

杨彦明, 洪旭瑜, 王祯祥, 等. 地震应急高清视频会议系统的设计与应用[J]. 华南地震, 2014, 34(4): 71-77. [YANG Yanming, HONG Xuyu, WANG Zhenxiang, et al. Design and Application of High Definition Video Conference System on Earthquake Emergency[J]. South china journal of seismology, 2014, 34(4): 71-77.]

地震应急高清视频会议系统的设计与应用

杨彦明^{1, 2}, 洪旭瑜³, 王祯祥², 张国清⁴, 戴 勇²

(1. 中国科学技术大学地球和空间科学学院, 合肥 230026; 2. 内蒙古自治区地震局, 呼和浩特 010010;

3. 福建省地震局, 福州 350003; 4. 锡林浩特地震台, 内蒙古, 锡林浩特 026000)

摘要: 为了提高地震部门视频会议系统的音、视频传输质量, 增强地震应急服务保障能力, 内蒙古地震局建设完成了以地震行业专网为平台, 基于 TCP/IP 技术和 H.323 协议, 采用星型网络结构的高清视频会议系统。阐述了高清视频会议系统的组成和关键技术, 提出了系统建设方案, 为其他视频会议系统的建设和应用提供参考。

关键词: 地震; 应急指挥; 高清视频会议系统; H.264

中图分类号: P315.956 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-8662 (2014) 04-0071-07

DOI: 10.13512/j.hndz.2014.04.013

Design and Application of High Definition Video Conference System on Earthquake Emergency

YANG Yanming^{1, 2}, HONG Xuyu³, WANG Zhenxiang²,
ZHANG Guoqing⁴, DAI Yong²

(1. School of Earth and Space Sciences, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China;

2. Earthquake Administration of Inner Mongolia Autonomous Region, Huhhot 010010, China;

3. Earthquake Administration of Fujian Province, Fuzhou 350003, China;

4. Xilin Hot Seismic Station, Xilin Hot 026000, China)

Abstract: In order to improve audio and video quality of video conference system in seismic departments, and enhance service support capability in earthquake emergency response, the Earthquake Administration of Inner Mongolia establishes the high definition video conference system, based on the star network structure, the private network for seismological industry, TCP/IP technology and H.323 protocol. This paper describes the composition and key technologies of high definition video conference system, and also proposes the construction solution of the system. It will provide reference for construction and application of other video conference systems.

Keywords: Earthquake; Emergency command; High definition video conference system; H.264

收稿日期: 2013-11-23

基金项目: 震情跟踪青年课题(2014020401)资助

作者简介: 杨彦明 (1980-), 男, 工程师, 主要从事地震应急指挥技术与地震前兆监测工作;

E-mail: yym_1021@sina.com.

0 引言

“十五”期间,内蒙古地震局应急指挥中心建成了以地震行业专网为依托,基于IP的H.323标准的标清视频会议系统,在地震应急响应中发挥了日益重要的作用。经过几年的运行,标清视频会议系统所存在的问题和弊端逐渐暴露出来,原有系统已无法满足实际工作需要。近年来,随着多媒体视频会议系统技术的飞速发展,高清视频已经成为视频会议系统的主流技术和发展方向。通过对视频会议系统的升级改造,建设完成了内蒙古地震应急高清视频会议系统。该系统的应用全面提升了视、音频传输质量,进一步增强了地震应急服务保障能力,在地震应急响应、演练、会商、会议等方面发挥着重要的作用。

1 内蒙古地震应急视频会议系统现状

“十五”期间,通过“中国数字地震观测网络”项目建成了一套标清视频会议系统。该系统仅配备一台标清视频终端,运行于地震行业专网,实现IP连接,可与中国地震局和其它省局连接。随着工作信息化程度的提高,在实际使用过程中标清视频会议系统显现的弊端越来越多。

内蒙古地震应急标清视频会议系统未配置MCU,主会场设在中国地震局应急指挥大厅,内蒙古地震应急指挥中心为分会场,该系统只能向上与国家抗震救灾指挥部或横向与其它省(市、自治区)应急指挥中心进行点对点连接,无法召开全区会议。在自治区境内发生破坏性地震后,无法通过视频会议系统及时了解震情灾情。

