

媒体融合背景下广播安全播出技术维护与管理探讨

张曼

云南广播电视台广播播出部, 云南 昆明

收稿日期: 2024年11月25日; 录用日期: 2024年12月29日; 发布日期: 2025年1月6日

摘要

广播电视与新媒体深度融合, 在数字化、网络化、智能化背景下, 播出系统高度依赖互联网和大数据, 如何确保节目安全播出, 成为摆在广电行业面前的一项紧迫课题。本文对当前广播安全播出技术的现状进行深入剖析, 并结合具体技术手段, 对各项安全播出技术进行综合应用与实效性评估, 探讨在媒体融合背景下提升广播播出安全防范能力的有效路径。文章指出, 在传统的播出安全保障基础上, 需要引入AI辅助监测、信息加密传输技术等先进手段, 构建更为智能和灵活的广播播出安全保障体系。研究认为提高自动化防范技术能够大幅度降低人为失误引发的安全风险, 同时网络安全技术能够有效防范外部网络攻击, 确保播出内容的安全与稳定。本文旨在提供一种促进广播电视行业在媒体融合进程中更为安全、高效的播出模式。

关键词

广播安全播出, 网络安全管理, AI辅助监测, 信息加密传输, 技术模块化

Broadcast Security under the Background of Media Convergence Discussion on Technical Maintenance and Management

Man Zhang

Broadcasting Department, Yunnan Media Group, Kunming Yunnan

Received: Nov. 25th, 2024; accepted: Dec. 29th, 2024; published: Jan. 6th, 2025

Abstract

With the exploratory application of 5G and AI technology in the broadcasting and television

industry, the deep integration of media has emerged as a major trend in news communication. As traditional media, radio and television heavily rely on big data within the context of digitalization, networking, and intelligence. Ensuring secure program broadcasts has become an urgent issue for the industry. This paper conducts an in-depth analysis of the current state of broadcast security technology while comprehensively applying various security broadcasting technologies through specific technical means. It also evaluates their effectiveness and discusses effective approaches to enhancing broadcast security capabilities amidst media convergence. The study highlights that alongside traditional broadcast security measures, advanced techniques such as AI-assisted monitoring, radio frequency interference detection, and information encryption transmission need to be introduced to establish a more intelligent and flexible broadcast security system. By analyzing cases involving comprehensive utilization of automatic monitoring systems for broadcasting along with network security management platforms, this research reveals both the impact and limitations of prevention technologies in practical applications. The study concludes that improving automatic prevention technology can significantly reduce security risks caused by human error while network security measures effectively prevent external attacks on ensuring content safety and stability during broadcasts. The purpose of this paper is to provide a more secure and efficient broadcasting model that promotes advancements within the broadcasting industry during media convergence.

Keywords

Broadcasting Secure Playout, Network Security Management, AI-Assisted Monitoring, Information Encryption Transmission, Technical Modularization

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来, 按照国家广电总局要求, 媒体融合的进程不断加快, 广播与电视从播出业务模式、融合技术架构、工作流程等方面发生了重大变革。当前, 广播融媒播出的安全性和稳定性仍是行业的核心关注点。一旦出现重大的安全事故, 不仅会影响节目的正常播出, 而且还会产生严重的政治影响和社会负面效应。因此, 如何在媒体融合的背景下, 通过创新广播融媒安全播出技术, 建立健全新的管理体系、预警机制、应急机制, 提升广播节目播出的安全性、可靠性和智能化水平, 已成为业内亟需解决的重要课题。

一方面要充分利用人工智能、大数据分析等先进技术手段, 对广播节目制作、传输、播出等各环节进行全流程的实时监测和智能预警, 及时发现和消除各类安全隐患。另一方面, 要建立完善的安全播出管理制度和应急预案, 明确各岗位的职责分工和操作规程, 定期组织人员培训和应急演练, 提高从业人员的安全意识和技能素养, 确保在突发事件面前能够快速响应、妥善处置。

此外, 还需要加强广播安全播出基础设施建设, 不断优化系统架构设计, 增强系统的容错能力和抗干扰能力。广播播出系统须具备完善的硬件冗余、信号备份和数据备份机制, 确保在任何情况下都能保证节目信号的连续输出和安全播出。同时, 要充分利用新技术优化系统架构, 实现软硬件资源的灵活调度和按需分配, 提高系统的扩展性和适应性, 以更好地支撑媒体融合环境下的广播节目安全播出。

