

建筑工程施工图实例解读

段丽萍 主编 郝俊 主审

 化学工业出版社

建筑工程施工图实例解读

段丽萍 主 编
刘 钊 副主编
崔俊 主 审
郝 俊 主 审



化学工业出版社
· 北京 ·

本书以实际工程设计为基础，精心挑选出一些具有代表性的各类建筑工程施工图（框架结构、框架——剪力墙结构、砖混结构、软土地基及基础、钢结构），以此为蓝本具体指导读者从施工技术人员的角度出发，识读建筑施工图。本书不仅可以帮助读者学会看图、掌握构造，同时还可用来对读者进行施工组织设计、施工图纸会审、工程概算、工程预算、招标、投标文件编制等能力的实训，具有很强的针对性。

本书可作为高职高专院校土建类专业的实训教材，也可供在职职工的岗位培训以及工程技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑工程施工图实例解读/段丽萍主编. —北京：化学工业出版社，2007.7

ISBN 978-7-122-00705-6

I. 建… II. 段… III. 建筑工程-工程施工-识图法 IV. TU74

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 096697 号

责任编辑：卓 丽 郎红旗 王文峡 刘 艳 李仙华
责任校对：徐贞珍 装帧设计：潘 峰

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）
印 装：北京云浩印刷有限责任公司

880mm×1230mm 1/8 印张 28¼ 字数 480 千字 2007 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899
网 址：http://www.cip.com.cn
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：45.00 元

版权所有 违者必究

前言

本书根据高等职业学校建筑工程类专业领域人才培养培训目标编写而成，是教学与实训系列教材之一。本书编写过程中本着校企合作、企业技术人员积极参与的精神，由建筑设计院的一线骨干工程师及具有多年教学经验同时长期参与工程实践的双师型教师共同编写。

本书旨在让学生了解组成建筑物的建筑、结构、水、暖、电等各工种间的相互关系，熟悉并掌握建筑、结构、水、暖、电等各工种的施工图；力求培养学生将工程图纸转化为建筑实体的能力；同时根据施工图进行工程量计算，编写工程量清单，确定工程造价。编写人员从大量工程设计实例中，精心挑选出一些具有代表性的各类建筑工程施工图（框架结构、框架剪力墙结构、砖混结构、软土地基及基础、钢结构），以此为蓝本具体指导学生从施工技术员的角度出发，识读建筑施工图。本书不仅可以帮助学生看图、掌握构造，同时还可用来对学生进行施工组织设计、施工图纸会审、工程概算、工程预算、招标和投标文件编制等能力的实训，具有很强的实用性和针对性。本书可作为高职院校土木建筑类的实训教材，也可供建筑工程技术人员参考。本书实践性强，内容全面，对培养学生职业能力有较大帮助。

本书由段丽萍主编，负责统稿、定稿；刘镔、崔峥任副主编，内蒙古建筑职业技术学院郝俊主审。具体编写分工如下：土建部分由内蒙古建筑职业技术学院段丽萍、刘镔、崔峥、于建民和内蒙古建设工程招标投标中心兰强编写；设施部分由内蒙古建筑职业技术学院李丽春、马志广编写；电气部分由内蒙古建筑职业技术学院武尚君、范秀琴编写；桩基础与基坑支护部分由北京科技大学刘洋编写。内蒙古建筑职业技术学院丁劲松负责施工图的编辑。

本书在编写过程中得到了内蒙古建筑职业技术学院、内蒙古绘智建筑设计咨询有限公司、内蒙古盛威结构设计咨询事务所、内蒙古建筑职业技术学院领导和教材编写委员会的大力支持，在此表示深切的谢意。由于编者水平和能力所限，书中不妥之处在所难免，恳请各位读者批评指正。

编者

2007年7月

目 录

第一章 建筑工程施工图的理解与阅读	1	七、楼梯配筋图的阅读	7
第一节 建筑工程施工图基础知识	1	八、结构大样图的阅读	7
一、建筑工程施工图	1	九、结构施工图的平面表示法识读	7
二、常用的建筑名词和术语	4	第五节 设备施工图的识读	9
第二节 施工图的读图方法和步骤	4	一、水暖系统	9
一、读图的方法	4	二、水暖施工图	11
二、读图的步骤	4	三、绘制水暖施工图时常用的图线及图例	12
第三节 建筑图的识读	4	第六节 电气施工图的识读	12
一、建筑总说明	4	一、电气施工图概况	12
二、总平面图	5	二、电气施工图的表示	13
三、建筑平面图	5	三、电气施工图的读图提示	14
四、建筑立面图	5	第二章 工程实例	16
五、建筑剖面图	5	第一节 实例一 ×××房地产开发有限公司——泓博花园 10#住宅楼	16
六、建筑详图	5	第二节 实例二 ×××大学——逸夫教学楼	51
第四节 结构施工图的识读	5	第三节 实例三 ×××房地产开发有限公司——新世界餐饮广场	128
一、结构总说明	5	第四节 实例四 ×××有限公司——一、二车间	178
二、基础图的阅读	5	第三章 桩基础与基坑支护	199
三、结构平面图的阅读	6	第一节 桩基础基本知识及桩基础读图提示	199
四、梁配筋图的阅读	6	第二节 桩基础实例	200
五、柱配筋图的阅读	6	第三节 基坑支护基础知识及读图提示	208
六、剪力墙配筋图的阅读	6		

字，从左至右顺序编写。纵向定位轴线编号用大写字母从下至上顺序编写，见图 1-4，注意拉丁字母 I、O、Z 不得用作轴线编号。较复杂的图中定位轴线采用分区编号，见图 1-5。

施工图中的详图为通用时，其定位轴线应只画圆，不注写轴线编号。附加定位轴线的编号，以分数形式表示，一般按下列规定编写。

① 两根轴线间的附加轴线，应以分母表示前一轴线的编号，分子表示附加轴线的编号，编号宜用阿拉伯数字顺序编写，如： $\frac{1}{1/2}$ 表示 12 号轴线之后附加的第一根轴线； $\frac{2}{2/B}$ 表示 B 号轴线之后附加的第二根轴线。

② 1 号轴线或 A 号轴线之前的附加轴线的分母应以 01 或 0A 表示，如： $\frac{1}{1/01}$ 表示 1 号轴线之前附加的第一根轴线； $\frac{3}{3/0A}$ 表示 A 号轴线之前附加的第三根轴线。

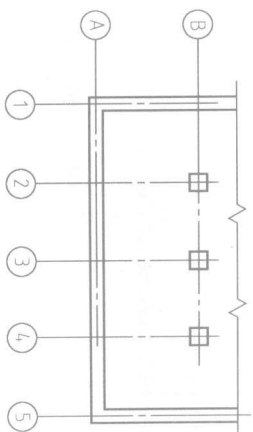


图 1-4 定位轴线的编号顺序

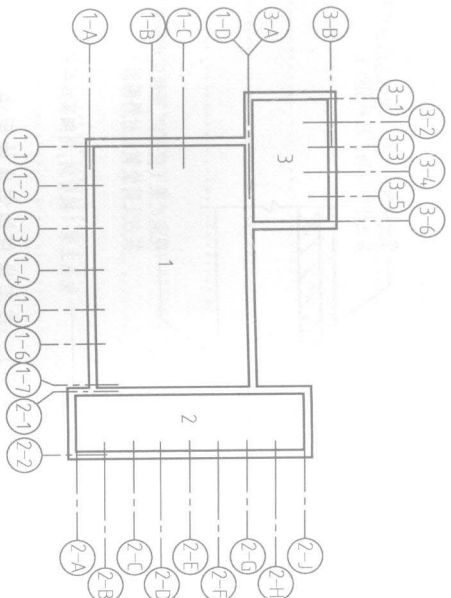


图 1-5 定位轴线的分区编号

(三) 尺寸标注

图形只能表示物体的形状，其各部分的实际大小应以尺寸数字为准，不得从图上直接量取。中华人民共和国国家标准《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001) 中规定，图样上的尺寸标注包括尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字，见图 1-6。图中尺寸数字的单位除总平面以米 (m) 为单位外，其他必须以毫米 (mm) 为单位。

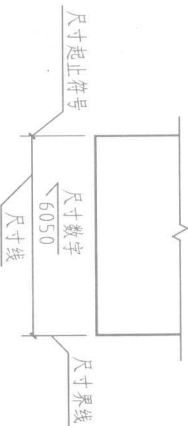


图 1-6 尺寸的组成

(四) 标高

标高是用以标注建筑物某一点的高度。根据标注高度的“0”点位置不同，标高分为绝对标高和相对标高。我国规定将青岛的黄海平均海平面定为绝对标高的零点，其他各地的标高都以此为基准。为了施工时看图方便，建筑施工图一般都使用相对标高来标注建筑物某一点的高度。相对标高是指以该建筑物的首层室内地面为零点而标注的标高。标高的符号应以直角等腰三角形表示，见图 1-7(a)。如标注位置不够，也可按图 1-7(b) 形式表示。标高符号的尖端应指至被注高度的位置。尖端一般应向下，也可向上，见图 1-7。标高数字应以“m”为单位，注写到小数点后第三位。在总平面图中，可注写到小数点后第二位。零点标高应注写成 ±0.000，正数标高不注“+”，负数标高应注“-”，如 3.000、-0.600。

设计师在绘制施工图的过程中，遇到图纸内容相同而所在位置的高度不同时，为了省时省力，常采用同一位置注写多个标高数字的方法，见图 1-8。在施工图中，标高根据所标注的位置不同，又可分为建筑标高和结构标高。建筑标高常标注在构件装修以后的表面上，而结构标高则标注在构件装修以前的表面上，见图 1-9。

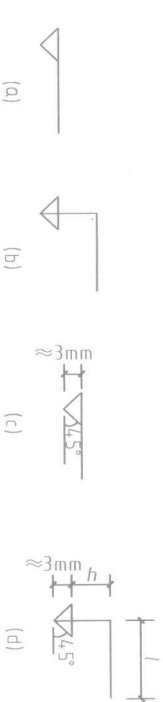


图 1-7 标高符号

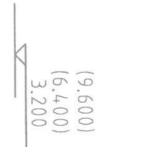


图 1-8

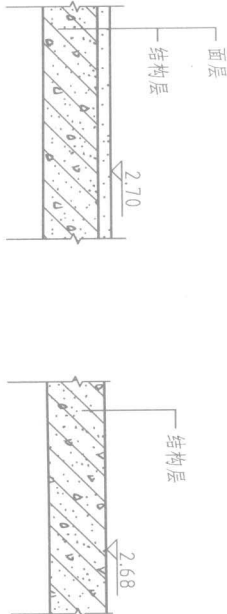


图 1-9 建筑标高与结构标高

在建筑物平面、立面和剖面图中，宜在以下部位标注出标高：室内外地坪、楼地面、地下室地面、阳台、平台、檐口、屋脊、女儿墙、雨篷、门、窗、台阶等处。平屋面等不易标明建筑标高的部位可标注结构标高，并予以说明。结构找坡的平屋面，屋面标高可标注在结构板面最低点，并注明找坡坡度。有屋架的屋面，应标注屋架下弦搁置点或柱顶标高。

