

普通机械加工教程

李佳南 主编

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

普通机械加工教程 / 李佳南主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2017.8
ISBN 978-7-5682-4813-6

I. ①普… II. ①李… III. ①金属切削-高等学校-教材 IV. ①TG506

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 218940 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)
(010) 82562903 (教材售后服务热线)
(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京京华虎彩印刷有限公司

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 21

字 数 / 495 千字

版 次 / 2017 年 8 月第 1 版 2017 年 8 月第 1 次印刷

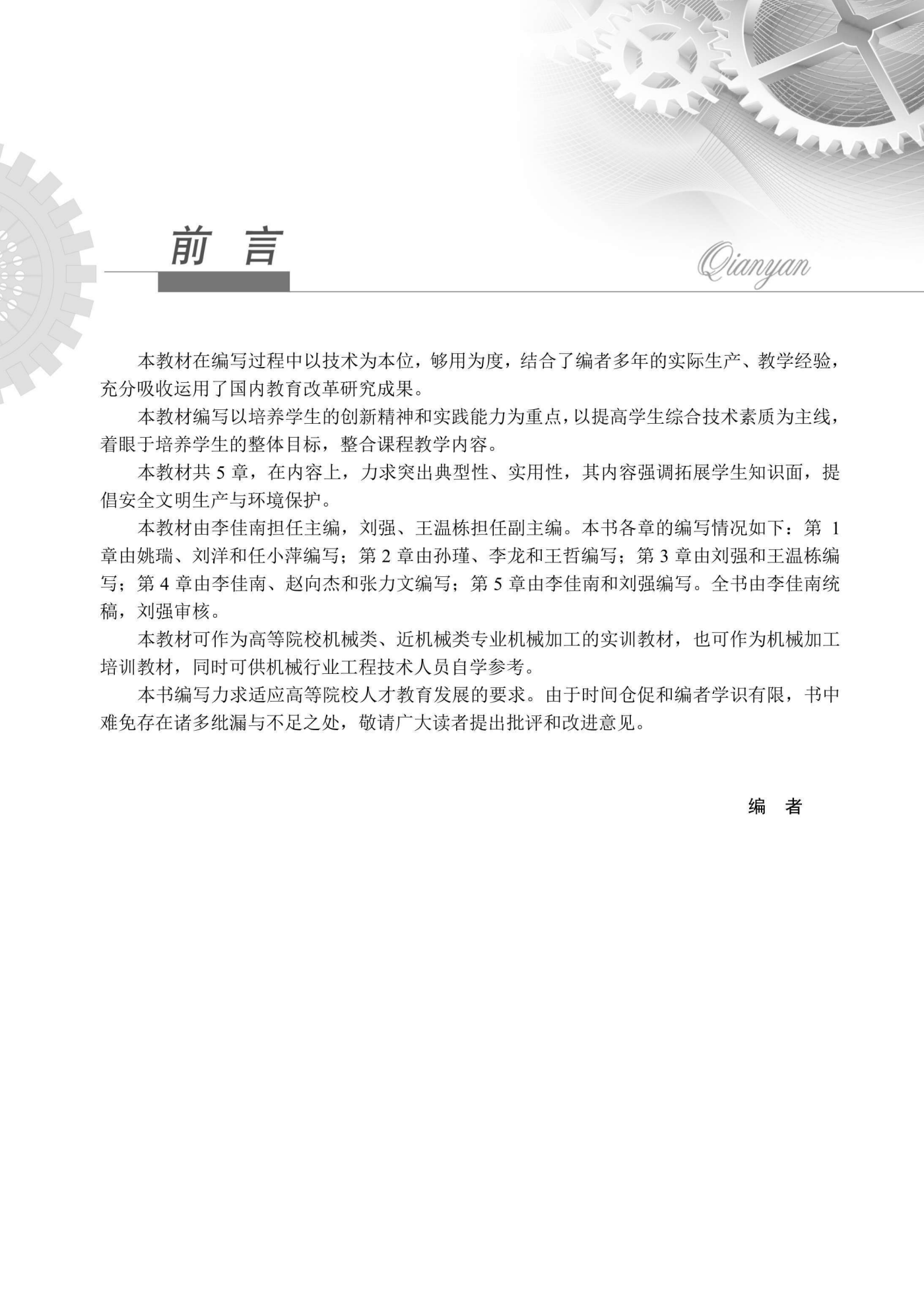
定 价 / 75.00 元

责任编辑 / 刘永兵

文案编辑 / 刘 佳

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强



前言

Qianyan

本教材在编写过程中以技术为本位，够用为度，结合了编者多年的实际生产、教学经验，充分吸收运用了国内教育改革研究成果。

本教材编写以培养学生的创新精神和实践能力为重点，以提高学生综合技术素质为主线，着眼于培养学生的整体目标，整合课程教学内容。

本教材共 5 章，在内容上，力求突出典型性、实用性，其内容强调拓展学生知识面，提倡安全文明生产与环境保护。

本教材由李佳南担任主编，刘强、王温栋担任副主编。本书各章的编写情况如下：第 1 章由姚瑞、刘洋和任小萍编写；第 2 章由孙瑾、李龙和王哲编写；第 3 章由刘强和王温栋编写；第 4 章由李佳南、赵向杰和张力文编写；第 5 章由李佳南和刘强编写。全书由李佳南统稿，刘强审核。

