

基本第貳

19665

蘇聯高速切削用量手冊

第 二 冊

蘇聯機床製造工業部技術標準科學研究局編



機械工業出版社

1402

30

748

蘇聯高速切削用量手冊

第二冊

蘇聯機床製造工業部
技術標準科學研究局編

周安慶譯



機械工業出版社

出版者的話

本書是蘇聯機床製造工業部技術標準科學研究局，根據許多科學研究與試驗的資料以及工業上和生產革新者的實際成就與經驗而編定的。作為機器製造和金屬加工企業的機械加工車間在選定金屬切削機床的切削用量時的標準。

我社以前所出的‘蘇聯高速切削用量手冊’內容主要是包括車削和銑切工作。而本書着重提供了用硬質合金鑽頭、擴孔鑽、鉸刀和螺絲車刀(包括使用迴轉刀盤在內)在車床、鑽床上對黑色金屬進行單刀加工時的切削用量標準，以及這些刀具的結構和對製造與使用這些刀具的指導等。

本書標準可供設計部門在製訂工藝規程時採用，也可供大專學校的教員與學生學習時的參考。

蘇聯 Министерство станкостроения СССР научно-исследов-
дов тельское бюро технических нормативов編 ‘режимы
скоростного резания металлов I’ (Машгиз 1951 年第一版)

* * *

書號 0556

1954 年 9 月第一版 1955 年 3 月第一版第一次印刷

850×1143 $\frac{1}{32}$ 119 千字 4 $\frac{3}{4}$ 印張 0,001—2,000 冊

機械工業出版社(北京盛甲廠 17 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第 008 號 定價 1.26 元(18)

目 次

原序	5
概論	9
一 硬質合金牌號的選擇和確定	10
二 硬質合金鑽頭、擴孔鑽、鉸刀和螺絲車刀切削部分的 磨耗	12
三 硬質合金鑽頭、擴孔鑽、鉸刀和螺絲車刀幾何形狀的 選擇	13
四 刀具的耐磨性	13
五 單刀加工時切削用量的選擇和確定	14
六 確定切削用量舉例	21
七 標準	27
表 1 加工鋼料用的錐柄螺旋鑽頭。尺寸和幾何形狀	27
表 2 加工鑄鐵用的錐柄直槽鑽頭和錐柄螺旋鑽頭。基本尺寸	31
表 3 加工鑄鐵用的錐柄加強的直槽鑽頭和螺旋鑽頭。基本尺寸	33
表 4 加工鑄鐵用的錐柄直槽鑽頭。結構尺寸和幾何形狀	34
表 5 加工鑄鐵用的錐柄螺旋鑽頭。結構尺寸和幾何形狀	36
表 6~7 加工鑄鐵用的鑽頭。橫刃刃磨圖。刀片和頂針孔的尺寸	38
表 8 錐柄擴孔鑽。尺寸和幾何形狀	40
表 9 套裝擴孔鑽。尺寸和幾何形狀	43
表 10 錐柄機用鉸刀。尺寸和幾何形狀	45
表 11 套裝鉸刀。尺寸和幾何形狀	48
表 12 鑲刃套裝鉸刀。尺寸和幾何形狀	51
表 13~14 鑽頭、擴孔鑽和鉸刀。硬質合金刀片的銲接工藝。刃磨和研 磨的方法	54
表 15 鑽頭。刃磨和研磨的工藝特性	62
表 16 擴孔鑽。刃磨和研磨的工藝特性	66
表 17 鉸刀。刃磨和研磨的工藝特性	70
表 18 鑽頭。刃磨時幾何形狀的檢查	71
表 19 擴孔鑽。刃磨時幾何形狀的檢查	74

