

# 台灣不銹鋼扣件材料 高值化發展策略分析

文 / 金屬中心MII產業分析師 林偉凱

## 一、前言

近幾年中國大陸為發展經濟，以低廉的勞動力及優惠租稅政策，積極招商、吸引國外企業投資設廠，使得「世界工廠」的概念得以形成。國內下游加工企業面對中國大陸來勢洶洶的競爭，不少企業也因此被迫關廠，或轉往中國大陸發展。為促進國內不銹鋼產業技術升級與產值提升，落實政府「根留台灣」之政策，產業相關組織研提不銹鋼扣件產業價值鏈推動計畫，針對具有未來性、高品級之產品，如建築產業用自攻螺絲原料，進行產業上、中、下游價值鏈調查分析，深入探討產業型貌、產業鏈關鍵項目及其價值鏈缺口，進而研擬高值化不銹鋼扣件材料之研發及籌組研發聯盟，以推動傳統產業加值創新科技行動方案。

## 二、產業高值化潛力區塊：建築產業用自攻螺絲

### (一) 自攻螺絲材料

剛度是不銹鋼製造的最大特點，因為不銹鋼在保證足夠高的強度、重量比的同時，還具有良好的塑性、韌性、成型性和焊接性。日本各不銹鋼公司都在努力研究扣件用高強度不銹鋼，不銹鋼還廣泛應用於各種建築零組件。為了提高冷卻效率，一些生產企業改用不銹鋼耐熱材，材料多用SUS304、SUS430和SUS409L。目前建築產業用自攻螺絲常用的不銹鋼有SUS410、SUS304、SUS316、SUS430J1L、SUH660等。

### (二) 自攻扣件產業現況

自攻螺絲是在金屬或非金屬材料之預鑽孔中自行攻鑽出所配合陰螺紋之一種有螺紋扣件，具有高拉力、單件、單邊組合特色。由於其自行成型或攻出其配合螺紋，因此在組合上具有高防鬆能力，且可以裝卸在小形螺絲上。其尺寸、螺紋型式、頭型、攻鑽性能在建築用途上幾乎無可限量。自攻螺絲自1914年開始商品化，源起於空調系統導管上鐵皮之接合扣件，因此又叫做鐵皮螺絲。經過數十年的發展，共可分為四個時期-螺紋成型、螺紋切削、螺紋滾成及自鑽。

**螺紋成型自攻螺絲**—係直接由鐵皮螺絲發展而來，螺紋成型自攻螺絲使用時須預先鑽孔，再將螺絲旋入孔中，強力擠出配合陰螺紋，而原來在陰螺紋位置上之材料將被擠到陽螺紋之間，即所謂之螺紋成型自攻螺絲。

**螺紋切削自攻螺絲**—因螺紋成型自攻螺絲僅適用於薄且具有可塑性之材料，因此又發展出螺紋切削自攻螺絲。即在螺紋之尾端切割出一或多道之切削口，使能在旋入預鑽孔時，利用螺絲尾部及牙部以類似螺絲攻的方式切削出配合陰螺紋。這種自攻螺絲便可用在厚板或較堅硬、易碎等不易塑造之材料。

**螺紋滾成自攻螺絲**—即三角牙自攻螺絲，係基於成型螺絲攻之原理發展而成，螺紋滾成自攻螺絲具有特殊設計之螺紋及尾端使螺絲可以在斷續之壓力下自行滾成配合之陰螺紋。同時，在孔周圍之材料可以更輕易的填補自攻螺絲螺紋及牙底之空間。由於其摩擦力較螺紋成型自攻螺絲為小，因此可以使用在更厚之材料上，旋轉所需之扭矩更好控制，且組合後強度更高。

**鑽尾自攻螺絲**—又稱為Tec，在組裝自攻螺絲之所有過程中，最耗費成本的是預鑽孔的準備。自攻螺絲的使用必需先鑽孔，而且孔徑也必需限制。無需預鑽孔而在某些方面可以節省成本。這就是集鑽、攻、旋緊於一次作業的鑽尾自攻螺絲。鑽尾螺絲的表面硬度及心部硬度比一般自攻螺絲高一點，這是因為鑽尾螺絲多了一個鑽孔之作業，另外鑽尾螺絲尚需作貫穿試驗，用以測試螺絲可以在規定時間內鑽孔並攻出螺紋。上述為四種主要自攻螺絲之設計及發展過程。

