国家级职业教育规划教材
劳动保障部培训就业司推荐

全国中等职业技术学校教材

建筑类

Jianzhu

安装工程识图

（第二版）

中国劳动社会保障出版社

全国中等职业技术学校建筑类教材

安装工程识图

（第二版）

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

安装工程识图/杨大欣主编. —2版. —北京：中国劳动社会保障出版社，2008
全国中等职业技术学校建筑类教材
ISBN 978-7-5045-7088-8

Ⅰ.安… Ⅱ.杨… Ⅲ.建筑安装工程-识图法-专业学校-教材 Ⅳ.TU204

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第078574号

中国劳动社会保障出版社出版发行
（北京市惠新东街1号 邮政编码：100029）
出 版 人：张梦欣
*
新华书店经销
北京地质印刷厂印刷 三河市华东印刷装订厂装订
787毫米×1092毫米 8开本 24.5印张 667千字
2008年6月第2版 2008年6月第1次印刷
定价：29.00元
读者服务部电话：010-64929211
发行部电话：010-64927085
出版社网址：http://www.class.com.cn
版权专有 侵权必究
举报电话：010-64954652

前　言

随着我国建筑业的迅猛发展，建筑企业对技术工人的知识和技能水平以及相关的职业教育和培训提出了更高、更新的要求。为了适应行业发展的需要，更好地满足中等职业技术学校建筑类专业的教学要求，我们根据劳动和社会保障部培训就业司颁布的《建筑类专业教学计划与教学大纲》，组织全国有关学校的一线教师和行业专家，对原中等职业技术学校建筑类教材进行了修订，同时，还开发了部分新教材。

新版教材按照“建筑施工”和“建筑设备安装”两个专业方向设计，其中，建筑施工方向包括《建筑识图与构造（第二版）》《建筑力学与结构（第二版）》《建筑材料（第二版）》《建筑工程测量》《建筑预算与管理（第二版）》《现代化施工组织与管理》《建筑施工工艺》《建筑施工工艺操作技能手册》等教材；建筑设备安装方向包括《建筑概论》《安装工程识图（第二版）》《电工电子基础知识》《暖通设备基础知识》《建筑智能技术与技能训练》《暖通设备安装工艺与技能训练》《电气设备安装工艺与技能训练》《管道安装工艺与技能训练（第二版）》等教材。学校也可根据专业教学的实际情况将教材进行重新组合。

这次新版教材的编写主要做了以下几方面的工作：

第一，突出职业教育特色，重视实践能力的培养。根据建筑企业用人的实际需要，合理确定知识和能力结构，适当调整专业知识的深度与难度，同时增大技能训练内容在教材中的比例。

第二，根据建筑行业的现状及发展趋势，在教材中较多地介绍新知识、新技术、新工艺和新设备，使教材具有比较鲜明的时代特征。同时，在教材编写过程中，严格执行国家有关技术标准。

第三，贯彻国家关于职业资格证书与学历证书并重的政策精神，力求使教材内容涵盖有关国家职业标准对中级工知识与技能的要求。其中建筑设备安装方向参考了《管道工》《维修电工》等国家职业标准，建筑施工方向参考了《施工员》《材料员》等有关行业标准。

第四，在教材编写模式上，注重利用图片、实物照片或表格辅助讲解知识与技能。同时，针对相关知识点，设计了一些互动性较强的栏目，为学生营造更加生动的学习环境，提高学生的学习兴趣。

《安装工程识图》是为学校开展建筑安装专业教学开发的专业基础课教材。在设备安装过程中，识读安装施工图是个关键。作为从事安装施工的人员，必须具有相当的识图能力，才能充分理解设计意图，科学、合理地制定施工方法，进行安装施工。本教材主要分为安装识图基本知识、房屋建筑施工图识读、结构施工图识读、水暖施工图识读、电气施工图识读、施工图识读实例等六个部分。在介绍正投影、轴测投影等识图基本知识的基础上，介绍房屋建筑施工图、结构施工图、水暖施工图、电气施工图等专业识图。并以实际工程为例，介绍识图的基本理论、国家标准及施工图的阅读方法等。

本书由杨大欣主编，曾平、杨兆香参加编写。

劳动和社会保障部教材办公室

2008 年 3 月

《安装工程识图》参考学时

章节内容	总学时	讲授学时	训练学时
序言	2	2	
第一章　安装工程识图基本知识	38	22	16
第二章　建筑施工图的识读	22	12	10
第三章　结构施工图的识读	22	12	10
第四章　管道施工图的识读	22	12	10
第五章　电气施工图的识读	22	12	10
第六章　施工图识读实例	24	4	20
合计	152	76	76

目录

序言 …… (1)

第一章 安装工程识图基础知识 …… (2)

第一节 制图工具与用品 …… (2)

第二节 投影的基本知识 …… (4)

第三节 管道三视图的画法 …… (8)

第四节 管线的重叠、交叉 …… (11)

第五节 管道的剖面图 …… (12)

第六节 管道的轴测图 …… (15)

复习思考题 …… (19)

第二章 建筑施工图的识读 …… (20)

第一节 概论 …… (20)

第二节 建筑施工图识图基础知识 …… (26)

第三节 建筑施工图的识读 …… (35)

复习思考题 …… (54)

第三章 结构施工图的识读 …… (55)

第一节 结构施工图识图相关知识 …… (55)

第二节 结构施工图的识读 …… (57)

复习思考题 …… (68)

第四章 管道施工图的识读 …… (69)

第一节 管道施工图的组成 …… (69)

第二节 建筑给水排水系统施工图识读 …… (70)

第三节 采暖系统施工图识读 …… (76)

复习思考题 …… (83)

第五章 电气施工图的识读 …… (84)

第一节 电气识图的基础知识 …… (84)

第二节 电气施工图的识读方法 …… (86)

第三节 电气工程图识读实例 …… (87)

复习思考题 …… (112)

第六章 施工图识读实例 …… (113)

第一节 建筑施工图识读 …… (113)

第二节 结构施工图识读 …… (114)

第三节 给排水系统施工图识读 …… (115)

第四节 采暖系统施工图识读 …… (116)

第五节 电气施工图识读 …… (117)

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

序 言

《安装工程识图》是设备安装专业的一门专业基础课。在设备安装过程中，识读安装施工图是个关键。作为从事安装施工的人员，必须具备适当的识图能力，才能充分理解设计意图，科学、合理地制定施工方法，进行安装施工。

一、课程的主要内容

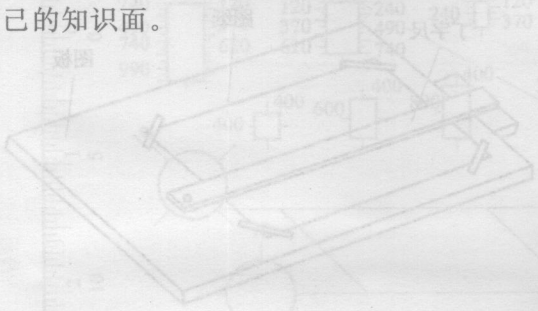
本课程主要分为安装识图基本知识、房屋建筑施工图识读、结构施工图识读、水暖施工图识读、电气施工图识读、施工图识读实例六个部分。主要介绍制图标准，常用绘图工具、仪器和用品的使用，几何作图的知识；介绍投影基本知识，点、直线、平面的投影特性，常用管件的投影图、轴测图的画法；介绍房屋建筑施工图、结构施工图、水暖施工图、电气施工图等专业识图。并以实际工程为例，介绍识图的基本理论、国家标准及施工图的阅读方法。

二、课程的任务和目的

设备安装专业学生学习安装识图课，在于通过理论教学，结合必要的实践环节，熟悉投影基本知识、常见建筑形体、管道系统的作图方法；熟悉施工图的绘制方法及有关的国家制图标准；掌握建筑施工图、结构施工图、水暖施工图、电气施工图等的图示种类、图示特点及识读方法。重点突出对水暖施工图、电气施工图识读的系统训练，以便更好地进行设备安装施工。

三、学习该课程的方法及要求

安装工程识图是一门介绍建筑及设备图样的形成原理，培养绘图技术，提高空间思维能力及识图能力的科学。这是一门专业性很强的专业基础课，既有理论又有实践。要求能够准确掌握绘图工具的使用，掌握正投影的基本原理及作图方法，能够正确地识读房屋建筑及设备施工图。为了更好地掌握绘图、读图的方法，在学习过程中，首先要有明确的学习目的，有刻苦钻研的学习态度。在学习中应理论联系实际，不但要认真钻研理论，还必须结合制图的实践，在理论的指导下多绘图、多读图。应该做到课前认真预习，课上认真听讲，课后及时复习并多做练习。有意识地培养空间想象力，培养认真负责的工作作风和一丝不苟的学习态度。平时多注意观察周围的建筑物及建筑物内的各种设备，积累一定的感性认识，培养自学能力。阅读一些与本课程相关的参考书，以拓展自己的知识面。



第一章

安装工程识图基础知识

在工程中，对图样的基本要求是能在一个平面上准确地表达物体的几何形状和大小，而图样是根据投影的方法绘制的。因此，只有掌握投影原理和投影方法的基本知识，才能较容易地学会制图和识读各种工程图样。本章主要介绍正投影的基本原理、三面投影图的形成、管道投影图、剖面图、管道轴测图等识图的基本知识。

第一节 制图工具与用品

安装工程图样一般是借助制图工具和仪器绘制的，了解其性能，正确选择和使用制图工具、仪器，是保证制图质量和效率的前提。本节主要介绍常用的手工绘图工具及仪器等使用知识。

一、制图工具

绘图时，最常用的绘图工具有图板、丁字尺、三角板、曲线板、模板、比例尺、绘图铅笔等。

1. 图板

图板用来铺放和固定图纸。图板板面要求软硬合适、光滑平整。通常用胶合板做成板面，并在四周镶硬木条，使板面质地轻软、有弹性、光滑无节，图板的边端平整、角边垂直。画图时，丁字尺靠着图板的左边上下滑动，左边为工作边（短边）。

图板的规格有 0 号（900 mm×1 200 mm）、1 号（600 mm×900 mm）、2 号（420 mm×600 mm）、3 号（300 mm×420 mm）。

