

裕民航運2024年度 氣候相關財務揭露報告書

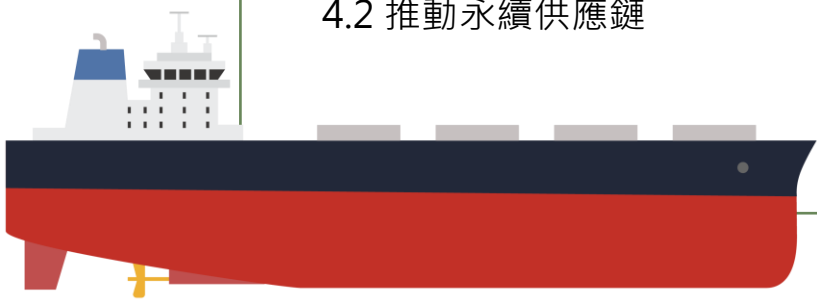
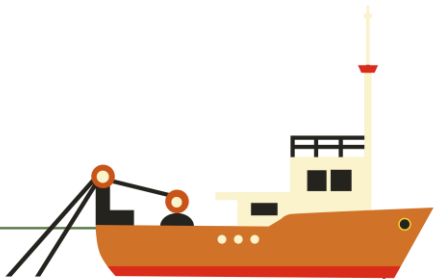
Task Force on Climate-Related Financial Disclosures



2025年8月

目錄

第1章、關於本報告書	2	第5章、氣候風險管理	7
第2章、前言	2	5.1 風險管理架構	7
第3章、氣候永續治理	3	5.2 氣候風險與機會評估管理流程	8
3.1 整體治理機制	3	第6章、氣候風險情境分析	13
3.2 董事會監督情況	3	6.1 裕民航運使用的氣候相關情境設定	13
3.3 企業永續委員會運作管理	3	6.2 氣候轉型情境分析與財務衝擊評估	13
第4章、氣候轉型策略	4	第7章、指標與目標	18
4.1 氣候減緩與調適行動	5	7.1 溫室氣體排放量	18
4.2 推動永續供應鏈	6	7.2 氣候指標與目標	18
		附錄一、TCFD揭露建議對照表	20



第1章、關於本報告書

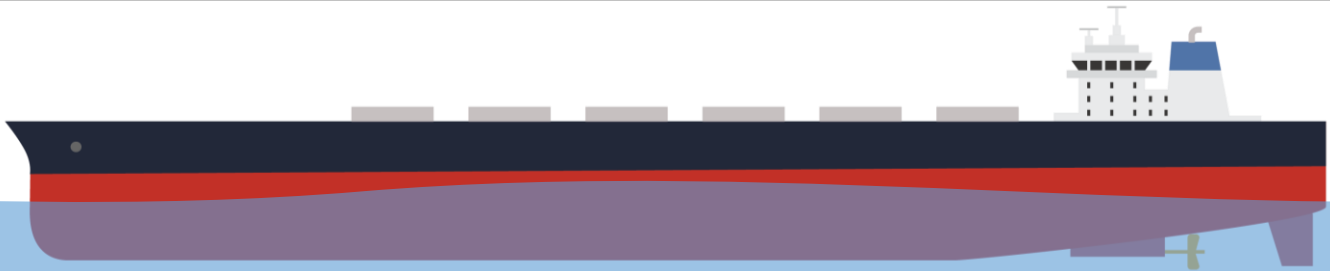
本報告書以裕民航運股份有限公司（以下簡稱裕民航運或本公司）暨主要子公司，涵蓋全球營業活動，為本次揭露核心範疇，揭露期間為2024年1月1日至2024年12月31日，輔以2024年12月31日後永續策略規劃呈現完整資訊。

第2章、前言

裕民航運深知氣候議題對於海運產業的直接影響性與重要性，積極推動各項氣候變遷減緩與調適作業，2022年支持並加入淨零轉型國際倡儀組織(Getting to Zero Coalition)，啟動低碳運輸轉型。於2023年啟動氣候相關財務揭露(Task Force on Climate Related Financial Disclosures, TCFD)專案，參考TCFD建議四大架構，全面檢視公司面臨之氣候風險及機會，設定氣候相關轉型之階段性目標，並採取合宜氣候減緩與調適工作，本公司相關氣候議題管理架構如表1。

表1、裕民航運氣候議題管理架構

治理	由本公司「企業永續委員會」主責，由獨立董事潘文炎先生、朱少華先生及劉崇堅先生擔任委員會委員，並由潘文炎先生擔任召集人及會議主席，裕民航運張宗良副總經理則擔任公司永續長及「永續工作推動小組」領導人，每季定期向董事會報告氣候風險評估與因應方案之執行進度。鑑於氣候議題涵蓋層面廣泛，亦不定期召開委員會會議，以跨部門合作擴大氣候議題重視程度與影響力。
策略	➤ 減緩與調適 持續打造環保節能船隊，維持船隊年輕化、新船採用環保節能裝置、以液化天然氣雙燃料船作為過渡期船舶、規劃船舶安裝大型風力設備（如：旋筒風帆）、強化船舶海象監測預警機制及航線優化。 ➤ 永續供應鏈 與供應鏈合作，提前布局低碳及零碳船舶，並評估燃料之採購。
風險管理	以裕民航運【風險管理政策及辦法】為基礎，建立本公司氣候變遷風險管控流程，每年定期評估氣候相關風險與機會對於公司之影響。
指標與目標	裕民對標國際海事組織(IMO)規劃2050年淨零藍圖，建構本公司短、中、長期減碳目標。並配合永續連結貸款績效檢核，設定本公司船舶溫室氣體排放等級評等(RightShip GHG emission Rating)及船舶破強度指標(CII)年度目標。



第3章、氣候永續治理

3.1 整體治理機制

裕民航運氣候永續治理由董事會監督管理，以「企業永續發展政策」為指導方針，並敘明公司應評估氣候變遷對公司營運活動潛在的風險與機會，並依營運狀況與溫室氣體盤查結果，制定公司節能減碳策略及採取氣候相關議題之因應措施，以降低公司營運活動對氣候變遷之衝擊。

董事會下設置「企業永續委員會」，主責氣候相關策略規劃，督導企業永續政策、制度及管理方針之落實，定期每季向董事會報告氣候相關議題與公司氣候風險管理方案之進度。

「永續工作推動小組」實際執行氣候風險相關管理方案與議題蒐集，並定期分析與彙整執行成果，落實氣候風險控管，整體裕民航運氣候治理組織架構如圖1。

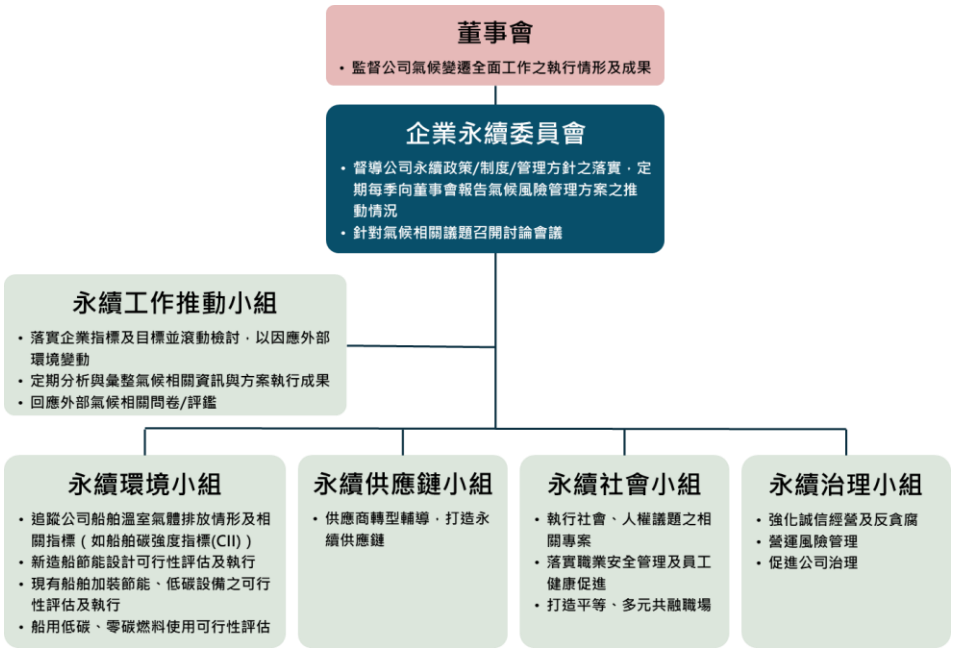


圖1、裕民航運氣候治理組織架構

3.2 董事會監督情況

董事會作為裕民航運氣候治理的最高管理階層，負責核定氣候變遷因應政策，監督公司氣候相關目標之達成情形，2024年董事會相關決議與監管頻率如表2。

表2、2024年董事會定期會議之監管/決議氣候相關事項

監管/決議氣候相關事項	監管頻率
企業永續委員會永續策略與成效報告	每季一次
溫室氣體盤查及查證時程規劃	每季一次
氣候相關財務揭露TCFD報告書	不定期
其他氣候相關重要決議（如：決議投資新型能源船舶）	不定期