表 20 鉸刀。刃磨時幾何形狀的檢查	77
表 21 鑽頭、擴孔鑽和鉸刀。使用規則	81
表 22~32 鑽孔	84
進給量。未淬火碳鋼和合金鋼。——切削用量。未淬火結構鋼，鉻鋼和鎳鉻鋼。BK8鑽頭。加乳狀冷卻液。——切削用量。淬火鋼T15K6 鑽頭。加乳狀冷卻液。——進給量。鑄鐵。——切削用量。鑄鐵。BK8 鑽頭。不加冷卻液。	
表 33~36 擴鑽	95
進給量。未淬火碳鋼和合金鋼。——切削用量。未淬火結構鋼，鉻鋼和鎳鉻鋼。BK8 鑽頭。加乳狀冷卻液。——進給量。鑄鐵。——切削用量。鑄鐵。BK8 鑽頭。不加冷卻液。	
表 37~55 擴孔	99
進給量。碳鋼和合金鋼。圓柱形孔。——切削用量。未淬火結構鋼，鉻鋼和鎳鉻鋼。T15K6 擴孔鑽。加乳狀冷卻液。——切削用量。淬火鋼。T15K6擴孔鑽。加乳狀冷卻液。——進給量。鑄鐵。圓柱形孔。——切削用量。鑄鐵。BK8 擴孔鑽。不加冷卻液。	
表 56~59 鉸孔	118
進給量。圓柱形孔。——切削用量。未淬火結構鋼，鉻鋼和鎳鉻鋼。T15K6鉸刀。加乳狀冷卻液。——同上。淬火鋼——切削用量。鑄鐵。BK8鉸刀。加乳狀冷卻液。	
表 60 鑽頭、擴孔鑽和鉸刀。使用條件變更時切削用量的修正係數...	122
表 61~66 公制螺絲車刀	123
結構和幾何形狀。——製造和使用。	
表 67~68 用車刀通車螺絲	130
切削用量。T15K6 車刀。不加冷卻液。	
表 69~72 用裝在自動往復夾具上的車刀切削螺絲	132
夾具和切削螺絲方法的簡述。——車刀結構和切削部分的幾何形狀。——車刀的製造和使用。——切削用量。未淬火結構鋼，鉻鋼和鎳鉻鋼。T15 K6車刀。不加冷卻液。	
表 73~76 切削螺絲的迴轉刀盤	136
結構(總圖)。——切刀的結構，標準和幾何形狀。——刀子的刃磨和安裝特性。——使用規則。	
表 77~79 用迴轉刀盤切削螺絲	145
切削用量。未淬火結構鋼，鉻鋼和鎳鉻鋼。T15K6 切刀。不加冷卻液。——有效動力。	
附錄 1 轉數與切削速度及加工直徑的關係	148
附錄 2 主要結構碳鋼和合金鋼的機械性能	149
參考文獻	152

原 序

我國在使用硬質合金刀具進行金屬高速加工方面的科學研究和試驗工作[●]的結果，以及工業上和生產革新者的實際成就與經驗，使我們得以編訂這本使用硬質合金刀具進行黑色金屬鑽孔、擴孔、鉸孔和切削螺絲的高速切削用量標準（見附錄3）。

這本高速切削用量標準的初步草案，曾經機器製造業的先進工廠和研究、設計學院的校驗。這些工廠和機關的總結，曾由專家委員會[●]加以研究，並根據該委員會的意見，將初步的草案作了修正和補充。

本書所編訂的相當加工範圍內的切削速度標準，當在金屬切削機床上對黑色金屬進行單刀加工時[●]，為有效地利用硬質合金鑽頭、擴孔鑽、鉸刀和螺絲車刀（包括使用迴轉刀盤在內）的切削性能創造了條件。

本書標準由機床製造工業部編訂，推薦給機器製造和金屬加工企業使用。

在高速切削用量手冊第一冊中，已經編訂了車刀、銑刀在車床、銑床上進行黑色金屬單刀加工時的切削用量標準。第二冊提供了在同樣條件下用鑽頭、擴孔鑽、鉸刀和螺絲車刀在鑽床、車床上進行加工的標準，以及刀具的結構和製造、使用刀具的指導等，作為第一冊的補充。

