

同一底座上的“第二现场”——互联网技术如何在故宫数字孪生场景中贯通保护、管理与服务

互联网技术进入文化遗产领域,容易出现两种偏差:一种是技术生硬植入,做成“能看不能用”的演示样板;另一种是只做单点应用,系统越建越多,数据依然割裂。故宫博物院牵头实施的“十四五”国家重点研发计划项目“大型综合性博物馆数字孪生关键技术研究与服务示范”,给出的思路不再是叠加一套新系统,而是把数字孪生、多源数据融合、AI建模、云端渲染、多端触达等互联网能力,嵌入大型文博机构真实业务,探索在同一数字底座上同时服务遗产保护、院务运行与公众体验——也就是项目所说的“一体两面”。

目前平台已落地并开展内部试点与示范验证,作为互联网行业在文化遗产场景中的实践案例,其价值在于回答了三个更关键的问题:复杂场景如何选型,平台能力如何在试点中持续进化,技术成果如何稳步走向可持续运营与复制推广。

场景先行：互联网能力要对准文博真问题

故宫博物院集博物馆、古建筑群与旅游景区于一体,管理着106.09公顷明清皇家建筑群、1087座文物建筑。这是典型的“高约束、高流量、高复杂度”场景:保护要求刚性,开放压力持续,业务链条长,历史系统多。

自2008年筹划文化遗产监测以来,院内陆续建成覆盖建筑、藏品、室外陈设、动植物、环境质量等十余个监测系统;同时建设了数十个业务信息系统。数字化并不缺位,真正的难点是:监测数据分散,难以形成全域预防性分析;每日限流8万人次已达最大承载量,高峰期“一票难求”;大量珍贵文物无法常设展出,观众“看得到却读不懂、走得快却印象浅”。

对这类“三位一体”机构而言,所要解决的问题远比单一身份的单位复杂和综合得多。因此,项目没有把数字孪生简单理解为三维可视化,而是定义为:在数字空间中建立与物理实体相对应、可感知、可分析、可服务的管理运行体系。对互联网实践来说,这意味着技术进入文博场景,首先要对准业务闭环,而不是追逐技术新鲜感——数字孪生在这里首先是运行体系,其次才是体验产品。

怎么建：用平台思维重构“物、地、人”数据关系

数据底座:先统再分,按业务分级使用。项目立足“博物馆—古建筑群—旅游景区”三位一体特点,提出“三维四类三层级”数据组织范式:围绕物、地、人建立关联,整合基础信息、文物档案、动态监测和日常管理四类数据,共计36项、2200万余条,按故宫全域、中轴线、养心殿分级配置。这一做法接近互联网平台建设中的“统一中台、分层调用”:全院运行看粗粒度,重点区域看中粒度,核心殿宇和精品体验看细粒度,数据不必处处追求最高精度,而是按业务需要分级使用,缩短流转链路,避免“为精细而精细”。

技术路径:把20余年积累做成可复用能力。平台依托故宫近20年二维、三维数据积累,运用摄影测量、激光扫描、实时渲染和AI辅助建模等技术,构建高精度、多层次数字故宫模型;全域管理侧重轻量化模型支撑态势研判;复杂遗址探索AI辅



故宫智慧管理—服务协同三维可视化平台



养心殿东暖阁“明窗开笔”场景复原

而不是停留在展台演示。

服务侧:在部分应用中观察“愿停留”的效果。故宫数字化并不意在替代实体参观,而是探索如何弥补无法亲临或深度体验的遗憾,甚至创造超越线下的观赏可能。已上线的养心殿在线虚拟漫游为例,观众平均停留时长达10分钟至16分钟,高于同类线上产品常见的2分钟至4分钟。数字世界还可再现“明窗开笔”等历史场景,把“看得见”推进到“读得懂”。从公众使用习惯看,线上参观更适合作为实地参观前后的补充。这些服务侧应用,体现了数字资产复用的可行性。

