

DOI:10.16031/j.cnki.issn.1003-8035.2015.04.16

地质灾害应急避险案例浅析

庄茂国, 商 冉, 徐维盈

(中国地质环境监测院(国土资源部地质灾害应急技术指导中心), 北京 100081)

摘要: 采用数据分析和案例分析方法, 分析地质灾害应急避险重要意义和关键点。本文分析 2006—2014 年来地质灾害应急避险次数、人数和避险直接经济损失, 得出应急避险效益呈上升趋势; 分析东谷乡泥石流应急避险和王家村滑坡应急避险过程及关键点, 认为应急监测预警、群测群防体系、应急培训与演练与灾害发生典型性是应急避险成功的关键点, 并提出了应急工作中的不足。

关键词: 地质灾害; 应急避险; 案例; 分析; 启示

中图分类号: P642

文献标识码: A

文章编号: 1003-8035(2015)04-0094-05

Case analysis of geological disaster emergency hedge

ZHUANG Maoguo, SHANG Ran, XU Weiyong

(China Institute of Geo-Environmental Monitoring (The Ministry of Land and Resources Geological Disaster Emergency Technical Guidance Center), Beijing 100081, China)

Abstract: Using data analysis and case analysis method study the geological disaster emergency hedge significance and key points. This paper analyses 2006-2014 years of geological disaster emergency hedge number, hedge people number and the number of direct economic losses, find that the trend of effectiveness upward; analysis of Dong Gu Xiang debris flow and Wang Jia Cun landslide emergency emergency process and key points, consider that the emergency warning, mass monitoring system of ordinary people, emergency training and exercises are key points of successful emergency hedge, and put forward the issue of emergency work.

Keywords: geological disaster; emergency hedge; case study; enlightenment

0 引言

近年来, 地质灾害多发频发, 2009 年重庆武隆山体滑坡、2010 年甘肃舟曲特大山洪泥石流等一系列重大突发地质灾害事件造成重大人员伤亡和经济损失。2006—2014 年, 全国共发生地质灾害近 24 万起, 共造成约 7000 人死亡失踪, 直接经济损失约 400×10^8 元。面对严峻的防灾减灾形势, 国家进一步加强地质灾害应急防治工作, 地质灾害应急避险工作也得到了高度重视。在地质灾害防治工作中, 地质灾害应急避险逐渐成为应急防治工作的重要一环, 有效降低了地质灾害带来的危

害, 2006—2014 年全国共成功避险 9300 多起, 避险 48 万余人, 避免直接经济损失约 74×10^8 元。东谷乡泥石流和龙王村滑坡是 2014 年全国典型地质灾害应急避险案例, 通过调查研究, 分析避险成功关键点, 推广成功经验, 为全国地质灾害应急防治工作提供借鉴和启示。

1 全国地质灾害应急避险

1.1 地质灾害应急避险

应急避险, 具备两方面含义: 一是应急, 即是紧急情况、紧急状态下; 二是避险, 避开危险, 降低危害。地质灾害应急避险为在地质灾害发生前或者发生时, 由于采

收稿日期: 2015-01-07; 修订日期: 2015-03-09

基金项目: 国家级地质应急防治(1211221481001-7)

第一作者: 庄茂国(1983-), 男, 研究生, 研究方向为地质灾害、地貌学。E-mail: zhuangmg@mail.cigem.gov.cn

取有效的应对措施,避免或减少伤亡发生,从而减少危害的过程,避险主体是受灾体(承灾体),是受灾害中面临危害的人。应急避险可以为灾前避险,也可以是灾害发生时,避免二次灾害。应急避险应是一种应急处置行为,由于其处于特定的灾害环节,采取措施得当,从而有效降低了灾害危害的一种应急处置过程^[1-2]。应急避险根据实际经验,一般分为发现险情、应急监测、应急预警和转移避险四个阶段。应急避险与紧急避险涵义不同,紧急避险是指为了使国家、公共利益、本人或他人的人身、财产和其他权利,免受正在发生的危险的侵害,不得已而采取的损害另一个较小的合法利益的行为^[3]。