本教材可作为高等院校机械类、近机械类专业机械加工的实训教材，也可作为机械加工培训教材，同时可供机械行业工程技术人员自学参考。

本书编写力求适应高等院校人才教育发展的要求。由于时间仓促和编者学识有限，书中难免存在诸多纰漏与不足之处，敬请广大读者提出批评和改进意见。

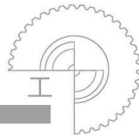
编 者

第 1 章 钳工	001
1.1 入门知识	001
1.2 划线	006
1.3 錾削	014
1.4 锉削	023
1.5 锯割	034
1.6 钻孔、铰孔、铰孔	040
1.7 攻丝与套丝	055
1.8 刮削、研磨	059
1.9 复合作业	067
1.10 锉配训练	072
1.11 装配基础知识	083
第 2 章 车工	092
2.1 入门知识	092
2.2 车床和车刀基本知识	095
2.3 车外圆、端面、台阶和钻中心孔	103
2.4 切断和车槽	125
2.5 钻、车、铰圆柱孔和车内槽	132
2.6 车圆锥	145
2.7 车内、外三角形螺纹	155
2.8 车梯形螺纹	167
2.9 车偏心工件	174
2.10 车成型面和表面修饰	180
2.11 车蜗杆和多线螺纹	188
第 3 章 铣工	196
3.1 入门知识	196
3.2 铣床基本知识和操作练习	198

目 录

Contents

3.3	铣平面	202
3.4	铣槽类零件、阶台和切断	216
3.5	铣特种沟槽	224
3.6	钻孔、铰孔	229
3.7	分度头的简单分度及加工原理	232
3.8	铣圆柱齿轮和齿条	236
3.9	铣直齿圆锥齿轮	245
3.10	铣花键轴	249
3.11	铣离合器	251
第4章	磨工	255
4.1	入门知识	255
4.2	外圆磨削	257
4.3	平面磨削	275
4.4	内圆磨削	285
4.5	万能工具磨床的操纵与调整	298
4.6	V型导轨的磨削	301
4.7	砂轮特性	302
第5章	中级工理论模拟题汇编	307
5.1	钳工中级工理论模拟试题	307
5.2	车工中级工理论模拟试题	312
5.3	铣工中级工理论模拟试题	317
5.4	磨工中级工理论模拟试题	322
参考文献		327



第1章 钳工

实训目标

- (1) 熟悉钳工加工的工艺范围、工艺特点以及工艺过程。
- (2) 掌握划线、錾削、锯割、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹、刮削、研磨等基本技能。
- (3) 熟悉简单的热处理工艺与产品和设备的装配、修理等。
- (4) 熟悉钳工加工的工艺范围、工艺特点以及工艺过程。
- (5) 掌握钳工常用设备，工、量具的使用及维护保养。
- (6) 熟悉钳工加工一般工件的定位、装夹及加工方法。
- (7) 能根据设备及实际生产状况完成一定的生产任务。

1.1 入门知识

一、实训要求

- (1) 了解钳工在工业生产中的工作任务；
- (2) 了解钳工实训场地的设备和本工种操作中常用的工、量、刀具；
- (3) 了解实训场地的规章制度及安全文明生产要求。

二、实训内容

1. 钳工的主要任务

钳工的工作范围很广，如各种机械设备的制造，首先是从毛坯（铸造、锻造、焊接的毛坯及各种轧制成的型材毛坯）经过切削加工和热处理等步骤成为零件，然后通过钳工把这些零件按机械的各项技术精度要求进行组件、部件装配和总装配，从而成为一台完整的机械。有些零件在加工前还要通过钳工进行划线；针对有些零件的技术要求，采用机械加工方法不太适宜或不能解决，也要通过钳工工作来完成。

许多机械设备在使用过程中，出现损坏、产生故障或长期使用后失去原有精度，影响使用，也要通过钳工来维护和修理。

在工业生产中，各种工具、夹具、量具以及各种专用设备等的制造都要通过钳工来完成。

不断进行技术革新，改进工艺和工具，以提高劳动生产率和产品质量，也是钳工的重要任务。



2. 钳工技能的学习要求

随着机械工业的发展,钳工的工作范围日益扩大,并且专业分工更细,如分成装配钳工、机修钳工、模具钳工、工具钳工等。不论哪种钳工,首先都应掌握钳工的基本操作技能,包括划线、錾削、锯割、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹、矫正和弯形、铆接、刮削、研磨等基本技能和简单的热处理工艺,然后再根据分工不同进一步学习和掌握好零件的钳工加工及产品和设备装配、修理等技能。

基本操作技能是进行产品生产的基础,也是钳工专业技能的基础,因此必须熟练掌握,才能在今后的工作中逐步做到得心应手、运用自如。

钳工的基本操作项目较多,各项技能的学习掌握又具有一定的相互依赖关系,因此必须循序渐进,由易到难,由简单到复杂,一步一步地对每项操作按要求学习好、掌握好,不能偏废任何一个方面,还要自觉地遵守纪律,有吃苦耐劳的精神,严格按照每个课题要求进行操作,只有这样,才能很好地完成基础知识的学习。

3. 钳工常用设备

(1) 台虎钳。它是用来夹持工件的通用夹具,有固定式和回转式两种结构形式(见图 1-1-1),回转式台虎钳的构造和工作原理为:活动钳身通过导轨与固定钳身的导轨孔作滑动配合。丝杠装在活动钳身上,可以旋转,但不能轴向移动,并与安装在固定钳身内的丝杠螺母配合。当摇动手柄使丝杠旋转时,就可带动活动钳身相对于固定钳身做轴向移动,起夹紧和放松工件的作用。弹簧借助挡圈和销固定在丝杠上,其作用是当放松丝杠时,可使活动钳身及时退出。在固定钳身和活动钳身上,各装钢制钳口,并用螺钉固定。钳口的工作面上制有交叉网纹,使工件夹紧后不易产生滑动,钳口经过热处理淬硬,具有较好的耐磨性。固定钳身装在固定转座上,并能绕转座轴线转动,当转到要求的方向时,扳动手柄使夹紧螺钉旋转,便可在夹紧盘的作用下把固定钳身固定,转座上有个螺栓孔,用以与钳台固定。

