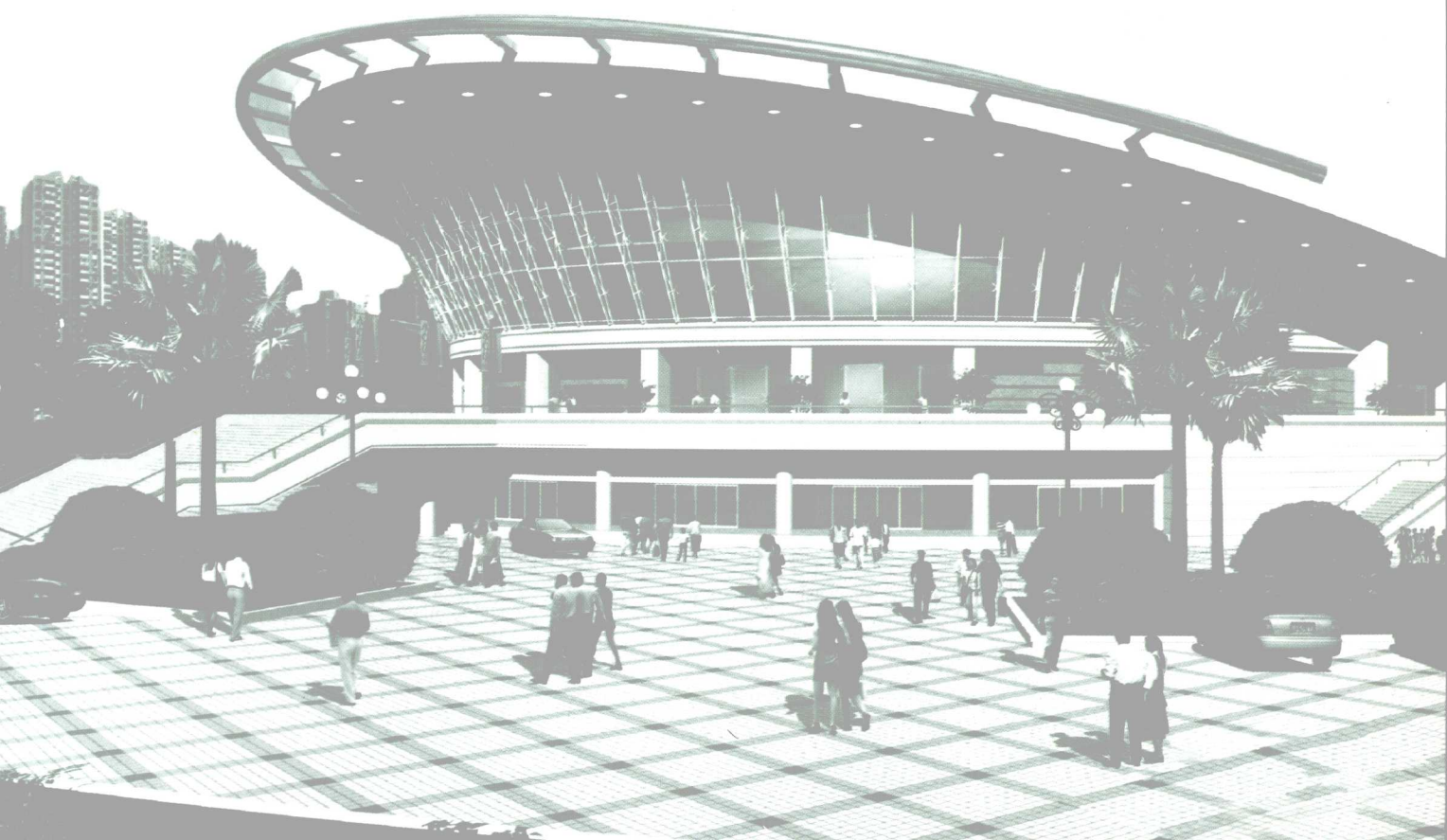


辽宁省 建设工程造价专业人员 资格培训教材

安装专业

辽宁省建设工程造价管理总站 编

沈阳出版社



辽宁省建设工程造价专业人员 资格培训教材

(安装专业)

辽宁省建设工程造价管理总站 编

沈 阳 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

辽宁省建设工程造价专业人员资格培训教材. 安装专业/辽宁省建设工程造价管理总站编. —沈阳: 沈阳出版社, 2004. 11
ISBN 7-5441-2440-1

I. 辽... II. 辽... III. 建筑安装工程—建筑造价
管理—工程技术人员—技术培训—教材 IV. TU723.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 116526 号

