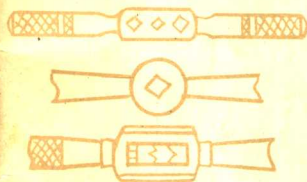
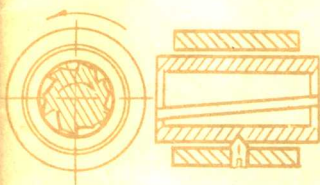


钳工基本操作

(五) 铰 削



内蒙古人民出版社

钳工基本操作

(五) 铰 削

呼和浩特市糖厂钳工杨宝福编

内蒙古人民出版社

一九七四·呼和浩特

钳工基本操作

(五) 铰削

呼和浩特市糖厂钳工杨宝福编

*

内蒙古人民出版社出版

内蒙古新华书店发行

内蒙古新华印刷厂印刷

开本:787×1092 1/32 印张:1.375 字数:26千

1974年6月第一版

1974年8月第1次印刷

印数:1—45,450册

统一书号:15089·10 每册:0.12元

出 版 说 明

《钳工基本操作》全书包括錾、锉、刮、钻、铰、量、划等内容，分册出版。其中（一）錾切、（二）锉削、（三）刮削、（四）钻削，已经出版。本书为（五）铰削。

全书可供初学钳工的青工、徒工同志参考。

目 录

一、概述	1
二、铰刀	2
铰刀的构造	2
常用铰刀的类型及应用	5
三、铰削工作	10
铰削余量	10
润滑冷却液的选用	11
在钻床上铰孔	11
铰削速度和走刀量	12
铰孔的底孔	13
铰孔注意事项	13
铰孔废品产生原因及预防方法	14
四、研磨刀齿	15
五、铰螺纹孔	16
螺纹的种类和尺寸	16
丝锥	25
铰螺纹用的工具、卡具	27
螺纹孔的铰削过程	32
铰螺纹孔注意事项	36
断锥的取出	38
刃磨丝锥	39

一、概 述

用铰刀从已钻、扩和镗出的孔内再切削一薄层金属，以便提高孔的精度和表面光洁度，这种精加工方法叫做铰削。

由于铰刀有比较多的刀刃同时进行切削，而每个刀刃的切削情况和刮削相似，因此可以得到比较准确和光洁度较高的孔。

由于对孔的精度要求不同，铰削分为粗铰削和精铰削。粗铰削的精度可达到Ⅲ级，光洁度可达到 $\nabla 6 \sim \nabla 7$ 级；精铰削的精度可达Ⅱ级，光洁度可达 $\nabla 8 \sim \nabla 9$ 级。

粗铰削可以用扩孔钻或镗刀来进行；而精铰削必须选用精铰刀，在经过粗铰或镗、扩过的孔内进行。精铰前的孔必须加工准确，留有适当的铰削余量，这样才能保证精铰出的孔直径准确，孔壁光滑。随铰孔精度要求和粗孔加工方法的不同，留的铰削余量应适当改变。

用标准麻花钻头钻粗孔，只能在20毫米以下的孔内进行。如果孔径超过20毫米，就应先钻小孔，然后再用直径合适的钻头扩出。如果孔的位置不准，就必须经过镗孔后才能再进行铰削。

二、铰 刀

铰刀的构造

铰刀的构造，如图 1 所示。

(1) 刀柄部分：铰刀分机用铰刀和手用铰刀两种。机用铰刀的刀柄为锥柄，刀尾为扁尾；手用铰刀的刀柄为直柄，刀尾为四方尾。

(2) 刀颈部分：刀颈是在制造铰刀时作为磨削退刀用的，铰刀的标记就打印在这里。

出厂后的新铰刀，在同样名义尺寸内，通常分为 No.1、No.2 和 No.3 三种号数，各号铰刀的精度是一样的，只是实际尺寸稍有差别。新出厂铰刀的另一特点，是直径留有研磨余量，使用时可根据需要，自行研磨到所需尺寸。使用铰刀时，必须注意选择铰刀的号数。