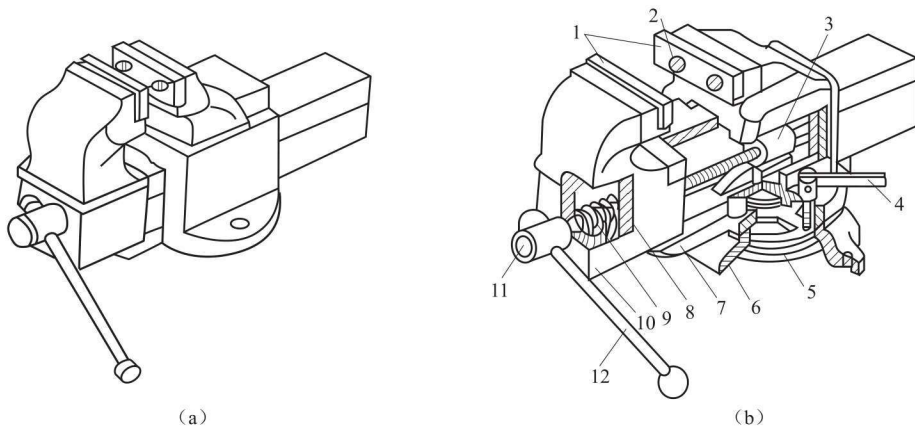


图 1-1-1 台虎钳

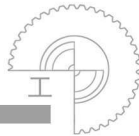
(a) 固定式; (b) 回转式

1—钳口; 2—螺钉; 3—螺母; 4, 12—手柄; 5—夹紧盘; 6—转盘座;

7—固定钳身; 8—挡圈; 9—弹簧; 10—活动钳身; 11—丝杠

台虎钳的规格以钳口的宽度表示,有 100 mm、125 mm 和 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。

(2) 钳台。钳台用来安装台虎钳、放置工件和工具等。台虎钳的高度为 800~900 mm，装上台虎钳后，钳口高度以恰好齐平人的手肘为宜；长度和宽度随工作需要而定。

(3) 砂轮机。砂轮机用来刃磨钻头、铰子等刀具或其他工具等，由电动机、砂轮和机体组成。

(4) 钻床。钻床用来对工件进行各类圆孔的加工，有台式钻床、立式钻床和摇臂钻床等。

4. 钳工常用电动工具及起重设备

1) 手电钻

手电钻是一种便携式电动钻孔工具，如图 1-1-2 所示。在装配、修理工作中，当受工件形状或加工部位的限制不能使用钻床钻孔时，可使用手电钻加工。



图 1-1-2 手电钻

手电钻的电源电压分单相（220 V，36 V）和三相（380 V）两种。电钻的规格是以其最大钻孔直径来表示的，采用单相电压的手电钻规格有 6 mm、10 mm、13 mm、19 mm 和 23 mm 共 5 种；采用三相电压的电钻规格有 13 mm、19 mm 和 23 mm 共 3 种。在使用时可根据不同情况进行选择。

使用手电钻时应注意以下两点：

(1) 使用前，应开机空转 1 min，检查传动部分是否正常，若有异常，应排除故障后再使用。

(2) 钻头必须锋利，钻孔时不宜用力过猛。当孔即将被钻穿时须相应减轻压力，以防事故发生。

2) 电磨头

电磨头属于高速磨削工具，如图 1-1-3 所示。它适用于在大型工、夹、模具的装配调整中对各种形状复杂的工件进行修磨或抛光；装上不同形状的小砂轮，还可修磨凹、凸模的成形面；当用布轮代替砂轮使用时，则可进行抛光作业。



图 1-1-3 电磨头



使用电磨头时应注意以下三点:

(1) 使用前应开机空转 2~3 min, 检查旋转声音是否正常, 若有异常, 则应排除故障后再使用。

(2) 新装砂轮应修整后使用, 否则所产生的惯性力会造成严重振动, 影响加工精度。

(3) 砂轮外径不得超过磨头铭牌上规定的尺寸。工作时砂轮和工件的接触力不宜过大, 更不能用砂轮冲击工件, 以防砂轮爆裂, 造成事故。

3) 电剪刀

电剪刀的结构外形如图 1-1-4 所示。它使用灵活, 携带方便, 能用来剪切各种几何形状的金属板材。用电剪刀剪切后的板材具有板面平整、变形小、质量好的优点。因此, 它也是对各种复杂的大型板材进行来料加工的主要工具之一。



图 1-1-4 电剪刀

使用电剪刀时应注意以下两点:

(1) 开机前应检查整机各部分螺钉是否紧固, 然后开机空转, 待运转正常后方可使用。

(2) 剪切时, 两刀刃的间距需根据材料厚度进行调试。

剪切厚材料时, 两刀刃的间距为 0.2~0.3 mm; 剪切薄材料时, 间距为 0.2δ (δ 为板材厚度); 作小半径剪切时, 须将两刃口间距调至 0.3~0.4 mm。

