113 年台灣鑛冶工業之進展

中國鑛冶工程學會理事長、國立臺北科技大學校長 / 王錫福

一、前言

中國鑛冶工程學會團體會員包括：鋼鐵、煉油、電力能源、水泥、石材礦產、資源回收等產業，涵括了國內最主要的幾個碳排放來源，隨著科技進步與淨零碳排目標日益受到重視，本會持續關注會員廠商如何發揮鑛冶專業，協助產業提升能源使用效率、減少碳排放，也是本會持續推動的核心工作。本會自 111 年起連續三年均以「淨零排放」作為年會主題，也在本屆會期中成立「淨零碳排永續發展專門委員會」推動相關工作，期望能夠集聚產業在淨零碳排工作上的執行經驗、並與會員廠分享政府在法制面的相關因應措施。

隨著全球低碳轉型與綠能發展趨勢，台灣積極推動能源自主與低碳轉型。113 年，面對能源進口依賴，政府強化綠色能源與國際合作，並促進智慧產業升級與永續發展，力求提升經濟競爭力與環境可持續性。據經濟部地質調查及礦業管理中心資料指出，113 年臺灣地區進口之礦產品總值為新臺幣 1 兆 5,899 億 946 萬元，較前一年減少 5.3%；進口總量為 1 億 6,138 萬 6,148 公噸，微幅增加 0.34%。其中以能源礦物進口值最高，達 1 兆 4,451 億 4,474 萬元，年減 6.13%，進口量則為 1 億 1,694 萬 5,767 公噸，略減 0.93%。金屬礦物與工業原料礦物進口則呈現雙增趨勢，金屬礦物進口值與進口量分別增加 3.52% 與 4.72%，工業原料礦物亦分別增加 5.24% 與 2.76%。主要進口品項包括煤、原油、天然氣及鐵礦砂、鹽、卵礫石等。113 年礦產品出口總值為新臺幣 378 億 9,717 萬元，出口總量為 115 萬 1,502 公噸，分別較前一年減少 12.74% 與 8.76%，出口品項以金屬礦物與工業原料礦物為主。

本文將針對 113 年我國油氣礦業、鋼鐵工業、非鐵金屬工業、粉末冶金工業之進展

情形進行重點摘錄。此外，中國鑛冶工程學會開始成立於民國 15 年，即將在 115 年迎來百年會慶，本會自 113 年起成立「百周年慶籌備小組」，陸續展開包括百年 logo 設計、以及各項出版、活動、展覽等工作規劃，屆時歡迎各專業學會共同歡慶。

二、油氣礦業

臺灣自產能源有限，主要依賴進口化石能源。面對能源需求增長及經營環境挑戰，台灣中油公司積極執行政府「深化能源供應安全機制，推動國際能源合作」政策。其策略以「積極擴充、集中聚焦」為基礎，朝「拓展國外、精實國內」、「探勘併購、齊頭並進」及「培育人才、開創新局」等目標邁進，期望提升自主能源比例，並多元發展低碳能源等轉型領域。為配合國家綠能發展及淨零排碳政策，推動地熱發電及碳捕存再利用等轉型工作。期望能逐步提升自主能源比例，朝低碳能源發展。

為配合國家綠能發展及淨零排碳政策，台灣中油公司推動地熱發電及碳捕存再利用等轉型工作，民國 113 年完成宜蘭縣員山 — 大同地區地熱地質調查，同時在宜蘭土場完成鑽探 19 號地熱井，並持續進行 20 至 22 號井的鑽鑿作業及 5.4MW 地熱發電廠建設工程，更於同年 10 月在員山地區啟動了台灣第一口深層地熱井鑽探計畫，未來還計畫在台灣其他具有潛力的深層地熱區域及大屯火山區進行鑽探。在碳封存方面，持續推動「鐵砧山碳封存示範計畫」，另在臺灣西部海域碳封存場址評估臺西盆地為最佳，將進行場址特性分析，作為後續可行性研究及開發工程規劃。

1. 國內外油氣探勘與開發：

自民國 101 年起與哈斯基能源國際有限公司合作進行臺南盆地部分深水礦區探採。至民國 113 年，已完成二維及三維震測資料採集、處理與解釋，並確認該礦區具油氣潛能。民國 114 年起，將進行礦區南部三維震測計畫，以及整體油氣評估與初步鑽井設計。

2. 國外油氣探勘與開發：

重大國外礦區進展包括：尼日 Agadem 礦區自 3 月起外輸原油，惟受政經局勢影響產量波動產量較不穩定。澳大利亞 Ichthys 礦區維持穩定生產並如期進行二期開發計畫，獲利前景可期；澳大利亞 Prelude 礦區持續生產 LNG 供臺灣內需能源市場；查德奧瑞油田、美國 Guardfish 礦區及厄瓜多 17 號礦區維持穩定生產。民國 113 年取得澳大利亞 AC/RL7 礦區 2.625% 工作權益，並預計於民國 114 上半年完成礦區交割。

