

民用建筑防雷接地施工质量控制研究

李虎

陕西建工安装集团有限公司, 陕西 西安 710000

DOI:10.61369/ETQM.2025060022

摘要：随着城市化进程的飞速推进，民用建筑数量持续攀升。防雷接地施工作为保障民用建筑安全的核心环节，其施工质量与建筑物内人员安全及设备稳定运行紧密相连。本文深入剖析民用建筑防雷接地施工的各个流程，详细探讨影响施工质量的多元因素，并依据相关规范提出具有针对性的质量控制举措，旨在显著提升民用建筑防雷接地施工质量，有效降低雷电灾害带来的潜在风险。

关键词：施工质量；民用建筑；防雷接地施工

Research on Construction Quality Control of Lightning Protection and Grounding for Civil Buildings

Li Hu

Shaanxi Construction and Installation Group Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi 710000

Abstract： With the rapid advancement of urbanization, the number of civil buildings continues to rise. As a core component of ensuring the safety of civil buildings, the construction quality of lightning protection and grounding is closely linked to the safety of personnel and the stable operation of equipment within the buildings. This article deeply analyzes each process of lightning protection and grounding construction in civil buildings, discusses in detail the multiple factors that affect construction quality, and proposes targeted quality control measures based on relevant specifications. The aim is to significantly improve the construction quality of lightning protection and grounding in civil buildings and effectively reduce the potential risks posed by lightning disasters.

Keywords： construction quality; civil building; lightning protection grounding construction

引言

雷电是一种强大且极具破坏力的自然现象。据相关统计数据显示，每年因雷电灾害导致的经济损失高达数十亿元，同时还伴随着人员伤亡事件的发生。民用建筑作为人们生活和工作的主要场所，一旦遭受雷电袭击，可能引发火灾、电气设备严重损坏以及危及人员生命安全等重大事故。防雷接地系统作为民用建筑抵御雷电灾害的关键防线，能够迅速将雷电电流安全引入大地，从而为建筑物及其内部设备和人员提供可靠的保护。因此，严格把控防雷接地施工质量，对于保障民用建筑的安全具有不可估量的重要意义。然而，在实际施工过程中，由于受到人员、材料、施工工艺以及环境等多种复杂因素的综合影响，防雷接地施工质量常常出现各类问题，亟待采取切实有效的质量控制措施加以解决。

一、民用建筑防雷接地施工流程及规范要求

（一）施工准备阶段

1. 设计图纸审查

施工人员在施工前必须对防雷接地设计图纸进行细致入微的审查，确保其完全符合现行的《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 等相关规范和标准要求。例如，根据规范要求，对于第一类防雷建筑物，当其高度超过 30m 时，应在 30m 及以上每隔不大于 6m 沿建筑物四周设水平避雷带并与引下线相连；对于第二类防雷建筑物，高度超过 45m 的钢筋混凝土结构、钢结构

建筑物，应采取防侧击和等电位的保护措施。在审查过程中，重点检查接地装置的布局是否合理，接地极的埋设深度是否达到规定数值，引下线的走向是否清晰明确以及连接方式是否科学可靠等。如发现设计图纸存在任何问题，必须及时与设计单位进行沟通协调，促使其进行修改和完善，以确保设计图纸的准确性和可行性。

2. 材料设备采购

依据设计要求，采购质量完全符合标准的防雷接地材料和设备，如接地极、接地线、避雷带、引下线等。以接地极为例，根据规范规定，人工垂直接地极宜采用热浸镀锌圆钢、角钢或钢

管，其最小规格尺寸为：圆钢直径不应小于 14mm；角钢厚度不应小于 4mm；钢管壁厚不应小于 3.5mm。材料设备进场时，必须严格按照相关标准进行全面检验，仔细检查其规格、型号、材质是否与设计完全相符，同时确保产品质量证明文件齐全完备。对于任何不合格的材料设备，坚决予以退场处理，严禁其进入工程施工环节。