4) 千斤顶

千斤顶(见图 1-1-5)是一种小型起重工具, 主要用来起重工件或重物。常用它拆卸和装配设备中过盈配合的零件, 如锻压设备的滑动轴承等。它具有体积小、操作简单、使用方便

等优点。



(a)



(b)

图 1-1-5 千斤顶

使用时应遵守下列规则:

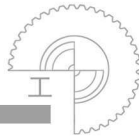
(1) 千斤顶应垂直安置在重物下面。工作地面较软时应加垫铁, 以防陷入或倾斜。

(2) 用齿条千斤顶工作时, 止退棘爪必须紧贴棘轮。

(3) 使用油压千斤顶时, 调节螺杆不得旋出过长, 主活塞的行程不得超过极限高度标志。

(4) 合用几个千斤顶升降重物时, 要有人统一指挥, 尽量保持几个千斤顶的升降速度和高度一致, 以免重物发生倾斜。

(5) 重物不得超过千斤顶的负载能力。



5) 手拉葫芦

手拉葫芦是一种使用简单、携带方便的手动起重机械，一般用于室内小件起重装卸，如图 1-1-6 所示。

使用手拉葫芦时应遵守下列规则：

- (1) 使用前严格检查手拉葫芦的吊钩、链条，不得有裂纹。棘爪弹簧应保证制动可靠。
- (2) 使用时，上下吊钩一定要挂牢，起重链条一定要理顺，链环不得错扭，以免使用时卡住链条。
- (3) 超重时，操作者应与起重葫芦链轮在同一平面内拉动链条，用力应均匀、缓和。拉不动时应检查原因，不得用力过猛或抖动链条。
- (4) 超重时不得用手扶超重链条，更不能探身于重物下进行垫板及装卸作业。



图 1-1-6 手拉葫芦

6) 单梁桥式起重机

图 1-1-7 所示为单梁桥式起重机。



图 1-1-7 单梁桥式起重机

在使用时应注意下列安全规则：

- (1) 重物不得超过限制吨位。
- (2) 起吊时工件与电葫芦位置应在一条直线上，不可斜拉工件。
- (3) 运工件时，不可以提升过高。横梁行走时要响铃或吹哨，以引起其他人的注意，操纵者应密切注意前面的人和物。

5. 钳工常用工、量具

常用工具有划线用的划针、划线盘、划规、中心冲和平板，錾削用的手锤和各种錾子，锉削用的锉刀，锯割用的锯弓和锯条，孔加工用的各类钻头、铰刀，攻、套螺纹用的各种丝锥、板牙和绞杠，刮削用的平面刮刀和曲面刮刀以及各种扳手等。

常用量具有直尺、刀口形直尺、游标卡尺、千分尺、90°角尺、角度尺、塞尺和百分表等。

常用工具、量具的使用，详见后面各章节。

6. 安全和文明生产的基本要求

(1) 钳工设备的布局：钳台要放在便于工作和光线适宜的地方；钻床和砂轮机一般应安装在场地的边缘，以保证安全。

(2) 使用的机床、工具要经常检查，发现损坏应及时上报，在未修复前不得使用。

(3) 使用电动工具时，要有绝缘防护和安全接地措施。使用砂轮时，要戴好防护眼镜。



在钳台上进行錾削时，要有防护网。清除切屑要用刷子，不要直接用手清除或用嘴吹。

(4) 毛坯和加工零件应放置在规定位置，排列整齐；应便于取放，并避免碰伤已加工的表面。工、量具的安放应按下列要求布置。

① 在钳台上工作时，为了取用方便，右手取用的工、量具放在右边，左手取用的工、量具放在左边，各自排列整齐，且不能使其伸到钳台边以外。

② 量具不能与工具或工件混放在一起，应放在量具盒内或专用格架上。

③ 常用的工、量具要放在工件位置附近。

④ 工、量具收藏时要整齐地放入工具箱内，不应任意堆放以防损坏和取用不便。

7. 现场参观

(1) 参观钳工各种常用工、量具及实训时所做的工件和生产的产

(2) 参观钳工工作场地的生产设备及钳工的工作情况。

1.2 划 线

一、实训要求

(1) 明确划线的作用；

(2) 正确使用划线工具；

(3) 掌握一般的划线方法和冲眼的使用。

二、实训内容

1. 划线概述

划线就是在毛坯或工件的加工面上，用划线工具划出待加工部位的轮廓线或作为基准的点、线的操作过程。划线分为平面划线和立体划线。在工件的一个平面上划线，就能明确表示加工界线的划线，称为平面划线，如图 1-2-1 (a) 所示。需要同时在工件几个不同方向的表面上（通常是工件的长、宽、高上）划线，才能明确表示加工界线的，称为立体划线，如图 1-2-1 (b) 所示。

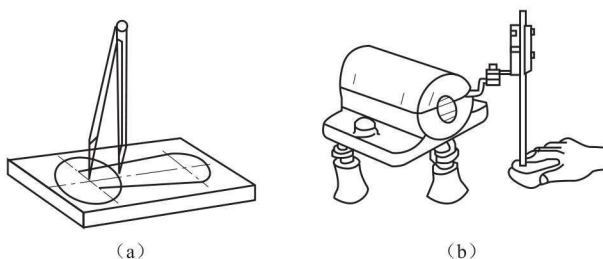
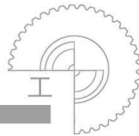


