

文章编号: 1009-3850(2006)04-0101-04

四川省丹巴县地质灾害及其防治对策

邓国仕, 郑万模, 杨桂花, 李明辉, 段丽萍, 巴仁基

(成都地质矿产研究所, 四川 成都 610082)

摘要: 受地质、地貌、水文气象条件及人类活动的影响, 丹巴县泥石流、滑坡、崩塌及潜在不稳定斜坡地质灾害呈现分布广、成灾快、危害大等特点。本文分析了主要控制和影响因素, 提出预防、避让和工程治理方面的防治对策。

关键词: 丹巴; 地质灾害; 防治; 四川

中图分类号: P694

文献标识码: A

1 地质灾害发生的条件

丹巴县地质灾害的发生、发展和空间分布, 主要受控于地质、地貌、水文气象条件以及人类工程经济活动的影响。

1. 地质条件

丹巴县出露地层主要有震旦系、奥陶系、志留系、上古生界、三叠系及沿河谷地带分布的第四系等, 岩性复杂, 以变质岩为主, 局部出露侵入岩。构造上处于川滇南北向构造与小金-金汤弧形构造和复合部位, 大型断裂及活动断裂发育, 以北西向为主。

2. 地形地貌条件

丹巴县属于岷山、邛崃高山区, 地处我国第一阶梯向第二阶梯过渡地带, 系典型高山峡谷地貌。地貌类型以高山为主, 约占60%以上, 次为中高山、极高山。境内河流侵蚀作用强烈, 地势变化多端, 相对高差悬殊, 斜坡坡度大, 稳定性差。

3. 水文气象条件

丹巴县水系发育, 境内河川溪沟纵横密布, 主要有大渡河、小金河、大金川河、革什扎河及东谷河五大河流穿流而过; 属于亚热带高原季风气候区, 境内气候类型多样, 具有明显的垂直分带性。降雨量少而集中, 地域分布不均, 且随海拔高程变化明显。根

据丹巴县气象局近33年降雨资料显示, 年降雨量多在512~651mm之间, 最大降雨量为1993年的781.9mm, 最小为1986年的447.7mm; 5~9月的5个月时间里, 降雨量一般都大于460mm, 约占全年的75.4%。

4. 人类工程经济活动

近几年来, 公路的改建、扩建频繁, 村民修房筑屋切坡削坡现象普遍, 坡地农垦耕作频繁, 村民建房缺乏科学技术的指导, 削坡、房屋基础、建筑结构等设计不适应斜坡地质条件的要求, 植被人为破坏严重, 使山地斜坡岩土体的自然平衡遭受破坏而失稳。

据本项目调查统计, 地质灾害已造成死亡80人, 房屋损毁1481间, 损坏省级公路5.5km、各种桥梁87座, 全毁良田耕地3564亩, 半毁良田216亩, 牲畜死亡451头, 总计直接经济损失约2728万元。

2 地质灾害的特点及成因

丹巴县地质灾害以泥石流为主, 其次为滑坡、崩塌及潜在不稳定斜坡; 主要集中在大渡河及其支流的斜坡、沟口地带, 西北及南部地质灾害相对较弱; 一般沿河两岸深切中高山峡谷区呈密集状分布, 在人类聚居地相对较发育(图1)。境内有地质灾害276处, 其中泥石流112处, 滑坡90处, 崩塌45处, 潜在不稳定斜坡29处。按规模统计, 以中小型为主(表1)。

