

出國報告（出國類別：開會）

出席 ACI Asia-Pacific Regional  
Assembly & Exhibition 亞太區2023  
年度會議報告書

服務機關：交通部民用航空局、臺北國際航空站、  
高雄國際航空站

姓名職稱：謝技正辰溚、游技正紫朋、吳專員忠岳  
許專員晉嘉、鄭組員維嘉

派赴國家/地區：日本/神戶

會議期間：中華民國 112 年 5 月 16 日至 5 月 18 日

報告日期：中華民國 112 年 7 月 25 日

## 提要表

計畫編號	20			
計畫名稱	出席 ACI Asia-Pacific Regional Assembly & Exhibition 亞太區 2023 年度會議			
報告名稱	出席 ACI Asia-Pacific Regional Assembly & Exhibition 亞太區 2023 年度會議報告書			
出國人員	姓名	服務單位	職稱	職等
	謝辰滢	交通部民用航空局	技正	薦任
	游紫朋	交通部民用航空局	技正	薦任
	吳忠岳	臺北國際航空站	專員	薦任
	許晉嘉	高雄國際航空站	專員	薦任
	鄭維嘉	高雄國際航空站	組員	委任
出國地區	日本神戶			
參訪機關	無			
出國類別	開會			
出國期間	民國 112 年 5 月 15 日至民國 112 年 5 月 19 日。			
報告日期	民國 112 年 7 月 25 日			
關鍵詞	綠色機場、淨零排放、疫後復甦、無接觸旅遊、機場管理			
報告書頁數	40 頁			
報告內容摘要	<p>本次 ACI 亞太區年會研討會議題涵蓋航空產業中一系列關鍵議題，從機場減碳到綠色機場、旅行業的轉型與未來的韌性。其中，機場減碳和淨零排放路線為主要焦點，藉由多處優秀機場分享了實現淨零排放的挑戰和實踐，並討論了航空產業價值鏈中的問題與挑戰。</p> <p>受到 2020 年 Covid-19 疫情的衝擊，機場經營產業轉型成為一項新挑戰。而後疫情時代，包括人才培育、綠色機場和綠色旅遊等新的商業模式被認為是實現可持續發展的關鍵；同時，如何應對未來可能發生的公共衛生危機，增強韌性也至關重要。總體而言，航空產業面臨著多重挑戰，但同時也有許多機會；通過創新和持續前進，在實現淨零排放的道路上採取積極行動，並有效應對未來的不確定性，是航空產業永續經營的關鍵。</p>			

## 摘要

本次 ACI 亞太區年會研討會議題涵蓋航空產業中一系列關鍵議題，從機場減碳到綠色機場、旅行業的轉型與未來的韌性。其中，機場減碳和淨零排放路線為主要焦點，藉由多處優秀機場分享了實現淨零排放的挑戰和實踐，並討論了航空產業價值鏈中的問題與挑戰。

受到 2020 年 Covid-19 疫情的衝擊，機場經營產業轉型成為一項新挑戰。而後疫情時代，包括人才培育、綠色機場和綠色旅遊等新的商業模式被認為是實現可持續發展的關鍵；同時，如何應對未來可能發生的公共衛生危機，增強韌性也至關重要。

總體而言，航空產業面臨著多重挑戰，但同時也有許多機會；通過創新和持續前進，在實現淨零排放的道路上採取積極行動，並有效應對未來的不確定性，是航空產業永續經營的關鍵。

## 目次

壹、	目的 .....	1
貳、	行程 .....	2
參、	過程（會議內容） .....	5
一、	各領域專家的演講.....	5
二、	優秀機場的分享與實踐.....	10
三、	專家和冠軍機場將通過真實案例研究，共同對面臨實現淨零排放挑戰的機場進行差距分析.....	12
四、	專家和冠軍機場將通過真實案例研究，共同對面臨實現淨零排放挑戰的機場進行差距分析（續） .....	14
五、	領袖對談：產業轉型 .....	16
六、	專題：機場應如何更好地應對未來的公共衛生危機？ .....	18
七、	專家訪談：中國對區域及世界的影響力.....	19
八、	專題：連接性、復甦與未來 .....	21
九、	專家訪談：航空產業價值鏈中的問題與挑戰.....	24
十、	旅行業如何幫助亞太及中東機場轉型為淨零排放 .....	26
十一、	ESG 取向下的復甦、增長與淨零之路 .....	27
十二、	小型和地區性機場能否在經濟可持續的前提下實現復甦 .....	28
十三、	專家訪談：綠色機場、綠色旅遊 - 新的商業模式？ .....	29
十四、	面對未來的韌性.....	30
十五、	疫情後企業戰略中的人才培育的創新之處.....	34
十六、	頒獎.....	35
肆、	心得及建議 .....	37

## 壹、目的

國際機場協會(Airport Council International, ACI)創立於 1991 年 1 月，目前為止有 712 個會員，由 171 個國家管理 1,925 座機場。ACI 為一結合世界各機場之國際性非營利組織，主要目的在於促進各機場之利益，以及提升有關機場營運與專業管理領域方面之能力。ACI Asia-Pacific 國際機場協會亞太分部隸屬於總部設於加拿大蒙特婁的國際機場協會 (Airport Council International, ACI)，亞太分部 2023 年計有 132 個會員，分布於 47 個國家或地區以管理 623 座機場；亞太分部為國際機場協會(包括亞洲/太平洋、非洲、歐洲、拉丁美洲/加勒比海以及北美區分會)等 5 個地區分會中幅員最遼闊，也是發展最快的地區。

ACI 亞太分部的願景是引領亞洲機場塑造全球航空業的未來。分部辦公室轄下設有 6 個委員會，各委員會均定期舉辦會議討論航空及機場發展相關議題，提供會員機場專業知識與建議。

本次 ACI 亞太區年會，研討主題分別為「亞太地區和中東地區機場實現淨零排放途徑」及「亞太地區和中東地區起飛：從復甦到全球領導」，透過主談人提問與各機場管理者、經理人對談，對如何實現淨零碳排及疫情後管理及復甦議題，分享與交流各機場經營作法。

## 貳、行程

本屆亞太區年會及展覽會由關西國際機場主辦，5月16日至5月19日為期4天，此次會議行程如下：

### 5月16日（星期二）

9:00 AM - 10:00 AM	報到
10:00 AM - 11:15 AM	SESSION I: PRESENTATIONS FROM EXPERTS IN EACH OF THE AREAS 一、各領域專家的演講
11:15 AM - 11:45 AM	休息
11:45 AM - 1:00 PM	SESSION II: PRESENTATIONS FROM CHAMPION AIRPORTS TO SHARE THEIR BEST PRACTICES 二、優秀機場的分享與實踐
1:00 PM - 2:00 PM	午餐
2:00 PM - 2:45 PM	SESSION III: EXPERTS AND CHAMPION AIRPORTS WILL COLLECTIVELY PERFORM GAP ANALYSES FOR AIRPORTS FACING CHALLENGES TO REACH NET ZERO THROUGH REAL CASE STUDY 三、專家和冠軍機場將通過真實案例研究，共同對面臨實現淨零排放挑戰的機場進行差距分析
2:45 PM - 3:15 PM	休息
3:15 PM - 4:00 PM	SESSION IV: EXPERTS AND CHAMPION AIRPORTS WILL COLLECTIVELY PERFORM GAP ANALYSES FOR AIRPORTS FACING CHALLENGES TO REACH NET ZERO THROUGH REAL CASE STUDY 四、專家和冠軍機場將通過真實案例研究，共同對面臨實現淨零排放挑戰的機場進行差距分析（續）

### 5月17日（星期三）

8:00 AM - 9:00 AM	報到
9:00 AM - 10:00 AM	開幕儀式
10:00 AM - 10:20 AM	回顧與反思
10:20 AM - 11:00 AM	休息
11:00 AM - 11:05 AM	贊助商簡報
11:05 AM - 11:50 PM	LEADERS' DIALOGUE • TRANSFORMING THE INDUSTRY

	五、領袖對談：產業轉型
11:50 AM - 12:35 PM	SESSION 1 • HOW CAN AIRPORTS BETTER PREPARE FOR FUTURE PUBLIC HEALTH CRISES? 六、專題：機場應如何更好地應對未來的公共衛生危機？
12:35 PM - 1:05 PM	INTERVIEW WITH THE EXPERT: CHINA' S IMPACT ON THE REGION AND THE WORLD 七、專家訪談：中國對區域及世界的影響力
1:05 PM - 2:05 PM	午餐
2:10 PM - 2:15 PM	贊助商簡報
2:15 PM - 2:30 PM	2025 年世界博覽會簡報（日本協會）
2:30 PM - 3:15 PM	SESSION 2 • CONNECTIVITY, RECOVERY AND BEYOND 八、專題：連接性、復甦與未來
3:15 PM - 3:35 PM	INTERVIEW WITH THE EXPERT: AVIATION VALUE CHAIN - WHAT HASN' T WORKED? 九、專家訪談：航空產業價值鏈中的問題與挑戰
3:35 PM - 3:55 PM	HOW TRAVEL AND TOURISM CAN HELP ASIA PACIFIC & MIDDLE EASTERN AIRPORTS TRANSITION TO NET-ZERO 十、旅行業如何幫助亞太及中東機場轉型為淨零排放
3:55 PM - 4:00 PM	贊助商簡報
4:00 PM - 4:30 PM	休息
6:30 PM - 9:00 PM	晚宴

#### 5月18日（星期四）

8:45 AM - 9:00 AM	報到
9:00 AM - 9:15 AM	RECOVERY, GROWTH AND THE PATH TO NET ZERO IN AN ESG-FOCUSED WORLD 十一、 ESG 取向下的復甦、增長與淨零之路
9:15 AM - 10:00 AM	SESSION 3 • CAN SMALL & REGIONAL AIRPORTS RECOVER IN AN ECONOMICALLY SUSTAINABLE MANNER? 十二、 小型和地區性機場能否在經濟可持續的前提下實現復甦

10:00 AM - 10:20 AM	INTERVIEW WITH THE EXPERTS: GREEN AIRPORTS, GREEN TOURISM - A NEW WAY TO DO BUSINESS? 十三、專家訪談：綠色機場、綠色旅遊 - 新的商業模式？
10:20 AM - 10:50 AM	休息
10:50 AM - 11:15 AM	RESILIENCE TOWARDS THE FUTURE 十四、面對未來的韌性
11:15 AM - 12:00 AM	SESSION 4 • PEOPLE DEVELOPMENT IN CORPORATE STRATEGY: WHERE TO INNOVATE POST PANDEMIC? 十五、疫情後企業戰略中的人才培育的創新之處
12:00 AM - 12:30 PM	ACI AWARDS PRESENTATION & GROUP PHOTOS 十六、頒獎
12:30 PM - 12:45 PM	閉幕
12:45 PM - 2:15 PM	午餐

5月19日(星期五): City tour 行程



## 參、 過程（會議內容）

### 一、 各領域專家的演講

#### （一） 專題：ACI World & Airports Decarbonization

主講人：ALICJA GAJEWSKA, Manager, Sustainability & Environmental Protection

當談論機場的可持續發展和淨零碳排放目標時，必須意識到這是一個全球性的挑戰，需要多方共同努力。ACI 作為全球航空組織，已經承諾在 2050 年實現淨零碳排放目標，並在第 31 屆 ACI 大會上重申了這一承諾。同時，機場業界也認識到在實現恢復性發展的過程中，必須平衡環境、社會和經濟效益，並通過減少和應對風險來推動可持續發展。為了實現這些目標，機場應該自願承諾實現淨零碳排放，並制定相應的行動計畫，將低碳技術和資源效率納入營運和基礎設施中。當然，政府的支持也是至關重要的，政府應該支持電網的脫碳，並推動機場使用可再生能源，以促進整個機場行業向更可持續的方向發展。

