

文章编号: 1005-0523(2007)02-0009-04

赣南红层滑坡分布规律的映射分析

吴海平¹, 郑明新¹, 李平棕²

(1. 华东交通大学 道桥与岩土工程研究所, 江西 南昌 330013; 2. 江西省地矿局赣南地质调查大队, 江西 赣州 341000)

摘要:在对赣南地区红层滑坡及其环境背景资料调查的基础上,分析滑坡与自然环境及人工作用的映射关系,运用数理统计与图表分析,揭示了滑坡与其形成因素之间的内在关系,探讨了区域滑坡的分布规律与形成特征,为全面研究赣南区域性红层滑坡的机理和防治提供了参考依据.

关键词:红层滑坡;映射关系;分布规律

中图分类号:P642.22

文献标识码:A

滑坡形成的原因^[1-3]是多方面的.坡体受多种因素共同作用产生滑动,并表现出各种不同的形式和特征.对于区域性滑坡^[4],影响坡体稳定的众多因素^[5-7]在区域分布上表现出一定的共同性,滑坡激发条件和滑动特征也存在表现出一定的共同性和规律性.本文拟在对赣南地区红层滑坡及其环境背景资料调查的基础上,通过滑坡与自然环境、人工作用的映射关系,利用数理统计与图表来揭示滑坡与其形成因素之间的内在关系,进而探讨该区域滑坡的分布规律与形成特征.

1 赣南红层滑坡区域地理特征

1.1 气候特征

赣南地处江西南部,呈典型的亚热带丘陵山区湿润季风气候.区域内气候温和,降水充沛.据统计,1971年到2004年间,年平均降水量1 606.6 mm.其中每年4-6月和7-9月为两个暴雨集中期.

1.2 地形地貌

地形以丘陵为主,山地和盆地(平原岗地)也各占到一定比例.总体上周围高中部低,南侧高北侧低,中部丘陵绵延,期间分布着近50个大小不等的红盆地(图1).

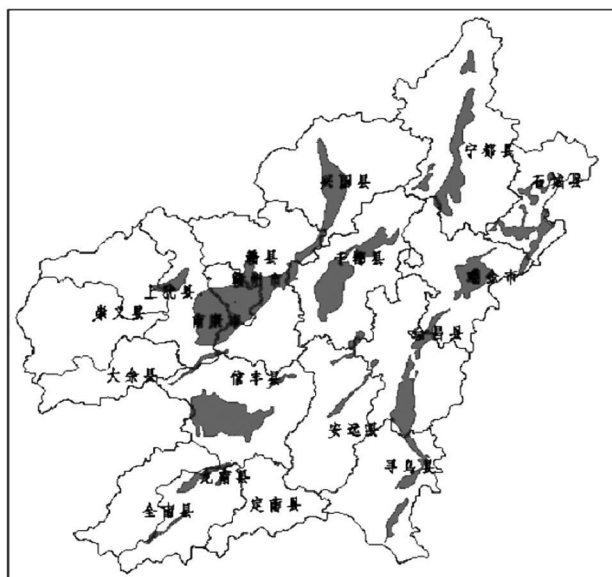


图1 赣南红层分布图

赣南红层基本海拔都在200 m以上,总面积为6 705.13平方公里,占全区总面积的17.03%.盆地一般呈长条形,长轴方向亦以东北-南西向居多,规模不等,一般宽约20~50公里,长可达数百公里.两侧多为地质断层界,底部为红色碎屑岩层.盆地内一般水系发达,较大河流往往穿过一个或几个盆地^[8].

收稿日期:2007-03-06

基金项目:江西省自然科学基金资助项目(0312026)

作者简介:吴海平(1975-),男,内蒙古人,华东交通大学在读硕士研究生,主要研究方向为道路边坡工程.

2 红层滑坡与其环境背景的映射分析

本文收集赣南红层滑坡 218 处, 分别对其发生时间、坡高/坡度、岩土性质、滑坡规模、地质构造、降水、人工活动等进行统计, 开展滑坡与影响因素的映射分析.

