

□ 旅游产业与旅游经济研究

## 基于演化博弈理论的绿色旅游供应链 绩效评价体系

黄海玉 魏海湘

[摘要] 绿色旅游作为可持续发展的一种形式,是一种环境保护和技术友好型的旅游发展模式,在旅游业的健康发展中起着重要作用。为了促进绿色旅游的发展,更好地评价绿色旅游供应链的绩效,本文结合演化博弈理论和平衡记分卡设计了一个绩效评估体系。基于演化博弈的角度,那些在绿色旅游决策过程中具有正向作用的选择将会不断地被学习和深化,所以在构建绿色旅游供应链的指标体系时更多地考虑到正向学习的深化。进一步而言,基于绿色旅游供应链优于传统旅游供应链的假设是否成立,通过演化博弈模型分析了绿色旅游供应链的形成和延续机制,发现第三方监督机制和企业之间的相互关系是影响博弈结果的关键参数。然后结合平衡记分卡,制定了 12 个绿色绩效的评价指标,并采用层次分析法对定量指标和定性指标进行处理。研究发现,指标的权重值由大到小依次为内部运营、财务、客户、学习与成长。最后,基于权重值计算结果,对企业不同指标的权重值进行了相应的分析,为旅游供应链中的企业提高绿色绩效提供了更灵活的选择。

[关键词] 绿色旅游供应链; 演化博弈; 平衡记分卡; 绩效评价

[中图分类号] F592.6 [文献标识码] A [文章编号] 1009-5101(2018)03-0106-09

[收稿日期] 2018-02-21

[DOI] 10.19669/j.issn.1009-5101.2018.03.016

[作者简介] 黄海玉,厦门大学管理学院旅游与酒店管理系副教授,主要从事旅游投资、财务管理、旅游经济研究;魏海湘,厦门大学管理学院硕士研究生,主要从事旅游经济研究。(厦门 361005)

作为可持续发展的一种模式,绿色旅游在旅游业的发展中扮演着重要角色,是旅游业未来发展的一个重要方向<sup>[1]</sup>。评价指标体系有利于客观定量评价某一事物的发展水平,供应链是产业资源提供者 and 使用者共同组成的循环链条。绿色旅游供应链的运作是建立在产品供应商、制造商、分销商、零售商、回收商和旅游者的良性循环的基础之上,本文为了更好地评价绿色旅游的发展水平,采用平衡记分卡对绿色旅游供应链的发展水平进行衡量,同时,考虑到绿色旅游供应链中存在不同的利益主体,为了优化绩效评价,从演化博弈的视角进行进一步的分析评价<sup>[2]</sup>。绩效评价对于绿色旅游供应链的管理而言是十分有效的,供应链中的决策者通常更加关注定量的指标而不是定性的分析结果<sup>[3]</sup>,本研究旨在建立一个基于平衡记分卡的绿色旅游供应链的评价系统,为了更全面的考核绿色旅游供应链的发展水平,我们引入了演化博弈理论和平衡记分卡。最后,根据评价指标体

系的权重值就提高绿色旅游供应链的绩效针对性地提出建议。

### 一、相关理论及研究背景

绿色供应链是为了实现经济效益、节约资源和保护环境的协调发展<sup>[4]</sup>。随着旅游业的不断发展,传统旅游供应链的缺陷逐渐表露,绿色旅游供应链是解决存在问题的有效途径<sup>[5]</sup>。就旅游供应链的研究,主要集中在内涵、网络结构和绿色供应链的管理等方面。在定义方面,1975 年的联合国世界旅游组织的报告中提到“旅游分销渠道本质是一种供应链”<sup>[6]</sup>,从价值角度而言,旅游行业是由不同的活动、利益相关者和业务组合而成的独立的供应链<sup>[7]</sup>。而从供应的角度而言,包括所有满足旅游者需求的直接和间接供应商。而绿色旅游供应链还应当包含垃圾循环处理部门和环保部门<sup>[8]</sup>。所以绿色旅游供应链不是一个链式结构,而应该是一个网络状结构,其中包括绿色和旅游两部分涵盖的所有成员。随着信息时代的不断发展,

在其中会出现新型中间商,如 CRS<sup>[9]</sup>。在对旅游供应链的研究中,更多的是集中在管理方面,包括需求、关系、信息化和绩效评价等。需求是引导旅游业发展的重要动力,对于旅游供应链的需求预测是研究的重要内容<sup>[10-13]</sup>。供应链中供求双方的关系研究扩展到博弈方面的研究以进一步协调供应链中各利益相关方的关系<sup>[14-16]</sup>。绩效管理是衡量供应链价值的重要方面。通过评价旅游供应链的绩效和竞争力等方面的情况,以进一步提高旅游供应链的整体运作效率。其中包括财务绩效管理的评价与分析<sup>[17]</sup>,旅游产品/服务的质量,游客满意度以及游客的响应时间的考核<sup>[18]</sup>和供应链的可靠性评价<sup>[19-20]</sup>。

