

建筑电气施工技术项目教程

主 编 岳 威



北京理工大学出版社

“十三五”示范性高职院校建设成果教材

建筑电气施工技术项目教程

主 编 岳 威

副主编 王秀乾 王 璐

冯珊珊 陶 帅

内 容 提 要

本书按照高职高专院校人才培养目标以及专业教学改革的需要,依据最新标准规范进行编写。全书主要包括建筑电气施工基本知识、建筑电气安装常用材料、工具和仪表、室内配线工程施工、电气照明装置安装、变配电设备安装、电缆线路施工、防雷与接地装置安装等。

本书可作为高职高专院校建筑电气工程技术、建筑智能化工程技术及其他相近专业的教材,也可作为函授和自考辅导用书,还可供建筑安装工程施工现场相关技术和管理人员工作时参考使用。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

建筑电气施工技术项目教程 / 岳威主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2017.2 (2017.3重印)

ISBN 978-7-5682-3653-9

I. ①建… II. ①岳… III. ①房屋建筑设备—电气设备—电气施工—高等学校—教材 IV. ①TU85

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第022531号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京紫瑞利印刷有限公司

开 本 / 787毫米×1092毫米 1/16

印 张 / 12.5

字 数 / 272千字

版 次 / 2017年2月第1版 2017年3月第2次印刷

定 价 / 32.00元

责任编辑 / 李玉昌

文案编辑 / 瞿义勇

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

前言

我国建筑市场前景广阔，建筑业随着国民经济的高速发展，保持了快速发展的势头。各种电气设备日新月异地大量展现在建筑电气安装工程领域中，迫切需要培养适应现代建筑电气工程安装施工的应用型技能人才。

本书根据高职高专院校人才培养的特点，内容采用项目教学法编写形式，注重工学结合，将理论与实践教学融为一体。重点培养学生的动手能力，使学生毕业后具有更宽广的就业面。全书共分为七个项目，按60学时讲授，每个项目均附有项目总结与简答题，供学生复习巩固之用。全书主要包括：建筑电气施工基本知识，建筑电气安装常用材料、工具和仪表，室内配线工程施工，电气照明装置安装，变配电设备安装，电缆线路施工，防雷与接地装置安装等。

本书由辽宁建筑职业学院岳威担任主编，辽宁建筑职业学院王秀乾、王璐、冯珊珊、陶帅担任副主编。具体编写分工为：项目1、项目2由王秀乾编写，项目3、4由岳威编写，项目5由王璐编写，项目6由冯珊珊编写，项目7由陶帅编写。本书编写人员均有较丰富的本课程教学经验和工程实践的经验。

本书在编写的过程中，参考了大量建筑电气施工技术的资料和书刊，同时引用了多位专家的著作和成果，在此一并表示感谢。

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专家提出宝贵意见，不胜感激。

编者

目录

项目1 建筑电气施工基本知识	1	2.3.3 兆欧表	36
1.1 电气施工依据	1	2.3.4 接地电阻测量仪	38
1.1.1 电气施工图	1	项目总结	39
1.1.2 建筑电气安装工程施工的规范和标准	2	简答题	39
1.1.3 有关图集和图册	3	项目3 室内配线工程施工	40
1.2 建筑电气安装工程施工三大阶段 ..	4	3.1 室内配线的方式、基本原则和一般要求与施工程序	40
1.2.1 施工前准备阶段	4	3.1.1 室内配线的方式	40
1.2.2 安装施工阶段	6	3.1.2 室内配线的基本原则和一般要求 ..	41
1.2.3 竣工验收阶段	7	3.1.3 室内配线的施工程序	45
1.3 建筑电气安装工程施工质量评定和竣工验收	7	3.2 线管配线	45
1.3.1 建筑电气安装工程施工质量评定 ..	7	3.2.1 线管配线的要求	45
1.3.2 建筑电气安装工程竣工验收	13	3.2.2 线管配线	47
项目总结	13	3.3 普利卡金属套管的敷设	62
简答题	14	3.3.1 普利卡金属套管的类型及用途	62
项目2 建筑电气安装常用材料、工具和仪表	15	3.3.2 普利卡金属套管的敷设要求	62
2.1 建筑电气安装常用材料的认识 ..	15	3.3.3 普利卡金属套管的敷设方法	63
2.1.1 常用绝缘导线	15	3.4 线槽的敷设配线	65
2.1.2 绝缘材料	16	3.4.1 线槽的种类	65
2.1.3 管材及其支持材料	18	3.4.2 线槽的敷设	66
2.1.4 固结材料	20	3.4.3 线槽内导线的敷设	71
2.2 建筑电气安装常用工具的使用 ..	22	3.5 钢索配线	72
2.2.1 电工工具	22	3.5.1 钢索配线的一般要求	72
2.2.2 安装工具	29	3.5.2 施工准备	73
2.2.3 其他工具	31	3.5.3 材料质量控制	73
2.3 建筑电气安装常用仪表的使用 ..	33	3.5.4 钢索配线施工	74
2.3.1 钳形电流表	33	3.6 硬母线的安装	78
2.3.2 万用表	34	3.6.1 硬母线的规格型号及基本特征	78
		3.6.2 硬母线安装的一般规定	79
		3.6.3 硬母线安装	80

