

出國報告（出國類別：開會）

出席第 19 屆國際機場協會亞太區環境委員會 (19th Meeting of ACI Asia-Pacific Regional Environment Committee)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：泰國曼谷

會議期間：113 年 9 月 10 日

報告日期：113 年 11 月 26 日

內容重點摘要表

計畫編號	C11301326		
計畫名稱	出席第 19 屆國際機場協會亞太區環境委員會(19th Meeting of ACI Asia-Pacific & Middle East Regional Environment Committee)		
報告名稱	出席第 19 屆國際機場協會亞太區環境委員會(19th Meeting of ACI Asia-Pacific & Middle East Regional Environment Committee)報告書		
出國人員	姓名	服務單位	職稱
	孫宏彬	桃園國際機場股份有限公司	副總經理
	楊竣丞	桃園國際機場股份有限公司 維護處	工程員
出國國家	泰國曼谷		
出國類別	開會		
出國期間	113 年 9 月 10 日至 113 年 9 月 12 日		
報告日期	113 年 11 月 22 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。本次第 19 屆亞太區環境委員會於泰國曼谷召開，並由本公司孫副總經理率隊與會，透過參與環境委員會交流之機會，與亞太及中東區各機場代表交流最新機場經營及發展策略。</p>		

目次

壹、	目的.....	1
貳、	過程.....	2
※	第 19 屆國際機場協會亞太區環境委員會紀要.....	2
一、	第 19 屆國際機場協會亞太區環境委員會會議議程.....	2
二、	ACI 亞太地區及機場環境倡議.....	4
三、	氣候變遷調適工作小組成果	14
四、	ESG 研討會	20
五、	ACA Level 5 機場碳認證計畫辦理進度.....	36
六、	綠色機場評比	37
參、	心得及建議	39

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，保持本機場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，提昇本機場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第 19 屆國際機場協會亞太區環境委員會。

貳、 過程

※第 19 屆國際機場協會亞太區環境委員會紀要

一、 第 19 屆國際機場協會亞太區環境委員會

(一) 會議議程

本次環境委員會於泰國曼谷舉辦，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)執行成果及氣候變遷調適工作小組成果、ESG 研討會與亞太區機場分享推動永續機場之相關工作分享，議程紀要如下：

Day 1: Tuesday, 10 September 2024

1	09:00-10:00	Introduction Welcome note by AOT Senior Management Round the table members introduction: Name, Job position, your responsibility What initiative(s) are you most proud of at your airport? What is your biggest challenge(s) in this area at your airport?
2	10:00-10:30	Committee Strategy and Work Plan
	10:30-11:00	Coffee Break
3	11:00-12:30	ACI APAC & MID Airports Environmental Initiatives Green Airports Recognition and environmental Survey [Gidae Shin] GAR recognized airport presentations King Fahd International Airport - "Our Airport is Green" [Sultan A. Alsubaiei] Plantation Project at RUH [Mohammed A. Mugallid] "Net Zero Roadmap-Decarbonise Your Airport" - service [Ken Lau]
	12:30-13:30	Group Photo and Committee Lunch
4	13:30-15:15	Other environmental initiatives ICAO, ATAG, and ACI World updates [Astha Srivastava, ACI World] Airport Carbon Accreditation updates [Panagiotis Karamanos, Environmental Minds] Net zero carbon airport moving towards sustainable airport [Jakrapop Charatsri]
	15:15-15:45	Coffee Break
5	15:45-17:00	Climate Change Adaptation Working Group Updates Study on climate adaptation approach for APAC & MID airports through a high-level process to build resilience across airports with relevant tools Review of drafted Scope of Work [Ken Lau, Kristy Tan] WBP presentation [Cindy Varnier, AECOM] 10min WBP presentation [Ken Conway, Airbiz] 10min WBP presentation [Vivekanandhan Sindhamani, NACO] 10min

	19:00-21:30	Committee Dinner
--	-------------	------------------

Day 2: Wednesday, 11 September 2024

6	09:00-10:30	AIRPORTS Only Session: PFAS management sharing SHJ [Rashid Kizhakkayil] PFAS updates - Webinar outcome [Gidae Shin] (member request to raise issue to ICAO) Green Washing [Ken Lau]
	10:30-11:00	Coffee Break
7	11:00-12:30	Industry Guests Sustainability Priorities [Ng Sue Chin, APAA] Updated Cabin Waste Survey [Ken Lau] SAF at airport - Narita Airport [Sho Kataoka] SAF at airport - KAC [Se Hyun Bang] Taskforce on Nature-Related Financial Disclosures (TNFD), [Cindy Varnier, AECOM]
	12:30-13:30	Committee Lunch
8	13:30-17:00	ESG workshop 13:30 - 13:45 Welcome and walk-in 13:45 - 14:15 NACO to present 'Global ACI ESG Framework' 2.0 14:15 - 14:25 Case introduction 1: AOT presents their current progress on ESG (past), what challenges they currently have (present), and what they are aiming for (future) 14:25 - 15:05 Interactive session 1: Discussion of challenges and solutions related to AOT 15:05 - 15:15 Interactive session 1: Summary and closing 15:15 - 15:30 Break (15') 15:30 - 15:40 Case introduction 2: RAC presents their current progress on ESG (past), what challenges they currently have (present), and what they are aiming for (future) 15:40 - 16:20 Interactive session 2: Discussion of challenges and solutions related to RAC 16:20 - 16:30 Interactive session 2: Summary and closing 16:30 - 17:00 Lessons learned & Wrap-up

Day 3: Thursday, 12 September 2024

9	09:00-10:30	Airports Initiatives Jeddah Airport initiatives [Ali Khalid Banafi] Malasia Airports sustainability initiatives [Imtyaz Mohd Azzat] DACO - KFIA latest environmental updates and projects [Sultan A. Alsubaiei]
	10:30-11:00	Coffee Break
10	11:00-12:00	Airports Initiatives Sustainable Procurement Journey for Changi Airport [Gerald Ng] AAHK renewable diesel pilot project [Kristy Tan]
11	12:00-12:15	Next Meeting and Events
12	12:15-12:30	AOB
	12:30-13:30	Committee Lunch
13	14:00-17:00	Airport Tour

(二) 會議照片



第 19 屆國際機場協會亞太區環境委員會出席代表大合照



泰國機場公司副總裁 Mr. Jakrapop Charatsri
與桃園國際機場公司孫副總經理宏彬合影



環境委員會各機場出席代表致詞



二、ACI 亞太地區及機場環境倡議

(一)國際機場協會(ACI)碳管理認證(ACA)七個等級認證

機場碳認證的目的是鼓勵及促使機場能夠實施最佳的碳管理以及實現排放減量的目標，機場可以透過碳管理認證(以下簡稱 ACA)ACA 認證促進經營效率、獲得社會認可、提升品牌形象以及提升其專業度。目前 ACA 共有 7 個等級之認證，分別為：等級一：碳盤查(Mapping)；等級二：碳減量(Reduction)；等級三：優化(Optimisation)；等級三+：碳中和 (Carbon Neutrality)；等級四：轉型(Transformation)；等級四+：變革(Transition)及等級五。圖 2-1 展現等級四、等級四+與等級五提出之時間。



圖 2-1 ACI ACA 發展時間軸

(資料來源：ACI ACA 應用手冊，第 14 版，2023 年 12 月)

等級四與等級四+是 ACA 於 2020 年 11 月提出的兩個認證等級，兩者目標皆與《巴黎協定》目標一致，力求將全球平均溫度上升限制在工業化前水準的 2°C 以內，且目標溫度不超過 1.5°C。等級四與等級四+是機場邁向實現淨零排碳(net zero carbon emissions)之長期目標的過程，鼓勵機場以最新的科學方法以及相關的政治發展來減少排放，並且符合公共利益及利益相關者之期望。

等級五則是於 2023 年 12 月發表之最新認證，主要與 ISO 淨零指引 IWA42:2022 以及相關產業淨零承諾一致。機場須展現減少範疇一與範疇二之二氧化碳當量(CO₂e)至少 90%以上，並透過認可之方式抵換剩餘之碳排。等級五並需承諾範疇三排碳將於 2050 年(或之前)達到淨零目標，與 ISO 淨零與(或)產業淨零承諾一致。ACA 與溫室氣體盤查議定書(GHG Protocol)、ISO 14064 原則、ISO 淨零指引 IWA42:2022 等一致，主要皆為建立碳足跡與碳減量計畫管理系統架構。

由於桃園國際機場目前正致力於等級四認證工作，後續章節將針對於等級五與等級四/四+做進一步說明與比較。圖 2-2 為 ACA 認證各等級之主要要求，表 2-1 則進一步列出等級四/四+/五之認證之各項要求與比較。等級三與等級三+要求制定利益相關者參與(stakeholder

engagement)計畫，而等級四/四+與等級五則更進一步要求制定利益相關者合作夥伴 (stakeholder partnership)計畫。

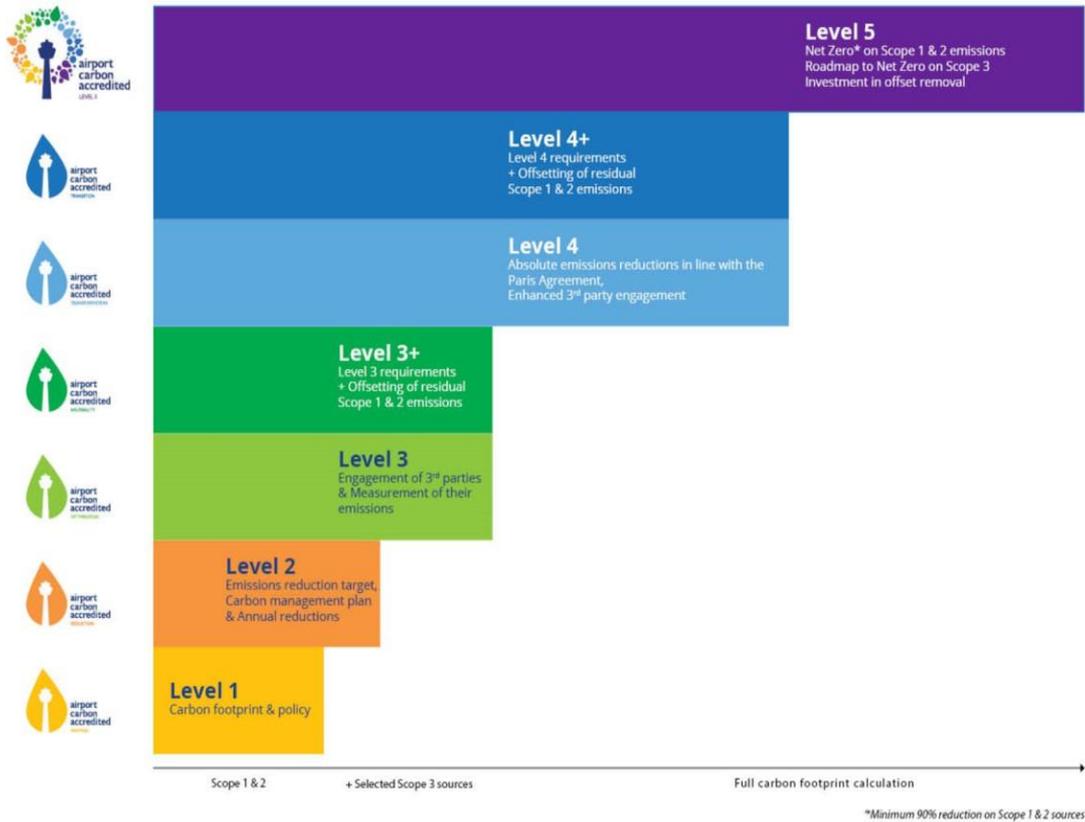


圖 2-2 ACA 認證各等級之主要要求

(資料來源：ACI ACA 應用手冊，第 14 版，2023 年 12 月)

