

山河共链  
风华智现

辽宁省博物馆构建智慧文旅新生态的创新实践

孙焱焱

在国家文化数字化战略深入实施与文旅融合不断深化的背景下，博物馆作为文化遗产保护与传承的重要阵地，其功能已从传统的文物收藏与研究，拓展至以数字技术为支撑的文化体验与价值传播。辽宁省博物馆（以下简称“辽博”）作为东北地区重要的文化机构，近年来紧密围绕国家战略与辽宁省文旅融合发展部署，以新媒体技术为驱动，系统推进数字化建设，在展览创新、技术融合与文旅产业协同等方面取得系列突破。2024年，辽博“丹青智境——基于混合现实技术的齐白石艺术人工智能交互展示系统”入选第十届全国文博技术产品及服务宣传展示活动“十佳案例”；2025年，“山河共链，风华智现——辽博数字引擎与生态循环系统”再度入选该活动第十一届“优秀案例”。连续两年获得文博技术权威认可，标志着辽博在数字化领域的系统布局与技术实践已形成具有示范意义的创新体系。

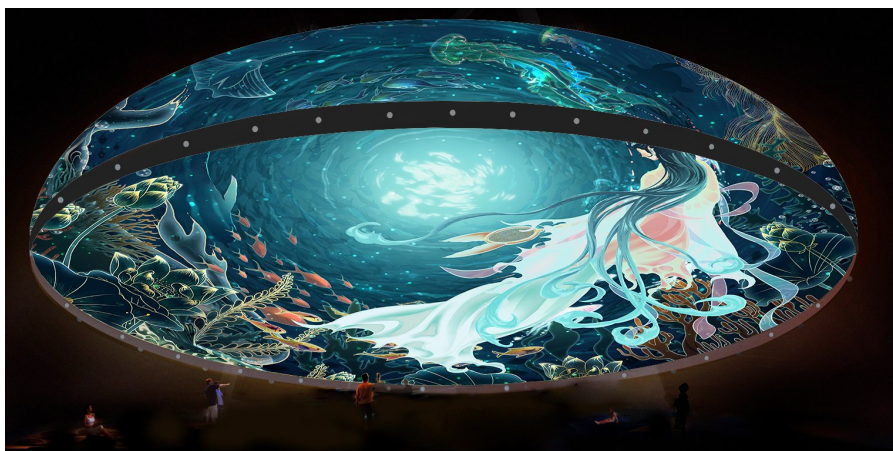
## 项目总体架构：以数字引擎驱动文化生态循环

“山河共链，风华智现”系统是辽博贯彻落实《“十四五”文物保护和科技创新规划》的具体实践。项目以“技术—文化—产业”融合为核心逻辑，构建起集数据采集、智能活化、沉浸展示与产业转化为一体的文化数字化生态系统。该系统以“山河共链——辽金历史文化主题文物展”为内容基石，以前沿技术集群为驱动引擎，实现了从文物数字化基础层到文化创造应用层的全链路跃迁。

项目创新性地构建了“双循环”生态体系：在“技术—文化”循环中，突破AIGC文物动态活化、高并发交互等关键技术，构建可复用的数字文博技术栈；在“经济—产业”循环中，以沉浸式展厅为核心，带动文创开发与市场转化，建立收益反哺研发的可持续发展机制。这一双轮驱动模式，不仅实现了文化资源的数字化安全，更探索出一条文化数据要素化、文化价值产业化的可行路径。

## 技术基石构建：“山河共链——辽金历史文化主题文物展”的数字化实践与突破

“山河共链——辽金历史文化主题文物展”作



洛水伊人穹幕秀

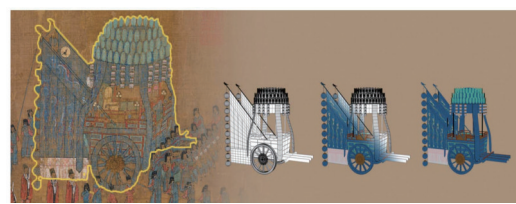
为项目的前期实践与数字基座，在文物智能化阐释与沉浸式叙事方面取得了重要突破。该展的数字技术基于大语言模型与多模态特征融合算法，构建了具备语境理解与内容生成能力的文化叙事系统，实现了文物内涵的深度挖掘与自适应表达。

“双陆棋人机交互”系统通过高清晰触摸屏将馆藏漆木双陆棋棋盘数字化，支持观众与虚拟人物对弈。系统内置智能算法可分析棋局、提供策略，并借助动画技术模拟场景，讲解规则技巧，深化观众对辽金文化的理解。MetaBox全息舱融合语音识别、自然语言处理等AI技术，通过骨骼绑定与动作捕捉技术，结合布料物理模拟，实现即时互动问答，以智能算法提供个性化交流，让观众沉浸其中。



