

出國報告（出國類別：開會）

出席 ACI 亞太及中東地區環境委員會(REC)線上會議(ACI Asia-Pacific & Middle East Regional Environment Committee (REC) Online Meeting)報告書

服務機關：桃園國際機場股份有限公司

姓名職稱：孫副總經理宏彬

維護處楊工程員竣丞

派赴國家：Teams 線上會議

會議期間：112 年 10 月 24 日

報告日期：113 年 1 月 3 日  
**內容重點摘要表**

計畫編號	C11100614	
計畫名稱	出席 ACI 亞太及中東地區環境委員會(REC)線上會議(ACI Asia-Pacific & Middle East Regional Environment Committee (REC) Online Meeting)	
報告名稱	出席 ACI 亞太及中東地區環境委員會(REC)線上會議(ACI Asia-Pacific & Middle East Regional Environment Committee (REC) Online Meeting)報告書	
出國人員	姓名	服務單位
	孫宏彬	桃園國際機場股份有限公司
	楊竣丞	桃園國際機場股份有限公司
	職稱	
	副總經理	工程師
出國國家	Teams 線上會議	
出國類別	開會	
出國期間	112 年 10 月 24 日至 112 年 10 月 24 日	
報告日期	113 年 1 月 3 日	
關鍵詞	國際機場協會亞太區年會，環境委員會	
報告內容摘要	<p>本公司為提昇國際能見度，並致力於持續改善機場服務品質，近年來積極參與機場營運相關之國際事務，並以會員身份參加國際機場協會(Airports Council International)辦理之各項會議，該協會考量各地區政策與發展性多樣化，各區域另分環境、營運安全、經濟、航空保安、資訊等數個專業領域委員會，本公司相關處室主管擔任各專業委員會之代表。本次 ACI 亞太及中東地區環境委員會(REC)線上會議，採 Teams 線上會議舉辦，並由本公司環境委員率隊與會，透過參與環境委員會之機會，與亞太區各機場代表交流最新環境發展策略、氣候變遷調適執行策略、永續航空燃油(SAF)及含全氟/多氟烷基物質(PFAS)用於消防滅火泡沫影響環境等議題，並學習技術層面之工作執行概況與方針。</p>	

# 目次

壹、	目的.....	1
貳、	過程.....	2
一、	ACI 亞太及中東地區環境委員會(REC)線上會議議程.....	2
二、	氣候變遷調適工作小組成果.....	3
三、	ACA Level 5 國際機場碳認證計畫辦理進度.....	14
四、	綠色機場評比.....	16
參、	心得及建議.....	18

## 壹、 目的

國際機場協會(Airport Council International, ACI)為航空專業領域內代表機場管理單位之重要組織，其透過參與政府間或各國際組織會議，代表世界各區域會員機場之身分，由各委員會提供各種商業性或技術性建議，及規範措施予各機場管理單位、國際組織與其他代表，並制定與發表相關技術性規範手冊、各類航空營運與統計資訊及運量分析報告予各機場會員參考，如環境委員會定期發布有關節能減碳、噪音汙染防制、空氣汙染防制及廢棄物減量等研究報告，有利於各會員機場之營運管理與發展利益，提昇各機場發展水準。

桃園國際機場股份有限公司(下稱本公司)為國際機場協會亞太區(ACI Asia-Pacific)之會員機場，本公司歷年持續積極派員參與國際機場協會舉辦之論壇與例行會議，藉由與各國機場高層會面與互動，保持本公司與其他機場管理單位之友好關係，並持續獲得其最新相關營運資訊和發展趨勢，供本公司各專業領域之業管單位執行其工作項目或建設規劃時，更具前瞻性之方向與目標，提昇本公司軟硬體設備之建置效率與水準。另本公司自 2015 年起積極參與 ACI 所屬之機場碳認證計畫(Airport Carbon Accreditation，下稱 ACA)，目前持有該項計畫 ACA Level 3 國際認證資格，續積極辦理 ACA Level 4 認證申請之前置準備作業。

為透過與各會員機場直接交流之機會，提升本公司國際能見度，以及汲取各機場於氣候變遷調適、淨零排放及汙染物防治等環境面之最新發展策略和營運趨勢，爰由本公司環境委員會代表孫副總經理宏彬率楊工程員竣丞參與本次 ACI 亞太及中東地區環境委員會(REC)之線上會議。

## 貳、 過程

### 一、 ACI 亞太及中東地區環境委員會(REC)線上會議議程

本次國際機場協會(以下稱 ACI)亞太及中東地區環境委員會(以下稱 REC)線上會議，以 Microsoft Teams 線上會議方式舉辦，會議議程包括環境委員會年度工作計畫及成果、綠色機場評比(Green Airports Recognition,GAR)執行成果及機場環境調查問卷結果說明氣候變遷調適工作小組成果、機場太陽能光伏指導文件說明與 ACA Level 5 機場碳認證計畫辦理進度報告，議程紀要如下：

