

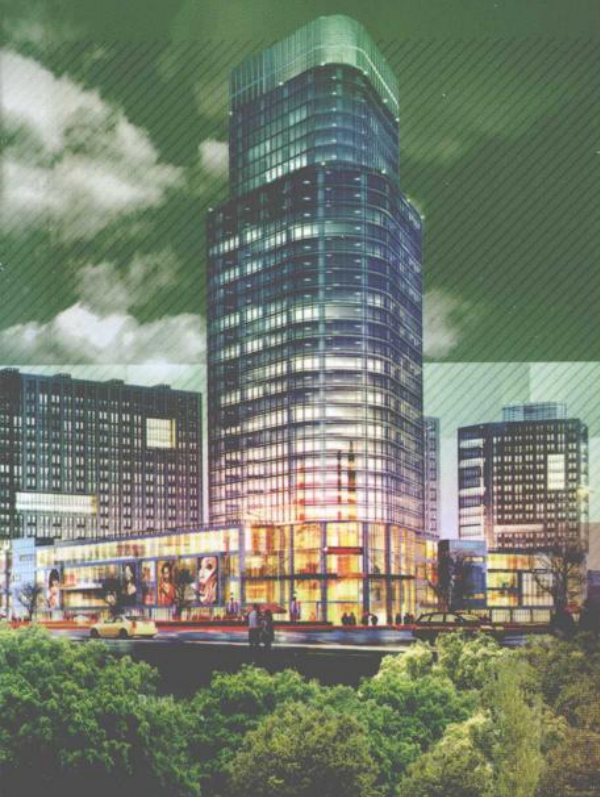


全国高等职业教育“十二五”规划教材
中国电子教育学会推荐教材
全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

电气施工技术

◎ 胡联红 赵瑞军 主编

◎ 韩俊玲 孙全江 肖菊 副主编

- 
- 建筑电气安装工程施工程序、施工依据及安装工程施工质量验收标准
 - 工程施工的三大阶段 ● 常用工具及测量仪表
 - 室内配线规定与施工工艺
 - 电气照明装置安装与竣工验收
 - 电动机、配电柜、变压器、发电机组等安装
 - 架空配电线路与电缆线路施工方法
 - 接地装置与防雷装置安装
 - 安全防范系统、火灾自动报警及联动控制系统、建筑通信系统安装与竣工验收
 - 建筑施工现场临时供配电设计与施工管理

- ◆ 根据行业岗位技能需求，结合示范专业课程建设经验，联合建筑类重点院校进行编写
- ◆ 紧跟电气工程技术发展，采用最新标准、行业规范以及新工艺、新技术和新产品
- ◆ 遵循理论教学和实践教学并重的现代职业教育理念，实践课采取以学生为主体的方式
- ◆ 提供免费的电子教学课件和练习题参考答案，以方便教学



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

全国高等职业教育“十二五”规划教材
中国电子教育学会推荐教材
全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

电气施工技术

胡联红 赵瑞军 主编
韩俊玲 孙全江 肖 菊 副主编



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书根据教育部对高等职业教育的教学改革要求及目前电气工程建设项目的技能需求,结合编者多年的专业课教学经历及工学结合、校企合作经验进行编写。本书按照实际工程中工作任务的相对独立性划分为11个学习单元,分别为建筑电气安装工程基础、施工阶段与常用工具器具、常用室内配线、电气照明装置安装、常用电气设备安装、常用室外配线、接地装置安装、防雷装置安装、建筑弱电系统安装、建筑施工现场临时供配电及实训项目。

本书为高职高专院校建筑电气工程技术、楼宇智能化工程技术、给水排水工程技术和设备安装工程技术等专业的教材,还可作为应用型本科、成人教育、自学考试、电视大学、中职学校、各种相关培训班的教材,以及电气工程施工人员的施工参考书。

本书配有免费的电子教学课件、习题参考答案,详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电气施工技术/胡联红,赵瑞军主编. —北京:电子工业出版社,2012.6

全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

ISBN 978-7-121-16882-6

I. ①电… II. ①胡… ②赵… III. ①电气施工—高等职业教育—教材 IV. ①TM05

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第080803号

策划编辑:陈健德

责任编辑:贾晓峰

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司
装 订:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

