

集用户反馈,可以了解其在操作便捷性、信息呈现与功能实用性等方面的感受。多数用户认为系统界面设计清晰,操作流程简洁,使其在日常使用中无需额外学习成本即可完成相关操作。系统提供的反馈信息具有一定参考意义,能够帮助用户理解自身睡眠状态,从而形成自我调节意识。在持续使用过程中,系统表现出较好的运行稳定性,未出现明显功能中断或数据异常情况,这在一定程度上增强了用户信任度。与此同时,部分用户在长期使用中提出优化建议,为后续系统改进提供依据。通过对用户体验与评价的综合分析,可以进一步完善系统设计,使其在功能与使用感受上实现持续优化。

## 5 系统优化与发展方向

### 5.1 算法优化与模型提升

在系统性能持续提升的过程中,算法优化与模型结构改进构成关键路径。通过引入更具表达能力的算法框架,可以增强系统对复杂数据特征的识别能力,使其在多样化应用环境中保持稳定表现。训练数据规模与质量对模型效果具有直接影响,扩大数据来源并提高数据标注准确性,有助于增强模型的泛化能力,使其能够适应不同用户群体与使用场景。在模型结构方面,通过对网络层级与参数配置进行优化,可以在保证计算效率的前提下提升识别精度,使系统在实际运行中达到较优性能表现。算法优化不仅体现在精度提升,也体现在对异常情况的识别与处理能力上,使系统在复杂环境中具备更强适应性。通过持续迭代与优化,模型逐步形成稳定而高效的运行机制,为系统整体性能提升提供核心支撑。

### 5.2 硬件系统改进与能耗控制

硬件系统的设计直接影响设备性能与用户体验,在优化过程中需要兼顾功能实现与使用舒适度。通过对传感器布局进行合理调整,可以提高数据采集的准确性,使系统在不同使用状态下均能获得稳定信号。同时,能耗控制在设备设计中具有重要意义,通过降低功耗与优化电源管理策略,可以延长设备的连续使用时间,提升实际应用价值。在结构设计方面,通过减轻设备重量与优化外形,可以增强佩戴舒适性,使设备更适合长期使用环境。硬件改进不仅关注性能提升,也注重系统稳定性与耐用性,使设备在复杂使用条件下保持良好运行状态。通过硬件结构与能耗管理的协同优化,

系统在性能与体验之间形成平衡,从而提升整体应用效果。

### 5.3 应用拓展与场景融合

随着系统功能的不断完善,其应用范围逐步由单一场景向多场景融合方向发展。通过与健康管理平台的对接,可以实现数据共享与综合分析,使系统在健康监测与管理中发挥更大作用。在此基础上,与智能家居系统的结合,为环境调节提供了新的实现路径,通过对光照、温度及噪声等因素的联动控制,可以构建更加适宜的使用环境,从而提升整体体验质量。多场景融合使系统从单一功能设备转变为综合服务平台,使其在不同应用环境中展现出更高的适应性与扩展性。通过不断拓展应用边界,系统在技术与服务层面均获得发展空间,其潜在价值逐步显现,为相关领域的创新应用提供了重要方向。

## 6 结语

围绕物联网睡眠辅助系统的算法设计与应用效果开展系统研究,从系统架构构建、算法实现路径及性能评估方法等方面进行了综合分析。通过对多源数据的采集与融合,并结合智能识别与自适应调节算法,系统能够较为准确地识别用户睡眠状态,并在此基础上实施个性化干预。研究结果表明,该系统在改善睡眠结构、提升睡眠效率方面具有一定效果,验证了算法模型与系统设计的可行性。在应用过程中,数据分析与反馈机制为系统优化提供了持续支持,使其在实际运行中具备良好的稳定性与适应性。后续研究可在算法精度提升、硬件性能优化及多场景应用拓展等方面进一步深化,以推动智能睡眠辅助系统在健康管理领域的应用价值不断提升。

### 参考文献

- [1] 肖毅,张晓菊,杨达伟,等.云加端物联网辅助诊治睡眠呼吸暂停(OSA)专家共识(2022版)[J].复旦学报(医学版),2023,50(04):613-619+632.
- [2] 马玉志.基于物联网的多功能睡眠监测辅助系统[J].科学技术创新,2017,(22):122-123.
- [3] 王柯,孙萍,刘半藤.医工交叉模式下物联网睡眠监测实验教学实践[J].物联网技术,2026,16(06):148-151.
- [4] 刘敬,李向阳.基于物联网技术的一键求助和睡眠监测系统[J].电脑知识与技术,2023,19(15):90-92.
- [5] 宋瑞波,冯帅军.基于物联网的老年人睡眠服务系统与产品创新[J].艺术与设计(理论),2021,2(09):81-84.

