

电气图识读

入门丛书



学看 建筑弱电施工图

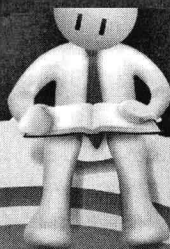
主 编 龚 威
副主编 张树臣



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

电气图识读

入门丛书



学看 建筑弱电施工图

主 编 龚 威
副主编 张树臣
参 编 王首彬 孙红跃



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为《电气图识读入门丛书》之一。

本书介绍了现代建筑弱电系统设计的基本内容、设计方法及识图的基本规则,并提供了实际工程设计的技术说明和图例。全书共8章,主要内容包括建筑弱电工程图识读基本知识,消防系统、安全防范系统、闭路电视监控系统、建筑电话通信系统、停车场管理系统以及综合布线系统工程图的识图。

本书内容涵盖面广、资料丰富、技术先进,极具实用价值。本书可作为建筑电气设计人员的参考用书及自学书籍,还可作为高等院校建筑电气专业、相关专业的教科书及教学参考书。



图书在版编目(CIP)数据

学看建筑弱电施工图/龚威主编. —北京:中国电力出版社, 2011. 12

(电气图识读入门丛书)

ISBN 978-7-5123-2523-4

I. ①学… II. ①龚… III. ①智能化建筑-电气设备-工程施工-识别 IV. ①TU855

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第276197号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2012年4月第一版 2012年4月北京第一次印刷

710毫米×980毫米 16开本 10.125印张 179千字 9插页

印数 0001—3000册 定价 25.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



前言

随着现代信息技术的发展,智能建筑已成为现代建筑电气设计的主流趋势。随着我国现代化程度的高速发展,建筑弱电设计的智能化管理,以及智能化社区、城市智能化的发展尤为突出,为使用者提供了高效、舒适、安全及经济的工作和生活环境,实现了建筑物内与建筑环境的全面监控和管理,保障了使用者的安全和便捷。随着社会经济的发展,未来建筑智能化的内容会更加丰富,在各类建筑的弱电设计环节中可得到更充分的体现,根据当前形势的需要,我们编写了此书。

全书分为8章,将建筑弱电设计分为8个方面进行分析,分别介绍了建筑弱电工程图识读基本知识,消防系统、安全防范系统、闭路电视监控系统、建筑电话通信系统、停车场管理系统、综合布线系统工程图的识图。每章均列举了智能建筑的设计实例加以说明。书中分别以住宅、学校、医院、办公楼、酒店等建筑弱电设计方案的平面图及系统图为例,进行了较深入的分析,讲述了识读的基本方法。书中体现了智能建筑弱电系统形成的综合技术手段,突出了系统性、先进性和实用性。

根据我们多年的教学及工程设计经验,从培养读者的综合能力出发,为了使读者更好地掌握建筑弱电识图及设计的先进手段,本书精选了多个典型的工程实例进行分析,给读者以全新的感受。

本书由天津城市建设学院龚威任主编、张树臣任副主编,天津城市建设学院孙红跃、王首彬参编。其中,张树臣做了全书的统稿工作。本书在编写过程中参考了有关建筑电气设计方面的部分书籍、相关资料,在参考文献中并未一一列出,在此对这些书刊和资料的作者表示诚挚的感谢。

由于时间仓促,书中难免有一些不妥之处,恳请广大读者批评指正。

作者

2011年7月



目 录

前言

第1章 建筑弱电工程图识读基本知识	1
1.1 建筑弱电工程图概述	1
1.1.1 建筑弱电工程图的组成和内容	1
1.1.2 建筑弱电工程图的阅读方法	3
1.2 建筑电气工程图的一般规定	4
1.2.1 建筑工程图的格式与幅面尺寸	4
1.2.2 弱电施工工程图的标题栏和图幅分区	5
1.2.3 电气施工图的绘图要求	6
1.2.4 建筑图的特征标志	8
1.3 建筑弱电工程施工图中常见图形符号、文字符号、标注	8
1.3.1 建筑弱电工程图的图形符号	8
1.3.2 建筑弱电工程图的文字符号	9
1.3.3 弱电设备及线路的标注方法	9
1.4 弱电系统常用线缆	11
1.5 导线敷设方式	15
第2章 消防系统图识读	16
2.1 概述	16
2.1.1 消防系统基础知识	16
2.1.2 消防系统分类	17
2.2 火灾探测器	20
2.2.1 火灾探测器的分类	20
2.2.2 火灾探测器的选择	22
2.3 火灾报警控制器	25
2.3.1 火灾报警控制器的作用	25
2.3.2 火灾报警控制器的类型	25

