

# Web 3.0 环境下文化遗产价值重构研究

祝蕊 刘炜 付雅明

**摘要** 文化遗产是人类历史上精神或物质产品的沉淀和遗存,在正在到来的 Web 3.0 时代,文化遗产将会呈现出全新的形态和应用方式,相关技术也将全方位多角度地对文化遗产的保护、传承和利用产生颠覆性影响,并对其价值实现起到前所未有的促进作用。本文梳理总结文化遗产价值认识和价值构成的相关研究,重新审视文化遗产价值建构在新技术革命中的适应性;在此基础上,提出 Web 3.0 环境下文化遗产价值重构的实现路径与可能方式,探讨通过数据化、资产化和虚拟化,使文化遗产的内在价值和外在价值得到充分彰显和外化,促进文化遗产价值的全面实现。图 2。表 2。参考文献 40。

**关键词** 文化遗产 价值重构 Web 3.0 资产化

**分类号** G254 G112

## Value Reconstruction of Cultural Heritage in Web 3.0 Era

ZHU Rui, LIU Wei & FU Yaming

### ABSTRACT

Cultural heritage is the precipitation and relics of human spiritual or material products, which contain rich cultural connotation and value system. In the coming Web 3.0 era, cultural heritage will present many new forms and application methods, and related technologies will have a subversive impact on the protection, inheritance and utilization of cultural heritage from all aspects and multiple perspectives, and play an unprecedented role in promoting its value realization. Cultural heritage in the Web 3.0 era will become an important source and content source for the development of various metaverse.

Firstly, this paper reviews the concept and the value theory of cultural heritage, re-examines the adaptability of the value construction of cultural heritage in the new technological revolution context, and believes that there are three problems in the current value construction of cultural heritage: the lack of consensus on value recognition, the inability to guarantee the traceability and ownership of cultural data assets, and the lack of implementation and perception of the value of cultural heritage.

Subsequently, this paper puts forward the ways of value manifestation and reconstruction of cultural heritage in the Web 3.0 environment from four aspects: value retention, value externalization, value flow and value presentation. With the help of digital technology, digital management technology, blockchain and artificial intelligence technology, digital twin and interaction technology, the above four functions can be achieved.

Finally, the author discusses the significance of reconstructing cultural heritage value under the environment of Web 3.0 environment, which not only witnesses and continues the form of cultural heritage material carriers in the time dimension but also realizes the flow of cultural resources in the spatial

通信作者:刘炜,Email:wliu@libnet.sh.cn,ORCID:0000-0003-2663-7539 (Correspondence should be addressed to LIU Wei,Email:wliu@libnet.sh.cn,ORCID:0000-0003-2663-7539)

dimension, and converts data resources into cultural assets, which can further promote the activation and utilization of cultural heritage. The innovation of the article is that it discusses related technologies of Web 3.0 and how the intrinsic value and extrinsic value of cultural heritage can be fully drawn out through digitization, assetization and virtualization, which is the basic method of value reconstruction of cultural heritage. Ultimately, it shall provide the basis for the realization of the value of cultural heritage. 2 figs. 2 tabs. 40 refs.

## KEY WORDS

Cultural heritage. Value reconstruction. Web 3.0. Assetization.

## 0 引言

文化是人类在社会历史发展过程中所创造的物质财富和精神财富的总和。作为承载历史记忆、具有文化象征意义的文化遗产,背后蕴藏着丰富的文化内涵和历史价值,是贯通过去、当下和未来的重要纽带和桥梁。那些蕴含在文化遗产中的文化意义和精神内涵是抽象的,无法直接被人的感官系统所察觉,而数字技术通过对文化遗产原貌进行数字化扫描,在数据处理、语义关联、知识加工的过程中深度挖掘和揭示文化遗产的价值,让不可再生的文物资源倍增为可永世流传的数据资源。国内外许多文化遗产保护项目通过数字化建模、历史地图构建、知识图谱可视化、虚拟空间重建等方式保存或再现文化遗产的全貌<sup>[1]</sup>,例如,“数字敦煌”“数字故宫”“美国记忆”“威尼斯时光机”等项目都以新的多样化方式重新诠释了数字文化遗产内容,这不仅让世界各地的人们可以进行跨介质、跨时空的文化交流活动,传播更多文化遗产的文化精髓和逸闻趣事;甚至可以利用虚拟现实和增强现实技术,允许游客通过虚拟显示设备与展品和文物进行互动,使文化遗产更易于获取,使游客身临其境,能够更多地参与文化遗产的保护利用。因此,在当前技术发展过程中,如果想要接收到文化遗产背后所蕴含的更深层次的文化意义与价值信息,需要结合技术手段重新对它们进行价值建构。

在 Web 3.0 和元宇宙时代,区块链、语义网和人工智能等技术为重新建构文化遗产的价值带来了可能。通过对文化遗产数据进行确权和资产化管理,提取数据实体之间的关系,可以使大量的文化遗产数字资源在新的网络空间中实现关联,最终建立基于文化遗产的知识和数据资产网络应用平台。这不仅可以使用户深入知识层面对数据内容进行跨域访问和获取,提高数据资源的整合检索效率,而且关联起来的文化遗产知识网络能够在三维空间中实现更多功能,借助混合现实渲染技术提供更好的用户体验服务<sup>[2]</sup>。正如斯维特所说,“智慧遗产和文化的未来应该是由应用程序组成的,这些应用程序将使在具有高度文化意义的地点所捕获的图像、声音、动画、叙事、沉浸式音频与视觉技术结合起来,创造出富于细节、阐释和审美冲击力的混合虚拟现实世界。”<sup>[3]</sup> 本文在全面剖析文化遗产价值构成的基础上,探讨如何利用新技术,推动文化遗产在数字时代发挥其经济价值和社会价值,促进传统文化创造性转化和创新性发展。

## 1 研究综述

### 1.1 文化遗产的价值认识

文化遗产概念的演进伴随着当代社会对历史诠释的认识而变化,文化遗产的范围不仅包括艺术

品、文献、书籍、手稿等可移动文物和古遗址、古建筑、石窟、壁画等不可移动文物,还包括以口头或动作方式相传的民间文化遗产,如民俗、传统节日、语言和知识等非物质文化遗产<sup>[4]</sup>。