平衡记分卡包括财务、客户、内部运营、学习与成长四个维度<sup>[21]</sup>,运用平衡记分卡衡量企业的绩效完善了传统绩效考核体系,能够为绿色旅游供应链的良好运作提供一个因果导向图,以提高企业的绿色旅游发展水平<sup>[22]</sup>。但是也存在一定的局限<sup>[23]</sup>,平衡记分卡不能提供一个绩效选择的最佳策略,而绿色旅游的发展是一个动态发展的过程,平衡记分卡没有考虑时间因素在其中的作用,缺乏动态性<sup>[24]</sup>。为了很好地衡量绿色旅游供应链中企业的绩效高低,我们构建了绿色旅游供应链的流程图,为了强调供应链的绿色属性,所以在其中引入演化博弈理论。演化博弈理论起源于生物演化的研究,之后广泛地运用到其他的学科中,如经济学<sup>[25]</sup>。演化博弈理论抛弃了“完全理性”的假设,结合了经典博弈理论和动态演化过程<sup>[26]</sup>。演化博弈的两个核心概念是演化稳定策略和复制者动态。演化博弈理论在经济学中有了大量的研究成果,但是在旅游领域的研究中关于利益相关的博弈研究还没有在绩效评价中得到广泛应用。基于演化博弈理论基础,绿色旅游供应链的绩效评价矩阵可以有效地克服传统绩效评价的缺点并且为绿色旅游的健康发展提供有效的指导。

绿色旅游供应链区别于传统旅游供应链,是绿色旅游发展中逐渐形成的旅游供应链模式,其发展具有时代意义,主要的研究内容集中在绿色旅游供应链的模型构建上<sup>[27-29]</sup>,对于绿色旅游绩效评价的研究较少。而对于绿色旅游供应链的绩效的评价在很大程度上会对发展绿色旅游的效益回报提供一个重要的参考意见,有利于在之后不断地推进绿色旅游的发展。已有的研究更多的是

基于静态的角度利用平衡记分卡维度建立绩效评价的指标,但是企业的决策制定随着时间的演变是在不断的发展变化中的,所以在使用平衡记分卡对绿色旅游供应链的评价研究时本文结合演化博弈理论,也就是通过了解企业的绿色发展策略组合在演化博弈中的变化过程,进一步明晰绿色策略组合的生存性的强弱,然后进一步结合平衡记分卡中的四个方面制定绿色旅游供应链的绩效评价体系。

## 二、研究方法

### (一) 演化博弈模型

用演化博弈理论的优势在于:首先,博弈是一个长期重复的过程,参与者需要通过持续的学习,不断的试错来找到最优的平衡,即演化稳定策略。其次,从系统理论的角度来解释绿色旅游供应链的调整过程,描述动态系统的变化。在这个持续的博弈过程中,参与者学习和调整过程可以通过生物进化的动态机制来解释。企业的决策分为两种情况:绿色策略和非绿色策略。一方面,绿色代表着旅游业未来的发展方向,另一方面,绿色策略使用在短期内会增加企业的生产成本,这可能会影响到旅游供应链中的上下游企业。另外,企业面临的宏观环境如政策、企业间关系等也会影响到绿色策略的实施。以下参数是本文构建演化博弈模型的参数:

(1)  $P_i(i = 1, \dots, A)$  表示所有参与者选择非绿色策略的收益。

(2)  $\Delta$  表示当参与者均选择绿色策略的收益变化。

(3)  $\theta_i(i = 1, \dots, A)$  表示当有任一参与者选择非绿色策略时收益的变化,其中  $\theta_i < \Delta$ 。

(4)  $r$  表示报酬,也就是当企业遵守一定的绿色标准,他们会受到政府有关监督机构的奖励。

(5)  $p_m$  表示惩罚,也就是说,政府有关监督机构加入到绿色旅游供应链的整个运行中,当出现决策违背绿色标准时企业会受到相应的惩罚。

(6)  $X_i$  表示选择绿色策略的比例,  $1 - X_i$  表示选择非绿色策略的比例,然后依次类推不同的参与者。

(7)  $U_{ij}$  表示参与者的收益,其中  $i$  表示不同的博弈参与者,  $j$  表示选择绿色或者非绿色策略。

本文中使用的模型模拟的主要是供应链中的两个主体,之后的研究可以再加入新的博弈者。

表 1 支付收益矩阵

		企业 2	
		绿色	非绿色
企业 1	绿色	$P_1+\Delta+r$ $P_2+\Delta+r$	$P_1-\theta_1+r$ $P_2+\theta_2-p_m$
	非绿色	$P_1+\theta_1-p_m$ $P_2-\theta_2+r$	$P_1-p_m$ $P_2-p_m$

