



新世纪普通高等教育土木工程类课程规划教材

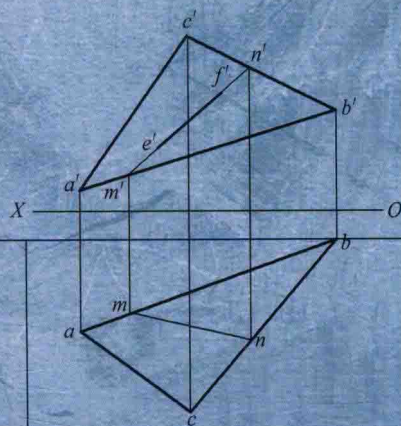
建筑工程制图

JIANZHU GONGCHENG ZHITU

总主编 李宏男

主 编 刘 莉 荣 华

主 审 韦 杰



大连理工大学出版社



新世纪普通高等教育土木工程类课程规划教材

建筑工程制图

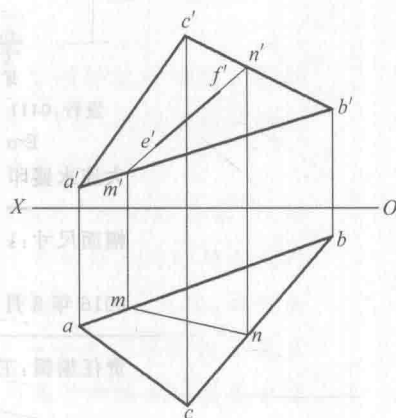
JIANZHU GONGCHENG ZHITU

总主编 李宏男

主 编 刘 莉 荣 华

副主编 郝立华 姚丙艳

主 审 韦 杰



大连理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程制图 / 刘莉, 荣华主编. — 大连 : 大连理工大学出版社, 2016.8
新世纪普通高等教育土木工程类课程规划教材
ISBN 978-7-5685-0501-7

I. ①建… II. ①刘… ②荣… III. ①建筑制图—高等学校—教材 IV. ①TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 182079 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

发行:0411-84708842 邮购:0411-84708943 传真:0411-84701466

E-mail:dutp@dutp.cn URL:http://www.dutp.cn

大连永盛印业有限公司印刷

大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:15.5 字数:376 千字
印数:1~1700

2016 年 8 月第 1 版

2016 年 8 月第 1 次印刷

责任编辑:王晓历

责任校对:肖 鸿

封面设计:张 莹

ISBN 978-7-5685-0501-7

定 价:35.00 元

前 言

《建筑工程制图》是新世纪普通高等教育教材编审委员会组编的土木工程类课程规划教材之一。

建筑工程制图是一门既有理论又有实践的重要的建筑专业基础课程,传统教材已远远跟不上高等院校教学改革的需要。本教材根据教育部高等院校工程图学教学指导委员会制定的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”,结合高等院校应用型人才的培养目标和要求,采用现行建筑制图国家标准,总结了多年的教学经验和改革成果,为适应新形势高等教育人才培养需要编写而成。

本教材主要体现以下特色:

1. 采用新修订的土建类制图国家标准及相关的技术标准、设计规范、标准设计图集等,更新相关内容和图例。

2. 突出应用型本科教育特色,侧重生产实践相关内容编写,培养学生专业技术应用能力,注重培养学生的画图与看图能力及综合素质。

3. 根据学生学习特点,适当调整教材难度。教材文字叙述通俗、详尽,图例具体、清晰,对较复杂的形体投影图附加了立体图及详细的文字说明。

本教材围绕“应用型创新人才”的培养要求,以培养学生专业技术应用能力为主要目标。同时与本教材配套使用的《建筑工程制图习题集》,内容充实,题型全面且有一定余量,为教师教学和学生练习提供了更多的选择及方便。本教材可作为高等院校土建类各专业工程图学课程的教材,也可作为相关工程技术人员的参考用书。

本教材共分为 12 章:投影的基本知识;点、直线、平面的投影;平面立体的投影;曲线与曲面立体的投

影;轴测投影;标高投影;建筑制图的基本知识;工程图基本图示方法;建筑施工图;结构施工图;设备施工图;建筑装饰施工图。

本教材由大连海洋大学应用技术学院刘莉、青岛理工大学(临沂)荣华任主编,大连海洋大学应用技术学院郝立华、青岛理工大学(临沂)姚丙艳任副主编,大连海洋大学应用技术学院丁雨、黑龙江工商学院白爽参与了编写。具体编写分工如下:刘莉编写了第9章和第12章;荣华编写了第5章和第10章;郝立华编写了第3章和第4章;姚丙艳编写了第1章和第7章;丁雨编写了第2章和第6章;白爽编写了第8章和第11章。全书由刘莉统稿并定稿。辽宁科技学院韦杰审阅了书稿,并提出了许多宝贵意见和建议,在此谨致谢忱。

