



A 电声技术

Audio Engineering

ISSN 1002-8684

CN 11-2122/TN

月刊
2021 1



中国期刊方阵双百期刊 中国电声学科代表性期刊 全国优秀期刊 电子精品期刊

第45卷第1期(总第431期)

电声技术 (月刊)

第45卷 第一期 总第431期

2021年1月

《电声技术》编辑部出版

ATV 北京奥特维科技有限公司

北京奥特维是在智慧安全、防务信息、交通电子、专业视声领域，集技术创新、产品研发、系统集成、运维服务于一体的国内知名高新技术企业。

做中国最好的会议系统

逼真 | 互动 | 智能 | 畅快

了解更多，请扫码关注奥特维官方微信公众号



地址：北京市朝阳区酒仙桥北路乙7号
邮编：100015
电话：010-59570300
传真：010-59570388
网址：www.aotev.com

2019国庆阅兵音视频信息系统

海南社会管理信息化平台

交通电子乘客信息显示系统

武汉体育中心音响扩声系统

军事博物馆多功能厅音视频系统



ISSN 1002-8684



9 771002 868219

电视电声研究所主办 / 《电声技术》编辑部出版

邮发代号：2-355 国外代号：M814 期定价：20.00元



官方微信



A 电声技术

Audio Engineering

1977年创刊 月刊

中国电声学科代表性期刊
中国期刊方阵双百期刊
全国优秀期刊
电子精品期刊

主管单位

中国电子科技集团有限公司

主办单位

电视电声研究所

(中国电子科技集团公司第三研究所)

协办单位

中国电子学会音频工程分会

中国电子学会消费电子分会

中国音像协会音视频工程专业委员会

中国电子元件行业协会电声器件分会

支持单位

国家广播电视产品质量监督检验中心

中国电子音响行业协会

中国声学学会音频工程分会

全国电声学标准化技术委员会

编辑出版

《电声技术》编辑部

主 编 林 飞

副 主 编 雷 鸣

编 辑 葛 存 郭芳园

审 校 李 静

电 话 010-63287428

电子邮箱 dianshengjishu@163.com

投稿网址 www.videoe.cn

财 务 部 010-59570093

国内总发行 中国邮政集团有限公司北京市

报刊发行局

国外总发行 中国国际图书贸易集团有限公司

(北京 399 信箱)

中国标准连续出版物号 ISSN 1002-8684
CN 11-2122/TN

印 刷 廊坊市安次区码头镇拓兴印刷厂

邮发代号 2-355

国外代号 M 814

订阅方式 全国各地邮局 / 本刊编辑部

发行时间 每月 5 日出版

每期定价 20.00 元

地 址 北京朝阳区酒仙桥北路乙 7 号

邮政编码 100015

目 次

2021 年第 45 卷第 1 期总 431 期

● 系统工程

1 网络式无线电背景噪声测量系统的改进研究

赵阳路, 付 炜

● 声学基础

4 燃料电池客车尾排消声器声学性能优化

张 巍

10 “小房间”的低频混响时间特性对音质的影响

朱其明, 李耀俊, 黄文庆, 王 骞, 李世恩, 马晨曦, 邓成全

17 传播介质对阵列雷声定位结果的影响模拟研究

叶 倩, 王彩霞, 田杨萌, 杨思琪, 刘 琳

● 水声工程

22 海洋锋对潜艇水声通信与探测的影响分析

马雨薇, 韩 东, 魏尚飞

● 语音技术

32 数字技术在广西农村广播电视无线覆盖工程中的应用现

状和对策

卢 易

● 扬声器与传声器

34 音频扩声系统常见问题及噪声产生原因研究

张 丹

38 纺织结构及树脂比重对支片材料力学性能的影响研究

陈 进, 王世伟

● 网络多媒体

42 5G 智慧广电融媒体中心中心的探索

李 斯



本刊宗旨

↓

服务学科

服务行业

助推基础理论与应用
技术创新，促进学研、
产用结合

版权声明

凡《电声技术》录用的文章，如作者无版权特殊声明，即视作该文署名作者同意将该文章著作权中的汇编权（文章的部分或全部）、印刷版和电子版（包括光盘版和网络版等）的复制权、发行权、翻译权、信息网络传播权的专有使用权在世界范围内授予《电声技术》编辑部，同时授权《电声技术》编辑部独家代理许可第三者使用上述权利。本刊支付的稿酬已包含上述使用的费用。未经本刊书面许可，任何单位或个人不得再授权他人以任何形式汇编、转载、出版该文章的任何部分。特此声明！

