

民航通信导航监视设备的防雷措施分析

王 斌

民航宁夏空管分局 宁夏 银川 750000

摘要: 航空业的快速发展使得通信导航监视设备在航空部门得到了广泛应用,而雷电威胁也将通信导航监视设备的安全运行置于重要位置。雷电对设备侵害的影响,包括通信中断、导航错误、监视故障等,这些都会对空管指挥工作产生严重影响,导致一系列的空中安全问题。因此,降低雷电对通信导航监视设备的危害,将雷电防护工作做好,就显得尤为重要。一个完善的防护体系可以维护设备的稳定性和再生性,提高设备的可靠性和安全性,为保障民航的发展作出重要贡献。

关键词: 民航;通信导航监视设备;防雷措施

引言:随着民航业的快速发展,民用航空器在空中飞行的时间和距离逐渐增加,较为恶劣的天气条件也变得更为常见。雷电天气给通信、导航和监视设备带来了非常大的威胁,如何提高设备抗雷电性能成为一个紧迫的问题。因此,采取一系列的防雷措施成为无法回避的任务,特别是在地面维护阶段,对各种通信导航监视设备进行防雷检测和维护较为必要。本文将结合实际情况,从防雷接地系统的实施、使用防雷保护器、室外屏蔽和接地等方面出发,探讨如何加强通信导航监视设备的防雷保护措施,以确保飞行的安全和可靠性。

1 民航空管通信导航监视设备防雷伤害的重要意义

民航空管通信导航监视设备是保障民航安全运行的重要设备之一,其在日常工作中发挥着至关重要的作用。然而,随着雷电活动的不断增强和频繁发生,雷击损坏设备时有发生,给民航安全运行带来了很大的威胁。因此,雷电防护是保障民航运行安全所必须重视的问题。首先,雷电防护是保障设备运行稳定的基础。民航空管通信导航监视设备由于受限于技术因素,其电路构造比较复杂,灵敏度也相应较高,一旦受到雷击,就容易导致故障或者受损。这些设备一旦出现问题,就会严重影响民航运行的安全与效率。因此,加强防雷工作,对于保障设备的运行稳定和防止出现故障有着至关重要的作用。其次,雷电防护是保障飞行安全的关键环节。民航空管通信导航监视设备的正常运行,对于航班起降、航线测绘和空中交通管制等方面的安全保障都有着不可替代的作用。而雷击所造成的影响是不可预测的,有时可能会造成严重的后果,比如失去通信、误入禁飞区、飞机坠毁等。因此,要保证飞行安全需要加强对这些设备的保护和防范,为飞行提供一个安全可靠的保障环境。再次,防雷对保证空中交通的顺畅性至关重

要。民航空管通信导航监视设备是提高航班准确度的关键,对空中交通管理和飞行周围信息的正确获取至关重要。如果设备受到雷击,将导致设备故障、延误和维护时间长等情况,从而影响空中交通的顺畅性。更严重的是,这可能会导致航班取消、航空公司承担赔偿责任等,给乘客和企业带来损失^[1]。最后,防雷对延长设备寿命和降低维修成本至关重要。民航空管通信导航监视设备是重要的生产资产,如果没有充分的防雷保护,雷击将直接影响设备的正常使用及性能,从而引起频繁的故障和维护。如果频繁出现故障,将增加设备的修复成本、降低设备使用寿命、增加维护时间和成本,降低设备的可靠性和稳定性。防雷措施的不断加强,对于降低维护成本、延长设备使用寿命非常重要。防雷是保障设备运行稳定的基础,在保障飞行安全和提高空中交通顺畅性中扮演着不可或缺的角色,同时可以保障设备长期的有效使用、减少维护成本和节约能源。因此,必须高度重视和加强对民航空管通信导航监视设备的防雷保护,对防雷措施定期检测和更新,并培训设备用户和维护工作人员的防雷知识和技能。只有这样才能真正达到空中交通的顺畅和飞行安全的保障。

2 雷电对民航通信导航监视设备的危害

雷电是大自然中的一种自然现象,具有强突发性和难以预测的特点,可以对民航通信导航监视设备造成严重的危害。下面,我们将就雷电对民航通信导航监视设备的危害展开详细地分析。(1)直接雷击。民航通信导航监视设备通常位于室外,而雷电的主要危害就是强电流和强电压。当雷电直接命中设备时,电流和电压瞬间达到巨大的数值,譬如说数万、数十万甚至百万安培的电流和数千、数万伏的电压。这样的强电场可能导致设备烧毁、爆炸等损坏情况,从而使设备的整体功能受到

