公共数字文化平台服务效能评价研究*

高志方[1,2] 张银花[1,2] 彭定洪[1,2]
（1. 昆明理工大学管理与经济学院，昆明 650504；2. 昆明理工大学质量发展研究院，昆明 650504）

摘要：科学评价公共数字文化平台的服务效能是评估平台建设实际成效以调整工作思路和优化服务模式的必要手段。以TOE理论为指标框架、以犹豫模糊MEREC-EDAS方法为内核，提出一种契合公共数字文化平台服务效能特性的综合评价方案。首先，采用技术应用情境导向的TOE理论构建涵盖3个一级指标、7个二级指标和18个三级指标的公共数字文化平台服务效能整合性评价指标体系；其次，以平均水平为优劣参照点，根据犹豫模糊集表征评价信息提出融合评价者风险偏好并符合平台服务效能非线性变化特征的犹豫模糊MEREC-EDAS方法，测度平台的服务效能；最后，选取云南省4个公共数字文化平台展开实证研究，并针对分析结果提出相应对策与建议。结果表明该评价方案能为公共数字文化平台服务的效能提升提供理论支撑。

关键词：公共数字文化平台；服务效能；TOE理论；犹豫模糊集；MEREC-EDAS方法
中图分类号：G250.7 DOI：10.3772/j.issn.1673-2286.2025.05.008
引文格式：高志方，张银花，彭定洪. 公共数字文化平台服务效能评价研究[J]. 数字图书馆论坛，2025，21（5）：72-80.

公共数字文化平台是实现公共数字文化资源类聚、融合和重组的有效途径，为公众访问各种类型的公共数字文化资源提供了便捷渠道，包括公共文化云、数字图书馆、数字博物馆等[1]。公共数字文化平台主要通过网站向有基本数字文化需求的群体展示、传播和共享不同的公共数字文化资源[2]。公共数字文化平台的服务效能是用户在使用公共数字文化平台的情景下，平台所提供的信息服务功能对用户需求的满足程度。公共数字文化平台的服务效能评价即是对该种程度大小的综合性衡量。当前我国公共数字文化平台正处于快速发展期，《关于加快构建现代公共文化服务体系的意见》提出“提升公共文化服务效能”和“以效能为导向，制定政府公共文化服务考核指标”[3]。可见，公共数字文化建设是公共文化服务体系建设的重要组成部分[4]，提升其服务效能十分重要。因此，提升服务效能将成为公共数字文化平台建设的重要任务，需要建立一套公共数字文化平台服务效能评价方案，发现并针对性地改善相对薄弱之处，进而调整优化公共数字文化服务的工作思路和服务模式，推动公共数字文化服务走深向实。

1 相关研究

关于公共数字文化平台服务效能评价，较多学者就如何构建科学合理的评价指标体系展开研究，而对评价方法的适用性关注不够。研究最初基于用户角度来构建评价指标体系，评价视角较为单一。马晓亭[5]基于客户感知价值建立了评估云图书馆服务平台效能的指标体系，并描述复杂云计算环境下的云图书馆服务平台效能评估流程。随着服务效能指标设计内容的不

收稿日期：2024-12-11
*本研究得到国家自然科学基金项目“支持多群组协同决策的广义犹豫模糊TOPSIS关键技术与求解途径及其应用”（编号：71861018）、国家自然科学基金项目“面向小微企业行为质量评价的复合因果链式指标框架和优劣价值测度方法”（编号：72261020）资助。

断丰富，温泉等[6]以数字图书馆推广工程为例，制定符合其职责定位的分类评价指标框架，构建了涵盖组织实施、资源建设与基础设施建设等4个一级指标、13个二级指标和30个三级指标的评价指标体系，并运用层次分析法建立评价模型；朱莉[2]遵循系统性、科学性、可操作性和动态性原则，从平台信息、信息技术、服务环境3个方面构建了囊括6个二级指标和22个三级指标的公共数字文化平台服务效能评价指标体系，并采用层次分析法进行评分。

可见，尽管已有研究对公共数字文化平台服务效能的测量指标进行了较多探讨，但评价指标体系主要包含自设指标，依据较不明确，且不同指标体系的差异性较大[2,5-6]，系统性不强。此外，评价方法是获取服务效能评价结果的工具，不同来源数据的背景与适用方法各不相同。目前已有研究仅因指标体系具有层次性而采用层次分析法[2,6]衡量公共数字文化平台服务效能，但欠缺对服务效能评价适用性原理的讨论，一定程度上削弱了指标体系对公共数字文化平台服务实践的指导价值。为此，本文从优化评价指标体系和完善评价方法两个方面入手，建立一套符合公共数字文化平台服务效能特点的综合评价方案，并以云南省4个公共数字文化平台为评价对象进行实证研究。

2　理论框架与指标体系构建

2.1　TOE理论及适用性

多层次技术应用背景下的技术-组织-环境（Technology-Organization-Environment，TOE）理论框架最早由Tornatzky等在技术接受模型和创新扩散理论的基础上提出，将影响企业技术应用效果的因素划分为技术、组织和环境3个类别[7]。其中：技术因素聚焦技术自身特征、与组织结的匹配性等内容；组织因素包括组织结构、经营范围等；环境因素涉及市场环境、相关政策制度等[8]。因具有可灵活调整研究对象、适应力较强等良好性能，TOE理论内涵不断丰富，框架内容随研究对象的丰富而不断拓展，现已广泛应用于地方政府网站建设[7]、科学数据开放平台共享服务能力评价[8]、公共数字文化服务供给效率提升路径[9]等研究。