在编写本教材的过程中,我们参考、借鉴了许多专家、学者的相关著作,对于引用的段落、文字尽可能一一列出,谨向各位专家、学者一并表示感谢。

限于水平,书中仍有疏漏和不妥之处,敬请专家和读者批评指正,以使教材日臻完善。

编者

2016年8月

所有意见和建议请发往:dutpbk@163.com

欢迎访问教材服务网站:<http://www.dutpbook.com>

联系电话:0411-84708445 84708462



第1章 投影的基本知识	1
1.1 投影及其应用	1
1.2 正投影的特性	3
1.3 形体三面投影图	4
第2章 点、直线、平面的投影	7
2.1 点的投影	7
2.2 直线的投影	11
2.3 平面的投影	16
2.4 投影变换	20
第3章 平面立体的投影	24
3.1 平面立体及其表面上的点	24
3.2 直线与平面立体贯穿	27
3.3 平面与平面立体截交	30
3.4 平面立体相贯	33
3.5 平面基本体的组合	36
第4章 曲线与曲面立体的投影	39
4.1 曲线	39
4.2 曲面立体及其表面上的点	42
4.3 平面与曲面立体截交	47
4.4 曲面立体相贯	53
4.5 旋转楼梯	60
第5章 轴测投影	63
5.1 轴测投影的基本知识	63
5.2 正轴测投影的画法	64
5.3 斜轴测投影的画法	71
第6章 标高投影	74
6.1 点和直线的标高投影	74
6.2 平面的标高投影	77
6.3 曲面的标高投影	81
6.4 工程应用	84

第7章 建筑制图的基本知识	87
7.1 制图基本规定	87
7.2 制图仪器、工具及其使用	97
7.3 几何作图	100
7.4 平面图形分析及画法	103
7.5 徒手画图	105
第8章 工程图基本图示方法	108
8.1 视图	108
8.2 剖面图	116
8.3 断面图	122
8.4 尺寸标注	125
8.5 简化画法	127
第9章 建筑施工图	131
9.1 概述	131
9.2 施工图首页	137
9.3 总平面图	139
9.4 建筑平面图	144
9.5 建筑立面图	155
9.6 建筑剖面图	160
9.7 建筑详图	166
第10章 结构施工图	175
10.1 概述	175
10.2 钢筋混凝土结构图	177
10.3 钢筋混凝土结构施工图平面整体表示方法	184
10.4 基础施工图	193
第11章 设备施工图	199
11.1 给水排水工程图	199
11.2 采暖施工图	210
11.3 电气施工图	222
第12章 建筑装饰施工图	227
12.1 建筑装饰平面图	227
12.2 建筑装饰立面图	234
12.3 建筑装饰详图	237
参考文献	239

第1章 投影的基本知识

1.1 投影及其应用

在工程上,常用各种投影方法绘制工程图样。形体在光线的照射下就会产生影子。例如:夜晚当电灯光照射室内的一张桌子时,必有影子落在地板上,这是生活中的投影现象。这种投影现象经过人们的抽象,并提高到理论上,就归纳出投影法。常用的投影法有中心投影法和平行投影法两大类。

1.1.1 中心投影法

如图 1-1 所示,在光源 S 照射下, $\triangle ABC$ 在平面 P 上得到影子 $\triangle abc$,点 S 称为投射中心,光线 SA 、 SB 、 SC 称为投射线,平面 P 称为投影面, $\triangle abc$ 称为 $\triangle ABC$ 在平面 P 上的投影,也称投影图。以大写字母表示空间的几何元素,以小写字母表示投影。这种用投影来图示几何形体的方法,称为投影法。投射光线都汇交于投射中心的投影法称为中心投影法,得到的投影称为中心投影。中心投影法主要用于绘制透视图。

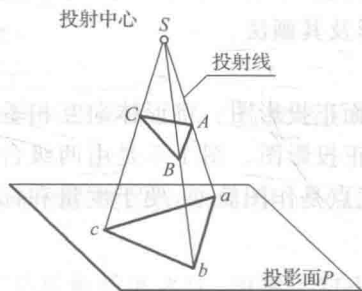


图 1-1 中心投影

1.1.2 平行投影法

当光源(投射中心) S 在无穷远时,投射线(光线)互相平行, $\triangle ABC$ 在投影面 P 上得到投影 $\triangle abc$,投射线互相平行的投影法称为平行投影法,得到的投影称为平行投影。

如图 1-2(a)所示,当投射方向垂直于投影面时,称为正投影法,得到的投影称为正投影。如图 1-2(b)所示,当投射方向倾斜于投影面时,称为斜投影法,得到的投影称为斜投影。