根据收益矩阵,期望收益和平均收益可以计算出来,通过动态微分方程  $dx(i) = x(U_{ij} - \bar{U})$  来计算复制子动态。

企业 1 的收益计算如下:

$$U_{11} = X_2(P_1 + \Delta + r) + (1 - X_2)(P_1 - \theta_1 + r), \quad (1)$$

$$U_{12} = X_2(P_1 + \theta_1 - p_m) + (1 - X_2)(P_1 - p_m). \quad (2)$$

企业 1 的平均收益为

$$\bar{U}_1 = X_1U_{11} + (1 - X_1)U_{12}. \quad (3)$$

所以企业 1 的选择绿色策略的复制子动态表示为

$$\frac{dX_1}{dt} = X_1(1 - X_1)(X_2\Delta - \theta_1 + r + p_m). \quad (4)$$

同理,企业 2 选择绿色策略的复制子动态表示为

$$\frac{dX_2}{dt} = X_2(1 - X_2)(X_1\Delta - \theta_2 + r + p_m). \quad (5)$$

令(4)、(5)等于 0,可以计算出系统的平衡点分别为

$$(0, 0), (0, 1), (1, 0), (1, 1), \left(\frac{\theta_2 - r - p_m}{\Delta}, \frac{\theta_1 - r - p_m}{\Delta}\right).$$

依次计算(5)、(6)对  $X_1$  和  $X_2$  的偏导数,然后得到相应的雅可比矩阵为

$$J = \begin{bmatrix} (1 - 2X_1)(X_2\Delta - \theta_1 + r + p_m) & X_1(1 - X_1)\Delta \\ X_2(1 - X_2)\Delta & (1 - 2X_2)(X_1\Delta - \theta_2 + r + p_m) \end{bmatrix}. \quad (6)$$

然后可使用局部稳定性分析用来判断 5 个平衡点的局部稳定性,如表 2 所示。

表 2 平衡点的局部稳定性分析

平衡点	J 的行列式和符号	J 的迹和符号	局部稳定性
(0, 0)	$(r + p_m - \theta_1)(r + p_m - \theta_2)$ +	$2r + 2p_m - \theta_1 - \theta_2$ -	ESS
(0, 1)	$(\Delta - \theta_1 + r + p_m)(\theta_2 - r - p_m)$ +	$\Delta - \theta_1 + \theta_2$ +	不稳定
(1, 0)	$(\theta_1 - r - p_m)(\Delta - \theta_2 + r + p_m)$ +	$\theta_1 + \Delta - \theta_2$ +	不稳定
(1, 1)	$(\Delta - \theta_1 + r + p_m)(\Delta - \theta_2 + r + p_m)$ +	$-2\Delta + \theta_1 + \theta_2 - 2r - 2p_m$ -	ESS
$\left(\frac{\theta_2 - r - p_m}{\Delta}, \frac{\theta_1 - r - p_m}{\Delta}\right)$ ( $x^*, y^*$ )	$-(\theta_2 - r - p_m)\left(1 - \frac{\theta_2 - r - p_m}{\Delta}\right)$ $(\theta_1 - r - p_m)\left(1 - \frac{\theta_1 - r - p_m}{\Delta}\right)$ -	0	鞍点

注:( $x^*, y^*$ )表示 $\left(\frac{\theta_2 - r - p_m}{\Delta}, \frac{\theta_1 - r - p_m}{\Delta}\right)$ 。

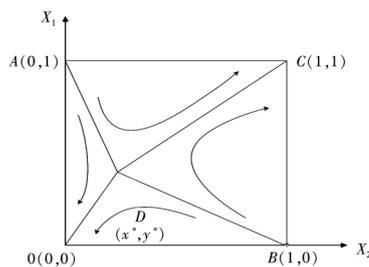


图 1 绿色旅游供应链中企业的动态复制相位图

企业的博弈动态过程可以通过图 1 来表示,由 A、D 和 B(A 和 B 为不稳定点,D 为鞍点)组成的折线表示不同收敛状态的分区。也就是说,绿色策略收敛于折线 ADB 的右上方(也就是 ADBC 区域),非绿色策略收敛于折线 ADB 的左下方(也就

是 AOBC 区域)。供应链中的企业的最终策略选择也就分为了两种情况:所有的都是绿色策略(1, 1) 或者都是非绿色策略(0, 0), 也就是说,在供应链中的企业最终都会选择一样的策略。因此,鞍点 D 的变动就直接影响着企业的策略选择。为了尽可能扩大绿色策略区域(ADBC) 做如下分析:

$$\begin{aligned}
 S_{ADBC} &= S_{ACD} + S_{BCD} \\
 &= \frac{1}{2}AC \cdot h_{ACD} + \frac{1}{2}BC \cdot h_{BCD} \\
 &= 1 - \frac{1}{2}(x^* + y^*) \\
 &= 1 - \frac{\theta_1 + \theta_2 - 2r - 2p_m}{2\Delta} \quad (7)
 \end{aligned}$$

