

石玉成、景天孝、高晓明,2017,四川九寨沟7.0级地震应对及甘肃灾区震害特点和启示,中国地震,33(4),647~654。

四川九寨沟7.0级地震应对 及甘肃灾区震害特点和启示

石玉成^{1,2)} 景天孝^{1,2)} 高晓明^{1,2)}

1) 甘肃省地震局,兰州市东岗西路450号 730000

2) 中国地震局兰州地震研究所,兰州市东岗西路450号 730000

摘要 从地震紧急处置程序、信息报送、灾情调查与烈度评定、震情监视与趋势判定、应急宣传等方面介绍了甘肃省地震局在四川九寨沟7.0级地震发生后的应对过程和工作成效,揭示了甘肃灾区的震害特点并得出了相应的启示,归纳总结了甘肃灾区震后恢复重建的对策措施。

关键词: 九寨沟7.0级地震 地震应对 震害特点 恢复重建

[文章编号] 1001-4683(2017)04-0647-08 [中图分类号] P315.9 [文献标识码] A

0 引言

2017年8月8日21时19分,四川省九寨沟县发生7.0级地震,地震对甘肃省陇南市文县和甘南藏族自治州迭部县、舟曲县造成波及破坏。地震发生后,甘肃省地震局在中国地震局和甘肃省委、省政府的正确领导下,坚决贯彻习近平总书记、李克强总理等中央领导的重要指示批示精神,贯彻落实国务院抗震救灾指挥部和甘肃省委、省政府领导的指示要求,及时启动地震应急响应,协调相关部门联合应对,指导相关市县地震部门收集灾情、上报信息、派出地震现场应急工作队开展流动监测、烈度评定、灾情调查、损失评估、震后趋势研判和应急宣传等工作,取得了比较好的效果。

此次地震发生在四川省阿坝藏族羌族自治州九寨沟县漳扎镇(33.20°N, 103.82°E),宏观震中位于东昆仑断裂东段(塔藏断裂)与岷江断裂交汇处附近,震源深度20km。地震造成四川省25人死亡、5人失联、525人受伤,造成甘肃省2人受伤;地震最大烈度为IX度(9度),VI度(6度)区及以上总面积为18295km²,涉及四川省阿坝州九寨沟县、若尔盖县、松潘县、红原县及绵阳市平武县和甘肃省陇南市文县及甘南藏族自治州舟曲县、迭部县等4个市(州)共8个县^①。甘肃省受灾的3个县均位于VI度(6度)破坏区(图1),面积约为5149km²。九寨沟地震发生前后,陇南各县区暴洪、泥石流灾害频发,自然灾害叠加,造成了人员伤亡和重大经济损失。

[收稿日期] 2017-10-31; [修定日期] 2017-11-13

[项目类别] 国家自然科学基金项目(51678545)资助

[作者简介] 石玉成,男,1966年生,博士,研究员,主要从事地震工程研究和地震应急管理工作。E-mail: shiyu@gsdzj.gov.cn

① 中国地震局网站,2017年8月,中国地震局发布四川九寨沟7.0级地震烈度图



图 1 九寨沟地震震中及甘肃相关县区分布

1 地震应对情况

1.1 提高政治站位,坚决贯彻落实中国地震局和甘肃省委、省政府决策部署

地震发生后,国务院抗震救灾指挥部副指挥长、中国地震局局长郑国光 7 次召开会议安排部署不同阶段的抗震救灾工作,做出一系列重要指示批示;中国地震局副局长阴朝民在甘肃省陇南灾区检查工作期间对甘肃省抗震救灾工作提出了具体的指导意见。甘肃省委、省政府主要领导在第一时间对甘肃省抗震救灾工作做出批示指示。甘肃省地震局按照预案成立抗震救灾指挥机构,全员到岗,各司其职开展应急处置工作,并始终把贯彻落实好中国地震局领导和省委、省政府领导的指示批示精神作为整个抗震救灾工作的根本指针,后方指挥部 2 次召开会议,现场指挥部 4 次召开会议传达学习郑国光局长批示指示精神,安排专门的部门和力量督促检查贯彻落实上级领导批示指示的工作进展和工作成效,确保把领导指示批示精神及时迅速传达到每个工作组和前后方的每一名应急工作人员,确保做到落实上级领导指示批示有措施、有动作、有效果,以确保各项应急处置工作有力、有序、有效。

