



2019 金屬材料產業年鑑－鈦金屬篇

MIRDC-108-T10E

作 者：簡佑庭



中 華 民 國 108 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
第二章 市場供需現況	5-3
第一節 全球市場供需現況	5-3
第二節 臺灣市場供需現況	5-6
第三章 重大議題剖析	5-14
第一節 循環經濟趨勢下鈦合金的應用與發展	5-14
第二節 AI 在鈦產業鏈之應用與效益評估	520
第四章 新南向市場分析－印度	5-25
第一節 產業結構與形貌	5-25
第二節 美中貿易大戰下廠商/臺商新南向發展機會分析	5-32
第五章 結論與建議	5-34
第一節 結 論	5-34
第二節 建 議	5-35
附錄：產業統計	5-38
參考資料	5-66

圖目錄

鈦金屬篇

圖 5-2-1	2009～2018 年全球海綿鈦價格變化	5-4
圖 5-2-2	我國鈦金屬產業關聯圖	5-6
圖 5-2-3	2004～2018 年我國鈦金屬產業產值變化趨勢	5-7
圖 5-3-1	2016 至 2050 年全球固體廢棄物數量暨類別佔比	5-14
圖 5-3-2	全球資源可用年限	5-15
圖 5-3-3	鈦合金循環經濟產線作業暨設備技術	5-18
圖 5-3-4	原礦浮選智慧化流程圖	5-21

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	5-2
表 5-2-1	2014~2018 年全球海綿鈦產量趨勢	5-3
表 5-2-2	2014~2018 年全球鈦產業進出口總量趨勢	5-5
表 5-2-3	2018 年全球鈦產業前十大進出口國	5-5
表 5-2-4	2014~2018 年臺灣鈦及其相關製品項目之進口統計	5-9
表 5-2-5	2014~2018 年臺灣鈦及其相關製品項目之出口統計	5-12
表 5-3-1	鈦與鈦合金熔煉技術彙整	5-16
表 5-3-2	軋延製程智慧化應用	5-22
表 5-4-1	印度鈦鐵礦/金紅石礦源與儲量統計	5-26
表 5-4-2	2015~2018 年印度鈦產業供需分析	5-27
表 5-4-3	2018 年印度各類鈦產品進出口量統計	5-28
表 5-4-4	2018 年印度「廢碎料」進出口國統計	5-29
表 5-4-5	2018 年印度「其他」進出口國統計	5-30
表 5-4-6	2018 年印度「未鍛軋鈦；粉末」進出口國統計	5-31
附表 5-1-1	2014~2018 年臺灣鈦產業進出口貿易統計	5-38
附表 5-1-2	2017~2018 年臺灣鈦產業前十大進口國變化趨勢	5-39
附表 5-1-3	2017~2018 年臺灣鈦產業前十大出口國變化趨勢	5-40
附表 5-1-4	2018 年臺灣「未鍛軋鈦；粉末」進出口國統計	5-41
附表 5-1-5	2018 年臺灣「廢碎料」進出口國統計	5-42
附表 5-1-6	2018 年臺灣「其他」進出口國統計	5-43
附表 5-1-7	2014~2018 年日本鈦產業各類產品之進口統計	5-44
附表 5-1-8	2014~2018 年日本鈦產業各類產品之出口統計	5-45

2019 金屬材料產業年鑑

附表 5-1-9	2018 年日本「未鍛軋鈦；粉末」前十大進出口國統計	5-46
附表 5-1-10	2018 年日本「廢碎料」前十大進出口國統計	5-47
附表 5-1-11	2018 年日本「其他」前十大進出口國統計	5-48
附表 5-1-12	2014～2018 年美國鈦產業各類產品之進口統計	5-49
附表 5-1-13	2014～2018 年美國鈦產業各類產品之出口統計	5-50
附表 5-1-14	2018 年美國鈦業前十大進出口國統計	5-51
附表 5-1-15	2014～2018 年中國大陸鈦及其相關製品進口統計	5-52
附表 5-1-16	2014～2018 年中國大陸鈦及其相關製品出口統計	5-53
附表 5-1-17	2018 年中國大陸鈦業前十大進出口國統計	5-54
附表 5-2-1	2017～2018 年國內外鈦業大事記與影響剖析	5-55



