

★★★ 中等职业教育通用教材

zhongdengzhiyejiaoyu

钳工工艺分析与制造

QIANGONG GONGYIFENXI YU ZHIZAO

高平 编著



图书在版编目 (C I P) 数据

钳工工艺分析与制造 / 高平编著. -- 兰州 : 兰州
大学出版社, 2014. 5
ISBN 978-7-311-04449-7

I. ①钳… II. ①高… III. ①钳工—工艺学—教材
IV. ①TG9

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第088049号

责任编辑 郝可伟

封面设计 张友乾

书 名	钳工工艺分析与制造
作 者	高 平 编著
出版发行	兰州大学出版社 (地址:兰州市天水南路222号 730000)
电 话	0931-8912613(总编办公室) 0931-8617156(营销中心) 0931-8914298(读者服务部)
网 址	http://www.onbook.com.cn
电子信箱	press@lzu.edu.cn
印 刷	白银兴银贵印务有限公司
开 本	787 mm×1092 mm 1/16
印 张	6.25
字 数	107千
版 次	2014年5月第1版
印 次	2014年5月第1次印刷
书 号	ISBN 978-7-311-04449-7
定 价	15.00元

(图书若有破损、缺页、掉页可随时与本社联系)

前 言

钳工技能是数控技术应用、机电技术应用专业学生所应具备的基本技能之一。本书的编写目的就是使学生掌握从事机械加工以及机械维修时所必需的钳工基础知识、方法和技能。同时,通过钳工实训培养和提高学生的全面素质,让学生在实训中培养吃苦耐劳的精神和认真细致的工作作风,具备良好的职业道德和良好的综合职业能力及安全操作知识,为从事专业工作和适应岗位变化以及学习新技术打下基础。

本书以“实训目的与要求”引领各项目,彰显各项目的主旨,使学生尽可能地贴近实际环境,增强学生自主学习与思考能力。在每项目中围绕“实训目的与要求”,让学生明白本项目需要掌握的技能有哪些,并循序渐进地进行学习、思考,进而逐一解决问题,从而达到从根本上提高技能的目的。本书内容尽可能结合专业,紧贴市场,重在应用,文字简练,图文并茂,操作性强。

本书的内容包括两部分:第一部分为钳工基础知识,包括认识钳工、划线、锯削、錾削、锉削、钻孔、扩孔和铰孔、绞孔、攻螺纹和套螺纹;第二部分为实践操作。

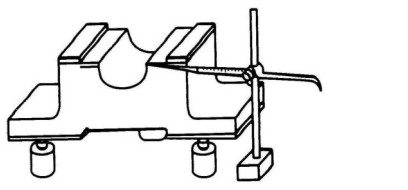
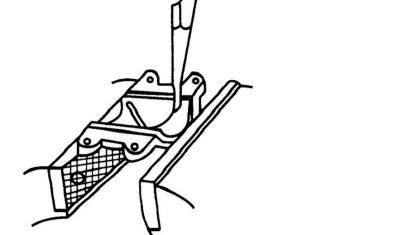
由于时间比较仓促,书中出现错误在所难免,希望使用本书的师生能够提出宝贵意见,以便及时更正。

