

怎样识读 建筑电气工程图

徐 第 孙俊英 编著



金盾出版社
JINDUN CHUBANSHE

怎样识读建筑电气工程图

徐第 孙俊英 编著

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书共分七章:第一章识图基础知识,第二章外线工程图,第三章变配电工程图,第四章内线工程图,第五章防雷接地工程图,第六章建筑弱电工程图,第七章电气设备控制电路图。各章分别介绍了各分项工程的内容、所需设备器材以及施工图识读方法。为了帮助读者检查和巩固所学知识,每章后附有思考题。

本书可供初中以上文化程度的建筑电气从业人员和物业管理电工自学,也可供建筑专业大中专师生教学参考。

图书在版编目(CIP)数据

怎样识读建筑电气工程图/徐第,孙俊英编著. —北京:金盾出版社,2005.3

ISBN 7-5082-3442-1

I. 怎… II. ①徐…②孙… III. 建筑工程:电气工程—工程制图—识图法 IV. TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 000556 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 66882412

传真:68276683 电挂:0234

封面印刷:北京精彩雅恒印刷有限公司

正文印刷:北京金星剑印刷有限公司

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:13.25 字数:318 千字

2005 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1—11000 册 定价:18.50 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

随着经济和技术的飞速发展,建筑电气安装工程发生了许多变化,主要表现在以下三个方面:首先,新的工程项目不断涌现,电视工程、通信工程、计算机网络工程、安保工程、智能大厦和综合布线工程等相继出现;其次,新的电气工程的出现,使用了大量的新技术、新工艺、新设备、新材料,使电气安装工程的科技含量大大提升;再次,建筑物内用电设备剧增,用电量上升,对于建筑物内配电线路的布置、电气安全、用电控制等提出新的要求。所有这些变化都表明,在新的形势下,作为一名合格的建筑电工,必须要有更加扎实的理论基础和更加广泛的专业知识和技能。

建筑电气识图是电气安装、故障检修的基础知识,也是建筑电工应知应会的重要内容。为适应建筑电气工程的发展变化,提高建筑电工的整体素质,帮助新老电工尽快练好基本功,特编写本书。

本书共分七章:第一章识图基础知识,第二章外线工程图,第三章变配电工程图,第四章内线工程图,第五章防雷接地工程图,第六章建筑弱电工程图,第七章电气设备控制电路图。各章分别介绍各分项工程的内容、所需设备器材以及施工图的识读方法等。为了帮助读者检查和巩固所学知识,每章后都附有思考题。

在成书过程中,参考了有关书籍和资料,胡廷纲先生和黄海平先生对全书进行审校并提出许多宝贵意见,在此一并表示衷心的感谢。由于作者水平所限,书中错漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

作者

2004年5月17日

目 录

第一章 识图基础知识	1
第一节 工程图纸的基本规定	1
一、图纸格式	1
二、图纸幅面	2
三、图线	2
四、比例	2
五、尺寸标注	2
第二节 建筑识图基本知识	3
一、建筑构造概述	3
二、建筑施工图的有关规定	4
三、建筑施工图	5
第三节 电气识图基本知识	8
一、电气工程图的种类	8
二、电气工程图中的文字符号	9
三、设备、元件的型号	13
思考题一	17
第二章 外线工程图	18
第一节 架空电力线路工程图	18
一、架空电力线路工程.....	18
二、架空电力线路工程图常用图形符号.....	22
三、架空电力线路工程平面图.....	24
第二节 电缆线路工程图	25
一、电缆.....	25
二、电缆的敷设方法.....	27
三、电缆线路工程平面图.....	30
思考题二	31
第三章 变配电工程图	33
第一节 变配电一次工程图	33
一、变配电系统一次设备及其符号.....	33
二、变配电一次系统图.....	44
三、变电所平面图和立面图.....	46
第二节 变配电二次工程图	51
一、变配电系统二次设备及其符号.....	51
二、变配电二次工程图的特点.....	59
三、变配电二次电路图.....	60
思考题三	62