1.2 2006 - 2014 全国地质灾害应急避险概况

地质灾害应急工作近年来得到政府和社会高度重视,面对严峻的地质灾害防治形势,地质灾害应急避险工作得到进一步加强,成功组织了多次地质灾害应急避险案例,避免了大量的人员伤亡和经济损失。2006 - 2014 年,全国应急避险共避险 9300 余次,避免人员伤亡 48 万人,避免了直接经济损失 74×10^8 元^[4](表 1),应急避险次数、避免人数伤亡和直接经济损失均呈上升趋势(图 1),应急避险效益呈上升趋势。

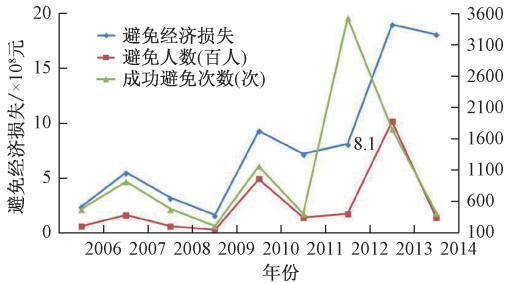


图 1 2006 - 2014 年地质灾害应急避险次数、
避险人数和避免经济损失

Fig. 1 The number of geological disaster emergency hedge、
survivors and avoid-economic loss in 2006 - 2014

表 1 2006 - 2014 年全国地质灾害应急避险表
Table 1 2006 - 2014 national geological disaster
emergency hedge

年份	灾害 次数	死亡失 踪人数	直接损 失/ $\times 10^8$ 元	避险 次数	避险 人数	避免直 损/ $\times 10^8$ 元
2006	102804	774	43.2	478	20556	2.4
2007	25364	679	24.8	920	37926	5.5
2008	26580	757	32.7	478	20709	3.2
2009	10840	486	17.6	209	14330	1.6
2010	30670	2915	63.9	1166	95776	9.3
2011	15664	277	40.1	403	34456	7.2
2012	10888	375	52.8	3532	39964	8.1
2013	15403	669	102	1757	187584	19
2014	10907	400	54	417	33723	18
总计	249120	7332	431	9360	4850	74

2 典型案例

2014 年全国地质灾害应急避险 400 多次,灾害规模较大、避险人数多的案例发生较多,本文选择“8·9”四川丹巴东谷乡二卡子沟泥石流应急避险(以下简称东谷乡泥石流)和“8·11”重庆开县岳溪镇龙王村滑坡应急避险(以下简称龙王村滑坡)为例。

2.1 东谷乡泥石流应急避险

灾情概况:2014 年 8 月 9 日凌晨 2 时左右,甘孜州丹巴县东谷乡二卡子沟发生特大泥石流灾害,冲出泥石流物质 60 余万方,冲毁房屋 10 栋,并造成 85 栋房屋严重受损。由于及时监测预警、果断主动避让,提前组织群众主动避让,避免了 651 人因灾伤亡。

二卡子沟是一条老泥石流沟,沟口地理坐标 E101°44'18"、N30°47'43",流域面积约 38km²、主沟长约 15km,沟口高程 2207 m,主沟床平均比降 110‰ ~ 130‰(图 2)。主沟在中游分别由 2 条支沟发育构成,右侧卡龙沟,左侧莫洛沟,溯源侵蚀严重,坡积物较丰富。卡龙沟沟道长约 6.0 km、高差 2013 m,沟床比降约为 300‰ ~ 400‰,莫洛沟沟道长约 4.0 km、高差 2006 m,沟床比降约为 450‰ ~ 600‰。本次泥石流冲出的物质主要来源于右侧的卡龙沟,总规模约 60×10^4 m³,最大石块 3.0 m × 3.0 m × 2.5 m,多为 20 ~ 80 cm 块石(图 3)。



图 2 东谷乡泥石流流域遥感图

Fig. 2 The remote sensing map of the donggu
town debris flow

避险过程:8 月 8 日 16 时后,省、州、县国土资源部门先后发布了强降雨天气地质灾害预警信息,预警信息及时通知到专职监测员并加密监测,村干部和村组干部通知群众做好撤离避让的准备。8 月 9 日凌晨 1:58 时,位于上游三卡村监测点的专职监测员发现沟内水流出断流、沟两侧坡体出现明显滑塌的现象,意识到将发生大规模泥石流灾害的可能,迅速采取敲锣、燃放烟花(冲天炮)、拉响手摇报警器等方式发布预



