

光纤网络传输技术在广播电视网络中的应用

杨素玲

中国广电内蒙古网络有限公司磴口县分公司, 内蒙古 巴彦淖尔 015200

[摘要] 伴着信息技术的不断优化, 广播电视网络正处在由传统模拟信号向数字化、网络化、智能化转型的阶段。在这一转型阶段里, 光纤网络传输技术凭借其高传输速率、大带宽容量、强抗干扰性和长传输距离等优势, 成为广播电视信号传输的关键基础依托。借助剖析光纤网络传输技术的基本原理与特性, 审视其在广播电视网络系统里的实际应用状态, 涉及前端采集、信号传输、节目播出等环节呈现的技术优势。当前网络建设进程中依旧面临带宽瓶颈、区域覆盖差异明显、网络架构落后等问题。面对这些棘手挑战, 制定了改进光纤网络结构、引入领先传输设备、强化网络安全保障机制和提升运维水平的策略, 以提升广播电视网络的整体传输效果和服务水平为目标, 为其可持续发展提供技术后盾。

[关键词] 光纤传输技术; 广播电视网络; 网络优化; 数字信号; 宽带应用

DOI: 10.33142/sca.v8i5.16433

中图分类号: TN948.3

文献标识码: A

Application of Fiber Optic Network Transmission Technology in Broadcasting and Television Networks

YANG Suling

Dengkou County Branch of Inner Mongolia Guangdian Network Co.,Ltd., Bayannur, Inner Mongolia, 015200, China

Abstract: With the continuous optimization of information technology, radio and television networks are in a stage of transformation from traditional analog signals to digitalization, networking, and intelligence. In this transformation stage, fiber optic network transmission technology has become a key foundation for broadcasting and television signal transmission due to its advantages of high transmission rate, large bandwidth capacity, strong anti-interference ability, and long transmission distance. By analyzing the basic principles and characteristics of fiber optic network transmission technology, this paper examines its practical application status in broadcasting and television network systems, including the technical advantages presented in front-end acquisition, signal transmission, program broadcasting, and other aspects. The current network construction process still faces issues such as bandwidth bottlenecks, significant regional coverage differences, and outdated network architecture. In the face of these thorny challenges, strategies have been formulated to improve the fiber optic network structure, introduce leading transmission equipment, strengthen network security guarantee mechanisms, and enhance operation and maintenance levels, with the goal of improving the overall transmission efficiency and service level of broadcasting and television networks, providing technical support for their sustainable development.

Keywords: fiber optic transmission technology; broadcasting and television networks; network optimization; digital signal; broadband applications

引言

作为大众传播主要媒介的广播电视, 其传输技术的进步牵扯到信息传播的速度与质量。伴随社会信息化程度不断加大, 传统的同轴电缆与微波传输, 难以契合高质量音视频内容传输的需求。光纤网络传输技术借助其高速、稳定以及出色的抗干扰能力, 正逐步把传统传输方式替换掉, 成为广播电视网络发展的核心走向。光纤传输在节目采集、信号传输、互动电视、远程监控等诸多应用场景里起到了关键作用^[1]。在技术推广和实施进程当中, 依旧有着一系列亟须解决的事项, 诸如光纤基础设施建设推进缓慢、核心技术掌握不足、运维系统尚不完善等。因此, 细致探究光纤网络在广播电视中的应用实况及优化方案, 对提高广播电视信息传播质量以及推进智能广电系统建设意义重大。

1 光纤网络传输技术与广播电视融合概述

伴随信息及通信技术的持续发展壮大, 广播电视行业正处在从传统模拟时代朝数字化、网络化、智能化深度转变的阶段。处于这一发展浪潮间, 光纤网络传输技术依托其高速率、大带宽、低损耗、强抗干扰能力以及高远距离传输稳定性等技术长处, 慢慢成为广播电视信号传输的核心支撑途径。传统的同轴电缆和微波传输方式, 被带宽窄、信号衰减快以及易受外界干扰所约束, 已不太能满足当前高质量、高速率音视频内容的传输期望。而光纤通信能达成上百千兆甚至更高的数据传输速度, 为超高清电视(4K/8K)、互动电视、远程教育、应急广播等新型业务提供了可靠支撑^[2]。

