

2025 新興能源產業年鑑

2025 Emerging Energy Industry Yearbook

主編 | 吳秉洲

委託單位：經濟部產業技術司
執行單位：財團法人工業技術研究院
產業科技國際策略發展所

中 華 民 國 一 一 四 年 七 月

序

在全球高度重視氣候變遷與節能減碳趨勢中，新興能源的應用與產業發展，已為世界各國追求綠色經濟的重點領域之一，也是各國能源戰略布局與相互競逐的新興產業。2015 年巴黎 COP21 各國訂下減碳量之目標；2024 年於亞塞拜然舉辦的 COP29 推動氣候融資機制，協助發展中國家應對氣候變遷。同時正式啟動「損失與損害基金」，以支援對氣候變遷應對最脆弱國家的災害與損失。

展望 2025 年，在淨零排放目標與各國政策持續推動下，新興能源產業仍以太陽光電與風力發電為主要發展重點。太陽光電方面，模組價格走低，有助於刺激更多裝置量，進而帶動新興市場的成長動能；風力發電則在各國積極設定發展目標下，陸域風電裝置量可望持續成長，而離岸風電則成為臨海國家推動綠電發展的重要方向。

「2025 新興能源產業年鑑」為工研院產業科技國際策略發展所執行經濟部產業技術司「產業技術基磐研究與知識服務計畫」之成果。內容從整體產業發展思維來觀測全球暨臺灣新興能源市場與產業發展動向、產品演變、以及未來趨勢與挑戰。詳實記錄 2023 年至 2027 年間新興能源產業的發展與市場供需變動，不僅涵蓋臺灣及全球產業發展現況與趨勢，亦對於川普能源政策的影響、全球太陽光電大廠整併重組的衝擊、以及離岸風電國產化等重要議題，均有深入的剖析，期能提供政府部門、產業界與研究單位掌握決策脈絡與趨勢評估所應用參考。

本年鑑由工研院產科國際所同仁負責規劃與編撰，亦邀請專家共同執筆，期能饗予讀者更多元的思考空間與產業觀點，在此感謝經濟部產業技術司的持續的支持、慰勉撰稿作者辛勤，然本年鑑雖獲得不少讀者認同與肯定，仍難免有疏漏之處，尚祈各界先進不吝指導，以作為後續改進參考。

工業技術研究院
產業科技國際策略發展所
所長

林昭憲

編者的話

全球氣候變遷引發的極端災害日益嚴重，同時俄烏戰爭引發的地緣政治風險也波及全球能源市場，導致各國更加重視能源自主和能源安全，其中新興能源也扮演重要角色。對於新興能源(Emerging Energy)產業涵蓋綠色能源(Green Energy)、替代能源(Alternative Energy)或再生能源(Renewable Energy)。雖然各國對新興能源的定義略有不同，但其代表未來能源發展的方向，紛紛加大對新興能源的投資和開發力度，以增加能源結構的多元化和強化能源安全。這些新興能源正在成為全球能源轉型的重要力量。

本年鑑探討新興能源產業，以我國目前產業化程度較高，且市場規模較大之太陽光電與風力發電產業為主，另外針對具發展潛力的定置型儲能、燃料電池、生質燃料等技術，於第三篇第三章新興產品技術趨勢中探討。

根據 2024 年世界能源展望報告(World Energy Outlook 2024)的評估，2024 年全球在潔淨能源的投資近 2 兆美元。若要達到 2050 年淨零排放目標，則投資金額須在 2030 年前提升至每年 4.5 兆美元，才能使 2050 年再生能源在全球發電量中的占比達 88%，其中太陽能 and 風力將分別占 42%和 30%。如何充分利用既有的技術研發和製造能力，開創出符合我國產業特點的發展模式，將是臺灣新興能源產業的挑戰。

鑒於市場上統整性的新興能源產業資訊欠缺，工研院產科國際所將產業與市場資訊系統化的歸納、綜整與趨勢剖析，編印成年鑑，以供各界查閱參酌，期能作為長期記錄產業發展和決策研擬的重要參考與依據。