ACI 通過成立世界環境常務委員會，與委員會成員和觀察員合作，努力實現脫碳目標、噪音和氣候變化的恢復力等優先事項。同時，ACI 也在國際民航組織的航空環境保護委員會中參與和專注於相關工作。此外，ACI 通過與不同的利益相關者建立夥伴關係，包括航空運輸行動組織、世界經濟論壇、經濟合作與發展組織國際交通論壇、世界銀行和學術界等。

為推動機場在低碳轉型方面的努力，促進全球航空業的可持續發展，針對 LTCG（低碳機場）研究提出七項具體的行動方向：

1. 發展機場行動計畫：建議機場制定具體的行動計畫，以確定實現低碳目標的具體步驟和措施。
2. 支持成本效益分析研究，以激勵創新的業務解決方案：提倡對低碳業務解決方案進行成本效益分析研究，以證明其經濟可行性，並鼓勵機場採用創新技術和實踐。
3. 制定參與策略和工具包：制定參與低碳機場研究的策略和工具包，幫助機場實施可持續發展的相關措施和最佳實踐。
4. 建立自願指導計畫：建議建立自願的指導計畫，以支持機場實現低碳目標，提供指導和協助。
5. 建立全球機場可持續圓桌會議：呼籲建立全球機場可持續圓桌會議，促進跨機場的知識交流、經驗分享和合作，推動全球可持續航空的發展。
6. 採用 ACI 成員機場的共同目標並定期重新評估其可行性：建議機場採用 ACI 成員機場的共同目標，並定期重新評估這些目標的可行性，以確保在可持續發展的道路上不斷進步。
7. 組織兩年一次的低碳機場研討會：建議定期組織低碳機場研討會，提供

一個平台，讓各方分享最新的研究成果、最佳實踐和創新解決方案，推動低碳機場的發展。



圖 1 低碳機場執行任務工作鏈結圖

為實現這些目標，則需要通過論壇的中立平台來推動機場高階主管之間的戰略對話。該論壇將提供一個中立的平台，讓機場高階主管能夠進行對話和討論，分享經驗和最佳實踐，以推動可持續發展和淨零目標的實現。同時，論壇還將努力達成全球共識，確立一個協調一致的全球願景，避免分散的方法，以釋放更大的利益和效益。此外，論壇將專注於解決在 CEO 層面面臨的共同挑戰，通過合作和共享知識找到解決方案。

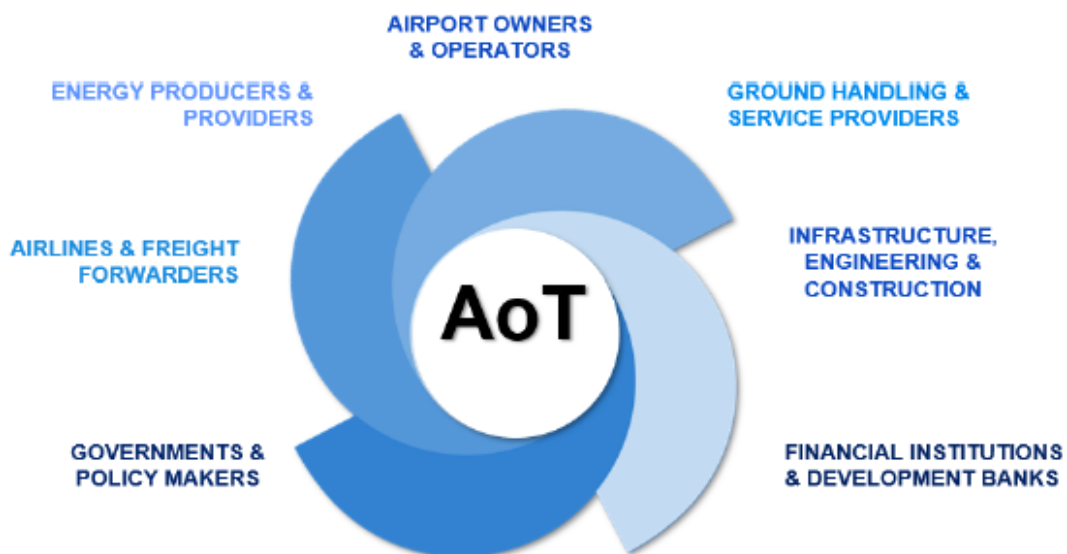


圖 2 參與論壇之跨部門公私領域合作對象

## (二) 專題：Developing an Airport Net Zero Carbon Roadmap

主講人：RUUD UMMELS, Managing Director of TO70 Aviation Europe

制定機場淨零碳路線圖可分 5 項簡單步驟：

### 1. 繪製碳足跡

在計算碳足跡之前，需先確定範疇，常見分為三個層級：

範疇一：直接碳排放，即由自身或業務活動產生的碳排放。

範疇二：間接碳排放，即由供應鏈或使用的產品和服務產生的碳排放。

範疇三：其他間接碳排放，即與活動相關的碳排放，但不屬於範疇一和範疇二。

依上述三個範疇計算碳排放量並確定基準情況，再配合參考相關的能源和氣候變化目標，預測到 2050 年的排放量。

### 2. 探索碳足跡措施

在本步驟中，需要探索可行的措施和測量方法，包括改善能源效率、使用可再生能源、推廣低碳交通方式、採取節能措施等，以減少碳排放，另外也可以運用技術工具和指標來監測和追蹤碳足跡的變化。這些措施和基準比較可作為碳足跡管理和減排策略的參考，並根據需求和資源，制定具體的減排計劃，確定優先級和目標，實施相應的措施。

### 3. 分析途徑並設定目標

在分析碳足跡管理和減排的路徑並設定目標時，可以考慮以下兩個步驟：

(1) 創造不同的途徑：根據碳足跡評估結果和措施清單，探索不同的途徑和策略來減少碳排放。

(2) 確定最終路徑：在創造不同的途徑的基礎上，確定最終目標和路徑。

在設定目標時，要考慮到資源、技術可行性和風險因素，確保目標具體、可衡量、可實現和可持續發展；而最終路徑的確定則需要綜合考量環境效益、經濟可行性、技術可行性、社會接受度等各種因素，並與利益相關者進行討論和合作，以確定最佳的路徑和目標設定。

### 4. 制定路線圖

在本步驟中，需考量新技術投入、營運流程改善、碳中和目標設

立、供應鏈合作等，詳細列出實現目標所需的具體措施和時間表，並據以制定一個具可操作性和可監測機制的碳排放減少路線圖。

#### 5. 發表

最後，將計畫和成果提送給內部團隊、管理層、投資者、顧客和社區等利益關係者。透過分享，獲得支持、反饋和合作機會，提高碳排放減少措施的效果。

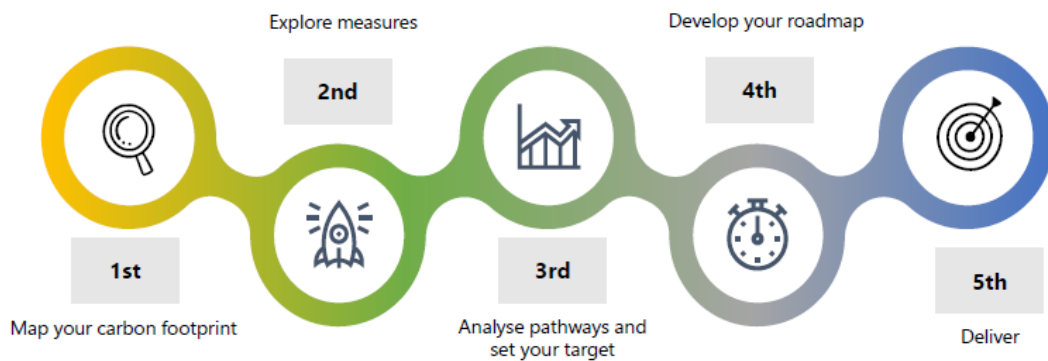


圖 3 機場淨零碳路線圖

### (三) 專題：Addressing Scope 3 Emissions

主講人：VIVEKANANDHAN SINDHAMANI, Head of Sustainable Aviation & Resilience at NACO Netherlands Airport Consultants

機場在脫碳的過程中面臨著多個範疇的挑戰，包括：

範疇一：涉及機場控制源的排放，如車輛、地面保障設備、現場廢物管理、現場廢水管理、現場發電、消防演練、鍋爐、熔爐、除冰物質和製冷劑損失等。

範疇二：涉及外購電力的排放，如異地發電、加熱、冷卻和燈光等。意即機場需要尋找低碳的能源供應方式，以減少外部電力使用所產生的碳排放。

範疇三：涉及與機場活動相關的其他來源的排放，如航班、飛機地面運動、輔助動力裝置、第三方車輛/地面支持設備、旅客和員工通勤、場外廢物管理、場外水管理、員工商務旅遊和非道路施工車輛及設備等。

通過實施減碳措施和採用低碳技術，機場可以逐步達到更高的 ACI ACA 級別，從映射到減少、優化、中立、轉型和過渡，以最終達到 5 級，並實現脫碳目標。

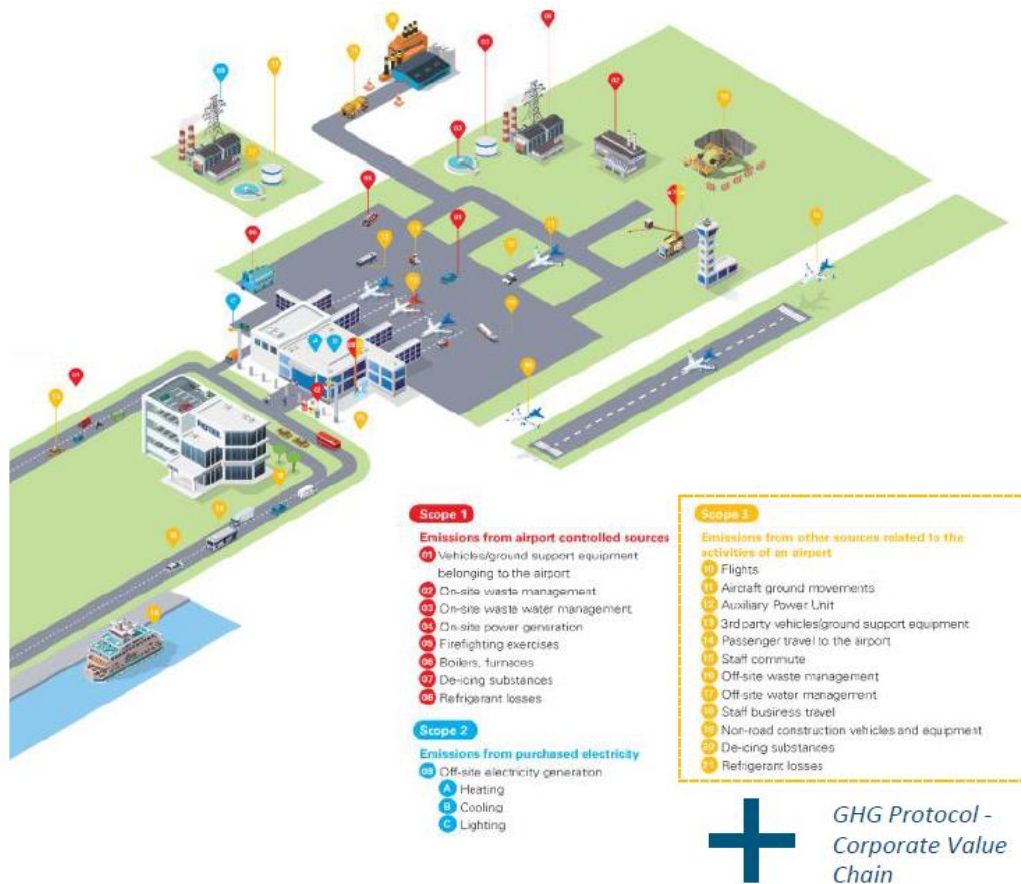


圖 4 機場碳排放分類圖

其中範疇 3 排放是指由組織間接引起的碳排放，包括航空相關活動、陸路通道和建築活動，以及根據溫室氣體協議的新類別。機場需要針對每個類別制定減碳策略，以降低碳排放，並綜合應用各種措施，從改進運輸方式到提升能源效率，從促進可持續廢物管理到鼓勵低碳通勤方式，以實現更環保和可持續的機場營運。此外，也需仰賴機場、航空公司、租戶和民眾等主要參與者共同的努力，才能有效實現綠色機場的目標。