(五) 剖切符号

剖面图的剖切位置需查看平面图中的剖切符号。剖面图的剖切符号宜注在 ±0.00 标高的平面图上，即注在首层平面图上。剖视的剖切符号应由剖切位置线及投射方向线组成，其均应以粗实线绘制。投射方向线应垂直于剖切位置线，长度应短于剖切位置线。绘制时，剖视的剖切符号不应与其他图线相接触。剖视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，见图 1-10。

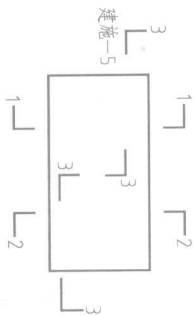


图 1-10 剖视的剖切符号

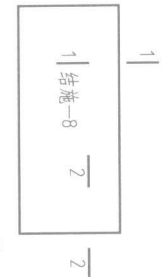


图 1-11 断面的剖切符号

(六) 索引符号与详图符号

断面图的剖切符号应只用剖切位置线表示，并以粗实线绘制。其编号采用阿拉伯数字，按顺序连续编排，并应注写在剖切位置线的一侧。编号所在的一侧应为该断面的剖视方向。剖面图或断面图，如与被剖切图样不在同一张图内，可在剖切位置线的另一侧注明其所在图纸的编号，也可以在图上集中说明，见图 1-11。

施工图纸中的某一局部或构件，如需另见详图时，应以索引符号索引，见图 1-12(a)。索引符号是由圆及水平直径组成，均以细实线绘制。索引出的详图，如与被索引的详图同在一张图纸内，在索引符号的上半圆中用阿拉伯数字注明该详图的编号，并在下半圆中间画一段水平细实线；索引出的详图，如与被索引的详图不在同一张图纸内，在索引符号的上半圆中用阿拉伯数字注明该详图的编号，并在下半圆中用阿拉伯数字注明该详图所在图纸的编号。索引出的详图，如采用标准图时，应在索引符号水平直径的延长线上加注该标准图册的编号。见图 1-12。

索引符号如用于索引剖视详图时，应在被剖切的部位绘制剖切位置线，其用粗实线绘制，并以细实线绘制的引出线引出索引符号，引出线所在的一侧应为投射方向，见图 1-13。



图 1-12 索引符号 (一)

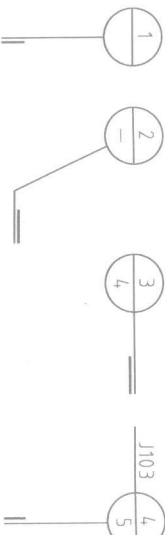


图 1-13 索引符号 (二)

详图符号是用粗实线绘制的圆，并在圆内用阿拉伯数字注明详图的编号。当详图与被索引的图样不在同一张图纸内时，应用细实线在详图符号内画一水平直径，在上半圆中注明详图编号，在下半圆中注明被索引的图样的编号，见



图 1-14 详图符号

图 1-14。

(七) 引出线

施工图中的文字说明或索引符号等常用引出线引出。引出线用细实线绘制，见图 1-15。同时引出几个相同部分的引出线，可采取互相平行或画成集中于一点的放射线，见图 1-15。



图 1-15 引出线 (一)

多层构造或多层管道共用引出线时，应使引出线通过被引出的各层。说明的顺序应由上至下，并应与被说明的层次相互一致。如层次为横向排序时，则由上至下的说明顺序应与由左至右的层次相互一致，见图 1-16。

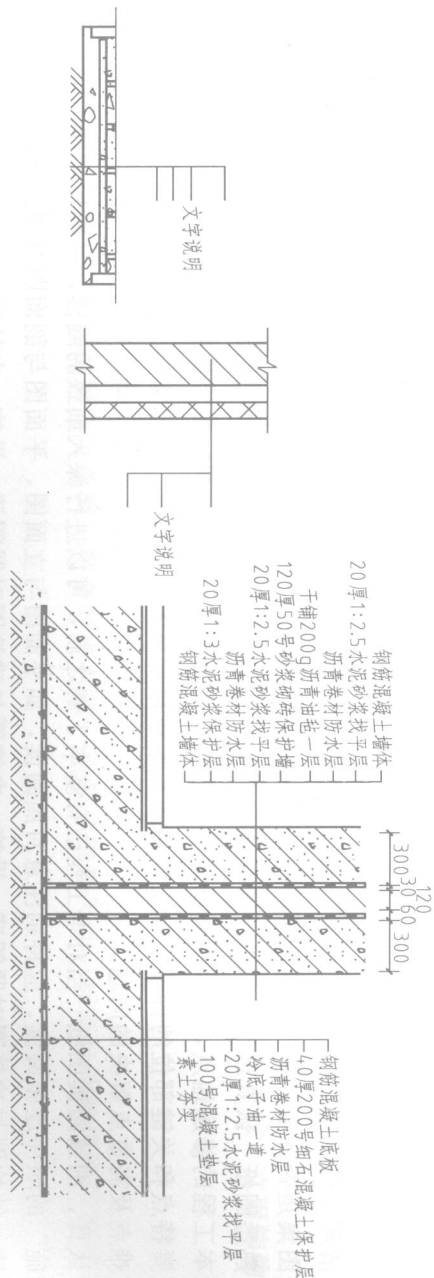


图 1-16 引出线 (二)

(八) 对称符号

对称符号是由对称线和两端的一对平行线组成的。当图形左右或上下对称时，为了省时省力，常在图形的中心标注对称符号，这样只需绘制出图形的一半或 1/4 即可。图形也可稍超出其对称中心线，此时可不画对称符号。对称的形体需画剖面图或断面图时，可以对称符号为界，一半画视图（外形图），一半画剖面图或断面图，见图 1-17。

(九) 连接符号

因图纸的大小有限，当绘制位置不够时，可将图形分成几个部分绘制，并以连接符号表示相连。当较长的构件沿长度方向的形状相同或按一定规律变化时，可断开省略绘制，这种分段画图又要表示整体时，常采用连接符号。连接符号以两个折断线表示需连接的部位，连接符号之间的空白表示相同和连续。两部位相距过远时，折断线两端靠图样一侧应用大写字母表示连接编号，且字母相同，见图 1-18。

(十) 指北针与风玫瑰

指北针与风玫瑰形状见图 1-19。其头部应注“北”或“N”字。指北针或风玫瑰应绘制在总图和建筑物±0.00 标高的平面图上（即首层平面图上）。其所指的方向两张图应一致，其他图不需再画。

风玫瑰图是根据某一地区多年平均统计的八个或十六个方向的风向、风速，按一定比例绘制成的气候统计图，因形似玫瑰花朵而命名。风玫瑰图包括风向玫瑰图和风玫瑰图。风向玫瑰图表示各风向的频率，频率越高，表示该方向上的吹风次数越多。风向玫瑰图上所表示的风的吹向是指从外面吹向地区中心。风玫瑰图表示各方向的风速分布情况。风玫瑰图有各种表示方法，通常有常年（用实线绘制）、夏季（用虚线绘制）等。它能为城市规划、建筑设计以及气象研究提供帮助。

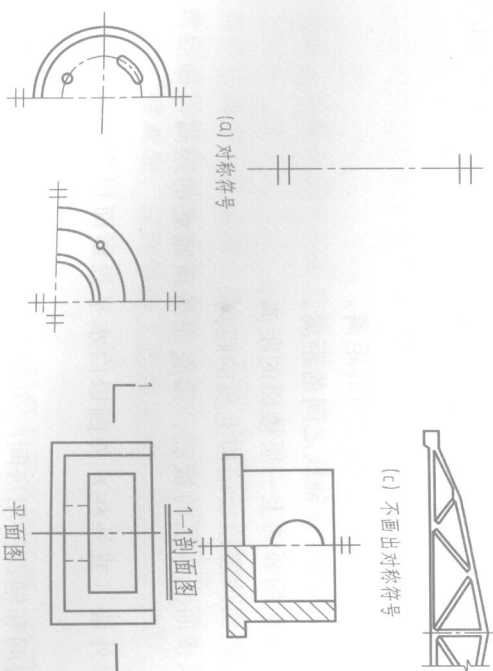


图 1-17 对称符号

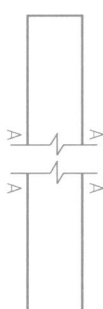


图 1-18 连接符号

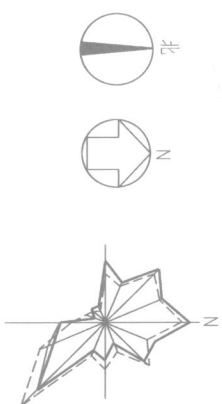


图 1-19 指北针与风玫瑰

(十一) 坐标

国家标准中规定，总图应按上北下南方向绘制。根据场地形状或布局，可向左或右偏转，但不宜超过 45°。图中为确定建筑物、道路等的位置，常需绘制坐标网格，见图 1-20。

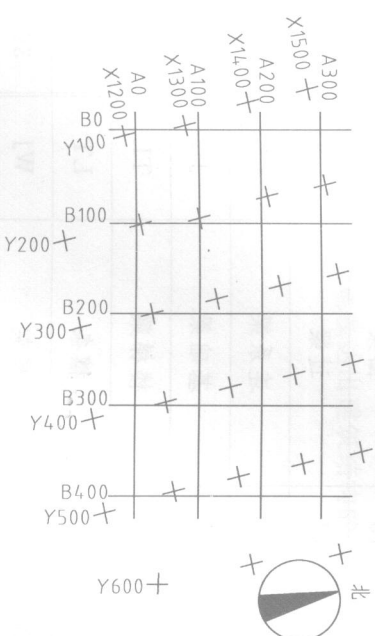


图 1-20 坐标网格

X—南北方向轴线，X 的增量在 X 轴上；Y—东西方向轴线，Y 的增量在 Y 轴上；A 轴—相当于测量坐标网中的 X 轴；B 轴—相当于测量坐标网中的 Y 轴

坐标网格用细实线绘制，它分为测量坐标网和建筑坐标网。测量坐标网应画成交叉十字线，坐标代号宜用“X”、“Y”表示。测量坐标网是以 100m×100m 或 50m×50m 为一方格在地形图上绘制的方格网。它与地形图采用同一比例尺。建筑坐标网应画成网格通线，坐标代号宜用“A”、“B”表示，其方格的大小也是 100m×100m 或 50m×50m。为了施工的方便，常将建设地区的某一点定为“0”，再用建筑物墙角距“0”点的距离确定其位置。总平面图上有测量和建筑两种坐标系统时，应在附注中注明两种坐标系统的换算公式。并在表示建筑物、构筑物位置的坐标时，宜注其三个角的坐标。如建

