

# 无线电监测技术的现状与发展

纪立双

成都博纳神梭科技发展有限公司河北分公司 河北 石家庄 050000

**摘要:** 无线电监测技术是保障无线电通信正常运行的重要手段,通过对无线电信号的监测和分析,可以有效地发现和处理各种无线电干扰和非法活动。本文介绍了无线电监测技术的现状和发展方向,包括频谱监测技术、信号监测技术、干扰源定位技术和数据通信监测技术等,以及未来无线电监测技术的发展趋势,包括高精度、高灵敏度和宽带性能、智能化和自动化、多源信息融合和协同作战、网络安全和隐私保护等方面。

**关键词:** 无线电; 监测技术; 现状与发展

引言: 随着无线通信技术的快速发展和应用场景的不断扩展,无线电监测技术已成为保障无线电通信正常运行的重要手段。无线电监测技术通过对无线电信号的监测和分析,可以有效地发现和处理各种无线电干扰和非法活动,为保护合法无线电通信的权益和维护无线电环境的稳定发挥着重要作用。

## 1 无线电监测技术的重要性

维护国家安全。在信息化时代,无线电通信技术的发展日新月异,为人们的生产生活带来了极大的便利。然而,与此同时,无线电技术的滥用也给国家安全带来了严重的威胁。恐怖主义、极端主义等非法组织利用无线电技术进行通信、指挥、策划等活动,对国家安全造成了极大的破坏。因此,加强无线电监测技术的研究和应用,对于及时发现和打击这些非法活动,维护国家安全具有重要意义。保障公共安全。在公共场所,无线电设备的使用越来越普遍,如无线网络、广播、电视等。然而,这些设备的正常运行也可能对公共安全造成影响。例如,一些不法分子利用无线电设备进行诈骗、传播违法信息等犯罪活动,严重损害了人民群众的利益。因此,加强无线电监测技术的应用,对于及时发现和防范这些犯罪行为,保障公共安全具有重要意义。促进经济发展。随着经济全球化的深入发展,无线电技术在国际贸易、金融、物流等领域的应用越来越广泛。然而,无线电技术的滥用也给经济发展带来了诸多问题。例如,一些企业和个人利用无线电设备进行非法通信、窃取商业机密等行为,严重影响了市场经济秩序。因此,加强无线电监测技术的研究和应用,对于维护市场秩序,促进经济发展具有重要意义<sup>[1]</sup>。有助于提高人们的生活质量。随着科技的进步,无线电设备在家庭、医疗、教育等领域的应用越来越普及。例如,家庭无线网络、远程医疗、在线教育等应用为人们提供了便捷的服务。

然而,这些设备的正常运行也需要依赖于良好的无线电环境。因此,加强无线电监测技术的应用,对于保障这些设备的正常运行,提高人们的生活质量具有重要意义。环境保护。随着环保意识的不断提高,无线电技术在环境监测、生态保护等领域的应用越来越受到关注。例如,利用无线电技术进行大气污染监测、水资源保护等,为环境保护提供了有力的技术支持。因此,加强无线电监测技术的研究和应用,对于推动绿色发展、保护生态环境具有重要意义。

## 2 无线电监测技术的现状

无线电监测设备的多样化: 当前的无线电监测设备已经实现了多样化,能够满足不同频段、不同种类的无线电信号监测需求。监测设备可以大致分为固定监测站、移动监测站和便携式监测设备。其中,固定监测站一般部署在重要区域,如城市中心、军事基地等,用于持续、稳定地监测周围的无线电信号;移动监测站则可以在需要时进行部署,对特定区域或特定目标进行监测;便携式监测设备则可以随身携带,方便在各种环境下进行实时监测。无线电监测数据的数字化: 随着数字化技术的不断发展,无线电监测数据也已经实现了数字化。数字化的监测数据可以实时传输、存储和处理,大大提高了数据的精度和可靠性。同时,数字化技术也为远程控制和管理提供了可能,使得对监测设备的控制更加便捷<sup>[2]</sup>。无线电监测的网络化: 随着物联网和互联网技术的发展,无线电监测技术也在逐渐向网络化方向发展。通过网络,可以将多个监测设备连接在一起,实现数据的共享和协同处理。