2.1 滑坡与地层岩性的映射分析

2.1.1 滑坡与上覆层土体映射分析

滑坡的主要上覆岩土体为亚粘土、碎石土和亚砂土三大类. 统计表明, 亚粘土类占 30.88%, 碎石土为 29.41%, 亚砂土为 26.47%. 三类岩土体占到了总数的 86% 以上.

碎石土覆盖的坡体, 上覆层渗透性较好, 坡面降水可快速下渗排出, 对坡体的加载作用并不显著. 但下渗水流容易在下伏致密岩层处形成地下径流, 冲刷侵蚀接触面, 降低接触面的抗剪强度, 诱发滑坡. 而粘土上覆层由于渗流性差, 因而对软弱层面的影响较小, 不易发生滑坡.

2.1.2 滑坡与滑层岩性映射分析

滑层岩性主要有粉砂岩、砂砾岩、泥沙互层岩和泥岩四类. 统计显示, 滑坡滑层为粉砂岩的共 126 处, 占总体调查的 59.55%. 泥砂岩互层结构, 共 44 处, 占总体调查的 20.79%. 两种类型滑坡总和占到调查滑坡总数的 80% 以上.

两类滑坡的破坏都呈层状滑动. 粉砂岩类呈互层滑动破坏, 泥砂岩互层岩类多呈现夹层滑动破坏.

2.2 赣南红层滑坡与地形地貌关系

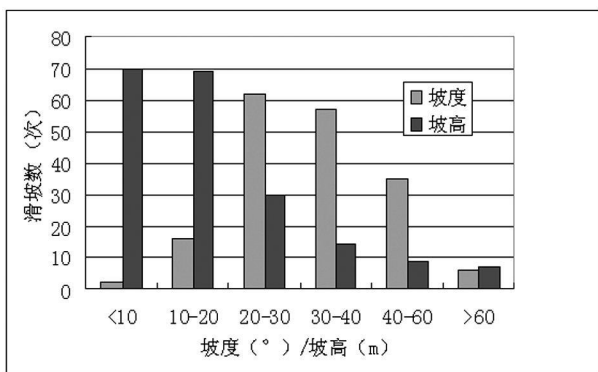


图 2 坡度/坡高与滑坡映射

图 2 反映出的滑坡与坡度及坡高之间的关系. 图中坡度在 20°—40° 之间的滑坡共 119 处, 占到了总数的 66.8%; 高度在 20 m 以内的共 139 处, 占到了总数的 70%. 赣南地区近水平红层滑坡 (<10°) 数量很少. 小滑坡、矮滑坡占到赣南红层滑坡的绝大多数. 虽然滑坡规模小, 破坏力弱, 单次滑动影响范围小, 但由于其数量多, 分布广, 且多发生在人类活动

较为频繁的村落及道路周边, 难于防范, 因此仍然需要加强重视.

2.3 赣南红层滑坡与地质构造的关系

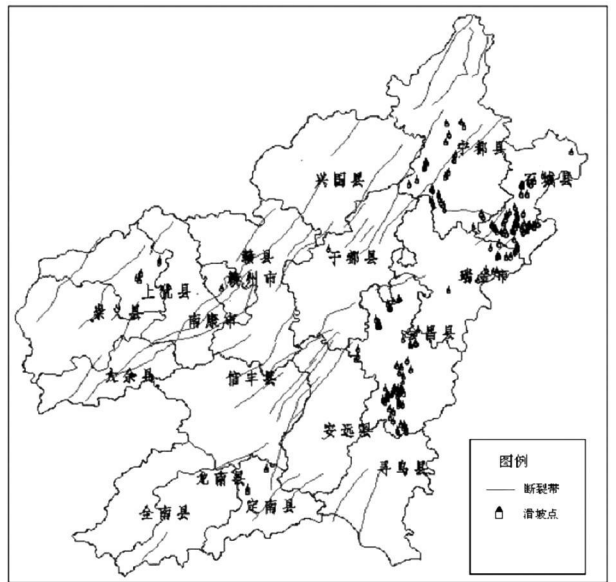


图 3 赣南断裂带与滑坡分布映射图

赣南地质构造带多从红盆的边缘穿过, 地质构造的影响作用多发生在红盆边缘. 从图 3 中看出, 仅赣州红盆区域内地质构造断裂带较为密集, 其他红盆受断裂带的影响作用并不明显. 统计资料显示, 赣南红层滑坡与断裂带有关的滑坡共 10 处, 所占比例较小. 但 10 处滑坡中, 有 8 处分布在邵武——河源深大断裂带两侧, 而且规模最大的一处滑坡——瑞金市叶坪乡黄沙村华屋组滑坡也在其中. 该断裂带自白垩纪至今一直活动, 对地貌有明显的控制作用, 控制着一系列中生代堆积盆地^[9].