筑物、构筑物与坐标轴线平行，可注其对角坐标。在一张图上，主要建筑物、构筑物用坐标定位时，较小的建筑物、构筑物也可用相对尺寸定位。

二、常用的建筑名词和术语

- (1) 开间（柱距） 指两条相邻的横向定位轴线之间的距离。
- (2) 进深（跨度） 指两条相邻的纵向定位轴线之间的距离。
- (3) 层高 指从本层地面或楼面到相邻的上一层楼面的距离。
- (4) 顶层层高 指从顶层的楼面到顶层顶板结构上皮的距离。
- (5) 净高 指从本层的地面或楼面到本层的板底、梁底或吊顶棚底的距离，即层高减去结构和装修厚度的房间净空高度。
- (6) 建筑面积 指建筑物各层外墙（或外柱）外围以内水平投影面积之和。它包括使用面积、交通面积和结构面积三项。

- (7) 使用面积 指主要使用房间和辅助使用房间的净面积。
- (8) 交通面积 指作为交通联系用的空间或设备所占的面积。
- (9) 结构面积 指建筑结构构件所占的面积。
- (10) 建筑结构 简称结构，是指由构件（基础、墙、柱、梁、支撑、板等）组成的承受各种作用的整体。
- (11) 道路红线 简称红线，是指道路用地的边界线。在红线内不允许建任何永久性建筑。
- (12) 建筑红线 是指建筑的外立面所不能超出的界线。建筑红线可与道路红线重合，一般在城市中常使建筑红线退后于道路红线，以便腾出用地、改善或美化环境，常取得良好的效果。
- (13) 建筑系数 建筑占地系数的简称，指一定建筑用地范围内所有建筑物占地面积与用地总面积之比，以百分率（%）计。

- (14) 建筑物的总高度 指从室外地坪到女儿墙上皮或挑檐板上皮的距离。
- (15) 基础的埋置深度 简称埋深，是指从室外地坪到基础底面的距离。
- (16) 楼梯井 指楼梯段与休息平台所围合的空间。
- (17) 抗震设防烈度 按国家规定的权限批准作为一个地区建筑物抗震设防依据的地震烈度。
- (18) 建筑物 包括范围广泛，一般多指房屋。
- (19) 构筑物 一般指附属的建筑设施，如烟囟、水塔、水坝等。

表 1-2 建筑结构图常用构件代号

序号	名称	代号	序号	名称	代号	序号	名称	代号
1	板	B	15	吊车梁	DL	29	基础	J
2	屋面板	WB	16	圈梁	QL	30	设备基础	SJ
3	空心板	KB	17	过梁	GL	31	桩	ZH
4	槽形板	CB	18	连系梁	LL	32	柱间支撑	ZC
5	折板	ZB	19	基础梁	JL	33	垂直支撑	CC
6	密肋板	MB	20	楼梯梁	TL	34	水平支撑	SC
7	楼梯板	TB	21	檩条	LT	35	梯	T
8	盖板或沟盖板	GB	22	屋架	WJ	36	雨篷	YP
9	挡雨板或檐口板	YB	23	托架	TJ	37	阳台	YT
10	吊车安全走道板	DB	24	天窗架	CJ	38	梁垫	LD
11	墙板	QB	25	框架	KJ	39	预埋件	M
12	天沟板	TGB	26	刚架	GJ	40	天窗端壁	TD
13	梁	L	27	支架	ZJ	41	钢筋网	W
14	屋面梁	WL	28	柱	Z	42	钢筋骨架	G

- (20) 预埋件 指在构件中事先埋设好的、用于连接相邻构件的木件或铁件。
- (21) 强度 指材料或构件抵抗破坏的能力。
- (22) 刚度 指材料或构件抵抗变形的能力。
- (23) 耐火等级 指建筑物抵抗火灾能力的等级。共分四级，其中一级抵抗火灾能力最强。不同耐火等级的建筑物对其各类构件和配件等的耐火极限和燃烧性能均有不同的要求。
- (24) 耐火极限 指构件从受到火的作用时起到失掉支撑能力或发生穿透裂缝或背火一面温度升高到 220℃ 止的时间，用小时表示。
- (25) 建筑结构图常用构件代号 见表 1-2。

第二节 施工图的读图方法和步骤

一、读图的方法

建筑物由基础、墙或柱、楼层、屋顶和楼梯等主要部分组成，此外还有门窗、采光井、散水和勒脚等附属部分及上下水系统、电器、照明等组成。建筑工程施工图就是要把这些组成的构造、形状及尺寸等表示清楚。要想表示清楚这些建筑内容，就需要少则几张多则几十张或几百张的施工图纸。拿到一套施工图时，如果没有很好地掌握读识图的方法，其结果必然是盲目地看图，往往会东翻一下，西看一下，时间花费不少，尽管满脑子是图纸内容，但分不清主次，抓不住重点，不仅发现不了问题，甚至还会把错误的东西看成正确的，对正确的东西还可能产生错误的理解，从而错误指导施工，轻者造成损失，重者会发生工程质量事故。因此，必须掌握一定的识图知识，了解一定的识图方法与技巧。首先，必须清楚正投影的基本原理，熟悉建筑构造知识，了解一些结构基本原理及常用施工方法。一般识读施工图纸的方法是：先粗看后细看，先整体后局部、细部，先建筑后结构、水、电，相互对照发现问题、记录问题。

二、读图的步骤

- (1) 了解工程概况，为具体看图做准备 首先查找图纸目录，根据图纸目录了解全套施工图纸总量，各类图纸分别有多少张，清理检查图纸有无缺失、残损，查明原因，补齐图纸。初看各工种施工图总说明，了解本工程各工种所用标准图集，检查图集是否齐全，若不全则应及时配齐，供看图时查阅。
- (2) 熟悉图纸 认真理清图纸后，可先粗略地看一遍图纸，重点放在建筑图的阅读，目的是对本工程有一概略的了解，清楚本工程的修建地点，建筑物周围地形、地貌，建筑形式，建筑面积，建筑层数，结构类型及其水电配套情况，建筑物的主要特点和关键部位的特征。本工程的基本形象初步在大脑中形成，在此基础上初步构思具体建造该工程的施工方案、施工难点及需重点解决的问题。
- (3) 认真、细致阅读图纸 当对本工程已有基本了解之后，可以进行深入细致的阅读，一般按“建施”、“结施”、“设施”、“电施”的顺序逐张阅读。应特别注意对照阅读，如平面图与立面图、平面图与剖面图对照阅读，墙身大样图与立面图对照阅读，结构图与建筑图对照阅读，设施、电施图与建筑图对照阅读，设施、电施图与结构施工图对照阅读。只有通过反复对照、思考、核对，才能发现图纸中存在的各种问题。在整个阅读过程中，应注意与有关的技术人员进行研究和分析，并认真做好审图记录，可用铅笔在图纸上打上记号，以便查阅，但严禁擅自修改设计。
- (4) 图纸会审 在工程开工之前，建设单位、设计单位、施工单位和监理单位共同进行图纸会审。会审图纸是为了在开工之前全面地审查图纸，研究和讨论图纸在施工中存在的问题，提出修改意见，由建设单位或施工单位写出会审记录，设计单位负责修改，更改设计中的错误和不合理的部分。图纸会审是施工前的一次重要的技术会议，有关工程中的问题尽可能在会议上解决（重要工程可分几次会审）。施工中若再发现问题，只需由设计单位出设计变更或技术核定单即可，一般不再四方开会。会审记录、设计变更、技术核定单等均为重要的技术文件，必须妥善保管。

第三节 建筑图的识读

土建施工图中的建筑施工图部分，是整个工程施工图的龙头部分。它反映了整个建筑物的形状、大小、功能及立面造型等。建筑施工图由建筑总说明、总平面图、建筑平面图、建筑立面图、建筑剖面图及建筑详图六大部分组成。各部分主要反映的内容如下。

一、建筑总说明

建筑总说明主要说明：建筑工程概况，建筑物所在位置，建筑的面积、结构形式、层数、耐火等级。建筑±0.000 所对应的绝对高程；设计依据（包括建设单位的设计委托书或设计任务书，设计合同及批文，设计所依据的国家现行规范）；工程的内、外装修做法；对施工的要求及工程验收所应遵循的标准、规范或规程；设计中所采用的有关标准图集及需要说明的其他内容。

二、总平面图

建筑总平面是在画有等高线或有坐标方格网的地形图上，画有原有房屋及拟建房屋的外轮廓线的水平投影图。它反映这些房屋的平面形状、位置、朝向，房屋之间的相互关系，与周围的道路、地形、地物之间的相互关系。

阅读建筑总平面图时，应注意以下几点。

① 看图样的比例、图例及有关说明。建筑总平面图所包含的地方范围较大，所以绘制建筑总平面图所采用的比例都较小（常用1：500，有时也用1：1000、1：2000）。

② 了解工程用地范围、地形地貌，拟建建筑物的工程性质、形状、大小、层数及房屋的位置、朝向。

③ 了解拟建房屋周边地区的道路交通情况、美化及绿化情况。

三、建筑平面图

平面图是从本层门窗洞口略高处水平剖切的俯视图，反映各个房间和设施的布置、定位及其相互关系，具体内容包括以下几点。

① 纵、横向定位轴线及其编号，柱、墙的位置，房屋的使用功能、面积。

② 门窗的定位、编号，门的开启方向。

③ 楼梯、踏步、平台、栏杆扶手及上下箭头。

④ 家具、设备的布置。

⑤ 底层平面的散水、室外台阶、花池、坡道阳台等的位置及细部尺寸；二层的雨篷、阳台等的位置及细部尺寸；详图或标准图集的索引号。屋顶平面图四周的出檐尺寸、女儿墙的位置及屋面各部分的标高；屋面排水方向、坡度及各坡交线、天沟、檐口、泛水、出水口、雨水斗的位置、规格；屋面检修口、出入口、出屋面管道的尺寸等。

⑥ 尺寸、标高的标注。

⑦ 各工种对土建要求的坑、台、水池、地沟、电表箱、消火栓、雨水管等的位置和尺寸。

阅读每层平面图时，需注意的问题详见具体施工图实例中所附的读图提示。

四、建筑立面图

建筑立面图用于表示建筑物的外形轮廓及外装修做法。具体内容包括以下几点。

① 立面投影看到的建筑物轮廓线、构件轮廓线，门窗洞口、檐口、阳台、雨篷、雨水管等投影线，立面饰物的形状、大小、位置。

② 立面上的构配件及装饰细部做法。

③ 各部分用料及做法。如立面分格缝、檐口、勒脚的颜色做法。

④ 尺寸及标高标注。尺寸一般包括层高及总高，需要时亦包括一些其他细部尺寸；标高包括建筑物顶部标高、各不同水平高度的门窗洞口标高。

阅读立面图，从图名或立面图两侧的轴线编号确定所读立面图是从哪个方向看到的图样，与平面图对照理解从该方向上看到的房屋的整个外貌形状，房屋的屋面、门窗、雨篷、阳台、花池及勒脚等细部的形式和位置，外墙面装修颜色、做法，一些复杂部位外墙墙身大样的剖切位置，细部做法或大样的索引标志符号等。