3.7 导线的连接	92	6.1.1 电缆的种类与结构	154
3.7.1 导线的连接要求	93	6.1.2 电缆的型号及名称	155
3.7.2 导线的连接步骤	93	6.2 电缆的敷设	156
项目总结	102	6.2.1 电缆的直埋敷设	156
简答题	104	6.2.2 电缆在电缆沟和隧道内敷设	160
项目4 电气照明装置安装	105	6.2.3 电缆在排管内敷设	162
4.1 照明灯具的安装	105	6.2.4 电缆敷设的一般规定	164
4.1.1 灯具的安装要求	105	6.3 电缆中间接头和终端头的制作 ...	165
4.1.2 灯具的安装	107	6.3.1 电缆头施工的基本要求	165
4.2 开关、插座和风扇的安装	118	6.3.2 10 kV交联聚乙烯电缆热缩型中间 接头的制作	165
4.2.1 开关的安装	118	6.3.3 10 kV交联聚乙烯电缆热缩型终 端头制作	167
4.2.2 插座的安装	120	项目总结	170
4.2.3 风扇的安装	121	简答题	170
4.3 照明配电箱(板)的安装	124	项目7 防雷与接地装置安装	171
4.3.1 照明配电箱的安装	124	7.1 防雷装置的安装	171
4.3.2 照明配电板的安装	126	7.1.1 防雷装置的构成	171
项目总结	129	7.1.2 防雷装置的安装方法	172
简答题	129	7.1.3 引下线敷设	176
项目5 变配电设备安装	130	7.2 接地装置的安装	180
5.1 变压器的安装	130	7.2.1 接地装置的构成	180
5.1.1 安装前的准备及要求	130	7.2.2 接地装置的安装方法	182
5.1.2 变压器安装前的检查	132	7.2.3 接地装置的涂色	187
5.1.3 变压器的安装	133	7.2.4 接地电阻测量	187
5.2 配电柜的安装	139	7.2.5 降低接地电阻的措施	188
5.2.1 安装前的准备及要求	140	7.3 等电位联结	188
5.2.2 配电柜的安装	140	7.3.1 总等电位联结	188
5.2.3 配电柜安装的一般规定	144	7.3.2 辅助等电位联结	190
5.3 二次配线的安装	145	7.3.3 局部等电位联结	190
5.3.1 二次配线的安装工艺	145	7.3.4 等电位联结导通的测试	192
5.3.2 二次配线安装的一般规定	151	项目总结	192
项目总结	152	简答题	193
简答题	153	参考文献	194
项目6 电缆线路施工	154		
6.1 电缆的基本认知	154		

项目 1 建筑电气施工基本知识

知识目标

1. 了解电气工程施工常用的规程、规范。
2. 掌握电气工程对土建工程的要求。
3. 掌握工程质量评定标准及其评定方法。

能力目标

1. 能根据施工图纸的设计要求，做好电气工程施工与土建工程的施工配合。
2. 能结合工程特点，做好施工前的各项准备工作。
3. 能根据工程质量检验评定标准，正确填写评定表格。

1.1 电气施工依据

随着建筑的电气化标准与功能需求的不断提高，将有更多的高新技术产品和服务进入建筑领域，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。

建筑电气工程设计的依据是电气施工图、建筑电气安装工程施工的规范和标准、有关图集与图册。

1.1.1 电气施工图

电气工程施工图一般分为强电施工图和弱电施工图。强电施工图的内容包括图纸目录；强电设计说明；主要电气材料表；电气总平面图；供配电系统图；电气照明与动力系统图、平面图；防雷与接地图；相关的安装详图。弱电施工图的内容包括有线电视系统、建筑通信系统、建筑音响系统、保安监视系统、火灾自动报警与联动控制系统、建筑物智能化系统、综合布线系统等的系统图和平面图。

