

## 数字鸿沟、乡土文化与自然保护地评价体系重构\*

陈 颐<sup>1)</sup>, 江诗琪<sup>2)</sup>

1) 闽江大学经济与管理学院, 350108, 福建福州; 2) 福建江夏学院工商管理学院, 350108, 福建福州

**摘 要** 自然保护地评价对推进自然生态保护、维系国家自然文化脉络、提升社会福祉具有重要的指导意义与预警作用。本文以数字鸿沟的弥合需求与中国乡土文化的赋能价值为切入点, 采用因子分析构建自然保护地评估体系, 为自然保护地的生态保护、经济发展与社区协同提供理论支撑与实践路径。研究结果如下: (1) 在已有评价体系的基础上, 构建了一个能够反映中国本土文化和数字经济时代需求的自然保护地评价体系, 通过因子分析提取主成分、熵权法赋予各指标权重, 形成兼具生态导向、人力-技能驱动、数字鸿沟与文化赋能的评价体系, 为自然保护地评价提供了一个新的框架。

(2) 应用该体系对福建省 18 个代表性保护地进行评价发现, 武夷山国家公园、梅花山国家级自然保护区、闽江河口湿地位列前三, 主要优势在于生态基础扎实、人力资本和数字技能驱动能力强; 而闽西部分省级自然保护地短板集中在数字鸿沟与文化赋能两个维度。本文对自然保护地评价体系的重构与优化, 可为自然保护地的合理评估提供理论支撑与实践路径; 能够更精准地反映自然保护地的建设成效, 有助于引导相关部门聚焦核心权责、提升工作质量, 实现自然保护地在生态保护、人口就业、文化传承等方面的高质量发展。

**关键词** 数字鸿沟; 乡土文化; 自然保护地评价体系

**Abstract** The evaluation of protected natural areas holds significant guiding and early-warning value for advancing ecological conservation, preserving national natural and cultural heritage, and enhancing social welfare. This paper addresses the need to bridge the digital divide and leverage the empowering value of China's local culture. It employs factor analysis to construct an evaluation framework for protected natural areas, providing theoretical support and practical pathways for ecological conservation,

Received: March 3, 2026

Revised: March 4, 2026

Accepted: March 4, 2026

Published: March 6, 2026

**Copyright:** © 2025 by the authors. Licensee Axon Academic Publishing Institute, Hong Kong, China. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

\***基金项目:** 福建省创新战略研究计划项目 (项目编号: 2023R0107); 福建省高校以马克思主义为指导的哲学社会科学学科基础理论研究重点项目 (项目编号: FJ2025MGCA037)

**作者简介:** 陈颐, 女, 汉, 博士/教授, 主要从事人口转型与可持续发展方面的研究

江诗琪, 女, 本科生

economic development, and community collaboration within these areas. Key findings include: (1) Building upon existing frameworks, this study developed an evaluation system reflecting China's indigenous cultural context and digital economy demands. Through factor analysis to extract principal components and entropy weighting to assign indicator weights, it established an integrated framework emphasizing ecological orientation, human-skill drivers, digital divide mitigation, and cultural empowerment—offering a novel evaluation paradigm for protected areas. (2) Applying this system to evaluate 18 representative protected areas in Fujian Province revealed that Wuyishan National Park, Meihua Mountain National Nature Reserve, and Minjiang Estuary Wetland ranked top three. Their primary strengths lie in robust ecological foundations and strong human capital and digital skill-driven capabilities. Conversely, some provincial-level nature reserves in western Fujian exhibit concentrated weaknesses in the dimensions of digital divide and cultural empowerment. This paper's reconstruction and optimization of the protected area evaluation system provides theoretical support and practical pathways for rational assessments. It enables more precise reflection of conservation achievements, guiding relevant departments to focus on core responsibilities, enhance work quality, and achieve high-quality development in ecological protection, population employment, and cultural heritage preservation.

**Keywords** digital divide; local culture; evaluation system of protected areas

## 1. 问题提出

新时期中国建设“以国家公园为主体的自然保护地体系”是“美丽中国”和生态文明建设的重要抓手，也是未来中国保护地体系进行重构的方向和目标。党的二十届四中全会对“十五五”时期加快经济社会发展全面绿色转型作出战略部署，明确提出“要全面推进以国家公园为主体的自然保护地体系建设”。这意味着，国家公园建设对推进自然生态保护、维系国家自然文化脉络、提升社会福祉具有重要的战略意义。自然保护地建设融合了经济、社会与环境永续发展的从善、向善之理念。在科学处理“人与自然和谐共生”的过程中，自然保护地范围内的经济社会良性发展与其周边人口结构的动态博弈，将在很大程度上考验着保护地“推进自然资源科学保护和合理利用，促进人与自然和谐共生”的目标（BekKuqi & Laji, 2025）<sup>[1]</sup>。中国自然保护地建设虽成效初显，但由于试点区多分布于经济欠发达区域，产业结构单一、人力资本水平低、数字技术普及不足等问题突出，加之现有评价体系存在“重生态

