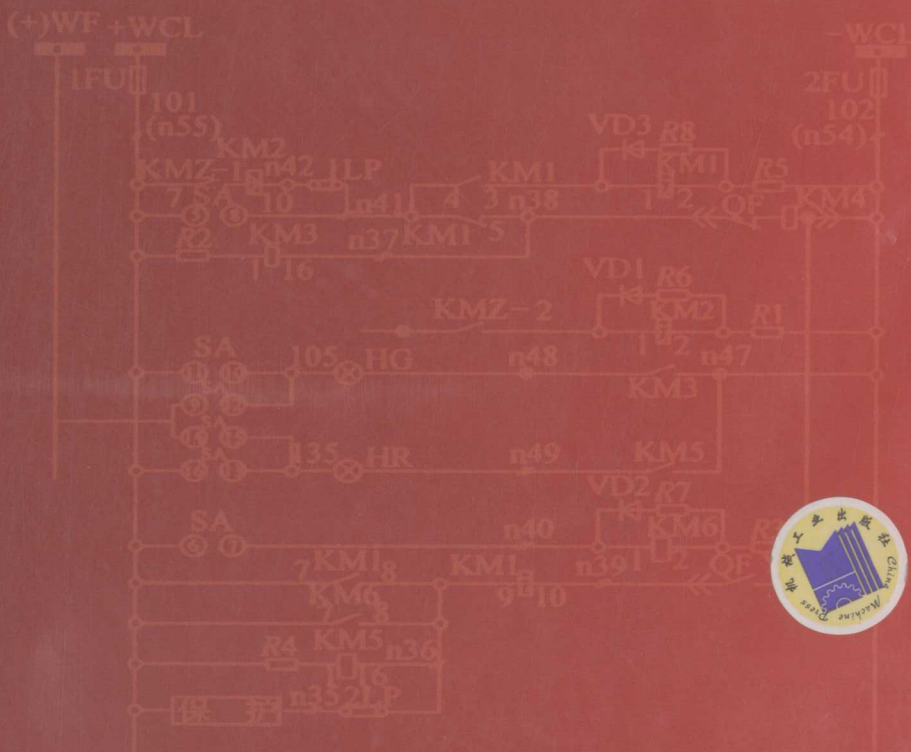


# 怎样阅读 电气工程图

第2版

ZENYANG YUEDU DIANQI GONGCHENG TU

白公 莫杰 赵洪山 宋宏江 等编著



# 怎样阅读电气工程图

第2版

白公 莫杰 赵洪山 宋宏江 梁玉芳 等编著

《怎样阅读电气工程图》第2版从结构、内容、系统上都作了较大的变化，主要有以下3方面：  
1. 结构上做了调整，主令控制器也是一个难点。同  
2. 在第1版的基础上，增加了：  
2) 弱电系统  
3) 复杂控制  
4) 新型开关  
3. 在整理第2版时，保留的目的，一是完整性而保留，二是较困难的，如果先学起来更容易一些。  
图样，也不是最先进的科学的设计图样，而是把砖引玉，引导读者尽快掌握图样的阅读方法。本书的图样仅供读者参考，实际工程中要以设计图样为准。本书的第2版工作得到了机械工业出版社及其专家、教授、高工、技师及年轻朋友们的关怀和支持，这里向他们致以衷心的感谢。本书由教授级高级工程师白公编著，参加主要章节编写的有莫杰（第7章）、赵洪山（第9章）、宋宏江（第8章）、梁玉芳（第3、第4章）、张璐（第6章）、刘晋虹（第5章），另外赵颖捷、于江、王世



机械工业出版社

本书的第2版工作得到了机械工业出版社及其专家、教授、高工、技师及年轻朋友们的关怀和支持，这里向他们致以衷心的感谢。本书由教授级高级工程师白公编著，参加主要章节编写的有莫杰（第7章）、赵洪山（第9章）、宋宏江（第8章）、梁玉芳（第3、第4章）、张璐（第6章）、刘晋虹（第5章），另外赵颖捷、于江、王世

本书从电气工程图的国家标准（基本图形符号、文字符号、基本画法）出发，结合实践经验和亲身体会，详细介绍了各类电气工程图样的读图方法、技巧、要点、注意事项，并以现行的工程图样为例（特别是对微机在电气工程中应用的图样），分门别类地进行系统分析。

全书共9章，主要内容有：读图程序、要点、方法；图形符号、文字符号、标注方法及其使用；民用住宅、综合楼、工业锅炉房、工业车间、变配电装置、电动机控制、高层建筑等电气线路的识读，并重点介绍各部分内容中微机的应用及其线路的识读以及与强电系统的接口线路等。

本书可供电气工作人员及电气专业师生参考，并可作为工院校电气专业的教材，也可作为电工培训教材及青年工人、电气爱好者自学的读物。本书是与《电气工程安装及调试技术手册（新版）》一书配套的姊妹篇，是提高电气工程基本技术技能的自学读物。

#### 图书在版编目(CIP)数据

怎样阅读电气工程图/白公等编著.—2版.—北京：机械工业出版社，2009.1(2009.8重印)  
ISBN 978-7-111-08699-4

I. 怎… II. 白… III. 建筑工程—电气设备—电路图—识图 IV. TU85-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第189202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：牛新国 责任编辑：顾谦 责任校对：刘志文  
封面设计：赵颖喆 责任印制：杨曦  
北京蓝海印刷有限公司印刷  
2009年8月第2版第2次印刷  
184mm×260mm·29.75印张·10插页·728千字  
4001—6000册  
标准书号：ISBN 978-7-111-08699-4  
定价：50.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换  
销售服务热线电话：(010) 68326294  
购书热线电话：(010) 88379639 88379641 88379643  
编辑热线电话：(010) 88379178  
封面无防伪标均为盗版

## 第2版前言

《怎样阅读电气工程图》一书的出版至今已整整7年了，它受到了广大读者的青睐和推崇，本人曾多次接到他们的来电来访，也看到过许多网上的评论，他们对本书提出了很多宝贵的意见和建议，并对本书的再版寄予了厚望，我感到非常欣慰。这里我和本书的全体编写人员向广大读者表示衷心的感谢！

