

电气工程读图 常用技术技能手册

DIANQI GONGCHENG DUTU CHANGYONG JISHU JINENG SHOUC

白公 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

电气工程读图常用技术技能手册

白公 等编著



机械工业出版社

本手册从电气工程及自动化图样的最新国家标准（基本图形符号、文字符号、基本画法、标准方法）出发，结合作者的设计安装经验和亲身体会，详细讲述多类电气工程及自动化图样的读图方法、技巧、要点、注意事项，并以现行实际工程图样为例（特别是微机技术在控制系统中应用的图样），分门别类地进行了系统分析。

本手册共十一章，主要内容有：电工读图基本技术技能，电气系统图、平面图的识读，电动机起动控制保护电路、变配电所继电保护及二次回路、电力架空线及电缆线路、工业自动化仪表及自动装置、电梯电气线路、空气调节自动控制系统电气线路、高层建筑电气工程等图样的识读及分析，重点讲述在多个系统中微机技术应用线路及其与强电系统接口电路等。

本书是《电气工程安装及调试技术手册》一书的配套姊妹篇，可供从事电气工作的技术人员、技术工人、大中专学生阅读，亦可作为教材供工科电气专业、技工培训使用，也可作为自学读物，是提高电工技术技能的良好益友。

图书在版编目（CIP）数据

电气工程读图常用技术技能手册/白公等编著. —北京：机械工业出版社，2012.8

ISBN 978-7-111-39314-6

I. ①电… II. ①白… III. ①电气设备-工程制图-识别-技术手册
IV. ①TM02-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2012）第 175958 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：刘志文

封面设计：陈沛 责任印制：杨曦

保定市中华美凯印刷有限公司印刷

2012 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 41.5 印张 · 10 插页 · 1095 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-39314-6

定价：99.00 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

前 言

电气工程及自动化的图样在其整个系统中占有举足轻重的位置，无论从事电气工程及自动化的设计、教学、安装、调试、运行、维护、检修、修理及其任何一个相关的工作或管理工作，如果不懂图、不会看图，那将一事无成，只能停留在一般的起步的岗位上；同样如果对电气工程及自动化的图样了如指掌、精通无疑，那么就会在其任何一个岗位上独占鳌头，成为这个行业的高手，处理其系统中的任何问题便会得心应手。电气工程及自动化的图样是其系统的灵魂，是系统的中流砥柱，读图是掌握其技术技能的最基本的手段。

电气工程及自动化在国民经济、人民生活中的重要地位是人人皆知、显而易见的，因为“电”这个与水、空气、阳光同等重要的人类的伙伴是万万不能缺少的。因此，作为电气工作人员，无论从事哪个岗位、哪个工作，保证电气系统的正常运行都是最基本的职责，掌握图样、精通图样、运用图样是必须具备的技术技能。

然而在实践中却并非如此，有的人对图样一窍不通却进入了电工队伍而导致了事故频频，造成了不可估量的损失。教会年轻电气工作人员读图迫在眉睫，这是老一代电气技术人员的职责。

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，几经整理修改而编写了这部有关电气工程识图的手册。本书以作者从事 40 多年电气工程策划设计、安装调试、运行维护及教学经验为主，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，选用工程实际图样，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，并讲述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，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，就会觉得自己已经学会了读图。

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，限于作者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和要领，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，以免贻误。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科院校电气专业师生提供一本便于自学的教材，弥补长期以来工科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。

IV

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，简单的一带而过，复杂的仔细分析，虽然达不到天衣无缝、滴水不漏，但也可以说是万无一失，有备无患，这在实际工作中是很重要的。

本书的编写、出版得到了电工界、安装单位、设计单位、供电部门、高等院校及其专家、教授、高工、技师以及年轻一代电气工作者的关怀和支持，特别是张家口市高新房地产开发有限公司和袁爱明先生对本书的编写、创作提供了极大的帮助，提供了很多珍贵的图样和资料，极大地丰富了本书的内容，为读者开阔了读图的视野，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，参加主要编写工作的有刘洋、宋宏江、陈斌、高英、王建、张艳梅、田明、桂垣、董蓓蓓、武占斌、王振山、赵洪山、张璐、莫杰、田朋、谷文旗、李云鹏、刘晋虹、白永军、赵颖捷、赵宏德、张利敏、李君、王平、房子健、尉迟光、苏秀龙。全书由悦英、赵颖捷、桂垣主审。

