

喀斯特石漠化山区生态重建研究^{*}

——以贵州省罗甸县大关村为例

张茵¹, 刘松²

(1 北京大学城市与环境学系, 土地科学中心, 地表过程分析与模拟教育部重点实验室, 北京 100871;

2 国土资源部土地整理中心, 北京 100035)

摘要: 在人类活动的干扰下, 喀斯特山区的自然地理要素组成发生变化, 产生了严重的石漠化, 从而影响人类的生存, 直接导致贫困。对喀斯特山区的生态退化过程加以分析, 以贵州省罗甸县大关村的生态重建为例, 进行喀斯特山区生态环境重建及脱贫的探讨。

关键词: 喀斯特; 石漠化; 生态退化过程; 贫困; 生态重建

中图分类号: X 171.4, P642.25

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2001)02-0080-04

Study on Ecological Rehabilitation in Karst Regions

——The Case of Daguan Village

ZHANG Yin¹, LIU Song²

(1 Department of Urban and Environmental Sciences & the Center for Land Study,
Peking University, Laboratory for Earth Surface Processes, the Ministry of Education, Beijing 100871, China;

2 Land Consolidation and Rehabilitation Center, Ministry of Land and Resources, Beijing 100035, China)

Abstract: Under human disturbance, physical geographical elements of karst regions have undergone great changes, among which is serious rock-desertification. As an increasing menace, it has jeopardized people's basic survival conditions, with poverty as a common phenomenon. The author first analyzes the process of ecological degradation in Karst regions, then tries to explore a possible model of ecological rehabilitation and eliminating poverty in such regions, with Daguan village, Luodian county, Guizhou Province as an example.

Key words: karst; rock-desertification; process of ecological degradation; poverty; rehabilitation

1 引言

在我国西南黔、桂、滇、川四省有很大面积(41.05万 km²)的喀斯特分布, 占我国喀斯特地域面积的1/3, 是我国最大的喀斯特成片分布区^[1]。西南地区喀斯特绝大部分分布在山区, 自然条件较差, 生态环境脆弱, 极易发生石漠化, 又兼历史、经济、社会等因素的综合影响, 有相当一部分当地群众生活十

分贫困。《中国21世纪议程》指出西南喀斯特山区与西北干旱地区同为中国贫困人口最集中、贫困程度最严重、环境退化最突出的地区, 消除贫困、建立良好的生态环境的任务迫在眉睫^[2]。

贵州省罗甸县在西南喀斯特山区县中具有典型的代表性。该县大关村人在这块贫瘠的土地上通过生态重建, 从根本上改善了生存环境, 摆脱了贫困, 走上了生态与经济良性循环的轨道, 为西南喀斯特

* 收稿日期: 2001-03-21

本文受国家自然科学基金项目(49871037)资助, 并感谢蔡运龙教授的悉心指导。

作者简介: 张茵(1974-), 女, 博士生, 从事旅游规划及生态旅游研究。

石漠化山区生态重建、摆脱贫困提供了一个可以借鉴的模式。

2 喀斯特山区环境的脆弱性

2.1 成土慢, 土层薄

喀斯特山区的地表基质是石灰岩、白云岩等碳酸盐类岩, 这些岩类主要由可溶性矿物组成, 但也含有少量的酸性不溶物; 这些不溶物经风化、溶蚀而残留下来, 就构成了喀斯特地区土壤的主要成分。由于土壤的物质来源少, 再加上母岩风化、溶蚀的速率慢, 使得喀斯特地区的成土过程非常缓慢。据贵州省有关部门测定, 喀斯特山区岩石平均溶蚀速率为 0.062 mm/a ; 照这样的速度, 以 3.9% 的酸性不溶物平均值计算, 需要近 40 万年才能形成 1 m 厚的土壤^[3]。缓慢形成的土壤再受到多种因素的影响而流失, 使得喀斯特山区的土层往往较薄。另一方面, 成土母质的影响使得喀斯特山区的土壤一般呈弱碱性, 含量丰富的钙质往往形成稳定的腐植酸钙, 有利于土壤中腐殖质的积累, 因而土壤一般较为肥沃。