2.4 消防灭火系统	26
2.4.1 灭火的基本方法	26
2.4.2 室内消火栓灭火系统	26
2.4.3 自动喷水灭火系统	27
2.5 联动控制设备	28
2.6 其他器件	30
2.7 消防系统图例识读	32
2.7.1 某建筑物消防自动报警系统图	32
2.7.2 消防报警系统平面图	35
2.8 消防报警系统实例	37
2.8.1 某酒店消防报警系统设计	37
2.8.2 某综合教学楼消防报警系统设计	38

第3章 安全防范系统图识读

3.1 安全防范系统	39
3.2 门禁控制系统	40
3.3 门禁控制系统图的识读	44
3.4 楼宇对讲系统	45
3.4.1 访客对讲系统	45
3.4.2 可视对讲系统	45
3.4.3 楼宇对讲系统	46
3.5 保安监控系统设计实例	48
3.5.1 某教学楼保安监控系统设计	48
3.5.2 某营业厅保安监控系统设计	48

第4章 闭路电视监控系统

4.1 系统概述	50
4.2 电视监控系统配线技术	52
4.3 电视监控系统图的识读	53
4.4 共用天线电视系统	56
4.4.1 系统概述	56
4.4.2 系统分类	57
4.4.3 主要器件的功能和电气特性	58
4.5 有线电视系统图识读	61

4.6 有线电视系统识图实例	62
4.6.1 某综合教学楼有线电视系统设计	62
4.6.2 某酒店有线电视设计	63
4.6.3 某高层住宅有线电视设计	64

第5章 建筑电话通信系统 66

5.1 电话通信系统的组成	66
5.2 建筑电话通信系统工程图识读	69
5.3 电话系统设计实例	70
5.3.1 某高校综合教学楼电话系统设计	70
5.3.2 某高层住宅楼电话系统设计	70

第6章 停车场管理系统 72

6.1 停车场管理系统功能及构成	72
6.2 停车场管理系统的主要设备	73
6.3 停车场管理系统图的识读	74
6.3.1 停车场系统图识图	74
6.3.2 商住两用停车场管理系统识图实例	75

第7章 综合布线系统图识读 76

7.1 综合布线系统概述	76
7.2 综合布线系统的构成	77
7.3 综合布线工程系统图	85
7.4 综合布线工程实例	87
7.4.1 某综合教学楼综合布线系统设计	87
7.4.2 某酒店综合布线系统设计	89

第8章 建筑电气施工图实例 90

8.1 某小区公寓楼弱电系统设计	90
8.1.1 综合布线系统	90
8.1.2 消防报警系统	93
8.1.3 有线电视系统	95
8.2 某智能小区弱电系统设计	96
8.3 某地铁站弱电系统设计	101
8.3.1 工程概况	101

8.3.2	消防报警系统	102
8.3.3	综合布线系统	105
8.3.4	闭路监控系统	106
8.4	某综合楼弱电系统设计	106
8.4.1	闭路电视监控系统	106
8.4.2	防盗及求助报警系统	106
8.4.3	门禁及巡查系统	109
8.4.4	住宅对讲系统	109
8.4.5	车库管理系统	112
8.4.6	综合布线系统	112
附录 A	弱电工程常用图形符号	114
附录 B	常用电气图用图形符号	138
附录 C	常用平面图用图形符号	146
参考文献		154



