

怎样 阅读电气程图

ZENYANG YUEDU DIANQI GONGCHENGTU

白公等编著

第3版



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

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，并可作为工科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. —3版. —北京：机械工业出版社，2012.11

ISBN 978-7-111-40168-1

I. ①怎… II. ①白… III. ①建筑工程—电气设备—电路图—识别
IV. ①TU85-64

中国版本图书馆CIP数据核字（2012）第251889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：牛新国

责任校对：张媛 封面设计：马精明

责任印制：乔宇

北京机工印刷厂印刷（三河市南杨庄国丰装订厂装订）

2012年11月第3版第1次印刷

184mm×260mm·31印张·10插页·799千字

0 001—4 000册

标准书号：ISBN 978-7-111-40168-1

定价：59.90元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：(010) 88361066 教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售一部：(010) 68326294 机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010) 88379649 机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

第3版前言

《怎样阅读电气工程图》已经出版两版了，本书一直受到广大读者及电气工作人员的青睐和推崇，我多次接到他们的来电来访，同时网上也对它做出了非常肯定的评论。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。作为一名老电气工作者，衷心地希望我的书能为读者解决工程中的实际问题，能在读图过程中解决疑难问题，能为青年读者登上电气工程技术的技术高端做出一点帮助。

本书的雏形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、职工技协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，编写了这本有关电气工程识图的教材。本书以作者从事近50年的电气工程设计、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，并补充了微机及变频器、软起动器在电气工程中应用图样的识读，是《电气工程安装及调试技术手册（新版）》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进地学习，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。本书的第二版是在第一版上增加了110kV及弱电系统的内容。

本书这次再版主要是针对GB/T 4728、1~13—2005~2008标准的颁布而修订的。随着国家的发展和技术的进步，越来越多的标准在向国际标准IEC靠近或者直接引用IEC标准，这是技术发展的必然趋势，也是与国际先进技术接轨的一个方面。

GB/T 4728.1~13—2005~2008标准的颁布没有禁止GB/T 4728旧标准中旧符号的使用，因为旧符号在新标准中未制定新符号，也就是说，从某种意义上讲未列出的仍可以继续使用，直到列出新符号为止。

往往由于对图样的误读或疏忽，导致工程上的失误，致使系统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，对于电气工作人员来说，必须精读图样，理解设计意图，熟悉系统的各种电气功能；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；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；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，也就是说只有这样才能完美地干好一项工程，从而保证其功能的实现。

IV

综上所述,读图是电气系统工程中最重要的一步。图样是工程的依据,是指导人们工作的技术文件,同时,工程图样具有法律效力,任何违背图样的操作或误读而导致的损失对于电气工作人员来说都要负法律责任。因此,对于电气工作人员要通过读图,熟悉图样、熟悉工程、正确操作,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做到的就是这一点,任何时候、任何情况、任何条件下都是绝对不能违背的。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,图中的误绘有的则是有意安排的,为的是讲述方便。

电气工作人员对于读图应该掌握哪些知识和技术技能呢?

电气工作人员应该掌握图样的类别,掌握该图的程序、要点、方法、技巧,掌握图样中使用的图形符号、文字符号、标注方法及其使用规范等;进一步来讲,还应熟悉电气工程设计制图的一些标准、图册及相关规定;同时最重要的是要有工程实践经验,能在工程实践中发现图样的缺陷和不足,并根据现场实际情况提出合理的意见和建议,使工程能够按照科学的工艺方法进行,以确保工程的质量和安全。当然这些内容的掌握并非一日之功,都是在实践中磨炼出来的。

本书这次再版主要是在第2章图形符号、文字符号、标注方法、使用方法上有了较大的修改:

1. 原表2-1和原表2-2电气工程图中通用的图形符号合并为表2-1常用电气简图用图形符号,该表基本上采用GB/T 4728标准新符号,并将仍在应用的GB/T 4728新标准未列出的GB/T 4728标准旧符号同表列出。