表 2-1 ACI ACA 等級四/四+/五認證等級參與要求(participation requirements)

	等級四	等級四+	等級五
政策說明	絕對排放減量政策之承諾。對於淨零排放承諾，範疇一與範疇二之絕對 CO ₂ e 排放減量超過 90%以上，並於 2050 年以前範疇三排碳達到淨零。		維持範疇一與範疇二之絕對CO ₂ e排放減量超過90%以上，並於2050年以前範疇三排碳達到淨零；與ISO淨零與(或)產業淨零承諾一致。
碳足跡	範疇一與 2 及所有顯著的範疇三 CO ₂ e 排放，與遵循溫室氣體盤查議定書規範。		範疇一與二及所有顯著的範疇三 CO ₂ e 排放，與遵循溫室氣體盤查議定書規範。機場營運者需紀錄並說明顯著範疇三之決定。
目標及實施	根據 IPCC 1.5°C 或 2°C 之目標，為範疇一、2 及 3 的排放制定長期絕對排放減量的目標。		範疇一與範疇二之絕對 CO ₂ e排放減量超過90%以上，透過認可之方式抵換剩餘之碳排。於2050年以前範疇三排碳達到淨零，與ISO淨零與(或)產業淨零承諾一致。發展淨零藍圖並提出中程目標/里程碑。

	等級四	等級四+	等級五
目標軌跡	目標排放軌跡和達到目標之里程碑的定義		列出超過90%以上範疇一/二絕對CO ₂ e排放減量軌跡，從基準年起每年更新證明。 至2050年範疇一/二/三減量超過90%以上，其餘透過抵換方式移除。 列出範疇三淨零軌跡，與ISO淨零或產業承諾一致。定義中程目標/里程碑並展現如何達到淨零。
目標合規	透過碳足跡、中期里程碑及目標年，每6年評估一次合規性。偏離軌跡15%內是可接受的，但實現里程碑及目標不能有偏差		每3年評估一次合規性並與目標一致。目標未達成，若有理由說明僅可由諮詢委員會認可。 每三年更新中，目標未達成不可超過一次，機場將被要求重新申請合適等級。 範疇三中程目標進度，需紀錄其淨零藍圖，藍圖需每6年更新(每兩次認證期間)。
碳管理	制定碳管理計畫以實現目標，根據認證等級有不同的要求		
利益相關者管理	制定利益相關者合作夥伴(stakeholder partnership)計畫		制定利益相關者合作夥伴計畫。為達到範疇三淨零目標，機場需與供應商密切合作。
碳中和		抵換剩餘排放(範疇一/二及員工商務旅行)	
碳抵換			任何抵換計畫須符合相關規定，參見 ACA抵換指引。
更新週期	每3年，中間年度未稽核之碳足跡。		每3年，中間年度需稽核之範疇一/二/三碳足跡。
核可的稽查員	等級四/四+核可的稽查員		等級四/四+核可的稽查員，加上更新之等級五訓練。

(資料來源：ACIACA 應用手冊，第14版，2023年12月)

(二) 機場溫室氣體

1. 等級四/四+碳足跡

表 2-2 列出各等級溫室氣體源以及提報要求。除等級一/二/三之要求外，等級四/四+需增加額外範疇三之排放，須留意之項目包括：表 2-3 彙整各等級排放源盤查之要求，除等級一至等級三的碳盤查要求外，申請等級四與等級四+認證的機場，需增加項目之盤查項目並以二氧化碳當量(CO₂e)報告其碳足跡，包括：

- (1) 移動源(範疇三)：第三方非道路工程車輛、機械與設備；用於表層和飛機的除冰物質；
- (2) 飛機引擎燃油(範疇三)：整個航程(起飛爬升、巡航、降落排放)；

2. 等級五碳足跡

機場申請等級五須包括所有範疇一與二及顯著的範疇三排放，並遵循溫室氣體盤查議定書規範。只有在總碳排低於 5%的時候可以排除。

3. 碳足跡計算

機場應使用溫室氣體議定書、ISO 14064-1、ACI 機場碳排放計算 excel 表單(ACERT)或這

些方式適當組合提供的表單，或與其相符的方式提交其碳足跡資料。機場可能會使用最新的方法或排放系數（如國家公告的排放系數、機場計算的排放係數等），在這種情況下，機場應說明選擇使用這些方法的理由。各等級應提報之溫室氣體如表 2-2 所示。

表 2-2 等級一至等級五溫室氣體源與提報要求

排放源	說明	等級				
		一	二	三/三+	四/四+	五
範疇一						
移動源	車輛和機械等(空側與路側)	V	V	V	V	V
固定源	用於消防訓練的燃料，包括手提式滅火器	V	V	V	V	V
逸散排放源	廢棄物與廢水（污水）處理	V	V	V	V	V
製程排放源	清洗化學品排放	V	V	V	V	V
範疇二						
電力	由外面購買之電力	V	V	V	V	V
場站外的冷氣、暖氣	由外面購買之熱氣	V	V	V	V	V
範疇三						
第 1 類：購買的產品與服務	機場營運者購買的產品及其生命週期排放；以及第三方提供給機場營運者之服務項目	-	-	-	V	V
第 2 類：資本產品	機場營運者擁有之固定資產及其實體碳排放	-	-	-	V	V
第 3 類：與燃料和能源有關的活動	機場營運者購買的燃油、電力與熱氣之生命週期碳排放	-	-	-	V	V
第 4 類：上游的運輸和配送	可能對機場不顯著，但仍在回顧中					
第 5 類：營運中產生的廢物	廢棄物和廢水	-	-	V	V	V
第 6 類：商務旅行	機場營運者員工之商務旅行	-	-	V	V	V
第 7 類：員工通勤	機場營運者員工之通勤	-	-	V	V	V
第 8 類：上游租賃資產	機場營運者之出租資產，但尚未包括至範疇一/二之排放	-	-	-	V	V
第 9 類：下游的運輸和配送	可能對機場不顯著，但仍在回顧中	-	-	-	-	-
第 10 類：售出產品的加工	可能對機場不顯著，但仍在回顧中	-	-	-	-	-
第 11 類：售出產品的使用	飛機主要引擎、APU，與維修之排放(等級三/三+只包括飛機起降階段，等級四/四+/五則為飛行全程(單程)之碳排放)	-	-	V	V	V
第 12 類：售出產品的最終處理	可能對機場不顯著，但仍在回顧中	-	-	-	-	-
第 13 類：下游租賃資產	機場營運者資產出租給第三方廠商之能源與電力排放	-	-	V	V	V
第 14 類：特許經營	特許經營之排放	-	-	-	V	V
第 15 類：投資	機場營運者投資資產之排放	-	-	-	V	V

(三) 訂定與達成排放減量之目標

新的手冊總結適用於等級二以上機場之設定和實現各認證的排放減量目標的要求如表 2-3。根據 IPCC 所設定之基準年應為 2010 年。若因缺乏完整的排放數據，各機場仍可訂定其他適合的基準年份。在 2010 年後建立之機場，則可選擇第一個完整的營運年度為基準年。對於未選擇 2010 年為基準年之機場，仍可參考表 2-4 中規定之百分比範圍，選定相符之目標。

表 2-4 列出等級四與等級四+之減量目標建議，以 2010 年為基準年，溫度控制在 2 度時，至 2050 年平均減量相較於 2010 年為 63%；而若以升溫控制在 1.5 度為目標時，則 2050 年則必須達到零碳排放目標。而機場應以五年或十年為目標日期(如 2030 年或 2035 年)，長期目標應至少在 10 年後，亦可設定至 2050 年達成。如機場之長期目標為 15 年以上，則應設置中期里程碑，通常為 10 至 15 年。目標排放量與機場實際之排放量將每六年(一個週期)進行比較，當年之排放量至多可允許 15%的誤差值。

等級五須符合達成與設定淨零排放目標。等級五之目標須為絕對減量。目標須為範疇一與範疇二之絕對 CO₂e 排放減量超過 90%以上，於 2050 年以前範疇三排碳達到淨零，並與 ISO 淨零與(或)產業淨零承諾一致。並透過抵換方式移除超出之碳排。

表 2-3 訂定與達成排放減量目標之要求

	認證等級	
	等級四/四+	等級五
目標類型	僅絕對目標	
目標範疇	範疇一,2(強制性) 範疇三(自願性)，包括飛機LTO 或佔範疇一,2,3 總排放量(不包括 LTO 及巡航階段)10%以上機場有顯著影響力之污染物。	<ul style="list-style-type: none"> ● 範疇一與範疇二之絕對CO₂e 排放減量超過90%以上。 ● 所有顯著的範疇三排放。並於2050年以前範疇三排碳達到淨零；與ISO淨零與(或)產業淨零承諾一致。
目標總量	排放減量之目標應與 IPCC 1.5°C 或 2°C 的目標一致，或訂定更嚴格標準。	<ul style="list-style-type: none"> ● 維持範疇一與範疇二之絕對CO₂e排放減量超過 90%以上。 ● 2050年以前範疇三排碳達到淨零；與ISO淨零與(或)產業淨零承諾一致。
基準年	盡可能以 2010 年為基準。	<ul style="list-style-type: none"> ● 範疇一/二盡可能最早以2010 年為基準。 ● 基本上範疇三應與範疇一/二之基準年一致。但若無資料，則範疇三可為較近之年份有完整資料為基準年。
目標日期	應以五年或十年為目標日期(如 2030 或 2035)。 長期目標應至少在 10 年後，亦可設定至 2050 年達成。 如機場之長期目標為 15 年以上，則應設置中期里程碑，通常為 10	<ul style="list-style-type: none"> ● 範疇一與範疇二之絕對CO₂e排放減量超過 90%以上，並每年維護。 ● 於 2050 年以前範疇三排碳達到淨零。

