

工業訓練叢書 (機 1012)

機械工業技術人員訓練指導書

車 製 工 作 法 (進階)

車 工 訓 練 用

原出版者 The Engineering Industry Training Board

譯述者 王 宗 寬

發行者 科技圖書股份有限公司

本書原著有關人員簡介

- S. G. Fletcher
胡來洽 主任教師
- B. E. Gray
谷乃 教師
- P. Ramsden
藍士登 資深教師
- D. B. Rees
雷斯 資深訓練員
- N. W. Turner
湯勒 資深教師
- A. A. Whitehead
華迪海 資深教師
- A. Atkinson
阿肯生 訓練員，戴維斯·布朗齒輪工業有限公司
- A. Naylor
那勒 工具及工廠經理，喬治貝乃有限公司
- P. Whitworth
威提沃 技工，何依·克布垂有限公司
- Dr. H. T. Talor
泰勒 校長，蘭斯頓工業專科學校，哈德斯非爾
- T. Beaumont
比蒙 工程科科長，蘭斯頓工業專科學校，哈德斯非爾

	目次
頁數	頁數
1. 訓練指導書之說明	4
2. 車製安全規則	5
3. 標準符號	7
4. 計劃工作	8
如何計劃	8
選擇工件夾持裝置	10
選擇操作次序	12
選擇操作方法	13
選擇刀具材料 類型及角度	15
選擇刀具形狀	18
選擇速度及進刀	19
選擇切削液	19
5. 準備刀具	21
研磨鑽頭上減小的或負的傾角	21
手持石磨	21
6. 工件夾持及裝置	23
安裝並平衡工件於平板上(可調整的角鐵板)	23
用V形塊安裝工件於平板上	26
準備軟顎夾以夾住內孔	29
對準頂心	31
7. 車製	34
車內面的內隙	34
用機器車切螺紋	36
車外面的螺紋	36
車內面的螺紋	38
車切多頭螺紋(心軸齒輪方法)	39
車製偏心直徑	42
準備偏位軸襯(襯套)	42
準備工件	44
車製工件	45
切削偏位內孔	46
使用斜面絞刀	48
使用浮套絞刀	49
切削長內孔	50
鑽深孔	53
車製外形(用成形刀具)	55
車製外面的球面外形(輪廓)	55
車製外形(用手進刀操縱)	56
車製外形(用滾切法)	58
車製外形(用直接隨動法)	61
車製外形(用液壓摹仿附件)	63
搪孔(工件靜止不轉動)	68
用平板切削薄片(板)	73
用平板切削(圓盤)薄片(板)	75
多刀具佈置	75
多刀具(各別切削)	76
多刀具(同時切削外面的)	77
多刀具(同時切削內面的)	79
多刀具(同時切削內面的及外面的)	80
8. 檢驗	81
檢查外面的推拔(用正弦規枱式中心座)	81
檢查偏心直徑(用枱式中心座)	82
檢查長內孔	83
檢查大內孔的直徑	84
9. 車製缺點及其改正	86
表面組織不良	86
顫動	87
直徑不平行	89
平面不平	89
刀具鑿進	89
各直徑不同心	90
尾座頂心過熱	90
刀具反抗切削	90
刀具斷裂	91
螺紋牙距不正確	91
螺紋頭不正	91
螺紋碎裂	92
內螺紋成斜形	92
推拔(斜面)不正	92
鐘口形內孔	92
工件沿心軸移動	92
鑽孔偏離中心	92
鑽孔過大	92
10. 分期測驗	93

訓練指導書使用說明

本書之編印，旨在協助導師、導工及受訓人能提高在技術方面及操作程序方面應有的優良水準，使其悉符本書對職工階梯訓練制度所訂之要求。指導書的內容，是對成為某一階梯之職工所應具備的各種技術單元，利用圖解法並佐以操作程序之說明編輯而成。希望每一受訓人，在其全部「訓練」及「實習」的階梯中均有一本適當的指導書可讀，並且是用於下述的目標：