最後講者再以機場實際案例，補充說明推動做法，包括：

1. 利馬豪爾赫·查韋斯國際機場：透過將可持續性因素融入租戶採購契約，讓機場能夠與合作夥伴共同致力於實現可持續發展目標，促進綠色技術和實踐的應用。
2. 阿姆斯特丹史基浦機場：使用電動地面支援設備（GSE）、建設電氣化基礎設施以支援飛機停機坪的電力需求，實現減少二氧化

碳、氮氧化物和顆粒物排放的目標，以及與電力供應商合作以確保可持續的能源供應。同時也進行氫航空影響分析，以了解氫航空對該機場總體規劃的影響。

3. 愛爾蘭都柏林機場：評估轉機飛行的排放和環境效益，通過排放測量並比較航線的排放情況，推動更環保的航空燃料使用、改進飛行路線和航空器技術，以減少排放量。

## 二、優秀機場的分享與實踐

本節中有五個講者分享針對綠色機場相關經驗及實踐，包含 ACI 可持續性和環境保護部門經理 (ALICJA GAJEWSKA)、機場碳排放認證高級顧問 (PANAGIOTIS KARAMANOS)、香港機場管理局財務執行總監 (JULIAN LEE)、基督城國際機場有限公司可持續發展轉型領導者 (CLARIE WAGHORN) 及 IATA 亞太地區機場與外部關係區域總監 (VINOOP GOEL)。本節主題涉及了實現機場淨零排放目標觀點及各機場分享可持續發展方面的實例。

### (一) 實現機場淨零排放目標

國際民航組織(International Civil Aviation Organization, ICAO)舉行的第 41 次大會上，同意承諾組織成員將於 2050 年達到國際航空淨零排碳的共同目標，為了達成 2050 淨零排放的目標需要整個航空產業共同努力，包含政府、相關廠商及投資方，相關措施包含可持續航空燃料(以下簡稱 SAF)、新科技的應用、基礎設施的改善及碳抵消等。

SAF 在 2050 年需求量推估將達 450 億升，是 2022 年使用量的 1500 倍。提高 SAF 供應面臨著幾個關鍵挑戰。首先是原料問題，由於航空業碳排放很難透過傳統方式減少，因此使用可持續航空燃料為一項重要措施，且須採取可持續的方法來獲取和處理原料。其次是 SAF 的生產和混合，民間和政府共同合作，制定相關政策來建立相關基礎設施。最後是儲存、運輸和裝載問題，混合的 SAF 和傳統航空燃料在技術上是一樣的，具有相同的規格要求。我們需要確保 SAF 能夠使用現有的儲存、運輸和機場基礎設施。透過克服這些挑戰，可以促進 SAF 的廣泛應用，實現航空業減少碳排放的目標。



## SAF expected to do the heavy lifting

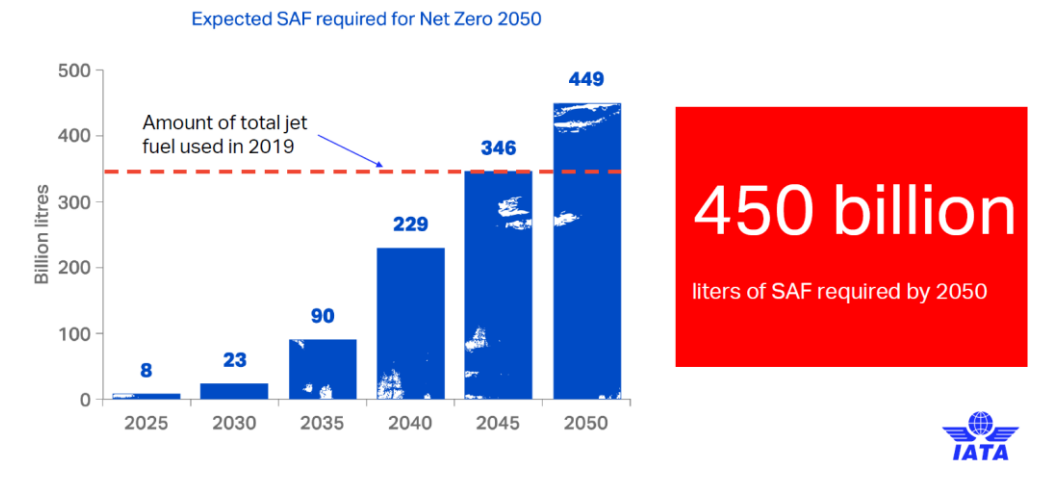


圖 5 IATA 對於 SAF 未來需求的預估值

此外，機場在當地環境問題中扮演著重要的角色，包含噪音、空氣品質、廢棄物管理、交通、土地利用和生物多樣性等方面。機場可以透過智能設計、綠色建築標準和低碳材料、能源效率措施（如照明、空調等）、電力網脫碳、提高機坪營運效率（優化容量並減少飛機燃油消耗和排放）以及地勤工作電動化等方式來減少範圍 1 和範圍 2 排放。

至於範圍 3 排放，作為基礎設施提供者，機場應集中精力在自己可以控制的範圍 1 和範圍 2 排放。同時與航空公司協調合作，共同努力實現淨零排放，例如評估脫碳電網和優化能源效率措施、地勤工作電氣化、提高使用者操作效率（例如改善機場場地來的低燃料消耗和排放）、對機場進行綠色投資等方式。

機場在進行綠色基礎設施投資時應進行全面的成本效益分析，並與用戶進行充分的溝通。機場和航空公司有著共同的利益和目標，在實現淨零排放方面應該進行協調和合作。

綜上所述，增加 SAF 供應和推動可持續發展是機場面臨的重要任務。機場可以透過與公私部門合作、採取環境友善的措施和與航空公司協調合作來推動可持續航空發展。這些措施有助於減少碳排放、改善環境狀況，並為可持續未來的航空業做出貢獻。

### (二) 基督城國際機場分享

基督城國際機場分享有關地源熱泵、保護和恢復生物多樣性、推動循環經濟以及支持零排放航空等措施。

地源熱泵是透過利用地下水來加熱和冷卻航廈，同時保護水資源的可持續性。此外，機場還致力於保護和恢復乾旱地區的生物多樣性，並

在未來發展中努力實現維持生物多樣性的目標。

該機場積極推動循環經濟，尋找解決方案將產品回收和再利用，如塑料改造的道路材料和電子廢棄物回收，致力於將產品的終生循環延長，減少對掩埋場的依賴，同時減少資源的浪費。

基督城國際機場也努力實現零排放的目標，該機場已安裝了紐西蘭首座電動飛機充電設施，全力支持航空公司在電動和氫動力飛機領域的試驗和過程，為未來創造可持續的航空業做出貢獻。

### (三)香港國際機場分享

香港國際機場 (HKIA) 自 2012 年起致力成為全球最綠色的機場。自此，他們就確立了企業績效目標，並計劃在 2050 年實現淨零排放。在擴建計劃中，透過捐助進行了綠色投資，並進行了氣候韌性研究。

HKIA 成為全球首家推出地面支援設備 (Ground Support Equipment (GSE)) 共享計畫的機場，該計畫加速推動 GSE 的電動化，取代了柴油動力設備，從而減少了直接碳排放。HKIA 計劃在 2022/23 財年前將參與該計畫的電動 GSE 增加至 500 輛以上，佔機坪上 GSE 的 70%。包括下層貨物裝卸機、乘客電梯和行李輸送帶等設備等。

HKIA 的綠色金融倡議和 ESG 努力展示了他們對可持續發展的承諾，以及減少環境影響的決心。透過採用電動 GSE 並實施創新計劃，致力於打造一個更綠色、更環保的機場。



圖 6 香港國際機場電動 GSE 範例

## 三、專家和冠軍機場將通過真實案例研究，共同對面臨實現淨零排放挑戰的機場進行差距分析

### (一) 主講人 I：HASSAN AREEF, General Manager - Corporate Communications at Maldives Airports Company LTD

講者首先介紹了馬爾地夫環境、以及其特點和旅遊資源，其中韋拉納國際機場 (MLE) 提供主要航空交通服務，連接著來自歐洲、中東和亞洲的航班共 35 個目的地。然而 COVID-19 疫情對全球旅遊業造成了



嚴重的打擊，包括馬爾地夫旅遊業。邊境關閉的時期，政府為保護國家安全和恢復旅遊業採取包括建立旅行泡泡和進行大規模測試與疫苗分發等措施，另外也針對航空公司推出激勵計畫，包括免費地面操作和著陸費用等優惠措施，以吸引更多乘客並促進航空業發展，旨在增加航空公司的參與度。根據統計維拉納國際機場國際和國內旅客數量都有所增加，代表在疫情以後已取得一定的恢復。

同時，馬爾地夫政府致力於推動環境保護和可持續發展，通過舉辦水下內閣會議、提出藍色經濟倡議和實施可持續發展方式等措施。然而，在實務上仍然面臨一些挑戰，包括專業知識有限、空間限制和對可持續航空燃料的了解不足等。為了克服這些挑戰，維拉納國際機場可以借鑒其他機場的最佳實踐和經驗，同時加強對環境領域專業知識的支持和資源的開發。這將有助於推動更多的綠色項目發展和實施，從而實現更加可持續的發展目標。

## (二) 主講人 II：VIVEKANANDHAN SINDHAMANI, Head of Sustainable Aviation & Resilience at NACO Netherlands Airport Consultants

講者延續維拉納國際機場所面臨挑戰，提出以下 7 項課題與現場參與者意見交流，並提供線上問卷方式，彙整多方認同想法據以討論：

1. 哪些金融工具最適合 MLE 為綠色項目提供資金？
  - 綠色金融。
  - 與國際組織的伙伴關係。
  - 公私伙伴關係。
  - 碳補償計劃。
2. 哪些綠色融資方案最適合資助 MLE？
  - 綠色債券。
  - 可持續發展相關債券。
  - 可持續貸款。
  - 綠色保證。
  - 碳市場。
3. 最適合為 MLE 提供綠色金融的機構/基金是什麼？
  - 綠色氣候基金 (GCF)。
  - 氣候投資基金 (CIF)。
  - 適應基金。
  - 國際金融公司 (IFC)。

- 亞洲開發銀行（ADB）。
4. 哪些機構更願意為可持續融資提供評估和認證？
    - 多邊投資擔保機構（MIGA）。
    - 全球綠色增長研究所（GGGI）。
    - 國際金融公司（IFC）。
    - 亞洲開發銀行（ADB）。
    - 聯合國開發計劃署（UNDP）。
  5. 哪些利益相關者參與可持續發展過程？
    - 機場部門。
    - 租戶（辦公室、酒店、餐飲等）。
    - 第三方（航空公司、地勤人員、乘客等）。
    - 政府機構。
  6. MLE 能否將其現有的燃料基礎設施用於可持續航空燃料（SAF）供應鏈？
    - 是的，可以使用它。
    - 是的，但需要一個新的存儲設施。
    - 不，不能使用任何現有的基礎設施。
  7. MLE 可取得再生能源的合適選擇是什麼？
    - 建築物上的太陽能電池板。
    - 浮動太陽能農場。
    - 屋頂風力渦輪機。
    - 購電協議。

