

METAL MATERIAL INDUSTRY YEARBOOK 2023
TITANIUM

2023 金屬材料 產業年鑑

鈦金屬篇

科技專案成果

委託單位 經濟部技術處

執行單位 財團法人金屬工業研究發展中心

2023 金屬材料產業年鑑 - 鈦金屬篇

MIRDC-112-T10E

作 者：李盈瑩



中 華 民 國 112 年 7 月

財 團 法 人 金 屬 工 業 研 究 發 展 中 心

文 目 錄

鈦金屬篇

重點摘要

第一章 緒 論	5-1
第一節 產品定義	5-1
第二節 產品與技術概況	5-6
第二章 市場供需現況	5-8
第一節 全球市場供需現況	5-8
第二節 台灣市場供需現況	5-14
第三章 結論與建議	5-20
第一節 結 論	5-20
第二節 建 議	5-21
附錄：產業統計	5-23
參考資料	5-47

圖目錄

鈦金屬篇

圖 5-1-1 我國鈦金屬產業關聯圖	5-4
圖 5-2-1 中國大陸鈦精礦價格走勢	5-12
圖 5-2-2 中國大陸海綿鈦價格走勢	5-13
圖 5-2-3 國際海綿鈦價格走勢	5-13

表 目 錄

鈦金屬篇

表 5-1-1	經濟部鈦合金產品分類及定義	5-2
表 5-1-2	我國海關鈦分類名稱及產品種類	5-3
表 5-1-3	我國鈦產業主要下游應用產業、相關產品及主要使用鈦材一覽.....	5-5
表 5-2-1	2018 ~ 2022 年全球鈦礦產量與儲量趨勢	5-9
表 5-2-2	2018 ~ 2022 年全球海綿鈦產量趨勢	5-10
表 5-2-3	2018 ~ 2022 年全球鈦產業進出口總量趨勢	5-11
表 5-2-4	2022 年全球鈦產業前十大進出口國	5-11
表 5-2-5	2018 ~ 2022 年台灣鈦及其相關製品項目之進口統計.....	5-15
表 5-2-6	2018 ~ 2022 年台灣鈦及其相關製品項目之出口統計.....	5-18
附表 5-1-1	2018 ~ 2022 年台灣鈦產業進出口貿易統計	5-23
附表 5-1-2	2021 ~ 2022 年台灣鈦產業前十大進口國變化趨勢.....	5-24
附表 5-1-3	2020 ~ 2021 年台灣鈦產業前十大出口地區變化趨勢.....	5-25
附表 5-1-4	2022 年台灣「其他鈦製品」進出口地區統計.....	5-26
附表 5-1-5	2022 年台灣「鈦金屬條、桿」主要進出口地區統計.....	5-27
附表 5-1-6	2022 年台灣「未經塑性加工之鈦；粉」主要進出口國統計.....	5-28
附表 5-1-7	2022 年台灣「鈦廢料及碎屑」進出口地區統計.....	5-29
附表 5-1-8	2018 ~ 2022 年日本鈦產業各類產品之進口統計.....	5-30
附表 5-1-9	2018 ~ 2022 年日本鈦產業各類產品之出口統計.....	5-31
附表 5-1-10	2022 年日本「未鍛軋鈦；粉末」前十大進出口國統計.....	5-32
附表 5-1-11	2022 年日本「廢碎料」前十大進出口國統計	5-33
附表 5-1-12	2018 ~ 2022 年美國鈦產業各類產品之進口統計.....	5-34
附表 5-1-13	2018 ~ 2022 年美國鈦產業各類產品之出口統計.....	5-35

2023 金屬材料產業年鑑

附表 5-1-14	2022 年美國鈦業前十大進出口國統計	5-36
附表 5-1-15	2018 ~ 2022 年中國大陸鈦及其相關製品進口統計.....	5-37
附表 5-1-16	2018 ~ 2022 年中國大陸鈦及其相關製品出口統計.....	5-38
附表 5-1-17	2022 年中國大陸鈦業前十大進出口國統計	5-39
附表 5-2-1	2020 ~ 2022 年國內外鈦業大事記與影響剖析.....	5-40
附表 5-2-2	2022 年國內鈦產業大事記與影響剖析	5-45

