

教 育 部 规 划 教 材

中等职业学校电工专业(含岗位培训 行业中级技术工人等级考核)

电力内外线施工



全国中等职业学校电工专业教材编写组 编

宋庆云 王林根 主编

高等教育出版社



电力内外线施工

全国中等职业学校电工专业教材编写组 编
宋庆云 王林根 主编

高等教育出版社

内 容 简 介

本书是中等职业学校电工专业教材,是教育部规划教材。全书在高等教育出版社 1992 年出版的《电力内外线施工》(宋庆云主编)基础上重新编写,主要内容有:电气施工的基本知识、电工的常用工具及材料、配电装置的安装、架空电力线路的安装、常用低压电器的安装及其基本要求、室内配线、电气照明、接地与防雷。本书突出了实际施工技能技巧的内容,图文并茂,并附有一定数量的习题。全书编写中参照了行业部门最新颁布的中等技术工人等级标准。

本书也可作为内外线电工的技术培训教材,还可作为初中以上文化程度的电工培训教材和自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电力内外线施工/宋庆云,王林根主编. —北京:高等教育出版社, 1999 (2006 重印)

ISBN 7-04-006869-9

I. 电… II. ①宋… ②王… III. 输配电线路—工程施工—专业学校—教材 IV. TM752

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 20165 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
		网上订购	http://www.landaco.com
			http://www.landaco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司		
印 刷	中青印刷厂		
开 本	787×1092 1/16	版 次	1999 年 6 月第 1 版
印 张	22.25	印 次	2006 年 2 月第 9 次印刷
字 数	550 000	定 价	25.60 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 6869-00

出版说明

1989年12月,原国家教委职业技术教育司在江苏常州组织召开了有17个省市及原能源部中国电力企业联合会代表参加的中等职业学校电工专业教材会议,拟定了为编写教材用的中等职业学校电工专业教学计划,审定了该专业11门课程的教材编写提纲,并编写了专业课教材,1992年由高等教育出版社出版发行,至今已印刷10多次,受到师生好评。随着劳动部门与行业部门对该专业中级技术工人等级考核标准的颁发,以及中等职业教育发展的需要,从1997年起,原国家教委职业技术教育司对这套教材重新组织了编写,现已纳入了教育部规划教材系列。

本套教材以三年制中等职业学校学生为主要读者对象,培养目标为中级技术工人。本系列教材侧重低压电器维修与安装,以部颁最新中级工人技术等级标准(原电力工业部、劳动部关于电力工人技术等级标准,原劳动部、机械工业部关于电工国家职业技能鉴定规范)为依据编排专业课与工艺实习课,坚持学以致用,注意拓宽学生的基础知识,突出职业技能训练,以适应中等职业学校的就业需要。为了适应各地区、各学校不同要求,课程设置采用“积木式”结构,分为文化课、专业基础课和工艺实习课三个层次。本次编写的教材主要有:《电工应用识图》、《电工仪表与测量》、《电机与变压器》、《电动机与变压器维修》、《工厂电气控制设备》、《低压电气设备运行与维修》、《电力内外线施工》、《变配电设备运行与维护》(原名《工厂供电》)、《电工基本操作技能训练》。

本套教材的特点是专业课设置以专业基础课与工艺实习课为两条主线,二者相辅相成。例如:《电机与变压器》与《电动机与变压器维修》,《工厂电气控制设备》与《低压电气设备运行与维修》,既紧密配合,又有一定的系统性与独立性。这样,为突出技能训练与教学改革提供了条件。

参加本系列教材组织与审定工作的有:北京、江苏、南京、天津、河北、辽宁、沈阳、大连、西安、黑龙江、山东、江西、湖南、武汉、河南、重庆、成都等省市教育部门派出的教师、教学研究人员及专家。

本系列教材亦可供行业部门岗位培训及自学人员使用。

高等教育出版社

1998年6月

前 言

1996年11月全国中等职业学校电工专业教材修订会议在西安市召开,参加会议的《电工应用识图》、《工厂电气控制设备》、《电力内外线施工》、《电机与变压器》、《变配电设备运行与维护》、《电动机与变压器维修》、《电工仪表与测量》等七门课程的主编,高等教育出版社和有关用书单位30多人参加了会议。会上讨论了电工专业教材自1992年出版以来的使用情况及本次修订的具体要求。经过充分讨论,大家一致认为:本专业的培养目标为中级技术工人,应以机械工业部、电力工业部与劳动部1995年颁发的有关电工工种的工人技术等级标准及考核大纲的有关内容,为这次教材修订工作的主要依据。

