



2018 金屬材料產業年鑑－鈦金屬篇

MIRDC-107-T30E



作者：簡佑庭



中華民國 107 年 7 月

財團法人金屬工業研究發展中心

目 錄

鈦金屬篇

重點摘要

第一章 緒 論	5-1
第一節 產品定義與產業結構	5-1
第二節 產品與技術概述	5-4
第二章 市場供需現況	5-5
第一節 全球市場供需現況	5-5
第二節 臺灣市場供需現況	5-8
第三章 重大議題剖析	5-15
第一節 鈦合金於國機國造之應用機會	5-15
第二節 鈦合金電子束積層製造技術之應用	5-21
第三節 CPTPP 對鈦產業之影響	5-26
第四章 新南向市場分析(馬來西亞)	5-30
第一節 前 言	5-30
第二節 產業結構與形貌	5-32
第三節 近期重大建設項目	5-36
第四節 結 論	5-37
第五章 結論與建議	5-39
第一節 結 論	5-39
第二節 建 議	5-42
附錄：產業統計	5-44
參考資料	5-75

圖目錄

鈦金屬篇

圖 5-2-1	2008～2017 年全球海綿鈦價格變化	5-6
圖 5-2-2	我國鈦金屬產業關聯圖	5-8
圖 5-2-3	2003～2017 年我國鈦金屬產業產值變化趨勢	5-9
圖 5-3-1	1988 年至 2017 年全球國防支出統計	5-15
圖 5-3-2	軍用飛機機體結構與系統	5-18
圖 5-3-3	2018 年至 2022 年全球積層製造應用市場規模	5-21
圖 5-4-1	馬來西亞鈦礦分布	5-33
圖 5-4-2	東邦鈦金屬株式會社海綿鈦冶煉廠於薩馬拉度工業園區位圖	5-37

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 5-1-3	我國鈦金屬產業特質	5-3
表 5-2-1	2013~2017 年全球海綿鈦產量趨勢	5-5
表 5-2-2	2013~2017 年全球鈦產業進出口總量趨勢	5-7
表 5-2-3	2017 年全球鈦產業前十大進出口國	5-7
表 5-2-4	2013~2017 年臺灣鈦及其相關製品項目之進口統計	5-11
表 5-2-5	2013~2017 年臺灣鈦及其相關製品項目之出口統計	5-13
表 5-3-1	2017 年各國軍用飛機機型與數量	5-16
表 5-3-2	各類機型用鈦比例及其應用部位	5-17
表 5-3-3	臺灣軍品技術釋商航太產業供應鏈	5-19
表 5-3-4	積層製造技術分類	5-23
表 5-3-5	電子束技術在鈦及其合金之應用	5-24
表 5-3-6	「未經塑性加工之鈦；粉」項目中臺灣與 CPTPP 會員國家雙邊關稅統計 ..	5-27
表 5-3-7	「鈦廢料及碎屑」項目中臺灣與 CPTPP 會員國家雙邊關稅統計	5-27
表 5-3-8	「其他鈦製品」項目中臺灣與 CPTPP 會員國家雙邊關稅統計	5-28
表 5-4-1	2013~2017 年新南向國家鈦產業進口量統計	5-31
表 5-4-2	2013~2017 年新南向國家鈦產業出口量統計	5-32
表 5-4-3	2013~2017 年馬來西亞鈦產業供需分析	5-34
表 5-4-4	2017 年馬來西亞各類鈦產品進出口量統計	5-34
表 5-4-5	2017 年馬來西亞「未經塑性加工之鈦；粉」進出口國統計	5-35
表 5-4-6	2017 年馬來西亞「鈦廢料及碎屑」進出口國統計	5-35
表 5-4-7	2017 年馬來西亞「其他鈦製品」進出口國統計	5-36