影响。(2)电磁感应。雷电具有强烈的电磁感应作用,当雷电在周围区域产生巨大的电磁场时,会对民航通信导航监视设备内的电子元器件产生感应电压和感应电流。在高压和高能量情况下,这些感应电压和感应电流非常大,可能导致设备内部原本稳定的电信号被扰动、失真,从而导致设备不能正常工作。(3)瞬态过电压。由于雷电的突发性和短暂性,会对民航通信导航监视设备产生瞬态过电压的影响。电压的瞬间大幅度波动会损坏设备内部的电子器件,而且难以预测。其中,由放电产生的电磁脉冲可能会远传至较远的地方,形成“电磁波干扰”,对设备、通讯和电力网产生影响。(4)电磁兼容性问题。雷电产生的瞬态电磁场具有很大的能量,这样的电磁场不仅能够损坏设备内部的电子元器件,也可能对设备及其周围的环境产生影响,影响设备的正常工作^[2]。(5)后续影响。雷击之后,如果未及时处理,可能会留下后续的影响,给设备的保养和维修带来麻烦。比如雷电引发的火灾或设备烧毁,可能会导致大量的停机维修时间和维修成本。

3 民航通信导航监视设备的防雷措施

为了保障民航运行安全和稳定,防雷措施是必要的。下面是几种常见的民航通信导航监视设备的防雷措施:

3.1 防雷接地系统

防雷接地系统是通信导航监视设备防雷的重要组成部分之一,其作用是将雷电引入大地,以达到分散能量的目的。防雷接地系统可以有效地减小雷击对设备造成的损害,保护民航设备运行的稳定性和安全性。防雷接地系统的基本原理是通过将设备系统线接地,形成电势分布,从而建立电场的平衡,减少雷电对设备的影响,保护设备免受雷击。此外,防雷接地系统还可以将设备瞬间产生的电荷引至大地,减轻雷电对设备的影响,以此保护设备。设计防雷接地系统应该考虑以下几个因素:接地电阻,设备数量和接地点的位置等。在实践操作过程中,一般采用干式接地和湿式接地两种接地方式。干式接地需要在地下埋设接地电极,它的优点是无需经常维护;相比之下,湿式接地需要与周围土壤保持充分接触,增加了接地电阻,但容易得到及时维护。总之,防雷接地系统是保障通信导航监视设备稳定运行和民航运行安全的关键要素之一,在防御雷击方面扮演着不可替代的作用^[3]。

3.2 防雷保护器

防雷保护器是通信导航监视设备防雷的另一个重要组成部分,其作用是将雷电引入设备内的防雷保护器中,通过瞬间大电流放电,分散和吸收雷击潜在的危害能量,保护设备不受损伤。防雷保护器分为两种类型,

一种是振荡型防雷器,一种是热释放型防雷器。振荡型防雷器的基本原理是产生振荡电路,将雷击产生的高电压转化为低电压形式,使其对设备产生的损伤降至最小。热释放型防雷器则通过阻抗特性,将雷击的电流和能量转化为热能,通过瞬间释放达到分散雷击危害的作用。防雷保护器的选型需要考虑设备所处的环境和雷击的特点。在实践中,不同型号的防雷保护器有不同的电压级别、放电容量和响应速度等选型指标。通常需要根据设备的额定电压,雷击次数和设备的工作环境综合考虑,选择适合的防雷保护器。总之,防雷保护器是通信导航监视设备防雷的必要措施之一,可有效的分散和吸收雷电对设备带来的危害,从而保障民航设备的正常运行和飞行的安全稳定^[4]。

3.3 闪电防护针

闪电防护针,又称为避雷针,是一种可以吸引雷电的放电装置。它能够将雷电引向设备的接地点,从而避免雷电直接冲击和损害设备。闪电防护针是通信导航监视设备防雷措施中最主要的组件之一,其作用被广泛应用于各个领域。闪电防护针的主要构成部分是针头和接地体。针头是设备上突出的部分,能够吸引雷电,而接地体则将雷电引入地下,分散和消散雷电危害。另外,闪电防护针还需要与设备的构造和周围的大地形成合适的电位,以确保设备的安全运行。在实际的运用过程中,闪电防护针的选用需要综合考虑设备的特性、性能和使用环境。闪电防护针的材料、高度、形状等方面的不同都会影响其吸收和引导雷电的能力。总之,闪电防护针作为通信导航监视设备防雷的重要组成部分,在防御雷击方面具有不可替代的作用。因此,在设备的安装、维护和维修过程中,需要对闪电防护针进行充分的考虑和严格的实施。