开 本:787×1092 1/16 印张:21.75 字数:526千字

印 次:2012年6月第1次印刷

定 价:36.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

职业教育 继往开来 (序)

自我国经济在 21 世纪快速发展以来, 各行各业都取得了前所未有的进步。随着我国工业生产规模的扩大和经济发展水平的提高, 教育行业受到了各方面的重视。尤其对高等职业教育来说, 近几年在教育部和财政部实施的国家示范性院校建设政策鼓舞下, 高职院校以服务为宗旨、以就业为导向, 开展工学结合与校企合作, 进行了较大范围的专业建设和课程改革, 涌现出一批示范专业和精品课程。高职教育在为区域经济建设服务的前提下, 逐步加大校内生产性实训比例, 引入企业参与教学过程和质量评价。在这种开放式人才培养模式下, 教学以育人为目标, 以掌握知识和技能为根本, 克服了以学科体系进行教学的缺点和不足, 为学生的顶岗实习和顺利就业创造了条件。

中国电子教育学会立足于电子行业企事业单位, 为行业教育事业的改革和发展, 为实施“科教兴国”战略做了许多工作。电子工业出版社作为职业教育教材出版大社, 具有优秀的编辑人才队伍和丰富的职业教育教材出版经验, 有义务和能力与广大的高职院校密切合作, 参与创新职业教育的新方法, 出版反映最新教学改革成果的新教材。中国电子教育学会经常与电子工业出版社开展交流与合作, 在职业教育新的教学模式下, 将共同为培养符合当今社会需要的、合格的职业技能人才而提供优质服务。

近期由电子工业出版社组织策划和编辑出版的“全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列”, 具有以下几个突出特点, 特向全国的职业教育院校进行推荐。

(1) 本系列教材的课程研究专家和作者主要来自于教育部和各省市评审通过的多所示范院校。他们对教育部倡导的职业教育教学改革精神理解得透彻准确, 并且具有多年的职业教育教学经验及工学结合、校企合作经验, 能够准确地对职业教育相关专业的知识点和技能点进行横向与纵向设计, 能够把握创新型教材的出版方向。

(2) 本系列教材的编写以多所示范院校的课程改革成果为基础, 体现重点突出、实用为主、够用为度的原则, 采用项目驱动的教学方式。学习任务主要以本行业工作岗位群中的典型实例提炼后进行设置, 项目实例较多, 应用范围较广, 图片数量较大, 还引入了一些经验性的公式、表格等, 文字叙述浅显易懂。增强了教学过程的互动性与趣味性, 对全国许多职业教育院校具有较大的适用性, 同时对企业技术人员具有可参考性。

(3) 根据职业教育的特点, 本系列教材在全国独创性地提出“职业导航、教学导航、知识分布网络、知识梳理与总结”及“封面重点知识”等内容, 有利于老师选择合适的教材并有重点地开展教学过程, 也有利于学生了解该教材相关的职业特点和对教材内容进行高效率的学习与总结。

(4) 根据每门课程的内容特点, 为方便教学过程对教材配备相应的电子教学课件、习题答案与指导、教学素材资源、程序源代码、教学网站支持等立体化教学资源。

职业教育要不断进行改革, 创新型教材建设是一项长期而艰巨的任务。为了使职业教育能够更好地为区域经济和企业服务, 殷切希望高职高专院校的各位职教专家和老提出建议和撰写精品教材(联系邮箱: chenjd@phei.com.cn, 电话: 010-88254585), 共同为我国的职业教育发展尽自己的责任与义务!

全国高职高专院校土建类专业课程研究专家组

主任委员:

赵 研 黑龙江建筑职业技术学院院长助理、省现代建筑技术研究中心主任

副主任委员:

危道军 湖北城市建设职业技术学院副院长

吴明军 四川建筑职业技术学院土木工程系主任

常务委员(排名不分先后):

