



7

加速淨零與氣候韌性

面對氣候變化帶來的長遠挑戰，澳電致力將氣候因素整合至策略及營運決策框架中，持續提升電力系統的韌性與風險應對能力。

7.1 氣候承諾

作為澳門特別行政區的重要能源基礎設施營運者，澳電深知氣候變化對城市發展及電力系統韌性帶來的長遠影響。我們致力於將氣候因素融入企業策略及營運決策之中，透過系統化管理機制，持續降低營運對環境的影響，提升電力系統應對極端天氣及氣候風險的能力。

在減緩氣候變化方面，澳電持續優化發電及輸配電系統的能源效率，推動技術升級及設備更新，減少能源損耗及排放強度。我們亦積極配合澳門的能源轉型方向，透過提升系統效能及優化資源配置，促進更高效及可持續的能源供應模式。

在氣候適應方面，澳電將氣候相關風險納入風險管理及業務持續性框架，強化基礎設施韌性，完善應急機制與復電安排，以確保在極端氣候事件下仍能維持穩定可靠的供電服務。

為進一步推動低碳轉型及減少溫室氣體排放，澳電已制定「改善環境和減少溫室氣體排放（2026 - 2028）」中期發展計劃。該計劃從能源生產、輸配電運行、價值鏈管理及社會參與等多個層面推動減碳行動，包括促進清潔能源應用、支持交通電氣化發展、加強能源與碳排放數據管理，以及推動綠色採購及公眾節能減碳意識。透過系統性規劃及持續推進相關措施，澳電致力提升營運過程中的環境管理水平，並支持澳門邁向低碳及可持續發展。

7.2 管治

澳電深刻認識氣候變化對電力系統穩定性及城市可持續發展的長遠影響，已將減碳與氣候韌性納入公司整體發展策略考量當中。公司正逐步參考 IFRS S2框架，完善氣候相關風險識別、管理及信息披露機制，確保氣候議題在企業策略、營運及風險管理中獲得系統性考量。

在治理架構方面，執行委員會為公司氣候及ESG事宜的最高監督與決策機構，負責審議氣候策略方向、批准關鍵績效指標及目標設定，定期檢視相關進展。可持續發展指導委員會提供專業技術建議及外部保證指導，審查內部控制及報告質量，以確保氣候相關資料的準確性及完整性。各部門則透過ESG工作小組，在其職能範圍內落實節能減排、排放管理、能源效率提升及基礎設施韌性強化等措施，確保氣候行動融入日常營運流程。

公司將氣候風險納入企業風險管理及業務持續性框架，透過制度化的監察機制及跨部門協調，持續評估極端天氣、能源轉型及監管變化可能帶來的影響，並將相關考量整合至策略規劃與資源配置中。透過逐步對齊IFRS S2於治理、策略、風險管理及指標披露方面的要求，澳電致力提升氣候治理成熟度及資訊透明度。

7.3 策略

為提升決策依據，本年度澳電對氣候相關風險及機遇進行定性分析。

7.3.1 氣候相關風險與機遇

分析範圍	
與本報告期ESG披露範圍一致，涵蓋澳電主要業務與營運。	
所用情景	
物理風險	參考政府間氣候變化專門委員會（IPCC）《第六次評估報告》（AR6）之共享社會經濟路徑（SSPs），選取 SSP1-2.6與 SSP5-8.5情景
轉型風險	
原因	- SSP1-2.6 代表較強減碳與較低升溫路徑，SSP5-8.5 代表較高排放與較高升溫路徑，用以對比不同氣候路徑下對澳電營運與財務的潛在影響差異； - 所選用之 SSP1-2.6 情景與《巴黎協定》將全球升溫控制在「遠低於2° C」的政策方向大致相符。
時間範圍	
短期	2025-2030
中期	2030-2040
長期	2040-2050
原因	本公司在設定氣候情景分析的時間範圍時，主要參考國家「雙碳」目標、《巴黎協定》所倡議的全球升溫控制方向，以及澳門環保局公佈的《澳門長期減碳策略》之路線圖與階段性節點。
評估方法	
風險	本公司進行氣候定性評估，以「預計發生時間」及「潛在影響程度」兩個維度作為主要參考依據，評估氣候相關風險。
● 較低風險	該風險於「預計發生時間」內發生可能性較低，且對本公司之「潛在影響程度」有限。
● 中等風險	該風險於「預計發生時間」內發生可能性中等，且可能對本公司造成中度「潛在影響程度」。
● 較高風險	該風險於「預計發生時間」內發生可能性較高，且可能對本公司造成較大「潛在影響程度」。
機遇	本年度，本公司進行氣候定性評估，以「預計發生時間」作為主要參考依據，評估氣候相關機遇。
★ ★ ★	該機遇於「預計發生時間」內實現的可能性較高。
★ ★	該機遇於「預計發生時間」內實現的可能性中等。
★	該機遇於「預計發生時間」內實現的可能性較低。

