

四川省理县地质灾害特征及防治对策

冯华锋,张志明,钱江澎

(四川省地质工程勘察院,四川 成都 610072)

关键词:地质灾害;防治对策;理县;四川省

文章编号:1003-8035(2007)04-111-04

中图分类号:P642.2

文献标识码:A

0 引言

理县位于四川省阿坝藏族羌族自治州东南。地处青藏高原与四川盆地过渡地带的高山、极高山地区,县域面积4318.36km²。总人口4.4万人。受区域特殊地质环境条件和人为因素的影响,区内泥石流、滑坡、崩塌等突发性地质灾害发育,数量多、暴发频率高、危害大。是四川省“地质灾害博物馆”中最具典型的地区之一。

历史上,理县曾多次暴发过大规模的泥石流和滑坡等地质灾害。据现有资料记载,自20世纪50年代至今,县内共发生大型、特大型地质灾害18起。冲毁房屋200余间,死亡51人,冲毁桥梁、公路、电站、耕地、牲畜、磨房等若干。其中,最近的一次大规模群发性地质灾害发生在2005年7月2日。受强暴雨引发,全县多处发生大规模泥石流、滑坡、崩塌等地质灾害。共冲毁房屋46间,有117间房屋严重受损,冲毁桥梁4座,国道2.6km。其中,薛城镇南沟暴发了50a一遇的大型泥石流,直接经济损失1500余万元。由于防灾工作做得较好,幸免了可能造成的人员伤亡。

1 县域地质环境条件

理县地处青藏高原东南部,邛崃山脉东部边缘。地表由NW向SE倾斜。为冰蚀、冰缘极高山、剥蚀侵蚀高山和侵蚀深切河谷地貌。海拔高程1422~5922m,相对高差4500m。

理县属亚热带气候。因海拔高差悬殊,地形复杂,气候差异显著,具有山地立体型气候特征。根据理县气象站1966~2004年气象资料,该县年最大降雨量790.1mm,年均降雨量609.6mm,日最大降雨量55.9mm,时最大降雨量22.3mm,10min最大降雨量18.1mm。全年降雨量分布呈双峰型。5、6、9月是降水高峰期。每年雨季开始和临近结束有两次大的降水过程。境内河流主要为杂谷脑河。其水流丰富,水系发育,呈树枝状。全县森林覆盖率约为30.12%,植被覆盖率44.38%。自然植被呈明显垂直分布特征。平面上,理县县城以东的杂谷脑河谷地区,植被差,植被覆盖率低。县城以西的杂谷脑河谷及孟屯沟上游等地区植被好,植被覆盖率高。

区内出露的地层主要为中生界三叠系西康群和古生界危关群及茂县群等地层,岩性主要为变质砂岩、砂质板岩,次为

结晶灰岩、千枚岩等变质岩,分布于理县大部分地区。局部有燕山期至印支期的岩浆岩。主要为闪长岩(δ_3^1)和花岗岩(γ_3^{1-2}),零星出露于高山、极高山区。

2 地质灾害发育特征

2.1 地质灾害类型及特征

理县地质灾害以泥石流、滑坡和崩塌等突发性地质灾害为特征,其次为不稳定斜坡。据《四川省理县地质灾害调查与区划报告》,区内共有地质灾害点90处,分别为泥石流、滑坡、崩塌及不稳定斜坡等,其分类统计见表1。区内地质灾害规模不等,而以中、小型为主。总体上数量较多,发生频率较高、危害较大。

表1 地质灾害分类统计表

灾害类型	泥石流	滑坡	崩塌	不稳定斜坡	备注
数量(个)	38	38	9	5	90
百分比(%)	42	42	10	6	100

2.1.1 泥石流

泥石流是区内主要地质灾害之一,且以沟谷型粘性泥石流为特征,其数量多、规模大、危害程度高。以山坡型泥石流为次。区内泥石流规模统计见表2。

表2 区内泥石流规模统计表

级别	大型	中型	小型	合计
数量(个)	2	21	15	38
占百分比(%)	5	55	40	100

2.1.2 滑坡

滑坡是区内另一主要地质灾害种类。其中,以土质滑坡为主,而基岩滑坡较少见。从规模来看,区内滑坡主要为大型、中型滑坡,其所占比例大。而巨型、小型滑坡数量较少,所占比例较小(表3)。

