

公安交通管理场外设备防雷技术探讨

Discussion on Lightning Protection Technology of Off-site Equipment of Public Security Traffic Management

王佩

Pei Wang

湖南省郴州市气象局 中国·湖南 郴州 423000

Chenzhou Meteorological Bureau of Hunan Province, Chenzhou, Hunan, 423000, China

摘要: 为了更好地保障公安交通管理场外设备在雷雨季节的使用安全, 加强公安交通管理场外设备的防雷技术能力水平。论文从防直击雷、防闪电感应及雷电电磁脉冲、防闪电电涌侵入、接地、等电位连接等方面提出专门针对公安交通管理场外设备的防雷技术方法以及相应的检测要求。

Abstract: In order to better ensure the safety of the off-site equipment of public security traffic management in the thunderstorm season, strengthen the technical ability level of lightning protection of the off-site equipment of public security traffic management. In this paper, lightning protection techniques and corresponding maintenance and testing requirements for off-site equipment of public security traffic management are put forward from the aspects of direct lightning protection, lightning induction protection, lightning electromagnetic pulse protection, lightning surge protection, grounding protection and equipotential connection protection.

关键词: 公安交通管理场外设备; 防雷技术; 探讨

Keywords: public security traffic management off-site equipment; lightning protection technology; discuss

基金项目: 论文受郴州市标准化战略资金资助。

DOI: 10.12346/etr.v4i1.5157

1 引言

随着城市化进程的推进, 我们的城市在不断地扩大, 机动车辆已逐渐成为我们日常生活不可缺少的一部分, 道路交通的压力也不断地增加。为了维持道路交通的有序运行, 交警部门在道路路口设置了诸如道路交通信号控制系统、闯红灯自动记录系统、交通视频监控系统、公路车辆智能监测记录系统、交通信号发布系统、道路交通违法行为监测系统、交通流信息采集系统、机动车测速仪、人行横道道路交通安全违法行为监测记录系统等设备与系统, 这些设备与系统被统称为公安交通管理场外设备。公安交通管理场外设备都是由集成电路与芯片构成, 在室外环境中, 极易受到雷电的干扰, 因此公安交通管理场外设备防雷措施的优劣直接影响着该系统在雷雨季节的运行状况。

笔者依据相关的防雷技术规范有针对性地进线细化、量化、具体化, 使得公安交通管理场外设备的防雷措施能达到最佳的防雷效果, 确保公安交通管理场外设备能够在雷雨天气时安全、可靠的运行, 为城市交通的稳定运转提供保障^[1]。

2 防雷技术方法

2.1 防直击雷

①处于露天开阔地域的外场设备应在其安装杆上设置接闪杆, 应确保接闪杆的保护范围能够覆盖外场设备。

②雷击风险高的场所宜考虑安装独立接闪杆, 若在外场设备的杆件旁安装接闪杆, 该接闪杆的保护范围应能确保覆盖外场设备。为防止外场设备受到因雷电流经过引下线和接地装置时产生的高电位反击影响, 外场设备的杆件设施

【作者简介】王佩 (1988-), 女, 中国湖南桂东人, 本科, 工程师, 从事雷电防御、气象服务及气象应用研究。

与接闪杆(引线下)之间的安全距离应符合下列要求 GA/T 670—2006《安全防范系统雷电浪涌防护技术要求》第5.3条的规定。

③中心机房所处建筑物应有防直击雷设施保护;其所在建筑物防直击雷措施应该符合 GB 50057—2010《建筑物防雷设计规范》第4.4.1、4.4.2、4.4.3条的规定^[2]。

2.2 防雷电反击、防闪电感应、防雷击电磁脉冲

①金属杆件应可靠接地。

②固定在金属杆件上的公安交通管理外场设备,其金属部位应与杆件做好可靠连接。

③连接设备的电源线、信号线等宜分类穿钢管屏蔽,钢管两端应接地;当因施工条件限制无法穿钢管屏蔽时,宜使用屏蔽线。

④光缆线应将金属加强芯、金属护套等结构金属物两端接地。

⑤抱杆机箱、落地机柜等金属外壳应可靠接地。

2.3 防闪电电涌侵入

①电子信息系统雷电防护等级按照 GB 50343—2012 规定应为 C 级。

②电源线路应安装 2 级以上电涌保护器保护,电源电涌保护器的选用和安装参见表 1。

③信号线输入、输出端,应安装适配的信号线路电涌保护器,电涌保护器的接地端接地。信号线路应选择与线路工作频率、传输性质、工作电压、特性阻抗等参数相匹配的信号电涌保护器,电涌保护器的电压驻波比、插入损耗要尽可能的小。