图 1-2-1 划线种类

(a) 平面划线；(b) 立体划线

划线工作可以在毛坯上进行，也可以在已加工的面上进行。

划线的作用是：确定工件上各加工面的加工位置和加工余量，及时地发现和处理不合格



的毛坯,避免加工后造成损失。在坯料上出现某些缺陷的情况下,往往可通过划线时所谓“借料”的方法,来达到一定程度的补救。在板料上按划线下料,可做到正确排料、合理使用材料。复杂工件在机床上装夹加工时,可按划线位置找正、定位和夹紧,划线的精度不高,一般可达到的尺寸精度为 $0.25 \sim 0.50 \text{ mm}$,因此,不能依据划线的位置来确定加工后的尺寸精度,必须在加工过程中通过测量来保证尺寸的加工精度。

2. 划线工具及使用方法

1) 划线平台

划线平台(又称划线平板)由铸铁制成,工作表面经过精刨或刮削加工,作为划线时的基准平面,如图 1-2-2 所示。划线平台一般用木架或铁架搁置,放置时应使平台工作表面处于水平状态。使用注意要点:平台工作表面应经常保持清洁;工件和工具在平台上都要轻拿、轻放,不可损伤其工作表面;用后要擦拭干净,并涂上机油防锈。

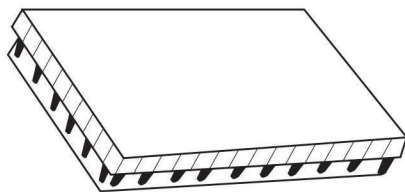


图 1-2-2 划线平台

2) 划针

划针用来在工件上划线条。它由弹簧钢丝或高速钢制成,直径一般为 $3 \sim 5 \text{ mm}$,尖端磨成 $15^\circ \sim 20^\circ$ 的尖角,并经热处理淬火使其硬化。有的划针在尖端部位焊有硬质合金,耐磨性更好。划针的外观及尖端形状如图 1-2-3 所示。使用注意要点:用钢直尺和划针连接两点的直线时,应先用划针和钢直尺定好一点的划线位置,然后调整钢直尺与另一点的划线位置对准,再划出两点的连接直线。划线时的针尖要紧靠导向钢直尺的边缘,上部向外倾斜 $15^\circ \sim 20^\circ$,向划针移动方向倾斜 $45^\circ \sim 75^\circ$,如图 1-2-4 所示。针尖要保持尖锐,划线要尽量一次划成,使划出的线条既清晰又准确。不用时,划针不能插在衣袋中,最好套上塑料管,不使针尖外露。

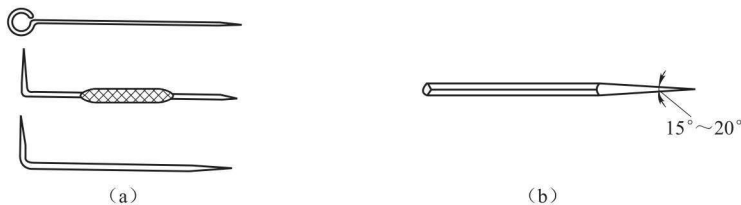


图 1-2-3 划针

(a) 划针形状; (b) 划针尖端形状

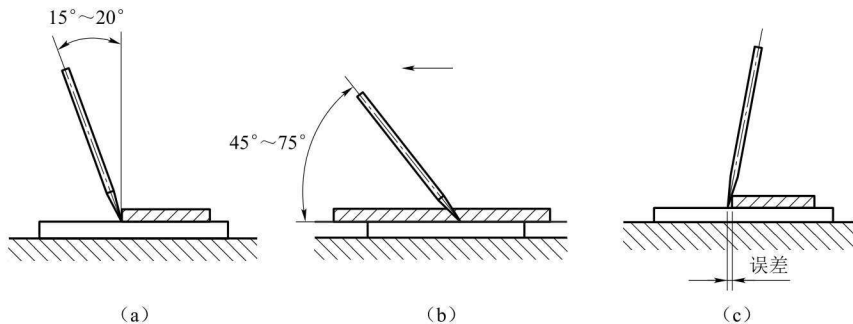


图 1-2-4 划针用法

(a), (b) 正确; (c) 错误



3) 划线盘

划线盘(又称划针盘)如图 1-2-5 所示,通常用来在划线平台上对工件进行划线或找正工件在平台上的正确安放位置。划线盘上划针的直头端用来划线,弯头端用来找正工件的安放位置。使用注意要点:用划线盘进行划线时,划针应尽量处于水平位置,不要倾斜太大,划针伸出部分应尽量短些,并要牢固地夹紧以免划线时产生振动和引起尺寸变动。划线盘在移动时,底座平面始终要与划线平台平面贴紧,不能晃动或跳动。划针与工件划线表面之间,沿划线方向应保持 $40^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 夹角,以减小划线阻力和防止针尖扎入工件表面。划较长直线时,可采用分段连接划法。划线盘用完后应使划针处于直立状态,以保证安全和减少所占空间。

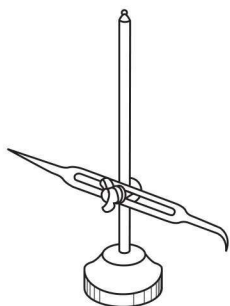


图 1-2-5 划线盘

4) 高度尺

图 1-2-6 (a) 所示为普通高度尺,由钢直尺和尺座组成,用来量取划线盘的高度尺寸。图 1-2-6 (b) 所示为高度游标尺,它一般附有带硬质合金的划线脚,能直接表示出高度尺寸,其读数精度一般为 0.02 mm ,可作为精密划线工具。高度游标尺一般用来在平台上划线或测量工件高度。

高度尺使用注意要点:

(1) 在划线方向上,划线脚与工件划线表面之间应成 45° 左右的夹角,以减小划线阻力。

(2) 高度游标尺底面与平台接触面都应保持清洁,以减小阻力;拖动时底座应紧贴平台工作面,不能摆动、跳动。

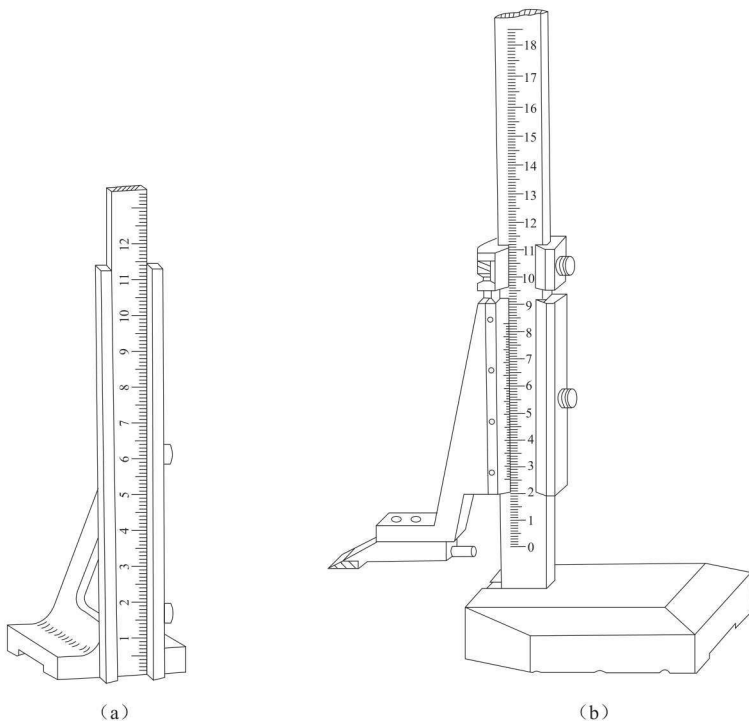
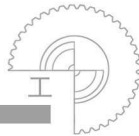


图 1-2-6 高度尺

(a) 普通高度尺; (b) 高度游标尺



(3) 高度游标尺一般不能用于粗糙毛坯的划线。

(4) 用完后应擦净，涂油装盒保管。

5) 划规

划规（又称圆规）如图 1-2-7 所示，用来划圆和圆弧、等分线段、等分角度以及量取尺寸等。使用注意要点：划规两脚的长短可磨得稍有不同，两脚合拢时脚尖能靠紧。划规的脚尖应保持尖锐，以保证划出的线条清晰。用划规划圆时，应把压力加在作旋转中心的那个脚上。

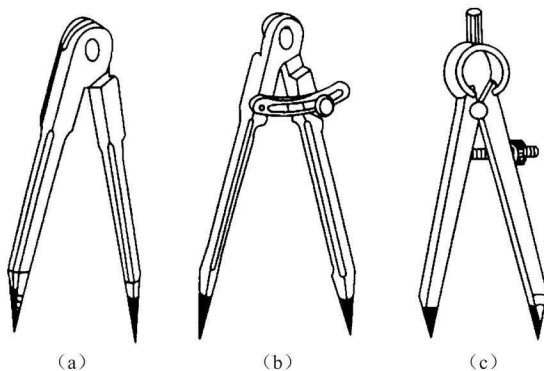


图 1-2-7 划规

6) 样冲

样冲的作用是在已划好的线上打上样冲眼，这样当所划的线模糊后，仍能找到原线的位置。用划规划圆和定钻孔中心时，需先打样冲眼。样冲用工具钢制成并淬硬，工厂中常用废丝锥、铰刀等改制，如图 1-2-8 所示。冲眼方法：先将样冲外倾使尖端对准线或线条交点，然后再将样冲立直于冲眼，如图 1-2-9 所示。冲眼要求：位置要准确，冲眼不可偏离线条。在曲线上冲眼距离要小些，如直径小于 20 mm 的圆周线上应有 4 个冲眼，而直径大于 20 mm 的圆周线上应有 8 个或 8 个以上冲眼，在直线上冲眼距离可大些，但短直线至少有 3 个冲眼，在线条的交叉转折处必须冲眼。冲眼的深浅要掌握适当，在薄壁上或光滑表面上冲眼要浅，粗糙表面上要深些。

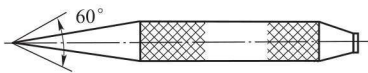


图 1-2-8 样冲

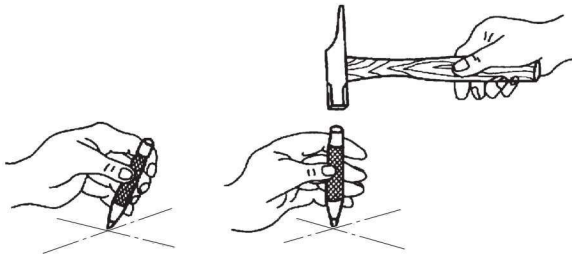


图 1-2-9 冲眼方法

7) 方箱

方箱是用铸铁制成的空心立方体，六面都经过加工，互成直角，如图 1-2-10 所示。方箱用于夹持较小的工件，通过翻转方箱便可在工件上划出垂直线。方箱上的 V 形槽用来安装圆柱形工件，以便找中心或划线。

