

贵州省喀斯特石漠化历史演变过程研究及其意义

程安云¹, 王世杰¹, 李阳兵², 白晓永^{3,4}, 倪雪波^{1,4}

(1. 中国科学院 地球化学研究所 环境地球化学国家重点实验室, 贵州 贵阳 550002; 2. 贵州省师范大学 地理与环境科学学院, 贵州 贵阳 550001; 3. 中国科学院 水利部成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041; 4. 中国科学院 研究生院, 北京 100029)

摘要: 针对贵州省喀斯特石漠化历史演变过程研究不足的现状, 从人口数量、粮食需求、坡耕地开垦、石漠化发生发展的角度, 并结合石漠化发生的地质背景等因素, 对其历史时期人地关系、人地矛盾和喀斯特石漠化历史演变过程进行了研究。结果表明, 贵州省石漠化发生发展经历了一个长期的、渐进、从量变到质变的过程, 人口数量增长是这一过程的关键控制因素; 其实质是人口与土地资源之间承载能力的不协调。同时, 其演变同生产方式的转变和生产关系的变化是密切联系的; 而国家对该区的宏观战略定位也间接影响了贵州省的生态环境质量。严控人口数量和提高人口素质、提高农业生产力、调整产业布局和政策是解决石漠化问题的基本途径, 而建立和实行区域间的生态补偿制度对该问题的解决大有裨益。

关键词: 石漠化; 贵州省; 人地矛盾; 生态补偿

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2010)02-0015-09

中图分类号: P642.25, S157.1

Evolution History of Karst Rocky Desertification and Its Significance in Guizhou Province

CHEN An-yun¹, WANG Shi-jie¹, LI Yang-bing², BAI Xiao-yong^{3,4}, NI Xue-bo^{1,4}

(1. State Key Laboratory of Environmental Geochemistry, Institute of Geochemistry, Chinese Academy of

Sciences Guiyang, Guizhou 550002, China; 2. College of Geography and Environmental Science, Guizhou Normal

University, Guiyang, Guizhou 550001, China; 3. Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences Chengdu, Sichuan 610041, China; 4. Graduate University of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029, China)

Abstract: The evolution history of karst rocky desertification (KRD) in Guizhou Province is analyzed from the perspectives of man-land relationship and its contradiction, geological backgrounds, etc. It is concluded that the evolution of the KRD undergoes the long process from quantitative to qualitative changes. The KRD is caused by the increase of population which exceeds the carrying capacity of land resources at a specific period and leads to the imbalance and aggravation of man-land relationship. It is also closely related with the historical changes of production mode and productivity. Meanwhile, those central administrations' strategic orientation for the province also has some impacts on its eco-environment. Therefore, the fundamental ways for rehabilitation of the KRD are to control population size and raise their quality, improve agricultural productivity, and adjust industrial layouts and policies. Moreover, an ecological compensation system may benefit the province greatly.

Keywords: karst rocky desertification; Guizhou Province; man-land contradiction; ecological compensation system

喀斯特石漠化是中国南方以贵州省为中心的裸露喀斯特地区土地荒漠化的主要类型, 诸多研究人员对喀斯特石漠化的成因、分布、演化机制、人地关系、及治理等进行了大量研究^[1-9]。但关于其人为成因的历史发展变化研究仍显不足。本研究以贵州省为例,

从历史人口、耕地利用、粮食需求数量变化、坡耕地开垦及美洲粮食作物在贵州地区引种推广等问题入手, 结合贵州省石漠化发生的地质背景等因素, 分析贵州省历史时期人地关系及其同石漠化发生和演变之间的关系; 对此问题进行研究, 将有助于探知喀斯特石

收稿日期: 2009-08-14

修回日期: 2009-11-20

资助项目: 国家重点基础研究(973)发展计划项目“西南喀斯特山地石漠化与适应性生态系统调控”(2006CB403200); 中国科学院知识创新工程重要方向项目(kzcx2-yw-306); 贵州科技厅喀斯特科学数据共享平台建设项目

作者简介: 程安云(1974—), 男(汉族), 贵州省威宁县人, 博士, 助理研究员, 主要从事喀斯特环境研究。E-mail: chenganyun@mails.gyig.ac.cn.

通信作者: 王世杰(1966—), 男(汉族), 浙江省台州市人, 博士, 研究员, 博士生导师, 主要研究方向为岩溶环境与地球化学。E-mail: Wang shi-jie@vip.skleg.cn.

漠化演变的历史渊源和根由, 也可为当前石漠化治理和生态建设中宏观政策的制定提供理论支撑。

1 民国之前贵州省人地关系及其环境问题分析

贵州省简称黔, 秦代以前部落分据, 秦至宋代则多属各王朝中央政府羁縻之地, 同中央政府和中原地区联系较为松散; 元代则将黔境内羁縻州改置, 推行土司制度。明代为加强对西南边疆的控制, 在黔遍设卫所, 控扼驿道以利军事, 并于洪武十五年(公元1382年)设军事机构都指挥使司; 永乐十一年(公元1413年), 置贵州省承宣布政使司, 贵州省成为行省; 永乐十四年, 又置按察使司, 管刑法, 至此三司完备, 明中央王朝对贵州省的统治确立。清代对贵州省的行政建置做了较大调整, 包括行政区划和疆界调整, 并进行改土归流, 最终确定今日黔之疆界。民国时期则因黔政局多变, 其行政建置累有变迁。建国后, 贵州省行政区划最显著变化是民族自治地方的建立和市及特区的增设^[10-11]。明清时期是贵州省开发历史上较为重要的时期, 明代贵州省置省, 清代则完成贵州省疆界的调整; 两代王朝中央政府对贵州省的统治不断加强, 使中原文化在黔传播不断深入, 促进了贵州省社会经济的发展和进步。此外, 人口是社会生产和经济发展的基础和主体, 各历史时期人口数量和量的变化同生产方式和社会制度等相联系并影响其土地等资源的利用方式和程度, 进而间接影响该区生态环境。因此, 本研究将贵州省历史时期的人地关系及环境问题分析分为明代以前和明清时期来进行。

