

上岗就业百分百系列丛书

水电工

上岗就业**百分百**

上岗就业百分百系列丛书编委会 组编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



上岗就业百分百系列丛书

水电工上岗就业百分百

上岗就业百分百系列丛书编委会 组编



机械工业出版社

本书是根据上海市劳动和社会保障局颁发的《水电工技术等级标准》,参照《国家职业标准》的初、中级管工和电工的等级标准及职业技能鉴定规范要求,按照岗位培训需要的原则编写的。主要包括:水电工基本知识、给水排水施工、室外低压线路施工、室内用电布线、照明装置的安装,以及安全用电基本常识等。本书从企业对技术工人应具有广泛的通用知识和全面技能的实际需求出发,遵循由浅入深、由简单到复杂循序渐进的规律,突出技术实用性和通用性,图文并茂,通俗易懂,重点提高读者的综合技能水平。

本书主要用作企业培训部门、职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的教材,也可作为技校、中职、各种短训班的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

水电工上岗就业百分百/上岗就业百分百系列丛书编委会组编. —北京:机械工业出版社,2011. 7

(上岗就业百分百系列丛书)

ISBN 978-7-111-34624-1

I. ①水… II. ①上… III. ①水暖工—基本知识②房屋建筑设备:电气设备—基本知识 IV. ①TU832②TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 086072 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:王晓洁 责任编辑:林运鑫

责任校对:王 欣 封面设计:马精明

责任印制:李 妍

高等教育出版社印刷厂印刷

2011 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm · 12.5 印张·320 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-34624-1

定价:28.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

前言

随着我国工业化进程的加速、产业结构的调整和升级,经济发展对高质量技能人才的需求不断扩大。然而,技能人才短缺已是不争事实,并日益严重,这已引起中央领导和社会各界的广泛关注。面对技能人才短缺现象,政府及各职能部门快速作出反应,采取措施加大培养力度,鼓励各种社会力量倾力投入技能人才培养领域。为认真贯彻国家中长期人才发展规划(2010—2020年),适应全面建设小康社会对技能型人才的迫切要求,促进社会主义和谐社会建设,我们特邀请有关专家组织编写了这套“上岗就业百分百系列丛书”。

本套丛书在编写中以企业对人才的需求为导向,以岗位职业技能要求为标准,以与企业无缝接轨为原则,以企业技术发展方向为依据,以知识单元体系为模块,结合职业教育和技能培训实际情况,注重学员职业能力的培养,体现内容的科学性和前瞻性。同时,在编写过程中力求体现“定位准确、注重能力、内容创新、结构合理、叙述通俗”的特色,为此在编写中从实际出发,简明扼要,没有过于追求系统及理论的深度,突出“上岗”的特点,使具有初中文化程度的读者就能读懂学会,便于广大技术工人、初学者、爱好者自学,掌握基础理论知识和实际操作技能,从而达到实用速成、快速上岗的目的。

本套上岗就业百分百系列丛书编委会的组成人员有:汪立亮、刘兴武、袁黎、徐寅生、陈忠民、张能武、黄芸、徐峰、杨光明、潘旺林、潘珊珊、兰文华、邱立功。我们真诚地希望本套丛书的出版能对我国技能人才的培养起到积极的推动作用,能成为广大读者的“就业指导、创业帮手、立业之本”,同时衷心希望广大读者对这套丛书提出宝贵意见和建议。

由于编者水平有限,书中难免有错误和不妥之处,恳请广大读者批评指正。

上岗就业百分百系列丛书编委会

目 录

前言

第1单元 水电工基本知识	001
模块一 管道工识图知识	001
一、投影	001
二、轴测投影	003
三、剖面图和断面图	005
四、建筑工程施工图的识读	007
五、室内给水排水工程施工图	013
六、室外给水排水系统施工图的识读	015
七、室内采暖工程施工图	016
八、室外供热管道施工图	018
模块二 管道工常用工具、仪表和材料	019
一、管道工常用工具	019
二、管道工常用仪表	024
三、管道工常用材料	026
模块三 电工作业基本知识	043
一、电工基础知识	043
二、常用电工仪表	050
三、常用电工工具	063
四、常用电工材料	072
第2单元 给水排水施工	081
模块一 建筑内部的给水系统	081
一、给水系统的分类和组成	081
二、给水系统的供水方案	083
三、给水管道的布置和敷设	085
四、常用给水管材及其连接方式	087
五、增压和贮水设备	089
六、消火栓给水系统	091
七、自动喷水灭火系统	092