2.2 地表水少, 地下水丰富

喀斯特山区的水资源分布受地质环境的影响较大。由于喀斯特山区发育有大量的落水洞、暗河, 并且碳酸盐岩类因溶蚀裂隙多而保水性差, 因此降水很难在地表蓄积, 往往很快就转化为地下水, 使得喀斯特山区的地表水奇缺而地下水文网异常发育, 如贵州省独山县的地下径流竟占了该县径流总量的 $74.3\% \sim 94.5\%$ ^[4]。由于西南喀斯特山区的地下水文网埋藏深而工程地质条件较差, 很难对其开发利用。

2.3 岩生性植被发育

少土缺水的环境直接影响了喀斯特山区的植被生长, 该区的植物一般具有岩生适应性, 根系在岩隙中穿透很深以寻求水分, 外观上有耐旱特征, 如多刺、肉质等, 此外还具喜钙性。

3 喀斯特山区的退化过程

喀斯特山区特殊的水、土、植被条件使其生态环境非常脆弱, 一遇干扰就会产生退化, 而整个退化过程主要由土壤特性决定。喀斯特山区的土壤具有特殊的层次结构, 在碳酸盐岩母岩与土层之间很少有过渡层, 即使有也很薄。土层与基岩的直接接触使得土壤的附着力很差, 在没有植被保护的情况下, 一旦有雨水冲刷, 就会产生水土流失, 使得基岩裸露, 植被亦难以恢复, 从而形成石漠化。有统计资料表明,

自 1975 年以来, 贵州省平均每年有 907 km^2 的喀斯特山地石漠化; 到 1980 年, 全省裸露、半裸露的石山面积已达 $13\,333\text{ km}^2$, 占全省土地总面积的 7.6% ^[1]。土壤的严重流失给当地群众的生产生活带来很大困难, 人们只能利用残留在溶隙、裂隙及溶坑中的土壤进行农业生产, 一窝土种一两株玉米, 一座石山可完全呈现这样的土地利用状况。在缺水少肥的情况下, 玉米 1 hm^2 单产一般仅有几百公斤, 遇上灾害甚至颗粒无收。另一方面, 每年的耕作翻土又再次加剧了残留土壤的流失, 石漠化更加严重。植被的破坏和土壤的流失使降水更难在地表蓄存而迅速转入地下, 这样又更加剧了原有的“干旱”, 残存的植被向更耐旱、岩生性更强的喀斯特灌丛演替, 生态环境更加恶劣。

喀斯特山区原本就较为脆弱的平衡被人类活动撕开一个缺口后, 形成‘环境脆弱—土地生产力低下—贫困—掠夺性开发资源—土地退化—环境更脆弱’的贫困陷阱, 要消除贫困, 打破这个恶性循环, 就必须稳定脆弱的环境, 进行生态重建为解决这个问题提供了一个良好的思路和可行的办法。

4 生态重建的基本含义

通过大规模的社会投入对退化土地进行整治, 使其既能迅速提高土地生产力以满足当地人民生活与发展的需要, 又能维持相对稳定的生态平衡并进入良性循环; 同时对导致土地退化和贫困恶性循环的经济和社会因素加以改造, 其实质是可持续发展能力的建设。这种对退化土地及其退化因素的根本改造, 称为“生态重建”^[5]。生态重建立足于当地的自然条件, 以景观生态学原理为依据, 在宏观上设计出合理的景观格局, 在微观上创造出合适的生态条件, 力求把社会、经济的持续发展建立在良好的生态环境基础之上, 实现人与自然的和谐共生。

需要强调的是, 生态‘重建’并不等同于简单的生态‘恢复’; 前者是要人为地努力加速土地系统的良性演替过程, 并突破某些在自然过程中不可逆的关键环节, 以尽快提高退化土地生态系统的生产力, 实现生态系统的稳定性; 而后者基本上是一个自然演替过程, 演替速度较慢, 时间过程较长, 某些环节还因具有不可逆性而难以恢复^[5]。

