

朱栋华 主编

JIANZHU DIANQI GONGCHENG TU
SHITU FANGFA YU SHILI

建筑电气工程图
识图方法与实例



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

朱栋华 主编

建筑电气工程图 识图方法与实例



JIANZHU DIANQI GONGCHENG TU SHITU FANGFA YU SHILI



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 摘 要

本书主要介绍建筑电气工程图的识读方法,结合工程实例,以变配电所工程图、送电线路工程图、动力和照明电气工程图、建筑防雷与接地电气工程图、建筑设备电气控制工程图和建筑弱电系统电气工程图为主要内容,介绍阅读建筑电气工程图的方法、步骤,以及各种电气工程的基本知识、系统组成和工作原理。

本书既适合于从事建筑电气工程的技术人员参考、阅读,也可作为相关专业人员和大学电气专业学生的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑电气工程图识图方法与实例/朱栋华主编. —北

京:中国水利水电出版社, 2005

ISBN 7-5084-2906-0

I. 建... II. 朱... 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 047265 号

书 名	建筑电气工程图识图方法与实例
作 者	朱栋华 主编
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 19.5 印张 462 千字
版 次	2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷
印 数	0001—5000 册
定 价	37.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前言

随着建筑电气技术、计算机技术和通信技术的发展,建筑电气工程的内容也越来越多,使建筑电气的概念超出了传统的范围,向智能建筑方向发展。建筑电气工程包含了建筑变配电工程、动力和照明电气工程、建筑防雷与接地电气工程、建筑设备电气控制工程、建筑弱电系统电气工程等。各种电气新技术、新产品的应用,对建筑电气工程图的设计和识读提出了更高的要求。对于电气工程技术人员来说,只有熟悉并掌握了所从事工程的每一张图纸,才能搞好电气工程的施工与管理。

建筑电气工程图是阐述建筑电气系统的工作原理,描述建筑电气产品的构成和功能,用来指导各种电气设备、电气线路的安装、运行、维护 and 管理的图纸。它是沟通电气设计人员、安装人员、操作管理人员的工程语言,是进行技术交流不可缺少的重要手段。本书从识读建筑电气工程图的基础知识讲起,逐步深入浅出地介绍看图的方法、步骤,以及各种电气工程的基本知识、系统组成和工作原理,力求结合实际、讲究实用、图文并茂、通俗易懂,以满足建筑电气工程技术人员学习和参考的需要,也可以作为大学在校学生的参考书。

本书由朱栋华主编,吴成东副主编,参加本书编写工作的有:张万江、李界家、马少华、刘剑、叶选、丁君德、陈莉、张锋、孔令新等。在本书的编写过程中,参考了大量的书刊资料,并引用了其中的一些资料,在此一并表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中错误和不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

作者

2004年11月

目 录

前言

第 1 章 阅读建筑电气工程图的基本知识	1
1.1 建筑电气工程图的表达形式	1
1.2 建筑电气工程图的种类及其用途	5
1.3 建筑电气工程图的基本规定和常用术语	9
1.4 建筑电气工程图的特点和阅读方法	16
第 2 章 电气图的图形符号和文字符号	21
2.1 电气图形符号的构成及分类	21
2.2 电气图形符号的应用	51
2.3 电气文字符号和项目代号	52
第 3 章 变配电站工程图	65
3.1 建筑供电系统概述	65
3.2 变配电系统图	69
3.3 变配电站平、剖面图	82
3.4 变配电系统二次回路接线图	86
第 4 章 送电线路工程图	100
4.1 电力架空线路	100
4.2 架空线路工程图	109
4.3 电力电缆线路	122
4.4 电力电缆工程图	131
4.5 送电线路工程图实例	136
第 5 章 动力和照明电气工程图	138
5.1 动力和照明系统图	138
5.2 动力和照明平面图	141
5.3 动力和照明平面图阅读基础知识	144
5.4 动力和照明平面图阅读实例	148
第 6 章 建筑防雷与接地电气工程图	157
6.1 雷电的形成与危害	157
6.2 建筑的防雷等级和防雷措施	158
6.3 建筑防雷电气工程图	163
6.4 建筑接地电气平面图	164