講者是以維拉納國際機場所面臨的挑戰基礎下，與現場參與者進行開放式意見交流，過程中雖未有絕對最佳的解決方案，看可以感受到維拉納國際機場在當前狀況下，已積極尋求各種可行解決方案，來持續推動綠色機場的目標，以成為其他機場效仿的典範。

#### 四、專家和冠軍機場將通過真實案例研究，共同對面臨實現淨零排放挑戰的機場進行差距分析（續）

本節中由荷蘭機場顧問公司（Royal HaskoningDHV 的子公司）可持續航空與彈性部門的負責人 Vivekanandhan SINDHAMANI 及斐濟機場電氣與機械服務經理 Waga TAUKEI 就斐濟的楠迪國際機場（Nadi International

Airport，簡稱 NIA）推動碳認證及推動淨零排放作為進行分享。

NIA 是斐濟主要的國際樞紐，在 2017 年開始推動淨零排放，目前 NIA 獲得了 3 級機場碳排放認證，NIA 的目標是在 2050 年實現淨零排放 NIA 在 2014 年對其碳足跡進行了測算，結果顯示二氧化碳當量為 6,430 噸。該機場採取了多種措施來降低碳排放，例如建築管理系統（BMS）、LED 照明（包含航廈和滑行道）、集中式冷卻系統及高天花板設計（充分利用自然採光，減少對人工照明需求）等等。在 2019 年，與基準年（2014 年）相比，NIA 的排放數據減少了 32%。

在推動零碳排過程中 NIA 也面臨六個主要挑戰，包括技術知識的不足、土地徵用限制、資金問題、與國家可再生能源計劃的整合、建築和結構設計及電氣和機械系統等方面。

1. 技術知識：缺乏技術知識可能導致購置過時設備、缺乏製造商和供應商的技術支持以及缺乏可驗證的安裝地點等問題。
2. 土地徵用限制：土地獲取的限制會影響可再生能源的生成和機場規劃的成長、而臨近機場的土地容易受到洪水的影響、土地由土著氏族所有，土地的權益移轉涉及法律和文化等問題。
3. 資金問題：高昂的資本和維護成本、資金來源的限制以及較長的回報期影響投資者意願等。
4. 與國家可再生能源計劃的整合：
  - (1) 斐濟計劃到 2036 年將電力發電轉為 100% 可再生能源，機場淨零排放計劃需要與國家目標相整合。斐濟只有一家本地電力供應商，由國家所有，對機場與供應商之間的合作和能源採購造成一定的限制和依賴。
  - (2) 斐濟主要依靠水電發電作為可再生能源的主要來源，而風能、太陽能和氫能源的規模較小。這意味著機場淨零排放計劃需要考慮適合斐濟國家條件的可再生能源選擇。斐濟目前的可再生能源供應在 40% 至 50% 之間，這顯示了斐濟在可再生能源領域的發展，但仍需要努力實現更高的比例。同時也需要考慮負荷共享的機制，以確保可再生能源的穩定供應和需求的平衡。
5. 建築和結構設計：建築和結構設計需要充分考慮可再生能源的利用，包括方位、採光和自然冷卻等因素。
6. 電氣和機械系統：減少直接聯線電動機系統（DOL）的使用、採用軟起動和變頻系統、長時間運行的電氣和機械系統等方面。

總體而言，楠迪國際機場在實現零碳排放方面已取得了顯著的進展，並且已經確定了具體的目標和計劃。然而，要克服挑戰並實現目標，需要進一步加強技術能力，積極尋求合作夥伴關係，並制定全面的策略和計劃，藉由此案例分享對其他機場和組織在減少碳排放方面也提供了寶貴的經驗。

## 五、 領袖對談：產業轉型

主持人：前 BBC 記者、彭博電視台主播 SHARANJIT LEYL

與談人：VINCI 集團執行長、VINCI Airports 總裁 NICOLAS NOTEBAERT

Vinci Airports 是一間跨國際的機場營運集團(下稱 V 集團)，目前為 12 國家共 65 個機場的營運者，也是今年 ACI 亞太年會主辦機場關西機場的營運者。在疫情期間，該集團也深受疫情影響，在疫情趨緩後，各個國家都在準備復甦及振興時，重新建立起空中交通網路，V 集團是如何面臨不同國家不同挑戰，迎來疫後復甦，以及在疫後對於他們所營運的機場有什麼樣的新概念。

表 1 Vinci 集團目前經營機場列表

國家	經營機場數量
墨西哥	13
葡萄牙	10
法國	12
柬埔寨	3
英國	2
日本	3
美國	5(包含 3 個部分經營)
巴西	8
智利	1
塞爾維亞	1
哥斯大黎加	1
多明尼加	6
12 個國家	65 個機場

- (一) 面對不同國家機場的多樣化，如何管理：授權各機場一定的權限，依當地的狀況解決機場的問題，並不是用由上到下的指示，讓各機場建立屬於自己且適合自己的系統。

(二) 疫情對 V 集團經營的機場的影響：

1. 疫情之前，日本及柬埔寨地區的運量都是不斷成長的，疫情後，以 2023 年 4 月份的統計資料，在亞洲以外的地區，機場運量已恢復 2019 年的 90%，但在日本，運量反而較 2019 年降低 28%，柬埔寨反而只有 2019 年的 50%。
2. 相較於其他地區，像是歐美地區，幾乎完全開放，亞太地區開放的比較慢，亞太地區應該是時後重新開放了。

(三) 如何與員工共同面對疫情：在人才培育方面，像在倫敦希斯洛機場，透過充分培訓機制，用 4 倍的人力去因應復甦後的機場需求；在歐洲，是在疫情結束前，先展開培訓計畫，優先招募人力因應。

(四) 氣候變遷：

1. 以巴基斯坦及孟加拉來說，有 3%的二氧化碳排放量是來自於航空運輸，關西機場已獲得 ACA level 4 的認證，歐盟希望能在 2030 年提前達到零碳排，法國里昂機場預計 2026 年實現，V 集團的機場會與 ACI 一起全力在 2050 年達到淨零碳排的目標。
2. 法國里昂機場預計 2026 年完成太陽能機場，在亞洲關西機場亦已展開太陽能計畫、氫能運輸車、機場車輛全面使用綠氫能、永續航空燃油(SAF)，如果全部都導入的話，關西機場就可以往機場碳認證 level 5 的目標前進。

(五) 機場創新管理：

1. V 集團過特許經營權，取得全世界 65 個機場的經營權，因為特許經營權具有較大的韌性，雖然疫情期間旅客減少，且集團仍盡所能完成在最少成本下，仍可以進行最合適的投資。以關西機場來說，透過競標取得機場的基礎建設權，在沒有政府資金，以民間資金及融資的情況下，機場還是可以發展的。
2. 在亞洲市場比較不能接受特許經營權，像柬埔寨在 1995 年那時還是一個很貧窮的國家，將柬埔寨機場開放給 V 集團經營，近年來已經吸引許多旅客進入柬埔寨，對柬埔寨的觀光市場帶來許多正向影響，也可以向中東或遠東地區證明這樣的模式是成功的。

(六) 未來展望

1. 在亞太地區下一步的策略，日本是個文化競爭力強、傳統又富有現代活力的地區，所以希望可以幫助機場的聯通性能實現和平與

繁榮，其便利性能跟得上人口發展。在這個行業裡，所有人都是合作夥伴，一起共同成長。不管在哪個國家或地區，只要能讓 V 集團更增長，我們都願意接受挑戰。

2. 與各國間就性別平等、氣候變遷等議題，可以一起面對，像在 V 集團中有 40%的高層是女性，另也有 10 個機場的領導者是女性，這個部分是 V 集團感到非常自豪地，代表在性別平等議題的處理上，V 集團已有顯著的成效。

## 六、 專題：機場應如何更好地應對未來的公共衛生危機？

(一) Covid-19 疫情自 2020 年爆發以來，衝擊全球航空運輸市場，機場亦無法倖免，機場營運者對外除須配合各邊境及疾病管制單位執行因應疫情而生之管制措施外，內部甚至還要與員工與廠商進行協商補救措施，以共同面對疫情所帶來的生存與營運困境。這個論壇的目標，不是要探討營運管理的技術與策略，而希從機場營運的角度，探討 Covid-19 疫情大流行期間所吸取的重要經驗與教訓，作為未來類似危機發生之準備。

(二) 與談人分享自己國家機場克服疫情大流行期間營運困難之關鍵性作法或思維如下：

### 1. 具備靈活性 (Flexibility) 與適應性 (Adaptability)

機場運作就像一個大家庭，包含許多不同領域與背景的成員，而這些成員有各自的目標價值，例如：商業服務設施業者關切的是機場旅客能夠帶來多少營收、CIQS 單位則重視所職司之管制措施能否對旅客確實落實執行等，故機場營運管理上就需要具備靈活性，以確保疫情發生的這 2 年間，各機場合作夥伴能夠生存下去，同時還需視需要迅速地採取相應的作為，進行營運方針或計畫與組織方式之調整，以適應變化莫測的疫情發展及其相應之政府管制措施。

### 2. 主動扮演掌控者

即使 Covid-19 疫情衝擊航空運輸市場，許多航線停航致機場沒有旅客，然有一個不能忽略的事實是：疫情會有盡頭，市場會復甦，機場還是機場，仍舊需要甚至是立即營運，故在疫情發生時，機場營運者就必須在早期階段時即挺身而出，為建立於互信基礎上合作的夥伴關係提供一個平台，來整合與交流各項訊息、提供管道進行意見之處理與回應，以避免在疫情期間失去對機場運作的控制

權。

舉例來說，在 Covid-19 疫情爆發之初，防堵病毒傳播是當時眼下最重要的任務，因此不瞭解航空市場與機場運作的公衛部門會直接介入機場旅客管理的相關程序中，但這些單位的職責往往和機場以提供旅客友善舒適搭機環境的目標扞格，是以，機場營運者可主動透過舉行定期會議的方式，告訴包含公衛部門在內的各機場營運夥伴們，疫情的發展狀況、接下來可能會有哪些措施要實施、需要各單位協助的事項、大家有無遭遇困境等，除減緩各單位面對疫情衝擊的緊張感，亦可盡力確保工作環境的和諧。

### 3. 生物識別技術應用

與 Covid-19 病毒接觸為其傳播途徑之一，疫情期間公衛單位採取減少人與人間接觸的手段，來降低病毒傳播風險，在此同時，航空相關業者也因疫情衝擊營運，為降低營運成本，除減少產能外，也在探求機械化取帶人工作業的可能，故非接觸化的管理模式與技術發展，不但是機場營運管理者，也是整體航空產業，於疫情期間所生需求，也是未來產業發展的課題與挑戰。

生物識別相關技術的發展與應用，除可直接為營運者帶來降低營運成本的好處外，對旅客而言，它也可能成為當傳染病再度爆發並且在全球大流行時，使其出行更簡單、便利與舒適的解方。舉例來說，疫情期間各國紛紛實施各種邊境管制措施，由於各國對入境旅客須持之健康聲明無單一標準且經常一夕多變，使旅客須在行前完備入境健康聲明文件，並須隨時留意前往國家之境管措施，致生行前諸多焦慮及抵達後入境之不便，未來若能透過非接觸化設施設備及生物識別訊息交換技術的發展應用，旅客就可以隨時取得境管訊息及有效率地完成入境手續。

## 七、 專家訪談：中國對區域及世界的影響力

主持人：ASCEND BY CIRIUM 亞洲區諮詢主管 JOANNA LU

與談人：中國民用機場協會秘書長 XIAOMEI LI

### (一) 中國在疫情後的復甦情形

1. 隨著疫情在 2022 年 12 月開始恢復，2023 年 3 月機場運量已恢復去年同期的 195.6%，2023 年 5 月 1 日長假期間，每日的運量都已經恢復到 2019 年的 12%，已可看到復甦的跡象。

