

103190

基本馆藏

刀具的 設計与制造

伍斯平斯基主編



机械工业出版社

415

刀具的設計与制造

伍斯平斯基主編

江南、陈心铨、王存鑫合譯



机械工業出版社

1956

出版者的話

在这本論文集里面蒐集了許多篇報導 關於 刀具業務的組織、刀具的設計和制造方面先進經驗的文章。讀过这本論文集后可使廣大的讀者知道工具業務在新式机器制造厂中所佔的地位和所起的作用，知道怎样把刀具制造的生產过程予以 机械化和自动化，知道怎样改善刀具的結構。

刀具質量的好坏，直接影响產品的質量、劳动生產率和設備利用率。本論文集的出版，將有助於我國工厂中的刀具質量和生產率的提高。尤其是有关工具業務組織的文章，概略地介紹了工厂工具業務組織的情況，很值得我們參考。

本書的讀者对象是机器制造中有关刀具制造、設計、組織業務和使用的工程技術人員、大学和中等專業學校刀具專業的師生。

苏联 Н. В. Успенский 編 'Конструирование и изготовление режущего инструмента' (Машгиз 1954 年第一版)

*

*

*

NO. 1113

1956 年 11 月第一版 1956 年 11 月第一版第一次印刷

850×1168¹/₃₂ 字數 242 千字 印張 9¹/₂ 00.001—10,000 冊

机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版

机械工業出版社印刷厂印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号 定价(10) 1.80 元

目 次

原序	江 南譯(5)
設計高生產率刀具的基本方向	
..... 馬秋芯(В. М. Матюшин)著、江 南譯(7)	
瓷刀的若干特性和工作条件对耐用度的影响	
..... 依沙也夫(А. И. Исаев)著、江 南譯(20)	
运用高速方法制造几种刀具的經驗	
..... 沙加罗維奇(Ю. Н. Сагалович)著、陈心錚譯(35)	
机器制造厂工具業務的組織	
..... 傑格佳列夫(И. Л. Дегтярев)著、陈心錚譯(49)	
工具車間經濟核算制的組織	
..... 哥里达斯基(П. С. Гольдманский)著、王存鑫譯(78)	
帶修光切削刃刀具的構造及其使用	
..... 格魯多夫(П. П. Грудов)著、陈心錚譯(98)	
刀具表面光潔度的合理規定	
..... 雅科蒲松(М. О. Якобсон)著、王存鑫譯(130)	
螺紋工具的新式設計	弗魯明(Ю. Л. Фрумин)著、王存鑫譯(160)
工厂所用刀具的規格化与統一化	
..... 伍斯平斯基(Н. В. Успенский)著、王存鑫譯(186)	
金屬切削刀具热处理的新方法	
..... 卡拉新科(А. П. Гаращенко)著、王存鑫譯(203)	
刀具刃磨和研磨的改進	
..... 康拉列夫(А. Б. Конарев)著、王存鑫譯(218)	
齒輪刀具的現代結構	
..... 索科洛夫(В. Н. Соколов)著、陈心錚譯(230)	

4
銑刀的直線鏟齒.....

..... 查吐洛夫斯基(Д. М. Затуловский) 著、王存鑫譯(264)

節約高速鋼和硬質合金的幾種方法.....

..... 賈孔洛夫(В. М. Дьяконов) 著、王存鑫譯(286)

原 序

捷尔任斯基工程技術人員之家在1953年6月召开了關於交流工具業務和刀具設計及制造經驗的科學技術會議。這本論文集就是這次會議的收穫和成果。

論文集的選題，在工具組織方面能使廣大的專家熟習目前最迫切的問題，並論述了下列方面的問題：

1. 機器制造工厂的工具業務的組織；
2. 刀具的設計；
3. 刀具的生產。

論文反映了以下的趨向：

- 1) 現代機器制造厂的工具業務，對提高生產率、降低成本、推行機械化和自動化以及節約原材料等各方面的作用和意義；
- 2) 推廣高速加工方法；
- 3) 提高刀具的生產率和耐用度，進一步改進刀具的結構；
- 4) 刀具生產的最新課題和工藝的改進；
- 5) 在刀具結構中擴大硬質合金和陶瓷材料的应用範圍；
- 6) 刀具表面選用最適宜的光潔度；
- 7) 交流推廣生產革新者的先進經驗——例如中伏尔加工厂車工科列索夫的加工方法；
- 8) 工厂刀具的規格化。