3.3 企業永續委員會運作管理

裕民航運「企業永續委員會」由獨立董事潘文炎先生、朱少華先生及劉崇堅先生擔任委員會委員，並由潘文炎先生擔任召集人及會議主席，裕民航運張宗良副總經理則擔任公司永續長及「永續工作推動小組」領導人，主要權責為督導氣候變遷治理相關工作之落實，每年召開至少2次討論會議，每季定期向董事會報告執行進度。

有鑑於氣候議題涵蓋層面廣泛，因此不定期召開委員會會議，透過跨部門合作、擴大氣候議題之重視程度與影響力。該委員會下設「永續工作推動小組」負責追蹤、掌握裕民相關氣候議題，評估裕民氣候相關風險與機會並擬定、執行因應方案。2024年企業永續委員會會議督導氣候相關議題與專案如表3。

表3、2024年企業永續委員會會議督導之氣候相關議題與專案

氣候相關議題或專案	督導情況說明
組織型溫室氣體盤查及查證時程規劃	掌握公司溫室氣體盤查及查證進度，確保公司依循金管會「上市櫃公司永續發展路徑圖」規劃內容，完成母、子公司溫室氣體盤查及查證作業。
TCFD揭露情形	依據TCFD架構，檢視裕民年度氣候變遷相關財務風險及機會、情境分析結果及公司研擬之因應策略。

第4章、氣候轉型策略

裕民航運重視氣候與環境相關議題，積極承擔與回應海運業對於環境衝擊與變遷的社會責任，以「佈局低碳航運」及「使用綠色能源」為氣候轉型核心策略，明確規劃2030年至2040年逐步提升裕民船舶使用生質燃油之比例、2040年至2050年以低(零)碳能源取代傳統重油，以邁向國際海事組織(IMO)規劃2050年淨零碳排目標。此外，本公司以價值鏈觀點對供應商進行淨零減碳之策略性管理，攜手供應鏈落實環境永續管理，提升散裝航運供應體系的氣候韌性及認知。

本章因應策略，可對應後續章節「氣候風險管理」中所揭露之風險與機會，以降低氣候風險造成之財務影響，並把握氣候轉型帶來的機會為重要考量。

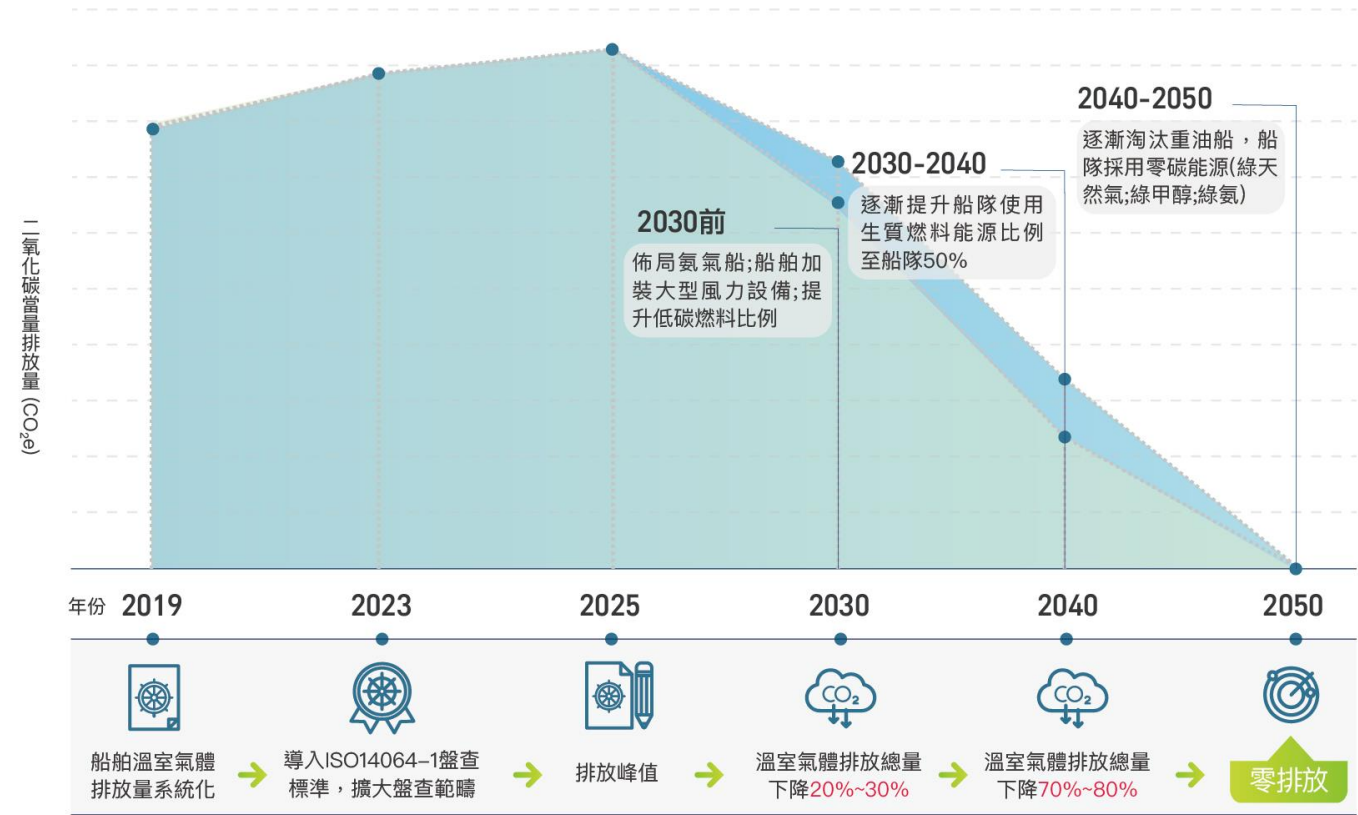


圖2、裕民航運2050淨零路徑圖

4.1 氣候減緩與調適行動

在因應極端氣候帶來之風險與機會面向上，裕民航運對於氣候變遷的管理策略強調提升「減緩」及「調適」的能力。本公司在氣候變遷減緩之策略因應，側重於引進對減碳具有實質助益的低碳燃料船舶及改善船舶能效：採購液化天然氣（以下簡稱LNG）雙燃料船舶取代重油船舶及規劃安裝大型風力設備（如：旋筒風帆）等；在氣候變遷調適，則以提高對於船舶航路情況之掌握度及避免船舶直接面對極端氣象為策略主軸，建立公司內部【因應極端氣候事件調適守則】。

4.1.1採購液化天然氣雙燃料船舶取代重油船舶

裕民航運以國際海事組織(IMO)的目標為基準，到2050年全球國際海運船舶需達到淨零碳排目標，也將2008年設定為基準年，分別制定於2030年、2040年達到減少碳排放達20%及70%的目標，也深知海運業在維持既有運輸量能下，要達到逐年減碳的方法，採用低碳或零碳燃料將是必要措施。