第 1 章

建筑弱电工程图识读基本知识

1.1 建筑弱电工程图概述

1.1.1 建筑弱电工程图的组成和内容

电气工程的门类很多,如果细分有几十种,其中,我们常把与建筑物关联的新建、扩建和改造的电气工程统称为建筑电气工程。建筑电气工程包括变配电装置,35kV 及以下架空线路和电缆线路,照明、动力电气线路,桥式起重机电气线路,电梯、通信、广播系统,有线电视,火灾自动报警及自动化消防系统、安防系统,空调及冷库电气装置,建筑物内微机监测控制系统及自动化仪表等。

所谓弱电系统,是针对强电系统而言的。一般来说,强电系统的主要功能是实现能量的转换,如将电能转换为光能的电气照明系统、将电能转换为机械能的电梯系统等。弱电系统的功能则是实现信息的处理及信号的传输,通常由多个复杂的子系统组成。一般的建筑弱电系统有消防自动报警系统(FAS)、安保监控系统、卫星接收及有线电视系统(CATV)、通信系统等。由于建筑弱电系统的引入,使得智能建筑的自动化程度大大提高,增加了建筑物与外界的信息交流,创造了安全、舒适、快捷的生活和工作环境。

弱电工程图是阐述弱电工程的结构和功能,描述弱电系统设备装置的工作原理,提供安装接线和维护使用信息的施工图。由于每一项弱电工程的规模不同,所以反映该项工程的弱电系统图种类和数量也不尽相同,通常一项工程的弱电工程图由以下几部分组成。

1. 首页

首页内容包括弱电工程图的图纸目录、图例、设备明细表、设计说明等。图纸目录一般先列出新绘制的图纸,后列出本工程选用的标准图,最后列出重复使用的图,内容有序号、图纸名称、编号、张数等;图例一般是列出本套图纸涉及的一些特殊图例;设备明细表只列出该项弱电工程一些主要电气设备的名称、型

号、规格和数量等；设计说明主要阐述建筑物的区位，建筑物的总面积、总高度，建筑物的类别、级别、工程意义，以及建筑物的功能、用途等，叙述该弱电工程设计的依据、基本指导思想与原则，补充那些在图样中不易表达的或可以用文字统一说明的问题，如工程上的土建概况，工程的设计范围，工程的类别，防火、防雷、防爆及负荷级别，电源概况，导线，自编图形符号，施工安装要求和注意事项等。

2. 弱电系统图

弱电系统图主要表示整个工程或其中某一项的信号传输之间的关系，有时也用来表示某一装置各主要组成部分间的信号联系。弱电系统图包括消防系统图、电视监控系统图、共用天线系统图、电话系统图、安防系统图、通信系统图等。

系统图用单线绘制，图中虚线所框的范围为一个配电箱或控制箱。各配电箱、控制箱应标明其标号及箱体的型号、规格。传输线路应用规定的文字符号标明导线的型号、截面、根数、敷设方式（如果是穿管敷设还要表明管材和管径）。对各支路部分标出其回路编号、设备名称、设备个数等。

弱电系统图只表示弱电系统回路中各元器件的连接关系，不表示元器件的具体情况、具体安装位置和具体接线方法。大型工程的每个配电箱、控制箱应单独绘制其系统图。一般工程设计，可将几个系统图绘制到一张图上，以便查阅。对小型工程或较简单的设计，可将系统图和平面图绘制在同一张图上。

3. 弱电平面图

弱电平面图是表示不同系统设备与线路平面位置的，是进行建筑弱电设备安装的重要依据。弱电平面图是决定设备、元件、装置和线路平面布局的图纸。弱电平面图包括总弱电系统平面图和各子系统弱电平面图。总弱电平面图是以建筑总平面图为基础，绘制出各子系统配线间、电缆线路、子系统设备等的具体位置，并注明有关施工方法的图纸。在有些总弱电平面图中还注明了建筑物的面积、弱电井位置等。弱电子系统平面图有消防系统平面图、安防系统平面图、通信系统平面图、建筑设备自动化系统平面图等。各子系统平面图是在建筑平面图的基础上绘制的，由于弱电平面图缩小的比例较大，因此不能表示弱电设备的具体位置，只能反映设备之间的相对位置关系。

4. 设备布置图

设备布置图主要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。设备布置图由平面图、立面图、断面图、剖面图及各种构建详图等组成，一般都是按照三面视图的原理绘制的，与机械工程图没有原则性区别。

