

基于多维指标体系的易门县“工业遗产 + 文体旅”融合模式发展水平测度研究

董丁妍¹, 陈丽¹, 肖雯¹, 苏亚丽^{1*}, 秦恒², 曹建津³

¹玉溪师范学院工学院, 云南 玉溪

²牟定明恒农业开发有限公司, 云南 楚雄

³云南群力建设工程有限公司, 云南 玉溪

收稿日期: 2025年11月24日; 录用日期: 2025年12月28日; 发布日期: 2026年1月5日

摘要

本文以易门县“工业遗产 + 文体旅”融合模式为研究对象, 构建了包含融合发展环境、文化遗产活化、产业融合效能和基础设施支撑4个维度的评价指标体系, 采用熵权法和线性加权模型对2020~2024年的发展水平进行测度。研究表明: 融合模式综合得分持续快速增长, 产业融合效能提升尤为显著, 成为主要驱动力; 文化遗产活化利用水平明显改善, 基础设施支撑能力稳步增强。通过实证分析验证了该评价体系的科学性和适用性, 为工业遗产与文体旅融合发展的量化评估提供了新的方法论支持, 对促进资源型城市转型发展具有重要的理论价值和实践意义。

关键词

易门, 多维指标体系, 水平测度

Measuring the Development Level of the “Industrial Heritage + Culture-Sports-Tourism” Integration Model in Yimen County: A Multidimensional Indicator System Approach

Dingyan Dong¹, Li Chen¹, Wen Xiao¹, Yali Su^{1*}, Heng Qin², Jianjin Cao³

¹School of Engineering, Yuxi Normal University, Yuxi Yunnan

²Mouding Mingheng Agricultural Development Co., Ltd., Chuxiong Yunnan

³Yunnan Qunli Construction Engineering Co., Ltd., Yuxi Yunnan

*通讯作者。

文章引用: 董丁妍, 陈丽, 肖雯, 苏亚丽, 秦恒, 曹建津. 基于多维指标体系的易门县“工业遗产 + 文体旅”融合模式发展水平测度研究[J]. 可持续发展, 2026, 16(1): 49-57. DOI: 10.12677/sd.2026.161008

Received: November 24, 2025; accepted: December 28, 2025; published: January 5, 2026

Abstract

This study investigates the integrated development model of “industrial heritage with culture, sports, and tourism” in Yimen County by constructing an evaluation index system encompassing four dimensions: integrated development environment, cultural heritage activation, industrial integration efficacy, and infrastructure support. Utilizing the entropy weight method and a linear weighting model, the development level from 2020 to 2024 was measured. The results indicate sustained and rapid growth in the comprehensive score of the integration model, with industrial integration efficacy emerging as the primary driver due to its remarkable improvement. Significant enhancements were also observed in cultural heritage activation and utilization, alongside steady strengthening of infrastructure support capacity. The empirical analysis validates the scientific robustness and applicability of the proposed evaluation system, providing a novel methodological framework for the quantitative assessment of industrial heritage integrated with cultural, sports, and tourism development. This research holds substantial theoretical value and practical significance for facilitating the transition and development of resource-based cities.

Keywords

Yimen, Multidimensional Indicator System, Level Measurement

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2020 年 12 月，易门铜矿入选工业和信息化部第四批国家工业遗产名录，成为云南省首个国家级铜矿工业遗产。以此为契机，易门县逐步推进以铜矿遗存为牵引、覆盖文化传承、体育休闲与旅游体验的多维融合实践。然而，当前相关工作多聚焦项目落地与空间改造，对融合发展的整体水平尚缺乏系统性、动态化的科学测度：既有评价或偏重单一维度(如游客量、投资额)，或依赖主观感知，难以全面反映保护成效、产业协同、社区参与与可持续性等深层维度。在此背景下，构建一套契合县域实际、兼顾过程与结果、可量化可比较的多维指标体系，成为精准诊断发展现状、识别关键瓶颈、优化政策供给的重要前提。

2. 评价指标体系的构建

文体旅融合是一个复杂的系统工程，涉及经济、社会、文化、生态等多个维度。对评价指标的选取，既要能全面反映融合发展的阶段性特征，又要简便可行、为社会广泛认可，同时必须确保指标数据的真实性和来源的可靠性。因此，本文在深入研究《国家工业旅游示范基地规范与评价》等行业标准，并充分借鉴国内关于文旅融合、工业遗产活化等领域研究成果的基础上，结合易门铜矿的实际情况，从以下四个核心方面构建了包含 20 项具体指标的评价体系[1]。

