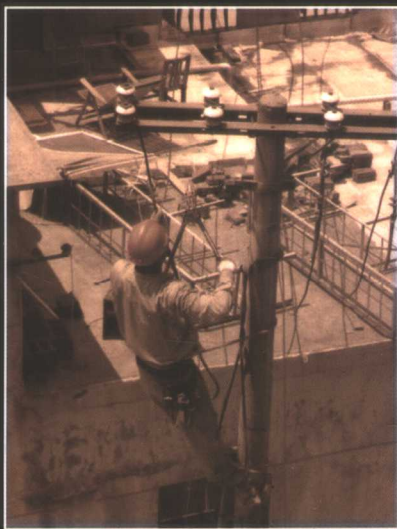


工人小手册系列丛书

建筑电工小手册



张云
编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

○ 工人小手册系列丛书

建筑电工小手册

张云 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

本书为建筑电气工程施工人员提供了比较全面的建筑电气安装施工中的各类设备和线路的施工方法,内容包含了电工的基本知识、各种设备和线路的施工机具、安装要求以及施工方法。附录中给出了电气工程中常用的名词解释和各类符号说明。

本书以实用为主,简明易懂,适合施工现场的工人自学,也可供电工考试晋级时参考及培训。

图书在版编目(CIP)数据

建筑电工小手册/张云编. —北京:中国电力出版社,2006

(工人小手册系列丛书)

ISBN 7-5083-3819-7

I. 建... II. 张... III. 建筑工程—电工—技术手册 IV. TU85-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 137381 号

中国电力出版社出版发行

北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>

责任编辑:齐伟 责任印制:陈焊彬 责任校对:刘振英

北京市铁成印刷厂印刷·各地新华书店经售

2006 年 5 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/32 7.625 印张 159 千字

定价:18.00 元

版权专有 翻印必究

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

本社购书热线电话(010-88386685)



建筑电工小手册

jianzhudiangongxiaoshouce

前 言

随着科技的发展,建筑行业已经进入了一个新的时代。电气安装施工工程的工作量在建筑工程中的比重也越来越大,对建筑电气施工人员的素质要求也越来越高。

电气工程施工要求施工人员有很宽的知识面、扎实的专业基础,同时还要有很强的责任心和学习能力。为了满足广大电气工程施工人员学习和提高电气安装专业技术的需要,我们编写了这本《建筑电工小手册》。

本书内容紧密联系实际,实用性强。全书共八章,内容包括:第1章:建筑电气工程概论,主要介绍电气工程现行的施工和验收规范以及每个施工阶段内容。第2章:建筑电气基础知识,主要介绍基本的电路原理、电气工程中常用的导电和绝缘材料、电气设备、电气工程中常用的术语和图形符号和电工测量的仪表。第3章:架空线路的安装,主要介绍了架空线路安装的主要机具、架空线路电缆和相关配件的安装。第4章:电缆及母线的安装,主要介绍电缆和母线安装的施工工艺。第5章:柴油发电机组、低压电动机和成套配电柜的安装,主要介绍柴油发电机组的类型、施工工具和安装工艺以及低压电动机和成套配电柜的装机具、要求和施工工艺。第6章:电气照明灯具和相关设备的安装,主要介绍了在电气安装中常用的一些电气照明设备的安装。第7章:变配器和不间断电源的安装,主要介绍

变压器和箱式变电所以及不间断电源的施工要求和施工工艺。
第8章:防雷与接地工程,主要介绍在建筑电气施工中的各类设备的防雷和接地安装工艺。

由于编者的知识水平有限,在编写本书的过程中难免会出现一些错误和纰漏,请广大读者给予批评和指正,以利改正。本书的编写参考了大量的文献,在此对文献的著者和编者表示由衷的感谢。

编者



目 录

前 言

第 1 章 建筑电气工程概论	1
1.1 建筑电气施工安装工程的规范和标准	1
1.1.1 建筑电气施工安装工程的规范	1
1.1.2 建筑电气工程施工安装标准	2
1.2 建筑电气工程的施工过程和验收	2
1.2.1 施工准备阶段	2
1.2.2 施工过程阶段	3
1.2.3 调试开通阶段	4
1.2.4 竣工验收阶段	4
第 2 章 建筑电气基础知识	6
2.1 电气工程材料	6
2.1.1 导电材料	6
2.1.2 绝缘材料	9
2.2 电气工程常用的术语和图形符号	9
2.2.1 电气工程中常用的术语	9
2.2.2 电气工程中常用的符号	12
2.3 电工测量	22