随着时代的进步和科学技术的发展，几年来，电工技术、电气工程技术、电气设备元件材料、电气工程设计图样有了很大的发展，特别是微机技术、传感器技术、弱电技术的普及发展及市场对电气工程及自动化的需求日益扩大，本书第1版已不能适应电气工程和自动化工程读图及其市场的需求，广大读者迫切希望有一本新书出版以适应电气工程及自动化工程读图的需求。

《怎样阅读电气工程图 第2版》从结构、内容、系统上都有了较大的变化，主要有以下3方面：

1. 结构上做了一些调整，将电动机起动控制电路（包括变频起动器、软起动器、凸轮控制器、主令控制器等）作为一章，进行详细讲述。这是因为电动机起动控制电路是一个重点，也是一个难点。同时将第1版的第9章、第13章删除了。

2. 在第1版的基础上增加了以下内容：

- 1) 110kV 变电所电气线路及微机控制保护线路；
- 2) 弱电系统出入监控、电子巡更、停车场管理、地下车库及人防、智能建筑等；
- 3) 复杂控制保护线路的分析方法；
- 4) 新型开关柜、控制柜、微机柜控制保护线路的识读方法。

3. 在整理第2版书稿的过程中，我们去掉了第1版中一些陈旧的内容，但也保留了一些。保留的目的：一是有些内容在有的地区、有的设计、有的设备中仍在采用，为了保证其完整性而保留；二是为了初学者学习的系统性而保留，对于初学者来说直接学习微机控制是比较困难的，如果先学习继电器—接触器控制，再学习微机控制则有一个过渡交接的过程，学习起来更容易一些。这里再次声明，本书选用的图样只是为了讲述的需要和方便，不是标准图样，也不是最先进最科学的设计图样。限于本人的条件也不可能收集到代表当今最先进技术的图样，而是抛砖引玉，引导读者尽快掌握识图的技能 and 要领，提高读图能力。书中涉及的图样仅供读者参考，实际工程中要以设计给出的施工图为准，以免误贻。限于原图样较大，故将部分删掉，请读者阅读时注意。本书采用了一些工程中的实际图样，有个别图形符号、文字符号与现行标准不符，但为了维护其原貌，未进行修改，读者请注意，并不影响读图。

本书的第2版工作得到了电工界、安装单位、设计单位、供电部门、高等院校及其专家、教授、高工、技师及年轻朋友们的关怀和支持，这里向他们表示衷心的感谢。本书由教授级高级工程师白公编著，参加主要章节编写的有莫杰（第7章）、赵洪山（第9章）、宋宏江（第8章）、梁玉芳（第3、第4章）、张璐（第6章）、刘晋虹（第5章），另外赵颖捷、于江、王世

东、张小峰、吕英华、刘凯、李晓华、康洪、史有进、王玉斌、杨晓华、王佳乐、叶鹏飞、王琼、董蓓蓓、谷文旗、高春明、赵英、赵小树、赵必胜、建玉华、闫玉奇、康大力、武占斌、田明、桂垣、李云鹏、张艳梅等人参加了部分章节的编写工作。田小金、宋华、申玉萍、李志华

为本书制图，全书由悦英主审。  
由于作者水平有限，编写时间仓促，涉及专业门类较多，篇幅较长，本书定有不少错误

和不妥之处，敬请读者及专家同行批评指正。  
白公  
2009年元月

本书在版编目(CIP)数据  
怎样阅读电气工程图 / 白公等编. — 北京: 机械工业出版社, 2009.1  
ISBN 978-7-111-26111-1  
I. ①怎… II. 白… III. ①电气工程—图—图解 IV. ①TM61  
①. 本书共分8章, 第1章为绪论, 第2章为电气工程图的基本知识, 第3章为电气工程图的识图方法, 第4章为电气工程图的绘制方法, 第5章为电气工程图的识图实例, 第6章为电气工程图的识图实例, 第7章为电气工程图的识图实例, 第8章为电气工程图的识图实例。

本书在版编目(CIP)数据  
怎样阅读电气工程图 / 白公等编. — 北京: 机械工业出版社, 2009.1  
ISBN 978-7-111-26111-1  
I. ①怎… II. 白… III. ①电气工程—图—图解 IV. ①TM61  
①. 本书共分8章, 第1章为绪论, 第2章为电气工程图的基本知识, 第3章为电气工程图的识图方法, 第4章为电气工程图的绘制方法, 第5章为电气工程图的识图实例, 第6章为电气工程图的识图实例, 第7章为电气工程图的识图实例, 第8章为电气工程图的识图实例。

本书在版编目(CIP)数据  
怎样阅读电气工程图 / 白公等编. — 北京: 机械工业出版社, 2009.1  
ISBN 978-7-111-26111-1  
I. ①怎… II. 白… III. ①电气工程—图—图解 IV. ①TM61  
①. 本书共分8章, 第1章为绪论, 第2章为电气工程图的基本知识, 第3章为电气工程图的识图方法, 第4章为电气工程图的绘制方法, 第5章为电气工程图的识图实例, 第6章为电气工程图的识图实例, 第7章为电气工程图的识图实例, 第8章为电气工程图的识图实例。

本书在版编目(CIP)数据  
怎样阅读电气工程图 / 白公等编. — 北京: 机械工业出版社, 2009.1  
ISBN 978-7-111-26111-1  
I. ①怎… II. 白… III. ①电气工程—图—图解 IV. ①TM61  
①. 本书共分8章, 第1章为绪论, 第2章为电气工程图的基本知识, 第3章为电气工程图的识图方法, 第4章为电气工程图的绘制方法, 第5章为电气工程图的识图实例, 第6章为电气工程图的识图实例, 第7章为电气工程图的识图实例, 第8章为电气工程图的识图实例。

