

逢吉工業股份有限公司

高速加工運用之排屑機開發設計

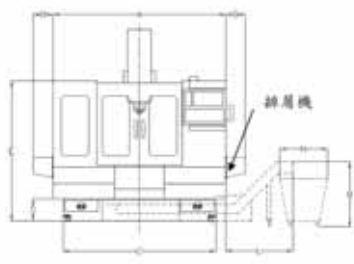
公司小檔案



- 甲、成立日期：64年3月14日
 乙、負責人：鄭金海
 丙、資本額：2億1千萬
 丁、員工人數：90人
 戊、經營理念：至於我司之經營理念為用心、關心、耐心、對工作多點用心、對客戶多點關心、對同事多點耐心、根留台灣
 己、本案合作之技轉單位：國立勤益科技大學

計畫緣起

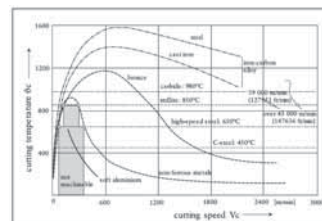
高速切削加工的效益即在縮短製造時間、提昇加工精度及降低成本，因此工業界與學術界積極朝高速切削加工發展與應用。目前高速切削的主要效益有快速去除切屑的功能，主要為降低切屑再切削而刮傷加工表面，高速切削並使用切削液或壓縮空氣由主軸內側直接噴至切削點，快速將切削點的切屑去除。接著降低切削溫度的功能，高速切削時在切削熱尚未傳至工件時，切刃即快速切除工件，接著高速切削的過程中60%的切削溫度由切屑所移除，因此可大幅降低切削溫度的累積。在高速切削過程中，在機械與馬達的負載相對降低，因此可以提高進給系統的壽命與應用，然而高速切削造成切屑細微最後導致排屑機構損壞與機台停機，圖一為排屑機構之位置圖，本計畫將開發設計微細切屑應用之排屑機，主要改善目標由1mm的切屑厚度提升至0.8mm的切屑厚度不會造成微細切屑螺旋排屑機阻塞的現象。



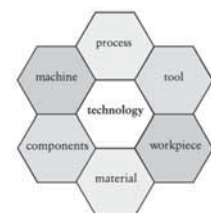
圖一、排屑機構之位置圖

在高速切削的過程中因為切削速度的增加可以降低切削溫度的發生，如圖一所示，最後可以獲得良好的加工效率與刀具壽命[1]，然而高速切削必須有total solution的基礎

上進行切削，整個高速切削技術必須配合刀具技術、加工方法、機械結構、控制器、工件材料、CAD\CAM技術、關鍵性零組件等相關技術，如圖二所示。

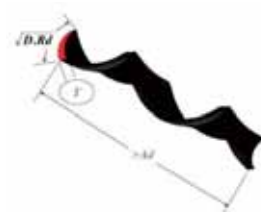


圖一、切削速度與切削溫度之關係



圖二、高速切削相關技術

高速切削的過程中容易造成微細的切屑，如圖三與公式所示，當主軸轉速提高時相對的切削厚度變的比較薄則產生微細之切屑，因微細之切屑容易造成排屑機之阻塞與排屑馬達燒毀，導致切削液外流與機台停機之問題產生，所以克服與設計微細切屑應用之自動排屑機也是目前重要的工作與目標，由於目前國內外高速切削加工比例日益增加，因此微細切屑應用之排屑機為重要的關鍵性零組件，因此逢吉公司將研發「微細切屑應用之排屑機」，將可提高加工精度、加工效率、降低成本，卻不失其功能性。



圖三、切削幾何形狀

$$T = \frac{SF}{nS} \sqrt{\frac{R_d}{D}}$$

T : 切屑厚度 S : 主軸轉速
 F : 進給率 n : 刀數
 R_d : 徑向切深 D : 刀具直徑

由於高速化是銑床與車床未來市場主流技術，而微細切屑應用之排屑機之重要關鍵零組件的重要元素之一，基於市場之強烈需求，國內目前雖無製造「微細切屑應用之排屑機」之技術，若能與國內有精密機械研發經驗之研究機構相互合作，共同研發，必能克服相關的技術難題，創造出此項高品質、高附加價值的產品。為了提高關鍵零組件的自製率，取得國際上的競爭優勢，唯有積極研發「微細切屑應用之排屑機」，此為本公司積極研發該產品之動機。

新產品簡介

螺旋滾筒式輸送機
(逆洗式)

產品規格：
1/8HP 速比 200:1
A1 法蘭



220/380V 60/50Hz
 過濾精度：500um
 處理能力：300 L/min
 含運動過載保護裝置
 體積小適用於新型高速細屑加工中心機

計畫創新重點

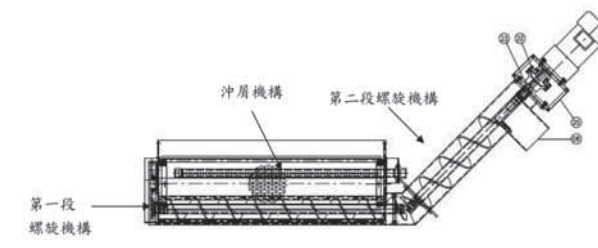
本計畫所開發設計之微細切屑應用之排屑機如圖二所示，主要研發技術為螺旋排屑的傳動機構由被動式傳動轉換成主動式傳動。