目前台灣自攻扣件產業百家爭鳴，其相關聯的扣件螺帽產業聚落在台灣各地之工業區算是相當常見。由於台灣扣件產業之技術製程算是已經發展相當成熟，所以技術複製相當容易，只需要基本生產設備就可完成扣件生產製程。因此為保護自有的市場獨占性與客源訂單，現階段台灣各家扣件製造商皆有其個別獨特的關鍵技術而不揭露。台灣扣件業同行競爭激烈，大多廠商都各自握有關鍵技術不外開放，採用閉門造車的觀念經營。近年來，由於大陸及印度等新興市場崛起，都是以較低價的生產成本、劣質原料材料及低價格銷售等方式搶單，對於台灣扣件產業已經開始造成衝擊。

### (三) 日本應用案例

#### 1、機器領域用自攻螺絲

在業務用廚房機器方面，由於每天都要進行修護，所以一開始是採用鐵素體系SUS 430 (17Cr)，但對於更大型且較深的水槽，則是採用大幅改善深引伸性的高純度鐵素體系NSSC 430D (17Cr-Ti-LC, N)。

在這個領域中，新日鐵住金不鏽鋼的代表性對應，為超過80°C的溫水環境下對耐間隙腐蝕性和耐應力腐蝕性(耐SCC性)有所要求的太陽熱能溫水器上，應用NSSC 190 (19Cr-2Mo-Nb, Ti-LC, N)，在暖爐等暖房用燃燒機器零件上應用鐵素體系耐熱不鏽鋼NSSC HOM (14.5Cr-4.5Al-Ti-LC, N)、NSSC 405Si (13Cr-2Si) 以及NSSC FH11 (18Cr-2.5Si-Nb-LC)，同時開發並應用扣件及外殼等通用線材用的NSSC 160R (17Cr-0.4Cu-Nb-LC) 等，如圖1。另外，在浴室及廚房周遭的設計性鑲板用方面，則利用以SUS 430為基礎的塗漆鋼板及夾層鋼板對應需求。



圖1  
扣件及外殼等通用線材用的NSSC 160R

資料來源：新日鐵

## 2、金屬製品用自攻螺絲

新日鐵住金不鏽鋼的前身，也就是新日本製鐵(株)的獨創鋼種，都會在名稱中加上YUS，而可能是第一種獨創鋼種，且於1972年左右商品化的焊接構造用YUS 410W，和其改良鋼YUS 410W-M，現在則直接被NSSC品牌所繼承。NSSC 410W-M從早期便被利用於冷凍車及海上冷凍貨櫃的骨材。由於貨櫃的製造從日本轉移至台灣、韓國、中國，因此，材料的出貨端也有了改變。過去，海上冷凍貨櫃的外裝是採用NSSC 410W，內裝則是採用SUS 304，但Ni價格高漲時，則有一部分以NSSC 180取代了作為內裝材的SUS 304。

NSSC 550 (13Cr-2Ni-2Mo) 是高硬度和高耐腐蝕性兼具的馬氏體系不鏽鋼，是新日鐵住金不鏽鋼獨創的線材商品。這個鋼種是透過恰當的淬火熱處理，發揮出0.2%耐力1150N/mm<sup>2</sup>、拉伸強度1750N/mm<sup>2</sup>、維氏硬度 (Hv) 550左右的極高強度和硬度，且具有與

