



離心風機性能設計技術 與案例分析

Centrifuge Fan Performance Design Technology
and Case Study

翁英哲

工研院機械所
先進機械技術組
節能機械系統部

顏鴻程

工研院機械所
先進機械技術組
節能機械系統部

陳俊漢

工研院機械所
先進機械技術組
節能機械系統部

鄭詠仁

工研院機械所
先進機械技術組
節能機械系統部
經理

陳柏志

工研院機械所
先進機械技術組
節能機械系統部

許進男

質昌企業
股份有限公司
經理

關鍵詞(Keywords)

- 葉輪 Impeller
- 性能 Performance
- 機殼 Casing

摘要(Abstract)

本研究利用自行開發之風機設計軟體 CFDC (Centrifugal Fan Design Code)，並藉由商用流體力學計算軟體 STAR-CD 驗證設計流場現象，協助離心風機業者開發新產品，提高產品價值與競爭力。主要設計參數為葉輪直徑、葉片出入口角度、葉片厚度、葉片數與機殼寬度，並以比速度(Ns)作為設計參數依據。文中並以高壓風機為案例，

經過設計與模擬驗證後，本高壓風機產品之效率為 77.8 %、風壓為 864 mmAq、風量為 80 CMM (m^3/min)、軸動力 14.9 kW，超過國外大廠 SHOWA 相同規格之產品效率達到 15.2 %。

We have investigated fan performance with the design software CFDC (Centrifugal Fan Design Code), developed by ITRI and validated flow field phenomenon with the computation fluid dynamics simulation software STAR-CD. The aim is to demonstrate the capability to assist fan manufacturers in developing new products and to increase product value and competitiveness. The primary design parameters are the impeller diameter, the blade inlet and outlet angle, the blade thickness, the blade number and the casing width. The specific speed (Ns) is used as the main design parameter to



calculate fan performance and optimize these parameters. The final product's efficiency is 77.8 %, the pressure is 864 mmAq, the flow is 80 CMM (m³/min), and the shaft power is 14.9 kW. The fan efficiency is higher than SHOWA by up to 15.2 % with the same product specification.

1. 前言

國內風機相關廠商絕多數為屬中小型企業體制，研發資源與技術均較為缺乏，多數仍憑藉實務經驗為導向，且產品開發均以國外仿製為主，導致技術層次難以突破，雖部分業者投入甚多的資金與時間，但其成效仍有大幅成長空間。本研究係針對馬達驅動之動力機械設備-離心式高壓風機，進行流機設計與流場模擬之案例探討。

1.1 風機發展現況

風機惟屬傳統產業，然於國內業者多數產品開發方面均採經驗測試方式來進行效能改善，雖憑藉對產品研發的熱忱與關注，投入甚多的資金與時間，但礙於開發時程甚長且成效有限，造成國內產品能效與國外相較上仍有大幅成長空間，藉此形成部份產業產品長期受國外把持，本土業者望其項背，無法跨越技術門檻，而限縮業者的發展性。隨市場趨勢脈動，部份業者近年致力於節能技術的發展，積極朝向高效率、低耗能等綠能產品開發，尤其高壓風機為一新發展趨勢，市場需求日益倍增，如：發電廠、焚化爐及地鐵...等應用領域，故國內業者積極欲建立此研發技術，藉此自主發展國內之高值化風機產品。

透過實地參與風機業者訪廠和交流討論，彙整國內風機業者對於高效率風機系統節能問題與需求，其結果概要列舉如表 1 所示。

表 1 風機系統節能之主要問題分析

問題	影響
規格匹配性不佳，造成能源浪費	因受工程安全裕度上的考量，工程人員在設計與採購風扇的規格時，常會發生有規格過度放大的狀況。此等狀況的發生，不但會提高初始的購置成本，由於風扇並非是運轉在最佳的操作點，以致造成風扇的運轉效率低落，導致過多的能源浪費。此外；風扇的運轉效率不佳，更會讓風扇產生振動與高噪音，以及增加往後維護與保養費用。
缺乏使用環境的考量，錯用風扇機型	使用者在選購風扇時，常會忽略將使用環境納入考量的對象(例如環境濕度、粉塵微粒含量、使用環境溫度等)，因此經常會發生選用機型不當的狀況；例如在多粉塵微粒的場合，若機型選用不當(葉輪型式選擇錯誤)很容易會讓粉塵污染物堆積在風扇的葉輪上，在長期的堆積下會讓葉輪的轉動失去平衡，如此不但會造成風扇的振動進而削減效率，更會加速風扇的損壞。再例如像在高溫的環境中，由於高溫會影響到材料的機械強度，若選擇錯誤很容易會影響到風扇的效率，更會加速風扇的損壞。
風扇系統缺乏定期檢測、維護與保養	一般風扇系統(不論是風扇或者是風管)在設置上，都是安裝在高處，使用者常因為麻煩，或者是受惰性的影響，常會忽略定期對其風扇系統進行維護與保養工作。如此很容易會讓所使用的風扇系統，因風扇葉輪的污染物堆積與磨損、軸承的磨損、驅動設備(馬達、驅動皮帶)的性能退化，以及風管管路的洩漏等影響，造成系統運轉效率不佳，進而導致過多不必要的能源浪費。其次；缺乏維護與保養的風扇系統，還會造成過高的噪音，以及振動上的問題，不但會影響到廠內工作人員的情緒，更會增加風扇不預期損壞的風險。

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】367期・102年10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