

Design of Intelligent Upgrade of Power Supply and Distribution System of Medium Wave Broadcasting Station

Jiali Ren

Inner Mongolia Autonomous Region Radio and Television Transmission and Launch Center Wuhai Radio and Launch Center Station, Wuhai, Inner Mongolia, 016000, China

Abstract

With the continuous progress of science and technology, intelligent technology has been widely used in various fields, especially in the power supply and distribution system of broadcast transmission stations. Based on this, this paper deeply studies the intelligent upgrading of the power supply and distribution system of medium wave broadcast transmitting station, analyzes the current situation of the power supply and distribution system of medium wave broadcast transmitting station, points out the problems existing in its operation, and puts forward the necessity of intelligent upgrading and transformation. In the aspect of scheme design, a complete intelligent upgrading scheme is proposed to monitor the power supply and distribution system in real time, so as to improve the overall performance of the system. Practice has proved that it is expected that through intelligent upgrading and transformation, the power supply and distribution system of the medium wave broadcast transmitter will achieve high operating efficiency and low maintenance cost, and provide strong guarantee for the stable operation of the broadcast transmitter.

Keywords

medium wave broadcasting transmitting station; power supply and distribution system; intelligent upgrading and transformation; scheme design

中波广播发射台供配电系统智能化升级改造方案设计

任佳丽

内蒙古自治区广播电视传输发射中心乌海广播发射中心台, 中国·内蒙古 乌海 016000

摘要

随着科学技术不断进步, 智能化技术在各领域得到广泛应用, 尤其是在广播发射台的供配电系统中被全面推广。基于此, 论文深入研究中波广播发射台供配电系统的智能化升级改造, 分析了当前中波广播发射台供配电系统的现状, 指出其运行中存在的问题, 提出智能化升级改造的必要性。在方案设计方面, 提出一套完整的智能化升级改造方案, 进行供配电系统的实时监控, 从而提高系统的整体性能。经过实践证明, 预计通过智能化升级改造, 中波广播发射台的供配电系统将能实现高运行效率和低维护成本, 为广播发射台的稳定运行提供有力保障。

关键词

中波广播发射台; 供配电系统; 智能化升级改造; 方案设计

1 引言

近年来, 科技飞速发展, 智能化已经成为现代社会各个领域升级改造的重要方向。在广播行业中, 中波广播发射台作为信息传播的重要基础设施, 其供配电系统的稳定性和效率直接关系到广播信号的传输质量。因此, 对中波广播发射台供配电系统进行智能化升级改造, 不仅是提升广播服务质量的必要措施, 也是适应未来发展趋势的必然选择。智能化升级改造方案设计研究, 旨在通过引入先进的自动化控制技术、能源管理系统和数据分析技术, 实现供配电系统的优

化配置, 有效提高系统的可靠性, 合理控制故障发生率, 从而实现能源的节约和环境的保护, 符合绿色可持续发展的理念。基于此, 本研究将深入探讨中波广播发射台供配电系统智能化升级改造的关键技术, 分析智能化改造对提升广播发射台运行效率, 为广播行业的现代化转型提供指导。通过开展本研究, 期望能为中波广播发射台的智能化升级改造提供一套科学的方案设计, 推动广播行业的技术进步^[1]。

2 中波广播发射台供配电系统的基本结构

中波广播发射台的供配电系统是确保广播信号稳定传输的关键组成部分, 主要包括发射机、电力控制单元(供电与配电)、综合显示系统、信源监测系统、程控交换机等环节。主发射机负责日常的广播信号发射, 而备用发射机则在主发

【作者简介】任佳丽(1991-), 女, 中国内蒙古托克托人, 本科, 工程师, 从事中波广播发射研究。

射机出现故障时迅速接管，确保广播服务的连续性。天线系统则是将电波有效地辐射到预定区域，其布局直接影响广播覆盖范围和信号质量。电力控制单元负责整个发射台的供电，包括了变压器、配电柜、稳压器等设备，确保发射机和其他系统能获得稳定的电力供应。电力控制单元还具备监测和保护功能，能在电力异常时及时切断电源，保护设备不受损害（如图1所示）。