➤ 執行重點

裕民航運透過子公司裕民航運（新加坡）有限公司與世界跨國礦商公司英美資源集團股份有限公司(Anglo American plc.)自2020年簽訂4艘LNG雙燃料動力散裝貨輪10年長期運務合約，同時委由上海外高橋船廠建造此4艘LNG雙燃料Tier III散裝船，每艘船的採購成本比重油船增加約1,800萬美元。

➤ 現況發展

裕和輪、裕平輪、裕信輪及裕義輪4艘LNG雙燃料船舶陸續於2022年底至2023年交付成為裕民航運船隊汰舊換新的生力軍。本公司為台灣最早使用LNG燃料動力的散裝航運業者之一，相較於傳統燃料預期可降低碳排達25%以上。2024年裕民LNG燃料使用比率以熱值進行計算約佔總能源8.15%，更有效減少環境衝擊。

4.1.2航線適當優化

裕民航運以自行開發之船隊安全管理系統(FSM)即時掌握船舶位置與氣、海象資訊，針對跨洋航行的自營船舶進行航路優化，規避不良氣候路徑，達成節能減碳，節省時間成本。

➤ 執行重點

本公司針對跨洋航行之自營船舶進行航路優化，且依據公司【因應極端氣候事件調適守則 [見下頁說明](#)】，執行「氣象追蹤」與「颱風/颶風應變措施」，以因應可能遭遇之極端氣候事件。

➤ 現況發展

裕民航運針對跨洋（太平洋、大西洋、印度洋）之航線進行航線優化規劃。自2021年起本公司進行24個航次航線優化，每次航程平均減少至少2%燃料，總計節約油耗近1,200餘噸及600餘小時航行時間，共計節省約百萬餘美元；2022年則實際節約美金百萬元左右的油耗。未來將持續針對航線進行優化，刻正評估導入人工智慧(AI)自動依據天候、海況等即時數據進行航線優化。

4.1.3規劃安裝旋筒風帆

裕民航運在改善現成船能效上，除了使用船體塗料及螺旋槳拋光以減少流體阻力外，亦規劃將於2025年第四季安裝旋筒風帆(Rotor Sails)，利用風力輔助推進達到減少燃料消耗及溫室氣體排放，據研究報告顯示，一支旋筒風帆能有效減少貨船2%~5%的碳排，若與替代燃料結合使用，碳減排量還能進一步提升。

➤ 規劃執行重點

裕民航運考量由巴西至中國的C3航線為公司長期運輸路線，且屬東西向經過季風帶，設置風帆協助船舶推進效益顯著，本公司評估於2025年第四季將所營運的超大型礦砂船船舶安裝4支旋筒風帆，在航行時借助風力來增加推進力，預估節能效果可達到10%至12%。

因應極端氣候事件調適守則	
氣象追蹤	公司船務部每日由美國海軍印太司令部氣象局、歐盟氣象局和聯合國氣象組織網站獲取最新海氣象資訊與7日預測資訊，每日早、中、晚至少三次藉由裕民FSM系統蒐集最新的海象資料，藉此瞭解全球氣象對公司船舶之影響。此外，氣象公司每週兩次提供全球氣象公司每週兩次提供全球颱風、颶風發展趨勢預測，再由船務部轉發給各船參考。
颱風/颶風應變措施	氣象局發布台灣地區陸上颱風警報時，公司總值日官必須將船隊安全狀況每日回報董事長辦公室。而有颱風、颶風形成且可能直接或間接受影響船舶時，可能受影響船舶需每日於臺灣時間上午8時及下午4時回傳船舶動態及未來預計航行路線，船務部依此後推12小時、24小時及36小時船位與颱風、颶風位置重疊情形，必要時協助各船更動航行路線。各船需遵守公司安全規定，禁止進入七級暴風半徑內，非必要不得增速以超前方式通過颱風行進方向前緣。 裕民進行氣象追蹤及颱風/颶風應變措施可降低船舶因極端氣候產生的安全風險。而據內部統計，跨洋航線優化一年約可節約百萬元的油耗成本，同時降低溫室氣體排放。

4.2 推動永續供應鏈

在打造永續供應鏈的面向上，本公司自2023年開始以價值鏈角度進行議合，除主動串連主要供應商並輔導其進行溫室氣體盤查、提高溫室氣體減量認知外，同時參照裕民航運淨零碳排路徑，並與伊藤忠合作透過評估開發氨氣雙燃料船舶，並與行業夥伴建立全球氨氣供應鏈，降低溫室氣體排放，進一步使裕民航運加速建設永續能源供應鏈。

➤ 規劃執行重點

本公司與伊藤忠合作，屬於伊藤忠「綜合專案(Integrated Project)」的一部分，裕民航運子公司裕民航運（新加坡）有限公司與日本伊藤忠商社簽署合作備忘錄，共同探討開發及營運氨氣雙燃料(ammonia dual-fuel)散貨船，初步估算每艘船造價約8,000萬美元。在此合作備忘錄中，亦探討實施其他降低海運排放的解決方案，包含使用甲醇等替代燃料及各種節能設備，本公司自身期許成為國際海運業脫碳技術的領導者，而相關減碳量及投資金額目前尚在評估中。



第5章、氣候風險管理

5.1 風險管理架構

為達成公司目標並強化公司治理及風險控管能力，本公司訂有【風險管理政策及辦法】，由董事會為風險管理最高治理單位，負責確保營運策略與風險管理政策一致、建立適當的風險管理機制與文化，並分配充足且適當的資源以確保風險管理有效運作。近年來，公司積極推動企業永續政策，使公司風險管理範疇逐步擴及至氣候變遷與環境議題等風險與機會管控。

本公司風險管理程序（如圖3）包括下列九項作業：1.意識建立 2.目標設定 3.風險辨識 4.風險分析 5.風險評估 6.風險應變 7.控制作業 8.資訊及溝通 9.風險監控



圖3、風險管理程序

風險管理委員會

2024年度已辨識評估氣候相關風險因子

裕民自2022年5月17日起本公司成立風險管理委員會，由總經理擔任召集人，該委員會主要權責除定期審查上述風險管理執行情形外，亦不定期召開會議審查重大風險議題之管理報告，並確保各部門於風險辨識階段已考量氣候相關之風險因子。

風險管理作業

各部門於辨識並分析風險後，稽核部將風險等級分類彙整呈報於內控自評系統(Control-Self Assessment, CSA)，並在風險評估階段設定風險排序，各部門據以規劃對應之行動方案，並設置具代表性與前瞻性之關鍵風險指標(Key Risk Indicators, KRI)更新於風險儀表板作為預警及即時監控機制，並每半年提報風險管理委員會討論及每年呈報董事會。

5.2 氣候風險與機會評估管理流程

依據本公司【風險管理政策及辦法】之定義及完善的風險管理架構，考量可能影響公司目標達成之各類風險事件加以管理，使其在可控範圍內不超出本公司之風險胃納，並透過將風險管理融入營運活動及日常管理過程。自2022年起，氣候變遷風險已提升至裕民航運前五大風險管控項目，並經高階管理階層評估為2024年度公司營運的主要風險之一。

為有效掌握氣候變遷相關風險與機會對本公司之衝擊，裕民航運訂定氣候風險與機會評估管理流程(如圖4)，並建立氣候風險管理政策及實施辦法。管理階層係設立由董事會自上而下的氣候風險/機會追蹤、監督及報告制度，董事會主責於監督裕民航運氣候變遷因應工作執行情況及成果，並適時提供各項氣候行動方案所需的相關資源，其授權「企業永續委員會」負責氣候相關風險與機會之行動方案推動及管理，並制定氣候變遷因應政策。執行團隊則由「企業永續委員會」指派「永續工作推動小組」，每年至少一次向各部門針對航運業相關的氣候風險/機會，進行蒐集與列表、設計調查問卷、執行訪談工作及分析計算風險。對於風險計算與初步分析結果提交「企業永續委員會」，並與主任委員召開確認會議，定調裕民航運每年度重大氣候風險/機會項目，以確保各項重大氣候風險/機會經充分辨識與管理。最終，依據年度重大氣候風險/機會量化評估其財務衝擊，針對重大風險訂定因應策略、行動方案與績效指標，以利董事會監督管理本公司氣候變遷因應成效。

