

普通高等教育智能建筑规划教材

建筑电气施工技术

李英姿 主编

43

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



普通高等教育智能建筑规划教材

建筑电气施工技术

主 编 李英姿
主 审 章美芬 赵宏家



机械工业出版社

本书以国家最新颁布的与建筑电气有关的设计规范、安装工程施工及验收规范为依据。全书共分六章，全面、系统地介绍了建筑电气施工安装中主要分部工程的施工标准、工程质量验收规范以及目前最新施工技术和具体的施工方法。

本书重点详细阐述了建筑电气工程中外线工程、内线工程、变配电工程、电气设备的安装、电气照明设备的安装、防雷接地工程、等电位联结等的设备安装、线路敷设和竣工验收方面的施工技术要求，其内容基本覆盖了七大子分部工程的各分项工程内容。

全书重点突出，图文并茂，内容丰富，力求实用。本书在作为高等院校中相关专业教材的同时，也可供建筑电气领域和相关行业内的工程设计人员、施工技术人员、工程监理人员、管理人员、运行维护人员等参考阅读，或作为建筑电气施工技术的培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑电气施工技术/李英姿主编. —北京: 机械工业出版社, 2003.9
普通高等教育智能建筑规划教材
ISBN 7-111-12659-9

I. 建... II. 李... III. 智能建筑-电气设备-工程施工-高等学校-教材 IV. TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 061633 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:周娟 贡克勤 闫晓宇 版式设计:张世琴 责任校对:李秋荣
封面设计:张静 责任印制:路琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2003年9月第1版·第1次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·13印张·317千字

定价:19.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

智能建筑规划教材编委会

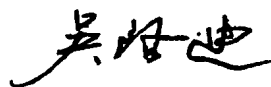
主 任	吴启迪		
副主任	徐德淦	温伯银	陈瑞藻
委 员	程大章	张公忠	王元凯
	龙惟定	王 忱	张振昭

序

20世纪、电子技术、计算机网络技术、自动控制技术和系统工程技术获得了空前的高速发展，并渗透到各个领域，深刻地影响着人类的生产方式和生活方式，给人类带来了前所未有的方便和利益。建筑领域也未能例外，智能化建筑便是在这一背景下走进人们的生活。智能化建筑充分应用各种电子技术、计算机网络技术、自动控制技术、系统工程技术，并加以研发和整合成智能装备，为人们提供安全、便捷、舒适的工作条件和生活环境，并日益成为主导现代建筑的主流。近年来，人们不难发现，凡是按现代化、信息化运作的机构与行业，如政府、金融、商业、医疗、文教、体育、交通枢纽、法院、工厂等，他们所建造的新建筑物，都已具有不同程度的智能化。

智能化建筑市场的拓展为建筑电气工程的发展提供了宽广的天地。特别是建筑电气工程中的弱电系统，更是借助电子技术、计算机网络技术、自动控制技术和系统工程技术在智能建筑中的综合利用，使其获得了日新月异的发展。智能化建筑也为其设备制造、工程设计、工程施工、物业管理等行业创造了巨大的市场，促进了社会对智能建筑技术专业人才的急速增加。令人高兴的是众多院校顺应时代发展的要求，调整教学计划、更新课程内容，致力于培养建筑电气与智能建筑应用方向的人才，以适应国民经济高速发展需要。这正是这套建筑电气与智能建筑系列教材的出版背景。

我欣喜地发现，参加这套建筑电气与智能建筑系列教材编撰工作的有近20个姐妹学校，不论是主编者或是主审者，均是这个领域有突出成就的专家。因此，我深信这套系列教材将会反映各姐妹学校在为国民经济服务方面的最新研究成果。系列教材的出版还说明一个问题，时代需要协作精神，时代需要集体智慧。我借此机会感谢所有作者，是你们的辛劳为读者提供了一套好的教材。