1.2 立即启动应急指挥技术系统开展灾情预评估,收集汇总灾情信息,及时上报情况

地震发生后,甘肃省地震局立即启动应急指挥技术系统开展灾情预评估,初判结果与实际情况较为吻合,并立即向分管防震减灾工作的省政府领导汇报了震情和对我省灾情的预估,同时,迅速启动邻省地震应急响应,要求邻近九寨沟县的陇南市、甘南藏族自治州以及文

县、武都、舟曲、迭部等县地震部门迅速排查灾情，重点排查邻近震中的乡镇。要求正在陇南市文县出差的 3 名工作人员立即赶赴文县中寨乡一带排查灾情。电话联系舟曲、迭部县灾情信息员了解情况。在甘肃省地震信息网发布地震信息和文县、舟曲等地的震中距及甘肃省的有感范围。震后 1 小时 10 分钟向省委应急办、省政府应急办和中国地震局办公室上报了第 1 期值班信息，随后及时滚动更新上报。应急期间，共上报《值班信息》15 期，参加中国地震局领导视频汇报工作 1 次，向省委、省政府领导汇报 2 次，中国地震局副局长阴朝民到文县检查指导抗震救灾工作时汇报工作 1 次，赴中国地震局设在四川九寨沟的现场指挥部汇报工作 3 次，向中国地震局上报现场工作简报 18 期。

1.3 发挥省抗震救灾指挥部办公室职能作用，协调相关方面联合应对

此次地震是继汶川 8.0 级地震和芦山 7.0 级地震后邻区发生的又一次强震，震中距甘肃省边界较近，陇南、甘南、天水、临夏、定西和兰州等地都有明显震感。地震发生后，甘肃省地震局在履行地震部门主体责任的同时，积极发挥省抗震救灾指挥部办公室的协调职能，联合相关部门和市县合力开展抗震救灾工作。一是震后 20 分钟以省抗震救灾指挥部办公室名义向 22 个主要成员单位书面通报了震情，电话与省民政厅、省卫生计生委、兰州铁路局、武警甘肃省总队和省消防总队等沟通了震情和对灾情的初步估计结果。二是震后立即商武警甘肃省总队调动省地震灾害紧急救援队向灾区集结机动，调动邻近震区的陇南、甘南武警支队官兵到九寨沟县界附近机动待命，随时准备增援四川灾区。三是商省消防总队，调动布局在天水市的甘肃省东部地震灾害紧急救援队 90 人与其他消防支队一同行动，迅速赴九寨沟震中区搜救被困人员。四是与省民政厅及受灾市县保持密切联系，共享灾情信息，指导当地有序开展抗震救灾和紧急救助工作。

1.4 迅速派出地震现场应急工作队，赴地震现场开展地震应急处置工作

在 8 月 7 日甘肃省文县已遭受泥石流灾害的情况下，文县、舟曲、迭部等地又受到九寨沟 7.0 级地震的波及影响。甘肃省地震局根据部门职责，全力以赴开展各项工作：一是随灾情发展启动了一级应急响应，全员到岗开展应急处置工作。二是震后 1 小时 20 分钟由一名副局长带队的 24 人组成的第 1 批现场应急工作队赴文县，震后 2 小时派出第 2 批现场应急工作队赴迭部、舟曲县，另外一名副局长随后也连夜赶赴陇南陪同省领导查看灾情。8 月 9 日，派出第 3 批现场工作队赴甘南藏族自治州卓尼县、玛曲县，并且调动正在陇南文县和定西岷县开展野外科学考察的科研人员就地转为现场工作队员马上投入灾情调查和烈度评定工作。三是要求陇南市、甘南藏族自治州和文县、舟曲县、迭部县地震部门的应急工作队先期赴震区了解灾情，开展应急避险宣传，维护社会稳定。应急期间，甘肃省地震局先后共派出 54 名工作人员赴震区开展现场工作。

