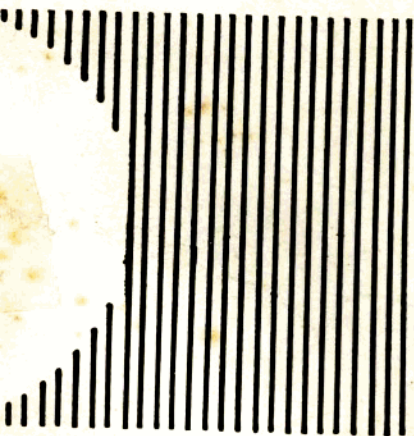


安装工人技术等级培训教材

安装钳工

● (初级工)

本培训教材编委会 组织编写



中国建筑工业出版社

出版说明

为贯彻落实建设部教育工作会议精神，认真搞好建设系统职工的培训工作，尽快提高建设系统职工队伍的技术素质，我司在中国安装协会的协助下，在注意吸收国内外先进培训经验的基础上，组织编写了本套“安装工人技术等级培训教材”。

该套教材覆盖了建筑安装十个主要工种。每个工种的教材按初级工、中级工和高级工三个等级编写，并附有一本《安装工人技术等级培训计划与培训大纲》与之配套，全套教材共计31种。

本套教材在编写时以《安装工人技术等级标准》(JGJ 43-88)为依据，针对目前建设系统职工技术素质的实际情况和职工培训的实际需要，力求做到应知应会相结合。全套教材突出实用性，即侧重于全面提高职工的操作技能，辅以工人必须掌握的基本技术知识和管理知识，并较详细地介绍了成熟的、并已推广应用的新材料、新设备、新技术、新工艺。初、中、高三个等级的教材内容既不重复，又相互衔接，逐步深化。培训计划与培训大纲在编写时力求做到实用、具体，并列出了考核项目，供各地参照执行。

本套教材及培训计划与培训大纲已通过全国各地有关方面专家审定，现由中国建筑工业出版社出版，可供建筑安装工人培训、自学及技术竞赛之用。在使用过程中如发现问题，请及时函告我们，以便修正。

建设部教育司

“安装工人技术等级培训教材”编委会

主任委员：

杨筱悌 强十渤 吴小莎

委员（以姓氏笔画为序）：

王 旭 卢建英 刘克峻 李 忠 杨同起 张 峰
张文祥 林汉丁 孟宪明 赵恒忱 钱大治 蔡耀恺

目 录

一、机械识图基础知识	1
(一) 投影的基本原理	1
(二) 常用机件表达方法	11
(三) 零件图及装配图的识读	25
(四) 施工图的识读	37
复习题	44
二、机械基础知识	49
(一) 公差与配合	49
(二) 法定计量单位及换算	69
(三) 机械原理	73
复习题	96
三、常用金属材料与热处理	98
(一) 金属材料及其分类	98
(二) 金属的机械性能	99
(三) 钢的热处理	109
(四) 碳素钢与合金钢	114
(五) 铸铁	124
(六) 有色金属	126
复习题	133
四、力学及起重基本知识	135
(一) 力学基础知识	135
(二) 起重工具	156
(三) 常用起重机械	168
复习题	175
五、钳工常用机具、量具和测量仪器	177

(一) 常用机具、电动工具的构造及使用维护	177
(二) 量具的构造及使用维护	181
(三) 测量仪器的构造及使用维护	198
(四) 经纬仪的保养常识	215
复习题	215
六、钳工基础	217
(一) 划线	217
(二) 錾削	226
(三) 锯割	232
(四) 锉削	235
(五) 钻孔	242
(六) 攻丝和套丝	250
(七) 刮削	259
(八) 研磨	268
(九) 矫正和弯曲	273
(十) 小型金属构件的制作	281
复习题	289
七、典型机械零部件的装配	290
(一) 装配的概念、类型、原则与步骤	290
(二) 螺纹连接装配	295
(三) 键、销连接装配	304
(四) 联轴节装配	313
(五) 滑动轴承装配	321
(六) 皮带传动与链传动装配	328
(七) 齿轮传动装配	334
复习题	342
八、安装钳工工艺基础	344
(一) 设备基础	344
(二) 地脚螺栓和垫铁	349
(三) 设备开箱	358