鈦金屬篇重點摘要

	鈦金屬篇重點摘要	
	全球市場概況	臺灣市場概況
現況	全球市場格局中，美國與俄羅斯兩國係以航空航天工業為主，其用量占全球產量 70%以上，而日本與中國大陸則以一般工業與化工用鈦為主，其用量占全球產量 50%以上。 在全球海綿鈦產量方面，受商用飛機新機型交易量減少，導致全球鈦材需求無明顯成長，近年僅日本、哈薩克持續成長，其餘主要生產國皆呈衰退走勢。	配合政府推動「國機國造」政策，協助國內業者搶攻航太商機，截至 2018 年，臺灣航太產業 A-Team 4.0 聯盟已與國內 71 家廠商完成兩階段釋商簽約，期望促成臺灣精密機械業者加工設備與技術升級，加速進入航太產業供應鏈，爭取到更多國際市場訂單。 國內業者產品生產朝多元化發展，開始結合國內供應鏈提供全製程 MIT 食安器具。
展望	產品與技術	產業前瞻
	國際鈦協預測，未來對高強度、輕質材料等需求將不斷成長，尤以電力、醫療保健、化學、航空航天等領域最具成長潛力，其中，航空航天產業有望成為鈦金屬產業主要應用市場。國際鈦協亦樂觀表示，隨碳纖維複合材料與鈦材兼容使用，亦可望透過航空航天工業提升鈦材需求量。 未來 20 年中國大陸航空公司將有 6,218 架新機交付，預測將有 11 萬公噸高端鈦材需求，產值近人民幣 400 億元；此舉亦有望改善中國大陸產能嚴重過剩局面，提升鈦金屬加工業附加價值，並進而提高整體產業獲利能力。	美商波音與瑞商歐瑞康業已簽署為期 5 年合作夥伴關係並共同研發金屬積層製造技術，初期聚焦於航空航天工業用結構性鈦組件金屬積層製造技術及其標準化流程，並確保積層製品符合美國聯邦航空管理局(FAA)與美國國防部(DoD)飛行標準要求。 全球最大金屬積層製造機台已於澳商 Titomic 墨爾本工廠正式揭幕，打印規格可達 9m x 3m x 1.5m，利用冷噴塗技術打印鈦及鈦合金零部件，相較目前市面打印速度高出 10 倍，除可製造高爾夫球桿，亦可製造複雜飛機機翼部件；Titomic 已與造船公司 Fincantieri 簽署合作備忘錄，未來擬規劃打印海洋產業用相關大型零部件。
建議	面對中國大陸業者在鈦金屬產業及其相關領域的價格競爭，我國業者可與中鋼、榮剛等上游材料廠建立良好供應關係並結合國內業者扎實製造實力，提供有別於中國大陸業者的整合性服務，並進一步建立完整鈦產業鏈。 針對積層製造技術應用，我國業者應掌握該技術與微創手術趨勢，積極發展客製化生醫器械與骨科材料等產品，以建立生醫領域產品競爭力；另一方面，建議產官學研各單位應更聚焦並積極與先進國家進行技術合作，從整合平台機制中製造綜效，以提升我國鈦金屬製品的附加價值與競爭優勢。	

Abstract of Titanium Industry

Current Status	Global Market Overview <<	Taiwan's Market Overview <<
	➤ Globally speaking, the U.S. and Russia are mainly dependent on the aerospace industry; their consumption accounted for more than 70% of global production. However, Japan and Mainland China rely on the general industry and the chemical use of titanium, accounting for more than 50% of global consumption. ➤ Looking at global sponge titanium production, a decrease in the sales of new types of civil aircrafts has brought about a weakening demand for titanium around the globe, with only Japan and Kazakhstan enjoying continuous growth, while all other production countries wane in this regard.	➤ In cooperation with the government's Indigenous Fighter Plane Program and to assist domestic companies in grasping aerospace business opportunities, Taiwan Aerospace Industry A-Team 4.0 Alliance has signed a letter of intent with 71 companies, hoping to contribute towards processing equipment and technology upgrades of Taiwan's precision machinery industry; accelerate integration into the supply chain of the aerospace industry; and win more international customers. ➤ Production of domestic companies has seen diversified development, with integration in the domestic supply chain for the full process of MIT food safety instrument production.

