

高职高专“十二五”课改规划教材

建筑电气技术

主 编 刘新辉 张文有
主 审 贾凯胜



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

高职高专“十二五”课改规划教材

建筑电气技术

主编 刘新辉 张文有
参编 柴 清
主审 贾凯胜

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书以国家民用建筑电气领域设计标准和规范为依据,详细介绍了建筑电气的基本内容和实践知识。

全书共分8个课题,内容包括建筑电气概述、电工基础知识、建筑电气识图、建筑供电的负荷计算、低压电器与低压线路、建筑电气照明技术、建筑防雷及安全用电、建筑弱电技术应用。每个课题都提出了知识目标和能力目标的要求,并给出了具体的技能训练实例,附有小结及思考题与习题,以方便读者快速掌握和巩固本书所涉及的重点内容。

本书注意精选理论知识,突出工程实践应用,可以作为高职高专院校、本科院校开办的二级职业技术学院及民办高校的建筑工程类和电气工程类专业的教学用书,也可作为有关工程技术人员的参考书和培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

建筑电气技术/刘新辉,张文有主编. —西安:西安电子科技大学出版社,2011.7

ISBN 978 - 7 - 5606 - 2598 - 0

I. ①建… II. ①刘… ②张… III. ①房屋建筑设备:电气设备
IV. ①TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 100351 号

策 划 杨丕勇

责任编辑 阎 彬 雷鸿俊

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西光大印务有限责任公司

版 次 2011年7月第1版 2011年7月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印张 17

字 数 402千字

印 数 1~3000册

定 价 26.00元

ISBN 978 - 7 - 5606 - 2598 - 0/TU · 0003

XDUP 2890001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

前 言

随着现代化建设的不断发展,建筑电气技术标准及施工工艺都在发生变化,不断有新的技术规范出台。社会上急需一大批具备适度基础理论知识、实用技术扎实宽广、工程实践能力强、能适应建筑电气领域技术发展需要的高等技术应用型人才。

本书在编写过程中,以国家民用建筑电气领域设计标准和规范为依据,结合当前高等职业技术教育教学的改革要求,以突出教学内容的实用性和实践性为宗旨,遵循“宽基础、重技能、活模块”的原则,吸纳了目前国内课程改革的最新设计理念,采用课题的形式,详细介绍了建筑电气的基本内容和实践知识。每个课题都提出了知识目标和能力目标的要求,章后附有小结及思考题与习题,以方便读者快速掌握和巩固本书所涉及的重点内容。

本书全部采用最新国标符号和最新技术规程,搜集了大量的实际应用工程案例,理论与实践相结合,内容和体系上更趋于完整、实用,力求内容全面、语言简洁、重点突出、实例丰富、图文并茂。

全书共分8个课题,课题1是建筑电气概述;课题2介绍了电工基础知识;课题3讲述了建筑电气识图;课题4介绍了建筑供配电的负荷计算;课题5介绍了低压电器与低压线路;课题6介绍了建筑电气照明技术;课题7讲述了建筑防雷及安全用电;课题8介绍了建筑弱电技术应用。

本书由刘新辉、张文有任主编。具体的编写分工为:刘新辉编写课题1、2、4,张文有编写课题3、6、7及附表10、11,柴清编写课题5、8及附表1~9。全书由刘新辉统稿。注册电气工程师、中国北车集团贾凯胜高级工程师担任本书的主审,他对书稿提出了非常宝贵的意见和建议,在此表示衷心感谢。

本书在编写过程中参阅了大量技术文献及资料,吸取了许多有益的知识,在此向原作者致以最衷心的感谢!同时,本书在编写过程中,先后得到了许多同仁的大力支持和帮助,亦在此表示诚挚的谢意!