《电力内外线施工》根据这次会议修订的要求,依据了《电气装置安装工程低压电气施工及验收规范》(GB50254—96)、《电气装置安装工程1kV及以下配线工程施工及验收规范》(GB50258—96)、《电气装置安装工程电气照明装置施工及验收规范》(GB50259—96)、《电气装置安装工程35kV及以下架空电力线路施工及验收规范》(GB50173—92)等国家标准编写的,其内容涉及室内外各种配线、常用低压电器和照明设备的安装、接地与防雷保护等。

本书在编写过程中,注意体现了中等职业学校的特点,图文并茂,深入浅出,突出实际施工技能技巧,内容全面详细,并注重培养学生的理论联系实际的动手操作能力,每章后附有一定数量的习题,以供复习和训练。

本教材分两个学期讲授,参考学时为170学时,各章具体的安排见“课时分配表”。使用时可根据实际需要进行调整,内容可适当删减。

课 时 分 配 表

序 号		课 程 内 容	时 数
1	绪 论		2
2	第一章	电气施工的基本知识	4
3	第二章	电工的常用工具及材料	6
4	第三章	配电装置的安装	10
5	第四章	架空电力线路的安装	12
6	第五章	常用低压电器的安装及其基本要求	8
7	第六章	室内配线	12
8	第七章	电气照明	8
9	第八章	接地与防雷	6
10	技能训练		102

本书由河南省建筑工程学校宋庆云、王林根主编,陈延军、宋安国、申汴丽、翟汝直参加了编写工作,全书由郑州工业大学杨宛辉副教授主审。本书在编写过程中得到河南省建筑工程学校、河南省教育委员会职教处等单位及领导的关心和大力支持,在此一并表示感谢。

由于我们水平有限和时间仓促,错漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

1998年2月于郑州

目 录

绪论	1	第六节 继电器	153
第一章 电气施工的基本知识	3	第七节 磁力启动器	161
第一节 供电系统简介	3	第八节 凸轮控制器	162
第二节 电气施工的一般程序	5	第九节 吊扇和排风扇的安装	164
第三节 电气施工的安全知识	8	习题	166
习题	10	第六章 室内配线	168
第二章 电工的常用工具及材料	11	第一节 室内配线的基本要求和 配线工序	168
第一节 电工的常用工具	11	第二节 预埋件的施工	173
第二节 常用导电材料及其应用	22	第三节 夹板和绝缘子配线	177
第三节 常用绝缘材料及其应用	34	第四节 槽板配线	182
第四节 常用安装材料	41	第五节 护套线的敷设	185
习题	48	第六节 线管配线	187
第三章 配电装置的安装	49	第七节 电缆敷设	196
第一节 配电柜的安装	49	第八节 钢索配线	213
第二节 母线装置的安装	52	第九节 滑触线的安装	216
第三节 隔离开关和负荷开关的安装	62	第十节 导线的连接与封端	221
第四节 仪用互感器的安装	66	习题	228
第五节 二次接线的安装	69	第七章 电气照明	230
第六节 配电箱的安装	77	第一节 照明技术的基本知识	230
第七节 现制配电箱的制作与安装	82	第二节 照明光源及照明灯具	238
习题	86	第三节 灯具的选择与布置	248
第四章 架空电力线路的安装	88	第四节 照明线路	252
第一节 概述	89	第五节 电气照明施工图	259
第二节 架空线路的结构	94	第六节 照明器具的选用和安装	263
第三节 架空线路的施工	100	习题	270
第四节 架空接户线的安装	120	第八章 接地与防雷	273
第五节 进户线的安装	126	第一节 接地与接零	273
习题	127	第二节 接地装置的安装	280
第五章 常用低压电器的安装及其 基本要求	129	第三节 防雷保护	293
第一节 低压电器安装的基本要求	129	习题	303
第二节 低压开关	131	技能训练	305
第三节 熔断器	142	一、导线的检查及连接	305
第四节 主令电器	145	二、多股导线的连接	306
第五节 交流接触器	151	三、预埋件施工	307
		四、槽板配线的安装	308