5. 电路图

电路图又称电气原理图或原理接线图,是用图形符号并按工作顺序排列,详细表示电路、设备或成套装置的全部基本组成和连接关系,而不考虑其实际位置的一种简图。电路图主要用于设备的安装接线和调试,多数采用功能布局法绘制,由图能够看清整个系统的动作顺序,便于电气设备安装施工过程中的校验和调试。

6. 安装接线图

安装接线图又称大样图,表示某一设备内部各种电器元件之间位置关系和接线关系,用于设备安装、接线、设备检修。它是与电路图相对应的一种图。

7. 主要设备材料表及预算

设备材料表是把某一工程弱电系统所需主要设备、元件、材料和有关数据列成表格,表示其名称、符号、型号、规格、数量、备注等内容,应与图联系起来阅读。根据建筑弱电施工图编制的主要设备材料表和预算,应作为施工图设计文件提供给建设单位。

1.1.2 建筑弱电工程图的阅读方法

弱电系统图和平面图是弱电工程图的主要图纸,是编制工程造价和施工方案,进行安装施工和运行维修的重要依据之一。由于建筑弱电平面图涉及的知识面较宽,在阅读弱电系统图和平面图时,除要了解系统图和平面图的特点与绘制基本知识外,还要掌握一定的电工基本知识和施工基本知识。一套建筑弱电工程图包含很多内容,图纸也有很多张,一般应按照以下顺序依次阅读,必要时需相互对照参阅。具体的读图方法如下。

1. 标题栏和图纸目录的识读

了解工程名称、项目内容、设计日期等。

2. 设计说明的识读

了解工程总体概况及设计依据,了解图纸中未能表达清楚的有关事项,如线路敷设方式、设备安装方式、补充使用的非国标图形符号、施工时应注意的事项等。有些分享局部问题是在各分项工程的图纸上说明的,看分项工程图纸时,也要先看设计说明。

3. 弱电系统图的识图

各分项图纸中都包含系统图,如消防系统图、安防系统图、有线电视系统图以及其他弱电工程的系统图等。看系统图的目的是了解系统的基本组成,主要电气设备、元件等的连接关系及它们的规格、型号、参数等,掌握该系统的基本情况。



4. 电路图和接线图的识图

阅读电路图和接线图是为了了解系统中弱电设备的自动控制原理,用来指导设备的安装和控制系统的调试。因为电路多是采用功能布局法绘制的,看图时应该根据功能关系从上至下或从左至右逐个回路阅读,在进行控制系统的配线和调试工作中,还可以配合阅读接线图进行。

5. 平面布置图的识图

平面布置图是建筑弱电工程图纸中的重要图纸之一,是用来表示设备安装位置、线路敷设部位、敷设方法及所用电缆导线型号、规格、数量、管径大小的,是安装施工、编制工程预算的主要依据图纸,必须熟读。

6. 安装接线图的识图

安装接线图是按照机械制图方法绘制的用来详细表示设备安装方法的图纸,也是用来指导施工和编制工程材料计划的重要图纸。

7. 设备材料表的识读

设备材料表是提供该工程所使用的设备、材料的型号、规格和数量,编制购置主要设备、材料计划的重要依据之一。

总之,识读图纸的顺序没有统一的规定,可根据需要,灵活掌握,并有所侧重,在识读方法上,可采取先粗读、后细读、再精读的步骤。

粗读就是先将施工图从头到尾大概浏览一遍,主要了解工程的概况,做到心中有数。细读就是按照读图程序和要点仔细阅读每一张施工图,有时一张图需要阅读多遍。为更好地利用图纸指导施工,使安装质量符合要求,阅读图纸时,还应配合阅读有关施工及检验规范、质量检验评定标准以及全国通用弱电系统装置标准图集,以详细了解安装技术要求及具体安装方法等。精读就是将施工图中的关键部位及设备、贵重设备及元件、机房设施、复杂控制装置的施工图仔细阅读,系统掌握中心作业内容和施工图要求。

