

岩溶石漠化地区土地资源及其开发潜力

——以云南木美地下河为例

姜光辉, 郭芳, 袁道先

(中国地质科学院岩溶地质研究所, 国土资源部岩溶动力学重点实验室, 桂林 541004)

摘要: 岩溶石山地区土地资源可以分为洼地底部干旱平地类、洼地底部旱涝交替平地类、洼地边缘缓坡类、峰丛陡坡类四类。西南岩溶区峰丛陡坡类最多, 平地非常少, 并且在人类的不合理利用下, 坡地和平地的土壤质量发生了退化。根据石山地区土地资源量和质的特点, 结合以往的经验教训, 提出土地资源在林业上具有开发潜力, 宜园地和宜林地分别可以达到 0.15 hm²/人和 0.23 hm²/人, 分别占到土地资源的 34% 和 51%。

关键词: 石漠化; 土地资源; 开发潜力

中图分类号: F301.24 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2005)05-0214-04

The Characteristic and Exploitation Potential of Land Resources in Karst Mountain Desertification Areas

——A Case Study of Mumei Undergroud River

JIANG Guang-hui, GUO Fang, YUAN Dao-xian

(Karst Dynamics Laboratory, Ministry of Land and Resources, Institute of Karst Geology, CAGS, Guilin 541004, China)

Abstract: There are 4 kinds of land resources in karst rock desertification areas, i. e, dry depression flat land, dry-water logged depression flat land, depression side grading land and fengcong steep land. There is a large quantity of fengcong steep land in karst areas of Southwest China, whose quality of soil getting worse because of unfit land use. So the land use must be changed properly. According to the characteristics of quantity and quality of landuse in karst mountain areas, slope land and flat land are more fit to plant fruit tree or herb. The land fit for orchard and woodland reaches 0.15 hm² and 0.23 hm² of each person. And the proportions of them reach 34% and 51% respectively.

Key words: rock desertification; land resources; exploitation potential

西南岩溶区主要分布在以贵州为中心的云南、四川、广西、湖南、湖北、广东和重庆等省、区、市, 面积约 62 万 km², 是世界上最大的一片裸露型岩溶区, 这里生态脆弱, 贫困人口面大。特别是普遍发育于我国南方亚热带的峰丛洼地区, 由于特殊的水文地质条件及不合理的土地利用方式, 容易发生石漠化, 据遥感等资料分析, 近几年桂西、贵州和滇东南片区石漠化有逐渐加重的趋势, 对当地的生态环境和人类生存构成威胁, 因此石漠化治理一直是西南岩溶区经济发展、改善生态环境的一个首当其冲的问题。几十年来在国家的大力支持下, 岩溶区的石漠化治理取得了一定成绩, 但由于西南岩溶区类型的多样性及地质的复杂性, 往往不能通过几个点的研究、示范而达到全面治理的指导作用, 必需因地制宜, 根据各地不同特点采取不同的治理途径, 进行综合开发治理才能达到事半功倍的效果^[1,2]。而目前部分地区完全以退耕还林为主的石漠化治理行动收效并不明显。例如在处于滇东南岩溶片区的木美地下河流域, 在峰丛洼地区大面积地种植

金银花, 想以此解决石漠化问题, 虽然工作已经开展 1~3 年, 但由于对石山地区的土地资源没有全面的认识, 片面的在坡地种植金银花, 不能统筹考虑, 得不到群众的认可, 而使治理的效果不理想。石山地区的土地资源是多种多样的, 各类土地不是独立的, 而是相互联系的, 单一的治理方式不可取, 必须充分认识各类土地的优势和劣势以及相互之间的联系, 因地制宜, 充分利用土地资源, 才能治理石漠化。

木美地下河流域位于云南文山州广南县与富宁县交界处, 面积 308.55 km², 石山面积 297.12 km², 占流域总面积的 96%。地表为典型的峰丛洼地地貌, 基岩裸露, 土层很薄, 地下有丰富的岩溶管道系统。降雨入渗系数为 41%, 造成地下水资源丰富, 地表水匮乏, 往往形成旱涝交替的局面。

