

## 行政院國家科學委員會補助專題研究計畫進度報告

※※※

※ 智慧型高速真圓度測定儀之設計與發展 ※

※ 子計畫一：機械設計與誤差分析(2/3) ※

※※※

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 90-2213-E-002-059

執行期間： 90年 8月1日至 91年 7月 31日

計畫主持人：李志中

共同主持人：

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：台灣大學 機械系

中華民國 91年 5月 21

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫進度報告

題目：智慧型高速真圓度測定儀之設計與發展(2/3)

子計畫一：機械設計與誤差分析

計畫編號：NSC 90-2213-E-002-059

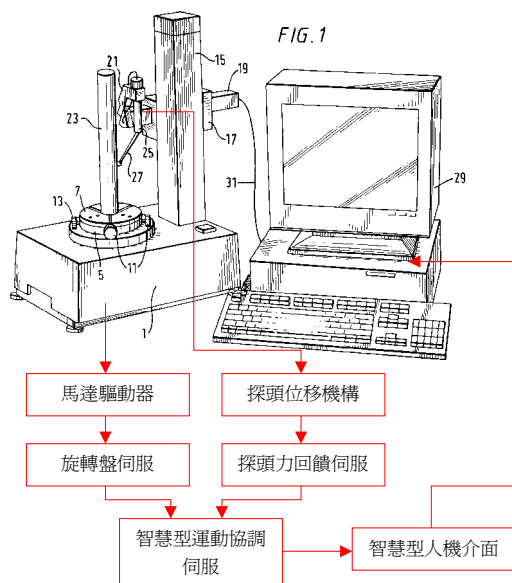
執行期間：九十年八月一日 至 九十一年七月三十一日

計畫主持人：李志中 台灣大學 機械系; Email: jjlee@ccms.ntu.edu.tw

計畫參與人員：黃建發、李岳樺 台灣大學 機械系

## 一、前言：

在第一年(89)的子計劃中，本計畫已建立氣靜壓主軸式之高精度旋轉台，本子計劃為延續 "智慧型高速真圓度測定儀之設計與發展(2/3)" 整合型計劃之第二年子計劃，進度為建立探頭移位機構。在本次計畫中，真圓度測定儀的完整架構，如圖一所示[1]，應包含一高精度旋轉台、二自由度的探頭移位機構和資料及控制的處理器。



圖一 真圓度機架構圖

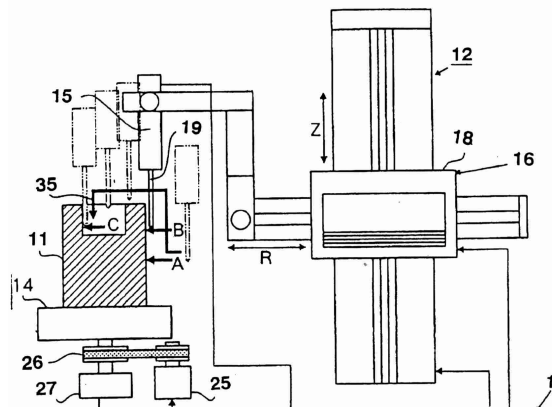
而在本子計畫「機械設計與誤差分析」中，需設計一探頭移位機構，使探針能垂直與水平移動，達到所需之工作需求。以下我們就二自由度的探頭移位機構之設計與製作做一敘述。

## 二、探頭移動機構之設計與開發：

此部分之機構即為提供探頭可以水平及垂直方式移動之機構。固定探頭式之機構無法做垂直(上下)及水平方向的移動，故功能上僅可用於真圓度、同心度、真平度之量測，對於圓柱型工件之直度或傾斜度則無法得知。若提供探頭在垂直及水平方向自動移動、定位之功能，則上述之真圓度機即為一全方位之機種。探頭自動移動部分的架構，一般而言，類似一直角座標式之取放機器手，如圖二所示。機構可以在所示 R(水平)及 Z(垂直)兩個方向移動。由於探頭自動移動部分的機構需要高精密度之進給與解析能力，故在驅動部分可採用伺服迴授控制系統並配合較高精度編碼器(Encoder)測定信號；另外，在水平移動部分之架構，由於工件表面粗糙度信號之擷取主要來自探針，因此只需將探針移動到一固定點，便可開始工作，所以水平軸的移動不需要高精度的迴授系統，只需考慮輕型的結構，以降低水平軸機構之重量，減少控制系統的複雜性。但設計及實驗過程中仍應注意，X-Y 機器手臂之精度(真直度)為  $0.25 \mu\text{m}/200\text{mm}$ 。此一等級之線性滑軌乃屬高精密等級之元件。