SUS 304相同的耐腐蝕性，由於具備了作為線材製品的重要壓造性，因此，被應用於建材使用的自攻扣件、高強度釘、各種高強度銷、高強度鍊條等，如圖2。



圖2  
新日鐵住金不鏽鋼獨創的線材商品

資料來源：新日鐵

### (四) 國內原料線材取得不易

近年來大陸、印度等國家經濟起飛，成為世界工業及生產中心，扣件需求量增加，這也進一步使得大陸、印度之扣件產業相對性的提升。但大陸、印度扣件市場生產數量且快速，品質不如台灣，但卻以低價、削價方式與國內扣件市場競爭搶單，造成國內扣件產業產品價格必須壓低競爭，導致生產成本提高。同時，隨著高科技產業興起，大多社會新鮮人漸漸不選擇傳統產業，造成扣件生產技術的承襲出現斷層，技術人員後繼乏人。經由這段時間對於國內自攻扣件產業的拜訪與了解後，不難發現各廠商都必須面對的一個嚴重問題：國內上游供料不穩定(包含供料時間、供料品質及特殊鋼種)。自攻扣件產業所需線材的對應廠商在中游伸線業與下游扣件產業使用最多，但中游廠商伸線廠商對於所提供的原料品質狀況不穩定與所需鋼材種類較少，因此導致生產能力上會受到限制。由於原料端材料取得不容易，將產品進行客制化的製作更顯困難。國內廠商主要提供原料大多數是以300系列為大宗，但是國內中下游廠商對於400系列之不鏽鋼種需求量也是相當可觀，但是苦無國內供應商，因此大多都與國外如日本及韓國進口原料。但國外進口價差大，且交期冗長，對於生產成本有嚴重影響。上游廠商若不能有固定時間供料，則下游廠商必須以『自我預料』方式先行準備購買資金，如此對於下游廠商生產時序與進度安排將會是一大阻礙。所以，

建議國內上游材料業者針對供料線材交期時序可以提升，提供下游業者有更寬闊的研發方向與更安穩的生產品質。

故針對以上國內不鏽鋼自攻扣件產業之現況分析後，未來將以研發新型材料為研發主軸，結合整個自攻扣件產業之上中下游技術為國內自攻扣件產業思考出一條新的產業出路，提昇國內自攻扣件產業在國際市場能量與價值，以下整理產業面臨問題與瓶頸與解決對策：

技術需求	解決對策
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不鏽鋼304抗蝕效果不佳。</li> <li>● 不鏽鋼300耐蝕性低；不鏽鋼400硬度低。</li> <li>● 雙材料複合扣件之銲接部分強度及良率必須提昇。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ 以不鏽鋼420J2取代304，可省去電鍍製程，同時達到抗蝕效果。</li> <li>※ 不鏽鋼300透過表面氮化處理耐蝕性提高；不鏽鋼400表面氮化處理硬度提高。</li> <li>※ 雙材料複合式自攻扣件銲接技術創新，採用雷射熔融銲接。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 國內材料供應端品質穩定度需提升。</li> <li>● 曾經以不鏽鋼305N研發one-piece自攻扣件，但因硬度強度不足而停止開發。</li> <li>● 研發方向：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 扣件夾尾後硬度夠</li> <li>(2) 熱處理過程可簡化</li> <li>(3) 頭部成形道次降低</li> <li>(4) 300系列產品磁性降低</li> <li>(5) 模具壽命提升</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ 可協同上游大廠開發新樣式材料，配合中游伸線廠強新工業，共同研發one-piece自攻扣件。</li> <li>※ 金屬中心協助輔導改善扣件之頭部成形技術。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 材料主流為300系列的不鏽鋼，但在加工後會產生磁性。</li> <li>● 扣件生產過程中，會因鍛打、車修、表面處理等加工製程產生表面汙染。目前扣件清洗技術仍有待提升。</li> <li>● 扣件品質的控管困難(如扣件裂痕、表面拋光不足等)，都是影響日本市場推銷的阻力原因。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ 改良現有鋼材300系列不鏽鋼成份，改善加工後磁性。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鍛打材料為不鏽鋼302HQ及304J3S，鍛打過程發生線材斷裂，位置在盤圓使用的中間端部而並非在初始端或末端。</li> <li>● 扣件製品的檢驗為全檢，但是以委外方式檢驗，目前並無檢驗設備。</li> <li>● 扣件尺寸增加，扣件的頭頸部相對變大，成形難度增加；同時材料強度選用越強，成形難度也是相對提升。</li> <li>● 如何有效改善盤圓更換次數，增加生產效率。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ 協同開發新樣式材料，配合中游伸線業者，共同檢視產業供料鏈之上中游。</li> <li>※ 金屬中心協助輔導改善扣件之頭部成形技術。</li> <li>※ 輔導導入扣件檢驗設備，達到自我產品全檢。</li> </ul>

