科普基地分类评估指标体系研究

——以甘肃为例

杨 焱，杨 蕾，渠 嫚，胡耀鹏

（甘肃省生产力促进中心，兰州 730000）

摘要： 通过对比国内外科普基地发展差异，梳理评估工作的理论基础与先进经验。立足甘肃省科普基地功能定位与区域特征，结合建设标准、管理办法及专家意见，优化设计差异化评估指标体系，运用层次分析法确定指标权重。选取省内代表性基地开展案例分析，验证了该分类评估体系的适用性与有效性。最后结合研究结果，阐述该区域科普基地分类评估体系的推广价值，并提出相应实践应用对策与建议。

关键词： 科普基地；指标体系；层次分析法；分类评估

中图分类号： G311 **文献标志码：** A **文章编号：** 1671－1807(2026)16－0147－10

当前，国家高度重视科普能力建设，《全民科学素质行动规划纲要（2021—2035 年）》明确提出“加强科普基础设施建设，建立政府引导、多渠道投入的长效机制”“完善科普基础设施建设管理的规范和标准，建立健全分级评价制度”[1]。其中，科普评估作为支撑科普高质量发展的关键环节，更是规范科普基地建设、提升运营效能的核心抓手，已成为当前科普领域亟待深入探索的重要研究课题。在此政策导向下，甘肃省积极响应国家号召，持续推进科普基础设施建设，目前已认定省级科普基地近 200 家，涵盖科普场馆、科研院所、企业园区及新闻媒体等多种类型，但受地域发展差异的制约，作为西部地区科普事业发展核心载体的科普基地，不仅在数量规模、建设质量及公民科学素养提升上与东部地区存在显著差距[2]，而且管理实践中分类评估尚处于积极探索阶段，忽视了不同类型基地在功能定位、服务对象、发展阶段上的本质差异，以及在场地规模、活动质量、核心功能上的具体区别，导致评估结果难以真实、客观地反映基地的实际运行成效，更无法为基地的分类发展与精准支持提供有效指引。基于此，立足甘肃省科普基地的发展实际，聚焦不同类型基地的核心特征与差异化评估需求，开展分类评估指标体系构建研究，旨在弥补现有评估模式的短板与不足，为甘肃省科普基地的分类管理、精准扶持提供科学、可行的理论依据，同时为西部地区科普事业提质增效、缩小区域科普发展差距提供有益的理论支撑与实践参考，助力大科普格局下全国科普事业均衡化、高质量发展。

1 研究背景及其理论基础

1.1 国外科普基地评估实践与特色

相较于国内，国外在科普场所评估领域起步更早、相关体系更为成熟。美国针对科普场馆构建了分层分类的多维度评估框架，评估范畴既覆盖机构层面的宏观审视与藏品层面的微观考察，也包含对场馆受众的外围分析与对内部管理的深度研判[3]；伦敦科学博物馆始终将参观者体验置于服务与设计的中心，在评估中突出展品可操作性、详细受众服务及多元化经费来源，体现了科普服务的人文性与社会性；德国以“效果导向、精准量化”为核心，建立三级指标体系，强调科普内容、活动组织与影响程度的量化评估，针对不同年龄段设置差异化权重，注重情景化、游戏化体验与分层分类科普策略的实效转化。综合来看，以上地区的科普基地评估实践在类型划分、维度设计上呈现出细分化、差异化特征。

收稿日期： 2026-04-20

基金项目： 甘肃省青年科技攻关“揭榜挂帅”项目（GQK2024063）

作者简介： 杨焱（1996—），女，四川宜宾人，硕士，助理研究员，研究方向为科技管理服务与科普研究；杨蕾（1989—），女，浙江杭州人，硕士，研究员，研究方向为科技管理服务；渠嫚（1989—），女，河南南阳人，硕士，助理研究员，研究方向为科技管理服务与科技伦理；胡耀鹏（1997—），男，甘肃陇南人，硕士，助理研究员，研究方向为科技管理与知识产权服务。

1.2　国内科普基地评估实践的发展现状与研究进展

香港科技馆强调“以客为本、多元特色”，将展品可操作率、馆校合作成效及专业顾问团队建设纳入核心评估维度，需配备至少 500 件展品，并确保其中 70％为可操作性展品；台湾则采用标杆管理模式，通过与业内其他馆舍开展绩效对标，探寻博物馆服务的优化思路与实践方法，以此确立绩效提升的最优目标[4]；澳门科普场馆形成了“湾区联动、特色赋能、绩效导向”的评估特色，聚焦科普国际化、馆校深度融合与专业运营能力建设。

在内地实践中，研究与应用呈现多维度深化趋势，主要体现在三个方面：一是多地结合区域特点构建了差异化评估框架：安徽将基地划分为四类，设置活动成效、运行管理等核心指标[5]；广东运用层次分析法，新增营销策略、资源共享等特色指标，强化对服务与社会影响力的考量[6]；北京采用 DEMATEL 方法从 22 个常用指标中筛选出基地规模、内容建设、资源投入、人员队伍、发展规划五个关键维度[7]；天津针对四类基地设计“一级统一、二级差异化”的两级指标体系。二是专项领域研究不断深化[8]：朱慧方等[9]基于科学传播理论，将“中国天眼”科普基地游客感知解构为科学属性、服务体验、情感共鸣三大维度，探究了硬核科技类科普基地的游客感知特征与问题，提出其评估需兼顾专业性、服务性与情感价值；万日崇等[10]聚焦生态特色，运用层次分析法从森林风景资源质量评价等维度对派阳山林草科普基地风景资源进行了综合评价。三是省域层面研究关注空间分布特征，如湖北发现科普基地呈集聚分布，受经济基础、教育水平等多种因素影响[11]。

