

卫星通信在应急通信中的应用及发展

孟晖, 宋俊海

中国电子科技集团公司第54研究所, 石家庄 050081

摘要 介绍了国外应急通信的应用模式、政策、手段以及国内应急通信体系的建立与发展, 讨论了卫星通信系统在应急领域的应用, 展望了卫星通信的新技术、新方向及其未来发展。

关键词 卫星通信; 应急通信; 移动卫星; 高通量卫星; 天地一体化

中国疆域辽阔, 自然环境复杂, 各种灾害事故频频发生。近年来, 地震、洪水、泥石流、飓风等自然灾害对应急通信系统提出了更严峻的挑战。自然灾害的破坏性无法预估, 容易对当地的地面基础通信设施造成很大的破坏, 灾区的通信设备瘫痪, 短时间内难以恢复常规通信手段。通信一旦中断, 灾害发生地就犹如孤岛, 影响到救援工作的顺利进行。建立应急通信系统势在必行, 如何快速建设一条通信链路, 具有十分重要的意义。

1 中国应急通信体系的建立和发展

中国是一个自然灾害频发的国家。在漫长的经济社会发展过程中, 应对灾害应急行动的基本特点是“头病医头, 脚病医脚”, 主体是社会公众。真正意义上的应急管理体系建立是在2003年SARS疫情以后, 从编制应急预案入手, 以建设应急体制、机制、法制为核心内容的“一案三制”应急管理工作持续推进, 应急体系逐步建立健全, 综合应急能力不断提升^[1]。

2008年11月1日《中华人民共和国突发事件应对法》正式施行, 其中第33条指出: 国家建立健全应急通信保障体系, 完善公用通信网, 建立有线与无线相结

合、基础电信网络与移动通信系统相配套的应急通信系统, 确保突发事件应对工作的通信畅通, 为中国应急通信的发展指明了方向。

中国应急管理建设经过了10多年的各种应急突发事件, 经验不断积累和完善, 应急组织体系进一步加强, 应急法规政策和预案体系进一步健全, 且实现了信息共享、协调联动。这一时期的主要特点是, 整合各类应急资源, 加强应急管理的能力建设和规范化、法制化建设, 逐步建立一个完备的应急体系。这将是一个涵盖现在并延伸到将来的长期过程。

随着国内通信事业和电子政务的不断发展, 各地区基本具备了覆盖到市县级的通信和计算机网络, 为应急通信系统的建设提供了基础。各级政府及相关部门在信息化建设过程中, 大部分已经逐步建立起服务于各自部门的应急指挥系统或应急信息系统, 在防御重大灾害和事故方面发挥了重要作用, 为全面实施国家应急平台体系建设提供了有利条件, 积累了大量的经验。然而, 在实际工作中, 各地的应急平台建设发展仍不平衡, 应用功能还不够完善, 信息资源和平台系统也未能有效整合, 还不能很好地满足应急业务的要求^[2]。

收稿日期: 2018-02-08; 修回日期: 2018-03-05

作者简介: 孟晖, 高级工程师, 研究方向为卫星通信、应急通信系统设计, 电子邮箱: menghui-2006@163.com

引用格式: 孟晖, 宋俊海. 卫星通信在应急通信中的应用及发展[J]. 科技导报, 2018, 36(6): 40-46; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2018.06.005

2 国外应急通信的发展现状

世界上主要发达国家普遍支持公共安全与应急平台体系建设,并成为重要的公共政策。走在国际公共安全电子产业前列的是美国、英国、法国、日本,其中美国占全球总数的50%左右。目前,美国的国际公共安全电子产业已构建起比较完善的推进型的产业链条和产业结构,形成若干个大型跨国企业,集工程安装、网络监控和运营服务为一体。以下介绍美国、欧盟和日本的应急系统的建设情况^[3-4]。