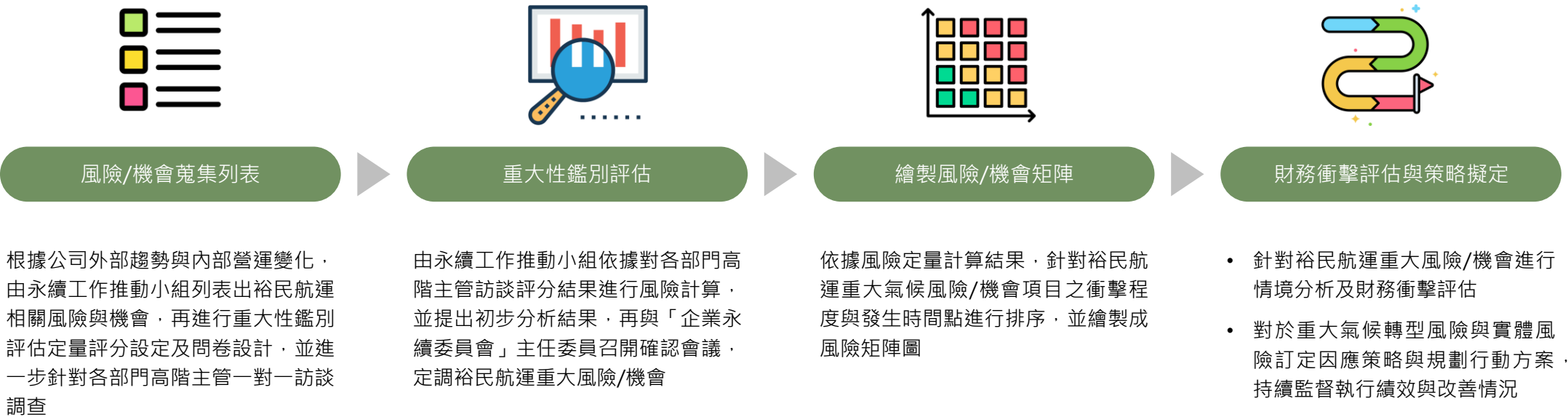


圖4、裕民航運氣候風險與機會評估管理流程

5.2.1 氣候相關風險與機會議題蒐集列表

一、氣候議題蒐集

裕民航運依據TCFD指引，定期每年至少一次參考國際海事組織(International Maritime Organization, IMO)規定、國際航運業相關規範、國內外海運業相關減碳資訊，及公司歷史氣候風險事件等，彙整並列表為應鑑別與定量評估之氣候風險與機會議題。

永續工作推動小組在氣候轉型風險的蒐集，將面向涵蓋IMO對於船舶碳排放規定、碳稅(費)強制繳納、低碳技術開發、企業商譽形象及市場消費與需求變化等；實體風險則包含強風、暴雨、旱災、海平面升高、海水溫度升高及氣溫升高，將實際影響船舶航行、裝卸貨物或相關船務運作等氣候事件。裕民航運倘若無法掌握及管控前述氣候轉型議題，可能對於公司未來的營運發展產生財務或其他營運衝擊。

在氣候機會面向的蒐羅，永續工作推動小組將裕民航運整體商業策略及市場可行技術納入考量，將提升新型低碳技術、拓展新型能源使用市場及利用低碳轉型吸引更多投融資管道，視為未來可行的發展機會，倘若適切掌握局勢與導入因應措施，可開拓其他市場與創造機會。

二、衝擊影響及發生時間範圍評估基準設定

根據裕民航運營運情況訂定氣候相關風險與機會議題的衝擊影響程度及發生時間範圍，據以評估各項氣候風險與機會對於裕民航運的影響顯著性。

衝擊影響程度的評估基準區分為內、外部衝擊共五項指標，內部衝擊指標設定為該議題對於部門業務量、整體商業策略及聲譽形象等三項；外部衝擊指標則為上下游關聯性及產業發展趨勢二項，並區分五項級距作為各議題評估基礎。

因應全球減碳規範逐年趨嚴及永續議題瞬息萬變，裕民航運以二年為單位檢視各項議題可能發生的時間點，以即早應對氣候相關風險及多變的永續規範，因此將衝擊發生時間範圍區分五項區間，分別為短期（1~3年）、短中期（3~5年）、中期（5~7年）、中長期（7~9年）及長期（大於10年）。

5.2.2 氣候相關風險與機會的重大性鑑別評估

裕民航運依據TCFD指引為框架，將散裝航運產業氣候相關風險區分為轉型風險與實體風險，再往下展開分成轉型風險的政策和法規、技術、市場、名譽；實體風險的立即性、長期性；同時對機會區分為資源效率、能源來源、產品/服務、市場、韌性，對氣候變遷風險機會進行鑑別與評估流程。評估作業係由「永續工作推動小組」為統籌單位，負責安排與協調裕民航運（含裕民新加坡及裕民廈門公司）各部門共12位主管進行各別訪談，訪談內容針對前述所蒐集彙整之氣候相關風險與機會議題，依據各主管意見與評分原則定量評分，歸納與統整出本公司之重大氣候相關風險與機會。

5.2.3 繪製氣候相關風險與機會矩陣

永續工作推動小組整合訪談問卷評分，2023年分析結果共有三項重大氣候轉型風險、三項重大氣候實體風險及二項重大氣候機會，藉由氣候相關風險與機會矩陣（見圖5）可得知，對本公司影響較重大的氣候轉型風險為「碳強度指標(CII)規定」、「國際海事組織2030/2040/2050淨零查核點」及「投資發展低碳船舶」；重大氣候實體風險為「船舶等待強風結束，增加燃油消耗成本」、「乾旱運河水位不足，造成塞船耗油或延期交貨」及「港口因氣候變遷造成的水相關風險，導致港口無法正常運作」；重大氣候機會則為「以低碳能源，拓展轉型運輸業務」及「使用新型燃料降低碳排放，減少碳費支出與罰金」（參下頁表4至表6）。

裕民2024年以2023年分析結果為基礎，遵循氣候風險與機會管理流程滾動檢視。分析發現自上一版TCFD獨立報告書發布後至2024年12月31日，並未出現可能產生重大變化之新興氣候風險或機會。因此，裕民依照首份報告書的主要框架，進行財務衝擊評估與年度數據調整，確保所有重大氣候風險與機會得到充分管理。