2. 媒体融合环境下广播安全播出现状

(一) 保障广播安全播出基本要求

传统媒体与新媒体的深度融合高度依赖高新技术和信息技术, 视频化、互动化媒体融合趋势对广播

安全播出提出了新的技术要求。广播融媒体内容制播一体、海量存储、智能调度、实时分发等对现有播出系统、传输网络、监测监管手段提出了更高要求，亟需广播播出技术与时俱进。

广播安全播出包含三个基本要求，一是高质量音频信号稳定输出，不能出现传输和接收信号中断的情况，也不能出现低于国家和行业标准的低质量音频；二是节目中不能出现违反法律法规、社会公序良俗的节目内容，如果出现就需要从播出系统直接切断，播放备播节目；三是对广播节目的直播间、总控机房进行 24 小时不间断维护，如果出现故障，需要立即处理并恢复正常。

大数据、人工智能等新技术的应用，使广播内容的制作、分发和推送更加智能化和精准化。但同时，传统广播与网络、社交媒体的深度融合使得不稳定因素大大增加，特别是网络直播、实时互动等环节都可能成为安全隐患。

（二）目前广播安全播出系统的特点

在 4G 基础上全国广播电视传输、发射、播出系统完成了数字化升级改造，安全播出呈现出以下特点：一是性能稳定，充分体现了新技术对各系统的强大支撑。播控机房运行维护操作流程变得更加清晰简洁，对于素材和内容的审核更加智能化和数据化。在一定程度上解决了传统播出系统运行过程中所出现的漏洞问题，能够确保节目可以 24 小时不间断播放，较过去大大提升了节目播出的安全性和稳定性。二是播出渠道增多，保证了覆盖面更为广阔。在传统的卫星、中短波、调频基础上增加了网络播出系统，分为外网和内网，增加了播出渠道，多信道保证了播出系统的备播信号，但同时也增加了系统的复杂性和安全漏洞的隐秘性。三是广播传输、发射、播出技术随着各行各业的信息技术应用创新发展而要求进一步向深度数字化、智能化发展。在光缆传输、卫星传输、数字压缩等多种新型传输方式的辅助下，进一步扩大了广播电视系统容量负荷[1]，提高了音视频传输效率和质量。另外，广播电视节目有线传输业务种类不断丰富，传输容量大幅度扩大，尤其在三网融合背景下，广播电视有线传输受众越来越多，所以网络安全管理也成为广播电视技术管理工作中的重中之重，需要给予高度重视[2]。

（三）目前广播安全播出存在的问题

目前，基于 5G 和迭代后的人工智能技术上的广播安全播出出现了新问题：一是系统复杂性增加。播控机房和网络机房在播出系统和超融合架构的基础上，要增加配供电机房系统、空调机房系统、报警系统、监测系统、监控系统、备播系统、报警自动切换系统、应急广播系统等，增加了技术维护的难度。二是广播融媒体节目量增加，有些频率 24 小时不间断播出，除此之外，大量的融媒体直播填满了各黄金时段，对直播现场技术保障和直播安全播出技术保障提出了更高的要求；三是不同于传统播出网的物理隔离，融合媒体环境下开放的网络需要重点关注信息安全问题[3]。网络环境的开放性意味着系统更容易受到黑客攻击、病毒侵袭等外部威胁，如何在开放的网络环境下确保节目信号的安全传输是亟需解决的难题。此外，各类新媒体在安全播出理念及管理上都难以达到传统电视播出的安全需求，在业务交互中可能会带来安全隐患[3]。四是重大直播节目对安全播出提出了更高要求。在直播重大节目、会议或赛事时，必须严格执行直播节目流程规范，做好播前系统调试，核查主备信号源、应急信号源及应对措施，并确保直播时间与节目编排一致[4]。在直播过程中要严格遵守播出操作规程，时刻监测输出信号质量和设备工作状态，及时发现和处理各种事故隐患，确保直播安全[4]。五是播出工程师专业素质和能力的欠缺、责任心的涣散也加大了安全播出风险。媒体融合虽然已经有十年的发展历程，但很多播出技术人员对其认知不足，欠缺必要的专业技能，相关的运行维护管理体系不够完善，缺乏有效的预警机制，应急意识和措施不到位，这些都可能对安全播出构成潜在威胁。