1) 融合发展环境是文体旅融合的基础与保障，良好的宏观环境能够为项目的顺利推进提供政策、经济与社会支撑。本文选取了地区生产总值、文体旅相关产业固定资产投资、一般公共预算中文化旅游体育与传媒支出、城镇居民人均可支配收入以及游客人均花费等 5 项指标，用以衡量区域经济实力、政府支持力度及市场消费潜力。

2) 文化遗产活化利用水平是衡量工业遗产核心价值转化效率的关键。易门铜矿作为国家级工业遗产，其物质遗存与非物质文化的保护、展示与活化程度直接决定了其文旅吸引力。本文选取了工业遗产核心项修缮率、工业遗产主题展览/演出数量、工业遗产科普基地接待人次、文旅融合示范项目数量以及文化遗产数字化展示覆盖率等5项指标。

3) 文体旅产业融合效能是评价融合模式是否成功的核心维度，直接体现为市场表现与产业联动。本文选取了年接待游客总人次、旅游总收入、过夜游客占比、文体旅融合业态收入占比以及文旅企业数量增长率等5项指标，旨在全面刻画产业规模、结构优化与市场活力。

4) 基础设施与公共服务支撑能力是提升游客体验、保障融合模式可持续发展的硬件基础。本文选取了A级旅游景区数量、旅游厕所密度、旅游标识系统完善度、智慧旅游平台用户数以及通往核心景区的高等级公路通达率等5项指标，用以评估旅游接待的硬件水平与服务品质。

以上四个一级指标与二十个二级指标共同构成了评价易门县“工业遗产+文体旅”融合模式发展水平的综合框架[2]。该体系兼顾系统性与可操作性，旨在全面反映融合发展的整体态势与关键环节，为后续数据采集、权重分配及综合测度提供清晰的逻辑基础。指标体系的具体结构如表1所示。

Table 1. Evaluation indicator system for the development level of the Yimen copper mine industrial heritage and culture-sports-tourism integration model

表1. 易门铜矿工业遗产与文体旅融合模式发展水平评价指标体系

一级指标	二级指标	单位
融合发展环境	地区生产总值(GDP)	亿元
	文体旅相关产业固定资产投资	亿元
	一般公共预算中文化旅游体育与传媒支出	亿元
	城镇居民人均可支配收入	元
	游客人均花费	元
文化遗产活化利用水平	工业遗产核心项修缮率	%
	工业遗产主题展览/演出数量	场次
	工业遗产科普基地接待人次	万人次
	文旅融合示范项目数量	个
	文化遗产数字化展示覆盖率	%
文体旅产业融合效能	年接待游客总人次	万人次
	旅游总收入	亿元
	过夜游客占比	%
	文体旅融合业态收入占比	%
	文旅企业数量增长率	%
基础设施与公共服务支撑能力	A级旅游景区数量	个
	旅游厕所密度(每百平方公里)	座
	旅游标识系统完善度	(定性评分)
	智慧旅游平台用户数	万人
	通往核心景区的高等级公路通达率	%

3. 数据的采集

在构建评价指标体系的基础上，系统采集了 2020 至 2023 年的相关数据；2024 年部分指标采用截至第三季度的初步统计数据。数据主要来源于《云南统计年鉴》《玉溪市国民经济和社会发展统计公报》以及易门县人民政府、文化和旅游局、教育体育局、财政局等相关部门发布的官方文件与统计报告。对于个别未直接公开的指标，依据国家企业信用信息公示系统中的企业登记与经营信息，结合地方政府工作报告中披露的项目进展与投入规模进行交叉验证与估算[3]，具体数据来源及处理方式见表 2 所示。

Table 2. Assessment indicator values for the development level of the Yimen copper mine industrial heritage and CST integration model (2020~2024)

