

DOI:10.16031/j.cnki.issn.1003-8035.2018.06.01

地质灾害应急演练的基本问题

刘传正^{1,2}

(1. 自然资源部地质灾害防治技术指导中心, 北京 100081;
2. 中国地质环境监测院, 北京 100081)

摘要: 应急演练是建设灾害风险适应性强的社会和有准备的防灾减灾文化的重要途径。一般地,应急演练是按照综合预案或专门预案编制脚本开展的。应急演练的目的是检查应急预案是否具有科学性、实用性、全面性和可操作性,检验提升应急机构、人员协同应对能力和装备、物质、勤务等的保障能力。作者陈述了模拟、实战、综合、专项等演练类型及其组合应用。结合地质灾害防治需要,讨论了不同层面应急演练的目的要求,包括综合演练、公共管理、城乡社区、工程企业和技术支持等。从管理决策科学技术支持的角度,提出了地质灾害调查评估、监测预警和应急处置等方面应急演练的基本要求。

关键词: 地质灾害;应急预案;应急演练;演练脚本;协同能力;决策支持

中图分类号: P694

文献标识码: A

文章编号: 1003-8035(2018)06-0001-07

Practice of emergency response in risk reduction of geological hazards

LIU Chuazheng^{1,2}

(1. Consultative Centre of Geo-Hazard Reduction, MNR, Beijing 100081, China;
2. China Institute of Geo-Environment Monitoring, Beijing 100081, China)

Abstract: Emergency exercise is an important way which builds a strong flexibility of society and ready culture in disaster risk reduction. In general, it is implemented according to drilling scenarios compiled based on an integrated or single/special plan. The purpose of emergency exercise would be to check up that contingency plan is whether or not of scientificity, practicability, comprehensiveness and maneuverability, and checkout and promote capacity construction of safeguard in emergency institutions, equipments, materials and logistics. Author introduces basic concepts of simulating, actual combat, integrated and special emergency drillings in this paper. The different objectives and requirements have been discussed that consists of integrated, public management, urban or rural community, engineering enterprise and technical support drillings, which combines with needs in mitigation of geological hazards. Some fundamental claims have been proposed in emergency drillings that includes survey and assessment, monitoring and early warning and emergency engineering control for to geo-hazards, etc. which serves in decision-making support of public management.

Keywords: geological hazards; contingency plan; emergency exercise; drilling scenarios; cooperation capability; decision-making support

收稿日期: 2018-09-03

基金项目: 国家财政事业专项(1211221481001)

作者简介: 刘传正(1961-),男,理学博士,研究员,主要从事工程地质与地质灾害防治研究。E-mail: liucz@mail.cigem.gov.cn

0 引言

人类社会已步入自觉应对风险的时代。直面灾害,正确应对,更加智慧地前行,是减轻乃至避免灾难,提升减灾成效的基本对策。据统计,85%的工程或生产事故是因工作人员的“违规行为”造成的,仅有15%的事故产生于设备问题和环境因素。多数自然灾害的发生也是有先兆的,是可以识别的。因此,通过制定应急预案,进行应急演练,培育风险意识,逐步改变人的“违规行为”或“冒险”习惯(文化),是有效减轻乃至避免灾难的重要举措,也是从国家到地方社区等各个层面逐步建立对灾害风险适应性强的社会或有准备的防灾减灾文化的重要途径^[1]。

孙子曰:“毋恃其不来,恃己有所备也”。苏轼曾云:“物固有以安而生变兮,亦有以用危而求安”。应急预案是基于一定社会发展水平的客观经验和科学认识编制的,是一种“作战计划图”,与实际发生的情况、属地人员熟知程度或超出预案的“随机意外”多少存在一定差别或环节短缺,不符合新发生的情况,甚至完全“纸上谈兵”。因此,应急(预案)演练就是“用危而求安”,强化“己有所备”的一种重要行动,是有限条件下要求的“沙盘演兵”、“实战演习”,而不是看似热热闹闹的“演戏”。

