

# 中波广播发射台的防雷保护措施

那日格勒

内蒙古自治区广播电视传输发射中心海拉尔 753 台

**摘要:** 在广播技术飞速发展的时代背景下, 中波发射获得大范围的应用和覆盖, 并以其独有的技术优势及成本优势, 成为目前广播行业中的重要发射技术类型。而中波广播发射台, 因其功能需求一般建设在较为宽广的空旷地带, 虽然保证了使用效果, 提高信号的传输水平, 但也极易受到外部环境因素干扰, 埋下了一些隐患问题。而雷击隐患是广播发射台最常见的隐患类型之一, 必须加强防雷保护措施, 提高整体的防雷效果。本文将分析影响广播发射台常见雷电类型, 并提出防雷保护的具体措施, 以供参考。

**关键词:** 中波广播发射台; 雷电类型; 防雷保护; 接地处理

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.03.238

## 引言

中波广播发射台, 是国家最为重要的通信设施之一, 具有极其关键的通信价值。严格保证发射台的稳定性, 是我国广播电视传播信息的关键所在。而考虑到中波广播发射台为尽量扩大覆盖面积, 需要建设在较为空旷的区域范围内, 极易受到自然环境因素干扰, 尤其雷雨天气, 容易滋生雷击风险, 对广播电视的传播造成极大影响。为此必须充分把握常见, 影响中波广播发射台的雷电类型, 并合理运用防雷保护技术, 形成多维度综合性防雷保护效果。

## 一、影响中波广播发射台的雷电类型

### (一) 雷电波

发射台的雷击隐患往往受雷电类型不同, 存在差异化的影响效果, 为此尤其要注重区分不同的雷电类型, 从而加强针对性防雷举措。首先, 雷电波是影响中波广播发射台最关键的雷电类型之一, 其核心本质为发射台受雷击影响后散发出的能量波。这种雷电波对发射台的破坏性较强, 会在形成能量波之后迅速向周边扩散, 造成电磁波干扰辐射, 影响中波广播发射台的信号传播质量。轻则对信号传输形成一定的影响, 重则会使得信号断断续续, 甚至直接中断, 对广播电视台的播出质量具有极大的负面影响。但雷电波又与雷电有所区别, 并不会对发射台产生直接的物理性损坏, 这与雷电的差异性极为显著, 雷电波以能量波为本质, 具有较强的扩散性, 主要对信号造成干扰<sup>[1]</sup>。

### (二) 雷电直击

在影响中波发射台雷电类型分析中, 雷电的直击是不容置疑的, 必然会对整个发射台造成极大的损坏。雷电直击过后, 会伴随极多的能量释放, 而且其电压电流都超出常规极限值, 自然会对发射台造成重大的损伤。

与雷电波相比, 雷电直击所形成的损伤问题一般以热效应损伤为主, 尤其对地面设备产生的损害是极大的。而且部分还会形成电动力效应, 电效应等对整个系统的运行, 埋下极大的安全隐患, 甚至导致线路故障、设备损毁等等。雷电直击对发射台的作用往往肉眼可见, 破坏性极强, 物理破坏性明显。如若中波广播发射台被雷电直击, 一般在线路上, 电路上发射系统的内部硬件上, 都会形成烧毁损毁等问题, 难以持续进行工作。

### (三) 感应雷电

除以上常见的雷电类型外, 感应雷电也会对发射台造成负面影响, 这种雷电类型与前期提及的雷电波性质相似, 是以能量波的形态存在, 从而对发射台的运行造成影响。但有所不同的是, 感应雷电的作用不再是信号, 而是发射台中的硬件设备, 这与雷电直击又有所相似, 破坏力较强。感应雷电作用期间, 会通过静电场将能量散发出去, 发射能量波影响附近的硬件设备。此种雷电影响, 一般无需实质性接触便能实现侵害效应, 因此广播发射台一旦受到感应, 雷电侵害时, 整体的反应极为迅速, 在短时间内被烧毁或是损害威胁极大。

## 二、中波广播发射台防雷保护的重要性

### (一) 降低故障发生率

在中波广播发射台运行过程中, 各式雷电类型所产生的影响是不容忽略的, 不仅会影响传输质量, 甚至还会导致传递中断, 对发射台的设备或线路造成毁灭性损害。正因如此, 中波广播发射台的防雷保护极为重要, 可显著降低故障的发生概率。本身发射台建设于空旷的区域, 极易受到雷电攻击, 无论是各种雷电类型, 对发射台的整体运行造成的负面影响都是不容忽略的。唯有通过不断的优化和完善, 才能进一步降低故障发生率。而雷电雷击一旦对发射机造成熔断或损毁, 往往会增加

极大的成本问题，这对广播电视台的运行而言，也尤为不利。而加强防雷保护，提高保护的整体效应，将进一步节省这些成本开支从源头杜绝雷击隐患，保证设备的正常平稳运行，也能最大限度延长使用寿命<sup>[2]</sup>。