《电声技术》编辑部

46 AR 和 VR 技术在数字博物馆的应用研究 王 梅

48 视频 App 用户体验设计研究

——以小红书为例

黄 伟,戴山山,胡燕聪,邓爽爽,陶玉莹

52 基于数字孪生的网络优化方法研究

王奇奇,莫皓颖,卢江民,牟明铭

● 器件与应用

55 水声设备开关设计及其应用

禹润田,石建飞,李芳德,唐升波,尹 航,郭晓明

59 智能无线供电台灯设计

杜汉江,郭聪聪,刘远航,姜 曼

61 基于 FPGA 的超高速跳频接收机设计与实现

黄 伟,赵文超,吴 政,黄忠凡

65 一种链路数据存储设计方法

赵应涛

69 基于 IoT 平台的智能宠物箱的设计与实现

王燕红

● 通信电声

72 灵巧噪声干扰与自适应旁瓣对消对抗的仿真与分析

金 朔,王玉文,刘 奇,姚昕彤

● 标准与检测

77 多业务网络自动巡检技术研究及应用

康 敏

AUDIO ENGINEERING

Monthly (Issued first in 1977)

A LEADING TECHNICAL MAGAZINE ON AUDIO NATIONWIDE

Competent authority:

China Electronics Technology Group Corporation

Sponsor:

Research Institute of TV and Electroacoustics
(CETC No.3 Research Institute)

Editor and publisher:

Editorial Institute of Audio Engineering

General distributor for domestic subscribers:

China Post Group Co. Ltd Beijing Newspaper and
Magazine Distribution Bureau

General distributor for foreign subscribers:

China International Books Trading General Company
(P.O.Box 399, Beijing China)

Chief Editor: LIN Fei

Deputy editor in chief: LEI Ming

Editor: GE Cun GUO Fangyuan

Reviser: LI Jing

China Standard Serial Numbering: ISSN 1002-8684
CN 11-2122/TN

Post office distribution code: 2-355

Distribution code abroad: M814

Editing department telephone:

010-63287428

Contribution Website: www.videoe.cn

Address: No.7B, Jiuxianqiao North Road, Chaoyang District,
Beijing, China

Email: dianshengjishu@163.com

Printer: Matou Town, Langfang Anci District, Tuoxing
Printing Factory

Issuing Date: 5th monthly

Pricing: US \$20.00 (outside China)

Assistant sponsors:

- Audio Engineering Division of CIE
- Consumer Electronics Division of CIE
- Professional Committee of Audio & Video Projects of China Audio-Video Association
- Electroacoustic Device Division of China Electronic Components Industry Association

Supporters:

- National Testing and Inspection Center for Radio & TV Products of China
- China Audio Industry Association
- Audio Engineering Division of China Acoustics Institute
- Standardization Administration of China on Electroacoustic

MAIN CONTENTS Vol.45, No.1, 2021 Accumulated No.431

System Engineering

- 1 Research on Improvement of Network Radio Background Noise Measurement System

ZHAO YangLu, FU Wei

Acoustics Foundation

- 4 Acoustic Performance Optimization of Exhaust Muffler for Fuel Cell Bus

ZHANG Wei

- 10 Influence of Low Frequency Reverberation Time Characteristics of Small Room on Sound Quality

ZHU Qiming, LI Yaojun, Huang Wenqing,

Wang Qian, LI Shien, MA Chenxi, DENG Chengquan

- 17 Simulation Study on the Influence of Propagation Medium on the Location Result of Thunder Source with Microphone Array

YE Qian, WANG Caixia, TIAN Yangmeng, YANG Siqi, LIU Lin

Underwater Acoustic Engineering

- 22 The Influence of Ocean Front on Submarine Acoustic Communication and Detection

MA Yuwei, HAN Dong, WEI Shangfei

Voice Technology

- 32 Application Status and Countermeasures of Digital Technology in Guangxi Rural Radio and Television Wireless Coverage Project

LU Yi

Loudspeaker and Microphone

- 34 Research on Common Problems and Noise Causes of Audio Amplifying System

ZHANG Dan

- 38 Analysis on the Influence of Textile Structure and Resin Specific Gravity on Mechanical Properties of Spider Materials