#### ◆ 24 October 2023 2pm-4pm Hong Kong Time

1	<b>Introduction and new members introduction</b>
2	<b>PFAS issue F3 (Fluorine-Free Foam)</b> Opportunity and Challenges Collaboration between the environment and operational safety committees to test
3	<b>Report on Climate Change Adaptation Working Group</b> Webinar Reflections Way forward Explore suitable/recommended airports disclosure metrics Transition of TCFD to IFRS S2 Guidance Document
4	<b>Brainstorm on Future initiatives</b> Zero Waste initiatives Circular Economy / Green Procurement Aircraft Noise Guidance ESG standards Biodiversity ... Taskforce on Nature-Related Financial Disclosures Land-Use SAF
5	<b>AOB</b> Scope 3 APAC & MID position Next meetings (duration and dates) <b>2023:</b> 14-15 May 2023, Kobe, Japan 24 Oct 2023 2pm to 4pm Hong Kong Time Virtual <b>2024:</b> 18 <sup>th</sup> REC meeting, 12-13 March 2024, Bangalore, India 19 <sup>th</sup> REC Meeting - Sep 2024, Bangkok, Thailand

	<p>2025: Virtual meeting in March 20th REC meeting – Sep 2025, Amman, Jordan (TBC)</p>
--	--

## 二、 氣候變遷調適工作小組成果報告

### (一) 氣候相關財務揭露(TCFD)

氣候變遷調適工作小組的工作成果報告，本次會議由工作小組組長-香港機場管理局永續發展資深經理 Kristy Tan 組長說明，主要工作重點摘要如下說明：

於 2023 年 9 月 26 日舉辦了「氣候變遷適應－氣候相關財務揭露(以下稱 TCFD)分享」網路研討會，聚集了來自該亞太地區各機場共 60 名夥伴參與。本次網路研討會的目的是以機場管理者的角度，介紹氣候相關財務揭露工作小組 TCFD 的工作成果分享，並邀請已經根據 TCFD 提出報告的機場夥伴，分享他們在財務接露報告編撰的經驗及過程中所遭遇的困難。透過網路研討會討論，氣候變遷調適工作小組，未來將持續致力於下列 3 點工作事項：

1. 對亞太地區各機場進行氣候變遷調適問題調查(2023 年環境調查)
2. 推薦亞太地區機場夥伴已發佈的的財務接露報告書，作為未來適用於機場揭露指標之範本。
3. 制定氣候風險評估和 TCFD 指南(過渡到 IFRS S2)

### (二) 永續航空燃油 (SAF)

對於以淨零為目標的機場來說，範疇三的溫室氣體排放來源，最大一部分屬航機之發動機排放，因此各機場管理者已迫切需要為永續航空燃油(以下稱 SAF)之基礎設施預先做好規劃及準備。ACI 正在努力倡導並透過與世界經濟論壇合作，推出「明日機場」議題，來促進 SAF 於亞太地區各機場的積極導入與基礎建設的預先規劃推動，SAF 和範疇三 溫室氣體排放的減量，建議亞太地區各機場夥伴，應與機場所在之政府部門、金融機構及相關行業組織，積極協商並召開會議討論，以促進並尋求官方支持於 2030 年將 SAF 產能規模擴大，以因應全球氣候變遷溫室氣體排放日益嚴峻的環境管控規定。於 112 年 11 月 20 日至 24 日舉行的第三屆國際民航組織航空和替代燃料會

議(CAAF/3)，ACI 主張以下內容：

1. 政策與規劃：

航空航太工業協會國際協調理事會(International Coordinating Council of Aerospace Industries Associations，以下稱 ICCAIA)表示，目前啟動或宣布的項目預計到 2030 年將使全球 SAF 產量達到 20-2,500 萬公噸，等同於 2030 年可減少航機發動機二氧化碳排放量減少 5%。ACI 認為這是設定一個願景的必要起點，亦可以進一步擴大願景，以刺激在該時間範圍，亞太地區各機場所在之國家或機場管理單位，對有關 SAF 之基礎建設啟動額外設施的新投資。ICCAIA 也建議 2035 年和 2040 年有關 SAF 之里程碑，ACI 也將予以支持。

2. 建立管理架構：

- (1) 建立明確的 SAF 燃料計算規則。
- (2) 避免飛機運營商被要求僅能使用 SAF 燃油。
- (3) 並非所有機場都能在不產生過多運輸或配送成本的情況下獲得實體 SAF。
- (4) 各機場可提供經第三方驗證機關認可之 SAF 燃油。
- (5) 制定適用於當地機場有關 SAF 燃油之相關「契約與權利」的標準。

**(三) 全氟磺酸(PFAS)**

本次會議工作小組報告有關機場使用含全氟磺酸(以下稱 PFAS)成分之消防泡沫問題，並向聯合委員會（安全與環境）合作成員通報了最新情況，以尋找含有消防泡沫的 PFAS 替代品。經過調查亞太地區和歐洲的機場，已向安全委員會推薦以下非 PFAS 之消防泡沫：

1. Solberg RF3（來自澳洲機場/航空公司）
2. Solberg RF6（來自澳洲機場/航空公司）
3. MOUSSOL®-FF（來自使用了 10 年的瑞典機場）

全氟烷基物質和多氟烷基物質(PFAS)是指一組合成的氟化碳鏈化學物質。研究最多的 PFAS 包括 PFOS(全氟辛烷磺酸)和 PFOA(全氟辛酸)，它們是長鏈 PFAS，可以在工業生產中合成或降解產生。PFAS用於撲滅與航空相關的火災，因為它們既防水又防油，並且具有較高的熱穩定性和表面張力效應(OECD，2013)。因此，PFAS 在水成膜泡沫(AFFF)的生產中非常重要，因

