

文章编号: 1008-2786-(2010)2-191-08

贵州省黔东南苗族侗族自治州生态环境规划研究 ——兼谈西南少数民族山区资源、环境与发展的互动与协调

吕永鹏^{1,2}, 车越^{1,2*}, 邵俊^{1,3}, 吴阿娜⁴, 黄小芳^{1,2}

(1 华东师范大学环境科学系 上海市城市化生态过程与生态恢复重点实验室, 上海 200062

2 华东师范大学 天童森林生态系统国家野外科学观测研究站, 上海 200062

3 上海市环境工程设计科学研究院, 上海 200232 4 上海市环境监测中心, 上海 200030)

摘要: 以贵州省黔东南苗族侗族自治州为西南少数民族山区的典型示例, 使用生态系统服务价值评估、系统动力学、生态足迹等方法开展生态环境规划研究, 研究结果显示: 区域存在城郊环境差异与跨界污染显现、森林资源与生物多样性优势突出、民族与历史文化特色鲜明等生态环境现状; 面临水资源与土地资源承载力不相匹配、环境容量与排放总量矛盾较为突出、区域发展与资源保护冲突日趋明显等资源环境压力; 2007年全州生态系统服务价值为 91.95 亿元, 区域总体处于“良”的生态安全状态; 在此基础上制定的战略目标、功能区划和规划方案是协调西南少数民族山区资源、环境与发展的有效工具。

关键词: 生态环境规划; 可持续发展; 西南少数民族山区; 黔东南

中图分类号: X144 X171 X32

文献标识码: A

我国西南少数民族山区主要包括川、滇、黔三省和桂西、藏东南等地区, 此类区域资源丰富但不可再生性较强, 生态环境质量良好但具有较明显的脆弱性, 生态资源与民族文化高度契合, 且优质资源多集中于经济发展相对滞后的贫困农村山区, 生态环境资源成为当地居民赖以生存和经济发展的重要资源^[1-3]。但随着区域各类开发的深入, 近年来资源、环境与发展之间的冲突日益明显^[1]。因此, 针对西南少数民族山区的区域特点和现状问题来制定生态环境规划^[3], 协调社会经济发展、资源开发利用与生态环境及民族历史文化保护的矛盾, 寻求区域环境保护与生态建设的有效途径, 是该区域迫切需要解决的命题。本文以贵州省黔东南苗族侗族自治州为研究区域, 尝试从生态环境规划视角审视西南少数民族山区资源、环境与发展的互动与协调, 以期为

此类地区可持续发展提供科学参考。

1 区域概况

黔东南苗族侗族自治州(以下简称黔东南州)是我国西南地区具有代表性的少数民族山区, 聚居着苗、侗、汉、布依、水、瑶、壮、土家等 33 个民族, 拥有 444.62 万人口, 以苗、侗两个民族为代表的少数民族人口占全州总人口的 81.87%。该地区自然人文资源丰富, 截止 2007 年, 全州共有各类自然人文保护地近 60 个, 其中省级以上 22 个(表 1); 以苗、侗两个民族为代表的民族文化源远流长, 有 8 项被列入国家非物质文化遗产名录、34 项被列入省级非物质文化遗产名录。然而, 该地区经济较为落后, 16 个县市除州府凯里市及旅游业和工业较为发达的镇远

收稿日期(Received date): 2009-05-19; 改回日期(Accepted): 2009-12-07.

基金项目(Foundation item): 天童森林生态系统国家野外科学观测研究站开放基金项目(200701); 华东师范大学优秀博士研究生培养基金。

[Open Foundation of Tiantong National Field Research Station of Forest Ecosystem (200701); Excellent Ph.D. Graduate Education Fund of East China Normal University]

作者简介(Biography): 吕永鹏(1982-)男, 四川南充人, 博士生, 主要从事环境规划与管理研究。[Li Yongpeng male Born in Nanchong Sichuan in 1982 Doctoral Candidate major in environmental planning and management] E-mail: yongpenglv@gmail.com

*通讯作者(Author for correspondence): E-mail: yche@des.ecnu.edu.cn

县外,其余 14个县均为国家级贫困县^[2-4]。黔东南州作为长江中下游地区和珠江三角洲的重要生态屏障,如何合理协调资源、环境与发展之间的关系,对于保障长江及珠江中下游地区生态安全具有重要的战略意义。