	認證等級	等級五
	等級四/四+	
	至 15 年。	
排放軌跡	機場需定義從申請年起至達成長期目標期間之排放軌跡。	機場必須用模式展現範疇一/二減量超過90%以上，並持續維持。以及如何於2050年以前範疇三排碳達到淨零。
實現目標	機場應無偏差的達成中期里程碑或是長期目標。透過機場所提出之里程碑或是年度目標之碳足跡來評估其成果。	<ul style="list-style-type: none"> ● 機場需達到範疇一/二減量超過90%以上，並每年更新證明。於更新認證過程中，僅可1次偏移其規劃，並透過抵換方式移除超出之碳排。 ● 範疇三排放方面，機場需維護其長期目標與中程里程碑。達成度將由機場每年評估，並每第二次更新循環中由ACA行政人員確認。
成果展示	排放量與機場軌跡將於每六年(一個週期)進行比較，當年之排放量至多可誤差 15%。	<ul style="list-style-type: none"> ● 機場需達到範疇一/二減量超過90%以上，提交稽查之年度碳足跡證明。 ● 範疇三中程目標的達成需每年由機場維護。機場的淨零藍圖需每第二次認證維護循環(每六年)更新，申請認證維護過程中需展現長期目標與里程碑之進度。

(資料來源：ACIACA 應用手冊，第 14 版，2023 年12 月)

表 2-4 以 2010 年為基準年時每個長期目標可能之目標總量

目標年	目標總量 VS 2010 基準年(2°C)	目標總量 VS 2010 基準年(1.5°C)
2030	- 25% (- 10% ~ - 30%)	- 45% (- 40% ~ - 60%)
2035	- 34% (- 21% ~ - 39%)	- 59% (- 55%~ - 70%)
2040	- 44% (- 33% ~ - 48%)	- 73% (- 70% ~ - 80%)
2045	- 53% (- 44% ~ - 56%)	- 86% (- 85% ~ - 90%)
2050	- 63% (- 55% ~ - 65%)	Net Zero

(資料來源：ACI ACA 應用手冊，第 14 版，2023 年 12 月)

因此，為訂定一個實際的目標，考量未來基本情境排放，機場需要考慮的幾個要素如下：機場的歷史排放量、預期未來之旅客數、預期飛機起降數的成長、計畫開發新航廈或跑道、聯外大眾運輸系統的發展、各種電力供應(如再生能源)、車輛燃油效率提高，不同燃料車輛組合(如電動車、燃料電池)。

(四)碳管理計畫(Carbon Management Plan,CMP)

等級五碳管理計畫須包括淨零承諾申明(Net Zero Commitment Statement)，須包括下列項目：

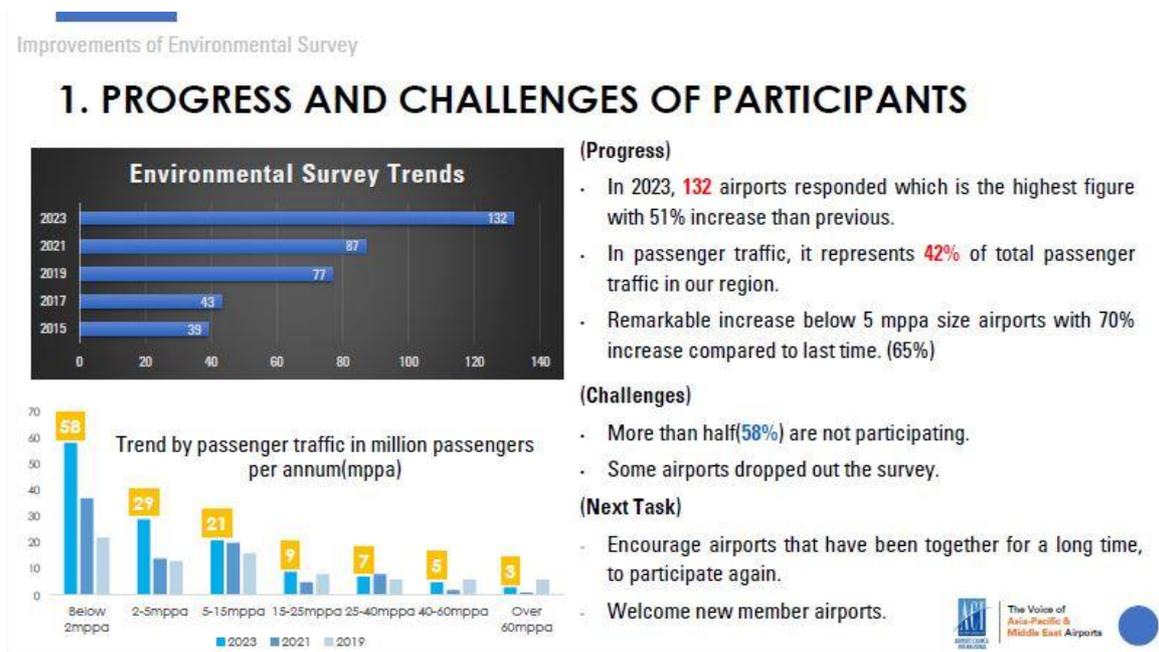
1. 範疇一/二/三基準年之碳排，基本上所有範疇以同一基準年為最佳，但若無資料，可為不同基準年；
2. 目前的碳排須展現範疇一/二高於 90%以上之減量幅度，以及至 2030 年以前達到範疇

三淨零碳排；

3. 基準年、目前以及未來碳排，需用模式模擬展現其範疇一/二/三之碳排軌跡；
4. CMP 須包括如何改善溫室氣體資料品質以及機場營運之溫室氣體管理過程；
5. 溫室氣體減量行動須說明並納入排放軌跡模式中；
6. 須包括利益相關者夥伴計畫，說明與利益相關者共同合作減少範疇三排放；
7. 淨零藍圖總結上述結果、中程目標/里程碑、以及溫室氣體減量行動，需用一頁之淨零排藍圖展現。此淨零藍圖須於每兩次認證期(每 6 年)更新。
8. 機場需進行特定研究(如生命週期分析、能源效率研究等)，提供訓練予主要部門、計畫管理者以及第三方，發展有效技能，整合能源與碳評估至既有之機場審計規劃。

(五)有關 ACI 亞太地區及機場環境倡議

有關 ACI 亞太地區及機場環境倡議，本次會議對於環境調查和認可計劃，介紹了環境調查的改進和挑戰，包括最高參與率和需要加強氣候變遷適應問題。討論了綠色機場認可計劃，強調了其目的以及明年評審流程的變化，並討論了綠色機場認可計劃在促進環境卓越方面的重要性。



2. STRENGTHEN 'CLIMATE CHANGE ADAPTATION' IN ES

- **(Issue)** ACI APAC & MID investigated Emerging Issues and '**Climate Change Adaptation**' was the **most highly focused issues** in each year. (65% in 2019 → 62% in 2021 → 48% in 2023).
- Lack of data how airports are well preparing and building climate change resilience.
- Need to develop more climate change related questions for further analysis and review.



- **(Improvement)** Next survey should consider to:
 - Add a dedicated short section on climate risk (e.g. climate risk assessments and adaptation strategies)
 - Include specific questions on climate resilience measures
 - * e.g. flood defenses, extreme weather, operational prepare for climate impacts

3. FOCUS SCOPE 3 OF CARBON AND GHG MANAGEMENT

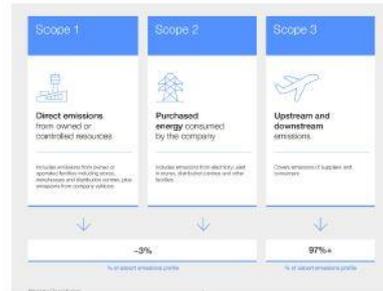
- **(Background)** Scope 3 - the largest contributor of carbon emissions at airports.
- According to private institution's analysis, Scope 1 & 2 are accounting for less than 3 % of carbon emissions
- Scope 3, which is interconnected with other agencies, over 97%

- **(Issue)** However, the current ES's Scope 3 section is not very enough to **measure** the combined carbon emissions and **monitor** the long-term goals and **identify engaged parties**

→ Adding more Scope 3 questions could be a great way to refer how other airports are collaborate with other agencies.

→ Helpful to understand which agencies are influencing on the GHG management.

→ Can be a step to achieve the milestone of ACA accreditation (Level 3) by identifying Scope 3 engagement or stakeholders

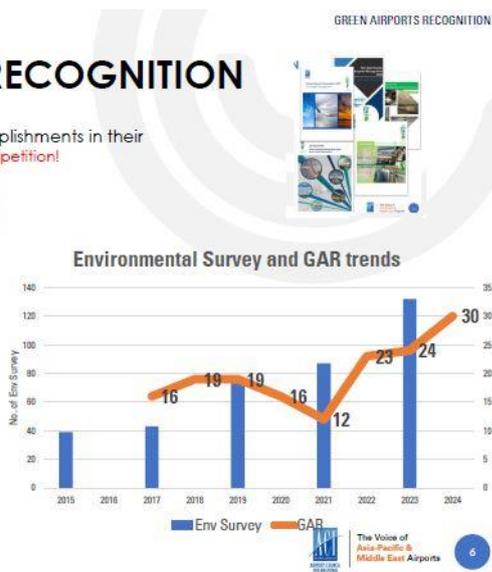


- **(Improvement)** Expand questions related to **Scope 3 emissions**, including airports engagement and collaborations with other agencies for airport's carbon neutrality roadmap.

ABOUT GREEN AIRPORTS RECOGNITION

- Objective to promote environmental best practices
 - Recognize ACI members who has outstanding accomplishments in their environment projects
- *NOTE: This is not a competition!