价值是一个多元化的概念,在不同领域中的含义往往不同。一般来说,价值用于描述客观事物对于需求的满足程度<sup>[5]</sup>。人们对文化遗产价值的认识和讨论源于文物价值。1903年,奥地利艺术史学家阿洛伊斯·李格尔在《对文物的现代崇拜:其特征与起源》一文中,最早提出文物的价值体系,认为其具有纪念性价值(岁月价值、历史价值、有意义的纪念价值)和当代价值(使用价值、艺术价值、附加价值)<sup>[6]</sup>。随着文化遗产保护工作的深入,1972年联合国教科文组织通过《保护世界文化和自然遗产公约》,将“遗产”定义为拥有“突出的普遍价值”——自然和(或)文化层面的、足以超越国界的、对当代以及未来世代的全人类都具有重要性和特殊意义。文化遗产价值涵盖多个方面,包括艺术价值、历史价值、文化价值、社会价值、经济价值等。

## 1.2 文化遗产的价值构成

对文化遗产价值的研究集中在价值类型和价值多元性等方面。伯纳德·费尔顿和尤噶·尤基莱托将文化遗产价值划分为“文化价值”和“经济价值”两大类,特别强调将使用价值、非使用价值、存在价值纳入经济价值中,从而对文化遗产的功能进行重新建构<sup>[7]</sup>。德瑞克·吉尔曼通过回顾亚洲、欧洲和美国的著名案例,指出人们往往是出于各自的目的对文化遗产价值进行阐释,在这个过程中要注意文化的重要性,并从特定民族和地方或者从世界主义的角度认识文化遗产的价值层次<sup>[8]</sup>。英国学者休伊森和霍尔顿将公共价值学说引入文化遗产价值的研究中,将文化遗产价值归纳为内在价值、工具性价值和组织性价值三个维度,使管理者从社会组织的视角界定文化遗产的价值范畴,从而制定更加包容的政策和措施<sup>[9]</sup>。由此可知,文化遗产的价值是一个复杂的概念,不同学者对文化遗产价值的认识也不相同。虽然文化遗产的文化价值和经济价值被普遍接受,但无论将经济价值视为文化遗产价值的一个要素,还是从文化价值的角度审视文化遗产,都无法涵盖全部价值类型。

针对上述问题,不少学者重新审视文化遗产的价值构成,从价值论层面探讨文化遗产的价值体系。余佳根据文化遗产的独特性和不可再生性将其价值构成划分为两类:一类是区别于一般物品的特性而产生的不可定量的存在价值,另一类是文化遗产开发利用的过程中产生的可以定量的使用价值,其中存在价值包括历史价值、文化审美价值、科研教育价值和情感价值,使用价值包括直接使用价值和间接使用价值<sup>[10]</sup>。孙华也进行了类似的二元划分,不同的是将历史价值、科学价值和艺术价值以及可以定量的经济价值归入外在使用价值,而存在价值则包括时间价值、空间价值和其他最基本的遗产生成的要素<sup>[11]</sup>。对文化遗产价值的研究推进文化遗产评价标准的发展和对文化遗产价值类型的再认识,为文化遗产保护实践工作的决策和实施提供理论指导。

在已有研究的基础上,本文认为文化遗产的价值构成包括内在价值和外在价值(见表1)。其中,内在价值应该是文化遗产内在固有的、不会受外界因素影响而改变的价值,包括历史价值、艺术价值、科学价值、年代价值,这些要素具有持续存在的意义,反映了特定时代、地域和阶层等的文化特征,具备文化特殊性、差异性和稀缺性;外在价值是可以定量的,包括经济价值、直接使用价值、间接衍生价值、文化价值等,这些价值要素具有被利用和开发以满足人们文化精神和社会消费需求的属性<sup>[4]</sup>。

表 1 文化遗产的价值构成

价值类型	价值构成	价值说明
内在价值	历史价值、艺术价值、科学价值、年代价值、情感价值等。	文化遗产内在固有的、不会受外界因素影响而改变的价值。
外在价值	直接使用价值、间接衍生价值、经济价值、文化价值、教育价值等。	可以量化的,具有被利用和开发以满足人们文化精神和社会消费需求的属性。

## 2 文化遗产价值建构的不足与问题

文化是有生命周期的,文化遗产是时代所造就的具有历史特性、文化特征、科学和审美特征的文化载体,时间的流逝和社会的更迭使得某些根植于其中的价值观念逐渐被人们所遗忘。同时那些具有象征意义的价值也发生着新的变化,需要在新的时代环境中对其进行价值重构和价值阐释。本文通过对文献的整理和分析,发现目前关于文化遗产价值建构的研究存在三个方面的问题:缺乏价值认同,文化数据资产的可溯源与权属问题不清,文化遗产的价值传达与感知不足。

### 2.1 缺乏价值认同

价值认同是指个体或群体在思想、信仰和观念上对某类价值的认识达成共识,这种共识对其自身在社会实践中的行动或决策起到导向作用<sup>[12]</sup>。文化遗产的价值认同需要将个体融入文化遗产的实体场所中,并使其意识到场所所带来的空间依附感和身份建构<sup>[13]</sup>。当过去的文化结构与现代的信息技术发生碰撞时,会重新引起人们关于文明进程和社会发展的思考,即在保护和开发利用文化遗产的过程中如何最大限度地外化和留存其历史、文化、审美、艺术等方面的价值内涵。目前,多媒体技术、数字重建、3D 可视化模拟是存续文化遗产意义与价值的新型工具,能够本着原真性和真实性的原则还原文化遗产的面貌。但是,仅对文化遗产的外在形式进行原真性保存是不够的,会忽略文化遗产承载的特定时代的生活方式、民俗文化、思想观念等知识内容。另外,作为承载文化的重要载体,文化遗产涵盖了文化遗迹、文物遗址、文化艺术等文化要素,这些文化要素是人类精神文明的成果,能够通过适当的途径转化为创造经济价值的文化资源,这些文化资源可以作为生产要素进一步创造文化财富,甚至创造出新的文化,成为文化价值观的输出工具。

随着时间的流逝,文化遗产作为文化象征已经发生了深刻的变化,非物质文化遗产的原初文化意义与社会功能也在时代变迁中逐渐消失,在脱离原生的文化环境之后,其构成要素会发生较大的变化<sup>[14]</sup>。人们对文化遗产的价值认知较为模糊,人与文化遗产的联系逐渐被剥离,无法激发起公众自觉自发地去保护和传承文化遗产的内在驱动力<sup>[12]</sup>,继而出现价值传达与文化遗产的问题。