---

指标、轻经济社会效益”的倾向，数字经济相关指标在评估体系中的占比较少（于超月等，2022；侯鹏等，2025）<sup>[2-3]</sup>，难以反映数字时代自然保护地与周边社区的协同发展水平。由于各国的国家公园建设背景不同，管理目标也不同，因此，国外的经验只供参考，无法照搬。对于中国而言，亟待构建合理有效的评估检测和预警指标体系，以供评估自然保护地管理措施、方法和体系等能否实现其预期的社会经济目标（林雅莉等，2022）<sup>[4]</sup>。

当下数字技术的迅猛发展为自然保护地精细化管理与效能提升带来了全新发展机遇。联合国环境规划署（UNEP, 2022）在相关研究报告中明确提出，应将数字技术赋能纳入生态产品价值评估的核心框架，为生态价值量化与转化提供技术支撑。已有实证研究表明，智慧监测系统的应用可使自然保护地生态异常响应时间缩短，显著提升了生态保护的精准度与时效性（Van et al., 2025）<sup>[5]</sup>。然而，当前发展中国家自然保护地的数字技术普及率仍处于较低水平，数字接入、数字能力与数字应用层面的鸿沟，已成为制约数字技术在保护地管理中落地见效的核心瓶颈。与此同时，乡土文化作为自然保护地周边社区的特色文化资源，是以地方性的血缘地缘为纽带，在长期的生产生活实践中处理人与自然的关系、人与人的关系、人的物质需求与精神需求的关系而创造出来和总结出来的生产和生活方式，其中的要素不论是物质的或是精神的，只有当其在对人们发生“功能”时是活的（费孝通，2009）<sup>[6]</sup>，即乡土文化与自然保护地生态的深度融合的过程中，方能够有效提升生态产品的文化附加值，推动生态保护红利向原住民精准传导、共享普惠；但现有自然保护地评价体系中，尚未将乡土文化的价值转化效率与融合程度纳入核心评估维度，难以充分发挥乡土文化的赋能支撑作用。

因此，本文以数字鸿沟的弥合需求与乡土文化的赋能价值为切入点，结合国内外保护地评价研究成果，重构自然保护地评价体系，旨在解决传统评估的维度缺失、方法单一等问题，为自然保护地的生态保护、产业发展与社区协同提供理论支撑与实践路径。本研究的边际贡献如下：（1）研究方法上，本文在已有评价体系的基础上，构建了一个能够反映本土文化-数字经济的自然保护地评价体系，以传统与现代的双重维度，旨在解决传统评估框架的维度缺失、方法单一等问题，为自然保护地评价提供了一个有效框架。

（2）研究视角上，有别于已有文献大多聚焦于生态指标的倾向，本研究将具有人文历史与时代元素的指标，即数字鸿沟和乡土文化，纳入统一的评价体系之中，为自然保护地的生态保护、经济发展与社区协同提供理论支撑与实践路径。（3）研究边界上，有别于已有研究的普通群体分析，本研究从极端场景（即自然保护地）这种特殊情境出发，提出更为细致的观点，在某种程度上有助于修正原有一般场景下研究结论的适用边界。

本文结构安排如下：第二部分是由相关理论研究背景与回顾，第三部分为研究数据、分析方法和变量设计，第四部分构建评估框架体系，最后一部分是结论与讨论、相关政策建议和未来研究展望。

## 2. 研究背景与回顾

经过百余年的探索实践，国家公园的理念和发展模式已成为世界上自然保护的一种重要形式。目前，全世界有 200 多个国家和地区建立了国家公园、自然保护区等自然保护地。自然保护地具有保护生态系统、野生动植物资源，减少人为干扰，提升生态系统服务等功能（Acreman, 2020）<sup>[7]</sup>。早期自然保护地的发展多注重数量的增长和面积的扩张，而缺少对其管理及其成效的重视。保护地管理水平的高低等直接关系到自然保护地的管理成效及其可持续发展；但由于资金投入紧缺、人才流失等问题，很多自然保护地管理极为薄弱（Di Minin et al., 2016）<sup>[8]</sup>，很多保护地并没有得到有效管理，存在很多缺陷，包括社区福祉、资金可靠性和设施设备维护等（Jones et al., 2018）<sup>[9]</sup>。自然保护地管理有效性评估分值越高，其生态系统和主要保护对象便可能拥有更好的状态（Araujo et al., 2023）<sup>[10]</sup>。因此，不同国家和地区都开展了自然保护地管理有效性评价的研究和实践，以评估其管理措施、方法和体系等能否实现其预期目标。

国内外已经出现众多的自然保护地管理有效性评估框架、指标体系和评价方法。但是根据不同国家和地区的情况以及保护地管理特点，许多自然保护地管理有效性评估框架和指标体系差异明显；而且不同的自然保护地体系的管理有效性评价方法各有优缺点，在不同地区的评估案例中均有应用（见表 1）。