信号线电涌保护器参数应符合表 2、表 3。

2.4 接地

①外场所有机柜和杆件应利用其固定基础中的金属件作为接地体,再用水平接地体将各个机柜和杆件的接地体连接在一起,并形成闭合环状的共用接地系统;共用接地装置的接地电阻应不大于 4Ω,若接地电阻值无法满足要求时,应增加人工接地体和采取降低接地电阻的措施。

②因场地原因或施工条件限制而无法将所有机柜和杆件的接地体连接在一起时,应在该机柜和杆件旁边设置接地系统,接地电阻应不大于 10Ω,若接地电阻值无法满足要求时,应增加人工接地体和采取降低接地电阻的措施^[3]。

③中心机房应与建筑物使用同一个接地装置,该接地装置的接地电阻应不大于 4Ω。

④机柜安装施工时,应符合按照 GB 50169《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》的规定来进行保护地线和电涌保护器接地线的施工。

表 1 电源线路电涌保护器标称放电电流参数

| 雷电保护分级 | LPZ0 区与 LPZ1 区交界处 | | LPZ1 与 LPZ2、LPZ2 与 LPZ3 区交界处 | | | 直流电源标称放电电流 (kA) |
|--------|-------------------|--------|------------------------------|----------------|----------------|---|
| | 第一级标称放电电流 (kA) | | 第二级标称放电电流 (kA) | 第三级标称放电电流 (kA) | 第四级标称放电电流 (kA) | |
| | 10/350us | 8/20us | 8/20us | 8/20us | 8/20us | |
| A 级 | ≥ 20 | ≥ 80 | ≥ 40 | ≥ 20 | ≥ 10 | ≥ 10 |
| B 级 | ≥ 15 | ≥ 60 | ≥ 40 | ≥ 20 | | 直流配电系统中根据线路长度和工作电压选用标称放电电流 ≥ 10kA 适配的 SPD |
| C 级 | ≥ 12.5 | ≥ 50 | ≥ 40 | | | |
| D 级 | ≥ 12.5 | ≥ 50 | ≥ 40 | | | |

表 2 信号线路电涌保护器参数

| 参数名称 | 参数要求 | 缆线类型 | | |
|-------------|------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | 非屏蔽双绞线 | 屏蔽双绞线 | 同轴电缆 |
| 标称导通电压 | | ≥ 1.2Uc | ≥ 1.2Uc | ≥ 1.2Uc |
| 测试波形 | | (1.2/50us、8/20us) 混合波 | (1.2/50us、8/20us) 混合波 | (1.2/50us、8/20us) 混合波 |
| 标称放电电流 (kA) | | ≥ 1kA | ≥ 0.5 | ≥ 3 |

表 3 信号线路电涌保护器性能参数

| 名称 | 插入损耗 | 电压驻波比 | 响应时间 | 平均功率 | 特性阻抗 | 传输速率 | 工作频率 | 接口型式 |
|----|-------------|-------|-----------|---------------|---------|---------|---------|---------|
| 数值 | ≤ 0.50 (dB) | ≤ 1.3 | ≤ 10 (ns) | ≥ 1.5 倍系统平均功率 | 应符合线路要求 | 应符合线路要求 | 应符合线路要求 | 应符合线路要求 |

⑤设备、电涌保护器的接地线应使用线芯标称面积不小于 10mm^2 的铜芯线, 并注意接地线线色与相线线色的区分。

2.5 等电位连接

①场外设备的金属外壳、金属支架应就近与接地系统等电位连接。

②中心机房应在所在层面做等电位连接环, 从等电位连接环处引出不少于两个预留接地端子, 供设备及电源系统重复接地连接。机房所有设备应做好等电位连接环连接。

③各种设备之间的过渡电阻应不大于 0.2Ω 。

④对设在安全岛内或人行道旁边的外场设备架杆的周围地面应采取敷设绝缘材料层来防止跨步电压, 可使用材料厚度不小于 5cm 厚的沥青层、厚度不小于 15cm 厚的砾石层。

