

广东省岩溶地区石漠化分布特性与防治对策分析^{*}

姜丹玲

(广东省林业调查规划院 广州 510520)

摘要 采用遥感影像和 GPS 实地勾绘图斑、结合地面调查方法和 GIS 技术对广东省岩溶地区石漠化进行监测,描述了全省石漠化面积和程度分布,分析了石漠化的分布特性与动态变化,提出了石漠化防治相应对策,为全省石漠化防治提供可供参考的技术途径。

关键词 岩溶地区 石漠化 分布特性 防治对策

中图分类号: S731.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-4427(2008)02-0109-06

Interpretation to the Distributed Characteristic and the Prevention -cure Countermeasure for Calcareous Rock Region in Guangdong

Jiang Danling

(Forestry Survey -planning Institute in Guangdong Province, Guangzhou, 510520)

Abstract In this paper, Based on the remote sensing image and GPS to protract figure on the spot, the actuality monitoring of calcareous rock in Guangdong have been accomplished with the field survey method and GIS technique. The distribution of area and degree on calcareous rock have been described, distributed characteristic and dynamic change have been construed. Thereby, the prevention -cure countermeasure propose to provide technical father approach on area coverage have been presented.

Key words calcareous rock region, desertification, distributed characteristic, prevention-cure counter-measure

石漠化是“石质荒漠化”的简称,是指在热带、亚热带湿润—半湿润气候条件和喀斯特区岩溶极其发育的自然背景下,受人为活动干扰,地表植被遭受破坏、土壤受到严重侵蚀、岩石逐渐裸露而呈现出类似荒漠景观的演变过程。石漠化是岩溶地区土地退化的极端形式。

广东岩溶地区主要分布在本省西北部,韶关、清远等北部地区连片集中分布,肇庆、云浮、阳江等西部地区呈零散分布。早期岩溶地区因人口的过快增长和对自然资源的不合理利用,生态环境受到了极大的破坏,地表土壤大量流失致使石漠化,危害极为严重。但多年来石漠化的防治工作也在积极开展,通过长期的封山育林、植树造林、能源建设、配套设施建设等防治措施,在一定程度上保护和恢复了岩溶地区林草植被,有效地控制了地区水土流失。但石漠化治理是生态环境建设工作中最难啃的“骨头”,在短期内难以取得明显的效果。为正确评价石漠化治理措施的有效性、分析自然和社会经济因素对石漠化过程的影响,2005 年本省相应开展了岩溶地区土地石漠化监测工作。本文旨在监测数据资料基础上,分析本省岩溶地区石漠化的现状与动态变化信息,研究石漠化治理相应对策,为全省石漠化治理提供可参考的技术途径。

^{*} 致谢:外业调查和内业统计工作得到了本单位同事们的大力支持,在此深表谢意。

1 岩溶地区自然概况

1.1 地理位置

本省岩溶地区涉及清远、韶关、肇庆、云浮、阳江、河源等6市21县(区),行政区域面积482.1万 hm^2 ,地理坐标北纬 $21^{\circ}56' \sim 25^{\circ}33'$ 、东经 $111^{\circ}30' \sim 115^{\circ}06'$,所处区域西与广西壮族自治区接壤,北与湖南省、江西省相连。

1.2 地貌

北部地貌以中、低山为主,西部以丘陵居多;岩溶地貌分布其中,发育典型,地下河普遍发育,地势由西部向东南倾斜。从粤北山地至粤西丘陵,由岩溶强烈切割的山地向溶蚀堆积的平原转化,岩溶地貌为峰丛、峰林、孤峰三大类型。峰丛型石山密集,基座相连,负地形发育,其间漏斗、落水洞、圆洼地发达,以乐昌、阳山为代表;峰林型多呈圆柱形或锥形,以清新、连南为代表;孤峰型孤峰分散,孤立岩溶平原上,以怀集、阳春为代表。