五、建筑剖面图

建筑剖面图是对建筑做垂直剖切后，对剩余部分的正投影图。用于表示建筑物内部的上下分层层高、梁板柱或墙之间的关系及门窗洞口的高度。

阅读建筑剖面图，首先从图名和轴线编号与平面图上的剖切号位置和轴线编号相对照，确定所读剖面图的剖切面通过位置及剖切后的投影方向，然后注意阅读房屋从地面到屋面的内部构造和结构形式。如各层梁、板、楼梯、屋面的结构形式、位置及其与墙（柱）的相互关系等，楼地面、屋面等的工程构造及其做法，楼地面、屋面及门窗等的竖向尺寸，屋面坡度等。

六、建筑详图

对建筑平面、立面、剖面图中的内容做局部放大的图。一般有单元大样详图、楼梯详图、墙身详图、门窗详图等，详图主要反映有关构件的构造关系、形状、细部尺寸及其工程做法。如图 1-21 檐口大样图及图 1-22 坡道与地面做法大样图。

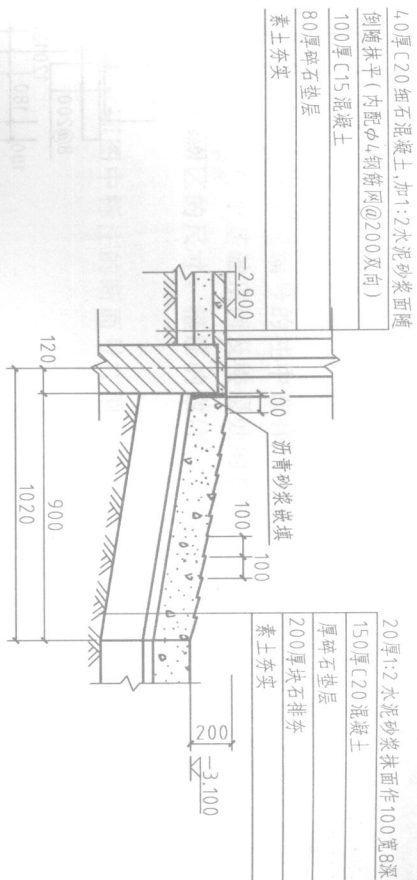


图 1-22 坡道与地面做法大样图

第四节 结构施工图的识读

结构施工图就是在建筑工程上所用的一种能十分准确地表达出建筑结构的外形轮廓、大小尺寸、结构构造和材料做法的图样。结构专业图包括以下几种。

- ① 结构总说明；
- ② 基础平面布置图；
- ③ 基础详图；
- ④ 一层结构平面图；
- ⑤ 标准层结构平面图；
- ⑥ 顶层结构平面图；
- ⑦ 梁、柱、剪力墙配筋图；
- ⑧ 楼梯配筋图。

一、结构总说明

通过阅读结构总说明，了解工程结构类型、建筑抗震等级、设计使用年限，结构设计所采用的规范、规程及所采用的标准图集，地质勘探单位、结构各部分所用材料情况，特别需注意结构说明中强调的施工注意事项。

二、基础图的阅读

基础图主要由基础说明、基础平面图和基础详图组成。其主要反映建筑物相对标高±0.000 以下的结构图。基础平面主要表示轴线号、轴线尺寸；基础的形式、大小，基础的外轮廓线与轴线间的定位关系；管沟的形式、大小、平面布置情况；基础预留洞的位置、大小与轴线的位置关系；构造柱、框架柱、剪力墙与轴线的位置关系；基础剖切面位置等。基础

设施图和电施图，阅读理解剪力墙中开设的洞口的作用、功能。

七、楼梯配筋图的阅读

- ① 楼梯结构平面图同楼梯建筑平面图一样，主要表示梯段及休息平台的具体位置、尺寸大小，上下楼梯的方向，梯段及休息平台的高及踏步尺寸。
- ② 楼梯剖面图则清楚表达楼梯的结构类型（板式楼梯或梁式楼梯），更明确地表达梯段及休息平台的标高、位置。有时梯段配筋图及休息平台配筋图亦一并在剖面图中表达。
- ③ 楼梯构件详图具体表达梯段及楼梯梁的配筋情况，需特别注意折板或折梁在折角处的配筋处理。注意梯段板与梯段板互为支撑时受力筋间的位置关系。

八、结构大样图的阅读

- ① 注意与建施图中的墙身大样、节点详图相对照，核对相应部位结构大样的形状、大小尺寸、标高是否有误。注意构造柱、圈梁的配筋及构造做法。
- ② 在清楚掌握节点大样受力特点的基础上，搞清各种钢筋的形式及其相互关系。结构图中若有相应抽筋图，则需对照抽筋图来读图；若没有相应抽筋图则需在阅读详图时，按自己的理解画出复杂钢筋的抽筋图，在会审图纸时与设计人员交流确认正确的配筋方法。
- ③ 对于一些造型复杂部位，在清楚结构处理方法、读懂结构大样图的基础上，应注意思考施工操作的难易程度，若感到施工操作难度大，则需从施工操作的角度出发提出解决方案，与设计人员共同探讨、商量予以变更。
- ④ 对于采用金属构架做造型或装饰的情况，应注意阅读金属构架与钢筋混凝土构件连接部位的节点大样，搞清二者间的相互关系、二者衔接需注意的问题。并注意阅读金属构架本身的节点处理方法及其需注意的问题。

九、结构施工图的平面表示法识读

建筑结构施工图的平面整体表示方法（简称平法）对我国目前混凝土结构施工图的设计表示方法做了重大改革。平法的表达形式，概括来讲就是把结构构件的尺寸和配筋等，按照平面整体表示方法的制图规则，整体直接地表达在各类构件的结构平面布置图中相应的位置上，再与标准构造详图相配合，即构成一套新型完整的结构设计。它改变了将构件从结构平面图中索引出来，再逐个绘制配筋详图的传统而繁琐的方法。

该图集适用于非抗震和抗震设防烈度 6~9 度地区抗震等级为特一级和一至四级的现浇混凝土框架、剪力墙、框架-剪力墙和框支剪力墙主体结构施工图的设计表达。

平面表示法的具体内容包括柱、墙、梁等构件。

（一）框架柱的制图规则

柱平法施工图是在柱平面布置图上采用列表注写方式或截面注写方式表达。另外还可以使用柱立面剖面表达方式。

- 1. 列表注写方式
列表注写方式是指在柱平面布置图上，分别在同一编号的柱中选择一个（需要时可以选择多个）截面标注柱号及几何参数代号，在柱表中注写柱号、柱段起止标高、几何尺寸与配筋的具体数值，并配以各种柱截面形式及箍筋类型的图示来表示柱施工图的方法。
柱的列表内容规定如下。
(1) 注写柱编号，由柱类型代号和序号组成（见表 1-3）。

表 1-3 柱编号

柱类型	代 号	序 号	柱类型	代 号	序 号
框架柱	KZ	××	剪力墙上柱	QZ	××
框支柱	KZZ	××	芯柱	XZ	××
梁上柱	LZ	××			

- (2) 注写各段柱的起止标高，指从柱根部往上以变截面位置或截面未变但钢筋改变处为界限分段注写。框架柱或框支柱根部标高是指从基础顶面位置标高。芯柱根部标高是指根据结构实际需要而定的起始标高。梁上柱的根部标高是指梁顶面标高。剪力墙上柱的根部标高分两种：当柱纵筋锚固在墙顶部时，指墙顶部标高；当柱与剪力墙重叠一层时，是指墙顶面往下一层的结构层楼面标高。

- (3) 注写柱截面尺寸。

- ① 对于矩形柱，注写柱截面尺寸 $b \times h$ 及与轴线关系的几何参数代号 b_1 、 b_2 和 h_1 、 h_2 的具体数值，相对应的各段柱分别注写，其中 $b=b_1+b_2$ ， $h=h_1+h_2$ 。当截面的某一边收缩变化至与轴线重合或偏到轴线另一侧时， b_1 、 b_2 、 h_1 、 h_2 中

的某项为零或负值。

- ② 对于圆柱，表中 $b \times h$ 一栏改用在圆柱直径数字前加 d 表示，也可用 b_1 、 b_2 、 h_1 、 h_2 表示， $d=b_1+b_2=h_1+h_2$ 。
- (4) 注写柱纵筋，应分别注写角筋、截面 b 边中部钢筋和截面 h 边中部钢筋（不包括角筋）。当采用圆柱时，将纵筋注写在“全部钢筋”一栏。
- (5) 注写箍筋类型号及箍筋支数，在箍筋类型栏内注写。应根据具体工程所设计的各种箍筋形式，画在表的上部或图中适当位置，其上标注与表中对应的 b 、 h ，并且编上类型号。
- (6) 注写柱箍筋，包括钢筋级别、直径与间距。
- ① 当为抗震设计时，用斜线 “/” 区分柱箍筋加密区与非加密区范围内箍筋的不同间距，其长度范围应根据柱的有关构造要求来确定。
- ② 当箍筋沿柱全高为一种间距时，则箍筋间距不使用斜线 “/”。
- ③ 当圆柱采用螺旋箍筋时，需在箍筋前加 “L”。
- ④ 当为非抗震设计时，在柱纵筋搭接长度范围内的箍筋加密由设计人员另注明。
- 2. 截面注写方式

在分标准层绘制的柱平面图的柱截面上，对柱进行编号，从相同编号的柱中选择一个截面，按另一种比例原位放大，绘制柱配筋图。在各柱配筋图上注写编号、截面与轴线关系的尺寸值、角筋数量和各边中部钢筋数量或全部钢筋数量、箍筋的数值（加密区与非加密区的间距）。当柱的截面总尺寸和配筋均相同，仅与轴线的关系不同时，可将其编为同一柱号，但应注写该柱截面与轴线关系的具体尺寸。

3. 立面剖面方式

- (1) 立面注写 将柱统一编号，在相同编号的柱中选择一个柱，画出柱的立面（即纵剖面），在立面上标注纵筋在基础顶面及楼层处的断点位置、断点相对于基础顶面及楼层处的长度、纵筋的对接形式、楼层处的结构标高；在柱侧注写柱的每层的高度尺寸、加密区与非加密区的尺寸、箍筋的数值；在顶层柱头处注写纵筋锚固形式和长度；在柱身根据柱截面形式及配筋形式注出断面号。

- (2) 剖面注写 根据柱身立面图中标注的断面号在图中画出柱的断面图，在断面中注明钢筋数量、钢筋位置、箍筋的形式及柱断面的尺寸。

（二）梁的制图规则

梁的平法施工图是在梁平面布置图上采用平面注写方式或截面注写方式表达。在梁平法施工图中，应注明各结构层的顶面标高及结构层号，对于轴线未居中的梁，应标出其偏心定位尺寸。

- 1. 平面注写方式
平面注写方式是在梁的平面布置图上，分别在不同编号的梁中各选一根梁，在其上注写截面尺寸和配筋具体数值的方式。
平面注写包括集中标注和原位标注，集中标注表达梁的通用数值，原位标注表达梁的特殊数值。当集中标注数值不适用于梁的某部位时，则将该项数值原位标注，施工时，原位标注取值优先。
梁的编号由梁的代号、序号、跨数及有无悬挑代号等几项组成（见表 1-4）。