建筑电气是一门综合性极强的技术,涉及的学科十分广泛,许多理论和技术问题有待进一步研究和完善。限于编者水平,书中难免存在不妥之处,恳请同行专家及广大读者批评指正。

编 者
2011年4月

目 录

课题 1 建筑电气概述	1
1.1 建筑电气系统的发展及组成	1
1.2 建筑电气设备的分类	2
1.2.1 依据作用分类	2
1.2.2 依据专业属性分类	2
1.3 建筑电气系统的分类	3
1.3.1 建筑的供配电系统	3
1.3.2 建筑的用电系统	3
1.4 建筑电气设计及施工的基本内容	4
1.4.1 建筑电气设计与有关单位间的协调	4
1.4.2 建筑电气设计与其他专业设计间的协调	5
1.4.3 建筑电气施工的程序及要求	5
小结	7
技能训练 1	7
思考题与习题 1	7
课题 2 电工基础知识	9
2.1 电路的基本概念和基本定律	9
2.1.1 电路和电路模型	9
2.1.2 电路的基本物理量	11
2.1.3 电路的工作状态	14
2.1.4 电阻和欧姆定律	15
2.1.5 基尔霍夫定律	18
2.2 直流电路的基本分析方法	20
2.2.1 电阻的串联、并联和混联	20
2.2.2 支路电流法	24
2.2.3 叠加定理	26
2.3 单相正弦交流电路	28
2.3.1 正弦交流电的基本概念	28
2.3.2 正弦量的相量表示法	31
2.3.3 基尔霍夫定律的相量形式	34
2.3.4 单一参数的正弦交流电路	34
2.3.5 RLC 串联交流电路	40
2.4 功率因数及其改善的方法	44
2.4.1 功率因数改善的意义	44
2.4.2 提高功率因数的方法	45
2.5 三相交流电路	46
2.5.1 三相交流电源	46

2.5.2 三相负载的连接与计算	49
2.5.3 三相电路的功率	54
小结	56
技能训练 2	57
思考题与习题 2	60
课题 3 建筑电气识图	63
3.1 建筑电气工程图的基本知识	63
3.1.1 电气识图的基本知识	63
3.1.2 电气工程图的分类及内容	64
3.1.3 电气识图的基本程序	66
3.2 照明工程图的阅读	66
3.2.1 室内配电路表示方法	66
3.2.2 电力及照明设备的表示方法	68
3.2.3 照明工程图	69
3.3 动力工程图的阅读	73
3.3.1 动力配电系统	73
3.3.2 动力工程图阅读实例	74
3.4 照明工程图阅读实例	76
3.5 室外配电路	79
小结	83
技能训练 3	83
思考题与习题 3	84
课题 4 建筑供配电的负荷计算	87
4.1 供配电系统及电力负荷	87
4.1.1 供配电系统的组成	87
4.1.2 额定电压及供电电压的选择	89
4.1.3 供电质量	92
4.2 电力负荷分级及供电要求	97
4.2.1 负荷分级	97
4.2.2 民用建筑电力负荷分级	98
4.2.3 电力负荷对供电的要求	104
4.3 负荷曲线与负荷计算的基本概念	105
4.3.1 负荷曲线	105
4.3.2 负荷计算的基本概念	106
4.4 电力负荷的计算方法	108
4.4.1 用需要系数法计算负荷	108
4.4.2 用单位指标法计算负荷	119
小结	124
技能训练 4	125
思考题与习题 4	126
课题 5 低压电器与低压线路	127
5.1 常用低压控制电器	127

5.1.1	低压配电系统的类型及要求	127
5.1.2	低压设备的特点及用途	130
5.1.3	低压控制和保护电器的选择方法	134
5.1.4	三相异步电动机正、反转控制	138
5.2	变压器	139
5.2.1	变压器的基本结构和工作原理	139
5.2.2	变压器的运行特性	141
5.2.3	特种变压器	143
5.2.4	变压器的安装准备及运行	145
5.3	电动机	147
5.3.1	三相异步电动机的基本结构	147
5.3.2	工作原理	148
5.3.3	三相异步电动机的特性	150
5.3.4	异步电动机的铭牌及技术参数	152
5.3.5	异步电动机的启动、调速及制动	153
5.4	导线和电缆的选择方法	154
5.4.1	概述	154
5.4.2	导线和电缆截面的选择方法	155
	小结	157
	技能训练 5	157
	思考题与习题 5	159
课题 6	建筑电气照明技术	160
6.1	照明的基本知识	160
6.1.1	照明的光学概念	160
6.1.2	照明方式	162
6.1.3	照明质量指标	162
6.1.4	绿色照明及节能	166
6.2	常用电光源与灯具	168
6.2.1	常用电光源	168
6.2.2	灯具的特性及其分类	172
6.2.3	灯具的选择及布置	175
6.3	照度标准及计算	180
6.3.1	照度标准	180
6.3.2	照度计算	181
6.4	建筑照明设计基础	186
6.4.1	建筑照明的种类	186
6.4.2	建筑照明的供电	187
6.4.3	照明负荷的计算	192
6.4.4	建筑照明设计的要点	194
6.5	常用照明设备的安装	196
6.5.1	照明灯具的安装	196
6.5.2	照明配电箱的安装	199
6.5.3	开关与插座的安装	201

