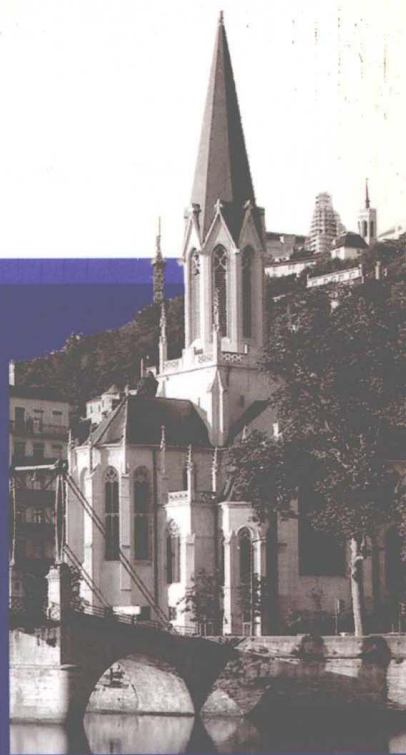




普通高等教育“十一五”国家级规划教材
(高职高专教育)



建筑电气工程施工技术

(第2版)

黄民德 郭福雁 张月洁 编



Building

普通高等教育“十一五”国家级规划教材(高职高专教育)

建筑电气工程施工技术

(第2版)

黄民德 郭福雁 张月洁 编

高等教育出版社

内容提要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材(高职高专教育),介绍了建筑电气工程施工技术,内容涉及建筑电气安装工程施工的基本知识、常用工具与室内线缆敷设、电气照明安装、电力变压器及动力设备的安装、室外线缆施工、接地与防雷装置施工、建筑弱电工程施工、安防与消防系统工程施工、综合布线系统安装、施工现场临时用电和施工管理等 11 章内容。

本书可作为高职高专院校及应用型本科院校建筑电气专业、建筑电气与智能化专业、电气工程与自动化专业、自动化专业、建筑设备工程等专业专业的专业课教材;也可作为有关建筑电气工程设计、工程监理、工程施工、工程管理人员的培训教材和参考书;还可供从事建筑电气工程设计、监理、安装、系统调试、物业管理,以及房地产开发和政府主管部门等企事业单位的技术、管理人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

建筑电气工程施工技术/黄民德,郭福雁,张月洁编.

2 版. —北京:高等教育出版社,2009. 11

ISBN 978 - 7 - 04 - 027894 - 1

I. 建… II. ①黄…②郭…③张… III. 房屋建筑
设备:电气设备 - 建筑安装工程 - 工程施工 IV. TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 174782 号

策划编辑 孙 杰 责任编辑 曲文利 封面设计 张雨微 责任绘图 尹 莉
版式设计 王 莹 责任校对 王 雨 责任印制 毛斯璐

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
总 机 010 - 58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 国防工业出版社印刷厂

购书热线 010 - 58581118
咨询电话 400 - 810 - 0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landracom.com>
<http://www.landracom.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 787 × 1092 1/16
印 张 26.25
字 数 640 000

版 次 2004 年 11 月第 1 版
2009 年 11 月第 2 版
印 次 2009 年 11 月第 1 次印刷
定 价 33.40 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 27894 - 00

前 言

建筑电气工程施工技术是一门研究建筑电气安装工程中施工管理、施工程序、施工方法与施工中注意事项的专门技术。

随着我国市场经济的快速发展,建筑业走向现代化,各种电气设备日新月异地大量展现在建筑电气安装的领域中。而我国目前从事建筑施工的技术力量尚不能满足现代化建筑施工的需要,所以迫切需要从高等学校培养本科和高专层次的建筑电气工程施工的高级技术人才。

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材(高职高专教育)。本书在高等教育出版社2004年出版的《建筑电气工程施工技术》的基础上,按照“十一五”国家级规划教材编写要求,结合5年来各校对《建筑电气工程施工技术》使用情况和近5年来国家技术规范的变化及建筑电气安装技术和管理水平的发展,并结合编者近年来的教学、科研与工程施工经验重新组织编写。编写的宗旨是:既要注重学生工程应用能力的培养,突出电气工程与自动化技术在建筑领域中的应用,又要加强学生动手能力培养,面向应用,激励学生将理论与实践紧密结合,使学生毕业后具有宽广的就业面。如既可在建筑类企事业单位从事建筑电气的设计、施工工作,也可在物业部门从事管理、维护工作。

本书根据该专业的教学计划和培养目标,以及国家现行规范编写而成。在编写过程中,我们注重强电和弱电的结合,理论和实践的结合。突出其使用性和针对性,但进行理论教学时仍需与施工现场实习紧密配合,才能达到理想的效果。