雖然本標準的切削速度水平，在個別工作中已為斯大哈諾夫

● ВНИИ МСС, ЦНИИТМАШ, ЦИТМ, МСХМ, ЛПИ., НИФ-ГПИ, Оргавтопром, МАМИ, ЭНИМС, МВТУ 等機構的研究試驗。

● 專家委員會的成員有：技術科學博士葛拉諾夫斯基（Г.И.Грановский）教授，技術科學碩士葛魯道夫（П.П.Грудов），技術科學碩士巴瑟夫（М.И.Басов），技術科學碩士基興（С.Д.Тишин），羅曼諾夫（К.Ф.Романов），波洛欽（А.О.Болотин）。

● 擬訂多刀加工切削用量的方法，將另有專書論及。

式的高速切削者所超過，但對大多數工廠，仍是先進的標準。工廠中基本工人羣衆如能達到這一標準，將會促使勞動生產率和設備效率進一步的提高。

在工業中廣泛地試用本標準，將使本書有可能在重新校訂時得到必要的修正和補充。

在本標準中，擬定了用 BK8 和 T15K6 硬質合金刀具加工機器製造業中最常用的黑色金屬（未淬火結構碳鋼、鉻鋼和鎳鉻鋼，以及淬火鋼和鑄鐵）時的切削用量。

切削用量標準係由機床製造工業部技術標準科學研究局在總工程師郝興（Р. И. Хисин）的領導下編訂的。工作組的成員有：波爾佐夫（Л. С. Борцов）、格林別爾克（Р. Я. Гринберг）和柴依茨（И. Э. Цейц）（鑽孔、擴孔和鉸孔部分）；柴依茨、阿符克先啓耶夫（И. Г. Авксентьев），並得到斯大林獎金獲得者卡爾波夫（М. Я. Карпов）的協助（螺絲切削部分）。