活动期深大断裂的地质构造运动, 不断切割破坏区域周边原岩的完整性, 加剧岩体节理裂隙发育, 并降低坡体的稳定性. 而且此类运动一旦加剧, 将极大增加区域内滑坡发生的机率, 并可能会导致大型滑坡的发生.

目前来看区域断裂构造对红层滑坡的影响并不明显, 但活动期深大断裂的潜在影响仍然存在, 并存在诱发大型滑坡的可能, 同时其分布范围较广, 不易防范, 需要加以重视.

2.4 红层滑坡与降水的关系

2.4.1 滑坡与降水作用的映射

赣南的雨季为每年 4—9 月, 主汛期为 6—7 月. 这段时间也是滑坡发生的高峰期. 图 4 可以看出, 赣南地区多年月降水量与月滑坡数分布走势是一致的, 滑坡的发生频率受到降水作用影响明显. 从月内单次滑坡发生的具体时间上来看, 滑坡发生的时间

比降水发生时间略有滞后, 滞后期一般 1—3 天, 最长 8 天.

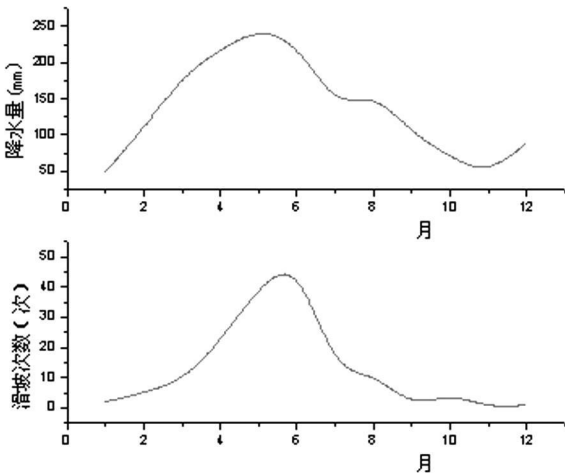


图 4 1986—2003 年月滑坡与降水对比图

对比两条曲线的不同之处, 在每年年初的几个月中, 降水量快速增加, 而滑坡数量增长则相对缓慢. 这是由于坡体自身存在的抗水蚀能力发挥了作用. 但由于红层较差的水理性质, 这种抗力随降水的持续增加迅速下降. 在进入 3 月以后, 滑坡数量急剧增长, 并一直持续至 6 月份, 达到峰值后迅速回落, 至 7 月份后速度回落放缓. 以 6 月峰值为界, 在 6 月以前, 区域内温度相对较低, 降水量大而蒸发量小, 实际进入坡体的降水是持续增加的, 但 6 月以后, 赣南温度持续上升, 并长期处于高温状态, 此时蒸发量逐渐加大, 而降水开始减少, 期间实际进入坡体的降水也随之减少. 7 月与 4 月的滑坡数量基本是相同的, 此区间内集中了全年 70% 以上的滑坡. 至 9 月以后, 降水仍然在一个相对较低的范围内波动, 但滑坡已经很少发生. 4 月与 7 月是降水与滑坡曲线明显变化的两个拐点, 两点的滑坡数与实际降水量(降水—蒸发)基本是相等的. 因此可以推断认为, 实际降水量对滑坡的影响, 从宏观上分析, 是存在一个影响临界值的. 当实际降水量大于此值时, 滑坡的发生频率与实际降水量大小呈正比关系. 当实际降水量小于此值时, 则降水对滑坡的影响作用减弱. 越是远离此点, 则影响越弱.

从滑坡分布上来说, 强降水的分布区域决定滑坡的群发区. 强降水不仅决定滑坡发生的区域, 而且可基本决定滑坡发生的时间.