双陆棋人机交互

“礼乐传承光影艺术厅”以“礼乐传承”为主线，通过《鹵簿玉辂图》《瑞鹤图》《千里江山图》等文物的数字化互证，展现辽金文化对中原礼乐制度的吸收与融合。展厅依托150平方米的空间，采用四面环绕投影与多通道融合技术，构建异形沉浸式视觉场域，结合全景声系统形成全方位感知环境。运用多模态特征融合算法对文物元素进行智能解析，通过创建高精度数字模型实现人物肌肤、仪仗器物等细节的还原，并借助全息投影动态再现古代鹵簿仪仗，构建沉浸式数字光影世界，让观众身临其境地感受中华礼乐文明的恢宏传承。



礼乐传承光影艺术厅

## 技术体系升级：知识产权构建与核心能力沉淀

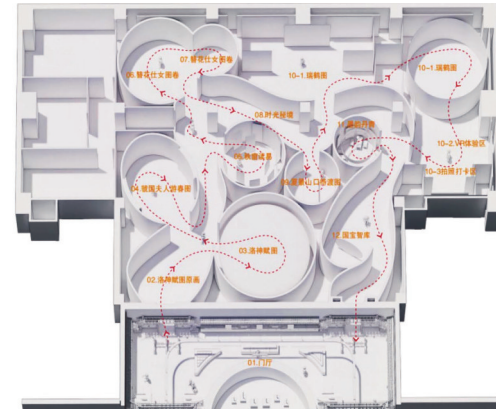
在技术研发过程中，项目团队以自主创新为宗旨，系统构建了涵盖硬件装置、软件系统与交互方法的知识产权体系，成功申报6项国家专利。其中，发明专利“结合大模型技术的博物馆交互数字人驱动方法及系统”实现了技术输出与跨机构应用，体现了创新成果的行业价值。

通过“研发—应用—反馈—升级”的技术闭环机制，项目实现了从技术突破到标准制定的能力跃

迁。在物理仿真、多模态生成、大数据审美解码等关键领域，攻克了书画肌理毫米级映射、UV展开局限等难题，为“数字原生创造”奠定了技术基础。这一系统化的技术积累，不仅服务于本项目，更为辽博后续的数字建设提供了核心支撑。

## 范式创新实践：“唐宋风华——数字画境中的艺术世界”与数字原生创造

在“山河共链——辽金历史文化主题文物展”数字化的基础上，通过对核心技术的全面升级，“唐宋风华——数字画境中的艺术世界”实现了跃升。该展览作为辽博首个超千平方米的数字化全覆盖空间（1200平方米，十大主题区域），标志着辽博从“文物数字化”向“数字原生创造”的本质转变。“唐宋风华——数字画境中的艺术世界”通过突破性技术重构了文化创作流程，以《洛神赋图》《簪花仕女图》等馆藏书画为蓝本，系统通过DeepSeek+AE智能生成技术，将文物美学基因转化为可复用的数字资产库，实现了文化内容的持续生产与进化。



“唐宋风华——数字画境中的艺术世界”3D模型

“洛水伊人穹幕秀”项目，通过大数据筛选确定美术风格，提取原画中的自然元素纹样、植物、山体、仙侣形象等作为AI生成参考，再从多版本生成画面元素中挑选适合整体二次创作的资产内容。在制作过程中，采用模拟动作与Spine相结合的方式，让人物动作与服装质感达到自然效果。



洛水伊人穹幕秀

“上元奇妙夜”项目，构建了以三面大型投影屏幕为沉浸式虚拟场景的体验空间。该项目应用了大型沉浸式场景下的高并发多人实时交互架构，由

三面大型投影屏幕构成复杂、高精度虚拟环境，支持超过30名用户通过移动端低门槛接入并保持高流畅度、低延迟的实时交互。应用了高效的实时位置同步算法、轻量化角色状态传输协议以及智能碰撞检测与避让机制，确保了高并发下的流畅体验与秩序感。



上元奇妙夜

## 产业化路径探索：从文化资源到文旅消费的闭环

项目积极探索数字化成果的产业化路径，构建了“数据采集—AI活化—沉浸展览—衍生开发”的完整产业链。以“唐宋风华——数字画境中的艺术世界”展览为核心，通过“簪花冰激凌”、AR徽章等数字文创产品开发，结合门票收益形成复合经济模型，初步实现了研发投入与产业回报的良性循环。

产业化实践为文博机构探索可持续发展提供了具有参考价值的范本。通过建立“研发—应用—反馈—升级”的技术闭环机制，项目实现了文化数字化投入与产出的良性循环，为区域文旅事业注入新动能，可复制的解决方案也成为文博行业经典案例，彰显出文化科技融合对文博事业高质量发展的重要价值。