编者
2014年4月

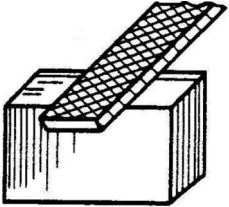
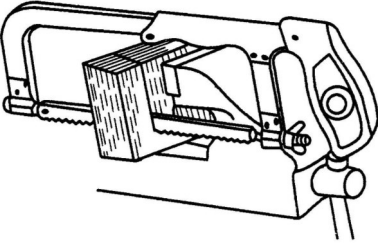
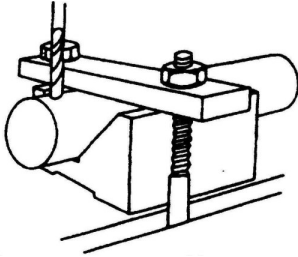
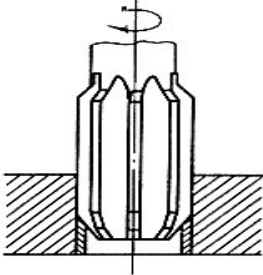
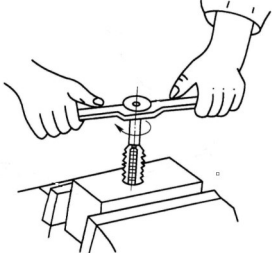
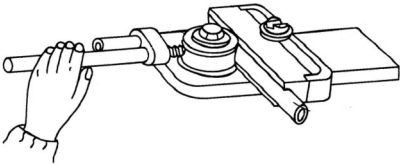
目 录

第一部分	基础知识	001
项目一	认识钳工	001
项目二	划 线	007
项目三	锯 削	016
项目四	錾 削	023
项目五	锉 削	032
项目六	钻 孔	044
项目七	扩孔和铰孔	055
项目八	铰 孔	058
项目九	螺纹加工	064
第二部分	实践操作	071
任务一	制作銼口榔头	071
任务二	锉配凸凹体	073
任务三	多角样板	076
任务四	制作E形板	078
任务五	六角螺母的加工	080
任务六	制作工字板	084
任务七	V形镶配	086
任务八	矩形和六角形镶嵌	088
任务九	综合练习	090

项目一 认识钳工

划 线		用划线工具在毛坯件或半成品上根据图样中的尺寸要求,划出待加工部位的轮廓线的操作方法。
銼 削(凿 削)		用锤子打击銼子以去除毛坯上的凸缘、毛刺,分割材料、銼削平面及油槽等叫銼削,又称凿削。

续表 1-1

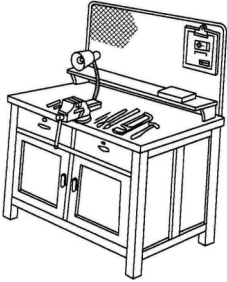
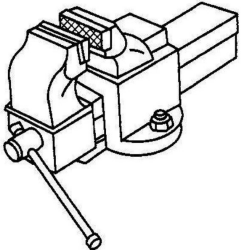
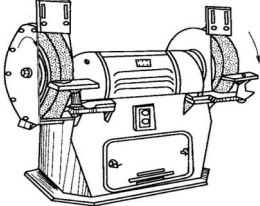
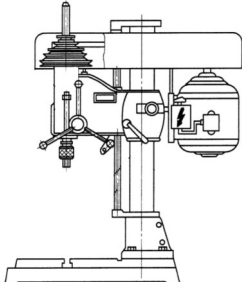
锉 削		用锉刀对工件表面进行切削加工,使工件达到所要求的尺寸、形状和表面粗糙度的操作叫锉削。
锯 削		用锯对材料和工件进行切断和锯槽的加工方法称为锯削。
钻孔、扩孔、铰孔		用钻头在材料上加工孔叫作钻孔;用扩孔工具扩大已加工出的孔称为扩孔;用铰钻工具在孔口表面铰出一定形状的孔或表面的加工方法叫作铰孔。
铰 孔		用铰刀从工件预制的底孔上切除微量金属层,以提高其尺寸精度和降低表面粗糙度的切削加工方法叫铰孔。
攻螺纹和套螺纹		用丝锥加工工件的内螺纹称为攻螺纹;用板牙或螺纹切头加工工件的外螺纹称为套螺纹。
矫正和弯曲		消除材料或工件弯曲、翘曲、凸凹不平缺陷的加工方法称为矫正。将坯料弯成所需要形状的加工方法称为弯曲。