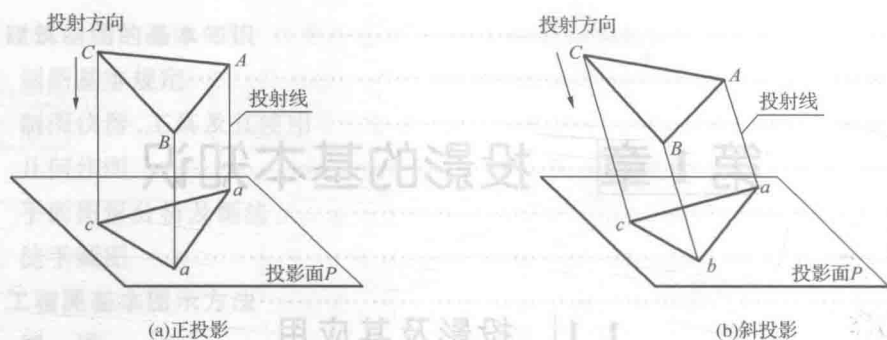


图 1-2 平行投影

1.1.3 各种投影法在建筑工程中的应用

中心投影和平行投影(包括斜投影和正投影)在工程中应用很广。同一座建筑物,采用不同的投影法,可以绘制出不同的投影图。

1. 绘制透视投影图

运用中心投影法,可绘制形体的透视投影图,简称透视图。用透视图来表达建筑物的外形或房间的內部布置时,直观性很强,图形显得十分逼真。但建筑物各部分的确切形状和大小都不能在图中直接度量出来。图 1-3 是纪念碑的透视投影图。

2. 绘制轴测投影图

运用平行投影法,可绘制轴测投影图,简称轴测图。将物体相对于投影面安置于较合适的位置,选定适当的投射方向,就可得到这种富有立体感的图样,图 1-4 就是纪念碑的轴测投影图。在建筑工程中常用轴测投影来绘制给水排水、采暖通风等方面的管道系统图。本书第 5 章将讲述常用的轴测投影及其画法。

3. 绘制多面正投影图

运用平行投影法,可绘制多面正投影图。将形体向互相垂直的两个或两个以上的投影面上正投影,即得到形体的多面正投影图。图 1-5 是由两级台基和一块碑身组成的纪念碑的三面正投影图。正投影图的优点是作图简便,便于度量和标注尺寸,在工程上应用最广,是建筑工程中最主要的图样。

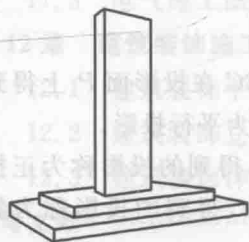


图 1-3 透视投影图

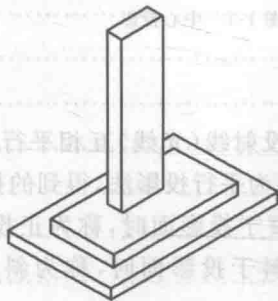


图 1-4 轴测投影图

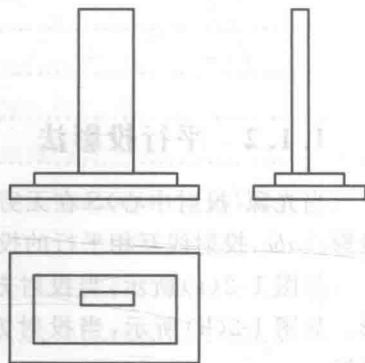


图 1-5 多面正投影图

4. 绘制单面投影图

标高投影图是一种带有数字标记的单面正投影图。如图 1-6(a)所示,在水平基面 H 上的一座小山,与 H 面相交于高度标记为 0 的曲线,再用高于 H 面 10 m, 20 m 的水平面剖切这座小山,交得高度标记为 10, 20 的曲线,这些曲线称为等高线,作出它们在 H 面上的正投影,并标注高度标记数字,就能得到这座小山的标高投影图,也就是这座小山的地形图,如图 1-5(b)所示。在建筑工程中常用标高投影法来绘制地形图、建筑总平面图和道路、水利工程等方面的平面布置的图样。本书第 6 章将讲述标高投影及其画法。

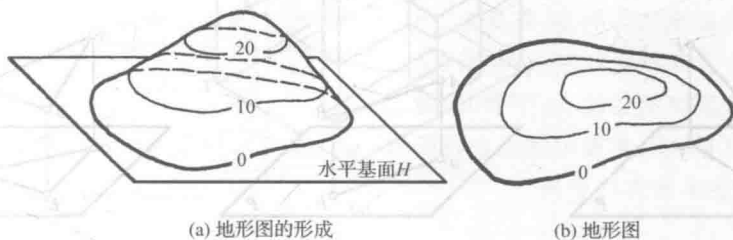


图 1-6 标高投影图

1.2 正投影的特性

在运用投影的方法绘制形体的投影图时,事先应该知道当空间形体表示在投影图上时,哪些几何性质发生变化,哪些性质保持不变,尤其是要知道那些保持不变的性质,据此能够正确而迅速地作出其投影图,同时也便于根据投影图确定形体的几何原形及其相对位置。