表 1 国外基于自然保护地的评估方法

类型	测量对象	优势 (+) 和劣势 (-)	文献来源
设计型评估	物种覆盖范围； 生态区域覆盖范围； 生物多样性和生态系统服务覆盖范围； 保护地与外界的联系性。	+有广泛的环境变量空间数据 +稳健的方法来确定基于区域保护的选址决策是否受相互竞争利益的影响（例如，农业适宜性） +可以包括传统的生态知识 -粗量表评估可能不足以进行当地规划 -在全球数据集中可能出现不准确	Stigner et al., 2016 <sup>[11]</sup> ; Jones et al., 2018 <sup>[9]</sup> ; Terraube et al., 2020 <sup>[12]</sup>
投入型评估	预算差额；能力差额；社会公平差额	+已建立全球数据库 +可以快速执行的评估框架 -数据集中或地理偏差	Lauren et al., 2015 <sup>[13]</sup>
减少威胁性的评估	人口压力变化； 环境状态的变化（例如，污染、森林覆盖）	+人口压力通常是大规模生物多样性影响的有效代理变量； +廉价的和非侵入性的（例如，源自卫星）； -经常忽视了生物多样性丧失的重要驱动因素（例如，疾病、污染或偷猎）；	Jones et al., 2018 <sup>[9]</sup>

结果型评估	物种丰富性; 物种绝迹的风险; 社会经济产出。	-并不总是能解释当地或区域的生物多样性模式。 +解释了在缺乏保护干预的情况下可能会发生的事情; +为决策提供了最稳定的基础; -反事实研究可以排除规模小、被其他保护干预措施覆盖的地点, 或没有生物物理相似的无保护地点; -在缺乏保护行动的情况下, 通常无法量化以区域为基础的保护目标 (例如, 避免绝迹) 的进展数据。	Nightingale et al., 2023 <sup>[14]</sup> ; Hoffmann et al. , 2015 <sup>[15]</sup> David et al., 2022 <sup>[16]</sup>
-------	-------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

不同的测量方法意味着不同的结果, 并受到方法优缺点的影响。设计型评估、投入型评估和减少威胁型评估等方法均意味着针对目标过程实现的评估, 而结果型评估则是朝着区域保护的最终目标进展而采用的衡量方法。在全球范围内, 目前基于区域生态保护进行结果型评估的研究较为有限。

在全球自然保护地管理实践中, 管理有效性评估已从单一维度向多维度整合方向发展。近年来, 国际前沿研究更注重“生态 - 经济 - 社会”三维协同评估, 例如 UNEP 明确提出, 需将数字技术对生态产品价值实现的赋能作用纳入评估框架, 通过区块链溯源、遥感监测等技术提升评估的动态性与精准性 (Dirk,2026) <sup>[17]</sup>。国内外关于自然保护地管理有效性评估的研究成果日益丰硕, 但自然保护地体系中社会发展所涉及的人文部分的研究目前尚不充分, 主要表现为三个方面:

一是, 目前国内外对自然保护区保护成效评估的内容和方法尚未统一, 研究主要集中于保护价值或管理有效性的评估。保护价值评估是从多样性、稀有性、代表性、适宜性、自然性、人类干扰等方面偏重对生态系统的静态评估; 管理有效性评估基于背景、规划、投入、过程、产出、效果 6 个基本要素构建评估指标体系。尽管有些管理有效性评估体系涉及生态指标, 但并未揭示数字经济方面的影响, 且自然保护地管理有效性评估与人文历史文化的有机结合并不充分 (王方邑等, 2023) <sup>[18]</sup>。随着自然保护地体系的不断完善和类型的多样化, 其管理目标和功能定位发生了较大变化, 单一的评估指标难以满足所有类型自然保护地经济效果评估的需求。合理地构建自然保护地评价指标体系, 是正确评价其管理建设成效的前提和基础。

二是, 自然保护地绿色发展评价的研究, 大多采用加权平均求和方法, 其评价结果的客观性和科学性不足; 相关研究大多停留于静态评估, 从而无法很好地揭示保护地经济绿色发展的动态变化趋势与特征。

三是，自然保护地评价体系研究仍然缺乏统一的理论基础和方法，较少关注数字经济要素，亦缺乏文化的考量，预警机制未能充分考虑数字时代的冲击。

本研究拟从以上不足之处进行推进。

### 3. 研究数据、分析方法与变量设计

#### 3.1. 数据来源

我们重点走访武夷山国家公园管理局，设计初步问卷；实地走访位于自然保护区的武夷山市星村镇桐木村、九曲溪上游保护地带的星村村、风景名胜区内武夷山市武夷街道黄柏村，并联系村支书、村长和工作人员，以集中座谈形式了解各村土地流转、基础设施建设、生态移民、产业发展、宅基地补偿和农产品价格行情，以及当地农户的土地使用、生计发展情况，完善问卷；经过 9 户农户预调查的反馈与多次商讨确定调查问卷。