6.5	变电站接地平面图	166
第7章	建筑设备电气控制工程图	168
7.1	电气控制图基本元件及表示方法	168
7.2	基本控制电路图 and 接线图	175
7.3	水泵系统控制电路	189
7.4	空调机组系统控制电路	197
7.5	蒸汽锅炉系统控制电路	201
7.6	电梯系统控制电路	208
第8章	建筑弱电系统电气工程图	212
8.1	建筑弱电系统的种类和特点	212
8.2	火灾自动报警与消防联动控制系统工程图	216
8.3	有线电视系统工程图	229
8.4	广播音响系统工程图	243
8.5	电话通信系统工程图	262
8.6	楼宇自动化系统	269
8.7	综合布线系统工程图	285
附录	已取消的符号	294
	参考文献	306

建筑电气工程图是阐述建筑电气系统的工作原理,描述建筑电气产品的构成和功能,用来指导各种电气设备、电气线路的安装、运行、维护和管理 的图纸。它是沟通电气设计人员、安装人员、操作人员的工程语言,是进行技术交流不可缺少的重要手段。要看懂建筑电气工程图,必须掌握有关电气图的基本知识,了解各种电气图形符号,了解电气图的构造、种类、特点以及在建筑工程中的作用,还要了解电气图的基本规定和常用术语,以及看图的基本步骤和方法。

1.1 建筑电气工程图的表达形式

1.1.1 关于电气图的概念

电气图是用各种电气符号、代注释的围框、简化的外形来表示的系统、设备、装置、元件等之间的相互关系的一种简图。识读电气图时,应了解电气图在不同的使用场合和表达不同的对象时,所采用的表达形式。GB 6988《电气制图》系列标准规定,电气图的表达形式分为四种。

1. 图

图是用图示法的各种表达形式的统称,即用图的形式来表示信息的一种技术文件,包括用图形符号绘制的图(如各种简图)以及用其他图示法绘制的图(如各种表图)等。

2. 简图

简图是用图形符号、带注释的图框或简化外形表示系统或设备中各组成部分之间相互关系及其连接关系的一种图。在不致引起混淆时,简图可简称为图。简图是电气图的主要表达形式。电气图中的大多数图种,如系统图、电路图、逻辑图和接线图等都属于简图。

3. 表图

表图是表示两个或两个以上变量之间关系的一种图。在不致引起混淆时,表图也可简称为图。表图所表示的内容和方法都不同于简图。经常碰到的各种曲线图、时序图等都属于表图,之所以用“表图”,而不用通用的“图表”,是因为这种表达形式主要是图而不是表。国家标准把表图作为电气图的表达形式之一,也是为了与国际标准取得一致。

4. 表格

表格是把数据按纵横排列的一种表达形式,用以说明系统、成套装置或设备中各组成部分的相互关系或连接关系,或用以提供工作参数等。表格可简称为表,如设备元件表、接线表等。表格可以作为图的补充,也可以用来代替某些图。

1.1.2 电气图的基本表达方法

电气图的表达方法，可分为以下几种。

1. 线路的表示方法

(1) 单线表示法。单线表示法是指电气设备的两根或两根以上的连接线或导线，在简图上只用一条线表示的方法，如图 1-1 (a) 所示。

(2) 多线表示法。多线表示法是指电气设备的每根连接线或导线在简图上都分别用一条线表示的方法。如图 1-1 (b) 所示。多线表示法能比较清楚地看出电路的工作原理，但图线太多。对于比较复杂的设备，图线太多，交叉就多，有碍看懂图。多线表示法一般用于表示各相或各线内容的不对称和要详细表示各相或各线的具体连接方法时的情况。

(3) 混合表示法。在图中，一部分采用单线表示法，一部分采用多线表示法，这种组合使用的方法称为混合表示法。这种方法具有单线表示法的简洁精练的优点，又有多线表示法对描述对象精确、充分的优点，如图 1-1 (c) 所示。