图3 泥石流堆积物

Fig.3 Debris flow deposits

警。村干部、村组负责人和民兵迅速组织受威胁的群众按照防灾预案和前期应急演练确定的路线进行疏散撤离,至凌晨2:08时,1521名受威胁群众全部撤离至安全地带。凌晨2:13时,二卡子沟暴发特大泥石流灾害,冲出泥石流物质60余万方,冲毁房屋10栋,并造成85栋房屋严重受损。由于应急避险撤离及时,灾害没有造成人员伤亡。

2.2 龙王村滑坡应急避险

灾情概况:2014年8月11日,受连续强降雨影响,重庆开县岳溪镇龙王村发生滑坡,造成48户群众的459间房屋完全垮塌淹埋,电力中断,通信中断,直接经济损失约1160万元,但由于监测预警有效、撤离避险及时,避免了190人的伤亡(图4)。



图4 龙王村滑坡全貌

Fig.4 Longwang village landslide

龙王村滑坡区域处于铁峰山背斜北翼,属中山斜坡地貌,地层岩性为朱罗系珍珠冲组砂岩、泥岩及第四系坡残积黄粘土,属顺向斜坡。滑坡纵长约1000m,横宽300~600m,面积约 $40 \times 10^4 \text{ m}^2$,滑体厚度1~20

m,平均厚度约10m,滑体体积约 $400 \times 10^4 \text{ m}^3$,滑动水平位移距离约50m,垂直位移距离约20m。滑体物质成份为第四系坡残积黄粘土,滑床为侏罗系珍珠冲组砂岩,滑面为岩土界面,平直光滑。前缘为天星桥河沟,后缘为瓦堰丘、彭家院子平台边缘,两侧为山脊,后缘滑坡后壁、侧缘滑壁变形迹象明显,滑坡的边界清楚。

避险过程:8月10日~11日,重庆开县持续暴雨,岳溪镇最大降雨量超过200mm,开县国土局紧急发布了1级山体滑坡风险预警信息,岳溪镇龙王村干部(群测群防员)加强地质灾害隐患巡查。8月11日清晨,村干部在巡查过程中发现一些院落陡坎边缘、水泥公路出现裂缝、鼓包,立刻通知附近居民撤离,撤离途中,3栋房屋发生倒塌。下午6时许,村干部发现村中鱼池水位迅速下降,紧急通知村民撤离,龙王村190名在家村民全部转移。下午7时许,400多万立方米滑坡体自山体顶端的彭家院子下滑,400多间房屋倒塌,龙王村李家院子、沙子梁、许家坪、岩脚院子均被滑坡摧毁为平地,由于撤离及时,全村190多人无一伤亡。

2.3 避险分析

东谷乡泥石流应急避和王家村滑坡应急避险得到国土资源管理部门重视和肯定,推广成功经验。地质灾害应急避险取得成功,各个环节的各个因素均发挥重要的作用,预警及时、监测有效、应急撤离及时各个环节有效结合,群测群防员专业技术过硬、基层干部责任与奉献和群众自救互救共同发挥作用,最终才能成功避险。

2.3.1 避险关键点

一是地质灾害应急预警。两次灾害发生在强降雨条件下,国土资源部系统提前发出灾害预警,加强地质灾害监测与避险工作。2003年开始,地质灾害预警工作多通过与气象部门合作,开展地质灾害气象预警^[5],多为区域预警,无法对单体灾害发生的时间和概率做出精确预警,但预警依然有重要作用,为灾害应急监测提供空间、时间和强度区间,提高应急监测的针对性和有效性,东谷乡泥石流和龙王村滑坡在灾害发生前均发布气象预警,为加强应急监测和临灾避险提供了基础条件。

二是地质灾害群测群防体系。地质灾害群测群防体系是指县、乡、村地方政府组织城镇或农村社区居民为防治地质灾害而自觉建立与实施的一种工作体制和减灾行动的工作体系^[6]。东谷乡和开县建设完备群

