



基于“校企合作”人才培养模式
模具设计与制造示范专业教改新教材

模具零件的 手工制作

MUJU LINGJIAN DE SHOUGONG ZHIZUO

熊建武◎主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



基于“校企合作”人才培养模式
模具设计与制造示范专业教改新教材

模具零件的手工制作

主 编 熊建武
副主编 宋炎荣 巴卫明
主 审 尹韶辉



机械工业出版社

本书是根据教育部关于职业教育教学改革的意见,结合高等职业教育教学的特点及对学生的培养要求,在总结了近几年模具技术发展状况的基础上编写的。本书系统地介绍了模具的手工制作方法及过程,内容包括概述、通用工装夹具和量具的使用、模具零件的划线、模具零件的铣削加工、模具零件的锯削加工、模具零件的刨削加工、模具零件的钻削加工、模具零件的螺纹加工、模具零件的光整加工和模具零件的手工制作实训。

本书适用于高等职业技术学院和成人教育院校模具设计与制造专业使用,也可供从事模具设计与制造的工程技术人员和中等职业学校教师参考。

图书在版编目(CIP)数据

模具零件的手工制作/熊建武主编. —北京:机械工业出版社,2009.10
基于“校企合作”人才培养模式 模具设计与制造示范专业教改新教材
ISBN 978-7-111-28154-2

I. 模… II. 熊… III. 模具—制造—高等学校:技术学校—教材
IV. TG76

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第151286号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:汪光灿 责任编辑:张云鹏 版式设计:霍永明

责任校对:李秋荣 封面设计:王伟光 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2009年10月第1版第1次印刷

184mm×260mm·10.5印张·254千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-28154-2

定价:20.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379193

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书是根据教育部关于职业教育教学改革的意见、职业教育的特点和模具技术的发展以及对职业院校学生的培养要求,在借鉴德国双元制教学模式、总结近几年各院校模具设计与制造专业教学改革经验的基础上编写的。本书以培养学生从事模具设计与制造的基本技能为目标,基于“校企合作”的人才培养模式,在行业企业、同类院校进行调研的基础上,重构课程体系,重新制定课程标准。全书按照由简到难的顺序,方便学生一边学习钳工操作基础知识,一边进行模具零件的手工制作,以充分调动学生的学习积极性,使学生学有所成。

全书共分 10 个课题,以通俗易懂的文字和丰富的图表,系统地介绍了通用工装夹具和量具的使用、模具零件的划线、铣削加工、锯削加工、锉削加工、钻削加工、螺纹加工、去毛刺、研磨和抛光等模具零件的手工制作实训等内容。建议安排课时为 90~100 课时。

本书由湖南铁道职业技术学院几位专业教师编写,熊建武教授任主编并负责全书的统稿和修改,宋炎荣高级工程师、巴卫明高级技师任副主编。尹韶辉(日本宇都宫大学博士、湖南大学教授、博士研究生导师、湖南大学国家高效磨削工程技术研究中心微纳制造研究所所长)任主审。此外,湖南省模具设计与制造学会理事长叶久新教授、湖南省模具设计与制造学会副理事长贾庆雷高级工程师对本书提出了许多宝贵意见和建议,在此,我们表示衷心的感谢。

本书适合职业技术学院和成人教育院校模具设计与制造专业使用,也可供机械设计与制造、数控技术应用等机械制造类相关专业选用,还可供从事模具设计与制造的工程技术人员、中等职业学校教师参考。

由于编者水平有限,书中错误和缺点在所难免,恳请广大读者提出宝贵意见。

编 者

目 录

前言

课题一 概述	1
1-1 模具钳工的地位和作用	1
1-2 模具钳工的工作场地	2
1-3 模具制造企业的安全生产和文明 生产制度	5
思考与练习	6
课题二 通用工装夹具和量具的使用	7
2-1 通用工装夹具的使用	7
2-2 通用量具的使用	13
2-3 模具零件加工质量检验	21
思考与练习	25
课题三 模具零件的划线	27
思考与练习	42
课题四 模具零件的錾削加工	44
4-1 錾削工具及其使用方法	44
4-2 錾子的热处理和刃磨	49
4-3 模具零件的錾削	50
4-4 錾削加工的安全注意事项	54
思考与练习	54
课题五 模具零件的锯削加工	56
5-1 锯削工具及其使用方法	56
5-2 模具零件毛坯的锯削	60
5-3 锯条断裂、锯齿崩裂、锯条过早 磨损的原因	62
5-4 锯缝歪斜的原因	63
5-5 锯削加工的安全注意事项	63
思考与练习	64

课题六 模具零件的锉削加工	65
6-1 锉削工具及其使用方法	65
6-2 锉削方法	71
6-3 模具零件的锉削加工	73
6-4 锉削加工的注意事项	78
思考与练习	78
课题七 模具零件的钻削加工	79
7-1 钻削加工基础	79
7-2 钻削加工工具	87
7-3 钻削加工方法	100
7-4 模具零件的钻削加工	106
思考与练习	109
课题八 模具零件的螺纹加工	110
8-1 螺纹加工基础	110
8-2 螺纹加工工具及其使用方法	113
8-3 螺纹加工方法	117
8-4 模板上螺纹孔的加工	125
思考与练习	127
课题九 模具零件的光整加工	128
9-1 模具零件的研磨加工	128
9-2 模具零件的抛光加工	137
9-3 模具零件的去毛刺	142
思考与练习	145
课题十 模具零件的手工制作实训	146
10-1 基本要求	146
10-2 实训项目	147
参考文献	161