7.3.2 潛在影響

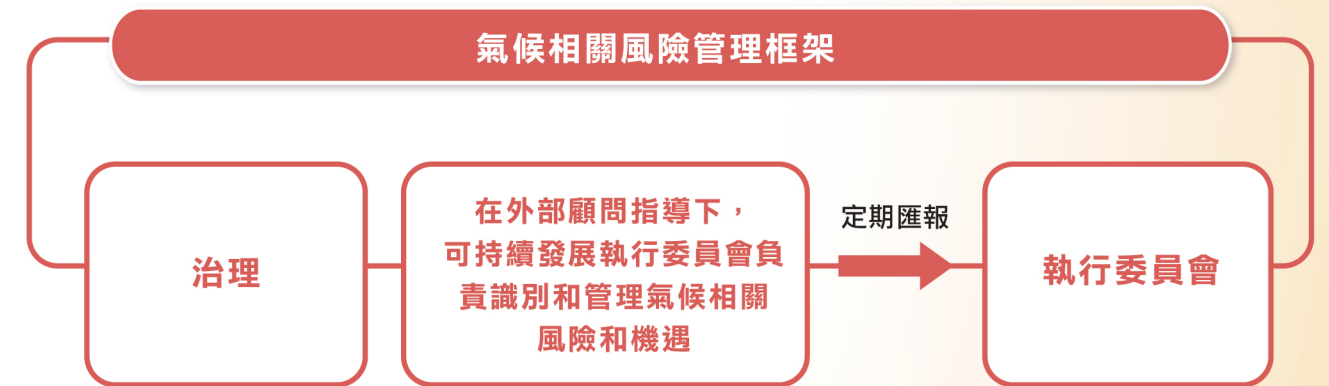
氣候相關風險與機遇			對業務模式及價值鏈的影響	潛在財務影響	應對措施
物理風險	急性風險	極端天氣事件（如颱風、雷暴及沿海水浸）	- 極端天氣（如颱風「天鴿」）可能造成輸發電設施、變電站及輸配電基礎設施受損，低窪及新填海區暴露較高 - 暴雨超出排水能力時，相關設施易受浸並引發故障 - 停電、資產損毀及復電時間延長的風險上升	- 因營運中斷而導致收入減少 - 維修、修復及相關營運成本上升	- 持續優化輸配電網基礎建設 - 制定應急預案及暫定供電計劃 - 完善災後復電安排及人員準備 - 配合民防工作並參與演習與聯合行動 - 強化業務連續性安排，必要時採取暫停供電以保護設施，並分批復電
	慢性風險	持續高溫	- 長期氣溫上升可能降低發電效率、削弱太陽能產出 - 提升員工（特別是戶外作業）健康與安全風險	- 需增加冷卻系統、設備保養與相關營運成本（部分可因用電需求上升而抵銷） - 額外基建投資	- 透過智能電錶數據掌握負荷峰值與增長趨勢 - 及早識別與處理潛在過載問題 - 在新建或改建項目中，於規劃設計階段融入綠化等配套安排，作為長期設施管理與環境改善的一部分 - 在低窪地區測試新一代通訊設備，支援事件管理 - 建立東方明珠變電站，優化濕度控制，為員工提供舒適工作環境
		海平面上升	- 海平面逐步上升可能導致沿海設施長期受浸風險提高，並加速設備腐蝕 - 相關情況亦可能限制電廠取水及冷卻能力	- 基建維修、加固或搬遷成本增加 - 公司資產估值下降	
轉型風險	政策及法律風險	更嚴謹的減碳法規	更嚴格的排放上限、化石燃料逐步淘汰，以及更高的合規與信息披露/報告要求	- 合規成本增加（如碳稅、環境法規遵循、報告與審核成本；並可能推升能源成本） - 潛在不合規罰款	- 推進溫室氣體管理及排放合規工作，並按法規要求進行監測 - 依據澳門《網絡安全法》加強電力數據網絡安全建設及緊急應變計劃 - 採購綠色電力證書以抵銷自用電碳排放，推動營運低碳化
		碳定價機制	若引入或提高碳定價，溫室氣體排放成本將上升，降低化石燃料發電的利潤率	- 排放監測等合規成本增加 - 進口電力成本可能因碳成本轉嫁而上升	
	技術風險	採用低碳技術	- 升級低碳技術需要較大前期投資 - 既有柴油相關設備存在資產擱置或減值風險	對可再生能源及其他低碳設備之投資支出增加	- 開展電網發展路線圖研究，推動電網智能化及低碳轉型並訂立實施路徑 - 引入智能巡檢技術支援變電站運維，提升設備狀態識別能力
	市場風險	燃料與材料價格上升	全球低碳轉型與地緣/市場波動可能推升化石燃料等能源價格，並提高能源與相關材料供應不穩定的風險，導致供應鏈延誤或中斷	天然氣與燃料油價格上升，帶動發電相關營運成本增加	- 擴展中壓網絡與變電站等基建，以配合新增用電需求 - 推動可持續採購，帶動供應商共同實踐可持續發展
		能源需求增加導致設備負載過高	因電氣化而導致的負載攀升，需投入大量資金以擴展電網容量	為擴展電網容量及強化設備，所需資本支出增加（部分可由需求成長帶來的收入抵銷）	
	聲譽風險	高碳排放業務被污名化	若減碳進展落後，可能引發投資者、客戶及其他利益相關者負面觀感，進而影響合作機會與融資渠道	- 吸引投資者或取得融資的能力下降（融資成本可能上升） - 負面媒體關注可能損害品牌聲譽，影響客戶留存與業務拓展	- 建立ESG管理框架並推進披露透明度、一致性及可比性 - 推進綠色服務與低碳行動，提升公眾認知 - 提升安全監測與平台管理，以改善體驗與可靠性