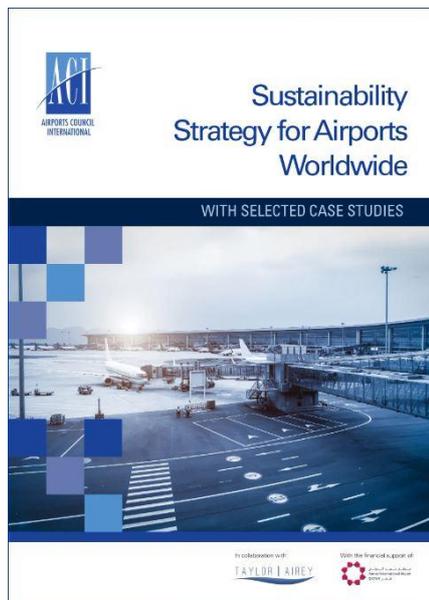
Year	Theme	Numbers
2024	Biodiversity and Nature-Based Solutions	30
2023	Single-Use Plastic Elimination	24
2022	Carbon Management	23
2021	Air Quality Management	12
2020	Water Management	16
2019	Green Airport Infrastructure	19
2018	Waste Minimization	19
2017	Energy Management	16





三、氣候變遷調適工作小組成果

機場環境永續是近年來國際持續關注之重要發展議題，國際機場協會(ACI)於 2021 年出版「全球機場永續策略」(Sustainability Strategy for Airports Worldwide)建議環境永續(Environmental Sustainability)、社會永續(Social Sustainability)與經濟永續(Economic Sustainability)三大面向發展主要項目，協助機場制定整體之永續發展策略，以利機場永續發展措施與國際永續發展主題與目標一致。



依 ACI 全球機場永續策略定義，環境永續是指確保人們以永續的速度消耗燃料、土地、原物料和水等自然資源，並限制破壞性活動，涵蓋項目包括氣候變遷、能源與排放、水與廢水、噪音、汙染(空氣品質、廢棄物等)及生物多樣性等。

機場環境永續主要分為綠色環保與環境韌性兩個構面。其中綠色機場係透過增加替代能源使用，降低航空業溫室氣體排放量，以利機場可以低碳營運；環境韌性機場則是因應氣候變遷，於機場設置調適性設施，以利降低災害風險，並減少噪音與汙染對環境之衝擊。國際組織如國際民用航空組織 (ICAO)、國際航空運輸協會(IATA)、國際機場協會(ACI)已提出機場環境永續發展管理機制、目標、策略或建議，因此桃園國際機場如何因應日益嚴重的環境氣候變遷，達到永續經營目標，為未來永續發展為綠色樞紐最關鍵的議題。

1. 機場氣候變遷調適

近年來全球在氣候變遷面向之討論，主要以「海平面升高」、「颶風強度增強」、「氣溫屢創新高」及「極端強降雨」等四大環境議題為主。氣候變遷對機場而言是相當重要議題，因為極端高溫將損壞機場跑道，強降雨將導致機場航廈及跑道設施淹水，極端氣候更有機會造成旅客滯留、產生安全疑慮、損壞機場聯外道路，更嚴重更導致影響機場安全、資產損失及營運彈性降低等潛在後果，表 3-1 彙整國際組織對於推動永續管理機制相關作為之彙整說明。

表 3-1 彙整國際組織對於推動永續管理機制相關作為

項次	國際組織名稱	推動永續管理機制
1	國際民用航空組織 (International Civil Aviation Organization, 簡稱 ICAO)	<p>ICAO 於 2017 年出版「氣候韌性機場」(Climate Resilient Airports)，將航空所面臨氣候衝擊分為以下幾項：海平面上升 (Sea Level Rise)、風暴潮(Storm Surge)、風暴強度增加(Increased Intensity of Storms)、平均溫度與極端溫度變化(Changes in Average and Extreme Temperatures)、降水變化(強度和類型) (Changing Precipitation, Intensity And Type)、結冰條件不斷變化(Changing Icing Conditions)、多變化的風(Changing Wind)、荒漠化 (Desertification)及生物多樣性的變化(野生動物和生態系統) (Changes in Biodiversity, Wildlife and Ecosystems):。</p> <p>並建議可使用風險矩陣做為分析工具，使用與氣候影響相關的風險指標，用以識別與評估氣候變化有關的潛在風險與改進機會。通常是在限定的時間範圍內評估，若為更長時間範圍，風險可能會增加。</p>
2	國際機場協會 (Airports Council International, 簡稱 ACI)	<p>ACI 於 2018 年出版「機場對氣候變化的韌性與調適能力」(Airports Resilience and Adaptation to Changing Climate)，協助機場單位了解惡劣天氣事件相關風險，並進行風險評估，以確定機場既有與新基礎設施的適應與操作狀況，包括挪威、澳大利亞、香港、土耳其伊斯坦堡、荷蘭阿姆斯特丹與新加坡樟宜機場，並提供潛在氣候壓力源對基礎設施與營運的影響建議，列出已經開始致力於適應氣候變化的機場清單。</p> <p>ACI 呼籲需要進行氣候變遷調適與評估作業，為氣候變化做好隨時因應之準備，了解自身弱勢與不足，就氣候變遷可能造成的災害提前規劃因應，以避免未來造成無法復原的損失。ACI 對於各國機場對於氣候變遷的適應能力提出下列幾點問題，用以評估機場適應氣候變遷的能力：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 組織內負責氣候變遷調適的單位為何? (2) 機場排水系統是否足以因應強降雨增加? (3) 如強降雨增加，可否持續保持陸側及空側交通順暢?

項次	國際組織名稱	推動永續管理機制
		(4) 航廈空調系統是否足以因應屢創新高之氣溫? (5) 電力系統是否因應極端氣候規劃特殊的維護作為?
3	美國運輸研究委員會 (TRB)	<p>根據 TRB 在機場合作研究計畫(Airport Cooperative Research Program, ACRP)2012 年出版的「機場氣候變遷調適與韌性」(Airport Climate Adaptation and Resilience)報告指出，大約有 70%航班延遲係因天氣因素。</p> <p>近年來因強降雨、暴風與霜雪等劇烈天氣事件的頻率增加，更劇烈影響航班的可靠度與機場營運、使用者便利性並造成經濟衝擊。</p> <p>雖大部分的航班延遲原因與天氣因素有關，但美國大部分的機場尚無將氣候變遷之影響納入營運的考量，故 TRB 鼓勵機場營運單位建立有效的氣候變遷調適策略，並將調適策略納入機場長期計畫，藉以提高現有的資產維護與改善作業及相關數據蒐集的效益。</p>
4	美國聯邦航空管理局 (FAA)	<p>FAA 於 2015 年發布 ACRP 第 147 號報告「氣候變遷調適規劃：機場風險評估」(Climate Change Adaptation Planning: Risk Assessment for Airports)，其目的在協助機場從業人員了解氣候變遷可能對機場造成的具體影響，以制定計畫。</p> <p>氣候變遷對機場的影響程度取決於氣候變遷程度、機場區位、機場的事前準備工作以及既有基礎設施的容受力或設計標準等。透過圖 7 的架構可制定、實施和檢討機場的氣候變遷調適與防災計畫，從初期界定利害關係人，至最終了解氣候變遷的影響範圍，以利實施一套完善相應的計畫。</p>

本次會議討論亞太區機場減碳路徑的指南草案，該草案得到了國際民航組織、國際機場協會和航空運輸協會的支持，目前由荷蘭機場顧問公司(Netherlands Airport Consultants，下稱 NACO)的氣候變遷調適和復原力工作小組完成了第三階段研究，預計將在國際民航組織會議上進行討論做出最終決定。

2. 航空環境保護委員會(CAEP)概述

講者介紹了 CAEP 的最新情況，特別是氮氧化物排放。航空環境保護委員會協助國際民航組織理事會制定新政策和採用標準，推動環境議題上的做法，該委員會有 31 個成員國和觀察員，其中 ACI 擁有觀察員席位，但沒有投票權，目前委員會是第 13 個工作週期，未來的工作提案將提交給國際民航組織審查。

LTCG Recent Publications and Webinar

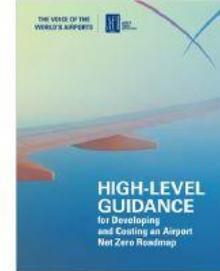


First Webinar: June 5

- High Level Guidance on the concept of Airport Decarbonization.
- Over 500 registered participants
- Speakers: Peter Lee HKG, Don Goulard YCD, Vivek Sindhamani NACO, Astha Srivastava, ACI W
- Panelists: Melina Santos VINCI, Gabriela Landazuri Quiport, Felana RATSIMBAZAFY Ravinala, Courtney Carroux SFO.

Second Webinar: Dec 4

- Deep dive into the concept of Airport Decarbonization
- Speakers: TBD



WEnSC New Task Forces Update



New Task Force

- **SAF Task Force:** Created a new TF to lead SAF work
- Led by: Ms. Juliana, Heathrow Airport
- Looking for Volunteers
- And also, another co lead from another region.

List of proposed topics

- Accessibility to fuel infrastructure (upstream and onsite) of SAF producers and distributors
 - ACI to advocate/Lobby where restrictions apply?
 - Need clarity on the role of the airports, the airlines, the infrastructure owners, the fuels suppliers and other organizations will play in the SAF value chain.

- SAF accounting
 - Scope 3 emissions accounting (understanding and advocacy)
 - Why is Book & Claim relevant to airports? (understanding, positioning, advocacy)
 - Work with ACA SAF TF
- SAF Infrastructure
 - Accommodating higher % of SAF blends in the future
 - SAF Tracking tools or available methods
 - Partnering with other key stakeholders
- Repository of actions by different groups/initiatives
- **CAEP TF:** Currently discussing to have CAEP TF to ensure proper coordination with WGs of CAEP and WEnSC

Airports Council International World

ICAO Committee on Aviation Environmental Protection (CAEP)



- Established: In 1983 as a technical committee of the ICAO Council.
- Primary Role: Assists the Council in formulating new policies and adopting SARPS related to aircraft noise emissions, as well as broader aviation environmental impacts.
 - It is not a platform for political deliberations ... or it's not supposed to be!
- Composition
 - 31 Member States and Observers.
 - Observers: No right to vote, move or second motions or amendments. Max of 10 int'l non gov organizations.
- Decision Making Process:
 - 3-year work programme – following the Assembly
 - CAEP Recommendations: Reviewed and **adopted by the ICAO Council**.
 - ICAO **Assembly**: Finalizes main policies on environmental protection on Council reports.
- Impact:
 - A **unique position** to work with States, Civil Aviation Authorities and key industry players.
 - **Influencing** direction of content or **preventing** prescriptive content.

