

# 地緣政治下能源安全 與臺灣重電產業之戰略定位

◎黃千芳／中華經濟研究院第三（臺灣經濟）研究所 分析師

在地緣政治競爭加劇與全球供應鏈重組的背景下，能源安全與產業韌性已成為國家競爭力的核心。美國近年因應地緣政治風險與製造業回流政策，加上AI等高科技產業發展帶動電力設備需求顯著上升，為臺灣重電產業在全球能源安全新局下創造新的機遇。未來透過持續強化研發能力、深化美國市場布局及在地供應鏈整合，臺灣重電產業有望在地緣政治變局與AI基礎建設浪潮中，重新確立其在全球能源供應鏈中的戰略角色。

關鍵詞：地緣政治、能源安全、重電產業

Keywords: Geopolitics, Energy Security, Heavy Electrical Industry

## 地緣政治與能源競爭的新常態

近年全球經濟面臨地緣政治風險升高與供應鏈重組的雙重挑戰。美中科技競爭與區域衝突加速產業鏈的政治化重組，俄烏戰爭則使能源供應安全成為全球關注焦點。在此背景下，製造自主與能源安全因而被視為國家戰略的核心任務，象徵經濟安全的範疇已擴及能源與科技基礎設施。

自川普政府以來強力推動「美國製造」（Made in USA），並透過《晶片與科學法案》（CHIPS and Science Act）、《基礎建設投

資與就業法案》（IIJA）與《降低通膨法案》（IRA）等政策工具帶動關鍵產業回流；此波回流浪潮涵蓋半導體、電動車、電池及再生能源等高科技產業，也同步推升電力基礎設施升級與能源需求成長。

此外，人工智慧（Artificial Intelligence, AI）與高效能運算（High-Performance Computing, HPC）的迅速發展，進一步放大能源議題的重要性。AI 運算與資料中心對穩定電力與高效率輸配電系統的依賴，成為主要國家關切的戰略議題之一；美國為確保製造業與新興科技產業的能源韌性，亦積極推動電網現代化、輸配電強韌化



與高效率變壓器、儲能設備的應用。能源轉型重新界定電力基礎設施在國家安全體系中的地位。

對臺灣而言，地緣政治與科技雙重驅動的供應鏈重構既帶來挑戰亦創造機會。依財政部統計處指出<sup>1</sup>，受美中對峙、全球供應鏈重組及中國大陸進口替代影響，美國推動電力基建與電動車產業帶動設備需求成長，使兩地出口占比出現顯著消長；自 2018 年起美國已超越陸港地區，成為我國電機產品最大外銷市場，反映出臺灣產業正隨地緣政治經濟變化重新定位，並於美國能源轉型與綠電基礎設施升級浪潮中找到新的成長動能。

本文從地緣政治及科技發展的背景談起，掌握美國製造、科技發展等相關政策對電力基礎建設與相關能源的需求，並進一步探討我國重電產業的技術優勢與結構韌性，以及臺廠在北美市場的出口與在地化布局。最後，提出在全球能源安全與 AI 驅動的產業競爭架構下，臺灣藉由持續研發創新與國際合作，重塑在全球能源供應鏈中的戰略角色。

## 美國能源需求與相關政策發展

在拜登政府任期內，美國已陸續推出多項關鍵能源政策與法案，透過公共投資帶動電網現代化。其中，2021 年通過的《基礎建設投資與就業法案》（Infrastructure Investment and Jobs Act, IJJA）以 1.2 兆美元規模推動基礎設施現代化，並明確將能源與電網系統列為重點投資領域，包含：電力輸配系統升級、

再生能源併網、智慧電網建設及高效能變壓器研發等項目；以公共投資方式介入能源基礎建設，也象徵將能源安全納入產業政策核心。

隨後，美國能源部（Department of Energy, DOE）2024 年底啟動「電力廊帶建構計畫」（National Transmission Corridors Initiative），為提升電網韌性與穩定性，解決地區供電不平衡與再生能源整合困難等長期問題，同時滿足高耗能產業，如：AI 資料中心與半導體製造基地的電力需求；能源部也強調，強化輸電走廊將有助於降低再生能源整合成本，並確保能源供應安全與經濟成長之間的平衡。

川普政府於 2025 年重新執政後，以推動供應鏈重整與自主製造為目標，確保國家經濟安全與科技競爭優勢，並在「能源自主」與「製造回流」間建立更緊密的政策連動。2025 年 2 月成立的「國家能源主導委員會」（National Energy Directive Council, NEDC），其目標包括：提升國內能源產量、重新鞏固美國在全球能源市場的影響力、降低對潛在競爭國能源依賴，同時因應未來 AI 及高耗能產業對電力需求成長，統整國家能源政策並協調相關產業發展。

