



国家示范性高等院校核心课程规划教材

机电一体化技术专业及专业群教材

机械图样 的识读与绘制

JIXIE TUYANG
DE SHIDU YU HUIZ

主 编 杨 川

副主编 朱永丽 周鸿翼 王桃芬



重庆大学出版社

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

机电一体化技术专业及专业群教材

机械图样的识读与绘制

主 编 杨 川

副主编 朱永丽 周鸿翼 王桃芬

重庆大学出版社

内 容 提 要

识读与绘制机械图样是高等职业院校机械类专业学生核心能力之一,在学生职业技能的学习、形成过程中起到了关键性和基础性的作用。

本书分5个学习情境。其内容主要涉及机械行业中有关机械图样的表达、识读、测绘的规律及方法,包括制图标准及绘图工具的使用、投影图绘制、零件图绘制、装配图绘制及机械图样CAD绘制;在学习情境前有教学目的、学习内容及学习过程中应注意的事项;书中根据具体的内容配有示例,附有国家标准,并就每个学习内容安排有习题。

图书在版编目(CIP)数据

机械图样的识读与绘制/杨川主编. —重庆:重庆大学出版社,2010.3
(机电一体化技术专业及专业群教材)
ISBN 978-7-5624-5284-3

I. ①机… II. ①杨… III. ①机械图—识图法—高等学校:技术学校—教材②机械制图—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第017452号

机电一体化技术专业及专业群教材

机械图样的识读与绘制

主 编 杨 川

副主编 朱永丽 周鸿翼 王桃芬

责任编辑:朱开波 刘 麦 版式设计:朱开波

责任校对:秦巴达 责任印制:张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

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

重庆升光电力印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:21.75 字数:543千

2010年3月第1版 2010年3月第1次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-5284-3 定价:39.50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

编写委员会

编委会主任 | 张亚杭

编委会副主任 | 李海燕

编委会委员

唐继红

黄福盛

吴再生

李天和

游普元

韩治华

陈光海

宁望辅

栗俊江

冯明伟

兰 玲

庞 成

序

本套系列教材,是重庆工程职业技术学院国家示范高职院校专业建设的系列成果之一。根据《教育部 财政部关于实施国家示范性高等职业院校建设计划 加快高等职业教育改革与发展的意见》(教高[2006]14号)和《教育部关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)文件精神,重庆工程职业技术学院以专业建设大力推进“校企合作、工学结合”的人才培养模式改革,在重构以能力为本位的课程体系的基础上,配套建设了重点建设专业和专业群的系列教材。

本套系列教材主要包括重庆工程职业技术学院五个重点建设专业及专业群的核心课程教材,涵盖了煤矿开采技术、工程测量技术、机电一体化技术、建筑工程技术和计算机网络技术专业及专业群的最新改革成果。系列教材的主要特色是:与行业企业密切合作,制定了突出专业职业能力培养的课程标准,课程教材反映了行业新规范、新方法和新工艺;教材的编写打破了传统的学科体系教材编写模式,以工作过程为导向系统设计课程的内容,融“教、学、做”为一体,体现了高职教育“工学结合”的特色,对高职院校专业课程改革进行了有益尝试。

我们希望这套系列教材的出版,能够推动高职院校的课程改革,为高职专业建设工作作出我们的贡献。

重庆工程职业技术学院示范建设教材编写委员会
2010年1月

前言

识读与绘制机械图样是高等职业院校机械类专业学生的核心能力之一,在学生职业技能的学习、形成过程中起到了关键性和基础性的作用。因此,在校的高职学生必须掌握其相关理论基础和国家标准的相关规定并能与生产实践相结合。随着社会发展与科技进步,特别是计算机技术的广泛应用,传统的教学模式已不能适应现代科技对人才培养的要求。为适应“高等职业教育是培养技术应用型人才,要重视实践能力和职业技能的训练”这一要求,在编写《机械图样的识读与绘制》过程中,不强调基础理论的完整性与系统性,而以应用为目的,遵循“好教、好学、好用、够用”为度的原则,充分考虑老师和学生的现状以及企业的实际需求,使教学内容、教学方法与教学手段相协调,注重知识的实践应用,将抽象的问题具体化,将复杂的理论简单化,将理论知识实践化,强调培养学生的绘图、识图能力、空间思维能力、徒手绘图能力和工程应用能力,并使本课程更加贴近工程应用和生产实际。

