

广西石漠化的成因分析和发展趋势预测*

The Origination Analysis and Progress of the Rocky Desert of Land in Guangxi

李水明¹, 舒宁¹, 王国聪², 廖淑琼³

LI Shui-ming, SHU Ning, WANG Guo-cong, LIAO Shu-qiong

(1. 武汉大学遥感信息工程学院, 湖北武汉 430074; 2. 北海市规划局信息中心, 广西北海 536000; 3. 广西科学院, 广西南宁 530022)

(1. Institute of Remote-sensing Information Engineering, Wuhan University, Wuhan, Hubei, 430074, China; 2. The Information Center of the Programing Bureau of Beihai City, Beihai, Guangxi, 536000, China; 3. Guangxi Academy of Sciences, Nanning, Guangxi, 530022, China)

摘要:广西的石漠化主要是由自然因素(主要为岩性、坡度、植被及降雨量)和人为因素,以及这两种因素迭加作用而引起的。利用数字图像处理技术,我们预测出广西潜在石漠化面积(即坡度大于25度的未出露碳酸盐岩区)最大的是河池市,第二是百色市和崇左市。河池市、百色市和崇左市分别还有25.84%、36.26%和37.41%坡度大于25度的未出露碳酸盐岩区仍在进行容易发生石漠化土地利用方式(灌溉水田和旱地)。这些地区必须严格实行生态保护,采取防止水土流失措施,有条件的应逐步退耕还林还草还竹,阻止石漠化发生。

关键词:石漠化 成因分析 发展趋势 预测

中图法分类号: S157.1 文献标识码: A 文章编号: 1002-7378(2006)03-0193-04

Abstract: The rocky desert of land in Guangxi mainly results from the natural factors (such as the lithology, slope, vegetation and rainfall etc.), human activities or the complex effect of the both factors above. The GIS and RS were used to work out the latent acreages of the rocky desert of land in Guangxi, which are the areas of the unexposed carbonatite with the slope more than 25 degrees. The largest area is located in Hechi city, the second in Baise and Congzuo city. In Hechi, Baise and Congzuo cities, the land of the latent rocky desert is still cultured in a mode of the land easily being eroded, the percentage of the acreages is seperately 25.84%, 36.26% and 37.41%. To block the rocky desert appearing, the rigorous steps to protect the local ecology are required, particularly to keep the land from being eroded in these areas. In some areas under the appropriate conditions, the land of the latent rocky desert should be returned to cultivation of trees, grasses and bamboos.

Key words: rocky desert of land, origination analysis, developing tendency, monitoring

石漠化是土地石质荒漠化的简称,是指在人为活动的影响下,加上特殊自然因素的迭加而造成的植被减少、土壤被严重侵蚀,基岩大面积裸露的一种土地退化现象^[1]。广西是喀斯特地貌发育的典型地区,全区碳酸岩分布面积8.95万km²,占全区面积

的37.8%;裸露的石山面积7.88万km²,占全区面积的33.3%;广西95个县(市)中,岩溶面积比重在30%以上的有36个,占37.9%,且集中分布在桂中的红水河流域、柳江流域,桂西的左、右江流域,桂东北的漓江流域中下游两岸^[2]。这些地区岩溶地貌极为发育,森林植被稀少,水土流失,岩石裸露,土地石漠化非常严重。土地石漠化缩小了石山区人民的生存和发展空间,恶化生态环境,丧失土地资源,激化人地矛盾和人与水矛盾,直接影响石山区的经济和

收稿日期: 2006-07-03

作者简介: 李水明(1956-),男,高级工程师,主要从事遥感专业方面的研究工作。

* 本文受广西自然科学基金项目(0342049)资助。

社会发展。

近30年来,世界上许多国家都十分重视对喀斯特环境问题的研究。我国专家学者也从不同角度对西南喀斯特地区石漠化问题进行研究,包括喀斯特生态环境脆弱性特征、喀斯特石漠化的特点、分布、成因机制及生态重建等,得到了一些有价值的认识^[2~5]。随着遥感技术(RS)和地理信息系统(GIS)等新技术的应用,石漠化研究工作的效率得到了提高,研究成果也更具客观性。利用RS和GIS技术研究石漠化就是利用遥感影像分类进行地物识别,利用遥感影像监测植被、土地、裸岩地的变化情况,然后通过计算机图像处理技术对遥感图像进行处理,将石漠化土地发生变化的区域从背景中分离出来,在此基础上,再研究这些变化的类型^[6~9]。本文根据广西现有的地质、地理(高程、坡度等)及土地利用现状等方面的资料,系统分析广西石漠化的成因,并在RS和GIS的支持下,预测广西的石漠发展趋势。