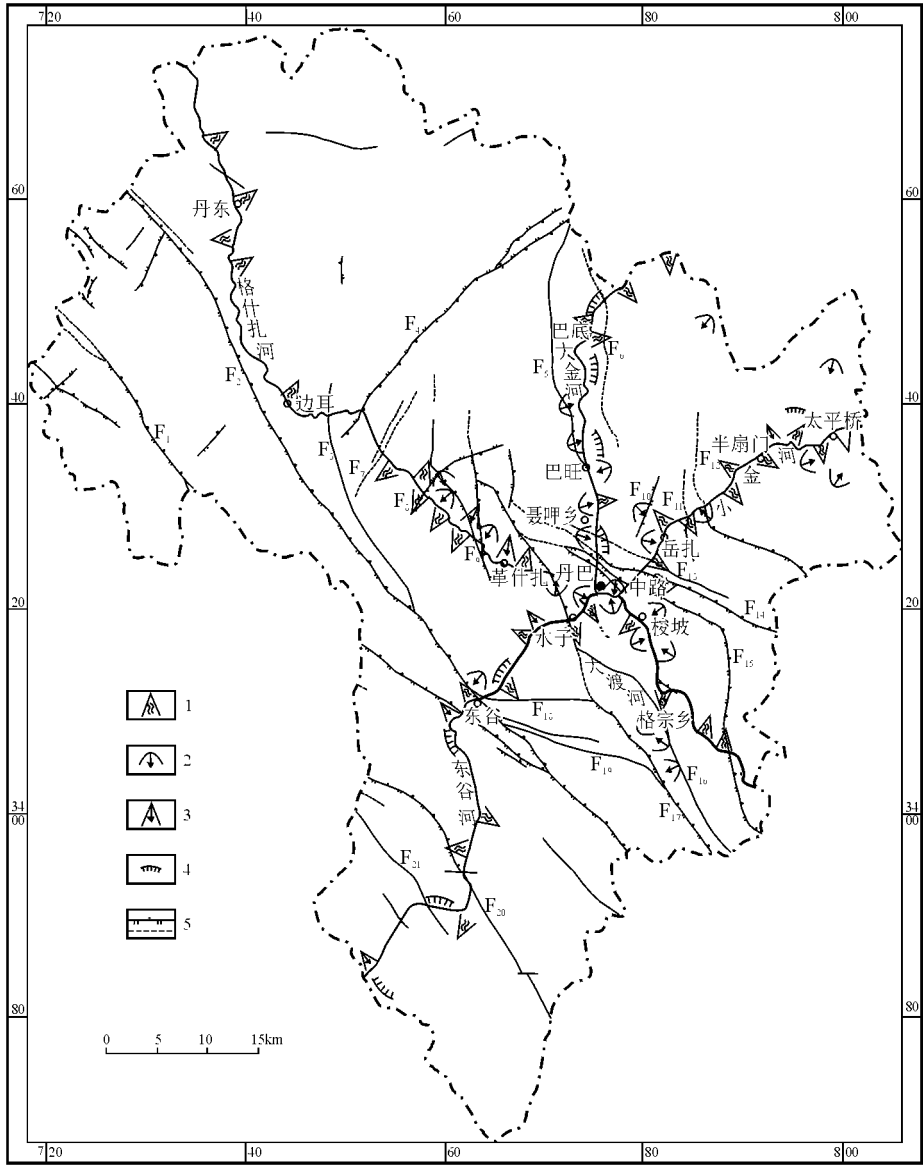


图 1 丹巴县主要构造与地质灾害分布图

1. 泥石流; 2. 滑坡; 3. 崩塌; 4. 潜在不稳定斜坡; 5. 断裂(部分断裂名称见表 2)

Fig. 1 Distribution of geological hazards and geological structures in Danba, Sichuan

1= debris flow; 2= landslide; 3= land collapse; 4= potential unstable slope; 5= fault (also see Table 2 for other faults)

表 1 地质灾害规模统计表

Table 1 Statistics of the scales of geological hazards in Danba, Sichuan

地质灾 害规模	泥石流		滑 坡		崩 塌		潜在不稳定斜坡		合 计
	标准 (10^4m^3)	(个)	标准 (10^4m^3)	(个)	标准 (10^4m^3)	(个)	标准 (10^4m^3)	(个)	(个)
特大型	> 50	5	> 1000	4	> 100	0	> 1000	0	9
大型	50~ 20	23	1000~ 100	47	100~ 10	5	1000~ 100	1	76
中型	2~ 20	44	100~ 10	27	10~ 1	12	100~ 10	13	96
小型	< 2	40	< 10	12	< 1	28	< 10	15	95
合计		112		90		45		29	276

受构造断裂带的影响,区内地质灾害具有与构造形迹相伴生的特征。构造破碎带改变了岩体的内部结构,岩层中节理裂隙相当发育,为地质灾害的发生提供了基本物源条件和有利结构面,构造强烈区段地形相对较陡,微地貌变化复杂,在降雨、地下水、地震、重力等条件的综合作用下易引发地质灾害。发育于断裂构造内的滑坡、崩塌和潜在不稳定斜坡灾害有65处(表2)。

表2 地质灾害与主要构造的关系统计表
Table 2 Relationship between geological hazards and geological structures in Danba, Sichuan