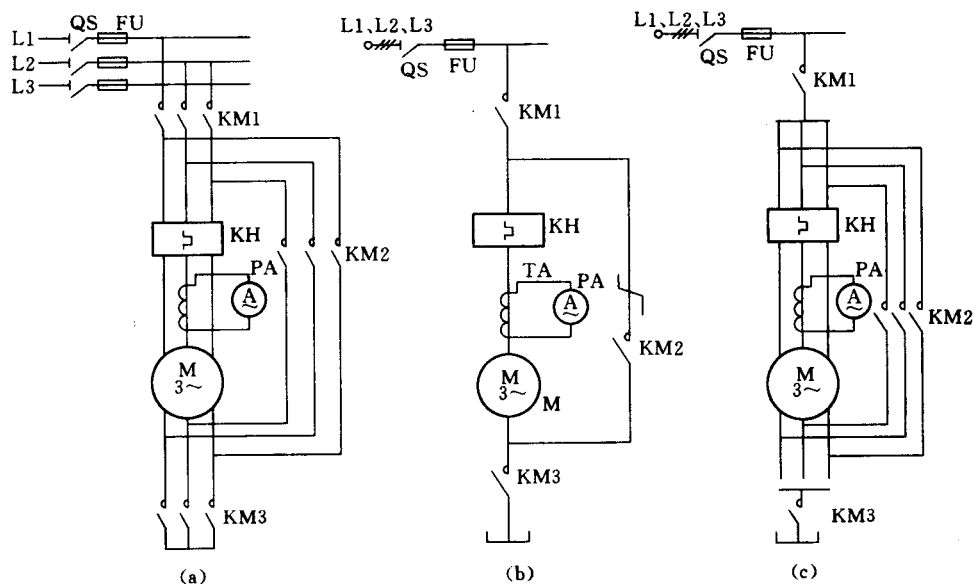


图 1-1 在电路中连接线的表示方法

(a) 多线表示法；(b) 单线表示法；(c) 混合表示法

QS—隔离开关；FU—熔断器；KM1、KM2、KM3—接触器；
KH—热继电器；TA—电流互感器；PA—电流表；M—电动机

2. 电气元件的表示方法

电气元件在电气图中通常采用图形符号来表示，绘出其电气连接，在符号旁标注项目代号（文字符号）和有关技术数据。一个元件在电气图中，完整图形符号的表示方法有集中表示法、半集中表示法和分开表示法。

(1) 集中表示法。集中表示法是把设备或成套装置中一个项目各组成部分的图形符号在简图上绘制在一起的方法。集中表示法中，各组成部分用机械连接线（虚线）互相连接

起来, 连接线必须是一条直线。集中表示法一般只适用于简单的图。

(2) 半集中表示法。半集中表示法是为了使设备和装置的电路布局清晰, 易于识别, 把一个项目中某些部分的图形符号在简图上分开布置, 并仅用机械连接符号来表示它们之间关系的方法。机械连接线可以是直线, 也可以折弯、分支和交叉。这种表示方法适用于内部具有机械联系的元件。

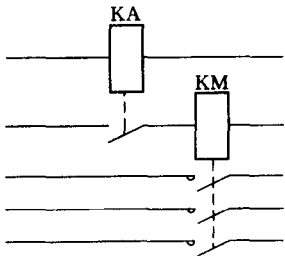


图 1-2 集中表示法示例

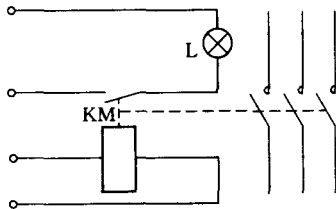


图 1-3 半集中表示法示例

(3) 分开表示法。分开表示法是为了使设备和装置的电路布局清晰, 易于识别, 把一个项目中某些部分的图形符号在简图上分开布置, 并仅用项目代号 (文字符号) 来表示它们之间关系的方法。这种表示法适用于内部具有机械的、磁的或光的功能联系的元件。分开表示法又称为展开表示法, 如变电站二次接线原理电路图就多采用此种表示方法。

3. 项目代号的标注方法

采用集中表示法和半集中表示法绘制的元件, 其项目代号只在图形符号旁标出, 并与机械连接线对齐。采用分开表示法绘制的元件, 其项目代号应在项目的每一部分自身符号旁标注。必要时对同一项目的同类部件 (如各辅助开关, 各触点) 可加注序号。

标注项目代号时应注意: 项目代号标注位置尽量靠近图形符号; 图线水平布局的图, 项目代号应标注在符号上方; 图线垂直布局的图, 项目代号应标注在符号的左方; 项目代号中的端子代号应标注在端子或端子位置的旁边; 对框框的项目代号应标注在其上方或右方。