课题一

概 述

【项目内容】

- 了解模具钳工安全生产和文明生产制度

【学习目标】

- 能遵守学校实习实训管理制度，企业安全生产和文明生产制度

【主要知识点与技能】

- 模具钳工的工作任务及其在模具设计制造和使用中的地位和作用
- 模具钳工的工作场地
- 模具制造企业的安全生产和文明生产制度



1-1

模具钳工的地位和作用

钳工通常分为机修钳工、装配钳工和工具钳工，模具钳工是工具钳工的一种。根据国家职业技能鉴定标准，钳工分为五级，即初级工、中级工、高级工、技师和高级技师。

模具钳工的主要工作就是模具制造、修理、维护以及更新。除模具之外，模具钳工的工作范畴也包括各种夹具、刀具、量具的制作与维护。模具钳工大多是在钳工工作台上以手工工具为主对工件进行加工的工种，模具零件的手工制作是模具钳工的基本工作。手工操作的特点是技艺性强，加工质量好坏主要取决于操作者技能水平的高低。凡是不适宜采用机械加工方法加工或难以进行机械加工的场合，通常都由钳工来完成，尤其是模具以及机械产品的装配、调试、安装、维修等更需要钳工操作。

由于模具制造的多样性、复杂性和广泛的适用性，故模具工业被称为“帝王工业”、“贵族工业”。在模具的设计、制造过程中，对模具钳工要求是手脑并用，既要用脑、又要动手，工作性质相对轻松、灵活，成为“蓝领”中的佼佼者。另外一个原因是模具制造的高成本和昂贵的价格，通常一套普通模具加工费用也要以万元为单位，几十万乃至上百万元

的模具也并不罕见。

模具钳工首先应具备各项基本操作技能,如划线、錾削、锉削、锯削、钻孔、扩孔、铰孔、绞孔、攻螺纹、套螺纹、矫正、弯曲、铆接、刮削、研磨、抛光、技术测量以及简单的热处理等,还应掌握模具零部件的加工制作方法,模具的修理和调试的技能。模具钳工应掌握所加工模具的结构与构造,模具零部件加工工艺和工艺过程,模具材料及其性能,模具的标准化等相关知识。

模具钳工属于高技能工种,除高中阶段的基础知识以外,还要求掌握机械制图、识图的相关知识,并且具有较丰富的模具专业知识。模具钳工对技能要求较高,强调动手能力。除了有相关模具、夹具等知识外,还要求有操作各种机床的能力,如车床、钻床、铣床、磨床,以及手工工具等。

模具是现代工业的重要工艺装备,模具的用途广泛,种类繁多,制造方法也多种多样。模具钳工是模具制造的基础,模具钳工在模具加工中应用广泛,充分发挥模具钳工在模具加工体系中的重要作用,对提高模具生产率,缩短模具的制造周期,降低模具制造成本,都具有十分重要的意义。



1-2

模具钳工的工作场地

模具钳工在制作零件、安装和调试工件等各项操作中,都需要一定的场地并借助机床设备或手工工具等来完成。模具钳工的工作场地是一人或多人工作的固定地点,在工作场地常用的设备有钳工工作台、台虎钳、砂轮机、钻床等。

1. 钳工工作台

钳工工作台简称钳台,如图 1-1 所示,上面装有台虎钳。抽屉用来存放钳工常用的工具、夹具、量具等。钳工工作台是钳工工作的主要设备,采用木料或钢材制成,高度约 800~900mm,长度和宽度根据场地和工作情况而定。

2. 台虎钳

台虎钳安装在钳工工作台上,用来夹持工件。台虎钳分固定式和回转式两种,如图 1-2 所示。其规格以钳口的宽度表示,有 100mm (4in)、125 mm (5in) 和 150mm (6in) 等。

台虎钳的安装使用方法如下:

- 1) 台虎钳安装在钳工工作台上时,必须使固定钳身的钳口工作面处于钳台边缘之外,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) 台虎钳必须牢固地固定在钳工工作台上,两个夹紧螺钉必须扳紧,操作时保证钳身没有松动现象,否则容易损坏台虎钳,影响工作质量。
- 3) 夹紧工件时只允许依靠手的力量来扳动手柄,不能用锤子敲击手柄或随意套上长管来扳手柄,以免丝杠、螺母或钳身损坏。