写于同济园

2002年9月28日

前 言

本书是全国建筑电气智能建筑本科及高职高专系列教材之一，是根据编审组通过的《建筑电气施工技术》编写大纲编写的。

在编写过程中，除了对传统内容进行精选、系统地介绍外，力求把当前有关建筑电气领域中最新科学技术、最新研究成果、最新的产品及最新施工工艺与施工方法及时反映到教材当中。

建筑电气施工技术属于工程应用类型课程，是建筑供电、建筑照明、建筑物防雷与接地、智能建筑技术、建筑设备等多门本科及高职高专的专业课程教学的后续课程，一般滞后于以上课程的理论教学。因此，本书在注重将相关课程的基本理论与具体工程实践相结合的同时，按照建筑电气工程中的分部工程到分项工程、施工安装到工程调试与竣工验收的顺序安排各个章节的内容。设备安装的顺序一般按照从元件到整体箱柜的组装，缆线的敷设一般从室外到室内、从电源进线到分配网络的末端插座，力求做到内容全面、语言简练、叙述清晰、前后连贯、衔接紧密。

本书针对建筑电气工程实用性特点，以 GB 50300—2001《建筑工程施工质量验收统一标准》、JGJ/T 16—1992《民用建筑电气设计规范》、GB 50303—2002《建筑电气工程施工质量验收规范》以及 GB 系列其他系统的国家设计标准和工程施工验收规范为根据，将全部内容划分为 6 章，包括建筑电气工程中室外架空线路和电缆线路、室内缆线和母线安装、变配电所、电气设备、照明设备、防雷技术、接地工程、等电位措施等，对分部工程的设备安装、线路敷设、竣工验收方面的施工方法、安装技术、验收程序等各个方面做了较为详细深入的叙述。

《建筑电气施工技术》一般被列为大学本科教学的专业选修课程、高职高专的专业教学课程，教学学时应在至少在 32 学时。为了扩大教材的适用范围，适应国家不同地区、不同层次院校中相关专业的教学大纲要求，使教师在授课教学过程中能够有较大的选择余地、学生有较大的自学空间，本书的内容基本覆盖了目前建筑电气施工技术中所有子系统，有些内容可以选学。请教师在授课时能针对本地区院校特点及专业特色灵活掌握。

本书的编写大纲由北京建筑工程学院电气工程与自动化系李英姿执笔，由全国建筑电气智能建筑本科及高职高专系列教材编审组和国内智能建筑行业著名专家程大章审核、修改、定稿。书中第四、五章由阴振勇编写，其余部分由李英姿编写，全书由李英姿统稿。本书由北京精京大房监理公司电气总工程师章美芬和重庆大学应用技术学院建安系赵宏家担任主审，北京建筑工程学院赵连玺审核后定稿。

全书在编写过程中，参阅了大量的参考书籍和国家有关规范和标准，将其中比较成熟的内容加以引用，并作为参考书目列于本书之后，以便读者查阅。同时对参考书籍的原作者表示衷心感谢。