整体来看，国内研究已实现从单一标准向分类评估转变，但仍存在区域针对性不足、部分领域指标设计简单、动态调整机制缺失等问题，因此甘肃省在构建指标体系时还需结合当地资源禀赋与发展需求，进一步优化指标的适配性与可操作性。

1.3　理论基础

要科学地评估科普基地的成效，不能仅依赖经验判断或简单统计科普活动数量，而需要一套有理论支撑、结构合理、贴合实际的评估思路，正如邵华胜和郑念[12]强调，要深化科普评估的理论研究，增强其科学基础与专业权威。通过整合科学传播、公共绩效评估与分类治理三大理论视角，构建“价值—过程—结构”三位一体的分析框架，如图 1 所示。在价值导向方面，摒弃传统“知识缺失模型”的单向灌输逻辑，转向强调公众参与、互动体验与获得感，突出以公众为中心的开放模式、共享模式或普惠模式[13]；在过程逻辑方面，采用“投入—过程—产出—影响”（IPOI）链条设计指标，并特别关注科普资源在甘肃农村、民族地区和弱势群体中的公平可及性[14-15]；在结构支撑方面，按照目前甘肃省科普基地类别，实施分类评估与差异化指标设置，推动各类基地特色化、精准化发展，从而回应国家“精准化、均衡化”科普战略在西部欠发达地区的落地需求。

2　分类评估指标体系构建

2.1　甘肃省内不同类型科普基地的功能定位与发展特征

在甘肃省内开展实地调研与专家访谈等工作基础上，以 2022 年度认定且处于考核阶段的 60 家省级科普基地为研究对象，从基础设施建设、运营管理、科普活动开展、科普综合成效等四个维度开展现场实地考察；同时组织参与考察的科普专家，围绕科普基地功能定位、运行机制、评估标准及发

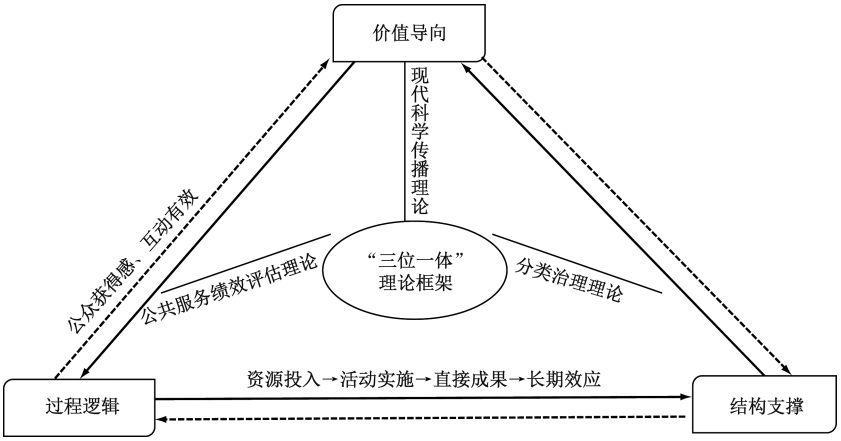


图 1　甘肃省科普基地分类评估理论分析框架

展路径等关键问题开展深度访谈。调研样本覆盖甘肃省各市州、不同区域层级与不同类型科普基地,兼顾城市主城区与县域基层阵地,能够全面、客观地反映全省科普基地整体建设运营与发展现状。

基于实地考察与专家意见,对不同类型科普基地的功能定位与发展特征归纳如表1所示。科技场馆类基地以“展示+体验”为核心,强调空间载体与公众服务能力;科普研发类基地突出“研教融合”,注重将科研成果转化为可感知、可参与的科普产品;科技传播类基地则立足甘肃特色资源,通过“科普+文旅”“科普+农业”“科普+工业”等模式,实现科学传播与产业发展的双向赋能。整体来看,甘肃省科普基地呈现出较好的发展态势,但在专业化运营管理、科普内容深度开发、数字技术应用及长效保障机制等方面仍存在提升空间。

2.2　评估主体、评估对象和评估方法

2.2.1　评估主体

在甘肃省科普基地由省科技厅统一主管的前提下,评估主体不能只是单一的行政主导模式,而要形成“科技厅统筹、专业支撑、公众参与、基地自评”的多元协同体系,即省科技厅负责定方向、出政策,并把评估结果用到政策支持和资源分配上;还可借助第三方专业评价和公众网络意见,构建多元监督体系,保障科普基地运维透明度,并通过定期绩效考评实行动态管理[16];同时每个科普基地需要对照标准,认真梳理自身工作,从活动组织到服务效果,如实开展结构化自我评估,既总结亮点,也坦诚问题;各方意见汇总后,方可形成全面、立体的评估结论;尤为重要的是,须依据基地类型变化动态调整各指标权重。

表1　不同类型科普基地的功能定位与发展特征

基地类型	功能定位	发展特征
科技场馆类	主要通过固定的展示场地、设施和丰富的科普内容,向公众提供直观的科学知识体验。如敦煌市博物馆依托“数字敦煌”项目,打造沉浸式文化遗产科技体验区	基础设施较为完善,具备相对固定的科普场所、展示区域和基础接待能力;科普活动形式多样,如天水市博物馆结合伏羲文化推出“文物+科技”沉浸式展览,提升公众参与度和社会影响力
科普研发类	侧重于科普产品、展品的研发与创新,以及科普活动的策划实施。如酒泉云计算(大数据)科普基地建有可视化大数据演示中心,填补了西部地区信息技术科普空白	注重科研条件建设,拥有可供公众参观学习的实验设备及研发环境;积极探索科普活动的新形式,加强线上线下的互动交流,扩大科普服务范围
科技传播类	致力于原创科普内容的创作与传播,通过多种媒介手段提高科学知识的普及率和社会影响力。如甘肃科技报社依托全媒体平台,持续推出深度科普报道、短视频、图解新闻等融媒产品	深度融合传统媒体与新兴传播平台,通过图文、报刊、短视频、直播、科普专栏等形式,推动科学知识通俗化、精准化、大众化传播

