

建筑电气防雷接地的设计探讨

李小牛*

汉中鼎汉建勘设计院有限公司 陕西 汉中 723000

摘要: 防雷接地措施是工程建设的要点, 防雷接地装置的规范建设能够有效解决雷电问题, 保障建筑物的安全。在雷电的预防过程中, 需要建立一套合理的防雷接地系统, 实现建筑物内外部的防雷, 从而实现对建筑物的保护, 维护电气系统的正常运行。防雷接地系统的设计随着建筑行业的发展, 智能建筑的兴起, 科学合理的防雷接地系统设计对建筑电气设计师提出了更高的要求, 全面的防雷接地系统不仅能够有效对建筑物进行保护, 而且能够保证防雷接地系统的正常运行, 降低雷电对建筑物电气系统正常运行的威胁。

关键词: 建筑电气; 防雷接地; 设计要点

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5588-0206-19>

引言: 随着社会经济的迅速发展与城市化进程的不断推进, 我国建筑工程建设规模不断扩大, 建设数量不断增多, 在建筑工程建设过程中, 建筑电气防雷接地设计及施工占有必要地位。高层建筑的发展、智能建筑的出现, 满足了居民对于房屋使用的诸多需求, 与普通建筑相比, 高层建筑、智能建筑更加复杂, 对防雷接地提出了更高的要求。

1 防雷接地技术的分析

建筑电气防雷接地是一个综合性的系统, 该系统包括外部防雷装置, 内部防雷装置, 防雷击电磁脉冲的措施等。外部防雷装置一般包括防直击雷和防闪电电涌侵入装置。防直击雷的措施由接闪器、引下线、接地装置等组成。防闪电电涌侵入装置主要由电涌保护器等组成。外部雷电防护装置主要作用是防范直击雷对建筑产生伤害, 防止直击雷破坏建筑电气系统的正常运行, 防止直击雷破坏建筑内电气设备。外部防雷装置其具体组成具有多样化特点, 每个部分都会发挥特定的作用, 主要表现为引雷-导雷-接雷。接闪器的主要作用是在雷电流入侵时, 接闪器与雷电云形成强大电场, 这时雷电流就会被强大的电场导入接闪器。引下线的作用是上与建筑物顶部的接闪器相连, 下与接地装置相连, 顶部接闪器将雷电电流导入引下线, 引下线传导雷电流进入接地装置, 最终将雷电流扩散到大地当中。接地装置主要作用是接受通过引下线传导来的雷电流, 并将其全部扩散到大地。电涌保护器是将雷击浪涌电流快速泄入大地, 从而保护用电设备不受雷击的设备。

内部雷电防护装置主要作用是保护建筑内部安全, 避免雷电波对电气及电子系统正常运行造成影响。内部雷电防护装置由防雷等电位连接和与外部防雷装置的间隔距离组成^[1]。防雷击电磁脉冲的措施主要是给需要保护的电气设备设置屏蔽层, 例如在房间墙体内埋入网格状金属材料进行屏蔽等。内外防雷装置的结合使用, 可以避免雷电对建筑物和建筑物内电气及电子系统的损害。在现代建筑中电气系统不断发展, 系统越来越复杂, 弱电系统越来越多, 因此全面合理的防雷接地设计既能够有效确保该类设备的安全运行, 还能够维护建筑工程用户自身的安全。现代智能化建筑中, 智能化系统大量采用电子设备, 基于此务必要完成好防雷接地系统的设计工作, 为建筑后续投入使用的安全奠定坚实的基础。防雷接地系统在建筑电气系统中属于较为关键和基础的部分, 应尽可能确保防雷接地系统的完整性, 构建起科学的防雷接地机构, 才能保障相关人员及设备的安全。

2 建筑电气防雷接地设计要点

2.1 接闪器

在接闪器方面, 应确保接闪器的规格与材料能够与相关标准以及规范相符, 若是闪接杆所使用的是热镀锌圆钢材料以及钢管等材料, 那么其杆径应满足下述标准: 当杆长在1m以内时, 那么圆钢应大于等于12mm, 而钢管的长度应在20mm以上。当杆长在1-2m时, 圆钢应大于等于16mm, 而钢管的长度应在25mm以上。在使用独立烟囱顶上杆时,

*通讯作者: 李小牛, 1985.11.26, 男, 汉族, 陕西华县, 本科, 中级工程师, 研究方向: 电气专业。

圆钢应大于等于20mm，而钢管则不小于40mm。独立烟囱在使用热镀锌接闪环时，圆钢应大于等于12mm，扁钢的截面应在100mm²，并且其厚度要超过4mm。除第一类防雷建筑物外，金属屋面的建筑物宜利用其屋面作为接闪器，务必要确保板间的连接应是持久的电气贯通，可采用铜锌合金焊、熔焊、卷边压接、缝接、螺钉或螺栓连接。不得利用安装在接收无线电视广播天线杆顶上的接闪器保护建筑物。

2.2 引下线

钢筋混凝土建筑物宜利用钢筋混凝土屋顶、梁、柱、基础内的钢筋作为引下线。建筑物的钢梁、钢柱、消防梯等金属构件，以及幕墙的金属立柱宜作为引下线，但其各部件之间均应连成电气贯通，可采用铜锌合金焊、熔焊、卷边压接、缝接、螺钉或螺栓连接。专设引下线应沿建筑物外墙外表面明敷，并应经最短路径接地；建筑外观要求较高时可暗敷，但其圆钢直径不应小于10mm，扁钢截面不应小于80mm²。采用多根专设引下线时，应在各引下线上距地面0.3m~1.8m处装设断接卡。当利用混凝土内钢筋、钢柱作为自然引下线并同时采用基础接地体时，可不设断接卡，但利用钢筋作引下线时应在室内外的适当地点设若干连接板。当仅利用钢筋作引下线并采用埋于土壤中的人工接地体时，应在每根引下线上距地面不低于0.3m处设接地体连接板。采用埋于土壤中的人工接地体时应设断接卡，其上端应与连接板或钢柱焊接。连接板处宜有明显标志。防直击雷的专设引下线距出入口或人行道边沿不宜小于3m。