3 检测要求

3.1 接闪器检测要求

接闪器的布置应符合 GB/T 21431—2015 表 1 的要求。接闪器的材料规格、结构、最小截面和安装方式应符合 GB 50057—2010 中 4.2.4、4.3.1、4.4.1 及 5.2 的规定。

首次检测时, 应查看设备的隐蔽工程记录, 检测接闪器的材料、规格和尺寸是否符合 GB 50057—2010 中第 5 章规定。检查场外设备是否处于直击雷保护范围内, 接闪器与其他金属物、引下线的电气连接, 接闪带的支撑卡的垂直拉力是否不小于 49N , 接闪器上是否有其他电气线路附着。

3.2 引下线检测要求

检测专设引下线上端与接闪器之间、下端与接地装置之间的电气连接情况, 过渡电阻值应不大于 0.2Ω 。检查防接触电压措施应符合 GB 50057—2010 中 4.5.6 的规定。

3.3 接地装置检测要求

首次检测时, 应查看隐蔽工程的跟踪检测记录、接地装置的形式以及接地装置所在的位置、接地体的埋设深度、间距, 以及接地体的材质。使用接地电阻三极法来测量接地装置的工频接地电阻值, 可通过换算得到接地装置的冲击电阻值。接地装置电阻值的测量应尽量确保在同一位置进行, 使用的测量方法和测量仪器应尽可能与之前的测量保持一致。

3.4 等电位连接装置检测要求

从总配电箱供电给场外设备的配电线路应采用 TN-S 系统并在配电柜重复接地。场外设备的防雷接地、交流工作接地、直流工作接地、安全保护接地应采用共用接地系统。

等电位连接导体的最小截面应符合 GB 50057—2010 中表 5.1.2 中的要求。

场外设备的各类金属构件均应与等电位连接带或接地干线进行可靠的电气连接。等电位连接的过渡电阻应不大于 0.2Ω 。

3.5 雷击电磁脉冲屏蔽装置检测要求

场外设备的大尺寸金属物应相互间做好等电位连接, 并就近与接地装置或等总等电位排连接。具有金属屏蔽层的电缆线应在线缆的头部和尾部做等电位连接, 并就近与接地装置或总等电位排连接。屏蔽层的材料宜选用铜材或钢材。选取屏蔽层材料时, 材料的厚度宜选择 $0.3\sim 0.5\text{mm}$ 。

首次检测时, 应检查施工图是否符合标准要求、屏蔽材料规格是否符合标准要求。使用钳形表或等电位测试仪检测场外设备屏蔽网格、金属电缆屏蔽层等与接地装置或等电位连接排之间的电气连接情况, 过渡电阻应不大于 0.2Ω 。

3.6 电涌保护器 (SPD) 检测要求

场外设备的配电系统应安装电涌保护器进行防护, 电涌保护器的安装应满足 GB 21431—2015 第 5.8.1 条的要求。所使用的电涌保护器应该是经国家认可的检测实验室检测的产品。SPD 应能承受预期通过它们的雷电流, 并具有通过电涌时的电压保护水平和有熄灭工频续流的能力。在每个防雷区的交界处应安装适配的电涌保护器, 如果当线路能承受预期的电涌时, 则可以在被保护设备处安装适配的电涌保护器。

检测时应做到检查每一级 SPD 安装的位置、清点 SPD 的数量、查看 SPD 的型号及主要参数、SPD 外壳是否平整、光亮、是否有烧灼及开裂或变形的情况、表面的标志及参数情况是否完整和清楚, 当 SPD 具有状态指示器时, 如状态指示器指出失效时, 应及时更换。

4 结语

加强公安交通管理场外设备在建设初期的防雷技术以及建成后的防雷装置与维护, 可以有效地减小设备在雷雨季节受灾的概率, 为城市交通运转做好技术保障。

参考文献

- [1] GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范[S].
- [2] 刘兴顺.建筑物电子信息系统防雷技术设计手册[M].北京:中国建筑工业出版社,2014.
- [3] GB/T 21431—2015 建筑物防雷装置检测技术规范[S].