## 3 无线电监测技术的发展背景

无线电监测技术的发展背景可以追溯到20世纪初,当时无线电技术刚刚兴起,尚未形成完整的无线电管理系统。随着无线电技术的不断发展,无线电监测技术也

不断得到完善和创新。目前,无线电监测已经成为国家无线电管理的基础和重要手段,为信号识别与侦查、频谱资源动态管理、干扰查处、通信保障等提供了数据与技术支撑。在20世纪中到21世纪初,随着计算机技术的不断发展,无线电监测技术也开始进入信息化阶段。在这个阶段,无线电监测设备开始采用计算机技术进行数字化处理和存储,实现了监测数据的快速处理和存储,提高了监测效率。同时,这个阶段还出现了各种无线电管理软件和数据库,使得无线电管理工作逐渐向信息化方向发展。随着网络技术的不断发展,无线电监测技术也开始进入网络化阶段。在这个阶段,无线电监测设备开始采用网络技术实现互联互通,实现了监测数据的共享和协同处理。同时,还出现了各种无线电管理网络系统,如国家无线电管理监测网等,使得无线电管理工作逐渐向网络化方向发展。近年来,随着人工智能技术的不断发展,无线电监测技术也开始进入智能化阶段。在这个阶段,无线电监测技术开始采用人工智能技术进行自动化监测和分析,实现了对无线电信号的自动识别、分类、解码等智能化处理。同时,还出现了各种智能化的无线电管理平台和应用软件,使得无线电管理工作更加高效、智能和便捷。

#### 4 无线电监测技术的分类

##### 4.1 频谱监测技术

频谱监测技术是无线电监测的基础,主要用于对无线电频谱资源的实时监测和管理。频谱资源是无线通信的基础设施,对于保障无线通信的正常运行具有重要意义。频谱监测技术主要包括频谱扫描、频谱分析、频谱预测等技术。频谱扫描技术是通过接收设备对无线电频谱进行实时扫描,获取无线电信号的频谱信息。这种技术可以实时监控无线电频谱的使用情况,及时发现和处理非法无线电活动,保护合法的无线电通信不受干扰。同时,频谱扫描技术也可以用于识别和定位非法无线电设备的物理位置,为后续的执法行动提供重要线索。频谱分析技术是对扫描得到的信号进行频谱特性分析,包括信号功率、信号相位、信号频率等方面。通过对信号的频谱特性进行分析,可以了解信号的特性和特征,如信号的强度、方向、频率等。这对于理解无线电通信系统的工作原理,提高无线电通信的性能和效率具有重要的意义。频谱预测技术是根据历史数据和模型,对未来一段时间内的频谱资源需求进行预测,为频谱规划提供依据。在无线通信中,频谱资源的需求量随着通信业务的变化而变化,因此,对未来的频谱资源需求进行预测,可以帮助运营商合理规划和利用频谱资源,避免频

谱资源的浪费和短缺。

##### 4.2 信号监测技术

(1) 信号捕获技术。它是通过接收设备对无线电信号进行实时捕获,获取无线电信号的原始数据。这个过程通常涉及到信号的采样、量化和编码等步骤。采样是将连续的无线电信号转换为离散的数据点;量化是将采样后的数据点转换为电平值;编码则是将电平值转换为二进制代码。这些步骤都需要精确的控制和处理,以确保捕获到的信号的准确性和可靠性。(2) 信号解调技术是将捕获到的原始数据进行解码,还原出原始信号的内容。这个过程通常涉及到信号的同步、滤波和解调等步骤。同步是将多个接收到的信号进行时间对准,以便于后续的处理;滤波则是去除噪声和其他干扰,提高信号的质量;解调则是将解码后的二进制代码转换为原始的电平值,还原出原始的信号。(3) 信号分析技术是对解码后的信号进行分析,提取信号的特征参数,如信号强度、信号质量、信号类型等。这个过程通常涉及到频谱分析、时域分析、码型分析等方法。频谱分析是通过傅里叶变换将信号从时域转换到频域,从而得到信号的频率成分;时域分析则是直接观察信号在时间上的分布特性;码型分析则是通过分析信号的编码方式,判断信号的类型和特性。

##### 4.3 干扰源定位技术

干扰源定位技术是一种关键的无线通信系统性能优化手段,它的主要目标是确定并跟踪可能对无线信号产生负面影响的干扰源。这种技术在许多领域都有着广泛的应用,如航空、航海、军事、公共安全、紧急救援等,因为这些领域对无线通信的可靠性和稳定性有着极高的要求。(1) 干扰源检测技术是干扰源定位技术的基础。这种技术通过接收设备对无线电环境进行实时检测,识别出可能存在的干扰源。这个过程通常涉及到多种信号处理算法和技术,如频谱分析、时域分析、统计分析等。这些技术可以帮助接收设备从大量的无线电信号中筛选出可能的干扰源。(2) 干扰源定位技术是根据检测到的干扰信号特征,确定干扰源的具体位置。这个过程通常需要接收设备具有高级的信号处理能力,能够准确地解析出干扰源的信号特性,如频率、幅度、相位等。此外,干扰源定位技术还需要考虑到无线电环境的复杂性,如多径效应、建筑物遮挡等。(3) 干扰源跟踪技术是对定位到的干扰源进行持续跟踪,了解其动态变化情况。这个过程通常需要接收设备具有长时间的监测能力,以及对无线电环境的深入理解。通过持续跟踪干扰源,可以及时发现并处理新的干扰源,从而保证无线