2.1 美国

1) 国家安全应急准备(national save emergency prepare, NSEP)计划。

美国政府在20世纪90年代初就推行了应对自然灾害的“国家安全应急准备”(NSEP)计划(通信网)。该计划主要由以下4大部分组成。

(1) 商用网络抗毁性计划:重建陆地公用交换网(public switched network, PSN)受破坏部分的计划,用以增强NSEP用户到PSN的陆地出入口;(2) 商用卫星通信互连计划:利用商用C波段卫星的互连,在重要交换节点之间提供替补路由,构建远程公用网;(3) 政府应急电信服务计划:在灾害或核攻击发生时,利用商用PSN的资产,为联邦各部委和部门之间提供话音和低速数据的连接服务;(4) 通信优先服务计划:为应急通信建立有关优先权的控制、管理和操作框架,保证重要用户优先使用系统、优先恢复系统等特权。

NSEP计划是在通信系统中嵌入应急容灾功能。在美国的未来电信系统(federal telecommunication system 2000, FTS2000)、国防信息系统网(defense information systems network, DISN)、个人通信系统(personal communication system, PCS)、全国卫星通信(satellite communication, SATCOM)、陆地移动卫星服务(land mobile satellite service, LMSS)、美国南卡多莱纳洲的应急系统中都得到了体现。

2) 美国联邦应急管理信息系统(the federal emergency management information system, FEMIS)。

美国联邦应急管理局(the federal emergency management agency, FEMA)通过实施“e-FEMA”(FEMA information technology architecture)战略,建立了应急信息系统层次结构模型。使各类应急信息系统的信息资源能得到及时更新,促进不同系统之间的信息资源共享,为应急决策过程提供支持。

3) 美国紧急报警系统与全灾难报警。

美国的紧急报警系统(emergency alert system, EAS)建立于1994年11月,与数千个广播电(视)台、有线电视系统以及卫星公司相连,可在紧急状况下向公众传递消息。

琥珀警报系统(amber alert system, AAS)是利用电子邮件和因特网报警的系统,琥珀警报的信息先传到Web站点,然后重新构造成适应不同传媒的信息。包括手机、文件、电子邮件、路标、电视新闻网和紧急事项交流中心。

全灾难报警系统(disaster alert system, DAS)。EAS技术被美国国家海洋和大气管理局全灾害气象台(NOAA weather radio, NWR)整合到NWR全灾难网络中。NWR作为广泛使用的公共警报系统,播报国家气象预报和自然、人为所引起的全灾难报警,采用了与EAS相兼容的信号,使媒体所用的EAS设备能自动接收和识别NWR的信息。

2.2 欧盟

欧盟“e-Risk”系统建立于2000年,是一个基于卫星通信的网络基础架构系统,为其成员国实现跨国、跨专业、跨警种且高效及时地处理突发公共事件和自然灾害提供支持服务。

在重大事故发生后,救援人员常碰到通信系统被破坏、信道严重堵塞等情况,导致救援人员无法与指挥中心和专家小组及时联系。基于这种情况,“e-Risk”利用卫星通信和多种通信手段来支持突发公共事件的管理。考虑到救灾和处理突发紧急事件必须分秒必争,救援单位可以利用卫星定位技术,结合地面指挥调度系统和地理信息系统,对事故现场进行精准定位,在最短的时间内到达事发现场,开展救援和处置工作。而利用多种通信手段则表现在应急管理通信系统集成成了有线语音系统、无线语音系统、宽带卫星系统、数据网络系统、视频系统等多个系统,配合应急管理和处置调度软件,是指挥中心、相关联动单位、专家小组和现场救援人员快速取得联系,并在短时间里解决问题。

2.3 日本

日本为应对各种可能的公共突发事件,建立完善的应急信息化基础设施,在长期的应急实践中,积累了利用现代信息技术实现高效应急管理的丰富经验。

1) 日本的专用防灾通信网络建设。

日本政府从应急信息化基础设施抓起,建立起覆

盖全国、功能完善、技术先进的防灾通信网络包括:以政府各职能部门为主,由固定通信线路(包括影像传输线路)、卫星通信线路和移动通信线路组成的中央防灾无线网;以全国消防机构为主的消防防灾无线网;以自治体防灾机构和当地居民为主的都道府县府、市町村的防灾行政无线网。