3. 施工场地布置

合理规划施工场地，科学设置材料堆放区、加工区和施工操作区等不同功能区域。施工场地应确保平整坚实，具备良好的排水条件，以避免因积水影响施工质量和进度。同时，必须严格按照相关安全规范要求，做好施工现场的安全防护措施，在明显位置设置各类警示标志，如“注意防雷”“严禁烟火”等，有效防止人员伤亡事故的发生。例如，根据《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720 - 2011 的规定，施工现场应设置临时消防车道，其净宽度和净空高度均不应小于 4m^[1]。

（二）基础接地施工阶段

1. 接地极埋设

接地极是防雷接地系统的关键组成部分，其埋设质量直接决定接地效果的优劣。接地极一般采用镀锌角钢、镀锌钢管或铜板等材料。在埋设接地极时，必须严格依据设计要求精确定其埋设位置和深度。通常情况下，按照《建筑物防雷设计规范》GB 50057 - 2010 的规定，接地极的埋设深度不应小于 0.8m，且应保持垂直埋设。接地极之间的距离不宜小于其长度的 2 倍，以最大限度地减少接地极之间的相互影响。接地极埋设完成后，应立即使用专业的接地电阻测试仪器进行接地电阻测试，确保接地电阻值符合设计要求。例如，对于第一类防雷建筑物，其接地电阻值不应大于 10Ω；对于第二类防雷建筑物，接地电阻值不应大于 4Ω；对于第三类防雷建筑物，接地电阻值不应大于 30Ω。如接地电阻值不符合要求，应及时采取增加接地极数量、延长接地极长度或更换接地极材料等有效措施进行处理。

2. 基础钢筋连接

利用建筑物基础钢筋作为自然接地体，是民用建筑防雷接地施工中广泛采用的成熟方法。在基础钢筋施工过程中，务必确保作为接地极和引下线的钢筋之间实现可靠连接。通常采用焊接连接方式，焊接长度必须严格符合规范要求。对于直径大于 16mm 的钢筋，应采用双面焊接，焊接长度不小于钢筋直径的 6 倍；对于直径小于 16mm 的钢筋，可采用单面焊接，焊接长度不小于钢筋直径的 12 倍。焊接完成后，要及时对焊接部位进行全面的防腐处理，一般先涂刷两道防锈漆，再涂刷一道银粉漆，以有效防止钢筋生锈腐蚀，确保接地效果的长期稳定^[2]。

（三）引下线施工阶段

1. 引下线安装

引下线是连接接闪器和接地装置的关键导体，其作用是将雷电电流迅速且安全地传导至接地装置。引下线可采用镀锌圆钢、镀锌扁钢或建筑物结构柱内的主筋等材料。当采用建筑物结构柱内的主筋作为引下线时，应严格选取两根直径不小于 16mm 的主筋，并在每层楼的相应位置准确设置引下线连接板，以便与避雷带等进行可靠连接。引下线安装应保持垂直，固定牢固，支持件间距均匀，按照《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601 - 2010 的规定，一般不应大于 2m。引下线与接闪器、接

地装置之间的连接应确保可靠，可采用焊接或螺栓连接方式。焊接时，焊接长度和质量应严格符合规范要求；采用螺栓连接时，应加装弹簧垫圈，防止连接松动。

2. 引下线标识

为便于日后的检查、维护和管理，引下线上应设置清晰明显的标识。标识可采用刷漆或粘贴标签等方式，详细注明引下线的编号、位置和连接情况等关键信息。标识应具备清晰、牢固、不易褪色和脱落的特性，以确保在长期使用过程中始终能够发挥其应有的作用^[3]。

