

金工实训

教程



◎ 主 编 邓 斌

◎ 副主编 杨建新 敬素清



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

金工实训教程

主 编	邓 斌		
副主编	杨建新	敬素清	
参 编	董艳军	蹇欣洲	李明春
	刘 海	谭 坪	魏宏信

重庆大学出版社

内容提要

本书共 5 个项目,内容涵盖钳工、车工、切削加工、数控加工和特种加工及热加工等方面的内容。本着简单实用的原则,内容力求精选、图文并茂,便于自学。采用项目式教学法的方式,融教学大纲、教材、实习指导书、工具手册、实习报告为一体,使本书具有较强的适用性。

本书可作为机械类和近机类各专业高职高专金工实训教材。

图书在版编目(CIP)数据

金工实训教程/邓斌主编. —重庆:重庆大学出版社,2014.9

ISBN 978-7-5624-8369-4

I. ①金… II. ①邓… III. ①金属加工—实习—高等学校—教材 IV. ①TG-45

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 205598 号

金工实训教程

主 编 邓 斌

副主编 杨建新 敬素清

策划编辑:杨粮菊

责任编辑:杨粮菊 版式设计:杨粮菊

责任校对:关德强 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

重庆五环印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:10 字数:162 千

2014 年 9 月第 1 版 2014 年 9 月第 1 次印刷

印数:1—1 200

ISBN 978-7-5624-8369-4 定价:18.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前 言

本书是依据教育部颁发的《金工实训教学基本要求》,结合多年的实训教学经验编写的。参编人员有高级实习指导教师,有从事多年职业教育的教师和从企业里来的高级技师。

内容包含 5 个项目,内容涵盖钳工、车工、普通切削加工、数控加工和特种加工及热加工等方面的内容。本书本着简单实用的原则,内容力求精选、图文并茂,附录采用大量图形对比量具的识读和正误操作,便于自学。采用项目式教学法的方式,融教学大纲、教材、实习指导书、工具手册、实习报告及实习为一体,使本书具有较强的教学参考价值、教学使用价值,实习教师可把各实习项目根据本校的具体实习条件灵活安排为一人一岗、分组、演示及观摩实习等方式进行,具有较强的可操作性和灵活性。

本书所涉及的实习项目资料与目前市场上可买到的较实惠的型号一致,所有基础设备、工具与当今企业大量使用的型号一致。真正实现了学校和企业的零距离。本书可作为机械类和近机类各专业高职高专金工实训教材。

本书由邓斌担任主编,杨建新,敬素清担任副主编,参与本书编写的还有董艳军、蹇欣洲、李明春、刘海、谭坪、魏宏信。

本书编写过程中得到了赵虹、张顺玉、黄峰、何晓涛等老师的大力支持,在此表示衷心的感谢。由于编写时间紧,改革力度大,不妥之处望给与指正。

编 者

2014 年 8 月

目 录

项目 1 钳工实习	1
任务 1.1 制作六角螺母	2
项目 2 车工实习	26
任务 2.1 车外圆、平面和台阶	28
任务 2.2 钻中心孔	31
任务 2.3 高速车削三角内、外螺纹	33
任务 2.4 刨削加工	39
任务 2.5 普通铣床加工简介	45
项目 3 数控及特种加工	53
任务 3.1 短轴零件加工	55
任务 3.2 槽铣削加工	63
任务 3.3 特种加工	77
项目 4 焊工实习	83
任务 低碳钢板平对接焊条电弧焊	85
项目 5 热加工简介	98



任务 5.1 铸造	99
任务 5.2 锻压	102
附录 量具及使用	106
参考文献	151

项目 1

钳工实习

[实习要求]

- ①了解钳工在机械制造和维修中的作用。
- ②掌握划线、锉削、锯削、钻孔、攻螺纹和套螺纹的方法和应用。
- ③了解钻床的组成、运动和用途以及钻孔的方法。
- ④了解机械部件装配的基本知识。

[实习内容]

