

JIANZHU DIANQI ANZHUANG JISHU

SHOUCE

建筑电气安装 技术手册

冯波 主编

学工业出版社

JIANZHU DIANQI ANZHUANG JISHU

SHOUCE

建筑电气安装 技术手册

冯波 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书依据当前最新建筑电气工程规范、规程、标准及管理要求,针对架空线路及杆上电气设备安装、变压器、高压开关设备及箱式变配电安装、成套配电柜、控制柜(屏、台)及配电箱安装、发电机组及不间断电源安装、电缆施工及电缆头制作、配线施工、建筑照明安装及建筑物防雷及接地安装等内容进行了详细的阐述。

本书既可作为建筑电气工程施工技术人员的参考工具书,也可作为高等院校电气工程专业师生的参考资料,同时也是监理工程师技术人员及工程质量监督技术人员的必备手册。

图书在版编目(CIP)数据

建筑电气安装技术手册/冯波主编. —北京:化学工业出版社, 2013.8

ISBN 978-7-122-17857-2

I. ①建… II. ①冯… III. ①房屋建筑设备-电气设备安装-建筑安装-技术手册 IV. ①TU85-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第150074号

责任编辑:袁海燕

文字编辑:云雷

责任校对:宋玮

装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张9 字数249千字

2014年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 35.00 元

版权所有 违者必究

《建筑电气安装技术手册》编写人员

主 编 冯 波

编写人员 冯 波 秦付良 刘彦林 马立棉

孙兴雷 溪 水 孙 丹 张计锋

王俊遐 杨静琳 张素景



前言

FOREWORD

建筑电气工程包含建筑强电系统和弱电系统，在整个建筑工程项目中虽不是主体工程，但是近些年来，随着建筑物服务功能的不断增加和扩大，使得建筑电气工程在建设工程中的复杂程度和投资比重越来越高。建筑电气对于整个建筑物的功能发挥，建筑布置和构造的选择，建筑艺术的体现，建筑管理的方便及建筑安全的保障都起着不可替代的重要作用。

如今，随着建筑物不断地向着高层和现代化的方向发展，建筑电气技术也随之得到了迅猛发展，我国建筑电气的发展也渐渐与国际接轨，与现代科学技术相融合。

建筑物电气设备从供电、照明、通信、防雷、接地到有线电视、消防电气、综合布线、建筑智能化系统，再到数字化、综合化的发展，使得人们在追求舒适、安全居住环境的同时，对建筑电气安装也提出了高质量、高效率的要求。建筑电气系统的技术和产品不断更新换代必会促使新标准、新规范的出台。比如，建筑电气制图标准 GB/T 50786—2012、住宅建筑电气设计规范 JG J242—2011、建筑电气施工质量验收规范 GB 50303—2002、建筑电气照明装置施工与验收规范 GB 50617—2010 等。

本书依据新材料、新技术、新规范标准以及编者多年实践经验进行编写，本书为强电部分，弱电部分另册出版，为电气工程、弱电工程、监理人员以及物业电气维修人员提供了很好的技术资料，读者可根据自身需求选用。

本书由冯波主编，参加编写的人员还有秦付良、刘彦林、马立棉、孙兴雷、溪水、孙丹、张计锋、王俊遐、杨静琳、张素景等。

编写过程中，难免有不妥之处，在此，还请读者批评指正。

编者

2013年10月

目 录

CONTENTS

第一章	PAGE
电气识图常识及范例识读	001

第一节 电气识图常识	001
一、电气系统简介	001
二、电气施工图的类别	002
三、电气施工图识图方法	004
四、电气施工图的识读步骤	005
五、电气施工图识读注意事项	006
第二节 电气施工图范例识读	008
一、交流电流测量图的识读	008
二、零序电流保护电路图的识读	009
三、某建筑工程外电总平面图识读	010
四、某建筑照明接线法斜视图识读	011
五、某锅炉房动力系统图、平面图的识读	012
六、电缆敷设平面图的识读	012
七、某建筑物电气照明工程图识读	014
八、共用天线电视系统控制图范例识读	018

第二章	PAGE
电气安装常用工具及仪表	020

第一节 常用工具	020
一、架线及登高工具	020
二、测试工具	025
三、焊接工具	027

四、安装工具	028
五、绝缘防护用具	029
第二节 电气工程常用仪表	032
一、电流表	032
二、绝缘电阻表	034
三、万用表	038
四、新型通用型三相数字式多功能测控电表	043