1.3 土壤

岩溶区土壤多为由碳酸盐岩溶蚀残余物发育而成的石灰岩土,根据其发育程度和性状分为红色、黑色、灰色和黄色石灰土4个亚类。红色石灰土和黑色石灰土是本区最常见的类型。红色石灰土多分布在石灰岩山地海拔300~600 m间平缓的山腰和山麓,土层较厚,土体干燥,植被较差,土壤有机质少;黑色石灰土,分布在石灰岩山地海拔600 m以上的岩隙、岩沟和低洼处,土层厚30~80 cm,湿度较大,植被较好,有机质含量较高。灰色石灰土、黄色石灰土在本区面积不大,零星分布于石灰岩山地上部的岩缝中和坡麓低洼地。

2 监测方法^[1]

根据相关技术要求执行,采用遥感(RS)影像+GPS实地图斑勾绘调查+GIS面积求算为主的监测技术路线进行。

2.1 遥感信息处理

以县为单位,以叠加有基础地理信息的遥感影像图(纸质)和1/5万地形图,作为外业用图,用于不同图斑的实地勾绘和因子调查。遥感影像选择2004年度美国LandsatTM的全色波段(15 m分辨率)和多光谱数据(30 m分辨率)的融合图像(IHS融合,双线性插值重采样),应用地形图按高斯-克吕格投影对遥感数据进行几何精校正,每景影像校正控制点要求40~50个且均匀分布。选取省界、县界、乡镇界及主要道路、河流、湖泊、山峰、高程、乡镇村居民点等基础地理信息,与遥感影像叠加。

2.2 图斑实地勾绘调查

按县(市、区)一乡(镇)一图斑三级区划系统进行区划,以实地调查方式划分岩溶区和非岩溶区,结合土地利用、石漠化类型和程度的不同,采用GPS定位逐一实地勾绘不同图斑,调查相关因子。

2.3 数据库建立

将外业勾绘图斑进行清绘,扫描进计算机,经过几何校正和误差检查后,用ArcGIS 8.3配准进行图幅拼接、拓扑生成,在高斯-克吕格6度分带投影、北京54坐标系下求算面积,产生空间数据库。将图斑调查数据录入计算机,利用石漠化监测信息管理系统(国家林业局荒漠化监测中心编制)对数据进行逻辑性、唯一性等检查无误后,建立属性数据库(VFP 6.0格式)。

2.4 数据统计

利用石漠化监测信息管理系统进行数据库的统计汇总工作。

3 结果与分析

3.1 石漠化面积

3.1.1 类型分布 岩溶地区土地总面积1 064 566.8 hm^2 ,其中石漠化土地面积81 329.8 hm^2 ,占总面积的7.6%;潜在石漠化土地面积404 751.6 hm^2 ,占总面积的38.0%;非石漠化土地面积578 485.4 hm^2 ,占总面积的54.4%。其中各监测单位(市)具体面积见表1。

由表1可见,石漠化土地和潜在石漠化土地主要分布于清远和韶关两市。两者石漠化面积之和为68 625.2 hm^2 ,占全省石漠化面积的84.4%;潜在石漠化土地面积之和为390 952.9 hm^2 ,占全省潜在石漠化

总面积的 96.6%。肇庆、河源、阳江、云浮等 4 市石漠化和潜在石漠化面积均不大。

表 1 岩溶地区面积按土地类型分类统计

统计单位	总面积 (hm ²)	石漠化土地		潜在石漠化土地		非石漠化土地	
		面积(hm ²)	比例(%)	面积(hm ²)	比例(%)	面积(hm ²)	比例(%)
合计	1064566.8	81329.8	7.6	404751.6	38.0	578485.4	54.4
韶关市	253842.4	42303.8	16.7	101016.4	39.8	110522.2	43.5
清远市	620131.6	26321.4	4.2	289936.5	46.8	303873.7	49.0
肇庆市	25212.2	4629.2	18.4	2076.1	8.2	18506.9	73.4
河源市	43689.2	1711.1	3.9	7770.7	17.8	34207.4	78.3
阳江市	77664.8	5688.6	7.3	888.3	1.1	71087.9	91.5
云浮市	44026.6	675.7	1.5	3063.6	7.0	40287.3	91.5