5 喀斯特石漠化山区生态重建的典型 案例

5.1 研究区背景

贵州省罗甸县地处贵州高原向广西丘陵过渡地

带,地面较为破碎,境内石灰岩分布广泛,喀斯特地貌极为发育。大关村位于罗甸县北部,出露的地层以三叠系的纯质石灰岩为主。气候上属中亚热带,冬季温和,夏无酷暑;年降水量在 1 300 mm 左右。为典型喀斯特丘陵地貌,石灰岩基岩大面积裸露,石漠化严重;地面崎岖不平,溶蚀洼地和峰丛分布较广,洼峰之间的相对高度一般均在 100 m 以上,另外溶沟、溶洞、暗河也有分布。受地质条件的影响,这里的土壤以石灰土为主,多分布在峰丛或石灰岩低中山的岩隙中,土被不连续,土层浅薄,当地人俗称为石旮旯土;而在峰丛基部或峰丛洼地上土壤较为深厚。这里的原生植被是中亚热带常绿阔叶林,由于长期遭到人为破坏,原生森林植被多已逆向演替为针叶林、落叶阔叶林、灌丛、灌草丛、草坡等不同类型的次生植被。受地质条件的影响,大关附近的地表水较少,降水通过落水洞、漏斗等直接补给地下,形成地下河;而地下水埋藏深,利用很困难,因而这里生产生活用水奇缺。山上原有的森林植被被破坏后,水土流失非常严重,耕地非常稀少。

1980 年大关村民组仅有耕地 90 000 m², 人均不到 534 m², 而且分散为数万块, 分布在 24 个垭口、窝坨和陡崖上; 实行包干到户责任制时, 全组没有一分水田。这种耕地少且分散的状况迫使当地群众只能在有土的溶坑或裂隙中种玉米, 产量非常低。1980 年全村人均粮食产量仅有 130 kg, 人均纯收入仅 50 元, 是全县有名的“三靠村”(吃粮靠返销, 用钱靠贷款, 穿衣靠救济)。为了消除贫困, 该村群众摸索出一种“劈石造田, 雨水利用”的方法, 取得了较好的生态、经济、社会效益, 是生态重建的一个较为典型的例子, 也是喀斯特石漠化山区生态重建的一个可借鉴模式。

5.2 模式特点

“劈石造田”是指在降水汇集的洼地选取坡度较小的地块, 先把地块内溶坑和裂隙中的土壤挖出堆放在一边, 再用炸药把岩石炸开, 整理岩石后用“分层铺垫法”造田—即第一层用大石填坑和砌堡坎, 第二层用细碎石塞缝铺底, 第三层用黄泥夯实以防渗防漏, 第四层用表土肥泥盖面种植, 一般铺的土壤可达 20~30 cm。由于当地地表水资源缺乏, 地下水埋藏深, 而年降水量大(平均为 1 300 mm), 因此造完田后还要在田两侧修蓄水池, 拦蓄两侧山坡的降水, 以满足水稻的用水, 这即是雨水利用。

5.3 模式效益分析

(1) 经济效益。这种方法粗看似乎没有什么经济效益: 经估算当地群众造田 667 m² 平均翻动石方

800 m³, 土 150 m³, 投工 500 多个以上, 物资投入达 600 元以上, 有些难度较大的地块费工费料更多。除造田外还要修建配套的蓄水池, 全村到 1995 年底共修建蓄水池 255 个, 共投入水泥 500 多 t, 如算眼前账确实不经济, 但从长远看这种方法却具有很大的经济效益。首先, 在劈石造田前劳动力可说是完全赋闲在家, 而劈石造田主要是靠劳动力的投入。其次, 改变了以前一窝土种一株玉米的耕作方式, 不仅可种水稻, 还可轮作种小麦、蔬菜、甘薯等, 另外成块的耕地更便于管理, 节省了人力物力。第三, 产量上得到了巨大的提高。村民李必兴家开的 800 m² 稻田虽然投入巨大(三个劳动力花了一年时间), 但却使以前每年仅收 25 kg 玉米的石旮旯土变成了能收 500 kg 以上稻谷的良田; 据统计, 从 1984 年开始造田以来, 到 1995 年共造田 0.6 km², 而 1995 年全村人均粮食产量已达 400 kg, 基本解决了温饱, 告别了吃粮靠返销的日子。第四, 有田种粮后, 山坡上退耕还林, 至 1995 年底, 全村共栽种杜仲、椿树、桃树等林木 206.18 万株, 经济收入达 25 万元。第五, 有了粮食, 以粮促养, 畜牧业也有了很大的发展, 1995 年全村出栏肥猪 900 多头, 出仔猪 3 163 头, 卖鸡 5 000 多只, 收入达 37 万元。这些效益已使当地群众初步摆脱了贫困, 以后土壤经过熟化改良, 还会有更大的收获。

