

建筑工程质量控制要点便携系列手册

建筑电气工程

逢凌滨 / 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

建筑工程质量控制要点便携系列手册

建筑电气工程

主编 逢凌滨 张青青
参编 杨舒涵 白雅君
张涛



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

前言

随着科学技术的快速发展，人们对建筑物的功能要求越来越高，建筑电气在建筑业中的地位也越来越重要。因此，做好建筑电气工程施工的质量验收工作，对我国建筑施工水平的促进和提高能产生积极的作用。

在编写本书的过程中，严格遵循 GB 50303—2002《建筑电气工程施工质量验收规范》及相关规范要求，系统而清晰地阐述了建筑电气工程所涉及的材料（设备）质量控制、质量验收标准、施工质量控制和质量通病与防治相关的内容。本书可供建筑电气工程的施工人员、运行人员和质量检测人员参考并使用，也可作为相关院校、职高技校学生的参考教材。

本套系列手册编写内容，力求做到资料翔实，措施可靠，使用面广。在本书编写过程中，王丽娟、彭箫扬、马可佳、鲁晓帅、聂玲玲、赵晓辉、陈红梅、杨玉娥、张晓森和陈国凤等同志做了大量工作，谨向他们表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限，错漏之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编者

2010年3月



目 录

前言

第一章 建筑电气工程施工质量验收要求	1
第一节 建筑电气工程质量验收术语.....	1
第二节 基本规定.....	3
第二章 架空线路及杆上电气设备安装	7
第一节 材料(设备)质量与安装程序.....	7
第二节 挖坑与立杆.....	9
第三节 架空线路安装	15
第四节 杆上电气设备安装	24
第五节 变压器中性点接地	26
第三章 变压器和箱式变电站安装	28
第一节 材料(设备)质量与安装程序	28
第二节 变压器质量要求与检查	29
第三节 变压器安装质量规定	33
第四节 箱式变电站安装	42
第四章 成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、 照明配电箱(盘)安装	52
第一节 材料(设备)质量与安装程序	52
第二节 柜(屏、台、箱、盘)接地、接零与 电击保护	53
第三节 成套配电柜安装	54
第四节 柜(屏、台、箱、盘)检查及试验	57
第五节 动力及照明配电箱(盘)安装	59

第六节	基础安装	66
第七节	柜(屏、台、箱、盘)配线	68
第五章	低压电动机、电加热器及电动执行机构	
	检查接线	73
第一节	材料(设备)质量与安装程序	73
第二节	接地与接零	74
第三节	电阻测量	75
第四节	电气设备安装与接线	77
第五节	电动机抽芯检查	78
第六章	柴油发电机组安装	81
第一节	材料(设备)质量与安装程序	81
第二节	发电机安装	81
第三节	发电机组试验与接线	87
第七章	不间断电源安装	89
第一节	材料(设备)质量与安装程序	89
第二节	不间断电源的设备安装与运行要求	90
第八章	低压电气动力设备试验与试运行	95
第一节	材料(设备)质量与安装程序	95
第二节	试验与试运行条件	96
第三节	低压电气动力设备试运行	100
第九章	裸母线、封闭母线和插接式母线安装	109
第一节	材料(设备)质量与安装程序	109
第二节	母线安装	110
第三节	封闭式母线、插接式母线安装	125
第四节	母线接地与试验	130
第十章	电缆桥架安装和桥架内电缆敷设	135
第一节	材料(设备)质量与安装程序	135
第二节	金属电缆桥架及电缆导管接地或接零	136