除要考慮來源外，在裝配零件時，亦需注意環境的因素，如溫濕度，防塵等外在不可控制因素。對於像學校實驗室等級之環境而言，實為一考驗及挑戰。其解決途徑可以由空調設備控制改善溫溼度問題，防塵因素可以考慮在實驗室設置一潔淨罩(Cleanboth)，將裝配環境

隔離出來，不受到外界塵埃的影響。



圖二 探頭移動機構示意

### 三、線性滑軌的選用：

本計畫中 Z(垂直)所使用的滑軌為人機公司的 GL20 型，R(水平)所使用線性滑軌為日本 THK 公司的 LM 導軌引動器 KR33□□A 型，主要是由 LM 導軌及滾珠螺桿所構成。作為線性行走導軌的 LM 導軌和作為驅動機構的滾珠螺桿組合在一起。此整體型結構能節省空間，並具有高剛性和高精度特性。此導軌的特性說明如下：

#### (1) 節省空間

兩側為軌道，中間為滾珠螺桿的 LM 導軌滾珠螺桿整體型結構以最小的尺寸獲得高剛性和高精度的引動器功能。

#### (2) 高剛性

與以前的 LM 導軌不同，LM 導軌引動器採用了外軌道結構，進一步提高了對懸伸負荷及力矩負荷的剛性。

#### (3) 四方向等負荷

兩列負荷鋼珠列排列在兩側行程雙列角接觸結構。此結構能承受上下左右四方向的相等額定負荷，故本裝置安裝方向不受限制。故此導軌最適宜直交座標型機器人的手臂等負荷方向不定的場

所。

#### (4) 高精度

由於四列負荷鋼珠的軌道面為圓拱槽結構，故鋼珠即使在預壓下也能輕快地滾動。預壓消除了間隙，提高導軌的剛性，因變動負荷引起的摩擦阻力的變動被控制在最小限度。從而能達到亞微米級的高精度傳送。驅動滾珠螺桿之軸和 LM 導軌成一直線，這一有利的排列減少了縱向和左右搖擺的反效果。軌道的 U 型截面部分能減輕重量，減小歪斜。故即使導軌一側也能支撐負荷。

#### (5) 防塵

KR 型的防塵措施採用末端和側面密封墊片。

#### (6) 潤滑

為了充分發揮線性行走系統的功能，必須進行潤滑。不給予潤滑會加速滾動部分的磨耗，從而縮短使用壽命。通常，每行走 100km 須加注潤滑脂，但加注間隔由工作條件而定。

#### (7) XY 托架

用於安裝 LM 導軌引動器 KR 型的托架以標準化。用鋁合金製成的托架重量輕，從而減少了慣性。

### 四、馬達：

使用於 Z(垂直)導軌的馬達為 AC 伺服馬達，為 YASKAWA 公司的 SGM-02B314 型馬達；用於 R(水平)的則為步進馬達，型號為 S-Line 公司 SPR20B10-05P 型馬達

### 五、旋轉台外觀參考圖

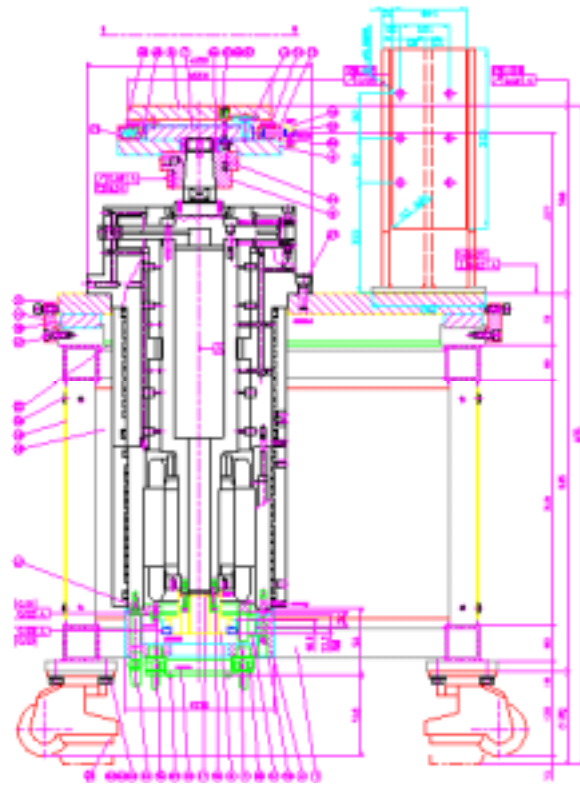


圖 1. 系統工程圖



圖 2. a Z 軸視圖



圖 2. b Z 軸視圖



圖 2 c. X-Y 視圖

六、參考文獻：

1. THK，LM 導軌引動器 KR。
2. 何啓仲，”空氣軸承與線性滑軌之研製”，碩士論文，台灣大學機械所，1998。