2. 原表2-4~表2-6表号、表名未变动,但做了大量修改。在国家标准部门未制订出结合我国国情的新标准文符符号前,GB/T 7159规定的文字符号可以继续沿用,直到有新的标准代替为止。表中保留了仍在应用的旧符号。同时增加了新表,将GB/T 5094新旧标准的字母代码同表列出,供读者学习参考。

3. 其他表及其图形符号、文字符号、标注方法未加改动。

本书的第3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、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章、第4章)、韩树红(第1章、第2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,特别是第2章与新标准衔接过度,工作量很大,大家不分昼夜,辛勤工作,本人深为感动。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。

目 录

第3版前言	
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、电气设备平面布置图	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	28
一、图形符号	28
二、文字符号	69
三、电气设备及线路的标注方法及其使用	75
第二节 自动化仪表及自动装置施工图的符号及标注	93
一、图形符号	93
二、文字符号	96
三、图形符号和仪表位号常用举例	100
第3章 一般民用住宅电气线路的识读	105
第一节 一般住宅的电气线路	105
一、配电系统图的识读	107
二、平面图的识读	110
三、弱电系统图样的识读	114
四、防雷系统图样的识读	118
第二节 平房住宅的电气线路	121
第三节 高层住宅的电气线路	121
第4章 企业用综合楼电气线路的识读	122
第一节 设计说明及配电系统图	122
一、配电室系统图的识读	125
二、地下室机房配电系统图的识读	127
三、一~七层动力配电系统图	131
四、一~七层照明配电系统图	133
第二节 动力平面图	135
一、配电室平面布置图	135
二、地下室机房动力平面图	137
三、首层动力平面图	139
四、二层动力平面图	140
五、三~五层动力平面图	142
六、六层动力平面图	143
七、屋顶电气平面图	143
八、七层机房电气平面图	143
第三节 照明平面图	146
一、地下二层照明平面图	146
二、地下一层照明平面图	146
三、首层照明平面图	148
四、二层照明平面图	149
五、三~六层照明平面图	149
第四节 防雷接地平面图	152
一、屋顶防雷平面图	152
二、基础接地平面图	152
第五节 弱电系统的读图	153
一、火灾报警及广播控制系统图的识读	154
二、电话系统图的识读	155
三、弱电平面图的识读	156
第5章 工业锅炉房电气线路的识读	166
第一节 小型锅炉房的电气线路	166
一、电气系统图的识读	166
二、动力平面图的识读	170
三、照明平面图的识读	173
第二节 工业锅炉房电气线路	

的识读	174	装置电路解读	287
一、工程概况	174	二、35/10kV 变配电装置微机继电保 护电路解读	292
二、电气主回路线路的识读	176	三、110/35kV 变配电装置微机继电保 护二次回路解读	340
三、照明回路线路的识读	192	四、新型具有微机控制保护装置高压 开关柜电路识读	366
四、接地干线平面图的识读	195	第四节 电缆线路图样的识读	375
五、二次回路的识读	196	第五节 防雷与接地图样的识读	375
六、自动化仪表及自动装置线路的 识读	203	第 8 章 电动机起动控制保护电路分析	381
第三节 工业锅炉微机控制系统 线路的识读	234	一、低压电动机接触器—继电器起动 控制电路	381
第 6 章 一般工业车间电气线路的 识读	251	二、低压电动机变频起动器、软起动 器起动控制电路	408
第一节 工业车间的动力线路	251	三、高压电动机起动控制电路	435
一、工程概况	251	四、单相电动机起动控制电路	438
二、线路的敷设	251	五、其他形式的电动机起动控制电路	439
三、设备的安装	253	第 9 章 高层建筑电气工程图样的 识读	440
四、电动机的起动控制线路	253	第一节 工程概况	440
第二节 工业车间的照明线路	253	第二节 高层建筑电气工程的特殊 装置	457
一、工程概况	253	一、电气竖井	457
二、车间及附设照明线路的设置	253	二、设备层	458
第 7 章 变配电装置电气线路的识读	256	三、机房	461
第一节 厂用中心变电所总图的 识读	259	四、电梯	462
一、电气主接线图	259	第三节 高层建筑的弱电系统	462
二、电气总平面布置图	261	一、火灾自动报警及自动消防系统	462
第二节 变电所二次回路图样的 识读	264	二、保安防盗系统	463
一、主控制室及小母线	265	三、通信及电视系统	463
二、35kV 主进线断路器控制及保护 二次回路原理图	265	四、微机系统	464
三、35kV 主变压器控制及保护二次 回路原理图	269	第四节 屋顶设施、吊顶及基础 接地工程	467
四、35kV 电压互感器二次回路原理 图	271	一、屋顶设施	467
五、闪光装置原理图	273	二、室内吊顶及基础接地工程	467
六、直流系统绝缘监察装置原理图	273	第五节 新型高层建筑电气工程 图样浅析	468
七、直流母线电压监察装置原理图	274	一、设计说明及图例	468
八、中央信号系统接线原理图	274	二、应急灯照明线路	472
九、高压架空引出线路控制保护二 次回路原理图	277	三、地下室(车库)电气图样	472
十、二次回路的接线图	278	四、弱电系统	477
第三节 微机在变电所二次回路 中的应用及图样识读	286	五、消防及报警系统	477
一、10kV 变配电装置微机继电保护		六、其他设置	488
		参考文献	490