通信的稳定性和可靠性。

#### 4.4 数据通信监测技术

数据通信监测技术是一种用于对数据通信网络进行实时监测和管理的技术，主要包括数据传输速率、数据传输质量、数据传输安全性等方面的监测。这种技术的主要目的是确保数据通信网络的正常运行，提高网络的性能，保障网络的安全。（1）数据传输速率监测技术是通过监测数据通信网络中的数据流量进行实时监测，了解网络的传输能力。这种技术可以帮助网络管理员了解网络的使用情况，及时发现网络的瓶颈，从而采取相应的措施来优化网络的性能。例如，如果发现某个时段的网络使用率特别高，可能需要增加该时段的网络带宽，以保证数据的顺畅传输<sup>[3]</sup>。（2）数据传输质量监测技术是通过监测数据通信网络中的数据传输质量进行实时监测，评估网络的性能水平。这种技术可以帮助网络管理员了解网络的质量状况，及时发现和解决网络的问题。例如，如果发现网络的数据传输存在严重的丢包现象，可能需要检查网络的设备和线路，找出问题的原因并进行处理。（3）数据传输安全性监测技术是通过监测数据通信网络中的数据传输安全性进行实时监测，确保网络的安全可靠运行。这种技术可以帮助网络管理员了解网络的安全状况，及时发现和防止网络安全威胁。例如，如果发现非法设备接入到网络中，可能需要立即切断该设备的网络连接，以防止其对网络造成破坏。

#### 5 无线电监测技术的发展方向

（1）高精度、高灵敏度和宽频带性能。随着无线通信技术的飞速发展，无线电频谱资源日益紧张。因此，无线电监测技术需要具备更高的精度、灵敏度和宽频带性能，以便更有效地监测和管理无线电频谱资源。未来的无线电监测技术将采用更先进的检测算法和硬件设备，提高对各种无线电信号的检测能力，实现对不同频段、不同功率等级的信号的精确识别和定位。（2）智能化和自动化。为了提高无线电监测的效率和准确性，未来的无线电监测技术将更加智能化和自动化。通过引入

人工智能、大数据和云计算等先进技术，无线电监测系统可以实现自我学习和优化，自动识别和处理各种无线电信号，减少人工干预的需求。此外，智能化的无线电监测技术还可以实现对无线电频谱资源的动态管理和优化，提高频谱利用效率。（3）多源信息融合和协同作战。随着无线通信系统的复杂性和多样性不断增加，单一的无线电监测技术已经难以满足各种场景的需求。因此，未来的无线电监测技术将更加注重新源信息的融合和协同作战。通过整合来自雷达、卫星导航、物联网等多种监测手段的信息，无线电监测系统可以实现对无线通信环境的全面、立体的感知，提高对非法无线电活动的预警和打击能力<sup>[4]</sup>。（4）网络安全和隐私保护。随着5G通信、物联网等新兴技术的推广应用，无线电监测技术将面临更加严峻的网络安全和隐私保护挑战。未来的无线电监测技术需要在保障信息安全的前提下，充分考虑用户隐私权益，采用加密、认证等技术手段，确保无线电监测数据的安全可靠传输和使用。

结语：综上所述，无线电监测技术的发展将更加注重新高精度、高灵敏度和宽频带性能、智能化和自动化、多源信息融合和协同作战、网络安全和隐私保护等方面。同时，随着5G通信、物联网等新兴技术的推广应用，无线电监测技术将面临更加严峻的网络安全和隐私保护挑战，需要加强技术研究和应用实践，提升无线电监测技术的安全性和可靠性。

#### 参考文献

- [1]赵岩. 无线电监测技术的现状与发展[J]. 中国电子科学学报, 2020, 25(10): 97-103.
- [2]吴迪. 无线电监测技术的现状及发展[J]. 电子技术与软件工程, 2021(5):51-55.
- [3]段洪涛. 无线电监测技术的现状与发展研究[J]. 电信科学, 2020(11):19-24.
- [4]马可. 无线电监测技术的现状与发展方向[J]. 现代电子技术, 2021(1):43-45.