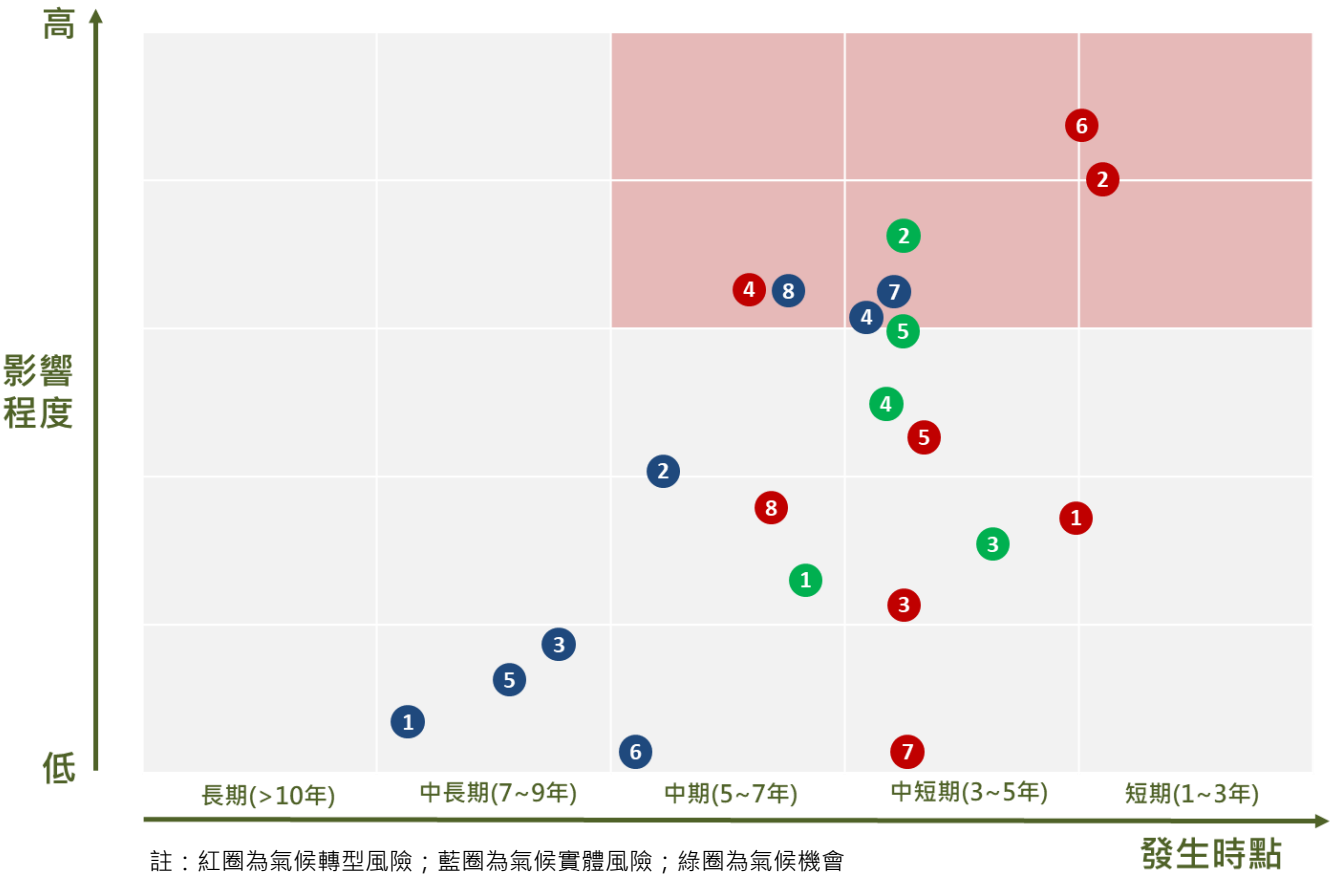


圖5、裕民航運氣候變遷風險與機會矩陣

表4、氣候相關風險與機會評估項目

編號	氣候轉型風險（紅圈）
R1	碳費（稅）與排放交易
R2	碳強度指標(CII)規定 重大
R3	全球煤礦市場需求降低，導致運輸需求下降
R4	國際海事組織2030/2040/2050淨零查核點 重大
R5	客戶對永續議題關切與查驗證需求增加
R6	投資發展低碳船舶 重大
R7	投資岸電設備設置
R8	既有重油船舶汰舊換新，資產提前報廢

表5、氣候實體風險評估項目

編號	氣候實體風險（藍圈）
B1	暴雨造成公司建物淹水，衝擊出勤與營運
B2	高溫使公司建物用電量上升，增加營運成本
B3	海水溫升高使海水冷卻設備效率降低，資產受損或報廢機率提高
B4	船舶等待強風結束，增加燃油消耗成本 重大
B5	海平面上升沿岸地區淹水機率增加，營運碼頭作業受阻
B6	暴雨造成供應鏈斷貨
B7	乾旱運河水位不足，造成塞船耗油或延期交貨 重大
B8	港口因氣候變遷造成的水相關風險，導致港口無法正常運作 重大

表6、氣候相關機會評估項目

編號	氣候相關機會（綠圈）
G1	透過提升運輸效率以降低營運成本
G2	以低碳能源，拓展轉型運輸業務 重大
G3	公司回應減碳趨勢，增加投融資管道
G4	提升公司商譽，增加正面利害關係人關注
G5	使用新型燃料降低碳排放，減少碳費支出與罰金 重大

重大：屬於重大氣候風險/機會。

5.2.4重大氣候風險與機會的財務衝擊評估與策略擬定

氣候相關財務衝擊影響分析與因應策略請參考下表7：

表7、裕民航運重大氣候相關風險與機會財務衝擊分析與因應策略

對應編號	重大氣候風險與機會	風險與機會說明	衝擊發生時間範圍	潛在財務衝擊影響	現有因應措施
R2	碳強度指標(CII)規定	國際海事組織對於碳強度指標(CII)規定，加重裕民航運汰換老舊船舶的壓力，現有船隊需進行相關技術調整，提高船舶的能效水準。	短中期	- 針對評定CII等級為D級或E級之船舶，投入改善節能措施，增加直接資本支出 - 採購新船增加資本支出	- 建造新船，維持船隊年輕化 - 船舶營運控制:使用經濟航速及減少等候時間 - 船體塗料及螺旋槳拋光 - 航線優化和性能監控 - 安裝風力設備(如:旋筒風帆) - 監控燃油消耗與主機運轉情況 - 積極追蹤航運業碳排放規範動態
R4	國際海事組織2030/2040/2050淨零查核點	國際海事組織設定海運船舶2050年達淨零碳排目標，尚未達成其2030年及2040年的查核點要求（分別減碳至少20%及70%），即便目前未訂有明確罰則，但公司的產業競爭力有削弱風險。	中長期	- 採購生質柴油，增加資本支出投入改善節能措施，增加資本支出 - 採購新型替代燃料船，增加資本支出 - 溫室氣體盤查導入與查證費用	2030年-布局低碳船舶 2040年-50%熱值來源為生質燃料 2050年-100%熱值來源為低碳或零碳燃料
R6	投資發展低碳船舶	因應全球淨零趨勢，重油船可能逐漸被其他燃料船取代。目前其他燃料船建造及其燃料成本較重油船高，且替代能源供應鏈仍不明確。同時，需加強或重新培訓新型燃料船船員與相關人才。	短期	- 造船成本提高 - 改裝或加裝設備的額外投資資本支出	- 規劃現有船隻改裝或加裝節能設備，如安裝風力推進設備或使用生質燃料。 - 研究航運業低碳/零碳燃料相關市場訊息及佈局

對應編號	重大氣候風險與機會	風險與機會說明	衝擊發生時間範圍	潛在財務衝擊影響	現有因應措施
B4	船舶等待強風結束，增加燃油消耗成本	極端氣候事件增加，強風與海象不佳的情況增強，船舶等待極端氣候事件結束，導致營運作業受阻或中斷。	短中期	- 營運營收減少 - 燃油增加進而增加營運成本	納入日常管理，並強化運用裕民自行研發之船舶安全管理系統(FSM)，以確保各船舶皆能採用最佳航行路徑，減少惡劣海象對船舶效能的影響，及盡可能節省燃油消耗
B7	乾旱運河水位不足，造成塞船耗油或延期交貨	運河水位過低影響大型船隻通行，可能釀成排隊現象及船隻繞道，進而導致燃油消耗。	短中期	- 增加營運成本 - 降低船舶周轉率導致營收減少	- 透過採購航海系統，針對不良天候與各地港口情況提前獲得資訊 - 船舶採購相關軟體，因應港口與海上狀況
B8	港口因氣候變遷造成的水相關風險，導致港口無法正常運作	港口因氣候變遷造成水災害事件等因素，使得營運作業受阻。	中期	- 設備損壞的修復費用 - 營運天數減少導致營收減少 - 須尋找替代港口增加成本	- 配合各港口監測資訊，並提供船舶即時訊息 - 透過採購航海系統，針對不良天候與各地港口情況提前獲得資訊
G2	以低碳能源，拓展轉型運輸業務	使用低碳能源以拓展再生能源和低碳排放燃料方面的業務，建立散裝海運服務市場的獨特競爭優勢；同時創造良好企業永續形象，吸引正向投（融）資機會。	短中期	- 開拓多樣型態客戶、爭取低碳運輸服務訂單，增加營收來源 - 積極回應全球永續趨勢，提升企業商譽、吸引投資人	- 評估建造使用甲醇、氫或氨等乾淨能源作為動力零排碳綠能船舶 - 市場低碳運輸需求分析
G5	使用新型燃料降低碳排放，減少碳費支出與罰金	積極因應氣候轉型趨勢，降低未來強制型減碳要求與對應成本支出（如歐盟碳交易系統、FuelEU Maritime等）	短中期	降低碳成本	- 評估新型低碳燃料供應來源與穩定性 - 掌握新型低碳燃料價格變動趨勢