但通过图 5 也可以看出, 区域多年的年降水量与年滑坡数量曲线的长期走势是不同的. 多年降水呈现一定的波动变化, 变化幅值比较稳定; 而滑坡曲线长期平缓发展. 至 1998 年出现突变增长, 到 2002

年达到峰值后回落. 滑坡的增长变化与降水的变化并没有呈现出线性对应关系. 因此可以推断, 降水虽然是赣南红层滑坡诱发的关键因素, 但并不是惟一因素. 而上世纪 90 年代末期, 区域经济发展带来的人工活动的增加, 是推动此阶段滑坡数量激增的主要因素.

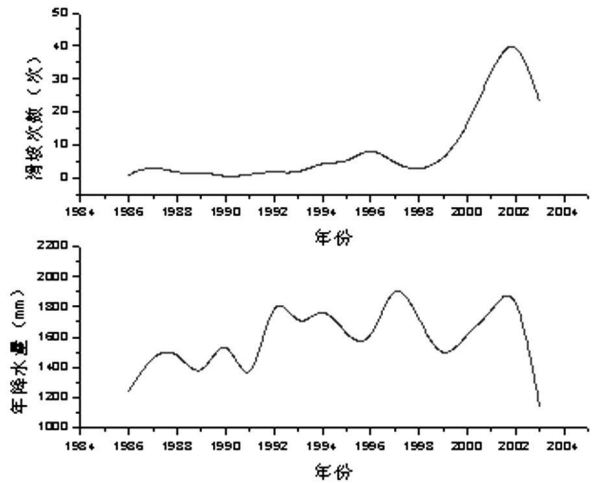


图 5 1986—2003 年滑坡与降水对比图

2.4.2 滑坡与区域水系的映射

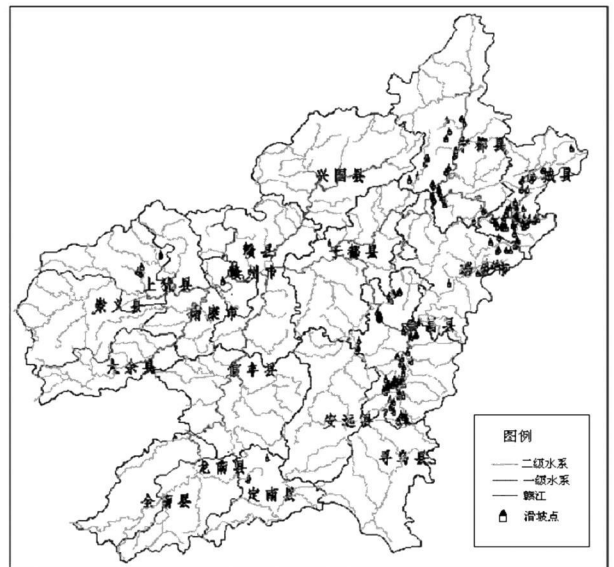


图 6 赣南水系分布与滑坡分布映射图

图 6 对比赣南红层滑坡灾害点分布与赣南水系分布的特征. 统计显示, 位于赣江一级支流两岸 500 m 以内的滑坡共 13 处, 潜在滑坡 4 处; 位于赣江二级支流两岸 200 m 以内的滑坡共 8 处, 潜在滑坡 15 处. 在河流影响显著的范围, 滑坡发生的数量并不多. 由此推断河流对赣南红层滑坡产生的直接影响并不显著. 其他滑坡大多数滑坡分布在赣江二级支流中, 相对河道较远的汇水区域. 这些滑坡形成, 与