氣候相關風險與機遇		對業務模式及價值鏈的影響	潛在財務影響	應對措施
機遇	市場	來自能源服務的新收入	來自能源服務的新收入增加	- 擴展電動車公共充電網絡，並推出「即插即充」提升體驗 - 成立光伏系統安裝/並網專家團隊，支援客戶光伏系統安裝/並網可行性與技術諮詢服務 - 推動太陽能光伏在社區應用，服務不同類型客戶 - 推出「綠績賞」獎勵計劃並透過澳電App推動節能減碳行動，提升客戶參與度 - 新建變電站爭取綠色建築認證，並安裝光伏系統 - 深化粵澳綠色能源合作，推動綠證跨境機制及可持續用電發展
		低碳電力需求上升	- 帶動電力銷售收入增加 - 促進電網基礎設施的拓展機會	
		韌性提升後的較低營運成本	轉型後營運成本降低	
	技術	採用新興技術	創新能源服務帶來新的服務收入來源	
	聲譽	透過可持續發展提升企業形象	- 人才吸引與留任改善，相關人力成本壓力可望降低 - 融資與合作機會提升，融資成本可能下降	



7.4 風險管理

澳電已制定氣候風險管理框架，並於本年度完善氣候風險清單，採用情景分析以支持風險與機遇評估。本公司亦已將氣候風險管理流程納入集團整體風險管理架構。



氣候相關風險管理流程



基於這些評估結果，對風險與機遇進行優先排序，作為後續決策與資源配置的依據。

計劃逐步開展氣候相關培訓

物理風險		相關假設		SSP 1-2.6 情景			SSP 5-8.5 情景		
				2030	2040	2050	2030	2040	2050
極端天氣事件 (如颱風、雷暴及沿海水浸)		本公司參考 IPCC SSP 情景，就持續高溫、海平面上升及極端天氣事件等實體風險作出關鍵假設。評估時結合本公司於澳門的發電、輸配電及變電等核心資產分佈（包括低窪及沿海設施）及供電連續性要求，分析其對資產暴露度、設備可用性 & 復電時間的潛在影響，並評估對資產價值及財務的可能衝擊。		  			  		
持續高溫				  			  		
海平面上升				  			  		
轉型風險		相關假設		SSP 1-2.6 情景			SSP 5-8.5 情景		
				2030	2040	2050	2030	2040	2050
更嚴謹的減碳法規		本公司假設澳門氣候相關政策與披露要求將逐步趨嚴，並可能引入或提高碳定價安排，以推動電力供應低碳化。本公司或需增加低碳技術及電網升級等資本開支，並承受較高的合規及排放成本。若轉型進展不足，未能回應利益相關方的期望，可能影響聲譽及融資條件。		  			  		
