

地震应急现场网络传输方案的选择*

马莹¹⁾ 吴楠楠²⁾

1) 福建工程学院, 福州 350014

2) 福建省地震局, 福州 350003

摘要 地震现场的通讯环境极为复杂, 公共的网络接入模式在地震时往往很难保证现场与后方指挥中心之间的实时文件传输和视频通信。本文根据地震带来的破坏程度的不同, 针对地震现场的具体通信情况, 以及地震应急工作中现场网络通信的需求, 提出多项确保地震现场局域网络和后方指挥中心之间通信畅通的解决方案。

关键词 地震现场; 传输

中图分类号 P315.69 **文献标识码** A

引言

震后赶到现场的地震现场工作队在面临复杂的生活环境的同时, 还将面临复杂的通信环境, 灾区能够提供什么样的网络环境是很难预料的。灾区的大量震害数据、报告以及现场会商意见、救援建议等信息需要通过数字、文本、图片、语音和视频方式传回后方指挥中心, 指挥中心的决策命令也要向现场传递, 这都需要现场能够提供良好的信息共享网络并和指挥中心间建立畅通稳定的连接网络; 网络的搭建还必须满足迅速快捷、可靠高效的要求^[1, 2]。这些对现场工作队通信小组来说, 的确是一个巨大的考验。在地震来临之前, 如何选择合适的应急网络传输方案并做好应急通信的准备工作是一项十分必要的工作。本文就地震应急现场网络传输的几种方案做出了分析和总结。

1 现场局域网的组建方案

为满足地震现场工作组成员之间的数据交流需要, 建立地震现场工作局域网是一项十分必要的工作。目前常见的局域网类型包括: 以太网(Ethernet)、光纤分布式数据接口(FDDI)、异步传输模式(ATM)、令牌环网(Token Ring)、交换网 Switching 等, 它们在拓朴结构、传输介质、传输速率、数据格式等多方面都有许多不同。鉴于地震现场局域网接入点数不多的情况, 同时从组网的经济性和快捷性方面考虑, 通信组常用以下方式组成现场以太局域网。

1.1 有线局域网

利用超五类非屏蔽双绞线、小型无线路由、笔记本电脑和不间断电源(UPS)组成的现场星型局域网将满足百米距离内最高传输速率为 100 Mbps 的数据传输需要, 并且组网简单快捷(图 1)。采用超五类非屏蔽双绞线的原因主要是因为它具有以下优点: ①无屏蔽外套, 直径小, 节省所占用的空间;

* 收稿日期: 2007-07-19。

② 重量轻、易弯曲、易安装；③ 具有阻燃性。小型无线路由不仅具有无线组网功能，而且可以提供有线接入功能，具有很好的性能价格比，耗电量也很低。

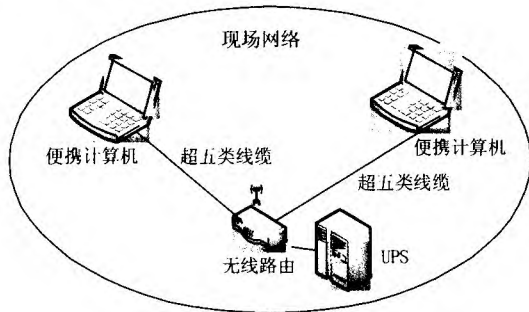


图 1 有线局域网

1.2 无线局域网

现场无线局域网的搭建主要是利用整合了防火墙、路由器和无线等功能的小型无线路由器来完成，符合 IEEE 802.11b/g 标准，理论无线传输速率可达 54 Mbps(图 2)。此方案具有不受网线、接线口等的限制、设备移动灵活等特点^[3]。在地震演练现场的实际运用中达到了 3.58 mbs 的传输速度。

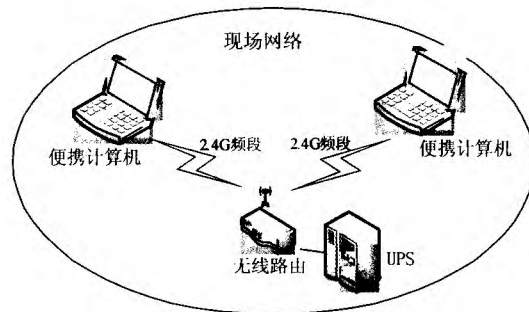


图 2 无线局域网

1.3 复合方案

使用无线接入为主有线接入为辅的接入方式，只在以上方案的基础上增加了一台小型五口交换机或者直接利用无线路由提供的接线口将计算机接入局域网，为现场工作人员提供了多种接入方式并增加了接入点，使得无论是否配备无线网卡的计算机都可接入