- (A)受訓人看了優良導工對某一技術單元所作示範之後，本書便成了他們的自習工具。而且，
- (B)導工及導師們對正確的訓練程序方面及各種要點的如何加強方面，在授課時可用本書作為一種指導。

要滿意地完成某一工作，本有許多可以互替的方法，但本書無法一一容納，而本書內所提示者，亦並非唯一所應講授之方法。然而，導工及導師們如欲另採他法施教者，則最好事先作一番審慎考慮，那些被採用的方法，是否確屬安全有效。

本指導書是繼續第一年基本訓練書籍，循序漸進；對先前所授之基本教材不再重複。所以那些教材，仍應用作第一年之訓練，以為各種技術之基礎。

本指導書亦不擬包羅專為受訓者深造教育必修的那些工廠中的工藝學，因為那是要由工業專科學校的教授們施教的。然而，有關行業的智識單元，則已包

括於本書內了。因為，在他們尚未接受專科學校的課程以前，那些智識是必須再予加強，他們纔能在工廠中從事一個發展技術的開始。

本指導書必須與已出版的各種階梯訓練的技術及訓練規範一同研讀。因為那些教材中，有些是根據優秀導工的工作分析結果來編製的；有些則是把訓練規範中所有着眼於優良工業習慣的各項目，加以研究而編製的。而且還有顧主、導工、訓練官員、教師及其他專家們，都會參與這些編輯工作。不過，我們雖已做了這樣新而大的努力，但是仍恐難免發生錯誤以及作了若干不當的加強。所以本書的編輯部對本書使用者所建議的修正及改進，都竭誠歡迎，使本書得以修訂及改進。

本書內列有進度測驗的各種例題，可供操作考試之用。這種考試，乃是階梯訓練計劃的一種特色。書中所列考試制度的指導，足供監考者或其他參與考試工作人員的參考。這也是一種新的工作嘗試。本書編輯部也渴望由參與考試的那些人員方面獲得指教和建議，俾能吸取他們在實際工業中所獲致之經驗。訓練指導書及操作考試的全部目標，是要幫助受訓人能達到職工資格的高度標準。

本書對所有工作範圍內各種情況下所將面臨的安全問題，均全部予以注意。希望導師及受訓人，在他們工作的各方面，能對上述的主題，予以最密切的注意。

一般安全

應當做：

1. 應用普通常識。
2. 如有疑問，即發問。
3. 經常使用正確的刀具工作。
4. 更換磨耗的或損壞的刀具。
5. 刀具及設備不用時放在架子或工作枱上。
6. 保持通道及機器周圍無阻礙。
7. 報告電氣方面的或機械方面的缺點。
8. 要知道自己工廠對起重機駕駛人的標準手示。
9. 報告有缺陷的防護裝置及設備。
10. 要知道在緊急時如何停止鄰近的機器。

不應做：

1. 切勿在工場內奔跑。
2. 切勿投擲東西。
3. 切勿未經允許接觸任何設備或機器。
4. 切勿走開而讓機器轉動。
5. 切勿將壓縮空氣噴到自己或同事，因其會傷人。
6. 切勿將吊升設備停留在機器範圍上方。

機器安全

應當做：

1. 保持機器清潔及良好情況。
2. 開動機器之前，務須知道如何停止。
3. 如有任何差錯，立刻關斷機器電開關。
4. 保持機器及周圍面積整齊。
5. 第一次開動機器之前，檢查滑油位。
6. 開動機器之前，檢查夾頭旋轉方向。
7. 更換已磨耗或損壞的螺帽、螺栓等。
8. 每次下班時，關斷機器電開關。
9. 在使用之後，立刻取下來頭鍵。
10. 安裝夾頭或重工件時，使用台床板及（或）吊升設備。
11. 務使細長工件正確地支持住。
12. 在反方向轉動之前，務使夾頭在正面位置。
13. 在開動機器之前，務使不規則形的工件旋轉自如。

