

台塑河靜鋼鐵廠

棒線鋼材製造流程簡介

河靜鋼鐵冶金技術部

一、前言

鋼鐵工業的快速發展為用戶提供了充足的鋼材，由於棒線鋼材的用途非常廣泛，因此市場對棒線產品的品質要求很多，根據不同的用途與品質，對產品硬度、強度、易切削性和耐磨耗性能等也各有所偏重。棒線鋼材可作為建築材料（螺紋或竹節鋼筋）、扣件產業（螺絲、螺帽）、汽機車零件（齒輪、彈簧與軸承等）或客戶伸線成為金屬製品，冷打或冷鍛成為螺絲螺帽等（參考圖一）。因應東南亞地區對於棒線鋼材市場的需求，台塑公司於越南河靜建立一貫化鋼鐵廠，於一期設置 2 座高爐，年產鋼胚量約 706 萬噸，主要產品為熱軋與棒線鋼材，棒線材年產能約 200 萬噸，產品有棒材盤元與線材盤元（參考圖二）。



▲圖一 棒線產品

▲圖二 棒線材盤元

二、棒線鋼材製造流程

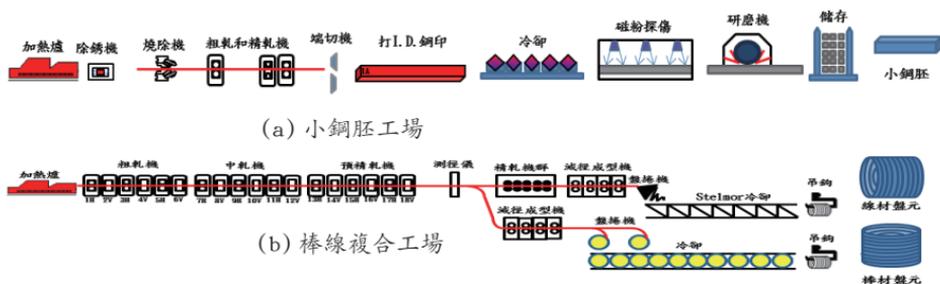
棒線材在東南亞市場佔有重要位置，依台塑越南河靜鋼廠一期產品組合，產線有小鋼胚工場與棒線複合工場，鋼胚有分為大鋼胚(尺寸 260x300、360x450mm；長度 10.4~12.4m、5~6m) 與小鋼胚(160x160、180x180mm；長度 10~12m)，產品主要為線材盤元與棒材盤元，線材盤元直徑為 5~26mm，棒材盤元直徑 20~55mm。小鋼胚工場主要是將大鋼胚經過加熱、軋延、冷卻製成小鋼胚(參考圖三)，再將小鋼胚提供給棒線複合工場作為原料製成棒線盤元(參考圖四)。



▲圖三 大鋼胚示意圖



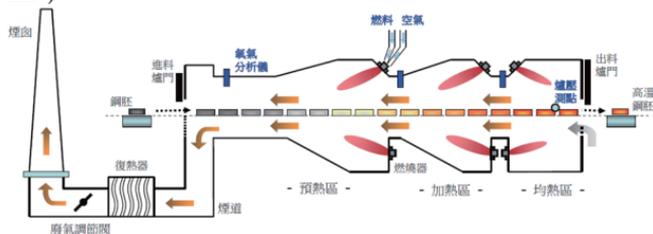
▲小鋼胚示意圖



▲圖四 棒線材生產流程 (a) 小鋼胚工場 (b) 棒線複合工場

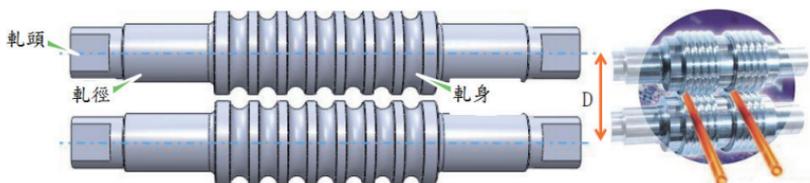
棒線材軋延作業流程：

1. 加熱爐：鋼胚在加熱過程的要求：(1) 一般在爐時間 120~160min 之間，達到我們所需求的溫度。(2) 均熱溫度介於 1000~1150℃ 之間，減少鋼材其表面及內部的溫度差。(3) 避免過熱，以免造成過多的銹皮。(4) 減少燃料，能源的耗損。(5) 鋼胚在加熱時要盡量減少氧化銹皮，對於易脫碳的鋼種(高碳鋼)，要控制高溫階段的停留時間，採取低溫、快速加熱等措施，以減少產量的損失(參考圖五)。