爲了促使高速加工內孔和高速切削螺紋更廣泛地推行，本書不僅列有切削用量標準，並且包括了典型的刀具結構，關於刀具製造、刃磨和研磨特性的知識，以及刀具的使用規則。

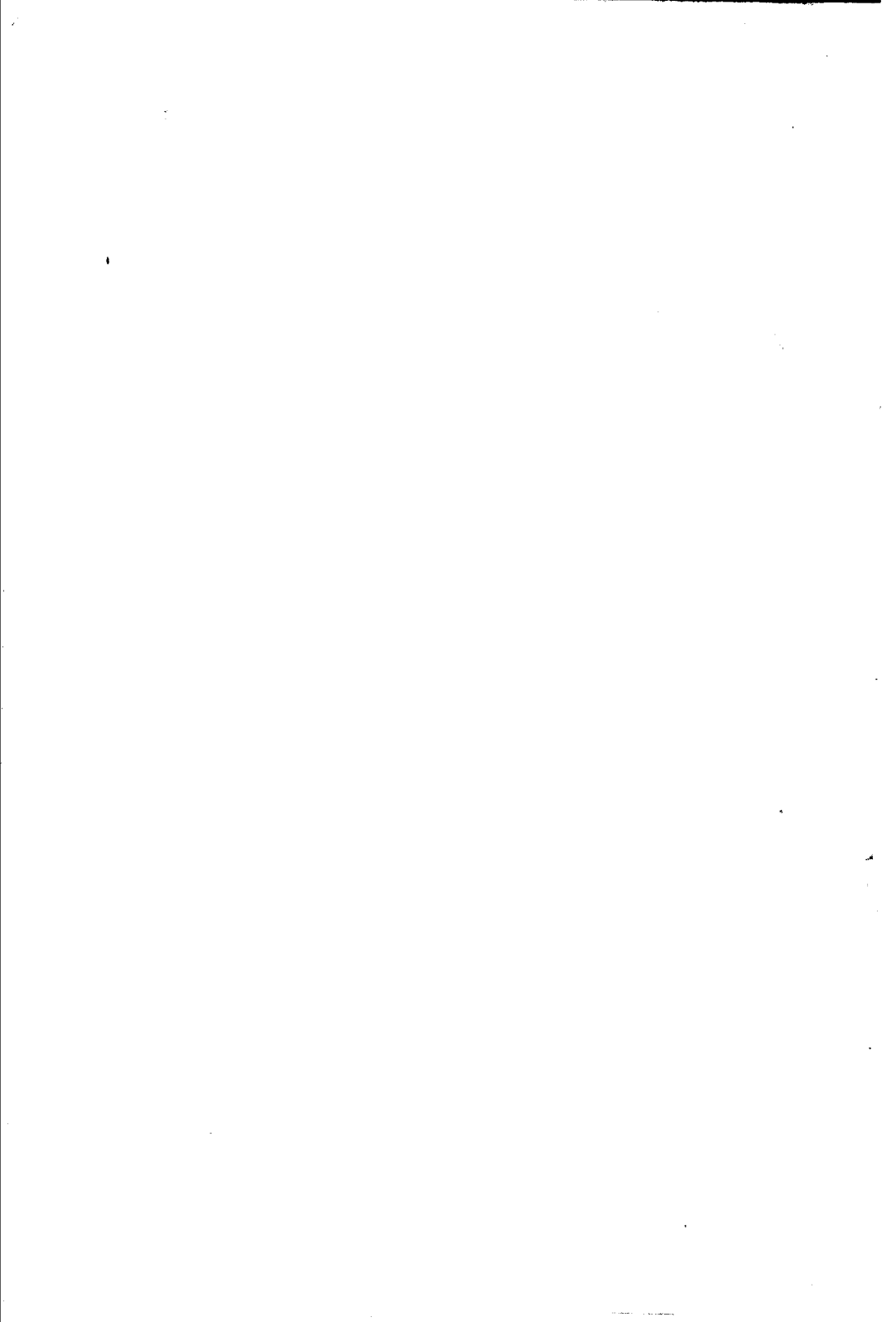
本書中所列的硬質合金鑽頭、擴孔鑽、鉸刀的結構，硬質合金刀具的組合工藝，以及刀具的刃磨、研磨與使用等資料，係由全蘇工具科學研究院（ВНИИ）在斯大林獎金獲得者技術科學碩士納堅斯卡婭（Е. П. Надеинская）和技術科學博士謝明欽科（И. И. Семенченко）的領導下編訂的。

上述資料由 ВНИИ 工作人員小組分別編訂。工作組的成員有：斯大林獎金獲得者技術科學碩士伏洛別耶夫（В. М. Воробьев）和博洛伏依（Ю. Л. Боровой）（硬質合金刀具的結構和尺寸標準）；技術科學碩士依姆先尼克（К. П. Имшенник）（刀具製造時硬質合金的銲接工藝）；技術科學碩士科爾勛諾夫（В. С. Коршунов）（刀具刃磨工藝）；技術科學碩士馬爾丁諾夫（А. Д. Мартынов）和阿尼西莫娃（И. Д. Анисимова）（刃磨時刀具切削部分幾何形狀的檢查）；斯大林獎

金獲得者技術科學碩士葛魯道夫和葉列緬耶娃 (Н. М. Еремеева) (刀具使用規則)。

切削螺絲所用的硬質合金刀具的結構和有關這些刀具的使用資料, 是根據奧爾忠尼啓則 (С. Орджоникидзе) 機床製造廠、НИИ、МСХМ 和金屬切削機床實驗科學研究院 (ЭНИМС) 的標準和資料編成的。

