

投稿別類:工程技術類

篇名:

粗車刀斷屑槽探討與改良

作者：

黃信淵。臺北市立松山高級工農職業學校。機三仁

指導老師:

陳添財老師

胡銘軒老師

## 壹●前言

### 一、研究動機

在車床上做大量外徑除料時，時常會發生纏屑現象，不僅危險，也會損傷工件表面精度，降低刀具壽命及加工效率，為解決以下問題，我發現坊間常在車刀面上研磨斷屑槽，但什麼樣的斷屑槽才適當，是我想去探討的問題。

為了使加工更有效率，刀具壽命能夠更長，研磨適當的斷屑槽不僅能使切削更順暢來降低重切削所產生的高溫，也可以讓切屑更容易的排除以至於減少纏屑的現象，降低對加工者的傷害，增加加工的效率。

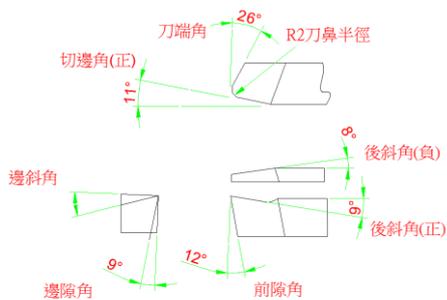
### 二、研究目的

本研究目的主要為：

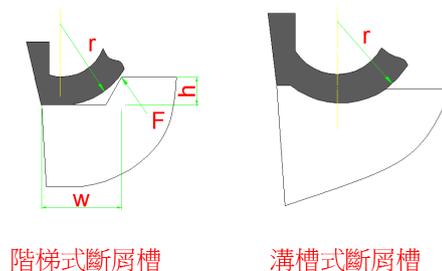
- (一) 探討車刀各角度對切屑型態之影響。
- (二) 探討車刀各角度對表面粗糙度之影響。

### 三、研究方法

採用 33-3 UIB 高性能材質鎢鋼刀研磨外徑粗車刀，並使用 600rpm 轉速車削材料 S45C 之鋼材，且觀察其切屑狀況，是否有捲屑或纏屑或斷屑之情形，若切屑不理想則再加以改良刀角如圖(一)或斷屑槽形式如圖(二)。嘗試適當的轉速以及理想的切屑後，再以連續粗車每次進刀量直徑 3-6mm 來做大量除料，並將其表面做粗糙度之分析。依據蔡德藏(2010)指出利用表面粗糙度比較標準片搭配粗糙度區分値之標準片範圍表(表一)可比較其加工表面之表面粗糙度



圖(一) 車刀角度



圖(二) 斷屑槽型式車刀角度

粗車刀斷屑槽探討與改良

表(一)粗糙度區分値之標準片範圍

粗糙度區分値		0.1s	0.2s	0.4s	0.8s	1.6s	3.2s	6.3s	12.5s	25s	50s	100s	200s
表面粗糙度 範圍 ( $\mu\text{m Rmax}$ )	最小値	0.08	0.17	0.33	0.66	1.3	2.7	5.2	10	21	42	83	166
	最大値	0.11	0.22	0.45	0.90	1.8	3.6	7.1	14	28	56	112	224
粗糙度編號		SN1	SN2	SN3	SN4	SN5	SN6	SN7	SN8	SN9	SN10	SN11	SN12

四、研究所需設備：鎢鋼刀、高速車床、砂輪機、鑽石砂輪機、個人電腦、電腦輔助機械設計製圖軟體、表面粗糙度比較標準片，詳細數量如表(二)。

表(二)設備工具表

名稱	種類	單位	數量
鎢鋼刀	UIB 33-3	把	3
高速車床	威赫 Win-Ho	部	1
砂輪機	BALDOR 8107W 3/4HP	部	1
§ 65X125	S45C	支	3
鑽石砂輪機	福裕工具磨床	部	1
個人電腦	HP Compad Elite 8300 MT	部	1
電腦輔助機械設計 製圖軟體	Auto Cad 2012	種	1
表面粗糙度比較標 準片	日本金屬電鑄	支	1

貳●正文

一、文獻探討

根據張弘智、陳順同(2011)指出斷屑槽形式主要區分為壓版式斷屑器、圓溝式斷屑槽、正斜角斷屑槽、 $0^\circ$ 斜角斷屑槽。壓板式斷屑器主要使用於捨棄式刀具。

