

建筑工程检测领域防雷技术的标准化管理 与质量控制路径

王书琪

广东 广州 510800

DOI:10.61369/UAID.2026030035

摘 要： 防雷技术对于房地产工程的安全十分重要，应根据 IEC 和 GB 系列标准建立多层次的防护体系。其管理要将风险评估和技术实施相结合，通过接地电阻检测、SPD 监控等检测方式，配合全生命周期标准化流程（设计、施工、验收）实现风险管控。在实际实施流程里，能够通过 BIM、物联网等技术去提高检测效能，加强质量把控以及风险预警事宜，确保建筑防雷系统的稳定性。

关 键 词： 防雷技术；标准化管理；质量控制

Standardized Management and Quality Control Path of Lightning Protection Technology in the Field of Construction Engineering Detection

Wang Shuqi

Guangzhou, Guangdong 510800

Abstract： Lightning protection technology is very important for the safety of real estate projects. A multi-level protection system should be established according to IEC and GB series standards. Its management should combine risk assessment with technical implementation, through grounding resistance detection, SPD monitoring and other detection methods, with the whole life cycle standardization process (design, construction, acceptance) to achieve risk management and control. In the actual implementation process, BIM, Internet of Things and other technologies can be used to improve the detection efficiency, strengthen quality control and risk early warning, and ensure the stability of the building lightning protection system.

Keywords： lightning protection technology; standardized management; quality control

引言

防雷技术是确保房地产项目安全运转的主要因素，其应用效果直接关系到居民的生命财产安全以及建筑功能的稳固性。随着建筑高度的增加以及电子系统的繁杂化，针对雷击风险的防控要求更为急切。我国建立以《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）为核心的标准体系，2022 年住房和城乡建设部颁布的《关于加强房屋建筑工程防雷管理工作的通知》进一步清楚防雷检测以及全生命周期管理的要求，为行业的规范化发展提供政策支持。在此背景状况下，深度研究防雷技术的标准化管控以及质量把控方法，对于整合检测流程、强化风险预警、提高工程防雷系统的可靠性具备主要的理论和实践意义，同时也为应对复杂建筑场景中的雷击隐患给出科学的解决办法。

一、房地产工程中防雷技术的基本框架

（一）防雷技术的重要性和标准体系

防雷技术在房地产项目里保障建筑物的稳定与安全运转，其主要功能体现在两个方面：一是通过直击雷防护系统（包括接闪器、引下线、接地装置）以及感应雷防护手段（浪涌保护器）建立多层次的防护方案；二是降低雷击引发的火灾、设备损坏等事故，保障居民的安全。在全球范围内建立较为完备的标准化体

系，国际上把 IEC 62305 系列标准当作典型示例，清晰定义雷击风险评估和防护措施分级的有关要求^[1]；国内将《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）作为主要核心，再结合《建筑物电子信息系統防雷技术规范》（GB 50343）等，针对防雷类别划分、接地电阻参数等作出详细规定，为防雷工程的实施提供科学的根据。

（二）风险管理与技术管理的关联

防雷技术里的风险管理以风险辨认与评定为基础，要结合项目所处区域的雷电活动参量、建筑构造特性，辨认出像直击雷、

感应雷这类风险并开展定量评定，为技术管理提供决策根据。技术管理应将防雷标准融入工程整个生命周期，从设计环节的参数运算，到施工环节的质量管控，再到验收环节的测试核实，都通过标准化实现风险防控。两者的联系表现为风险评估成果指引技术方案改进，技术管控保障风险控制措施落实，比如根据 GB 50057 设计接地装置时，要结合雷暴日数量对接地电阻参数予以调整^[2]。通过建立联动体系，把风险防控融入技术执行各步骤，实现从辨识到落实的闭环式管理。

二、建筑工程检测中的防雷技术应用现状

（一）检测方法与技术实施

防雷装置检测把接地电阻测试当作主要手段，采用四极法或者钳形接地电阻仪来测定接地电阻数值，保证符合 GB/T 21431 - 2023《建筑物雷电防护装置检测技术规范》要求。浪涌保护器（SPD）的监测要对它的残压、泄漏电流还有动作次数进行检测，进一步判断其工作状况。技术执行流程包括前期资料审核、实地检测点位安排、接闪器、引下线以及 SPD 等部件检验、出具检测报告并提出整改意见。当前面临的困境有复杂建筑构造下检测点覆盖不全面、陈旧建筑翻新困难大、不同机构标准执行存在差异。质量管控的主要要点是对设备开展定期校准、人员具备专业资质认证，同时检测数据具有可追溯性。

