中再到旅程後的所有階段。

1. 旅程前體驗 (預訂與啟發階段)

- (1) 簡化預訂流程：航空公司正努力使預訂體驗更輕鬆、更直接。例如，瑞安航空在十年內將預訂所需點擊次數從 19 次減少到 3 次，儘管後來的研究顯示，對於不常旅行的乘客，某些步驟的簡化反而造成困惑，因此最終回到 15-16 次點擊。
- (2) 透明度與溝通：航空公司在預訂過程中已大幅改善透明度與溝通，確保顧客清楚了解票價包含哪些服務及由哪家航空公司承運。
- (3) 旅客身分 (Travel ID)：引入「Travel ID」可以讓乘客在整個服務過程中得到陪伴，例如接收有關登機門或航班中斷的更新。
- (4) 人工智慧(AI) 與大型語言模型 (LLMs) 的影響
 - A. 個性化體驗：LLMs 正在徹底改變旅遊業，允許在目的地指南和預訂過程中實現高度個性化。
 - B. 動態網站與服務：目前甚至出現了能在五分鐘內設計出連結庫存和預訂流程的個性化網站，這預示著未來預訂流程將發生巨大變化。
 - C. 客戶服務與產品開發：LLMs 在客戶服務方面帶來巨大進步，並能協助在短時間內設計旅行計畫。未來，預訂航班可能只需透過手機上的語音助手即可完成。

2. 旅程中體驗 (機場與機上)

- (1) 機場環境-即時資訊：確保數位旅程與實際情況同步至關重要。航空公司已大大改善了客戶在旅程中任何時候都能獲得即時更新的能力，例如登機門變更、行李位置，以及航班延誤
- (2) 機場環境-主動溝通：透過數位平台提供主動的延誤資訊，避免「一拖再拖」的延誤通知，結合人工監督和數位自動化，以確保訊息的準確和及時
- (3) 自助服務功能：透過更多的自助服務功能，提升客戶在機場的體驗，尤其是在營運不順利或航班中斷時。

(4) 機上體驗-機上娛樂的演進：機上娛樂已從過去有限內容的小螢幕，發展到乘客可以攜帶自己的設備並連接觀看內容，例如在機上觀看體育賽事。

(5) 機上 Wi-Fi 的重要性與挑戰：

A. 趨勢與需求：Wi-Fi 變得越來越重要，尤其對於年輕一代。漢莎航空已引入免費訊息服務，並認為免費 Wi-Fi 將成為一項「人權」。

B. 商業模式與成本：雖然提供 Wi-Fi 成本高昂，且對低成本航空公司如瑞安航空構成燃料消耗和碳排放的挑戰。但機上寬頻網路為航空公司帶來新的收入來源，例如數據商業化和媒體零售，將航空公司轉變為媒體零售商。

C. 技術選項：Wi-Fi 有多種選擇，包括僅限機艙內的無線技術（如藍牙）或連結地面的網路連線。低成本的連結技術，例如鉅星技術，雖然不一定讓乘客上網，但可以實現增強乘客體驗服務。

3. 旅程後體驗

航空業正在朝著對客戶進行「整體」的方向發展，不僅限於預訂或實體旅行，還包括旅程後的參與。

4. 行業挑戰與轉型

(1) 速度與敏捷性：航空業在數位解決方案的開發和產品推廣方面速度較慢，部分原因在於其傳統的「安全第一」文化以及對老舊後端系統（如 PSS）的依賴。

(2) 新技術的採用：雖然老舊系統構成障礙，但行業已認識到需要改變，例如「Offers and Orders」等新架構將在未來幾年帶來巨大改進

(3) 模糊的界限：低成本航空公司和全服務航空公司之間的界限正在模糊，低成本航空公司可能需要考慮提供更多服務，以跟上行業標準

(4) 處理中斷：透過數位化，航空業在處理航班中斷方面可以做得更好，例如透過手機即時通知客戶酒店和轉機資訊，而無需排隊等候

(5) 數位化和創新正在從預訂、機場體驗、機上服務到旅程後參與的各個方面，徹底改變乘客體驗。關鍵技術創新包括「Offers and Orders」、大型語言模型 (LLMs)/人工智慧，以及提供更多功能的低成本連線技術。