本书可作为高职高专院校及应用型本科院校建筑电气专业、建筑电气与智能化专业、电气工程与自动化专业、自动化专业、建筑设备工程等专业的专业课教材;还可供从事建筑电气工程设计、监理、安装、系统调试、物业管理,以及房地产开发和政府主管部门等企事业单位的技术、管理人员参考使用。

全书共分11章,分别讲述了建筑电气工程施工概述、常用工具与室内电缆敷设、电气照明安装、电力变压器及动力设备的安装、室外线缆施工、接地与防雷装置施工、建筑弱电工程施工、安防与消防系统工程施工、综合布线系统安装、施工现场临时用电和施工管理等。

本书由天津城市建设学院黄民德编写了第1章、第2章和附录E、F、G、H、I、J、O、P、Q;天津城市建设学院郭福雁编写了第5章、第6章和附录A、B、C、D、K、L、M、N;天津华汇工程建筑设计有限公司张月洁编写了第7章;由天津大学建筑设计研究院孙绍国高级工程师编写了第3章;天津生态城能源投资有限公司孙晓宁编写了第10章和第11章;天津市房屋鉴定勘测设计院黄鑫编写了第8章和第9章;天津港建设公司邢慧编写了第4章。全书由黄民德统稿。在编写过程中得到了寿大云、范同顺的指教,并得到了张宝军、高峰、吴鹏、谢亚静等同行的大力协助,在此表示感谢。

限于编者水平,书中难免存在一些缺点和错误,敬请广大读者和同行批评指正。

编者

2009年5月

参考文献

- [1] 蔡玄章. 电气安装施工技术[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1996.
- [2] 殷得军, 秦兆海. 安全防范技术与电视监控系统[M]. 北京: 电子工业出版社, 1998.
- [3] 刘国林. 综合布线系统工程设计[M]. 北京: 电子工业出版社, 1998.
- [4] 陆荣华, 史湛华. 建筑电气安装工长手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1998.
- [5] 而师玛乃·花铁森. 建筑弱电工程安装施工手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1999.
- [6] 张小青. 建筑物内电子设备的防雷保护[M]. 北京: 电子工业出版社, 2000.
- [7] 韩宁, 刘国林. 综合布线[M]. 北京: 人民交通出版社, 2000.
- [8] 左秀彦, 裴勇, 吴承钧. 建筑电气安装与装饰照明[M]. 北京: 电子工业出版社, 2001.
- [9] 唐定曾, 崔顺芝, 唐海. 现代建筑电气安装[M]. 北京: 中国电力出版社, 2001.
- [10] 安顺合. 建筑电气监理手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2001.
- [11] 杨光臣. 建筑电气工程施工[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2001.
- [12] 沈士良, 沈宁雷, 沈冠祎, 等. 智能建筑工程质量控制手册[M]. 上海: 同济大学出版社, 2002.
- [13] 张小青. 建筑防雷与接地技术[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003.
- [14] 秦兆海, 周鑫. 智能楼宇技术设计与施工[M]. 北京: 北方交通大学出版社, 2001.
- [15] 张九根, 马小军, 朱顺兵, 等. 建筑设备自动化系统设计[M]. 北京: 人民邮电社, 2003.
- [16] GB 50303—2002 建筑电气工程施工质量验收规范[S]. 北京: 中国计划出版社, 2002.
- [17] 安顺合. 建筑电气工程施工质量通病与防治[M]. 北京: 中国电力出版社, 2006.
- [18] 安顺合. 建筑电气与智能建筑工程施工质量控制手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [19] 金文光, 程国卿. 安防系统工程方案设计[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2006.
- [20] 韩轩. 电气工程施工监理实用手册[M]. 北京: 中国电力出版社, 2005.
- [21] 刘宝珊. 建筑电气安装工程实用技术手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2001.
- [22] 吴月华. 建筑电气工程施工工艺标准[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2003.
- [23] 黄民德等. 建筑电气安装工程[M]. 天津: 天津大学出版社, 2008.
- [24] 彭国沛等. 电气技术禁忌手册[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1995.
- [25] 田敏霞等. 电工工长便携手册[M]. 北京: 中国机械工业出版社, 2005.
- [26] 秦兆海等. 智能楼宇技术设计与施工[M]. 北京: 清华大学出版社, 北京交通大学出版社, 2003.

郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010)58581897/58581896/58581879

反盗版举报传真：(010)82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街 4 号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100120

购书请拨打电话：(010)58581118

目 录

第 1 章 概述	1	第 4 章 电力变压器及动力设备的安装 ...	121
1.1 建筑电气安装工程施工三大阶段	1	4.1 变压器与箱式变电站安装	121
1.2 建筑强、弱电工程内容与分类	18	4.2 电动机的选择与安装	124
习题	20	4.3 常用配电柜的安装	134
第 2 章 常用工具与室内线缆敷设	21	4.4 电力变压器及动力设备的安装 质量通病与防治	137
2.1 建筑电气施工通用工具和仪表	21	习题	159
2.2 室内配线工程施工的要求和配线 工序	23	第 5 章 室外线缆施工	161
2.3 缆线的选择	25	5.1 架空线缆施工	161
2.4 导线的连接及施工中的有关规定	33	5.2 电缆施工	185
2.5 钢管敷设	36	5.3 室外线缆施工质量通病与防治	196
2.6 硬塑料管布线	41	习题	209
2.7 普利卡金属套管布线	44	第 6 章 接地与防雷装置施工	211
2.8 钢索布线	47	6.1 接地装置	211
2.9 线槽布线	48	6.2 防雷装置	231
2.10 封闭插接母线安装	56	6.3 等电位联结	247
2.11 网络地板布线	57	6.4 工程交接验收	254
2.12 光缆敷设	59	6.5 接地与防雷装置施工质量通病 与防治	255
2.13 室内配线安装质量通病与防治	62	习题	261
习题	72	第 7 章 建筑弱电工程施工	262
第 3 章 电气照明安装	73	7.1 管线安装	262
3.1 电气照明的技术要求	73	7.2 楼宇设备监控系统	265
3.2 电气照明基本线路	77	7.3 有线电视、卫星电视线路安装	288
3.3 照明灯具安装	79	7.4 电话通信系统安装	298
3.4 插座、开关和风扇安装	87	习题	301
3.5 照明配电箱安装	90	第 8 章 安防与消防系统工程施工	303
3.6 电气照明工程交接验收	94	8.1 安全报警系统设备安装	303
3.7 照明灯具安装质量通病与防治	94	8.2 电子巡查系统	306
3.8 建筑物照明通电试运行质量通病 与防治	108	8.3 门禁与对讲系统的安装	308
3.9 开关、插座、风扇安装质量通病与 防治	112	8.4 视频安防监控系统	310
习题	119	8.5 火灾报警与消防联动控制系统中 的电气安装	317

习题	326	附录 B 成套控制柜、配电柜安装质量标准及检验方法	382
第 9 章 综合布线系统安装	328	附录 C 电动机电气检查与接线施工质量 标准及检验方法	384
9.1 施工准备	329	附录 D 电缆敷设工程施工质量标准及 检查方法	385
9.2 线缆的敷设	330	附录 E 电线、电缆导管和线槽敷设施工 质量标准及检验方法	387
9.3 配线设备安装	331	附录 F 电线、电缆穿管和线槽敷线施工 质量标准及检验方法	389
9.4 信息插座端接	331	附录 G 普通灯具安装主控项目施工质量 标准及测量方法	389
9.5 光纤连接	332	附录 H 开关、插座、风扇安装施工质量 标准及检验方法	391
9.6 综合布线工程验收	336	附录 I 接地装置安装施工质量标准及 检验方法	392
9.7 综合布线系统施工中常见的问题	339	附录 J 电梯工程施工质量标准及检验 方法	393
习题	342	附录 K 综合布线工程施工质量标准及 检验方法	397
第 10 章 施工现场临时用电	343	附录 L 火灾自动报警系统施工质量标 准及检验方法	399
10.1 建筑工程施工临时用电的特点 及管理技术	343	附录 M 通信系统工程施工质量标准	400
10.2 临时供电电源变压器容量的 选择	346	附录 N 安全防范工程系统功能与主要 性能检测	402
10.3 施工配电箱及开关箱	347	附录 O 工程质量验收表	406
10.4 施工配电线路	349	附录 P 电工绝缘材料	408
10.5 临时供电配电线路接地与防雷	352	附录 Q 常见安全标记	409
习题	354	参考文献	411
第 11 章 施工管理	356		
11.1 概述	356		
11.2 计划管理	358		
11.3 施工管理	361		
11.4 技术管理	374		
11.5 安全生产管理	379		
习题	380		
附录	381		
附录 A 架空线路施工质量标准及验收 方法	381		

第 1 章 概 述

建筑电气技术是以电能、电气设备和电气技术为手段,创造、维持与改善建筑环境,实现某些功能的一门学问。它是随着建筑技术由初级向高级阶段发展的产物。特别是进入 20 世纪 80 年代以后,建筑电气技术已开始形成以近代物理学、电磁学、电场、电子、机械电子等理论为基础应用于建筑领域内的一门新兴学科,并在此基础上应用了信息论、系统论、控制论,以及电子计算机技术,向着综合的方向发展。建筑电气技术的迅速发展,使建筑电气工程在建筑工程中的比重也在迅速增加,地位和作用越来越显著。

建筑电气工程是建筑安装工程的重要组成部分。从基本建设的角度来说,安装工作是设计与制造工作的补充,也可以说是基本建设的最后一道工序。无论工业或民用建筑,只有通过安装工作才能使科研、设计、制造的全过程形成完整的产品投入使用,以产生经济效益。因此,安装工作应该以最少的消耗、最短的施工周期、最简便的技术手段和施工方法,创造出最佳产品。