断裂名称	滑坡(个)	崩塌	潜在不稳定斜坡(个)	合计(个)
切山断裂(F ₅)	3	2	4	9
柏松塘断裂(F ₆)	0	2	6	8
水子断裂(F ₁₇)	6	2	0	8
磨子沟断裂(F ₄)	4	3	1	8
扎科断裂(F ₁₅)	2	3	2	7
绒坝断裂(F ₁₆)	6	1	0	7
炭厂沟断裂(F ₁₃)	3	0	2	5
热其恰断裂(F ₂₁)	2	0	2	4
瓜子沟断裂(F ₁₈)	0	0	3	3
东谷断裂(F ₁₂)	1	0	0	1
佛爷崖断裂(F ₁₄)	1	0	0	1
鹅狼沟断裂(F ₁₀)	1	0	0	1
燕窝沟断裂(F ₈)	1	0	0	1
前进断裂(F ₂₀)	0	0	1	1
卡垭断裂(F ₁₁)	0	1	0	1
合计	30	14	21	65

2.1 泥石流

泥石流是丹巴县最多的地质灾害,点多、分布广、成灾快、灾情重,以泥石流为主,少数水石流和泥流,绝大部分为中小型,并且都发生在大雨或暴雨期间。主要发育于第四系地层中,多为残坡积、崩坡积和洪积。

丹巴县泥石流主要受流域的地形地貌条件、松散物源条件、水动力条件和人类不合理的工程经济活动等因素控制:

(1) 斜坡土体陡峻,降雨极易迅速转化为流速大、侵蚀性强的地表径流,携带大量矿渣、土石等进入沟谷形成泥石流。主沟纵坡降越大,沟形相对较直,其高位势能易于将沟内堆积物冲出而形成泥石流^[1]。主沟纵坡在250%以下的有35处,介于250%

与450%之间的有46处,在450%以上的有31处。

(2) 第四系崩坡积土体的较多分布,为泥石流的发生提供了丰富的物质来源。

(3) 在连续降雨或暴雨情况下,降雨在地表形成地面径流,冲刷结构松散的坡面残堆积物和崩坡积物,使其失稳并向坡下运动,极易形成泥石流。区内泥石流均与降雨有直接关系^[2,3]。

(4) 区内坡地农垦耕作频繁,植被人为破坏严重,山地工程建设和采矿活动等现象普遍,大量削坡弃土就近堆放在冲沟中,暴雨时将其冲刷到河道形成泥石流灾害。

2.2 滑坡

丹巴县滑坡特点是点多、分布广、危害性较大、规模较大,且均为较厚的土质滑坡。滑坡大多都发生在大雨、暴雨期间或雨后不久,滑移结构面较为单一(均为组合接触面,如松散覆盖层与下伏基岩接触带),在滑体、前缘往往都存在陡立边坡。滑体外形多为阶梯状、微凸状,后缘拉裂缝发育,一般呈圈椅状,局部下错变形甚至滑塌,坡体裂缝一般斜坡向发育,呈直线状、浅弧状、之字状等形态,长短不一,多断续横坡向延伸。部分变形体前缘见鼓丘,剪出口局部隆起鼓胀或坍塌凹陷,如太平桥乡阿吉托滑坡群、岳扎乡阿加拉姆滑坡等。滑坡主要受地形地貌、斜坡结构、降雨和不合理的工程等因素控制:

(1) 斜坡坡度越大,斜坡土体下滑力越大,而垂直滑面的正压力越小,土体抗滑力越低。绝大多数滑坡发生于地形坡度25°~40°的地段^[4],汇水条件好,汇水面积大,且物源丰富,坡积物较厚,势能较大,受集中降雨的影响,坡体易产生较快的滑移变形,产生滑坡。

(2) 该区多为松散岩类坡,其控滑结构面多为松散岩类与基岩接触面,为滑坡的发生提供了基本物源条件和有利结构面。

(3) 强降雨是滑坡形成的直接动因。雨水入渗松散的坡积物后,补给地下水,并可能在松散堆积物与基岩接触带内运移,使得接触带岩土体因饱水后物理力学性能降低,从而诱发形成滑坡。如革什扎乡大雪滑坡,降雨后前缘路边可见下降泉溢出。调查发现,区内滑坡85%与降雨有直接关系。

(4) 人类工程经济活动,在切坡削坡时放坡不规范,局部形成陡边坡,对滑坡的发生产生了明显的诱发作用。区内滑坡50%与切坡削坡有关,28%与坡耕地开挖有关,50%与植被破坏有直接关系。

