



建筑电气工程施工质量 图解手册

中国安装协会电气专业委员会 编写

中国建筑工业出版社

建筑电气工程施工质量 图解手册

中国安装协会电气专业委员会 编写

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑电气工程施工质量图解手册 / 中国安装协会电气专业委员会编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2016. 1
ISBN 978-7-112-18805-5

I. ①建… II. ①中… III. ①房屋建筑设备—电气设备—建筑安装—工程施工—图解 IV. ①TU85-64

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第293521号

为了有效预防和克服建筑电气工程施工中的质量问题, 中国安装协会电气专业委员会组织专家编写了《建筑电气工程施工质量图解手册》。本手册采用对每个质量控制点进行图文并茂的解析说明, 文字描述质量问题的现象与危害、原因分析、防治措施等, 并配有正反图例示范。全书的结构严谨、呼应严密、直观清晰、易懂易懂、方便查阅, 适应现场施工管理和作业人员的使用。全书分为图纸深化设计过程的质量控制、成套配电柜、箱(盘)安装的质量控制、供配电线路安装的质量控制、动力设备安装的质量控制、照明器具安装的质量控制、防雷及接地系统安装的质量控制、系统调试的质量控制等7章, 共24节。

责任编辑: 刘江 王磊

责任校对: 李欣慰 姜小莲

建筑电气工程施工质量图解手册

中国安装协会电气专业委员会 编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京京点图文设计有限公司制版

北京方嘉彩色印刷有限责任公司印刷

*

开本: 850×1168毫米 1/16 印张: 8 字数: 205千字

2016年2月第一版 2016年2月第一次印刷

定价: 58.00元

ISBN 978-7-112-18805-5

(27946)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书编委名单

主任委员：张振荣

副主任委员：傅慈英

主审：钱大治 吴小莎 王清训

主编：傅慈英 余立成

副主编：（按姓氏笔画排序）

毛国伟 朱跃忠 沈志桥 郑武军 俞洪伟 宣 根

编委：（按姓氏笔画排序）

于 峰 王建江 方学东 冯成华 刘 兵 林 楠
罗达双 杨晓华 张军伟 颜 勇 袁国春

前 言

建筑电气工程是建筑工程的重要分部工程，其既有直接供给建筑物发挥使用功能的照明工程，又有为其他建筑设备保持正常运行提供能源的动力工程，还有为防止大气过电压对建筑物造成雷击侵害的防雷接地工程。建筑电气工程建成后，在保障建筑物发挥预期的使用功能以及确保建筑物在使用中的安全（指不发生电气火灾）和使用人的安全（指不发生人身电击伤害）方面发挥着重要作用。要达到一个“保障”功能和两个确保安全的目的，关键是建筑电气工程的施工质量要符合设计图纸的要求和相关规范、标准的规定。同时，要保证建筑电气设施长期安全正常运行，也需要在日常运行中，对电气设施进行维护管理，否则同样不能满足预期的使用功能。

长期以来，由于设计、材料、施工工艺、人员素质、项目管理等原因，建筑电气工程中存在一些施工缺陷和质量问题，影响了工程的正常运行和功能发挥。

为了有效预防和克服建筑电气工程施工中的质量问题，中国安装协会电气专业委员会组织专家编写了《建筑电气工程施工质量图解手册》。该手册采用对每个质量控制点进行图文并茂的解析说明，文字描述质量问题的现象与危害、原因分析、防治措施等，并配有正反图例示范。全书的结构严谨、呼应严密、直观清晰、易读易懂、方便查阅，适合现场施工管理和作业人员使用。全书分为图纸深化设计过程的质量控制、成套配电柜、箱（盘）安装的质量控制、供配电线路安装的质量控制、动力设备安装的质量控制、照明器具安装的质量控制、防雷及接地系统安装的质量控制、系统调试的质量控制等7章，共24节。

本书在中国安装协会协调指导下进行编写，参加编写的单位有浙江省工业设备安装集团有限公司、宁波建工股份有限公司、广东省工业设备安装有限公司、上海市安装工程集团有限公司、绿城鼎益房地产投资管理有限公司、浙江诸安建设集团有限公司、杭州市设备安装公司、四川省工业设备安装公司、浙江宝业建设集团有限公司、北京市设备安装工程集团有限公司、施耐德（广州）母线有限公司、北京城建安装集团有限公司、浙江建设职业技术学院、浙江杰立建设集团有限公司、绍兴市建筑工程质量监督站、浙江华汇机电设备安装有限公司。编写委员会历经48个月对书稿的文字和图片反复推敲和修改，在此，对主编、主审以及在成书过程中付出辛勤劳动和贡献的有关人员，对大力支持本书编写和出版的企业，表示衷心的感谢。

