

湘西丘陵山地森林生态功能价值的 旅游经济贡献

文连阳¹ 吕勇² 曾毅³ 熊鹰⁴¹

(1. 湖南第一师范学院 商学院, 中国湖南 长沙 410205;

2. 中南林业科技大学 林学院, 中国湖南 长沙 410004;

3. 湖南省国土资源规划院, 中国湖南 长沙 410007;

4. 湖南省经济地理研究所, 中国湖南 长沙 410004)

【摘要】: 湘西丘陵山地是我国南方林区主要组成部分和重要的森林生态屏障区, 发挥丘陵山地森林生态功能价值是促进湘西经济社会持续发展的重要保障。利用 1995—2015 年湘西 24 个县域森林生态功能价值和旅游经济数据, 建立由 15 个指标组成的森林生态功能价值的旅游经济贡献体系。采用乘数函数数理模型, 分析不同时段丘陵山地森林生态功能价值的旅游经济贡献趋势; 采用空间分异 ESDA 方法, 总结和归纳丘陵山地森林生态功能价值的旅游经济贡献分异特征。结果表明, 森林生态功能价值与旅游经济存在稳定的 E-G 协整关系并互为 Granger 原因。近 20 年来, 湘西丘陵山地森林生态功能价值带来 1:8.91 元的旅游经济贡献水平。森林生态功能的旅游经济贡献呈现先降后升趋势, 但促进了地方 GDP、旅游总收入和住宿餐饮零售额的持续增长。近 20 年来, 湘西丘陵山地森林生态功能价值的旅游经济贡献差异进一步缩小, 整体协调水平不断提高; 丘陵山地森林生态功能价值的旅游经济贡献格局呈现低协调的全局化向“南北部高、中部低”的县域差异变化。

【关键词】: 乘数函数模型 空间分异技术 旅游经济贡献 森林生态功能

【中图分类号】: F592.99 **【文献标志码】:** A **【文章编号】:** 1000-8462 (2019) 12-0230-11

党的十八大报告提出要大力推进生态文明建设, 党的十九大报告提出建设美丽中国, 推进绿色发展。诸如湘西丘陵山地等地区因森林生态的特殊性与重要性, 在地区社会经济发展中就要体现国家意志, 关注森林生态资源的保护与功能价值开发。湘西是湖南典型的民族区域, 丘陵山地林分复杂, 森林覆盖度高, 林地面积大, 旅游资源丰富。近年来, 湘西地区旅游经济取得了长足发展, 但自然与人为因素导致的环境污染、生态恶化、森林生态服务功能明显减弱的问题开始引发对旅游“无污染”地位的重新认识。以民族观、发展观、耦合观和生态视野为指导, 科学处理森林生态功能与旅游经济发展的矛盾进入新时代。加

作者简介: 文连阳(1974-), 男, 湖南益阳人, 博士研究生, 副教授。主要研究方向为旅游经济与民族旅游。

E-mail: Lianyang_1901@126.com。

基金项目: 湖南省自然科学基金项目(2019JJ40052)。

强生态治理和环境整治，促进旅游经济可持续发展需要进一步审视森林生态服务功能与价值。加大对森林生态功能的旅游经济贡献认识，理顺二者关系，是推动武陵山片区生态功能屏障区建设和提高地区旅游经济竞争力的重要举措。

在 1970 年代初，学界正式提出了“生态系统服务功能”的概念，后经 Holdren 等人的探索和扩展^[1,2]，该概念开始得到普遍认识和接受。在生态功能划分上，Costanza^[3]较早将全球生态系统服务功能分为供给服务、调节服务、支持服务、文化服务等 4 种功能。伴随泰国与印度等地区森林生态系统对空气污染物来源的构成影响^[4]和 Mount Elogon 国家公园治理体系的变迁^[5]，开始引发国际社会对森林生态功能价值的高度关注。森林是一种重要的生态系统，它是人类赖以生存和发展的自然生态环境条件和效用^[6,7]，其功能价值主要集中在涵养水源、保育土壤、固碳释氧、生物多样性保护等方面^[8,9]。国外运用 CITY green^[10,11]生态模型解决了森林生态功能价值动态评估的问题，国内采用结构方程模型（SEM）^[12]，对森林生态的影响因素开展实证^[13]。市场价值法、费用代替法、替代工程法^[14]是普遍采用的核算森林生态功能价值的方法。国外分析不同尺度下森林生态功能，这为国内森林生态功能的区域分析提供了启示^[15]。森林生态功能价值的动态评估也开始出现。庙山坞^[16]、泰山^[17]、喀纳斯^[18]等自然保护区和福建^[19]、云南^[20]、新疆^[21]等省市的森林生态功能价值得到货币化估算。旅游作为一种依托森林生态功能开展的社会活动，是联动地理、生态、经济、环境等多重空间元素的载体^[22]。在北美和西欧^[23]，以县域为研究单元开展的区域旅游成果较多。国内运用 G 指数、标准差（St）、变异系数（CV）、区位熵等方法模型以及 ArcGIS 技术、ESDA 法、Moran 指数^[24]对旅游经济开展分析。向延平基于武陵山区的经验数据，认为旅游发展与经济增长存在空间自相关性^[25]。旅游需求、旅游吸引物对旅游地发展具有最大驱动效应^[26]。成果显示，近 13 年来入境旅游对湖南经济增长平均贡献率为 0.35%^[27]，湖南旅游业对经济增长的平均贡献率达到 29.1%^[28]。