李亦纲等^[2]讨论了应急演练与应急准备的关系、应急演练的规划与准备、应急演练的类型选择、应急演练实施及应急演练的评估与总结等。尚积伟等^[3]基于欧美国家公共卫生实践演练案例,分析了经费、决策、非政府组织、技术支持、跨部门合作及媒体公众反应等要素的作用。周家铭等^[4]对实战演练和桌面推演进行分析与比较,尤其对推演方案中事故场景设计的主要关注点提出了见解。姜卉等^[5]以不确定性和罕见性为分类维度,分别从情景设定的详细程度、预案的可操作性和决策难度等方面论证了不同的突发事件应采取不同的应急处置范式。石磊^[6]讨论了解决问题的手段或做事情的方式和方法及相关制度等应急机制。邓云峰^[7]介绍了桌面演练、功能演练与全面演习的基本要求,强调功能演练重点是检验应急响应人员和应急管理体系的策划运作能力。这些探索具有重要的先导性启发性作用。

自2003年应对“非典”疫情后,我国学习先进国家突发公共事件应急管理经验,在制定法规、编制应急预案、组织应急演练、转变减灾理念和具体事件的应急处置等方面已取得了突破性进步。在我国,突发事件

应急演练的基本要求逐渐明确,实际工作中尤其重视预警发布、指挥撤离、应急抢险和搜救生命的应急演练^[8]。地质灾害应急演练主要体现在逃生信号、方式或路径的熟练方面,对应急演练的规范性、技术支持的专业性、防灾减灾文化(习惯)的培育和相关各方的互动协调性等尚缺乏系统认知,需要进行专门探讨。

1 演练类型

应急演练是检验应急预案的科学性、实用性、全面性、系统性和可操作性而进行的一种模拟应急响应的实践活动。应急演练一般分为模拟演练和实战演练,强调演练内容可分为综合演练和专(单)项演练。训练人员或组织机构应急能力可分为公共管理、工程企业、居民社区和科技支持能力等演练。无论是否有脚本,都应该根据设定的情景事前筹划,事中记录,事后总结。

1.1 模拟演练

模拟演练是根据某一次或一类地质灾害事件设定外界条件、发生特点和危害对象而进行的,采取的形式可以是研讨会、桌面推演、场地模拟或计算机智能模拟等。参演人员可以通过分组准备,深入讨论关键问题及其解决方案,而不需要紧急快速地做出决定,时间、任务和经费等要素灵活可控。利用地图、沙盘、流程图、多媒体、计算机模拟仿真、视频会议等辅助工具程序性地展现地质灾害信息提取、事件描述和应对过程,按照应急预案及其规定的工作程序,针对事先假定或预设的演练情景,讨论和推演应急决策及现场处置过程,促进相关人员掌握应急预案中所规定的职责和程序,提高指挥决策和协同响应的能力。

1.2 实战演练

实战演练是利用事先设置的突发事件情景及其后续的发展趋势,通过实际决策、现场行动操作,完成真实应急响应过程,用于检验提高相关人员的应急指挥、应急处置、协同配合和装备物资保障等能力。实战演练通常要在特定场所完成,总体上应保持演练的自然发展,减少过多的干预。实战演练启动后,演练人员具有较大的自主性,根据突发事件背景和注入的信息或插入事件,自主地做出及时正确的反应。

1.3 专项演练

专(单)项演练是检验培训应急预案中特定应急响应功能或现场处置中某种应急能力的活动。专项演练注重一个或几个特定环节进行检验,可以是模拟某一特定地质灾害现场的专项调查、监测预警和应急避

险或检验某项设备的操作功能等,也可以是某种因素引发地质灾害情境下应急处置能力的训练。例如,研究性演练是指为研究和解决突发事件应急处置的重点、难点问题,试验新方案、新技术、新装备而组织的演练;功能或职能性演练突出个人或机构在应急响应活动中履行法定职责的能力检验训练;程序性演练重在按规定工作步骤或工作环节不同层级的人员协调互动或协同应对等的能力锻炼。

1.4 综合演练

综合演练用于检验评价应急管理、技术支持、当事人自救和搜救抢险队伍及勤务保障等的综合应对能力,是涉及应急预案中多项或全部应急响应功能的演练活动。综合演练注重对多个环节独立式、交互式 and 集成式行动的功能检验,特别是对不同机构、不同层级之间应急机制和联合应对能力的检验。综合演练一般包括应急响应的全过程,涉及现有信息整合、实际场景观测、分析模拟、风险评估、会商决策、应急处置和指挥控制等。