图板应防止受潮或光晒。板面上不可以放重的东西，以免图板变形走样或压坏板面。贴图纸宜用透明胶带纸，不宜用图钉。不用时将图板竖向放置保管。

2. 丁字尺

丁字尺、一字尺是用来配合图板画水平直线的工具。丁字尺一般用有机玻璃等制成，由尺头和尺身组成。尺身的工作边有刻度。必须保证工作边的尺身光滑、平整、无缺口。尺头与尺身固定成 90°角。使用丁字尺画水平线时，以左手推动丁字尺上、下移动到需要画线的位置后，改变手势，让左手压住尺身，右手执笔从左到右画水平线。丁字尺用后应悬挂起来，以防止发生弯曲或不慎折断。如图 1—1 所示。

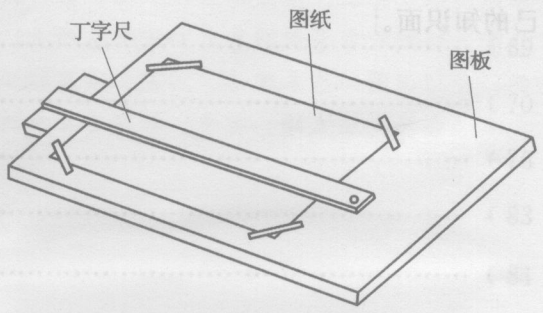


图 1—1　图板、丁字尺

3. 三角板

三角板由 45°的等腰直角三角形和 30°（60°）直角三角形的两块三角板合成一副，一般用有机玻璃制成。三角板的刻度应清晰，尺身光滑无缺口。与丁字尺、一字尺配合使用，可画垂直线、与水平线成 15°及其倍数的斜线。如图 1—2 所示。

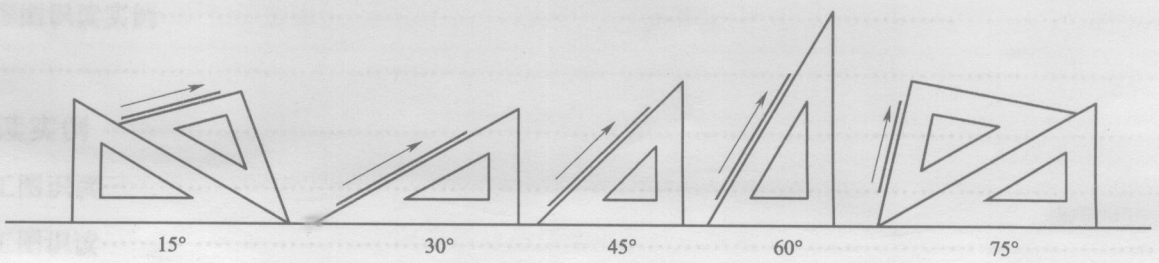


图 1—2　三角板

4. 曲线板

曲线板是用来绘制非圆弧曲线的工具。曲线板的种类很多，曲率大小各不相同。有单块的，也有多块成套的。使用曲线板时，先徒手将所求曲线上各点轻轻地依次连成圆滑的细线，然后从曲率大的地方着手，在曲线板上选择曲率变化与该段曲线基本相同的一段进行描画。一般每描一段最少应有三个以上的点与曲线板的曲线重合。为保证连接圆滑，每描一段曲线，应有一小段与前一段所描的线段重叠，后面再留一小段待下次描绘。如图 1—3 所示。

5. 模板

在工程制图中，为了提高绘图的速度和质量，把图样上常用的符号、图例和比例等刻在透明的板上，制成模板使用。在模板上刻有可用以画出各种比例的孔，只要用笔在孔内画，图例就可画出。模板分为建筑模板、电工模板等。如图 1—4、图 1—5 所示。

6. 比例尺

比例尺是绘图时用来缩小线段长度的尺子。通常做成三棱柱状，又称为三棱尺。尺的棱面上有六种不同的比例刻度，如1∶100、1∶200、1∶300、1∶400、1∶500、1∶600，根据不同需要选用。比例尺只能用来量取尺寸，不可作为直尺画直线。如图 1—6 所示。

比例尺上刻度一般是以米为单位。当使用比例尺上某一刻度时，可以不用计算，直接按照尺面所刻的数值，用分规截取长度。若尺子比例与图样比例不相同，可采用换算方法求得。如图 1—7 所示。

