

# 防雷检测的重要性及防雷措施

杨煜强<sup>1</sup> 蒋玉芳<sup>2</sup>

1. 陕西省突发事件预警信息发布中心 陕西 西安 710014

2. 陕西省大气探测技术保障中心 陕西 西安 710014

**摘要：**雷电危害大，对建筑、设备、人员均有威胁。防雷检测通过专业手段检查防雷设施，核心是验证有效性、排查隐患。其重要性体现在保障设备运行、人员生命、建筑结构安全及降低经济损失。实用防雷措施包括接闪防护、接地与等电位连接、电气设备防雷及环境与日常管理。做好防雷检测与措施，能有效抵御雷电危害。

**关键词：**防雷检测；雷电危害；防雷措施；设备安全；人员保护

引言：雷电作为一种自然现象，蕴含巨大能量，一旦释放，可能对建筑结构、电气设备造成严重破坏，甚至危及人员生命安全。在科技日益发达的今天，各类精密设备广泛应用，雷电危害的影响范围更广、程度更深。防雷检测作为预防雷电灾害的关键环节，能提前发现防雷设施的潜在问题。同时采取有效的防雷措施也至关重要，二者相辅相成，共同保障安全。

## 1 防雷检测与防雷基础认知

### 1.1 防雷检测核心内涵

防雷检测是通过专业手段对防雷相关设施、系统进行全面检查与评估的技术活动，核心目的是验证防雷装置有效性，提前排查安全隐患，确保雷电天气下能抵御雷电危害。这一过程需结合检测对象特性制定适配方案，保障结果反映防雷系统实际防护能力。防雷检测对象包括防雷装置、接地系统、电气设备等。防雷装置需检查接闪器安装位置与结构完整性，引下线连接牢固度及是否锈蚀断裂；接地系统需核查接地电阻是否合规、接地极布置是否规范；电气设备需确认是否安装浪涌保护器、型号是否适配、运行状态是否正常，同时检查线路布局是否合理，是否与防雷装置不当接触，防止雷电感应影响设备运行<sup>[1]</sup>。防雷检测核心目标不仅是确认当前系统有效性，更在于发现隐藏隐患。通过检测可及时发现防雷装置老化、损坏、连接松动等日常不易察觉的问题，这些问题会增加雷击风险。检测还能验证防雷系统是否与周边环境、新增设施适配，确保防护效果不受外部环境变化影响。

### 1.2 雷电危害的主要表现

雷电对建筑结构的损坏具有直接性，直击雷击中时，强大雷电流产生的机械力与热效应可能导致建筑外墙开裂、屋顶坍塌、结构钢筋熔化，高层建筑、尖顶建筑损坏更严重。即使未遭直击雷，雷电感应过电压也可

能通过金属管道、线路传导，引发内部线路短路、火灾等次生灾害，扩大损坏范围。雷电易造成电气设备击穿故障，过电压会沿电力线路、通信线路侵入设备内部，击穿绝缘层导致电路板烧毁、元件损坏，造成设备停机或永久性故障。数据中心、通信基站等依赖精密设备的场所，雷电危害还可能导致数据丢失、通信中断，影响生产与服务活动开展。雷电对人员存在直接与间接伤害，直接雷击会对室外人员造成严重电击，导致灼伤、器官损伤甚至危及生命；间接伤害中，雷电击中地面或物体形成的跨步电压会电击周边人员，设备爆炸、建筑构件坠落也可能造成砸伤、划伤等二次伤害，室内人员接触金属管道、电器设备时，也可能因雷电感应电流遭电击。

### 1.3 防雷措施的基本逻辑

防雷措施需遵循“预防-拦截-疏导-保护”的整体思路，通过多环节协同形成完整防护体系，各环节相互衔接支撑，共同降低雷电危害风险。“预防”环节通过优化建筑布局、场地规划减少风险，建筑设计阶段避免将建筑设在空旷地带、高地或地质条件不佳区域，场地规划时清理周边高大孤立物体，同时合理布局建筑内线路与设备，减少与防雷装置平行敷设，降低感应风险。

“拦截”环节依靠接闪装置捕捉直击雷，引导至预设路径，接闪器安装位置需覆盖建筑易雷击部位，材质与尺寸需符合防护要求，能承受雷电流冲击，避免雷击时断裂熔化，保障拦截效果。“疏导”环节通过引下线与接地装置将雷电流安全导入大地，引下线需与接闪器、接地装置良好连接，路径尽量短直；接地装置需具备良好接地电阻，确保雷电流快速分散，避免接地极周边形成高电位造成二次危害。“保护”环节为设备与人员提供最后防护，为电气设备、通信设备安装浪涌保护器，雷电过电压侵入时快速导通将其引入接地系统；在人员活

