

雙螺旋式真空幫浦轉子幾何研究 = On the geometry of serews of the duel screw vacuum pumps

謝家駿、鄭鴻儀

E-mail: 9706894@mail.dyu.edu.tw

摘要

本文針對螺旋式真空幫浦轉子幾何特性進行基礎研究，包括數學模式之推導、幾何特性分析、轉子剖面研究以及性能改善，並繪出螺旋式真空幫浦轉子的輪廓與模型，求得轉子的各種幾何數據。幾何分析主要探討螺旋式真空幫浦在等導程條件下，依照不同之導程角設定，所具有的幾何特性，包括氣封線長度、回吹孔面積以及氣室體積等。最後設計兩組具有不同回吹孔面積之載具，進行各項幾何數據比對。

關鍵詞：螺旋式真空幫浦、螺旋轉子、氣封線、回吹孔

目錄

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書	iii 中文摘要
iv 英文摘要	v 誌謝
vi 目錄	vii 圖目錄
ix 表目錄	xi 第一章 緒論 1.1前言
1 1.2研究目的	1 1.3工作原理 4 1.4
文獻回顧	7 第二章 基本原理 2.1座標
轉換原理	8 2.1.1座標轉換矩陣 13 2.2共軛曲面嚙合原理
19 2.2.1接觸點重合 20 2.2.2共軛接觸點的公法線 21 2.2.3共軛接觸點的相對速度 23	第三章 螺旋轉子的數學方程式 3.1運用
座標系統創成螺桿轉子 25 3.2創成輪廓曲線方程式 27 3.3被創成輪廓曲線方程式 30 3.4轉子曲面方程式 30 3.5結果與討論 35	第四章 螺旋式真空幫浦轉子幾何設定 4.1轉子輪廓設計之考量 37 4.2轉子導程與導程角關係 39 4.3雙螺旋式真空幫浦轉子設計
設計流程 41 第五章 轉子幾何特性分析 5.1幾何特性 46 5.2氣室體積 47 5.3排氣口面積 49 5.4螺旋轉子之氣封線長度 50 5.5回吹孔面積 52 5.6結果與討論 55	第六章 結論與未來展望 6.1結論 63 6.2未來展望 63 參考文獻 65 圖目錄 圖1.1 各式真空幫浦轉子.....02 圖1.3 螺旋轉子之工作行程.....05 圖2.1 兩原點重合之座標系統.....08 圖2.2 剛體繞參考座標軸旋轉.....10 圖2.3 剛體繞參考座標軸Xf旋轉..... 11 圖2.4 兩座標系統原點未重合..... 12 圖2.5 剛體作螺旋運動..... 13 圖2.6 向量r繞各軸作旋轉..... 14 圖2.7 共軛接觸曲面..... 20 圖2.8 嚙合曲面上之共同交點..... 22 圖2.9 兩曲面的相對運動速度關係..... 24 圖3.1 螺桿轉子端面系統..... 26 圖3.2 公轉子創成曲線與被創成曲線..... 28 圖3.3 公轉子曲面創成座標系..... 31 圖3.4 母轉子曲面創成坐標系..... 31 圖3.5 運用程式繪出轉子輪廓..... 36 圖4.1 轉子螺旋線示意圖..... 39 圖4.2 導程角與螺旋運動關係圖..... 41 圖4.3 轉子端面輪廓圖..... 44 圖4.4 轉子立體圖..... 45 圖4.5 轉子嚙合立體圖..... 48 圖5.1 轉子端面外圓齒頂與殼體重合..... 47 圖5.2 轉子齒間面積..... 48 圖5.3 轉子氣封線示意圖..... 50 圖5.4 轉子回吹孔位置圖..... 53 圖5.5 排氣口面積與旋轉角度關係..... 55 圖5.6 載具A端面輪廓..... 56 圖5.7 載具B端面輪廓..... 57 圖5.8 載具A氣封線曲線圖..... 59 圖5.9 載具B氣封線曲線圖..... 60
表目錄 表5.1 載具A在各種導程角設定下的幾何特性..... 61 表5.2 載具B在不同導程角設定下的幾何特性..... 61 表5.3 兩組載具端面輪廓面積..... 62 表5.4 兩組載具之氣封線長度比較..... 62 表5.5 兩組載具之氣室體積比較..... 62	

參考文獻

1.Litvin, F. L. and Feng, P. H., " Computerized Design and Generation of Cycloidal gearing ", Mech. March. Theory Vol.31, No.7, pp.891-911,

1996. 2.Litvin, F. L. and Feng, P. H., " Computerized Design, Generation, and Simulation of Meshing of Rotors of Screw compressor ", Mech.March. Theory Vol.32, No.2, pp.137-160, 1997. 3.Tong, S. H. and Yang, C. H., " Generation of Identical Noncircular Pitch Curves ", Power Transmission and Cearing Conference, Vol.88,pp. 781-787, 1996. 4.Argyris, J., Litvin, F. L., Peng, A. and Stadtfeld, H. J., " Axes of Mesh and Their Application in Theory of Gearing ", Comput. Methods Apple. Meth. Engrg, pp. 293-310, 1998. 5.Stosic, N., Smith, I. K. and Kovacevic, A., " Optimisation of Screw Compressors ", Applied Thermal Engineering, pp. 1177-1195, 2003. 6.Herotaka, K., Masakazu, A. and Shigekazu, N., " Analysis of Rotor Contact for Screw Compressor " JSME, Series B, Vol. 47, No.3, 2004. 7.朱鉉道, " 哈華特泵新齒型的探討 ", 機械月刊, 第二十二卷, 第九期, 第 271-279頁, 1996。8.陳峰志與周榮源, " 乾式真空泵浦魯式及爪式轉子幾何輪廓 ", 機械月刊第二十三卷, 第五期, 第298-305頁, 1997。9.黃明祥, " 具非對稱形螺桿螺旋式壓縮機之設計 ", 大葉大學機械工程所碩士論文, 2000。10.吳召信, " 利用曲線型作用線推導三維螺旋轉子之共軛齒型數學模式與設計研究 ", 國立中正大學機械研究所碩士論文, 2002。11.游育權, " 雙螺旋式真空螺桿幾何設計及性能分析 ", 大葉大學自動化工程所碩士論文, 2002。12.盧芳志, " 具壓縮性漸級型螺桿式真空幫浦之研究 ", 大葉大學自動化工程所碩士論文, 2004。