2 研究方法

本研究旨在从黔东南州的自然社会特征及资源环境禀赋出发,诊断生态环境现状及资源环境压力,分析生态系统服务功能及生态安全,确定生态环境保护目标及功能区划,测算资源承载力和环境容量,提出相应的生态调控及资源利用规划方案,引导形成具有区域和民族特色、体现资源节约和环境友好的产业结构、增长方式、消费模式,实现区域经济、社会、资源、环境的协调发展。根据西南少数民族山区资源环境特点,在传统规划方法基础上,采用生态系统价值服务评估、系统动力学及生态足迹等研究方法。

2.1 生态系统服务价值评估方法

生态系统服务价值评估,是指在特定尺度下将生态系统的产品和生命支持功能转化为具有明显感知力的货币值,以较好地反映生态系统和自然资本的价值,把握生态系统的可持续状况,减少和避免损害生态系统服务功能的短期经济行为^[5]。本研究以 Costanza 冉圣宏、吕昌河等学者对中国不同土地利用类型单位面积生态价值研究为依据^[5-6],根据式(1)定量综合评价黔东南州的总体生态系统服务功能价值

$$V = \sum P_i \times A_i \quad (1)$$

式中 V 为生态系统服务总价值(元); P_i 为在单位面积上土地利用类型 i 的生态功能总服务价值(元/ $\text{hm}^2 \cdot \text{a}$); A_i 为土地利用类型 i 的分布面积(hm^2)。

2.2 系统动力学方法

系统动力学(System Dynamics SD)适用于处理高阶次、非线性、多重反馈复杂时变系统的问题。本研究采用 VENSIM 系统动力学软件构建水土资源承载力仿真模型,包括社会经济子系统、人口子系统、水资源子系统、土地资源子系统,每个子系统又包含若干个变量和常量,模型一共包含 113 个变量和常量,其中总人口、粮食产量和 GDP 总量是状态变量。以研究区域 2000~2006 年相关资料为依据,确定参数,以 2006 年为模型的初始水平年,以 2007~2020

年为预测期,以 2010 年、2015 年、2020 年为重要预测水平年,经过模型校正和有效性检验,并根据研究区域的特点来设立不同的产业发展幕景和水资源利用策略,据此研究水土资源承载力系统的定量化影响^[7]。

2.3 生态足迹方法

生态足迹(Ecological Footprint EF)模型计算主要基于以下两个假设^[4-8]: 1. 人类可以确定其自身消费的绝大多数资源及其所产生的废弃物的数量,并能区分出其生产区和消纳区的类型; 2. 这些资源流量和废物流量可以被转化为容纳这些流量的生物生产面积。本研究将生态足迹划分为本底生态足迹(Background Ecological Footprint BEF)和旅游生态足迹(Tourism Ecological Footprint TEF),并结合全州生态承载力供给(Ecological Carrying Supply ECS)来计算生态盈余,从而度量黔东南州的生态安全^[4]。

3 结果与讨论

3.1 生态环境现状分析

3.1.1 环境质量:城郊差异与跨界污染显现

黔东南州空气质量总体良好,多数县市达到国家二级标准,但凯里市等部分城区 SO_2 和 TSP 污染较为突出,2006 年凯里市酸雨频率为 73.1%,城市化对部分区域的环境影响逐渐显现。地表水环境质量总体良好,多数监测断面能够达到 III 类水质标准,但跨界污染问题非常突出,受上游黔南州福泉境内磷化工企业排污影响,自 2002 年以来,重安江水体污染严重,主要污染物总磷和氟化物严重超标,水质劣于 V 类^[7]。

3.1.2 自然生态:森林资源与生物多样性优势突出

黔东南州是贵州省森林覆盖率、森林面积和森林蓄积量最高的地州。2006 年,全州森林面积达 $190.4 \times 10^4 \text{ hm}^2$,森林覆盖率为 62.78%。区内植物资源丰富、区系复杂,组成的植被类型较多,共有种子植物 189 科 785 属 2 346 种,蕨类植物 65 科 146 属 512 种,苔藓植物 48 科 107 属 401 种。境内共有野生动物上 1 000 种,其中鸟类有 217 种,两栖爬行动物 45 种,哺乳动物 96 种,爬行动物 69 种,鱼类 130 种。良好的自然生态一方面为区域发展尤其是旅游业发展提供了很好的自然资源基础,另一方面对开发过程中生态保护工作也提出更高的要求(表 1)。

