

3. 锯齿形螺纹

如 B40×7—7A。

4. 55°非密封管螺纹

如 G1/2A 和 G1/2B—LH。

5. 55°密封管螺纹

如 Rc1/2 和 Rp1/2。

各种类型螺纹标记的说明见表 7-2。

表 7-2 各种类型螺纹标记的说明

螺纹类型	螺纹代号	螺纹标记	说 明
粗牙普通螺纹	M	M10	粗牙普通螺纹, 大径 10 mm, 不注螺距
细牙普通螺纹	M	M16×1	细牙普通螺纹, 大径 16 mm, 螺距 1 mm
锯齿形螺纹	B	B80×10LH	锯齿形螺纹, 大径 80 mm, 螺距 10 mm, 左旋
梯形螺纹	Tr	Tr40×14(P7)	梯形螺纹, 大径 40 mm, 导程 14 mm, 螺距 7 mm
55°非密封管螺纹	G	G1/2A	圆柱管螺纹, 尺寸代号 1/2, 外螺纹公差等级 A 级
55°密封管螺纹	R	R1/2—LH	圆锥外螺纹, 尺寸代号 1/2, 左旋
	Rc	Rc1/2	圆锥内螺纹, 尺寸代号 1/2
	Rp	Rp1/2	圆柱内螺纹, 尺寸代号 1/2

7.2 攻 螺 纹

攻螺纹是指钳工用丝锥在圆孔内表面加工内螺纹的操作。

7.2.1 攻螺纹的工具

1. 丝锥

丝锥如图 7-3 所示, 是加工内螺纹的工具。丝锥有手用丝锥和机用丝锥两种。手用丝锥由合金工具钢制成, 切削部分长些; 机用丝锥用高速钢制成, 切削部分要短些。

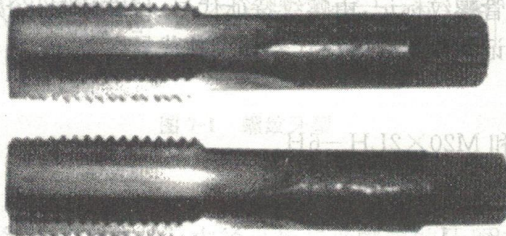


图 7-3 丝锥

如图 7-4 所示,丝锥由工作部分和柄部组成,工作部分包括切削部分和校准部分。切削部分磨出锥角,使切削负荷分布在几个刀齿上,这样不仅工作省力,丝锥不易崩刃或折断,而且攻丝锥时的导向好,也保证了螺纹的质量。校准部分有完整的牙型,用来校准、修光已切出的螺纹,并引导丝锥沿轴向前进。丝锥的柄部有方榫,用以夹持并传递切削转矩。丝锥沿轴向开有几条容屑槽,以容纳切屑,同时形成切削刃和前角。

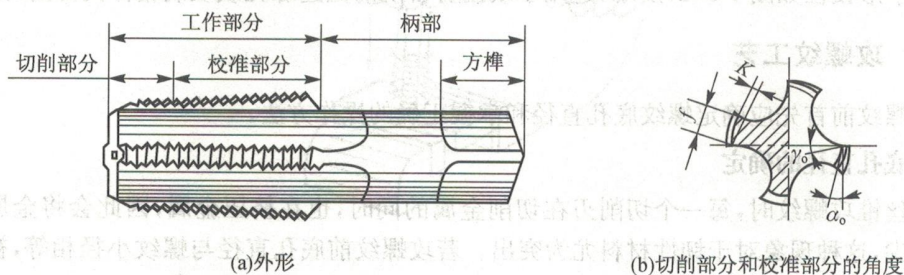


图 7-4 丝锥的构造

为了减小丝锥的切削力,延长使用寿命,一般将整个切削工作量分配给几支丝锥来承担。通常 M6~M24 的丝锥一套有两支, M6 以下及 M24 以上的丝锥一套有三支。细牙丝锥不论大小均为两支一套。切削用量的分配形式有两种:锥形分配和柱形分配。一般对于直径小于 M12 的丝锥采用锥形分配,而对于直径较大的丝锥则采用柱形分配。机用丝锥一套也有两支,攻通孔螺纹时一般都用头锥一次攻出。只有攻不通孔螺纹时才用二锥(精锥)再攻一次以增加螺纹的有效长度。

2. 铰杠

铰杠是手工攻螺纹时用的一种辅助工具,用来夹持丝锥,分普通铰杠和丁字形铰杠两类。如图 7-5(a)所示,普通铰杠又分固定式铰杠和活络铰杠两种。固定式铰杠的方孔尺寸和柄长符合一定的规格,使丝锥受力不会过大,丝锥不易折断,故操作比较合理,但规格准备要多,一般攻小于 M5 的螺纹时宜采用固定式铰杠。活络铰杠可以调节方孔尺寸,故应用范围较广,有 150~600 mm 六种规格。活络铰杠长度应根据丝锥尺寸的大小选择,以控制一定的攻螺纹力矩,其适用范围见表 7-3。