Prospects	>> Products and Technologies <<	>> Industrial Foresight <<
	➤The International Titanium Association (ITA) predicts that future demand for high-strength, lightweight materials will continue to grow, showing the greatest potential in the fields of electric power, health care, and aerospace/aviation. The aviation/aerospace industry, in particular, is expected to become the largest titanium industry market. The ITA is optimistic that, with the compatible use of titanium and carbon fiber composite materials, the aviation/aerospace industry will increase demand for titanium. ➤Airlines from Mainland China will have 6,218 new aircrafts delivered over the next 20 years. Therefore, the next 10 years will bring 110,000 metric tons of high-end titanium demand, with an output value of nearly 40 billion RMB. This is expected to ameliorate serious oversupply in Mainland China, increase added value for the titanium processing industry chain, and improve the overall profitability of the industry.	➤Boeing International Corp. and Oerlikon Corporate have signed a 5-year partnership to jointly develop metal additive manufacturing technologies. In their initial phase, they wish to focus on additive manufacturing technologies of titanium structural components for aerospace manufacturing, making sure that 3D printed products are compliant with flight standards of the U.S. Federal Aviation Administration (FAA) and Department of Defense (DoD). ➤The biggest metal 3D printer in the world has been officially inaugurated by Titomic. Printing specifications can reach up to 9 m x 3 m x 1.5 m, and cold spraying technology is used to print titanium and titanium alloy components. In addition to golf clubs, it can also produce complicated aircraft wing components. Titonic has signed a MOU with shipbuilding company Fincantieri, and plans to print large components used by the marine industry in the future.

- Facing price competition by the titanium industry and related fields in Mainland China, Taiwanese manufacturers can establish positive supply relationships with upstream material manufacturers, such as China Steel Corporation and Gloria Material Technology Corp., and in coordination with their solid manufacturing capabilities, offer all-inclusive services different from those of Chinese manufacturers, thus establishing a comprehensive titanium industry chain.
- Regarding the application of additive manufacturing technologies, Taiwanese manufacturers should grasp trends related to such technology and minimally invasive surgery to actively develop customized biomedical devices, orthopedic materials, and other products, thus establishing product competitiveness in the biomedical field. On the other hand, various units from industry, government, academia and research organizations are recommended to make more efforts and carry out technical cooperation with advanced countries, as well as produce synergies from the integrated platform mechanisms to improve the added value and competitive advantages of Taiwanese titanium products.



第一章 緒 論

第一節 產品定義

鈦金屬主要來源為鈦鐵礦(FeTiO_3)、金紅石(TiO_2)與鈦鐵礦，全球儲量豐富(鈦鐵礦儲量約 14 億公噸、金紅石儲量約 1 億公噸)並僅次鋁、鐵、鎂，目前全球業已探勘完畢的鈦金屬儲量逾一半分佈於中國大陸。

依據經濟部鈦合金產品分類及定義，其主要作為鈦錠與鈦加工材，應用產業包含化工、石化、電鍍、扣件、高爾夫球、3C、半導體、生醫等，如【表 5-1-1】所示；依據我國海關鈦分類名稱及產品種類，其包含鈦粉/鈦錠、鈦廢料及碎屑、鈦金屬陽極與其他鈦製品，惟自 2016 年起，海關進出口產品碼新增 8108909010「經鍛造之鈦金屬半製品」、8108909020「鈦金屬板、片、箔、扁軋製品，或捲盤狀，厚度 6 公厘及以上者」、8108909030「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 公厘者」、8108909040「鈦金屬板、片、箔、扁軋製品，或捲盤狀，厚度小於 2.5 公厘者」、8108909050「鈦金屬條、桿」、8108909060「鈦金屬線」、8108909070「鈦金屬管」等項目，如【表 5-1-2】所示。

由於我國鈦金屬業並無上游原料生產，使得我國雖以高爾夫球頭生產盛行，但上中游原料大都仰賴進口，有別於美國在航太與軍事用途占相當比例，或是日本在鈦金屬的民生應用領域所做的開創性研究，形成我國較特殊的產業特質。

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

綜觀 2014 年至 2018 年全球海綿鈦產量統計顯示，全球產量由 194,000 公噸降至 180,000 公噸(年複合成長率-1.9%)，其中，除日本、哈薩克、印度等三國家外，其餘主要生產國家產量概呈遞減走勢(年複合成長率介於-10.7%至 20.1%)，而 2018 年前三大生產國家及其產量占比依序為中國大陸 38.9%、日本 28.9%、俄羅斯 22.2%，合計占比 90.0%。2014~2018 年全球海綿鈦產量趨勢彙整如【表 5-2-1】所示。

