ITIS試閱版
http://www.itis.org.tw

Industry & Technology Intelligence Services
經濟部技術處產業技術知識服務計畫

2015 非鐵新興應用市場特輯－鈦金屬篇

MIRDC-104-A20J

作　者：吳亭錚、曾婉如

中 華 民 國 104 年 10 月

財 團 法 人 金 屬 工 業 研 究 發 展 中 心

版權所有　2015 經濟部技術處 產業技術知識服務計畫(ITIS)
經濟部技術處產業技術知識服務計畫專案辦公室 承辦

ITIS試閱版
http://www.itis.org.tw

目錄

鈦金屬篇

重點摘要

第一章　產業總論 4-1
第一節　產業定義與特性 4-1
第二節　全球產業總體環境觀測 4-4
第三節　新興市場發展現況 4-6
第二章　台灣鈦產業市場分析 4-13
第一節　市場供需分析 4-13
第二節　廠商營運與競爭態勢 4-18
第三章　前瞻應用市場剖析 4-21
第一節　航太應用市場 4-21
第二節　醫療應用市場 4-28
第三節　民生應用市場 4-33
第四章　結論與建議 4-35
第一節　結論 4-35
第二節　建議 4-37
附錄：產業統計 4-39
參考資料 4-101

版權所有　2015 經濟部技術處 產業技術知識服務計畫(ITIS)
經濟部技術處產業技術知識服務計畫專案辦公室 承辦

ITIS試閱版
http://www.itis.org.tw

圖目錄

鈦金屬篇

圖 4-1-1　2004～2014 年來全球海綿鈦價格變化 4-6
圖 4-2-1　我國鈦金屬產業關聯圖 4-13
圖 4-2-2　2001～2014 年我國鈦金屬產業產值變化 4-14
圖 4-3-1　波音 787 材料使用分布圖 4-22
圖 4-3-2　PMA 公司之先進海綿鈦技術樣品圖 4-24
圖 4-3-3　全球航空產業用鈦量需求成長預估圖 4-27
圖 4-3-4　全球醫材市場 4-31
圖 4-3-5　頸椎融合器和腰椎融合器 4-31

版權所有，翻印必究

版權所有　2015 經濟部技術處 產業技術知識服務計畫(ITIS)
經濟部技術處產業技術知識服務計畫專案辦公室 承辦

ITIS試閱版
http://www.itis.org.tw

表目錄

鈦金屬篇

表 4-1-1　經濟部鈦合金產品分類及定義 4-2
表 4-1-2　我國海關鈦分類名稱及產品種類 4-2
表 4-1-3　輕金屬與鋼鐵材料特性比較 4-3
表 4-1-4　2010～2014 年中國大陸鈦及其相關製品進口統計 4-8
表 4-1-5　2010～2014 年中國大陸鈦及其相關製品出口統計 4-9
表 4-1-6　2010～2014 年印度鈦產業各類產品之進口值 4-10
表 4-1-7　2010～2014 年印度鈦產業各類產品之出口值 4-11
表 4-2-1　台灣 2010～2014 年鈦及其相關製品項目之進口統計 4-16
表 4-2-2　台灣 2010～2014 年鈦及其相關製品項目之出口統計 4-17
表 4-3-1　鈦製品製程比較 4-25
表 4-3-2　鈦合金加工成本 4-26
附表 4-1-1　2010～2014 年台灣鈦產業進出口貿易統計 4-39
附表 4-1-2　2010～2014 年台灣鈦產業各類產品之進口量 4-39
附表 4-1-3　2009～2014 年台灣鈦產業各類產品之出口量 4-40
附表 4-1-4　2013～2014 年台灣鈦業前十大進口國變化趨勢 4-41
附表 4-1-5　2013～2014 年台灣鈦業前十大出口國變化趨勢 4-42
附表 4-1-6　2014 年台灣未經塑性加工之鈦；粉進出口國統計 4-43
附表 4-1-7　2014 年台灣鈦廢料及碎屑進出口國統計 4-44
附表 4-1-8　2014 年台灣鈦金屬陽極進出口國統計 4-45
附表 4-1-9　2014 年台灣其他鈦製品進出口國統計 4-46
附表 4-1-10　2010～2014 年中國大陸鈦業進出口貿易統計 4-47
附表 4-1-11　2010～2014 年中國大陸海綿鈦產業及進出口變化 4-47
附表 4-1-12　2010～2014 年中國大陸鈦產業各類產品之進口量 4-48
附表 4-1-13　2010～2014 年中國大陸鈦產業各類產品之出口量 4-48
附表 4-1-14　2014 年中國大陸鈦業前十大進出口國統計 4-49
附表 4-1-15　2010～2014 年日本鈦產業各類產品之進口統計 4-50

