

广播电视覆盖工程维护分析

桑慧冬 董学凯 刘佳
扶沟县融媒体中心 河南 周口 466000

摘要: 本文围绕广播电视覆盖工程维护展开分析, 阐述工程核心概念、分类及维护的理论基础、核心内容与要求, 剖析当前运维模式、技术应用及队伍建设现状, 指出设备老化、信号干扰、管理不健全等核心问题及成因, 结合设备全生命周期、智能化技术等, 从设备、信号、管理、队伍四方面提出优化策略, 为提升广播电视信号覆盖稳定性、保障播出质量、推动运维工作提质增效提供实践参考。

关键词: 广播电视; 覆盖工程; 维护

引言: 广播电视覆盖工程是保障群众视听权益、传递主流声音的重要基础设施, 其稳定运行直接关系到广播电视服务质量和传播效能。随着5G、物联网等技术迭代, 工程运维面临新机遇与挑战, 老旧设备、复杂环境等因素易引发运维难题。基于此, 本文结合运维实践, 系统分析广播电视覆盖工程维护的核心内容、现存问题, 提出针对性优化方案, 助力推动广播电视覆盖工程高质量运维。

1 广播电视覆盖工程维护相关理论与核心内容

1.1 广播电视覆盖工程核心概念与分类

(1) 核心概念: 广播电视覆盖工程是指通过各类技术手段, 将广播电视信号精准传输至目标区域, 保障受众正常接收视听内容的系统性工程。其核心功能是实现信号的广泛覆盖、稳定传输, 满足群众多样化视听需求; 构成要素主要包括信号发射设备、传输链路、接收终端及运维保障体系, 各要素协同作用, 确保覆盖效果。(2) 工程分类: 无线覆盖工程灵活便捷, 覆盖范围广, 适用于偏远地区, 缺点是易受环境干扰; 有线覆盖工程信号稳定、画质清晰, 主要适用于城镇集中区域, 依赖线路铺设; 卫星覆盖工程覆盖无死角, 可实现跨区域、远距离传输, 适配复杂地形; 混合覆盖工程结合前三种方式的优势, 弥补单一覆盖的不足, 提升覆盖质量。

1.2 广播电视覆盖工程维护的核心理论基础

(1) 设备全生命周期管理理论: 贯穿设备采购、安装、运维、退役全流程, 强调从源头把控设备质量, 通过日常运维延长设备使用寿命, 规范退役流程, 实现设备资源高效利用, 降低运维成本。(2) 信号传输原理与维护理论: 是支撑覆盖质量的核心, 主要研究信号的产生、调制、传输及接收机制, 通过优化传输参数、排查传输故障, 保障信号传输的稳定性和清晰度, 规避信号衰减、失真等问题。(3) 智能化运维理论: 以大数据、

物联网技术为支撑, 通过远程监控系统实时掌握设备运行状态, 实现故障自动预警、精准定位, 减少人工运维工作量, 提升运维效率和智能化水平^[1]。

1.3 广播电视覆盖工程维护的核心内容

(1) 设备维护: 针对发射机、天线、接收机等核心设备, 开展日常清洁、参数调试、部件检测, 及时处置设备故障, 定期进行全面检修, 确保设备正常运行。(2) 信号维护: 实时监测信号强度、清晰度和稳定性, 对信号异常情况及时排查优化, 采取抗干扰措施, 规避外界信号对广播电视信号的影响, 保障播出质量。(3) 环境维护: 针对极端天气、复杂地形等场景, 做好设备防护措施, 如加固天线、做好防雷防水, 优化设备安装环境, 确保设备在恶劣条件下仍能稳定运行。

1.4 广播电视覆盖工程维护的核心要求

(1) 稳定性要求: 严格保障7×24小时不间断信号传输, 杜绝信号中断、卡顿等问题, 满足受众随时接收视听内容的需求。(2) 安全性要求: 兼顾设备安全、人员安全与信号播出安全, 规范操作流程, 排查安全隐患, 防止设备损坏、人员伤亡及非法信号干扰。(3) 精细化要求: 实现运维全流程、全要素精准管控, 细化维护流程, 明确责任分工, 确保每一项维护工作落到实处, 提升运维整体质量。

2 广播电视覆盖工程维护现状及存在的问题

2.1 广播电视覆盖工程维护发展现状

(1) 运维模式发展: 随着广播电视技术的迭代升级, 运维模式已逐步从传统被动维修向主动预防、智能化运维转型。以往“故障发生后再处置”的被动模式, 已难以满足不间断覆盖需求, 当前多数地区已建立常态化巡检机制, 结合智能化手段提前排查隐患, 主动防范故障发生, 运维效率得到显著提升。(2) 技术应用现状: 5G、卫星备份、远程监控等先进技术已广泛应用于

