

青海玉树“4·14”地震诱发地质灾害特征及 综合防治对策

罗银飞¹, 吴国禄¹, 许伟林¹, 胡丽梅², 赵振¹, 陈惠娟¹

(1. 青海省环境地质勘查局, 青海 西宁 810007; 2. 湖北国土资源职业学院, 湖北 荆州 434002)

摘要:2010年4月14日7时49分, 青海省玉树州玉树县发生里氏7.1级强烈地震, 地震次生地质灾害分布面广且潜在危害非常严重, 紧急抗震救灾和恢复重建都面临地质灾害的严重威胁。根据地质灾害主要特征的调查与综合分析研究, 从地质灾害隐患调(勘)查工程、治理工程、监测预警工程、地质环境保障工程、地质科技支撑工程5个方面提出地震灾区地质灾害综合防治对策。

关键词:玉树地震; 地震地质灾害; 综合防治对策

文章编号:1003-8035(2013)01-0104-07

中图分类号:P65; P642

文献标识码:A

0 引言

青海玉树“4·14”地震给灾区人民生命财产造成重大损失, 次生地质灾害隐患严重。为确保紧急抗震救灾和灾后恢复重建工作科学、有序、有效、加快开展, 青海省政府、国土资源部紧急部署了玉树地震灾后恢复重建地质灾害防治专项规划编制工作, 作为灾区灾后恢复重建地质灾害防治的指导性文件。作者作为专项规划组成员参与了地质灾害综合调查研究与规划编制工作, 本文为其主要成果。

1 青海玉树“4·14”强烈地震灾害概述

2010年4月14日7时49分, 青海省玉树州玉树县(震中位置北纬33.2°, 东经96.6°)发生里氏7.1级强烈地震, 震源深度14km, 地震强度大、震源浅、破坏力强、波及面较广, 玉树州及邻近西藏、四川部分县市均有不同程度震感。主震发生后, 余震较频繁, 据相关地震台网观测, 截止4月19日8时, 共记录余震1206次, 仅3级以上的余震就达12次(图1)。

地震直接受灾范围 $3.14 \times 10^4 \text{ km}^2$, 造成玉树县、州府所在地结古镇成极重灾区, 玉树县隆宝镇、仲达乡、安冲乡、巴塘镇成重灾区, 玉树县下拉秀镇、上拉秀乡、小苏莽乡, 称多县称文镇、拉布乡、歇武镇、杂朵乡、珍秦镇, 治多县加吉博洛镇、立新乡, 曲麻莱县巴干乡, 囊谦县毛庄乡, 杂多县萨呼腾镇、昂赛乡等乡镇灾情明显。

截止2010年4月24日, 地震造成玉树灾区 20.6534×10^4 人受灾, 因灾死亡2220人, 失踪人口70人, 受伤10701人, 紧急转移安置 18.7535×10^4 人, 大

量房屋倒塌, 累计造成直接经济损失 7470958.75×10^4 元(其中玉树县 5760015.91×10^4 元), 给四川邻近地区也造成了重大生命财产损失。玉树“4·14”地震是当地有历史记录以来最强烈的地震。这次地震灾害破坏之严重、人员伤亡之多、救灾难度之大是青海历史上空前的。

