

JIANZHU DIANQI
GONGCHENG SHIGONG
CHANGJIAN ZHILIANG WENTI
JI YUFANG CUOSHI

建筑电气工程施工 常见质量问题及预防措施

主 编 李明海
副主编 鲁 娟

中国建材工业出版社



建筑电气工程施工常见 质量问题及预防措施

主 编 李明海
副主编 鲁 娟

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑电气工程施工常见质量问题及预防措施 / 李明海

主编. —北京: 中国建材工业出版社, 2014. 10

ISBN 978-7-5160-0923-9

I. ①建… II. ①李… III. ①房屋建筑设备—电气设备—建筑安装—质量控制 IV. ①TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 170087 号

建筑电气工程施工常见质量问题及预防措施

主编 李明海 副主编 鲁 娟

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市海淀区三里路 1 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京雁林吉兆印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 11.75

字 数: 290 千字

版 次: 2014 年 10 月第 1 版

印 次: 2014 年 10 月第 1 次

定 价: 39.80 元

本社网址: www.jccbs.com.cn 公众微信号: zgjcgybs

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010) 88386906

前 言

建筑电气是建筑工程的一个重要组成部分，而建筑电气施工又是关系到电气系统及其他用电设备能否安全、稳定运行的关键方面。建筑电气施工周期比较长，从基础施工阶段的防雷接地、结构施工期间的预埋预留以及装修阶段的安装、调试、系统试运行，还包括系统试运行后的检测等。在整个建筑电气施工过程中，每一个环节都可能遇到各种各样的问题，如材料设备、安装、调试等问题，还会遇到产品制造标准、设计标准问题。如何处理和解决好这些问题，是电气技术人员需要深入思考和付出努力的。

本书根据作者二十几年电气设计、施工、监理的经验，根据现行施工技术标准及质量验收规范要求，以建筑电气工程为分析对象，汇集总结了各建设单位、施工单位和监理单位及有关专家近年来整治和处理建筑电气施工中一些常见和经典问题的经验和措施，列举了常见问题现象，分析了产生原因，介绍了工艺要求，提出了预防措施，给出了正面典型示例做法。所有示例做法均采用来自施工一线的现场实例照片，选材得当、内容翔实、图文并茂，生动地展示了文中描述的各种问题和防治效果，使得问题的防治更加形象化、标准化、具体化。由于本书涉及建筑电气施工的各个方面，加之作者水平有限，难免会挂一漏万，不足之处，还望电气专业各位同行批评指正。

本书具有针对性强、适用面宽、简明扼要、图文并茂的特点；对治理和防治建筑电气施工质量通病有一定的指导作用，对提高工程量水平有一定的借鉴作用。本书可供建筑电气行业的专业技术人员阅读和参考，也可作为大专院校相关专业的教材或参考书。

本书在编写过程中，很多老师、同事参与了相关章节的编写并提出了宝贵意见，在此表示衷心的感谢。



中国建材工业出版社
China Building Materials Press

我们提供

图书出版、图书广告宣传、企业/个人定向出版、设计业务、企业内刊等外包、代选代购图书、团体用书、会议、培训，其他深度合作等优质高效服务。

编辑部
010-88386119

宣传推广
010-68361706

出版咨询
010-68343948

图书销售
010-88386906

设计业务
010-68343948

邮箱：jccbs-zbs@163.com

网址：www.jccbs.com.cn

发展出版传媒 服务经济建设

传播科技进步 满足社会需求

(版权专有，盗版必究。未经出版者预先书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。举报电话：010-68343948)

