

# 贵州省水土流失的发展与泥石流的危害

朱安国

(贵州省科学院山地资源研究所)

贵州省山多坡陡，谷深流急，加之人口的迅速增长和“左”的思想影响，致使水土流失急剧发展，土壤资源遭到严重破坏，土壤肥力不断下降，成为山区生产高速度发展的主要障碍。尤其是近年来，西部部分山区的水土流失发展到了极端，连续发生了多起大规模泥石流，给当地群众的生命财产带来了毁灭性的灾难。这不能不引起我们的高度警惕。

## 基本自然条件

贵州省地处云贵高原东侧的梯级大斜坡地带，也是高起于四川盆地和广西、湖南丘陵之间的亚热带岩溶化山原。最高海拔2,900米，最低137米，相对高差2,763米。海拔1,000米以上的地区占总面积17.64万平方公里的56.1%。全省百亩以上的坝子530万亩，只占总面积的2.4%，堪称典型的山区省。

省内石灰岩类岩层分布占总面积的70%以上，以省的中、南部最为集中。省的西部出露地层地质年代较新，多二叠系峨嵋山玄武岩和三叠系飞仙关紫红色砂页岩。省内岩层出露状况有利于水土流失的发生与发展。

农业气候资源比较丰富，大部分地区年平均气温在15℃以上，年降水量大于1,200毫米。降雨比较集中，一般地区4—9月降水量占年降水总量的70—80%，且多暴雨。如六枝特区1983年5月25日降雨达206.9毫米。

省内河流大致以苗岭为分水岭，其北属长江流域，占总面积66%；其南属珠江流域，占总面积34%。主要河流有乌江、赤水河、红水河、南盘江、北盘江、都柳江等，乌江是最大的河流，境内流长874公里，于四川涪陵汇入长江。河水暴涨暴落，洪枯比一般大于100，15天的洪水量约占全年径流的20%。地表水资源总量多，平均为1,040亿立方米。地面径流系数为4.5左右，径流深590毫米左右。现已建成的各种类型蓄水设施总蓄水量约50亿立方米，仅占年径流总量的5%左右，水资源的潜力还很大。

主要土壤类型有黄壤、黄棕壤、红壤、黄红壤、石灰土、紫色土等。黄壤分布于海拔1,000米左右的广大山原地区，占总土地面积的39.2%，酸性强，质地粘重；石灰土广布于岩溶地区，有机质含量丰富，但成土缓慢，土层浅薄，土被不连续；紫色土多分布于省的北部、西部和中部，自然肥力较高，但质地疏松，开垦利用率高，多数紫色土山地业已开荒到顶，土体更替频繁，土壤侵蚀严重。

据统计，全省现有耕地2,860万亩（习惯亩），占总面积的10.8%。但据各专业调查资料测算，实有耕地约为5,000万亩以上，占总面积的20%左右，部分地区垦殖率特高，尤以西部山区为甚，如六盘水、毕节地区都高达40%以上。

省内森林植被甚少，据1975年普查，森林覆被率为14.5%。森林覆被率有从东、东南向西、西北渐减少的趋势。黔东南高达27.7%，黔中一带减少为10%左右，而西部的毕节、六盘水地

区则剧减为5.8%和4.5%。资料还表明,随着林地面积由东向西渐减的分布规律,旱地占耕地面积的百分率却相应的逐渐增加。我省旱地几乎全部分布于坡地上,且陡坡耕地甚多,乃至成为水土流失的主要源地,因之形成我省水土流失强度由东南向西、西北方向逐渐加剧的规律。

## 水土流失的发展

**土壤侵蚀概况。**据不完全统计,全省每年通过主要河流输出泥沙约6,000万吨左右(见表1),其中52%进入长江,48%进入珠江,平均侵蚀模数334吨/平方公里/年。此数量的泥沙约相当于40万亩耕地的表土,如把它们堆成高、宽各1米的土墙,其长度可绕地球赤道一周有余。需要指出的是,这仅是通过河流输出的悬移质,如以坡地土壤推移质计算,则侵蚀模数远非上述数值所能衡量。据我们在省西部砂页岩地区多点小流域(3—5平方公里)略测,侵蚀模数均在5,000吨/平方公里/年左右。