第四章 内线工程图	64
第一节 内线工程图基本知识	64
一、导线敷设方法及其在工程图上的表示方法	64
二、照明设备在工程图上的表示方法	70
三、内线工程图的组成	78
第二节 内线工程图	79
一、住宅楼内线工程图	79
二、综合楼内线工程图	85
三、动力内线工程图	88
思考题四	90
第五章 防雷接地工程图	92
第一节 防雷接地工程	92
一、防雷工程	92
二、接地工程	95
三、等电位连接	96
第二节 防雷接地工程图	96
一、防雷接地工程图中的符号	96
二、多层住宅楼防雷接地工程平面图	97
三、变配电所防雷接地工程平面图	98
四、等电位连接工程图	98
思考题五	100
第六章 建筑弱电工程图	103
第一节 电视工程图	103
一、共用天线电视系统	103
二、闭路监控电视系统	112
第二节 电话工程图	118
一、电话系统的组成及其使用的器材	118
二、电话工程图使用的图形符号	119
三、住宅楼电话工程图	120
四、综合楼电话工程图	121
第三节 消防工程图	122
一、消防系统工作原理与构成	122
二、火灾自动报警系统	122
三、消防系统图	126
四、消防工程平面图	129
第四节 扩声与音响工程图	131
一、扩声与音响工程使用的器材	131
二、扩声与音响系统图	132
三、扩声与音响工程平面图与立面图	134
第五节 保安工程图	138

一、保安系统组成及其图形符号	138
二、防盗报警系统	139
三、出入口管理系统	143
四、电子巡更系统	149
第六节 综合布线工程图	150
一、综合布线系统的组成	150
二、综合布线工程使用的器材	151
三、综合布线工程图	155
思考题六	160
第七章 电气设备控制电路图	163
第一节 电动机基本控制电路图	163
一、控制电路的基本环节	163
二、控制电路常用电器	164
三、电气控制图	174
四、三相异步电动机基本控制电路	178
第二节 建筑常用设备控制电路图	189
一、双电源自动切换控制电路	189
二、消防水泵互投直接启动控制电路	190
三、风机盘管控制电路	193
四、空气处理机组 DDC 控制电路	193
五、空调冷水机组控制电路	197
六、搅拌机控制电路	198
七、塔式起重机控制电路	199
思考题七	202
参考文献	203

第一章 识图基础知识

第一节 工程图纸的基本规定

工程图是工程界的技术语言,设计部门用工程图表达设计思想,施工人员用工程图编制施工计划、准备材料、组织施工,使用人员用工程图对建筑物或构筑物实施维护与管理。由此可见,工程图在工程设计与施工中地位的重要。