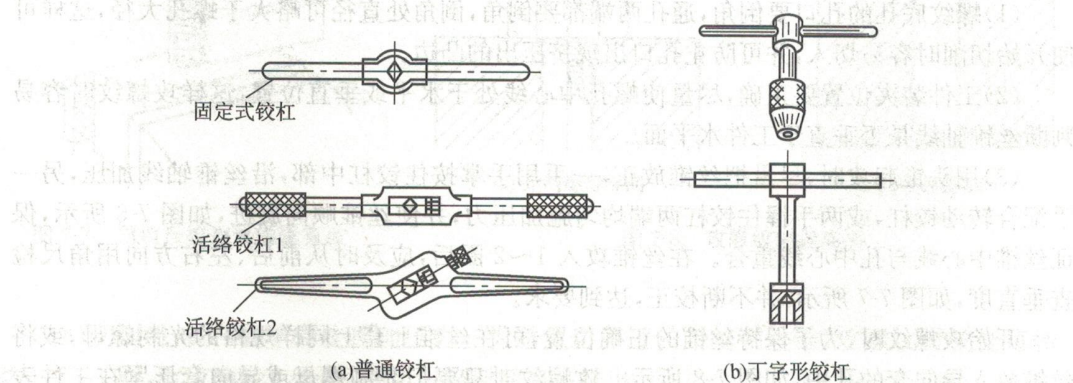


图 7-5 铰杠的种类

表 7-3 活络铰杠的适用范围

活络铰杠规格/mm	150	230	280	380	580	600
适用的丝锥范围	M5~M8	M8~M12	M12~M14	M14~M16	M16~M22	M22 以上

丁字形铰杠如图 7-5(b)所示,适用于攻制有台阶的侧边螺孔或攻制箱体内部的螺孔。

7.2.2 攻螺纹工艺

攻螺纹前首先应确定螺纹底孔直径和掌握正确的操作方法。

1. 底孔直径的确定

用丝锥攻螺纹时,每一个切削刃在切削金属的同时,也在挤压金属,因此会将金属挤到螺纹牙尖,这种现象对于韧性材料尤为突出。若攻螺纹前底孔直径与螺纹小径相等,被挤出的材料就会卡住丝锥甚至使丝锥折断,并且材料的塑性越大,挤压作用越明显。因此,攻螺纹前底孔直径应略大于螺纹小径,这样挤出的金属正好形成完整的螺纹且不易卡住丝锥。但底孔尺寸也不宜过大,否则会使螺纹牙型高度不够,降低螺纹强度。对普通螺纹来说,底孔直径可根据下列公式计算:

对脆性材料,

$$D_{\text{底}} = D - 1.05P \quad (7-1)$$

对韧性材料,

$$D_{\text{底}} = D - P \quad (7-2)$$

式中, $D_{\text{底}}$ 为底孔直径(mm); D 为内螺纹大径(mm); P 为螺距(mm)。

钻盲孔时,由于丝锥的切削部分不能攻出完整的螺纹,因而底孔的钻孔深度一定要大于所需的螺孔深度,一般取

$$\text{钻孔深度} > \text{所需螺孔深度} = 0.7D$$

式中, D 为内螺纹大径(mm)。

2. 攻螺纹的步骤及要领

攻螺纹的步骤及要领具体如下:

(1) 螺纹底孔的孔口要倒角,通孔两端都要倒角,倒角处直径可略大于螺孔大径,这样可使开始切削时容易切入,并可防止孔口出现挤压出的凸边。

(2) 工件装夹位置要正确,尽量使螺孔中心线处于水平或垂直位置,这样攻螺纹时容易判断丝锥轴线是否垂直于工件水平面。

(3) 用头锥起攻时,尽量把丝锥放正,一手用手掌按住铰杠中部,沿丝锥轴线加压,另一手配合转动铰杠,或两手握住铰杠两端均匀施加压力,并使丝锥顺向旋进,如图 7-6 所示,保证丝锥中心线与孔中心线重合。在丝锥攻入 1~2 圈后,应及时从前后、左右方向用角尺检查垂直度,如图 7-7 所示,并不断校正,达到要求。

开始攻螺纹时,为了保持丝锥的正确位置,可在丝锥上套上同样规格的光制螺母,或将丝锥放入导向套的孔中,如图 7-8 所示。攻螺纹时只要把光制螺母或导向套压紧在工件表面上,就能够保证丝锥按正确的位置切入工件孔中。

