


机械常识 与钳工实训

JIXIE CHANGSHI
YU QIANGONG SHIXUN

主编 陈 梦 邵 军

- 根据行业标准，设置知识结构
- 立足岗位要求，构建知识体系
- 根据职业标准，强化实际应用
- 赠送教学配套资源库数据包

 语文出版社

机械常识 与钳工实训

JIXIE CHANGSHI
YU QIANGONG SHIXUN

主编 陈梦 邵军
参编 王红丽

 吉林出版社
· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

机械常识与钳工实训 / 陈梦, 邵军主编. — 北京:
语文出版社, 2015.1

ISBN 978-7-5187-0070-7

I. ①机… II. ①陈… ②邵… III. ①机械学②钳工
IV. ①TH11②TG9

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第017481号

责任编辑 王国龙
封面设计 张涛
出 版 语文出版社
地 址 北京市东城区朝阳门内南小街 51 号 100010
电子信箱 ywbsywp@163.com
排 版 北京艺和天下文化传播有限公司
印刷装订 北京市彩虹印刷有限责任公司
发 行 语文出版社 新华书店经销
规 格 787mm × 1092mm
开 本 1 / 16
印 张 16.5
字 数 340千字
版 次 2015年4月第1版
印 次 2015年4月第1次印刷
印 数 1—5,000册
定 价 33.00 元

“十二五”职业教育国家规划教材配套用书

国家宣传文化发展专项资金项目成果

电子技术应用专业

“十二五”职业教育国家规划教材编写委员会

主 任 周乐挺

副 主 任 万 忠 贾士伟 胡立标

委 员 (按音序排列)

陈 梦 胡立标 荆荣霞 李海涛 李伟莉

李维平 刘邦先 刘冬萍 刘海燕 刘 伟

邵 军 盛国超 孙广江 孙修云 王德顺

王 徽 王彦云 吴 欢 许林冲 张 峰

赵 方 赵 霞 郑秀萍



前言

当前职业院校主动适应经济社会发展要求,开展教学研究,探索更加适合企业需要的人才培养模式。建设满足职业教育科学发展和提高教学质量需求的机电类专业教材是我们的追求和愿望。本书本着勇于创新的编写理念,从专业的实际需要出发,加强基础,拓宽专业,尽量使读者了解各种技能规范,引导读者树立安全生产、确保产品质量、培养环保、节能意识,为今后解决生产实际问题和职业发展奠定基础。

本书的编写依据是《中等职业学校机械常识与钳工实训教学大纲》,综合了现阶段中等职业教育教学实际,广泛汇集了教学一线师生的意见和建议,全书共分为:机械常识和钳工实训两大部分。机械常识部分包括机械识图、工程材料、常用零件、常用传动机构;钳工实训部分包括钳工入门知识、量具、划线、锯削、锉削、錾削、孔的加工及攻套螺纹。

本书内容丰富、重点突出,每个项目后面都附有思考题,可供不同课时数及不同层次的学生使用;理论联系实际,尤其是钳工实训部分,每个项目都配有相应的实际操作例子。通过理论和实际操作两个环节的学习,使学生牢牢掌握教材内容,从而为学生学习后续课程及以后工作奠定扎实基础。本书适用于中高职电子技术专业、机械类和近机械类以及各相关专业的教学使用,也可作为提高工程技术人员素质的培训教材,是一本资料性、工具性兼备的教学参考书。

本书由陈梦、邵军共同主编,河北工业职业技术学院王俊伟教授任主审,王红丽参与编写。本书在编写过程中参考了许多相关图书、文献资料。在此对这些图书、文献资料的作者表示感谢。

由于编者水平有限,加工时间仓促,本书中有疏漏和不妥之处,恳请读者在使用本书时多提宝贵意见,以便下次修订时改进,在此表示衷心地感谢。

为了满足读者需求,提高教学服务水平,本书配套了相关电子教学资源可登录语文出版社官网:<http://www.ywcbcs.com/>下载。

编者

2014年5月



目 录

单元一 机械识图

项目一 制图基本知识·····	3
任务一 制图工具与用品·····	3
任务二 基本制图标准·····	4
项目二 投影的基本知识·····	10
任务一 投影的概念和分类·····	10
任务二 正投影图的形成与规律·····	12
任务三 点的投影·····	15
任务四 直线的投影·····	17
任务五 平面的投影·····	19
项目三 立体的投影·····	23
项目四 机件的表示法·····	26
任务一 投影图配置·····	26
任务二 剖面图·····	29
任务三 断面图·····	33
任务四 其他表达方法·····	35
项目五 零件图·····	38
任务一 零件图的作用和内容·····	38
任务二 零件图的尺寸标注·····	39
任务三 零件图的技术要求·····	45
任务四 读零件图·····	48