企业选择绿色策略的概率可以表示为  $\frac{S_{ADBC}}{S}$ ,

也就是说,ADBC 区域的面积越大,旅游供应链中的企业选择绿色策略的概率越大,计算每个参数的倒数为:

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial S_{ADBC}}{\partial \theta_1} &= -\frac{1}{2\Delta} < 0, \\
 \frac{\partial S_{ADBC}}{\partial \theta_2} &= -\frac{1}{2\Delta} < 0, \\
 \frac{\partial S_{ADBC}}{\partial r} &= \frac{1}{\Delta} > 0, \\
 \frac{\partial S_{ADBC}}{\partial p_m} &= \frac{1}{\Delta} > 0, \\
 \frac{\partial S_{ADBC}}{\partial \Delta} &= \frac{\theta_1 + \theta_2 - 2r - 2p_m}{2\Delta^2} > 0.
 \end{aligned} \quad (8)$$

因此,企业选择绿色策略会随着  $\theta_1, \theta_2$  的增加而减少,随着  $r, p_m$  和  $\Delta$  的增加而增加。为了更好地管理绿色供应链,应该尽可能减少  $\theta_1, \theta_2$  的增量,增加  $r, p_m$  和  $\Delta$  的增量。这也反映了第三方监督机制的重要性,即市场不仅仅应该由其自身约束,还应该受到第三方监督惩罚机制的约束。

### (二) 绿色旅游供应链绩效评价体系

一个好的绩效指标体系不仅包括反映短期与长期目标、内部与外部层次的指标,也包括了先行指标与滞后指标、定量指标与定性指标之间的均衡。平衡记分卡是衡量组织绩效的有效方式,主要从财务、顾客、内部运营流程、学习与成长四个方面入手<sup>[21]</sup>。平衡记分卡打破了以往仅用财务指标衡

量的指标制衡局面,4 个组成部分使得内部与外部、结果与驱动因素、长期与短期、定性与定量等建立平衡关系,为企业的绩效评估提供了更加具有说服力 and 可靠性的评价依据<sup>[30]</sup>。

- (1) 财务: 如何处理好与股东之间的关系。
- (2) 顾客: 顾客是怎么评价我们的。
- (3) 内部运营: 我们能够做好什么。
- (4) 学习与成长: 我们是否能够持续进步和创造价值。

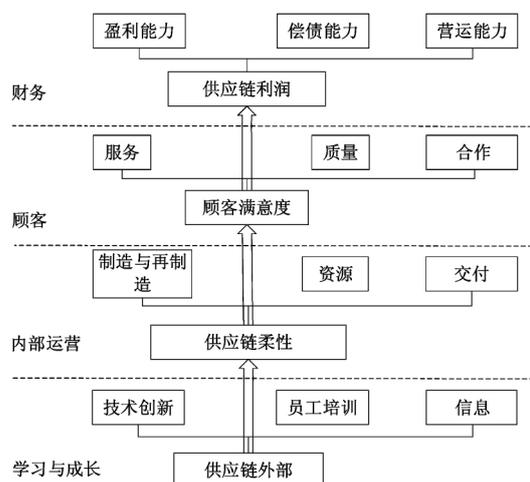


图2 绩效评价体系(BSC)

博弈分析表示绿色供应链的绩效和几个关键参数有关( $r, p_m$  和  $\Delta$ ),当我们使用平衡记分卡衡量供应链的绩效时需要考虑外部环境因素。酒店的绩效考核中各个维度具有自身在绿色旅游目标下要实现的子目标:

#### (1) 财务: 实现酒店利润最大化

财务维度的一个重要组成部分就是对于浪费的管理<sup>[23]</sup>。绿色旅游即是污染浪费最少的发展模式,在财务维度的体现即表现于此。基于这个目的,财务方面备选的策略主要包括:

I 盈利能力: 盈利能力是指企业获取利润的能力,反映了企业的财务状况和经营绩效。在绿色旅游中降低实际花费的成本实现尽可能的盈利,也就是注重绿色旅游的成本减少以实现利润的最大化。

II 偿债能力: 企业在发展绿色旅游的过程中具有一定的偿债能力,能够较好地应对负债以维持企业的健康发展。

III 营运能力: 营运能力也叫做企业的资产管理能力,体现企业在发展过程中的资产管理效率的高

低。好的绿色运营能力关注产品生产成本的降低,同时最优化供应链上下游企业的合作。

(2) 顾客

旅游者是旅游活动展开的主体,企业的产品销售率影响着企业的策略和经营发展。旅游者选择该绿色酒店进行消费的可能性增加,市场占有率提高,也就意味着企业的绿色旅游的发展策略得到了消费者的支持认可。因而企业能够得到消费者支持数量的多少至关重要。顾客方面备选的策略主要包括:

I 质量: 保证产品的质量,优化供应链上中下游企业的合作。

II 服务: 服务企业更加重视所提供的服务水平,特别是酒店行业。企业良好的对客服务水平是吸引顾客赢得市场的重要要求。

III 合作: 企业之间的合作,更加全面地掌握目标群体的需求,获取更加全面的信息。

(3) 内部运营

内部结构的优化和管理水平的提高影响着酒店的整体目标。实现酒店内部流程的最优化,为企业进一步发展绿色旅游积蓄力量。

I 制造: 加强前后向合作,提高绿色旅游供应链中产品的质量。

II 资源: 科学方法以有效区分合宜的供应商,进行采购。

III 交付: 酒店产品生产使用过程中的浪费尽可能减少。

(4) 学习与成长

学习与成长维度主要是关注企业对酒店员工的培训和生产技术方面的革新。考虑到绿色旅游的发展,酒店员工素质的提高以及绿色技术的应用是重要的组成部分。

I 创新: 技术创新是推动绿色旅游发展的重要因素,可以改变原有的粗放型的旅游发展模式。

II 学习: 对员工的培训以提高员工的整体的文化素质。

III 信息: 信息化时代,信息系统完善水平影响着企业在发展过程中的效率。

通过文献梳理和访谈,就平衡记分卡的4个维度以及绿色旅游供应链的发展要求,整理了如下策略选择,见表3。

表3 绿色旅游供应链的绩效评价指标

目标层 A	准则层 B	方案层 C	描述
绿色旅游 供应链绩 效评价	财务	I 盈利能力	在绿色旅游的发展过程中降低实际花费的成本,以实现尽可能的盈利
		II 偿债能力	能够较好地应对负债以维持企业的健康发展
		III 营运能力	企业在发展过程中的资产管理效率的高低
	顾客	I 质量	保证产品的质量,优化供应链上中下游企业的合作
		II 服务	企业良好的对客服务水平
		III 合作	企业之间的合作,更加全面地掌握目标群体的需求,获取更加全面的信息
	内部运营	I 制造与再制造	加强前后向合作,提高绿色旅游供应链产品的质量
		II 资源	科学方法以有效区分合宜的供应商,进行采购
		III 交付	酒店产品生产使用过程中的浪费尽可能减少
	学习与成长	I 创新	技术创新以推动绿色旅游发展
		II 学习	对员工的培训
		III 信息	信息系统完善水平

(三) 指标权重

为了促进绿色旅游供应链的发展,需要重视那些能反映绿色旅游绩效的重要指标。由于评价指标体系中定性指标的存在,在指标体系构建完成后可采用层次分析法来衡量指标体系中不同指标的权重。层次分析法能够通过分解目标来提高对复

杂决策的选择和理解<sup>[31]</sup>。指标的权重值数据通过专家问卷获得,然后使用 MATLAB R2012a 进一步计算指标的权重。MATLAB R2012a 编程如下:

```
clc clear close all
```

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix},$$

$$a_{ij} > 0 \quad a_{ji} = 1/a_{ij} (i, j = 1, 2, \dots, n)$$

$$[x \ y] = eig(A);$$

$$eigenvalue = diag(y);$$

$$lamda = eigenvalue(1);$$

$$CI_1 = (lamda - n) / (n - 1)$$

$$CR_1 = CI_1 / RI_n;$$

$$W1 = x(:, 1) / sum(x(:, 1))$$

...

$$B1 = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{bmatrix}$$

$$b_{ij} > 0 \quad b_{ji} = 1/b_{ij} (i, j = 1, 2, \dots, n)$$

$$[x \ y] = eig(B1);$$

$$eigenvalue = diag(y);$$

$$lamda = eigenvalue(1);$$

$$CI_{21} = (lamda - n) / (n - 1)$$

$$CR_{21} = CI_{21} / RI_n;$$

$$W_{21} = x(:, 1) / sum(x(:, 1))$$

...

$$W_{22}, W_{23}, W_{24}, \dots$$

### 三、绿色旅游供应链绩效评价

#### (一) 评价指标体系

目标层是绿色旅游供应链的评价,平衡记分卡的4个维度作为准则层,每个维度下3个子指标是方案层。通过加权平均法(表4)计算得出了绿色旅游供应链绩效评价指标体系的权重。

表4 绩效评价指标的权重

目标层 A	准则层 B	方案层 C 及其权重	针对 目标层
绿色旅游 供应链绩 效评价	财务 B1	C1 盈利能力	0.249 2 0.065 9
		C2 偿债能力	0.338 1 0.089 5
		C3 营运能力	0.412 7 0.109 2
	顾客 B2	C4 质量	0.249 8 0.063 0
		C5 服务	0.489 5 0.123 4
		C6 合作	0.260 7 0.065 7
		C7 制造与再制造	0.213 1 0.067 8
内部运营 B3			

C8 资源	0.540 0	0.171 8
C9 交付	0.246 8	0.078 5
C10 创新	0.515 7	0.085 2
学习与成长 B4 C11 学习	0.180 7	0.029 9
C12 信息	0.303 6	0.050 2