由于目前建筑电气施工技术发展迅速，而作者的认识和专业水平有限，加之时间仓促，书中必定存在有不妥、疏忽或错误之处，敬请专家和读者批评指正。

作者

2003 年 4 月

目 录

序 前言

第一章 建筑电气工程施工概论 1

第一节 建筑电气施工安装工程的规范和标准 1

一、建筑电气安装工程的规范、标准 1

二、建筑电气安装工程施工质量验收标准 2

第二节 建筑电气工程的施工过程 2

一、施工技术准备 2

二、电气施工过程 3

第三节 建筑电气工程的质量验收 3

一、关于质量验收的规定 3

二、质量验收的划分 6

三、质量验收 7

四、质量验收程序和组织 13

思考题 14

第二章 外线工程 15

第一节 架空线路工程 15

一、电杆的施工方法 15

二、架空线的施工方法 23

三、架空电缆 32

四、架空绝缘导线 33

五、架空安装的电气设备 33

六、接地工程 34

七、工程的交接验收 34

第二节 架空电源引入线工程 35

一、低压架空引入工程 35

二、高压架空引入工程 38

第三节 地下电缆工程 39

一、直埋电缆 39

二、电缆保护管 42

三、电缆沟或电缆隧道 44

四、电缆排管的敷设 50

五、电缆的接头和终端头的制作 51

六、电缆的进户 58

七、工程的交接与验收 59

思考题 60

第三章 内线工程 61

第一节 低压电缆的敷设 61

一、电缆明敷 61

二、电缆在电缆桥架上敷设 61

三、电缆沿墙垂直敷设 63

四、电缆沿墙水平敷设 65

五、电缆在电缆夹层内敷设 65

六、电缆在电缆沟内敷设 65

七、电缆沿柱垂直敷设 65

八、电缆在楼板下及沿梁吊挂敷设 66

九、电缆穿墙和楼板的做法 66

十、电缆在竖井内布线 69

十一、电缆在爆炸环境中敷设 71

十二、工程的交接与验收 73

第二节 低压母线的安装 74

一、硬母线的安装与接地 74

二、封闭母线、插接母线支架与预留洞 78

三、封闭母线、插接母线的敷设与接地 79

四、封闭母线、插接母线在竖井内敷设 83

五、工程的交接与验收 83

第三节 导线的敷设 85

一、一般要求 86

二、硬塑料管敷设 87

三、半硬塑料管的敷设 89

四、钢管的敷设 90

五、普利卡金属套管的敷设 96

六、金属线槽布线 97

七、地面内暗装金属线槽布线 100

八、塑料线槽布线 102

九、槽板布线	103	二、插座的安装	143
十、钢索布线	104	第四节 电扇、电铃及电钟的安装	144
十一、电气竖井内布线	105	一、电扇的安装	144
十二、导线的连接	107	二、电铃的安装	145
十三、工程的交接与验收	113	三、电钟的安装	146
思考题	114	第五节 配电箱(板、盘)的安装	148
第四章 电气设备的安装	115	一、照明配电箱的位置	148
第一节 电动机的安装	115	二、配电箱体的安装	148
一、电动机的运输与检查	115	三、配电盘内电器元件的安装	150
二、电动机的安装	117	四、箱内布线	151
三、工程的交接与验收	119	五、电度表箱的安装	151
第二节 成套配电柜的安装	120	第六节 工程交接与验收	154
一、开关柜的布置	120	思考题	155
二、基础型钢的安装与接地	121	第六章 防雷与接地工程	156
三、开关柜的安装	122	第一节 防雷装置的安装	156
四、柜(盘)上电器的安装	123	一、避雷针	156
五、二次设备接线	123	二、避雷网(带)	158
六、柜体涂色	126	三、均压环与等电位措施	161
七、实验调整	127	四、防雷引下线的敷设	162
八、工程的交接与验收	127	五、接地装置	167
思考题	128	六、特殊建筑的防雷	168
第五章 电气照明灯具的安装	129	七、工程的交接验收	170
第一节 照明灯具的安装	129	第二节 接地工程	171
一、吸顶灯	130	一、人工接地体	171
二、吊灯	131	二、接地母线	173
三、壁灯	133	三、建筑物基础接地装置的安装	173
四、嵌入式灯具	134	四、室内接地线的敷设	178
五、光带、光梁和发光顶棚	134	五、电气设备的接地	182
六、光檐照明安装	135	六、重复接地	185
七、装饰吊顶	135	七、在爆炸危险环境下的接地	185
第二节 特殊场所照明灯具的安装	136	八、接地电阻的测试	187
一、舞厅照明	136	九、工程的交接验收	188
二、喷水池照明	136	第三节 等电位联结	189
三、水下照明	137	一、等电位联结的一些基本概念	189
四、景观照明	137	二、等电位联结线截面的选择	191
五、装饰照明	138	三、等电位联结的施工	193
六、航空障碍标志灯	140	四、金属装置的等电位联结	194
七、舞台照明	140	五、潮湿场所局部辅助等电位联结	196
八、庭院灯照明	140	六、等电位联结导通性的测试	196
第三节 开关、插座的安装	141	七、工程的交接验收	197
一、开关的安装	141	思考题	197
		参考文献	198