6.5.4 建筑照明系统设计实例	202
小结	207
技能训练 6	207
思考题与习题 6	208
课题 7 建筑防雷及安全用电	209
7.1 建筑物的防雷技术	209
7.1.1 雷电的基本知识	209
7.1.2 建筑物的防雷措施	213
7.2 安全用电	220
7.2.1 触电、急救与防护	221
7.2.2 保护接地与接零	223
7.2.3 低压配电系统的接地形式	225
7.2.4 等电位联结	228
7.2.5 其他电击防护措施	229
小结	231
技能训练 7	232
思考题与习题 7	232
课题 8 建筑弱电技术应用	233
8.1 火灾自动报警控制系统	233
8.1.1 建筑消防系统概述	233
8.1.2 火灾探测器及手动报警按钮	234
8.1.3 火灾自动报警控制器	236
8.1.4 火灾自动报警系统	237
8.1.5 火灾应急照明与疏散指示标志	238
8.2 有线电视系统	239
8.2.1 有线电视系统的组成	239
8.2.2 有线电视系统的主要设备	240
8.3 建筑电话通信系统	244
8.3.1 电话通信系统的组成	244
8.3.2 电话系统所使用的材料	246
8.4 安全防范系统	246
8.4.1 入侵报警系统	246
8.4.2 出入口控制系统	248
8.4.3 闭路电视监控系统	248
8.4.4 楼宇保安对讲系统	249
8.4.5 停车场管理系统	250
小结	250
技能训练 8	251
思考题与习题 8	252
部分思考题与习题参考答案	253
附录	255
参考文献	264

课题1 建筑电气概述

【知识目标】

1. 了解建筑电气的任务及组成。
2. 了解建筑电气设备和系统的分类。
3. 了解建筑电气设计中有关单位及专业间的协调。
4. 了解建筑电气施工的程序及要求。

【能力目标】

1. 具备对建筑电气系统类别判断的能力。
2. 初步具有确定建筑电气设计与施工基本内容的能力。

建筑电气是现代电气技术与现代建筑的集成，也是一个国家建筑产业状况的表征之一。本课程主要讲述电工基本知识，电气照明以及电气设备的结构、运行、维护等内容，最后介绍智能建筑的电气系统。通过本课程的学习，可获得一定的建筑电气实际知识和技能，并初步掌握建筑供配电系统和电气照明的运行、维护和设计计算所必需的基本理论和基本知识。

1.1 建筑电气系统的发展及组成

利用现代电工学和电子学的技术与理论，在建筑物内外人为创造并合理保护理想的环境，以充分发挥建筑物功能的一切电工电子设备和系统，统称为建筑电气。建筑电气设备和系统主要完成各种电气能量和信号的传递、转换和处理。

近年来，由于建筑物向着高层和智能化方向不断发展，建筑电气在整个建筑物功能的发挥、建筑构造和布置的选择、建筑艺术的体现、建筑管理的应用等诸多方面，起着越来越重要的作用。建筑电气所涉及的范围也由原来单一的供配电、照明、防雷和接地，发展成为以近代物理学、电磁学、电子学、机械电子学、光学、声学等理论为基础的应用于建筑工程领域内的一门新兴学科，而且还在逐步应用新的数学和物理知识，并结合计算机及网络技术，向综合应用的方向发展，这不仅使建筑物的供配电系统、保安监视系统实现自动化，而且使建筑物内的给水排水系统、自动消防系统等实现最佳控制和最佳管理成为可能。因此，现代建筑电气已成为现代化建筑的一个重要标志。

各类建筑电气系统虽然作用各不相同，但都以电能、电气设备、计算机技术和通信技

术为手段,创造、维持和改善室内空间的电、光、热、声以及通信和管理环境。建筑电气系统由用电设备、配电线路、控制和保护设备三大基本部分组成。

用电设备如照明灯具、家用电器、电动机、电视机、电话、喇叭等,种类繁多,作用各异,分别体现出各类系统的功能特点。

配电线路用于传输电能和信号。各类系统的线路均为各种型号的导线或电缆,其安装和敷设方式也都大致相同。

控制和保护设备是对相应系统实现控制、保护等作用的设备。这些设备常集中安装在一起,组成配电盘、柜等。若干配电盘、柜常集中安装在同一房间中,即形成各种建筑电气专用房间,如变配电室、共用电视天线系统前端控制室、消防中心控制室等。这些房间均需结合具体功能,在建筑平面设计中统一安排布置。