本书在版编目(CIP)数据  
怎样阅读电气工程图 / 白公等编. — 北京: 机械工业出版社, 2009.1  
ISBN 978-7-111-26111-1  
I. ①怎… II. 白… III. ①电气工程—图—图解 IV. ①TM61  
①. 本书共分8章, 第1章为绪论, 第2章为电气工程图的基本知识, 第3章为电气工程图的识图方法, 第4章为电气工程图的绘制方法, 第5章为电气工程图的识图实例, 第6章为电气工程图的识图实例, 第7章为电气工程图的识图实例, 第8章为电气工程图的识图实例。

本书在版编目(CIP)数据  
怎样阅读电气工程图 / 白公等编. — 北京: 机械工业出版社, 2009.1  
ISBN 978-7-111-26111-1  
I. ①怎… II. 白… III. ①电气工程—图—图解 IV. ①TM61  
①. 本书共分8章, 第1章为绪论, 第2章为电气工程图的基本知识, 第3章为电气工程图的识图方法, 第4章为电气工程图的绘制方法, 第5章为电气工程图的识图实例, 第6章为电气工程图的识图实例, 第7章为电气工程图的识图实例, 第8章为电气工程图的识图实例。

# 第1版前言

本书的雏型是作者近几年在几所高等院校、职工大学、电视大学、职业中专、职工技校电气专业课上有关识图部分的讲稿，加之很多年轻朋友经常咨询电气工程识图一事，为了使更多的青年朋友掌握识图技术，几经整理修改而编写了这部有关电气工程识图的教材。本书以作者从事30多年电气工程设计、安装、运行及教学经验为主，参考国家电气工程制图的标准及有关专著文献，从识图的最基本知识开始，系统地讲述了35kV及以下各类电气工程及弱电工程图样的识读，并补充了微机在电气工程中应用的图样的识读，是《电气工程安装及调试技术手册》一书的姊妹篇。

本书选用典型的工程实际图样，按照工程的难易程度，从简单到复杂，从强电到弱电，从一般电气线路到微机应用接口线路，详细介绍了电气工程图样识读的程序、要点、方法及注意事项，按照本书的内容循序渐近地学习，便能很快掌握常规电气工程识图的方法，以及掌握更复杂线路的识读技能，它是青年朋友走向成功的良师益友，是成为电气工程师的桥梁。因此，电气工程的读图必须由易到难，由简单到复杂，不要急于求成。如果你想学会读图，那么就必须从第1章开始仔细阅读本书，当你看到最后一章时，就会觉得你学会了读图。

这里需要声明一点，本书选用的图样只是为了讲述的需要和方便，不是标准图样，也不是最先进最科学的设计图样，限于本人的条件也不可能收集到代表当今最先进技术的图样，而是抛砖引玉，引导读者尽快掌握识图的技能 and 要领，提高读图能力。书中涉及到的图样仅供读者参考，实际工程中要以设计给出的施工图为准，以免误贻。限于原图样较大，故将相同部分删掉，请读者阅读时注意。

本书的编写目的是为初学者及工院校电气专业师生提供一本便于自学的教材，弥补长期以来工院校电气专业没有一本合适的讲述电气工程识图教材的不足。

另一个目的是使读者在较短的时间内掌握各类电气工程图样识读的技能技巧，缩短从理论到实践的时间和距离，按照本书讲述的方法和技巧便可顺利阅读电气工程中的各种图样，并完成电气线路的安装及调试。

第三个目的就是技术的公开，近几年来，由于技术的断档，想学技术越来越难，为了满足愿意从事电气工作的初学者的需要，可在不方便求教于别人的时候，只要阅读本书有关章节便可找到识读的方法和要领。当然，这里我们还要强调一次，本书讲到的内容不是唯一的，也不是最先进、最科学、最正确的方法，请读者谅解。

本书的特点是以介绍实践经验为主，实用性强、可操作性强、通用性强，且通俗易懂，简单的一代而过，复杂的仔细分析，虽然达不到天衣无缝、滴水不漏，但也可以是万无一失，有备无患，这在实际工作中是很重要的。

本书共13章，第1章讲述读图步骤、方法、要点、技巧及注意事项，第2章为国家标准图形符号、文字符号、标注方法及其实际应用，从第3章开始按照循序渐进的方法，由浅入深，从易而难，系统讲述各类电气工程图样的识图要点、注意事项和方法技巧，并结合微

机及先进技术在电气工程中应用的实例，系统介绍微机与强电接口线路的识读。最后一章介绍了电工读图中有关的名词及术语。专家认为，本书是一般电气工作者及初学者走向成功的一本好书。

本书尽量采用最新国家标准和一些专著中的图表，但是由于图表的量较大以及收集的渠道不同、涉及专业门类较多、校对及审核的误贻等原因，难免有些旧标准符号，请读者见谅。

本书的编写受到了各方面的支持和协助，有电业部门长期从事技术工作的技术人员，有设计部门从事电气工程设计的工程师，有专职从事电气工程教学的教师、有专职从事电气工程监理的监理工程师，有多年从事安装调试的工人师傅。本书由教授级高级工程师白公（白玉岷）执笔编写，其中参加各章节编写的人员还有陶玉林（第2章）、刘冀钢（第3章）、罗军（第4章）、朱桂英（第5章）、李根生（第6章）、武占斌（第7章）、谢凤梅（第8章）、张学功、杨晓敏（第9章）、赵晨明（第10章）、周泽寰（第11章）、杨中（第12章）、刘继亮、赵洪山（第13章）。张家口市建设委员会刘冀钢、张家口市工程建设监理公司罗军和周泽寰、张家口铁路机务段朱桂英、张家口市劳动局李根生和谢凤梅、张家口市建筑工程施工安全监督站武占斌、张家口市锅炉压力容器检验研究所张学功、宣化化工厂杨晓敏、张家口市工程承包公司赵晨明、河北建筑工程学院杨中除了参加本书的编写工作外，还为本书的出版做了大量的工作，并提供了很多珍贵的资料。这里向支持和协助本书编写和出版的全体工作人员及本书的主审傅江涛高级工程师、马俊山教授，审稿人员刘中林、朱玉山、刘志刚、姚亮、贺祖贤、董仁辉、张效林、吴青、刘玉丰、张志强、谢辉、周志荣、王强、陈富春、杨亦斌、孙文直、史红柳、王国选、雷振义、赵树德，顾问徐尚英、杜万顺、张顺金、郝连凤以及制图梁川、刘玉萍表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，书中不妥之处恳请各位同仁批评指正。

