

文章编号: 1008-2786-(2020)1-093-12

DOI:10.16089/j.cnki.1008-2786.000494

基于 SE-DEA 的国家公园管理效能评估 ——以十个国家公园体制试点为例

王子琳¹, 方世明^{1,2*}

(1. 中国地质大学(武汉)公共管理学院, 武汉, 430074; 2. 国土资源部法律评价工程重点实验室, 武汉, 430074)

摘 要: 国家公园管理效能评估是国家公园建设发展领域的研究要点。本文综合了国家公园监管制度、设施完善、开发利用、环境保护、生态维护各环节投入以及实施效果等产出情况, 建立了基于 SE-DEA 的效能评价模型, 确定投入与产出指标, 采用德尔菲法对定性指标进行量化处理, 利用所建效能评价方法分别对我国十个国家公园体制试点 2017 年的管理效能进行评估和比较, 再根据所得结论查找管理短板, 算出改进方向与额度, 并给出有针对性的建议。结果显示: (1) 神农架(E)、云南香格里拉普达措(D)、湖南南山(G)和祁连山(J)国家公园体制试点在 2017 年的管理工作中投入过多、实施效果较差, 为 DEA 无效, 且有效性 $E > D > G > J$; 三江源(A)、东北虎豹(C)、浙江钱江源(F)、福建武夷山(H)、北京长城(I)和大熊猫(B)国家公园体制试点在 2017 年的管理效果相对较好, 为 DEA 弱有效, 且有效性 $A > C > F > H > I > B$ 。(2) 无效的国家公园体制试点需要在管理过程中对控制性指标进行额度调整, 使管理效能达到 DEA(弱)有效。(3) 本文所建指标体系和评价方法可用于评估不同国家公园体制试点在同一时间段内的管理效能, 也可用于评估同一国家公园体制试点在不同时期的管理效能, 能较好地反映各国家公园体制试点的管理水平, 可为形成科学的国家公园管理效能评价指标体系和评价方法提供参考依据。

关键词: 国家公园; 建设管理; 效能评估; 指标体系; SE-DEA

中图分类号: K901.2

文献标志码: A

设立国家公园可使自然资源得到合理利用和保护, 从而促进生态可持续发展^[1]。到目前, 我国已设立十个国家公园体制试点, 在《建立国家公园体制总体方案》中也强调了要加强对国家公园建设管理的科学评估^[2]。可见快速评估国家公园管理效能, 找出问题所在, 提出解决措施, 探索更合理的国家公园管理体制在我国国家公园建设过程中显得尤为重要, 其意义也愈加凸显^[3]。

在我国, 国家公园是自然保护地体系的主体, 而

目前国际上对自然保护地管理效能评估的方法和研究较多, 如 Susanne Stoll-Kleemann 比较了快速评估、优先保护区管理(RAPPAM)方法、管理有效性跟踪工具(METT)和世界自然遗产地成效的监测与管理(EoH)工具包等最常见的有效性评估方法, 并对各研究获得的不同结果进行了讨论, 表明应更多地关注对保护区内和周围活动的定期综合监测^[4]; Uta Schirpke 等通过评估和改善生态系统服务来划分有效管理保护区, 以提高对遗址保护区的管理效

收稿日期(Received date): 2019-06-20; **改回日期**(Accepted date): 2020-01-29

基金项目(Foundation item): 国家自然科学基金项目(41201574); 中央高校基本科研业务费专项资金摇篮计划项目(CUG130417); 中国地质大学(武汉)公共管理学院研究生科研立项(Y2018006)。[National Natural Science Foundation of China(41201574); Central University Basic Research Project Special Fund Cradle Project(CUG130417); Graduate Research Project of School of Public Administration, China University of Geosciences(Wuhan)(Y2018006)]

作者简介(Biography): 王子琳(1995-), 女, 广西桂林人, 硕士研究生, 主要研究方向: 自然资源调查与评价。[WANG Zilin(1995-), female, born in Guilin, Guangxi province, M.Sc. Candidate, research on evaluation of natural resources] E-mail: 1369540611@qq.com

*** 通讯作者**(Corresponding author): 方世明(1977-), 男, 博士, 教授, 主要研究方向: 地质公园规划。[FANG Shiming(1977-), male, Ph.D., professor, specialized in planning of geopark] E-mail: fsmcug@qq.com

率^[5]; Jonas Geldmann 等使用管理有效性跟踪工具 (METT) 完成与国际政策和实践相关的全球分析, 在多次进行 METT 评估的保护区, 研究调查其管理和治理随时间变化的特征^[6]。而在近几年, 我国对自然保护区管理效能的评估也逐渐增多, 如栾晓峰等为找出东北自然保护区管理上存在的问题, 利用 RAPPAM 调查评估了其管理效能^[7]; 冯斌、李迪强等使用管理有效性跟踪工具 (METT), 探索评估 GEF 项目资助的管理方法对自然保护区管理有效性的影响^[8]; 林金兰等构建管理“机制-基础-行动-成效”评估框架, 选取 19 个评估指标及 6 个附加指标作为评估体系, 分级分值量化指标, 评估广西滨海湿地类自然保护区的管理成效^[9]; 徐吉洪等系统总结了云南省自然保护区投入、相关措施实施程度、资源保护等方面的管理状况, 全面评估保护管理工作成效^[10]。

管理效能评估主要涉及评估对象的管理方案、管理过程的适当性、管理效果的度量、管理目标的实现程度和对未来管理的指导意义^[11]。我国虽在自然保护区管理效能评估方面取得了一定的研究成果, 但相关研究较少涉及国家公园, 且缺少利用相关模型进行数据计算的定量化研究方法对国家公园管理效能进行评估, 据此, 本文参考世界保护区委员会发布的进行管理有效性评价的 WCPA 框架^[12], 将其六要素即背景、规划、投入、过程、产出和成果浓缩为投入、产出和效果三个部分的分析, 考虑到 DEA (Data Envelopment Analysis) 常用于处理多种输入、输出指标的的效率问题, 建立了 SE-DEA (Super-efficiency Data Envelopment Analysis) 效能评价模型^[13], 以我国十个国家公园体制试点为研究对象, 对各国家公园体制试点在 2017 年中的投入、产出进行分析, 将效率指标运用到效能评估中, 使管理效能这样一个定性的概念定量化展现出来, 结果直观明了, 为形成较为科学的国家公园管理效能评价指标体系、合理评估国家公园管理效能、探寻更好的管理办法服务。

1 研究区域概况与研究方法

1.1 研究区域概况

国家公园是我国自然生态系统中自然资源、自然遗产及生物多样性丰富的具有突出生态重要

性的区域, 设立国家公园的主要目标是保护区域内自然生态环境的原真性、完整性及生态安全, 促进人与自然和谐共生, 构建世代传承的自然保护格局^[2]。本文研究的我国十个国家公园体制试点概况见表 1。