(二) 低成本航空與全服務航空之間界線日益模糊的現象

科技正在促使低成本航空公司 (LCCs) 與全服務航空公司 (FSCs) 之間的界線日益模糊，尤其在歐洲地區，兩者提供的服務正趨於一致，這種模糊化的現象可以從下面幾個方面來理解。

1. 消費者期望的趨同：過去，旅客可能對低成本航空有較低的服務預期。然而，現在的消費者，特別是年輕一代，對於在旅程中保持數位連接有著更高的需求。而手機不離手，讓機上 Wi-Fi 變得越來越重要。且乘客期望無論搭乘哪種航空公司，體驗都應相似，包括行李尺寸等標準化服務。

2. 低成本航空公司服務的演進

(1) 雖然像瑞安航空這樣的低成本航空公司主要依靠附帶銷售來維持低票價，並長期對提供 Wi-Fi 持懷疑態度，因為這會增加燃料成本和碳排放。然而，瑞安航空也承認，隨著界線的模糊，他們的服務內容「顯然必須與其他航空公司保持一致」。

(2) 瑞安航空透過內部開發的藍牙技術，讓乘客能在機上直接透過手機下單，這大大提升了顧客互動，甚至改變了他們對此類需求的看法。航空公司雖然堅持固定菜單，但利用演算法預測商品銷售，以優化裝載計畫。此外，他們也意識到可以改變對旅客的「實體」呈現方式，根據時間（例如早上推薦咖啡，晚上推薦酒類）來迎合乘客期望，而非僅僅是菜單的數位化。

3. 全服務航空公司科技應用的深化

(1) 全服務航空公司在提升機上體驗方面，透過機上娛樂系統提供個性化的內容推薦，以提高客戶滿意度 (NPS) 並增強品牌忠誠度。

- (2) 機上寬頻網路的普及，不僅是服務，更為航空公司帶來了新的收入來源，例如數據商業化和媒體零售，使航空公司轉變為「媒體零售商」。

4. 數位化提升乘客旅程的共同需求

- (1) 無論是低成本還是全服務航空公司，都需在整個旅程中提供即時的數位更新，例如登機門變更、行李位置或航班延誤程度。
- (2) 在營運不順或航班中斷時，透過自助服務功能及時提供資訊（如酒店和轉機資訊到手機），避免旅客排隊等待

5. 個性化體驗是共同的追求，大型語言模型（LLMs）和人工智慧正徹底改變旅遊業，實現高度個性化的目的地指南和預訂流程。

(三) 分析人工智慧及大型語言模型對產業所帶來的影響

科技，特別是人工智慧（AI）和大型語言模型（LLMs），正在對航空業產生革命性的影響，從根本上改變了乘客在旅程各個階段的體驗

1. 徹底改變旅客體驗：LLMs 正在旅遊業中引發「革命」，並被視為對產業產生「巨大變化」的突破。這種變化正在「相當迅速地」顛覆產業的早期階段，如預訂過程。與過去主要用於優化和預測的 AI 不同，LLMs 被視為「下一層次」的技術，藉由利用大量資料進行預訓練的超大型深度學習模型，以提供消費者所想選擇。
2. 提升個人化服務：LLMs 正在徹底改變旅遊業，實現了高度的個人化體驗。這包括在目的地指南和預訂過程中提供個人化服務內容。例如，根據客戶的上次旅行地點，航空公司可以發送更符合個人化的電子郵件和電子報。
3. 改進客戶服務與產品開發：LLMs 能夠在很短的時間內（例如五到十分鐘）設計商業計畫，供團隊據以開發和實踐，並且更能夠理解客戶所需及互動。
4. AI 和 LLMs 不僅僅是技術上的改進，正在從根本上重塑航空業的營運模式和客戶互動方式，尤其是在個人化、預訂流程和客戶服務等領域。