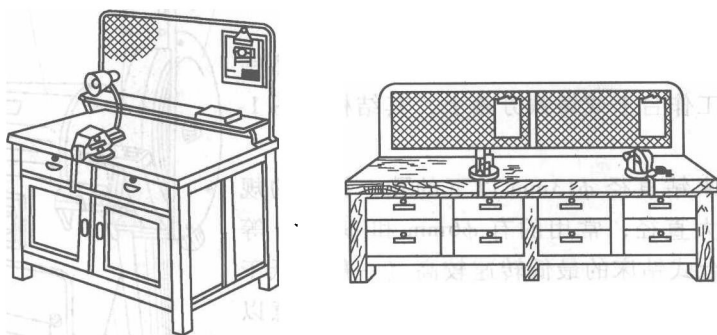


图 1-1 钳工工作台

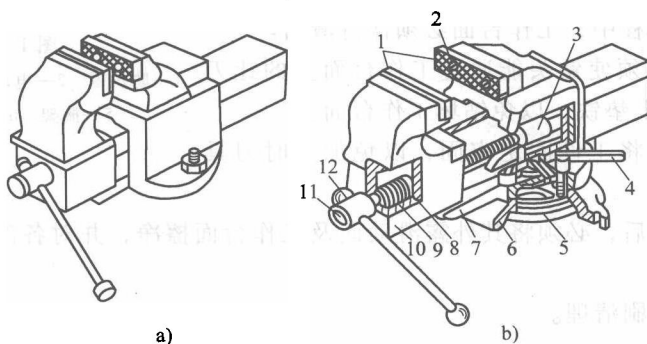


图 1-2 台虎钳

a) 固定式 b) 回转式

1—钳口 2—螺钉 3—螺母 4—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 12—手柄

4) 在进行强力作业时,应尽量使力朝向固定钳身,否则将额外增加丝杠和螺母的受力,造成螺纹的损坏。

5) 不要在活动钳身的光滑平面上进行敲击,以免降低它与固定钳身的配合性能。

6) 丝杠、螺母和其他活动表面上都要经常加油并保持清洁,以利润滑和防止生锈。

3. 砂轮机

砂轮机主要用来刃磨锉子、钻头、刮刀等刀具或样冲、划针等其他工具,也可以用于磨去工件或材料上的毛刺、锐边。砂轮机主要由砂轮、电动机和机体组成,如图 1-3 所示。

砂轮的质地较脆,而且转速较高,因此在使用砂轮机时应遵守安全操作规程,严防产生砂轮碎裂和人身事故。工作时一般应注意以下几点:

1) 砂轮的旋转方向应正确,使磨屑向下方飞离砂轮。

2) 起动后,待砂轮转速达到正常后再进行磨削。

3) 磨削时要防止刀具或工件对砂轮发生剧烈的撞击或施加过大的压力。砂轮表面跳动严重时,应及时用修整器修整。

4) 砂轮机的搁架与砂轮间的距离一般应保持在 3mm 以内,否则容易造成磨削件被轧入的事故。

5) 工作者尽量不要站立在砂轮的对面,而应站在砂轮的侧面或斜侧位置。

6) 禁止带手套磨削, 磨削时应带防护镜。

4. 钻床

(1) 台式钻床 台式钻床简称台钻, 是一种小型钻床, 一般安装在工作台上或铸铁方箱上, 其结构如图 1-4 所示。

台式钻床用来钻直径 $\phi 13\text{mm}$ 以下的孔, 钻床的规格是指钻孔的最大直径, 常用的有 $\phi 6\text{mm}$ 和 $\phi 12\text{mm}$ 等几种规格。由于台式钻床的最低转速较高 (一般不低于 400r/min), 不适于镗孔、铰孔。使用台钻时应注意以下几点:

- 1) 严禁带手套操作钻床, 女同志需带工作帽。
- 2) 使用台钻过程中, 工作台面必须保持清洁。
- 3) 钻通孔时必须使钻头能通过工作台面上的让刀孔, 或在工件下垫上垫铁, 以免钻坏工作台面。
- 4) 钻孔时, 要将工件固定牢固, 以免加工时刀具旋转将工件甩出。
- 5) 使用完台钻后, 必须将其外露滑动面及工作台面擦净, 并对各滑动面及注油孔加注润滑油。
- 6) 铁屑要用毛刷清理。