第三章	PAGE
架空线路及杆上电气设备安装	045

第一节 架空线路施工基本要求	045
一、架空线路线路选择	045
二、架空线路材料要求	046
三、架空线路施工前质量检验要求	048
四、架空线路施工程序	049
第二节 挖坑、立杆及拉线装设	049
一、杆坑的形状	049
二、杆坑埋设	049
三、拉线坑定位	050
四、拉坑定位	050
五、埋设拉线底盘	050
六、电杆组装	051
七、拉线装设	051
八、杆上绝缘子安装	053
第三节 安装横担	053
第四节 架设导线、设备安装及接地	054
一、架设导线	054
二、架设在绝缘子上的绑扎方法	057
三、安装杆上电气设备	058
四、接户线安装规定	059

五、工程交接验收检查项目	060
第五节 架空线路及杆上电气设备安装质量验收标准	061
一、主控项目	061
二、一般项目	061
第六节 66kV 及以下架空电力线路安装	062
一、架线要求	062
二、杆塔设计要求	063
三、杆塔基础要求	067
四、杆塔定位、对地距离和交叉跨越	069
五、绝缘配合、防雷和接地要求	074

第四章

PAGE

变压器、高压开关设备及箱式变电站安装 078

第一节 变压器安装	078
一、变压器安装基本要求	078
二、变压器安装工艺流程	079
三、二次搬运变压器	080
四、变压器稳装	080
五、变压器吊芯检查	081
六、变压器附件的安装	082
七、变压器吊芯检查	083
八、变压器送电试运行前的检查	084
九、变压送电试运行要求	084
十、变压器送电试运行	085
十一、变压器安装应注意排除的问题	086
十二、变压器验收资料	086
第二节 高压开关设备安装	087
一、高压开关简介	087
二、设备及材料要求	087
三、高压开关设备安装工艺流程	087
四、检查设备、零件	087

五、安装型钢支架	087
六、安装开关	088
七、高压开关设备安装支架接地	091
八、高压开关设备安装后的耐压试验及送电运行	091
九、高压开关设备安装施工质量验收标准	091
十、隔离开关、负荷开关及高压熔断器安装	093
第三节 箱式变电站安装	098
一、箱式变电站安装基本要求	098
二、箱式变电站基础安装	098
三、变电站接线	099
四、保护接地	100
五、箱式变电站交接试验	100
六、高压设备及母线交接试验	101
七、箱式变电站防护	102
第四节 变压器、箱式变电所安装质量验收标准	102
一、主控项目	102
二、一般项目	103

第五章

PAGE

成套配电柜、控制柜(屏、台)及配电箱安装 104

第一节 成套配电柜、控制柜安装	104
一、配电柜、控制柜安装前基本要求	104
二、配电柜、控制柜安装	104
三、配电柜、控制柜安装基础钢制作	104
四、配电柜、控制柜安装要求	105
五、成套配电柜控制柜送电验收	108
六、成套配电柜、控制柜安装质量标准	108
第二节 动力及照明配电箱安装	110
一、动力及照明配电箱安装准备要求	110
二、配电箱的安装位置要求	111
三、定位	111

四、固定配电箱	111
五、配电箱(盘)上的 PE 线、N 线	113
六、配电箱安装质量规定	113
七、配电箱安装验收	114
第三节 成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)安装质量验收标准	114
一、主控项目	114
二、一般项目	116

第六章	PAGE
发电机组及不间断电源安装	118

第一节 发电机组安装	118
一、柴油发电机组的种类	118
二、柴油发电机组的组成及启动原理	119
三、柴油发电机组的性能要求	119
四、柴油发电机组安装基本要求	122
五、柴油发电机组安装交接试验	124
六、柴油发电机组接线安装	125
七、柴油发电机组试运行	127
八、柴油发电机组安装注意事项	128
第二节 不间断电源安装	130
一、不间断电源的结构组成	130
二、不间断电源的工作原理	130
三、不间断电源系统的安装设备要求	131
四、不间断电源的安装工艺流程	134
五、不间断电源的安装操作方法	134
六、不间断电源的安装调试	135
第三节 新型电源产品	136
一、EPS 应急电源的种类介绍及用途	136
二、EPS 应急电源的性能参数	137
三、EPS 应急电源与其他电源的性能比较	139