(1) 基础理论教学

钳工加工的特点、应用范围及在现代工业中的作用;钳工工量具的特点与应用;划线、锉削、锯削、钻孔、攻螺纹、套螺纹和装配等钳工基本操作及其应用;钻床的特点与安全操作方法;钻头的组成、作用与刃磨;实习要领和注意事项。

(2) 实际操作教学

划线、锉削、锯削、钻孔、攻螺纹和套螺纹的基本操作示范、讲解与练习,注重正确的基本操作方法和姿势的教学;钻床安全操作示范、讲解与练习;钻头刃磨的示范与讲解。



(3) 学生操作实习

平板上划线实习;分阶段通过立体划线、锯、锉、钻孔、攻螺纹等操作的综合实习,制作 1 个六角螺母。

[安全操作规则]

- ①操作前根据金工实习相关规定,穿戴好防护用品。
- ②严禁使用有裂纹、无手柄等不符合安全要求的工具。
- ③操作中注意周围人员及自身的安全,防止因挥动工具、工具脱落、工件及铁屑飞溅造成伤害。
- ④台虎钳装夹工件时,工件应夹在钳口中部,保证虎钳受力均匀。
- ⑤禁止用手锤敲击虎钳的手柄,防止丝杠或螺母上的螺纹损坏。
- ⑥工具、量具应放在工作台的适当位置,以防掉下损伤或伤人。
- ⑦锯割时用力要均匀,不得重压或强扭;零件快断时,减小用力、缓慢锯割。
- ⑧铁屑必须用毛刷清理,不允许用嘴吹或手拭。
- ⑨使用钻床钻孔时,不准戴手套;钻孔结束后,应及时切断电源。
- ⑩操作结束后,清点工具并整齐地摆放到工具箱内,清扫场地。

任务 1.1 制作六角螺母

1.1.1 图样分析

六角螺母的技术要求:如图 1.1 所示,6 个内角相等,6 个面垂直于基准面 A,倒角 15° 必须均匀,倒角后形成六角体内切圆,攻螺纹牙面光滑均匀,无崩裂,六边等长,允许公差 0.1 mm。

工件图纸如图 1.1 所示。

提问:给出毛坯尺寸 36×14 mm 讨论如何进行加工?

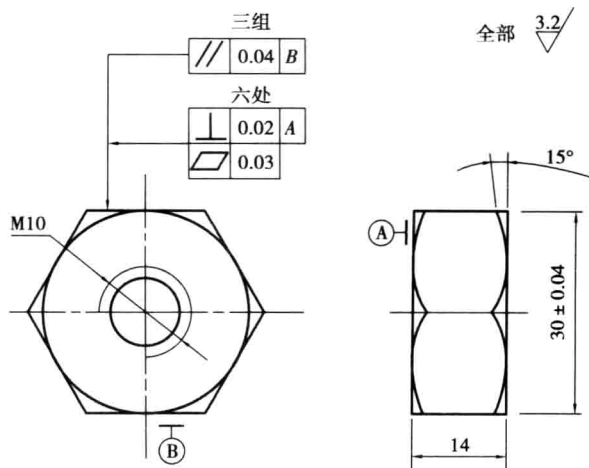


图 1.1 六角螺母零件图

1.1.2 操作步骤

根据六角螺母的结构特点及毛坯的形状、加工余量等,确定其加工工艺。

1.1.3 相关工艺讲解

(1) 检查工件的毛坯

- ①擦掉毛坯的机油、锈迹并去除毛刺。
- ②用钢直尺检查外形尺寸是否有足够的加工余量。
- ③检查外形精度误差是否过大。

(2) 整理外形

①毛坯外形尺寸符合要求 36×14 mm,先修整 A 面作为基准面,再加工平行面,使尺寸达到图纸要求。

②面 1 是加工其他小面的第一个基准面,精度要求比较高,如图 1.2 所示。

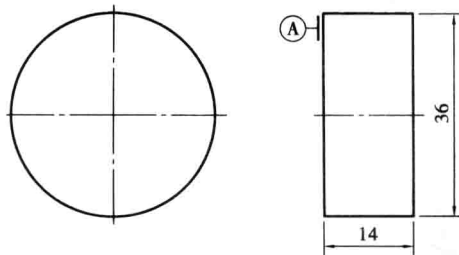


图 1.2 毛坯料外形尺寸



(3) 加工过程

①根据六角螺母的毛坯料外形尺寸是 36 mm, 由于六角螺母是具有对称性, 先加工面 1, 单边粗锉加工 3 mm, 如图 1.3 所示, 以刀口角尺控制平面度和垂直度, 并且用游标卡尺测量控制尺寸 33 ± 0.04 mm。