表 1 黔东南州生态环境现状及资源环境压力识别

Table 1 Eco-environmental status and resource environmental pressure of Southeast Qian

类别	主要问题	特征识别
生态环境现状	城郊差异与跨界污染显现	①空气质量总体良好, 局部煤烟型污染较为严重
		②跨界污染较为突出, 农村饮用水源存在风险
		③交通噪声污染逐渐加重, 社会噪声出现扰民迹象
		④生活垃圾污染日趋突出, 旅游垃圾呈增长趋势
资源环境压力	森林资源与生物多样性优势突出	①森林覆盖率高, 林种结构不尽合理
		②生态系统多样性丰富, 各类受保护用地多样
		③自然风景秀美, 地质景观资源丰富
资源环境压力	民族与历史文化特色鲜明	①民族人文生态完整, 民族村寨旅游开发起步
		②历史文化资源丰富, 保护资金和力度亟待加强
	水资源与土地资源承载力不相匹配	①土地资源矛盾突出, 局部水土流失较为严重
		②水资源总量丰沛, 水库开发环境影响值得关注
资源环境压力	环境容量与排放总量矛盾较为突出	①水环境容量较大, 污染物排放总量相对较小
		②大气环境容量尚有盈余, 凯里城区酸雨较为频繁
		③旅游业发展值得重视, 旅游环境容量有待明确
		④旅游业发展值得重视, 旅游环境容量有待明确
资源环境压力	区域发展与资源保护冲突日趋明显	①生态保育、资源开发与旅游业发展之间矛盾突出
		②经济发展与民族文化继承和发扬之间矛盾突出

3. 1. 3 人文生态: 民族与历史文化特色鲜明

由于历史及地域原因, 长期处于相对封闭状态使得黔东南州民族人文生态保存比较完整。全州以苗、侗两个民族为代表的 32 个少数民族拥有节日文化、服饰文化、饮食文化、风情习俗、民族歌舞、民族工艺等非物质文化遗产, 古城镇、古建筑、古驿站、宗祠寺庙等建筑群, 古生物化石群、古遗址、革命遗址等历史文化; 此外, 以民族村寨旅游为代表的旅游业开发已经起步, 郎德、南花、西江、施洞、肇兴、岜沙、增冲等村寨已具有较高的国际知名度, 吸引了众多国内外游客, 2005 年全州共接待游客 250. 321 5 万人次^[4], 并呈逐年上升趋势。

3. 2 资源环境压力识别

3. 2. 1 水资源与土地资源承载力不相匹配

黔东南州的多年平均水资源总量为 $229. 6 \times 10^8 \text{ m}^3$, 其中过境水资源量为 $38. 2 \times 10^8 \text{ m}^3$, 本地水资源总量为 $191. 4 \times 10^8 \text{ m}^3$, 人均水资源量为 $5\,025 \text{ m}^3$, 属于水资源富裕地区。系统动力学模拟结果显示, 通过转变现状产业发展模式, 大力发展以旅游业为主体的第三产业, 并同时开展源头节水工作及建设污水回用工程, 优化水资源系统, 该州 2020 年最适宜承载人口和 GDP 分别为 513. 47 万人和 $1\,222. 55 \times 10^8 \text{ 元}$ ^[7]。黔东南州耕地资源较为稀缺,

2007 年土地调查结果显示, 全州土地总面积 $3\,027\,806 \text{ hm}^2$, 其中耕地 $382\,465 \text{ hm}^2$, 占全州面积的 12. 63%, 系统动力学模拟结果显示, 若保持粮食产量不变, 2020 年区域粮食供给将出现一定缺口, 土地资源将成为区域今后发展的重要限制因子。

3. 2. 2 环境容量与排放总量矛盾较为突出

黔东南州多数河流具有较大的水环境容量和自净能力, 主要河流 COD_{Cr} 、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{—H}$ 、TP 剩余环境容量分别为 $405. 91 \text{ t/d}$ $77. 46 \text{ t/d}$ $21. 47 \text{ t/d}$ $1. 52 \text{ t/d}$ 环境空气质量总体良好, SO_2 、 NO_x PM_{10} 的环境容量分别为 $29. 92 \times 10^4 \text{ t/a}$ $41. 52 \times 10^4 \text{ t/a}$ $34. 74 \times 10^4 \text{ t/a}$ 但由于黔东南州地处长江和珠江流域上游, 对于下游地区生态安全具有重要战略意义, 国家对该区域污染物排放总量控制要求仍然相当严格, 这在一定程度上制约了全州今后的工业发展。如何遵循环境公平原则, 从长江流域和珠江流域整体视角出发, 积极倡导合理规划使用容量资源, 调整和优化产业结构, 推动产业布局与环境容量的协调发展, 是区域迫切需要解决的问题。