蘇聯機床製造工業部



概 論

要在鑽孔、擴孔、鉸孔和切削螺絲時成功地進行金屬的高速切削，需要遵守一些規則，其中主要的有以下各條：

1) 根據被加工材料的物理機械性能和對加工表面的技術要求(精確度、光潔度)，正確地選擇硬質合金的牌號和刀片的形狀、尺寸，以保證最有效的加工；

2) 正確地選擇刀具切削部分的幾何形狀，要考慮到刀具耐磨性和工作期限的必要的增加、切削刃的增強、以及切屑的安全碎斷和排出(鑽鋼料)；

3) 正確地選擇刀具的結構，要考慮到工藝的要求、使用時的可靠性、最小的硬質合金消耗量、以及使刀具具有足夠的剛性與強度的必要性；

4) 優良地鉚接，或用機械方法卡夾硬質合金刀片，避免刀片產生裂紋，在切削過程中脫落或移動，以保證充分地利用刀片；

5) 優良地刃磨，並必須研磨刀刃，不讓刀片過熱和發生裂紋，使刀具切削部分的幾何形狀合乎規定；

6) 在鋼料上鑽孔、擴孔和鉸孔時，必須使用冷卻液；

7) 將刀具穩固地夾緊在機床上，刀具的伸出部分應儘量縮短，並準確地校正刀具；

8) 選擇適當的設備來進行高速切削。消除機床經常的震動、主軸晃動和傳動機構中的竄動等，使機床保持正常的狀態，並改善機床，增大轉數(主傳動的速度)，增加動力和剛性；

9) 利用夾力強大的夾具，把工件牢固地卡夾在機床上；

10) 及時地取下耗鈍的刀具來重磨，實行集中刃磨，以期更爲經濟地耗用硬質合金，並保證刃磨和研磨的質量；

11) 使工人固定在一個機床上加工同類的工件以累積必要的經驗，爲有系統地運用高速切削法和提高生產效率創造穩固的

條件；

12)在機床上使用快速夾具和自動擋鐵，儘量縮短輔助時間。

本書的內容包括：我們所推荐的硬質合金鑽頭、擴孔鑽、鉸刀、螺絲車刀的結構和選擇硬質合金牌號的指示；有關這些刀具的使用規則和製造時工藝特性的指示；選定切削用量和有效動力的標準等。在根據本書標準選定切削用量時，必須首先保證工地具備上述的生產組織和工藝的條件。

選定的切削用量，應能保證完全地利用硬質合金的切削性能，允許磨耗限度，以及相應的刀具耐磨時間，並能最合理地利用設備的動力，轉數和進給量等。

選定切削用量時，應該考慮到工件的形狀、加工表面的尺寸等方面的特點，同時，也應考慮到機床-夾具-刀具-工件這一系統的剛性。

選定的切削用量，應全面而實際地加以檢查，以保證最高的勞動生產率和相應的最低產品成本。

由於好多的原因（如缺少合適的鑽頭結構，鑽床的剛性不足等），到目前為止，用硬質合金鑽頭鑽未淬火的結構鋼，尚未達到實際應用的地步。

本書所列鑽未淬火鋼的標準，是以機床製造工業部全蘇工具科學研究院、НИФ ГПИ、列寧格勒工業學院、莫斯科鮑曼高等工業學校等機構現有的實驗資料為基礎的。因為這些標準還沒有在工廠校驗過，因此應該看作是初步的標準。