第6章、氣候風險情境分析

6.1 裕民航運使用的氣候相關情境設定

氣候轉型風險情境選擇

裕民航運選擇國際能源總署 (International Energy Agency, IEA) 公布之氣候變遷減碳情境中「淨零排放情境(Net Zero Emissions, NZE)」情境做為轉型風險評估情境，此情境假設世界各國以達成2015年《巴黎協定》並採取積極行動，再生能源已大量普及、大幅降低化石燃料用量、仍使用化石燃料產業配置有碳捕捉及封存設備，且生質燃料亦開始成為技術、成本可行的選項。在此情境下，裕民航運之財務相關投入將更為積極考量未來性，以市面上可能做為未來減碳技術及燃料之投資，做為評估的依據。

氣候實體風險情境選擇

為客觀、保守地評估以預見未來可能發生的風險，裕民航運選擇「RCP 8.5」情境作為實體風險評估之情境，在此情境下溫室氣體高度排放且沒有額外法規限制，相較其他情境氣候實體風險會上升至最高。

6.2 氣候轉型情境分析與財務衝擊評估

6.2.1 重大氣候轉型風險分析

一、碳強度指標(CII)規定

裕民航運設定碳強度指標(CII)基準年為2019年，設定目標自2023年至2050年逐年減少2%，此係考慮NZE情境下會持續不斷有新的減量技術與能源之研發。NZE情境代表的是全球能源部門透過部署廣泛的清潔能源技術組合，由成本、技術成熟度、市場條件、可用基礎設施等進行綜合考量，科技已經有所突破，企業若善用這些科技就可以提高達到淨零的機會。因此可預期未來的CII可能隨著能源技術的提升而有同步的減少。與CII相關之轉型風險，不僅反映在對於燃料的成本投入，也體現在永續連結貸款申請時，CII會被作為重要參考指標，進而影響營運上的成本。裕民航運與10間國內、外銀行合作簽署2年期至10年期的永續連結貸款，以氣候關鍵績效指標取得船舶貸款優惠利率，其中即包含符合CII相關規範。由立恩威國際驗證股份有限公司(DNV)擔任獨立第三方認證機構並出具意見，貸款期間將每年持續追蹤裕民永續表現績效，並聚焦於裕民航運CII及溫室氣體排放狀況。

本公司目前總取得永續連結貸款金額累積至2024年底已超過6.7億美元，若未來無法符合CII相關規範，則可能失去優惠利率約0.03~0.05%，即20萬~33萬美元。以裕民航運2024年全年度營收50,899萬美元評估，約占營收0.039~0.065%。

二、國際海事組織2030/2040/2050淨零查核點

NZE情境下裕民航運重大氣候相關轉型風險與財務衝擊分析，如表8所示，分為2030年以前、2040年與2050年前三個時間點以符合IMO查核點，並依據設定之措施與燃料改換之配比不同而有所不同的財務衝擊，分別描述如下。

2030年前

主要重點在於布局低碳船舶，並盤點現階段與減碳相關之設備、日常維護與船舶系統使用，以利後續推動低碳與零碳燃料之使用。

1. 為符合IMO淨零查核點，裕民航運預先佈局4艘氨氣雙燃料散裝船，此型新船攤提成本較傳統重油船多133.33萬美元。
2. 另為符合CII之規範，若船隻連續三年落入D級或有一年落入E級，須提交矯正計畫。裕民航運自有散裝船2024年除1艘因不可抗力因素為E級外，其餘皆屬C級或C級以上。針對部份節能表現較不佳船隻，為預防未來落入D級，除平常的營運控管外，裕民預計於海岬型等大型散裝船上安裝旋筒風帆，在航行時借助風力輔助推進，達到減少燃料消耗及溫室氣體排放，據研究報告顯示，一根旋筒風帆能有效減少貨船2%~5%的碳排，4支每年攤提費用約為39萬美元。
3. 船體塗料及螺旋槳拋光作業，每年攤提成本為22.81萬元。
4. 使用FSM、S-insight船舶系統進行燃料優化和性能監控，每年成本為76.21萬美元。



在2030年前，於NZE情境下為因應轉型風險預算共計約271.35萬美元，占營收比例0.48%。

2040年前

將熱值量50%的來源改為生質燃料，並開始於氨氣雙燃料船舶使用氨氣，並維持現階段節能減碳設備、日常維護與船舶系統使用。

1. 為符合IMO淨零查核點，裕民航運預先投資4艘氨氣雙燃料散裝船，相較於傳統重油船每年額外成本約為444.44萬美元。
2. 於海岬型等大型散裝船上安裝旋筒風帆，4支旋筒風帆每年攤提成本約為39萬美元。
3. 4艘氨氣雙燃料船使用氨氣費用投入較重油成本高約1,082.34萬美元。
4. 為持續推進低碳或零碳燃料之使用，此時間點預計達到50%之熱值都來自於生質燃料，預計成本為6,819.32萬美元。
5. 船體塗料及螺旋槳拋光作業，每年攤提成本約為22.81萬元。
6. 使用船舶系統進行航路優化和性能監控，預計每年投入79.52萬美元。



在2040年，於NZE情境下因應轉型風險預算共計約8,487.43萬美元，占營收比例11.16%。

2050年

透過利害關係人議合，裕民期望將2050年淨零意識擴及到所有的海運供應鏈業者，除自有船隻之目標為100%熱值來源皆為低碳或零碳燃料之外，使得合資與代管船舶使用之燃料一併轉型為低碳與零碳燃料。

1. 欲達成IMO淨零查核點則必須針對船上之燃料設備進行改換，以利銜接後續使用之低碳燃料，經評估除之前投資之4艘氨氣雙燃料散裝船之外，仍需額外添購20艘才能將使用低碳燃料之比例提升至100%，相較於傳統重油船每年需多投入2,222.22萬美元。
2. 使用零碳燃料來替代現行之重油、輕油、柴油、液化天然氣，預計使用10%生質柴油、20%綠色液化天然氣、20%綠色甲醇、50%綠氨，則新增投資成本約14,640.29萬美元。
3. 船體塗料及螺旋槳拋光作業，每年攤提原本為22.81萬元。
4. 使用FSM、S-insight船舶系統進行航路優化和性能監控，預計每年投入85.31萬美元。



在2050年，於NZE情境下為因應之轉型風險預算共計約16,970.63萬美元，占營收比例16.60%。

註：財務影響中所稱之營收，係參考國際貨幣組織IMF對於未來全球經濟成長預估約每年增加3%計算，估算未來營收。

三、投資發展低碳船舶

裕民已有4艘液化天然氣(LNG)雙燃料船投入營運，並規劃於未來適當時間點投入建造氨氣雙燃料船。若LNG或氨氣雙燃料船在船舶生命週期前被新的替代燃料船取代，迫使提前更換船舶，增加投資風險。液化天然氣雙燃料船成本比重油船高30%，預估此型船舶每艘的額外成本為1,800萬美元。在NZE的情境下將優先考慮有序過渡(orderly transition)，即依照可行的科技逐步轉型，由於能源相關技術有所突破，預期將會有前述提前汰換船隻的狀況產生，以天然氣船使用年限18年計算，預期10年內會遇到此次汰換之狀況。以目前已有之4艘液化天然氣雙燃料船之額外成本估算，後續8年末使用之年限，形同額外花費3,200萬美元卻無法使用該船隻至其生命終期，換算此額外成本占營收之5.65%。

6.2.2 重大氣候實體風險分析

與內外部專家討論，確立對於航運業來說最主要的實體風險為港口受到影響導致無法靠岸。此情形依據訪談船務組蒐集之資訊，多為海上氣旋或是港口本身受到影響導致建築毀壞而無法靠港，或乾旱造成運河水位不足，造成大排長龍，導致額外耗油及延遲交貨，詳細說明如下。

(一) 海上氣旋

裕民航運船隻航行時會先依據氣象狀況研究當天出行的方式，並透過航海系統，針對不良天候提前獲得資訊，故海上氣旋對於裕民航運船隻的影響有限。然為盡可能呈現海上氣旋可能帶來的風險，裕民航運進行以下兩項分析：