3. 2. 3 区域发展与资源保护冲突日趋明显

近年来在西部大开发的背景下, 黔东南州经济增长较为迅速, “十五”期间的生产总值年均增长率为 10. 7%。自然资源开发和旅游开发等活动在促

进区域经济快速发展的同时,对自然资源的需求不断增大,对生态环境的压力也逐渐增加。此外,在开发过程中,外界思想和文化对少数民族文化产生不断冲击,少数民族地区传统文化呈现退化趋势,部分语言、口头文学、服饰、音乐、歌舞少数民族非物质文化遗产面临濒危、失传。在区域快速发展过程中科学有效地保护自然资源、生态环境以及民族文化,是今后黔东南州需要关注的重点。

3.3 生态系统服务价值评估

根据 Costanza划分的 17类生态系统服务功能及冉圣宏、吕昌河等国内学者对单位面积生态系统服务价值的修正值^[5-6],结合 2007年黔东南州 16 个县市的土地利用数据,测算出 2007年黔东南州生态系统服务价值为 91.95×10^8 元/a 相当于当年全州 GDP 的 55.5%;单位面积平均生态系统服务价值为 2.40×10^4 元/($\text{hm}^2 \cdot \text{a}$) 远高于全国 0.54×10^4 元/($\text{hm}^2 \cdot \text{a}$) 的平均水平。黎平县是黔东南州生态系统服务价值最高的区域,林地和水域是生态系统服务价值中最大的土地利用类型,其价值量均显著高于其他土地利用类型,各项生态系统服务以废物处理、气候调节、水分调节以及食物供应等服务功能的价值较高(图 1)。

3.4 区域生态安全诊断

从人均生态足迹角度来看,全州的人均每日本底生态足迹为 0.0209 hm^2 ,人均每日旅游生态足迹为 0.0731 hm^2 ,说明游客对黔东南州的资源消耗强

度远大于本地居民;从年总生态足迹来分析,本底生态足迹为 1339827.22 hm^2 ,经年度转化后的旅游生态足迹为 89660.15 hm^2 ,旅游生态足迹仅占 2005 年总生态足迹的 6.25%,说明本地居民是资源的主要消耗者,游客对当地资源消耗的贡献较小。黔东南州全年生态足迹为 1429487.37 hm^2 ,而全州生态承载力供给为 2289346.34 hm^2 ,2005 年黔东南州生态盈余 859858.971 hm^2 ,区域总体处于“良”的生态安全状态^[4]。

3.5 生态环境规划方案探讨

建议黔东南州实施生态立州战略,积极推进生态文明试验区建设,转变经济发展方式,坚持走生态旅游和新型工业化道路,大力发展生态经济和循环经济,形成具有黔东南特色的资源节约与环境友好型经济发展模式;立足于区域和流域一体化发展,通过系统地开展水源地保护、重点污染源治理、生活污水集中处理、大气污染防治、水土流失防治、天然林保护、退耕还林、农业面源污染控制工程等,建立面向区域生态安全的生态环境保护体系;建设生态文明,促进能源资源节约利用和生态环境整体改善,确保区域建设小康社会、实现和谐发展,保障长江及珠江中下游地区生态安全。

从区域生态经济格局角度,明确“四圈一区”布局(图 2),即:凯里城市经济圈、镇远历史文化及舞阳山水风光旅游经济圈、雷公山苗族原生态文化及自然生态旅游经济圈、黎平侗族原生态文化及仰