2018 金屬材料產業年鑑

附表 5-1-1	2013~2017 年臺灣鈦產業進出口貿易統計	5-44
附表 5-1-2	2016~2017 年臺灣鈦產業前十大進口國變化趨勢	5-45
附表 5-1-3	2016~2017 年臺灣鈦產業前十大出口國變化趨勢	5-46
附表 5-1-4	2017 年臺灣未經塑性加工之鈦；粉進出口國統計	5-47
附表 5-1-5	2017 年臺灣鈦廢料及碎屑進出口國統計	5-48
附表 5-1-6	2017 年臺灣鈦金屬陽極進出口國統計	5-49
附表 5-1-7	2017 年臺灣其他鈦製品進出口國統計	5-50
附表 5-1-8	2013~2017 年日本鈦產業各類產品之進口統計	5-51
附表 5-1-9	2013~2017 年日本鈦產業各類產品之出口統計	5-52
附表 5-1-10	2017 年日本未經塑性加工之鈦；粉前十大進出口國統計	5-53
附表 5-1-11	2017 年日本鈦廢料及碎屑前十大進出口國統計	5-54
附表 5-1-12	2017 年日本其他鈦製品前十大進出口國統計	5-55
附表 5-1-13	2013~2017 年美國鈦業進出口貿易統計	5-56
附表 5-1-14	2013~2017 年美國海綿鈦進出口貿易統計	5-56
附表 5-1-15	2013~2017 年美國鈦產業各類產品之進口統計	5-57
附表 5-1-16	2013~2017 年美國鈦產業各類產品之出口統計	5-58
附表 5-1-17	2017 年美國鈦業前十大進出口國統計	5-59
附表 5-1-18	2013~2017 年中國大陸鈦及其相關製品進口統計	5-60
附表 5-1-19	2013~2017 年中國大陸鈦及其相關製品出口統計	5-61
附表 5-1-20	2013~2017 年印度鈦產業各類產品之進口值	5-62
附表 5-1-21	2013~2017 年印度鈦產業各類產品之出口值	5-62
附表 5-2-1	2016~2017 年國內外鈦業大事記與影響剖析	5-63

鈦金屬篇重點摘要

現 況	全球市場概況	臺灣市場概況
	目前全球鈦市場格局中，美國與俄羅斯兩國基本是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增長，近年僅日本持續成長，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，臺灣航太產業 A-Team 4.0 聯盟業於 2017 年與 2018 年與國內 71 家廠商完成兩階段釋商簽約，期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。 近年受國內上游材料業者積極投入鈦合金材料生產與部分高爾夫球頭廠商遷廠回臺影響，2017 年鈦金屬產值達新臺幣 70.8 億元。
展 望	產品與技術	產業前瞻
	國際鈦協預測，鈦產業在 2015 至 2020 年將以 3%的複合年增長率增長，未來對高強度、輕質材料的需求將不斷增長，進而帶動鈦材產品需求增加，在電力、醫療保健、化學、航空航太領域的增長為鈦材產業創造需求的機會，其中，航空航太產業有望成為鈦材行業最大的市場。國際鈦協樂觀表示，隨著碳纖維複合材料與鈦材兼容使用，可望透過航空航太工業帶動對鈦材需求。 未來 20 年中國大陸大陸航空公司將有 6,218 架新飛機交付。因此，未來 10 年將帶來 11 萬噸高端鈦材需求，產值近人民幣 400 億元，高端鈦材需求為 20 萬噸，未來將有望改變產能嚴重過剩的局面，提升中國大陸鈦加工產業鏈附加價值，進而提高產業整體獲利能力。	美國阿勒格尼技術公司 (Allegheny Technologies Incorporated, ATI) 與通用航空 (GE Aviation) 共同合資開發新式無熔融鈦合金粉末製造技術。其中，借鑒 ATI 既有高品級鈦與金屬粉末生產技術與 GE Aviation 在製程開發優異能力，擬規劃將鈦合金粉末用於積層製造，其應用主要為航空領域關鍵部位並滿足市場對先進材料需求。 中國大陸科研團隊首創「鑄鍛一體化」3D 列印鍛件，在 3D 列印技術加入鍛壓技術，研製微鑄鍛同步複合設備，可列印長 2.2 米、重 260 公斤高性能金屬鍛件與飛機用鈦合金、海洋深潛器、核電用鋼等金屬材料，特點為產品製造周期縮短、零件性能提高、能耗與污染降低。