各篇論文內容介紹如下：

技術科學候補博士格魯多夫（П. П. Грудов）講師的文章里，首先介紹了科列索夫加工方法的理論根據，並對這種方法作了實際使用的推薦。所列數據對於工具方面的專家都是很重要的。

技術科學候補博士馬秋芯（В. М. Матюшин）講師的文章里，指出進一步提高刀具生產率的方法，特別是，由於加長刀具切削

刃、增加走刀量等方法，對提高刀具生產率的重要意義。

哥里達斯基（П. С. Гольданский）工程師的文章里，說明國家最大的一個工廠——斯大林汽車廠里的工具車間多年採用經濟核算制的經驗。在該文內詳盡無遺地介紹了工具車間推行核算制時生產工作者所必需的資料和文件。

弗魯明（Ю. Л. Фрумин）工程師的文章里總結了高速切削螺紋刀具的新式結構的資料。文中列舉的螺紋刀具的經驗計算公式和製造的實用資料，對工具工作者和專家們都很重要。

技術科學博士依沙也夫（А. И. Исаев）教授的文章內列舉陶瓷材料和硬質合金及高速鋼刀具切削性能的比較資料。該文對陶瓷刀片的檢查、鑲陶瓷刀片刀具的製造和使用都作了實用介紹。

索科洛夫（В. Н. Соколов）工程師的文章內介紹了現代齒輪刀具設計和計算的實用資料。文內有很多齒輪刀具插圖和製造及計算的圖表，這篇文章對齒輪刀具的生產工作者是極有幫助的。

技術科學博士雅科蒲松（М. О. Якобсон）的文章內，介紹了刀具切削表面和輔助表面如何選取合理表面光潔度的綜合資料。文內所舉的刀具表面光潔度，詳盡無遺地介紹了如何選取各種型式的刀具正確的表面光潔度的等級的標準。

技術科學候補博士查吐洛夫斯基（Д. М. Затуловский）講師的文章內介紹了直線鏈齒銑刀的設計和計算方法，直線鏈齒的概念，這種方法在我們工業中是不應被忽略的方法。

捷爾任斯基工程技術人員之家歡迎讀者對本書提出批評和意見，並請將意見和要求通知：莫斯科基洛夫街7號捷爾任斯基工程技術人員之家技術宣傳科。

設計高生產率刀具的基本方向

一个机床工人在任何工作条件（設備、冷却、工作地点的組織等）下，他的劳动生產率是否能够提高，主要決定於他所使用工具的完善程度。

最近，由於在金屬切削工作的若干部門廣泛採用了硬質合金刀具的結果，遂認為：如今刀具設計唯一進步的發展方向，就是設計硬質合金這一類的刀具。

當然，硬質合金刀具確是一種進步的刀具，生產中使用它，一般都能大大地提高工人的劳动生產率。除開如拉削、用小尺寸刀具和用手工具工作的加工等外，幾乎在各種切削加工中都應用了它。因此，在金屬切削加工和刀具設計的領域內，不久以後的主要任務之一，就應是如何進一步改進硬質合金刀具的結構，並使現今尚未採用或很少採用硬質合金刀具的金屬切削的範圍，也能廣泛地採用它。

然而可惜的是：即像車刀這樣一種通用的刀具，在應用硬質合金方面，幾乎具有獨佔的性質，但也還沒有達到完全滿足高速加工方法要求的最好結構。其中，用機械固定硬質合金刀片的車刀的多種結構，仍舊存在着很大的缺點，而且其中一種也沒有得到普遍採用。另外，像齒輪切削加工等重要部門，硬質合金的應用幾乎還完全沒有包括在內。