為它們透過抑制燃燒的燃料來抑制燃燒。

2000 年代初，人們越來越關注長鏈 PFAS 對人類健康和環境的風險 (OECD, 2013)，導致許多全球製造商考慮如何用短鏈 PFAS。2009 年，PFOS 被添加到《關於持久性有機污染物的斯德哥爾摩公約》附件 B(限制)中，美國、加拿大、歐盟和澳大利亞等許多司法管轄區，已禁止或限制基於 PFOS 的泡沫的生產和使用。儘管目前正在進行減少和逐步淘汰，但中國仍在繼續生產全氟辛烷磺酸(世界銀行，2018)。

由於目前缺乏技術上可行的替代品，全氟辛烷磺酸仍被允許用於航空液壓油和其他可接受的用途，例如照片成像和半導體(斯德哥爾摩公約，2017 年)。目前正在考慮將 PFOA 和其他 PFAS 納入(斯德哥爾摩公約)，待 2019 年做出決定《斯德哥爾摩公約》，2017 年。

現代水成膜水成膜含有高純度的短鏈含氟調聚物，目前認為其毒性較低，且不具有生物累積性，儘管它們仍然持久存在於土壤和地下水中。因此，完全遏制和正確處置水成膜泡沫濃縮物和廢水，目前被認為是最佳的解決方案 (昆士蘭州政府，2016)。

如今，許多機場仍在使用含有高純度短鏈 PFAS 的現代水成膜泡棉。儘管一些航空消防救援服務機構已停止使用氟化泡沫進行消防訓練和滅火(例如澳洲和部分歐盟國家)，但許多機場仍可使用其他來源的水成膜泡棉。來源範圍從連接到軟管的小型容器、手持式滅火器和消防車，到圍繞該產品設計的大型飛機機庫消防泡沫系統和油箱泡沫系統。然而，大多數含有 PFOS 和 PFOA 的 AFFF 很可能已被逐步淘汰，並被基於短鏈含氟調聚物的 AFFF 所取代。

消防泡沫中使用的化學物質及其潛在影響，包含使用時機(何時、何地)以及有關潛在風險，包含(生態環境影響、人類健康和經濟)。由於目前和過去使用的消防泡沫，如果進行了消防訓練或發生了火災和洩漏，在機場本身及周邊環境就可能受到 PFAS 污染，可能會導致社區和生態系統健康影響，以及巨大的財務和法律成本。故無論機場是否仍在使用含有 PFAS 的消防泡沫，如果土壤和地下水中 PFAS 含量仍然升高，這對機場來說是一個重要問題。本次會議，由新加坡樟宜機場分享在該主題上的經驗，摘要如下列說明：

1. 新加坡的 PFAS 管理監管框架針對選定的化合物；沒有設定飲用水限制。
2. PFAS 在新加坡被列為有害物質進行管制，其進口、製造和使用基本上被禁止。
3. 新加坡的水質法規目前並未規定 PFAS 標準。儘管如此，公用事業委員會(PUB)已將 PFAS 納入其日常測試和監測制度。我們的飲用水中未檢測到 PFAS。
4. 樟宜機場已採取分階段方法過渡到無氟泡沫(F3)。
5. 3%和 6% F3 測試正在進行中，需要進行大規模測試以確保符合 ICAO 要求。

機場可以考慮針對含有 PFAS(例如 AFFF)的產品研擬管理程序，並與使用AFFF 和其他 PFAS 產品之相關單位進行定期和持續的監管，以確保他們制定了最新的泡沫管理計劃，能夠證明對 AFFF 濃縮物和泡沫的流向完全掌控，並規劃更換時間表。機場環境在面對 PFAS 問題應謹慎處理，一旦對環境造成影響將無法逆轉，本次會議工作小組亦提醒所有機場開始考慮逐步淘汰含有 PFAS 消防泡沫和其他化學品。

#### (四) 本次會議討論事項

➤ 您機場的消防泡沫狀況（是否包含 PFAS），以及您的機場是否準備好監測和減少範疇 3 二氧化碳排放？

##### 1. 本公司消防大隊泡沫原液資料說明

- (1) 本公司採雙條跑道運作，具備 ICAO 第 10 級防護能量。
- (2) 依據我國 CAA(民用航空局)規定，本場有 8 輛機場專用主力泡沫消防車。
- (3) 目前本場泡沫原液量，總共 9,053 加侖，說明如下：
  - A. 車載量：8 輛車 \* 每輛 375 加侖=3,000 加侖
  - B. 庫存量：6,053 加侖(截至 112 年 5 月資料)
- (4) 本場符合 ICAO 所規定「泡沫原液庫存量應維持救援與消防車容量 200%」。110 年為最近一期採購之泡沫原液，是不含 PROA and PFOS 化學成分。下圖為 110 年採購之原廠資料。



## Tridol<sup>®</sup> S6

Synthetic Aqueous Film-Forming Foam (AFFF) Concentrate

### Integrity

*Doing what's right, rather than what's convenient*

Angus Fire prides itself on the open and honest way in which we conduct our business throughout the world. Our foams are an extension of our ethical beliefs and we pride ourselves in being the responsible foam manufacturer, balancing high performance with minimal environmental impact. Our C6 foams contain no PFOA and no PFOS, in accordance with US EPA Stewardship Programme 2010/15 and EU Directive 2006/122/EC and amended Council Directive 76/769/EEC.