表 1-4 梁编号

梁类型	代 号	序 号	跨数及有无悬挑
楼层框架梁	KL	××	(×××),(×××A),(×××B)
屋面框架梁	WKL	××	(×××),(×××A),(×××B)
框支梁	KZL	××	(×××),(×××A),(×××B)
非框架梁	L	××	(×××),(×××A),(×××B)
悬挑梁	XL	××	(×××),(×××A),(×××B)

- (1) 集中标注。梁集中标注的内容有五项必注值和一项选注值。
① 梁编号为必注值。
- ② 梁截面尺寸为必注值。当为等截面梁时用 $b \times h$ 表示；当为加腋梁时用 $b \times h$ Y $c_1 \times c_2$ 表示，其中 c_1 为腋长， c_2 为腋高，见图 1-27(a)；当有悬挑梁且根部和端部不同高时，用斜线分隔根部和端部的高度，即 $b \times h_1/h_2$ ，见图 1-27(b)。

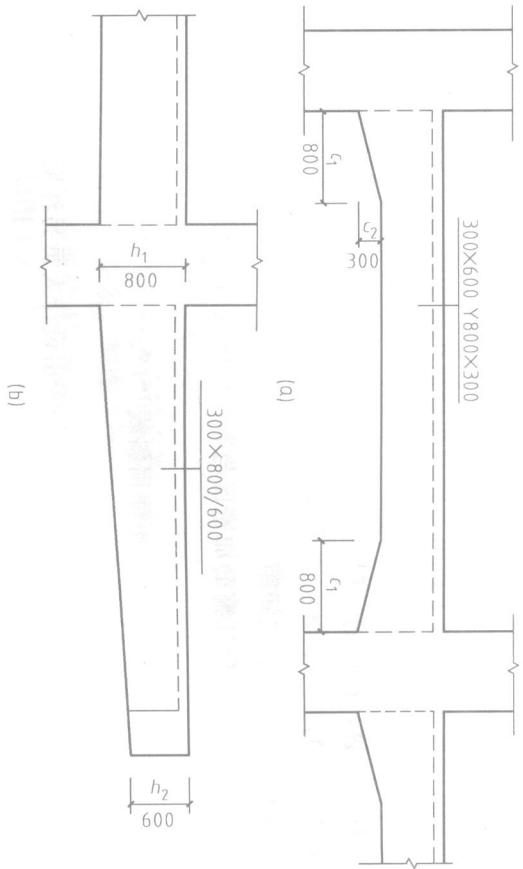


图 1-27 梁截面尺寸的标注

③ 梁箍筋为必注值，包括钢筋级别、直径、加密区与非加密区间距及肢数。加密区范围见相应抗震级别的构造规定。

【例 1-1】 $\Phi 10@100/200$ (4) 表示箍筋为 I 级钢筋，直径 $\Phi 10$ ，加密区间距为 100，非加密区间距为 200，均为四肢箍（见图 1-28）。

$\Phi 12@100$ (2) 表示箍筋为 I 级钢筋，直径 $\Phi 12$ ，加密区与非加密区间距均为 100，两肢箍。

④ 梁上部通长钢筋或架立钢筋根数为必注值。所注根数应根据结构受力要求及箍筋肢数等构造要求确定。

【例 1-2】 $2\Phi 25$ 表示用于四肢箍，两根通长钢筋。
 $2\Phi 25+(2\Phi 12)$ 表示用于四肢箍， $2\Phi 25$ 为通长钢筋， $2\Phi 12$ 为架立钢筋（见图 1-28）。

当梁的上部纵筋和下部纵筋均为通长钢筋，且多数跨配筋相同时，此项可加注下部纵筋的配筋值，将上部与下部纵筋的配筋值用分号隔开。

【例 1-3】 $4\Phi 25$ ； $3\Phi 22$ 表示梁上部配 $4\Phi 25$ 的通长钢筋，下部配 $3\Phi 22$ 的通长钢筋。

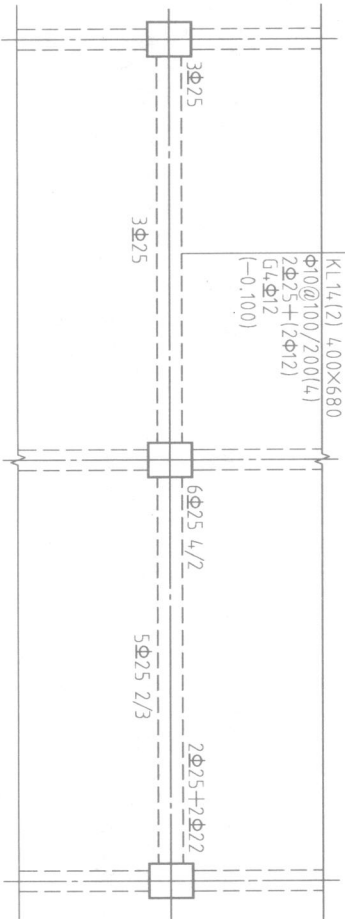


图 1-28 梁的平面注写方式

⑤ 梁侧面的纵向构造钢筋或受扭钢筋配置为必注值。

【例 1-4】 $G4\Phi 12$ 表示梁的两侧面共配置 $4\Phi 12$ 的纵向构造钢筋，每侧各配置 $2\Phi 12$ （见图 1-28）。
 $N6\Phi 14$ 表示梁的两侧面共配置 $6\Phi 14$ 的受扭纵向钢筋，每侧各配置 $3\Phi 14$ 。

⑥ 梁顶面标高高差为选注值。此值系指相对于本层结构楼面标高的高差值，有高差时注写。

【例 1-5】 (-0.100) 表示比本层的结构楼面标高低 0.100（见图 1-28）。
(0.050) 表示比本层的结构楼面标高 0.050。

(2) 梁原位标注。

① 梁支座上部纵筋，该部位包含通长筋在内的所有钢筋。当上部纵筋多于一排时，用斜线“/”将各排纵筋自上而下分隔开。

【例 1-6】 $3\Phi 25$ 表示只有一排纵筋（见图 1-28）。

$6\Phi 25 4/2$ 表示有两排纵筋，第一排为 $4\Phi 25$ ，第二排为 $2\Phi 25$ （见图 1-28）。

当纵筋有两种直径时，用加号将两种直径的纵筋相连，角部纵筋写在前面。

【例 1-7】 $2\Phi 25+2\Phi 22$ 表示有两根 $2\Phi 25$ 的角部纵筋（见图 1-28）。

② 梁下部纵筋多于一排时，用斜线“/”将各排纵筋自上而下分隔开。

【例 1-8】 $3\Phi 25$ 表示只有一排纵筋（见图 1-28）

$5\Phi 25 2/3$ 表示有两排纵筋，第一排为 $3\Phi 25$ ，第二排为 $2\Phi 25$ （见图 1-28）。

当纵筋有两种直径时，用加号将两种直径的纵筋相连，角部纵筋写在前面。

【例 1-9】 $2\Phi 25+2\Phi 22$ 表示有两根 $2\Phi 25$ 的角部纵筋， $2\Phi 22$ 的中间纵筋。

③ 当梁的腹板高大于 450mm 时，需配置侧面纵向构造钢筋或按计算需配置抗扭纵筋时，注写方法同梁的集中注写法。

④ 附加箍筋或吊筋，将其直接画在平面图中的梁支座处，用引线注总配筋值或在其他地方说明总配筋值。

⑤ 当在梁上集中标注的内容不适用于某跨或悬挑部位时，应将其不同数值原位标注在该跨或悬挑部位。

2. 截面注写方式

截面注写方式是在绘制的梁平面布置图上，分别选取一根不同编号的梁，先将“单边截面号”画在该梁上，再将截面配筋详图画在本图或其他图上，在截面图上注写截面尺寸和配筋具体数值。如果某根梁的顶面标高与结构层的楼层标高不同时，应在其编号后注写梁顶面标高差。截面注写的表达方式同平面注写方式。

截面注写方式既可单独使用，也可与平面注写结合使用。

(三) 剪力墙的制图规则

剪力墙平法施工图是在剪力墙平面布置图上采用列表注写或截面注写方式表达。

1. 列表注写方式

剪力墙可视为由剪力墙柱、剪力墙身、剪力墙梁三类构件构成。列表注写方式列出剪力墙柱表、剪力墙身表和剪力墙梁表，在对应的剪力墙平面图上编号，用绘制截面配筋图并注写几何尺寸与配筋具体数值的方式表达剪力墙平法施工图。

(1) 编号规定：将剪力墙柱、剪力墙身、剪力墙梁三类构件分别编号。

① 剪力墙柱编号由剪力墙柱类型代号和序号组成（见表 1-5）。

② 剪力墙身编号由墙身代号和序号组成，表达形式为 $Q \times \times$ 。

③ 剪力墙梁编号由墙梁类型代号和序号组成（见表 1-6）。

表 1-5 剪力墙柱编号

墙柱类型	代 号	序 号	墙柱类型	代 号	序 号
约束边缘暗柱	YAZ	$\times \times$	构造边缘暗柱	GAZ	$\times \times$
约束边缘端柱	YDZ	$\times \times$	构造边缘翼墙(柱)	GYZ	$\times \times$
约束边缘翼墙(柱)	YYZ	$\times \times$	构造边缘转角墙(柱)	GJZ	$\times \times$
约束边缘转角墙(柱)	YJZ	$\times \times$	非边缘暗柱	AZ	$\times \times$
构造边缘端柱	GDZ	$\times \times$	扶壁柱	FBZ	$\times \times$

表 1-6 剪力墙梁编号

墙梁类别	代 号	序 号	墙梁类别	代 号	序 号
连梁（无交叉暗撑及无交叉钢筋）	LL	$\times \times$	暗梁	AL	$\times \times$
连梁（有交叉暗撑）	LL(JC)	$\times \times$	边框梁	BKL	$\times \times$
连梁（有交叉钢筋）	LL(JG)	$\times \times$			