2.2.2　评估对象

评估对象为经甘肃省科学技术厅正式认定并纳入常态化管理的省级科普基地。自2021年开展认定工作以来,截至目前,甘肃省科普基地认定总数已达到193家,实现省内14个市州全覆盖。从类型划分来看,全省科普基地主要分为科技场馆类、科普研发类、科技传播类三大类别,其中科技场馆类基地106家、科普研发类基地47家、科技传播类基地40家。随着基地认定数量逐年增长,如何更加科学地评估其运行成效,已成为甘肃省优化管理机制、提升科普效能的迫切需求。

2.2.3　评估方法

采用的评估方法为层次分析法,其本质是把复杂的多目标决策问题拆解为层级结构,借助指标间的两两对比分析,实现定性指标的量化转化与权重的科学赋权[6]。一方面能较好地解决科普基地评估的多维度、定性与定量指标混合、权重难以客观分配等核心痛点,与评估需求的适配性极高;另一方面,通过“两两比较+一致性检验”实现了“主观判断客观化、定性指标定量化”,同时兼具灵活性,能贴合甘肃的地域特色与科普基地类型差异。

2.3　评估指标的确定与框架设计

依据《中华人民共和国科学技术普及法》《甘肃省科学技术普及条例》《甘肃省科普基地管理办法》等相关规定,立足甘肃省实际进行建设和运行管理,并借鉴其他省市评估实践,如广州市以“年度评估、3年考核”的科普基地指标体系为基础,确立基础设施、运营管理、科普活动、科普成效等四大核心考察维度。在此基础上,参考已有科普资源耦合研究,将科普资源配置划分为人力、经费、设施、活动、产出五大维度[17],为科普基地分类评估提供系统框架。

结合甘肃省特点,对评估指标进行适配筛选与优化调整:剔除与本地发展实际脱节的通用指标,针对三类科普基地增设贴合甘肃农村及民族地区科普均衡发展、科研资源对外开放等的特色指标,既匹配不同类型科普基地的功能定位,又契合甘肃

地域发展禀赋与现实需求。同时充分考量各级指标数据可得性与评估可操作性，明确基地报送、主管部门统计、实地核查、网络公开查询等数据来源；优先采用可量化指标，定性指标实行分级评分并附佐证材料，剔除省内多数基地难以实现的高端指标，统一同类指标统计口径，保证评估数据可追溯、可量化、可对比、贴合实际。针对三类基地，系统设计其评估指标的具体条目，并通过反复论证与修改加以完善，具体内容如表 2～表 4 所示。

2.4　评估指标权重赋值分析

2.4.1　构建评估层次结构体系

根据上述确定的三类评估指标体系分别确立各自的评估层次体系，通过层级拆解的方式，使复杂的评估问题形成清晰的层次逻辑与条理体系。具体而言，对于每一类科普基地，其评估层次结构体系均包含目标层、准则层和指标层三个基本层级，如表 5～表 7 所示。通过这样的层次划分，使得原本复杂的科普基地评估问题转化为一个由上而下、层次分明、逻辑清晰的结构体系，为后续的判断矩阵构造和权重计算奠定了坚实的基础。

表 2　甘肃省科技场馆类科普基地评估指标体系

一级指标	二级指标	具体考核内容
硬件设施	场馆面积	固定场所为必备条件，且建筑面积与展示面积达标
	展教场地	展示场地的设施构成、展厅核心功能及各类展示手段分类
	仪器设备	具备适用于全年常态化向公众开放的科普设施设备与线上科普服务载体，保障科普服务的持续性供给
	展教内容	科普资料的存量丰富度，与展示内容的按时更新情况
运营管理	经费保障	具备科普设施采购与科普活动组织的经费支撑条件，且科普活动投入保持稳定水平
	制度建设	科普发展总体规划的完备性与年度工作计划的编制及执行情况
		安全运营管理体系建设与制度健全程度
	人员配置	科普工作组织架构的搭建及职责配置情况
		具有一定数量的专职科普工作人员、讲解类人员、参与科普类人员
	服务推广	科普内容、主题的宣传推广策略
		科普品牌的培育与塑造
科普活动	活动内容	参加国家、省、市级科普活动次数及成效
		全国科技活动周、全国科普日、全国科普月等重点科普时段活动策划与举办情况
	科普作品创作	科普作品创作类别、数量、获奖情况
科普实效	开放运行	开放模式、服务时长、服务对象、运行保障
	科普受众	年度接待人次
	科普服务	科普服务流程规范化水平、便民服务设施完备度及受众反馈体系建设情况
	人才培养	科普人才团队建设、科普基地管理人员培训覆盖率与实效性
	资源共建共享	科普基地全媒体平台运营效能，科普资源在甘肃农村、民族地区和弱势群体中的公平可及性
		馆际及馆校资源共享的推进状况
	社会效益	科普基地社会影响力与公众满意度

2.4.2　构造判断矩阵

选取 1～9 标度法用于判断矩阵的构造，该方法不仅简单高效，更能贴合专家或研究人员做出层级比较判断的心理特性，指标之间比较量化值规定如表 8 所示。针对同一层次的各项指标，由专家团通过两两比较的方式，确定其重要程度，并完成判断矩阵元素赋值，随后运用算术平均法对多位专家的评判结果予以综合集成。