目前，森林旅游或者森林与旅游相结合的分析可看成是森林生态功能与旅游经济关系研究的早期阶段。通过集体林区的景区建设、森林资源保护、旅游利益分配等措施，创新从森林中孕育出来的和森林共生共长的森林生态旅游人文品牌^[29]是代表性的研究成果。森林生态与旅游经济是个综合系统，二者联系密切，相互影响，形成并产生约束效应和胁迫效应。国外较少对二者关系进行综合分析，国内则把森林与旅游视为一项完整的旅游产品，即森林旅游，来分析它们与地方经济发展的关系。有学者运用灰色关联度分析森林生态旅游对经济增长的影响^[30]，森林旅游与 GDP 增长存在单向 Granger 关系^[31]。李戛宏较早开展了森林与旅游的关系分析，他根据 SEEA 森林账户经济指标，核算了张家界森林绿色 GDP 总值和净值，发现森林的 GDP 贡献总量不断增加，但没有开展二者关系的具体研究^[32]。

从贡献度分析视角，尚无完全意义的研究成果涉及森林生态功能与旅游经济的关系分析。本文核算湘西地区 24 个县域山地丘陵森林生态功能的货币化价值，构建森林生态功能价值与旅游经济关系模型。运用乘数函数模型和探索性空间分析技术（ESDA 法），探索丘陵山地 10 种主要林分的森林生态功能价值旅游经济贡献的变化过程与空间异质性，旨在为提高湘西丘陵山地森林生态服务功能价值以及制定差别化林业、旅游政策提供参考依据。

1 研究区概况

湘西地区通常是指包括 5 个市（州）和 31 个县（市、区）的湖南西部、西北部的广大区域。因邵阳市、永州市所辖 7 个县域旅游开发较晚、旅游经济欠发达，森林生态与旅游业开发欠紧密，不纳入本次分析范围。本文研究的湘西地区 24 个县域是以张家界、湘西州和怀化市为主体的广大湘西地区，国土面积为 7.87 万 km²（图 1）。近 20 年来，湘西丘陵山地林分类型增多，主要林分达 10 多种。森林生态功能日益多样，森林平均覆盖率由 2000 年的 62.63% 提高到 2018 年的 70.69%。2018 年，县均活立木蓄积量达 691.31 万 m³。湘西旅游经济逐渐活跃。全区年均旅游总人次由 2000 年的 358.93 万人次增加到 2018 年的 18978.9 万人次，实现年均旅游收入由 11.71 亿元到 1660.65 亿元的大跨越。



图 1 研究区范围

分布在湘西丘陵山地的国家级和省级森林资源单体总数达 341 个（表 1）。其中，3A 级及以上等级景区数量最多（80 个），国家级自然保护区数量最少（18 个）。它们是森林生态功能产生旅游经济贡献的主要载体。从森林资源单体数量看，龙山县（24 个）、永顺县（21 个）、凤凰县（20 个）、通道县（20 个）、沅陵县（19 个）等县域数量较多。从森林资源单体类型看，3A 级及以上等级景区以武陵源区和慈利县（均为 7 个）分布最多，国家级自然保护区最多的为武陵源区（4 个），国家级文物保护单位以通道县（7 个）为最多，其次是永顺县（6 个），国家森林（湿地）公园分布最多的为沅陵县（6 个），国有林场在永定区和溆浦县（5 个）分布较多。全国乡村旅游扶贫重点村以永顺县（9 个）为最多，其次是花垣县和龙山县（均为 7 个），中国少数民族特色村寨分布数量最多的是泸溪县（9 个）。

表 1 森林资源单体数量（单位：个）

县域名称	高等 级景区	自然 保护区	文物 保护 单位	森林 （湿地） 公园	国有 林场	乡村旅 游扶贫 重点村	少数民族 特色村寨
武陵源区	7	4	1	1	3	0	0
永定区	3	0	3	0	5	0	0
慈利县	7	0	1	1	2	2	2
桑植县	3	1	2	1	3	6	0
吉首市	3	0	1	2	1	3	5
泸溪县	3	0	3	0	1	0	9
凤凰县	5	2	2	1	1	4	5
花垣县	1	1	3	1	0	7	4
保靖县	1	1	2	1	0	6	0
古丈县	3	0	0	1	1	5	0
永顺县	2	1	6	1	1	9	1
龙山县	3	2	3	1	2	7	6

洪江市	1	2	0	2	2	1	1
怀化市区	3	0	1	3	4	0	0
沅陵县	4	1	2	6	1	5	0
辰溪县	3	0	4	0	2	0	0
溆浦县	5	0	1	3	5	2	0
麻阳县	3	0	3	4	1	0	0
新晃县	4	0	1	1	1	2	1
芷江县	1	1	2	2	1	1	0
会同县	3	1	4	0	1	2	0
靖州县	5	0	1	1	1	1	1
通道县	3	0	7	2	1	2	5
中方县	4	1	2	3	4	1	0

2 研究方法与数据来源

2.1 研究方法

2.1.1 功能价值核算法

具体步骤如下：

(1)确定主要林分类型。以杉木林、马尾松林、柏木林、三杉林、阔叶林、竹林、经济林、灌木林、国外松、杨树林等 10 种林分为森林生态功能价值核算林分，对其保育土壤、积累营养物质、净化大气环境等森林生态功能进行货币化估算。

(2)确定森林生态功能价值核算面积。通过地理迭置技术处理，将丘陵山地分布面积与 3A 级及以上等级景区、国家级自然保护区、国家文物保护单位、国家森林（湿地）公园、国有林场、全国乡村旅游扶贫重点村和中国少数民族特色村寨等 7 种森林资源单体类型的重合面积作为森林生态功能价值核算依据。