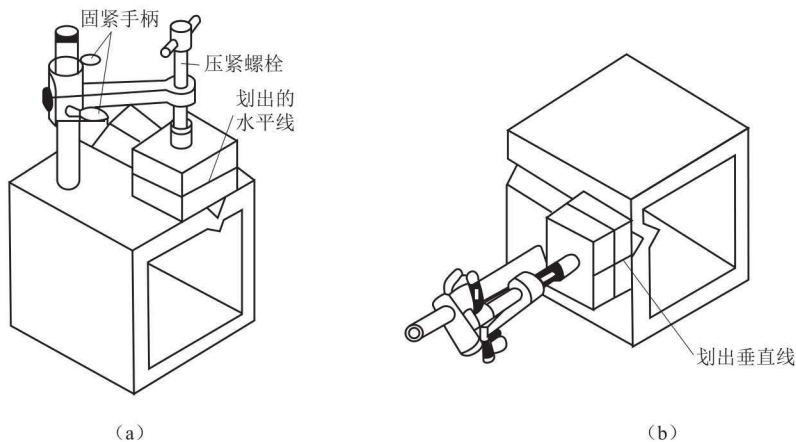


图 1-2-10 方箱

8) V 形块

V 形块又称 V 形架或 V 形铁, 用钢或铸铁制成, 如图 1-2-11 所示。它主要用于放置圆柱形工件, 以便找中心和划出中心线。通常, V 形块是一副两块, V 形块的平面、V 形槽是在一次安装中磨出的, 因此, 在使用时不必调节高低。精密的 V 形块各相邻平面均互相垂直, 故也可作为方箱使用。

9) 千斤顶

对较大毛坯件划线时, 常用 3 个千斤顶把工件支撑起来, 其高度可以调整, 以便找正工件位置, 如图 1-2-12 所示。

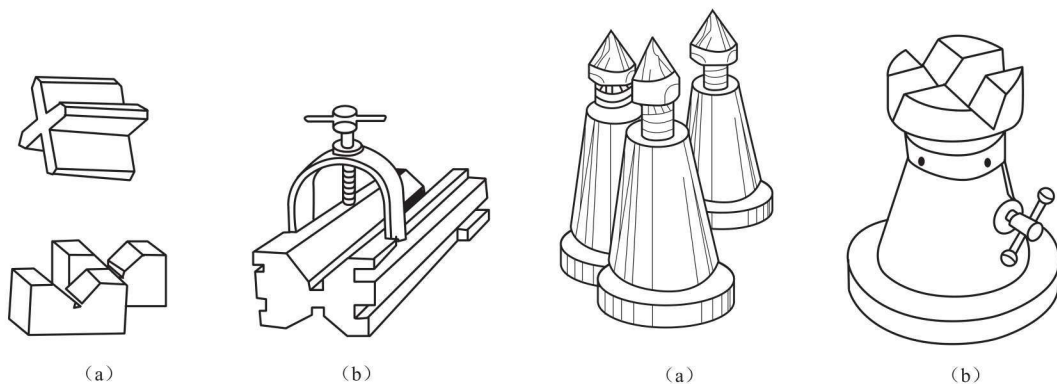


图 1-2-11 V 形块

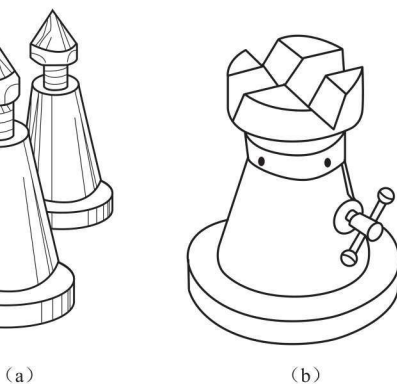


图 1-2-12 千斤顶

10) 直角尺

直角尺在划线时常用作划平行线或垂直线的导向工具, 也可用来找正工件平面在划线平台上的垂直位置, 如图 1-2-13 所示。

3. 划线前的准备工作

1) 工件清理

除去铸件上的浇口、冒口、飞边, 清除黏砂; 除去锻件上的飞边、氧化皮; 去除半成品的毛刺, 擦净油污。

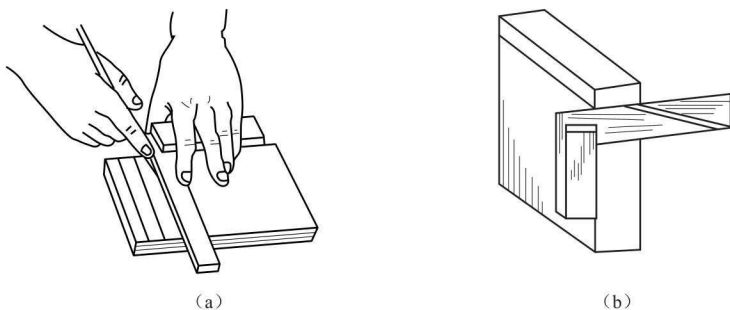
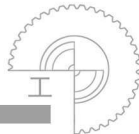


图 1-2-13 直角尺的使用

2) 划线表面涂色

为了使划出的线条清楚，一般都要在工件的划线部位涂上一层薄而均匀的涂料。常用的有石灰水（常在其中加入适量的牛皮胶来增加附着力），一般用于表面粗糙的铸、锻件毛坯的划线；蓝油（在酒精中加漆片和蓝色颜料配成）和硫酸铜溶液用于已加工表面的划线。

3) 工件孔中装入中心塞块

划线时为了找出孔的中心，以使用划规划圆，在孔中要装入中心塞块，如图 1-2-14 所示。小孔可用木塞块或铅塞块，大孔可用调节塞块。塞块要塞紧，以保证打样冲眼或搬动工件时不会松动。

