

# 汶川 8.0 级地震对云南地震应急指挥中心 地震应急模式的启示<sup>\*</sup>

曹 刻, 李永强, 曹彦波, 赵 恒, 龚 强, 白仙富

(云南省地震局, 昆明 650224)

摘要: 从功能上描述了云南地震应急指挥中心的基本构成, 总结了汶川 8.0 级地震后, 云南地震应急指挥中心的应急工作过程和经验教训, 指出了本次地震应急工作中通讯网络模式等方面存在的不足与缺陷, 提出了云南地震应急双向连接、横向联动的新应急模式。

关键词: 汶川 8.0 级地震; 双向连接; 横向联动; 应急模式; 云南

中图分类号: P315 文献标志码: A 文章编号: 1000-0666(2008)增刊-0544-06

## 0 引言

2008 年 5 月 12 日 14 时 28 分, 四川汶川发生 8.0 级地震, 由于地震震中位于人口密集的四川省成都平原西缘的龙门山地区, 造成了人员、财产的重大损失。据民政部报告, 截至 8 月 21 日 12 时, 四川汶川地震已确认 69 226 人遇难, 374 643 人受伤, 17 923 人失踪 (中国新闻网, 2008)。

地震发生后, 云南省地震局领导第一时间果断派出包括地震灾评、应急通讯、应急救援等阵容强大的 81 人现场工作队奔赴四川省灾区进行现场工作以及 3 人现场灾评小组奔赴云南受灾地区进行灾害评估工作。

国家“十五”重点项目“云南地震应急指挥技术系统建设”刚刚建成的应急指挥技术系统在这次巨震中得到了全面的实战应用检验, 两辆应急卫星通讯车奔赴四川地震灾区现场, 云南地震应急指挥中心启动使用。

地震发生后云南省副省长立即来到云南地震应急指挥中心, 了解地震可能造成的灾害情况。震后第二天, 云南省省长、两位副省长以及相关厅局单位领导在云南地震应急指挥中心召开震后工作会议, 研究地震对云南的影响。5 月 18 日, 云南省相关厅局单位在指挥中心讨论巨震应对措施等。

作为地震应急后方指挥部的应急场所, 各级领导对云南应急指挥中心提出了更高的要求, 应急指挥中心要以怎样的应急模式工作, 提供怎样的信息, 才能更好地为政府、为社会服务, 充分发挥应急指挥中心应有的作用, 是我们一直在思考的问题。本文中笔者分析了汶川地震后云南应急指挥中心的实战应急模式, 通过总结经验教训, 指出了本次地震应急工作中通讯网络模式等方面存在的不足与缺陷, 提出了云南地震应急双向连接、横向联动的新应急模式。

## 1 云南地震应急指挥中心的基本构成

硬件上, 云南地震应急指挥中心硬件系统主要提供领导应急指挥的场所, 依托网络系统实现 VSAT 卫星信号接收、海事卫星信号接收、大屏幕显示、数字会议、视频会议、报灾系统、会议录播、硬盘录像、GPS 接收和音频集成等功能 (图 1)。

软件上, 系统主要依托云南地震应急数据库系统, 在系统总线控制下, 对设备、软件等进行监控管理和用户管理, 实现地震快速触发、灾害快速评估、灾害动态评估、应急辅助决策、应急指挥管理和信息发布等功能 (图 2)。

\* 收稿日期: 2008-07-31.

