

防雷保护技术在中波广播发射台的措施探究

郭丽莎

内蒙古自治区广播电视传输发射中心二连浩特872台 内蒙古 二连浩特 011100

【摘要】中波广播发射台内设有与广播正常运行密切相关的设备,一旦发射台遭到雷电袭击则会导致相关设备出现故障,致使播出中断,为广播电台带来严重的经济损失,甚至因播出事故产生不良影响。因此,为切实保证广播电台良好发展必须强化防雷技术在中波广播发射台的保护作用,应用高效的防雷对发射台进行全面保护,有效降低雷电事故。基于此,本文以防雷保护技术在中波广播发射台的作用为切入点,分析常见雷电类型及对中波广播发射台的影响,提出中波广播发射台的具体防雷保护技术,以期为相关学者研究提供参考。

【关键词】防雷技术;中波广播发射台;保护措施

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.1438

基于广播系统不断发展,传统广播技术已经无法满足新时期广播发展需求,如若不及时进行调整升级,将会直接导致广播发展滞缓,使其陷入发展困境,进而给广播行业带来严重损失。在此背景下,发展数字调幅中波广播成为必然趋势,且数字调幅中波广播发射机技术已经被广泛应用于广播系统中,并取得显著成效。在此背景下,对中波广播发射台进行有效保护具有重要意义,而雷电作为对发射台破坏度较高的因素之一,需要采取系统的防雷保护技术,避免雷电对发射台造成影响,导致播出事故与人员伤亡问题出现。

一、防雷保护技术在中波广播发射台的作用

(一)有利于降低故障发生率

在雷雨天气中波广播发射台遭受雷击的概率较大,因此会提高发射台内设备故障率,影响广播正常播放。与此同时,在设备受到雷电破坏后还需要花费大量的时间与成本进行故障检修,这无疑会给广播电台正常运行以及经济效益带来严重影响。而防雷保护技术的切实应用,能够对中波广播发射台进行全面保护,让相关设备不受到雷电影响,进而降低设备故障发生率。

(二)有利于促进防雷技术发展

防雷保护技术保障中波广播发射台安全的重要手段,但随着发设备规模与内部设备技术快速发展,原有防雷保护技术已经无法满足新时期发射台需求,为此防雷保护技术在不断实践中可以根据不同时期中波广播发射台需求进行优化与完善,有利于促进防雷技术发展,从而为广播发射台提供更好地、更高效的保护。

(三)有利于提高安全性

在雷电影响下中波广播发射台设备会第一时间遭到破坏,出现故障,但也有部分设备受到的破坏是隐匿的,在第一时间不会被发现,随着时间推移设备潜藏的安全隐患会爆发出来,不仅会加重设备损坏程度与增加维修成本,还会给相关人员生命安全带来威胁。将防雷保护技术应用到中波广播发射台能够提高发射台的安全性,消除掩藏的安全风险。

二、常见雷电类型及对中波广播发射台的影响

雷雨天气是常见的恶劣天气,对中波广播发射台的安全具有一定危害,其中对发射台影响最大的雷电类型为直击雷、雷电波与感应雷,不同雷电类型给发射台造成的破坏存在一定差异。

直击雷对中波广播发射台天线与设备的破坏程度较高,直击雷会沿着发射台天线进入发射台内部,给内部相关设备造成无法挽回的损坏。且直击雷电压瞬间可到达上百万伏,当击中地面时会将巨大的电流渗透到地面或地下,因此可能对发射台周围造成影响。

雷电波具有高电位,危害程度较高,其是输出架空线受到雷击后产生的冲击波,这种雷电波会以150m/s向不同方向快速传播。在雷电波影响下会被广播发射台发射与接收过程中的信号源产生较大影响,导致广播播出中出现信号中断等事故。

感应雷是导电物体在被雷击中后其表面覆盖的电流,具有非常高的电压。电网感应雷与传输电缆感应雷是感应雷的主要两种类型,这两种感应雷对中波广播发射台的破坏有一定区别,其中电网感应雷主要会破坏发射台电源,而电缆感应雷则主要破坏元器件。

通过雷电类型及对中波广播发射台的破坏分析来看,在三种雷电中直击雷对发射台的破坏程度最高,感应雷对发射台的击中概率最高,雷电波带来的影响较小。当前我国中波广播发射台与雷电密切相关的外界结构有天线与天调网络,内部有电源与各元器件,因此为避免各设备结构受到雷电袭击,需要采用防雷保护技术,对发射台进行全方位保护。

三、中波广播发射台的防雷保护技术

(一)针对电源系统采取的防雷保护技术

感应雷与直击雷是中波广播发射台防雷技术应用中侧重的一大重点,因为其会给相关设备带来永久性损坏,直接导致相关设备报废,基于此为有效降低感应雷击及雷击电磁脉冲的危害应基于其侵入的主要通道做好引导入地工作,以此