1.2 研究方法

1.2.1 SE-DEA 模型

传统 DEA 模型评价多个决策单元的效率值时, 无法对有效单元进行区分比较^[19], 故本文选用 SE-DEA 模型, 以十个国家公园体制试点在 2017 年的管理情况为决策单元 ($DMU_A \sim DMU_J$), 对管理效能进行评估, 得出有效单元的效率值通常大于 1 且各不相同, 可对结果进行排序和比较分析^[13, 19-20]。计算第 k 个决策单元超效率值的线性模型为:

$$\begin{cases} \min \theta_k \\ \text{s. t. } \sum_{i=1, i \neq K}^s X_i \lambda_i + S_k^- = \theta_k X_k \\ \sum_{i=1, i \neq K}^s Y_i \lambda_i - s_k^+ = Y_k \\ \lambda_i \geq 0; i = 1, 2, 3, \dots, s \\ s_k^-, s_k^+ \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

式中, θ_k 为第 k 个决策单元的超效率值; X_k, Y_k 分别为第 k 个决策单元的输入、输出向量; s_k^-, s_k^+ 分别为第 k 种输入、输出的松弛变量; λ_i 为各指标的权重系数。

因国家公园的输入量和输出量增加的百分数不一致, 故本文需讨论变化规模报酬 (VRS) 背景下的 SE-DEA 模型, 又根据相关研究可知, 在 VRS 条件下, 式 (1) 可能无解^[21], 在式 (1) 的基础上增加如下约束条件, 验证 (VRS) SE-DEA 的可行性:

$$\begin{cases} \sum_{i=1, i \neq K}^s \lambda_i = 1 \\ \lambda_k = 0 \end{cases} \quad (2)$$

设有 m 个输出指标, 根据相关研究^[21]可知, 在 DMU_k 中, 对同时满足式 (1)、式 (2) 的一组 $\theta_k, s_k^-, s_k^+, \lambda_i$, 若至少存在一个输出要素 \bar{m} , 使得:

$$\sum_{i=1, i \neq K}^s Y_{\bar{m}i} \lambda_i < Y_{\bar{m}k} \quad (1 \leq \bar{m} \leq m) \quad (3)$$

或

$$Y_{mi} < Y_{mik} \quad \forall (1 \leq i \leq s, i \neq k), 1 \leq \bar{m} \leq m \quad (4)$$

表 1 我国十个国家公园体制试点概况

Tab. 1 An overview of ten national park system pilots in China

名称	位置	面积/ km ²	设立目标	备注
三江源国家公园体制试点(A)	青海	12.31 × 10 ⁴	控制畜牧行为、修复遭到破坏的高原生态(草原、湖泊、冰川等)、保护水源环境及涵养功能 ^[14] 。	是我国面积最大的国家公园体制试点;是我国第一个得到批复的国家公园体制试点。
大熊猫国家公园体制试点(B)	四川、陕西和甘肃	2.71 × 10 ⁴	保护和改善大熊猫栖息地、探索跨行政区域的国家公园管理办法、保持区域种群数量及密度、修复在地震中破坏的地表生态 ^[15] 。	跨省跨区域。
东北虎豹国家公园体制试点(C)	黑龙江、吉林	1.46 × 10 ⁴	保护和恢复东北虎豹野生种群、明确权责主体、加大环境保护、促进物种稳定繁衍、增强空间的完整性和连通性 ^[15] 。	跨省跨区域。
云南香格里拉普达措国家公园体制试点(D)	云南省香格里拉市	602.1	划定功能分区、保护生态环境、控制人类开发建设和游憩活动、提高游客在游憩区的体验度 ^[16] 。	旅游业发展较好。
湖北神农架国家公园体制试点(E)	湖北西部	1170	限制人类活动、对区域环境实行强制性保护、保持物种多样性、解决保护与发展问题 ^[15] 。	旅游业发展较好;拥有亚热带森林和泥炭藓湿地生态系统、多种生物活化石及珍稀物种,生态地位较为重要。
浙江钱江源国家公园体制试点(F)	浙江开化县	252	保护珍稀濒危物种及野生动物、保护生物基因库。	内有大片原始森林,生态价值较高 ^[17] 。
湖南南山国家公园体制试点(G)	湖南邵阳	619.14	修复自然环境、保护动植物、天然湿地、候鸟迁徙通道及山地牧场生态 ^[15] 。	动植物资源丰富,保护价值高。
福建武夷山国家公园体制试点(H)	福建北部	982.59	传承三教文化、保护山林草木、维持物种多样性、限制人类活动、改善生态功能 ^[15] 。	—
北京长城国家公园体制试点(I)	北京	59.91	保护文化遗产及周围山地自然资源,促进人文、自然和谐发展。	—
祁连山国家公园体制试点(J)	甘肃、青海	5.02 × 10 ⁴	解决生态局部破坏、多个保护地及碎片化管理等突出问题,限制人类开发活动、修复生态环境、减少自然灾害 ^[18] 。	跨省跨区域。

则该决策单元的 SE-DEA (VRS) 模型不可行,且该决策单元必为 DEA 有效。

1.2.2 模型求解与效能判断

若 SE-DEA 模型可行,设有 n 个输入指标和 m 个输出指标,分别构造各 DMU 的输入矩阵式(5)和输出矩阵式(6):

$$X_{n \cdot 10} = \begin{bmatrix} DMU_A & DMU_B & \cdots & DMU_J \\ X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1,10} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2,10} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{n,10} \end{bmatrix}$$

(5)

$$Y_{m \cdot 10} = \begin{bmatrix} DMU_A & DMU_B & \cdots & DMU_J \\ Y_{11} & Y_{12} & \cdots & Y_{1,10} \\ Y_{21} & Y_{22} & \cdots & Y_{2,10} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ Y_{m1} & Y_{m2} & \cdots & Y_{m,10} \end{bmatrix}$$

(6)

将式(5)、式(6)分别代入式(1),基于 MATLAB 编程,计算出各个国家公园在 2017 年的 θ_k 、 s_k^- 及 s_k^+ ,求得相对有效性,并进行排序^[22]。判断方法如下:

(1) 当 $\theta_k \geq 1$, 且 $s_k^- = s_k^+ = 0$ 时,称该决策单元 DEA 有效,表示该国家公园体制试点在 2017 年的管理中各项投入配置合理且管理效果最佳^[13]。

(2) 当 $\theta_k \geq 1$, 且 $s_k^- \neq 0$ 或 $s_k^+ \neq 0$ 时,称该决策单元 DEA 弱有效,表示该国家公园体制试点在 2017 年的管理中技术、规模已达有效,但投入产出配置可进一步改善。

(3) 当 $\theta_k < 1$ 时,称该决策单元 DEA 无效,表示该国家公园体制试点在 2017 年的管理中投入过多、产出不足,未达到技术或规模有效。

1.2.3 管理效能提升

运用 MyDEA 软件求解无效决策单元在构造的有效生产面上的各输入输出指标的投影值(\hat{X}_{i0} , \hat{Y}_{i0})^[23],以投影值(\hat{X}_{i0} , \hat{Y}_{i0})与实际值(X_{i0} , Y_{i0})之间

的正负差值为改进方向、额度,分析存在的问题,并提出改进建议。

$$\begin{cases} \hat{X}_{i0} = \theta_k X_{i0} - s_k^- \\ \hat{Y}_{i0} = \theta_k Y_{i0} + s_k^+ \end{cases} \quad (7)$$

$$\begin{cases} \Delta X = \hat{X}_{i0} - X_{i0} \\ \Delta Y = \hat{Y}_{i0} - Y_{i0} \end{cases} \quad (8)$$