1.1 明代以前的人地关系及其环境问题分析

从战国中期历秦汉至元代的 1 700 a 间, 贵州省人口仅增长到 300 余万人, 人口数量呈缓慢上升趋势, 这同贵州省地处苗疆, 多山, 农业生产条件差, 交通不便等自然和社会因素是密切相关的。

明代以前, 贵州省同中原地区联系松散, 导致其生产方式和生产力落后, 加之土司统治和交通不便等必致汉民的迁入困难; 因此, 直到元代, 贵州省人口密度一直小于 16 人/km², 实为地广人稀之地。在这一较长时期内, 尽管唐宋时期, 黔北及黔东北有较大开发, 元代大兴驿道也为黔进一步开发创造了有利条件, 但整体而言, 贵州省的开发主要以少数民族为主; 手工业及农业的发展较中原及四川、湖广等地落后, 中原文化的传播仅限于局部地区, 其广度和深度都显微弱^[1]。

鉴于贵州省明代以前生产力的落后和人烟稀少, 人口必定选择相对宜居之地居住, 且贵州省属亚热带湿润季风气候, 冬无严寒, 夏无酷暑, 水热条件好, 有

利于植被的生长和恢复; 交通不便则使当地经济自给自足而已。另外, 坡地高产农作物如玉米、土豆和番薯等也尚未进入贵州省, 农作物在稻作区多为糯稻等低产品种, 山区多种荞麦、燕麦等且多系粗放的刀耕火种; 但这也恰好是当时地广人稀、耕地数量较为充足且可选择性较大的证明, 否则, 其必定得选择产量更高的农作物品种和采用精耕细作的农业生产方式。森林覆盖率方面, 蓝勇^[12]据史料推断唐宋时期云贵地区约在 70%。由此可认为, 明代以前贵州省的人地关系中, 人地矛盾应该较小, 环境压力和环境破坏程度应不超过自然生态的恢复速度; 即使考虑到喀斯特地区成土速率慢, 植被丧失后难以恢复和水土流失等特殊性的, 但此时因无较大面积的植被破坏等情况, 可以认为贵州省在明代以前生态环境良好, 无石漠化等环境问题。

1.2 明清时期的人地关系及其环境问题分析

1.2.1 明代 贵州省人口数量在整个明代(1368—1644年)增长较为缓慢。明初洪武十四年, 贵州省人口约 300 万人, 至明末万历六年(公元)约为 350 万人(图 1); 分析其影响因素, 元末明初的战争, 明中央政府同土司及土司之间的连年战事, 无疑是极为重要的。此间, 贵州省人口仍徘徊在较低水平, 密度未超过 20 人/km², 仍属地广人稀; 但明中央王朝在黔遍设卫所, 汉民逐渐迁入, 客土矛盾等必使其群居, 人口应该成点状的聚集; 其耕作及薪材等的需求必然导致其聚集区域一定范围的森林砍伐及坡地的利用。实际上, 至今黔中各地分布的屯堡(明清卫所屯兵点), 其民风民俗都有殊异之处, 如服饰、方言、傩戏等; 民国时期, 部分屯堡地区的客土矛盾仍然存在。可以认为, 贵州省在明代会产生一定的环境问题, 但应该是成零散的星点状分布在农业生产条件较好的地区, 如地形平缓、残积土层厚达 4~5 m 的黔中、碳酸盐岩与碎屑岩互层分布的黔北、黔西北等地, 其环境问题应该较为轻微。

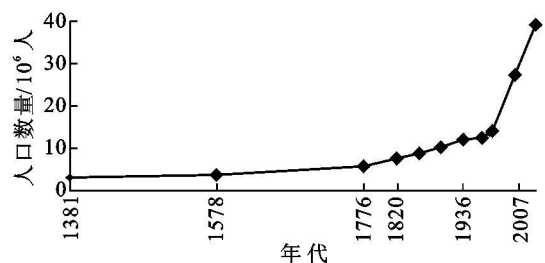


图 1 贵州省明代以来人口数量变化趋势

另外的佐证是, 明代徐霞客^[18]在游记中记载崇祯十一年(公元 1638 年), 独山下司一带人烟稀少, 交

通极为不便, 地表植被覆盖率极高; 而今这一带山岭少有连片原生植被, 居民地较为集中的周围山地上已出现严重的石漠化, 足见其环境变化之大。

1.2.2 清代 清代(1644—1911 年), 贵州省人口数量虽有曲折波动, 但整体增长较快(图 1)。其人口较多的地方是遵义府、贵阳府、大定府(今大方一带)、安顺府、思南府和镇远府。与中部各府相比, 嘉庆中期以后, 北部各府人口增速较快。究其原因, 曹树基认为, 这可能是清代后期的战乱对中部地区稍有影响, 而对北部则无影响。黎平府、镇远府和思州府(今岑巩一带)是清中期以后人口增速最慢的地区, 人口比例在该省呈下降状, 原因在于人口的迁入较少, 区域开发程度不高; 相反, 大定府和兴义府及普安厅(今盘县一带)人口比例上升最快, 清中期以后成为贵州省人口增长最快的地区, 这与汉族移民大量迁入有关; 而汉族移民大量迁入黔西地区, 是这一区域矿业兴盛的结果^[19]。其间, 虽有“三藩之乱”, 但曹认为前者并未导致贵州省人口的较大损失。而其后咸同年间的汉、苗、布衣等民族反清起事, 据赵文林等研究^[20], 则使贵州省人口减少了 21%, 可见战争对人口数量的影响巨大; 同时这也说明汉民迁入苗疆, 除带来社会生产方式改变和社会经济发展外, 还存在客土矛盾等负面影响^[21]。清代贵州省人口数量快速增加, 除同康熙盛世、改土归流、开辟驿道、疏通航道及汉民迁入等社会因素有关外, 应该同美洲粮食作物, 如玉米、马铃薯及番薯等高产作物在贵州省的引入及推广有密切关系。

