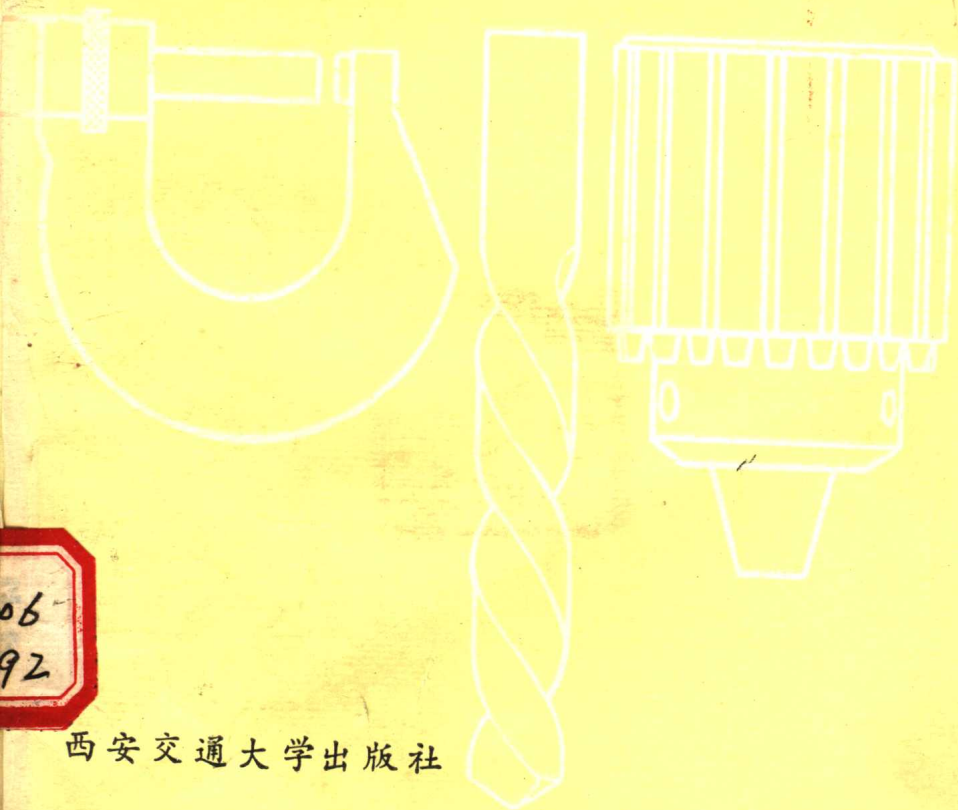


孔的切削加工

(镗孔、磨孔、孔加工精度检测)

石建军



西安交通大学出版社

孔的切削加工

第三册

(镗孔、磨孔、孔加工精度检测)

石建军 编

西安交通大学出版社

内 容 简 介

本册主要介绍普通孔的镗削、磨削、珩磨、孔加工精度检测等内容及其有关知识。对镗刀及其镗削过程；砂轮及其磨孔过程；油石及其珩磨过程；孔加工精度及检测方法等均进行了较全面的叙述；推荐了各种加工条件下的最佳切削用量。书中内容集教科书和数据手册为一体，是学习和研究镗孔、磨孔、检测的方便实用的参考书籍。

本书可供各类从事机械加工的人员阅读，特别适于作为孔切削加工的钻工、车工、镗工、钳工、磨工等工种工人的工作，自学，进修的指南。

孔的切削加工（第三册）

（镗孔、磨孔、孔加工精度检测）

石建军 编

责任编辑 赵孝和

西安交通大学出版社出版

（西安市咸宁路28号）

蓝田县印刷厂印装

陕西省新华书店发行 各地新华书店经售

开本787×1092 1/32 印张4.96 字数：105 千字

1988年8月第1版 1988年9月第1次印刷

印数：1—1700

统一书号：15340.102 定价：1.15 元

前 言

外圆柱面、平面和孔等是组成一个零件的基本表面，孔加工在机械加工中占有很大比重，大约有三分之二以上的机械零件上都需要加工孔，因此，孔加工技术已成为机械加工行业中的一个重要分支，日益被人们所重视。