版權所有　2015 經濟部技術處 產業技術知識服務計畫(ITIS)
經濟部技術處產業技術知識服務計畫專案辦公室 承辦

ITIS試閱版
http://www.itis.org.tw

附表 4-1-16　2010～2014 年日本鈦產業各類產品之出口統計 4-51
附表 4-1-17　2014 年日本未經塑性加工之鈦；粉前十大進出口國統計 4-52
附表 4-1-18　2014 年日本鈦廢料及碎屑前十大進出口國統計 4-53
附表 4-1-19　2014 年日本其他鈦製品前十大進出口國統計 4-54
附表 4-1-20　2009～2013 年美國鈦業進出口貿易統計 4-55
附表 4-1-21　2010～2014 年美國海綿鈦進出口貿易統計 4-55
附表 4-1-22　2010～2014 年美國鈦產業各類產品之進口統計 4-56
附表 4-1-23　2010～2014 年美國鈦產業各類產品之出口統計 4-57
附表 4-1-24　2014 年美國鈦業前十大進出口國統計 4-58
附表 4-1-25　2010～2014 年韓國鈦業進出口貿易統計 4-59
附表 4-1-26　2010～2014 年韓國鈦產業各類產品之進口統計 4-59
附表 4-1-27　2010～2014 年韓國鈦產業各類產品之出口統計 4-60
附表 4-1-28　2014 年韓國鈦業前十大進出口國統計 4-61
附表 4-2-1　2014～2015 年國內外鈦業大事記與影響剖析 4-62

版權所有，翻印必究

版權所有　2015 經濟部技術處 產業技術知識服務計畫(ITIS)
經濟部技術處產業技術知識服務計畫專案辦公室 承辦

ITIS試閱版
http://www.itis.org.tw

鈦金屬篇重點摘要

現況

≺≺全球市場概況≻≻

⊙ 2014 年全球海綿鈦產能約 27.9 萬噸，預計到 2015 年前，中國大陸、日本和俄羅斯將增加 8.5 萬噸/年；南非增加 1.5 萬噸/年；印度增加 1 萬噸/年。

⊙ 因應全球飛機用市場新產品交易量的減少且鈦廢料利用率依然居高不下、海水淡化需求亦逐漸轉淡，海綿鈦價格在 2014 年已達 10 年來的低點，但價格下跌已有減緩的趨勢。

≺≺台灣市場概況≻≻

⊙ 中鋼精材在 2014 年全產量達約 2,300 公噸，在市場需求熱烈的推動下，中鋼精材將在中國大陸擴產以增加鈦胚一倍的產量，滿足兩岸石化設備、醫療、蘋果 iphone6 手機等相關需求。

⊙我國鈦金屬產業的整體產值自 2005 年後國內球頭廠商陸續外移後開始逐年衰退，近年隨著全球經濟復甦與國內上游材料業者投入鈦合金上游材料生產和部分球頭廠商遷廠回台的影響，鈦金屬產業的產值逐漸回穩，在 2014 產值達到新台幣 64.8 億元。

展望

≺≺產品與技術≻≻

⊙ 美鋁已經擁有世界上最大的航空用熱等靜壓系統，而為提昇在航空業的地位，於美國密歇根州 Whitehall 工廠投資美元 2,200 萬用於熱等靜壓技術，預計在 2016 年有第一批的合格產品並帶來美元 22 億的收入。美鋁該項投資能夠使高品質鈦、鎳及 3D 列印零部件的生產能力得到極大提升，滿足全球航太引擎漸增的需求。隨著美鋁進入積層製造領域，未來對於鈦礦、鈦材的來源將持續增加。

⊙中國大陸的山西卓鋒鈦業有限公司以生產高品質海綿鈦為本業，在過去兩年間致力於開發積層製造用之鈦金屬粉末，目前已成功生產滿足積層製造應用且顆粒直徑為 50～100 微米的鈦合金球狀粉末，未來預計年產能可達 300 萬公噸。此一進展將徹底改變球形海綿鈦粉末依賴進口的局面，滿足中國大陸於高端鈦合金製造的需求，更將進一步推動中國大陸於鈦金屬積層製造技術的應用與發展。