一、图纸格式

图纸通常由图框线、标题栏、会签栏组成。图纸格式如图 1-1 所示。

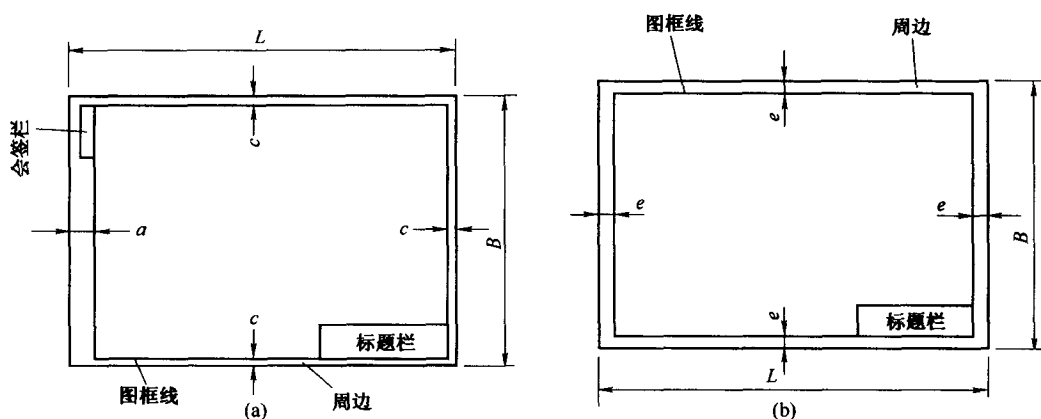


图 1-1 图纸格式

(a)留装订边 (b)不留装订边

标题栏一般格式如图 1-2 所示,它相当于产品的商标,位于图纸的右下角。

40 6×5=30	×××设计院				××工程	×设计阶段
	总工程师	(姓名、日期)	主要设计人		(图名)	
	设计总工程师		校 核			
	专业(主任)工程师		设计制图			
	组 长		描 图			
	日 期		比 例		图号	
		20	25	20	25	20
		70				
		180				

图 1-2 标题栏一般格式

会签栏主要用于专业设计人员会审设计图时签名,一般位于图纸的左上角。

二、图纸幅面

图纸的大小称为图纸的幅面,图纸幅面按尺寸大小共分 5 类,其尺寸见表 1-1。

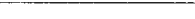
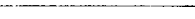
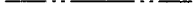
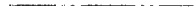
表 1-1 基本幅面尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
宽 $\times$ 长($B\times L$)	841 $\times$ 1189	594 $\times$ 841	420 $\times$ 594	297 $\times$ 420	210 $\times$ 297
留装订边宽(c)	10	10	10	5	5
不留装订边宽(e)	20	20	10	10	10
装订侧边宽(a)	25				

三、图线

工程图用各种不同的图线绘制。图线的线型、线宽及用途,见表 1-2。

表 1-2 图线的线型、线宽及用途

名 称		线 型	线 宽	一 般 用 途
实线	粗		b	主要可见轮廓线
	中		$0.5b$	可见轮廓线
	细		$0.35b$	可见轮廓线、图例线等
虚线	粗		b	见有关专业制图标准
	中		$0.5b$	不可见轮廓线
	细		$0.35b$	不可见轮廓线、图例线等
点划线	粗		b	见有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见有关专业制图标准
	细		$0.35b$	中心线、对称线等
双点划线	粗		b	见有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见有关专业制图标准
	细		$0.35b$	假想轮廓线、成型前原始轮廓线
折断线			$0.35b$	断开界线
波浪线			$0.35b$	断开界线

四、比例

工程图的比例是图形与实物相对应的线性尺寸之比。例如图上长度为 1m,与之相对应的实物长度为 50m,则此图的比例为 1:50。

五、尺寸标注

图样上的尺寸标注由尺寸界线、尺寸线、尺寸起止线和尺寸数字 4 部分组成。尺寸标注方法如图 1-3 所示。

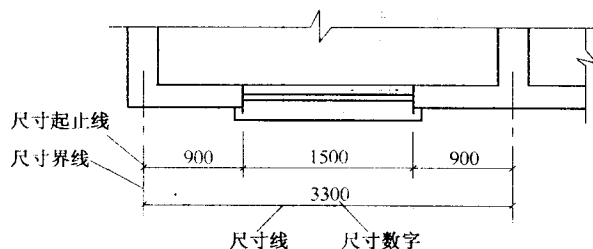


图 1-3 尺寸标注方法

建筑施工图中的尺寸单位,除标高和总平面图以 m 为单位外,其余一律以 mm 为单位。

第二节 建筑识图基本知识

识读建筑电气工程图,首先要会识读建筑工程图。

一、建筑构造概述

(一) 房屋的组成

一般房屋均由基础、墙体和柱、楼板、楼梯、屋顶及门窗、隔墙等组成,有些还有阳台、雨篷等。图 1-4 为一民用住宅的主体图。

1. 基础。基础是建筑物墙和柱下部的承重部分。它支撑建筑物的全部重量,基础埋入地下,深度不小于 -0.5 米。施工时要先在地面上开挖槽或坑,然后用砖、混凝土或钢筋混凝土砌筑或浇筑而成。基础的形式有独立基础、条形基础和板式基础三大类。

