



普通高等教育“十五”国家级规划教材
(高职高专教育)

专业基础系列

机械制图测绘 及学习与训练指导

王 冰 编著



高等教育出版社

普通高等教育“十五”国家级规划教材

(高职高专教育)

机械制图测绘及学习与训练指导

王 冰 编著

本书配有光盘，需要的读者请到多媒体阅览室（新馆 301 室）联系。

高等教育出版社

内容提要

本书是普通高等教育“十五”国家级规划教材,是与刘力主编的《机械制图》、《机械制图习题集》(高等教育出版社出版)配套使用的教学用书。主要内容有:《机械制图》各章的内容概要、知识要点、学习指导和练习等。全书采用了最新颁布的《技术制图》和《机械制图》等国家标准。

本书配有多媒体助学光盘。

本书可作为高职高专机械类专业机械制图课程的教学参考用书,也可供相近专业的师生及有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图测绘及学习与训练指导/王冰编著. —北京:
高等教育出版社, 2003.8

普通高等教育“十五”国家级规划教材

ISBN 7-04-012545-5

I.机... II.王... III.机械制图-高等学校-教
学参考资料 IV.TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 047590 号

策划编辑	赵 亮	责任编辑	李京平	封面设计	于 涛
责任绘图	朱 静	版式设计	马静如	责任校对	尤 静
责任印制	杨 明				

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京机工印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 14.5
字 数 350 000
插 页 1

版 次 2003 年 8 月第 1 版
印 次 2003 年 8 月第 1 次印刷
定 价 25.40 元(含光盘)

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

出版说明

为加强高职高专教育的教材建设工作,2000年教育部高等教育司颁发了《关于加强高职高专教育教材建设的若干意见》(教高司[2000]19号),提出了“力争经过5年的努力,编写、出版500本左右高职高专教育规划教材”的目标,并将高职高专教育规划教材的建设工作分为两步实施:先用2至3年时间,在继承原有教材建设成果的基础上,充分汲取近年来高职高专院校在探索培养高等技术应用性专门人才和教材建设方面取得的成功经验,解决好高职高专教育教材的有无问题;然后,再用2至3年的时间,在实施《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,推出一批特色鲜明的高质量的高职高专教育教材。根据这一精神,有关院校和出版社从2000年秋季开始,积极组织编写和出版了一批“教育部高职高专规划教材”。这些高职高专规划教材是依据1999年教育部组织制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》(草案)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(草案)编写的,随着这些教材的陆续出版,基本上解决了高职高专教材的有无问题,完成了教育部高职高专规划教材建设工作的第一步。

2002年教育部确定了普通高等教育“十五”国家级教材规划选题,将高职高专教育规划教材纳入其中。“十五”国家级规划教材的建设将以“实施精品战略,抓好重点规划”为指导方针,重点抓好公共基础课、专业基础课和专业主干课教材的建设,特别要注意选择一部分原来基础较好的优秀教材进行修订使其逐步形成精品教材;同时还要扩大教材品种,实现教材系列配套,并处理好教材的统一性与多样化、基本教材与辅助教材、文字教材与软件教材的关系,在此基础上形成特色鲜明、一纲多本、优化配套的高职高专教育教材体系。

普通高等教育“十五”国家级规划教材(高职高专教育)适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校使用。

教育部高等教育司

2002年11月30日

前 言

本书是与刘力主编《机械制图》(高等教育出版社出版)相配合,作为机械制图学习(含测绘实训)的指导教材。按照工程制图课程教学基本要求(机类)、课程任务以及要求“理解”和“掌握”的不同层次,本书采用由浅入深,逐步深入的研究方法,培养学生的绘图能力、看图能力和空间想像能力。

本书在章节划分上和主教材相互对应,每章一般分为内容概要、知识要点、学习指导和练习四部分。知识要点部分简要归纳了教材中的基本知识点,学习指导部分用综合举例的方法讲述了该章中的难点,练习部分有助于巩固和检验读者所掌握的基本方法和基本技能。

本书在内容上和主教材相互补充,在内容安排上有一些调整,如在介绍三视图的形成及画法时就引入了形体分析法的概念和应用;将点、直线、平面的投影及相对位置和立体的投影结合在一起,采用了由立体到点、线、面,再到立体的研究方法;根据测绘实训的需要,将零、部件测绘和几何精度设计结合在一起,主要应用查表和类比的方法确定几何精度,非常实用有效。