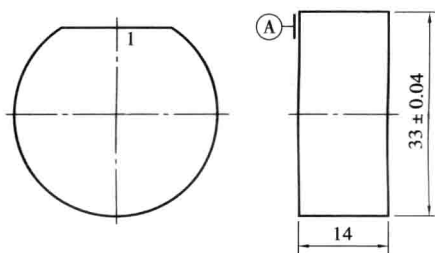


图 1.3 加工 1 面

②在面 1 加工完成达到要求后, 以面 1 为基准, 先将工件放到划线平板上, 用高度划线尺划出 30 mm 高度线条, 然后锉削加工到划线处作为面 2, 如图 1.4 所示, 再精加工达到平面度和与大面 A 的垂直度, 且与面 1 达到平行度要求, 用游标卡尺控制尺寸达到 30 ± 0.04 mm, 如图 1.5 所示。

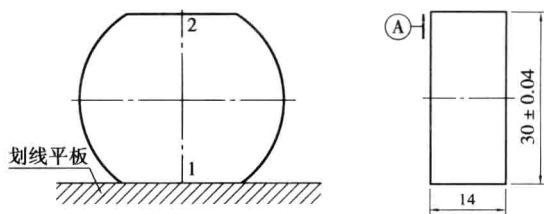


图 1.4 加工 2 面

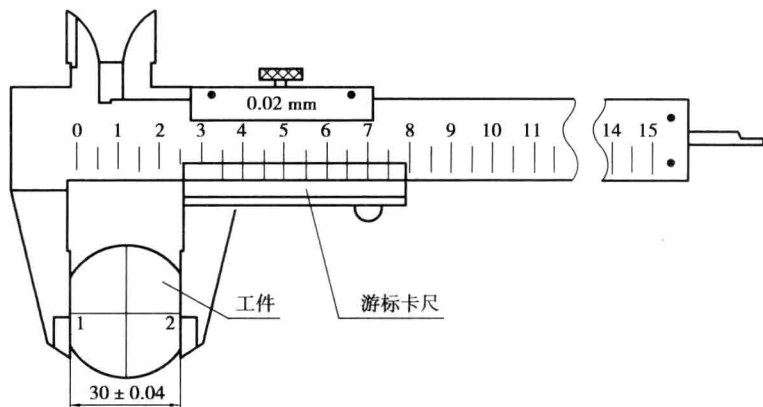


图 1.5 游标卡尺测量



③采用与面1相同的加工方法来加工面3,如图1.6所示,先用 120° 角度样以面1作为基准划面3加工参考线,进行粗加工,再用刀口角度控制平面度和与大面A的垂直度,再以面1作为基准,用角度样板控制面1与面3之间形成的角度 $120^\circ \pm 2'$,如图1.7所示,并注意用游标卡尺测量控制尺寸 33 尺寸。