1 广西石漠化的成因分析

引起广西石漠化的原因可以归纳为自然因素和人为因素,以及这两种因素的迭加。

1.1 自然因素

土壤侵蚀是引起土地石漠化的根本原因。广西属亚热带湿润季风气候,年平均气温 $17\sim 23\text{ }^{\circ}\text{C}$,年平均降雨量 $1000\sim 2600\text{ mm}$,多数地区在 $1200\sim 1800\text{ mm}$,且多集中在4~9月。因此,广西的土壤侵蚀是以水力侵蚀为主。我们认为,影响广西土壤侵蚀并进而造成土地石漠化的基本因素有以下几种:(1)岩性。我们将广西的石漠化地区投影到地质图上(见图1),发现广西的石漠化地区几乎全部在碳酸盐岩区,说明广西的石漠化与碳酸盐岩有着十分密切的关系。广西境内出露的岩石主要是碎屑岩和碳酸盐岩。碳酸盐岩与碎屑岩相比不易风化,且不易成土,覆盖在碳酸盐岩区的土壤大多是由其它岩石风化成土而来。该地区土壤被侵蚀的速度大于成土速度。这也许就是广西石漠化发育具有明显地域性特征的根本原因。(2)坡度。当岩性和地表质地等状况一定时,石漠化级别主要取决于地表坡度,通常坡度越大,石漠化的级别越高,特别是坡度大于 25° 的陡坡区,土壤容易流失,容易导致石漠化。广西的碳酸盐岩地区多发育成峰丛、峰林、丘峰、丘陵、洼地等地貌形态,具有清楚的遥感影像特征。这种以坡度较陡为地表特征的地貌形态极易引起土壤侵蚀,容易导致石漠化。(3)植被。当岩性和坡度等因素确定以后,植被

覆盖度、植被结构等就是石漠化的一个重要的影响因素。通常植被覆盖度越低,石漠化程度就越高。从我们调查情况来看,即使是在碳酸盐岩地区,只要植被覆盖好,其石漠化的进程就会得到有效遏制。(4)年降雨量。在岩性、坡度和植被一定的情况下,年降雨量越大,越集中,水土流失就越严重,石漠化程度就越高。

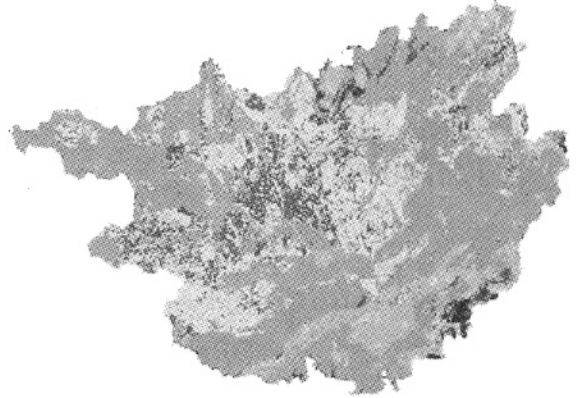


图1 广西石漠化地区在地质图上的投影

1.2 人为因素

人类的生产和生活活动与石漠化有着密不可分的关系。人为因素对石漠化发展的影响总是通过一定的物质形式表现出来的,如人类的活动可以引起土地、植被、大气、水体等的质和量发生变化。随着人口迅速增长,对土地、能源等的需求随之增大,使原有的森林资源快速消耗,植被覆盖率随之下落,加上不适当的耕作方式,如高边坡种植($>25^{\circ}$ 的高陡边坡),过度放牧,甚至原始的刀耕火种,以及近来发展较快的小矿山、修路等富民、便民工程等等,使得脆弱的岩溶生态不堪负重,呈现出石漠化加速发展的趋势。