### 2.2 文化数据资产的可溯源与权属问题不清

目前,图书馆、档案馆和博物馆等文化记忆机构已经将文化遗产作为数据资产。为促进资源的共建共享,增强文化遗产异构数据资产的可访问性和互操作性,保护文化遗产数据的知识产权,保证可信传播,越来越多的机构尝试用语义网技术整合来自外部的数据。然而这些多源异构的数据往往是

不完整的,因存储介质老化、载体或技术环境迁移而导致设施意外损坏、资源内容缺失,还存在集中式的数据库单点故障、内容被随意篡改、安全性无法保障、可扩展性和访问效率较低等问题<sup>[2]</sup>。这些数据资产是考古学家、历史学家、社会学家进行文化遗产保护与开发工作的数据基础,也是连接过去、现在和未来的重要桥梁。在面向文物保护利用需求时,需要搭建可对文化遗产数据进行寻根溯源的安全、开放、高效的保存和利用环境,使数据资产的内容在传播利用过程中免遭侵害,确保其来源真实可信;同时健全文化遗产数据管理和开放共享机制,加大数据保护力度,并加强文化遗产领域高质量知识产权创造,强化知识产权保护与运用<sup>[15]</sup>。

文化遗产作为重要的内容源泉能够创造二次价值,并衍生为文创产品。这些文创产品的产生涉及多个环节,有时难以确定文化遗产内容的确切来源,其数据资产在版权问题以及合法使用和共享利用方面也会引发一定的争议。例如,是以开放的方式提供数据资产访问,还是限制访问以保护知识产权或其他敏感信息;对于贡献文化遗产数据资产的个人或机构,如何确保他们获得适当的激励和回报,以及如何正确处理数据资产安全、个人信息保护与数据资产开发利用的关系,进一步发挥数据资产价值<sup>[16]</sup>。这些问题还需要进一步探讨。

### 2.3 文化遗产价值的传达与感知不足

文化遗产的数字化保护与开发已经成为文化传承创新的重要一环。以往文化遗产价值的传达一般以物品收藏的方式陈列在图档博等文化记忆机构中,这种展陈形式单一,不仅达不到充分展示和传播文化内涵的目的,也阻碍了对历史文化资源进行二次开发利用,文化遗产的经济价值和社会收益无从体现。文化遗产的内在价值是情感反应所表明的审美或象征价值,以及群众体验的社会价值<sup>[17]</sup>,对于文化遗产知识、信息和内容的传达要以公众需求为导向<sup>[18]</sup>,促使公众与文化遗产之间进行交流与互动。语言解说或文字呈现方式较为单一,无法加深人们对历史文化的认知与理解,因此文化遗产价值的全面落地需要一个多维度剖析、解读和传播的过程。

从时间维度来看,从古至今跨越历史传承下来的文化符号需要在当前社会语境中重新解读为主观的、生动的内容,使人们的感官系统直接察觉,这就需要赋予文化遗产内涵新的现实意义。当前文化遗产传播模式单一,公众接受到的信息呈碎片化,无法通过感官刺激将历史与当下联系起来,难以透过表象看本质,真正彰显文化遗产的社会价值。可视化信息技术、虚拟现实技术、数字虚拟人技术的快速发展给文化遗产价值的落地与感知带来了巨大的机遇和挑战,如何在多元文化语境中将文化遗产在符号与内容之间进行连接,使文化遗产能够在虚拟环境中实现历史文化场景的渲染和交互,最大程度地利用社会力量促进文化遗产的保护与传承,是文化遗产传播与利用工作亟待考虑的重要问题之一。

## 3 Web 3.0 环境下文化遗产价值的重构

### 3.1 Web 3.0 与文化遗产的关系

文化遗产作为各类文化场景开发的重要支撑和内容源泉,在 Web 3.0 环境下将会呈现出全新的形态和应用方式,相关技术将从多角度对文化遗产的保护、传承和利用产生颠覆性的影响,并对其价值实现起到前所未有的促进作用。Web 3.0 最早被定义为语义网,由万维网的发明者蒂姆·伯纳斯·李提出,旨在构建一个自主、智能和开放的语义互联网,实现互联网数据机器可读<sup>[19]</sup>。与语义网

不同,针对 Web 1.0 和 Web 2.0 时代互联网平台的数字垄断问题,以太坊创始人加文·伍德提出,Web 3.0 应当从垄断平台中获取个人所有权,使系统中的数字资产归开发者和用户所有,并构建起一种全新的互信与合作关系<sup>[20]</sup>。姚前认为,Web 3.0 不仅是基于分布式账本技术、密码学技术实现价值点对点传递的“安全可信的价值互联网”,同时也是综合了 5G、边缘计算、AI、虚拟现实等技术的立体智能全息互联网<sup>[21]</sup>。从这个角度来说,Web 3.0 应当是一个安全可靠的、能够与开发者分享的价值互联网,具有可读、可写、可拥有的特征<sup>[22]</sup>。

在 Web 3.0 环境下,文化遗产将在语义网、机器学习和人工智能等技术的驱动下,通过区块链技术以去中心化的方式实现数据的相连,并将数据存储存储在链上,确保文化遗产数据的可靠性和安全性。经过认证的文化遗产数据在经过一系列访问和利用过程后,转化为可溯源、可交换的数据资产,进一步实现文化遗产的价值流动。同时,组合物联网、边缘计算、数字孪生和交互技术对文化遗产进行具象化,搭建文化遗产元宇宙,并基于 AR/VR、全息投影等技术来反映、识别和捕捉通过文化特征所传达的文化遗产的价值内涵,从而真正实现文化遗产的价值落地和永续发展。在此基础上建立全新的信任与协作关系,激励公众积极参与文化遗产的保护和传播工作,形成一种全新的产权制度,重组文化遗产活化与利用的方式(见图 1)。

