

精剛精密科技股份有限公司

鈦金屬焊條開發

●計畫執行目標

- (1)開發出鈦金屬 ψ 1.6mm~ ψ 4mm之純鈦焊條。
- (2)開發出鈦金屬 ψ 1.6mm~ ψ 4mm之合金鈦焊條。

●新產品簡介

以型態分：鈦金屬焊材分為手工焊接用鈦焊條與自動焊接用鈦焊接盤元；以化工業而言，手工焊接用焊條通常用在修補工程上，而焊接盤元通常用於新興工程上。

以材質分：鈦金屬焊材分為純鈦焊條及鈦合金焊條兩大類，其運用領域如下：純鈦焊材-石化、電鍍、熱交換器、鈦籃、槽體、管配件組合...等。

鈦合金焊材—高爾夫球頭(本體與打擊面兩者焊合)、民生藝品、結構焊接...等。

●計畫創新重點

◎計畫開發概述：

本計畫之開發標的物為dia. 1.6~4mm之純鈦焊條及鈦合金焊條，運用精剛公司既有之純鈦及合金鈦材料作為焊條產品的原料，藉由Defore模擬軟體之輔助，將94年之閥門鋼材料開發計畫時的模擬技術與經驗，運用於本計畫的鈦材料抽線製程模擬分析，並搭配既有成形設備(將軋軋鈦盤元原料由線徑10、12mm運用鍛造機，鍛造成形至線徑6mm以下之盤元，再藉由抽線製程與製程間退火相互搭配，抽至焊材需求尺寸)，再藉由伸直定長機將盤元轉至線材，最後之表面清潔作業，託工民間企業(新添益行酸洗廠)，與其一同開發鈦細線的酸洗製程(線徑尺寸控制)，將表面之氧化層去除，進而得到光面之鈦焊條。

◎計畫創新重點：

- (1) 鈦抽線成形技術：目前國內民間企業並未開發鈦材料抽線作業，本計畫將公司既有之抽線設備運用至鈦材料小線徑(dia. 5~1mm)抽線成形，抽線製程外徑尺寸精度控制於 $\pm 0.05\text{mm}$ 。

其純鈦抽線成形之面積縮減率，約在20%~30%，單道次抽線變形量會隨著線徑的縮小而變小；在鈦合金的成形性比純鈦不易下，其面積縮減率約在10%左右。

- (2) 伸直定長技術：將抽線成形產出的dia. 4mm以下之鈦細線盤元，利用伸直設備將盤元轉換成長度1,000mm，直度1mm/M的焊條。

- (3) 表面清潔處理技術：本計畫之鈦焊條表面清潔處理以酸洗製程進行，與託工廠商共同建立鈦細線酸洗技術，運用酸洗濃度控制與時間的掌握，得以控制酸洗後之焊條線徑的控制(公差值 $< \text{dia. } 0.1\text{mm}$)。

◎新產品競爭優勢：

目前台灣使用之鈦焊條皆由美、日、中國大陸進口，國內並無業者生產，由於精剛公司掌握上游原料端海鈦的供應，向下垂直整合的一貫作業，在成本上將有一定之優勢。以相同價格而言，精剛公司之焊條將比中國大陸之焊條品質更好；在精剛公司焊條與美、日產品之品質差距不大下，在精剛的製程成本控制下，售價將可媲美、日

產品更有競爭力。

#.焊條產出查核點說明~

一、純鈦焊條 dai.2.4mm

A.尺寸：d 2.36~2.42mm => 符合Gr. 2-dia.2.4mm(± 0.05)

B.實物



二、鈦合金焊條 dai.2.4mm

A.尺寸：d 2.37~2.43mm => 符合Gr. 5-dia.2.4mm(± 0.05)

B.實物



三、純鈦焊條 dai.1.6mm

A.尺寸：d 1.55~1.6mm => 符合Gr. 2-dia.1.6mm(± 0.05)

B.實物



四、鈦合金焊條 dai.1.6mm

A.尺寸：d 1.56~1.62mm => 符合Gr. 5-dia.1.6mm(± 0.05)

B.實物



●公司研究發展能量及研究發展制度之效益說明

◎研發能量—技術發展面：

在精剛公司的研發技術發展其中一項：鈦細小尺寸成形發展，藉由本計畫的完成，本公司達成此項研發技術中的II階段，使得研發策略規劃發展Roadmap能持續下去，朝向特殊合金細線全尺寸的成形發展，如下圖所示。

◎ 研發能量—產品發展面：

在精剛公司的中期鈦合金及特殊合金素材的產品開發策略中，此階段為鈦細小線材相關產品的開發，本計劃的鈦合金焊條屬於鈦合金細線材中的一項，藉由焊條開發，後也將著手開發鈦合金焊接盤元，將產品線完整化，如下圖所示。

● 人才培訓及運用效益

本計劃中，精剛公司的研發部人員除了藉由公司本身既有的鈦合金產製技術運用外，也參與了部份技術的開發。

◎ 人才培訓：

藉由94年金屬中心的教育訓練培育Deform製程模擬分析能力的基礎運用，將本次預計模擬鈦成形作業作為一個模擬技術的延伸運用，也使得同仁在公司既有的技術下，能夠藉由實務學習方式，將94的閥門鋼成形模擬技術再延伸到鈦成形模擬技術上。

◎ 技術及運用效益：

鈦焊條產品開發製程中的技術：鈦成形技術(鍛造、抽線)、精整技術(伸直定長)、表面處理(酸洗製程)…等技術將可最為後續精剛公司鈦合金細小線材產品或其他特殊合金(鎳基合金)細線材的開發基礎。