将TOE理论框架应用于公共数字文化平台服务效能评价指标体系构建，具有显著的合理性与优势。①公共数字文化平台作为一种新兴的技术应用平台，强调通过技术应用来处理服务供需，利用服务功能促进用户与平台、用户与用户的互动[10-11]，所以测度其服务效能的评价指标体系也应以技术应用为导向。TOE理论框架作为一种基于技术应用情境的综合性理论，与公共数字文化平台服务效能评价具有较高的适配性。②公共数字文化平台是信息时代的产物，需要在技术应用的情境下多角度考察其服务效能。公共数字文化平台的服务效能不仅受技术层面因素的影响，还受组织以及环境层面因素的影响[2,6]，而TOE理论框架纳入影响公共数字文化平台服务效能的技术、组织和环境要素，与公共数字文化平台服务效能这一研究对象十分吻合。

2.2　评价指标体系构建

基于TOE框架和相关研究，结合公共数字文化平台的特点，遵循系统性、科学性和代表性等原则，遴选能够反映平台服务效能特性的评价指标。首先，以“公共数字文化平台”“服务效能”“公共数字文化服务”为关键词在中国知网中进行高级检索，查阅相关文献后筛选确定初步的评价指标集，并对其中存在重叠含义的指标进行删除与归并；其次，线上征求领域专家的指标保留或舍弃意见，从初选指标集中甄选具有较高领域共识度的指标；最后，汇总归纳征求结果，构建包含3个一级指标、7个二级指标和18个三级指标的公共数字文化平台服务效能评价指标体系（见表1）。

（1）技术维度。技术是公共数字文化平台开展服务的基础。技术维度指标包括基础设施、平台性能和平台功能。基础设施是平台运行的底层支撑和技术基础，包括硬件设施、网络设施和软件设施[12]：硬件设施即服务器等硬件配置建设情况；网络设施即虚拟网、专网等建设情况；软件设施即检索平台等软件配置建设情况。平台性能强调其通过技术手段实现的运行状况和表现能力，包括平台的界面简洁适配性、系统稳定性、操作便利性、系统升级维护。平台网站界面应美观简洁，具有良好的指示性和稳定性，同时在有限的平台页面内能够合理放置更多内容[2,13]；平台服务流程应便于用户直观理解，并及时完成服务系统的更新迭代[14-15]。平台功能包括功能多样性和功能互动性，平台应以满足用户

表1　公共数字文化平台服务效能评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	指标说明	来源
技术（T）	基础设施（C_1）	硬件设施（C_{11}）	服务器等硬件配置建设情况	文献[12]
		网络设施（C_{12}）	虚拟网、专网等建设情况	
		软件设施（C_{13}）	检索平台等软件配置建设情况	
	平台性能（C_2）	界面简洁适配性（C_{21}）	平台整体界面布局的合理程度	文献[2,13-15]
		系统稳定性（C_{22}）	平台系统卡顿、闪退或崩溃频率	
		操作便利性（C_{23}）	平台操作难易度、导航清晰程度	
		系统升级维护（C_{24}）	平台服务系统的更新升级与维护周期	
	平台功能（C_3）	功能多样性（C_{31}）	平台功能的丰富程度	文献[2,11,14,16]
		功能互动性（C_{32}）	平台支持交流互动的功能情况	
组织（O）	服务组织（C_4）	服务开放性（C_{41}）	平台对用户的开放情况	文献[2,14,16]
		服务范围（C_{42}）	平台服务的覆盖面	
	信息组织（C_5）	信息准确性（C_{51}）	平台信息与实际情况相符合的程度	文献[2,12,18]
		信息针对性（C_{52}）	平台信息与用户需求的匹配程度	
		信息更新率（C_{53}）	平台信息的更新速率	
环境（E）	内部环境（C_6）	技术规范性（C_{61}）	接口规范等技术标准的规范程度	文献[2,12]
		管理规范性（C_{62}）	版权管理、用户管理等管理标准的规范程度	
	外部环境（C_7）	合作与共享机制（C_{71}）	资源共享、技术合作与共享程度	文献[5,12,18-19]
		安全性（C_{72}）	平台数据安全情况	

的多元文化需求为己任，提供多样化的服务功能，同时应支持用户与平台、用户与用户进行交流，丰富公众的使用体验[2,11]。

（2）组织维度。组织是公共数字文化平台开展服务的重要保障。组织维度指标包括服务组织和信息组织。一方面，服务组织由服务开放性和服务范围组成，平台建设应重视对外开放[2]，使服务最大限度向用户开放。在服务范围方面，不同区域级别的公共数字文化平台涵盖的公共文化服务范围不同[14,16]，各平台应精准地扩大平台服务范围。另一方面，信息组织是公共数字文化平台实现资源有效管理与利用的前提，高质量的信息组织有利于提升用户浏览与检索的效果[17]。在这个过程中，公共数字文化平台提供的信息必须及时准确[2,18]，应确保信息准确性、针对性和更新率。

（3）环境维度。环境是公共数字文化平台服务开展的情境。环境维度指标包括支持平台建设的内部环境与外部环境[2]。内部环境主要考虑平台内的技术规范性和管理规范性，二者为平台建设提供了明确的指导方向。公共数字文化平台相关的标准与规范牵涉面较广，除网站建设规范、数字对象规范、接口规范和专用描述型元数据规范等技术类标准规范，也包括版权管理、用户管理、数据管理规范及其他管理标准等管理规范[2,12]。外部环境指与其他平台交互过程中，对平台产生较大影响的因素之和，主要包括合作与共享机制及安全性，二者互相配合，能增强平台防御和应对外部风险的能力。当前公共数字文化建设已从共建阶段发展到全面共享阶段，公共数字文化平台应顺势加强与其他平台的资源共享和技术共享[12,19]。同时，平台在使用中会涉及系统、内容与信息安全和个人数据、团体数据等数据安全，在合作与共享时应防止个人隐私泄露，做好安全系统建设[5,18]。