1.5 加密监测余震活动，滚动会商研判震后趋势

地震发生后，甘肃省地震局将严密监测余震活动、滚动会商研判、把握震后趋势等作为稳定社会的重要抓手。一是应用烈度速报示范系统快速产出了仪器烈度图，汇集全省强震动记录。二是加强地震速报值班，对全省数据传输线路运行情况进行了 1 次认真检查，确保监测数据及时连续传输；截至 8 月 18 日共速报地震 31 个，记录到强震记录 16 组 48 条，按时限要求上传至国家强震动台网中心。三是加密开展前兆监测数据收取、处理、入库工作，每间隔 2 小时收取 1 次甘东南前兆台站数据并入库，供中国地震台网中心使用。四是派出 6

人携带 9 台套仪器,在震中架设了 3 个测震台、6 个强震台,实时向四川、甘肃和中国地震台网中心传输数据。五是坚持滚动会商,震后初期每天与中国地震台网中心、四川省地震局开展联合视频会商会,8 月 14 日开始调整为每 2 天加密会商一次,会商研判结果及时向省委、省政府报告。

1.6 严密组织力量,科学开展地震烈度评定和灾害损失调查评估

甘肃省地震局现场应急工作队快速抵达陇南后,在邻近震中的文县成立了由分管局领导任指挥长的甘肃省地震局九寨沟 7.0 级地震现场指挥部,分为综合、烈度评定、灾害损失评估、强震动观测、微震监测和后勤保障等 6 个组,并立即传达了郑国光局长的重要指示精神和中国地震局应急救援司的工作要求,明确了各工作组职责,在陇南市文县、武都区、宕昌县和甘南藏族自治州迭部县、舟曲县、碌曲县、玛曲县、卓尼县等地全力组织开展灾情调查、烈度评定、灾害损失调查评估、科普宣传等地震现场应急工作。应急期间共计考察 49 个乡镇,178 个行政村(或自然村),33 处水利设施,4 处电力设施,37 所学校,17 所卫生院,8 个应急避难场所,顺利高效完成了现场应急工作任务。其主要做法是:一是分区包片,多路并进。现场队出队时,就确定了 4 路并进的工作线路,确保 8 月 9 日实现每个受灾县都有地震现场应急工作队,每个工作组包县工作,实现灾情调查全覆盖。二是统一烈度评定标准,严格按规范工作。由现场指挥部根据中国地震局现场应急总指挥部的要求,对各个方向工作组烈度评定和灾情调查提出统一的标准,严格按规范抽样调查,填写表格,对异常数据反复核实,做到严格把关。三是注重沟通协调。现场指挥部既注重各工作组之间的信息沟通,也注重与设在四川的总指挥部之间的汇报与沟通,还注重与甘肃省地震局后方、与灾区县区政府、甘肃省抗震救灾指挥部主要成员单位之间的沟通协调。武警甘肃省总队派驻 1 名团级干部全程参与现场指挥部的工作,具体协调救援队方面的工作。各受灾县政府指定分管县级领导亲自参与现场灾情调查工作,协调提供相关基础数据和灾情统计数据,有效促进了现场工作任务顺利完成。甘肃省地震局按照国家规范评估完成的房屋直接灾害损失结果于 8 月 18 日报送甘肃省减灾委办公室,作为政府抗震救灾决策依据。甘肃省地震局在地震现场的应急工作得到了当地党委政府的高度评价。

1.7 强化应急宣传,维护社会稳定

根据郑国光局长和中国地震局现场指挥部关于加强宣传、正确引导舆论、维护社会稳定的指示要求,甘肃省地震局从启动响应到应急结束,无论现场还是后方,都非常重视应急宣传工作。一是主动指派专家接受记者采访。带队领导在出队前接受了甘肃电视台的采访,向记者介绍了地震的基本情况和初步了解到的地震对甘肃省的影响情况,抢先发声,回应社会关切。应急期间又安排专家接受记者专访,解读此次地震,澄清地震传言。二是利用传统主流媒体开展宣传。在甘肃地震信息网密集发布震情、灾情、应急处置和余震情况等信息,截至 8 月 18 日,共发布信息 32 期。联合省委宣传部要求甘南藏族自治州、陇南市利用市州电视台、辖区县级电视台、网站及广场大屏,同时协调省电视台和中国甘肃网在甘肃卫视和各自网站滚动密集播放中国地震台网中心制作的《地震发生时如何第一时间科学避震》《震后如何紧急规避常见次生灾害》《地震被埋如何紧急自救和互救》《地震破坏程度与哪些因素有关》《余震来了怎么办》等 5 个视频短篇;三是利用新媒体开展宣传。协调相关单位,在甘肃发布、ZAKER 兰州、天水在线、迭部县防震减灾、武都防震减灾、醉美多儿、甘肃省地震