#### (二) 讨论

本文对绿色旅游供应链的绩效从4个维度进行了分析,并为实现绿色旅游供应链的健康发展提供了相应的决策建议。通过计算,我们得到了平衡记分卡4个维度权重的大小,依次排序为:内部运营>财务>顾客>学习与成长。进一步而言,在财务维度,营运能力>偿债能力>盈利能力;在顾客维度,服务>合作>质量;在内部运营维度,资源>交付>制造与再制造;在学习与成长维度,创新>信息>学习。根据不同指标的权重值,企业需要在决策的过程中更多地关注那些能够带来更高绿色绩效的指标。

##### 1. 财务

财务在实现企业利润最大化和废弃物管理方面具有重要作用。通过财务指标,人们可以直观地了解企业的业务数据。在整个的绩效评价体系中,财务维度的比重为0.264 6。最优化上下游企业在财务方面的合作以降低生产成本实现废弃物管理等方面具有重要作用。同时上下游企业之间良好的财务关系可以为成为长期的财务合作伙伴创造机会。其次是偿债能力和盈利能力。盈利能力的权重值较低,也就是说,当考虑到企业的绿色绩效时,该指标能给企业带来的绿色绩效的提高较低,也说明绿色绩效的提高将在短时间内降低企业的盈利,但是绿色行为是一个长期的过程,当供应链中的企业在演化博弈过程中的选择逐渐趋于一致,也就是说当企业都逐渐向绿色决策行为收敛时,企业的盈利水平将实现增长,也就是前文提到的参数Δ的增加。

##### 2. 顾客

顾客影响着企业的经营,企业在实施绿色策略时需要与其他竞争者争夺市场份额,在旅游供应链中的顾客我们以游客作为代表,游客作为旅游活动的主体,他们的绿色行为和意识都将影响企业的决策和管理。作为服务业,旅游更多的是顾客和企业之间的互动,那些积极的反馈将会带来积极的影

响,所以企业需要为顾客提供良好的服务和产品质量,当顾客接收到了正面信息就会提供积极的反馈以支持企业的决策。在顾客维度,服务子指标具有最高的权重值,是顾客维度的0.4895,这也反映了服务行业的特征。如何进一步提高企业在发展过程中的绿色服务水平显得尤为重要,如绿色设施、高效节能设备、绿色能源的使用等。其次是合作,顾客维度的合作主要是指供应链中的企业相互合作以实现资源和信息共享,提供给顾客更多的便利。最后是质量。质量占顾客维度的权重值为0.2498,旅游产品大多是无形的产品和服务,硬件的不足可以通过软件进行一定程度上的弥补,所以我们需要更多地考虑在顾客维度如何改进服务质量,如何更好地将绿色融入到服务中。

### 3. 内部运营

内部结构的优化和管理水平的提高影响着企业的整体目标,实现企业内部营运能力的整体优化可以进一步实现绿色旅游供应链的发展。在本文构建的绿色旅游供应链绩效评价体系中,内部运营的能力被认为是反映供应链绿色程度的最重要指标。内部运营的三个子指标分别是制造与再制造、资源和交付。由于内部运营是提高绿色绩效的一个重要方面,本文就其重点讨论如何提高旅游供应链的绿色绩效。

首先是制造与再制造,该指标为内部运营维度的权重值为0.2131。绿色思维的核心是生态环境保护,主要就是在旅游开发中追求人与自然的和谐。第一就是产品的制造和再制造。传统的生产方式不注重环境保护,也不重视垃圾产品的回收,对供应商来说,绿色环保的第一个要求是生产和再制造的绿色,所以,要尽可能使用节能环保设备,保证产品质量,加强上下游企业在供应链中的合作。当然技术的创新和员工培训也应该在制造和再制造环节中得到重视。企业要引进先进的生产设备,使用绿色健康的原材料也是评估制造和再制造的一个重要方面。其次,资源的权重值是内部运营维度的0.5400,资源的分配是否达到最佳状态,是否选择最合适的供应商提供相应的产品等是资源指标的重要方面。资源的浪费不仅体现在人力方面,也体现在生产经营中所使用的资源上。因此,掌握科学的方法以区分合适的合作伙伴对于企业而言

是非常重要的<sup>[23]</sup>。最后,交付的权重值为内部运营维度的0.2468,交付指标主要反映在生产运输过程中,是否能够优化运输交付中的垃圾产生量,尽可能减少运输中的浪费和污染等,这也很直观地反映了企业执行绿色策略的能力和管理水平。