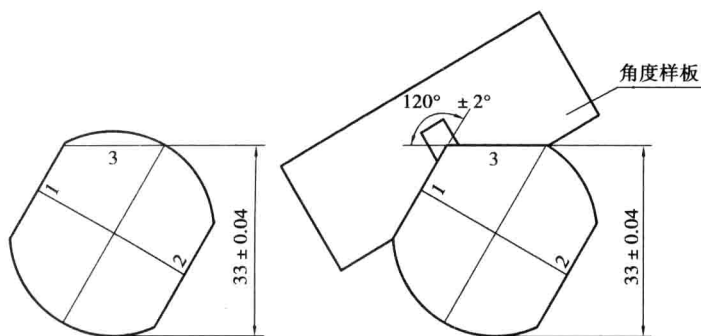


图1.6 加工3面

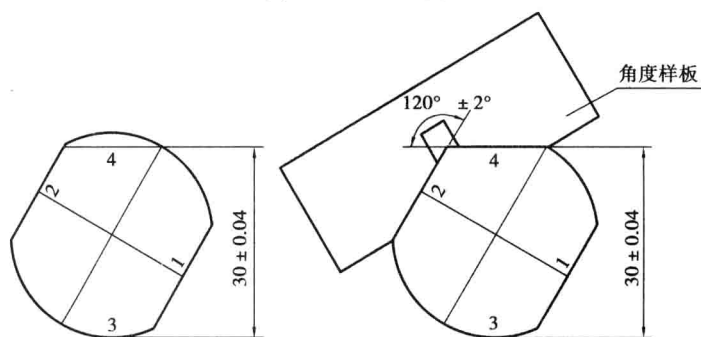


图1.7 角度样板测量

④面4的加工和测量与面3相同,注意控制平面度、垂直度及角度 $120^\circ \pm 2'$,并且用游标卡尺控制平行度和测量尺寸 30 ± 0.04 mm,如图1.8所示。

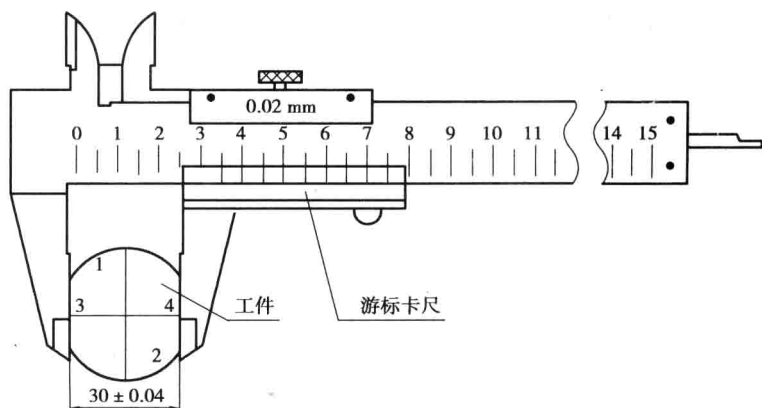


图1.8 游标卡尺控制平行度和测量尺寸



⑤面5、面6的加工和测量方法与面3、面4的相同,采用角度样板测量角度 $120^\circ \pm 2'$ 和游标卡尺测量控制平行度及测量尺寸 30 ± 0.04 mm,最终形成如图 1.9 所示的正六方体。

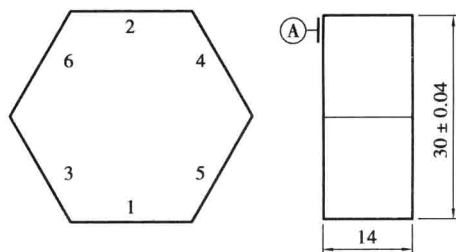


图 1.9 正六方体

(4) 孔加工和倒角

在 6 个面达到要求后,用钢直尺对正六方体将对角相连接,如图 1.10 所示,三线相交点即为中心,用样冲定出中心眼,并用划规划出 $\phi 10$ 检测圆和 $\phi 30$ 内切圆,高度划线尺划出 2 mm 的倒角高度线。最后去除毛刺、倒棱,全部精度复查。

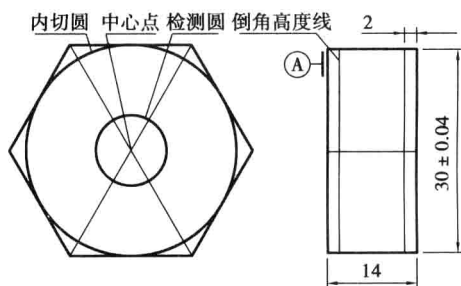


图 1.10 孔加工和倒角

① 钻底孔

由图样可知,要攻出 M10 的螺纹孔,因为是钢料,底孔直径可用下列经验公式计算:

$$D = d - P$$

式中 D ——底孔直径,mm;

d ——螺纹大径,mm;