(2) 社会效益。此种方法的社会效益也很明显。在劈石造田前, 村里曾组织村民外出打工, 也曾试图全村搬迁, 但由于种种原因最终还是没有离开大关, 也没有解决温饱。劈石造田提供了劳动致富的路子, 稳定了人心, 振奋了精神。初步摆脱贫困的村民深信: 只要苦干加巧干, 不仅可解决温饱, 还可实现小康。解决了温饱的村民焕发出极大的热情, 修建公路 7.7 km, 改善了交通条件, 又推动了商品经济的发展, 解决了农民行路难和出售农产品难的问题。另外, 自 1988 年以来, 村民们自筹资金架接了电线, 解决了 600 多人的照明问题, 还安装了地面接收站, 使收看电视成为可能。“劈石造田, 雨水利用”实施后, 群众的基本需求得到了满足, 文化生活也获得了逐步改善。

(3) 生态效益。当然, 该方法最大的特点与优点还是体现在它的生态效益上。它以“劈石造田, 雨水利用”为契机, 打破了“环境脆弱—土地生产力低下—贫困—掠夺性开发资源—土地退化—环境更脆弱”的恶性循环, 抑制了景观从森林向灌丛, 继而向草地、裸岩石漠化的逆向演替, 为相反顺序的正向演替创造了条件。条件较好山坡的经济林、杂木林的人

工营造和条件较差山坡的封山育林, 丰富了生态系统的物种, 完善了生态系统的结构, 提高了生物量。另外, 山坡的退耕还林还保护了土壤, 延长了降水转为地下水的时间, 极大地减轻了水土流失, 减轻了干旱; 位于洼地处的人造田也起了一定的水土保持作用。自该方法实施以来, 当地已初步形成了具有一定生产力和稳定性的生态系统, 为当地的经济和社会发展提供了最基本的保障。

6 大关模式的思考

“劈石造田, 雨水利用”可称为生态重建的大关模式, 该模式对我国西南喀斯特石漠化山区消除贫困、恢复生态具有重要的指导作用和借鉴价值, 现已在贵州全省推广。这种模式是当地群众自发摸索出来的, 有不少问题需进一步改善。

6.1 因地制宜、因时分期地进行宏观规划

大关模式带有很大的自发性, 在初步取得成效的同时应注意从宏观上设计全局, 不同地块要注意建立不同的“自然”景观, 建立合理的景观生态格局。另一方面, 应从时间角度出发, 分期进行生态重建, 从近、中、远期进行规划。近期规划的主要问题是找出环境退化原因与贫困陷阱的突破口并寻求解决的方法, 大关的“劈石造田, 雨水利用”就是方法之一。中期规划要考虑经济的发展, 为走出贫困的人们走向温饱、小康提供保证。远期规划要从持续发展着手, 争取达到生态- 经济- 社会的协调发展。大关村的生态重建正处于近期向中期过渡的阶段, 也是一个波动性较大、稳定性较差的阶段, 因而要切实抓好发展的规划工作。

6.2 打破自然演替序列, 加快封山育林速度

封山育林被称为山地生态建设的“穷办法”, 劳动力投入少, 且从长远看能取得较好的经济效益。但在喀斯特山区, 由于土壤瘠薄、地表水缺乏、地下水埋藏深等因素, 作物生长缺乏营养元素的充分供给, 因而喀斯特山区的森林植被单靠自然演替要经过比非喀斯特山地长得多的时间才能恢复, 而且恢复的乔木生物量也远低于同样条件下的非喀斯特山地。从生态重建的角度看, 这种单纯依赖自然演替的方法是可以改进的。喀斯特山区自然演替的顺序是: 裸岩荒土山- 草地- 灌丛、灌木林- 森林, 每一环节均需较长的时间。通过人工播种的方法可减少演替环节缩短演替时间, 如可从种植灌丛直接进入演替序列。