机械图样的“表达”“识读”“测绘”是学习本课程必须掌握的基本要求,在完成绘制和识读机械图样的过程中,必须注意零件与部件、零件图与装配图的有机结合,熟悉国家标准规定的表达方法和简化画法,了解机械图中技术要求的标记和注写方法,达到具备绘制和识读复杂程度机械图样的初步能力。

随着计算机的迅速发展与普及,教学基本要求规定有计算机绘图集中实训,要求学生会使用一种绘图软件绘制零件图和装配图。本教材单列一学习情境“机械图样 CAD 绘制”,主要介绍 AutoCAD 2004 的使用与绘制机械图样,通过本情境的学习,要求学生能够达到国际制图员考试工业产品设计一级的相关要求并能够考取证书。

本教材由重庆工程职业技术学院多年从事机械制图教学的教师编写完成,主编杨川。参加编写的有杨川(课程引入,学习情境 1,学习情境 3 任务 13~15、17~20,学习情境 4),

朱永丽(学习情境2)、周鸿翼(学习情境3 任务1~6、学习情境5)和王桃芬(学习情境3 任务7~12、16)全部采用国家技术监督局最新发布的《技术制图》与《机械制图》等国家标准,按照课程内容和需要,将有关标准和表格编排在正文或附录中,使学生养成贯彻国家标准的意识和具备查询国家标准的能力。

由于编者水平所限,教材体系和内容不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者
2010 年 1 月

目 录

课程引入	1
学习情境 1 制图标准初步解读与常用绘图工具的使用 ...	3
任务 1 国家标准《技术制图》《工程制图》基本规定的 解读	3
任务 2 常用绘图工具的使用	8
任务 3 尺寸标注	12
任务 4 直线、角度、圆的等分	16
任务 5 斜度与锥度的绘制与标注	17
任务 6 圆弧连接与椭圆的绘制	19
任务 7 平面图形的尺寸分析与绘制	22
任务 8 尺规绘图	25
学习情境 2 投影图绘制	26
任务 1 三视图的形成	27
任务 2 基本几何要素(点、线、面)投影特点的认识与 投影图绘制	30
任务 3 平面立体的投影绘制	38
任务 4 平面与平面立体相交	41
任务 5 回转体投影绘制	43
任务 6 平面与回转体相交	47
任务 7 回转体相贯	50
任务 8 基本体的尺寸标注	52
任务 9 轴测图的绘制	54
任务 10 组合体的形体分析	59
任务 11 组合体三视图的绘制	63
任务 12 组合体的尺寸标注	68

任务3 平面图形和三视图的绘制	229
任务4 零件图 CAD 绘制	236
任务5 装配图 CAD 绘制	241
附 录	247
习 题	270
参考文献	332

课程引入

众所周知,在生产、生活实践中,人们使用各种各样的机器设备,实现多种多样的功能,满足不同的需求,达到降低劳动强度、提高劳动生产率的目的。可以这样讲,现代生产、生活实践离不开机器设备。

工程实际中,人们利用图样表达和交流技术思想:设计者根据市场(用户)的需求设计,生产者根据设计组织生产,用户(市场)把使用情况反馈给设计者,设计者再进行更改、优化。在这个过程中,就出现了设计者如何将自己的设计意图表达清楚以利于生产者组织生产的问题。

图样就是根据投影原理、标准或有关规定,表示工程对象,并有必要的技术说明的图。如图 0-1 所示就是一工程中的轴的零件图。无论是机器的设计、制造、维修、检验或是船舶、桥梁