第一章 建筑电气工程施工概论

建筑工程是指为新建、改建或扩建房屋建筑物和附属构筑物设施所进行的规划、勘察、设计和施工、竣工等各项技术工作和完成的工程实体。建筑电气工程(装置)是为实现一个或几个具体目的且特性相配合的电气装置、布线系统和用电设备电气部分的组合。这种组合能满足建筑物预期的功能和安全要求,也能满足使用建筑物的人的安全需要。

建筑电气工程是建筑工程的重要组成部分,它为建筑物内的通风空调设备、动力照明设备、不同功能的控制系统等诸多设施提供电力能源。通常情况下,把建筑内外的电力、照明用的电气设施的施工安装工程称为建筑电气工程。电气系统可以把电能引入建筑物,经过用电设备转换成机械能、热能和光能等。其处理对象是能源(电力),特点是电压高、电流大、功耗大、频率低,主要考虑的问题是减小损耗、提高效率。

随着建筑的电气化标准与功能需求不断提高,将有更多的高技术产品和设备进入建筑领域,扩展建筑物功能的范围。建筑电气工程的安装施工也将朝着复杂化、高技术方向发展。

建筑电气系统主要有七个重要的组成部分,它们是室外电气工程、变配电工程、供电干线系统工程、电气动力系统工程、电气照明安装工程、备用和不间断电源安装工程和防雷及接地安装工程。各个组成部分的详细内容在本书后面的各章节中有详细的论述。

第一节 建筑电气施工安装工程的规范和标准

一、建筑电气安装工程的规范、标准

建筑工程质量是反映建筑工程满足相关标准规定或合同约定的要求,包括其在安全、使用功能及其在耐久性能、环境保护等方面所有明显和隐含能力的总和。

1. 建筑电气工程施工验收规范

建筑电气工程技术人员、质量检查人员及施工人员,在掌握一定的电工基础理论知识以后,还必须学习国家颁发的建筑安装工程施工及验收规范。规范是对操作行为的规定,是使工程质量达到一定技术指标的保证,是在施工和验收过程中必须严格遵守的。

国家颁发的建筑安装工程施工及验收规范中与电气安装工程有关的规范有以下系列:

《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》(GB J147—1990)

《电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》(GB J148—1990)

《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》(GB J149—1990)

《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》(GB 50150—1991)

《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》(GB 50168—1992)

《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》(GB 50169—1992)

《电气装置安装工程旋转电机施工及验收规范》(GB 50170—1992)

《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》(GB 50171—1992)

- 《电气装置安装工程蓄电池施工及验收规范》(GB 50172—1992)
- 《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》(GB 50173—1992)
- 《建筑工程施工现场供电安全规范》(GB 50194—1993)
- 《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》(GB 50254—1996)
- 《电气装置安装工程电力变流设备施工及验收规范》(GB 50255—1996)
- 《电气装置安装工程起重机电气装置施工及验收规范》(GB 50256—1996)
- 《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》(GB 50257—1996)
- 《住宅装饰装修工程施工规范》(GB 50327—2001)
- 《建筑电气工程质量验收规范》(GB 50303—2002)
- 《电梯工程施工质量验收规范》(GB 50310—2002)
- 《城市路灯照明工程施工及验收规范》(CJJ89—2001) (J120—2001)

2. 电气工程设计规范

除了以上电气装置安装工程施工及验收规范外，国家还颁发了与之相关的各种设计规范、标准及电气材料等有关技术标准及标准图集。这些技术标准是与施工及验收规范互为补充的。

- 《民用建筑电气设计规范》(JGJ/T 16—1992)
- 《工业企业照明设计规范》(GB 50034—1992)
- 《3~110kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—1992)
- 《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055—1993)
- 《10kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—1994)
- 《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—1994)
- 《供配电系统设计规范》(GB 50052—1995)
- 《低压配电设计规范》(GB 50054—1995)