但是，要得到使生產增進高生產率的刀具，在刀具結構方面採用硬質合金，這並不是獨一無二的途徑。

假若從歷史觀點來研究金屬刀具的發展情況，那麼就可發現它是沿着兩條不同道路發展的。

第一種方式，那就是作為刀具切削部分（工作部分）材料方面

的改進。从碳鋼到自行淬硬的（空气淬硬的）合金鋼，从高速鋼到單碳化物的（鎢的）和双碳化物的（鎢鈦的）硬質合金，这就是刀具切削部分材料逐步改進的道路。

在这方面，高速鋼的出現是一个有决定意义的階段，它对金屬切削加工引起了一种真正的革命，根本改变了机床的結構，並引起了对机械制造許多方面的重新改組。

在机床制造工業的領域內，廣泛地应用硬質合金刀具，这就使得必須大大提高机床主軸的轉數，增加驅動动力，而且也必須加強無論是机床本身或是它的个别部件的剛度和耐振性。在高速切削时，由於很大地縮短了机动工时，則輔助工时在总的工件工时和在机床工人的劳动生產率方面，它就成为有决定作用的一个因素。因此，在設計新的机床时，不僅要求它能保証高速度，而在工件的裝卸方面，行程的变換及停車等等，都要求更多地能够縮短輔助時間，以便它能充分發揮硬質合金刀具的效用。

硬質合金刀具之所以是一种先進刀具，不僅因为它的应用使工人的劳动生產率得以提高，而且因为它使得貴重而稀有的刀具材料（鎢和它种材料）的消耗，即對於切下的每一單位金屬切屑或一个工件所消耗的刀具材料得以減少。虽然硬質合金的含鎢量要比高速鋼多2~3倍，但高速加工下的机动工时會減少到 $\frac{1}{8} \sim \frac{1}{10}$ ，这也就是，以降低的机动工时來补偿鎢的增加百分率仍是綽綽有餘的。

改進刀具切削部分的材料，以便使这种刀具能在更高的速度下工作，就可以提高工人的劳动生產率。

这种情况因而可能得出一种並不正确的概念，好像要獲得高生產率的刀具的唯一方法，就是应用新的更硬的刀具材料——即硬質合金。

最近，还企圖以礦物陶瓷來代替硬質合金。然而要廣泛地採用这种陶瓷刀具，由於它的切削部分的塑性很不好，目前实际上还是相当困难的。

獲得高生產率刀具的第二種方法——就是增加刀具同時參加切削的切削刃的總長度，以增加刀具在單位時間內切下切屑的體積。這種方法，不但不少於，而在某些情況下較之採用能作高速切削的材料的刀具將更為有效。例如拉刀和齒輪插頭，就是這方面最典型的而生產率很高的實例。它們沒有鑲硬質合金，而且工作的切削速度很低，只有3~10公尺/分，但就在這種條件下，它們的勞動生產率仍是很高的。

所有各種刀具和切削加工方法的發展歷史都可指出，刀具結構的形式，已向第二類方法發展。

例如以孔加工刀具結構方式的發展道路來說，它是以下列順序的刀具的式樣出現的：扁鑽，麻花鑽，多齒擴孔鑽，最後發展成為拉刀。我們試以用高生產率的刀具——四刃擴孔鑽和拉刀來加工30公厘直徑的孔作比較，並假定加工留量每邊是2公厘，則在擴孔鑽同時加入切削的切削刃總長度大約為9公厘；但若用拉刀來加工這個孔時，若同時參加切削的有五個齒，則切削刃的總長度就大約達到450公厘。

這樣，拉刀切削刃同時工作的長度就為擴孔鑽的50倍。因此，即算擴孔鑽的工作速度為拉刀的5~6倍，但它的生產率仍遠落後於拉刀的生產率。另外，它也更不同於擴孔鑽，因為它給予所加工的孔最後獲得更高的精度和光潔度。