鈦金屬篇重點摘要

2022 年全球鈦礦儲量共計 6.9 億噸，鈦鐵礦儲量 6.5 億噸、產量 890 萬公噸，金紅石儲量 0.5 億噸、產量 59 萬公噸。海綿鈦部份，2022 年海綿鈦全球產量約 26 萬公噸，前五大產量依序為中國大陸 15 萬噸、日本 5 萬噸、俄羅斯 2.5 萬噸、哈薩克 1.6 萬噸、沙烏地阿拉伯 1.1 萬噸，其中以中國大陸及沙烏地阿拉伯之產量成長態勢較為顯著，而原先位居前五的烏克蘭因受戰爭影響，產量較新冠疫情前大幅衰退 88%，僅剩 1,000 公噸，因此跌出前五名之外。

2018 年至 2022 年全球鈦產業進出口概況，進口總量由 27 萬公噸衰退至 25 萬公噸，2022 年全球前三大主要進口國依序為美國 23.1%、法國 8.6%與英國 8.5%。全球最大進口國美國約 6 成海綿鈦消費來自進口。出口方面，2022 年全球前三大出口國依序為日本 23.4%、美國 14.4%與中國大陸 14.0%，日本持續受惠中國大陸境內對於航太零組件相關鈦製品需求回溫。在價格上，隨新冠疫情趨緩，中國大陸海綿鈦價格止跌回升，更在 2022 年第二季創下歷史新高，達到 88,050 人民幣/公噸；而國際海綿鈦價格也上漲至近十年新高，於 2022 年 7 月價格來到 13,500 美元/公噸左右。

台灣因無生產海綿鈦及鈦錠等上游原料，原料主要來自國外進口。2022 年台灣鈦金屬進口量達 5,659.7 公噸，進口總值為新台幣 63.4 億元。「鈦金屬條、桿」為主要進口產品，由於可被應用之產業廣泛，在終端需求回溫帶動下，近年進口量持續上升(2018 ~ 2022 年複合成長率 15.4%)，進口量與 2019 年相比近乎翻倍。在出口方面，2022 年全球終端需求因新冠疫情回溫帶動，整體鈦及相關製品項目之出口值與出口量皆有顯著增加。出口量以「鈦廢料及碎屑」為主，2022 年出口量為 2,189.8 公噸，相較 2021 年成長翻倍，此外在「鈦金屬半製品」、「鈦金屬條、桿」與「其他鈦製品」項目上，亦皆有亮眼的成長表現。

鈦是工程高科技與重要的國防戰略金屬材料，建議國內應擴大評估並強化鈦鑄錠製程研發能力，強化物料自主生產，降低對海綿鈦及鈦錠之貿易依賴性。此外，鈦廢料及碎屑是國內鈦產業中出口量位居第一的項目，建議可透過建立溯源廢料回收管道，借鏡國際回

2023 金屬材料產業年鑑

收作法，強化未來國內鈦廢料循環商機。最後亦建議從鈦重點發展領域如航太、醫材等產業之循環高值、機械化與數位自動化趨勢切入，培育鈦產業技術人才，協助廠商投入高階或多元鈦材應用研究，提高產業技術水平和創新能力，有助於強化國內永續競爭力與產業之發展。



Abstract of Titanium Industry

Global titanium ore reserves totaled 690 million tons in 2022. Global ilmenite reserves numbered 650 million tons and output was 8.9 million tons in 2022. Rutile reserves numbered 50 million tons and output was 590,000 tons. Global production of titanium sponge was about 260,000 metric tons in 2022, and the top five production countries were China at 150,000 tons, Japan at 50,000 tons, Russia at 25,000 tons, Kazakhstan at 16,000 tons, and Saudi Arabia at 11,000 tons. Of those, the growth trends of production in China and Saudi Arabia were more significant. Due to the impact of the war, Ukraine, which was originally ranked in the top five, has experienced a sharp decline in production, down by 88% to only 1,000 metric tons, compared with pre-pandemic levels; thus, it fell out of the top five.