≺≺產業前瞻≻≻

⊙根據美國金屬網的最新評估，Ti-6Al-4V 鑄錠的價格穩定在 8～8.75 美元/磅。航太產業的 0.4 億磅的長期需求增長將成為鈦需求增長的最大動力。但由於航太用鈦通常是在計劃內的，目前市場仍需要海水淡化、石油天然氣以及一般工業用鈦量的增長。因此預估在多方應用市場需求的影響下，未來 3～5 年間在西半球對鈦的需求將於 2018 年到達頂峰，預估將有達到約 2.6 億磅至 2.65 億磅。

⊙目前現有之 Ti64 因楊氏模數較高、柔軟性及成形性較差等因素，在應用上仍有其限制。而高彈性鈦合金 TNCZ 非常柔軟，能加工成各種各樣的形狀，克服傳統鈦合金無法達到的特點，主要應用於導尿管、定位銷、支架等代表性的醫療器械上。近來日本大同特殊鋼公司採用獨特的先進熔煉技術，生產出了無偏析的大規格鈦錠，大幅提升整體產量，自 2014 年 10 月開始量產直徑為 5.5～7.0mm 的線材，預計至 2017 年銷售額將達到日元 10 億。

版權所有 2015 經濟部技術處 產業技術知識服務計畫(ITIS)
經濟部技術處產業技術知識服務計畫專案辦公室 承辦

ITIS試閱版
http://www.itis.org.tw

建議	⊙面對中國大陸廠商在鈦金屬產業領域的價格競爭，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、械材等產品，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，從各界整合的平台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。

版權所有，翻印必究

版權所有 2015 經濟部技術處 產業技術知識服務計畫(ITIS)
經濟部技術處產業技術知識服務計畫專案辦公室 承辦

ITIS試閱版
http://www.itis.org.tw

Abstract of Titanium Industry

	Global Market Overview	Taiwan's Market Overview
Current Status	⊙ Global titanium sponge production capacity was about 279 thousand tons in 2014, and it is estimated that the production capacity of China, Japan and Russia will increase by 85 thousand tons per year before 2015, that of South Africa will increase by 15 thousand tons per year, and that of India will increase by 10 thousand tons per year. ⊙ Due to the decreased trade volume of new products for aircraft globally, constantly high utilization rate of titanium waste and decreasing demand of seawater desalination, the price of titanium sponge reached its lowest level in 2014, but the price decline is slowing down.	⊙ The total output of China Steel Precision Materials reached about 2,300 tons in 2014. Driven by strong market demand, China Steel Precision Materials will expand production in China to double the output of titanium billet, in order to satisfy cross-strait demands in petrochemical equipment, medical, and iphone 6 areas. ⊙ The overall output value of the titanium metal industry in Taiwan began declining gradually after domestic ball head manufacturers moved offshore in 2005. In recent years, with the global economic recovery, domestic upstream materials practitioners putting titanium metal's upstream materials into production and some ball head manufacturers moving their factories back to Taiwan, the output value of the titanium metal industry recovered gradually, reaching NTD 6.48 billion in 2014