2.3.1 电工测量仪表的分类与标记符号	22
2.3.2 电工仪表的工作原理	26
2.3.3 电流表	26
2.3.4 万用表	28
2.3.5 绝缘电阻表	30

第3章 架空线路的安装

3.1 线路安装使用的工具	32
3.2 架空线路的安装	33
3.2.1 架空配电线路的组成	33
3.2.2 电杆组立	33
3.2.3 拉线的安装	41
3.2.4 导线的架设	43

第4章 电缆及母线的安装

4.1 电缆的敷设	50
4.1.1 塑料护套线的敷设	50
4.1.2 管道内电缆的敷设	55
4.1.3 直埋电缆的敷设	56
4.1.4 室内电缆的敷设	63
4.1.5 电缆桥架的安装和桥架内电缆的敷设 ...	64
4.1.6 电缆沟内及电缆竖井内电缆的敷设	73
4.1.7 电缆终端头与中间接头的制作	75
4.2 母线的安装	82
4.2.1 硬母线的安装	82
4.2.2 封闭接插母线的安装	99
4.3 钢管的敷设	108
4.3.1 钢管的敷设范围和施工准备	108

4.3.2	暗管的敷设	109
4.3.3	明管敷设	114

第5章 柴油发电机组、低压电动机和成套配电柜的安装

5.1	柴油发电机组的安装	117
5.1.1	柴油发电机组的类型	117
5.1.2	安装基本要求	117
5.1.3	安装主要机具	118
5.1.4	柴油发电机组的安装	119
5.2	低压电动机的安装	121
5.2.1	施工前准备要求	121
5.2.2	电动机安装要求	121
5.2.3	基座制作	125
5.2.4	电动机的安装与校正	125
5.2.5	齿轮的安装	126
5.2.6	带传动装置的安装	127
5.2.7	控制、保护设备的安装	127
5.2.8	电动机的接线	128
5.3	成套配电柜、控制柜和配电箱的安装	128
5.3.1	施工准备	128
5.3.2	基本规定	129
5.3.3	操作工艺	132
5.3.4	动力配电箱的安装	135

第6章 电气照明灯具和相关设备的安装

6.1	普通照明灯具的安装	139
6.1.1	施工准备	139

6.1.2	操作工艺	141
6.2	特殊场所照明灯具的安装	151
6.2.1	施工准备	151
6.2.2	操作工艺	152
6.2.3	照明系统的测试和通电试运行	158
6.3	开关、插座的安装	159
6.3.1	施工准备	159
6.3.2	操作工艺	160
6.4	电扇、电铃及电钟的安装	166
6.4.1	施工准备	166
6.4.2	操作工艺	167
6.5	照明配电箱的安装	171
6.5.1	材料要求	171
6.5.2	安装要求	172
6.5.3	配电箱的安装	173

第7章 变压器和不间断电源的安装 176

7.1	变压器、箱式变电所的安装	176
7.1.1	设备材料管理及质量要求	176
7.1.2	机具设备	177
7.1.3	安装前检查	177
7.1.4	变压器的安装	180
7.1.5	箱式变电所的安装	187
7.2	不间断电源的安装	189
7.2.1	施工范围和施工准备	189
7.2.2	施工工艺	190

第 8 章 防雷与接地工程	194
8.1 防雷装置的安装	194
8.1.1 施工范围和施工准备	194
8.1.2 避雷装置的安装	194
8.2 接地工程	204
8.2.1 施工范围和施工准备	204
8.2.2 接地系统	205
8.2.3 接地装置安装	209
8.3 等电位联结	216
8.3.1 施工范围和施工准备	216
8.3.2 等电位安装施工	218

附录	222
附录 A 电工学中的名词解释	222
附录 B 常用电气符号	228
参考文献	234



建筑电气工程概论

1.1 建筑电气施工安装工程的规范和标准

1.1.1 建筑电气施工安装工程的规范

建筑电气工程的施工,应严格遵守建筑电气工程施工及验收规范、所在地区的安装工艺标准及当地有关部门的各项规定。

国内标准分为国家标准(包括国家工程建设标准和国家推荐性标准)、行业标准(包括行业工程建设标准、行业推荐性标准和内部标准)和协会推荐性标准三种。

建筑电气工程施工所要参考的规范及图集如下:

《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB50303—2002)

《电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收标准》(GBJ148—1990)

《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》(GB50150—1991)

《电气工程施工质量验收统一标准》(GB50300—2001)

《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》(GB50171—1992)

《建筑安装分项工程施工工业规程(北京市标准)》(DBJ01—26—1996)

《电气装置安装工程 旋转电机施工及验收规范》(GB170—1992)

《电气装置安装工程 低压电气施工及验收规范》(GB50254—1996)

《供电系统设计规范》(GB50052—1995)

《建筑物防雷设计规范》(GB50057—1994)

《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB50058—1992)

《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116—1998)

《电力工程电缆设计规范》(GB50217—1994)

《民用建筑电气设计规范》(JGJ/T16—1992)

《建筑设计防火规范》(GBJ16—1987)

《管道支吊架技术规范》(GB/T17116.1—1997)

《输送流体用无缝钢管》(GB8163—1987)

《应急柴油发电机组安装》(00D202—2)

《电气装置安装工程 母线施工及验收规范》(GBJ149—1990)

《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》(GB50168—1992)

《高层民用建筑设计防火规范》(GB50045—1995)

《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》(GB50171—1992)

《城市工程管线综合规划规范》(GB50289—1998)

1.1.2 建筑电气工程施工安装标准

1.2 建筑电气工程的施工过程和验收

建筑电气工程的施工过程包括四个阶段：施工准备、施工过程、调试开通、竣工验收。

1.2.1 施工准备阶段

(1)学习和掌握有关智能建筑电气工程的设计规范和施工

及验收标准。

(2)熟悉和审查建筑电气工程施工图样。包括学习图样、了解图样的设计思想,掌握设计内容及技术条件,会审图样,核对土建与安装施工图样之间有无矛盾和错误,明确各专业之间的配合关系。

(3)确定智能建筑系统施工工期的时间表。该施工工期时间表包括系统施工图的确认或二次深化设计、设备选购、管线施工、设备安装前单体验收、设备安装、系统调试开通、系统竣工验收和培训等。

(4)建筑电气安装工程施工预算。

(5)施工组织设计。施工组织设计包括施工组织总体设计、施工组织设计和施工方案。

1.2.2 施工过程阶段

电气安装工程与其他工种(如土建、水暖等)有着密切的关系,做好它们之间的配合施工是省工省料、加快速度、确保安装质量的重要途径。

1. 电气安装施工与土建工程配合

电气安装工程施工与建筑工程关系密切,不同施工阶段有不同的要求。

(1)基础阶段。电工应掌握好土建工程施工的规律,在基础墙砌筑时,应及时配合作密封保护管(即电缆密封保护管)、挡水板、进出管套螺纹、配套法兰盘板防水等。当利用基础主筋作接地装置时,要将选定的柱子内的主筋在基础根部散开与地板筋焊接,引上留出侧接地电阻的母线。作好隐蔽工程的隐检记录,及时作好防雷接地隐检,隐检的时间必须在土建混凝土开盘以前。需要改变设计时,应及时办理洽商。

(2)结构阶段。电气应检查预留箱盒灰口,空洞位置应准确,如果发现墙面不平或有偏差,应及时和土建工人联系,及时

修好,否则不准安装各种器具。喷浆前应检查配电箱和盒的灰口、卡架、套管是否齐全,需要时开孔处理。敷设各种管线、预埋木砖、螺栓、套管、卡架等,争取一次完成。设暗管时注意堵封口。抹灰前要安装好配电箱,复查预埋砖等是否符合图样要求。设计时应提前交代,可采用石棉隔板。检查管路是否齐全,是否已经穿完什线,焊好包头。

防雷引上线应敷设在柱子混凝土中或利用柱子主筋焊接,要作好均压环焊接金属门窗接地线的敷设,为灯具吊顶、风扇及箱柜的安装作预埋吊钩和基础抽钢。

(3)装修阶段电气施工项目主要有:

1)吊顶配管、轻隔墙配管。

2)管内穿线、摇好绝缘电阻、接焊包头、绝缘封闭好等。

3)明配好的木砖,勾顶吊架的制作。

4)各种箱盒的安装,在喷浆前所有电气管线必须安装完毕。

2. 电气安装工程和其他安装工程的配合

电气安装工程与其他(如:水暖等)要统一协调,避免各种管路间相互交叉碰扭、相互干扰,尤其是电气管线怕水、怕热,施工前电气安装施工人员要仔细查阅水暖煤气的施工图样,看看是否有矛盾。