2025 年 7 月，川普再簽署行政命令，針對新建電力負載超過 100 百萬瓦（MW）之資料中心，其用途涉及 AI 推論、訓練、模擬或合成資料生成，可獲得聯邦稅收減免與融資支持；同時要求加速輸電與電力基礎設施（如：高壓輸電線、變電站、配電網等）的批准與建設，以加速美國 AI 及資料中心等相關產業

所需的基礎設施部署。

在產業與政策雙重推動下，美國電力需求的成長已是明顯趨勢。根據美國電力研究院（EPRI）預測<sup>2</sup>，到 2030 年，美國 AI 及資料中心用電需求將大幅增加，成長幅度可能達目前的 10 倍，若未提前擴充電網與輸配電設備產能，將成為 AI 產業擴張的主要瓶頸。隨著電力需求的急速攀升，電廠建置及電網升級對大型變壓器與輸電設備的需求也同步增加，使變壓器成為具戰略意義的核心物資。此一發展趨勢不僅凸顯 AI 等相關產業發展帶動能源基礎設施的全面升級，更顯示電網現代化與能源韌性之間的關鍵連結。

然而，美國現行電網與輸配電系統面臨老化與容量不足等結構性挑戰，難以支撐近年產業回流、AI 運算與再生能源擴張所帶來的電力需求成長。根據美國能源部資料<sup>3</sup>，全國約七成高壓輸電線路服役超過 25 年，部分設備已達設計壽命上限，導致輸電效率低落及跨州電力傳輸瓶頸；由於本土製造產能有限，在高附加價值與高技術門檻的電力設備領域，美國長期依賴進口，特別是大型與高效能變壓器。

根據 Reuters<sup>4</sup> 和 Wood Mackenzie<sup>5</sup> 的報告，2025 年第二季美國大型發電、升壓變壓器的平均交期已達約 2.5 至 2.8 年，而國內製造產能供應不足，2025 年電力變壓器和配電變壓器的供應短缺將分別達到 30% 和 10%，其中分別約 80%、50% 的需求需依賴進口。此一需求缺口使得電力公司與能源基建承包

商積極尋求國際合作，以確保電網升級計畫的設備供應。

## 臺灣重電產業的出口布局優勢

臺灣重電產業在長期發展中累積深厚的技術優勢與產業韌性，涵蓋電力電子、金屬加工、絕緣材料及電子控制模組等領域，形成從原材料、零組件到系統整合的完整供應鏈，也是臺商得以迅速整合製造與出口的關鍵；除可降低對海外零組件的依賴，並提升交貨彈性與供應鏈韌性，在國際市場上展現出穩定可靠的供應能力。

相較於大型歐美或亞洲設備供應商通常提供標準化、通用設計，臺廠具備高度客製化與快速回應能力，能滿足美國市場對不同規格與安全標準的要求；加上長期服務台電與各國電力公司，產品需通過嚴格測試，品質穩定度優於東南亞或中國大陸同類產品，增強國際市場的信賴度。

政府亦積極透過研發補助與產學合作強化產業創新能力。例如：工研院推動虛擬電廠、分散式能源整合及能源管理系統的研發，並舉辦研討會及產學專案，以提升臺灣電網的智慧化與韌性。再者，臺廠透過經濟部科專研究補助，開發環保、低噪音的變壓器，兼具技術創新與環境友善性，展現產業持續升級的能力。