随着现代化高层建筑的飞速发展、建筑电气工程范围的扩展、电气设备的更新,一些以高转速、高压力、高精度、大功率为代表的工业设备,其复杂、高难度的安装、检测、调试技术也越来越多。这就要求建筑电气安装技术工作者必须适应技术发展的需要,既要不断拓宽自己的知识面,又要不断改进和提高操作技能。

1.1 建筑电气安装工程施工三大阶段

建筑电气安装工程是依据设计与生产工艺的要求,依照施工平面图、规程规范、设计文件、施工标准图集等技术文件的具体规定,按特定的线路保护和敷设方式将电能合理分配、输送至已安装就绪的用电设备及用电器具上;通电前,先对元器件的各种性能进行测试、对系统进行调整试验。在试验合格的基础上,通电试运行,使之与生产工艺系统配套,使系统具备使用和投产条件。其安装质量必须符合设计要求、施工及验收规范和质量检验评定标准。

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

1.1.1 电气安装工程施工的准备工作

一、施工准备

施工准备工作的基本任务是:

- (1) 取得工程施工的法律依据。
- (2) 掌握工程的特点和关键。
- (3) 调查各种施工条件。

(4) 创造计划、技术、物资、组织、场地等方面的必要条件,以保证工程开工和施工活动的顺利进行。

(5) 预测可能发生的变化和出现的问题,提出应变措施,做好应变准备。

施工准备工作的范围包括两个方面:一个是阶段性施工准备,是指开工前的各项准备工作,它带有全局性;另一个是作业条件的准备,是为某一个施工阶段、某个分部、分项工程或者某个施工环节做准备,是局部性的,也是经常性的。如冬季和雨季施工准备工作都属于作业条件的准备。

1. 阶段性施工准备

开工前的准备工作,属于建设前期工作。它包括以下内容:

(1) 进行经济技术调查。经济技术调查的目的是为签订承包合同、制订施工规划、编制施工组织设计提供依据。经济技术调查的内容有:

① 建设项目的计划任务书、性质、规模和建设要求。

② 设计进度、工程特点、设计概算、投资计划和工期计划。

③ 工地所在地的自然条件、社会及技术经济条件。如气象、水文、地质等情况,地方材料供应情况,交通运输条件,施工地区可供应的施工机械情况,技术标准等。

④ 施工现场情况,包括施工占地、拆迁规模、现场地形、可利用的原有建筑物及设施、现场交通情况。

⑤ 如是引进项目,则应查清引进设备、材料、零部件的质量及数量、相应的配合要求、特殊要求、引进合同条款等。

(2) 创造施工的技术经济条件:

① 熟悉、会审图纸。图纸是工程的语言、施工的依据。开工前首先要熟悉施工图纸,了解设计内容及设计意图,明确工程所采用的设备和材料,明确图纸所提出的施工要求,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和美观,不与其他工程发生位置冲突。

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。在全面熟悉施工图纸的基础上,依据图纸并根据施工现场实际情况、技术力量及技术装备情况,综合做出合理的施工方案。

④ 编制工程预算,包括施工图预算和施工预算。

(3) 创造施工的物质条件。包括组织材料、零部件的生产和运输,组织施工机械的进场、安装和调试,搭建临时设施等。

(4) 组织施工力量。包括建立施工现场管理机构,派遣干部和管理人员,集结施工队伍,进行技术培训,落实协作配合条件,签订专业合同和劳动合同,招募临时施工力量,并进行安全教育等。

(5) 搞好施工现场准备。包括拆迁原有建筑物,平整场地,架设施工用电线路,修筑施工现场道路,进行场区测量,修建用水管路等。

(6) 提出开工报告。开工报告要说明开工前的准备工作情况,具有法律效力的文件具备情况,如施工执照及有关文件等,开工报告须经批准以后才能开工。

开工报告由负责工程任务的工区或工程处提出,一般由公司审批。

2. 作业条件的准备

施工作业条件准备包括以下内容:

- (1) 编制分阶段施工组织设计和分部分项工程施工方案。
- (2) 对采用的新材料、新设备、新技术进行中间试验,并编制相应的工艺规程和培养缺口技术工种的施工人员。
- (3) 编制作业计划。
- (4) 编制并下达施工任务书,或签订队组定包合同。
- (5) 进行计划、技术、质量安全和经济责任交底。
- (6) 进行工程变更的洽商。
- (7) 按计划组织材料、施工机具进场,保证连续施工。
- (8) 合理调配劳动力,做到进场及时、连续工作。任务饱满、完工后及时退场。
- (9) 作好必要的队组间、工序间的交接手续。
- (10) 办理工程隐检、预检手续,按规定顺序施工并进行记录。
- (11) 做好各专业施工的现场协调工作,保证按规定顺序施工。
- (12) 冬期、雨期施工前和施工中,要编制季节施工技术组织措施,做好施工现场的保温、供热、排水等临时设施的准备工作,供应必要的材料和机具,配备必要的专职人员等。

