

广播与电视技术



Radio & TV Broadcast Engineering

全国百种重点期刊 专业核心科技期刊

第50卷 第5期 VOL.50 NO.5



格非虚拟化 SDI over IP 播出系统

IT通用设备 软件化 去专业硬件化
虚拟化 + 微服务 + BS & CS 架构
符合传统播出流程 具备更多安全技术保障手段



- IP化虚拟化系统设计
IP流软切换、键台标、多层图文叠加
虚拟视频服务器，灵活维护和扩展
- 高质量信号播出
帧精确控制，视音频无延时
嵌入自动技审、响度控制、M D 5效验
无损压缩SD 信号
- 遵从SM PTE2110标准
对压缩、无压缩IP流提供整套软、硬件支持解决方案

北京格非科技股份有限公司
Beijing Gefei Tech Co.,Ltd.

地址：北京市海淀区上地东路1号院盈创动力A座6层
网址：www.gefei-tech.com
电话：010-58858188



广告

ISSN 1002-4522



9 771002 452234

国家广播电视总局 主管
国家广播电视总局广播电视规划院 主办

广播与电视技术

Radio & TV Broadcast Engineering

2023年 | 第50卷 | 第5期

主管：国家广播电视总局

主办：国家广播电视总局广播电视规划院

编委会

主任 袁敏

编委（以姓氏笔划为序）

于冰 门爱东 王志 朱皓峰 乔小燕

庄伟 刘文峰 刘剑波 齐立欣 孙圣安

杨明品 宋健 陈宇昕 赵志成 聂长生

顾建国 徐进 徐忠 郭昌雄 韩强

曾庆军 谢锦辉 解伟 管云峰 滕建新

潘红梅 潘国林

编辑出版：《广播与电视技术》编辑部

主编：何剑辉

副主编：卢群

编辑：房磊 李丹

发行：胡南

美编：张云峰

国内统一刊号：CN11-1659/TN

国际标准刊号：ISSN 1002-4522

投稿网址：tougao.lieku.cn

通讯地址：北京2116信箱（100866）

电话：010-86093619（作者服务）

010-86092040（读者服务/发行部）

国内定价：20.00元/本

国外定价：20美元/本

线上订阅



发行部直订



杂志铺订阅

线下订阅

发行部直订

汇款请备注姓名、联系电话及起订月份

开户单位：国家广播电视总局广播电视规划院

开户银行：建行北京月坛支行

银行账号：110010 205000 590800 37

邮局订阅

国内总发行：中国邮政集团公司北京市报刊发行局

邮发代号：82-464

国际发行

中国出版对外贸易总公司（北京728信箱 100011）

广告经营许可证：京西市监广登字20170187号

运营总代理：北京中广信通文化传媒有限公司

市场专员：李聪（18518221868）

邮箱：licong@tvoao.com

全国百种重点期刊 专业核心科技期刊

投稿平台 tougao.lieku.cn

支持单位

国家广播电视总局直属单位

中国广播电视网络集团有限公司

国家广播电视总局监管中心

中广电广播电影电视设计研究院有限公司

国家广播电视总局无线电台管理局

国家广播电视总局广播电视科学研究院

国家广播电视总局广播影视发展研究中心

省级广电局

北京市广播电视局

辽宁省广播电视局

黑龙江省广播电视局

安徽省广播电视局

湖南省广播电视局

海南省旅游和文化广电体育厅

云南省广播电视局

青海省广播电视局

内蒙古自治区广播电视局

吉林省广播电视局

江苏省广播电视局

江西省广播电视局

广西壮族自治区广播电视局

重庆市文化和旅游发展委员会

甘肃省广播电视局

新疆维吾尔自治区广播电视局

网络公司

中国广电天津网络有限公司

中国广电内蒙古网络有限公司

东方有线网络有限公司

华数传媒网络有限公司

中国广电河南网络有限公司

中国广电山西网络有限公司

中国广电黑龙江网络股份有限公司

江苏省广电有线信息网络股份有限公司

中国广电江西网络有限公司

中国广电云南网络有限公司

广播电视台及融媒体中心

中央广播电视总台技术局

天津海河传媒中心

山西广播电视台

上海广播电视台

浙江广播电视集团

湖北广播电视台

广东广播电视台

重庆广播电视集团（总台）

南京广播电视集团

宁波广播电视集团

广州市广播电视台

北京广播电视台

河北广播电视台

辽宁广播电视集团（辽宁广播电视台）

江苏省广播电视总台

山东广播电视台

湖南广播影视集团有限公司

海南广播电视总台

贵州广播电视台

苏州市广播电视总台

厦门广播电视集团

网络视听机构