五、夹板配线	309	二十、架杆法立杆	330
六、护套线敷设	311	二十一、电杆拉线制作	331
七、绝缘子配线安装	313	二十二、踏板登杆练习	332
八、荧光灯的安装	313	二十三、脚扣登高练习	333
九、配电板的安装	314	二十四、绝缘子与横担的安装	335
十、线管加工	315	二十五、导线在蝶式绝缘子上的固定	335
十一、线管配线	317	附表	337
十二、接触器的安装	318	附表一 常用建筑图例符号	337
十三、单相电度表的安装	319	附表二 常用电气图例符号(GB4728—85)	
十四、三相电度表的安装	320		338
十五、二次接线的安装	322	附表三 施工图的各种符号与代表名称	342
十六、母线的安装	325	附表四 电气设备常用基本文字符号	
十七、接地电阻的测量	326	(GB7159—87)	343
十八、安装人工垂直接地体	328	附表五 电气常用辅助文字符号	
十九、电杆定位和挖坑	329	(GB7159—87)	344

绪 论

一、本课程的性质

“电力内外线施工”是电工专业实践性较强的一门技术课程,主要讲述电力内外线工程的性质、安装施工的一般程序和规律。它涉及室内外各种配线、常用高低压电气设备和照明装置的安装施工与一般技术要求。本课程注重实践性,着重培养学生掌握实际的施工技术和安装技能。

二、本课程的任务

根据《中华人民共和国职业技能鉴定规范》(以下简称《鉴定规范》)中对中级电工提出的鉴定考核内容,同时参考电力工业部、劳动部联合颁发的《内线安装工》工种的《工人技术等级标准》中的有关内容,本课程的主要任务是:了解普通高低压电气工程的系统结构、工作原理、机电设备安装知识,掌握内外线工程的施工技术、安装技能、技术要求及工程施工的安全知识;并具有较强的识图和施工组织能力。

三、本课程的基本要求

通过本课程的学习和实践,应达到《鉴定规范》中的中级电工水平,其基本要求如下:

- (1) 了解电力内外线的施工程序和工程验收规范,熟悉并掌握电气施工的安全知识。
- (2) 熟悉常用电工材料和器具的有关性能和正确使用,常用导线和电缆的规格及安全载流量;根据用电设备的性质和容量,正确选择导线截面和熔断器或保护电器。
- (3) 掌握内外线施工的各种配线方法和安装要求,以及配电线路终端和中间接头的连接方法;根据设计施工图,能组织较复杂的内线工程。
- (4) 熟悉电力电缆的类型、结构和用途,电力电缆施工的技术要求和施工方法;能制作 10kV 及以下室内外电力电缆终端和中间盒;并能做相应的测试。
- (5) 熟悉室内配电装置和一般电气设备的规格和用途;能进行常用低压动力开关、接触器及一般馈电屏(箱)的安装;按施工图安装交流电力拖动系统的设备,并做调整和试运行;熟练进行一次、二次线路的接线和校线工作。
- (6) 熟悉电气照明的特点,掌握照明线路、照明装置和照明器具的施工、安装及要求。
- (7) 了解接地与防雷的作用,掌握接地与防雷装置的安装方法和一般技术要求。
- (8) 通过学习和实践,掌握内线施工的安装技术和安装施工的技能技巧。

四、本课程的主要内容

本课程的内容主要包括:

- (1) 普通高低压电气工程的系统结构。

- (2) 内外线工程的施工技术、安装技能和技术要求。
- (3) 电气照明工程的组成及施工。
- (4) 常用配电装置和低压电器的选用与安装。
- (5) 电工常用工具及材料。
- (6) 接地与防雷的构成及安装等。

五、学习本课程的意义

“电力内外线施工”是低压电气内外线施工的安装技术课程,其在电工专业中占有重要地位。随着我国电力工业、电器制造业和国民经济的迅猛发展,各类电气化、自动化工厂和大中型的现代化、智能化建筑正在大规模兴建,电气设备的数量和类型日益增多,其安装技术和安装工艺要求也在不断提高与不断更新。学习好本课程,将有助于电工技术的实际应用,为今后从事复杂的内外线施工打下良好的基础。