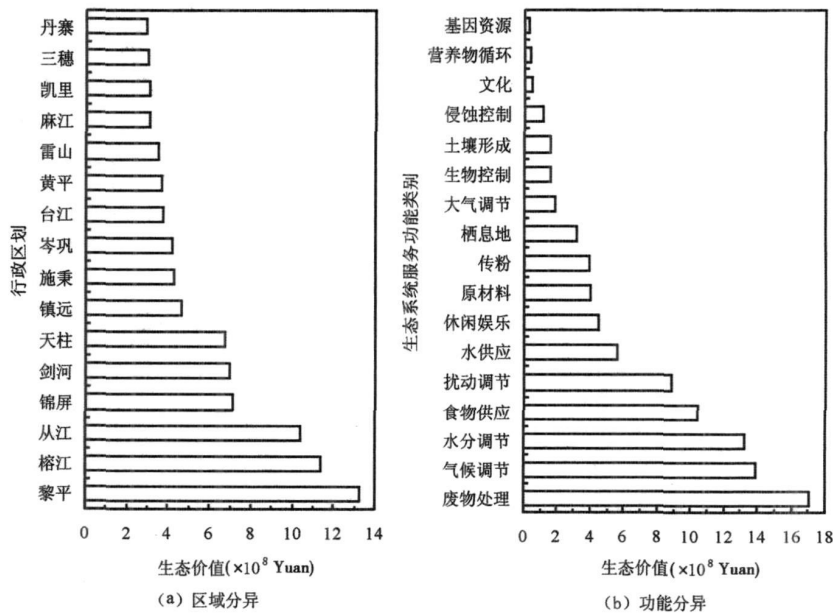


图 1 2007年黔东南苗族侗族自治州生态系统服务价值

Fig 1 Ecosystem services value of Prefecture of Southeast Qian 2007

阿莎苗族原生态文化旅游经济圈、黔东南循环工业经济区,合理生产力布局,打造各具特色的区域经济发展新格局。

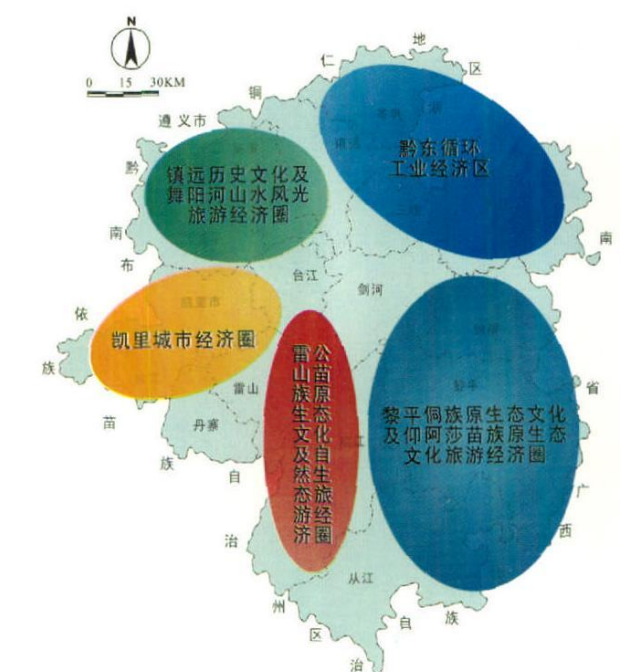


图 2 黔东南苗族侗族自治州功能生态经济区划图
Fig 2 Function regionalization of Prefecture of Southeast Qian

从区域功能总体定位角度,确定三个功能区域布局(图 3),即以“镇远历史文化和舞阳河山水风光旅游经济圈”、“黎平侗族原生态文化和三板溪苗族原生态文化经济圈”、“雷公山苗族原生态文化和自然生态旅游经济圈”为主的生态功能区;以“凯里城市经济圈”为主的城市功能区;以“黔东南工业经济区”为主的工业功能区。

从生态保护与建设角度,划分生态功能区划(图 3 表 2),即:生态保育区、生态控制区、生态建设区、生态重建区。

根据生态环境规划范式^[3 9-13],结合黔东南州区域特征,设定黔东南州生态环境规划方案框架(图 4)。黔东南州生态环境规划由 6 项分规划组成:以环境要素为重点的环境污染防治规划、以生物多样性为重点的生态系统保育规划、以生态单元和生态廊道为重点的区域生态建设规划、以水土资源为重点的资源持续利用规划、以“四圈一区”为格局的生态产业发展规划、以生态文化和民族文化为核心的生态教育发展规划。各项分规划在明确关注重点的基础上又细化为若干子规划,根据各子规划的



图 3 黔东南苗族侗族自治州生态功能区划图
Fig 3 Eco-functional regionalization of Prefecture of Southeast Qian

关注重点和规划目标设定不同优化策略。

4 结论与展望

1. 西南少数民族山区资源、环境与发展的关系具有很强的特殊性和敏感性。区域生态环境具有天然性和稀缺性、多样性和脆弱性、区域性和民族性等特点,一方面自然资源秉赋优越且生态环境质量良好,另一方面社会经济落后且生态系统脆弱,这在很大程度上决定其资源、环境与发展相互作用的复杂性,生态系统服务价值的科学度量是此类地区生态环境规划的重要基础,资源开发、生态保育与社会经济的互动与协调发展则是生态环境规划所需要解决的核心问题。