清代贵州省人口密度大幅增加, 中前期为 30 人/km² 左右, 清末则达 60 人/km² 以上。对比清代滇、黔、桂 3 省人口密度和田地数量可知, 贵州省人口密度接近于广西而两倍于云南, 田地数量却不及二省的 1/3; 人均田地数量在清中后期趋于稳定, 但贵州省人均田地数量不及云南 1/2, 不及广西 1/5^[22]。由此可见, 清代贵州省人口数量虽较现代为少, 但人口对环境的压力较滇桂二省为大; 加之贵州省多山少平地, 玉米等坡地旱作农作物的推广在黔的生态破坏性不容忽视。可以认为, 清中后期贵州省已产生环境问题, 尤其人口较多的黔中、黔北、黔西北、黔东南的镇远、黎平等地; 但鉴于当时人口较现代仍较少, 百姓不会对土地生产力严重降低的坡地再行开垦, 因而给环境的恢复留有余地; 基于此, 可认为其破坏程度应较现代为小, 如产生石漠化问题, 应不至有如今之规模和连片分布的景观。

1.2.3 美洲粮食作物在明清时期引种及推广对贵州省人口数量及环境的影响 较多研究^[23]认为, 玉米、马铃薯和番薯为原产于美洲的粮食作物, 经由不同的

方式在不同时间传入我国并逐步推广。其传入贵州省约在明末清初, 尤其值得关注的是玉米。玉米为“旱地之王”, 适宜旱作, 耐粗放耕作, 耐薄瘠土地, 适宜坡地耕种; 其产量较苦荞和燕麦等为高, 这对于贵州省等山地多平地少的地区具有特殊意义^[11], 由此产生的社会影响也值得详究。

关于清代玉米等在贵州省推广种植产生的社会影响可从 3 方面来探讨: (1) 对人口数量的影响。民以食为天, 人口数量的增加是建立在有基本口粮供应的基础上的。贵州省人口由明末 350 余万人, 稳步增长, 在咸丰元年(1851 年)即达到 880 余万人, 历时不足两百年; 这同此间玉米在黔引入和推广是密切联系的。玉米推广后在一些地区成为主食, 改变了社会食物结构, 玉米在黔的适应性及推广必定为其人口增长提供了基础条件。尽管此间其它政策, 如雍正时期“摊丁入亩”的赋税政策、移民等措施也会对社会生产发展和人口增长起到某种程度上的积极作用^[24-26]; 但可以认为, 无论是本地人口的增长或外来人口的移入, 玉米等高产作物和由移民带入的较为先进的农耕技术在黔的推广应对其人口的增加起到了基础性支撑作用。(2) 对社会发展产生的影响。粮食的保障和人口的增加, 必定促进社会经济及相关产业的发展。玉米既可作粮食, 也可作畜禽饲料, 还可作农副业和加工业原料, 这必对畜牧业和手工业的发展起到积极作用, 如以玉米酿酒, 以糟养猪, 酿酒及卖猪都可获利^[27-28]; 而此模式在贵州省玉米产量较大的地方仍然存在。杨伟兵^[29]对黔东南粮食作物种植与民族生境适应问题研究也表明玉米等作物的推广对当地社会发展产生了积极影响。(3) 对生态环境产生的影响。玉米等因其适应坡地旱作, 耐薄瘠等特性, 一方面, 必定在促进土地的开发利用和提高粮食生产水平等方面起到积极作用^[23]; 但另外一方面也必然促进百姓坡地毁林开荒以种植玉米, 这必定对在山地多平地少的贵州省带来巨大环境影响, 最直接的后果就是森林植被的减少和坡地耕作带来的水土流失及土地的贫瘠程度的加剧; 其最终结果就是地表植被和土壤丧失殆尽, 岩石遍地裸露, 而这正是众所周知的严重威胁贵州省生态环境安全和社会经济发展的石漠化的外在景观表现。逐步恶化的环境必将影响贵州省社会经济的发展。换言之, 玉米等作物的引入和推广对生态环境产生的破坏作用是不容低估的, 已有的综述研究也证明了这一点, 其中最典型的是清代中叶以后, 在认识到垦荒种植玉米所产生的毁林开荒、水土流失等危害后, 清廷一反其初鼓励垦荒的举措而屡禁之, 但由于种种原因收效甚微^[23, 27, 30]。综上所述, 可

以认为玉米在黔推广对其人口和社会经济的发展都起到了积极作用,但所产生的生态环境方面的负面效应也不容低估。然而,在分析玉米等带来的负面环境效应时,还应考虑到其替代其它低产农作物的效应,如人口增长,而无玉米等高产作物提供稳定的口粮,则所需开垦土地(坡地)必然更多,对环境的破坏势必更大;此外,在认识到玉米种植的环境负面效应外,找到切实可行的解决或替代方案才是研究的目的和当前最紧要的任务。

2 民国及建国后贵州省的人地关系及其环境问题分析

2.1 民国时期

民国时期,贵州省人口约 1 200 万人,人口密度在 $75 \text{ 人}/\text{km}^2$ 左右。此阶段人口变化原因应同时局动荡、连年战争、自然灾害和战时外来人口的涌入密切相关。这一时期农业方面的一个重要事件就是马铃薯、油菜的推广与烤烟等经济作物的引种^[11]。

此间,因交通路线的开通,军阀混战及抗战期间作为抗战大后方,人口及工业的迁入,萌发于清末而推广于民国年间的近现代工矿业在黔有所发展并于抗战期间兴盛一时^[11],人地矛盾日渐突出,必定导致贵州省的环境破坏较清末更为严重;可认为此时该区域环境问题较清末严重,在公路及交通便利之处必定更甚;石漠化问题已成为一个环境问题。但主要由农业导致的石漠化问题仍较当今为轻。