2 广西石漠化发展趋势预测

在分析得出广西石漠化成因的基础上,我们利用1999年广西土地利用现状图(由广西国土资源厅提供)将现有石漠化地区提取出来,再从数字地质图上将碳酸盐岩区提取出来,用数字图像处理技术(GIS和RS)将现有石漠化地区从碳酸盐岩区中剔除,取出未出露碳酸盐岩地区的图像(见图2),然后再用广西数字地形数据提取的坡度数据,将坡度在 16° 至 25° 的未出露碳酸盐岩地区作为黄色预警区,而将坡度大于 25° 的未出露碳酸盐岩地区作为红色预警区(见图3)。这些尚未出露的、坡度较大的碳酸盐岩地区就是广西石漠化潜在的发育地区。

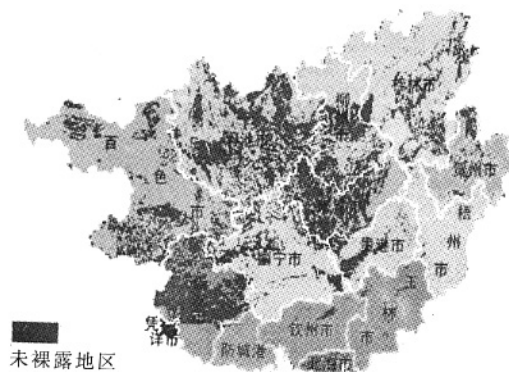


图2 广西未出露碳酸盐岩分布

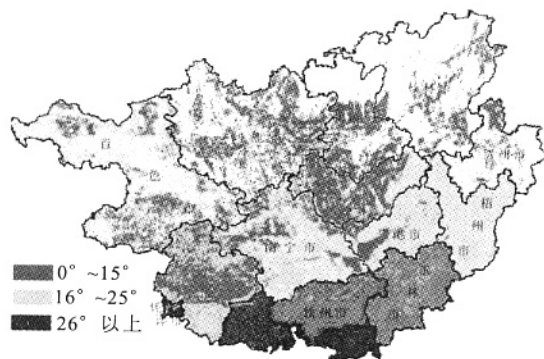


图3 广西未出露碳酸盐岩坡度分布

将广西石漠化潜在的发育地区的面积进行统计(表1),可以将广西的石漠化地区分为3个档次:以河池、百色为最,南宁、桂林、崇左、来宾和柳州为次,其余为第3个档次。而潜在的石漠化面积(即坡度大于 25° 的未出露碳酸盐岩区)则以河池为最,百色、崇左次之,其余为第3个层次。

表1 广西各市石漠化基本情况及其发展趋势预测

城市名称	各市面积(km ²)	碳酸盐岩面积(km ²)	石漠化面积(km ²)	未出露碳酸盐岩面积(km ²)		
				坡度<15°	坡度16~25°	坡度>25°
桂林市	30559.4	6538.9375	1749.81	4460.19	695.43	177.68
柳州市	16315.3	6244.25	1018.16	4745.19	509.12	94.07
河池市	33793.6	20966.0	7711.29	8807.01	3524.87	1541.26
贺州市	11855.3	1920.5625	493.79	1391.6	102.49	27.71
百色市	36424.3	12323.125	5546.77	4807.07	2053.06	624.24
来宾市	13469.8	8466.75	1547.88	6254.26	608.12	94.91
梧州市	12573.1	90.8125	0.61	83.81	6.21	0.49
南宁市	22047.4	6774.5	2559.14	3949.28	383.4	88.47
贵港市	10617.9	1677.3125	92.18	1583.04	18.84	1.21
崇左市	16591.5	10405.625	1689.9	6849.26	1455.89	569.61
玉林市	12768.6	425.125	28.73	397.49	23.11	1.21
钦州市	10533.2	344.3125	0	328.96	15.3	0.36
防城港市	5898.06	98.375	0	81.98	15.53	0.52
北海市	3344.06	20.25	3.68	20.07	0	0
凭祥市	650.313	131.0625	21.07	101.21	14.74	2.83
总计	237441.833	76427.0	22463.01	43860.42	9426.11	3224.57

