

# 5G 与卫星通信协同下的应急通信优化策略与应用

刘艳军

(广东省电信规划设计院有限公司 广州 510630)

**摘要** 近年来,5G与卫星通信已经成为各个领域的热门话题,其中之一便是应急通信。在应急通信领域,实时性、可靠性是重要因素。因此,在应急通信中,5G与卫星通信的应用较为广泛。基于此,文中围绕应急通信展开,深入探讨了5G与卫星通信协同下的应急通信优化策略与应用。

**关键词:** 5G与卫星通信;应急通信;优化

**中图分类号** TN929.5

## Optimization Strategy and Application of Emergency Communication Under the Collaboration of 5G and Satellite Communication

LIU Yanjun

(Guangdong Telecom Planning and Design Institute Co., Ltd., Guangzhou 510630, China)

**Abstract** In recent years, 5G and satellite communication have become hot topics in various fields, one of which is emergency communication. In the field of emergency communication, real-time and reliability are important factors. Therefore, in emergency communication, the application of 5G and satellite communication is relatively widespread. Based on this, this paper focuses on emergency communication and explores in depth the optimization strategies and applications of emergency communication under the coordination of 5G and satellite communication.

**Key words** 5G and satellite communication, Emergency communications, Optimize

### 1 5G 与卫星通信协同的基本原理与技术特点

#### 1.1 5G 通信技术的基本原理与特点

5G 通信技术涵盖多个频段,其中 6 GHz 以下在广域连接中应用,24 GHz~100 GHz 在高速传输领域中的应用较为广泛。5G 通信技术的特点如下。

(1) 高速度。5G 的基站可以让宽带大幅度提升,因此其可以实现传输速率的进一步提升。通过对 5G 通信技术的利用,其使用的频率比以往通信技术高,可以在相同时间内传送更多信息<sup>[1-3]</sup>。

(2) 低延时。与 4G 技术相比,5G 通信技术能将通信延时降低到 1ms 左右,因此许多需要低延时的行业可以在 5G 通信技术的支持下,促进自身效益的提高。

(3) 泛在网。5G 通信技术可以达到泛在网的概念,做到无死角的网络覆盖。在任何时间、任何地点,都能保证通信畅通无阻。这一特点可以让 4G 通信技术的盲点得到有效改善。

#### 1.2 卫星通信技术的基本原理与特点

卫星通信技术是借助人造卫星进行通信的一种技术手段,通过地面站向卫星发送信号,由卫星转发到另一地面站或者用户终端,以此达到通信的目的。卫星通信技术的组成情况如图 1 所示。其特点较多,如覆盖区域大、质量高等。

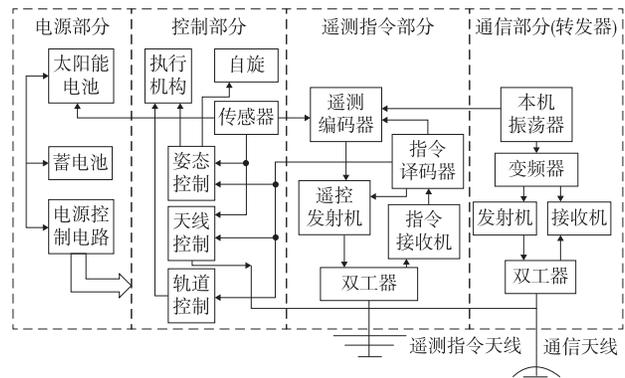


图 1 通信卫星组成示意图

(1) 覆盖面积大,通信的距离远。通常情况下,一个通信卫星在应用过程中的覆盖面积有一定局限,在地面表面的 1/3 左右。但如果对多个通信卫星加以利用,则可以实现全方位的覆盖,且能达到远距离通信目的。

(2) 频带宽,具有较大的通信容量。在具体利用卫星通信过程中,通过对微波频段的灵活使用,数据信息传输环节可以有较大的容量和空间。技术在运用过程中,可以合理设置转发器,保证多个转发器协同使用。

(3) 具有较强的多址连接能力。地面微波中继通信区域大多数采取的线路是一条,而卫星通信在运用过程中,可

**作者简介:** 刘艳军(1979—),本科,电子技术工程师,研究方向为 4/5G 移动通信无线专业规划、设计等。

以实现区域的有效覆盖。此外,所有地变站都可以借助辅助卫星完成,提高通信效率和质量。

(4)通信质量好且可靠度高。科学运用卫星通信技术,可以使电波在自由空间内实现高效率传输。在实际传输阶段,其具有良好的稳定性与可靠性,不会被太多因素干扰和影响,也不会产生太大的噪声,通信过程相对良好,具有较高的可靠度,通常超过99.8%。

(5)通信机动灵活。在建立卫星通信系统过程中,不会被地理条件等因素局限,地面站可以在偏远地区、汽车等上面建立。

## 2 5G与卫星通信协同下的应急通信应用

在5G与卫星通信协同下,应急通信可以应用在不同场景,具体如表1所列。在本文中研究中,主要以公共安全事件应急通信应用为例。

表1 典型应用场景下应急通信技术适用对照分析表

应用场景	应急通信技术	技术特点
公共安全应急通信	公用电信网	对全公众开放、通信保障能力强
自然灾害应急通信	卫星通信+公用电信网	信号覆盖广、提供定位能力
多部门联动指挥调度	集群应急通信	组网灵活、快速响应
军用指挥与通信	军事通信网络	技术领先、协同高效