(2) 在剪力墙柱表中表达以下内容。

① 注写墙柱编号和绘制墙柱的截面配筋图，标注几何尺寸。

② 注写各段墙柱起止标高，自墙柱根部以上变截面位置或截面未变但配筋改变处为界分段注写。墙柱根部标高指基础顶面标高（框支剪力墙结构则为框支梁顶面标高）。

③ 注写纵向钢筋和箍筋，纵向钢筋注总配筋值，墙柱箍筋的注写方式同柱箍筋的注写方式。

(3) 在剪力墙身表中表达以下内容。

① 注写墙身编号。

② 注写各段墙身起止标高，自墙身根部以上变截面位置或截面未变但配筋改变处为界分段注写。墙身根部标高指基础顶面标高（框支剪力墙结构则为框支梁顶面标高）。

③ 水平分布钢筋、竖向分布钢筋和拉结筋。

(4) 在剪力墙梁表中表达以下内容。

① 注写墙梁编号。

② 注写墙梁所在楼层号。

③ 注写墙梁顶面标高高差，指相对于墙梁所在楼层标高的高差值，高于楼层为正值，低于楼层为负值。

④ 注写墙梁截面尺寸 $b\times h$ ，上部纵筋，下部纵筋和箍筋的具体数值。

2. 截面注写方式

截面注写方式是指在分层绘制的剪力墙平面布置图上，直接注写墙柱、墙身、墙梁的截面尺寸和配筋具体数值的方式来表达剪力墙平法施工图。

第五节 设备施工图的识读

现代的房屋建筑都是由建筑、结构、采暖、通风、空调、给水、排水、燃气、动力照明等相关工种构成的综合体，为了满足生产生活的需要，并提供卫生、舒适的环境，要求建筑物内部装设完善的给水、排水、采暖、通风、空气调节和燃气等各种设备。因此建筑设备工程是房屋建筑不可缺少的组成部分，在建筑中占有非常重要的地位。采暖施工图主要包括以下几点。

① 设计说明；

② 给排水大样图（卫生间详图）；

③ 平面图（一层平面、标准层平面、顶层平面）；

④ 系统图。

一、采暖系统

（一）建筑给水系统

建筑给水系统的任务是根据各类用户对水量水压的要求，将水由城市给水管网（或自备水源）输送到装置在室内的各种配水龙头、生产机组和消防设备等各用水点。

建筑内部给水系统按用途不同，可分为以下三类。

(1) 生活给水系统 供给人们生活中饮用、烹调、洗涤、盥洗和淋浴等生活上的用水。生活给水系统中与人体直接接触或饮用、淋浴等部分的水的水质必须符合国家规定的饮用水水质标准。

(2) 生产给水系统 供工业企业生产设备、生产工艺、加工洗涤及其他工业用水。生产用水对水质、水量、水压以及安全方面的要求，由于工艺不同，差异是很大的。

(3) 消防给水系统 供给消防设备，提供建筑扑灭火灾所需用的水。

上述三种给水系统实际并不一定需要单独设置，按水质、水压、水温及室内给水系统情况考虑技术、经济和安全条件组成不同的共用给水系统，如生活-生产给水系统，生活-消防给水系统，生产-消防给水系统、生活-生产-消防给水系统。

我国的水资源并不丰富，为节约用水，减少排污量及污水对环境的污染，目前各地都在积极研究和应用循环和重复利用给水系统，如冷却水经处理后循环给水及污水经处理后再用的中水系统等。

建筑给水系统一般由下列几部分组成。

(1) 引入管（进户管） 室外给水管网与室内给水管网的连接管，其作用是将水由室外给水管网引入建筑内部。建筑物的引入管一般只设一条，对不允许间断供水或为了满足消防的要求应设两条以上的引入管。

(2) 水表节点 指引入管上设置的水表及其前后设置的闸门、泄水装置等的总称。分户水表一般安装在室内给水横支管上，住宅建筑总水表安装在室外水表井中，多雨地区可在地上安装。

(3) 管道系统 指建筑内部水平干管、垂直干管、立管、横支管等。

室内给水管道的布置方式主要分为下行上给式和上行下给式。下行上给式是指给水干管敷设在地沟内，通过立管自下而上供水；上行下给式指水平干管设在顶层天花板下或吊顶层内，通过立管从上向下供水。

室内给水管道的敷设方法有明装和暗装两种。

(4) 给水附件 指管道上的闸阀、止回阀、浮球阀等。控制附件及水龙头、盥洗龙头、热水龙头等配水附件，其主要作用是控制、分配水流。

(5) 给水设备 指室内给水系统中用来贮备水量、调节用水增加压力的各种设备，也可称为升压、贮水设备。

给水设备不是所有建筑给水系统都具有的建筑物给水系统。根据建筑物的性质、高度、室内卫生器具或用水设备的分布情况，所需水压以及室外给水管网所能提供的水量、水压在一天内任何时间均能满足建筑内部用水需要时，采用直接给水方式，即室外给水管网直接向室内给水管网供水，不需设置任何给水设备。如果室外管网提供的水量和水压不能满足室内给水管网的需要，则必须设置给水设备。常用的给水设备有水箱、水泵、气压给水设备等。高层建筑中，还可进行竖向分区，经济合理地选择供水方式。

(6) 消防设备 指用来扑灭建筑物火灾时用的专用设备。按照建筑物防火要求及规定，建筑物可采用消火栓系统、自动喷水灭火系统、水幕系统等消防系统进行灭火。消火栓系统主要由水枪、水龙带、消火栓和消防管等组成。自动喷水灭火系统是一种能自动喷水灭火，并同时发出火灾报警信号的消防灭火系统，它是由喷头、管网、报警阀及火灾探测系统等组成。水幕消防系统主要由喷头、管网和控制阀等组成。在室外管网的水量、水压不满足室内消防需要时，还需设置消防水泵、水箱和水池等升压、贮水设备。

（二）建筑排水系统

建筑排水系统的任务是将房屋内卫生器具和生产设备产生的污水及降落在屋顶上的雨雪水，通过排水管道收集后排到室外，按其所接纳污水的性质可分为以下三类。

(1) 生活污水排水管道 用来排除人们日常生活中所产生的污水，包括洗涤污水和粪便污水。

(2) 工业废水管道 指排除工矿企业生产过程中所产生的污（废）水管道。

(3) 雨水系统 主要排除屋面的雨水和融化的雪水，可根据建筑物的结构形式、气候条件及使用要求等因素采用外排水系统或内排水系统。

上述三种排水系统如分别设置管道排出建筑物外，称为分流制排水；若将其中两类或三类在同一管道合流排出，称为合流制。

一般来说，建筑内部的生活污水与雨水采用分流体制，工业废水则视其性质、污染程度而考虑其排放体制。生活污水中也存在分流制与合流制问题，当粪便污水、洗涤污水分别采用独立的管道系统时，则称为分流体制；反之则称为合流制。当生活污水需经化粪池处理时，其粪便水宜与洗涤污水分流；当有污水处理厂时，洗涤污水宜与粪便污水合流排放。

建筑排水系统由以下几部分组成。

(1) 卫生器具或生产设备受水器 指各种卫生器具、排放工业废水的设备和雨水斗。

卫生器具的种类很多，一般可根据用途分为便溺用卫生器具，盥洗、淋浴用卫生器具，洗涤用卫生器具，专用卫生器具四类。

(2) 排水管道系统 指由器具至室外的所有管道，包括器具排水管（连接卫生器具和横支管的一段短管，除坐式大便外，其间包括存水弯）、有一定坡度的横支管、立管、埋设在室内地下的干管和室外的排出管等。

(3) 清通设备 为疏通排水管道，保证排水系统水流畅通，在排水管系中设置的用于清通的设备，包括检查口、清扫口和检查井等。

(4) 通气系统 通气管的作用是保持排水管中有洁净的空气流动，减小排水时，排水管中的压力波动并能将有毒或有害气体排到大气中去。对于层数不多的建筑，采用将排水立管上部延伸出屋顶的通气方式，对于层数较多及高层建筑，除了伸顶通气管外，还应设专用通气立管、环形通气管、器具通气管等。

(5) 抽升设备 民用或工业用建筑的地下室高层建筑的地下技术层等，因为室内排尿管标高低于室外排水管标高，污水不能自流排出室外，必须设置抽升设备，常用设备有集水坑、污水泵和气压扬液器等。

(6) 污水局部处理构筑物 当室内污水未经处理不允许直接排入城市下水道时，必须进行局部处理，常用的局部处理构筑物有化粪池、沉淀池和隔油池等。

(7) 室外排水管道 即室内排尿管接出的第一个检查井至城市下水管网的管道，其任务是将室内污水排至城市下水管道中去。

（三）建筑内热水供应系统

热水供应系统的任务是将冷水在加热设备内集中加热，用管道输送到建筑物和各用水点，按照热水供应范围不同，热水供应系统分为局部热水供应系统、集中热水供应系统和区域热水供应系统。

热水供应系统由以下几部分组成。

(1) 热源 指把冷水加热成热水所需热量的来源，可采用热水锅炉加热或用锅炉产生的蒸汽进行加热，也可以利用太阳的辐射能量作为热源。

(2) 加热设备 用来加热的设备，常用的有热水锅炉、容积式加热器、加热水箱和快速式水加热器。

(3) 热水管网 热水管网布置形式与给水系统一样，有上行下给式和下行上给式两种，热水系统按循环管道的情况不同，可布置成全循环系统、半循环系统和不循环系统。全循环系统是指立管、干管都设有循环管道，半循环系统仅干管设有循环管道，不循环系统是指不设循环管道的系统。

(四) 采暖系统

采暖就是将热量以某种方式供给相应的建筑物，保持一定的室内温度，以创造适宜的生活条件或工作条件。

采暖系统主要由三部分组成，即热源（使燃料燃烧产生热能的部分）、输热部分（连接热源与散热器之间的管道）、散热部分（散发热量的部分如散热器等）。根据三个主要组成部分的相互位置关系，采暖系统可分为局部采暖系统和集中采暖系统。

热源、输热部分和散热部分三个主要组成部分在构造上都在一起的采暖系统称为局部采暖系统，如烟气采暖（火炉、火墙、火炕等）。

热源和散热部分分别设置，用输热部分的管道相连接，由热源向各个房间或各个建筑物供给热量的采暖系统称为集中式采暖系统。

采暖系统中，用来传递热量的介质为热媒，采暖系统常用的热媒是水、水蒸气等，根据热媒的不同，采暖系统可分为热水采暖系统、蒸汽采暖系统、热风采暖系统和烟气采暖系统。

热水采暖系统中，热水沿着采暖系统的管道和设备流动，热水采暖系统可按下述方法分类。

- (1) 按系统循环动力的不同，可分为重力（自然）循环系统和机械循环系统。靠水的密度差进行循环的系统，称为重力循环系统；靠机械（水泵）力进行循环的系统，称为机械循环系统。
- (2) 按散热器是否全部采取并联连接，可分为单管系统和双管系统，全部并联为双管系统，反之则为单管系统。
- (3) 按照供水干管的位置，可分为上分式（供水干管在上，由上而下供水）和下分式（供水干管在下，由下而上供水）。

(4) 按系统管道敷设方式的不同，可分为垂直式和水平式两种。

(5) 按热媒温度的不同，可分为低温水采暖系统和高温水采暖系统，室内热水采暖系统，大多采用低温水作为热媒，设计供水温度多采用 95℃/70℃。

机械循环热水供暖系统的常用形式有以下三种。

(1) 双管系统 双管系统分别设置供水立管，各层散热器并联在立管上，每组散热器可根据室温进行单独调节。在供暖系统中，若供水干管设置在系统所有散热器的上方，回水干管设置在所有散热器的下方，则此系统称为上供下回式；若供回水干管均位于散热器的下方，则此系统称为下供下回式。如图 1-29 所示。下供下回式系统由于干管位于地下室（建筑物有地下室）或地沟内，比较美观，故常被采用。但下供下回式系统也存在排气困难的缺点。必须设置专门的排气装置。