上述概念显然具有关联性、包容性,实际应用中具体内容也具有组合性。不同类型的演练相互组合可以形成专项或综合模拟演练、专项或综合实战演练。正规的演练一般是有脚本演练。若采用无脚本演练,总导演或总策划必须能够对预期目的、基本程序自觉掌控,适时明确下达指令,只是参演人员事先不一定清楚,或预留了关键节点给具体负责人以灵活处理的空间,绝非是散乱的盲目行动。

2 演练目的要求

2.1 演练目的

(1) 锻炼应急队伍,提高应急反应能力,包括政府、企业、科技和社区民众熟悉应急预案、清楚自己职责、独立响应和协同配合工作的素养。

(2) 检验完善修订应急预案,发现关键问题和薄弱环节。

(3) 检验物资储备、装备设施、技术方法和协同保障等满足程度。

(4) 训练社区相关者识别风险、自救互救和应急避险的能力。

(5) 根据新形势新需求培训公职人员应急响应的适应能力。

(6) 培育防灾减灾文化,使风险防范和自救互救成为一种习惯,成为生存与发展的组成部分,促进社会公众、新闻媒体的理解认知。

2.2 演练要求

演训人员包括管理、技术、受灾、抢险、避难安置及物质供应等各个层面。地质灾害应急演练的具体内容一般包括如何认识突发事件、应该做什么、怎么做、谁来做和做到什么程度等,从而保证从容应对,最大限度地减轻损失或伤害,既避免无视或侥幸,也减少“被应急”或应急响应过度。

(1) 目的明确。紧密结合应急工作实际,根据致灾因子和承灾体易损性科学合理确定演练目标、演练方式和演练规模。

(2) 立足实战。立足实战检验应急管理体制、工作机制和应对能力,把发现问题作为评估、考核、整改和完善的工作重点。

(3) 科目具体。演练内容要具体明确,要使管理、企业、社区、技术和抢险人员清楚自己的职责和行动要求。

(4) 筹划充分。围绕演练目的,对演练策划、实施、评估等进行全面计划,写出演练方案或脚本,明确分工与协同工作要点,事前培训,事中监控,事后总结,人员、交通通讯装备和经费等满足演练需要。

(5) 规模控制。根据演练目的合理确定人员、资金、装备、耗材、时间等成本资源,确保可控,不能随意扩大参演人数或无关人员进入演练场地,避免资源浪费,减少无效工作。

(6) 确保安全。参演人员、评估人员、观摩人员及设备环境等的安全。

3 演练准备

3.1 目标设定

目标设定立足于检验应对具体情境的能力,如检验地质灾害“灾情应急”或“险情应急”现有应对能力,或经过努力能够满足要求。演练目标应简单具体,可量化可实现。综合演练一般包括若干演练目标,每项演练目标都要在演练方案中设计相应的事件和演练活动,并能够评估判断该目标的可实现程度。

3.2 演练内容

演练内容服务演练目标,一般包括情景设定、致灾因素、危害对象、应对人员、应对方法和物质装备保障等。专项演练重点可放在检验训练调查评价或监测预警能力方面;模拟演练重点放在检验人员素质、信息平台、模拟分析与智能化水平方面;综合演练要充分考虑演练基地、人员、装备和环境的满足程度;地质灾害“险情”应急演练重点是可能危害范围的推演和快速

有效的工程控制方案选定与实施;地质灾害“灾情”应急演练重点是转移或搜救人员、监测预警、研判新的灾害风险、分析灾害成因和选择评估安置场址的地质安全等。

3.3 演练组织

实际应急工作可能需要数天,而演练活动一般压缩在数小时内完成,必须细化工作分工。指挥控制、文案编写、调查研判、监测预警、应急处置、观摩评估、装备准备、安全防护与交通通讯保障等必须确保无虞。为使演练过程紧凑有序,突出重点环节,事先安装设备、人员攀爬到位、计算分析与技术会商等复杂费时间的操作处理可先期制作成视频多媒体资料,作为实战演练的组成部分。

3.4 演练方案

演练方案是指导演练实施的详细工作文件,包括总体概述、演练目的、演练规模、情景设计、装备保障、组织体系、演练规则、实施步骤、过程考核和评估总结等。演练脚本或手册要细化到工作清单,如事件场景、参演机构及人数、演练方式、模块或单元分工、指令对白、行动管控、执行人员、视频背景与字幕、解说词等。