### 2.1 应用场景描述

某市疫情防控期间,该省通信管理局组织省网通、移动公司、应急通信保障人员以最快速度建立安装了两套全省防治疫情的宽带视频系统,让疫情防控以及治疗工作开展过程中的通信保障要求得以满足。这一行动充分展现了通信行业在疫情防控以及治疗工作开展过程中的重要作用,同时也凸显了5G和卫星通信技术在现代社会中的广泛应用和关键价值。其中,5G网络以其高速、低延迟和大规模连接的能力,为高清视频流、大数据分析和实时决策提供了强大的技术支持。在疫情防控期间,高清的视频监控、远程医疗和在线教育等应用场景都需要5G网络的强大支持。通过5G网络,可以实时传输疫情数据、远程指导医疗人员工作以及在线提供心理支持等服务。同时,卫星通信在此次行动中发挥了重要的作用,可以实现远距离通信,完善5G技术应用中的缺陷。

### 2.2 协同通信方案设计与实施

基于5G与卫星通信的协同,在对公共安全事件处理过程中,协同通信方案的实施可以从以下两个方面展开。

(1)核心层应急保障。在协同通信方案实施过程中,可以实现多个节点的联合分配与部署。在使用核心设备的过程中,节点的部署要大于两个。同时,在单节点出现故障时,可以在短时间内进行切换,与其他节点相连。在利用核心设备阶段,同城异地双节点的部署需求应得到满足,确保

某个节点出现异常现象时,其他节点能短时间内监管此业务,让业务始终保持连续,避免间断现象的发生。核心设备在使用阶段,要合理规范出口的设置,通常超过两个,在负载的支持下,及时分担设备的压力。

(2)接入层应急保障。在通信过程中,若有大面积受阻现象出现,外部电力则不能保持连续,此时可以利用增配流动发电设备的方式,及时解决电力设施损坏问题。

## 3 5G与卫星通信协同下的应急通信优化策略

### 3.1 网络覆盖优化策略

(1)地面5G网络与卫星网络的互补覆盖

在优化应急通信的过程中,借助5G与卫星通信,实现网络的互补覆盖,通过对多接触方式的灵活应用,在应急通信场景中部署地面5G网络与卫星网络,为用户提供多种接入方式。用户可以依照实际场景与具体需求,选择与自身相匹配的网络,以便网络能无缝切换,真正达到互补覆盖的目的。针对地面5G网络与卫星网络,可以结合两者的特点,合理规划基站与卫星发射器的布局,以便网络覆盖能保持连续。在人口密集且地形相对复杂的区域,可以适当增加基站与卫星发射器,以促进网络覆盖效果与质量的提高。此外,5G网络在应用过程中,会利用低频段,如Sub-6GHz频段,而卫星通信会使用高频段,通过高低频的有效协同,拓宽覆盖范围,提高数据传输效率。

(2)网络切换与协同机制

在应急通信优化期间,还需满足网络的灵活化,实现5G与卫星通信的有效协同。如搭建统一的网络管理平台,保证地面5G网络与卫星网络管理的协同化。平台在运行过程中,可以对网络运行情况随时进行动态化监测,依照用户需求与实际场景,灵活调整网络的计划模式。同时,加大开发自适应切换算法,将用户移动速度、信号质量等各类因素作为依据,实时判断与执行网络切换。如果所处的位置信号质量较差,或网络出现拥塞现象,则可以第一时间切换到另一种网络,以便通信的连续和稳定。此外,地面5G与卫星网络可以采用统一的通信协议,以便网络在切换过程中,达到无缝切换的目标<sup>[4]</sup>。

### 3.2 数据传输优化策略

(1)高效的数据传输协议与编码技术

在优化应急通信的过程中,不仅要协同5G与卫星通信,还要在数据传输方面加大优化力度,合理应用数据传输协议与编码技术。在此过程中,可以加强对先进数据压缩算法的应用,包括无损压缩和有损压缩技术,确保数据传输过程中带宽的占用能整体减少。也可以灵活利用高效的传输协议,包括QUIC(Quick UDP Internet Connections)等,提高传输速度,让整个数据传输过程保持稳定。还可以引入向纠错编码技术,包括LDPC(Low Density Parity Check)等,以

(下转第64页)

前来看,应用600~700 MHz频段的无线话筒似乎是一个有效的解决方案,因为该频段受到的干扰相对较少,能提供更稳定、清晰的音频传输效果。因此,对于需要频繁使用无线话筒的机构和个人而言,应用该频段的设备不仅是应对当前干扰问题的策略,也是面向未来通信环境变化的前瞻性布局。