1.2.4 指标体系

近年来我国不断完善国家公园体制试点的顶层设计、分类体系、法律法规和管理体制,加强对国家公园体制试点的管理。根据现有研究,参考湿地类自然保护区^[9]和海洋自然保护区^[24]管理效能评估体系的构建,结合相关学者对国内自然保护区管理评估方法的综述^[25]及国家公园的总体目标、具体目标可知,我国十个国家公园体制试点管理的效果主要体现在:在投入有限的人员及资金进行体制试点管理维护的前提下,最大限度的修复、治理及保护生态环境、保持物种多样性、维护生态安全;在划定的可开发利用区上以保护为前提发展旅游业,促进当地及周围地区发展,实现科普、科研、游憩等功能;对各项管理工作计划的实现程度等。据此,在构建国家公园管理效能评价指标体系时,要确定完备、合理、可比的多投入与多产出要素^[26]。本文指标分为

投入(人力、财力)指标和产出(质量、进度、效益)指标^[27],在此基础上综合考虑了国家公园监管制度、设施完善、开发利用、环境保护、生态修复各环节工作内容、实施效果等具体的投入—产出情况^[28],将指标继续细分,构建了由9个投入指标和10个产出指标组成的国家公园管理效能评价指标体系(图1)。

1.2.5 定性指标量化

选用德尔菲法对图2中的定性指标进行量化处理,再引入计算,即在投入相应的人力、财力进行管理的前提下,请有经验的专家、学者和老师根据10个国家公园体制试点制定的管理条例、措施及实施强度,结合各体制试点面积大小、建立背景和保护类型具体分析,合理评估指标体系中质量、进度产出指标的现状 & 效果体现,并赋予量化数值,取所给量化值的加权平均值为相应定性指标量化值。因该模型中各指标数据均需大于0,故本文量化值赋值如表2^[13,29]所示。

表 2 定性指标量化值

Tab. 2 Quantitative value of qualitative indicators

评价	极好	较好	好	一般	差	较差	极差
赋值	10	8	6	4	2	1	0.1

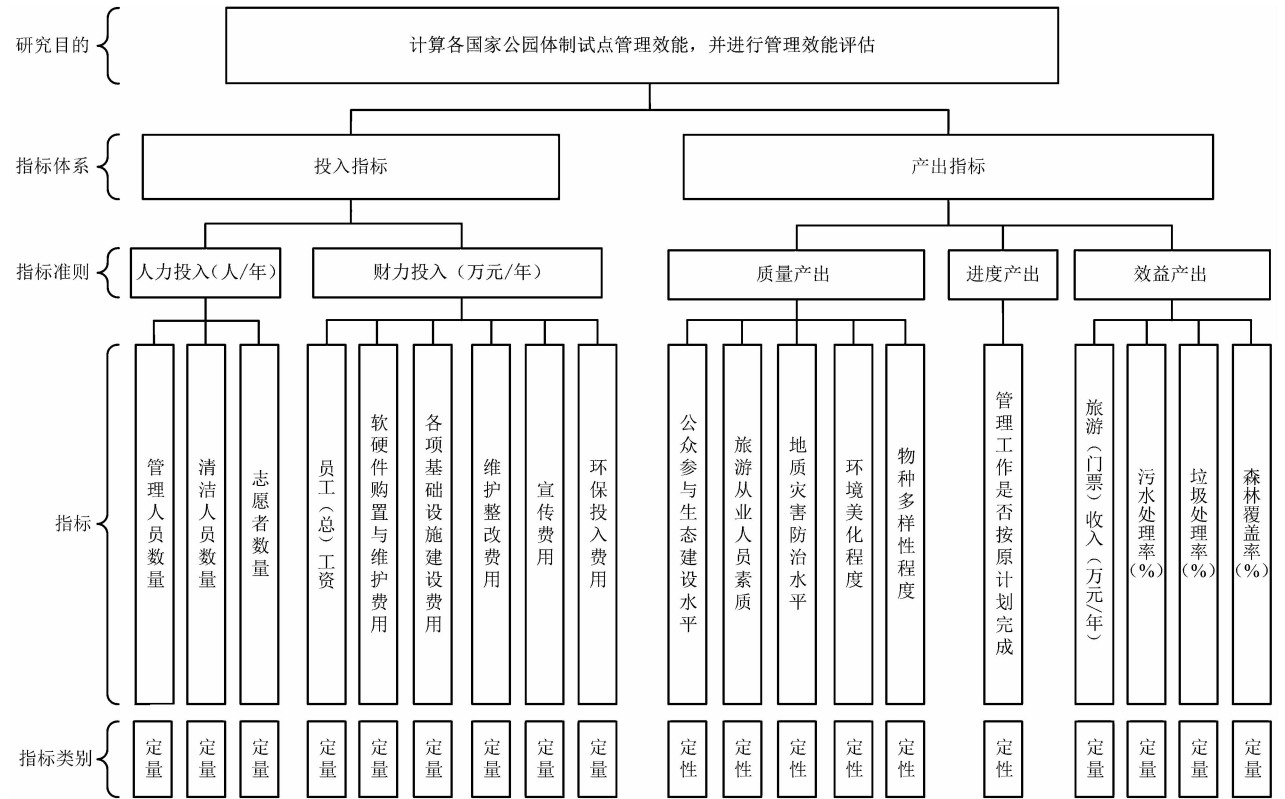


图 1 国家公园体制试点管理效能评价指标体系

Fig. 1 Evaluation index system of National Park system pilot management effectiveness