(2) 单管水平串联式 单管常用的水平串联系统，经济美观，安装简便，但也存在一些缺点，如串联散热器很多时，运行时易出现水平失调，即前端过热和末端过冷现象。如图 1-30 所示。

(3) 单双管系统 将立管散热器分为若干组，每组包括 2~3 层，散热器按双管形式连接，而各组之间按单管式连接，该系统一般适用于八层以上的高层建筑，具有以下优点：避免垂直失调现象产生；可解决散热器立管管径过大的问题；克服单管系统不能调节的缺点。

采暖系统中，散热器的种类很多，按制作材料可分为铸铁散热器和钢制散热器。常用的散热器有柱型、翼型、串片式和板式等，其中最常用的散热器为四柱 760 型，过去也经常有 M132 型（二柱）散热器。卫生间常采用闭式钢串片式。柱式散热器采用标注片数的方式进行标注。闭式钢串式采用标注长度的方式进行标注。另外需注意的是，铸铁散热器的组装片数不宜超过下列数值：二柱（M132 型）——20 片，柱型（四柱）——25 片，长翼型——7 片。

为使采暖系统正常、安全地工作，还需要设置一些辅助设备，主要有膨胀水箱、排气装置、循环水泵、除污器和疏水器。膨胀水箱主要用来排除系统中的空气，自然循环热水采暖系统可用膨胀水箱排气，机械循环热水采暖系统可采用集气罐或自动排气阀排气，设置在干管最高处，除污器的作用是阻留管网中的污物，装在用户入口的供水或回水干管上。

(五) 地辐射采暖系统

近年来，有很多新建住宅、饭店、展览馆和综合楼采用了一种新型的采暖方式——地辐射采暖方式，这种采暖供热方式是将交联聚乙烯管（PE-X）或其他用作地热的管道，以温度不高于 60℃的热水为热媒，在加热线管内循环流动，加热线板，通过地面以辐射和对流的传热方式向室内供热的供暖方式。

地辐射采暖的主要特点有：①舒适性强；②不占使用面积；③可按户计量收费。这也就解决几户不交暖气费，供热公

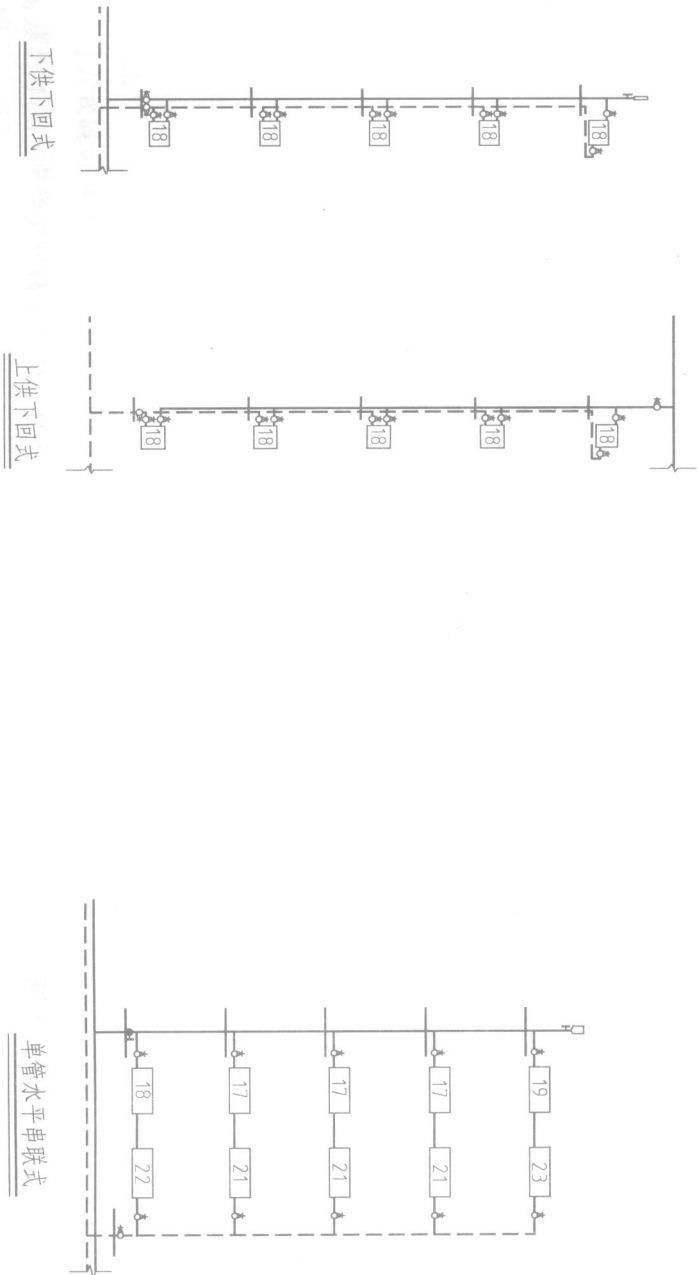


图 1-29 双管系统

司不予供暖，而使整个单元或整栋楼挨冻的局面。采用集中供热方式，地辐射采暖系统的热量流动方向：地沟入口引入——>地沟内干管——>房间内的立管——>分水器——>地辐射管（PEX 管）——>集水器——>房间内回水立管。

常用的地辐射采暖管材有交联铝塑复合管（PAP、XPAP）、聚丁烯（PB）管、交联聚乙烯（PE-X）管和无规共聚聚丙烯（PP-R）管。

(六) 通风系统

通风系统的任务就是在局部地点或整个车间把不符合卫生标准的污浊空气排至室外，把新鲜空气或经过净化符合卫生要求的空气送入室内，前者称为排风，后者称为送风，总称为通风系统。

按通风系统的作用范围不同，建筑通风可分为全面通风和局部通风。全面通风是对整个房间进行通风换气即用新鲜空气把整个房间的有害物质浓度稀释到最高允许浓度以下，全面通风的风量远超过局部通风，局部通风只使室内局部保持良好的空气环境。按通风系统的通风动力不同，通风系统可分为机械通风和自然通风，自然通风依靠室外风和室内外空气温度差所造成的热压使空气流动，机械通风是依靠风机造成的风力使空气流动。

建筑通风系统一般包括室内送风口、室内排风口、风道（风管）、风机、风帽、室外进排风装置和净化处理设备。

(七) 空气调节系统

空气调节系统是对室内空气环境进行控制和调节，其主要任务是对空气进行加热、冷却、加湿、干燥和净化等处理，然后将处理后的空气输送到各个房间，以保持房间内空气温度、湿度、洁净度和空气流速稳定在一定范围内，以满足房间对空气环境的要求。

空调系统根据空气处理设备的集中程度可分为集中式、半集中式和分散式。集中式空调系统，把所有空气处理设备（加热器、冷却器、过滤器、加湿器）以及通风机集中在机房。半集中式空调系统，这种空调系统除有集中在空调机房的空气处理设备可以处理一部分空气外，还有分散在被调房间内的空气处理设备。诱导器系统，风机盘管系统均属此类。分散式空调系统，将空气处理设备全分散在被调房间内，如公共场所及家庭所用的独立的空调。

空调系统根据负担室内热湿负荷所用的介质不同可分为全空气系统、全水系统、空气-水系统（风机盘管加新风）和制冷剂系统。

空调系统根据用途的不同可分为工艺性和舒适性空调系统。

空调系统根据控制精度不同可分为一般空调系统和高精度空调系统。

空调系统根据系统的运行时间不同可分为全年性空调系统和季节性系统。

空气调节系统由空气处理、空气输送、空气分配及调节系统四个基本部分组成。

(八) 燃气供应系统

燃气是一种气体燃料，城市燃气供应可分为人工煤气、液化石油气和天然气三种。室内燃气供应系统由室内燃气管道、燃气计量表和燃气用具组成。

二、水暖施工图

水暖施工图主要由设计说明、给排水大样图（卫生间详图）、平面图和系统图等组成。

1. 阅读设计说明

通过阅读设计说明可了解设计依据、工程概况、所依据技术资料及规范、所采用的管材、管道的防腐和保温、支吊架的做法、管道的试压方式及建筑物验收时所依据的规范条文等。

2. 给排水大样图的阅读

阅读给排水大样图（卫生间详图）时，应注意以下几点。

① 先看给排水立管的具体位置及给排水立管的编号，如给水立管表示为 GL1、GL2 等，排水立管表示为 PL1、PL2 等。

② 再看卫生间专用通气立管的位置，通常表示为 TQ 或 TL1、TL2 等，注意其与排水立管的位置关系。

③ 进一步了解给排水管道布置的具体做法，哪些地方是埋地敷设，哪些地方在地面上。

④ 地漏的设置情况，从而进一步了解排水管的具体布置。

⑤ 通过对厨房中洗涤盆的布置及给排水管的位置了解给排水管的具体布置，同时了解灶台与洗涤盆的相对位置关系。

3. 一层平面图的阅读

阅读一层平面图时，应注意以下几点。

① 首先注意一层平面图中指北针的方位，了解房屋的朝向。

② 对于采暖方式为散热器的建筑，注意一下采暖所采用的具体供暖形式是单管水平串联系统，还是双管系统或单双管系统形式。具体方式确定后，再看一下采暖立管的具体位置。

③ 对于采暖方式为地辐射采暖形式的建筑，要注意分集水器及采暖立管的具体位置。

④ 了解散热器的具体设置位置，以及所标注的片数，注意南、北朝向的房间，以及中间房间和靠边房间单位面积所需热量的不同。对于功能不同的房间也应注意这一点，如卧室和厨房的比较，以及房间与卫生间的比较。

⑤ 对于地辐射采暖方式的建筑，要注意图中所注盘管长度和间距（可用 a 、 b 、 H 等表示），可按上述（4）进行比较。

⑥ 注意一下卫生间、厨房、盥洗间、给排水立管及通气立管的具体位置和编号，并与给排水大样图上的立管位置及编号相对照。

4. 一层干管平面图的阅读

阅读一层干管平面图时，对于采暖方式为散热器的建筑物来说，此图通常和一层暖卫平面图放在一起，该图包括的内容比较多，应特别注意以下几点。

① 首先注意采暖的入口位置，并与系统图上的入口位置相对照，可通过入口所选图集，了解入口的具体做法。

② 地沟在房间内的具体布置及尺寸等，通常采用半通行地沟。

③ 地沟内干管的具体布置，以及干管与支管的连接方式。地沟内干管采用同程式系统还是异程式系统，必须注意与干管相连的最近供水立管和最远供水的立管的位置。与回水干管相连的最远回水立管和最近回水立管的位置。因为我们采用同程式系统，供水立管位于最远端，其回水立管必为最近端。

④ 检查口的具体位置及大小。

⑤ 消防干管的具体布置及与消防立管的连接方式，消防管道的入口有几个，通常对于室内消火栓超过 10 个且室内消防用水量大于 15L/s 时，室内消防给水管道至少应有两条进水管与室外环状管网相连接，并应将室内管道连成环状或将进水管与室外道连成环状。