模块二 建筑内部的排水系统	096
一、排水系统的分类和组成	096
二、排水管道的布置与敷设	098
三、排水管材与附件	099
四、屋面雨水排水系统的分类、组成和选用	100
模块三 管道及卫生器具的安装	102
一、给水管道的安装	102
二、建筑内部塑料排水管道的安装	105
三、管道支架	108
四、管道系统的试验、试压与清洗	110
五、卫生器具的安装	110
第3单元 室外低压线路施工	118
模块一 室外低压线路的简介	118
一、室外低压线路的结构	118
二、室外低压线路施工的基本要求	122
模块二 室外低压线路的施工	123
一、电杆的安装	123
二、横担的安装	128
三、导线的架设	130
第4单元 室内用电布线	134
模块一 室内敷线的简介	134
一、塑料护套线敷设方式	134
二、钢管敷设方式	134
三、塑料管敷设方式	135
四、其他敷设方式	136
模块二 室内用电布线的要求与操作步骤	137
一、室内敷线的要求	137
二、室内敷线的操作步骤	144
第5单元 照明装置的安装	149
模块一 照明器及其附件	149
一、照明器的种类	149
二、照明器的附件	158
三、照明的基本线路	159
模块二 照明装置的安装	160
一、照明灯具的安装	160
二、进户装置及配电板的安装	168
三、照明线路的常见故障及检修方法	171
第6单元 安全用电基本常识	174
模块一 接地和接零保护及施工	174
一、接地与接零	174

二、接地装置的施工.....	177
模块二 电气安全装置及接法	182
一、电气安全装置.....	182
二、电气设备的安全保护接法.....	185
模块三 触电与急救	186
一、触电的概述.....	186
二、触电的急救措施.....	187
参考文献	190

第1单元

水电工基本知识



知识要点

- 了解投影和轴测投影的概念。
- 了解剖面图和断面图的概念。
- 熟悉电路的基本组成。



培训目标

- 掌握室内外给水排水施工图的识读方法。
- 掌握室内外采暖系统工程图的识读方法。
- 熟悉管道工的常用工具及使用方法。
- 熟悉电工的常用工具及使用方法。
- 熟悉管道工的常用仪表及使用方法。
- 熟悉电工的常用仪表及使用方法。

模块一 管道工识图知识

一、投影

(一) 投影的基础概念

日常生活中,经常看到物体在灯光照射下会产生影子,这就是投影现象。

利用投影来准确地表示物体各部分的形状和大小的方法,则称为投影法。

投影法按光源的特点分为中心投影法和平行投影法。平行投影法又分为正投影法和斜投影法。

1. 中心投影法

假想光源从一个点引出,这种投影法称为中心投影法,如图 1-1 所示。常用于绘制透视图。

光源 S 称为投射中心, ABC 称为空间物体, SA 、 SB 、 SC 称为投射线(可穿过物体), $A'B'C'$ 称为 ABC 的投影,投影所在的平面 H 称为投影面。

2. 平行投影法

假想光源是面光源, 投射线相互平行, 则称平行投影法。平行投影法又分为:

- 1) 正投影法, 如图 1-2a 所示。投射线垂直于投影面的投影法。
- 2) 斜投影法, 如图 1-2b 所示。投射线倾斜于投影面的投影法。

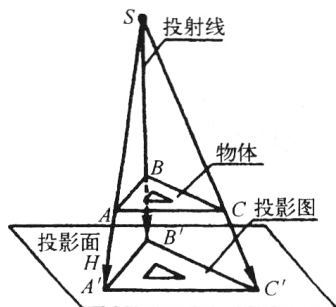


图 1-1 中心投影法

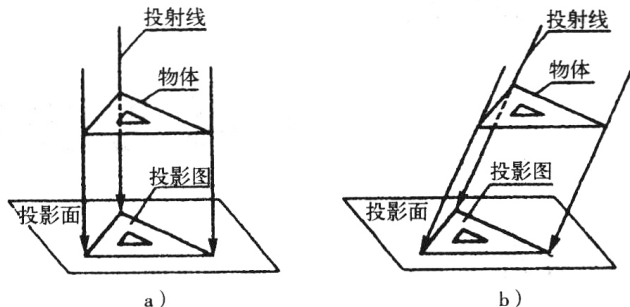


图 1-2 平行投影法
a) 正投影 b) 斜投影

(二) 形体三面投影图

正投影法绘图简单, 其投影图能真实地表示出物体的形状和尺寸, 是绘制工程图的主要方法。

1. 三面投影图的形成

为了确切地反映空间形体的形状和大小, 一般用 3 个互相垂直的投影面组成的一个三面投影体系, 如图 1-3 所示。

水平位置的称为水平投影面 (H 面), 其上的投影图称为俯视图 (或平面图); 正立投影面 (V 面) 上的投影图称为主视图 (或立面图); 与 H 、 V 均垂直的侧立投影面 (W 面) 上的投影图称为左视图 (或侧面图)。3 个投影面相交的交线 OX 、 OY 、 OZ 称投影轴, 其交点 O 为原点。