本书如果能够使读者在电气工程及自动化的实践中产生积极的帮助和影响，我们将感到无限的荣幸，祝读者在电工事业的道路上取得更大的成绩，这正是我们编写本书的初衷。

白玉岷（白公）

2012年7月15日

于北京

目 录

前言

第一章 电工读图基本技术技能	1
第一节 读图程序、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	20
四、读图注意事项	21
五、分析复杂电路图的方法及技巧	24
六、电工读图应具备的知识及技能	26
第二节 图形符号、文字符号、标注方法及其使用	27
一、电气工程图的图形符号及标注	27
二、电气工程图的文字符号及标注	67
三、电气设备及线路的标注方法及其使用	68
第三节 自动化仪表及自动装置工程图的符号及标注	86
一、图形符号	86
二、文字符号	89
三、图形符号和仪表位号常用举例	93
第四节 电气工程读图技术有关名词及术语	97
第二章 电气系统图的识读	128
一、电气主接线系统图	128
二、住宅照明装置系统图	130
三、综合写字楼电气系统图	132
四、工业锅炉房电气系统图	143
五、一般工业车间电气系统图	150
六、弱电系统图	150
第三章 电气平面图的识读	158
一、电气总平面图	158
二、照明装置平面图	158
三、动力装置平面图	176
四、变配电装置平面图	192
五、机房及控制室平面图	196
六、线缆布置平面图	196
七、防雷接地平面图	204
八、弱电系统平面图	208
第四章 电动机起动控制保护电路分析	225
一、低压电动机接触器—继电器起动控制电路	225
二、低压电动机变频起动、软起动起动控制电路	252

三、高压电动机起动控制电路	279
四、单相电动机起动控制电路	282
五、其他形式的电动机起动控制电路	283
第五章 变配电所继电保护及二次回路图样的识读	311
第一节 变电所二次回路图样的识读	311
一、主控制室及小母线	311
二、35kV 主进线断路器控制及保护二次回路原理图	312
三、35kV 主变压器控制及保护二次回路原理图	315
四、35kV 电压互感器二次回路原理图	317
五、闪光装置原理图	319
六、直流系统绝缘监察装置原理图	319
七、直流母线电压监察装置原理图	320
八、中央信号系统接线原理图	320
九、高压架空引出线路控制保护二次回路原理图	323
十、二次回路的接线图	324
第二节 微机在变电所二次回路中的应用及图样识读	332
一、10kV 变配电装置微机继电保护装置电路识读	333
二、35/10kV 变配电装置微机继电保护电路识读	338
三、35/110kV 变配电装置微机继电保护二次回路识读	386
四、新型具有微机控制保护装置高压开关柜电路识读	412
第三节 变配电所及装置电缆线路图样的识读	417
第六章 电力架空线路及电缆线路图样的识读	425
第一节 电力架空线路	425
一、线路路径图	426
二、线路平断面图	428
三、直线杆组装图	432
四、耐张杆组装图	434
五、转角杆组装图	436
六、终端杆组装图	440
七、部件大样图	442
八、其他形式的架空线路	446
第二节 电缆线路	447
一、埋地电缆	447
二、电缆沟电缆	447
三、隧道电缆	447
四、架空电缆	447
五、电缆桥架电缆	448
六、明设电缆	448
七、竖井电缆	448
第七章 工业自动化仪表及自动装置电气线路图的识读	449
第一节 工业锅炉房自动化仪表线路的识读	449
一、工业锅炉房热工测量控制系统图及其导管电缆连接图	449

二、工业锅炉控制盘正面元件布置图	457
三、仪表及控制元件的接线图	460
四、工业锅炉房热工仪表及电缆主通道布置图	467
五、电缆清册	471
六、锅炉房除氧给水系统图样的识读	472
第二节 工业锅炉微机控制系统线路的识读	477
一、系统概况	477
二、主要线路及元件配置图	477
三、锅炉微机控制系统单元接线图	477
第八章 电梯电气线路的识读	494
第一节 电梯的总体要求及总体布置	494
一、总体要求	494
二、总体布置	497
第二节 电梯继电器控制线路的识读	499
一、电梯继电器控制线路的概况	499
二、电源及主机拖动线路图	499
三、电梯运行的控制过程分析	504
四、电梯安全保护装置的电气线路	509
第三节 电梯微机控制线路的识读	510
一、线路概况	511
二、主回路部分的线路	511
三、保护回路及照明系统	511
四、可编程序控制器主控板	521
五、门机系统	521
六、接线图	521
第四节 新型微机控制交流变频调速电梯线路的识读	525
一、图样分析及要点	525
二、线路布置及总体要求	550
第九章 空气调节自动控制系统电气线路图的识读	556
第一节 风机盘管自控系统电气图样	557
一、风机盘管两管制送冷风/热风控制电气原理图	558
二、多台风机盘管空调电气控制原理图	559
第二节 新风及空气处理机组自控系统电气原理图	560
一、机组的分类及识图要点	560
二、新风机组两管制送冷/热风且加湿控制电气原理图	561
三、空气处理机组四管制送冷/热风且加湿控制电气原理图	564
四、送风机控制原理图	568
第三节 制冷机组自控系统电气原理图	571
一、机组分类	571
二、溴化锂吸收式制冷机组自动控制原理图	571
三、一台制冷机一套附泵系统顺时控制及冷却水温度调节自动控制原理图	578
四、制冷机组两台制、三台制系统控制原理图	585
第四节 空调系统的微机控制系统图样	593