广播电视前端节目的采集、编解码、分发、传输与用户终端接收过程, 已普遍应用光纤网络, 成为保障节目高

质量、可靠传输的关键技术手段。在媒体融合蓬勃发展背景里，光纤传输技术与云计算、大数据、物联网等新兴技术实现融合，为广播电视领域构建“智能广电”生态体系夯实技术底子。在大范围推广运用的过程里，光纤传输仍存在覆盖不均衡、成本颇高、系统兼容性差等实际困境，全面探讨光纤网络与广播电视的融合进程。

2 光纤网络应用中面临的主要问题

2.1 网络基础设施覆盖不足

尽管光纤网络传输技术展现出极大的优势，但该技术推广应用仍受基础设施建设约束。在城市的中心范围，光纤入户和干线网络铺设状况良好，可实现广播电视高质量信号传输的需求；然而在偏远的地方、农村以及地形复杂地带，鉴于建设成本偏高、施工难度较大以及用户数量稀少等情况，光纤网络基础设施覆盖率明显欠佳。此类覆盖不均对广播电视服务的广泛普及形成限制，同样弱化了行业整体的信息传播水平。同时，一些地方依旧依赖老旧的铜缆及同轴电缆网络，难以保障高速数据传输与高保真信号实现。

2.2 传输过程中信号损耗与延迟问题

在光纤网络实时传输的时段，即便从总体看信号衰减量小，但或许会因为连接点数目过多、接头处理未达标准、器件老化等因素，产生一定程度的信号损耗或延迟，尤其在广播电视信号长距离传输时这种情况表现较明显。此外，某些系统对多路复用、光电转换等关键环节的处理存在偏差，也会引起信号延迟、画面卡顿或者音画不同步等现象，弱化观众的观看体验。传输过程会碰到网络拥塞、带宽分配不合理之类的情形，说不定会引起信号传输不稳定。这些技术层面的瓶颈对高清、超高清电视内容实时传输带来挑战^[3]。

2.3 系统兼容性与升级难度大

广播电视网络往往牵扯多个设备生产厂家和技术准则，系统结构错综、代际差别很大，导致在光纤网络技术引入时碰到严重的兼容性麻烦。老旧设备无法实现与新型光纤传输接口适配，难以契合新的传输要求；各设备之间协同能力欠佳，升级时一般需开展大规模改造及技术调整工作，造成系统整合的技术成本及时间成本上升。部分中小广电机构受资金和专业技术力量不足所限，在系统升级进程中往往仅可做局部更新，难以达成整体网络的协同优化效果，从而造成运行效率低迷、维护成本高企的问题依旧未改。为合理应对这一挑战，需在推进光纤网络建设之际，制定统一的行业规章，促进设备接口达成标准化、系统平台实现集成化，且激励企业采用模块化设计理念，降低升级改造所面临的难度。

2.4 运维管理与技术人员不足

光纤传输网络体现出一定的技术复杂性，给运维管理及技术保障带来了更高要求。在实际应用场景里，某些广电机构，尤其是基层单位，在专业运维队伍组建上存在明显短板，技术人员数量稀少，难以覆盖大范围的网络服务

区域；部分人员欠缺光纤网络的系统培训与操作经验，导致日常维护效率低落、应急响应能力羸弱。伴随广播电视业务朝着融合、智能方向演进，传统运维模式无法契合现代广电系统的运行需求，运维技术落后会造成设备故障处理的及时性不足，或许会对节目播出质量及安全造成影响。广电机构得进一步加大运维团队建设力度，看重高素质技术人才的吸纳与培养，同时借助智能化监测与远程维护体系，做到对光纤网络运行状态的实时把握，提高管理成效与服务水平^[4]。