對於階梯式孔的加工，也就常採用所謂聯合刀具。這種刀具之所以能極大地提高勞動生產率，不僅是由於它能同時完成幾個工序，同時也由於它增加了切削刃總的長度的緣故。

我們再從另一加工圓柱齒輪的刀具的例子來看。刀具發展的歷史依次具有以下的各種結構方式：圓片模數銑刀、齒輪滾刀、插齒刀以及齒輪插頭。我們試以切削 $m=3$ 公厘， $z=30$ 的齒輪的例子來看。

用圓片銑刀切削時，銑刀上同時加入切削的約有1.25個齒，而

滾刀呢，大約有4.6個齒，但齒輪插頭一次就插出所有的齒，而且，插頭的切刀是依徑向漸次切入齒谷的。假定，切刀切削刃的全長在徑向走刀的中間位置時有60%加入切削工作，則可認為插頭同時加入切削工作平均約有 $0.6 \times 30 = 18$ 個齒。因此說明滾刀的生產率比起圓片銑刀來要高得多，而齒輪插頭比起滾刀來又要高得多。在這裡，和以前所說的一樣，齒輪插頭也和拉刀一樣，它的切削速度很低，僅有5公尺/分，但只由於它同時工作的切削刃的長度大，故就可以得到很高的生產率。

大家知道，最近在大量生產和大批生產中，關於齒輪切削工作，已有以仿形法來代替滾成法的趨向。用這種方法來切削直齒圓錐齒輪時，可以在三位置機床上用圓片成形銑刀或拉刀來進行初切工作。

對於圓柱齒輪剃齒前的切齒工作，則採用齒輪插頭來作，它按照仿形法切制，因而就具有最高的切齒生產率。

在切制有曲線齒的圓錐齒輪時，則應用了一種所謂半滾切方法。此時大齒輪仍是用仿形法切制的，這比起一般所用的滾切法來，就很大地提高了它的生產率。

在我們以前的工作中已能證明[1]，仿形切齒法較之滾切切齒法具有下列兩個重要的優點：

(1) 被切輪齒的最後成形，刀具與被切齒的整個齒形一開始就相接觸，而在滾切法切齒時，刀具齒與輪齒的最後齒形理論上只有一點相接觸；

(2) 仿形法可以同時加工所有的齒，而在滾切法中這就做不到。由於採用仿形法的切齒方法，它使同時工作的切削刃的總長度比滾切法的切齒方法大，故在大多數情形下，仿形法的生產率就要高些。

平面加工的方法，從歷史的發展次序來看，它分作下列各步：先是單刃鉋刀的鉋削，然後是銑削和拉削。在這裡也可以看出，增

加同时工作的切削刀的总长度，就可提高加工生产率。

部分改变第二类方法，也就可得到各种高生产率的刀具：第一，应用组合刀具，例如套在同一心轴上的铣刀组；孔加工中依次加入工作的各种孔加工刀具，多刀车床上的切刀组等；第二，应用各种不同方式的多位置同时加工，例如在铣床上，在拉削工作中等。

採用成組刀具和多位置加工的最高形式，那就是自动線，特别是自动工厂。在这种情形下，刀具同时工作的切削刀的长度是更大的。

当然，切削刀同时工作的长度很大时，在切削过程中就要求相当大的动力消耗。因此，设计新的高生产率的刀具，就必须考虑到准备採用此种新式刀具的机床的动力。

在获得高生产率刀具的第二类方法中，它的进一步发展的道路，就是如何增加刀具在切削过程中的单位时间内的总的切削刀的长度。这就是除加大工作的切削刀的长度外，同时增加新切削刀继续加入工作的速度，即加大刀具的切削速度。这就是刀具发展方向中的第一种方法和第二种方法的结合。这里可以由两种齿轮刀具的例子来说明它。

