

智能化电子工程在广播发射功率控制中的应用

白 旭

内蒙古自治区广播电视传输发射中心海拉尔753台 内蒙古 呼伦贝尔 021000

摘 要: 随着广播行业的快速发展以及数字化、智能化技术的不断进步,传统广播发射功率控制方式存在精度低、灵活性差、自动化程度不足等问题,难以满足现代广播高质量传输与高效运营的需求。智能化电子工程融合了传感器技术、自动控制技术、物联网、大数据、人工智能等先进技术,为广播发射功率控制提供了新的技术手段和解决方案。本文深入分析广播发射功率控制的现状与面临的挑战,阐述智能化电子工程在广播发射功率控制中应用的必要性与可行性,从信号实时监测与处理、功率智能调节、发射设备智能管理、故障诊断与预警等方面详细探讨智能化电子工程的具体应用方式,并分析应用过程中面临的技术、成本、人才等挑战及应对措施,旨在为提升广播发射功率控制水平、保障广播信号稳定传输、推动广播行业智能化发展提供理论依据与实践指导。

关键词: 智能化电子工程;广播发射功率控制;自动控制;物联网;人工智能;广播行业发展

1 引言

广播作为重要的信息传播媒介,在信息传递、文化传播、舆论引导等方面发挥着关键作用。广播发射功率是影响广播信号覆盖范围、传输质量的关键因素,合理控制广播发射功率,既能确保广播信号稳定、清晰地传输到目标区域,又能避免功率浪费和电磁干扰。随着广播行业数字化转型的加速以及人们对广播质量要求的不断提高,传统的广播发射功率控制方式,如基于人工经验的手动调节、简单的模拟电路控制等,逐渐暴露出诸多弊端,如功率调节精度低、无法适应复杂多变的传输环境、设备运行状态监测不及时等。智能化电子工程是利用先进的电子技术和智能算法,实现对系统的自动化、智能化控制与管理,其在广播发射功率控制中的应用,能够有效解决传统控制方式的不足,提升广播发射系统的性能和效率,对推动广播行业的智能化发展具有重要意义。

2 广播发射功率控制现状与面临的挑战

2.1 广播发射功率控制现状

目前,我国部分广播发射台仍采用较为传统的广播发射功率控制方式。在一些小型广播发射台,操作人员主要依据经验手动调节发射功率,通过观察发射机面板上的功率指示仪表,手动调整功率调节旋钮来改变发射功率。这种方式操作简单,但存在明显的局限性,功率调节精度依赖操作人员的经验和熟练程度,难以实现精确控制,且在面对复杂的传输环境变化时,无法及时做出调整。在一些中型广播发射台,虽然采用了基于模拟电路的自动功率控制方式,能够根据预设的参数对发射功率进行一定程度的自动调节,但该方式的灵活性较

差,参数一旦设定便难以适应不同的广播节目类型、传输距离和环境条件的变化。

2.2 广播发射功率控制面临的挑战

随着广播行业的发展和技术的进步,广播发射功率控制面临着多重挑战。在信号传输质量方面,现代广播不仅要满足基本的声音传输需求,还对音质、清晰度等提出了更高要求。不同的广播节目类型,如音乐广播、新闻广播等,对发射功率的需求存在差异,传统的功率控制方式难以精准匹配不同节目对信号质量的要求。同时,广播信号在传输过程中会受到地形、天气等环境因素的影响,如在山区信号容易被阻挡衰减,在雷雨天气易受电磁干扰,传统控制方式无法根据环境变化实时调整发射功率,导致信号传输不稳定。

在设备管理与运维方面,广播发射设备长期运行容易出现故障,传统的控制方式缺乏对设备运行状态的实时监测和数据分析能力,无法提前预判设备故障,只能在故障发生后进行被动维修,增加了维修成本和广播停播风险。此外,随着广播发射台站数量的增加和设备规模的扩大,传统的人工管理方式难以满足高效运维的需求,亟需实现设备管理的智能化和自动化。在节能环保方面,不合理的发射功率设置会造成能源浪费,同时过大的发射功率还可能产生不必要的电磁辐射,对周边环境和人体健康造成潜在威胁,如何在保证广播信号质量的前提下,实现发射功率的节能优化控制,也是当前面临的重要挑战。