作者

# 目 录

第2版前言	436
第1版前言	436
第1章 读图概论	1
第一节 电气工程的图样类别	2
一、电气总平面图	2
二、电气系统图	2
三、电气设备平面图	2
四、控制原理图	2
五、二次接线图(接线图)	2
六、大样图	2
七、电缆清册	3
八、图例	3
九、设备材料表	3
十、设计说明	3
第二节 读图的程序、要点、方法	3
一、读图程序	3
二、读图要点	3
三、读图步骤及方法	19
四、读图注意事项	20
五、分析复杂电路图的方法及技巧	23
六、电气工程读图应具备的 知识及技能	25
第2章 图形符号、文字符号、标注 方法及其使用	27
第一节 电气工程施工图的 符号及标注	27
一、图形符号	27
二、文字符号	48
三、电气设备及线路的标注 方法及其使用	49
第二节 自动化仪表及自动装置施 工图的符号及标注	67
一、图形符号	67
二、文字符号	70
三、图形符号和仪表位号常用举例	74
第3章 一般民用住宅电气 线路的识读	79
第一节 一般住宅的电气线路	79
一、配电系统图的识读	81
二、平面图的识读	84
三、弱电系统图样的识读	88
四、防雷系统图样的识读	92
第二节 平房住宅的电气线路	95
第三节 高层住宅的电气线路	95
第4章 企业用综合楼电气 线路的识读	96
第一节 设计说明及配电系统图	96
一、配电室系统图的识读	99
二、地下室机房配电系统图的识读	101
三、一~七层动力配电系统图	105
四、一~七层照明配电系统图	107
第二节 动力平面图	109
一、配电室平面布置图	109
二、地下室机房动力平面图	111
三、首层动力平面图	113
四、二层动力平面图	114
五、三~五层动力平面图	116
六、六层动力平面图	117
七、屋顶电气平面图	117
八、七层机房电气平面图	117
第三节 照明平面图	120
一、地下二层照明平面图	120
二、地下一层照明平面图	120
三、首层照明平面图	122
四、二层照明平面图	123
五、三~六层照明平面图	123
第四节 防雷接地平面图	126
一、屋顶防雷平面图	126



二、基础接地平面图 .....	126	第二节 变电所二次回路图样	
第五节 弱电系统的读图 .....	127	的识读 .....	238
一、火灾报警及广播控制系统图的识读 .....	128	一、主控制室及小母线 .....	239
二、电话系统图的识读 .....	129	二、35kV 主进线断路器控制及保护二次回路原理图 .....	239
三、弱电平面图的识读 .....	130	三、35kV 主变压器控制及保护二次回路原理图 .....	243
<b>第5章 工业锅炉房电气线路</b>		四、35kV 电压互感器二次回路原理图 .....	245
的识读 .....	140	五、闪光装置原理图 .....	247
第一节 小型锅炉房的电气线路 .....	140	六、直流系统绝缘监察装置原理图 .....	247
一、电气系统图的识读 .....	140	七、直流母线电压监察装置原理图 .....	248
二、动力平面图的识读 .....	144	八、中央信号系统接线原理图 .....	248
三、照明平面图的识读 .....	147	九、高压架空引出线路控制保护二次回路原理图 .....	251
第二节 工业锅炉房电气线路的识读 .....	148	十、二次回路的接线图 .....	252
一、工程概况 .....	148	第三节 微机在变电所二次回路中的应用及图样识读 .....	260
二、电气主回路线路的识读 .....	150	一、10kV 变配电装置微机继电保护装置电路解读 .....	261
三、照明回路线路的识读 .....	166	二、35/10kV 变配电装置微机继电保护电路解读 .....	266
四、接地干线平面图的识读 .....	169	三、110/35kV 变配电装置微机继电保护二次回路解读 .....	314
五、二次回路的识读 .....	170	四、新型具有微机控制保护装置高压开关柜电路识读 .....	340
六、自动化仪表及自动装置线路的识读 .....	177	第四节 电缆线路图样的识读 .....	349
第三节 工业锅炉微机控制系统线路的识读 .....	208	第五节 防雷与接地图样的识读 .....	349
<b>第6章 一般工业车间电气线路</b>		<b>第8章 电动机起动控制保护</b>	
的识读 .....	225	电路分析 .....	355
第一节 工业车间的动力线路 .....	225	一、低压电动机接触器—继电器起动控制电路 .....	355
一、工程概况 .....	225	二、低压电动机变频起动器、软起动器起动控制电路 .....	382
二、线路的敷设 .....	225	三、高压电动机起动控制电路 .....	409
三、设备的安装 .....	227	四、单相电动机起动控制电路 .....	412
四、电动机的起动控制线路 .....	227	五、其他形式的电动机起动控制电路 .....	413
第二节 工业车间的照明线路 .....	227	<b>第9章 高层建筑电气工程</b>	
一、工程概况 .....	227	图样的识读 .....	414
二、车间及附设照明线路的设置 .....	227	第一节 工程概况 .....	414
<b>第7章 变配电装置电气线路</b>			
的识读 .....	230		
第一节 厂用中心变电所总图的识读 .....	233		
一、电气主接线图 .....	233		
二、电气总平面布置图 .....	235		