1.2 建筑电气设备的分类

建筑电气设备种类繁多,分类方法也很多,下面仅从建筑电气设备在建筑中所起的作用和专业属性来分类。

1.2.1 依据作用分类

根据在建筑中所起的作用不同来分类,建筑电气设备可大致分为如下4类:

(1) 创造环境的设备:为人们创造良好的光、温湿度、空气和声音环境的设备。这类设备包括:①各种光源、照明设备,创造光环境;②空调、电暖气、加湿器等,创造温湿度环境;③通风换气、排油烟机等,创造空气环境;④广播设备等,创造声音环境。

(2) 追求方便性的设备:为人们提供生活工作的方便以及缩短信息传递时间的设备,如电梯、室内各种插座、通信设备以及计算机网络等。

(3) 增强安全性的设备:主要包括用于保护人身与财产安全的设备以及用于提高设备与系统本身可靠性的设备,如报警器、自动灭火器、消防电梯、稳压电源等。

(4) 提高控制性及经济性的设备:主要包括用于延长建筑物使用寿命、增强控制性能的设备,以及用于降低建筑物维修、管理等费用的管理性质的设备,如自动控制设备和电脑管理设备。

1.2.2 依据专业属性分类

根据专业属性来分类,建筑电气设备可大致分为如下8类:

(1) 供配电设备,如变电系统的变压器、高压配电系统的开关柜、低压配电系统的配电屏与配电箱、二次回路设备、发电设备等。

(2) 照明设备,如各种电光源。

(3) 动力设备,各种靠电动机拖动的机械设备,如吊车、搅拌机、水泵、风机、电梯等。

(4) 弱电设备,如通信设备、电视及CATV、音响、计算机与网络、报警设备等。

(5) 空调与通风设备,如制冷机泵、防排烟设备、温湿度自动控制装置等。

(6) 洗衣设备,如湿洗及脱水机、干洗机等。

(7) 厨房设备,如冷冻冷藏柜、加热器、自动洗碗机、消毒柜、排油烟机等。

(8) 运输设备,如电梯、运输机、文件及票单自动传输设备等。

1.3 建筑电气系统的分类

建筑电气系统的种类繁多,要对其进行详尽的分类是很困难的,但从电能的供入、分配、传输和消耗使用来看,全部建筑电气系统可分为供配电系统和用电系统两大类;根据用电设备的特点和系统中所传递能量的类型,又可将用电系统分为建筑电气照明系统、建筑动力系统和建筑弱电系统三种。

1.3.1 建筑的供配电系统

接受发电厂电源输入的电能,并进行检测、计量、变压等,然后向用户和用电设备分配电能的系统,称为供配电系统。一般供配电系统包括:

(1) 一次接线。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,就是供配电系统的一次接线,也称为主接线。它表示电能的输送路径。一次接线上的设备称为一次设备。

(2) 二次接线。为了保证供配电系统的安全、经济运作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),例如电流互感器、电压互感器、测量仪表、继电保护装置、自动控制装置等,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互相连接的线路称为二次接线,也称为二次回路。

供配电系统作为向用电设备提供电能的路径,其质量的好坏直接影响着整个建筑电气系统的性能和安全,因此对供配电系统的设计应引起高度重视。

1.3.2 建筑的用电系统

1. 建筑电气照明系统

电光源将电能转换为光能,对电光源进行采光,以保证人们在建筑物内外正常从事生产和生活活动,并且满足其他特殊需要的照明设施,称为建筑电气照明系统,该系统由电气系统和照明系统组成。

(1) 电气系统:是电能产生、输送、分配、控制和消耗所使用的系统。它是由电源(市供交流电源、自备发电机或蓄电池组)、导线、控制和保护设备与用电设备(各种照明灯具)组成的。

(2) 照明系统:是光能的产生、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的。

电气和照明两套系统既相互独立,又紧密联系。在实际的电气照明设计中,一般程序是:根据建筑设计的要求进行照明设计,再根据照明设计的成果进行电气设计,最后完成统一的电气照明设计。