本书编写内容难免存在缺陷和不足，敬请读者批评、指正。

中国安装协会电气专业委员会

2015年8月

目 录

前言

第1章 图纸深化设计过程的质量控制

导言.....	1
1.1 电气配电系统深化设计.....	2
1.1.1 电缆梯架、托盘、槽盒或电缆支架安装的层间距离设计不合理， 固定梯架、托盘、槽盒的支架与梯架、托盘、槽盒不匹配.....	2
1.1.2 电缆梯架、托盘、槽盒的选型不能满足电缆散热条件的要求 ...	5
1.1.3 母线槽的选用及走向不合理	6
1.1.4 配电箱内选择的配电开关、进出线缆规格及与所控制设备 不匹配	8
1.2 电气设备深化设计.....	9
1.2.1 室外电气设备及管线选型和防水措施不合理	9
1.2.2 防爆场所电气设备选型不合理	11
1.2.3 各类设备在不同场所的布置不合理	11
1.3 照明器具安装深化设计.....	13
1.3.1 灯具选择及布置不合理	13
1.3.2 灯具功率设计不合理	14
1.3.3 照度均匀度设计不合理	16
1.3.4 插座设计选型、数量及安装位置不合理	17
1.3.5 开关选择和安装位置设计不合理	18
1.4 防雷接地系统深化设计.....	20
1.4.1 屋面外露的金属物与接闪器连接的导体规格偏小	20
1.4.2 接地网测试点设计不合理	21

第2章 成套配电柜、箱（盘）安装的质量控制

2.1 成套配电柜、箱（盘）安装	24
2.1.1 配电柜与柜、柜与基础型钢连接	24
2.1.2 配电柜、箱进出线孔未做封堵或封堵不到位	25
2.1.3 柜（箱）内缺少接地（PE）线端子排或母排.....	27
2.1.4 配电柜、箱体金属外壳未与保护接地导体（PE）可靠连接 或连接不正确	28
2.1.5 配电柜（控制柜）、配电箱面板上电气器件缺标识	30
2.1.6 成排安装的配电柜，柜间缝隙过大，柜（盘）面平整度偏 差过大	32
2.2 配电柜、箱（盘）与线缆连接	34
2.2.1 引入配电柜、箱体内的电缆（导线）混乱交叉，电缆弯曲 半径过小，铠装电缆钢带未接地	34
2.2.2 配电柜、箱与梯架或托盘、槽盒、钢管连接不规范	35
2.2.3 配电柜、箱门（面板）上的电器及控制台、板等可动部位的 连接导线不符合规范要求	38
2.2.4 配电柜、箱内接线端子规格与导线截面不匹配	40
2.2.5 矿物绝缘电缆进入配电柜做法不符合要求	41
2.2.6 柜、箱（盘）内二次配线不规范、导线回路无标识	42
2.2.7 电缆（电线）进出配电柜、箱无标识	45
2.2.8 消防模块（BA控制模块）等设置在配电柜（箱）内，或随意 设置在顶棚内或设备附近	47