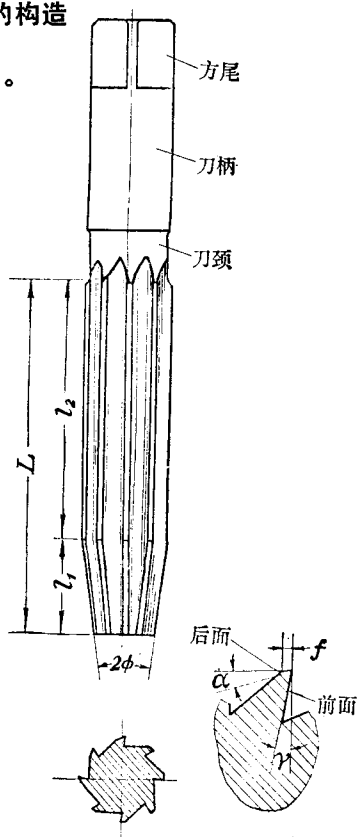


图 1

(3)工作部分：工作部分（见图1中 L ）的前端有 45° 倒角，接着是顶角为 2ϕ 的切削部分（ l_1 ），切削部分后面是修光部分（或校正部分， l_2 ）。

顶角(2ϕ)：铰刀是精加工刀具，一般铰刀的顶角较小，但根据铰刀的不同用途，可以作成大小不同的角度。手用铰刀的顶角通常做得较小，这样可减少轴向用力；机用铰刀的顶角可以适当大些，见表1。

表1. 铰刀的顶角

铰刀种类	用于脆性金属	用于韧性金属
机铰刀 { 整体的 } { 组合的 }	10°	30°~90°
手铰刀	用于各种金属都是1°~3°	
锅炉铰刀	用于各种金属都是4°~6°	

铰刀的前角和后角：铰刀的前角 γ 可以近于 0° ，即切削角可以近于 90° （见图1）。这种情况下的切削过程和刮削相似，能够得到光洁度较高的表面。对于粗加工韧性金属的铰刀，前角 $\gamma = 5^\circ \sim 10^\circ$ 。铰刀的后角 α 和刃带宽度 f 的关系，见表2。

表2. 铰刀的后角和刃带宽度

公称直径(毫米)	3~10	10~18	18~30	30~50	50~80
后角(度)	8~12	6~10	6~10	6~10	6~8
刃带宽度(毫米)	0.08~0.20	0.10~0.25	0.15~0.30	0.20~0.40	0.25~0.50

刀齿：由于铰刀切削的金属很薄，因此根据切削的负荷情况，铰刀齿一般都不多，通常为双数（这是为了测量方

便），但齿距是不相等的（这是为了避免铰出的孔出现多边形）。

有些工件要求有很高精度的孔，这时就要用齿数较多的铰刀才能达到目的。表 3 是各种规格铰刀的齿数。

表 3. 各种规格、类型铰刀的齿数

铰刀的类型	铰刀的直径				
	3~10	11~19	20~30	31~45	46~50
直槽手铰刀	6	8	10	12	14
直槽机铰刀	6	8	10	12	—
套式机铰刀	—	—	10	10	14
带柄组合铰刀	—	—	6	8	10
套式组合铰刀	—	—	—	8	8
锅炉铰刀	—	4	4	4	—
可调手铰刀	6	8	8	10	12

齿距的分布:铰孔的目的,不仅是为了使孔眼有光洁的表面,而且还为了要铰出准确尺寸的孔。如果铰刀的齿为偶数,在切削中就容易发生周期性的颤抖,铰出的孔可能出现多边形,表面也不会很光洁。如果作成奇数齿,虽然对提高铰孔质量很有利,但测量铰刀外径就有困难。为了解决这个矛盾,一般