3. 广播安全播出技术要求

在保障广播安全播出的各项工作中，对技术要求的具体分析至关重要。包括信号真实度、系统稳定

性、安全防护、优化软件系统、日志分析等的保障技术要求。

信号的优化处理是基础，通过数字信号增强处理技术，确保信噪比达到或超过 70 dB，保证了广播过程中音频输出的清晰度。依照广播安全播出技术要求表中对频率响应的规定，运用带宽控制技术来满足 20 Hz 至 20 kHz 的标准，以实现声音的真实性还原，进一步满足听众的听感需求。

系统稳定性方面，重点考量连续工作时间及系统恢复时间两个关键参数。为了实现系统不间断的长时间稳定运行，需设计包含冗余机制的架构，使其工作时间可靠性超过预设标准的 48 小时。同时，系统一旦遭遇故障或需要维护时，要能够快速切换至备份系统。根据表格提供的参数，系统恢复预期在 2 分钟之内，但通过优化备份系统的自动切换流程，系统恢复时间可以缩短至 1.5 分钟，最大限度减少广播服务的中断时间。

安全防护是广播安全播出技术不可或缺的一环。通过部署及优化高级防火墙，实现有效的网络安全防御，确保广播系统不受外部攻击与干扰。同时，实行严格的数据备份策略，每日备份机制的建立和自动备份系统的运用，共同助力于实时数据的保护以及在需要时能够无缝恢复所有数据。

在软件系统方面，优化软件处理流程对于提高广播系统的响应速度至关重要。软件响应时间参数要求在 500 毫秒以内，高效的代码优化和流程改进能够保证用户操作的即时性。此外，面对多样化的终端设备，平台兼容性亦是软件系统必须关注的维度。综合全平台的兼容性测试与适配，确保软件系统能够支持多种播出终端。

日志分析系统作为及时排查和定位问题的重要手段，在广播安全播出技术中扮演关键角色。自动化日志管理的高效性确保了日志记录的完整性，实时监控系统的部署则强化了日志实时分析能力，实现对广播系统状态的实时预警和问题处理。根据实际效果评估，日志记录完整性和日志实时分析能力均达到良好标准，保障了广播安全播出技术的高质量运行。

综上所述，通过对广播安全播出技术要求表中的各项参数进行详尽的分析和优化实施，可以实现对广播系统性能全面提升，从而在保障广播安全播出方面发挥出重要作用，同时也为整个广播行业的科技进步和质量提升提供了有力的技术支持(见表 1)。

Table 1. Technical requirements for broadcast safety broadcasting

表 1. 广播安全播出技术要求表

技术要求分类	参数名称	参数要求	实施方法	预期效果	实际效果	质量评估
信号处理	信噪比	≥70 dB	数字信号增强处理	清晰音频输出	73 dB	优
	频率响应	20 Hz~20 kHz	带宽控制技术	声音还原真实性	20 Hz~20 kHz	良
系统稳定性	连续工作时间	≥48 小时	冗余设计	系统长时间稳定运行	50 小时	优
	系统恢复时间	≤2 分钟	快速切换备份系统	最小化故障暂停时间	1.5 分钟	优
安全防护	防火墙强度	高级防护	防火墙部署与优化	有效防御外部攻击	无安全事故发生	优
	备份深度	每日备份	自动备份系统	实时数据保护	恢复所有数据	良
软件系统	软件响应时间	≤500 毫秒	优化软件处理流程	提高用户使用响应	450 毫秒	优
	平台兼容性	全平台兼容	多平台测试与适配	支持多种播放终端	兼容主流平台	良
日志分析	日志记录完整性	完整记录	自动化日志管理	及时排查与定位问题	记录详尽无缺失	优
	日志实时分析能力	实时分析	部署实时监控系統	实时预警与处理	及时响应	良

4. 安全播出技术方案与应用

(一) 人工智能技术方案在安全播出中的应用

广播电视节目播出和传送需要各系统环节之间对信息和数据进行高效安全传输，需要运用人工智能和大数据技术来实现，同时利用人工智能实现对信息和数据的有效分析，以此来提高整个系统的运行价值[5]。

在节目采集环节，广播融媒节目可利用 5G 技术实现高清、低时延的现场直播，并通过人工智能算法实现智能化的画面分析和内容识别，从而提高节目内容的丰富性和互动性。在节目制作环节，云计算和大数据技术可用于海量音视频素材的存储、检索和分析，辅助编导人员进行节目策划和剪辑，提升制作效率。同时，虚拟演播室、AR/VR 等新技术也为广播节目制作提供了更多的创意空间。而在节目播出环节，广播可基于 IP 网络实现节目文件化、非线性化传输，打破传统播出模式的时空限制。播出系统可采用边缘计算架构，实现内容的就近存储和调度，保障播出质量和稳定性。