图像质量上,现有视频会议采用CIF(分辨率352×288)格式,受点阵数量的限制,在数字及线条等精细显示方面不尽如人意。发言会场发送显示的图像数据或者报告内容模糊不清,双流功能形同虚设,远远不能满足目前各类培训会议的要求。而高清图像(最低标准1280×720P)可以提供高解像度,更好的色彩再现能力和更多的信息容量,符合高标准电视会议要求。音频质量上,声音还原的质量较低,音质不清晰,主要表现为噪声大、失真大。基于以上原因,迫切需要建设一套覆盖全区地震行业,具有国内同行业先进水平的高品质视频会议系统,满足地震应急响应、会议等方面的需求,提升内蒙古地震应急处置能力。

2 高清视频会议系统概况

2.1 系统简介

高清视频会议是一种新的视频会议技术,结合高清晰度的视频显示、高保真的声音效果、特殊的环境效果以及便捷的交互技术,实现高可靠性、高保密性的多方视频会议系统^[1]。视频的宽纵比为16:9,垂直分辨率达到1280×720(720p)或者1920×1080(1080i),采用基于IP的H.323标准的视频会议技术作为系统的协议平台,支持H.264标准。除此以外,为实现高质量的视频会议,网络宽带也是一个不可或缺的因素。高清视频会议要求最低的数据传输速率为1Mbit/s。为达到最好效果,建议数据传输速率达到或超过2Mbit/s。网络QoS也是必须的,它可以保证视频会议进行期间稳定的效果。

高清视频会议系统的发展,将会给人们的沟通带来革命性的影响。高分辨率格式所具备的更高的像素数可以提升画面质量,改善整体的视觉体验并消除会议疲劳,同步音效和最低延时帮助与会者保持注意力,提高工作效率,从而提供真实、高质量的视频会议体验。在应急联动过程中,各会场之间将有大量的数据和信息进行传输,该系统以高清晰度显示高分辨率的内容,充分发挥高清视频会议高效、实时的优点,为快速部署重大策略、重要工作以及进行远程指挥调度、会商等提供了可靠保证。

2.2 系统特点

高清视频会议系统采用了更为先进的协议、技术,在画面清晰度、声音效果、传输能力、组网方式等方面都比普通的视频会议系统有了进一步的提高。

2.2.1 基于H.264视频编解码技术

在视频会议发展阶段,经历了H.261和H.263视频编码标准两个阶段。H.261在8×8像素块上使用离散余弦变换(DCT)编码视频帧,传输的是像素组在前一帧基础上的位置的移置(运动向量),以及原始图像与预测图像的误差的离散余弦变换编码,而不是重传编码的像素本身。H.263视频编码是在H.261编码标准基础上的改进,结合了IP网络的特点,提供了更高的视频编码效率,特别是在较低的视频速率下比H.261有更好的视频效果^[2]。高清视频会议能大规模应用的前提是采用了H.264编解码技术。H.264不仅比H.263节约了50%的带

宽码率资源,而且对网络传输具有更好的支持功能,即使在网络负担重、不稳定或者出错率高的情况下,都可以操作自如,并提供更高品质的视觉享受。它引入了面向IP包的编码机制,有利于网络中的分组传输,支持网络中视频的流媒体传输和不同网络资源条件下的分级编码传输,从而获得平衡的高清图像质量。该技术以较小的编解码、高效的压缩、解压缩算法,换取高质量图像,达到了“面对面”的会议效果。

2.2.2 H.239 双流技术

此次高清视频会议系统采用H.239双流传输技术。该协议技术主要是在视频会议传输图像、声音的同时,在冗余带宽上同时传送计算机屏幕VGA信号,经H.239协议压缩传输至对方,解压还原为VGA信号。这样在组织会议电视时,除了传输发言会场视频图像的同时,也可传输多媒体课件,拓宽了会议电视使用功能^[1]。在应急指挥时,还可以利用双流传输功能同步传输指挥中心图像和计算机信号等各类信息,大大丰富了应急指挥信息量,实现了指挥信息的实时交互。