编者收集并参考了国内外有关孔切削加工的先进技术和资料，结合自己多年从事孔切削加工的经验，总结编写了这套孔的切削加工丛书。全套共分三册，第一册《孔的钻削加工》；第二册《铰孔、扩孔和铰孔》；第三册《镗孔、磨孔、孔加工精度检测》。本册主要介绍孔切削加工中的镗孔、磨孔、珩磨孔、孔加工精度检测等内容及其有关知识。其中第十章介绍镗孔；第十一章介绍磨孔和珩磨孔；第十二章介绍孔的精度检测等。

在编写过程中曾得到原西北工业大学副校长彭灸午教授的帮助，彭教授对书稿进行了审阅。参加本书审阅的还有：国营昆仑机械厂总工程师张洪均高级工程师和李天骥工程师，在此谨向他们表示感谢，并对本书出版发行默默工作的领导和同志们表示感谢。

由于编者水平所限，加之孔加工方面的参考资料较少，书中必然有不妥及漏误之处，热情欢迎广大读者批评指正。

编 者

一九八五年九月

目 录

第十章 镗孔.....	(1)
§ 10-1 镗刀.....	(1)
(一) 镗刀的工作特点及其基本要求.....	(1)
(二) 常用镗刀的结构形式及使用特点.....	(2)
§ 10-2 镗刀的夹持和调整.....	(28)
(一) 单刃镗刀的夹持和调整.....	(28)
(二) 多刃镗刀的夹持和调整.....	(34)
§ 10-3 镗刀的几何形状、角度对切削过程的影响 及提高刀具耐用度的措施.....	(35)
(一) 镗刀的几何参数.....	(35)
(二) 镗刀的前面及前角对切削过程的影响.....	(37)
(三) 镗刀的后面及后角对切削性能的影响.....	(41)
(四) 镗刀主偏角对切削性能的影响.....	(41)
(五) 镗刀刃倾角对切削性能的影响.....	(42)
(六) 刀尖形状和镗削用量对表面光洁度的影响.....	(43)
§ 10-4 镗刀几何角度的选择.....	(46)
(一) 镗刀的工作角度.....	(46)
(二) 镗刀几何角度的确定.....	(47)
§ 10-5 单刃镗刀的耐用度及磨损限度.....	(48)
(一) 镗刀磨损的原因及类型.....	(48)

(二)	镗刀的磨损限度	(50)
(三)	切削速度 v 、进给量 s 、切削深度 t 对刀具耐用度的影响	(52)
§ 10-6	在普通车床上镗孔	(57)
(一)	镗削质量及其有关因素	(57)
(二)	镗孔时的排屑	(68)
§ 10-7	在普通卧式镗床上镗孔	(71)
(一)	孔的镗削方式及其选择	(71)
(二)	孔系的镗削	(75)
第十一章	孔的磨削加工	(82)
§ 11-1	内孔磨削	(82)
(一)	内孔磨削时砂轮的选择	(83)
(二)	磨内孔砂轮的安装与修整	(96)
(三)	内孔磨削方法及磨削用量的选择	(99)
§ 11-2	内孔珩磨	(104)
(一)	孔的珩磨工艺简介	(104)
(二)	珩磨头的结构形式	(106)
(三)	珩磨用油石的选择	(109)
(四)	内孔珩磨时切削用量的选择	(114)
(五)	珩磨时的冷却和润滑	(119)
(六)	内孔珩磨中容易出现的问题及其解决措施	(119)
第十二章	孔加工精度检测	(123)
§ 12-1	孔的尺寸精度检测	(123)
(一)	孔的尺寸精度及其检测项目	(123)
(二)	孔尺寸精度的检测方法及常用量具	(124)