目 录

前言

第一章 电线导管、电缆导管敷设	1
1.1 室外进户管预埋不符合要求	1
1.2 室内预埋电线管保护层厚度不够	4
1.3 暗配的金属导管管路未做防腐处理及接线盒未做防锈处理	6
1.4 电线管穿梁敷设时过分集中, 电管出口参差不齐, 管口未封堵措施	8
1.5 吊顶内电线管敷设不符合要求	13
1.6 明敷设的电管不符合要求	15
1.7 电管半明半暗敷设时未做过渡盒或出线未做软管保护	19
第二章 电线、电缆敷设	23
2.1 导线的接线、连接质量和色标不符合要求	23
2.2 配电箱出线不规范	24
2.3 室内外电缆沟构筑物 and 电缆管敷设安装不符合要求	27
2.4 电缆敷设末端无标识, 引出线不规范	30
2.5 用电设备接线不规范	32
2.6 导管、线槽、桥架内敷设的电线、电缆总横截面积超过规范要求	35
2.7 管内穿线未按照作业流程执行	37
2.8 导线与端子连接不符合要求	38
第三章 成套配电柜和动力、照明配电箱(盘)安装	41
3.1 配电箱安装不平直、箱壳开孔不符合要求	41
3.2 箱柜内配线凌乱、回路标识不清、接线不规范	43
3.3 箱柜内部分电器元件安装不符合规范	45
3.4 落地的动力箱柜接地不明显或金属框架等接地不良	48
3.5 配电柜、箱内铭牌不全, 附带相关技术资料不齐	50
3.6 配电箱柜内的保护导体不符合要求	53
第四章 电缆桥架、线槽与母线槽安装	57
4.1 桥架中敷设的电缆没有统一挂牌标识、电缆排列不整齐	57
4.2 母线插接箱的安装不平直、封闭式母线各段母线过长	59
4.3 电缆桥架连接螺栓或跨接线缺失, 接地不可靠	62
4.4 电缆桥架支架设置不合理	66
4.5 电缆桥架电缆孔洞封闭不严密, 穿越防火隔墙未做防火封堵	70

4.6	多组电缆桥架并列或分层敷设时做法不规范、电缆出线方法不规范	72
4.7	电缆桥架跨越建筑变形缝时未做补偿装置	75
第五章	照明器具安装	77
5.1	灯具成排安装时高低不一、排列不整齐	77
5.2	灯具接线安装不符合要求	80
5.3	灯具安装固定不符合要求	82
5.4	防爆灯具安装不符合要求	84
5.5	特殊场所及专用灯具选择不正确或安装不符合要求	87
5.6	室外灯具安装不符合要求	90
第六章	开关、插座盒和面板、风扇安装	95
6.1	吊扇吊钩用螺纹钢加工,成型差、吊扇接线盒外露	95
6.2	线盒预埋太深、标高不一	97
6.3	开关插座安装高度和间距不符合要求	101
6.4	开关插座选型不符合要求	103
6.5	开关、插座接线不符合要求	105
第七章	防雷接地与等电位联结装置安装	108
7.1	引下线、均压环、避雷带搭接处焊接处理不光滑、防腐处理不到位	108
7.2	突出屋面的金属构筑物未做防雷接地保护	112
7.3	接地装置设置不合理	114
7.4	设备外壳和设备基础接地措施欠缺	117
7.5	接地干线设置不合理	119
7.6	等电位联结线截面不符合要求	121
第八章	消防电气设备安装	126
8.1	消防火灾探测器安装不牢靠或安装位置不当,造成误报	126
8.2	火灾自动报警系统的布管、布线不符合要求	128
8.3	消防应急照明灯具安装不符合要求	132
8.4	手动报警按钮、火灾警报装置安装不符合要求	135
第九章	弱电及建筑智能化系统设备安装	138
9.1	水流量传感器安装位置不当,造成测量误差过大	138
9.2	电视监控系统质量差	140
9.3	不同电压等级的电线电缆布置在同一线槽内	144
9.4	线缆标识或余量不符合要求	146
9.5	温度传感器安装位置不符合要求,造成测量误差较大	148
9.6	液位传感器安装位置不当,导致设备频繁启动	150
9.7	对绞线与压接模块压接质量差,造成网络连接不正常	151
第十章	施工现场临时用电安全	153
10.1	施工用电组织及专业人员配备不全	153
10.2	配电箱及开关箱的设置及安装不当	155

10.3	施工配电室布置及防雷接地措施不符合要求·····	160
10.4	现场照明装置及其供电不合要求·····	164
10.5	施工现场的配电线路敷设不合规范·····	168
10.6	施工现场的线路防护及用电设备的防护不合规范·····	174
参考文献·····		180

第一章 电线导管、电缆导管敷设

1.1 室外进户管预埋不符合要求

1. 不符合现象

- (1) 采用薄壁铜管代替厚壁钢管。
- (2) 预埋深度不够，位置偏差较大。
- (3) 转弯处用电焊烧弯，上墙管与水平进户管网电焊驳接成 90° 角。
- (4) 进户管与地下室外墙的防水处理不好。

2. 原因分析

(1) 材料采购员采购时不熟悉国家规范、标准，有的施工单位故意混淆以降低成本；施工管理员不严格或者对承包者的故意违规行为不敢持反对意见，不坚决执行规范和标准；施工管理人员对材料进场管理出现漏洞。