电气施工图是电气工程的主要依据，施工前一定要看懂，领会设计意图。施工时严格按照施工图进行施工。对施工图有疑问时，应在图纸会审时提出。在施工过程中发现问题应及时与设计方联系，取得设计方同意，按照设计方下发的变更通知进行施工。

1.1.2 建筑电气安装工程施工的规范和标准

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、节能等方面所有明显和隐含能力的总和。

1.1.2.1 建筑电气安装工程施工及验收规范

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条款。

下面是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主要规范:

- 《电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范》(GB 50147—2010);
- 《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 50148—2010);
- 《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》(GB 50149—2010);
- 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》(GB 50150—2016);
- 《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》(GB 50168—2006);
- 《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》(GB 50169—2016);
- 《电气装置安装工程 旋转电机施工及验收规范》(GB 50170—2006);
- 《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》(GB 50171—2012);
- 《电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范》(GB 50172—2012);
- 《电气装置安装工程 66 kV 及以下架空电力线路施工及验收规范》(GB 50173—2014);
- 《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46—2005);
- 《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》(GB 50254—2014);
- 《电气装置安装工程 电力变流设备施工及验收规范》(GB 50255—2014);
- 《电气装置安装工程 起重机电气装置施工及验收规范》(GB 50256—2014);
- 《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—2014);
- 《住宅装饰装修工程施工规范》(GB 50327—2001);
- 《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303—2015);
- 《电梯工程施工质量验收规范》(GB 50310—2002);
- 《城市道路照明工程施工及验收规程》(CJJ 89—2012)。

1.1.2.2 建筑电气工程设计规范

除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。部分电气工程设计规范如下:

- 《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16—2008);

《建筑照明设计标准》(GB 50034—2013);
《3~110 kV 高压配电装置设计规范》(GB 50060—2008);
《通用用电设备配电设计规范》(GB 50055—2011);
《20 kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—2013);
《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010);
《供配电系统设计规范》(GB 50052—2009);
《低压配电设计规范》(GB 50054—2011);
《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)。

除以上列出的以外,还有其他相关的规范和标准,在此不再一一列出,使用各种规范、标准时,一定要选择现行最新版本。

1.1.3 有关图集和图册

与建筑电气安装有关的主要标准图集和图册如下:

《液位测量装置安装》(11D703—2);
《建筑物防雷设施安装》(15D501);
《常用风机控制电路图》(16D303—2);
《35/6(10)4 kV 变配电所二次接线》(交流操作部分)(99D203—1);
《干式变压器安装》(99D201—2);
《1 000V 以下铁横担架空绝缘线路安装》(99D102—2);
《6~10 kV 铁横担架空绝缘线路安装》(99D102—1);
《硬塑料管配线安装》(98D301—2);
《35/0.4 kV 变压器室布置及设备构件安装》(97D201—1);
《常用灯具安装》(96D702—2);
《线槽配线安装》(96D301—1);
《蓄电池安装》(95D202—1);
《爆炸危险环境电气线路和电气设备安装》(12D401—3);
《110 kV 及以下电缆敷设》(12D101—5);
《110 kV 及以下电力电缆终端和接头》(13D101—1~4);
《封闭式母线安装》(91D701—2);
《水箱及水池水位自动控制安装》(11D703—1);
《常用低压配电设备安装》(04D702—1);
《电缆桥架安装》(04D701—3);
《电气竖井设备安装》(04D701—1);
《UPS 与 EPS 电源装置的设计与安装》(15D202—3);
《双电源自动转换装置设计图集》(04CD01);
《特殊灯具安装》(03D702—3);

《接地装置安装》(14D504)；
《利用建筑物金属体做防雷及接地装置安装》(15D503)；
《钢导管配线安装》(03D301—3)；
《等电位联结安装》(15D502)；
《常用水泵控制电路图》(16D303)；
《电缆桥架安装》(04D701—3)；
《10/0.4 kV 变电器室布置及变配电所常用设备构件安装》(03D201—4)；
《室外变压器安装》(04D201—3)；
《钢导管配线安装》(03D301—3)。