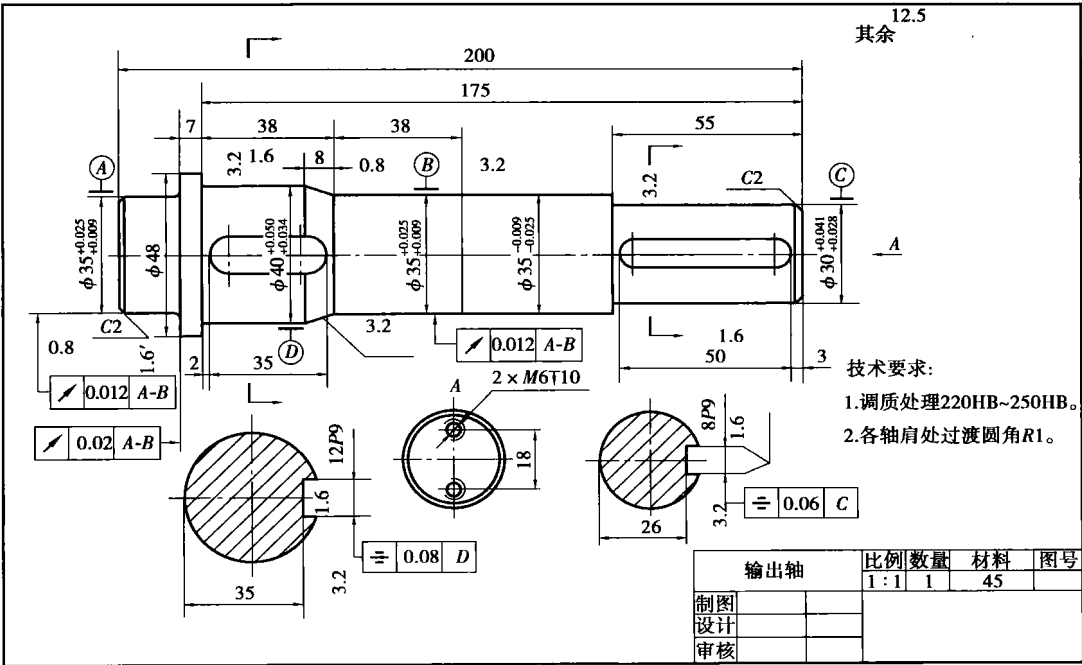
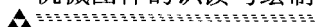


图 0-1 输出轴的零件图



等工程的设计与施工,都必须依赖图样才能进行。也就是说,设计者通过图样表达设计的对象,生产者依据图样了解设计要求并组织、制造产品。图样已成为人们表达设计意图和交流技术思想的工具。因此,工程图样常被称为是工程界的技术语言。

本课程主要学习的是机械行业中有关机械图样的绘制(画图)和识读(看图)规律与方法,熟悉制图的技能,具备看图的本领,能在今后的生产实际中熟练应用。

本课程学习主要包括以下内容:

- (1)掌握用正投影法图示空间物体的基本理论和方法。
- (2)绘制和识读机械零件图和装配图的理论、方法和国家标准的有关规定。
- (3)掌握正确地使用绘图仪器画图和徒手画图的方法,培养较强的绘图技能和技巧。
- (4)初步了解机械零件和部件的结构常识、技术要求。

(5)培养同学们耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度,培养同学们自学能力、分析问题和解决问题的能力。

本课程是一门实践性很强的技术基础课。学习过程自始至终主要研究、讨论的是空间几何元素及形体与其投影之间的对应关系及其国家标准的有关规定,内容抽象且繁多,因此在学习过程中,应注意如下几点:

(1)应掌握基本概念、基本理论和基本方法,由浅入深地进行绘图和读图的实践,多画、多读、多想,不断地由物画图,由图想物,逐步提高空间逻辑思维能力和形象思维能力。这是学好本课程的基本点。

(2)本课程实践性极强。在学习过程中,必须通过大量的练习、绘图和读图实践,才能领会和巩固所学知识。练习过程中,要注重方法的学习,逐步养成运用所学知识去分析和解决实际问题的正确方法和步骤,这样才能事半功倍。