爱上电视传媒有限公司

北京抖音信息服务有限公司

北京新媒体（集团）有限公司

国广东方网络（北京）有限公司

咪咕文化科技有限公司

未来电视有限公司

北京爱奇艺科技有限公司

北京快手科技有限公司

广东南方新媒体股份有限公司

华数传媒控股股份有限公司

深圳市腾讯计算机系统有限公司

社会团体及院校

北京邮电大学人工智能学院

山西传媒学院

上海数字电视国家工程研究中心有限公司

浙江传媒学院

中国电影电视技术学会

中国网络视听节目服务协会

清华大学数字电视技术研究中心

上海华东电视技术协作中心

世界超高清视频产业联盟

中国传媒大学信息与通信工程学院

中国广播电视社会组织联合会

中国新闻技术工作者联合会



主管: 国家广播电视总局
主办: 国家广播电视总局广播电视规划院

邮发代号: 82-464

全国百种重点期刊 专业核心科技期刊

目次

tougao.lieku.cn



发行部直订 杂志铺订阅

2023年 | 第50卷 | 第5期

特约刊载

- 10 深入学习贯彻党的二十大精神 以科技创新为引领 构建大视听发展格局
——在CCBN2023主题报告会上的主旨演讲 朱咏雷

特别报道

- 15 第27届全国广播电视技术能手竞赛决赛获奖结果揭晓
22 第27届全国广播电视技术能手竞赛决赛个人一等奖(调幅广播专业)获奖选手风采
24 第27届全国广播电视技术能手竞赛决赛个人一等奖(调频和电视广播专业)获奖选手风采
27 第27届全国广播电视技术能手竞赛决赛个人一等奖(卫星传输专业)获奖选手风采

热点·论点

4K/8K超高清

- 29 省级卫视跨年演唱会超高清直播应用 吴英露
32 超高清视频节目的播出分发应用 盛轶骏
37 8K超高清信号制作系统在北京冬奥会开幕式的设计与应用 康旻杰, 冯靖云
44 北京广播电视台8K超高清制播技术应用实践 毕江, 张宁

内容制播

- 51 视听媒体微服务关键技术研究及行业应用 郑涛, 邓向冬, 商鹏
55 云新闻发布平台直播流智能审核控制系统的设计与实现 韩涛, 卜青原, 杨晓蕊
59 摇臂机器人和AR技术在时政新闻演播室的应用研究 常飞, 孙磊, 史晓玲, 李欣骞, 赵一铭
65 广播电视融合媒体制播云平台技术方案设计 黄信云, 颜涛, 朱愚, 康凯悦, 陆万霞
71 面向互联网的广播电视台融合媒体集群平台建设 赵昆
76 融合媒体导播技术在电视直播中的应用 王乃洲
80 基于用户行为的电视节目收视网络模型设计与应用 张江波, 潘妍妍



主管: 国家广播电视总局
主办: 国家广播电视总局广播电视规划院

邮发代号: 82-464

全国百种重点期刊 专业核心科技期刊

目次

tougao.lieku.cn



发行部直订 杂志铺订阅

2023年 | 第50卷 | 第5期

传输覆盖

有线网络

- 85 基于松耦合架构的TVOS终端基础能力远程更新系统设计与实现 邢冬冬
- 93 TVOS应用审核管理平台的设计与实现 白伟, 王东飞
- 98 基于超融合架构的中央数字电视节目平台数字电视业务支撑系统云化规划设计 权晓忠

无线覆盖

- 103 机器学习算法在频率调度优化中的应用 海霞, 孙壬辛
- 106 DAM中波发射机电源电路工作原理与常见故障分析 刘霁
- 110 广播电视塔智慧化健康监测预警方案的设计 黄靖, 刘中华, 刘刚
- 114 中波发射机易遭雷击烧功放问题排查及改进措施分析 毛超, 王贵金
- 119 高山台站信源IP微波传输系统设计与实现 杨开明, 吴崇峰

安全播出与监测监管

- 124 机顶盒自动化批量测试平台设计与实现 赵予汐
- 127 电视播控语音文字报警系统设计与实现 李正福
- 133 基于多重数字水印的广播电视信号检测技术研究 羊光
- 137 弱化缓冲算子模型在电视台内设备管理工作中的应用 何寿堂, 凌月

论述·点评

- 145 利用云化终端方案构建广电网络传统增值业务平台的研究与探讨 杨旭
- 150 广电5G承载网技术研究及发展建议 章怡

广告索引 P154



主管：国家广播电视总局
主办：国家广播电视总局广播电视规划院

《广播与电视技术》是由国家广播电视总局主管，国家广播电视总局广播电视规划院主办，《广播与电视技术》编辑部编辑出版的国家级技术期刊，是发布广播电视科技政策，反映事业建设成就，介绍高新技术，交流工作经验，传播各种信息的重要媒体。本刊主要面向各级广播电视行业主管部门、各级广播电视台及融媒体中心、网络公司、发射台、微波站、卫星站、节目制作单位及电教系统，同时对企业、工矿、学校、部队等具有公共广播电视设施的管理人员、技术人员也有参考价值。

