

# 馆藏清末寺观壁画保护修复实例

杜冠博 吴双成 胡可佳

相较于石窟壁画、墓葬壁画，馆藏壁画具有材质复杂、病害多元、流传脉络特殊的特征，其保护修复工作不仅是对文物本体的技术处置，更是对其价值的系统性守护。青岛市博物馆藏壁画保护修复工作所涉壁画由胶东文协于1950年移交，来源可追溯至抗日战争时期胶东解放区的文物抢救工作，是胶东地区革命文物工作历程的重要见证。内容包含天人巡行图、圣母出行图、水陆画等题材，画面中广泛运用沥粉贴金工艺，增强了画面的立体感与艺术表现力，是清末民初民间寺观壁画的佳作。修复前期，在壁画背板后发现一批1935年10月至1948年3月发行的报纸，以《快报》《中央日报》《青岛民报》《申报》等为主，内容涵盖多个领域，是研究民国时期青岛及全国社会发展面貌的珍贵文献资料，亦将其同步纳入保护修复范围。

## 以价值留存为本体的本体修复

本体保护修复是文物保护工作的基础，是文物价值得以留存的前提。壁画的本体保护修复工作摒弃“唯技术论”的修复导向，将文物研究贯穿于病害评估、方案制定、修复实施、质量管控的全流程。全面梳理评估壁画、水陆画及民国报纸等文物的病害类型、分布范围与发育程度，绘制病害图。明确了以消除结构安全隐患为底线，着重留存文物原始信息的工作优先级，结合相关科技分析研究，为后续保护修复方案的落地提供了科学、严谨的依据。

文物涉及不同材质和病害类型，项目组分门别类制定了具体的修复技术路线。馆藏壁画重点开展表面污染物清理、颜料层病害治理、地仗层保护修复与支撑体更换等工作，完成壁画残块精确拼对，起甲、脱落、龟裂等颜料层病害加固，地仗层破损、裂隙的修补。针对壁画原地仗层强度不足，原有支撑体缺失的关键问题，通过材料配比试验，确定了原地仗层的泥料比例，采用碳纤维布与蜂窝铝板相结合的方式，制作了高强度支撑体，保证了壁面的结构稳定性，解决了原有保存方式的安全隐患。

在水陆画修复过程中，对文物本体低温消毒灭菌后，将绘画层与老化的背板揭取分离，完整保留画芯。使用氧化镍悬浮液喷涂法集中脱酸，提升纸张耐久性。选用匹配度最佳的纸张补配画芯断裂、残缺部位修补，最大程度恢复了画面的完整性。采用干托法重新托裱画芯后，为部分画面残缺部位全色。按照传统工艺制作13层合纸纸板作为新背板，再将托好的画芯与新背板装裱。最后为满足文物的保管与展览需求，采用内外双层结构设计展榻一体装置，内层专注文物保护与独立展示，外层强化整体支撑与结构稳定性。修复报纸时，同样采用喷涂法脱酸，选取红星竹、稻草混料纸补配缺失，用薄而质匀且透明度高的桑皮纸修补裂缝和霉口。既增加纸张的强度，又不增加厚度，也不影响阅读。修复后的报纸平铺于无酸囊匣中保存，每一件之间用宣纸隔开。

同时，严格按照国家文物保护修复档案相关规范，建立了完整、规范、可追溯的保护修复档案，对修复全流程的工作日志、材料工艺、过程影像等资料进行系统整理归档，为文物后续的保护、研究提供基础资料，也实现了保护修复工作的全流程可追溯，成为本体保护修复工作不可或缺的重要组成部分。

## 以科技赋能为依托的数字化保护

数字化保护是新时代文物保护工作的重要技术支撑。项目采用非接触式手段，对所有文物全面开展高精度的数字化信息提取工作，建立文物本体数字档案，实现了文物信息的完整提取。

在三维数据采集方面，将Artec EVA与



天人巡行图(修复后)

Space Spider三维扫描仪相结合，为不同尺寸、不同细节的壁画制定差异化采集方案。两种设备采集的数据在同一工程文件内完成拼接平差，有效解决了大尺寸文物扫描的累计误差，满足了整体结构精准与局部细节丰富的统一。采集完成后，经点云数据处理、三维模型封装、纹理映射加工等，最终形成壁画彩色三维模型、高精度正射影像图等成果，完整还原壁画的三维空间形态与表面细节。

在二维数据采集方面，采用摄影测量技术完成图像拼接与校正，生成超高精度壁画正射影像。对于11幅水陆画，则使用大型平板高精度宽幅扫描设备，经多角度灯光扫描与内业合成，降低了文物表面不平整导致的对焦不实、反光等影响。此外，还探索了AIGC技术在壁画数字修复中的应用，构建了文物虚拟修复的工作流程。通过精准选取拟修复区域、接缝自然处理、原图完整性保护、生成效率优化等关键技术攻关，完成壁画病害区域的虚拟修复。该技术的应用，为文物修复方案的筛选与优化提供了数字化预览手段，也为后续文物的数字展示、活化利用提供了新的路径。

