

宁夏西吉县境地震滑坡的地貌特征 及其减灾开发对策探讨

卢育霞^{1,2}

(1. 中国地震局兰州地震研究所, 甘肃 兰州 730000;

2. 中国地震局地震预测研究所兰州科技创新基地, 甘肃 兰州 730000)

摘要:宁夏西吉县湫泥河流域在1920年海原8.5级大震时形成大量黄土滑坡及堰塞湖。本文阐述了西吉县境地震滑坡地貌的基本特征和当地人民对滑坡地貌的开发利用现状, 分析了地震滑坡地貌所产生的环境灾害隐患, 并针对该地区因地制宜开发利用滑坡地貌的减灾对策进行了探讨。

关键词:西吉县; 湫泥河流域; 地震滑坡; 堰塞湖; 减灾对策

中图分类号: P642.22 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0844(2007)01-0079-05

Landform Characteristics of Seismic Landslides in Xiji County, Ningxia Province, and Discussion on the Countermeasures of Landslide Exploration and Disaster Mitigation

LU Yu-xia^{1,2}

(1. Lanzhou Institute of Seismology, CEA, Lanzhou 730000, China;

2. Lanzhou Base of Institute of Earthquake Prediction, CEA, Lanzhou 730000, China)

Abstract: Many large-scale landslides and slide dammed lakes were formed during Haiyuan M8.5 earthquake in 1920 in Lannihe valley of Xiji county, Ningxia province. In this paper, the basic characteristics and the using situation of the slide landforms are expatiated, and the potential environment disaster caused by the landslides is analyzed also. Meanwhile how to explore and use this landslides landform based on local condition, and how to mitigate the disaster are discussed.

Key words: Xiji county; Lannihe valley; Seismic landslide; Dammed lake; Countermeasure of disaster mitigating

0 引言

1920年海原8.5级大震造成了极震区内山崩地裂, 河流壅塞, 交通断绝, 房屋倒塌, 导致23.4万人死亡^[1]。这一罕遇的大地震形成宁夏南部山区大面积地形改观, 尤其在极震区南部的西吉一带, 出现了数量极多、规模巨大的黄土滑坡, 并生成星罗棋布的地震堰塞湖, 形成了干旱黄土高原的独特地震景观。80多年之后我们考察当时地震发生的现场, 依然可以清楚地看到地震时山体走动的痕迹; 黄土沟

壑区呈现出连片的滑坡群或特长特大的单体滑坡, 一个个水堰时断时续, 形成一种独特而秀丽的景致。

滑坡灾害地貌一旦生成, 震后仍然留有重大灾害隐患。海原大地震次生的黄土滑坡灾害直到今天仍在对震区人民生命财产安全造成极大的威胁。同时, 滑坡地形加速了当地水土流失、生态环境进一步恶化等环境灾害的负效应, 严重制约着当地社会、经济 and 环境的可持续发展。

收稿日期: 2006-05-12

基金项目: 地震科学联合基金课题资助项目(103101); 中国地震局兰州地震研究所论著编号: LC20070010

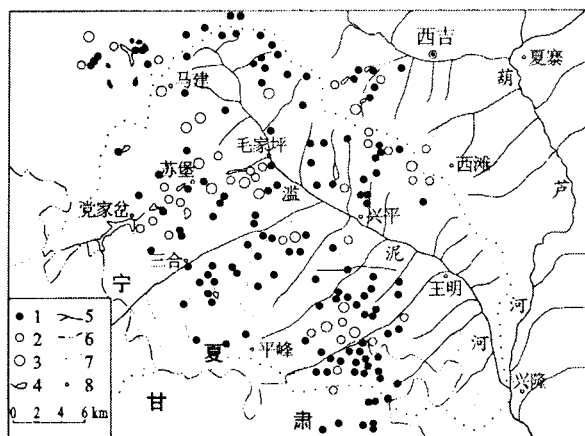
作者简介: 卢育霞(1978-), 女(汉族)、甘肃玉门人, 助理研究员, 主要从事岩土工程与工程地震研究工作。