2. 夏秋季的國際航班也逐漸在增加中，國際客運量還有很大的增長空間，隨著國境開放，中國政府也越來越有信心。依據國際民航組織預測，全球航空業將於 2024 年恢復，中國透過促進貿易及運輸快速發展，在區域經濟中扮演著重要的角色。
  3. 在中國人民的 GDP 為 1.2 萬億美元，預計 2035 年達到中等發達國家，中國也在加快各項建設，2025 年將自現有 245 個機場擴充到 270 個。中國有 14 億人口，其中只有 4.3 億人口有搭機經驗，代表還有 10 億人口是未曾有搭機經驗的，所以在中國航空市場成長的空間是很大的。
  4. 中國民航局，預估 2023 年的航空運量將恢復到疫情前的 75%，預測 2021 到 2025 年間，平均成長的比例為 4.5%，依 ACI 預測到 2041 年航空運量將占全球的 21%，中國的市場將成為全球最具有活力的市場。
- (二) 中國的 GDP 每年成長 5%，航空業已經迎來明顯的復甦，機場的創新、協調、開放及永續的理念，依照著開放共享的理念，不斷的優化政策，確保航空安全，為亞太和航空經濟提供重要的支持。主要措施有：
1. 安全促進全航業發展，全方位評估自身安全保障能力，協助中外航空公司提升運能，使航空業可持續健康安全發展。
  2. 持續提升國際通達力，中國已於 2023 年 5 月 15 日全面開放邊境，未來往中亞、西亞、南亞、歐洲、非洲及拉丁美洲的航線，將為中國發展的主力。
  3. 綠色能源，從現在開始到 2030 年，是中國發展碳排放管理的關鍵時期，中國民航局開始了碳排放管理，國內許多機場都參與響應，未來也會學習各國的零碳排經驗，並將加以運用。
  4. 科技創新，疫情改變了旅客的出境習慣，為了因應這樣的變化，透過大數據、雲端運算、AI 等技術，為旅客提供無紙化旅行、無接觸服務、電子支付等，中國民航局藉此訂定了各項標準作業程序，與國際組織、國外各機場合作，並可分享創新發展的經驗。
  5. 制定生物病原防護規則及標準，2021 年的時候，中國民航局發布了新冠疫情常態化防護的措施，ACI 在其官方網站推廣給全球會員，未來也會建立國際化交流平台，中國會加強與國際標準及規則的兼容性，來促進共同的發展。



6. 加強對外開放新格局，今年是中國提出一帶一路倡議 10 周年，2019 年時一帶一路沿線國家的航班的國際航線占總運量的 60%，中國民航局希望所有的會員都能加入一帶一路的倡議中，加強國際交流，共同分享中國機場發展結果。

(三) 疫情對全球航空業的影響並還沒有過去，中國民航局及 ACI 在 2023 年 4 月簽署了合作備忘錄，對於推動機場卓越營運及管理達成了許多共識，中國民航局將與 ACI 的會員共同合作，促進區域間的恢復及永續發展。因此提出以下建議：

1. 確保航空安全，因疫情期間機場人力流失、人員技術生疏、公司培訓跟不上，會帶來安全的風險，因此目前正在加強管理培訓，特別是保護及尊重員工的權益，以維持機場安全。
2. 共同推動航空業復甦，加強與 ACI 亞太區機場間的溝通及合作，提供更多可確定性及正能量。
3. 永續發展，依循全球氣候治理的原則，與 ACI 亞太區機場共建共享共用新的技術，來共同建設新的機場，創造綠色環境及生態。
4. 加強務實合作，助力全球航空業更安全有效率的發展。

## 八、 專題：連接性、復甦與未來

目前世界各國正如火如荼地面臨疫後復甦課題，而航空產業與經濟發展密切相關，國際機場協會（Airport Council International, ACI）進行 COVID-19 大流行前後的航空業連接（connectivity）趨勢、復甦前景並預測主要差距和機會研究，並分析數十億美元的航空連接與社會和經濟影響。茲將研究成果摘述如下：

(一) 連接性指標（connectivity index）之定義與內容

有別於 ACI 歐洲地區或 IATA 及其他國際組織類似的研究指標，ACI 亞太機場連通性指數提供了一種以消費者為中心的綜合方法來評估連通性，從旅客的角度定義航空連通性，對於一個特定的機場或地區，其旅客通過優質的聯運進入全球航空運輸網絡的能力，並將機場航班數（frequency of flights）、可用座位數（seat capacity of aircraft）、目的地機場規模（size of destination airport）、目的地國家經濟情況（economic importance of destination country）及直接或間接連結（quality of direct & indirect connections）等因素納為評估參數。

## (二) 機場復甦狀況

2022 年亞太地區和中東地區的飛行傾向 (propensity to fly = total trips / total population) 均出現強勁復甦，但恢復率參差不齊，疫情前後相較，亞太地區，2019 年以澳門、香港和新加坡排名最高，2022 年則轉為大洋洲國家，排名位序分別為：法屬波利尼西亞、澳洲及紐西蘭；中東地區 2019 年至 2022 年排名保持不變—卡達 (Qatar)、阿聯酋 (United Arab Emirates) 和巴林 (Bahrain) 在 2019 年和 2022 年均位列前三。

另有關航空連通性，2019 年至 2022 年間，機場連通指數排名的變化反映了 COVID-19 的殘餘影響以及全球航空市場在市場需求、航線和航空公司擴張等因素的推動下發生的持續變化。2022 年排名前三位別為杜拜 (DXB)、杜哈 (DOH) 及羽田 (HND)，相較疫情前 2019 年變化情形，北京首都機場 (PEK)、韓國仁川機場 (ICN) 及新加坡樟宜機場 (SIN) 的變化較多，北京首都機場係受大興機場 (PKX) 自 2019 年起營運影響，仁川及樟宜機場推測係中國長期的旅行限制所致，由於許多旅行限制已取消，預期 2023 年將出現更強勁的復甦趨勢。

再從機場規模來看連通性，2019 年與 2022 年相較，中東地區機場的恢復情況比亞太地區的機場要好得多，特別是中大型國際機場的連通性，而值得關注的是，亞太地區有相當多的小型機場較疫情前佳，而中東地區較小的機場則普遍尚未回復到疫情前水準；若將機場按年旅客人次分群 (第一群 <100 萬、第二群 100-500 萬、第三群 500-1500 萬、第四群 1500-2500 萬、第五群 2500-4000 萬、第六群 >4000 萬)，第一群機場僅約 25% 會完全復甦，第五群機場機場復甦狀況最佳約 67%，規模最大的第六群機場僅有 38% 會完全復甦。

綜上，亞太與中東地區疫後復甦情況，總體來說，中東地區恢復速率高於亞太地區，特別是大型國際機場的連通性；從以機場規模來看，旅客人次介於 100-4000 萬之間的機場連通性恢復最為強勁。

## (三) 負擔能力 (affordability) 變化

當定義負擔能力時，不僅是價格的概念，還需考量支付的能力，故此項研究係根據各個國家的 GDP 來衡量。2019 年與 2020 年相比，亞太與中東地區的總體旅行成本增加了 43%，負擔能力

(affordability=Avg. fare/GDP per capita) 降低 34%，此外，研

究中也發現，由於可用座位較少，在供給有限及座位需求增加之下，導致航空公司能收取更高的票價，即使載客率有所下降，但票價上漲仍抑制了需求，特別是國際航班的需求，此趨勢是否會持續下去及將持續多久，目前尚無法明確得知。

#### (四) 航空與社會經濟

2019 年亞太地區國內生產總值的 3% 以上是由航空業支撐的，而中東地區甚至佔 GDP 的 9.5% 具有戰略重要性。回顧過去 20 年的歷程，亞太地區的座位容量增加 10% 與 GDP 的增長接近 4%，中東地區則約為 6.4% 左右，顯示這二個地區全球經濟上扮有舉足輕重角色。航空之於疫後的經濟復甦，研究中提出下列二項驅動因素

(driver):

##### 1. 天空開放自由程度 (liberalization)

中東地區以阿聯酋天空開放自由程度最高，其外籍航空市場佔有高且飛航點數眾多，並且有簡單、高效的免簽證措施；亞太地區則為新加坡最高，印度次之，印度除同阿聯酋外籍航空市場佔有高外，也有很多的國際航線的入口點 (international entry points)，然由於印度航空 (Air India) 市佔率正逐漸降低，目前印度正就外籍航空器的第六航權進行談判協商，至中國在天空開放度方面亦有實質與快速的進展。

整體來說，航空運輸在天空開放後，改變了航空市場的互聯方式，造就樞紐機場的成型，同時也刺激了貿易、旅遊業和更廣泛的經濟增長。

##### 2. 基礎設施 (infrastructure)

研究發現有以下四個面向的基礎設施限制需要被改善，以恢復和釋放亞太和中東地區航空連通性的增長：

- (1) 時間帶限制 (slot constraints): 主要機場空中交通的障礙，航空公司傾向於專注於長途航班以獲取盈利，對其他地點的連接產生不利影響，樞紐機場發展航線網絡更加困難。
- (2) 容量緊縮 (airport and ATM capacity crunch): 亞太及中東地區的空中交通管理 (air traffic management, ATM) 經常被忽視，增加了對空中交通管理技術和解決方案的需求，目的在協調和優化區域空域的使用，增強航空運輸連通性和高安全標準。
- (3) 營運挑戰 (operational challenges): 航廈容量不足阻礙航空連

通，有許多大型機場面臨融資和資金課題，他們需要大量的前期資金來緩解基礎設施限制和相關投資計劃，同時面臨著為航空基礎設施分配足夠的國家預算的挑戰；此外，勞動力短缺阻礙了效率和生產力，皆不利疫後復甦。

- (4) 數位化挑戰 (digital transformation challenges)：實際上要面對的是如何獲得真正有效的技術、技術應用機場設計和運營效率以及技術的緩慢採用。例如：應用科技技術在機場設計和運營效率的提升、漸進地利用技術（如：簡化查驗流程、使用機器人等）來改善乘客體驗。

值得關注的是，隨著機場規模變得越來越大，它的連通性是否會變得更好？對此，研究中將年旅客人次與機場連通性進行分析，探討機場連通性的邊際效應 (marginal connectivity)，處於該線之上的機場，代表隨著規模的擴大，生產力會提高，反之，處於該線之下的機場，代表隨著規模的擴大，生產力反而會降低；而機場規模與大型機場所服務的目的地數量之間存在復雜的關係，大多數小型機場的邊際連通性正在減少（連接性的增加跟不上其規模的增加）；相比之下，一些吞吐量超過 50 00 萬人次的機場邊際連通性不斷增加，特別是第六群（年旅客人次>4000 萬）的大型國際重點機場，如 杜拜 DXB、香港 HKG、韓國仁川 ICN、新加坡樟宜 SIN、泰國曼谷 BKK、吉隆坡 KUL 和印尼蘇卡諾哈達 CGK，而國內機場的連通性增幅低於規模的增幅。

至於在規模經濟上，儘管規模較大的國際機場具有更強的連通性，但這會被單位成本的增加和資本投入成本的降低所抵消；機場類別的投資資本回報率最高為每年 400 至 500 萬人次的機場；對於每年 150 至 500 萬名旅客的機場，每名旅客的單位成本（運營成本和折舊）最低。