### 4. 学习与成长

学习与成长维度主要是关注企业的员工培训和生产技术的创新,本文在考虑绿色旅游发展的过程中将提高员工素质和绿色技术的应用作为其重要的组成部分。

学习与成长的三个子指标是创新、学习和信息。首先是创新,创新占学习与成长的权重值为0.5157,这里的创新主要是指技术层面的,能够推动绿色产品体系的构建。其次是学习,学习指标占学习与成长维度的0.1807,说明员工培训的影响较低,为了提高绿色绩效,需要进一步转型,尽可能地引导消费者产生绿色意识,然后进一步推动员工工作热情。最后是信息,信息的权重值为学习与成长维度的0.3036,信息技术的普及是网络时代的重要特征,那些拥有大数据的企业可以掌握更多的供应商和客户资源,能够更好地适应快速变化的商业环境。因此,信息系统的改进可以反映企业资源利用的情况,这是衡量学习与成长维度的一个重要方面。整体来看,学习与成长维度占整体目标层的权重值较低,这可能也受到专家打分的影响,在接下来的研究中还需要进一步提高专家评分的客观性。

### (三) 综合评价

本文基于演化博弈理论和平衡记分卡构建了绿色旅游供应链的评价指标体系,基于企业绿色行为的产生原因的分析,使用博弈模型来模拟企业的决策行为,发现供应链中企业间关系以及第三方的监督机制是影响绿色旅游供应链的产生和延续机制的重要参数,在进行评估指标选择的时候需要重点考虑。

由于评价指标体系中的指标具有定性特征,不易量化,因而本文主要选择层次分析法来进一步就各指标的权重进行确定,使用MATLABR2012a编写程序计算各指标的权重值,根据权重结果为绿色旅游的发展提供了相应的建议。本文的主要贡献在于结合演化博弈理论和平衡记分卡提供了一个绿色旅游供应链的评价指标体系:

(1) 使用演化博弈理论构建绿色旅游供应链中的企业的博弈模型,进一步发现绿色供应链的形成和延续机制。

(2) 演化博弈理论的使用为企业向绿色决策行为的演化提供方向,基于此,为企业在实际的经营活动中受到了第三方的约束和整体环境的影响时如何更好地向绿色行为收敛提供了建议。

(3) 通过演化博弈模型了解绿色旅游的形成和延续机制,并结合文献梳理和专家访谈,构建了绿色旅游供应链的评价指标体系,从平衡记分卡的4个维度出发,使用层次分析法将定量指标和定性指标相结合。

(4) 在具体的操作过程中,在权重值的确定上我们发现,内部运营>财务>顾客>学习与成长,然后就不同维度的子指标一一分解,为旅游供应链绿色绩效的提高提出了更多的选择方案。

#### 四、结语

绩效评价是在做决策时重要的因素,尽管现在就旅游供应链绩效评价的方法很多,但是结合到具体的绿色元素并加之平衡记分卡制定出具体的绩效评价的研究还有待深入。本文首先对绿色旅游供应链的形成和延续机制做了博弈模型并进行模拟,在构建绩效评价时采用了现代绩效评价的重要方法——平衡记分卡,同时在分析的过程中为了体现绩效的“绿色度”,结合了前文使用的博弈模型模拟的收敛结果。然后使用层次分析法得到了不同指标的权重,进一步使供应链中的企业在做出提高绿色绩效、实现共赢的决策选择时能够更加的灵活和科学。

#### 参考文献:

[1] Jones A.Green tourism [J].Tourism Management ,1987 ,8 ( 4) : 354-356.  
 [2] 赵黎明,陈喆芝,刘嘉玥.低碳经济下地方政府和旅游企业的演化博弈[J].旅游学刊,2015(1):72-82.  
 [3] Gunasekaran A,Patel C,Mcgaughey R E.A framework for supply chain performance measurement [J]. International Journal of Production Economics 2004 87(3):333-347.  
 [4] 吴窑,穆东.基于动态平衡记分卡的绿色供应链研究[J].物流技术,2012(5):95-98.  
 [5] 白海霞,普荣,朱桂香.旅游地低碳发展背景下的绿色旅游供应链构建与绩效评价[J].企业经济,2015(5):