- (2) 与土建和其他专业队伍协调不够。
- (3) 没有弯管机或不会使用弯管机，责任心不强，贪图方便用电焊烧弯。
- (4) 预埋进户管的工人不懂防水技术，又不请防水专业人员帮忙。

3. 相关规范和标准要求

《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303—2002, 2012 年版) 的要求如下：

14.2.1 室外埋地敷设的电缆导管，埋深不应小于 0.7m。壁厚小于等于 2mm 的钢电线导管不应埋设于室外土壤内。

14.2.2 室外导管的管口应设置在盒、箱内。在落地式配电箱内的管口，箱底无封板的，管口应高出基础面 50~80mm。所有管口在穿入电线、电缆后应做密封处理。由箱式变电所或落地式配电箱引向建筑物的导管，建筑物一侧的导管管口应设在建筑物内。

14.2.5 室内进入落地式柜、台、箱、盘内的导管管口，应高出柜、台、箱、盘的基础面 50~80mm。

15.2.1 电线、电缆穿管前，应清除管内杂物和积水。管口应有保护措施，不进入接线盒(箱)的垂直管口穿入电线、电缆后，管口应密封。

4. 预防措施

(1) 进户预埋管必须使用厚壁钢管或符合要求的 PVC 管电气专用管(一般壁厚 PVC $\phi 100$ 为 4.5mm 以上， $\phi 56$ 为 3mm)。

(2) 加强与土建和其他相关专业的协调和配合，明确室外地坪标高，确保预埋管埋深不少于 0.7m。

(3) 加强对承包队伍领导和材料采购员有关法规的教育，施工管理人员要严格执行材料进场需检验这一规定，堵住漏洞。

(4) 预埋钢管上墙的弯头必须用弯管机弯曲，不允许焊接和烧焊弯曲。钢管在弯制后，不应有裂缝和显著的凹痕现象，其弯扁程序不宜大于管子外径的 10%，弯曲半径不应小于所穿入电缆的最小允许弯曲半径。

(5) 做好防水处理，请防水专业人员现场指导或由防水专业队做防水处理。

(6) 考虑到外力机械损伤，电缆的埋设深度要足够。一般要求不小于 0.7m，农田中不小于 1m，35kV 及以上的也不小于 1m。电缆上下要均匀敷设 100mm 细砂或软土，上侧应用水泥盖板活砖衔接覆盖，回填土时应该去掉大块砖石及杂物。

(7) 敷设电缆留裕度，一是防止机械拉力损伤；二是为了便于满足因故重做中间接头和终端头的需要。需留裕度的场所有：垂直面引向水平面处、电缆保护管出入口处、建筑物伸缩缝处及长度较长的电缆线路，有条件时可沿路径做蛇形敷。