- 1. 為掌握可能的財務損失，裕民航運亦依據過去經驗評估，過去歷史事件中僅部份自營船隻，遇氣旋時需在外港避颱風等候約2-3天，若將此狀況代入2024年運費水準預估，氣旋將造成自營船隻約20萬美元損失，占全年營收0.039%。
- 2. 針對裕民航運最常停靠之圖巴朗(Tubarão)港鄰近區域之強風與暴風狀況蒐集相關數據（如表9），其發生的風險都屬於低度風險（風險值0.399以下屬於低風險、0.400以上開始屬於中風險）。

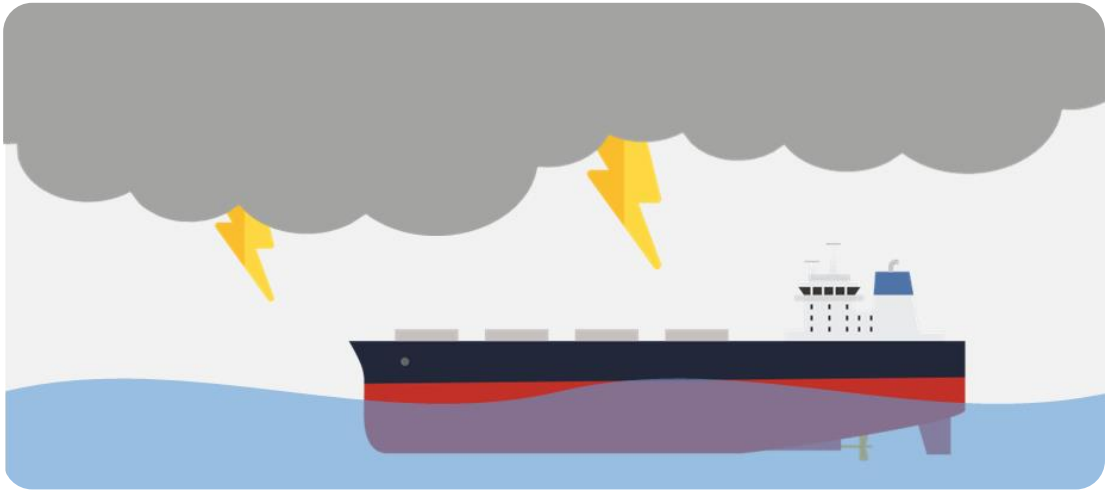
表8、圖巴朗(Tubarão)港鄰近區域之強風相關風險情境分析

項目	觀測值	2030年	2050年
	基準年	RCP8.5	RCP8.5
暴風風險	0.398	0.394	0.394
強風風險	0.288	0.377	0.396

資料來源：Impacts and risks of climate change to Brazilian coastal public ports

(二) 運河風險

運河風險也是航運業要考量的實體風險，例如隨著氣候變遷的影響造成的中美洲乾旱，導致巴拿馬運河近幾年開始出現限制通行船隻數量。為掌握可能的財務損失，裕民航運亦依據過去經驗評估，過去歷史事件中若運河遇到水相關風險，單一航次船期需延長20天，綜合考量油耗損失大約為40萬美元，占全年營收0.079%。



(三) 港口風險

1.海平面上升

在高碳排情況下，若發生冰川和南極冰蓋的融解，可能使得海平面上升，但IPCC AR6研究指出此類情境在2100年之後才會逐步體現，考量資料可取得性與可信度，故不予以評估此項風險。

2.港口水風險

裕民航運之實體風險分析關注於港口之氣候風險，故此次以最常停靠之9個港口（約占整體運量80%）做為分析實體風險之主要對象（如表10），以WRI水風險分析工具，分析其2030年和2050年可能受到洪水的影響，結果顯示臺中港在2030年、2050年皆為9個港口中最高風險之港口。裕民航運針對此的因應為，平時即進行良好之協調與預估，若遇突然之水患則會與客戶進行協調，將船期重新進行安排，港口水風險並未實際造成影響。

表9、裕民航運9個主要停泊港之洪水風險分析結果

航行頻率排名	港口名稱	2020年	2030年	2050年			
		基準年	RCP8.5	RCP8.5			
1	圖巴朗(Tubarão)	2.95	3.35	3.75		1.0 <=x>= 1.8	Very low risk
2	青島(Qingdao)	2.95	3.35	3.35		1.8 <x>= 2.6	Low risk
3	丹皮爾(Dampier)	2.9	2.9	2.9		2.6 <x>= 3.4	Medium risk
4	黑德蘭 (Hedland)	2.9	2.9	2.9		3.4 <x>= 4.2	High risk
5	臺中(Taichung)	3.9	4.7	4.7		4.2 <x>= 5.0	Very high risk
6	紐卡索(Newcastle)	3.9	3.5	3.9		5.0 <x>= 6.6	Extreme risk
7	沙馬林達(Samarinda)	3	3.4	3.8			
8	丹絨巴拉(Tanjung Bara)	3	3.4	3.8			
9	穆阿潘泰(Muara Pantai)	2.05	2.45	2.45			



針對實體風險，裕民航運之應對策略為船隻保險的經費投入，例如船體險、船殼險，及其他保險的投入，每年約619萬美元；船隻購買軟體因應海上狀況每年約76.21萬美元，每年因應實體風險成本約為695.21萬美元。以裕民航運2024年全年度營收50,899萬美元換算，約占1.37%。

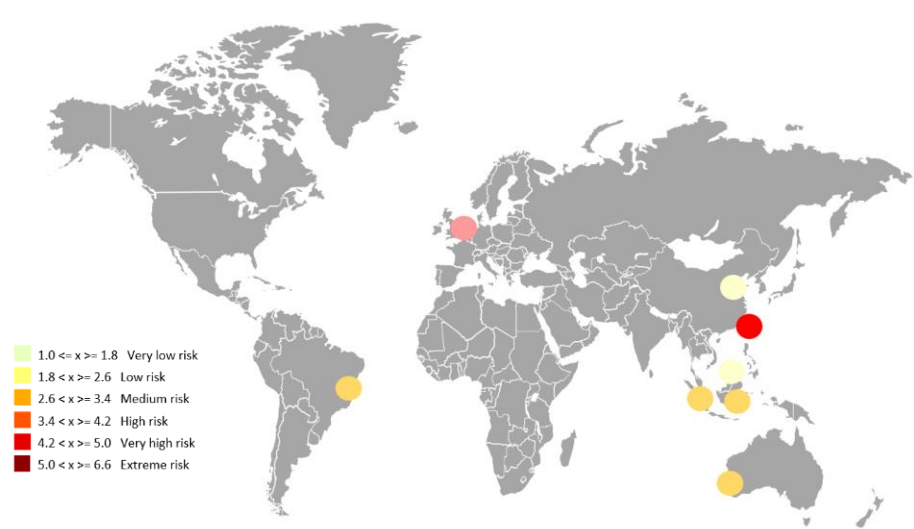


圖 6、裕民航運RCP8.5實體風險全貌圖，2030年版

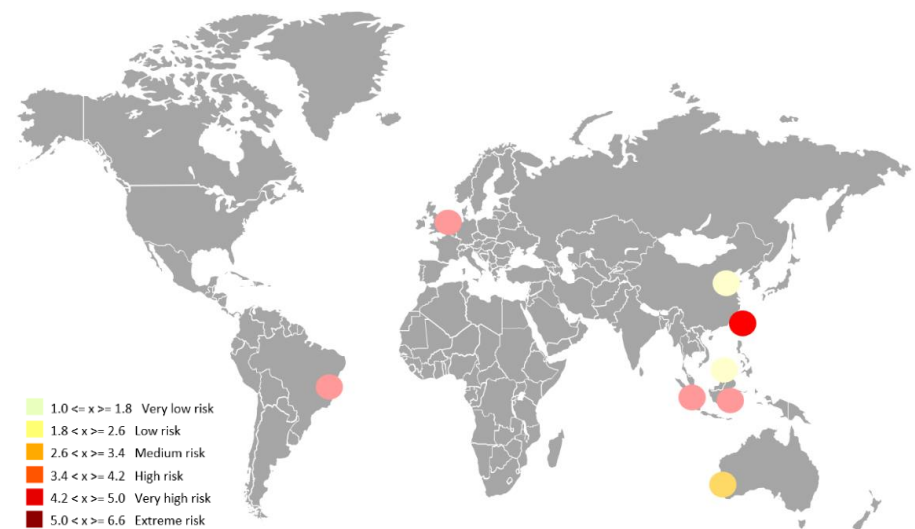


圖 7、裕民航運RCP8.5實體風險全貌圖，2050年版

6.2.3 重大氣候轉型機會分析

一、以低碳能源，拓展轉型運輸業務

依據裕民航運提前布局之轉型規劃，將持續針對低碳能源進行投資，而此投資將反映在永續連結貸款，貸款用途為船隊擴充、拓展綠色航運。依據此路徑之設定，可爭取永續連結貸款之優惠利率約0.03~0.05%，即20~33萬美元。以裕民航運2024年全年度營收50,899萬美元評估，約占0.039~0.065%。