工業技術研究院
產業科技國際策略發展所
主編

吳秉洲

2025 新興能源產業年鑑

撰稿單位暨撰稿人

撰稿單位	撰稿人	職 稱
工業技術研究院 產業科技國際策略發展所	王孟傑	研究副總監
工業技術研究院 產業科技國際策略發展所	江宜晏	產業分析師
工業技術研究院 產業科技國際策略發展所	吳秉洲	產業分析師
工業技術研究院 產業科技國際策略發展所	康瑋帆	產業分析師
工業技術研究院 產業科技國際策略發展所	陳志洋	經 理
工業技術研究院 產業科技國際策略發展所	黃雅琪	經 理
工業技術研究院 產業科技國際策略發展所	黃霈瑜	產業分析師
工業技術研究院 產業科技國際策略發展所	楊舒喻	產業分析師
工業技術研究院 產業科技國際策略發展所	羅英倫	產業分析師
工業技術研究院 綠所與環境研究所	吳錦貞	副 經 理
工業技術研究院 量測技術發展中心	劉永宗	副 工 程 師
工業技術研究院 量測技術發展中心	龍彥先	資深工程師
工業技術研究院 量測技術發展中心	蔡閔安	副 組 長

2025 新興能源產業年鑑

目 錄

序	0-2
編者的話	0-3
作者群	0-4
目錄	0-5
圖目錄	0-13
表目錄	0-18

第 I 篇 總體經濟指標與我國新興能源供給統計

第一章 總體經濟指標	I-1
一、全球經濟成長率	I-1
二、全球消費者物價年增率CPI	I-2
三、主要國家國內生產毛額(以當期價格計)	I-3
四、主要國家國際收支經常帳	I-4
五、主要國家政府財政收入及債務餘額	I-5
六、主要地區出口貿易量成長率	I-6
七、主要地區進口貿易量成長率	I-6
八、主要國家失業率	I-7
九、主要國家投資占GDP比重	I-7
十、主要國家貨幣對美元均價	I-8
十一、台灣總體經濟指標	I-9
第二章 產業關聯重要指標	I-11
一、我國新興能源供給	I-11
二、我國新興能源累積裝置容量	I-11
三、我國與全球主要國家再生能源發電比例	I-11
四、我國與全球主要國家太陽能與風力發電比例	I-13

第 II 篇 新興能源產業總覽

第一章 全球產業總覽.....	2-1
一、市場成長預測	2-1
二、未來發展動向	2-2
第二章 臺灣產業總覽.....	2-10
一、產業特性.....	2-10
二、新興能源產業發展歷程	2-11
三、研發人數.....	2-13
四、就業人數.....	2-13
五、臺灣產業之全球地位.....	2-14
六、產值預測.....	2-15

第 III 篇 關鍵議題探討

第一章 國家政策聚焦產業	3-1
一、太陽光電.....	3-4
二、風力	3-6
第二章 重大議題影響分析	3-11
一、離岸風電國產化的議題	3-11
二、全球太陽光電大廠面臨重新洗牌的影響分析.....	3-13
三、川普能源政策的影響分析	3-15
第三章 新興產品技術趨勢	3-24
第一節 定置型儲能系統	3-24
一、定置型儲能系統簡介.....	3-24
二、市場與產業發展概況.....	3-27
三、長時間儲能技術與應用發展趨勢.....	3-40
四、未來發展展望	3-56
第二節 燃料電池.....	3-57
一、燃料電池技術簡介	3-57

二、市場與產業發展概況	3-59
三、未來發展展望	3-64
第三節 生質燃料	3-67
一、生質燃料技術簡介	3-67
二、市場與產業發展概況	3-70
三、未來發展展望	3-75
第四節 太空太陽能電池	3-79
一、技術簡介	3-79
二、技術及開發現況	3-80
三、未來展望	3-86
第四章 產業AI應用分析	3-88
第一節 新興能源產業AI應用概述	3-88
一、太陽光電	3-88
二、風力發電	3-89
三、定置型儲能	3-90
第二節 各領域AI應用	3-91
一、太陽光電	3-91
二、風力發電	3-95
三、定置型儲能	3-98
第三節 AI在新興能源產業的未來發展趨勢	3-103
一、太陽光電	3-103
二、風力發電	3-103
三、定置型儲能技術	3-104

第IV篇 全球產業個論

第一章 太陽光電產業	4-1
一、產業範疇	4-1
二、產品概述	4-2
三、產業結構	4-3

第一節 全球整體產業	4-5
一、市場規模.....	4-5
二、歷年新增裝置量	4-6
三、各地區市場分布	4-7
四、產品別分析	4-8
五、主要應用國家政策與推展狀況	4-9
第二節 多晶矽	4-12
一、市場規模.....	4-12
二、主要生產國家分析	4-13
三、主要廠商市占率分析.....	4-14
四、主要廠商發展動向	4-15
第三節 矽晶片	4-16
一、市場規模.....	4-16
二、主要生產國家分析	4-17
三、主要廠商市占率分析.....	4-18
四、主要廠商發展動向	4-19
第四節 矽晶電池.....	4-20
一、市場規模.....	4-20
二、主要生產國家分析	4-21
三、主要廠商市占率分析.....	4-22
四、主要廠商發展動向	4-23
第五節 矽晶模組.....	4-25
一、市場規模.....	4-25
二、主要生產國家分析	4-26
三、主要廠商市占率分析.....	4-27
四、主要廠商發展動向	4-28
第六節 薄膜模組.....	4-29
一、市場規模.....	4-29
二、主要生產國家分析	4-30
三、主要廠商市占率及動向分析	4-31
四、主要廠商發展動向	4-32