（二）管理流程与风险控制实践

防雷检测根据 GB/T 21431 - 2023《建筑物雷电防护装置检测技术规范》建立标准化管理流程，包括检测方案拟定、现场数据采集、数据分析以及报告撰写等步骤，监督机制运用第三方抽检和内部审核相融合的方式，文档管理规定原始记录和报告需具备可追溯性^[4]。检测手段能够有效识别接地电阻超出规定、接闪器焊接存在缺陷等风险问题，比如在对某高层楼宇检测时，发觉接闪带和引下线有虚焊现象，经过整改规避电位差导致的危害。管控措施包括加强人员培训以提高缺陷辨别能力，采用红外热成像技术加强隐蔽工程检测的精确程度，建立风险预警机制对异常项目实施实时追踪与闭环处置，确保防雷系统的可靠性。

三、标准化管理与质量控制路径的分析

（一）标准化管理体系构建

1. 管理原则与标准制定

防雷技术标准的规范管控要把合规性作为基础，保证符合国家当下的规范要求，同时重点凸显可操作性，让标准能够直接对现场检测以及施工实践起到指导作用。标准制定流程先对当下防雷技术的主要参数与检测指标进行梳理，像接地电阻临界值、引下线间隔等，参考国内外完善的标准体系；接着通过专家论证和工程反馈来明确适用范围与技术规定，包括高层建筑、商业综合体等不同项目的需求；同时把质量控制的核心要素融入进去，例如检测方法标准化、数据记录规范化以及防雷装置维护周期的确定。在实施阶段要建立动态调整体系，根据气象变动、雷击情形

以及技术改革按时更新标准，并且重视科研单位、检测机构、施工单位等多方面的介入，加强标准的权威性和实用性^[5]。

2. 实施路径与方法

以防雷技术的相关国家规定为根据，结合房地产项目的特性对检测程序、技术参数以及质量标准进行细化，建立包括材料检测、施工监督、竣工验收整个流程的管理措施。在实施措施方面，人员培训重点防雷检测专业技能以及标准阐释，提高对 GB 50057 等规范的执行水平^[6]；资源配备要配置接地电阻测量仪、SPD 性能检测装置等设备，并且建立定期校准的机制；监督体制采用内部审查与第三方评价相融合的方式，对检测数据的真实性、流程的合规状况开展动态监管，同时把检测结果纳入工程风险管理体系，实现标准化管理与风险防控的紧密衔接。

（二）质量控制的核心环节

1. 检测过程的质量保证

在建筑工程检测领域内，防雷技术的标准化管理以及质量控制途径方面，检测流程的质量保障是主要环节之一，其执行成效直接关系到防雷体系的稳定性与工程安全性。数据精确性把控要通过建立多方面验证机制实现，比如针对防雷接地电阻、接闪器规格等主要参数运用双设备同步检测方法，并且结合现场环境要素（像土壤湿度、温度）开展实时校正，保证数据偏差控制在行业标准许可范围之内^[7]。检测参数的校准应遵循定期和不定期相融合的准则，针对像接地电阻测试仪、等电位测试仪这类检测设备进行计量检定工作，校准周期需根据设备的使用频率和精度要求来明确，并且校准记录要归入质量追溯体系。记录管理要对检测流程里的原始数据、仪器状态、环境状况等信息开展实时且规范的电子化保存，防止人工记录出现的误差和篡改隐患，同时建立数据关联系统，让每一项检测数据都能追溯到具体的检测人员、仪器以及时间点。这些质量管控办法通过建立全流程的质量监管网络，确实降低因防雷检测缺失所引发的雷击隐患，为建筑项目的防雷安全提供技术支撑。

2. 风险导向的质量监控

在建筑工程检测领域防雷技术的标准化管理及质量控制途径里，以风险为导向的质量监管是质量控制的主要环节之一。其核心是通过风险概率评估来辨认防雷检测流程中的潜在风险因素，像接地电阻超出标准、接闪器安装有偏差等，进一步根据此建立动态的监控体系。此体系要搭配定期审计和反馈机制，定期审计包括防雷装置的材料特性、施工工艺以及检测数据的准确性，通过抽样检测与实地核查来查验防雷体系的合规性和有效性，而反馈机制需把审计结果转变为具体的改进措施，针对高风险部分（比如雷电频发区域的接地系统）优化检测流程和技术参数。风险概率的评估要全面考虑区域雷电活动的频次、建筑结构类型以及防雷装置的使用年限等要素，对风险发生的可能性和影响领域进行量化，为明确监控重点提供数据根据^[8]。把风险管理嵌入质量监控整个流程，能够实现从被动处理到主动防范的转变，保障