(2)从技术手段上来看,为减少无线话筒受到的干扰,外接有源天线是一种有效的解决方案。该方法通过缩短天线与发射机之间的物理距离,同时增加无线话筒的发射功率,能显著提高接收机接收到的话筒信号增益,从而有效减少干扰。与传统的被动天线不同,有源天线内置了放大器或其他电子设备,能主动放大信号,提高信号的强度,增强信号的方向性。这使得信号传输更加稳定,能更有效地克服环境干扰。通过这种方式,无线话筒系统能在较远的距离内保持高质量的音频传输,即使在复杂的电磁环境中也能减轻其他无线电设备产生的干扰,如移动通信基站和其他广播设备。该技术的应用,对于需要确保无线话筒在各种环境下都能稳定工作的场合尤为重要,如大型活动、演出、广播等场合<sup>[9-10]</sup>。

(3)广电5G网络的上行频段为703~733 MHz,下行频段为758~788 MHz,其中733~758 MHz区间作为上下行的隔离带,提供了一个独特的干扰避免方案。在面对无线话筒因5G信号干扰而导致的突发情况时,若难以实施其他传统干扰缓解方法,则可将无线话筒的工作频率临时调整为733~758 MHz。这种方法利用了5G信号分配的特殊结构,可利用5G网络自身的空白频段来避免干扰,因为这一区间没有被5G信号占用,可显著减少无线话筒与5G通信系统的直接频率冲突。通过这种方式,无线话筒可以暂时避免来自广电5G网络的干扰,保障关键通信和表演活动的顺利进行。这种方法虽然有效,但考虑到可能的法规限制和频率管理政策,实际操作前应确保该方法符合当地无线电频

率使用的相关规定。

### 3 结语

随着信息技术的快速发展,人们的生活已经离不开无线网络,而5G移动通信技术在其中扮演着重要的角色。随着智能终端设备数量和人工智能等技术的不断发展,频谱资源会变得越来越拥挤,这对无线话筒的抗干扰能力提出了更高的要求,因此未来要进一步提升无线话筒的抗干扰能力。

#### 参考文献

- [1] 谢强,樊辉.700 MHz小型化5G天线在城市密集楼宇中的应用[J].广播与电视技术,2022,49(12):30-35.
- [2] 张宏宇,李聪,陈春.广电700 MHz网络浅层覆盖方案探讨[J].通信技术,2021(1):87-95.
- [3] 曹恺,袁正定.智能天线技术在未来移动通信中的应用[J].电子工程师,2001(1):32-34.
- [4] 贾绪仲.5G干扰无线话筒的对策[J].电声技术,2023,47(5):122-124.
- [5] 陈利军.浅析广电5G无线电干扰[J].中国无线电,2023(2):49-51.
- [6] 吕沛锦,陆贲,杨晓康,等.700 MHz频段5G网络广播电视系统干扰问题研究[J].电信科学,2022(11):106-112.
- [7] 陈能江.对广电700 MHz频段应用与发展前景的思考[J].电视技术,2022(5):158-160.
- [8] 张强,于克衍.浅谈中国移动与中国广电700M NR共享方案[J].中国新通信,2020(20):70-71.
- [9] 陆均.5G干扰卫星电视信号的对策[J].电视技术,2020(10):18-20.
- [10] 郭帅.广电700 MHz频段应用前景的思考[J].数字通信世界,2017(7):83.

(上接第55页)

便增强数据传输过程中的可靠性,提高其抗干扰能力。

#### (2)低时延与高可靠性的数据传输保障

在5G与卫星通信协同下,为实现应急通信的整体优化,在数据传输优化过程中,还需具有低时延与高可靠性,为数据的传输提供保障。为达到此目的,可以合理部署边缘计算节点,将数据处理和存储功能与用户端靠近,以便减少数据传输过程中的时延。同时,灵活应用网络切片技术,针对不同类型的数流,可以采取优先级管理的办法,确保应急通信数据在传输过程中能保证及时性、有效性。此外,在5G与卫星通信的支持下,搭建多路径传输机制,通过对5G与卫星通信优势的合理应用,实现两者的互补,保证冗余数据的传输速度加快,合理处理冗余数据,提高数据传输的稳定性与可靠性。

### 4 结语

5G与卫星通信的协同,可以快速、精准、可靠地对信息进

行传输和处理,从而改善现场应急响应行动。特别是在大规模的自然灾害中,在5G与卫星通信的协同下,可以为救援行动能力的提高提供支持,也可以利用快速且高效的方式,为救援人员的工作提供助力。因此,在应急通信领域,相关人员应加强5G与卫星通信的研究,采用合理的方式将两者有效融合。

#### 参考文献

- [1] 邓涛,张晓军,贾昆等.5G定制网应急通信保障解决方案[J].长江信息通信,2023,36(5):211-214.
- [2] 陈振龙.基于5G的无人机智能组网的应急通信技术开发及应用[J].数字技术与应用,2023,41(1):34-36.
- [3] 廖道,李宽荣,白景坡等.5G无人机异构网络应急通信全覆盖算法设计与系统开发[J].微型电脑应用,2023,39(1):182-184.
- [4] 宫杰.5G技术在应急通信中的应用[J].电子技术,2022,51(9):238-239.