王付全 黄河水利职业技术学院土木工程系主任

徐 光 邢台职业技术学院建筑工程系主任

孙景芝 黑龙江建筑职业技术学院机电工程学院院长

冯美宇 山西建筑职业技术学院建筑装饰系主任

沈瑞珠 深圳职业技术学院建筑与环境工程学院教授

王俊英 青海建筑职业技术学院建筑系主任

王青山 辽宁建筑职业技术学院建筑设备系主任

毛桂平 广东科学技术职业学院建筑工程与艺术设计学院副院长

陈益武 徐州建筑职业技术学院建筑设备与环境工程系副主任

宋喜玲 内蒙古建筑职业技术学院机电与环境工程系副主任

陈 正 江西建设职业技术学院教务督学

肖伦斌 绵阳职业技术学院建筑工程系主任

杨庆丰 河南建筑职业技术学院工程管理系主任

杨连武 深圳职业技术学院建筑与环境工程学院教授

李伙穆 福建泉州黎明职业大学土木建筑工程系主任

张 敏 昆明冶金高等专科学校建筑系副主任

钟汉华 湖北水利水电职业技术学院建筑工程系主任

吕宏德 广州城市职业学院建筑工程系主任

侯洪涛 山东工程职业技术学院建筑工程系主任

刘晓敏 湖北黄冈职业技术学院建筑工程系副教授

张国伟 广西机电职业技术学院建筑工程系副主任

秘书长:

陈健德 电子工业出版社职业教育分社首席策划编辑

如果您有专业与课程改革或教材编写方面的新想法,请及时与我们联系。

电话: 010-88254585, 电子邮箱: chenjd@phei.com.cn

前 言



随着建筑行业的不断发展和建筑智能化程度的不断提高,电气工程在建筑工程中占有越来越重要的地位,电气工程的规模越来越大,功能越来越全,技术含量越来越高,以致电气施工技术应用的范围越来越宽,涉及的专业越来越多,领域也越来越广。随着社会经济的快速发展,各类建筑得到广泛建设和全面发展,需要大量的能适应新时代建筑的电气工程施工人员,在设计与施工过程中加强安全施工和规范作业意识,并努力推广电气施工新技术、新工艺、新方法。

本书根据行业岗位技能需求,结合示范院校专业与课程建设经验,按照教育部最新的职业教育教学改革要求,联合4所建筑类重点职业学院骨干教师,在对课程进行多方调研及工学结合课改经验的基础上进行编写。本书与目前市面上的同类教材相比具有下列优点。

(1) 在内容选取上,参照最新标准和规范,根据行业技术发展采用新工艺、新技术和新产品。

(2) 课程安排体现我国职业教育的新要求和新模式,即遵循理论教学和实践教学并重的现代职业教育理念,摒弃传统实践课的模式,实践课采用“工作页”方式,教师布置任务、强调重点和安全提示,学习者在教师的引导下,完成准备工作、选工具仪表、选材选料、工作计划、安装步骤、质量标准、检验试验、系统调试、评估、整改等一整套工作,从而提高职业行为能力。

(3) 在内容编排方面,重点突出职业技能训练。在重要章节,插入大量图片和表格等,提高直观性和真实性,帮助学习者在枯燥的文字叙述中加深理解。

(4) 在文字叙述上,体现职业教育的特点,通俗易懂,层次分明,力求突出“做什么”和“怎么做”的设计思路,即突出施工工艺流程和安装要求。

(5) 在结构形式方面,强调重点和难点,在重要小节部分设置“重点提示”,目的是引导学习者明确重点并掌握重点;在重要小节后设置“思考与延伸”,目的是对主要内容进行听课效果的检验,引导学习者对重要内容进行提炼、总结、归纳和记忆。

(6) 本课程的知识点多而广,在每个学习单元末尾设置有选择题和简答题,选择题强化重点知识记忆,简答题重在思考、分析和综合理解。

本书为全国高职高专院校建筑电气工程技术、楼宇智能化工程技术、给水排水工程技术和设备安装工程技术等专业的教材,也可作为应用型本科、成人教育、自学考试、电视大学、中职学校、培训班的教材,以及电气工程施工技术人员的施工参考书。

全书共分11个学习单元,共128课时,其中理论教学64课时,实践教学64课时,各院校可根据实际教学情况对单元内容和建议学时进行适当调整。

本书由浙江建设职业技术学院胡联红和山西建筑职业技术学院赵瑞军任主编,由辽宁建

筑职业技术学院韩俊玲、浙江建设职业技术学院孙全江和山西建筑职业技术学院肖菊任副主编。具体编写分工为：学习单元1、2由韩俊玲编写，学习单元3、5、10、11由胡联红编写，学习单元4、6由赵瑞军编写，学习单元7、8由孙全江编写，学习单元9由肖菊编写。最后由中天建设集团浙江安装工程有限公司高级工程师窦长玉进行审稿，并提出许多合理的建议，进一步提高教材质量。