课题组选取福建省 15 个代表性自然保护地（包括武夷山国家公园、梅花山国家级自然保护区、泰宁世界自然遗产地等）作为样本。除了问卷调查，其他数据来源于 2021-2023 年《福建省生态环境状况公报》《福建省林业产业发展报告》及保护地管理机构统计报表。采用 Z-score 标准化方法对原始数据进行无量纲化处理，消除指标量纲差异影响。

#### 3.2. 变量测量

在前人的研究结果基础上，本研究以福建省自然保护地体系为例，筛选出保护地评价体系的具体指标，结合福建省自然保护地的地域特征（如多山地丘陵、畬族等少数民族文化丰富、林业产业基础雄厚），弥补已有研究不足，从生态环境、人口结构、乡土文化和数字鸿沟四个维度设计初始指标体系，共包含 18 个具体指标，如表 2 所示。生态环境、人口结构、数字鸿沟三个变量的测量均参考现有文献的通常测量方法。需要说明的是，“乡土文化”的测量并非从文化的类型或类别进行区分或测量，因为只有当文化在对人们发生“功能”时才展现出其内在的价值（费孝通，2009）<sup>[6]</sup>；从整体性而言，乡土文化价值是要把握文化与经济、政治、社会的关系，把握乡土文化的物质之维和精神之维的关系，把握文化的实用性和超越性的关系，把握生态之维和文化之维的关系（索晓霞，2018）<sup>[19]</sup>，鉴于此，我们用“乡土文化传承人数量”来测量“乡土文化的物质之维和精神之维的关系”，反映了传承人作为乡土文化的载体能有效地将文化的物质与精神之维结合起来，使之得

以延续；用“文化创意产品种类”、“文化体验项目收入占比”两个指标来反映“乡土文化的实用性和超越性的关系”，体现了文化在融入经济、社会的过程中所带来的价值性与创新性；用“传统技艺应用率”测量“生态之维和文化之维的关系”，传统技艺应用于自然保护地的生态经济发展反映了乡土文化与生态环境的关联性。

表 2 福建省自然保护地评价体系的具体指标

一级维度	二级指标	指标说明
生态环境 (E)	E1 植被覆盖率 (%)	保护地内植被覆盖面积占总面积比重
	E2 生物多样性指数	采用 Shannon-Wiener 指数衡量物种丰富度
	E3 空气质量优良天数比例 (%)	年优良天数占全年总天数比重
	E4 污水达标排放率 (%)	产业生产污水达标排放量占总排放量比重
	E5 森林碳汇量 (吨/年)	保护地森林生态系统年固碳量
人口结构 (P)	P1 从业人员平均受教育年限 (年)	绿色产业从业人员教育水平均值
	P2 专业技术人员占比 (%)	具有中高级职称的技术人员占总从业人员比重
	P3 青壮年劳动力占比 (%)	25-55 岁从业人员占总从业人员比重
	P4 本地从业人员占比 (%)	户籍为保护地周边区域的从业人员占比
乡土文化 (C)	C1 乡土文化传承人数量 (人)	国家级、省级非物质文化遗产传承人数量
	C2 文化创意产品种类 (种)	融合乡土文化的绿色产品数量
	C3 文化体验项目收入占比 (%)	文化体验类产业收入占绿色产业总收入比重
	C4 传统技艺应用率 (%)	采用传统技艺生产的绿色产品产值占比
数字鸿沟 (D)	D1 数字环境鸿沟	数字素养培训覆盖率 (%)、保护地数字化建设投入强度 (元/平方公里)、数字信任度、数字风险感知差异、数字技术接受度。对以上指标使用因子分析法，保留第一个有效公共因子并标准化处理使取值处于[0,1]之间，即可得到数字环境发展程度；以样本中数字化发展程度的最大值减去个体数字化发展程度，该数值在样本最大差距中的占比即为数字环境鸿沟指数，具体测量公式为： $DD'_{ij} = \frac{D_{ij} - \min(D_j)}{\max(D_j) - \min(D_j)}$
	D2 数字技能鸿沟	智能设备操作熟练度、基础软件使用能力、信息搜索与筛选能力。以上指标具体处理方式同 D1
	D3 数字使用鸿沟	生产经营类数字化使用频率、生态保护类数字化使用频率。以上指标具体处理方式同 D1
	D4 数字生态应用鸿沟	生态监测数字化应用、生态旅游数字化应用、社区共管数字化应用、环境信息公开数字化，上述指标以哑变量测量，其他处理方式同 D1
	D5 数字发展结果鸿沟	电商销售占比 (%)、数字经济收入占家庭收入比重 (%)、电商 / 直播创业参与率 (%)、公共服务线上教育 / 医疗可及性、线上政务服务办理效率。以上指标处理方式同 D1

数据初步检验结果显示，KMO 值为 0.782，表明变量间相关性较强；Bartlett 球形度检验 $\chi^2$ 值为 892.345， $p < 0.001$ ，拒绝球形分布假设，说明数据适合进行因子分析。