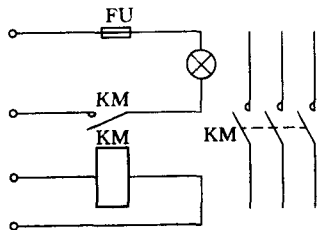


图 1-4 分开表示法示例

4. 电气图的布局方法

(1) 功能布局方法。功能布局法是指电气图中元件符号的布置, 只考虑便于看出他们所表示的元件之间的功能关系, 而不考虑实际位置的一种布局方法。电气工程图中的系统图、电路图都是采用这种布局方法。

(2) 位置布局方法。位置布局法是指电气图中元件符号的布置对应于该元件实际位置的布局方法。电气工程图中的安装接线图、平面图就是采用这种布局方法。

(3) 图线布局方法。电气图的图线一般用于表示导线、信号通路、连接线等, 要求用直线, 即横竖直线, 尽可能减少交叉和弯折。图线的布局有水平布局、垂直布局和交叉布局三种。

1) 水平布局。将元件和设备的图形符号按横向（行）布置，使其连接线处于水平方向，如图 1-5 所示。

2) 垂直布局。将元件和设备的图形符号按纵向（列）布置，使其连接线处于垂直位置，如图 1-6 所示。

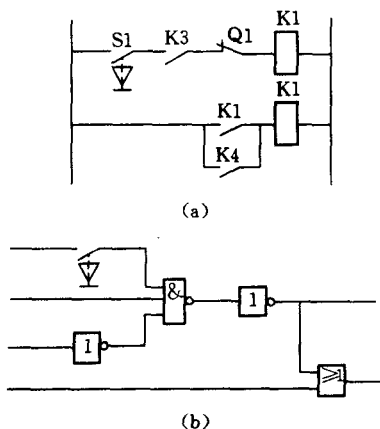


图 1-5 图线的水平布置

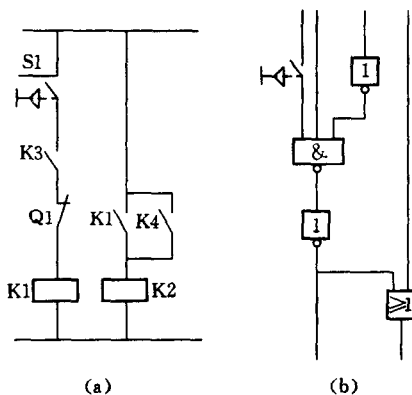


图 1-6 图线的垂直布置

3) 交叉布局。为了把相应的元件连接成对称的布局，也可以采用斜向交叉线表示，如图 1-7 所示。

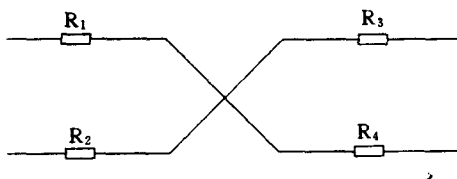


图 1-7 图线的交叉布置

(4) 元件布局方法。元件在电气图中的排列一般是按因果关系和动作顺序从左到右、由上而下布置，看图时也要按这一排列规律来分析。

5. 元器件触头和工作状态表示方法

(1) 电器触头位置。在同一电路中，当电器触头加电和受力作用后，各触点符号的动作方向应取向一致，对于分开表示法绘制的图，触头位置可以灵活运用，没有严格规定。

(2) 元器件工作状态表示方法。在电气图中，元器件和设备的可动部分通常应表示在非激励或不工作的状态或位置，例如：

- 1) 继电器和接触器在非激励的状态，图中的触头状态是非受电下的状态。
- 2) 断路器、负荷开关和隔离开关在断开位置。
- 3) 带零位的手动控制开关在零位置，不带零位的手动控制开关在图中规定位置。
- 4) 机械操作开关（如行程开关）在非工作的状态或位置（即搁置）时的情况，以及机械操作开关工作位置的对应关系，一般表示在触点符号的附近或另附说明。
- 5) 温度继电器、压力继电器都处于常温和常压（一个大气压）状态。
- 6) 事故、备用、报警等开关或继电器的触点应该表示在设备正常使用的位置。如有特定位置，应在图中另加说明。

7) 多重开闭器件的各组成部分必须表示在相互一致的位置上，而不管电路的工作状态。

6. 元器件技术数据的标注

如图 1-8 所示, 电路中的元器件的技术数据 (如型号、规格、整定值、额定值等) 一般标在图形符号的近旁, 对于图线水平布局图, 尽可能标在图形符号下方; 对于图线垂直布局图, 则标在项目代号的右方; 对于继电器、仪表、集成电路等方框符号或简化外形符号, 则可标在方框内。