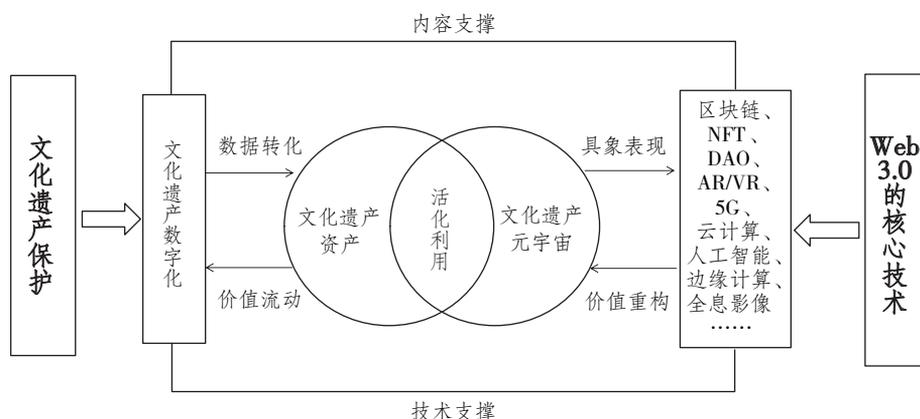


图 1 Web 3.0 与文化遗产的关系

### 3.2 Web 3.0 环境下文化遗产价值重构

在过去几十年里,数字技术逐渐渗透到文化领域。数字化保护和传承是反映、拓宽和转换文化遗产文化价值和审美价值的主要方式,这不是单纯地将文化遗产数字化或网络化,而是一种全新的文化生产和传播方式。Web 3.0 环境下文化遗产的价值重构,是通过多元知识体系的重组对文化资源的完整性予以保护,并在此基础上复原和再现一个全面而立体的虚拟数字文化遗产空间,使其内在价值和外在价值在新的时代环境中得到充分的显示和外化,促进历史文化资源的共享利用和传承发展。在 Web 3.0 环境下,本文从文化遗产内在价值留存、内在价值外化、外在价值流动及价值的虚拟呈现四个方面探讨文化遗产价值的重构(见图 2)。

#### 3.2.1 文化遗产内在价值的留存与外化

随着信息技术的快速发展,文字识别或图像识别等数字化采集技术被广泛应用于不同类型文化遗产本体的数字化处理和数字化记录,将文化遗产转换为数字化资源,以避免因不可抗力而损坏或销毁,保证文化遗产的留存。数字化是文化遗产的一种留存形式,但它不能只是现实世界文物或遗址的

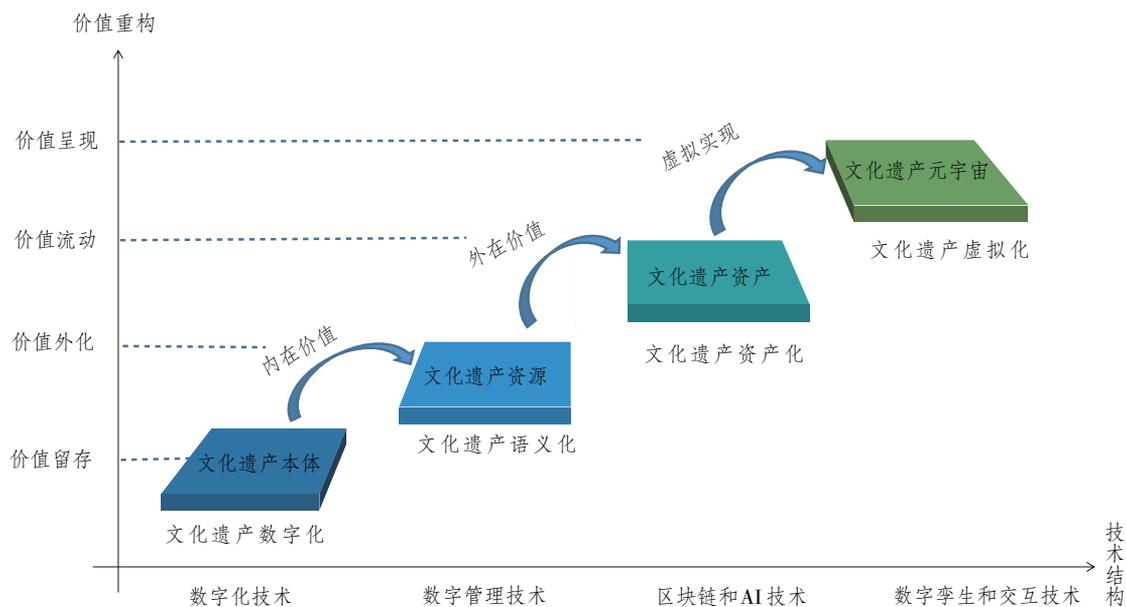


图2 Web 3.0 技术支撑下文化遗产的价值重构

复制品,而应该是一种实时的、动态的虚拟对象,机器能够通过分析数据来解码不同历史时期的社会发展水平、生产生活方式和历史发展轨迹。语义技术和人工智能技术可以辅助计算机网络获取和建立实体之间的关系,促使大量数字化资源在三维网络中实现关联,最大程度地外化文化遗产内在蕴含的历史特征和情感价值。具体来说,元数据和本体作为多层次描述信息的载体,借助矢量数据模型对文化遗产实体的属性和关系进行描述与组织,并使用 RDF 框架构建知识元素之间的语义关系,转化为机器可读和可处理的三元组数据,形成可检索、可获取、可链接的多维知识网络,这样语义关联的范围不仅限于文本,更扩展到物理世界所对应的每个元素,而且逐步关联起来的文化知识网络在三维空间中更加互联、安全和以用户为中心<sup>[23]</sup>,加快了文化遗产内容资源的开放和共享进程。

### 3.2.2 文化遗产外在价值的流动

Web 3.0 为解决内容互联所带来的数据隐私、所有权和安全性问题提供了新方法。在区块链技术的支撑下,因特网上任何数字对象都具有唯一性、不可篡改性和可追溯性。从文化遗产的直接使用价值角度来说,区块链保证了记录的完整性、透明度和真实性。文化遗产数据被存储在一个开放的、可信任的网络中,数据的任何访问、建模、关联、交付过程都是透明可见的,这种做法既为用户提供安全可靠的文化遗产数据来源,又能监督数据的流动过程,还可以在多个平台之间实现共享,并更新转变成文化遗产数据资产。通过密码学技术保护,网络上的身份、历史、权利、物品、通信和支付能够循证和资产化,从数据资产的层面以“可信赖”的方式让社会大众近距离了解历史、学习文化,有效解决参与者权益溯源的问题,降低文化遗产数据资产大规模流动的风险,使资源贡献者之间的关系更值得信赖。