2.2.3 高质量音频

高清视频会议系统采用最新的G.722.1 Annex C音频编码标准,提供高质量的宽带音频,采样频宽可以达到14 KHz,而通讯的带宽只有24~48 K,与传统视频会议系统音质相比,高清视频会议系统的音域更宽广,音质更清晰,音色更圆润,真正实现了CD级的高保真音质效果。

3 高清视频会议系统建设

3.1 系统组成

高清视频会议系统由高清多点控制单元、高清视频会议终端、高清显示系统、传输网络等部分共同组成。

3.1.1 多点控制单元

多点控制单元,简称MCU,是整个视频会议系统的核心设备,也是所有会场的数据汇接中心。主要负责视频信息交换、各分会场音频混合、数据处理、终端接入、信令交互等,提供整个视频会议系统管理和认证工作,是会议系统的媒体流的处理中心。

3.1.2 视频会议终端

主要完成对信道上的视频、音频和数据信号进行接收、解码和还原,以及终端语音、数据、视频信息的采集,压缩编码后进行发送等功能。

支持多速率接入会议,提供高清显示效果。

3.1.3 高清显示系统

高清显示设备必须支持最低为720 P的水平分辨率,最高达到1 920(水平)×1 080 P(垂直)高清分辨率,同时具有HDMI、DVI等高清数字图像接口。

3.1.4 传输网络

高清视频会议系统对承载网络环境有着较高的要求,实现720 P分辨率的高清视频会议,需要配置1 MB网络带宽,考虑信令开销和收发双流信号所需带宽,实际需要配置1.3 MB以上带宽。实现1 080 P分辨率的高清视频会议,需配置2 MB以上带宽,才能确保高清视频会议系统的正常运行^[3]。

3.2 系统建设

内蒙古地震局高清视频会议系统依托已经建成的覆盖全国各省、市、台站的三级地震行业专网,基于TCP/IP技术和H.323协议,采用星型网络结构进行建设。同时实现国家抗震救灾指挥部、自治区应急指挥中心、盟(市)地震局(台)的三级联动的功能需求。高清视频会议主会场设在内蒙古地震局应急指挥大厅,纵向连接11个盟(市)地震局(台)分会场,横向连接其他省(市、自治区)地震局应急指挥大厅,向上可与国家抗震指挥部进行视频联动,向下可与其他省的市地震局(台)互联互通,实现在全国地震系统之间进行视频会议、远程会商、远程教育培训等,搭建视频会议和语音通讯的统一平台。在破坏性地震发生后,通过本系统进行快速应急联动,在最短的时间内实现对视频、语音和数据的共享,保证地震应急信息快速传递、高效处理,提高应急救援指挥与决策技术水平,最大限度减少震时混乱和人员伤亡。

3.2.1 指挥中心视频会议系统建设

内蒙古地震应急指挥中心作为高清视频会议系统的主会场,是整个系统的控制中心,配备一台高清多点控制单元、一台高清视频会议终端、两台高清摄像机和高清显示系统。指挥中心MCU汇集主会场和11个分会场的码流。MCU负责对这12路码流进行处理、转发,允许不同的终端以不同带宽、图像质量接入,支持混网、混速和多种多画面组合屏显模式,能同时调度多个点对点会议,可进行多级组网,具有组建远程、超大规模会议的能力,具有高稳定性和可靠性。系统建成后,实现了与国家抗震救灾指挥部、各省(市、自治区)应急指

挥中心、盟(市)地震局(台)的三级联动。

3.2.2 全区盟市地震应急视频终端建设

内蒙古地震局高清视频会议系统的分会场由 11 个盟(市)地震局(台)构成。所有分会场的设计方案、机器设备以及配置方式均相同,按照 H.323 通信协议,支持 G.722.1、H.264、H.239 标准统一进行建设实施。每个分会场由一台高清视频终端、一台高清摄像机和一台等离子电视机组成。通过

地震行业专网将各分会场视频终端接入视频会议网络。同时各终端系统将会议点的实时图像信号、语音信号及相关的信号进行采集、压缩编码、多路复用后经传输线路送至 MCU,同时将从传输线路上接收到的视讯信号分别进行解码处理,还原成会场的图像、语音及数据信号,视频终端还将本端的会议控制信号传送到 MCU,并执行 MCU 对本端的控制指令(图 1、2)。