第七節	太陽光電相關材料	4-33
一、	市場規模	4-33
二、	產品別分析	4-34
第八節	主要發展國家	4-38
一、	中國大陸	4-38
二、	美國	4-42
三、	日本	4-45
四、	印度	4-49
第二章	風力發電產業	4-60
一、	產業範疇	4-60
二、	產品概述	4-61
三、	產業結構	4-62
第一節	全球整體產業	4-64
一、	市場規模	4-64
二、	歷年新增裝置量	4-65
三、	市場分布分析	4-66
四、	產品別分析	4-67
五、	主要生產國家分析	4-68
六、	主要廠商市占率分析	4-69
七、	主要國家政策與推展狀況	4-70
第二節	陸域風力發電	4-73
一、	歷年新增裝置量	4-73
二、	主要生產國家分析	4-74
三、	主要廠商市占率分析	4-75
四、	主要廠商發展動向	4-76
第三節	離岸風力發電	4-78
一、	歷年新增裝置量	4-78
二、	主要生產國家分析	4-79
三、	主要廠商市占率分析	4-80
四、	主要廠商發展動向	4-81

第四節 主要發展國家	4-83
一、中國大陸	4-83
二、美國	4-91
三、東南亞暨印度	4-95

第V篇 我國產業個論

第一章 太陽光電產業	5-1
第一節 產業概述	5-1
第二節 產業發展現況與趨勢	5-4
一、產業發展歷程	5-4
二、產業結構	5-7
三、五年生產統計(含海內外)	5-10
四、主要廠商發展動向	5-11
第三節 產業聚落	5-12
一、地理區域分布	5-12
二、聚落特性與規模	5-14
三、聚落發展課題與可行方案	5-14
第二章 風力發電產業	5-16
第一節 產業概述	5-16
第二節 產業發展現況與趨勢	5-17
一、產業發展歷程	5-17
二、產業結構	5-19
三、五年生產統計(含海內外)	5-21
四、主要廠商發展動向	5-22

第VI篇 未來展望

第一章 全球產業展望	6-1
一、2025年產值預測	6-1
二、產業發展趨勢	6-1

第二章 臺灣產業展望	6-2
一、2025年產值預測	6-2
二、產業發展趨勢	6-2

第Ⅶ篇 附 錄

附錄一 新興能源產業大事紀	7-1
第一節 全球新興能源產業大事紀	7-1
一、太陽光電產業	7-1
二、風力發電產業	7-6
第二節 臺灣新興能源產業大事紀	7-10
一、太陽光電產業	7-10
二、風力發電產業	7-11
附錄二 新興能源廠商	7-14
第一節 全球新興能源廠商網址	7-14
一、太陽光電產業	7-14
二、風力發電產業	7-18
第二節 臺灣新興能源廠商名錄	7-19
一、太陽光電產業	7-19
二、風力發電產業	7-23
附錄三 新興能源產業協會	7-30
第一節 全球新興能源產業協會網址	7-30
一、太陽光電產業	7-30
二、風力發電產業	7-30
第二節 臺灣新興能源產業協會網址	7-32
一、太陽光電產業	7-32
二、風力發電產業	7-32
附錄四 2025年新興能源產業相關展覽會一覽	7-33
一、太陽光電產業	7-33
二、風力發電產業	7-35