2. 墙体和柱。墙体和柱是竖向承重构造,它支撑着屋顶、楼层,并将这些荷载及自重传给基础。墙体可以分为承重墙、围护墙和隔墙。

墙体使用的材料有普通黏土砖、石材、土坯、混凝土砌块、钢筋混凝土等。

3. 楼板。楼板的作用是将建筑物分成若干层,并承受上部的荷载且连同自重一起传给墙体或柱。楼板普遍采用混凝土材料。其上面是上一层楼的地面,楼板上做成的地面叫楼面。楼板的下面是下一层的顶棚,装修时可以喷涂,也可以做各种吊顶。

4. 楼梯。楼梯是楼层间的垂直交通工具,楼梯使用的材料有钢筋混凝土、钢和木材等。在高层建筑中楼层间的沟通除楼梯外还设有电梯。

连接楼梯地面和楼梯端部的水平部分叫做平台。中间平台是指每层楼梯中途的水平部分,人们在上楼过程中可以在中间平台上得到休息。两个平台间的一段楼梯叫做一跑。

5. 屋顶。屋顶是房屋顶部的承重结构,它承受着风雪荷载和人的重量。同时屋顶也是围护结构,它起着保温、防水、隔热的作用。屋顶的基本构造包括承重结构层、保温层、防水层和面层。

6. 门和窗。门是人们进出房间的通道。按使用材料分为钢门、木门、铝合金门、塑料门、钢筋混凝土门;按开启方式分为平开门、弹簧门、推拉门、折叠门。常用的为平开门,有单扇、双扇、内开、外开之分。

窗起着采光和通风的作用。按使用材料分为木窗、钢窗、铝合金窗、玻璃钢窗、塑料窗等;按开启方式分为平开窗、固定窗、转窗和推拉窗等。

7. 除上述结构之外,房屋还有台阶、散水、雨篷、阳台、烟囱、垃圾道、通风道等。

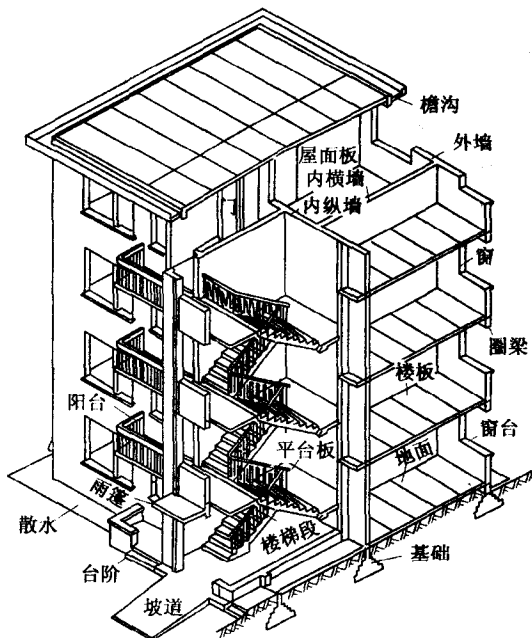


图 1-4 民用住宅的主体图

(二) 建筑结构的类型

1. 砖木结构。砖木结构建筑物中,主要承重构件所用材料为砖和木材。砖木结构分为两类:一类的柱子、梁、屋架等均用木材制作,墙体为砖,这一类大多是老式房屋,即四梁八柱的结构;另一类的柱子、墙为砖砌,用来承重,楼板、屋架为木材。

2. 砌体结构。砌体结构指由砌体结构构件和其它材料制成的构件所组成的结构。常用的砌体材料有各种黏土砖和混凝土小型空心砌块。目前,砌体普遍采用混合结构。即:墙体用砖砌,柱用现浇钢筋混凝土,墙上加钢筋混凝土圈梁,门口、窗口上用钢筋混凝土过梁,楼板、楼梯用钢筋混凝土预制件。这种结构多用于六层以下的住宅及办公楼。