6.3 以灌木为主, 以乔木为辅的经济林营造

大关模式中退耕还林的山坡(条件较好的)以种

植经济林为主, 这是需要进一步考虑的。但凡对自然界的改造利用, 都必须遵循自然规律与社会经济规律。经济林的种植侧重于社会效益, 然而却忽视了自然规律, 即喀斯特山区景观的演替规律。虽然种植经济林的山地条件较好, 但喀斯特山区生态环境的普遍脆弱性限制了局部的小环境, 整体说来退耕后的山坡生态是不稳定的, 如种植上受人类活动影响较大的经济林, 很容易使不稳定的生态系统再次失去平衡; 另外喀斯特山区的土壤薄, 不能满足乔木根系生长的要求。因此, 喀斯特山区应以播种适应喀斯特生境、生长迅速、具有较高经济价值的灌木为主, 如豆科类的灌木植物, 辅以具同样条件的乔木, 这样既遵循了自然规律, 又兼顾了经济效益。等灌木生长了一段时间, 稳固了土壤、改善了生态环境后, 可再过渡到以种植乔木为主, 以形成生产力更高、稳定性也更高的生态系统。

6.4 建立立体的经济林结构

大关模式中营造的经济林树种较为单一, 仅杜仲、山桃、黄柏、泡桐、椿树等五种。物种的单一不仅使生态系统结构简单, 稳定性差, 而且一旦发生病虫害, 就会造成很大的损失。其实, 适宜于喀斯特山区生境的树种很多, 如用材林树种就有侧柏、青冈栎、麻栎、光皮栎等, 经济林树种有油桐、漆树、乌桕、石栗等, 果林树种就有柿、杏、枇杷等, 进行多树种的间种是完全可能的。另外适宜的灌木种也有很多, 而且还有很多药用植物、芳香植物、纤维植物、鞣料植物可供选择。经济林的营造完全可做到乔- 灌- 草并举, 从生态上建立一种合理稳定的立体结构。

6.5 修建小型水库, 保证农业用水

大关模式的人工造田基本还是“望天田”, 依靠天然降水灌溉。而大关的年降水虽较为充沛, 但时空分配不均, 年际间降水量变化较大, 常出现旱涝交替, 尤其是历年春旱较为频繁, 一些年份还出现伏旱, 因此农业生产受干旱的影响较大。另外雨热不同期使得作物各生长期的需水得不到保证。据调查, 在当地水稻移栽大田期间, 只要连续两旬降水量达到或超过 100 mm, 就可满足大田用水量。而在大关村, 虽然 4 月上旬温度已适合水稻移栽, 但雨季往往到 5 月上旬才来临, 因此常出现等水移栽的现象。雨水集流利用虽能缓解一定的旱情或水稻需水, 但也只能解决一时之需, 并不是长远稳定的解决方法。因此, 还要选择合适的地点修建小型水库, 解决农田灌溉用水问题, 以保证粮食生产的顺利进行。

(下转第 132 页)

提高土壤肥力。首先应挖大穴,在对坡耕地统一规划的基础上,按株行距 5 m × 6 m 规格定穴,穴规格 1 m × 1 m × 0.8 m。其次要施足基肥,每穴施各种杂草或稻草 35 kg,并撒石灰 2.5 kg,填入松土 30 cm,然后每穴施土杂肥 25 kg、家畜栏肥 15 kg 与回填土混合,最后整好穴面并高出园面 25 ~ 30 cm

4.1.2 幼龄竹园套种绿肥,改良土壤 春季可套种印度豇豆、印尼绿豆、184 柱花草、日本青、草决明、猪屎豆类、无刺含羞草、竹豆、木豆等;秋季可套种箭舌豌豆、苕子、肥田萝卜;梯壁可套种爬地兰、平托花生、商陆、金光菊、百喜草、宽叶雀稗等多种绿肥和牧草。此外,还可套种一些经济效益较高的作物,如花生、春大豆、西瓜、玫瑰茄等,增加收入,以短养长。