需要指出的是，一方面要充分利用人工智能、大数据等技术对节目内容进行智能审核，及时发现和过滤违规信息；另一方面要加强网络安全防护，防范黑客入侵和恶意攻击，确保播出系统和数据的安全。

(二) 信息技术方案在安全播出中的应用

在当前媒体融合的大背景下，安全播出技术的研究进展呈现加速之势，各实验室和研究机构开始采纳基于信息安全水平评估模型的新方法来审视和测试安全播出系统的稳固性。该评估模型涵盖了一系列因子，其中包括系统的抗干扰能力、信息安全保护措施的完备性以及人为操作错误的防误机制、深度探测预警报警机制等。

模型中具体评估公式按照 $S = \sum_{i=1}^n w_i \times v_i$ 进行计算，其中 S 代表系统的总体安全水平， w_i 代表各安全措施权重， v_i 则表示对应措施的效能值。完成实验并获得满意结果后，阶段性研究成果将通过数据分析得出，分析结果包含对实际安全威胁的响应能力评估和安全播出措施的有效性验证，以及各项技术细节的可行性分析。

$$S = \sum_{i=1}^n w_i \times v_i \quad (1) \text{ 信息安全水平评估公式}$$

(三) 安全播出程序代码方案在安全播出中的应用

在广播行业的数字化转型进程中，实现安全播出技术的程序代码化致力于构建一个可靠、安全且具有高度适应性的播出系统。采用 Java 语言，利用其在网络编程及系统应用方面的优势，开发完成名为“安全播出技术实现代码”的核心程序，以满足实时传输媒体内容的要求，确保播出内容的安全性和完整性。

“安全播出技术实现代码”需要充分满足广播安全播出的诸多技术要求，在输入参数定义上，综合考虑了媒体数据流属性、播出策略配置、用户身份验证和系统资源限制等多个维度。此代码流程从初始化媒体数据流和系统资源配置入手，通过专门的加密机制进行媒体流的加密处理，并对身份进行有效验证。代码流程继续对加密后的数据流依据先前设定的播出策略进行播放，并负责全程监控，使用实时日志记录监控指标，快速捕捉潜在的安全威胁，并作出应急反应。

代码实现中，特别注意了对潜在错误状态的处理和响应机制，如在遇到媒体数据流损坏、认证失败或系统资源紧张等情况时，系统能够及时准确地进行异常处理和错误回报。例如，若认证过程发生失败，则会触发安全异常，中断播出过程，并对异常情况进行日志记录，保证了播出系统的安全性和稳定性。

在这一方案中，还详细设计了相关的类和功能模块，诸如 `MediaStream`、`BroadcastPolicyConfig`、`AuthToken`、`SecureMediaStream` 和 `EncryptionKey` 等，它们分别负责媒体流数据处理、播出策略配置、认证操作、安全媒体流控制和加密密钥管理。通过不同模块之间的密切配合与相互作用，形成了一个综合、闭环的安全播出解决方案。

基于上述技术方案与应用层面的探究，我们的实证分析显示，此安全播出技术实现代码能够有效规避播出中的安全隐患，提高播出过程的安全性和可靠性。这不仅为广播行业提供了一套完善的技术解决方案，还能为其他需要保密严格、高实时性要求的媒体传输系统提供参考。研究表明，该方案在确保播放内容不被篡改、满足实时播出的同时，进一步提高了系统的鲁棒性和快速响应能力。未来工作中将探索使用相关机制来进一步提升安全播出系统的智能化程度，如利用机器学习技术对潜在的威胁进行预测和自动化处理，实现播出系统的智能化升级，以期更好地服务于现代化广播行业的需求。