(四) 设备的就位和找正	360
(五) 设备初平和地脚螺栓灌浆	364
(六) 设备的清洗与拆除	368
(七) 设备的精平、二次灌浆	374
(八) 设备试运转	376
复习题	380
九、典型设备的安装工艺	381
(一) 常用金属切削机床安装工艺	381
(二) 泵的安装	399
(三) 风机的安装	406
(四) 桥式起重机的安装	413
(五) 金属结构的安装	420
复习题	426
十、安装工程施工常识	427
(一) 现场施工安全知识	427
(二) 质量管理概述	438
(三) 机械设备安装工程施工及验收规范	441
(四) 安装工程质量的检验评定	447
复习题	455
附录 初级安装钳工技术标准	456

一、机械识图基础知识

(一) 投影的基本原理

投影是绘制和识读图样的理论依据,正确理解和运用投影概念,是学好钳工知识的重点。这里我们将讨论如何利用投影理论来表达物体的各种方法。

1. 平行正投影及三视图

(1) 投影的概念及分类 我们知道,物体在阳光照射下,会在地面或墙上产生影子。这个影子能够反映出物体的某些特征,这种现象我们称为投影现象。

所谓投影法就是一组光线照射物体后在相应的平面上得到影子的方法。这里的光源称为投影中心,光线称为投影线,承影面称为投影面,其上的影子即物体的投影。

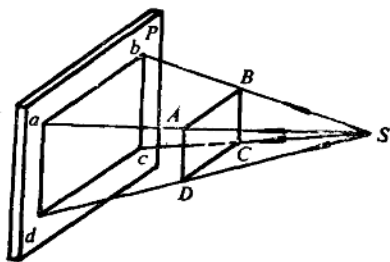


图 1-1 中心投影

投影方法一般分为中心投影和平行投影两种。所谓中心投影就是投影线从投影中心呈散射状发出而形成投影的方法。如图 1-1 所示。所谓平行投影就是投影线相互平行的投影方法。当平行光线与投影面垂直时被称为平行

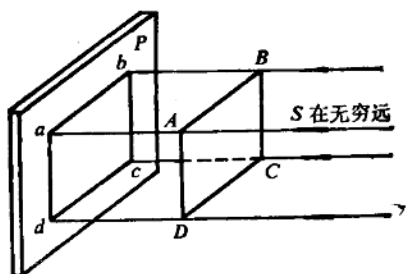


图 1-2 平行正投影

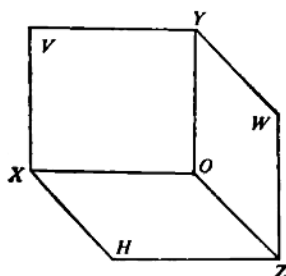


图 1-3 三面投影体系

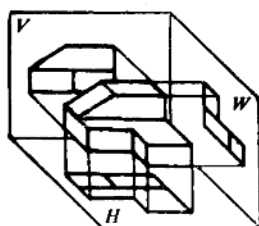


图 1-4 三视图的形成

正投影。如图1-2所示,工程图样多采用此法得出。

(2) 三视图的形成及投影规律

a. 三视图的形成: 三视图是在三面投影体系中形成的。

所谓三面投影体系就是三个结合在一起、互相垂直的投影面，如图 1-3 所示。正立的投影面称为正投影面，用 V 表示；侧立的投影面称为侧投影面，用 W 表示；水平位置的投影面称为水平投影面，用 H 表示。

三视图的形成，就是把物体置于三面投影体系中，向三个投影面作平行正投影，分别在正投影面、侧投影面和水平投影面得到主视图、左视图和俯视图三个视图，如图 1-4 所示。

为了方便绘图，须要将三个互相垂直的投影面展开到一个平面上，如图 1-5 所示。通常绘制三视图时，投影面边界线及投影轴均可省略，如图 1-6 所示。

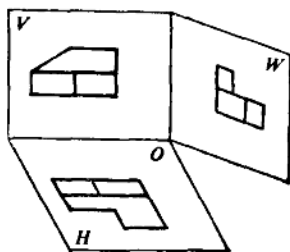


图 1-5 投影面的展开

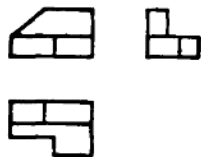


图 1-6 三视图

b. 三视图的投影规律：从三视图的形成过程可以看出，三个视图不是相互孤立的，三视图是三个视图的有机组合，它们之间的相互联系就是三视图的投影规律，即：主视图与俯视图长对正；主视图与左视图高平齐；左视图与俯视图宽相等。简言之“长对正，高平齐，宽相等”。