3. 混凝土结构。混凝土结构建筑的主要承重构件(如梁、柱、墙、楼板)所用材料均为钢筋混凝土,非承重墙一般采用轻质材料。钢筋混凝土结构,按其施工方式的不同又可分为现浇钢筋混凝土结构和预制装配式钢筋混凝土结构。

现浇钢筋混凝土结构分为框架式和全现浇式两种。框架式结构中,柱、梁、楼板、楼梯为现浇,内外墙使用轻质材料;全现浇式结构中,柱、梁、承重墙、楼板、楼梯均为现浇,只有少数内隔墙采用轻质材料。

预制装配式钢筋混凝土结构,可以是全装配式,即所有部件均采用预制构件,现场吊装;也可以是部分现浇、部分装配,即承重墙体采用现浇,而隔墙、楼板、楼梯采用预制构件。预制楼板常用空心圆孔板。

4. 钢结构。钢结构是由钢构件组成的结构,其优点是:强度高、重量轻、材质均匀、制作简单、运输方便等。一般用于超高建筑和工业建筑。

二、建筑施工图的有关规定

(一) 定位轴线

定位轴线是用来确定房屋主要结构或构件位置尺寸的。在施工图中,沿着承重墙、柱、梁、屋架等主要构件的位置处均应画上定位轴线并进行编号,作为设计与施工放线的依据。轴线用细点划线表示。编号应注写在轴线端部的圆内。圆用细实线绘制,直径为 8mm,详图上可增为 10mm。定位轴线的圆心,应在定位轴线延长线上或在延长线的折线上。纵向轴线自下而上用大写拉丁字母 A、B、C…… 编号(I、O、Z 除外);横向轴线自左向右用阿拉伯数字 1、2、3…… 顺序编号,如图 1-5 所示。

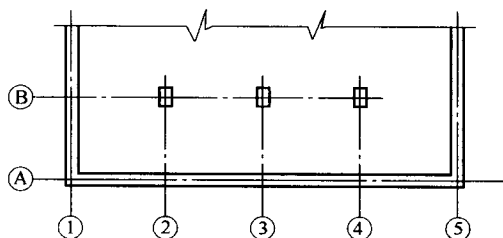


图 1-5 定位轴线的编号顺序

(二) 标高

标高是建筑图上表示高度数值的一种方法,一般都采用相对标高,即把室内首层地面高度定为相对标高的零点,称“正负零”。

在建筑物中安装设备时,还需要另一种标高:敷设标高。敷设标高是指设备下平面距本层地面的高度。

标高符号如图 1-6 所示。

(三)索引符号与详图符号

1. 索引符号。索引符号是为了便于查找总图和详图之间的关系。如果总图上某处需要另画详图,则在该处用索引符号表示,如图 1-7 所示。

2. 详图符号。详图符号是在所画详图的下方标出与索引符号相对应的详图符号,如图 1-8 所示。其编号与索引符号相互对应,如图 1-7(a)与图 1-8(a)相对应,图 1-7(b)与图 1-8(b)相对应。

