

## 试论广西岩溶区的土壤侵蚀

柴宗新

(中国科学院成都山地灾害与环境研究所)

**提 要** 根据碳酸盐岩溶蚀速度、成土过程特点和岩溶区岩石组成比例,确定了广西岩溶区的土壤允许流失量为 68 吨/平方公里 $\times$ 年,并进行了土壤侵蚀分级,编制了广西岩溶区土壤侵蚀分布图。广西岩溶区在严重的土壤侵蚀作用下,土层渐薄,裸岩地遍布,水土俱缺。这是当地贫穷的主要原因。

**关键词** 广西 岩溶区 碳酸盐岩 土壤侵蚀 土壤允许流失量

广西壮族自治区(以下简称广西)岩溶分布面积广,约占全区土地面积的 33%。因此广西是我国岩溶分布面积较大的省区市之一。广西出露的岩层自泥盆系到三叠系,以碳酸盐岩为主,其中多为石灰岩和白云岩,岩性较纯,厚度 3000—5000 米;广西气候湿热,溶蚀充分,故岩溶极其发育。

广西岩溶区人口有 1374 万人,占全区人口的 36%,大部分仍处于贫穷状态。据 43 个石山县市(岩溶面积占全境土地面积的 10%以上)统计,1985 年有 36 个县财政入不敷出,700 万人未能解决温饱问题,247 万人吃水困难,146 万头牲畜饮水不足。

1984—1985 年对大新、靖西、凤山、东兰、平果、都安、忻城、崇左、宜山九县的调查结果表明,裸岩面积占九县土地面积的 29%,占九县岩溶面积的 57%。之所以如此,土壤侵蚀严重是一个重要原因。

看来,土壤贫瘠和水土流失的确是岩溶区最基本的环境问题<sup>[1]</sup>。

然而,目前对岩溶区土壤侵蚀的研究还很薄弱,特别是对岩溶区土壤允许流失量及土壤侵蚀分级指标的研究更不够;在岩溶区水土流失评价中,仍沿袭非岩溶区的土壤允许流失量来衡量。眼下,一般认为,岩溶区土壤侵蚀轻微,理由如下:

表 1 非岩溶区土壤侵蚀分级

Table 1 The class of soil erosion intensity in non-karst area

级 别	土壤侵蚀模数(吨/公里 <sup>2</sup> $\times$ 年)
I. 微度侵蚀	<200, 500, 1000
II. 轻度侵蚀	(200, 500, 1000)—2500
III. 中度侵蚀	2500—5000
IV. 强度侵蚀	5000—8000
V. 极强度侵蚀	8000—15000
VI. 剧烈侵蚀	>15000

1. 从水文资料来看,岩溶区河流含沙量常很低,江水清澈见底。据桂林、富阳、邹圩、那岸与屯峒等水文站测验结果得知,岩溶区河流含沙量仅 0.06—0.10 公斤/立方米,悬移质侵蚀模数才 60—130 吨/平方公里 $\times$ 年。

2. 从现行的 1984 年水利电力部颁布的土壤侵蚀分级指标(表 1,暂且称其为非岩溶

区分级指标)来看,土壤侵蚀模数至少要大于 200,500,1000 吨/平方公里 $\times$ 年(具体取哪一个数值,视各地实际情况而定),才算作对土地有危害。在这种情况下,对广西岩溶区来说,即使把实际的土壤侵蚀模数,以前述几条河流悬移质侵蚀模数的 10 倍计,其土壤侵蚀强度充其量也仅为轻度侵蚀。

上述看法给实际工作带来诸多不便。比如:1. 有关部门以岩溶区土壤侵蚀轻微为依据,给予比非岩溶区少得多的治理经费,使岩溶区的水土保持和植树造林工作难以顺利开展;2. 岩溶区土壤侵蚀调查研究中出现的一些矛盾无法解释。如广西岩溶区面积 77924 平方公里,其中划为轻度以上土壤侵蚀区面积为 1540 平方公里,仅占广西岩溶区面积的 2%;而划入土壤抗侵蚀年限小于 1 年、土壤侵蚀潜在危险程度属毁坏型的面积达 18361 平方公里,占广西岩溶区面积的 24%,可是这些面积按表 1 土壤侵蚀分级指标来衡量,仅被划为微度侵蚀区<sup>1)</sup>,两者是不协调的。

由上可见,广西岩溶区的土壤允许流失量和土壤侵蚀分级指标需另拟定。

## 一、岩溶区土壤允许流失量的确定

碳酸盐岩受到溶蚀后,可溶物被流水带走,不溶物才形成土壤。西南地区碳酸盐岩中不溶物含量为 1—9%,一般小于 5%<sup>[2]</sup>。

广西岩溶区受二氧化碳含量多、气温高和降水量多的影响,碳酸盐岩溶蚀速度较快(表 2)<sup>[3]</sup>,变动于 0.0350—0.1228 毫米/年之间,平均为 0.0811 毫米/年,经换算为 81 立方米/平方公里 $\times$ 年,按岩石比重 2.7 吨/立方米计,则溶蚀模数为 218.7 吨/平方公里 $\times$ 年。