圓溝式斷屑槽在切刀後方留一小平面在研磨出一個小圓弧，此斷屑槽因開槽位置不易控制且切屑引導不易，且因切刀為平面造成切削阻力較大，但強度較佳。

依據蔡德藏(2010)指出正斜角斷屑槽與 $0^\circ$ 斜角斷屑槽又稱磨階梯型廣泛應用於斷屑，其形式有平行式( $0^\circ$ 斜角斷屑槽)、角度式(正斜角斷屑槽)，平行式係指階梯平行於刀口，因此刀刃強度較佳，切削阻力較大，對於不圓或不規則的工件最為有效。角度式係指階梯與刀刃成一角度，因成一角度因此刀刃強度較平行式弱，但此角度可改善較大的切削阻力，並且引導切屑方向，在搭配適當寬度及弧度及可達到完美的斷屑效果，且因切削阻力減小，切削較順暢，也能達到較好的表面粗糙度，所以選用此種斷屑槽作為改良的基礎。

## 二、研究過程

(一) 先以粗砂輪研磨刀柄部分斜角，再以細砂輪研磨刀片部分斜角，各斜角完成再將刀鼻處研磨小圓角，避免應力集中增加刀尖的強度。



圖(三)車刀各斜角研磨

(二) 各角度研磨完成後，再用鑽石砂輪機先在刀側邊開出小圓槽，做為後面用砂輪機研磨斷屑槽的開頭。



圖(四)鑽石砂輪機開槽

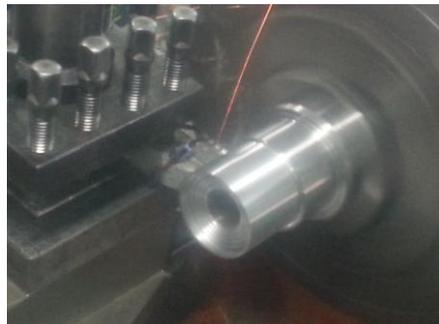
### 粗車刀斷屑槽探討與改良

(三) 以碳化矽砂輪的直角開出整個斷屑槽，以砂輪來開槽能開出更理想的斷屑槽。



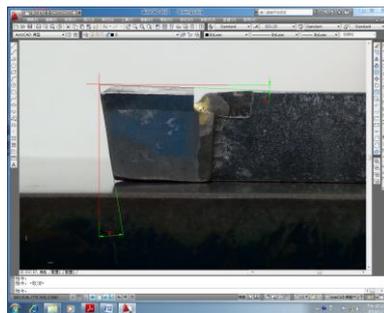
圖(五)砂輪開出完成斷屑槽

(四) 以相同的進給速率(F)及相同的轉速進行 3mm、5mm、6mm 的進刀量粗車，並比對其表面粗糙度及切屑狀況。



圖(六)試車情況

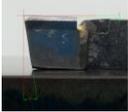
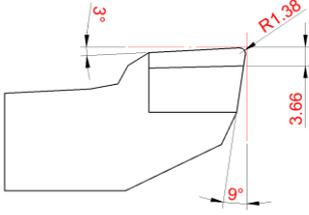
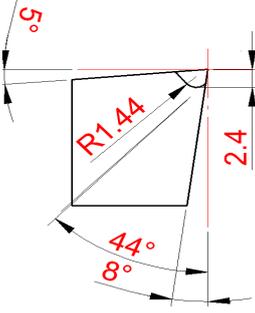
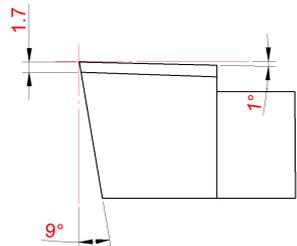
(五) 將磨好的車刀經過試車完，並且將數據統計完成後，將其拍攝三視圖，之後再將拍攝完成之照片利用 Auto CAD→插入→點陣式影像參考將照片置入 AutoCAD，然後利用 AutoCAD 標註功能將其車刀各角度呈現。



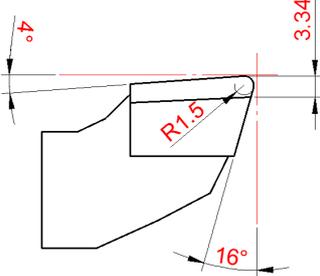
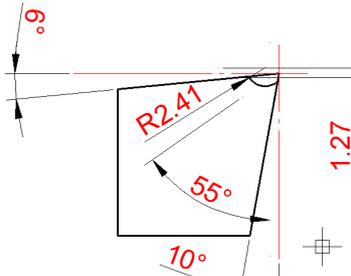
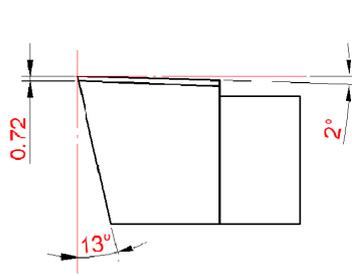
圖(七) AutoCad 標註車刀角度