从文化遗产间接衍生的价值角度来说,Web 3.0 创新的关键是通过代币化实现资产数字化,代币化将文化遗产的历史特性和文化属性转换为区块链网络上的数字资产或代币,通过确权和提供唯一性证明来确保人类记忆的永恒,使文化遗产保护良性运行并回馈社会,也真正实现了文化遗产不断增值。NFT 技术是以通证或数字权益的形式实现对文化遗产的资产化,将 NFT 与文化遗产元素相关

联,在一定程度上实现了数字对象与现实世界中的独特实体相关联,经过认证后可进一步转换为文化遗产。比如具有数字经济价值的数字藏品可以作为文化传承的载体,发挥文化遗产的可持续使用功能。

### 3.2.3 文化遗产价值的虚拟呈现

文化遗产和虚拟空间的结合应用可创建拥有个人数字身份的、与文化遗产物理对象相对应的智能孪生世界。Web 3.0 社区的核心理念和承诺是创造一个自我维持和自我加强的可持续性空间,用户既是网络的参与者与建设者,也是资源的拥有者和价值的创造者,将虚拟文化空间与现实物理世界的经济系统、社交关系和身份进行密切的融合,使得用户从不同角度看到的三维空间可能相同也可能不同,这主要取决于个人的主观意识。参与成员基于共同价值观、共同目标和互惠互利的精神来维护虚拟空间的良好运行,使文化更具有包容性和归属感。虚拟空间网络将数字化文化遗产的对象和信息放置在立体空间上,不仅将物理世界中的图像、信息和资源叠加和显示到网络空间中,而且数字内容或对象也可以在空间中链接到物理对象,让文化遗产的历史价值、文化价值、科学价值、艺术价值得到永续释放。此外,通过看、说、打手势等方式与历史交互,还原历史语境,人们对历史的理解将变得更加客观,从主要以自我为中心的关注点转移到更全面、公平和包容的以世界为中心的关注点,为文化遗产注入新的生命力。

## 3.3 Web 3.0 环境下文化遗产价值重构的技术路线

在宏观意义上,Web 3.0 将从开放、隐私和共建三个角度颠覆互联网,打造一个由用户社区主导的去中心化世界,重构互联网流量价值范式。Web 3.0 技术应用之间的复合性、组合性将不受限制,不是仅通过某种单一的技术来定义,而是利用数字化技术、数字管理技术、区块链和人工智能技术、数字孪生和交互技术等一组技术堆栈<sup>[24]</sup>来重构文化遗产价值(见表2)。

表2 文化遗产价值重构的 Web 3.0 技术堆栈

技术类型	技术名称	实现功能
数字化技术	3D 扫描、数字摄影、OCR、动作捕捉、图形设计、3D 建模、数字档案等	价值留存
数字管理技术	文本编码、元数据描述、本体建模、RDF、实体识别、语义搜索、API 数据服务等	价值外化
区块链和 AI 技术	加密技术、分布式账本、智能合约、NFT、DAO、机器学习、自然语言处理等	价值流动
数字孪生和交互技术	感知控制、数据集成、人机交互、脑机界面、认知技术、游戏化学习等	价值呈现

#### (1) 利用数字化技术实现文化遗产的价值留存

数字化是文化遗产内在价值外显的重要形式,是实现文化遗产价值留存的重要途径。现代技术能够对文物进行无损分析,为了避免文化遗产因不可抗力被损坏或销毁,数字技术被用于捕捉可移动的历史物品、纪念碑和古建筑的物理特征<sup>[25]</sup>,许多重要的文物信息在数字化记录和保存后转变为数字遗产资源。例如,3D 扫描、数字摄影、地面激光扫描等数字化记录和数字存储技术可以通过去噪、

纹理映射、测量等方式捕捉和记录文化遗产的属性和状态,包括形状、颜色、材质、结构以及制造工艺等细节特征,并通过立体视觉、距离测量、光学原理等方法重建文物的整个表面<sup>[26]</sup>,从而防止文化遗产被摧毁或损坏而导致历史文化价值的缺失。另外,经过技术解构的文化遗产数据还可以多维度、多方面、准确地实现文化遗产的数字重建,原真地反映文化遗产的历史样态和文化属性,为后续文化遗产的修缮保护、虚拟展示、数据监测工作提供原生数据支撑<sup>[27]</sup>,实现对文化遗产资源的长期可持续性访问。

#### (2) 利用数字管理技术实现文化遗产的价值外化

文化遗产经过数据采集生成了多源异构的数据资源,如何有效地将这些数据进行关联关乎数字文化遗产的利用效率和知识扩容能力。元数据、本体、关联数据的出现为文化遗产异构数据的互操作提供了通用的解决方案,通过处理大量数据以实现异构数据资源之间的关联,构成可检索、可获取、可链接的知识网络,可在授权记录文化信息、保存数字记录方面发挥重要功用。例如,3D 渲染技术、动作捕捉系统结合元数据、本体、关联技术、知识图谱等语义技术将文化遗产资源转化为机器可读和可处理的 RDF 数据,在知识元素之间建立语义关系,可用于创建可视化数字交互地图和 3D 数字文化遗产模型<sup>[28]</sup>,使文化遗产的历史特征和年代特征能够以语义态和知识态的方式呈现出来<sup>[29]</sup>。这些经过多层次描述的文化遗产数据将文化遗产的思维模式和精神理念汇集成了知识谱系,不仅为考古学家、历史学家、文化遗产学家等提供数据支撑,也可以使公众不受时间和空间的限制感知与利用文化遗产<sup>[25,30]</sup>。

#### (3) 利用区块链和人工智能技术实现文化遗产的价值流动

Web 3.0 和区块链、人工智能的结合可以形成包含数字身份、分布式网络、NFT、DAO、DAPP 等要素的价值互联网经济模式<sup>[31]</sup>,该模式以数字内容创造及数据资产价值分配和交换为基础,推动了文化遗产资源的流动。区块链技术带来的数据确权真正使文化遗产数据得以资产化,从而使文化遗产的价值能够得到更充分的体现;基于区块链技术所构建的文化遗产信任机制,使文化遗产的长期保存及普遍获取得以实现;通过部署安全分布式数据库、分布式共识和加密算法,可以确保文化遗产数据的完整性和真实性<sup>[32]</sup>。从理论上讲,通过分布式计算和存储技术,数据被安全地存储并分布在许多设备中,数据的任何更改或移动都将记录在区块链上,以此为基础,可创建基于区块链和多模态数据的文化遗产数字身份和证书存储管理系统<sup>[33]</sup>。此外,人工智能和智能合约技术相结合可明确信息的来源,简化执行过程,促进更复杂和动态的协议自主运行,以最简单的方式支持数据驱动,提供相关的知识内容,辅助计算机理解编码内容,识别数据中的歧义或异常,以保持文化遗产价值流动过程中资源的准确性和资产流动的安全性。