2018 金屬材料產業年鑑

建
議

- 面對中國大陸廠商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本身扎實的製造業實力共同合作，提供有別於中國大陸廠商的整合性服務，進一步建立完整的鈦產業鏈。
- 針對目前積層製造技術於鈦合金材料的應用，我國業者應掌握此技術與微創手術趨勢，積極發展客製化生醫導管、器械等產品，建立生醫領域的產品競爭力；另一方面，建議產官學研各單位應投注更多心力並積極與先進國家進行技術合作，從各界整合的平臺機制中製造綜效以提升我國鈦金屬產品的附加價值與競爭優勢。



Abstract of Titanium Industry

Current Status	Global Market Overview	Taiwan's Market Overview
	➤ In the current global market of titanium, the United States of America and Russia, basically demonstrate the aerospace industry, their consumption accounted for more than 70% of global production, while Japan and Mainland China are the general industrial and chemical titanium-based, accounting for more than 50% of global production. ➤ The main members have been a decrease in the titanium production except Japan in recent years, because of a decrease in the sales of new types of civil aircrafts and therefore there has not been a strong demand in the titanium globally.	➤ With the government to promote the "Self-Sufficient National Defense" Policy to assist the domestic industry to sights on aerospace business opportunities, Taiwan Aerospace Industry A-Team 4.0 Alliance signed a letter of intent with 71 companies in 2017 and 2018, contributed to Taiwan's precision machinery industry processing equipment and technology upgrades, to accelerate into the supply chain of aerospace industry, to win more international market orders. ➤ In recent years, with the domestic upstream materials industry into the titanium material upstream production and part of the golf head factory relocation back to Taiwan, titanium industry output value reached NT \$ 7.08 billion.

2018 金屬材料產業年鑑

Prospects	Products and Technologies <<		Industrial Foresight <<	
	➤ International Titanium Association forecast, titanium industry in 2015-2020 will be a compound annual growth rate of 3% growth in the future demand for high-strength, lightweight materials will continue to grow, thereby boosting the demand for titanium products in the power, health care, Chemical, aerospace aviation field growth for the titanium industry to create demand opportunities, of which the aviation aerospace industry is expected to become the largest titanium industry market. International titanium association optimistic that with the carbon fiber composite materials and titanium compatible use, is expected to lead the aviation aerospace industry demand for titanium. ➤ The next 20 years Continental Continental will have 6,218 new aircraft delivery. Therefore, the next 10 years will bring 110,000 tons of high-end titanium demand, the output value of nearly 40 billion yuan, high-end titanium demand for 200,000 tons, the future is expected to change the situation of serious excess capacity to enhance the mainland titanium processing industry chain added value, And thus improve the overall profitability of the industry.		➤ A joint venture between Allegheny Technologies Incorporated (ATI) and GE Aviation develop the processing meltless technology of titanium alloy powder. With advantage of ATI's high class titanium material / metal powder processing technology and GE Aviation's profasion in developing processing, they plan to use it in the 3DP field in order to produce key components in aerospace and to meet the need of advanced material in the market. ➤ Mainland China research team first "casting and forging integration" 3D printing forging, 3D printing technology to join the forging technology, the development of micro-casting and forging synchronous equipment, can print a long 2.2 meters, 260 kilograms of high-performance metal forgings and aircraft Titanium alloy, marine submersible, nuclear power and other metal materials, characterized by saving time to shorten the product manufacturing cycle, high performance parts, reduce energy consumption and pollution.	

- Facing price competition by the titanium metal industry in China, the practitioners in Taiwan can establish good supply relationships with upstream material manufacturers, such as CSC and GMTCC, and cooperate based on the solid manufacturing strength of the practitioners in Taiwan, to provide integrated services different from those of Chinese manufacturers, and further establish a complete titanium industry chain.
- Regarding the applications of lamination manufacturing technology in titanium alloy at present, the practitioners in Taiwan should grasp this technology and minimally invasive surgery trends to develop customized biomedical catheters, equipment and other products, establishing product competitiveness in the biomedical field. On the other hand, various units from industry, government, university and research organizations are recommended to make more efforts and to carry out technical cooperation with advanced countries proactively, and produce synergies from the integrated platform mechanisms from all fields to improve the added value and competitive advantages of the titanium metal products of Taiwan.