局域网。

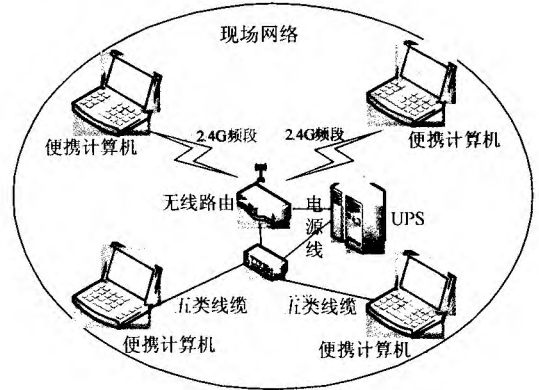


图 3

2 与后方指挥中心的远距网络组建方案

地震现场的应急网络不仅要能够满足现场工作组成员间的数据交流需要，更重要的是，还要满足与后方指挥中心的通信畅通。但是地震现场的实际通信情况往往是很复杂的，因此，根据现场的实际情况选用最为快捷的传输方案是一项重要的工作。通信组可以根据地震灾害现场公共传输网络破坏的程度不同将网络组建方案分为以下 3 种。

2.1 有线宽带接入方案

如果地震现场的宽带网络运营商所搭建的信道未遭破坏，可以利用他们的信道与后方指挥中心进行信息交流。这样的方式具有组网速度快、可靠性高、传输速率高、传输费用低等特点，是一种理想的远距离宽带传输方案，目前福建常见的宽带接入主要有 LAN、ADSL 和 CATV 几种方式。

2.2 移动互联网接入方案

目前的移动互联网接入主要有 GPRS 和 CDMA 两种方式(图 4)。GPRS 上网的接入服务由中国移动提供，CDMA 的接入服务由中国联通提供。GPRS 的峰值速率为 115.2 kbit/s，CDMA 1X 系统的峰值速率为 153.6 kbit/s。经过测试，GPRS 的平均业务

速率可以达到 1 kB/s ~ 3 kB/s, CDMA 1X 的平均业务速率为 2 kB/s ~ 4 kB/s。它们具备以下优点: ① 没有时间和地点的限制, 只要有手机信号就可以接入互联网与后方指挥中心进行数据传输。其他接入方式就没有这样的方便性; ② 只要信号能够覆盖到, 在行驶

中的车辆内也可接入互联网; ③ 费用低廉, 基本上都采用包月或包年制。具备的主要不足之处是速度不如宽带快, 目前的传输速率都比较慢, 在地震演练的实际运用中仅能满足较小文件的传输需要, 并且只适用于当地无线基站未受破坏的地震现场。

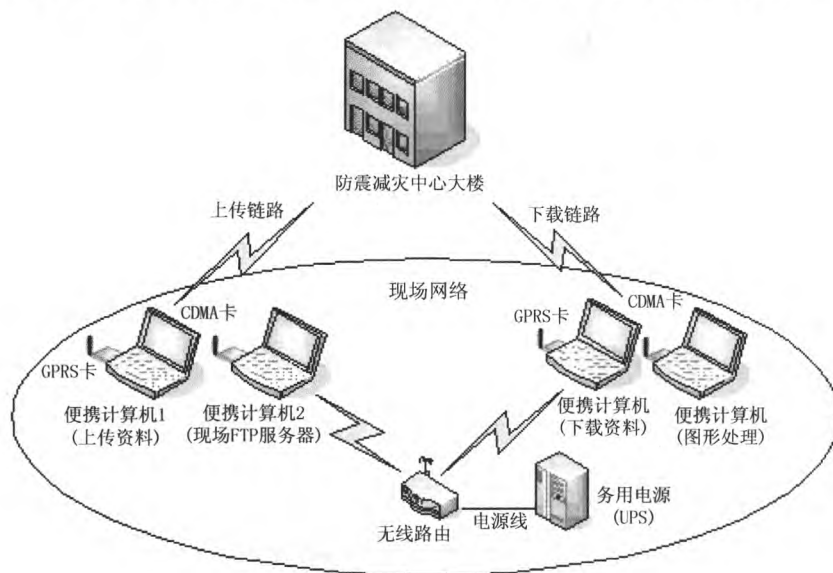


图4 移动互联网接入的 GPRS 和 CDMA 两种方式

以上两种方式都对网络提供商的服务和设备有很大依赖, 并且在地震真正来临后信道的质量很难得到有效保证, 在地震应急初期只能作为辅助传输方案以供选择。

2.3 无线点对点传输方案

(1) 无线电短波数据传输网络

无线电短波是指波长为 10 ~ 100 m 的电磁波, 其频率为 3 ~ 30 MHz。利用短波信道进行数据通信, 具有传输距离远、受地形限制较小、设备相对较为便宜等优点。使用短波无线 Modem 与电台连接, 使用 1200 ~ 2400 b/s 的信道传输速率, 有效数据传输速率为 109 ~ 218 B/s, 一个 20 kB 的文档文件可在 2 ~ 4 min 内传输完毕。实际应用中, 由于各种各样的因素, 如短波信道固有的时变性、电台的带宽平坦度、窄带宽以及频率稳定度等问题, 很难达到 2400 b/s 的信道速

率; 在语音通讯良好的条件下, 1200 b/s 的信道速率通讯基本正常, 而使用 1800 b/s 的信道传输速率, 也只能达到的有效数据传输速率为 164 B/s, 一个 20 kB 的非压缩文件要传输 3 min 左右, 这对于地震现场的大量语音图像以及业务数据来说并不是理想的选择。