（四）避雷带施工阶段

1. 避雷带安装

避雷带是接闪器的一种常见形式，通常安装在建筑物的屋顶、女儿墙等易受雷击的关键部位。避雷带一般采用镀锌圆钢或镀锌扁钢制作，其规格应严格符合设计要求。例如，镀锌圆钢直径不应小于 8mm，镀锌扁钢截面不应小于 48mm²，厚度不应小于 4mm。避雷带安装应保持平整、顺直，固定牢固，支持件间距均匀，按照规范规定，一般不应大于 1m。避雷带与引下线之间应实现可靠连接，连接方式可采用焊接或螺栓连接。在建筑物的阳角、转角等特殊部位，避雷带应进行合理的弯曲处理，弯曲半径不应小于避雷带直径的 10 倍，以保证避雷带的美观和避雷效果。

2. 避雷带焊接与防腐

避雷带之间的连接以及避雷带与引下线、接闪器等连接，均应采用焊接方式。焊接时，应严格保证焊接质量，焊缝应饱满、平整，无夹渣、气孔等任何缺陷。焊接完成后，要对焊接部位进行全面的防腐处理，先刷防锈漆两道，再刷银粉漆一道，有效防止焊接部位生锈腐蚀，切实延长避雷带的使用寿命，确保其避雷效果的长期稳定。

（五）防雷接地系统测试与验收阶段

1. 接地电阻测试

在防雷接地系统施工完成后，必须进行全面的接地电阻测试。测试应使用专业的接地电阻测试仪器，按照相关规范要求的测试方法进行操作。测试点应选择在地极、引下线等关键部位，确保测试数据能够准确反映防雷接地系统的接地效果。如发现接地电阻值不符合设计要求，应及时进行分析排查，找出问题根源并采取相应的整改措施，直至接地电阻值符合要求为止。

2. 验收程序与标准

防雷接地系统的验收应严格按照相关规范和标准进行。验收内容包括施工材料的质量、施工工艺的规范性、接地电阻值的符合性以及防雷接地系统的整体完整性等多个方面。验收人员应具备专业的知识和技能，严格按照验收程序进行操作，确保验收结果的准确性和公正性。只有通过验收的防雷接地系统，方可投入使用^[4]。

二、民用建筑防雷接地施工质量控制措施

（一）加强人员管理

1. 提高施工人员技术水平

施工单位应高度重视对施工人员的技术培训工作，定期组织施工人员深入学习防雷接地施工规范和标准，邀请行业专家进行技术讲座和现场指导，使施工人员熟练掌握先进的施工工艺和操

作技能。同时，积极鼓励施工人员参加相关的职业技能考试，取得相应的资格证书，不断提高施工队伍的整体技术水平。例如，可定期组织施工人员参加《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601 - 2010 等规范的培训学习，并进行考核，确保施工人员对规范要求了然于心。

2. 增强施工人员质量意识

通过开展多样化的质量教育活动，如质量讲座、质量培训、质量竞赛等，不断增强施工人员的质量意识。使施工人员深刻认识到防雷接地施工质量的重要性，自觉遵守施工规范和操作规程，严格按照设计图纸进行施工，确保每一个施工环节的质量都符合要求。例如，可在施工现场设置质量宣传栏，定期发布质量事故案例和质量控制要点，以提高施工人员的质量警惕性。

(二) 严格控制材料质量

1. 加强材料采购管理

建立健全科学完善的材料采购管理制度，精心选择信誉良好、质量可靠的供应商进行材料采购。在采购合同中，必须明确材料的质量标准和验收要求，要求供应商提供详细的产品质量证明文件和权威的检验报告。材料进场时，严格按照合同要求和相关标准进行全面细致的检验，确保材料质量合格。例如，在采购接地极时，应要求供应商提供材料的材质报告、镀锌层厚度检测报告等，并对进场的接地极进行抽样检验，确保其规格、材质等符合要求^[4]。