二、建筑电气安装工程施工质量验收标准

建筑电气安装工程的施工，应严格遵守电气装置安装工程施工及验收规范和所在地区的安装工艺标准及当地电业部门的有关规定，并在工程施工中按照国家规定的“质量检验评定标准”认真进行检查验收，使电气装置安装工程达到安全、可靠、经济、适用的要求。

以上部分施工验收标准和《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303—2002)、《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2001) 是进行工程验收质量评定的标准。它规定了每个项目的检查内容、检查数量及检验方法，是电气工程施工竣工验收的依据和原则。评定标准突出了安全用电和使用功能，强调了工程质量要在施工全过程进行检验和控制。

第二节 建筑电气工程的施工过程

一、施工技术准备

施工准备阶段是指工程施工前将施工必需的技术、物资、劳动组织、生活等方面的工作事先做好，以备正式施工时组织实施。只有充分做好施工前的准备工作，才能保证工程施工顺利进行。

施工准备通常包括：技术准备、施工现场准备，物资、机具及劳力准备以及季节施工准

备。

电气安装专业技术准备一般主要包括以下内容：

(1) 熟悉和审查图样 熟悉和审查图样包括学习图样、了解图样设计意图、掌握设计内容及技术条件、会审图样、核对土建与安装图样之间有无矛盾和错误、明确各专业间的配合关系。

(2) 编制施工组织计划或施工方案 编制施工组织计划（或施工方案）是做好施工准备的核心内容。建筑安装工程必须根据工程的具体要求和施工条件，采用合理的施工方法。每项工程都需要编制施工组织计划，以确定施工方案、施工进度和施工组织方法，作为组织和指导施工的重要依据。

(3) 编制施工预算 按照施工图样的工程量、施工组织计划（或施工方案）拟定的施工方法，参考建筑工程预算定额和有关施工费用规定，编制出详细的施工预算。它可以作为备料、供料、编制各项具体施工计划的依据。

(4) 进行技术交底 工程开工前，由设计部门、施工部门和业主等多方技术人员参加的技术交底是施工准备工作不可缺少的一个重要步骤，是施工企业技术管理的一项主要内容，也是施工技术准备的重要措施。

二、电气施工过程

建筑电气安装实质就是建筑电气设计的实施和实现过程，也是对设计的再创造和再完善的过程。施工图是建筑电气施工的主要依据，施工及验收的有关规范是施工技术的法律性文件。

建筑电气的施工过程可分为三个阶段进行：

(1) 施工准备阶段 阅读和熟悉施工图样、绘制施工预算、编写施工组织设计或施工方案、领取施工材料、对埋设件进行预制加工、开工前工具及设施的准备、劳动力的组织准备等。

(2) 施工阶段 配合土建施工，预埋电缆电线保护管和支持固定件、固定接线箱、灯头盒及电器底座等。随着土建工程的进展，逐步进行设备安装、线路敷设、单体检查试验。

(3) 竣工验收阶段 进行系统调试，并投入正常运行，填写有关交接试验表格；请建设单位、施工单位、政府质量监督部门审查，现场验收。最后由政府质量监督部门对工程作出质量等级评定。

第三节 建筑电气工程的质量验收

一、关于质量验收的规定

质量验收是指建筑工程在施工单位自行质量检查评定的基础上，参与建设活动的有关单位共同对检验批、分项、分部、单位工程的质量进行抽样复验，根据相关标准以书面形式对工程质量达到合格与否做出确认。