▲圖五 加熱爐示意圖

2. 除銹：在加熱爐後設置高壓水除銹裝置，以去除在加熱時產生的氧化銹皮，一般高壓噴水能力須達 140~170kg/cm² 之間。
3. 軋延：軋延過程中為了提高生產效率，每一座輓輪都要噴水冷卻，以延長輓輪的壽命，且設備要定期保養與維護，輓輪上如有異物要清除，否則會產生不良之缺陷(參考圖六)。



▲圖六 輓輪結構

4. 端切機：由於鋼胚經過多道次的軋延其鋼胚頭尾端會有品質不好的部分，所以鋼胚經軋延後須以端切機將鋼胚頭尾切除與剪切分段。
5. 冷卻：鋼胚的冷卻方式依不同鋼種區分為空冷與水冷。在軋延過程中為了得到適當的機械性質(強度與硬度等)，軋延後的冷卻方式非常重要。棒線盤元冷卻分為空冷、緩冷(保溫罩)或使用風扇冷卻，藉由冷卻速率的不同以得到適當的組織結構與機械性質，生產出符合客戶需求的低、中、高碳鋼與合金鋼料(參考圖七)。



(a) 小鋼胚冷卻床



(b) 線材盤元冷卻



(c) 棒材盤元冷卻

▲圖七 鋼胚與棒線盤元冷卻

6. 精整：經由冷卻後的鋼胚需檢查其表面形狀與缺陷，並且將鋼胚表面不良部分以研磨機磨除，如果鋼胚經軋延後形狀變形太大，很容易在下一站會撞壞設備，所以線上製程設備都會要求進料形狀管制。棒線盤元由於加熱不均勻或軋延製程不當等因素，這會導致軋延後的盤元頭端和尾端機械性質達不到客戶要求，所以必須將盤元頭尾端修剪幾圈，以符合客戶最終的產品要求(參考圖八)。



▲圖八 鋼胚與棒線盤元精整

三、結論

由於東南亞市場對於棒線需求很大，為因應日益注重節能減碳的觀點，汽機車部分零件要求減重以具有較好的油耗效率。台灣扣件業（螺絲螺帽）與手工具業近年來發展極為迅速，產業的上游產業主要是鋼鐵工業，鋼鐵原料品質優劣，對螺絲螺帽與手工具產品的品質有決定性的影響。手工具以棒鋼為原料的產品包括套筒扳手、複合扳手、鉗子、螺絲起子、鎚子、氣動工具等（參考圖九）。螺絲螺帽的主要原材料為棒鋼及線材盤元，目前在台灣大部分由中鋼、豐興及嘉益等鋼廠供應，少部份由日本、俄羅斯、泰國等其它國家進口；由於其產品種類繁多，且各種品級對品質特性的要求也不一，因此一般使用之鋼材，有分為低碳鋼、中高碳鋼、低合金鋼及不銹鋼等。

螺絲螺帽產品的用途非常廣泛，舉凡電子、電機、機械、汽車、航太、建築等行業皆有使用各種螺絲螺帽產品（參考圖十），一般而言，工業化程度越高的國家對螺絲螺帽產品的需求相對也越高，因此螺絲螺帽產品的使用量也可成為一個國家工業發展程度的指標之一。由於一般低階的產品大家都會

生產，所以價格相對較低，目前國內外許多鋼廠都在研究如何能做出具有高強度與高延展性的價值差異化產品，以提高河靜鋼廠產品競爭力，使公司能及早獲利。



▲圖九 手工具產品



▲圖十 螺絲螺帽產品