### C6 Fluorosurfactants

These are the most effective agents currently available to tackle serious flammable liquid fires, providing firefighter safety and asset protection. Angus foams containing C6 surfactants utilise the very latest in firefighting foam technologies, developed and refined specifically to lower the environmental impact without reducing performance.



ANGUS  
FIRE



- Film-forming for fast flame knockdown and extinguishment
- Burnback resistance and post-fire security
- Environmentally balanced

Tridol<sup>®</sup> S6 is a superior quality synthetic Aqueous Film-Forming Foam (AFFF) concentrate for extinguishing and securing flammable hydrocarbon liquid fires.

Tridol<sup>®</sup> S6 is a unique combination of hydrocarbon and fluorochemical surface active agents. It produces a vapour-sealing aqueous film that spreads rapidly over the fuel surface to provide rapid control and extinguishment.

- Film-forming for fast flame knockdown and extinguishment.
- Burnback resistance and post-fire security.
- Foam blanket reseals when ruptured by personnel or equipment.

### Applications

Tridol<sup>®</sup> S6 is used in high risk situations where hydrocarbons (such as crude oil, diesel, and aviation kerosene) are stored, processed, or transported. It is used extensively on Rapid Intervention Vehicles (RIV) where fast extinguishment with limited quantities of foam is essential for saving life. Other applications include hydrocarbon storage tanks, process areas, warehouses, power stations and offshore platforms.

Tridol<sup>®</sup> S6 provides a vapour suppressing foam blanket on unignited hydrocarbon spills.

### Approvals and Listings

Tridol<sup>®</sup> S6 is independently tested and certified to EN1568:2008 part 3.

Performance exceeds ICAO Level B fire performance and is certified to this performance level.

Tridol<sup>®</sup> S6 is audited and approved to Underwriters Laboratories UL162 (7th Edition).

### Equipment

Tridol<sup>®</sup> S6 is intended for use at 6% (6 parts concentrate to 94 parts water). Tridol<sup>®</sup> S6 is readily proportioned using conventional foam proportioning equipment.

Tridol<sup>®</sup> S6 can be used with air aspirating discharge devices and non-aspirating. Devices include low expansion branchpipes, monitors, top pourers, rimseal pourers, as well as water and foam sprinklers.

Non-aspirated foam is suitable for shallow fuel fires and spill fires. Where a major fuel fire is involved, Angus Fire always recommends the use of aspirated foam where a stable foam blanket is essential.



## Tridol<sup>®</sup> S6

Synthetic Aqueous Film-Forming Foam (AFFF) Concentrate

### Integrity

*Doing what's right, rather than what's convenient*

Angus Fire prides itself on the open and honest way in which we conduct our business throughout the world. Our foams are an extension of our ethical beliefs and we pride ourselves in being the responsible foam manufacturer, balancing high performance with minimal environmental impact. Our C6 foams contain no PFOA and no PFOS, in accordance with US EPA Stewardship Programme 2010/15 and EU Directive 2006/122/EC and amended Council Directive 76/769/EEC.

### C6 Fluorosurfactants

These are the most effective agents currently available to tackle serious flammable liquid fires, providing firefighter safety and asset protection. Angus foams containing C6 surfactants utilise the very latest in firefighting foam technologies, developed and refined specifically to lower the environmental impact without reducing performance.



- Film-forming for fast flame knockdown and extinguishment
- Burnback resistance and post-fire security
- Environmentally balanced

Tridol<sup>®</sup> S6 is a superior quality synthetic Aqueous Film-Forming Foam (AFFF) concentrate for extinguishing and securing flammable hydrocarbon liquid fires.

Tridol<sup>®</sup> S6 is a unique combination of hydrocarbon and fluorochemical surface active agents. It produces a vapour-sealing aqueous film that spreads rapidly over the fuel surface to provide rapid control and extinguishment.

- Film-forming for fast flame knockdown and extinguishment.
- Burnback resistance and post-fire security.
- Foam blanket reseals when ruptured by personnel or equipment.

### Applications

Tridol<sup>®</sup> S6 is used in high risk situations where hydrocarbons (such as crude oil, diesel, and aviation kerosene) are stored, processed, or transported. It is used extensively on Rapid Intervention Vehicles (RIV) where fast extinguishment with limited quantities of foam is essential for saving life. Other applications include hydrocarbon storage tanks, process areas, warehouses, power stations and offshore platforms.

Tridol<sup>®</sup> S6 provides a vapour suppressing foam blanket on unignited hydrocarbon spills.

### Approvals and Listings

Tridol<sup>®</sup> S6 is independently tested and certified to EN1568:2008 part 3.

Performance exceeds ICAO Level B fire performance and is certified to this performance level.

Tridol<sup>®</sup> S6 is audited and approved to Underwriters Laboratories UL162 (7th Edition).

### Equipment

Tridol<sup>®</sup> S6 is intended for use at 6% (6 parts concentrate to 94 parts water). Tridol<sup>®</sup> S6 is readily proportioned using conventional foam proportioning equipment.

Tridol<sup>®</sup> S6 can be used with air aspirating discharge devices and non-aspirating. Devices include low expansion branchpipes, monitors, top pourers, rimseal pourers, as well as water and foam sprinklers.

Non-aspirated foam is suitable for shallow fuel fires and spill fires. Where a major fuel fire is involved, Angus Fire always recommends the use of aspirated foam where a stable foam blanket is essential.