1. 一般规定

1) 安装电工、焊工、起重吊装工和电气调试人员等，按有关要求持证上岗。安装和调试用各类计量器具，应检定合格，使用时在有效期内。

2) 除设计要求外，承力建筑钢结构构件上，不得采用熔焊连接固定电气线路、设备和

器具的支架、螺栓等部件，且严禁热加工开孔。

3) 额定电压交流 1kV 及以下、直流 1.5kV 及以下的应为低压电器设备、器具和材料；额定电压大于交流 1kV、直流 1.5kV 的应为高压电器设备、器具和材料。

4) 电气设备上计量仪表和与电气保护有关的仪表应检定合格，当投入试运行，应在有效期内。

5) 建筑电气动力工程的空载试运行和建筑电气照明工程的负荷试运行，应按《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303—2002) 规定执行。建筑电气动力工程的负荷试运行，依据电气设备及相关建筑设备的种类、特性，编制试运行方案或作业指导书，并应经施工单位审查批准、监理单位确认后执行。

6) 动力和照明工程的漏电保护装置应做模拟动作试验。

7) 接地 (PE) 或接零 (PEN) 支线必须单独与接地 (PE) 或接零 (PEN) 干线相连接，不得串联连接。

8) 高压的电气设备和布线系统及继电保护系统的交接试验，必须符合现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》(GB 50150—1991) 的规定。

9) 低压的电气设备和布线系统的交接试验，应符合《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303—2002) 的规定。

10) 送至建筑智能化工程变送器的电量信号精度等级应符合设计要求，状态信号应正确。接收建筑智能化工程的指令应使建筑电气工程的自动开关动作符合指令要求，且手动、自动切换功能正常。

2. 质量管理检查记录

建筑电气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表 1-1 的要求进行检查记录。

表 1-1 施工现场质量管理检查记录

开工日期：

工程名称			施工许可证 (开工证)	
建设单位			项目位责人	
设计单位			项目负责人	
监理单位			总监理工程师	
施工单位		项目经理		项目技术负责人
序号	项 目		内 容	
1	现场质量管理制度			
2	质量责任制			
3	主要专业工种操作上岗证书			
4	分包方资质与对分包单位的管理制度			
5	施工图审查情况			
6	地质勘察资料			
7	施工组织设计、施工方案及审批			

(续)

序号	项 目	内 容
8	施工技术标准	
9	工程质量检验制度	
10	搅拌站及计量设置	
11	现场材料、设备存放与管理	
12		
检查结论： 总监理工程师 (建设单位项目负责人) 年 月 日		

3. 施工质量控制

1) 建筑工程采用的主要材料,包括半成品、成品、建筑构配件、器具和设备,应进行进场验收。进场验收是对进入施工现场的材料、构配件、设备等按相关标准规定要求进行检验(对检验项目中的性能进行量测、检查、试验等,并将结果与标准规定要求进行比较,以确定每项性能是否合格),对产品达到合格与否做出确认。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验,并应经监理工程师(建设单位技术负责人)检查认可。

主要设备、材料、成品和半成品进场检验结论应有记录,确认符合《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303—2002)规定,才能在施工中应用。因有异议送有资质试验室进行抽样检测,试验室应出具检测报告,确认符合《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303—2002)和相关技术标准规定,才能在施工中应用。依法定程序批准进入市场的新电气设备、器具和材料进场验收,除符合《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303—2002)规定外,还应提供安装、使用、维修和试验要求等技术文件。进口电气设备、器具和材料进场验收,除符合《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303—2002)规定外,还应提供商检证明和中文的质量合格证明文件、规格、型号、性能检测报告以及中文的安装、使用、维修和试验要求等技术文件。经批准的免检产品或认定的名牌产品,当进场验收时,宜不做抽样检测。

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(由施工的承接方与完成方经双方检查并对可否继续施工做出确认的活动),并形成记录。未经监理工程师(建设单位技术负责人)检查认可,不得进行下道工序施工。