二、使用新型燃料降低碳排放，減少碳費支出與罰金

依據EU ETS碳費計算規則，若依照裕民航運目前規劃進行淨零轉型，若2050年達成淨零排放，則2050年裕民航運需繳交碳費為0美元，與完全不推動減量，2050年需繳交的費用相比，可省去257.58萬美元，占營收0.25%。

第7章、指標與目標

7.1 溫室氣體排放量

為對標國際海事組織(IMO)承諾實現2050年全球國際海運業淨零碳排之目標，本公司於2023年首次導入ISO 14064-1，以營運控制權法進行組織型溫室氣體盤查，並取得第三方查證。2024年採用ISO 14064-1及GHG Protocol雙方法學，並擴大揭露裕民合資公司、投資公司及範疇三相關排放，亦持續取得第三方查證。

溫室氣體盤查範疇包含裕民航運全球所有實體據點(台北、新加坡、廈門)、裕民風能航運股份有限公司、投資公司、合資公司及自有與租賃船舶，總計盤查覆蓋率已達99%以上。2024年整體類別一（直接排放）佔比為38.04%，範疇二（間接電力使用排放）主要排放源為外購電力，其排放佔比為0.03%，範疇三（其他間接排放）之佔比則為61.93%，屬於本公司最主要碳排放源。

表10、裕民航運2024年溫室氣體排放量

項目	2024年	排放類別佔比
類別一（範疇一）	428,308.0098	38.04%
類別二（範疇二）	319.4213	0.03%
類別三至六（範疇三）	697,428.6505	61.93%
總排放量	1,126,056.0816	100%

7.2 氣候指標與目標

為追蹤前述氣候相關風險與其減碳措施發展進程及落實綜效，裕民航運依循鑑別之氣候風險、市場、能源供給及法規政策，擬定相關氣候指標及目標，並以其作為與銀行簽訂永續連結貸款，取得優惠利率之依據基礎。

7.2.1 自有船舶2050年淨零碳排目標

裕民航運以國際海事組織(IMO)的目標為基準，到2050年全球國際海運業自有船舶需達到淨零碳排目標（IMO係以2008年為基準年），分別制定於2030年、2040年達到減少碳排放至少20%及70%的目標。然而，本公司於2023年首次導入ISO 14064-1標準執行組織型溫室氣體盤查，在自有船舶中區分為本公司自行營運的直接碳排放（範疇一）及出租其他船商的間接碳排放（範疇三），目前本公司正依據內部商業策略及減碳路徑逐步規劃減碳績效，相關績效數值將於後續年度盤查揭露。

表11、溫室氣體減量目標與基準年碳排放量

基準年 2023年	基準年碳排放量(tCO ₂ e)	2024碳排放量(tCO ₂ e)
範疇一自有船舶碳排放	478,011.3610	422,638.1084
範疇三自有船舶出租碳排放	421,636.6126	611,477.7887

2030 目標	2040 目標	2050 目標
至少 ↓ 20%	至少 ↓ 70%	Net Zero

註：國際海事組織設定淨零碳排目標，其標的為船商自有船舶碳排放量達淨零，本公司對標IMO規範，設定2050年達淨零碳排目標以範疇一及範疇三出租自有船舶之碳排放量計算

7.2.2 RightShip 溫室氣體排放等級評等

本指標係由第三方船舶評估機構RightShip所發布之溫室氣體排放等級評等(GHG emission Rating)，將每艘船舶的相對性能評級為A級到G級，以A級代表能效最高，排放最少，G級代表能效最低，對環境衝擊最大。裕民航運配合永續連結貸款績效檢核，自身訂定之目標為自2019年（基準年）開始，自有散裝船舶相對性能評級C級以上需達佔比55%，爾後以55%為基準值，每年需遞增0.5%。本公司總體船舶的溫室氣體排放等級，自2020年至2023年每年實際值表現均超過自訂目標值，2024年共有88%自有船為C級以上，遠優於目標值57.5%。

表12、RightShip GHG emission Rating目標與達成進度

項目	2019 (基準年)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030
目標值	55.00%	55.50%	56.00%	56.50%	57.00%	57.50%	58.00%	60.50%
實際值	55.00%	60.00%	65.00%	69.00%	88.00%	88.00%	—	—

註：—表示尚未產出數值

7.2.3 碳強度指標(CII Rating)

裕民航運遵守IMO發布對於船舶營運的碳強度指標(CII)規範，該指標旨在監控船舶的碳排放強度，評分等級分為區分A至E等級，以A為最佳，E為最差，並且針對連續三年評分為D級，或一年評為E級船舶，船東將被要求優化船舶能效管理計畫(SEEMP)，以提升船舶評級。本公司設置基準年為2019年，設定目標自2023年至2050年逐年減少2%，以管控碳排放強度。2024年本公司自有散裝船CII實際值為2.74優於目標值3.49。

表13、CII Rating目標與達成進度

項目	2019 (基準年)	2020	2021	2022	2023	2024	2025
船隊碳強度指標總和 (Sum of CII)	97.95	99.76	108.49	95.48	128.52	117.99	—
當年度船舶艘數 (Number of ships)	31	33	33	32	40	43	—
船隊 平均碳強度指標實際值 (Sum of CII / No. of ships)	3.16	3.02	3.29	2.98	3.21	2.74	—
船隊碳強度指標目標值	3.75	3.71	3.67	3.64	3.56	3.49	3.41
目標增減百分比 (%)	—	-1%	-2%	-3%	-5%	-7%	-9%

註：—表示尚未產出數值

附錄一、TCFD揭露建議對照表

面向	TCFD建議揭露項目	本報告書對應章節
治理	1.董事會對氣候相關風險與機會的監督情況	3.2董事會監督情況
	2.管理階層在評估和管理氣候相關風險與機會的角色	3.3企業永續委員會運作管理
策略	1.組織所鑑別的短、中、長期氣候相關風險與機會	5.2.2氣候相關風險與機會的重大性鑑別評估 5.2.3繪製氣候相關風險與機會矩陣
	2.組織在業務、策略和財務規劃上與氣候相關風險與機會的衝擊	第4章、氣候轉型策略 5.2.4重大氣候風險與機會的財務衝擊評估與策略擬定 6.2氣候轉型情境分析與財務衝擊評估
	3.組織在策略上的韌性，並考慮不同氣候相關情境	6.1裕民航運使用的氣候相關情境設定 6.2氣候轉型情境分析與財務衝擊評估
風險管理	1.組織在氣候相關風險的鑑別和評估流程	5.2氣候風險與機會評估管理流程
	2.組織在氣候相關風險的管理流程	5.2氣候風險與機會評估管理流程
	3.氣候相關風險的鑑別、評估和管理流程如何整合在組織的整體風險管理制度	5.1風險管理架構
指標和目標	1.揭露組織依循策略和風險管理流程，進行評估氣候相關風險與機會所使用的指標	7.2氣候指標與目標
	2.揭露範疇一、範疇二、範疇三溫室氣體排放及相關風險	7.1溫室氣體排放量
	3.組織在管理氣候相關風險與機會所使用的目標，以及落實TCFD目標的表現	7.2氣候指標與目標