



能源、潔淨科技 永續發展的未來

■作者：Kimberly Blakemore/ADI 環境永續發展總監
Fiona Treacy / 工業自動化資深總監

二十多年來，科學家和氣候學家持續發出警示，提醒人們關注全球暖化的影響及其與溫室氣體 (GHG) 排放之間的聯繫。但如今，全球社會的注意力已經轉向具體的行動，以及如何解決氣候變化的根本原因和相關影響。半導體是現代裝置、電動車 (EV)、智慧型手機、機器人等產品的大腦中樞。透過客製化創新和自我調整邊緣智慧，半導體或可掌握解決永續發展危機的關鍵。

本文旨在說明創新技術平台和軟體解決方案為潔淨科技提供支援的方式，並邀請其他各方就能源和永續發展的未來展開對話。

氣候變遷 (且愈演愈烈) 的成因

自工業革命伊始，能源的可及性為社會發展和經濟成長提供了支撐，由於內燃機、蒸汽引擎和電

動馬達等技術的興起，全球都依賴於經濟實惠的集中化能源生產。過去兩百年間，這些能源是透過燃燒碳氫化合物來提供的。雖然如此方式帶來了巨大的經濟成長，但背後的代價也十分高昂。自 1820 年以來，溫室氣體排放量成長了 686 倍¹，導致全球平均變暖約 1.1°C²，同時引發了一系列重大的生態、經濟和社會後果。例如，2015-2019 年間，因氣候危機需要糧食援助的人口多達 1.66 億³，2000-2019 年間，因災害造成的經濟損失高達 3 兆美元⁴。

如果目前的趨勢保持不變，到 2050 年時，全球需要消耗兩倍於目前水準的能源，才能推動全球發展按預計軌跡前進。若不改變我們的能源來源和整體能效策略，到 2050 年，我們目前的排放軌跡預計將導致氣溫升高 1.9°C 至 2.9°C (相較於工業化前水準)。專家表示，相關後果還可能導致全

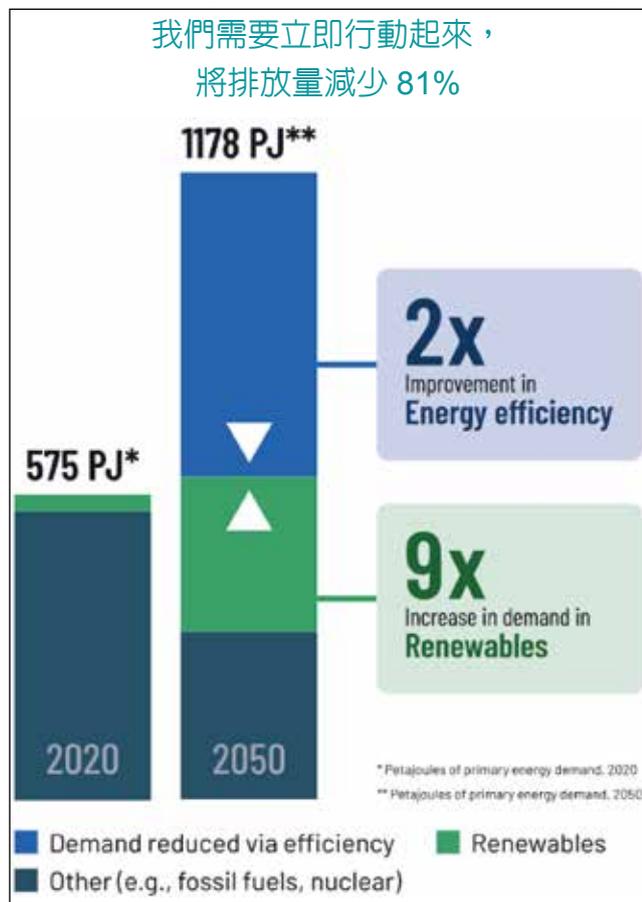
球 33% 的人口流離失所⁵，全球 GDP 減少 11% 至 18%⁶，每年因氣候造成的災害損失高達 23 兆美元⁷。