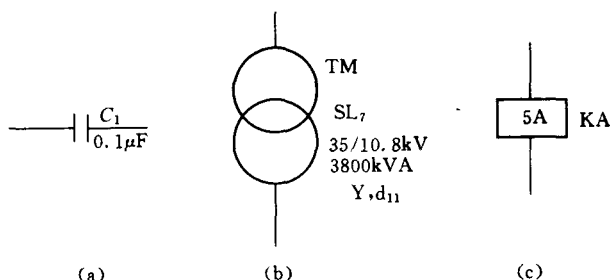


图 1-8 电器元件技术数据的表示方法

1.2 建筑电气工程图的种类及其用途

1.2.1 电气图的分类

电气图是用图形符号、带注释的图框、简化外形表示的系统或设备中各部分之间相互关系及其连接关系的一种简图。电气图的种类很多, GB6988《电气制图》系列标准根据表达形式和用途的不同, 按照用途将电气图划分为以下几类。

1. 系统图或框图

系统图或框图是用图形符号或带注释的框, 概略表示系统或分系统的基本组成、相互关系及其主要特征的一种简图。一般将主要用方框符号绘制的系统图称为框图。系统图或框图常用来表示整个工程或其中某一项目的供电方式和电能输送关系, 也可表示某一装置或设备各主要组成部分的关系。

系统图是建筑电气工程图中的主要图种之一, 如供配电系统图、照明系统图等。

2. 功能图

功能图是表示理论的或理想的电路而不涉及实现方法的一种简图。其用途是提供绘制电路图和其他有关简图的依据, 也可用于说明电路的工作原理。如纯逻辑图、等效电路图等都属于功能图。

3. 功能表图

功能表图是表示控制系统 (如一个供电过程或生产过程的控制系统) 的作用和状态的一种表图。这种图通常采用图形符号和文字说明相结合的表示方法, 用以全面描述控制系统的控制过程、功能和特性, 但不考虑具体执行过程。

功能表图之所以采用图形符号和方案说明相结合的表示方法, 主要是因为用它描述的实际控制过程往往十分复杂, 而且常在几种可能的过程和同步动作中存在多种选择。如果

完全采用文字描述，难以完整精确，而且由于对文字的理解不同，还可能造成误解。用图形符号表示每种要说明的功能，势必要设计大量的图形符号，而且有些符号会十分复杂甚至难以设计。采用图形符号和文字说明相结合的方法则可以全面而精确地描述系统的控制过程。

4. 逻辑图

逻辑图是指用二进制逻辑单元图形符号绘制的一种简图。逻辑图又分为纯逻辑图和详细逻辑图。纯逻辑图只表示功能而不涉及实现方法，因此是一种功能图。详细逻辑图不仅要表示功能，而且要表示实现方法，实际上是一种用二进制逻辑单元符号绘制的电路图。一般的数字电路图都属于这种图。

5. 电路图

电路图是按工作原理，以阅读和分析电路方便为原则，用国家统一规定的电气图形符号和文字符号，采用电气元件展开形式，按工作顺序从上而下或从左到右排列，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。这种图又称为电气原理图或原理接线图，其目的是便于详细理解其作用原理、分析和计算电路特性及参数。电路图是建筑电气工程中不可缺少的图种之一，主要为设备的安装接线和调试之用。

6. 等效电路图

等效电路图是表示理论的或理想的元件及其连接关系的一种功能图，供分析和计算电路特性和状态之用。如在进行供电系统的短路电流计算时，常将系统图简化成等效电路图。

7. 端子功能图

端子功能图是表示功能单元全部外接端子，并用功能图、功能表图或文字表示其内部功能的一种简图。端子功能图主要用于电路图中，当电路比较复杂时，其中的功能单元可用端子功能图（也可用方框符号）来代替，并在其内加注标记或说明，以便查找该功能单元的电路图。

8. 程序图

程序图是详细表示程序流程和程序模块及其互连关系的一种简图。程序流程和模块的布置应能清楚地表示出其相互关系，目的是便于对程序运行的理解。常见的计算机程序图就属于这种图。