3　公共数字文化平台服务效能评价方法设计

采用犹豫模糊MEREC-EDAS方法评价公共数字文化平台服务效能，该评价方法框架如图1所示。

（1）表征评价信息。基于TOE理论框架的公共数字文化平台服务效能评价指标体系存在两个方面的问题：①定性指标难以定量化，需要由评价者根据自身体验感受进行打分评价；②评价者具有不同的知识结构，对评价指标的认识难免含糊，而且在短时间内无法掌握各公共数字文化平台的全部信息。上述情况导致无法确保评价者能以唯一的精确值表达内心的真实想法。此时，表征多位评价者存在犹豫不决心理及意见分歧的初始完整信息至关重要。Torra等[20]提出的犹豫模糊

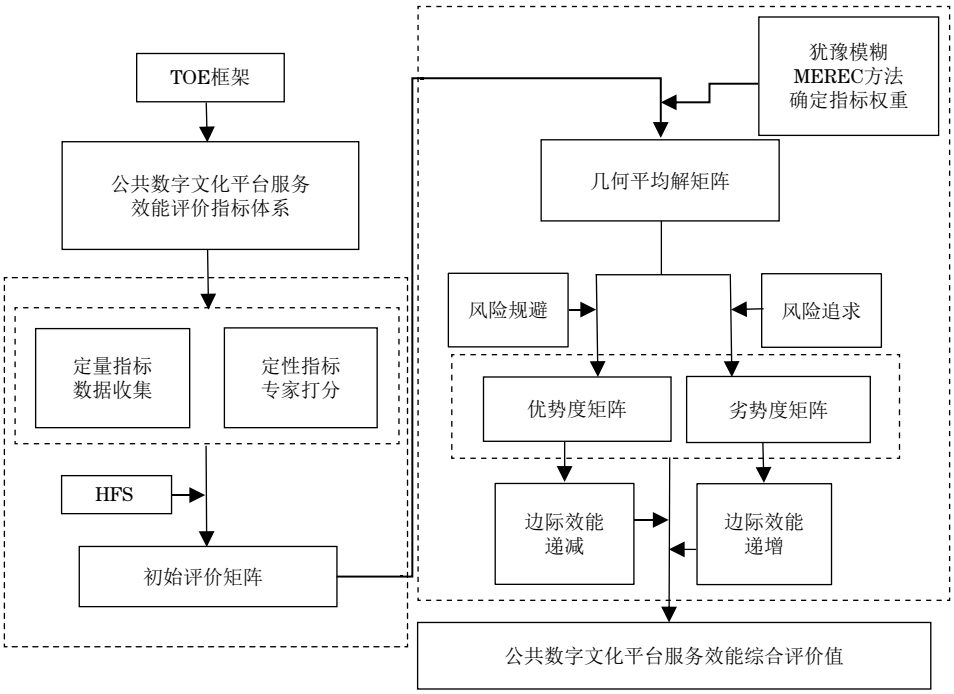


图1　公共数字文化平台服务效能评价的犹豫模糊MEREC-EDAS方法框架

集（Hesitant Fuzzy Set，HFS）以不同隶属值刻画隶属度，相较于通过算术平均、插值法等方式整合初始数据，能更全面地表示评价小组的意见差异并保证原始数据的真实性，在群体决策中的应用方兴未艾。因此，将HFS引入公共数字文化平台服务效能的评价以表征全部评价信息，确定m个平台和n个指标以犹豫模糊元形式表示的初始评价矩阵$\boldsymbol{H}$，如式（1）所示。

$$\boldsymbol{H}=\left[h_{ij}\right]_{m\times n}=\left[\bigcup_{\gamma_{ij}\in h_{ij}}\left\{\gamma_{ij}\right\}\right]_{m\times n} \tag{1}$$

式中：i=1,2,…,m；j=1,2,…,n；h_{ij}表示评价对象i关于评价指标j的犹豫模糊元；γ_{ij}表示犹豫模糊元h_{ij}的隶属度值。

（2）确定指标权重。指标权重的确定是获取综合评价值的重要环节，MEREC（Method Based on the Removal Effects of Criteria）权重确定法[21]通过度量去除每个指标对被评对象整体性能影响的程度来确定指标权重的大小，计算过程简单灵活，在遇到离群干扰时比其他方法更稳定。因此根据犹豫模糊拓展原理，采用犹豫模糊MEREC方法确定各指标的客观权重$\boldsymbol{\omega}_j$。

（3）构建以平均水平为参照点的优劣势度矩阵。EDAS（Evaluation Based on Distance from Average Solution）[22]方法通过计算评价方案相对平均水平的优势度和劣势度来刻画各评价方案与参照点的差异程度，近年来在众多综合评价方法中脱颖而出。该方法中平均水平的集结方式决定着参照点，原EDAS方法采用线性的算术平均水平作为参照，而本文选取几何平均水平$\boldsymbol{V}_{\mathrm{GA}}$[23]作为犹豫模糊MEREC-EDAS方法的平均水平参照，在评价公共数字文化平台服务效能时能尽可能地减少极端指标值的影响，计算公式如式（2）所示。

$$\boldsymbol{V}_{\mathrm{GA}}=\left[V_{\mathrm{GA},j}\right]_{1\times n}=\left[\prod_{i=1}^{m}\left(h_{ij}\right)^{\frac{1}{m}}\right]_{1\times n}=\left[\bigcup_{\gamma_{ij}\in h_{ij}}\left\{\prod_{i=1}^{m}\left(\gamma_{ij}\right)^{\frac{1}{m}}\right\}\right]_{1\times n} \tag{2}$$