3.5 演练保障

桌面演练一般可选择会议室或应急指挥中心等;实战演练应选择与实际情况相似的演练场地,或滑坡泥石流现场,具备比较便利的交通、卫生和安全条件,尽量避免干扰公众生产生活。

实战演练保障包括人员、经费、场地、装备、安全和交通等方面。人员保障包括演练指挥、策划、文案、控制、评估、参演、模拟、观摩和勤务等方面人员;经费保障包括方案编制、审查、培训、评估、劳务、油料、耗材、餐饮和设备租用或购置等需求的费用;物资装备保障包括文图办公、物资设备、通讯器材、音视频摄录设备、模型装置设施和地面空中交通设备等;安全保障包括气象水文变化、个体防护装备、意外伤害保险和社会环境安全等,适当防卫发布演练公告,避免造成负面影响;交通保障包括交通工具和水上、陆地和空中交通管控等。

3.6 审查报批

演练方案审查对综合性较强、风险较大的应急演练是必须的。演练方案的合法合规性,特别是环境安全、保密措施等的审查,陆域、水域、空域的使用许可等,包括演练地点、相关交通通道和演练时段等。大型综合性实战演练方案应进行专业审查,并上报批准后方可进行。

3.7 演练培训

演练培训目的是消除“演戏”心理意识,强化责任担当,训练沟通把握能力。根据岗位职责的不同进行针对性的培训,确保所有演练参与人员对演练目的、规则、情景、岗位职责、过程控制、工作方法、工具使用和安全防护等方面清楚掌握并能灵活应变。

4 演练实施

4.1 总体要求

总策划或总导演负责按演练方案控制演练过程。演练实施前必须完成演练所需的场地等基本设施的准备。演练不一定是严密的,根据场景变化必要的个人发挥是允许甚至鼓励的,也是通过情景激发完善工作的一种方法。当演练人员的行为偏离演练主线过远,并有可能影响整体演练进程或演练效果的情况下,总策划要在后台进行必要的干预。

4.2 模拟演练过程控制

一般的模拟演练活动主要是围绕提出的问题进行讨论,有条件时,利用音视频通讯和多媒体进行程序性会商。总策划以口头或书面形式,部署引入一个或若干个问题。参演人员根据应急预案及有关规定,通过角色扮演或模拟操作,讨论应采取的行动,完成应急预案规定的工作程序。有条件时应进行计算机模拟仿真或人工智能辅助。

4.3 实战演练过程控制

总策划按照演练方案发出控制消息,控制人员向参演人员和模拟人员传递控制消息。参演人员和模拟人员接收到信息后,按照发生真实事件时的应急处置程序,或根据应急行动方案,采取相应的应急处置行动。演练过程中,控制人员应随时掌握演练进展情况,并向总策划报告演练中出现的各种问题。

无脚本演练需要在理论与实践造诣高深的专家主持下进行,争取做到场面真实,环节紧凑,因势利导,因情活导,高效有序。

4.4 演练评估

演练评估应围绕演练目标设计考核指标。通过观察、体验和记录演练活动,比较演练效果与目标设定之间的契合程度,总结演练成效和过程的不足。每项演练目标的评估要设计针对性的考核项目、方法和标准,可以进行主观评分或事先制定评估表格量化评估。

4.5 演练总结

演练总结一般包括演练方案的再现程度,锻炼队伍及能力提升情况,队伍的软硬件配备等的满足程度,

各环节衔接情况,未能实现的情景及原因,存在的主要问题等。演练无需拘泥于结果的“成功”或“失败”。

4.6 资料归档

演练归档资料包括演练方案、演练手册(脚本)、实景数据图像多媒体、评估报告、演练总结等。归档资料作为改进应急工作的重要依据,也可以作为培训应急队伍的教学材料。

5 地质灾害应急演练要点

地质灾害应急演练可分为综合演练、应急管理演练、城乡社区应急演练、工程企业应急演练和科学技术支持演练等。现阶段,要突出功能演练,检验应急管理体系的合理性严密性、应急响应人员策划运作能力、科技人员决策支持能力和事发地社区的应急避险能力。