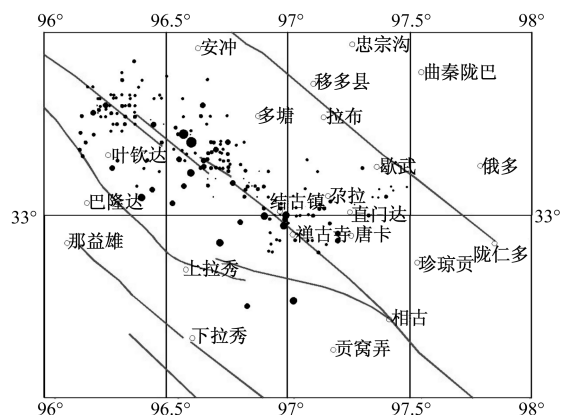


图1 玉树“4·14”地震主震及余震中分布图

Fig. 1 Epicenters of Yushu “4·14” earthquake and aftershocks

2 地震次生地质灾害主要特征

2.1 地震地表岩土体变化特征

调查表明, 青海玉树“4·14”地震导致玉树州辖

收稿日期: 2012-08-11; 修订日期: 2012-12-10

作者简介: 罗银飞(1976—), 男, 湖北省宜昌市人, 工程师, 主要从事水工环地质调(勘)查评价工作。

E-mail: qhlyfsky@126.com

区 $20.31 \times 10^4 \text{ km}^2$ 范围内的地质环境条件发生重大变化,次生地质灾害隐患大幅度增加。强烈地震使震区的岩土体普遍受到破坏,形成大量崩塌、滑坡、泥石流等,斜坡上积累了数十亿方的松散堆积物;一些山体开裂裂缝延伸长达数千米;因道路、植被覆盖原因,尚有大量地质灾害隐患点处于隐蔽状态。在降雨、余震的诱发下,不可避免地会产生新的崩塌、滑坡和泥石流,并可能堵江、堵河形成堰塞湖,进而引发洪水、溃决型泥石流和回水淹没等次生灾害。

地震破坏的严重区域位于重灾区的玉树县,地震的主断裂带从结古镇南侧通过,造成山崩地裂(地表可见破裂带长度延伸达 23km,可见宽度 5~20m,深度不等),地震产生的地裂缝不仅破坏山体的稳定性,而且还造成山体表面部的大量土石松动。为灾后恢复重建遗留下了大量的地质灾害隐患。

2.2 震后灾区地质灾害隐患分布与危害特征

根据震后地质灾害应急排查情况,地震次生地质灾害分布在玉树州 6 个县约 $20.31 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的范围内,以玉树县分布最为密集,危害也最为严重。截止 2010 年 5 月 10 日,共排查出因地震引发的地质灾害隐患点总数达 295 处(其中崩塌 92 处,滑坡 41 处,不稳定斜坡 65 处,泥石流沟 84 处,地裂缝 13 处),地质灾害至少已造成 8 人死亡、14 人受伤,直接经济损失 60×10^4 元;地震次生地质灾害严重威胁 34394 人的生命安全和房屋、寺庙、重要基础设施等价值 242302×10^4 元的财产安全(表 1、表 2)^[1]。

据统计,震后灾区 6 个县总计发育地质灾害隐患点数量达 736 处,其中滑坡 69 处,崩塌 137 处,不稳定斜坡 247 处,泥石流 270 处,地裂缝 13 处。按地质灾害险情分级,地质灾害隐患点险情特大型 11 处,大型 32 处,中型 214 处,小型 479 处。地质灾害严重威胁人口 40888 人的生命安全和房屋、寺庙、道路等生命线工程和重要设施价值 257191.43×10^4 元的财产安全(表 1、表 2)。在后期恢复重建过程中,除地震外,人类工程活动、降水也可能诱发或加剧产生新的地质灾害。

因此,灾区呈现地震地质灾害灾情损失不严重,但地质灾害隐患明显增多、潜在危害十分严重的突出特点。

表 1 灾区地质灾害隐患点汇总表

Table 1 Potential geological hazard points

行政区	时段	滑坡 (处)	崩塌 (处)	不稳定 斜坡	泥石流 (处)	地裂缝 (处)	合计	所占 比例
玉树 县	震前	3	8	5	33	0	49	
	震后新增	36	87	57	75	13	268	43.07
	小计	39	95	62	108	13	317	
称多 县	震前	0	4	52	19	0	75	
	震后新增	0	2	3	0	0	5	10.87
	小计	0	6	55	19	0	80	
杂多 县	震前	7	4	29	32	0	72	
	震后新增	2	2	2	9	0	15	11.82
	小计	9	6	31	41	0	87	
囊谦 县	震前	10	19	34	38	0	101	
	震后新增	3	1	3	0	0	7	14.67
	小计	13	20	37	38	0	108	
治多 县	震前	2	6	17	39	0	64	
	震后新增	0	0	0	0	0	0	8.70
	小计	2	6	17	39	0	64	
曲麻 莱县	震前	6	4	45	25	0	80	
	震后新增	0	0	0	0	0	0	10.87
	小计	6	4	45	25	0	80	
全区	震前	28	45	182	186	0	441	
	震后新增	41	92	65	84	13	295	100
	合计	69	137	247	270	13	736	