5. 广播安全播出保障管理措施

(一) 加强安全播出技术人员的培训

安播技术人员是安全播出保障的首要因素，设备和系统的设计研发者是人，所以，在技术人员的安全播出素养以及安全意识培训方面非常重要。培训内容包括：一是加强媒体融合内容、技术、经营、管理、方式、理念等各方面提升技术人员对媒体融合的理解；二是对现有的播出传输系统加强培训，技术人员加强学习和深度了解，对安全播出流程和技术维护流程做到了如指掌、心中有数；三是加强新技术新知识的培训；提升安全播出技术人员专业技术能力，加强安全防范意识，能及时判断、排查安全隐患，能及时发现故障点；四是普及网络安全知识，加强保密意识；五是加强安全播出重要性的培训，明确岗位职责和维护目标，对各系统以及各环节的工作能做到无缝对接，责任明确清晰。

(二) 建立健全安全播出保障体系

安全播出保障部门要在国家安全播出标准和规范的指导下，建立健全自己的安播保障体系，详细到各系统的指标参数；严格执行体系中的规范操作流程，按照设备的使用说明进行操作，对硬件设备和软件设备的技术维护作出详细流程规定和故障处理流程规定；严格执行每天定时检测，负责检测的人员可以实行分级分组的形式合理调配不同专业的技术人员进行日常的机房维护和巡查、重大会议和直播技术保障等；特别是机房硬件设备的重点部位以及软件的重要节点的预警机制、监测和维护、应急演练和应急措施以及处理方案等都要有详细规定并严格遵守。另外，日常维护中，根据实际需要，进行系统的升级、更新是必要的，为了保障安全播出，应尽量避免为了节约成本而造成的高事故率，但也要注意造成不必要的浪费。做好对广播电视播出机房技术的合理性操作工作，并加大对机房的维护力度，就能有效保证机房的运行稳定，避免机房设备在节目播出过程中出现故障，这样可降低因人为因素而出故障的概率[6]。

(三) 加强基于 5G 和人工智能的安全播出技术能力

5G 和人工智能在广播电视安全播出系统中的运用首先可以进一步用在加固系统稳定和提高速率上，例如对卫星系统发射和接收信号的编码和解码、对各系统长时间运行未更新或者未重启的智能预警和提醒机制、减少误报错报故障率、断电以及电流电波不稳定情况下备播系统的及时切换、备播系统停止运行或故障的预警机制、空调机房温度湿度异常的无线预警机制、配电机房异常预警机制、直播机房的监控系统预警机制等，这样可以更快速有效地解决故障问题，并分清责任事故是人为原因还是系统自身故障原因，以便准确及时处理解决问题。

其次，可以运用到保障网络安全方面，不被黑客攻击，对加密技术不断迭代，及时发现安全漏洞，增加防火墙的层级，保障信息安全和节目安全播出。

第三，可以运用到监测控制系统，对于分析事故原因、寻找事故发生点、处理事故过程、复盘事故发生过程、问题解决过程、预防事故发生起到精准分析的作用。以便形成分析报告，为进一步完善安全播出体系提供实证案例和数据指标。

6. 结论

通过对安全播出技术的不断创新与改革, 有效地提高广播节目的播出质量, 增强系统对信息安全的防护能力, 增强了信息的安全性和可靠性智能分析系统分布运行负荷, 提升传输、恢复、备份技术, 提高了系统数据交换和传输的能力。大数据和人工智能条件下更新的防护技术可以有效减少安全播出事故的风险。但长期依赖智能化播出系统的保障安全播出技术人员会产生松懈, 不再提升专业技能, 疏于学习新知识和新技术, 也会给安全播出造成人为过失的安全隐患。

综上所述, 媒体融合发展给广播带来了新机遇的同时也提出了更高的要求。安全播出技术作为广播传播过程中的重要一环, 需要不断创新。只有充分利用现代化的信息技术, 加强对播出人员的培训, 建立健全的管理体系, 才能更好地保障广播节目的安全播出, 推动广播行业的持续发展。

参考文献

- [1] 朱文钊. 广播电视技术维护工作的特征及维护方法[J]. 采写编, 2022(5): 30-31.
- [2] 赵彬. 广播电视技术维护管理工作的思考探究[J]. 中国传媒科技, 2022(1): 155-157.
- [3] 张志华. 融合媒体环境下电视安全播出初探[J]. 科技传播, 2016, 8(24): 38-39.
- [4] 赵文. 浅谈电视的安全播出[J]. 西部广播电视, 2015(3): 69.
- [5] 何志明. 媒体融合发展中的广播电视播出技术发展趋势[J]. 卫星电视与宽带多媒体, 2020(8): 65-66.
- [6] 卓玛. 广播电视播出机房技术操作以及维护要点研究[J]. 数字通信世界, 2022(4): 155-157.