電氣化與能源效率

全社會正在想方法解決全球貧困等緊迫問題，因此，能源對於普及電力和營養食品等基本服務非常重要。然而，為了避免氣候變化產生惡劣影響，全世界需要在 2050 年之前實現淨零排放，並將全球升溫幅度限制在 1.5°C 以內。實現這些目標的關鍵在於能源成長和快速脫碳。

ADI 汽車與能源、通訊和航空航太事業部資深副總裁 Greg Henderson 表示：「透過可再生能源推動終端應用的電氣化可淘汰產生溫室氣體的技術，進而為潔淨能源轉型之路帶來前所未有的機會。主要的例子包括逐步用電動車取代

圖說：要實現能源成長和快速脫碳，需要大範圍用可再生能源取代化石燃料（即從目前到 2050 年，可再生能源需求成長 9 倍），並大幅提升全球能源效率（即從目前到 2050 年，能源效率提高 2 倍）⁸。



內燃機汽車，目前已經在如火如荼地進行中。隨著越來越多的產品採用電力驅動設計，更廣泛的發電、配電和儲存系統生態系統開始發揮作用。總體而言，我們需要一個適應性強且安全高效的能源系統。”

ADI 工業和多市場事業部資深副總裁 Martin Cotter 表示：「在為可再生能源重新設計能源網路的同時，必須重點關注提升所有應用的能效。從總排放量的角度來說，全球約 50% 的能源消耗來自工業部門⁹。透過部署數位互聯工廠技術，我們可以加強對現有老舊工廠內工業營運的控制，並在此過程

而減少排放。」

實現電氣化和提升效率

據麥肯錫估計，從現在到 2035 年，每年用於支援低排放資產轉型的實物資產支出將增加 4.5 兆美元，這些年的累計支出將達到 78.4 兆美元⁸。在 ADI 服務的終端市場

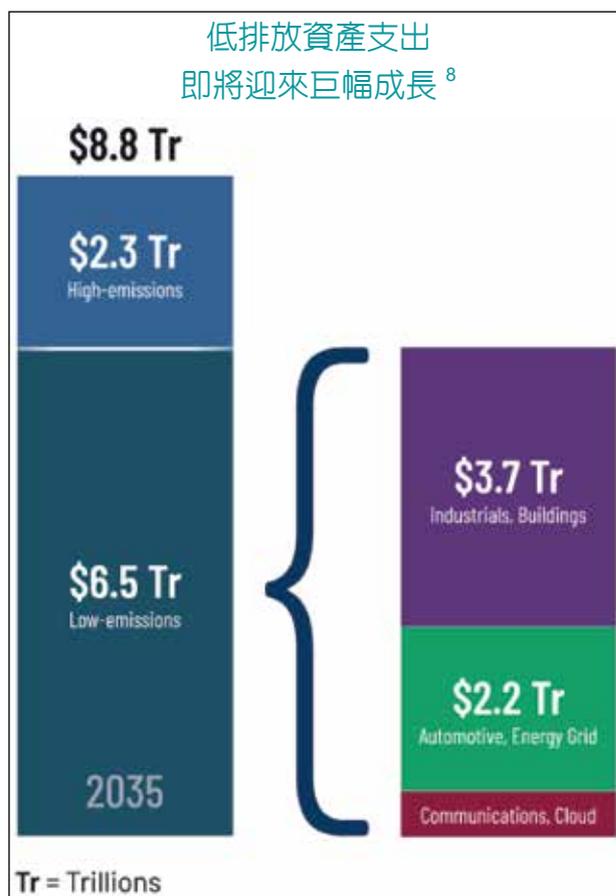
中提高生產力，讓整個價值鏈受益，並實現競爭差異化。投資永續發展目標和提高盈利能力並不矛盾：透過投資提升工業效率，我們有可能在減少能源使用的同時提高競爭力。全球既需要新工廠，也需要升級改造的工廠，而能夠彈性調整的互聯數位工廠可以節約能源，進