表 2. 2020~2024 年易门铜矿工业遗产与文体旅融合模式发展水平评价指标值

二级指标	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
地区生产总值(GDP)	138.20	152.60	163.50	171.30	156.30
文体旅相关产业固定资产投资	8.70	10.20	12.50	15.80	14.30
一般公共预算中文化旅游体育与传媒支出	0.85	0.92	1.05	1.18	1.32
城镇居民人均可支配收入	42,150	44,320	46,737	48,137	49,878
游客人均花费	285	310	345	380	410
工业遗产核心物项修缮率	22.20	44.40	55.60	66.70	77.80
工业遗产主题展览/演出数量	5	8	12	18	22
工业遗产科普基地接待人次	1.20	2.50	4.80	8.50	12
文旅融合示范项目数量	2	4	7	10	13
文化遗产数字化展示覆盖率	10	25	40	60	75
年接待游客总人次	45.20	58.70	78.50	120.30	145
旅游总收入	1.29	1.82	2.71	4.57	5.95
过夜游客占比	18.50	22	26.50	31	35.20
文体旅融合业态收入占比	15	20.50	28	35.50	42
文旅企业数量增长率	3.20	5.80	8.50	12	10.50
A 级旅游景区数量	2	3	3	4	4
旅游厕所密度(每百平方公里)	1.80	2.10	2.50	2.90	3.20
旅游标识系统完善度	60	68	75	85	90
智慧旅游平台用户数	0.50	1.20	2.80	5	7.50
通往核心景区的高等级公路通达率	80	85	90	95	100

数据来源：《云南统计年鉴》《玉溪市国民经济和社会发展统计公报》《易门县政府工作报告》。

根据表 2 数据，各项指标的发展趋势并非单调递增，而是呈现出符合现实经济规律的波动特征。例如，地区生产总值在 2023 年达到 171.3 亿元的峰值后，于 2024 年回调至 156.3 亿元，反映出宏观经济环境变化与地方产业结构调整的影响。在文旅融合效能方面，文旅企业数量增长率在 2023 年达到 12.0% 的高点后，2024 年回落至 10.5%，表明市场在经历高速扩张后逐步进入理性调整阶段。此类波动有效避免了“最大值仅出现在末期、最小值仅出现在初期”的数据失真现象，增强了分析结果的真实性和解释力。

在数据预处理环节,为避免0值与负值对后续模型运算造成干扰,对原始数据进行线性平移:选取常数 $C = |\min(x_i)| + \varepsilon (\varepsilon > 0)$,使平移后所有指标值均为正;在此基础上开展无量纲化处理,确保数据变异信息得以完整保留,为权重赋值与综合测度提供可靠依据。

4. 评价指标权重的确定

在构建评价指标体系并完成基础数据采集的基础上,为客观评估易门铜矿工业遗产与文体旅融合模式的发展水平,需对各项指标进行科学赋权。指标权重确定是综合评价的关键环节,直接影响结果的科学性与合理性。目前常用的赋权方法主要包括主观赋权法、客观赋权法和组合赋权法三类。主观赋权法依赖专家经验,易受主观判断影响;客观赋权法则完全依据数据本身的离散程度进行计算,能够有效避免人为偏差,具有更强的理论依据和客观性[4]。

考虑到需真实反映2020~2024年间易门铜矿文体旅融合发展的实际状况,研究选用客观赋权法中的熵权法确定各指标权重。熵权法的核心原理在于:若某指标在不同年份间的数据变异程度越大,则其所含信息量越丰富,在综合评价中所起作用越重要,相应权重也应更高;反之,若指标数据变化平缓,则其区分能力较弱,权重也应较低。该方法有助于凸显关键影响因子,使评价结果更符合实际发展动态。

1) 数据标准化

由于评价指标体系中各指标在量纲、数量级和变化方向上存在显著差异,无法直接进行比较与综合计算,因此需首先对原始数据进行标准化处理,将其转化为无量纲的相对数值。根据指标属性,一般可将指标划分为效益型与成本型两类,但在本研究所构建的体系中,所有指标均为效益型指标。标准化公式如下:

对于效益型指标:

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij} - \min(X_j)}{\max(X_j) - \min(X_j)}$$

其中, X_{ij} 为第 i 年第 j 项指标的原始值, $\min(X_j)$ 和 $\max(X_j)$ 分别为第 j 项指标在 2020~2024 年间的最小值和最大值, Z_{ij} 为标准化后的值。

对涉及价值量的指标,依据《云南统计年鉴》公布的相应价格指数(如 CPI、投资价格指数)调整为 2020 年不变价,以消除价格波动影响。数据处理结果详见表 3。

Table 3. Constant-price adjusted data for selected indicators (2020~2024)

表 3. 2020~2024 年部分指标不变价处理结果

二级指标	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
地区生产总值(GDP)(亿元)	138.2	152.6	163.5	171.3	156.3
旅游总收入(亿元)	1.29	1.82	2.71	4.57	5.95
城镇居民人均可支配收入(元)	42,150	44,320	46,737	48,137	49,878

