

张家界风景区森林景观的旅游生命力评价

彭保发¹，吴远芬²，陈端吕¹，董明辉¹

(1. 湖南文理学院经济与环资源系，中国湖南常德 415000；

2. 中南林业科技大学，中国湖南长沙 410004)

【摘要】根据森林景观的不同发展阶段，引入环境评价中的生命周期评价方法与步骤，并利用生命周期矩阵的半定量方法，进行森林景观类型的生命力的量化；同时对森林景观的旅游生命力与景观的发展阶段、景观类型进行了关联度分析。结果表明：①森林景观的旅游生命力，取决于生命周期的各个阶段的旅游魅力。最大旅游生命力表现在森林景观的成熟阶段。②生命力评价指数和慢生阔叶林景观的相关性，说明了慢生阔叶林景观的旅游魅力。提高森林旅游资源的生命力，必须调整资源类型结构，尽量扩大高质量的森林景观类型的比例，优化树种结构。③森林景观应按照不同阶段进行合理的空间格局配置，以提高旅游吸引力。

【关键词】旅游生命力；生命周期；生命周期矩阵；关联度；森林景观

【中图分类号】F590

【文献标识码】A

森林景观是由森林与环境按一定等级结构秩序有机组织起来的复杂系统，是维护生态平衡的重要调节器，并为人类提供了很多的非实物型的生态服务功能，是世界上物种多样性最重要的陆地景观类型，也是一种旅游产品，可以根据生命周期理论进行阶段划分，并引入生命周期评价的半定量方法，为进行森林旅游生命力评价提供科学的依据^[1-3]。

1 研究区域概况

武陵源风景区位于湖南省西北部张家界市武陵源区内，核心景区由张家界国家森林公园、索溪峪自然保护区、天子山自然保护区和杨家界景区组成，风景区的范围为东经110° 22' 30" —100° 41' 15"，北纬29° 16' 25" —29° 24' 25"，全区土地总面积40 239ha，核心景区26 400ha。1988年被确定为重点风景名胜区，1992年被联合国教科文组织列入《世界遗产名录》，2002年被列入世界地质公园网络名录。

武陵源区主要植被类型属中亚热带北部常绿阔叶林，境内主要地段林茂木繁，覆盖率高，其中以国有索溪峪林场为最高，覆盖率达95.38%，有原始次生森林植物群落，因而森林资源非常丰富。武陵源境内有高等植物3 000余种，首批列入《中国珍稀濒危保护植物名录》的重点保护种子植物有35种。还保存有原始次生林2处。乔木树种有107科250属700余种，可供观赏的园林花卉植物多达450余种，药用植物700余种，其中属于国家一级保护的有1种，二级保护的有11种，三级保护的有16种。武陵源风景区森林景观类型主要有针叶林、落叶阔叶林、常绿阔叶林和针阔混交林四种类型(表1)。

收稿日期:2006-03-18; 修回日期:2006-05-21

作者简介:彭保发(1963—)，男，湖南桃源人，湖南文理学院副教授，博士生。研究方向为资源利用与环境评价。

2 研究方法

2.1 生命周期矩阵法

生命周期评价(LCA)主要应用于环境评价中,是一种新型的资源和环境分析方法,即评价产品或服务系统从原材料开采与提炼开始,到产品制造、营销、使用、报废和最终处置全过程环境影响的方法。

表 1 森林景观按龄级的面积分布

Tab. 1 Area distribution of forest landscape by age structure

景观类型	面积	系统组分
针叶林	7 702. 1	杉木林、松木林、柏木林
落叶阔叶林	3 247. 8	油桐、槭、枫香、檫、乌桕
常绿阔叶林	10 421. 3	青冈、栲、杜英、楠、樟、木荷等
针阔混交林	2 849. 3	栎、楠、松、杉、楮、槭、水青冈、栎

国际标准化组织把 LCA 实施步骤分为 4 个部分,即目标定义和范围界定、清单分析、生命周期影响评价和改进评价(图 1)。生命周期评价在定量上一般运用生命周期矩阵评价。它是以生命周期评价方法学为基础,评价产品的环境性能、认证产品的环境标志的一种半定量的方法^[4]。

