

# 广播电视无线发射技术要点分析

荣平

内蒙古自治区广播电视传输发射中心706台 内蒙古 呼和浩特 010010

**摘要:** 本文深入分析了广播电视无线发射技术的要点, 涵盖基本概念、系统组成、面临的挑战及技术发展趋势。探讨了发射机、天线、信号调制与编码等关键技术的核心要点, 并指出频谱资源紧张、网络安全及新型媒介竞争等挑战。文章还展望了未来发展趋势, 包括高效低功耗发射机、智能化运维管理平台及新型调制编码技术的应用, 强调这些技术对于提升广播电视信号质量和覆盖范围的重要性。

**关键词:** 广播电视; 无线发射技术; 要点分析

## 1 无线发射技术的基本概念

无线发射技术是一种利用电磁波在空间中传播信息的技术, 是现代通信技术的重要组成部分。它摒弃了传统的有线连接方式, 通过空气这一自然介质实现信息的远距离传输。无线发射技术的基本原理是, 将待传输的声音、图像、文字等数据信号, 经过调制处理后, 转换为高频电磁波信号, 再通过天线向空中辐射出去。这些电磁波信号在空间中传播, 当遇到接收天线时, 会被捕获并转换为原始的数据信号, 从而完成信息的传递。无线发射技术具有多个显著优势。首先, 它突破了地理位置的限制, 使得信息可以在广阔的地域范围内自由传输, 极大地方便了人们的通信需求。其次, 无线发射技术具有较高的灵活性和可扩展性, 能够根据实际需求调整信号覆盖范围, 满足不同应用场景下的通信要求。随着技术的不断进步, 无线发射技术的传输速度、信号质量以及抗干扰能力也在持续提升, 为用户提供更加稳定、高效的通信体验, 在广播电视领域, 无线发射技术是实现广播电视信号传输的关键技术<sup>[1]</sup>。通过无线发射技术, 广播电视节目可以覆盖到更广泛的受众群体, 让更多的人能够享受到高质量的视听盛宴。同时, 无线发射技术也在不断推进广播电视行业的数字化转型, 为广播电视行业的未来发展注入新的活力。

## 2 广播电视发射系统组成

广播电视发射系统是一个复杂而精密的系统, 主要由信号源、发射设备、天线以及辅助设备等多个部分组成。信号源是广播电视发射系统的起点, 它负责提供高质量的音视频信号, 这些信号经过编码、压缩等处理后, 成为适合传输的数字信号。发射设备则是将处理后的信号转换为高频电磁波信号的关键设备, 它通常包括调制器、功率放大器、滤波器等组件, 这些组件协同工作, 将信号调制到合适的频段, 并放大到足够的功率,

以便通过天线辐射出去。天线是广播电视发射系统中不可或缺的部分, 它负责将发射设备产生的高频电磁波信号有效地辐射到空间中<sup>[2]</sup>。天线的性能直接影响到信号的覆盖范围、传输质量以及抗干扰能力。因此, 在广播电视发射系统的设计中, 天线的选择、安装和调试都至关重要。除了上述主要部分外, 广播电视发射系统还包括一系列辅助设备, 如冷却系统、监控系统、电源系统等。这些辅助设备虽然不直接参与信号的发射过程, 但它们对于保障发射系统的稳定运行、提高发射效率以及实现远程监控和管理等方面都发挥着重要作用。

## 3 广播电视无线发射技术面临的挑战

### 3.1 频谱资源的紧张与高效利用问题

随着无线通信技术的飞速发展, 频谱资源作为信息传输的载体, 其稀缺性日益凸显。在广播电视领域, 无线发射技术依赖有限的频谱资源来实现信号的广泛覆盖。然而, 随着移动通信、卫星通信、物联网等新兴技术的兴起, 频谱资源的竞争愈发激烈。这种资源紧张状况对广播电视无线发射技术提出了严峻挑战。一方面, 频谱资源的有限性限制了广播电视节目的传输带宽和覆盖范围, 使得在高峰时段或热门地区, 信号质量可能受到严重影响。另一方面, 由于频谱资源分配和管理机制的复杂性, 广播电视机构在获取和使用频谱资源时面临诸多困难和不确定性。

### 3.2 网络安全与数据保护的风险增加

在数字化和网络化高速发展的今天, 广播电视无线发射技术也不可避免地面临着网络安全和数据保护的风险。随着广播电视节目的数字化、网络化和智能化转型, 大量的音视频数据通过无线网络进行传输, 这些数据的安全性和隐私性成为亟待关注的问题; 无线发射系统的开放性使得其容易受到外部攻击和干扰。黑客可能利用系统漏洞或无线信号的脆弱性, 对发射系统进行恶意攻