3. 持續推動地熱發電及碳封存示範場域：

民國 113 年配合執行國家綠能發展政策，完成宜蘭縣員山 — 大同地區地熱地質調查面積共計 72 平方公里，同年 10 月，於員山啟動台灣第一口深層地熱井鑽探計畫。未來計畫於其他潛力區域及大屯火山區進行鑽，探持續深耕台灣地熱勘探與開發，並積極推動綠色能源轉型。

三、鋼鐵工業

113 年全球經濟仍面臨高通膨與高利率的衝擊，隨下半年通膨逐步緩解，美國聯準會啟動降息循環，全年降息 1%，有助於支撐用鋼需求。臺灣的公共建設投資達新台幣 7,400

億元，內需市場回溫，推動經濟成長率達4.59%，鋼材需求回升，基礎建設、製造業與汽車產業需求穩定，鋼鐵市場逐步回穩，鋼廠減產與去庫存調整助推供需平衡。

展望未來，國際貨幣基金（IMF）預測2024年與2025年全球經濟成長率為3.3%，顯示穩健增長。鋼鐵產業將朝向高值化、低碳轉型發展，電爐與氫能煉鋼等低碳技術將成為未來重要課題。美國政策調整與貿易保護主義持續升溫，對鋼市構成挑戰。需求方面，世界鋼鐵協會預估114年全球鋼鐵需求將穩定成長，總需求量達17.715億噸，較113年成長1.2%。新興市場的復甦將帶動基礎建設與製造業需求，穩定鋼材消耗。

在供應端，2023年全球粗鋼產量達18.394億噸，較2022年減少0.9%。中國大陸繼續減產，2023年粗鋼產量為10.051億噸，減少1.7%，未來將進一步推動產業減產與重組，緩解供過於求壓力。

臺灣方面，政府啟動「兆元投資國家發展方案」，預計吸引大量資金投入基礎設施建設，並預測2024年經濟成長率為3.14%，景氣將穩步回升。

1. 國內市場供需

(1) 粗鋼、鋼材產量：113年粗鋼產量1,919.5萬公噸，較112年1,918.3萬公噸增加0.1%。其中高爐廠產量1,141.1萬公噸，增加0.7%，電爐廠產量778.4萬公噸，減少0.8%。鋼材產量2,244.2萬公噸，較112年2,318.0萬公噸，減少3.2%。

(2) 鋼材、半成品進出口量：113年鋼材進口量488.9萬公噸，增加37.9%；出口量886.5萬公噸，減少3.9%。半成品（扁鋼胚＋小鋼胚）方面，113年進口量320.3萬公噸，減少5.5%;出口量8.60萬公噸，增加35.3%。

(3) 粗鋼、鋼材表面消費量：113年鋼材表面消費量1,846.66萬公噸，增加5.5%。

2. 新技術、新產品開發與製程改善成果及與鋼鐵業者合作情形

(1) 高值手工具鋼：

針對高強韌鋼材的應用需求，中鋼運用微合金元素鈮（Nb）的細晶增韌效應開發一系列新鋼種，包括泛用型鋼50Nb35，讓一般手工具也能增加抗扭能力及耐疲勞特性，及高階手工具用鋼41Nb40、61Nb50可提供更強韌的特性與疲勞壽命。後續中鋼將擴大推廣以爭取市場訂單。

(2) 綠色能源及家電用鋼：

隨著全球環保意識提升及碳中和趨勢，熱浸鍍鋅電腦及伺服機殼品牌廠提出高再生鋼材需求，透過冶煉技術提升，突破關鍵瓶頸，建立有別以往的轉爐增用廢鋼生產技術，成功開發出再生料占比超過60%的RC60鍍鋅鋼品，並順利取得UL 2809證書。

(3) 超能效電磁鋼：

因應電動車驅動馬達之需求，開發極薄厚度之電磁鋼，具備極低鐵損、高強度，以滿足馬達低損耗、高轉速之高效能運轉。透過關鍵技術的建立，已開發出具有更低鐵損、更高磁通、更高強度之極薄尺寸電

磁 鋼， 如 20CS1150FY、25CS1150AFY、20CS1100AFY 等多項產品，且成功導入電動車大廠的使用，使中鋼成為重要的電磁鋼供應商。

四、非鐵金屬工業

1. 鋁產業市場應用與概況：

根據國際鋁業協會（IAI）統計，2024 年全球原鋁產量達 7,276 萬公噸，年增 2.9%，其中中國大陸佔比最大。2024 年全球原鋁消費量為 7,186 萬公噸，年增 2.2%。LME 原鋁價格在 2025 年 1 月為 2,592 美元／公噸，較去年同期上漲 15.7%。台灣 2024 年鋁錠產量增長 27.6%，進口量為 56.5 萬公噸，出口量 8.2 萬公噸。根據聯合國環境署（UN Environment Programme）的估算，建築業佔全球碳排放量高達 38%。因應 ESG（環境、社會、企業治理）趨勢，建築業綠色轉型已不可避免。