## 2. 本公司監測和減少範疇三 碳排放成果說明

### (1) 溫室氣體盤查

國際溫室氣體盤查涵蓋範疇可分為直接排放（範疇一）、能源間接排放（範疇二）以及其他間接排放（範疇三）三類，如圖 1 所示，且依

據其盤查目的而有所不同。環境部現階段溫室氣體盤查涵蓋範疇為直接排放及能源間接排放（即範疇一及範疇二），如圖 1 的紅色虛線方框範圍。本公司溫室氣體範疇別鑑別，如表 1 說明。

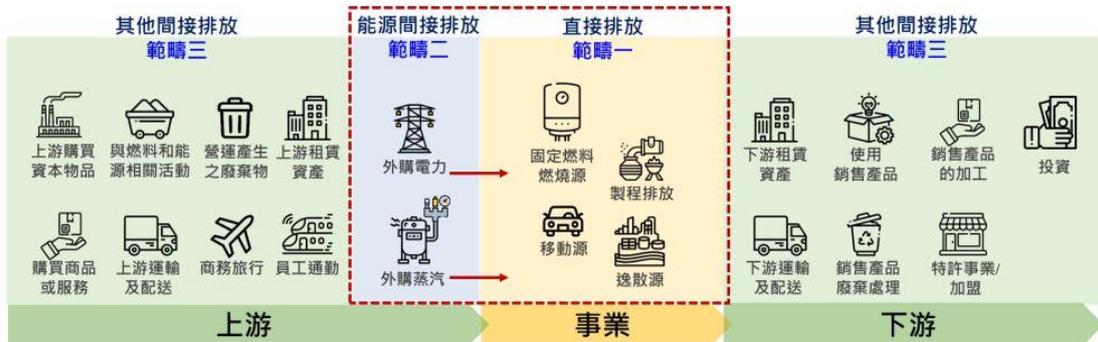


圖 1 溫室氣體盤查涵蓋範疇

參考資料：企業價值鏈（範疇三）標準(Greenhouse Gas Protocol — Corporate Value Chain (Scope 3) Standard).

註 1：ISO14064-1：2018 或 CNS 14064-1：2021 之直接排放除本圖示所列固定燃料燃燒源、製程排放、移動源及逸散源外，亦包含土地使用與土地使用變更及林業，其中，土地使用與土地使用變更及林業非環境部要求項目。

註 2：紅色虛線為環境部規範盤查應涵蓋範疇。

表 1 本公司溫室氣體範疇別鑑別

範疇別	排放源
直接排放源 (範疇一) 本公司擁有設備所 造成之排放量	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 緊急發電機等固定式機具（汽油、柴油）</li> <li>● 轎車、消防車、救護車等車輛（汽油、柴油）</li> <li>● 焚化爐（柴油、尿素）</li> <li>● 廢棄物焚化（CO<sub>2</sub>）</li> <li>● 化糞池（水肥）</li> <li>● 冷氣（R22/R410a/ R134a/R32）</li> <li>● 冰水機（R134a/R410a）</li> <li>● 冰箱（R134a）</li> <li>● 飲水機（R134a）</li> <li>● 冷凍庫（R134a）</li> <li>● 空橋空調（R410a）</li> <li>● 移動源車用冷媒（R134a）</li> <li>● PMS 電車空調（R22）</li> <li>● 空氣壓縮系統冷凍式乾燥機（R134a/R407C）</li> <li>● 滅火劑（CO<sub>2</sub>、FM 200）</li> <li>● 電力系統絕緣氣體（SF<sub>6</sub>）</li> </ul>
能源間接排放源 (範疇二) 本公司用電 造成之排放量	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 輸入電力</li> </ul>

範疇別	排放源
其他間接排放源 (範疇三)  本公司營運活動產生之溫室氣體排放，但該排放源並非本公司自有或可控制的	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 航機起降階段 (LTO) 之排放源，包含：起飛、爬升、進場、滑行及怠速等各階段</li> <li>● 地面待機時之引擎運轉及輔助動力裝置 (APU) 之使用</li> <li>● 協助航空器地面作業且非屬機場之地面支援裝備</li> <li>● 地面作業及試機時所使用的地面固定電源、橋氣及橋電等</li> <li>● 地面工作人員及旅客活動所產生的排放源</li> <li>● 轉售予駐機場單位或駐機場單位耗用之其他能源</li> <li>● 員工之差旅及通勤</li> <li>● 航機全航程燃油使用</li> <li>● 非道路使用之工程機具設備燃油使用</li> </ul>

## (2) 攜手機場夥伴共同減碳 Working with airport partners

2023 年本公司與 85 家機場夥伴緊密合作，共同推動多項節能減碳措施。包含：

### A. 節能減碳 Carbon reduction

- I. **持續推動車輛電氣化**：已逐步將機場所屬使用汽油及柴油之公務車輛，汰換為電動車，並透過宣導、訂定作業場所車輛使用標準、提供專用充電樁、電費減免等措施，協助機場夥伴加速將行李拖車等載具置換為電動車，逐步禁止燃油車輛使用。目前已汰換 148 輛燃油車輛，並自 2021 年 1 月 1 日起，禁止燃油拖車頭進入或穿越地下行李處理場。
- II. **減少 APU 及 GPU 使用**：為提升空側基礎設施的適用性，減少輔助動力裝置 (APU) 和地面動力裝置 (GPU) 的使用，清理擁擠的停機坪區域，改善空氣和噪音污染問題，本公司自 2012 年迄今耗資逾新台幣 10 億元，進行更新第一航廈及第二航廈 72 套空橋、40 套預調節空氣 (PCA) 和固定地面電源 (FEGP) 設備。
- III. **訂定機場夥伴節電獎勵辦法**：為節約用電，加強機場夥伴節約能源成效，特訂定「節約用電及減碳獎勵辦法」，以呼應節能減碳需求，共同提升能源使用效率，降低能源使用成本及溫室氣體排放量。獎勵核發依據，包含能源使用狀