5.1 综合演练

综合演练的核心功能是检验与提升政府主导下公共安全管理、技术、企业、社区及专门抢险救援力量等相关各方的协同应对能力,推动建立政府、企业、个人、社会和科技界五位一体的防灾减灾“伙伴”关系,逐步实现地质灾害风险识别基层化、调查监测实用化、风险管控科学化、信息共享实时化、预报预警超前化、减灾服务多样化、防治效益最大化、应急处置属地化、培训演练常态化和防灾减灾法制化等“十化”管理^[9]。

5.2 应急管理演练

应急管理演练主要检验应急预案和法制、体制、机制等“一案三制”的完备性和严谨性,不断完善地质灾害风险预防、行动准备、应急响应和恢复重建管理工作。“以人为本,生命至上”是应急管理的基本准则。公职人员熟练掌握应急管理程序并按要求执行是演练检查和职能训练的基本目标。遵循“一案三制”的要求,明确相关机构人员的职责任务,不断完善工作体制和行动机制,理顺工作关系,提升相关机构人员的协同应对能力。另外,应急管理演练也是检验防范公职人员因懒政惰政而不能正确履职或压实责任,因不懂而蛮干、失职或渎职行为的一种方法。

5.3 社区应急演练

城乡社区居民防灾减灾应急演练重在提升识别风险、应急避险和自救互救协同能力。按照自我识别、自我监测、自我预报、自我防范(准备)、自我应急(避险)和自我救治等“六个自我”要求,地质灾害在哪里出现就在哪里应对,突出强调所在地区居民减灾的自发性、自觉性和实时性,培育自我应对和有准备的防灾减灾

文化^[10-11]。

社区应急演练需要事前列出面临的自然灾害风险清单,弱势群体清单,易损住房建筑清单,制作社区灾害风险地图等。基于灾害风险的应急预案的基本内容包括灾害风险地点、引发因素、危害对象、预警信号、应急方法、撤离路线、避灾地点和相关责任人等^[12]。

5.4 工程企业应急演练

工程企业人员应急演练的要求是既能紧急防范应对外来风险,又能避免、消除或应对工程区域内的地质灾害风险。演练重点包括工程设施、人居建筑、生产车间、道路、装备等可能遭遇的地质灾害风险,或开挖填方、爆破施工或引水排水等工程活动可能引发新的地质灾害风险。事前制定应急预案,进行演练检验,提升地质灾害风险识别、预防治理、监测预警、提前避让或应急处置的能力,以便不断修订完善应急预案。

5.5 科学技术支持演练

科技人员应急演练的目的是提升地质灾害应急管理决策支持水平,正确适时回答何时、何地发生或可能发生的地质灾害是什么、为什么、怎么办等问题^[13-14]。

(1) 调查评估

调查评估应急演练主要检验培育快速观察、描述、探测、分析和评价能力,包括使用先进设备获取数据信息、建立模型、计算绘图、分析评估和得出明确结论的能力。例如,2010年11月26日,湖北黄石板岩山危岩崩塌调查演练采用了远程视频会商系统、激光测距仪、自动裂缝计、无人机、飞艇和三维激光扫描仪等设备开展快速调查评估,技术支持工作包括信息报告、响应启动、应急调查、技术会商、汇报结论和总结评估等环节,历时90分钟^[15]。

(2) 监测预警

监测预警应急演练检验快速选定布置代表性监测点、设计监测剖面或监测网、获取动态数据、选用模型分析数据和研判发展趋势的能力,为安全避险或应急工程处置决策提供科学依据。长江三峡水库水位涨落引发的滑坡动态监测为航运安全预警提供依据,如白水河、凉水井、树坪等滑坡采用GPS位移、水库水位、降雨、地下位移、地下水 and 地应力等研判动态,发布不同等级的预警信息。长江三峡链子崖危岩体防治工程施工安全监测预警,保证了施工扰动在地质体稳定许可限度范围内,为正确贯彻设计意图、施工程序和施工强度要求等提供了关键依据^[16]。四川茂县新磨村滑坡应急抢险搜救过程中,根据监测预警分析适时决策,有效防范再次滑坡伤害。