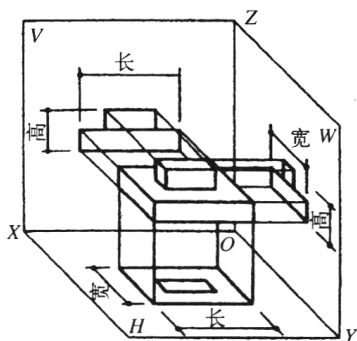


图 1-3 空间形体的三面投影

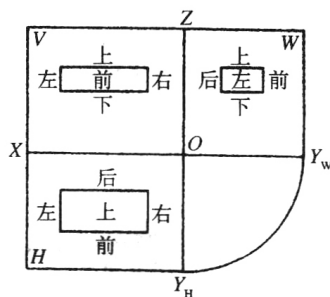


图 1-4 三面投影的展开

三面投影图可以反映空间物体不同侧面的形状, 为了制图的方便, 需要把 3 个投影面展开在同一个平面上。对三面投影的展开有如下的规定: V 面保持不动, H 面绕 OX 轴向下转 90° , W 面绕 OZ 轴向右转 90° , 使 3 个投影图处在同一平面内。这时 Y 轴分为两条, 随 H 面旋转到正下方的用 Y_H 表示, 另一条随 W 面旋转到正右方的用 Y_W 表示, 如图 1-4 所示。

2. 面投影图的画法及尺寸标注

根据图 1-5 所示形体的直观图, 画出三面投影图, 并标注尺寸。

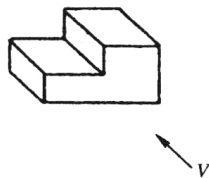


图 1-5 形体的直观图

作图时,以箭头所示为正面投影的方向,使形体前、后面平行 V 面,在正面投影中反映实形,形体的其他表面垂直 V 面,所以,正面投影积聚在前、后面投影的轮廓线上。

其作图方法与步骤如图 1-6 所示。

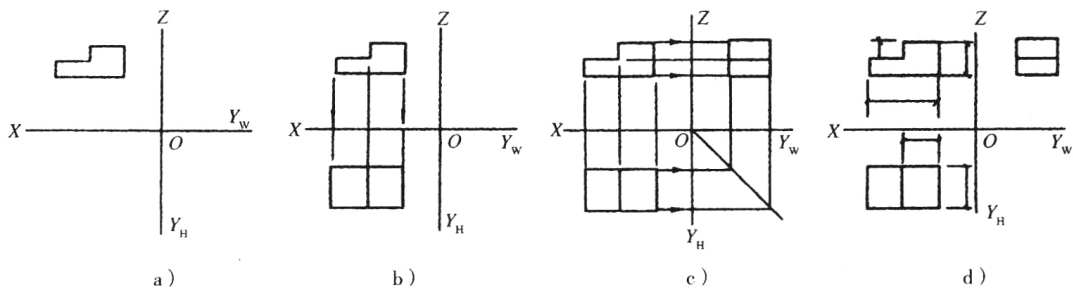


图 1-6 形体三面投影图的作图方法与步骤

- a) 第一步画投影轴,按尺寸作正面投影 b) 第二步画水平投影(量宽度尺寸)
c) 第三步作侧面投影 d) 第四步去掉作图线,标注尺寸

在投影图中,要标出形体的长、宽、高 3 个方向的大小及尺寸,如图 1-6d 所示。长度和高度基本都标注在正面投影中,宽度标注在平面投影图上,一般不重复标注同一尺寸。

二、轴测投影

上述正投影图表达形体的方法,是用三面投影图来表示一个空间形体的,这种投影方法能将形体的空间形状和大小表示清楚,在工程中广泛使用。但是,正投影图中的每一面投影只反映形体的长、宽、高 3 个向度中的两个向度,因此缺乏立体感,不易看出形体的形状。为了更直观地看出空间形体结构,工程中常用具有立体感的轴测投影图表达工程设计结果。如建筑给水排水、供热与通风工程图中的管路系统轴测图。它可以在单面投影图中表明形体的 3 个向度,所以轴测投影图广泛应用于工程图样之中。

(一) 轴测投影图的形成

用平行投影的方法,选择一个适当的投射方向 S ,将形体 and 确定形体位置的空间坐标系投射到投影面 P 上,在该投影面上得到一个同时反映形体长、宽、高的三维形象图,这种投影图称为轴测投影图,简称轴测图,如图 1-7 所示。

轴测图有正轴测投影图和斜轴测投影图两类。其一,投射方向垂直于投影面,而形体倾斜于投影面,所得的轴测投影图如图 1-7a 所示,称为正轴测图;其二,投射方向倾斜于投影面,而形体平行于投影面,所得的轴测投影图如图 1-7b 所示,称为斜轴测图。

(二) 轴向缩短系数及轴间角

空间形体三个坐标轴 OX 、 OY 、 OZ 在投影面上的投影为 O_1X_1 、 O_1Y_1 、 O_1Z_1 ,每两轴之间的夹角称为

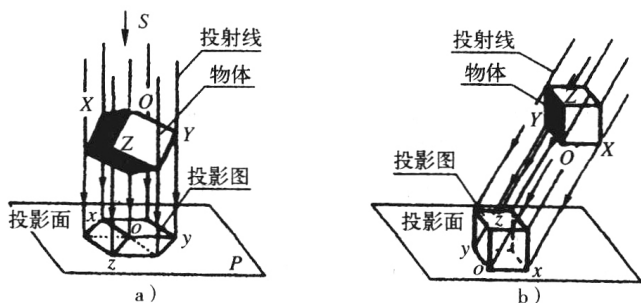


图 1-7 轴测投影图

- a) 正轴测图 b) 斜轴测图

轴间角。其投影长度与空间形体实际长度之比称为轴向缩短系数,分别用 p 、 q 、 r 表示,即

$$p = \frac{O_1 X_1}{OX} \quad q = \frac{O_1 Y_1}{OY} \quad r = \frac{O_1 Z_1}{OZ}$$