出版者: 沈阳出版社

(地址: 沈阳市沈河区南翰林路 10 号 邮编: 110011)

印刷者: 沈阳市友谊印刷厂

发行者: 沈阳出版社

开 本: 850mm×1168mm 1/16

印 张: 32.125

字 数: 874 千字

印 数: 1—1000

出版时间: 2004 年 11 月第 1 版

印刷时间: 2004 年 11 月第 1 次印刷

责任编辑: 葛 君 邓继红

封面设计: 达达设计室

版式设计: 谊 阳

责任校对: 崔国杰

责任审读: 刘大鹰

责任监印: 杨 旭

定 价: 70.00 元

联系电话: 024-24119220

邮购热线: 024-24124936

E-mail: sysfax_cn@sina.com

前 言

为适应建设工程造价改革的需要，依据辽宁省对造价专业人员资格能力的要求，我们编写了辽宁省建设工程造价专业人员资格培训教材。

本教材共分四册，包括通用部分、建筑装饰专业、安装专业、市政园林绿化专业。通用部分包括造价基础理论、计算机技术及应用。工程造价基础理论主要阐述了工程造价相关理论知识与前沿知识，计算机技术及应用介绍了计算机基本知识和工程造价相关软件。各专业部分讲述了工程专业技术、定额计价和清单计价，并以清单计价为主介绍了国家和我省工程量清单计价及相关配套办法。在整个教材编写过程中，以现行的法规、规范和标准为依据，力求图文并茂，深入浅出，简单易懂，教材中既涵盖基础知识，又有一定的深度和广度。

本教材适用于我省造价专业人员资格培训、升级和继续教育使用，也可作为审计、财政、建设单位、施工企业、造价咨询机构等相关部门工作的参考。

由于编写时间仓促和水平有限，书中难免有错误和不妥之处，望广大读者批评指正。

编 者

2004年10月

编审组成员：

王向学	孙幼平	崔国杰	武献华	李永德	葛 新
李大永	吴宏伟	郭景丽	徐成高	叶育东	张玉德
董 阳	王忠林				

编写组成员：

韩吉连	高 平	何 伟	刘显春	李晓敏	尹良杰
贾 巍	朱方亮	王正芬	高业萍	张淑清	孟庆旗
吴 峰	李淑卿	何 刚	郭 庆	张明媚	曹银松
王 丽	赵梅霞	李婷婷	刘 洋	尹文馥	李 芳
于吉华	唐保安	刘长生	徐日娜	于世才	陆晓莉
刘志鹏	赵 玲	李敬彬	李百亮	李海荣	

目 录

前言

第一篇 安装工程识图

第一章 基本知识.....	3
第一节 投影原理.....	3
第二节 施工图纸的组成和一般规定.....	10
第二章 工程施工图.....	15
第一节 电气设备安装工程施工图.....	15
第二节 管道安装工程施工图.....	21
第三节 自动化仪表安装工程施工图.....	34

第二篇 安装工程基础知识

第一章 安装材料.....	41
第一节 安装工程常用材料.....	41
第二节 通用安装控制件和附件.....	49
第三节 常用低压电气材料.....	58
第二章 专业知识.....	72
第一节 机械设备安装工程.....	72
第二节 电气设备安装工程.....	86
第三节 热力设备安装工程.....	107
第四节 炉窑砌筑工程.....	116
第五节 静置设备与工艺金属结构制作安装工程.....	124
第六节 工业管道工程.....	142
第七节 消防管道安装工程.....	161
第八节 给排水、采暖、燃气工程.....	183
第九节 通风空调安装工程.....	201
第十节 自动化控制仪表安装工程.....	214
第十一节 通讯设备及线路工程.....	226
第十二节 建筑智能化系统设备安装工程.....	234

第三篇 工程量清单计价

第一章 工程量清单编制与计价	247
第一节 概述	247
第二节 机械设备安装工程	252
第三节 电气设备安装工程	263
第四节 热力设备安装工程	282
第五节 炉窑砌筑工程	294
第六节 静置设备与工艺金属结构制作安装工程	303
第七节 工业管道工程	312
第八节 消防工程	329
第九节 给排水、采暖、燃气工程	340
第十节 通风空调工程	360
第十一节 自动化控制仪表安装工程	370
第十二节 通信设备及线路工程	380
第十三节 建筑智能化系统设备安装工程	385
第十四节 长距离输送管道工程	392
第十五节 措施项目清单和其他项目清单	396
第二章 工程量清单编制与计价案例	402
第一节 工程量清单编制	402
第二节 工程量清单计价	416