注:按相应技术标准,岩溶地区土地按基岩裸露率和植被覆盖度的不同等级共划分石漠化土地、潜在石漠化土地和非石漠化土地三种土地类型。

3.1.2 程度分布 全省石漠化土地内,轻度石漠化面积 14 111.5 hm²,占石漠化土地总面积的 17.4%;中度石漠化面积 30 332.5 hm²,占 37.3%;重度石漠化面积 36 394.7 hm²,占 44.7%;极重度石漠化面积 491.1 hm²,占石漠化土地面积的 0.6%。各监测单位(市)具体面积见表 2。

表 2 石漠化面积按程度分类统计

统计单位	总面积 (hm ²)	轻度		中度		重度		极重度	
		面积(hm ²)	比例(%)	面积(hm ²)	比例(%)	面积(hm ²)	比例(%)	面积(hm ²)	比例(%)
广东省	81329.8	14111.5	17.4	30332.5	37.3	36394.7	44.7	491.1	0.6
韶关市	42303.8	13770.9	32.6	17797.9	42.1	10698.5	25.3	36.5	0.1
清远市	26321.4	340.6	1.4	12089.2	45.9	13488.0	51.2	403.6	1.5
肇庆市	4629.2	0	0	8.6	0.2	4620.6	99.8	0	0
河源市	1711.1	0	0	0	0	1711.1	100	0	0
阳江市	5688.6	0	0	191.4	3.4	5497.2	96.6	0	
云浮市	675.7	0	0	245.4	36.3	379.3	56.1	51.0	7.5

注:石漠化评定因子有基岩裸露度、植被类型、植被综合盖度和土层厚度,各指标综合评分:轻度:≤45 分;中度:46~60 分;重度:61~75 分;极度:>75 分^[2]。

3.1.3 地类分布 石漠化和潜在石漠化土地内,林地面积 456 612.6 hm²,占相应总面积的 93.9%,具有绝对比重;耕地面积 12 891.9 hm²,占 2.7%;未利用地面积 16 576.9 hm²,占 3.4%。具体面积见表 3。

表 3 石漠化和潜在石漠化面积按土地利用类型分类统计

地类	石漠化 程度	合计 (hm ²)	林地		耕地		未利用地	
			面积(hm ²)	比例(%)	面积(hm ²)	比例(%)	面积(hm ²)	比例(%)
合计		486081.4	456612.6	93.9	12891.9	2.7	16576.9	3.4
石漠化土地	小计	81329.8	52884.0	65.0	12369.2	15.2	16076.6	19.8
	轻度	14111.5	10780.4	76.4	2305.4	16.3	1025.7	7.3
	中度	30332.5	16600.8	54.7	6432.1	21.2	7299.6	24.1
	重度	36394.7	25502.8	70.1	3631.7	10.0	7260.2	19.9
	极重度	491.1	0		0		491.1	100
潜在石漠化土地		404751.6	403728.6	99.7	522.7	0.1	500.3	0.1

3.1.4 成因分布 广东省石漠化土地的成因主要为人为因素和自然因素,其中人为因素分过度樵采、火烧、工矿建设、不适当经营、其他人为因素等;自然因素分地质灾害、其他自然灾害等。因人为因素导致的石漠化面积为 69 680.2 hm^2 ,占 85.7%;自然因素导致石漠化面积 11 649.6 hm^2 ,占 14.3%。不同成因导致的石漠化面积统计结果见表 4。

表 4 石漠化土地面积按成因分类统计

成因	项目	合计		轻度		中度		重度		极重度	
		面积 (hm^2)	比例 (%)	面积 (hm^2)	比例 (%)	面积 (hm^2)	比例 (%)	面积 (hm^2)	比例 (%)	面积 (hm^2)	比例 (%)
人为原因	小计	69680.2	85.7	13987.4	99.1	27608.0	91.0	27780.4	76.3	304.4	62.0
	毁林开垦		0		0		0		0		0
	过牧		0		0		0		0		0
	过度樵采	46402.3	57.1	10454.8	74.1	14499.4	47.8	21383.7	58.8	64.4	13.1
	火烧	5553.8	6.8	784.0	5.6	3471.2	11.4	1176.8	3.2	121.8	24.8
	工矿建设	23.7	0		0		0		0	23.7	4.8
	工业污染		0		0		0		0		0
	不适当经营	14079.0	17.3	2326.8	16.5	7302.2	24.1	4355.5	12.0	94.5	19.2
	其他	3621.4	4.5	421.8	3.0	2335.2	7.7	864.4	2.4		0
自然原因	小计	11649.6	14.3	124.1	0.9	2724.5	9.0	8614.3	23.7	186.7	38.0
	地质灾害	7167.5	8.8		0	1281.4	4.2	5886.1	16.2		0
	灾害性气候		0		0		0		0		0
	其他	4482.1	5.5	124.1	0.9	1443.1	4.8	2728.2	7.5	186.7	38.0
合计		81329.8	100	14111.5	100	30332.5	100	36394.7	100	491.1	100