本书配有多媒体助学光盘,通过三维动画、电子挂图,解释机械制图课程学习中的难点可显著提高学习效果。

北京理工大学董国耀教授对书稿进行了细致的审阅,并提出了许多宝贵的意见,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平所限,书中的缺点和错误在所难免,敬请读者批评指正。

承德石油高等专科学校 王冰

2003年3月

目 录

第一章 制图基本知识	1
第二章 点、直线、平面的投影	9
第三章 基本立体的投影	47
第四章 组合体	67
第五章 机件表达方法	95
第六章 标准件和常用件	125
第七章 零件测绘	143
第八章 部件测绘	169
综合测试	215
附 录	216
主要参考书目	223

第一章 制图基本知识

一、内容概要

本章主要介绍与工程制图有关的国家标准,如图纸的幅面和格式、比例、字体、图线和尺寸标注等,介绍了绘图仪器的使用方法和平面图形的绘制步骤。要求掌握正确的作图方法和正确地使用绘图工具,在绘制的图样中遵守国家标准《机械制图》和《技术制图》中的各项规定。

二、知识要点

1. 图纸幅面和格式(GB/T 14689—1993)
2. 标题栏(GB/T 106091—1989)
3. 比例(GB/T 14690—1993)
4. 字体(GB/T 14691—1993)
5. 机械制图的线型及应用(GB/T 4457.4—1984 和 GB/T 17450—1998)
6. 尺寸标注(GB/T 4458.4—1984,GB/T 16675.2—1996)

以上国家标准请参阅教材《机械制图》。

7. 绘图工具和仪器的使用
8. 几何作图
9. 徒手绘制草图

三、学习指导

1. 制图字体的书写要领

在工程图样上填写标题栏、明细栏和技术要求等栏目时,要按国标要求书写长仿宋体的汉字、材料牌号、尺寸数字等,西文字符要按 ISOGP 字体书写。可按下述方法练习,如图 1-1 所示:

- (1) 用 H 或 HB 铅笔写字,将铅笔修理成圆锥形,笔尖不要太尖或太秃;
- (2) 按所写的字号用 H 或 2H 的铅笔打好底格,底格宜浅不宜深;
- (3) 字体的笔画宜直不宜曲,起笔和收笔不要追求刀刻效果,要大方简洁;



图 1-1 铅笔手写字体示例

(4) 字体的结构力求匀称、饱满,笔画分割的空白分布均匀。

2. 粗实线铅笔的修理和使用

粗实线是图样中最重要的图线,为了把粗实线画得均匀整齐,关键是正确的修理和使用铅笔,绘制粗实线的铅笔的牌号以 HB 或 B 为宜。将铅芯修理成长方体形,使用时用矩形的短棱和纸面接触,长方体铅芯的宽侧面和丁字尺或三角板的导向棱面贴紧,用力要均匀,速度要慢,一遍画不黑可重复运笔,如图 1-2 所示。

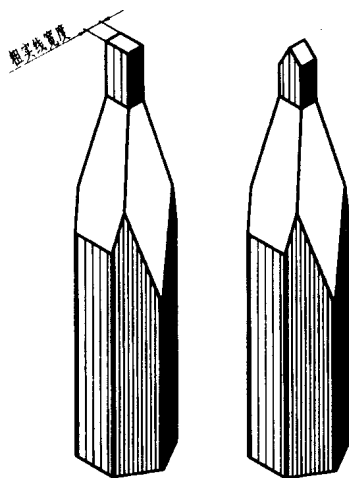


图 1-2 粗实线铅笔的修理和使用

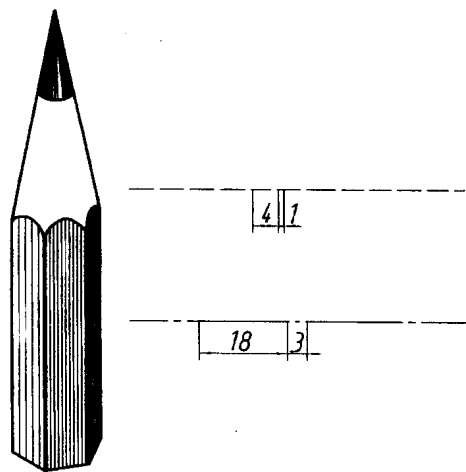


图 1-3 细实线铅笔的修理

修理铅笔时要注意以下几点:

- (1) 铅芯断面矩形的长边要尽可能的长,短边为粗实线的宽度,不可将铅芯修理成正方形;
- (2) 铅芯长方体的侧宽面要与笔杆六棱柱的一个侧面平行,这样易于保证铅芯的两侧面平行;
- (3) 铅芯与笔杆连接部分为四棱台;
- (4) 使用时若铅芯磨损不均匀或磨成圆秃形,可在砂纸上将铅芯横断面磨齐出棱后再画。

3. 细实线铅笔的修理和虚线、点画线的绘制

画细实线、虚线、点画线等细线所用的铅笔牌号为 H 或 2H, 将铅芯修理成圆锥形, 如图 1-3 所示。当铅芯磨秃后要及时修理, 不要凑合着画。绘制虚线和点画线时, 初学者要数丁字尺或三角板上的毫米数, 这样经过一段时间的练习后, 画出的虚线或点画线的线段长才能整齐相等。

4. 粗实线圆规铅芯的修理和使用

画粗实线圆所用的铅芯牌号为 HB, 修理成如图 1-4 所示的形状, 图中 b 为粗实线宽度。使用时要调整圆规腿的关节, 使铅芯和纸面垂直, 侧棱和纸面均匀接触, 画圆时用力要均匀, 速度要慢, 一遍画不黑可反方向重复一遍。

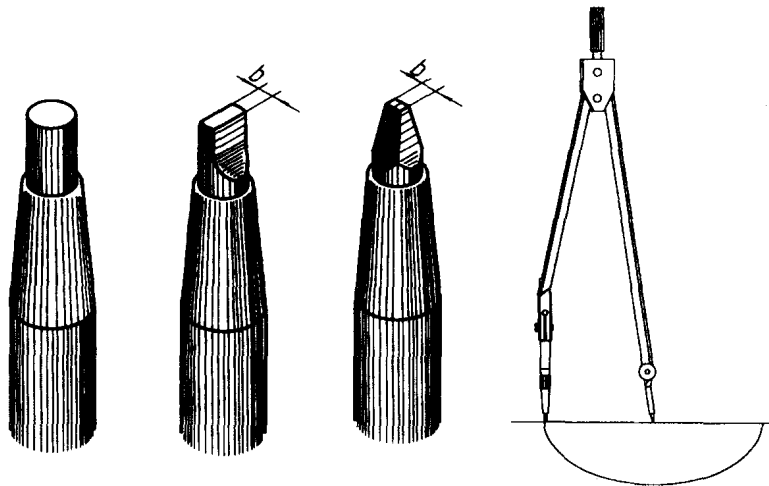


图 1-4 粗实线铅芯的修理和使用

5. 几何作图

图 1-5 为车床挂轮架的平面图形, 其画图步骤如下:

- (1) 画基准线和定位线;
- (2) 画已知线段 $\phi 62$ 、 $\phi 112$ 、 $R12$ 、 $R30$;
- (3) 画中间线段 $R34$ 、 $R142$ 等; 画出中间线段后, 要求出中间线段和已知线段的切点, 直线和圆弧的切点在垂直于直线的半径上, 圆弧和圆弧的切点在两圆弧圆心的连线上;
- (4) 画连接线段, 整理加深。

6. 尺寸标注

图 1-6 为汽车脚踏板的平面图形, 为了把尺寸标注的完整、清晰、正确, 在标注尺寸时应注意以下几点:

- (1) 尺寸线到轮廓线之间的距离、尺寸线和尺寸线之间的距离取 8 mm, 表示尺寸起止位置的尺寸界限超过尺寸线 2~3 mm, 箭头长 4~5 mm, 尺寸数字取 3.5 号字;
- (2) 先标注定形尺寸, 后标注定位尺寸, $\phi 38$ 、 $\phi 20$ 、90、 $R100$ 等为定形尺寸, 75、11、145 为定位尺寸;
- (3) 通过几何作图能确定位置的尺寸不标注, 如 $R100$ 圆弧的圆心位置, 其水平方向的位置尺寸可由 $R100$ 和 $\phi 38$ 通过几何关系确定, 所以不需标注。连接弧圆心的位置也不需要标注, 只需标注半径即可。