105-108.  
 [6] UNWTO.Distribution channels [R].Madrid: World Tourism Organization ,1975.  
 [7] Page S J.Tourism management: managing for change [M]. Amsterdam: Elsevier 2003.  
 [8] Tapper R ,Font X.Tourism supply chains: report of a desk research project for the travel foundation [R].Leeds Metropolitan University ,Environment Business & Development Group 2004.  
 [9] C live Wynne ,Pierre Berthon ,Leyland Pitt ,et al. The impact of the internet on the distribution value chain: the case of the south African tourism industry [J]. International Marketing Review 2001 ,18( 4) : 420-431.  
 [10] Li G ,Song H ,Witt S F.Recent developments in econometric modeling and forecasting [J]. Journal of Travel Research 2005 ,44: 82-99.  
 [11] Cao Z ,Li G ,Song H.Modelling the interdependence of tourism demand: The global vector autoregressive approach [J].Annals of Tourism Research 2017 ,67: 1-13.  
 [12] Piboonrunroj P ,Disney S. Methodological implications of the research design in tourism supply chain collaboration [C]//EDAMBA Paper 2009 ,44: 1-18.  
 [13] PEARCEDG.A needs-functions model of tourism distribution [J].Annals of Tourism Research 2008( 1) : 148-168.  
 [14] Sujatha Babu ,Usha Mohan.An integrated approach to evaluating sustainability in supply chains using evolutionary game theory [J].Computers and Operations Research 2018 ,89: 269-283.  
 [15] Tian Y ,Govindan K ,Zhu Q.A system dynamics model based on evolutionary game theory for green supply chain management diffusion among Chinese manufacturers [J]. Journal of Cleaner Production 2014 ,80( 7) : 96-105.  
 [16] Zhang Y ,Geng H.An analysis on distribution of cooperative profit in supply chain based on multi-agent [J]. Physics Procedia 2012 ,33: 698-704.  
 [17] Yilmaz Y ,Bititci U S. Performance measurement in tourism: a value chain model [J].International Journal of Contemporary Hospitality Management ,2006 ,18( 4) : 341-349.  
 [18] Zhang Xinyan ,Song Haiyan ,George Q Huang.Tourism supply chain management: a new research agenda [J]. Tourism Management 2009 ,30( 3) : 345-358.  
 [19] 张凤玲,岑磊.旅游供应链可靠性评价模型分析[J].商业时代,2010(20):117,132.  
 [20] 刘浩.旅游供应链可靠性评价与管理[J].商业时代,

- 2011(29): 137-138.
- [21] Kaplan R S ,Norton D P. The balanced scorecard: measures that drive performance [J]. Harvard Business Review ,1992 ,70( 1) : 71-79.
- [22] Kaplan R S ,Norton D P. Alignment: using the balanced scorecard to create corporate synergies [J]. Australian Journal of Management ,2006 ,31( 2) : 367-369.
- [23] Naini S G J ,Aliahmadi A R ,Jafari-Eskandari M. Designing a mixed performance measurement system for environmental supply chain management using evolutionary game theory and balanced scorecard: A case study of an auto industry supply chain [J]. Resources , Conservation and Recycling ,2011 ,55( 6) : 593-603.
- [24] Akkermans H A ,Oorschot K E V. Relevance assumed: a case study of balanced scorecard development using system dynamics [J]. Journal of the Operational Research Society ,2005 ,56( 8) : 931-941.
- [25] Cai G ,Kock N. An evolutionary game theoretic perspective on e-collaboration: the collaboration effort and media relativeness [J]. European Journal of Operational Research ,2009 ,194( 3) : 821-833.
- [26] 易余胤 ,刘汉民. 经济研究中的演化博弈理论 [J]. 商业经济与管理 ,2005( 8) : 8-13.
- [27] 杨丽 ,李帮义. 以旅行社为核心的旅游供应链构建研究 [J]. 经济问题探索 ,2008( 7) : 105-109.
- [28] 黄丹霞 ,张俐俐. 构建以旅行社为核心的绿色旅游供应链初探 [J]. 安徽农业科学 ,2009( 5) : 378-379 ,383.
- [29] 吴克晴 ,冯兴来. 改进的复制动态方程及其稳定性分析 [J]. 纯粹数学与应用数学 ,2015( 3) : 221-230.
- [30] 郑培. 动态供应链绩效评价方法研究 [D]. 长沙: 湖南大学 ,2008.
- [31] Huang H C. Designing a knowledge-based system for strategic planning: a balanced scorecard perspective [J]. Expert Systems with Applications ,2009 ,36( 1) : 209-218.

【责任编辑 于蓬蓬】

## Construction of Performance Evaluation System of Green Tourism Supply Chain Based on Evolutionary Game Theory

Huang Haiyu ,Wei Haixiang

( Management College of Xiamen University ,Xiamen 361005 ,China)

**Abstract:** As a form of sustainable development ,the green tourism is an environmental protection and technology-friendly tourism development mode ,which plays an important role in the healthy development of tourism. In order to promote the development of green tourism ,it is better to evaluate the performance of green tourism supply chain. This paper designs a performance evaluation system based on evolutionary game theory and balanced scorecard. The green tourism decision-making has a positive effect in the process of selection that will be learned and deepened constantly based on evolutionary game theory ,so the learning and deepening should be considered when constructing the indicator system of green tourism supply chain. Furthermore ,based on the assumption of green tourism supply chain is superior to the traditional tourism supply chain ,the relationship between the third party supervision mechanism and enterprise is the key parameters affecting the game result through the analysis of the evolutionary game model of the mechanism of the formation and continuation of green tourism supply chain. Then combined with the balanced scorecard ,12 evaluation indexes of green performance were developed ,and the quantitative indicators and qualitative indicators were processed by AHP. The results show that the weights of the indicators are the internal operation ,finance ,customer ,learning and growth in turn. Finally ,the flexible selections are provided for the enterprises based on the weight value calculation results.

**Key words:** Green tourism supply chain; Evolution game; Balanced scorecard; Performance evaluation