碳定價機制				  			  		
採用低碳技術				  			  		
燃料與材料價格上升				  			  		
能源需求增加導致設備負載過高				  			  		
高碳排業務被污名化				  			  		
機遇		相關假設		預計發生時間					
				2030		2040		2050	
來自能源服務的新收入		我們評估企業在向低碳轉型的過程中氣候相關機遇預計出現的時間。		★★★		★★		★	
低碳電力需求上升				★★		★★★★		★	
韌性提升後的較低營運成本				★★★★		★★★★		★	
採用新興技術				★★		★★★★		★★	
透過可持續發展提升企業形象				★★★★		★★★★		★	

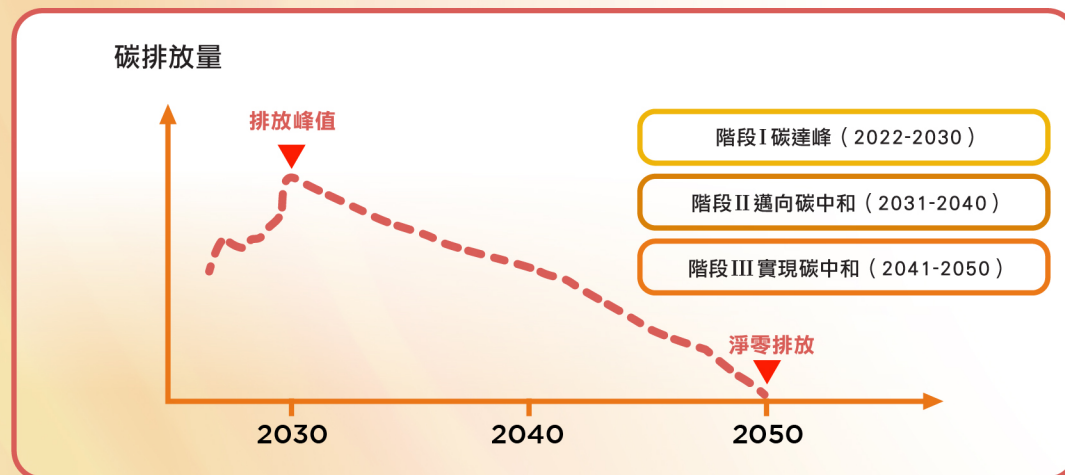
7.5 指標及目標

溫室氣體減排一直是澳電的核心承諾，本公司自2010年起連續取得 ISO 14064-1 溫室氣體管理證書，已建立溫室氣體盤查與披露機制，並於本報告期披露涵蓋範圍一（直接排放）、範圍二（能源間接排放）及部分範圍三（其他間接排放）的碳排放數據與主要來源類別。相關明細及計算方法，請參閱「**附錄目錄**」一節。

本公司計劃於2026年推進科學基礎減量目標倡議（Science Based Targets initiative, SBTi）目標設定工作，以響應國家「雙碳」目標及澳門《澳門長期減碳策略》方向，並於2026年內作出承諾及提交目標。

澳電自2018年起開展「綠色澳門、低碳澳門」的前瞻性研究，透過節能降耗、綠色交通、可再生能源消納及數字化服務等多項措施，分階段、有序推動低碳發展工作。基於對澳門實際社會、經濟及技術條件的綜合考量，我們於2022年制定了《澳電低碳發展路徑》，明確規劃2022至2050年的低碳發展方向，並就電力全產業鏈的各環節制定相應的減排行動計劃。

澳電在低碳發展策略指引下，將電力系統轉型作為核心，逐步開展智能電表升級、電動交通充電網絡建設、光伏發電及共同管道等方面的零碳轉型行動，為實現可持續發展和碳中和目標奠定基礎。



7.6 能源效益

澳電將能源管理納入內部《綜合管理體系》統籌，管理範圍涵蓋發電、輸電、配電及內部營運等主要用能環節。相關管理工作由指定部門按既定程序推動，並在公司層面的治理架構下定期檢視及匯報。