六、本课程的学习方法

本课程有别于普通的理论课程,其立足点是以实际安装技能为主的。因此,最好的学习方法就是要加强安装技能和技巧的训练,只有经常结合课堂教学进行实际操作;才能逐渐熟悉和掌握安装技术,巩固和加深理解学过的理论知识。此外,还要在周围的环境中,随时注意观察和分析各种电气设备的安装方法和结构工艺,以尽可能多地增加感性知识。

第一章 电气施工的基本知识

以国家有关施工和验收规范为依据,电气施工人员遵照电气设计施工图(简称施工图),将电气设备、电气线路、用电器具等电气装置按照一定的规律安装和连接起来,称为电气工程安装施工(也称电气施工或电气安装)。

本章学习重点:

- (1) 初步了解供电系统的组成及作用。
- (2) 掌握电气施工的一般程序。
- (3) 熟悉施工图的组成、作用及识读。
- (4) 熟悉电气设备(电气装置)的选用原则。
- (5) 掌握施工现场的安全措施。
- (6) 掌握预防人身触电的安全措施。

第一节 供电系统简介

一、电能特点

电能具有转换容易、效率高、便于远距离输送和分配、有助于实现自动化等特点,在生产和日常生活中,已得到广泛的利用。

二、电力系统

由发电、变电、输电、配电和用电组成的整体,称为电力系统。电力系统图如图 1-1 所示,电力系统示意如图 1-2 所示。电力系统具有很大的优越性:如能源变换灵活、供电可靠、负荷分配合理、设备利用率高等。区域性电力系统的电压一般为 110kV、220kV、330kV 及 550kV 等;地区性电力系统的电压一般为 35kV、110kV 及 220kV 等;用户变压器的供电电压一般为 6kV、10kV 及 110kV 等;用电设备的电压一般为 380/220V 以及 3kV 和 6kV 等。

(一) 发电厂

发电厂就是把其他形式的能量(如热能、水位能、风能、原子能等)转换成电能的生产工厂。大型区域性发电厂通常建设在蕴藏能量比较丰富的地区。而大中型城市及工矿企业等用电户,一般都远离发电厂几十公里至几百公里。