在编写过程中，参考了大量的资料和书刊，并引用了部分材料，在此谨向这些书刊资料的作者表示衷心感谢。

由于编者水平有限和时间仓促，书中难免有错漏之处，敬请读者批评指正，编者不胜感激。

为方便教师教学和学生学学习，本书还配有免费的电子教学课件、练习题参考答案，请有此需要的教师登录华信教育资源网（<http://www.hxedu.com.cn>）免费注册后再进行下载，有问题时请在网站留言或与电子工业出版社联系（E-mail: hxedu@phei.com.cn）。

编者 

目 录



学习单元 1 建筑电气安装工程基础	1
教学导航	1
任务 1.1 建筑电气安装工程施工的特点与程序	2
1.1.1 建筑电气安装工程施工特点	2
1.1.2 建筑电气安装工程施工程序	2
1.1.3 建筑电气安装工程对土建工程的要求与配合	3
任务 1.2 建筑电气安装工程施工依据	5
1.2.1 建筑电气施工图	5
1.2.2 建筑电气安装工程施工规范及标准	9
1.2.3 建筑电气安装有关的图集和图册	10
任务 1.3 建筑电气安装工程施工质量验收标准与一般规定	11
1.3.1 建筑电气质量验收标准	12
1.3.2 质量验收的一般规定	12
知识梳理与总结	13
练习题 1	13
学习单元 2 施工阶段与常用工器具	14
教学导航	14
任务 2.1 建筑电气安装工程施工的三大阶段	15
2.1.1 施工准备阶段	15
2.1.2 施工安装阶段	17
2.1.3 竣工验收阶段	19
任务 2.2 常用电气安装工具及测量仪表	26
2.2.1 常用电气安装工具	26
2.2.2 常用电工测量仪表	33
知识梳理与总结	37
练习题 2	37
学习单元 3 常用室内配线	38
教学导航	38
任务 3.1 室内配线方式及一般规定	39
任务 3.2 线管配线	41
3.2.1 线管配线的种类	41
3.2.2 线管配线的一般规定	41
3.2.3 金属管配线	42

3.2.4 金属软管配线	53
3.2.5 硬质阻燃塑料管 (PVC) 配线	56
3.2.6 半硬塑料管配线	62
任务 3.3 线槽配线	64
3.3.1 线槽配线的一般规定	64
3.3.2 塑料线槽明敷施工工艺	64
3.3.3 金属线槽明敷施工工艺	66
3.3.4 地面金属线槽施工工艺	68
任务 3.4 塑料护套线配线	70
3.4.1 塑料护套线配线施工工艺	70
3.4.2 塑料护套线配线要求	71
任务 3.5 封闭式插接母线安装	71
3.5.1 封闭式插接母线的结构及分类	72
3.5.2 封闭式插接母线施工工艺	73
3.5.3 封闭式插接母线安装要求	76
任务 3.6 电缆桥架配线	77
3.6.1 电缆桥架安装施工工艺	77
3.6.2 电缆桥架安装一般要求	82
3.6.3 桥架内电缆敷设施工工艺	83
3.6.4 桥架内电缆敷设一般规定	84
任务 3.7 硬母线配线	84
3.7.1 硬母线施工工艺	84
3.7.2 硬母线安装的一般要求	88
任务 3.8 电气竖井配线	88
3.8.1 电气竖井的选用	88
3.8.2 电气竖井配线方式	89
3.8.3 电气竖井配线一般要求	90
任务 3.9 导线的连接	91
3.9.1 导线连接要求	91
3.9.2 导线绝缘层剖削	91
3.9.3 铜导线接头连接	92
3.9.4 铝导线接头连接	96
3.9.5 铜、铝导线连接	97
3.9.6 导线端接	98
3.9.7 导线连接后绝缘恢复	100
任务 3.10 配线安装后的验收与绝缘测试	101
3.10.1 检查与验收的内容	101
3.10.2 用电器绝缘性能测试	102
知识梳理与总结	102
练习题 3	103