1.2.3 调试开通阶段

建筑电气工程安装种类很多,性能指标和功能特点差异很大。一般是先进行单体设备或部件的调试,而后进行局部或区域调试,最后进行整体系统调试。

1.2.4 竣工验收阶段

1. 质量管理检查记录

建筑施工现场质量管理应有相应的施工技术标准、健全的质量管理体系、施工质量检验制度和综合施工质量水平评定考

核制度。施工现场质量管理检查记录应由施工单位按要求进行检查记录。

2. 施工质量控制

(1)建筑工程采用的主要材料、半成品、成品、建筑构配件、器具和设备应进行现场验收。凡涉及安全、功能的有关产品,应按各专业工程质量验收规范规定进行复检,并应经监理工程师检查认可。

(2)各工序应按施工技术标准进行质量控制,每道工序完成后,应进行检查。

(3)相关各专业工种之间,应进行交接检验,并形成记录。未经监理工程师检查认可,不得进行下道工序施工。



建筑电气基础知识

2.1 电气工程材料

2.1.1 导电材料

电气工程导电材料的分类方法很多,一般分为导线、电缆、母排和熔体材料等。

导电材料均以铜、铝、钢为主,铜的导电性能优于铝、钢,所以铜导线使用的数量大于铝、钢。在电气安装过程中,可以根据使用的具体情况选择不同材质。

1. 导线

导线一般分为聚氯乙烯绝缘电线、聚氯乙烯绝缘软线、丁腈聚氯乙烯混合物绝缘软线、橡皮绝缘电线、农用地下直埋铝芯塑料绝缘电线、橡皮绝缘棉纱纺织软线、聚氯乙烯绝缘尼龙护套电线、电力和照明用聚氯乙烯绝缘软线等。

(1) 绝缘及护套的选择

1) 塑料绝缘电线:绝缘性能良好,制造工艺简便,价格较低,无论明敷或穿管都可取代橡胶绝缘线。但适应环境能力差,因此塑料绝缘电线不宜在室外敷设。

2) 交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套电力电缆(XIPE)有 7.2kV、12kV、40kV 三个等级。其各方面性能比较优异,因此目前已得到广泛应用。

3) 橡胶绝缘电线: 型号统一用 BX 和 BLX 表示。

4) 橡胶绝缘电力电缆: 弯曲性能较好, 特别适用于水平高差大和垂直敷设的场合。它不仅适用于固定敷设的线路, 也可用于定期移动的固定敷设线路。

5) 油浸纸绝缘电力电缆: 性能方面比较优异, 但由于安装要求条件比较苛刻等诸多原因, 因此目前使用不多。

6) 氯丁橡胶绝缘电线: 适应环境能力强, 因此适宜在室外敷设。不过绝缘层机械强度比普通橡胶绝缘电线稍弱。

7) 聚氯乙烯绝缘及护套电力电缆: 有 1~10kV 几个等级。可以在很大范围内代替油浸纸绝缘电缆。不过选用时要注意使用环境。

(2) 固定敷设电线

1) 硅橡胶绝缘电线。硅橡胶电线、石油镀锡铜丝、硅橡胶绝缘层、干燥润滑剂、内护套、玻璃丝编织层和耐磨硅橡胶外护套组成。应用广泛, 可用于要求高温度, 强光和由于机器使用会导致的电缆损坏等领域。和铁氟龙相比, 它不仅可工作在与铁氟龙相同的工作温度下, 而且柔软、价廉。广泛应用于照明灯具、家用电器、电热水器和仪器仪表等内部高温环境。

2) 聚氯乙烯绝缘线。它适用于交流电压 450/750V 及以下的动力装置的固定敷设。长期允许工作温度: BV-105 型不超过 105℃; 其他不超过 70℃。电线敷设温度不低于 0℃。该类绝缘线主要有如下几种: BV, BLV, BVR, BVV, BLVV, BLV-VB, BV-105 等, 型号含义如下: 第一个 B 表示固定敷设; L 表示铝芯(铜芯无表示); 第一个 V 表示聚氯乙烯绝缘; 第二个 V 表示聚氯乙烯护套; 第二个 B 表示平型(圆型无表示); R 表示软电线。

(3) 绝缘软电线

1) 聚氯乙烯绝缘软电线。它适用于交流额定电压 450/