#### (4) 利用数字孪生和交互技术实现文化遗产的价值呈现

数字孪生和交互技术改变人们对文化遗产的理解和感知方式,在文化资产的记录、保存和传播中发挥着重要作用。利用数字孪生技术、虚拟现实技术、人机交互技术并结合文化遗产 3D 模型创造一个虚拟世界,可以使文化遗产脱离物理对象在虚拟世界独立存在,为用户提供不同历史时期的数据、模型和知识接口,并使历史文化场景在虚拟空间中以三维立体化的方式重现。在这种新型的空间网络中,通过现有的互联网网络基础设施、AR/VR 技术以及智能穿戴设备,人们能够在虚拟空间和现实世界之间进行实时映射与交互,并通过各种类型的交互方式远程感知或控制物理对象,以动态可视化的方式选择页面并检索相关内容,支持更多受众群体共建、共享、共用文化数字资源。文化遗产的虚拟世界让人们通过数据访问直观感受历史场景中的每个物体、每条道路,甚至与历史人物进行对话,

并支持用户共同创建可视化的内容,如与物品和遗址相关的故事、表演、舞蹈、民俗等。这种听觉、视觉、触觉、嗅觉的组合给人们创造一种身临其境的感官体验和情感体验,让访问者仿佛置身于历史场景中,切实体验不同文明的碰撞与交流。在不久的将来,文化遗产对象的虚拟形象可能替代它们的真实形象,给文化遗产价值理念的实现和审美方式提供更多的可行性方案。

## 4 Web 3.0 环境下文化遗产价值重构的意义

### 4.1 从物质载体到数据形态:时间维度上的见证和延续

自从文明诞生以来,人类一直在努力创造关于他们所珍视的事物的可靠记录,而信息时代的到来,使得文化遗产逐渐被数字化存储在遍布全球的数据库中,在时间维度上延续了文化遗产的存在价值和使用价值。在未来,单纯由人类创造的专业生产内容(PGC)和用户生成内容(UGC)模式逐渐被人工智能创造模式(AIGC)所取代,通过人工智能技术自动生成的内容,其数据将具有富语义、可计算性、可解释性和可互操作性等核心特征<sup>[34]</sup>。Web 3.0 使计算机能够读取和理解一组数据所传达的含义和情感,利用人工智能自动修复残破或残缺的物品、遗址,既能呈现出实物本身的艺术特征,又能通过互操作和场景变幻带来感官体验。同时,由于智能合约是可编程、自动化和自动执行的代码,人工智能可以结合智能合约技术支持数据驱动,定制文化 IP 的创建、建模和发行,简化执行过程,提高文化传播效率。随着人工智能技术的成熟,AIGC 不仅能够像人类一样处理视觉、听觉、判断、推理、学习、思考等各种问题,形成不弱于人类的内容创作能力,而且能够洞察文化遗址所蕴含的历史内涵和精神文化,并基于这种历史内涵与精神文化填补缺失的文化细节,甚至自动创造出新的文化内容,从而形成跨领域、跨模态、跨时空的知识网络,实现文化遗产在时间维度上的永续利用。

### 4.2 从数据资源到文化资产:空间维度上的文化资源流动

数字文化遗产的图像、多媒体、文档等都可以通过 NFT 构建成为唯一的、可证明的数据资产,并通过发行者和相关元数据来证明数据或实物资产的所有权,甚至连文化遗产的权益凭证、权益价值、数据资产所有权也可以在共识算法中得到认证,而且不会被随意篡改。经过确权后的文化遗产,能够满足人们对文化遗产的创造、使用和收藏需求,使文化遗产的私有化成为可能,并实现市场交易或价值交换。

目前,社交网络也开始尝试与 NFT 相结合,为内容创作者提供一个去中心化的所有权经济平台,进而实现价值交换。通过数字身份的绑定,创作者在文化遗产协作平台中发布的内容将被存储在区块链网络中,存储在区块链中的信息的完整性通过基于密码学的安全系统得到保护,并通过 NFT 代币化被赋予了价值。而作为文化遗产经济价值载体的数字藏品具有独立的认证代码和元数据,将创建 NFT 数字藏品的元数据存储于 IPFS 文件系统中,并通过智能合约搭建自主性的工作系统<sup>[35]</sup>,这样既能保障数字文化遗产的知识产权,使用户拥有保留数据和数据资产的所有权,也为文化遗产虚拟空间的跨平台资产创建、流动、转换提供了技术支撑<sup>[36]</sup>,极大地发挥数字藏品的审美价值和艺术价值,从而创造文化遗产的新价值。

### 4.3 从文化载体到虚拟形态:精神维度上的活化与利用

在 Web 3.0 环境下,借助人工智能、物联网、扩展现实等技术,可以通过动画、游戏、渲染、立体显

示和交互的方式将文化遗产完整呈现在网络上,呈现出一种自我演化的“活”的有机状态<sup>[37]</sup>。文化遗产资源内容能够以数字藏品、游戏模型、智慧平台等新的表现形式呈现,这种想法已经在龙门石窟、敦煌莫高窟、文化遗产虚拟展览等文物保护和文化遗产传承实践中得到印证<sup>[38]</sup>。例如,通过头戴式显示器、AR/VR眼镜,将文化遗产的3D数据模型重建到文化遗产虚拟数字空间中,提供类似AR游戏的数字交互组件,结合各种开放访问和自定义工具将数字叙事和移动应用程序相结合,保存和模拟各种文化属性并向公众传递这种文化,能更好地支持文化的传播和融合。这种极具创新性的方式为文化遗产的传播和利用增加了价值,增加了传播、交流和利用文化遗产的机会,从而改变了文化遗产的交流体验模式,促进了文化的再生产<sup>[39]</sup>。此外,聊天机器人、数字虚拟人等人机交互程序也是改变数字体验的另一种方式,很多非遗技艺都处在失传的边缘,面临无人可传的危机,而数字虚拟人的出现可以为文化传承提供永续的载体,通过确立传承人的艺术形象将非遗技艺的历史真实性显现出来,从而实现世代相传。