2.5　评估指标权重分析

2.5.1　计算各层要素对应权重值

指标权重体现了不同评价指标在评估过程中的优先级排序，该权重并非单一的主观赋值结果，

表 3　甘肃省科普研发类科普基地评估指标体系

一级指标	二级指标	具体考核内容
研发条件	研发场地	专用研发场地的面积规模、功能布局合理性
	设备支撑	具有可供公众参观学习的科普设施、实验设备、科普活动室及其他必需的研发条件
		具有一定的展品数量
运营管理	经费保障	具备科普设施采购与科普活动组织的经费支撑条件，具有稳定的科普产品研究开发投入
	制度建设	具有明确的研究开发方向
		科普研发总体规划与年度研究开发计划制定及执行情况
		安全运营管理体系建设与制度健全程度
	人员配置	科普工作组织架构的搭建及职责配置情况
		具有一定数量的专职科普工作人员、研究开发人员
科普活动	活动内容	参加国家、省、市级科普活动次数及成效
		全国科技活动周、全国科普日、全国科普月等重点科普时段活动策划与举办情况
	科普产品	科普设备、展品、教具的研发数量及用于开展科普活动情况
	科普作品创作	科普作品创作类别、数量、获奖情况
服务成效	展示成果	展示的科学研究或创新成果的先进性
	科普受众	年度接待人次
	科普服务	科普服务流程规范化水平、便民服务设施完备度及受众反馈体系建设情况
	人才培养	科普产品研发团队建设、科普基地管理人员培训覆盖率与实效性
	社会效益	科普基地社会影响力与公众满意度

表 4　甘肃省科技传播类科普基地评估指标体系

一级指标	二级指标	具体考核内容
基础保障	场地面积	固定办公场所面积达标
	展示场地	实体功能区面积与分区完备性、虚拟展厅搭建与访问量
	技术设备	数字化制作设备、管理系统以及线上科普服务载体等配套完善
	原创能力	具备原创科普内容产出的能力
运营管理	经费保障	具备科普设施采购与科普活动组织的经费支撑条件,且科普活动、内容创作投入保持稳定水平
	制度建设	科普发展总体规划的完备性与年度工作计划的编制及执行情况
		安全运营管理体系建设与制度健全程度
	人员配置	具有专门从事科普内容策划、制作、编辑等职能的部门
		具有一定数量的专职科普内容创作人员
	运营推广	科普内容、主题的宣传推广策略
		科普品牌的培育与塑造
内容创作	活动内容	参加国家、省、市级科普活动次数及成效
		全国科技活动周、全国科普日、全国科普月等重点科普时段活动策划与举办情况
	科普作品创作	原创科普内容创作种类、数量、获奖情况
传播成效	科普传播	原创科普内容在主流平台传播情况
	科普受众	线上及线下覆盖人次
	科普服务	科普服务流程规范化水平、便民服务设施完备度及受众反馈体系建设情况
	人才培养	科普作品创作团队建设及管理人员培训开展情况
	社会效益	科普基地社会影响力与公众满意度

表 5　甘肃省科技场馆类科普基地评估层次指标体系

层级	指标体系			
目标层(A)	甘肃省科技场馆类科普基地评估指标体系(A)			
准则层(B)	硬件设施(B_1)	运营管理(B_2)	科普活动(B_3)	科普实效(B_4)
指标层(C)	场馆面积(C_1)	经费保障(C_5)	活动内容(C_9)	开放运行(C_{11})
	展教场地(C_2)	制度建设(C_6)	科普作品创作(C_{10})	科普受众(C_{12})
	仪器设备(C_3)	人员配置(C_7)		科普服务(C_{13})
	展教内容(C_4)	服务推广(C_8)		人才培养(C_{14})
				资源共建共享(C_{15})
				社会效益(C_{16})

而是结合专家经验判断、指标客观数据特征等多方面因素,对指标相对重要性进行的综合量化[17]。根据上述构建的分层判断矩阵,运用算术平均法,逐层计算判断矩阵内各指标相对于其上一层级指标的相对权重数值,结果如表 9～表 24 所示。

表 6　甘肃省科普研发类科普基地评估层次指标体系

层级	指标体系			
目标层(A)	甘肃省科普研发类科普基地评估指标体系(A)			
准则层(B)	研发条件(B_1)	运营管理(B_2)	科普活动(B_3)	服务成效(B_4)
指标层(C)	研发场地(C_1)	经费保障(C_3)	活动内容(C_6)	展示成果(C_9)
	设备支撑(C_2)	制度建设(C_4)	科普产品(C_7)	科普受众(C_{10})
		人员配置(C_5)	科普作品创作(C_8)	科普服务(C_{11})
				人才培养(C_{12})
				社会效益(C_{13})

表 7　甘肃省科技传播类科普基地评估层次指标体系

层级	指标体系			
目标层(A)	甘肃省科技传播类科普基地评估指标体系(A)			
准则层(B)	基础保障(B_1)	运营管理(B_2)	内容创作(B_3)	传播成效(B_4)
指标层(C)	场地面积(C_1)	经费保障(C_5)	活动内容(C_9)	科普传播(C_{11})
	展示场地(C_2)	制度建设(C_6)	科普作品创作(C_{10})	科普受众(C_{12})
	技术设备(C_3)	人员配置(C_7)		科普服务(C_{13})
	内容创作(C_4)	运营推广(C_8)		人才培养(C_{14})
				社会效益(C_{15})

表 8　指标间相对重要性的量化判定标准

因素 i 相较因素 j	量化值
同等重要	1
稍微重要	3
较强重要	5
强烈重要	7
极端重要	9
两相邻判断的中间值	2,4,6,8
倒数	$a_{ij}=1/a_{ji}$

表 9　1～9 阶判断矩阵的 RI

阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0	0	0.52	0.89	1.12	1.26	1.36	1.41	1.46