正投影有以下基本性质:

1. 平行性

相互平行的两条直线在同一投影面上的平行投影保持平行,如图 1-7(a)所示。

2. 从属性

属于直线的点其投影属于该直线的投影,如图 1-7(d)所示。

3. 定比性

直线上两线段之比等于其投影长度之比,如图 1-7(d)所示;平行两线段长度之比等于其投影长度之比,如图 1-7(a)所示。

4. 积聚性

当直线或平面图形垂直于投影面时,其平行投影积聚为一点或一直线。如图 1-7(b)、图 1-7(c)所示。

5. 显实性

当线段或平面图形平行于投影面时,其平行投影反映该线段或平面图形的实长或实形。如图 1-7(e)所示。

6. 类似性

当线段或平面图形倾斜于投影面时,其平行投影会缩短或变小,但投影形状与原形状类似。如图 1-7(f)所示。

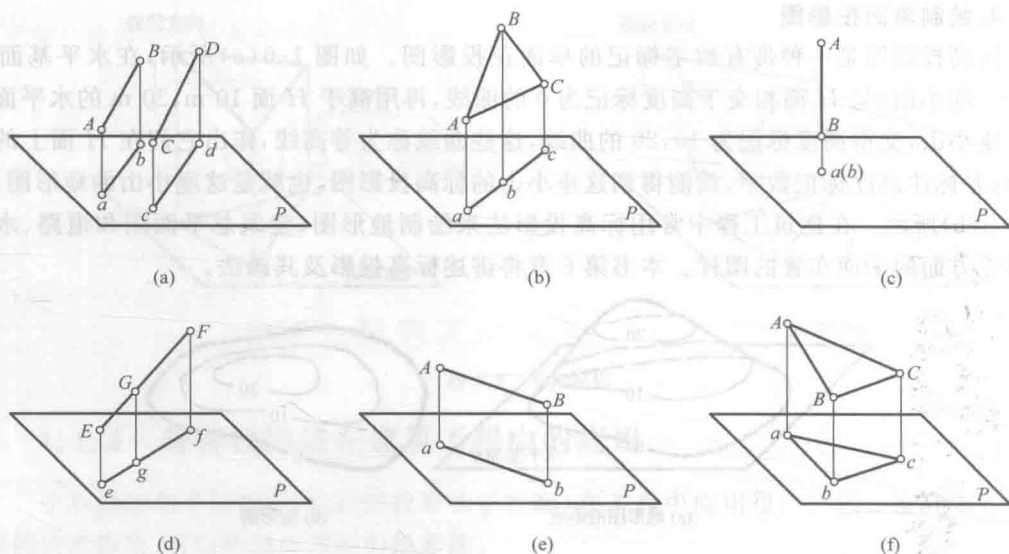


图 1-7 正投影的基本性质

由于正投影具有上述基本性质,不仅能正确地表达形体的真实形状和大小,而且作图也比较方便,所以在工程技术中被广泛地应用,这也是我们学习本课程的主要内容。

1.3 形体三面投影图

用正投影法绘制形体的图形称为视图。工程上一般需用多面视图表示物体的形状,常用的是三视图。

1.3.1 三视图的形成

1. 三投影面体系的建立

三投影面体系由三个相互垂直的投影面所组成:正立投影面,简称正面,用 V 表示;水平投影面,简称水平面,用 H 表示;侧立投影面,简称侧面,用 W 表示。

相互垂直的投影面之间的交线,称为投影轴: OX 轴(简称 X 轴),是 V 面与 H 面的交线,代表长度方向; OY 轴(简称 Y 轴),是 H 面与 W 面的交线,代表宽度方向; OZ 轴(简称 Z 轴),是 V 面与 W 面的交线,代表高度方向。

三根投影轴相互垂直,其交点 O 称为原点。

2. 形体在三投影面体系中的投影

将形体放置在三投影面体系中,按正投影法向各投影面投射,即可分别得到形体的正面投影、水平投影和侧面投影,如图 1-8(a)所示。

3. 三投影面的展开

画图时规定将相互垂直的三个投影面展开在同一个平面上,即正立投影面不动,将水平投影面绕 OX 轴向下旋转 90° ,将侧立投影面绕 OZ 轴向右旋转 90° ,如图 1-8(b)所示,展开