(8) 电缆与其他管路的敷设距离不可过小。

5. 工程实例图片

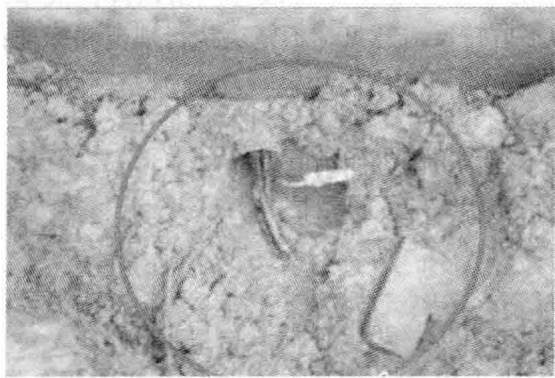


图 1.1-1 错误做法：电力线路进户处未设置检查井

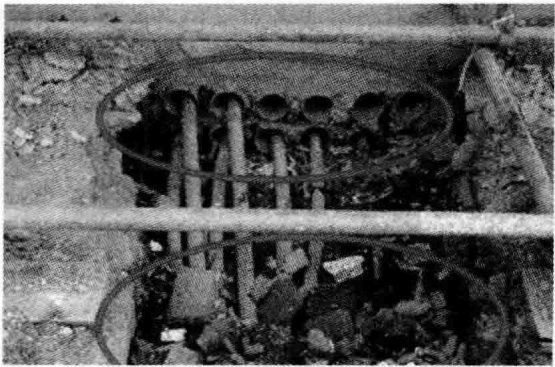


图 1.1-2 错误做法：电缆出入电缆沟未做密封处理及临时保护



图 1.1-3 错误做法：同一处电缆管路封堵不一致

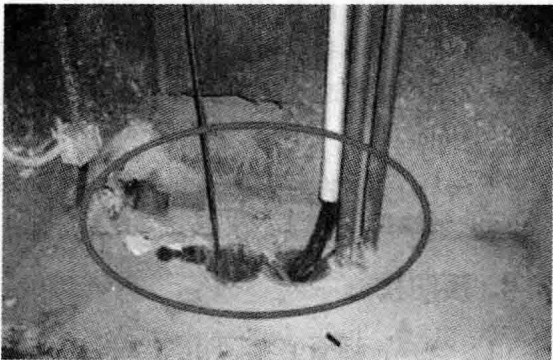


图 1.1-4 错误做法：电缆出地面处管口未做封口处理

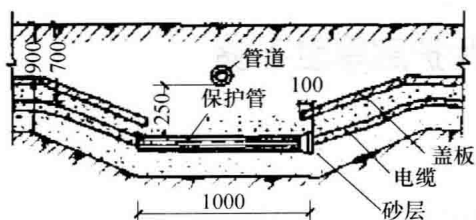


图 1.1-5 电缆与一般管道交叉示意图

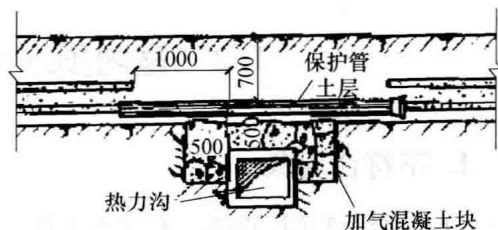


图 1.1-6 电缆与热力管道交叉示意图

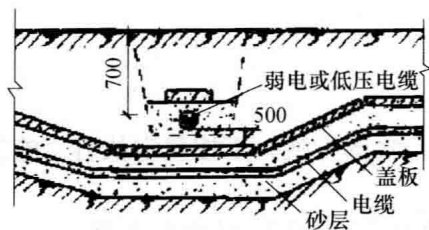


图 1.1-7 电缆与电缆交叉示意图

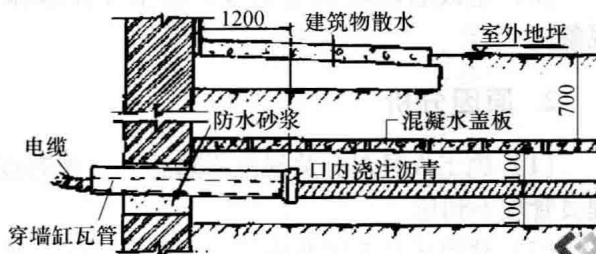


图 1.1-8 外网电缆引入室内的防护示意图



图 1.1-9 错误做法：弱电外管管口未处理，易造成电线损伤



图 1.1-10 错误做法：室外电线保护管管口未处理

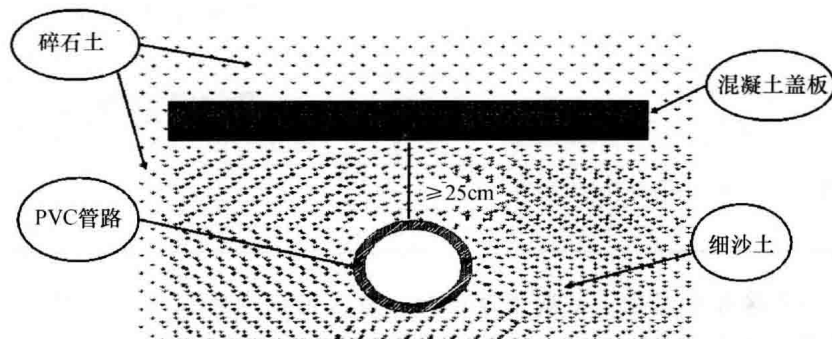


图 1.1-11 室外电线保护管直埋敷设时候的保护措施示意图

1.2 室内预埋电线管保护层厚度不够

1. 不符合现象

- (1) 电缆管多层重叠, 有高出钢筋面筋的电线管。
- (2) 电线管 2 根或 2 根以上并排紧贴。
- (3) 电线管埋墙深度太浅, 甚至埋在墙体外的粉层中。管子出现死弯、痛折、凹痕现象。

2. 原因分析

- (1) 施工人员对有关规范不熟悉, 工作态度马虎, 贪图方便, 不按规定执行。施工管理员管理不到位。
- (2) 建筑设计布置和电气专业配合不够, 造成多条线管通过同一狭窄的平面。

3. 相关规范和标准要求

《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303—2002, 2012 年版) 的要求如下:

14.2.6 暗配的导管, 埋设深度与建筑物、构筑物表面的距离不应小于 15mm; 明配的导管应排列整齐, 固定点间距均匀。安装牢固; 在终端、弯头中点或柜、台、箱、盘等边缘的距离 150~500mm 范围内设有管卡, 中间直线段管卡间的最大距离应符合表 14.2.6 的规定。

说明: 暗配管要有一定的埋设深度, 太深不利于与盒箱连接, 有时剔槽太深会影响墙体等建筑物的质量; 太浅同样不利于盒箱连接, 还会使建筑物表面有裂纹, 在某些潮湿场所(如实验室等), 钢管的锈蚀会印显在墙面上, 所以埋设深度恰当, 既保护导管又不影响建筑物质量。

明配管要合理设置固定点, 是为了穿线缆时不发生管子移位, 脱落现象, 也是为了使电气线路有足够的机械强度, 受到冲击(如轻度地震)仍安全可靠地保持使用功能。

表 14.2.6 管卡间最大距离

敷设方式	导管种类	导管直径 (mm)				
		15~20	25~32	32~40	50~65	65 以上
		管卡间最大距离 (m)				
支架或沿墙明敷	壁厚>2mm 刚性钢管	1.5	2.0	2.5	2.5	3.5
	壁厚≤2mm 刚性钢管	1.0	1.5	2.0	—	—
	刚性绝缘导管	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0

14.1.4 当绝缘导管在砌体上剔槽埋设时, 应采用强度等级不小于 M10 的水泥砂浆抹面保护, 保护层厚度大于 15mm。

4. 预防措施

- (1) 加强对现场施工人员施工过程的质量控制, 对工人进行针对性的培训工作; 管理

人员要熟悉有关规范，从严管理。

(2) 电线管多层重叠一般出现在高层建筑的公共通道中。当塔楼的住宅每层有 6 套以上时，建议土建最好采用公共走廊天花吊顶的装饰方式，这样电气专业的大部分进户线可以通过在吊顶之上敷设的线槽直接进入住户。也可以采用加厚公共走道楼板的方式，使众多的电线管得以隐蔽。电气专业施工人员布管时应尽量减少同一点处线管的重叠层数。