2 生态补偿是西南少数民族山区资源、环境与发展的重要区域协调机制。西南少数民族山区多位于长江或珠江流域上游,是流域中下游地区的重要生态屏障,具有特殊的生态系统服务功能和价值。作为对上游地区执行严格污染总量控制政策措施的补偿,建立和完善我国东西部生态补偿以及流域上下游生态补偿政策,将有利于协调西南少数民族山区与中下游地区的功能定位和区域分工。

3. 多方参与、部门协调与综合决策是西南少数民族山区资源、环境与发展的重要决策机制。建议

表 2 黔东南苗族侗族自治州生态功能区划详表
Table 2 Eco-functional regionalization of Prefecture of Southeast Qian

类别	功能定位	区域划分
生态保育区	为保护有重要生态价值的生态系统而划分的需要以生态保育为主, 严格禁止大规模城市建设或开发的地域和水域	①生物多样性保护区: 雷公山自然保护区、月亮山自然保护区等各级自然保护区 ②水源涵养区: 施秉—镇远水源涵养区、德风水源涵养区、柳川—敖市水源涵养区、锦屏—偶里水源涵养区、天柱水源涵养区
生态控制区	以自然生态保护为主, 可适度进行建设的地区	①各县镇区: 16个市县所辖的镇区及近郊区 ②农村: 各县所辖的农村居民点、生态农业区和山体
生态建设区	经济基础相对较好的地区, 城镇和工业企业相对密集, 以发展生态旅游、生态工业为主的区域	①市(县)城区及近郊区: 凯里市等 16个市(县)城区 ②生态旅游区: 镇远历史文化及舞阳河水风光旅游区、雷公山苗族原生态文化及自然生态旅游区、黎平侗族原生态文化及仰阿莎苗族原生态文化旅游区 ③生态工业区: 凯里经济开发区、黔东循环经济园区、东中部地区梯度产业转移工业区
生态重建区	由于自然力和人类活动损伤和破坏的生态系统需要进行恢复和重建的区域	①石漠化区域: 喀斯特脆弱的麻江、丹寨、凯里、镇远、黄平、施秉的部分或大部分区域 ②土壤保持区: 从江—水口土壤保持区、南宫—车江土壤保持区、三都—都江土壤保持区、台江—三穗土壤保持区、瓮洞—远口土壤保持区
生态廊道	联系自然生态空间和城镇发展空间的纽带, 加强各斑块之间、斑块和种源之间的生态联系的区域	①河流廊道: 清水江、都柳江和舞阳河 ②交通廊道: 贵广快速铁路、榕厦高速公路、凯麻高速公路、玉凯高速公路、三凯高速公路、320国道、321国道及重点旅游线公路 ③山脉廊道: 雷公山—月亮山