2.5.2　一致性检验

一致性检验的核心目的是验证专家打分在逻辑上是否自洽、无显著矛盾,确保基于打分数据得出的结论(如权重计算、方案排序)具有可靠性和有效性,避免因判断混乱导致决策偏差。检验计算公式为

$$CR=\frac{CI}{RI} \tag{1}$$

表 10　甘肃省科技场馆类科普基地评估指标体系：*A* 到 *B* 层判断矩阵

指标	硬件设施（B_1）	运营管理（B_2）	科普活动（B_3）	科普实效（B_4）	权重（w）
硬件设施（B_1）	1	1/3	1/5	1/5	0.091 6
运营管理（B_2）	3	1	1/3	1/3	0.117 9
科普活动（B_3）	5	3	1	1	0.395 3
科普实效（B_4）	5	3	1	1	0.395 3

注：$\lambda_{max}=4.043\ 9$；CR＝0.016 4＜0.1；CI＝0.014 6。

表 11　甘肃省科技场馆类科普基地评估指标体系：B_1 到 *C* 层判断矩阵

B_1 到 C	场馆面积（C_1）	展教场地（C_2）	仪器设备（C_3）	展教内容（C_4）	权重（w）
场馆面积（C_1）	1	1	1/3	1/5	0.096 7
展教场地（C_2）	1	1	1/3	1/5	0.096 7
仪器设备（C_3）	3	3	1	1/3	0.251 6
展教内容（C_4）	5	5	3	1	0.554 9

注：$\lambda_{max}=4.043\ 5$；CR＝0.016 3＜0.1；CI＝0.014 5。

表 12　甘肃省科技场馆类科普基地评估指标体系：B_2 到 *C* 层判断矩阵

指标	经费保障（C_5）	制度建设（C_6）	人员配置（C_7）	服务推广（C_8）	权重（w）
经费保障（C_5）	1	3	5	7	0.557 9
制度建设（C_6）	1/3	1	3	5	0.263 3
人员配置（C_7）	1/5	1/3	1	3	0.121 9
服务推广（C_8）	1/7	1/5	1/3	1	0.056 9

注：$\lambda_{max}=4.118\ 5$；CR＝0.044 4＜0.1；CI＝0.039 5。

表 13　甘肃省科技场馆类科普基地评估指标体系：B_3 到 *C* 层判断矩阵

指标	活动内容（C_9）	科普作品创作（C_{10}）	权重（w）
活动内容（C_9）	1	1/3	0.250 0
科普作品创作（C_{10}）	3	1	0.750 0

注：$\lambda_{max}=2$；CR＝0＜0.1；CI＝0。

表 14　甘肃省科技场馆类科普基地评估指标体系：B_4 到 *C* 层判断矩阵

指标	开放运行（C_{11}）	科普受众（C_{12}）	科普服务（C_{13}）	人才培养（C_{14}）	资源共建共享（C_{15}）	社会效益（C_{16}	权重（w）
开放运行（C_{11}）	1	3	3	5	5	1	0.316 7
科普受众（C_{12}）	1/3	1	1	3	3	1/3	0.130 2
科普服务（C_{13}）	1/3	1	1	3	3	1/3	0.130 2
人才培养（C_{14}）	1/5	1/3	1/3	1	1	1/5	0.053 1
资源共建共享（C_{15}）	1/5	1/3	1/3	1	1	1/5	0.053 1
社会效益（C_{16}）	1	3	3	5	5	1	0.316 7

注：$\lambda_{max}=6.077\ 4$；CR＝0.012 3＜0.1；CI＝0.015 5。

表 15　甘肃省科普研发类科普基地评估指标体系：*A* 到 *B* 层判断矩阵

指标	研发条件（B_1）	运营管理（B_2）	科普活动（B_3）	服务成效（B_4）	权重（w）
研发条件（B_1）	1	1	1/3	1/3	0.125 0
运营管理（B_2）	1	1	1/3	1/3	0.125 0
科普活动（B_3）	3	3	1	1	0.375 0
服务成效（B_4）	3	3	1	1	0.375 0

注：$\lambda_{max}=4$；CR＝0＜0.1；CI＝0。

表 16　甘肃省科普研发类科普基地评估指标体系：B_1 到 *C* 层判断矩阵

指标	研发场地（C_1）	设备支撑（C_2）	权重（w）
研发场地（C_1）	1	1/3	0.250 0
设备支撑（C_2）	3	1	0.750 0

注：$\lambda_{max}=2$；CR＝0＜0.1；CI＝0。

表 17　甘肃省科普研发类科普基地评估指标体系：B_2 到 *C* 层判断矩阵

指标	经费保障（C_3）	制度建设（C_4）	人员配置（C_5）	权重（w）
经费保障（C_3）	1	3	5	0.633 3
制度建设（C_4）	1/3	1	3	0.260 5
人员配置（C_5）	1/5	1/3	1	0.106 2

注：$\lambda_{max}=3.038\ 7$；CR＝0.037 2＜0.1；CI＝0.019 4。

表 18　甘肃省科普研发类科普基地评估指标体系：B_3 到 *C* 层判断矩阵

指标	活动内容（C_6）	科普产品（C_7）	科普作品创作（C_8）	权重（w）
活动内容（C_6）	1	1/5	1/3	0.106 2
科普产品（C_7）	5	1	3	0.633 3
科普作品创作（C_8）	3	1/3	1	0.260 5