表 2 广西及其邻区碳酸盐岩溶蚀速度比较

Table 2 The comparison of the corroded ratio of carbonate rocks in Guangxi and near region

地 点	年降水量(毫米)	溶蚀速度(毫米/年)	资料来源
广西桂林	1900	0.0897	周世英等
广西都安	1700	0.0768	广西水文地质队
广西武鸣	1100	0.0350	卢耀如
广西罗城	1500	0.1228	张之淦
贵州贵阳	1200	0.0445	陈建康
贵州务川	1258	0.0361	中国科学院地质研究所
云南罗平	1200	0.0515	中国科学院地质研究所
云南路南	937	0.0317	阎庆桐
长江三峡	1200	0.0600	卢耀如
湖北宜昌	1200	0.0850	中国科学院地质研究所
湖南洛塔	1694	0.0671	洛塔岩溶研究组

由于遭溶蚀的碳酸盐岩只有 5% 能形成土壤,碳酸盐岩遭溶蚀后而形成的土壤,仅

1) 珠江水利委员会规划工程管理处、水利科学研究所,1987,广西壮族自治区土壤侵蚀遥感调查报告。

近 11 吨/平方公里 $\times$ 年(这里指纯碳酸盐岩而言)。实际上,在岩溶区除碳酸盐岩外,往往还杂有其他岩石(如砂岩、粘土岩与变质岩等),其风化产物亦不能忽视,因而土壤允许流失量还要更加大些。

从实际情况来看,广西岩溶区碳酸盐岩的含量大体可分别占 70,50 和 30%;其他岩石的含量相应占 30,50 和 70%(两者各自对应构成三种不同的岩石组合)。碳酸盐岩的土壤允许流失量以 11 吨/平方公里 $\times$ 年计,其他岩石以 200 吨/平方公里 $\times$ 年(见表 1)计,则三种不同的岩石组合地区土壤允许流失量分别为:68,106,143 吨/平方公里 $\times$ 年。

广西岩溶区主要由占 70%以上的碳酸盐岩与占 30%以下的其他岩石组成,故土壤允许流失量以取 68 吨/平方公里 $\times$ 年为宜。这就是说,在广西岩溶区,若土壤侵蚀模数超过此数,风化成土量便入不敷出,土壤厚度日趋减薄,以至土壤侵蚀殆尽,裸岩地遍布。这些地区土壤抗侵蚀年限小于 1 年,土壤侵蚀潜在危险程度为毁坏型,必须加强水土保持措施。因此表 1 中的最低土壤允许流失量 200 吨/平方公里 $\times$ 年,显然不适用于广西岩溶区,即就土壤侵蚀分级而言,广西岩溶区不同于非岩溶区。