## 第二节 高层建筑电气工程

## 的特殊装置 ..... 431

一、电气竖井 ..... 431

二、设备层 ..... 432

三、机房 ..... 435

四、电梯 ..... 436

## 第三节 高层建筑的弱电系统 ..... 436

一、火灾自动报警及自动消防系统 ..... 436

二、保安防盗系统 ..... 437

三、通信及电视系统 ..... 437

四、微机系统 ..... 438

## 第四节 屋顶设施、吊顶及基

础接地工程 ..... 441

一、屋顶设施 ..... 441

二、室内吊顶及基础接地工程 ..... 441

## 第五节 新型高层建筑电气工程

图样浅析 ..... 442

一、设计说明及图例 ..... 442

二、应急灯照明线路 ..... 446

三、地下室(车库)电气图样 ..... 446

四、弱电系统 ..... 451

五、消防及报警系统 ..... 451

六、其他设置 ..... 462

参考文献 ..... 465

电、空调制冷等专业。因此,从技术的角度上讲,要求高而难度大。同时,建筑电气在建筑物中更占显著的位置,它是建筑物功能能否实现的重要保证。除高层建筑、工业车间及其生产线、宾馆饭店、民用住宅、体育场馆、剧院会堂、经贸商厦、教学课堂、实验室、写字楼等建筑物内,电气功能俱全,照明动力、电热空调、通信广播、防灾保安、微机监控、仪表监测、自动装置等,应有尽有,构成了错综复杂的电气系统,使建筑物的功能实现了自动化,并使之完美无缺。特别是电梯空调、火灾报警、防盗保安、微机管理等进入建筑物,更使其如虎添翼,锦上添花,加快了人们工作和生活的节奏,丰富了人们的业余生活,使建筑物的功能更完善、更舒适、更安全。

电力工程在电气工程中占有非常显赫的位置,它是从发电开始,将电能输送到用户的系统工程,包括发电、升压、输电、降压、配电直到用户。电力工程在国民经济中是“先行官”,只有电力工程上去了,搞好了,其他各行业才能搞上去。没有电或电力系统出现故障频率较高,那么一切均是空谈。

但是,往往由于对图样的误读或疏忽,导致安装工的失误,致使建筑物的电气功能不能完美实现,更有甚者,则是因为一点很小的错误而导致了很大的功能上的损害。

因此,对于电气安装人员来说,必须精读图样,理解设计意图,熟悉建筑物的各种电气功能;掌握设备、元件、材料的规格、型号、数量及安装方式、位置、标高;熟练掌握建筑物内电气管线的走向、布置、敷设方式、位置、标高;掌握控制、联动、联锁、监测、监测、计量、报警、显示、记录等电路的原理及线路;掌握各类机房(如变配电室、电梯机房、电话总机、消防中心、保安中心、微机室、电视及广播机房、空调机房、仪表室等)的布置及功能;掌握系统保护方式及防雷接地等;只有这样才能准确编制施工组织设计(施工方案),编制工程预决算,编制设备、材料、机具清单;只有这样才能调配人力、物力、财力进行施工,才能正确安装电气设备及线路,保证其安全运行;只有这样才能节约原材料、节约工时,才有利于工程的质量、工期、投资的控制;也就是说才能完美地干好一项工程,从而保证其功能的实现。

综上所述,读图是电气安装工程中重要的一步。图样是工程的依据,是指导人们安装的技术文件,同时,工程图样具有法律效力,任何违背图样的施工或误读而导致的损失对于安装人员来说都要负法律责任。因此,对于电气安装人员要通过读图,熟悉图样,熟悉工

## 第1章 读图概论

电气工程的门类繁多，有几十种。其中，常把电气装置安装工程中的照明、动力、变配电装置（有的建筑工程变配电装置已涉及110kV变配电站）、35kV及以下架空线路及电缆线路、天车或桥式起重机电气线路、电梯、通信系统、广播系统、有线电视、火灾自动报警及自动消防系统、防盗保安系统、建筑物内微机监测控制系统及自动化仪表、空调及冷库电气装置等与建筑物关联的新建、扩建和改造的电气工程统一称作建筑电气工程。而把变配电工程、输电架空线路工程、发电工程及其附属配套工程称为电力工程。

建筑电气工程在电气工程中占有非常重要的地位，并且涉及土建、暖通、设备、管道、装饰、空调制冷等专业。因此，从技术的角度上讲，要求高而难度大。同时，建筑电气在建筑物中更占据显赫位置，它是建筑物功能能否实现的重要保证，像高层建筑、工业车间及其生产线、宾馆饭店、民用住宅、体育场馆、剧院会堂、经贸商厦、教学课堂、实验楼、写字楼等建筑物内，电气功能俱全，照明动力、电热空调、通信广播、防灾保安、微机监控、仪表监测、自动装置等，应有尽有，构成了错综复杂的电气系统，使建筑物的功能实现了自动化，并使之完美无缺。特别是电梯空调、火灾报警、防盗保安、微机管理等进入建筑物，更使其如虎添翼，锦上添花，加快了人们工作和生活的节奏，丰富了人们的业余生活，使建筑物的功能更完善、更舒适、更安全。

电力工程在电气工程中占有非常显赫的位置，它是从发电开始，将电能输送到用户的系统工程，包括发电、升压、输电、降压、配电直到用户。电力工程在国民经济中是“先行官”，只有电力工程上去了、搞好了，其他各行业才能搞上去，没有电或电力系统出现故障频率较高，那么一切均是空谈。

但是，往往由于对图样的误读或疏忽，导致安装上的失误，致使建筑物的电气功能不能完美实现，更有甚者，则是因为一点很小的错误而导致了很大的功能上的损害。

因此，对于电气安装人员来说，必须精读图样，理解设计意图，熟悉建筑物的各种电气功能；掌握设备、元件、材料的规格、型号、数量及安装方式、位置、标高；熟练掌握建筑物内电气管线的走向、布置、敷设方式、位置、标高；掌握控制、联动、联锁、监控、监测、计量、报警、显示、摄录等电路的原理及线路；掌握各类机房（如变配电室、电梯机房、电话总机、消防中心、保安中心、微机室、电视及广播机房、空调机房、仪表室等）的布置及功能；掌握系统保护方式及防雷接地等，只有这样才能准确编制施工组织设计（施工方案），编制工程预决算，编制设备、材料、机具清单；只有这样才能统配人力、物力、财力进行施工，才能正确安装电气设备及线路，保证其安全运行；只有这样才能节约原材料、节约工时，才有利于工程的质量、工期、投资的控制，也就是说才能完美地干好一项工程，从而保证其功能的实现。