澳電透過既有的績效測量與監察機制，定期收集及分析與能源及供電相關的營運數據，涵蓋發電及輸配電運作表現。各部門按既定時間表提交相關績效資料，並由管理層進行檢視，以識別改善機會及跟進所需行動。

此外，澳電透過內部審核及管理評審機制，定期檢討能源相關流程的執行情況及成效，確保管理措施能配合營運需要持續優化。能源相關風險及突發情況亦已納入業務風險管理及應急管理安排中，提升電力系統的穩定性及可靠性。本公司亦透過既有的培訓及內部溝通機制，向員工傳達能源管理及節能相關要求，確保相關人員了解其在能源管理中的角色與責任，支持能源管理工作的有效落實。

7.7 節能行動

節能是提升能源使用效率及減少碳排放的重要途徑。澳電除持續優化發電效率外，亦從用電需求及日常營運層面推動節能管理，透過優化設施能源管理、改善設備運行模式、推動節能技術應用及加強能耗監察，提升日常運作的能源使用效率。

我們持續透過節能推廣及相關服務，引導客戶採取更高效的用電方式，以降低整體的電力消耗和避免浪費。有關節能措施有助於降低系統負荷，配合高效發電及電力輸入安排，從需求側支持電力系統的穩定運行及能源轉型目標。

碳與能源管理

澳電持續強化能源管理機制，主動量度主要營運設施的能源使用及碳排放表現，並將相關數據納入營運決策及優化流程。透過定期披露關鍵能源指標（如變電站用電量），逐步提升能源使用效率，推動營運減排。

與學術機構及特區政府協作

我們與澳門大學及特區相關政府部門保持合作，推動節能技術應用及能源轉型研究，並提供數據支援政策規劃，促進可再生能源及電動化發展。

可持續電力調度與排放控制

澳電遵循「安全、環保、經濟」原則，優先安排高效率及較低排放機組運行，優化機組調度及運行計劃，提升系統效率，減少能源損耗及排放。

7.7.1 推動節能 促進低碳發展

為鼓勵市民透過日常用電實踐節能減排，澳電推出「5% 節能行動」抽獎活動。凡指定年度內用電量較上一年度同期減少 5% 或以上，並完成登記的客戶，均可參與抽獎。

活動鼓勵市民以實際行動支持低碳生活，透過與「環保 Fun」碳積分獎勵計劃銜接，進一步提升參與動機與社會影響力。透過量化節能目標與獎勵機制，澳電持續推動節能理念融入市民日常生活，促進城市邁向低碳發展。



7.8 提升能效

澳電致力於為在保障電力供應安全與穩定性的前提下，降低單位發電能耗及排放強度，持續優化本地發電的燃料結構及機組運行策略，優先發揮高效率發電設施的效能，並通過精細化調度與設備管理，提升整體發電效率。憑藉穩定的天然氣供應及燃氣機組的高效運作，路環發電廠B廠CC1複式循環燃氣渦輪機組繼續作為核心發電設施。



7.8.1 攜手業界 落實雙碳目標

為配合國家「雙碳」目標及能源轉型趨勢，澳電舉辦以節能減排及新技術應用為主題的專題研討會，邀請業界專家分享能源管理、智能化應用及電能質量提升的最新發展。

活動吸引多個部門員工參與，透過跨部門交流與專業分享，深化對低碳轉型及技術創新的理解。澳電將持續加強相關培訓與知識交流，提升整體能源管理水平，為企業營運低碳化及電力系統效能優化奠定基礎。

7.9 空氣質素

澳電將改善空氣質量作內環境管理的核心議題之一，我們嚴格遵守本地大氣污染防治相關法律法規，並在此基礎上主動推進能源結構優化與發電組合轉型。通過積極投資和發展新能源發電，持續降低生產過程中的大氣污染物排放。我們致力於合規生產運營，應對區域空氣污染挑戰，以降低排放對本地空氣質素的影響。於本年度內，澳電未發生任何對本公司造成重大影響的超標排放或違法違規行為，各項監測指標均符合澳門特區之相關排放標準。