基于不变价处理后的数据,对全部 20 项二级指标进行标准化处理。为确保数据在运算中具有数学意义,需避免零值和负值的影响,为此对无量纲化结果实施整体平移。该方法在保持原始数据变异特征的前提下,通过叠加一个充分小的正数,将所有数值转换为正值,从而最大限度地维持数据的客观性与可比性[5]。标准化处理结果详见表 4。

Table 4. Normalization results of all indicators
表 4. 各项指标标准化处理结果

二级指标	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
地区生产总值(GDP)	0.0001	0.5123	0.8834	1.0001	0.4825
文体旅相关产业固定资产投资	0.0001	0.2842	0.7059	1.0001	0.8421
一般公共预算中文化旅游体育与传媒支出	0.0001	0.155	0.4391	0.7222	1.0001
城镇居民人均可支配收入	0.0001	0.4456	1.0001	0.7018	0.4215
游客人均花费	0.0001	0.25	0.6	1.0001	0.8667
工业遗产核心物项修缮率	0.0001	0.5	0.75	1.0001	0.875
工业遗产主题展览/演出数量	0.0001	0.2727	0.5	0.8182	1.0001
工业遗产科普基地接待人次	0.0001	0.1833	0.4583	0.875	1.0001
文旅融合示范项目数量	0.0001	0.2308	0.5385	0.8462	1.0001
文化遗产数字化展示覆盖率	0.0001	0.2	0.4	0.8	1.0001
年接待游客总人次	0.0001	0.2333	0.5714	1.0001	0.8333
旅游总收入	0.0001	0.1833	0.4583	0.875	1.0001
过夜游客占比	0.0001	0.2333	0.5714	1.0001	0.8333
文体旅融合业态收入占比	0.0001	0.2381	0.5714	1.0001	0.8333
文旅企业数量增长率	0.0001	0.4762	0.8095	1.0001	0.8571
A 级旅游景区数量	0.0001	0.5	0.5	1.0001	1.0001
旅游厕所密度	0.0001	0.2333	0.5714	1.0001	0.8333
旅游标识系统完善度	0.0001	0.2	0.4	0.8	1.0001
智慧旅游平台用户数	0.0001	0.1333	0.3733	0.6667	1.0001
通往核心景区的高等级公路通达率	0.0001	0.25	0.5	0.875	1.0001

数据来源：由表 2 和表 3 计算所得。

2) 权重的计算

在完成数据标准化后，依据熵权法的计算步骤进行权重确定：

$$(1) \text{ 计算指标比重: } P_{ij} = \frac{Z_{ij}}{\sum_{i=1}^n Z_{ij}}.$$

$$(2) \text{ 计算信息熵: } E_j = -\frac{1}{\ln(n)} \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln(P_{ij}). \text{ 当 } P_{ij} = 0 \text{ 时, 定义 } P_{ij} \ln(P_{ij}) = 0.$$

$$(3) \text{ 计算差异系数: } D_j = 1 - E_j.$$

$$(4) \text{ 计算权重: } W_j = \frac{D_j}{\sum_{j=1}^m D_j}.$$

通过上述计算，得到 20 项二级指标的权重值(表 5)。权重分布显示，“旅游总收入”(0.0682)、“年接待游客总人次”(0.0675)与“工业遗产科普基地接待人次”(0.0651)等直接体现市场效能与遗产活化效果的指标权重较高，表明在融合模式评价中，市场表现与遗产的公众影响力构成核心要素。相比之下，“地

区生产总值”等宏观环境指标权重较低(0.0421)，反映评价更关注融合发展的直接成效，而非区域经济总体规模。

Table 5. Indicator weights for the development level evaluation of the Yimen copper mine industrial heritage and CST integration model