第四篇 定额计价

第一章 全国统一安装工程预算定额	435
第一节 概述	435
第二节 工程量计算规则及相关说明	442
第三节 定额的应用	484
第二章 施工图预算编制与审查	490
第一节 施工图预算编制	490
第二节 施工图预算的审查	501

主要参考文献

主要参考文献	506
--------	-----

第一篇

安装工程识图

第一章 基本知识

第一节 投影原理

一、投影的概念及分类

(一) 投影的概念

在日常生活中,人们经常可以看到,物体在阳光或灯光的照射下,会在地面或墙面上留下影子,这种影子的内部灰黑一片,只能反映物体外形的轮廓,不能表达物体的本来面目,如图 1-1-1a 所示。

人们对自然界的这一物理现象加以科学的抽象和概括,把光线抽象为投影线,把物体抽象为形体(只研究其形状、大小、位置,而不考虑它的物理性质和化学性质),把地面抽象为投影面,即假设光线能穿透物体,而将物体表面上的各个点和线都在承接影子的平面上落下它们的影子,从而使这些点、线的影子组成能够反映物体形状的“线框图”,如图 1-1-1b 所示。我们把这样形成的“线框图”称为投影。把能够产生光线的光源称为投影中心,光线称为投影线,承接影子的平面称为投影面。这种把空间形体转化为平面图形的方法称为投影法。要产生投影必须具备:投射线、形体、投影面。这就是投影的三要素。

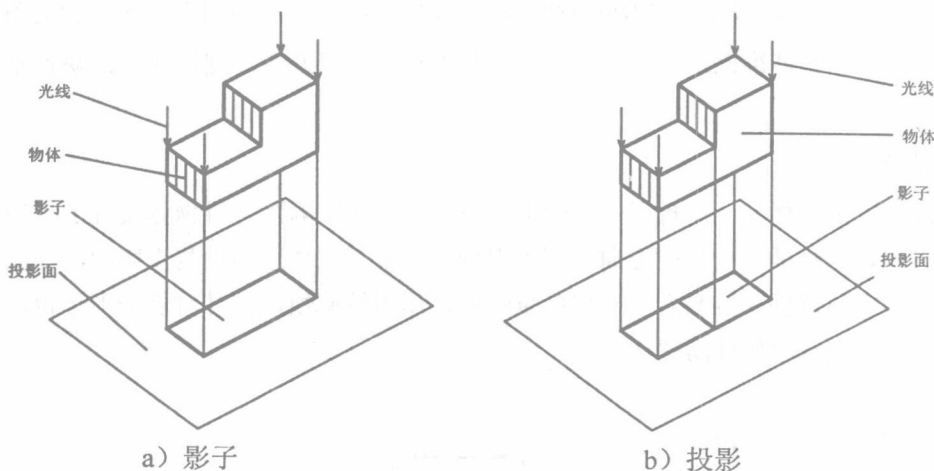


图 1-1-1 影子与投影

(二) 投影的分类

根据投射线之间的相互关系,可将投影分为中心投影和平行投影。

1. 中心投影

当投影中心 S 在有限的距离内,所有的投射线都交汇于一点,这种方法所产生的投影,称为中心投影,如图 1-1-2 所示。

2. 平行投影

把投影中心 S 移到离投影面无限远处, 则投射线可视为互相平行, 由此产生的投影称为平行投影。平行投影的投射线互相平行, 所得投影的大小与物体离投影中心的距离无关。

根据投射线与投影面之间的位置关系, 平行投影又分为斜投影和正投影两种: 投射线与投影面倾斜时称为斜投影, 如图 1-1-3a 所示。投射线与投影面垂直时称为正投影, 如图 1-1-3b 所示。