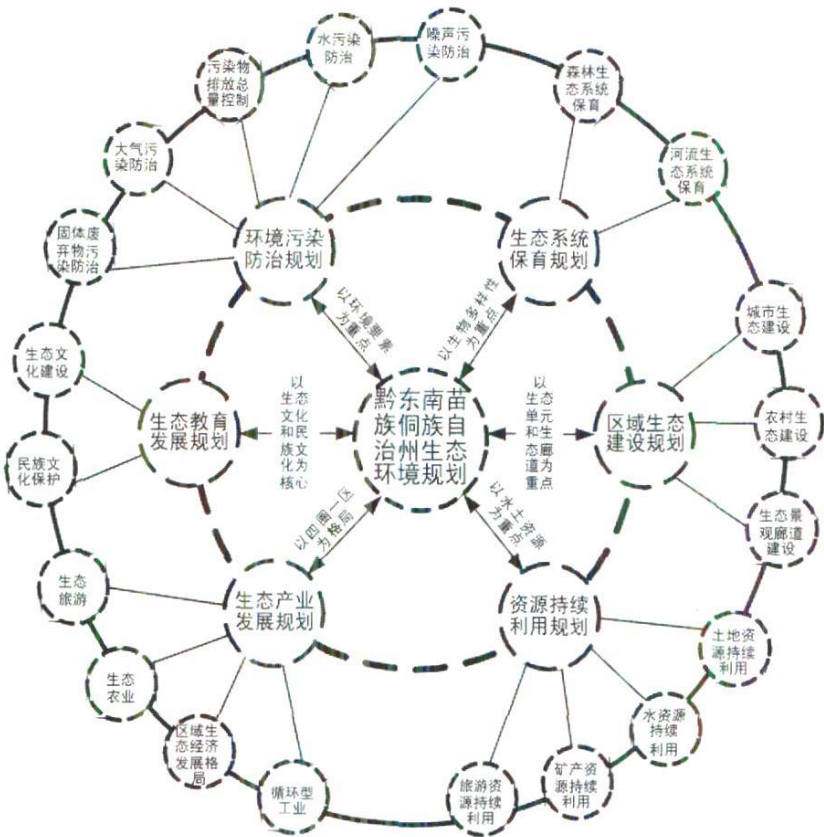


图 4 黔东南州生态环境规划方案框架

Fig 4 Programme framework of Eco-environmental planning of Prefecture of Southeast Qian

逐步形成多方参与机制,改变仅由政府单独管理并过分依赖行政手段的局面,充分发挥不同利益相关方的作用,鼓励政府、企业和社区等共同参与区域资源保护、污染控制和生态建设过程;加快建立部门协调机制,共同协调解决区域生态环境问题;建立完善综合决策机制,解决生态环境保护与社会经济发展的综合协调问题,推动综合决策规范化、制度化。

4. 生态扶贫、旅游扶贫与区域合作是西南少数民族山区资源、环境与发展的重要合作机制。建议逐步推广生态扶贫工作,充分考虑村民传统依赖自然资源的生产方式,鼓励管理机构与当地村寨结成伙伴关系,从资金、技术上支持当地村寨参与自然保护区的保护、建设和管理;加快形成旅游扶贫机制,鼓励贫困地区群众充分利用旅游产业脱贫致富,将贫困村建成旅游扶贫示范区;积极推进区域协调合作,推动共同防治区域性环境污染,协调省市边界生态功能区划,建立区域统一执行的环境目标、法规和标准体系。

5. 政府主导、市场激励与社区参与是西南少数民族山区资源、环境与发展的重要参与机制。建议充分发挥政府主导作用,健全区域生态环境监管体制,强化对环境保护及生态建设的监督检查;加强完善市场激励机制,通过经济激励将资源保护与社区利益明确挂钩,充分调动当地居民参与生态环境保护的积极性;逐渐引导社区参与机制,建立和完善自然资源的社区共管和合理利用机制,加强对当地居民的培训和教育,增加社区农户特别是贫困农户的生计机会,提供当地居民优先参与区域发展规划、管理决策过程的机会。

参考文献 (References)