### （二）保证发射台运行安全

在此基础上，中波广播发射台加强防雷保护工作，还将进一步促进防雷技术的发展，不断完善相关技术标准，提供指导性的意见和办法，让中波广播发射台能持续提升相关技术水平，保证广播事业的健康发展。在此基础上借助防雷保护技术的作用，还将让整个运行期间更具安全水平，减少外界环境带来的负面影响，提高设备的使用效率和使用寿命，优化设备性能。而且在中波广播发射台的防雷保护中，还能借助各种关键技术针对性保护发射台的相关组成结构。如电源防雷保护、天线设备防雷保护、供电线路等等。借助防雷保护措施，能从多方面减少雷电的干扰，避免影响中波发射台的正常运行。尤其值得一提的是，通过应用防雷保护措施，往往还会为发射台增加更多防护装置，从而提高防护性能，完善系统构成，在内外环境中增加安全防护力度，总体上保证发射台的运行安全<sup>[3]</sup>。

## 三、中波广播发射台的防雷保护的具体措施

### （一）发射台设备保护性接地

在开展中波广播发射台的防雷保护工作中，加强发射台设备的保护性接地，是最为关键的防雷保护措施之一，所能起到的防雷效果较为显著。因中波广播发射台存在较多的硬件设备，其整体运行期间所有设备都应在金属外壳做好接地保护工作，提高整体的防雷效果。分析设备外壳的接地措施，需要结合不同的使用特征，使用需求选择，相恰当的接地手段，如单点接地，多点接地或混合接地等。需始终要保证接地的有效性，可提高防雷效果。就发射台的低频设备在选取接地方式时，一般以单点接地为宜，便能达到较好的防雷效果。而高频率的仪器设备在接地过程中一般需要以多点接地为主，更复杂的设备类型，需要实施混合接地。与此同时，为充分保证接地成效性，还应在具体的操作过程中，尽量提高疏导雷电流能力和解放短路电流的能力，便可减少雷击单个设备造成的损坏问题。此外，尤其要注意的是，在选取接地线时，还应尽量遵循粗直短的根本原则，提高接地线的接地效果。

### （二）发射机防雷技术

发射机是中波广播发射台中的重要组成部分，能集中处理信号的传输工作。而发射机的防雷过程中需要采用特定的防雷击措施，才能减少雷击造成的损害。一方面，在发射机的防雷保护过程中，应以减少地网接地电阻为宜，从而降低电压影响。如可通过采用天线地网的形式，为系统中的射频信号提供有效的回路，这样便可实现这一目标，减少强大电流。而且有了这种操作基础，还将为雷电提供更好的入地点。另一方面，在发射机防雷保护措施上，要做好接地工作，按照相应的标准执行，尽量减少地阻，这样便能降低雷击地电压，削弱中间的电位差值。另外，放电球在作用过程中会形成一定的空隙，空隙过大就会削弱天线状态的敏感度，从而影响对发射机的保护效果。反之空隙过小也会使得放电球过于敏感，长期处于应对状态下，做出与之相对应的反应，必然会影响传输质量，受众在收听期间或观看期间的效果明显下降。此外，在发射机防雷技术过程中，因雷电大多集中于低频和直流能量区域，这就意味着要适当调节放电球的作用，每次运用放电球前都需进行精密运算，调整最合适的空隙大小。

### （三）天线防雷技术

除了以上关键的防雷保护技术外，天线防雷技术也极其关键，是目前中波广播发射台防雷保护中最直接的方式之一。这种防雷保护技术类型，在操作过程中能通过使用避雷针完成防雷保护任务，达到防雷的效果。因避雷针是防雷保护的重要措施之一，在静电感应期间能集中将形成的电荷聚集，从而减少对外部设备的影响。有了避雷针的作用，还将降低避雷针与云层之间的电容，形成较小的电容器。一旦形成雷雨天气，借助天线防雷技术，可避免被雷电击穿，也不会形成通路。电流从避雷针直接通往大地，避免了对发射台各设备和线路的不良影响，也减少了雷电攻击的副作用<sup>[4]</sup>。

### （四）电源防雷技术

电源防雷技术，能起到保护发射台电源系统的作用，本身发射台需要电源作为支持，各设备各功能都需电能作为基础，一旦电力系统出现问题，必然造成极大的作用和影响。尤其雷雨天气下，中波广播发射台受雷击的影响极大，极易形成雷电效应，给电源造成的负面影响是不容忽略的，常常会形成极为严重的破坏力度。一旦电源受电击影响，最终会导致信息发射或传递失败，对广播发射台的整体功能造成的副作用有目共