此外,还建立起各种专业类型的通信网,包括:水防通信网、紧急联络通信网、警用通信网、防卫用通信网、海上保安用通信网以及气象用通信网等。

2) 日本防务专用无线通信网。

由于自然地理等原因,加上无线通信技术的广泛普及,日本的防灾通信网络基本依托无线通信技术。专用于灾害对策的无线通信网络包括中央防灾无线网、消防防灾无线网、都道府县防灾行政无线网及市町村防灾行政无线网等。中央防灾无线网是日本防灾通信网的骨干网,主要由固定通信线路(包含图像传输线路)、卫星通信线路、移动通信线路组成。消防防灾无线网是由地面系统与卫星系统组成。

3) 嵌入应急防灾功能的民用通信网。

在发生自然灾害后,通信设施容易受到破坏,无法保证救援部门与灾区直接联系。在地震频发的日本,保证地震后通信能力的及时恢复成为各部门和电信企业的重要工作内容。

目前的技术和调度手段可使日本电信企业的维修人员在地震发生后迅速赶到灾区抢修,恢复通信设施,保证受灾群众和救援人员及时联系。日本电报电话公司(Nippon Telegraph & Telephone, NTT)还在地震、台风等较严重的自然灾害发生后,开设“灾害用留言电话”,受灾者可拨打171留言,也可输入其他受灾者的电话号码听到相应的留言。

在灾害应急机构的要求下,2007年4月之后,日本出售的手机都安装了GPS接收器。这样,救援人员可以追踪到受灾者的位置。

3 卫星通信在应急通信系统中的应用

应急卫星通信系统是由通信卫星(空间部分)和通信地面站(地面部分)构成。通信地面站一般由固定站、车载站、便携站等组成。固定站作为通信中心站与指挥中心相连,进行信息的汇总、指挥命令的发布等;移动站具有机动灵活性,可以第一时间开赴应急现场,

并在现场组成临时指挥部,把现场资料通过卫星传送到后方指挥中心,为救援决策及下一步方案布置提供依据。

卫星通信具有以下特点^[5]:1) 覆盖区域大,通信距离远,全国范围内可以共用一颗卫星。2) 具有多址联接特性。即在一个卫星的覆盖范围内所有地球站都能利用这颗卫星进行相互之间的通信。3) 机动灵活。可以装载在汽车、轮船、飞机、个人便携等各种载体上,不受地理条件限制,尤其在边远落后的山区、岛屿等地面网络不发达的地方更具有优势。4) 频带宽,通信容量大。随着通信技术的发展,卫星工作频率由C、Ku频段向Ka频段发展,单颗卫星的可用带宽也从500 MHz提高到2 GHz,甚至几十GHz。5) 线路稳定、通信质量好。由于卫星通信的电波主要在大气层以外传播,受气候和气象变化的影响比较小,且只经过一次卫星转送,噪声影响小,通信质量好。6) 成本与距离无关。特别适合远距离的通信,这是其他通信方式不能比拟的。2006年,中国启动了应急平台建设,构建以国务院应急平台为顶层,以省级、市(地)级、县(区)级和各级政府部门应急平台为节点,依托中心城市并辐射到县城、乡镇等基层,面向公众的紧急信息接报和发布的应急平台体系。覆盖范围为中国31个省、自治区、直辖市,5个单列市,新疆生产建设兵团以及国家各个职能部委。形成了对全国范围内重大突发公共事件的预防预警、快速响应、全方位监测监控、准确预测、快速预警和高效处置的运行机制与能力。