傳統被動式螺旋輸送機

主要因為傳統螺旋排屑機使用馬達帶動螺旋機構，再利用螺旋機構擠壓切屑送至切屑廢料桶，如此容易造成馬達燒毀與馬達和螺旋機構之鎖固處造成損壞，本計畫所開發設計微細切屑應用之排屑機創新處如下列幾點：

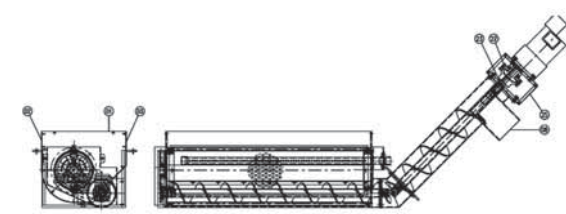
1. 螺旋排屑機構利用拉力方式將切屑送至廢料桶，如此可以降低馬達之損壞。
2. 應用第二段螺旋排屑機構進行切屑之排除，主要可以降低第二段排屑之積屑現象。
3. 切屑自動擾動設計是應用沖屑機構，可以降低切屑之沈澱，特別是輕合金與微細切屑。



圖二、螺旋排屑機構構圖

* 主要關鍵技術或服務、零組件及其來源

微細切屑應用之排屑機組合圖如圖三所示，主要關鍵技術為旋轉機構之公差設計與切屑自動擾動之設計，主要在高速加工與輕合金加工之切屑微細化，將切屑移除方式由推力改換成拉力，為了防止馬達與螺旋機構之結合介面造成斷裂，接著應用切屑自動擾動之設計防止切屑之沈澱，最後造成馬達與螺旋機構產生較大之負載，本計畫將開發設計之微細切屑應用之排屑機已提高排屑機之效能。



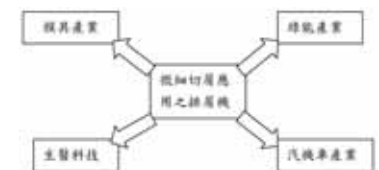
圖三、微細切屑應用之排屑機組合圖

表一、大孔徑迴轉油壓缸主要零組

零組件	零組件設備	優點
馬達電氣系統	馬達	降低成本且可執行軸向與旋轉動作
螺旋機構	螺旋機構	主要為切屑傳送動力
切屑自動擾動設計	沖屑系統	主要為切屑自動擾動設計的關鍵機構，防止切屑沈澱與阻塞
機殼設計	微細切屑應用之排屑機的外型	旋轉機構與防漏主要零件
連軸器	連軸器	主要為馬達與螺旋機構的連接關鍵零件

研發成果及衍生效益

隨著技術不斷的演變及進步，高速細屑加工將成未來工具機發展趨勢，細切屑應用之排屑機的開發設計主要可提供高速車銑床與複合化工具機之應用，而高速工具機與複合化工具機加工之零件可應用於風力發電設備、模具、生醫科技、汽機車零件加工等設備，可以已提供綠能產業之設備與汽機車產業之設備，更能配合機械手臂之整廠輸出之規劃，因此微細切屑應用之排屑機之開發可以協助許多產業之發展，如右圖所示。



目前在切削的過程中，高速與高精度為重要的發展方向，相對的周邊重要零組件相形重要，在CNC高速車床切削過程中微細切屑應用之排屑機的設計與製造更為重要，因此微細切屑應用之排屑機的設計與製造相形重要，為了提高工具機品質與服務微細切屑應用之排屑機開發設計為當務之急，也可以提高國內工具機在國外更具競爭力。隨著本計畫案的結束，與相關新產行售方式的計畫決議，該產品的預計產值如下列表二所示。

表二、預估產值及協力廠商配合效益

時間	民國99年底	民國100年	民國101年
數量	10台	~120台 (每個月10台)	180台~240台 (每個月15~20台)
預估金額	35萬	~420萬	630萬~845萬
協力廠商配合效益*	整體提升~1%	整體提升~10%	整體提升~15~10%

*協力廠商配合效益計算方式
 (預估數量/公司產能+預估數量)*100
 公司產能以月產能1000為單位

專案執行重要心得

工欲善其事，必先利其器。本產品研發過程中最大的瓶頸為製造過程中的鈹金成型，因本產品其中一優點為體積小，相對的再鈹金折彎成形過程中，傳統油壓式動力折床並無法提供之高精準需求。過程中經不斷的測試，縱使造成了諸多之原料及時間成本之浪費，終究得到了解決方案。“伺服”折床有別於傳統油壓式動力折床，其折刀下壓成型之力量為固定速度且均勻分散，並不會像傳統折床造成微小的位移。

該技術瓶頸突破可供爾後開發體積小且須要高精度、微誤差之鈹金加工時參考。