项目六 装配图	51
任务一 装配图的作用和内容	51
任务二 装配图的零、部件编号与明细栏	53
任务三 装配图的尺寸标注和技术要求	54
任务四 识读装配图	55
单元二 工程材料	
项目一 金属材料	61
任务一 金属材料的性能	61
任务二 铁碳合金基础	64
任务三 常用金属材料	69
项目二 非金属材料	79
任务一 工程塑料	79
任务二 其他非金属材料	82
单元三 常用零件	
项目一 轴	87
任务一 轴的分类	87
任务二 轴上零件的布置、定位和固定	89
项目二 轴承	94
任务一 滑动轴承	94
任务二 滚动轴承	101
项目三 联轴器	105
项目四 其他常用零件	109
任务一 键联接与花键联接	109
任务二 螺纹联接	113
任务三 弹簧	118
单元四 常用传动机构	
项目一 平面机构简介	123
任务一 机构的组成与分类	123
任务二 平面机构的运动简图	125
项目二 平面连杆机构	128
任务一 平面连杆机构的组成和特点	128
任务二 平面四杆机构的类型与应用	129

项目三 凸轮机构·····	134
项目四 带传动和链传动·····	138
任务一 带传动·····	138
任务二 链传动·····	141
项目五 齿轮传动·····	146
任务一 齿轮传动的特点与类型·····	146
任务二 渐开线直齿圆柱齿轮·····	148
任务三 蜗杆传动·····	152
项目六 轮 系·····	154
单元五 钳工实训	
项目一 钳工入门知识·····	161
项目二 量 具·····	166
任务一 游标类量具·····	166
任务二 千分尺·····	172
任务三 百分表·····	175
任务四 其他量具·····	177
项目三 划 线·····	184
任务一 划线工具及使用方法·····	184
任务二 平面划线·····	190
任务三 立体划线·····	193
任务四 分度头划线·····	194
项目四 锯 削·····	199
项目五 锉 削·····	207
项目六 铰 削·····	219
项目七 孔的加工·····	225
任务一 钻孔·····	225
任务二 扩孔、铰孔、铰孔·····	234
项目八 攻螺纹、套螺纹·····	241
参考文献·····	251

单元一 机械识图

单元简介

1. 了解制图的工具与用品；
2. 了解国家制图标准的基本规定；
3. 了解平面几何图形的作图方法；
4. 掌握常用制图工具与用品的正确使用方法；
5. 熟悉并正确运用国家基本制图标准中图纸幅面、图框、标题栏、图线、字体、比例及尺寸注法等的规定；
6. 能用正确的作图方法绘制平面几何图形。

项目一

制图基本知识

机械制图是以研究工程图样和贯彻国家制图有关标准为主要内容的一门课程。它包括一组用正投影法绘制成的机件视图，还有加工制造所需的尺寸和技术要求等。本项目主要介绍了机械制图的工具与用品和机械制图国家标准。



项目目标

- (1) 了解机械制图工具与用品；
- (2) 掌握国家标准《技术制图》和《机械制图》的有关规定；
- (3) 做到正确、熟练地使用制图工具和仪器。

任务一 制图工具与用品

一、制图工具

1. 图板

图板是用来铺放和固定图纸的，其工作表面必须平坦、光洁，左、右导边必须光滑、平直。

2. 丁字尺

丁字尺由尺头和尺身两部分垂直相交构成，尺身的上边缘为工作边，要求平直光滑。丁字尺主要用来画水平线。

3. 三角板

一副三角板包括 $45^\circ \times 45^\circ$ 和 $30^\circ \times 60^\circ$ 各一块。丁字尺与三角板配合可画竖直线和斜线。