(3)工程图样既然是工程界的交流语言,就应遵循《技术制图》国家标准,因此,在学习过程中,同学们应树立“严格遵守国家标准”的观念,行动中自始至终贯彻执行。

(4)由于工程图样在生产实际中起着很重要的作用,其中任何一点差错都会给生产带来不应有的损失。因此,同学们作图时要认真细致,一丝不苟,严格要求自己,树立对生产负责的思想,培养良好的工作作风,为今后进入工作岗位打下坚实的基础。

制图标准初步解读与常用绘图工具的使用



任务导入

机械图样是现代机器制造过程中重要的技术文件之一,是工程界的技术语言。设计师通过图样设计新产品,工艺师(加工制造者)依据图样制造新产品。此外,图样还广泛应用于技术交流。

图 0-1 就是生产现场所使用的机械图样。从图中可以看出,在一定格式的图纸上,用一组由各种不同的线型构成的图形来反映该产品的形状与结构,借助于尺寸标注来确定产品各部分形状的大小和相对位置关系,再用一些文字和(或)规定的符号说明该产品在生产过程中的技术要求等。本情境任务就是学习如何绘制符合国家标准规定的机械图样的基础知识。



学习目标

1. 清楚国家标准《机械制图》《技术制图》的基本规定;
2. 清楚比例的概念及其正确选用;
3. 清楚机械图样中各种图线的画法规定,能正确使用绘图工具绘制各种图线抄画平面图形;
4. 清楚尺寸标注的规定,能够正确标注平面图形的尺寸;
5. 逐渐养成严谨的工作作风和严格遵循国家标准的习惯。

任务 1 国家标准《技术制图》《工程制图》基本规定的解读

1.1.1 图纸幅面及格式

1. 图纸幅面

图纸幅面指的是图纸宽度与长度组成的图面,简称图幅。根据(GB/T 14689—1993)的规

定,绘制技术图样时应优先采用 A0、A1、A2、A3、A4 五种基本幅面,其具体尺寸见表 1-1。
 绘图时图纸可以横放(长边水平)或竖放(短边水平)。
 必要时,国家标准规定也允许采用加长幅面(详见 GB/T 14689—1993)。

表 1-1 图纸幅面代号和尺寸 单位:mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 × 1 189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
a	25				
c	10			5	
e	20		10		

2. 图框格式

图纸上限定绘图区域的线框称为图框。图纸上必须用粗实线画出图框,其格式分为不留装订边和留装订边两种,同一产品只能采用同一种格式。图 1-1(a)、(b)留有装订边,而 1-1(c)、(d)则为不留装订边的图框格式。