击,导致信号中断、数据泄露或系统瘫痪;如何在保护用户隐私和数据安全的前提下,有效利用数据提升服务质量,成为广播电视无线发射技术必须面临的挑战。

### 3.3 新型传播媒介的竞争压力

在融媒体时代,新型传播媒介如互联网视频平台、社交媒体、短视频应用等迅速崛起,对传统广播电视行业构成了巨大冲击。这些新兴媒体凭借其灵活多样的传播方式、丰富多元的内容资源以及高度互动的用户体验,吸引了大量年轻受众的关注和参与<sup>[3]</sup>。相比之下,传统广播电视无线发射技术在内容创新、传播速度、互动性等方面存在一定的局限性。

## 4 广播电视无线发射技术要点分析

### 4.1 发射机技术要点

发射机作为广播电视无线发射系统的核心设备,其技术性能直接关系到信号的传输质量和覆盖范围。(1)发射机需要具备高稳定性和可靠性。在长时间连续工作的情况下,发射机应能保持稳定运行,避免因设备故障导致的信号中断。为此,发射机通常采用模块化设计,方便维护和升级;内置多重保护机制,如过载保护、过流保护等,确保设备安全。(2)发射机应具备高效的能量转换能力。发射机在工作过程中,需要将输入的电能转换为高频电磁波信号并辐射出去。为了提高能源利用率,发射机通常采用高效的功率放大器和优化的电路设计,确保信号传输的高效性和经济性。(3)智能化控制也是发射机技术的重要发展方向。现代发射机通常配备有先进的控制系统和监控界面,能够实时监测设备的运行状态和参数,如功率、温度、频率等,并根据需要进行自动调整。智能化控制不仅提高了工作效率,还大大降低了人工操作的复杂性和出错率。(4)发射机的散热性能也是不可忽视的技术要点。由于发射机在工作过程中会产生大量的热量,如果不能及时散发出去,可能会导致设备过热而损坏。因此,发射机通常采用高效的散热系统和风道设计,确保设备在长时间工作过程中保持适宜的温度范围。

### 4.2 天线技术要点

天线作为无线发射系统的输出端,其性能对信号覆盖范围和质量有着决定性影响。天线设计需考虑频段、增益、方向性、极化方式以及抗风压、抗腐蚀等环境因素。对于数字电视广播,通常采用高方向性、高增益的天线,以提高信号覆盖的均匀性和穿透力;天线的安装位置和高度也需精心规划,以最大化信号覆盖范围并减少多径效应和干扰。另外,天线的维护和检修也是确保信号质量的重要环节。

### 4.3 信号调制与编码技术

信号调制与编码是将音视频信号转换为适合无线传输形式的关键技术。随着数字技术的发展,现代广播电视普遍采用数字调制方式,如QPSK、QAM、OFDM等,以提高频谱利用率和抗干扰能力。编码技术则用于压缩音视频数据,减少传输带宽需求,同时保持高质量的图像和声音。高效的编码算法如MPEG、H.264/AVC、HEVC等,能够在有限的带宽内提供更高质量的视频体验;前向纠错编码(FEC)等技术的应用也进一步增强信号的传输可靠性。

### 4.4 频率规划与频谱管理

频率规划与频谱管理是确保广播电视无线发射系统有序运行的基础。合理的频率规划可以避免不同系统间的相互干扰,提高频谱利用率。随着无线通信技术的快速发展,频谱资源日益紧张,因此频谱管理变得尤为重要。频谱管理机构需要制定科学的频谱分配策略,对无线电频谱进行有序规划和管理。同时,还需加强频谱监测和执法力度,打击非法占用频谱资源的行为,保障广播电视等合法无线电业务的正常进行;随着认知无线电、动态频谱接入等新技术的发展,未来频谱管理将更加灵活和智能化<sup>[4]</sup>。

### 4.5 安全播出与应急保障

安全播出是广播电视无线发射系统的重要任务之一。为确保信号传输的安全性和稳定性,需要采取一系列安全措施。首先,建立完善的监控系统对发射设备和信号质量进行实时监测,及时发现并处理潜在问题。其次,制定应急预案和应急演练计划,提高应对突发事件的能力。在紧急情况下,能够迅速启动备用设备或采取其他有效措施恢复信号传输;加强设备维护和检修工作也是保障安全播出的重要手段。定期对发射设备进行检查和维护保养可以及时发现并解决潜在故障隐患,确保设备始终处于良好状态。还需加强对技术人员的培训和管理,提高其业务水平和安全意识确保广播电视无线发射系统的安全稳定运行。