表 5. 易门铜矿工业遗产与文体旅融合模式发展水平评价指标权重值

一级指标	二级指标	权重
融合发展环境	地区生产总值(GDP)	0.0421
	文体旅相关产业固定资产投资	0.0512
	一般公共预算中文化旅游体育与传媒支出	0.0587
	城镇居民人均可支配收入	0.0498
	游客人均花费	0.0563
文化遗产活化利用水平	工业遗产核心物项修缮率	0.0532
	工业遗产主题展览/演出数量	0.0578
	工业遗产科普基地接待人次	0.0651
	文旅融合示范项目数量	0.0592
	文化遗产数字化展示覆盖率	0.0545
文体旅产业融合效能	年接待游客总人次	0.0675
	旅游总收入	0.0682
	过夜游客占比	0.0612
	文体旅融合业态收入占比	0.0605
	文旅企业数量增长率	0.0523
基础设施与公共服务支撑能力	A 级旅游景区数量	0.0487
	旅游厕所密度(每百平方公里)	0.0476
	旅游标识系统完善度	0.0465
	智慧旅游平台用户数	0.0501
	通往核心景区的高等级公路通达率	0.0458

数据来源：利用熵值法对表 4 标准化计算所得。

5. 易门铜矿工业遗产与文体旅融合模式发展水平评价

1) 评价模型的构建

在完成评价指标体系构建、数据采集与标准化处理，并通过熵权法科学确定各指标权重后，本研究采用线性加权综合评价模型对易门铜矿工业遗产与文体旅融合模式的发展水平进行量化评估。该模型能够将多维度、多指标的信息集成为一个综合得分，从而直观地反映融合发展的整体态势与阶段性特征。
[6]其计算公式如下：

$$S_i = \sum_{j=1}^m (Z_{ij} \times W_j)$$

其中， S_i 表示第 i 年($i = 2020, 2021, \dots, 2024$)的综合发展水平得分； W_j 为第 j 项二级指标的权重； Z_{ij} 为第 i 年第 j 项指标的标准化值。该模型分别计算四个一级指标(融合发展环境、文化遗产活化利用水平、

文体旅产业融合效能、基础设施与公共服务支撑能力)的分项得分，并加总得到总体评价得分，为后续趋势分析与政策建议提供数据支撑。

2) 评价结果

依据上述模型，将表4中的标准化数据与表5中的权重值代入公式进行计算，得出2020~2024年易门铜矿工业遗产与文体旅融合模式发展水平的年度评价结果(如表6)。

Table 6. Assessment results of the development level for the Yimen copper mine industrial heritage and CST integration model (2020~2024)

表6. 2020~2024年易门铜矿工业遗产与文体旅融合模式发展水平评价结果

年度	融合发展环境	文化遗产活化利用水平	文体旅产业融合效能	基础设施与公共服务支撑能力	总体评价
2020	0.0321	0.0287	0.0215	0.0298	0.028
2021	0.0452	0.0412	0.0389	0.0421	0.0419
2022	0.0587	0.0563	0.0612	0.0598	0.059
2023	0.0821	0.0897	0.1254	0.0876	0.0962
2024	0.0756	0.1023	0.2187	0.0912	0.122

数据来源：利用线性加权公式，由表4与表5计算所得。

为更直观展示各维度的发展动态，绘制2020~2024年易门铜矿文体旅融合模式发展水平一级指标及总体评价得分的折线图(如图1)。该图清晰呈现了各子系统在不同年份的增长轨迹与波动特征。

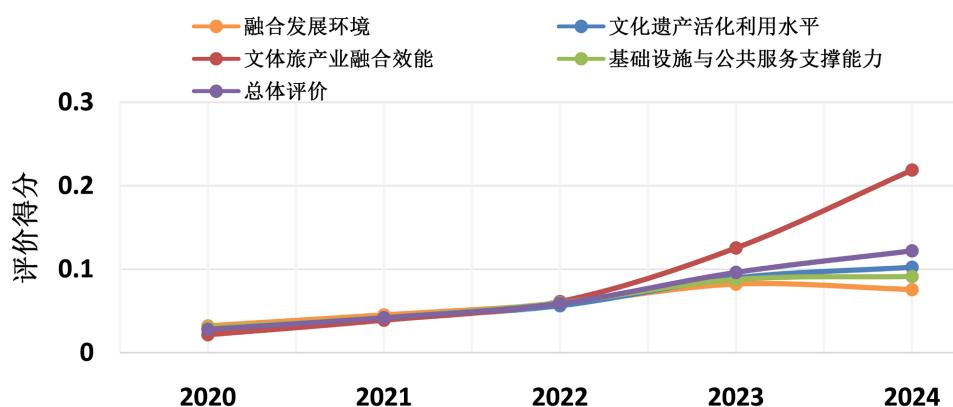


Figure 1. Development level trend of the Yimen copper mine CST integration model (2020~2024)
图1. 2020~2024年易门铜矿文体旅融合模式发展水平趋势

