

广西泥石流成因和特点及其防治对策的探讨

曾 令 锋

(广西师范学院·南宁市·530001)

提 要

该文通过分析广西泥石流的成因及特点,因地制宜的提出了防治意见和措施:1. 开展泥石流危险度评价;2. 防治泥石流应采取“避”和“导”的方针;3. 科学经营林业;4. 搞好硅质灰岩山地的综合治理;5. 提高暴雨预报的准确性等。

关键词: 广西泥石流 暴雨 防治对策

Approach on the Causes and Characteristics and Controlling Measures of the Debris Flows in Guangxi

Zeng Lingfeng

(Guangxi Normal College, Nanning Guangxi 530001)

Abstract

According to incomplete statistics, the harms and frequency of debris flows in Guangxi are being increased. In this paper, the causes and characteristics of the debris flows are analysed. Through investigation on the typical regions of debris flows, the author put forward the controlling measures with local conditions: 1. to make the evaluation on danger degree of debris flows; 2. to control debris flows through the policy of "avoiding" and "guiding"; 3. to manage the forestry scientifically; 4. to make better comprehensive control on the mountains of grey silica; and 5. to enhance accuracy of forecasting rainstorm, et al.

Key words debris flows in Guangxi rainstorm controlling measures

一、泥石流概况

据不完全统计,近几十年来,广西泥石流的发生频率及经济损失等均有加剧的趋势,见表1。广西每年被淤沙埋没的农田,一般达99 000多亩。广西泥石流主要集中在桂北山地,桂东西、大瑶山、十万大山、桂西等山地也有分布,见附图。泥石流灾害主要在于它既冲毁又掩埋建筑物、农田和人畜,给人们造成比洪涝灾害更为悲惨或难以恢复的灾难。因此必须对泥石流成因及其特点进行专门研究,找出有效的防治措施。

二、泥石流的特点

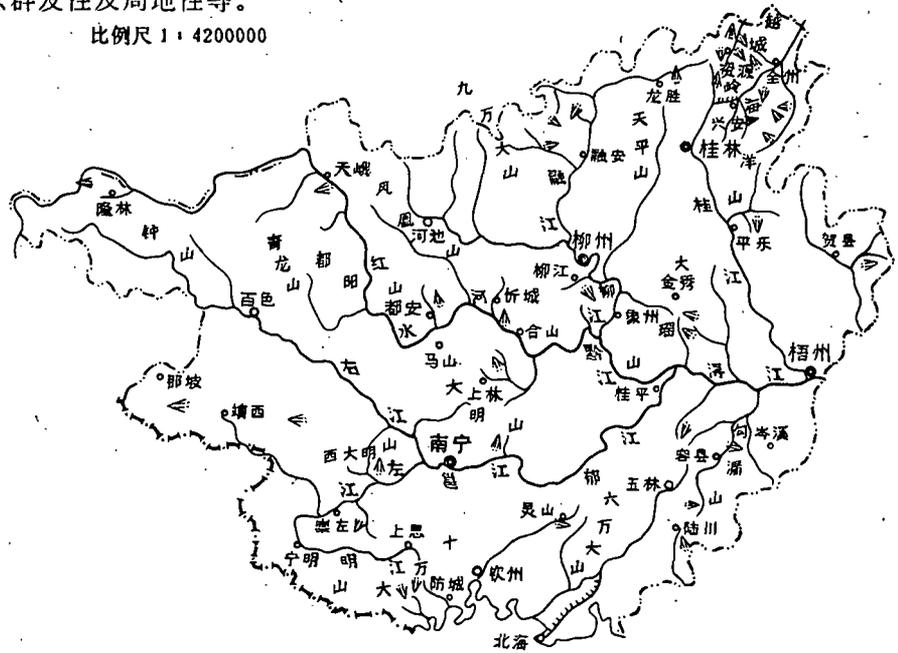
广西泥石流规模大小各异,主要取决于当地的自然条件及生态破坏程度,但归纳起来多具有以