学习单元 4 电气照明装置安装

教学导航	105
任务 4.1 电气照明基本知识	106

4.1.1 照明方式和种类	106
4.1.2 常用电光源和灯具	107
4.1.3 电气照明基本线路	111
任务 4.2 照明装置的安装	113
4.2.1 照明装置安装的一般规定	113
4.2.2 普通照明灯具的安装	113
4.2.3 特殊灯具的安装	116
4.2.4 施工现场照明灯具的选择和安装	118
4.2.5 风扇安装	119
4.2.6 插座安装	121
4.2.7 开关安装	123
任务 4.3 照明装置安装竣工验收	125
知识梳理与总结	126
练习题 4	127
学习单元 5 常用电气设备安装	129
教学导航	129
任务 5.1 电动机的安装与验收	130
5.1.1 电动机铭牌	130
5.1.2 电动机的安装施工工艺	131
5.1.3 电动机抽芯检查	135
5.1.4 电动机干燥	136
5.1.5 电动机安装竣工验收	137
任务 5.2 成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明(盘)安装	138
5.2.1 悬挂式配电箱安装工艺及安装要求	138
5.2.2 配电柜(屏、盘)安装工艺及安装要求	141
5.2.3 配电柜(屏、盘)二次接线的安装	144
任务 5.3 电力变压器的安装	149
5.3.1 油浸式变压器的安装工艺及要求	150
5.3.2 干式变压器的安装工艺及要求	154
5.3.3 箱式变电站的安装工艺及要求	155
任务 5.4 柴油发电机组的安装	157
5.4.1 柴油发电机组的组成及容量选择	157
5.4.2 柴油发电机组的安装工艺	158
5.4.3 柴油发电机组安装的一般规定	161
知识梳理与总结	162
练习题 5	162
学习单元 6 常用室外配线	164
教学导航	164
任务 6.1 架空配电线路施工	165
6.1.1 架空配电线路的结构与施工程序	165
6.1.2 架空配电线路的安装	168

6.1.3 架空配电线路的竣工验收	179
任务 6.2 电缆线路施工	180
6.2.1 电缆的种类与结构	180
6.2.2 电缆的型号及名称	181
6.2.3 电缆的敷设	182
6.2.4 电缆敷设的一般规定	188
6.2.5 电缆终端头和中间接头的制作	189
6.2.6 电缆线路的竣工验收	193
知识梳理与总结	194
练习题 6	195
学习单元 7 接地装置安装	197
教学导航	197
任务 7.1 接地系统的构成与接地形式	198
7.1.1 接地装置的组成	198
7.1.2 低压电网的接地形式	200
7.1.3 低压配电系统接地的基本要求	202
任务 7.2 接地装置的安装	203
7.2.1 人工接地装置的安装	203
7.2.2 自然接地装置的安装	206
7.2.3 接地装置的安装要求和注意事项	210
任务 7.3 接地电阻	211
7.3.1 电气设备接地电阻值	211
7.3.2 接地电阻的测量	212
7.3.3 降低接地电阻的措施	213
任务 7.4 建筑物等电位连接	213
7.4.1 等电位的分类与连接方法	214
7.4.2 等电位连接的施工要点	216
7.4.3 等电位连接导通性的测试	216
7.4.4 建筑物等电位连接的一般规定	217
任务 7.5 接地装置的竣工验收	217
知识梳理与总结	218
练习题 7	218
学习单元 8 防雷装置安装	220
教学导航	220
任务 8.1 建筑物防雷装置组成与防雷措施	221
8.1.1 防雷装置的组成	221
8.1.2 建筑物防雷等级	221
8.1.3 各类防雷建筑物的防雷措施	222
任务 8.2 防雷装置的安装	223
8.2.1 避雷针安装	223
8.2.2 避雷带(网)安装	225