2.3 震后灾区地质灾害变化特征

对比地震前、后灾区地质灾害的分布、发育特征及危害性,震后灾区地质灾害突显以下特征:

(1)地震使灾区地质灾害隐患点尤其是重大地质灾害隐患数量迅速增加,加大了地质灾害发育密度,由此使地质灾害隐患威胁人口和财产数量迅速增大,险情加剧。如震前玉树县结古镇的主要灾害隐患点为北山地区泥石流,地震引发了多处滑坡、不稳定斜坡及崩塌等地质灾害,结古镇地质灾害隐患点由震前的 22 处,震后应急排查增加到 151 处,震后是震前的近 7 倍,地质灾害险情严重。又如玉树县地质灾害隐患点由震前的 56 个增加到 317 个,增加 566.1%;威胁人口由震前的 266976 人,震后增加到 36295 人;威胁财产由震前的 1732.55×10^4 元,震后增加到 218861.55×10^4 元。

(2)地质灾害隐患的分布和影响范围迅速扩大,使地质灾害易发区面积显著增加,地质灾害易发区内地质灾害隐患点的易发性显著加大。

(3)地质灾害隐患类型的格局发生较大变化。区内原有地质灾害隐患类型以泥石流、滑坡为主,地震造成崩塌、滑坡、不稳定斜坡、地裂缝的数量急剧上升,危害性增大。许多地裂缝分布于山体顶部或山体

表 2 灾区区地质灾害险情一览表

Table 2 Disaster area geological disaster danger list								
行政 区	时段	特大型 (处)	大型 (处)	中型 (处)	小型 (处)	合计 (处)	威胁人 口(人)	威胁财 产(×10 ⁴ 元)
玉树 县	震前	1	2	23	23	49	4248	1732.55
	震后 新增	10	22	127	109	268	32047	217129.00
	小计	11	24	150	132	317	36295	218861.55
称多 县	震前	0	1	22	52	75	940	3285.40
	震后 新增	0	0	5	0	5	70	1475.00
	小计	0	1	27	52	80	1010	4760.40
杂多 县	震前	0	0	5	67	72	190	1759.20
	震后 新增	0	4	7	4	15	1796	21048.00
	小计	0	4	12	71	87	1986	22807.20
囊谦 县	震前	0	3	10	88	101	1024	3838.43
	震后 新增	0	0	4	3	7	481	2650.00
	小计	0	3	14	91	108	1505	6488.43
治多 县	震前	0	0	1	63	64	55	795.85
	震后 新增	0	0	0	0	0	0	0
	小计	0	0	1	63	64	55	795.85
曲麻 莱县	震前	0	0	10	70	80	37	3478.00
	震后 新增	0	0	0	0	0	0	0
	小计	0	0	10	70	80	37	3478.00
全区	震前	1	6	71	363	441	6494	14889.43
	震后 新增	10	26	143	116	295	34394	242302
	合计	11	32	214	479	736	40888	257191.43

中上部,裂缝规模较大,演化趋势复杂,其成灾方式和危害对象具有一定的不确定性。

(4)地震直接松动岩(土)坡体,造成区内不稳定斜坡的数量大幅增加,使已有滑坡及潜在滑坡、崩塌稳定性降低。特别是一些村庄前后、巴塘沟峡谷两侧及 G214、S308、S309 公路沿线等切坡地段及陡斜坡地段,坡体变形加剧,危岩危石数量增多,在降雨及地震作用下,仍具滑动的可能,对人口居住区及生命线工程构成威胁。同时,地震引发的许多滑坡、崩塌隐患点分布位置较高,临空条件良好,一旦滑动将可能形成高位远程滑坡,危险性大。

(5)地震引发的大量崩塌、松动岩(土)坡体使泥石流沟流域内的松散固体物质数量急剧增加,直接加剧和引发区内泥石流灾害隐患,不仅使泥石流灾害隐患数量增加,也加大了泥石流爆发频率和规模,将导致大量泥石流流体性质发生变化。

