



高精度平面磨床 液靜壓導軌系統設計

Design of Hydrostatic Slide Systems
for Precision Surface Grinding Machine

黃華志

高雄應用科技大學
機械工程學系
助理教授

魏士傑

工研院工具機科技中心
智慧機械技術組
工作機械技術部

關鍵詞(Keywords)

- 全腔式液靜壓導軌 Recess-Type Hydrostatic Slide System
- 構形設計 Configuration Design
- 節流器 Restrictor
- 承載能力 Load Capacity
- 油膜剛性 Stiffness

摘要(Abstract)

本文主要探討應用於高精度磨床中常見的全腔式(或口袋式)液靜壓導軌系統之設計與分析。首先介紹液靜壓導軌系統的一般分類方式與應用於精密工具機之液靜壓導軌的各種構造型式，來

探討不同構型設計所因應的特殊需求與功能特色；最後選擇特定構形之全腔式油腔來進行高精度磨床液體靜壓導軌系統的設計與性能分析。

This article investigates the design and analysis of the recess-type hydrostatic slide (or guideway) system in precision grinding machines. First, the morphology of hydrostatic slide systems is introduced in general. By analyzing the geometrical features of different configurations, the functional requirements in the design phase and performance characteristics of each particular configuration can be outlined and summarized. Finally, a hydrostatic slide system for precision grinding machine with recess-type configuration of using oil lubricant is selected to conduct further investigation into both the design theory and the analysis of performance



characteristics.

1. 工具機導軌的簡介

工具機的導軌是在機台上用來導引運動部件沿著特定的軌跡作準確運動或作為夾緊定位之用途，並支承其重力及所受的負載而設置的軌道。簡而言之，導軌的功用是導向和承載。在導軌對(例如工作台和床身導軌)中，運動的部份(如工作台之導軌)叫做動導軌，不動的部份(如床身之導軌)叫做支承導軌。由於軌道的準確度和移動精度，將會直接影響機台的加工精度；故精密工具機對其導軌將有更嚴苛的性能要求。一般工具機導軌的性能要求可歸納為[1]：導向精度，精度保持性，低速運動平穩性，與結構簡單且加工容易性佳。

工具機的導軌依照其運動軌跡之形式，可區分為直線運動導軌和圓周運動導軌兩類，前者如車床和龍門刨床之床身導軌等，後者如立式車床和滾齒機的工作臺導軌等。若按照運動面之間的摩擦性質，工具機的導軌可分成滑動導軌和滾動導軌兩大類，本文探討之液靜壓導軌則是在相搭配的兩導軌面間打入高壓潤滑油，經過節流器後形成定壓的油膜厚度，將運動部件略為浮起。其優點是摩擦係數極小，運動平穩，機械效率高，無黏結滑移現象。由於導軌面間有一層油膜，吸振性功能好，且剛性佳；導軌面局部的凹凸不影響移動精度；導軌面間不相互接觸，移動時無噪音，不會磨損，壽命長，受溫度變化的影響較小，而且在低速下運行也不易產生膠著滑動現象。因此液靜壓導軌已成為精密工具機、三次元座標量

床和大型工具機不可缺少的關鍵零組件。靜壓導軌的缺點是結構較為複雜，軌道面必須耐蝕，製造成本較高且需要配備有專用的油壓供應及回收系統。

2. 液靜壓導軌的構型與工作原理

2.1 液體靜壓導軌的構型

常見的液體靜壓導軌的結構形式可分為開式、閉式兩種[2,3]。開式液靜壓導軌(又稱為單邊式液靜壓導軌)，如圖 1(a)所示，是指導軌只設置在床身的一邊，依靠運動件自重和外負載保持運動件不從床身上分離，因此只能承受垂直的單向負載，其負載的方向只能朝油膜厚度減少的方向；而且承受偏載力矩的能力差，適用於負載較均勻，偏載和翻覆力矩小的應用場合。閉式液靜

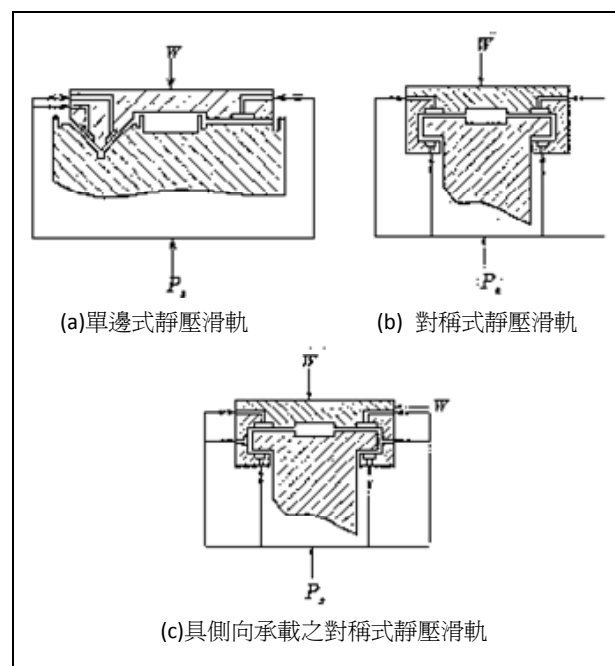


圖 1 液靜壓導軌的分類

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】384期・104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