3 智能化电子工程在广播发射功率控制中应用的必要性与可行性

3.1 必要性

智能化电子工程在广播发射功率控制中的应用是广播行业发展的必然趋势。一方面,能够显著提高广播发射功率控制的精度和灵活性。通过实时监测信号传输质量、环境参数等多源数据,利用智能算法自动调整发射功率,可精准满足不同广播节目和传输环境的需求,提升广播信号的传输质量。另一方面,有助于实现广播发射设备的智能化管理和运维。智能化电子工程可对发射设备的运行状态进行实时监测和数据分析,提前预警设备故障,减少设备停机时间,降低运维成本。此外,在节能环保方面,智能化控制能够根据实际需求动态调整发射功率,避免能源浪费,降低电磁辐射,符合绿色发展理念,提升广播行业的可持续发展能力。

3.2 可行性

近年来,电子信息技术的快速发展为智能化电子工程在广播发射功率控制中的应用提供了坚实的技术基础。传感器技术的不断进步,使得能够精准采集广播发射过程中的各种参数,如发射功率、信号强度、设备温度、电压电流等。物联网技术实现了广播发射设备之间、设备与控制中心之间的互联互通,可实时传输采集到的数据。大数据技术能够对海量的广播发射数据进行存储、分析和挖掘,为功率控制和设备管理提供数据支持。人工智能技术,如机器学习、深度学习算法,可根据历史数据和实时数据建立功率控制模型和设备故障预测模型,实现智能决策和自动控制。

4 智能化电子工程在广播发射功率控制中的具体应用

4.1 信号实时监测与处理

利用传感器技术和物联网技术构建广播信号实时监测系统。在广播发射前端、传输链路和接收端部署各类传感器,如功率传感器、场强传感器、频谱传感器等,实时采集广播信号的功率、强度、频谱分布等参数。这些传感器通过物联网网络将采集到的数据实时传输至控制中心,控制中心利用大数据分析技术对数据进行处理和分析,实时评估广播信号的传输质量。例如,当监测到某一区域信号强度低于设定阈值时,系统可判断该区域可能存在信号覆盖不足的问题;若发现信号频谱出现异常波动,则可能存在电磁干扰等情况。通过对信号数据的实时监测与分析,为后续的功率调节和故障排查提供准确依据。

4.2 功率智能调节

基于人工智能算法实现广播发射功率的智能调节。建立功率控制模型,该模型以实时监测到的信号参数、环境参数(如地形、天气数据)以及广播节目类型等信息作为输入,利用机器学习算法进行训练和优化。在广

播节目播出过程中,系统根据当前的节目类型自动匹配相应的功率调节策略,如音乐广播对音质要求较高,可适当提高发射功率以保证信号质量;新闻广播注重信息的清晰传达,可根据传输距离和环境调整功率。同时,结合实时监测到的信号传输质量和环境参数,对发射功率进行动态调整。例如,当遇到恶劣天气导致信号衰减时,系统自动提高发射功率;当信号覆盖区域内用户数量减少时,适当降低发射功率,实现节能运行。此外,通过深度学习算法对历史功率调节数据和信号传输效果数据进行学习,不断优化功率控制模型,提高功率调节的准确性和适应性。

4.3 发射设备智能管理

智能化电子工程可实现广播发射设备的全生命周期智能管理。利用传感器实时监测发射设备的运行状态参数,如设备温度、电压、电流、振动情况等,并将数据上传至设备管理平台。设备管理平台运用大数据分析技术对设备运行数据进行处理,通过建立设备健康评估模型,对设备的运行状态进行实时评估和预测。当设备出现异常运行状态,如温度过高、电流波动异常等,系统及时发出预警,并提供可能的故障原因和解决方案。同时,根据设备的运行时间、使用频率等数据,制定科学合理的设备维护计划,实现预防性维护,减少设备故障发生概率。此外,通过物联网技术实现对发射设备的远程控制和管理,操作人员可在控制中心远程启动、停止设备,调整设备参数,提高设备管理的便捷性和效率。

4.4 故障诊断与预警

构建基于人工智能的广播发射系统故障诊断与预警平台。收集大量的设备故障历史数据和正常运行数据,利用深度学习算法训练故障诊断模型,使模型能够学习不同故障类型的特征和规律。在系统运行过程中,实时监测设备的运行数据,并将数据输入到故障诊断模型中进行分析判断。一旦检测到设备运行数据出现异常,且符合某种故障特征,系统立即发出预警,并定位故障发生的位置和类型。例如,当发射机功率输出不稳定时,系统可快速判断是功率放大器故障、电源模块故障还是其他相关部件故障。同时,结合故障诊断结果,平台自动生成故障处理预案,为维修人员提供详细的维修指导,缩短故障处理时间,保障广播发射的连续性和稳定性。