(3)计算森林生态功能价值。

2.1.2 旅游经济贡献系数

系统指标由森林生态功能价值和旅游经济两大指标构成（表 2）。运用德尔菲技术，建立包含 GDP、第三产业增加值、旅游总收入等 8 个指标描述的旅游经济变量并明确各指标权重。结合湘西丘陵山地森林特色和相关成果建立包含涵养水源、保育土壤、固碳释氧等 7 个指标的森林生态功能价值核算体系，以县均森林生态功能价值作为各功能价值权重。

2.1.3 乘数函数模型

结合 24 个县域森林生态功能价值与旅游经济实际，构建乘数函数并取自然对数，公式如下：

$$\ln Y_{it} = \ln A + \ln X_{it} + \lambda_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中： Y_{it} 表示第*i*县第*t*年的森林生态功能价值； A_{it} 表示旅游全要素系数，它是对旅游经济影响的其他因素； X_{ij} 表示第*i*县各年度旅游的第*j*个考察变量； λ_{it} 表示各县域的固定效应； ε_{it} 表示随机干扰项。

2.1.4ESDA 法

运用线性加权法建立系统耦合模型，通过空间分异研究，定量评价二者的耦合关系。

(1)数据标准化处理。

正向指标标准化：

$$x'_i = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \tag{2}$$

表 2 森林生态功能的旅游经济贡献指标

目标层	系统层	指标层	单位	指标说明
		GDP (0.121)	亿元	指县域 1 内所有常驻单位一定时期内生产的最终产品和劳务的市场价值
		第三产业增加值 (0.128)	亿元	指流通和服务行业产值在周期 1 内比上个清算周期的增长值
		旅游收入占 GDP 比重 (0.137)	%	指旅游收入在地区生产总值中所占份额大小
	旅游经济	旅游总收入 (0.148)	亿元	指旅游部门通过销售旅游商品获得的货币收入
	(0.5)	旅游人次 (0.146)	万人次	指单位时间 1 内参与旅游活动，包括重复出现的旅游者人数与旅游次数
系		住宿餐饮业零售额 (0.117)	亿元	指为旅游者提供住宿、餐饮服务的各类宾馆、酒店及休闲设施的消费品零售额
统		旅游交通 (0.107)	km	指各县域铁路、省级以上公路境 1 内里程
		旅游信息传播 (0.096)	条 (种)	指旅游信息传播渠道与方式的数量
指		涵养水源 (12278718.84)	万元	指森林具有的调节水量和净化水质等保护水资源的能力
标	森林	保育土壤 (4082018.11)	万元	指森林对土壤化学、物理和养分特性产生固土和保肥功能
	生态	固碳释氧 (890149.67)	万元	指森林具有的固碳和释氧的天然生理机能
	功能	积累营养物质 (507689.41)	万元	指森林对环境产生的各种生态效益总和
	价值	净化大气环境 (122224.21)	万元	指森林通过提供负氧离子，吸收 SO ₂ 、氟化物、氮氧化物和滞尘产生生理化和生物作用
	(0.5)	保护生物多样性 (192.90)	万元	指森林在生态系统、物种和基因方面生物与环境形成的复合体及过程的总和
		森林景观价值 (6.82)	万元	指参观游览各类森林资源载体带来的综合性消费

负向指标标准化：

$$x'_i = \frac{x_{\max} - x_i}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (3)$$

式中： x'_i 为原始指标标准化值； x_i 为指标原始数据； $x_{\max}$ 、 $x_{\min}$ 分别表示原始值最大值和最小值。

(2) 建立贡献耦合模型。

贡献耦合度模型为：

$$c = \left\{ (u_1 \times u_2) / [(u_1 + u_2) \times (u_1 + u_2)] \right\}^{1/2} \quad (4)$$

式中： c 为耦合度； u_1, u_2 为森林生态价值指数与旅游经济系数。

将耦合度等级分为 5 个区间， $c=0$ ，为最小耦合； $0 < c \leq 0.3$ ，为低水平耦合； $0.3 < c \leq 0.5$ ，为拮抗阶段； $0.5 < c \leq 0.8$ ，为磨合阶段； $0.8 < c \leq 1$ ，为高水平耦合； $c=1$ ，为最大耦合。 c 介于 $[0, 1]$ 之间。

贡献协调度模型为：

$$D = \{C \times T\}^{1/2}, \text{其中: } T = au_1 + bu_2 \quad (5)$$

式中： D 为森林生态功能价值与旅游经济耦合协调度； T 为森林生态功能价值指数与旅游经济系数； a, b 赋值均为 0.5。协调状态分为低度协调、中度协调、良好协调和高度协调四个等级，取值分别为 $0 < D \leq 0.3$ 、 $0.3 < D \leq 0.5$ 、 $0.5 < D \leq 0.8$ 、 $0.8 < D \leq 1$ ，并以 0.25、0.40、0.75 和 1.00 作为各阶段的代表值。

2.2 数据来源与变量描述

(1) 依据 1995—2015 年《张家界森林资源二类清查》《湘西州森林资源二类清查》和《怀化市森林资源二类清查》数据资料，获取 24 个县域杉木林、马尾松林、柏木林、其他阔叶林、经济林、灌木林、国外松林和杨树林等 10 种主要林分类型分布面积。其中，三杉林包含水杉、池杉、落羽杉等树种，经济林、灌木林是指为旅游经济增长提供旅游产品、旅游购物物品的相关林分。

(2) 依据行政区划、旅游、林业、气象、农业和环保等部门网站查询，通过文献资料检索、地方有关统计年鉴和咨询林业、旅游专家等方法获得 7 种森林资源单体的面积数据。