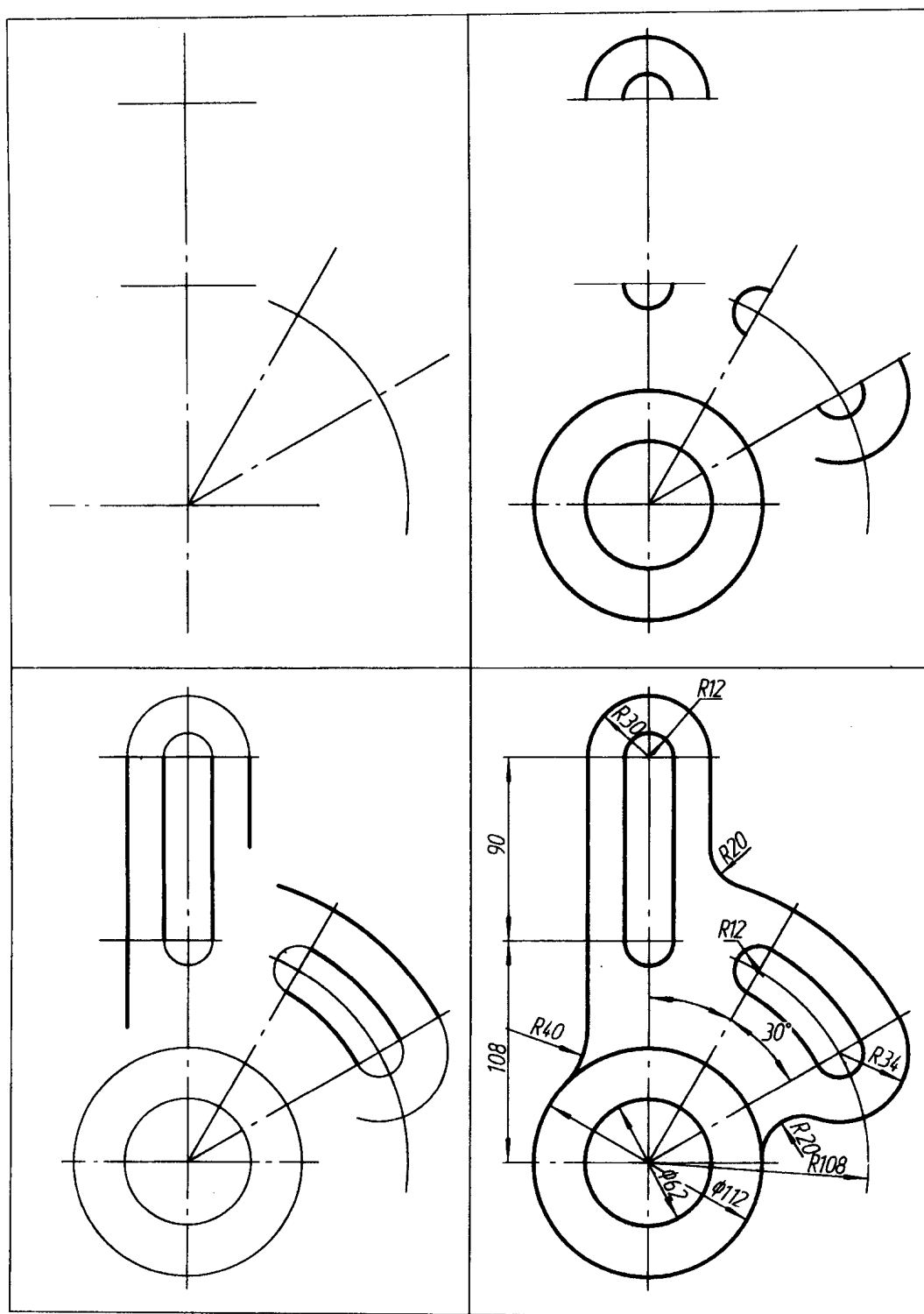


图 1-5 挂轮架画图步骤

(4) 箭头需用三角板画出,先量出箭头长度,再用三角板分两笔画出,箭头的尾部宽度等于粗实线宽度。

7. 徒手绘制草图

如图 1-7 所示齿轮油泵密封垫的平面图形。徒手绘制草图时,可先用 2H 铅笔轻轻画出底稿,再用 HB 铅笔加深粗实线,画草图的粗实线铅笔笔尖要修理成圆头,细线用 H 或 2H 铅笔加深,线型要粗细分明。要注意图样和图样上的直线和圆弧的宏观效果,不要仅仅计较某些细节上的曲直。