局等微信公众号推送前述短视频;四是在甘肃灾区现场开展宣传。在前期灾情调查时入户宣传的基础上,8月13~17日,甘肃省地震局现场应急工作队成立了多部门联合组成的应急科普知识宣传队,深入企业、集贸市场、施工工地、林业保护站、宗教寺院、武警部队和农村群众家中,开展防范余震和震后自救互救知识宣传,发放了《地震知识》《中小学地震常识读本》《企业地震知识读本》《农村抗震技术读本》和防震减灾知识挂图、纪念手提袋及围裙等共9400多份,有效维护了社会稳定,受到省委宣传部的好评。

2 甘肃灾区震害特点及启示

2.1 震害特点

2.1.1 震感强烈,直接震害总体较轻

此次地震波及范围广,甘肃中部、东南部广大地区震感强烈且持续时间较长。但仅舟曲县有2人受伤,主要是避险不当所致,同时,房屋总体上破坏较轻,属Ⅵ度(6度)区影响范围。表现形式为土木结构房屋裂缝较为发育或原有裂缝扩展,主要为硬山搁檩下部墙体纵向裂缝、隔墙纵向裂缝、山墙外闪、门窗角裂缝、墙面瓷砖掉落等;部分砖混结构房屋也产生了裂缝,主要为硬山搁檩下部墙体斜裂缝、门窗角斜裂缝等;个别框架结构房屋发育轻微裂缝,主要为填充墙体与横梁之间的横向裂缝。少数老旧房屋局部坍塌,少量院子围墙倒塌。个别土遗址文物轻微受损。同时,此次地震中厚土层覆盖引起的场地效应和山体放大效应较为明显,这往往造成局部地震烈度异常。交通、电力、通讯、水利等生命线工程基本保持完好,个别杆架发生倾斜现象,个别乡村供水设施和灌排渠道受损,少量公路路面产生裂缝、局部坍塌或边坡崩塌阻塞道路等震害。住宅场地选择不当和地基处理不善是造成房屋震害的重要原因之一。许多房屋位于半坡地带或条状突出的山咀,加之地基处理失当或未作处理,容易产生地基失效,导致房屋震害加重。

2.1.2 生态环境受到损害

甘肃陇南以及甘南舟曲、迭部地区,山高、谷深、坡陡,原本就是我国滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害高发区。此次地震诱发了滚石、崩塌、表层溜坍、地表土体松动和老滑坡体变形等现象,这些震害直接导致生态植被损毁、林木倾斜或折断,尤其是舟曲、迭部地处高寒地区,生态环境脆弱,自然条件严酷,植被退化严重,抵御自然灾害能力较弱,此次地震使山区的环境承载力降低。同时,不良地质现象的发育也在一定程度上加剧了水土流失,进而损害了原有山地生态系统的功能,包括水源涵养功能的下降(吴宁等,2008)。

2.1.3 灾害叠加效应突出

2017年8月6~7日,陇南地区的文县、礼县、武都区、西和县、成县、康县等6县(区)出现大暴雨,境内53个气象监测站点记录突破了1956年有气象记录以来的历史极值,引发了暴洪、泥石流灾害。8月8日,四川省九寨沟县发生7.0级地震,加剧了该地区滑坡、崩塌、泥石流隐患的发展趋势。8月20日,徽县、成县、武都区等县(区)突降暴雨再次引发洪涝灾害。文县、武都区、康县、成县、徽县、西和县、两当县、舟曲等8个县(区)本身就是汶川地震重灾区,九寨沟地震又造成部分山体松动,此次强降雨引发大面积滑坡、泥石流。“8·7”暴洪泥石流、“8·8”九寨沟地震、“8·20”洪涝形成了“三灾叠加”,导致了人员伤亡和重大经济损失。