2. 基本形体与组合形体的投影

(一) 基本形体 物体形状是多种多样的,但我们可以认为它们都是若干简单的基本几何体组合而成的。这里所称的简单基本几何体即基本形体。通常可分为平面立体和曲面立体两类。

α . 平面立体: 表面均由平面构成的形体称为平面立体。常见的平面立体有棱柱和棱锥两种。

在一个平面立体中,如果各棱面的交线互相平行,则该平面立体称为棱柱。如图1-7所示为一正五棱柱体及其投影图。从图中可以看出棱柱体的投影特征:当棱柱底面平行某个投影面时,棱柱在该投影面的投影是一个多边形,而另外两投影则由若干相邻的矩形组成。

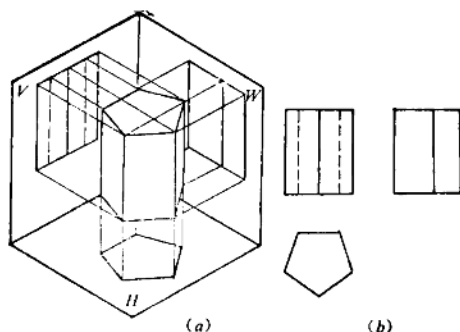


图 1-7 正立棱柱
(a) 直观图; (b) 三视图

所谓棱锥,则是底面为多边形,棱面为三角形,各棱线交于顶点的平面立体。如图1-8所示,是一个正六棱锥的立体图及投影图。从图中可以看出棱锥具有以下投影特征:当棱锥的底面平行于某一投影面时,棱锥在该投影面上的投影

由各棱面三角形投影组合而成，其余两投影均由三角形组成，三角形的公共顶点为棱锥顶点的投影。

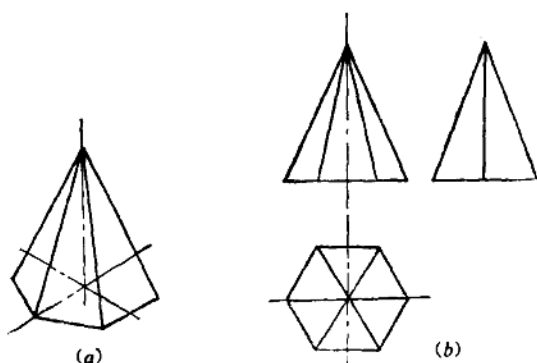


图 1-8 正六棱锥
(a) 直观图；(b) 三视图

b. 曲面立体：常见的曲面基本形体有圆柱、圆锥及圆球等。

所谓圆柱，可以认为是以矩形方框的一个边作为轴线旋转一周所形成的几何形体，如图1-9所示。在圆柱体的三视图中，用以确定圆视图和非圆视图位置的点划线分别称中心线和轴线。不难看出圆柱体的投影特征：当圆柱体轴线垂直于某个投影面时，它在该投影面上的视图为圆，其余两视图均为矩形，如图1-10所示。

所谓圆锥体，可以认为是以直角三角形的一直角边作为轴线旋转一周得到的几何形体，如图1-11a所示。与圆柱体类似，圆锥体有投影特征：当圆锥体轴线垂于某个投影面时，该面内圆锥投影为圆视图，其余两个投影为三角形。如图1-11b所示。

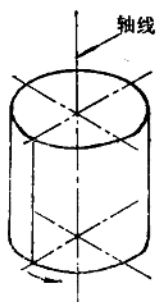


图 1-9 圆柱体的形成

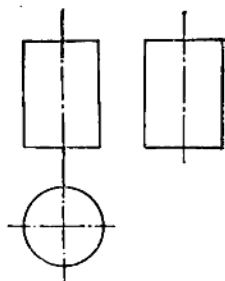
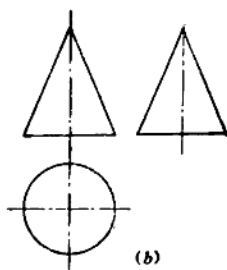


图 1-10 圆柱体三视图



(a)



(b)