实现发射台防雷保护。具体内容为：位置共设置4处，分别为总配电盘（一级保护）、楼层分盘（二级保护）、UPS电源前（三级保护）、UPS电源后（四级保护）；设计的电源系统防雷技术分别为：三相电涌保护器（SPD1）、三相电涌保护器（SPD2）、三相电涌保护器（SPD3）、三相电涌保护器（SPD4）；技术应用标准分别为：雷电通流量 $I_n \leq 60\text{KA}$ （波形 $8/20 \mu\text{s}$ ）+标称导通电压 $U_n \leq 4U_C$ （ U_C ：最大工作电压）+响应时间 $T_a \leq 100\text{ns}$ 、雷电通流量 $I_n \leq 40\text{KA}$ （波形 $8/20 \mu\text{s}$ ）+标称导通电压 $U_n \leq 3U_C$ +响应时间 $T_a \leq 50\text{ns}$ 、雷电通流量 $I_n \leq 20\text{KA}$ （波形 $8/20 \mu\text{s}$ ）+标称导通电压 $U_n \leq 2.5U_C$ +响应时间 $T_a \leq 50\text{ns}$ 、雷电通流量 $I_n \geq 10\text{KA}$ （波形 $8/20 \mu\text{s}$ ）+标称导通电压 $U_n \leq 2.2U_C$ +响应时间 $T_a \leq 50\text{ns}$ 。

（二）针对发射台建筑采取的防雷保护技术

要想降低雷击给中波广播发射台带来的不利影响，发射台所在建筑应做好防雷措施，其中避雷针的实际效用较高，应依据滚球法合理设置避雷针。避雷针应设置在各个易遭受雷击位置的顶端，其中数量多以1根为主。在安装避雷针的同时，还应做好引下线处理，因为通过引下线才能有效消除雷电，将雷电导出。引下线材料主要以铜绞线穿镀锌钢管或钢结构柱为主，根据实际情况选择最佳的引下线安装方式，当选择铜绞线穿镀锌钢管时规格应在 25mm^2 以上，并做绝缘处理。与此同时，为保证避雷针使用效能，应对避雷针进行维护保养，避免避雷针在长期暴露环境中遭受酸性物质腐蚀，从而影响其实际性能。

此外，还应注重建筑避雷设施及接地装置安装措施思考：第一，在建筑外围易与雷电接触位置设置避雷网。第二，避雷网面积需要小于100平方米，且避雷网之间的距离需要小于10米。第三，设置超过三条避雷网时，应在避雷网之间进行有效连接。第四，在建筑最高处非金属位置上安装避雷针，并将避雷针与避雷网相连。第五，安装2条以上引下线，并将所有引下线埋入地下。

（三）针对发射与接收天线的防雷保护技术

首先，发射天线防雷保护。发射天线是广播系统正常运行以及进行广播播出的关键，通过发射天线能够将广播信号源向外发射与接收，目前调频与卫星是信号源传输的主要媒介，而调频与卫星受到雷击的概率较大，因此为避免信号传输异常，造成播出事故需要对信号接收点做好防雷保护措施。当前发射台主要采用的是避雷针保护，在避雷针安装时需要确保其采用独立走线法，以此降低信号干扰。

其次，接收天线防雷保护。当发射台遭受雷击时，发射台会在静电感应与电磁感应双重作用下产生反击过电压，对发射台设备造成损坏。在此情况下为有效防雷以及降低雷击

影响，需要将接收天线的地阻控制在最小范围内，目的是有效消散雷击电流，同时提高中波辐射率，将流向发射台机房的电流及时消散掉^[1]。

（四）天调网络的防雷保护技术

对天调网络开展防雷保护是中波广播发射台防雷技术应用的重中之重，随着天调网络防雷技术不断发展，目前针对天调网络可采取不同的防雷措施，具体情况应具体分析，从而根据实际需求采用与之相适应的防雷保护技术，进而确保天调网络安全。

首先，微亨级电感。该防雷措施的适用性较强且适用范围较为广泛，主要通过并联天线形成对地面释放静电通路。

其次，石墨放电球。是中波广播发射台防雷过程中应用石墨防电球能够有效防雷，因为石墨防电球在受到雷击时能够第一时间将雷电放出去，这也是石墨防电球具有的突出的放电功能优势。在石墨防电球使用中需要注意的是，石墨防电球的面积与电压主要成反比。

最后，隔直流电容。在隔直流电容应用中其能够有效预防雷电进入发射机中。隔直流电容的压降较为稳定，主要维持在1000-2000PF内，但为更好地发挥其价值效用，在维持稳定压降的同时应选择较大额伏安量^[2]。

（五）针对发射机的防雷保护技术

发射机是中波广播发射台的重要设备，是保证广播正常运行与播出的关键，对发射机进行防雷保护具有重要意义。发射机自我保护系统与避雷器是对发射机进行防雷保护的主要措施。发射机需要设置在避雷器 45° 至 60° 的伞状区域内，避雷器与发射机之间需要保持在5m以上的间隔高度。与此同时，发射机还应做好电源与射频电缆之间的距离，并提前设置好地接通道，确保电流能够导入^[3]。

结束语

综上所述，做好中波广播发射台防雷保护具有重要意义，有利于降低故障发生率、促进防雷技术发展、提高安全性。通过电源系统、发射台建筑、发射与接收天线、天调网络、发射机的防雷保护技术、做好日常检修工作、加强发射台管理等措施能够切实提高发射台防雷成效，保障广播系统运行安全与播出安全。

参考文献

[1] 苏文军. 中波广播发射台的防雷保护[J]. 西部广播电视, 2018(11): 228-229.

[2] 余嫣红. 新时期中波广播发射台防雷保护技术分析[J]. 无线互联科技, 2018, 15(06): 14-15.

[3] 杨惠生. 中波广播发射台的防雷保护技术[J]. 西部广播电视, 2018(02): 238-239.