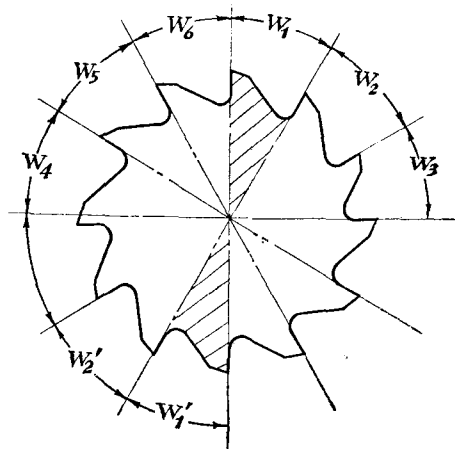


图 2

手用铰刀的刀齿做成偶数而又不等距。刀齿的正确分布情况见图 2 和表 4 所示。

表 4. 刀齿分布情况

齿数	铰刀齿数分布角度					
	W_1	W_2	W_3	W_4	W_5	W_6
4	87°55'	92°05'	—	—	—	—
6	58°02'	59°53'	62°5'	—	—	—
8	42°	44°	46°	48°	—	—
10	33°	34°30'	36°	37°30'	39°	—
12	27°30'	28°30'	29°30'	30°30'	31°30'	32°30'

按图 2 和表 4 的刀齿分布情况可见，每相对两个刀齿都在一条线上，它们分布的角度 W_1 、 W_1' 和 W_2 、 W_2' …… 都是成对的。

机用铰刀因靠锥柄刚性连接在机床上，且系连续旋转，刀齿不会重复切入前一齿的凹痕中去，不易震抖，为了制造方便，刀齿一般是等距分布的。

常用铰刀的类型及应用

铰刀有以下各种类型：

按使用方法分为手用铰刀和机用铰刀；

按卡持构造分为带柄（直柄和锥柄）和装柄；

按刀体的结构形式分为整体和组合（外镶刀片），组合铰刀又可分为可调（尺寸能在一定范围内调整）和不可调的两种；

按铰孔形状分为圆柱形铰刀和圆锥形铰刀，在圆柱形整体铰刀中又分为直槽和反螺旋槽两种。应用最广泛的是直槽

铰刀，但这种铰刀铰出孔的质量不及反螺旋槽铰刀。

1. 手用铰刀(图3)：这种铰刀在同一名义尺寸下分为 $No.1$ 、 $No.2$ 、 $No.3$ 、三种号数。1号铰刀未经研磨的可用于加工配合为 $D_4 = d_4$ 的孔，如需用于加工配合为 Ga 、 Gb 、 Gc 、 Gd 的孔，可按需要研磨后使用。2号铰刀未经研磨的可用于加工配合为 $D_5 = d_5$ 的孔，如果加工配合为 $D = d$ 的孔，就需要进行研磨。3号铰刀，未经研磨的可用于加工配合为 $D_6 = d_6$ 的孔，如果加工配合为 $D_4 = D_4$ 的孔就需进行研磨。



图3

比较以上三种号数的铰刀，新出厂铰刀 $No.1$ 比 $No.2$ 公差小， $No.2$ 又比 $No.3$ 精确一些。

例如：直径为10毫米的铰刀， $No.1$ 公差为 $10 \begin{matrix} +0.020 \\ +0.011 \end{matrix}$ ；

$No.2$ 为 $10 \begin{matrix} +0.035 \\ +0.026 \end{matrix}$ ； $No.3$ 为 $10 \begin{matrix} +0.046 \\ +0.031 \end{matrix}$ ，可见新出厂的铰刀

都是正值，也就是都稍大一点。

2. 直柄机用铰刀(图4)：这种铰刀也分为 $No.1$ 、 $No.2$ 、 $No.3$ 三种号数，其公差范围与手用铰刀相同。机用铰刀的工作部分较短，它有很长的刀颈，后端直柄靠卡头卡持进行旋转切削。直径7毫米以下的为合金工具钢制成，直径7毫米以上的为高速工具钢制成，直径9毫米以上的高速钢铰刀的刀颈和刀柄是用碳素工具钢熔接制成的。



图 4

3. 锥柄机用铰刀 (图 5): 这种铰刀与直柄机用铰刀不同之处是后部刀柄为锥形。直径较大的铰刀多为锥柄。铰刀的锥柄和钻头是同样的, 可直接或借钻套插在钻床主轴或车床尾座的退拔孔内, 进行铰削。