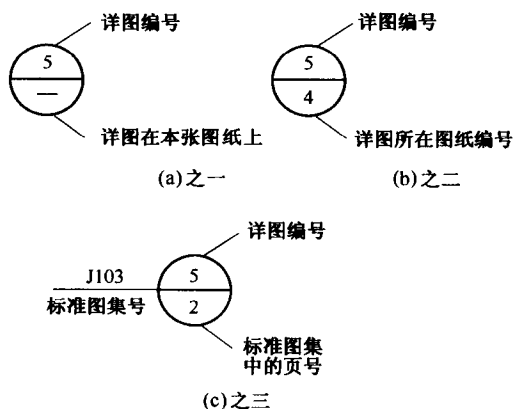


图 1-7 索引符号

平面图图的图例符号,见表 1-4。

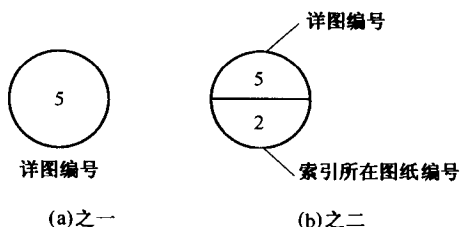


图 1-8 详图符号

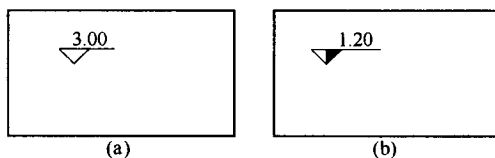


图 1-6 标高符号
(a)相对标高 (b)敷设标高

(四)指北针和风玫瑰

指北针是在首层建筑平面图上表示建筑物朝向的符号。风玫瑰是在总平面图上表示该地区全年和夏季风向频率的符号。指北针和风玫瑰如图 1-9 所示。

(五)常用的建筑材料图例

常用建筑材料图例,见表 1-3。

三、建筑施工图

(一)总平面图

总平面图表明一个工程的总体布局。主要表示原有和新建房屋的位置、标高、道路布置、构筑物、地形、地貌等,作为新建房屋定位、施工放线、土方施工及施工总平面布置的依据。总

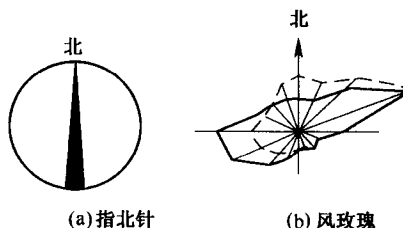


图 1-9 指北针和风玫瑰

表 1-3 常用建筑材料图例

名 称	图 例	名 称	图 例
自然土		天然石材	
夯实土		毛石	
砂、灰土		方整石、条石	
砂砾石、碎砖三合土		普通砖	

续表 1-3

名 称	图 例	名 称	图 例
空心砖		胶合板	
饰面砖		焦渣、矿渣	
耐火砖		多孔材料	
混凝土		石膏板	
钢筋混凝土		玻璃	
加气混凝土		松散材料	
加气钢筋 混凝土		纤维材料	
花纹钢板		防水材料	
金属、塑料 等网状材料		金属	
木材		液体	

表 1-4 总平面图的图例符号

名 称	图 例	名 称	图 例
新建的建筑物		方格网交 叉点标高	$\begin{array}{ c } \hline (施)-0.50 \mid 77.85(原) \\ \hline 78.35(设) \\ \hline \end{array}$
原有的建筑物		填挖边坡	
计划扩建的预 留地或建筑物		护坡	
拆除的建筑物		地表排水方向	
新建的地下建 筑物或构筑物		截水沟或 排洪沟	
建筑物 下面的通道		雨水井	
铺砖场地		消火栓井	
水塔、储罐		室内标高	$\begin{array}{ c } \hline 151.00 \\ \hline \end{array}$
水池、坑槽		室外标高	$\blacktriangledown 143.00$
烟囱		原有的道路	
围墙、大门		计划扩建的道路	
挡土墙		拆除的道路	
台阶		人行道	
坐标	$\begin{array}{ c c } \hline X105.00 & Y131.51 \\ \hline Y425.00 & B278.25 \\ \hline \end{array}$	新建的道路	

图 1-10 是一张某新建住宅小区总平面图。比例是 1:500, 坐北朝南。新建工程的平面形状为三叉形, 六层(右上角黑点所示)砖混结构。图中所标数字为海拔高度, 首层 $\pm 0.000 = 16.400\text{m}$, 室外地坪为海拔 17.000m , 室内外地面高差为 0.600m , 新建房屋的北面有两幢住宅, 一幢小食品店为原有建筑, 南面是原有道路, 东面为拟建花池, 西侧为街道, 还有待拆除的建筑、道路布置、绿化等。