2.3 崩塌

丹巴县崩塌具有分布广泛、突发性强、隐蔽性

强、危害性大及不易防治的特点,规模较小,中小型占崩塌总数的89%。多发育于较坚硬或软硬相间的变质岩地层中坡度大于 60° 的自然陡坡地段^[4],其发育过程缓慢而久长。崩塌主要受地形地貌条件、斜坡结构和降雨等因素控制:

(1) 坡度大于 60° 的自然陡坡地段,多为硬质岩强风化带组成,且构造破碎带改变了岩体的内部结构,岩层中节理裂隙相当发育,临空面岩体处于孤立临界状态,一旦条件成熟则形成崩塌。典型地质灾害如老车站崩塌和西河桥崩塌。

(2) 在高陡基岩区,由于雨水、地表水入渗,地下水压力增高,裂隙中的地下水压力会有力地推挤岩块,并降低岩块与基岩的联结力,最终使高陡岩体失稳,形成崩塌。区内滑坡82%与降雨有直接关系。

(3) 高能、高级别的地震时有发生,对崩塌有一定的促发作用。

2.4 潜在不稳定斜坡

丹巴县潜在不稳定斜坡具潜在危害性大、隐蔽性强、影响面广、变形迹象明显及以中小型居多的特点。岩质潜在不稳定斜坡和土质潜在不稳定斜坡均有发育。岩质潜在不稳定斜坡发育于地形坡度超过 60° 的地段,易形成崩塌灾害;土质潜在不稳定斜坡发育于地形坡度低于 60° 的地段,易形成滑坡灾害。

岩质潜在不稳定斜坡多由自然边坡失稳和人类工程活动诱发。由于风化裂隙与构造裂隙常将岩体分割剥离,临空面岩体常处于孤立临界状态,在重力和卸荷作用下易发生各种形式的崩塌,如柏松塘潜在不稳定斜坡、三家寨潜在不稳定斜坡。土质潜在不稳定斜坡多由降雨诱发,同时也与人类工程活动有关。如核桃坪潜在不稳定斜坡就是由于筑路改变了斜坡的原始状态加上降雨而诱发。

3 防治对策

按照“以防为主,以治为辅”和“经济实效”的地质灾害防治原则,结合丹巴县地质灾害现状及国民济状况,丹巴县地质灾害的防治应遵循“预防为主,避让与治理相结合”的原则,走“群测群防”、“群专结合”的防灾道路^[5]。

1. 预防

(1) 加强对地质灾害基本知识的宣传,提高人们的环境保护意识及防灾减灾意识,提高防患能力。

(2) 对于危险性大、稳定性差、成灾概率高等的地质灾害隐患点,建立监测点,进行监测预警。

(3) 合理规范人类工程活动,杜绝或减轻诱发地质灾害产生的人为因素^[6]。

2. 避让

在地质灾害发生前,根据预测、预报、警报的情况,采取一系列有效的避让措施。不让受灾对象向已有的或可能的危险区内进驻,将已处于危险区内的受灾对象撤出危险区。对于一些极易发生地质灾害、工程治理较困难或经济上不合理的地段,如自然坡度大于 30° 的陡坡,尤其是圈椅形陡坡,以及河流侵蚀岸或深切河谷两侧及下方等地段,宜采取避让措施^[7]。

3. 工程治理

对地质灾害分布集中、规模和危害性大,给交通运输和工农业生产造成巨大经济损失的重点地区,采取科学和经济合理的工程治理方法^[6]。

(1) 防治泥石流的主要措施。一是疏导,在下游设置排导槽,约束水流,改善沟床平面,避免泥石流对居民构成直接危害;二是拦截,利用拦、蓄等工程控制地表洪水径流,削减水动力条件、减少泥石流的流量,抑制泥石流发育和暴发规模。

(2) 防治滑坡及潜在不稳定斜坡的主要措施。首先是消除和削弱地表水及地下水对滑坡形成的影响,在其外围修截水沟以防滑体外水流进入;在滑体内修建排水沟排走滑体内地下水,以减少水对滑坡的作用;当滑体上出现裂缝时要及时用粘土填缝夯实,阻止地表水沿裂缝注入滑体、滑面。其次是采取灌浆、锚固、释水等方法来改良滑动带岩土体性质,提高它的力学强度,增大坡体稳定性。第三,采取工程加固措施来稳定滑坡体,如抗滑挡土墙、抗滑桩、锚杆挡墙等。第四,采用后缘减载,前缘加载等方法来改善坡体形态,消除隐患。

(3) 防治崩塌的主要措施。修建护坡(护墙、锚杆等),防止岩土体剥落;疏导地表水和地下水,减缓冲蚀及侵蚀;对于小型崩塌体,可直接采用人工削坡的方法消除隐患。

本文得到了陈启国、常晓军、唐业旗和刘宇杰等人的帮助,谨表感谢。

参考文献:

- [1] 王首贵. 泥石流成因和防治措施初探[J]. 海河水利, 2003, (6): 42-44.