1 土地资源的分类

土地的分异现象在石山地区具有普遍性, 研究土地的分异规律对了解土地资源的结构和石漠化治理都很有必要。木

① 收稿日期: 2004-11-22
基金项目: 西南典型石漠化地区地下水调查与地质环境综合整治示范(木美地调)(200310400023)
作者简介: 姜光辉(1977-), 男, 助理研究员, 主要从事岩溶水文地质, 环境地质的研究。

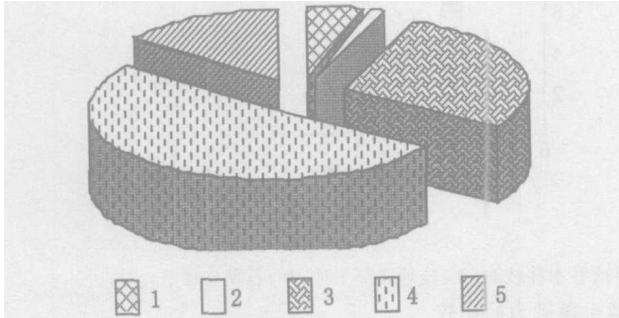
美地下河流域的土地分异现象与岩性、地貌、地下水等都有直接的关系,它是长期的地质作用的结果。比较简捷有效的土地资源的分类方法是根据地貌分类。木美地下河流域的土地分为两大类,洼地底部地形平坦的平地为一类,峰丛地带的坡地为另一类。再根据洼地底部水分条件的差异把平地细分为干旱和旱涝交替两类。再根据坡度的大小和土层的厚度把坡地分为洼地边缘缓坡类和峰丛陡坡类。具体的分类见下表 1。

表 1 木美地下河流域土地资源分类表

大类	亚类	坡度/°	面积/k m ²	比例/%	人均面积/hm ²
平地类	洼地底部干旱平地类	接近 0	15.2	4.9	0.020
	洼地底部旱涝交替平地类		3.5	1.1	0.001
坡地类	洼地边缘缓坡类	< 25	87.9	28.4	0.134
	峰丛陡坡类	> 25	158.0	51.1	0.235

注: 分类不涉及碎屑岩以及含硅质团块或条带灰岩地区

这种分类方法能够体现土地资源性质和量的差异,对采取何种石漠化治理措施是有帮助的。从土地资源的构成来看,它分为两大类、四小类。以坡地为主,坡地中以陡坡为主。平地非常少,人均仅有三分,坡地则可以达到人均 0.37 hm²(图 1)。



1. 洼地底部干旱平地类; 2. 洼地底部旱涝交替平地类;
3. 洼地边缘缓坡类; 4. 峰丛陡坡类; 5. 其它

图 1 木美地下河流域土地类型结构图

2 土地资源的特点

以上四类土地不仅是数量上不同,其性质也有所差异,了解各类土地的性质,并合理的加以利用,才可以遏制土地退化的趋势。

2.1 洼地底部平地类

分散在洼地的底部,四周群峰环绕,中间常分布有具有消水作用的溶蚀裂隙或者洞穴(称之为落水洞)。由于洼地的地貌特点,周围峰丛上的土壤和水分在洼地聚集,部分通过落水洞进入到地下河,因此洼地底部是土壤和水分比较集中的部位。但是即便如此,由于降雨是地表水惟一的补给来源,地下岩溶发育造成水源漏失,因此无法种植水田,适合生长耐旱的作物,比如玉米、荞麦、小麦、南瓜。此外还适宜发展林业、牧业,目前主要种植玉米。大部分的村庄也分布在这些洼地中。由于周围峰丛地区植被破坏严重,使洼地底部水分减少,遇到暴雨,山坡上的泥土流下掩埋到洼地底部的作物,造成灾害。由于科学技术落后,且经常遭受自然灾害,导致土地的生产率不高。长期的耕种而没有投入导致土壤质量退化。如果要发挥这类土地的潜力必须增加科技投入,加强生态建设,治理石漠化,减少自然灾害。另外,这类土地面积十分有限,人均仅有 0.02 hm²,人口与发展的矛盾突出,应考虑拓宽农民的就业路子。