● 產學研各界之技術移轉及合作效益說明

受委託研究單位：金屬工業中心，金屬成形組

委託計劃主持人：周金龍組長

委託研究題目：鈦合金抽線潤滑技術

委託研究效益：

- (1) 建立鈦金屬表面潤滑處理技術，不僅適用於抽線製程，也可以適用軋軋、鍛造等加工製程，可提高模具壽命並提升加工後表面光滑程度。
- (2) 藉由建立鈦金屬表面潤滑技術以提升廠商現場製程，可增加其產業競爭並奠定鈦屬細線型材國產化之基礎。
- (3) 結合CAE分析技術，可有效減少製程開發時間及試模費用，並避免因試模而影響現場產能。

● 新產品創造之技術效益及市場效益說明

◎ 市場效益：

在台灣業界中，並未有鈦焊材的專業製造廠，其國內需求的鈦焊條皆為國外(美國、日本、中國大陸)進口，對於產品的品質及交期掌握於國外廠商，造成國內使用鈦焊條業者(中鼎工程、柏夫企業、安祥工業、敘佳企業…等石化產業)對於國外產品的依賴，當然其用料成本也就受限於國外，相較之下這些時石化產業業者之產品製造成本也相對的提高。

本計畫精剛公司所開發的鈦焊條產品，開發初期了在品質上優於中國大陸之鈦焊材產品，在供給國內業者的成本，也相對的比美國、日本的價格來的低，從國內業者的反應上，其精剛公司提供的鈦焊條將比美國、日本的售價低，大約在20%左右，將來精剛之鈦焊條產品推廣成功後，對於國內這些石化產業業者將會大有助益，在於料成本也降低了許多。

精剛公司的鈦焊條開發後運用於業界情形：

客戶名稱：柏夫企業。(台灣手工焊接的領導者，藉由

柏夫企業的使用，來驗證精剛公司鈦焊條的品質。)

下單金額：新台幣壹百餘萬元。

國內市場效益：除了初期以柏夫企業為目標客戶，成功進入鈦焊條供應鏈外，目前精剛公司的業務開發方向也積極的開發一些國內石化產業的客戶，配合鈦板材一並和鈦焊條進行產品促銷推廣。

國外客戶：初期以既有鈦合金盤商做為推廣促銷。

當產品成熟推廣至市場後，預計對於精剛公司每年會有新台幣兩千萬以上之銷售額，並逐年提升；除了實質營業額注益外，對於精剛公司鈦合金產品線的完整化，無形的將會提升精剛公司的專業形象，除了是台灣唯一鈦合金產品的專業製造廠外，也能夠和國際大廠競爭。

◎ 技術效益：

精剛公司的鈦焊條產品的開發，其產製技術將可延伸到鈦盤元產品、鎳基焊條/盤元…

● 計畫完成後對提升我國產業水準及競爭優勢說明

在台灣的業界中，精剛公司為國內唯一一家生產鈦材料產品之專業廠，除了胚料掌握外，鈦產製關鍵技術之一為“鈦成形技術”，本著精剛公司永續發展之精神，持續的挑戰鈦成形的極小化尺寸。

除了提升精剛公司在市場上的競爭能力外，對於國內產業發展可分為兩大部分，其一為鈦焊條直接用戶可以直接在國內取鈦焊材，其採購價格更能控制及品質也能掌握，更能縮短採購交期，進而提升下游產業的競爭力；另外，由於鈦生產技術在國內並未完全開發，對於產製鈦材料之設備及其零組件的開發技術也相當不足，藉由本次計畫的開發，在冷軋機、抽線模具、矯直機、伸直機…等設備的開發或修改將會更進一步突破。

● 專案執行重要心得

承蒙工業局針對精剛公司進行計畫輔導，促使精剛公司在鈦焊條產品的開發上獲得經費的援助，及委託金屬中心的鈦合金抽線潤滑技術探討計畫，使得本計畫的開發時程能完全掌握，成功開發出鈦金屬(dia.1.6~4mm)焊條。

本案之緣起，乃業務部同仁在台灣市場及國外客戶的詢價分析中，發現石化產業、或一些盤商客戶對於鈦焊條的需求，一方面也考量國內鈦焊條素材需求皆仰賴進口，及在公司經營方向，進行垂直整合及橫向擴張，以特殊合金(鈦、鎳、特殊鋼)素材及相關成品的專業製造廠為目標下，在評量公司目前能力及發展潛力後，以鈦金屬焊條為計畫申請主軸，初期除了規範的規格及品質細節的了解外，在開發期間研發人員也協同業務人員拜訪客戶，了解鈦焊條實際使用上的一些產品重點。如拜訪柏夫企業：其要求為表面的清潔品質，在開發後也獲得柏夫企業對精剛公司鈦焊條產品的肯定，柏夫企業除了鈦焊條的需求外，本公司也供應純鈦棒材，獲得其他業務機會；另外，其他焊接工業的廠商如安祥工業：一般焊接產業，除了鈦焊條外，一些特殊合金焊條(如鎳基焊條)或焊接盤元也都是有需求的。藉著本次鈦焊條盤元開發，拜訪客戶中得知一些市場訊息，讓精剛公司能夠藉由這些訊息評估未來公司的產品發方向，及近期的其他鈦產品的業務機會。

計畫期末終了，在公司各部門的配合下，使得此案能順利達成目標，也建立起本公司鈦焊條產品生產製程的開發。