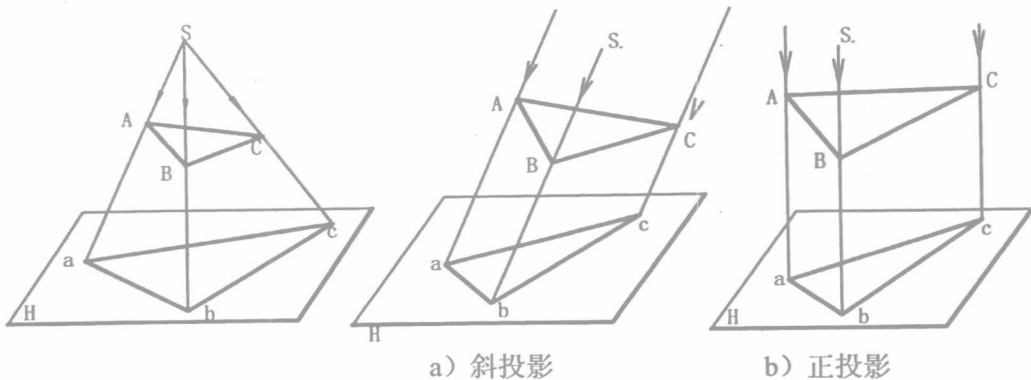


图 1-1-2 中心投影

图 1-1-3 平行投影

(三) 工程上常用的投影图

工程上常用的投影图有: 正投影图、轴测投影图、透视投影图、标高投影图。

1. 正投影图

用正投影法把形体向两个或两个以上互相垂直的投影面进行投影, 再按一定的规律将其展开到一个平面上, 所得到的投影图称为正投影图, 如图 1-1-4 所示。它是工程上最主要的图样。

这种图的优点是能准确地反映物体的形状和大小, 作图方便, 度量性好; 缺点是立体感差, 不宜看懂。

2. 轴测投影图

轴测投影图是物体在一个投影面上的平行投影, 简称轴测图。将物体安置于投影面体系中合适的位置, 选择适当的投射方向, 即可得到这种富有立体感的轴测投影图, 如图 1-1-5 所示。这种图立体感强, 容易看懂, 但度量性差, 作图较麻烦, 并且对复杂形体也难以表达清楚, 因而工程中常用作辅助图样。

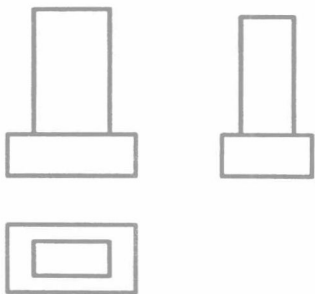


图 1-1-4 正投影图

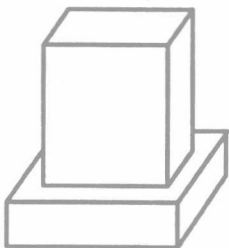


图 1-1-5 斜轴测图

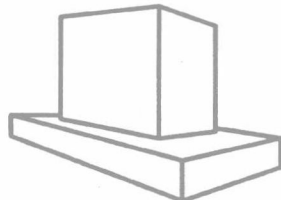


图 1-1-6 透视

3. 透视投影图

透视投影图是物体在一个投影面上的中心投影,简称透视图。这种图形象逼真,如照片一样,但它度量性差,作图繁杂,如图 1-1-6 所示。在建筑设计中常用透视投影来表现建筑物建成后的外貌。

4. 标高投影图

标高投影图是一种带有数字标记的单面正投影图。它用正投影反映物体的长度和宽度,其高度用数字标注。这种图常用来表达地面的形状。作图时将间隔相等而高程不同的等高线(地形表面与水平面的交线)投影到水平的投影面上,并标注出各等高线的高程,即为标高投影面。这种图在土木工程中被广泛应用。

由于正投影法被广泛地用来绘制工程图样,所以正投影法是本书介绍的主要内容,以后所说的投影,如无特殊说明均指正投影。

二、平行投影的基本性质

(一) 显实性(或实形性)

当直线或平面平行于投影面时,它们的投影反映实长或实形。如图 1-1-7a 所示,直线 AB 平行于 H 面,其投影 ab 反映 AB 的真实长度,即 $ab=AB$ 。如图 1-1-7b 所示,平面 ABCD 平行于 H 面,其投影反映实形,即 $\square abcd \cong \square ABCD$ 。这一性质称为显实性。

(二) 积聚性

当直线或平面平行于投射线(在正投影中则垂直于投影面)时,其投影积聚于一点或一直线。这样的投影称为积聚投影。如图 1-1-8 所示,在正投影中,直线 AB 平行于投射线,其投影积聚为一点 a(b),如图 1-1-8a 所示;平面 $\square ABCD$ 平行于投射线,其投影积聚为一直线