1.2 建筑电气工程图的一般规定

1.2.1 建筑工程图的格式与幅面尺寸

1. 图纸格式

一张图纸的完整图面是由边框线、图框线、标题栏、会签栏等组成的,其格式如图1-1所示。

2. 图纸幅面尺寸

由边框线所围成的图面,为图纸的幅面。幅面尺寸共分为A0、A1、A2、

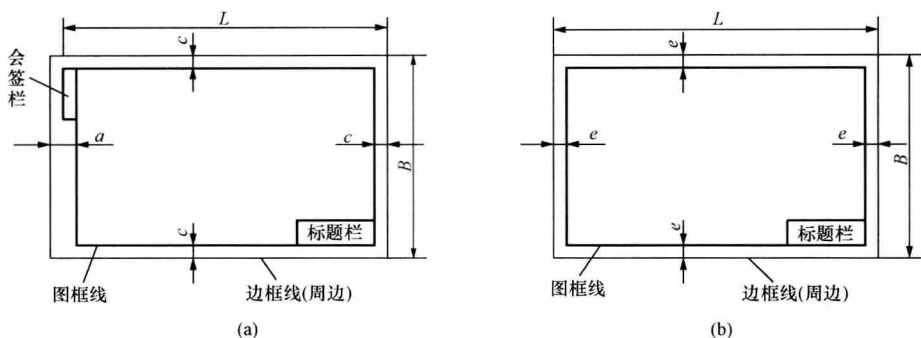


图 1-1 图纸格式示例

(a) 留装订边; (b) 不留装订边

A3 和 A4 五类, 其尺寸见表 1-1。其中 A0、A1 和 A2 号图纸一般不可加长, A3 和 A4 号图纸可根据需要加长, 加长后图纸幅面尺寸见表 1-2。

表 1-1

图纸的基本幅面尺寸

mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
宽×长	841×1189	594×841	841×1189	297×420	210×297
留装订边边宽 (c)	10	10	10	5	6
不留装订边边宽 (e)	20	20	10	10	10
装订侧边宽 (a)	25				

表 1-2

加长后图纸幅面尺寸

mm

代号	尺寸	代号	尺寸
A3×3	420×891	A4×4	297×841
A3×4	420×1189	A4×5	297×1051
A4×3	297×630		

1.2.2 弱电施工工程图的标题栏和图幅分区

1. 标题栏

标题栏又称图标, 它是用以确定图纸的名称、图号、张次、更改和有关人员签署内容的栏目, 位于图纸的右下方。标题栏的格式, 目前我国还没有统一规定, 各设计单位标题栏格式可能不一样, 常用的标题栏格式如图 1-2 所示。



40	设计单位名称				××工程		××设计阶段				
	总工程师		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		电××				
20		25		20		25		20		70	
180											

图 1-2 常用的标题栏格式

2. 图幅分区

一些幅面较大、内容复杂的电气图，需要进行分区，以便于在读图或更改图的过程中，能迅速找到相应的部分。

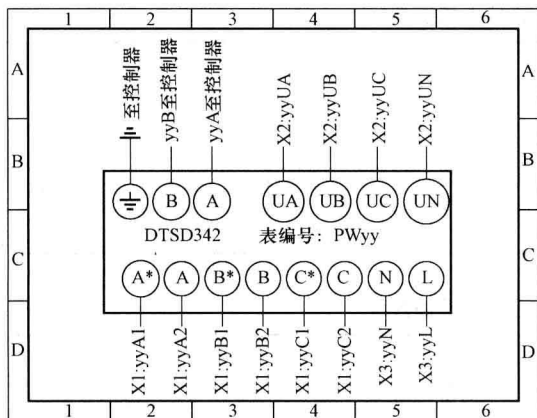


图 1-3 图幅分区示例

图幅分区的方法一般是将图纸相互垂直的两边各自加以等分。分区的数目视图的复杂程度而定，但要求每边必须为偶数，每一分区的长度在 25~75mm 之间。竖边方向分区代号用大写拉丁字母从上到下编号，横边方向分区代号用阿拉伯数字从左到右编号，如图 1-3 所示。这样，图纸上内容在图上位置可被唯一