Airports Council International World 10

Committee on Aviation Environmental Protection (CAEP) Structure

CAEP Structure (Leading up to CAEP/13 in 2025)

11

ICAO CAEP

Key work in CAEP13 where we...

Co-lead...

- Community engagement (WG2)
- Cleaner energy (WG2)
- Biodiversity (WG2)
- SUP (WG2)
- Local Air Quality (WG3)

Participate

- Climate change adaptation (WG2)
- Noise monitoring systems good practices (WG2)

Follow as much as possible

- Cost impacts of climate change effects (WG2)
- Non-CO₂ effects on climate change (WG2, ISG)

Follow when we can

- LTAG Monitoring and Reporting (LMR-TG)
- Emerging Technology Aircraft (WG1)
- Dual stringency analysis (noise and emissions) (WG1/3)
- Supersonics (WG1)

WG2 Future work proposals in CAEP14

- Reviewing Circular on Community Engagement (ACI, NAVCAN, NATS)
- Climate change adaptation (factsheets & regional focus)
- Noise Monitoring Systems (eco-airport toolkit?)
- Reviewing past eco-airport toolkits
- More on biodiversity
- More on non-CO₂ effects
- Guidance on ICAO Balanced Approach (ACI, NAVCAN?)
- PFAS (FAA, ACI?)
- SUP (IATA)

Airports Council International World 12

3. 多元化、社會和包容性項目

講者介紹了多元化、社會性和包容性項目，旨在了解該行業與其他行業相比的勞動力狀況。該計畫將把機場與其他航空生態系統進行基準比較，並進行差距分析，ACI 將針對解決已發現的差距提供建議。該專案正處於與顧問達成協議的最後階段，數據分析預計將於 2024 年底完成。

4. 明日機場計劃

概述了「明日機場」計劃，重點關注能源基礎設施、融資和淨零目標。該計劃包括五個支柱：能源中心、彈性、智慧和循環機場、SAP 供應和融資。目前正在舉辦圓桌會議和網路研討會，以收集有關氫運輸白皮書和 SAP 財務報告的見解。

Diversity, Social Inclusion Project



Chronology of the Project.....

- 2021: ACI published a Sustainability Strategy for Airports Worldwide. The publication recognized the importance of considering social sustainability impacts, including diversity and inclusion.
- 2022:
 - Industry faced significant workforce retention challenges, ACI issued recommendations for long-term change in the industry through its White Paper on the Evolution of the airport Workforce. Again, diversity and inclusion were flagged as critical for the industry.
 - The ACI World General Assembly adopted a resolution which commits to establishing frameworks and creating dialogues to build a strong, diverse and resilient workforce for the future.
 - ACI is also working on the ESG Global Framework which would also include components related to the workplace diversity.
- ACI wants to guide and help airports increase their workforce and hence, decided to launch the study on DEI
- 2024: RFP was published in May 2024.

Airports Council International World 14

Diversity, Social Inclusion Project



- Aim of the study:
 - to understand where the airport industry stands compared to other aviation ecosystem as well as to other sectors.
 - The study will benchmark the data and information collected for airports against other aviation ecosystems and it will include a gap analysis and provide high level recommendations as to how ACI can help address those gaps through a global airport industry strategy.
- Plan:
 - The agreement with the consultant will be signed in September and work will be started soon after the signing of a greement.
 - Data analysis until the end of 2024 and the final report is expected in March 2025.
 - ACI will use this study to create a paper at the next 42nd ICAO General Assembly.

Airports Council International World 15

Airports of Tomorrow (AoT)



Structure and work plan 2024

- Pillar 1 on Energy Hubs
- Pillar 2 on Resilience
- Pillar 3 on Smart and Circular airports
- Pillar 4 on SAF Supply Scaling
- Pillar 5 on SAF Financing

Background and progress

- Pillar 1: Roundtables on airports as energy hubs in Geneva, Riyadh, Farnborough, Atlanta and Tokyo
- Pillar 2: Webinar on what a resilient airport is & roundtable at Farnborough
- Pillar 3: Webinar Enhancing data for sustainable & efficient airports
- Pillar 4 and 5: Roundtables on SAF scaling and financing in Geneva, Singapore, Hong Kong, Brazil, and Tokyo, and webinar on role of airports in scaling SAF through collaboration



Outcomes will feed into a whitepaper on Hydrogen Hot Spots + SAF financing report (Q3/Q4)

Meetings

- Senior Deputies' meeting on 11 September (virtual)
- AoT CEO's meeting during WGB-71 in Atlanta

Airports Council International World 17

四、ESG 研討會

(一)國際組織對於機場環境永續相關管理機制

隨著疫後亞太區各國際機場運能逐漸復甦，注重前瞻及永續發展規劃之機場，無不積極投入並配置資源，依據推動目標規劃未來環境永續發展策略，以利提升國際競爭力，下列表 4-1 就國際組織對於機場環境永續相關之管理機制進行彙整，以利未來機場於規劃永續及淨零相關政策與決策之參考。

表 4-1 國際組織對於機場環境永續相關之管理機制

項次	國際組織名稱	推動永續管理機制
1	國際民用航空組織 (International Civil Aviation Organization, 簡稱 ICAO)	<p>(1) 航空碳抵消與減排計畫(CORSIA)： 根據「京都議定書」、「巴黎協定」規範，國際航空碳排放量的管理獨立於國家碳排放量之外，由 ICAO 負責管理。</p> <p>A. 2010 年 ICAO 即已訂定 2020 年排放零成長(Carbon Neutral Growth)及 2050 年航空業碳排放量減至 2005 年一半之目標。</p> <p>B. 2016 年第 39 屆大會中，ICAO 制定國際航空業碳抵換與減排計畫(Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation, CORSIA)，要求所有航空業者自 2019 年至 2035 年間，每年進行國際航線排放監測、報告與查證作業。</p> <p>C. CORSIA 被視為全球國際航空業唯一市場機制，希望藉由適當的排放基準設定與市場機制輔助，引導各國航空公司將超過基準之排放量予以抵換，來達到控制全球航空業排放的效果。</p> <p>根據 ICAO 所制定 CORSIA 機制之執行標準，國際航空業 CO₂ 排放量，以 2019 年碳排為標準，2021 至 2023 年需維持零成長，2024 至 2035 年需降至 2019 年的 85%，並於 2050 年達到淨零目標。</p> <p>A. ICAO 規劃依 3 階段循序執行 CORSIA 計畫 - 2021~2023 年為試辦階段，ICAO 會員國有權自行決定是否加入 CORSIA 機制，並可自由選擇開始接受管制的年度。</p> <p>B. 2024~2026 年為第一階段，已參與試辦階段的會員國以及自願加入第一階段的會員國將接受管制，惟與試辦階段不同，參與第一階段國家不得任意選擇受管制年度，而是 3 年均需參與 CORSIA。</p> <p>C. 2027~2035 年為第二階段，除具備豁免資格會員國可自</p>

項次	國際組織名稱	推動永續管理機制
		<p>行決定是否加入，其餘會員國皆須強制參與。</p> <p>(2) <u>訂定長期目標(LTAG)：</u> 為實現 2050 年達到淨零碳排放目標，ICAO 於 2022 年第 41 屆會員大會通過 2050 年淨零排放目標，並訂定長期目標(Long - Term Aspirational Goal, LTAG)，建議各國： A. 營運操作方面，提升營運效率。 B. 技術方面，發展新型推進技術。 C. 燃料方面，使用永續航空燃料(SAF)、氫能、電力等多元能源，以及相關輸送與儲存設備等，著手推動減碳工作。但因為各國社會、經濟發展水準及航空市場成熟度不一，請各國自行評估制定可行減碳目標、策略及行動。</p>
2	<p>國際航空運輸協會 (International Air Transport Association， 簡稱 IATA)</p>	<p>(1) <u>減碳目標與策略：</u> IATA 第 77 屆年會批准全球航空運輸業於 2050 年實現淨零碳排放的決議。航空業承諾符合《巴黎協定》的目標，即全球氣溫升幅不超過 1.5°C。為協助航空業朝向環境永續發展，IATA 建立 3 項減碳目標； A. 包括 2009~2020 年間，燃油效率平均每年提高 1.5%。 B. 2020 年碳排放達到零成長。 C. 2050 年碳排放量減至 2005 年之半。 並建議 4 大策略： A. 科技技術提升方面，針對機身重量、引擎改進、再造環保技術，減少耗油和碳排放量技術進行改善； B. 改善基礎設施方面，改善機場備航時之基礎設施及其管理資訊系統； C. 有效飛行操作方面，有效進行飛機之起飛、降落與巡航； D. 單一全球市場策略方面，填補碳排放之落差。</p> <p>(2) <u>永續航空燃料(SAF)產量目標：</u> IATA 上述決議要求所有利益相關者，承諾以具體行動及明確時間表解決其政策、產品和活動對環境的影響，包括： A. 燃油生產公司大規模、具有成本競爭力的將永續航空燃料(SAF)推向市場； B. 政府與空中導航服務提供者(ANSP)消除空中交通管理和空域基礎設施低效率； C. 飛機與引擎製造商生產效率更高的機身及推進技術； D. 機場營運商提供所需的基礎設施，以經濟高效方式供應</p>

項次	國際組織名稱	推動永續管理機制
		SAF。
3	國際機場協會(Airports Council International, 簡稱 ACI)	<p>(1) 機場碳認證計畫(ACA)： ACI 於 2009 年建立機場碳認證計畫(Airport Carbon Accreditation, ACA)，為國際間唯一被認可的機場碳排放管理認證標準，鼓勵會員機場推動節能減碳，屬於長期性質之計畫。 透過機場揭露及認證溫室氣體排放量，逐步減量改善，並將環保意識推展至相關業者和民眾，並經獨立評估及確認機場在管理及減碳成效，頒予證書鼓勵會員機場推動節能減碳，期望透過機場管理機制以降低碳排放量。 「國際機場協會」(ACI)轄下的「機場碳認證計畫」(ACAACA)，已於 2023 年 12 月公告最新之認證指引，並將 ACA 認證更新為 7 個等級，分別為：等級一：碳盤查(Mapping)；等級二：碳減量(Reduction)；等級三：優化(Optimisation)；等級三++：碳中和(Carbon Neutrality)；等級四：轉型(Transformation)；等級四++：變革及等級五。 桃園國際機場自 2018 年起，已持續取得 ACA 等級三認證，目前正戮力爭取等級四之認證。</p> <p>(2) 綠色機場評比(GAR)： ACI 為減少航空業對環境的影響，於亞太區推廣最佳環境實踐，並考量個別機場的特殊性，自 2017 年起，每年以不同主題進行綠色機場評比(Green Airports Recognition, GAR)，競賽機場以不同規模進行評比與審核。 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 頒發之永續發展證書，並應邀參加 ACI 亞太地區大會之頒獎典禮，同時於 ACI 相關新聞宣傳活動中公開表彰，以鼓勵會員機場推動節能減碳，促使其逐漸邁向綠色機場之列。</p> <p>(3) 亞太及中東機場淨零排放倡議計畫 2021 年 6 月 8 日各大國際機場發表公開聲明，共同承諾機場到 2050 年實現淨零排放的目標，ACI 並敦促各國政府為此提供必要的支持。</p>