## 5 结语

文化遗产保护和价值开发是一项复杂的课题。随着互联网和新一代信息技术的快速发展,Web 3.0的技术体系可保证文化遗产数字对象的唯一性、不可篡改性及可追溯性,使文化遗产从最初的资源数字化逐渐向语义关联化、数据资产化<sup>[40]</sup>和虚拟空间化过渡,重塑了文化的认识、呈现、记录与传播方式。本文在对学术研究和实践成果充分调研的基础上,梳理了文化遗产价值的概念,界定文化遗产内在价值和外在价值的内涵,重新审视文化遗产理论在新技术革命中的不足与问题,并从文化遗产的价值留存、价值外化、价值流动、价值呈现四个方面提出了Web 3.0赋能后的文化遗产的价值重构框架,旨在实现文化遗产的活化与利用。不足的是,本文仅从理论层面探讨Web 3.0技术为文化遗产价值创造提供的可能性,而对于分布式账本、智能合约、区块链等底层技术以及人工智能、AR/VR、数字孪生技术如何支持探索文化遗产数据的长期保存、安全共享、可信认证及虚拟数字空间建设等方面尚未进行深入研究思考。笔者将在后续研究中,以建立一个安全和开放的多元虚拟文化场景空间为核心,探讨文化遗产数据资产交易和虚拟呈现的技术方案,从而促进传统文化知识的传播,同时为数字文化产业创造更多的文化价值和经济价值。

**致谢:**本文系国家社会科学基金重大项目“文化遗产智慧数据资源建设与服务研究”(项目编号:21&ZD334)的研究成果。

## 参考文献

- [1] 谭必勇,陈艳. 文化遗产的社交媒体保护与开发策略研究——基于“长尾效应”的讨论[J]. 情报科学,2018,36(3):20-25. (TAN B Y, CHEN Y. Research on protection and development strategy of cultural heritage through social media; discussion based on long tail effect[J]. Information Science, 2018, 36(3): 20-25.)
- [2] 秦宗财,杨郑一. 论文化遗产创造性转化的逻辑与路径[J]. 中原文化研究,2019,7(5):51-59. (QIN Z C, YANG Z Y. Research on the logic and path of creative transformation of cultural heritage[J]. The Central Plains Culture Research, 2019, 7(5): 51-59.)
- [3] THWAITES H. Digital heritage: what happens when we digitize everything? [M]//CH'NG E, GAFFNEY V, CHAM-

- PAN H. Visual heritage in the digital age. London;Springer,2013:327-348.
- [ 4 ] 王晨,王媛. 文化遗产导论[M]. 北京:清华大学出版社,2016:8-10. ( WANG C, WANG Y. An introduction to cultural heritage[M]. Beijing:Tsinghua University Press,2016:8-10. )
- [ 5 ] 王心源. 论世界文化遗产价值实在性与评价标准真理性[J]. 旅游学刊,2023,38(7):17-25. ( WANG X Y. On the reality of world cultural heritage values and the truthfulness of evaluation criteria[J]. Tourism Tribune,2023,38(7):17-25. )
- [ 6 ] RIEGL A. The modern cult of monuments;its character and origin[M]//Institute for Art History at the University of Vienna,Austrian Bundesdenkmalamt. Wiener Jahrbuch für Kunstgeschichte. Vienna;Böhlau Verlag,1982:21-51.
- [ 7 ] FEILDEN B M, JOKILEHTO J. Management guidelines for world cultural heritage sites[M]. Rome;International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property,1998:67-90.
- [ 8 ] GILLMAN D. The idea of cultural heritage[M]. New York;Cambridge University Press,2010:5-10.
- [ 9 ] HEWISON R,HOLDEN J. Public value as a framework for analysing the value of heritage;the ideas[M]//CLARK K. Capturing the public value of heritage. London;English Heritage,2006:14-18.
- [ 10 ] 余佳. 文化遗产价值探讨[J]. 科协论坛,2011(3):185-186. ( YU J. Discussion on the value of cultural heritage [J]. Science & Technology Association Forum,2011(3):185-186. )
- [ 11 ] 孙华. 文化遗产概论(上)——文化遗产的类型与价值[J]. 自然与文化遗产研究,2020,5(1):8-17. ( SUN H. Introduction to cultural heritage (part 1)—typologies and values of cultural heritage[J]. Study on Natural and Cultural Heritage,2020,5(1):8-17. )
- [ 12 ] 高小燕,段清波. 传承与传播:物质文化遗产价值的可沟通性[J]. 人文杂志,2019,274(2):77-84. ( GAO X Y, DUAN Q B. Inheritance and dissemination;communicable values of tangible cultural heritage[J]. The Journal of Humanities,2019,274(2):77-84. )
- [ 13 ] 高小燕. 公共考古视域下文化遗产价值传播研究[D]. 西安:西北大学,2019. ( GAO X Y. Studying on value communication of cultural heritage from the perspective of public[D]. Xi'an:Northwest University,2019. )
- [ 14 ] 甘代军. 文化遗产与保护:意义消解与价值重构[J]. 湖北民族学院学报(哲学社会科学版),2009,27(5):54-57. ( GAN D J. Cultural heritage and its protection;significance deconstruction and value reconstruction[J]. Journal of Hubei Minzu University(Philosophy and Social Sciences),2009,27(5):54-57. )
- [ 15 ] 国务院办公厅. “十四五”文物保护和科技创新规划[EB/OL]. (2021-10-28)[2023-02-12]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-11/08/content\\_5649764.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-11/08/content_5649764.htm). (General Office of the State Council of the PRC. A plan for the preservation of cultural relics and related technological innovation during the 14th Five-Year Plan period [EB/OL]. (2021-10-28)[2023-02-12]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-11/08/content\\_5649764.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-11/08/content_5649764.htm).)
- [ 16 ] 财政部. 关于加强数据资产管理的指导意见[EB/OL]. (2023-12-31)[2024-03-02]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202401/content\\_6925470.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202401/content_6925470.htm). (Ministry of Finance of the PRC. Guidance to strengthen data asset management[EB/OL]. (2023-12-31)[2024-03-02]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202401/content\\_6925470.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202401/content_6925470.htm).)
- [ 17 ] BAKHSHI H. Measuring cultural value[C]//Measuring Cultural Value Forum. Sydney,Australia,2012.
- [ 18 ] 丛桂芹. 价值建构与阐释——基于传播理念的文化遗产保护[D]. 北京:清华大学,2013. ( CONG G Q. Value