1.2 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，按照施工平面图、规程规范、设计文件、施工标准图集等技术文件的具体规定，按照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上及用电器具上；通电前，经过元器件各种性能的测试，系统的调整试验，在试验合格的基础上，送电试运行，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，符合施工及验收规范，符合施工质量检验评定标准。

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

1.2.1 施工前准备阶段

施工前的准备工作是保证建设工程顺利地连续施工，全面完成各项经济指标的重要前提，是一项有步骤、有阶段性的工作，不仅体现在施工前，而且贯穿于施工的全过程。

施工前的准备工作内容较多，但就其工作范围，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，某一分部、分项工程或某个施工环节所做的准备工作，其就是局部性的、经常性的施工准备工作。为保证工程的全面开工，在工程开工前起码应做好以下几方面的准备工作。

1.2.1.1 主要技术准备工作

(1)熟悉、会审图纸。图纸是工程的语言，是施工的依据，开工前，首先应熟悉施工图纸，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 and 主体工程及其他安装工程的交叉配合，以便及时采取措施，确保在施工过程中不破坏建筑物的结构，不破坏建筑物的美观，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材料。如施工及验收规范,技术规程,质量检验评定标准及制造厂提供的技术文件,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情况、技术力量及技术装备情况,综合作出合理的施工方案。施工方案的编制内容主要包括:

- 1)工程概况;
- 2)主要施工方法和技术措施;
- 3)保证工程质量和安全施工的措施;
- 4)施工进度计划;
- 5)主要材料、劳动力、机具、加工件进度;
- 6)施工平面规划。

(4)编制工程预算。编制工程预算就是根据批准的施工图纸,在既定的施工方法的前提下,按照现行的工程预算编制的有关规定,按分部、分项的内容,把各工程项目的工程量计算出来,再套用相应的现行定额,累计其全部直接费用(材料费、人工费),施工管理费、独立费等,最后综合确定单位工程的工程造价和其他经济技术指标等。

通过施工图预算编制,相当于对设计图纸再次进行严格审核,发现不合格的问题或无法购买到的器材等,可及时提请设计部门予以增减或变更。

1.2.1.2 机具、材料的准备

根据施工方案和施工预算,按照图纸作出机具、材料计划,并提出加工订货要求,各种管材、设备及附属制品零件等进入施工现场,使用前应认真检查,必须符合现行国家标准的规定,技术力量、产品质量应符合设计要求,根据施工方案确定的进度及劳动力的需求,有计划地组织施工。

1.2.1.3 组织施工

根据施工方案确定的进度及劳动力的需求,有计划地组织施工队伍进场。

1.2.1.4 全面检查现场施工条件的具备情况

准备工作做得是否充分将直接影响工程的顺利进行,直接影响进度及质量。因此,必须十分重视,并认真做好。

(1)技术交底使用的施工图必须是经过图纸会审和设计修改后的正式施工图,满足设计要求。

(2)施工技术交底应依据现行国家施工规范强制性标准,现行国家验收规范,工艺标准,国家已批准的新材料、新工艺进行交底,满足客户的需求。

(3)技术交底所执行的施工组织设计必须是经过公司有关部门批准了的正式施工组织设计或施工方案。

(4)施工交底时,应结合本工程的具体情况有针对性地进行,把有关规范、验收标准的具体要求贯彻到施工图中,做到具体、细致,必要时还应标出具体数据,以控制施工质量,对主要部位的施工将书面和会议交底两者结合,并作出书面交底。好的施工技术交底

应达到施工标准与验收规范、工艺要求细化到施工图中，充分体现施工交底的意图，使施工人员依据技术交底合理安排施工，以使施工质量达到验收标准。

1.2.2 安装施工阶段

建筑电气工程施工是与主体工程(土建工程)及其他安装工程(给水排水管道、工艺管道、采暖通风空调管道、通信线路、消防系统及机械设备等安装工程)施工相互配合进行的。所以，建筑电气工程图与建筑结构图及其他安装工程图不能发生冲突。例如，线路走向与建筑结构的梁、柱、门窗、楼板的位置、走向有关，还与管道的规格、用途、走向有关，安装方法与墙体结构、墙体材料有关，特别是一些暗敷线路、电气设备基础及各种电气预埋件，更与土建工程密切相关，因此，阅读建筑电气工程图时，应对应阅读与之有关的土建工程图、管道工程图，以了解相互之间的配合关系。