4. 圆规与分规

圆规主要用来画圆和圆弧，分规主要用来量取线段和等分线段，如图1-1所示。

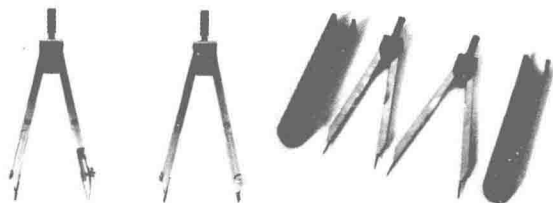


图1-1 圆规、分规

5. 曲线板

曲线板是用来画非圆曲线的工具。常用的曲线板如图1-2所示。



图1-2 曲线板

二、制图用品

1. 图纸

图纸分绘图纸和描图纸两种，绘图纸要求纸面洁白，质地坚硬，用橡皮擦拭不易起毛，画墨线时不洇透，图纸幅面应符合国家标准。

2. 绘图铅笔

绘图铅笔的铅芯有软硬之分，B前的数字愈大表示铅芯越软；H前的数字愈大表示铅芯越硬；HB表示软硬适中。HB铅笔铅芯可在砂纸上磨成圆锥形，用来画底稿、加深细线和写字；B铅笔的铅芯可磨成四棱锥或四棱柱形状，用来描粗线，如图1-3所示。也可选用符合线宽标准的自动铅笔绘图。

3. 绘图橡皮与擦图片

绘图橡皮用于擦去不需要的图线等，选用软橡皮擦铅笔图线。擦图片用于保护有用的图线不被擦除，并能提供一些常用图形符号，供绘图使用，如图1-4所示。

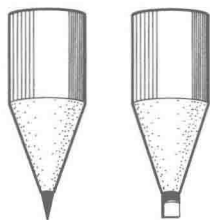


图1-3 绘图铅笔

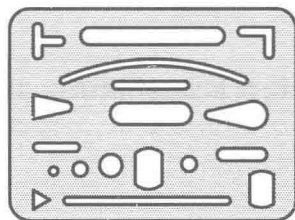


图1-4 擦图片

任务二 基本制图标准

一、图幅、图框与标题栏

1. 图纸幅面尺寸

为便于进行图样管理，对绘制图样的图纸，制图标准对其幅面的大小和格式进行了统一的规定。图纸幅面代号：A0、A1、A2、A3、A4，具体尺寸见表1-1。

表1-1 图幅、图框尺寸

单位/mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
尺寸B×L	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
c	10			5	
a	25				

当表1-1中的图幅不能满足使用要求时，可将图纸的长边加长后使用。加长后的尺寸应符合制图标准的规定。

制图时，A0~A3图纸宜横式使用，必要时也可立式使用；A4图纸只能立式使用。

2. 图框格式

图框是图样的边界。在图纸上必须用粗实线画出图框。

3. 标题栏

标题栏（又称图标）在图纸的右下方，外框用粗实线画出，用细实线画分格线。在制图作业中标题栏内主要填写图名、制图人名、设计单位、图纸编号、比例、日期等内容，详细内容依具体情况而定，如图1-5所示。铁路制图标准对图标的格式有具体规定。



图1-5 制图作业用标题栏格式

二、图线

图形是由图线组成的，不同的图线表达的含义不同。制图标准规定了图线的种类和画法。

1. 图线的形式、规格及用途

图线的形式及一般用途见表1-2。

表1-2 图线的形式及一般用途

名称	线型	一般用途
实线	粗	主要可见轮廓线
	中	可见轮廓线
	细	可见轮廓线、图例线等
虚线	粗	见有关专业制图标准
	中	不可见轮廓线
	细	不可见轮廓线、图例线等
点画线	粗	见有关专业制图标准
	中	见有关专业制图标准
	细	中心线、对称线等
双点画线	粗	见有关专业制图标准
	中	见有关专业制图标准
	细	假想轮廓线、成型前原始轮廓线



续表

名称	线型	一般用途
折断线		断开界限
波浪线		断开界限

图线的宽度主要有粗 (b)、中 ($0.5b$)、细 ($0.35b$) 三种宽度, 具体线宽应符合制图标准规定的线宽系列, 即 0.18mm 、 0.25mm 、 0.35mm 、 0.5mm 、 0.7mm 、 1.0mm 、 1.4mm 、 2.0mm 。