### 3.3. 因子分析

采用主成分分析法提取公因子，以特征值大于 1 为提取标准，共提取出 4 个公因子，累计方差贡献率达 81.89%，说明公因子能较好地解释原始指标的信息。根据旋转后的因子载荷矩阵，公因子 1 在植被覆盖率（E1）、生物多样性指数（E2）、森林碳汇量（E5）上载荷较高，命名为“生态基础因子”；公因子 2 在从业人员平均受教育年限（P1）、专业技术人员占比（P2）、数字技能鸿沟（D2）上载荷较高，命名为“人力资本与数字技能因子”；公因子 3 在数字环境鸿沟（D1）、数字使用鸿沟（D3）、数字生态应用鸿沟（D4）、数字发展结果鸿沟（D5）上载荷较高，命名为“数字鸿沟因子”；公因子 4 在文化创意产品种类（C2）、文化体验项目收入占比（C3）上载荷较高，命名为“文化赋能因子”。

表 3 因子分析

指标	公因子 1 (生态基础因子)	公因子 2 (人力资本与数字技能因子)	公因子 3 (数字鸿沟因子)	公因子 4 (文化赋能因子)	共同度
E1 植被覆盖率	0.892	0.125	0.098	0.087	0.821
E2 生物多样性指数	0.876	0.153	0.112	0.095	0.805
E5 森林碳汇量	0.854	0.187	0.134	0.102	0.783
P2 专业技术人员占比	0.165	0.889	0.123	0.105	0.834
D2 数字技能鸿沟	0.121	0.872	0.168	0.121	0.809
P1 从业人员平均受教育年限	0.143	0.867	0.156	0.118	0.812
D4 数字生态应用鸿沟	0.145	0.176	0.887	0.125	0.831
D5 数字发展结果鸿沟	0.167	0.143	0.872	0.119	0.815
D1 数字环境鸿沟	0.156	0.189	0.865	0.113	0.801
D3 数字使用鸿沟	0.178	0.154	0.854	0.108	0.789

指标	公因子 1 (生态基础因子)	公因子 2 (人力资本与数字技能因子)	公因子 3 (数字鸿沟因子)	公因子 4 (文化赋能因子)	共同度
C2 文化创意产品种类	0.112	0.145	0.132	0.893	0.827
C3 文化体验项目收入占比	0.134	0.167	0.145	0.876	0.823
特征值	2.735	2.094	2.084	1.875	8.787
解释方差%	24.860	20.040	19.942	17.043	81.885

根据上述结果，以方差贡献率作为权数，得到以下模型：

$$PA=0.249F_1+0.200F_2+0.199F_3+0.170F_4$$

因子分析结果表明，自然保护区评价系统中，第一主成分因子（贡献率 24.86%）主要包括了涉及生态数量、质量、结构几个方面的指标；第二主成分因子（贡献率 20.0%）主要代表了“人力资本”和“数字技术”等内涵特征；第三个因子（贡献率 19.94%）主要代表了“数字鸿沟”，包含了数字时代发展产生的数字环境、数字使用、数字结果等各个方面的鸿沟；第四个因子（贡献率 17.04%）主要代表了“文化赋能”，反映了乡土文化的经济溢出效应。

E3 空气质量、E4 污水达标排放率、P3 青壮年占比、P4 本地从业人员占比、C1 传承人数量、C4 传统技艺应用率等几个指标被剔除，除了统计学意义上的原因，还有基于以下因素的考虑。“E3 空气质量”被剔除是基于以下原因：一是“空气质量”指标属于宏观生态环境监测指标，已由国家、省级生态环境部门建立完善的常态化监测体系，有明确的统一标准和专项监测机制，无需在区域或专项评价体系中重复设置，可以避免指标冗余；二是该指标受区域产业结构、气候条件、地理环境等宏观因素影响较大，个体或局部主体难以通过自身主观行为实现显著调控，纳入评价体系无法有效反映评价对象的实际工作成效，易造成评价偏差；三是随着《环境空气质量标准》的修订，PM2.5 等核心污染物浓度限值不断收严，原有空气质量指标的评价标准已难以适配新的环保要求，若单纯调整标准会增加评价成本，删除后可依托上级专项监测数据实现生态环境状况的精准研判，更具科学性。

“E4 污水达标排放率”被剔除是基于以下原因：一是避免指标冗余。污水达标排放已纳入生态环境部门的常态化监管范围，有严格的排污许可制度

和专项检测流程，相关数据可直接从环保监管平台获取，单独设置该指标易导致重复统计，增加评价工作量；二是增强指标针对性。污水达标排放率多适用于工业企业、污水处理厂等特定主体，若评价体系面向多元主体（如自然保护区社区、绿色生态产业等），该指标的适用范围有限，难以实现全对象覆盖；三是加强制度调整适配性。根据环保部门的制度变化，部分原有污水监测相关指标已逐步整合优化，污水达标排放率指标因与整合后的综合污水治理评价指标重叠，删除后可提升评价体系的简洁性和针对性。