为繁荣学术交流，本刊已加入《中国学术期刊网络出版总库》、“万方数据”和“维普中文科技期刊数据库”，有权选取部分论文在本刊关联平台（如广电猎酷网 www.lieku.cn、“广电猎酷”微信公众号等）发布，作者著作权使用费已随论文稿一次性给付。本刊充分尊重作者的原创成果并合理保护作者享有的权利，如作者不同意本刊之外其他形式的发布，请在来稿中声明，本刊将作适当处理。本刊及主办单位对本刊已发布作品的内容和观点不持有任何立场、不做任何承诺或保证、不承担任何责任。

导 读

全国百种重点期刊 专业核心科技期刊
投稿平台 tougao.lieku.cn



2023年 | 第50卷 | 第5期

〔44〕 北京广播电视台8K超高清制播技术应用实践

北京广播电视台8K超高清制播系统项目主要围绕高质量视音频技术用于内容生产开展创新应用，核心目标是在确保技术质量的前提下，提升业务效率和产能规模、打通融合分发渠道。系统在建设和应用过程中，研发新技术、推广新应用，打通制播流程、支撑业务运转，输出了一批高质量视音频内容并沉淀了一批技术知识产权成果，值得业界同类实践参考借鉴。

〔51〕 视听媒体微服务关键技术研究及行业应用

当前，视听媒体领域普遍存在着传统技术架构不能适应融合媒体发展的问题。为此，论文从行业总体现状和适应范围出发，提出了一种视听媒体行业新一代业务支撑软件体系的新模式、新方法，即视听媒体微服务架构技术，并在广播电视和网络视听行业相关机构开展了应用，相关研究和实践可供行业同仁参考。

〔85〕 基于松耦合架构的TVOS终端基础能力远程更新系统设计与实现

随着广电智能终端的普及，用户对优质电视应用的需求快速增加，基于TV端的增值业务将有很大的市场空间。但这些增值业务不能零散地出现在终端，而是需要一个完善的平台进行统一管理。此外，传统机顶盒的基础能力例如浏览器、搜索、直播、Launcher等能力的更新升级受操作系统的限制，只能采用终端软件系统整体升级的方式，升级包下载时间长，前台强制更新，用户体验不友好。基于松耦合架构的TVOS终端基础能力远程更新系统的建设目标就是采用松耦合架构建设一套可管可控、具备完善应用安全审核及播发机制的机顶盒应用远程管理系统，支持系统基础能力、第三方应用的新装和更新，从而优化用户体验，丰富TVOS生态系统，提高TVOS终端增值业务竞争力。

〔103〕 机器学习算法在频率调度优化中的应用

大数据、人工智能等技术的快速发展和应用为智慧广电注入了新的活力。广播电视频率调度中经常遇到播出需求任务大量增加、需求频率不均匀、设备相对不足等情况。利用人工智能技术对大量运行数据进行挖掘分析，将需求、播出、运行等数据有效利用，能够提升频率调度的精准化，提高发射资源的利用率。这是智慧广电的典型应用，可供读者借鉴。

〔137〕 弱化缓冲算子模型在电视台内设备管理工作中的应用

国内对于电视台专业设备设备管理进行预测的研究比较缺乏，而预测数据为电视专业设备的采购、库存方案和计费策略的制定提供了支撑，因此有必要研究建立有效的电视台设备管理数据预测模型。本文以灰色系统理论为基础建构了四类模型，发现弱化缓冲算子模型较均值模型和离散灰色预测模型有很大改善，更适合专业设备使用数据的预测，有利于实现电视设备管理的数字化和自动化。本研究为电视台内设备的数字化、自动化管理工作提供了较高的参考价值。



Competent Authority:
National Radio and Television Administration
Sponsor: Academy of Broadcasting Planning, NRTA

Publisher: Editorial Department of RTBE

Tel: (86-10) 86093619 (Author service) (86-10) 86092040 (Reader service)

Chief Editor: He Jianhui

Web Address: tougao.lieku.cn

Deputy Chief Editors: Lu Qun

Address: P.O.Box 2116, Beijing, P.R.China

Editors: Fang Lei Li Dan

Post Code: 100866

Circulation Coordinator: Hu Nan

Postal Distributing: Code 82-464

Art Editor: Zhang Yunfeng

General agent of operation: Beijing China Broadcasting Media Co., Ltd.