睹。在此基础上,虽然广播发射台电源有了防雷保护技术支持,但仍然需要持续进行更新升级,从而提高电源的防雷效果,尽量适用各种雷电类型,保证整体的防雷效果。此外,电源防雷技术应用期间还要充分考虑到不同设备的防雷效果,广播发射台内部包含诸多复杂的设备类型,每一种设备的电源防雷处理都要灵活调整,不能一概而论,这样才能确保各设备防雷效果达到最佳状态。这就意味着电源防雷工作的开展,需要相关供电部门的配合,提高整体的监督成效。在变压器后端与总配电柜前端之间安装指定的电涌保护器,这样可以达到保护效应,而且还要注意做好规范的接地处理<sup>[5]</sup>。

#### (五) 供电线路防雷

此外,要注意的是在发射台的防雷保护机制中,供电线路的防雷也是极其重要的一部分。一般来说为提高整体抗冲击能力,在供电线路两端都应做好相应的防雷处理工序,增加防雷设施,从而降低雷击破坏影响,尤其可避免雷击桅杆,对发射台的硬件设施造成极大的损坏。机房内部的供电线路需要加强基础保护,可借助安装避雷装置和定期检查工序来达到相应的防雷保护效果,一定要定期对防雷装置进行维护更换。此外,对于整个发射台中的供电线路,要着重注意一些无法安装避雷线路的区域,尽量要将其转移到发射台的内部,避免外部环境因素造成影响。而且要适当结合地区的天气特征以及雷电的发生频率,适当选取最佳性能优势的避雷设施。如部分地区雷电天气具有一定的规律性、周期性,此时在安装避雷设施的过程中,应适当进行调整,按周期架设避雷线。但常用的供电线路一定要严格按照避雷要求执行安装指定数量的避雷线,如容易发生雷击问题的山区,则要适当安装双避雷线,这样可提高避雷效果。供电线路和导线平行面上还要增加相应的防雷措施,形成防雷保护角,防御雷电影响,保护角的数值控制在20~30度左右。

#### (六) 天调网络防雷技术

除此外,天调网络防雷技术也极为关键。一般来说,借助天调网络,能发挥较好的防雷效用。目前很多中波发射电台都会应用这种天调网络,选取合适的网络形态,并配合相应感性元件和融信元件完成防雷需要。多数情况下要将网络中的串臂端改为容性元件,并臂端改为感性元件。发射台的天调网络防雷设计,要着重注意对隔直流电容器进行设计和优化,即使发射台发射出低频信息流,也不会受雷电因素干扰,避免阻断问题。

此外,天调网络的防雷保护技术设计中,还要适当结合发射机的实际功率灵活调整,多数情况下功率越大,整体的容量也要随之提升。如若天调网络,在使用期间需要借助石墨放电柱进行工作,则要适当提高整体的性能优势,避免受雷击影响,剧烈减轻雷电攻击带来的危害效应。在此基础上设置发射台天调网络对地释放的回路时,严格按照相应标准执行,并坚持以并行连接的方式,完成天调网络的防雷保护需求。

#### (七) 建筑结构防雷

最后,在发射台的防雷保护工作中,应及时了解国家相关防雷保护标准,除了基础的接地保护措施外,还应寻求其他等电位连接的方式方法。建立接地网后,防雷接地工作能具有一定的成效,可减少高电流流动形成的电位差值,还能削弱对周边电子设备造成的负面影响。与此同时,就发射台的建筑结构来看,往往涉及钢筋和混凝土结构,虽然本身也具备一定的防雷效果,但还应加强综合防雷措施应用,形成建筑物结构的完整接地网,确保内部所有电气设备正常运行。此外,还要加强日常对发射机零部件的维护工作,避免关键零部件产生不良问题,以完整的检修和维护方案定期检测,及时更换质量不达标的零部件,全方面保证中波广播发射台的正常运行。

#### 结语

综上所述,中波发射台作为广播电视技术中的重要基础设施,必须充分保证其稳定性,做好防雷保护措施,需把握好各种可能影响传输质量的雷电类型,不断优化和完善防雷保护措施。并结合实际地域发展水平,制定针对性的规划方案,从多维度降低雷电损害,为广播传输高质量发展而服务。

#### 参考文献

- [1] 李俊. 中波广播发射台的防雷保护措施[J]. 西部广播电视, 2023, 44(12): 212-214.
- [2] 吴鹏. 中波广播发射台防雷与接地措施研究[J]. 数字通信世界, 2023, (04): 35-37.
- [3] 胡冬明, 张宇. 中波广播发射台防雷保护技术研究[J]. 数字传媒研究, 2021, 38(06): 66-68.
- [4] 熊志. 中波广播发射台的防雷保护技术研究[J]. 中国高新科技, 2020, (20): 27-28.
- [5] 任卫东. 新时期中波广播发射台防雷保护技术分析[J]. 电视指南, 2017, (05): 188-189.