不應做：

1. 切勿玩弄或任意使用機器。
2. 切勿試圖操作機器直至完全了解它。
3. 切勿當機器心軸在運轉時試圖改變其方向或速度。
4. 切勿安裝或使用已破裂的或損壞的刀具。
5. 切勿改造機器。
6. 切勿讓切屑堆集在機器上。
7. 切勿放置刀具或設備在震動的表面上。
8. 切勿將工件伸出頭座後端除非有完全防護裝置。

人員安全

應當做：

1. 立刻報告任何意外事件，即或是小事。
2. 戴安全眼鏡。
3. 穿安全鞋。
4. 使用準備的防護油膏。
5. 穿有鈕扣的工作衣並扣好。
6. 將工作衣袖捲起或將袖口扣好。
7. 保持短髮或戴帽子。
8. 開動機器之前，務使所有防護裝置均裝在位置上。
9. 開動機器之前，檢查工作面積是否無障礙。
10. 開動機器之前，務使一切均裝置妥當穩固。
11. 開動機器之前，務使進刀機構在中立位置。
12. 使用正確安全工作負荷及形式的吊索（繩）並須是未磨耗或損壞。
13. 小心毛口及尖銳邊緣，如可能時，除去之。
14. 任何時間均須使用正確尺寸的扳手。
15. 務使鋤頭不鬆動。
16. 用起重機吊升工件或設備時，人要站開。
17. 安裝重的或粗劣形狀的工件時，找助手幫助。

不應做：

1. 切勿戴戒子、手錶，打領帶。
2. 切勿放刀具（劃線針等）在工作衣袋內。
3. 切勿取下防護裝置，除非機器已隔離。
4. 切勿在冷卻劑內洗手。
5. 切勿赤手清除切屑，使用耙或刷子。
6. 切勿用手吊升重的設備。
7. 切勿接觸正旋轉中的夾頭心軸或工件。
8. 切勿使用已破裂的或有缺口的刀具。
9. 切勿使用無把手的銼刀、刮刀等。
10. 切勿靠在機器上。
11. 切勿用電氣設備干擾。
12. 切勿當切斷或間歇切削時將頭與刀具在一綫上。
13. 切勿未將刀具蓋住或退回到安全距離，即從機器上取下工件。

標準符號

指標綫 (至標題)