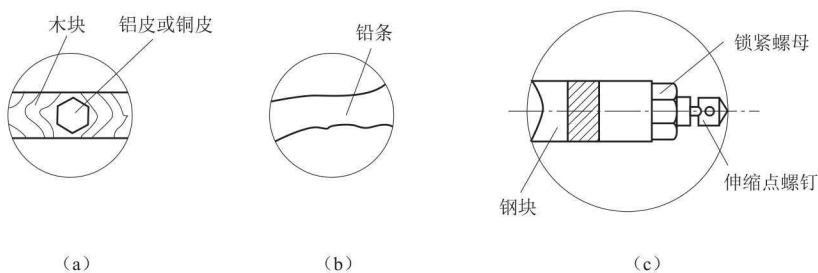


图 1-2-14 中心塞块

4. 平面划线

1) 样板划线

对于各种平面形状复杂、批量大而精度要求一般的零件，在进行平面划线时，为节省划线时间、提高划线效率，可根据零件的尺寸和形状要求，先加工一块平面划线样板，然后根据划线样板，在零件表面上方划出零件的加工界线，如图 1-2-15 所示。

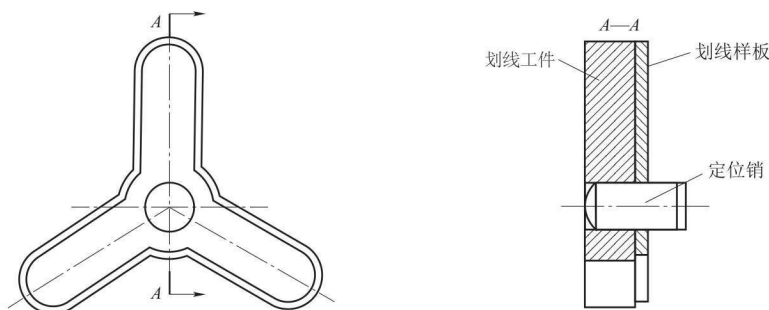


图 1-2-15 样板划线



2) 几何划线

几何划线法是根据零件图的要求, 直接在毛坯或零件上利用平面几何作图法划出加工界线的方法。它的基本线条有平行线、垂直线、圆弧与直线或圆弧与圆弧的连接线、圆周等分线、角度等分线等, 其划线方法和平面几何作图方法一样, 划线过程不再赘述。

3) 平面划线基准的选择

划线时, 首先要选择和确定基准线或基准平面, 然后根据它划出其余的线。一般可选用图纸上的设计基准或重要孔的中心线作为划线基准; 如工件上个别平面已加工过, 则应选加工过的平面为基准。常见的划线基准有 3 种。

(1) 以两个相互垂直的平面为基准。如图 1-2-16 所示的工件的尺寸是以两个相互垂直的平面为设计基准。因此, 划线时应以这两个平面为划线基准。

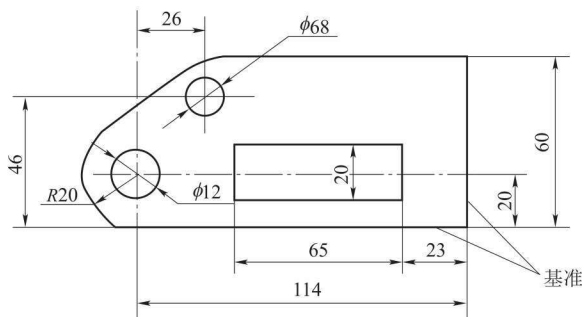


图 1-2-16 以两平面为基准

(2) 以一条中心线和与它垂直的平面为基准。如图 1-2-17 所示的工件, 其设计基准是底平面以及中心线。因此, 在划高度尺寸线时应以底平面为划线基准; 划宽度尺寸线时应以中心线为划线基准。

(3) 以两条互相垂直的中心线为基准。如图 1-2-18 所示工件, 其设计基准为两条互相垂直的中心线, 因此在划线时应选择两条中心线为划线基准。

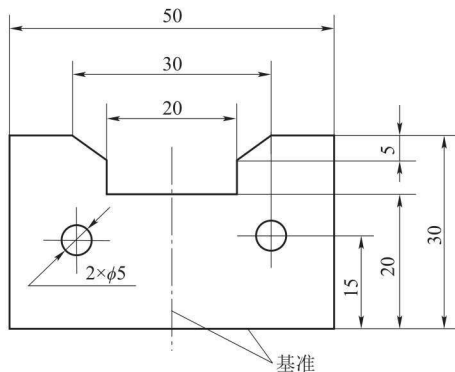


图 1-2-17 以一中心线和一平面为基准

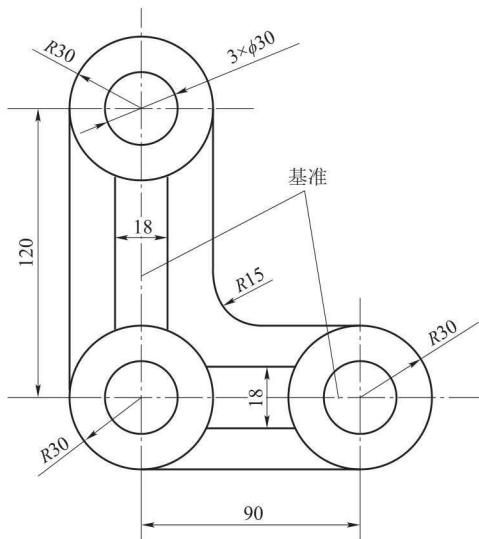


图 1-2-18 以两中心线为基准