2.1.3 崩塌

区内崩塌点共有9处。其中,中型崩塌3处,小型崩塌6

收稿日期:2006-11-16;修回日期:2006-11-28

作者简介:冯华锋(1972—),男,工程师,主要从事水、工、环地质勘察、设计工作。

表 3 区内滑坡规模统计表

级别	巨型	大型	中型	小型	合计
数量(个)	1	6	27	4	38
占百分比(%)	3	16	71	10	100

处。包括岩质和土质两种,而以前者为主,产生崩塌的主要为高陡的自然斜坡或人工边坡。多由人类工程活动引起,以公路沿线尤为突出。

2.2 地质灾害分布特征

2.2.1 时间分布特征

区内地质灾害时间分布主要受降雨控制。据调查资料,几乎所有的泥石流、滑坡及崩塌等地质灾害的发生多集中在每年5~9月份。其中,每年6月地质灾害发生频率最高,9月次之,地质灾害多年各月分布统计见图1(以区内1958年~2004年中有时间记录的地质灾害事件进行统计)。在年代分布上,由于区内主要地质灾害泥石流具有间歇期,以及受历史年份降雨分配不均的影响,地质灾害发生在年代上也有差异,一般隔3~5年有一高峰期。

2.2.2 空间分布特征

2.2.2.1 平面分布特征

区内地质灾害主要分布于杂谷脑河谷及其支流沟谷地区(图2)。总体上,地质灾害在平面上主要沿河(沟)谷呈枝(羽)状展布(表4)。

2.2.2.2 垂直分布特征

区内地质灾害垂直分布不均。在深切河谷(沟谷)区,泥石流、崩塌、不稳定斜坡和滑坡集中分布;在人口相对集中的中、高山区,主要发育大、中型土质滑坡;在极高山和无人居住的高山区则基本上无滑坡、崩塌等外地质作用。

地质灾害频数
(次)

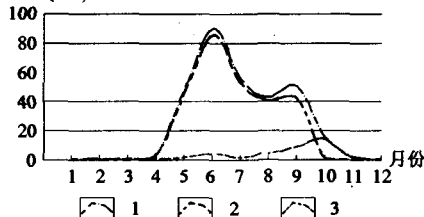


图 1 地质灾害多年各月分布统计图

1-地质灾害频数(次);2-泥石流;3-滑坡

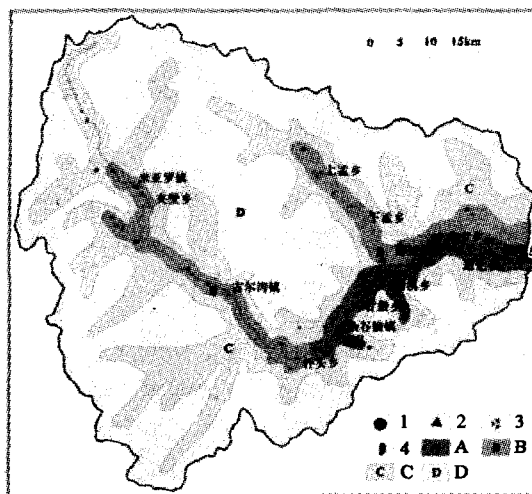


图 2 理县地质灾害分布与易发性分区图

1-滑坡;2-崩塌;3-泥石流;4-不稳定斜坡
A-地质灾害高易发区;B-地质灾害中易发区;
C-地质灾害低易发区;D-地质灾害不发育区

表 4 理县地质灾害平面分布统计表

地质灾害分布区	灾害类型									
	滑坡		崩塌		泥石流		不稳定斜坡		合计	
	数量(处)	百分比(%)	数量(处)	百分比(%)	数量(处)	百分比(%)	数量(处)	百分比(%)	数量(处)	百分比(%)
杂谷脑河谷	24	63.2	8	87.5	26	68.4	5	100	63	70
蒲溪沟	6	15.8							6	6.7
三岔沟	1	2.6			2	5.3			3	3.3
孟屯沟	3	7.9			5	13.2			8	8.9
胆扎木沟	2	5.3			1	2.6			3	3.3
打色尔沟	1	2.6			1	2.6			2	2.2
红桥沟					3	7.9			3	3.3
其它沟域	1	2.6	1	12.5					2	2.2