1.3 数据来源

管理效能评价指标体系的指标数据具体内容及来源见表 3。

2 结果分析

将各指标数据代入式(1)、式(2)进行验证,结

果显示不存在输出要素满足式(3)、式(4),即本文 SE-DEA 模型在 VRS 条件下有可行解,可进行进一步计算。

2.1 有效性及改进额度分析

2.1.1 有效性分析

利用上述效能评价模型,计算得到各个国家公园体制试点在 2017 年各输入输出松弛变量(图 2)、

表 3 各指标数据的具体内容和来源

Tab. 3 Specific contents and sources of each indicator data

指标	具体内容	数据来源
管理人员数量	领导、中层干部、科员	部分国家公园官网统计数据、《中国统计年鉴》、各省市 2018 年统计年鉴
清洁人员数量	负责地面清扫、设施清洁、水面清捞、垃圾清运的人员	部分国家公园官网统计数据、《中国统计年鉴》、各省市 2018 年统计年鉴
志愿者数量	自愿无偿参加公园导游讲解、宣传科普、清洁美化等活动的人员	部分国家公园官网统计数据、对各国家公园管理处进行电话咨询
员工(总)工资	每年支付给各级管理干部和普通员工、务工人员的总工资	部分国家公园官网统计数据、国家旅游局官网数据、各省市 2018 年统计年鉴、《中国统计年鉴》
软硬件购置维护费用	主要指计算机设备、LED 电子显示屏、互动屏、广播喇叭、监控、智慧导游讲解系统、网站开发等的购置和维护保养费用	部分国家公园官网统计数据、国家旅游局官网数据、对各国家公园管理处进行电话咨询、各省市 2018 年统计年鉴
各项基础设施建设费用	餐饮、娱乐、休闲、住宿、医疗急救、引导等设施的建设费用	部分国家公园官网统计数据、国家旅游局官网数据、对各国家公园管理处进行电话咨询、各省市 2018 年统计年鉴
维护整改费用	对各项设施的维修、整改费用	部分国家公园官网统计数据、国家旅游局官网数据、对各国家公园管理处进行电话咨询
宣传费用	宣传栏、宣传标语牌、宣传手册、广告、新闻媒体、宣传网站、宣传活动、合作交流等的费用	部分国家公园官网统计数据、国家旅游局官网数据、对各国家公园管理处进行电话咨询
环保投入费用	垃圾桶、“三废”处理、节能设施、美化绿化环境的费用	部分国家公园官网统计数据、国家旅游局官网数据、对各国家公园管理处进行电话咨询、各省市 2018 年统计年鉴
公众参与生态建设水平	社会公众尤其是附近居民在国家公园生态建设活动中的参与度	—
旅游从业人员素质	各级管理干部、普通员工、务工人员的服务水平和礼貌程度	—
地质灾害防治水平	山体崩塌、滑坡、泥石流、水土流失、洪涝灾害等地质灾害预防和治理水平	—
环境美化程度	“三废”治理、环境干净、整体协调及美化绿化程度	—
物种多样性程度	物种种类及生物基因库多样性保持程度	—
管理工作是否按原计划完成	各级管理工作、年度计划的实施情况	—
旅游(门票)收入	全年门票收入	部分国家公园官网统计数据、各省市 2018 年统计年鉴、携程旅行 APP 统计数据
污水处理率	区域内污水处理百分数	各省市 2018 年统计年鉴、《中国能源统计年鉴》
垃圾处理率	区域内垃圾处理百分数	各省市 2018 年统计年鉴、《中国能源统计年鉴》
森林覆盖率	森林面积占区域总面积的比例	地理空间数据云 MODIS 陆地标准产品(统计)/2017 (250 m × 250 m)、各省市 2018 年统计年鉴

注:对于跨省国家公园体制试点,取其所在不同省份相关数值之和;定性数据根据德尔菲法获得。

相对有效性和效能排序(表4)。由表4可知,十个国家公园体制试点在2017年的管理效能排序为: $A > C > F > H > I > B > E > D > G > J$,其中D、E、G、J的 θ 值小于1,为DEA无效,A、B、C、F、H、I的 θ 值大于1,为DEA弱有效。表明D、E、G、J在2017年中投入产出配比较不合理,管理工作实施效能较差,主要体现为人力、财力投入过多,生态、经济效益较少,即资源利用效率较低、浪费严重,或人力、财力投入不足,不能满足管理建设要求,产出效果低下;而A、B、C、F、H、I在2017年的管理工作实施到位,各项投入能基本满足自身建设、发展、保护及经济运行的要求,且取得合理甚至超额的生态经济产出效益,管理效果较好。

2.1.2 改进额度分析

对于DEA无效的E、D、G、J国家公园体制试点,根据(7)、(8)的计算结果,可得到相应的改进方向及额度(表5)。从表5可分析,为使2017年的管

理有效性提升至DEA(弱)有效,E、D、G、J需在投入产出作如下调整(注:该分析主要关注管理改进的具体工作,故不考虑改进的结果指标):

在人力投入上,E、D、G、J需要将管理人员分别减少35、146、71和880人,将清洁人员数量分别减少1134、487、1058和5910人,除E需增加志愿者149人外,D、G、J需分别减少958、2578和6430人;

在财力投入上,E、D、G、J都需减少员工年度总工资;除G需增加287.271万元的软硬件购置与维护费用外,E、D、J均需减少;除J需减少1174.522万元的各项基础设施建设费用外,E、D、G均需增加该项投入;除D需减少151.167万元的维护整改费用外,其余皆需增加;E、D需减少宣传费用的投入,G、J需增加;除D需减少337.333万元的环保投入外,E、D、J均需增加。

在质量产出方面,E、D、G、J均需保持或提高各项质量产出指标值,具体数据见表5。

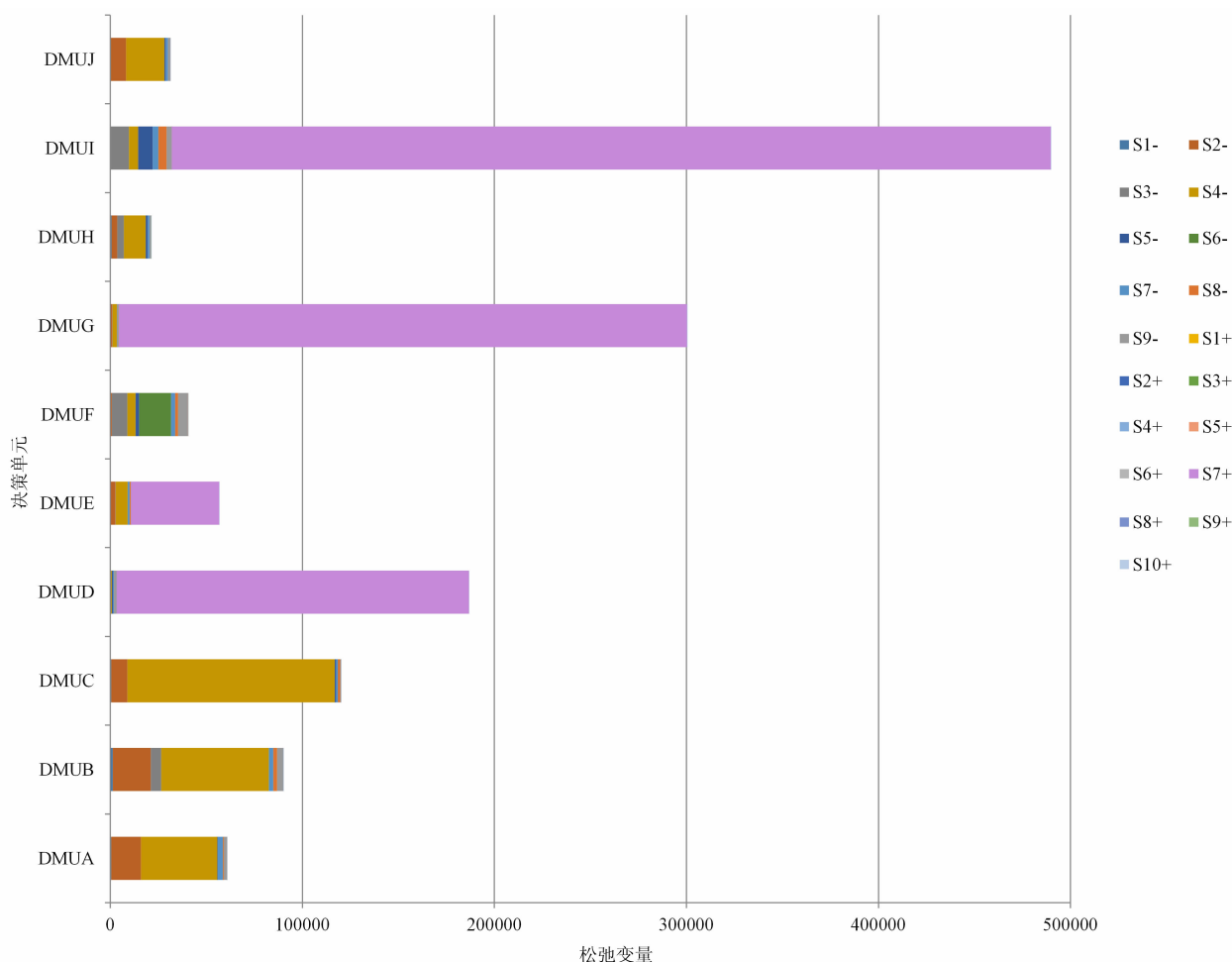


图2 各国家公园体制试点的输入、输出松弛变量

Fig.2 Input relaxation variables and output relaxation variables of each national park system pilot