(三) 斜轴测投影图

工程中的系统图一般多采用斜轴测的画法表示。

斜轴测图是根据轴测投影面与形体的那个面平行,分为正面斜轴测图(见图 1-8)和水平斜轴测图(见图 1-9)。

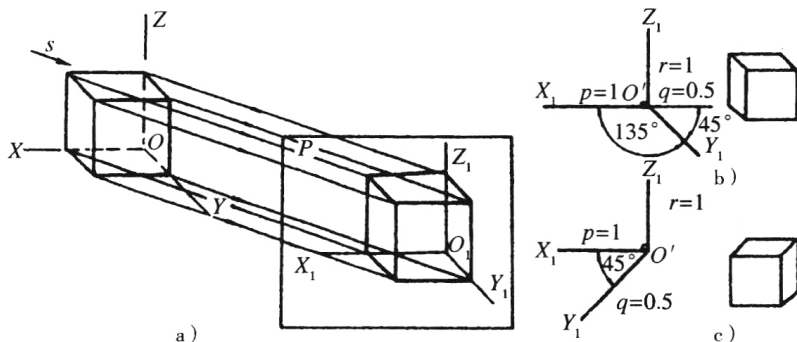


图 1-8 正面斜轴测图

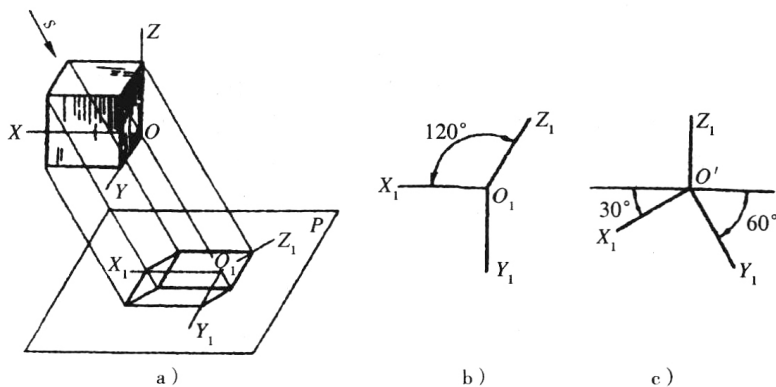


图 1-9 水平斜轴测图

1. 正面斜轴测图

空间形体的正面与轴测投影面 P (正面) 平行, 且投射线与轴测投影面倾斜时所画出的投影图, 称为正面斜轴测图。

空间形体的坐标轴 OX 、 OZ 平行于轴测投影面, $O_1 X_1$ 与 $O_1 Z_1$ 垂直, 两轴的轴间角为 90° , 轴向缩短系数 $p = r = 1$; OY 轴与轴测投影面倾斜, 一般 $O_1 X_1$ 与 $O_1 Y_1$ 的轴间角为 45° 或 135° , 轴向缩短系数为 $q = 0.5$ 或 $q = 1.0$ 。 $O_1 Y_1$ 的方向可根据作图需要选择。

2. 水平斜轴测图

空间形体的水平面与轴测投影面平行, 其投射线与轴测投影面倾斜, 所画出的投影图称为水平斜轴测图, 如图 1-9 所示。

其中, $O_1 X_1$ 与 $O_1 Y_1$ 垂直, 轴间角为 90° , $p = q = 1$; OZ 轴与轴测投影倾斜, $O_1 X_1$ 与 $O_1 Z_1$ 的轴间

角为 120° 。 OZ 投影后的 O_1Z_1 为斜线,习惯上 O_1Z_1 画成垂线。为简化作图取 $r=1$,三轴的缩短系数均为1,则该轴测图为水平斜轴测图。

通过对正面斜轴测图和水平斜轴测图的分析,可以看出轴测图能比较直观地表现出形体的立体形状。例如,图1-10所示为某一小区规划设计时采用水平斜轴测图,图样直观,作图方便,只要将规划平面图转动 30° ,即可绘制出水平斜轴测图。