后如图 1-8(c)所示。应注意,水平投影面和侧立投影面旋转时, OY 轴被分为两处,分别用 OY_H (在 H 面上)和 OY_W (在 W 面上)表示。

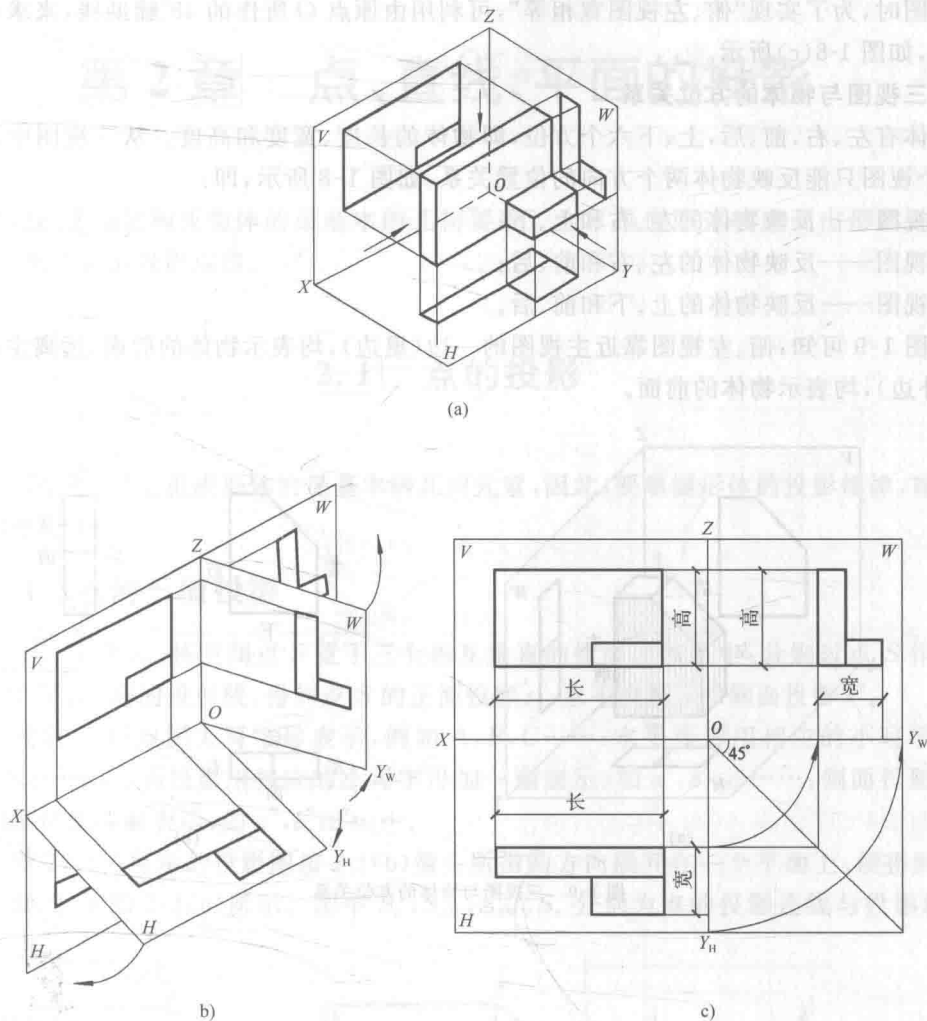


图 1-8 三面投影图的形成

形体在正立投影面上的投影,即由前向后投射所得的视图,称为主视图;形体在水平投影面上的投影,即由上向下投射所得的视图,称为俯视图;形体在侧立投影面上的投影,即由左向右投射所得的视图,称为左视图。

1.3.2 三视图之间的对应关系

1. 三视图之间的投影规律

如图 1-8(c)所示,从三视图的形成过程可以看出,每一个视图只能反映物体两个方向的尺度,即主视图反映物体的长度(X)和高度(Z);俯视图反映物体的长度(X)和宽度(Y);左视图反映物体的高度(Z)和宽度(Y)。

由此可归纳得出:

主、俯视图——长对正(等长);

主、左视图——高平齐(等高);而相对立面时面宽相等,即主、左视图——宽相等(等宽)。

作图时,为了实现“俯、左视图宽相等”,可利用由原点 O 所作的 45° 辅助线,来求得其对应关系,如图 1-8(c)所示。

2. 三视图与物体的方位关系

物体有左、右、前、后、上、下六个方位,即物体的长度、宽度和高度。从三视图中可以看出,每个视图只能反映物体两个方向的位置关系,如图 1-8 所示,即:

主视图——反映物体的左、右和上、下;

俯视图——反映物体的左、右和前、后;