技術需求	解決對策
<ul style="list-style-type: none"> <li>不銹鋼304需增加提升其抗拉強度，但是相對頭部成形更加困難。</li> <li>游泳池使用扣件必須提升抗氯蝕性。</li> <li>不銹鋼304加工之後會產生磁性，期望可以降低。</li> <li>雙材料複合扣件之銲接部分強度及良率必須提昇。</li> <li>不銹鋼400系列在溫度環境變化劇烈環境會有裂脆問題。</li> <li>不銹鋼410J1被日本控管取得不易，期望國內上游原料廠開發。</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ 協同開發新樣式材料，配合中游伸線廠強新工業，共同研發one-piece自攻扣件。</li> <li>※ 結合銲接產業共同開發複合式自攻扣件銲接技術及設備。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>需要國內開發305N(高碳、高氮、高鎳)不銹鋼，日本不進口台灣，材料抗蝕性高。</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ 協同開發新樣式材料，配合中游伸線廠強新工業，共同研發one-piece自攻扣件。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>鑽尾攻頭生產不良率2%，期望提升。</li> <li>研發目標：不銹鋼300系列一體自攻扣件。</li> <li>目前不銹鋼410自攻扣件可穿透白鐵板，但是不能攻穿破鋼板。</li> <li>1055碳鋼攻頭無法攻穿白鐵板(硬化)</li> <li>沒有ISO，期望金屬中心協助。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ 金屬中心協助輔導該公司通過ISO認證。</li> </ul>

技術需求	解決對策
<ul style="list-style-type: none"> <li>自我品牌的建立。</li> <li>已開發One-Piece不銹鋼300系自攻扣件，目前強度希望提升到HV706。</li> <li>上游廠商供料時序不穩定，期望改善。</li> <li>願意嘗試上游供料廠提供新型材料開發鍛打新型扣件。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ 協同開發新樣式材料，配合中游伸線廠強新工業，共同提升one-piece自攻扣件機械性質。</li> </ul>

資料來源：本研究匯整

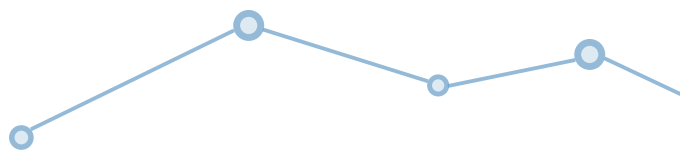
### 三、結論與建議

長期來看，政府應整合國內學、研單位協助廠商積極開發高價值化產品，並透過擴大產業上中下游通路合作，提昇產品的銷售價值，幫助不銹鋼產業技術升級，使下游終端產品高價值化，提昇產業整體競爭力。環顧目前的經濟環境，鋼鐵工業發展有其優勢，尤其中國大陸及東南亞發展迅速，對基礎工業及材料的需求殷切，展望未來，如何使我國不銹鋼產業升級更進一步，仍有待各界共同努力。表1為不銹鋼扣件棒線產業高價值化發展鋼種建議。

表1 不銹鋼扣件棒線產業高價值化研發鋼種建議

高價值領域	自攻扣件組件產業	紡織用不銹鋼超極細線產業	3C及閥件產業
具發展潛力鋼種	420J2	Monel400 Inconel600 錳鋼CMW	304冷晶圓
	305N		316L冷精六腳棒
	410J1		347super
	302HQ		高潔淨鋼材

資料來源：金屬中心MII




✓ 加入滙達官方帳號，立即獲知即時發布訊息!!


✓ 最新產業動態，最熱門展會資訊，讓您掌握第一手資訊，搶得先機!!

✓ 每月電子報發送，定時更新業界最新資訊!!

加入好友



跟我們Line在一起



# Fastener World