表1 各主要河流侵蚀模数

河 流	项 目	测 点	流 域 面 积 (平方公里)	年 输 沙 量 (百万吨)	侵 蚀 模 数 (吨/平方公里/年)
赤 水 河		赤 水	17,224	8.13	473
乌 江		思 南	50,791	19.9	391
红 水 河		蔗 香	82,480	27.6	334
锦 江		铜 仁	3,320	0.7	214
都 柳 江		把 本	1,780	0.2	101

**土壤侵蚀类型。**贵州省降雨较多,植被恢复较易,且土壤质地粘重,风蚀不易,因而以水蚀为主。水蚀类型中又以溅蚀分布最广,危害最深。据调查,一般山区坡耕地年侵蚀土层厚度0.1—2厘米,严重的地块达5厘米以上。我省坡耕地土层浅薄,一般为10—30厘米,而砂页岩地区的坡耕地土壤甚至多为半风化碎屑,群众称为石骨子土。这些浅薄的土层是经不住流失的;要不了几年,有的甚至一场暴雨就冲蚀殆尽。所以,省内光石山面积逐年增多。据清镇、赫章两县统计,光石山面积年平均都增加5,000亩左右,石漠化正威胁着山区人民的生存。

重力侵蚀多以滑坡形式出现,尤其暴雨期间,各地常有滑坡、塌方发生。盘县石脑公社于1968年9月上旬发生一次大滑坡,滑动后,形成了一个上宽1,000米左右、底宽150米左右、深100米左右、长2,000米左右的巨大深谷。滑体达1,000万立方米以上。该社四个生产队受灾,毁田土863亩。六枝特区1963年夏季暴雨集中,截止9月上旬统计,降雨量已达2,025.2毫米,较同期年平均多910.3毫米,滑坡、塌方大量发生。仅据新华区统计,大小不同的滑坡不下千处,给当地群众生产、生活带来严重危害和威胁。

**土壤侵蚀趋势。**解放以来,在党和政府的正确领导下,广大干部、群众自力更生,艰苦奋斗,植树造林,改土造田,取得了显著的成效,涌现了一大批先进典型。但是,由于人口的迅速增长和“左”的思想影响,对森林植被滥砍乱伐,对土地资源滥垦乱用,水土流失不但未能得到根本的防治,反有加剧之势。据统计,乌江渡1971年以来年平均输沙量比以前增长43.8%;赤水河

的情况则更为严重, 1972年以后比以前增长了1.48倍。再以毕节地区为例, 1959年以前的侵蚀模数为553吨/平方公里/年, 1980年增为901吨/平方公里/年。由于水土流失的逐年加剧, 毕节地区1982年遭受了空前的洪害, 仅4—7月的统计, 就冲毁田土24万亩, 237人死于山洪。

## 泥石流的危害

尤为严重的是, 随着水土流失的发展, 近几年来, 在贵州省西部山区连续出现了多起泥石流危害事件, 给当地群众的生产和生命财产带来了毁灭性的灾难。

1、**纳雍县猫场公社木井生产队**。该队位于纳雍县城东南约2公里处, 海拔1,300米, 相对高差400米。出露岩层为二叠系上统峨嵋山玄武岩和下统茅口阶灰岩, 地面坡度25—35°。集水面积0.875平方公里, 村寨正处于两条夹沟的汇合处, 全队34户156人。

1982年5月18日晚8时40分左右, 20分钟降雨45毫米, 并夹有冰雹, 约五六分钟后就开始大量产流, 石沙俱下, 约40秒立方米的泥石洪流直冲村寨。洪流所到之处, 房舍被一扫而光, 死亡人数达数十人。亡者中最大的70岁, 最小的是两个月的婴儿, 有三户12人全部罹难; 另有一家11口人只有3人幸免, 还有伤者十余人。陡坡耕地土壤被刮走5—20厘米, 冲刷沟的深宽达三四米以上, 有一块体积192立方米(4×6×8)、重达百万斤的巨石(石灰岩)被冲走200余米, 在沟底停下以后, 形成一个天然小石坝。

2、**水城特区舍戛公社官寨生产队采旗落冲子**。该队位于水城县城西南约15公里处, 海拔1,830米, 相对高差150—200米, 地面坡度20—30°, 流域面积1.93平方公里。全区为一条长冲所贯联, 全沟上缓下陡。上段长1.2公里, 沟底纵坡5—8°; 下段长0.8公里, 沟底纵坡15—20°。沟头距分水岭只有14米, 出露岩层有二叠系栖霞阶灰岩、峨嵋山玄武岩(夹少量泥页岩、火山角砾岩、凝灰质砂岩)和三叠系飞仙关紫红色砂页岩。区内耕地1,500亩, 垦殖率达52%, 余为光石山和稀疏灌丛。