項次	國際組織名稱	推動永續管理機制
		<p>2022 年 5 月 18 日 ACI 於亞太區年會提出亞太區的亞太及中東機場淨零排放倡議計畫，並做成決議，目前已有 23 個機場承諾於 2050 前完成淨零排放的目標。亞太及中東機場淨零排放倡議計畫包含以下內容：</p> <ul style="list-style-type: none"> A. 實現淨零排放目標除各大機場的努力外，亦應尋求跨國的合作。 B. 執行策略及方式，必須考量該國現有政治、經濟環境以及碳管理機制的成熟度擬定適當的計畫。 C. 各項投資的成本必須透過多方的合作，以順利取得所需的資金。 D. 透過機場碳認證計畫的驗證機制、技術文件及規範的引導，協助各大機場逐步執行減碳及淨零排放的工作。 E. 向公眾宣傳減碳策略及績效，提高公眾的減碳意識及氣候變遷的認知，並呼籲公眾一同參與減碳行列，為達到淨零排放目標必要因素。

(資料來源：本報告彙整)

(二)標竿機場減碳及環保措施案例探討

在標竿機場減碳及環保措施案例中，本報告選取 3 座機場作為個案探討，分別為仁川機場、樟宜機場、香港機場。主要關注 7 大議題：能源效率、車輛設備電動化、智慧監控、再生能源及儲能、廢棄物管理、綠建築及機場合作夥伴管理。案例機場在各議題的措施彙整如表 4-2。車輛設施電動化、發展太陽能、廢棄物管理及機場合作夥伴管理等措施已被機場廣泛採用，而在智慧監控、廚餘與剩食方面則較少機場針對其著墨。此外，大部分機場都將使用 SAF 作為期中長期減碳的策略之一，在案例機場中以仁川機場實施 12 項措施為最多，同時也是所有機場之最。然而，實施措施多寡與節能成效之優劣並無絕對關係，各機場仍須依照自身風險評估及調適措施計畫之優先順序進行其永續發展工作。

各機場在提升能源效率的作為主要是透過更換設備來提升能源效率，例如 LED 燈、冷暖空調設備及部分零件與電信和資訊科技設備等，營運操作面則有綠色機坪、CDO、ACDM、A-SMGCS、BEMS、溫度控制等措施，其中仁川機場實施多達 5 項為所有機場之最。

車輛設備電動化方面，所有機場均將其作為邁向淨零排碳的主要措施之一，而除引進電動車、擴建充電站之外，將地勤支援設備電氣化也是常見的作法。仁川機場則發展燃料電池與氫能源車輛與設備。而有些空側柴油車輛在無法電動化前，則使用生質柴油作為中程措施。

再生能源及儲能方面，太陽能光伏發電是最廣為採用的措施，個案機場中(如香港機場、樟

宜機場等)均使用生質柴油作為無法電動化柴油車之燃料，仁川機場則有含水層熱儲能及地熱發電。各機場在廢棄物管理方面，各機場主要是從廢棄物的分類、處理系統、回收設施以及改造再利用著手改善，除源頭減廢外，「循環經濟」已是機場廢棄物管理的核心概念，並強調與機場合作夥伴共同減少廢棄物的重要性。

在綠建築方面，對於已有建築來說，對其進行改造(如加裝太陽能發電等)是更適合提升建築物綠能的作法，而對於新建築來說，在設計之初將環保綠能納入考量，或直接依照相關認證標準來設計、施工，是更適合的作法。各機場在合作夥伴管理方面，主要是進一步減少範疇三的排放，並透過自身影響力，使機場合作夥伴跟進減碳行動，以及制定相關法規與合作新技術的研究與應用等。

表4-2 案例機場各議題措施彙整

議題	主要措施	仁川機場	樟宜機場	香港機場
能源效率	更換設備	√	√	√
	提高能效	√	√	
	能源管理	√	√	
	改善營運操作	√		√
車輛設備電動化	電動化	√	√	√
智慧監控	智慧監控	√		
再生能源及儲能	太陽能	√	√	√
	其他	√		√
廢棄物管理	廢棄物管理	√	√	√
	廚餘與剩食			√
綠建築	建築設計與認證	√	√	√
機場合作夥伴管理	機場合作夥伴管理	√	√	√
其他	碳抵換			
	使用 SAF	√	√	
總計(項)		12	9	9

(資料來源：本報告彙整)

1. 仁川國際機場—促進航空業永續航空燃料(SAF)發展及執行策略

IIA, with SAF

Advancing Sustainability in Aviation:
The Role of Sustainable Aviation Fuel (SAF)
and Incheon Airport's Initiatives

Terminal 1

Incheon Airport

Expansion History of Incheon Airport

After its grand opening in 2001, Incheon airport has continued to expand its facilities to prepare for increasing demand in aviation

Mar, 2001	Jun, 2008	Jan, 2018	Nov, 2019	Dec, 2024
Airport Grand Opening	Concourse Opening	Terminal 2 Opening	Terminal 2 Expansion	
1st Phase Construction(1992~2001)	2nd Phase Construction(2002~2008)	3rd Phase Construction(2009~2017)	4th Phase Construction(2017~2024)	
<ul style="list-style-type: none">2 Runways & Terminal 1Total 30 million PAX Capacity	<ul style="list-style-type: none">1 Runway & ConcourseTotal 54 million PAX Capacity	<ul style="list-style-type: none">Terminal 2 & Ancillary BuildingTotal 72 million PAX Capacity	<ul style="list-style-type: none">1 Runway & Terminal 2 ExpansionTotal 106 million PAX Capacity	

(1) 環境永續目標與規劃

躍升為全球最佳 ESG 樞紐，創新發展推進以人為本的經營，為從能源消耗飛躍為能源自立機場，至 2040 年實現低碳環保機場，並將再生能源轉換率達到 100%。

(2) 環境永續行動與措施

A. 使用永續燃料(SAF)

仁川機場正在改善基礎設施，建立 SAF 供應系統。

B. 安裝加氫站

2023 年 2 月，空中巴士(Airbus)宣布與韓國液空(Air Liquide Korea)、大韓航空及仁川國際機場公社合作研發第一代氫動力飛機，仁川機場並協助建設所需相關設備，仁川機場的目標就是成為全球機場節能減碳的領頭羊。作為亞洲第一個加

入全球再生能源倡議(RE100)的機場，仁川機場截至 2021 年為止，已安裝 2 處加氫站。機場擁有韓國最大規模的電動和氫能汽車基礎設施。

Incheon Airport

Structural Change in the Aviation Industry

Due to deepening of climate crisis,
Global aviation industry faces inevitable demand for a green transition

<p>01 ICAO CORSIA implementation (21)</p>  <ul style="list-style-type: none"> ▪ Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation ▪ The measure will be mandated to all ICAO member states from 2027 	<p>02 Preparation for Infrastructure</p>  <ul style="list-style-type: none"> ▪ Expand infrastructure in preparation for the commercialization of eco-friendly aircrafts (eg. Hydrogen aircraft) 	<p>03 Sustainable Aviation Fuel (SAF)</p>  <ul style="list-style-type: none"> ▪ Introduce and increase the proportion of bio-fuel use in commercial aircrafts
--	--	---

Airplanes are the biggest carbon emitters among all vehicle types and the keyword for the future aviation industry is 'eco-friendly'

C. 擴建及安裝高效能太陽能發電設施

自 2006 年以來不斷擴建和安裝太陽能發電設施，以應對氣候變遷及能源供需波動。截至 2022 年，機場的太陽能發電設施容量為 10,497 千瓦，由於 2022 年營運能力的擴大，產量增加 43%，達到 12,698 兆瓦。第 2 航廈長期停車場和貨運大樓停車場正在安裝新的太陽能發電設施，容量分別為 1.4 兆瓦和 2.5 兆瓦。仁川機場截至 2021 年為止，已安裝 10.5MW 太陽能發電設備、8MW 地熱發電設備，88 個電動車充電站。

Set the : Net Zero Strategic Goal



Reduce aircraft carbon emission

Sustainable Aviation Fuel (SAF)

“ The Climate can't wait for Electric planes.
Sustainable Fuel may be the Answer. ”

CNN (Sep. 23th, 2021)



Produced from sustainable feed-stocks, it is possible to reduce CO₂ by up to 80% compared to the existing jet fuel throughout its life cycle, SAF is expected to account for 65% of reduction for the Net Zero goal in the aviation sector



SAF will be the only alternative option for long-haul flight until 2050

- Future aircraft such as electric or hydrogen aircrafts won't be commercialized until the mid of 2030s and will be first used only for short-haul flights.
- Therefore, for long-haul flights in the next 2 decades or more, legacy aircrafts will still be used, where SAF is the only alternative.
- SAF can be directly mixed with existing jet fuel (the 'drop-in' option), thus there is no need for additional investment for infrastructure or aircraft replacement
- SAF price is 3-5 times higher than jet fuel, so incentives are needed (IATA)

7

Reduce aircraft carbon emission

Sustainable Aviation Fuel (SAF)

Incheon airport is working with government and industry bodies to accelerate the introduction of SAF as the main source of fuel for aircraft

Roadmap and plans for infrastructure		Demonstration project of refueling SAF
Establish a SAF supply chain by 2030 Replace 50% of our aviation fuel with SAF by 2050		Conducted demonstration project by blending of 2% SAF on cargo flight from Incheon to LA (Sep.2023-)
1	Legislation Establishment of institutional foundations such as mandatory fuel mixing	
2	Incentives Giving incentives based on SAF usage ratio	
3	Infrastructure Establish a SAF supply chain	
SAF Supply Chain		
1. "Final Report on Bio Jet Fuel Industry Support and Utilization Planning (Apr. 2019)" by Ministry of Land, Infrastructure and Transport		