动区域设置警示标识,提醒安全注意事项,规范人员行为,避免在危险区域停留或接触易导电物体。

## 2 防雷检测的重要性

### 2.1 保障设备运行安全

防雷检测能及时发现防雷装置性能衰减,为设备运行筑牢安全屏障。避雷针长期暴露室外,易因风雨侵蚀、灰尘堆积出现锈蚀、变形,导致接闪能力下降,未检测可能让雷电直接击中设备引发短路。避雷器受电压冲击会老化,检测时通过专业仪器测漏电流、击穿电压等参数判断防护能力,避免过电压侵入烧毁元件。接地电阻超标隐患可通过检测排查。接地系统是雷电流导入大地的关键,若因土壤含水率变化、接地极腐蚀或连接松动导致电阻升高,雷电流无法快速分散,会形成高电位传导至设备,引发绝缘击穿、元件损坏。工业电机、变频器等对电压敏感,接地电阻超标易导致停机,检测后通过添加降阻剂、更换材料等及时调整可确保接地系统正常。检测还能核查设备与防雷装置连接状态,避免安装维护后出现接地松动、线路布置不当等问题,确保设备快速泄放感应电流,保障数据中心、通信基站的服务器、交换机等精密设备在雷电天气稳定运行,避免因设备故障造成业务中断。

### 2.2 保护人员生命安全

防雷检测验证接地系统有效性,减少雷电感应对人员的触电风险。接地系统可疏导雷电流、平衡电位差,若失效,建筑内金属门窗、水管等构件可能带感应电荷,人员接触会遭电击。检测检查接地覆盖范围,确保金属构件可靠接地,测量电位分布,为人员营造安全的室内活动环境<sup>[2]</sup>。等电位连接有效性验证很关键,通过导线将金属构件、设备外壳、接地系统连成整体,防止电位差触电。检测核查连接点数量、位置及牢固度,确保厨房、卫生间等潮湿环境金属管道、电梯轨道等纳入系统,显著降低室内人员触电风险。跨步电压是室外人员主要风险,检测优化接地系统设计,增加接地极、调整间距降低地面电位梯度,检查警示标识是否清晰完整,为学校操场、小区广场等人员密集场所提供安全保障,避免突发雷电时人员误入危险区域。

### 2.3 维护建筑结构稳定

防雷检测能排查建筑防雷设施松动隐患,接闪带长期使用易因支架锈蚀、螺栓松动移位,未检测会让雷电击穿屋顶防水层,导致混凝土碳化、钢筋锈蚀影响承重能力。检测检查接闪带固定点与接头,避免电阻增大影响雷电流传导。引下线腐蚀威胁结构稳定,安装在室外易因潮湿、污染出现腐蚀,导电能力下降,雷电天气

可能断裂,雷电流传导导致墙体开裂、砖块脱落。检测检查腐蚀程度,及时更换腐蚀部件,确保雷电流安全疏导,避免对建筑主体结构造成不可逆损伤。检测还能评估防雷设施与建筑适配性,老旧建筑增设设施可能破坏墙体,检测核查安装工艺,提出整改建议,避免损害建筑原有结构与稳定性,保障建筑长期安全使用。

### 2.4 降低经济损失风险

定期防雷检测提前发现问题,避免雷电事故导致高额设备维修费。工业大型设备、医疗精密仪器等价值高、维修难,检测发现浪涌保护器老化、接地线路接触不良等隐患,少量投入维护可避免后续高额维修成本。检测能减少工程返工损失,施工中未检测防雷设施,雷电可能损坏已完工的外墙、电气线路等构件,需拆除重建。检测在关键阶段检查,确保符合设计要求,避免返工增加成本与工期,保障工程按时交付使用。停产损失是重要间接损失,检测保障设备与建筑安全,减少停产时间,降低工厂停产、商场停业等带来的营收减少、客户流失等损失,长远看检测投入远低于潜在损失,为企业运营提供稳定保障。

## 3 实用防雷措施

### 3.1 接闪防护措施

接闪防护通过安装接闪装置拦截雷电,将雷电流导入接地系统,避免雷电直击被保护对象。避雷针适用于高层孤立建筑或高耸构筑物,安装时需确保顶部高于被保护物体最高点,且覆盖范围符合防护需求,其金属杆体需选用耐腐蚀材料,底部与引下线可靠连接,确保雷电流能顺畅传导。接闪带多用于平屋顶建筑,沿屋顶边缘、女儿墙或屋脊铺设,形成闭合回路,覆盖屋顶易受雷击区域。接闪带的支撑间距需均匀,固定支架需牢固,避免因风力或震动导致移位,接头处采用焊接或螺栓连接,确保导电性能良好,防止因接触不良产生电阻阻碍雷电流传导。接闪网适用于面积较大的屋顶或敏感区域,由接闪带交叉组成网状结构,能更全面地覆盖保护区域,减少雷击盲区。安装时需根据屋顶尺寸合理规划网格密度,网格越小防护效果越佳,同时确保接闪网与引下线多点连接,提升雷电流传导的可靠性,避免单点故障影响整体防护效果。