式中：$V_{\mathrm{GA},j}$表示第j个指标的几何平均值。

评价者在评价公共数字文化平台服务效能时难以完全理性，更倾向于根据主体特征和情景变化调整其价值偏好和心理认知。根据展望理论，评价者的风险偏好表现为风险规避与风险追求[24-25]，并且受评价环境、平台资源条件等现实状况影响。当优劣指标值处于不同水平时，服务效能进行相同程度变化的难度往往不一致：当指标值高于平均参照点时处于收益状态[26]，其服务效能随指标值与参照点距离的增大而呈现边际递减效应；反之处于损失状态，其服务效能呈现边际递增效应。将体现上述特点的指数价值函数的非线性思想拓展到犹豫模糊环境中，构造出能反映平台服务效能边际收益递减的优势度矩阵$\boldsymbol{A}_{\mathrm{PD}}$和反映边际损失递增的劣势度矩阵$\boldsymbol{A}_{\mathrm{ND}}$，以契合公共数字文化平台服务效能收益与损失非线性变化的趋势。构造的$\boldsymbol{A}_{\mathrm{PD}}$和$\boldsymbol{A}_{\mathrm{ND}}$如式（3）~式（4）所示。

$$\boldsymbol{A}_{\mathrm{PD}}=\left[A_{\mathrm{PD},ij}\right]_{m\times n}=\left[\alpha\left(1-\exp\left(-\frac{1}{h_{ij}^{\#}}\sum_{\gamma_{ij}\in h_{ij}}\sqrt[V_{\mathrm{GA},j}^{\#}]{\prod_{\gamma_j\in V_{\mathrm{GA},j}}\left(\frac{\max\left(0,\gamma_{ij}-\gamma_j\right)}{\gamma_j}\right)}\right)\right)\right]_{m\times n} \tag{3}$$

$$\boldsymbol{A}_{\mathrm{ND}}=\left[A_{\mathrm{ND},ij}\right]_{m\times n}=\left[\beta\left(\exp\left(\frac{1}{h_{ij}^{\#}}\sum_{\gamma_{ij}\in h_{ij}}\sqrt[V_{\mathrm{GA},j}^{\#}]{\prod_{\gamma_j\in V_{\mathrm{GA},j}}\left(\frac{\max\left(0,\gamma_j-\gamma_{ij}\right)}{\gamma_j}\right)}\right)-1\right)\right]_{m\times n} \tag{4}$$

式中：$h_{ij}^{\#}$、$V_{\mathrm{GA},j}^{\#}$分别表示h_{ij}、$V_{\mathrm{GA},j}$的隶属值数量；$\alpha=\frac{\mathrm{e}}{\mathrm{e}-1}$，$\beta=\frac{1}{\mathrm{e}-1}$；$0\leqslant A_{\mathrm{PD},ij}\leqslant 1$，$0\leqslant A_{\mathrm{ND},ij}\leqslant 1$。

（4）计算公共数字文化平台服务效能的综合评价值S_i（$0\leqslant S_i\leqslant 1$），如式（5）所示。

$$S_i=\frac{1}{2}\left(\frac{\sum_{j=1}^{n}\omega_j A_{\mathrm{PD},ij}}{\max\left(\sum_{j=1}^{n}\omega_j A_{\mathrm{PD},ij}\right)}+\left(1-\frac{\sum_{j=1}^{n}\omega_j A_{\mathrm{ND},ij}}{\max\left(\sum_{j=1}^{n}\omega_j A_{\mathrm{ND},ij}\right)}\right)\right) \tag{5}$$

4 实证分析

4.1 案例选取

为丰富数字文化资源，向人民群众提供便捷的数字文化服务，打通公共文化服务的“最后一公里”，云南省积极建立公共数字文化平台。目前云南省推进公共数字文化建设，通过公共数字文化平台整合全省16个州市的线上资源，不断满足公众的精神文化需求。因此，通过调查问卷调研公众使用过哪些云南省公共数字文化平台，以选取服务效能评价案例。2024年11月1—10日，利用微信、微博等社交媒体渠道，以线上和线下相结合的方式进行调研，共收集268份有效问卷。为选取较具代表性的评价案例，在问卷调查所得样本中，通过统计公共数字文化平台的使用人次反映其服务覆盖面，最终选取使用人次排名前4的云南公共文化云（202人次）、云南省文化和旅游厅（191人次）、云南非物质文化遗产保护网（81人次）和云南古籍数字图书馆（49人次）为研究对象展开评价，基本信息如表2所示。鉴于公共数字文化平台服务效能评价过程的复杂性，为确保平台服务效能评价的公信力与有效性，邀请1名从事公共数字文化服务研究工作的专家担任组长，来自高等院校或科研院所图书馆的3位工作人员和2位情报学博士研究生以及1名秘书作为组员，组成评价小组，评价上述4个公共数字文化平台的服务效能。

表2 公共数字文化平台服务效能评价案例基本信息

序号	平台名称	主办机构	网址
1	云南公共文化云	云南省文化馆	https://www.ynggwhy.cn/
2	云南古籍数字图书馆	云南省图书馆	http://msq.ynlib.cn/#/index
3	云南非物质文化遗产保护网	云南省非物质文化遗产保护中心	http://www.ynich.cn/
4	云南省文化和旅游厅	云南省文化和旅游厅	https://dct.yn.gov.cn/

4.2 评价实施

4.2.1 数据来源

根据本文构建的评价指标体系，评价小组成员首先在既定时间内通过计算机、平板或手机体验4个公共数字文化平台，然后结合各平台的资料初步评估各项指标，最后由组长带领所有组员完成合议。其中系统稳定性、系统升级维护等定量指标评价值主要通过两个方式获取：①查阅4个公共数字文化平台网站、数字图书馆推广工程和《云南公共文化云数字化发展白皮书（2024）》等收集各种统计资料；②通过对外公开的邮箱或电话咨询相关人员。整理上述资料后，将部分数据端口不一致或缺失的指标值视为一个可能的隶属度值，以并集的形式利用式（1）构建0~1的犹豫模糊元。界面简洁适配性、操作便利性等定性指标评价值则由评价小组成员依据使用的体验感受和查阅的部分定量指标数据进行综合判定，为0~1的主观评价值。将相同观点进行合并，不同观点予以保留，以构建0~1的犹豫模糊元。由于评价人员的研究领域和知识结构不同，且在短时间内无法掌握各公共数字文化平台的全部信息，对各平台的体验也不尽相同，打分与合议时通常会面临犹豫不决、难以互相说服的情形。为尽可能保留初始完整信息，保证评价的全局性和科学性，秘书整理所有打分数据后，利用式（1）转化得到以HFS形式表示的各项指标评价值。

