

5·12 汶川地震诱发青川县田家坝滑坡调查

刘维国, 沈军辉, 贾留杰, 王者涛, 章志峰

(成都理工大学 地质灾害防治与地质环境保护国家重点实验室, 四川 成都 610059)

摘要: 汶川 5·12 地震诱发了大量的次生地质灾害, 直接威胁着劫后余生的灾区人民的性命。准确判断震后次生地质灾害的发展趋势, 并采取相应的应急处理措施尤为重要。在对青川县田家坝滑坡现场调查的基础上, 分析认为该滑坡为覆盖层拉裂松动滑坡, 现阶段处于潜在不稳定状态, 在暴雨和强烈余震情况下有较大的失稳可能; 从滑坡运动学角度划定了滑坡失稳后的影响范围。采取了搬迁避让、裂缝填充处理和实施简易监测的应急处理措施, 为震后灾区次生地质灾害的应急处理积累了经验。

关键词: 滑坡; 破坏特征; 成因分析; 灾害评估; 应急处理

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2008)06-0102-03

中图分类号: TU434

An Investigation on Tianjiaba Landslide in Qingchuan County Induced by the "5.12" Wenchuan Earthquake

LIU Weiguo, SHEN Junhui, JIA Liujie, WANG Zhetao, ZHANG Zhifeng

(State Key Laboratory of Geological Hazards Prevention and Geological Environment Protection, Chengdu University of Technology, Chengdu, Sichuan 610059, China)

Abstract: The "5·12" Wenchuan earthquake has induced many secondary geological disasters and directly threatens the life of the victims. So, it is very important to adequately understand secondary geological disaster and take effective emergency measures. This study is based on the field investigation of Tianjiaba landslide in Qingchuan County. The landslide is found to be an over burden landslide and is in latent instability, which is still in the instability during rainstorm and strong aftershock. The area influenced by the landslide is determined in view of landslide kinematics. The emergency measures of relocation, crack filling, and simple monitoring are taken. All the works are of important significance to the secondary geological disaster prevention after earthquake.

Keywords: landslide; failure characteristics; cause analysis; disaster evaluation, emergency measure

2008 年 05 月 12 日 14 时 28 分四川省汶川县发生了里氏 8.0 级特大地震, 是龙门山地震带有历史纪录以来发生的最强烈浅源地震, 在短短数分钟内释放巨大能量, 诱发了大量的山体滑坡。地震发生后, 次生地质灾害再次威胁着劫后余生的灾区人民。因此, 对灾区次生地质灾害的准确认识和判断, 是震后灾民安置点安全选址及灾后重建工作顺利进行的保障。5 月 17 日发现的田家坝滑坡位于青川县关庄镇以西约 500 m, 其坡脚开阔的Ⅱ级阶地为关庄镇灾民安置点。滑坡在地震中已局部失稳滑塌, 滑坡是否会整体失稳, 失稳后是否会堵塞沟谷从而诱发泥石流灾害, 是关系到坡脚前缘灾民安置点安全的重大问题。本文在滑坡体结构、变形破坏特征等现场调研基础上, 分析评价了滑坡的稳定性及其危害性, 提出了相应的应急防治措施。

1 滑坡基本特征

1.1 滑坡结构特征

田家坝滑坡位于关庄镇旭光村张家沟沟口左岸脊状山体端部, 坡向 N30°W, 具有良好的临空条件。滑坡前缘坡度约 36°, 上部坡度约 20°; 后缘沿山脊走向延伸, 滑坡前后缘高差约 220 m, 宽约 600 m, 滑坡体平均厚度约 25 m, 现场估计滑坡体总体方量约 $6.00 \times 10^6 \text{ m}^3$ 。斜坡发育于寒武系邱家和组中段(C_2)深灰—黑色硅质板岩、炭质绢云母石英千枚岩互层状岩体中, 岩层产状为 $0^\circ \angle 35^\circ$, 整体为中缓倾顺向层状结构斜坡。滑坡体物质主要分为两层, 上部为残坡积层, 下部为全强风化基岩, 暴露厚度可达约 25 m, 为块碎石土层, 局部夹有未风化大块石(图 1)。



图 1 张家沟滑坡结构分区图

1.2 滑坡变形破坏特征

据变形破坏程度,将滑坡分为两个区。

I 区为滑塌破坏区(图 1)。位于张家沟上游侧方向,在 5·12 特大地震中,瞬间发生滑塌破坏,后缘下错 20~30 m,后缘滑坎坡度约 60°,主滑方向为 33°,滑塌体宽约 80~100 m,后缘滑坎显示滑坡厚度约 25 m,方量约 $7.0 \times 10^5 \text{ m}^3$;滑体前缘滑入张家沟,滑行距离有限,未造成张家沟堵塞。滑体物质主要为全风化基岩及残坡积块碎石土。

II 区为强烈变形区(图 1)。滑坡后缘沿山脊一带基覆界面已形成一条略呈圈弧状,较连续的 N65°E 向裂缝,构成了滑坡体后缘边界;滑坡体内部地表拉裂缝较发育,单条裂缝延伸数十米,裂缝陡倾,具拉裂、正错特征,一般张开 5~20 cm,正错数十厘米,多平行斜坡走向发育;此外,受 I 区滑塌破坏牵引,与 I 区交接部位斜坡变形最为强烈,发育数十条总体呈雁行式排列的 N70°—80°W 向拉裂缝(图 2),裂缝张开达 30 cm,局部正错 50 cm。