3 地质灾害易发区、重点防治区区划

3.1 地质灾害易发区

综合考虑地形地貌、地震、岩土性质、降水强度以及人类工程活动等因素,采用定性分析和定量计算的方法,将灾区划分为地质灾害高易发区、中易发区和低易发区(图 2)。

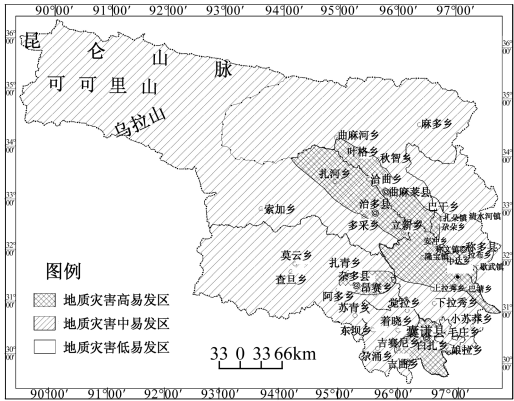


图 2 地质灾害易发区图

Fig. 2 Geological disaster susceptibility map

地质灾害高易发区:包括玉树县结古镇、隆宝镇、巴塘乡、仲达乡、安冲乡;杂多县萨呼腾镇、昂赛乡及玉树-杂多公路;称多县的歇武镇、拉布乡、秋智乡、治多县立新乡;囊谦县香达镇、白扎乡、吉曲乡、娘拉乡,总面积 $2.72 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。崩塌、滑坡、泥石流灾害特别发育,地质灾害隐患点 621 处,威胁 36800 人、 245258.73×10^4 元的财产。

地质灾害中易发区:包括玉树县上拉秀乡西南部、下拉秀乡、巴塘乡、仲达乡、安冲乡、小苏莽乡;杂多县莫云乡、查旦乡、扎青乡、阿多乡、苏鲁乡;治多县的索拉乡、多采乡;囊谦县东巴乡、觉拉乡、着晓尕通乡、吉尼赛乡、毛庄乡,总面积 $17.83 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。崩塌、滑坡、泥石流灾害比较发育,地质灾害隐患点 103 处,威胁 3754 人、 8328.70×10^4 元的财产。

地质灾害低易发区:包括玉树县上拉秀乡西北部、隆宝镇西,总面积 $17.83 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。崩塌、滑坡、泥石流灾害比较发育,地质灾害隐患点 12 处,威胁 334 人、 3604×10^4 元的财产。

3.2 地质灾害重点防治区

以地质灾害易发区分区为基础,以地质灾害灾情和险情为主要依据将灾区划分为重点、次重点、一般三个地质灾害防治区(图 3、表 3)。

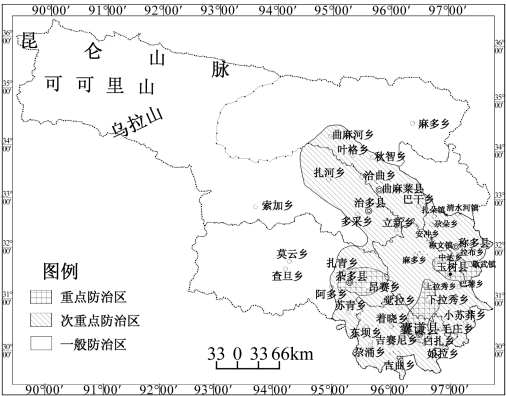


图 3 地质灾害防治区划图

Fig. 3 Prevention of geological disasters zoning map

4 地质环境条件的特殊性分析与地质灾害防治目标任务定位

玉树灾区地处青海省南部,青、川、藏三省交界地带,是青藏高原乃至全国重要的生态屏障区。综合考虑灾区自然地理条件、生态环境要求、民族宗教历史等因素,采取原地重建、局部避让、重新规划的方式开展重建。灾区地质环境承载力差,水工环等基础地质工作研究程度很低,地质灾害应急防治和灾后恢复重建地质安全保障基础薄弱。州、县府所在的结古镇以及其他受重大地质灾害危害的乡镇所在地,土地资源贫乏,适宜于灾后重建的场地非常少。这就需要对建