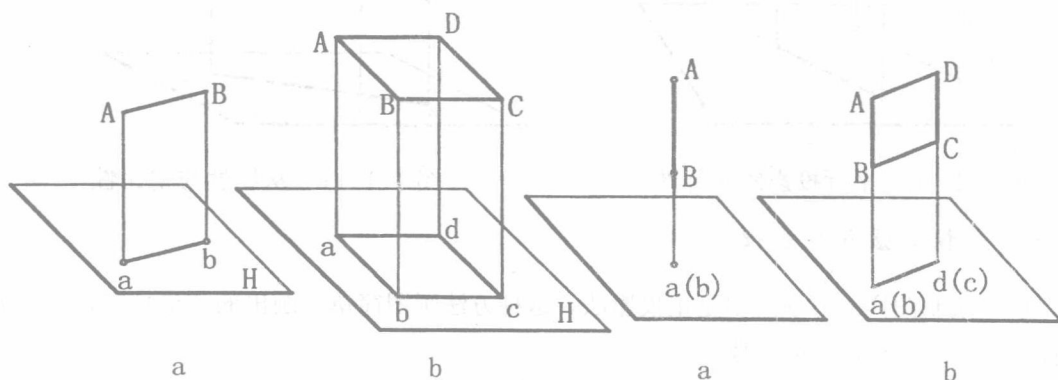


图 1-1-7 平行投影的显示性

图 1-1-8 平行投影的积聚性

(三) 类似性

一般情况下,直线或平面不平行于投影面,因而点的投影仍是点,见图 1-1-9a,直线的投影仍是直线,平面的投影仍是平面。当直线倾斜于投影面时,在该投影面上的投影短于实长,见图 1-1-9b;当平面倾斜于投影面时,在该投影面上的投影比实形小,见图 1-1-9c。这种情况下,直线和平面的投影不反映实长或实形,其投影形状是空间形状类似形,因而把

投影的这种性质称为类似性。

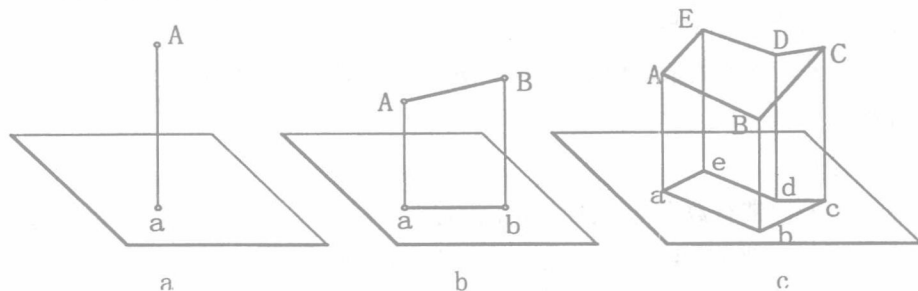


图 1-1-9 平行投影的类似

(四) 平行性

当空间两直线互相平行时，它们在同一投影面上的投影仍互相平行。如图 1-1-10 所示，空间两直线 $AB \parallel CD$ ，则平面 $ABba \parallel$ 平面 $CDdc$ ，两平面与投影面 H 的交线 ab 、 cd 必互相平行。平行投影的这种性质称为平行性。

(五) 从属性与定比性

点在直线上，则点的投影必定在直线的投影上。如图 1-1-11 所示， $C \in AB$ ，则 $c \in ab$ 。这一性质称为从属性。

点分线段的比例等于点的投影分线段的投影所成的比例，如图 1-1-11 所示， $C \in AB$ ，则 $AC:CB=ac:cb$ ，这一性质称为定比性。

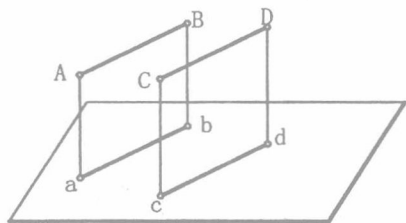


图 1-1-10 平行投影的平行性

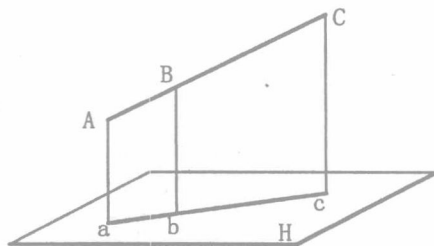


图 1-1-11 从属性与定比性

三、正投影法基本原理

工程上绘制图样的方法主要是正投影法。这种方法画图简单，画出的图形真实，度量方便，能够满足设计与施工的需要。

用一个投影图来表达物体的形状是不够的，因为其投影只能反映它一个面的形状和大小。单凭这个投影图来确定物体的唯一形状，是不可能的。

如果对一个较为复杂的物体，只向两个投影面作其投影时，其投影也只能反映它两个面的形状和大小，亦不能确定物体的唯一形状。要凭两面的投影来区分它们的形状，是不可能的。可见，若使正投影图唯一确定物体的形状，就必须采用多面正投影的方法，为此，我们设立了三面投影体系。