工程维护实践。5G技术的低延迟、高带宽特性，优化了信号传输质量；卫星备份系统有效规避了单一传输链路故障导致的信号中断；远程监控系统实现了对核心设备、信号状态的实时监测，可远程调试参数、排查简单故障，大幅减少了现场运维工作量。（3）运维队伍建设现状：目前运维队伍人员结构基本合理，核心岗位配备了具备一定专业能力技术人员，能够完成日常运维和基础故障处置。但队伍整体呈现“老龄化”趋势，年轻技术人员占比偏低，部分人员对新型设备和技术的掌握不够熟练，队伍专业能力有待进一步提升。

2.2 工程维护中存在的核心问题

（1）设备维护问题：部分老旧覆盖设备已超出使用年限，出现部件老化、性能下降等问题，且更新换代不及时；同时，新型智能化设备投入使用后，运维人员对其结构、原理及维护方法掌握不足，导致设备故障响应不及时，影响覆盖稳定性。（2）信号维护问题：信号干扰、覆盖盲区、频谱资源紧张等问题日益突出。外界无线信号、工业干扰等易导致广播电视信号失真、卡顿；偏远山区、复杂地形等区域仍存在覆盖盲区，受众无法正常接收信号；随着各类通信技术发展，频谱资源分配紧张，进一步影响信号传输质量。（3）管理机制问题：运维管理制度不健全，部分流程缺乏明确规范，存在“重建设、轻维护”的现象；责任分工不明确，出现故障时易出现推诿扯皮情况；考核体系不完善，未形成科学的奖惩机制，难以充分调动运维人员的工作积极性^[2]。

2.3 问题产生的原因分析

（1）技术层面：智能化技术应用不够深入，部分地区仍依赖传统运维手段，未充分发挥大数据、物联网等技术的预警和管控作用；同时，设备更新升级滞后，受资金、技术等因素影响，老旧设备无法及时替换，新技术的落地应用受阻。（2）管理层面：运维理念较为滞后，部分管理者仍沿用传统管理思路，缺乏精细化、标准化的运维管理意识；未建立完善的全流程运维管理体系，对运维各环节的管控不够严格，导致各类管理漏洞出现。（3）人员层面：运维队伍专业素养不足，部分人员缺乏系统的技术培训，对新型设备和技术的学习主动性不够；培训机制不完善，培训内容与实际运维需求脱节，难以有效提升队伍的实操能力和专业水平。（4）环境层面：极端天气（暴雨、暴雪、雷电等）易损坏户外发射设备、天线等设施，影响信号传输；复杂地形（山区、丘陵、荒漠等）增加了设备安装和维护难度；城市快速发展导致高楼林立、电磁环境复杂，进一步干扰信号覆盖，加剧了维护难度。

3 广播电视覆盖工程维护优化策略

3.1 设备维护优化策略

（1）建立设备全生命周期维护体系，结合设备采购、安装、运维、退役全流程，制定标准化维护方案。定期开展常态化巡检，重点排查发射机、天线、接收机等核心设备的运行参数、部件损耗情况，及时进行参数校准和部件更换；建立设备更新台账，对老化、性能下降且无法修复的设备，按计划逐步更新换代，优先选用节能、智能化程度高的设备，从源头提升设备运行稳定性，降低故障发生率。（2）推广智能化监测技术，搭建“感知-传输-应用”三级远程监控系统。在核心设备上安装智能传感器，实现设备运行状态、运行参数的实时感知；通过高速传输链路，将监测数据同步至运维管理平台，实现数据集中分析、统一管控；平台终端可实现故障自动预警、参数远程调试、故障精确定位，减少人工现场巡检工作量，提升设备故障处置效率，实现设备运维的智能化、精准化^[3]。（3）针对极端环境优化设备防护策略，提升设备适应性。结合不同区域的气候、地形特点，对户外设备采取针对性防护措施，如在暴雨、雷电多发区域，加装防雷、防水装置，加固设备固定支架；在高温、严寒区域，优化设备散热、保温结构；在复杂地形区域，选用抗干扰、抗损耗的设备部件，定期检查防护设施的完好性，及时修复损坏部位，确保设备在极端环境下仍能稳定运行。