基金项目: 国家科技支撑项目“灾区信息编码标准和分类、集成、自动建库”资助。

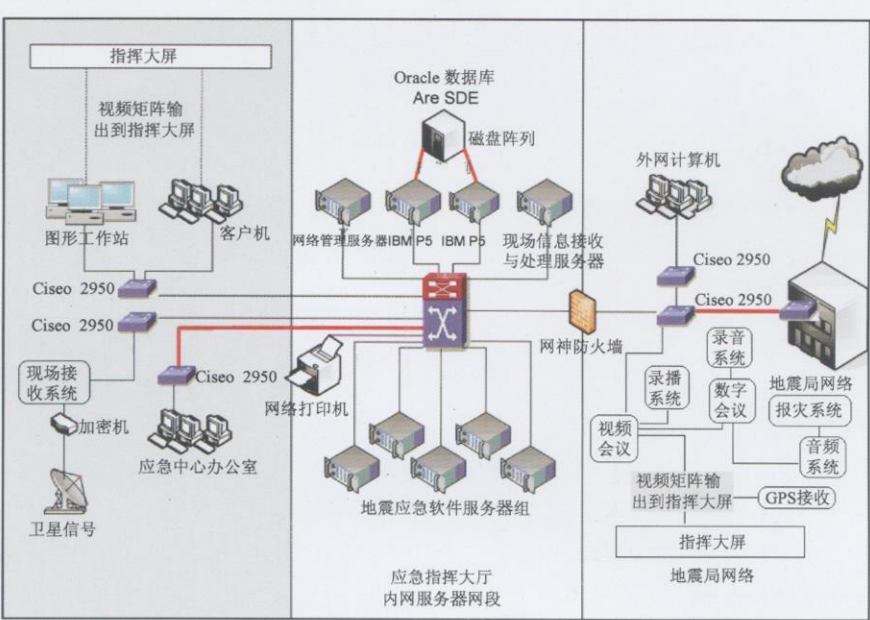


图 1 指挥中心主要硬件系统架构图

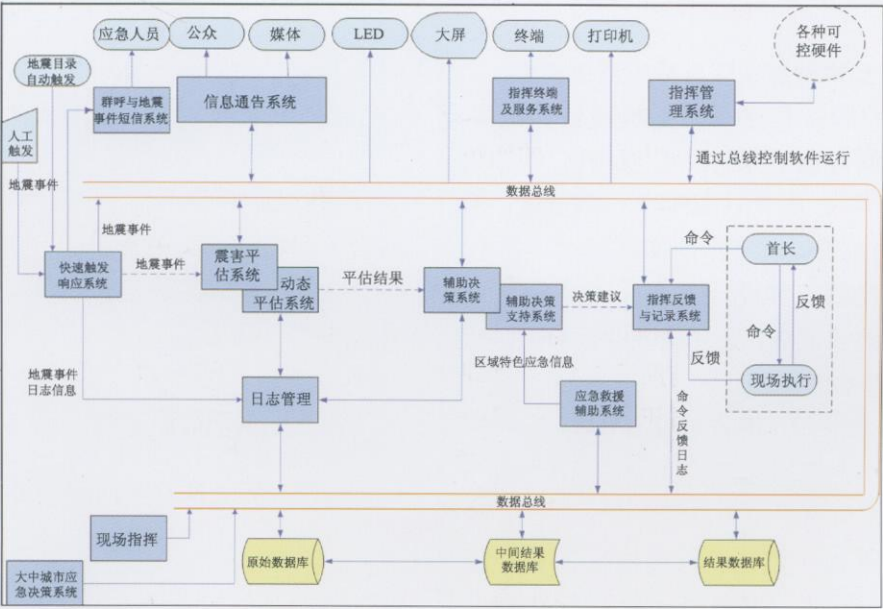


图 2 指挥中心软件系统架构图

## 2 汶川地震应急指挥中心应急模式

### 2.1 震后 2 小时内应急模式

地震发生后 2 小时，指挥中心应急模式主要为以下 6 个方面（图 3）：

（1）地震发生后，应急指挥中心快速触发响应系统根据地震三要素迅速启动，短信通知应急人员立即到岗；

（2）灾害评估系统自动调用应急数据库数据计算灾区灾害损失情况，产生各类灾情报告；

（3）辅助决策系统启动，根据应急预案和救灾应用模型产生决策建议报告；

（4）将灾情报告和辅助决策报告汇总为 1 个 Word 文档和 1 个 PPT 报告；

（5）应急人员到岗后，可根据实际情况对灾害评估进行动态修正，产生新的灾情报告和辅助决策报告；

(6) 向上级主管部门提交灾情和辅助决策汇总报告。

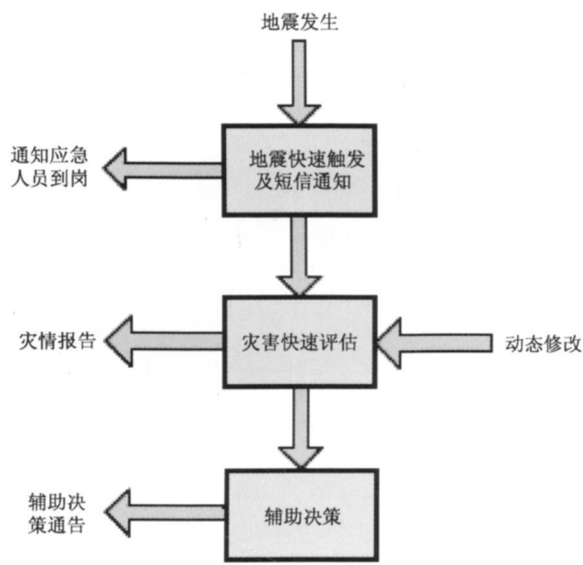


图 3 震后 2 小时指挥中心应急模式

2.2 现场卫星车到达地震灾区后数天应急模式

地震现场应急指挥技术系统是抗震救灾指挥部技术系统在地震现场的延伸，是现场应急工作的基础平台（姜立新等，2004）。李永强等（2007）根据云南地震应急工作的实际需求，提出卫星通讯技术系统的三类设计方案，实现了卫星通讯技术系统与地震现场应急技术系统和地震应急指挥中心技术系统的集成。