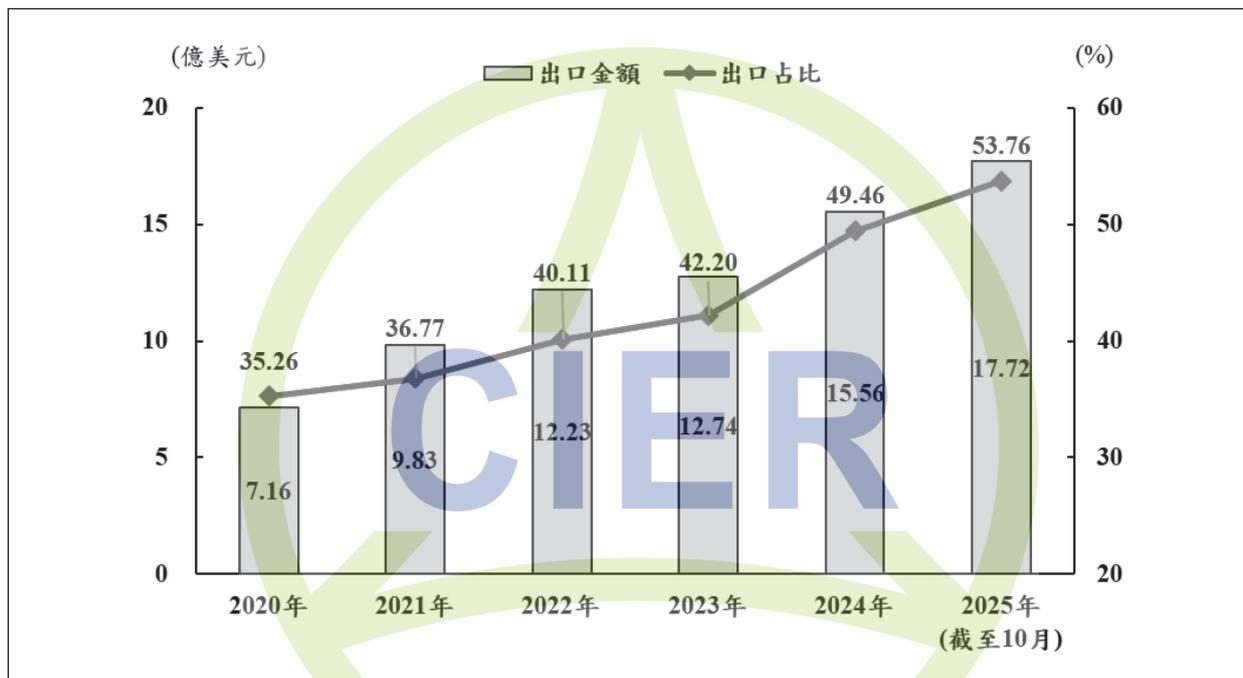
在國際認證與市場准入方面，變壓器製造商相關產品已通過美國保險商試驗所（UL）與加拿大電氣產品安全認證（CSA），符合



北美公部門及大型電力公司對電力設備的安全與性能要求；不僅保障產品合法進入北美市場，也彰顯臺灣產品在國際市場的可靠性與競爭力。

在出口表現上，臺灣在變壓器及相關電

力設備領域具備明顯優勢。2024 年我國對美出口變壓器及相關重電產品達 15.6 億美元，占臺灣同類產品出口總額近五成，較 2020 年幾乎倍增；2025 年截至 10 月，出口至美國的金額及占比更是達歷年新高。（見附圖）



注1：我國貨品號列8504包含變壓器、靜電式變流器（例如：整流器）及電感器等。

注2：出口占比係指我國出口至美國占該貨品號列之總出口額。

資料來源：經濟部國際貿易署，作者繪製。

附圖 近年我國變壓器等產品（貨品號列8504）對美國出口情形

從上述可見，憑藉完整供應鏈與高品質製造能力，臺灣重電廠商能提供符合國際標準且品質穩定的產品；即便面對全球供應鏈緊縮與交期延長的挑戰，仍能維持出口彈性與可靠性，進一步鞏固國際市場布局。再者，結合政府推動的研究補助所產出的智慧電網與能源管理技術研發成果，不僅提升產品在

國際市場的競爭力，也為未來綠能與智慧電力系統的應用奠定穩固基礎。

### 布局北美市場：從出口導向到在地供應鏈整合

隨著全球「搶電潮」的出現，以及美國推動在地製造政策的壓力，臺灣重電業者一

方面維持國內生產與研發核心，確保技術自主與產品品質；另一方面積極推進北美在地化布局，包括：設立生產、維修與儲能測試中心，並與當地電力公司簽訂長期供應協議，建立穩定的在地供應鏈體系。此種策略有助於縮短交期、降低物流成本，並符合美國對國內製造的政策要求。

同時，臺灣重電產業逐步擴大對北美電網升級、AI 資料中心與電動車充電基礎建設的參與度，提供高效能變壓器、配電系統以及智慧能源管理解決方案。在電力設備供應短缺與需求快速增長的雙重驅動下，臺灣重電業者不僅延伸出口市場，也被納入美國電力設備與資料中心供應鏈中，逐步從單純設備製造商轉型為整合性能源系統供應商。

觀察臺灣業者在北美市場布局有以下趨

勢：其一，產品範圍涵蓋中／高壓變壓器、配電盤、氣體絕緣開關設備（GIS）與儲能整合系統，能提供從單一設備到整體配電解決方案的完整能力；其二，外銷與北美業務比重逐年增加，部分重電企業外銷比重已接近或超過一半，顯示北美訂單能見度高，且未來成長潛力可期；其三，企業持續擴充產能與新廠投資，以因應北美資料中心、再生能源併網與儲能系統等長期訂單需求。

