



線切割放電加工控制技術

Wire Electric Discharge Machining Control Technology

李漢州

工業技術研究院
機械所
智慧機械技術組
數值控制部

林洋鑫

工業技術研究院
機械所
智慧機械技術組
產品經理

關鍵詞

- 線切割機 WEDM、Wire EDM、Wire-cut
- 放電加工 Electrical discharge machining
- 控制器 Controller
- 機器手臂 Robot

摘要

線切割放電加工(WEDM, Wire Electrical Discharge Machining)為超高硬度金屬切削之主要加工方法之一，主要之應用領域為模具加工產業。由於目前製造產業持續朝向精微化發展，並導入多種新興材料應用，因此各國製造商針對這樣的轉變紛紛提出對應方案，重新定義產品分類

以區隔市場。在技術發展方面，除了強化原有的機台性能表現(速度、粗度、精度)之外，亦針對特殊材料提出因應方式，特別是適用於PCD切削之油加工系統。另外，為滿足加工自動化之發展趨勢，除了強化原有自動穿線性能表現外，還針對WEDM結合Robot發展出全自動化加工系統，滿足不間斷零件加工之無人化需求。本文將針對當前WEDM放電加工機產業現況與油加工技術及自動化技術進行介紹。

The Wire EDM cutting is the main machining of method for high hardness metals, the main application of area is in Metal Die Manufacturing. Currently manufacturing is continuing toward more precisely and import a variety of new materials of applications. Therefore, all of the manufacturers changes their strategies in order to redefine the product position to segment the market, the



technological development not only enhanced the performance of the machine (speed, width, precision), also makes new applications for special materials, especially be used in PCD cutting base on oil processing system, In addition, in order to content the trend in development of automatic processing that not only strengthen the auto-threading performance, but also contact Robots to develop the new automated processing system that will be contented continuing of parts processing in unmanned environment. This article will introduce for the WEDM current status and oil processing technology and automation technology.

前言

線切割放電加工乃是利用放電瞬間所產生的高溫進行材料融切，放電瞬間所產生之高溫可達 5000°C 以上，目前已知大部份的材料在此溫度下皆會融化，因此對於硬度極高之金屬材料來說，使用放電加工方法具有非常良好的加工效益，所以在模具製造、特殊鋼材...等領域被大量使用。國內線切割機產業具有其獨特之處，首先，線切割放電加工機是極少數整機設計、零件供應與組裝製造接近 100% 國產自製之產品，不論在機構或是 CNC 控制器電控系統國內都有相關供應商。其次，線切割機具有極高的技術進入門檻，因為對於最終產品加工結果之精密度要求需達到 5 μ m 以內，而加工過程中所使用的刀具卻為具撓性之銅線，因此加工中會影響加工結果之因子多達數十

種，每個因子皆會影響最終加工精度，因此在技術上極具挑戰性。線切割機整機獲利率極高，由於國產自製率近 100%，因此在製造成本上較為低廉，同時由於關鍵組件皆由國內廠商提供，無國際大廠在技術上壟斷而增加成本，再加上技術門檻高使得投入成功者少而產品價值高。

線切割放電加工機相關技術已發展多年，因此各家廠商產品的差異度越來越小，目前主要的技術發展方向依然持續朝向精微化發展。在微細的部份主要是將加工線電極之尺寸縮小至 0.05mm~0.02mm，在使用這樣的電極進行放電加工時，需要精準放電電源與精準機台精度相互搭配，除了要確保微溝加工所使用之微細線電極不會因放電損耗過大而斷線，同時要改善放電加工之精度與面粗度，達成 Ra0.05 μ m 之高階性能表現。而在精準機台部分主要是針對機械床台本身可能遭遇之熱影響進行改善，先利用模擬軟體分析出容易發生熱變形之處，再於機台結構中設計冷卻液循環流道，達成整機溫度均一之目標。此外，在精微加工製程下，有關環境溫度變動對於精微加工製程之不良影響，需要以製程環境調控技術進行改善，特別是環境溫度變動之抑制，需要開發多點變頻溫控技術，使加工中之環境維持穩定，不受外界環境溫度漂移之影響以確保製程之穩定。

除了原有技術持續深化之外，在線切割放電加工機產業中亦出現越來越多的特殊機種，例如 Sodick 公司所生產的 WEDM 與水刀複合系統、三菱公司所生產的 MD+CELL 系統...等，這些機種除了原有的線切割放電加工機能外，還加入其他設備以滿足特定市場之需求，其中 MD+CELL 系

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】337期・100年4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