4.2 选好母竹,适时种植

采用母竹移栽速生快长,见效快。母竹要求生长健壮,分枝矮、无病虫害,上一年 7 ~ 8 月萌发长成的新竹;根茎发育良好,头部大,每侧有笋目 4 ~ 6 个,形大充实饱满。挖掘母竹禁止撕裂竹蔸,竹杆留 3 ~ 4 盘竹节,其尾部用利刀斜向砍除。在 3 月下旬选择阴雨天种植,种前用 120 ~ 150 g 磷酸二氢钾拌 50 kg 红土加水成浆沾竹头,母竹顶端竹节中灌水并用薄膜抱紧,防止蒸发水分。种时采用正面或反面斜放,使笋目水平排放,母竹要求与地面成 25 ~ 30 夹角。种后浇足定根水并踏实,覆土超过竹头 20 cm,并覆草保湿,以利成活。

4.3 加强竹林管理

种后 1.5 个月开始,每个月追肥一次,前 3 次每株用 150 g 复合肥兑粪尿水浇施,以后用 200 g 碳铵或 70 g 尿素加过磷酸钙 150 g 兑水浇施,出笋后可适当增加施肥量。夏伏天用稻草或杂草覆盖保湿。幼林期间要经常中耕除草。

成林期间管理主要是施肥、中耕培土等。在春分至清明期间,扒开竹丛表土,使竹头和笋目暴露 5 ~ 6 d,然后每丛施 30 kg 家畜有机肥或 10 kg 饼肥,加复合肥 1.5 kg 后覆土;在出笋期(6 ~ 8 月)追肥 3 次,每次施尿素 1.5 kg,加钙镁磷 2 kg 和硫酸钾 0.8 ~ 1 kg,采用环状沟施肥。同时结合中耕除草进行培土,培土厚 15 ~ 25 cm,并覆盖杂草保湿,提高产笋量。‘白露’吐出的笋留作母竹,每丛留 3 ~ 4 根为佳,保持一年生母竹占 40% 以上。冬季结合改土清园把砍掉的母竹连头彻底清除掉,挖后填土,不留穴。

4.4 病虫害防治

麻竹主要病虫害有煤烟病、蚜虫、卷叶虫、蚧壳虫、竹笋象、竹笋夜蛾等。病害可用 0.8% ~ 1% 石硫合剂,500 倍多菌灵,700 倍托布津,害虫用 40% 氧化乐果 800 倍,甲铵磷 800 倍,杀螟松 800 倍进行高压喷雾,或在害虫发生期在竹节处环割一周,药棉沾农药原液涂抹伤口进行防治。

(上接第 83 页)

参考文献:

[1] 周性和,温琰茂.中国西南部石灰岩山区资源开发研究[M].成都:四川科学技术出版社,1990.2~57.
[2] 国家计划委员会、国家科学技术委员会.中国 21 世纪议程-中国 21 世纪人口、环境与发展白皮书[M].北京:中国环境科学出版社,1994.
[3] 李彬.中国南方岩溶区环境脆弱性及其经济发展滞后原因浅析[J].中国岩溶,1995,14(3):209.
[4] 独山县综合农业区划编写组.独山县综合农业区划[M].贵阳:贵州人民出版社,1991.45.
[5] 蔡运龙,蒙吉军.退化土地的生态重建:社会工程途径[J].地理科学,1999,19(3):198~203.
[6] 罗甸县综合农业区划编写组.罗甸县综合农业区划[M].贵阳:贵州人民出版社,1991.2~17.
[7] 陈建庚.贵州地理环境与资源开发[M].贵阳:贵州教育出版社,1994.12~34.
[8] 蔡运龙.贵州省地域结构与资源开发[M].北京:海洋出版社,1990.
[9] 徐樵利.中国南方石灰岩荒山开发利用新探[J].自然资源学报,1993,10(2):115.
[10] 张耀光.西南喀斯特贫困地区的生态环境效应[J].中国岩溶,1995,14(1):71.
[11] 屠玉麟,杨军.贵州中部喀斯特灌丛群落生物量研究[J].中国岩溶,1995,14(3):199.
[12] 李景阳,等.试论碳酸盐岩风化壳与喀斯特成土作用[J].中国岩溶,1991,10(1):29.