§ 12-2 孔的形状精度和位置精度检测	(139)
(+) 孔形状精度的检测	(139)
(二) 孔位置精度的检测	(144)
参考文献	(152)

第十章 镗 孔

镗孔——是用镗刀将原有的或钻出的孔进行扩大的一种孔加工方法。镗孔，可以在镗床上进行，也可以在铣床、车床或其它专用机床上进行。

在镗床和铣床上镗孔，通常镗刀作回转运动而工件固定不动，因而适用于加工那些不宜回转或无法回转的板类和箱体类工件。

在车床上镗孔，通常是工件回转，刀具固定不转，因而最适用于加工那些外径与孔同轴的盘类和筒类工件。在车床的中托板上安装适当的夹具，车床也可当镗床使用。

生产实践中的镗削加工多在镗床和车床上进行，因而本章将主要讨论这两种镗削方法及其涉及的有关知识。

§10-1 镗 刀

镗刀是装在镗床、车床及其它专用机床上用来镗孔的刀具。

（一）镗刀的工作特点及其基本要求

不论在那种机床上镗孔，镗刀的工作条件一般说来比外圆车刀要差，最主要的问题是刚性较差。这是因为镗刀的尺寸及镗杆的粗细和长短受到被加工孔的直径、深度和位置的限制。小孔径镗削时，由于只能采用较小的镗刀，镗削时容易

发生振动，而且切削液不易注入，断屑和排屑都不方便，因此，镗刀的耐用度一般比较低，能采用的切削用量也不高。

设计镗刀时，一般要满足以下几点：

(1) 镗刀头及其夹持的辅助工具应有足够的刚性。这是保证被加工孔能够获得较高精度和光洁度的基本条件。

(2) 镗刀头的装卸应当简便，而且夹持牢固。

(3) 对于能够预先按加工孔径调节尺寸的可调镗刀，其结构应尽可能简单可靠，而且操作方便。

(4) 镗刀头的切削部分要有足够的耐磨性。

(二) 常用镗刀结构形式及使用特点

按结构特点及使用方式，镗刀可分为单刃镗刀、多刃镗刀（包括双刃镗刀、片状镗刀、组合镗刀和多齿镗刀等）浮动镗刀和可调镗刀等。

1、单刃镗刀

单刃镗刀（又称杆状镗刀），只有一个切削刃，不论粗加工还是精加工都可适用，但生产效率比多刃镗刀低，对操作技术要求高。这类镗刀的结构形式有两种，其一是整体式（刀头和刀杆焊接成一体）；其二是分离式（刀头装在刀杆上）。前者适用于镗削60毫米以下的孔，后者适用于镗削大于30毫米的孔。

图10-1至图10-5及其对应的表10-1至表10-5是几种车床用整体式单刃镗刀的结构形状和尺寸规格；图10-6及图10-7是几种镗床用整体式单刃镗刀。镗床用镗刀与车床用镗刀的主要区别在于刀体夹持部位的截面形状不同，车用镗刀的柄部形状为方形，而镗床用镗刀多为圆形。