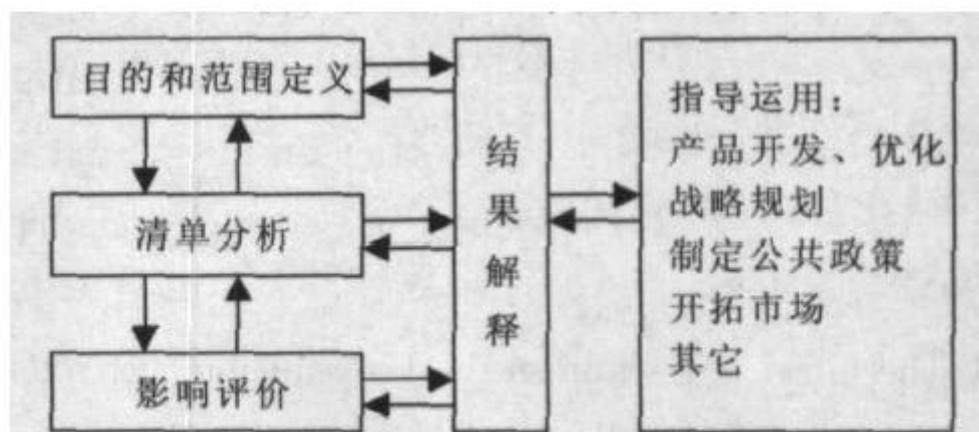


图 1 生命周期评价的实施步骤

Fig. 1 Implementation steps of life cycle analysis

表 2 生命周期评价矩阵
Tab. 2 Life cycle analysis matrix

生命周期	功能 1	功能 2	……	功能 j	……	功能 n	R_i
阶段 1	(1, 1)	(1, 2)	……	(1, j)	……	(1, n)	R_1
阶段 2	(2, 1)	(2, 2)	……	(2, j)	……	(2, n)	R_2
……	……	……	……	……	……	……	……
阶段 i	(i , 1)	(i , 2)	……	(i , j)	……	(n , j)	R_i
……	……	……	……	……	……	……	……
阶段 n	(n , 1)	(n , 2)	……	(n , j)	……	(n , n)	R_n

在生命周期矩阵方法中主要建立生命周期阶段与各产出要素的二维矩阵(表2)。

表2 中矩阵元素采用元素下标(i, j)标识, i 为行号, j 为列号。根据生命周期 n 个阶段所产生的影响程度不同划分为5 个等级(以数值1, 2, 3, 4, 5 表示), 给予每个元素一个数值, 其中影响最大的数值取5, 对影响最小的数值取1。

在对矩阵中每个元素取值之后, 对每个元素所得的数值进行极大值标准化, 其和作为生命周期各个阶段的评价指数, 称为 R_i , 即

$$R_i = \sum_j M_j / \sum_j M_{\max}$$

式中: M 为矩阵元素的数值, j 为元素, M_{\max} 为最大特征值, 本文中为5。

2.2 关联度分析

灰色系统分析的研究对象是部分信息已知, 部分信息未知的“小样本”、“贫信息”不确定性系统。灰色关联分析是灰色系统分析的主要内容之一。它定量地刻划了系统发展过程中因素之间的相对变化情况, 寻求在系统发展的过程中各因素之间的主次关系, 找出影响目标值的重要因素^[5]。其计算方法如下:

设参考数据列为 $x_0 = (x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(n))$, 比较数据列为 $x_i = (x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(n) (i = 1, 2, \dots, m))$ 。

2.2.1 原始数据变换。即消除原始数据量纲的影响, 将其变换为可比较的数据列。

2.2.2 计算关联系数。根据下列公式计算关联系数:

$$l_{0i}(k) = \frac{\Delta_{\min} + \rho \Delta_{\max}}{\Delta_{0i}(k) + \rho \Delta_{\max}}$$

式中： $l_{0i}(k)$ 表示 k 时刻两比较序列的绝对差，即 $l_{0i}(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$ ($1 \leq i \leq m$)； Δ_{\max} 和 Δ_{\min} 分别表示所有比较序列各个时刻绝对差中的最大值与最小值。因为比较序列相交，故一般取 $\Delta_{\min} = 0$ ； ρ 称为分辨系数，其意义是削弱最大绝对差数值太大引起的失真，提高关联系数之间的差异显著性， $\rho \in (0, 1)$ ，一般情况下可取 $0.1 - 0.5$ 。

关联系数反映两个被比较序列在某一时刻的紧密(靠近)程度。如在 Δ_{\min} 时刻， $L = 1$ ；而在 Δ_{\max} 时刻则关联系数为最小值。因此，关联系数的范围为 $0 < L \leq 1$ 。

2.2.3 关联度。依据 $l_{0i}(k)$ ，可求出各个时刻关联系数的平均值即关联度：

$$r_{0i} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N l_{0i}(k)$$

式中： r_{0i} 为子序列 i 与母序列 0 的关联度， N 为比较序列的长度(即数据个数)。

3 森林景观的旅游生命力评价

森林景观的旅游生命力表现了在一定时间空间的生命旺盛状况。笔者引入生命力的概念^[6]。对于森林景观的旅游生命力，是森林景观演化过程中因生命周期阶段特征的变化而体现的旅游功能大小。这种因存在不同的发展阶段而使森林的主体、客体和载体都发生了相应的变化，表现了生命周期的原始动力。