(一) 三面投影体系的建立

为了使正投影图能唯一确定较复杂物体的形状,我们设立了三个互相垂直的平面作为投影面,组成一个三面投影体系,如图 1-1-12 所示。水平投影面用 H 标记,简称水平面或 H 面;正立投影面用 V 标记,简称正立面或 V 面;侧立投影面用 W 标记,简称侧面或 W 面。两投影面的交线称为投影轴。H 面与 V 面的交线为 OX 轴, H 面与 W 面的交线为 OY 轴, V 面与 W 面的交线为 OZ 轴,它们也互相垂直,并交汇于原点 O。

(二) 三面投影图的形成

将物体放置于三面投影体系中,并注意安放位置适宜,即把物体的主要表面与三个投影面对应平行,然后用三组分别垂直于三个投影面的平行投射光线进行投影,即可得到三个方向的正投影图,如图 1-1-13 所示。从上向下投影,在 H 面上得到水平投影面,简称水平投影或 H 投影;从前向后投影,在 V 面得到正面投影图,简称正面投影或 V 投影;从左向右投影,在 W 面上得到侧面投影图,简称侧面投影或 W 投影。

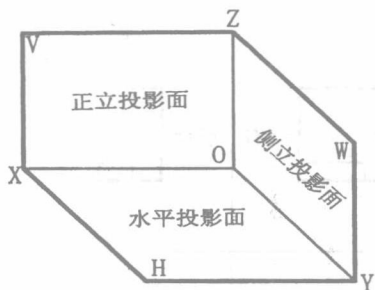


图 1-1-12 三面投影体系

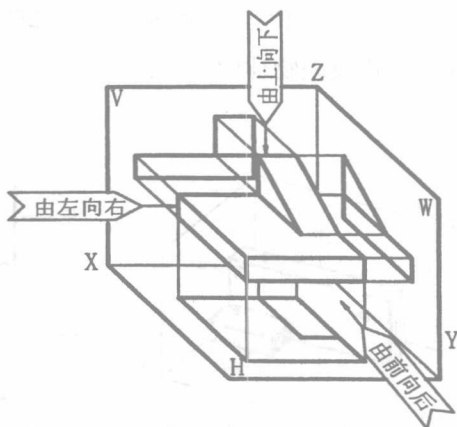


图 1-1-13 三面投影图的形成

为了把互相垂直的三个投影面上的投影画在一张二维的图纸上,我们必须将其展开,如图 1-1-14a。实际绘图时,在投影图外不必画出投影面的边框,不需注写 H、V、W 字样,也不必画出投影轴,如图 1-1-14b,这就是形体的三面正投影图,简称三面投影。习惯上将这种不画投影面边框和投影轴的投影图称为“无轴投影”,工程中的图样均是按照“无轴投影”绘制的。

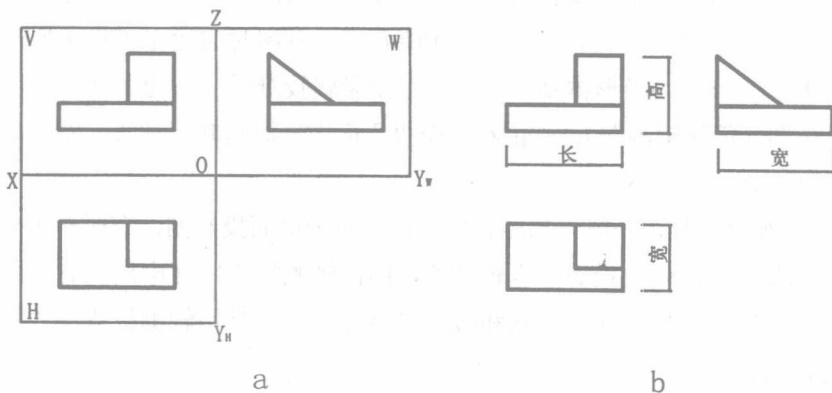


图 1-1-14 形体的三面

（三）三面投影图的投影关系

在三面投影体系中，物体的X轴方向尺寸称为长度，Y轴方向尺寸称为宽度，Z轴方向尺寸称为高度，如图1-1-15所示。在物体的三面投影中，水平投影图和正面投影图在X轴方向都反映物体的长度，它们的位置左右应对正，即“长对正”。正面投影图和侧面投影图在Z轴方向都反映物体的高度，它们的位置上下应对齐，即“高平齐”；水平投影图和侧面投影图在Y轴方向都反映物体的宽度，这两个宽度一定相等，即“宽相等”。