作业条件的施工准备工作是一项经常性的业务工作,与施工交错进行,贯彻在单位工程或分部分项工程施工前及施工的全过程。

二、怎样做好施工准备工作

(1) 编制施工准备工作计划。作业条件的施工准备工作要编制详细的计划,列出施工准备的工作内容、要求完成的时间、负责人等,见表 1-1。

表 1-1 施工准备工作计划表

序号	项目	准备工作内容	负责单位、完成日期	备注
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

作业条件的施工准备工作计划,应当在施工组织设计中予以安排,作为施工组织设计的基础内容之一,同时注意施工过程中的短时安排。

(2) 建立严格的施工准备工作责任制。由于施工准备工作项目多、范围广,有时施工准备工作的期限比正式施工期还要长,所以必须有严格的责任制。要按计划将责任明确到有关部门,甚至个人,以保证计划要求的内容能按时完成。

(3) 建立施工准备工作检查制度。施工准备工作不但要有计划、有分工,而且要有布置、有检查。检查的目的在于督促,发现薄弱环节,不断改进工作。

(4) 坚决按建设程序办事,实行开工报告制。做好开工前的施工准备工作,才能提出开工报告,经审查后,方可开工。

(5) 施工准备工作,必须贯彻在施工全过程的始终。施工企业要像重视施工一样重视施工准备工作,及时解决施工准备工作中的技术和管理问题、平衡调度问题及供应问题等。

(6) 施工准备工作要取得横向支持。施工准备工作应取得建设单位、设计单位及有关协作

单位的大力支持,要统一步调,分工协作,共同做好这项工作。

1.1.2 电气安装工程对土建工程的要求与配合

电气安装工程是建筑安装工程的组成部分,做好与土建的配合施工,是省工省料、加快进度、确保安装质量的重要途径。

一、电气工程与主体工程的配合

电气工程与主体工程的主要配合是预埋。

1. 预埋的作用和分工

预埋是指在土建施工过程中,在建筑构件中,预先埋入电气工程的固定件及电线管缆等。做好预埋工作,不但可以保持建筑物的美观整洁,避免以后因钻、凿、挖、补等破坏建筑结构,而且可增强电气装置的安装机械强度。混凝土墙、柱、梁等承重构件,一般不允许钻凿破坏,有的混凝土结构的墙和屋顶还涉及防渗、防漏问题,更不允许钻凿。可见,配合土建进行预埋,不是可做可不做的事情,而是必须认真做好的工作。

预埋可分为建筑工人预埋和安装电工预埋两种,具体分工按施工图纸决定。

(1) 一些有规则的埋在混凝土墙、梁、柱、楼板、地坪中的预埋件,设计单位在施工图上标注出来,由建筑工人预埋。由于建筑工人对这些预埋件的作用往往不大清楚,所以不一定能按电气要求预埋,故需要安装电工按电气图和土建图的要求,对建筑工人预埋予以督促、核对,以避免遗漏和错位。

(2) 大量的位置不同的预埋件,还有暗管敷线所用的线管、接线盒及灯头盒等在土建施工图中是不标注的,需要安装电工根据电气施工图的要求进行预埋。

2. 预埋件的埋设方法

配线分为明配和暗配两种。

明配可分为明管配线、瓷瓶配线、瓷夹板配线、塑料护套配线等。明配需要一些木砖或胀管以固定这类配线的灯头盒和开关盒,瓷瓶配线需要埋设一些固定瓷瓶的木砖或胀管;明管配线需要埋设一些固定明管支架(或管卡)的铁板或木砖。

暗配常见的是暗管敷设。暗管敷设需要把配线管连同开关盒、灯头盒一齐预埋在建筑物中。不管是明配还是暗配,凡是导线穿墙过梁的,均需预埋穿墙过梁的保护钢管。

预埋件的埋设方法取决于土建结构类型。

(1) 砖墙结构。可在砌墙前预先把管子、开关盒和灯头盒预装好,在砌墙过程中埋入。也可在砌好后内墙粉刷前凿沟槽、钻孔洞埋设,但这样做费工,而且对砖墙结构有影响。

(2) 框架结构。在土建施工过程中是先浇制混凝土框架,过一段时间再砌填充墙,这就需要先把框架中的预埋件埋好,然后再在砌墙时将埋入墙内的部分预埋完毕。

二、提交进行电气安装的房屋应满足的条件

对于提交进行电气安装的房屋,一般应当满足下列条件:

(1) 应结束屋内顶面的工作。

(2) 应结束粗制地面的工作,并在墙上标明最后抹光地面的标高。在蓄电池室及电容器室内,设备的构架及母线的构架安装以后,应做好抹光地面的工作。

(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、间壁、柱子及基础的表面,如在电气装置安装时或安装以后,由于进行修饰而可能损坏已装好的装置,或安装以后不能再进行修饰,则应在电气装置安装以前结束修饰工作。

(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加以拆除。

三、提交进行电气安装的户外土建工程应满足的条件

(1) 安装电气装置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) 模板和建筑废料已经清除,有足够的安装用场地,施工用道路通畅。

(3) 基坑已回填夯实。

四、在电气装置安装过程中,一般允许进行的土建工作

(1) 电气装置所用的金属构架安装以后,允许进行抹灰工作。

(2) 电气装置安装以后,允许进行建筑物部分表面的涂色及粉刷,但应注意不使已安装的装置遭受污损。

(3) 蓄电池室的金属构架及穿墙接线板安装以后,允许进行涂刷耐酸涂料的工作。

五、电气装置安装以后,投入运行之前应结束的工作

(1) 清除电气装置及构架上的污垢,结束修饰工作(粉刷、涂漆、补洞、抹制地面、表面修饰等)。

(2) 设立户外变电站区域的永久性围墙以及场地平整工作应完成。

(3) 拆除临时设施,并更换为永久设施(如永久性门窗、梯子、栏杆等)。

电气安装工程除了和土建有着密切的关系,需要协调配合以外,还要和其他安装工程,如给排水工程,采暖、通风工程等有着密切的关系。施工前应做好图纸会审工作,避免发生安装位置的冲突;互相平行或交叉安装时,必须保证安全距离的要求,不能满足时应采取相应的保护措施。

1.1.3 电气安装工程质量评定和竣工验收

一、建设项目、单项工程、单位工程、分部和分项工程的含义

正确理解有关工程名称的概念,并能准确地划分,不但对于工程质量的评定是必须的,而且对于编制工程预算及计划、统计、财务等业务部门开展工作也是必要的。

1. 建设项目

建设项目是基本建设项目的简称,指在一个总体设计或初步设计范围内,由一个或若干个互相有内在联系的单位工程所组成的一个总体。

2. 单项工程

单项工程是指有独立的设计文件、在建成后可以发挥独立生产能力的工程,是建设项目的组成部分。单项工程是一个综合体,按其构成可分为建筑工程,设备及其安装工程,工器具、生产用具购置等。

3. 单位工程

单位工程是单项工程的组成部分。它具有单独的施工文件并有独立的施工条件,是工程造价计算的基本完整对象。如电气照明工程,给水管道工程等。

4. 分部工程

分部工程是单位工程的组成部分,一般按单位工程的各个部位、构件性质、使用的材料、工种

或设备种类和型号等的不同而划分的工程。如电气照明工程的配管安装、穿线配线安装、灯具安装等。

5. 分项工程

分项工程是分部工程的组成部分,也是单位工程组成的基本要素。一般是按照选用的施工方法、所使用的材料、结构构件的规格的不同等因素划分的。它是工程造价的基本计算单位体,在预算定额中也是组成定额的基本单位体。安装定额称为细目或子目,如钢管配线中的 $\phi 15$ 、 $\phi 20$ 等不同规格的项目。

二、电气安装工程质量评定

工程质量是建筑安装企业各项工作的综合反映。保证和提高工程质量是衡量建筑安装企业技术水平和管理水平的主要标志。

1. 检验评定的目的和作用

安装工程质量的检验评定,是以国家技术标准作为统一尺度来评价工程质量的。正确进行质量评定,可以促使企业保证和提高工程质量。

2. 电气安装工程质量检验

电气安装工程质量检验,是按分部分项电气工程(如裸母线的架设、配电装置等)的安装质量进行检验。检验其是否按照规范、规程或标准施工,能否达到安全用电要求(不符合处必须全部整改),电气性能是否符合要求等。

质量检验的程序是:先分项工程,再分部工程,最后是单位工程。

(1) 检验的形式。

① 自检。由安装班组自行检查安装施工是否与图纸相符,安装质量是否达到电气规范要求,对于不需要进行试验调整的电气装置,要由安装人员测试线路的绝缘性能和进行通电检查。