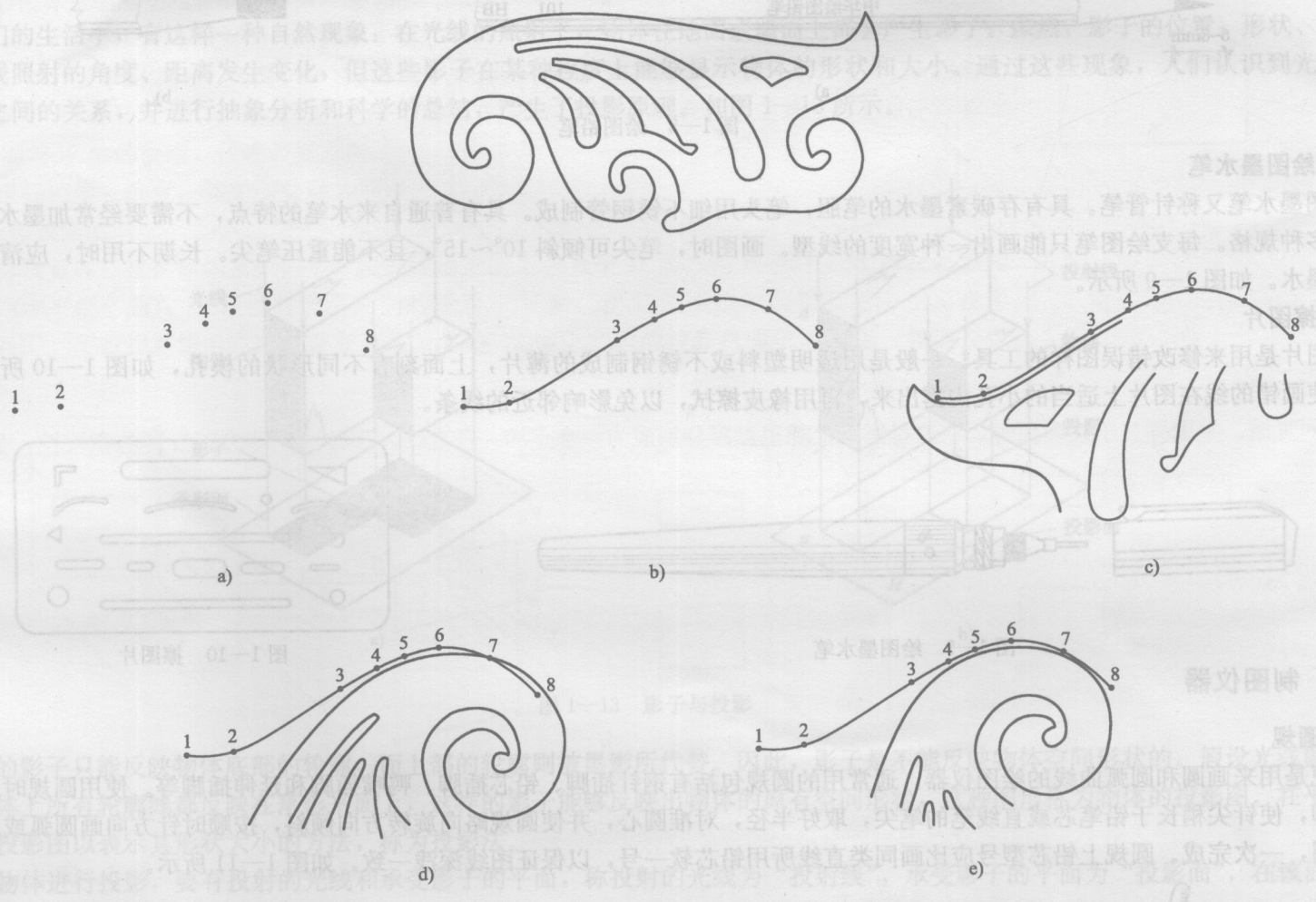


图 1—3　曲线板

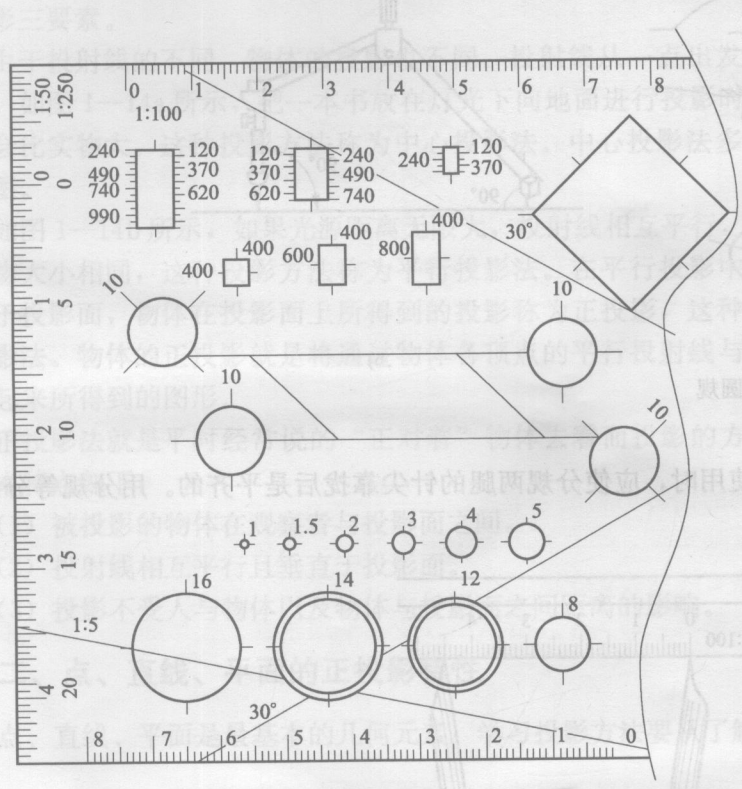


图 1—4　建筑模板

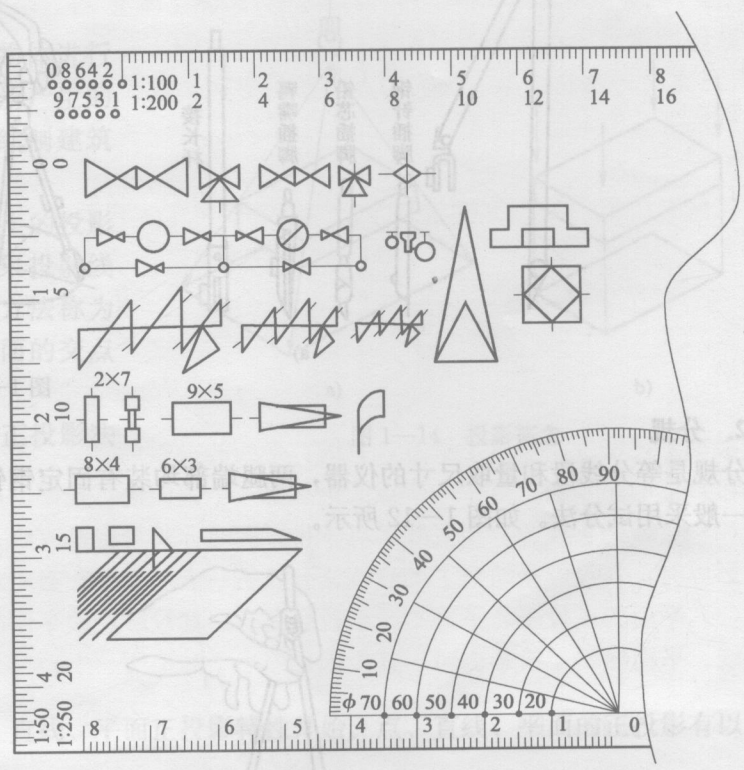


图 1—5　电工模板

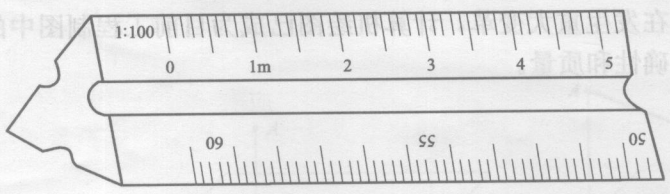


图 1—6　比例尺

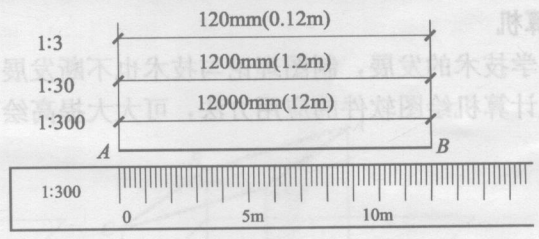


图 1—7　比例换算

7. 绘图铅笔

绘图铅笔用标号表示铅芯的软硬程度。标号中 H 表示硬，且字母前数字越大越硬。B 表示软，且字母前数字越大越软。HB 为中等硬度。绘图时，通常用 H 或 2H 的铅笔打底稿，用 B 或 HB 的铅笔加深，用 HB 的铅笔写字。

铅笔应从没有标志的一端开始使用，可削成锥状，用于打底稿、加深细线及写字；也可削成四棱状，用于加深粗线。如图 1—8 所示。

图 1—8　绘图铅笔

8. 绘图墨水笔

绘图墨水笔又称针管笔。具有存碳素墨水的笔胆，笔头用细不锈钢管制成。具有普通自来水笔的特点，不需要经常加墨水，笔尖的口径有多种规格。每支绘图笔只能画出一种宽度的线型。画图时，笔尖可倾斜 10°～15°，且不能重压笔尖。长期不用时，应清洗针管中残留的墨水。如图 1—9 所示。

9. 擦图片

擦图片是用来修改错误图样的工具。一般是用透明塑料或不锈钢制成的薄片，上面刻有不同形状的模孔，如图 1—10 所示。使用时，应使画错的线在图片上适当的小孔内露出来，再用橡皮擦拭，以免影响邻近的线条。

图 1—9　绘图墨水笔

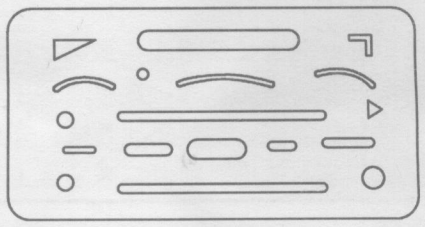


图 1—10　擦图片

二、制图仪器

1. 圆规

圆规是用来画圆和圆弧曲线的绘图仪器。通常用的圆规包括有钢针插脚、铅芯插脚、鸭嘴插脚和延伸插脚等。使用圆规时，先调整钢针插脚，使针尖稍长于铅笔芯或直线笔的笔尖，取好半径，对准圆心，并使圆规略向旋转方向倾斜，按顺时针方向画圆弧或从右下角开始画圆，一次完成。圆规上铅芯型号应比画同类直线所用铅芯软一号，以保证图线深浅一致。如图 1—11 所示。

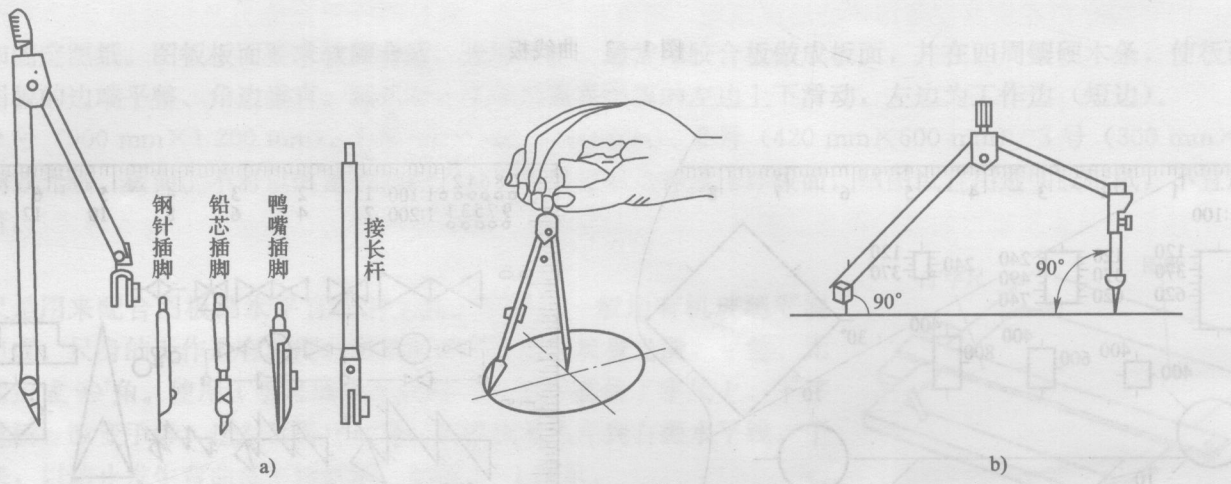


图 1—11　圆规

2. 分规

分规是等分线段和量取尺寸的仪器，两腿端部均装有固定钢针。使用时，应使分规两腿的针尖靠拢后是平齐的。用分规等分线段时，一般采用试分法。如图 1—12 所示。

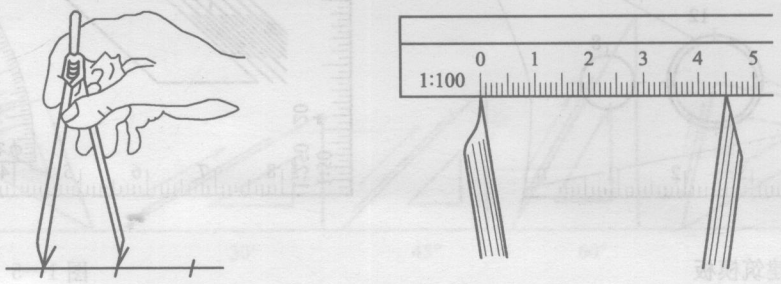


图 1—12　分规及分规的使用

3. 计算机

随着科学技术的发展，制图理论与技术也不断发展，制图工具也在发生重大变革，计算机绘图已成为目前工程制图中的主要工具。熟练地掌握计算机绘图软件的应用方法，可大大提高绘图的速度、准确性和质量。

第二节 投影的基本知识

掌握正投影的基本原理及作图方法是培养学生绘制和识图能力的基础。本节主要介绍投影的基本概念，点、直线、平面的正投影特性，三面投影图等基本知识。

一、投影的基本概念

在人们的生活中，有这样一种自然现象：在光线的照射下，物体在地面或墙面上都会产生影子。虽然，影子的位置、形状、大小等会随着光线照射的角度、距离发生变化，但这些影子在某种程度上能够显示物体的形状和大小。通过这些现象，人们认识到光线、物体、影子之间的关系，并进行抽象分析和科学的总结，产生了投影原理。如图 1—13 所示。

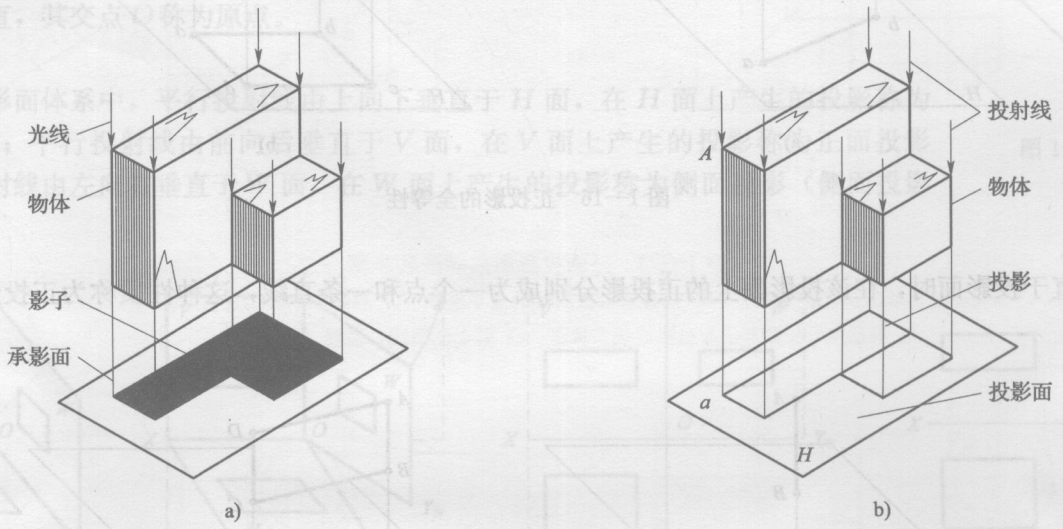


图 1—13　影子与投影

物体的影子只能反映物体底部的轮廓，而上部的轮廓则被黑影所代替。因此，影子是不能反映物体空间形状的。假设光线能够透过物体将物体上所有轮廓线都反映在落影平面上，这样的影子能够反映出物体的原有空间形状，这种图形称为物体的投影图。在平面上绘出物体的投影图以表示其形状大小的方法，称为投影法。