第三节	桥架内电缆敷设·····	138
第四节	电缆桥架安装·····	141
第十一章	电缆沟内和电缆竖井内电缆敷设·····	148
第一节	材料(设备)质量与安装程序·····	148
第二节	电缆敷设规定·····	149
第三节	电缆支架安装·····	156
第四节	电缆标志牌设置·····	158
第十二章	电线导管、电缆导管和线槽敷设·····	160
第一节	材料(设备)质量与安装程序·····	160
第二节	金属导管和线槽的接地、接零及 补偿装置·····	161
第三节	导管及线槽安装质量规定·····	168
第四节	导管敷设·····	181
第十三章	电线、电缆穿管和线槽敷设·····	200
第一节	材料(设备)质量与安装程序·····	200
第二节	电线和电缆穿管·····	201
第三节	线槽敷设·····	206
第十四章	槽板配线·····	210
第一节	材料(设备)质量与安装程序·····	210
第二节	槽板敷设·····	210
第三节	槽板配线·····	216
第十五章	钢索配线·····	218
第一节	材料(设备)质量与安装程序·····	218
第二节	钢索安装·····	221
第三节	钢索配线·····	225
第十六章	电缆头制作、接线和线路绝缘测试·····	230
第一节	材料(设备)质量与安装程序·····	230
第二节	电线及电缆试验·····	230

第三节	电缆头制作及接线	233
第十七章	普通灯具安装	245
第一节	材料(设备)质量与安装程序	245
第二节	灯具安装材料质量要求	245
第三节	灯具安装技术要求	250
第四节	灯具安装防护技术措施	259
第十八章	专用灯具安装	261
第一节	36V 及以下行灯变压器和行灯安装	261
第二节	游泳池和类似场所灯具安装	262
第三节	手术台无影灯安装	264
第四节	应急照明灯具安装	264
第五节	防爆灯具安装	267
第十九章	建筑物景观照明灯、航空障碍标志灯和 庭院灯安装	272
第一节	材料(设备)质量与安装程序	272
第二节	建筑物彩灯安装	272
第三节	霓虹灯安装	274
第四节	建筑物景观照明灯具安装	276
第五节	航空障碍标志灯和庭院灯安装	278
第二十章	开关、插座安装	282
第一节	材料(设备)质量与安装程序	282
第二节	插座安装	282
第三节	照明开关安装	287
第二十一章	建筑物照明通电试运行	294
第一节	通电试运行条件	294
第二节	通电试运行要求	295
第二十二章	接地装置安装	296
第一节	材料(设备)质量与安装程序	296

第二节	接地装置安装质量控制·····	297
第二十三章	避雷引下线和变配电室接地干线敷设·····	307
第一节	避雷引下线敷设·····	307
第二节	变配电室接地线敷设·····	315
第二十四章	接闪器安装和建筑物等电位连接·····	321
第一节	材料(设备)质量与安装程序·····	321
第二节	接闪器安装要求·····	324
第三节	建筑物等电位连接·····	328
参考文献	·····	336

第一章 建筑电气工程施工 质量验收要求

GB 50303—2002《建筑电气工程施工质量验收规范》编制的目的是为了加强建筑工程质量管理，统一建筑电气工程施工质量的验收，保证工程质量。该规范适用于满足建筑物预期使用功能要求的电气安装工程施工质量验收以及电压等级为 10kV 及以下。

在建筑电气工程质量验收时，除执行上述规范外，还应与 GB 50300—2001《建筑工程施工质量验收统一标准》配套使用，并应符合现行有关国家标准的规定。

第一节 建筑电气工程质量验收术语

根据 GB 50303—2002《建筑电气工程施工质量验收规范》，建筑电气工程质量验收的术语及其含义见表 1-1。

表 1-1 建筑电气工程质量验收的术语及其含义

序号	术 语	英文名称	含 义
1	布线系统	wiring system	一根电缆（电线）、多根电缆（电线）或母线以及固定它们的部件的组合。如果需要，布线系统还包括封装电缆（电线）或母线的部件
2	电气设备	electrical equipment	发电、变电、输电、配电或用电的任何物件，诸如电机、变压器、电器、测量仪表、保护装置、布线系统的设备、电气用具
3	用电设备	current-using equipment	将电能转换成其他形式能量（如光能、热能、机械能）的设备