003

四、钳工用设备

1.常用的设备主要有工作台、台虎钳、砂轮机、台式钻床等,见表1-2。

表 1-2 常用钳工设备

工作台		也称钳桌。高度一般以 800~900 mm 为宜,其长度和宽度可随工作需要而定。台面上安装台虎钳。
台虎钳		台虎钳是用来夹持工件的。其规格用钳口的宽度来表示,常用的有 100 mm、125 mm 和 150 mm 等。台虎钳有固定式和回转式两种。回转式台虎钳的整个钳身可以回转,能满足各种不同方位的加工需要。
砂轮机		用来刃磨铰子、钻头和刮刀等刀具或其他工具,也可用来磨去工件或材料上的毛刺、锐边、氧化皮等。砂轮机主要由砂轮、电动机和机体组成。
台式钻床		主要用作中小型零件钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、刮平面等。具有动力小、刚度高、精度高、刚性好、操作方便、易于维护的特点。

五、钳工安全操作基本要求

1.工作前先检查工作场地及工具是否安全,设备的布置是否合理、适当,如工作台要放在便于工作和光线适宜的位置;两对面使用的工作台,中间要装安全防护网;台钻和砂轮机一般应放在工作场地的边缘,若有不安全之处及损坏现象,应及时清理和修理,并安放妥当。

2.使用铰子,首先应将刃部磨锋,尾部毛头磨掉,铰切时要有防护网,严禁铰口对人,并

(3) 工具、量具要整齐地安放在工具箱内,并有固定位置,不得任意堆放,以防损坏和取

用不便。

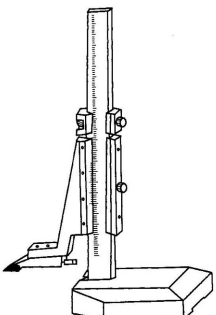
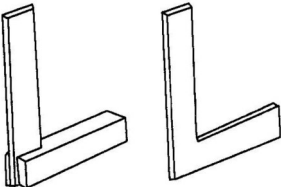
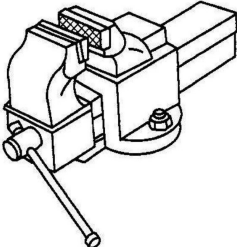
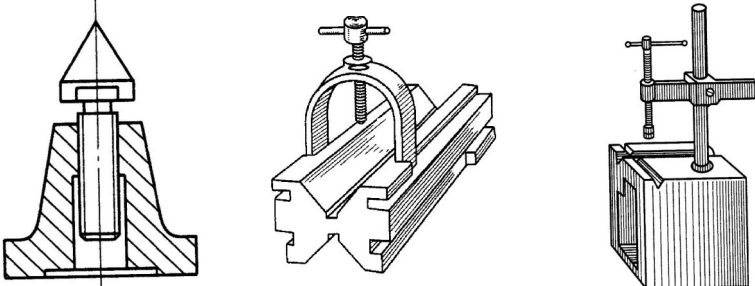
(4)量具使用完毕应擦干净,并在工作面上涂油防锈。

19.工作完毕,收放好工具、量具,擦洗设备,清理工作台及工作场所,精密量具应仔细擦净存在盒子里。

思考与练习

- 1.钳工在机械制造中的任务有哪些?试结合你所学专业说明钳工在生产中的重要性。
- 2.钳工实训的目的是什么?
- 3.钳工在工作前要做哪些准备工作?
- 4.什么是钻孔、扩孔和铰孔?
- 5.攻螺纹和套螺纹的区别是什么?
- 6.钳工最常用的基本设备有哪些?它们各自的用途是什么?
- 7.钳工在使用銼子时要注意哪些事项?
- 8.结合实际说说测量的工具主要有哪些,它们的工作原理是怎样的。
- 9.锉刀应该如何使用?
- 10.在使用电钻时要注意什么?
- 11.攻丝和铰孔时要注意哪些内容?
- 12.检修设备时要注意什么?
- 13.工具和量具在安放时有何要求?