(3) 依据《森林生态系统服务功能评估规范》(LY/T1721—2008)^[34]附录中的价格参数、《中国森林资源核算研究》^[35]、《退耕还林工程生态效益检测国家报告(2014)》^[36]等获得社会公共数据(表 3)。

水库库容造价参照森林生态系统评估，基准取值为 8.44 元/t，城市居民用水价格的取值为 3.07 元/t^[34,35]。以 1994 年为基期，按照国民经济增长率、通货膨胀率和资金变动率变动，结合湘西水库平均建成周期为 5 年，对水库库容造价和维护成本分摊为年均成本，据此对各年度进行推算与调整。

磷酸二铵含 N 量为 14%，含 P 量为 15.01%；氯化钾含 K 量为 50%^[36]。

磷酸二铵价格为 3300 元/t, KCl 化肥价格为 2800 元/t; 有机质平均价格为 800 元/t^[36]。以此为标准, 根据国民经济增长率进行年度推算。

固碳价格, 参照第八次森林生态评估取值为 1281 元/t^[34]。以此为标准, 根据国民经济增长率进行年度推算。

SO₂排污费收费标准为 1.85 元/kg, 氮氧化物排污费收费标准为 0.97 元/kg, 一般性粉尘排污费收费标准为 0.23 元/kg^[34, 36]。以此为标准, 根据国民经济增长率进行年度推算。

表 3 森林生态功能价值公共数据估算

编号	名称	单位	节点价格			
			2000	2005	2010	2015
1	水库单位库容投资	元/t	5.83	5.91	6.11	6.32
2	水净化费用	元/t	1.25	1.87	2.09	2.43
3	单位土方挖取费用	元/m ³	9.86	10.98	12.6	13.67
4	磷酸二铵含 N 量	%	11.23	13.65	14.0	15.21
5	磷酸二铵含 P 量	%	14.25	14.66	15.01	16.32
6	磷酸二铵含 K 量	%	46.84	47.25	50.0	53.26
7	磷酸二铵化肥价格	元/t	2100	2230	2400	2670
8	KCl 化肥价格	元/t	1958	2090	2200	2460
9	有机质价格	元/t	291	311	320	340
10	固碳价格	元/t	958	1036	1200	1400
11	制造氧气价格	元/t	802	932	1000	1320
12	负离子生产费用	元/10 ¹⁸ 个	4.77	5.02	5.82	6.33
13	SO ₂ 治理费用	元/kg	0.56	1.12	1.20	2.11
14	氟化物治理费用	元/kg	0.47	0.53	0.69	0.88
15	氮氧化物治理费用	元/kg	0.35	0.56	0.63	0.76
16	降尘清理费用	元/kg	0.11	0.13	0.15	0.23

氧气价格, 采用中华人民共和国卫生部网站氧气平均价格为 1299.07 元/t。根据市场价格变动和国民经济增长率进行年度推算。

负离子价格计算, 设定负离子寿命为 10 分钟, 得到负离子生产费用平均价格为 9.46 元/10¹⁸个^[34, 36]。结合环境状况和人民币变动率进行价格调整。

工业粉尘排污收费标准价格为 240 元/t^[36]。据市场变动率进行年度推算。

生物多样性保护价值, 按照 Shannon-Wiener 指数的方法计算^[36]。即: Shannon-Wiener 指数<1 时, S_生为 3000 元/hm²·a; 1≤Shannon-Wiener 指数<2 时, S_生为 5000 元/hm²·a; 2≤Shannon-Wiener 指数<3 时, S_生为 10000 元/hm²·a; 3≤Shannon-Wiener 指数<4 时, S_生为 20000 元/hm²·a; 4≤Shannon-Wiener 指数<5 时, S_生为 30000 元/hm²·a; 5≤Shannon-Wiener 指数<6 时, S_生为 40000 元/hm²·a; Shannon-Wiener 指数≥6 时, S_生为 5000~0 元/hm²·a。

3 森林生态功能价值的旅游经济贡献

3.1 旅游经济贡献的时间变化

3.1.1 相关性检验

(1)稳定性检验。应用 ADF 检验法确定滞后阶数（表 4）。结果显示，变量 $\ln Y$ 和 $\ln X$ 在 1%和 5%或者 10%的显著性水平下都为非平稳性序列。经过一阶差分后，可初步推断 $\ln Y$ 和 $\ln X$ 变量可进行协整分析和格兰杰因果分析。

(2)E-G 协整检验。利用普通最小二乘法（OLS）原理对方程（6）进行回归系数估计。残差序列单位根检验统计量为-5.968，小于显著性水平 1%、5%和 10%的临界值，残差平稳，方程拟合度高，二者存在长期稳定关系。

建立回归方程：

表 4 森林生态功能价值的旅游经济 ADF 检验

变量	检验形式 (c, t, k)	ADF 统计值	P 值	结论
$\ln Y$	(C, T, 0)	-0.299	0.383	不平稳
$\Delta \ln Y$	(C, T, 0)	-12.950	0.000	平稳
$\ln X$	(C, T, 0)	-0.879	0.190	不平稳
$\Delta \ln X$	(C, 0, 0)	-16.778	0.000	平稳

注：检验形式 (C,T,K) 中，C,T,K 分别表示有常数项、趋势项和滞后阶数； Δ 表示一阶差分。

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_t + \mu_t \tag{6}$$

估计结果如下：

$$\begin{aligned} \ln Y &= 8.598 + 0.028 \ln X \\ &\quad (177.030) \quad (6.180) \\ R^2 &= 0.074 \quad F = 38.194 \quad DW = 1.334 \end{aligned} \tag{7}$$