下特点:伴生性、突发性、群发性及局地性等。

(一)伴生性

比例尺 1:4200000

据调查,广西泥石流爆发必有山洪同时爆发,但山洪爆发则不一定有泥石流发生。泥石流灾害极大地加剧了洪灾的损失、尤其是人畜伤亡的主要原因。在桂北、泥石流和山洪合称“水毁”。在泥石流发生区通常有崩塌、滑坡伴生,崩滑体是泥石流固体物质的主要来源之一。如防城叶园泥石流的固体物质主要来源于沟头体积达 20 万 m³ 的大滑坡体。



附图 广西泥石流分布图

又如陆川王沙林场在 1981 年 7 月 24 日同时发生崩塌、滑坡和泥石流共 3 080 处,等。

表 1 广西泥石流灾情统计(据不完全统计)

年 代	死亡人数	冲毁淹埋农田(万亩)	冲毁淹埋房屋(间)
50	12	22.79	2302
60	70	0.94	374
70	71	30.65	152
80	312	39.95	6796
1990~1991 年	34	20.75	9683

(二)突发性

泥石流的突发性在于暴雨在山坡和沟谷很快形成强大的地表径流,在短时间内就能把大量的松散物质集中于沟底汇成泥石流。大暴雨诱发的泥石流往往比降雨开始时间滞后 1~2h,如资源三花水泥石流在降雨开始后一小时便爆发了。统计还表明泥石流多发生于午夜或午后。由于泥石流的突发性和夜发性,人们很难防范和躲避,其危害程度大大加剧。如资源县饼干厂泥石流在数分钟

内就把 40 多人埋葬于梦乡之中,造成了惨重的悲剧。

三、群发性

泥石流的群发性,指在暴雨范围内通常有数量众多的泥石流同时爆发。如 1985 年 5 月 27 日海洋山两侧同时爆发了数十条沟道泥石流,灌阳县有大源、杉罗源、良北江、柳林江等,兴安县有上岔、下岔等,金州县有大源、小源等,加上山洪及坡面泥石流、崩滑等,遭灾面积共达 1 000km²。又如 1989 年 6 月 21 日天峨县爆发滑坡泥石流共 97 处。由于泥石流群同时把大量的泥沙搬运到当地干流河谷,河床迅速淤高,迫使随之而来的洪水漫出河床,冲淹两岸农田村庄,扩大了洪涝灾害的破坏范围。如桂东北的湘江、灌江和资江等干流的支流呈羽状,从河谷两侧的山脉上直泻而下,水和泥沙均汇入干流河谷。因此各支流流域泥石流的破坏就不只限于山间谷地,还扩大到干流两岸的山区冲积平原。

四、局地性

泥石流大致可分坡面泥石流和沟谷泥石流两大类。坡面泥石流由坡面径流的侵蚀搬运引起,其形成、搬运和堆积范围都很小,仅局限于山坡中下段及坡麓,但造成损失仍然很大。融水县甲被村泥石流发生于长 172m,坡度 35°的坡面上,总土方量 1 730m³,但掩埋了 3 户苗寨,造成了 10 人伤亡。沟谷泥石流分布在中、低山和高丘陵地区的山谷之中,一般可分侵蚀区、搬运区和堆积区。侵蚀区通常分布在分水岭附近的大型瓢状洼地,暴雨时易形成洪流,四周坡面上大量的风化

碎屑物是泥石流固体物质的来源。洪流和坡面崩滑体、风化物汇集在沟底形成泥石流,并堆积在谷口附近。成灾范围限于谷底和谷口附近开阔地。可见坡面泥石流和沟谷泥石流都具有明显的局地性。广西沟谷泥石流固体物质以砂砾为主,剖面上极少见到泥球和泥包砾,多属稀性沙石流堆积。如资源三花水泥石流堆积物中,直径 $D>30\text{cm}$ 的石块约占总数的5%~15%, D 在5~30cm的砾石约占20%, $D<5\text{cm}$ 的砂砾约占65%~70%,粘粒极少。

表2 广西部分大型泥石流与暴雨的关系

泥石流名称	发生时间 (年月日)	24h降雨量 (mm)	灾情
资源饼干厂泥石流	19830620	145mm 最大 雨强70mm/h	极严重
资源晓锦泥石流	19910519	8h降雨量142	极严重
资源三花水泥石流	19910606	2h降雨量110	极严重
柳江王眉泥石流	19840531	200	严重
全州大源泥石流	19850527	600	极严重
灌阳大源、杉罗源 泥石流	19850527	232	极严重
兴安上岔泥石流	19850527	1h降雨 量334.8	极严重
都安上边坡泥石流	19910610	150	严重
忻城花红砂泥石流	19790429	194	极严重
融水甲被泥石流	19830622	234	极严重
邕宁九塘泥石流	19750706	240	严重
天等东仪泥石流	19850907	128	严重
平南六陈泥石流	19810509	194	极严重

