

嘉義鋼鐵股份有限公司

## 高疲勞強度之曲軸鑄件研發計畫

### 經營理念

保證品質、尊崇客戶

### 計畫緣起

1. 目前現況：高精密鑄件 校率品級高

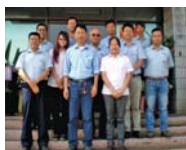
生產高精密度、大型及高附加價值鑄件不論在技術上、設備上及生產效率上都比生產一般小型鑄件在產品的品級上來得更高。

2. 問題解決：高附加價值產品 鑄造產業新方向

因此發展高精密度、大型及高附加價值鑄件鑄造及生產技術應是提昇鑄造產業的方向之一。

### 計畫創新重點

1. 以球墨鑄鐵鑄造+沃斯回火+珠擊的流程組合取代鍛造生產技術，除可改善現有產品的疲勞特性外，而且可使能源消耗由鍛造生產技術的約6,000 Kwh/ton下降到約3000 Kwh/ton，可節省約50%的能源消耗，相當於每噸產品可節省約9000元，可大幅提升產業競爭力。



#### 公司小檔案

成立日期：1974年4月

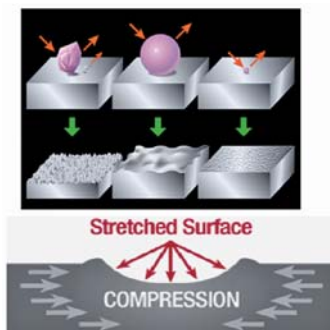
負責人：曹光照

資本額：23143.7萬元

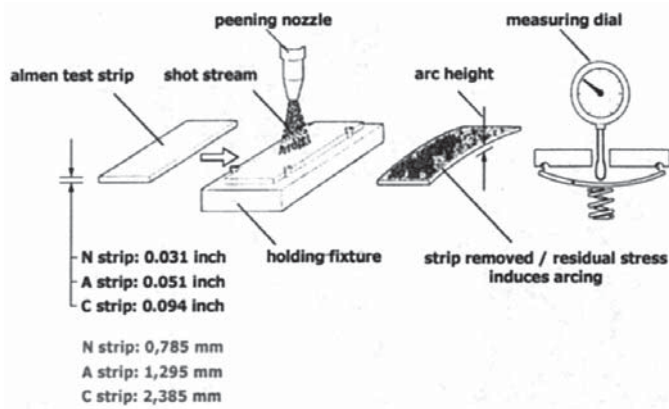
員工人數：218人

2. 高強度球墨鑄鐵鑄造技術：ADI 鑄件成功的第一步是球墨鑄鐵的品質要好，因此傳統的球化、接種技術要佳。其次則是鑄件不可有缺陷以確保品質穩定。在合金添加方面，主要是因為若鑄件厚度較厚時，淬火時心部的冷卻速率不夠快，將無法得到應有的組織，故必須添加適當的合金種類和比例以提高其硬化能。
4. 沃斯回火球墨鑄鐵(ADI)在許多應用場合其性質表現與鑄鋼、鍛鋼相似甚至更佳；ADI 已被應用於製造汽車、農業機械、建築機械及軌道車輛等零件，取代部份鍛鋼製品；在此能源逐漸缺乏的時代，ADI 強度優於鍛鋼，比重小10%，且因強度較球墨鑄鐵高，實體鑄件可改為空心，可達輕量化之目的。提升球墨鑄鐵鑄件的常疲勞強度的表面珠擊技術：

- (1) 珠擊法是一種冷加工製程，主要是透過高硬度且高真圓度之珠粒介質，以高速撞擊於工件表面，如下圖(中、右)所示；相較於噴砂處理如下圖(左)所示，對於工件的強度則無明顯之影響。



(2) 珠擊強度 arc height(Peening Intensity)加工量測流程如下圖所示一



## 研發成果及衍生效益

1. 增加產值5000萬元。
2. 產出新產品及服務計3項。
3. 衍生商品或服務數計3項。

## 專案執行重要心得

1. 研發過程中學習到新的技術，如ADI處理及珠擊處理技術，與轉委託單位合作無間、融合，充滿對於未來合作之期盼。
2. 嘉鋼與轉委託單位合作期間，參訪金屬中心設備與工程師探討學習，包括規範之討論及研讀，過程融合有深刻的印象。
3. 金屬中心在因應高疲勞環境需求，曲軸可做多種不同處理條件(沃斯回火+珠擊處理)，而達到與鍛造曲軸試棒相同疲勞強度( $\sigma_{-1} = 385 \text{ Mpa}$ )，疲勞強度試驗分別交由兩個單位：中山大學

奈米科技研發中心、金屬中心測實驗室，分別測試，彰顯對於總體驗收技術的負責與執著，深受肯定。

4. 殘留壓縮應力之測試，對於探討材料疲勞性之特性有其重要性，雖沒有列入指標，但轉委託單位也完成該項研究。
5. 嘉鋼與轉委託單位 - 金屬中心聯合拜訪客戶復盛工業股份有限公司，探討新產品開發事宜，該公司頗為重視新產品開發，由黃協理召集9位一級主管共同參與產品開發案，目前已進行試作階段。

### 新產品簡介

研發可用於曲軸的高疲勞強度沃斯回火球墨鑄鐵鑄件的製造技術，包括合金設計及鑄造技術、沃斯回火熱處理技術及表面珠擊技術。

1. 研發的合金設計及鑄造技術，使此曲軸鑄件的鑄態機械性質符合 ASTM-A536 100-70-2 的要求。
2. 研發的沃斯回火熱處理技術，使此曲軸球墨鑄鐵鑄件經沃斯回火熱處理後，可改善金相組織，以大幅增加機械性質符合ASTM 897M-06中900-650-09 的要求。
3. 研發此高強度球墨鑄鐵鑄件的表面珠擊(Shot peening)技術，使曲軸球墨鑄鐵鑄件的常疲勞強度增加 20% 以上(沃斯回火vs沃斯回火+珠擊處理)，達與曲軸中碳合金鋼鍛造件相同的疲勞強度。