国家应急平台中的卫星通信系统按层级一般分为3层:中心站、区域中心站及远端站,均以国务院卫星地面站为中心;省级地面站为区域中心站;地市级固定站、通信车载站、便携站等为卫星远端站的树形拓扑结构,这样更有利于国家统一规划,区域集中管理,各站之间上下贯通、左右衔接、互联互通、信息共享、互有侧重、互为支撑^[3,4,6]。国家应急平台系统组成如图1所示。

国家应急平台具备应急通信、视频会议、图像接入功能,支持综合业务管理、监测防控、预测预警、智能辅助方案、指挥调度、应急保障、应急评估、模拟演练等功能,能够与省级应急平台和部门应急平台进行数据共享与交换。

省级应急平台和部门应急平台能够实现与国家应急平台的互联互通,包括应急通信、视频会议、图像接

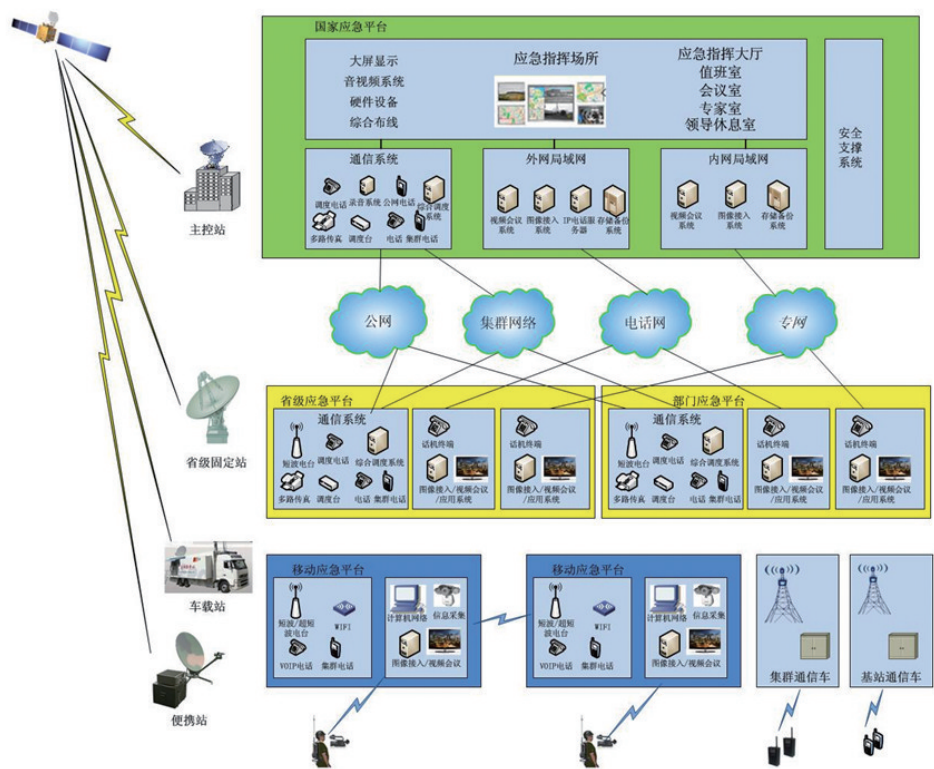


图1 国家应急平台系统组成示意

Fig. 1 Schematic diagram of the national emergency system

人、数据共享与交换等。

移动应急平台根据其业务功能、设备配置、应用环境等分为大、中、小3种类型。大、中型移动应急平台可采用车载形式,卫星往往采用“静中通”天线,通信能力强,车辆到达应急现场,静止对星完成通信。小型移动应急平台可采用“动中通”天线,在车辆行进中可进行通信,但不适合传输高清图像;也可采用便携站形式,在车辆不便进入的现场,由1~2人即可带入现场,进行信息的传输。