第3章 供配电线路安装的质量控制

3.1 支架的制作、安装及防腐	51
3.1.1 支架变形	51
3.1.2 支架制作不规范	53

3.1.3	膨胀螺栓选用和安装不规范	55
3.1.4	支架设置位置不当	59
3.1.5	碳钢支架防腐蚀措施不到位	62
3.2	插接式母线安装	64
3.2.1	母线槽进水、内有杂物	64
3.2.2	母线槽段外壳破损、扭曲变形	66
3.2.3	母线槽安装支架设置间距过大、虚设或设置位置不合理	68
3.2.4	伸缩节安装错误	70
3.2.5	母线槽安装位置不合理	72
3.2.6	母线槽安装不平直	73
3.2.7	母线搭接面处理不当	74
3.2.8	母线搭接处连接不够紧密	75
3.2.9	母线槽穿越墙体、楼板时安装不规范	77
3.2.10	插接箱安装不可靠	79
3.2.11	插接箱内电缆连接不安全	80
3.2.12	母线槽绝缘电阻测试不合格或不稳定	81
3.3	桥架、槽盒安装	82
3.3.1	镀锌托盘、槽盒气焊割孔或气焊切割	82
3.3.2	桥架、槽盒穿越沉降缝或变形缝处未采取措施	84
3.3.3	桥架、槽盒穿越墙面或楼板时封堵不规范	86
3.3.4	托盘或槽盒接口设在过墙或过楼板处	88
3.3.5	桥架、槽盒接口连接不当	89
3.3.6	桥架、槽盒弯曲半径过小	90
3.3.7	金属桥架、槽盒接地不可靠	92
3.3.8	桥架、槽盒连接或固定用紧固螺栓选用、安装不正确	94
3.3.9	安装在室外或潮湿等场所的金属桥架、线槽防腐措施不当	95
3.4	导管敷设	96
3.4.1	导管敷设半明半暗或暗配管埋设深度不够	96
3.4.2	敷设导管的支吊架安装不规范	97
3.4.3	金属导管对口熔焊连接、镀锌或薄壁钢导管套管熔焊连接	99

3.4.4	镀锌钢导管熔焊跨接接地线	101
3.4.5	KBG或JDG管管材不符合要求, 连接不可靠	102
3.4.6	绝缘导管管材不合格、敷设不规范	103
3.4.7	柔性导管安装不符合要求	105
3.4.8	室外明配导管无防水措施	106
3.4.9	不同材质的导管混用	108
3.4.10	导管穿越沉降缝或变形缝处未做处理	109
3.4.11	明敷导管过梁工艺不统一	111
3.5	电缆安装.....	113
3.5.1	三相或单相的交流单芯电缆单独穿钢管	113
3.5.2	电缆外绝缘层损伤	114
3.5.3	电缆弯曲半径过小	115
3.5.4	电缆敷设的固定点间距过大	117
3.5.5	桥架或槽盒内电缆敷设数量超标且排列不整齐	119
3.5.6	不同规格、不同型号的电力电缆并联使用	120
3.5.7	电缆首末端未设置标志牌	121
3.5.8	电缆终端头与接头附近备用长度不足	123
3.5.9	电缆终端头的铠装层与保护联结导体连接不规范	125
3.5.10	电缆连接金具(线耳)与线芯规格不匹配	126
3.5.11	压接电缆时选用的压模不匹配或压接变形	128
3.6	电线敷设及连接.....	129
3.6.1	槽盒内敷线或管内穿线数量超标	129
3.6.2	不同回路、不同电压等级的电线敷设于同一金属导管内	130
3.6.3	同一建筑物或构筑物内的电线绝缘层颜色选择不一致	131
3.6.4	管内穿线时管口无防护措施	132
3.6.5	槽盒内敷线未按回路分段绑扎或出现背扣、扭绞、余量不够	133
3.6.6	盘柜箱内配线不整齐、回路未做标识	135
3.6.7	导线连接不符合要求	136
3.6.8	槽盒或电线导管内接驳导线	138
3.6.9	吊顶内电线敷设未采取防护措施	139

第4章 动力设备安装的质量控制

导言.....	141
4.1 电机检查接线.....	142
4.1.1 泵房、潮湿场所电机接线口未做防水处理	142
4.1.2 电机接线零件不齐全	144
4.1.3 接线盒内裸露的不同相导线间和导线对地距离不符合规定要求	145
4.1.4 接线盒内单股芯线羊眼圈做法不正确	146
4.1.5 接线盒内多股导线端部接头做法不正确	148
4.1.6 接线盒内电源线未做相色标识	149
4.1.7 防爆电气安装选用材料不正确	150
4.1.8 双速电机接线不正确	153
4.1.9 柴油发电机组通向室外的排烟管无坡度	154
4.2 设备接地.....	155
4.2.1 动力设备接地连接不可靠或接地线规格不符合要求	155
4.2.2 接地线腐蚀严重、防腐不到位	157

第5章 照明器具安装的质量控制

导言.....	160
5.1 灯具安装.....	161
5.1.1 引入或引出照明灯具的电线保护措施不当	161
5.1.2 I类灯具金属外壳未与保护接地线可靠连接	163
5.1.3 灯具安装位置不合理	164
5.1.4 灯具及其附件的发热体与可燃物间缺防火或隔热措施	166
5.1.5 灯具直接安装在吊顶的次龙骨上	167
5.1.6 灯具超过3kg未独立设置吊点	168
5.1.7 成排灯具安装不在一条直线上	169
5.2 开关、插座安装.....	170
5.2.1 钢制(金属)接线盒未做接地连接	170
5.2.2 接线盒安装不符合要求	171

