



# 氣靜壓線性軸承配置技術

The Configuration Technology of the Aerostatic Linear Bearing

## 洪紹穎

工研院機械所  
先進機械技術組  
先進薄膜設備部

## 胡家睿

工研院機械所  
先進機械技術組  
先進薄膜設備部

## 陳旻群

工研院機械所  
先進機械技術組  
先進薄膜設備部

## 梁金興

工研院機械所

## 關鍵詞(Keywords)

- 氣靜壓軸承     Aerostatic Bearing
- 軸承分布       Pad Configuration
- 氣槌             Pneumatic Hammer

## 摘要(Abstract)

在高精密設備開發中，氣靜壓軸承已經是一關鍵技術的選項，利用氣靜壓軸承高剛性、高承载力與穩定性的特點，可設計結構簡單且具有高精度、高加速度、無污染的應用，如線性運動平台、旋轉載台與高速主軸等。多項研究採用各種設計型式來改善氣浮軸承的承载力、剛性等性能上的衰減，降低氣浮元件在使用上的失效與限制，如採

用多孔材質設計的平面氣浮軸承，更具有理論上最佳承載性能。

氣靜壓軸承，沿導軌高速運動時，一但遇到重心偏移或側向力的問題，氣靜壓軸承就會出現氣槌或不穩定的現象，考量組件自重與軸承出力大小的因素，本研究研究其靜態分析並探討氣靜壓軸承分布對於結構的關係。

Aerostatic bearing is the key component in high-precision equipment development. By using bearings with high stiffness, high loading ability and several stable characteristics, we can design high accuracy system and high dynamic system, such as linear stages, rotary table or high-speed spindle. In order to reduce bearing's limitation and failure, many innovative designs have been adopted to improve the loading capacities and stiffness attenuations. Porous



ceramics aerostatic bearing is an example that has theoretically high-loading performance.

In high speed conditions, once the center of gravity was shifted or side forces were encountered, bearings become very unstable and even show “Pneumatic hammer” behavior. Therefore, this article focuses on analyzing the static of the bearing and discusses the influences of different bearing displacement on equipment structures.

## 1. 前言

光電及半導體一直都扮演台灣工業發展中最重要的角色，由於產業的競爭，企業對於製程的良率及精度越趨要求。產業鏈中游製程中包含光罩對位、機台定位等都將其精度移至次微米或奈米之等級，同時曝光與產業鏈下游之產品檢測則對於機台穩定速度有較高的需求以達到產能提升的效果。其中氣壓元件為能滿足產業需求並造就精密機械之關鍵零件，其具有低摩擦、低污染、精度高之特性使其廣泛運用於晶圓切割及檢測、二極體晶粒切割、印刷電路板製程...等，其機構設計上需注意諸多細節，否則容易因為設計不當而發生許多非預期之效果，如：氣槌現象或是剛性不足，因此本文將藉由結構靜態模型來分析如何配置運用氣浮元件。

## 2. 空氣軸承簡介

本章將藉由其學理及結構分析來介紹如何挑

選適當之空氣軸承。

### 2.1 空氣軸承的種類[1, 2]

空氣軸承是利用壓力作動使其懸浮之軸承，依據氣壓來源的不同可分為：(1) 靜壓軸承、(2) 空氣動壓軸承、(3) 擠壓膜軸承，而依據使用方式則可分類為：(1) 徑向軸承、(2) 推力軸承、(3) 徑向推力軸承，一般徑向軸承之外型有筒狀及弧型，徑向推力則會多加上球型結構、錐狀結構或側向出氣來進行運轉件之限制，常應用於主軸類產品，推力軸承多為板狀，市售常見為圓形或長形板狀結構，多為平面滑動使用，圖 1 為筒狀及平板狀之市售空氣軸承外觀。安裝上依照需求有完全固定及活動固定，完全固定為直接鎖附，活動固定則會利用一球珠或是球柱與軸承內圓孔槽進行搭配，這樣可以使空氣軸承在工作時有一些調整的自由度，使出氣面能一直壓附在工作平面上，但缺點在於零件較多，須注意組裝間隙對於軸承面貼附之影響。



圖 1 市售空氣軸承外觀圖

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】399期・105年6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)