- [1] Zhong Xianghao Progress tendency and forward domains of mountain environment studies [J]. Journal of Mountain Science 2006 24(5): 525~530 [钟祥浩. 山地环境研究发展趋势与前沿领域 [J]. 山地学报, 2006 24(5): 525~530]
- [2] Huang Xiaofang Tai Jun Wu Enuo et al Study of landscape structure characteristics and social public perception in national tourism destination: a case study of Southeast Qian [J]. Yunnan Geographic Environment Research 2009 21(4): 37~42 [黄小芳, 邵俊, 吴阿娜, 等. 民族旅游地的旅游景观特征与社会公众认知研究: 以贵州省黔东南苗族侗族自治州为例 [J]. 云南地理环境研究, 2009 21(4): 37~42]
- [3] Jiang Ailin Discussion on environmental plan in a region [J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin 2000 9(4): 424~429 [姜爱林. 论区域环境规划 [J]. 长江流域资源与环境, 2000 9(4): 424~429]
- [4] Lü Yongpeng Tai Jun Che Yue et al Regional sustainability based on comprehensive measurement of background ecological footprint and tourism ecological footprint: a case study of Southeast Qian [J]. Journal of Mountain Science 2007 25(6): 698~705 [吕永鹏, 邵俊, 车越, 等. 黔东南州可持续发展的度量研究——基于 BEF 与 TEF 的综合测度 [J]. 山地学报, 2007 25(6): 698~705]
- [5] Costanza R, Ralph A, Rudolf G et al The value of the world's ecosystem services and natural capital [J]. Nature 1997 387(6630): 253~260
- [6] Ran Shenghong Lu Changhe Jia Kejing et al Environmental impact assessment of the land use change in China based on ecosystem service value [J]. Environmental Science 2006 27(10): 2139~2144 [冉圣宏, 吕昌河, 贾克敬, 等. 基于生态服务价值的全国土地利用变化环境影响评价 [J]. 环境科学, 2006 27(10): 2139~2144]
- [7] Lü Yongpeng Che Yue Zhao Jun et al Study on the strategies of sustainable utilization of water resources in southeast Guizhou Province [J]. Journal of Natural Resources 2009 24(6): 1004~1013 [吕永鹏, 车越, 赵军, 等. 贵州省黔东南苗族侗族自治州水资源可持续利用策略 [J]. 自然资源学报, 2009 24(6): 1004~1013]
- [8] Wackernagel M, Onisto L, Bell P. National natural capital accounting with the ecological footprint concept [J]. Ecological Economics 1999 29(3): 375~390
- [9] Wang Qing Li Yangbing Jiang Li et al Landscape eco-planning methods of sustainable land use for regional rocky desertification land: A case study at Guihuahe Watershed [J]. Journal of Mountain Science 2006 24(2): 249~254 [王青, 李阳兵, 姜丽, 等. 区域石漠化土地可持续利用景观生态规划方法与应用——以桂花河流域为例 [J]. 山地学报, 2006 24(2): 249~254]
- [10] Wang Xiangrong Studies on eco-environmental planning towards the sustainable development of Shanghai Waigaoqiao Free Trade Zone, China [J]. Acta Ecologica Sinica 2001 21(5): 701~708 [王祥荣. 上海外高桥保税区可持续发展的生态环境规划研究 [J]. 生态学报, 2001 21(5): 701~708]
- [11] Mao Feng Ma Qiang Zou Jiyang et al A Study of the principle and simulations on urban eco-environmental planning [J]. 2002 38(4): 563~571 [毛锋, 马强, 邹积颖, 等. 城市生态环境规划的原理与模拟探析 [J]. 北京大学学报 (自然科学版), 2002 38(4): 563~571]
- [12] Tippet J, Handley J F, Ravetz J Meeting the challenges of sustainable development: A conceptual appraisal of a new methodology for participatory ecological planning [J]. Progress in Planning 2007 67(1): 9~98
- [13] Korhonen J Environmental planning vs systems analysis: Four prescriptive principles vs four descriptive indicators [J]. Journal of Environmental Management 2007 82(1): 51~59

Studies on Eco-environmental Planning in Southeast Qian, Guizhou —— Concurrently Discussing on Interaction and Coordination of Resources Environment and Development in Mountainous-ethnic Region of Southwest China

LÜ Yongpeng^{1, 2}, CHE Yue^{1, 2}, TAI Jun³, WU Enuo⁴, HUANG Xiaofang^{1, 2}

(1. Shanghai Key Laboratory of Urbanization & Ecological Restoration, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

(2. Tiantong National Field Research Station of Forest Ecosystem, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

(3. Shanghai Institute for Design & Research in Environmental Engineering, Shanghai 200232, China)

(4. Shanghai Environmental Monitoring Center, Shanghai 200030, China)

Abstract: Mountainous-ethnic region of Southwest China, including Sichuan, Yunnan, Guizhou and Guangxi provinces, southeast Tibet and other regions, is facing lots of regional sustainable development issues. In this paper, Prefecture of Southeast Qian of Guizhou Province was taken as a typical case of this region to review and coordinate sustainable development of resources, environment and economy from the perspective of eco-environmental planning. Ecosystem services valuation, system dynamics model, ecological footprint model and other useful methods were employed to research the eco-environmental planning. The results include: (1) the eco-environment status analysis shows that there is a great advantages in forest resources and biodiversity, and features of national and historical cultures is unique, but regional differences of environment between urban and rural areas do exist and cross-border pollution issues begin to appear; (2) calculation of resources and environmental pressures show that water resources and land resources capacity do not match well, and contradictions between environmental capacity and the total emissions to environment protection are more and more serious, conflicts between regional development and resource protection have become more evident; (3) ecosystem services value of Prefecture of Southeast Qian in 2007 is 9.195 billion CNY, the overall state of ecological safety is in a “good” state; (4) on this basis, making strategic objectives, function regionalization division and planning programmes are effective tools to coordinate the relationship between resources, environment and development in mountainous-ethnic region of Southwest China.

Key Words: eco-environmental planning; sustainable development; mountainous-ethnic region of southwest China; Prefecture of Southeast Qian