8.2.3 高层建筑防雷装置的安装	228
8.2.4 防雷装置安装的一般规定	229
任务 8.3 电子电气设备防过电压保护	230
8.3.1 阀形避雷器的安装	230
8.3.2 放电间隙的安装	231
8.3.3 浪涌保护器的安装	231
任务 8.4 防雷装置的竣工验收	232
知识梳理与总结	233
练习题 8	233
学习单元 9 建筑弱电系统安装	235
教学导航	235
任务 9.1 安全防范系统安装	236
9.1.1 安全防范系统的组成	236
9.1.2 安全防范系统的四大阶段	238
9.1.3 入侵报警系统安装	239
9.1.4 楼宇对讲系统的安装	242
9.1.5 电视监控工程的安装	244
9.1.6 电子巡更系统的安装	249
9.1.7 出/入口控制系统的安装	250
9.1.8 停车场管理系统的安装	251
任务 9.2 火灾自动报警系统及联动控制系统安装	253
9.2.1 火灾自动报警系统的组成	254
9.2.2 联动设备的种类及作用	254
9.2.3 火灾自动报警及联动系统安装	256
任务 9.3 建筑通信系统安装	263
9.3.1 建筑通信系统的组成	263
9.3.2 电话通信系统的安装	267
9.3.3 有线电视和卫星电视系统的安装	267
9.3.4 广播音响系统的安装	270
任务 9.4 建筑弱电系统的竣工验收	272
知识梳理与总结	272
练习题 9	273
学习单元 10 建筑施工现场临时供配电	275
教学导航	275
任务 10.1 施工现场临时供配电的基本要求	276
10.1.1 施工现场临时供配电的基本原则	276
10.1.2 施工现场接地保护系统	276
10.1.3 施工现场基本供配电系统	277
任务 10.2 施工现场用电负荷计算及配电装置选择	277
10.2.1 施工现场电力负荷计算方法	277
10.2.2 施工现场配电变压器的选择	279

10.2.3 施工现场配电箱的选择与设置	279
任务 10.3 施工现场安全用电管理措施	280
10.3.1 施工现场安全用电组织措施	280
10.3.2 施工现场安全用电技术措施	282
10.3.3 施工现场安全用电防火措施	288
任务 10.4 施工现场临时用电组织设计	289
10.4.1 施工现场临时用电组织设计主要依据	289
10.4.2 施工现场临时用电组织设计主要内容	290
综合实例 某高层住宅区施工现场临时用电设计	291
知识梳理与总结	299
练习题 10	300
学习单元 11 实训项目	302
教学导航	302
任务 11.1 实训目的	303
任务 11.2 实训要求	303
任务 11.3 实训组织思路	303
项目 1 常用测量仪表及电工工具使用工作页	304
项目 2 绝缘导线的连接工作页	306
项目 3 塑料阻燃管 (PVC 管) 配线	311
项目 4 套接扣压式薄壁镀锌钢管 (KBG 管) 配线	314
项目 5 模拟宾馆客房照明控制线路安装工作页	318
项目 6 交流电动机测试与接线工作页	321
项目 7 动力配电箱一、二次配线安装工作页	324
项目 8 某施工现场临时用电组织设计	329
知识梳理与总结	332
附录 A 施工现场平面布置图	333
附录 B 各区域的设备功率表	334
参考文献	336

学习单元 1

建筑电气安装 工程基础

教学导航

教学任务		任务 1.1 建筑电气安装工程施工的特点与程序 任务 1.2 建筑电气安装工程施工依据 任务 1.3 建筑电气安装工程施工质量验收标准	学时	2
教学目标	知识方面	熟知电气工程安装的基本原则 了解建筑电气安装工程的基本程序 了解与土建专业配合的内容 掌握建筑电气施工的依据 掌握建筑电气工程施工质量评定依据和步骤		
	技能方面	熟悉建筑电气安装工程施工及验收规范 能理解强制性条文、主控项目和一般项目的含义		
重点		掌握施工依据 了解工程质量评定标准		
难点		掌握各种规范的适用场合		



任务 1.1 建筑电气安装工程施工的特点与程序

【任务背景】 建筑电气工程是建筑工程的重要组成部分,根据建筑电气工程的功能,通常分为强电工程和弱电工程。强电的处理对象是能源(电力),其特点是电压高、电流大、功率大、频率低,强电系统可以把电能引入建筑物,通过用电设备转换成光能、热能和机械能等,如室外电气工程、变配电工程、供电干线工程、电气动力工程、电气照明安装工程、备用和不间断电源安装工程、防雷接地安装工程等。

建筑电气施工技术是建筑电气工程专业的一门主要专业课,是该专业在工程施工中不可缺少的技术,例如,电气照明中导线的敷设、灯具安装、开关、插座安装;动力系统中的变压器安装、电动机安装;防雷接地安装工程中避雷带、引下线、接地装置安装等都需要通过本课程了解施工方法。

