

中短波广播发射台的电磁干扰及解决措施探讨

萨仁格日乐

(内蒙古自治区广播电视传输发射中心巴林右 805 台, 内蒙古 赤峰 025150)

摘要 信息技术的不断发展, 使新媒体对传统广播电视行业造成了巨大冲击。中短波广播发射台作为传统媒体行业的重要组成部分, 正面临着激烈的行业竞争。其中, 电磁干扰是中短波广播发射台面临的主要问题之一, 也是影响它进一步发展的重要挑战。因此, 急需采取相应措施来应对这一问题。本文将对中短波广播发射台的电磁干扰进行详细分析, 并探讨可行的解决方案。

关键词 中短波广播; 电磁干扰; 自然干扰源; 人为干扰源; 广播设备内部干扰

中图分类号: TN93

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)05-0103-03

中短波广播发射台是无线电广播的重要组成部分, 负责向广大听众传输广播信号。然而, 在实际运行过程中, 中短波广播发射台常常受到电磁干扰的影响, 导致广播信号质量下降, 甚至中断。电磁干扰不仅影响广播的正常播出, 还可能对周边电子设备造成干扰, 因此, 研究电磁干扰的成因和解决措施, 对中短波广播的健康发展具有重要意义。

1 电磁干扰源分析

1.1 自然干扰源

自然干扰源主要指那些由自然现象引起的电磁干扰。其中, 雷电是一个尤为显著的干扰源。雷电产生时, 伴随着强烈的电流和电磁场变化, 这会在其周围空间产生瞬态的电磁脉冲。这些脉冲信号具有极高的能量和宽带特性, 可以轻易干扰到广播信号的传输, 造成信号失真或完全中断。此外, 太阳辐射也是一个不可忽视的自然干扰源。太阳辐射包括可见光、紫外线、X 射线等多种电磁辐射, 其中一些高能辐射可能对广播信号产生干扰。特别是在太阳风暴期间, 大量高能粒子被释放到太空中, 它们可能干扰到地球表面的无线电通信, 包括中短波广播^[1]。

1.2 人为干扰源

人为干扰源则是由人类活动产生的电磁辐射导致的干扰。工业设备是其中一个重要的干扰源。大型机械、电机等设备在工作时会产生强烈的电磁场, 这些电磁场可能与广播信号产生相互作用, 导致信号质量下降。高压输电线也是一个常见的干扰源。由于高压输电线的电压和电流都很大, 它们周围会产生较强的电磁场, 这些电磁场可能对附近的广播信号造成干扰。此外, 无线通信设备也是人为干扰源的重要组成部分。随着

无线通信技术的快速发展, 手机、无线电台等设备越来越普及, 它们的信号可能与中短波广播信号重叠, 从而产生干扰。

1.3 广播设备内部干扰

除了外部干扰源之外, 广播设备的内部也可能是产生干扰的来源。一种常见的内部干扰源是设备老化。随着设备使用时间的增长, 内部的电子元件可能会变得老化和失效, 进而导致信号质量降低。此外, 不合理的电路设计也可能引起内部干扰。如果电路设计不合理, 就有可能在信号传输过程中受到干扰, 结果信号质量下降。因此, 在广播设备的使用中, 我们需要对内部干扰源进行监测和维护, 以确保信号能够以高质量的方式传输。这可以通过定期检查设备的老化情况、更换老化的电子元件, 以及优化电路设计来实现。这样一来, 就能够减少内部干扰对信号质量的影响, 确保广播设备的正常工作。

2 干扰机制及影响范围

2.1 干扰机制

电磁干扰机制主要包括传导干扰和辐射干扰两种。传导干扰是通过导电介质从一个电路网络传递到另一个电路网络的过程。这种干扰通常发生在两个或多个电路之间存在物理接触或通过公共阻抗耦合时。传导干扰的路径可以是导线、电源线、接地线等。当干扰源产生的电磁场通过这些路径传输到敏感设备时, 会导致设备性能下降或误操作。传导干扰的常见来源包括电气设备的开关动作、电源线的噪声、不良接地等。为了减少传导干扰, 可以采取的措施包括增加电源滤波器的使用、优化电路布线、改善接地系统等^[2]。

辐射干扰是干扰源通过空间将电磁能量传播到敏

感设备的过程。这种干扰通常发生在干扰源具有天线特性，能够发射电磁波时。辐射干扰可以在空气中传播，也可以通过介质（如墙壁、地板等）进行传播。辐射干扰的常见来源包括无线通信设备、高频信号线、集成电路的引脚等。为了减少辐射干扰，可以采取的措施包括增加屏蔽材料的使用、优化电路布局、降低工作频率等。

2.2 影响范围

在设备密集的环境中，如计算机房、通信设备室等，电磁干扰可能对邻近的设备造成干扰。干扰信号可能通过传导或辐射的方式传输到邻近设备，导致设备性能下降、误操作或完全失效。这种干扰可能影响到设备的正常运行，甚至可能导致整个系统的瘫痪。