汶川地震发生后，云南省地震局出动了两辆应急通讯车，大车上主要集成有 VSAT 卫星系统，小车上主要集成有海事卫星系统等。VSAT 卫星系统与指挥中心实现视频会议、数据传输、电话通讯和组播等功能；海事卫星系统主要实现与指挥中心的电话通讯。这些功能主要由指挥中心的卫星接收系统完成，并在 2007 年宁洱 6.4 级地震应急中得到了检测（赵恒等，2007）。

在震后半个月，指挥中心的应急模式主要为以下 7 个方面（图 4）：

(1) 现场卫星车根据实际情况，利用 VSAT 卫星系统连接指挥中心，前、后方指挥长针对应急工作进行视频会议；

(2) 利用海事卫星系统连接指挥中心，前、后方指挥长针对应急工作进行电话交流；

(3) 通过 VSAT 卫星系统传输现场灾害资料、

灾评信息、现场报道和现场工作报告等资料到指挥中心 FTP 服务器，指挥中心及时将收到的资料提交上级主管单位；

(4) 云南地震应急指挥中心作为中国地震局应急指挥中心的客户端，通过视频会议连接到中国地震局地震应急视频会议平台，指挥中心与云南现场卫星车、现场指挥中心、中国地震局指挥中心、四川省地震指挥中心进行视频应急联动；

(5) 通过 FTP 向中国地震局传送灾情和应急等资料；

(6) 指挥中心收集四川灾区相关灾情，报送上级主管单位；

(7) 为云南省政府、云南省地震局在指挥中心组织的多次地震应急工作会议提供会议场所、会议技术保障和灾情资料等。

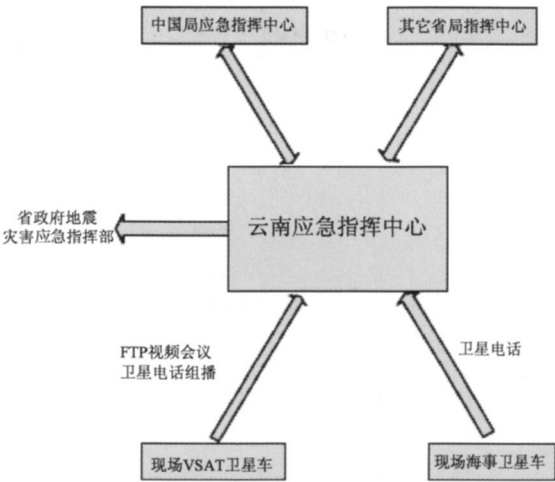


图 4 震后数天指挥中心应急模式

3 现有应急模式分析

(1) 地震发生后几小时内，灾区状况还没有及时返回，人们对灾区情况没有全面的了解，通常称为黑箱期。如果地震应急的决策依赖于各自独立的管理部门，其效果主要取决于领导者掌握的信息量以及个人知识或者经验水平，但由于人为因素过多，难免产生一些错误的决策，贻误时机，造成重大的人员伤亡和经济损失（徐志胜等，2004）。