三点经验：互联网进入文化遗产领域的关键抓手

相较一般互联网项目,故宫实践面对的是强保护约束、强现场运营、强公共属性的特殊场景。互联网能力要在文化遗产领域真正站住脚,关键不在堆叠更多技术名词,而在抓住以下三点。

第一,以场景闭环定义技术边界。文化遗产产场景容不得“为技术而技术”。进入文博领域的互联网项目,应优先对准监测分散、客流研判、跨部门协同、知识传播不足等真问题,先在试点中形成可用能力,再逐步提升精细程度和覆盖范围。技术服务于业务闭环,场景不迁就技术,这是避免做成演示样板的第一道门槛。

第二,以统一底座支撑分级应用。大型文博机构最怕“烟囱效应”。互联网平台思维的价值,在于先建统一数据与孪生底座,再按全域管理、重点区域、精细体验分层调用,而不是每个业务各建一套系统。底座统一,才有望保证保护、管理、服务共用一套“事实”;应用分级,才能兼顾效率、成本与体验精度。试点阶段尤其要克制“全面铺开”的冲动,先把底座打稳。

第三,以可持续运营打通保护沉淀与

服务分发。数字孪生体一旦建成,不能只停留在院内演示,也要通过微信小程序、地图App、数字馆、展览等渠道审慎转化为公众可触达的产品,逐步形成“保护沉淀资源—服务反哺更新”的循环。同时,技术攻关要与标准建设同步推进,产学研用之间还需要既懂技术又理解文化的“翻译者”,避免技术生硬植入或停留于样品。

怎么推广：从内部试点到稳步扩展

在试点验证基础上,项目通过故宫官方小程序、中国联通、高德地图等渠道扩大社会触达,并在金熊猫国际文化论坛、世界互联网大会文化遗产数字化论坛等平台交流展示;相关技术路径也已在云冈研究院、临沧市文物管理所、北京西山试验林场等单位开展推广验证。

面向“十五五”,项目将继续完善平台能力与数据贯通,推动安防、客流、环境监测、开放管理、展陈运维等业务信息在统一底座上稳步接入,使数字空间逐步成为辅助运行、支撑决策的“第二现场”;同时把养心殿、造办处遗址等审慎拓展到研学教育、应急演练、虚拟策展、联合展览等更多场景,并持续维护完善相关标准。

故宫博物院数字孪生建设表明,当数字孪生、数据融合、AI建模和多端服务真正对准“博物馆—古建筑群—旅游景区”这一复杂场景,互联网能力就有望从展示工具转化为运行能力。当更多机构从“各自建系统”走向“共建共享、协同运营”,数字孪生才有望从“示范工程”逐步变为“日常工具”,成为文化科技融合和文博事业高质量发展的切实支撑。

(供稿:故宫博物院)

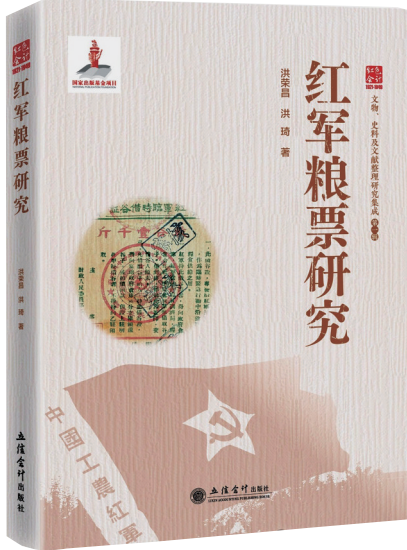
文化遗产数字化案例

新书推荐

时值中国工农红军长征胜利90周年,国家出版基金项目——《红军粮票研究》,由立信会计出版社正式出版发行。此书由苏区文物研究专家洪荣昌和教授级高级工程师洪琦联手著述。作为国内首部全方位、系统化研究红军粮票的学术著作,凭借开阔的历史视野、一手珍稀史料与严谨细致的文物考据,揭开了尘封近百年的红色后勤发展史诗,既是填补党史、军史、红色经济史研究空白的重磅学术成果,也是献给人民军队百年华诞的深情礼赞。