P ——螺距,mm。

查表可知 M10 的螺距 $P = 1.5$ mm,即底孔直径

$$\begin{aligned} D &= d - P \\ &= 10 \text{ mm} - 1.5 \text{ mm} \end{aligned}$$

=8.5 mm

选用 $\phi 8.5$ 麻花钻头对工件进行钻孔,然后再用 90° 铰孔钻对底孔铰孔,深度约 1.5 mm,通孔两端要铰孔,便于丝锥切入,并可防止孔口的螺纹崩裂。

②攻螺纹

钻出底孔和铰孔后,用绞杠和 M10 丝锥对工件进行攻螺纹,注意攻螺纹前工件夹持位置要正确,应尽可能把底孔中心线置于水平或垂直位置,便于攻螺纹时掌握丝锥是否垂直于工件。

攻螺纹时,要注意先用头锥,再用二锥,且两手均匀握住绞杠均匀施加压力,如图 1.11 所示,当丝锥攻入 1 到 2 圈后,从间隔 90° 的两个方向用 90° 角尺检查,如图 1.12 所示,并校正丝锥位置到符合要求,然后继续往下攻,并添加润滑油和倒转 $1/2$ 圈,便于切削和排屑。

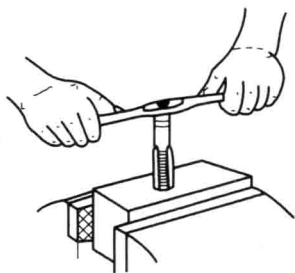


图 1.11

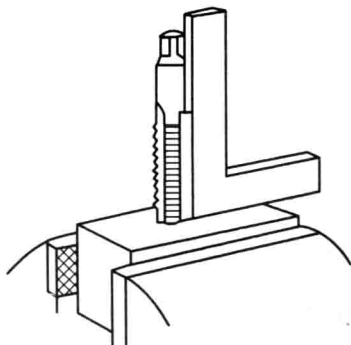


图 1.12

③倒角

由图样可知,根据所划好线条,将工件平行装夹于平口钳上,用锉刀加工出 15° 倒角,注意倒角要求使相贯线对称、倒角面圆滑、内切圆准确,如图 1.13 所示。

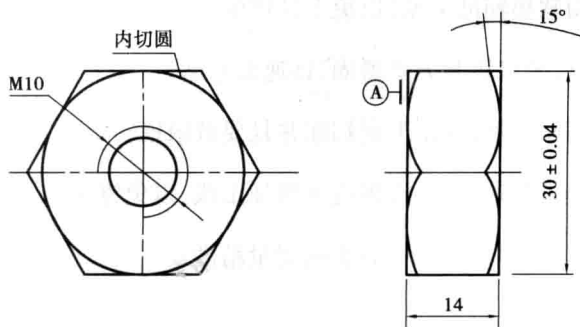


图 1.13



(5) 注意事项

①本课题已是锉削基本练习的后期,故必须达到锉削姿势动作的全部正确,一些不正确的姿势动作要完全纠正。

②为保证加工表面光洁,在锉削钢件时,必须经常用钢丝刷清除嵌入锉刀齿纹内的锉屑,并在齿面上涂上粉笔灰。

③为便于掌握加工各面时的粗锉余量情况,加工前可在加工面两端按划线位置用锉刀倒出加工余量的倒角。

④在加工时要防止片面性,不要为了取得平面度精度而影响了尺寸公差和角度精度,为了锉正角度而忽略了平面度和平行度,或为了减小表面粗糙度而忽略了其他。总之,在加工时要顾及达到全面精度要求。