十、科技與消費者行為如何重塑旅遊分銷模式

(一) 人工智慧與社群媒體如何影響旅遊業的行銷與分銷策略

1. 人工智慧和社群媒體正對旅遊業的行銷與分銷策略產生深刻的影響，主要體現在以下幾個方面：

(1) 社群媒體對旅遊業行銷與分銷的影響

A. 改變消費行為與分銷格局：社群媒體是推動旅遊分銷格局轉變的關鍵因素之一，藉由科技和消費者行為的變化共同作用，從根本上改變了旅遊行銷和分銷的運作方式。

B. 推動直接預訂的成長

(A) 社群媒體已成為航空公司網站直接銷售的重要流量來源，這反映了客戶行為的變化。泛航航空 (Transavia) 在疫情前直接銷售佔比約 45%，目前已增長至 60-62%，有顯著的提升趨勢。他們在網站和應用程式上的投資使其變得更加流暢和易於使用，並看到了成果。另外冰島航空 (Play) 的直接銷售率更高達約 80%。

(B) 直接預訂對航空公司至關重要，因為能帶來收益率的提升和更完整的乘客數據，這對於應對突發情況至關重要，確保航空公司能及時聯繫到乘客。

(2) 轉變行銷概念與年輕客群接觸

A. 社群媒體正將航空公司的行銷概念從靜態品牌訊息轉變為更具客戶平台參與感的工作方式。以泛航航空 (Transavia) 為例，該公司自 2024 年 6 月起在 TikTok 上投入，取得了爆炸性的反應，觀看次數和互動量，品牌知名度因此提升了 10%，品牌偏好度也隨之增長。這個平台主要接觸 18 至 34 歲的年輕一代，他們透過這個渠道獲取資訊。TikTok 內容旨在建立參與感和趣味性，激發年輕人選擇該品牌。

B. 而在其他社群媒體部分：Instagram，主要針對 18 至 54 歲的用戶，強調視覺吸引力，用於激勵和分享活動；Facebook：主要針對 25 至 64 歲的用戶，提供更多關於優惠或產品變化的資訊。

(3) 激發旅行靈感與促成預訂

A. 社群媒體能夠激發首次旅行者，例如在目的地選擇上提供創意，將「夢

想者轉化為預訂者」，讓使用者在沒有旅行想法時，透過圖片和內容激發他們去旅行的靈感。

B. 內容的「情境化」而非「個人化」，雖然「個人化」這個詞在旅遊業中常被使用，但社群媒體更適合「情境化」(person-alization)，即為每個人種下旅行的種子，而不是過於個人化的推銷。例如，對於 TikTok，內容需要大膽有趣，以激發人們對目的地的興趣。

(二) 人工智慧(AI)對旅遊業行銷與分銷的影響

1. 引導新興的搜尋行為

AI 的發展，特別是像 ChatGPT 這樣的大型語言模型 (LLMs)，已經將搜尋行為從傳統的搜尋引擎最佳化 (SEO) 轉變為由「代理人」驅動的搜尋。年輕一代使用者對此適應極快，ChatGPT 在三個月內用戶數增長了 1 億，總計有 4 億用戶在使用。這意味著航空公司需要重新審視其行銷策略，確保在新的 LLMs 支援的搜尋結果中 (例如 ChatGPT) 保持領先地位，因為用戶會向這些 AI 代理人提問並獲取資訊。AI 能夠激勵更多客戶旅行或預訂，使旅行對某些人來說更容易達到，因此業界更應積極有效的運用。