1 西吉县境地震滑坡地貌的基本特征

西吉县位于宁夏南部黄土丘陵区,属黄土高原的一部分。区域内地震活动频繁,处于我国南北向地震带北端的六盘山强震多发区。1920年宁夏海原8.5级大地震时,地震灾害中最严重的就是滑坡,主要集中在西吉—静宁县(IX—X度烈度区)、南华山西麓与李俊堡(发震断裂带附近,XI—XII度烈度区)和固原三营一带3个不同地区^[1]。据统计海原大地震在VIII度以上的高烈度区的黄土丘陵地带滑坡成群连片,其面积可达4 000~5 000 km²,仅在西吉县境内的滑坡就有650个^[2]。黄土滑坡在当地被称为塌山,在宁夏西吉县表现得规模巨大、形态多样,堪称世界黄土滑坡博物馆^[3]。其主要特征如下。

(1) 滑动规模巨大,成群连片

海原大地震诱发的大规模滑坡分布受地震烈度、地形结构、黄土土质及构造运动等多方面因素的影响,在西吉县南部滥泥河沿岸集中密集分布。据统计^[4]发生面积为0.6 km²以下的滑坡占流域滑坡发生总数的77%,占滑坡总面积的47.8%;而面积大于0.88 km²以上的滑坡单体或群仅占滑坡总数的13.51%,但面积占滑坡总面积的37.49%,反映了滑坡灾害强度大和区域滑坡地形的严重性(图1)。



1. 面积小于0.5 km²的滑坡; 2. 面积在0.5~1.0 km²的滑坡;
3. 面积大于1.0 km²的滑坡; 4. 堰塞湖; 5. 河流;
6. 省区界; 7. 流域界; 8. 乡镇所在地

图1 西吉县境滑坡灾害地貌分布图(据文献[4])

Fig. 1 Distribution of the slide hazard landforms in Xiji county.

(2) 地貌组合形态多样

滥泥河流域发育的地震滑坡具有个体(群)形态和其地貌组合各异特征。有的为多个滑坡体在同一斜坡上相邻并列或滑坡壁相连接发育(图2);有

的是孤立的圈椅状长条形或蘑菇云形;有的在冲沟沟头,滑坡壁多方位相连接成树枝状或莲花状;有的滑坡壁沿黄土壕斜坡顶部走向延展长达上千米,宛如山体斜坡整体移动,如西吉县城西面8 km处的杨拉石滑坡;有的滑坡体因规模巨大而堵塞沟谷形成堰塞湖,并且沿河谷多处发育致使堰塞湖成串珠状,例如党家岔—毛家坪,以及西吉县城西面5 km处的苟家新庄等地。

(3) 滑动面角度低缓

滥泥河沿岸的滑坡多以中—浅层黄土层内或黄土—红层顺层滑坡类型为主,滑动面均未深切下伏第三系红色粘土岩层,大多坡角相对较平缓。由于黄土层内所夹的粉砂隔水层或下部基底的第三系层面均有滞水作用,成为润滑的滑动面。在地震力和水的共同作用下,可引起大规模黄土斜坡失稳,形成高速、远程、低角度的滑坡,表现出低抗震性和高流动性的特点。如李俊堡蒿内大滑坡长1 200 m,宽400~800 m,滑距达1 000 m。黄土滑坡的表面不象缓慢滑动留有阶梯状的陡坎,而是在滑坡后缘至前缘形成9个明显的黄土波浪体,更象急速倾泻的土流。

(4) 地震堰塞湖发育

西吉县滥泥河流域黄土堆积较厚,具备地震堰塞湖形成的基本条件。强烈地震动诱发大规模的黄土滑坡与崩塌,将河流分段堵截,形成了一系列串珠状的堰塞湖,仅西吉县境就形成堰塞湖41个,至今尚存的还有二十多个。其中党家岔地震堰塞湖是最大的一个,长达5 000 m,宽约250 m。被业界人士称为世界第二大震湖的党家岔地震堰塞湖及滑坡,除了秀美的风光外,还蕴藏着巨大的潜在危害^[3];黄土山坡滑动后在Y字形的小河岔道形成了巨大的坝体,坝体周围形成许多落水洞,成为地表水下渗的通道。这些通道成为坝体崩溃的重要隐患,一旦坝体垮塌,位于下游的乡镇将面临着被水淹没的灾害(图3)。

2 西吉县境地震滑坡地貌的开发利用现状

虽然大地震带给当地居民的阴霾长久不能散去,但世代生活在黄土地上的西海固人民要繁衍生息,他们利用现有的自然环境重建家园。地震掩埋了昔日村庄,但它也让山变缓了,地变平了,还生成了一个天然水库——堰塞湖。西吉县南部丘陵山区的人们对地震滑坡地貌的开发利用主要包括以下