版權所有 2015 經濟部技術處 產業技術知識服務計畫(ITIS)
經濟部技術處產業技術知識服務計畫專案辦公室 承辦

ITIS試閱版
http://www.itis.org.tw

	Products and Technologies	Industrial Foresight
Prospects	⊙ Alcoa owns the largest hot isostatic pressure system for aviation in the world. To enhance its status in the aviation industry, Alcoa invested USD 22 million in hot isostatic pressure technology at its Whitehall factory in Michigan. It is predicted that the first batch of acceptable products will be made in 2016, generating revenue of USD 2.2 billion. This investment by Alcoa can greatly improve the production capacity of high-quality titanium, nickel and 3D printed parts and components to satisfy the increasing global demand for aerospace engines. With Alcoa entering the lamination manufacturing field, the demands for sources of titanium ore and titanium materials will continue to increase gradually in the future. ⊙ Zhuofeng Titanium Industry Co., Ltd. in China's Shanxi has been focusing on the production of high-quality titanium sponge, and is committed to the development of titanium metal powder for lamination manufacturing over the past two years. It has successfully produced titanium alloy globular powder with particle diameters of 50-100 microns to satisfy lamination manufacturing applications. It is predicted that the annual production capacity will reach 3 million tons in the future. This progress will completely change the situation of import dependence of spherical titanium sponge powder, satisfying the demand for high-end titanium alloy manufacturing in China, and further promoting the application and development of titanium lamination manufacturing technology in China.	⊙ According to the latest evaluation by the US metal website, the price of Ti-6Al-4V ingot has stabilized at USD 8-8.75/pound. Long-term demand of 40 million pounds by the aerospace industry will become the greatest driving force of titanium demand growth. However, as the titanium for aerospace application is generally within the plan, the demand growth of the titanium for seawater desalination, petroleum and gas and general industry is still required by the market at present. Therefore, it is estimated that, with the influence of market demand from multiple applications, the demand for titanium in the Western countries will reach its peak in 2018 in the next 3-5 years, which ranges between 260 million pounds and 265 million pounds. ⊙ At present, the existing Ti64's Young's modulus is high, and its flexibility and formability are poor, which limits its application. However, highly-elastic titanium alloy TNCZ is very flexible, and can be processed into various shapes, overcoming the difficulties that traditional titanium alloy cannot overcome. It is mainly applied in catheters, locating pins, support and other representative medical devices. Recently, Daido Steel Co., Ltd. adopted unique advanced smelting technology, and produces segregation-free large-size titanium ingot, significantly improving overall output. Since October 2014, the mass production of wire with diameters of 5.5-7.0mm commenced. It is predicted that the sales volume will reach JPY 1 billion by 2017.

版權所有，翻印必究

版權所有 2015 經濟部技術處 產業技術知識服務計畫(ITIS)
經濟部技術處產業技術知識服務計畫專案辦公室 承辦

ITIS試閱版
http://www.itis.org.tw

Suggestions

⊙ 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 GMTC, 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.

版權所有 2015 經濟部技術處 產業技術知識服務計畫(ITIS)
經濟部技術處產業技術知識服務計畫專案辦公室 承辦

ITIS試閱版
http://www.itis.org.tw

第一章　產業總論

第一節　產業定義與特性

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($FeTiO_2$)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)及釩鈦鐵礦。

鈦元素在地球上儲量相當豐富，全球鈦鐵礦儲量約 14 億噸，金紅石儲量約 1 億噸，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。目前世界已探勘完畢的鈦儲藏量超過一半分佈在中國大陸區域。【表 4-1-1】為經濟部工業的產品分類，鈦金屬主要作為 .....

版權所有　2015 經濟部技術處 產業技術知識服務計畫(ITIS)
經濟部技術處產業技術知識服務計畫專案辦公室 承辦

ITIS試閱版
http://www.itis.org.tw

第二章　台灣鈦產業市場分析

第一節　市場供需分析

一、產業鏈結構與產值

台灣海綿鈦、鈦錠等上游原料均來自於國外進口，近兩年來中鋼也從子公司-中鋼精材進口鈦錠，軋延生產棒材與板材，其他板、片、管、型材不足部份則仰賴進口。至於中游二次加工業有：鑄造、鍛造、沖壓、抽線，以及銲接、熱處理/表面處理、機械加工等週邊產業。在下游應用產業則以高爾夫球頭產業為我國最大鈦金屬應用產業，主要供應 BRIDGESTONE、NIKE、PING 等國際大廠，其他應用產業尚有供應聯合骨科、冠亞生技等骨科器材廠商的醫療器材，供應漢翔的航太用鈦合金，以及供電力、石化、3C 零件等鈦製品。【圖 4-2-1】為我國鈦金屬產業關聯圖。