河流不存在直接联系,因此考虑滑动产生的水工作用,不考虑河流水系作用的影响。

2.5 红层滑坡与人工作用的映射

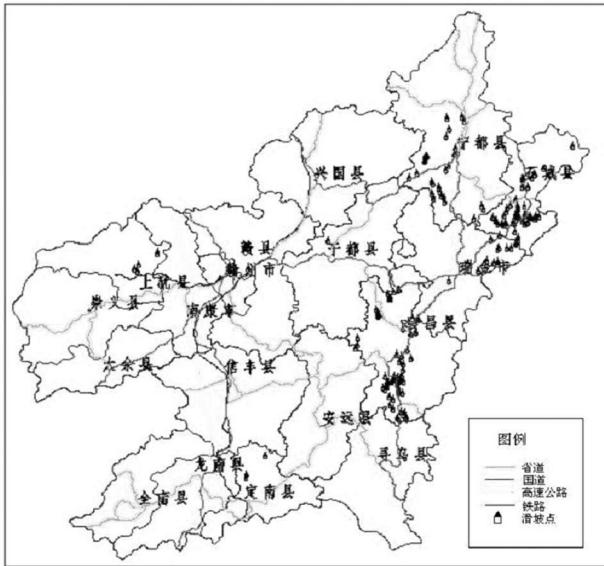


图7 赣南道路与滑坡分布映射图

据统计,红层滑坡90%以上的或多或少与人为工程活动密切相关。诱发赣南红层滑坡的主要人工活动包括道路建设、矿产开发和水利工程建设,其中道路工程建设对诱发滑坡的作用尤其明显。在记录的73处红层滑坡中,由震动诱发的滑坡共有2处,由加载诱发的滑坡共2处,而由于人工切坡或开挖坡脚所诱发的滑坡达69处,占统计总数的95%。

图7可以看出,仅在昌厦公路两侧的区域,由于工程建设引发的滑坡和潜在滑坡共53处,占统计总量的24.3%。另外一些低等级公路两侧区域内也有不少的红层滑坡,应引起足够重视。

3 结论

1) 通过映射分析可以得到:地层岩性、地形地貌、地质构造、大气降水和人工作用,均对赣南红层滑坡产生不同的影响。其中大气降水是目前滑坡产生的最主要因素,尤其是暴雨诱发作用极强。

2) 实际降水量对滑坡的影响作用,存在一临界值。当实际降水量大于此值时,降水与滑坡增长成正比;小于此值时降水对滑坡影响作用微弱。

3) 人工作用对赣南红层滑坡的影响呈上升趋势,并逐渐成为滑动的主导因素。

参考文献:

- [1] 张建永. 滑坡研究现状综述[J]. 中国岩溶, 1999, (9): 85-91.
- [2] 郑明新. 滑坡防治效果评价的参数之一[C]. 中国土木工程学会第九届土力学及岩土工程学术会议论文, 2003(10): 971.
- [3] 刘广润, 晏鄂川, 等. 论滑坡分类[J]. 工程地质学报, 2002(4): 3-6.
- [4] 向喜琼. 区域滑坡地质灾害危险性评价与风险管理[D]. 成都理工大学工学博士学位论文, 2005, (6).
- [5] 曾昭华. 江西地质灾害与环境[J]. 工程勘察, 1998(6): 34-37.
- [6] 骆银辉, 邓星理, 等. 试论疏排水在红层地区滑坡治理中的重要作用[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2003, (9): 61-63.
- [7] 姜晨光, 朱佑国. 人工切坡边坡稳定问题的研究与分析[J]. 矿冶, 2005, (3): 11-15.
- [8] 周红兵. 赣州经济地理[M]. 江西人民出版社[M]. 1995.
- [9] 钟骏泰. 赣南区域地质构造特征与地震分布关系研究[J]. 华南地震, 2002, (12): 48-56.

The Reflection Analysis Based on the Regularity of Distribution in Red-mudstone-layer Landslide in Gannan in Jiangxi

WU Hai-ping¹, ZHENG Ming-xin¹, LI Ping-zong²

(1. Institute of Bridge & Road and Geotechnical Engineering, East China Jiaotong University, Nanchang, 330013;

2. Gannan Geologic Survey Team, Jiangxi Geologic and Mineral Bureau, Ganzhou 341000, China)

Abstract: By the survey of the red-mudstone-layer landslides and their environment information in Gannan, Jiangxi, by the means of data statics and chart analysis, the reflection analysis between the landslides and the environmental factors and the affection of human's activities are discussed. Therefore, the relationship between the landslides and the environmental factors which leading their slide, and the regularity of distribution are analyzed, which could be reference to study the slide mechanism and the prevention and cure means about the red-mudstone-layer landslide in Gannan of Jiangxi.

Key words: landslide in red-mudstone-layer; reflection analysis; regularity of distribution