

无线通信基站防雷设计与接地技术运用研究

谭明李

广东省电信规划设计院有限公司 广东广州 510630

摘要: 无线通信基站的产生, 不仅能改变人们的发展历程, 还能给社会带来极大的影响。但是不是每个工程的建设都是完美的, 在现实的工作中, 无线通信基站容易受到外界因素的影响, 在工作当中容易存在安全隐患, 阻碍前进道路的同时, 还会对整体质量产生严重影响。无线通信基站防雷设计这项工作并没有完结, 需要相关工作人员不断的研究, 不断进行现象的观察, 结合以往的经验, 持续提出新观点, 从而实现无线通信防雷设计的不断优化, 秉持持续发展的原则进行设计, 从而为社会提供更多的便利。

关键词: 无线通信基站; 防雷设计; 接地技术

无线通信技术是实现数据传输以及移动通信的基础性设施, 在如今社会各个区域中占据重要作用。无线通信基站能进行数据传输、信号发射与接收, 为了使信号的质量得到有效保障, 多数基站会在街头、山坡以及楼顶这种地势高的位置, 这会导致基站电击率增高。如果基站遭到雷击, 会导致基站严重受损, 在基站遭到雷击之后, 其内部电压会急剧升高, 形成短路问题, 以及设备烧毁等情况, 严重情况下还会引发火灾, 带来严重后果, 会导致信号中断频繁, 对用户服务质量产生极大影响。所以, 基站防雷工作要做好, 合理采用接地技术进行防雷。

一、无线通信基站防雷设计与接地技术运用的必要性

随着科技的发展, 现代通信技术对生活的影响是巨大的。随着通信技术的发展, 人们逐渐意识到无线通信基站建设中存在的问题, 比如雷击事件的频发, 这一事件不是偶然存在的, 相关人员应重视这一问题。通信基站设计人员应掌握科学技术以及理论知识, 通过不断的研究, 完善防雷设计, 确保基站正常运行的同时, 使通信服务效果得到保障。针对实际情况而言, 只有不断进行防雷设计的优化与更新, 随着社会的发展而改变, 才能不断的进行信号质量的提升^[1]。

只要细心观察, 通信基站随处可见, 正是通过许多无线基站的运行, 才能使各类数据快速进行传输。人们日常中使用移动通信设备接收与发送信息也是通过基站的支持才能实现, 其重要性不言而喻。我国许多基站是在地势较高的空旷地区, 这就加大遭受雷击的可能性。

二、基站防雷基本要求

1. 防雷接地的总体要求

通信基站的接地系统必须采用联合接地的方式。

基站防雷应根据地网雷电冲击半径、浪涌电流就近疏导分流、线缆屏蔽接地与雷电过电压保护等因素, 从通信系统的整体考虑, 选择技术经济比合理的防雷接地方案, 应采用系统的综合防雷措施, 包括: 直击雷防护、联合接地、等电位连接、电磁屏蔽、雷电分流和雷电过电压保护等。

2. 地网

基站地网应由机房地网、铁塔地网和变压器地网联合组成。基站地网应充分利用机房建筑基础、铁塔基础内的主钢筋和地下其他金属设施作为接地体的一部分。室外站、边际站使用通信杆塔时, 宜围绕杆塔半径3m范围设置封闭环形接地体, 并宜与杆塔地基钢板可靠焊接连通, 在环形接地体的四角还应向外做10~20m的辐射型水平接地体。安装在民用建筑物上的基站应确保建筑物内供电系统的安全。

3. 接地电阻

基站地网接地电阻不宜大于 10Ω , 当土壤电阻率大于 $1000\Omega\cdot m$ 的地区, 可不对基站的工频接地电阻予以限制, 应以地网面积大小为依据。

4. 设备接地

基站室内等电位接地可采用网状、星形接地结构。采用网状连接时, 应在机房内沿走线架或墙壁设置环形接地汇集线, 汇集线应在机房四边与地网多点连接。采用星形连接时, 总地排应设在配电箱和第一级SPD附近, 如设备机架与总地线排距离较远时, 可采用二级地线排。室内接地引入线与地网的连接点应避开避雷针、避雷带或铁塔接地的引下线连接点。

机房内配电设备的正常不带电部分均应接地, 严禁

进行详细记录，数据往往会给人最真实的反馈，技术人员通过数据观察，结合实际运行情况，采取必要的保护措施，如果有必要可以使用一级过电压保护^[2]。

2. 等电位连接

在进行防雷设计时，工作人员需要使用电位差原理，将电位差当成一个电位体设计，根据实际需求，还需要在其中安置电开关装置以及导体，在设计当中应对此进行全面考虑，需要对如何既能防雷又能都符合标准进行考虑。