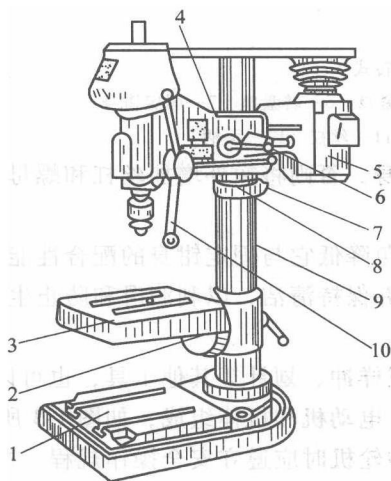


图 1-4 台式钻床

- 1—底座 2—螺钉 3—工作台 4—机床本体
5—电动机 6—锁紧手柄 7—螺钉
8—保险环 9—立柱 10—进给手柄

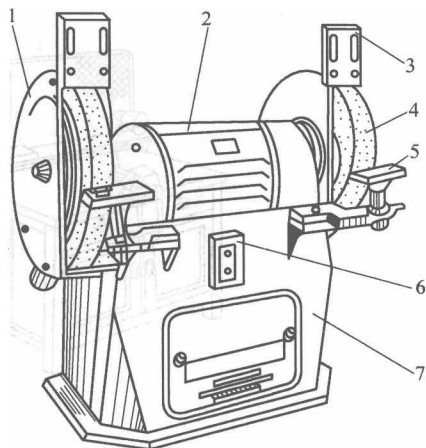


图 1-3 砂轮机

- 1—防护罩 2—电动机 3—挡板 4—砂轮
5—搁架 6—开关 7—机座

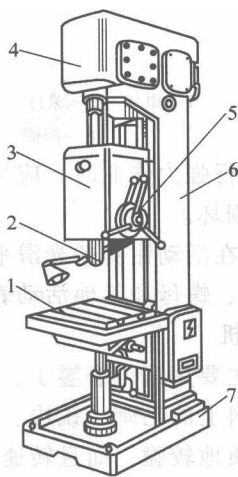


图 1-5 立式钻床

- 1—工作台 2—主轴 3—进给箱 4—变速箱
5—操纵手柄 6—立柱 7—底座

(2) 立式钻床 立式钻床简称立钻, 一般用来钻、扩、镗、铰中小型工件上的孔, 其最大钻孔直径规格有 $\phi 25\text{mm}$ 、 $\phi 35\text{mm}$ 、 $\phi 40\text{mm}$ 和 $\phi 50\text{mm}$ 等几种。立式钻床的结构如图 1-5 所示, 它主要由主轴、变速箱、进给箱、工作台、立柱、底座等组成。

使用立钻时应注意以下几点:

1) 使用立钻前必须先空转试车,待钻床各机构能正常工作时方可操作。
2) 工作中不采用自动进给时,必须将三星手柄端盖向里推,断开自动进给传动。

3) 变换主轴转速或自动进给量时,必须在停车后进行。

4) 经常检查润滑系统的供油情况。

(3) 摇臂钻床 摇臂钻床用于大工件及多孔工件的钻孔,它需通过移(转)动钻轴对准工件上孔的中心来钻孔,其结构如图 1-6 所示。摇臂钻床主要由主轴、主轴变速箱、立柱、摇臂、工作台和底座组成,主轴变速箱能沿摇臂左右移动,摇臂又能回转 360°,因此,摇臂钻床的工作范围很大,摇臂的位置由电动涨闸锁紧在立柱上,主轴变速箱可用电动锁紧装置固定在摇臂上,这样主轴位置不会变动,刀具也不易振动。大型工件可直接放在底座上加工,中型工件可放在工作台上加工。摇臂钻床可用于钻孔、扩孔、铰平面和沉孔、铰孔、镗孔、攻螺纹、环切大圆孔等。

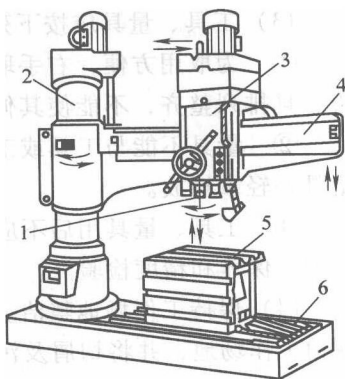


图 1-6 摇臂钻床

1—主轴 2—立柱 3—主轴变速箱
4—摇臂 5—工作台 6—底座



1-3

模具制造企业的安全生产和文明生产制度

安全生产是人命关天的大事,事关企业存亡。文明生产是现代工业文明的重要体现。与模具钳工有关的安全生产和文明生产规范和制度主要有:

- 1) 钳工工作台要放在便于工作和光线适宜的场地,台式钻床和砂轮机应放在场地一角,确保安全。
- 2) 不得擅自使用不熟悉的设备和工具。使用手提式风动工具时,接头要牢靠,风动砂轮应有完整的罩壳装置。
- 3) 使用砂轮机时,要戴好防护眼镜。
- 4) 钳工工作台上要有防护网。清除切屑要用毛刷,不要直接用手清除或用嘴吹。
- 5) 毛坯和加工零件应在规定位置摆放整齐,便于取放,避免刮伤已加工零件表面。
- 6) 使用手提式电动工具时,插头必须完好,外壳接地,绝缘可靠。调换砂轮和钻头时,必须切断电源。发生故障应及时上报,维修前要停止使用。
- 7) 禁止使用无柄的刮刀或锉刀、滑口或烂牙的板牙等有缺陷的工具。
- 8) 錾削、磨削、装弹簧时,不许对准他人,锤击时要注意不要伤及他人。
- 9) 对于大型和异型工件的支撑和装夹要注意其重心位置,以免坠落或颠覆伤人。
- 10) 禁止在行车吊起的工件下进行操作或停留。
- 11) 严禁使用 36V 以上电压电源的手提式移动照明灯具。

12) 就地检修模具, 必须在冲压、塑压设备断电后进行。

13) 工具、量具应按下列要求摆放:

① 为取用方便, 右手取用的工具、量具放在右手边, 左手取用的工具、量具放在左手边, 且排列整齐, 不能使其伸到钳台以外。

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板架上。精密的工具、量具要轻拿轻放。

③ 工具、量具用后不应随意堆放, 以免精度受损和取用不便。工具、量具用后要定期维护、保养和精度检验。

14) 保持工作场地整洁。工作结束后, 对所用过的设备都应按要求进行清理、润滑, 清扫工作场地, 并将切屑及污物运送到指定地点。

思考与练习

1. 简述模具钳工的工作任务。
2. 使用台虎钳应注意哪些事项?
3. 使用砂轮机应注意哪些事项?
4. 使用台式钻床应注意哪些事项?