# Research on the Role of Satellite Communication in Bridging the Digital Divide in Remote Areas

Panlong Chang<sup>1</sup> Yuanting Yang<sup>2</sup> Shuoyun Chu<sup>1</sup>

1. Armed Police Officer Training School, Hangzhou, Zhejiang, 311402, Chian

2. Longgui School, Baiyun District, Guangzhou, Guangdong, 510445, China

## Abstract

The digital divide in remote areas is formed by the lack of infrastructure, weak economic support, and imbalance of educational resources. It severely restricts the equalization of public services and regional coordinated development. Satellite communication, with its core technical advantages such as wide-area coverage, resistance to geographical limitations, and flexible deployment, has become a key support for breaking through communication bottlenecks in remote areas and connecting the “last mile” of digital services. This paper systematically analyzes the current situation and practical predicaments of the digital divide, deeply explains the technical characteristics and application feasibility of satellite communication technology, focuses on four dimensions: network construction, demand alignment, facility operation and maintenance, and literacy improvement, and details the technical implementation paths and strategies, providing a technical solution with both academic value and practical guidance for the digital transformation of remote areas.

## Keywords

Satellite communication; Remote areas; Digital divide; Technology application

## 卫星通信在偏远地区数字鸿沟弥合中的作用研究

常攀龙<sup>1</sup> 杨元婷<sup>2</sup> 褚姝韞<sup>1</sup>

1. 武警士官学校, 中国·浙江 杭州 311402

2. 广州市白云区龙归学校, 中国·广州 广东 510445

## 摘要

偏远地区数字鸿沟由基础设施缺位、经济支撑薄弱与教育资源失衡交织而成, 严重制约公共服务均等化与区域协调发展。卫星通信凭借广域覆盖、抗地理限制、部署灵活等核心技术优势, 成为突破偏远地区通信瓶颈、打通数字服务“最后一公里”的关键支撑。本文系统剖析数字鸿沟现状与现实困境, 深入阐释卫星通信技术特性与应用可行性, 聚焦网络构建、需求对接、设施运维及素养提升四大维度, 细化技术落地路径与实施策略, 为偏远地区数字化转型提供兼具学术价值与实践指导的技术方案。

## 关键词

卫星通信; 偏远地区; 数字鸿沟; 技术应用

## 1 引言

数字经济时代, 数字鸿沟已成为制约偏远地区发展的核心桎梏, 基础设施滞后、资源配置不均等问题加剧了区域发展失衡。卫星通信作为天基通信核心技术, 其技术迭代与应用创新为偏远地区跨越数字鸿沟提供了全新路径。深入挖掘卫星通信技术潜力, 探索贴合偏远地区实际的落地模式, 对推动数字普惠、促进区域协调发展具有重要现实意义与学术价值。

【作者简介】常攀龙(1990—), 男, 中国河南许昌人, 本科, 从事卫星通信研究。

## 2 偏远地区数字鸿沟现状剖析

### 2.1 基础设施匮乏困境

偏远地区多为山地高原荒漠等复杂地貌, 地形崎岖导致传统通信基础设施建设面临极高施工难度与成本压力。光纤铺设需跨越复杂地形, 工程周期冗长且后期维护成本高昂, 多数区域难以实现光纤网络覆盖<sup>[1]</sup>。基站建设受限于地理条件与电力供应, 信号覆盖盲区广泛, 现有通信设施传输速率低、稳定性差, 难以满足居民日常信息交互与高质量网络使用需求。信息获取渠道狭窄使得偏远地区与外界发展脱节, 进一步固化了区域发展差距。

### 2.2 经济发展水平制约

偏远地区产业结构单一, 经济增长动力不足, 居民收

入水平普遍偏低,对高资费通信服务的承受能力有限,部分家庭甚至无力承担基础通信费用。通信企业以市场效益为导向,在偏远地区建设通信网络面临投资规模大、回报周期长、收益率低等现实问题,导致其缺乏主动投入的积极性。这种通信基础设施建设滞后与居民消费能力不足的恶性循环,持续拉大与发达地区的数字差距,形成难以突破的发展困境。

### 2.3 教育资源分布不均

优质教育资源向城市集中的格局长期存在,偏远地区学校信息化教学设施配置不足,缺乏先进的网络教学平台与数字化教学工具。教师队伍信息化教学能力培养滞后,难以有效运用数字技术开展教学创新,学生无法通过网络获取优质教育资源,难以参与线上同步课堂、远程研学等活动<sup>[2]</sup>。数字素养培育缺乏有效载体,不仅影响当下学习效果,更限制了青少年未来适应数字社会的能力,形成代际传递的数字鸿沟,进一步加剧区域发展不平衡。