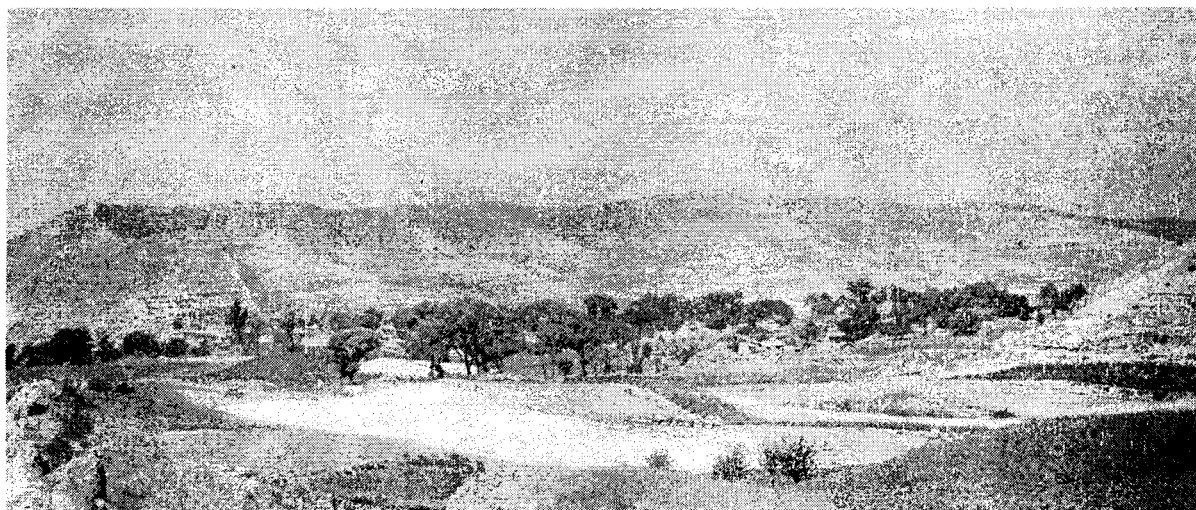


图2 多个滑坡体并列且滑坡壁相连接发育

Fig. 2 Sight of several landslides having jointed parts in Xiji county.



图3 党家岔地震滑坡及堰塞湖的航片(据文献[2])

Fig. 3 Aerophoto of the landslide and dammed lake caused by earthquake in Dangjiacha.

三个方面:

(1) 依山造居

由于土地稀缺,人口增长速度过快,随处可见农民将房屋、畜舍建在黄土滑坡壁上或滑坡体上。

(2) 广泛开垦

为了解决更多人口的温饱问题,当地人民大规模开荒种地,许多滑坡滑塌变得相对比较平缓的山体都被变成了农田。人们沿用传统的广种薄收的经营方式,依靠低水平的地理扩展来满足人口增长的需要,使得脆弱的生态环境更加恶化。

(3) 开发塘堰

当地气候干旱,全年平均降水不到 500 mm,同期蒸发量却在 1 500 mm 以上,而且地下水极其缺乏,有限的河塘沟渠里都是盐碱含量很高的苦水。而相对稳定的地震堰塞湖在雨季拦截上游地表径流,蓄水成天然水库(图 4),当地人称为塘堰。仅西吉县苏堡乡境内有塘堰 8 处,当地人充分利用塘堰的水面资源种植芦苇,全乡芦苇种植面积达 2 600 亩。另外,塘堰还对区域小气候有一定的调解作用。党家岔震湖水域面积 186.6 万 m^2 ,夏秋时节,震湖燕飞鱼跃,鸭鹅戏水,水波粼粼,芦苇荡漾,呈现出一派江南水乡的景色,这里生长的西吉彩鲫被称为稀世之宝。

3 西吉县境地震滑坡的灾害隐患与减灾开发对策

西吉县属干旱的黄土高原北部。由于黄土是易发生地震滑坡灾害的土体,因此地震诱发的滑坡是黄土地区最主要的地震地质灾害。历史大震使西吉地区长期蒙受着滑坡灾害遗症,在西部大开发中我们要因地制宜,认清影响该区发展的问题和隐患,以提出更符合实际地开发对策。