在一个复杂的系统中，电磁干扰可能影响系统内部的不同组件之间的通信和协作。例如，在车载系统中，电磁干扰可能影响车辆的控制系统、导航系统、娱乐系统等。这种干扰可能导致系统性能下降、误操作或完全失效，从而危及行车安全。

虽然生活中遇到的电磁干扰通常不会对人体健康造成直接危害，但高强度的电磁辐射（如微波、毫米波等）可能会对人体健康造成潜在风险。这些风险包括热效应、非热效应等，可能对人体产生一定的影响。

3 电磁干扰的解决措施

3.1 优化广播发射设备，减少内部干扰

在选择高质量的组件和材料方面，广播发射设备制造商会仔细评估和选择电子组件和线材。高质量的组件通常具有更低的噪声水平和更好的电气性能，有助于减少电磁干扰的产生。例如，使用低噪声放大器和优质电容器可以提高信号的纯净度。此外，对于线材的选择也非常重要，高质量的线材可以减少信号的衰减和失真，确保信号的稳定传输。除了选择高质量的组件和材料，优化电源设计也是减少内部干扰的关键。电源是广播发射设备的重要组成部分，其稳定性和纯净度对信号质量有着直接的影响。为了降低电源噪声，可以采取一系列措施，如使用低噪声电源、增加电源滤波器的使用以及优化电源布线等。低噪声电源可以减少电源波动和噪声的产生，而电源滤波器则可以滤除电源中的干扰信号，提高电源的纯净度。此外，合理的电源布线也是减少干扰的关键，应避免电源线与信号线之间的交叉和干扰^[3]。

接地系统对于确保设备正常运行和减少信号失真至关重要。一个好的接地系统可以将设备中的干扰信号导入大地，避免其对广播信号的影响。为了改善

接地系统，可以采取增加接地极、使用低阻抗接地线等方法。增加接地极可以扩大接地面积，提高接地效果；而使用低阻抗接地线则可以减少接地电阻，提高接地性能。为了减少信号线的长度和弯曲，可以采取减少信号线的数量、优化信号线的走向等方法。此外，采用屏蔽线或同轴电缆来传输信号也是一种有效减少干扰的方法。屏蔽线或同轴电缆具有更好的抗干扰能力，可以减少信号线与其他电缆或金属物体的接触，从而减少干扰的产生。滤波器可以滤除特定频率的干扰信号，减少干扰对广播信号的影响。滤波器可以放置在信号路径中的关键位置，如输入端、输出端或中间环节，滤除干扰信号，提高信号的纯净度。而衰减器则可以降低信号的强度，避免信号过强导致设备性能下降或误操作。衰减器可以根据需要调整信号的强度，确保设备在合适的信号范围内工作。

3.2 采用滤波、屏蔽等技术手段

在广播发射设备中，滤波器被放置在关键部位，如输入端、输出端或中间环节，以滤除来自外部环境的干扰信号。这些滤波器通常设计为具有特定的频率选择特性，只允许特定频率范围内的信号通过，而将其其他频率的干扰信号滤除。例如，低通滤波器可以滤除高频干扰信号，而高通滤波器则可以滤除低频干扰信号。通过合理选择和配置滤波器，相关人员可以有效地抑制外部干扰，提高广播信号的纯净度和稳定性。

屏蔽的主要目的是将广播发射设备内部的信号与外界的干扰信号隔离开来。为了实现有效的屏蔽，相关人员可以采用金属屏蔽罩将广播发射设备的关键部件包裹起来。金属屏蔽罩具有良好的导电性能，能够将外部干扰信号反射回去，从而防止其进入设备内部。此外，金属屏蔽罩还可以通过接地的方式，将干扰信号导入大地，进一步减少其对设备的影响。在选择屏蔽材料时，相关人员需要考虑其导电性能、屏蔽效果以及成本等因素，以确保屏蔽技术能够有效地减少外部干扰^[4]。

滤波和屏蔽技术的应用需要综合考虑设备的具体情况和外部环境的特点。滤波器的选择应根据干扰信号的频率特性和强度来确定，以确保其能够有效地滤除干扰。同时，相关人员还需要对滤波器的性能进行测试和验证，以确保其在实际应用中能够达到预期的效果。对于屏蔽技术的实施，相关人员需要考虑设备的结构和布局，以确保屏蔽罩能够完全覆盖关键部件，并提供足够的屏蔽效果。此外，相关人员还需要对屏蔽效果进行评估和测试，以确保其能够有效地减少外部干扰对设备的影响。