续表 2-1

高度游标尺		主要用于测量工件的高度,还经常用于测量形状和位置公差,也常用于划线。
样 冲		用于在所划的线条或圆弧中心上冲眼,以固定所划的线条,也常用来作为划垂直线或平行线的导向工具,还用于在钻孔中心处冲出钻眼,防止钻孔时中心滑移。
90°角尺		在划线时常用来作为划垂直线或平行线的导向工具,也可以用来找正工件在平台上的垂直位置。
台虎钳		固定在工作台上,用于夹稳加工工件,为钳工车间必备工具。
各种支撑工具		

三、相关知识

1. 定义

(1) 划线: 是在毛坯或工件上用划线工具划出待加工部位的轮廓线或作为基准的点、线。

- (2)零件基准:就是零件上用来确定其他点、线、面位置的依据。
- (3)设计基准:在零件图上用来确定其他点、线、面位置的基准称为设计基准。
- (4)划线基准:在划线时用来确定其他点、线、面位置的基准称为划线基准。

2.分类

- (1)划线分为平面划线和立体划线两种。

(2)平面划线:只需在工件的一个表面上划线,便能明确表示出加工界线的,称为平面划线,见图 2-1。

(3)立体划线:需要在工件几个不同方向的表面上同时划线,才能明确表示出加工界线的,称为立体划线,见图 2-2。

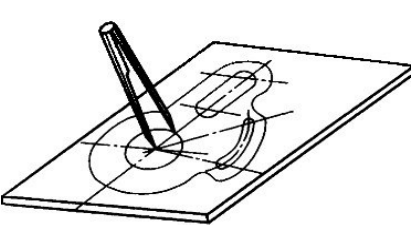


图 2-1 平面划线

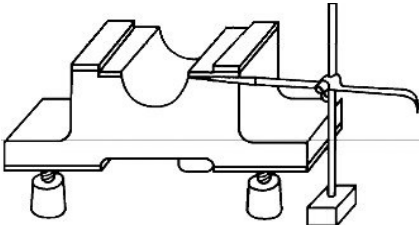


图 2-2 立体划线

3.划线要求

划出的线条清晰、均匀,要保证尺寸准确。划线精度一般为 0.25 ~ 0.5 mm。在加工过程中必须通过测量来保证尺寸的准确度。

4.划线的作用

- (1)确定加工余量,使加工有明确的尺寸界限。
- (2)便于复杂的工件在机床上装夹,可根据划线找正定位。
- (3)能够根据划线及时发现和处理不合格坯料。
- (4)采用借料划线的方法补救误差不大的毛坯,提高了坯料的利用率。

5.划线基准的选择,见表 2-2。

表 2-2 划线基准的选择

以两个互相垂直的平面(或线)为基准	以两条互相垂直的中心线为基准	以一个边(线)和与它垂直的一条中心线为基准

划线时要从基准开始划起,并且在划线时划线基准应与设计基准一致。

由于划线时在零件的每一方向的尺寸中都需要选择一个基准,因此,平面划线时一般要选择两个划线基准(长和宽),而立体划线是在工件的几个表面上划线,一般要选择三个划线基准(长、宽和高)。工件的立体划线通常在划线平台上进行,划线时工件多用千斤顶来支撑,有的工件也可以用方箱和V形块来支撑。