根据云南应急基础数据库提供的灾情报告和辅助决策报告，可迅速估计地震发生地区的灾害

损失大小和人员伤亡情况,并可迅速提供地震发生地区的地震灾害背景数据、灾害相关因素数据、社会经济统计数据 and 以往地震灾害及救灾案例等,使救灾指挥决策者了解地震灾害影响,估计灾害发展趋势,作出灾害规模判断(聂高众等,2002)。灾情报告和辅助决策报告在黑箱期为领导全面了解灾情、迅速做出科学的应急指挥命令提供了科学依据,具有指导意义。

由于本次地震发生在四川省境内,云南地震应急数据库中并没有四川的数据,灾情报告和辅助决策报告在汶川地震中没有得到检验。但数据库的数据准确性和现势性、评估模型和决策模型的科学性,将对领导了解到准确灾情和做出科学决策起到决定性作用。在云南今后的地震应急中,我们需要不断检验和完善现有数据库数据、评估模型和决策模型。

(2)震后数小时到数天,现场有部分信息返回指挥中心,但总的情况还不是十分明朗,通常称为灰箱期。在汶川地震应急灰箱期内,由于地震震级大,通讯严重受损,长时间完全瘫痪,本次汶川地震应急现场通讯只能依赖卫星通讯设备。利用卫星技术进行通讯具有不受地面自然条件限制等特点。云南应急卫星车利用卫星信道连接了现场与后方指挥中心,及时将现场灾情、图片、报道和工作报告等资料传回后方指挥中心,现场和后方指挥中心间的远程视频会议和卫星电话确保了前、后方应急工作步调一致,发挥了巨大作用。

但是,在汶川地震应急工作中,指挥中心只能被动接收现场信号,也就是说只能由现场主动建立与指挥中心的连接通道。后方指挥部有紧急事件需要主动与现场连接的时候,如果现场卫星车没有展开卫星系统,就无法完成连接,某些时候势必会影响到信息的及时沟通,延误应急工作。

另外,汶川地震的应急联动只限于地震部门的垂直联动,包括中国地震局指挥中心、省局指挥中心、现场指挥中心和现场通讯车等之间的联动都已经实现,其他地震灾害应急指挥部成员单位也基本实现了垂直联动,但对于指挥部成员单位之间的横向联动目前就无能为力了。比如,在汶川地震应急期间,因为不能及时连接云南某部现场救援队,我们无法及时了解救援队的工作情

况,救援队后方官员无法主动连接现场救援队,也无法及时了解到救援队的工作情况。

## 4 应急模式的改进

由于数据原因,现有数据库数据、评估模型和决策模型在汶川地震中没有得到检验,我们重点针对汶川地震应急中通讯网络模式出现的上述问题提出了双向连接和横向联动的新应急模式。

### 4.1 双向连接

为了解决后方指挥中心只能被动接收现场信息的情况,我们进行如下改进:

#### (1)双向电话连接

在指挥中心安装海事卫星系统、开通固定电话的国际电话功能,当后方指挥中心需要与现场连接的时候,可以主动打海事卫星电话连接现场,及时进行沟通,确保应急工作的顺利进行。

#### (2)双向视频、网络连接

现阶段指挥中心要主动与现场进行视频会议或者网络传输文件,必须要指挥中心主动与现场车建立信道,这有2种办法可以实现:现有现场VSAT卫星车固定停在现场指挥中心,随时展开VSAT卫星系统等待;改装现有现场VSAT卫星车,使其具有动中通功能,在行进中VSAT系统也是展开的,指挥中心可以随时连接,随时进行视频会议和网络传输文件。

### 4.2 横向联动

震后后方指挥中心通讯、网络、信息、人员等的有利环境条件是现场远远达不到的,而且地震灾害应急救援指挥部各成员单位大多已有各自的垂直联动。受国外“集中统一的地震紧急事务管理模式”的启发(李永强等,2006),我们建议,云南地震应急指挥中心加入云南省政府单位统一的电子政务网络平台,在指挥中心安装视频会议MCU系统,建设视频联动平台和网络通讯平台,实现省应急指挥部成员单位之间的视频会议和网络文件传输等横向联动。本措施已得到省政府认可,正在进行项目建设的程序。