用兆欧表检查电气线路的绝缘电阻,其中包括相间和相对地的绝缘电阻。

线路绝缘性能测试合格后,方可进行通电检查。

② 互检。由施工技术人员或班组之间相互检查。

③ 初次送电前的检查。在系统各项电气性能全部符合规范要求、安全措施齐全、各用电装置处于断开状态的情况下,进行这项检查。

④ 试运转前的检查。电气设备经过试验,达到交接试验标准和有关的工艺机械设备均正常的情况下,再进行系统性检查。合格后才能按系统逐项进行初通电和试运转。

(2) 三个阶段的质量检查。为了保证工程质量,检查工作应贯穿在施工的各个阶段。

① 施工前的检查。施工前的检查,包括图纸会审,对使用的材料和设备质量、合格证以及自制加工件进行检查。

② 施工期的检查。在施工过程中,随着工序的推进,及时对施工质量进行检查,可有力地制止一些不合规范、错误的施工方法。例如,在钢管配线中,先穿线后放管口护圈;用气割、电割在铁制配电箱上打孔;铝导线焊接后不清理、不涂电力复合酯即包扎绝缘带等。特别是隐蔽工程,应检查是否按规范要求施工,例如,埋地配线钢管应当采用螺纹连接或套管焊接,禁止对口焊接;电缆的弯曲半径是否符合要求,利用柱内钢筋作防雷引下线时,钢筋焊接成的电气通路是否连续等。另外,还要督促做好隐蔽线路的实际走向和定位、安装项目的增补和修改等的记录工作。

③ 施工后期的检查。按电气安装工程的分项、分部进行逐项检查。

3. 建筑安装工程质量评定

(1) 建筑安装工程质量验收项目划分。

建筑安装工程质量验收项目划分为分项(检验批)工程、分部(子分部)工程、单位(子单位)工程三大部分。

① 分项工程(检验批)的划分。

a. 分项工程是工程质量验收的基本单元,是工程质量管理的基础。反映的是建筑安装工程各工种及设备机组、各系统、区段的安装质量优劣。在一个工程中,各工种及设备机组、各系统、区段的划分应相对统一。为了使质量能受到有效的控制,发现质量问题能容易分清责任并及时分析、解决,同时便于进行质量评定,要求划分的范围不宜过大,即分项工程不能太大。

b. 建筑安装工程的分项工程一般应按工种种类及设备组别等来划分,同时也可按材料、施工工艺、系统、区段进行划分。如碳素钢管给水管道、排水管道、金属风管与配件制作等。从设备组别来划分,如制冷机组安装、风机安装、火灾自动报警及消防联动系统安装等。另外,对于管道的工作压力不同,质量要求也不同,也应划分为不同的分项工程。同时,还要根据工程的特点,按系统或区段来划分各自的分项工程。如住宅楼的照明,可把每个单元的照明系统划分为一个分项工程。对于大型公共建筑的通风管道工程,一个楼层可分为数段,每段即为一个分项工程。

c. 分项工程可由一个或若干个检验批组成。分项工程是一个比较大的概念,真正进行质量验收时并不是一个分项工程的全部,而是其中的一部分。从某种意义上说,分项工程的验收实际上就是检验批的验收,分项工程中的检验批都验收完成了,分项工程的验收也就完成了。

d. 分项工程的划分,其实质是检验批的划分。要求在编制施工组织设计(施工方案、质量计划)时,就把此项工作做好,以便对分项工程及时进行验收。

② 分部(子分部)工程的划分。

a. 分部工程是由若干分项工程组成,它是组成单位工程的基本单位。

b. 分部工程按专业性质、建筑物部位来确定。对于建筑安装工程,若工程规模较大或较多时,为了方便验收和分清责任,可按系统、施工特点、材料、施工程序及类别等划分为若干个子分部工程。

c. 建筑安装工程按专业划分为五个分部工程:建筑给水排水及采暖工程、建筑电气工程、智能建筑工程、通风与空调工程、电梯工程。

建筑安装工程分部(子分部)工程、分项工程名称详见表 1-2。

表 1-2 建筑安装工程分部(子分部)工程、分项工程名称

分部工程	子分部工程	分项工程
建筑给水排水及采暖分部工程	室内给水系统	给水设备安装;给水管道及配件安装;室内消防栓系统安装;管道防腐;绝热等
	室内排水系统	排水管道及配件安装;雨水管道及配件安装等
	室内热水供应系统	管道及配件安装;辅助设备安装防腐;绝热等
	卫生器具安装	卫生器具安装;给水配件安装;卫生器具、排水管道安装等