(二) 输电线路

输电线路就是把发电厂发出的电能输送到需要用电的地区和工矿企业。

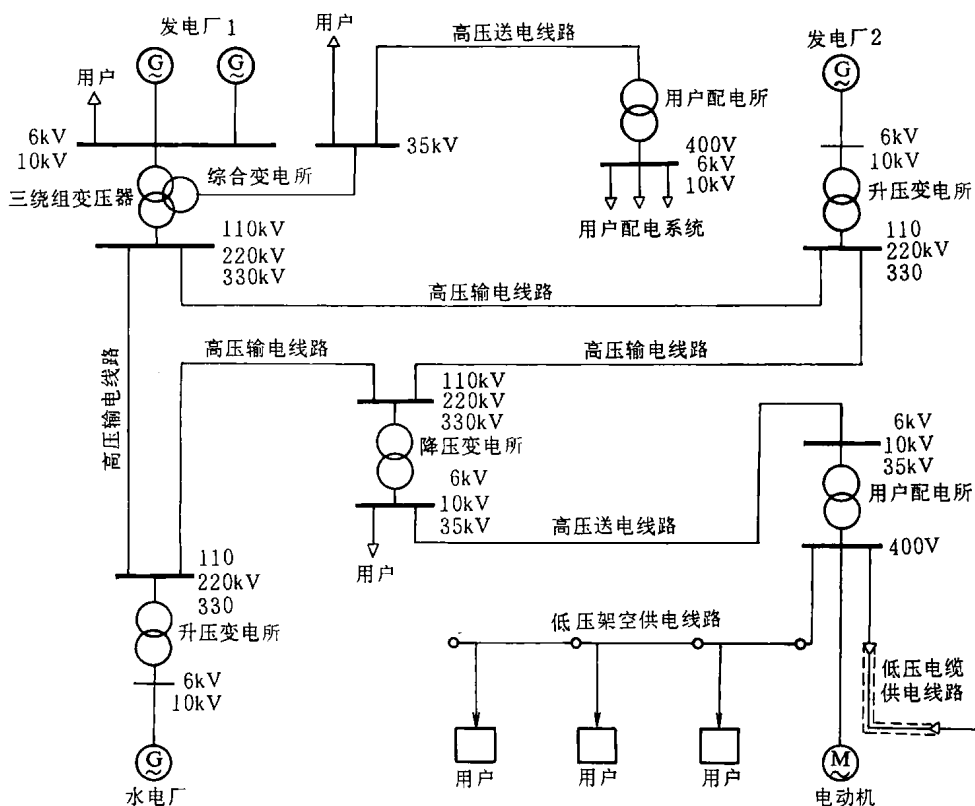


图 1-1 电力系统图

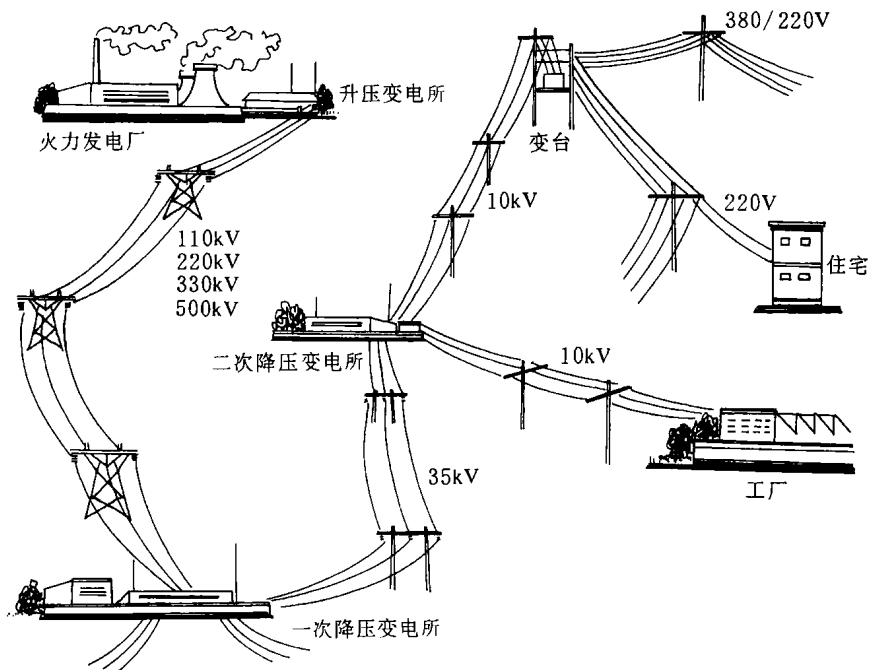


图 1-2 电力系统示意图

发电厂输送三相总功率为:

$$S=\sqrt{3}U_L I_L$$

由此式可知,如果输送的总功率 S 不变,则输电线路的电压 U_L 越高,线路的电流 I_L 就越小。这样就可减小输电导线的截面,减少线路电压降和电能的损耗,从而提高输送电能的经济性。为此就需要将发电厂生产的电能经变压器升压(如 110kV、220kV、330kV、500kV 等)后,再由高压输电线路输送到用电地区。

(三) 变电所

为考虑经济性,发电机的电压一般为 6kV 或 10kV,而用电设备的电压一般为 380/220V(大型设备也有采用 3kV 和 6kV)。所以发电厂出来的电压要经过变压器升高后远距离输送到用电地区,再经过用电地区的变压器降低电压后分配到各用电户。由变压器或其他电能转换机、配电设备、操作设备及辅助设备等组成的变配电装置的场所,称为变电所。变电所是联系发电厂和用户的中间环节,起着变换和分配电能的作用。变电所根据它在电力系统中的地位,可以分为枢纽变电所、中间变电所、地区变电所、终端变电所和用户变电所等。

(四) 配电系统

配电系统有时也称供电系统,它是将高电压变成低电压,再经重新分配后直接供给用电设备用电。一般多采用 380/220V 三相四线制低压供电系统,既可供三相负荷(如电动机等),也可供单相负荷(如照明、家用电器等);如是高压电动机则由高压母线直接供电。