一种产品的生命周期评价将涉及到其每个部件所有生命阶段。对于森林景观，生命周期的不同阶段一目了然，按照 LCA 步骤进行详细的清单分析(图2)。

由于生命周期评价的目的是进行森林景观的旅游生命力评价，因此生命力评价也即 LCA 中的生命周期影响评价。在生命力评价中引用一种评价产品的环境性能、认证产品的环境标志的一种半定量的方法，即生命周期矩阵分析方法。在生命周期矩阵方法中主要建立生命周期阶段与各产出要素的二维矩阵。

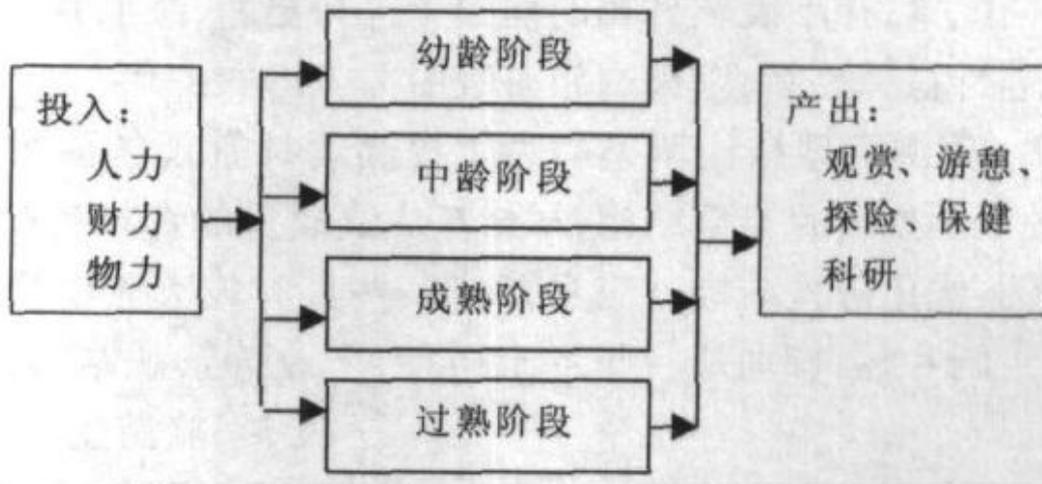


图 2 森林景观类型的生命周期过程与边界

Fig. 2 Process and boundary of life cycle of forest landscape

对于森林景观的旅游生命力采用生命周期各阶段的评价指数 R_i 与各个阶段面积权重的加权和, 即:

$$VI = \sum_i^m W_i R_i$$

其中: W_i 为单个景观中各阶段的面积权重。计算得出森林景观各类型的旅游生命力评价指数(表 3) 及各个景区生命力评价指数(图 3)。

表 3 森林景观的旅游生命力评价指数
Tab. 3 The evaluation index of vitality of forest landscape by landscape type

景观类型	幼龄阶段	中龄阶段	成熟阶段	顶极阶段	VI
针叶林	0.20/0.09	0.24/0.72	0.32/0.08	0.24/0.11	0.243
落叶阔叶林	0.36/0.45	0.44/0.50	0.60/0.04	0.52/0.01	0.411
常绿阔叶林	0.52/0.38	0.60/0.29	0.84/0.26	0.96/0.07	0.658
针阔混交林	0.20/0.26	0.40/0.21	0.36/0.30	0.36/0.22	0.326

表中数据内容为: 阶段评价指数(R_i)/权重(w_i)。

从表 4、表 5 可以看出, 各个景观所表现出的生命力, 在森林景观自身的功能基础上, 取决于生命周期的各个阶段的旅游魅力。慢生阔叶林景观在生命周期的各个阶段的评价指数都高, 所以生命力评价指数达到 0.658。但是在同等条件下, 具有最大评价指数的阶段所占的面积权重最大, 生命力评价指数也最高。

表 4 旅游生命力指数与生命周期关联表

Tab. 4 Relation between tourism vitality index and life cycle

	针叶林	落叶阔叶林	常绿阔叶林	针阔混交林	关联系数
<i>VI</i>	0.243	0.411	0.658	0.326	
幼龄阶段	0.09	0.45	0.38	0.26	0.2636
中龄阶段	0.72	0.5	0.29	0.21	0.4782
成熟阶段	0.08	0.04	0.26	0.3	0.5867
顶极阶段	0.11	0.01	0.07	0.22	0.3718