4. 验收要求

1) 建筑工程施工质量应符合《建筑电气工程施工质量验收规范》和相关专业验收规范的规定。

2) 建筑工程施工应符合工程勘察、设计文件的要求。

3) 参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格。

4) 工程质量的验收均应在施工单位自行检查评定的基础上进行。

5) 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知有关单位进行验收，并应形成验收文件。

6) 涉及结构安全的试块、试件以及有关材料，应按规定进行见证取样检测（在监理单位或建设单位监督下，由施工单位有关人员现场取样，并送至具备相应资质的检测单位所进行的检测）。

7) 检验批（按统一的生产条件或按规定的的方式汇总起来供检验用的，由一定数量样本组成的检验体）的质量应按主控项目（建筑工程中的对安全、卫生、环境保护和公众利益起决定性作用的检验项目）和一般项目（除主控项目以外的检验项目）验收。

8) 对涉及结构安全和使用功能的重要分部工程应进行抽样检测（按照规定的抽样方案，随机地从进场的材料、构配件、设备或建筑工程检验项目中，按检验批抽取一定数量的样本所进行的检验）。

9) 承担见证取样检测及有关结构安全检测的单位应具有相应资质。

10) 工程的观感质量（通过观察和必要的量测所反映的工程外在质量）应由验收人员通过现场检查，并应共同确认。

二、质量验收的划分

建筑工程质量验收应划分为单位（子单位）工程、分部（子分部）工程、分项工程和检验批。建筑电气工程质量验收的划分见表 1-2。

表 1-2 建筑电气工程分部（子工程）工程、分项工程的划分

分部工程	子分部工程	分 项 工 程
建筑电气	室外电气	架空线路及杆上电气设备安装；变压器、箱式变电所安装；成套配电柜、控制柜（屏、台）和动力、照明配电箱（盘）及控制柜安装；电线、电缆导管和线槽敷设；电线、电缆穿管和线槽敷设；电缆头制作、导线连接和线路电气试验；建筑物外部装饰灯具、航空障碍标志灯和庭院路灯安装；建筑照明通电试运行；接地装置安装
	变配电室	变压器、箱式变电所安装；成套配电柜、控制柜（屏、台）和动力、照明配电箱（盘）安装；裸母线、封闭母线、插接式母线安装；电缆沟内和电缆竖井内电缆敷设；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接地干线敷设
	供电干线	裸母线、封闭母线、插接式母线安装；桥架安装和桥架内电缆敷设；电缆沟内和电缆竖井内电缆敷设；电线、电缆导管和线槽敷设；电线、电缆穿管和线槽敷设；电缆头制作、导线连接和线路电气试验
	电气动力	成套配电柜、控制柜（屏、台）和动力、照明配电箱（盘）及控制柜安装；低压电动机、电加热器及电动执行机构检查、接线；低压电气动力设备检测、试验和空载试运行；桥架安装和桥架内电缆敷设；电线、电缆导管和线槽敷设；电线、电缆穿管和线槽敷设；电缆头制作、导线连接和线路电气试验；插座、开关、风扇安装
	电气照明安装	成套配电柜、控制柜（屏、台）和动力、照明配电箱（盘）安装；电线、电缆导管和线槽敷设；电线、电缆导管和线槽敷设；槽板配线；钢索配线；电缆头制作、导线连接和线路电气试验；普通灯具安装；专用灯具安装；插座、开关、风扇安装；建筑照明通电试运行

(续)

分部工程	子分部工程	分 项 工 程
建筑电气	备用和不间断电源安装	成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)安装;柴油发电机组安装;不间断电源的其他功能单元安装;裸母线、封闭母线、插接式母线安装;电线、电缆导管和线槽敷设;电线、电缆导管和线槽敷线;电缆头制作、导线连接和线路电气试验;接地装置安装
	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;建筑物等电位联结;接闪器安装

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。建筑规模较大的单位工程,可将其能形成独立使用功能的部分为一个子单位工程。