移动应急平台满足移动现场音视频采集、现场组网通信和指挥调度等应急处置需要,包括移动数据库、移动应用软件以及通信设备等组成部分,能够与国家及省级应急平台互联互通。

在突发事件发生后,移动应急平台能迅速到达突发事件现场,事件现场和上级应急平台之间的通信建立起来,为后方领导及决策人员进行指挥调度和办公决策提供技术支撑。

目前,许多行业及行政职能部门如人防、地震、水

利、武警、消防、公安、林业等均在中国各个省、直辖市、重要城市等建立自己专属的应急通信平台。卫星通信也多采用三层管理结构,行业及行政总部作为中心站,各省及大区作为区域中心站,地市级单位作为通信节点,实现统一管理、统一调度。各级应急平台建设在满足本地区应急管理的基础上,实现与其他应急平台的互联互通,重点实现应急通信、综合协调、监测监控、信息报告、综合研判、调度指挥、异地会商和现场图像采集等主要功能,并能够向上级应急平台提供实时数据、图像、话音等。同时,各个行业间的应急系统可以通过地面网络与国家应急平台互联互通,在发生大型公共事件时可以相互配合、信息共享。

随着中国“关心海洋、认识海洋、经略海洋”战略思想的重要转变,目前海洋的应急通信系统建设也提上日程,由于海洋的特殊性,卫星通信成为海洋应急通信的必备手段。应急通信移动平台也由传统的车载站、便携站发展到船载站、机载站、浮空平台等,这就对通信设备的小型化、轻量化提出了更高的要求。

4 应急卫星通信的新技术、新方向

4.1 移动卫星通信系统

按照国际电信联盟(International Telecommunications Union, ITU)对卫星通信业务的分类,分为固定卫星业务(fixed satellite service, FSS)、移动卫星业务(mobile satellite service, MSS)、广播卫星业务(broadcasting satellite service, BSS)。传统应急卫星通信主要是 FSS 系统,利用 C/Ku 频段的高轨卫星,组建甚小口径天线终端(very small antenna terminal, VSAT)卫星通信系统。

但在近年重大的自然灾害中, MSS 系统发挥了越来越重要的作用,特别是灾难发生的 72 h 以内,地面网络无法使用,而救援机构需要了解灾难地区的实时消息

来进行灾情评估,进而组织救援活动。MSS 手机可以帮助救援组织在几分钟内建立应急通信中心,提高了灾难救助效率。据欧洲咨询公司对历次灾难发生后 MSS 业务量的统计^[7],灾害发生 2~5 周内,在灾害发生区域会形成大量的 MSS 通信量。但随着大量救援力量的到来和当地地面电信网络的恢复, MSS 手持服务变得不那么合算,也不再能满足不断增加的电信需求,因此,卫星电话逐渐被 VSAT 和地面通信系统代替,成为了后备的通信工具。

当前全球主要运营的 MSS 系统,包括地球同步轨道的海事卫星(Inmarsat)、瑟拉亚(Thuraya)和低轨道的铱星(Iridium)、全球星(Globalstar)等(表 1)^[7]。

表 1 当前全球主要移动卫星业务指标对比

Table 1 Comparison of operational indicators of the main satellites in the world at present

运营商	覆盖范围	话音速率/(kbit·s ⁻¹)	数据速率/(kbit·s ⁻¹)	电话资费/(美元·min ⁻¹)
Iridium	全球	2.4	128.0	0.7~2.15
Globalstar	全球(不包括南北极)	2.4/4.8/9.6	7.2	0.25~2.50
Inmarsat	全球(不包括南北极)	20.0	492.0 (四代星 700)	0.8~1.40
Thuraya	亚、非、欧洲	9.6	444.0	0.5~2.0