测群防体系,应急避险的第一启动人均在现场群测群防员,在巡查排查过程中,根据掌握专业知识,做出科学判断,果断在第一时间上报或发出撤离指令,成为成功应急避险的关键。东谷乡泥石流,监测员根据沟谷断流和边坡垮塌,判断泥石流灾害将要发生,龙王村村干部发现院落、公路出现鼓包和裂缝,鱼塘水迅速变干,判断滑坡将要发生,群测群防员正确判断典型灾害特征,及时发出信息,给受威胁群众安全撤离赢得宝贵生命时间,地质灾害应急防治专业技术知识是群测群防员在第一时间做出正确判断的关键。

三是地质灾害应急演练与知识培训。应急预案是地质灾害成功避险的指挥体系^[7]。连续开展应急演练,老百姓熟知撤离路线,培训提高群众防灾减灾意识,群众积极配合撤离,大大降低了应急避险工作的组织难度。东谷乡泥石流撤离命令发出后,10分钟左右时间,1500余名群众迅速有序撤离,有针对性的应急演练是有序撤离的基础。根据灾后调查,2014年4-6月东谷乡针对此次泥石流隐患点开展三次应急演练,制定应急预案。丹巴县和开县多次组织开展地质灾害群测群防员知识培训,基层群测群防员多为当地普通群众,虽工作在地质灾害防治一线,但缺乏专业技术知识,尤其缺乏灾害发生征兆的判断知识,地质灾害专项培训工作结合隐患点和人口密集区,普及基础地质灾害发生及判断知识,简单易懂,有效提高了群测群防员技术水平。龙王村滑坡本身不是地质灾害隐患点,平时并未开展监测工作,村干部根据培训知识,在灾害发生前做出有可能发生滑坡的正确判断,避免大量人员伤亡。

四是灾害本身具有典型成灾特征。东谷乡泥石流和龙王村滑坡的发生具有典型灾害特征,客观上为正确判断灾害发生提供外部客观条件。东谷乡泥石流沟监测点有三个,分别分布在沟谷上中下游,上游点的监测员及时发现断流、边坡垮塌等典型泥石流发生征兆,及时发出撤离报告,为下游群众避险赢得了宝贵的十分钟时间。龙王村滑坡初期出现地面裂缝和隆起典型滑坡灾害特征,较容易判断。更关键的是,此次灾害分为多次,初期为局部小滑坡,约12小时后才是整体滑坡发生,滑坡的过程性为群众撤离避险提供了宝贵时间,初期局部滑坡也具有很强警示作用,受威胁群众服从撤离安排,撤离组织工作顺利开展。

2.3.2 存在不足

东谷乡泥石流和龙王村滑坡成功避险,在借鉴成功经验之外,在地质灾害应急防治方面仍有一些不足

之处。

一是地质灾害应急预案、监测技术性不足。东谷乡泥石流和龙王村滑坡地质灾害预警基础为气象预警,应急监测基本根据群测群防员的经验与知识,应急监测缺乏专业技术设备,预警与监测精度不高。群测群防目前仍是基层地质灾害地质监测预警的主要力量,应加强专业技术支撑,群专结合,针对特定灾害隐患点,安装专业监测设备,提高专业技术水平,地质灾害预警根据监测数据发出,可以极大提高精度和准度。

二是地质灾害应急培训和演练需要加强。地质灾害培训和演练是基层应急防治工作的重要保障。地质灾害应急培训提高了群测群防员技术水平,增强群众防灾减灾意识。地质灾害应急培训仍要进一步加强,在广度和深度上进一步加强,提高群测群防员专业给水水平,扩大地质灾害应急培训覆盖面,重点区域群众全员培训,人人都是准群测群防员,最大程度避免地质灾害威胁。应急演练是临灾避险的真实演习,有效缩短群众撤离时间,应急演练应覆盖灾害易发区每一处隐患点,提高针对性和有效性。

三是防灾减灾教育和社区互救能力不足。普及基础防灾减灾教育,从根本上提高居民防灾意识。提高社区自救互救能力,灾害发生后,承灾人也是第一救灾人,社区自救互救可以最大程度减低灾害带来的危害。