一、空调系统微机控制系统图	593
二、DDC 分布系统图	595
三、新风机组（PAU）DDC 监控原理图	595
四、空气处理机组（AHU）DDC 监控原理图	595
五、制冷机冷却水系统 DDC 监控原理图	599
六、制冷机及冷冻水系统 DDC 监控原理图	599
七、热交换及供热系统 DDC 监控原理图	602
第十章 高层建筑电气工程图样的识读	605
第一节 工程概况及主要图样	605
第二节 高层建筑电气工程的特殊装置图样分析	622
一、电气竖井	622
二、设备层	623
三、机房	626
四、电梯	627
第三节 高层建筑的弱电系统图样分析	627
一、火灾自动报警及自动消防系统	627
二、保安防盗系统	628
三、通信及电视系统	628
四、微机监控系统	629
第四节 屋顶设施、吊顶及基础接地相关图样	632
一、屋顶设施	632
二、室内吊顶及基础接地工程	632
第五节 新型高层建筑电气工程图样浅析	633
一、图样设计说明及图例	633
二、应急灯照明线路	637
三、地下室（车库）电气线路及装置	637
第十一章 电气工程读图寄语	649
一、电气工程及自动化工程在国民经济及生产中的地位	649
二、电气工程及自动化工程正常运行的四大因素	650
三、电气工作人员的责任和要求	651
四、读图、审图细则	652
参考文献	655

第一章 电工读图基本技术技能

电气工程，包括电力工程和弱电工程，一般均包括工程设计，工程图样，安装调试、运行维护、检修修理和安全技术四大主体。

其中，设计是按照建设单位需求、设计主体功能及国家、行业标准、规范进行的一系列预先设定的计划、方法以及用图样表示的中心内容，是工程的主导方案。

工程图样是传达工程所有信息、资料、要求的按照一定的规范绘制的表达工程结构、功能的技术文件，俗称图纸。其实图纸是指绘制了图样的纸。工程图样在安装调试、运行维护、检修修理和安全技术等技术活动中有着举足轻重、至关重要的作用。

安装调试是按照工程图样把工程建成并投入运行的技术活动；运行维护是在建成并投入运行的基础上为保证工程正常运行进行的一系列的技术活动，其中最关键的就是防微杜渐，从最细微的部位入手，使系统永远处于正常状态，而图样往往是运行维护中的最重要的技术文件。而检修修理则是按照运行规程对系统进行周期性的检查、修复或者是对破旧装置进行功能性的修复。图样在检修修理中起着指导性的作用。安装调试、运行维护、检修修理是电气工程中非常重要的技术活动。

安全技术是贯穿于设计和图样、安装调试、运行维护、检修修理全部技术活动中的最重要的技术活动，如果没有安全，一切都化为零。同样在处理安全事故中，图样也是非常重要的。

综上所述，电气工程中的四大主体即工程设计，工程图样，安装调试、运行维护、检修修理和安全技术是同等重要的、缺一不可的。其中，工程图样有着承上启下、传递技术信息的重要作用和意义，是纠正多种错误作业行为以及质量安全中的标准。在工程中最常用的一句话就是“先看看图纸”，可见图样在工程中的分量。

图样是如此的重要，这就要求从事电气工作的人员必须懂图、看图、用图、分析图，并从图中找出技术的关键、找出问题的难点，提出改进的技术方案，这是读图、审图的最重要的要求。

但是，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；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,图中的不严谨之处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、标准方法及其使用等;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。当然这些内容的掌握并非短期做到的,这是在实践中磨炼出来的。

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。

1. 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。

2. 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、控制方式和负荷分布情况等。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、有线电视、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。

3. 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、负荷分布位置及接地网等。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、有线电视、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。