据表 5 可知，残差序列的单位根检验统计量为-5.968，小于显著性水平 1%、5%和 10%的临界值。 $\ln Y$ 和 $\ln X$ 之间存在协整关系。旅游经济每增加 1%会使森林生态功能价值增长 0.028%，森林生态功能对旅游经济产生较大贡献影响。

(3)Granger 因果检验。Granger 因果检验法是用来检验内生变量是否可以作为外生变量对待的方法。E-G 协整检验表明，森林生态功能价值与旅游经济协整关系较为稳定，但没给出二者是否构成因果关系。因此，利用 Eviews6.0 分析软件开展 Granger 检验（表 6）。

由表 6 知，滞后期为 1 的情况下，检验结果拒绝旅游经济不是森林生态功能价值 Granger 原因的假设，P 值为 0.0007 和 0.0092，

即，森林生态功能价值与旅游经济互为因果关系。

3.1.2 结果分析

湘西丘陵山地森林生态功能价值不同时段分别产生 8.79、9.39、8.14 和 10.92 元的旅游经济贡献。湘西山地森林生态功能价值的旅游经济贡献曲折上升，这与林业政策调整和林权制度改革有较大关系。

(1)1996—2000 年。丘陵山地森林生态功能价值每提高 1 元，会产生 8.79 元的旅游经济增长。旅游经济指标贡献系数分别为 0.011、0.017、0.002、0.003、0.005、0.003、0.013 和 0.028。森林生态服务功能对 GDP 的正向贡献率最大。当森林生态功能价值每提高 1 个百分点，它对 GDP 增长产生 1.10%的贡献。森林生态功能价值对旅游信息传播的负向贡献最大。即，旅游信息传播价值每提高 2.80%，会造成森林生态功能 1 个百分点的价值损失。当森林生态功能价值每提高 1 个百分点，则会带动旅游总收入和住宿餐饮零售额 0.30%的增长，但会大幅影响旅游交通建设。

表 5 残差序列平稳性检验

检验标准值	检验形式(c, t, k)	ADF 统计值	1%临界值	5%临界值	10%临界值	平稳性
方程(5.9)的残差	(0, 0, 0)	-5.968	-2.8472	-1.9882	-1.6001	平稳

表 6InY 和 InX 的 Granger 因果检验

滞后期	假设	F 值	P 值	结论
1	森林生态功能价值不是旅游经济增长 Granger 原因	7.43896	0.0007	拒绝
	旅游经济增长不是森林生态功能价值的 Grangery 原因	4.74002	0.0092	拒绝

(2)2001—2005 年。丘陵山地森林生态功能价值每提高 1 元，会产生 9.39 元的旅游经济增长。旅游经济指标贡献系数分别为 0.545、0.468、0.038、0.074、0.044、0.223、0.021 和 0.047。其中，森林生态功能对第三产业的正向贡献率最大。森林生态功能价值每提高 1 个百分点，带动第三产业 46.80%的增加。但 GDP 增加值每提高 54.50%，会造成森林生态功能 1 个百分点的价值损失，这与林业政策和生态战略调整有密切关系。同时，森林生态功能价值提高 1 个百分点，会造成旅游总收入、旅游人次、旅游信息传播的小幅下降（7.40%、4.40%、4.70%）而对住宿餐饮零售额产生 22.30%的贡献损失。

(3)2006—2010 年。丘陵山地森林生态功能价值每提高 1 元，会产生 8.14 元的旅游经济增长。旅游经济指标贡献系数分别为 0.400、0.332、0.003、0.004、0.001、0.309、0.030 和 0.026。其中，森林生态功能对 GDP 增长贡献率最大（40%），但第三产业增加值每提高 33.2 个百分点会造成森林生态功能 1 个百分点的价值损失。森林对旅游总收入、旅游人次的影响较小，仅为 0.40%和 0.10%，相应带动住宿餐饮业零售额 30.90%的增长。同时，提高森林生态服务功能，有助于提升旅游信息传播量（2.60%）

(4)2011—2015 年。丘陵山地森林生态功能价值每提高 1 元，会产生 10.92 元的旅游经济增长。旅游经济指标贡献系数分别为 0.216、0.408、0.035、0.039、0.090、0.024、0.031 和 0.065。森林生态功能对第三产业增加值产生的贡献最大。即，森林生态功能价值 1%的提高会产生第三产业增加值 40.80%的贡献。在加强森林生态建设作为地方主导产业的地位后，它对 GDP、旅游总收入和住宿餐饮零售额增长产生积极作用，同时也明显提高旅游信息传播效率和速度，贡献率为 6.5%，但对旅游交通建设产生阻滞影响。

3.2 旅游经济贡献的空间分异

3.2.1 模型求解与聚类

(1) 贡献耦合度。1996—2000 年贡献耦合较为显著、不显著和极不显著的县域分别有 17、1 和 6 个, 其中较为显著的占 70.83%; 2001—2005 年耦合关系较为显著、不显著和极不显著的县域分别有 10、1 和 13 个, 较为显著和极不显著的分别占 41.67%、54.17%, 耦合水平进入拮抗阶段; 2006—2010 年, 永顺县贡献耦合很显著, 较为显著、不显著和极不显著的县域分别有 4、4 和 15 个, 耦合贡献走向磨合阶段, 较不显著县域占 62.5%; 2011—2015 年, 新晃县和永顺县贡献耦合极其显著, 很显著的有 18 个, 贡献耦合进入高水平阶段。