2. 三大應用領域，節省成本、提升營運效率、改善客戶體驗

(1) 天合聯盟 (SkyTeam) 認為 AI 的機會主要分為這三大類，而天合聯盟將 AI 主要應用於客戶體驗，藉由了解客戶的挫折和旅行過程，以增強企業滿意度，同時帶來營運效率。另外天合聯盟將 AI 視為一個「乘數」，以運用在擴展航空公司正在做的事情。

(2) 在營運效率的部分，達美航空 (Delta) 利用 AI 優化樞紐機場的轉機時間。荷蘭皇家航空 (KLM) 使用 AI 來理解行李運輸的營運效率，並達到有效節省成本的效果。

3. 優化客戶數據與洞察客戶需求：AI 可以將定性客戶語音數據轉化為可量化的數據點，並將不同數據點整合，以建立完整的客戶畫像，從而幫助企業做出決策。

4. 提升生產力與加速創新

(1) AI 工具可顯著提高生產力，並可以自動創建內容、總結、進行情感分

析，這些都是現成的功能，無需開發時間。例如，在客戶服務中，AI 可以非常成功地對郵件進行正面或負面分類。

(2) V 程式設計（透過提示進程式設計），AI 在程式設計領域的發展也非常迅速，這有助於創新。目前可在 2-3 小時內建立原型（MVP），並嘗試多個版本，加速了整個創新過程。

5. 對全球分銷系統（GDS）的影響

AI 和新的預訂平台被認為是 GDS 終結的開始，業界普遍認為 GDS 昂貴且合作不易。目前航空公司的直接銷售比例顯著增加，有些公司對 GDS 的依賴已降至個位數，例如泛航航空，證明沒有 GDS 也能生存並增長。

6. 潛在風險與透明度

AI 基於機率模型，可能產生不同的答案，甚至出現「幻覺」（hallucinations）。因此，建議應告知用戶他們正在與 AI 互動，以便他們了解潛在的錯誤。另外保持透明度至關重要，因為這有助於客戶感到掌控局面並建立信任。

(二) 科技進步如何轉變航空業的客戶體驗與營運效率

1. 客戶體驗的轉變

(1) 直接銷售與品牌互動

- A. 航空公司藉由其網站和行動應用程式直接銷售，而訂購狀況有顯著增長的趨勢。
- B. 社交媒體是推動網站直接流量增長的重要因素，將行銷模式從靜態的品牌訊息轉變為更具客戶平台參與度的工作方式。
- C. 品牌知名度與偏好提升，例如泛航透過經營 TikTok、Instagram 和 Facebook 等平台，成功提升了品牌知名度和品牌偏好。這些平台能觸及不同年齡層的客戶，提高航空公司被各年齡接觸率。
- D. 社交媒體能提供「情境化」的體驗，而非僅是個人化，在客戶心中有印象，並提高旅行的意願及動機。
- E. 品牌大使計畫，Kiwi.com 這間科技公司透過招募約 600 名非專業網紅來推廣內容，擴大影響力，並激發旅行動機，每月觸及可達 2,000-3,000