From 2018 to 2022, import and exports of the global titanium industry shows that the total import volume dropped from 270,000 metric tons to 250,000 metric tons. The top three major import countries before 2022 were the US at 23.1%, France at 8.6% and the UK at 8.5%. About 60% of titanium sponge consumption in the United States, the world's largest importer, comes from imports. The world's top three exporters in 2022 were Japan at 23.4%, the US at 14.4%, and China at 14.0%. Japan continues to benefit from the recovery in demand for titanium products related to aerospace components in China. As the pandemic subsided, the price of titanium sponge in China stopped falling and rebounded to reach a record high in Q2 of 2022, reaching RMB 88,050/metric ton. The international price of sponge titanium has also been approaching a new high over the past ten years; the price will reach about US\$13,500/metric ton in July 2022.

Because Taiwan does not produce upstream raw materials such as sponge titanium and titanium ingots, those raw materials are mainly imported. In 2022, Taiwan's titanium imports reached 5,659.7 metric tons, and import value reached NT\$6.34 billion. "Titanium metal bars and rods" are the primary import products since they can be applied in a wide range of industries. Driven by recovery of end demand, the import volume has continued to rise in recent years (at a 23.9% compound annual growth rate), nearly doubling compared with 2019. As for exports, the global terminal demand in 2022 was driven by the pandemic recovery; overall export value and export volume of titanium and related products increased significantly. The export volume mainly consisted of "titanium scrap and detritus." The export volume in 2022 was 2189.8 metric tons, which is double the growth compared with the previous year. In addition, "titanium metal semi-finished products," "titanium metal bars and rods," and "other titanium products" have also seen impressive compound annual growth rates.

Titanium is metal used in engineering and high-tech and is an important metal for the national defense strategy. It is suggested that Taiwan expand evaluation and strengthen its R&D capabilities for the titanium ingot process, strengthen its material production autonomy, and reduce trade dependence on sponge titanium and titanium ingots. In addition, titanium scrap and detritus represents the largest export volume in Taiwan's titanium industry. It is suggested that

2023 金屬材料產業年鑑

through the establishment of traceable waste recycling channels, we can learn from international recycling practices to enhance domestic titanium waste recycling business opportunities. Finally, it is also recommended to start from titanium's key development fields, such as aerospace, medical materials, and other industries with high cycle value, mechanization, and digital automation trends; it is also suggested to cultivate technical professionals in the titanium industry, assist manufacturers to invest in high-level or multi-component titanium material application research, and improve industrial technology and innovation capabilities to help bolster sustainable competitiveness and industrial development domestically.

第一章 緒 論

第一節 產品定義

鈦(Titanium)化學符號 Ti，原子序數 22，是以希臘神話中巨人「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鏽之耐蝕性，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)與鈦鈦鐵礦，廣布於地殼及岩石圈之中。由於在自然界中存在分散且難以提取，因此被認為稀有金屬，而其蘊藏量在所有元素中位居第十位。全球儲量豐富，僅次於鋁、鐵、鎂，目前全球業已探勘完畢的鈦金屬儲量，主要分佈於中國大陸、澳大利亞與印度等主要國家。根據美國地質調查局(SUGS)資料，以二氧化鈦含量計，2022 年全球鈦礦儲量共計 6.9 億噸，較 2021 年同比下跌 6.7%；其中，全球鈦鐵礦儲量約為 6.5 億噸，占全球鈦礦的 92.9%；金紅石儲量相對較少，僅為 0.5 億噸，占全球鈦礦的 7%。整體來看，2020~2022 年全球鈦資源儲量有所減少，主要原因為中國大陸鈦精礦產量增加，鈦鐵礦儲量下滑，從而導致全球鈦資源儲量整體減少。