1983年5月24日, 降雨167毫米, 历时约1个小时, 并有冰雹。咆哮奔腾的洪流顺沟而下, 夺沟而出, 把沟口的三户十二人连人带房全部刮走。现在能看到的只是一片乱石滩, 泥石流流经的沟道乱石嶙峋。沟中原建的两个高10米、宽20米的大型石谷坊都被冲毁, 沿沟两岸塌方高达5米以上。沟口旁幸存有一排杉木, 迎水面被洪水流刮擦一光, 留下显明的泥石流擦痕。洪积扇长约150米, 外沿弧长约200米, 平均厚约1米。洪积扇面上残留的最大石块重约15吨。

此次降雨过程, 按径流系数0.8计算。可产净径流13.5万立方米。流失固体物质估算约10万吨, 固体物质占总径流重23.5万吨的43%。

## 泥石流成因分析

从上述两个泥石流事例可以看出, 集水面积均不大, 小者0.875平方公里, 大者也还不到2平方公里, 为什么会在这么小小的面积上产生如此严重的泥石流, 造成如此严重的危害呢? 原因是错综复杂的。据我们分析, 地质地貌、降雨和土地利用是决定其暴发的三个基本因素。

1、**地质地貌**。前述二例均发生于二叠系峨嵋山玄武岩和栖霞阶或茅口阶灰岩出现地区。分析其原因在于, 灰岩坡地土层浅薄, 紧接不透水岩层, 且地面坡度较大, 多在25—30°之间。一般情况下, 降雨20—30毫米则将发生强烈径流; 特大暴雨时, 径流系数可达0.8—0.9以上, 为泥石流的暴发提供了巨大的径流条件。

泥石流的巨大破坏力来自于它含有大量固体物质。这些固体物质除了来自广大坡面上的土壤以外, 更多的是来自坡麓沿沟两岸疏松深厚的堆积物。玄武岩垂直节理发育, 机械破碎较易, 大量

的风化碎屑为坡积物提供了物质基础。

我们对玄武岩形成的粗骨土和坡积物的机械组成进行了对比分析。取样地坡度30—35°，种植包谷，冲刷严重。取样深度0—10厘米。分散系数 $\leq 0.001$ 毫米机械组成%/ $< 0.001$ 毫米结构%，结果见表2。资料表明，坡积物中， $> 1$ 毫米的石砾含量较坡上粗骨土为多， $< 1$ 毫米的砂和粘粒较少。根据H.A.卡庆斯基的方法，计算其分散系数，可见坡积物远较粗骨土为大，即它的分散可能性增大。

上述二例均发生于地面坡度较陡的地貌条件下，尤其是冲沟沟底纵坡较陡，为增大流速创造了条件。以舍戛为例，上段沟底纵坡度为5—8°，而下段则增为15—20°，急剧地加大了流速，增加了破坏能力。

表2 玄武岩粗骨土与坡积物机械分析

土 样	石 砾 含 量 (%)			机 械 组 成 % / 微 结 构 %				分散系数
	$> 10$ 毫米 (毫米)	10—1 (毫米)	$< 1$ (毫米)	1—0.25 (毫米)	0.25—0.01 (毫米)	0.01—0.001 (毫米)	$< 0.001$ (毫米)	
坡上粗骨土	25.09	36.72	38.19	22.11	48.34	20.18	9.37	1.37
				27.50	46.12	19.55	6.83	
坡麓堆积物	27.87	44.26	27.87	28.39	33.88	31.84	5.89	1.57
				31.02	61.47	3.77	3.73	

2、降雨。水是暴发泥石流的基础，在没有充足水分存在的情况下，泥石流的产生是根本不可能的。量多强度大的暴雨是泥石流的必备条件，上述二例分别具备了这种条件。舍戛点的日降雨量167毫米，超过了该地有记载以来的最高日降雨量(1977年6月29日147.9毫米)。再分析纳雍(木井)的气象资料可以看出，记载最高日降雨量达154.8毫米(1968年7月3日)，而1982年5月8日降雨仅为45毫米，但其强度却达150毫米/时左右，而且在此之前，连续5天雨日，降雨量12.7毫米，土壤已充分湿润，再加上大量的冰雹，极大地破坏了土壤的透水和蓄水能力，促成了泥石流的发生。