萬人次。

(2)人工智慧提升客戶服務

A.客戶心聲分析：達美航空使用自然語言處理（NLP）技術將定性的客戶意見數據轉化為可量化的數據點，以建立完整的客戶圖像並支援決策。

Kiwi.com 也利用 AI 分析客戶在所有平台上的回饋，不僅提供數據，還能提供具體的改進指示。

B.服務恢復：SkyTeam 聯盟主要利用 AI 改善客戶服務恢復流程，尤其是在航班中斷等情況下，以提升客戶體驗並達成營運效率。

2.營運效率的提升

(1)AI 的優化營運流程為航空業帶來了成本節省和營運效率的機會

A.周轉時間優化：達美航空運用 AI 優化樞紐機場的周轉時間。

B.行李處理：荷蘭皇家航空（KLM）利用 AI 分析行李處理的營運效率。

C.收益管理：AI 應用於收益優化、追加銷售和票價系列管理。AI 工具能提升分析師的效率，而非完全取代他們，使他們能更有效利用時間，提升整體品質。

D.遺失行李追蹤：AI 可協助處理遺失行李，例如透過圖片和機組人員與地勤的溝通。

E.行銷優化：AI 也用於優化促銷郵件的發送時間和使用界面/使用者體驗（UI/UX）測試。

F.生產力與成本領先：AI 有助於提高公司內部生產力，維持成本領先，從而以合理的價格提供服務。

G.內容生成與分析：AI 工具在內容創作、摘要生成和情感分析方面表現出色，例如能輕鬆分類客戶服務郵件的情感極性（正面或負面）。

(2)技術創新部分

A.虛擬聯程（Virtual Interlining）：Kiwi.com 作為一家旅遊科技公司，利用技術結合傳統航空公司網路之外的獨特航線，創建新的行程，為傳統航空公司觸及不足的客群（特別是「Z 世代」）創造增量收益。

B.無縫連接服務：Kiwi.com 的虛擬連接不僅是建立行程，更重要的是在不

同航空公司之間提供無縫的客戶服務。他們將多個航空公司的預訂整合為一個，並能確保當其中一班航班延誤導致轉機時間緊迫或錯過時，能將客戶安排到替代航班上，同時維持業務運作，這正是虛擬聯程的精髓。

(3) 航空產業挑戰與適應

- A. GDS 的終結：許多航空公司認為，隨著新技術和預訂平台的興起，傳統的全球分銷系統（GDS）正走向終結，因為它們成本高昂且不夠靈活。
- B. AI 的演進而非革命：AI 被視為一種演進而非一場革命，它將逐步影響各個領域，需要行業不斷理解其能力並適應。
- C. 數據控制與成本：AI 工具依賴於數據集，因此航空業需要重新掌握對自身數據的控制權。此外，AI 的應用也伴隨著成本，特別是在動態定價和頻繁數據查詢方面。
- D. 適應新搜尋模式：隨著像 ChatGPT 這樣的大型語言模型（LLM）支援的搜尋方式興起，航空公司需要重新審視行銷策略，以確保在新搜尋結果中的可見度。
- E. 對前線員工的影響：AI 預計會增加前線員工的生產力，讓他們能更快地獲取數據，提升決策效率。它也將為員工提供更廣闊的視角，幫助他們理解客戶的痛點和旅程，從而提升員工滿意度、參與度和保留率。
- F. 聲譽風險：儘管 AI 帶來許多機會，但若使用不當，也可能帶來聲譽風險。應透過提高透明度、清晰的策略、確保數據安全來降低這些風險，並將其視為提升品牌聲譽的機會。

(三) 航空公司如何運用社群媒體

1. 推動直接銷售與流量增長

社群媒體是航空公司網站直接流量顯著增長的重要來源。Play 航空（Play Air）觀察到過去 12 個月社群媒體流量大幅增長，這反映了顧客行為的變化。許多航空公司正積極提升直接銷售比例，但與線上旅行社合作仍是獲取額外業務的策略。

2. 改變行銷模式並提升品牌互動：社群媒體將航空公司的行銷概念從靜態的品牌訊息轉變為動態，更具客戶平台參與度的工作方式。

3. 精準觸及不同客群並激發旅行靈感：航空公司會根據年齡層和內容風格，選擇不同的社群媒體平台。
4. 內容創作與管理，許多航空公司傾向於內部開發社群媒體內容，然而，這需要謹慎管理品牌形象，避免發布不符品牌期望的內容，例如 泛航的一個關於飛行員的幽默影片就被內部否決了。
5. 挑戰與科技結合
 - (1) 社群媒體演算法為高度的專業化且成本高昂，更需要專業技術才能有效利用相關預算。
 - (2) 隨著 ChatGPT 等大型語言模型(LLMs)支援的搜尋方式興起，航空公司需要重新審視其行銷策略，以確保在新的搜尋結果中的高可見度。
 - (3) 人工智慧增強社群媒體效益：AI 工具能協助內容創作（如影片、劇本撰寫）和適時溝通，使大使和其他內容創作者更有效率，並提升工作品質。AI 也能透過分析客戶回饋（如客服郵件情緒分析）來了解客戶需求並提供改進方向。航空公司運用社群媒體不僅是發布訊息，更是一個與客戶互動、激發旅行慾望、建立品牌認同的重要平台，並且正隨著 AI 等新技術的發展而持續演進加強其功能。

