

短波天线的安装及维护

加那斯·加沙来提

新疆广电局91614台, 新疆 克孜勒苏柯尔克孜自治州 845350

摘要： 通常来说, 天线阵在大功率短波发射天线系统得到了普遍使用。天线阵其实就是由多个阵子组成的天线系统, 其支撑物多数为有着较大强度的钢塔桅杆, 反射幕和天线振子则是由金属线绕制而成, 另外还包括不同形式的引线和馈线等, 因此短波天线系统是一个复杂且庞大的系统, 需要进行专业的维护和管理。本文就短波天线的安装与日常维护进行了细致探讨。

关键词： 短波天线; 天线系统; 安装; 维护

Installation and Maintenance of Shortwave Antennas

Janas · Gasalaiti

Xinjiang Radio and Television Bureau Station 91614, Kizilsu Kirgiz Autonomous Prefecture, Xinjiang 845350

Abstract: Generally speaking, antenna arrays are widely used in high-power shortwave transmitting antenna systems. An antenna array is essentially an antenna system composed of multiple antenna elements, which are typically supported by steel towers and masts with high strength. The reflector screen and antenna elements are wound from metal wires, and various forms of leads and feeders are also included. Therefore, the shortwave antenna system is a complex and large-scale system requiring professional maintenance and management. This article delves into the installation and routine maintenance of shortwave antennas.

Keywords: shortwave antenna; antenna system; installation; maintenance

引言

短波天线作为无线通信系统中的重要组成部分, 广泛应用于通信、广播、天气预报等领域。其高效的电磁波转换能力使得短波信号能够在长距离内传播, 无需中继站。然而, 由于短波天线通常安装在户外, 长期受到自然环境的侵蚀, 因此其安装和维护显得尤为重要。^[1] 本文将简述短波天线的结构、安装步骤及维护方法、升级与改造, 以期对相关工作者提供参考。

一、简述天线的结构

短波天线的结构复杂而精细, 各部分协同工作以实现高效的电磁波传输。^[2] 以下是对天线各部分的详细阐述:

(1) 辐射元件: 天线的核心部分, 负责将电能转换为电磁波或反之。辐射元件的形式多样, 如垂直天线中的垂直导体、偶极天线中的偶极子、八木天线中的多个单元(包括驱动器、反射器和引向器)等。

(2) 调谐元件: 用于匹配特定频率的短波信号, 通常包括线圈或可变电容器等可调谐组件, 以调整天线的谐振频率。

(3) 接地系统/地网: 对于垂直天线等类型尤为重要, 提供电流回路并影响天线的效率和阻抗匹配。^[3]

(4) 支撑结构: 稳定的支撑结构用于保持天线在空中的位置, 如塔架、桅杆、伸缩杆等。

(5) 馈线和接头: 馈线(如同轴电缆或平衡线)连接天线与发射机或接收机, 确保信号的有效传输; 接头则连接馈线与天线或设备, 需确保良好的电气接触和密封性。

(6) 匹配网络: 在某些情况下, 使用匹配网络或天线调谐器来优化天线与发射机或接收机的输出阻抗匹配, 以提高能量传输效率。^[4]

(7) 附加部件: 根据天线类型和设计, 可能还包括绝缘材料、固定件、旋转机构、防雷保护设施等。

二、短波天线的安装

短波天线的安装是一个复杂而精细的过程, 需要细致的准备和精确的操作以确保其长期稳定运行和优良的通信效果。^[5] 以下是短波天线安装过程的详细步骤:

作者简介: 加那斯·加沙来提(1989.02-), 柯尔克孜族, 大学本科, 党员, 现就职于新疆广电局91614台, 研究方向为广播电台维护, 职称职务: 中级工程师。

（一）安装前准备

（1）选址：选址是安装短波天线的首要步骤，选择一个空旷、无遮挡且远离电磁干扰源的地方至关重要。这样的位置可以确保天线能够自由地辐射和接收电磁波，减少信号衰减和干扰。在选址过程中，还需考虑风向、风力等自然因素，确保支撑结构能够稳固地支撑天线。

（2）准备工具：安装前需准备好所有必要的工具，如螺丝刀、扳手、测量工具（如卷尺、水平仪）、安全装备（如安全带、安全帽）等。这些工具将帮助安装人员高效地完成安装工作，并确保在安装过程中的安全。

（3）检查设备：在安装前，仔细检查天线及其配件是否齐全、完好。检查天线是否有物理损坏、锈蚀或变形；检查馈线、接头等部件是否有磨损或老化现象；确保所有配件的规格和型号与天线相匹配。^[6] 这一步骤对于确保安装过程的顺利进行和天线的长期稳定运行至关重要。