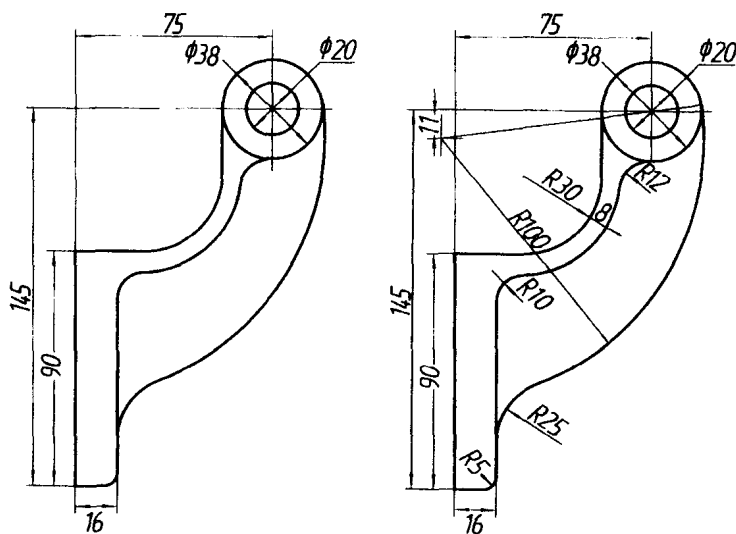


图 1-6 脚踏板尺寸标注

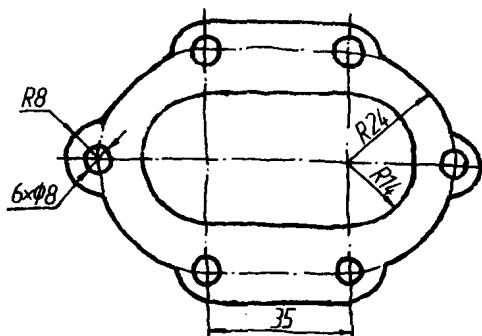


图 1-7 齿轮油泵密封垫草图

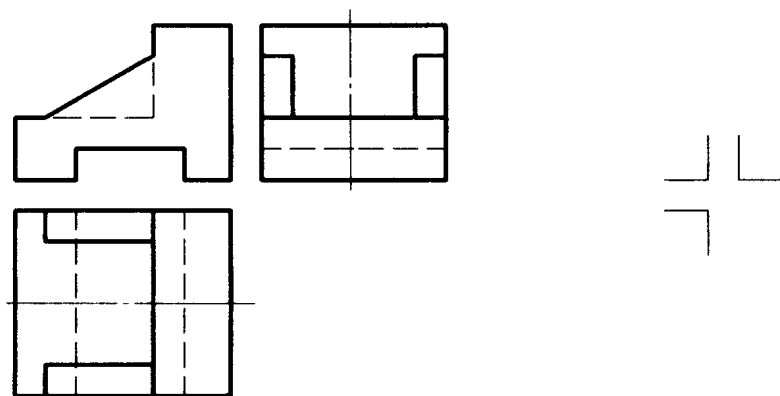
四、练 习

1-1 汉字练习。

10号字

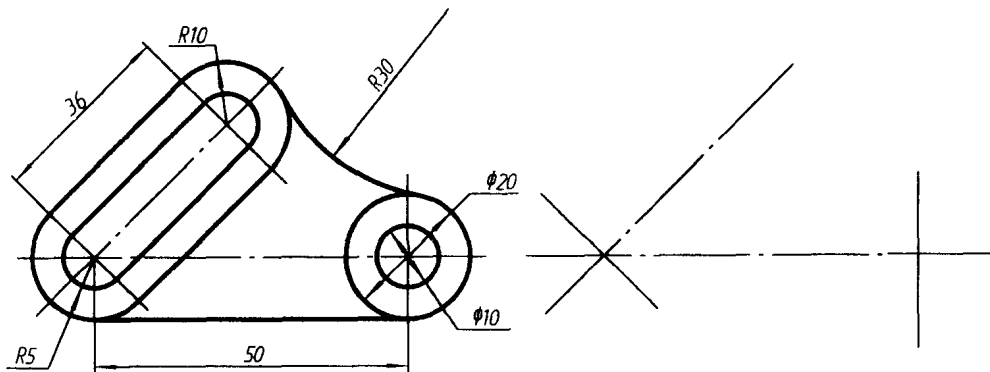
7号字

1-2 在指定位置抄画图形。

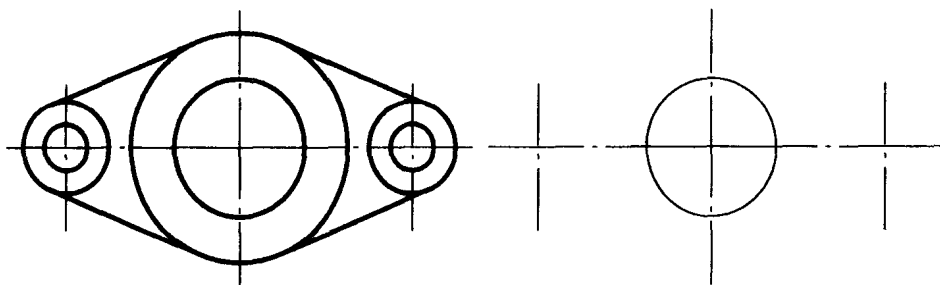


			共	张	第	张	比例	
			数	量			图号	
制图								
审核								