续表

序号	术 语	英文名称	含 义
4	电气装置	electrical installation	为实现一个或几个具体目的且特性相配合的电气设备的组合
5	建筑电气工程 (装置)	electrical installation in building	为实现一个或几个具体目的且特性相配合的, 由电气装置、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使用功能和安全要求, 也能满足使用建筑物的人的安全需要
6	导管	conduit	在电气安装中用来保护电线或电缆的圆形或非圆形的布线系统的一部分, 导管有足够的密封性, 使电线电缆只能从纵向引入, 而不能从横向引入
7	金属导管	metal conduit	由金属材料制成的导管
8	绝缘导管	insulating conduit	没有任何导电部分 (不管是内部金属衬套或是外部金属网、金属涂层等均不存在), 由绝缘材料制成的导管
9	保护导体 (PE)	protective conductor (PE)	为防止发生电击危险而与下列部件进行电气连接的一种导体: (1) 裸露导电部件; (2) 外部导电部件; (3) 主接地端子; (4) 接地电极 (接地装置); (5) 电源的接地点或人为的中性接点
10	中性保护导体 (PEN)	PEN conductor	一种同时具有中性导体和保护导体功能的接地导体
11	可接近的	accessible	(用于配线方式) 在不损坏建筑物结构或装修的情况下就能移出或暴露的, 或者不是永久性地封装在建筑物的结构或装修中的 (用于设备) 因为没有锁住的门、抬高或其他有效方法用来防护, 而许可十分靠近者

续表

序号	术 语	英文名称	含 义
12	景观照明	landscape lighting	为表现建筑物造型特色、艺术特点、功能特征和周围环境布置的照明工程,这种工程通常在夜间使用

第二节 基本规定

一、现场质量管理要求

建筑电气工程施工现场的质量管理,尚应符合下列规定:

(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。

(2) 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。

(3) 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 1-2 填写,总监理工程师(建设单位项目负责人)进行检查,并做出检查结论。

二、建筑电气工程施工

(一) 材料与仪表质量验收标准

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

(2) 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。

(二) 部件固定和加工

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。

表 1-2

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		项目负责人	
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	现场质量管理体系		
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		
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			

（三）电气接地（PE）与接零（PEN）

（1）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。

(2) 接地干线应在不同的两点及以上与接地网相连接。自然接地体应在不同的两点及以上与接地干线或接地网相连接。

(3) 每个电气装置的接地应以单独的接地线与接地汇流排或接地干线相连接, 严禁在一个接地线中串接几个需要接地的电气装置。重要设备和设备构架应有两根与主地网不同地点连接的接地引下线, 且每根接地引下线均应符合热稳定及机械强度的要求, 连接引线应便于定期进行检查测试。

(四) 建筑智能化工程施工

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。

三、电气设备试验

(1) 动力和照明工程的剩余电流动作保护装置应做模拟动作试验。

(2) 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 GB 50150—2006《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》的规定。

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

四、电气工程试运行

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 GB 50303—2002《建筑电气工程施工质量验收规范》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。

五、主要设备、材料、成品和半成品进场验收

(1) 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 GB 50303—2002《建筑电气工程施工质量验收规范》规定, 才能在施工中应用。

(2) 因有异议送有资质试验室进行抽样检测, 实验室应出具检

测报告，确认符合 GB 50303—2002《建筑电气工程施工质量验收规范》和相关技术标准规定，才能在施工中应用。

(3) 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 GB 50303—2002《建筑电气工程施工质量验收规范》规定外，尚应提供安装、使用、维修和试验要求等技术文件。

(4) 进口电气设备、器具和材料进场验收，除符合 GB 50303—2002《建筑电气工程施工质量验收规范》规定外，尚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。