（二）安装支撑结构

（1）选择支撑结构：根据天线的类型和重量选择合适的支撑结构，如塔架、桅杆或伸缩杆等。支撑结构的选择需考虑其承重能力、稳定性和耐久性，以确保能够安全地支撑天线并抵御各种恶劣天气条件。

（2）安装支撑结构：在安装支撑结构时，需使用水平仪等工具确保支撑结构安装稳固且水平。这有助于保持天线的垂直度和稳定性，从而提高其辐射效率和通信质量。安装过程中还应注意遵循相关的安全规范，确保安装人员的安全。

（三）安装天线

（1）放置天线：将天线小心地放置在支撑结构上，并使用固定件将其紧固。在紧固过程中，需确保固定件牢固可靠，以防止天线在风力等外力作用下晃动或脱落。

（2）连接馈线：将馈线的一端连接到天线上，另一端连接到发射机或接收机。在连接过程中，需确保接头处电气接触良好且密封性达标，以防止信号泄露和水分侵入。同时，还应注意馈线的走向和长度，以减少信号衰减和干扰。

（四）调整与测试

（1）调整天线参数：根据需要调整天线的方向、极化方式等参数。这有助于优化天线的辐射模式和通信效果，使其更好地适应不同的通信环境和需求。在调整过程中，需使用专业的测试仪器和工具进行精确测量和校准。

（2）性能测试：使用测试仪器对天线进行性能测试，包括信号强度、方向性、频率响应等指标。通过测试可以评估天线的性能表现是否符合预期要求，并发现可能存在的问题和隐患。在测试过程中，需仔细记录测试数据和结果，以便后续分析和处理。

三、短波天线的维护方法

短波天线的维护是确保其持续高效运行的关键。定期的维护和检查可以预防潜在的问题，延长天线的使用寿命，并保持其通信性能。^[7] 以下是短波天线维护的详细方法：

（一）短波接收天线的维护工作

1. 周检

周检是短波接收天线日常维护的基础。每周进行一次全面检查，包括检查天线各部件是否松动或损坏，馈线是否有磨损或老化迹象，接头是否密封良好等。此外，还需检查天线支撑结构是否稳固，有无异常声响或振动。周检有助于及时发现并处理小问题，防止其演变成更大的故障。

2. 季节检查

季节检查是针对不同季节特点进行的专项检查。例如，在雨季来临前，需重点检查天线的防水措施是否到位，馈线接头是否密封紧密，以防止雨水渗入造成短路或腐蚀。在冬季，则需关注天线和支撑结构是否受到冰雪覆盖，是否存在因冰冻导致的变形或断裂风险。季节检查有助于根据季节变化调整维护策略，确保天线在不同气候条件下都能稳定运行。

（二）短波发射天线的维护

1. 发射天线场地的维护

发射天线场地的维护是保障天线正常工作的前提。需定期检查场地内的杂草、树木等障碍物是否清理干净，以免影响天线的辐射效率。同时，还需关注场地内的排水系统是否畅通，以防止积水对天线和支撑结构造成损害。^[8] 此外，还需确保场地周围无新增的电磁干扰源，如高压线、雷达站等，以保障天线的通信质量。

2. 短波发射天线的日常维护

短波发射天线的日常维护包括清洁、紧固和检查等方面。首先，需定期清洁天线表面和支撑结构上的尘土、污垢等，以保持其良好的散热和导电性能。其次，需检查天线的各部件是否紧固，如螺丝、螺母等是否有松动现象，并及时紧固。最后，还需使用专业仪器对天线进行性能测试，如检查其发射功率、频率响应等指标是否正常，以确保天线的通信性能达到要求。通过这些日常维护措施，可以及时发现并解决潜在问题，保障短波发射天线的稳定运行。

四、短波发射天线的升级与改造

（一）性能提升

在短波通信系统中，天线的性能直接决定了通信的质量和效率。为了提升系统性能，对短波发射天线的升级是不可或缺的一环。首先，更换更高增益的天线是显而易见的提升途径。高增益天线能够更有效地将电磁波能量集中在特定方向上，从而增加通信距离和信号强度。^[9] 例如，从传统的鞭状天线升级到相控阵天线或抛物面天线，可以显著提升天线的方向性和增益，使信号能够穿透更远的距离和更复杂的电磁环境。

此外，安装自动调谐系统也是提升性能的重要手段。短波通信频段广泛，不同频率下的天线阻抗特性差异显著。自动调谐系统能够实时监测天线的阻抗变化，并自动调整匹配网络，确保天线在不同频段下都能保持最佳的阻抗匹配状态。这不仅减少了人工调谐的繁琐和误差，还提高了通信的稳定性和效率。通过引入