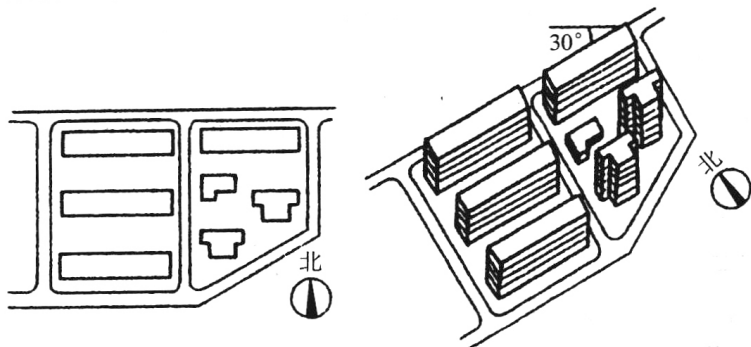


图1-10 小区规划水平斜轴测图

三、剖面图和断面图

(一) 剖面图

在正投影图中,可见轮廓线用实线表示,不可见轮廓线用虚线表示。当形体的内部构造比较复杂时,图样中会出现许多虚线,虚、实线交错不便于识读和标注尺寸。为了解决这一问题,可用一假想剖切平面将形体在适当位置剖开,移去剖切平面与观察者之间的形体部分,然后对剩余的形体部分进行正面投影,所得的投影图称为剖面图,图1-11所示为一水槽剖面图。

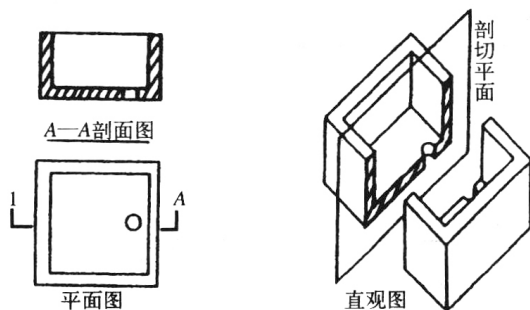


图1-11 水槽剖面图

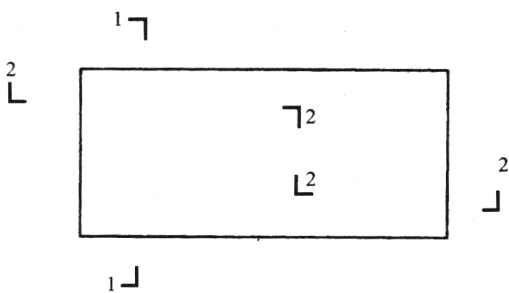


图1-12 剖切符号及编号

1. 剖面图的标注及剖切方法

(1) 剖面图的标注 通常采用剖切符号表示剖切位置及投影方向。

① 标注位置。剖面图本身不反映剖切位置,只在其他投影图上标注出剖切平面的位置、形式和编号。

② 标注图示。如图1-12所示,剖切符号由剖切位置线或剖视方向线组成。用不穿越图样的粗实线段表示剖切位置,在该线段端部画垂直粗实线表示投射方向。剖面编号用阿拉伯数字表示,标注在投射方向线段一侧。

(2) 剖切方法 为使剖面图表达形体更清楚,可采用不同的剖切平面形式和数量。如可用一个剖切平面剖切,两个或两个以上平行(或相交)剖切面剖切,分层剖切等。

2. 剖面图的画法

(1) 全剖面图 用一剖切平面将形体全部剖开所画出的剖面图。图 1-13 所示为井全剖面图。全剖面图主要用于表现形体的内部构造,一般与正投影图配合使用。这种剖面图适用于形体不对称,或外形简单而内部复杂的形体。

(2) 半剖面图 当形体对称而构造较为复杂时,可选用两个相交的剖切面剖切,将形体投影图的一半画成外形图,表示形体外部构造,另一半画成剖面图,表示形体的内部构造。一圆形井筒半剖面图,如图 1-14 所示。

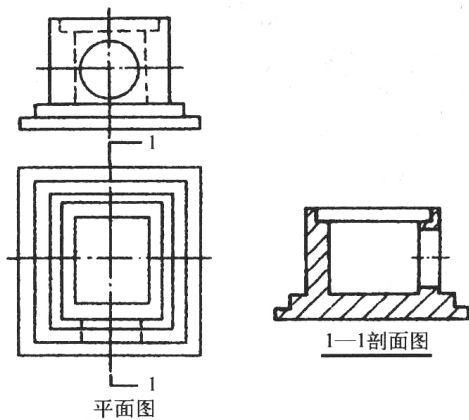


图 1-13 井全剖面图

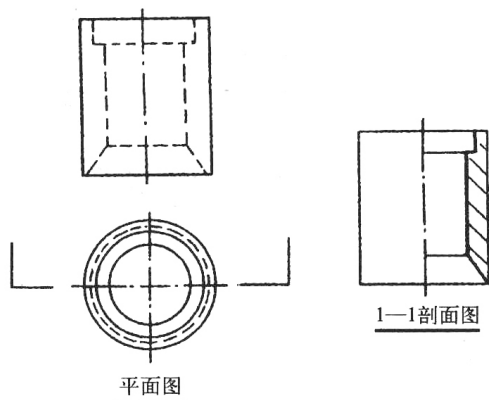


图 1-14 圆形井筒半剖面图

半剖面图画法规定:左右对称时,左边为外形图,右边为剖面图;上下对称时,上部为外形图,下半部为剖面图;外形图部分不画不可见轮廓线(虚线),对称分界线用细点画线表示。