中，我們預計將有大量全球投資湧入，用於工業效率提升、建築升級改造，以及為 EV 部署和 EV 基礎設施、綠色發電以及電網現代化提供持續支援。

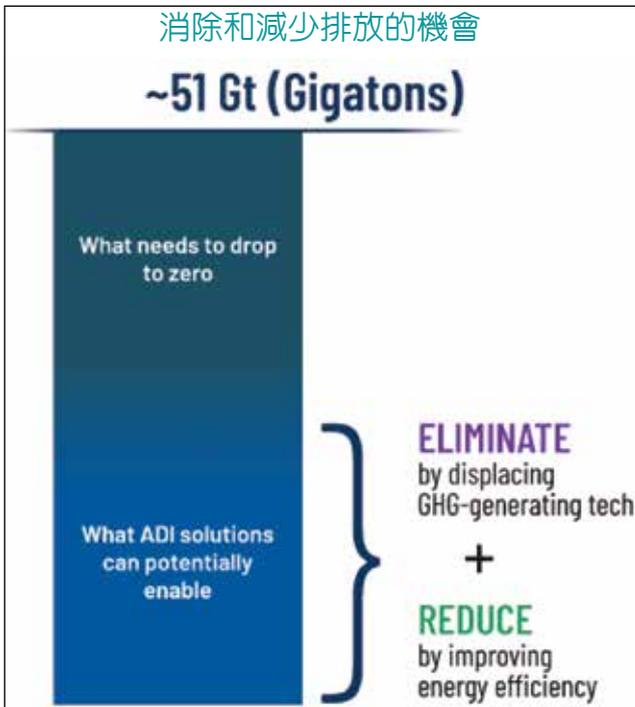
由於監管力度加大、民營和公共部門的投入加大、民營企業投資增加、碳市場日趨成熟，以及太陽能電池板等終端應用的擁有權總成本下降等各種長期趨勢的共同作用，ADI 對此方面資本支出增加的規模和可能性充滿信心。

如果這些低排放資產得到大規模採用，結果會如何？

根據對低排放資產支出的預



圖說：對於一定程度上由 ADI 等技術實現的終端應用，如果得到全面採用和規模化，約可消除或減少一半的排放量¹⁰。



期，我們設想了一下更環保的解決方案得到全面採用和規模化後的情

度。結果顯示，大約可以實現一半。我們設法將 ADI 的整個解決

景。要將全球溫室氣體排放量從目前每年的 510 億噸 (或 51 Gt) 減少至淨零，光靠一種解決方案是遠遠不夠的。

ADI 技術副總裁暨院士 Tony Montalvo 表示：

「我們向自己設定了挑戰，試圖釐清，如果這些終端應用得到全面採用和規模化，諸如 ADI 如此的解決方案所能實現的脫碳程

方案組合的支援影響力相聯結，重點關注那些將 ADI 技術作為關鍵推動因素的終端應用。」

我們的評估得出了兩類主要的終端解決方案，一類是取代產生溫室氣體的傳統終端技術，一類是提升技術的能效。取代技術的例子包括電動車、能源轉型以及可再生能源供電的電解器。提高能效的終端產品示例包括工業馬達、5G 無線通訊和互聯 HVAC 系統。

我們認識到 ADI 技術本身並不是終端產品。然而，許多情況下，其在終端應用中是不可或缺的。例如電動車需要依賴於鋰電池，如果沒有電池管理技術不斷評估每個電池單元的健康狀況、平衡電池組內的電池單元並確保電池不會充電不足或過度充電，那麼電動車將成為空談。因此，作為 ADI