(2) 微波通信方案

微波通信 (Microwave Communication), 是使用波长在 0.1 mm ~ 1 m 之间的电磁波——微波进行的通信。微波通信不需要固体介质, 当两点间直线距离内无障碍时就可以使用微波传送。一般说来, 由于地球弧面的影响以及空间传输的损耗, 每隔 50 km 左右, 就需要设置中继站, 将电波放大转发而延伸。这种通信方式, 也称为微波中继通信或称微波接力通信。长距离微波通信干线可以

经过几十次中继而传至数千公里仍可保持很高的通信质量。随着同步数字系列(SDH)在传输系统中的推广应用,出现了 $N \times 155$ Mb/s 的 SDH 大容量数字微波通信系统。但是发射和接收两点间必须在视距范围,中间不可有障碍物阻挡,并且设备较为笨重昂贵,对地震现场工作队来讲机动性不是很好。通信组曾经在应急演练中与电信部门配合使用过这种传输手段,能够达到 2M 以上的带宽。

(3) 卫星宽带传输

在卫星通信领域,静止轨道卫星仍扮演着十分重要的角色,宽带移动卫星通信是发展的必然趋势,有关技术也在逐渐成熟。目

前约为 20 个 Ka (Ku) 波段 LEO/MEO/GEO 宽带卫星通信系统,这些系统主要用于多信道广播、Internet 和 Intranet 的远程传送以及作为地面多媒体通信系统的接入手段,成为实现全球无缝个人通信、Internet 空中高速通道必不可少的手段。常用车载卫星通信系统通过 Ku12G/14G 频率范围进行应急指挥通信。双向卫星通信系统标称下行传输速率可达 12 MBps,上行传输速率可达 2 MBps,可实现指挥中心与现场指挥部间的实时视频会议。配合集群通信和微波摄像通信可满足现场通信的绝大部分需求。其所有所需设备可集成于越野车内,具有良好的机动性,能够满足现场大数据量传输需要,是一种很好

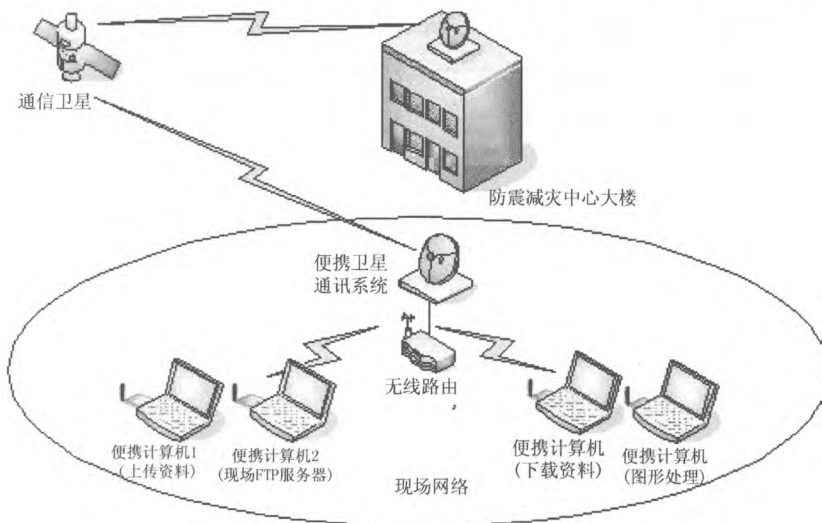


图 5

的现场通信方案^[4]。

3 总结

通过对目前能够用于地震应急现场网络传输方案的分析研究,我们认为建立以双向卫星传输信道为主的远程通信链路是保障指挥中心与现场有效沟通的最佳方案,现场局

域网也应以无线接入为主,这样对于应急通信的及时性、便捷性和机动性来说都是一个很好的保障。

(作者电子信箱,马莹:angelma@21cn.com;吴楠楠:wannpanda@21cn.com)

参考文献

[1] 姜立新,聂高众,帅向华,等.我国地震应急指挥技术体系初探.自然灾害学报,2003,12(2):1-6

- [2] 吴楠楠, 王启东. 地震现场工作队应急演练策划. 国际地震动态, 2006(12): 37-41
- [3] 姜立新, 吴天安, 刘在涛, 等. 地震现场应急指挥技术系统的结构与设计. 地震, 2004, 24(3): 35-41
- [4] 李大辉, 吴耘, 任镇, 等. 卫星通信技术在地震现场中的应用. 地震, 2001, 21(4): 43-46

Scheme of Communication Network in the Earthquake Site

Ma Ying¹⁾ and Wu nannan²⁾

1) Fujian University of Technology, Fuzhou 350014, China

2) Earthquake Administration of Fujian Province, Fuzhou 350003, China

Abstract The communication environment in the earthquake site is extremely complex. When earthquake occurs, it is difficult to use public network to guarantee the communication between earthquake site and emergency headquarters in real time as well as to transfer the video file. According to destructive situations caused by the earthquakes, in view of different condition of communication network in the earthquake site, as well as the emergency demands, several solutions to guarantee the correspondence in the earthquake site have been proposed in this paper.

Key words earthquake site; correspondence