注：$\lambda_{max}=3.038\ 7$；CR＝0.037 2＜0.1；CI＝0.019 4。

表 19　甘肃省科普研发类科普基地评估指标体系：B_4 到 *C* 层判断矩阵

指标	展示成果（C_9）	科普受众（C_{10}）	科普服务（C_{11}）	人才培养（C_{12}）	社会效益（C_{13}）	权重（w）
展示成果（C_9）	1	3	3	3	1	0.333 3
科普受众（C_{10}）	1/3	1	1	1	1/3	0.111 1
科普服务（C_{11}）	1/3	1	1	1	1/3	0.111 1
人才培养（C_{12}）	1/3	1	1	1	1/3	0.111 1
社会效益（C_{13}）	1	3	3	3	1	0.333 3

注：$\lambda_{max}=5$；CR＝0.012 3＜0.1；CI＝0。

$$CI=\frac{\lambda_{max}-n}{n-1} \quad (2)$$

式中：CR 为判断矩阵的随机一致性比率；CI 为判断

矩阵的一般一致性指标;RI 为判断矩阵的平均随机一致性指标;λ_{max}为判断矩阵最大特征值;n 为判断矩阵的阶数。1～9 阶判断矩阵的 RI 如表 9 所示。

当判断矩阵 CR＜0.1 或 $\lambda_{max}=n$,CI＝0 才可通过一致性检验。若 CR 为负值,说明存在计算错误或矩阵构建问题,需重新计算或修正矩阵后再次检验。根据表 10～表 24 结果可知,15 个判断矩阵均通过一致性检验,则证明矩阵构建具有良好的逻辑一致性,进而反映了最终计算结果的准确度。

2.5.3　计算绝对权重值

对各级权重值进行加权平均,测算各指标对基地评估体系的综合影响度,从而明确体系内的关键因素及指标关联。再次计算出各子指标对整个体系的影响权重,并分别构建三类评估指标体系,如表 25～表 27 所示。

2.5.4　指标权重分析

从权重分布来看,科技场馆类、科普研发类、科技传播类三类科普基地的评估导向比较一致,均以科普活动开展与实际服务成效为核心评价维度,权

表 20　甘肃省科技传播类科普基地评估指标体系:*A* 到 *B* 层判断矩阵

指标	基础保障(B_1)	运营管理(B_2)	内容创作(B_3)	传播成效(B_4)	权重(w)
基础保障(B_1)	1	1	1/3	1/3	0.125 0
运营管理(B_2)	1	1	1/3	1/3	0.125 0
内容创作(B_3)	3	3	1	1	0.375 0
传播成效(B_4)	3	3	1	1	0.375 0

注:$\lambda_{max}=4$;CR＝0.0＜0.1;CI＝0。

表 21　甘肃省科技传播类科普基地评估指标体系:B_1 到 *C* 判断矩阵

指标	场地面积(C_1)	展示场地(C_2)	技术设备(C_3)	原创能力(C_4)	权重(w)
场地面积(C_1)	1	1	1/3	1/5	0.096 7
展示场地(C_2)	1	1	1/3	1/5	0.096 7
技术设备(C_3)	3	3	1	1/3	0.251 6
原创能力(C_4)	5	5	3	1	0.554 9

注:$\lambda_{max}=4.043\ 5$;CR＝0.016 3＜0.1;CI＝0.014 5。

表 22　甘肃省科技传播类科普基地评估指标体系:B_2 到 *C* 判断矩阵

指标	经费保障(C_5)	制度建设(C_6)	人员配置(C_7)	运营推广(C_8)	权重(w)
经费保障(C_5)	1	1	3	3	0.375 0
制度建设(C_6)	1	1	3	3	0.375 0
人员配置(C_7)	1/3	1/3	1	1	0.125 0
运营推广(C_8)	1/3	1/3	1	1	0.125 0

注:$\lambda_{max}=4$;CR＝0＜0.1;CI＝0。

表 23　甘肃省科技传播类科普基地评估指标体系:*B*3 到 *C* 层判断矩阵

指标	活动内容(C_9)	科普作品创作(C_{10})	权重(w)
活动内容(C_9)	1	1/3	0.250 0
科普作品创作(C_{10})	3	1	0.750 0

注:$\lambda_{max}=2$;CR＝0＜0.1;CI＝0。

表 24　甘肃省科技传播类科普基地评估指标体系:B_4 到 *C* 层判断矩阵

指标	科普传播(C_{11})	科普受众(C_{12})	科普服务(C_{13})	人才培养(C_{14})	社会效益(C_{15})	权重(w)
科普传播(C_{11})	1	3	3	3	1	0.333 3
科普受众(C_{12})	1/3	1	1	1	1/3	0.111 1
科普服务(C_{13})	1/3	1	1	1	1/3	0.111 1
人才培养(C_{14})	1/3	1	1	1	1/3	0.111 1
社会效益(C_{15})	1	3	3	3	1	0.333 3

注:$\lambda_{max}=5$;CR＝0＜0.1;CI＝0。

表 25　甘肃省科技场馆类科普基地评估指标体系

目标层(A)	准则层(B)	权重	指标层(C)	权重
甘肃省科技场馆类科普基地评估指标体系(A)	硬件设施(B_1)	0.068 7	场馆面积(C_1)	0.006 6
			展教场地(C_2)	0.006 6
			仪器设备(C_3)	0.017 3
			展教内容(C_4)	0.038 1
	运营管理(B_2)	0.153 5	经费保障(C_5)	0.085 6
			制度建设(C_6)	0.040 4
			人员配置(C_7)	0.018 7
			服务推广(C_8)	0.008 7
	科普活动(B_3)	0.388 9	活动内容(C_9)	0.097 2
			科普作品创作(C_{10})	0.291 7
	科普实效(B_4)	0.388 9	开放运行(C_{11})	0.123 2
			科普受众(C_{12})	0.050 7
			科普服务(C_{13})	0.050 7
			人才培养(C_{14})	0.020 6
			资源共建共享(C_{15})	0.020 6
			社会效益(C_{16})	0.123 2