## 九、 專家訪談：航空產業價值鏈中的問題與挑戰

疫情影響旅客量大幅下降，為機場營運者和航空產業鏈中的其他服務提供者帶來了嚴峻的財務挑戰，目前航空產業正邁入疫後復甦階段，新的合作方式可提供更好的服務、提高盈利能力並確保行業的可持續性。這個論壇旨在探討航空價值鏈中的每個要素，誰在產生經濟利潤、為什麼與如何在各個領域分配利潤價值鏈以及如何通過合作創造更多價值，茲摘述如下：

- (一) 疫情前後航空產業鏈經濟利潤變化

事實上，在疫情爆發前，航空公司平均每年損失 110 億美元的經濟利潤，情況可說相當嚴峻，然而產業鏈中其他的業別（包含：製造商、地勤空廚、貨運代理等）表現都還算不錯，其中又以機場每年有近 50 億美元的經濟利潤最為亮眼。

疫情發生後，除從事航空貨物運送的航空公司和辦理航空貨運相關代理的公司外，其他航空相關產業之經濟利潤數值皆成負值，其中又以機場所受衝擊最深，這是因為機場為固定成本高的產業，縮小運營規模的靈活度較低，價格導向（to do things on price）的靈活性較低所致。

## （二）航空公司的利潤表現

從較長期的投資回報率（Return on Investment Capital, ROIC）與資本成本（Cost of Capital）來看，即使在投報率最佳的 2015 年至 2016 年之間，航空公司也同時面臨龐大的支出項目（如：營運費用、飛機購置或維修成本等），故實際上航空公司的利潤表現並不理想；另透過功率曲線（power curve）發現，絕大部分的航空公司處於沒有真正獲得經濟利潤，但也沒有損失太多的狀態，但有趣的是，有部分航空公司一直在創造經濟利潤，經分析這些公司創造價值所遵循的五個標準如下：

1. 立足於成長緩慢的市場（being in mature markets with stable capacity）：市場成長會帶來競爭，競爭之下會壓低票價，實際發現最能創造價值的因素是存在於穩定的市場中，尤其在北美與澳洲地區，如果航空公司增加運能的速度慢於需求，有助於票價和報酬。
2. 更大的輔助費用（greatest ancillary fees）：有跡象顯示，顧客在初次購買後對價格的敏感度一次又一次降低。因此，輔助產品所佔的比例越高，盈利能力就越高。
3. 好的營運表現（strong customer pull- driven by great operations）：顧客購買前有選擇與比較產品的權利，對航空公司而言，旅客看重的是航班的準點率和可靠性。
4. 具有路網獨特性（pocket of network）：提供無人服務的路線，或提供強大的連結性（connectivity）
5. 高資本生產率（high capital productivity）：例如充分利用與安排機隊飛行，以獲取最大利潤。

## （三）省思

疫後的復甦問題不在於整個價值鏈中誰從其他人那裡獲得了更多的經濟利潤，我們可以通過整個價值鏈的合作來提高服務和可靠性，從而吸引

更多客戶，尋求在整個價值鏈中共享更多數據和見解的機會，消除價值鏈中的低效率，共同合作以滿足客戶群體不斷變化的需求，並增強彈性和穩健性。

## 十、 旅行業如何幫助亞太及中東機場轉型為淨零排放

主持人：前 BBC 記者、彭博電視台主播 SHARANJIT LEYL

與談人：沙烏地阿拉伯旅遊部首席顧問，前墨西哥旅遊部長 GLORIA GUEVARA MANZO

### （一）沙烏地阿拉伯的旅遊業的轉型

沙烏地阿拉伯原以石油為主要收入，現在將以旅遊業取代石油，沙烏地阿拉伯政府將投資 1 兆美元，相當於墨西哥一年的 GDP，將用於觀光及文化旅行發展，沙烏地阿拉伯將成立一家新的航空公司並建造一座新的機場，預計在 2030 年達到 1.2 億遊客，同時，將新增 63 萬間客房為目標，這相當於葛羅莉亞擔任墨西哥旅遊部長時的規模。沙烏地阿拉伯還致力於打造可持續發展的旅遊目的地，並從過去的經驗中吸取教訓。

### （二）沙烏地阿拉伯重視旅遊業，包含機場，如何實現碳中和。

1. 因為過去的資料不齊全，但依據現有的數據資料，旅遊業貢獻了 8% 的溫室氣體排放，其中包含了機場的 2.53%，另外食物浪費也占了溫室氣體排放的 1%，塑膠製品也有 3.5%，所以在我們身邊有很多作為都是對溫室氣體排放是有貢獻的。
2. 因此，航空公司面臨著更大的挑戰，像是運用生質燃油(Biofuel) 及技術等，相信對於機場在實現淨零排放方面的努力是具有關鍵作用的，且對整個行業具有重大影響。

### （三）旅遊業實施零碳排的重要性

1. 在 2019 年參加旅遊委員會時曾經聽說要停止跨國旅遊，因為每次旅行都會造成汙染，但這次在疫情期間，看到了一個現象，在很多國家疫情間因為少了旅行、沒有國際旅客，所以表面上看起來航空業的碳排放變少，但增加了森林砍伐，因為需要土地種植糧食，違法捕獵、捕魚的頻率增加，對整體環境並沒有比較友善。
2. 在旅遊業有 80% 是中小企業，這些業者都在為機場提供服務，因此沙烏地阿拉伯旅遊顧問不只幫助沙烏地阿拉伯，更是為一個國際性聯盟提供資源，這個聯盟首要的目標是幫助這些中小企業實施淨零排放，例如：有一家餐廳想了解如何實現零碳排，這個聯

盟就可以協助這家餐廳。

3. 除了中小企業，現在新時代的年輕人是非常關注旅遊的，他們也開始關注旅遊中的汙染問題，所以也開始從年輕世代著手進行教育，聽聽年輕人的聲音，在 2022 年，他們邀請了來自 382 國家的 300 多個年輕人參加了沙烏地阿拉伯的活動，一起討論旅遊減碳的方法。
4. 在疫情之前，有些地方因過度擁擠受到影響，像是倫敦地區有 900 萬居民，卻接待了 2100 萬名遊客，導致了在水、電、垃圾等方面的供給及處理問題，是否能因應，在與倫敦有類似情形的觀光地區，都是必須被正視的問題。

#### （四）疫情之後，如何讓旅遊業重拾信心

1. 首先是危機，每一次危機都衝擊著旅遊業，之前也有全世界的流行病或是 911，可能讓人們不再願意旅行，在這次的疫情初始之際，全世界都很亂，世界各國的限制都不一樣，有的國家需要戴口罩、有些不需要等等，這些不確定性會影響旅客旅遊的意願，因此如果可以提供越多有確定性的資訊，恢復的速度就會越快。
2. 如何在有限的設施內讓航空運量成長，因為所有的機場都無法無限制的擴充或興建，如何可以提高機場的效率，對於旅遊業來說，會是正向的發展。
3. 永續發展，政府與民間的合作，以及國際間的合作，分享經驗是很重要的。

#### （五）未來 10 年之內對旅遊業的準備及投資建議

1. 如果要突破疫情前運量，應該不是增加機場的數量，而是提升機場的效率，並能充分利用科技，提升機場的安全、效率及便利，依葛羅莉亞團隊的調查，有 80% 的旅客表示，如果可以快速的通關，而且資訊保護是安全的，是願意提供人臉辨識的照片供使用，因此發展生物辨識在旅遊業上是相當重要的。
2. 旅遊業是有競爭力的，業者之間需要溝通、交換訊息，是共存而非競爭的關係，期待旅遊業未來仍朝向性別平等、多樣化及永續的目標前進。

## 十一、ESG 取向下的復甦、增長與淨零之路

淨零排碳是一個長遠且有挑戰性的目標，因應全球的趨勢，各國政府與社會團體也持續加強對於企業在清潔綠能方面的要求與監督，這對於航

空業以及機場來說也受到相當大的影響，因此各機場應思考如何調整相關作法，以達成此目標。

關於 ESG，聯合國已明確解釋了它的定義以及應該如何執行，因此，各機場必須遵循誠實和透明的方式，基於可靠證據，致力於發展和改善，努力理解和遵守相關法規，了解預期內容並建立靈活而穩健的長期戰略。

此外，也應該要展示出改變的決心，這是一個具有挑戰性的任務，澳洲在去年年底發布的一份白皮書中詳細研究了 ESG 和航空業的情況、機會和威脅，其中一個部分探討了可能遇到的關鍵領域，戰略目標應與相關 ESG 政策保持一致，成為不可或缺的一部分，且須評估和監測改善相關缺失、強化組織的靈活性和發展潛力，最重要的是，必須由董事會(最高管理階層)從上而下地推動，任命董事會成員作為 ESG 專家，以確保從董事會到管理層的支持和監督。

ACI 目前正在籌備多項與 ESG 報告相關的措施和項目，因為沒有單一的解決方案，因此必須有廣闊的視野並保持靈活性，尤其是考慮到 ESG 的關鍵績效指標不斷變化。越來越多的機場將各項關鍵信息結合在一起，以制定非常穩健的戰略，航空公司和航空相關產業鏈在這方面的策略應該加以整合，以達成協調一致的做法。

有關 ESG 的各項挑戰，無人能置身事外，因此各單位必須共同合作，勇於面對及解決相關問題，這是制定穩健的 ESG 戰略和實現淨零碳排的關鍵。

## 十二、 小型和地區性機場能否在經濟可持續的前提下實現復甦

小型支線機場是國際航空運輸系統中不可或缺的一部分，它們不僅是通往偏遠地區的門戶，也是推動這些地區社會和經濟發展的關鍵力量，在疫情期間，許多高度依賴旅遊業的機場面臨著巨大的挑戰，最終它們如何度過這個危機，以穩健的恢復生產力和競爭力呢，值得各機場從這些經驗中獲得寶貴的參考和學習。

在亞太地區，小型機場在疫情期間主要依靠政府的補貼資金度過困境，在即將解封時，由當地觀光旅遊部門透過網絡宣傳旅遊資源，以吸引疫情結束後的遊客。

在財務方面，須注意保留自由現金非常重要，因為當時沒有人知道這場危機可能持續多久，因此必須保持足夠的自由現金流以支付薪資等營業必要支出，某些機場甚至決定削減資本支出或投資計劃，僅保留必要的項目，以避免大規模投資可能造成的風險，由於未來的情況無法預知，所有



與投資和現金使用相關的決策都必須非常謹慎，這是恢復機場盈利能力的最佳方式，某些機場也利用這個機會評估增加非航空收入的方式，例如考慮增加機場餐飲或免稅商店等特許經營權合約。

小型或地區機場需要與航空公司共同繁榮共存。如果僅有的航空公司因經營不善而倒閉或關閉航線，對這類機場的影響將非常大，因此，小型或地區機場必須努力吸引航空公司開展航班或開設新航線，並盡量避免過度依賴單一國家的觀光客，以降低風險。許多機場和當地的觀光旅遊部門也積極參與各相關會議或展覽，努力推銷他們的觀光旅遊資源。

總之，雖然小型和地區機場在恢復過程中可能面臨挑戰，但它們仍然透過行銷宣傳、採用謹慎的財務策略，以及設法開拓多元化收入來源，並與航空公司建立合作關係，以順利度過危機並迎來復甦。

### 十三、專家訪談：綠色機場、綠色旅遊 - 新的商業模式？

根據 ACI 的預測，未來一年的客運量增長將超過疫情前，這反映出許多人都渴望旅遊，在迎接復甦的同時，更應竭盡全力使我們的機場成為符合政府政策的綠色機場。

目前的趨勢是以人為本的角度設計機場，創造環保的生活，這樣做不僅為了這一代，更是為了下一代，在建設機場時，需要在各個方面予以注意，例如更廣泛地利用可回收的環保材料，保護當地的生態環境，應該多使用當地的植物種植或透過相關的設計讓機場更加舒適通風，以減少對空調的依賴。必須在兼顧生態平衡的同時改善周邊地區居民的生活品質和就業機會，使用綠建築，以及太陽能等再生能源，力求為旅客提供零碳排的旅遊體驗。