(3) 工程处置

工程处置应急演练目的是,培育快速有效选择科学合理、技术可行、安全可靠的工程控制方案,为应急工程处置风险决策提供依据。应急工程要贯彻把握时机、动态设计和信息化施工的原则,争取实现减灾效益的最大化。例如,四川省丹巴县城区因切坡建房引发大规模滑坡险情,采用锚固工程不适应正在发生大变形(位移量 20~30 mm/d)的斜坡。选用快速堆载,反压补偿破损的斜坡脚能够快速增加抗滑阻力,遏制斜坡整体下滑的惯性状态,促使斜坡体逐渐趋于自稳,达到了应急处置的目的^[16]。滑坡险情得到控制的前提下,采用锚索格构梁和锚拉桩加固工程实现根治。

科学技术决策支持的应急演练应逐步走向现场调查勘测与计算机模拟仿真相结合,逐步实现前后方联动的系统化、模块化、可视化和高效化工作。技术路线是,先行建立几种典型模式的斜坡地质灾害实时仿真系统,并在实际应急工作进行模型修正和参数调整,逐步完善。

6 结语

应急响应是一项系统工程,政府主导、科技支持和社区协同是三大重要支柱。地质灾害应急演练在应急避险方面取得了很好的成效,但在地质灾害风险预防、主动应对等方面仍然结合实际不够。演练的“成功”需要充分准备,尤其是实战演练的准备,演练前后的学术研讨与交流是充分利用直接或间接知识的重要方法。

地质安全隐患是大概率存在的“灰犀牛(gray rhino)”,地质灾害事件是小概率出现的“黑天鹅(black swan)”。应急演练是防控“灰犀牛”,减少乃至避免“黑天鹅”的重要举措,针对不同类型的地质灾害风险,事先编制应急预案,结合具体情景进行培训演练,必定会全面提升防灾减灾能力。

参考文献:

- [1] FEMA, USA. 2018-2022, Strategic Plan. 2018.
- [2] 李亦纲,尹光辉,黄建发,等. 应急演练中的几个关键问题[J]. 中国应急救援, 2007(3): 33-35.
LI Yigang, YIN Guanghui, HUANG Jianfa, et al. Several key problems on the emergency exercises[J]. China Emergency Rescue, 2007(3): 33-35.
- [3] 尚积伟,吴群红. 国外重大应急演练案例解析及对中国的启示[J]. 中国卫生事业管理, 2009, 21(1): 63-66.

SHANG Jiwei, WU Qunhong. Case analysis of emergency exercises abroad and its revelation to China [J]. China Management of Health, 2009, 21(1): 63-66.

- [4] 周家铭,邢培育,汪丽莉,等. 安全生产应急预案桌面推演的设计与实施探讨[J]. 中国安全科学学报, 2007, 17(9): 39-44.
ZHOU Jiaming, XING Peiyu, WANG Lili, et al. Discussion on the design and implementation of desktop maneuver of emergency plan for work safety [J]. China Safety Science Journal, 2007, 17(9): 39-44.
- [5] 姜卉,黄钧. 突发事件分类与应急处置范式研究[J]. 中国应急管理, 2009, 4(7): 22-25.
JIANG Hui, HUANG Jun. Classification of contingencies and normal forms of emergency responses [J]. China Emergency Management, 2009, 4(7): 22-25.
- [6] 石磊. 应急管理关键词:通用模型和应急机制[J]. 中国应急管理, 2009, 3(8): 55-59.
SHI Lei. Key words of emergency managements: current models and emergency mechanism [J]. China Emergency Management, 2009, 3(8): 55-59.
- [7] 邓云峰. 重大事故应急演习策划与组织实施[J]. 劳动保护, 2004, 15(4): 19-25.
DENG Yunfeng. Scheme and implement of emergency drills for weighty accidents [J]. Safeguard for Labour, 2004, 15(4): 19-25.
- [8] 中国国务院应急管理办公室. 突发事件应急演练指南[R]. 2009.
Emergency management office of the state council of China. Guidebook of emergency exercise on incidents [R]. 2009.
- [9] 刘传正. 论地质灾害防治的基本对策[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2017, 28(4): 论坛.
LIU Chuazheng. Some common strategies on the mitigation of geological hazards [J]. Chinese Journal of Geological Hazards and Control, 2017, 28(4): Focus.
- [10] 刘传正,张明霞,孟晖. 论地质灾害群测群防体系[J]. 防灾减灾工程学报, 2006, 26(2): 175-179.
LIU Chuazheng, ZHANG Mingxia, MENG Hui. Study on the geo-hazards mitigation system by residents self-understanding and self-monitoring [J]. Journal of Disaster Prevention and Mitigation Engineering, 2006, 26(2): 175-179.
- [11] 刘传正. 论地质灾害防治文化培育问题[J]. 中国