(3) 局部剖面图 有些形体不必作全剖面图或半剖面图,只用局部剖面就能将形体的内、外构造表达清楚。如图 1-15 所示为承插式排水管的局部剖面图,因为只有承口部位复杂,只需将承口部位作分层剖切即可将形体表示清楚。

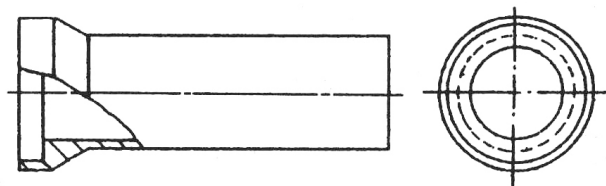


图 1-15 承插式排水管的局部剖面图

(4) 阶梯剖面图 若只用一个剖切平面不能完全将形体内部构造表达清楚时,可用两个或两个以上相互平行的剖切平面,沿着需要表达的部位剖切,这种方法绘出的剖面图称为阶梯剖面图,如图 1-16 所示为窨井阶梯剖面图。

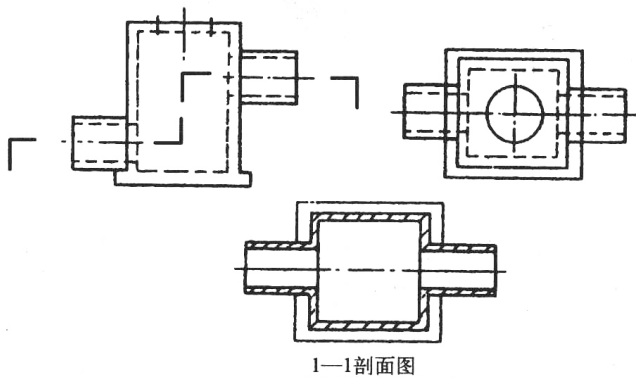


图 1-16 窨井阶梯剖面图

(二) 断面图

用一假设剖切平面将形体剖开,移去剖切平面与观察者之间的形体部分,根据正投影方法只

画出剖切平面切到部分的图形,则称为断面图,如图 1-17 所示为钢筋混凝土梁断面图。

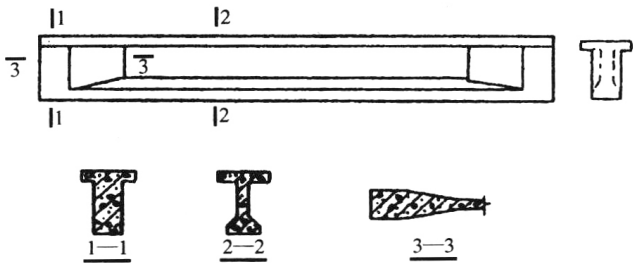


图 1-17 钢筋混凝土梁断面图

断面图应用较为广泛,例如室外管线纵断面图、各类结构断面图等。

四、建筑工程施工图的识读

建筑工程图是表达建筑物构造和造型的图样,以便进行施工,将图样内容变成现实建筑物,供生活、生产及服务。

(一) 概述

1. 建筑物的组成

尽管各类建筑的外形、规模和结构型式有着各自的特点,但其组成建筑物的主要部分都是由基础、墙(或柱)、地(楼)面、屋顶、楼梯、门窗以及附属设备等组成的。此外,还有阶梯、雨篷、散水、勒脚、雨落管等。

2. 建筑工程图的分类

建筑施工图(简称“建施”):包括建筑总平面图、建筑平面图、立面图、剖面图及建筑构造详图。

结构施工图(简称“结施”):包括基础图、结构布置图和结构构件详图等。

设备施工图(简称“设施”):包括上水与下水、采暖与空调、电气等专业设备图。

3. 建筑工程图的有关规定

我国制定了建筑制图国家标准,统一了制图的比例、图例、符号等的内容。

(1) 比例 建筑工程图常用比例见表 1-1。比例注写在图名的右侧,当整张图采用同一比例时,此比例注写在图标中。

表 1-1 建筑工程图常用比例

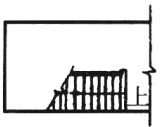
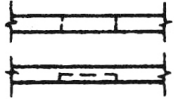
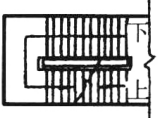
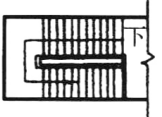
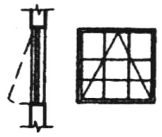
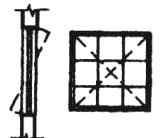
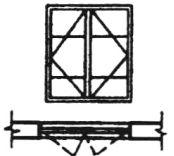
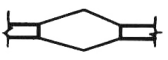
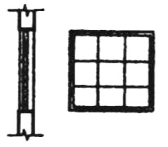
图 名	比 例
总平面图	1:500、1:1000、1:2000
建筑物平面图、立面图、剖面图等	1:50、1:100、1:200
建筑物局部大详图	1:10、1:20、1:50
配件及构造详图	1:1、1:2、1:5、1:10、1:20、1:50

