

电力配电系统的防雷与接地技术分析

郑翔飞

国网建始县供电公司 湖北 恩施 445300

摘要: 当前我国电力配电技术相对成熟,但是在配电系统的防雷方面仍然存在一定的不足,配电线路及相关设备遭受雷击的情况依然经常出现,因此必须重视电力配电系统的防雷与接地工作,从而降低其对电力配电系统的不利影响。为此,文章主要围绕电力配电系统防雷与接地技术展开分析,首先阐述了电力配电系统防雷与接地技术原理,然后接地体防护的形式,最后研究了相关技术的具体应用以及防雷接地系统施工质量管理,以保障配电系统运行的稳定性和安全性。

关键词: 电力配电系统; 防雷; 接地

引言: 由于我国电力工程建设的不断推进,其安全性不断提高的同时,也为人们提供了更加高质量的电力供应服务。不过,在电力工程建设时,因为种种因素的影响,经常会出现在运作过程中遭受雷击产生故障的现象,根据调查得知,造成这一现象的主要原因便是配电系统的防雷设计效果不足,技术滞后而且设计疏漏太多。所以,为了能够保证电力系统能够更加安全的运作,则必须要在防雷接地设计时,针对防雷接地技术方面入手^[1]。

1 防雷接地工作原理

防雷接地的设计是以雷击原理为基础,其设计的主要目的是通过人为设计使雷电产生的能量可向大地泄入,对建筑物和用电设备达到有效的保护作用。由于受蒸发作用的影响,水分进入大气后遇到冷空气会凝结成冰晶,积雨云便形成了。随着大气运动的云层在此过程中会带上电荷,使大地和云层之间出现类似于电容器的带相反电荷的电荷感应,这些电荷量聚集到一定程度就会把大气层击穿,进而产生雷击。人们通过对该原理进一步分析设计出运用金属导体对雷电电流进行吸引的防雷接地设备,提前把接地网络设置在大地内部,电流通过网络向大地导入,达到减少建筑物遭雷电中较强电流破坏的目的。

2 接地体防护的形式

接地体在电力配电防雷项目建设中占据了重要地位,主要由接地线、接地网构成,接地网埋在厂区地下与土壤相连接,材质一般是裸铜线、镀锌钢,接地

干线是接地网和电气设备连接的部位,容易受到土壤湿度、温度、土壤内部多种因素的影响^[2]。目前接地防护技术中最常见的措施是电化学防护中的阴极防护,将直流电导入地下后产生极化效果实现接地保护。还存在一种常见的防护措施,人们常常以增加金属的厚度来实现。最好选择有特殊涂层的材料进行接地涂抹,从而实现接地防护效果。(1)防腐要求。表面防腐要求非常高,但是会影响到电阻的稳定性、接地效率,接地体需要直接接地,在土壤、水、空气中的腐蚀受到很大影响,要想保持寿命就必须重视防腐处理工作^[3]。(2)加降阻剂。个别情况下需要添加降阻剂实现部分功能。降阻剂是增加接地导体界面的一种特殊材料,添加过程中析出无机盐降低土壤周围的电阻率,因此会污染土质、水源,还会腐蚀接地体,使用时一定要慎重选择。(3)换土降阻。换土降阻是一种较为新型的降阻模式,其通过使用低电阻率的土壤作为实现接地网的基本材料,能够有效降低接地体周边的土壤电阻。从降阻效果上来看,如果能够选择到较为理想的土壤,可以有效降低阻值并达到设计的需求^[4]。另外,换土降阻工艺难度相对较小,通过接地网敷设时进行回填夯实即可。特别是在建设成本方面,换土降阻并不需要大量的投资,仅需要一些低电阻的土壤,而这些土壤在地下深藏挖掘时很容易获得,所以具有良好的经济效益,适合推广与使用。

3 电力配电系统中防雷接地的主要技术策略

3.1 变电站进线的防护措施

在经受雷击时,为了能够有效的降低避雷器中雷击所产生的电流和雷电波的坡度,需要防雷接地系统在设计时就针对变电站的进线系统设计相关保护措施。若是线路中产生了过电压的情况,则会把电波向变电站进行

通信作者: 郑翔飞, 1975年10月, 男, 土家族, 湖北省恩施土家族苗族自治州, 工程师, 本科学历, 研究方向主要从事配电专业, 564246850qq.com

传输,由于闪络电压的落差值是线路绝缘的一半,所以线路中的抗雷击能力整体要比变电站中设备的抗冲击能力要强很多。具体可以在靠近变电站的位置,在进线中增设避雷线,以此来达到变电站进线防雷的目的。