综上所述，读图是电气安装工程中最重要的一步。图样是工程的依据，是指导人们安装的技术文件，同时，工程图样具有法律效力，任何违背图样的施工或误读而导致的损失对于安装人员来说都要负法律责任。因此，对于电气安装人员要通过读图，熟悉图样、熟悉工

程、正确安装,这是半点也不能含糊的,特别是对于初学者来说尤为重要,作为一名电气工作人员首先必须要作到的就是这一点,任何时候、任何情况、任何条件下是绝对不能违背的。需要说明的一点,就是书中提供的图样只作为讲述用,而不能作为施工图样,图中的讹贻有的则是有意安排的,为的是讲述方便。

## 第一节 电气工程的图样类别

建筑电气工程的图样一般有电气总平面图、电气系统图、单元电气平面图、控制原理图、接线图、大样图、电缆清册、图例及设备材料表等。

### 一、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样,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。

### 二、电气系统图

电气系统图是用单线图表示电能或信号按回路分配出去的图样,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。通过电气系统图可以知道该系统的回路个数及主要用电设备的容量、控制方式等。建筑电气工程中系统图用得很多,动力、照明、变配电装置、通信广播、电缆电视、火灾报警、防盗保安、微机监控、自动化仪表等都要用到系统图。

### 三、电气设备平面图

电气设备平面图是在建筑物的平面图上标出电气设备、元件、管线实际布置的图样,主要表示其安装位置、安装方式、规格型号数量及接地网等。通过平面图可以知道每幢建筑物及其各个不同的标高上装设的电气设备、元件及其管线等。建筑电气平面图用得很多,动力、照明、变配电装置、各种机房、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、架空线路、电缆线路及防雷接地等都要用到平面图。

### 四、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样,主要表示电气设备及元件的起动、保护、信号、联锁、自动控制及测量等。通过控制原理图可以知道各设备元件的工作原理、控制方式,掌握建筑物的功能实现的方法等。控制原理图用得很多,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。

### 五、二次接线图(接线图)

二次接线图是与控制原理图配套的图样,用来表示设备元件外部接线以及设备元件之间接线的。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、电梯等都要用到接线图。一些简单的控制系统一般没有接线图。

### 六、大样图

大样图一般是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的,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，大样图通常采用标准通用图集。其中剖面图也是大样图的一种。

### 七、电缆清册

电缆清册是用表格的形式表示该系统中电缆的规格、型号、数量、走向、敷设方法、头尾接线部位等内容的，一般使用电缆较多的工程均有电缆清册，简单的工程通常没有电缆清册。

### 八、图例

图例是用表格的形式列出该系统中使用的图形符号或文字符号的，目的是使读图者容易读懂图样。

### 九、设备材料表

设备材料表一般都要列出系统主要设备及主要材料的规格、型号、数量、具体要求或产地。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。

### 十、设计说明

设计说明主要标注图中交代不清或没有必要用图表示的要求、标准、规范等。

上述图样类别具体到工程上则按工程的规模大小、难易程度等原因有所不同，其中系统图、平面图、原理图是必不可少的，也是读图的重点，是掌握工程进度、质量、投资及编制施工组织设计和预决算书的主要依据。

## 第二节 读图的程序、要点、方法

### 一、读图程序

实践中读图的程序一般按设计说明、电气总平面图、电气系统图、电气设备平面图、控制原理图、二次接线图和电缆清册、大样图、设备材料表和图例并进的程序进行，详见图 1-1。