鈦鐵礦或金紅石可經由四氯化鈦與金屬鎂在高溫條件下反應，生成海綿鈦或鈦白粉。其中，鈦白粉為主要生成大宗(約 9 成比重)，是世界上最穩定的白色物質，因此大量用於塗料、塑料、造紙與油墨等應用，其餘則為海綿鈦形式呈現。但海綿鈦無法直接使用，需進一步透過電爐熔化為液體鑄成鈦錠，以成為鈦材、鈦粉及其他鈦產品的基礎原材料，經周邊加工、中游製造以及下游製成鈦合金材料後，可廣泛應用於化工、石化、民生用品、車輛、生醫、航太等領域。

依據經濟部鈦合金產品分類及定義(第 16 次修訂)，其主要品項範圍包含鈦錠、鈦合金錠、鈦合金條棒、鈦合金管、鈦合金板及其他鈦材，應用產業包含化工、石化、電鍍、扣件、高爾夫球頭、3C、半導體、生醫、航太等，直至 110 年 10 月經濟部工業產品分類

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，2022 年總產能約 35 萬公噸，前三大國家中國大陸、日本、俄羅斯之產能合計占 84.7%，產量則合占 85.8%。哈薩克產能為 2.6 萬公噸/年，沙烏地阿拉伯產量快速增加，近 5 年複合年成長率達 117%，居全球之冠，產能有 1.5 萬公噸/年，已超越烏克蘭之 1.2 萬公噸/年，美國和印度產能皆僅有 500 公噸/年。2022 年全球海綿鈦產量約 26 萬公噸，位居首位的是中國大陸，產量約 15 萬公噸，較 2021 年成長 7.1%，占全球產量的 57%；其次是日本約 5 萬公噸，與前年持平，占 19.2%；第三為俄羅斯，產量約 2.5 萬公噸，較 2021 年減少 7.4%，占全球 9.6%；哈薩克 1.6 萬公噸，成長 6.6%，占 6.1%居第四；而全球第五位為沙烏地阿拉伯，產量 1.1 萬公噸，較前年大幅成長 93%，占 4.2%。而烏克蘭因受俄烏戰爭影響，較新冠疫情前年產量 8,000 公噸已大幅衰退 88%，產量僅 1,000 公噸。印度產量 250 公噸，約持平；美國產量因只有 Honeywell Electronic Materials 一家海綿鈦廠商仍在生產，因此未公布精確產量(應低於 500 公噸)。

2022 年全球鈦礦儲量共計 6.99 億噸，較 2021 年同比下跌 6.7%，相較 2018 年高峰 9.4 億噸更是減少 26%，主要受澳洲老礦山品位下降、資源枯竭陸續關閉，以及新礦山產能有限所影響；加上近年來環境環保意識日漸抬頭，部分國家已開始陸續禁止採礦活動。例如貝斯資源(Base Resources)的馬達加斯加項目延遲至 2023 年以後；而中國大陸方面，也以基於環境保護與永續發展為由，對攀西地區鈦礦權的審查日趨嚴格，且中國大陸鈦鐵礦儲量下滑亦導致全球鈦資源整體儲量減少。2018～2022 年全球鈦礦產量與儲量趨勢彙整如【表 5-2-1】所示。

第三章 結論與建議

第一節 結 論

一、疫後航太復甦帶動鈦材與零組件需求回溫

觀察近五年全球鈦產業進出口量走勢，在 2019 年來到高峰，但受新冠疫情影響在 2020 年進出口量劇烈下滑，所幸於 2021 年即出現回溫，延續至 2022 年亦持續好轉。在主要進出口國，2022 年全球鈦產業進口依舊由美國排名第一，但進口量與全球占比明顯大幅增長，從 2021 年的 3.4 萬噸成長至近 6 萬噸，全球占比也從 16.9% 成長至 23.1%，主因為新冠疫情趨緩後帶動的航太復甦，航太大廠陸續自 2021 年中下旬宣布復產，也帶動鈦材與零組件供應商緩步恢復供貨，因此造成美國進口量相較前年顯著增長。而主要出口國由日本位居首位，與 2021 年相同，但出口量從 4.2 萬噸成長至 5 萬噸，一樣受惠於航太產業復甦所帶動的鈦材需求。以中國大陸而言，即使海綿鈦產量位居全球第一，海綿鈦整體供給量遠大於需求，但航太級高端海綿鈦產能仍明顯不足，因此多從以高端鈦材為重心的日本進口。