2.3 接地装置

对于二、三类防雷建筑物为钢筋混凝土建筑时，当基础采用硅酸盐水泥和周围土壤的含水量不低于4%及基础的外表面无防腐层或有沥青质防腐层时，宜利用基础内的钢筋作为接地装置。当基础的外表面有其他类的防腐层且无桩基可利用时，宜在基础防腐层下面的混凝土垫层内敷设人工环形基础接地体。敷设在混凝土中作为防雷装置的钢筋或圆钢，当仅为一根时，其直径不应小于10mm。被利用作为防雷装置的混凝土构件内有箍筋连接的钢筋时，其截面积总和不应小于一根直径10mm钢筋的截面积。利用基础内钢筋网作为接地体时，在周围地面以下距地面不应小0.5m，每根引下线所连接的钢筋表面积总和应满足相关要求。在高土壤电阻率的场地，降低防直击雷冲击接地电阻宜采用下列方法：采用多支线外引接地装置，外引长度不应大于有效长度；接地体埋于较深的低电阻率土壤中；换土；采用降阻剂。人工接地体在土壤中的埋设深度不应小于0.5m，并宜敷设在当地冻土层以下，其距墙或基础不宜小于1m。人工钢质垂直接地体的长度宜为2.5m。其间距以及人工水平接地体的间距均宜为5m。

2.4 接地电阻

接地是防雷接地保护最重要的环节，良好的接地装置是可靠避雷的基础，接地电阻越小，散流就越快，被雷击物体高电位保持时间就越短，危险性越小。建筑防雷接地，工作接地采用共用接地装，接地极通常采用建筑物基础钢筋网，要求接地电阻不大于1欧姆，同时在部分四周引下线处预埋接地扁钢，当接地电阻大于1欧姆时，增设人工接地极。在接地电阻的处理过程中，需要将电阻调整到最小的范围，通常电阻越小，其防雷电的效果则会越好，所以系统设计的过程中，需要根据实际的工程运行情况进行电阻的控制。在控制电阻的过程中，可以采用增加接地极的方式，调整好电阻的数值，进一步提高防雷电的效果。

2.5 防范雷电波设计

在低压线路设计过程中，根据路线引进形式差异，可以对雷电波入侵防范方法进行合理选择。低压电源线路引入的总配电箱、配电柜处装设Ⅰ级试验的电涌保护器。在电子系统的室外线路采用金属线时，其引入的终端箱处应安装D1类高能量试验类型的电涌保护器。在电子系统的室外线路采用光缆时，其引入的终端箱处的电气线路侧，当无金属线路引出本建筑物至其他有自己接地装置设备时可安装B2类慢上升率试验类型的电涌保护器，其短路电流宜选用75A。从户外沿线路引入雷击电涌时，第一级电涌保护器的有效电压保护水平值无法满足后面设备的相关保护要求时，还可以利用分级防护措施，如将二级电涌保护器安装在楼层、房间分电源位置，将三级电涌保护器安装在重要电子设备前端位置，就可以保证设备保护精细性。

2.6 防雷等电位连接

在建筑物的地下室或地面层处，下列物体应与防雷装置做防雷等电位连接：建筑物金属体；金属装置；建筑物内系统；进出建筑物的金属管线。外部防雷装置与建筑物金属体、金属装置、建筑物内系统之间，尚应满足间隔距离的要求。

2.7 防雷击电磁脉冲

在工程的设计阶段不知道电子系统的规模和具体位置的情况下,若预计将来会有需要防雷击电磁脉冲的电气和电子系统,应在设计时将建筑物的金属支撑物、金属框架或钢筋混凝土的钢筋等自然构件、金属管道、配电的保护接地系统等与防雷装置组成一个接地系统,并应在需要之处预埋等电位连接板。当电源采用TN系统时,从建筑物总配电箱起供电给本建筑物内的配电线路和分支线路必须采用TN-S系统。由于社会经济水平的提高,使得现代建筑物中含有大量电子设备,除了落实上述接地工作,还需要加强有关电子设备屏蔽措施的应用,从而进一步减少对电子设备的干扰。在具体设计过程中,相关工作人员可以根据室内实际情况加装屏蔽网,为进一步减少雷电等不良天气对建筑内部电子设备的影响,还应根据实际情况在房间内进行屏蔽网的加装,以此保证设备平稳运作,为其提供无干扰的运作环境^[3]。

结束语:总之,建筑工程中的雷电防护是建筑物安全的一个基本且必须的组成部分。按建筑物防雷设计规范的相关规定,并结合实际情况,采用正确的防雷接地措施,防范和消除雷电带来的各种危害,保证人身及财产安全,是建筑电气防雷接地设计工作必须要做到的内容。为了更好地避免雷电问题,应合理科学的设计建筑物防雷接地系统,降低雷电对于建筑物的影响,进一步保障建筑内各系统的正常运行,也是对雷电问题最为有效的一种处理方式。

参考文献:

- [1]张远龙.农村电网线路与设备的防雷接地技术[J].集成电路应用,2021,38(07):100-101.
- [2]刘凌波,方林艳,明战起.变电站防雷接地系统探究[J].黑龙江科学,2021,12(12):104-105.
- [3]王鹏.试述防雷接地技术在建筑电气安装中的应用[J].建筑与装饰,2021,(16):182.