1.2.2.1 电气工程与基础施工的配合

基础施工期间，电气施工人员应与土建施工人员密切配合，预埋好电气进户线的管路，由于电气施工图中强、弱电的电缆进户位置、标高、穿墙留洞等内容有的未注明在土建施工图中，因此，施工人员应该将以上内容随土建施工一起预留在建筑中，有的工程将基础主筋作为防雷工程的接地极，对这部分施工时应该配合土建施工人员将基础主筋焊接牢固，并标明钢筋编号引至防雷主引下线，同时，做好隐蔽检查记录，签字应齐全、及时，并注明钢筋的截面、编号、防腐等内容。当防雷部分需单独做接地极时，应配合土建人员，利用已挖好的基础，在图纸标高的位置做好接地极，并按相关规范焊接牢固，做好防腐，并做好隐蔽记录。

1.2.2.2 电气工程与主体工程的配合

当图纸要求管路暗敷设在主体内时，应该配合土建人员做好以下工作：

(1)按平面位置确定好配电柜、配电箱的位置，然后按管路走向确定敷设位置。应沿最近的路径进行施工，安装图纸标出的配管截面将管路敷设在墙体内，现浇混凝土墙体内敷设时，一般应把管子绑扎在钢筋内侧，这样，可以减小管与盒连接时的弯曲。当敷设的钢管与钢筋有冲突时，可将竖直钢筋沿墙面左右弯曲，横向钢筋上下弯曲。

(2)配电箱处的引上、引下管，敷设时应按配管的多少，按主次管路依次横向排好，位置应准确，随着钢筋绑扎时，在钢筋网中间与配电箱箱体连接敷设一次到位。例如，箱体不能与土建同时施工时，应用比箱体高的简易木箱套预埋在墙体内，配电箱引上管敷设至与木箱套上部平齐，待拆下木箱套再安装配电箱箱体。

(3)利用柱子主筋做防雷引下线时，应根据图纸要求及时与主体工程敷设到位，每遇到钢筋接头时，都需要焊接而且保证其编号自上而下保持不变直至屋面。电气施工人员做到心中有数，为了保证其施工质量，还要与钢筋工配合好，质量管理者还应做好隐蔽记录，及时签字。

(4)对于土建结构中注明的预埋件，预留的孔、洞应该由土建施工人员负责预留。电气

施工人员要按照设计要求查对核实，符合要求后将箱盒安装好。建筑电气安装工程除与土建工程有密切关系需要协调配合外，还与其他安装工程，如给水排水、采暖、通风工程等有着密切联系，施工前应做好图纸会审工作，避免发生安装位置的冲突。管路互相平行或交叉安装时，要保证满足对安全距离的要求，不能满足时，应采取保护措施。

1.2.3 竣工验收阶段

建筑电气安装工程施工结束后，应进行全面质量检验，合格后办理竣工验收手续。质量检验和验收工程应依据现行电气装置安装工程施工及验收规范，按分项、分部和单位工程的划分，对其保证项目、基本项目和允许偏差项目逐项进行。

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产品的质量检验。

工程竣工验收是对建筑安装企业技术活动成果的一次综合性检查验收。工程建设项目通过竣工验收后，才可以投产使用，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，检查工程质量及有关技术资料，发现问题及时处理，充分做好交工验收的准备工作，然后提出竣工验收报告，由建设单位、设计单位、施工单位、当地质检部门及有关工程技术人员共同进行检查验收。

1.3 建筑电气安装工程施工质量评定和竣工验收

工程项目质量的评定和验收，是施工项目质量管理的重要内容。项目经理必须根据合同和设计图纸的要求，严格执行国家颁发的有关工程项目质量检验评定标准和验收标准，及时地配合监理工程师、质量监督站等有关人员进行质量评定和办理竣工验收交接手续。

工程项目质量评定和验收程序是按分项工程、分部工程、单位工程依次进行的。

1.3.1 建筑电气安装工程施工质量评定

1.3.1.1 人员组成

工程质量评定需设立专门管理系统，由专职质量检查人员全面负责质量的监督、检查和组织评定工作。施工单位的主管领导、主管技术的工程师、施工技术人员(工长)及班组质量检查人员参加。

1.3.1.2 检验的形式

(1)自检。由安装班组自行检查安装方式是否与图纸相符，安装质量是否达到相关电气规范的要求，对于不需要进行试验的电气装置，要由安装人员测试线路的绝缘性能及进行通电检查。