2. 做好材料保管工作

设置专门的材料仓库，对防雷接地材料进行分类存放。仓库要保持干燥、通风，做好防潮、防锈等措施。对易生锈的材料，如接地极、引下线等，应定期进行检查，发现生锈及时进行处理。同时，要建立严格的材料领用制度，严格控制材料的使用，避免浪费和丢失。例如，可在仓库内设置湿度计和温度计，实时监控仓库内的环境条件，确保材料处于良好的保存状态。

(三) 规范施工工艺

1. 制定详细的施工方案

施工单位应根据设计图纸和施工现场的实际情况，制定详细周全的防雷接地施工方案。施工方案应包括施工流程、施工方法、质量控制要点、安全措施等全面的内容。施工方案应经过技术负责人的严格审核批准后，方可正式实施。在施工过程中，施工人员应严格按照施工方案进行操作，确保施工工艺的规范性。例如，在施工方案中应明确规定接地极的埋设方法、引下线的连接工艺、避雷带的安装要求等，并对每道工序的质量控制要点进行详细说明。

2. 加强施工过程质量控制

建立健全完善的施工过程质量控制体系，对防雷接地施工的各个环节进行严格的质量控制。在每道工序施工完成后，施工人员应首先进行自检，自检合格后，由专业的质量检验人员进行专检。经检验合格后方可进行下一道工序施工。对施工过程中出现的质量问题，要及时进行整改，确保工程质量符合要求。例如，可建立质量检验记录制度，对每道工序的检验结果进行详细记录，以便追溯和分析质量问题。

(四) 应对环境因素影响

1. 针对地质条件采取相应措施

在施工前，应对施工现场的地质条件进行详细深入的勘察，准确测定土壤电阻率。如果土壤电阻率过高，应根据实际情况采取相应的降阻措施，如换土、添加降阻剂等。在采取降阻措施后，要再次进行接地电阻测试，确保接地电阻值符合设计要求。例如，在土壤电阻率较高的地区，可采用换土法，将低电阻率的土壤替换原有的高电阻率土壤，以降低接地电阻；也可采用添加降阻剂的方法，改善土壤的导电性能，降低接地电阻。

2. 合理安排施工时间

根据当地的气候条件，合理安排防雷接地施工时间。尽量避免在雨天、大风天等恶劣天气条件下进行焊接、安装等作业。在冬季低温环境下施工时，要采取相应的保暖措施，确保施工材料和设备的性能不受影响。同时，要注意施工人员的防寒保暖，保证施工人员的身体健康和施工安全。例如，在雨天可暂停焊接作业，待天气晴朗后再进行施工；在冬季低温环境下，可对施工材料进行预热处理，对施工设备采取保暖措施，确保施工顺利进行。

三、结论

民用建筑防雷接地施工质量直接关系到建筑物的安全和人民群众的生命财产安全。通过对民用建筑防雷接地施工流程的深入分析，明确了影响施工质量的人员、材料、施工工艺和环境等多种因素，并依据相关规范提出了全面系统的质量控制措施。在实际施工过程中，施工单位应切实加强人员管理，严格把控材料质量，规范施工工艺，合理应对环境因素的影响，建立完善的质量控制体系，加强施工过程的质量监督和检查，确保防雷接地施工质量符合相关规范和标准要求，为民用建筑的安全提供坚实可靠。

参考文献

- [1] 高宝娜. 高层建筑电气设计中防雷接地系统的优化分析 [J]. 电气技术与经济, 2025, (03): 348-351.
- [2] 张宏. 防雷接地技术在建筑电气安装中的应用 [J]. 科学技术创新, 2025, (08): 181-184.
- [3] 朱传芳. 装配式建筑电梯安装与综合防雷接地技术研究 [J]. 住宅与房地产, 2025, (08): 53-55.
- [4] 贾树国, 谢斌, 韩伟伟. 超高层建筑电气防雷接地系统优化设计 [J]. 城市开发, 2025, (05): 134-136.
- [5] 张鑫. 建筑电气施工中的接零接地施工技术 [J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (07): 131-133.