3.3 定期对广播发射台进行维护和检查

定期的维护和检查不仅是对设备的简单检查，更是一个综合性的维护措施，涵盖了物理检查、性能评估、软件更新、运行环境优化等多个方面。

在物理检查方面，工程师们会进行细致入微的审查。他们会仔细检查发射机的外观和结构，查看是否有任何损坏、腐蚀或松动的部件。如果发现任何异常，他们会立即进行记录并采取相应的修复措施。此外，工程师们还会对设备的连接线路进行全面检查，确保所有的接口都牢固无损，避免因线路问题导致设备故障。

在性能评估方面，工程师们会运行一系列详尽的测试来评估设备的运行状态。他们会测试设备的输出功率、频率稳定性、调制质量等关键指标，以了解设备是否满足预期的性能要求。这些测试数据不仅能够帮助工程师们判断设备的运行状态，还能够为后续的维护和调整提供重要依据。如果发现性能下降或异常情况，工程师们会立即进行故障排除和修复。

随着技术的不断进步，设备的软件系统也需要不断更新以适应新的标准和要求。通过定期的软件更新，可以修复已知的安全漏洞、提高系统的稳定性和效率，确保广播发射设备始终处于最佳状态。在软件更新过程中，工程师们会仔细测试新版本的软件，确保其与设备硬件的兼容性，并避免引入新的问题。在维护和检查过程中，工程师们还会特别关注设备的使用环境和运行环境。他们会检查设备的通风和散热情况，确保设备能够在适宜的温度下运行，避免因过热而导致性能下降或故障。同时，他们还会对设备的接地情况进行检查，确保设备的安全运行。如果发现环境问题，工程师们会及时采取措施进行优化和改善。为了更好地记录和管理设备的维护情况，工程师们还会对设备的文档和记录进行更新和完善。他们会详细记录每次维护和检查的过程和结果，包括检查的项目、发现的问题、采取的解决措施等。这些记录不仅能够为后续的维护和管理提供重要参考，还能够为设备的故障排除和修复提供有力的支持。

3.4 加强与周边企业或单位的沟通

广播发射台的正常运行不仅关系到自身的运营效益，也对周边企业或单位的生产经营活动产生着直接或间接的影响。因此，通过沟通，相关人员可以更好地理解彼此的需求和关切，共同寻求解决方案，以减少潜在的冲突和干扰。为了保持持续而有效的沟通，相关人员需要建立定期沟通机制。这可以包括定期举行座谈会或交流会议，以促进双方之间的深入交流。

在这些会议上，相关人员可以分享广播发射台的运行情况、设备维护经验以及可能遇到的人为干扰问题。同时，相关人员也可以听取周边企业或单位的意见和建议，共同商讨解决方案^[5]。

在传达信息时，相关人员应确保内容清晰明确、准确无误，避免产生误解或歧义。为此，相关人员可以采用书面沟通方式，如备忘录、通知或报告等，以确保信息能够完整、准确地传达给对方。同时，相关人员还应选择适合双方沟通的渠道和方式，如电子邮件、传真、电话等，以确保信息能够及时传达并得到回应。在沟通过程中，积极倾听和回应周边企业或单位的意见和建议至关重要。相关人员应给予他们充分的表达空间，尊重他们的合理需求和建设性意见。对于提出的问题或疑虑，相关人员应耐心倾听并及时回应，解释清楚相关情况，以消除他们的顾虑和误解。通过积极倾听和回应，相关人员可以增强双方之间的理解和信任，共同推动广播发射台的稳定运行。

为了应对可能出现的人为干扰情况，相关人员还需要制定具体的管理措施和应急预案。这包括明确责任分工，指定专人负责沟通工作，并建立相应的应急预案以应对紧急情况。通过制定这些措施和预案，相关人员可以确保在出现人为干扰时能够迅速响应并解决问题，从而减少对广播发射台的影响。

4 总结

中短波广播发射台面临的电磁干扰问题不容忽视，为了降低电磁干扰对中短波广播的影响，相关人员提出了一系列技术措施和管理措施。这些措施的实施，将有助于提高广播信号质量，确保广播信号的有效传输，为听众提供更加清晰、稳定的广播服务。同时，也为中短波广播发射台的可持续发展提供了有力保障。

参考文献：

- [1] 邹世焄. 中波广播发射台电磁干扰和优化工程[J]. 中国新通信, 2023, 25(06): 59-61.
- [2] 次旺伦珠. 中波广播发射台电磁干扰的防治方法探讨[J]. 数字通信世界, 2022(06): 73-75.
- [3] 边巴旺堆. 中波广播发射台自动化监控系统的应用与维护[J]. 西部广播电视, 2020, 41(17): 226-228.
- [4] 李少伯. 抗电磁干扰措施在中短波广播发射中的应用探析[J]. 西部广播电视, 2020(11): 228-229.
- [5] 陈启梅. 中短波广播发射机的电磁干扰分析[J]. 西部广播电视, 2020(01): 226-227.