藉由在地化布局、技術自主與多元產品能力，臺廠積極切入美國電力設備及 AI / 資料中心供應鏈（附表）。隨著電網升級與能源轉型的持續推進，相關產業有望在北美市場建立穩固且長期的競爭地位，並在全球能源及高科技基礎建設領域扮演關鍵角色。

附表 臺灣重電產業北美市場布局與應用概況

產品分類	北美布局／外銷比重	主要應用／專案類型	發展趨勢與策略重點
中／高壓變壓器、配電盤、乾式／模塑型變壓器	外銷比重逐年提升，部分業者北美比重接近或超過50%，訂單能見度達1-3年	美電網升級、再生能源併網、資料中心供電、儲能系統	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 聚焦高效率、低損耗產品；強化UL / DOB認證與在地供應能力</li> <li>• 美國市場需求推升產能擴充計畫，評估赴美建廠以因應在地化需求</li> </ul>
氣體絕緣開關設備（GIS）、高壓開關設備	北美出口持續擴大，逐步打入半導體與資料中心電力供應鏈	半導體廠房、資料中心高壓供電、電網強韌化	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 導入智慧監控與遠端維護功能，符合美方可靠度標準</li> </ul>
智慧配電系統、能源管理系統、儲能整合	北美新市場開拓中，部分訂單能見度達2027-2028年	AI資料中心電力管理、電動車充電基礎建設、綠能儲能系統	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 導入IoT感測與AI能源調度平台，符合美國IRA綠能補助條件</li> </ul>
整合型能源解決方案（含變壓器、配電盤、GIS及儲能系統）	逐步納入北美AI資料中心與電網供應鏈	電網升級、再生能源併網、資料中心、軌道交通	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 模組化、快速部署，結合在地工程、採購與施工（EPC）承包商共同投標公共能源計畫</li> </ul>

資料來源：作者整理。



## 結語

地緣政治格局的變化正在重新定義能源與產業競爭力的關係。美國以「製造回流」政策及人工智慧科技發展為核心，積極推動電網升級與基礎設施投資，不僅帶動大量新增電力需求，也為臺灣重電產業創造新的市場契機。

在高壓變壓器、輸配電設備、資料中心供電及儲能系統等領域，臺灣企業憑藉高效製造、技術創新與供應鏈韌性，展現出交期短、客製化能力強等優勢，正符合美國推動在地化供應鏈的需求；除了單一設備供應，臺廠對高壓 GIS、配電盤及整體儲能系統等配電解決方案的整合能力，更凸顯其在電力基礎建設中的關鍵價值。

展望未來，臺灣應以能源科技研發為核心，結合 AI、智慧電網與綠能製造技術，發展兼具效率與永續性的電力解決方案；政府可透過研發補助、國際合作與市場拓展支持企業參與北美基礎建設標案，並以能源科技為軸心強化國家安全。

策略作法上，短期可加強臺美產業對話平台與市場資訊服務，中期推動雙邊技術合作與示範專案，長期則透過能源與綠色科技合作備忘錄建立制度化合作架構，為我國企業在北美市場提供穩固制度保障與長期合作基礎。

在地緣政治與科技力量交織的能源新秩序中，唯有持續創新、深化合作並推動在地

化布局，臺灣才能在全球能源轉型與高科技基礎建設浪潮中保持穩健發展，實現「安全即競爭力」的新時代價值，並為產業發展奠定長遠的戰略高度。

## 附注

1. 財政部統計處 (2025)。財政統計通報 (第11號)。 <https://www.mof.gov.tw/multiplehtml/271>
2. SP Global (2025). Artificial intelligence power demand in U.S. could top 50 GW by 2030, EPRI. S&P Global Commodity Insights. <https://www.spglobal.com/commodity-insights/en/news-research/latest-news/electric-power/081325-artificial-intelligence-power-demand-in-us-could-top-50-gw-by-2030-epri>
3. U.S. Department of Energy (2023). What does it take to modernize the U.S. electric grid? Office of Electricity, Grid Deployment Office. <https://www.energy.gov/gdo/articles/what-does-it-take-modernize-us-electric-grid>
4. Reuters (2025). Grid equipment makers invest in US to ease supply shortage. <https://www.reuters.com/business/energy/grid-equipment-makers-invest-us-ease-supply-shortage--recii-2025-12-02>
5. Wood Mackenzie (2025). Power transformers and distribution transformers will face supply deficits of 30% and 10% in 2025. <https://www.woodmac.com/press-releases/power-transformers-and-distribution-transformers-will-face-supply-deficits-of-30-and-10-in-2025>