2. 建筑动力系统

将电能转换为机械能以拖动水泵、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,如鼓风机、引风机、除渣机、上煤机、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。

1) 电动机的种类及其在建筑中的应用

电动机的种类如表 1-1 所示。

表 1-1 电动机的种类

交流电动机			直流电动机			
同步电动机	异步电动机		它激式 直流电动机	自激直流电动机		
	鼠笼式	绕线式		串激式	并激式	复激式

同步电动机构造复杂,价格昂贵,在建筑动力系统中很少采用。

直流电动机构造也较复杂,价格昂贵,而且需要直流电源,因此,除在对调速性能要求较高的客运电梯上应用外,其他场所也很少应用。

异步电动机构造简单,价格便宜,启动方便,在建筑动力系统中得到广泛应用,其中鼠笼式用得最多。在启动转矩较大,或负载功率较大,或需要适当调速的场合,采用绕线式异步电动机。

2) 电动机的控制

电动机控制通常可分为人工控制和自动控制两种。

当电机功率较小,且允许现场直接控制时,靠人直接操纵执行设备(如刀闸等)为电动机配电,这种方式称为刀闸控制,或称人工控制。

当电动机功率较大,靠人直接控制不太安全时,或当电动机距被控设备太远无法就地直接控制时,或需要远距离集中控制时,都需要采用自动控制方式。自动控制方式中采用最广泛的是继电器接触器控制方式或可编程逻辑控制器(PLC)控制方式。

3. 建筑弱电系统

电能为弱电信号,具有准确接收、传输和显示信号的功能,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,统称为建筑弱电系统,如共用电视无线系统、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、办公自动化系统等。

随着现代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,建筑物的智能化的高低取决于它是否具有完备的建筑弱电系统。

1.4 建筑电气设计及施工的基本内容

1.4.1 建筑电气设计与有关单位间的协调

1. 与建设单位的关系

工程完工后总是要交付给建设单位使用的,满足使用单位的需要是设计的最根本目的。因此,要做好一项建筑电气设计,必须首先了解建设单位的需求和他们所提供的设计资料。设计中不能只是盲目地去满足建设单位的要求,而应在客观条件许可的情况下,恰

如其分地去实现。

2. 与施工单位的关系

设计是用图纸表达工程，而工程的实体则需靠施工单位去建造，因此，设计方案必须具备实施性。一般来讲，设计者应该掌握电气施工工艺，至少应了解各种安装过程，以免设计出的图纸不能实施。通常在施工前，需将设计意图向施工一方进行交底。交底的过程中，施工单位一般严格按照设计图纸进行安装，若遇到更改设计或材料代用等，则需经过“洽商”，洽商作为图纸的补充，最后纳入竣工图内。

3. 与公用事业单位的关系

电气装置使用的能源和信息来自市政设施的不同系统。因此，在开始进行设计方案构思时，应考虑能源和信息输入的可能性及具体措施。与这方面有关的设施是供电网络、通信网络和消防报警网络等。因此，需和供电、电信和消防部门等进行业务联系。

1.4.2 建筑电气设计与其他专业设计间的协调

1. 建筑电气与建筑专业的关系

建筑电气与建筑专业的关系，视建筑物的功能不同而不同。在工业建筑设计过程中，生产工艺设计是起主导作用的，土建设计以满足工艺设计要求为前提，处于配角的地位。民用建筑设计过程中，建筑专业始终是主导专业，电气专业和其他专业则处于配角的地位，即围绕着建筑专业的构思而开展设计，力求表现和实现建筑设计的意图，并且在工程设计的全过程中服从建筑专业的调度。

由于各专业都有各自的特点和要求，有各自的设计规范和标准，所以在设计中不能片面地强调某个专业的重要性而置其他专业的规范于不顾，影响其他专业的技术合理性和使用的安全性。如电气专业在设计中应当在总体功能和效果方面努力实现建筑专业的设计意图，而建筑专业也要充分尊重和理解电气专业的特点，注意为电气专业设计创造条件，并认真解决电气专业所提出的技术要求。

2. 建筑电气与建筑设备专业的协调

建筑电气与建筑设备(采暖、通风、上下水、煤气)争夺空间地盘的矛盾特别多。因此，在设计中应很好地协调，与建筑设备专业合理划分地盘。建筑电气应主动与土建、暖通、上下水、煤气、热力等专业在设计中协调好，而且要认真进行专业间的校对，否则容易造成工程返工和建筑功能上的损失。