课题二

通用工装夹具和量具的使用

【项目内容】

- 了解通用工装夹具和量具的使用

【学习目标】

- 能使用通用工装夹具和量具

【主要知识点与技能】

- 通用工装夹具的使用
- 通用量具的使用
- 模具零件加工质量检验



2-1

通用工装夹具的使用

一、通用工具

通用工具在各种机械中使用较多，这里主要介绍用于紧固工夹具、刀具和零件的螺纹拧紧工具及其使用方法。

1. 扳手

扳手的类型有多种，如图 2-1 所示。其中，图 2-1a 为活扳手，用于拧紧或松开多种规格的六角头或方头螺栓、螺钉和螺母；图 2-1b 为双头呆扳手，用于拧紧或松开具有两种规格尺寸的六角头及方头螺栓、螺钉和螺母；图 2-1c 为钩形扳手，专用于装拆各种圆螺母；图 2-1d 为梅花扳手，用于拧紧或松开六角头螺栓、螺钉和螺母，特别适于工作空间狭窄的地方；图 2-1e 为套筒扳手，除具有一般扳手的功用外，特别适于各种特殊位置和维修空间狭窄的地方；图 2-1f 为内六角扳手，专用于装拆各种内六角头螺钉。

拧紧螺母时，应选用适当的扳手，以免损坏螺纹。此外，应尽量选用呆扳手或梅花扳手，因这类扳手的长度是根据对应规格螺钉所需的拧紧力矩而设计的，拧紧程度也比较适中。

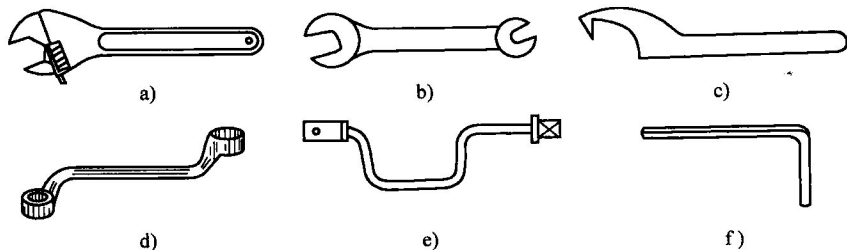


图 2-1 扳手

a) 活扳手 b) 双头呆扳手 c) 钩形扳手 d) 梅花扳手 e) 套筒扳手 f) 内六角扳手

操作时不允许用管子接长扳手来旋紧螺钉。应注意一旦扳手脱出时，手或头等部位是否会碰到机器。

2. 旋具

旋具有一字旋具、十字旋具等，如图 2-2 所示。一字旋具（图 2-2a）用于拧紧或松开头部带一字形沟槽的螺钉；十字旋具（图 2-2b）用于拧紧或松开头部带十字槽的螺钉。

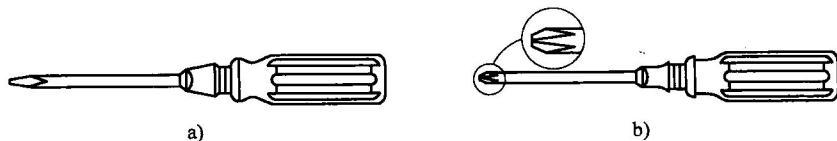


图 2-2 各式旋具

a) 一字旋具 b) 十字旋具

使用旋具要适当。对十字形槽螺钉不要用一字旋具，否则拧不紧甚至损坏螺钉槽。一字形槽的螺钉要用刀口宽度略小于槽长的一字旋具，刀口宽度太小，不仅拧不紧螺钉，甚至损坏螺钉槽。

二、通用夹具及其使用

在机械加工过程中，常用的夹具有机床用平口虎钳（简称平口钳）、压板螺栓、三爪自定心卡盘、顶尖、心轴和分度头等。

1. 平口虎钳

平口虎钳结构如图 2-3 所示，以不同的钳口宽度来表示其规格。它可安装在铣、刨、磨、钻等加工机械的工作台上，适于装夹形状规则的小型工件。使用时先把平口虎钳固定在工作台上，将钳口找正，然后再安装工件。安装工件时，常用划线找正方法，如图 2-4 所示。