续表

分部工程	子分部工程	分项工程
建筑给水排水及采暖分部工程	室内采暖系统	管道及配件安装;辅助设备及散热器安装;金属辐射板安装;低温热水地板辐射采暖系统安装;系统水压试验及调试;防腐;绝热等
	室外给水管网	给水管道安装;消防水泵结合器及消火栓安装;管沟及井室等
	室外排水管网	排水管道安装;排水管沟及井池等
	室外供热管网	管道及配件安装;系统水压试验及调试;防腐;绝热等
	建筑中水系统及游泳池系统	建筑中水系统及辅助设备安装;游泳池水系统安装等
	供热锅炉及辅助设备安装	锅炉安装;辅助设备及管道安装;安全附件安装;烘炉、煮炉和运行;换热站安装;防腐;绝热等
建筑电气分部工程	室外电气	架空线路及杆上电气设备安装;变压器安装;配电柜、控制柜、配电箱安装;电线、电缆导管和线槽敷设;电线、电缆导管敷设;电缆头制作;导线连接和线路电气试验;照明安装;接地安装等
	变配电室	变压器安装;成套配电柜、控制柜、动力、照明配电箱安装;母线安装;电缆敷设;电缆头制作;导线连接和线路电气试验;接地装置安装;避雷引下线和变配电室地干线敷设等
	供电干线	母线安装、桥架安装及电缆敷设;电缆头制作;导线连接和线路电气试验等
	电气动力	成套配电柜、控制柜、动力、照明配电箱安装;低压电动机安装、试验、试运行;电缆敷设;电缆头制作;导线连接和线路电气试验;插座、开关、风扇安装等
	电气照明安装	成套配电柜、控制柜、动力、照明配电箱安装;电线、电缆导管和线槽敷设;电线、电缆导管敷设;灯具安装;插座、开关、风扇安装等
	备用和不间断电源安装	成套配电柜、控制柜、动力、照明配电箱安装;柴油发电机组安装;不间断电源的其他功能单元安装;电缆敷设;电缆头制作;导线连接和线路电气试验;接地装置安装等
	防雷及接地安装	接地装置安装;避雷引下线和变配电室接地干线敷设;建筑物等电位连接;接闪器安装等
智能建筑分部工程	通信网络系统	通信系统;卫星及有线电视系统;公共广播系统等
	办公自动化系统	计算机网络系统;信息平台及办公自动化;网络安全系统等
	建筑设备监控系统	通风与空调系统;变配电系统;照明系统;给排水系统;热源和热交换系统;冷冻和冷却系统;电梯和自动扶梯系统;中央管理工作站与操作站;子系统通信接口等
	火灾报警及消防联动系统	火灾报警控制系统;火灾和可燃气体检测系统;消防联动系统等
	安全防范系统	电视监控系统;入侵报警系统;巡查系统;出入口控制系统等

续表

分部工程	子分部工程	分项工程
智能建筑分部工程	综合布线系统	缆线敷设和终接;机柜、机架、配线架安装;信息插座和光缆芯线终端的安装等
	智能化集成系统	集成系统网络;实时数据库;信息安全、功能接口等
	电源与接地	智能建筑电源;防雷及接地
	环境	空间环境;室内空调环境;视觉照明环境;电磁环境等
	住宅(小区)智能化系统	火灾报警及消防联动系统;入侵报警系统;巡更系统;出入口控制系统;物业管理系统;公共广播系统;智能家庭信息平台等
通风与空调分部工程	送排风系统	风管与配件制作;风管系统安装;空气处理设备安装;消声设备制作与安装;风管与设备防腐;风机安装;系统调试等
	防排烟系统	风管与配件制作;部件安装;风管系统安装;防、排烟风口与设备安装;风管与设备防腐;风机安装;系统调试等
	除尘系统	风管与配件制作;部件安装;风管系统安装;除尘器与排污设备安装;风管与设备防腐;风机安装;系统调试等
	空调风系统	风管与配件制作;部件安装;风管系统安装;空气处理设备安装;消声设备制作与安装;风管与设备防腐;风机安装;风管与设备绝热;高效过滤器安装;系统调试等
	净化空调系统	风管与配件制作;部件安装;风管系统安装;空气处理设备安装;消声设备制作与安装;风管与设备防腐;风机安装;风管与设备绝热;系统调试等
	空调水系统	管道系统安装;冷却塔安装;水泵及附属设备安装;管道与设备防腐、绝热;系统调试等
电梯分部工程	电力驱动的曳引式或强制式电梯安装	设备进场验收;土建交接检验;驱动主机;导轨;门系统;轿箱;对重(平衡重);安全部件;悬挂装置;随行电缆;补偿装置;电气装置;整机安装验收等
	液压电梯安装	设备进场验收;土建交接检验;液压系统;导轨;门系统;轿箱;对重(平衡重);安全部件;悬挂装置;随行电缆;补偿装置;电气装置;整机安装验收等
	自动扶梯及自动人行道安装	设备进场验收;土建交接检验;整机安装验收等

③ 单位工程的划分。

a. 单位工程是由若干分部工程组成的。它是具备独立施工条件并能形成独立使用功能的建筑物及构筑物。

b. 单位工程划分的原则是:具备独立施工条件并能形成独立使用功能的建筑物及构筑物为一个单位工程。对于规模较大的单位工程可将其中形成独立使用功能的部分定为一个子单位工程。

c. 在建筑工程中,一个单位工程通常由9个分部工程组成,其中包括4个建筑与结构分部工