粗車刀斷屑槽探討與改良

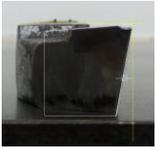
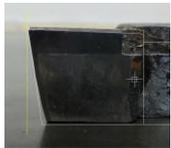
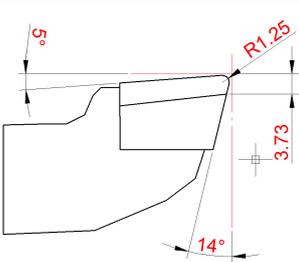
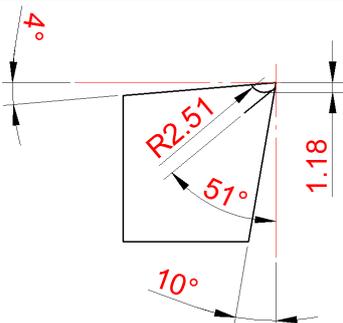
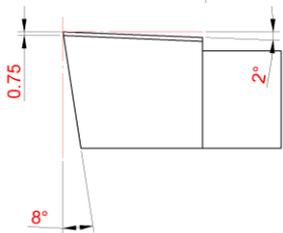
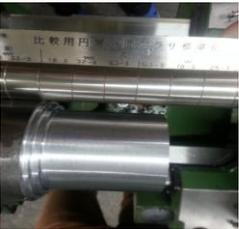
(六) 各刀具角度及參數分析如下表

刀具 A			
俯視圖	前視圖	右側視圖	
			
			
後斜角	1°	車削深度 3mm	
前隙角	9°		
斷屑槽最大深度	2.4mm		
斷屑槽刀刃深度	1.7mm		
側斜角	5°		
側隙角	8°		
斷屑槽後斜角	44°	車削深度 5mm	
斷屑槽 R 角	R1.44mm		
斷屑槽寬	3.66mm		
切邊角	3°		
端刃角	9°		
刀鼻半徑	R1.38mm	車削深度 6mm	
進給速率(F)	0.30mm/rev		
車削轉速(N)	600rpm		
車削表面粗糙度	粗糙度區分値		25s
	表面粗糙度範圍 (um Rmax)	最小値	21
		最大値	28
	粗糙度代號		SN9

粗車刀斷屑槽探討與改良

刀具 B			
俯視圖	前視圖	右側視圖	
			
			
後斜角	2°	車削深度 3mm	
前隙角	13°		
斷屑槽最大深度	1.27mm		
斷屑槽刀刃深度	0.72mm		
側斜角	6°		
側隙角	10°	車削深度 5mm	
斷屑槽後斜角	55°		
斷屑槽 R 角	R2.4mm		
斷屑槽寬	3.34mm		
切邊角	4°		
端刃角	16°	車削深度 6mm	
刀鼻半徑	R1.5mm		
進給速率(F)	0.30mm/rev		
車削轉速(N)	600rpm		
車削表面粗糙度	粗糙度區分値		12.5s
	表面粗糙度範圍 ( $\mu\text{m Rmax}$ )	最小値	10
		最大値	14
	粗糙度代號		SN8

粗車刀斷屑槽探討與改良

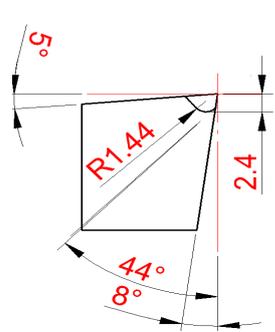
刀具 C			
俯視圖	前視圖	右側視圖	
			
			
後斜角	2°	車削深度 3mm	
前隙角	8°		
斷屑槽最大深度	1.18mm		
斷屑槽刀刃深度	0.75mm		
側斜角	4°		
側隙角	10°	車削深度 5mm	
斷屑槽後斜角	51°		
斷屑槽 R 角	R2.5mm		
斷屑槽寬	3.7mm		
切邊角	5°		
端刀角	14°	車削深度 6mm	
刀鼻半徑	R1.25mm		
進給速率(F)	0.37mm/rev		
車削轉速(N)	600rpm		
車削表面粗糙度	粗糙度區分値		12.5s
	表面粗糙度範圍 ( $\mu\text{m Rmax}$ )	最小値	10
		最大値	14
	粗糙度代號		SN8