肆、心得與建議

一、航空公司於制定營運策略應更具彈性以適應當前多變市場環境

透過本次會議討論可以了解，航空產業的營運支撐了全球 GDP3.9%，同時提供了 8,650 萬人就業機會。在 2025 年，航空器搭載乘客將達到 50 億人次，而航空公司的營收達 9,790 億美元，利潤將達到 360 億美元。雖然這是一個巨大的數字，不過淨利率僅為 3.7%，或者說每位乘客的淨利潤約為 7.20 美元。也由此可知，航空公司在營運策略制定及過程中，在面對所處環境無論是自然環境影響、供應鏈短缺的影響、地緣政治的突發狀況，甚至有關 2050 淨零碳排所提高的成本費用，在未有妥適的因應下，皆有可能造成航空公司由盈轉為虧。因此如何能夠在制定政策時，將相關情境納入以因應，以使業者在營運時能夠保持彈性，展現經營的韌性是一個重要的課題。

我國籍航空公司在營運策略上更能顯示出其彈性與韌性。在新冠疫情期間國境封鎖之際，搭載乘客的客機無法運用，因此以客艙載貨的方式，搭上疫情期間網路購物的潮流，以因應貨運需求暢旺，彌補客運收入的減少。而台灣虎航也適時將航空器濕租予華信航空，提升運能以支援當時國旅熱潮。另外更有「類出國」的行銷活動，成為一時風潮，在在顯示出國籍航空公司的靈活策略，成功讓我國籍航空公司成為全球少數疫情期間有盈餘的航空業者。而隨著近年航空產業顯著復甦，航空公司運能需求增加，因此紛紛有航空器汰舊換新及擴充機隊的計畫。但是受限於航空器製造商的勞動力缺乏、零件供應不足，使得航空器交機延誤成為常態，因此國籍航空公司以延長現有航空器租賃期間以為因應航空器延遲交機的現況。也都能顯示國籍航空業者因應當前局勢的靈活作為。

航空公司也須適時提出符合自己公司的政策提前佈局以提高營運績效。以靛藍航空來說，該公司由於位於經濟起飛的印度，而且評估全球 65% 的人口居住在距離印度 5 到 6 小時的飛行範圍內，這為轉機乘客提供了巨大機會，讓靛藍航空看到其商機。無獨有偶，我國籍航空公司亦看好臺灣的優越地位，提前布局，在 2025 年 1-5 月桃園機場的轉機人數已達 287 萬，比 2019 年同期大幅增長 31.2%

再創同期新高。其中北美轉東南亞的比例達 79%，主要受惠於國籍航空公司如華航長榮航班規劃，使得在轉機的時間帶上具備優勢，北美來臺的轉機客不必等太久，就能銜接下段航程，充分突現臺灣為完美中繼站。

由上述可知，我國籍航空公司在制定營運策略時能明確訂定出企業本身定位，同時在遭遇緊急事件時亦能有相關彈性作為，降低影響。不過當前航空產業面臨許多挑戰需克服，除了因供應鏈短缺造成航空器交機的時程大量延後、因勞動力不足造成發動機維護的週期受影響外，地緣政治關係所造成的不確定性因素，也造成航空公司在營運時不易掌控的因素，例如今年 5 月初印度對巴基斯坦發射飛彈的衝突事件，事發當下造成國籍航空公司飛機折返，且事發後巴基斯坦關閉領空 48 小時，皆影響行經該國空中航路之航班。類似事件層出不窮，考驗著航空公司有效因應措施以降低營運衝擊。