CHEN Jin, WANG Shiwei

Network Multimedia

- 42 Exploration of 5G Smart Radio and Television Financial Media Center

LI Si



投稿须知

1. 来稿应符合本刊的报道范围；稿件字数 5000 字以内为宜，重大课题研究及综述文章不受字数限制。
2. 来稿应不涉及任何国家或企业机密，网上投稿请同时附不涉密证明。
3. 来稿请注明投稿栏目，如有导师或专家审稿意见请附上意见全文与专家电话与 E-mail 联系方式。
4. 文章若属基金项目或重点攻关项目、专利等，请注明项目全称及编号并提供相关证明复印件或扫描件。
5. 论文应提供中英文文题、作者单位、摘要、关键词，给出中图分类号和参考文献。
 - (1) 文题要求在 20 字以内，中英文题名一致。
 - (2) 作者单位应提供全称和邮编及英文翻译。
 - (3) 摘要内容涉及研究目的、方法、结果和（或）结论等，字数一般要求在 100 ~ 250 字之间，关键词提供 3 ~ 8 个。
 - (4) 中图分类号参考《中国图书馆分类法》（第五版）。
 - (5) 参考文献须按文中出现的顺序排列，著录格式参考国标 GB/T 7714—2015。
6. 论文内容要求
 - (1) 基于作者创造性工作的论文，应力求条理清晰、论证严谨、文字精炼，所列图表和数据及其结论应准确无误。
 - (2) 图、表的使用要得当，尽量不要与文字表述内容重复。图、表要清晰、完整、规范。建议用三线表。
 - (3) 文中名词术语、数字、外文字母、量及符号、数学式等注意规范使用，并请正确使用法定计量单位。文中首次出现的非常用英文缩略语须用英语原文和中文解释说明。
 - (4) 对于综述性或介绍性的文章，所用资料力求博采广集、真实可靠、信息量大、详略得当、突出重点、时效性强。
 - (5) 翻译文章应附原文、注明出处，并保证译文的中文版权。编译文章应注明参考文献。
 - (6) 本刊鼓励发表具有指导或启示作用的技术应用类文章。论文应注重对设计思路、实现措施、测试情况、最终结论等方面的记述。
7. 来稿请注明作者的真实姓名、工作单位、通信地址、邮编、联系电话、电子信箱、作者简介等信息，来稿请声明无署名争议。
8. 请使用本刊远程投稿系统 (www. videoe. cn) 投稿。
9. 编辑部在收到稿件后，会尽量在 30 个工作日内通知作者录用情况，请自行上网查看审稿情况。所投稿件不得抄袭，请勿一稿多投。如经“科技期刊学术不端文献检测系统”检测，发现已录用文章存在抄袭和一稿多投现象，本刊有权撤销其录用资格并通报。

《电声技术》编辑部

46 Research on the Application of AR and VR Technology in Digital Museum

WANG Mei

48 Research on User Experience Design of Video App

-- A Case Study of Xiaohongshu

HUANG Wei, DAI ShanShan, HU Yancong,

DENG Shuangshuang, TAO Yuying

52 Research on Network Optimization Method Based on Digital Twin

WANG Qiqi, MO Haoying, HU JiangMin, MU Mingming

Parts and Applications

55 Design and Application of the Underwater Sound Equipment Switch

YU Runtian, SHI Jianfei, LI Fangde,

TANG Shengbo, YIN Hang, GUO Xiaoming

59 Design of Intelligent Radio Lamp

DU Hanjiang, GUO Congcong, LIU Yuanhang, JIANG Man

61 Design and Implementation of Ultra-High Speed Hopping Receiver Based on FPGA

HUANG Wei, ZHAO Wenchao, WU Zhen, HUANG Zhongfan

65 A Design Method of Link Data Storage

ZHAO Yingtao

69 Design and Implementation of Intelligent Pet Box Based on IoT Platform

WANG Yanhong

Communication Electroacoustics

72 Analysis and Simulation of Smart Noise Jamming against Adapt Sidelobe Cancellation

JIN Shuo, WANG Yuwen, LIU Qi, YAO Xintong

Standards Testing

77 Research and Application of Automatic Inspection Technology In Multi-Service Network

KANG Min