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变配电所)、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很重要的地位,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,也就是说只有这样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做到的就是这一点，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，图中的误差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

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、容量和电源进入的方向等。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电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。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、电气设备平面布置图

电气设备平面布置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其元件控制方式及其控制线路的图样，主要表示电气设备及其元件的起动、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看懂图样。

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时用图表示的要求、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。

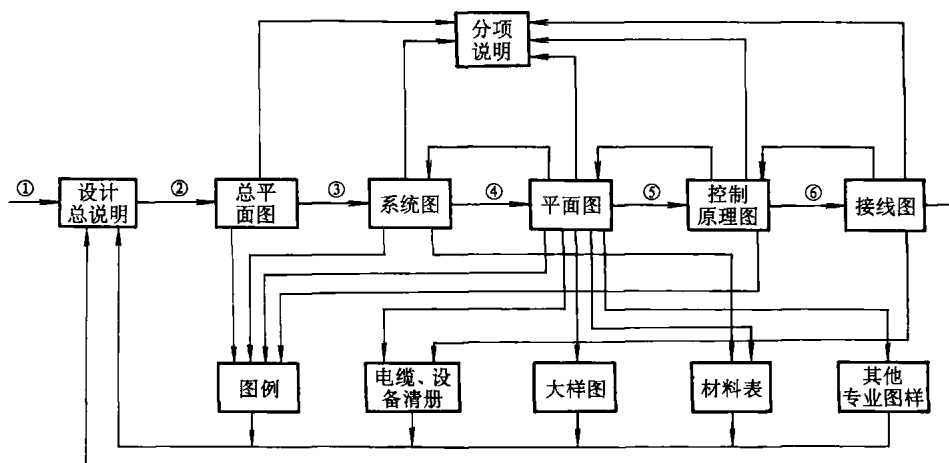


图 1-1 读图的程序框图

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、弱电信号分贝要求等。
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联锁信号、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专业的有关要求。
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、主要负荷导线截面积及根数、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) 喷洒灭火系统中喷洒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缆的规格型号。

(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、管线缆规格型号。

(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、引入回路的管线电缆规格型号。

(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、CO₂、CO、SO₂、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、跌落式熔断器、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。