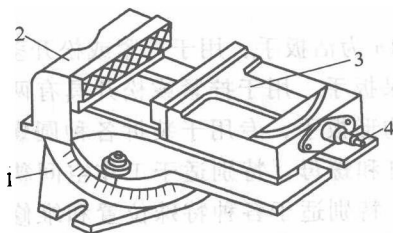


图 2-3 平口虎钳

1—底座 2—固定钳口 3—活动钳口 4—螺杆

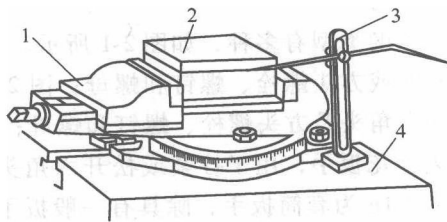


图 2-4 按划线找正安装

1—平口虎钳 2—工件 3—划针及划线盘 4—工作台

在平口虎钳中安装工件，应注意工件的待加工表面必须高于钳口，以免刀具碰着钳口。若工件高度不够，可用平行垫铁将工件垫高，如图 2-5 所示。为了保护钳口，在夹持毛坯时，可先在钳口上垫铜皮，并将比较平整的面贴紧在固定钳口上。当安装刚性较差的工件时，应将工件的薄弱部分预先垫实或作支撑，以免工件夹紧后产生变形，如图 2-6 所示。

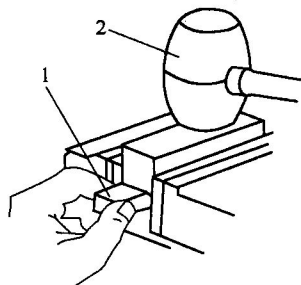


图 2-5 用垫铁垫高工件的操作
1—平行垫铁 2—木锤子

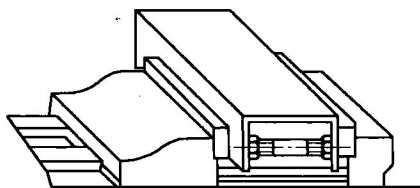


图 2-6 框形工件的安装

2. 压板螺栓

当工件尺寸较大或形状特殊时，可用压板螺栓和垫铁把工件直接固定在工作台上进行加工。安装时先找正工件，具体安装方法如图 2-7 所示。

在用压板螺栓装夹工件的操作过程中，应注意压板的位置要安排得当，压点要靠近加工面，压力大小要合适。粗加工时，压紧力要大，以防止切削中工件移动；精加工时，压紧力要适当，防止工件发生变形。各种压紧方法的正、误比较如图 2-8 所示。

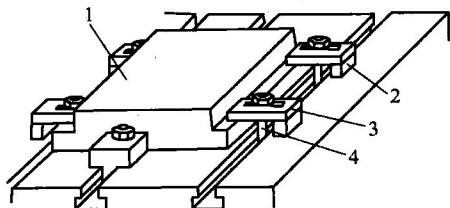


图 2-7 用压板螺栓装夹工件
1—工件 2—垫铁 3—压板 4—螺栓

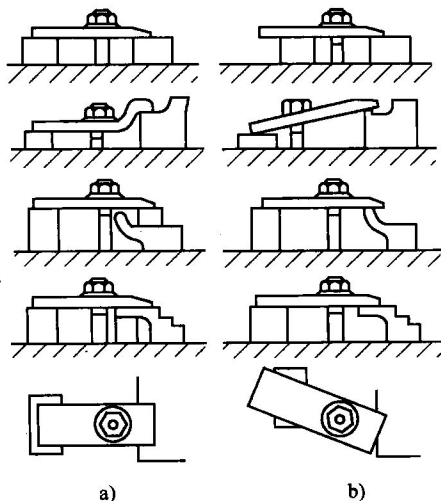


图 2-8 压板的使用
a) 正确 b) 错误

3. 三爪自定心卡盘

三爪自定心卡盘的构造如图 2-9 所示，它通常作为车床附件由法兰盘内的螺纹直接旋装在主轴上，用来装夹回转体工件。当旋转小锥齿轮时，大锥齿轮随之转动，大锥齿轮背面的平面螺纹就使三个卡爪同时等速向中心靠拢或退出。用三爪自定心卡盘装夹工件，可使工件