先进的数字信号处理技术，自动调谐系统还能进一步优化天线的性能，使其在不同环境下都能发挥出最佳效果。

(二) 环境适应性改造

短波发射天线往往需要在各种复杂环境中运行，如强风、高湿度、盐碱地等。这些环境因素对天线的稳定性和寿命构成了严峻挑战。因此，对天线进行环境适应性改造是确保其稳定运行的关键。在强风环境下，可以采用加固型桅杆和支架，增加天线的抗风能力；同时，优化天线的结构设计，减少风阻和振动，降低因风力引起的性能下降。^[10] 在高湿度和盐碱地环境中，需要选用耐腐蚀、防潮性能好的材料和涂层来保护天线表面和内部结构；同时，加强天线的密封性和排水设计，防止水分和盐分侵入导致腐蚀和短路。

此外，还可以考虑采用智能监控和预警系统来实时监测天线的运行状态和环境参数。当检测到异常情况时，系统能够自动报警并采取相应的保护措施，如启动加热除湿装置、调整天线姿态等，以确保天线在恶劣环境下的稳定运行。

(三) 新技术应用

随着科技的不断发展，新技术在短波天线设计与安装中的应用日益广泛。智能天线技术是一种具有广泛应用前景的新技术。通过集成传感器、处理器和通信模块等智能元件，智能天线能够实时感知周围环境的变化，并自动调整其工作状态以适应不同的通信需求。例如，智能天线可以根据信号的强度和方向自动调整波束指向和增益分配，从而提高通信的可靠性和效率。此外，智能天线还具备自诊断和自修复功能，能够及时发现并修复故障部

件，降低维护成本和停机时间。

新型材料的应用也为短波天线的升级与改造提供了更多可能性。例如，采用碳纤维、陶瓷等轻质高强度材料制造的天线不仅具有更高的增益和更好的方向性，还具备更轻的重量和更强的耐候性。这些新型材料的应用不仅提升了天线的性能表现，还降低了运输和安装成本。同时，随着纳米技术和复合材料技术的不断发展，未来还将有更多新型材料被应用于短波天线的设计与制造中，为短波通信系统的性能提升带来更多可能性。

短波发射天线的升级与改造是一个涉及多个方面的复杂过程。通过提升天线性能、进行环境适应性改造以及引入新技术应用等措施，可以显著提升短波通信系统的整体性能和稳定性，为各种应用场景提供更加优质、可靠的通信服务。

五、结语

近年来，随着我国无线通讯技术发展速度的不断加快，短波天线发射与接收系统的结构变得更加庞大，系统故障发生频率也逐渐上升，使得无线通信系统工作效率受到一定影响，为我国的无线通信带来较为严重的经济与财产损失。因此，短波天线系统的日常维护和管理工作非常重要。应重视管理制度的优化和建立，加强短波天线日常检查、巡回检查以及维护工作，采取有效措施解决常见的火灾故障、人为故障以及设备自身故障，进一步促进短波天线的安全稳定运行。

参考文献

- [1] 刘亮. 短波发射系统天线设施的分析与维护措施 [J]. 科学技术创新, 2024, (12): 205-208.
- [2] 曲鹏奎. 关于短波天线馈线故障及维护技术的探讨 [J]. 数字通信世界, 2020, (10): 132-133+153.
- [3] 郑众, 谢磊. 短波天线使用维护方法 [J]. 中国新通信, 2020, 22(14): 152.
- [4] 冯爱明. 关于短波天线故障及维护技术的探讨 [J]. 电子世界, 2020, (05): 36-37.
- [5] 郑众. 短波天线维护方法与研究 [J]. 中国新通信, 2019, 21(12): 72.
- [6] 阿克力别克·居曼. 短波发射天线系统维护探讨 [J]. 西部广播电视, 2016(15): 214.
- [7] 高诚德, 王春光. 短波发射天线系统维护方法探讨 [J]. 中国科技信息杂志, 2010(4): 116-117.
- [8] 王正星. 中短波天线验收测试 [J]. 视听界 (广播电视技术), 2019(2): 100-106.
- [9] 郭德军, 关吉. 国产 500 kW 短波转动天线制动系统原理及运维探索 [J]. 科学技术创新, 2022(30): 35-40.
- [10] 吴饶森, 林华忠. 短波天线发射桅杆顶滑轮更换方法的探讨 [J]. 科技创新导报, 2020(19): 111-113, 116.