## 系统实践与行业启示

“山河共链，风华智现”系统是辽博在新技术驱动下，推动文博数字化转型的重要实践。项目以技术集成为支撑、文化传承为核心、文旅融合为导向，构建了从文物保护到文化创新的全链路解决方案。实践表明，博物馆数字化建设应超越单纯的技术应用，着力构建覆盖文化生产、传播与消费的完整生态。辽博通过技术、内容与产业的深度融合，为文博机构的数字化转型提供了可资借鉴的实施路径。

展望未来，辽博将持续推进技术与文化的有机结合，系统推动数字技术在文物活化、展览创新与公共服务中的深度应用，努力为中国特色文博数字化体系建设贡献辽宁经验，为文化强国建设践行使命担当。

【本文系2024年度沈阳市哲学社会科学课题“文旅融合背景下博物馆交互式场景的应用与研究”（SYSK2024-01-135）、辽宁省博物馆研究项目“新媒体技术驱动辽宁省博物馆地域文化展示创新与文旅融合策略研究”（LB2025AKT004）及辽宁省公共文化服务中心2025年研究项目“国家文化数字化的辽宁答卷：构建博物馆‘双循环’新生态，筑牢文化强省新支柱”（2025zxyjkt-002）研究成果 作者单位：辽宁省博物馆】

本版责编：何薇 甘婷婷 王龙霄

## 科技赋能博物馆文旅融合发展初探

林硕

“十四五”规划纲要中提出，“改造提升传统文化业态，推进文化和科技融合，推动文化建设数智化赋能、信息化转型，发展数字动漫、沉浸式展演、线上直播、短视频、微短剧等新型文化业态”。在文旅融合发展的过程中，文化是推动发展的核心动力。科技本身虽然不具备传播属性，但与文化结合便能实现其传播价值。随着大数据、云计算、人工智能、物联网等信息技术的发展，越来越多的博物馆、类博物馆开始利用虚拟现实（VR）、增强现实（AR）、混合现实（MR）等先进技术来打造更加逼真、生动的场景，创新应用不断涌现，尤其是近年来热度居高不下的沉浸式体验场景，已经在文旅热潮中发挥出巨大潜力。

## 博物馆利用科技赋能文旅发展的现状

近年来，科技赋能博物馆融合发展已经从最初的概念走向深度实践。VR、AR、MR以及全息影像等技术广泛应用于各类文旅场景，从“辅助工具”转变为博物馆融合发展的“核心引擎”，成功实现多功能、多元化、多感官的空间交互形态创新，不断拓展功能边界，为观众提供一站式服务，成为整个文旅产业发展的重要一环。与此同时，部分中小型博物馆相对滞后，尚未形成带有明显地域特色的文化标识和文物活化项目，在文物价值的特色挖掘和实现科技与文旅深度融合方面依然任重道远。

一方面，部分博物馆的数字基建规模不足，缺少人才力量与研发团队。以文创的研发为例，一件文创产品的问世，从设计、制模、测试到投放的每一个环节，都需要大量的科技、人才、资金与市场支持。现实是大多数县级、区级博物馆的数字基础设施建设滞后，同国家级、省级博物馆之间存在技术代差。同时，科技赋能文旅融合发展，需要大量的专业人才与科研团队。相对于国家级、省级博物馆，县级、区级博物馆缺少相关资源，尤其是掌握数字技术及其应用场景的复合型人才严重匮乏，亟需借助科技研发公司、商业场馆的力量。

另一方面，文旅融合互动思路有待拓宽，无论形式还是内容都需要推陈出新。在“博物馆热”的背景下，许多博物馆与综合商业场馆进行了一定程度的联动合作，但同质化产品现象较为严重。比如，博物馆、类博物馆会在商旅场馆设置一些文化创意产品销售专区。不过，有相当一部分都是印有博物馆LOGO的冰箱贴、保温杯、钥匙扣、T恤衫等，缺乏文化特色与创新，没有反映出当地深厚的文化底蕴与文脉传承。又如，许多博物馆会联系文化公司和科技企业，将本馆文物进行3D数字化处理，制作成AR、VR等产品，在商旅场馆供观众沉浸式体验。这种文物活化的展现形式虽然吸引目光，但也易造成观众审美疲劳，亟待创新。

## 博物馆利用科技赋能文旅发展的可行途径

一是推进文物在文旅中的活化利用，挖掘博物馆馆藏文

物所蕴含的优秀传统文化。“文物活化”是保护文物、传承历史文化、增强文化自信的重要途径。推动科技赋能文旅融合发展，需要深入挖掘在地文化的深厚底蕴与独特文化标识，彰显深藏在博物馆文物中的文化特色，提高公众对文物及其背后蕴含深厚文化的认知。但文物活化利用和自主研发对于市（区、县）级博物馆存在一定难度。因此，在挖掘文物内涵的同时，可以组织市（区、县）级博物馆（尤其是中小型博物馆）的从业者前往大型博物馆、高校以及科研院所进行学习锻炼，从而提高自身的学术研究水平。

