

專案 / 研究主題：

螺桿受研磨切削力之動態分析

計畫主持人：蕭庭郎 教授

合作夥伴：學校/國立中正大學 先進工具機中心
企業/上銀科技股份有限公司

計畫重點：

1. 建立研磨螺桿之振動預測數學模式。
2. 發展數值模擬軟體。

效益：

研究研磨參數對於研磨過程中所產生振動之影響，並提供設定值給予操作者參考，以使螺桿表面粗糙度與導程誤差達到最小。

教授專長：引擎結構動力、結構最佳化設計、結構力學、振動控制、軸承分析

計畫特色：

滾珠螺桿特性：

- 低振動
- 低噪音
- 高定位精度
- 高加減速度

研究動機：

- 製造程序中，螺旋溝槽研磨影響螺桿整體精密度
- 研磨過程中的振動是影響表面粗糙度與導程誤差的主因

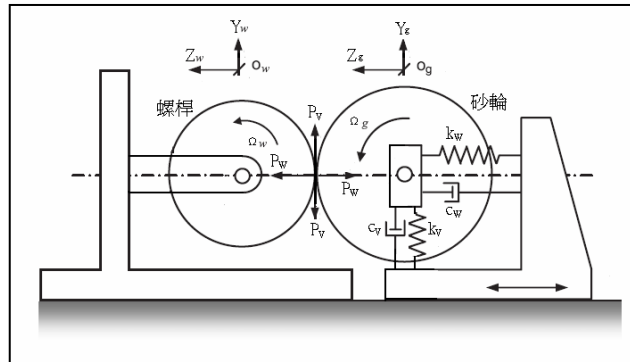
研究目的：

分析螺桿受研磨切削力之動態分析。



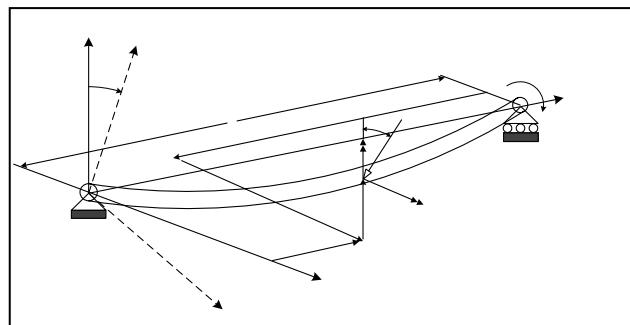
螺桿受研磨加工之系統模型：

- 利用彈簧阻尼系統模擬砂輪及主軸的剛體運動
- 考慮砂輪表面形狀誤差
- 考慮研磨過程的砂輪磨耗量



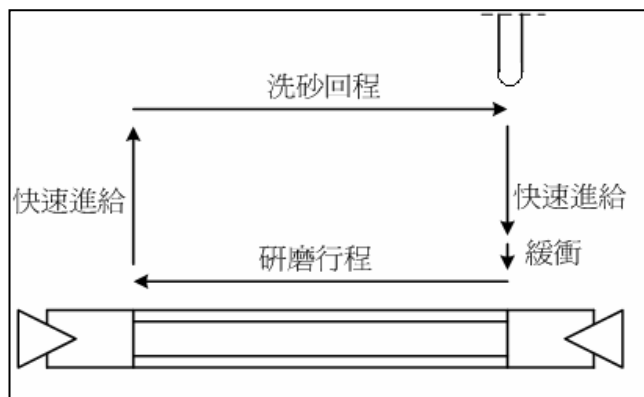
螺桿研磨加工之系統模型

- 螺桿模擬成一簡支樑
- 研磨力為一具導程角的歪斜移動集中力

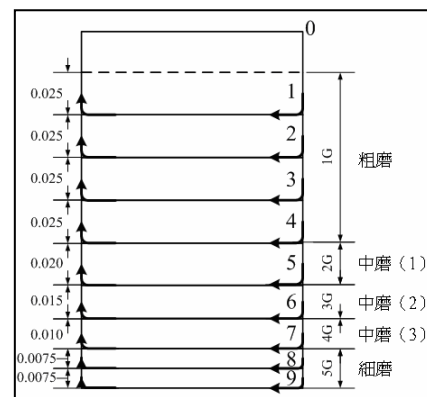


螺桿受研磨切削力之變形模型

螺桿研磨程序：



螺桿研磨作動程序