表 26　甘肃省科普研发类科普基地评估指标体系

目标层(A)	准则层(B)	权重	指标层(C)	权重
甘肃省科普研发类科普基地评估指标体系(A)	研发条件(B_1)	0.125 0	研发场地(C_1)	0.031 3
			设备支撑(C_2)	0.093 8
	运营管理(B_2)	0.125 0	经费保障(C_3)	0.079 2
			制度建设(C_4)	0.032 6
			人员配置(C_5)	0.013 3
	科普活动(B_3)	0.375 0	活动内容(C_6)	0.039 8
			科普产品(C_7)	0.237 5
			科普作品创作(C_8)	0.097 7
	服务成效(B_4)	0.375 0	展示成果(C_9)	0.125 0
			科普受众(C_{10})	0.041 7
			科普服务(C_{11})	0.041 7
			人才培养(C_{12})	0.041 7
			社会效益(C_{13})	0.125 0

表 27　甘肃省科技传播类科普基地评估指标体系

目标层(A)	准则层(B)	权重	指标层(C)	权重
甘肃省科技传播类科普基地评估指标体系(A)	基础保障(B_1)	0.125 0	场馆面积(C_1)	0.012 1
			展示场地(C_2)	0.012 1
			技术设备(C_3)	0.031 5
			原创能力(C_4)	0.069 4
	运营管理(B_2)	0.125 0	经费保障(C_5)	0.046 9
			制度建设(C_6)	0.046 9
			人员配置(C_7)	0.015 6
			运营推广(C_8)	0.015 6
	内容创作(B_3)	0.375 0	活动内容(C_9)	0.093 8
			科普作品创作(C_{10})	0.281 3
	传播成效(B_4)	0.375 0	科普传播(C_{11})	0.125 0
			科普受众(C_{12})	0.041 7
			科普服务(C_{13})	0.041 7
			人才培养(C_{14})	0.041 7
			社会效益(C_{15})	0.125 0

重分别达到 0.388 9、0.375 0、0.375 0，在各自体系中占比最高。指标层中，科普作品创作、科普产品研发是最关键的观测点，权重分别为 0.291 7、0.237 5、0.281 3。与之相对，场地规模、设施设备等硬件条件权重较低，均不超过 0.125。整体表明，该评估体系弱化硬件条件考核，更加突出内容产出、服务质量与社会效益，体现出重实效、重运营、重服务的评价思路。

3　案例分析

基于前文构建的三类科普基地评估指标体系的权重结构，结合甘肃省科普基地发展实际，采用非随机抽样方式，选取省内三个不同类型且具有代表性的科普基地，从高权重导向、实践表现与逻辑一致性三个维度进行案例分析，以检验该指标体系的有效性（表 28）。天水市博物馆科普基地作为省内文物科技科普标杆，常态化开展科普服务，在科普内容创作与开放运行方面具有示范意义；兰州重离子加速器科普基地依托国内领先大科学装置，在科普产品研发及科研成果转化方面优势突出，是科普研发类基地的典型；甘肃科技报社科普基地凭借全媒体传播矩阵，在科普内容产出与传播效能上成效显著，可充分体现科技传播类基地的核心定位。结果表明，三个典型案例的实际运行逻辑均与各自类别指标体系所强调的高权重维度相吻合，表明该评估体系在分类设计上具备良好的逻辑一致性，这一设计既贴合不同类型科普基地的功能定位与发展路径，也能引导其将资源更多投向核心价值领域，进而提升了体系的科学性与实践适配性。

4　区域科普基地分类评估体系的推广意义与实践建议

科普基地承担着科普工作载体与公众服务平台的双重职能，具有鲜明的公益性特征[18]。以甘肃省为研究样本构建的科普基地分类评估指标体系，立足西部欠发达地区科普发展实际，破解了当前区域科普基地差异化评估的突出难题，不仅为甘肃省科普基地规范化发展提供科学指引，更对其他相似省份及全国层面科普事业高质量发展具有重要推广价值与实践指导作用。

4.1　对其他省份的推广意义与实践价值

甘肃省作为西部欠发达省份，其科普发展面临科教资源相对匮乏、财政科普投入有限、基层科普服务覆盖不足等现实困境，与中西部多数欠发达省份、民族地区的科普发展现状高度契合。上述构建的评估体系重点关注科普资源供给的均衡性、科普活动的实效性及公众的参与度，针对性破解欠发达地区科普发展瓶颈。该体系可为相似地区优化科普资源配置、明确科普发展重点、提升科普服务质量提供参考，从而推动欠发达地区科普事业高质量发展。

表 28　案例分析

基地名称	类别	高权重导向	实践表现示例	逻辑一致性验证结论
天水市博物馆科普基地	科技场馆类	科普作品创作、开放运行	聚焦文物科技解读，开发增强现实（augmented reality，AR）导览、出版科普读物；坚持全年免费开放、开展研学活动	基地资源配置与工作重心与指标体系所强调的核心维度相吻合，体现“重内容、重服务”的评估导向
兰州重离子加速器科普基地	科普研发类	科普产品、社会效益、设备支撑	依托大科学装置开发虚拟现实（virtual reality，VR）体验、互动展项，组织科学家进校园，注重成果可视化与社会反馈	基地实践路径清晰呈现“科研-产品-影响”链条，与指标体系对研发类基地的功能定位一致
甘肃科技报社科普基地	科技传播类	科普作品创作、科普传播、社会效益	以全媒体平台持续产出原创图文、短视频，依靠传播数据与受众反馈衡量成效	基地运行围绕内容生产与传播效能展开，其实践逻辑与指标体系对传播类基地的价值取向相符