視線

斷續碰擊聲

斷續聲

連續聲

手眼協調

目視範圍

詳圖

兩方向移動

兩方向均無移動

兩方向均無移動

單方向無移動

單方向移動

單方向無移動

兩方向移動

單方向移動

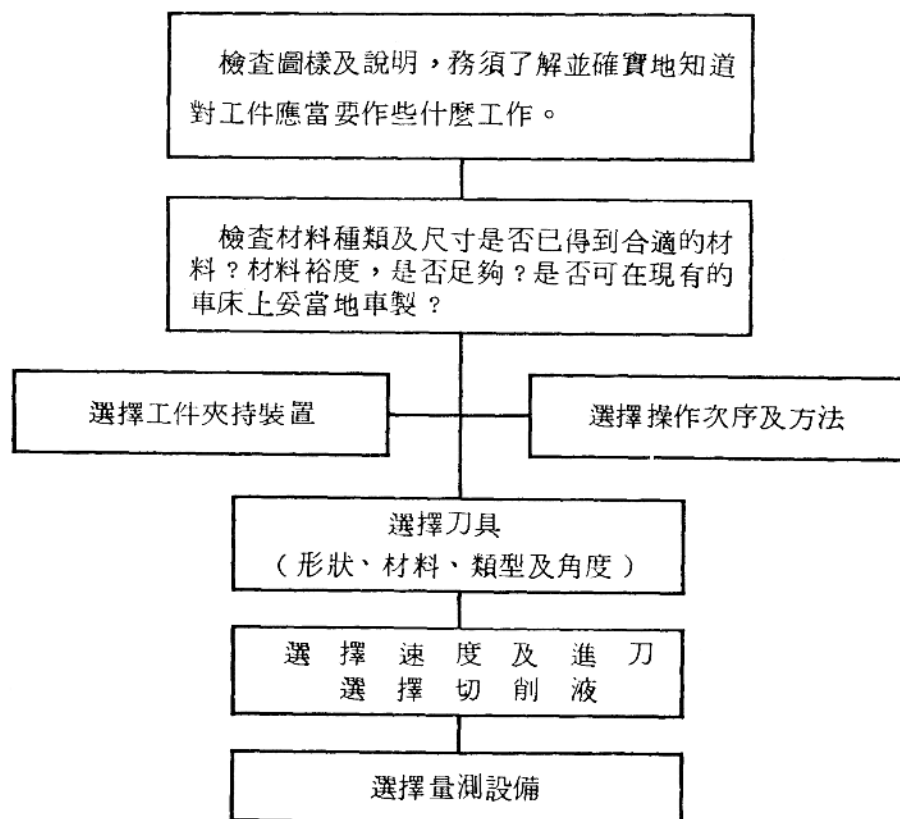
推力

只有兩方向移動

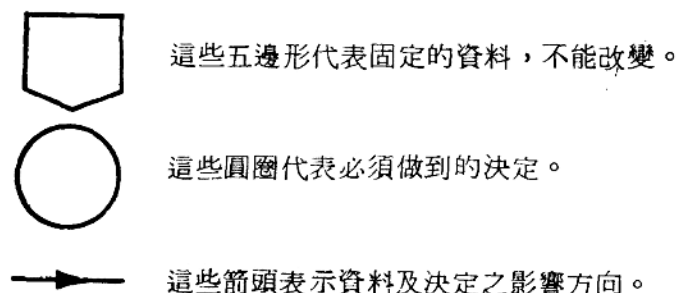
任何方向均無移動

如何計劃

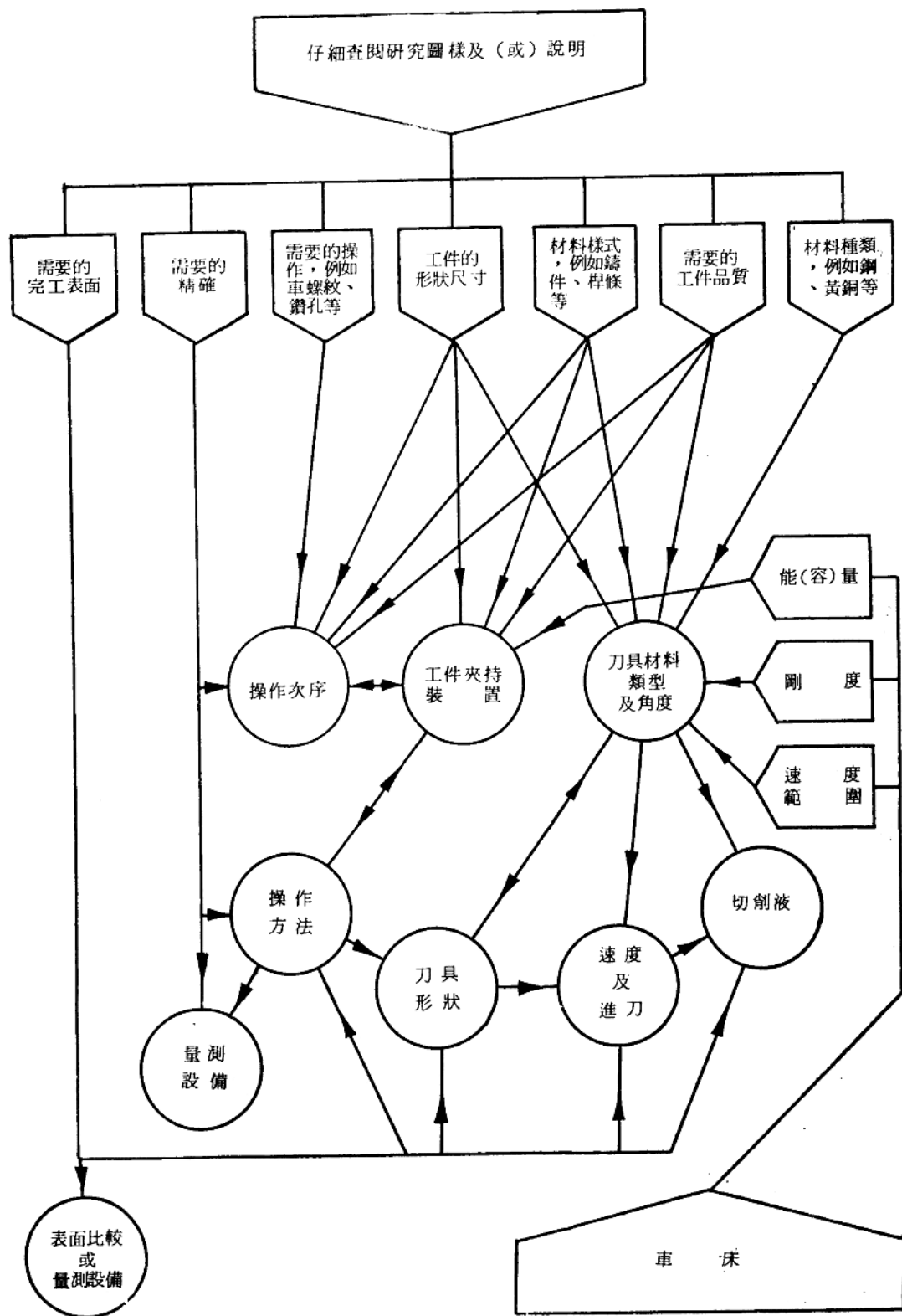
良好的計劃，為安全地、精確地及有效地製成工作所必需。下列圖表，為最多數工件計劃次序之一般指導。