況及節能減碳方案之多元性、可推廣性、節能績效等項目。

- IV. **推動計程車雲端智慧排班系統**：為減少機場聯外交通造成之碳排放量，開發計程車雲端智慧排班 APP，使駕駛們透過 APP 排隊領牌，由系統主動通知載客時間，不必再因人工領牌專程跑一趟停車場，節省時間、體力與油耗。
- V. **推行綠色交通**：響應綠色交通政策，設立機場員工專車，鼓勵同仁多搭乘大眾交通工具上下班，減少通勤所造成之碳排放。
- VI. **提升車隊能效**：要求計程車隊採用 4 年以內之能源效率較佳之車輛進行全年無休 24 小時之載客服務，降低道路運輸所產生之碳排放量。
- VII. **減少車輛怠速排放**：透過 Line 通訊軟體，建立本公司專屬之航班資訊傳播平台，協助掌握飛機起降之確切時間，減少因為車輛在臨時停車時，怠速所造成之碳排放。

#### B. **盤查及稽核 Inventory and audit**

- I. **盤查溫室氣體排放量**：針對電力耗用、冷媒充填、燃油及消防藥劑使用、廢棄物處理及往來機場之運輸行為等主要溫室氣體排放源，邀請機場夥伴進行溫室氣體排放量盤查作業，以作為規劃、執行節能減碳行動計畫之基礎資訊。
- II. **定期召開碳及能源管理成效檢討會議**：每季針對機場之重大能源使用設備之能源績效進行追蹤檢討，並評估節能減碳行動計畫執行成效。此外，每年辦理至少一次管理審查會議，綜合分析機場整體能源耗用狀態，並商研未來可行之節能減碳方向。
- III. **執行內部及外部稽核作業**：依循 ISO 14064、ISO 14001 及 ISO 50001 國際標準，完成盤查機場溫室氣體排放、運作環境及能源管理系統後，除透過本公司不同部門進行內部交叉稽核外，委託國際公正第三方驗證單位進行現場稽核作業，確保可達成國際標準之相關要求。

### C. 訓練與宣導

- I. **邀請顧問進行碳管理講座**：為持續協助機場同仁及夥伴掌握全球環保趨勢，邀請專家針對「國際淨零排放潮流下企業之氣候行動因應策略與標竿學習」、「航空業環保永續治理經驗」、「台灣再生能源推動政策」等議題進行講座，分享全球淨零碳排趨勢。
- II. **製作減碳短片**：影片目的為桃園機場碳管理宣導，以用輕鬆、活潑的方式，短短 2 分鐘影片，讓觀眾對碳管理成效，留下深刻印象，期望觀眾能接觸不同階段碳足跡，包括：空調負載優化空調設施優化，照明燈具優化，設備巡檢強化等，讓旅客認識桃園機場各項榮耀的減碳成果。
- III. **互動式減碳成果展覽**：以「綠色樞紐，永續機場—邁向低碳新世代」為主題，透過互動式投影技術，引導民眾藉由體感偵測動畫，了解本公司各項節能減碳計畫成果，同時結合原有最受歡迎的樂高模型展區，讓民眾透過體驗及互動，瞭解邁向本公司綠色機場的全貌。
- IV. **建置遊戲互動網站**：針對精實用電減碳專案、耗能設備更新、再生能源發展等節能減碳措施，設置互動式網站遊戲平台，透過多媒體使利害相關者更加了解本公司之綠色永續作為。

### D. 資訊分享 Information sharing

- I. **提供政府獎勵補助及管理資訊**：每個月彙整我國政府所公告之節能減碳相關獎勵補助資源，及國內外重要碳及能源管理新知，提供機場夥伴參考。
- II. **辦理節電訪談及宣導**：針對照明系統、公用系統、節能行為、教育宣導等不同主題，彙整主要可行節能行動計畫提供機場夥伴參考，並鼓勵機場夥伴持續推動節能減碳行動計畫。
- III. **減碳技術分享**：邀請空調系統、照明系統、儲電系統、電力系統等不同領域之專家，進行實務案例及新技術之經驗

分享。

- IV. **推動調適作業座談**：依據所掌握之氣候變遷風險分析結果及相關因應調適方案，邀集機場夥伴辦理經驗分享座談會議，協助機場夥伴了解調適策略之評估方式及內涵，以助於減緩氣候變遷之衝擊。
- V. **發行永續報告**：在企業經營與公司治理外，更重視於經濟、社會、環境及員工發展與關懷，同時建立與利害關係人暢通的溝通管道，爰此本公司自 2020 年起，每年自願出版永續報告書，以利各利害關係人瞭解本公司的永續策略與績效，作為利害關係人議合管道之一。