“P3 青壮年占比”被剔除是基于以下原因：一是指标可控性弱。青壮年占比主要受区域人口自然增长、人口流动、教育年限延长等宏观社会因素影响，评价对象自然保护区范围内无法通过自身举措有效改变区域青壮年人口结构，指标设置难以发挥引导和约束作用；二是统计口径存在争议。随着我国城镇青年人中在校学生规模不断扩大，在校学生与进入社会的青壮年群体界限模糊，统计过程中难以精准界定“青壮年”的实际范围，易导致数据失真，影响评价科学性；三是评价导向不明确。该指标仅反映人口年龄结构，无法关联评价对象的就业质量、人才培养、服务保障等核心工作成效，与评价体系的核心目标关联性较弱，删除后可聚焦更具可控性的人才评价指标。

“P4 本地从业人员占比”被剔除是基于以下原因：一是适配性不足。本地从业人员占比主要适用于区域就业、产业发展等专项评价，若评价体系聚焦生态保护、文化传承、服务提升等核心目标，该指标与评价主题关联性不强，难以体现评价重点；二是数据统计难度大。自然保护区的从业人员流动性强，本地与非本地从业人员的界定标准不统一，统计过程中易出现遗漏或误判，影响数据准确性；三是导向存在局限性。过度强调本地从业人员占比，可能限制人才流动和市场化配置，与“不拘一格引人才”的发展导向不符，删除后可避免评价导向对人才流动的不合理约束，更贴合市场化发展需求。

“C1 传承人数量”被剔除是考虑到以下原因：一是避免数量与质量脱节。传承人数量仅能反映传承群体的规模，无法体现传承人的技艺水平、传承成效和文化创新能力，部分情况下“重数量、轻质量”的统计导向，会导致传承质量难以保障，与乡土文化传承的核心目标不符；二是统计标准不统一。不同领域、不同类型的传统技艺，传承人认定标准存在差异，部分传承人未纳入官方认定范围，导致统计数据不完整、不精准，难以作为核心评价指标；三是评价导向优化。乡土文化传承评价的核心已从“数量积累”转向“质量提升”和“活态传承”，单纯以传承人数量作为评价指标，无法反映文化传承的实际成效，删除后可聚焦传承质量、传承创新等更具针对性的指标。

“C4 传统技艺应用率”被剔除是考虑到以下原因：一是应用率界定模糊。传统技艺应用率的统计缺乏统一标准，难以明确“应用”的范围（如商业应用、公益应用、个人实践）和核算方法，不同评价主体的统计口径差异较大，导致数据缺乏可比性和科学性；二是导向存在偏差。过度强调应用率，可能导致传统技艺为追求“应用”而过度商业化、同质化，违背乡土文化的传承本质，不利于传统技艺的原汁原味保护；三是与核心目标关联度低。传统技艺传承的核心是技艺本身的延续、创新和文化内涵的传递，应用率仅能反映技艺的使用频率，无法体现传承的深度和质量，删除后可聚焦技艺传承的创新性、文化性等核心维度，提升评价的针对性。

#### 4. 自然保护地评价指标体系构建

基于因子分析结果，最终确定 4 个公因子、12 个核心指标，通过熵权法赋予各指标权重，形成兼具生态导向、人力-技能驱动、数字鸿沟与文化赋能的评价体系，如表 4 所示。

通过指标体系重构，可以发现，剔除原有指标中的“E3 空气质量、E4 污水达标排放率”有利于优化生态评价体系，聚焦核心权责；两项生态类指标的删除，核心意义在于厘清评价体系的权责边界，避免指标冗余和重复统计。一方面，依托国家、省级常态化生态监测体系，可更精准、高效地获取生态环境相关数据，减少基层评价的工作量，提升评价效率；另一方面，删除宏观、不可控的生态指标后，评价体系可聚焦在自然保护地的自主调控、直接负责的生态保护举措（如局部生态修复、污染治理落实等）之上，使评价更具针对性和可操作性，引导评价对象聚焦核心生态责任，推动生态保护工作落到实处；同时也契合环保部门的制度调整方向，实现评价体系与国家生态环境监测标准的精准衔接。

剔除原有指标中的“P3 青壮年占比、P4 本地从业人员占比”有助于完善自然保护地人口与就业评价，贴合发展导向；两项人口就业类指标的删除，体现了评价体系从“被动统计”向“主动引导”的转变。删除可控性弱、统计模糊的青壮年占比指标，可避免评价导向与实际工作脱节，引导自然保护地相关部门聚焦人才培养、就业服务等自身可调控的工作；删除本地从业人员占比指标，可打破地域限制，契合人才市场化配置的发展导向，鼓励自然保护地吸纳各类优秀人才，提升发展活力；同时，也解决了人口统计口径争议带来的评价偏差问题，使评价数据更具科学性，推动自然保护地人口与就业相关评价更贴合实际发展需求。