參●結論

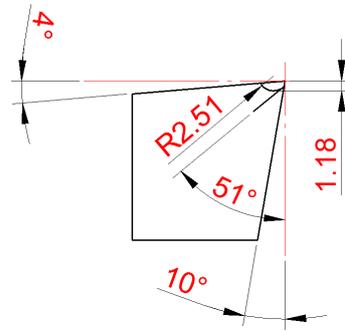
一、 討論與結論

(一)車刀角度與進給速率對切屑型態之影響

根據以上研究數據車刀各角度對切屑形態之影響主要有斷屑槽後斜角、斷屑槽深度及進給速率，刀具 A 與 C 都達到斷屑效果，兩者因斷屑槽後斜角角度較小因此切削力小，但兩者進給速率及斷屑槽深度有所不同，刀具 A 因斷屑槽較深如圖(八)所以以較低進給速率也可達到斷屑效果，刀具 C 因斷屑槽較淺如圖(九)而使用較快的進給速率達到斷屑效果。



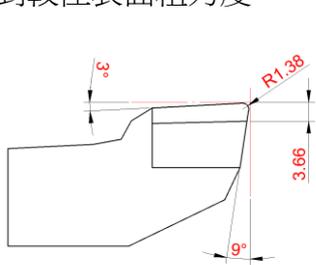
圖(八)刀具 A 前視圖



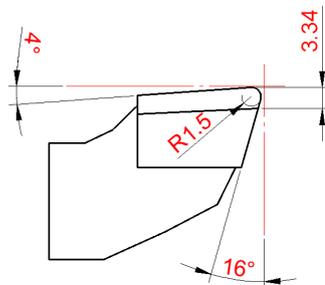
圖(九)刀具 C 前視圖

(二)車刀刀鼻半徑與進給速率對表面粗糙度之影響。

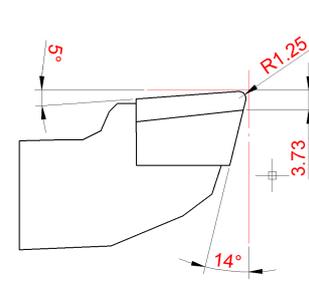
根據王千億、王俊傑(2011)加工表面粗糙度與進給速率及刀鼻半徑有關，進給速率與刀鼻半徑愈大則表面粗糙度越佳。根據刀具 A 與 B 兩者進給速率相同但因刀具 A 之刀鼻半徑較大如圖(十)而得較佳表面粗糙度。根據刀具 B 與 C，刀具 B 之刀鼻半徑大於刀具 C 之刀鼻半徑如圖(十一)與圖(十二)，但刀具 C 之表面粗糙度卻較刀具 B 之表面粗糙度佳，因刀具 C 之進給速率較大因而得到較佳表面粗刀度。



圖(十)刀具 A 俯視圖



圖(十一)刀具 B 俯視圖



圖(十二)刀具 C 俯視圖

## 二、遇到的困難

### (一)砂輪機開槽研磨困難

在開斷屑槽時若直接用砂輪機來研磨的話，會造成開槽位置無法在理想的位置上，且車刀也不好握持，容易過度施力而滑出砂輪外相當危險，所以後來才以先使用鑽石砂輪機來夾持車刀先開出斷屑槽的小路，如此在砂輪機上也較好做後續的開槽修整。

### (二)研磨高溫改變刀具機械性質

在研磨車刀時刀片與砂輪直接接觸，必然會產生相當的高溫，碳化鎢材料承受過高溫度時，內部會產生退火現象降低刀具硬度且刀具容易磨損，若冷卻速度過快則造成車刀的耐衝擊性降低，而造成整把刀容易崩毀如圖(十三)，所以在研磨車刀時盡量不讓刀具溫度過高，增加泡水將溫的次數，且磨完成後也不會馬上試車，經過 1-2 天的刀具冷卻後再進行試車能夠大幅提升刀具的壽命。



圖(十三)車刀倒角避免干涉

### (三)斷屑槽過深端刀角凸出

斷屑槽的深度愈大斷屑能力就可以愈強因為切屑較容易受到擠壓而斷裂，但斷屑槽過深會造成高處的刀片先碰觸到工件形成雙重切削，為解決此問題必須將其高處以砂輪磨倒角閃避其干涉如圖(十四)，此方法避免將端刀角角度修過大造成刀具強度降低。



圖(十四)崩毀車刀

肆●引註資料

張弘智、陳順同(2011)。機械基礎實習。臺北市：全華。

蔡德藏(2010)。工廠實習—機工實習。臺北市：全華。

王千億、王俊傑(2011)。機械製造 II。臺北市：全華。

鄧博捷(2010)。綜合機械加工與專題製作。新北市：台科大。