在下一頁上的線圖，說明許多因素影響選擇製成工件的最好方法。



本章各節，詳述必須做到的一些決定。



選擇工件夾持裝置

在選擇上之主要影響：

1. 工件尺寸及形狀。
2. 材料樣式如鑄件、桿條等。
3. 需要的工件品質。
4. 操作次序。
5. 能（容）量。
6. 需要的精確度。
7. 操作方法。

工件夾持裝置	一般規則
三顎夾自行對正 中心夾頭 硬顎夾	用於： 圓柱形或六角形工件。一組工件（容易裝置） 切勿用於： 粗桿（條）或不規則形工件。第二次操作需要同心。無支持之長工件。已完工的直徑。夾緊在短長度上。
三顎夾自行對正 中心夾頭 軟顎夾	用於： 半完工或已完工的工件。第二次操作需要同心。 切勿用於： 夾緊在未經切削的表面上。無支持之長工件。
四顎夾獨立夾頭	用於： 很重的切削。粗桿（條）或不規則形工件。對稱的工件。偏心的工件。裝置同心的工件。夾緊在短長度上。 切勿用於： 無支持之長工件。夾緊在已完工的工件上（除非使用適合的襯墊）。
圓筒夾	用於： 光面拉桿或已切削的桿（條）。一組工件（容易裝置）。相當小的工件。第二次操作需要同心。 切勿用於： 粗桿或不規則形工件。無支持之長工件。直徑超過筒夾尺寸之工件。
其他切面形的筒夾	用於： 光面拉或已切削的工件或適當的橫斷面形。一組工件（容易裝置）。 切勿用於： 粗桿。無支持之長工件。橫斷面尺寸超過筒夾尺寸的工件。