### 3.2 接地与等电位连接措施

构建可靠的接地系统是防雷的关键环节,接地极需选用导电性能好、耐腐蚀的金属材料,如镀锌钢管、角钢等,根据土壤条件确定埋设深度与数量,土壤电阻率较高区域可增加接地极数量或采用降阻材料改善接地效果。接地线需与接地极、引下线紧密连接,选用截面

面积符合要求的导线,避免因导线过细导致雷电流通过时产生过热现象。降低接地电阻需结合场地土壤特性采取适配措施,土壤干燥时可定期浇水保持湿润,或在接地极周围填充降阻剂,增强土壤导电能力。接地系统安装完成后需定期测量接地电阻,确保其始终处于合理范围,避免因土壤沉降、接地极腐蚀导致电阻升高,影响雷电流疏导效果<sup>[3]</sup>。等电位连接通过导线将建筑内不同金属构件、设备外壳与接地系统连接成整体,消除电位差。连接时需覆盖建筑内所有金属部件,包括水管、暖气管、电梯轨道、配电箱外壳等,连接点需牢固且接触良好,潮湿环境中的连接点还需采取防腐处理,防止氧化导致接触不良。通过等电位连接,可避免雷电感应在不同构件间形成电位差,减少触电风险。

### 3.3 电气设备防雷措施

电气设备防雷需为关键设备安装避雷器或浪涌保护器,抑制雷电过电压冲击。变压器作为电力系统核心设备,需在高压侧安装避雷器,避雷器需与变压器高压绕组并联,且接地端与变压器接地系统可靠连接,当雷电过电压侵入时,避雷器快速导通,将过电压导入大地,保护变压器绝缘层不被击穿。配电箱内需安装浪涌保护器,根据设备工作电压选择适配型号,安装位置靠近电源进线端,确保能第一时间拦截线路中的过电压。浪涌保护器需定期检查运行状态,发现指示灯异常或内部元件损坏时及时更换,避免因保护器失效导致设备暴露在过电压风险中。通信设备对过电压更为敏感,需在信号线路与电源线路分别安装专用浪涌保护器。信号线路的浪涌保护器需匹配通信设备的信号频率与接口类型,避免影响正常信号传输;电源线路的浪涌保护器需具备快速响应能力,能在极短时间内导通过电压,防止损坏通信设备的电路板与芯片。

### 3.4 环境与日常管理措施

优化场地布局可减少雷电危害风险,规划时避免将

高大物体如广告牌、电线杆孤立设置在空旷区域,防止成为雷击目标。建筑物与高大物体之间需保持合理距离,避免雷击高大物体时产生的旁侧闪络击中建筑,同时清理场地内的金属废弃物,防止在雷电天气中形成感应电荷引发次生灾害。定期检查防雷设施外观状态是日常管理的重要内容,需查看接闪装置是否存在锈蚀、变形或损坏,引下线是否松动、断裂,接地极周边是否有挖掘作业导致的损坏。发现问题及时维修,如对锈蚀的接闪带进行除锈防腐处理,更换断裂的引下线,确保防雷设施始终处于完好状态。恶劣天气前需强化防护检查,雷雨季节来临前全面排查防雷设施,紧固松动的连接点,清理接闪装置上的杂物,确保正常运行。暴雨或大风天气前,检查接地系统周边排水情况,避免积水浸泡接地极导致电阻升高,同时关闭不必要的电气设备,切断非关键线路电源,减少雷电感应引发设备故障的可能性。

### 结束语

雷电危害不容小觑,防雷检测与防雷措施是抵御其威胁的有效手段。防雷检测能精准排查隐患,为设备运行、人员生命和建筑结构安全提供坚实保障,降低经济损失风险。而实用的防雷措施,从接闪防护到环境管理,全方位构建起防护体系。只有重视防雷检测,落实防雷措施,才能最大程度减少雷电灾害,营造安全稳定的生产生活环境。

### 参考文献

- [1]王汉堃.防雷装置检测质量控制研究[J].电子质量,2022(10):111-113.
- [2]吴琼,吴瑾,姜紫阳等.气象防雷检测工作常见问题及解决措施[J].农业灾害研究,2021,11(04):96-97.
- [3]陈建军.接地电阻测试技术在防雷检测中的应用探讨[J].电子技术与软件工程,2022(4):115-117.