



電腦輔助之鑄造模具技術於 渦輪分子真空幫浦葉輪開發試作

Trial Manufacturing for Impellers of Turbo Molecular Pump
Using Computer Aided Casting Mold Technology

吳慶財

金屬中心
金屬製程處
熔鑄組
副組長

關鍵詞(Keyword)

- 立體印刷 3D Printing
- 積層製造 Additive Manufacturing
- 快速模具 Rapid Tooling

摘要(Abstract)

本研究主要目的為建立電腦輔助快速鑄造技術流程於渦輪分子真空幫浦葉輪之快速開發試作，克服現階段產業界在高真空轉子開發製造上之瓶頸，達到高值化高真空幫浦國產化之產業目標；電腦輔助之鑄造快速模具技術乃整合應用逆向工程、雷射積層技術、鑄造模擬分析與鑄造快速模具等上、下游關聯技術於新鑄件的快速打樣

試作之整合性技術，本製程具有節省模具費用、加速開發流程、適用特殊複雜形狀與材料多元化、解決傳統加工方法無法成形等優勢。由渦輪分子真空幫浦葉輪試作結果顯示：逆向工程技術與鑄造模擬技術之結合可以加速產品之創新設計與確認鑄造方案設計；電腦輔助之鑄造工法大量縮短產品開發時程 40% 以上，降低模具或產品開發成本 30% 以上，可作產業開發高質化產品的重要參考範例。

The purpose of this study is to develop the process of trial manufacturing for the impeller of Turbo Molecular Pump using Computer Aided Casting Mold Technology (TMP-CACM). This technology overcomes today's industrial problem of how to manufacture the impellers of high vacuum pump under economical consideration. TMP-CACM presents the



application integration of reverse engineering (RE), additive manufacturing (AM), computer simulation, and rapid casting technology. The advantages of TMP-CACM are saving cost, reducing development time, allowing for fabrication of complex objects with multiple materials to create forms that are not possible using traditional manufacturing. The results of this study show that combining RE and computerized casting simulation speeds up innovation and casting design. The use of TMP-CACM contributes to a massive reduction in product development time of over 40 %, reduces the mold cost of product development by at least 30 %, and provides an important reference for industries developing high-value products.

導體廠商在製程上，對於高潔淨環境及高真空度的要求日益提高，近年來，渦輪分子真空幫浦快速取代傳統的油式真空幫浦、擴散式真空幫浦及魯式真空幫浦，成為光電、半導體產業真空設備中的主流；因應高科技製程所需之分子真空泵浦之技術趨勢朝更大的前級容許壓力(> 1 mbar)、更快的抽氣率(>200 L/S)與更高的真空度(<10-8 mbar)發展，與現行的低真空度及中真空度泵浦產品相較，或是與國外的同級渦輪分子真空泵浦葉輪相比，其葉輪之葉片設計上皆具複雜曲面且高細長比等特徵。

圖 1 所示為典型分子真空幫浦轉子成品圖與葉片模型圖，其葉片尖端厚與長度比高達 1:50；早期這種葉輪製造方法採用五軸 CNC 加工法，近年來，因應高真空度之需求，葉輪的級數有增加之趨勢，葉片扭曲程度與細長比增加，造成五軸加工法面臨加工工時長(約 108 小時/件)，不良率高且加工成本高等瓶頸。因應蝕刻機、化學氣相沈積儀(LPCVD)、離子植入機、金屬濺鍍機、電

1. 前言

隨著製程應用及技術的提升，各大光電、半

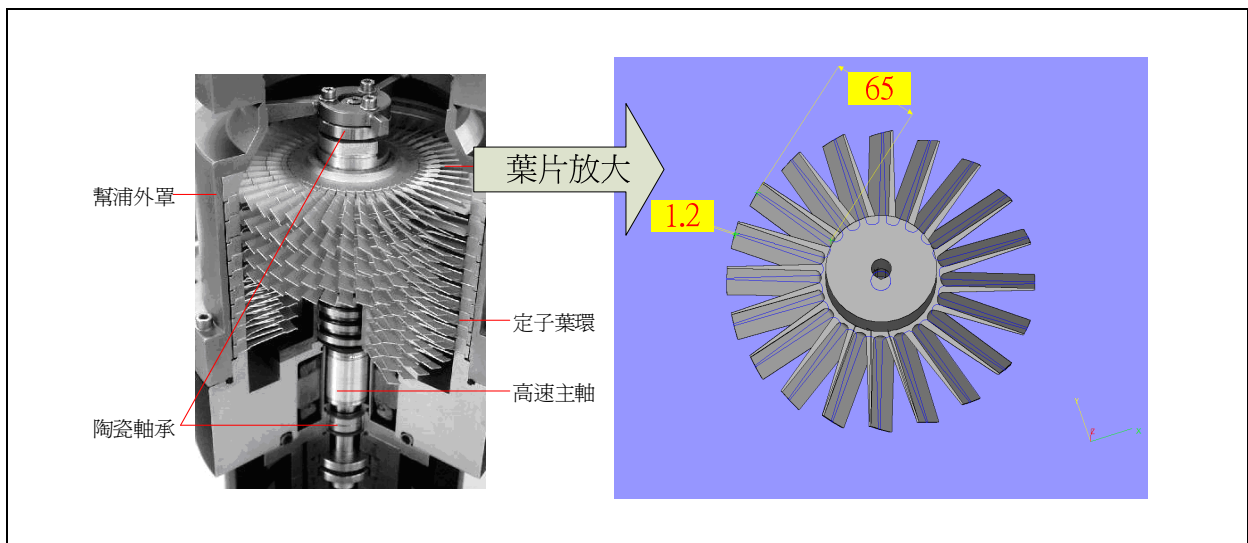


圖 1 分子真空幫浦轉子與葉片圖形(左：真空幫浦轉子成品圖，右：高細長比之葉輪模型圖)

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】369期・102年12月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：www.automan.tw