一个物体进行投影，要有投射的光线和承受影子的平面，称投射的光线为“投射线”，承受影子的平面为“投影面”，在该面上得到的图形称“投影”或“投影图”。

产生投影必须具备三个条件，即投射线、投影面、物体（或几何元素），称为投影三要素。

由于投射线的不同，物体的投影也不同。投射线从一点出发，对物体进行投影。如图 1—14a 所示，把一本书放在灯光下向地面进行投影时，书所产生的投影会比实物大。这种投影方法称为中心投影法。中心投影法多用于绘制建筑透视图。

如图 1—14b 所示，如果光源距离无限大，投射线相互平行，书产生的投影与实物大小相同，这种投影方法称为平行投影法。在平行投影中，如果投射线垂直于投影面，物体在投影面上所得到的投影称为正投影，这种投影方法称为正投影法。物体的正投影就是将通过物体各顶点的平行投射线与投影面的交点连接起来所得到的图形。

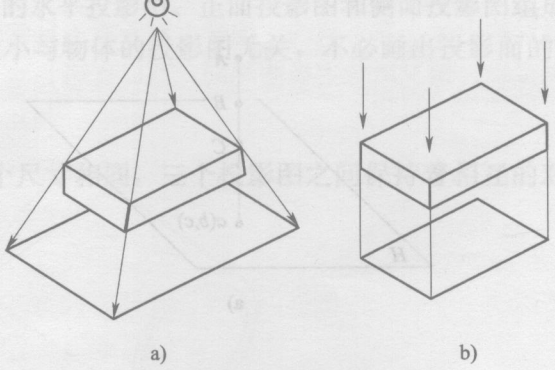


图 1—14　投影概念

正投影法就是平时经常说的“正对着”物体去看而投影的方法。正投影法的基本特点如下：

(1) 被投影的物体在观察者与投影面之间。

(2) 投射线相互平行且垂直于投影面。

(3) 投影不受人与物体以及物体与投影面之间距离的影响。

二、点、直线、平面的正投影特性

点、直线、平面是最基本的几何元素，学习投影方法要从了解点、直线、平面正投影特性开始。点、直线、平面的正投影有以下特性。

1. 类似性

点的正投影仍然是一个点，直线的正投影仍然是一条直线，平面的正投影仍然保留其空间几何形状，这种性质称为正投影的类似性。如图 1—15 所示。

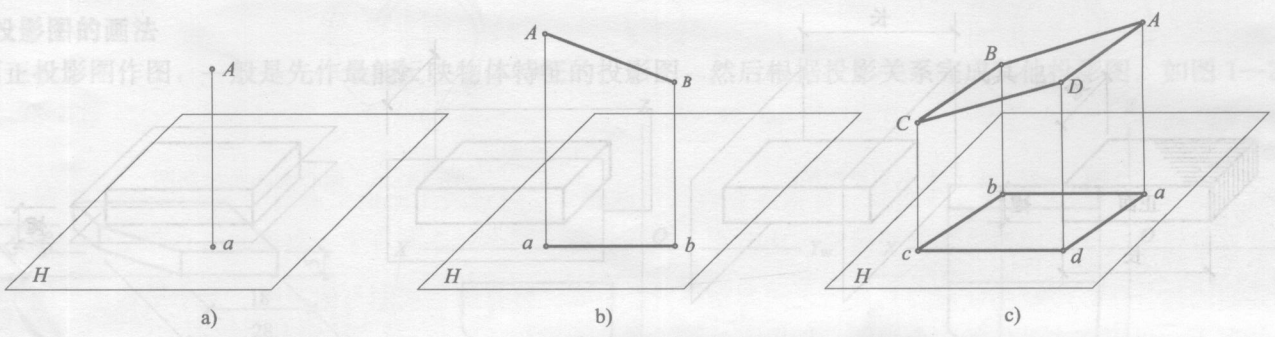


图 1—15　正投影的类似性

2. 全等性

空间直线、平面平行于投影面，其正投影分别反映实长和实形，这种性质称为正投影的全等性。如图 1—16 所示。

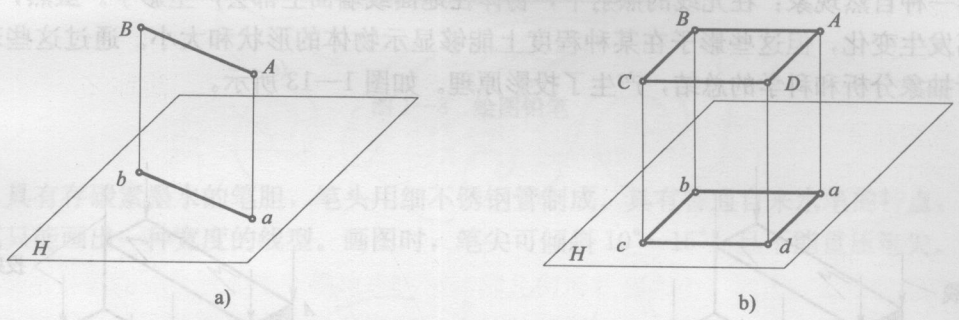


图 1—16　正投影的全等性

3. 积聚性

空间直线、平面垂直于投影面时，在该投影面上的正投影分别成为一个点和一条直线，这种性质称为正投影的积聚性。如图 1—17 所示。

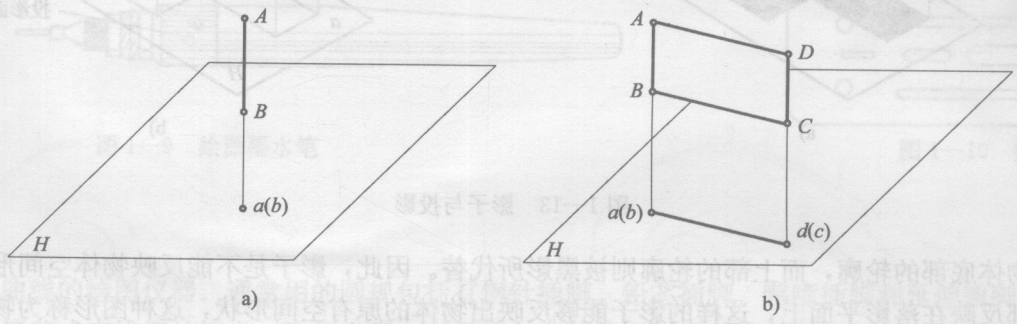


图 1—17　正投影的积聚性

4. 重合性

两个或两个以上的点、线、面具有同一投影时，称为重合，这种性质称为正投影的重合性。如图 1—18 所示。

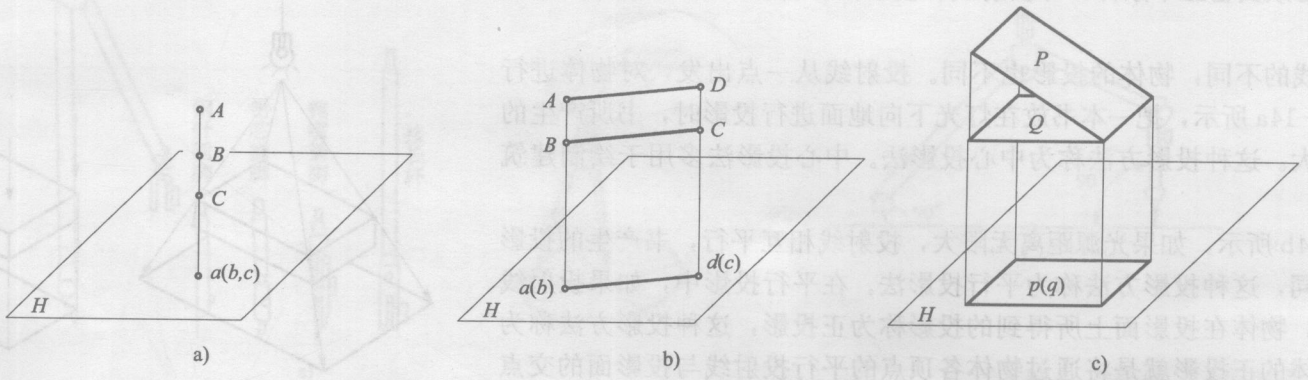


图 1—18　正投影的重合性

根据上述特性，可以了解点、直线、平面的投影规律。

（1）点的正投影。对于一个点无论从哪一个方向进行投影，所得到的投影仍然是一个点。

（2）直线的正投影。当直线平行于投影面时，其投影是直线，且反映实长。当直线垂直于投影面时，其投影是一个点。当直线倾斜于投影面时，其投影是缩短了的直线。直线某一点的投影，必定在这条直线的投影上。

（3）平面的正投影。平面平行于投影面时，其投影反映平面的真实形状，即大小和形状不改变。平面垂直于投影面时，其投影是一条直线。平面倾斜于投影面时，其投影是缩小了的平面。

三、三面投影图

存在于空间的物体都有长、宽、高三个向度，把握了这三个向度，就可以完整无误地表达物体的真实形状。

1. 物体的长、宽、高

为了便于作投影图，对物体长、宽、高三个方向统一规定为：当物体的正面确定以后，其左右方向的尺寸称为长度，前后方向的尺寸称为宽度，上下方向的尺寸称为高度。如图 1—19 所示。