大家都知道，在齿轮光加工工作中，剃齿刀具有很高的生产率。它之所以如此，首先就是因为剃齿刀的切削刀的延展度大。例如具有模数 $m = 3$ 公厘和齿数 $z = 53$ 的标准剃齿刀，齿两侧沟数为 24，一个切削刀的长度大约等于齿高即 $2m = 6$ 公厘，每个沟有两个切削刀，故剃齿刀切削刀的总长为 $6 \times 2 \times 24 \times 53 = 15000$ 公厘。假定剃齿刀的转速为 200 转/分，当作单方向迴转时，每一个沟有一个切削刀加入切削，而每齿也仅有一侧参加切削，也就是只有整个切削刀长度的 $\frac{1}{4}$ 加入切削，故每一分钟的切削时间内担任切削工作的切削刀的总长度为：

$$\frac{15000 \times 200}{4} = 750000 \text{ 公厘/分} = 750 \text{ 公尺/分},$$

即 0.75 公里。因此，採用剃齒刀，雖然每一切削刀切去的切屑有如髮絲，但剃齒刀总的生產率仍是極高。

又例如插齒刀在一般的情況下，平均有 2.5 個齒參加工作，若插齒刀模數 $m = 3$ 公厘，齒數 $z = 25$ ，每分鐘動作 300 個往復行程，則在每分鐘加入工作的切削刀的總長度約為 $2.5 \times 2 \times 3 \times 300 = 9000$ 公厘/分，此時插齒刀的生產率低於齒輪滾刀。

技術科學候補博士茲維司 (Ю. В. Цви́сс) (全蘇工具科學研究所齒輪試驗室) 研究了插齒刀的一種新的工作方式 (圖 1)。此時固定在齒輪銑床上的不是滾刀而是插齒刀，要切削的齒輪和平常一樣固定在工作台上。插齒刀和齒輪兩者齒的傾斜方向，須能使他們的軸心線交叉而形成一個輪對。切削斜齒輪時 (如圖 1)，採用正齒的插齒刀，插齒刀齒的方向使傾斜而與齒輪齒的方向相同。插齒刀和齒輪迴轉時的傳動比，和一般滾切法一樣為 $z_0 : z_k$ 。此外，當齒輪每轉一圈，插齒刀沿齒輪軸心線方向如箭頭 A 作慢走刀，有如滾齒時滾刀的軸向走刀一樣。

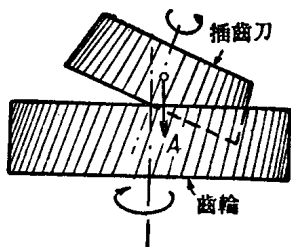


圖 1

插齒刀採用上述的工作方式，它的生產率就要比滾刀的生產率高很多。這可說明如下：在一般的工作方法中，插齒刀按圓周走刀，每分鐘還轉不到一圈，而在新的工作方法中，插齒刀的轉數大為增加，達到每分鐘 100 轉左右。因為插齒刀整個圓周的切削刀 ($2 \times 2 \times 3 \times 25 = 300$ 公厘)，在每轉中均加入切削，則每分鐘中參加切削的切削刀長度就達 30000 公厘，即比一般工作情形下的插齒刀要多兩倍。因此，這就說明在新的工作方法中，插齒刀就大大提高了它的生產率。

在最近，在提高刀具生產率方面，又出現了另一新的方法。為要說明這一方法，我們以任一切削加工中計算機動時間 T_n 的公式

來看，譬如在滾齒時：

$$T_{\text{滚}} = \frac{Bz}{snz} \text{ 分};$$

式中 B ——輪緣寬度（即等於齒長）和切入前走刀大小的和（公厘）；

z ——被切齒輪的齒數；

s ——齒輪一轉時的軸向走刀量（公厘）；

i ——滾刀螺紋線數；

n ——滾刀每分鐘轉數，並按下式計算：

$$n = \frac{v1000}{\pi D} \text{ 轉/分}。$$

以上式代入式 $T_{\text{滚}}$ 中就得：

$$T_{\text{滚}} = \frac{Bz\pi D}{1000i v s} = \frac{C}{v s} \text{ 分}。$$

故對於任一切削加工的機動工時，都可用方程式：

$$T_{\text{滚}} = f\left(\frac{1}{v s}\right) \text{ (分)}$$

來表示。

由上式可以看出，刀具生產率的提高，不僅可由提高切削速度 v 的方法得到，像已應用硬質合金刀具所作的那樣；而且，也可由增加走刀量 s 的方法得到。

生產革新者科列索夫（В. А. Колесов）的工作經驗，以及採用大的軸向走刀工作的高生產率滾刀都可指出：高速鋼的刀具，由於在切削時增大走刀量的結果，它的生產率就可和採用硬質合金刀具切削時的生產率相接近。