- 地质灾害与防治学报, 2016, 27(3): 1-6.
- LIU Chuangzheng. Some cultural problems for geological disaster reduction [J]. Chinese Journal of Geological Hazards and Control, 2016, 27(3): 1-6.
- [12] 刘传正. 单体地质灾害应急预案编制与实施问题[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2010, 21(3): 92-96.
- LIU Chuangzheng. Emergency plan establishment and implement for single geo-hazard in a community of a countryside or town [J]. Chinese Journal of Geological Hazards and Control, 2010, 21(3): 92-96.
- [13] 刘传正. 重大突发地质灾害应急处置的基本问题[J]. 自然灾害学报, 2006, 15(3): 24-30.
- LIU Chuangzheng. Basic problem on emergency disposition of abrupt heavy geological disasters [J]. Journal of Natural Disasters, 2006, 15(3): 24-30.
- [14] 刘传正, 陈红旗, 韩冰, 等. 地质灾害应急响应技术支持体系研究[J]. 地质通报, 2010, 29(1): 147-156.
- LIU Chuangzheng, CHEN Hongqi, HAN Bing, et al. Technical support system on emergency response for mega geo-hazards [J]. Geological Bulletin of China, 2010, 29(1): 147-156.
- [15] 国土资源部地质灾害应急技术指导中心. 2011年地质灾害应急演练选编[A]. 北京: 地质出版社, 2012.
- Consultative Centre of Geo-Hazard Reduction, MLR. Some cases of emergency exercise of geological hazards in 2011 [A]. Beijing: Geological publishing house, 2012.
- [16] 刘传正. 重大地质灾害防治理论与实践[M]. 北京: 科学出版社, 2009.
- LIU Chuangzheng. Theory and its application on mega-geo-hazards mitigation [M]. Beijing: Science Press, 2009.

封面照片说明

雅鲁藏布江色东普沟崩滑-碎屑流堵江堰塞湖

2018年10月17日5时左右,西藏米林县雅鲁藏布江左岸色东普沟上游海拔约6 000 m地段发生冰崩岩崩,冲击下部的崩坡积物滑坡解体形成碎屑流,沿途铲刮侧蚀沟道堆积,主沟道形成明显底蚀拉槽,最终冲出沟口,堆积堵塞雅鲁藏布江河道形成堰塞坝,造成上游水位持续壅高形成堰塞湖,运动路径总长度约10 km。堰塞坝物质以碎石土为主,含少量冰雪,块石少,土石比约为8:2。10月19日12时,堰塞坝前水位升高约60 m,淹没威胁上游部分村镇安全。19日13时30分左右,堰塞湖右岸出现自然漫顶过流。20日12时,雅江水位基本恢复至正常过流状态。2018年10月29日10时,色东普沟上游再次发生崩滑碎屑流,冲出碎屑物堵塞雅鲁藏布江,10月31日9:30右侧自然漫流。

2018年10月17日堵江灾害发生前,雅江色东普段三分之二的河道处于堰塞状态。据调查访问和历史卫星影像解译,雅鲁藏布江色东普沟冰雪冻融引发的崩塌滑坡-碎屑流堵江事件已多次发生。60多年来,色东普沟流域多次发生冰崩-岩崩-滑坡-碎屑流-堵江事件,不断堆积挤压雅鲁藏布江河道。

色东普沟域冰川冻融引发冰崩-岩崩-堆积物滑坡-碎屑流-堵江-堰塞湖-溃决洪水灾害链,是特殊的地形地貌、地质结构、冰川退缩、气候环境和地震活动等综合作用下形成的,今后相当长的时期内仍会保持高发频发态势。

(供稿:自然资源部地质灾害防治技术指导中心 刘传正 图片来源:新华社)