将广西坡度大于 25° 的石漠化潜在发育地区中

各主要地物的面积进行统计(见表2)。可以看出6种主要地物中,有林地、灌木林地和疏林地都能有效遏制石漠化的发生和发展,草地次之,而耕作土地则由于坡度大、降雨集中而极易发生水土流失,出现石漠化。另外表2显示出,广西坡度大于 25° 的未出露碳酸盐岩区中,仍在耕种(灌溉水田和旱地)的面积,以河池市、百色市和崇左市为最,面积都在2万 hm^2 以上,分别占各市坡度大于 25° 的未出露碳酸盐岩区面积的25.84%、36.26%和37.41%;南宁、桂林、来宾和柳州等市灌溉水田加旱地的面积均为数千公顷,分别占各市坡度大于 25° 的未出露碳酸盐岩区面积的48.56%、16.5%、26.79%和13.22%。这些地区是最容易发生水土流失,进而导致土地石漠化的地区,因此也是今后广西防治石漠化的重点地区,对这些地区的耕作土地必须采取严格的防止水土流失措施,有条件的应逐步退耕还林还草还竹。

表2 广西坡度大于 25° 未出露碳酸盐岩区主要地物面积

城市名称	灌溉水田(hm^2)	旱地(hm^2)	有林地(hm^2)	灌木林(hm^2)	疏林地(hm^2)	荒草地(hm^2)
桂林市	2417	514	7430	5666	486	950
柳州市	642	620	582	6392	151	980
河池市	7867	30730	25136	49855	7813	30934
贺州市	658	89	816	255	155	353
百色市	5218	17420	18323	8258	2174	8176
来宾市	465	2078	746	3876	205	2048
梧州市	0	0	42	0	0	1
南宁市	763	3533	1699	1665	485	580
贵港市	29	72	13	0	5	2
崇左市	4932	16379	5538	27712	274	1268
玉林市	38	0	72	11	0	0
钦州市	0	0	20	0	0	16
防城港市	0	0	37	7	7	0
北海市	0	0	0	0	0	0
凭祥市	0	91	38	86	0	29
小计	23029	71526	60492	103783	11755	45337

3 结束语

广西的石漠化主要是由自然因素(主要为岩性、坡度、植被及降雨量)和人为因素,及这两种因素迭加作用而引起的。利用数字图像处理技术(GIS和RS),我们预测出广西潜在的石漠化面积(即坡度大于 25° 的未出露碳酸盐岩区)最大的是河池市,第二是百色市和崇左市。河池市、百色市和崇左市分别还有25.84%、36.26%和37.41%坡度大于 25° 的未出露碳酸盐岩区仍在进行容易发生水土流失的土地利用方式(灌溉水田和旱地)。对这些地区的耕作土地必须实行严格的生态保护,采取严格的防止水土流

失措施,有条件的应逐步退耕还林还草还竹。

本次石漠化预测只对市级以上的潜在石漠化面积和土地利用现状进行统计,尚未对各县内潜在的石漠化地区作进一步的研究,今后这些潜在石漠化地区应加强遥感监测,实时地更新资料,以便及时地了解这些地区的土地利用现状的变化情况,并验证本文所预测地区石漠化的发展与实际情况是否吻合。

参考文献:

- [1] 王德炉,朱守谦,黄宝龙. 石漠化的概念及其内涵[J]. 南京林业大学学报:自然科学版,2004,28(6):87-90.
- [2] 韦繁茂. 广西石漠化及其对策[J]. 广西大学学报,2002,24(2):33-38.
- [3] 刘德焯. 南方山区石漠化特点及防治对策[J]. 内蒙古农业科技,2005(4):54-55.