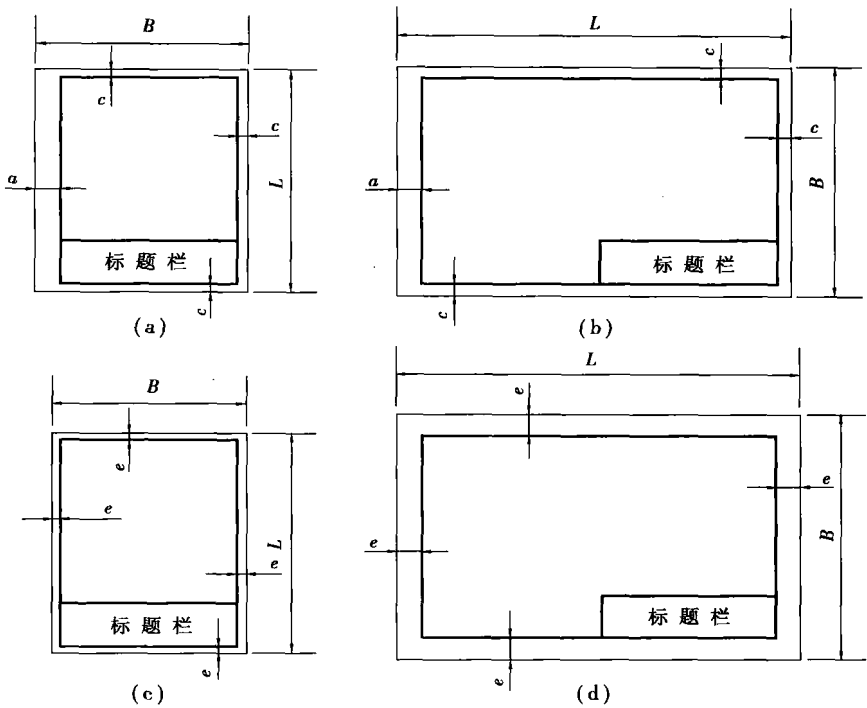


图 1-1 图框格式

3. 标题栏

每张图纸必须画出标题栏。标题栏位于图纸的右下角,底边与下图框线重合,右边与右图框线重合。它是由名称、代号区、签字区、更改区和其他区域组成的栏目,反映出图样所表达的零部件的相关信息。标题栏的基本要求、内容、尺寸和格式在国家标准 GB/T 10609.1—1989

《技术制图标题栏》中有详细规定,各单位亦可以有自己的格式。在校学生制图作业推荐按图 1-2 样式绘制。

一般情况下,看图的方向应与标题栏的方向一致。

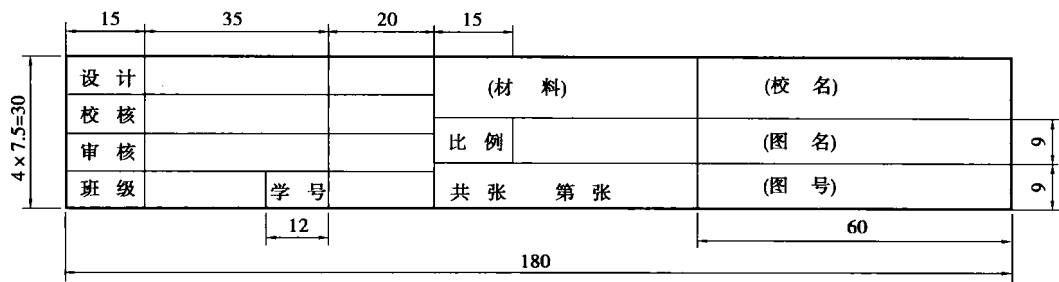


图 1-2 制图作业标题栏

1.1.2 比例

比例是指图中机件要素的线性尺寸与实际尺寸之比,即图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。比值为 1 的比例,即 1 : 1,称为原值比例;比值大于 1 的比例,如 2 : 1 等,称为放大比例;比值小于 1 的比例,如 1 : 2 等,称为缩小比例。绘图时尽量采用 1 : 1 的比例。

国标 GB/T 14690—1993《技术制图 比例》中对比例的选用作了规定。一般按照表 1-2 中的值选用,必要时,也可选用表 1-3 中的值。

表 1-2 一般选用的比例

种 类	比 例
原值比例	1 : 1
放大比例	2 : 1, 5 : 1, $1 \times 10^n : 1$, $2 \times 10^n : 1$, $5 \times 10^n : 1$
缩小比例	1 : 2, 1 : 5, $1 : 1 \times 10^n$, $1 : 2 \times 10^n$, $1 : 5 \times 10^n$

注: n 为正整数。

表 1-3 允许选用的比例

种 类	比 例
放大比例	2.5 : 1, 4 : 1, $2.5 \times 10^n : 1$, $4 \times 10^n : 1$
缩小比例	$1 : 1.5$, $1 : 2.5$, $1 : 3$, $1 : 4$, $1 : 6$, $1 : 1.5 \times 10^n$, $1 : 2.5 \times 10^n$, $1 : 3 \times 10^n$, $1 : 4 \times 10^n$, $1 : 6 \times 10^n$

注: n 为正整数。

同一张图纸上,各图比例相同时,在标题栏中标注即可。采用不同的比例时,应分别标注。当某个图形需采用不同比例绘制时,可在视图名称的下方以分数形式标注出该图形所采用的比例,如 $\frac{1}{2} : 1$ 。