⑤掌握好在加工六角体时常会出现的形位误差和产生原因,以便在练习时加以注意。

A. 同一面上两端宽狭不等。产生原因是:

a. 与基准端面垂直度误差过大;

b. 两相对面间的尺寸差值过大(平行度误差大)。

B. 六角体扭曲:原因是各加工面有扭曲误差存在。

C. 120° 角度不等:原因是角度测量的积累误差较大。

D. 六角边长不等的原因是:

a. 120° 角不等;

b. 三组相对面间的尺寸差值较大。

(6) 安全文明生产

①工件装夹时要用软垫辅助夹紧,以免工件锉削加工面夹伤或装夹不紧砸伤脚;

②钻床用电要注意,平口钳装夹要紧固,钻速要合适;

③钻孔时不要用嘴吹切屑,要用毛刷扫除并且要戴眼镜;

④锯削时力度和速度要适中,且边锯边观察加工线,以免锯偏;

⑤工件毛刺要清除好,以免刮伤手和影响测量精度。

[知识链接]

(1) 台虎钳

台虎钳是夹持工件的通用夹具。台虎钳的规格以钳口的宽度表示,有 100 mm,125 mm,150 mm 等。台虎钳在钳台上安装时,必须使固定钳身的工作面处于钳台边缘以外,以保证夹持长条形工件时,工件的下端不受钳台边缘的阻碍。

固定式台虎钳如图 1.14 所示。

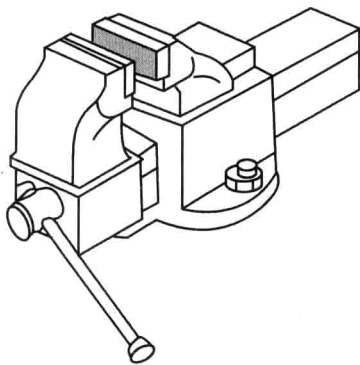


图 1.14 固定式台虎钳

(2) 锉削

① 锉刀

常用锉刀为普通钳工锉。普通钳工锉按其断面形状不同,可分为扁锉(板锉、平锉)、方锉、三角锉、半圆锉、圆锉 5 种。锉刀的尺寸规格除圆锉刀用直径表示、方锉刀用方形尺寸表示外,其他锉刀都是用锉身的长度来表示尺寸规格的。常用的锉刀规格有 100 mm,125 mm,150 mm,200 mm,250 mm,300 mm,350 mm,400 mm 等几种。

② 锉刀的握法

对于较大锉刀(250 mm 以上),右手握锉方法如图 1.15(a)所示,用右手握锉刀柄,柄端顶住掌心,大拇指放在柄的上部,其余四指由下向上满握锉刀柄;左手的握锉姿势有两种,将左手拇指肌肉压在锉刀头上,中指、无名指捏住锉刀前端,也可用左手掌斜压在锉刀前端,各指自然平放,如图 1.15(b)所示。