表 4 DEA 有效性评价及效能排序

Tab. 4 DEA validity evaluation and performance sequencing

决策单元	DMU _A	DMU _B	DMU _C	DMU _D	DMU _E	DMU _F	DMU _G	DMU _H	DMU _I	DMU _J
θ	5.65	1.04	4.54	0.74	0.96	3.18	0.53	1.40	1.23	0.34
有效性	弱有效	弱有效	弱有效	无效	无效	弱有效	无效	弱有效	弱有效	无效
排名	1	6	2	8	7	3	9	4	5	10

表 5 E、D、G、J 国家公园体制试点 2017 年的管理改进方向与额度

Tab. 5 Management improvement direction and quota of E、D、G、J National Park System in 2017

指标名称	改进方向与额度			
	E	D	G	J
管理人员数量(人/年)	-34.88	-145.667	-71.114	-879.554
清洁人员数量(人/年)	-1134.477	-486.833	-1058.285	-5910.38
志愿者数量(人/年)	148.549	-957.667	-2578.148	-6430.323
员工(总)工资(万元/年)	-3984.655	-2041.627	-1523.588	-36546.827
软硬件购置与维护费用(万元/年)	-520.146	-2703.502	287.271	-1281.136
各项基础设施建设费用(万元/年)	3876.525	1211.667	249.977	-1174.522
维护整改费用(万元/年)	-298.49	151.167	-327.252	-2597.924
宣传费用(万元/年)	-121.257	-85.423	417.423	2168.834
环保投入费用(万元/年)	181.476	-337.333	774.511	4764.464
公众参与生态建设水平	1.202	0	3.335	0.362
旅游从业人员素质	0	2.833	0	0
地质灾害防治水平	1.119	0.833	1.817	0.562
环境美化程度	0.107	2.167	1.951	1.6
物种多样性程度	0.131	2.333	2.384	1.4
污水处理率	0	4.80%	41.70%	1.70%
垃圾处理率	3.70%	28.10%	21.60%	6.70%
森林覆盖率	4%	12.90%	42.60%	4%

注:正数表示需增加,负数表示需减少,“0”表示无需改进。

在除旅游(门票)收入外的效益产出中,除 E 的污水处理率无需改进外,其余各体制试点各指标均需改进,具体数据见表 5。

2.2 问题分析

2.2.1 人力投入问题分析

由上可知,除 E 的志愿者数量需增加外,E、D、G、J 各项人力投入均需减少,即这 4 个体制试点人力投入过多,人员总量超过实际所需量,出现职工闲置、工作效率低、区域人口和环境压力大、工资成本高等问题,主要原因是人员管理政策及分配条例不完善,对职工岗位设置、人员数量配备及每个员工的具体工作范围和工作内容缺少清晰的规划;多头管

理,缺乏专门的管理机构。国家公园受上级行政部门与地方政府共同管理,管理责任较乱、职权分散,易出现不同部门重复管理、重复招工的情况;未建立系统的跨区域管理机制,G、J 存在跨省管理问题,二者未形成合理的跨区域协同管理机制,也易出现招聘标准不一、重复招聘的情况;没有建立成熟的志愿者服务及管理平台,志愿服务流程不够规范、盲目招收志愿者现象较多、志愿者数量不合理且整体质量不高。

相比之下,A、C、F、H、I、B 对人力投入的分配较合理,它们有较完善的社区参与机制,采用社区共管模式,公众参与建设程度较高。如 A、H 设立生态管

护员岗位^[30],B、C 建立生态补偿机制,且这 6 个国家公园体制试点皆注重对员工和志愿者素质与能力的培训,设有各种培训项目和培训班,各项服务水平较高。

2.2.2 财力投入问题分析

总体上看,E、D、G、J 资金投入不足,各项建设难以保质保量开展,易造成试点内管理智能化、数据化程度低等问题,进而使得管理效率不足,如 E、D 各项基础设施建设费用不足,导致其各项旅游基础设施完善更新程度无法与其旅游业发展程度相匹配;G 需增加宣传费用与环保投入,宣传力度不够、对先进环保技术投入不足,知名度和环保效率较低;J 环境破坏严重且环保资金投入不够,环境治理与修复力度不足。主要原因是未形成多元资金投入机制。目前中央财政没有对国家公园建设形成持续稳定的财政投入机制,国家公园体制试点的资金主要来源于地方财政支持,资金短缺问题严重,而资金缺口问题是造成以上国家公园体制试点管理效能低的重要原因。

相比之下,A、C、F、H、I、B 开发建设和维护管理的投资更有针对性,不盲目粗放,且都注重移动智能等高科技管理系统的开发与建设。如 C 建立生物多样性监测网络体系和自然资源监测系统、F 投资启动红外相机检测环境污染、H 购买先进技术,进行物种和生态监测,实现空间数据管理、更新和成图等功能^[25]、I 投资全线安装避雷设施保护历史遗迹。

2.2.3 产出问题分析

由上可知,E、D、G、J 均需保持或提高各项产出指标数值,即产出效益较低,主要原因是:相关立法、环境管理政策不完善,地方性法规及环境保护条例较少,如 J 的相关法律法规不完善,仍有较多矿业权未清除,破坏水土、污染环境现象明显^[31];自身建设管理水平较低,生态环保意识不够,管理针对性较弱,如 G 功能分区划分不够明确,物种多样性保护、环境治理水平较低;缺乏长效管理机制,开发利用程度较高,人为破坏严重,如 E、D 的旅游开发强度过大,重视经济收入,门票价格较高,商业性质较强,对生态保护不够,生物多样性和环境安全受到一定的威胁。