4 森林景观的旅游生命力相关分析与响应

4.1 关联分析

通过对各个森林景观类型综合生命力指数设置母序列, 四个子序列幼龄、中龄、成熟、顶极四个阶段的面积分布, 进行生命力指数与森林景观生命周期的相关度分析, 生命力指数与成熟阶段相关性最大。同时分析了生命力指数与针叶林、落叶阔叶林、常绿阔叶林、针阔混交林四个森林景观的相关度分析, 生命力指数与常绿阔叶林相关性最大, 说明了增加常绿阔叶林比例可以更新提高生命力。

4.2 系统响应措施

4.2.1 森林旅游资源更新。根据旅游产品生命周期理论, 任何旅游产品都有有限的生命, 当发展到一定时期, 都会面临吸引力下降的命运。森林景观必须按照不同阶段进行合理的空间格局配置, 在不破坏林相的前提下进行更新, 按照森林演替规律进行森林更新, 以提高旅游吸引力。

4.2.2 资源类型结构调整。为了提高森林景观的旅游生命力, 必须调整资源类型结构, 尽量扩大高质量的森林景观的类型比例, 优化树种结构。应当营造一些具有较大旅游生命力的慢生阔叶林、特别是一些乡土树种, 来改善景观结构, 同时还要提高生物多样性, 增加资源结构稳定性。

4.2.3 森林景观的旅游资源深度整合开发。森林景观的旅游资源深度整合开发是从生态旅游的角度, 对森林景观内各种性质不同、功能各异的资源要素和单位, 通过不同的纽带和方式连接重组构成森林资源整体系统的过程, 使系统中各项旅游资源要素和单位得到有效配置和优势互补, 从而造就系统的整体功能, 以利用旅游资源和发挥旅游资源的最大潜力为核心, 以旅游需求为基础, 多层次、多方面分析市场, 对现有的森林景观通过挖掘其精髓, 赋予其新的生命力。

4.2.4 资源利用与保护并用。森林资源是发展森林旅游业,提高森林公园和自然保护区的整体效益和持续效益的基本前提。森林景观一旦遭到破坏,就很难恢复。因此,应加强森林景观旅游价值的利用与保护技术研究,切实提高资源保护意识,维持森林物种多样性。

表 5 旅游生命力指数与森林景观类型关联表
Tab.5 Relation between tourism vitality index and forest landscape type

	军地坪街道办事处	天子山镇	索溪峪土家族乡	协合乡	中湖乡	国有索溪峪林场	张家界国有林场	关联系数
<i>V</i>	0.359	0.468	0.386	0.353	0.384	0.58	0.539	
针叶林	0.25	0.05	0.21	0.29	0.30	0.11	0.30	0.4849
落叶阔叶林	0.46	0.03	0.22	0.29	0.06	0.00	0.00	0.5721
常绿阔叶林	0.01	0.84	0.25	0.01	0.39	0.83	0.52	0.7634
针阔混交林	0.28	0.08	0.32	0.41	0.25	0.06	0.18	0.3235

5 小结与讨论

森林景观的旅游生命力,取决于生命周期的各个阶段的旅游魅力。最大旅游生命力表现在森林景观的成熟阶段。生命力评价指标和慢生阔叶林景观的相关性,说明了慢生阔叶林景观的旅游魅力。提高森林景观的旅游生命力,必须调整资源类型结构,尽量扩大高质量的森林景观类型的比例,优化树种结构。

森林景观应按照不同阶段进行合理的空间格局配置,以提高旅游吸引力。

利用生命周期矩阵进行森林景观的旅游生命力评价时,存在复合年龄结构问题,导致生命周期特征不明显。

参考文献:

- [1] 许春晓.关于“旅游产品生命周期论”的几点讨论[J].邵阳师专学报,1997 ,(2):34 -38 .
- [2] 肖光明.鼎湖山旅游地生命周期的分析与调控[J].热带地理,2003 ,(2):180 -184 .
- [3] 聂钠,董明辉.张家界旅游地生命周期的分析与调控[J].热带地理,2005 ,(3):273 -277 .
- [4] 黄莉,周美华.生命周期评价研究[J].新疆环境保护,2003 ,(1):39 -42 .
- [5] 肖新平.关于灰色关联度量化模型的理论研究和评论[J].系统工程理论与实践,1997 ,(8):76 -81.
- [6] 刘滨谊,蔡光宇.风景旅游生命力研究与应用—以菊花岛风景旅游区规划生命力分析评价为例[J].华中建筑,2004 ,(5):107 -111 .