一 硬質合金牌號的選擇和確定

目前用在金屬切削方面的硬質合金，分為兩大類：即鎢鈦鉍合金(TK)和鎢鉍合金(BK)。

硬質合金的物理機械性能和切削性能，因鎢、鈦、鉍的含量不同而改變，它的應用範圍也因此而不同。

每類硬質合金包括一些基本牌號，而每種牌號都有一定的用

途，因此爲一定的工件正確地選擇硬質合金牌號，是保證高生產率加工的重要因素。

選擇硬質合金的牌號時，必須考慮到加工種類、加工材料的特性、加工精確度和對工件表面光潔度的要求等各方面的情况。

附表 1 黑色金屬鑽孔、擴孔、鉸孔和切削
螺絲時硬質合金的選定

合 金 類 別	鎢鈦鉻合金(TK)			鎢鉻合金(BK)	
合金牌號	T15K6			BK8	
化學成分%(大約的)	WC	Co	TiC	WC	Co
	79	6	15	92	8
比重(不小於)	11.0			14.35	
導熱性(卡/公分,秒,°C)	0.065			0.141	
彎曲極限強度(公斤/公厘 ²) (不小於)	110			130	
硬度洛氏 A (不小於)	90			87.5	
用 途	鑽淬火鋼; 鋼料的擴孔和鉸孔; 切削鋼和鑄鐵的螺絲			鑄鐵的鑽孔、擴孔和 鉸孔; 鑽未淬火鋼	

表 1 提供了對黑色金屬高速鑽孔、擴孔、鉸孔和切削螺絲的本國的硬質合金牌號以及它的性質和用途。根據附表 1 可知對未淬火鋼高速鑽孔，以及對鑄鐵鑽孔、擴孔和鉸孔的主要的硬質合金爲 BK8。對淬火鋼高速鑽孔，對淬火與未淬火鋼的擴孔與鉸孔，以及對鋼和鑄鐵工件切削螺絲則推薦硬質合金 T15K6。

同時，根據全蘇工具科學研究院的研究，在具備一定的條件時，硬質合金 T15K6 也將可以應用於未淬火鋼的高速鑽孔。

但現有的試驗還不足以最後確定硬質合金 T15 K6 在鑽未淬火鋼時的優越性。

ВНИИ МСС 的研究確定，在切削速度低於 100公尺/分的範圍內用 T15K6 鑽孔，比起用 BK8 來，並無肯定的優越。今後必須繼續進行切削速度高於 100公尺/分 範圍內的試驗，在這一範圍內，

T15K6 合金在鑽未淬火鋼方面可能顯得有效。

因此在進一步的試驗尚未進行以前，本書標準中暫時推薦用 BK8 合金來高速鑽削未淬火鋼。

二 硬質合金鑽頭、擴孔鑽、鉸刀和 螺絲車刀切削部分的磨耗

刀具的磨耗是由於刀具切削部分與加工材料的摩擦而產生的，並與下列因素有關：

- 1) 被加工金屬的物理機械性能（這一性能決定了金屬的加工性）；
- 2) 切削速度；
- 3) 切屑厚度；
- 4) 切屑寬度；
- 5) 硬質合金的物理機械性能和刀具切削部分的幾何形狀；
- 6) 刀具磨耗部分表面的最初狀況。

上述因素在切削過程中個別的以及彼此關聯的影響，決定了刀具重磨前的工作期限和刀具完全磨耗前總的工作耐久性。

本書採用刀具後面的允許磨耗量作為刀具耗鈍的標準，因為這一磨耗的增長過程，澈底地破壞了硬質合金刀具的切削能力，並決定了刀具的耗鈍。

鑽頭、擴孔鑽和鉸刀的允許磨耗量列於表 21，螺絲車刀的允許磨耗量列於表 66、71 及 76。表中附有草圖，表明已鈍刀具切削部分表面磨耗的位置和極限重磨次數的測定。

鑽頭磨耗量的決擇，以符合於硬質合金的合理工作期限為原則。

擴孔鑽、鉸刀和螺絲切削刀具，則採用工藝的耗鈍標準，即超過了這一允許磨耗量，就會損害規定的光潔度和降低加工表面尺寸的精確度。

標準中的切削速度，是根據既定的刀具允許磨耗量計算出來

的。如採用不同於標準的其他允許磨耗量時，應該用表 60、77-79 中相當的修正係數，將標準的切削速度和有效動力加以修正。

三 硬質合金鑽頭、擴孔鑽、鉸刀和 螺絲車刀幾何形狀的選擇

分析刀具的磨耗過程，是選擇刀具切削部分幾何形狀的基礎。在選擇刀具切削部分的幾何形狀時，不要過分瑣碎地計較個別有利條件下刀具形狀的數值，否則就會使得在生產條件下採用本書標準變得十分複雜。本標準中規定的刃磨角度，是最普遍的工作條件下所適用的中等數值。