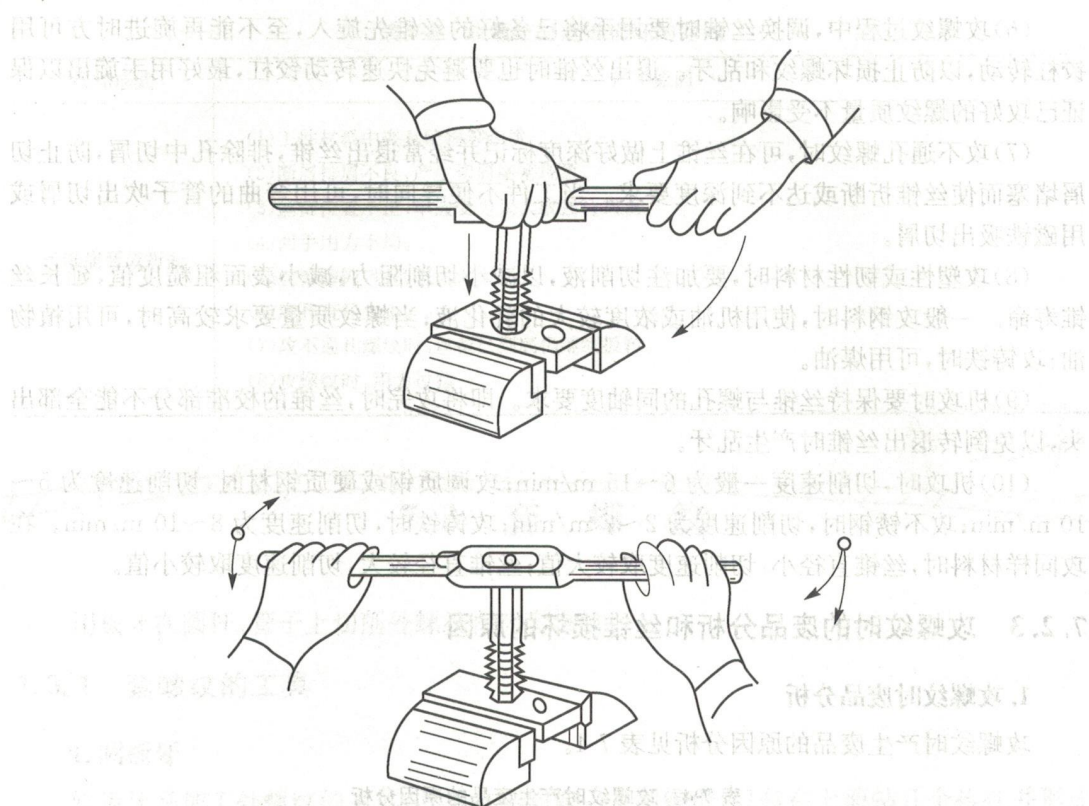


图 7-6 起攻方法

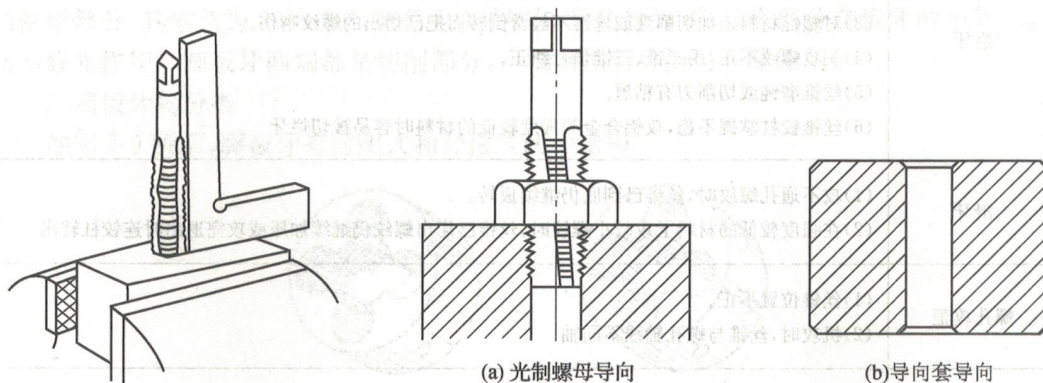


图 7-7 用角尺检查丝锥垂直度

图 7-8 攻螺纹时的导向

(4) 切削时, 铰杠就不需要再加压力。为避免切屑过长而咬死丝锥, 攻螺纹时铰杠每转动 $1/2 \sim 1$ 圈, 就应倒转 $1/2$ 圈, 使切屑碎断后容易排出。

(5) 攻螺纹时, 应按头锥、二锥、三锥的顺序攻至标准尺寸。在较硬材料上攻螺纹时, 可轮换各丝锥交替攻下, 以减小切削部分的负荷, 防止丝锥折断。

(6)攻螺纹过程中,调换丝锥时要用手将已备好的丝锥先旋入,至不能再旋进时方可用铰杠转动,以防止损坏螺纹和乱牙。退出丝锥时也要避免快速转动铰杠,最好用手旋出以保证已攻好的螺纹质量不受影响。