长期以来,中国没有自主研发与运营的卫星移动通信网络,只能使用国外系统来满足国内公共安全、应急减灾等方面对卫星移动通信业务的需求。这些系统在中国应对突发事件、防灾减灾等行业应用方面发挥了重要作用,提供了重要的通信保障手段。但由于这些系统完全受控于国外供应商,通信产品及资费的定价权掌握在国外供应商手中,用户使用费用居高不下。同时,空间段资源和通信系统由外方控制与调配,无法满足应急通信等紧急情况下对通信资源的井喷式需求。最为紧迫的是国外系统核心技术和协议没有开放,存在敏感信息泄露的重大安全隐患。2008 年汶川地震期间国外卫星移动通信系统在关键时刻中断服务,近些年国际敌对势力信息监听和窃密行为逐步升级,危害日益严重。因此,为解决中国卫星移动通信手段受制于人的局面,研制自主可控的卫星移动通信系统势在必行。

2016 年 8 月 6 日,中国第一颗高轨移动通信卫星(天通一号)成功发射,标志着中国已经拥有了自主研发与运营的卫星移动通信网络,从此摆脱了只能使用国外系统满足应急减灾等方面对卫星移动通信业务的

需求。作为中国自主研发的首个卫星移动通信系统,它具有覆盖领土领海范围、资源和设备自主可控、资费低、传输安全保密、设施抗毁性高、业务种类丰富、与公共网络互联互通等显著优势,可有效解决中国长期以来海洋、沙漠、森林、山区等偏远地区移动通信网络难于全面覆盖的难题。

天通一号是一颗军民共用的移动通信卫星,共 109 个点波束覆盖中国领土和领海,两个海域大波束覆盖太平洋西部和印度洋东北部的部分区域。天通一号的主要业务有:1) 卫星电话。可拨打全球任意地面固定和移动电话,业务速率为 1.2、2.4 和 4 kbit/s。2) 短信。可与地面公网移动终端互联互通。3) 传真(G3 类传真),速率为 9.6 kbit/s。4) 北斗定位功能。所有终端产品均内置北斗接收能力,支持基于北斗/GPS 的位置管理域控制数据传输/互联网接入/视频回传,速率为 9.6~384.0 kbit/s。

基于天通移动卫星的应急通信系统组成(图 2),信关站与地面公共运营网络已经布设完成,应急通信指挥中心与关口站之间只需通过地面网络连接即可,终端站型根据用户的不同需求,具有多种模式如手持、便

携、机载、车载、船载终端等。手持终端是应用最广的一款终端,目前终端厂家开发了多模终端,在手持终端上集成了卫星通信、地面公网3G/4G、Wi-Fi、蓝牙等多种通信方式,并在手机上开发了各种APP软件,使用户界面和使用更加便捷、人性化。

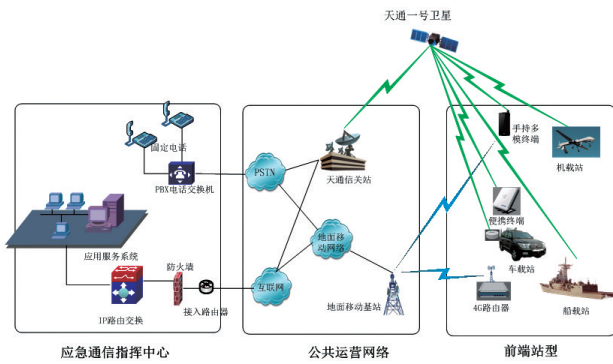


图2 基于天通移动卫星的应急通信系统组成

Fig. 2 Composition of the emergency communication system bases on Tiantong mobile satellite

4.2 Ka高通量卫星通信系统

随着应急通信带宽需求的不断提高,为了应对不同领域(尤其是海洋、林业等),地面常规通信终端已不能满足要求,无人机、浮空平台、舰艇等移动终端应运而生,并要求通信设备小型化、轻量化。传统的C/Ku频段卫星通信已不能满足要求,卫星通信向Ka频段高通量通信卫星(HTS)方向发展。相比于C、Ku频段,Ka宽带卫星的主要优点有:1)采用点波束频率复用技术,带宽高达几十GHz,总容量在100 Gbps以上,单位带宽成本与地面光纤相当;2)Ka频段抗干扰性好,远离一般地面通信系统所在的频率范围,具有天然的高抗干扰性能;3)用户无需建设主站,只需建设小站,而小站天线口径大大减小,从而降低了投资,性价比更高;4)网络规模大,一般为几十万、上百万用户。