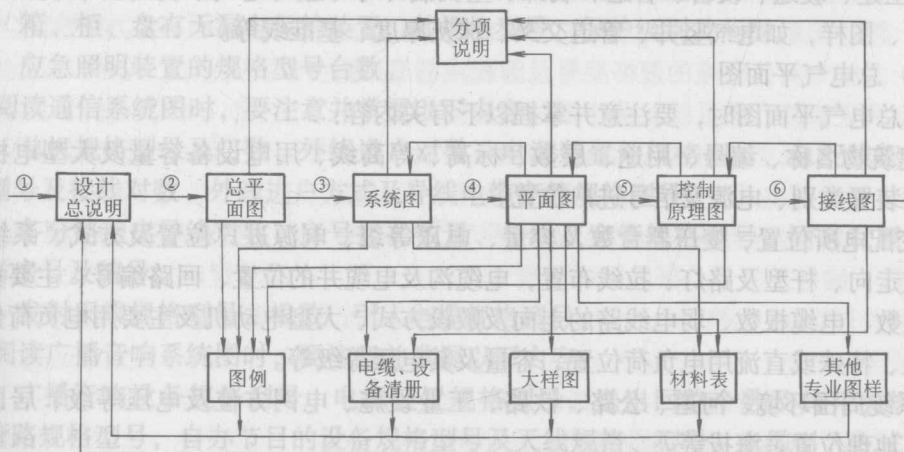


图 1-1 读图的程序框图

### 二、读图要点

#### (一) 设计说明

阅读设计说明时，要注意并掌握下列内容：

1. 工程规模概况、总体要求、采用的标准规范、标准图册及图号、负荷级别、供电要求、电压等级、供电线路及杆号、电源进户要求和方式、电压质量、弱信号分贝要求等。
2. 系统保护方式及接地电阻要求、系统防雷等级、防雷技术措施及要求、系统安全用电技术措施及要求、系统对过电压和跨步电压及漏电采取的技术措施。
3. 工作电源与备用电源的切换程序及要求、供电系统短路参数、计算电流、有功负荷、无功负荷、功率因数及要求、电容补偿及切换程序要求、调整参数、试验要求及参数、大容量电动机起动方式及要求、继电保护装置的参数及要求、母线联络方式、信号装置、操作电源、报警方式。
4. 高低压配电线路型式及敷设方法要求、厂区线路及户外照明装置的形式、控制方式、某些具体部位或特殊环境（爆炸及火灾危险、高温、潮湿、多尘、腐蚀、静电、电磁等）安装要求及方法、系统对设备、材料、元件的要求及选择原则，动力及照明线路的敷设方法及要求。
5. 供电及配电采用的控制方式、工艺装置采用的控制方法及连锁信号、检测和调节系统的技术方法及调整参数、自动化仪表的配置及调整参数、安装要求及其管线敷设要求、系统联动或自动控制的要求及参数、工艺系统的参数及要求。
6. 弱电系统的机房安装要求、供电电源的要求、管线敷设方式、防雷接地要求及具体安装方法，探测器、终端及控制报警系统安装要求，信号传输分贝要求、调整及试验要求。
7. 铁构件加工制作和控制盘柜制作要求、防腐要求、密封要求、焊接工艺要求、大型部件吊装要求及其混凝土基础工程施工要求及其标号、设备冷却管路试验要求、蒸馏水及电解液配制要求、化学法降低接地电阻剂配制要求等非电气的有关要求。
8. 所有图中交代不清、不能表达或没有必要用图表示的要求、标准、规范、方法等。
9. 除设计说明外，其他每张图上的文字说明或注明的个别、局部的一些要求等，如，相同或同一类别元件的安装标高及要求等。
10. 土建、暖通、设备、管道、装饰、空调制冷等专业对电气系统的要求或相互配合的有关说明、图样，如电气竖井、管道交叉、抹灰厚度、基准线等。

## （二）总电气平面图

阅读总电气平面图时，要注意并掌握以下有关内容：

1. 建筑物名称、编号、用途、层数、标高、等高线、用电设备容量及大型电机容量台数、弱电装置类别、电源及信号进户位置。
2. 变配电所位置、变压器台数及容量、电压等级、电源进户位置及方式、系统架空线路及电缆走向、杆型及路灯、拉线布置，电缆沟及电缆井的位置、回路编号、主要负荷导线截面及根数、电缆根数、弱电线路的走向及敷设方式、大型电动机及主要用电负荷位置以及电压等级、特殊或直流用电负荷位置、容量及其电压等级等。
3. 系统周围环境、河道、公路、铁路、工业设施、电网方位及电压等级、居民区、自然条件、地理位置、海拔等。
4. 设备材料表中的主要设备材料的规格、型号、数量、进货要求、特殊要求等。
5. 文字标注、符号意义、其他有关说明、要求等。

## （三）电气系统图

1. 阅读变配电装置系统图时，要注意并掌握以下有关内容：

(1) 进线回路个数及编号、电压等级、进线方式（架空、电缆）、导线电缆规格型号、计量方式、电流电压互感器及仪表规格型号数量、防雷方式及避雷器规格型号数量。

(2) 进线开关规格型号及数量、进线柜的规格型号及台数、高压侧联络开关规格型号。

(3) 变压器规格型号及台数、母线规格型号及低压侧联络开关（柜）规格型号。

(4) 低压出线开关（柜）的规格型号及台数、回路个数用途及编号、计量方式及表计、有无直控电动机或设备及其规格型号台数起动方法、导线电缆规格型号，同时对照单元系统图和平面图查阅送出回路是否一致。

(5) 有无自备发电设备或 UPS，其规格型号容量与系统连接方式及切换方式、切换开关及线路的规格型号、计量方式及仪表。

(6) 电容补偿装置的规格型号及容量、切换方式及切换装置的规格型号。

2. 阅读动力系统图时，要注意并掌握以下内容：

(1) 进线回路编号、电压等级、进线方式、导线电缆及穿管的规格型号。

(2) 进线盘、柜、箱、开关、熔断器及导线规格的型号、计量方式及表计。

(3) 出线盘、柜、箱、开关、熔断器及导线规格型号、回路个数用途、编号及容量，穿管规格、起动柜或箱的规格型号、电动机及设备的规格型号容量、起动方式，同时核对该系统动力平面图回路标号与系统图是否一致。

(4) 有无自备发电设备或 UPS，内容同前。

(5) 电容补偿装置，内容同前。

3. 阅读照明系统图时，要注意并掌握以下内容：

(1) 进线回路编号、进线线制（三相五线、三相四线、单相两线制）、进线方式、导线电缆及穿管的规格型号。

(2) 照明箱、盘、柜的规格型号、各回路开关熔断器及总开关熔断器的规格型号、回路编号及相序分配、各回路容量及导线穿管规格、计量方式及表计、电流互感器规格型号，同时核对该系统照明平面图回路标号与系统图是否一致。

(3) 直控回路编号、容量及导线穿管规格、控制开关型号规格。

(4) 箱、柜、盘有无漏电保护装置，其规格型号、保护级别及范围。

(5) 应急照明装置的规格型号台数。

4. 阅读通信系统图时，要注意并掌握以下内容：

(1) 总机规格型号及门数、外线进户对数、电源装置的规格型号、总配线架或接线箱的规格型号及接线对数、外线进户方式及导线电缆穿管规格型号。

(2) 各分路送出导线对数、房号插孔数量、导线及穿管规格型号，同时对照平面布置图，核对房号及编号。

(3) 发射天线规格型号、根数、引入电缆规格型号。

5. 阅读广播音响系统图时，要注意并掌握以下内容：

(1) 广播音响设备规格型号、电源装置规格型号，送出回路个数及其开关规格型号，导线及管路规格型号，自办节目的设备规格型号及天线规格、型号、电缆引入方式。

(2) 各分路送出导线回路数、房号、编号、对照平面图，核对房号及编号。

6. 阅读电缆电视系统图时，要注意并掌握以下内容：

(1) 天线个数及其规格型号、天线引入信号的 dB 值、前端设备的规格型号及输出信号的 dB 值、自办节目的设备规格型号、电缆的规格型号、电源装置规格型号及功能。

(2) 系统的回路个数及电缆的规格型号、各回路从顶层至最底首各房间信号 dB 值及编号、中间放大器、线路放大器规格型号、送至架空电缆的规格型号及信号的 dB 值、各插孔规格型号。

(3) 对照平面图核对编号及信号 dB 数。

(4) 系统与保安系统的联络方式及控制功能。

7. 阅读火灾自动报警及消防系统图时, 要注意并掌握以下内容:

(1) 集中报警控制器、区域报警控制器规格型号台数、电源装置规格型号台数、火警报警装置和消防控制设备规格型号、消防通信设置规格型号、火灾事故广播设备型号规格、信号盘及操作控制柜规格型号功能、监视器规格型号台数, 上述各设备送出的回路个数、编号及导线或电缆的规格型号、被控制设备的名称规格型号及编号、机房及其他设施规格型号及管线电缆规格型号。

(2) 各区域报警控制器输入回路个数、探测器规格型号数量编号及房号、输出回路个数、导线及穿管规格型号。

(3) 集中报警控制器输入回路个数、导线或电缆穿管规格。

(4) 喷洒灭火系统中喷头规格型号个数及编号和房号、水流报警阀规格型号个数及编号、气压水罐规格型号, 泵房动力系统图(水泵、稳压泵、消防泵等)同动力系统图。

(5) 卤代烷灭火系统中喷头规格型号个数及编号房号、瓶头阀、分配阀及储罐规格型号个数及编号。

(6) 二氧化碳、泡沫、干粉、蒸气及氮气等灭火系统主要设备的型号、规格及分布的编号房号等。

(7) 防排烟系统中防火阀、送风机、排风机、排烟机规格型号编号房号及其电气动力系统图。

(8) 安全疏散系统中疏散指示标志、防火门、防火卷帘的规格型号编号及房号, 以及上述设施中的管线规格型号。事故照明系统图和消防电源系统图及消防电梯系统图同前。

(9) 通风空调系统中的动力系统图。

(10) 消防栓系统中的消防水泵、气压水罐、稳压泵的规格型号及动力系统图。

(11) 系统中其他设施的规格型号及管线的规格型号。

(12) 火灾事故广播系统及消防通信系统同 4 和 5。

(13) 对照平面图核对送入回路及探测器的编号、房号。

8. 阅读保安防盗系统图时, 应注意并掌握以下内容:

(1) 机房监视器规格型号台数、信号报警装置型号规格、传输电缆规格型号、送入信号回路个数、编号及房号、摄像探测器型号规格及个数、电源装置的规格型号。

(2) 电门锁系统中控制盘的规格型号、监控回路个数、编号、房号、电源装置、管线规格型号。

(3) 系统与电视和通信广播系统的联络方式。

(4) 对照平面图核对回路的编号、房号等。

9. 阅读微机监控系统图, 应注意并掌握以下内容:

(1) CPU 主机规格型号台数、打印机、监视器、模拟信号装置的规格型号台数、电源装置及 UPS 规格型号、接线箱规格型号、引入回路个数、编号及房号、引入回路的管线规格型号。



(2) 数据采集器规格型号台数及功能、电磁量传感器及执行器规格型号台数、热工量和机械量传感器及执行器规格型号及台数、爆炸危险环境探测器及传感器执行器的规格型号台数、火灾探测器及传感器执行器的规格型号台数，有毒有害气体及环境保护监测传感器和执行器规格型号及台数，其他传感器、探测器、执行器规格型号及台数，传输信号管线电缆规格型号，各类传感器、探测器、执行器的编号及房号，并对照弱电平面图核对编号、房号。

(3) 系统电源装置、系统与其他系统的联络及其管线缆等。其他系统指火灾自动报警、防盗保安、通信广播、有线电视、自动化仪表系统等。

10. 阅读自动化仪表系统图时，应注意并掌握以下内容：

(1) 被测量的类别（温度、压力、流量、物位、机械量、化学量等），被测介质（蒸气、水、烟气、空气、风、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{SO}_2$ 、pH 值等）、一次仪表及取样装置的规格型号及编号、就地安装仪表及变送器的规格型号及编号、一次导线导管的规格型号及长度及编号、接线盒及二次导线或电缆导管的规格型号和长度及编号走向、仪表盘上仪表及二次仪表的规格型号、仪表盘上切换开关、信号指示、报警装置及其他电气装置的规格型号。

(2) 仪表、电动调整装置与其他装置或电气设备的联锁条件及方式、调节阀或调节挡板与仪表或仪表盘上装置的关系、执行器的规格型号用途及其联锁控制方式。

(3) 现场就地仪表接线盒接线图、现场其他非仪表件的规格型号、个数（包括截止阀、针型阀、冷凝器、平衡器、保温箱等）。

(4) 仪表电源装置及连线方式。

(四) 电气平面图

1. 变配电装置平面图

(1) 阅读户外变电所平面布置图时，要注意并掌握以下有关内容：

1) 变电所在总平面图上的位置及其占地面积的几何形状及尺寸，电源进户回路个数、编号、电压等级、进线方位、进线方式及第一接线点的形式（杆、塔）、进线电缆或导线的规格型号、电缆头规格型号，进线杆塔规格、悬式绝缘子的规格片数及进线横担的规格。

2) 混凝土构架及其基础的布置、间距、比例、高度、形式（门型、单杆支柱）、中心线位置、数量、规格、用途及其结构型式，避雷针的位置、个数、规格、型式结构，电缆沟的位置、盖板结构及其沟断面布置，控制室及室内部分配电装置、电容器室以及休息室、检修间、备品库等房间的位置、面积、几何尺寸、开间布置等。

3) 隔离开关、避雷器、电流互感器、电压互感器及其熔断器、断路器、电力变压器、跌落熔断器、所用变压器、阻波器、滤波器、耦合电容器等室外主要设备的规格、型号、数量、安装位置。

4) 一次母线、二次母线的规格及组数，悬式绝缘子规格片数组数，穿墙套管规格、型号、组数、安装位置及标高，二次侧母线桥的结构型式、标高材料规格、支柱绝缘子型号规格及数量、安装位置、间距。

5) 控制室信号盘、控制盘、电源柜、直流柜、模拟盘规格型号、数量、安装位置，室内电缆沟位置。

6) 二次配电室进线柜、计量柜、开关柜、控制柜、联络柜、避雷柜的规格、型号、台数安装位置，室内电缆沟位置，引出线的穿墙套管规格、型号、编号、安装位置及标高，引出电缆的位置、编号。室内敷设管路的规格及导线电缆规格根数。