4.2.2　评价步骤

（1）收集整理打分数据，构造以HFS形式表示的初始评价矩阵$\boldsymbol{H}$，见式（6）。

（2）根据犹豫模糊MEREC方法确定公共数字文化平台服务效能评价指标体系的各指标权重，见式（7）。

（3）利用式（2）计算几何平均参考解$\boldsymbol{V}_{GA}$，结果见式（8）。将式（8）代入式（3）和式（4），计算各公共数字文化平台的优势度矩阵与劣势度矩阵，见式（9）~式（10）。

$$\begin{cases} \boldsymbol{H}=\left[\boldsymbol{H}_{11}\quad \boldsymbol{H}_{12}\right] \\ \boldsymbol{H}_{11}=\begin{bmatrix} \{0.76\} & \{0.71\} & \{0.60\} & \{0.74\} & \{0.50,0.60\} & \{0.80\} & \{0.50\} & \{0.90\} & \{0.85\} \\ \{0.64\} & \{0.60\} & \{0.50,0.70\} & \{0.80\} & \{0.50\} & \{0.42,0.75\} & \{0.30\} & \{0.70\} & \{0.75\} \\ \{0.72\} & \{0.65,0.68\} & \{0.65\} & \{0.77\} & \{0.40\} & \{0.71\} & \{0.35,0.40\} & \{0.80\} & \{0.45,0.60\} \\ \{0.63\} & \{0.67\} & \{0.62\} & \{0.69\} & \{0.40,0.65\} & \{0.55\} & \{0.40\} & \{0.74\} & \{0.60\} \end{bmatrix} \\ \boldsymbol{H}_{12}=\begin{bmatrix} \{0.65,0.75\} & \{0.80,0.90\} & \{0.78\} & \{0.65\} & \{0.66,0.78\} & \{0.70\} & \{0.40,0.81\} & \{0.45\} & \{0.20,0.23\} \\ \{0.60\} & \{0.30,0.40\} & \{0.73\} & \{0.58\} & \{0.69\} & \{0.68\} & \{0.82\} & \{0.55\} & \{0.36\} \\ \{0.65\} & \{0.62\} & \{0.56\} & \{0.36\} & \{0.64\} & \{0.78\} & \{0.70\} & \{0.50\} & \{0.18,0.40\} \\ \{0.50\} & \{0.60\} & \{0.59\} & \{0.51\} & \{0.59\} & \{0.50,0.65\} & \{0.80\} & \{0.43\} & \{0.50\} \end{bmatrix} \end{cases} \tag{6}$$

$$\begin{cases} \boldsymbol{\omega}_j=\left[\boldsymbol{\omega}_{11}\quad \boldsymbol{\omega}_{12}\right] \\ \boldsymbol{\omega}_{11}=\left[0.010\quad 0.072\quad 0.069\quad 0.007\quad 0.115\quad 0.067\quad 0.077\quad 0.006\quad 0.068\right] \\ \boldsymbol{\omega}_{12}=\left[0.061\quad 0.113\quad 0.011\quad 0.017\quad 0.060\quad 0.064\quad 0.054\quad 0.019\quad 0.113\right] \end{cases} \tag{7}$$

$$\begin{cases} \boldsymbol{V}_{GA}=\left[\boldsymbol{V}_{11}\quad \boldsymbol{V}_{12}\quad \boldsymbol{V}_{13}\right] \\ \boldsymbol{V}_{11}=\left[\{0.685\}\quad \{0.656,0.664\}\quad \{0.590,0.641\}\quad \{0.749\}\quad \{0.447,0.528\}\quad \{0.602,0.696\}\right] \\ \boldsymbol{V}_{12}=\left[\{0.381,0.394\}\quad \{0.781\}\quad \{0.644,0.692\}\quad \{0.597,0.618\}\quad \{0.547,0.605\}\quad \{0.659\}\right] \\ \boldsymbol{V}_{13}=\left[\{0.513\}\quad \{0.644,0.671\}\quad \{0.656,0.701\}\quad \{0.655,0.781\}\quad \{0.480\}\quad \{0.289,0.366\}\right] \end{cases} \tag{8}$$

$$\boldsymbol{A}_{PD}=\begin{bmatrix} 0.163 & 0.114 & 0.000 & 0.000 & 0.307 & 0.314 & 0.398 & 0.223 & 0.374 & 0.222 & 0.534 & 0.266 & 0.371 & 0.267 & 0.000 & 0.142 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.000 & 0.536 & 0.104 & 0.000 & 0.205 & 0.000 & 0.000 & 0.053 & 0.000 & 0.000 & 0.162 & 0.194 & 0.070 & 0.000 & 0.302 & 0.064 & 0.000 \\ 0.079 & 0.047 & 0.036 & 0.044 & 0.000 & 0.092 & 0.042 & 0.038 & 0.000 & 0.104 & 0.089 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.215 & 0.000 & 0.214 & 0.272 \\ 0.000 & 0.022 & 0.000 & 0.000 & 0.438 & 0.000 & 0.042 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.111 & 0.000 & 0.749 \end{bmatrix} \tag{9}$$

$$\boldsymbol{A}_{ND}=\begin{bmatrix} 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.007 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.318 & 0.038 & 0.224 \\ 0.040 & 0.055 & 0.117 & 0.000 & 0.000 & 0.241 & 0.148 & 0.064 & 0.000 & 0.000 & 0.278 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.000 \\ 0.000 & 0.026 & 0.000 & 0.000 & 0.100 & 0.000 & 0.058 & 0.000 & 0.136 & 0.000 & 0.000 & 0.112 & 0.202 & 0.010 & 0.000 & 0.000 & 0.000 & 0.320 \\ 0.049 & 0.000 & 0.000 & 0.048 & 0.100 & 0.083 & 0.000 & 0.031 & 0.058 & 0.112 & 0.000 & 0.072 & 0.004 & 0.062 & 0.090 & 0.000 & 0.064 & 0.000 \end{bmatrix} \tag{10}$$