2.2 建国后时期

建国后的贵州省人口数量除在 3 a 自然灾害中有所下降外,经历了一个惊人的迅猛增长过程(图 1),其数量从 1949 年的 1 416 万人猛增到 2007 年的 3 976 万人,年均净增人口 44 万人,是清代的 20 倍;相应的人口密度从 $80 \text{ 人}/\text{km}^2$ 跃升到 $226 \text{ 人}/\text{km}^2$ 。究其原因,除医疗卫生条件改善、现代交通体系的建立使移民和救灾等成为可能、社会稳定等因素外,政策方面的原因无疑需要关注。1958 年农村实行人民公社,直到包产到户前,都采取“人七劳三”的分配方式,无疑,增人添丁是更好的增收途径。实行计划生育政策后,贵州省对少数民族采取相对宽松的生育政策,1981 年国家相关部门出台恢复民族成份的政策对贵州省等少数民族人口较多的省份的影响不容低估,少数民族人口基数的增加和相对宽松的生育政策必然使其人口数量更快地增加^[11],并整体上加快了贵州省人口数量增加。1982 年贵州省少数民族人口为 742.4 万人,占其总人口的 26%,2007 年则达到 1 547 万人,占全省总人口的 38.9%。

与此同时,贵州省的工业也快速发展。在 1960—1976 年的“三线建设”中,贵州省相继建成了一批工业基地和骨干企业,奠定了其工业发展的基础;其中能源开发无疑是一个亮点,尤其是 20 世纪 90 年代后实行的“水火并举”的能源基地建设。工业从无到有的发展,极大地促进了贵州省的开发,工业总产值从 1949 年的 2.06 亿元跃升到 1998 年的 795.51 亿元就是很好的例证^[17];但其产生的环境影响无疑也不容忽视。

贵州省的耕地面积在 1957 年达到 $2.09 \times 10^6 \text{ hm}^2$ 的最高水平,可认为这是该区耕地面积的最后界限,以后将很难或不可能逾越这一界限。之后面积不断减少,到 1986 年为 $1.86 \times 10^6 \text{ hm}^2$,几乎同 1949 年的 $1.80 \times 10^6 \text{ hm}^2$ 持平,此后一直徘徊在这个水平。换言之,贵州省在建国后出现了增人不增地的现象(图 2)。1949—1998 年间,人口增加了 2.58 倍,耕地却未见增长,人均耕地面积从 1961 年的 0.13 hm^2 持续下降到 1998 年的 0.05 hm^2 也充分证实了这一点。其结果只能是增加土地利用效率,加大土地利用强度;这也从可概略土地利用强度的耕地复种指数(年内农作物总播种面积/耕地面积 $\times 100\%$)上得到了反映,1949—1982 年间平缓上升并出现起伏,此后大幅度上升(图 3)。

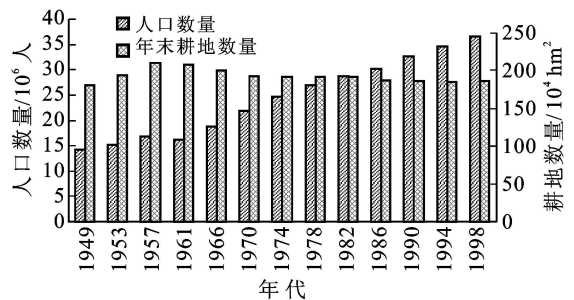


图 2 建国后贵州省人口及耕地数量变化

此外,贵州省人口 85%以上为农业人口,不断增加的人口绝大部分依赖于土地。这种格局必然导致更为严重的环境破坏,毁林、开荒、樵采、放牧等都会向坡度更陡的坡地扩展,必定造成更为严重的植被减少和水土流失;其次,贵州省耕地土多田少,而播种面积中 80%用以播种粮食作物,耕地中的绝大部分都种植粮食,经济作物的播种面积少且难以增多,导致农民经济收入少(图 3)。贫困将使众多农业人口受土地束缚,给环境改善带来更大的压力。

要支撑贵州省不断增加的人口数量,就必须加大对土地の利用强度。贵州省的粮食产量从 1949 年的 $2.97 \times 10^6 \text{ t}$ 跃增到 1998 年的 $1.10 \times 10^7 \text{ t}$ ^[17],而人均

占有粮食仅净增加 91 kg; 但需考虑到其粮食产量中 40% 左右由玉米构成, 而玉米主要种植在坡地上。建国后贵州省粮食产量增加虽与农业科技进步、品种改良、增加化肥及杀虫剂用量等因素密切相关, 但大面积的开垦坡地和加大土地利用强度无疑是不可避免的, 这必然导致该省更大面积的水土流失和农业的面源污染, 石漠化面积的扩大和程度的加剧已不可避免。

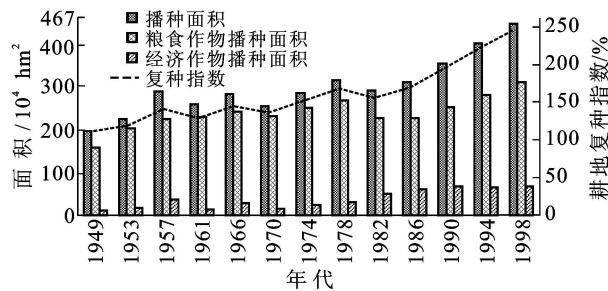


图 3 建国后贵州省耕地播种面积、播种农作物种类的数量及耕地复种指数变化

3 贵州省各历史时期粮食需求与耕地开垦利用情况分析

明清及其之前时期, 贵州省的环境破坏问题主要由农业生产所致; 民国及建国后, 工矿业发展迅速, 但其分布及环境破坏应该是点状的, 连片的石漠化等环境问题仍归咎于人口的急速增长, 使得农业用地的数量和强度增加所致。因此, 可从粮食供应与土地开垦利用的角度来分析其人地关系状况及其所产生的环境问题。根据各历史时期人口数据, 估算贵州省人均口粮消费, 反算所需耕地数量, 再将反算结果其同现代的耕地数量及分布对比, 从宏观上推断当时的人地矛盾及其所产生的包括石漠化在内的环境问题; 联系到人口数量的区域性变化, 进而分析贵州省人口数量变化同石漠化的区域分布状况的相关性。