表 5-2-1 2014~2018 年全球海綿鈦產量趨勢

單位：公噸、%

國 別	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	14~18 複合成長率
中國大陸	110,000	62,000	60,000	72,000	70,000	-10.7%
日 本	25,000	42,000	54,000	51,000	52,000	20.1%
俄 羅 斯	42,000	40,000	38,000	40,000	40,000	-1.2%
哈 薩 克	7,200	9,000	9,000	9,000	9,000	5.7%
烏 克 蘭	9,000	7,700	7,500	8,000	8,000	-2.9%
印 度	—	500	500	500	500	—
全 球	194,000	161,200	170,000	181,000	180,000	-1.9%

資料來源：USGS/金屬中心 MII-ITIS 研究團隊整理

再者，綜觀 2009 年至 2018 年全球海綿鈦價格統計顯示，全球價格由 15,580 美元/公噸降至 10,886 美元/公噸(年複合成長率-3.9%)。其中，受金融危機遞延效果與波音 787/空中巴士 A380 延期交機影響，自 2008 年後期起全球價格逐步下滑；

第三章 重大議題剖析

第一節 循環經濟趨勢下鈦合金的應用與發展

一、前言

依據國際循環經濟組織艾倫麥克阿瑟基金會(Ellen MacArthur Foundation)出刊的「資源革命」與世界經濟論壇(World Economic Forum)發表的「邁向循環經濟」定義顯示，循環經濟係建構在資源不斷循環利用基礎上，將線性經濟模式的各階段，藉由回收再利用、再製造與翻修、再使用、維修、共享等作法，達成資源、產品、再生資源的循環利用，並降低整體生產製造系統的衍生廢棄物為目標。

依據世界銀行(The World Bank)統計資料顯示，全球固體廢棄物將由 2016 年 20.2 億公噸成長至 2050 年 34.0 公噸(年複合成長率 1.5%)，其中，固體廢棄物類別及其佔比依序為食物與綠色廢棄物 44%、紙類 17%、塑料 12%、玻璃 5%、金屬 4%、橡膠與皮革 2%、木料 2%、其他 14%；惟金屬資源部分，依據美國地質調查局(U.S. Geological Survey)數據推測，預計 2050 年前全球工業用金屬儲量將開採殆盡。爰此，在全球金屬儲量有限條件下，配合循環經濟浪潮調整既有生產模式並轉變資源循環機制是基本金屬產業永續發展的重要課題。2016 至 2050 年全球固體廢棄物數量暨類別佔比與全球資源可用年限如【圖 5-3-1】與【圖 5-3-2】所示。

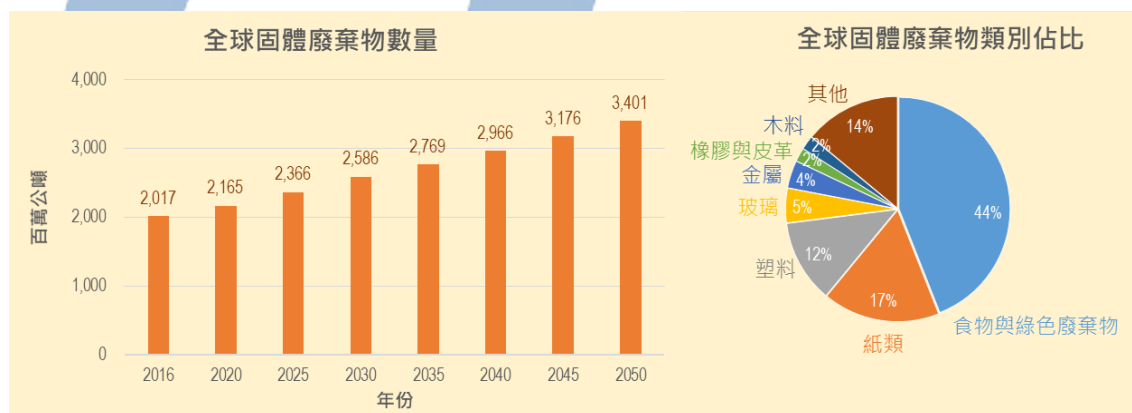


圖 5-3-1 2016 至 2050 年全球固體廢棄物數量暨類別佔比

資料來源：THE WORLD BANK/金屬中心 MII-ITIS 研究團隊整理

第四章 新南向市場分析－印度

第一節 產業結構與形貌

一、產業概述

配合政府新南向政策綱領及其推動計畫，臺灣目前正與東協、南亞、紐澳等 18 國新南向國家發展全方位合作夥伴關係，而首波交流國家又以印度、馬來西亞、印尼、泰國、菲律賓與越南等 6 國為主要對象。其中，印度為 2018 年全球第 6 大經濟體，經濟成長率 7.2% 居新南向國家之冠，其國內生產毛額達 2.5 兆美元、人均國內生產總值為 1,869 美元，所盛產的能源礦產(煤、原油、天然氣)、金屬礦產(鐵、銅、鋅、鎂、鈦)、非金屬礦產(雲母、花崗石、大理石)等天然資源為其經濟重要支柱。