1-3 在指定位置抄画平面图形。



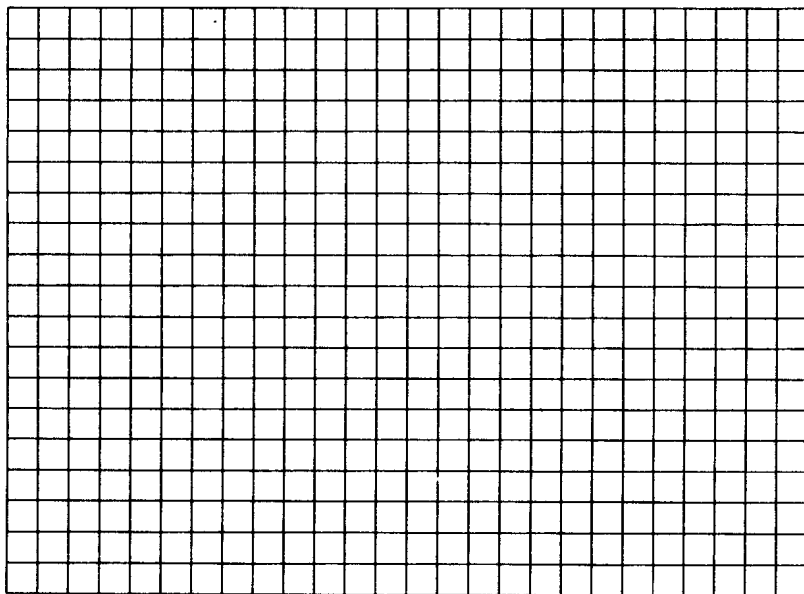
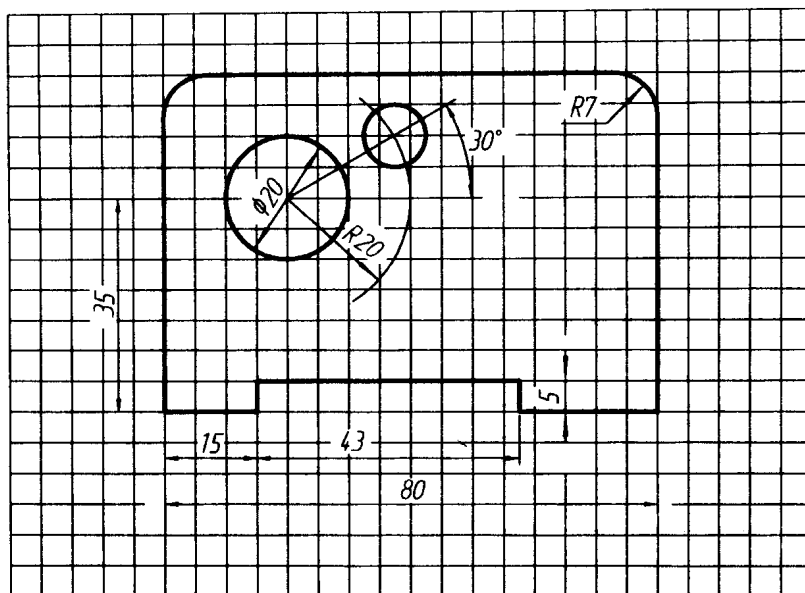
1-4 在指定位置抄画平面图形。



班级

姓名

1-5 抄画平面图形的草图。



班级

姓名

第二章 点、直线、平面的投影

一、内容概要

正投影法是绘制图样的基本方法,通过本章的学习,了解正投影的概念和三视图的形成,掌握正投影的基本特征、三视图的关系及其投影规律,初步明确视图中图线的含义,并能按照模型或立体图绘制简单平面立体的三视图。在绘制三视图时要分析物体的形成过程,将物体分解为几个简单物体的叠加或切割,然后根据物体的生成过程从基础形体入手,由大到小逐步完成,这种分析方法叫形体分析法。