(5) 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。

第二章 架空线路及杆上电气设备安装

第一节 材料（设备）质量与安装程序

一、材料（设备）质量控制

（一）基本要求

采用的设备和器材均应符合国家现行技术标准的规定，并应有合格证件。设备应有铭牌。

（1）镀锌制品（支架、横担、接地极、避雷用型钢等）和外线金具应符合下列规定：

1) 按批查验合格证或镀锌厂出具的镀锌质量证明书。

2) 外观检查：镀锌层覆盖完整、表面无锈斑，金具配件齐全，无砂眼。

3) 对镀锌质量有异议时，按批抽样送有资质的实验室检测。

（2）裸母线、裸导线应符合下列规定：

1) 查验合格证。

2) 外观检查：包装完好，裸母线平直，表面无明显划痕，测量厚度和宽度符合制造标准；裸导线表面无明显损伤，不松股、扭折和断股（线），测量线径符合制造标准。

（3）钢筋混凝土电杆和其他混凝土制品应符合下列规定：

1) 按批查验合格证。

2) 外观检查：表面平整，无缺角露筋，每个制品表面有合格印记；钢筋混凝土电杆表面光滑，无纵向、横向裂纹，杆身平直，弯曲不大于杆长的 $1/1000$ 。

（二）质量检验

（1）设备和器材到达现场后，应及时做下列验收检查：

1) 包装及密封应良好。

2) 开箱检查清点，规格应符合设计要求，附件、备件应齐全。

3) 产品的技术文件应齐全。

4) 外观检查。

(2) 当采用无正式标准的新型原材料及器材时, 安装前应经技术鉴定或试验, 证明质量合格后方可使用。

(3) 架空电力线路使用的线材, 架设前应进行外观检查, 且应符合下列规定:

1) 不应有松股、交叉、折叠、断裂及破损等缺陷。

2) 不应有严重腐蚀现象。

3) 钢绞线、镀锌铁线表面镀锌层应良好, 无锈蚀。

4) 绝缘线表面应平整、光滑、色泽均匀, 绝缘层厚度应符合规定。绝缘线的绝缘层应挤包紧密, 且易剥离, 绝缘线端部应有密封措施。

(4) 环形钢筋混凝土电杆制造质量应符合 GB/T 4623—2006《环形钢筋混凝土电杆》的规定。安装前应进行外观检查, 且应符合下列规定:

1) 表面光洁平整, 壁厚均匀, 无露筋、跑浆等现象。

2) 放置地平面检查时, 应无纵向裂缝, 横向裂缝的宽度不应超过 0.1mm。

3) 杆身弯曲不应超过杆长的 1/1000。

(5) 预应力混凝土电杆制造质量应符合 GB/T 4623—2006《环形钢筋混凝土电杆》的规定。安装前应进行外观检查, 且应符合下列规定:

1) 表面光洁平整, 壁厚均匀, 无露筋、跑浆等现象。

2) 应无纵、横向裂缝。

3) 杆身弯曲不应超过杆长的 1/1000。

(6) 混凝土预制构件的制造质量应符合设计要求。表面不应有蜂窝、露筋、纵向裂缝等缺陷。

二、安装程序控制

(1) 线路方向和杆位及拉线坑位测量埋桩后, 经检查确认, 才能挖掘杆坑和拉线坑。

(2) 杆坑、拉线坑的深度和坑型, 经检查确认, 才能立杆和埋

设拉线盘。

- (3) 杆上高压电气设备交接试验合格，才能通电。
- (4) 架空线路做绝缘检查，且经单相冲击试验合格，才能通电。
- (5) 架空线路的相位经检查确认，才能与接户线连接。

第二节 挖坑与立杆

一、质量验收标准

- (1) 电杆坑、拉线坑的深度允许偏差，应不深于设计坑深 100mm、不浅于设计坑深 50mm。
- (2) 同基基础坑在允许偏差范围内应按最深一坑抄平。
- (3) 岩石基础坑的深度不应小于设计规定的数值。
- (4) 拉线的绝缘子及金具应齐全，位置正确，承力拉线应与线路中心线方向一致，转角拉线应与线路分角线方向一致。拉线应收紧，收紧程度与杆上导线数量规格及弧垂值相适配。
- (5) 电杆组立应正直，直线杆横向位移不应大于 50mm，杆梢偏移不应大于梢径的 1/2，转角杆紧线后不向内角倾斜，向外角倾斜不应大于 1 个梢径。

二、施工质量控制

(一) 电杆坑、拉线坑开挖

1. 电杆杆坑形状

立杆需挖的坑有电杆坑和拉线坑。电杆的基坑有圆形坑和梯形坑，其挖坑的形状可根据所使用的电杆和立杆工具是否加装底盘来确定，如图 2-1 所示。

2. 电杆埋设深度

电杆的基础坑深应符合设计规定，单回路的配电线路，电杆埋深不应小于表 2-1 所列数值。一般电杆的埋深基本上可以是电杆杆高的 1/10 加 0.7m。