整体式单刃镗刀的切削刃损坏后，刀体部分也就随之报

废了，因而使刀具制造成本加大，对镶焊硬质合金刀片的镗刀来说，这一点尤其重要，因为硬质合金刀具比高速钢刀具更容易报废。

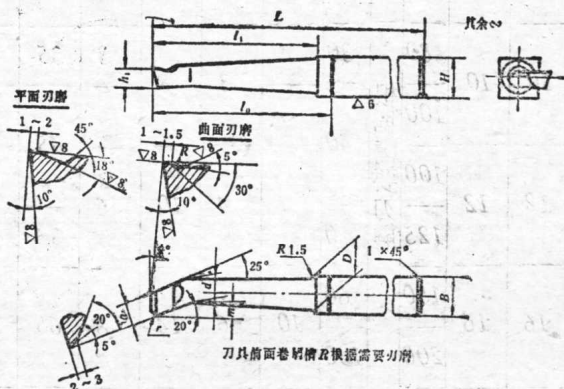


图10-1 高速钢盲孔镗刀

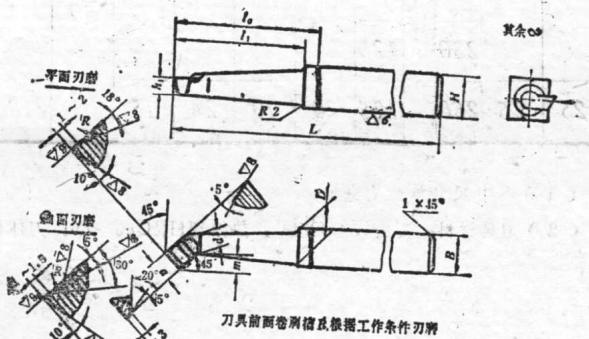


图10-2 高速钢通孔镗刀

表10-7 高速钢直孔镗刀尺寸规格

序号	B	H	L	r	l_1	d	m	D	h_1	l_0	a	最小孔直径
1	10	10	80	根据 需要 刃磨	30	4	3	8	3	35	4	10
2			100		40	5			4	45	5	
3	12	12	100			7	4	10	6	55	6	20
4			125		50							
5	16	16	150		60	10	6	14	8	65	10	30
6			200		100							
7			150		60							
8	20	20	200		100	14	8	17	10	50	12	40
9			250		125							
10	25	25	250		125	20	10	24	15		18	50

注：(1)表中尺寸单位为毫米，

(2)刀具材料：刀头W18Cr4V，热处理HRC63~66，刀体40Cr。

表10-2 高速钢通孔镗刀尺寸规格

序号	B	H	L	l_1	d	m	D	h_1	l_0	a	最小孔直径
1	10	10	80	30	4	3	7	3	35	4	10
2			100	40	5			4	45		
3	12	12	100		7	4	10	6	55	6	14
4			125	50							
5	16	16	150	60	10	6	14	8	65	10	20
6			200	100							
7	20	20	150	60	14	8	17	10	50	12	30
8			200	100							
9			250	125							
10	25	25	250	125	20	10	24	15		18	40

注：(1) 表中尺寸单位为毫米；

(2) 刀具材料：刀头W18Cr4V，热处理HRC63~65；刀杆：40Cr。

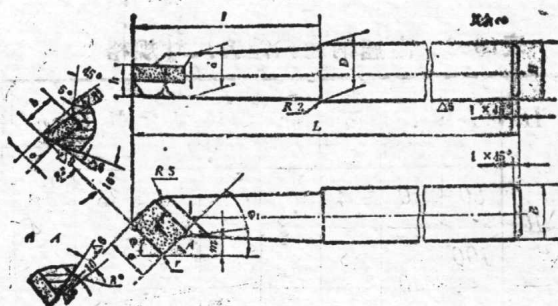


图10-3 硬质合金通孔镗刀

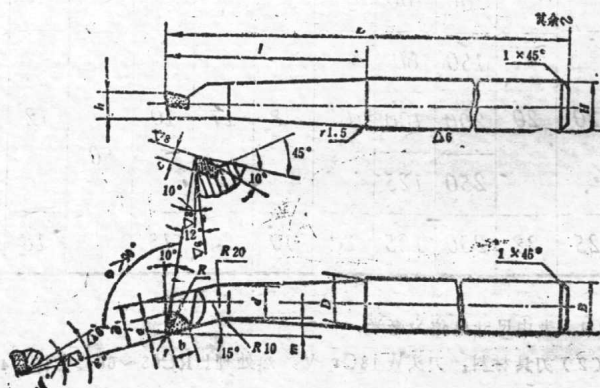


图10-4 硬质合金盲孔镗刀

表10-3 硬质合金通孔镗刀尺寸规格

H	B	L	l	φ	r	φ_1	m	h	D	d	最小 镗孔 直径	硬质合金刀片			刀片号
												a	b	c	
12	12	125	40	45°							16	8	6	3	A103
		150	60												
16	16	200	100									12	10	4	A107
		150	60												
20	20	200	100	60°							32	14	12	4.5	A119
		250	125												
		200	80												
25	25	250	120	75°							40	18	16	6	A115
		300	160												
		250	120												
30	30	300	160								48	22	18	7	A121
		300	160												
40	40	300	160												
		400	220												