(2) 贡献协调度。1996—2000 年有 24 个县域贡献协调关系均为低度协调, 水平值为 0.2 或 0.3; 2001—2005 年, 除永顺县为中度协调外 (0.4), 其余县域为低度协调; 2006—2010 年, 新晃县 (0.6)、靖州县 (0.5) 和永顺县 (0.5) 等协调关系良好, 武陵源区等 14 个县域协调关系为中度协调, 桑植县等 7 个县域协调度为低度协调; 2011—2015 年, 有 19 个协调度为良好的县域, 占 79.17%, 其余县域贡献协调关系为中度协调。各县域间丘陵山地森林生态功能价值的旅游经济贡献协调不断加强。

3.2.2 贡献耦合分异特征

(1) 耦合度分异。从图 2 看, 1996—2000 年耦合度很显著的山地主要集中在湘西北部和南部县域, 极不显著和不显著县域数量较少; 2001—2005 年, 耦合度极不显著县域增多并向湘西州西北部和怀化市中部的丘陵山地发展, 耦合度很显著或较为显著的县域数量减少, 县域贡献耦合多处于拮抗阶段; 2006—2010 年, 耦合度极不显著县域达到 15 个, 耦合关系不显著的县域占 62.5%, 多数县域贡献耦合走向磨合期; 2011—2015 年, 新晃县和永顺县耦合关系极其显著, 武陵源区、凤凰县、通道县、永顺县等县丘陵山地耦合度很显著。从第三时段进入第四时段, 县域山地贡献耦合度发生显著变化, 说明社会经济、交通条件、旅游信息传播对森林生态功能价值与旅游经济耦合具有驱动影响。湘西丘陵山地森林耦合度出现提升, 这与生态政策、环境治理和森林政策调整有密切关系。

近 20 年来, 湘西丘陵山地旅游经济贡献耦合度呈现缓慢下滑到快速上升的“V”形变化趋势, 四时段贡献耦合系数为 0.206、0.329、0.292 和 0.487。2006—2010 年, 区域内大多数县域的丘陵山地为低水平耦合, 耦合系数为 0.216。2011—2015 年, 贡献耦合呈现快速上升态势, 实现了由低水平耦合到拮抗后期的跨越, 其耦合系数分别上升了 0.18、0.198 和 0.205 个水平值, 耦合状态进入拮抗后期。贡献耦合度大部分上升, 二者耦合作用逐渐增强。耦合度极不显著县域转变为 6 个, 各县域山地贡献耦合状态差异进一步缩小。

(2) 协调度分异。图 3 表明, 湘西丘陵山地总体协调度呈现上升趋势, 协调度系数由 0.21 上升为 0.343。这说明区域环境日益优化、第三产业结构趋向合理、旅游交通网络完善与旅游市场日益发育, 均对森林生态功能价值的旅游经济贡献产生积极作用, 但森林生态环境脆弱仍是不容忽视的现实。1996—2000 年, 24 个县域均为贡献低度协调区, 县域合作发力。2001—2005 年, 除永顺县 (0.4) 为中度协调县域外, 其他 23 个县域仍为低度协调区域。2006—2010 年, 有 16 个县域由低度协调进入中度协调, 永顺县、新晃县和靖州县成为高度协调县域。2011—2015 年, 除洪江市和怀化市区仍为低度协调外, 有 20 个县域实现向高度协调的跨越, 整体协调水平不断提高。2006—2015 年, 桑植县、吉首市、洪江市、中方县实现由低度协调向中度协调的较快跨越; 有 13 个县域贡献实现由中度协调向良好协调的转变。永顺县、新晃县和靖州县则保持了良好协调的发展水平, 其水平值分别为 0.7、0.7 和 0.6。在 2010 年之前, 吉首市、洪江市和怀化市区一直处于低度协调阶段, 在后 5 年则转变为中度协调区域。

1995—2015 年, 湘西丘陵山地的旅游经济贡献协调度呈现上升趋稳态势, 由中度协调向高度协调转变, 年均协调度系数分别为 0.207、0.285、0.383 和 0.497, 空间格局则由低协调的全局化向“南北部高、中部低”的差异格局变化。20 年来有 20 个

县域实现了由低度协调区域向高度协调区的转变。高度协调和良好协调县域集中分布在大湘西北部和东北部丘陵山地，中度协调县域集中在湘西中部丘陵山地。

4 主要结论与政策建议

4.1 研究结论

采用近 20 年来数据，运用货币化方法核算湘西丘陵山地森林生态功能价值。运用乘数函数模型和空间分异技术对森林生态功能价值的旅游经济贡献进行深入分析，得到如下结论：

(1)湘西丘陵山地森林生态功能价值的旅游经济贡献作用较大，二者存在稳定的 E-G 协整关系并互为 Grange 原因。当森林生态功能价值每增加 1 元，则产生 8.91 元的旅游经济贡献。近 20 年来，森林生态功能价值的旅游经济贡献经历了先降后升的发展趋势。2010 年后湘西各县域调整丘陵山地林业政策、实施林权制度改革和加快营林育林水平，促进了森林生态功能功能在提高 GDP、旅游总收入和住宿餐饮零售额等方面的贡献增长。森林生态功能价值可明显提高旅游信息传播效率和速度，但对旅游交通建设产生影响。

(2)湘西丘陵山地森林生态功能价值的旅游经济贡献耦合县域差异进一步缩小。第一时段贡献耦合度很显著县域集中在湘西西北部和南部丘陵山地；第二时段，旅游业在多数县域丘陵山地得到开发，使森林生态功能价值的旅游经济贡献耦合很显著或较为显著县域数量减少；第三时段贡献耦合度极不显著达 15 个，多数县域丘陵山地森林生态功能对旅游经济发展产生拮抗，理顺森林生态保护与旅游经济发展成为当务之急；第四时段贡献耦合度很显著县域达 18 个，各县域在保护山地森林生态资源的同时，采取合理开发旅游业措施使森林的旅游经济贡献差异缩小。