表 3 地质灾害防治区划说明表

Table 3 Prevention of geological disasters districts that table

防治分区	亚区	主要地质灾害类型特征及危害	重点防治地段	重点防治灾害	防治方案
重点防治区(A)	玉树县城重点防治亚区(A ₃₋₁)	地质灾害以滑坡、泥石流为主。小型崩塌在高陡斜坡地段极为发育,主要沿人工切坡地带及通天河两岸沿线分布,主要对道路产生威胁。沟谷型泥石流发育而强度大,其堆积区主要为人类强烈活动地区。灾害稳定性极差,危害严重,成灾率高。本区共有地质灾害隐患点 211 处,其中崩塌 41 处,滑坡 34 处,泥石流 53 处,不稳定斜坡 70 处,地裂缝 13 条;险情特大型 27 处,大型 16 处,中型 134 处,小型 44 处。受地质灾害威胁 31580 人,财产 192811.4 × 10 ⁴ 元。	县城(结古镇)及周边地区	崩塌、滑坡、泥石流、不稳定斜坡	群测群防工程治理
	杂多县城重点防治亚区(A ₃₋₂)	玉树—杂多公路县城段和昂塞、扎青等乡级公路两侧地质灾害呈带状分布,以滑坡、崩塌、不稳定斜坡和泥石流为主。县城周边地区多为泥石流,沿山区边缘密集发育。本区共有地质灾害隐患点 83 处,其中崩塌 6 处,滑坡 9 处,泥石流 37 处,不稳定斜坡 31 处;险情大型 4 处,中型 13 处,小型 66 处。受地质灾害威胁 1986 人,财产 22703 × 10 ⁴ 元。	县城(萨呼腾镇)周边地区及玉—杂公路县城段	崩塌、滑坡、泥石流	群测群防工程治理
	囊谦县城重点防治亚区(A ₃₋₃)	地质灾害沿 G214 线及扎曲呈条带状分布,分布长且相对集中。不稳定斜坡,泥石流为主要的地质灾害,其次为滑坡,泥石流物源较丰富。本区共有地质灾害隐患点 70 处,其中崩塌 21 处,滑坡 11 处,泥石流 12 处,不稳定斜坡 26 处;险情大型 2 处,中型 29 处,小型 39 处。受地质灾害威胁 1499 人,财产 6355 × 10 ⁴ 元。	县城(香达镇)周边地区及扎曲两侧	崩塌、滑坡、泥石流	群测群防工程治理
次重点防治区(B)		地质灾害主要有滑坡、泥石流、不稳定斜坡。灾害体沿人类工程活动强烈地带分布,稳定性较差或差,泥石流为中易发或低易发。本区共有地质灾害隐患点 369 处,其中崩塌 66 处,滑坡 17 处,泥石流 161 处,不稳定斜坡 125 处;险情中型 101 处,小型 259 处。受地质灾害威胁 1166 人,财产 14017.7 × 10 ⁴ 元。	玉树县其余乡镇;囊谦县白扎乡、吉曲乡、娘拉乡、毛庄乡、东坝乡、杂涌乡、吉赛尼乡;称多县城称文镇、扎朵镇、杂多乡、拉布乡、歇武镇;治多县城、立新乡、多采乡、扎河乡;曲麻莱其他乡镇。	崩塌、滑坡、泥石流、不稳定斜坡	群测群防工程治理
一般防治区(C)		本区人烟稀少,人类工程活动对地质环境影响轻微,地质灾害不发育。本区共有地质灾害隐患点 2 处,其中泥石流 1 处,不稳定斜坡 1 处;险情小型 2 处。	在新建工程时应注意不良工程地质现象的危害。		禁止不合理的工程经济活动