(2) 图例 建筑物是按比例缩小绘制在图纸上的,对于有些建筑细部、构件形状以及材料等,一般不能如实画出,可按统一图例表示。常用的建筑图例见表 1-2。

(3) 标高 标高是标注建筑物高度的一种尺寸形式。标高按其选择基准面的情况分为绝对标高和相对标高。通常建筑物内多采用相对标高表示,即以建筑物首层室内地平面定为相对标高

为零点,用 ± 0.000 表示,正数标高不注“+”,负数标高注“-”。

表 1-2 常用的建筑图例

图 例	名 称	图 例	名 称
	烟道		厕所间
	通风道		淋浴小间
	底层楼梯		墙上预留洞口 墙上预留槽
	中间层楼梯		检查孔 地面检查孔 吊顶检查孔
	顶层楼梯		坑槽
	单扇门		单层外开上悬窗
	单扇双面弹簧门		单层中悬窗
	双扇门		单层外开平开窗
	单扇内外开双层门		高窗
	双扇双面弹簧门		
	单层固定窗		

(4) 坡度的标注 建筑工程图中坡度的标注符号是以箭头指向下坡方向,如 $\angle 2\%$ 。

(5) 连接符号 连接符号应以折断线表示需要连接的部位,应以折断线两端靠图样一侧应标注大写拉丁字母表示连接编号。两个被连接的图样必须用相同的字母编号,如图 1-18 所示。

(二) 建筑图的识读

1. 建筑图的识读顺序

识读建筑施工图(简称建施)的一般顺序为首页、总平面图、平面图、立面图、剖面图和详图。

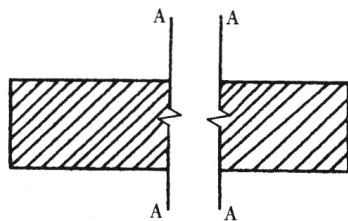


图 1-18 连接符号

首页中安排建筑设计说明、门窗表、建施图样目录、采用建筑标准图集目录及其编号等。建筑设计说明就是以文字或表格的形式介绍工程概况,如建筑平面形式、位置、层数、建筑面积、结构类型以及构造做法(包括内外装修、屋面、楼梯、散水、踏步、门窗、油漆等)。

2. 建筑平面图的识读

用假想水平剖切平面从略高于窗台位置剖切,移去上面部分,所得的水平剖面图是建筑平面图。一般有首层、二层、三层……顶层建筑平面图。中间各层如果都相同的话,可以用一个平面图代替,叫标准层建筑平面图。被剖切部分(如墙体、柱子等)的轮廓线用粗实线表示,没有剖切到的可见部分(如室外的散水、台阶、花台、雨篷等)用细实线表示,被遮盖构件用虚线表示。平面图反映房屋的平面形状、房间大小、相互关系、墙体厚度、门窗形式和位置等情况。所以,建筑平面图是建筑施工图中基本图样之一。现以某职工住宅楼平面图来说明识读方法,如图1-19和图1-20所示。