## 5 广播电视无线发射技术的发展趋势

### 5.1 更高效率、更低功耗的发射机技术

随着科技的不断进步,广播电视无线发射机技术正朝着更高效率和更低功耗的方向发展。这一趋势的驱动力主要来自于能源成本的上升以及对环境可持续发展的重视。未来的发射机将更加注重能源效率,采用更先进的功率放大器技术和高效的散热系统,以减少能量损失并提高整体能效;新材料和新工艺的应用也将为发射机的轻量化和小型化提供可能,进一步降低能耗和运营

成本。在提高效率的同时,发射机的设计也将更加注重环保和绿色化。制造商将努力减少生产过程中的有害物质排放,推广使用可回收和可降解的材料。同时,针对废旧发射机的处理也将建立更加完善的回收和再利用体系,以实现资源的循环利用和减少环境污染。随着技术的不断成熟和成本的降低,更高效率和更低功耗的发射机将逐渐成为市场的主流。这不仅能够为广播电视机构节省大量的能源和运营成本,还有助于推动整个行业向更加绿色、可持续发展的方向发展。

### 5.2 智能化、自动化运维管理平台的构建

随着大数据、云计算、人工智能等技术的快速发展,广播电视无线发射技术的运维管理也将向智能化、自动化的方向迈进。未来的运维管理平台将具备强大的数据处理和分析能力,能够实时监测发射设备的运行状态和性能参数,及时发现并预警潜在故障;平台还将集成智能决策支持系统,利用机器学习算法对运维数据进行深度挖掘和分析,为运维人员提供科学合理的运维决策支持。除了智能化监测和决策支持外,未来的运维管理平台还将实现运维流程的自动化。通过集成自动化运维工具和系统,平台能够自动完成设备巡检、故障排查、故障恢复等运维任务,大大减轻运维人员的工作负担并提高运维效率;平台还将提供便捷的远程管理和控制功能,使得运维人员能够随时随地掌握发射设备的运行情况并进行必要的调整和优化;智能化、自动化运维管理平台的构建将极大地提升广播电视无线发射技术的运维管理水平,降低运维成本并提高运维效率。同时,这也将为广播电视机构提供更加稳定、可靠的信号传输保障,推动整个行业的数字化转型和升级。

### 5.3 新型调制与编码技术的应用与推广

随着信息技术的不断发展和应用需求的日益增长,新型调制与编码技术将在广播电视无线发射领域得到广泛的应用和推广。这些新型技术不仅能够提高信号传输的可靠性和抗干扰能力,还能够实现更高效的数据传输和更低的带宽占用。其中,正交频分复用(OFDM)技术作为一种高效的多载波调制技术已经在许多领域得到了广泛应用。在广播电视无线发射领域中,OFDM技术可以显著提高频谱利用率和传输速率,同时减少信号失真

和干扰;随着OFDM技术的不断优化和改进,其性能和稳定性也得到了进一步提升<sup>[5]</sup>。除了OFDM技术外,还有一些其他的新型调制与编码技术也值得关注。例如,低密度奇偶校验码(LDPC)和高级前向纠错码(AFEC)等编码技术可以有效提高信号传输的可靠性和纠错能力;而多输入多输出(MIMO)技术则可以利用多个发射和接收天线实现空间分集和复用,从而提高系统的数据传输速率和覆盖范围。在新型调制与编码技术的推广过程中,标准化将扮演重要角色。通过制定统一的国际或行业标准,可以确保不同设备之间的兼容性和互操作性,降低部署和维护成本。随着技术的不断成熟和商用化进程的加速,这些新型调制与编码技术将逐步成为广播电视无线发射领域的主流选择。对于广播电视行业而言,应用和推广新型调制与编码技术意味着能够更好地应对高清、超高清甚至更高质量音视频内容的传输需求。这不仅能够提升观众的观看体验,还能推动广播电视行业的创新发展,满足用户对高质量媒体内容的不断增长的需求。

### 结束语

综上所述,广播电视无线发射技术作为现代通信技术的关键组成部分,正不断面临新的挑战 and 机遇。通过持续的技术创新和发展,可以克服频谱资源紧张、网络安全等问题,推动广播电视行业向更高效、更智能的方向发展。未来,随着新技术的不断涌现和应用,广播电视无线发射技术将为广大受众提供更加优质、便捷的视听体验,为广播电视行业的繁荣和发展注入新的动力。

### 参考文献

- [1]莫红星.广播电视安全播出监测系统设计研究[J].信息记录材料,2023,24(8):92-94.
- [2]金世新.潘甘雨.智慧中波安播监管系统设计与实践[J].广播与电视技术,2022,49(12):26-29.
- [3]朱倩.浅析广播电视智慧运维体系[J].中国有线电视,2023(6):49-53.
- [4]周嘉炜.5G时代广播电视无线发射技术浅论[J].西部广播电视,2022(23):234-237.
- [5]李颖.数字时代广播电视无线发射技术发展研究[J].数字通信世界,2022(11):168-170.