左视图——反映物体的上、下和前、后。

由图 1-9 可知,俯、左视图靠近主视图的一边(里边),均表示物体的后面,远离主视图的一边(外边),均表示物体的前面。

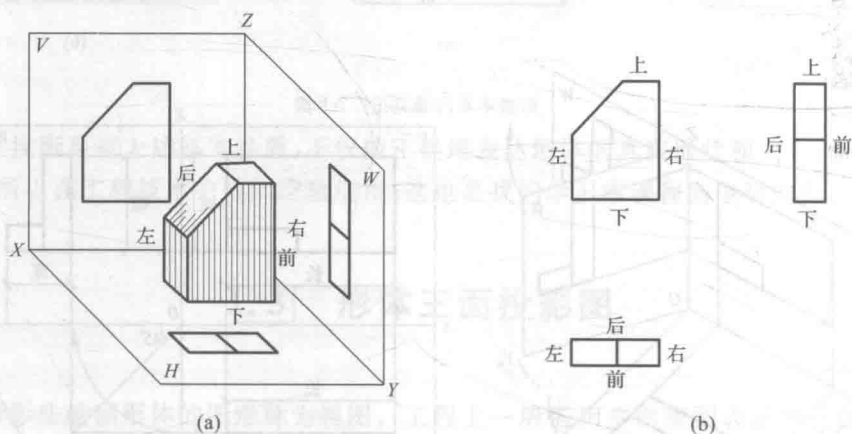


图 1-9 三视图与物体的方位关系

1.3.1 三视图的形成

1. 三投影面体系的建立

三投影面体系是由三个相互垂直的投影面所组成,即正投影面、侧投影面和水平投影面。这三个投影面两两相交,其交线分别为 X 轴(即长轴)、 Y 轴(即宽轴)和 Z 轴(即高轴)。其中 X 轴和 Y 轴在水平投影面上, Z 轴在正投影面上, Y 轴在侧投影面上。这三个轴构成了三投影面体系的坐标系统。

2. 物体在三投影面体系中的投影

物体在三投影面体系中的投影,是指物体在三个投影面上的正投影。物体的投影形状取决于物体本身的形状和投影面的位置。通过三视图,可以全面地反映物体的形状和大小。

3. 三投影面的展开

三投影面的展开,是指将三个投影面按照一定的规律展开成一个平面。这样可以方便地绘制和阅读三视图。展开的方法有多种,常用的有第一角投影法和第三角投影法。

第2章 点、直线、平面的投影

点、直线、平面是构成物体的最基本的几何要素。为了迅速而正确地画出形体的三视图,必须掌握它们的投影规律。

2.1 点的投影

在几何学中,点是组成形体的最基本的几何元素,因此,要掌握形体的投影规律,首先要掌握点的投影规律。

2.1.1 点的三面投影

如图 2-1(a)所示,将空间点 S 置于三个相互垂直的投影面体系中,分别过点 S 作垂直于 V 面、 H 面、 W 面的投射射线,得到点 S 的正面投影 s' ,水平投影 s 和侧面投影 s'' 。

标记规定:空间点用大写字母表示,例如 $A, B, C \cdots$;水平投影用相应的小写字母表示,如 $a, b, c \cdots$;正面投影用相应的小写字母加一撇表示,如 $a', b', c' \cdots$;侧面投影用相应的小写字母加两撇表示,如 $a'', b'', c'' \cdots$ 。

如将图 2-1(a)所示的投影图按 2-1(b)箭头所指的方向展开在一个平面上,便得到点 S 的三面投影图,如图 2-1(c)所示。图中 S_x, S_{yH}, S_{yW}, S_z 分别为点的投影连线与投影轴 X, Y, Z 的交点。

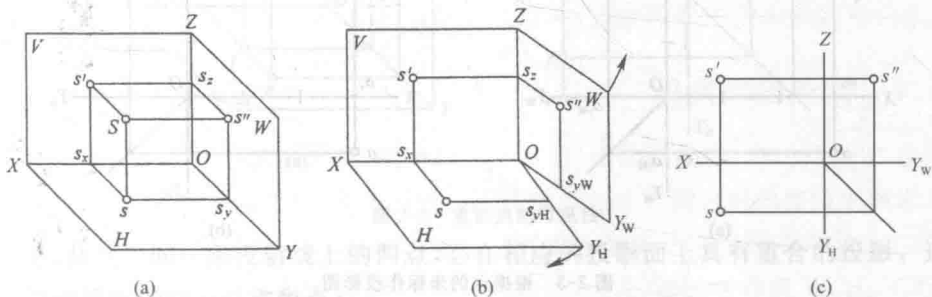


图 2-1 点的三面投影

通过点的三面投影图的形成过程,可总结出点的投影规律如下:

(1)点的两面投影的连线,必定垂直于相应的投影轴,即

$$ss' \perp OX, s's'' \perp OZ, \text{ 而 } ss_{yH} \perp OY_H, s''s_{yW} \perp OY_W$$

(2)点的投影到投影轴的距离,等于空间点到相应的投影面的距离,即“影轴距等于点面距”。

$s's_x = s''s_y = S$ 点到 H 面的距离 Ss ;

$ss_x = s''s_z = S$ 点到 V 面的距离 Ss' ;

$ss_y = s's_z = S$ 点到 W 面的距离 Ss'' 。

2.1.2 点的投影与直角坐标的关系

点的空间位置可用直角坐标来表示,如图 2-2 所示。即把投影面当作坐标面,投影轴当作坐标轴, O 即坐标原点,则:

S 点的 X 坐标 $X_s = S$ 点到 W 面的距离 Ss'' ;

S 点的 Y 坐标 $Y_s = S$ 点到 V 面的距离 Ss' ;

S 点的 Z 坐标 $Z_s = S$ 点到 H 面的距离 Ss 。

点 S 坐标的规定书写形式为 $S(x, y, z)$ 。

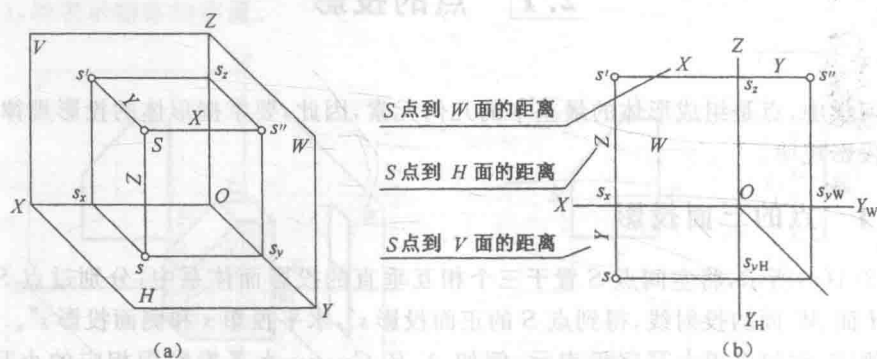


图 2-2 点的投影与直角坐标的关系

例 2-1 已知点 $A(30, 10, 20)$, 求作它的三面投影图。

作法 1 如图 2-3(a) 所示。

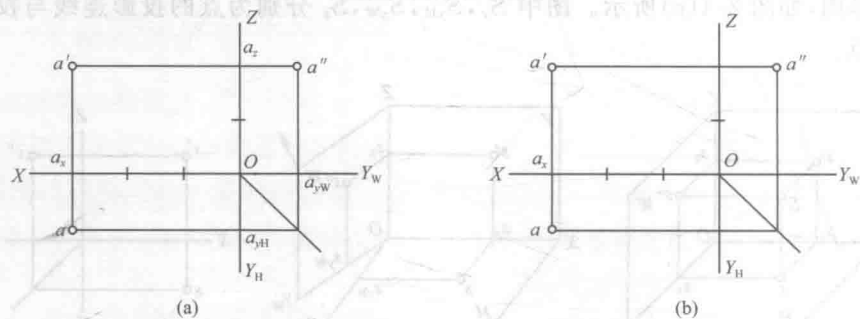


图 2-3 根据点的坐标作投影图

(1) 作投影轴 OX, OY_H, OY_W, OZ 。

(2) 在 OX 轴上由 O 点向左量取 30, 得 a_x 点, 在 OY_H, OY_W 轴上由 O 分别向下、向右量取 10, 得出 a_{yH}, a_{yW} ; 在 OZ 轴上由 O 向上量取 20, 得出 a_z 。

(3) 过 a_x 作 OX 轴的垂线, 过 a_{yH}, a_{yW} 分别作 OY_H, OY_W 轴的垂线, 过 a_z 作 OZ 轴的垂线。

(4) 各条垂线的交点 a, a', a'' , 即点 A 的三面投影图。

作法2 如图2-3(b)所示。

(1)作投影轴 OX, OY_H, OY_W, OZ 。

(2)在 OX 轴上由 O 向左量取 30, 得 a_x 。

(3)过 a_x 作 OX 轴的垂线, 并沿垂线向下量取 $a_x a = 10$ 得 a ; 向上量取 $a_x a' = 20$, 得 a' ;

(4)根据 a, a' , 作出第三投影 a'' 。

2.1.3 两点的相对位置

1. 两点的相对位置

两点在空间的相对位置由两点的坐标关系来确定, 如图2-4所示。

两点的左、右相对位置由 x 坐标来确定, 坐标大者在左方。故点 A 在点 B 的左方。

两点的前、后相对位置由 y 坐标来确定, 坐标大者在前方。故点 A 在点 B 的后方。

两点的上、下相对位置由 z 坐标来确定, 坐标大者在上方。故点 A 在点 B 的下方。

若反过来说, 则点 B 在点 A 的右、前、上方。

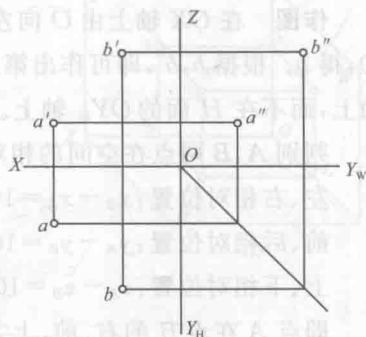
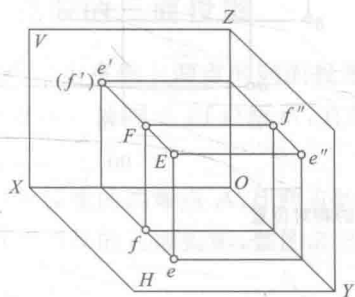