- construction and interpretation—on cultural heritage conservation based on communication idea[D]. Beijing: Tsinghua University, 2013. )
- [19] MILLER E, SWICK R. An overview of W3C semantic web activity[J]. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, 2003, 29(4): 8–11.
- [20] Why we need Web 3.0[EB/OL]. [2022-10-10]. <https://gavofyork.medium.com/why-we-need-web-3-0-5da4f2bf95ab>.
- [21] 姚前. Web 3.0: 渐行渐近的新一代互联网[J]. *中国金融*, 2022(6): 14–17. (YAO Q. Web 3.0: the coming new Internet[J]. *China Finance*, 2022(6): 14–17. )
- [22] The Web 3.0 stack[EB/OL]. [2023-10-12]. <https://spatialwebfoundation.org/articles/web-3-0-stack/>.
- [23] 刘炜, 祝蕊, 单蓉蓉. 图书馆元宇宙: 是什么、为什么和怎么做?[J]. *图书馆论坛*, 2022, 42(7): 7–17. (LIU W, ZHU R, SHAN R R. Library and metaverse: what, why and how?[J]. *Library Tribune*, 2022, 42(7): 7–17. )
- [24] Defining Web 3.0[EB/OL]. [2022-09-24]. <https://spatialwebfoundation.org/2021/10/18/defining-web-3/>.
- [25] KERSTEN T P, TSCHIRSCHWITZ F, DEGGIM S, et al. Virtual reality for cultural heritage monuments—from 3D data recording to immersive visualisation[C]//Digital Heritage. *Progress in Cultural Heritage: Documentation, Preservation, and Protection*. Cham: Springer, 2018: 74–83.
- [26] REMONDINO F, RIZZI A. Reality-based 3D documentation of natural and cultural heritage sites—techniques, problems, and examples[J]. *Applied Geomatics*, 2010, 2(3): 85–100.
- [27] 陈涛, 苏日娜, 张永娟, 等. 智慧数据驱动的古籍智慧性保护体系研究[J]. *中国图书馆学报*, 2023, 49(1): 68–81. (CHEN T, SU R N, ZHANG Y J, et al. The smart conservation system of ancient books driven by smart data[J]. *Journal of Library Science in China*, 2023, 49(1): 68–81. )
- [28] COMES R, NEAMTU C G D, GREC C, et al. Digital reconstruction of fragmented cultural heritage assets: the case study of the Dacian embossed disk from Piatra Rosie[J/OL]. *Applied Sciences*, 2022, 12(16) [2023-10-12]. <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/16/8131>.
- [29] NISHANBAEV I, CHAMPION E, McMEEKIN D A. A survey of geospatial semantic web for cultural heritage[J]. *Heritage*, 2019, 2(2): 1471–1498.
- [30] BOZORGI K, LISCHER-KATZ Z. Using 3D/VR for research and cultural heritage preservation: project update on the virtual Ganjali Khan Project[J]. *Preservation, Digital Technology & Culture*, 2020, 49(2): 45–57.
- [31] RINALDI A M, RUSSO C, TOMMASINO C. An approach based on linked open data and augmented reality for cultural heritage content-based information retrieval[C]//Computational Science and Its Applications—ICCSA 2022: 22nd International Conference. Malaga, Spain, 2022: 99–112.
- [32] ABUBARKAR H, HASSAN S. A framework for enhancing digital trust of Quranic text using block chain technology[J]. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering*, 2018, 10(2–4): 7–17.
- [33] ZHANG X, YANG D. Using block chain to drive the transformation of digital cultural heritage resources into digital assets in China[J]. *International Journal of Design Sciences & Technology*, 2021, 24(2): 1–15.
- [34] 曾蕾, 王晓光, 范炜. 图档博领域的智慧数据及其在数字人文研究中的角色[J]. *中国图书馆学报*, 2018, 44(1): 17–34. (ZENG M L, WANG X G, FAN W. Smart data from libraries, archives and museums and its role in the digital humanities researches[J]. *Journal of Library Science in China*, 2018, 44(1): 17–34. )

- [35] ERTÜRK E, DOĞAN M, KADIROĞLU Ü, et al. NFT based fundraising system for preserving cultural heritage: heirloom[C]//2021 6th International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK). New York: IEEE, 2021:699-702.
- [36] 梁爽,孔樱茹,翟倩倩. 作为元宇宙的“实践场”:NFT 技术参与下的媒介生产与用户行为重构[J]. 传媒经济与管理研究,2023(1):321-344. (LIANG S, KONG Y R, ZHAI Q Q. As the “practice field” of the metaverse: the application practice, communication logic and value extension of NFT’s participation in media production[J]. Media Economics and Management Research, 2023(1):321-344. )
- [37] BELHI A, BOURAS A, AL-ALI A K, et al. A machine learning framework for enhancing digital experiences in cultural heritage[J]. Journal of Enterprise Information Management, 2020, 36(3):734-746.
- [38] MALIK U S, TISSEN L N M, VERMEEREN A P O S. 3D reproductions of cultural heritage artefacts: evaluation of significance and experience[J]. Studies in Digital Heritage, 2021, 5(1):1-29.
- [39] BEKELE M K, PIERDICCA R, FRONTONI E, et al. A survey of augmented, virtual, and mixed reality for cultural heritage[J]. Journal on Computing and Cultural Heritage, 2018, 11(2):1-36.
- [40] 赵星. 国家文化数字化战略与图书馆元宇宙实践[J]. 中国图书馆学报, 2022, 48(4):34-38. (ZHAO X. National cultural digitization strategy and the road of library metaverse[J]. Journal of Library Science in China, 2022, 48(4):34-38. )

**祝蕊** 上海大学文化遗产与信息管理学院博士研究生。上海 200444。

**刘炜** 上海图书馆(上海科学技术情报研究所)副馆(所)长,上海大学文化遗产与信息管理学院博士生导师。上海 200031。

**付雅明** 上海图书馆(上海科学技术情报研究所)中级研究员,上海大学文化遗产与信息管理学院讲师。上海 200444。

(收稿日期:2023-03-03;修回日期:2023-05-04)