2.3 地质灾害的主要危害和影响

区内地质灾害的危害和影响是多方面的。最主要的有以下3个方面:其一,对城镇、村寨、房舍、农田的危害和影响;这是本区地质灾害危害的最主要方面,其点多面广,灾害所在之处,人心不定,人民不能安居乐业,成为一个不稳定的社会因素。其二,对交通道路的危害和影响;地质灾害常毁坏公路,

中断交通,特别是雨季。崩塌(危岩)曾多次造成砸死(伤)行人,或造成车翻人亡的事故。其三,对水利、水电工程的危害和影响。

3 形成条件和影响因素

3.1 形成条件

3.1.1 地形地貌条件

理县属高山、极高山和深切河谷地貌区内山高、坡陡、谷深。河(沟)谷呈窄“V”形,两侧山体斜坡坡度一般在 $30^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 之间。河(沟)谷两侧零星分布的台地及高山缓坡平台,成为当地居民主要生产、生活和居住的地方。这一特殊的地理环境条件,决定了该地区地质灾害十分发育。

从区域地形地貌看,在坡度为 $25^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 的斜坡地带,多发育滑坡类地质灾害。特别是在软弱岩层形成的 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 斜坡,既有利于松散物质的形成堆积,又易于形成剪切滑动面,是滑坡的主要发生区。在大于 50° 的地区,一般发生崩塌类地质灾害。由于地形坡度陡,有利于泥石流固体物源的堆积,加之沟床纵坡降一般较大,皆有利于泥石流发育。

3.1.2 地层岩性条件

纵观全境,在人口主要集中的河(沟)谷和半山斜坡地带,主要分布中生界三叠系及古生界变质砂岩、砂质板岩、结晶灰岩、千枚岩等变质岩类,岩体风化破碎,物理地质现象发育。特别是桃坪—县城一带的杂谷脑河谷地区,广泛分布的泥盆系危岩群(Dwg^{1-2})地层和志留系茂县群(Smx^{1-5})地层。由各种千枚岩岩性软弱,岩体破碎,风化层厚度大,松散堆积物十分丰富,特别容易产生滑坡、泥石流、崩塌和不稳定斜坡等地质灾害。在山地斜坡地带是各种成因的呈片(带)状分布的第四系松散堆积层。这些呈片(带)状分布的第四系松散堆积层,结构松散,在斜坡坡度较陡的部位易形成滑坡和不稳定斜坡。因此,地层岩性是该区地质灾害发育的又一重要条件。

3.1.3 地质构造条件

由于区域地层经历了多次构造运动影响,地层褶皱紧密、尖棱、倒转、揉皱、拖拉现象十分普遍。致使岩石破碎,裂隙发育,岩石区域轻微变质。有利于地质灾害的发育。

3.2 影响因素

3.2.1 降雨

降雨是引发地质灾害的主要因素。据调查,几乎所有的泥石流、滑坡及崩塌等地质灾害的发生多集中在每年汛期(5~9月),地质灾害的发生主要受降雨影响。年内第一个降雨高峰期6月,地质灾害发生频率最高。其次是第二个降雨高峰期9月。因此地质灾害年内发生次数呈“双峰”分布。前面统计的地质灾害数资料与年降雨资料对照显示,地质灾害波动曲线与降雨量随时间波动曲线呈现正相关(图3)。

3.2.2 植被

植被是影响地质灾害形成的又一重要因素。从全县范围看,朴头乡以西的杂谷脑河(沟)谷及高山地区植被发育,地质灾害主要为小型泥石流、滑坡、崩塌等,仅有直理滑坡一处大型滑坡;而朴头乡以东的县城—桃坪杂谷脑河谷、蒲溪沟、孟屯沟、打色尔沟及胆扎木沟等地区,由于植被差,地质灾害数量多且规模一般较大。

