

# Analysis of ductile regime grinding for hard-brittle materials

章文豪、紀華偉

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

## ABSTRACT

The purpose of this report is to study technology on transferring the brittle grinding to ductile grinding for hard-brittle materials. The work starts from the fundamentals to realize the cutting mechanism of grinders. The cutting chips generally can be categorized into two type intermittent chips and continuous chips. For softer metals cutting, it can obtain better accuracy and surface roughness due to can be obtained the hard continuous chips formed in the cutting process. However, for the brittle materials, such as ceramic, glass, silicon, ect., since the intermittent chips are formed during grinding, the breakage may occur on the surface therefore the roughness is worse. For wheel grinding of brittle materials in ductile regime, to minimize vibrations between wheel and workpiece critical chip thickness should be less than  $0.1 \mu\text{m}$  and the machine tool should have sufficient stiffness to overcome the dynamic force induced in grinding operation. This study devotes to the investigation on the selection of proper grinding wheels and high stiffness grinding machine appropriate grinding parameters, vibration reduction, etc., so as to transfer the brittle grinding to ductile grinding for hard-brittle materials to improve the surface accuracy and roughness. Key Words : Brittle grinding, Ductile grinding, Total thickness variation(TTV) Dislocation, Subsurface cracks.

Keywords : Brittle grinding ; Ductile grinding ; Total thickness variation

## Table of Contents

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	iv	英文摘要	v	誌謝	vi	目錄	vii	圖目錄	ix	表目錄	xi	第一章 緒論	1.1 前言	1.1.2	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	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	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	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
-----------------	-----	------	----	------	---	----	----	----	-----	-----	----	-----	----	--------	--------	-------	------------	---	-----------------	---	----------------	---	-------------------	---	-------------	----	------------	----	------------------	------------	----	--------------	----	--------------	----	---------------	----	-------------------	----	--------------------	----	------------	----	------------	----	-----------------	------------------	----	-------------------	----	----------------	----	-------------------	----	------------------	----	--------------------	----	---------------------	----	---------------------	----	----------------	-------------	----	------------------	----	------------	----	--------	----

## REFERENCES

- 【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://ift.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。