8

Reduce aircraft carbon emission

Sustainable Aviation Fuel (SAF)

2023 : To facilitate SAF commercialization in Korea
Launched a consultative organization with key-stakeholders



Airlines	Refiners	ROK Government
<ul style="list-style-type: none"> SAF Purchase and Use Report and claim for SAF usage to ICAO within CORSIA measure 	<ul style="list-style-type: none"> SAF Import and Delivery - Obtain ASTM & Nat'l Quality Certificate Establish long-term SAF supply plan based on the project 	<ul style="list-style-type: none"> Deregulation of SAF industry Develop policies that supports SAF using airlines
Incheon Airport <ul style="list-style-type: none"> Operate and promote SAF pilot project in the airport Complete feasibility examination of the airport facility to adopt SAF Develop relevant system and incentives that support SAF using airlines 	What we do for the project	Green remark on FIDS

9

Reduce aircraft carbon emission

Sustainable Aviation Fuel (SAF)

2024 : Korean Air started commercial passenger route using SAF
 Joint meetings of relevant organizations and related industries



10

Reduce aircraft carbon emission

Sustainable Aviation Fuel (SAF)

2024 : Promoting domestic SAF production



11

Reduce aircraft carbon emission

Sustainable Aviation Fuel (SAF)

30, Aug. 2024 : Joint announcement of strategy + MOU
 Introduction of mandatory SAF blending system from 2027



Sustainable Aviation Fuel Expansion Strategy Policy Announcement



Commencement of regular international flights fueled with domestically produced SAF

12

D. 引進再生發電設施及購買綠色電力

仁川機場正透過引進再生發電設施和購買綠色電力，向零能源機場邁進。

E. 機場車輛改裝為綠色車輛

仁川機場將所有直營商務車輛和接駁巴士全改裝為綠色車輛。並加速柴油設備綠色改造，充電基礎設施正在建設中。

(3) 參與碳認證計畫與綠色機場評比

仁川機場已取得 ACA 等級 3 認證。

2. 新加坡樟宜國際機場—永續發展流程



The image shows a presentation slide titled "Sharing on Changi Airport Group's Sustainable Processes" dated September 2024. The slide features a background image of the Changi Airport terminal and control tower. Below the title, it lists "Changi Airport's key environmental sustainability pillars" with six categories, each with a list of initiatives and a corresponding image:

- emissions reduction**
 - Building energy efficiency
 - Transition to green energy
- waste management**
 - Diversion from landfill
 - Circular practices
- water conservation**
 - Raise water efficiency
 - Use of NEWater
- climate resilience**
 - Protect workers and infra
 - Future-proofing assets
- envt compliance**
 - ISO14001 and EAIA
 - Vendor oversight
- sustainable processes**
 - Green Procurement
 - Sustainable Event Planning
 - Internal Carbon Pricing

(1) 環境永續目標：

承諾在 2030 年實現零碳成長，即使業務成長，碳排放量也將限制在 2018 年水準，並積極探索提高航廈建築能源效率方法。

(2) 環境永續行動與措施：

A. 使用永續燃料(SAF)：

提高再生能源在能源結構中之比例。2022 年已進口 SAF，2022 年 7 月中開始於新加坡機場供航機添加，試行「永續航空燃料碳信用計畫」，並正在建立本土 SAF 供應鏈。另外，自 2022 年第 3 季開始，從新加坡起飛的新加坡航空和酷航客機都採用混合燃油驅動引擎，並和航空公司、業界和政府機構合作，加速 SAF 在機場的使用，推展永續的航空旅遊。

B. 研議氫能源轉型：

評估設立氫樞紐基礎建設需求，及利用氫燃料電池做為機場供電使用。

C. 節約能源及自產自用：

推動屋頂設置太陽能板，預計於 2024 年減少 20%碳排放量；並至 2020 年已全面汰換燈具為 LED 燈，預估可節省 50%電量。

D. 廢棄物管理：

Changi Airport gives preference to suppliers who can demonstrate how their product/service is sustainable throughout its Life-cycle



- Selection of sustainable suppliers/ products with good track record to decarbonise Changi Airport Group's (CAG) supply chain
- Potential for life-cycle cost-savings in Operations/ Transport/ Usage/ Disposal
- Increases onsite environmental health and well-being

鼓勵良好的回收實踐，實施有效的廢棄物收集系統優化廢棄物管理。與承包商、機場合作夥伴和清潔工的密切合作和溝通，找到更有效利用廢棄物資源機會；機場回收多達 5,640 公斤的電子廢棄物，並提升 13.5%的焚化廢棄物的使用效率；營運提倡循環利用，例如在修復飛機停機位時回收混凝土及對園藝廢物進行堆肥。

Guidance provided on defining the environment criteria for various procurement types



Tender Specifications:

Tenderer shall submit an Environmental proposal comprising of, but not limited to,

- Environmental Design and/or Management Plan,
- Usage of Sustainable Construction Materials, Methods & Equipment,
- Energy & Water Efficiency in the construction,
- Usage of Recycled Materials, Waste Management,
- Environmental Personnel/staff etc.
- Environmental credentials



For consultancy services or manpower-related procurement:

RFQ Specifications:

1. Suppliers are to demonstrate that their activities are performed in a manner that **supports CAG's environmental goals** (e.g. ISO14001, CAG's Environmental Policy & Targets etc) and has **minimal impact on the wider environment**.
2. Suppliers are to provide evidence of their **environmental track record/credentials**.

CAG's Green fit-out Renovation Guide encourages sustainable practices amongst tenants and contractors

Materials

- Sustainable and non-pollutive materials
- Low VOC paint, flooring, furniture etc.
- Materials of recycled content
- Suppliers with a product take-back programme



Energy & Water

- Energy efficient lighting, equipment etc
- Water-efficient fittings
- NEA Energy labels of minimum energy/water efficiency



Waste & Chemical

- Responsible disposal procedures
- Material Safety Data Sheet for approval
- Secondary containment for chemical storage



E. 水資源管理：

採用水優化策略，減少用水量並提高用水效率；減少所有領域的飲用水和非飲用水使用；廁所改裝節水配件，有漏水報告和維修管理系統，確保及時通報故障；建築冷卻系統、雨水也被收集，用於灌溉和清潔。

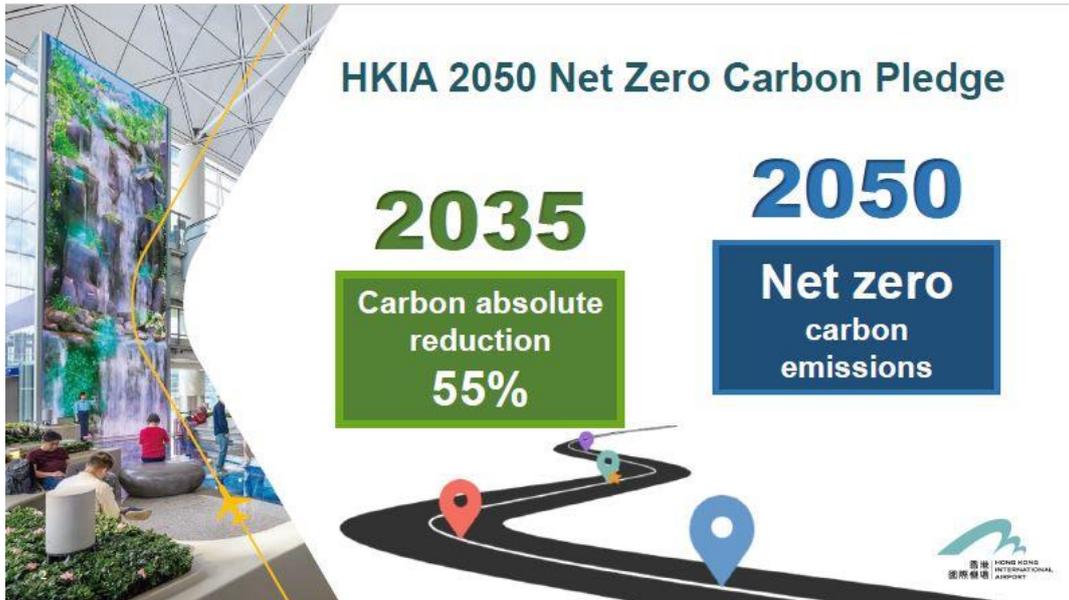
F. 增加氣候調適能力：

透過早期規劃確保對氣候變遷的長期抵禦能力，從而以最大限度減少潛在的脆弱性和營運連續性風險，並在降雨強度增加、海平面上升、環境溫度較高、閃電頻率增加及風速、風向等 5 個重點領域，制定風險門檻值及減緩措施。

(3) 參與碳認證計畫與綠色機場評比：

樟宜機場已取得 ACA 等級 3 認證。

3. 香港國際機場一淨零目標與承諾



(2) 環境永續目標與規劃：

承諾成為全球最環保機場，長期目標為 2050 年底前達到淨零碳排放，中期目標為到 2035 年減少實際排放量 55% (以 2018 年為基準)。

(3) 環境永續行動與措施：

A. 機場碳足跡分類管控

香港機場管理局與主要航空業相關業務夥伴共同承諾，於 2050 年年底前在香港國際機場達至淨零碳排放，同時亦訂下中期目標，以 2018 年為基準，到 2035 年減少實際碳排放量 55%。為達到此目標，正努力從多方面着手減少機場的直接和間接碳排放，並以機場碳足跡分類管控。

Electrification of Airside Vehicles

EV 100 Commitment: AA will increase the number of electric vehicles (EVs) operating at HKIA from the existing 720 to 3,000 by 2030 and provide over 1,320 charging points to support airport operations.

Installed over **690** EV chargers on apron*
Increase to over **1,320** chargers by 2030

Electrification of airside vehicles
2030 → 100%

<https://www.theclimategroup.org/ev100-members>
<https://www.hongkongairport.com/en/sustainability/environment/air-quality/>

Remark: *As of October 2023.