3.2.3 人为因素

主要有:①人为渗水:目前正在大力兴建的水利设施建

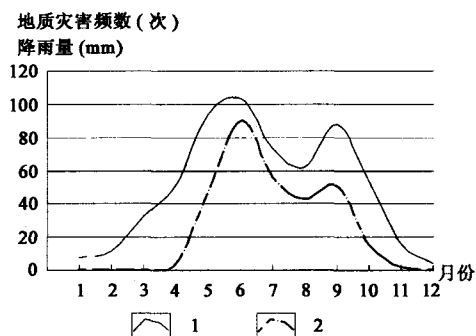


图3 地质灾害频数与降雨量随时间关系图

1—降雨量;2—地质灾害频数(次)

设,特别是农渠渗漏,来自高山的“自来水”管网老化渗漏及随意排放等,其大量渗漏和排放的地表水沿松散斜坡渗漏,是区内引发滑坡的重要原因,其次是生活和农灌水等。典型的如薛城镇较场村后山滑坡、欢喜坡滑坡、关田不稳定斜坡及旦吉不稳定斜坡等;②工程建设:特别是修房筑路、水利、水电工程建设,开挖形成人工高陡边坡,改变了原始斜坡的稳定平衡状态,容易形成滑坡、崩塌和不稳定斜坡,弃土、弃碴等不合理堆放,易形成泥石流;③矿产资源开发:矿产资源开发中,采矿留下的高陡边坡和弃碴、矿碴随着堆放,也易形成滑坡、崩塌、泥石流和不稳定斜坡等地质灾害。④植被破坏:人口大量繁衍,导致毁林开荒,农耕过度垦植,降低水土涵养,引发滑坡、泥石流等的产生。典型的有下孟乡四马村俄力组滑坡、杂谷脑镇关田村查枝寨滑坡及甘堡乡熊尔村哈尔木组滑坡等。

4 防治对策

4.1 群测群防网络建设

实践证明,群测群防网络建设在地质灾害防治工作中具有重要意义。群测群防,要求政府、有关部门、受地质灾害威胁的单位和群众都参与到地质灾害的监测和防御中来,各司其职,明确责任,明确分工,对地质灾害实行动态监管。

4.2 工程治理

主要针对发生在城镇、主要村寨、重要公路交通线、重要水利、水电设施、工矿企业和旅游开发区等地段的地质灾害,根据地质灾害的轻重缓急逐步实施,力求根治。如薛城镇南沟泥石流、较场村后山滑坡、较场口泥石流、杂谷脑镇营盘街不稳定斜坡、甘堡乡哈尔木沟泥石流、板子沟电厂崩塌和桃坪羌寨后山崩塌等。

4.3 生物防治

生物防治对于防治泥石流、滑坡及崩塌等地质灾害具有重要作用,常常收到标本兼治的效果。另外,对于具体的泥石流、滑坡灾害可种植水土保持林、防冲林等。

4.4 避让、搬迁

借助地质灾害群测群防监测手段,在地质灾害可能发生时,受威胁的人员须临时紧急撤离疏散至安全区,待险情过去

后再回去。同时,在城镇、公路、水电等工程建设及住房兴建时,要尽可能避开地质灾害的危害。

对于引发因素频发、临灾征兆明显、治理难度大、治理费用高的地质灾害危险区内的农户和村落,宜采取搬迁安置措施。如下孟乡俄力组滑坡、朴头乡直理滑坡、杂谷脑镇查枝寨滑坡、甘堡乡哈尔木组滑坡、沟沟组滑坡、蒲溪乡下寨滑坡、薛城镇洼巴列时滑坡、通化乡铺子沟泥石流及上孟乡冲基沟泥石流等。根据情况,县、乡政府在执行高山移民和生态移民搬迁时,可以将受滑坡等地质灾害威胁和危害的居民,根据危险程度的轻重缓急,优先纳入其搬迁范畴,如甘堡乡额德组滑坡和木卡乡龙窝组滑坡等。搬迁工作应考虑经济实效原则。

4.5 加强领导、提高认识

4.6 加强地质灾害防治科普知识的宣传和教育工作。

4.7 合理规范人类工程-经济活动,杜绝或减轻引发地质灾害的人为因素

参考文献:

- [1] 冯华峰,等.四川省理县地质灾害调查与区划报告[R]. 2005.
- [2] 理县志编纂委员会.理县志[M].成都:四川民族出版社, 1997.