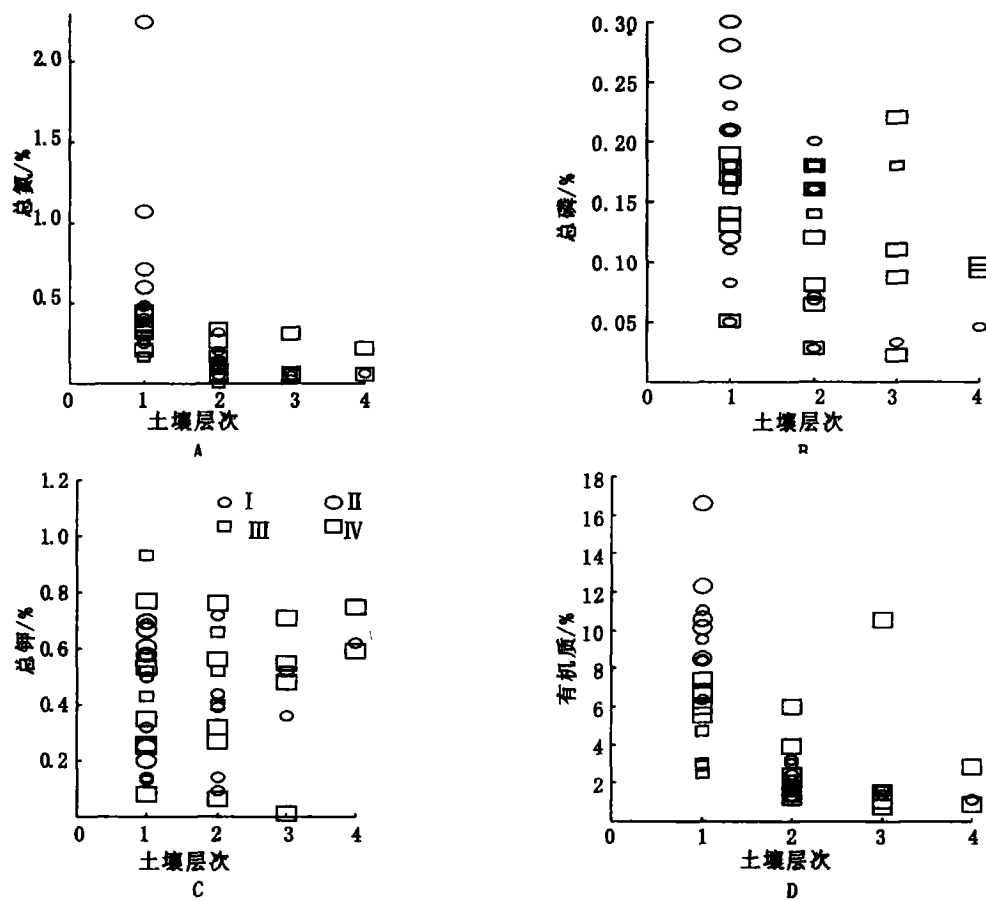
暴雨期间,遇到落水洞排水不畅,或者洼地下面发育地下河,降雨使得地下水位剧升,洼地就有被淹没的可能,这在峰丛洼地地区是很普遍的。此时洼地就会变成一片汪洋,不仅造成颗粒无收,还会危及群众的生命安全。这些在平时干旱而雨季会反复内涝的洼地土地称之为旱涝交替类。这类土地面积较为广阔,通常种植小麦,或者为荒草地,利用率很低。适宜发展林业、牧业、养殖业。主要是解决内涝的问题,可以种植旱小麦,赶在雨季之前完成收割,同时关键是增大科技投入,提高单产,修建水利,治理内涝,加快石漠化治理,增强地表调蓄降雨的能力。

2.2 坡地类

坡地面积广大,是主要的土地类型,适宜发展林业、养殖业,但由于土层薄、干旱缺水,生物量低,因此不适于发展牧业。现在坡地已经逐渐变为当地群众的“生命之源”,但实际上这类土地资源完全不适合作为耕地,而仅靠洼地底部的平地根本无法满足粮食需求,因此只有开垦坡地,并且越种越高、越种土地越贫瘠,结果导致大面积的石漠化,生态环境遭受严重的破坏。目前缓坡类土地遭受破坏最严重,土地严重退化,石牙遍地,急需退耕还林。陡坡类以灌木林和草地为主,石多土少,水更少,适宜封山育林。