附錄五	中英文專有名詞縮語／略語對照表	7-36
一、	太陽光電產業	7-36
二、	風力發電產業	7-38



圖目錄

圖3-3-1	2023~2027年全球定置型儲能系統市場規模	3-28
圖3-3-2	2023~2027年全球定置型儲能裝置量分布	3-29
圖3-3-3	美國對中國大陸儲能電池進口關稅	3-31
圖3-3-4	美國Long Duration Storage Shot研發與創新計劃	3-41
圖3-3-5	全液流電池架構示意圖	3-42
圖3-3-6	住友電工連接電網釩液流大型儲能系統案例	3-43
圖3-3-7	INVINITY公司整體發展液流電池狀態與預估未來市場	3-44
圖3-3-8	VRFB模組化機型設計規格說明	3-45
圖3-3-9	2023年5月完成330 MWh年產能工廠外觀	3-46
圖3-3-10	鋅空氣電池之充放電示意圖	3-47
圖3-3-11	IIT與ANL合作開發的鋰空氣電池	3-49
圖3-3-12	Form Energy鐵空氣電池小型試驗性產品	3-50
圖3-3-13	Phinergy鋁空氣電池產品	3-50
圖3-3-14	壓縮空氣儲能示意圖	3-52
圖3-3-15	德國Huntorf CAES儲能廠	3-53
圖3-3-16	美國McIntosh CAES儲能廠	3-54
圖3-3-17	中國大陸中儲國能CAES儲能廠	3-54
圖3-3-18	燃料電池應用市場	3-59
圖3-3-19	2023~2027年全球燃料電池市場規模	3-60
圖3-3-20	2023~2027年各區域燃料電池市場規模比例	3-61
圖3-3-21	生質能源與淨零碳排的關係	3-67
圖3-3-22	各世代生物質燃料優缺點比較	3-69
圖3-3-23	生質燃料產業範疇	3-70
圖3-3-24	生質燃料產品種類與應用概述	3-71
圖3-3-25	2023~2027年全球生質燃料市場規模	3-73

圖3-3-26 全球生質柴油主要生產國家分析	3-74
圖3-3-27 全球生質酒精主要生產國家分析	3-75
圖3-3-28 太空(AM0)與地表上(AM1.5G和AM1.5D)太陽光能量光譜	3-80
圖3-3-29 InGaP/InGaAs/Ge三接面太陽能電池結構及各層對應吸收光 譜分布圖	3-82
圖3-3-30 美國SPECTROLAB公司之三接面太陽能電池	3-82
圖3-3-31 德國AZUR公司之四接面和矽晶太陽能電池	3-83
圖3-3-32 太空用矽晶太陽能電池BSFR結構圖	3-84
圖3-3-33 德國AZUR公司之四接面和矽晶太陽能電池	3-84
圖3-3-34 矽晶(c-Si)和鈣鈦礦(CH ₃ NH ₃ PbI ₃)太陽能電池經過不同質子 通量照的射後元件特性衰退率比較圖	3-86
圖3-3-35 SunCleanBots—AI智慧太陽能模組清潔機器人	3-94
圖3-3-36 SunVeillance—AI驅動的能源解決方案	3-95
圖3-3-37 韓國Nearthlab的AI葉片檢測無人機	3-98
圖3-3-38 AI於定置型儲能系統的應用層次	3-99
圖4-1-1 全球太陽光電產業範疇	4-1
圖4-1-2 太陽光電產品概述	4-2
圖4-1-3 全球太陽光電產業結構	4-3
圖4-1-4 2023~2027年全球太陽光電市場規模	4-5
圖4-1-5 2023~2027年全球太陽光電市場新增裝置量	4-6
圖4-1-6 全球太陽光電各地區市場分布分析	4-7
圖4-1-7 全球太陽光電產品別	4-8
圖4-1-8 2023~2027年全球多晶矽市場規模	4-12
圖4-1-9 全球多晶矽主要生產國家	4-13
圖4-1-10 全球多晶矽廠商市占率	4-14
圖4-1-11 2023~2027年全球矽晶片市場規模	4-16

圖4-1-12 全球矽晶片主要生產國家	4-17
圖4-1-13 全球矽晶片廠商市占率	4-18
圖4-1-14 2023~2027年全球矽晶電池市場規模	4-20
圖4-1-15 全球矽晶電池主要生產國家	4-21
圖4-1-16 全球矽晶電池廠商市占率	4-22
圖4-1-17 2023~2027年全球矽晶模組市場規模	4-25
圖4-1-18 全球矽晶模組主要生產國家	4-26
圖4-1-19 全球矽晶模組廠商市占率	4-27
圖4-1-20 2023~2027年全球薄膜模組市場規模	4-29
圖4-1-21 全球薄膜模組主要生產國家	4-30
圖4-1-22 全球薄膜模組廠商市占率分析	4-31
圖4-1-23 2023~2027年全球太陽光電相關材料市場規模	4-33
圖4-1-24 全球太陽光電相關材料產品別	4-34
圖4-1-25 2023~2027年全球導電膠市場規模	4-35
圖4-1-26 2023~2027年全球封裝膠膜市場規模	4-36
圖4-1-27 2023~2027年全球背板市場規模	4-37
圖4-1-28 2023~2027年中國大陸太陽光電新增裝置量	4-38
圖4-1-29 中國大陸太陽光電產業鏈	4-39
圖4-1-30 2023~2027年美國太陽光電新增裝置量	4-42
圖4-1-31 美國太陽光電產業鏈	4-44
圖4-1-32 2023~2027年日本太陽光電新增裝置量	4-45
圖4-1-33 日本太陽光電產業鏈	4-47
圖4-1-34 2023~2027年印度太陽光電新增裝置量	4-49
圖4-1-35 印度太陽光電產業鏈	4-51
圖4-2-1 風力發電產業範疇	4-60
圖4-2-2 風力發電產品概述	4-61