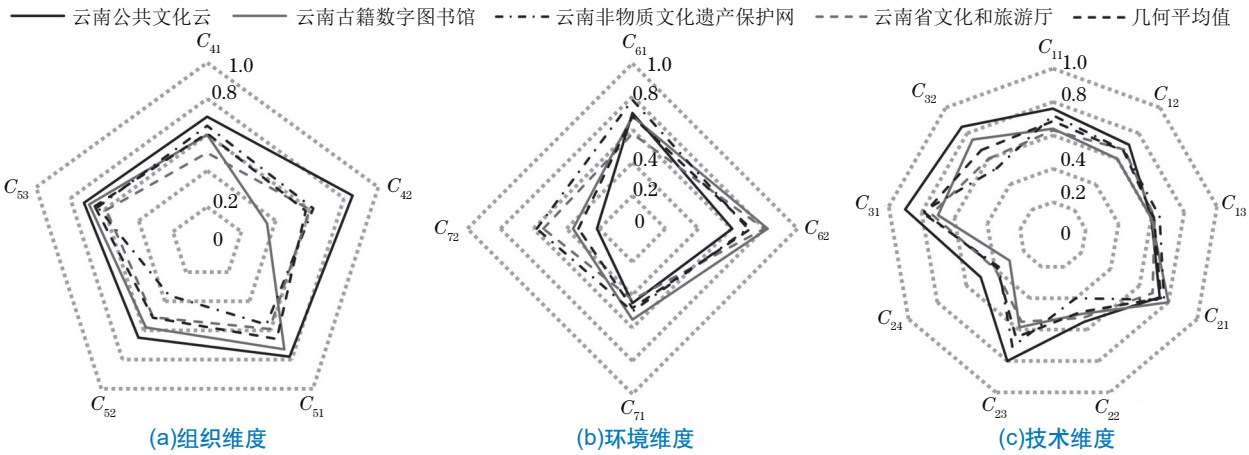
（4）结合式（7）的指标权重，将式（9）和式（10）代入式（5），计算得到4个公共数字文化平台服务效能的综合评价值为S_1=0.701，S_2=0.176，S_3=0.206，S_4=0.540。即云南公共文化云的服务效能最高，云南省文化和旅游厅的服务效能次之，云南非物质文化遗产保护网的服务效能排名第3，云南古籍数字图书馆的服务效能最差。

4.3　结果分析与讨论

从评价结果看，4个公共数字文化平台的服务效能介于0.176~0.701。服务效能综合评价值的取值范围为0~1，而4个平台服务效能的均值为0.405，与0.500接近，说明平台服务效能处于中等水平，但服务效能差异显著，参评者对公共数字文化平台服务的总体体验感受呈现出明显的梯度等级。其中，云南公共文化云是继文化上海云、河南百姓文化云之后全国第3个公共文化服务大数据平台，拥有更多的时间和经验对平台进行优化以提高服务效能。而且4个平台的服务效能排名与问卷调查中使用人次的排序结果一致，侧面反映了本文评价结果的合理性。

对比各平台三级指标的评价值与几何平均值，能分析平台服务效能产生差距的原因，有助于针对性地改进平台服务。对不适用图示表达的犹豫模糊元进行得分函数处理，可得技术、组织和环境维度下各指标与几何平均值的对比结果，如图2所示。

结合评价结果、原始评价信息和图2可知，4个平台在技术和组织维度的评价值相对较高，与之相比，环境维度的评价值相对较低。各平台在基础设施（C_1）、平台功能（C_3）和信息组织（C_5）等方面建设较好。其中，服务效能最好的云南公共文化云在网络设施（C_{12}）、系统稳定性（C_{22}）、操作便利性（C_{23}）和信息



(a)组织维度　(b)环境维度　(c)技术维度

图2　各平台指标评价值与几何平均值比较

组织（C_5）等方面表现较为突出，且组织维度的各项指标值均高于均值，其他3个平台在上述方面表现较弱。云南公共文化云的功能齐全，涉及文化馆、图书馆、博物馆等众多资源，同时文化活动分类健全，服务范围广泛且流程规范。其分享活动模块更加关注群众活动，包括精彩直播、民间文艺等。

云南省文化和旅游厅的管理规范性（C_{62}）最优，虽其余指标的评分大多略低于几何平均值，但较为平均，使其整体服务效能排名较为靠前。云南省是旅游大省，每年都会有众多游客聚集于云南省。云南省文化和旅游厅网站是云南省旅游的“导航”，用户需求度相对较高，技术、组织和环境维度的许多指标值处于较均衡状态，使其在旅游全过程中给用户带来较好的使用体验。

云南非物质文化遗产保护网在软件设施（C_{13}）、技术规范性（C_{61}）和安全性（C_{72}）方面建设效果较好，但在系统稳定性（C_{22}）、功能互动性（C_{32}）、信息准确性（C_{51}）和信息针对性（C_{52}）等方面存在较大进步与提升空间。究其原因，主要是该平台新闻资讯模块的信息针对性不强，而且忽视了所服务用户交流与反馈的现实需要。值得注意的是，许多公共数字文化平台只有简单的用户留言版块，部分平台甚至没有提供点对点的用户交流互动服务，用户并不能积极参与平台建设。

排名最后的云南古籍数字图书馆没有出色的指标值，且操作便利性（C_{23}）、系统升级维护（C_{24}）、功能多样性（C_{31}）和服务范围（C_{42}）指标表现较差。该平台虽拥有丰富的古籍数字资源，但注册登录界面操作步骤较为烦琐，操作不便利是其服务效能不高较为关键的原因之一。此外，古籍数字图书馆的服务对象较其他3个平台具有更强的指向性，他们对平台功能多样性和服务范围具有更高的要求，目前云南古籍数字图书馆在这方面尚未完全满足用户需求。