#### (1)网络平台建设

通过申请专线,安装配置路由器、交换机等网络设备,将指挥中心网络系统纳入云南省政府单位统一的电子政务网络平台,与云南地震灾害

应急救援指挥部各成员单位在同一个网络内，建立统一的通讯信道，为互相进行视频会议、文件传输提供信道保障。

(2) 视频会议建设

在指挥中心安装视频会议 MCU系统，根据 MCU系统客户端数量，可以有直接连接和间接连接两种模式。

① 直接模式：如果 MCU系统客户端数量足够多，主要成员单位（比如消防、卫生、建设、教育、民政等）和它们的现场指挥中心可以直接连接到云南地震应急指挥中心视频 MCU系统，进行视频会议（图 5）。

这种模式下的应急联动非常直接，成员单位以及各现场指挥中心之间的交流可以实时、直接地进行，应急配合将非常迅速，缺点是资金投入较多。

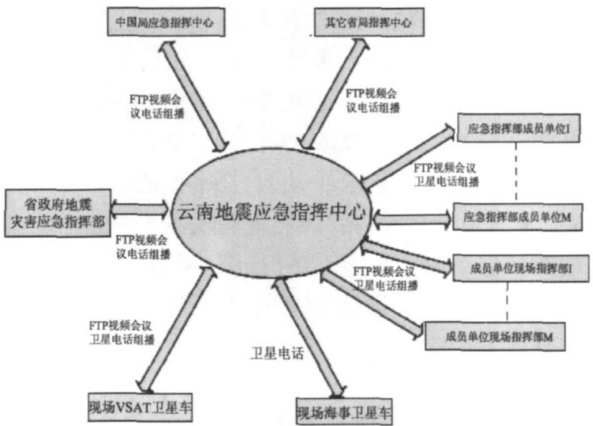


图 5 应急联动直接模式

② 间接模式：在 MCU系统客户端数量有限的情况下，主要成员单位先与它们的现场指挥中心连接，交流信息；主要成员单位再连接到云南地震应急指挥中心视频 MCU系统，进行视频会议应急联动；主要成员单位最后反馈信息到它们的现场指挥中心（图 6）。

这种模式下的垂直联动和横向联动相互配合，垂直联动将各部门现场信息汇总和反馈，横向联动进行成员单位之间的应急联动。缺点是与现场的连接主要是通过各成员单位进行，相对降低了应急反馈的工作效率、增加了工作量，好处是投入资金相对较少。

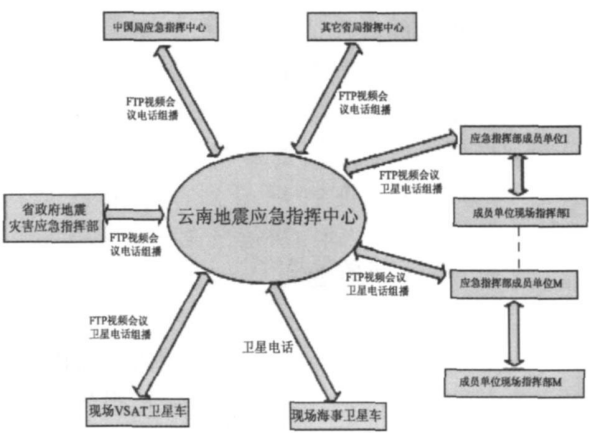


图 6 应急联动间接模式

5 结语

(1) 在地震黑箱期，应急指挥中心提供的灾情报告和辅助决策报告对领导全面了解灾情和做出科学应急决策具有指导意义。

(2) 在地震灰箱期，应急指挥中心卫星接收系统接收现场传送的灾情资料，进行视频会议和卫星电话通讯，对于后方指挥中心领导了解现场信息，及时与现场领导沟通，确保应急工作步调一致起到巨大作用。

(3) 应急指挥中心与现场系统实现通讯、网络、视频等功能的双向连接，可以有效提高应急工作的效率。

(4) 地震灾害应急指挥部成员单位、各成员单位现场系统之间实现横向应急联动，可以方便成员单位之间应急信息的及时交流，显著增强成员单位之间地震应急工作的整体协调性。