3.1 民国及明清时期粮食平均单产及人均粮食占有量的推断

贵州省 1949 年粮食产量(包括稻谷、小麦、玉米、薯类和大豆)为 2.97×10^6 t, 平均单产 1635 kg/hm^2 ; 1958 年为 5.25×10^6 t, 平均单产达到 2115 kg/hm^2 ; 贵州省 1949—1958 年的 10 a 间粮食平均单产为 1854 kg/hm^2 。民国时期, 其农业生产方式与农作物品种及耕作方式与建国初期并无大的改变, 可以认为, 民国时期的粮食平均单产应与此相当, 在 1800 kg/hm^2 左右。考虑到民国时期政府已经开始开展农业良种推广和灌溉设施修建等工作, 则在清代中后期, 如达到民国时期 80% 的水平, 则其粮食的平均单产应该在 1500 kg/hm^2 的水平。明代至清初时

期, 考虑到玉米等高产作物尚未在贵州省推广, 其所替代的农作物如苦荞、高粱、小米等的产量当较之为低, 而玉米在 1949—1958 年的平均单产约 1095 kg/hm^2 ; 耕作方式在此期间应无大的改变, 黔东南等稻米产区以糯米为主, 可以认为此间粮食的平均单产不会超过清中后期, 如其粮食生产水平达到清代中后期的 80%, 则其粮食平均单产可推定为 1200 kg/hm^2 。

贵州省在 1949—1958 年 10 a 间, 年人均占有粮食为 260 kg, 在民国及建国后, 若该区粮食欠收, 则可以通过交通运输从外地调入。但在明清时期, 贵州省陆路交通并不发达, 水路运输能力也极为有限, 其粮食的消费应由本地供给; 据此, 可认为贵州省在民国及清中后期年人均占有粮食应在 250 kg 左右; 而此前的明代及清前期, 如达到其 80% 的水平, 则为 200 kg 左右。对比其它研究结果, 这种根据现代统计数据反推的数据应具有合理性^[31-33]。

3.2 历史时期所需耕地开垦数量及后果分析

利用粮食平均单产及人均粮食占有量的估算数据, 可推算贵州省历史时期粮食播种面积、所需耕地及明清及民国各个时期所需各个坡度坡耕地数量等数据(表 1), 再结合贵州省的土地资源数据, 则可分析贵州省历史时期土地开垦和利用数量和强度的变化。

贵州省的耕地数量及坡耕地数据因诸多历史原因, 多年来一直存在不同数据且互有抵牾并已影响到相关部门的决策^[33]。鉴于农村土地计量方式、农业种植方式等的历史承袭和延续性, 本研究在进行数据对比时采用国家统计局的耕地面积来进行对比分析或许更为接近事实。20 世纪 90 年代后, 贵州省耕地面积均在 $1.85 \times 10^6 \text{ hm}^2$ 左右(习惯以亩折算, 很大程度具有赋税单位性质), 以下采用 1998 年的 $1.85 \times 10^6 \text{ hm}^2$ 并据贵州省国土厅 1996 年的土地资源统计数据推算各个坡度中耕地数量(表 2), 在对比各个历史时期各个等级坡耕地利用状况, 以期半定量估算该省石漠化发生情况。

已有的调查资料表明^[34], 贵州省坡耕地水土流失量占总量的 60% 以上, 是其主要策源地。而据李瑞玲等^[35]对贵州省 2000 年坡地与石漠化发生关系的研究结果表明, 岩溶地区地表坡度基本集中于 $10^\circ \sim 35^\circ$; 石漠化发生区坡度以陡坡地区为主, 岩溶区近 60% 的石漠化发生在坡度 $> 25^\circ$ 的陡坡区, 且随着石漠化程度的加重, 陡坡区和极陡坡区的比例明显增高; 在不同级别的坡地分布区, $> 25^\circ$ 的陡坡地对石漠化的影响最明显, 其轻、中、强度石漠化的发生率都很高; $< 18^\circ$ 的坡地区石漠化程度主要以轻度和中度为主; 在坡度 $> 18^\circ$ 的地区, 石漠化的发生率基本都随着

坡度的增大而增大,尤其是对于强度石漠化(表 3)。同时,研究表明,喀斯特地区,植被一旦被砍伐,其初期水土流失量最大,而形成石漠化后,则逐步下降。同时,随着坡度增大,其侵蚀量也有所下降。这是由于喀斯特地区地表土被通常较为薄瘠,失去植被保护的初期受雨水冲刷量最大;而坡度越大,经初期高强

度水蚀后的土壤残积与裂隙或溶蚀沟槽中,后期就无土可流,因而强度石漠化地区其侵蚀量较小。换言之,一旦喀斯特地区坡地垦荒发生,必在较短时间内发生石漠化,且因喀斯特地区植被恢复缓慢等原因,程度必逐步加重。可以认为现代石漠化土地,是各个历史时期逐步产生、加重和累积的结果。

表 1 贵州省历史时期所需粮食及耕地数量估算

年份	人口数量/ (万人)	平均单产/ (kg·hm ⁻²)	人均粮食消费/ (kg·a ⁻¹)	所需粮食/ (10 ⁴ t)	所需播种耕地 面积/(10 ⁴ hm ²)	占 1998 年耕地 比例/%
1381 年	300	1 200	200	60	42	13
1578 年	350	1 200	200	70	49	15
1776 年	567	1 500	200	113	63	20
1820 年	748	1 500	250	187	104	33
1851 年	879	1 500	250	220	122	39
1880 年	1 025	1 500	250	256	142	46
1910 年	1 205	1 800	250	301	139	45
1936 年	1 254	1 800	250	314	145	46
1945 年	1 371	1 800	250	343	159	51
1949 年	1 416	1 620	209	297	182	—
1953 年	1 522	1 860	249	379	204	—
1961 年	1 624	1 410	200	325	231	—
1970 年	2 181	2 220	237	517	233	—
1980 年	2 777	2 700	236	654	242	—
1990 年	3 268	2 835	221	721	254	—
1998 年	3 658	3 510	301	1 100	313	—