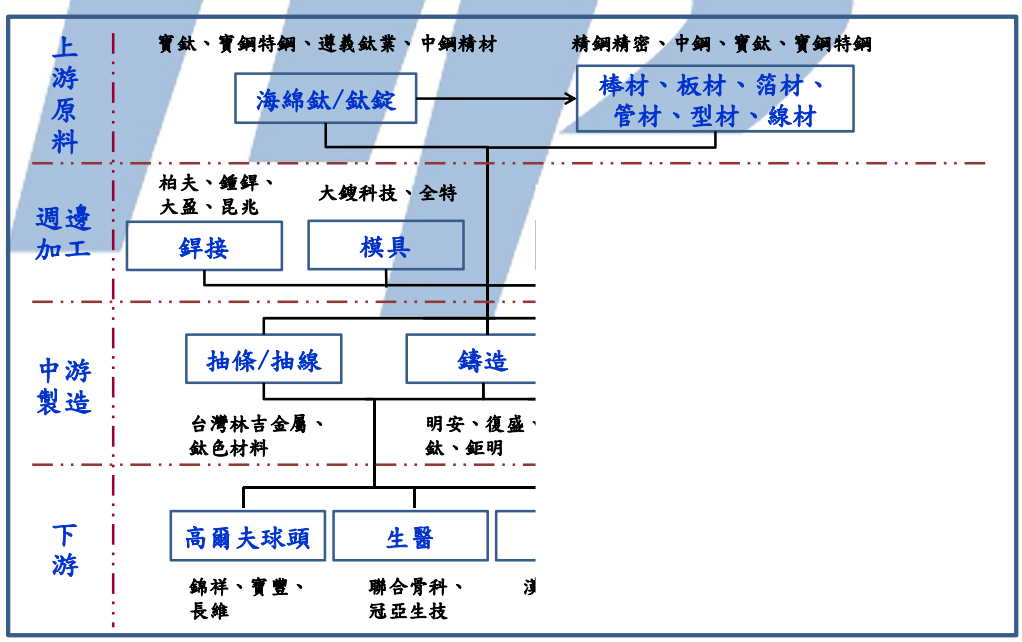

圖 4-2-1　我國鈦金屬產業關聯圖

資料來源：金屬中心 MII-ITIS 計畫整理

版權所有　2015 經濟部技術處 產業技術知識服務計畫(ITIS)
經濟部技術處產業技術知識服務計畫專案辦公室 承辦

ITIS試閱版
http://www.itis.org.tw

第三章　前瞻應用市場剖析

第一節　航太應用市場

全球鈦金屬/鈦合金的應用現況長期取決於航太應用市場的成長，又因鈦具耐熱、耐腐蝕且容易與複合材料結合的特性，應用於機身、發動機、扣件等航太市場的用量將逐漸提升。目前在商用航空上應用鈦金屬的比例約有 14%(空中巴士 A350)、15%(波音 787)，而隨著廉價航空的興起與全球輕量化議題下的燃油減排技術與積層製造技術的演進，相對具有耐高溫、輕量的鈦金屬的應用將持續擴展。與此同時，依據東邦鈦公司之統計，在 2015～2025 年間，隨著航太需求的成長，全球海綿鈦需求亦將連帶成長達 4.6%。

一、主流與替代材料應用分析

由於安全性、高乘載量、經濟燃油效率、耐高溫與相對高生命週期等限制，航空材料等選擇往往需要長時間的實驗室認證限制。目前應用於航太市場上的主流材料為鋁合金、鋼、高溫合金、鈦合金、複合材料等五大材料。其中常用的鋁合金與鋼相較其他材料具有技術成熟、容易加工、經濟等優勢，在過去一、二十年間蔚為航太市場之主流應用材料；然近年來隨著對於航太材料耐高溫及使用輕量化材料的需求漸增，如【圖 4-3-1】為波音 787 機型使用材料.....

版權所有　2015 經濟部技術處 產業技術知識服務計畫(ITIS)
經濟部技術處產業技術知識服務計畫專案辦公室 承辦

ITIS試閱版
http://www.itis.org.tw

第四章　結論與建議

第一節　結論

版權所有　2015 經濟部技術處 產業技術知識服務計畫(ITIS)
經濟部技術處產業技術知識服務計畫專案辦公室 承辦

ITIS試閱版
http://www.itis.org.tw

《2015 非鐵新興應用市場特輯 - 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

劃撥資訊 | 帳號：01677112
戶名：財團法人資訊工業策進會

匯款資訊 | 收款銀行：華南銀行─和平分行
(銀行代碼：008)
戶名：財團法人資訊工業策進會
收款帳號：98365050990013 (共 14 碼)

服務時間 | 星期一~星期五
am 09:00-12:30 pm13:30-18:00

Industry & Technology Intelligence Services
經濟部技術處產業技術知識服務計畫

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/

版權所有© 2015 經濟部技術處 產業技術知識服務計畫(ITIS)
經濟部技術處產業技術知識服務計畫專案辦公室 承辦