4.2　全国推广路径与实施对策

通过建立全国省级科普基地评估数据库,实现评估数据互通共享与动态管理,为科普工作精准施策、科学决策提供数据支撑。以此为纽带,推动甘肃等西部欠发达省份与东部发达地区深化科普领域合作共建、人才双向交流及成熟模式输出,促进先进科普评估经验、管理机制与实践做法的互学互鉴。通过跨区域协同联动,有效整合优化全国科普资源配置,缩小区域科普发展差距,推动科普事业均衡化、高质量发展,切实助力全民科学素养整体提升。

5　结论

针对甘肃科普基地类型多样、发展不均衡、评估标准不统一等现实问题,通过文献研究、实地调研、专家咨询、定性定量相结合等分析方法,完成了科普基地分类评估指标体系构建及实证检验,最终形成以下核心结论:明确了甘肃科普基地的核心分类框架,构建了甘肃科普基地分类评估指标体系,实证检验验证了指标体系的有效性与适用性,最终提出了区域科普基地分类评估体系的推广意义与实践建议,为甘肃科普基地规范化发展、精准化评估提供理论支撑与实践参考。

研究局限性主要体现在两个方面:一是实证调研的科普基地样本虽覆盖甘肃主要区域与类型,但部分偏远地区科普基地的调研数据不够全面,可能对评估结果的代表性产生一定影响;二是指标体系的长期适用性仍需进一步检验,随着科普事业的发展与政策的调整,部分指标可能需要进一步优化完善。

未来研究将从以下方面进行改进:一方面扩大调研样本范围,覆盖甘肃所有区域、所有类型的科普基地,提升评估结果的代表性与准确性;另一方面结合数字化、智能化发展趋势,将科普数字化水平、线上科普服务能力等指标纳入评估体系,完善指标体系的时代特征。希望以动态调整的方式不断完善和优化科普基础设施建设,助力甘肃省科普事业迈上新台阶。

参考文献

[1]　全民科学素质行动计划纲要(2021—2035 年)[EB/OL]. (2021-03-03)[2026-04-10]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2021/content_5623051.htm.

[2]　任福君. 我国科普 40 年[J]. 科学通报, 2019, 64(9): 885-890.

[3]　李健民, 刘小玲, 张仁开. 国外科普场馆的运行机制对中国的启示和借鉴意义[J]. 科普研究, 2009, 4(3): 23-29.

[4]　林咏能. 国际博物馆评估比较研究[J]. 中国博物馆, 2013(2): 61-70.

[5]　张子辰. 安徽省级科普基地认定及评价体系建设初探[J]. 安徽科技, 2019(9): 32-34.

[6]　朱星谕, 赵宏, 周国基, 等. 构建广州市科普基地认定和评估指标体系研究[J]. 科技管理研究, 2020, 40(7): 75-81.

[7]　汤乐明, 刘润达, 胡睿, 等. 基于 DEMATEL 方法的北京市科普基地评价及发展思路研究[J]. 科学管理研究, 2020, 38(3): 97-103.

[8]　王利, 李娜, 赵梓辰. 天津市科普基地绩效评估体系——评估标准与指标体系设计[J]. 中国科技信息, 2016(7): 90-91.

[9]　朱慧方, 俞小惠, 张文磊, 等. 科学传播视域下中国天眼科普基地游客感知研究[J]. 科技和产业, 2025, 25(24): 89-95.

[10]　万日崇, 安冰, 张智. 基于层次分析法的派阳山林草科普基地森林风景资源综合评价[J]. 绿色科技, 2022, 24(11): 114-125.

[11]　黄涛, 余瑞. 省域科普教育基地空间分布特征及影响因素研究——以湖北省为例[J]. 自然辩证法研究, 2024, 40(12): 124-130.

[12]　邵华胜, 郑念. 我国科普评估研究的发展与展望[J]. 科普研究, 2022, 17(5): 40-46.

[13]　孙文彬, 汤书昆. 科学传播发展与变革研究: 开放科学新范式[J]. 科技管理研究, 2025, 45(20): 246-257.

[14]　陈振明. 公共服务导论[M]. 北京: 北京大学出版社, 2011.

[15]　张成福, 党秀云. 公共管理学(第三版)[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2020.

[16]　杨菲, 黄成昆, 黄亚榕, 等. 中国科普教育基地空间格局及其形成机制[J]. 资源开发与市场, 2023, 39(4): 479-486.

[17]　魏巍, 周海球, 姚婷, 等. 我国科普资源配置与区域科技创新耦合协调度研究[J]. 科技和产业, 2023, 23(14): 140-146.

[18]　王刚, 郑念. 科普能力评价的现状和思考[J]. 科普研究, 2017, 12(1): 27-33.

[19]　李朝晖. 新中国科普基础设施发展历程与未来展望[J]. 科普研究, 2019, 14(5): 34-41.

Research on the Classification Evaluation Index System of Science Popularization Bases: A Case Study of Gansu Province

YANG Yan, YANG Lei, QU Man, HU Yaopeng

(Gansu Productivity Promotion Center, Lanzhou 730000, China)

Abstract: By comparing the differences in the development of science popularization bases both domestically and internationally, the theoretical foundations and best practices of evaluation work were examined. Based on the functional positioning and regional characteristics of science popularization bases in Gansu Province, and in conjunction with construction standards, management regulations and expert opinions, a differentiated evaluation indicator system was optimized. The Analytic Hierarchy Process (AHP) was employed to determine the weights of these indicators. Case studies were conducted at representative bases within the province to validate the applicability and effectiveness of this classification evaluation system. Finally, based on the research findings, the value of promoting this classification evaluation system were discussed for science popularization bases in the region, and corresponding practical application strategies and recommendations are proposed.

Keywords: science popularization base; indicator system; analytic hierarchy process; categorized evaluation