7

B. 溫室氣體盤查報告

香港機場溫室氣體盤查資料顯示，範疇一排放量極小。範疇二的排放量很大，約佔溫室氣體排放總量的 30%。業務夥伴的範疇三約佔溫室氣體排放總量的 40%。香港機場將持續根據 ACA 等級四驗證之相關規定進行報告，並計劃擴展溫室氣體盤查類別共 15 類。

HKIA's Carbon Footprint 2023



C. 溫室氣體排放減量行動方案

電氣化路線圖和地面支援設備共享計劃：香港機場持續以電氣化和再生柴油的使用作為碳減量的關鍵策略，目標是到 2030 年達成 100% 電氣化，並推動全球機場唯一的「地面支援設備共享計畫，下稱 GSE」以同等電力設備取代了舊的柴油動力設備。該行動方案取得了成效，計劃中包括 2250 輛 GSE，到 2018 年 95% 為電動車。香港機場正在將該計劃擴展到第一航廈，並計劃為第二航廈的所有 GSE 提供電氣化。

Ground Support Equipment (GSE) Pooling Scheme

- First airport in the world to launch such a GSE Pooling Scheme
- Accelerates electrification of GSE to replace diesel-powered GSE
- Reduces traffic at the aprons to drive down direct carbon emissions
- To expand the number of e-GSE units in the Scheme from the existing 500 units to about 1,000 units upon full implementation of the scheme.



D. 自主車隊與電動車充電網絡

香港機場正在開創大規模的自動駕駛車隊，包括自動拖拉機、巡邏車和接駁車。自動駕駛汽車的優點包括低排放、高效路線以及中央指揮中心的輕鬆控制。針對電量來源部分，持續擴大其電動車充電網絡，以因應 2030 年全電動化的目標。

HKIA Autonomous Transport System

- 

Electric powered vehicles

 - Reduce carbon emissions and have zero tailpipe emissions
- 

Efficient routing and optimization

 - Reduce unnecessary idling and congestion, helping decrease overall carbon emissions caused by traffic congestion
- 

Fleet management and coordination

 - Coordinated and managed as a fleet, facilitating efficient operation



Autonomous Electric Tractor



Autonomous Patrol Car



Autonomous Shuttle Bus



HONG KONG INTERNATIONAL AIRPORT
香港國際機場

E. 再生柴油試點和業務合作夥伴支持

香港機場導入再生柴油作為作業車輛全電氣化的過渡燃料，並已啟動 12 個月試行，在非關鍵設備中使用 100%再生柴油。該計劃得到了 2,000 萬美元基金的支持，以幫助合作夥伴支付與再生柴油相關的綠色溢價，該試行計畫得到了合作夥伴的支持，其中六家已經提交了申請。香港機場正在與貨運站和殼牌等合作夥伴合作，爭取在 2028 年建立穩定的再生柴油供應鏈。

Renewable Diesel (RD) Pilot – Launched in April 2024

- 12-month pilot commenced in Apr 2024 in collaboration with Hactl and Shell
- RD is applied in tractors, rubber removal machine, apron sweeper, tractors, mobile generators and other equipment will be tested.
- Hactl runs the RD pilot supported by HKIA **Greenovation Fund**.



HKIA –Asia's 1st airport to use RD on GSEs



HKIA Greenovation Fund

- Launched in 2022 for BPs who have joined the HKIA 2050 Net Zero Carbon Pledge.
- The Fund consists of \$20M for the initial three years.

20

Objectives

-  • Financial support in piloting green sustainable and innovative technologies
-  • GF will fund carbon reduction initiatives relating to airport operations
-  • Pilot technologies should have the potential to be scaled up across the airport community

F. 空氣品質監測

透過在機場島上設立兩個空氣監測站及另一個設於沙洲的監測站，監測機場周邊地區的空氣品質，並在網站上提供資訊。機管局亦採取機場管制區車輛電動化、地勤設備共用計畫及自動駕駛運輸系統等手段改善。

G. 環保設計及建築

推行環保機場設計及建築策略要求，在由機管局、專營服務商及其它業務夥伴合作執行的項目中，貫徹納入環保設計原則與可持續建築技術，以應對氣候應變能力、能源效益及其他風險因素等問題，盡量減少整個項目期間的負面環境影響。

H. 管制噪音

自 2017 年起推行飛機音量管制配額計畫，就不同噪音水準機種在夜間運作訂定規定，並就臨時雙跑道系統運作制定緩解飛機噪音程序。另外，車輛電動化亦能明顯減少地面交通噪音。

I. 增加氣候調適能力

訂定香港國際機場 2050 年淨零碳排放承諾，依據香港國際機場 2035 年減碳藍圖，推動機場加速減碳進程。

(4) 參與碳認證計畫與綠色機場評比

香港機場 2013 年於亞太區首先獲得「機場碳排放認可計畫」

五、ACA Level 5 機場碳認證計畫辦理進度

(一) 機場碳認證計畫的發展和擴展

講者說明 2009 年機場碳認證計畫的啟動，該計畫是在歐洲監管壓力和機場展示其氣候措施的需求推動下啟動的。該計畫始於歐洲，並在全球擴展，歐洲以外的首批地區是亞太地區和中東。重要的里程碑包括亞太地區首個機場於 2011 年 11 月獲得認可，隨後非洲於 2013 年 6 月獲得認可，北美於 2014 年 12 月獲得認可。為了與《巴黎協定》保持一致，該計畫已取得顯著增長，分別於 2020 年和 2023 年推出第四級和第五級。

(二) 機場碳認證的等級和要求

會議中詳細介紹了不同級別的認證，從一級（涉及製定碳足跡和公共政策）到五級（要求到 2050 年實現並維持範疇一和範疇二減排以及範疇三淨零排放）。第三級引入了與第三方的合作，而第三級+則要求抵消範疇一和範疇二排放。

該計畫旨在保持行動方案的推動並與所有機場駐站的單位共同合作，無論其規模或位置如何。認證過程包括收集可靠數據、設定減排目標和製定碳管理計畫。該計畫持續成長，截至 2024 年 5 月，全球已有 551 個認可的機場，並且在亞太和中東等地區成長顯著。



六、綠色機場評比



《2025 年綠色機場認可：機場的永續能源》

機場處於全球減少碳排放努力的前沿，透過採用再生能源和提高營運效率等措施推動航空業轉向永續能源管理。為了實現《巴黎協定》將全球暖化限制在 1.5°C 以內的目標，排放量必須在 2030 年之前減少 45%，並在 2050 年之前達到淨零排放。ACI 與成員合作，也宣布了到 2050 年實現淨零碳排放的目標。正如政府間氣候變遷專門委員會(IPCC) 和 ACI 所強調的，航空業佔全球人為碳排放量的 2 - 3% 隨著空中交通量的持續增長和其他行業加速減碳努力，預計航空業在全球碳排放量中所佔的份額增加。

儘管航空業僅佔總排放量的 2% 左右，但由於機場範圍 3 排放量所佔比例很大，機場營運商在引領和展示減緩氣候變遷行動方案方面處於獨特地位。機場可以與航空公司和地勤服務提供者等利害關係人合作，推廣創新新技術，減少範圍 3 排放並提高機場營運效率。

考慮到所有這些因素，機場可以展示其在減少航空碳足跡和透過永續能源管理實現淨零排放方面的創新行動方案，例如採購再生能源（例如太陽能、氫氣、地熱）/電能、採用環保能源解決方案進行營運、促進永續航空燃油（SAF）或其他提高機場能源效率的方法。透過與航空公司、政府和產業利益相關者合作，機場可以在永續能源領域發揮主導作用，確保航空業的未來更加環保。

2025 年綠色機場認證為亞太和中東地區的機場提供了展示其永續能源管理創新措施的機會，同時減輕了氣候變遷的影響。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「機場的永續能源」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行動方案。

(一) 申請資格：

1. 申請人必須是 ACI 亞太和中東機場的活躍會員
2. 申請人必須完成 2023 年環境調查
3. 在過去五年內完成 (2020 - 2024)

(二) 申請方式：

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：2024 年 12 月 23 日中午 12:00 香港時間 (GMT+8)
2. 結果公佈：2025 年第一季
3. 頒獎典禮：ACI 亞太及中東地區大會，會議及展覽 (印度新德里)

(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。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

一、心得

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。

智慧化機場發展，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，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。

二、建議

(一)ACA 認證：

ACA 依據全球減碳趨勢，已於 2023 年 12 月正式公告新的認證指引，以呼應 2050 年機場淨零碳排放(net zero carbon emissions)的願景。由於新的認證等級四：轉型(Transformation)、等級四+變革(Transition)，皆必須依循 IPCC 減碳路徑，達成絕對減量目標，因此建議後續應專案蒐集包含第三航廈等未來主要發展藍圖之能源使用情境，進行減量目標及減量路線(reduction trajectory)之研析，以評估進一步爭取更高認證等級之可行性。

(二)焚化爐排放減量

目前國際環保標竿機場，皆已宣示將逐步達成零廢棄物之目標；而就本公司現況而言，廢棄物焚化之排放量已達近總排放量之 15~20%；建議應掌握廢棄物之產生流向，並加強推動廢棄物 3R(Reduce、Recycle、Reuse)減量之力度，進而評估中長期將廢棄物焚化業務委外處理之可執行性。

(三)設備電動化

綜觀國際機場減碳倡議可知，空側機具之電氣化已成為核心減碳策略之一，並可同時獲得改善當地空氣品質(LAQ)之益處。因此，建議應持續規劃公務車之低碳電動化以外，亦應參採香港機場、仁川機場等國際機場經驗，著手推動空側各式「地面支援設備(GSE)」之低碳化、電氣化作業，作為長期減碳策略之一環。

(四)再生能源引用

除我國再生能源發展條例已逐步規範用電大戶之綠電使用義務外，ACI 等國際組織及各國政府也已將再生能源列為機場之減碳主力政策。鑒於桃園機場本身腹地面積受限及飛航安全等因素，不易大規模設置再生能源發電設備，因此建議宜參照分散化發電概念，找尋台灣各地可取得綠電憑證之獨立發電業者，洽談長期購電之合作模式，以解決未來守規性、碳中和等議題之需求。

(五)推動主要耗能設備之效能檢測

本公司目前之「重大能源使用設備」，主要集中於第一航廈及第二航廈之空調主機。而由於部分機組使用年限較長，即使在維護處已妥適提供完整之維護保養情況下，考量空調主機之設計、製造技術之翻新，因此判斷現行空調主機之能源效率，存在相當程度之改善空間。因此，為因應「政府機關及學校用電效率管理計畫」對於空調設備之節能要求，建議可優先針對「重大能源使用設備」，採專案計畫方式進行機組能效量測作業，以利依據能效數據，進行設備之操作策略、汰舊換新等節能措施推動。