房地产工程防雷系统长时间安全且平稳运行。

四、优化路径与实践建议

（一）路径优化的理论基础

1. 管理模型的应用分析

管理模型的运用分析需以建筑工程检测领域防雷技术的标准化管理和质量管控为重点，参考 PDCA 循环等前沿管理模型的逻辑方法，把它融入防雷技术标准化体系之内。PDCA 循环里的计划（Plan）环节能够对应防雷技术标准的拟定与目标确定，结合房地产项目工程防雷检测的需求，清楚检测流程、技术指标以及质量规范，保证标准符合工程实际情形；执行（Do）环节重点于标准的具体执行，通过培训、技术沟通等途径确保检测人员严格根据标准化流程开展防雷装置检测、接地电阻测定等工作；检查（Check）环节要建立多方面的质量检查机制，对比检测结果和标准规定间的差别，找出防雷技术管理存在的欠缺；处理（Act）环节针对检查中发现的问题进行整改，同时把优化方案纳入标准体系，形成管理的闭环循环。此模型的整合方法要重视和房地产工程整个生命周期的关联，从设计时期的防雷方案审核到施工时期的过程监督，再到验收时期的全面评价，都应融入 PDCA 循环的管理理念，借此加强防雷技术管理的系统性与规范性。在实际操作时，可通过引入信息化管理平台实现各阶段数据的实时跟踪与分析，强化 PDCA 循环的执行效能，促使防雷技术标准化管理与质量控制不断改进^[9]。

2. 技术创新的支持策略

在优化途径与实践提议方面，途径优化的理论根据要结合建筑工程检测行业防雷技术特点，以系统理论为方案建立标准化管理和质量控制的协同模式，清楚各环节的关联以及反馈机制，为技术创新运用提供理论支持。在技术创新的扶持策略方面，传感器和物联网技术相结合能够实现防雷检测数据的实时采集与传送，通过智能终端针对防雷装置的接地电阻、浪涌保护器状况等主要参数开展动态监测，在提高检测效率的同时加强风险预警能力。此策略要依靠标准化的数据接口和协议，保障多源数据的互通与整合，建立起从数据采集、分析到决策的闭环管理系统。相关研究显示，物联网技术于防雷检测里的运用能够让检测周期缩减约 30%，并且降低因人为失误造成的漏检风险^[10]。在实际操作时要建立技术应用的标准准则，确定传感器的设置位置、数据传输频次等参量，并且强化检测人员的技术训练，保证新技术和现行管理体系能够实现有效结合，进一步促进防雷技术标准化管理与质量控制路径不断完善。

（二）房地产工程实践案例

1. 成功经验与案例解析

某一线城市的超高层住宅建设项目在防雷技术管理事务里，严格根据 GB 50057-2010《建筑物防雷设计规范》以及地方补充规范，建立设计、施工、检测全流程的标准化系统。项目启动阶段利用 BIM 技术对防雷装置的布置情况进行模拟，对接闪带走向和接地极间距加以优化，使材料浪费减少约 12%；在施工阶段施

行样板先行机制，对防雷引下线焊接、均压环安装等主要工序开展 100% 的旁站监督工作，在检测阶段引入第三方机构同时进行过程检测和竣工检测，把防雷系统的不合格率控制在 0.3% 以下。此案例的成功办法是把标准化要求嵌入各个流程：通过清楚材料进场验收的指标（像接闪器材质厚度、接地电阻阈值）、细化工序操作规范，实现质量管控的可量化；并且建立风险预警机制，针对雷电多发区域增添接地极数量，在降低雷击风险的同时，防止后期整改费用超出预算。该模式于同类住宅项目里具备较强的适用性，特别适用于地质状况复杂、雷电活动较为频繁的地区，不过要结合项目的实际情况对接地系统的设计参数进行调整，以此保证标准化管理和现场条件的适配度。

2. 实施挑战与改进方案

在房地产项目工程防雷检测的具体操作环节，常见的问题有资源投入欠缺以及标准执行不一致。一些项目由于成本管控削减检测环节费用，造成专业设备配置不足、检测人员资质不佳，难以达到 GB 50057-2010《建筑物防雷设计规范》等标准规定；不同区域的检测机构对标准条款的理解存在差异，导致同一项目在不同时期的检测结果缺乏连贯性，加大后期整改的困难。针对此前提出的问题，改进策略要从政策和技术这两个方面协同推进实施。在政策领域，要促使地方住建部门把防雷检测归入房地产工程全流程监管方案，清楚检测步骤与合格准则，针对达标的项目提供绿色建筑认证加分等奖励；从技术方面而言，引入物联网监测装置实现防雷装置实时数据收集，结合 BIM 技术建立防雷系统数字化模型，提高检测精准度与效率。某住宅项目建立检测、反馈、整改的闭环体系，在施工环节纳入防雷隐蔽工程分阶段检测工作，最终防雷验收一次通过的占比提高 35%，这表明标准化管理与技术改革具备可行性。