工件夾持裝置	一般規則
平面板	用於： 不能夾在四顎夾獨立夾頭內之長工件。使用角鐵板，V形塊及夾具之間接工件夾持裝置。 切勿用於： 可用其他方法安全地夾緊之工件。
夾在兩頂心之間 使用牽轉具	用於： 長的淺推拔或斜面（偏置尾座）。預先切削以備研磨。在所有直徑上需要同心之工件。相當長的工件。偏心工件。 切勿用於： 無支持之很細長的工件。很重的切削。夾緊在先經切削而在牽轉具與工件之間無襯墊之工件。
夾在兩頂心之間 「可斯搭傳動」	用於： 一組工件（較牽轉具裝置更快）。預先切削以備研磨。在所有直徑上需要同心之工件。相當長的工件。偏心工件。 切勿用於： 末端的面必須不能損壞之工件。無支持之很細長的工件。
心軸	用於： 內孔切削第二次操作。 切勿用於： 內孔對要切削之直徑比較很小。支持在長的內孔上。
栓塞	用於： 長內孔切削第二次操作。管子切削第一次操作。 切勿用於： 能適當地支持在心軸上之工件。
套管	用於： 內孔切削第二次操作。不標準的內孔。 切勿用於： 支持長內孔。
尾座頂心支持 （固定的）	用於： 支持用任何工件夾持方法夾住之長工件僅作外面的操作。
尾座頂心支持 （轉動的）	用於： 支持重切削之工件。支持高速度切削之工件。支持用「可斯搭傳動」頂心連接之工件。支持管子。 切勿用於： 同心很重要之工件。用心軸連接之工件。

工件夾持裝置	一般規則
固定的穩定具	用於： 支持用任何工件夾持方法夾住之長同心圓柱形的工件，作所有操作，除開一次切完工件全長的外面切削。 切勿用於： 支持粗桿。
移動的穩定具	用於： 一次切削的長工件。 切勿用於： 支持刀具前進，除非工件預先切削過並同心。

選擇操作次序

在選擇上的主要影響：

1. 需要的操作如車螺紋、鑽孔等。
2. 需要的精確度。
3. 工件的尺寸及形狀。
4. 材料的樣式如鑄件、桿條等。
5. 工件夾持裝置。
6. 需要的工件品質。
7. 操作方法。

一般規則：

1. 儘可能從每一工件裝置完成許多操作。
2. 必要時，車製圖樣上未規定需要之平面及（或）直徑以幫助工件夾持裝置。
3. 在進行任何完工精削之前，粗車所有需要車製的表面。
4. 在精削完成其他任何表面之前，精車完成基準面及（或）直徑。
5. 在切內隙、車螺絲、滾花紋、倒角等之前，精車完成外徑。

下面所述的次序，可用於大多數情形作為一般指導：

1. 平面切削末端。
2. 鑽中心孔。
3. 粗車外徑。
4. 粗車內徑。
5. 精車完成基準面及（或）直徑。
6. 精車完成外徑、平面及樣式。
7. 精車完成內徑、平面及樣式。
8. 切內隙、車螺絲、滾花紋、倒角等。
9. 切斷。

選擇操作方法

在選擇上的主要影響：

1. 需要的精確度。
2. 操作次序。
3. 需要的操作，如車螺紋、鑽孔等。
4. 工件尺寸及形狀。
5. 工件夾持裝置。
6. 需要的完工表面。

操 作	使 用 方 法	一 般 規 則	
		優 點	限 制
車製推拔 (斜 面)	成形刀具。	任何角度。容易裝置。 重複使用。	僅適於短推拔。
	複式滑台。	任何角度。 容易裝置。	僅適於短推拔。 僅適於手移動。 複式滑台所需間隙。
	推拔車製附件。	容易裝置。自動移動。 重複使用。	僅適於角度少於(大約) 20 度。
	偏置尾座。	長推拔。 自動移動。	僅適於淺推拔。僅適於 外面。裝置時間。
	斜面絞刀。	精確。 容易使用。	僅適於標準尺寸。 僅適於內面。
車製螺紋	單鋒(刃) 刀具。	任何螺紋樣式。	無頂圓弧。 時間。
	機器車製。	準備研磨。完全樣式。	刃口的長度。
	用手車製。	完成小配合螺紋。	僅適於小工件。 重複使用。
	螺模匣、尾座螺 模裝具或螺絲攻。	速度。 重複使用。 容易裝置。	僅適於標準樣式。 僅適於相對地小尺寸。
車製複螺紋 (多頭螺紋)	複式滑台。	容易裝置。	不精確。
	心軸齒輪。	精確。	裝置時間。
滾花紋	邊滾刀。	容易裝置。 長長度。	重複使用。 僅適於相對地大直徑。 需要重壓力。
	匣滾刀。	重複使用。 小直徑。	僅適於短長度。 裝置時間。