#### (五) 任何其他業務 (AOB)

ACI World 的工作小組和工作小組。

- ◆ 第一工作組(WGI)評估氣候變化的物理科學基礎。
- ◆ 第二工作組(WGII)評估社會經濟和自然系統面對氣候變化的脆弱性、氣候變化的後果以及適應氣候變化的選項。
- ◆ 第三工作組(WGIII)評估如何減緩氣候變化、減少溫室氣體排放以及去除大氣層之溫室氣體的方法。

氣候變遷所帶來的熱浪、乾旱及洪水，除影響人類活動、破壞基礎建設及影響各國經濟外，極端氣候亦已經超過了植物和動物的耐受值，導致各式物種大量死亡。目前各國所規劃的新建化石燃料基礎設施，雖確保了產業、經濟發展及民生需求，惟將導致全球升溫超過 1.5°C，並影響邁向低碳世界的進程，且必須加大投入研究低碳技術相關的金額，以取得關鍵減碳技術。

全球各國的所有部門，包含能源、運輸、建築和工業等，都必須投入大量經費及研究能量才得以在航空產業產生巨大且迅速的改變，亦包括氫燃料和碳捕捉和儲存在內的新技術，才能於 2050 年達成淨零排放的目標。

再生能源及相關技術(如太陽能光電、陸上風電、離岸風電及電動汽車電池)的成本在過去幾年中已有顯著下降，持續發展再生能源相關技術，並

降低所需之成本，將為各國加速減少碳排放的重要關鍵，但相關設備所造成的環境汙染，仍為各國於發展相關技術時必須考量的外部成本。

航空產業預計在 2050 年，尚有部分項目未能達到淨零排放目標，建議先行規劃可應對的策略，以確保整體計畫可行性。此外為達到目標所預估之投資金額，將遠大於目前各機場所投入資金。另因航空產業的減碳技術和營運策略調整，都需要各國政府和產業的大力支持，例如：永續航空燃料 (Sustainable Aviation Fuel, SAF) 生產及輸送、氫燃料航機及相關基礎設施等，因此與第三方合作發展可行的技術將是執行重點。

世界各國皆為減緩氣候變遷所帶來衝擊，陸續將淨零排放的目標入法或提出相關的國際倡議，各國預計達成的年度均有所不同，惟航空產業尚有許多未開發或為成熟的減碳技術，除了擬定減碳策略與期程外，亦應關注減碳關鍵技術的發展情形。本工作小組於 2022 年發布亞太區機場氣候變遷風險評估指引，提供予各會員機場參考，其中將風險評估過程拆成不同階段，確保各機場於進行風險評估時，均能確實分析現況並擬定正確的執行策略，其中亦將包含過渡風險評估及氣候相關財務揭露(Task Force on Climate-related Financial Disclosures, TCFD)之內容。

### 三、 ACA Level 5 國際機場碳認證計畫辦理進度

- (一) ACA 目前共計有 6 個認證等級，包含 Level 1(Mapping)、Level 2(Reduction)、Level 3(Optimisation)、Level 3+(Neutrality)、Level 4(Transformation)、Level 4+(Transition)，其中 Level 3+及 Level 4+均於既有的 Level 3 及 Level 4 加入購買碳權進行碳中和之規定。
- (二) 目前全球共計有 420 個機場取得不同等級的認證資格，其中有 65 個機場來自亞太和中東地區，取得 Level 4 以上認證資格的機場，共計有 20 座。
- (三) ACA 預計於 2023 年第 3 季發布 Level 5 相關內容，主要內容將納入範疇 1 至範疇 3 負碳技術要求，此外亞太區亦有 4 位代表加入本項認證等級之工作小組，共同研擬相關技術規範及指引文件。
- (四) 為推廣更多機場加入 ACA 認證的行列，本年度已由紐西蘭基督城機場 (Christchurch International airport) 擔任導師，協助紐西蘭漢彌爾頓機場

(Hamilton Airport)取得 Level 認證資格，證明本項計畫得以實際運作，並邀請各機場加入導師的行列。



(五) 本次工作小組報告亞太和中東地區有 86 個機場獲得認可。9 個機場達到碳中和水平，15 個機場達到 4 級或以上。機場碳認證 5 級正在持續規劃中，期在 2023 年底於 COP28 上啟動。

(六) 工作小組亦展示近期的相關刊物供本次參加委員會之委員參考，包含下列主要文件說明：

1. 太陽能大門：太陽能光伏和大門電氣化案例研究。
2. 機場太陽能光電實施指導文件。
3. 機場淨零路線圖的製定和成本計算高級指南。
4. 氣候適應力規劃招標指南。

(七) 關於 PFAS 區域環境委員會與營運與安全委員會共同同意，朝下列目標持續推動，說明如下：

1. 合作尋找不含 PFAS 的消防泡沫的替代品，例如參考其他 ACI 區域的其他成功案例。
2. 關於氣候變遷，合作提高利害關係人對氣候變遷調適必要性的認識；作為利害關係人積極參與機場總體規劃，為機場營運商和環境管理者

提供有關氣候變遷調適的意見；和在緊急情況和業務連續性規劃中考慮氣候變遷。

3. 繼續致力於解決機場營運直接產生的其他環境永續性問題，並尋求未來再次見面的機會。

#### 四、 綠色機場評比

本年度有關綠色機場評比，邀請亞太地區和中東所有符合條件的機場，分享他們在「生物多樣性及基於自然的解決方案」方面的相關措施和工作項目，包括供應鏈管理、塑料廢物回收和循環或禁止政策舉措。