⑥ 与排水管相连的排出管的位置及编号，通常用 P1 表示，注意排出管应与煤气入口有一定安全距离。

5. 中间层平面图的阅读

阅读中间层（标准层）平面图应注意如下几点。

① 首先与一层平面图进行采暖立管的对比，再进行散热器片数和位置的比较，以及地辐射盘管间距和盘管长度的比较。对于相同面积、相同功能的房间来说，通常中间层（标准层）房间的暖气片数要比一层的少，盘管间距要比一层的大。

② 与一层平面图中给排水立管及通气立管的位置进行比较。

③ 与一层平面图中消防立管及消火栓的位置、手提灭火器的位置进行比较。

6. 顶层平面图的阅读

阅读顶层平面图时，应把相应的采暖给排水立管、散热器、消防立管等与一层平面、中间层平面进行比较，对于相同面积、相同功能的房间来说，通常顶层的散热器片数要比底层的多，盘管间距比底层的小。

7. 采暖系统图的阅读

阅读采暖系统图时，应注意如下几点。

① 系统图绘制时，主要根据三条轴线，水平线反映左右位置，垂直线反映上下位置，45°斜线反映前后位置。如图 1-31 所示。

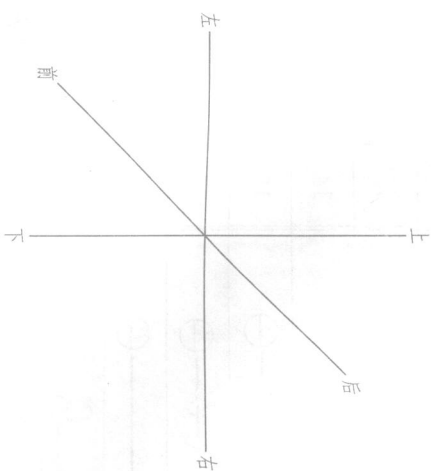


图 1-31 轴线示意

② 从采暖入口看起，并与一层平面入口相对照，进一步了解入口的具体做法。

③ 注意系统图中所标注层高及标注位置，进而确定各层地面位置及标高。

④ 与各层平面相对应的供回水立管散热器片数相对照，并把各层中的立管、散热器连接方式相对照，进一步了解立管、支管在前后、左右、上下的变化关系，注意立管的拐弯，连接散热器的支管向前、向后、向上、向下的拐弯。

⑤ 对于地辐射采暖的建筑应注意供水支管设阀门、过滤器、热表，而回水支管仅设阀门。

⑥ 一层以上楼梯间散热器的放置位置及楼梯间散热器的具体采暖形式。

⑦ 散热器支管管径的标注，立管管径的标注。

⑧ 供回水干管管径的标注，从供水立管的最远端开始看起（供水干管管径最小的地方）直到供水立管最近端（供水干管管径最大的地方），回水干管也采用同样的方法。

⑨ 注意供回水干管入口处管径的大小。

⑩ 采暖系统图中附件的位置及型号，如散热器支管、供回水立管和干管上的阀门及旁通管、泄水阀等的位置，集气罐或自动排气阀的位置，管道支吊架的位置，伸缩器的位置，型号等。

8. 排水系统图的阅读

阅读给排水系统图应注意以下几点。

① 给水系统图中，市政给水的入口，给水干管的具体布置并与一层干管平面图中给水干管的具体布置相对照。

② 注意系统图中所标注层高及标注位置，进而确定各层地面位置及标高。

③ 与给排水大样图及各层平面图中立管和卫生洁具，以及立管与卫生洁具的连接方式相对照，注意给排水支管与立管的管径。

④ 水表的位置和规格。

⑤ 给水系统图中干管的管径。

⑥ 排水系统中排出管的位置方向，并与一层干管平面图相对照，注意排出管的管径、坡度以及标高等。

⑦ 排水系统图中伸顶通气管出屋面的高度。

⑧ 排水系统图中检查口、清扫口的位置。

9. 消防系统的阅读

阅读消防系统应注意以下几点。

① 消防系统入口与一层干管平面图相对照。

② 注意系统图中所标注层高及标注位置，进而确定各层地面位置及标高。

③ 把消防立管、消火栓位置与各层平面图相对照。

④ 消火栓的规格，所用水枪的大小，水龙带的长度。

⑤ 消防立管、干管的管径。

⑥ 消防立管、干管，阀门的位置以及泄水阀的位置，消防水泵结合器的位置及标高。

三、绘制水暖施工图时常用的图线及图例

水暖施工中常用的图线、图例如表 1-7 所示。

表 1-7 水暖施工中常用的图线、图例

序号	名称	图例	序号	名称	图例
1	采暖供水管		13	淋浴喷头	
2	采暖回水管		14	浴盆	
3	生活给水管		15	消火栓箱	
4	消火栓给水管		16	灭火器	
5	生活排水管		17	闸阀 1 截止阀	
6	坐式大便器		18	蝶阀	
7	蹲式大便器		19	自动排气阀	
8	普通洗脸盆		20	检查口	
9	台面式洗脸盆		21	清扫口	
10	拖布池		22	通气帽	
11	落地式小便器		23	散热器	
12	方形地漏				

第六节 电气施工图的识读

一、电气施工图概况

(一) 建筑电气工程施工图的分类

建筑电气工程施工图是以统一规定的图形和文字符号辅以简单扼要的文字说明，把建筑中电气设备安装位置、配管配线方式、安装规格、型号，以及其他一些特征和它们相互之间的联系表示出来的一种图样。一个电气工程的规模有大小，不同规模的电气工程，其图纸的数量和种类是不同的，常用的电气工程施工图有以下几类。

1. 目录、说明、图例和设备材料明细表
- (1) 图纸目录 包括序号、图纸名称、编号和张数等。
- (2) 设计说明 (施工说明) 主要阐述电气工程施工设计的依据、施工原则和要求、建筑特点、电气安装标准、安装方法、工程等级和工艺要求等，以及有关设计的补充说明。
- (3) 图例 即图形符号，一般只列出本套图纸中涉及的一些图形符号。
- (4) 设备材料明细表 列出了该项电气工程所需要的设备和材料的名称、型号、规格和数量，供设计概算和施工预算时参考。

2. 电气系统图

电气系统图是用电气符号或带注释的框，概略表示该系统或分系统的基本组成，各个组成部分之间的相互关系、连接方式，各组成部分的电器元件和设备的主要特征。

通过系统图可以了解工程的全貌和规模，但它只表示电气回路中各元件的连接关系，不表示元件的具体情况、安装位置和接线方法。

系统图是电气施工图中最重要的部分，是学习识图的重点。

系统图有变配电系统图、动力系统图、照明系统图和弱电系统图等。

3. 电气平面图

电气平面图是通过一定的图形符号、文字符号具体地表示所有电气设备和线路的平面位置、安装高度，设备和线路的型号、规格，线路的走向和敷设方法、敷设部位。它是进行电气安装的主要依据。

常用的电气平面图有变配电所平面图、动力平面图、照明平面图、防雷平面图、接地平面图和弱电平面图等。平面图按工程内容的繁简每层绘制一张或数张。

4. 设备布置图

设备布置图是表示各种电气设备的平面与空间相互关系及安装方式的图纸。通常由平面图、剖面图及各种构件详图等组成。

5. 安装接线图

安装接线图又称安装配线图，是用来表示电气设备、电气元件和线路的安装位置、配线方法、接线方法、配线场所等特征的图纸，通常用来指导安装、接线和查线。

6. 电气原理图

电气原理图是表示某一具体设备或系统的电气工作原理的图纸。它是按照各个部分的动作原理采用展开法来绘制的。通过分析原理图，可以清楚地了解整个系统的动作顺序。

电气原理图不能表明电气设备和器件的实际安装位置和具体的接线，但可以用来指导电气设备和器件的安装、接线、调试、使用与维修。

7. 详图

详图是表示电气工程中某一部分或某几部分的具体安装要求和做法的图纸。

以上所列是一般工程中电气设计施工图的内容。在一个具体工程中，往往可以根据实际情况适当增加某些图或省略某些图。

(二) 建筑电气工程项目的分类及简介

1. 项目分类

电气工程是指某建筑的供电、用电工程，它通常包括以下几项内容。

- (1) 外线工程 室外电源供电线路，主要是架空电力线路和电缆线路。
- (2) 变配电工程 由变压器、高低压配电柜、母线、电缆、继电保护与电气计量等设备构成的变配电所 (室)。
- (3) 室内配线工程 主要有线管配线、桥架线槽配线、瓷瓶配线、钢索配线等。
- (4) 电力工程 各种风机、水泵、电梯、机床、起重机等动力设备 (各种类型的电动机) 及控制器与动力配电箱。
- (5) 照明工程 照明灯具、开关、插座、电扇和照明配电箱等设备。
- (6) 防雷工程 建筑物、电气装置和其他设备的防雷设施。
- (7) 接地工程 各种电气装置的工作接地和保护接地系统。
- (8) 弱电工程 消防报警系统、安保系统、广播和闭路电视系统、综合布线，以及智能化建筑系统等。
- (9) 自备发电工程 一般为备用的自备柴油发电机组及 EPS。

2. 项目简介

(1) 变配电工程图

① 变配电电气系统图。它表示将电能从电源输送，降压并分配到用户的电气联系图，又称为电能输送图，也称电气主接线图或一次设备接线图。它所描述的内容是系统的基本组成和主要特征，略去了其他许多环节和设备，对内容的描述是概略的，一般采用单线图表示。

② 变配电设备布置图。它是用来表明电气设备的平面位置、空间位置、安装方式、具体尺寸和线路的走向等，由平面图、立面图和剖面图等组成。

③ 二次设备原理图。它是用来反映变配电系统中二次设备的继电保护、电气测量、信号报警、控制及操作等系统工作原理的图纸。

④ 二次设备安装接线图。它主要用于对二次设备及线路的安装、接线、调试、查线、维护和故障处理等。

(2) 电力和照明工程图

① 电力和照明平面图。它是表示建筑物内电力设备、照明设备和配电线路平面布置的图纸，是一种位置简图。

它主要表现电力及照明线路的敷设位置，敷设方式，导线型号、截面、根数，线管的种类及线管管径，同时还标出各种用电设备 (照明灯、吊扇、风机泵、插座) 及配电设备 (配电箱、控制箱、开关) 的型号、数量、安装方式和相对位置。

② 电力和照明电气系统图。它表示建筑物内外的电力、照明及其他日用电器的供电与配电的图纸。电气系统图集中反映了电力及照明的安装容量、计算容量、配电方式，导线和电缆的型号、规格、敷设方式，穿管管径、开关及熔断器的型号、规格等。一般情况下，电力系统和照明系统分开绘制。

(3) 电气设备控制电路图 它是为了便于阅读与分析控制线路，将电器中各个元件以展开的形式绘制而成，图中元件所处位置并不按实际位置布置，并且只画出需要的电气元件和接线端子。