相比之下,A、C、F、H、I、B 有较为完善的管理体系和实施方案,此外,它们在发展的同时较为注重生态保护,善于借助高新技术辅助人工管理,监控物

种、生态环境、气候和地质灾害的变化,构造保护网络,并运用先进仪器对污水、垃圾进行处理,环境治理与保护成果较好,灾害防治能力较强。

总的来说,A、C、F、H、I、B 在 2017 年的管理效果较好,管理工作呈 DEA 弱有效。由计算结果可知 A、C 的 θ 值分别为 5.65、4.54,远高于 1,说明它们在 2017 年的管理效果突出,A 是我国首个挂牌的国家公园体制试点,C 是我国第一个真正意义上的国家直管的国家公园管理机构,二者的管理体系相对较成熟,管理效能较好;F 在管理中吸取 IUCN 专家的意见且重视与科研机构的合作^[17],近年来管理水平进步较快, θ 值高达 3.18;H、I 重视环保和灾害防治,对自然与人文资源进行摸底调查,制定建设与保护协调机制和相应法律法规,管理工作开展较好;B 的灾害监测与救援设施完善,重视物种多样性及生态保护,但其涉两省,跨省管理相对复杂,较难协同^[32],管理工作效率较 A、C、F、H、I 低。而在 DEA 无效的研究对象中,E 的 θ 值为 0.96,略低于 1,接近 DEA 弱有效,主要因其旅游业发展较好,人为开发干扰强度较大,资源、环境受一定影响^[33],也影响到管理效能;D 旅游业发展迅速,人类活动对环境的影响较大,且地处西南,经济相对落后,生态修复工程投资不足,环境原真性破坏较严重,故管理效能较低;G、J 的管理保护条例不够完善,缺乏系统合理的规划,开发建设分散进行的问题较突出,对生态环境、自然资源的保护力度不够,故为 DEA 无效。

3 结论与讨论

3.1 结论

本文根据生态保护、资源合理配置、游客旅游程度(门票收入)等国家公园体制试点管理各环节工作内容、实施效果等投入—产出情况建立了基于 SE-DEA 的国家公园体制试点管理效能评估模型,对十个国家公园体制试点在 2017 年的管理进行了有效性分析,结果表明:

(1)D、E、G、J 在 2017 年的管理工作中投入产出配置不合理,管理效率较低,为 DEA 无效,有效性 $E > D > G > J$;而 A、B、C、F、H、I 在 2017 年的投入产出较为合理,管理工作基本能满足这些国家公园体制试点建设、发展及经济运行的要求,管理效果相对较好,为 DEA 弱有效,有效性 $A > C > F > H > I > B$ 。

(2) DEA 无效的 E、D、G、J 需要在管理过程中根据计算结果确定改进方向与额度,调整人力财力的投入量并进行制度建设,使管理效能达到 DEA (弱)有效。计算表明,除 E 需增加少量志愿者外,E、D、G、J 各项人员投入均需减少;E、D、G、J 财政支持不足,大都需要加大资金投入、保障资金有效使用;质量产出和除旅游(门票)收入外的效益产出方面,除少部分改进额度为 0 的指标无需调整外,均有待进一步提高。

(3) 本文所建指标体系和评价方法可用于评估不同国家公园体制试点在同一时间段内的管理效能,也可用于评估同一国家公园体制试点在不同时期的管理效能,可为国家公园管理者在进行管理效能评估、探寻更有效的管理模式工作时提供参考,也可在一定程度上促进我国国家公园的建设和发展。

3.2 讨论

针对以上问题,可对国家公园体制试点建设提出以下几点改进建议:

(1) 针对多头管理问题,构建完善统一的管理体制,建立国家所有、单一管理、有针对性的垂直管理体系。如可建立由中央和省市政府、行业部门、社区以及公益组织等组成的决策机制^[34],作为管理体制的补充,以缓解国家公园建设管理中可能存在的自上而下的矛盾。

(2) 针对资金缺口问题,完善资金投入和保障机制,制定相关管理条例,形成以中央主管部门提供的基础建设与专项使用资金为基础,以地方政府提供的工资、业务和设备投入以及国家公园体制试点自身获取的经营收入(如旅游创收等)为关键,以国际、社会、企业及个人捐助及各类合作项目经费等为补充的多元资金投入机制^[35],确保稳定、充足且可持续的资金流入国家公园建设管理。

(3) 针对相关立法、管理政策、地方管理条例及环境保护方案不完善的问题,推动国家公园立法建设,在《建立国家公园体制试点方案》和《建立国家公园体制总体方案》大框架下,因地制宜制定各国家公园管理条例^[36],对国家公园的规划与开发建设、机构与职能、中央与地方各级的管理与保护体制、权利保障和社区发展等进行明确规定^[34],实现“一园一法”或“一园一规”,确保国家公园各项管理和建设活动有法有据可依^[37]。

(4) 针对环保意识和技术支撑不足、管理高效

性不够等问题,加强国家公园自身建设,注重技术投入,保护生态环境。淡化国家公园区域经济发展观念,提高对环境保护的重视程度^[38],开展新型环保建设,利用现代科技手段对资源环境、物种进行高效监测和保护以及对污水、废弃物进行高效治理,减少污染和破坏,从而提高管理效能。

(5) 针对缺乏长效管理机制的问题,建立多元可持续社区发展机制。各国家公园因地制宜地构建特许经营、保护和生态补偿对策^[39];将国家公园发展与精准扶贫政策挂钩,设置生态管护员、保洁员等公益岗位,发展环境友好型产业,促进贫困人口就业^[34];社区直接或间接参与国家公园建设管理工作及活动^[40];在政策、技术、服务、礼仪、职业道德及团队精神等方面提供有针对性的培训,提高从业人员素质,实现景区内外和谐发展。

本文借鉴了相关研究结果^[19,24]和 WCPA 框架的六要素(背景,规划,投入,过程,产出和成果)分析方法,建立了基于 SE-DEA 的效能评价模型,主要对我国十个国家公园体制试点在 2017 年中的投入、产出、效果三个要素进行分析,创新之处在于将 SE-DEA 模型运用到国家公园体制试点管理效能评估中,使管理效能这样一个定性的概念量化展现出来,结果直观明了;不足之处在于运用德尔菲法将定性指标量化时,仅向部分有经验的专家、学者和老师咨询,所给出的各评价指标量化值的加权平均值存在一定的片面性,对效能评价结果有一定的影响,需增加打分人数使量化数据更客观合理或进一步探索更科学可靠的量化方法。

参考文献(References)

- [1] 李明虎,窦亚权,胡树发,等.我国国家公园遴选机制及建设标准研究——基于国外的启示与经验借鉴[J].世界林业研究,2019,32(2):83-89. [LI Minghu, DOU Yaquan, HU Shufa, et al. Study on the selection Mechanism and Construction Standards of National Parks in China—Inspiration and experience based on Foreign countries [J]. World Forestry Research, 2019, 32(2): 83-89]
- [2] 建立国家公园体制总体方案[J].生物多样性,2017,25(10):1033-1036. [General Plan for the Establishment of the National Park system [J]. Biodiversity Science, 2017, 25(10): 1033-1036]
- [3] 彭永祥.国家地质公园转型创建国家公园的体制问题[J].山地学报,2018,36(2):312-322. [PENG Yongxiang. On the System Rebuilding for the Integration of Geoparks into National Park under