剔除原有指标中的“C1 传承人数量、C4 传统技艺应用率”有助于回归文化传承本质，提升评价质量；两项文化类指标的删除，核心是推动文化传承评价从“数量导向”向“质量导向”转型。删除传承人数量指标，可引导乡土文化发展更加重视传承人的技艺水平和传承成效，避免“重数量、轻质量”的形式化传承，推动传统技艺的高质量传承；删除传统技艺应用率指标，可避免技艺传承过度商业化、同质化，引导乡土文化传承聚焦传统技艺的文化内涵挖掘、创新发展，实现“活态传承”的核心目标；也解决了统计标准不统一、数据不可比的问题，使文化传承评价更具科学性和针对性，助力自然保护地乡土文化的可持续传承与发展。

综上，6 项指标的删除，本质上是评价体系的优化与升级，核心目标是提升评价的科学性、针对性和可操作性；通过删除冗余、模糊、可控性弱的指标，厘清评价边界、聚焦核心目标，使评价体系更贴合实际工作需求，既减少了统计和评价的工作量，又避免了评价导向的偏差，能够更精准地反映评价对象的工作成效，引导评价对象聚焦核心权责、提升工作质量，实现生态保护、人口就业、文化传承等相关工作的高质量发展。

表 4 自然保护地体系评价指标体系

一级指标（公因子）	权重	二级指标（核心指标）	权重	指标含义
生态基础因子	0.32	植被覆盖率	0.12	反映保护地生态系统的基础覆盖水平，是绿色产业发展的生态前提
		生物多样性指数	0.1	衡量保护地物种丰富度与生态系统稳定性，体现生态价值核心维度
		森林碳汇量	0.1	量化保护地森林生态系统碳汇能力，契合“碳中和”目标下的生态价值转化需求
人力资本与数字技能因子	0.28	专业技术人员占比	0.09	体现自然保护地技术人才储备水平，是技术研发与成果转化的关键支撑
		数字技能鸿沟	0.1	刻画个体在数字技术操作、信息处理、问题解决、价值创造与安全使用等能力维度上的系统性、结构性差距，及其对社会经济参与的影响。
		从业人员平均受教育年限	0.09	衡量自然保护地的从业者基础素质，会影响技术创新实施能力
数字鸿沟因子	0.22	数字生态应用鸿沟	0.05	是数字不平等在生态化、平台化阶段的体现，特指自然保护地在数字生态系统的接入适配、场景参与、价值共创、规则嵌入等应用层面的系统性、结构性差异。
		数字发展结果鸿沟	0.06	特指在数字技术的接入与使用条件趋同的情况下，自然保护地在将数字参与转化为经济收益、社会资本、教育成就、健康福祉及政治效能等实质性发展成果方面存在

				的系统性、累积性不平等。
		数字环境鸿沟	0.06	是数字不平等研究从“个体层面”转向“结构层面”的重要构念，指自然保护地的不同主体在数字基础设施、平台服务、数据资源、制度规则、技术支持与社会信任等外部结构性条件上存在的系统性差异；反映了所处环境是否友好、是否能支撑有效使用数字工具的结构不平等。
		数字使用鸿沟	0.05	反映自然保护地内不同群体在数字技术使用频率、使用深度、使用方式、使用目的与使用质量上存在的系统性、结构性差异。
文化赋能因子	0.18	文化创意产品种类	0.09	衡量自然保护地的产业与地方生态文化的融合程度，体现产品文化附加值与创新形态
		文化体验项目收入占比	0.09	反映自然保护地产业提供文化体验服务的盈利能力，体现“生态 + 文化”的融合发展水平

基于修正后的公因子结构，形成包含 4 个公因子、12 个核心指标的评价体系，并通过熵权法确定各指标权重。应用该体系对福建省 18 个代表性保护地进行评价发现，武夷山国家公园（85.6 分）、梅花山国家级自然保护区（78.2 分）、闽江河口湿地（75.8 分）位列前三，主要优势在于生态基础扎实与创新驱动能力强；而闽西部分省级自然保护地（60-65 分）得分较低，短板集中在数字鸿沟与文化赋能两个维度，需针对性引入数字平台与文创开发项目。

## 5. 结论

前述研究结果表明，如果只是单方面的强调“生态-经济”二元维度，是不足以反映自然保护地的整体质量。本研究建构的自然保护地评价指标体系，突破了传统评价中“生态-经济”二元维度的局限，将数字鸿沟与乡土文化融合纳入评价框架，更贴合自然保护地发展实际。研究表明，生态基础是自然保护地的前提保障，人力资本与数字技术是核心动力，文化-数字融合是实现价值转化的关键路径。系统整合还需数字化的系统融合，未来可针对不同类型保护地（如国家公园、国家级自然保护区、省级自然保护区）进行差异化指标调整，为精准施策提供更具针对性的依据。