(3) 电线层不能并排紧贴，如施工中很难明显分开，可用小水泥块将其隔开。

(4) 电线管埋入砖墙内，离其表面的距离不应小于 15mm，管道敷设要“横平竖直”。

(5) 电线管的弯曲半径（暗埋）不应小于管子外径的 10 倍，管子弯曲要用弯管机或棒使弯曲处平整光滑，不出现扁折、凹痕等现象。

(6) 电线管进入配电箱要平整，露出长度为 3 ~ 5mm，管口要用护套并锁紧箱壳。进入落地式配电箱的电线管，管口宜高出配电箱基础面 50 ~ 80mm。

(7) 预埋 PVC 电线管时，禁止用钳将管口夹扁、拗弯，应用符合管径的 PVC 塞头封盖管口，并用胶布绑扎牢固。

5. 工程实例图片

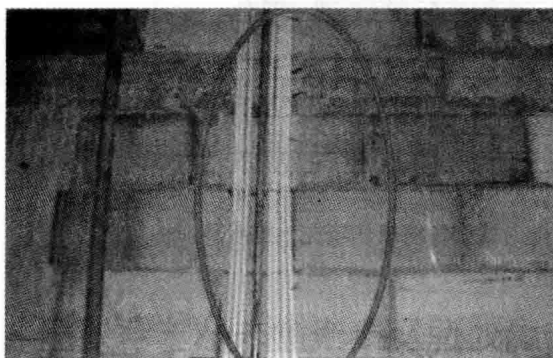


图 1.2-1 错误做法：砖砌墙上的电气配管之间未预留适当间距

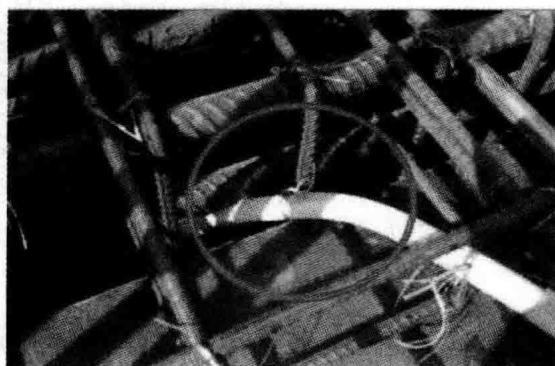


图 1.2-2 错误做法：电线管离靠模板太近会造成保护层不足

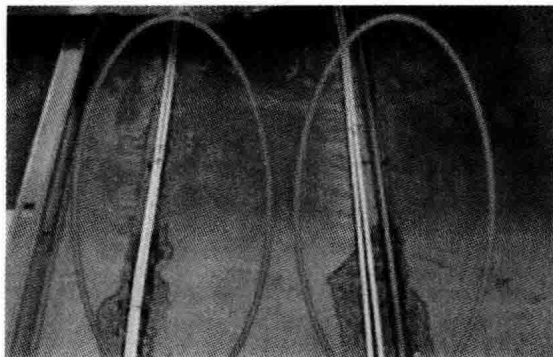


图 1.2-3 错误做法：电气配管之管与管未保持间距且墙壁开槽不规则

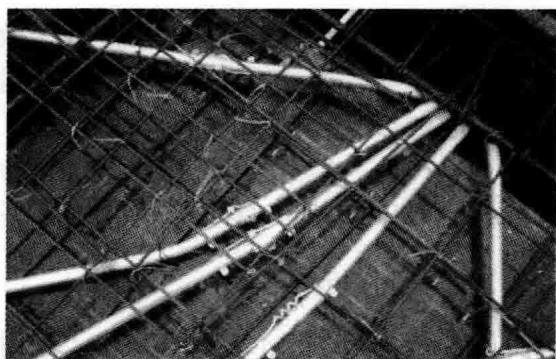


图 1.2-4 楼板内预埋的暗敷设管路尽量避免交叉，与钢筋绑扎牢固

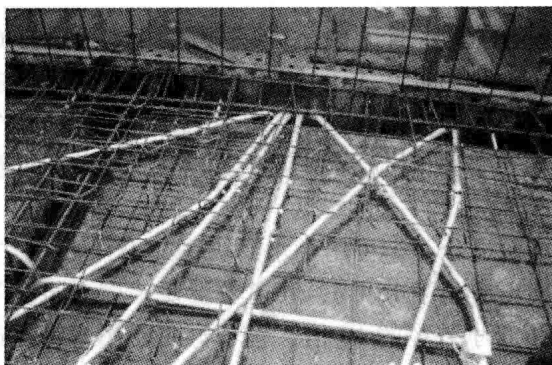


图 1.2-5 暗敷设管路交叉时不要超过 2 路，避免多层交叉

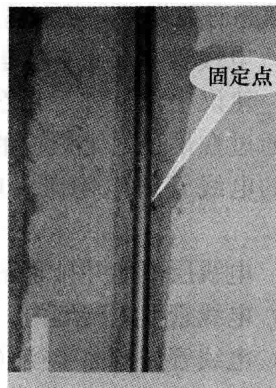


图 1.2-6 绝缘导管在砌体上剔槽埋设时，应有固定措施

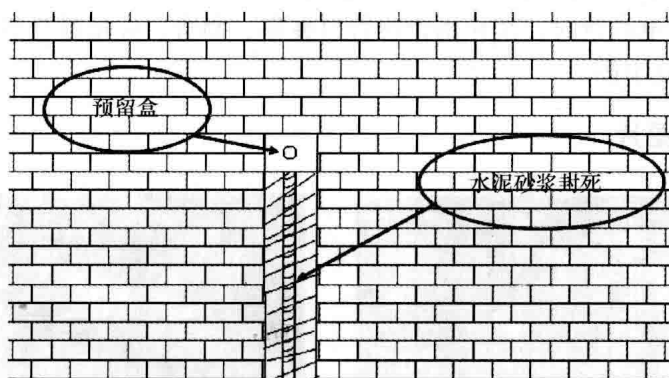


图 1.2-7 当预埋管路破坏砌筑墙体时则需对墙体填充水泥砂浆

1.3 暗配的金属导管管路未做防腐处理及接线盒未做防锈处理

1. 不符合现象

- (1) 明敷的非镀锌钢导管内外壁均未做防腐处理；
- (2) 混凝土内暗埋金属接线盒未做防锈处理；
- (3) 镀锌钢导管采用套管熔焊连接；
- (4) 埋设于混凝土内的导管内壁未做防腐处理；
- (5) 镀锌钢导管与接线盒、插座盒、开关盒连接部位未采用跨接线。