(7)攻不通孔螺纹时,可在丝锥上做好深度标记并经常退出丝锥,排除孔中切屑,防止切屑堵塞而使丝锥折断或达不到深度要求。当工件不便导向时,可用弯曲的管子吹出切屑或用磁铁吸出切屑。

(8)攻塑性或韧性材料时,要加注切削液,以减小切削阻力,减小表面粗糙度值,延长丝锥寿命。一般攻钢料时,使用机油或浓度较大的乳化液;当螺纹质量要求较高时,可用植物油;攻铸铁时,可用煤油。

(9)机攻时要保持丝锥与螺孔的同轴度要求。即将攻完时,丝锥的校准部分不能全部出头,以免倒转退出丝锥时产生乱牙。

(10)机攻时,切削速度一般为 $6 \sim 15 \text{ m/min}$;攻调质钢或硬质钢材时,切削速度为 $5 \sim 10 \text{ m/min}$;攻不锈钢时,切削速度为 $2 \sim 7 \text{ m/min}$;攻铸铁时,切削速度为 $8 \sim 10 \text{ m/min}$ 。在攻同样材料时,丝锥直径小,切削速度取较大值;丝锥直径较大,切削速度取较小值。

7.2.3 攻螺纹时的废品分析和丝锥损坏的原因

1. 攻螺纹时废品分析

攻螺纹时产生废品的原因分析见表 7-4。

表 7-4 攻螺纹时产生废品的原因分析

废品形式	产生原因
烂牙	(1)螺纹底孔直径太小,丝锥不易切入,使孔口乱牙。 (2)换用二锥、三锥时,与已切出的螺纹没有旋合好就强行攻削。 (3)对塑性材料未加切削液或丝锥不经常倒转而把已切出的螺纹啃伤。 (4)头攻螺纹不正,用二锥、三锥强行纠正。 (5)丝锥磨钝或切削刃有粘屑。 (6)丝锥铰杠掌握不稳,攻铝合金等强度较低的材料时容易被切烂牙
滑牙	(1)攻不通孔螺纹时,丝锥已到底仍继续扳转。 (2)在强度较低的材料上攻较小螺纹时,丝锥已切出螺纹仍继续加压或攻完退出时连铰杠转出
螺孔攻歪	(1)丝锥位置不正。 (2)机攻时,丝锥与螺孔轴线不同轴
螺纹牙深不够	(1)攻螺纹前,底孔直径太大。 (2)丝锥磨损

2. 攻螺纹时丝锥损坏的原因

攻螺纹时丝锥损坏的原因见表 7-5。

表 7-5 攻螺纹时丝锥损坏的原因

损坏形式	产生原因
丝锥崩牙或折断	(1) 工件材料中夹有硬物等杂质。 (2) 断屑排屑不良, 产生切屑堵塞现象。 (3) 丝锥位置不正, 单边受力太大或强行纠正。 (4) 两手用力不均。 (5) 丝锥磨钝, 切削阻力太大。 (6) 底孔直径太小。 (7) 攻不通孔螺纹时, 丝锥已到底仍继续扳转。 (8) 攻螺纹时, 用力过猛

7.3 套 螺 纹

用板牙在圆杆、管子上切削外螺纹称为套螺纹。

7.3.1 套螺纹的工具

1. 圆板牙

圆板牙是加工外螺纹的工具, 其基本结构像一个圆螺母, 只是上面钻几个排屑孔并形成切削刃, 简称板牙。

1) 圆板牙的构造

圆板牙由切削部分、校准部分和排屑孔组成。排屑孔形成刃口; 切削部分是在板牙两端的锥形部分, 其锥角为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$, 前角为 15° 左右, 后角约为 8° ; 校准部分在板牙的中部, 起导向和修光作用。圆板牙两端都是切削部分, 一端磨损后可换另一端使用。

2) 圆板牙的分类

如图 7-9 所示, 圆板牙有封闭式和开槽式两种结构。

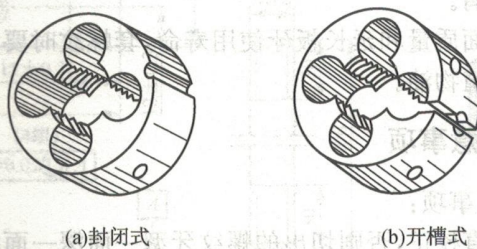


图 7-9 圆板牙

2. 板牙架

如图 7-10 所示, 板牙架是装夹板牙的工具, 板牙放入相应规格的板牙架孔中, 通过紧定螺钉将板牙固定并传递套螺纹时的切削转矩。