3.1 地震滑坡的灾害隐患

(1) 水土流失

滑坡灾害地貌的产生使其相应地区的边坡条件发生了改变,也使黄土原有结构严重破坏,再加上人为活动的因素等,大大增加了水土流失量。水土流失使上游冲沟纵横,沟头向上延伸,破坏耕地,形成

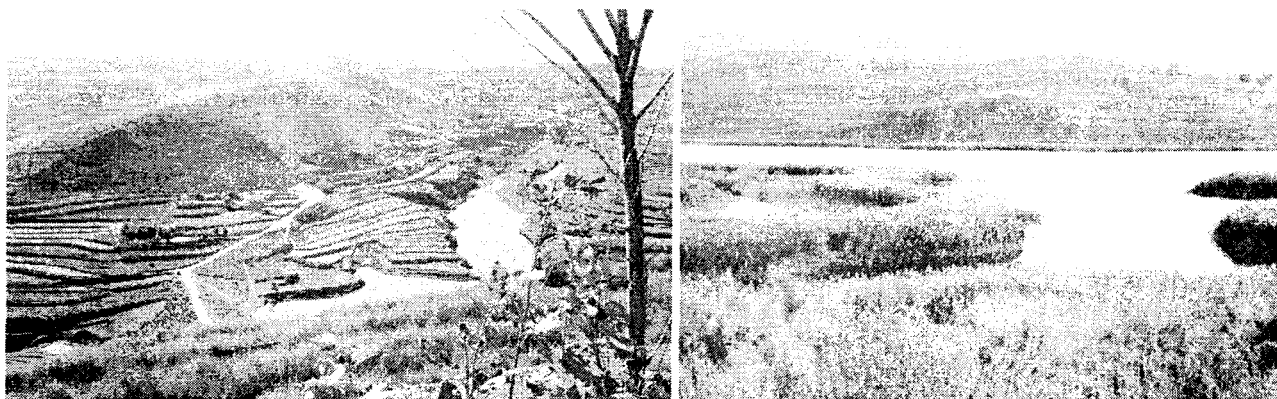


图4 西吉县境内的震湖风光

Fig. 4 The sight of the dammed lakes in the Xiji county.

支离破碎的地形。在下游,大量泥沙堆积可直接破坏土地资源和水利设施。如水库因洪水和其携带泥沙影响,冲垮、淤平或降为塘坝,减少库容。水土流失使西吉南部丘陵区生态环境严重恶化,故灾害性十分严重。

(2) 多次重复滑坡

西吉南部丘陵区地震活动频繁,使得该区新老滑动面交织叠加,并使一些未曾滑动的土体产生多处裂缝,当遇强烈地震或暴雨时,就可能再次发生滑坡灾害。当地人多依山为宅,田地多建于滑坡体上,一旦山体滑坡就可能使人民的生命财产毁于顷刻间。

(3) 堰塞湖决堤

由于黄土地区暂时性河流发育,夏秋暴雨季节河水变化很大,一旦造成湖水暴涨,堤坝决口,就会形成次生水灾,特别是堰塞湖呈串珠状分布且相邻落差大的地段,其产生次生灾害环境的危险性就更大。

3.2 地震滑坡的减灾开发对策

(1) 减轻生态压力,防止滑坡复活

由于当地人口激增,滑坡灾害地貌加上频繁的人类活动加剧了水土流失,使得当地植被缩减,黄土高原沟壑加速发展,在降雨的影响下,促使老滑坡复活或产生新的滑坡。加之掠夺式经营,致使草场面积愈来愈小,退化越来越严重,大片的可利用土地资源由于畜蹄的刨蚀成为没有植被保护的裸地而不断流失。因此,要控制人口增长,并以恢复地表植被为主,扩大植被覆盖率,减少表层岩土被降雨直接冲刷的面积,治理水土流失,减轻生态压力,降低滑坡发生的机率,使生态建设趋于良性发展。

(2) 合理进行区域规划

首先有计划地布设居民点,合理使用水库、塘堰,防止在滑坡区随意建设居民点,无计划地修建塘库。在居民点附近,要合理地进行坡脚开挖,以避免人为地制造滑塌险情。其次要注重排水、分流,尤其是在丰水年时为使其渗入土层中的降水不致过多。在土地规划中,水平梯田不要形成过大的倒坡。另外,要植树造林,起到防渗和排水,达到稳定边坡的目的。