2. 原因分析

- (1) 施工人员贪图方便，不按规定对明敷的非镀锌钢导管内外壁做防腐处理；
- (2) 金属接线盒多为冷镀锌，混凝土内暗埋未按规定做防锈处理；
- (3) 施工人员无视操作规程，对镀锌钢导管未采用螺纹连接；

- (4) 急于赶工或偷工减料对于混凝土内暗埋管的内壁未按规定做防腐处理；
- (5) 忽视了镀锌钢导管与接线盒、插座盒、开关盒连接部位的跨接线处理。

3. 相关规范和标准要求

《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303—2002, 2012 年版) 的要求如下:

14.1.1 金属的导管和线槽必须接地 (PE) 或接零 (PEN) 可靠, 并符合下列规定:

1 镀锌的钢导管、可挠性导管和金属线槽不得熔焊跨接接地线, 以专用接地卡跨接的两卡间连线为铜芯软导线, 截面积不小于 4mm^2 ;

2 当非镀锌钢导管采用螺纹连接时, 连接处的两端焊跨接接地线; 当镀锌钢导管采用螺纹连接时, 连接处的两端用专用接地卡固定跨接接地线。

14.1.2 金属导管严禁对口熔焊连接; 镀锌和壁厚小于 2mm 的钢导管不得套管熔焊连接。

14.1.3 防爆导管不应采用倒扣连接; 当连接有困难时, 应采用防爆活接头, 其接合面应严密。

14.2.4 金属导管内外壁应防腐处理; 埋设于混凝土内的导管内壁应防腐处理, 外壁可不防腐处理。

4. 预防措施

(1) 加强对现场施工人员施工过程的质量控制, 对工人进行针对性的培训工作, 除埋入混凝土中的非镀锌钢导管外壁不做防腐处理外, 其他场所的非镀锌钢导管内外壁均做防腐处理;

(2) 镀锌钢管暗配时, 镀锌和壁厚小于等于 2mm 的钢导管不得套管熔焊连接;

(3) 当设计无要求时, 埋设在墙内或混凝土内的绝缘导管, 采用中型以上的导管;