（三）工程风险管理的整合路径

1. 风险管理框架构建

在优化措施与实践提议方面，工程风险管理的整合措施要围绕建筑工程检测领域防雷技术的规范化管理与质量把控来开展，风险管理框方案建应把防雷技术风险纳入整体工程风险体系。首先要建立包括防雷技术整个生命周期的风险矩阵，结合防雷检测的主要要点，像接闪器装设、接地电阻测定、SPD 选型等，确定不同风险等级所对应的的影响程度和发生概率。比如把接地电阻超出标准列为高风险项目，它或许会引发雷击事件，进一步造成结构损坏或者设备发生故障。要建立动态监测指标系统，实时跟踪防雷装置的性能参量，像接地电阻数值、SPD 残压等，保证数据收集的及时性与准确性。此框架要和房地产项目质量管控流程充分融合，把防雷技术风险指标嵌入到项目推进的各个环节，像主体结建造时期的接地系统检查、竣工检验时期的防雷装置全面检测，实现风险预警和质量控制的同步开展。

2. 风险防范的质量强化

在优化途径与实施建议里，工程风险管理的整合办法要贯穿建筑工程检测的整个流程，把防雷技术检测和整体工程风险管理体系进行深度融合，通过建立跨部门协作机制，实现检测数据和风险评估的实时交互，保证防雷检测环节的风险识别和工程整体

风险管控同步开展。提高风险防控的水平，需重点运用以风险为指引的质量管理模式，建立通过防雷技术特性的前瞻性监测体系。通过设定主要参数的边界值（比如接地电阻动态监测、接闪器腐蚀速率预警等），预先识别潜藏的风险点。拟定具备针对性的应急计划，清晰划定防雷检测出现异常状况时的响应程序，包括紧急复测的制度、技术方案的变更方法以及责任主体的确定，从而保证在风险事件出现时能够迅速展开处理工作。

五、总结

防雷技术于建筑工程检测领域的标准化管理及质量控制途径研究，主要成果专注于建立系统的标准体系和全流程质量管控机

制。此路径经由清晰界定检测技术准则、统一检测程序以及评估规范，实现防雷检测工作的规范化与可追溯特性，为房地产项目的安全建立技术支撑。其主要意义体现在三个方面：一是提高工程安全程度，确实降低因雷击导致的结构损坏和电气故障发生的几率；二是健全风险管控体系，依靠标准化检测提前察觉潜在的隐患，减少后期整改费用和安全事故出现的可能性；三是加强技术管理工作，推动检测机构和施工单位建立协同机制，促使防雷技术在工程整个生命周期中得以落实。

参考文献

[1] 张敏. ZQ 电厂运行班组安全生产标准化管理改进研究 [D]. 广东工业大学, 2023.

[2] 纪晓艳. 基于管理标准化方法的 F 餐饮公司供应链优化研究 [D]. 青岛大学, 2022.

[3] 郭弘. 基于需求导向的标准化管理在腔镜手术配合中的应用研究 [D]. 山西医科大学, 2023.

[4] 张智超. 建筑工程项目施工质量控制体系优化研究 [D]. 东南大学, 2022.

[5] 黄建伟. A 电源公司的生产计划与质量控制管理问题研究 [D]. 上海财经大学, 2023.

[6] 陆伟. 建筑物防雷工程施工质量的监督与管理研究 [J]. 散装水泥, 2026, (01): 182-184.

[7] 何佳明. 气象数据驱动的建筑雷电防护效能分析 [J]. 科技创新与应用, 2025, 15(25): 107-110.

[8] 李光曦, 蔡雄飞, 熊光, 等. 文保建筑物修缮保护防雷设计要点分析 [J]. 现代建筑电气, 2025, 16(06): 30-34+38.

[9] 郑慧丹. 建筑物防雷设计要点及防雷检测常见问题研究 [J]. 全面腐蚀控制, 2025, 39(04): 95-97.

[10] 李西军, 曹连德, 王斌. 高层建筑电气防雷接地施工技术研究 [J]. 灯与照明, 2025, 49(02): 145-147.