3. 雷电屏蔽

雷电具有很强的威力，一旦出现雷电会将基站穿透，基站内的设备也会造成严重的损伤。

经过观察与分析发现，雷电的类型分为很多种，其中包括风雷电、热雷电以及地形雷电等不同类型，因此工作人员在防雷材料的选择中，要根据雷电的类型进行选择，不仅要充分考虑其适用性，还要考虑经济性方面，从而充分发挥该项技术对电磁的屏蔽作用，使用电磁场的变化控制雷电^[3]。

4. 基站天馈系统防雷

(1) 铁塔上架设的馈线及同轴电缆金属外护层应分别在塔顶、离塔处及机房入口处外侧就近接地；当馈线及同轴电缆长度大于60m时，则宜在塔的中间部位增加一个接地点。室外走线架始、末两端均应接地，接地连接点应采用截面积不小于10mm²的多股铜线。馈线及同轴电缆应在机房馈线窗处设一个接地排作为馈线的接地点，接地排应直接与地网相连。接地排严禁连接到铁塔塔角。安装在建筑物顶的天线、抱杆及室外走线架，其接地线宜就近与楼顶避雷带或预留接地端子连接。GPS天（馈）线应在避雷针的有效保护范围之内。GPS天线设在楼顶时，GPS馈线严禁在楼顶布线时与避雷带缠绕。馈线严禁系挂在避雷网或避雷带上。严禁在接闪器、引下线及其支持件上悬挂信号线及电力线。

(2) 对于BBU和RRU分开设置的分布式基站，远馈馈电线应采用带金属屏蔽层的电缆，屏蔽层应在电缆两端接地，机房侧的屏蔽接地应在馈线窗附近实施，当电线长度大于60m时，应在馈电线中部增加一个接地点。

5. 基站铁塔防雷与接地

在建设无线基站铁塔时，通常会选择地势较高的位置建设，并且铁塔的最顶端要高于周围地势，这就导致

铁塔直接成为雷击的目标，为通信基站留下安全隐患。为了防止直击雷对基站造成破坏，相关人员可以通过常规避雷针以及铁塔的方式进行防雷。避雷针的规格通常选择40*40mm的热镀扁钢制作成引下线，采用焊接钢管与圆钢制作而成。同时，基站铁塔要与防雷地网至少有两处连接，这样才能实现雷电流的多点泄放。当建筑物中存在主钢筋时，通信铁塔有刚好在建筑物顶端时，需要在防雷地网、主钢筋以及铁塔之间各自连接两点以上，才能有效减少雷电对基站的损坏，在焊接位置需要做防腐处理^[4]。

6. 机房里面的接地技术

在无线通信基站机房内部，交流电源引入接口需要加装防雷保护装置，可以使用SPD和一级AC两者组成。在室内要配置接地配电箱，需要通过保护接地排、工作接地排以及基地系统高频阻碍器所组成。在室外天馈线的走线中，也需要安装接地排，反复进行天馈线接地机房内的钢结构，需要通过镀锌扁钢接到室外接地排，才能确保机房内的安全。

无线通信基站中含有一个可靠良好的接地系统，通过正确接地模式的选择，对雷电产生的低电位反击现象进行放置，可以有效进行雷电泄放，电流是雷电感应的，磁场的排放需要主要渠道。

四、结束语

无线通信基站多数在户外建设，通常是露天装置，周边不安定因素有许多，其中雷击因素较为严重，会对无线传播质量造成严重的影响。通过理论知识的学习以及工作经验的积累，通过不断的研究与分析具体的问题，可以采用接地技术进行防雷，这不仅能减少运维方面的成本，还能确保基站的安全、稳定运行，从而使通信服务质量得到有效保障。

参考文献：

- [1]张毅.无线通信基站防雷接地技术新见解[J].中国设备工程, 2023(05): 232-234.
- [2]董璐.无线通信基站防雷设计与接地技术运用研究[J].中国新通信, 2020, 22(05): 5-6.
- [3]贾龙广.无线通信基站防雷设计与接地技术运用研究[J].数字通信世界, 2019(03): 112.
- [4]尹茂岱.无线通信基站的防雷接地技术探讨[J].中国新通信, 2018, 20(11): 32.