- Reform Background [J]. Mountain Research, 2018, **36**(2): 312 – 322]
- [4] STOLL K S. Evaluation of management effectiveness in protected areas: methodologies and results [J]. Basic and Applied Ecology, 2010, **11**: 377 – 382. <http://dx.doi.org/10.1016/j.baee.2010.06.004>.
- [5] UTA S, DAVIDE M, ANGELO M, et al. Operationalising ecosystem services for effective management of protected areas: Experiences and challenges [J]. Ecosystem Services, Part A, 2017, **28**: 105 – 114. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.10.009>.
- [6] GELDMANN J, COAD L, BARNES M, et al. Changes in protected area management effectiveness over time: A global analysis [J]. Biological Conservation, 2015, **191**: 692 – 699. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2015.08.029>.
- [7] 栾晓峰, 周建华, 周楠, 等. 东北林区自然保护区管理有效性初步评估 [J]. 自然资源学报, 2009, **24**(4): 567 – 576. [LUAN Xiaofeng, ZHOU Jianhua, ZHOU Nan, et al. Preliminary assessment on management effectiveness of protected area in Northeast China [J]. Journal of Natural Resources, 2009, **24**(4): 567 – 576]
- [8] 冯斌, 李迪强, 张于光, 等. 基于 METT 的自然保护区管理有效性分析 [J]. 西部林业科学, 2017, **46**(6): 15 – 19 + 25. [FENG Bin, LI Diqiang, ZHANG Yuguang, et al. The management effectiveness analysis of protected area based on METT [J]. Journal of West China Forestry Science, 2017, **46**(6): 15 – 19 + 25]
- [9] 林金兰, 刘昕明, 赖廷和, 等. 广西滨海湿地类自然保护区管理成效评估体系构建及应用 [J]. 生态学报, 2020(5): 1 – 9. [LIN Jinlan, LIU Xinming, LAI Tinghe, et al. Construction and application of management effectiveness evaluation system of coastal wetland Nature reserve in Guangxi [J]. Acta Ecologica Sinica, 2020(5): 1 – 9]
- [10] 徐吉洪, 郑进烜, 余昌元, 等. 云南省自然保护区管理现状与成效评估 [J]. 林业调查规划, 2018, **43**(5): 114 – 119. [XU Jihong, ZHENG Jinxuan, YU Changyuan, et al. Current situation and effectiveness evaluation of management of natural reserves in Yunnan province [J]. Forest Inventory and Planning, 2018, **43**(5): 114 – 119]
- [11] LEVERINGTON F, COSTA K L, PAVESE H, et al. A global analysis of protected area management effectiveness [J]. Environmental Management, 2010, **46**(5): 685 – 698.
- [12] LU D J, KAO C W, CHAO C L. Evaluating the management effectiveness of five protected areas in Taiwan using WWF's RAPPAM [J]. Environmental Management, 2012, **50**(2): 272 – 282.
- [13] 岑康, 唐军英, 张优, 等. 基于 SE-DEA 的居民户内燃气设施安全管理效能评价 [J]. 油气储运, 2018, **37**(5): 486 – 492 + 532. [CEN Kang, TANG Junying, ZHANG You, et al. SE-DEA based performance evaluation on the safety management of indoor gas facilities [J]. Oil and Gas Storage and Transportation, 2018, **37**(5): 486 – 492 + 532]
- [14] 杨琛. 国家公园生态旅游价值的实现——以三江源为例 [J]. 中国土地, 2020(1): 42 – 44. [YANG Chen. Realization of the value of ecological tourism in national parks — a case study of sanjiangyuan [J]. China Land, 2020(1): 42 – 44]
- [15] 倪川, 王智苑, 郑雯, 等. 中国建立国家公园历程与试点体制解析 [J]. 海峡科学, 2018(7): 39 – 42 + 53. [NI Chuan, WANG Zhiyuan, ZHENG Wen, et al. Analysis on the course of establishing National Park in China and its pilot system [J]. Straits Science, 2018(7): 39 – 42 + 53]
- [16] 李鑫, 冯艳滨. 国家公园藏族社区自我治理的多维影响因子研究——基于普达措国家公园的调查 [J]. 兰州学刊, 2019(12): 149 – 159. [LI Xin, FENG Yanbin. A study on the multidimensional influencing factors of Tibetan community self-governance in national parks — based on the investigation of pudazuo national park [J]. Lanzhou Academic Journal, 2019(12): 149 – 159]
- [17] 叶铎, 钱海源, 王璐瑶, 等. 钱江源国家公园古田山常绿阔叶林木本植物的萌生更新特征 [J]. 生态学报, 2018, **38**(10): 3562 – 3568. [YE Duo, QIAN Haiyuan, WANG Luyao, et al. Sprouting characteristics of woody species in a subtropical evergreen broad-leaved forest in Gutianshan of Qianjiangyuan National Park, East China [J]. Acta Ecologica Sinica, 2018, **38**(10): 3562 – 3568]
- [18] 许冬梅, 张兴林, 荆涛. 改革环评制度 创新监管机制——提升祁连山自然保护区生态环境监管水平的实践 [J]. 环境保护, 2018, **46**(16): 72 – 75. [XU Dongmei, ZHANG Xinglin, JING Tao. Reforming environmental assessment system and innovating supervision Mechanism—Practice of improving ecological environmental supervision level in qilian mountain Nature reserve [J]. Environmental Protection, 2018, **46**(16): 72 – 75]
- [19] 杜文忠, 胡燕萍. 基于聚类分析和 SE-DEA 模型的我国先进装备制造制造业发展效率研究 [J]. 科技管理研究, 2018, **38**(4): 166 – 174. [DU Wenzhong, HU Yanping. Study on the development efficiency of China's advanced equipment manufacturing industry based on clustering analysis and SE-DEA model [J]. Science and Technology Management Research, 2018, **38**(4): 166 – 174]
- [20] 解百臣, 吴育华. 基于 SE-DEA 的电力企业效率评估 [J]. 电子科技大学学报(社会科学版), 2005, **7**(4): 25 – 27. [XIE Baichen, WU Yohua. Evaluation to power corporations' efficiency based on SE-DEA model [J]. Journal of University of Electronic Science and Technology of China (Social Sciences Edition), 2005, **7**(4): 25 – 27]
- [21] 郭均鹏, 吴育华, 李汶华. 基于 VRS 的 SE-DEA 模型可行性的研究 [J]. 系统工程学报, 2003, **18**(6): 511 – 514. [GUO Junpeng, WU Yohua, LI Menhua. Study on feasibility of variable returns-to-scale based super-efficiency data envelopment analysis model [J]. Journal of Systems Engineering, 2003, **18**(6): 511 – 514]