注：(1)表中尺寸单位为毫米；

(2)刀具材料：刀杆，硬质合金YG8·YT15·YW2，根据切削条件选取，刀杆40Cr。

表10-4 硬质合金盲孔镗刀尺寸规格

B	H	L	r	m	β_1	h	d	D	l	最小 镗孔 直径	硬质合金刀片				
											a	b	c	R	刀片号
12	12	100							30						
		—		4	8	6	8	10	—	20	8	7	2.5		A 201
		125							40					6	
16	16	—		6	12	8	12	14	—	25	10	8	3		A 203
		150							60						
		—		8	15	10	15	18	—	35					
20	20	—							100						
		200	根据 需要 刀磨						60		12	10	4.5	10	A 205
		150							100						
25	25	200		10	17	12	18	22	100	40					
		—							140						
		250							80						
30	30	200							130	50	16	14	6	14	A 207
		250		12	20	16	22	28	170						
		—							160						
40	40	300							220						
		—		15	25	20	30	36	60	20	18	7	18		A 209
		400													

注：（1）表中尺寸单位为毫米；

（2）刀具材料：刀片，硬质合金YG8·YT15·YW2，根据使用条件选取；刀体40Cr。

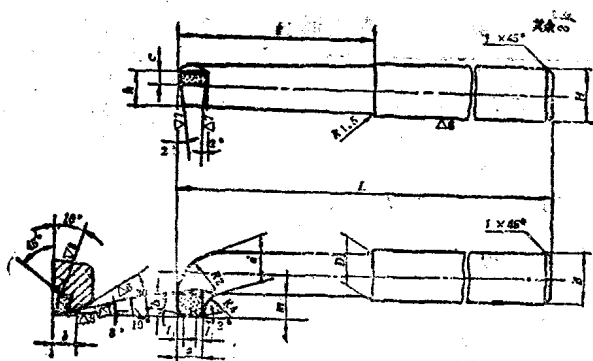
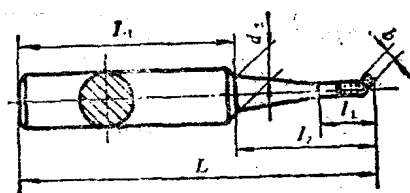
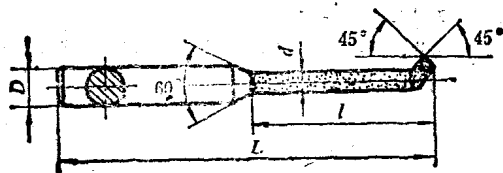


图10-5 弯头通孔精镗刀



(a)



(b)

图10-6 镗床用通孔杆式单刃镗刀

(a) 刀头部分镶硬质合金的；(b) 杆部为硬质合金的

表10-5 弯头通孔精镗刀尺寸规格

B	H	L	l, m	h	D	d	l	k	R_2	最小 镗 直 径	硬质合金刀片			
											a	b	c	刀片号
16	16	150	2~3	7	10	14	12	8	16	30	8	6	3	A103
		—												
		200												
20	20	—		8	12	18	15	10	20	35	10	6	3.5	A105
		—												
		250												
25	25	—		10	15	22	18	25	40	40	12	10	4	A107
		300												
		—												
30	30	250		12	18	28	22	12	30	50	14	—	4.5	A109
		—												
		300												
40	40	—		16	24	36	30	14	40	60	18	—	7	A113
		400												
		—												

注：(1)表中尺寸单位为毫米，

(2)刀具材料：

刀片，硬质合金，YG8、YT15、YW2，根据工作条件选取，

刀体40Cr。