7) 修理间电源柜、动力配电柜的规格、型号、安装位置、电缆沟位置, 管路布置及其规格、导线及电缆规格。

8) 电容器室电容柜或台架的规格、型号、安装位置、电缆沟位置。

9) 接地极、接地网平面布置及其材料的规格、型号、数量、引入室内的位置及室内布置方式、接地电阻要求、与设备接地点连接要求、敷设要求。

10) 上述各条内容有无与设计规范不符、有无与土建、采暖、通风、给排水等专业冲突矛盾之处。

变配电所对建筑、采暖、通风、给排水的要求见表 1-1 ~ 表 1-3, 变压器布置要求见表 1-4 ~ 表 1-7。

表 1-1 变、配电所各房间对建筑的要求

房间名称	高压配电室 (有充油设备)	高压电 容器室	油浸变压器室	低 压 配电室	控制室	值班室
建筑物耐 火等级	二级	二级 (油浸式)	一级	二级		
屋 面	应有保温、隔热层及良好的防水和排水措施					
顶棚	刷 白					
屋檐	防止屋面的雨水沿墙面流下					
内墙面	邻近带电部分的内墙面只刷白, 其他部分抹灰刷白		勾缝并刷白, 墙基应防止油浸蚀, 与有爆炸危险场所相邻的墙壁内侧应抹灰并刷白	抹灰并刷白		
地 坪	水泥压光	水泥压光 采用抬高地 坪方案通风 效果较好	低式布置采用卵石或碎石铺设, 厚度为 250mm 高式布置采用水泥地坪, 应向中间通风及排油孔作 2% 的坡度	水泥压光	水磨石或 水泥压光	水泥压光
采光和 采光窗	宜有自然采光, 允许用木窗, 能开启的窗应设置纱窗, 第一层开向变电所范围以外的窗应加保护网, 其窗台高度应 $\leq 1.8\text{m}$, 靠近带电部分的窗应为固定窗, 在空气污秽或风沙大的地区, 不宜设置可开启的窗	可设采光窗, 其要求与高压配电室相同	不设采光窗	允许用木窗	允许用木窗 能开启的窗应设置纱窗, 在寒冷或风沙大的地区采用双层玻璃窗	
通风窗	允许用木制百叶窗加保护网 (网孔 $\leq 10\text{mm} \times 10\text{mm}$), 防止小动物进入	通风窗用百叶窗并设有网孔 $> 10\text{mm} \times 10\text{mm}$ 的铁丝网	车间内变压器室的通风窗应是非燃烧材料制成, 其他变压器室则允许用木制。出风窗应有防止雨、雪进入的措施, 进风窗应有防止小动物进入的措施 门上的进风窗可采用百叶窗, 内设网孔 $\leq 10\text{mm} \times 10\text{mm}$ 的铁丝网, 当进风有效面积不能满足要求时, 可只装设网孔 $\leq 10\text{mm} \times 10\text{mm}$ 的铁丝网			

(续)

房间名称	高压配电室 (有充油设备)	高压电 容器室	油浸变压器室	低 压 配电室	控制室	值班室
门	门向外开,当相邻房间都有电气设备时,门应能向两个方向开或开向电压较低的房间					
	通往室外的门一般为非防火门,当室内总油量 $\geq 60\text{kg}$,且门开向建筑物内时,门应用非燃烧体或难燃烧体做成	与高压配 电室相同	采用铁门或木门内侧包铁皮 单扇门宽 $\geq 1.5\text{m}$ 时,应在大门上加开小门,小门上应装弹簧锁,锁的高度应考虑室外开启方便。大门及大门上的小门应向外开启,其开启角度为 180° ,同时要尽量降低小门的门槛高度,使在室内外地坪标高不同时,出入方便	允许用木 制	允许用木制 在南方炎热地区经常开启的通向屋外的门内还宜设置纱门	
电缆沟	水泥抹光并采取防水、排水措施 若采用钢筋混凝土盖板,要求平整光洁,重量 $\leq 50\text{kg}$			水泥抹光并采取防水、排水措施		

(2) 阅读户外变压器台平面布置图时,要注意并掌握以下有关内容:

1) 变压器台的容量及安装位置、电源电压等级、回路编号、进户方位、进线方式、第一接线点形式、进线规格型号、电缆头规格、进线杆规格、悬式绝缘子规格、片数及进线横担规格。

2) 变压器安装方式(落地、杆上)、变压器基础面积高度、围栏形式(墙、栏杆或网)高度及设置、跌开式熔断器和避雷器规格型号安装位置、横担构件支撑规格及要求、杆头金具布置形式、接地引线及接地板的布置、接地电阻要求、悬式绝缘子及针式绝缘子数量及规格、高低压母线规格及安装方式、电杆规格及数量、卡盘和底盘、隔离开关规格型号及安装方式、低压侧熔断器的规格型号、低压侧总柜或总箱的位置、规格、结构型式以及低压出线方式、计量方式等。