第一章 緒 論

第一節 產品定義與產業結構

一、產品定義

鈦元素是 1791 年英國牧師 W. Gregor 在黑磁鐵礦中發現的一種新金屬元素，以希臘神話中的大力士神泰坦(Titans)為其命名，鈦的活性很大，在自然界中不會以純金屬狀態存在，主要以金紅石(TiO_2)和鈦鐵礦(FeTiO_3)的形式存在。由於化學活性高，易與氧、氮、氫等直接化合，以致於難從氧化礦石中獲得純鈦，因此鈦一直被認為是稀有金屬。直到 1910 年美國科學家 M. A. Hunter 首次用鈉還原四氯化鈦提煉出純度達 99.9%的海綿鈦，開啟人類實際利用鈦金屬之先河；1940 年盧森堡科學家 W. J. Kroll 用鎂還原 TiCl_4 生產出海綿鈦，自此鎂還原法和鈉還原法成為生產海綿鈦的主要方式。鈦的主要來源有鈦鐵礦(FeTiO_3)、金紅石(TiO_2)及鈦鐵礦。

鈦元素在地球上儲量相當豐富，全球鈦鐵礦儲量約 14 億公噸、金紅石儲量約 1 億公噸，儲量僅次於鋁、鐵、鎂，排名第四，以目前鈦金屬使用量估算，今後 200 年全世界不用擔心鈦資源枯竭，目前世界業已探勘完畢的鈦金屬儲量逾一半分佈於中國大陸。【表 5-1-1】為經濟部鈦合金產品分類及定義，鈦金屬主要作為鈦錠與鈦加工材，可應用於化工產業、石化產業、電鍍產業、扣件產業、高爾夫球產業、3C 產業、半導體產業、生醫產業等，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；【表 5-1-2】為我國海關鈦分類名稱及產品種類，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」、8108909090「其他鈦製品」等項目。

第二章 市場供需現況

第一節 全球市場供需現況

一、全球產業概況

綜觀 2013 年至 2017 年全球海綿鈦產量統計顯示，全球產量由 222,000 公噸降至 170,000 公噸(年複合成長率-6.5%)，其中，除日本外其餘主要生產國家產量亦概呈遞減走勢(年複合成長率介於-24.0%至 7.8%)，而 2017 年前三大生產國家及其產量占比依序為中國大陸 35.3%、日本 31.8%、俄羅斯 22.4%，合計占比 89.5%。2013～2017 年全球海綿鈦產量趨勢彙整如【表 5-2-1】所示。

表 5-2-1 2013～2017 年全球海綿鈦產量趨勢

單位：公噸、%

國 別	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	13～17 年 複合成長率
中國大陸	100,000	110,000	62,000	60,000	60,000	-12.0%
日 本	40,000	25,000	42,000	54,000	54,000	7.8%
俄 羅 斯	45,000	42,000	40,000	38,000	38,000	-4.1%
哈 薩 克	27,000	7,200	9,000	9,000	9,000	-24.0%
烏 克 蘭	10,000	9,000	7,700	7,500	8,000	-5.4%
印 度	—	—	500	500	500	—
全 球	222,000	194,000	161,200	170,000	170,000	-6.5%

資料來源：USGS/金屬中心 MII-ITIS 研究團隊整理

再者，綜觀 2008 年至 2017 年全球海綿鈦價格統計顯示，全球價格由 15,640 美元/公噸降至 10,711 美元/公噸(年複合成長率-4.1%)。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 鈦合金於國機國造之應用機會

近年國際列強在軍備競賽與武備擴張持續升溫下，全球國防支出自 2008 年 1.56 兆美元成長至 2017 年 1.74 兆美元(年複合成長率 1.2%)，而空軍作為現代化聯合作戰主要戰力之一，在全球軍用飛機數量上亦呈微幅成長走勢，其中，依據 Flight International 公佈的 2017 年各國軍用飛機機型及其數量占比而言，依序為武裝直升機 38.3%、戰鬥機 27.9%、教練機 18.5%、運輸機 8.0%、特殊任務機 4.9%與加油機 2.4%，整體而言，軍用飛機在最大速度、最大航程、爬升速度、升限、推重比等性能要求上越趨嚴苛；惟鈦合金成功作為軍用飛機結構材料迄今已有幾十年歷史，究其原因主要為材料本身兼具比強度高、熱强度高、耐蝕性佳、低溫性能佳、導熱係數小與彈性模量小等獨特且優異性能，而繼鋼材與鋁材之後成為第三大軍用飛機結構材料，並且在新式機型機體部位用鈦比例逐年攀升。1988 年至 2017 年全球國防支出統計與 2017 年各國軍用飛機機型與數量彙整如【圖 5-3-1】與【表 5-3-1】所示。