9. 设备元件表

设备元件表是把成套装置、设备和装置中各组成部分和相应数据列成的表格。其用途是表示装置、设备的各组成部分的名称、型号、规格和数量等。在建筑电气工程图中，设备材料表是设计部门提出的，为建设单位采购设备和材料提供依据。

10. 接线图或接线表

接线图或接线表是表示成套装置、设备的连接关系，用以进行接线和检查的一种简图或表格。接线表可以用来补充接线图，也可以用来代替接线图。

接线图或接线表又可分为：单元接线图或单元接线表、互连接线图或互连接线表、端子接线图或端子接线表、电缆配置图或电缆配置表。

(1) 单元接线图或单元接线表是表示成套装置或设备中一个结构单元内的连接关系的一种接线图或接线表。结构单元指的是在各种情况下可独立运用的组件或由零件、部件和组件构成的组合体。例如电动机、发电机、稳压电源和变压器等。

(2) 互连接线图或互连接线表是表示成套装置或设备的不同结构单元之间的一种接线图或接线表。互连接线图有时也称为线缆接线图。

(3) 端子接线图或端子接线表是表示成套装置或设备的端子以及接在端子上的外部接线（必要时包括内部接线）的一种接线图或接线表。

(4) 电缆配置图或电缆配置表是提供电缆两端位置，必要时还包括电缆功能、特性和路径等信息的一种接线图或接线表。

11. 数据单

数据单是对特定项目给出详细信息的资料。例如，对某种元件或器件编制数据单，列出它的各种工程参数，供调试、检测和维修之用。

12. 位置简图或位置图

位置简图或位置图是表示成套装置、设备或装置中各个项目的位置的一种简图。即位置简图是用图形符号绘制的图，用来表示一个区域或一个建筑物内成套电气装置中的元件和连接布线。而位置图则是用投影法绘制的图，如电力或照明平面布置图则属于位置简图。这是建筑电气工程图中最重要的图种，它集中反映了电力和照明设备的布置位置、线路的敷设部位、敷设方式以及导线的数量和规格等，是电力或照明工程施工的主要依据。

以上是 GB 6988《电气制图》系列标准对电气图的基本分类，但并非每一种电气装置、电气设备或电气工程，都必须具备这些图纸。因表达的对象、目的和用途不同，图的数量和种类也不同。

1.2.2 建筑电气工程图

建筑电气工程图是应用非常广泛的电气图，用它来说明建筑中电气工程的构成和功能。描述电气装置的工作原理，提供安装技术数据和使用维护依据。根据一个建筑电气工程的规模大小不同，其图纸的数量和种类是不同的，常用的建筑电气工程图有以下几类。

1. 目录

图纸目录内容有序号、图纸名称、图纸编号、图纸张数等。

2. 设计说明

设计说明（施工说明）主要阐述电气工程设计的依据、工程的要求和施工原则、建筑特点、电气安装标准、安装方法、工程等级、工艺要求及有关设计的补充说明等。

3. 图例

图例使用表格的形式列出该系统中使用的图形符号或文字符号，目的是使读图者容易看懂样图。通常图例只列出本套图纸中所涉及到的一些图形符号或文字符号。

4. 设备材料明细表

设备材料明细表列出了该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。但是表中的数量一般只作为概算估计数，不作为设备和材料的供货依据。

5. 电气总平面图

电气总平面图是在建筑总平面图上表示电源及电力负荷分布的图纸，主要表示各建筑物的名称或用途、电力负荷的装机容量、电气线路的走向及变配电装置的位置、容量和电源进户的方向等。通过电气总平面图可了解该项工程的概况，掌握电气负荷的分布及电源装置等。一般大型工程都有电气总平面图，中小型工程则由动力平面图或照明平面图代替。

6. 电气系统图

电气系统图是用单线图表现电气工程的供电方式、电能输送、分配控制关系和设备情况的图纸。主要表示各个回路的名称、用途、容量以及主要电气设备、开关元件及导线电缆的规格型号等。从电气系统图可看出工程的概况，系统的回路个数及主要用电设备的容量、控制方式等。电气系统图有变配电系统图、动力系统图、照明系统图、弱电系统图（包括通信广播、电缆电视、火灾报警、防盗保安、微机监控、自动化仪表等）。

7. 电气平面图

电气平面图是表示电气设备、装置与线路平面布置的图纸，是进行电气安装的主要依据。电气平面图以建筑总平面图为依据，在建筑平面图上绘出电气设备、装置及线路的安装位置、敷设方法等。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、各种弱电系统平面图等。