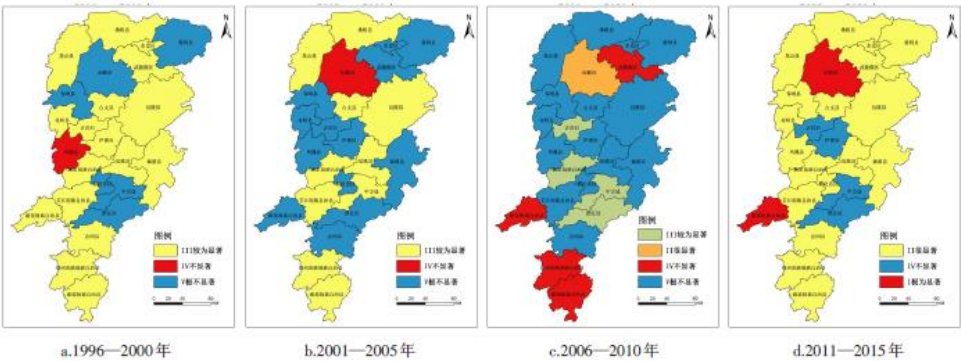


图 2 森林生态功能价值与旅游经济贡献耦合分异

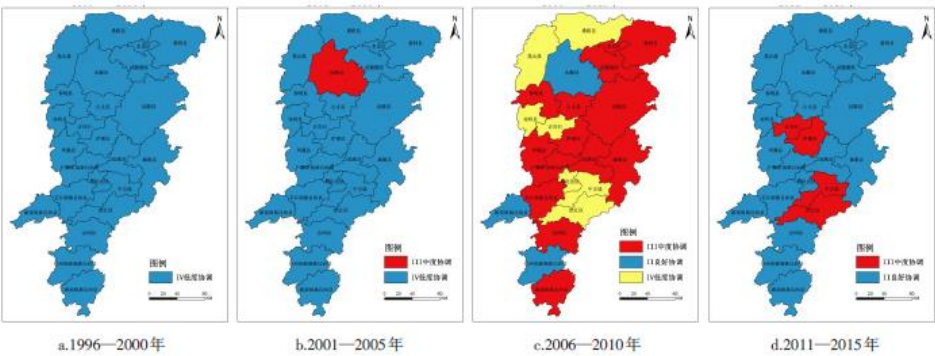


图 3 森林生态功能价值与旅游经济贡献协调度分异

(3) 湘西丘陵山地森林生态建设整体协调水平不断提高, 较多县域森林的旅游经济贡献实现了低协调到高度协调的转变, 空间格局呈现低协调的全局化向“南北部高、中部低”的分异特征。第一时段, 各县域均为低协调区域, 后伴随旅游业在湘西多数丘陵山地的开展, 森林生态保护与旅游经济发生了不和谐关系。随着县域之间森林生态协同保护与旅游合作开发的不断加强, 到第四时段除洪江市和怀化市区仍为低度协调外, 大多数县域实现了旅游经济贡献向高度协调的跨越。高度协调和良好协调丘陵山地主要集中在湘西北部和东北部县域, 表明优越的山地森林生态环境和旅游经济的生态化开发, 能为提高森林生态功能价值的旅游经济贡献提供持续动力。

4.2 政策建议

(1) 深化林业制度安排, 创新森林生态功能价值提升路径。提高山地森林生态功能价值的旅游贡献效率, 必须着重抓好乔木林的森林景观价值挖掘, 充分发挥国家级自然保护区、国有林场、国家森林公园等森林资源载体的生态效益。在提高丘陵山地森林覆盖度的前提下, 合理开发利用张家界杨家坪、永定区石堰坪、靖州地笋苗寨、龙山捞车河、会同高椅、通道皇都、浦市古镇等旅游风景区、乡村旅游扶贫重点村和少数民族特色村寨的旅游资源发展旅游经济。

(2) 构建森林与旅游一体化机制, 尝试国家文化公园试点建设。武陵源、小溪、飞天山等森林生态品牌和各县域丰富多样的人文旅游产品, 都是“魅力湘西”旅游品牌的重要组成部分。打通各县域森林与旅游制度“最后一公里”, 构建区域协调发展机制, 通过森林旅游、乡村旅游精品建设为森林生态功能的旅游经济贡献提供动力。提升天子山、武陵源、不二门、九天洞、南华山、老司城等森林资源载体的旅游品质, 促进农业、林业、文化、旅游、体育等多产业融合。从地区层面探讨国家文化公园建设, 促进森林生态建设与旅游经济的高质量发展。

(3) 推动森林资产化管理, 严格旅游经济开发补偿。发挥山地森林生态功能价值的旅游经济贡献, 要坚持森林资源观和全域旅游观的指导。推动人工林森林资产化管理纳入旅游经济体系, 加大近熟林、中龄林和幼龄林的森林物权、环境合同、公益诉讼法制建设, 促进森林生态建设主体变“有限理性”为“无限理性”, 由“理性经济人”向“生态理性经济人”的转变。在旅游经济发展中, 要推动森林生态功能价值的独立核算并严格生态补偿机制, 及时消除丘陵山地森林的负外部性, 实现县域森林生态功能旅游经济贡献的高度协调。

参考文献:

- [1]Hancheng Dai,Xuxuan Xie.Green growth:The economic impacts of largescale renewable energy development in China[J].Applied Energy,2016,162(6):435-449.
- [2]Holdren J P,Ehrlich P R. Human population and the global environment[J]. American Scientist,1974,62:282-292.
- [3]Costanzar,Darge R,De Groot R,et al.The value of the worlds ecosystem services and natural capital[J]. Nature,1997(387):253-260.
- [4]S Tyagi,S Tiwari. A MishraSpatial variability of concentrations of gaseous pollutants across the National Capital Region of Delhi,India[J]. Atmospheric Pollution Research,2016,7(5):808-816.
- [5]Jon Geir Petursson,Paul Vedeld.Rhetoric and reality in protected area governance:Institutional change under different conservation discourses in Mount Elgon National Park of Uganda[J].Ecological Economics,2017,131(8):

- [6]Daily G. Nature' s services:Societal dependence on natural ecosystems[M]. Washington D. C. :Island Press, 1997.
- [7]赵金龙, 王泺鑫, 韩海荣, 等. 森林生态系统服务功能价值评估研究进展与趋势[J]. 生态学杂志, 2013, 32(8):229-237.
- [8]Brendan F, Turner RK. Measuring, modeling and mapping ecosystem services in the Eastern Arc Mountains of Tanzania[J]. Progress in Physical Geography, 2011(35):595-611.
- [9]王兵, 任晓阳, 胡文, 等. 中国森林生态系统服务功能的区域差异研究[J]. 北京林业大学学报, 2011, 33(2):43-47.
- [10]Sherrouse BC, Semmens DJ. Social values for ecosystem services (SoLVES): Documentation and user manual, version 2.0[R]. Virginia: Geological Survey Open-File Report, 2012. 1023.
- [11]UVM Ecoinformatics Collaboratory. ARIES: Artificial Intelligence for Ecosystem Services[EB/OL]. <http://ecoinformatics.uvm.edu/aries>, 2013-05-10.
- [12]吴明隆. 结构方程模型——AMOS 的操作与应用[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2009.
- [13]刘丹. 基于 SEM 的森林生态系统服务功能影响因素实证研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2012.
- [14]肖强, 肖洋, 欧阳志云, 等. 重庆市森林生态系统服务功能价值评估[J]. 生态学报, 2014, 34(1):216-223.
- [15]Mitsch W J, Gosselink J G. The value of wetlands: importance of scale and landscape setting[J]. Ecological Economics, 2000, 35(1):25-33.
- [16]修珍珍, 王斌, 杨效生, 等. 庙山坞自然保护区森林生态服务功能评估[J]. 南京林业大学学报: 自然科学版, 2015, 39(4):81-87.
- [17]刘胜涛, 高鹏, 刘潘伟, 等. 泰山森林生态系统服务功能及其价值评估[J]. 生态学报, 2017, 37(10):3302-3310.
- [18]白志强, 王文栋, 李缓, 等. 喀纳斯自然保护区森林生态系统服务功能评估[J]. 西北林学院学报, 2018, 33(6):292-296.
- [19]池新钦. 福建省森林生态系统若干功能服务价值评估[J]. 安徽农学通报, 2017, 23(14):109-110, 120.
- [20]潘华, 刘晓艺. 云南森林生态系统服务功能价值评价[J]. 生态经济, 2018(5):201-206.
- [21]肖中琪, 张毓涛, 李吉玫. 新疆森林生态系统服务功能价值评估[J]. 新疆大学学报: 自然科学版, 2019, 36(4):483-490.
- [22]冯翔, 高峻. 从全新视角看国外区域旅游合作研究[J]. 旅游学刊, 2013, 28(4):57-62.
- [23]Taylor R G, Woodall S, Wandschneider P, Foltz J. The demand for wine tourism in Canyon County, Idaho[J]. International Food and Agribusiness Management Review, 2004(7):111-139.

-
- [24]程玉申,戴玲丽.浙江省县域旅游经济差异的时空演变分析[J].北京第二外国语学院学报,2015(5):33-41.
- [25]向延平.旅游发展与经济增长空间自相关分析——基于武陵山区的经验数据[J].经济地理,2012,32(8):172-175.
- [26]陈志军,徐飞雄.乡村旅游地发展驱动因素及机制研究[J].经济地理,2019,39(10):231-239.
- [27]张世兵.湖南省入境旅游发展与经济增长的关系研究[J].经济地理,2013,33(7):182-186.
- [28]贺小荣,胡强盛.湖南省旅游产业集群与区域经济的互动机制[J].经济地理,2018,38(7):209-216.
- [29]李雪岩,吴柏海.西南民族地区森林生态旅游的人文品牌战略思考——兼论东南亚游客入境游服务贸易品牌[J].林业经济,2012(5):49-54.
- [30]郑荣.伊春市森林生态旅游对经济增长影响研究[J].林业经济,2013(5):61-64.
- [31]陈珂,史寒冰,朱荻.森林旅游产业发展与县域经济增长关系研究——以宽甸县为例[J].中国林业经济,2010(2):17-21.
- [32]李戡宏.世界自然遗产地张家界市森林生态效益研究[J].经济地理,2011,31(10):1 728-1 732.
- [33]曹辉.森林景观资源价值及经营权评估研究[D].福州:福建农林大学,2008.
- [34]国家林业局.森林生态系统服务功能评估规范[S].北京:中国标准出版社,2008.
- [35]中国森林资源核算研究项目组.生态文明构建中的中国森林资源核算研究[R].北京:中国林业出版社,2015.
- [36]国家林业局.退耕还林工程生态效益监测国家报告[M].北京:中国林业出版社,2014.