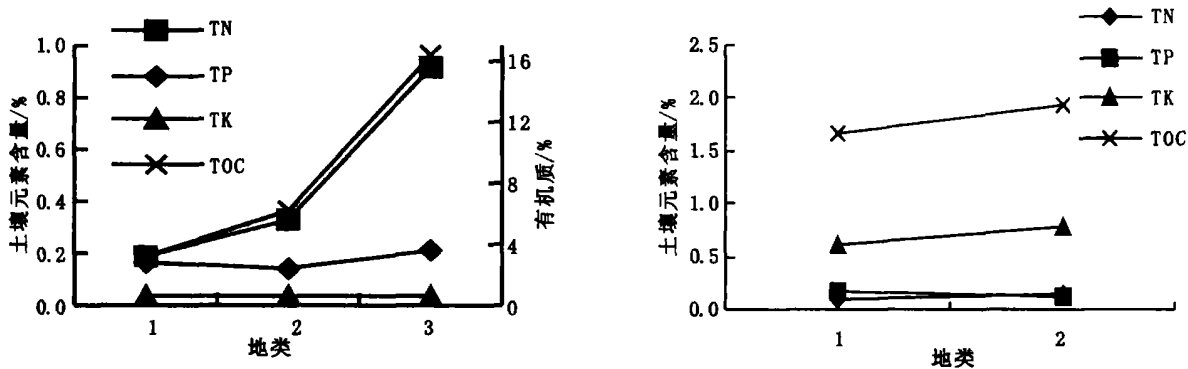
2.3 不合理的土地利用的后果

不合理的土地利用方式主要表现在:在坡地上开荒种地,把原来的灌木林或草地变成了耕地;过度砍伐森林,致使森林变为灌木林或草地。土地利用的不合理会对土地资源的质量产生严重的影响,我们通过在不同土地类型采集土壤样品,比较土壤的营养含量来说明这一点。在木美地下河流域共采集 21 个土壤剖面的 45 个土壤样品,每个土壤剖面按照 A、B 层采集样品,每个土壤剖面的样品数量为 1~4 个。土壤剖面代表了不同的地貌部位和不同的土地利用方式,每个样品都分析了总氮(TN)、总磷(TP)、总钾(TK)、有机质(TOC)。通过比较发现土壤中的四种元素总量存在如下规律:受人类干扰程度最轻的灌木林或乔木林坡地土壤的 TN、TP 和 TOC 普遍高于干扰程度较大的草地坡地、石漠化坡地,以及干扰程度最强的洼地底部平地。这说明过度砍伐森林和在坡地耕种的行为对土壤的肥力有负面的影响,在洼地底部耕种虽然不会引起严重的水土流失,但是由于对土地投入不够,长期的种植活动会消耗土壤营养元素,造成土壤质量下降,其作物产量低就说明了这一点。土壤中 TK 在土壤退化过程中没有明显的变化。将所有分析结果放在一起,做出四种元素的散点分布图。如图 2 的 A 图表示 TN 的分布,各种土地类型的土壤 A 层 TN 差异最显著,分布在上部的是灌木林或乔木林坡地的土壤,分布在下部的是草地坡地、石漠化坡地以及洼地底部平地的土壤,后三种彼此之间相差不大。B 层土壤的 TN 很接近,且 B 层含量显著小于 A 层。B 图和 C 图代表 TP 和 TK,其中的点分布均匀,B 层的含量接近 A 层,这与 TN 和 TOC 不同。TP 和 TK 的分布规律不明显,但灌木林或乔木林坡地土壤中的 TP 还是比较集中的分布在点群的上部,TK 的分布没有此规律。TOC 的分布 A 层明显高于 B 层,呈现出灌木林或乔木林坡地>草地坡地>石漠化坡地>洼地底部平地的规律。如果将同一类土地类型中的土样的四种元素取平均值然后进行比较会发现(图 3),对于 A 层的 TN 和 TOC 灌木林或乔木林坡地>草地或石漠化坡地>洼地底部平地,TP 和 TK 变化不显著,B 层四种元素的变化也不明显。这与图 2 反映的规律是一致的。