3.4 防雷避雷带

防雷避雷带,也称为接地带,是一种通过与地面接触来保护建筑物和设备不受雷电侵害的装置。它的主要作用是将雷电引入地下,以达到分散和吸收雷电的能量和防止损害的目标。防雷避雷带通常由导电材料组成,例如镀锌钢板、铝板和铝带等,它们通常固定在建筑物或设备的屋顶和墙壁上,并通过专门的接地装置与大地连接。当雷电击中建筑物或设备时,避雷带会将雷电引入大地,从而分散了雷击的能量和热量,保护建筑物或设备免受损害。在设计防雷避雷带时,需要考虑建筑物或设备的规格、形状和位置等,以及风速、降雨量和温度等气象条件的影响。此外,为确保避雷带的有效性,还需要保证其与地面的良好接触、接地电阻的控制和避

雷带的维护保养等^[5]。总之，防雷避雷带作为一种重要的防雷措施，为建筑物和设备的安全稳定运行提供了有力的保障。同时，在使用过程中，需要注意遵守相关的标准和规范，保证其安装和维护的质量和效果。

3.5 防雷漏电器

防雷漏电器是一种能够在电源线路或信号线路中对雷电冲击和过电压进行保护的装置。它通常由排烟阀、熔断器和电感等元件组成，能够有效地防止由于雷击等原因造成电源或信号线路中电压突变、瞬态高压等危害和故障。防雷漏电器在使用过程中，不仅要考虑到基本的电学参数，如额定电压、额定电流和额定泄漏电流等，还需要考虑其他因素对其防雷作用的影响，如线路的长度、工作环境、载流量和频率等。防雷漏电器通常可以分为交流和直流两种类型。交流防雷漏电器通常用于防止交流电源线路中的雷击和过电压，并能自动断开电路。而直流防雷漏电器通常用于电信机柜及低压直流线路等直流电源线路的保护。总之，防雷漏电器是一种适用于电源和信号线路的防雷装置，在避免电压峰值和电流突变等危险时具有重要的作用。在选用和使用防雷漏电器时，需要根据不同的工作条件和要求进行选择 and 设置^[6]。

3.6 室外屏蔽和接地

为了保障保护设备完整性，需要进行室外屏蔽设计，避免外部金属结构和线缆与设备非常近距离接触，防止雷击或电磁波等影响。室外屏蔽和接地是一种常用的电磁兼容性（EMC）技术，用于减少电磁干扰、保护设备免受干扰和提高系统可靠性。它通过设计屏蔽和接地结构来控制 and 分发电磁场，从而使电磁能量得以有效地吸收、分散和传递。室外屏蔽主要采用屏蔽罩或屏蔽墙等屏蔽结构，用于隔离电子系统内和外部环境之间的电磁干扰。它可以采用金属或金属网片材料制成，避免电磁辐射的波长越界、衰减越低；同时也应采用适当的密封方式确保屏蔽效能。室外接地则是通过接地材料和接地结构将室外设备和基础设施与大地连接，以减少电

磁波传输和引入的噪声和干扰。接地方式可以根据电磁波传输环境和设备特征来选择，例如单点接地、多点接地和综合接地等。在实际应用中，屏蔽与接地技术通常需要结合使用，以最大限度地减少电磁干扰和保证设备和系统的可靠性。同时，为了确保室外屏蔽和接地的有效性，需要定时进行检测和维护，保证接地电阻和屏蔽效能的稳定性。

结束语

民航通信导航监视设备作为关乎飞行安全的关键设备，其防雷措施至关重要。在实际应用中，防雷措施应该从设计、施工、维护等方面全面考虑，以确保对设备的完整性和可靠性进行全方位的保护。在实际应用中，防雷工作需要与设备的相关设计、试验等工作密切配合，协同作战，以最大程度地提高设备的抗雷电击能力。同时，还需要定期检查、测试设备的防雷保护性能，及时处理出现的问题，以保证设备的完好运行。总的来说，民航通信导航监视设备的防雷措施是非常重要的，为了保障飞行安全和空中交通的顺畅，我们应该加强对相关设备的防雷工作，做到早发现、早修正、早预防，以确保安全的空中飞行和顺畅的空中交通。

参考文献

- [1]曹驰健.民航空管通信导航监视设施设备防雷关键技术研究[J].电子技术与软件工程,2021(19):13-14.
- [2]舒涛.民航空管通信导航监视设备防雷工作研究[J].现代工业经济和信息化,2020,10(11):136-138.
- [3]刘宝华.民航空管通信导航监视设施设备防雷关键技术研究[J].信息通信,2020(2):284-285.
- [4]肖志杰.民航空管通信导航监视设备的防雷策略[J].通信电源技术,2020,37(19):230-231.
- [5]潘阔.民航空管通信导航监视设备的防雷策略[J].信息通信,2019(09):183-184.
- [6]黄志宁.民航空管通信导航监视设施设备防雷工作研究[J].中国新通信,2019,21(11):9-10.