中型锉刀(200 mm),右手握锉方法同大锉刀握法一样,左手只需用大拇指和食指、中指轻轻扶持即可,不必像大锉刀那样施加很大的压力,如图 1.15(c)所示。



小型锉刀(150 mm),右手与中型锉刀握法相似,右手食指平直扶在手柄外侧面,左手手指压在锉刀的中部,如图 1.15(d)所示。

125 mm 以下锉刀及整形锉,只需一只手握住或双手抱握即可,如图 1.15(e)所示。

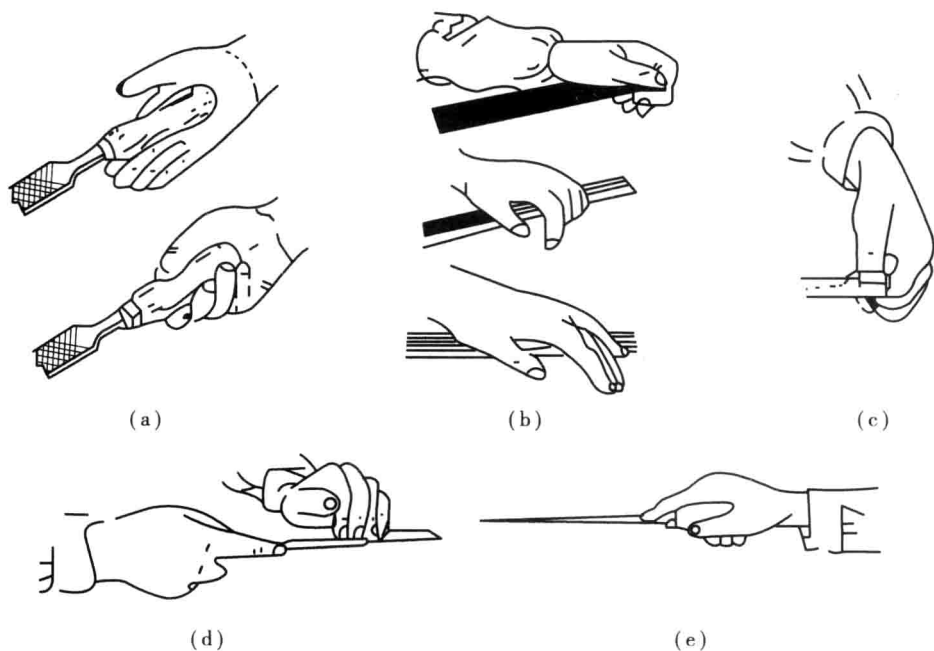


图 1.15 锉刀的握法

③ 锉削姿势与锉削速度

锉削时,人的站立位置、姿势动作与锯削相似,站立要自然,便于用力,以适应不同的锉削要求。锉削的速度,要根据加工工件大小、被加工工件的软硬程度以及锉刀规格等具体情况而定。推出时,速度稍慢,回程时稍快,锉刀不加压力,以减少锉齿的磨损,动作要自然。

(3) 划线

按图 1.16 中尺寸划线。

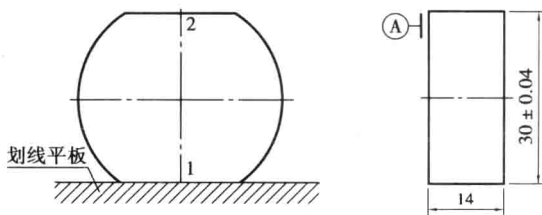


图 1.16 划线



1) 操作步骤

①将工件放置于划线平板上,以一长面及端面为基准,用直尺、划针(或划针盘)在工件上划出形体加工线(两面同时画出);

②以孔的中心线为基准,画出孔的加工位置。

2) 注意事项

①在划线过程中应使划线平板表面保持清洁,工具和工件在平板上应轻拿、轻放,避免撞击,更不可在平板上敲击,平板使用后应揩净并涂油防锈。

②划针须保持针尖的尖锐,在使用时一定要使划针的尖端在直尺的底边。

③在使用划线盘时,利用夹紧螺母可使划针处于不同的位置,划针伸出部分应尽量短些,并要牢固地夹紧。

[知识链接]

(1) 划线平板

划线平板是常用的基准工具。基准工具的工作表面要平整,各工作表面要相互垂直。基准工具主要用于放置工件,使工件划线时处于正确位置。使用基准工具,必须保持工作面清洁,不得有毛刺或与其他物体发生撞击和挤压的损伤。划线平板如图 1.17 所示。

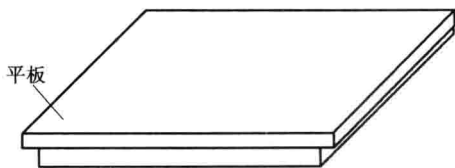


图 1.17 划线平板

(2) 划针

划针是用工具钢或弹簧钢丝制成,端部磨尖为 $15^\circ \sim 20^\circ$ 的夹角,直径一般为 $3 \sim 5 \text{ mm}$,并经热处理淬火使之硬化。有的划针在尖端部焊有硬质合金,耐磨性更好。划针如图 1.18 所示。

划针在使用时一定要使划针的尖端在直尺的底边,划线时如图 1.19 所示要求,划针上部向外侧倾斜 $15^\circ \sim 20^\circ$,沿划线方向倾斜 $45^\circ \sim 75^\circ$,这样划出的线直,划出的尺寸正确。另外还须保持针尖的尖锐,划线要尽量做到一次划成,使划出的线条既清晰又准确。