参考文献：

姜立新, 吴天安, 刘在涛, 等. 2004. 地震现场应急指挥技术系统的结构与设 [ J ]. 地震, 24 (3): 35—41.  
李永强, 曹刻, 赵恒, 等. 2007. 云南地震应急卫星通讯技术的系统集成与应用 [ J ]. 地震研究, 30 (1): 93—98.  
李永强, 最高众, 姜立新, 等. 2006. 意大利地震紧急事务处置与应急响应系统简介 [ J ]. 国际地震动态, (10): 33—38.  
最高众, 陈建英, 李志强, 等. 2002. 地震应急基础数据库建设 [ J ]. 地震, 22 (3): 106—113.  
徐志胜, 冯凯, 徐亮, 等. 2004. 基于 GIS 的城市公共安全应急决策支持系统的研究 [ J ]. 安全与环境学报, 4 (6): 83—85.  
赵恒, 周兰江, 曹刻, 等. 2007. 云南省地震局地震应急通讯系统

在 2007 年宁夏 6.4 级地震中的应用及发展 [J]. 地震研究,

30 (4): 395—400.

中国新闻网. 四川汶川地震已确认 69226 人遇难 17923 人失踪 [N/

OL]. 2008—08—21. <http://www.chinanews.com.cn/gn/news/>

2008/08—21/1356471.shtml

中国新闻网. 中国官方确定汶川地震 10 个极重灾区 41 个重灾区

[N/OL]. 2008—07—12 [2008—07—31]. [http://www.](http://www.chinanews.com.cn/gn/news/2008/07-12/1310643.shtml)

[chinanews.com.cn/gn/news/2008/07-12/1310643.shtml](http://www.chinanews.com.cn/gn/news/2008/07-12/1310643.shtml)

## New Emergency Response Pattern of Yunnan Earthquake Emergency Response Command Center Inspiration from the Wenchuan $M_s8.0$ Earthquake

CAO Ke LI Yong-qiang CAO Yan-bo ZHAO Heng GONG Qiang BAIXian-fu  
(Earthquake Administration of Yunnan Province Kunming 650224 Yunnan China)

### Abstract

We function-specifically introduce the main structure of Yunnan Earthquake Emergency Response Command Center and review the emergency response process of the 2008 Wenchuan Sichuan  $M_s8.0$  earthquake and the lessons we have learnt. We find the limitations and weakness in our communication network pattern and propose a new emergency response pattern of both-way junction and coordinate joint action.

**Key words:** Wenchuan  $M_s8.0$  earthquake; both-way junction; coordinate joint action; emergency response pattern; Yunnan



**李忠华** 云南省地震局副局长。1986年毕业于中国人民解放军国防科学技术大学爆炸物理专业,获工学学士学位;2004年毕业于清华大学电子与通讯工程专业,获工程硕士学位。主要从事地震预测预报研究。



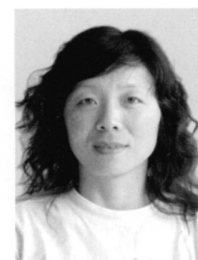
**蔡明军** 中国地震局地球物理研究所读博士,云南省地震局助理研究员。1996年毕业于中国科技大学地球与空间科学系,获理学学士学位。2004年获清华大学电子与信息工程硕士学位。主要从事地震监测研究工作。



**阚丹** 云南省地震局监测中心高级工程师。1992年毕业于云南大学地球物理专科。主要从事地震监测、地震编目工作。



**张森** 云南省地震局助理研究员。1996年毕业于北京大学地球物理系,获理学学士学位。主要从事地震监测工作。



**曹刻** 云南省地震局副局长。1989年毕业于云南大学计算机科学系软件专业,2008年4月获昆明理工大学计算机技术硕士学位。现主要从事地震应急、地震研究、计算机应用、软件开发等工作。

注:薄万举、李永莉、付虹、钱晓东、刘翔、赵小艳、秦嘉政、张希、李桂华、陈慧、叶建庆、谢英情、李西、卢永坤、施伟华、解丽、非明伦等作者的简介已分别刊登在本刊 Vol.29 No.1; Vol.29 No.4; Vol.30 No.1; Vol.29 No.1; Vol.28 No.4; Vol.30 No.2; Vol.28 No.4; Vol.30 No.3; Vol.29 No.4; Vol.30 No.4; Vol.30 No.3; Vol.28 No.4; Vol.30 No.2; Vol.29 No.1; Vol.30 No.4; Vol.30 No.4; Vol.28 No.4.