(五) 配电装置

配电装置是发电厂和变电所的重要组成部分,它根据电气主接线的连接方式,由开关电器、保护装置、测量装置、母线和必要的辅助设备组成,用来接受并重新分配电能。

第二节 电气施工的一般程序

电气施工程序大致可分为准备阶段、施工阶段、收尾调试阶段和竣工验收阶段。

一、准备阶段

(一) 技术准备

1. 技术管理 熟悉和审查电气工程图纸文件,了解与电力工程有关的土建情况,以便在由建设单位、设计单位和施工单位三方参加的图纸会审会议上提出意见(如电气线路的敷设位置、电气设备的布置、预留孔洞等是否合理,各种管道设备与电气敷设是否有矛盾等问题)。此外还要根据土建进度划分电气施工程序,确定施工方案,制定电气安装进度计划,编制施工预算等。

2. 熟悉施工图 施工图是电气施工的依据,其包括电力配电系统图、平面布置图和必要的安装图及附属设计图的施工说明、主要设备材料表等。

施工图是设计人员对工程的书面语言表达,为顺利圆满完成施工,必须要看懂施工图,认识图中各符号的含义,理解设计人员的设计意图。由于电气工程一般是伴随建筑工程而进行的,所以有必要了解一些常用的建筑知识及其图例。

(1) 常用建筑图例。电气图中常采用的建筑图例(附表一)均采用简化形式,电气所用的建

筑图例只表示建筑的平面布置,而不详细表示结构和材质。但建筑结构和材质常与电气施工有关,故在安装电气设备前,有时还需查阅有关建筑图纸。

(2) 常用电气符号及文字符号。施工人员应掌握国家标准规定的电气图例符号(附表二)的含义,此外还要掌握表示电气设备、线路、元器件的特征、敷设方式及文字符号(附表四)的含义,即应掌握电气设备的标注方式(附表三)。详细的识图方法可参阅《电工应用识图》。

(3) 施工说明。施工图的施工说明主要介绍电气工程设计与施工的特点,补充施工图纸的设计依据、技术指标、线路敷设、设备安装、非标准加工的技术要求;以及在平面图和系统图上标注不便、无法表示或不易表达清楚之处的说明等。施工人员熟悉施工说明中的内容以后,才有助于进一步理解施工图。

(4) 电气平面图。电气平面图是安装电气设备的最基本的施工图纸,一般有电力平面布置图和防雷接地平面图,它表示电气设备在建筑平面上的布置情况。看图时(有时要结合系统图),要弄清:图上的电源从何而来,采用什么配线方式,使用哪种型号和规格的导线,电气设备的安装地点和安装方式,设备的连接方式,线路的走向等,并要注意施工图提出的要求。在阅读防雷接地平面图时,要结合建筑屋顶平面图、结构图及外墙立面图,确定防雷带、网(明敷或暗敷)和避雷针在建筑的檐沟、屋面、山墙或女儿墙及天窗顶盖的布置位置和埋设部位。平面图上的防雷接地装置应按标准图或有关详图进行施工。

电气平面图只能反映线路、设备的平面布置情况,不能反映线路、设备的立体布置情况,所以应在多次的施工实践中,逐渐在头脑中建立一个电气配线的立体概念。这是电气施工识图的一项极为重要的基本功。

(5) 配电系统图。配电系统图也称一次系统图,它多采用单线图表示各电气设备连接的关系和电气负荷的分配状况,而不表示线路的走向和设备的安装位置。看图时宜与电气平面图配合阅读,并应注意线路(或导线)的根数,确切了解图中各文字符号的含义。

(6) 电气原理图和安装接线图。电气原理图(有时简称原理图或展开图)和安装接线图(有时简称接线图或二次接线图)分别表示电气设备主回路(一次回路)及控制回路(二次回路:包括控制、操作、信号、测量、保护等装置)的电气原理和连接情况。看图时,应先弄清原理图,再看按电气元件实际排列情况的接线图。

(7) 施工用表。设计人员为使施工图纸清晰及文字简洁,有时还按图面所采用的标准方式提供施工用表,如导线与管径选择表、主材表、图例表等。当工程项目需要选择导线与穿管管径时等,可根据施工用表查找。

(8) 加工详图和电气布置剖视图。对于某些非标准的电气构件(如设备的安装构架、防护板、防护网等),设计人员往往按加工尺寸、材质等工艺要求提供加工详图。看图时,应对照电气样本和安装部位的建筑状况进行综合考虑。对于工程中极为重要或特殊的安装部位(如与各种管道设备交错情况等),仅用平面图较难表明电气设备安装部位及电气线路的空间走向时,常采用局部剖视图来补充。看图时,应先弄清工程的建筑构造、工艺装置、管网分布、电气线路和设备的布局情况。