圖說：2000 年至 2014 年北極夏季月份海冰和太陽能吸收的變化。藍色表示海冰減少的地方，紅色表示太陽輻射吸收增加的地方。



能源。如果將所有馬達與驅動器配對，全球排放量可望減少 10%。

對於一定程度上由 ADI 技術實現的終端應用 (如電動車或變頻驅動器)，如果得到全面規模化和採用，全社會可以實現約 26Gt 的溫室氣體減排¹⁰。受到此一啓示的鼓舞，我們期待利用 ADI 在終端市場的獨特優勢地位為多個產業的脫碳助一臂之力。

立即行動，刻不容緩

現實情況是，氣候變遷的證據隨處可見——北極海冰正以每十年近 13% 的速度融化¹¹，海洋氧氣流失對熱帶珊瑚礁產生影響¹²，二氧化碳水準上升，全球各地區的生物多樣性降低¹³。要想在 2050 年之前明顯降低溫室氣體排放，我們必須採用正確的技術、部署合理的基礎設施並積極投入其中。這其中存在著尚未開發的巨大潛力，而且未來幾年對於大規模開發現有解決方案和投資突破性創新技術非常重要。我們熱切期待與廣大客戶合作，共同實現大規模減排。

參考資料

- ¹ Hannah Ritchie、Max Roser 和 Pablo Rosado (2020)——「CO₂ and Greenhouse Gas Emissions (二氧化碳和溫室氣體排放)」。
- ² NASA 地球觀測站——「World of Change: Global Temperatures (變化的世界：全球溫度)」。
- ³ Patrick Galey、Marlowe Hood 和 Kelly MacNamara (2021)——

「UN draft climate report: Impacts on people (聯合國氣候報告草案：對人類的影響)」。

- ⁴ Gabriel Gordon-Harper (2020)——「UNDRR Report Calls for Improved Governance to Address ‘Systemic Risk’ (UNDRR 報告呼籲改善治理以應對“系統性風險”)。
- ⁵ Harry Gray Calvo 和 Gayle Markovitz (2022)——“Global Public Braces for ‘Severe’ Effects of Climate Change by 2032, New Survey Finds”(新調查發現，到 2032 年全球公共部門將面臨氣候變化的「嚴重」影響)。
- ⁶ Swiss Re (2021)——“World economy set to lose up to 18% GDP from climate change if no action taken, reveals Swiss Re Institute's stress-test analysis”(瑞士再保險研究所的壓力測試分析顯示，如果不採取行動，全球經濟必將因氣候變化損失高達 18% 的 GDP)。
- ⁷ Tom Kompas、Van Ha Pham、Tuong Nhu Che (2018)——“The Effects of Climate Change on GDP by Country and the Global Economic Gains From Complying With the Paris Climate Accord”(氣候變化對各國 GDP 的影響以及遵守《巴黎氣候協定》為全球經濟帶來的收益)。
- ⁸ ADI 分析所依據的數字出自「The

economic transformation: What would we change in the net-zero transition (經濟轉型：我們將在淨零排放轉型中改變什麼)」。

麥肯錫公司。2022 年 1 月 24 日。

⁹ Paul Waide 和 Conrad U. Brunner。“Energy-Efficiency Policy Opportunities for Electric Motor-Driven Systems (節能政策賦予馬達驅動系統的良機)”。國際能源署，2011 年。

- ¹⁰ ADI 分析基於內部運算，假設永續發展終端應用得到全面採用和規模化。需要額外的研究來解釋終端產品的整個生命週期。51GT 的來源為比爾蓋茲的《氣候經濟與人類未來》(How to Avoid a Climate Disaster) 一書。
- ¹¹ 世界野生動物基金會——「Six ways loss of Arctic ice impacts everyone (北極冰層消失影響人類的六種方式)」。
- ¹² 「Ocean Deoxygenation: A Driver Of Coral Reef Demise (海洋去氧：珊瑚礁消亡的影響因素)」，Reefcause Conservation，2021 年 9 月 25 日。
- ¹³ 「Biodiversity - our strongest natural defense against climate change (生物多樣性——人類因應氣候變化的最強自然防禦手段)」，聯合國，2022 年。