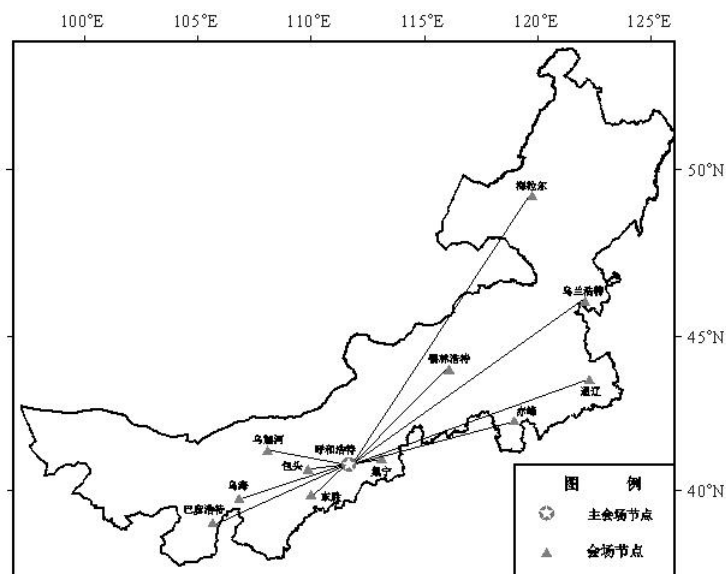


图 1 会场节点分布图

Fig.1 The distribution diagram of nodes for the conference system

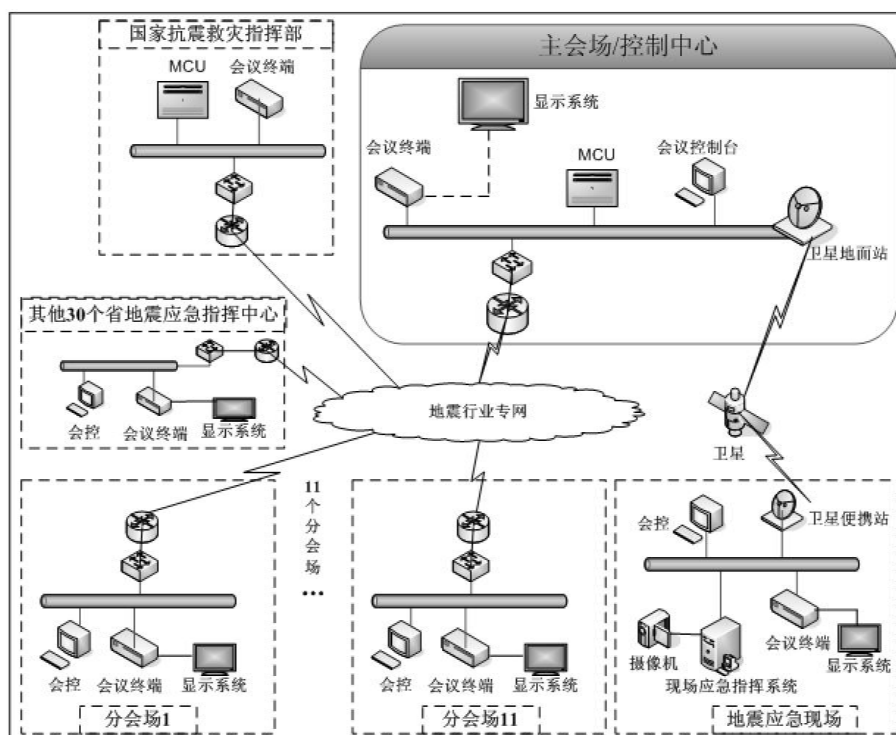


图 2 高清视频会议系统网络拓扑图

Fig.2 The network topology diagram for the high definition video conference system

4 系统应用

地震局担负着所在地区的地震监测预报、震灾预防、应急救援三大体系工作的重要职责,是经济建设、国防建设、社会发展和人民生活的基础性公益部门,需要快速部署各种重大策略、重要工作以及进行远程、会商、联动指挥、培训等。高清视频会议系统不仅在地震局的日常工作方面提供了方便,减少会议成本,也在破坏性地震发生后的紧急救援工作中发挥了日益重要的作用。