全书内容宏富、逻辑缜密,搭建起完整的红军粮票知识体系。作者循着革命发展时序,完整梳理红军粮食保障体系的演变历程,从南昌起义设立粮秣机构,到井冈山时期确立军民筹粮规则,再到中华苏维埃共和国成熟完备的粮食管理制度,生动还原了艰苦斗争年代“兵马未动,粮草先行”的真实图景,真切展现苏区群众节衣缩食、无私奉献支援红军的动人场景。书中对红军临时借谷证、米票、茶油票、粮食期票等各类红军票证逐一分类解读,清晰梳理每一类票证的发行背景、流通规则与管控机制,充分展现我党我军在复杂运动战争中灵活解决粮草供给的治理智慧。

书中收录了诸多在掌握文物专业知识的同时,也能受到深刻的红色精神洗礼。



《红军粮票研究》
洪荣昌 洪琦著
立信会计出版社2026年1月版

手”赵章成的历史细节,百岁老将军为当年使用票证亲笔签名等故事,将单薄的纸质文物与鲜活的英雄人物、悲壮的战斗过往相结合,使读者在掌握文物专业知识的同时,也能受到深刻的红色精神洗礼。

此书突出的价值在于其学术开创性。书中通过扎实考证明确提出,中央苏区发行的红军粮票是我国红色政权最早的官方发行粮票,较1955年全国统一粮票早22年。这一重要论断有效补齐了长期以来军事后勤史、近代经济史的研究短板。创作过程中,作者深耕《红色中华》报刊、中革军委原始训令等海量一手档案,结合大量文物原件交叉佐证,厘清了学界长期争论的米票面额标准、票证发行时序等关键问题,史料扎实、论证严谨,具有颇高的专业参考价值。该书跳出枯燥的纯理论写作模式,以一枚枚粮票为线索串联起红色故事,兼顾学术深度与文字可读性,使专业研究者与文史爱好者都能顺物品谈。

细品书读全书,红军粮票虽朴素无华,却蕴藏着直抵人心、生生不息的红色力量。书中大量鲜活史实印证:坚定不移的革命信仰,是红军跋山涉水、战胜千难万险的精神支柱;众志成城的人民群众,是人民军队扎根成长、砥砺前行的坚实根基;纪律严明、公开透明的优良作风,是红军披荆斩棘、击溃顽敌的制胜法宝。回望艰苦卓绝的苏区岁月,彼时物资极度匮乏、斗争异常残酷,但苏区粮食管理体系依旧规范严谨、权责分明、井然有序。先辈们求真务实、克勤克俭、廉洁自律的优良作风,历经百年依然熠熠生辉,为新时代

攻坚克难、奋发有为提供了深刻而珍贵的历史镜鉴。

除此之外,此书还具有较高的收藏实用价值。书中收录了大量高清文物实拍图,通过对比不同版本粮票的版式特征,为收藏者提供了直观的辨伪参照。更为难得的是,作者针对市场上层出不穷的仿品,结合自身丰富的鉴定经验,逐一点破仿品的作伪破绽,并总结出一套简单实用的“看、闻、摸、想”四步鉴定法,为广大红色收藏爱好者提供了一份权威可靠、便于操作的辨伪指南。