8. 设备布置图

设备布置图是表现各种电气设备和装置的平面与空间的位置、安装方式及其互相之间的尺寸关系的图纸，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。设备布置图是按三视图原理绘制的。

9. 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、电器元件和线路的安装位置、配线方式、接线方式、配线场所特征等的图纸。

10. 控制原理图

控制原理图是单独用来表示电气设备及元件控制方式及其控制线路的图纸，主要表示电气设备及元件的启动、保护、信号、连锁、自动控制及测量等。通过控制原理图可以知道各个设备元件的工作原理、控制方式，也可以清楚地看出整个系统的动作顺序，掌握建筑物的功能实现方法等。控制原理图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。控制原理图用的很多，如动力、变配电装置、火灾报警、防盗保安、微机监控、自动化仪表、电梯等都要用到控制原理图，较复杂的照明及声光系统也要用到控制原理图。

11. 二次接线图（接线图）

二次接线图是与控制原理图配套的图纸，用来表示设备元件外部接线以及设备元件之间接线。通过接线图可以知道系统控制的接线及控制电缆、控制线的走向及布置等。动力、变配电装置、火灾报警、防盗保安、微机监控、自动化仪表、电梯等都要用到二次接线图。一些简单的控制系统一般没有接线图。

12. 大样图

大样图一般用来表示某一具体部位或某一设备元件的结构或具体安装方法。通过大样图可以了解该项工程的复杂程度。一般非标的控制柜、箱，检测元件和架空线路的安装等都要用到大样图，大样图通常均采用标准通用图集，其中剖面图也是大样图的一种。

1.2.3 建筑电气工程项目的分类

1. 内线工程

室内动力、照明电气线路及其他线路。

2. 外线工程

室外电源供电线路，包括架空电力线路、电缆电力线路。这些线路的电压等级一般在 35kV 以下。

3. 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和二次接线组成的是内外变配电站。变配电站的电压等级一般在 35kV 以下。

4. 室内配线工程

主要有线管配线、桥架线槽配线、瓷瓶配线、钢精轧头配线、钢索配线等。

5. 动力工程

各种风机、水泵、电梯、机床、起重机等动力设备（电动机）和控制器与动力配电箱。

6. 照明工程

照明灯具、开关、插座、电扇和照明配电箱设备。

7. 防雷工程

建筑物、电气装置和其他设备的防雷设施。

8. 电气接地工程

各种电气装置的工作接地和保护接地、重复接地、防雷点接地以及防静电接地系统。

9. 发电工程

自备发电站及附属设备的电气工程，一般为 400V 的柴油发电机组。

10. 弱电工程

消防报警系统，安全防范系统，广播、电话、闭路电视系统，综合布线系统等。

1.3 建筑电气工程图的基本规定和常用术语

1.3.1 建筑电气工程图的基本规定

在工业与民用建筑中离不开图纸，建筑设计院设计、绘制图纸，建筑施工单位按图纸组织工程施工，所以图纸必须有设计和施工等部门共同遵守的一定的格式和一些基本规定、要求。这些规定包括建筑电气工程图自身的规定和机械制图、建筑制图等方面的有关规定。

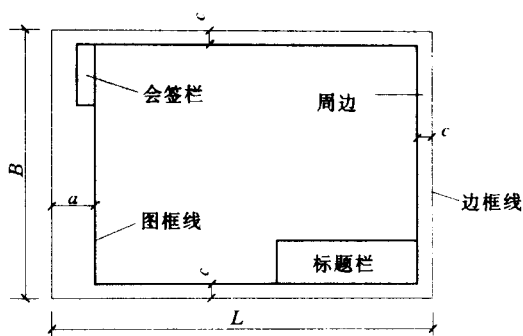


图 1-9 图面的组成

(1) 图纸的格式与幅面尺寸。

1) 图纸的格式。一张图纸的完整图面是由边框线、图框线、标题栏、会签栏组成，其格式如图 1-9 所示。

2) 幅面尺寸。由边框线所围成的图面，称为图纸的幅面。幅面尺寸共分五类：A0~A4，其尺寸见表 1-1。A0~A2 号图纸一般不可以加长，A3、A4 号图纸可根据需要加长。加长号图纸幅面尺寸见表 1-2。