2. 图线的画法及注意事项

图线的其他常见画法和注意事项应符合表1-3的要求。

表1-3 图线画法

名称	注意事项
粗实线	粗实线要宽度均匀, 光滑平直
虚线	虚线间隔要小, 线段长度要均匀; 虚线宽度要均匀, 不能出现尖端; 虚线为实线的延长线时, 应留有空隙
点画线	点画线的点要小, 间隔要小, 应在图形范围内; 点画线的端部不得为“点” 点画线应超出图形轮廓线 $3 \sim 5\text{mm}$; 图形很小时, 点画线可用实线代替

图线的结合部要美观

图线应线段相交, 不应交于间隙或点画线的“点”处

两线相切时, 切点处应是单根图线的宽度

两平行线间的空隙不小于粗线的宽度, 同时不小于 0.7mm

3. 图线应用示例

设计图中的粗实线表示可见轮廓线, 中虚线表示不可见轮廓线, 或材料分界线, 细点画线表示对称线, 细双点画线表示假想轮廓线。

按图线的规定画出水池的正面图, 如图1-6所示。

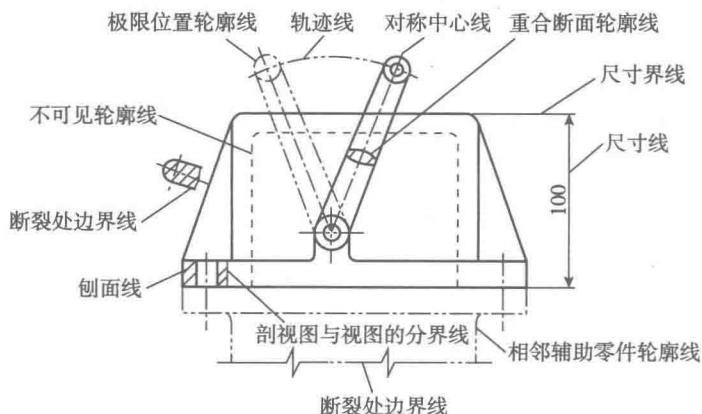


图1-6 图线应用示例

三、字体

图样上除了绘制物体的图形外，还要用文字填写标题栏、技术要求，用数字标注尺寸等。为了易读、统一，制图标准对字体作了具体规定，如图1-7所示。

机械制图 零件图 装配图
 A B C D E F G H J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
 a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

图1-7 文字的书写方法

书写字体要做到：笔画清晰、字体端正、排列整齐、标点符号清楚正确；字体高度（h）应符合制图标准规定的系列值：2.5mm、3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm、20mm，若需书写更大的字，字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。字号由字体的高度值来命名，如字高为5mm的字，称为5号字。

1. 汉字

图样上的汉字应写成长仿宋体字，并应采用国家正式公布的简化字。汉字的宽度与高度的比例控制为2:3。

长仿宋体字的书写要领是：横平竖直、起落分明、结构匀称、写满方格。

2. 字母与数字

图样上可采用拉丁字母、阿拉伯数字和罗马数字书写。

字母和数字分为A型和B型。A型字体的笔画宽度为字高的1/14，B型字体的笔画宽度为字高的1/10，一般采用B型字体。同一图样应选用一种形式的字体。

字母与数字可写成斜体或直体。斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成75°。

3. 文字书写示例

圆端形桥墩设计图中的汉字字体为长仿宋体，标题栏中的图名和单位名用7号字书写，其他汉字用5号字书写，宽高比均为2:3。数字的字号为3.5。

四、比例

制图标准对图幅的大小和规格作了统一规定，有时图样不能按物体的实际尺寸绘制，需要按一定的比例缩小或放大图样。

1. 比例的概念

图样的比例指图形与实物相对应的线性尺寸的比值，即比例=图尺寸/实物尺寸，则图尺寸=实物尺寸×比例。如足球场平面图，比例为1:500，足球场实际长度为25000mm，实际宽度为15000mm，则图示长度为 $25000 \times 1/500=50\text{mm}$ ，图示宽度为 $15000 \times 1/500=30\text{mm}$ 。