1.1.3 字体

字体是指图样中中文字、字母、数字的书写形式。国家标准《技术制图 字体》(GB/T 14961—1993)作出了明确规定。

图样中书写时必须做到:字体端正、笔划清楚、排列整齐、间隔均匀。

字体的大小以号数表示,字体的号数就是字体的高度(单位为 mm)。字体高度(用 h 表示)的公称尺寸系列为:1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20。如需要书写更大的字,其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。用作指数、分数、注脚和尺寸偏差数值,一般采用小一号字体。

汉字应写成长仿宋体字,并应采用中华人民共和国国务院正式推行的《汉字简化方案》中规定的简化字。长仿宋体字的书写要领是:横平竖直、注意起落、结构均匀、填满方格。汉字的高度 h 不应小于 3.5 mm,其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

字母和数字分为 A 型和 B 型,字体的笔画宽度用 d 表示。A 型字体的笔画宽度 $d = h/14$, B 型字体的笔画宽度 $d = h/10$ 。字母和数字可写成斜体和直体。

斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75° 。绘图时,一般用 B 型斜体字。在同一图样上,只允许选用一种字体。

图 1-3、图 1-4 和图 1-5 所示的是图样上常见字体的书写示例。

汉字书写示例:

20号字: 字体端正、笔划清楚、排列整齐、间隔均匀

10号字: 横平竖直注意起落结构均匀填满方格

图 1-3 汉字书写示例

数字书写示例:

直体: 1234567890

斜体: 1234567890

字母书写示例:

ABCDEFGH

abcdefgh

图 1-4 数字书写示例

图 1-5 字母书写示例

1.1.4 图线及画法

图样中为了表示不同内容,并能分清主次,必须使用不同线型、线宽的图线。《技术制图 图线》(GB/T 17450—1998)对图线作了规定。

1. 图线宽度

所有图线的图线宽度 b 应按图样的类型和尺寸大小在下列系数中选择:

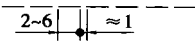
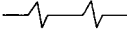
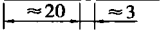
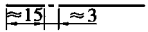
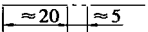
0.13 mm; 0.18 mm; 0.25 mm; 0.35 mm; 0.5 mm; 0.7 mm; 1 mm; 1.4 mm; 2 mm。优先选用

0.7 mm。
粗线、中粗线和细线的宽度比率为4：2：1。机械图样中的图线宽度有粗、细两种,其线宽比为2：1。

2. 基本线型及应用

常用的基本线型有粗实线、细实线、虚线、点画线、波浪线和双点画线,其应用见表 1-4,图线应用示例见图 1-6。

表 1-4 图线的名称、型式、宽度及其用途

图线名称	图线型式	图线宽度	图线应用举例(见图 1-6)
粗实线		b	可见轮廓线;可见过渡线
虚线		约 $b/2$	不可见轮廓线;不可见过渡线
细实线		约 $b/2$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、重合断面的轮廓线及指引线等
波浪线		约 $b/2$	断裂处的边界线等
双折线		约 $b/2$	断裂处的边界线
细点画线		约 $b/2$	轴线、对称中心线等
粗点画线		b	有特殊要求的线或表面的表示线
双点画线		约 $b/2$	极限位置的轮廓线、相邻辅助零件的轮廓线、假想投影轮廓线等

3. 图线画法

- (1)同一图样中,同类图线的宽度应基本一致。虚线、点画线及双点画线的线段长短间隔应各自大致相等。
- (2)两条平行线之间的距离应不小于粗实线的两倍宽度,其最小距离不得小于 0.7 mm。
- (3)虚线及点画线与其他图线相交时,都应在线段相交,不应在空隙或短画处相交;当虚线是粗实线的延长线时,粗实线应画到分界点,而虚线应留有空隙;当虚线圆弧和虚线直线相切时,虚线圆弧的线段应画到切点,而虚线直线需留有空隙,如图 1-7 所示。
- (4)绘制圆的对称中心线(细点画线)时,圆心应为线段的交点,如图 1-8 所示。点画线和双点画线的首末两端应是线段而不是短画,同时其两端应超出图形的轮廓线 3 ~ 5 mm。在较小的图形上绘制点画线或双点画线有困难时,可用细实线代替。