总之，只有各专业之间相互理解、相互配合才能设计出既符合建筑设计的意图，又在技术和安全上符合规范、功能上满足使用要求的建筑物。

1.4.3 建筑电气施工的程序及要求

建筑电气安装工程一般可分为三大阶段，即施工准备阶段、安装施工阶段和竣工验收阶段。

1. 施工准备阶段

施工准备阶段一般可分为阶段性施工准备和作业条件的施工准备。所谓阶段性施工准备，是指工程开工之前针对全面工程所做的各项准备工作；所谓作业条件的施工准备，是

为某一施工阶段,某分部、分项工程或某个施工环节所做的准备工作,它是局部性、经常性的施工准备工作。为保证工程的全面开工,应做好以下几方面的准备工作。

(1) 熟悉、会审图样。图样是工程的语言、施工的依据。开工前,首先应熟悉施工图样,了解设计意图及内容;明确工程所采用的设备和材料,明确图样所提出的施工要求;明确电气工程和主体工程以及其他安装工程的交叉配合,以便及早采取措施,确保在施工过程中不破坏建筑物的强度,不破坏建筑物的美观,不与其他专业发生位置冲突。

(2) 熟悉和工程有关的其他技术资料,如施工及验收规范、技术规程、操作规程、质量检验评定标准以及制造厂提供的随机文件,即设备安装使用说明书、产品合格证、试验记录数据表等。

(3) 编制施工方案。在全面熟悉施工图样的基础上,依据图样并根据施工现场的实际情况、技术力量及技术准备情况,综合做出合理的施工方案。

(4) 编制工程预算。工程预算包括施工图预算和施工预算。

(5) 根据施工方案和施工预算,组织机具的调配和材料的采购工作,并有计划地组织机具和材料进场。

(6) 有计划地组织施工队伍进场。

(7) 全面检查现场施工条件的具备情况。

2. 安装施工阶段

施工中根据电气装置的特点,依据规范要求制定合理的施工程序和施工措施,是保证工程质量、严防发生事故、避免造成损失的一项重要工作。虽然各种电气装置的特点有所不同,安装方法也有所区别,但其基本程序都是相近的,一般均分为施工准备、安装、调试、收尾、试运行和交工验收等几个步骤。在施工过程中电气安装施工人员必须严格按照操作规程进行施工,不准违章,施工现场用火以及进行气焊、使用喷灯和电炉等,均应有防火及防护措施,施工现场临时供电线路的架设和电气设备的安装,应符合临时用电要求,所用导线应绝缘良好,电气设备金属外壳应接地。户外临时配电箱及开关装置应有防雨措施。电动设备拆除后,应拆除带电导线;如果导线必须保留,则应切断电源,将裸露线头施以绝缘,并将导线提高到距地面 2.5 m 以上的高度。雨季施工时,应对临时电源线路、配电箱及电气设备经常进行绝缘检查,绝缘不良者应立即进行修理和干燥;对施工安全用品,如安全带、安全网等亦应经常检查,加强管理,防止霉烂变质,影响使用安全。

进行吊装工作时,应根据负荷的大小选择吊装机具,所吊物件不准超过吊装机具的允许工作负荷。吊装前应对所用吊装机具严密检查,确认完好无损,方可使用。每个施工人员都要养成文明施工的好习惯,工程完工和下班时,都要对施工现场进行清扫整理,切实做到工完场清。

在工业与民用建筑安装工程中,电气安装工程施工与主体建筑工程有着密切的关系,必须紧密配合,才能对工程进度、工程造价和工程质量等产生良好的效果。如配管、配线、开关电器及配电柜的安装等都应在土建施工过程中密切配合,做好预埋和预留孔洞的工作。这样既能加快施工进度,又能提高施工质量;既安全可靠,又整齐美观。

对于钢筋混凝土建筑物的暗配管工程,应当在浇灌混凝土前将一切管路、接线盒和电机、电器、配电柜的基础安装部分等全部预埋好,其他工程则可以等混凝土干涸后再施工。

3. 竣工验收阶段

工程验收是检验评定工程质量的重要环节,在施工过程中应根据施工进度,适时对隐蔽工程、阶段工程和竣工工程进行检查验收。工程验收的要求、方法和步骤有别于一般的质量检验。