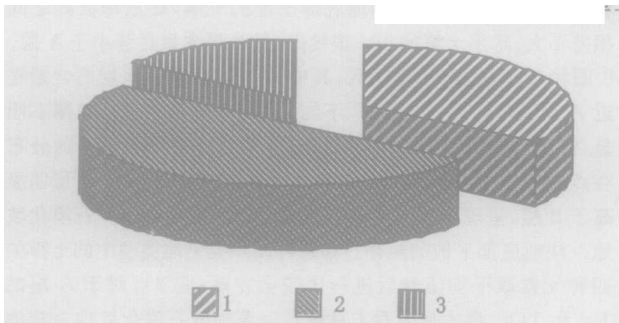
1: A 层; 2: B1 层 3: B2 层 4: B3 层 : 草地坡地; : 灌木林或乔木林坡地; : 洼地底部平地; : 石漠化坡地

图 2 不同类型土地资源土壤肥力的比较



A: A 层; B: B 层; 1 洼地底部平地; 2 草地或石漠化坡地; 3 灌木林或乔木林坡地

图 3 不同土地类型土壤四种元素平均值的比较



1. 宜园地; 2. 宜林地; 3. 其它

图 4 木美地下河流域土地资源潜力图

3 土地资源的开发潜力

木美地下河流域人口密度大约为 100 人/ km^2 , 目前土地资源的开发利用方式总的来说是不合理的, 这种利用方式直接的后果就是生态环境恶化与贫困并存, 因此必须改变当前的开发利用方式。这就要了解土地资源的结构和各类土地的特征, 既要保护土地资源又要充分发挥它的潜力。鉴于当前的教训和土壤质量退化的现状, 认为尽管一些土地类型具有多宜性, 但发展林业应该是促使石山地区生态恢复、农民脱贫致富的根本手段, 具体措施是在峰丛陡坡实行封山育林, 在洼地边缘缓坡开展植树造林, 科学引导农民种植药材、果木等, 在洼地底部发展园地, 调整农业产业结构。这样, 宜

园地(果园和药物园)可以达到 0.15 hm²/人,宜林地达到 0.23 hm²/人,宜园地和宜林地分别占到 34.4%和 51.1%(图 4)。林地用来解决柴薪问题,园地用来解决经济问题,可以达到两全其美的效果。一般认为石山峰丛洼地地区的土地都是等级最低的土地,坡地被认为是三级宜林地,洼地底部的平地被认为是三级宜耕地^[3,4]。曾经有人在贵州的后寨提出“头戴帽,腰系带,脚穿靴”的土地利用模式^[5],意思是在峰丛陡坡封山育林或种植经济林,在洼地边缘缓坡发展农业。这个模式的前六个字表示赞同,后三个字值得商榷,因为在缓坡和洼地底部取的土样说明,农业的土地利用方式对土壤质量有很大的破坏作用。作为三级宜农地的洼地边缘缓坡或者是洼地底部平地受限于水分,易旱易涝,农作物产量极不参考文献:

[1] 中国科学院学部. 关于推进西南岩溶地区石漠化治理综合治理的若干建议[J]. 地球科学进展, 2003, 18(4): 489- 492.
[2] 李彬. 西南岩溶区石漠化防治现状及对策[J]. 国土资源科技管理, 2002, 19(4): 1- 4.
[3] 简王华. 大新县土地资源评价及其生产利用分区[J]. 广西师院学报(自然科学版), 1994, (1): 62- 68.
[4] 黎代恒. 桂西南喀斯特山区土地资源与开发[J]. 人文地理, 1994, 8(3): 68- 79.
[5] 胡绪江, 陈波, 胡兴华, 等. 后寨河喀斯特流域土地资源合理利用模式研究[J]. 中国岩溶, 2001, 20(4): 304- 309.