比例应注写在标题栏内，但当图样比例不同时，则在每一图样下方注写图名和比例。标注尺寸时要书写实际尺寸数字。

2. 绘图常用比例

制图标准对绘图比例的选用作了统一规定，见表1-4。



表1-4 绘图常用比例

种类	比例
原值比例	1 : 1
放大比例	2 : 1 5 : 1 $1 \times 10^n : 1$ $2 \times 10^n : 1$ $5 \times 10^n : 1$ (2.5 : 1) (4 : 1) ($2.5 \times 10^n : 1$) ($4 \times 10^n : 1$)
缩小比例	1 : 2 1 : 5 $1 : 1 \times 10^n$ $1 : 2 \times 10^n$ $1 : 5 \times 10^n$ ($1 : 1.5 \times 10^n$) ($1 : 2.5 \times 10^n$) ($1 : 3 \times 10^n$) ($1 : 4 \times 10^n$) ($1 : 6 \times 10^n$)

绘图时尽量采用原值比例。

放大或缩小比例优先选用不带括号的比例。

五、尺寸注法 (GB/T4458.4—2003)

图样上标注尺寸时,必须严格按照制图中有关尺寸注法的规定进行。

1. 基本规则

①在图样上,图形只表示物体的形状。物体的大小及各部分相互位置关系,则需要用尺寸来确定。制图标准规定了图样中尺寸的注法。

②在机械图样中(包括技术要求和其他说明)的尺寸以毫米为单位时,不需要标注其计量单位的代号或名称,若采用其他单位时必须注明相应的单位符号。

③机件的每一个尺寸,在图样中一般只注一次。

2. 尺寸的组成

一个标注完整的尺寸应由尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字四部分组成,如图1-8所示。

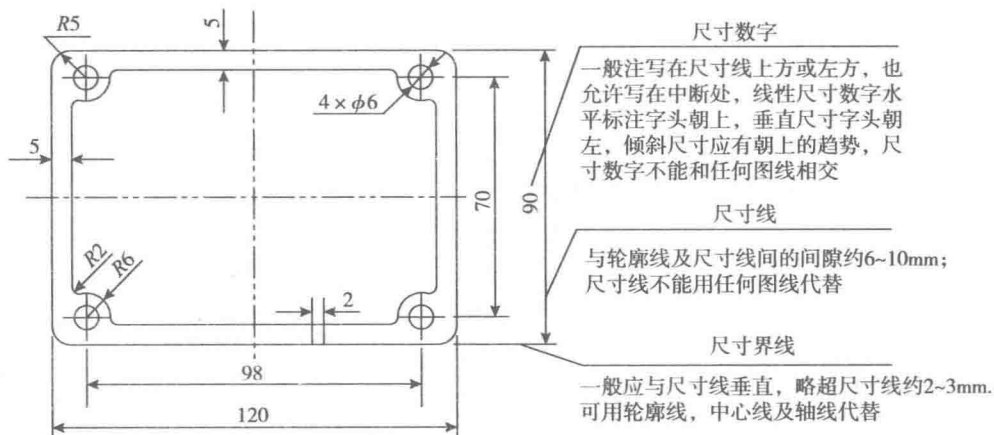


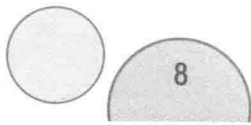
图1-8 尺寸的组成及标注示例

(1) 尺寸界线

由所标注图线的两端点处引出,用来指明所注尺寸的范围,用细实线绘制。

(2) 尺寸线

用来表示所注尺寸的方向。在两尺寸界线间绘制,应与所注图线平行,与尺寸界线垂直。用细实线绘制。



(3) 尺寸起止符号

用单边箭头在尺寸线的两端绘出。

(4) 尺寸数字

用来表示物体的实际尺寸，单位为mm，常省略单位名称。尺寸数字一般标注在尺寸线的上方或中断处。

思考与练习

1. 常用的制图工具与用品有哪些？如何使用？
2. 图纸幅面的格式有哪几种？
3. 图框的尺寸如何确定？
2. 标题栏的格式是什么？标题栏主要填写哪些内容？
3. 比例、图尺寸和实物尺寸是什么关系？图中标注的尺寸数值应是什么尺寸？
4. 图样文字的字号有哪些？书写汉字时应采用什么字体？字体的宽高比一般取多少？
5. 常见的图线有哪些形式？各有何用途？
6. 图样的尺寸标注四要素是什么？