为进一步阐述所提评价方法的优势，采用相同的评价对象和原始数据，将犹豫模糊MEREC-EDAS方法与以理想解、平均解为参照的犹豫模糊TOPSIS[27]、犹豫模糊EDAS[28]方法进行对比分析。结果显示，利用犹豫模糊TOPSIS方法计算4个公共数字文化平台服务效能的综合评价值，分别为S_1=0.724，S_2=0.602，S_3=0.666，S_4=0.644。云南非物质文化遗产保护网、云南省文化和旅游厅的排序结果与本文方法存在差异，这是由于犹豫模糊TOPSIS方法采用极端值作为理想解，极端值对评价结果造成的影响较大，且区分度差。而利用犹豫模糊EDAS方法计算4个公共数字文化平台服务效能的综合评价值，分别为S_1=0.426，S_2=0.404，S_3=0.308，S_4=0.215。该方法得出服务效能最高的平台为云南公共文化云，而其他3个平台的服务效能排序与本文不同。究其原因，所提方法在评价公共数字文化平台服务效能时不仅采用几何平均解的聚合方式，减少了极端指标值对评价的影响，还考虑了平台服务效能非线性变化特点和评价者的风险偏好，使二者的评价结果出现一定偏差。由此说明本文提出的评价方案具有一定的有效性。

5　公共数字文化平台服务效能提升对策建议

基于实证分析结果，针对提升公共数字文化平台的服务效能提出以下对策建议。

（1）加强平台个性化服务，提升用户参与度。鉴于服务效能排名靠后的公共数字文化平台的功能多样性

和服务范围等指标得分较低，须采取有效措施，提供较为精准的个性化服务以提升用户的参与度与满意度。公共数字文化平台能通过注册信息及日常浏览记录了解用户所在地区、年龄等基本信息与个人喜好，并根据这些信息为其推送时常关注或可能感兴趣的信息资源。面对不同国家的用户，可设置不同语种的可调换界面；加强平台的适老化设计，让更多老年用户更加便利地利用公共数字文化平台。

（2）重视互动服务与标准规范，优化平台性能。由评价结果可知，目前公共数字文化平台的交互性较差，许多平台只有简单的用户留言版块，没提供点对点的交流互动服务，用户不能向平台及时反馈自己遇到的使用问题，也无法与平台和其他用户进行沟通与交流，这抑制了用户开放式的交互需求。平台应注重与其他服务平台的关联，加强功能互动性。此外，公共数字文化平台纳入了文本、图片和视频等形式各异的资源，应通过统一网站建设规范、数据管理规范和版权管理规范等技术类和管理类标准，尽量简化其操作步骤，优化服务流程与平台性能，如在不妨碍正常文化服务提供的情况下精简平台导航的层级，提升平台界面简洁度等。

（3）完善平台建设技术，增强技术保障。由评价结果可知，4个平台的系统稳定性及系统升级维护指标评价值均较低，可见当前部分公共数字文化平台存在系统稳定性不足、升级与维护不够及时等问题，这是平台服务效能不高的重要诱因。负责平台建设的技术部门应增强公共数字文化平台系统服务的技术保障，保证系统运行稳定流畅，为用户营造良好的服务环境。此外，亦可参考国家公共文化云等先进的公共数字文化平台建设的优点，如在账号注册等环节对用户密码设置安全等级提醒，降低用户隐私泄露的风险。充分利用国家“互联网+”“网络强国”“智慧城市”战略提供的政策、资金和人才支持，引进和深化人工智能、5G、大数据、云计算等新技术，为公共数字文化平台的发展保驾护航。

6　结语

公共数字文化平台是公共数字文化服务未来建设与发展的核心，通过服务效能评价识别优劣势以推进公共数字文化平台建设是公共数字文化服务在发展深水期必须完成的任务。本文从评价指标体系和评价方法两个方面入手，首先基于TOE理论框架构建了包含18个三级指标的公共数字文化平台服务效能评价指标体系。其次提出了一种适用于公共数字文化平台的犹豫模糊MEREC-EDAS方法，准确测度平台的服务效能，该方法不仅将评价者的风险偏好考虑在内，还符合平台服务效能非线性变化的特征。最后选取4个云南省的公共数字文化平台进行服务效能评价，并针对评价结果进行分析，为提升公共数字文化平台的服务效能提出相应的对策与建议。

本文也存在一定局限。①没有完全清晰地展现公共数字文化平台的特色，后续可加大平台特色方面的调研与分析力度，从而丰富评价指标体系的实践应用。②平台服务效能的评价数据为静态指标，在未来研究中，可尝试从时间序列角度分析公共数字文化平台服务效能的演变过程，动态研究公共数字文化平台服务的不足，并提出针对性改进建议，不断提升公共数字文化平台的服务效能。

参考文献

[1] 刘佳静，孙红蕾，张婷，等. 国内外公共数字文化研究现状与展望[J]. 图书馆论坛，2024，44（4）：70-83.

[2] 朱莉. 公共数字文化平台服务效能评价体系构建及提升策略研究[J]. 情报科学，2023，41（5）：107-114.

[3] 中华人民共和国中央人民政府. 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于加快构建现代公共文化服务体系的意见》[EB/OL]. [2025-04-28]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2015/content_2809127.htm.

[4] 文化部，财政部. 关于进一步加强公共数字文化建设的指导意见[EB/OL]. [2025-05-01]. https://www.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/zhengcefabu/201112/t20111209_614350.htm.

[5] 马晓亭. 复杂云计算环境下基于客户感知价值的数字图书馆服务效能评估[J]. 图书馆理论与实践，2014（3）：84-86，101.

[6] 温泉，高馨. 公共数字文化工程建设评价指标体系构建研究：以数字图书馆推广工程为例[J]. 图书馆研究，2017，47（6）：33-40.