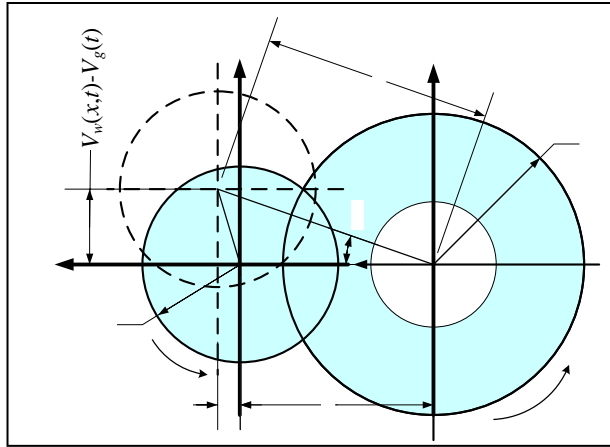
研磨切削程序

螺桿研磨作動程序：

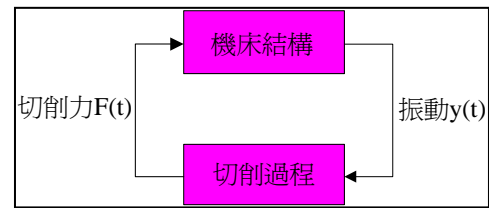
1. 主軸頭座調整至螺桿相對應的導程角。
2. 進給到設定的切削深度。
3. 依每轉導程量沿螺桿軸向行進研磨至另一端。
4. 退刀回程作洗砂動作。
5. 重覆以上動作直到節圓直徑 (PCD) 均勻度符合規範要求。

再生性顫振：

- 加工厚度由粗磨至細磨分多次切削。
- 切削深度受前次切削波紋影響產生變化。
- 在刀具振動頻率及相位差配合下，會使振動能量增加。



螺桿與砂輪相互作用之運動位移



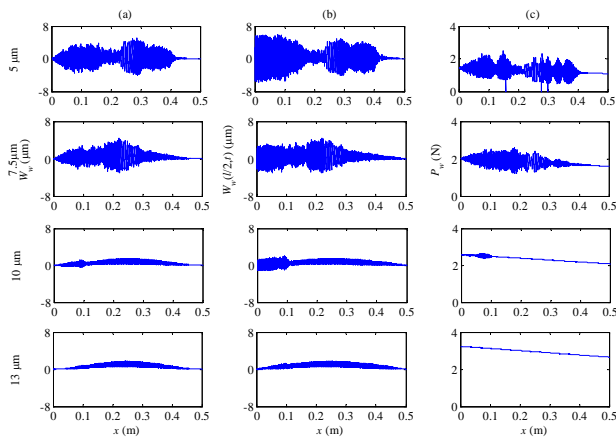
工具機結構與切削過程之交互影響

研究成果：

- (a) 砂輪移動位置下之振動量 (b) 螺桿中間位置之振動量 (c) 研磨切削力

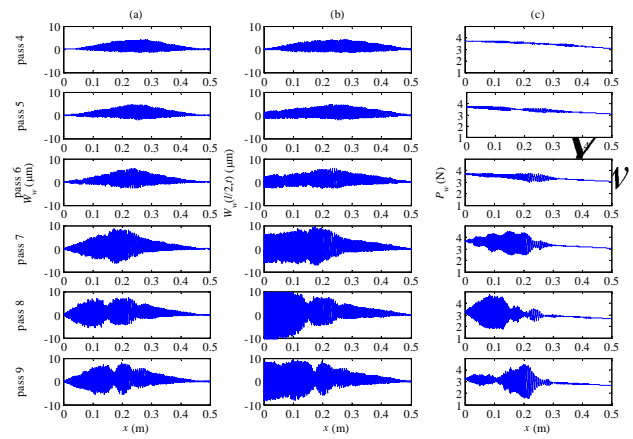
砂輪轉速 1150rpm 螺桿轉速 45rpm

第九趟研磨時之不同切削速度



砂輪轉速 1535rpm 螺桿轉速 60rpm

第四趟至第九趟研磨之振動量比較



- 當研磨量小於臨界研磨量時會產生顫振現象，且會隨著研磨趟數增加，顫振現象越趨明顯。
- 研磨量越小，顫振現象更明顯，甚至螺桿與砂輪失去接觸。

- 螺桿與砂輪在高轉情況下，容易因砂輪形狀誤差與螺桿表面的切刀痕之間所引起的高頻振動而觸發顫振。

Z_w

R_w