最近，生產革新者謝明諾夫（Г. Е. Семенов）在端面銑削工作中應用了科列索夫的方法，在端面刃上增加一個寬 0.4 公厘的水平副切削刃，因而使銑刀的走刀量增加到 1 公尺/分；而且工作物的表面也達到 6~7 級的光潔度。

用大走刀量工作的刀具，它具有這樣一種特性：即是被加工表面的加工粗糙度，比許可的數值還要大得多。因此在設計這種刀具時，就必須考慮到如何才能不致造成很不好的加工粗糙度。科列索

夫和謝明諾夫設計的刀具的所以能够成功，就是因為他們採用了偏角為零或偏角極小的加大副切削刃。

滾刀的情形則比較複雜。增大軸向走刀量太多，則不僅會加大輪齒谷底的加工粗糙度，而且使齒的兩側面也很粗糙。試驗證明：加工粗糙度的高度與滾刀的齒形角 α_g 的正弦成正比。因此，對於用大走刀量工作的滾刀，可以由減少滾刀的齒形角的方法來減少加工粗糙度的高度。值得注意的是當 $\alpha_g = 0$ ，即所謂零度滾刀，其側面上的加工粗糙度理論上等於零。因此，在設計大的軸向走刀量的高生產率滾刀時，用減少齒形角 α_g 的方法就可使加工表面達到需要的光潔度。但此時要注意，其側面後角也應按 $\sin \alpha_g$ 成比例地降低。因此，在設計減少的齒形角的滾刀時，就必須在它的側面上留有足夠的後角。根據設計插齒刀時的經驗〔2〕，其側面上的後角最小可以等於 3° ，最好是 4° 。

用一種端面圓錐銑刀，其主切削刃偏角僅約為 12° ，在採用大走刀量進行銑削工作時，可以得到很高的生產率。這種結構的特點，就是同時使加工粗糙度也因之降低。

假若能將高速切削和大走刀切削結合在一起，則效果更好。但目前由於硬質合金強度不足，現有各種機床還缺乏足夠的動力和剛度，這種工作方法因而還受到一定的限制。

若一種刀具能同時進行粗加工和光加工的工序，它的工作效率因之就可大為提高。但要達到這種條件，不僅要求將粗加工和光加工工序合併在一起，而且還要求留作光加工的留量是最小的而且是均勻的，這樣才能提高光加工精度和刀具光加工齒刀的耐用度。這種刀具例如：拉刀、加工孔用的聯合刀具（如聯合的擴孔鑽-鉸刀）、切削直齒圓錐齒輪的聯合銑刀-拉刀及聯合插齒刀等。

合理分配切削層的方法以改進刀具切削刃的工作條件，也可極大地提高了刀具的耐用度和生產率。例如在斯大林汽車工廠，研究了用梯形螺紋絲錐來切螺紋切削層的方法，因而使切削螺紋所需的

套絲錐的數量大大減少。

大家都知道，拉刀的長度或成套拉刀的數量，如切削層選擇合理，就可大大減少。在滾齒或插齒時，坯件齒足部分留有一不大的凹切（подрезание），因而在剃齒時就可使剃齒刀的齒頂不再加入切削工作，這樣就可提高剃齒刀的耐用度和減少它的裂折現象，以及簡化了剃齒刀的製造方法，且也大大地提高了所加工齒輪的質量。