注: (1) 1949—1998 年的粮食及耕地等数据为统计数据(数据来源^[17]), 此前则为估算数据。(2) 1949—1998 年间, 贵州省播种粮食的耕地的复种指数均值为 1.27, 基本可以认为贵州省的粮食作物为一年一季; 故将明清及民国间播种粮食作物的耕地复种指数定为 1.2。(3) 粮食播种面积占 1998 年耕地数量的百分值由: (1949 年前的耕地播种面积/复种指数)/1998 年末的耕地面积(1.85×10⁶ hm²)×100% 得出。

据国家岩溶地区石漠化状况公报, 现代石漠化面积中, 西南地区不合理耕作、开垦占石漠化总面积的 27%; 贵州省缓坡地远较其它省份少, 其比例应至少在 1/3; 在明清时期, 贵州省开矿及交通建设的环境破坏极小, 比例应更大些, 可定为 40%。然后结合坡度与石漠化发生几率方面的统计数据(表 3), 则可估算出明清及民国等各个时期石漠化发生状况(表 4)。

表 2 各个历史时期所需耕地数量的坡度分布 10⁴ hm²

时期	≤6°	6°~15°	15°~25°	≥25°	总数(均值)
明代	35	8	—	—	43
清中期	35	57	4	—	96
清末	35	57	49	—	141
民国	35	57	55	1	148
1998 年	35	57	55	37	184

表 3 贵州省岩溶地区不同级别坡地及石漠化所占比例^[2]

坡度级别	<10°(平缓坡)	10°~18°(缓坡)	18°~25°(缓陡坡)	25°~35°(陡坡)	≥35°(极陡坡)
坡度比例/%	17.16	25.04	28.04	21.37	8.39
石漠化发生几率/%	25.85	27.29	26.6	29.08	35.30

表 4 贵州省各个历史时期石漠化状况估算

项目	≤6°	6°~15°	15°~25°	≥25°	不合理利用面积/10 ⁴ hm ²	总面积/10 ⁴ hm ²	占 2005 年比例/%
发生几率/%	5	20	30	60	—	—	—
石漠化							
明代	1.7	1.6	0	—	3.3	8.4	5
清中期	1.7	11.5	1.2	—	14.4	36.0	23
面积/							
清末	1.7	11.5	14.5	—	27.8	69.4	43
10 ⁴ km ²							
民国	1.7	11.5	16.6	0.3	30.1	90.5	57
1998 年	1.7	11.5	16.6	22.1	52.0	156.0	98

综合分析上述图表数据可以看出,在明代要承载当时贵州省人口所需耕地数量仅为 1998 年的 1/7,再假设人口自然选择适合开垦和较为平坦之地居住,则其耕地中坡度小于 6° 的平缓坡地中的耕地即可满足其需求;清中期的嘉庆时期,所需耕地数量已经超过 1998 年的 1/3,较为平缓之耕地已显不足,需要开垦部分坡度小于 15° 的耕地,这必然要砍伐植被进行垦荒以增加耕地,加之耕作方式较为落后,开始发生植被减少和水土流失等问题已成必然,在缓陡坡地区已有石漠化发生;清末其耕地需求数量随着人口的增长而增加,上述问题必更为显著。民国期间,人口数量接近现代的 1/3,所需耕地数量达到 1998 年 1/2 的水平,已需要开垦陡坡地;再考虑到牧业及工矿业等的发展,则此间贵州省土地利用数量和强度及环境破坏问题必较清中后期有了更大程度的增加。

从表 4 中各历史时期石漠化概略面积可以看出,明末清初,贵州省开始发生石漠化,但数量极少,仅为 2005 年的 5%,可认为当时该省环境状况良好;而清中期,石漠化面积较明末清初增大 4 倍;清末至民国期间石漠化面积不断增加;但建国后,则在清末基础上增加了两倍。因此,可以将贵州省石漠化分为 3 个阶段:即明末清初的发生阶段,清末民国间的扩展阶段和建国后的加剧恶化阶段。

建国后石漠化的加剧和恶化的原因是多方面的。建国后贵州省人口激增,要支撑大量增加的人口,除了增大土地利用强度、开垦极陡坡耕地、改良农作物品种、提高耕地复种指数外,粮食外调已是不得已之事,贵州省“六五”期间年均进省贸易粮食 8.10×10^5 t 用以弥补省内粮食的不足^[36];而贵州省农村地区直到 1999 年才初步实现了农村人口粮食自给。在农业先天条件不足,灾害性气候影响大^[17,37],粮食难以自足的情况下,毁林开荒,陡坡开垦等就会必然发生。加之此间数次大规模的生态破坏^[38],令此前已有的石漠化面积不断扩大,程度更加严重;对比在民国时期,贵州省石漠化分布由点状逐渐发展到连片分布,其程度由轻度发展到中度和重度,最终成为该省最严重的地质生态环境问题。

4 讨论

4.1 石漠化历史演变的阶段性和根源

石漠化的根源在于人口不断增长,使人口数量超出了特定历史阶段的土地承载能力,导致人地关系失调,人地矛盾不断发展和激化而产生。贵州省石漠化可分为前述 3 个阶段。在石漠化土地退化过程中,植被不断减少和丧失,地表土壤在失去植被保护和不当