分部工程的划分应按专业性质、建筑部位确定。当分部工程较大或较复杂时,可按材料种类、施工特点、施工程序、专业系统及类别等划分为若干子分部工程。

分项工程应按主要工种、材料、施工工艺、设备类别等进行划分。

分项工程可由一个或若干检验批组成,检验批可根据施工及质量控制和专业验收需要按楼层、施工段、变形缝等进行划分。

室外单位可根据专业类别和工程规模划分单位(子单位)工程。室外安装的电气包括室外供电系统、室外照明系统。

三、质量验收

1. 检验批质量合格

要求主控项目和一般项目的质量经抽样检验合格;具有完整的施工操作依据、质量检查记录。

当建筑电气分部工程施工质量检验时,检验批的划分应符合下列规定:

1) 室外电气安装工程中分项工程的检验批,依据庭院大小、投运时间先后、功能区块不同划分。

2) 变配电室安装工程中分项工程的检验批:主变配电室为1个检验批;有数个分变配电室,且不属于子单位工程的子分部工程,各为1个检验批,其验收记录汇入所有变配电室有关分项工程的验收记录中;如各分变配电室属于各子单位工程的子分部工程,所属分项工程各为1个检验批,其验收记录应为一个分项工程验收记录,经子分部工程验收记录汇入分部工程验收记录中。

3) 供电干线安装工程分项工程的检验批,依据供电区段和电气线缆竖井的编号划分。

4) 电气动力和电气照明安装工程中分项工程及建筑物等电位联结分项工程的检验批,其划分的界区,应与建筑土建工程一致。

5) 备用和不间断电源安装工程中分项工程各自成为1个检验批。

6) 防雷及接地装置安装工程中分项工程检验批:人工接地装置和利用建筑物基础钢筋的接地体各为1个检验批,大型基础可按区块划分成几个检验批;避雷引下线安装6层以下的建筑为1个检验批,高层建筑依均压环设置间隔的层数为1个检验批;接闪器安装同一屋面为1个检验批。

检验批的质量验收记录由施工项目专业质量检查员填写,监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)组织项目专业质量检查员等进行验收,并按表1-3记录。

表 1-3 检验批质量验收记录

工程名称		分项工程名称		验收部位		
施工单位			专业工长	项目经理		
施工执行标准名称及编号						
分包单位		分包项目经理		施工班组长		
主控项目	质量验收规范的规定	施工单位检查评定记录				监理（建设）单位验收记录
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
一般项目	1					
	2					
	3					
	4					
施工单位检查评定结果	项目专业质量检查员				年 月 日	
监理（建设）单位验收结论	监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人)				年 月 日	

2. 分项工程质量验收合格

要求：分项工程所含的检验批均应符合合格质量的规定；分项工程所含的检验批的质量验收记录应完整。

分项工程质量应由监理工程师（建设单位项目专业技术负责人）组织项目专业技术负责人等进行验收，并按表 1-4 记录。

表 1-4 分项工程质量验收记录

工程名称		结构类型		检验批数	
施工单位		项目经理		项目技术负责人	
分包单位		分包单位负责人		分包项目经理	
序号	检验批部位、区段	施工单位检查评定结果	监理（建设）单位验收结论		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
检查结论	项目专业 技术负责人 年 月 日		验收 结 论	监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日	

3. 分部（子分部）工程质量验收合格

要求：分部（子分部）工程所含分项工程的质量均应验收合格；质量控制资料应完整；地基与基础、主体结构 and 设备安装等分部工程有关安全及功能的检验和抽样检测结果应符合有关规定；观感质量验收应符合要求。

当验收建筑电气工程时，应核查下列各项质量控制资料，且检查分项工程质量验收记录和分部（子分部）质量验收记录应正确，责任单位和责任人的签章齐全。

- 1) 建筑电气工程施工图设计文件和图样会审记录及洽商记录。
- 2) 主要设备、器具、材料的合格证和进场验收记录。
- 3) 隐蔽工程记录。
- 4) 电气设备交接试验记录。