如图2-3所示,(a)以两个相互垂直的已加工平面为基准;(b)以中心线为基准。

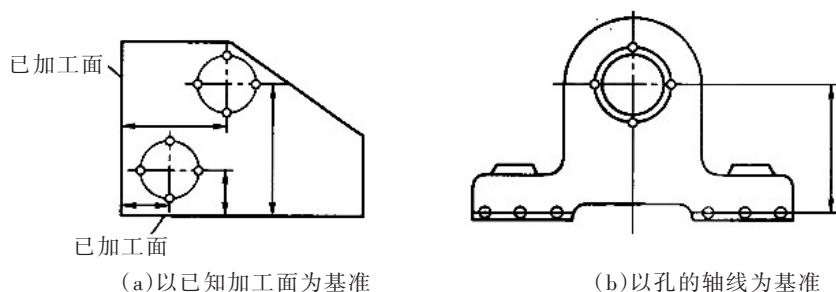
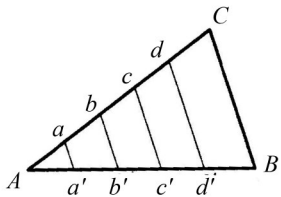
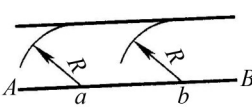
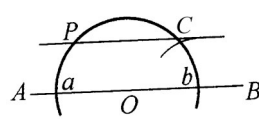


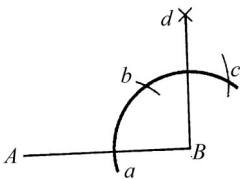
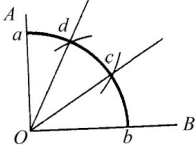
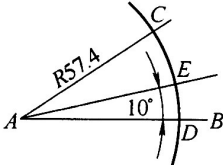
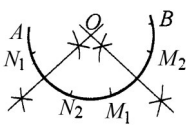
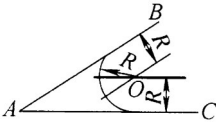
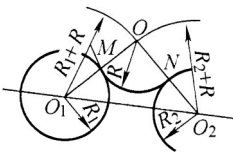
图2-3 划线基准的选择

6.常用的基本划线方法,见表2-3。

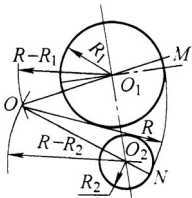
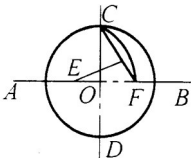
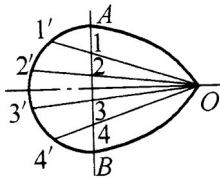
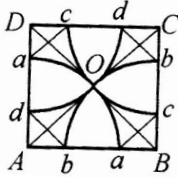
表2-3 基本划线方法

画线要求	图 样	划线方法
等分直线 AB 为若干等份		1.作线段 AC 与已知直线 AB 成 $20^\circ \sim 40^\circ$ 角度 2.由 A 点起在 AB 上任意截取等分点 3.连接 CB, 过等分点分别作平行线。
作与 AB 距离为 R 的平行线		1.在已知直线 AB 上任意取两点 a、b。 2.分别以 a、b 为圆心, R 为半径, 在同侧画圆弧。 3.作两圆弧的公切线, 即为所求的平行线。
过线外一点 P 作线段 AB 的平行线		1.在线段 AB 的中段任取一点 O。 2.以 O 为圆心、OP 为半径作圆弧, 交 AB 于 a、b。 3.以 b 为圆心, aP 为半径作圆弧, 交圆弧 ab 于 C。 4.连接 PC, 即为所求平行线。