中心与车床主轴中心自动对中, 自动对中的准确度为 $0.05 \sim 0.15\text{mm}$ 。

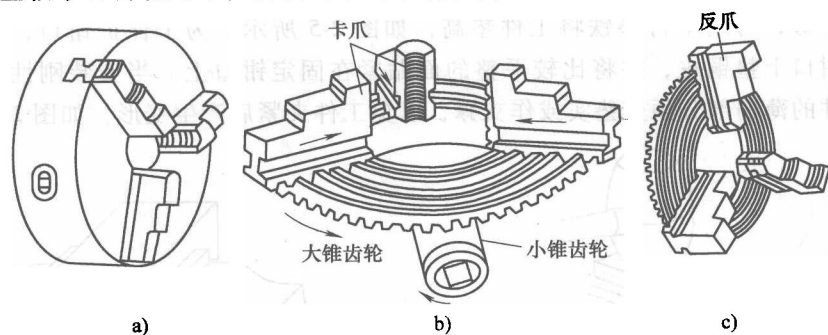


图 2-9 三爪自定心卡盘

a) 外形图 b) 传动原理图 c) 反三爪自定心卡盘

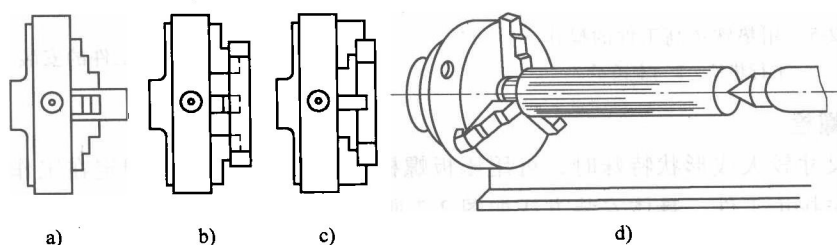


图 2-10 用三爪自定心卡盘装夹工件的方法

a) 顺爪装夹外圆面 b) 顺爪装夹内圆面 c) 反爪装夹 d) 与顶尖配合装夹

三爪自定心卡盘适用于装夹圆形、六方形截面的中小型工件。装夹方法如图 2-10 所示。当工件直径较小时, 工件置于三个长爪之间装夹, 如图 2-10a 所示; 当工件孔径较大时, 可将三个卡爪伸入工件内孔中, 利用长爪的径向张力装夹盘、套、环状零件, 如图 2-10b 所示; 当工件直径较大, 用顺爪不便装夹时, 可将三个顺爪换成三个反爪进行装夹, 如图 2-10c 所示; 当工件长度大于 4 倍直径时, 应在工件右端用车床上的尾座顶尖支撑, 如图 2-10d 所示。

用三爪自定心卡盘装夹工件时, 应先将工件置于三个卡爪中找正, 轻轻夹紧, 然后开动机床使主轴低速旋转, 检查工件有无歪斜偏摆, 并作好记号。停车后用木锤子轻轻校正, 然后夹紧工件, 及时取下卡盘扳手, 将车刀移至车削行程最右端, 调整好主轴转速和切削用量后, 才可开动车床。

4. 顶尖

顶尖的种类、形状如图 2-11 所示。顶尖多用于车床、铣床和外圆磨床上装夹工件。图 2-12 中的序号是表示在车床上用顶尖安装轴类工件的步骤。安装顶尖时必须先擦净顶尖锥面和锥孔, 然后用力推紧; 否则, 工件

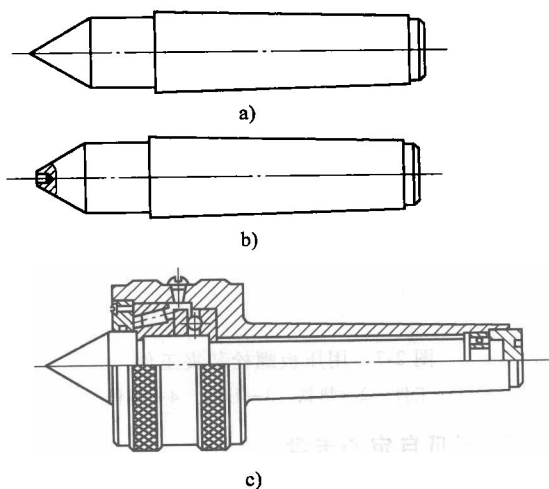


图 2-11 顶尖

a) 普通顶尖 b) 反顶尖 c) 活顶尖

装不正也装不牢。

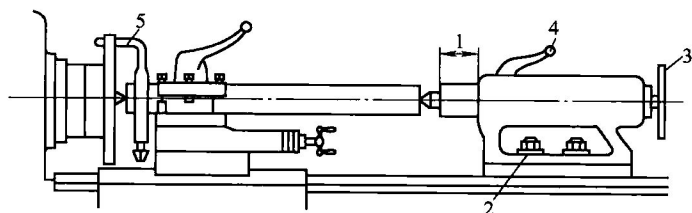


图 2-12 在双顶尖上安装工件的步骤

- 1—调整套筒伸出长度 2—将尾座固定 3—调节工件与顶尖松紧
4—锁紧套筒 5—拧紧卡箍螺钉

安装顶尖必须校正,如图 2-13 所示。将尾座移向车床的主轴箱,前后两顶尖接近时,检查其轴线是否重合,如不重合,需将尾座体作横向调节,使之重合;否则,车削的外圆将成锥面。

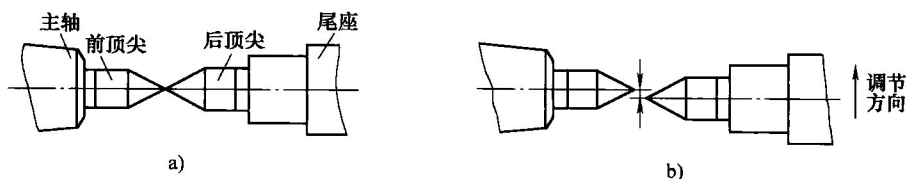


图 2-13 校正前后顶尖

- a) 两顶尖轴线重合 b) 两顶尖轴线不重合,需横向调节尾座体

5. 心轴

心轴的种类很多,常用的有锥度心轴、圆柱心轴和可胀心轴。锥度心轴如图 2-14 所示,锥度为 $1:2000 \sim 1:5000$ 。工件压入后,靠摩擦力与心轴固紧。锥度心轴对中准确,装卸方便,但不能承受过大的力矩。