在掌握了三视图的投影规律和画法的基础上,本章重点介绍组成立体的几何元素点、直线、平面的投影,两直线的位置关系(平行、相交、异面),平面和点、平面和直线、平面和平面的位置关系,投影变换的基本作图问题等。要熟练掌握直线和平面对投影面的位置关系及其投影特性,利用几何元素之间位置关系的投影特点解决立体的投影问题。先从简单的平面立体理解三视图的概念、投影规律和画法,再研究点、直线和平面的投影规律,最后将点、直线和平面的投影规律应用到立体的投影分析中。这种研究方法和教材有所不同。

二、知识要点

(一) 三视图的形成及其投影规律

1. 物体的投影

为了得到物体的投影,必须具有投射射线、物体和投影面三个条件,其中投射射线可自一点发出,也可是一束与投影面成一定角度的平行线,由此,投影法分为中心投影法(图 2-2)和平行投影法(图 2-1)。

2. 中心投影

中心投影法的投射射线自一点 S 发出,物体投影的大小取决于投射中心 S 、物体、投影面三者之间的位置关系。

3. 平行投影和正投影

投射射线为平行线时的投影称为平行投影。如图 2-3 所示,若投射射线与投影面倾斜,则为斜投影;若投射射线与投影面垂直,则为正投影。正投影的特性如下:

- (1) 实形性 当物体上的平面图形(或棱线)与投影面平行时,其投影反映实形(或实长);
- (2) 积聚性 当物体上的平面图形(或棱线)与投影面垂直时,其投影积聚为一条直线(或一