2.2 启示

2.2.1 加强抗震设防管理是有效减轻地震灾害的关键

九寨沟地震对陇南、甘南破坏较小,这与汶川地震灾后重建和扶贫搬迁过程中加强抗震设防有直接关系。2008年汶川8.0级地震后,陇南、甘南等地结合本地实际情况,组织编制了本行政区域内农房通用设计图集,供建房农民选择使用,在充分考虑当地的建材供应、习惯做法以及运输的实际情况下,采取的砖混结构、砖结构、木结构、石结构等做法均须满足国家建筑标准和抗震设防要求,与九寨沟一山之隔的舟曲,乡村传统民居多采用穿斗木结构,抗震性能较强。乡镇人民政府、街道办事处按照规定负责本辖区农村居民个人自建住宅抗震设防的管理和服务工作,新建、改建或者扩建学校、幼儿园、医院等建设工程,其抗震设防要求在国家地震动参数区划图的基础上提高一档设防。同时,当时的恢复重建高度重视抗震加固鉴定工作,受损房屋建筑工程根据应急评估结论可修复和加固的,全部按照所在地抗震设防要求进行抗震鉴定,并依据鉴定结果确定修复和加固措施。因此,此次地震震区房屋建筑抗震设防水平较高,抗震性能总体较好,特别是经过汶川地震恢复重建后的新建建筑达到了抗震设防要求,经受住了此次地震的考验。

2.2.2 提高防震减灾意识和风险防范能力是减轻人员伤亡的重要保障

近10年以来,甘肃各地区建立了由党委宣传部门牵头,地震、教育、广电、科协等相关部门协作的防震减灾宣传教育机制,逐步形成了领导重视、全员参与、面向社会、贴近民众、内容丰富、形式多样的防震减灾宣传格局,开展了一系列主题鲜明、影响广泛、广大群众喜闻乐见的防震减灾宣传教育活动。积极将防震减灾知识纳入中小学教育计划,推进防震减灾知识和技能进学校、进机关、进企事业单位、进社区、进农村、进家庭。定期组织公众开展应急救护技能培训和逃生避险演练,增强风险防范意识,提升公众应急避险和自救互救技能。此次地震中甘肃多地震感强烈,尤其是陇南、甘南地区房屋摇晃严重,但当地群众并没有出现慌乱情况,而是合理避险,震后秩序井然,有效减轻了人员受伤情况,保持了社会稳定,防震减灾宣传的效力充分展现出来。

2.2.3 加强对地质灾害隐患的防范与治理

甘肃的陇南、甘南等地区地处青藏高原向黄土高原过渡的斜坡急剧变形带,属西秦岭侵蚀-剥蚀构造山地。地质构造复杂,地貌类型多样,山峦叠嶂,沟壑纵横,山洪、滑坡、崩塌、泥石流等自然灾害易发、多发,是全国地质灾害最严重的区域之一。区域内地震多发,受汶川地震和此次九寨沟地震的影响,山体破碎,灾害隐患点大幅增加,直接威胁城镇、村庄、学校、工矿企业等人口密集地区,同时对公路、铁路、通讯输电线路、河道等重要生命线工程以及一些重要的旅游景区造成严重危害。目前,大多数地质灾害隐患点未进行工程治理,防治任务繁重。今后应根据地质灾害调查评价结果,严格执行地质灾害避让要求,加强地质灾害隐患点综合治理和监测预警,确保人民群众生命财产安全。

3 甘肃灾区重建对策

为做好灾后恢复重建工作,省委、省政府成立甘肃省陇南“8·7”暴洪泥石流灾后恢复重建工作领导小组,将“8·8”九寨沟地震灾后重建工作合并在内。省政府成立协调推进专项组,下设10个工作组,协调推进农村居民住房恢复重建和村镇建设、交通水利等基础设施、

公共服务设施、产业扶贫、防灾减灾、生态环境等方面的工作,有力、有序、有效推进灾后恢复重建,早日建成美好新家园。主要重建原则和对策如下:

(1)坚持统筹兼顾、协调发展。甘东南地区地质条件异常复杂,地震活动频繁,基础设施薄弱,也是地处秦巴山的集中连片特困地区,在重建工作中,要立足灾区实际,统筹当前与长远、灾后重建与精准脱贫、经济发展与综合减灾,结合新型城镇化和美丽乡村建设,促进灾区经济社会全面协调发展,实现与全国同步实现全面建成小康社会的宏伟目标。