图 1-11 圆锥体的形成及三视图

(a) 圆锥体的形成; (b) 圆锥体的三视图

圆球可认为是半圆形以其直径为轴旋转一周形成的立体。圆球体的三视图是三个以球体直径画出的圆,如图1-12所示。

(2) 组合体投影 由基本形体组合而成的形体称为组合体。由于组合体多种多样,投影特征无章可循,其视图的绘制与识读只能通过对形体进行分析,运用投影规律,在掌握基本形体投影的基础上进行。

a.形体分析:在绘制和识读组合体视图过程中,假想把

组合体分解成若干个基本形体，以便分析组合体的形状、各部分之间的相互关系。这种方法称为形体分析法。

如图1-13所示轴承座，可假想将其分解为底板、支座和三角筋等几部分。其中支座和底板，又可以认为分别从棱柱体上面挖去半圆柱体和小圆柱体。

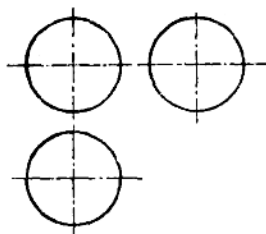


图 1-12 圆球体三视图

形体分析法是一个假想方法，组合体视图不能因此受到影响。形体各部分之间的联系在视图中的反映取决于彼此之间的表面关系。

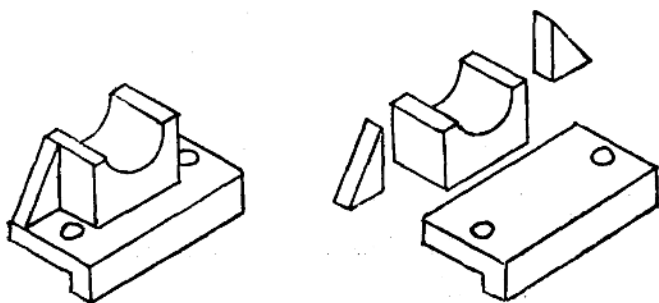


图 1-13 轴承座的形体分析

b. 表面关系：组合体中相邻部分之间表面的联系形式即为它们的表面关系。理解与掌握各种表面关系是正确绘制与识读视图的基础。

表面关系有三种：同面、相交及相切。

同面关系就是相结合的两表面处于同一平面内。在这种情形之下，图中两表面结合处不存在分界线，如图1-14所示的组合体中，基本形体Ⅰ与Ⅱ的两个表面 P 与 Q 即属同面关

系，在视图中， P 与 Q 两面间无分界线。

相交关系就是两结合表面处于相交状态。两表面（无论曲面或平面）相交时，视图中应反映出交线（即两表面的分界线）。如图1-14所示的基本体 I 与 II 中的两表面 M 与 N ，它们之间即属相交关系，因此视图中两表面间应画出交线作为分界线。涉及曲面的相交关系将在后面的“截交线与相贯线”部分专门介绍。

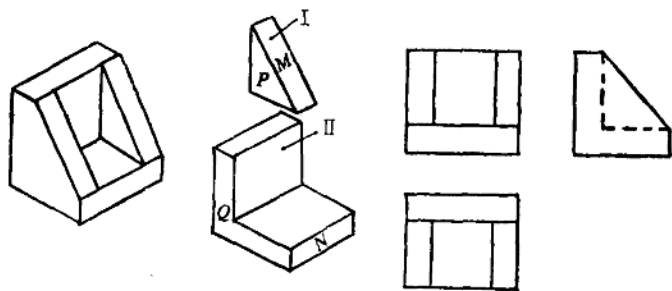


图 1-14 同面关系及相交关系

相切关系是指平面与曲面，或是曲面与曲面之间的光滑连接。这种关系在视图中的反映类似同面关系，两表面之间无分界线，如图1-15所示。

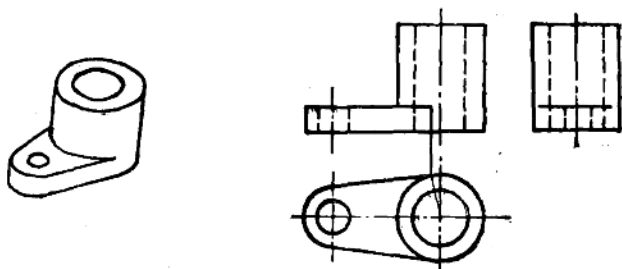


图 1-15 相切关系

c. 截交线及相贯线：截交与相贯是相交关系中涉及曲面的两种情形。截交线是平面与曲面的交线，相贯线则是曲面与曲面的交线。

如图1-16所示，为平面截切圆柱产生截交线一例，其中包括了平面与圆柱面相交的三种情形，即平面平行于圆柱轴线，平面垂直于圆柱轴线及平面与轴线倾斜。当平面与圆柱面轴线平行而相交时，截交线为平行于轴线的两条线；当平面垂直于圆柱面轴线时，截交线是圆；当平面倾斜于圆柱面轴线时，截交线为椭圆。它们在视图中的情况可以从例图中看出。