由於台灣海綿鈦及鈦錠主要由海外進口，僅半成品如棒、線材等有部分少量生產，其他型材則多仰賴進口。2022 年台灣鈦金屬進口量相較前一年度進口值大幅成長 24.8%。其中「鈦金屬條、桿」由於可被應用之產業廣泛，成為主要進口大宗，在疫後航太復甦帶動與國內終端需求回溫帶動下，近年進口量持續上升。

二、鈦廢料及碎屑出口與廢料循環商機值得關注

長期以來，鈦合金材料受到熔煉設備和技術制約，且鈦材常在熔煉過程中產生大量廢料及碎屑，其皆有經濟回收之價值與處理上回收的價格。針對台灣鈦金屬出口概況，鈦廢料及碎屑更是國內鈦產業中長年來出口量位居第一的項目，自 2018 年起出口占比皆超過五成，2022 年出口量為 2,189.8 公噸，相較上一年成長翻倍。進一步觀察此品項主要外銷國家，以對印度、日本與美國等國出口，年增率明顯增加，其後續發展值得持續關注。

附錄：產業統計

一、國內外市場

(一) 台灣

附表 5-1-1 2018 ~ 2022 年台灣鈦產業進出口貿易統計

單位：公噸、%

進出口別	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	18 ~ 22 年 複合成長率
進 口 量	5,545	4,469	3,874	5,744	5,660	0.5%
出 口 量	2,314	1,998	1,328	1,699	3,306	9.3%

註：台灣鈦產業進出口量係為未經塑性加工之鈦；粉(8108200000)、鈦廢料及碎屑(8108300000)、鈦金屬陽極(8108901000)、經鍛造之鈦金屬半製品(8108909010)、鈦金屬板、片、箔、扁軋製品，或捲盤狀，厚度 6.0 公厘及以上者(8108909020)、鈦金屬板、片、箔、扁軋製品，或捲盤狀，厚度 2.5 公厘及以上但小於 6.0 公厘者(8108909030)、鈦金屬板、片、箔、扁軋製品，或捲盤狀，厚度小於 2.5 公厘者(8108909040)、鈦金屬條、桿(8108909050)、鈦金屬線(8108909060)、鈦金屬管(8108909070)、其他鈦製品(8108909090)等次分類之合計。

資料來源：海關進出口統計/金屬中心 MII-ITIS 研究團隊整理(2023/03)

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

金屬材料產業年鑑. 2023, 鈦金屬篇/李盈瑩作. -- 初版. --

高雄市：財團法人金屬工業研究發展中心出版；

臺北市：經濟部發行，民 112.07

面；公分

ISBN 978-626-96460-5-0(平裝)

1.CST：金屬工業 2.CST：年鑑 3.CST：鈦

486.3058

112011309

2023 金屬材料產業年鑑 - 鈦金屬篇

電子版定價：800 元

作 者：李 盈 瑩

發行人：經 濟 部

台北市福州街 15 號

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

(02)2321-2200

出版單位：財團法人金屬工業研究發展中心

高雄市楠梓區高楠公路 1001 號

(07)351-3121 轉 2331

出版年月：112 年 7 月

版 次：初 版

其他類型版本說明：本書同時登載於 ITIS 智網網站

網址為 <http://www.itis.org.tw/>

展 售 處：ITIS 出版品銷售中心/105 台北市八德路三段 2 號 5 樓/02-25773808

五南文化廣場台中總店/400 台中市中山路 6 號/04-22260330

ISBN：978-626-96460-5-0

著作權利管理資訊：財團法人金屬工業研究發展中心(MIRDC)保有所有權利，欲利用本書全部或部分內容者，須徵求財團法人金屬工業研究發展中心同意或書面授權，未經授權任意拷貝、引用、翻印，均屬違法。

聯絡資訊：07-3513121 轉 2337 何小姐