##### (一) 申請資格：

1. 申請人必須是有效的 ACI 亞太和中東機場會員
2. 申請人必須完成 2023 年環境調查
3. 提交的項目或倡議必須在過去五年內完成（2019-2023）

##### (二) 申請方式：

參與機場必須向 ACI 亞太和中東地區提交填妥的申請表，將填妥的申請表提交給 ACI 亞太區代表進行審查並做後續評比工作。

##### (三) 重要時程：

1. 提交截止日期：2023 年 12 月 23 日(香港時間：中午 12:00)。
2. 結果公佈：2024 年第一季度內。
3. 頒獎典禮：待定。

##### (四) 評審過程和標準

1. 資格審查：ACI 亞太地區代表，將審查所有申請的資格（項目完成日期、規定的字數限制等）。
2. 專家學者審查：每個符合條件申請機場提交之申請書，將由 ACI、全球機場環境領域的學術界和專家組成之專家學者審查小組，根據評審標準進行評估。
3. 提名的環境項目將根據以下七個標準進行評估，評分範圍為 0 至 4（4=優秀；3=良好；2=滿意；1=一般；0= 無證據）。

(1) 環境意識和利益

(2) 公司管理層參與

- (3) 成本效益
- (4) 創新
- (5) 利益相關者參與
- (6) 社會效益
- (7) 適用性

(五) 獎項類別

1. 根據評審標準，頒發金獎和銀獎，授予參與評比之機場中，得分最高的三個機場。
2. 經評比選定機場，將刊登在綠色機場表彰出版物中，傑出的機場將獲得由 ACI 頒發之可持續發展證書，並應邀參加 ACI 亞太地區大會之頒獎典禮，同時於 ACI 之相關新聞宣傳活動中公開表彰。

## 參、心得及建議

自 2015 年世界各國簽訂《巴黎協定》後，已有許多國家陸續承諾於 2050 年前達成淨零碳排目標。於此趨勢下，全球企業界也在衡量自身狀況後，自主性的推動各式減碳承諾與行動。身處於國門的最前線，本公司也一直持續關注著國際間的低碳環保趨勢，掌握綠色永續脈動。為呼應全球減碳倡議，本公司自 2014 年起迄今，已連續 9 個年度依循 ISO 14064 國際標準，完成機場園區的溫室氣體盤查作業，並通過國際公正第三方的認證。

而這些積累起來的溫室氣體排放數據及資料，也成為本公司規劃及推動各項節能減碳措施的堅實基礎，讓我們能夠在鑑別出機場溫室氣體排放熱點的同時，也能思考相對應的減量策略，逐步降低碳排放量，朝向淨零排放的目標邁進。

本公司於邁向標竿機場的路徑上，2050 年淨零排放亦為應積極投入的重要課題，近年本公司已推動多項節能減碳的行動方案，有效降低單位旅客溫室氣體排放量，相關成果獲得多項 ISO 國際認證資格，此外亦自 2019 年起連續 4 年獲得綠色機場評比的肯定。本次環境委員會主軸圍繞在氣候變遷對於地球環境的影響，為了減緩氣候變遷對機場營運的衝擊，2050 年淨零排放為重要的關鍵指標，國內亦於 2021 年 10 月公布溫室氣體減量及管理法修正草案，預計修改名稱為氣候變遷因應法，並將 2050 年淨零排放納入法案內。

環境不是可以商品化的東西，脫碳必須提升下一代的需求，包括任何社會、公平、政治、經濟和治理問題。截至 2022 年，全球能源消耗的 38% 來自建築和施工，40% 的溫室氣體來自商業建築。在建築物內，62% 的能源消耗來自供暖、通風、空調和照明(HVAC)，惟空調是商業建築內降低能耗的最大機會，但還沒有多少機場涉足。空調系統的節能措施導入，可減少快速、大量的能源消耗，並且不會破壞乘客活動。

智慧化機場發展，在 COVID-19 大流行之前，機場運用旅客較少的時期執行整個機場園區的設施設備汰換工作，如電氣化及智慧化營運的導入，機場經營必須以「智慧城市」一樣的思考模式，利用現有科技應用解決方案，如人工智慧(AI)、自動化營運管理系統、自助行李托運系統、空側作業車輛電氣化、停車場管理系統、航廈空調冰水主機汰、換跑道照明、滑行道整建、停機坪和空橋設施地面電力系統改善等，其他關鍵基礎設施設備汰換工作，藉此優化機場服務旅客的作業，

進而達到節能減碳的目標。

本公司刻正規劃 2050 年淨零排放路徑，並作為取得 ACA Level 4 認證之基礎，與以往執行策略及 Level 3 認證範圍之最大差異，為應增設中長程執行方案及目標，Level 3 僅需訂定短期的相對減碳目標，並可以動態指標作為檢核基準，未來除了訂定長期目標及中期檢核點外，同時將關注國際趨勢、國內政策及減碳技術發展等資訊，滾動檢討目前的執行策略及淨零排放路徑，此外未來第三航廈及第三跑道啟用後，客、貨運量及航機架次的增加，亦將為未來溫室氣體排放減量的一大挑戰，除了精進本公司執行策略外，機場園區內駐機場單位配合執行節能減碳計畫，並提供相關溫室氣體排放資料，成為本公司在邁向淨零排放目標上最具挑戰性之課題。本公司將持續透過溝通、不定期辦理講座及節能減碳獎勵等活動，與機場夥伴聯手建構綠色機場。