确定。

1.2.3 电气施工图的绘图要求

1. 绘图比例

大部分电气图都是采用图形符号绘制的，是不按比例绘制的。但位置图即施工平面图、电气构建详图一般是按比例绘制的，且多用缩小比例绘制。通用的缩小比例系数为 1:10、1:20、1:50、1:100、1:200、1:500。最常用的缩小比例系数为 1:100，即图纸上图线长度为 1，其实际长度为 100。

对于选用的比例应在标题栏比例一栏中注明。标注尺寸时，不论选用放大比

例还是缩小比例，都必须是物体的实际尺寸。

2. 图线

绘制电气图所用各种线条称为图线。图线及其应用见表 1-3。

表 1-3 图线 及其 应用

图线名称	图线形式	代号	图线宽度 (mm)	电气图应用
粗实线	————	A	$b=0.5\sim 2$	母线，总线，主电路图
细实线	————	B	约 $b/3$	可见导线，各种电气连接线，信号线
虚线	-----	F	约 $b/3$	不可见导线，辅助线
细点划线	—— · ——	G	约 $b/3$	功能和结构图框线
双点划线	—— · · ——	K	约 $b/3$	辅助图框线

3. 指引线

指引线用于指示注释的对象，其末端指向被注释处，并在其末端加注不同标记，如图 1-4 所示。

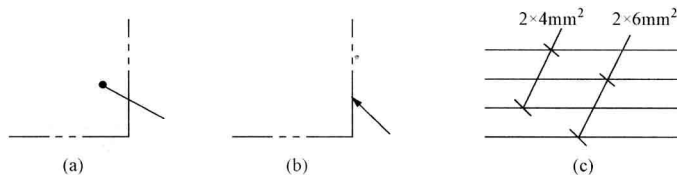


图 1-4 指引线

(a) 末端在轮廓线内；(b) 末端在轮廓线上；(c) 末端在电路线上

4. 中断线

在弱电工程图中，为了简化制图，广泛使用中断线的表示方法，常用的表示方法如图 1-5、图 1-6 所示。

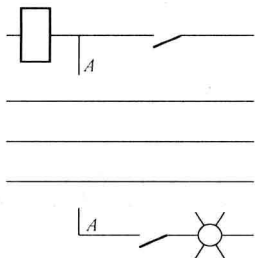


图 1-5 穿越图面的中断线

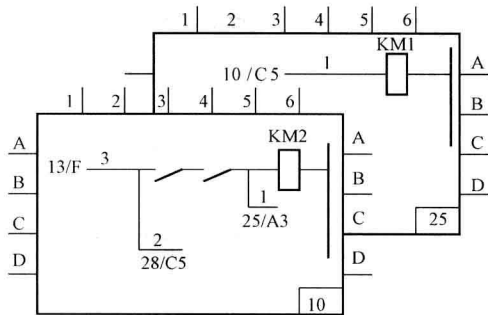


图 1-6 引向另一图纸的导线的中断线

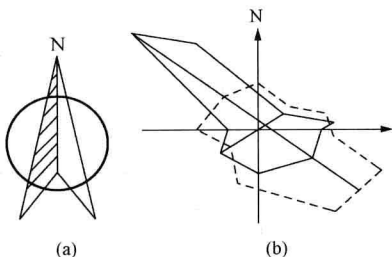


图 1-7 方向、风向频率标记
(a) 方向标记；(b) 风向频率标记

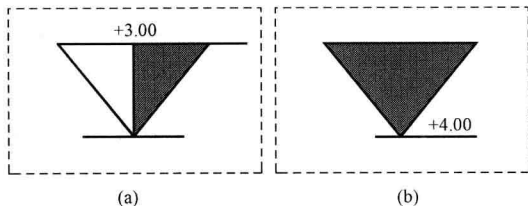


图 1-8 安装标高表示方法
(a) 室内标高；(b) 室外标高

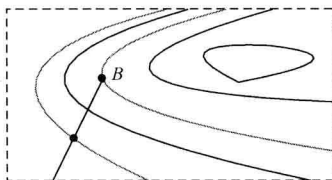


图 1-9 等高线的表示方法

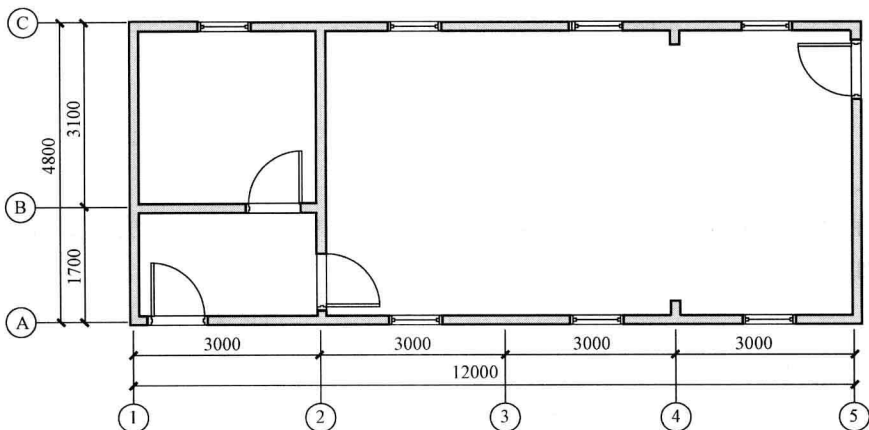