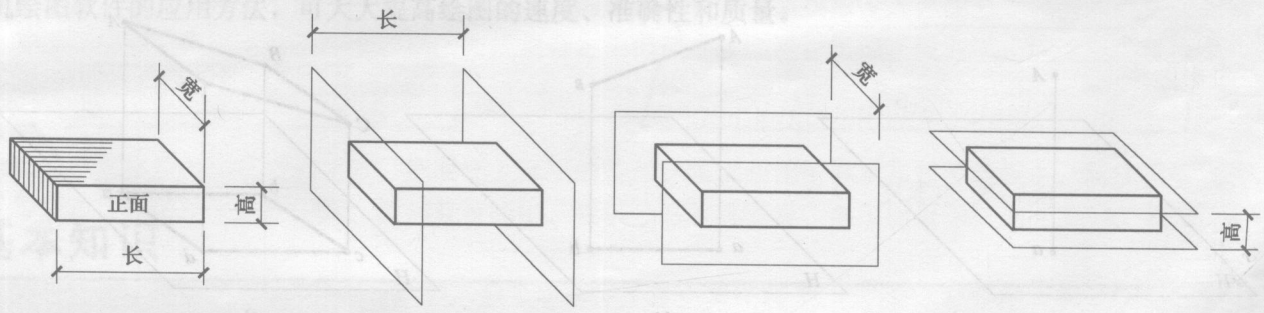


图 1—19　物体的长、宽、高

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

2. 三投影面体系

三投影面体系由三个相互垂直的投影面组成，如图 1—20 所示。三个投影面分别为：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。分别是：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。

三根坐标轴相互垂直，其交点 O 称为原点。

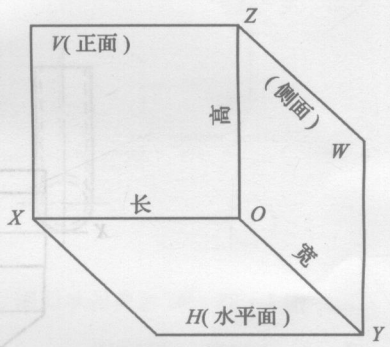


图 1—20　三面投影体系

3. 三面投影图

将物体放置在三投影面体系中，平行投射线由上向下垂直于 H 面，在 H 面上产生的投影称为水平投影（水平投影图）；平行投射线由前向后垂直于 V 面，在 V 面上产生的投影称为正面投影（正面投影图）；平行投射线由左向右垂直于 W 面，在 W 面上产生的投影称为侧面投影（侧面投影图）。如图 1—21a 所示。

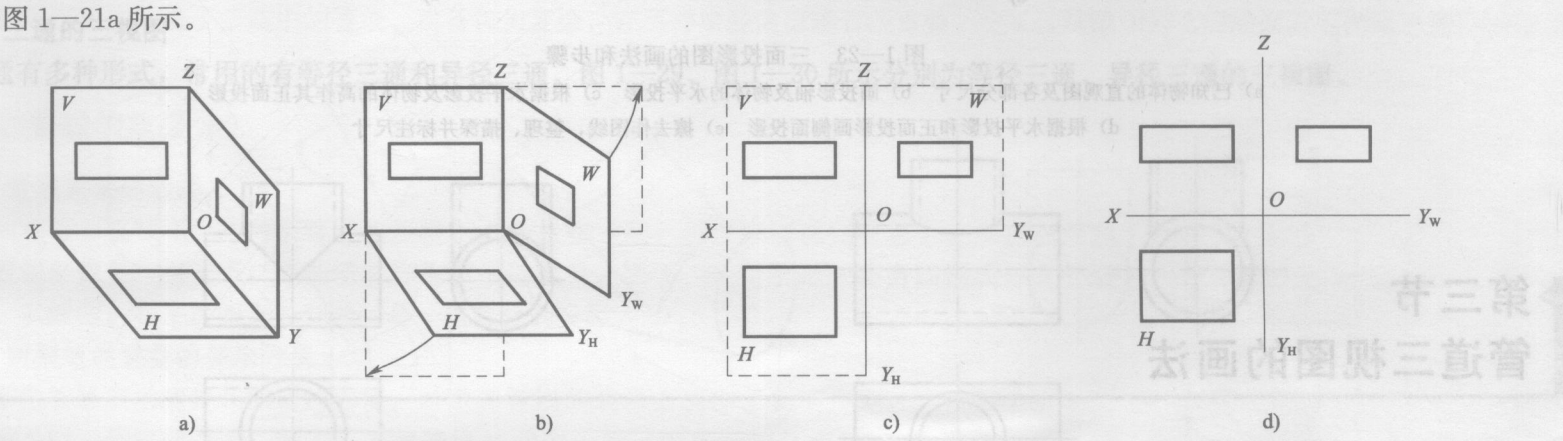


图 1—21　三面正投影图的形成过程

正面投影图也称为主视图，在管道工程图中称为立面图；水平投影图也称为俯视图，在管道工程图中称为平面图；侧面投影图也称为左（右）视图，在管道工程图中称为侧面图。

为了把处于空间位置的三个投影面在同一个平面上表示出来，使平面图能够表示空间概念，规定：V 面保持不动，H 面绕 OX 轴向下翻转 90°，W 面绕 OZ 轴向右翻转 90°（见图 1—21b），则三投影面成为一个平面（见图 1—21c），该平面就是图纸。

三个投影面展开后，原 OX、OZ 轴的位置不变；原 OY 轴则分为两条，在 H 面上的用 OY_H 表示，它与 OZ 轴成一条直线；在 W 面上的用 OY_W 表示，它与 OX 轴成一直线（见图 1—21c）。投影面展开后在同一平面上的水平投影图、正面投影图和侧面投影图组成的投影图，称为三面正投影图（见图 1—21c）。在实际绘制三面正投影图时，投影面的大小与物体的投影图无关，不必画出投影面的范围，这样三面投影图更为清晰（见图 1—21d）。

4. 三面正投影图的投影规律

每个正投影图只能反映物体长、宽、高中两个方向的尺寸，每两个图之间有一个尺寸相同，三个投影图之间保持着相互的对应关系，即“三等关系”。简而言之就是“长对正、高平齐、宽相等”。其意义分别是：

长对正：平面图的长与正立面图的长相等；

高平齐：正立面图的高与侧立面图的高相等；

宽相等：平面图的宽与侧立面图的宽相等。

三面投影图的位置关系、“三等”关系如图 1—22 所示。

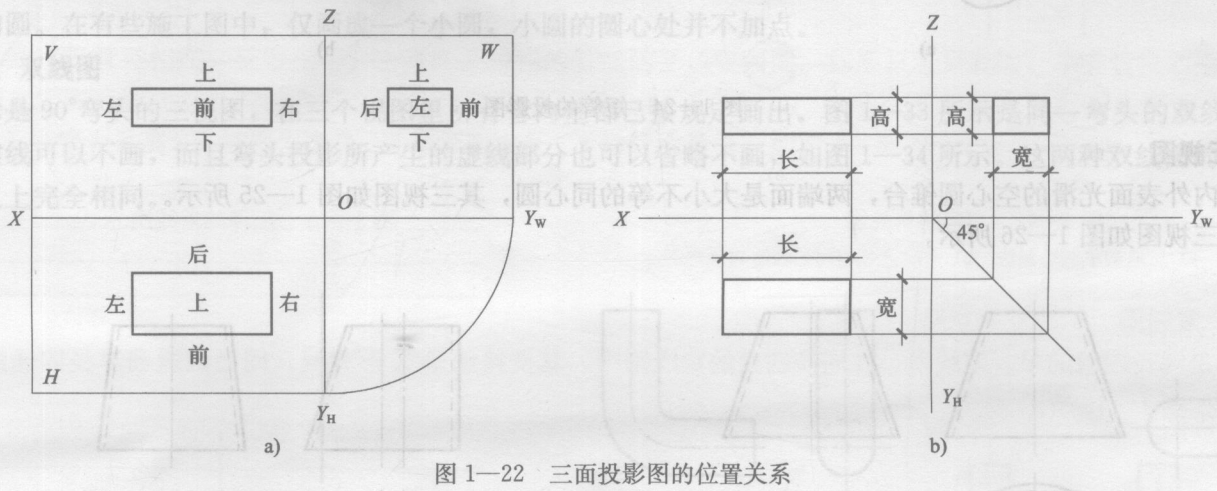
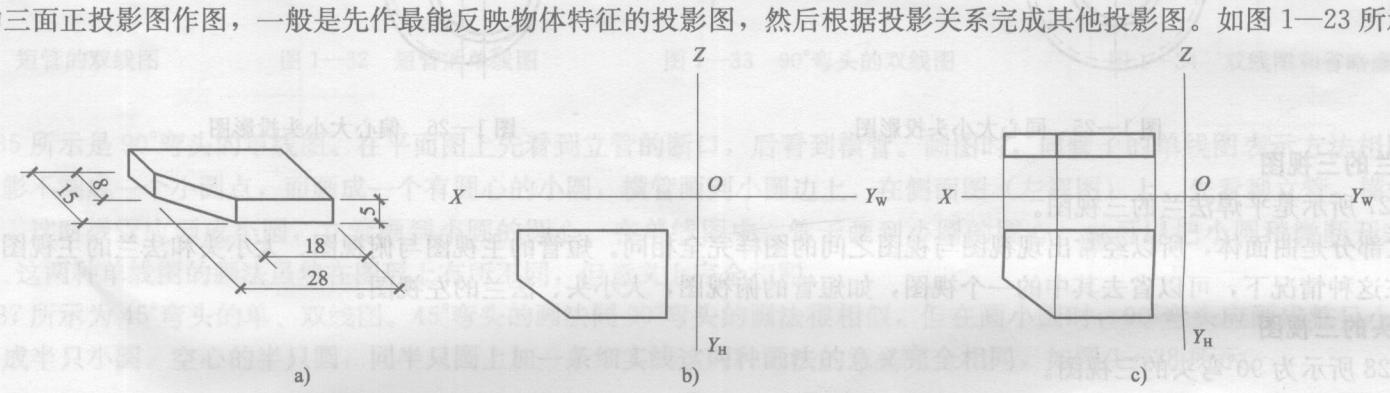