4.1 日常应用模式

在地震监测预报、震灾预防方面,地震部门通过远程会商、电视会议等方式进行大量的图文数据交互以协同工作,节省公务开支,减少办会时间,提高开会效率,节约了财政经费。通过召开系统内的多点视频会议,对员工进行远程教育培训,提高地震部门的工作人员的业务素质。在地震趋势会商中,可以吸纳更多的专业人员参加会议,进行问题研究、方案制定,真正做到集思广益,为准确进行地震趋势判断提供了保证(图3)。

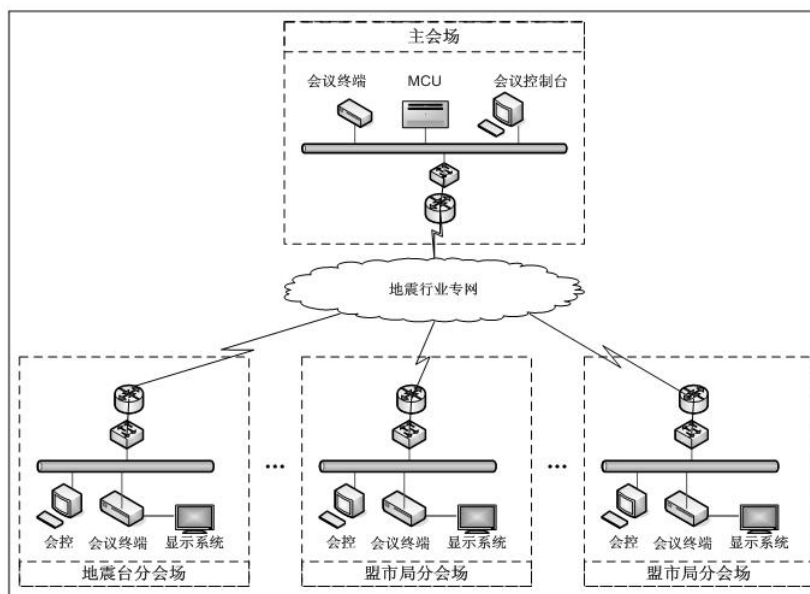


图3 全区视频会议模式

Fig.3 The whole autonomous region video conference mode

4.2 地震应急模式

利用高清视频会议系统,在破坏性地震发生后,将现场的震情和灾情传输到地震应急指挥中心,为政府做出切实有效的应急决策提供了依据,提升了地震应急处置能力,实现指挥部与灾区之间的命令下达、灾情上报,使得地震应急救援工作高效、有序进行,最大限度地减少震区人民群众的生命和财产损失。

在重大地震灾害发生时,现场的电力、专网和公网通信等基础设施都有可能受到严重损坏,造成现场信息采集不充分、传递不及时,给应急指挥带来极大困难。在地震现场建立 VAST(Very Small Aperture Terminal)卫星通讯系统,该系统机动灵活,满足多种业务需求,实现地震现场与指挥部之间的语音、视频等业务传送。满足视频通信系统快速搭建、便于携带、在非正常情况下能

正常使用的要求。在地震应急模式下,卫星通讯带宽最大可达 8 M,从而在震区便携站与中心地面站之间,可通过卫星通信链路召开高清视频会议。视频会议现场终端通过便携站向 MCU 发送数据,MCU 接收到终端的音视频后进行相应处理后发送到各参会终端。保证了在专网和公网通信设施瘫痪时,及时获取现场灾情,对于积极开展组织救援发挥重大作用。

4.2.1 点对点会议

该会议模式无需外置多点控制单元(MCU)或内置 MCU 的支持,任意两个会场的终端可以直接呼叫,召开点对点互动会议。通过 H.239 动态双流技术,可在会议中同时传输发言者图像及其 PC 画面。根据《内蒙古地震应急预案》要求,地震发生后,如果地震震级在 5 级以下,造成经济损失较轻或造成一定的经济损失,影响范围较小,

地震应急响应等级为Ⅳ级（含Ⅳ级）以下，由灾区所在地的旗县人民政府领导灾区地震应急工作时，采用点对点会议模式(图4)。在最短的时间内接通地震所在盟市分会场，及时了解灾情和震区损失情况，指导当地人民政府进行抗震救灾工作。