图 1-10 定位轴线标注示例

1.2.4 建筑图的特征标志

- (1) 方向、风向频率标记，如图 1-7 所示。
- (2) 安装标高，如图 1-8 所示。
- (3) 等高线，如图 1-9 所示。
- (4) 定位轴线：凡承重墙、柱、梁等承重构件的位置所画的轴线，称为定位轴线，如图 1-10 所示。消防、安防和通信布置等弱电工程图通常是在建筑平面、断面图基础上完成的，在这类图纸上一般标建筑物定位轴线。

1.3 建筑弱电工程施工图中常见图形符号、文字符号、标注

1.3.1 建筑弱电工程图的图形符号

建筑弱电工程图的图形符号的种类很多，一般都画在弱电系统图、平面图、

原理图和接线图上,用以标明弱电设备、装置、元器件和弱电线路在弱电系统中的位置、功能和作用。建筑弱电工程中,常用图形符号和常用电气图、平面图用图形符号详见附录 A~附录 C。

1.3.2 建筑弱电工程图的文字符号

建筑弱电工程图的文字符号分为基本文字符号和辅助文字符号两种。一般标注在弱电设备、装置、元器件图形符号上或其近旁,以表明弱电设备、装置和元器件的名称、功能、状态和特征。

1. 基本文字符号

基本文字符号分用单字母或多字母表示。用单字母或多字母表示各种电气设备、装置和元器件,如 HUB 表示集线器、FCS 表示火灾事故广播联动控制信号源。

2. 辅助文字符号

辅助文字符号用以表示电气设备、装置和元器件以及线路的功能、状态和特征。如 ON 表示开关闭合, RD 表示红色信号灯等。辅助文字符号也可放在表示种类的单字母符号后边,组合成双字母符号。

3. 补充文字符号

如果基本文字符号和辅助文字符号不够使用,还可进行补充。当区别电路图中相同设备或电器元件时,可使用数字序号进行编号,如“TV1”表示 1 号有线电视信号终端、“TO2”表示 2 号数据终端等。

1.3.3 弱电设备及线路的标注方法

弱电工程图中常用一些文字(包括汉语拼音字母、英文)和数字按照一定的格式书写,来表示弱电设备及线路的规格型号、标号、数量、安装方式、标高及位置等。这些标注方法在实际工程中用途很大,弱电设备及线路的标注方法必须熟练掌握。表 1-4 为线路敷设方式标注,表 1-5 为导线敷设部位标注,表 1-6 为线缆类型标注。

表 1-4 线路敷设方式标注

符号	敷 设 方 式	符号	敷 设 方 式
SC	穿焊接钢管敷设	KPC	穿塑料波纹电线管敷设
PC	穿硬塑料管敷设	DB	直接埋设
CT	电缆桥架敷设	MT	穿电线管敷设
PR	塑料线槽敷设	FPC	穿阻燃半硬聚氯乙烯管敷设