设场地附近的地质灾害隐患点进行必要的治理,消除地质灾害隐患。

可见,面对灾区脆弱的生态环境,灾区恢复重建给地质灾害防治工作提出了更新、更高要求,其目标任务不仅仅局限于地质灾害隐患点的具体工程防治,必须全面实施地质灾害综合防治工程。其总体目标定位是:全面查清地震灾区地质灾害分布、危害现状和地质环境资源保障能力;实施危害严重的地质灾害的工程治理;建群专结合的地质灾害监测网络、信息系统和预警预报体系;灾害防治法规体系和地质灾害防治监督管理体系。全面提高地震灾区防御地质灾害的能力,最大限度的减少地质灾害造成的人员伤亡和财产损失。

5 地质灾害综合防治工程

地质灾害防治工程从地质灾害隐患调(勘)查工程、治理工程、监测预警工程、地质环境保障工程、地质科技支撑工程五个方面进行综合考虑^[2]。

5.1 地质灾害隐患调(勘)查工程

根据灾区紧急救灾和恢复重建需要,分阶段开展相应精度的地质灾害隐患调(勘)查工作。

5.1.1 地质灾害应急排查

在救灾抢险期间,紧密围绕抗震救灾抢险活动区域和灾民临时安置区,快速确定隐患点,划定危险区,及时采取防御措施,最大限度地保障灾区群众和抗震救灾抢险队伍的人身安全。排查工作主要部署在震后地质环境破坏严重、新发生地质灾害数量多、隐患严重的玉树州 6 个县,排查总面积 $10.71 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。

5.1.2 恢复重建区地质环境适宜性评价

评估灾区重建规划的地质安全性与水土资源环境保障程度,进行灾后重建规划的地质环境适宜性分区,提出基于地质条件与水土资源保障程度的灾后重建规划建议。评价区总面积 825 km^2 。

5.1.3 恢复重建安置区地质灾害危险性评估

针对恢复和重建的城镇、村庄、灾民临时安置点和救援人员集中地区的地质灾害危险性进行评价,提出相应的排险措施;对新建工程遭受地质灾害危害的可能性和该工程建设中、建成后引发加剧地质灾害的可能性做出评价,提出防治地质灾害预防措施,并做出建设场地适宜性评价结论。调查评估总面积 825 km^2 。

5.1.4 地质灾害巡查

鉴于灾区内地质灾害发生的隐蔽性,通过定期

(特别是重点防范期)地质灾害巡查工作,及时掌握灾区地质灾害隐患点的变形发展趋势;分析恢复重建工程活动与地质环境之间的相互影响作用,及时开展新发生隐患点的调查;提出防治措施,实现防治重点的动态管理。地质灾害巡查面积 $10.71 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。

5.1.5 地质灾害详细调查

紧密围绕恢复重建规划在灾区开展地质灾害详细调查,针对震后地质环境发生的巨大变化,修订地质灾害易发程度分区、地质灾害重点防治区和重点防治点,编制地质灾害防御预案,为开展防治工程提供技术依据。详查面积 $2.20 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。

5.1.6 地质灾害勘查

灾区地质环境条件复杂,地质灾害形成机制多样,在开展地质灾害工程治理前,应先对 211 处重大地质灾害工程治理点以及 138 处应急工程治理点进行地质灾害勘查,为治理工程设计和应急处置提供地质依据。

5.2 地质灾害治理工程

有重点地开展地质灾害治理工程;对威胁生命线、重要设施的地质灾害,实施应急治理工程。

5.2.1 应急治理工程

地质灾害应急治理工程以满足当前紧急抗震救灾的主要需求为目的,规模小、危害小的地质灾害一次性治理完毕,规模较大、危害较大的地质灾害在采取应急治理措施后仍然纳入综合治理范畴。针对威胁公路、交通、电力、通讯等生命线工程和重要设施的 138 处地质灾害点采取应急治理。

5.2.2 综合治理工程

对灾区内 211 处重大地质灾害隐患点,依据轻重缓急,有计划地分期、分批实施治理工程,优先安排重灾区地质灾害隐患的综合治理工程。

5.2.3 工程建设与运行中的地质灾害防治工程

灾区交通、水利、电力、建设、文物等部门实施的各项建设工程,必须要严格落实建设工程与地质灾害治理工程“三同时”制度,确保工程建设区的地质灾害得到及时有效防治。

5.3 地质灾害监测预警工程

5.3.1 省级地质灾害预警与应急中心能力建设工程

完成省级地质灾害监测预警中心能力建设,包括:①预警基础设施建设:机房、电信控制室;预警中心会商室、计算机系统及液晶大屏幕;地质灾害信息接收、处理、反馈系统;不利天气图像的传输,与地质