3.2 石漠化分布特性

3.2.1 分布区域局部性 广东是我国西南岩溶地区分布面积和程度最小的地区之一,根据监测结果,本省岩溶地区土地总面积占全省土地总面积的 5.9%,主要集中分布在粤西北局部地区,涉及 21 个县的 102 个乡镇。各单位岩溶区土地面积占行政区域面积的比例不大,比例在 60% 以上的县只有 1 个(阳山),占 21 个监测单位(县、区)的 4.8%;比例在 30% ~ 60% 的县有 5 个(乐昌、武江、乳源、英德、连州),占 23.8%;比例小于 30% 的县有 15 个(曲江、阳春、连平、清新、连南、云城、云安、翁源、罗定、新兴、怀集、封开、新丰、仁化、东源),占 71.4%。

3.2.2 分布区域连续性 广东岩溶土地主要分布在粤西北地区,粤东和粤南部不存在岩溶分布。岩溶土地总体呈现北部多于西部,且在石漠化程度表现上也具有连续性和过渡性。从地势来看,粤北部高、西部低,岩溶地貌从北部的岩溶山地、峰丛洼地逐步向粤西岩溶丘陵、岩溶平原过渡。

3.2.3 分布区域生态区位重要性 东江、西江、北江水系构成珠江水系的主体,是全省珠三角地区甚至港澳地区生产生活用水的主要来源。本省岩溶地区主要集中分布于东江、西江、北江流域在境内的中上游,其生态区位十分重要。全省岩溶土地内,北江流域岩溶面积最大为 882 419.5 hm^2 ,占岩溶地区面积的 82.9%;西江流域(含西江干流与贺江流域)面积 146 903.6 hm^2 ,占相应面积的 13.8%;东江流域面积 35 243.7 hm^2 ,占 3.3%。北江流域石漠化面积 68 515.1 hm^2 ,占全省石漠化面积的 84.2%;西江流域石漠化面积 10 993.5 hm^2 ,占相应面积的 13.5%;东江流域石漠化面积 1 821.2 hm^2 ,占相应面积的 2.2%。分布区域的生态状况,将直接影响到珠江流域水质,生态区位非常重要。

3.2.4 分布区域经济发展滞后性 本省岩溶地区岩石裸露、石漠化现象或隐患(潜在石漠化面积较大)比较严重,土地资源相对不足,经济、文化、交通等基础较薄弱,发展滞后。根据岩溶区社会经济数据统计,岩溶地区国内生产总值远低于全省平均水平,岩溶区人均产值 6 144 元,全省人均产值为 17 213 元;农民人均纯收入岩溶区为 3 477 元,全省平均为 4 365.9 元。尤其是岩溶土地面积比重大于 30% 的县(区),人均国内生产总值为 5 243 元、农民平均纯收入为 3 228 元。与本省平均水平相比,岩溶地区人均国内生产总值低

1 1970元、农民人均纯收入低1 137.9元^[3]。

3.2.5 石漠化分布不均 全省石漠化面积81 329.8 hm²,潜在石漠化面积404 751.6 hm²,潜在石漠化面积远大于石漠化面积;石漠化土地内,轻度石漠化占17.4%,中度石漠化占37.3%,强度石漠化占44.8%,极强度占0.6%。在程度分布中,强度所占比重较大,极强度所占比重较小,且轻度、中度到强度其面积呈现递增趋势。