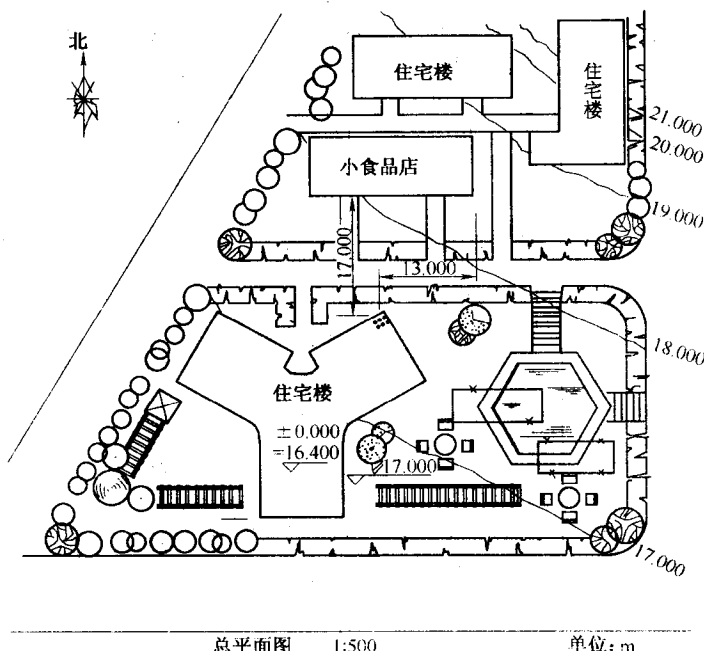


图 1-10 某新建住宅小区总平面图

(二) 建筑平面图

建筑平面图是假想通过各楼层的门窗高度用水平面剖切所得到的水平剖面图。一层平面图又称首层平面图。若各层内容相同可绘制成一张图, 叫标准层平面图, 若内容不同则应分层绘制。此外, 还有顶层平面图。在施工过程中, 施工放线、砌墙、安装门窗、室内装修、安装设备以及编制施工预算等都需要以建筑平面图为依据。

建筑平面图, 如图 1-11 所示。

建筑平面图的具体内容包括以下几点:

1. 图中有建筑物的平面形状、尺寸、入口、走道和楼梯间的位置等。
2. 定位轴线和轴线编号。
3. 室内外地面的标高。图中符号 ∇ 表示楼门口处相对标高为 -0.65m 。
4. 各房间的布置和房间尺寸。

5. 门窗的位置和型号。图中 31GH 表示门的型号, 44GC 表示窗的型号, 722GY 表示阳台连窗门的型号。门窗均为空腹钢门窗。型号中的数字 31、44、722 表示门窗的尺寸编号, 数字 11、12 表示门开启的方向。

6. 设备及管道的位置。

7. 首层平面图还必须有室外散水、台阶、花池子、指北针及剖面图的剖切位置线(1-1)。

也是不同的。一项工程的电气工程图,通常由以下几部分组成。

(一) 首页

首页内容包括电气工程图的目录、图例、设备明细表、设计说明等。图例一般是列出本套图纸涉及到的一些特殊图例。设备明细表只列出该项电气工程一些主要电气设备的名称、型号、规格和数量等。设计说明主要阐述该电气工程设计的依据、基本指导思想与原则,补充图中未能表明的工程特点、安装方法、工艺要求、特殊设备的使用方法及其它使用与维护注意事项等。图纸首页的阅读,虽然不存在更多的方法问题,但首页的内容是需要认真读的。

(二) 电气系统图

电气系统图主要表示整个工程或其中某一项目的供电方式和电能输送之间的关系,有时也用来表示某一装置各主要组成部分间的电气关系。

(三) 电气平面图

电气平面图是表示各种电气设备与线路平面位置的,是进行建筑电气设备安装的重要依据。电气平面图包括外电总电气平面图和各专业电气平面图。外电总电气平面图是以建筑总平面图为基础,绘出变电所、架空线路、地下电力电缆等的具体位置并注明有关施工方法的图纸。在有些外电总电气平面图中还注明了建筑物的面积、电气负荷分类、电气设备容量等。专业电气平面图有动力电气平面图、照明电气平面图、变电所电气平面图、防雷与接地平面图等。专业电气平面图在建筑平面图的基础上绘制。由于电气平面图缩小的比例较大,因此不能表现电气设备的具体位置,只能反映电气设备之间的相对位置关系。