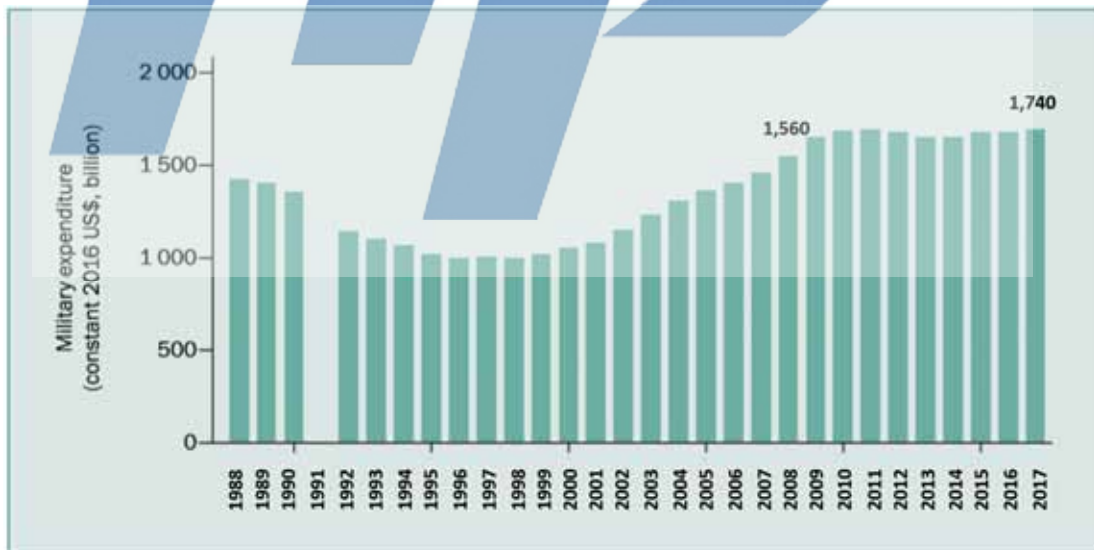


圖 5-3-1 1988 年至 2017 年全球國防支出統計

資料來源：Trends in World Military Expenditure, 2017/金屬中心 MII-ITIS 研究團隊整理

第四章 新南向市場分析(馬來西亞)

第一節 前言

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馬來西亞、印度、印尼、泰國、菲律賓與越南等 6 國為主要對象。其中，馬來西亞身為全球第 38 大經濟體、經濟成長率成長幅度居東協之冠，2017 年馬來西亞國民生產總值逾 3,098 億美元、人均國內生產總值為 9,660 美元，所盛產的石油、天然氣、橡膠、棕櫚油與礦產(銅、鐵、鎢、金、錫、鈦鐵礦、金紅石)等天然資源為其經濟重要支柱。

進一步分析 2013 年至 2017 年新南向國家鈦產業進出口統計顯示，在進口量部分，整體新南向國家複合成長率介於-100.0%至 31.6%之間，2017 年整體新南向國家進口量及其全球占比分別為 14,970 公噸、6.1%，其中，以馬來西亞(8,833 公噸、3.6%)、印度(3,155 公噸、1.3%)、越南(885 公噸、0.4%)位列前三；在出口量部分，整體新南向國家複合成長率介於-100.0%至 154.6%之間，2017 年整體新南向國家出口量及其全球占比分別為 9,195 公噸、4.1%，其中，以馬來西亞(6,851 公噸、3.0%)、新加坡(1,780 公噸、0.8%)、印度(201 公噸、0.1%)位居前三；整體而言，新南向國家進出口量以馬來西亞居冠且其在 2017 年新南向國家占比分別為 59.0%與 74.5%。2013 年至 2017 年新南向國家鈦產業進出口量統計彙整如【表 5-4-1】與【表 5-4-2】所示。

《2018 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/>