4. 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。

5. 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。

6. 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。一般非标准的控制柜、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。

7. 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。

8. 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，目的是使读图者容易读懂图样。

9. 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。

10. 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。各种图样之间均有着联系，读图时要注意这点。

第一节 读图程序、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。

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。

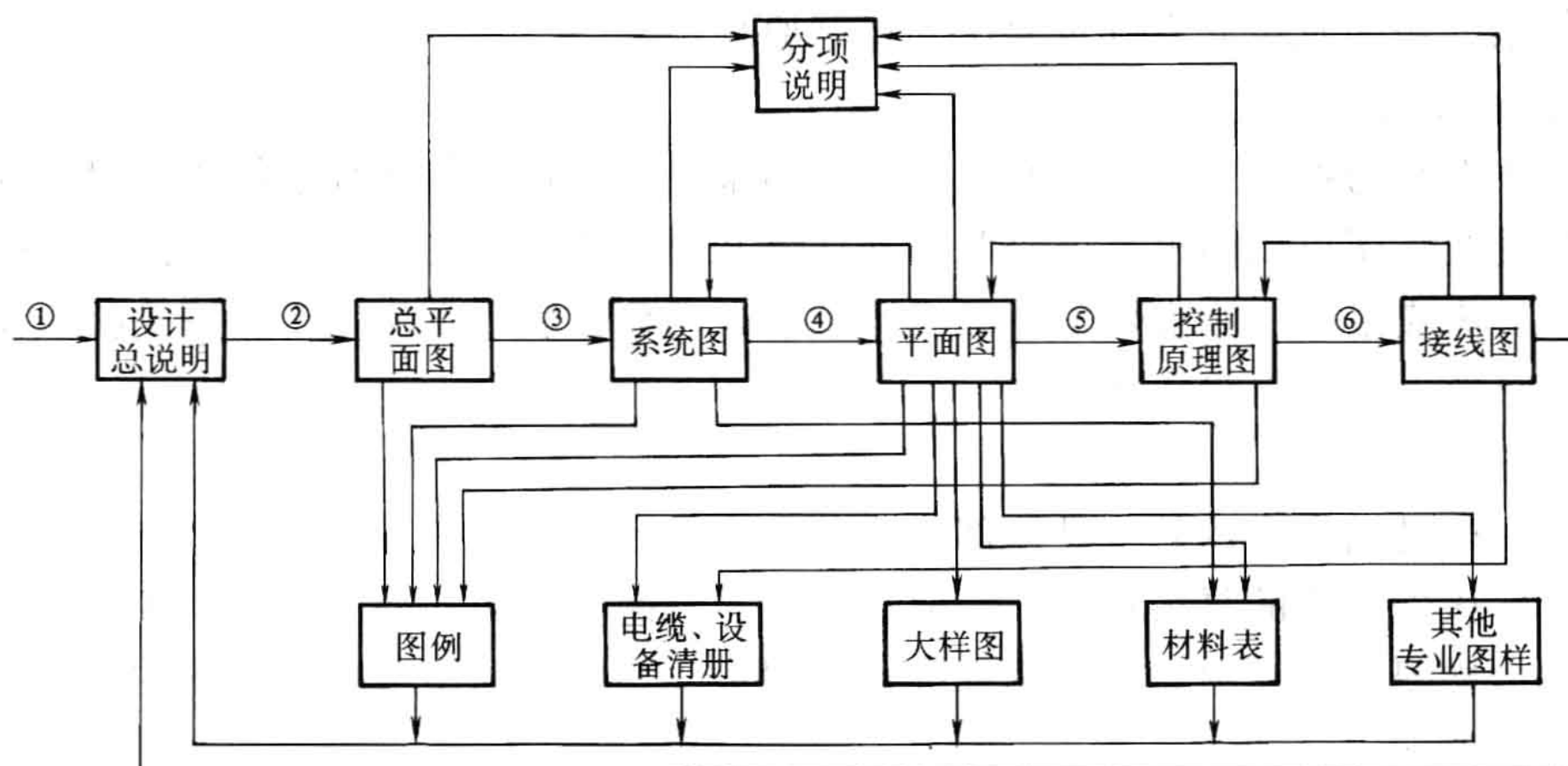


图 1-1 读图的程序框图

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类型、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动机容量台数、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层各房间信号 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和房号、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及台数、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、管线电缆规格型号。

(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及台数、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及台数、火灾探测器及传感器执行器的规格型号及台数, 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、 CO_2 、 CO 、 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及根数。
- 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 防止油侵蚀,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