(四) 设备布置图

设备布置图是表示各种电气设备平面与空间的位置、安装方式及其相互关系的。通常由平面图、立面图、断面图、剖面图及各种构件详图等组成。设备布置图一般都是按三面视图的原理绘制,与一般机械工程图没有原则性的区别。

(五) 电路图

电路图是表示某一具体设备或系统电气工作原理的,用来指导某一设备与系统的安装、接线、调试、使用与维护。

(六) 安装接线图

安装接线图是表示某一设备内部各种电气元件之间位置关系及接线关系的,用来指导电气安装、接线、查线。它是与电路图相对应的一种图。

(七) 大样图

大样图是表示电气工程中某一部分或某一部件的具体安装要求和做法的,其中有一部分选用的是国家标准图。

上述各种图将在后面各章节中做详细说明。

二、电气工程图中的文字符号

电气工程中使用的元件、设备、装置、连接线很多,结构类型千差万别,安装方法多种多样。因此,在电气工程图中,元件、设备、装置、线路及安装方法等,都要用图形符号和文字符号来表示。阅读电气工程图,首先要了解和熟悉这些符号的形式、内容、含义以及它们之间的相互关系。

电气工程图中的文字和图形符号均按国家标准规定绘制。我国在 20 世纪 60 年代初制定了一套符号标准,为了与国际标准一致,在 20 世纪 80 年代又颁布了一套新的符号标准。现行的工程图全部使用新符号。在符号示例表中带网点的符号是最新版国标符号,网点表示符号

绘制时各部分的比例,以利于计算机绘图。没有网点的符号,今后一般不再使用。

(一)图形符号

电气图形符号分为两大类:一类是电路图符号,用在电气系统图、电路图、安装接线图上;另一类是平面图符号,用在电气平面图上。

图形符号的详细内容将在后面的章节中介绍。

(二)文字符号

图形符号提供了同一类设备及元件的共同符号,为了更明确地区分不同的设备、元件,尤其是区分同类设备或元件中不同功能的设备或元件,还必须在图形符号旁标注相应的文字符号。

文字符号通常由基本符号、辅助符号和数字序号组成。文字符号中的字母为英文字母。

1. 基本文字符号。基本文字符号用来表示电气设备、装置和元件以及线路的基本名称、特性。分为单字母符号和双字母符号。

(1)单字母符号。单字母符号用来表示按国家标准划分的 23 大类电气设备、装置和元器件。见表 1-5。

表 1-5 单字母符号

字母代码	项目种类	举 例
A	组件 部件	分离元件放大器、磁放大器、激光器、微波激发器、印制电路板 本表其它地方未提及的组件、部件
B	变换器 (从非电量到电量或相反)	热电传感器、热电池、光电池、测功计、晶体换能器、送话器、拾音器、扬声器、耳机、自整角机、旋转变压器
C	电容器	—
D	二进制单元 延迟器件 存储器件	数字集成电路和器件、延迟线、双稳态元件、单稳态元件、磁芯存储器、寄存器、磁带记录机、盘式记录机
E	杂项	光器件、热器件 本表其它地方未提及的元件
F	保护器件	熔断器、过电压放电器件、避雷器
G	发电机电源	旋转发电机、旋转变频机、电池、振荡器、石英晶体振荡器
H	信号器件	光指示器、声指示器
J	—	—
K	继电器、接触器	—
L	电感器 电抗器	感应线圈、线路陷波器 电抗器(并联和串联)
M	电动机	—
N	模拟集成电路	运算放大器、模拟/数字混合器件
P	测量设备 试验设备	指示、记录、积算、测量设备、信号发生器、时钟
Q	电力电路的开关	断路器、隔离开关
R	电阻器	可变电阻器、电位器、变阻器、分流器、热敏电阻
S	控制电路的开关选择器	控制开关、按钮、限制开关、选择开关、选择器、拨号接触器、连接器
T	变压器	电压互感器、电流互感器