(9) 标准图集。为提高设计和施工质量、加快施工进度,使电气设计标准化,设计人员还较多采用全国通用电气装置标准图集和其他标准图集,在设计图和施工中直接采用。

此外,施工人员还应应对土建图有一定的了解。由于配电箱、管线、开关、接线盒、灯头盒等设

备的敷设都与土建结构有着密切的关系(其布置与土建平面和立面有关;线路走向与土建的梁、柱、门、楼板、墙面等有关;安装方法与墙的结构有关等),所以不了解土建状况,很难与主体工程配合,无法确保电气工程的顺利进行,甚至会造成许多重复用工和不必要的浪费。

3. 熟悉规范 工程项目安装之前,应熟悉国家有关施工及验收规范,以保证安装工程符合规范的要求,并符合安全、可靠、方便、经济、美观的工作原则。

(二) 组织准备

施工前一般应先组成管理机构,并根据电气安装项目配备人员(如人员的技术等级和工种搭配等),向参加施工人员进行技术交底,使施工人员了解工程内容、施工方案、施工方法和安全施工的条例、措施等。必要时还应组织技术培训。

(三) 供应准备

应按设计或工程预算提供的材料清单进行备料(如采用代用设备和代用材料时,必须征得设计单位和建设单位的同意,必要时应履行变更通知手续),准备施工设备和机具等。施工前应检查落实设备、材料等物资的准备情况。

(四) 施工场地准备

根据工程平面布置图,提供设备、材料及工具的存放仓库或地点,落实加工场所,实现施工现场的三通(场地道路通、施工用水通、工地用电通)、一平(场地平整)。

(五) 施工应具备的条件

施工前应了解下列应具备的施工条件:

- (1) 设备、材料。
- (2) 一般工具、机具、仪器、仪表和特殊机具。
- (3) 有关建筑物和设备基础。
- (4) 工程需要的安全技术措施。
- (5) 施工现场的水源、电源、工具、材料存放场所等。
- (6) 建筑安装综合进度安排和施工现场总平面布置。

二、施工阶段

当施工准备工作均已完成、具备施工条件后,即可进入安装工程的施工阶段。

(一) 预埋工作

预埋工作的特点是时间性强,需与土建施工交叉配合进行,并应密切配合主体工程的施工进度。隐蔽工程的施工,如电气埋地保护管等,需在土建铺设地坪时预先敷设好;一些固定支撑件的预埋,如固定配电箱、避雷带的支座等,需在土建砌墙时同时埋设。预埋工作相当重要,如漏敷、漏埋或错敷、错埋,不仅会给安装带来困难,影响工程的进度和质量,有时还会使安装工程无法进行而不得不重新修改设计。进行预埋工作时,应注意不要破坏建筑物的结构强度和损坏建筑物的外观。

(二) 电气线路和设备的敷设

电气线路和设备的敷设是按照电气设备的安装方法和电气管线的敷设方法进行安装施工的,它包括定位划线、配件加工及安装、管线的敷设、电器的安装、电气系统的连接及接地方式的连接等。

三、收尾调试阶段

(一) 电气线路及设备的调试

当各电气项目施工完成后,要进行系统的检查和调试(如线路、开关、用电设备相互连接的情况;检查线路的绝缘和保护整定情况;动力装置的空载调试等),发现问题应及时进行整改。

(二) 施工资料的整理和竣工图的绘制

工程结束后,应整理在施工中的有关资料,如图纸会审纪要、设计变更修改通知单、隐蔽工程的验收证、电气试验的记录表及施工记录等,特别是因情况不符、实际施工与原施工图的要求不符时,在交工前应按实际情况画出竣工图,以便交付用户,为用户运行、维护、扩建及改建提供依据。

(三) 安装工程的质量评定

质量评定包括施工班组的质量自检、互检和施工单位技术监督部门的检查评定。质量评定应按国家颁布的安装技术规范、质量标准及本部门的有关规定进行,如不符合标准和要求,应进行整改。