印度鈦鐵礦與金紅石已探明儲量總計約為 6.2 億公噸，其中，鈦鐵礦礦源主要分布於坦米爾納杜省、安得拉省、喀拉拉省、奧里薩省、馬哈拉施特拉省、古吉拉特省、西孟加拉省與賈坎德省/比哈爾省等 8 省份，合計鈦鐵礦儲量及其佔比為 5.9 億公噸、95%；而金紅石礦源主要分布於安得拉省、喀拉拉省、坦米爾納杜省、奧里薩省、西孟加拉省、古吉拉特省與賈坎德省/比哈爾省等 7 省份，合計金紅石儲量及其佔比為 0.3 億公噸、5%。印度鈦鐵礦/金紅石礦源與儲量統計如【表 5-4-1】所示。

依據印度憲法規定，鈦礦所有權隸屬各省政府，而海岸線外經濟區與中國大陸棚礦藏所有權則歸屬聯邦政府，聯邦與各省政府可向開採人收取權利金，其費率則由各省政府自行訂定。

第五章 結論與建議

第一節 結 論

全球鈦材需求多以航空航天市場為主，且自金融海嘯復甦後波音與空中巴士兩大製造商持續新機型的開發與試產，惟近年因新產品交易量減少而導致全球鈦材需求無明顯增長；此外，在全球海綿鈦產量方面，近年僅日本與哈薩克持續成長、其餘主要生產國家皆呈衰退走勢，在全球海綿鈦價格方面，受鈦廢料利用率居高不下、中東海水淡化需求已達平衡等影響下，2016 年下滑至近 10 年最低水準，惟近年受中國大陸供給側結構性改革、美國聯邦儲備委員會加息與美國減稅下，2018 年全球價格回穩至 2014 年水準，整體而言，全球海綿鈦產量仍呈現供給大於需求局面。

再者，隨著各國鈦金屬產業發展脈絡與鈦金屬具有相對關鍵與高值的發展潛能，其製品市場仍為全球各國積極佈局與投入的目標；未來，隨著鈦材加工技術益趨成熟、產品推動與應用多元發展下，除航太、汽車、建築外，國防、醫療器材、數控機床、機器人、民生餐具與積層製造等領域都將廣泛應用。有關循環經濟趨勢下鈦合金的應用與發展、AI 在鈦產業鏈之應用與效益評估、印度在新南向市場的發展潛力分述如下。

一、循環經濟趨勢下鈦合金的應用與發展

基本金屬產業多透過重新設計材料、製程、產品與商業模式等階段實踐循環經濟作法並消除衍生廢棄物，以鈦合金而言，目前鈦材設計與鈦渣熔煉的應用技術可分為真空自耗熔煉與真空非自耗熔煉兩類；進一步觀察臺灣鈦合金熔煉技術發展現況，近年國內業者業已具備回收精煉能量，並生產精密線材/棒材、電極棒/鑄錠等半成品。

未來持續配合政府循環經濟推動方案，透過循環暨材料創新研發專區、新循環示範園區、能資源整合與產業共生、綠色消費與交易等推動策略，強化高值材料研發、回收循環體系等具體作法。

《2019 金屬材料產業年鑑—鈦金屬篇》

全本電子檔及各章節下載點數，請參考智網公告

電話 | 02-27326517

傳真 | 02-27329133

客服信箱 | itismembers@micmail.iii.org.tw

地址 | 10669 台北市敦化南路二段 216 號 19 樓

匯款資訊 | 收款銀行：兆豐銀行南台北分行（銀行代碼：
017）

戶名：財團法人資訊工業策進會

收款帳號：39205104110018 (共 14 碼)

服務時間 |

星期一~星期五

am 09:00-12:30 pm13:30-18:00



如欲下載此本產業報告電子檔，

請至智網網站搜尋，即可扣點下載享有電子檔。

ITIS 智網：<http://www.itis.org.tw/>