圖4-2-3	風力發電產業結構	4-62
圖4-2-4	2023~2027年全球風力發電市場規模趨勢分析	4-64
圖4-2-5	2023~2027年全球風力發電市場新增裝置量	4-65
圖4-2-6	全球風力發電市場分布分析	4-66
圖4-2-7	全球風力發電產品別分析	4-67
圖4-2-8	全球風力機主要生產國家分析	4-68
圖4-2-9	全球風力機廠商市占率分析	4-69
圖4-2-10	2023~2027年全球陸域風力發電市場新增裝置量	4-73
圖4-2-11	全球陸域風力機主要生產國家分析	4-74
圖4-2-12	全球陸域風力機廠商市占率分析	4-75
圖4-2-13	2023~2027年全球離岸風力發電市場新增裝置量	4-78
圖4-2-14	全球離岸風力發電主要生產國家分析	4-79
圖4-2-15	全球離岸風力發電廠商市占率分析	4-80
圖4-2-16	2023~2027年中國大陸風力發電新增裝置量	4-83
圖4-2-17	中國大陸風力發電市場市占率	4-84
圖4-2-18	2023~2027年美國風力發電新增裝置量	4-91
圖4-2-19	美國風力發電市場市占率	4-93
圖4-2-20	2023~2027年東南亞與印度風力發電新增裝置量	4-95
圖4-2-21	東南亞與印度風力發電市場市占率	4-96
圖5-1-1	我國太陽光電產業概況	5-1
圖5-1-2	臺灣太陽光電產業發展歷程	5-4
圖5-1-3	臺灣太陽光電產業結構	5-7
圖5-1-4	2023~2027年臺灣太陽光電產值趨勢分析	5-10
圖5-1-5	臺灣太陽光電產業區域聚落(上游)	5-12
圖5-1-6	臺灣太陽光電產業區域聚落(中下游)	5-13
圖5-2-1	我國風力發電產業概況	5-16

圖5-2-2	臺灣風力發電產業發展歷程	5-17
圖5-2-3	我國風力發電產業結構	5-19
圖5-2-4	2023~2027年我國風力發電市場規模(含海內外)趨勢分析	5-21



表目錄

表3-1-1	淨零十二項關鍵戰略	3-3
表3-2-1	《大而美法案》下非「被禁止外國實體」的材料成本比率 限制	3-19
表3-3-1	定置型儲能技術比較	3-25
表3-3-2	定置型儲能系統應用場域之比較	3-27
表3-3-3	加州民營公共事業電價預測	3-32
表3-3-4	2012年起加州表後儲能累計裝置量	3-33
表3-3-5	韓國23GW儲能建置目標時程規劃(MW)	3-36
表3-3-6	燃料電池技術分類	3-58
表3-3-7	日本家庭用燃料電池設備補助金額	3-62
表4-1-1	全球太陽光電主要應用國家政策與推展狀況	4-9
表4-1-2	全球多晶矽主要廠商發展動向	4-15
表4-1-3	全球矽晶片主要廠商發展動向	4-19
表4-1-4	全球矽晶電池主要廠商發展動向	4-23
表4-1-5	全球矽晶模組主要廠商發展動向	4-28
表4-1-6	全球薄膜模組主要廠商發展動向	4-32
表4-1-7	中國大陸太陽光電主要廠商發展動向	4-41
表4-1-8	美國太陽光電主要廠商發展動向	4-45
表4-1-9	日本太陽光電主要廠商發展動向	4-48
表4-1-10	印度太陽光電主要廠商發展動向	4-52
表4-1-11	新南向能源政策	4-53
表4-1-12	新南向臺商能量與競爭者分析	4-56
表4-1-13	新南向臺商優劣勢與機會分析	4-58
表4-2-1	全球風力發電主要國家政策與推展狀況	4-70
表4-2-2	全球陸域風力發電主要廠商發展動向	4-76