三、泥石流成因

(一)暴雨是泥石流的直接诱发因素 根据表2可知广西泥石流与暴雨有密切的相关性,暴雨是泥石流的直接诱发因素。统计表明,广西泥石流暴发期与当地雨季完全一致。如桂东北暴雨集中在4~6月,尤其在5~6月,泥石流也主要发生在5~6月。桂东南和桂南暴雨和泥石流集中在6~8月。泥石流是高含沙量($>800\text{kg}/\text{m}^3$)的洪流,其产生必须有较多的雨量和较大的雨强,才能在短时间内在坡面和沟谷产生丰沛的水量和较大的水力,冲刷和带动地表大量松散物质形成泥石流。短历时暴雨($<3\text{h}$)经常是来势猛,强度大,如资源县八坪1991年6月6日暴雨历时仅2h,但雨强达55mm/h,开始降雨1h即爆发泥石流。长历时降雨一般雨强较小,但降雨过程往往有峰值时,此时或稍后便会爆发泥石流。如资源县城1983年6

月17~20日降雨量共570mm,峰值时在20日0h20min至2h20min,雨量高达165mm,遂引起泥石流爆发。泥石流历时往往很短,尤其是1~2km长的沟谷,历时仅十多分钟到半个小时。山区暴雨灾害过程通常是:暴雨峰值时或稍后,沟坡上风化层开始崩滑,紧接着爆发泥石流,而后洪水才到达支流河谷。广西泥石流分布与四大多雨区(年均雨量)完全一致,即以永福为中心的桂东北山地、以昭平为中心的桂东山地、以东兴为中心的桂南山地以及以都安为中心的桂中山地,其中又以桂东北山地的泥石流灾害最为严重。

(二)地质地貌条件 广西泥石流多发区集中分布在花岗岩组成的中、低山和高丘陵区;片岩、片麻岩等变质岩组成的中低山区;硅质灰岩组成的高丘陵区。前者如越城岭、海洋山、都庞岭、元宝山、萌诸岭、大容山、罗阳山、昆仑山、罗华顶等,后者如资源两水、忻城花红、崇左枯隆、天等东仪等地。斑状及粗粒花岗岩、中粗粒花岗岩及细粒花岗岩的风化壳分别厚40m、30m及20~23m左右^[1],均可为泥石流提供充足的固体物质。桂东北及桂东花岗岩山地高大挺拔,相对高度多在500~800m以上,坡度 $35^\circ\sim 45^\circ$ 以上,沟底坡度 $10^\circ\sim 15^\circ$ 以上,往往可形成较大型的泥石流。由硅质灰岩组成的高丘陵,从坡顶至坡脚,残坡积层厚度从数米增至十几米,但相对高度和坡度都较小,约为100~300m和 $25^\circ\sim 35^\circ$ 左右,形成的泥(沙)石流以小型为主。其它软弱岩层如片岩、片麻岩、泥页岩等组成的山地亦有泥石流发生。构造破碎带及特殊结构面如硅化带等也是泥石流危险区。而粗粒碎屑岩如砾岩、粗砂岩等组成的山地,因风化层浅薄极少发生泥石流。

泥石流成灾通常在大山脉坡麓地带,如越城岭西侧中峰——梅溪长约50km的山麓地带,海洋山东麓西山——大源长约30km的山前地带、元宝山西麓元宝——培秀——林成一带等。这些地带