第七章	PAGE
电缆施工及电缆头制作	140

第一节 电缆敷设施工	140
一、电缆的组成结构	140
二、电缆敷设专用工具	140
三、电缆敷设程序	141
四、电缆敷设施工准备	142
五、电缆敷设方法及要求	143
六、预制电缆的敷设施工	147
七、电缆施工质量验收标准	148
第二节 电缆头的制作与安装	158
一、电缆头制作专用工具	158
二、1kV 橡塑绝缘电缆热缩终端头的制作	158
三、1kV 橡塑绝缘电缆热缩中间接头的制作	162

第八章	PAGE
配线施工	165

第一节 线管敷设	165
一、建筑用电金属线管的敷设	165
二、建筑用电塑料线管(PVC)的敷设	171
第二节 导线管内穿线及线槽配线	175
一、导线管内穿线	175
二、线槽配线安装	177
第三节 导线母线安装	183
一、硬母线安装	183
二、封闭插接母线	190

第九章	PAGE
建筑照明安装	192

第一节 灯具安装	192
一、灯具安装使用主要工具	192
二、照明器具安装材料要求	192

三、灯具安装	193
四、普通灯具白炽灯的安装	194
五、日光灯的安装	195
六、灯带安装	195
七、花灯的安装	196
八、壁灯的安装	197
九、特殊灯具安装	198
十、灯具安装质量标准	199
第二节 开关及插座安装	204
一、照明开关插座安装使用主要工具	204
二、照明开关插座安装基本要求	204
三、照明开关、插座的安装操作方法	205
四、照明开关插座安装质量规定	206
五、照明工程施工质量检验	206
第十章	PAGE
建筑物防雷与接地安装	209
第一节 防雷与接地	209
一、防雷与接地方式及措施	209
二、接闪器敷设材料要求	209
三、防雷器安装	210
四、避雷引下线敷设	210
五、接地	211
第二节 等电位连接	213
一、等电位连接类别	213
二、等电位连接质量要求	213
三、等电位连接安装	215
第十一章	PAGE
安全用电常识	217
第一节 安全用电基本要求	217

一、安全思想教育	217
二、持证上岗	217
三、安全技术交底	217
四、建筑施工安全用电操作要求	217
五、建筑电气施工常见安全标识	218
第二节 用电事故及其防范措施	221
一、安全电压	221
二、安全电流	222
三、触电的形式	222
四、电气事故的种类	225
五、常见建筑电气设备触电事故	225
六、建筑触电事故产生的主要原因	226
七、触电急救步骤与方法	227
八、触电防范措施	228

第十二章	PAGE
电气图形符号	231

一、电气图形符号	231
二、电气图文字符号	264

	PAGE
参考文献	269

第一章

电气识图常识及范例识读

第一节 电气识图常识

一、电气系统简介

建筑电气系统一般由用电设备、供配电线路、控制和保护装置三大基本部分组成，但从电能的供入、分配、运输和消耗使用来看，全部建筑电气系统可分为供配电系统和用电系统两大类。

1. 供配电系统

供配电系统是指接受发电厂电源输入的电能，再进行检测、计算、变压等，然后向用户和用电设备分配电能的系统，包括一次接线、二次接线。

其中，一次接线是指：直接参与电能的输送与分配，由母线、开关、配电线路、变压器等组成的线路，这个系统就是供配电系统的一次接线，即主接线，它表示电能的输送路径。一次接线上的设备称为一次设备。

二次接线则是指：为了保证供配电系统的安全、经济运行以及操作管理上的方便，常在配电系统中，装设各种辅助电气设备（二次设备），例如控制、信号、测量仪表、继电保护装置、自动装置等，从而对一次设备进行监视、测量、保护和控制。通常把完成上述功能的二次设备之间相互连接的线路就称为二次接线（二次回路）。

2. 用电系统

用电系统主要是指照明系统、动力系统及弱电系统。

（1）电气照明系统。电气照明系统是指电光源将电能转换为光

能进行采光,以保证人们在建筑物内外正常从事生产和生活活动,以及满足其他特殊需要的照明设施的系统。包括电气系统和照明系统。其中,电气系统是指电能的生产、输送、分配、控制和消耗使用的系统。它是由电源(市供交流电源、自备发电机或蓄电池组)、导线、控制和保护设备和用电设备(各种照明灯具等)组成;照明系统是指光能的产生、传播、分配(反射、折射和透射)和消耗吸收的系统。它是由光源、控照器、室内空间、建筑内表面、建筑形状和工作面等组成。