3 优化光纤网络传输应用的策略研究

3.1 完善光纤网络架构与节点布局

为达成新时代背景下广播电视网络的高效运转，首先应自基础层面优化光纤网络的架构与节点布局。传统广电网络往往呈现节点冗余、布局不规整的问题，导致传输路径受阻、系统负载分布不均，应基于对用户分布、地理环境及业务需求的充分调研，恰当规划主干网、汇聚网及接入网，优化核心节点的位置及路径规划。尤其是在城乡结合的地方、乡村及偏远之处，应当积极推行“光进铜退”的网络升级方针，做到骨干光纤彻底贯通。采用增加节点密度、缩短信号传递路径，同时采用像环形、星形等的高容错拓扑模式，能切实增进网络的传输效率与抗干扰水平。边缘节点跟内容分发网络（CDN）联合起来，也有助于减少中心节点负载，加强区域广播内容的实时性及稳定性。政府在这个过程里可加大政策及资金的支持力度，引导“光网中国”与“广电 5G”走向融合发展，促进光纤网络架构往智能化、扁平化方向升级，为广播电视的高清、互动、个性化服务夯实坚实保障基础。

3.2 引入高效编码与传输协议技术

伴随广播电视内容逐渐走向高清化与多样化，信号传输对编码压缩效率及传输协议的要求持续增高。为让光纤网络在广播电视传输中的效率再上台阶，应积极引入新一代高效的编码技术，诸如 H.265（HEVC）和 AV1 之类编码标准，这些技术能在维持画质的前提下极大地压缩数据量，进而实现对带宽资源的节约，降低网络的承载压力。此外，就传输协议而言，应增进现有协议的适配性与稳定性，采用 RTSP、SRT 等凸显低延迟、高可靠性的流媒体传输协议，不仅可促进节目传输的实时效能，还可在网络不稳定状况下达成高容错与高恢复性能。采用内容识别与智能分发技术的结合，可实现按需投递、精准推送，有效提升用户体验，还需加强对编码系统以及传输协议设备的标准化规范管理，防止多种技术一起存在引发的系统兼容性难题。凭借构建“高效编码+稳定协议+智能分发”的技术组合体系，为广播电视光纤网络的运用提供高质量技术辅助^[5]。

3.3 建立智能运维平台与容错机制

面对繁复庞大的光纤广播电视传输体系，只靠传统的人工巡检以及故障报修，难以达成现代广电网络高效稳定

运行的需要。为此,构建智能运维平台以及完善容错机制十分关键,应把大数据、人工智能与物联网等先进技术相结合,建立兼具可视化和智能化的网络运维系统,达成对整条光纤传输链路的实时监控、状态核查与预警响应。采用智能化的监测系统,可及时察觉到信号衰减、传输中断等异常情形,进而自动发出报警并做初步诊断。有效增进运维效率及响应的敏捷度,必须打造一套系统性的容错与备份机制。在关键传输节点引入双备份链路、自动切换模块这类冗余构件,保证突发故障出现瞬间信号传输不断开。运维平台也应具备远程维护、自动修复、数据归档等功能,为管理人员奉上一站式操作及决策协助。凭借建立“智能监控+快速应急+系统容错”一体化模式,不仅可提高系统的稳定性,同样可显著削减维护成本,提高广播电视服务的连贯度与可靠度^[6]。

3.4 加强技术培训与跨部门协同

随着光纤网络技术在广播电视行业内的广泛采纳和不断革新,从业人员所需掌握的专业知识及操作技能日益繁杂,既往单一型人才模式难以适应行业发展新需求。因此,推进技术人员的持续培训以及打造科学高效的跨部门协同体系,成为增进广播电视网络运行质量与创新能力的关键招法。