5.2.3	利用插座本体的接线端子转接供电	173
5.2.4	插座间接地线串联连接	175
5.2.5	暗装的开关、插座面板四周有缝隙	176
5.2.6	开关、插座设置位置、高度或选型不合理	177
5.2.7	并列或同一室内安装的开关、插座高度偏差大	179
5.2.8	开关、插座接线不牢,单相三孔插座接线错误	180
5.2.9	同一建筑物内开关通断位置不一致	182
5.3	风扇安装	182
5.3.1	风扇安装固定不牢固	182

第6章 防雷及接地系统安装的质量控制

导言	184
6.1 接闪器和引下线安装	185
6.1.1 避雷针和支座底板间未焊接肋板	185
6.1.2 明敷的避雷带采用电镀锌材料	187
6.1.3 明敷的避雷带或引下线与支持件的固定方法不正确	188
6.1.4 不同材质的避雷带(接闪器)与引下线间的连接不可靠	190
6.1.5 镀锌型钢避雷带搭接长度不够	191
6.1.6 避雷带、避雷针引下点缺少标识	193
6.1.7 成排避雷针、避雷带不成直线	194
6.1.8 高出屋面避雷带的物体未做防雷保护	196
6.2 接地装置安装	199
6.2.1 人工接地体埋设深度不够	199
6.2.2 变配电室沿墙明敷的接地干线在出入口处断开	200
6.2.3 接地干线通长涂刷黄绿双色的油漆	202
6.2.4 利用建筑物基础内的钢筋作接地装置时,漏焊、错焊, 接地跨接不规范	204
6.3 建筑物等电位连接	205
6.3.1 室外进入建筑物的金属管道未做等电位连接或连接不可靠	205
6.3.2 金属门窗的等电位连接不可靠、连接的导线线径偏小	207

第7章 系统调试的质量控制

引言.....	210
7.1 配电箱（盘、柜）的调试.....	211
7.1.1 配电箱（盘、柜）的检查、调试方法不正确、不到位	211
7.1.2 检测数据不准确	211
7.1.3 二次回路控制系统动作不正常	212
7.1.4 双电源供电系统不能正常投运	213
7.2 单机试运行.....	214
7.2.1 电动机不工作	214
7.2.2 电动机运转声音及振动异常	215
7.2.3 电动机温升异常	215
7.3 接地系统的调试.....	217
7.3.1 防雷及接地系统测试前未对系统的完整性进行全面检查	217
7.3.2 接地装置测试仪器使用不正确，造成测量误差或错误	218
7.3.3 接地装置测试方法有误，造成测量结果不真实	220
7.4 照明系统的试运行.....	222
7.4.1 照度不能满足设计要求	222
7.4.2 三相供电系统的三相电压不平衡	225
参考文献.....	226
作者单位简介.....	227

第1章 图纸深化设计过程的质量控制

导言

与其他建筑设备安装工程一样，施工图深化设计已成为建筑电气安装工程施工前的重要工作，因业主提供的建筑电气设计施工图，专业设计人员仅对建筑物的使用功能、安全运行和环境要求进行了初步规划，并对空间排布作过粗略的布置，但其设计深度一般都不够，同时，设计单位出于业主对建筑物最大利用率的考虑，建筑设计师最终设计的建筑空间往往有限，给机电安装的各类设备、管道等综合布置带来了难度，专业管线间发生碰撞在所难免，有时因专业设计人员对部分建筑物的使用功能或环境要求了解不够详尽，致使设计选用的电气设备不符合使用环境要求，造成施工完毕后的返工。

随着BIM技术的推广应用，为机电安装工程降低成本、保证工程进度、控制工程质量、确保功能和美观起到了积极的作用。建筑电气安装工程在施工前应熟读施工图纸，提前发现施工图中存在的不足，并根据现场实际情况，综合考虑土建、装饰及其他机电专业等对公共空间的要求，仔细核对并进行深化设计，确保满足建筑电气工程施工和运行的需要。深化设计的中心任务是在原设计图纸的基础上对各系统进行细化、完善和优化，其工作成果直接影响着工程施工的顺利进行。因此，深化设计必须以设计规范和标准及相关技术文件为依据，根据施工现场的实际条件，从满足使用功能、安全运行和感观要求出发，进行管线空间排布、支架综合设置和系统优化，值得注意的是，当深化设计中对原设计进行了修改时，应征得原设计单位确认。