(四) 通电试验和竣工报告

质量检查合格后,需通电试运行,验证工程能否交付使用。上述项目完成后,即可撰写竣工报告书。

四、竣工验收阶段

工程项目全部完成后,应由建设单位、设计单位、施工单位和工程质量监督部门共同进行竣工验收,办理全部工程或分项工程的交工验收证书,交付使用。

第三节 电气施工的安全知识

在电气施工过程中,安装电工经常要接触电气装置和登高作业,若不严格遵守操作规程和安全技术规程,往往会造成人身事故。此外电气设备安装不适当,没按规范要求调整,也会造成设备事故隐患。因此必须掌握操作技术,正确使用工具和专用机具,熟悉电气设备的性能,认真执行安全技术规程,才能有效地避免人身事故和设备事故的发生。

一、电气设备的安全选用

(1) 电气设备的选用是电气设备安装前的准备工作,所选用的高低压电气设备必须符合施工图的要求;同时还应符合工作电压、工作电流、工作频率和使用环境的要求;对配电设备应必需满足在短路条件下的动稳定和热稳定;对需断开短路电流用的电器,应满足在短路条件下的开断能力。

(2) 所采用或代用的电气设备和材料,应满足供电的可靠性和安全性,并应符合工艺要求和技术经济等条件。

(3) 要了解所选电气设备的产品结构、工作原理和性能特点,并调整到最佳使用位置。

(4) 电气设备的施工安装位置,必须有利于设备的安全运行、维护和维修。

二、对电工的基本要求

(1) 安装电工必须经医师诊定,确无妨碍工作的病症,精神正常,身体健康。

(2) 应熟练掌握紧急救护法(包括电解救护法和人工呼吸法)。

(3) 应具备必要的电气知识,按其工种熟悉《电业安全工作规程》的有关部分,并经考试合格。

(4) 新参加工作的或新调入的人员,在独立担任工作以前,必须经过安全技术教育,并在熟练的工作人员指导下进行工作。

三、施工现场的安全措施

(1) 在施工现场作业时应集中精力,坚守工作岗位,严禁酒后作业。

(2) 正确使用个人防护用具和安全防护工具。进入施工现场时必须戴安全工作帽,穿工作服和绝缘鞋。在没有防护设施的高空、悬崖和陡坡上施工时,必须系好安全带。

(3) 在上下交叉作业或有危险的出入口,要有防护栅或其他隔离设施。

(4) 高空作业时,衣着要灵便,禁止穿硬底或带钉易滑的鞋。

(5) 高空作业所用的材料要堆放平稳,工具应随手放入工具袋内,上下传递物件要用绳系牢,禁止抛掷。

(6) 遇有恶劣气候(如风力在6级以上)影响施工安全时,应禁止露天、高空等作业。

(7) 梯子不得缺档,不得垫高使用,梯子横档间距以30cm为宜。使用时上端要牢靠,下端应采取防滑措施,单面梯与地面夹角以 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 为宜。禁止两人同时在梯上作业。如梯子需接长时,应绑扎牢固。人字梯底脚要拉牢。在人行道上使用梯子时,应有专人监护或设置围栏。

(8) 在没有安全防护设施的情况下,禁止在屋架的上弦、支撑、檐条、挑架的挑梁和未固定的构件上行走或作业。

(9) 线路上禁止带电作业,禁止带负荷通电和断电。

(10) 现场施工用电气设备及线路,应按照施工设计和有关电气安全技术规程安装和架设。

(11) 熔化焊锡或焊块时,工具要干燥,防止焊液飞溅。

(12) 有人触电时,应立即切断电源并进行急救。电气设备着火时应立即将有关电源切断,使用干粉灭火器或干砂灭火。

四、预防人身直接接触电的安全措施

(1) 绝缘导线连接处要用绝缘胶布包扎。

(2) 用屏障或围栏防止触及带电体(屏障或围栏除能防止无意触及带电体,还能使人意识到超越屏障或围栏会发生危险)。

(3) 保持与带电体的间隔距离以防无意触及带电体,对易于接近的带电体,应与其保持在手臂所能触及的范围以外。

(4) 漏电保护装置只可用作附加保护,动作电流不宜超过30mA。

(5) 根据工作场所的特点,可采用相应等级的安全电压。我国规定的安全电压为36V、24V