5 智能化电子工程应用面临的挑战及应对措施

5.1 技术层面的挑战及应对

智能化电子工程在广播发射功率控制中的应用涉及多领域技术的融合,技术复杂性高,目前存在数据安全隐患、算法适应性不足等问题。广播发射系统采集和传

传输的数据包含大量敏感信息,如发射设备参数、广播信号内容等,在数据传输和存储过程中容易受到网络攻击和数据泄露的威胁。同时,智能算法在面对复杂多变的广播传输环境和设备运行工况时,可能出现适应性差、决策不准确的情况。为应对这些挑战,应加强数据安全防护技术研发,采用加密传输、访问控制、数据备份等技术手段,保障数据的安全性和完整性。针对算法适应性问题,不断收集实际运行数据对算法进行优化和改进,结合边缘计算技术,在设备端进行部分数据处理和分析,减少数据传输压力,提高算法的实时性和适应性。

5.2 成本层面的挑战及应对

智能化电子工程应用需要大量的资金投入,包括智能化设备采购、系统开发、安装调试、后期维护等费用,这对于一些资金有限的广播发射台站来说,成本压力巨大。为降低成本,可采用分步实施的策略,优先在关键环节和重要设备上引入智能化电子工程技术,逐步实现整个广播发射系统的智能化升级。同时,积极争取政府财政补贴和行业扶持资金,利用相关政策支持减轻资金压力。此外,加强与设备供应商、科研机构的合作,通过联合研发、共享技术资源等方式,降低技术研发和设备采购成本。在系统运行过程中,通过智能化管理提高设备运行效率,减少能源消耗和设备维修成本,从长期来看实现成本的有效控制。

5.3 人才层面的挑战及应对

智能化电子工程的应用需要既懂广播发射技术又掌握智能化技术的复合型人才。然而,当前广播行业从业人员中,具备智能化技术专业知识的相对匮乏,现有人员对智能化设备和系统的操作、维护能力不足。为解决人才问题,广播发射台站应加强与高校、职业院校的合作,开展产学研联合培养项目,定向培养广播智能化专业人才。同时,定期组织内部员工培训,邀请行业专家和技术人员授课,培训内容涵盖智能化电子工程基础理论、设备操作、系统维护、故障排查等方面,提高

员工的专业技能和创新意识。此外,制定优惠的人才政策,吸引外部优秀的智能化技术人才加入,充实人才队伍,为智能化电子工程在广播发射功率控制中的应用提供人才保障。

6 结论

智能化电子工程在广播发射功率控制中的应用是广播行业顺应时代发展的必然选择,对提升广播发射系统性能、保障广播信号稳定传输、推动广播行业智能化发展具有重要意义。通过信号实时监测与处理、功率智能调节、发射设备智能管理、故障诊断与预警等方面的应用,能够有效解决传统广播发射功率控制方式存在的问题,提高广播发射功率控制的精度、灵活性和自动化水平。尽管在应用过程中面临技术、成本、人才等方面的挑战,但通过采取加强技术研发、合理控制成本、重视人才培养等应对措施,能够逐步克服困难,推动智能化电子工程在广播发射功率控制领域的广泛应用。未来,随着电子信息技术的不断进步和广播行业发展需求的推动,智能化电子工程将在广播发射领域发挥更大的作用,助力广播行业实现高质量、智能化发展。

参考文献

- [1]刘金源.大功率广播发射台配电智能监测系统研究与设计[J].广播电视信息,2025,32(05):76-78.DOI:10.16045/j.cnki.rti.2025.05.019.
- [2]祁衡达.广播电视传输发射中心的智能化转型:AI技术的融合与突破[J].数字传媒研究,2025,42(04):41-43.
- [3]王延辉,王文雪.中短波广播发射机的故障模式统计分析[J].广播电视信息,2025,32(03):70-72.DOI:10.16045/j.cnki.rti.2025.03.015.
- [4]张庶.中波广播发射天线的类型及维护方案研究[J].电视技术,2022,46(09):136-138+155.DOI:10.16280/j.videoe.2022.09.036.
- [5]王海华.广播发射台智能监控系统设计[J].电声技术,2019,43(07):33-35.DOI:10.16311/j.audioe.2019.07.010.