3.2 配电线路防雷与接地保护

(1) 高压线路防雷接地。对于 110 kV 高压线路,其架设线路环境状况较为复杂且变化较大,因此需在其全线范围内架设避雷线,若涉及山区等环境较为恶劣的地区,则需架设双层避雷线。对于 35 kV 高压线路,其环境相对较为稳定,若是全线架设避雷线,不仅施工要求高,成本也较高,对此可采用每间隔 1~2 km 架设避雷线的方式,在起到防雷保护的同时,降低施工成本。若线路经过雷电活动频繁的区域,则可根据实际情况合理安装避雷器,从而有效防控雷电现象。(2) 中压线路防雷接地。对于 20 kV 绝缘线路,雷电过压而引起的电流放大,容易形成电弧放电,由此产生的瞬间电弧电流能够轻松击穿其绝缘外皮,引发危害,同时雷电过压在两相或者三相中形成的闪络现象,会形成短期的金属通道,引发变电站的跳闸等事故。对此类线路进行防雷接地处理时,可适当设置线路避雷器或者安装避雷线,提高其防雷效果。对于闪络现象,要对其路径进行控制,合理延长闪络长度,以减少电弧熄灭情况的出现。对于 10 kV 配电线路,全线设置避雷线过于烦琐且复杂,施工难度也较大,可用避雷器代替,将避雷器设定于特定的位置,同时适当增加防雷绝缘子的数量,以起到良好的避雷效果。(3) 低压线路防雷接地。低压线路一般指 380 V 和 220 V 线路,通常采用绝缘子角铁接地,其接地技术需要合理控制接地电阻,其中设备接地电阻不得超过 4Ω。低压线路独立防雷接地保护电阻不宜超过 10Ω,接地点数量应当超过 3 处,线路上接地阻值不得超过 30Ω^[5]。此外,需保证电源点处中性线的接地状况,合理处理分支线与干线终端,保证良好的接地效果。

3.3 所内建筑物的防雷

建筑物配线系统的防雷最基本的保障是建筑物自身的防雷设置,在具体的对其进行应用时,建筑物内的电气设备的安全性受其自身防雷能力的影响较大,所以应采取有效的措施,使建筑物的防雷水平和能力得到有效的提升。当前建筑物防雷设备主要包括顶部避雷带、网状接闪器、引下线(由建筑物结构支柱钢筋构成)等,这些可使收到的雷电流向钢筋混凝土引入,大地可对其发挥有效的疏导作用,所以在设计和规划建筑工程设计阶段,就应该全面综合考虑引下线、网状接闪器、接地

体的连接网络和钢筋位置,形成“法拉第笼”避雷模式。在当前,国内普遍认为建筑物钢筋混凝土和防雷网的有效结合是一种可行性较强、比较经济的方式,因此在设计建筑物的过程中,应为和室内外的各梁、柱和各层楼板进行连接的钢筋留出相应的可焊接的空间^[6]。

3.4 新型接地棒的应用

传统接地与防雷中存在的局限和不足刺激了人们对这个方面的研究创新,目前国内积极推广新型接地棒。新型接地棒以铜镀钢为主要材料,单根长度可以达到 1.22m,可以与螺纹连接器随意组装,达到国家标准接地值。而且这种材料具备很强的耐腐蚀性,导电性能远远高于钢材料。在初次安装上需要投入大量成本,但是后期不需要消耗更多成本进行维修和养护,该材料性能好、寿命长、品质优良,再加上体积直径小,安装操作方便,施工难度比较小,不需要大范围施工,也避免了对周围环境造成破坏,这种高效能接地棒的使用,明显提高了配电系统的安全性、稳定性。

3.5 计算机与通信设备的接地措施

计算机与通信设备是配电系统中不可缺少的部分,其依赖于建筑保护作用,应当根据要求加强建筑防雷与接地,同时其也应当根据要求做好设备本身的接地作业,以保证其正常运转。计算机与通信设备与配电系统的通信一般经由通信电缆和天线的连接,为了保证正常的通信,应将电缆外层与大地连接,实行多点重复接地,并与建筑接地网络相连,构建成为等电位防雷系统,同时可加装避雷器强化避雷效果。建筑内部计算机与通信设备等,应当合理进行分级,逐级采取防雷保护,以建筑和电源防雷接地实行一级防雷接地,机房与设备端口实行二级防雷接地,形成防雷接地系统,从根本上防止雷电电压的冲击和侵入,从而确保建筑内部相关设备的正常运行。

4 防雷接地系统施工质量管理

就目前而言,在进行防雷接地系统施工的过程中,电力施工单位多数使用的是临时工人,相对稳定的且技术熟练的工人严重匮乏,这就给施工单位防雷与接地系统管理带来一定困难。为此,需要采取以下几种措施。有效提升系统施工质量管理水平;第一,建立健全“三检”制度,为施工质量管理打下坚实基础;第二,施工质量检验人员应在大量实践中有效提升自身专业技能和综合素养,对防雷接地施工及验收标准和规范予以熟练掌握,努力学习和掌握最新的理论和技术,针对配电网设计中不科学,不合理的地方应大胆提出自己的看法,并

采取合理措施加以完善。

结束语：综上所述，电力配电系统经常会受到雷电的侵扰，为了避免对配电系统运行的稳定性与安全性造成影响，必须重视配电系统的防雷与接地工作。配电系统防雷接地技术是一项较复杂的技术，应当根据配电系统中设备的不同和具体的环境，采取切实可行的防雷与接地技术方案，合理规划，确保防雷与接地保护措施的有效性，切实对电力配电系统起到应有的保护作用，将雷击对电力配电系统所带来的损害降到最低。

参考文献：

- [1]刘帅锋.电力配电系统的防雷与接地技术探析[J].科技与企业, 2020(16): 170.
- [2]王思平, 杨波.10kV 配电系统的防雷与接地技术分析[J].中国新技术新产品, 2020(20): 128-129.
- [3]刘玉泉.关于电力配电系统中防雷与接地技术的探讨[J].科技资讯, 2021(03): 114-115.
- [4]夏广坤,张杨.电力系统及设备的防雷与接地技术研究[J].信息系统工程,2020(11):43.
- [5]俞磊.刍议如何做好配电系统的防雷与接地[J].环球市场,2020(25):173-174.
- [6]范亚洲, 苏超. 35 kV输电线路及10 kV配电系统防雷技术应用[J]. 电工技术, 2020(12): 105-106.