灾害图像的叠加计算机系统的装备建设;购置移动式的地质灾害现场传输设备,建设基于卫星通讯的现场应急处置和远程会商系统;交通工具、救急保障用具装备;②完成重大级以上的地质灾害险情点段监测、传输装置建设;选择全州重大级以上的地质灾害险情点段 211 余处,设置固定的地质灾害监测仪器和传输系统及其保护和供电系统。

5.3.2 地质灾害重点防治区群测群防监测网络建设工程

群测群防监测网络覆盖全州 736 个地质灾害隐患点;应急监测网络覆盖全州重灾区重大地质灾害隐患点;对已实施治理的地质灾害隐患点,自治理工程竣工验收合格时起,监测 2 年后进行效果评估,达到要求者可停止监测。灾区的县、乡、村三级组织,要进一步加强群测群防体系建设。

5.3.3 突发性地质灾害气象预报预警系统建设工程

以地质灾害监测网和信息系统为支撑,建立地级和县级突发性地质灾害气象预报预警系统,逐步提高气象预报预警的准确性。建成完善的地质灾害预报预警系统建设。地质灾害隐患点村组配置简易监测设备。

5.3.4 地质灾害信息系统建设工程

地质灾害信息系统建设应在县市地质灾害详细调查的基础上,建成集地质灾害监测、气象监测等为一体的全省地质灾害气象监测信息系统;实现地质灾害监测数据的自动采集、传输和存储;实现灾区地质灾害的有效监控,及时为政府和社会提供服务,为灾区恢复重建和防灾减灾提供基础信息。

5.3.5 地质灾害应急响应保障体系建设工程

在灾区区内建立包括信息速报、分析评估、远程会商、应急处置等内容的应急响应保障体系,提高应急响应能力。尽快建成地质灾害防治应急指挥中心和应急专业队伍。

5.4 地质环境保障工程

针对玉树地震灾区基础地质工作程度极低和地质环境保障能力有限的现状,实施包涵水文地质、工程地质、环境地质以及地质遗迹保护等主要内容的地质环境保障工程。为科学实施地质灾害综合防治提供基础地质依据。

5.4.1 应急打井找水工程

在玉树县、称多县、治多县、杂多县、囊谦县和曲麻莱县主要城镇与农牧民集中居住区所在地实施

100 眼应急供水水源井工程,为灾区灾民安置点和抗震救灾人员提供安全用水水源,解决灾区生活饮用水紧缺的实际困难。

5.4.2 地热清洁能源勘查与开发利用示范工程

鉴于玉树地区地热显示醒目的优越地质条件和灾后恢复重建对清洁能源的需求,在开展玉树地区重点城镇深层地热资源调查评价和重点勘察的基础上,选择最佳开展地热资源勘察开发利用示范,为玉树灾区恢复重建地热资源开发提供地质依据。

5.4.3 区域水工环地质综合勘查工程

开展玉树灾区水文地质工程地质环境地质调查评价工作,基本查明工作区水文地质、工程地质条件以及环境地质问题,提高水文地质、工程地质、环境地质研究程度,提出地下水资源开发利用及环境地质问题防治建议,为灾后重建规划和建设选址提供水工环地质方面的决策依据。

5.4.4 地质遗迹调查评价与保护工程

实施玉树地震灾区地质遗迹调查评价与保护工程,查明玉树地区地质遗迹资源家底,保护和合理开发利用地质遗迹资源;分析研究区域的和地质遗迹资源地的地质及开发利用条件;对有较大开发利用价值的地质遗迹资源详细解剖,初步评价其开发利用条件和潜力,为全面打造“高原旅游商贸城市”建设,提出玉树地区地质遗迹资源的保护和开发利用建议。