二是对国有中小型博物馆的文旅经营政策予以规范引导。文旅主管部门可以在坚持博物馆公益属性和文化特质的同时，对国有中小型博物馆在文创研发、经营政策等方面给予指导，帮助中小馆划定、理解、掌握文旅经营的政策边界，并出台相关政策，以此作为国有中小型博物馆进行相关工作的依据。还可鼓励社会力量按市场化方式投入资本、技术、创意，全过程参与中小型博物馆建设，通过建立多元化投入机制有序推进博物馆文旅融合稳步发展。

三是举办科技赋能文旅洽谈会，推动项目落地生根。博物馆的特色文物活化项目，如何与AR、VR等沉浸式体验技术相结合，最终实现项目落地，这是一个多方协作的过程。应该推动博物馆与商业场馆、技术公司，以及相关企业（包括公益事业单位、国有企业和民营企业）建立起紧密的合作关系并发挥协调作用，实现博物馆参观体验升级。建议尝试组织小型论坛或业务洽谈会，邀请文旅相关各方参加，为科技赋能文旅提供一种常态化的平台和机制，实现真正意义上的政府搭台、科技赋能、文物活化。

四是需求引导科技支持的供给方向。文旅的繁荣发展需要科技赋能，科技亦成为文化的载体。博物馆作为文物收藏、保护、展示和研究的机构，首要需求是确保文物的安全和长久保存。在开发各类沉浸式体验、交互式体验之前，应该优先满足博物馆等文博单位在文物保护、展览与管理等方面的科技创新需求。政府部门可组织文博单位就相关需求建立台账，与研发公司对接，包括智慧管理、智慧导览、3D建模策展等系统，满足博物馆、类博物馆智慧化建设的实际需求。

五是注重文化内核，建设创新型文旅服务体系，推动文旅全方位融合发展。在鼓励文旅业态创新、倡导文旅价值创造的同时，还要充分认识到，新技术的采用、新业态的选择，都必须建立在合理规划 and 开发的基础上，要与深入挖掘、保护地方特色文化资源相结合，对重点领域利用科技手段进行数字化记录和展示，而不是“眉毛胡子一把抓”。建议拓展文旅融合项目的研发思路，实现全方位融合发展。一方面，尝试将定制参观、收费特展、数字文化产品等项目纳入文旅融合，推动文旅在合作形式与表现内容方面推陈出新；另一方面，通过科技创新推动文化、商

业、旅游等转型升级，提高产业附加值和市场竞争能力，尤其是以博物馆、类博物馆丰富的馆藏内容为依托，增加商业场馆的文化服务内容，推动文旅全方位融合，彼此形成合力，实现高质量发展。

六是加大“文化惠民”力度，出台沉浸式体验展指导价格。目前，各类场馆的沉浸式体验普遍存在票价较高的现象，让相当一部分参观者敬而远之。文化惠民并不是简单的财政支出，要让更多民众享受到科技、经济发展给生活，尤其是文化生活带来的变化。建议有关部门加大“文化惠民”的投入，可对参与惠民活动的企业给予税收减免或优惠政策，降低其运营成本；鼓励将各类沉浸式体验项目、高科技光影展示项目等文化体验活动纳入文化惠民项目，形成良好的市场氛围；对沉浸式体验展览制定指导价，并建议运营方推出学生票、老人票等优惠，让更多百姓可以切身体会科技的力量、文化的魅力。

（作者单位：中国国家博物馆）

数字赋能 元智赋新生

**文化遗产全链数智解决方案提供商**

**科技保护**

环境监测、环境监测、本体监测、文物运输监测、文物展柜、文保修复实验室装备...

**智慧管理**

藏品管理、资产管理、人员管理、客流监测、数字资源管理...

**智慧服务**

数字化采集、数字化展陈、智慧导览、咨询服务、展柜消杀服务、展柜换气率检测服务...

**西安元智系统技术有限责任公司**

电话：13572270596（张总） 座机：029-88246388

邮箱：info@microwise-system.com

网址：www.microwise-system.com

地址：西安市高新区锦业路69号创业研发园E座4F

官方微信 官方网站

**智慧物流，科技赋能为文物运输保驾护航**

智慧点交，智慧包装

智慧运输，智慧仓储，服务全球

**范国轮**

电话：13522203335

邮箱：fgl@bjkingkerry.com

网址：www.bjkingkerry.com

**北京金开宇**

国际货运代理有限公司

**akzu 让文物活起来，好灯光会说话!**

**博物馆展览高标准 照明就用埃克苏**

深圳市埃克苏照明系统有限公司

博物馆和美术馆专业照明产品及解决方案

400-687-2598