3、土地利用。土地利用的状况如何，影响到土壤理化性状的好坏，肥力的高低。这是水土流失发生发展的决定性因素，也是泥石流暴发的重要基础。综合上述二例，滥砍乱伐，陡坡开荒均极严重，尤以木井生产队更为突出。该队土地总面积1,411亩，其中有基本农田103亩，裸石山219亩和稀疏灌丛20亩，除溪沟和居民点占地98亩外，其余971亩坡地全部为本队和外队所垦种，垦殖率高达82%。

分析不同利用的坡地土壤机械组成资料所见，无水土保持措施黑色石灰土坡耕地中， $> 10$ 毫米的粗大石砾含量，比草被良好的相邻同类土壤为多， $< 0.001$ 毫米的粘粒含量则较少。这就为坡耕地遭受侵蚀增大了可能性。可以说，泥石流是大自然对人类不合理地利用自然资源的一种惩罚。

## 结 语

泥石流的发生条件是错综复杂的，其中与土壤侵蚀的加剧有着密切的关系。分析贵州省近年来连续发生的小规模泥石流和本文所述二例可以看出，不透水岩层(石灰岩)的存在，坡度的陡峻，加之植被稀少，土层浅薄，为产生大量的地表径流创造了条件；疏松深厚的堆积物是产生泥

# 长尾河流域侵蚀地貌与水土流失的特征

郑世清

(中国科学院西北水土保持研究所)

## 一、概况

长尾河流域位于延河支流杏子河下游的右岸，为杏子河的最大支流。它发源于志丹县杏河公社高原峁附近，由西向东于王窑公社高沟口汇入杏子河。全长32.88公里。海拔由1,093—1,643米。流域面积247.65平方公里，沟谷面积占50.54%。沟谷内土地可利用面积为0.1%。流域中60—80%植被覆盖率占总面积的3.32%，40—60%植被覆盖率占总面积的37.02%，20—40%植被覆盖率占总面积的22.7%。水土流失面积占总面积的95.4%。

本流域的地貌类型属于梁峁状黄土丘陵沟壑区。地貌的形成和演变是在承袭古地貌的基础上，经过反复的黄土堆积和侵蚀切割，在近代流水和重力等营力作用下，形成了现代的黄土侵蚀地貌。

全流域出露的地层有侏罗纪青灰色砂岩，分布在下游李家沟以下沟谷中；白垩纪紫红色砂岩，主要分布在李家沟以上沟谷中，其厚度达80—100米。白垩纪地层由于抗蚀、抗风化能力很差，通常被流水切割成深峡槽沟。第三纪的三趾马红土，主要分布在长尾河沟头附近，最大厚度可达70米；流域内其它部位尚未发现有三趾马红土层次。三趾马红土出露的地层中，一个明显的特征是泻溜、滑坡十分活跃，这是由于三趾马红土本身具有的特性所决定的。第四纪地层（包括新、老黄土），其中老黄土是构成流域内地貌的主要基础，其厚度达100—125米，新黄土的厚度达10—25米，分布的厚度受地形的影响南北均有差异。

## 二、地貌类型与土壤侵蚀

### (一) 地貌类型与侵蚀的特点

地貌类型的划分是一个较为复杂的问题，到目前尚未形成一个统一标准。同时又因长尾河流域面积较小，在分类上要求详尽。本文在分类过程中，主要参考罗来兴先生的一些观点，结合本流域泥石流固体物质的主要物质基础；大暴雨是暴发泥石流的前提；而植被的遭受破坏，土地的不合理利用，严重的水土流失为泥石流的产生发挥了积极的促进作用。

上述因素是影响泥石流产生的综合因素，它们相互促进，相互抑制，要有机地进行分析，不可机械地对待。据纳雍县木井生产队老农回忆，1953年5月（无气象记载）一天降雨量比1982年5月18日成灾时大两倍以上，却未酿成重灾，究其原因，当时该地区仅有耕地80亩，广大坡面为灌丛所覆盖，极大地加强了固土防冲的作用。所以积极做好水土保持，合理利用土地资源，是防治泥石流发生的重要措施。