在端面銑削時，使銑刀軸心線對工件軸心線成為不對稱的配置，則銑刀的耐用度可增加50~60%〔3〕。這些例子都可說明設計師如果最合理地採用切去留量的方法，就有可能改進刀具的工作。

因此，設計先進刀具的主要方向，就是如何得到高生產率的刀具。除此外，雖然還可指出一些其他方向或者也是很重要的，但那些只起次要的作用，例如，要求刀具強度能夠更好些，成本更低些，更能節約高速鋼和硬質合金等等。

應當指出，在設計高生產率刀具時，不能把刀具的生產率 and 它的耐用度相分割而把它對立起來看。只有當刀具具有足夠的耐用度，它才能成為高生產率的刀具，反之，耐用度高的刀具，才能得到更高的加工生產率。

在刀具發展的道路上，首先應指出的一个趨勢，就是裝齒刀具的日益得到發展。這種結構刀具的優點，首先是它能節約大量的高速鋼，其次，由於嵌在刀具內刀片尺寸不大，也便於鍛造和熱處理，因之就可使刀具的耐用度更加提高。大家都知道，大尺寸高速鋼的整體刀具的坯料內，一般都混有碳化物的共晶和大粒度的碳化物，結果就降低該種刀具的耐用度。

另外，裝齒刀具的同一个刀體可以多次利用，每次只需換去已磨耗的刀齒部分。最後，裝齒結構的刀具還可以做成現代大尺寸結構的形式，以使用作重型機械製造業中的強力機床切削工作之用。

當然，在設計裝齒刀具時必須注意到它的原始製造成本。但佔首要地位的仍是如何節約高速鋼、提高耐用度和提高生產率一些問

題。同時還要注意到：採用裝齒刀具時，也要對工廠工具業務的組織水平要求更高些，例如對刀具需要仔細的刃磨，磨耗刀具的更換以及它的製造等。

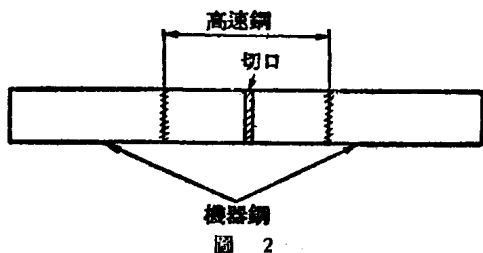
裝齒結構的硬質合金刀具的發展方向可分作兩方面：

(1) 機械固定法的硬質合金刀片的刀具；

(2) 各個刀齒固定在刀體內，而硬質合金刀片鑲焊在刀齒上的刀具。機械固定刀片的刀具，它的優點就是可以免去鑲焊工作的麻煩，不致使硬質合金的品質變壞；另外，硬質合金刀片鑲焊在每個刀齒上的刀具，就可以使得硬質合金完全得到利用。

鑲接結構的刀具，一般也算作裝齒刀具的一種。它的優點就是能夠節省高速鋼料。在設計這種刀具時，首先要注意鑲接處的位置。它實際上應當只限於刀具的工作部分。例如某一工廠在製造該種類型的孔加工刀具時，就不僅鑲上工作部分，而且把進入導套的導向部分和工作部分連在一起鑲上，這當然就不對了。

工作部分很短的刀具，可以先把兩個刀具工作部分長度的高速鋼坯料的兩端各鑲上一個刀柄，再從高速鋼的中部切開，就得到兩個同樣的刀具



(圖 2)。這樣將高速鋼坯料加長一倍，就可以無困難地再進行對鑲。

最近，刀具結構方面的另一趨向，就是將它的直徑加大。這種結構便於做成裝齒形式，同時它可以具有較多的齒數，也就是增多它的切削刃數。由於切削刃數的增多和直徑的加大，每個切削刃參入切削的時間就很短，而空運動時間加長，故切削刃可以得到充分的冷卻，因而它的耐用度就得以提高。另外，由於切削刃數的增多，在不變每齒走刀量的情況下，這種刀具在加工較多的工件後才會變鈍，就是說刀具的耐用度也就自然提高了。例如有一種光切直