用土壤允许流失量 68 吨/平方公里 $\times$ 年来衡量,则广西岩溶区土壤侵蚀大多较为严重。

## 二、广西岩溶区土壤侵蚀的分级与分布

根据广西岩溶区土壤允许流失量 68 吨/平方公里 $\times$ 年和土壤的侵蚀特征,可将广西岩溶区土壤侵蚀划分为 5 级(表 3)。

表 3 广西岩溶区土壤侵蚀分级

Table 3 The class of soil erosion intensity in karst area of Guangxi

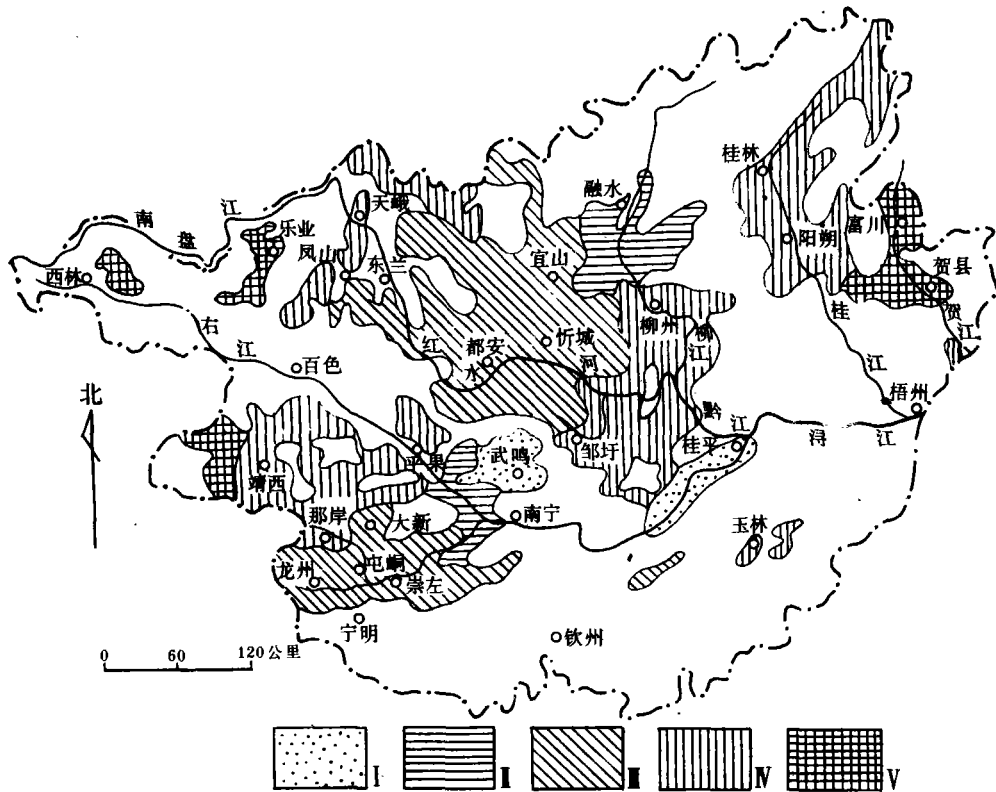
级 别	土壤侵蚀模数(吨/公里 <sup>2</sup> $\times$ 年)	面积(公里 <sup>2</sup> )	占岩溶区总面积(%)
I. 微度侵蚀	<68	8182	10
II. 轻度侵蚀	68—100	7948	10
III. 中度侵蚀	100—200	24858	32
IV. 强度侵蚀	200—500	31014	40
V. 极强度侵蚀	>500	5922	8

以此为基础,并根据 1984 年广西壮族自治区水利电力厅所编的“广西悬移质多年平均年侵蚀模数分区图”,又考虑到广西岩溶区的地貌与气候等特征,兹编制成附图。广西水文总站对岩溶区浔江、柳江和黔江各河段泥沙输移比值的研究结果表明,输移比约 0.5,因此广西岩溶区土壤侵蚀模数(不含溶蚀量)应为以悬移质计算的侵蚀模数的 2 倍。

由附图可见,广西岩溶区的土壤侵蚀强度以东西两部为高,即东部的贺县、富川一带,西部的西林、乐业一带均属极强度侵蚀;向中央渐弱,即桂林、柳州一带与天峨、靖西一带皆为强度侵蚀,都安、崇左一带是中度侵蚀,南宁、融水一带系轻度侵蚀,武鸣、桂平一带属微度侵蚀。各级土壤侵蚀的面积见表 3。I 级土壤侵蚀区无需治理;II—V 级土壤侵蚀区需立即采取措施治理,其面积占广西岩溶区面积的 90%,其中 IV、V 两级侵蚀区治理难度

较大。

广西岩溶区土壤侵蚀的强弱与地势差异密切相关。广西四周为山地,地面坡度大,径流速度快,侵蚀便强;中央岩溶平原侵蚀就弱。



附图 广西岩溶区土壤侵蚀分布图

Figure The soil erosion sketch in karst area of Guangxi

I. 微度侵蚀; II. 轻度侵蚀; III. 中度侵蚀; IV. 强度侵蚀; V. 极强度侵蚀

### 三、广西岩溶区土壤侵蚀的危害

土壤侵蚀给广西岩溶区带来种种危害。

#### (一) 土壤瘠薄, 裸岩地面积增大

广西岩溶区土壤侵蚀量大多大于土壤允许流失量, 由此山丘坡地日趋瘠薄, 裸岩地面积增多, 景观犹如荒漠, 故有“石荒漠”之称; 每年风化形成点土壤, 当年就可能被冲刷掉。例如, 广西柳州地区岩溶区面积占全地区土地面积的 63%, 其中丧失了生产能力的山丘裸岩地面积已达 3200 平方公里, 约占当地土地面积的 40%。

山丘裸岩地面积的递增, 必然会使耕地地块分散, 面积减小。如都安县, 现有耕地面积 528 平方公里, 仅占全县土地面积的 8%, 其中 2/3 分布在 2 万多个峰丛洼地或溶蚀谷地

里,1/3 分布在陡坡的石缝间,由此可见耕地地块的小而分散。

## (二)保水能力差

岩溶区降雨后,地表径流汇流时间短,或地表径流即转为地下径流,保蓄水分能力很差。这对农业生产和人民生活的危害相当严重。

1. 旱灾严重 岩溶区内大多几天不下雨就显旱象。缺水、干旱是岩溶区的一个重要问题。与非岩溶区相比,岩溶区旱灾往往较为严重。如 1969 年 9—10 月,广西河池地区秋旱面积 370 平方公里,其中都安、宜山、罗城、凤山与巴马等石山县受旱面积达 300 平方公里,占整个地区受旱面积的 81%。