(4) 镀锌钢导管螺纹连接处或导管与接线盒、插座盒、开关盒连接部位采用专用接地卡固定跨接线, 其跨接铜芯软导线截面积不小于 4mm^2 。

5. 工程实例图片

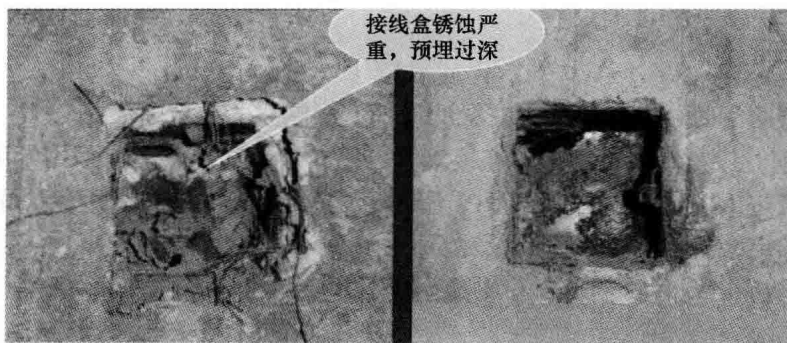


图 1.3-1 错误做法: 接线盒腐蚀严重, 预埋过深

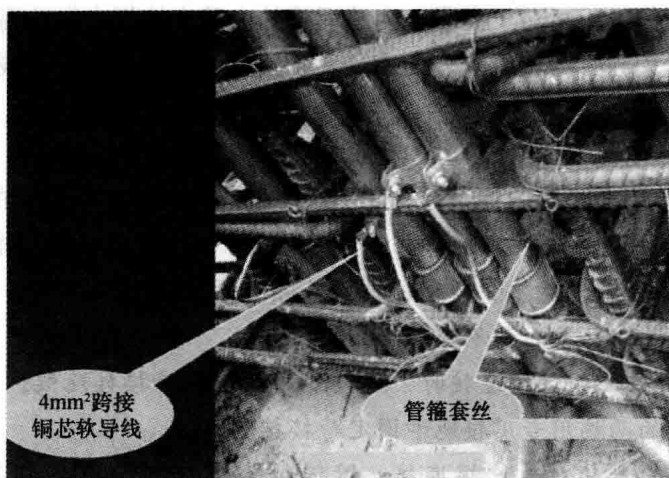


图 1.3-2 暗敷镀锌钢导管连接采用螺纹连接，连接部位采用铜芯软导线跨接

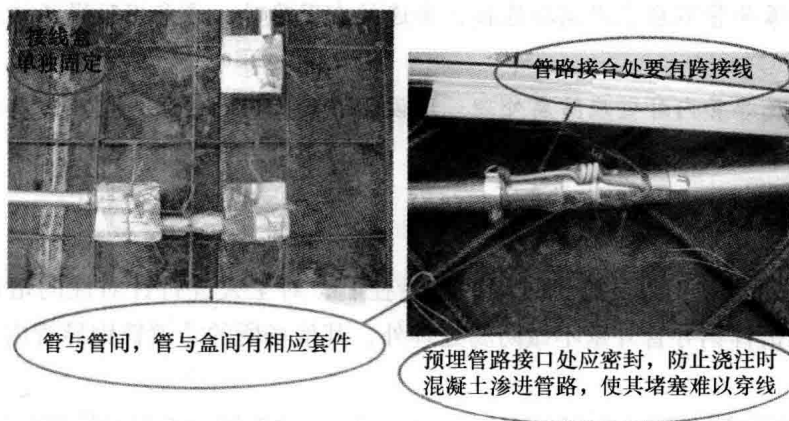


图 1.3-3 暗敷管路与管路的连接和管路与盒的连接

1.4 电线管穿梁敷设时过分集中，电管出口参差不齐，管口未封堵措施

1. 不符合现象

- (1) 电线管暗配时，电线管集中在梁的局部，影响梁的有效断面；
- (2) KBG 钢管、紧定钢管、螺纹连接钢管、PVC 管等进箱、盒未采用专用锁紧接头；
- (3) 电线管进入配电箱，管口在箱内不顺填，露出太长，管口未用保护圈；
- (4) 预留的电线管管口不平整、长短不一；
- (5) 预埋 PVC 电线管时未采用专用塞头堵塞管口，而是用钳夹扁拗弯管口。

2. 原因分析

- (1) 同路径暗配电线管较多时没按要求分开设置，导致电线管穿梁时局部集中；

- (2) 材料配件不足，管进箱、盒处未采用专用锁紧接头处理；
- (3) 施工人员无视操作规程，室内进入落地式柜、台、箱、盘内的导管管口处理仓促、草率；
- (4) 前期计划不足，下管前未作现场测量，导致预留的电线管长短不一；
- (5) 预埋的电线管管口保护措施不足。

3. 相关规范和标准要求

《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303—2002, 2012 年版) 的要求如下：

15.2.1 电线、电缆穿管前，应清除管内杂物和积水。管口应有保护措施，不进入接线盒(箱)的垂直管口穿入电线、电缆后，管口应密封。

14.2.9 绝缘导管敷设应符合下列规定：

1 管口平整光滑；管与盒(箱)等器件采用插入法连接时，连接处结合面涂专用胶合剂，接口牢固密封。

14.2.11 导管和线槽，在建筑物变形缝处，应设补偿装置。

14.2.5 室内进入落地式柜、台、箱、盘内的导管管口，应高出柜、台、箱、盘的基础面 50~80mm。

4. 预防措施

- (1) 同路径暗配电线管较多时按要求分开设置，保持一定间距；
- (2) KBG 钢管、紧定钢管、螺纹连接钢管、PVC 管等进箱、盒应用专用锁紧接头；
- (3) 室内进入落地式柜、台、箱、盘内的导管管口，应高出柜、台、箱、盘的基础面 50~80mm；
- (4) 敷设管道前，做好现场测量，避免预留的电线管长短不一，造成浪费；
- (5) 预埋的电线管管口应平整光滑，管口应有保护措施，进入箱、盒的应采用锁紧接头紧锁固定。

5. 工程实例图片

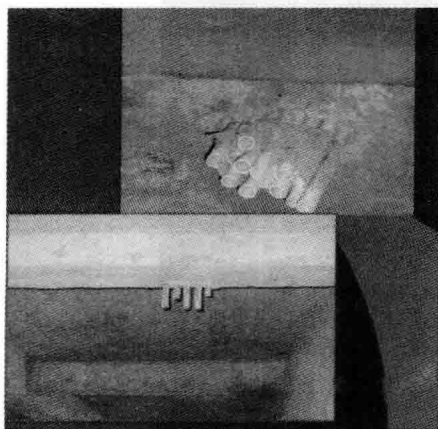


图 1.4-1 错误做法：电线管集中在梁的局部，影响梁的有效断面



图 1.4-2 在混凝土浇筑前，电气预埋管应管口密封，管身绑扎钢筋网上