图 2 II 区雁行式裂缝发育特征

2 滑坡稳定性分析

2.1 滑坡成因分析

田家坝滑坡属表部覆盖层滑坡,发育于板岩夹千枚岩全风化层和残坡积层斜坡中,潜在底滑面为全风化层与弱风化岩体分界面^[1]。

板岩和千枚岩在长期的表生改造过程中易风化,形成较松散的块碎石土层;单薄山脊端部岩体受地震影响强烈,表部松散块碎石土层拉裂变形、分级解体,在局部滑动面贯通部位失稳滑塌(图 3)。

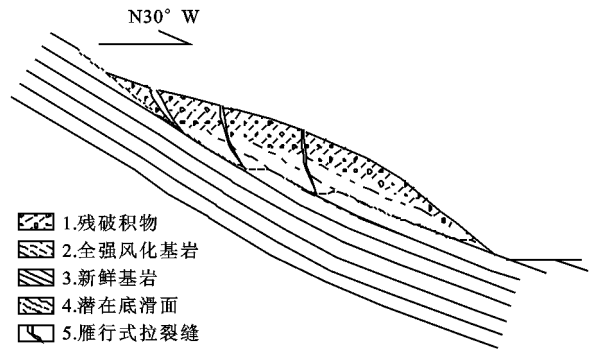


图 3 滑坡剖面示意图

2.2 滑坡稳定性地质分析

地震已造成滑坡后缘圈弧状裂缝基本贯通,且已局部失稳。滑坡在自然状况下已处于极限平衡状态,在暴雨和强烈余震情况下,其失稳的可能性较大。暴雨期间,雨水将沿张开的裂缝灌入到滑坡体内,增加滑坡体容重,降低滑坡潜在底滑面的强度,且强大的孔隙水压力导致“楔裂”作用等均对滑坡稳定性造成不利影响,致使已处于潜在不稳定状态的滑坡失稳破坏。其失稳破坏方式主要为蠕滑拉裂型。由于滑坡不具备高位势能,因此滑坡失稳时,其启动速度较低,

失稳后滑距不会太大,其影响范围较小。在强烈余震中,滑坡底滑面将进一步贯通,滑坡亦有整体失稳的可能。滑坡失稳虽然具有瞬时性,但底滑面位于坡脚,整体不具备高位势能,且覆盖层滑坡失稳时一般不存在高速启动条件,失稳后影响范围亦有限。地震中 I 区滑坡的运动学特征可作为佐证。

3 灾害评估和应急处理措施

3.1 灾害现场评估

上述分析表明,在暴雨和强烈余震情况下,田家坝滑坡将有整体失稳破坏的较大可能,但由于滑坡主要为蠕滑性质,位能不高,滑速相对较小,相应的其造成的危害性有如下特点。

(1) 滑坡一旦失稳,将直接威胁滑坡坡脚前缘数十米范围内的关庄镇灾民安置点。

(2) 滑坡位于张家沟近沟口左岸,滑坡堆积体尽管不会造成张家沟的严重堵塞,但可造成张家沟河道向居民安置点方向偏移,致使沟口直接朝向大片居民安置点。因张家沟沟内 5·12 地震诱发的崩滑地质灾害较发育,暴雨期间可能爆发的泥石流将对沟口右侧居民安置点造成巨大威胁。

(3) 滑坡失稳将直接掩埋坡脚的公路干道,造成通往村镇的救灾公路中断。

3.2 应急处理措施

(1) 根据低速滑坡的特点,现场划定滑坡前缘 100 m 范围内为滑坡潜在危害区,撤离潜在危害区内的灾民安置点,并设立地质灾害警示标志。

(2) 用碎石土填充地表裂缝并压实处理;在滑坡范围内开挖 30 cm 宽,20 cm 深的简易应急排水沟。

(3) 选取后缘典型裂缝实施简易应急监测,在裂

缝两侧 50 cm 处各安置长约 50 cm 木桩(插入土深度 35 cm 处),指定监测负责人,用卷尺定时对木桩间距进行测量,监测裂缝的变形趋势;

(4) 做好政府备案。及时向当地政府汇报滑坡的稳定性状况及危害性程度^[2],协助其做好防灾应急预案。

4 结论

(1) 由于 5·12 地震诱发的次生地质灾害数量多,灾情严重,因此震后次生地质灾害应急避灾工作,应首先针对灾民集中安置区(点)开展,以确保灾民的生命安全。

(2) 在震后滑坡灾害的应急防治处理时,总体应坚持以搬迁避让为主的原则。在对滑坡灾害点进行评估基础上,划定滑坡失稳后的潜在危害区,撤离滑坡潜在危害区内的灾民。

(3) 对灾民点附近危害性较大的潜在不稳定斜坡,可采取一定的针对性简易处理措施,如充填滑坡区内的地表拉裂缝,开挖简易截、排水沟等,并开展简易监测工作。上述工作应在专家指导下,由当地政府组织实施。

(4) 灾后应及时全面普查,摸清灾区崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的分布及其危害性,为灾后重建规划决策提供依据。

[参 考 文 献]

- [1] 张倬元,王士天,王兰生.工程地质分析原理[M].北京:地质出版社,1994.
- [2] 崔鹏,韦方强,何思明,等.5·12 汶川地震诱发的山地灾害及减灾措施[J].山地学报,2008,25(3):280—282.