图 5

4. 套式铰刀 (图 6): 这种铰刀直径公差范围同样有 No.1、No.2、No.3 三种, 它的一般规格通常在 25~80 毫米之间。在铰孔直径过大的情况下, 就需要采用组合型套式铰刀。这种铰刀使用时靠芯杆 (图 6 下方) 卡持, 芯杆的锥柄和钻头的标准一样 (即莫氏锥度), 前端有一个 1:30 的锥柱与铰刀配合, 锥柱上端两侧有肩, 插入铰刀的肩槽内, 以保证铰刀与芯杆同步旋转。

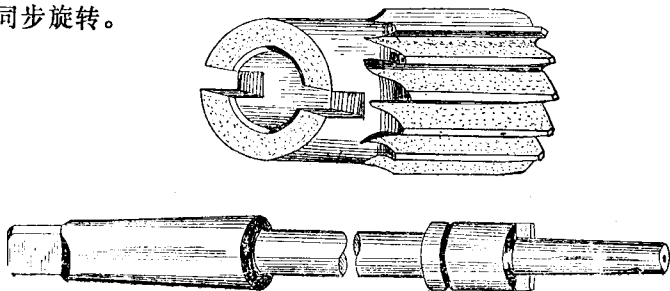


图 6

5. 铆钉孔铰刀 (图7)。也称锅炉铰刀, 用于多种铆接的铰孔。通常制造刃槽为左旋的右刃铰刀, 工作部分为高速钢, 尾部是用碳素工具钢熔接制成的。



图7

6. 锥铰刀 (图8)：常用的锥铰刀有：

(1) 1:10 锥度, 例如加工联轴节上与销配合的孔；

(2) 莫氏锥度铰刀, 用于加工 0~6 号莫氏锥孔 (亦称退拔孔), 其锥度值近于 1:20。图8中 (甲) 为粗铰刀, (乙) 为精铰刀。

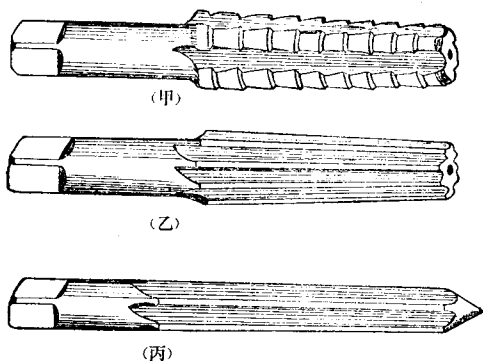


图8

(3) 1:30 锥度, 用于加工套式刀具上的锥孔；

(4) 1:50 锥度, 用于加工联接零件中的定位销孔。图8中 (丙) 为 1:50 销孔铰刀。

以上各种铰刀中,莫氏锥度铰刀有莫氏制和公制两种。直径在6毫米以下的铰刀两个为一组,6毫米以上的三个为一组,分为粗铰、细铰和精铰,一般用碳素工具钢或合金钢制成。

7.可调手铰刀(图9):刀体由碳素工具钢制成,铣有六条斜底槽,铰刀刀片嵌于沟槽内,可以上下滑动以调整尺寸。刀片的移动和卡紧是靠两端的螺母和蝶形垫圈实现的。这种铰刀都是直刃的。铰孔前首先校验直径,调节至所需尺寸,在切削余量较大的情况下,也可以分几次调整。