图 1—22　三面投影图的位置关系

a）位置和方位关系　b）“三等”关系

5. 三面正投影图的画法

物体的三面正投影图作图，一般是先作最能反映物体特征的投影图，然后根据投影关系完成其他投影图。如图 1—23 所示。



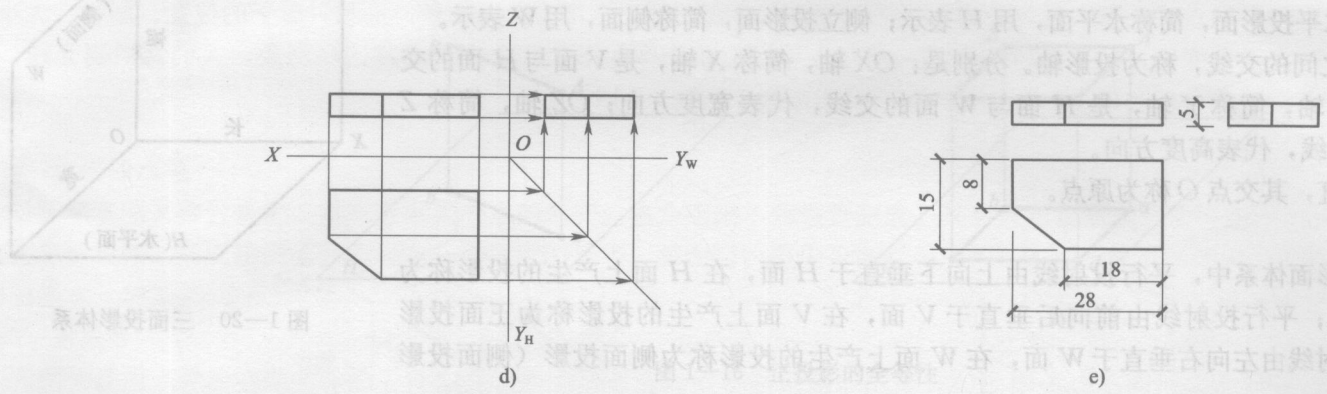


图 1—23　三面投影图的画法和步骤

a）已知物体的直观图及各部分尺寸　b）画投影轴及物体的水平投影　c）根据水平投影及物体的高作其正面投影

d）根据水平投影和正面投影画侧面投影　e）擦去作图线，整理、描深并标注尺寸

第三节　管道三视图的画法

一般建筑物或建筑构件、暖通工程中的设备及零件的形状虽然复杂多样，但都可以看成由一些基本形体所组成。同样，设备工程中的复杂管线也可以看成是由各种管件所组成。本节主要介绍常用管件的三视图及管道的画法。

一、常见管件的三视图

1. 短管的三视图

图 1—24 所示为短管的三视图。短管的两个端面是两个同心的圆，内外表面都是圆滑的曲面，并与两端面垂直。在主视图与俯视图中，短管的内径是看不到的，图样上对于看不见的轮廓线用虚线表示。但有时图中的虚线可省略不画。当虚线正好和实线重合时，要将其画成实线。俯视图与主视图相同，可以省略。

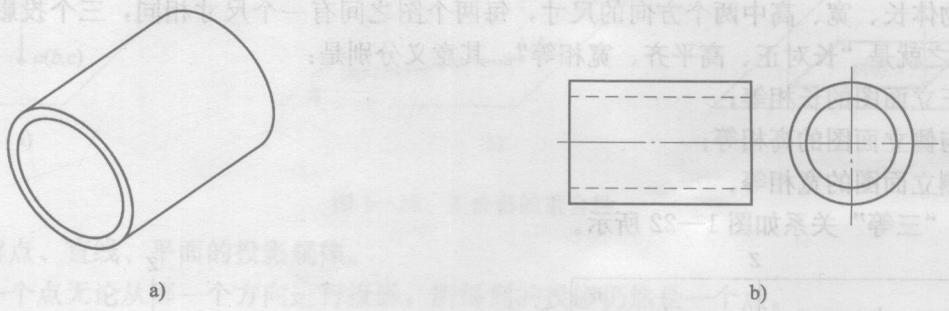


图 1—24　短管的投影图

2. 大小头的三视图

同心大小头是内外表面光滑的空心圆锥台，两端面是大小不等的同心圆，其三视图如图 1—25 所示。

偏心大小头的三视图如图 1—26 所示。

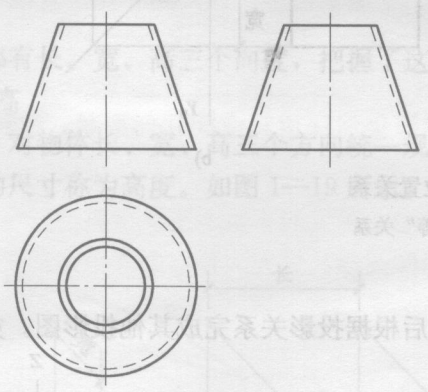


图 1—25　同心大小头投影图

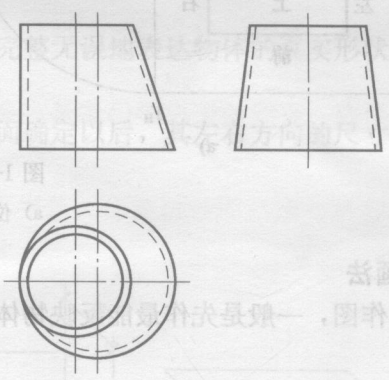


图 1—26　偏心大小头投影图

3. 法兰的三视图

图 1—27 所示是平焊法兰的三视图。

管件大部分是曲面体，所以经常出现视图与视图之间的图样完全相同。短管的主视图与俯视图、大小头和法兰的主视图与左视图完全相同。在这种情况下，可以省去其中的一个视图，如短管的俯视图，大小头、法兰的左视图。

4. 弯头的三视图

图 1—28 所示为 90°弯头的三视图。

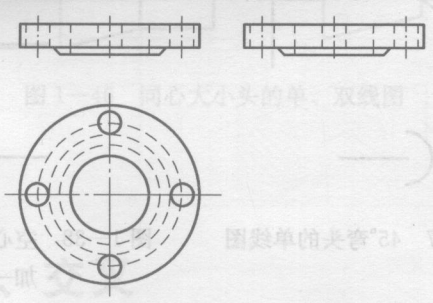


图 1—27　平焊法兰投影图

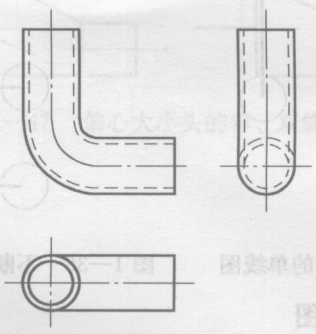


图 1—28　90°弯头投影图

5. 三通的三视图

三通有多种形式，常用的有等径三通和异径三通。图 1—29、图 1—30 所示分别为等径三通、异径三通的三视图。

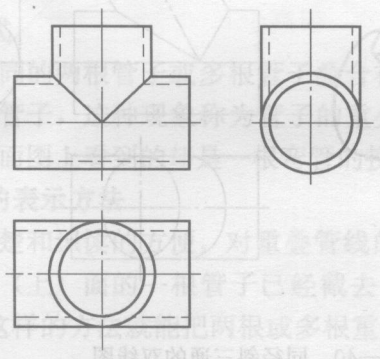


图 1—29　等径三通三视图

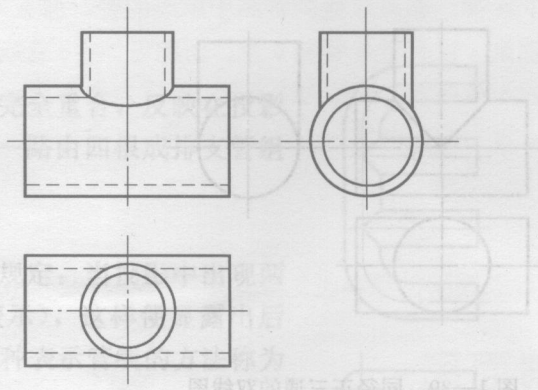


图 1—30　异径三通三视图

二、管道的画法

在实际施工中，要安装的管线往往很长，而且很多。反映在图纸上的线条往往纵横交错，密集繁多，不易分清。为了在图纸上能够完整显示这些代表管子和管件的线条，势必要把每根管子画得很细很小。这样，管壁厚度就很难再用虚线和实线表示清楚，因此，在图形中仅用两根线条表示管子和管件形状。这种省去管子壁厚，将管子和管件用两根线条画成图样的方法称为双线绘制法，由它画成的图样称为双线图。

由于管道的截面尺寸比长度尺寸小得多，所以在小比例的施工图中往往把空心的管子看成是一条线的投影，这种用单根粗实线来表示管子和管件图样的方法称为单线绘制法，由它画成的图样称为单线图。

1. 管子的单、双线图

图 1—24 所示是短管的三视图，由此可以看到：在主视图里虚线表示管子的内壁；在俯视图里的两个同心圆中，一个小的圆表示管子的内壁。图 1—31 所示是同一短管的双线图。用于表示管子壁厚的虚线和实线已经省去不画了。

图 1—32 所示是短管的单线图，根据投影原理，其平面投影应积聚成一个小圆点，但为了便于识别，在小圆点外加画一个小圆，即画成一个带圆心的圆。在有些施工图中，仅画成一个小圆，小圆的圆心处并不加点。

2. 弯头的单、双线图

图 1—28 所示是 90°弯头的三视图，在三个视图里所有管内壁都已按规定画出。图 1—33 所示是同一弯头的双线图。在双线图里，不仅管子壁厚的虚线可以不画，而且弯头投影所产生的虚线部分也可以省略不画，如图 1—34 所示。这两种双线图的画法虽然在图形上有所不同，但意义上完全相同。

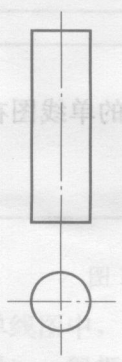


图 1—31　短管的双线图

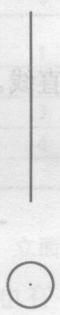


图 1—32　短管的单线图

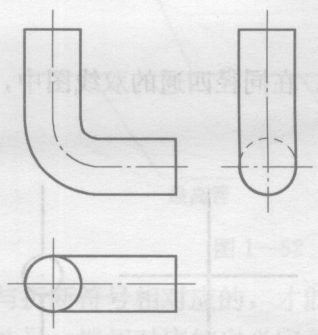


图 1—33　90°弯头的双线图

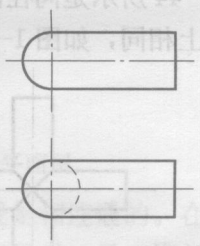


图 1—34　双线图和省略虚线的画法

图 1—35 所示是 90°弯头的单线图。在平面图上先看到立管的断口，后看到横管。画图时，同管子的单线图表示方法相同，对于立管断口的投影不画成一个小圆点，而画成一个有圆心的小圆，横管画到小圆边上。在侧面图（左视图）上，先看到立管，横管的断口在背面看不到，这时横管应画成小圆，立管画到小圆的圆心。在单线图中，管子画到小圆的圆心，也可以把小圆稍微断开来画，如图 1—36所示。这两种单线图的画法虽然在图形上有所不同，但意义上完全相同。