(2)坚持以人为本、民生优先。把保障和改善民生作为灾后恢复重建的根本出发点,把农村居民住房建设摆在突出和优先位置,进一步加大扶贫开发支持力度,对符合易地扶贫搬迁条件的贫困户,组织实施易地扶贫搬迁;对符合危房改造政策的农户,组织实施农村危房改造工程。做好学校、医院等公共服务设施和供水、交通等基础设施恢复重建,提升群众生产生活水平。

(3)坚持科学选址、保障安全。严格按照灾害防范和避让要求,科学合理布局农村居民住房、学校、卫生院等重建项目,采取避开地震活动断层、地震地质灾害危险区和抗震危险地段等措施。严格执行国家建设标准和技术规范,确保重建工程质量安全。建立健全地质灾害调查评价、监测预警、综合治理、应急处置等综合防灾减灾体系,完善地质灾害隐患点监测体系,提高灾情预测预警和临近预报能力。

(4)坚持保护生态、绿色发展。甘肃陇南等地属长江上游生态安全屏障区域,也是我国生物多样性保护的重点区域,灾后重建中要牢固树立既要绿水青山又要金山银山、绿水青山就是金山银山的理念,把生态建设和环境保护放在第一位,把“绿色+”融入经济社会发展各方面,探索建立多元化生态保护补偿机制,积极构建生态产业体系,努力实现百姓富、生态美的有机统一。

4 结语

唐朝诗人杜牧在《阿房宫赋》中写到:“秦人不暇自哀,而后人哀之;后人哀之而不鉴之,亦使后人而复哀后人也”。近 5 年来发生的四川芦山、云南鲁甸、甘肃岷县漳县、新疆皮山、四川九寨沟等一系列地震都给人民的生命财产造成了重大损失,无情的灾难事实一次次告诫我们,加快推进防震减灾救灾各项工作刻不容缓。尽管我国防震减灾事业取得了长足发展,但总体上防震减灾基础仍然薄弱,与新时代经济社会发展的需求还有很多不适应,与人民群众的新期待相比,仍有较大差距,如何尽快提高城乡抗御地震灾害能力、如何高效应对大震巨灾、如何全面提升公众防震减灾素质、如何突破地震预测预报难关等重大课题,更加突出地摆在面前,我们要认真学习领会习近平总书记在河北唐山调研时提出的“两个坚持,三个转变”的重要讲话精神,积极贯彻落实中共中央、国务院《关于推进防震减灾救灾体制机制改革的意见》,深入探索我国防震减灾事业发展的新理念、新模式、新途径,着力加强防震减灾工作中的薄弱环节,切实提高防震减灾救灾工作法治化、规范化、现代化水平,全面提升全社会抵御地震灾害的综合防范能力。

参考文献

吴宁、卢涛、罗鹏等,2008,地震对山地生态系统的影响——以 5·12 汶川大地震为例,生态学报,28(12),5810~5819。

Earthquake response of the Jiuzhaigou $M_s7.0$ earthquake in Sichuan and characteristics and enlightenment of earthquake disaster area in Gansu Province

Shi Yucheng^{1,2)} *JingTianxiao*^{1,2)} *Gao Xiaoming*^{1,2)}

1) Earthquake Administration of Gansu Province, Lanzhou 730000, China

2) Lanzhou Institute of Seismology, China Earthquake Administration, Lanzhou 730000, China

Abstract This paper introduces the response process and work effect of the Earthquake Administration of Gansu Province in the Jiuzhaigou $M_s7.0$ earthquake, Sichuan Province in terms of earthquake emergency disposal procedure, information report, disaster investigation and intensity assessment, seismic monitoring and trend determination, emergency propagation etc. This paper reveals the characteristics of earthquake damages in the quake-hit areas of Gansu Province, gives some corresponding enlightenment and summarizes the countermeasures for recovery and reconstruction in the quake-hit areas of Gansu Province.

Key words: The Jiuzhaigou $M_s7.0$ earthquake; Sichuan Province; Earthquake response; Earthquake disaster characteristics; Recovery and reconstruction