(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。在电气设备经过试验达到交接试验标准、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送电和试运转。

1.3.1.3 检验的方法

(1)直观检查。用简单工具，如线坠、直尺、水平尺、钢卷尺、塞尺、力矩扳手、普通扳手、试电笔等进行实测及用眼看、手摸、耳听等方法进行检查。电气管线、配电柜、箱的垂直度、水平度，母线的连接状态等项目，通常采用这种检查方式。

(2)仪器测量。使用专用的测试设备、仪器进行检查。线路绝缘检查、接地电阻测定、电气设备耐压试验等，均采用这种检验方式。

1.3.1.4 工程质量等级评定

按照我国现行标准，分项、分部、单位工程质量的评定等级只分为“合格”与“优良”两个等级。在质量评定表中，合格用○表示，优良用√表示。

(1)检验批质量评定标准。分项工程分成一个或若干个检验批来验收。检验批合格质量应符合下列规定：

1)主控项目和一般项目的质量经抽样检验合格；

2)具有完整的施工操作依据、质量检查记录。

主控项目是保证工程安全和使用功能的重要检验项目，是对安全、卫生、环境保护和公众利益起决定性作用的检验项目，是确定该检验批主要性能的，要求必须达到。

一般项目是除主控项目以外的检验项目，是指保证工程安全和使用功能基本要求的項目，也是应该达到的，只不过对不影响工程安全和使用功能的可以适当放宽一些。

例如，导管内穿线和槽盒内敷线检验批质量验收见表 1-1。

表 1-1 导管内穿线和槽盒内敷线检验批质量验收记录表

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	
施工质量验收规范规定					施工单位检查 评定记录	监理(建设) 单位验收记录
主 控 项 目	1	同一交流回路的绝缘导线的敷设		第 14. 1. 1 条		
	2	除设计要求以外，不同回路、不同电压等级和交流与直流线路的绝缘导线的敷设		第 14. 1. 2 条		
	3	绝缘导线接头设置		第 14. 1. 3 条		

续表

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	
施工质量验收规范规定					施工单位检查 评定记录	监理(建设) 单位验收记录
一般 项 目	1	除塑料护套线外, 绝缘导线的保护		第 14.2.1 条		
	2	电线、电缆管内清扫和管口处理		第 14.2.2 条		
	3	接线盒(箱)的选用		第 14.2.3 条		
	4	同一建(构)筑物的绝缘导线绝缘层颜色的选择		第 14.2.4 条		
	5	槽盒内敷线		第 14.2.5 条		
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)分项工程质量评定标准。对于分项工程的质量评定, 由于涉及分部工程、单位工程的质量评定的工程能否验收, 所以应仔细评定, 以确定能否验收。

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 1-2 记录。

例：

表 1-2 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					
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)分部工程质量评定标准。

1)合格。所含分项工程的质量全部合格。

2)优良。所含分项工程的质量全部合格，其中有 50%及以上为优良(建筑安装工程中，必须含指定的主要分项工程)。

例如建筑电气分部(子分部)工程验收见表 1-3。

表 1-3 建筑电气分部(子分部)工程验收记录表

工程名称		大厦	结构类型	框架剪力	层数	地下一层 地上 28 层
施工单位			技术部门 负责人		质量部门 负责人	
分包单位		/	分包单位 负责人	/	分包技术 负责人	/
序号	分项工程名称		检验批数	施工单位检查评定	监理(建设)单位验收意见	
1	成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)安装		共 31 份	合格		
2	电线导管、电缆导管和线槽敷设		共 48 份	合格		
3	电线、电缆穿管和线槽敷设		共 31 份	合格		
6	电缆头制作、接线和线路绝缘测试		共 6 份	合格		
7	普通灯具安装		共 31 份	合格		
8	专用灯具安装		共 2 份	合格		
9	建筑物景观照明灯、航空障碍标志灯和庭院灯安装		共 1 份	合格		
10	开关、插座、风扇安装		共 31 份	合格		
11	建筑物照明通电试运行		共 1 份	合格		
质量控制资料				完整并符合要求		
安全和功能检验(检测)报告				符合要求		
观感质量验收				符合要求		
验收结论 (由监理或 建设单位填写)	合格	施工单位项目经理：年 月 日				
		分包单位项目经理：年 月 日				
		勘察单位项目负责人：年 月 日				
		设计单位项目负责人：年 月 日				
		总监理工程师： (建设单位项目专业负责人)年 月 日				