



# 多級深井泵浦性能 數值分析

Numerical Analysis of Multistage Borehole Pump Performance

翁英哲

工研院機械所  
先進機械技術組  
節能機械系統部

楊竣翔

工研院機械所  
先進機械技術組  
節能機械系統部  
經理

## 關鍵詞(Keywords)

- 流角 Flow Angle
- 效率 Efficiency
- 導葉 Guide Vanes

## 摘要(Abstract)

本研究使用商用設計軟體 CFturbo 與數值計算流體力學軟體 ANSYS-CFX 分析驗證多級深井泵浦性能。多級深井泵浦由每一級相同的混流葉輪、球狀擴散器與導葉組合而成。CFturbo 為設計主要的幾何外形包含葉輪大小、葉片厚度、葉片數與導葉數。ANSYS-CFX 為分析流體流經過泵浦葉輪到導葉的流場現象。多級泵浦參數比較包含葉輪入口

角、導葉數、導葉形狀與導葉角度。數值分析也顯示出多級泵浦之葉輪與導葉流場分布差異以及性能改善效果。

This work investigates the multistage borehole pump performance with the commercial design software, CFturbo, and the computation fluid dynamics software, ANSYS-CFX. The multistage borehole pump is composed of the mixed flow impeller, the casing, the bowl diffuser, and the guide vanes. The CFturbo software package is adopted to design the primary geometry of the impeller inlet and outlet, the blade thickness, the number of blades, and guide vanes. The ANSYS-CFX is utilized to analyze the flow field among the impeller, the bowl diffuser, and the guide vanes. The parameters in this study include three kinds of impeller flow angles, different



number of guide vanes, guide vane shape, and angle of guide vane. The numerical analysis also show that the difference of multistage borehole pump flow field and improvement effect.

## 1. 前言

泵浦發展歷史相當悠久，種類相當多元、用途十分廣泛，可以說是使用量最大的流體機械。根據 IEK 調查，2014 年我國馬達應用產品以泵浦為最大宗，佔 21%。另一方面，因應全球氣候變遷，各國陸續針對耗電量大的馬達系統進行能效管制。根據 IEA 指出，馬達佔終端能源使用 46%，其中 19% 為泵浦使用，為耗電量相當可觀的機械設備，因此各國陸續開始從單體馬達，擴大到針對泵浦進行能源效率管制，使得泵浦成為節能領域關注焦點。2014 年我國泵浦市場規模為 153 萬台，相較 2013 年成長 4%。2012~2014 年我國泵浦市場規模如圖 1 所示。

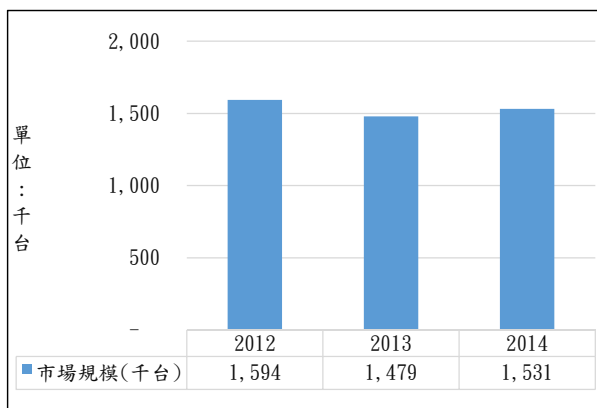


圖 1 我國泵浦市場規模(2012~2014)

資料來源：工研院 IEK

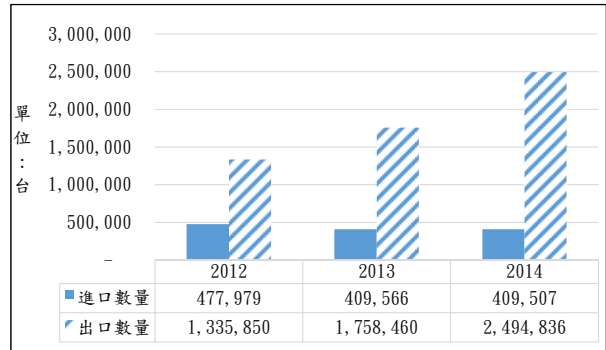


圖 2 我國泵浦進出口數量(2012~2014)

資料來源：工研院 IEK

2014 年我國泵浦進口量為 40.9 萬台、出口量為 249.4 萬台。2012~2014 年我國泵浦進出口量趨勢如圖 2 所示。

若進一步瞭解我國泵浦進口國別，以鄰近國家中國大陸、日本為最大，2014 年分別佔 35%、24%，合計超過進口量一半以上。中國大陸與日本為亞洲區前兩大泵浦出口國，2013 年分別佔亞洲區泵浦出貨量 51% 及 17%。中國大陸主要生產標準化、低階泵浦產品；而日本則仰賴其工業基礎優良、擅於複雜的工業技術之賜，於全球大量出貨各種型式之泵浦。

馬達佔泵浦整機能效提升大約 1~2%，為泵浦使用帶來更大效率提升的，是運作管理、葉輪設計等機械系統面最佳化的問題，包括在初始購買之超馬力購置的問題，往往客戶會選購超過實際使用所需的泵浦馬力，使得最終操作點並非在最佳效率運作點下，造成能源浪費。

工研院機械所在經濟部能源局的支援下，本研究在高效率馬達動力機械關鍵技術開發與推廣計畫中，針對馬達驅動之流體機械設備—多級深井泵浦性能設計與數值模擬分析。期望本文可給

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】403期・105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](http://www.automan.tw)

機械工業雜誌信箱：[jmi@itri.org.tw](mailto:jmi@itri.org.tw)