(3) 阅读户内变配电所平面布置图时,要注意并掌握以下有关内容:

1) 见户外变配电所平面图的1)。

2) 变配电所的层数、开间布置及用途、楼板孔洞用途及几何尺寸。

3) 各层设备平面布置情况、开关柜、计量柜、控制柜、联络柜、避雷柜、信号盘、电源柜、操作柜、模拟盘、电容柜、变压器等规格、型号、台数、安装位置,首层电缆沟位置、引出线穿墙套管规格、型号、编号、安装位置、引出电缆的位置编号、母线及母线桥结构型式及规格型号组数等。室内敷设管路的规格及导线电缆的规格型号根数。

4) 见户外变配电所的9)和10)。

2. 阅读动力平面图时,应注意并掌握以下有关内容:

(1) 设备基础及电动机位置、电动机容量、电压、台数及编号、控制柜箱的位置及规格型号、从控制柜箱到电动机安装位置的管路、线槽、电缆沟的规格型号及线缆规格型号根数和安装方式、直控大型电动机线缆敷设方式及引入位置、规格型号。

(单位: m²)

表 1-2 变压器室通风窗有效面积

进出 风窗 中心 高度/m	进 出 风 窗 面 积 之 比	SJL ₁ - 630						SJL ₁ - 1250						SJ ₁ - 560						SJ ₁ - 1000					
		进风温度 30°C			进风温度 35°C			进风温度 30°C			进风温度 35°C			进风温度 30°C			进风温度 35°C			进风温度 30°C			进风温度 35°C		
		进风窗 有效面积	出风窗 有效面积	进风窗 有效面积	进风窗 有效面积	出风窗 有效面积	进风窗 有效面积	进风窗 有效面积	出风窗 有效面积	进风窗 有效面积	进风窗 有效面积	出风窗 有效面积	进风窗 有效面积	进风窗 有效面积	出风窗 有效面积	进风窗 有效面积	进风窗 有效面积	出风窗 有效面积	进风窗 有效面积	进风窗 有效面积	出风窗 有效面积	进风窗 有效面积	进风窗 有效面积	出风窗 有效面积	
3.0	1:1	1.12	1.12	1.96	1.96	1.96	1.97	1.97	3.45	3.45	3.45	1.36	1.36	2.38	2.38	2.38	2.38	1.36	1.36	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	
	1:1.5	0.91	1.36	1.59	2.38	2.38	1.97	2.38	2.79	4.18	4.18	1.10	1.10	1.92	1.92	1.92	1.92	1.10	1.10	1.92	1.92	1.92	1.92		
	1:2	0.82	1.64	1.43	2.86	2.86	1.97	2.88	2.52	5.04	5.04	0.99	0.99	1.74	1.74	1.74	1.74	0.99	0.99	1.74	1.74	1.74	1.74		
3.5	1:1	1.04	1.04	1.82	1.82	1.82	1.97	1.84	3.23	3.23	3.23	1.26	1.26	2.20	2.20	2.20	2.20	1.26	1.26	2.20	2.20	2.20	2.20		
	1:1.5	0.84	1.26	1.47	2.20	2.20	1.59	2.38	2.79	4.18	4.18	1.02	1.02	1.78	1.78	1.78	1.78	1.02	1.02	1.78	1.78	1.78	1.78		
	1:2	0.76	1.52	1.33	2.66	2.66	1.44	2.88	2.52	5.04	5.04	0.92	0.92	1.61	1.61	1.61	1.61	0.92	0.92	1.61	1.61	1.61	1.61		
4.0	1:1	0.97	0.97	1.70	1.70	1.70	1.84	1.84	3.23	3.23	3.23	1.17	1.17	2.06	2.06	2.06	2.06	1.17	1.17	2.06	2.06	2.06	2.06		
	1:1.5	0.79	1.18	1.37	2.05	2.05	1.49	2.23	2.61	3.91	3.91	0.95	0.95	1.67	1.67	1.67	1.67	0.95	0.95	1.67	1.67	1.67	1.67		
	1:2	0.71	1.42	1.24	2.48	2.48	1.34	2.68	2.36	4.72	4.72	0.86	0.86	1.50	1.50	1.50	1.50	0.86	0.86	1.50	1.50	1.50	1.50		
4.5	1:1	0.92	0.92	1.60	1.60	1.60	1.73	1.73	3.04	3.04	3.04	1.11	1.11	1.94	1.94	1.94	1.94	1.11	1.11	1.94	1.94	1.94	1.94		
	1:1.5	0.74	1.11	1.30	1.95	1.95	1.40	2.10	2.46	3.69	3.69	0.90	0.90	1.57	1.57	1.57	1.57	0.90	0.90	1.57	1.57	1.57	1.57		
	1:2	0.67	1.34	1.17	2.34	2.34	1.27	2.54	2.22	4.44	4.44	0.81	0.81	1.42	1.42	1.42	1.42	0.81	0.81	1.42	1.42	1.42	1.42		
5.0	1:1						1.65	1.65	2.88	2.88	2.88	1.73	1.73	2.88	2.88	2.88	2.88	1.73	1.73	2.88	2.88	2.88	2.88		
	1:1.5						1.32	1.99	2.33	3.49	3.49	1.32	1.32	2.33	2.33	2.33	2.33	1.32	1.32	2.33	2.33	2.33	2.33		
	1:2						1.20	2.40	2.11	4.22	4.22	1.20	1.20	2.11	2.11	2.11	2.11	1.20	1.20	2.11	2.11	2.11	2.11		