另外針對美國關稅議題部分，與會參加討論的航空公司領袖或是產業界代表都認為，就當時美國所提出關稅稅率，將是二戰以來的最高的稅率，對於全球的航空產業都將有一定的衝擊，但是對於美國的業者的影響又更為嚴重。至我國籍航空公司部分，我國政府於 5 月間曾召集相關業者就關稅議題討論，與會業者當時說明相關業務在暑假期間仍未顯著受到影響。不過隨著近期美國相繼通知各國關稅稅率，其後續影響程度，仍待觀察。

二、 結合科技以提升乘客的搭乘體驗完善空運服務

經由會議討論過程可瞭解，隨著目前的科技的進步，讓旅客能從訂位前即開始感受到航空公司所提供的一系列的服務。旅客在出發前，即可透過手機的 APP 通知旅客有關航班、行李、機票更改等相關資訊，而特別是在航班延誤等時刻，更能顯示這方面服務的即時。而在機上服務，除了加強相關娛樂外，旅客亦可使用自己所攜帶的設備並連接觀看內容。另外，由於目前手機及網路的使用普及，使得提供機上 wifi 提供成為了傳統航空公司所提供服務的重點項目。

星宇航空自 2024 年起導入 AI 智能客服 (Chatbot) 系統，透過階段性佈署生成式人工智慧功能，提供 24 小時無間斷的旅客服務。此舉大幅提升資訊回應速

度與準確性，讓顧客能更即時地獲得航班、行李、機票更改等相關資訊，進一步提升整體服務體驗的即時性與便利性。同時在也利用星宇航空的 APP，能夠及時通知旅客報到櫃台、登機口等等相關即時資訊，以便乘客能夠即時運用。而華航也藉由與 Apple 合作推出 AirTag 行李追蹤應用服務 (Apple AirTag Luggage Tracking Application)。使用 AirTag 的旅客可透過 Apple 的「尋找」功能查詢配件所在，輕鬆、安全地與航空公司分享行李位置。此服務整合現行航空公司行李系統，以創新數位科技方式支援行李追蹤，提供旅客更加安心便捷的飛行體驗。相關結合科技的應用，皆能夠提升乘客體驗及服務品質。

而在機上 wifi 部分，目前國籍航空公司華航、長榮及星宇於所屬航空器建置 wifi，並針對部分的艙等乘客提供免費 wifi 服務，其餘艙等則須付費使用，能夠增加航空公司的營收。另一國籍航空台灣虎航則尚未有 wifi 的建置。考量會議討論中有提到，目前由於消費者期望，使得傳統航空及低成本航空的界線越來越模糊，以瑞捷航空為例，該公司目前以機艙內建置藍芽方式，使乘客能夠利用藍芽設施點餐，以提高與乘客之間的互動，提升乘客搭乘體驗。台灣虎航為國內唯一低成本航空公司，亦可參考相關國外低成本航空公司經驗，用以提升搭乘旅客的體驗及增加互動。

三、善用科技資訊以增加行銷靈活度及提高營運績效

目前的人工智慧跟社群媒體的運用及應用非常廣泛，由這次的會議可以了解，社群媒體提共了「情境化」印象，使接觸者能夠啟動旅行的想法，卻又不會過於個人化的推銷使人反感。目前外籍航空公司藉由經營社群媒體，使社群媒體成為直接銷售的重要管道，這反映了客戶行為的變化。而且客戶向航空公司直接預定的效益，不只是營收的影響，更有其他的效益產生，例如能夠提供更完整的乘客數據，且對於突發情況至關重要，能夠確保航空公司能及時聯繫到乘客。而不同的社群媒體所代表使用的年齡族群並不相同，我們可以觀察到目前的國籍航空公司也有經營社群媒體，加強與消費者之間的聯繫，無論是 Facebook、Instagram 等社群媒體，來加強與各年齡層消費這之間的接觸，以提高消費者的觸擊率。同時結合人工智慧，如影片的製作甚至是溝通，藉由消費著所輸入的資訊，精準地提