电气工程安装的基本原则:最少的消耗,最短的施工周期,最简便的施工手段和施工方法创造出最佳的产品。随着现代化高层建筑的飞速发展,建筑电气工程安装内容越来越多,需要我们必须适应建筑市场的需要,不断学习新技术、新标准、新工艺、新材料,提高操作技能。

1.1.1 建筑电气安装工程施工特点

建筑电气安装工程对象种类繁多,涉及范围广,实践性强,技术复杂,质量要求高,除一般照明工程、车间动力工程、变配电工程、电缆工程外,还有多层建筑及高层建筑中的弱电安装工程,以及这些工程的检测和调试工作等。与其他行业相比,有其独特的特点。其主要特点如下:

- (1) 施工作业空间范围广,施工周期长,原材料品种多;
- (2) 立体交叉作业多、手工作业多,工序复杂;
- (3) 高处作业多、地下作业多;
- (4) 工程质量直接影响生产运行及人身安全。

有些电气设备安装工程都是高空作业,这就要求从事电气安装工作的人员,既要有一定的理论知识,又要熟悉工艺过程和技术要求及安全操作规程,还要对相关工程(如钳工、焊工等)的简单技术有所了解。

1.1.2 建筑电气安装工程施工程序

建筑电气安装工程涉及面广,内外协作配合的环节很多,因此必须遵循一定的程序,按计划、有步骤、有秩序地合理施工,这样才能达到高质量、高速度、高工效、低成本的预期效果。

施工程序是基本建筑程序的一个组成部分,是施工单位按照客观规律合理组织施工的顺序安排。

1. 承接施工任务、签订施工合同

施工单位获得施工任务的方法主要是通过投标且中标承接。有一些特殊的工程项目可由国家或上级主管部门直接下达给施工单位。不论哪种承接方式,施工单位都要检查其施工项目是否有批准的正式文件,是否列入基本年度计划,是否落实了投资等。



承接施工任务后,建设单位和施工单位应根据《合同法》的有关规定签订施工合同。施工合同的内容包括承包的工程内容、要求、工期、质量、造价及材料供应等,明确合同双方应承担的义务和职责及应完成的施工准备工作。施工合同经双方法人代表签字后具有法律效力,必须共同遵守。

2. 全面统筹安排,做好施工规划

接到任务后,首先对任务进行摸底工作,了解工程概况、建设规模、特点、期限;调查建设地区的自然、经济和社会等情况。在此基础上,拟定施工规划或编制施工组织总设计或施工方案,部署施工力量,安排施工总进度,确定主要工程施工方案等。批准后,组织施工先遣人员进入现场,与建设单位密切配合,共同做好施工规划确定的各项全局性的施工准备工作,为建设项目正式开工创造条件。

3. 落实施工准备,提出开工报告

签订施工合同,施工单位做好全面施工规划后,应认真做好施工准备工作。其内容主要有:会审图纸;编制和审查单位工程施工组织设计;进行施工图预算和施工预算;组织好材料的生产加工和运输;组织施工机具进场;建立现场管理机构,调遣施工队伍;布置施工现场的“三通一平”、临时设施等。具备开工条件后,提出开工报告并经审查批准即可正式开工。

4. 精心组织施工

开工报告批准后即可进行全面施工,施工前期为与土建工程配合的阶段,要按设计要求将需要预留的孔洞、预埋件等设置好;进线管、过墙管也应按设计要求设置好。施工时,各类线路的敷设应按图纸要求进行,并合乎验收规范的各项要求。

在施工过程中提倡科学管理,文明施工,严格履行经济合同。合理安排施工顺序,组织好均衡连续施工,在施工过程中应着重对工期、质量、成本和安全进行科学的督促、检查和控制,使工程早日竣工,交付使用。

5. 竣工验收,交付使用

竣工验收是施工的最后阶段,在竣工验收前,施工单位内部应先进行预验收,检查各分部分项工程的施工质量,整理各项交工验收的技术、经济资料,绘制竣工图,协同建设单位、设计单位、监理单位完成验收工作。验收合格后,双方签订交接验收证书,办理工程移交,并根据合同规定办理工程结算手续。