2. 人畜饮水困难 地表贮水能力很差,降水大多渗入地下,旱季地下水位可降至地面以下 30—100 米,饮用取水需到数公里以外处。近年来平果县的陇坤村就要到 5 公里外的菊良、百良去取水。都安县为解决人畜饮水问题,多年来以建水柜(一种小型贮水工程)为主;1980 年前共建水柜 1057 处,开挖地下水 48 处,解决了 22.4 万人和 22.7 万头牲畜的饮水水源,但还有 27.5 万人、30.0 万头牲畜用水困难未获解决。

3. 旱地比重大 降水流失严重,地表水缺乏,致使耕地中旱地比重增大,水田比重缩小。如都安县岩溶区面积占全县土地面积的 80%以上,旱地面积 410 平方公里,占全县耕地面积的 78%。

## (三)地形破碎,山多平地少

岩溶区地表极为破碎,峰丛、峰林、孤峰林立。受岩性坚硬的影响,山坡陡峻,石芽突起,裂隙、溶槽发育,种植业难以发展,放牧也成问题。地跨龙州、宁明两县的崙岗自然保护区中,峰林顶部与洼地底部的高差达 75—300 米,峰林 12—99 个/平方公里,洼地 2.4—13.8 个/平方公里;较为平坦的洼地面积仅占土地总面积的 5—32%,而峰林面积约占 65%以上,属陡坡裸岩地,耕地分布于洼地中,仅为总土地面积的 10%左右<sup>[4]</sup>。

每个洼地都可以看作是一个简单的地貌系统。周围的峰顶与坡面受到雨水的溶蚀和雨滴的击溅侵蚀,径流及侵蚀物质最后汇聚于洼地底部,由地下水系排出。

总起来看,广西岩溶区在严重的土壤侵蚀作用下,土层渐薄,裸岩地遍布,水土俱缺。众所周知,没有土壤,便没有农业,衣食即无着;没有水,就得靠天吃饭,农业生产便没有保证。可以认为,就自然、人为因素而言,土壤侵蚀严重是广西岩溶区贫穷的主要原因。

广西岩溶区仅靠洼地内的不足“一分土”,是难以富裕的。若要改变贫穷状态,就得开发、建设好“九分山”,即封山育林,防止土壤侵蚀,逐步做到稳土固土增土,促进农林牧副各业综合发展。这在广西岩溶区是最重要的。

## 参 考 文 献

- [1] 袁道先,1988,论岩溶环境系统,中国岩溶,7(3),第 180 页。
- [2] 中国科学院地质研究所岩溶研究组,1979,中国岩溶研究,科学出版社,第 27—29 页。
- [3] 周世英等,1988,桂林岩溶峰丛区溶蚀速度计算及探讨,中国岩溶,7(1),第 73—79 页。
- [4] 李克因,1985,广西崙岗自然保护区地貌分区初考,喀斯特地貌与洞穴,科学出版社,第 65—68 页。

## SOIL EROSION IN KARST AREA OF GUANGXI AUTONOMOUS REGION

Chai Zhongxin

(*Institute of Mountain Disasters and Environment, Chinese Academy of Sciences*)

### Abstract

There are different point of view for soil erosion in karst area. The former view is that the soil erosion is not serious, due to low silt content of river and low amount of soil erosion. Actually that is not so.

The characteristics of carbonate rocks are that the erosive process is mainly corroded and formed process of soil is very slow. According to corroded ratio and content rate of carbonate rocks count up promise amount of soil erosion which is  $68 \text{ t/km}^2 \cdot \text{y}$  in karst area of Guangxi Autonomous Region. The indices of soil erosion class in karst area of Guangxi are determined:

insignificant erosion	$<68 \text{ t/km}^2 \cdot \text{y}$
slight erosion	$68-100 \text{ t/km}^2 \cdot \text{y}$
moderate erosion	$100-200 \text{ t/km}^2 \cdot \text{y}$
strong erosion	$200-500 \text{ t/km}^2 \cdot \text{y}$
severy erosion	$>500 \text{ t/km}^2 \cdot \text{y}$

The soil erosion sketch in karst area of Guangxi was mapped in this paper. Thus it can be seen that the soil erosion is serious in karst area of Guangxi.

As a result of soil erosion of karst area, the exposed rock is distributed widly and both soil and water are lack. The serious soil erosion is important cause of poor of people in karst area of Guangxi.

**Key words** Guangxi Autonomous Region, karst area, carbonate rock, soil erosion, promise amount of soil erosion