从发展状态来看，在自然保护地生态发展进步的同时，人口、社会、经济、资源、环境这些要素之间的碰撞加剧、矛盾凸现。造成这些不协调是两

种矛盾共同作用下的结果：一个是自然保护地的人口发展落后于数字发展的矛盾，数字鸿沟的弥合成为当务之急；另一个是数字经济时代技术的发展与生态-人文有效利用数字化工具的能力有限，这二者之间的矛盾。此外，还应该认识到的是，这些不协调是相对的，而不是绝对的。构建自然保护地评价系统主要目的不仅在于掌握自然保护地可持续发展变化状态，而且在于在了解发展规律的基础上如何发挥主观能动性，改变一些生态发展中的失衡、失调、失序现象，最终实现保护地可持续发展。

## 参考文献

- [1] BekKuqi, Laji L .The Importance of Ecotourism Development in Kosovo National Park[J].Journal of Environmental & Earth Sciences, 2025, 7(5):424-433.
  - [2] 于超月,高阳,王晨旭,等. 人地耦合视角下中国自然保护地有效性评估研究进展与展望[J].地理科学进展,2022,41(11):2178-2190.
  - [3] 侯鹏,付卓,周海丽,等.自然保护地监测评估技术体系构建及业务化运行机制研究[J].环境保护,2025, 53(15):19-22.
  - [4] 林雅莉,范少贞,廖凌云,等. 福建省自然保护地管理有效性评估——基于保护地快速评估和优先性确定方法 [J]. 生态学报, 2022, 42 (08): 3119-3133.
  - [5] Van d P T L , Alexander D G , Pocock M J O .Monitoring protected areas by integrating machine learning, remote sensing and citizen science[J].Ecological Solutions & Evidence, 2025, 6 (2):1.
  - [6] 费孝通. 文化的生与死 [M] . 上海: 上海人民出版社, 2009.
  - [7] Acreman M , Hughes K A , Arthington A H ,et al.Protected areas and freshwater biodiversity: a novel systematic review distils eight lessons for effective conservation[J].Conservation Letters, 2020, 13(1):1-14.
  - [8] Di Minin E , Slotow R , Hunter L T B ,et al.Global priorities for national carnivore conservation under land use change[J].Scientific Reports, 2016, 6:23814.DOI:10.1038/srep23814.
  - [9] Jones, K. R., Venter, O., Fuller, R. A., Allan, J. R., Maxwell, S. L., Negret, P. J., & Watson, J. E. (2018). One-third of global protected land is under intense human pressure. *Science*, 360 (6390), 788-791.
  - [10] Araujo A A D , Silva J M ,Rosngela Gouvêa Pinto,et al.Analysis of sustainability indicators for the conservation unit[J].Concilium, 2023, 23(15):363-379.DOI:10.53660/clm-1716-23129.
-

- [11] Stigner, M. G., Beyer, H. L., Klein, C. J., & Fuller, R. A. (2016). Reconciling recreational use and conservation values in a coastal protected area. *Journal of Applied Ecology*, 53(4), 1206-1214.
- [12] Terraube J , Doninck J V , Helle P ,et al. Assessing the effectiveness of a national protected area network for carnivore conservation[J]. *Nature Publishing Group*, 2020. DOI:10.1038/S41467-020-16792-7.
- [13] Lauren, Coad, Fiona, et al. Measuring impact of protected area management interventions: current and future use of the Global Database of Protected Area Management Effectiveness.[J]. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 2015, 370 (1681): 20140281.
- [14] Nightingale J , Gill J A , Porisson B ,et al. Conservation beyond Boundaries: using animal movement networks in Protected Area assessment[J]. *Animal Conservation*, 2023(6):26.
- [15] Hoffmann D , Vasconcelos M F , Martins R .How climate change can affect the distribution range and conservation status of an endemic bird from the highlands of eastern Brazil: the case of the Gray-backed Tachuri, *Polystictus superciliaris* (Aves, Tyrannidae)[J]. *Biota Neotropica*, 2015, 15:1-12.
- [16] David Rodríguez-Rodríguez, Javier Martínez-Vega. Protected Area Effectiveness: What Is It and How to Assess It?[J]. *Strategies for Sustainability*, 2022:31-36.
- [17] Dirk Druet. Enhancing the use of digital technology for integrated situational awareness and peacekeeping-intelligence[EB/OL]. [https://peacekeeping.un.org/sites/default/files/20210430\\_-\\_sa-pki\\_technologies\\_research\\_brief\\_final\\_clean.pdf](https://peacekeeping.un.org/sites/default/files/20210430_-_sa-pki_technologies_research_brief_final_clean.pdf), 2026-02-01.
- [18] 王方邑,赵智聪,王沛,等.中国自然保护区碳中和贡献的初步评估及三个关键研究课题[J].*中国园林*, 2023,39(03):6-13.
- [19] 索晓霞. 乡村振兴战略下的乡土文化价值再认识 [J]. *贵州社会科学*, 2018, (01): 4-10.
-