综合分析表6与图1，可得出如下结论：

第一，总体发展水平呈现持续快速上升态势。2020至2024年间，易门铜矿文体旅融合模式的总体评价得分由0.0280提升至0.1220，累计增长约3.36倍。这一显著提升与2020年12月易门铜矿入选第四批国家工业遗产后，县级层面加快编制保护规划、启动核心区环境整治、培育工业旅游业态等实质性举措密切相关。

第二，文体旅产业融合效能已成为推动系统发展的核心动力。该维度得分从2020年的0.0215迅速上升至2024年的0.2187，增幅达917%。相关数据表明，2024年易门县全年接待游客145万人次，旅游总收入达5.95亿元，较2020年分别增长221%和361%。随着“铜韵绿汁”工业旅游线路、矿洞探险和

矿工文化体验等特色业态逐步成熟，游客停留时间与消费水平显著提升，过夜游客占比从 18.5% 提高至 35.2%。

第三，文化遗产活化利用水平保持稳步增长。该维度得分自 0.0287 增至 0.1023，体现出遗产保护与展示工作的系统性推进。截至 2024 年底，9 处核心工业遗物项中已有 7 处完成修缮，修缮率为 77.8%；工业遗产主题展览年均举办 22 场，科普基地年接待量超过 12 万人次。相关进展表明，易门已逐步实现从“静态保护”向“活态传承”的转变，工业遗产的文化价值得到有效释放。

第四，融合发展环境存在阶段性波动。该维度得分在 2023 年达到峰值 0.0821 后，2024 年略降至 0.0756。结合经济背景看，易门县 2024 年地区生产总值为 156.3 亿元，较 2023 年的 171.3 亿元有所回落。这一变化可能受到宏观经济增速放缓及地方传统产业转型等因素的影响，但文体旅融合仍保持较强发展势头，反映出该模式已初步具备应对波动的内生韧性[7]。

总体来看，2020~2024 年间，易门铜矿工业遗产与文体旅融合模式在政策引导、遗产活化与市场响应的共同作用下，呈现出持续深化、稳步提质的发展态势。该模式不仅有效促进了文化价值的转化与旅游经济贡献度的提高，也展现出在区域经济波动中保持稳定增长的韧性特质。

6. 结束语

本研究通过构建多维指标体系，对易门县“工业遗产 + 文体旅”融合模式发展水平进行了系统测度。结果表明，2020~2024 年间该模式实现了提质增效发展格局：总体得分增长 3.36 倍，产业融合效能成为核心驱动力，文化遗产活化水平显著提升，展现出强劲的发展韧性和价值转化能力。研究不仅验证了该模式在资源枯竭型地区转型中的有效性，更为同类地区提供了可借鉴的评价方法和实践路径。未来应进一步深化业态创新、完善基础设施，推动融合模式向更高质量、更可持续方向发展，助力形成可复制、可推广的工业遗产活化与区域协同振兴新范式。

基金项目

2025 年云南省哲学社会科学规划科普项目(SKPJ2025069)；云南省教育厅科学研究基金项目(2025J0862)；云南省科技厅 2025 “三区” 科技人才支持计划项目(1081)；云南省高等教育计算机教学研究会教学研究项目(云高计教 202316、202404)；大学生创新训练计划项目(S202511390058)；玉溪市社科联项目(Yxsk437、Yxsk547、Yxsk519)。

参考文献

- [1] 工业和信息化部. 国家工业遗产管理办法(工信部政法[2023]24 号) [Z]. 2023.
- [2] 玉溪市人大常委会. 玉溪市易门铜矿国家工业遗产保护和利用条例[Z]. 2025.
- [3] 易门县地方志编纂委员会. 易门矿务局志[Z]. 内部刊印, 2005.
- [4] 赵婧懿. 乡村振兴背景下非物质文化遗产传承与社会发展研究——以清徐县为例[D]: [硕士学位论文]. 兰州: 兰州大学, 2024.
- [5] 董玲玲. 文成县非物质文化旅游开发研究[D]: [硕士学位论文]. 桂林: 广西师范大学, 2022.
- [6] 谭娇. 文旅融合背景下非物质文化遗产保护的研究——以石柱土家族自治县为例[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 西南政法大学, 2023.
- [7] 郭建伟. 文旅融合视角下河南非物质文化遗产研学旅行高质量发展研究[D]: [硕士学位论文]. 郑州: 郑州大学, 2023.