

美國降低通膨法案對太陽光電產業影響分析

美國《降低通貨膨脹法案》(IRA)於 2022 年 8 月 16 日由拜登總統簽署成為法律，旨在通過減少赤字、降低處方藥價格和投資國內能源生產來抑制通貨膨脹，同時推廣潔淨能源。法案由美國參議院民主黨領袖舒默和美國民主黨參議員曼欽發起，針對《更好地重建法案》(Build Back Better Act)遭到曼欽反對後進行協調，將最初的提案全面縮減和修改而成。

拜登總統 2021 年上任後，制定新的國家減碳目標，目標在 2030 年前碳排比 2005 年之水準減少 50%至 52%，到 2035 年實現 100%無碳污染電力，到 2050 年實現淨零碳排的經濟。這是美國有史以來最大的氣候投資法案，法案中對於能源安全和氣候調適相關計劃提供約 3,690 億美元的激勵措施，包括：

- 提供稅收抵免、研究貸款和贈款，以提高風力渦輪機、太陽能板、燃料電池、電動車和其他潔淨能源生產和儲存的重要零組件的國內製造能力；
- 潔淨電力生產、投資稅收抵免以及潔淨能源基礎設施的贈款和貸款，包含電力輸送開發；
- 給予潔淨製造的稅收抵免以及製造轉型補助，以減少能源密集產業的碳排，並提高製造的能源效率；
- 降低農業對環境影響的計畫。

IRA 為太陽光電部署和國內太陽能製造創造了激勵的效果，故本文將整理 IRA 針對太陽光電的政策，以及截至目前的影響效果。

一、美國 IRA 對太陽光電之政策誘因

與太陽光電相關的政策大致可以分為裝置推動與製造推動，裝置端又可細分為住宅，與公用事業規模、商業、工業、非營利、政府和第三方擁有的住宅。以下將分別闡述。

(一)住宅裝置政策

根據美國《國內稅收法》中第 25D 條規定，安裝太陽能系統的個人可享有投資稅收抵免(ITC)。在實施 IRA 以前，2022 年 ITC 為 26%、2023 年將降至 22%，並在 2024 年完全退場。實施 IRA 以後，ITC 延長 10 年到 2032 年，並擴大到 30%，2033 年降為 26%、2034 年降為 22%，直到 2035 年才完全退場。此外，過去儲能裝置必須與太陽光電系統整合才能獲得補助，此次也有針對 2023 年後設置的 3kWh 以

上的獨立儲能給予補貼。

(二)商業與公用事業裝置政策

只要屬於公用事業規模、商業、工業、非營利、政府等和第三方擁有的住宅都屬於補助的範疇。

在實施 IRA 前，符合補助計畫，可根據美國《國內稅收法》中第 48 條，享有投資稅收抵免(business investment tax credit, ITC)，2022 年開工且 2025 年前完工的計畫額度為 26%，2023 年開工且 2025 年前完工的計畫額度為 22%，2024 年以後開工一律為 10%。

實施 IRA 後，計畫重新納入生產稅收抵免(Production tax credit, PTC)，讓企業可以從 ITC 或 PTC 擇一。前者 ITC 讓當前計畫抵免額調高到 30%，並延長十年補貼到 2033 年，2034、2035 年變成 22.5%、15%，直到 2036 年完全退場。IRA 要求 1MW 以上的項目需滿足勞動條件保障，才可取得 ITC 全額抵免，另給予符合能源社區、低收入戶、使用國內產品等規定額外加成，最高額度可達 70%。

若根據美國《國內稅收法》中第 45 條選擇 PTC，2022 年為 0.026 美元/kWh，並隨著通貨膨脹而調升。此外，PTC 同樣比照 ITC 要求滿足勞動條件才能全額抵免，並針對 2023 年以後營運的案場，在符合能源社區、使用國內產品等規定下給予額外加成，惟「低收入戶」的加成只限 ITC。

抵免 2025 年後將轉變為「技術中性」結構。現有的補助方式不論 ITC 與 PTC 制度，乃針對特定技術給予不同稅收抵免；未來將根據美國《國內稅收法》中第 45Y 和第 48E，引入技術中立稅收抵免，這些抵免適用於 2025 年或之後投入使用發電、並滿足溫室氣體排放率不大於零的任何合格設施，以及第 48E 條下的儲能設施，太陽光電不會產生碳排，因此有資格獲得抵免。此外，法條會沿用原先的基本額度與加碼抵免結構，使新的現行工資和學徒制要求也與該抵免項相關。

(三)太陽能製造政策

美國政府過去曾短暫於 2009 年依據美國《國內稅收法》第 48C 給予 ITC 補貼，但 2013 年配額分配完畢後即處於停滯的狀態。此次 IRA 實施後，太陽能製造商有資格從依據美國《國內稅收法》中第 48C 獲得先進能源項目投資稅收抵免(ITC)，或依據美國《國內稅收法》中第 45X 獲得先進製造生產稅收抵免(MPTC)，兩者擇一使用。

第 48C 的 ITC 為先進製造設施的投資提供 30% 稅收抵免，除了製造某些可再生能源組件的設施外，該定義現在還包括太陽能板回收的合格資產設施。前提是 6% 的基本額度下，滿足現行工資和學徒要求。此次政府提撥了 100 億美元，其中至少 40 億美元必須分配給能源社區。廠商必須申請獲准才能使用 ITC。

第 45X 的 MPTC 為美國境內生產的潔淨能源零組件提供不同的生產抵免，廠商有資格獲得連續 5 年的直接支付，包含 PV 模組、太陽能矽晶電池、太陽能矽晶圓、太陽能多晶矽、逆變器、結構緊固件、太陽能薄膜電池、聚合物背板、商用逆變器、扭力管等。目前各產品在 2023 年到 2029 年將維持同一費率，之後以 75%、50%、25% 逐漸退場到 2033 年歸零。