是各泥石流支沟汇合及堆积区,也是山区主要居住区和耕作区,所以泥石流一旦爆发,往往造成很大的破坏。

(三)人为因素 对泥石流形成影响较大的人为因素主要有:滥伐森林、陡坡开荒、采矿和水利及道路工程中不合理的切坡或堆土等。现在广西绝大多数山地的亚热带常绿阔叶林已被人工松杉林所代替,而且普遍以幼年林为主,同时近年来林业部门大面积推广“全垦造林”,有的地方造林前还放火烧山,桂北称之为“炼山”结果造成了山地生态环境急剧恶化。植被对坡面的保护作用主要通过根系固土,可称之为“钢筋混凝土效应”。禾本科植物根系集中在地表20cm深以内,形成密集的交错网状,有效地固定着表土层。灌木类根系一般可延伸地下1m以内;树龄不同的乔木,根系长度各异。以松树为例,2~4龄的主根很少超过1m,6~8龄的多在2m以内,一般10龄以上的才超过2m,即幼树固土深度与成年树相差甚远。据J·G·Hdwley等研究,中等树能保护8.4m²的地面不受破坏。如果树林是以10m的间隔作网状配置,并全部成活,则暴雨的破坏损失最少可降低70%^[2]。“炼山”,后坡面直接裸露,表土受雨滴击溅和片流冲刷,同时由于原植被根系很快腐烂,栽植的幼树又未能形成足以固土的根系,坡面表土流失十分严重。特别是花岗岩母质形成的山地赤红壤,砂粒含量一般在40%以上,花岗岩风化形成松散的石英和长石砂粒,结构能力差,一旦失去植物根系固土,山坡便迅速发展至沟蚀乃至崩岗阶段。再者被火烧过的表土变硬,坡面水分下渗减少,径流量剧增,冲刷量也剧增。上述现象在桂北全垦后的山地十分普遍。据(日)中野秀章研究,皆伐后直接径流为皆伐前的1.5~2倍,洪峰流量为1.05~1.9倍^[3]。广西森林生态定位研究点庆远林场的多年试验也证明,全垦造林会引起严重的水土流失现象,因此,凡是水土流失严重的地方或坡度较大(>15°)的地段不宜采取全垦,至少不宜采取连片全垦整地的方式。灾害实例也证明全垦后的山地容易发生泥石流。如某县去年5~6月间多次发生了大范围的泥石流群,造成了巨大的经济损失,这与该县近年来造林几乎全部采取全垦方式有直接的关系。

硅质灰岩山地坡面土层含砾石30%~50%以上,土壤坚、干、瘦。由于当地群众习惯每年放火烧山一次,致使灌乔木基本绝迹,演替成白茅草占绝对优势的荒草坡。表土层一旦开挖破坏后,缺乏灌乔木根系的下层土壤很快被坡面径流冲刷下移,山坡发展成庞大的冲沟系统,暴雨时冲沟群搬运的大量泥沙汇集于小溪沟形成泥石流。

四、防治对策

广西泥石流日益加剧,主要是由于人为破坏日趋严重,造成山区生态环境恶化,因此,泥石流的防治具有很强的社会性。现根据广西山区的实际情况提出如下防治措施。

(一)广泛开展泥石流危险度评价 评价目的在于对不同地区划分出灾害危险等级,为有关部门提供防治决策的科学依据。根据泥石流的成因与危害程度,可划分为极度危险、严重危险、中等危险、轻度危险及无危险5级。划分等级的主要依据有:岩性、构造、风化层厚度、坡度、相对高度、水文特征、地貌单位线、植被破坏或恢复程度、暴雨频率及强度、降雨量;灾害史、抗灾能力、经济发展现状及规划等。先逐项评分,再以总分评级。对危险区还要预测泥石流的规模及可能到达的范围。当地有关部门应根据本地的危险度等采取相应的保险、救灾、综合治理、城镇规划及工农业布局等措施,防患于未然。

(二)对泥石流主要采取“避”和“导”的方针 建房及交通水利工程应避开泥石流极度危险和严重危险区,已建成的建筑物应搬迁。全垦、皆伐区及硅质灰岩山地植被全面破坏已成为严酷现实,属泥石流易发区。因此在树木未长大之前,一方面应加强灾害天气(如暴雨)的预报工作,以争取主动并采取应急避难措施;另一方面要加强工程治理措施,沟道清障、截弯取直、合理建设房屋及梯田水

利工程,有足够断面让泥石流顺利通过。在谷口开阔地设置停淤场,以免泥石流汇入河道,扩大洪灾危害范围。谷坡两侧坡脚开好环山沟以免坡面流水直接冲毁田埂,搬运泥沙补给泥石流,在出现裂缝的坡面应赶快开挖天沟,打抗滑桩等。