3.2 信号维护优化策略

（1）加强信号干扰治理，优化频谱资源分配，提升信号抗干扰能力。联合相关部门开展电磁环境专项整治，排查工业干扰、非法无线信号等干扰源，采取屏蔽、滤波等技术手段，降低干扰影响；积极对接频谱管理部门，合理申请、分配频谱资源，避免频谱冲突，提高频谱资源利用率；在信号传输链路中加装抗干扰设备，优化信号调制方式，提升信号自身抗干扰性能，确保信号传输清晰、稳定。（2）排查覆盖盲区，采用分布式覆盖、微波中继等技术扩大覆盖范围。组织专业人员开展全面覆盖排查，精确定位偏远山区、复杂地形、城市高楼遮挡等区域的覆盖盲区，建立盲区台账；针对不同盲区类型，采用差异化技术方案：对偏远山区，采用分布式发射站点、卫星补点等方式，填补覆盖空白；对城市高楼密集区域，优化天线布局，采用微波中继技术，解决信号遮挡问题；对移动覆盖薄弱区域，结合5G技术，实现信号无缝衔接，全面提升覆盖质量。（3）建立信号实时监测与预警机制，依托智能化监测系统，实时监测信号强度、清晰度、稳定性等关键指标，设定信

号异常阈值；当信号出现波动、衰减等异常情况时，系统自动发出预警信号，运维人员第一时间响应，排查故障原因，及时处置信号异常，避免信号中断，保障信号播出的连续性和稳定性^[4]。

3.3 管理机制优化策略

(1) 完善运维管理制度，明确责任分工，规范运维流程。结合工程维护实际，修订完善设备维护、信号监测、故障处置等各项管理制度，细化操作规范，明确运维各环节的工作要求；建立“分级负责、层层落实”的责任体系，明确各岗位、各人员的工作职责，避免推诿扯皮；规范运维流程，从巡检、故障上报、处置到验收归档，实现全流程标准化管理，确保运维工作有序开展。(2) 建立健全考核评价体系，激发运维人员工作积极性。制定科学的考核指标，涵盖运维工作量、故障处置效率、设备完好率、信号覆盖质量等方面，实行量化考核；建立奖惩机制，对考核优秀的人员给予表彰奖励，对考核不合格的进行约谈、培训，倒逼运维人员提升工作质量；将考核结果与职称评定、岗位晋升挂钩，充分调动运维人员的工作主动性和责任感^[5]。(3) 完善设备档案管理，实现运维全流程可追溯。建立健全设备档案，详细记录设备采购合同、安装调试报告、维护记录、故障处置情况、更新换代信息等内容；采用电子化档案管理模式，实现档案实时更新、便捷查询，确保档案信息的准确性和完整性；通过档案管理，全面掌握设备运行历程和运维情况，为设备维护、更新决策和故障排查提供数据支撑，实现运维全流程可追溯、可管控。

3.4 运维队伍建设优化策略

(1) 优化人员结构，引进智能化运维专业人才。制定人才引进行动计划，重点引进熟悉大数据、物联网、智能化设备运维等领域的专业人才，弥补新型技术运维人才缺口；优化队伍年龄结构，加大对年轻技术人员的培养和引进力度，逐步缓解队伍老龄化问题；建立合理的人才梯队，明确各级人员的培养方向，确保运维队伍的稳定性和可持续发展。(2) 建立常态化培训机制，

提升运维人员专业技能。结合运维工作需求，制定针对性的培训计划，培训内容涵盖新型设备操作、智能化监测系统使用、故障排查技巧、安全操作规程等方面；采用“线上+线下”“理论+实操”的培训模式，邀请行业专家、设备厂商技术人员开展授课，组织运维人员开展实操演练和技能竞赛，提升培训效果；建立培训考核机制，确保培训内容落地，切实提升运维人员的专业技能和实操能力。(3) 加强产学研融合，推动运维技术交流与创新。与高校、科研机构、设备厂商建立长期合作关系，联合开展运维技术研究和创新，推广应用先进的运维技术和方法；组织运维人员参与行业交流、技术研讨会等活动，学习借鉴国内外先进的运维经验；鼓励运维人员立足岗位开展技术创新，对提出合理化建议、解决重大运维难题的人员给予奖励，推动运维技术水平不断提升。

结束语

广播电视覆盖工程维护是一项长期且系统的工作，关乎信号传输稳定、群众视听体验及行业健康发展。解决当前设备、信号、管理、队伍等方面的突出问题，需立足全生命周期管理，强化智能化技术应用，完善管理机制，提升队伍素养。未来，需持续优化运维策略，适配技术发展趋势，补齐运维短板，切实保障广播电视覆盖工程持续稳定运行，更好地满足群众多样化视听需求。

参考文献

- [1]李海涛.探讨数字广播电视信号覆盖技术[J].电子测试,2021,14(21):132-136.
- [2]刘纪慧.数字广播电视发射覆盖技术研究[J].信息技术与信息化,2022,22(06):157-159.
- [3]吴鑫彦.数字广播电视发射覆盖技术研究[J].西部广播电视,2023,42(09):231-233.
- [4]杜李杨.地面数字广播电视覆盖工程的建设和维护[J].黑龙江科学,2021,12(08):112-116.
- [5]冯振华.关于广播电视户户通直播卫星覆盖工程设备的维护分析[J].大科技,2023,36(17):308-312.