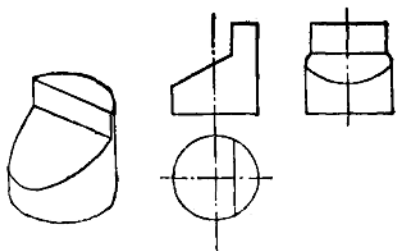


图 1-16 圆柱面上的截交线

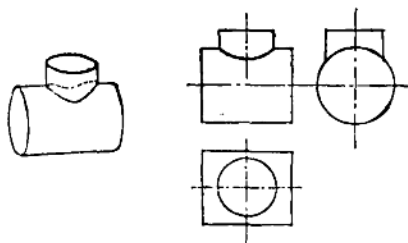


图 1-17 垂直正交两圆柱的相贯线

图1-17所示为两圆柱体垂直正交产生相贯线的视图。通常情况下相贯线是一条空间曲线，它在视图中的投影需要通过描点法求出。

当两垂直正交圆柱体直径相等时，相贯线的一个投影反映为直线，如图1-18所示。

d. 组合体视图的画法及识读：

①首先进行形体分析，认清各部分之间的表面连接关系；②选择视图，确定形体的投影方向及视图个数；③作图。组合体视图读图的基本方法可归结为三句话：以主视图

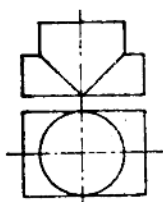


图 1-18 两等径圆柱垂直正交的相贯线

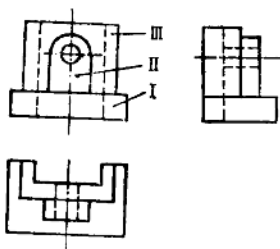


图 1-19 形体分析

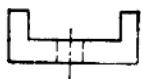
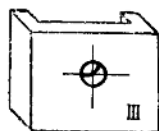
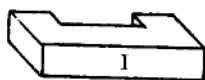
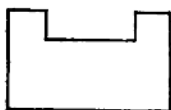
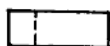
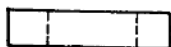


图 1-20 分析各部分形状

为突破，作出形体分析；以对应关系为联系，逐一分析各部分形状；以表面关系为依据，综合想象整体形状。

以图1-19所示组合体视图为例，识读时首先以主视图为主，结合左视图和俯视图，从中可以分析出形体基本分为三个部分：然后，结合对应关系，从视图中分离出每个部分的想象形状，如图1-20所示；最后，根据视图中表现出的表面关系，可以判断出各部分的相互位置关系，综合想象，即可得出整体形状，如图1-21所示。

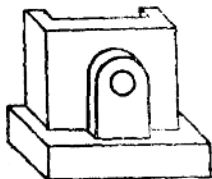


图 1-21 综合想象整体形状

组合体视图的识读是一个熟练和积累的过程，只有通过反复练习，多看多识，积累形体概念，才能达到快速准确读图的目的。

(二) 常用机件表达方法

生产实际中机件形状结构多种多样，单一形式的三视图不能满足表达上的要求，国家标准为此提出了视图、剖视、剖面等各种表达方法，这里作简要介绍。

1. 视图：视图有基本视图、局部视图和斜视图等形式。

基本视图就是将机件置于一正六面体中向六个方向所作的投影图。基本视图有六个，在前面学习的三视图的基础上增加了仰视图、右视图和后视图，其规定位置如图1-22所示，这时一律不标注视图名称。如不能按上图配置视图时，应在视图的上方用大写字母标出名称“×向”，并在相应的视图附近用箭头和相同字母标明投影方向，如图1-23所示。

斜视图是机件向不平行于任何投影面的平面投影所得的视图，也就是说是将机件的倾斜部分向平行于该部的投影面