本書所推荐的鑽頭、擴孔鑽、鉸刀及螺絲車刀的切削部分幾何形狀，適用於加工結構碳鋼、合金鋼及鑄鐵。圖表中並包括刀具的結構。

四 刀具的耐磨性

標準中所列的切削速度，是根據一定的刀具耐磨時間計算出來的。

選定耐磨時間時，根據下列各點：

a) 鑽頭、擴孔鑽和鉸刀的耐磨時間，因刀具直徑的大小而不同，耐磨時間的絕對值，是根據科學研究和工廠實際工作的數值來規定的；

6) 螺絲車刀的耐磨時間是同一的，與刀具的尺寸無關，係由科學研究和實際應用的資料中得來。

在切削用量表格中，列有標準切削速度的刀具耐磨時間。

在採用標準以外的耐磨時間時，表 66、67、68 和 77 中列有標準切削速度的修正係數。

這些修正係數按下列公式求得：

$$v_{T_1} = v_T \left(\frac{T}{T_1} \right)^m \text{公尺/分,}$$

式中 v_{T_1} ——與標準不同的另一耐磨時間 T_1 的切削速度；

v_T ——標準耐磨時間 T 的切削速度；

m ——相對耐磨指數。

採用的 m 值列於表60。

五 單刀加工時切削用量的選擇和確定

在既定的加工條件下(加工表面所要求的精確度和光潔度、刀具的結構、加工尺寸、硬質合金牌號、工作物材料的物理機械性能、刀具允許磨耗量、耐磨時間以及切削部分的幾何形狀)選擇切削用量,不外乎有下列幾種情形:

a)高速鑽孔、擴孔和鉸孔時——在切削抗力(鑽孔)和有效動力(鑽孔、擴孔和鉸孔)所允許的條件下,決定進給量和切削速度。

6)用普通車刀高速切削螺絲時(無論是手動或自動退刀)——決定切削行程次數和切削速度。

b)用迴轉刀盤高速切削螺絲時——決定每個切刀的進給量、切削速度(刀盤迴轉速度)、工件迴轉速度和有效動力。

[進給量] 工藝允許的進給量根據下面的因素來確定:

a)鑽孔時——根據硬質合金刀片和鉚劑的強度(高速鑽鋼時產生的高溫,會減弱刀片鉚劑的強度)、被加工金屬的硬度、鑽頭直徑、內孔所要求的精確度和光潔度、刀具結構的剛性,以及機床進給機構的剛性和強度;

6)擴孔和鉸孔時——根據工藝所要求的精確度和光潔度、刀具結構的剛性,以及機床進給機構的剛性和強度;

b)用迴轉刀盤切削螺絲時——根據被加工金屬的硬度、工件的剛性和螺絲精確度與光潔度的級別。

切削用量表中,列有適宜的中等進給量,這些進給量應該結合實際生產條件加以修正。

按標準所選定的鑽孔進給量,應該根據機床進給機構的強度和機床機構中最弱環節所允許的扭轉力矩來加以檢查,即以表中查得的軸向抗力和扭轉力矩與機床允許的抗力和扭轉力矩相比

較。擴鑽和擴孔時按標準所選定的進給量，應根據扭轉力矩加以檢查，檢查方法與鑽孔時相同。鉸刀的進給量不必根據機床機構的強度來檢查，因為在這種情況下的軸向抗力和扭轉力矩都不大。

〔切削行程次數〕 用手退刀的車刀切削螺絲時適宜的平均行程次數（平均切屑量）列於表 67 和 68，這些切削行程次數，是按照螺絲的形狀和螺距來規定的，並且分為精車行程和粗車行程。