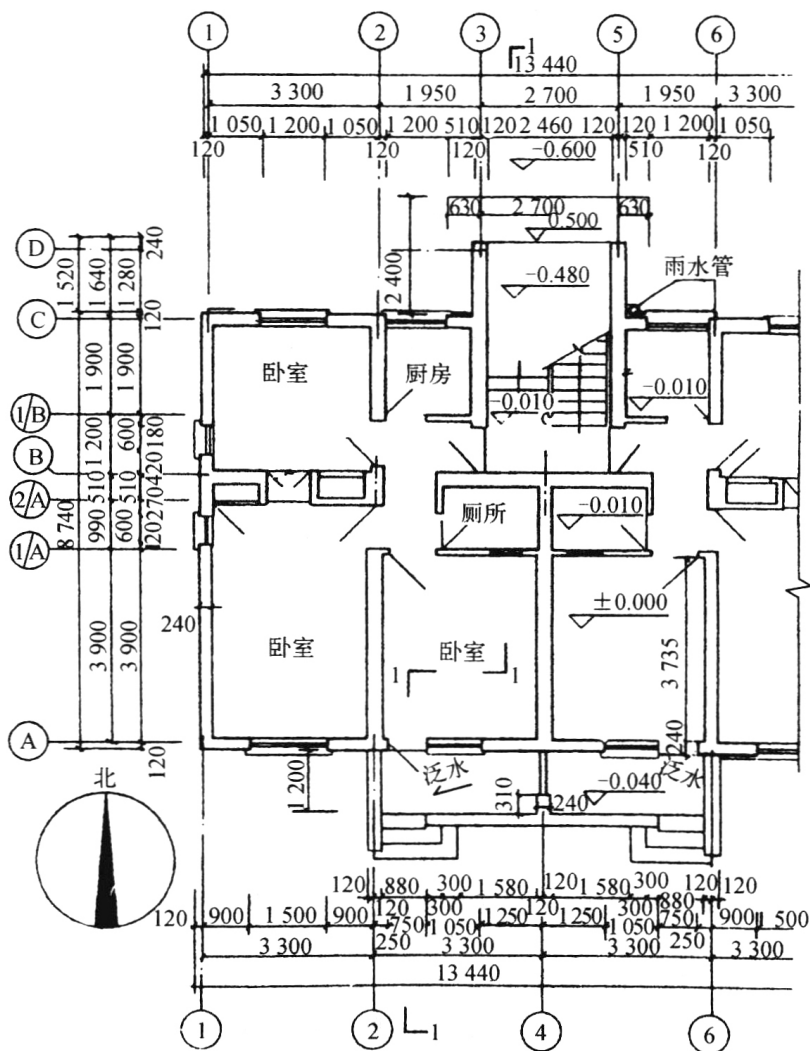


图1-19 首层平面图(局部)1:100

1) 首先阅读图名,了解工程概况。先翻阅一遍图样,了解建筑物平面形状、楼梯数量和位置、出入口、房间布局等情况,通过首层平面图的指北针了解建筑物的朝向。

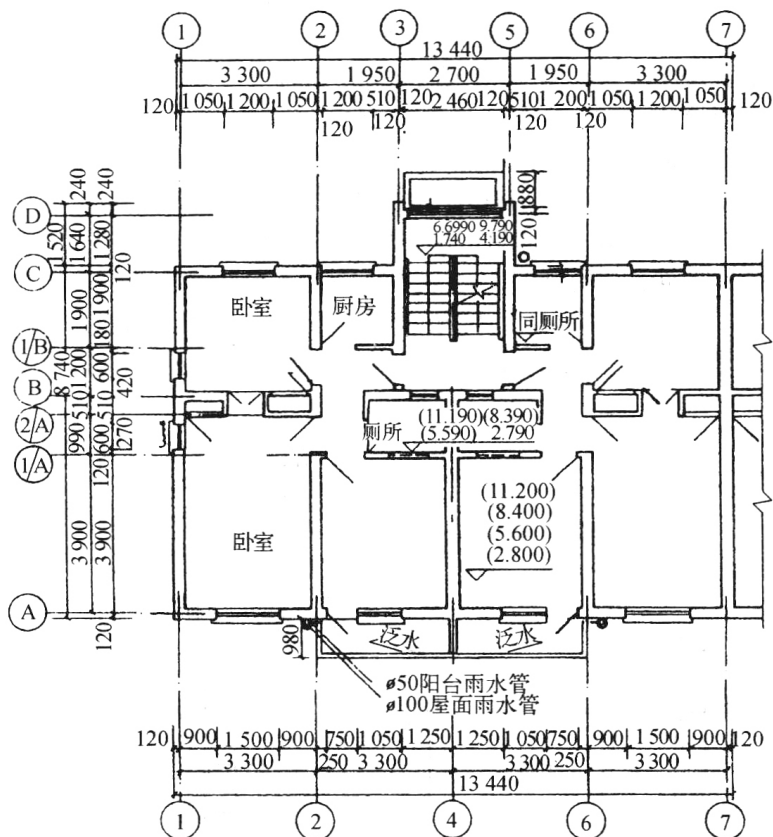


图 1-20 2~5 层平面图(局部)1:100

2) 查看图名及比例,了解该图是哪一层平面图。每一层平面图的下方都有该平面图的图名、比例,图样的标题栏也会显示本张图样的所有内容。

3) 了解定位轴线的编号及间距。所谓定位轴线就是确定和表示房屋的墙柱和梁等主要结构构件的相对位置的基线,也是施工放线的依据。定位轴线以点画线表示,对于次要轴线可用分轴线来表示,横向定位轴线的间距叫做开间或柱距,纵向定位轴线的间距叫做进深或跨度。

平面图上定位轴线的编号应注写在轴线端部的圆内。横向编号应用阿拉伯数字,从左至右编写;竖向编号采用大写拉丁字母,从下至上顺序编号。附加定位轴线的编号,用分数表示,如图 1-20 中圈内的编号。轴线编号不用 I、O、Z 字母编号,以免与数字 1、0、2 混淆。

4) 查看建筑物各部分尺寸。建筑图中尺寸的单位都是 mm,注有标高的单位是 m。

建筑物的内部尺寸应注明内墙上的门窗洞口宽度和位置、墙体厚度、设备的大小和位置等,外部尺寸主要标注外墙上的门窗洞口宽度和位置,一般标注三道尺寸:

- ① 第一道尺寸,标注外墙上门窗洞口宽度和窗间墙尺寸以及细部构造尺寸。
- ② 第二道尺寸,定位轴线间的距离,即房屋的开间与进深(或柱距与跨度)尺寸。
- ③ 第三道尺寸,房屋外轮廓的尺寸,即从一端到另一端的外墙总长度和总宽度。

5) 查看建筑平面图中各部分的楼地面标高。平面图中各部分的高差用建筑标高来表示。通常精确到小数点后三位,底层室内主要房间地坪标高定为 ± 0.000 ,有高差处用细实线区分开,位于 ± 0.000 的前边加“-”号。