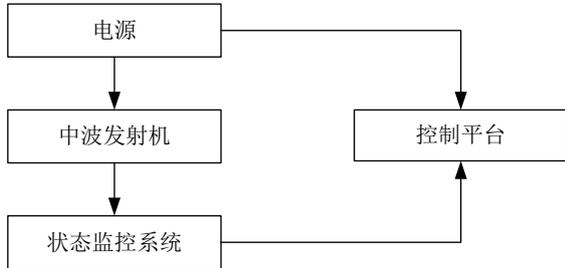


图1 系统运行流程图

综合显示系统则是通过显示屏实时展示各关键节点的运行状态，包括电压、电流、频率等参数，以及设备的工作状态，操作人员操作综合显示系统快速了解整个系统的运行情况，及时发现并处理问题。信源监测系统负责对广播信号源进行实时监控，确保信号的质量符合标准，能检测信号的频率、幅度、失真等参数，并在信号异常时发出警报，保障广播内容的高质量传输。程控交换机是供配电系统中的通信枢纽，负责内部通信和外部联络。程控交换机能够实现自动化的电话交换，确保广播发射台与外界的通信畅通无阻，同时也支持远程控制和数据传输，有效提高工作效率和响应速度^[2]。

3 发射台供配电系统运行现状

在研究既有的中波发射台供配电系统中，发现有2块10kV直流电源在运行过程中存在阻碍，无法实现自动运行，需要组织工作人员进行人工控制，从而进行10kV和0.4kV电压的自由切换。站在供配电系统运行角度进行分析，发现该供配电系统存在如下问题：

第一，电路设备陈旧与供电线路老化。发射台供配电系统是确保发射任务顺利进行的关键部分，但随着时间持续推移，电路设备逐渐显现出陈旧的迹象，供电线路也出现不同程度的老化现象。这些老化问题给系统供电稳定性带来严重影响，且在进行局部替换时，由于硬件设备型号匹配度难以保证，严重影响到其的实现程度，进一步加剧维护升级难度。

第二，电路保护机制性能阈值不足。电路保护机制是保障供配电系统安全运行的重要环节，但由于预置的性能阈值远低于标准值，给用电需求带来严重阻碍。随着发射任务持续增加，该种保护机制很难满足实际需求，无形中降低系统的稳定性，增加故障发生的风险。

第三，开关电路设置过多导致功率分配失衡。发射台供配电系统中的各子系统设置较多的开关电路，这在一定程度上增加系统的复杂性，过多的开关电路时常导致功率分配失衡，甚至出现局部电流过载，从而引发严重的安全故障。这种功率分配不均衡不仅影响供电的效率，还可能对设备造成损害，甚至引发安全事故^[3]。

4 发射台供配电系统智能化升级改造方案设计的必要性

随着航天技术不断进步，发射台供配电系统的智能化升级改造已成为提升发射效率和保障发射安全的重要措施。首先，提高供配电系统的可靠性：传统供配电系统往往依赖人工操作，容易受到人为因素的影响，导致供电系统时常出现不稳定问题。而智能化升级改造是通过引入先进的自动化控制技术，精确控制电力供应，从而大幅提高系统的可靠性。例如，通过智能传感器和监控系统，实时监测电力参数，及时发现并处理潜在的故障，确保发射任务的顺利进行。其次，优化能源管理，降低运营成本：智能化供配电系统能高效管理电力能源，建立健全的数据预测模型，优化电力分配和使用，避免出现严重的能源浪费行为。此外，智能系统还会根据实际需求自动调整供电策略，比如在非高峰时段降低供电量，从而降低运营成本，不仅有助于节约资源，也符合可持续发展的要求。最后，提升应对突发事件的能力：在发射任务中，突发事件如电力故障或自然灾害可能会对发射台造成严重影响。智能化供配电系统具备快速响应和自动切换备用电源的能力，能在紧急情况下迅速恢复供电，保障发射任务的连续性。同时，智能系统还可以通过远程监控和控制，减少现场人员的风险，提高应对突发事件的整体效率。

5 实践应用

发射台作为关键的基础设施，其供配电系统稳定性直接关系到发射任务的成功与否，传统供配电系统在面对突发情况时，往往依赖备用发电机来维持电力供应，不仅增加运营成本，也存在一定的安全隐患。因此，通过智能化升级改造，提高系统的自适应能力和故障应对能力，是当前发射台供配电系统改造的主要目标。在改造方案设计中，将原有的100kVA稳压器进行智能化改造，通过集成先进的电压监测和调节技术，确保输出电压的稳定性，减少因电压波动导致的设备故障；改造100A和300A两组配电柜，引入智能配电管理系统，实现对电流、电压等参数的实时监控和自动调节，提高配电效率；更新开关设备，采用具有远程控制 and 自动切换功能的智能开关，以便在主电源故障时，能快速切换到备用电源，减少断电时间；增加蓄电池组的容量，确保在主电源中断时，蓄电池供电时长能够达到10min以上，从而降低使用备用发电机的概率，提高系统的应急响应能力。