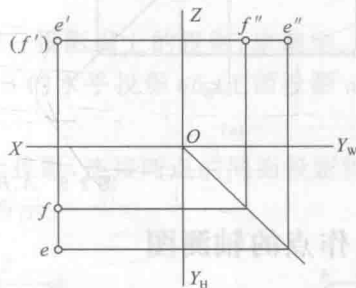
图2-4 两点的相对位置

2. 重影点

在图2-5所示 E, F 两点的投影中, e' 和 f' 重合, 这说明 E, F 两点的 x, z 坐标相同, $x_E = x_F, z_E = z_F$, 即 E, F 两点处于对正面的同一条投射线上。



(a)



(b)

图2-5 重影点的可见性

可见, 共处于同一条投射线上的两点, 必在相应的投影面上具有重合的投影。这两个点被称为对该投影面的一对重影点。

重影点的可见性需根据这两点不重影的投影的坐标大小来判别, 即:

当两点在 V 面的投影重合时, 需判别其 H 面或 W 面投影, 则点在前 (y 坐标大) 者可见。

当两点在 H 面的投影重合时, 需判别其 V 面或 W 面投影, 则点在上 (z 坐标大) 者可见。

当两点在 W 面的投影重合时,需判别其 H 面或 V 面投影,则点在左(x 坐标大)者可见。

如图 2-5 中, e', f' 重合,但水平投影不重合,且 e 在前 f 在后,即 $Y_E > Y_F$ 。因此,对 V 面来说, E 可见, F 不可见。在投影图中,对不可见的点,需加圆括号表示,如 (f') 。

例 2-2 已知点 $A(20, 20, 10)$ 的三面投影图如图 2-6(a) 所示,作点 $B(30, 10, 0)$ 的三面投影,并判断两点的空间相对位置。

分析 点 B 的 z 坐标等于 0,说明点 B 属于 H 面,点 B 的正面投影 b' 一定在 OX 轴上,侧面投影 b'' 一定在 OY_w 轴上。

作图 在 OX 轴上由 O 向左量取 30,得交点, b' 重合于该点,由此点向下作垂线并量取 10,得 b 。根据 b, b' ,即可作出第三面投影 b'' ,如图 2-6(b) 所示。应注意, b'' 在 W 面的 OY_w 轴上,而不在 H 面的 OY_H 轴上。

判别 A, B 两点在空间的相对位置:

左、右相对位置: $x_B - x_A = 10$,故点 A 在点 B 右方 10 mm。

前、后相对位置: $y_A - y_B = 10$,故点 A 在点 B 前方 10 mm。

上、下相对位置: $z_A - z_B = 10$,故点 A 在点 B 上方 10 mm。

即点 A 在点 B 的右、前、上方各 10 mm 处。

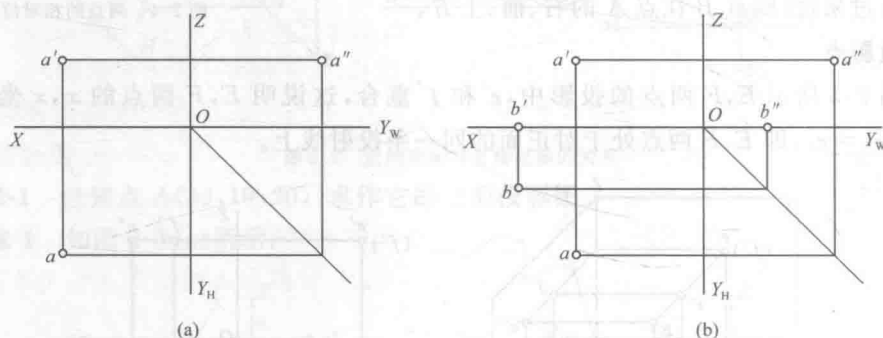


图 2-6 A、B 两点的相对位置

2.1.4 作点的轴测图

根据点 $S(40, 20, 30)$ 的三面投影,作点 S 的轴测图,详细步骤如图 2-7 所示。这种可根据三面投影图按投射的逆过程求点的原来空间位置的性质,叫作投影的可逆性。

(1) 作 X, Y, Z 轴的轴测图, Y 轴与水平线呈 45° 。

(2) 作 V, H, W 面的轴测图,其边框与相应投影轴平行。

(3) 在三投影轴上自点 O 按 $1:1$ 的比例截取点 S 的坐标得 s_x, s_y, s_z 。

(4) 作点 S 三面投影的轴测图。

(5) 过 s, s', s'' 分别作 H, V, W 面的垂线(分别平行于 Z, Y, X 轴)。

(6) 交点即点 S 的轴测图。