(上接第 194 页)

2.4.2 大气和噪声污染防治

选择料场应远离村镇,使施工作业区的粉尘污染减至最低限度;应采取建厂拌和沥青混合料,并在人口聚居区下风口选址;混凝土预制厂选址应避免让水源。对施工时间采取调整或限定等措施,减小施工噪声对周围居民工作和生活影响。同时注意机械保养,使机械保持最低的声级水平。

2.4.3 水污染防治

施工驻地的生活污水、生活垃圾、粪便等应集中处理,不得直接排入水体或排灌系统中;对桥梁施工机械、船只严格进行检查,防止油料泄漏。严禁将废油、施工垃圾等随意抛入,形成水污染。

2.5 公路营运期环保措施

车辆运行过程中的交通噪声和尾气排放是公路营运期影响环境的主要因素。

2.5.1 交通噪声防治

对公路附近的学校、工厂和其他单位,根据具体情况可采取修建高围墙、设置声屏障、道路两侧密集植树绿化、建筑物设置双层窗或封闭外走廊等噪声防治措施。附近有学校的路段两端还可以设置禁止鸣笛标志,减小噪声污染。

2.5.2 大气污染防治

严格执行车辆排放检验制度,利用收费站对汽车排放状况进行抽查,限制尾气排放严重超标的车辆上路。在路边植树绿化。根据当地气候和土壤特点,在靠近公路两侧,特别是环境敏感区附近密植乔木、灌木,这样既可净化吸收车辆尾气中的污染物,衰减大气中的总悬浮微粒,美化环境、又能降低噪声和改善公路景观。

2.5.3 水污染防治

严禁各种泄漏、散装、超载车辆上路,防止公路散失物造参考文献:

[1] JTJ/T006- 98,公路环境保护设计规范[S].
[2] 张玉芬. 道路交通环境工程[M]. 北京:人民交通出版社, 2001.
[3] 仇肇军,等. 遥感应用技术[M]. 武汉:测绘科技大学出版社, 1998.
[4] 戴文晗,魏清,戴磊. 高新技术在高速公路工程可行性研究中的应用[J]. 地球信息科学, 2001, (2): 72- 76.

稳定,适宜作为宜林地。

4 结 论

通过对木美地下河流域的生态环境地质调查和土壤理化性质分析,发现岩溶地区土地资源可分为洼地底部干旱平地类、洼地底部旱涝交替平地类、洼地边缘缓坡类、峰丛陡坡类四类。各类土地具有不同的特点,其开发潜力也不尽相同,宜园地和宜林地分别可以达到 0.15 hm²/人和 0.23 hm²/人,分别占到土地资源的 34%和 51%。因此石漠化地区不能单纯地依靠退耕还林来治理生态环境问题,而应该在充分了解土地资源特点的基础上,结合岩溶地区水文地质条件,提出治理石漠化的具体措施。

成水体污染。在公路交通管理部门的生活区设置污水处理站,各种污水经处理达标后方可排放。

2.6 建立和健全公路环境影响评价和后评价制度

公路建设中应科学地、严格地执行公路建设项目环境影响评价和项目后评价制度。在公路可行性研究阶段进行环境影响评价是通过对一个区域内进行的建设项目所产生的环境影响进行识别、预测和评价,分析拟建公路项目可能造成的环境影响以及环境、经济和社会效益的协调统一性,以确定项目是否可行,并提出合适的清除或减轻不良环境影响的措施和对策,有的放矢地指导公路设计。后评价制度是项目投入使用后,分析评价营运公路对区域环境质量的实际影响,检查公路工程可行性研究阶段所做环境影响评价结论的准确性、可靠性及环境保护措施的有效性,可以进一步完善和提高公路沿线的环境质量状态。

3 结 语

公路建设中应始终遵循环保优先的原则,将环保理念贯穿公路规划、设计、施工和营运的全过程。其中设计阶段的环境保护是关键,它从根本上可以减少公路建设对环境的冲击和影响。而在公路设计中引入 3S 高新技术,可以增强公路设计和环保方案决策的科学性、规范性,提高决策效果的经济效益。

公路环境保护又是一个涉及公路工程、地质、生态学和社会学等多学科的复杂系统工程,无论工程设计人员,还是施工人员必须加强各学科间的技术交流,树立环保意识、提高应用新技术的能力,才能实现公路建设与生态与环境的协调发展。