工程竣工验收是对建筑安装企业生产技术、生产成果的一次综合性检查验收。建设工程项目通过竣工验收后,才可投产使用,形成生产能力。一般工程正式验收前,应由施工单位进行自检预验收,检查有关技术资料、工程质量,发现问题及时做好处理,然后提出竣工验收报告,由建设单位组织设计单位、施工单位及监理单位等有关人员共同进行检查验收。

小 结

利用现代电工学和电子学的技术与理论,在建筑物内外人为创造并合理保护理想的环境,以充分发挥建筑物功能的一切电工电子设备和系统,统称为建筑电气。它由用电设备、配电线路、控制和保护设备三大基本部分组成。

建筑电气设备可按其在建筑中所起的作用和专业属性来分类。依据作用分为如下4类:创造环境的设备、追求方便性的设备、增强安全性的设备、提高控制性及经济性的设备;依据专业属性分为如下8类:供配电设备、照明设备、动力设备、弱电设备、空调与通风设备、洗衣设备、厨房设备、运输设备。

从电能的供入、分配、传输和消耗使用来看,建筑电气系统可分为供配电系统和用电系统两大类。根据用电设备的特点和系统中所传递能量的类型,又可将用电系统分为建筑电气照明系统、建筑动力系统和建筑弱电系统三种。

建筑电气设计需注意两方面的协调,即建筑电气设计与有关单位间的协调,建筑电气设计与其他专业设计的协调。建筑电气安装工程一般可分为三大阶段,即施工准备阶段、安装施工阶段和竣工验收阶段,要注意不同阶段的程序及要求。

技能训练 1

实训项目:观察建筑物的电气设备

(1) 实训目的:通过对某建筑物相关电气设备的观察和分析,初步了解建筑电气的基本分类和应用情况。

(2) 实训准备:联系某建筑物的物业管理部门,了解室内外电气设施的相关情况。

(3) 实训内容:

① 收集该建筑物所有电气设备分布情况。

② 判断电气设备的类别。

(4) 提交成果:该建筑物的电气设备类别情况调查表。

思考题与习题 1

1. 建筑电气系统的基本组成是什么?

2. 建筑电气设备可分为哪几类?

3. 建筑电气系统由哪几部分组成？
4. 供配电系统一般包括哪几部分？
5. 建筑用电系统可分为哪几类？
6. 建筑电气设备安装工程施工要做哪些准备工作？
7. 电气安装工程的程序有哪些？

课题2 电工基础知识

【知识目标】

1. 了解电路及电路模型的基本概念和作用。
2. 掌握电路中的参考方向及各基本物理量的概念和应用方法。
3. 熟悉欧姆定律和基尔霍夫定律的使用方法。
4. 熟悉电阻的连接特点，掌握直流电路的基本分析方法。
5. 掌握正弦交流电路的基本概念，理解正弦量的相量表示法。
6. 掌握单一元件的交流电路特性，了解RLC串联电路的分析方法。
7. 理解功率因数改善的意义及提高功率因数的方法。
8. 掌握三相电路电源和负载的连接特点和基本规律。

【能力目标】

1. 能够正确运用欧姆定律、基尔霍夫定律等解决直流电路问题。
2. 具备运用正弦交流电路电流与电压关系解决工程实际问题的能力。
3. 掌握提高交流电路功率因数的意义及改善方法。
4. 掌握三相交流电路的连接特点，具备对相应电压及电流进行分析计算的能力。
5. 熟悉常用电路仪器、仪表及其简单使用方法。

2.1 电路的基本概念和基本定律

电路是指为了某种需要，由一些电气器件按某种方式连接起来的电流的通路。这些电气器件泛指各种电路实际部件，如电阻器、电感线圈、电容器、变压器、仪表、晶体管等。

2.1.1 电路和电路模型

1. 电路的组成

图2-1(a)是一个简单的手电筒电路，它由干电池、灯泡、开关和连接导线组成，需要照明时将开关闭合，电流就在电路中流通，灯泡发光。可见构成一个完整的电路，需要三个组成部分：

电源：是电路中提供电能的装置，它可以将其他形式的能量，如化学能、热能、机械能、太阳能和原子能等转换为电能，是推动电路中电流流动的原动力。如图2-1(a)中的干