表4-2-3	全球離岸風力發電主要廠商發展動向	4-81
表4-2-4	中國大陸風力發電主要廠商發展動向	4-85
表4-2-5	美國風力發電主要廠商發展動向	4-94
表4-2-6	東南亞與印度風力發電主要廠商發展動向	4-97
表4-2-7	新南向國家能源政策與產業需求	4-98
表4-2-8	新南向國家之我國布局能量	4-99
表4-2-9	對於新南向國家，臺商優劣勢與機會分析	4-99
表5-1-1	2024年我國太陽光電產業主要廠商發展動向	5-11
表5-2-1	我國風力發電產業主要廠商發展動向	5-22
表6-1-1	全球新興能源產業市場預測	6-1
表6-1-2	2025年全球新興能源產業發展趨勢	6-1
表6-2-1	臺灣新興能源產業市場預測	6-2
表6-2-2	2025年臺灣新興能源產業發展趨勢	6-2

2025 Emerging Energy Industry Yearbook

Contents

Foreword	0-2
Editor's Preface	0-3
List of Authors	0-4
Contents	0-5
Figures of Contents	0-13
Tables of Contents	0-18

Part I Indicators of Macro Economy & Taiwan Emerging Energy

Chapter 1 Indicators of Macro Economy	1-1
Chapter 2 Important indicators of Emerging Energy Industries.....	1-11

Part II Summary of Emerging Energy Industry

Chapter 1 Summary of Global Emerging Energy Industry.....	2-1
Chapter 2 Summary of Taiwan Emerging Energy Industry	2-10

Part III Key Issues

Chapter 1 National Core Strategic Industries	3-1
Chapter 2 Impact Analysis of Major Issues	3-11
Chapter 3 Emerging Products' Technology Trends	3-24
Chapter 4 Analysis of Industry AI Applications	3-88

Part IV Overview of Global Emerging Energy Industry

Chapter 1 Photovoltaic Industry	4-1
Chapter 2 Wind Power Energy	4-60

Part V Overview of Taiwan Emerging Energy Industry

Chapter 1 Photovoltaic Industry	5-1
Chapter 2 Wind Power Energy	5-16

Part VI Future Prospects

Chapter 1 Global Emerging Energy Industry Outlook.....	6-1
Chapter 2 Taiwan Emerging Energy Industry Outlook	6-2

Part VII Appendix

Appendix 1 Important News & Event in 2024.....	7-1
Appendix 2 Directory of Emerging Energy Companies	7-14
Appendix 3 List of Emerging Energy Associations.....	7-30
Appendix 4 List of 2025 Emerging Energy Related Exhibitions	7-33
Appendix 5 Abbreviations & Acronyms.....	7-36

第一章 國家政策聚焦產業

我國政府於 2022 年 3 月正式公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，提供至 2050 年淨零之軌跡與行動路徑，以促進關鍵領域之技術、研究與創新，引導產業綠色轉型，帶動新一波經濟成長。其中，我國 2050 淨零排放路徑將會以「能源轉型」、「產業轉型」、「生活轉型」、「社會轉型」等四大轉型，輔以「十二項關鍵戰略」，落實淨零轉型目標。

「淨零十二項關鍵戰略」在同年底完成草案研擬，並於 2023 年 3 月公布淨零十二項關鍵戰略中英文政策文件草案，希冀透過整合不同部會的資源，制定相關行動計畫，以協助達成我國 2050 淨零排放的目標。

本年度新興能源產業年鑑以太陽光電與風力發電為主要產業範疇，在第三篇新興產品技術分析與未來動向中包含定置型儲能、燃料電池與生質燃料，與「淨零十二項關鍵戰略」的連結如下：

1. 「風電/光電」關鍵戰略行動計畫

我國在風電關鍵戰略行動計畫中側重於離岸風電，將透過三階段(示範獎勵、潛力場址、區塊開發)政策，逐步推動離岸風電裝置量達到 2025 年 5.6GW，2030 年 13.1GW 的政策目標。未來的策略推廣及行動方案將從政策推動、產業發展、技術發展、人才培育等四大面向著手，透過持續擴大內需市場結合完善的政策配套措施，鼓勵業者投入水下基礎、風力機零組件等產業化關鍵技術研發，並持續滾動檢討區塊開發的選商機制，逐步推動達成目標。

在太陽光電部分，由於地面型太陽光電場域具有社會共識且較無環境生態爭議，為我國優先推動的方向。而為了達成淨零轉型目標，也將持續依複合式利用型態，使土地利用價值提高，結合多元化應用並針對海上型系統光電發展的可能性進行評估推動，目標達成 2025 年 20GW、2030 年 31GW 的設置量。在策略推廣及行動方案上，將從開發適宜設置空間、提升系統安全可靠及模組回收、推動電網靈活併聯、研發高效產品應用等面