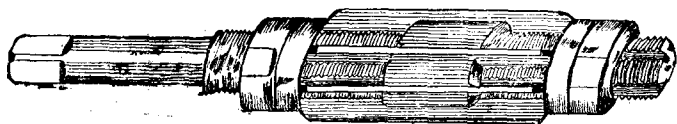


图 9

三、铰削工作

用铰刀铰孔的主要目的是铰出精确而又光洁的孔眼。要达到这一目的，必须注意加工余量、工件卡持方法、铰刀刀刃的锐利程度、走刀量以及润滑冷却等情况。

铰 削 余 量

按照底孔加工方法和要求精度不同，可参考表5保留铰削余量。一般机铰时取其中较大的余量值，手铰时取较小值。

表5. 铰削应留余量参考表（毫米）

粗孔加工法		麻花钻头	三刃扩孔钻	铰刀或四刃扩孔钻	扩 孔
铰刀种类		粗 铰 刀		精 铰 刀	精铰刀
孔 的 直 径 (毫 米)	0.8~1.2	0.05	—	—	—
	1.2~1.6	0.10	—	—	—
	1.6~3	0.15	—	—	—
	3~6	0.20	—	—	—
	6~10	0.30	—	—	—
	10~18	0.30	0.30	—	0.20
	18~30	0.40	0.40	0.30	0.20
	30~50	0.50	0.50	0.40	0.20
	50~80	0.50	0.50	0.40	0.20
	80~10	0.50	0.50	0.60	0.20

铰削余量留得过大，铰出的孔不光，且易磨损铰刀，或增加铰削次数，使生产率降低。铰削余量留得过小，则不能去掉上道粗加工时留下的刀痕，也达不到光洁度的要求。

润滑冷却液的选用

铰刀铰削时，它的后面与孔壁的摩擦很大，所以要用润滑冷却液。正确地选用润滑冷却液，对铰出的孔眼质量起着极大的作用。在铰削钢料和铸钢料时，用矿物机油；铰削铜料时用乳浊液；在铸铁件上铰孔时用煤油；在硬铝上铰孔时用菜子油；在黄铜和青铜上铰孔时，可以干铰，必要时加乳浊液。

在钻床上铰孔

在机床（如钻床）上铰孔时，有时会出现多边形的孔眼，这是由于机床主轴晃动所致。在这种情况下，应使用活节卡头卡持铰刀。用手铰刀铰较大的孔时，由于人体力量所限，往往掌不稳铰刀，铰削效率很低。在这种情况下可以借助钻床来进行铰削。如图10所示。将工件放在工作台上，在钻床主轴孔内安装顶针，落下主轴用顶针校对孔的中心与顶针的同轴度。为使铰刀轴线与孔中心重合，可先开车，工件在工作台上浮动，落下顶

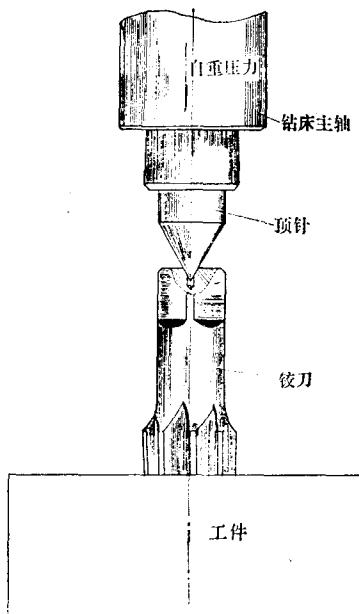


图10

针,用顶针旋转,自动将工件中心校正后,再将工件卡牢。然后将手铰刀放于工件孔内,落下钻床主轴,使顶针顶入铰刀后端的顶针孔内,用扳手和铰杠扳动铰刀旋转,走刀时可利用钻床微动机构走刀,也可以使主轴平衡重锤失去作用,利用钻床主轴自身重量压走刀,这主要取决于所铰孔径的大小。

铰削速度和走刀量

铰削速度和走刀量同铰削余量一样重要,只有根据不同材料和孔径,正确掌握铰削速度和走刀量,才能铰出质量较高的孔眼和保护铰刀不受损坏。铰削速度和走刀量分别见表6和表7。

一般铰削时的切削速度比钻削时低,而铰孔时的走刀量比钻孔时要大些。但如走刀量过大,或走刀不均匀,就会留下刀痕,使孔壁粗糙,或致使刀齿崩裂。

表6. 铰刀的切削度参考表(米/分钟)

工件材料		铰 刀 的 材 料	
		碳素工具钢和合金工具钢	高速工具钢
铸 铁	软	4~5	5~6
	中	3~4	4~5
	硬	2~3	3~4
结 构 铸 钢 碳 素 工 具 钢 马 氏 体 青 铜	软	4~5	5~6
	中	3~4	4~5
	硬	2~3	3~4
紫 铜 黄 铜 铝	软	10~12	12~15
	中	8~10	10~12
	硬	6~8	8~10