## 3 卫星通信技术优势及在偏远地区应用的可行性

### 3.1 卫星通信技术独特优势

卫星通信依托天基平台构建通信链路,核心优势体现在覆盖范围的全域性,单颗地球同步轨道卫星即可覆盖地球表面三分之一区域,能够无缝覆盖偏远地区无地面网络的盲区地带。其通信容量具备规模化支撑能力,可满足语音、数据、高清视频、物联网等多元业务传输需求,传输速率可达百兆级甚至千兆级,适配偏远地区多样化信息交互需求<sup>[3]</sup>。相较于传统地面通信,卫星通信受地形地貌、气候条件等自然因素影响较小,信号稳定性强,在复杂地理环境中展现出不可替代的技术韧性。此外,卫星通信无需大规模地面基础设施铺垫,能够快速构建应急通信链路,为偏远地区提供高效便捷的通信保障,突破地面网络覆盖的物理瓶颈。

### 3.2 技术发展降低应用成本

卫星通信技术的持续革新推动全产业链成本优化,卫星制造采用轻量化、模块化设计理念,新型复合材料与集成电路技术的应用大幅降低卫星自重与制造成本。火箭回收技术的成熟与发射流程的优化,使单次发射成本较十年前下降超六成。地面终端设备向小型化、低成本方向发展,便携式卫星终端、一体化接收设备等产品不断涌现,大幅降低偏远地区用户的接入门槛。低轨卫星星座通过多星协同组网,实现低时延、高带宽传输,通信时延可控制在50毫秒以内,通信速率与服务质量显著提升<sup>[4]</sup>。规模化部署进一步摊薄运营成本,使得卫星通信资费逐步趋向普惠,为偏远地区大规模应用奠定坚实的经济基础。

### 3.3 政策支持营造良好环境

国家高度重视数字乡村建设与偏远地区信息化发展,将卫星通信纳入偏远地区通信基础设施建设重点规划。相关部门出台一系列扶持政策,通过财政补贴、税收减免、专项

基金支持等方式,鼓励卫星通信企业参与偏远地区通信网络建设。在重大战略规划中,明确提出加快推进偏远地区卫星通信覆盖,将其纳入数字中国建设考核指标<sup>[5]</sup>。政企协同合作平台的搭建,为卫星通信技术在偏远地区的推广应用提供了坚实的政策保障与发展动力,激发了市场主体的参与积极性,形成政府引导、企业主导、社会参与的良性发展格局。

## 4 卫星通信在偏远地区数字鸿沟弥合中的具体应用策略

### 4.1 构建多元化卫星通信网络体系

高低轨卫星协同组网需充分发挥两类卫星技术特性形成功能互补,高轨卫星凭借广域覆盖与长期在轨运行优势,承担基础通信保障功能,提供语音通话、低速数据传输、应急通信等基础服务,满足偏远地区居民日常通信与简单信息交互需求。低轨卫星以低时延、高带宽的技术优势,支撑高清视频传输、物联网数据交互、在线教育直播、远程医疗会诊等高速业务,解决偏远地区对高质量网络的迫切需求。通过星间链路技术实现高低轨卫星数据无缝切换,基于业务类型与网络状态自动匹配最优通信路径,保障不同场景下的通信体验<sup>[6]</sup>。星上处理与星间路由技术的应用,进一步提升了网络响应速度与数据传输效率,实现全域通信资源的动态调度与优化配置。

卫星与地面网络融合发展需构建天地一体化通信架构,在偏远地区现有地面网络覆盖区域,通过网络切片技术实现卫星通信与地面4G/5G网络资源整合,优化网络负载分配,提升网络整体容量与稳定性。在地面网络覆盖盲区,卫星通信自动接管通信服务,形成“地面为主、卫星补盲”的无缝覆盖模式。依托核心网升级改造,实现两类网络协议互通与资源调度协同,采用软件定义网络与网络功能虚拟化技术,构建统一的网络管理平台,实现对全域网络资源的集中管控与动态调整。用户终端无需手动切换即可在不同网络环境下持续接入互联网,保障通信连续性与稳定性,满足偏远地区移动场景下的通信需求。

### 4.2 精准对接偏远地区多样化需求

教育领域应用以卫星通信为纽带搭建优质资源共享通道,通过卫星链路将城市优质学校的课堂教学、教研活动实时传输至偏远地区学校,构建远程同步教学体系,使偏远地区学生同步享有优质师资与教学内容。搭建数字化教学资源库,整合学科课件、虚拟实验、名师讲座等资源,通过卫星通信实现资源下沉,支持偏远地区教师开展个性化教学与学生自主学习。针对教师信息化教学能力短板,开设线上专题培训课程,通过卫星网络开展教学研讨与技能实训,系统性提升教师数字教学应用能力。搭建虚拟教研室与跨区域教研平台,促进城乡教师深度交流合作,推动教学质量均衡提升。

医疗领域应用依托卫星通信构建远程医疗服务体系,搭建远程会诊平台,实现偏远地区医疗机构与城市三甲医院