(2) 动力系统。动力系统是指将电能转换为机械能的电动机,拖动水泵、风机等机械设备运转,为整个建筑提供舒适、方便的生产与生活条件而设置的各种系统,统称为建筑动力系统,如供暖、通风、供水、排水、热水供应、运输系统。维持这些系统工作的机械设备有鼓风机、引风机、给水泵、排水泵、电梯等,全部是靠电动机拖动的。因此,建筑动力系统实质就是向电动机配电,以及对电动机进行控制的系统。

(3) 建筑弱电系统。弱电系统是指电能为弱电信号的电子设备,它有准确接收、传输和显示信号的特点,并以此满足人们获取各种信息的需要和保持相互联系的各种系统。如共用电视天线系统、广播系统、通信系统、火灾报警系统、智能保安系统、综合布线系统、办公自动化等。随着现代化建筑与建筑弱电系统的进一步融合,智能建筑也随之出现。因此,建筑物智能化的高低取决于它是否具有完备的建筑弱电系统。

二、电气施工图的类别

通常,一项电气工程施工图图样依据工程规模不同,图样种类和数量也会不同,主要包括以下几部分。

1. 首页

首页内容包括电气工程图的目录、图例、设备明细表、设计说明等。其中,图例一般只列了本套施工图涉及的一些特殊图例。设备明细表只列出该项电气工程的一些主要设备的名称、型号、规格和数量等,供订货参考。设计说明主要阐述该项电气工程设计的依据,基本指导思想与原则,补充图中未能表明的工程特点、安装方

法、工艺要求,特殊设备的安装方法及其他使用注意事项等。

2. 电气平面图

电气平面图是表示各种电气设备与线路平面布置位置的图样,是进行建筑电气设备安装的重要依据。电气平面图包括外电总电气平面图和各专业电气平面图。

外电总电气平面图是以建筑总平面图为基础,绘出变电所、架空线路、地下电力电缆等的具体位置并注明有关施工方法的图纸。在有些外电总电气平面图中还注明了建筑物的面积、电气负荷分类、电气设备容量等。

专业电气平面图有动力电气平面图、照明电气平面图、变电所电气平面图、防雷与接地平面图等。专业电气平面图在建筑平面图的基础上绘制。电气平面图缩小的比例较大,因此不能表现电气设备的具体位置,只能反映电气设备之间的相对位置关系。

3. 电气系统图

电气系统图主要表示整个工程或其中某一项目的供电方式和电能输送之间的关系,有时也用来表示装置和主要组成部分的电气关系。

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。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、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。

4. 控制原理图

控制原理图是指表示某一具体设备或系统电气工作原理的,用来指导某一设备与系统的安装、接线、调试、使用与维护的图样。

5. 电气安装接线图

安装接线图是表示某一设备内部各种电气元件之间位置关系及接线关系的,用来指导电气安装、接线、查线。它是与控制原理图相吻合的图样,是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、电梯等都要用到接线图。

6. 设备布置图

设备布置图是表示各种电气设备的平面与空间的位置、安装方式及其相互关系的。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。设备布置一般都是按三面视图的原理绘制。

7. 大样图

大样图是表示电气工程中某一部分或某一部件的具体安装要求和做法的，其中有一部分选用的是国家标准图。

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。

8. 主要设备材料及预算表

主要设备材料及预算表是指一种电气材料表，即将电气工程的主要设备、元件、材料和有关数据列成的表格，内容有名称、符号、型号、规格、数量及备注等，其应与电气图结合起来看，预算表则是根据电气施工图编制的预算表格，它们与施工图设计文件一起来使用。

三、电气施工图识图方法

1. 应先看说明及要求

通过看设计施工说明书，可以对建筑物的具体情况、设计内容、设备的控制要求、施工安装要求，以及与系统和其他设备的关系，有一个概括了解，以便进一步阅读有关图纸，进而指导施工。

2. 遵循从系统到平面，从电源配电柜到分支配电箱和施工方式的识读方法识图

通过这一识读方式应该看懂电源从何而来、哪种配线方式、导线的截面大小、电气设备所在的用电系统。不同的工程有不同的要求，要根据图样理解清楚。

3. 尽量将电气工程的所有施工图和资料一起识读

阅读时，首先应阅读主要材料、设备表，以了解本工程的主要图形符号，接着阅读设计说明，以了解设计意图和施工要求等；然