其主要缺点有:1)与C、Ku频段相比,Ka频段雨衰相对较大,对于一些特殊行业和地区如水利应急行业、东南沿海多雨区等地需要综合考虑;2)点波束的应用带来了“动中通”应用时的越区切换问题^[8],对此,终端设备和网络管理系统必须有所应对。

在Ka宽带卫星通信各种类应急通信应用中,机载通信最引人注目^[9]。由于飞机的工作高度在云层以上,避开了雨衰的影响,天线口径变小,使得小型无人机安装不再受限,利用无人机或浮空平台搭载各种载荷,进行信息回传或基站信号覆盖成为应急通信中通用方

式。对于可靠性高、实时性强的车载和船载“动中通”通信,可以利用一副Ku/Ka双频段天线实现2个频段的自动切换,既满足了宽带信息传输又解决了恶劣天气带来的信号中断问题。这为卫星应急通信从Ku向Ka平滑过渡,2种网络相互备份、融合应用创造了十分有利的条件。

4.3 天地一体化卫星网络

中国卫星通信系统经过30多年的发展,已经拥有在轨通信卫星20多颗,建设了相对比较完整的地面应用系统,但在覆盖能力和通信能力上与欧美等强国相比仍有较大差距,主要表现在以下几个方面^[10]:1)卫星覆盖能力弱。目前中国只有同步轨道通信卫星,而且通信能力有限,覆盖范围主要以中国领土、领海、周边地区为主,不能满足新时期国家利益拓展对全球信息覆盖的需求。2)系统互操作能力弱。各个卫星系统各自成体系,“烟囱”林立,系统间互通性差,难以满足信息融合和综合利益的需求。3)天上组网能力不足。中国尚未有空间组网的卫星通信系统,目前的通信系统还处于“天星地站”的阶段。针对这种情况,中国正在开展天地一体化信息网络的研究。

天地一体化信息网络以地面网络为依托、天基网络为拓展,天基网络利用高轨卫星作为天基骨干节点,构建低轨卫星星座,作为天基接入节点,由天基信息网、地面互联网和移动通信网互联互通而成。天地一体化信息网络面向各类用户,提供“全球覆盖、随遇接入、按需服务、安全可信”的网络与信息服务,可满足各类用户多样化任务需求和个性化定制(图3)。

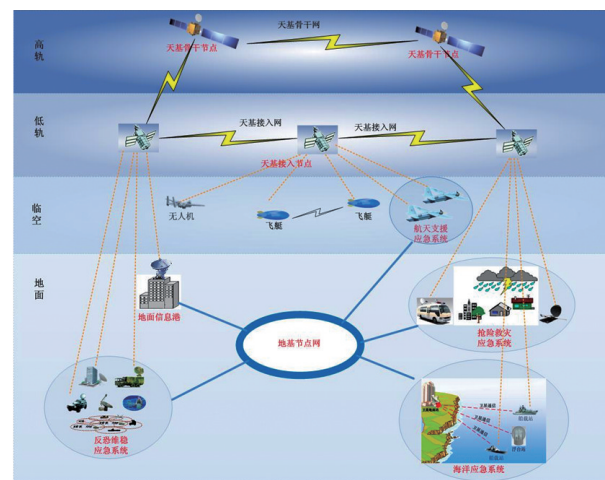


图3 天地一体化信息系统应用示意

Fig. 3 Schematic diagram of space and earth integrated network system application

5 结论

随着中国经济和社会的发展,国家经济贸易、科技、文化等领域的利益不断向海外拓展。中国在全球的利益对实时无缝信息保障有很大需求,参加国际救援及处置应急突发事件的情况越来越多,迫切需要一套解决方案来满足不断增加的需求。