圆柱心轴如图 2-15 所示,工件装入圆柱心轴后需加上垫圈,用螺母锁紧。其夹紧力大,可用于较大直径盘类零件的加工。圆柱心轴外圆与孔配合有一定间隙,对中性较锥度心轴差。

可胀心轴如图 2-16 所示,工件装在可胀锥套上,拧紧螺母 3,使锥套沿心轴锥体向左移动而引起直径增大,即可胀紧工件。

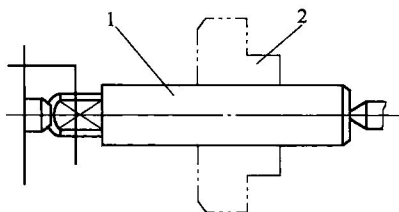


图 2-14 锥度心轴

- 1—心轴 2—工件

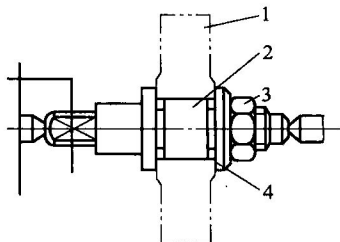


图 2-15 圆柱心轴

- 1—工件 2—心轴 3—螺母 4—垫圈

6. 分度头

分度头如图 2-17 所示,在铣削多面体工件时,工件每铣过一面后,需要转过一个角度

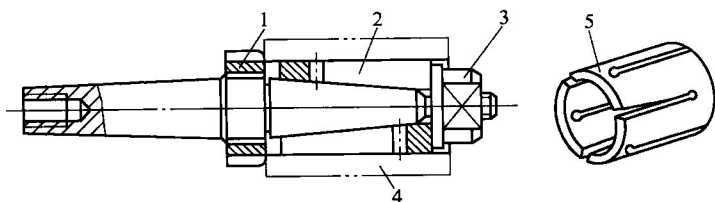


图 2-16 可胀心轴

1—螺母 2—可胀锥套 3—螺母 4—工件 5—可胀锥套

再铣第二面，这种操作叫做分度。铣削齿轮、花键和刻线等也需要分度。分度一般利用分度头依次进行。

(1) 万能分度头的结构 万能分度头如图 2-18 所示。分度头的基座上装有回转体，回转体内装有主轴。分度头主轴可随回转体在铅垂平面内扳成水平、垂直或倾斜位置。分度时，摇动分度手柄，蜗杆蜗轮带动分度头主轴旋转。分度头的传动系统如图 2-19 所示。

(2) 简单分度法计算 分度头的传动比 $i = \frac{\text{蜗杆的头数}}{\text{蜗轮的齿数}} = \frac{1}{40}$ ，即当手柄通过速比为 1:1 的一对直齿轮带动蜗杆转动一周时，蜗轮只能带动主轴转过 $1/40$ 周。如果工件整个圆周上的等分数 z 为已知，则每一等分要求分度头主轴转 $1/z$ 圈。这时，分度手柄所需转的圈数 n 可由下式算出

$$1:40 = \frac{1}{z} : n,$$

$$\text{即} \quad n = \frac{40}{z}$$

式中 n ——手柄每次分度时的转数；

z ——工件的等分数；

40——分度头定数。

(3) 简单分度法实例 分度时需利用如图 2-19b 所示的分度盘进行分度。分度头常配有两块分度盘，

其两面各有许多孔数不同的等分孔圈。第一块正面各圈孔数为 24、25、28、30、34、37；反面各圈孔数为 38、39、41、42、43。第二块正面各圈孔数为 46、47、49、51、53、54；反面各圈孔数为 57、58、59、62、66。分度方法有简单分度法、角度分度法和差动分度法等， $n = 40/z$ 即为简单分度法计算转数的公式。例如，铣削齿数 $z = 32$ 的齿轮，每分一齿时手柄转数为

$$n = \frac{40}{z} = \frac{40}{32} = 1 \frac{1}{4} \text{ (圈)}$$

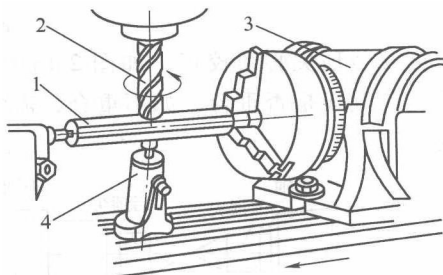


图 2-17 用分度头铣六方体

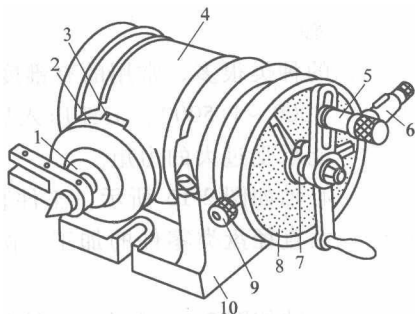
1—六方体工件 2—立铣刀
3—分度头 4—辅助支撑

图 2-18 万能分度头

1—主轴 2—刻度环 3—游标 4—回转体
5—插销 6—侧轴 7—扇形夹 8—分度盘
9—紧固螺钉 10—基座