

硬脆材料延性研磨加工技術分析

章文豪、紀華偉

E-mail: 9607727@mail.dyu.edu.tw

摘要

本技術報告的目的在於探討如何使硬脆材料由脆性研削轉變為延性研削的研磨技術探討。從一開始的基本研磨理論探討，能了解砂輪藉由磨粒的崩落配合砂輪轉動和工件的往復運動而將工件表面去除。而去除的切屑大致可分為脆性不連續切屑和延性連續切屑兩種。一般而言，較軟的金屬可得到連續的延性切屑，可得到較佳的表面精度和粗糙度。但是諸如陶瓷、玻璃、矽晶圓等硬脆材料，因本身硬度和結晶結構的關係，研磨時會產生不連續的脆性切屑，導致硬脆材料表面粗糙度不佳甚至破裂的情況發生。然而要達到延性輪磨的條件，簡單的說，要使磨粒能微量地磨削移除工件材料，砂輪與工件之間相對震動量達到最小。硬脆材料磨削時臨界切削厚度 dc 值必須小於 $0.1\ \mu\text{m}$ 。且機台剛性要遠大於切削剛性，如此才可達到脆性材料延性磨削目的。所以本技術報告就藉由選用適合的砂輪和高剛性的研磨機台適當的速度和進給量、和減低研磨震動這些方面去探討，以其能使硬脆材料由脆性研削轉變為延性研削，達到高表面精度和高表面粗糙度的目的。

關鍵詞：脆性切削；延性切削；厚度變異量

目錄

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	iv	英文摘要	
要	v	誌謝	vi	目錄	vii
錄	ix	表目錄	xi	第一章 緒論	
硬脆材料加工機的發展	2	1.2.1 光學玻璃的加工機台	3	1.2.2 模造玻璃鏡片機台	6
1.2.3 精密陶瓷材料的加工機台	8	1.3 研究動機與目的	12	1.4 技術報告架構	13
第二章 脆性磨削轉為延性磨削理論	15	2.1 基本研磨理論	15	2.2 硬脆材料研磨理論	17
2.3 硬脆材料破壞理論	26	2.3.1 破壞韌性之介紹	27	2.3.2 硬脆材料延性加工之判斷	28
2.4 硬脆材料的切削刀具-鑽石砂輪	31	2.4.1 砂輪規格	31	2.4.2 加工條件	33
第三章 硬脆材料研磨技術之探討	38	3.1 超硬磨料磨削技術的新發展	38	3.2 研磨硬脆材料技術的發展現況	40
3.2.1 砂輪的修整的介紹	41	3.2.2 磨削硬脆材料方式的介紹	43	3.3 震動對研磨硬脆材料的影響	50
3.3.1 精密輪磨加工機的震動問題	51	3.3.2 減低徑向系統震動的設計原則	52	3.3.2 減低軸向系統震動的設計原則	53
第四章 硬脆材料加工實例介紹	55	4.1 矽晶圓研磨介紹	55	4.2 鑽石與藍寶石基板研磨介紹	58
4.3 光學玻璃研磨	60	第五章 結論	63		

參考文獻

- 【1】顏宇澤、曾俊豪。LCD面板雷射切割技術發展現況與趨勢。機械工業雜誌，第270期，2006年。
- 【2】林穎毅。光學科技工業協進會，光聯雙月刊。第50期，2004年。
- 【3】P.Hu, J.M.Zhang, Z.J. Pei and Clyde Treadwell, " Modeling of material removal rate in rotary ultrasonic machining " Journal of Materials Processing Technology 129, 2002. pp 20~36.
- 【4】稻崎一郎。輪磨加工技術的最新動向。中日工程研討會，論文集，1983年，第1~13頁。
- 【5】宋健民。拋光墊的精密修整及硬脆材料的切削。2006年，機械工業雜誌，第278期，第122~131頁。
- 【6】王文瑞。晶圓超精密輪磨探討。2004年，機械工業雜誌，第255期，第115~125頁。
- 【7】Nobuyuki Moronuki, Yuan Liang. " Experiments on the effect of material properties on microcutting processes " Butterworth-Heinemann, 1994, Vol.16, pp 124~131.
- 【8】陳啟宗。國立成功大學機械工程研究所碩士論文。機械性質與加工條件對硬脆材料劃切加工之影響。2004年，第18~24頁。
- 【9】黃培元，巫鴻銘。工模治具磨床輪磨技術探討。機械工業雜誌，2004年，第254期，第124~133頁。
- 【10】邱顯仲。田口方法應用於砂輪研磨最佳參數之探討。德霖技術學院2004年夜二技機械系專題報告。第4頁
- 【11】佐田登志夫著、徐進福譯「高能率研磨」，正言出版社印行，1979年。第2頁
- 【12】蔡志鴻。國立中山大學機械工程研究所碩士論文。具奈米震動之輪磨加工機的分析。2001年，第22~45頁。
- 【13】<http://lft.tw/unico/waferpolish.htm> 來富科技有限公司網頁。
- 【14】儀科中心簡訊 69期:中華民國94年6月30日出版。