操 作	使 用 方 法	一 般 規 則	
		優 點	限 制
成形	成形刀具。	容易裝置。 重複使用。	短刃口。
	手操縱。	容易裝置。	不精確。 不可重複使用。
	成形板。	精確。 重複使用。	裝置時間。
	漸展法（滾切法，展成法）。	精確。 重複使用。	僅適於不變圓弧的外形（輪廓）。 裝置時間。
	液壓附件。	精確。 重複使用。 容易操作。	大斜度的角及對夾頭垂直的面不可能。
車製孔	麻花鑽。	速度。 適用於最多數的直徑。	相對地不精確。 表面組織不良。 僅適於相對地短孔。
	取心鑽。	速度。 改正偏心。	僅適於擴大現有的孔。 僅適於相對地短孔。
	鋤形鑽。	長孔。	不精確。 速度。
	來福線鑽。	長孔。 精確。 改正偏心。	合用性。 僅適於擴大現有的孔。
	實體絞刀。	重複使用。 精確。	僅適於擴大現有的孔。 僅適於標準尺寸。 僅適於相對地短孔。
	活動絞刀。	可調整。 精確。	僅適於擴大現有的孔。 僅適於短孔。 裝置時間。
	浮套絞刀。	可調整。 與預先切成的內孔對正。 精確。	僅適於相對地短孔。 裝置時間。 僅適於擴大現有的孔。
	殼形絞刀。	長孔。 精確。	僅適於標準尺寸。 裝置時間。 僅適於擴大現有的孔。
	單鋒（刃）刀具。	任何尺寸。 改正偏心。	僅適於擴大現有的孔。 裝置時間。

選擇刀具材料、類型及角度

在選擇上的主要影響：

1. 材料種類如鋼、黃銅等。
2. 需要的工作品質。
3. 速度範圍。
4. 材料樣式如鑄件、桿條等。
5. 刀具形狀。
6. 剛度。
7. 需要的完工表面。
8. 工件尺寸及形狀。

刀 具 材 料	一 般 規 則	
	優 點	限 制
碳 鋼	在高切削指標軟的材料上作輕的精削。 刀具製成費用低。	慢切削速度。 注意：由於在相當低的溫度過份磨耗，此種材料，現今實際很少使用。
高 速 鋼	一般目的之工作。 相當低的整批製造費用。 間歇切削良好。 高震動負荷值。 容易研磨及形成需要的形狀。 由於使用較大傾角（前角、翹角），在小直徑工件上切削精確。	慢速及中等切削速度。 過份磨耗在很低的切削指標的材料上或鑄件表面上。
碳 化 鎢	可在低切削指標的材料上切削。 用相當高的速度，切掉材料快。 可用負傾角切削（高壓強度）。	不適於很小的直徑。 必須使用正確的碳化硬度。
陶 瓷	可在低切削指標的材料上切削。 高速度，切掉材料很快。 抗磨耗力高。 長批切削。	不適於小直徑或間歇切削。 抗震動力弱。 必須使用很高切削速度。 機器必須堅固。 注意：此種材料，很少在最多數小到中等頂心車床上使用，因其速度或剛度不夠。