3 结论和讨论

3.1 结论

地质灾害应急避险工作是降低地质灾害危害的有效方式,根据近8年相关数据可以看出地质灾害应急避险工作在应急防治工作中的重要性和逐步提高,应急避险效益明显提高。

东谷乡泥石流和龙王村滑坡应急避险典型案例带来很多启示,地质灾害气象预警、群测群防体系、应急培训和演练是这两次应急避险取得成功的关键点,东谷乡泥石流和龙王村滑坡灾害模式具有典型性和过程性,是应急避险取得成功的客观条件。

在基层地质灾害应急防治中,专业技术力量非常薄弱,隐患点加强专业设备安装,群测群防员技术水平需要进一步提高,地质灾害应急培训的广度和深度需要加强,演练争取覆盖全部隐患点,加强防灾减灾教育与社区自救互救。

3.2 讨论

受特殊地质、气候条件和人类活动影响,地质灾害防治工作形势依然严峻。地质灾害应急避险工作需要

进一步加强。积极借鉴应急避险典型案例的成功经验,抓住应急避险关键点,改进案例中反映出来的不足,提高应急防治工作效益,提高基层防灾减灾能力。应急教育应该成为应成为提高居民防灾意识的重要一方面。开展应急培训提高居民防灾减灾意识和灾后紧急互救能力。

感谢:四川地质环境监测总站、重庆开县地质环境监测站有关人员协助调查,中国地质环境监测院王支农、温铭生参加调查。

参考文献:

- [1] 刘传正. 重大突发地质灾害应急响应技术支撑体系研究[J]. 地质通报, 2010, 29(1): 147-153.
LIU Chuansheng. Response technical support system of major unexpected geological disaster emergency [J]. Geological Bulletin, 2010, 29(1): 147-153.
- [2] 陈红旗, 徐永强, 庄茂国, 等. 地质灾害应急支撑体系建设基本问题分析[J]. 中国地质灾害与防治工程学报, 2011, 22(4): 108-111.
CHEN Hongqi, XU Yongqiang, ZHUANG Maoguo, et al. Study on the construction of geological disaster emergency support system [J]. Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2011, 22(4): 108-111.
- [3] 《刑法》第21条.
The criminal law. 21th article.
- [4] 中国地质环境监测院. 2006-2014年全国地质灾害通报(1-12月)[R].
China institute of geological environmental monitoring. The 2006-2014 national geological disaster notification (1-12 months) [R].
- [5] 温铭生, 等. 区域地质灾害气象预警效果评价[J]. 工程地质学报, 2011, 19(6): 839-843.
WEN Mingsheng, et al. Effectiveness evaluation on meteorological early warning of regional geological hazards [J]. Journal of Engineering Geology, 2011, 19(6): 839-843.
- [6] 刘传正. 论地质灾害群测群防体系[J]. 防灾减灾工程学报, 2006, 26(2): 175-178.
LIU Chuansheng. On the monitoring of geological disasters system [J]. Journal of Disaster Prevention and Mitigation Engineering, 2006, 26(2): 175-178.
- [7] 肖强. 重大滑坡灾害应急处置理论与实践[D]. 成都: 成都理工大学, 2009.
XIAO Qiang. A major landslide disaster emergency disposal of theory and practice [D]. Chengdu: Chengdu University of Technology, 2009.

关于为《中国地质灾害与防治学报》征集照片的启事

为了使本刊论文内容更加形象、生动,便于读者清晰地识别地质灾害的各种地质作用及现象,反映治理措施及治后效果,本刊每期另附彩版照片。凡为彩版或封面提供照片者,每版应附100~500字说明,每张照片也应有相应说明。为保证出版效果,请提供原照片;若用数码相机拍摄,请采用200万像素以上的模式拍照。照片的分辨率应在1600×1200dpi以上(Fine或High模式);如照片文件为扫描版,请采用600dpi以上的设置扫描。如用电子邮件发送,请提供照片的原电子文档JPG格式(勿自行用Photoshop或ACDsee等软件处理),以保证照片的清晰度。另请提供1份Word文档,但其仅供排版时参考,不能作为印刷、排版的原始稿件。提供的照片采用刊登后,付稿酬。欢迎各地、各界同仁踊跃选送各种典型照片(含国外照片)。

感谢您的支持与合作!

本刊网址: <http://zgzzhyfz.paperopen.com>

电子信箱: nitx@mail.cigem.gov.cn zhaoh@mail.cigem.gov.cn

《中国地质灾害与防治学报》编辑部