图 1—37 所示为 45°弯头的单、双线图。45°弯头的画法同 90°弯头的画法很相似，但在画小圆时，90°弯头应画成整只小圆，而 45°弯头只需画成半只小圆。空心的半只圆，同半只圆上加一条细实线这两种画法的意义完全相同，如图 1—38 所示。

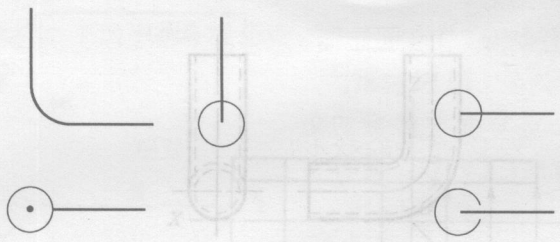


图 1—35　90°弯头的单线图

图 1—36　不断开和断开的画法

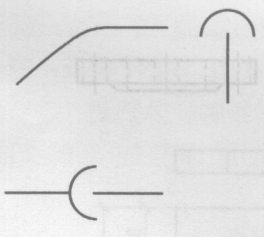


图 1—37　45°弯头的单线图

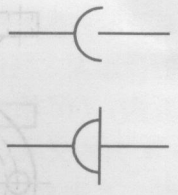


图 1—38　空心的半只圆同半只圆加一条细实线的画法

3. 三通的单、双线图

图 1—39 所示是同径正三通的双线图，两管的交接线呈 V 字形直线。与三视图（见图 1—29）相比，只要把表示壁厚的虚线和实线省去不画，仅画外形图样就可以了。

同径斜三通的双线图如图 1—40 所示。

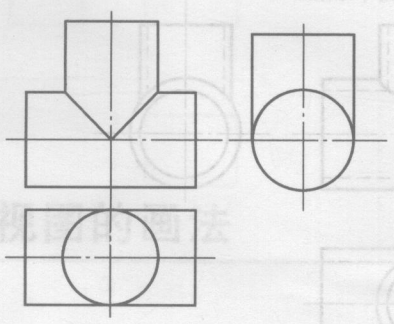


图 1—39　同径正三通的双线图

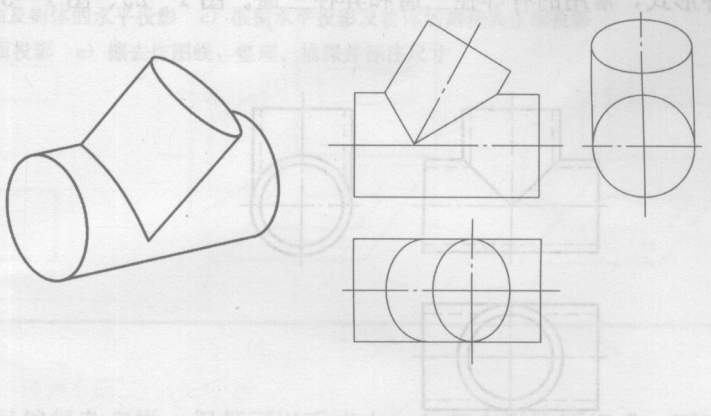


图 1—40　同径斜三通的双线图

图 1—41 所示是异径正三通的双线图。两管的交接线为弧线。与三视图（见图 1—30）相比，只要把表示壁厚的虚线和实线省去不画，仅画外形图样就可以了。

图 1—42a 所示是三通的单线图。在平面图上先看到立管的断口，所以把立管画成一个带圆心的小圆，横管画到小圆边上。在左视图上先看到横管的断口，所以把横管画成一个带圆心的小圆，立管画在小圆两边。在右视图上，先看到立管，横管的断口在背面看不到，这时横管画成小圆，立管通过圆心。还有一种表示形式，小圆同直线稍微断开，如图 1—42b 所示，这两种画法意义相同。

在单线图里，同径三通和异径三通的立面图样表示形式相同。如图1—43所示。

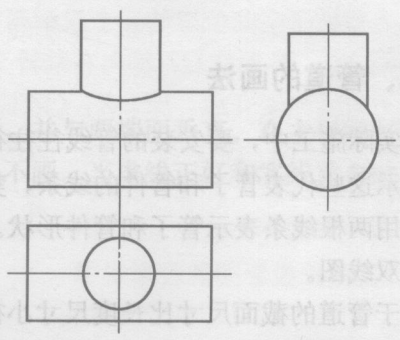


图 1—41　异径正三通的双线图

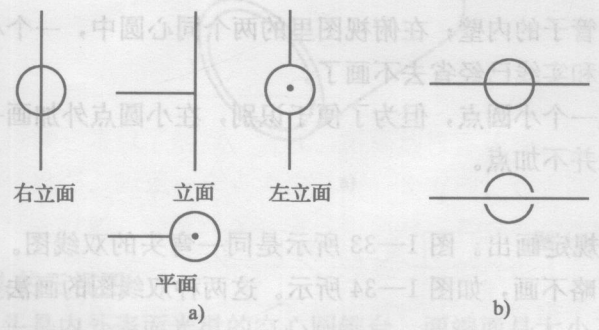


图 1—42　三通的单线图

a）三通的单线绘制法　b）两种意义相同的画法

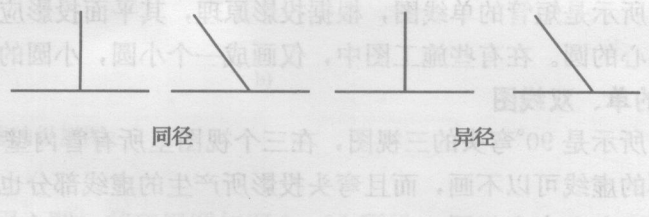


图 1—43　三通的单线图

4. 四通的单、双线图

图 1—44 所示是同径四通的单、双线图。在同径四通的双线图中，其交接线呈 X 形直线。同径四通和异径四通的单线图在图样的表示形式上相同，如图 1—45 所示。

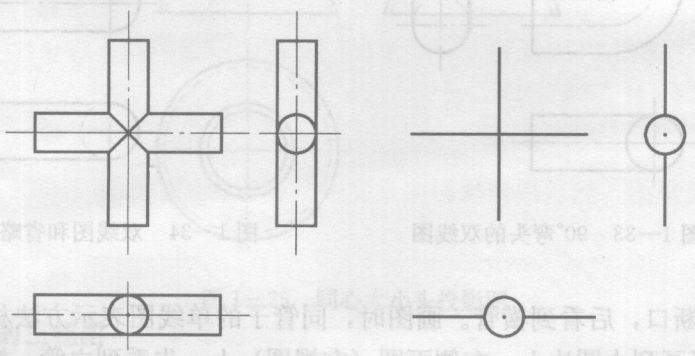


图 1—44　同径正四通的单、双线图

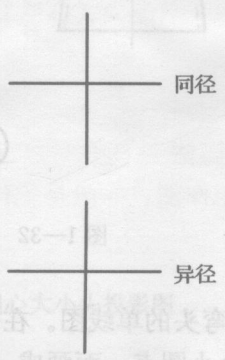


图 1—45　同径、异径四通的单线图

5. 大小头的单、双线图

图 1—46 所示是同心大小头的单线图和双线图。

图 1—47 所示是偏心大小头的单线图和双线图。

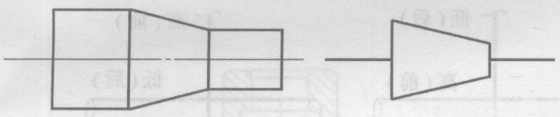


图 1—46　同心大小头的单、双线图

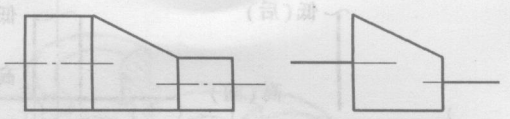


图 1—47　偏心大小头的单、双线图

第四节
管线的重叠、交叉

在实际工程中，由于系统中的管线、设备较为复杂，在图样中经常出现管线重叠、交叉的现象。那么，应用怎样的方法把这些管线表示清楚呢？

一、管线的重叠

1. 管线重叠的形式

长短相等、直径相同的两根管子或多根管子叠合在一起，其投影也就完全重合，反映在投影面上的投影好像是一根管子，这种现象称为管子的重叠。图 1—48 所示是一路由四根成排支管组成的单、双线图，在平面图上看到的却是一根弯管的投影。

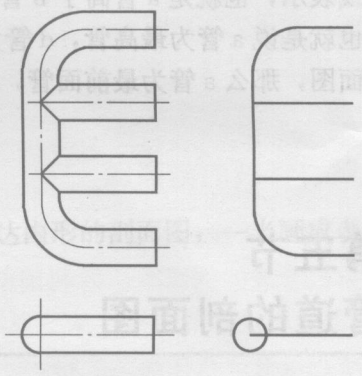


图 1—48　成排支管的重叠

2. 两根管线重叠的表示方法

为了把管线表示清楚和识读的方便，对重叠管线的表示方法作了如下规定：当投影中出现两根管子重叠时，假想前（上）面的一根管子已经截去一段（用折断符号表示），这样便显露出后（下）面一根管子，用这样的方法就能把两根或多根重叠管线显示清楚。这种表示管线的方法称为折断显露法。

图 1—49 所示是两根重叠管线的平面图，断开的管线处于高处，中间显露的管线处于低处。如果该图为立面图，那么，断开的管线在前，中间显露的管线在后。

图 1—50 所示是弯管和直管重叠时的平面图，当弯管高于直管时，其平面图如图 1—50a 所示。画图时让弯管和直管稍微断开 3～4 mm，以区别弯管和直管不是在同一标高上。当直管高于弯管时，一般用折断符号将直管断开，显露出弯管。其平面图如图 1—50b 所示。