供消費者所希望得到的資訊，也可提高消費者的選擇意願。

目前隨著 ChatGTP 等大型語言模組支援的搜尋方式興起，國籍航空公司更應確認企業本身是否已為相關模組的資料庫中，能夠藉由此方式提高企業的被搜尋的能見度。而目前以大家常用的 ChatGTP 查詢，不單單只是能夠找到華航、長榮、星宇及台灣虎航等航空公司的名字，也可以藉由起迄點，查詢到 4 家航空公司直飛的航班、執飛機型及時間，可了解到國籍航空公司在這方面的應用也都能與時俱進，在大型語言模組中，不僅只是航空公司的名字也有航班資訊等可供利用，達到運用科技資訊以強化行銷的效果。

另外也可藉由數位化導入新分銷模式(為可提供航空公司能直接且靈活的方式展示期商品的平台)，降低分銷成本，並提升附加價值的銷售。以星宇航空為例，該公司於 2024 年導入 NDC (新分銷能力 New Distribution Capability)，為數位化重要轉型之一，不僅僅能降低分銷成本，同時對提升附加服務銷售(如行李、座位)和消費者體驗方面，展現出巨大潛力。隨著 NDC 管道功能完備，不只能夠提供更多附加服務以增加營運績效，同時藉由系統成立資料庫用以分析消費者行為，甚至能夠提供定價的策略。

四、 航空產業應廣用各種作為以達 2050 淨零碳排的目標

我國已配合國際民航組織 (ICAO) 2022 年決議於 2050 年達到淨零碳排目標，規劃我國航空產業淨零排放策略，包括執行「國際航空業碳抵換及減量計畫 (CORSIA)」機制、鼓勵航空公司添加永續航空燃油 (SAF)、加強機場營運管理、鼓勵航空公司航空器汰換舊機型引進高效能的新機型及提升營運效率等 5 大策略，以協助業者共同推動我國航空產業達成淨零碳排目標。

而在 ICAO 所規劃航空業淨零碳排措施中，具最大減碳功效的措施為提倡 SAF 使用。我國更在今(2025)年 4 月於高雄國際機場舉辦我國首度添加永續航空燃油 (SAF) 啟動儀式，由台灣中油與台塑石化公司於高雄、松山、桃園機場分別國籍航空公司航空器同步添加 SAF，而我國台灣中油及台塑石化公司兩大油品供應商更已於 113 年 12 月及 114 年 2 月取得 ISCC CORSIA 國際認證，於今年分別進口 400 噸與自產 5,500 噸 SAF，後續也將提供國籍航空公司使用。

但是誠如 IATA 理事長所說，「目前國際 SAF 量產部分仍遠遠不足以供應所有航空公司使用，而且使用成本高昂也造成航空公司成本驟增；可是對於 2050 航

空業淨零碳排的承諾仍是堅定不移且是一定要成功的目標」。因此航空公司也應規劃使用 SAF 以外的節能減碳方式，如規劃航空器汰舊換新，以提升能源有效運用，亦或是可藉由航路的優化，降低能源使用以達到減碳功能。

在這次會議報告中，低成本航空添加 SAF 的比例遠低於傳統航空，但是減碳功效卻優於傳統航空。原因之一為低成本航空為降低能源成本，而使用航路節能方式，藉由航行降低油耗的航路，不僅降低能源成本也能達到減碳的目標，並且藉由人工智慧的應用，協助在因應直飛時相關氣候狀況，以安排更為降低油耗的航線規劃。在目前 SAF 產量嚴重不足，航空器製造商交機延遲的狀況下，航空公司應廣用各種方式以達 2050 淨零碳排目標。