

仁武正順車刀有限公司 ——

應用於難削材銑削之不等分割與不等螺旋銑刀優化設計研發計畫



本計畫針對難削材(鈦合金、鎳基合金)動態擺線切削技術,進行不等分割與不等螺旋端銑刀之設計開發。透過智慧刀把及時擷取銑削過程中的切削負載,了解不同幾何與製程下刀具的性能狀態與壽命,並藉由田口法進行刀具設計優化實驗,提升刀具的性能。



► 突破難削材限制, 動態擺線切削技術提升製程效能

由於鈦合金、鎳基合金等難削材在高溫時有良好的機械性質,使得該材料在切削加工時,切削力大,散熱速度慢,導致高的刀具溫度以及材料加工硬化,因而難以有效的進行切削加工,因此相關航太業者對其切削製程技術有迫切的需求。本計畫針對難削材動態擺線切削技術進行不等分割與不等螺旋端銑刀之設計開發,動態擺線切削乃透過降低切削徑向深度或嚙合量,以及較大的銑削擺動直徑,降低切削力與減少切削熱的產生和積聚,由於刀具切削過程中切削熱有效分散,刃口得到充分冷卻,所以允許採用比傳統方法更大的軸向切削深度或更高切削線速度,因此可有較高的材料移除率;另外在切削過程中關於刀具品質的優勢,主要在於刀具磨耗減少延長刀具壽命,以及較小的刀具撓曲減少刀具破損的機會;關於工具機的保養與節能方面,由於較低的主軸負載,減輕工具機的磨損;由於較少的動力需求,因此一般的工具機也可以獲致較高的生產力。然而要獲得動態擺線切削的加工優勢,端銑刀的螺旋切削刃有其設計要求。本計畫所設計之鎢鋼端銑刀在難削材加工有以下 8 項特徵:(1) 不等分割與不等螺旋刀刃設計、(2) 中心出水設計、(3) 切削刃分層槽設計、(4) 厚實 R 端角設計、(5) 圓形溝槽設計、(6) 偏心離隙角設計、(7) 端面 U 型容屑槽、(8) 鍍膜塗層。鎢鋼端銑刀完成後將委託正修科技大學機械工程系進行刀具的切削負載分析。切削材料分別是鈦合金、鎳基合金。採用德製智慧刀把,將切削過程中的切削負載即時量測並輸出至電腦端,用以辨別不同刀具幾何設計與刀具磨耗後訊號變化的關聯性。進一步作為刀具壽命評估、刀具設計開發的依據,藉此強化生產刀具廠商之業者對刀具設計與製程技術之掌握度。

► 高速、高效、長壽命的加工改革

本計畫所開發之螺旋端銑刀將可獲得的成果效益眾多,例如可較同級產品提升約 5-10% 線速度,材料移除效率亦可同步提升;以及可減輕工具機主軸負載約 5%,獲致較高的生產力;刀具刃口得到充分冷卻,刀刃強度增加,刀具壽命可提升約 5%。

► 培訓與評估機制加速設計及製程掌控

透過本計畫可協助公司完成不等分割與不等螺旋端銑刀之設計開發及智慧感測等相關人員之培訓,也加強本公司人員的技術精進,有系統地建立刀具性能與壽命評估機制,強化公司對刀具設計與製程技術掌握度,致力提升我國企業的生產水平。