续表 2-3

画线要求	图 样	划线方法
过已知线段 AB 的端点 B 作垂线		1.以 B 为圆心, Ba 为半径作圆弧交线段 AB 于 a。 2.以 aB 为半径, 在圆弧上截取 ab 和 bc。 3.以 b, c 为圆心, Ba 为半径作圆弧, 得交点 d。连接 dB, 即为所求垂线。
做 15° 、 30° 、 45° 、 60° 、 75° 、 120° 的角度		1.以直角的顶点 O 为圆心, 任意长为半径作圆弧, 与直角边 OA, OB 交于 a, b。 2.以 aB 为半径, 分别以 a, b 为圆心作圆弧, 交圆弧 ab 于 c, d 两点。 3.连接 Oc, Od, 则 $\angle bOc, \angle cOd, \angle dOa$ 均为 30° 角。 4.用等分角度的方法, 也可作出 $15^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ$ 及 120° 的角。
任意角度的近似作法		1.作直线 AB。 2.以 A 为圆心, 57.4 mm 为半径作圆弧 CD。 3.以 D 为圆心, 10 mm 为半径在圆弧 CD 上截取, 得 E 点。 4.连接 AE, 则 $\angle EAD$ 近似为 10°, 半径每 1 mm 所截弧长近似为 1 mm。
求已知弧的圆心		1.在已知圆弧 AB 上取点 N_1, N_2, M_1, M_2, 并分别作线段 N_1N_2 和 M_1M_2 的垂直平分线。 2.两垂直平分线的交点 O 即为圆弧 AB 的圆心。
作圆弧与两相交直线相切		1.在两相交直线的锐角 $\angle BAC$ 内侧, 作与两直线相距为 R 的两条平行线, 得交点 O。 2.以 O 为圆心、R 为半径作圆弧即成。
作圆弧与两圆外切		1.分别以 O_1 和 O_2 为圆心, 以 R_1+R 及 R_2+R 为半径作圆弧交于 O 点。 2.连接 O_1, O 交已知圆于 M 点, 连接 O_2, O 交已知圆于 N 点。 3.以 O 为圆心、R 为半径作圆弧即成。

续表 2-3

画线要求	图 样	划线方法
作圆弧与两圆内切		1. 分别以 O_1 和 O_2 为圆心, $R-R_1$ 和 $R-R_2$ 为半径作弧交于 O 点。 2. 以 O 为圆心、R 为半径作圆弧即成。
把圆五等分		1. 过圆心 O 作直径 $CD \perp AB$。 2. 取 OA 的中点 E。 3. 以 E 为圆心、EC 为半径作圆弧交 AB 于 F 点, CF 即为圆五等分的长度。
任意等分半圆		1. 将圆的直径 AB 分为任意等份, 得交点 1、2、3、4…… 2. 分别以 A、B 为圆心、AB 为半径作圆弧交于 O 点。 3. 连接 $O1$、$O2$、$O3$、$O4$……并分别延长交半圆于 $1'$、$2'$、$3'$、$4'$…… 4. $1'$、$2'$、$3'$、$4'$……即为半圆的等分点。
做正八边形		1. 作正方形 $ABCD$ 的对角线 AC、BD 相交与 O 点。 2. 分别以 A、B、C、D 为圆心, OA、OB、OC、OD 为半径画圆弧和正方形相交。 3. 顺次连接 ac、db、ca、bd 得到正八边形。

7. 划线时的找正和借料

(1) 找正

利用划线工具(划规、90°角尺、划线盘等)使工件上的有关表面处于合适的位置叫找正(图 2-4)。这是因为:

①当毛坯上有不加工表面时,按不加工表面找正后划线,可使待加工表面与已加工表面之间保持尺寸均匀。

②如果毛坯上没有不加工面,找正后划线能使加工余量均匀或合理分布。



一些铸、锻毛坯,在尺寸、形状、几何要素的位置上,存在一定的缺陷或误差。当误差不大时,通过试划线和调整可以使加工表面都有足够的加工余量,并得到恰当的分配。而缺陷和误差,加工后将会得到排除,这种补救方法叫借料。但是,当毛坯件误差或缺陷太大时,无法通过借料来补救,只好报废。



如图2-5(a)所示,如果圆环的内、外圆偏心较大,划线就不太容易了;这时就需要考虑借料,如果按照外圆找正划内孔加工线,则内孔有个别部分的加工余量不够,如图2-5(b)所示;如果按照内圆找正划外孔加工线,则外圆有个别部分的加工余量不够,如图2-5(c)所示;只有在内孔和外圆兼顾的情况下,适当地将圆心选在内孔和外圆圆心之间一个适当的位置