7.9.1 排放監測

澳電產生的氣體排放主要來自澳電路環發電廠的煙囪。我們安裝在煙囪內的分析儀每15分鐘測量五種空氣污染物的排放量和濃度，包括氮氧化物（NO_x）、二氧化硫（SO₂）、懸浮粒子（PM）、一氧化碳（CO）和二氧化碳（CO₂）。發電廠的控制室可實時監控相關數據，所有排放數值均需進行驗證，以確保數據的可靠性。

澳電會將月度排放數據提交予澳門環境保局，並向澳門環境保護局提供實時數據，以確保監管機構及時掌握排放動態，並接受社會公眾監督。

澳電嚴格遵循澳門特別行政區第24/2019號行政法規《發電廠的空氣污染物排放標準》，並於本年度委託經CNAS認可的第三方實驗室，分別在2025年5月及9月對路環發電廠進行了系統、專業的空氣污染物排放測試。兩次獨立檢測結果均表明，各類污染物排放水平穩定低於法定上限，全面符合並優於本地環保標準。

2025年路環發電廠A廠空氣排放數據			
空氣污染物種類	結果（毫克/立方米）	排放限值（毫克/立方米）	達標
氮氧化物	344	500	✓
二氧化硫	196	290	✓
顆粒物	36	100	✓

2025年路環發電廠B廠空氣排放數據			
空氣污染物種類	結果（毫克/立方米）	排放限值（毫克/立方米）	達標
氮氧化物	38	50	✓
二氧化硫	1	35	✓
顆粒物	4	5	✓

▶ 7.10 佈局綠色電網計劃

為配合國家「雙碳」目標及特區政府提出的《澳門長期減碳策略》，澳電正逐步推動綠色電網相關規劃，持續提升外購電力中非化石能源的比例。一方面，澳電不斷深化區域協作，積極配合本地企業及區域電力夥伴的合作，探索更具可行性的綠色用電安排；另一方面，澳電持續加強能源協作能力，透過電網系統提升對不同能源來源的接納與協調水平，為澳門在既有條件下擴大清潔能源使用提供切實可行的路徑。

目前，澳電已逐步建立區域綠色能源合作機制，澳電為抵銷澳電大樓的碳排放，採購的綠色電力證書⁵，並推動澳門首個兆瓦級光伏發電項目成功並網，為本地綠色用電生態的逐步形成奠定堅實基礎。



澳電採購的綠色電力證書

▶ 7.11 深化區域協作

澳電持續深化與內地電力系統及可再生能源企業的合作，圍繞制度銜接、交易機制及操作流程等關鍵環節，探索符合澳門實際情況的綠色電力及綠證合作模式。相關工作為澳電與主要區域電力夥伴及可再生能源企業開展具體合作，並逐步推動綠證採購實踐，奠定了基礎。

此外，澳電透過內部協同及跨部門配合，在合規前提下逐步建立推動綠色電力及綠證交易的工作機制，為後續與夥伴開展合作及落實相關採購安排提供支撐。

中國長江三峽集團

澳電進一步拓展綠證來源渠道，於2025年與中國長江三峽集團分別簽署《合作框架協議》及《綠色電力證書交易協議》，完成第二筆綠證採購，實現直接向可再生能源發電企業採購綠證，進一步提升綠證採購的多元性與透明度。

中華電力

為推動粵港澳大灣區能源協同發展，澳電與中華電力進行深度技術交流，雙方就新型保供電技術、可再生能源整合、人工智能運維及儲能系統等領域分享經驗並探討合作。澳電介紹了在電網規劃、智能運維及電動車充電網絡的實踐，並陪同考察關鍵變電站，展示其智能化管理與電網安全成果。此次交流為共同探索智慧能源解決方案奠定基礎，澳電將持續深化區域協作，助力共建大灣區綠色、安全、高效的現代能源體系，支持國家「雙碳」目標。



南方電網國際與澳門本地企業

為深化粵澳綠色能源合作，澳電與南網國際簽署《綠證交流合作備忘錄》，共同探索以「雙代理」模式推動澳門用電客戶參與內地綠證市場，並持續完善跨境綠證採購及交易機制。此外，澳電亦與六家綜合度假休閒企業建立戰略合作關係並簽署《澳電與綜合旅遊休閒企業可持續發展合作備忘錄》，推動澳門能源轉型及綠色用電發展。

⁵ 可再生能源綠色電力證書（簡稱綠證）是中國可再生能源電量環境屬性的唯一證明，是認定可再生能源電力生產、消費的唯一憑證。