[7] 谭海波，范梓腾，杜运周. 技术管理能力、注意力分配与地方政府网站建设：一项基于TOE框架的组态分析[J]. 管理世界，2019，35（9）：81-94.

[8] 冯媛，郭永辉，李杰. TOE框架下我国科学数据开放平台共享服务能力提升研究[J]. 图书情报工作，2024，68（1）：106-115.

[9] 宋世俊，王崇鑫，张华静. TOE框架下公共数字文化服务供给效率的提升路径研究：基于模糊集定性比较分析[J]. 情报资料工作，2022，43（6）：79-86.

[10] 陈世香，唐玉珍. 政务微信提升公共文化服务效能的模式分析：深圳“南山文体通”的个案研究[J]. 图书情报工作，2020，64（17）：74-83.

[11] 胡佳豪，戴艳清. 基于网络整合营销4I原则的公共数字文化服务营销[J]. 图书馆论坛，2021，41（6）：25-33.

[12] 胡唐明，魏大威，郑建明. 公共数字文化评价指标体系构建研究[J]. 图书馆论坛，2014，34（12）：20-24.

[13] 戴艳清，胡逸夫. 基层公共数字文化服务平台建设要素探索：以“金寨县文化馆基层智能服务端”为例[J]. 图书情报工作，2024，68（8）：24-34.

[14] 陈则谦，郑娜静，李亚灿，等. 一站式公共数字文化服务平台支持用户参与的服务现状、主要问题与优化建议[J]. 图书情报工作，2021，65（7）：78-89.

[15] 陈则谦，佘晓彤，郑娜静，等. 公共文化云服务的评价指标构建及应用[J]. 图书情报知识，2020（6）：54-66.

[16] 汤金羽，朱学芳. 我国公共文化云微信公众平台服务效率评估[J]. 图书馆论坛，2019，39（9）：127-134.

[17] 曾粤亮，肖希明. 国外公共数字文化资源整合平台信息组织调查与分析[J]. 国家 图书馆学刊，2016，25（5）：39-46.

[18] 孔繁秀，张哲宇. 西藏康马县数字公共文化服务平台构建研究[J]. 西藏大学学报（社会科学版），2019，34（1）：167-174，200.

[19] 戴艳清，戴柏清. 中国公共数字文化服务平台用户体验评价：以国家数字文化网为例[J]. 图书情报知识，2019，36（5）：80-89.

[20] TORRA V，NARUKAWA Y. On hesitant fuzzy sets and decision[C]// 2009 IEEE International Conference on Fuzzy Systems. New York：IEEE Press，2009：1378-1382.

[21] KESHAVARZ-GHORABAEE M，AMIRI M，ZAVADSKAS E K，et al. Determination of objective weights using a new method based on the removal effects of criteria（MEREC）[J]. Symmetry，2021，13（4）：525-545.

[22] GHORABAEE M K，ZAVADSKAS E K，OLFAT L，et al. Multi-criteria inventory classification using a new method of evaluation based on distance from average solution（EDAS）[J]. Informatica，2015，26（3）：435-451.

[23] 王炳兴，苏为华. 总体几何均值的参数估计及其在社会和谐度评价中的应用研究[J]. 统计研究，2006，23（10）：36-39.

[24] KAHNEMAN D，TVERSKY A. Prospect theory：an analysis of decision under risk[J]. Econometrica，1979，47（2）：263-291.

[25] 彭飞，黄登仕，汤海溶. 基于参照点收益价值函数化的资产选择模型[J]. 系统工程，2004，22（6）：59-63.

[26] 彭定洪，黄子航. 生态城市发展质量评价方法研究[J]. 中国科技论坛，2019（8）：95-104.

[27] XU Z S，ZHANG X L. Hesitant fuzzy multi-attribute decision making based on TOPSIS with incomplete weight information[J]. Knowledge-Based Systems，2013，52：53-64.

[28] GÜNDOĞDU F K，KAHRAMAN C，CIVAN H N. A novel hesitant fuzzy EDAS method and its application to hospital selection[J]. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems，2018，35（6）：6353-6365.

作者简介

高志方，男，硕士，副教授，研究方向：质量管理与模糊决策。
张银花，女，硕士研究生，研究方向：公共数字文化服务与模糊决策。
彭定洪，男，博士，教授，通信作者，研究方向：系统工程与模糊决策，E-mail：pengdinghong2006@163.com。

Service Efficiency Evaluation of Public Digital Culture Platform

GAO ZhiFang[1,2] ZHANG YinHua[1,2] PENG DingHong[1,2]
(1. Faculty of Management and Economics, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650504, P. R. China; 2. Institute of Quality Development, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650504, P. R. China)

Abstract: Scientific evaluation of the service efficiency of public digital culture platform is a necessary means of assessing the actual effectiveness of platform construction in order to adjust their working methods and optimize their service models. The article proposes a comprehensive evaluation scheme that fits the characteristics of the service efficiency of public digital culture platform using TOE theory as the indicator framework and the hesitant fuzzy MEREC-EDAS method as the core. Firstly, the TOE theory oriented to the technological application situation is used to construct an integrated evaluation index system for the service efficiency of public digital culture platform covering three primary indicators, seven secondary indicators, and eighteen tertiary indicators. Secondly, taking the average level as the superiority and inferiority reference point, hesitant fuzzy MEREC-EDAS method, which integrates the evaluators' risk preferences and conforms to the nonlinear change characteristics of the platform's service efficiency, is proposed based on the hesitant fuzzy set characterization of the evaluation information to measure the platform's service efficiency. Finally, four public digital culture platforms in Yunnan Province are selected for empirical research, and corresponding countermeasures and suggestions are proposed based on the analysis results. The results indicate that the evaluation scheme can provide theoretical support for improving the efficiency of public digital culture platform services.

Keywords: Public Digital Culture Platform; Service Efficiency; TOE Theory; Hesitant Fuzzy Set; MEREC-EDAS Method

（责任编辑：管清漾）