表 1-1

基本幅面尺寸

单位：mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
宽×长 (B×L)	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
边宽 (C)	10			5	
装订侧边宽	25				

表 1-2

加长幅面尺寸

单位：mm

代 号	尺 寸
A3×3	420×891
A3×4	420×1189
A4×3	297×630
A4×4	297×841
A4×5	297×1051

(2) 标题栏。用以确定图纸的名称、图号、张次、更改和有关人员签署等内容的栏目，称为标题栏。标题栏又名图标，它的方位一般在图纸的下方或右下方。标题栏中的文字方向为看图方向，即图中的说明、符号均应以标题栏的文字方向为准，这样有助于读图。

标题栏的格式，目前我国尚没有统一规定，各设计部门标题栏格式都不一样。通常采用的标题栏格式应有：设计单位、工程名称、项目名称、图名、图别、图号等，见图 1-10。

40 7	设计单位名称				×××工程		
	总工程师		主要设计人		(图名)		
	设计总工程师		校核				
	专业工程师		制图				
	组长		描图				
	日期		比例		图号	电×××	
180							

图 1-10 标题栏格式 (单位：mm)

(3) 图幅分区。电气图上的内容有时是很多的，特别对于一些幅面大而内容复杂的图，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。

图幅分区的方法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。每一分区的长度一般不小于 25mm，不大于 75mm。竖边方向分区代号用大写拉丁字母从上到下编号，横边方向用阿拉伯数字从左往右编号，如图 1-11 所示。分区代号用字母和数字表示，字母在前，数字在后，如 B2、C3 等。

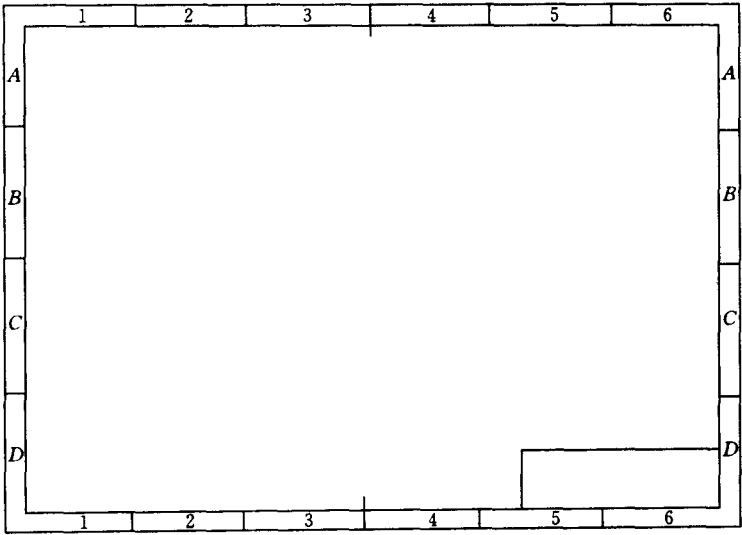


图 1-11 图幅分区法示例

(4) 图线。绘制电气图所用各种线条统称为图线，常用的图线见表 1-3。

表 1-3 图线形式及应用

图线名称	图线形式	图线应用	图线名称	图线形式	图线应用
粗实线	——	电气线路，一次线路	点划线	- · - · -	控制线，信号线，围框线
细实线	——	二次线路，一般线路			
虚线		屏蔽线，机械连线	双点划线	- · - · -	辅助围框线，36V 以下线路

(5) 字体。图面上的汉字、字母和数字是图的重要组成部分，因此图中的字体必须符合标准。一般汉字用长仿宋体，字母、数字用直体。图面上字体的大小，应视图幅大小而定，字体的最小高度见表 1-4。

表 1-4 字体的最小高度 单位：mm

基本图纸幅面	A0	A1	A2	A3	A4
字体最小高度	5	3.5	2.5		

(6) 比例。图形与实际物体线性尺寸的比值称为比例。大部分电气工程图是不按比例绘制的，某些位置图则按比例绘制或部分按比例绘制。

所采用的比例一般有 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:200, 1:500。例如，图纸比例为 1:200，量得某段线路为 20cm，则实际长度为 $20 \times 200 = 4000\text{cm}$ 。

(7) 方位。电气平面图一般按上北下南，左西右东来表示建筑物和设备的位置和朝向。但在外电总平面图中都用方位标记（指北针方向）来表示朝向。方位标记如图 1-12