总之,《红军粮票研究》不仅是一部严谨扎实的文物考据之作,更是一卷镌刻着革命信仰、激荡着浩然正气、映照着为民初心的激扬诗。值此中国工农红军长征胜利90周年的历史性时刻,这部融汇史料价值、收藏价值与思想价值的著作问世,是对革命先烈深沉的缅怀与崇高的致敬。无论是对党史军史孜孜以求的研究者,对红色文物倾心守护的收藏家,还是渴望从红色精神中汲取力量的读者,都能在书中找到属于自己的精神寄托,透过一枚枚泛黄斑驳、饱经岁月洗礼的红军粮票,读懂中国共产党人矢志不渝的赤子初心,感悟人民军队薪火永续、历久弥坚的不朽军魂。

(作者单位:中国人民革命军事博物馆)

基层传真

藻饰华章——中国古代藻井艺术展



藻井常见于中国古代宫殿、庙宇等重要建筑的室内或前廊的上部空间。早期藻井上多装饰藻纹,取其厌火的寓意,且形状类似水井,故名藻井。“藻饰华章——中国古代藻井艺术展”近日在北京古代建筑博物馆开展,精选全国多地藻井实例,呈现不同地域、不同民族、不同功用藻井的形制风貌,体现了藻井多元的艺术价值。展览首次展出隆福寺万善正觉殿明间藻井修复的相关档案、照片等影像资料,有3件藻井构件时隔15年后重回公众视野,1件藻井构件为首次展出,让观众溯千年藻井流变脉络,观历代匠人造物神工,览古人曾仰望过的那方盛大绮丽的穹顶世界。

丹青遗韵 妙手生花——北方草原古代壁画艺术精品展



北方草原地域辽阔,人杰地灵,独特的地理环境孕育了绚丽多姿的古代壁画艺术。这些壁画不仅是珍贵的艺术遗存,更是记录和研究历代政治、经济、文化与社会生活的“活图书”。“丹青遗韵 妙手生花——北方草原古代壁画艺术精品展”近日在武汉博物馆开展,分为“墓葬壁画”“石窟壁画”“召庙壁画”三个单元,采用国内先进的壁画“摹制”专利技术,精准还原原作的结构、肌理、色彩与神韵,系统梳理北方草原地区壁画艺术的发展脉络,集中呈现其不同时代壁画的历史风貌与艺术成就,为观众带来一场跨越千年的北方文化盛宴。

瓷韵华章——清康熙乾隆官窑瓷器精品展



“景德镇手工瓷业遗存”成功列入《世界遗产名录》,不仅因景德镇窑火不熄,更因其手工制瓷体系深刻影响了世界陶瓷史。而清康熙、雍正、乾隆三朝正是这段历史中最为辉煌的篇章。“瓷韵华章——清康熙乾隆官窑瓷器精品展”近日在佛山市博物馆开展,精选22件宫廷御瓷,皆出自专为宫廷烧造瓷器的“官窑”,以康熙乾隆三朝为轴,呈现官窑瓷器从雄浑走向精雅,再至华美的风格流变,既可以看到能工巧匠的传承与创新,也可以一睹瓷器工艺的集大成之作,从青花、五彩的经典韵致,到粉彩、珐琅彩、古铜彩的绚丽纷呈,再到单色釉与仿古名窑的极致追求,构建起这项“国家工程”的艺术叙事,彰显官窑标准化生产的典范意义。

晚清风物——十九世纪铜版画里的中国印象



“晚清风物——十九世纪铜版画里的中国印象”展览近日在扬州博物馆开展。铜版画又称“西洋铜版画”,起源于15世纪的欧洲,是一种以铜板为载体的凹版印刷画。这一艺术形式传入中国已有200多年历史,18世纪至19世纪是欧洲铜版画发展的“黄金时代”。展览精选的76幅作品,便出自这个时期的英国画家托马斯·阿洛姆之手,以铜版画的艺术创作形式将晚清中国的山川风景、民风习俗等生动呈现,在东西方文明的对照中,折射出中华民族独特的文化特质,带领观众透过西洋铜版画回望晚清岁月,细览旧时风物,体味中西文明交融碰撞产生的独特历史美学。

三版、四版责编: 续红明 王 娟 李 端