“长对正、高平齐、宽相等”称为“三等关系”，它是形体的三面投影图之间最基本的投影关系，是画图和读图的基础。

（四）三面投影图的方位关系

物体在三面投影体系中的位置确定后，相对于观察者，它在空间就有上、下、左、右、前、后六个方位，如图1-1-15a所示。这六个方位关系也反映在形体的三面投影图中，每个投影图都可反映出其中四个方位。V面投影反映物体的上下、左右关系，H面投影反映物体的前后、左右关系，W面投影反映物体的前后、上下关系，如图1-1-15b所示。

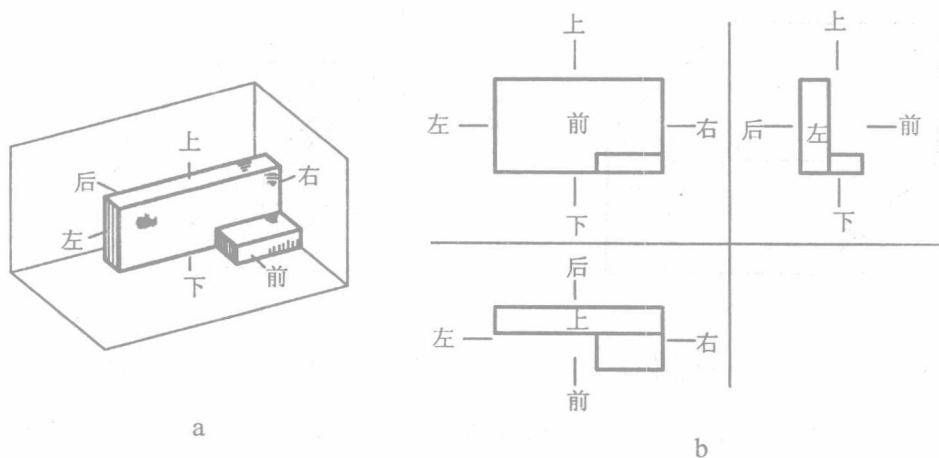


图 1-1-15 三面投影图的方位关系

四、轴测投影图基本知识

正投影图能够完整而准确地表达出形体各个向度的形状和大小，而且作图方便，因此在工程制图中被广泛采用。但在正投影图中，每个投影图只能反映形体长、宽、高三个向度中的两个，缺乏立体感，要有一定的投影知识才能看懂。看图时需运用正投影原理，对照几个投影，想像出形体的形状。当形体复杂时，其正投影就较难看懂。为了帮助看图，工程上有时采用轴测投影图（简称轴测图），它能在一个投影面上同时反映形体长、宽、高三个向度的形状，因此具有较好的立体感。

轴测投影直观性较强，一般人都能看懂。但它属于单面投影图，有时对形体的表达不够全面，且绘制复杂形体的轴测投影图也较麻烦，因而轴测投影图在应用上有一定的局限性，工程上常用来作为辅助图样。在给排水和暖通等专业图中，常用轴测投影图表达各种管道的空间位置及其相互关系。

（一）轴测投影图的形成

轴测投影属于平行投影的一种,它是用一组平行投射射线按某一特定方向(一般沿不平行于任一坐标面的方向),将空间形体的主要三个面(正、侧、顶)和反映物体在长、宽、高三方向的坐标轴(X、Y、Z)一起投射在选定的一个投影面上而形成的投影,如图1-1-16a所示。这个投影面(P)称为轴测投影面。用轴测投影方法画成的图称为轴测投影图,简称轴测图。

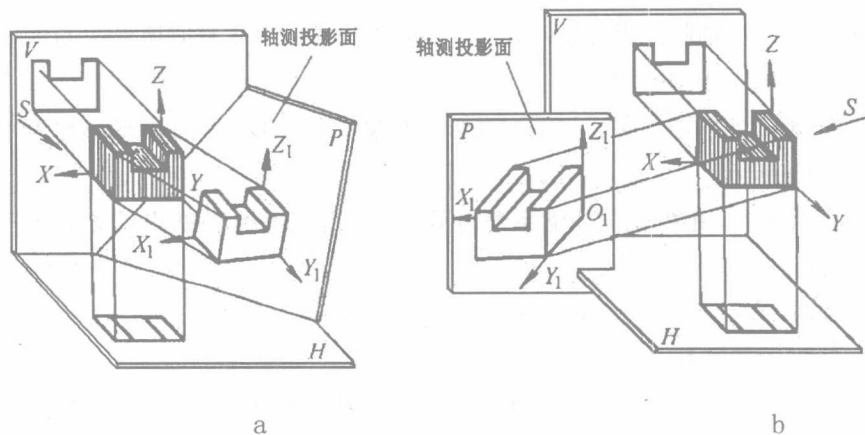


图 1-1-16 轴测投影图的形成

要得到轴测图,可有两种方法:

1. 使物体的三个坐标面与轴测投影面处于倾斜位置,然后用正投影法向该投影面上投影,如图1-1-16a所示。
2. 用斜投影的方法将物体的三个投影面上的形状在一个投影面上表示出来,如图1-1-16b所示。

(二) 轴间角及轴向伸缩系数

1. 轴间角

如图1-1-16所示,表示空间物体长、宽、高三个方向的直角坐标轴OX、OY、OZ,在轴测投影面上的投影 O_1X_1 、 O_1Y_1 、 O_1Z_1 称为轴测轴,相邻两轴测轴之间的夹角 $\angle X_1O_1Z_1$ 、 $\angle Z_1O_1Y_1$ 、 $\angle Y_1O_1X_1$ 称为轴间角,三个轴间角之和为 360° 。

2. 轴向伸缩系数

我们知道一条直线与投影面倾斜,该直线的投影必然缩短。在轴测投影中空间物体的三个(或一个)坐标轴与投影面倾斜,其投影都比原来的长度短。我们把轴测图中平行于轴测轴 O_1X_1 、 O_1Y_1 、 O_1Z_1 的线段,与对应的空间物体上平行于坐标轴OX、OY、OZ的线段的长度之比,即物体上线段的投影长度与其实长之比,称为轴向伸缩系数(或称轴向变形系数)。轴向伸缩系数分别用p、q、r来表示,即

$$p = \frac{O_1X_1}{OX} \quad q = \frac{O_1Y_1}{OY} \quad r = \frac{O_1Z_1}{OZ}$$

(三) 轴测投影的特点

轴测投影仍是平行投影,所以它具有平行投影的一切属性。

1. 空间平行的两条直线在轴测投影中仍然平行,所以凡与坐标轴平行的直线,其轴测投影必然平行于相应的轴测轴。

2. 空间与坐标轴平行的直线, 其轴测投影具有与该相应轴测轴相同的轴向伸缩系数。与坐标轴不平行的直线, 其轴测投影具有不同的伸缩系数, 求这种直线的轴测投影, 应该根据直线端点的坐标, 分别求得其轴测投影, 再连接成直线。

(四) 轴测投影图的分类

轴测投影可按投影方向与轴测投影面之间的关系, 分为正轴测投影和斜轴测投影两类。

1. 正轴测投影 当轴测投影的投射方向 S 与轴测投影面 P 垂直时所形成的轴测投影称为“正轴测投影”, 如图 1-1-16a 所示。

2. 斜轴测投影 当投影方向 S 与轴测投影面 P 倾斜时所形成的轴测投影称为“斜轴测投影”, 如图 1-1-16b 所示。

在每一种轴测图里, 根据轴向伸缩系数的不同, 以上两类轴测图又可以分为三种:

(1) 正(斜)等测 $p=q=r$;

(2) 正(斜)二测 $p=q \neq r$ 或 $p=r \neq q$ 或 $q=r \neq p$;

(3) 正(斜)三测 $p \neq q \neq r$ 。

GB/T50001—2001 推荐房屋建筑的轴测图, 宜采用以下四种轴测投影绘制:

(1) 正等测;

(2) 正二测;

(3) 正面斜等测和正面斜二测;

(4) 水平斜等测和水平斜二测。

第二节 施工图纸的组成和一般规定

一、施工图纸的组成

(一) 施工图纸的分类

施工图纸根据其内容和各工种不同分为:

1. 施工首页图(简称首页图)包括图样目录和设计总说明。

2. 建筑施工图(简称建筑)。主要用来表示建筑物的规划位置、外部造型、内部各房间的布置、内外装修、构造及施工要求等。它的内容主要包括总平面图、各层平面图、立面图、剖面图及详图。

3. 结构施工图(简称结施)。主要表示建筑物承重结构的结构类型、结构布置、构造种类、数量、大小及作法。它的内容包括结构设计说明、结构平面布置图及构造详图。

4. 设备安装施工图(简称电施、水施等)。设备安装可能包括的专业图很多, 主要表示建筑物的给水排水、暖气通风、供电照明、燃气等设备的布置和施工要求等。它主要包括各种设备的布置图、系统图和详图等内容。本书着重介绍电气施工图、管道施工图及自动化仪表施工图。

(二) 施工图纸的编排顺序