4.2.2 多点视频会议

多点会议模式主要是主会场、分会场中任意三者及以上开会的一种模式，该模式需要多点控制单元(MCU)的参与。破坏性地震发生后，如果震感强烈，震级超过5级，影响范围较大，造成的损失涉及多个区域，地震应急响应等级为Ⅳ级以上，属于较大或重特大地震灾害，采用多点视频会议模式(图5)。通过MCU连接国家抗震救灾指挥部、内蒙古地震应急指挥中心、地震所涉及

的地区的地震指挥部，实现三级联动指挥，确保了地震灾害发生后的紧急救援工作有序、高效进行，最大限度地减少灾情损失。

4.2.3 地震现场卫星图像传输模式

按照《内蒙古地震应急预案》的规定，当地震灾害发生后，初判为一般地震灾害或以上，应急响应达到Ⅳ级及以上，派出内蒙古地震现场工作队，奔赴灾区，启动地震现场卫星图像传输模式(图6)，利用高清视频会议系统，将现场工作队采集的灾区动态图像实时的传送到地震现场应急指挥工作系统，并经过 VAST 卫星线路传输到内蒙古抗震救灾指挥部，为指挥部根据地震的实际情况迅速做出切实有效的应急决策提供依据，将在快速获取地震灾情、及时组织救援行动方面发挥重大作用。