(3) 以防为主,防治结合

在滑坡密集发育地区,应有计划地组织动员滑坡危险地段村民搬迁,躲避滑坡的威胁。对于规模大、危及区内社会经济设施、历史古迹等难以“避让”的重点滑坡危险地段,应认真进行勘察,实施工程处理,确保坡体的稳定。广大斜坡地带,尤其是易滑地带,要结合小流域治理,注意保护自然植被,植树造林,禁止陡坡开垦,“挂牌地”应弃耕还林还草,减少水土流失和坡体破坏,保持斜坡稳定。

(4) 因地制宜地发展地震遗迹旅游

西吉县因地震形成的堰塞湖如串珠,大小有五六十个之多,分布在滥泥河流域。特别是党家岔地震遗迹形成规模大,是世界第二大震湖,保护比较完整,在地震史上具有非常重要的价值;同时,作为一项旅游开发产业蕴藏着巨大的潜力。经有关专家论证,西吉县党家岔地震遗迹集中,现象典型,保存完好,具备申报国家级典型地震遗迹的条件,并建议将申报的地震遗迹命名为国家级“西吉党家岔地震滑坡堰塞湖遗址”。西吉县是宁夏贫困县之一,开发党家岔震湖旅游资源会带来良好的经济效益、社会效益和生态效益。综合考虑,党家岔震湖旅游资源在开发过程中应采取观光旅游和探险旅游,并结合水上运动的开发模式;在具体措施上,应注意市场

的定位和旅游形象的设计,采取政府主导、企业运作的管理经营模式,注意经济效益和生态效益相结合。

[参考文献]

- [1] 国家地震局兰州地震研究所. 1920 年海原大地震[M]. 北京:地震出版社,1980.
- [2] 张振中. 黄土地震灾害预测[M]. 北京:地震出版社,1999.
- [3] 袁丽侠. 宁夏地震诱发黄土滑坡[M]. 银川:宁夏人民出版社,2005.
- [4] 单鹏飞. 宁夏西吉地区滑坡灾害地貌的成因分析[J]. 地理学报,1996,51(6):535-542.
- [5] 聂高众,高建国,邓砚. 地震诱发的堰塞湖初步研究[J]. 第四纪研究,2004,24(3):293-301.
- [6] 单鹏飞. 宁夏南部山区滑坡灾害地貌的环境效应[J]. 地理科学,1992,12(2):161-168.
- [7] 崔中兴,杨作栋. 黄土地区滑坡的机理分析及防治对策[J]. 水土保持通报,1994,14(6):48-52.
- [8] 张振中,郑恒利,王兰民. 黄土随机振动强度参数在地震滑坡分析中的应用[J]. 西北地震学报,1991,13(3):45-49.
- [9] 周本刚,张裕明. 中国西南地区地震滑坡的基本特征[J]. 西北地震学报,1994,16(1):95-103.

(上接 78 页)

3 结语

本文主要对甘肃省农村民用房屋按结构承重体系整体的强度和稳定性,将其划分为五大类,并分别对各种类型房屋的震害表现及其地震破坏机理进行了讨论。总体来看,农村民房由于在建房时缺乏统一的规划管理与必要的监管措施,使得一些原本按照相关规范建造的能够达到本地区地震防御标准的房屋在地震时却遭受了不同程度的破坏,造成了不必要的人员和财产损失。建议政府相关部门在今后必须严格加强村镇建设方面的规划与管理,广泛深入地进行防震减灾科普宣传教育工作,使广大农民群众认识到在民房建设中抗震问题的重要性,引导

农民建设地震安全民居,以便最大程度地减轻地震灾害损失。

[参考文献]

- [1] 林学文,宋福堂. 民用房屋的抗震[M]. 兰州:甘肃省人民出版社,1980.
- [2] 王峻. 黄土地区农村民房生土建筑土墙材料抗震性能的试验研究[J]. 西北地震学报,2005,27(2):158-162.
- [3] 魏英祖,郭金贵. 西北地区农村房屋抗震设防现状及对策研究[J]. 西北地震学报,2005,27(4):351-356.
- [4] 国家地震局兰州地震研究所,宁夏回族自治区地震队. 一九二〇年海原大地震[M]. 北京:地震出版社,1980.
- [5] 罗文豹. 黄土窑洞的抗震问题[J]. 工程抗震,1985,(4):11-15.