

第一章 緒 論

第一節 產品定義

鈦(Titanium)化學符號 Ti，原子序數 22，最早於 1791 年由 William Gregor 於鐵礦中發現，並由 Klaproth 於 1795 年從金紅石中發現，並以希臘神話中巨人「泰坦」(Titans)來命名。鈦金屬本身是稍微帶點黑色黯沉的銀白色金屬，密度介於鐵跟鋁之間，約為鐵的 60%，在相同質量下，鈦的機械強度約為鐵的 2 倍，鋁的 6 倍左右，且也不易被鹽酸或硫酸等藥品侵蝕，對於海水鹽分也具不易生銹之耐蝕性，可說是兼具輕量、堅固並耐腐蝕的優點。

鈦金屬主要來源為鈦鐵礦(FeTiO_3)、金紅石(TiO_2)與鈦鐵礦，廣布於地殼及岩石圈之中。由於這些礦物在自然界中處於分散狀態且提取技術困難，因此被歸類為稀有金屬。儘管如此，鈦元素在地殼中元素的豐富度排名第 10 位，目前全球已探勘完畢的鈦金屬儲量僅次於鋁、鐵、鎂，鈦礦儲量極為可觀，主要分布於中國大陸、澳大利亞與印度等主要國家。根據美國地質調查局(USGS)資料，截至 2024 年，全球鈦礦總儲量(以二氧化鈦含量計)約為 5.6 億公噸，與 2023 年同期相比下跌 25%；其中，全球鈦鐵礦儲量約為 5.6 億公噸，占全球鈦礦的 91.8%；金紅石儲量相對較少，僅為 0.5 億公噸，占全球鈦礦的 8.2%。整體而言，綜觀 2019~2024 年，全球鈦資源儲量正逐步減少，其中，2024 年尤以中國大陸(減少 11 萬公噸)與印度(減少 7 萬公噸)最多，主要是受到前幾年探勘技術提升後，大量開採鈦礦產區之礦產，影響中國大陸、印度鈦礦儲量。

鈦金屬的提煉過程主要透過氯化法，利用鈦鐵礦或金紅石經過氯化反應產生四氯化鈦(TiCl_4)，再與鎂或鈉還原，生成海綿鈦或鈦白粉。其中，鈦白粉是全球最廣泛使用的鈦產品，約占鈦礦總產量的 90%，主要應用於塗料、塑膠、造紙、油墨等行業，其餘則以海綿鈦形式呈現。由於海綿鈦無法直接使用，須進一步透過電爐熔鑄成鈦錠，形成鈦材、鈦粉及其他鈦產品的基礎原材料，再經周邊加工、中游製造以及下游製成鈦合金材料後，可應用於化工、石化、民生用品、車輛、生醫、航太等高端領域。

第二章 市場供需現況

第一節 全球市場供需現況

一、全球市場供需現況

根據美國地質調查局(USGS)的數據，目前全球有 8 個國家生產海綿鈦，2024 年總產能維持約 41 萬公噸，前三大國家中國大陸、日本、俄羅斯之產能合計占 90.7%，產量亦合計占 90.9%。哈薩克年產能為 1.5 萬公噸，沙烏地阿拉伯產量快速增加，年產能已提升至 1.5 萬公噸，成長速度全球最快。美國與印度的年產能皆維持在 500 公噸。

2024 年全球海綿鈦產量約為 32 萬公噸，居首位的是中國大陸，產量達 22 萬公噸，與 2023 年持平，但較 2020 年成長達 78.9%，年均成長率高達 26.8%，占全球產量的 68.8%；其次為日本，產量為 5.5 萬公噸，較 2023 年略減，占比 17.2%。第三為俄羅斯，維持於 2 萬公噸，占全球產量的 6.3%，與 2023 年持平，惟自 2020 年以來下滑幅度顯著，年均負成長率為-17.9%。哈薩克產量持平為 1.4 萬公噸，占比約 4.4%。沙烏地阿拉伯則大幅成長至 1.5 萬公噸，占比 4.7%，年均複合成長率高達 231%。烏克蘭則因戰爭影響，2023 年與 2024 年產量無法估計。印度產量維持 300 公噸，與前一年持平，占比不足 1%。美國僅 Honeywell Electronic Materials 一家廠商仍有生產，但未公布精確產量(推測低於 500 公噸)。

2024 年全球鈦礦儲量共計 5.6 億噸，較 2023 年之 7.39 億噸大幅減少 24.2%，與 2019 年儲量最高峰 9.4 億公噸相比，複合成長率下跌 9.9%。主要係受到澳洲、非洲等老礦山品位下降、資源枯竭與礦場陸續關閉的影響，加上新興礦區開發進度有限，整體儲量無法有效補充。另一方面，環境保護政策持續收緊，亦對鈦礦開採形成壓力，近年已有多國逐步限制或延後相關礦業投資計畫。例如，馬達加斯加的主要礦場開發案至 2024 年仍未順利進入實質量產階段，導致全年產量自 2023 年之 30 萬公噸下滑至 24 萬公噸，顯示其擴產進展未如預期。中國大陸雖仍為全球最大鈦礦生產與消費國，2024 年產量約占全球三分之一，惟內需增加與環保壓力並存，致使其進口鈦礦數量持續攀升，2024 年進口量較前一

第三章 結論與建議

第一節 結 論

一、全球鈦礦資源縮減，推動各國加速材料自主化與高階應用發展

綜觀全球鈦礦分布，2024 年全球鈦礦儲量大幅減少至 5.6 億噸，全球海綿鈦產能仍高度集中於中國大陸、日本、俄羅斯三國，且中國大陸仍為全球最大海綿鈦生產國(2024 年產量 22 萬公噸，占全球約 68.8%)，近年更持續投入政策資源擴大產能，此一趨勢迫使各國重新審視鈦材料供應安全與重塑供應鏈布局。此外，高階鈦材的關鍵應用仍由日本、哈薩克、美國等技術領先國掌握，特別是在航太與生醫應用的材料與製程技術上形成領先優勢。歐洲地區在俄烏戰爭與替代來源有限的背景下，全年海綿鈦均價維持高點，達約 12,000 美元/公噸，相較中國大陸市場價格(約 7,000 美元)產生接近一倍落差，顯示高品質供應鏈在地緣政治下的高度競爭與戰略價值。同時，美國、日本與波蘭等國持續透過投資(Project Aero 建置鈦回收廠)、技術升級(ATI 航太製程新設備)或產線擴建(Interlink 巴林新產線)，加速鞏固其在航太與綠能產業的鈦金屬供應地位。整體而言，全球鈦產業將朝向「供應體系分散化」、「應用高階化」與「製程低碳化」三大方向發展。

在國內方面，2024 年鈦金屬進口量回升至 5,350 公噸，出口量達 3,059 公噸，皆以「鈦金屬條、桿」、「未經塑性加工鈦粉」與「鈦廢料及碎屑」為主要貿易項目。鈦材與鈦製品廣泛應用於高爾夫球頭、生醫植入材料、航太與軍工設備零組件等下游產業，且近年逐漸拓展至生活用品(如鈦杯/碗)、3C 手錶外殼、扣件、甚至機器人零件等新興應用。部分國內業者已成功將高值鈦合金製品打入國際供應鏈，未來在應用多元化與市場擴張方面，可望進一步提升國際能見度與競爭力。