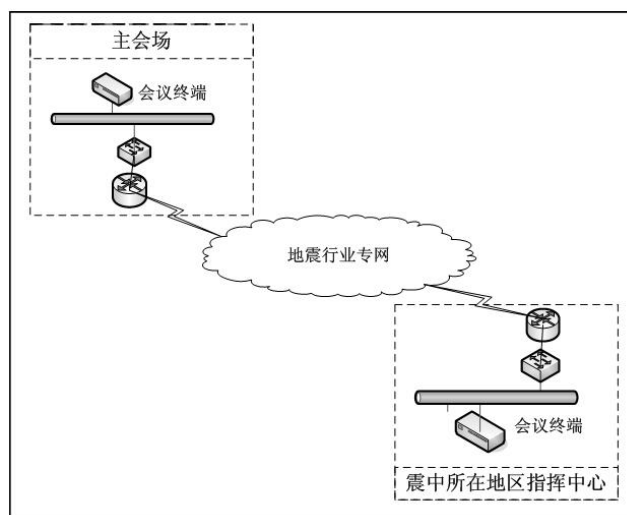


图4 点对点视频会议模式

Fig.4 Point-to-point video conference mode

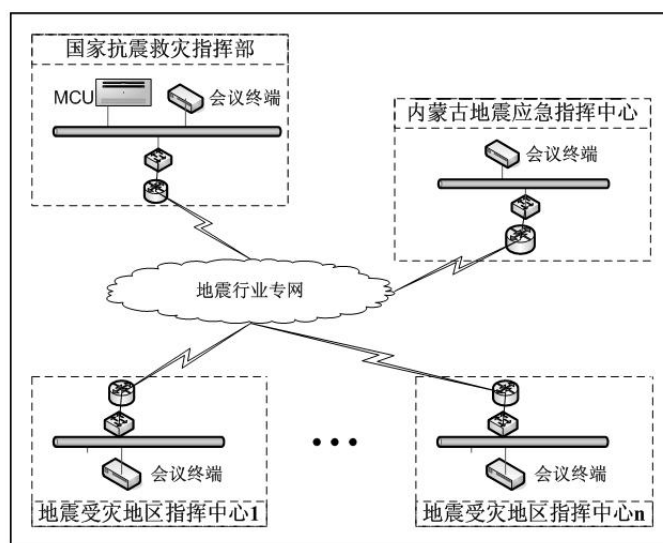


图5 多点视频会议模式

Fig.5 Multipoint video conference mode

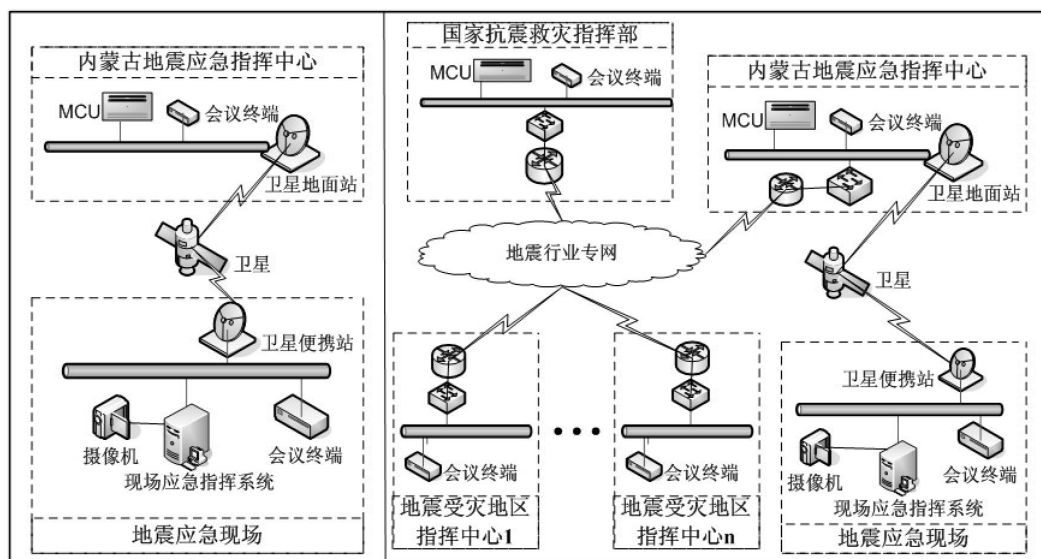


图6 地震现场卫星图像传输模式

Fig.6 Satellite video transmission mode from earthquake site

5 结语

高清视频会议系统具有高清晰度的画质、高保真音效系统、高清动态双流技术,与标清视频会议相比,在图像清晰度、兼容性、视频信号的可靠性和稳定性方面都有了很大的提高。高清视频会议系统的建设,是地震应急指挥系统中的重要组成部分。一方面,省(自治区)局可以通过视频会议加强对盟市地震局及各台站进行业务管理,实现高效办公、减少会议开支;另一方面,有助于加强各单位间的沟通交流,进行交互式技术培训、技术探讨等工作;更重要的是,大大提升了地震应急处置能力,实现地震应急时指挥部与灾区一个或多个现场指挥部节点之间的命令下达、灾情上报,使救援工作高效、有序进行,最大限度减少人民群众的生命和财产损失^[4,8]。

随着计算机网络和云计算技术的不断发展,云视频会议正成为新的发展趋势,用户无需购买MCU等专业的硬件或设备,视频会议系统将由第三方的公司托管,在云服务分配模式下,用户在其专网上通过租用服务的形式,实现在会议室、个人电脑、移动状态下进行多方视频沟通。不同于过去需要前期支付的模式,大大减少硬件投资成本。总之,网络技术和多媒体技术的发展,未来的视频会议系统将在地震应急救援中发挥越来越重要的作用。

参考文献:

- [1] 尤亮,郭一佳.基于H.264视频标准的高清视频会议系统[J].通讯工程,2010(3):44-45.
- [2] 沈颖颖.浙江中烟高清视频会议系统的设计与实现[J].科技与生活,2010(15):36.
- [3] 戴元.高清视频会议系统设计方案研究[J].大众科技,2011,142(6):46-47.
- [4] 杨仕升.视频会议系统在地震应急联动指挥中的应用[J].广西大学学报,2011,36(4):699-703.
- [5] 刘在涛,吴天安,郑通彦.全国地震应急视频会议系统建设及应用[J].地震地磁观测与研究,2010,31(4):119-125.
- [6] 朱敏,叶田,李坤.高清视频会议系统在淄博气象中的应用[J].山东气象,2011,126(31):42-45.
- [7] 黄盛.广东电网高清会议电视发展策略[J].电力系统通信,2010,211(31):1-4.
- [8] 丁娟,潘丹,何琳.基于IP的安徽省地震视频会议系统研究[J].华南地震,2012,32(1):93-98.