二、投資美國太陽能之風險與挑戰

儘管 IRA 提供明確的框架，尤其給予太陽能製造鏈明確的費率，然而前往美國投資除了看中美國市場的潛力，還需將其他因素納入考慮(如表一)。

表一、投資美國太陽能之關鍵要素

考量要素	細節說明
勞動力成本與電價	● 美國勞動力成本與電價較高，將影響製造的成本競爭力。
對中國大陸的立場	● 美國對於強迫勞動法、東南亞洗產地議題的立場，影響美國市場的競爭業態。
國內債務上限	● 美國債務上限的危機將可能使政府大量補貼之 IRA 面臨變更。
美國 2024 年總統大選	● 美國兩黨的能源路線不一致，因此應關注總統大選的形勢是否會讓政策翻轉。
地方政府的加碼與支援	● 地方政府協助解決勞動力、人力、電力等，加上 IRA 提到的能源社區、低收入戶社區的認定也屬於地方政府的職責。
美國國內零組件取得	● 系統商若滿足使用 100% 美國鋼及整體之 40% 國內製品需求，能得到 10% 加成，但美國產業鏈並不完整。

資料來源:工研院產科國際所整理(2023)

三、企業受 IRA 鼓舞而宣布投資

在 IRA 公布後，企業宣布投資美國的列表如表二所示。其中：

(一) 新進者最多選擇投資模組，原因是模組是太陽光電產業鏈

中資本支出較少回收期較快的環節，企業藉此可以快速切入市場，而且當前美國政策還有一些不確定性，布局模組就能保留相對大的彈性。

- (二) 擴產者參與美國太陽光電市場已久，他們對於美國市場以及自身利基的掌握度較高，透過 IRA 刺激加大布局，如 REC Silicon 重啟華盛頓摩西湖的工廠。
- (三) Hanwha Qcells 是目前最有企圖心的企業，自 IRA 公布後宣布要投資 25 億美元建立美國太陽光電供應鏈，其過去僅在喬治亞州設有 1.7GW 模組廠，如今規劃了整合矽晶片、電池、模組的整合廠，預期在美國將擁有 8.4 GW 的製造能力。另外，同屬韓華集團的 Hanwha Advanced Materials Georgia(HAGA)也將會赴美設 EVA 廠。此外，其已成為 REC Silicon 最大股東，並包下多晶矽產能。

表二、投資美國太陽能之企業列表

投資環節	擴產	新進者
金屬矽	Ferroglobe(英)、Mississippi Silicon(美)	
多晶矽	REC Silicon(挪)	
模組	Philadelphia Solar(美)、Toledo Solar(美)、First Solar(美)	Adion(美)、Rayzon Solar(印)、SEG Solar(美)、阿特斯(中)、浙江昊能光電(中)、晶澳(中)、隆基(中)、Bila Solar(星)、天合光能(中)、Elin Energy(土)
電池+模組	Heliene(加)、Meyer Burger(瑞士)、Maxeon(星)	Enel(義)、無錫雲程(中)、Silfab Solar(加)
多晶矽+電池+模組	SPI Energy(中)	
矽晶片	Linton Crystal Technologies(美)	CubicPV(美)、Norsun(挪威)
矽晶片+電池+模組	Hanwha Qcells(韓)	Vikram Solar(印)
其他	<ul style="list-style-type: none"> • 鋼鐵：BCI Steel(美) • 背板：Endurans Solar(美) • 逆變器：Enphase(美)、Siemens Energy(美) 	追日系統：PV Hardware(西)

	<ul style="list-style-type: none"> • EVA：HAGA(韓) 追日系統：Nextracker(美) 	
--	---	--

資料來源:工研院產科國際所整理(2023)

四、結論

根據美國太陽能產業協會(SEIA)估算，在接下來的 10 年裡，IRA 將使太陽能部署比在沒有 IRA 的情況下多出 69%；IRA 將在未來十年帶來超過 6,000 億美元的太陽光電新投資，比沒有 IRA 的情況下多 2,000 億美元。在接下來的十年中，到 2032 年，產業就業人數將增加一倍以上，從現在的 255,000 人增加到 538,000 人。到 2032 年，太陽能製造業的工作機會將增加到 100,000 個以上。與沒有 IRA 的情景相比，IRA 將在 2032 年之前創造額外的 200,000 個工作機會。

此外，美國累積裝置量將從 2022 年之 141GW 提升到 2033 年的 700 GW，平均年裝置量為 50GW。又依據上述企業宣告的投資時程，2026 年美國模組有效產能將接近甚至超過 50GW，反應未來模組環節競爭激烈。

相較之下其他環節產能仍將不足，或許反應很多企業仍處於觀望的狀態，或者是風險較大卻不如韓華集團具有豐富的渠道來串起產業鏈布局。不過美國 IRA 的補貼也有時效性，終究還是要尋求均化成本下降，很難完全跳過中國大陸當前超過 8 成的全球市佔率，因此仍需要關心中美之間的關係，以及美國對於中國大陸企業的規範拿捏。

臺灣企業經營美國太陽能市場，面對未來高強度的競爭態勢，儘管商業上仍基於成本、技術的考量，但從能源安全、能源多元的角度，預期美國太陽能產業鏈的多晶矽、矽晶片、太陽能電池產能將小於太陽能模組，故仍有多元採購的必要，因此或許能在供應鏈重組之時，取得商機。不過當前面臨技術迭代、市場模組供過於求的情形，因此企業應該更嚴謹以對，並重新定義目標市場，找到自身的位置。