2. 鋅產業市場應用與概況：

台灣 2024 年鋅合金進口量約 19.6 萬噸，高於 2023 年鋅原料進口量約 17.1 萬噸，其市場需求量亦有明顯減增之趨勢。具有權威的國際市場調查公司：Lucintel 表示，鋅全球市場正在持續成長，預計到 2030 年，全球鋅市場預計將達到 901 億美元，該市場的主要促進因素是印度、巴西和印尼等新興市場對鍍鋅鋼板的需求不斷成長以及基礎設施的發展。智慧型手機、電動車、輕度混合引擎和電網儲存等利基應用的需求不斷成長將推動全球鋅市場的發展。

3. 鈦產業市場應用與概況：

2024 年我國在鈦材進口量為 5,350 公噸，與上年同期比大幅成長 45%；出口量 3,059 公噸，與上年同期比亦大幅成長 56%，依據金屬中心資料顯示 2024 年主要出口國家之鈦金屬及製品出口值中，前五名依序為美國、中國大陸、英國、日本以及法國，主要進口國家前五名依序法國、美國、德國、中國大陸、英國以及韓國。

依據金屬中心分析台灣鈦金屬產業在下游應用主要分為製造業與民生休閒領域。製造業主要涵蓋航太、醫療生物科技和海洋工程等領域，需求以鈦板、鈦棒、鈦管為主。民生休閒領域則涉及高價精品消費需求，如鈦合金邊框的高階智慧型手機及運動器械等。

五、粉末冶金工業

回顧 2024 年全球經濟成長率為 3.3%，粉末冶金產業相較 2023 年變化不大，通膨、戰爭、區域經濟、地緣政治等對台影響仍持續。反觀資訊通訊 IT、人工智慧 AI 產業成長則較為強勁，反全球化（區域性經濟）的現象，在 2024 年底才逐步的緩解，美中貿易政策、美國關稅變動、歐盟碳關稅（CBAM）等外部環境，讓全球供應鏈重新洗牌。台灣對中貿易因關貿協定不確定性與大陸內捲趨勢影響，加上美、歐等地政策調整，產業面臨多重挑戰。

大環境對粉末冶金產業的發展也同樣產生了變化，隨著燃油汽車的銷售受到電動車成長的影響而減少，歐美一些粉末冶金製造

成本增加，在需求減少的情況之下，陸續出現關廠，或停線，使得部分供應鏈出現重整，或整合 GKN 併入 AAM 亦為北美重大供應鏈整合案例，值得觀察。技術層面，AIoT 智慧工廠、3D 列印與積層製造技術導入，推動轉型，應用已擴展至航太、無人機、機器人等領域。因應碳排趨勢，氫能、SOFC 等潔淨能源也成為粉末冶金新機會。

汽車市場上，由於充電樁及電池續航力、壽命的議題，使得油電混合動力車成為過渡到純電車的新主流，純電車反而被分散注意力。粉末冶金應擴大研發佈局，強化齒輪傳動、輕量化、高強度應用，尋求與環境、能源、AI 產業的整合。展望未來，唯有技術創新、拓展應用，建立競爭力，台灣才能突破製造瓶頸，重現粉末冶金的榮景。

六、材料技術研發

2024 年我國在金屬材料領域之相關研究，除了著重於運輸、生醫等高附加價值製品之相關應用外，亦配合國家促進產業創新以及國際科技發展潮流趨勢之政策，持續針對循環經濟、低碳材料及製品、高值化金屬製品與輕量化材料及構件等議題之相關產業，聚焦其所需之金屬材料與製程之自主開發量能建立，其中主要的成果包括：智能機器人多層道焊接技術、高純鋁材再生純化技術、真空碳氮共滲表面處理技術、伺服沖壓／鍛壓成型技術、輕量化材料如碳纖複材、摩擦攪拌銲接等技術研發。這些技術已成功輔導國內業者導入於電動車、太空／航太、半導體、國防、5G 訊號量測、重電及建築領域。

此外，先進陶瓷與無機半導體材料是現代科技的重要基石，涵蓋各種高性能材料的應用，如碳化矽材料的生產技術優化為高功率電子與光電元件技術的發展提供了強大材料技術支撐；鋁鈧合金濺鍍靶材則為次世代通訊技術進步奠定了基礎；超硬材料技術進步，促進了高負荷工業應用的發展；而無機聚合物技術則為建材領域的綠色轉型帶來新契機。

面對全球資源與能源挑戰，礦業也導入循環經濟與低碳技術，以實現資源最大化利用與環境衝擊最小化。刨除料全循環技術減少原始礦產開採與砂石進口依賴；固態磨料高值循環技術提升廢棄磨料回收再利用率；創新高效率／低成本太陽光電技術則可作為礦區的主要電力來源，讓礦場邁向「零碳採礦」。從道路廢棄物再利用、半導體廢料回收及再生能源採礦等不同層面，展現了資源循環與科技創新的重要性。隨著這些技術的推廣與應用，不僅可降低對原生資源的依賴，也將提升礦業的綠色競爭力，為全球永續發展目標做出貢獻。

透過持續製程優化與材料研發，這些鑛冶相關研發領域不斷突破，滿足現代科技日益增長的性能需求。而隨著技術的持續突破和應用領域的拓展，材料技術將在未來高效能電子、工業製造及永續建築等領域扮演更為重要的角色。