5.5 地质灾害防治科技支撑工程

玉树强烈地震使得灾区原本活跃的地质构造环境愈加复杂、原本脆弱的生态环境愈加恶化。传统地质灾害勘察方法及其防治措施已不能完全适应防灾减灾需要。亟待开展地震诱发次生地质灾害的详细调查和评价方法、地震地质灾害形成机理及其相应防治技术的科学研究,应积极推广新理论、新技术、新方法,提高地质灾害的综合勘察、评价和评估、监测预报水平,提升灾害信息采集与快速处理能力和抗灾应急能力。

6 地质灾害防治保障措施

玉树灾区地质灾害防治是一项重大的民生工程、德政工程、系统工程,必须制定配套的行政决策、法律监管以及资金管理等方面的保障措施,坚持科技创新,重视环境保护和地质灾害防治科普知识宣传,全面增强地质灾害防灾减灾意识,调动各方面的力量,保障地质灾害防治工作达到目标。

7 结论

(1) 青海玉树“4·14”地震次生地质灾害分布面广,灾情不严重,但是潜在危害非常严重,紧急抗震救灾和恢复重建都面临地质灾害的严重威胁。

(2) 鉴于灾区脆弱的生态环境,灾区恢复重建尤其应优先安排、科学开展地质灾害防治工作,其任务不仅仅局限于地质灾害隐患点的具体工程防治,而是赋予以地质灾害防治为核心的地质安全保障工作的使命更加重要,任务更加繁重。

(3) 地质灾害防治工程必须从地质灾害隐患调查(勘)查工程、地质灾害治理工程、地质灾害监测预警工程、地质环境保障工程、地质科技支撑工程五个方面进行综合考虑,建立与灾后重建和社会经济可持续发展相适应的基础地质调查、群专监测、预报预警、应急处置、适时治理的地质灾害综合防治体系。全面提高地震灾区防御地质灾害的能力,最大限度的减少地质灾害造成的人员伤亡和财产损失。

(4) 玉树地震灾区地质灾害防治是一项重大的

民生工程、德政工程、系统工程。地质灾害综合防治必须制定科学可行的行政决策、法律监管、防治技术以及资金管理等方面的保障措施,才能达到综合防治目标。

参考文献:

- [1] 赵家绪,李玉军,张力征,等. 青海玉树“4·14”地震灾区地质灾害应急排查报告[R]. 青海省地质环境监测总站,2010.
ZHAO Jiaxu, LI Yujun, ZHANG Lizheng, et al. Qinghai Yushu “4·14” earthquake geological disaster emergency investigation report [R]. Geological Environment Monitoring Station in Qinghai Province, 2010.
- [2] 许伟林,吴国禄,李玉军,等. 青海玉树“4·14”地震灾区灾后恢复重建地质灾害防治专项规划[Z]. 青海省国土资源厅,2010.
XU Weilin, WU Guolu, LI Yujun, et al. Qinghai Yushu “4·14” earthquake disaster recovery of geological disaster prevention and control planning of land and resources[Z]. Qinghai Province Office, 2010.

Yushu in Qinghai province “4·14” characteristics of integrated earthquake disaster prevention measures

LUO Yin-fei¹, WU Guo-lu¹, XU Wei-lin¹, HU Li-mei², ZHAO Zhen¹, CHEN Hui-juan¹

(1. Bureau of Qinghai Environmental Geological Prospecting, Qinghai, Xining 810007, China;

2. Hubei Vocational College of Land Resources, Hubei, Jingzhou 434002, China)

Abstract: At 7:49 on April 14, 2010, Yushu County, Yushu Prefecture in Qinghai province, a magnitude 7.1 earthquake, earthquake secondary distribution of a wide range of geological hazards and potential hazards are very serious, emergency relief and reconstruction are faced with geological disasters serious threat. According to the survey the main features of geological disasters, and comprehensive analysis, from the risks of geological disasters transfer (Kan) check project, project management, monitoring and early warning projects, environmental protection engineering geology, geological science and technology support projects in five areas proposed earthquake geological disaster prevention and control measures.

Key words: Yushu earthquake; earthquake geology disaster; integrated control measures