Marketing: Licong(18518221868) E-mail:licong@tvao.com

Journal Number: ISSN 1002-4522 / CN11-1659/TN

Prices: RMB 20 for one copy (in China)

USD 20 for one copy (outside China)

Contents

One of Hundred National Key Periodicals
A Core Professional Sci-Tech Periodical
tougao.lieku.cn

May 2023 No.5

Special Publication

- 10 Thorough Implementation of the Spirit of the 20th National Congress of the Communist Party of China Building a Large Audiovisual Development Pattern Guided by Technological Innovation - Keynote Speech at CBNN2023 Keynote Report *By Zhu Yongfei*

Special Reports

- 15 Announcement of the Award Results of the 27th National Radio and Television Technical Proficient Competition Finals
 22 Individual First Prize in the 27th National Radio and Television Technical Proficient Competition Finals Winner's Style (AM Broadcasting Major)
 24 Individual First Prize in the 27th National Radio and Television Technical Proficient Competition Finals Winner's Style (FM and Television Broadcasting Majors)
 27 Individual First Prize in the 27th National Radio and Television Technical Proficient Competition Finals Winner's Style (Satellite Transmission Major)

4K/8K Ultra High Definition

- 29 Application of UHD Live Broadcasting at Provincial Satellite TV Cross Year Concert *By Wu Yinglu*
 32 Application of Broadcast and Distribution of UHD Video Programs *By Sheng Yijun*
 37 Design and Application of 8K UHD Signal Production System at the Opening Ceremony of Beijing Winter Olympics Concert *By Kang Minjie, Feng Jingyun*
 44 Application Practice of 8K UHD Production and Broadcasting Technology at Beijing Radio and Television Station *By Bi Jiang, Zhang Ning*

Content Production & Broadcasting

- 51 Research on Key Technologies and Industry Applications of Audio-visual Media Microservices *By Jia Tao, Deng Xiangdong, Shang Peng*
 55 Design and Implementation of Intelligent Audit and Control System for Live Stream on Cloud News Release Platform *By Han Tao, Bu Qingyuan, Yang Xiaorui*
 59 Application Research of Rocker Robot and AR Technology in Political News Studio *By Chang Fei, Sun Lei, Shi Xiaoling, Li Xinqian, Zhao Yiming*
 65 Design of Technical Scheme of Production and Broadcasting Cloud Platform for Radio and Television Integrated Media *By Huang Xinyun, Yan Tao, Zhu Yu, Kang Kaiyue, Lu Wanxia*
 71 Construction of Internet-oriented Integrated Media Cluster Platform for Radio and Television Stations *By Zhao Kun*
 76 Application of Converged Media Guidance Technology in TV Live *By Wang Naizhou*
 80 Design and Application of TV Program Viewing Network Model Based on User Behavior *By Zhang Jiangbo, Pan Yanyan*

CATV

- 85 Design and Implementation of TVOS Terminal Basic Capability Remote Update System Based on Loosely Coupled Architecture *By Xing Dongdong*
 93 Design and Implementation of TVOS Application Audit Management Platform *By Bai Wei, Wang Dongfei*
 98 Cloud Planning and Design of the Digital TV Business Support System for the Central Digital TV Program Platform Based on Hyper-converged Infrastructure *By Quan Xiaozhong*

Wireless Coverage

- 103 Application of Machine Learning Algorithm in Frequency Scheduling Optimization *By Hai Xia, Sun Renxin*
 106 Working Principle and Common Fault Analysis of DAM Medium Wave Transmitter Power Circuit *By Liu Ji*
 110 Design of Intelligent Health Monitoring and Warning Scheme for Radio and Television Tower *By Huang Jing, Liu Zhonghua, Liu Gang*
 114 Analysis of Troubleshooting and Improvement Measures for the Problem of Lightning Strikes and Power Amplifier Burning in Medium Wave Transmitters *By Mao Chao, Wang Guijin*
 119 Design and Implementation of Source IP Microwave Transmission System for High Mountain Station *By Yang Kaiming, Wu Chongfeng*

Safe Broadcasting & Monitoring and Supervision

- 124 Design and Implementation of Automatic Batch Test Platform for Set-top Boxes *By Zhao Yuxi*
 127 Design and Implementation of Voice and Text Alarm System for Television Broadcasting and Control *By Li Zhengfu*
 133 Research on Radio and Television Signal Detection Technology Based on Multiple Digital Watermarking *By Yang Guang*
 137 Application of Weakened Buffering Operator Model in Equipment Management Work in Television Stations *By He Shoutang, Ling Yue*

Elaboration & Commentary

- 145 Research and Discussion on Building Traditional Value-added Service Platform of Cable TV Network by Using Cloud Terminal Scheme *By Yang Xu*
 150 Research and Development Suggestions on 5G Bearer Network Technology of Radio and Television *By Zhang Yi*