1.1.3 建筑电气安装工程对土建工程的要求与配合 重点提示

建筑电气安装工程的施工是比较复杂的,它需要与土建、给排水、采暖、通风等专业工种密切配合。电气安装工程是整个建筑工程项目的重要组成部分,与其他施工项目必然发生多方面的联系,尤其和土建施工关系最为密切,如电源的进户、明暗管道的敷设、防雷接地装置等,都要在土建施工中预埋构件和预留孔洞。随着现代设计和施工技术的发展,以及许多新结构、新工艺的推广应用,施工中的协调配合就越来越重要。在土建施工阶段,针对建筑结构及施工方法的基本特点采取相应的方法,充分做好电气安装的配合施工。

1. 电气安装工程对土建的要求

1) 电气安装工程的房屋应满足的要求

(1) 结束屋内顶面的工作。



- (2) 结束粗制地面的工作，并在墙上标明最后抹光地面的标高。
- (3) 设备的混凝土基础及构架应达到允许进行安装的强度。
- (4) 对于需要进行修饰的墙壁、柱子及基础的表面，应在电气装置安装之前结束修饰工作。
- (5) 对于电气装置安装有影响的建筑部分的模板、脚手架应当拆除，并清除废料。但对于电气装置安装可以利用的脚手架等，可根据工作需要逐步拆除。

2) 电气安装的户外土建工程应满足的要求

- (1) 电气装置安装所用的混凝土基础及构架，已达到允许进行安装的规定强度。
 - (2) 模板和建筑废料已清除，有足够的安装用场地，施工用道路畅通。
 - (3) 基坑已回填夯实。
- #### 3) 电气装置安装时允许进行的土建工作
- (1) 电气装置所用的金属构架安装后，允许进行抹灰工作。
 - (2) 电气装置安装后，允许进行建筑物部分表面的涂色及粉刷，但要注意不应使已安装的装置遭受污染及损毁。

4) 电气装置投入运行前应结束的工作

- (1) 清除电气装置及构架上的污垢，结束修饰工作。
- (2) 拆除临时设施，更换为永久设施（如门面、梯子、栏杆等）。

2. 电气安装工程与土建的配合

1) 电气安装工程在施工前与土建的配合

在工程项目的设计阶段，由电气设计人员对土建设计提出技术要求，例如，开关柜的基础型钢预埋；电气设备、线路和固定件预埋，这些要求应在土建结构施工图中得到反映。土建施工前，电气施工人员应同土建施工技术人员共同审核土建和电气施工图，以防遗漏和发生差错，电气工人应该学会看懂土建施工图，了解土建施工进度计划和施工方法，尤其是要了解梁柱、地面、屋面的做法及其相互间的连接方式，并仔细校核拟采用的电气安装方法是否与此项目的土建施工相适应。施工前，必须加工制作和备齐土建阶段中的预埋件、预埋管道和零配件。

2) 电气安装工程在基础阶段与土建的配合

基础工程施工时，应及时配合土建做好强电、弱电专业的进户电缆穿墙管及止水挡板的预留、预埋工作。这一方面要求电气专业应在土建做墙体防水处理之前完成，避免电气施工破坏防水层造成墙体渗漏；另一方面要求格外注意预留的轴线、标高、位置、尺寸、数量、用材、规格等方面是否符合图纸要求。进户电缆穿墙管的预留、预埋是不允许返工修理的，返工后土建做二次防水处理很困难，所以电气专业施工人员应特别留意与土建的配合。

3) 电气安装工程在结构施工阶段与土建的配合

根据土建浇筑混凝土的进度要求及流水作业的顺序，逐层逐段地做好电气配管的暗敷工作，这是整个电气安装工程的关键工序，做不好不仅影响土建施工进度与质量，而且也影响整个电气安装工程后续工序的质量与进度，应引起足够的重视。如现浇混凝土楼板内配管时，在底层钢筋绑扎完后，上层钢筋未绑扎前，根据施工图尺寸位置配合土建施工。土建浇筑混凝土时，电工应留人看守，以免振捣时损坏配管或使得灯头盒移位。

4) 电气安装工程在装修阶段与土建配合

在土建工程砌筑隔断墙之前应与土建工长和放线员将水平线及隔墙壁线核实，因为它可