[7] 李琦. 沉积方式与碎屑岩储层的层内非均质性[J]. 成都理工大学学报, 1996, 23(增刊): 22—28.

[8] 王科俊, 王克成. 神经网络建模、预报与控制[M]. 北京: 科学出版社, 1996.

[9] 丛爽. 面向 MATLAB 工具箱的神经网络理论与应用[M]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 1998.

[10] 徐阵绑, 娄元仁. 数学地质基础[M]. 北京: 北京大学出版社, 1994.

[11] 武耀诚, 方长泉. 地质数据处理与微机应用[M]. 北京: 地质出版社, 1992.

[12] 张红薇, 赵翰卿, 等. 泛滥-分流平原相储层中河间砂体的精细描述[J]. 大庆石油地质与开发, 1998, 17(6): 98—102.

[13] 吕晓光, 赵翰卿, 付志国. 河流相储层平面连续性精细描述[J]. 石油学报, 1997, 18(2): 66—71.

Controlling factors for the heterogeneity of the Putaohua oil reservoirs in the Daqing Oil Field

CHAN Jing-fu, JI You-liang
(Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: The reservoir heterogeneity tends to exert an important effect on the oil and gas exploration. The quantitative and semi-quantitative analysis of the heterogeneity of the Putaohua oil reservoirs in the Daqing Oil Field indicates that the intrastratal heterogeneity is very poor in the PI2 bed in the Putaohua oil reservoirs, and closely related to sedimentary microfacies. Vertically, the distribution of the permeability displays the variations of positive and compound rhythmicity with local reversed rhythmicity. There are gradations in intrastratal heterogeneity degree from PI2a through PI3 to PI2b, PI1 and finally to PI4. The interstratal heterogeneity is strongest at the boundary between the PI3 and PI4 beds in the Putaohua oil reservoirs. Laterally, the heterogeneity is relatively stronger on the whole in the Putaohua oil reservoirs.

Key words: Daqing Oil Field; reservoir; heterogeneity; controlling factor; Heilongjiang

(紧接第 104 页)

[2] 苏鹏程, 刘希林, 王全才等. 四川丹巴县邛山沟泥石流灾害特征及危险度评价[J]. 地质灾害与环境保护, 2004, 15(1): 9—12.

[3] 陈宁生, 高延超, 李东风, 等. 丹巴县邛山沟特大灾害性泥石流汇流过程分析[J]. 自然灾害学报, 2004, 13(3): 104—108.

[4] 段丽萍, 郑万模, 李明辉, 等. 川西高原主要地质灾害特征及其影响因素浅析[J]. 沉积与特提斯地质, 2005, 25(4): 95—98.

[5] 郑万模, 周东, 王锦. 四川省甘孜州地质灾害特征与防灾减灾对策[J]. 地质灾害与环境保护, 2000, 11(2): 102—103, 111.

[6] 鄢毅, 岳昌桐. 四川地质灾害特征及防治对策探讨[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2004, 15 (增刊): 123—127.

[7] 岳志升. 桂东南花岗岩地区地质灾害发育特征及影响因素浅析[J]. 南方国土资源, 2005, 7: 33—35.

Geological hazards and their prevention and control in Danba, Sichuan

DENG Guo-shi, ZHENG Wan-mo, YANG Gui-hua, LI Ming-hui, DUAN Li-ping, BA Ren-jī
(Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610082, Sichuan, China)

Abstract: Induced by geological, geomorphological and hydrogeological features and human activity, wide-spread geological hazards such as debris flows, landslides, land collapses and potential unstable slopes often occur in Danba, Sichuan. The present paper deals, in detail, with the controlling factors of the geological hazards and some suggestions on further prevention and control in the study area.

Key words: Danba; geological hazard; prevention and control; Sichuan