



直驅液靜壓旋轉工作台

熱溫升探討

The research of temperature rise for direct drive hydrostatic revolve table

張恩生

工業技術研究院
機械所
工作機械技術部

陳志明

工業技術研究院
機械所
工作機械技術部

鄭俊誠

雲林科技大學
機械工程系
暨研究所

吳英正

雲林科技大學
機械工程系
暨研究所

陳威豪

雲林科技大學
機械工程系
暨研究所

關鍵詞

- 液靜壓軸承 Hydrostatic Bearing
- 熱溫升 Temperature Rise
- 有限元素法 Finite Element Method

摘要

本研究探討直驅液靜壓旋轉工作台之熱溫升對其機台變形與精度之影響，首先建立機台溫度量測系統，進行機台空跑後各結構溫度之量測，將量測所得之數據進行解析。再利用有限元素軟體 ANSYS 進行熱變形模擬分析，將量測所得之溫度作為熱源負載，分析旋轉工作台受溫度影響產生的熱變形情形，以分析值評估旋轉平台在不同

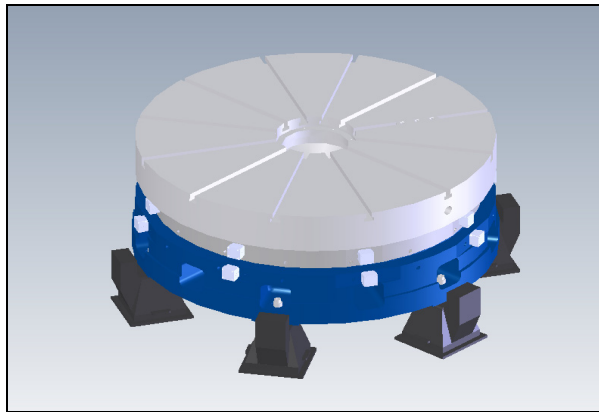
轉速下，產生的溫度變化與熱變形。

前言

近幾年來，世界上先進的國家努力期望走向高精密加工機台。然而高精密加工機台其本身所產生的熱及熱傳導，將會對加工精度造成影響。本研究主要是針對工研院機械所所研發之高精密度高負載直接驅動液靜壓旋轉工作台(圖一)，進行熱溫升探討，研究溫度對機台結構變形與機台精度之影響。直接驅動液靜壓旋轉工作台會因為溫度上升而導致結構熱變形而影響機器精度之性能，直接驅動液靜壓旋轉工作台主要的熱源來自四個部分，(1)運轉時，由直驅式馬達(DDMo-tor)產生的熱，(2)薄膜式節流器因為壓降而產生熱，(3)旋轉平台與油室內的薄膜油層，運轉過程中產



生的摩擦熱，(4)環境溫度造成的熱。為確保機器精度之穩定與控制，需從機器熱源發熱、散熱與機台熱變位之分析研究，才能掌握其基本特性。



圖一 直接驅動液靜壓旋轉工作台

工作台構造與溫度量測系統設備介紹

液靜壓旋轉工作台平台控制器控制工作台轉速及壓力，工作台首先經由油壓馬達加壓使上平台浮起，再藉由馬達帶動其旋轉，最後集油槽收集回油再藉由熱交換機降溫，完成平台最基本之操作。首先我們對於工作台的溫升量測實驗作初步的流程規劃。對於溫度量測系統必須考慮：溫度感應準確性、安裝方便性、輸出信號與紀錄數據準確等。

主要使用的溫度量測系統由電阻式溫度感測器(RTD)、多工器(Multiplexer)、傳輸線及電腦所構成(表一)。

軟體部分使用研華公司 Advantech Adam.NET Utility 擷取溫度實驗數據，並將量測所得數位資料以檔案存於電腦中，再進行後處理。

建立準確的溫度量測包含可靠正確的安裝、

信號的輸出與紀錄。量測點的設置對於解析平台溫升的情形，以及執行有限元素模擬分析有很大的影響，因此選擇適當的量測點是很重要的。經過分析結果，會產生明顯溫度變化的位置在節流器出入口、軸向與徑向出油口以及外加環境溫度。當機台進行空跑時，溫度變化集中在這些位置，因此分別於四處溫度變化點設置溫度感測器。

溫升量測系統建立與實驗

在設置好溫度感測器位置後，將多工器連接溫度感測器，並將多工器用網路線與電腦連接，隨後設定實驗操作參數，啟動平台進行平台溫升量測實驗(圖二)，固定時間記錄實驗數據。當建立量測實驗系統完成後，進行機台空跑量測各結構溫升，將量測所得之數據(圖三、圖四)進行解析，獲得不同轉速四處之穩定溫度(表二)，進而研究溫度對結構變形與機台精度的影響情形。

表一 溫度量測系統設備

設備名稱	型號	單位	數量
電阻式溫度感測器	PT100	支	4
多工器	ADAM-6015	台	1
電腦	-	台	1
網路線	-	條	1
紅外線兩用溫度計	TN408LC	台	1

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】336期・100年3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