第二章 重大議題影響分析

一、離岸風電國產化的議題

在離岸風電區塊開發 3-2 期選商結果出爐後不久，歐盟於 2024 年 7 月 26 日正式向世界貿易組織(WTO)提出諮商請求。歐盟質疑我國的離岸風電國產化要求違反了 WTO 關於不歧視進口貨品與服務的承諾，並認為這對歐盟具有戰略重要性的風電產業造成了衝擊。歐盟聲明指出，歧視非臺灣產品及服務導致效率降低、價格上漲，並且更難確保離岸風電的供應和建置，最終不利於能源轉型和全球氣候目標的實現。

面對歐盟在 WTO 提出的諮商請求，我國政府迅速做出回應，經濟部表示已經啟動溝通機制，同時研析與檢討國產化政策，未來將會朝向開放的方向研議。根據 2024 年 7 月 26 日經濟部國際貿易署新聞稿表示，WTO 會員對於貿易夥伴之貿易政策若有不滿意的地方，經過雙方溝通後，若仍認為有必要經過 WTO 爭端解決程序，WTO 協定賦予會員權利提出爭端諮商要求。因此歐盟向我提出諮商要求，這是每個 WTO 會員的權利義務。我國已透過駐外單位積極向歐方進行說明，期以化解對我政策之疑慮。針對歐盟提出 WTO 爭端解決諮商請求，依 WTO 規定，我國須於 10 日內回應是否同意諮商，經濟部將與包括行政院經貿談判辦公室在內的國內相關單位共同合作處理，並持續與歐方溝通。因此，我國同意諮商，並在 30 天內啟動協商。同時，經濟部強調已有選商結果的 3-2 期不會廢標。

從政府的立場來看，最初推動國產化是希望透過離岸風電成長帶來新的產業提供發展機會、創造就業，以獲得民眾支持。雖然理解國產化會帶來成本上升，但從能源安全的角度來看，犧牲部分效率換取供應鏈韌性是必要的。此外，面對中國大陸紅色供應鏈的問題，我國採取進口管制措施，不允許在離岸風場及其相關能源管理系統使用中國大陸製的產品或服務。

從開發商的立場來看，普遍擔憂國產化導致的成本上升會影響風場建設進度，認為國家間的比較利益應決定資源配置，不應勉強或是強制使用大規模的臺灣製造零組件，否則會提高成本、效率變差(等待臺灣廠商的學

第三章 新興產品技術趨勢

第一節 定置型儲能系統

一、定置型儲能系統簡介

儲能系統(Energy Storage System, ESS)顧名思義是一種能源儲存技術，用於儲存多餘的電力並在需要時釋放，與不斷電系統(Uninterruptible Power Supply, UPS)的差異在於著重長期的能源管理及電力調節，而不斷電系統則主要用於在電力中斷時的短期電力供應，確保關鍵設備穩定運作。

儲能依應用態樣可分為「移動型」(Mobile Energy Storage System, Mobile ESS)與「定置型」(Stationary Energy Storage System, Stationary ESS)。移動型主要應用於電動車及便攜式設備，因具備高度靈活性能適應多種使用情境，而定置型則固定於特定地點，用於穩定電力品質、削峰填谷及支持再生能源併網。由於移動型的推動核心目標在於推動運輸電氣化，且其建置規模尚小於定置型規模，而本章節關注的議題與再生能源電力供應較為相關，因此以下將聚焦於定置型。

定置型儲能系統的主要功能包含：(1)穩定電網，調節電網波動，提升電力供應的可靠性；(2)削峰填谷，透過在低負載時儲存電力並於高峰時釋放，降低電網負擔並減少用電成本；(3)再生能源整合，協助解決太陽光電與風能等再生能源的間歇性問題，確保穩定供應。整體而言，定置型儲能系統是能源轉型的重要配套技術，可在電力系統的發、輸、配、用等環節發揮不同作用，進一步提升能源利用效率，並支持淨零排放的長遠目標。

19 世紀工業革命後西方國家開始以抽水蓄能建置定置型儲能系統，然而隨著現代電力需求急遽成長，以及再生能源發電比例的快速攀升，抽水蓄能受限於地形與氣候環境牽涉複雜、建設週期長、啟動速度慢，以及無法分散部署等因素，已逐漸無法滿足現代電網的需求。全球多國自 2010 年代初期，開始以電化學儲能、尤其是鋰離子電池作為替代方案，以示範計