的开垦及耕作方式影响下,不断流失殆尽直至下伏基岩大面积出露。

进入 2000 年后,贵州省人口自然增长率持续下降(2000 年为 13.06%,2008 年为 6.68%),人口素质不断提高,交通便利程度的增加使人口向城镇集中和向外迁移而从事非农产业等成为可能,将减轻其迁出地的环境压力;农业生产方式和生产条件的不断改进和农作物品种改良和种植结构调整必将不断减轻农业对于耕地等土地资源的压力;国家对于石漠化环境问题的重视和财政支付能力的极大增强以及实施区域环境补偿制度的可能性增加等因素,可以认为贵州省虽然目前整体上处于或接近于石漠化等环境破坏的高峰时期,但这种局面在未来将逐步得到改善。

4.2 石漠化的历史演变同生产方式转变的联系

贵州省喀斯特石漠化的发生发展和演变经历了农业为主的古代社会和工农并举的现代社会。农业社会中,明末清初的美洲高产农作物品种的引种和推广对贵州省社会经济的发展起到了积极作用,但也为石漠化的发生、发展提供了条件;而同期实行的改土归流的实质则是生产关系的调整,是将土司制度控制下的以人身依附为特征的领主制和农奴制分崩瓦解,建立更为符合当时生产力水平的生产关系,为中原地区人口和较为先进的生产技术和农耕文明进入贵州省铺平了道路。近现代的贵州省,尤其是建国后,从农耕社会迅速进入工业社会,现代交通和工矿业从无到有,农业科技的发展和医疗卫生体系的建立,极大促进了人口及社会经济的发展,这次生产方式的转变和生产关系的调整无疑是革命性的,但利弊相随,人口激增,而生产力水平较低所产生的人地矛盾并进而导致的石漠化环境问题也是空前绝后的。换言之,贵州省石漠化的历史演变同生产方式的转变和生产关系的变化是密切联系的。其启示意义在于:贵州省石漠化问题的治理、解决和制定具体措施方面,如移民、小城镇建设等,必须依靠生产方式的进一步调整、转变和生产力的提高;否则,就只能是环境压力在地区内或区域间的转移,石漠化问题必然是此消彼长。

4.3 石漠化的演变同国家宏观发展战略的关系

贵州省石漠化的发生发展,从表面看,是人地关系逐步恶化的结果,即人口增长→植被砍伐、垦荒→坡耕地开垦→水土流失、环境破坏→石漠化形成,但从更深层次来说,贵州省石漠化问题还同历代中央王朝对该区域战略定位有关。

明代以前的贵州省系羁縻之地,听任地方自行管辖和发展;明清两代,中央王朝不断加强贵州省的开

发力度,改土归流以巩固边疆;民国作为战时的后方,发展一度蓬勃兴盛;建国后,以粮为纲,大炼钢铁等运动使大面积森林遭到砍伐,坡地被开垦,水土流失愈发严重。而改革开放后,国家鉴于资源与生产力要素分布的地域不均衡性,实施非均衡发展战略,使贵州省等西部省份成为资源与能源的输出地,在经济的不断发展过程中,不断落后,同东部发达地区的差距不断拉大。可见,历代中央政府对贵州省发展宏观战略的制定和实施,直接影响了该区社会经济的发展,并间接影响了该区的生态环境。政策对于贵州省的发展,远比资源等因素重要。因此,石漠化的治理,必须靠国家发展战略和相关财税政策的大力支撑。

4.4 对于石漠化治理的启示

贵州省喀斯特石漠化的实质是人口与土地资源承载能力之间的不协调,其中最关键的又是粮食供应与耕地需求之间的矛盾,而解决的基本途径应该是两个方面:一方面,控制人口增长速度和人口数量,提高人口质量,而严格的政策制度的有效落实是该举措的基础。另外一方面,解决粮食供给问题是贵州省退耕还林草等生态治理工程的基础。这就必须保护现有高质量耕地,提高农业生产力水平,调整农业种植结构,增加粮食稳产高产;而这方面,高产水稻品种和马铃薯巨大的增产潜力无疑能带来更多的乐观前景^[39]。但是,对贵州省的产业布局和政策进行全面调整,改变生产方式,减轻农业的压力也是更好的选择。此外,国家建立并实行区域间的生态补偿制度是西南喀斯特地区的迫切需求。这些地区为国家和长江、珠江中下游地区建设生态屏障,是以控制和牺牲一定的发展空间和资源为代价的,这些地区的群众应对他们保护环境所产生的生态利益在分配和再分配过程中得到相应的利益补偿;其生态补偿的实质是国家和下游区域以经济补偿为代价,换取这些地区的生态建设效益,保障国家国土生态安全,并促进区域间社会公平和协调发展,进而建立和谐社会和生态文明。

而对于石漠化的治理,应以缓解和控制人地矛盾的发展为主线,综合协调并建立和谐的人地关系并进而促进区域的和谐发展是最重要的;贵州省社会的发展和进步必然以当地实际为基础,石漠化治理政策和措施的制定,应综合统筹考虑该区社会经济的协调发展,治理才能有成效,贵州省的生态环境改善也才有希望。

致谢 复旦大学历史地理研究中心韩昭庆副教授在人口数据资料等方面给予了大力支持和帮助,谨此致谢!

[参 考 文 献]