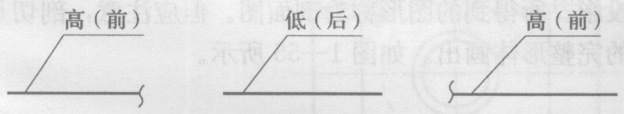


图 1—49　两根重叠直管的表示方法

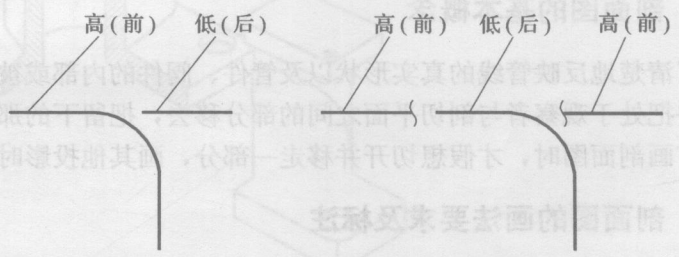


图 1—50　直管和弯管重叠的表示

3. 多根管线重叠的表示方法

图 1—51 所示是四根管径相同、长短相等、由高向低排列的管线的平、立面图。如果只看平面图，不看管线的编号，很容易认为是一根管线。但对照立面图就能知道是四根管线。编号自高向低分别为 1、2、3、4。如果在平面图中用折断显露法表示四根管线重叠，就可以清楚看到：1 号管为最高，2 号管为次高，3 号管为次低，4 号管为最低。如图 1—52 所示。

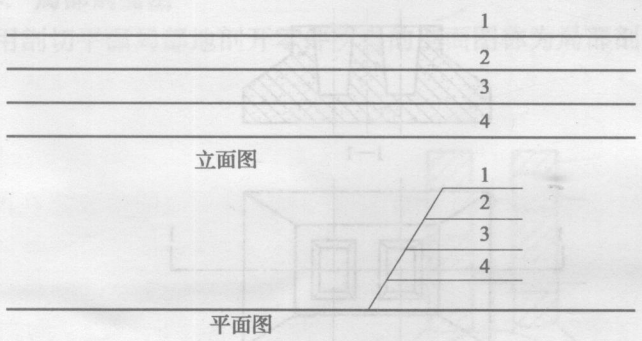


图 1—51　四根成排管线的平、立面图

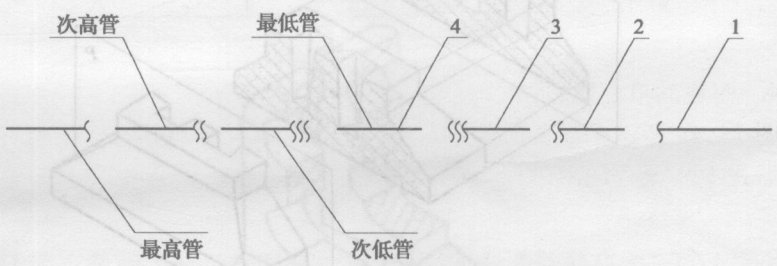


图 1—52　用折断显露法表示的平面图

在单线图中，折断符号的画法和识读也有一定的规定，只有与折断符号相对应的，才能理解为原来的管线是相连通的。在用折断符号表示时，一般折断符号如用一曲（呈 S 形状）表示，那么管线的另一端相对应的也必定是一曲。如用二曲表示时，另一端相对应的也必定是二曲，以此类推，不能混淆。

二、管线的交叉

1. 两根管线交叉

在图样中经常出现交叉管线，这是管线投影相交所致。如果两根管线投影交叉，高的管线不论是用单线表示，还是用双线表示，它都显示完整。低的管线在单线图中要断开表示，在双线图中用虚线表示。如图 1—53 所示。

在单双线图同时存在的平面图中，如果双线的管高于单线的管，单线管的投影在与双线管投影相交的部分用虚线表示，如图1—53c 所示。如果单线的管高于双线的管，则不存在虚线，如图 1—53d 所示。

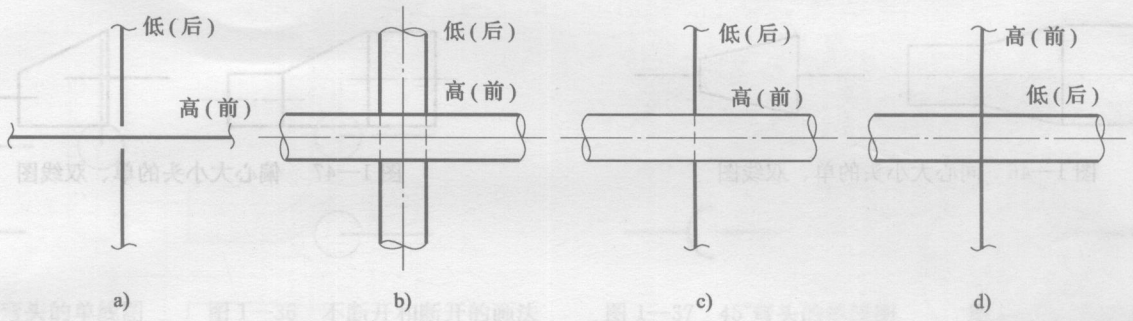


图 1—53　两根管线的交叉

如果图 1—53 是立面图，那么在平面图中高的管成为前面的管，低的管成为后面的管。图 1—53 所示中，两根管线投影交叉示例交叉角为 90°，当两根管线以任意角度交叉时，上述画法同样适用。

2. 多根管线交叉

图 1—54 所示是 a、b、c、d 四根管线投影相交所组成的平面图。当图中单线表示的管线与双线表示的管线投影相交时，如果单线的管高于双线的管，则单线管显示完整，并画成粗实线，可见 a 管高于 d 管。如果双线的管高于单线的管，那么单线的管被双线的管遮挡的部分应用虚线表示，也就是 a 管高于 b 管和 c 管。据此可知：c 管既低于 a 管，又低于 d 管，但高于 b 管。也就是说 a 管为最高管，d 管为次高管，c 管为次低管，b 管为最低管。如果图 1—54 所示是立面图，那么 a 管为最前面管，d 管为次前管，c 管为次后管，b 管为最后管。

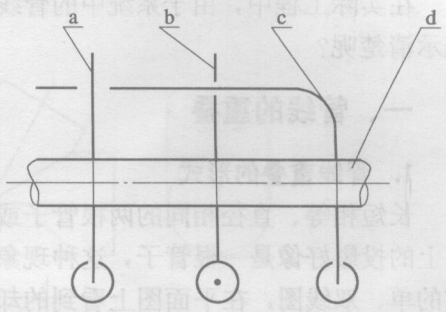


图 1—54　多根管线的交叉

第五节　管道的剖面图

在管道施工图中，看不见的管子、管件、阀门或机械设备、仪表、电气设备等均要用虚线表示。当管线、机械设备比较密集或者比较复杂时，视图上的虚线就很多，而使视图表达的管线和设备内、外层次不清，甚至根本无法表达其意图，因而增加了读图和画图的困难，而且也不便于标注尺寸。如何解决这个矛盾呢？在长期的实践中，人们创造出剖视的方法。

一、剖面图的基本概念

为了清楚地反映管线的真实形状以及管件、阀件的内部或被遮盖部分的结构形式，设想用一个假想平面，在需要表达清楚的部位剖切开，并把处于观察者与剖切平面之间的部分移去，把留下的那部分重新进行投影，所得到的图形称为剖面图。但应注意，剖切是假想的，只有画剖面图时，才假想切开并移走一部分，画其他投影时，要将未剖切的完整形体画出。如图 1—55 所示。

二、剖面图的画法要求及标注

作剖面图时，一般使剖切平面平行基本投影面，并且通过形体上的孔、洞、槽的对称轴线，这样使截断面的投影反映实形，在另外两个投影中积聚成一条线，就用这条线表示剖切位置，称为剖切位置线，简称剖切线。《房屋建筑统一制图标准》规定的剖切位置线，是用不穿越图形的两段短粗线表示剖切位置，长度为 6～10 mm；在端部用与剖切线垂直的短粗线表示投影方向，长度为 4～6 mm，如图 1—56 所示。

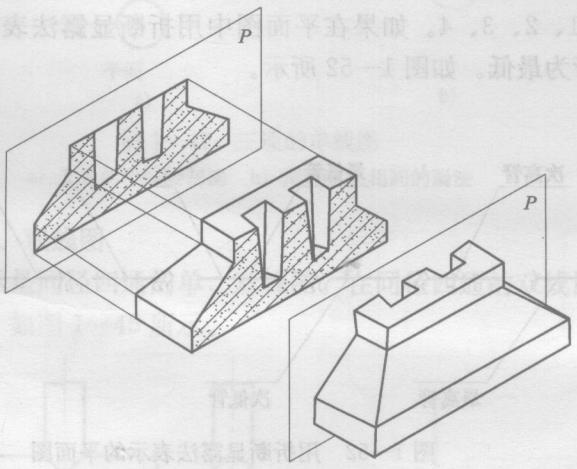


图 1—55　剖面图的形成

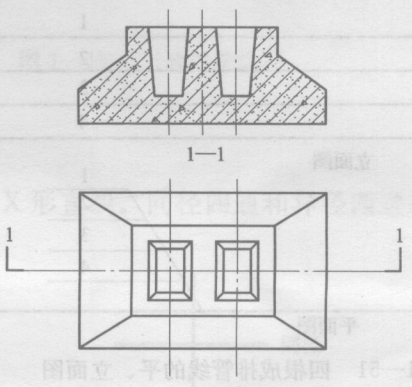


图 1—56　剖面图的画法

剖面图中剖切符号的编号宜采用阿拉伯数字，按顺序由左至右、由下至上连续编排，并应注写在剖视方向线的端部。需要转折的剖切位置线，应在转角的外侧加注与该符号相同的编号。

凡被剖切到的轮廓线用粗实线画出，沿投影方向看到的部分，其轮廓一般用中实线画出，看不见的部分不画，剖面图中一般不画虚线。为了使剖到部分和未剖到部分区分开来，图样清晰，应在截面轮廓线范围内画上该物体的材料图例，未指明材料时，画上间距相等的 45°细实线，称为剖面线。

三、剖面图的分类

1. 全剖面图

用一个剖切平面完全剖开零件后所得到的剖面图，称为全剖面图。图 1—57 所示为泵盖的全剖面图。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com