(上接第192页)

加水调成糊状,制成毒饵,直接涂在瓜棚篱竹上或装入容器挂于棚下,每666.67 m²布设20个点,每点25 g。或用90%敌百虫25 g,白糖1 kg,加水25 kg,喷施果叶茂密处,每7 d 1次,连续2~3次,可以诱杀成虫。

(4)药剂防治。在成虫盛发期,用灭杀毙6000倍液,或80%敌敌畏乳油1000倍液,或2.5%溴氰菊酯3000倍液,于中午或傍晚喷雾防治,每3~5 d喷一次,连续2~3次,防治效果显著。此外,还可以采用诱蝇酮等性诱剂诱杀雄虫,效果也好。

参考文献:

- [1] 吕欣,余宗飞,蓝云. 广西罗汉果备受西方人青睐[N]. 广西日报,2000-09-13(3).
- [2] 丘风波,黄家德. 广西北部罗汉果根结线虫病研究[J]. 广西植物,1987,7(3):277-284.
- [3] 刘维志. 植物线虫志[M]. 北京:中国农业出版社,2004.
- [4] 孙柳华,石得杰,贝方铃. 几种农药防治罗汉果根结线虫病试验[J]. 广西园艺,2005,16(3):32-33.
- [5] 周广泉,蒋冬荣,封宇,等. “桂植捕线菌七号”的筛选及其对植物病害和寄主植物功效的研究[J]. 广西科学,1994,1(1):75-82.
- [6] 林纬,黎起秦,莫娜. 广西罗汉果病毒病发生情况调查[J]. 植物保护,2003,29(4):27-28.
- [7] 林国光,周广泉. 罗汉果瘧叶丛枝病的病原鉴定[J]. 广西植物,1982,2(4):191-194.
- [8] 林国光,周广泉. 罗汉果瘧叶丛枝病的病原及其在某些

- [4] 蒋树芳,胡宝清,黄秋燕,等. 广西都安喀斯特石漠化的分布特及其与岩性的空间相关性[J]. 大地构造与成矿学,2004,28(2):214-219.
- [5] 林中衍. 广西岩溶地区石漠化生态经济治理模式[J]. 广西师范学院学报,2004,21(2):34-37.
- [6] 杨传明. 广西岩溶石漠化变化规律及强弱程度遥感分析[J]. 国土资源遥感,2003(2):34-36,63.
- [7] 李水明,舒宁. MODIS数据在广西生态环境监测及评价中的应用[J]. 测绘信息与工程,2005,30(1):40-43.
- [8] 王思远,张增祥,赵晓丽. GIS支持下的土壤侵蚀遥感研究[J]. 水土保持研究,2001,8(3):550-553.
- [9] 潘耀忠,陈志军,聂娟,等. 基于多源遥感的土地利用动态变化信息综合监测方法研究[J]. 地球科学进展,2002,17(2):280-286.

(责任编辑:邓大玉)

寄主上的反应[J]. 广西植物,1984,4(3):257-260.

- [9] 林国光,周广泉,周志权,等. 罗汉果瘧叶丛枝病的媒介昆虫和防治途径研究[J]. 广西植物,1984,4(3):261-264.
- [10] 陈振光,林治良. 罗汉果花叶病病原的电镜观察[J]. 福建农业大学学报,1995,24(2):247.
- [11] 林治良,陈振光. 罗汉果无花叶病苗的培育[J]. 福建农业大学学报,1995,24(2):162-166.
- [12] 蔡建和,秦碧霞,余玉冰. 罗汉果花叶病病原病毒鉴定[J]. 广西科学,2001,8(1):66-69.
- [13] 李贤新. 罗汉果瘧叶丛枝病发生规律及防治对策浅议[J]. 广西园艺,2005,16(3):31-32.
- [14] 洪健,李德葆,周雪平. 植物病毒分类图谱[M]. 北京:科学出版社,2001.
- [15] 麦红波. 植物龙——反病毒防治罗汉果瘧叶丛枝病试验初报[J]. 广西园艺,2002,13(5):加9.
- [16] 黄思良,陈作胜,宴卫红. 罗汉果芽枯病病因及防治技术研究[J]. 中国农业科学,2001,34(4):257-260.
- [17] 黎起秦,林纬,冯家勋. 茄青枯病菌引起的新病害——罗汉果青枯病[J]. 植物病理学报,2004,34(6):561-562.
- [18] 黎天山,丘风波. 罗汉果害虫名录初报[J]. 广西植物,1985,5(3):311-314.
- [19] 黄家德. 罗汉果害虫及其防治[J]. 广西植保,1998,11(1):17-19.
- [20] 邓亚评. 罗汉果园南瓜实蝇生物学特性及防治[J]. 植物保护,1992,18(2):24-25.

(责任编辑:韦廷宗)