3.2.6 石漠化面积比前期大幅减少 与1999年相比,全省石漠化面积减少了152 991.2 hm²,减少率为65.3%。其中轻度石漠化面积减少94 846.5 hm²,减少率为87.1%;中度石漠化面积减少47 393.5 hm²,减少率为61.0%;重度石漠化面积减少10 751.2 hm²,减少率为22.6%。石漠化面积的减少表现为潜在石漠化面积的增加。石漠化面积减少最大的6个县市分别为连州市(减少面积50 603 hm²)、阳山市(减少面积49 181.5 hm²)、英德市(减少面积20 855.6 hm²)、清新县(减少面积11 997.5 hm²)、连南县(减少面积9 375 hm²)、乳源县(减少面积9 048.2 hm²)。

4 石漠化土地防治对策

尽快解决岩溶地区群众生产、生活问题,恢复石山森林植被,是防治石漠化的根本途径和措施。鉴此,提出如下防治对策与建议。

4.1 加强领导,确保投入

石漠化治理建设是一项跨地区、跨部门、跨行业的综合性系统工程,也是一项生态公益性事业。各级政府和有关部门要加强领导,将其作为保障国民经济可持续发展的一项重要战略任务和综合性任务。政府应明确自身为投入主体增加投入,积极发动社会各界参与石漠化防治工作。同时从实际出发,制定可操作性强的石漠化治理策略,并尽快实施。

4.2 加大封山管护力度和资金投入,保护石山现有的森林植被

为加强岩溶石山现有森林植被的保护,防止石漠化进一步发展恶化,广东可在实施森林生态效益补偿工作中,按照因害设防、突出重点的原则,将岩溶地区现有的林地全部纳入省级生态公益林和国家重点公益林,按面积对林权所有者或经营者实行生态效益补偿。同时国家和地方应继续加大和落实生态效益补偿资金,为岩溶地区居民提供一定的经济来源,促使石山宝贵的森林植被得以休养生息,发挥更大的生态效益。

4.3 实施退耕还林等生物防治工程,加速人工恢复森林植被

生态恢复与重建是岩溶地区实现可持续发展的根本。根据实际情况,在岩溶地区可继续推进珠江防护林和四江水源涵养林等生态工程建设,合理开展退耕还林工程建设,对岩溶地区人工恢复森林植被,给予更加优惠的政策。通过退耕还林工程可建设一批用材林、经济林基地,解决退耕农户的生活来源,通过调整当地农村产业结构,提供更多的经济效益和社会效益。

4.4 加强农村生态能源建设,改善农村能源结构

据统计,山区居民还主要依靠柴草做饭取暖,薪材消耗比重还较大,平均每人每年能烧掉0.04 hm²森林植被。发展沼气与水电能源是解决农村能源、保护森林植被的有效途径,也具有很大潜力和很好的前景。建议国家把岩溶地区发展沼气等替代能源作为保护森林资源、治理石漠化的一项重要措施,继续给予政策性照顾和倾斜,继续支出岩溶地区生态能源工程建设专项资金。

4.5 加大生态移民力度,减轻岩溶山区的人口压力

随着人口的增长,许多岩溶山区的人口已超出了土地资源的承载力,人地矛盾、人水矛盾十分突出,生态状况不断恶化,有些地方已经丧失了人类最基本的生存条件。因此,建议国家和地方政府加大对生态移民的投入和扶持力度,减少石漠化地区的人为活动,给石山区林草植被以休养生息的机会,尽快恢复生态环境。

4.6 建立石漠化综合治理示范点,开展综合治理模式的研究

石漠化治理是一项复杂的社会系统工程。本省石漠化土地主要分布在粤北山区,特别是在少数民族集中居住区,其自然环境、生活方式、文化背景以及经济发展水平存在很大的差异。在开展石漠化综合治理时,应按照不同地区特点,采用相对应的治理模式和策略,才能收到良好的治理效果。因此,有必要在不同的岩

溶地区,建立多种石漠化综合治理示范点,并开展生物与工程相结合的综合治理方法和措施的研究,为全省开展岩溶地区石漠化防治探索成功的治理模式和经验。

参考文献

- [1] 国家林业局中南林业调查规划设计院. 西南岩溶地区石漠化监测技术规定[内部资料]. 北京,2004.
- [2] 广东省林业调查规划院. 广东省岩溶地区石漠化监测操作细则[内部资料].
- [3] 广东农村统计年鉴编辑部. 广东农村统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社,2004.