未来的应急通信平台可依托天地一体化信息网络,在灾害/事故发生时,为现场通信、多级联动、协同指挥提供信息服务支持。为指挥调度提供实时通信保障和航天遥感信息支援服务;为现场救援人员提供准实时的语音、灾害现场视频、图像传输、业务数据;为灾区群众提供语音、数据、视频等多媒体通信服务;支持快速建网、快速调度、快速开通、快速服务,用户类型涵盖航天、航空、海上、地面,支撑全时域、全地域、全网络、全功能移动应急体系的构建,为应急指挥、抢险救灾工作提供坚实的通信保障和信息服务。

参考文献(References)

- [1] 戴道晋, 罗建军. 应急管理概论[M]. 湖南: 长沙人民出版社, 2014.
Dai Daojin, Luo Jianjun. Introduction to emergency management [M]. Changsha: Hunan People Press, 2014.
- [2] 袁宏永, 黄全义, 苏国锋, 等. 应急平台体系关键技术研究的理论与实践[M]. 北京: 清华大学出版社, 2012.
Yuan Hongyong, Huang Quanyi, Su Guofeng, et al. Theory and practice of key technologies of emergency platform system[M]. Beijing: Qinghua University Press, 2012.
- [3] 陈兆海. 应急通信系统[M]. 北京: 电子工业出版社, 2012.
Chen Zhaohai. Emergency communication systems[M]. Beijing: Electronics Industry Press, 2012.
- [4] 汪春霆. 卫星通信在公共安全应急系统中的应用[J]. 卫星与网络, 2010(5): 28-30.
Wang Chunting. Application of satellite communication in public safety emergency system[J]. Satellite & Network, 2010(5): 28-30.
- [5] 潘申福, 王赛宇, 张静, 等. 宽带卫星通信技术[M]. 北京: 国防工业出版社, 2015.
Pan Shenfu, Wang Saiyu, Zhang Jing, et al. Broadband satellite communication technology[M]. Beijing: National Defence Industry Press, 2015.
- [6] 汪春霆. 应急平台体系简要介绍[J]. 卫星与网络, 2013(1): 28-37.
Wang Chunting. Brief introduction of the emergency platform system[J]. Satellite & Network, 2013(1): 28-37.
- [7] 王艳军, 汪春霆. 应急通信第一反应器——卫星移动通信[J]. 卫星应用, 2014(10): 50-54.
Wang Yanjun, Wang Chunting. Emergency communication first reactor: Satellite mobile communication[J]. Satellite Application, 2014(10): 50-54.
- [8] 谷聚娟, 张亚生. 宽带卫星网络用户的移动性研究[J]. 无线电工程, 2016, 46(6): 9-12.
Gu Jujuan, Zhang Yasheng. Research on mobility over broadband satellite network[J]. Radio Engineering, 2016, 46(6): 9-12.
- [9] 沈永言. Ka 宽带卫星通信——我国应急通信发展的新方向[J]. 卫星应用, 2014(10): 46-49.
Shen Yongnian. Ka wideband satellite communication—: New directions for the development of emergency communication in China[J]. Satellite Application, 2014(10): 46-49.
- [10] 李贺武, 吴茜, 徐恪, 等. 天地一体化网络研究进展与趋势[J]. 科技导报, 2016, 34(14): 95-106.
Li Hewu, Wu Qian, Xu Ke, et al. Progress and tendency of space and earth integrated network[J]. Science & Technology Review, 2016, 34(14): 95-106.

Application and development of satellite communication in emergency communication

MENG Hui, SONG Junhai

The 54th Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation, Shijiazhuang 050081, China

Abstract This paper discusses the application mode, the policy and the methods of the emergency communication abroad and the establishment and the development of Chinese emergency communication system, focusing on the use of the satellite communication system in the emergency field. A prediction is made about the new technology, the new direction and the future development of the satellite communication.

Keywords satellite communication; emergency communication; mobile satellite; high flux communication satellite; space and earth integrated network ●



(责任编辑 卫夏雯)