本章的重点是对建筑电气安装工程深化设计中经常遇到的一些问题,如:电气配电系统的电缆梯架、托盘、槽盒或电缆支架安装的层间距离设计不合理;固定梯架、托盘、槽盒的支架与梯架、托盘、槽盒不匹配;梯架、托盘、槽盒走向及配置不能满足电缆敷设要求,母线槽的选用及走向不合理;配电箱内选择的配电开关、进出线(电缆)规格与所控制的设备不匹配;电气设备的室外设备选型及防水措施不合理,防爆场所设备选型不合理,各类设备在不同场所的布置不合理;照明的灯具选择及布置不合理,灯具功率设计不合理,照度均匀度设计不合理,插座设计选型、数量及安装位置不合理,开关选择和安装位置设计不合理;屋面外露的金属物与接闪器连接的导体规格偏小,接地网测试点设计不合理等常见的问题,除进行文字说明外,并进行图解分析,旨在提示从业人员关注这些问题,以求达到更加符合施工实际、满足使用功能、正确指导作业人员施工的目的。

1.1 电气配电系统深化设计

1.1.1 电缆梯架、托盘、槽盒或电缆支架安装的层间距离设计不合理,固定梯架、托盘、槽盒的支架与梯架、托盘、槽盒不匹配

(1) 现象与危害

1) 现象

a. 电缆梯架、托盘、槽盒或电缆支架安装的层间距离设计不合理;

b. 固定梯架、托盘、槽盒的支架规格选择不当。

2) 危害

a. 梯架、托盘及槽盒层间间距过小无法正常进行电缆敷设及更换,电缆运行中缺少正常的散热条件,易发热老化,长期

运行易造成电缆绝缘损坏，影响安全运行；

b. 桥架、托盘及槽盒及支架的安装牢固度无法得到保证，支吊架一旦脱落，易发生电缆损伤，导致电气故障，危及人身安全。

(2) 图片示例（见图1.1.1-1、图1.1.1-2）



图1.1.1-1 水平敷设槽盒间距偏小现场照片



图1.1.1-2 槽盒与支架不匹配现场照片

(3) 原因分析

1) 深化设计人员往往注重槽盒底部距地面的净高和预留孔洞的尺寸控制, 未考虑槽盒水平安装上下层或垂直安装前后层间所需的间距, 忽视了多层槽盒间的层间间距规定;

2) 施工作业人员仅重视按图施工, 做好标高和建筑预留孔洞的尺寸控制, 未顾及电缆更换时的操作难度;

3) 原设计人员一般不规定固定槽盒的支架规格, 深化设计人员忽视槽盒内电缆敷设的数量和重量的复核, 施工作业人员现场随意选取, 从而造成支架选型不当。

(4) 防治措施

1) 现场施工人员应对各预留孔洞进行核对, 经深化设计符合规范要求后, 提出意见交土建单位预留孔洞;

2) 施工设计图纸应经现场深化设计后再行施工, 对安装标高有规定要求的场所, 应通过深化设计调整电缆敷设走向或调整槽盒上下平行敷设为左右平行敷设后再进行安装;

3) 对敷设在槽盒内的电缆数量和重量, 深化设计人员应进行计算后出图, 标明支架设置间距和支架规格大小;

4) 电缆槽盒或电缆支架的层间允许最小距离, 当设计无规定时, 可采用表1.1.1的规定。但层间净距不应小于2倍电缆外径加10mm, 35kV及以上高压电缆不应小于2倍电缆外径加50mm。

电缆层间允许最小距离值 (mm)

表 1.1.1

电缆种类		支架上敷设	梯架、托盘内敷设
控制电缆明敷		120	200
电 力 电 缆 明 敷	10kV及以下电力电缆 (除6~10kV交联聚乙烯绝缘电力电缆)	150	250
	6~10kV交联聚乙烯绝缘电力电缆	200	300
	35kV单芯电力电缆	250	300
	35kV三芯电力电缆	300	350
电缆敷设在槽盒内		$h+100$	

注: 表中 h 表示槽盒外壳高度。