[重大工程信息]

福州鼓山隧道群近日贯通

2007年8月31日,国家重点工程温-福铁路(福建段)再传捷报。亚洲最大的铁路疏解隧道群——温-福铁路鼓山隧道群、全线控制性重点工程八仙仑隧道提前2个月顺利贯通。为温-福铁路按期铺轨奠定了坚实的基础。温-福、福-厦、温-厦三条铁路都要从这里经过。6座隧道3座桥梁立体交叉,形成亚洲最大的铁路疏解隧道群。保证温福铁路2009年6月底建成通车。鼓山隧道群位于鼓山风景区4是由6座隧道(燕前一、二、三号,鼓山一、二、三号)和3座桥梁组成的上下交错、两两互通的立体交叉系统。也是亚洲首条洞内双开岔铁路隧道群。它将温-福、福-厦、温-厦三条铁路在山体内实现了疏解。鼓山隧道群中,燕前二号隧道为沿海通道主干线,有两处燕尾加宽段共计13个变化断面。第一处燕尾段向右分岔形成燕前三号隧道即温-福上行联络线。后并入鼓山一号隧道跨104国道特大桥驶入福州;第二处燕尾段向左分岔形成燕前一号隧道即温福下行联络线。使得燕前二号隧道成为亚洲最大的“一洞变三洞的”双分岔式隧道。鼓山三号隧道与鼓山一号隧道为单分岔隧道。其中鼓山三号隧道进口为双线隧道,后经5次断面变化形成燕尾段,向左分岔生成鼓山二号隧道(温-福下行联络线),向右为福-厦上行联络线;鼓山一号隧道进口为单线隧道。经7次断面变化形成燕尾段,向左分岔生成燕前三号隧道(温福上行联络线),向右为福-厦下行联络线。三座桥梁分别将隧道与八仙仑隧道、福-厦铁路闽江特大桥和福马路互通立交桥相连接。

洞中有洞,克服五大技术难点。“鼓山隧道群在施工中解决了五大技术难点。一些施工技术为国内首次采用。”中铁十八局温福铁路项目指挥长孟文林介绍,①这个隧道群洞中有洞,隧道在洞内与相邻隧道连接,断面变化多,施工难度大。②断面大,是温福线断面最大的隧道。燕前二号隧道在燕尾段最大开挖断面达到300.33m²米,是温福线隧道施工最大的断面。③分岔隧道与主线之间间距小,技术含量高。双线隧道与单线隧道之间开挖后,最小厚度只有82cm。施工中,单线隧道采用三次分层剥离法进行控制爆破,确保隔壁的隧道不塌陷。④燕前三号隧道无洞门、通风条件差。该隧道进出口均在山体内,通风管需对折180°后才能将新鲜空气吹入洞内,造成洞内通风难度大。⑤洞口靠近民房,爆破安全是关键。鼓山一号隧道进口、鼓山三号隧道进出口均距民房不足50m。施工单位采取控制爆破,及时疏散周边居民,没有造成任何损失。

另悉,温-福铁路的控制性工程——八仙仑隧道于8月18日胜利实现贯通。该隧道位于福州马尾区康坂村,出口位于快安路,全长6713m。为双线无碴隧道。满足双层集装箱列车开行要求。据悉,这个工程最大的难点是隧道穿越白眉水库。洞顶距水库底仅有13m。施工难度大,有塌顶、涌水危险。在施工中,隧道出口曾4次涌水,最大涌水量1200m³/h。通过注浆、堵水,尽可能减少地下水流失。

(摘自《海峡都市报》)