表 1-3 变配电所内各房间采暖、通风、给排水要求

项 目	房 间 名 称				
	高压配电室 (有充油电气设备)	高压电容器室	油浸变压器室	低压配电室	控制室、 值班室
通 风	宜有自然通风, 当装有事故通风装置时, 其换气量每小时应不少于 6 次, 事故排风机的控制开关宜装在便于开启处	应有良好的自然通风, 按排风温度不高于 40°C 计算, 当自然通风不能满足要求时, 应增设机械通风	应有良好的自然通风, 按排风温度不高于 45°C 计算, 当自然通风不能满足要求时, 应增设机械通风	一般靠自然通风	
采 暖	一般不采暖	一般不采暖, 当温度低于制造厂规定值以下, 应采暖		一般不采暖, 当兼作控制室或值班室时, 在规定采暖区采暖	在规定采暖区采暖
水 道	有人值班的配电所一般设给、排水管道; 车间变电所一般不设给、排水管道				

表 1-4 户外变压器基础尺寸

变压器型号	电压/kV		容量 /kVA	尺寸 (见图 1-2) /mm				
	高压	低压		L	c	b/a		
						混凝土	砖	块石或毛石 混凝土
SJL (R8 系列)	6, 10	0.4	180 ~ 240	1000	550	300/250	370/180	400/150
			320 ~ 560	1200	660	300/360	370/290	400/260
			750 ~ 1000	1600	820	300/520	370/450	400/420
SJL (R10 系列)	6, 10	0.4	200 ~ 315	1000	550	300/250	370/180	400/150
			500 ~ 630	1200	660	300/360	370/290	400/260
			800 ~ 1000	1600	820	300/450	370/520	400/420
SJL ₁ (R10 系列)	6, 10	0.4	200 ~ 315	1000	550	300/250	370/180	400/150
			400 ~ 630	1200	660	300/360	370/290	400/260
			800 ~ 1000	1600	820	300/520	370/450	400/420
SJ (R8 系列)	6, 10	0.4	180 ~ 320	1200	660	300/360	370/290	400/260
			420 ~ 1000	1600	820	300/520	370/450	400/420
BSJL	6	0.4	320	1000	660	300/360	370/290	400/260
			560	1200	820	370/520	370/450	400/420
			750	1200				
BSJ	6	0.4	1000	1600	820	300/520	370/450	400/420

注: 本表适用于混凝土 (100号)、砖 (75号砖、50号水泥砂浆)、石 (200号块石、50号水泥砂浆), 基础顶面做法与屋内变压器相同。