5.1 硬件设备和电路改造

论文以某广播电视台为主要研究对象,其作为重要的信息传播平台,其供电系统的稳定性和智能化水平直接关系到广播电视节目的正常播出质量,探讨其智能化升级改造的硬件设备与电路改造方案。某广播电视台现有的供电系统主要由变压器(TM)、电容器(C)、电力电路的开关器件(如QS1)、人工控制器件(如SH1)以及配电机柜(如K和S)组成。该系统存在自动化程度不高、能耗较大、维护成本高等问题。本次智能化升级改造的目标是提高供电系统的自动化水平,降低能耗,减少维护成本,同时确保系统的稳定性。

论文采用智能一体化电源的改造方案,部件包括RMSPD无触点稳压器、APC BR1500G-CN不间断电源(UPS)、TNSJA-1250kVA感应调压器以及HKKQ5双电源切换开关(ATS)。RMSPD无触点稳压器采用先进的无触点技术,能够实现高精度的电压稳定,有效保护发射台敏感设备不受电压波动影响,其智能化设计能实时监测电网状态,自动调整输出电压,确保供电质量。APC BR1500G-CN不间断电源(UPS)作为电源系统的关键组成部分,UPS能在电网异常或中断时提供持续稳定的电力供应。APC BR1500G-CN型号UPS具有高效率、低噪音和长寿命的特点,有效满足发射台对电源可靠性的高要求。

TNSJA-1250kVA感应调压器能根据电网的实际需求,自动调节输出电压,保证供电的稳定性。其大容量设计满足发射台大型设备的需求,同时智能化控制系统实现远程监控和故障诊断。HKKQ5双电源切换开关(ATS)在主电源和备用电源之间自动切换,确保发射台在任何情况下都能够获得稳定的电力供应。且HKKQ5型号的ATS具有快速切换和可靠操作的特点,能有效提高供电系统的可靠性。通过改造硬件设备和电路运行流程,发射台的供电系统将升级为自主式的智能一体化电源,有利于其实时监控电网状态,自动调整电压和切换电源,确保发射台设备的稳定运行。同时,系统智能化设计还能够实现故障预警和远程控制,大大提高系统的维护效率。

5.2 系统电路承载量测算

在供电系统智能化升级改造中,系统电路承载量的测算是非常重要的一,直接关系到系统的稳定运行。智能化升级改造方案设计研究,旨在通过引入先进的自动化控制技术、能源管理系统和数据分析技术,实现供电系统的优化

配置,有效提高系统的可靠性。根据电动力学原理,供电系统电路的有效承载量可以通过以下公式表示:

$$\text{容量} = \text{主机功率} \times \text{功率因数} / \text{UPS 直流电压} \times \text{延时时间}$$

其中,主机功率是指供电系统中主要设备的功率需求;功率因数是衡量电力系统效率的一个重要参数,通常在0.8~1;UPS直流电压是指不间断电源(UPS)输出的直流电压;延时时间是指UPS在市电中断后能够继续供电的时间。

在测算过程中,工作人员要确定发射台主要设备的功率统计,包括发射机、控制系统、通信设备功率;通过功率分析仪等专业设备测量各设备的功率因数,获取UPS直流电压;查看UPS设备的规格参数,获取其输出的直流电压值;根据发射台的实际需求和UPS设备的性能,确定延时时间,将上述数据代入公式,计算出供电系统电路的有效承载量。根据测算出的电路承载量,设计出合理的供电系统智能化升级改造方案。①优化电路布局:根据承载量测算结果,优化电路布局,确保电路的安全和稳定。②更新设备:更换老旧设备,引入新型高效节能的供电设备。③引入智能监控系统:安装智能监控系统,实时监控供电系统的运行状态,及时发现并处理问题。④提高系统自动化水平:通过自动化技术,减少人工干预,提高系统运行的稳定性和可靠性。通过对发射台供电系统电力承载量的测算,为智能化升级改造提供科学依据,不仅能提高供电系统的性能,还能为发射台的稳定运行提供有力保障。

6 结语

综上所述,发射台供电系统的智能化升级改造方案设计,不仅能够提高系统的运行效率和可靠性,还能够实现能源的高效利用和节约,对于保障广播电视发射的安全稳定运行具有重要意义。未来,随着智能化技术的不断发展,发射台供电系统的智能化水平将进一步提升,为广播电视事业的发展提供更加坚实的保障。

参考文献

- [1] 高瑞华.高山无线发射台供电系统优化改造——以文山电视调频骨干转播台为例[J].西部广播电视,2022,43(24):230-233.
- [2] 龙云贵,罗春美.中波广播发射台供电系统智能化升级改造方案设计[J].电视技术,2023,47(2):117-119.
- [3] 赵应生.中波广播发射台前端信号数字化及供电环境监测系统技术方案[J].西部广播电视,2021,42(2):227-231+234.