目前許多國家政府的監管政策也在快速發展，例如印度，他們特別注重數位化和綠色環保機場，所有的地勤車輛都必須使用電動車或壓縮天然氣等清潔能源。新建的機場也必須遵守這項政策。

以沙烏地阿拉伯目前正在建設紅海國際機場為例，預計在 2030 年後每年可接待達 100 萬名旅客，目標是為紅海項目開發集團的遊客提供服務，這個機場充滿了綠色植物，是旅客抵達後看到的第一個獨特景觀，機場內的五個吊艙可以獨立運營，當旅客數量較少時，可以關閉部分吊艙以節省能源，機場的設計也包括像機翼一樣的結構，其中包括物流和行李處理設施，這個機場的主軸是「100%再生能源、0%一次性塑料」，從設計理念和方式就體現出這個重要使命，例如，航站樓的屋頂外部遮蔽物可以遮擋部分

區域的陽光直射，大大減少了空調等能源需求；所有的玻璃面都朝向北方，既避免室內受到陽光影響，又能提供照明效果。

機場結合五星級酒店，擁有 8000 間客房，與紅海國際機場由同一開發商開發，以確保旅客在抵達目的地入住酒店或其他設施時可以獲得一致的服務水準，該酒店與 IT 廠商合作，確保所有行李可以直接從出發地送到酒店，這意味著旅客可以更快地通過機場到達目的地並開始享受旅程，在登記入住時，所有手續都可以遠程完成；在離開時，地勤人員會來到酒店房間檢查旅客的行李。這樣旅客在離開之前就有更多時間享受當地的觀光活動。

沙烏地阿拉伯的領導層有著 2030 年的願景，他們希望吸引更多的旅遊業進入該國。因此，政府給予了該機場支持，無論是通過大量的旅遊業發展投資，還是減免相關稅收，目標是到 2030 年，年客運量必須增加兩倍，從目前的 1 億人次增加到 3.3 億人次。

## 十四、 面對未來的韌性

與談人：關西機場首席技術長 Mathieu Boutitie

NACO 集團全球業務發展總監 Joeri Aulman

要減少航空業碳排放對氣候變遷造成的影響，所以提高航空業面對氣候變遷的韌性，這個主題先從關西機場在經歷飛燕颱風後的重建經驗，再到 NACO 集團在其他機場對於氣候變遷的相關作為進行分享。

### (一)關西機場災後重建

#### 1. 重建過程

關西機場在 2018 年 9 月時因飛燕颱風侵襲，導致機場淹水、電力設備損壞、聯外交通中斷、儲油設施遭水淹沒、貨運設施損壞等災害，滯留機場的旅客既無法出境，也因聯外交通中斷無法進入本島上。

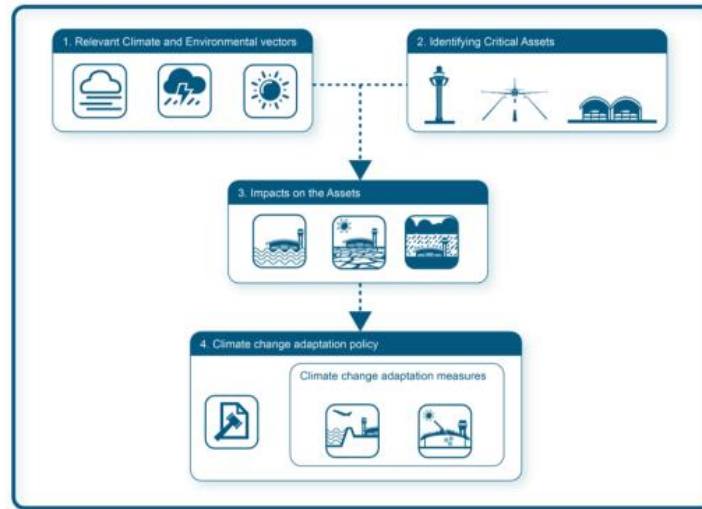
關西機場在飛燕颱風侵襲後立刻著手進行災後重建，針對找到的脆弱點進行改善，照出問題點提出應對的方法，在 3 天之內先恢復 B 跑到及第二航廈，其他如 A 跑道、第一航廈及貨運設施，在不到 3 周的時間，就讓機場幾乎回復正常營運。

#### 2. 建立韌性的步驟

找出與氣候及環境影響相關的因子，並確認盤點關鍵的資產，再瞭解會對於這些資產的影響，最後訂出適合因應氣候變遷的政

策。

### Steps to build resilience



KANSAI AIRPORTS NACCO

11

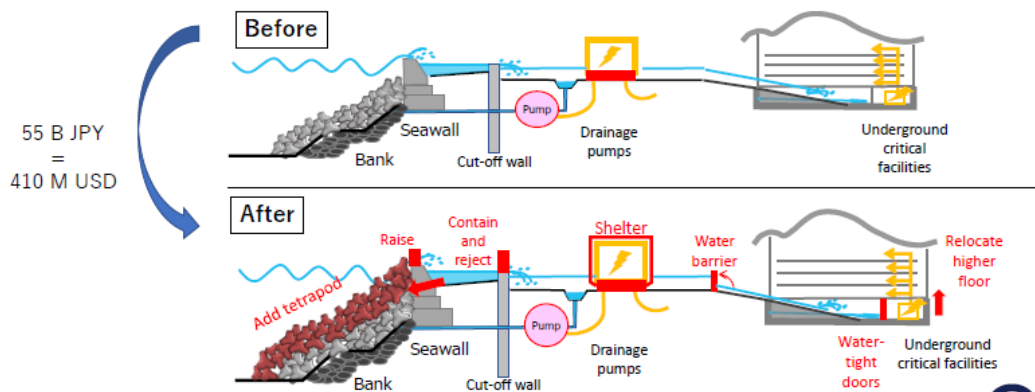
圖 7 關西機場建立韌性的步驟

### 3. 關西機場災害保護機制(2018-2022)

關西機場花費約 4.1 億美金去整修現有的防護措施，例如：加高防波堤、增加消波塊、將重要設備(電力)移至高處、在重要設備外加裝保護裝置。足以因應下一次如再遇到洪水侵襲時，整個機場可以有相當程度的保護。

### KIX's Disaster Prevention Approach / 2018 – 2022

1. Prevent	• Measures against wave
2. Resist	• Measures to be taken in the unlikely event of flooding
3. Restart	• Measures for early recovery



KANSAI AIRPORTS NACCO

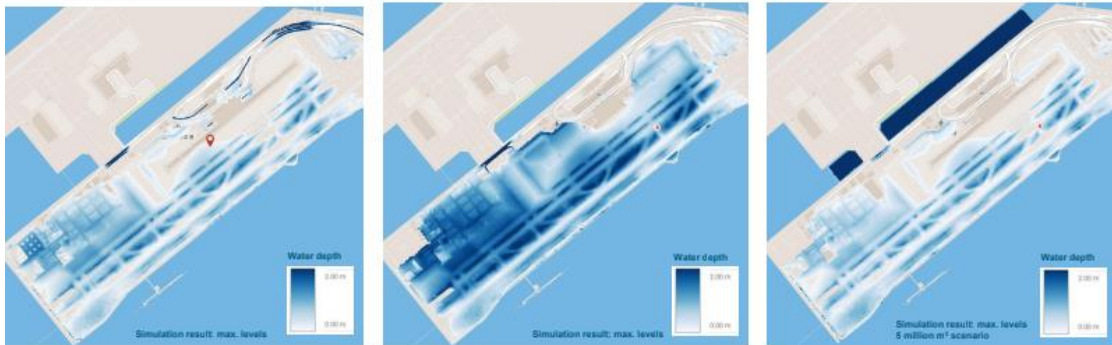
12

圖 8 關西機場災害保護作為前後比較

### 4. 運用數位工具模擬災害情境以驗證防洪

## Validation of flood scenarios and flood resilience measures

Analysis of the exposure and sensitivity of the critical issues, using digital tools



Various mitigation measures were explored and narrowed down based on those that were the most climate resilient as well as time and cost-efficient.  
Promotion of 'build with nature' approach – using natural processes and materials to work with nature, rather than against it.

KANSAI AIRPORTS NACO

17

圖 9 災害情境模擬圖

### 5. 關西機場發展韌性的短中長期計畫

#### (1) 短期(2022-2027)：建構預防措施

- A. 防洪牆和燃料設施
- B. 重新安置電氣設備並增設航廈的防水門
- C. 將貨運區的控制面板設置在較高處
- D. 提高排水泵的彈性

#### (2) 中期(2027-2035)：構建抵禦措施

- A. 建立大型地下管道的收集及輸送系統
- B. 在島(機場)和泵之間建立滯洪池

#### (3) 長期(2035 以後)：

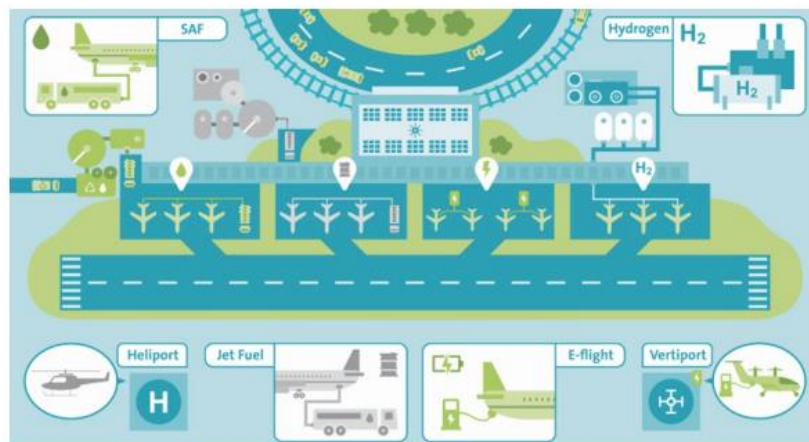
- A. 將 2 號島(第二航廈所在島)的復原力納入防禦措施
- B. 通過長期土地利用規劃，提高 1 號島(第一航廈所在島)和 2 號島的復原力

#### (二) NACO 集團分享其他機場在氣候變遷作為

- 1. 航空業能源轉型：有 94%的二氧化碳排放來自於航空公司、2%是機場、4%是其他，因此為了減緩氣候變遷，在航空燃料部分已經著手改變，將自石油逐步轉變為三種新能源，分別為電力、氫能及永續航空燃油(SAF)。
- 2. 轉型過渡期的調整：可能會在一個機場內同時存在 3 種能源的情況。航空燃油供直升機使用、電力供小型機使用、氫能是提供地面

作業設備、永續航空燃油(SAF)就是給大型機。

During this transition airport infrastructure will need to be adapted in a phased manner



KANSAI AIRPORTS NACO

22

圖 10 轉型過渡期的調整作為

### 3. 航空器零碳排規劃：

- (1) 電力：可提供小型飛機、短程航線(500 公里以內)使用。
- (2) 氫能：可提供窄體客機、中程航線(2000 公里以內)使用。
- (3) 永續航空燃油(SAF)：可提供廣體客機、長程航線使用。

### 4. 機場基礎設施的新能源可行性

- (1) 關西機場：地面支援車輛(如接駁巴士、升降車等)已準備好逐漸汰換為氫能車。但是氫能的生產需要大量的資及能源，如果來源是穩定的情況下，氫能應該是很環保的，但由於日本境內尚未生產所需原料，目前仍在試辦從澳洲進口液態氫到神戶港，供關西機場氫能使用。
- (2) 荷蘭史基浦機場：地面支援車輛及航機拖車已準備好逐漸汰換為氫能車。發展氫能是透過風力發電到電解程序轉換能源，接著進行液態化，完成後必須有場地儲存以及運送的設備，因此史基浦機場也在機場主計畫中針對氫能的生產及空間需求進行研究，但決定是不是要啟動的因素還有空間規劃、氫能需求、風險效益分析、營運可行性、還有資本支出及營運支出。