- [22] 刘钊,邓明亮.基于改进超效率 DEA 模型的长江经济带科技创新效率研究[J].科技进步与对策,2017,34(23):48-53. [LIU Fan, DENG Mingliang. The technology innovation efficiency analysis of Yangtze river economic belt using PCA and SE-DEA joint model [J]. Science & Technology Progress and Policy, 2017, 34(23): 48-53]
- [23] 周娜,吴巧生,王然,等.“一带一路”国家天然气投资绩效评价及其改进路径[J].中国人口·资源与环境,2017,27(7):60-71. [ZHOU Na, WU Qiaosheng, WANG Ran, et al. Evaluation and improvement of natural gas investment performance in the Belt and Road countries [J]. China Population, Resources and Environment, 2017, 27(7): 60-71]
- [24] 林金兰,刘昕明.海洋保护区管理成效评估的研究现状及思考[J].海洋湖沼通报,2019(3):184-190. [LIN Jinlan, LIU Xinming. Research status and consideration on the evaluation of management effectiveness of Marine reserves [J]. Transaction of Oceanology and Limnology, 2019(3): 184-190]
- [25] 桑尼,尤继勇,齐沛森.国内自然保护区现状及自然保护区管理评估方法综述[J].四川林勘设计,2019(2):45-48. [SANG Ni, YOU Jiyong, QI Peisen. The status quo of natural reserves in China and the management and evaluation methods of natural reserves [J]. Sichuan Forestry Exploration and Design, 2019(2): 45-48]
- [26] MARQUES A S, RAMOS T B, CAEIRO S, et al. Adaptive-participative sustainability indicators in Marine protected areas: design and communication [J]. Ocean & Coastal Management, 2013, 72:36-45. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2011.07.007>.
- [27] 张洪昌.基于 DEA 模型的金融支持县域旅游业发展研究[D].南宁:广西大学,2016. [ZHANG Hongchang. Research on financial support for county tourism development based on DEA model [D]. Nanning: Guangxi University, 2016]
- [28] ANTHONY B P, SHESTACKOVA E. Do global indicators of protected area management effectiveness make sense? A case study from Siberia [J]. Environmental Management, 2015, 56(1): 176-192.
- [29] SARAH J, SEBASTIEN L, NATALIE B, et al. Towards a more structured selection process for attributes and levels in choice experiments: A study in a Belgian protected area [J]. Ecosystem services, 2016, 18(18): 45-57. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.01.006>.
- [30] 陈传明,侯雨峰,吴丽媛.自然保护区建立对区内居民生计影响研究——基于福建武夷山国家级自然保护区 272 户区内居民调研[J].中国农业资源与区划,2018,39(1):219-224. [CHEN Chuanming, HOU Yufeng, WU Liyuan. The influence of establishing the Nature reserve on residents Livelihood—Based on investigations of Fujian province [J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2018, 39(1): 219-224]
- [31] 杜群,杜殿虎.生态环境保护党政同责制度的适用与完善——祁连山自然保护区生态破坏案引发的思考[J].环境保护,2018,46(6):46-49. [DU Qun, DU Dianhu. The application and improvement of the party and government accountability in ecological environment protection [J]. Environmental Protection, 2018, 46(6): 46-49]
- [32] 叶菁.大熊猫国家公园功能分区研究——以四川成都片区为例[J].绿色科技,2018(14):20-21. [YE Jing. Study on the functional Division of Giant Panda National Park—A case study of Chengdu District, Sichuan Province [J]. Journal of Green Science and Technology, 2018(14): 20-21]
- [33] 余小林,周友兵,申国珍,等.神农架世界自然遗产地旅游环境容量研究[J].生态科学,2018,37(1):158-163. [YU Xiaolin, ZHOU Youbing, SHEN Guozhen, et al. Study on the tourism environmental capacity of the world of the shennongjia world [J]. Ecologic Science, 2018, 37(1): 158-163]
- [34] 黄宝荣,王毅,苏利阳,等.我国国家公园体制试点的进展、问题与对策建议[J].中国科学院院刊,2018,33(1):76-85. [HUANG Baorong, WANG Yi, SULiyang, et al. Pilot programs for National park system in China: progress, problems and recommendations [J]. Bulletin of the Chinese Academy of Sciences, 2018, 33(1): 76-85]
- [35] 李俊生,朱彦鹏.国家公园资金保障机制探讨[J].环境保护,2015,43(14):38-40. [LI Junsheng, ZHU Yanpeng. Discussion on the fund guarantee mechanism of national parks [J]. Environmental Protection, 2015, 43(14): 38-40]
- [36] IRENE P, NICOLA Z, TEODORO S, et al. The effectiveness of different conservation policies on the security of natural capital [J]. Landscape and Urban Planning, 2009, 89(1): 49-56. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.10.003>.
- [37] 张焱.关于我国国家公园的法律问题浅析[J].法制与社会,2018(24):211-212. [ZHANG Yi. A brief Analysis on the legal problems of National Parks in China [J]. Legal System and Society, 2018(24): 211-212]
- [38] FIONA L, KATIA L C, HELENA P, et al. A Global Analysis of Protected Area Management Effectiveness [J]. Environmental Management, 2010, 46(5): 685-698. <http://dx.doi.org/10.1007/s00267-010-9564-5>.
- [39] 张小鹏,唐芳林,曹忠,等.国家公园自然资源确权登记的思考[J].林业建设,2018(3):6-9. [ZHANG Xiaopeng, TANG Fanglin, CAO Zhong, et al. Right verification and registration of natural resources in National park [J]. Forestry Construction, 2018(3): 6-9]
- [40] 杨金娜,尚琴琴,张玉钧.我国国家公园建设的社区参与机制研究[J].世界林业研究,2018,31(4):76-80. [YANG Jinna, SHANG Qinqin, ZHANG Yujun. Research on community participation mechanism in National parks management in China [J]. World Forestry Research, 2018, 31(4): 76-80]

Evaluation of National Park Management Effectiveness Based on SE-DEA: A Case Study of Ten National Parks System

WANG Zilin¹, FANG Shiming^{1,2*}

(1. China University of Geosciences (Wuhan), School of Public Administration, Wuhan 430074, China;

2. Key Laboratory of Legal Evaluation Project of Ministry of Land and Resources, Wuhan 430074, China)

Abstract: The evaluation of national park management effectiveness is the key point in the research of national park construction and development. This paper synthesizes the inputs and outputs of national park supervision system, facilities improvement, development and utilization, environmental protection and ecological maintenance, so as to establish an effectiveness evaluation model based on SE-DEA, identify input and output indicators and quantify the qualitative indexes using Delphi method. By applying the established effectiveness evaluation method, this study is designed to evaluate and compare the management effectiveness of ten national park system pilots in China in 2017, and accordingly find the management weakness, figure out the improvement direction and quota, as well as give targeted suggestions. The conclusions were as follows: (1) Shennongjia (E), Yunnan Shangri-La Pudacuo (D), Hunan Nanshan (G) and Qilian Mountain (J) National Park System Pilots invested too much in the management in 2017 and the implementation effects were poor, which were DEA invalid, with an effectiveness comparison of $E > D > G > J$; the management effects of the Sanjiangyuan (A), Northeast Tiger Leopard (C), Zhejiang Qianjiangyuan (F), Fujian Wuyishan (H), Beijing Great Wall (I) and Giant Panda (B) National Park System Pilots were relatively well in 2017, which were DEA weak effective, with a comparison of $A > C > F > H > I > B$. (2) Ineffective national park system pilots need to adjust the control index in the management process to make the management DEA (weak) effective. (3) The evaluation index system and evaluation method proposed in the paper could be used to evaluate the management effectiveness of different national park system pilots in the same period of time, and could also be used to evaluate the management effectiveness of the same national park system pilot in different periods, and could better reflect the management level of each national park system pilot and provide reference for the formation of scientific national park management effectiveness evaluation index system and evaluation method.

Key words: national park; construction management; effectiveness evaluation; indicator system; SE-DEA