(三)坚持科学经营林业 首先要坚决禁止皆伐,特别是坡度较大($>15^\circ$)的花岗岩,硅质灰岩及片岩、片麻岩、泥页岩等软弱岩层组成的山地,应采取群状择伐,带状择伐或小面积皆伐;其次造林和农业生产均应采取等高带线交替造林或耕作的方式,即按一定间隔等高留出一定宽度的灌草地带——活篱笆。让活篱笆在幼树长大之前负起截留水土的重任。这种先进的造林和耕作方式早已为美日等国家所普遍采用,是山区农林生产与防灾一举两得的生产方式,应在广西山区大力推广。

(四)硅质灰岩山地治理 广西硅质灰岩山地面积约1.9万 km^2 ,占广西总面积的8.15%。该类山地土层理化性质特殊,坡地的利用与治理对当地农林牧业发展和生态环境影响极大,应开展专题研究。笔者认为必须采取综合治理措施,才能使生态系统逐渐向良性循环转化,根除泥石流灾害。首先面上的治理应以植树种草为主,注意选择适生树种。由于表土干瘦呈碱性,目前广西普遍种植的松树和桉树不宜在此类山地种植,应选种耐碱耐旱的树种,如相思树、菜豆树、任豆树、新银合欢、小叶黄檀、构树、番石榴等,方能达到尽快绿化和适度发展牧业的双重目的。其次冲沟、崩岗及泥石流严重的局部地区已成为近似荒漠性质的劣地,工程措施应放在首位。沟谷上修建拦沙坝、谷坊以断绝泥石流的沙石来源,开挖天沟和削坡开级以防止冲沟崩岗扩大,在沟坡和山坡植树种草围封固土等,都是有效的治理措施。

(五)提高暴雨预报的准确性 暴雨是泥石流的直接触发因素,准确的预报暴雨将为防灾救灾工作提供宝贵的准备时间,将大大地减少人畜伤亡及财产损失。目前准确预报暴雨还很困难,但山地暴雨与当地地形(坡向、坡度、相对高度及海拔高度等)有密切的关系。各地气象部门应在山区适当位置设立气象哨,积累气候资料,尽快总结当地暴雨发生的规律,并加强与邻县邻省气象站的通讯联系,改善监测手段(建立气象卫星地面接收站和多普勒雷达网等)逐步提高灾害性天气预报的准确性。根据当地暴雨与泥石流的相关性,制定泥石流的雨量预警标准是必要和可能的。如日本长崎市确定引发泥石流灾害的最低雨量标准是3h雨量130mm,避难雨量为3h内降雨110mm,警戒雨量为3h雨降80mm^[4]。根据初步推算,广西泥石流危险区3h雨量大于120mm或前期雨量150mm以上,降雨强度为50mm/h的暴雨都易爆发泥石流。各地应总结雨量与泥石流的相关性,找出泥石流预警雨量指标,为防灾救灾提供依据。

(六)行政干预与科技指导相结合 在目前情况下,各地制定和实施经济发展及防灾规划时,采取适当的行政干预,仍是一种见效快的必要措施。如桂北和桂西山区群众建房大部分采取全木结构,以15~30 m^3 /间用材量计算,每年共消耗木材近百万 m^3 ,全木结构房屋又易引起火灾。因此有关部门必须在山区尽快推广砖木结构建房,保护森林资源。灾后恢复工作特别需要行政干预和技术指导,以科学的村镇规划及农田水利布局代替灾前杂乱无章的布局,对实现“导”和“避”的方针,免于悲剧重演具有十分重要的意义。适当的救济及指导群众自救,防止滥砍林木卖钱度灾,避免生态环境陷入难以逆转的恶性循环也是灾后行政干预的重要任务。

参 考 文 献

- [1]丘世钧.红土丘坡崩、陷型冲沟的侵蚀与防治.《热带地理》,1990年,第1期
- [2]J. G. HAWLEY等.林木减少滑坡的作用有多大.《地理译报》,1991年,第4期
- [3](日)中野秀章.《森林水文学》北京:中国林业出版社,1983年
- [4](日)岩元贤.泥沙灾害的警戒.避难雨量标准的确定、新砂防.《国外地理文摘》,1991年,第4期