在機床上沒有自動往復裝置時用車刀切削螺絲的切削行程次數列於表 72，這些行程次數是按照螺距來規定的，適用於加工 2 級精度的螺絲。

上述各表中所列的切削行程次數和進給量，應該看作是基本的數值，要求結合具體生產條件加以修定。

切削速度和有效動力的確定

表 23~27, 29~32, 34~36, 38~46, 48~55, 57~59 中，列有鋼和鑄鐵鑽孔、擴孔和鉸孔時的切削速度。

表 23~26, 29~32 中，列有鑽孔時的軸向抗力和扭轉力矩；表 34, 36, 38~45, 48~55 中，列有擴鑽和擴孔時的扭轉力矩；表 23~26, 29~32, 34, 36, 38~45, 48~55 中，則列有鑽孔、擴鑽和擴孔時的有效動力[●]。

用手退刀的車刀高速切削螺絲時的切削速度列於表 67 和 68，機床上設有自動往復裝置時的切削速度列於表 72；用迴轉刀盤時的切削速度列於表 77；表 78 和 79 則列有用迴轉刀盤切削螺絲時的有效動力。

根據已知的工作物材料和硬質合金牌號及既定的進給量或螺距，就可以按照上述表格確定切削速度和有效動力。在利用標準來決定軸向抗力、扭轉力矩和有效動力時，應該注意到這些數值是已經考慮了刀具在工作過程中的耗鈍而計算出來的。

● 標準中所列的數值，僅限於實驗和生產試驗中實際應用的刀具直徑範圍內。

切削 工具	加工性質	工作物材料 和硬質合金牌號	計 算
			切削速度(公尺/分)
鑽 頭	鑽孔, 加乳狀冷 却液	未淬火結構碳 鋼, 鉻鋼和鎳鉻鋼 硬質合金 BK8	$S \leq 0.12 \text{ 公厘/轉時}$ $v = \frac{750 \cdot d^{0.6}}{T^{0.25} \cdot S^{0.3} \cdot \sigma_b^{0.9}}$ $S > 0.12 \text{ 公厘/轉時}$ $v = \frac{490 \cdot d^{0.6}}{T^{0.25} \cdot S^{0.5} \cdot \sigma_b^{0.9}}$
	鑽孔, 不加冷却 液	灰鑄鐵和可鍛鑄 鐵 硬質合金 BK8	$v = \frac{40000 \cdot d^{0.5}}{T^{0.4} \cdot S^{0.5} \cdot HB^{1.3}}$
	擴鑽, 加乳狀冷 却液	未淬火結構碳 鋼, 鉻鋼和鎳鉻鋼 硬質合金 BK8	$v = \frac{675 \cdot D^{0.6}}{T^{0.25} \cdot S^{0.3} \cdot \sigma_b^{0.9}}$
	擴鑽, 不加冷却 液	灰鑄鐵和可鍛鑄 鐵 硬質合金 BK8	$v = \frac{52200 \cdot D^{0.5}}{T^{0.4} \cdot S^{0.45} \cdot \sigma_b^{1.5} \cdot HB^{1.3}}$
擴 孔 鑽	擴孔, 加乳狀冷 却液	未淬火結構碳 鋼, 鉻鋼和鎳鉻鋼 硬質合金 T15K6	$v = \frac{875 \cdot D^{0.6}}{T^{0.25} \cdot S^{0.3} \cdot \sigma_b^{0.9}}$
	擴孔, 加乳狀冷 却液	淬火結構碳鋼, $\sigma_b = 160 \sim 180 \text{ 公斤/公厘}^2$ $R_c = 49 \sim 54$ 硬質合金 T15K6	$v = \frac{10 \cdot D^{0.6}}{T^{0.45} \cdot S^{0.6} \cdot \sigma_b^{0.3}}$
	擴孔, 不加冷却 液	灰鑄鐵和可鍛鑄 鐵 硬質合金 BK8	$v = \frac{96500 \cdot D^{0.4}}{T^{0.4} \cdot S^{0.45} \cdot \sigma_b^{1.5} \cdot HB^{1.3}}$
① 已考慮刀具的耗鈍。			