- [1] 王世杰. 喀斯特石漠化: 中国西南最严重的生态地质环境问题[J]. 矿物岩石地球化学通报, 2003, 22(2): 120-126.
- [2] 杨汉奎. 喀斯特荒漠化是一种地质—生态灾难[J]. 海洋地质与第四纪地质, 1995, 15(3): 137-147.
- [3] 安裕伦. 喀斯特人地关系地域系统的结构与功能刍议: 以贵州省民族地区为例[J]. 中国岩溶, 1994, 13(2): 153-159.
- [4] 林昌虎, 朱安国. 贵州喀斯特山区土壤侵蚀与防治[J]. 水土保持研究, 1999, 6(2): 109-113.
- [5] 苏维词. 贵州喀斯特山区生态环境脆弱性及其生态整治[J]. 中国环境科学, 2000, 20(6): 547-551.
- [6] 李瑞玲, 王世杰, 周德全, 等. 贵州岩溶地区岩性与土地石漠化的相关分析[J]. 地理学报, 2003, 58(2): 314-320.
- [7] 韩昭庆. 雍正王朝在贵州的开发对贵州石漠化的影响[J]. 复旦学报: 社会科学版, 2006(2): 120-127, 140.
- [8] 蒋忠诚, 曹建华, 杨德生, 等. 西南岩溶石漠化区水土流失现状与综合防治对策[J]. 中国水土保持科学, 2008, 6(1): 37-42.
- [9] 曹建华, 蒋忠诚, 杨德生, 等. 贵州省岩溶区水土流失、石漠化受岩溶环境制约[J]. 中国水土保持, 2009(1): 20-23.
- [10] 贵州省情编委会. 贵州省情[M]. 贵阳: 贵州人民出版社, 1986.
- [11] 史继忠. 贵州民族地区开发史专论[M]. 昆明: 云南大学出版社, 1992.
- [12] 蓝勇. 历史时期西南经济开发与生态变迁[M]. 昆明: 云南教育出版社, 1992.
- [13] 路遇, 滕泽之. 中国人口通史[M]. 济南: 山东人民出版社, 2000.
- [14] 杨斌. 国民党统治时期的贵州人口资料辨析[J]. 贵州文史丛刊, 2002(1): 42-46.
- [15] 国家统计局. 《贵州统计年鉴—2001》[M]. 北京: 中国统计出版社, 2001.
- [16] 2007年贵州省国民经济和社会发展统计公报[OL]. [2008-2-26]. http://www.stats.gov.cn/tjgb/ndtjgb/dfndtjgb/t20080310_402468540.htm.
- [17] 《贵州省五十年》编委会. 贵州省五十年: 1949—1999 [M]. 北京: 中国统计出版社, 1999.
- [18] 徐弘祖. 徐霞客游记[M]. 重庆: 重庆出版社, 2007.
- [19] 葛剑雄, 曹树基. 中国人口史, 清时期[M]. 4卷. 上海: 复旦大学出版社, 2001.
- [20] 赵文林, 谢淑君. 中国人口史[M]. 北京: 人民出版社, 1988.
- [21] 林建曾. 重新审视咸同贵州各族农民起义: 主要以号军起义为例[J]. 贵州省社会科学, 2005, 19(4): 153-156.
- [22] 梁方仲. 中国历代户口、田地、田赋统计[M]. 上海: 上海人民出版社, 1981.

- [23] 曹玲. 明清美洲粮食作物传入中国研究综述[J]. 古今农业, 2004(2): 95-103.
- [24] 李三谋. 清代“摊丁入亩”制度[J]. 古今农业, 2001(3): 51-55.
- [25] 胡焕庸. 中国人口地理简编[M]. 重庆: 重庆出版社, 1986.
- [26] 石方. 中国人口迁移史稿[M]. 哈尔滨: 黑龙江人民出版社, 1990.
- [27] 佟屏亚. 玉米传入对中国近代农业生产的影响[J]. 古今农业, 2001(2): 60-65.
- [28] 周邦君. 玉米在清代四川的传播及其相关问题[J]. 古今农业, 2007(4): 65-75.
- [29] 杨伟兵. 由糯到粳: 对黔东南粮食作物种植与民族生境适应问题的历史考察[J]. 中国农史, 2004(4): 88-96.
- [30] 萨兆为. 康熙朝振兴农业政策浅析[J]. 北京社会科学, 1994(4): 95-100.
- [31] 王宝卿. 我国历代粮食亩产量的变化及其原因分析[J]. 莱阳农学院学报: 社会科学版, 2005, 17(1): 12-19.
- [32] 卜风贤. 传统农业时代乡村粮食安全水平估测[J]. 中国农史, 2007, 26(4): 19-30.
- [33] 金明亮. 顶云经验的重要启示: 规范土地资源管理[OL]. [2008-11-14]. http://www.asrbs.net/site/asrb/html/2008-11/14/content_24913.htm.
- [34] 齐新民, 谢双喜, 喻理飞, 等. 贵州生态可持续发展与粮食安全研究[J]. 农业系统科学与综合研究, 2001, 17(2): 148-151.
- [35] 李瑞玲, 王世杰, 熊康宁, 等. 贵州省岩溶地区坡度与土地石漠化空间相关分析[J]. 水土保持通报, 2006, 26(4): 82-86.
- [36] 封志明. 贵州省耕地承载力研究[J]. 自然资源, 1992(4): 35-41.
- [37] 武文辉, 吴战平, 袁淑杰, 等. 贵州夏旱对水稻、玉米产量影响评估方法研究[J]. 气象科学, 2008, 28(2): 232-236.
- [38] 王世杰, 李阳兵, 李瑞玲. 喀斯特石漠化的形成背景、演化与治理[J]. 第四纪研究, 2003, 23(6): 657-666.
- [39] 何庆才, 谢定敏, 范士杰, 等. 贵州马铃薯生产现状研究与对策分析[J]. 种子, 2003, 131(5): 95-97.

欢迎投稿《International Journal of Sediment Research》

《International Journal of Sediment Research》(译名《国际泥沙研究》)是国际泥沙研究培训中心主办的纯英文版科技期刊, 为季刊。自 2007 起成为 SCI 源刊, 被 SCI-E 收录。《International Journal of Sediment Research》刊登内容有: 泥沙运动力学、河床演变、地理学、地貌学、土壤侵蚀、流域产沙、水土保持、泥沙对环境及生态的影响、泥沙所引起的社会和经济问题评估等内容。竭诚欢迎相关人员投稿。

投稿地址: 北京车公庄西路 20 号, 国际泥沙研究培训中心,
《国际泥沙研究》编辑部,

邮政编码: 100048; 传真: 86-10-68411174

网 址: <http://www.waser.cn/journal/journal-main.asp>

电子邮箱: sedimentpaper2004@y a h o o . c o m . c n, chyh@w h r . c o m, yhchen1234@g m a i l . c o m

联系人: 陈月红