應 用 之 上 切 削 在 化 碳

切屑之主要分組		應 用 組 別			切削特 性增加 的方向	硬化特 性增加 的方向
符號	需要切削的 材料類別	顏色 區別	編號	需 要 切 削 的 材 料	使 用 與 工 作 情 況	
P	長切屑的鐵 金 屬	藍色	P01	鋼，鋼鑄件。	精車及搪孔，高切削速度，細小切屑片，尺寸精確與完工精細，操作無震動。	
			P10	鋼，鋼鑄件。	車製並車螺紋，高切削速度，細小或中等切屑片。	↑ 中等切屑片 ↓
			P20	鋼，鋼鑄件。長切屑可銼的鑄鐵。	車製。中等切削速度及切屑片。	↑ 中等切屑片 ↓
			P30	鋼，鋼鑄件。長切屑可銼的鑄鐵。	車製。中等或低切削速度，中等或大切屑片，並在不順利的情況中切削。*	↑ 中等切屑片 ↓
			P40	鋼。鋼鑄件帶砂夾雜物及窩。	車製。低切削速度，大切屑片，可能用大切削角度在不順利的情況中切削。*	↑ 中等切屑片 ↓
M	長切屑或短 切屑的鐵金 屬及非鐵金 屬	黃色	P50	鋼。中等或低抗拉強度的鋼鑄件帶砂夾雜物及窩。	操作需要很堅韌的硬化：車製。低切削速度，大切屑片，可能用大切削角度在不順利的情況中切削。*	↑ 中等切屑片 ↓
			M10	鋼，鋼鑄件，錳鋼，灰色鑄鐵，合金鑄鐵。	車製。中等或高切削速度，細小或中等切屑片。	↑ 中等切屑片 ↓
			M20	鋼，鋼鑄件，沃斯田提鋼或錳鋼，灰色鑄鐵。	車製。中等切削速度及切屑片。	↑ 中等切屑片 ↓
			M30	鋼，鋼鑄件，沃斯田提鋼，灰色鑄鐵，抗高溫合金。	車製。中等切削速度，中等或大切屑片。	↑ 中等切屑片 ↓
K	短切屑的鐵 金 屬，非鐵 金 屬，及非 金 屬材料	紅色	M40	易削軟鋼，低抗拉力鋼，非鐵金屬及輕合金。	車製，切斷。	↑ 中等切屑片 ↓
			K01	很硬灰色鑄鐵，85以上布氏硬度（舒爾斯硬度的冷硬（冷激硬面）鑄件，高矽鋁合金，硬化的淬火）鋼，高度硬性塑膠，硬紙板，陶瓷。	車製，精車，搪孔。	↑ 中等切屑片 ↓
			K10	220以上布氏硬度的灰色鑄鐵，可銼的短切屑鑄鐵，硬化鋼，砂鋁合金，銅合金，塑膠，玻璃，硬橡皮，硬紙板，瓷，石。	車製，鑽孔，搪孔。	↑ 中等切屑片 ↓
			K20	到220布氏硬度的灰色鑄鐵，非鐵金屬：銅，黃銅，鋁。	車製，需要很堅韌硬化。	↑ 中等切屑片 ↓
			K30	低硬度的灰色鑄鐵，低拉力鋼，壓製（縮）木材。	車製，在不順利的情況中切削*並可能用大切削角度。	↑ 中等切屑片 ↓
			K40	軟木或硬木。非鐵金屬。	車製，在不順利的情況中切削*並可能用大切削角度。	↑ 中等切屑片 ↓

*原料或機件的形狀粗劣，不易切削；鑄件或機件的表皮，不定的硬度等，不定的切削深度，切削中斷，工件震動。 注意：表列各種編號，亦可應用到他種切削操作上。

刀 具 類 型	一 般 規 則	
	優 點	限 制
整（實）體	可磨成任何形狀。 可製成圓形、方形或長方形斷面。	價貴。 僅可用碳鋼或高速鋼製成。
對頭焊接	標準已磨成的刀具形狀。	僅可用高速鋼製成。
銅桿	標準已磨成的刀具形狀。	僅可用碳化鎢及其他燒結的材料製成。
刀尖分離 （換裝）式	標準刀具形狀。 重行裝置刀尖容易。 無需重行研磨。 斷屑器（口）併在夾子或刀尖內。	開始費用大。 僅可用碳化鎢或陶瓷製成刀尖。 傾角及間隙角均不變。

刀具角度

關於傾角及間隙角之一般指導，已在訓練指導書「車製工作法」（初階）中述及。

無最好的傾角可用，除非材料種類與情況及刀具材料種類及硬度均已精密或正確地知道，例如切削銅合金時，在高速鋼刀具上之傾角可在 0 度與 30 度之間變動，隨銅合金之種類而異。

一般規則，在下列情況下，減小傾角：

1. 材料之硬度及脆性增加時。
2. 刀具材料之硬度及脆性增加時。
3. 車製速度增加時。