### 5. 氫能需要較大的場地去儲存，除了機場及政府，期待在地的力量來共同合作，一同建設一個永續的環境。

## 十五、 疫情後企業戰略中的人才培育的創新之處

人力發展在民航業中發揮著至關重要的作用，因為它使機場能夠吸引、培養和留住技能嫻熟且積極進取的員工，在疫情後的形勢下，這是一項艱鉅的任務，因為乘客仍然期望獲得更高水準的服務，各機場也正在努力吸引和留住與以前相同水準的人力，因此，我們手頭上有一項真正的任務，這就是為什麼機場必須創新人才發展戰略，以應對新的挑戰和機遇，讓航空業再次偉大。

在過去的幾年裡，各界已經花了足夠長的時間來討論這一場流行病，所以目前應該專注於了解現在發生的事情，以及疫情帶來的機會，與在應對未來環境中，發生了什麼變化，各機場實施了哪些政策。

在疫情期間，各機場人力資源部們都非常關心員工的心理健康，在心理健康背後投入巨資，強化領導力培訓和心理健康意識方面真正進行了交談和理解，並真正開始以略有不同的方式與員工溝通，桃園國際機場則是推動 EAP 員工協助方案，透過提供心理、財務等諮詢協助，關懷員工身心健康議題。

開放邊境時，馬來西亞每天約有 70,000 名乘客經過其主要機場，機場管理方意識到其並未為員工做好足夠的準備，以應對之前在 COVID 期間面臨的挑戰，並繼續開展業務。

當發生 COVID-19 時，整個工作流產生重大影響，跨越所有不同的領域，這對員工的心理健康觀點產生了很多挑戰，因為不幸的是，有些機場不得不裁員，但與此同時，也給了他們轉調部門或其他垂直領域進行再培訓的機會。

哈馬德國際機場為多元文化組成，其機場員工來自 70 多個國家，疫情期間無法與家人見面，這對每個人來說都是一個巨大的壓力，因此管理階層對員工提供盡可能最好的照顧，在疫情後對員工進行調查，在經歷瞭如此艱難、可怕的經歷之後，許多員工積極的表達他們對自己經歷的任何看法，參與度非常高，但機場方也從員工那裡收到了很多關於他們期望的明確信息，機場也提供心理諮商師每天都會給所有有需要的員工單獨電話諮商。如果員工不快樂，他們不會有好的旅客服務，因此員工體驗絕對是提供良好乘客體驗的關鍵。

除了心理健康以外，機場人力資源部門也在疫情期間強化員工培訓，員工對組織的期望是什麼？顯然，職業發展方面是最重要的。因此，許多機場現在正在建立一條更具活力的職業道路，著眼於人們進步的各種選

擇，並研究實現這一目標所需的發展。

有些機場正在嘗試開發新的人才數據庫形式，因為其相信人們將不僅擁有一項技能或數十種領導能力，尤其是當涉及到年輕一代時，我們會稱呼千禧一代，他們希望他們都想尋求更多的自我實現，或者在工作或工作場所進行相當自我成就的工作，所以其設計很明顯，邀請員工，尤其是能夠每三年競爭一次工作職位的年輕人嘗試新事物。

此外，各機場也在設法增加員工的認同感，例如舉辦相關戶外活動增加員工凝聚力，或與機場經理人共進早餐等，建立溝通管道並與同仁之間相互討論非常重要，就質量而言，這種關係對於團隊或到達機場來說確實是真正意義上的生產力。

## 十六、 頒獎

近年來，桃園國際機場公司及高雄國際航空站在長期參與 ACI 活動下，成功取得機場碳認證計畫的等級三認證；在今年的大會上，高雄國際航空站更在綠色機場評比中獲得消除一次性塑料製品銀獎。儘管台灣在政治環境上受限，較難參與正式的大型國際活動，但通過積極參與這類非官方性質的國際活動並取得優異成績，對國家聲譽仍然有相當正面的影響。高雄國際航空站作為 ACI 的會員，透過與國際同業和專家的深入交流合作，可以學習到更多的最佳實踐和先進技術，並將這些知識應用於機場的經營管理中，進一步提升機場的服務水平和競爭力。不僅能為高雄國際航空站帶來更多的國際認可，還能對整個台灣的航空業產生積極的影響，促進台灣機場在全球航空業的地位。





圖 11 高雄國際航空站許晉嘉專員代表領獎



圖 12 綠色機場得獎者合照



## 肆、心得及建議

### 一、對於關西機場觀察

- (一)關西國際機場雖是日本第二大國際機場，但面臨著不斷增長的旅客需求，原有的機場設施容量已不敷使用。為此，刻正進行航廈、機坪及聯外交通運輸設施等擴建工程，航廈內旅客使用空間更因此縮減，甚至有旅客盤地而坐的情形，影響行走動線外，也讓整體服務觀感不佳。未來各航空站擴建時，可以從關西國際機場的經驗中吸取經驗，在進行工程期間，仍應重視旅客的基本使用需求，保持良好的服務品質，或是透過提前溝通和說明，確保旅客瞭解擴建可能帶來的變動，並持續關注旅客的反饋，以提供更好的旅行體驗。
- (二)關西國際機場作為日本重要的交通樞紐，更是前往大阪、京都、神戶之主要的門戶。儘管機場位於人工島上，與周邊城市市中心尚有一定距離，但通過鐵路、高速巴士、接駁船等多種大眾運輸工具鏈結，並有效整合跨運具間之即時資訊(如接駁船上提供目的地之電鐵班表)，提供便捷的聯外交通，讓旅客能依各自需求輕鬆抵達。加上關西地區擁有豐富旅遊資源，因此吸引了眾多旅客和航空公司，同時促進該地區的經濟發展和觀光旅遊。



圖 13 關西機場現況

### 二、因應疫情作為

2023 年度 ACI 亞太區年會，從大會安排的論壇主題可知，當前各國關切與面對的課題主要圍繞永續與疫後復甦之上。環境與產業發展的永續，因為一場疫情的發生，讓身為機場營運者的我們，在疫後這個階段有機會

重新省思，過往的措施與思維，是否充分且足以支持我們面對疫後所生的趨勢變化？在這次疫情我們記取的教訓與經驗是什麼？當天災或人禍等不可抗力情事再次降臨，我們是否有足夠的能力與智慧得以安然度過？

無庸置疑的是，Covid-19 疫情衝擊我國各機場營運，在邊境實施管制措施下，機場的國際航班停航致旅客所剩無幾，客運量雪崩式下降，連帶地使機場營收驟減，而機場營生相關航空產業鏈成員亦得面對營運之困難，機場營運者在壤外（防疫）之虞，還須同時兼顧安內（紓困），肩負沉重任務。

對於因應疫情，資訊的公開及一致是很重要的，疫情期間，每個國家都有自己的防疫規範，對於航空業、觀光業、旅遊業來說，真的會很混亂。在這次疫情期間，參與了許多的防疫業務，未來如果又發生全面性的疫情，生物病原的防治作業並不是我們的專業，每一次的疫情的傳染途徑及需要應對的方式也不同，但在我們可以掌握的部份，或許可以多參考各國的規範，或如 ACI、IATA、ICAO 是否有相似的規範，來制定我們的規範，讓這些業者在防疫的作為上能有一致性的依循，讓整個航空業包含機場不會那麼措手不及。

### 三、疫後復甦課題

疫情趨緩邊境逐步解封，處於疫後復甦的這個階段，雖復甦的程度與時程存在不確定性，但我們可以透過持續關注下述課題，來精進機場營運的能力：

- (一) 智慧機場：智慧機場的技術應用層面相當多，要在已營運的機場建置相關智慧化措施，非一蹴可及，需有長遠的計畫與分期的發展策略，本局主要機場之年度整體規劃案已納入評估；至目前松山機場刻正推動的 OneID 計畫，尚有協調移民單位證照查驗資料介接之課題，建議可持續發展並蒐集各國在生物辨識技術上的應用現況，以提升旅客便利性。
- (二) 探討疫後旅運行為模式的變化：減少人與人間的接觸是疫情期間疾病管制單位重要的防疫措施之一，爰疫情嚴峻之時，企業紛紛採取居家上班或線上會議，讓員工保持生產力又能避免疫情擴散致營運癱瘓，因此減少了交通旅次產生，同時也改變了生活或工作模式，例如：跨國的會議、越洋的探親等，面對面不再是唯一被考慮採用的方式，故旅次產生對於疫後旅運行為模式的變化是一項在機場運量預測上值得被探討的課題。
- (三) 無接觸及有效率的旅遊：在機場數量有限的情況下，如果要讓旅遊人數

增加，應該可以從改善機場的效率著手。如何在現有機場設施裡改善其通關效率，我覺得是未來很重要的議題，現在越來越多國家在發展自動通關，希望能讓提高旅客在機場的效率，有更多的時間可以停留在機場，對機場的經濟發展亦有幫助的。

我們在拜訪參與本屆亞太年會的攤位時，有跟 Amadeus 駐站人員聊到，發現其實不只我國，很多國家的自動通關尚未突破的也是在移民署證照查驗這部分，期待未來能有更新更安全的技術支援，讓我們的自動通關作業流程，能夠更完整更流暢。

#### 四、機場及航空業淨零排放

為了環境永續發展，及減少碳排放對於氣候的影響，各國家都在針對淨零排放思考各項措施，臺灣是個島國，對外航空運輸發展的需求應該會越來越大，因次航空業的淨零排放在航空運輸中是很重要的一環。

藉由參與本次年會，瞭解到已有許多國家提出發展電力航空器、氢能航空器的目標，也有部分機場開始推廣電力及氢能地面設備，在燃油部分也從化石燃油，逐漸朝向使用永續航空燃料(SAF)為目標，以期減少溫室氣體排放，建立一個永續的環境。我國也開始推廣機場地勤作業車輛改為電動車，減少在機場內的二氧化碳排放，中華航空也在部分航班示範使用永續航空燃料(SAF)，以行動支持全球再生能源發展及轉型，落實淨零排放，為航空永續盡一份心力。

因此，除了機場部分可以採用再生能源（例如太陽能）、雨水回收系統、改善建築物隔熱、節能照明和設備等，減少能源消耗，在航空業部分也可逐步改變地面設備、航空器的動力提供方式，以減少對化石燃料的依賴。高雄機場也在這次年會中獲得綠色機場的殊榮，不論高雄機場、其他機場或是局裡同仁，可透過積極參與國際研討，分享及吸取國際間同行的經驗，共同解決淨零排放的挑戰，期待 2050 年淨零排放的願景能夠實現。

#### 五、人力資源管理

航空站的任務與過去相比，日益繁重，例如近年增加許多資通安全強化及關鍵基礎設施防護等，目前各航空站在員額無法增加情況下，以多元人力晉用管道因應，以確保機場的順利運營和持續發展，保持員工的滿意度和忠誠度，將有助於建立穩固的團隊，共同應對未來所面臨的挑戰。

#### 六、特許經營權

這次聽了 Vinci 集團關於特許經營權的分享，雖然我們的機場現在並未走向經營權移轉或公司化階段，而且如果要開放機場特許經營，還有政策面、法規面、體制面等面向需要討論，並不是短時間內就可以規劃執行的，一定需要很縝密的分析。

但經由 v 集團的分享，如果未來有機會，透過特許經營將機場交由這類型的公司營運，集團經營的機場遍佈世界各地，每個機場都有不一樣的課題，集團有著各國家的經驗，在創新思考或解決問題上或許有不一樣的火花，說不定也可以突破現有的思維，給我國的機場一些新的氣象。