广播电视机构须规划系统化的人才培训安排,以光纤通信基础原理、信号编码调制技术、数据传输协议、网络架构设计、智能化运维管理、故障排查及应急处理等内容为核心,开展分层分类的人才培训,涉及初级技术人员、运维工程师及管理人员等各级别的岗位,保障每一位参与者均能称职地履行职责。培训方式宜灵活多元,既具备线上课程、专家论讲,也应包括实操演练、项目实训等实践步骤,从而提高学员应对复杂场景的应变及综合处理能力。需建立起持续教育与职业发展通路,劝勉技术人员考取相关职业技能等级证书,就像光纤通信工程师、网络维护工程师这类,以带动专业水平与职业素养同步进步。

应当推进产业技能认证体系的搭建,搭建一套科学且具有权威性的技术人员评价与激励体系,依靠定期考核、技能竞技、技术成果检验等举措,引导员工持续钻研新技术、挖掘新方法,且以此作为职务晋级、岗位安排和薪资分配的关键参照。此外,要着重营造理想的技术成长空间,为人才供给研究实验平台与创新试点项目,引发其开展技术研发与实践应用的积极性,以此为广播电视网络体系赋予持续的人才力量^[7]。

基于这一基础,广播电视机构内部各职能部门之间增强沟通与协同。以往各部门“各成一体”的工作模式容易引发资源浪费和响应迟钝,要建立起跨部门联动机制,实

现技术、节目制作、运营、市场等部门之间信息的互通及资源的整合。若网络传输突然出现故障,相关部门应迅速做出响应、协同开展排查、快速完成修复,最大程度削弱对用户的影响;在新节目上线、网络系统改良等关键瞬间,需预先进行联合预演及技术检查,保证各环节无缝衔接、高效运转。需设立由多部门代表共同组成的协调小组,按固定周期召开例会,挖掘问题、考核效果、改进程序,进而达成管理层面的高效一致与信息透明互享。

还需主动挖掘外部合作资源,主动跟通信运营商、光纤设备厂商、高校科研机构以及行业协会等建立起长期合作模式。在光纤技术的标准规划、设备选型、系统集成和前沿研究等方面形成联合之力,促使科研成果在广电领域实现快速转化与应用落地。经由引入先进理念与尖端科技,持续增强本机构的技术水平与创新本领,促进广播电视系统在光纤网络的支撑下实现高质量的进步。

4 结语

广播电视网络中光纤网络传输技术的广泛采用,不仅加速了媒体融合与智能化广播体系的构建步伐,更为建设高速、平稳、可靠的信息传播体系筑牢了基础。尽管光纤网络已在不少层面凸显出强大潜力,只是在建设标准、技术储备以及运维能力等方面,挑战依然不小。因此,往后应在强化政策支撑力度的同时,推进技术创新和行业协同合作,做好基础设施建设,优化网络结构体系,促进全流程数字化与智能化水平上扬,由此推动广播电视网络步入更高效、安全、智能的全新阶段。

[参考文献]

- [1]侯文杰. 光纤网络传输技术在广播电视网络中的应用[J]. 卫星电视与宽带多媒体, 2024, 21(24): 16-18.
- [2]寿文泽. 光纤网络技术在广播信号传输中的应用实践[J]. 电视技术, 2024, 48(8): 96-99.
- [3]孔永强. 现代光纤通信技术在广播电视网络传输中的应用[J]. 电视技术, 2022, 46(7): 124-126.
- [4]高兴凯. 光纤网络传输技术在广播电视网络中的应用[J]. 西部广播电视, 2020(2): 243-244.
- [5]李彦明. 光纤网络传输技术在广播电视网络中的应用[J]. 卫星电视与宽带多媒体, 2019(9): 11-12.
- [6]谢泽富. 新媒体时代光纤网络传输技术在广播电视网络中的应用研究[J]. 科技传播, 2017, 9(19): 74-75.
- [7]蒲方, 刘勇. 广播电视信号传输方式及技术应用[J]. 通讯世界, 2017(5): 17-18.

作者简介: 杨素玲(1973.12—), 女, 助理工程师, 中国广电内蒙古网络有限公司磴口县分公司, 从事广播电视技术工作。