第四章 產業 AI 應用分析

第一節 新興能源產業 AI 應用概述

一、太陽光電

在全球能源轉型的推動下，AI 正成為升級太陽光電產業的重要技術。隨著光電設施規模擴大、維運需求增加，AI 導入可望提升系統效率、降低成本，並協助業者克服傳統太陽光電系統在維運、監控與管理上等諸多挑戰。AI 結合感測器、大數據與機器學習技術，提供更即時、精準且自動化的解決方案，推動產業從人工作業邁向智慧營運。

傳統太陽光電案場在維運方面面臨不少困境。為維持發電效率，太陽光電板需定期清潔與檢修，但人工清潔耗時費力，且存在踩壞模組或人身安全風險，尤其在高温或沙塵等惡劣環境中更難執行。在裝置量持續擴大的情況下，傳統的人工巡檢方式難以即時掌握案場所有設備運作情形，故障排除效率低，易造成發電損失與供電不穩，因此需要即時且有效的監控與警告系統。

透過 AI 驅動的無人機與清潔機器人，可依據環境數據自動調整清潔排程與路徑，有效降低人工成本與風險。在異常監控方面，AI 系統可透過即時數據分析預測設備潛在故障，並自動排程維修，縮短停機時間，提升發電可靠度。而在綠電交易與能源調度方面，AI 可整合發電、用電與市場數據，進行電力預測與最佳化調度，解決太陽光電的間歇性發電問題，協助業者提升太陽光電使用效率與綠電交易效益。隨著 AI 技術持續成熟，未來將成為推動太陽光電智慧化與永續化發展的重要關鍵。

第一章 太陽光電產業

一、產業範疇



資料來源：工研院產科國際所(2025/06)

圖 4-1-1 全球太陽光電產業範疇

說明：

- 太陽光電技術多元、範圍廣泛。廣義而言只要是利用太陽光激發電子流動而產生發電機制之裝置，皆稱為太陽光電產品，均可納入太陽光電產業。
- 以目前應用最大宗、占比超過九成的矽晶領域來看，最上游的原料為多晶矽，再長晶成為晶棒/晶錠並切割成晶圓/晶片，之後配上導電膠製作成為電池；電池加入一些零件(例如鋁框、背板等)組裝成模組，模組再搭配週邊零件，建置成太陽能光電系統以及各式應用產品。
- 薄膜領域部分，包括矽薄膜、化合物薄膜(CdTe 與 CIGS)、以及較新型的有機型(染料敏化電池和有機薄膜電池)。在玻璃上製作出薄膜並完成模組，再建置成太陽光電系統和各式應用產品。

第二章 風力發電產業

一、產業範疇



資料來源：工研院產科國際所(2025/06)

圖 4-2-1 風力發電產業範疇

說明：

- 全球風力發電產業分為風電製造業、風電服務業以及風電發電業三部分。
- 風電製造業包括風力機之原材料、零組件與系統組裝、其他相關系統配件(Balance of Plant, BoP)，如電纜、變電站及離岸風電之水下基礎等。風力發電機系統上游原材料最重要是鋼材與樹脂，中游零組件/次系統包含塔架、葉片、齒輪箱、發電機、變流器等，整合成風力機系統，其中塔架與葉片是成本占比最高之部分。
- 風電服務業包括風場開發、風場營造以及風場開始運轉後的維護作業。

書 名：2025新興能源產業年鑑

發行單位：經濟部產業技術司/臺北市福州街15號/02-23212200

<https://www.moea.gov.tw>

出版單位：財團法人工業技術研究院產業科技國際策略發展所

310新竹縣竹東鎮中興路四段195號

<http://ieknet.iek.org.tw/>

03-5912340

作 者：王孟傑、江宜晏、吳秉洲、康瑋帆、陳志洋、黃雅琪、黃霽瑜、
楊舒喻、羅英倫、吳錦貞、劉永宗、龍彥先、蔡閔安

其他類型版本說明：本書同時登載於ITIS智網(網址<http://www.itis.org.tw>)及IEK產業
情報網(網址<http://ieknet.iek.org.tw/>)

出版日期：中華民國114年7月

版 次：初版

售 價：新臺幣 8,500 元

展 售 處：財團法人工業技術研究院產業科技國際策略發展所/03-5912340/
新竹縣竹東鎮中興路四段195號10館

EISBN：978-986-264-429-4

著作權利管理資訊：財團法人工業技術研究院產業科技國際策略發展所保有所有權利。
欲利用本書全部或部分內容者，須徵求出版單位同意或書面授權。

聯絡資訊：工研院產科國際所 電話：03-5912340

著作權所有，請勿翻印，轉載或引用需經本單位同意