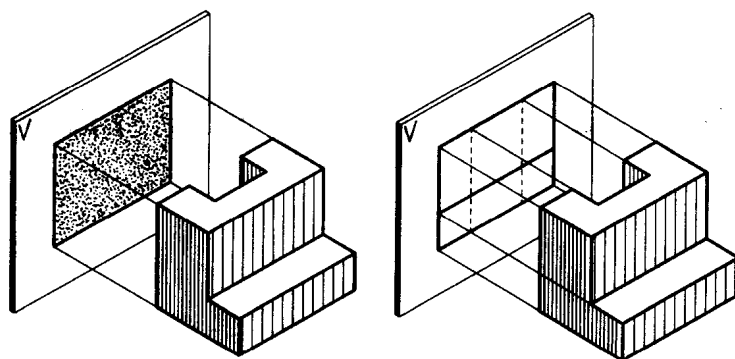


图 2-1 物体的影子和投影

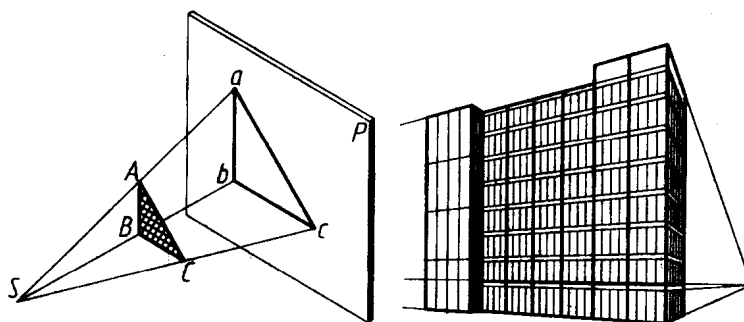


图 2-2 中心投影法

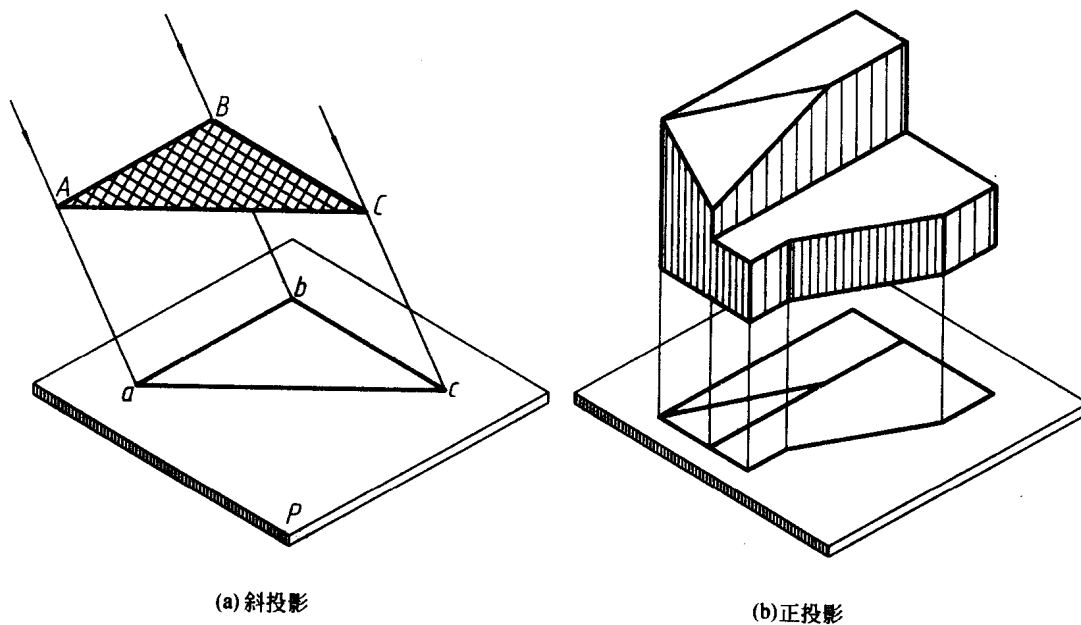


图 2-3 斜投影和正投影

个点);

(3) 类似性 当物体上的平面图形(或棱线)与投影面倾斜时,其投影与原形状类似,平面图形面积变小了,线段变短了,但对应线段保持定比不变,边数、平行关系、凸凹形状、直线曲线不变。

4. 三视图的形成

物体的一个视图只能反映出两个方向的尺寸情况,不同形状物体的某一视图可能会相同,如图 2-4 所示。所以,一个视图不能准确地表达物体的形状。

在机械图样上有时也采用一个视图表达机械零件的形状,但是,这时必须附加说明,圆柱的直径标注“ ϕ ”,球体的直径标注“ $S\phi$ ”,板的厚度标注“ t ”等。在装配图上大家都非常熟悉的标准件,如螺栓、滚动轴承等通常也只画一个视图。

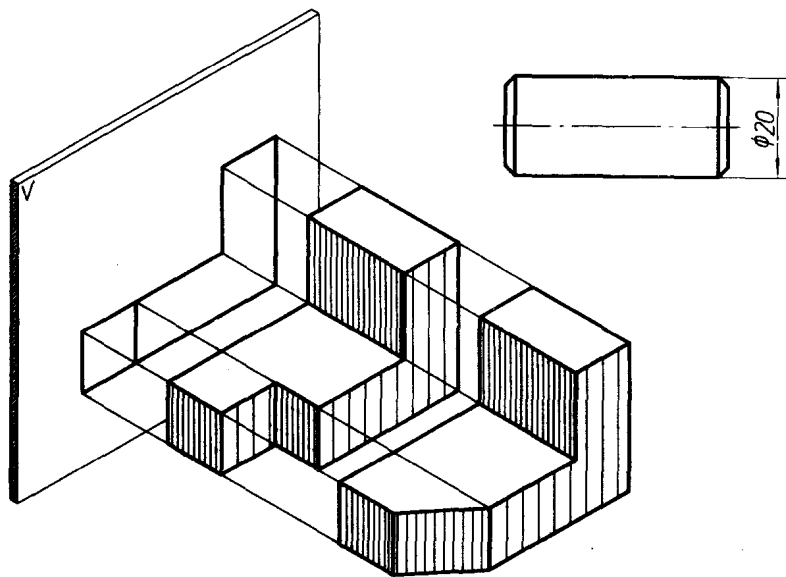


图 2-4 不同物体的一个视图相同

用互相垂直的两个平面作投影面,将物体向这两个投影面作正投影,这两个投影联合起来能表达物体长、宽、高三个方向的尺寸,所以,一般情况下两个视图就能表达清楚物体的形状。但有些物体用两个视图也不能准确地表达其形状(图 2-5)。为了唯一确定物体的形状和大小必须采用多面投影。通常画出物体的两个或三个视图,每个视图表示物体的一个方面,几个视图配合起来就能全面、准确地表达物体的形状(图 2-6)。

三视图的形成过程(见光盘\动画\chap2\2-1.swf):

(1) 将物体放入由 V 、 H 、 W 面组成的投影体系中,用正投影的方法分别得到物体的三个投影,在 V 面上的投影称为主视图,在 H 面上的投影称为俯视图,在 W 面上的投影称为左视图。

(2) 拿走空间物体,保持 V 面不动,将 H 面绕 X 轴向下旋转 90° ,将 W 面绕 Z 轴向后旋转 90° ,和 V 面展平到一个平面内。

(3) 通常不画投影面和投影轴,仅画出物体的三视图。

5. 三视图的投影规律