## 以永续留存为目标的预防性保护

预防性保护是文物实现永续保存的根本保障，也是破解文物修复后再病害的主要举措。基于文物材质特性，重点改善修复后文物的展储形式。根据壁画、水陆画、民国报纸三类文物的保存需求，设计并制作了展储一体的专用支撑框架与囊匣。优化了壁画的支撑结构，消除原简易装框带来的结构不稳、防护不足的隐患问题，实现壁画日常存储与展览展示的无缝衔接，最大限度减少文物移动带来的潜在风险。同时，优化水陆画专用背板，升级传统装裱方式，选用适配文物材质的专用纸张与装裱材料，提升画芯的稳定性，制作专用囊匣。完成民国报纸专用的包装保护设计，选用无酸、稳定的存储材料，隔绝外界环境对纸张的侵蚀，为近代纸质文献的长期保存提供了坚实的载体防护。

基于文物保存规律，制定全周期的保存环境规范。文物病害的产生与发展，与保存环境密切相关。项目团队根据三类文物的材质老化规律与病害发育特征，制定了长期保存条件建议，对文物存储与展陈环境的温湿度阈值、光照指标、空气污染物防控等关键参数提出了明确的规范要求，为博物馆后续的文物日常管理提供了科学依据。同时，针对馆藏文物的保存管理，提出了常态化的病害监测、环境巡检、日常维护的工作建议，构建了“环境管控、日常监测、风险预警、及时处置”的预防性保护闭环，将文物保护工作从被动的病害抢救，转变为主动的风险防控，从根本上

延缓文物的自然老化，遏制病害的再次发育，实现文物的长期安全保存。

保护修复过程中，我们并未将预防性保护视作独立于本体修复的后续环节，而是把它和本体修复同步规划实施，一体推进。在本体修复材料选择上，将材料的长期稳定性、与文物本体的兼容性、修复操作的可逆性作为核心考量，从源头避免修复材料在长期保存过程中对文物本体造成损害。修复处理时，充分考虑后续日常养护、再次开展保护工作的可行性，确保所有修复措施都具备可再处理的空间。在支撑体、囊匣的设计制作中，融入环境调控、病害防控的预防性保护思路，让文物始终处于稳定、安全的保存环境。文物本体修复与预防性保护的深度融合，有助于实现文物全生命周期的系统性管控，为文物的永续传承筑牢保障。

## 结语

文物保护领域仍面临技术与价值脱节的困境，不少文物修复实践更多关注技术手段本身，忽略了文物原始信息和价值的留存。青岛市博物馆馆藏壁画保护修复项目始终将文物价值的留存与传承作为所有保护措施出发点与落脚点，明确保护修复技术的工具属性，确立价值保护的引领地位。

在具体的工作中，文物的本体修复、数字化和预防性保护项目往往分类实施，不利于协同推进，且易造成文物的重复出入库，增加不安全因素。应积极探索馆藏文物系统性保护方式，优化“文物本体、数字化、预防性保护”三位一体的保护路径，将单一的修复项目周期，拓展到文物从入藏、修复、保存到利用的全生命周期。文物保护修复并非一次性的技术工作，而是一项长期、系统的持续性工作，青岛壁画修复明确了三位一体保护体系中三个维度的内在逻辑与功能定位：本体保护修复是基础核心，解决的是文物当下的生存危机，是数字化保护与预防性保护的物理前提。数字化保护是技术赋能与价值延伸，既为本体修复提供科学支撑，也实现了文物信息的永久留存与价值的活化传播。预防性保护是长效保障，解决的是规避文物未来的保存风险，是本体保护成果得以长期延续的关键。三者相辅相成、相互支撑、闭环协同，缺一不可，共同构成了馆藏文物全生命周期保护的完整体系。

未来馆藏文物保护修复工作更应持续深化系统性保护理念，始终以保护文物核心价值为遵循，突破以往碎片化保护的局限，推动本体修复、数字化保护、预防性保护的深度融合，实现文物从抢救性修复到全生命周期保护的转型。

（作者单位：山东省文物保护修复与鉴定中心 青岛市博物馆）

数字化技术为红色文化遗产的长久保存、广泛传播、价值转化提供了新路径。针对当前红色文化遗产数字化存在的标准缺失、内容浅表、人才短缺、转化不足等现实难题，需构建制度、内容、传播、人才、产业协同推进的完整实施体系，以科技赋能红色文脉传承。

## 健全制度标准体系，夯实数字化保护底层支撑

制度规范是破解红色数字资源孤岛、实现系统性保护的首要抓手。当前红色文化遗产数字化工作存在标准不一、部门协同不足等短板，需强化顶层设计，构建统一规范、多方联动的治理格局。

一是完善专项政策与法规配套。以新修订文物保护法及《革命旧址保护利用导则》为基础，出台红色文化遗产数字化保护专项实施细则，清晰界定革命遗址、红色文物、口述史料、革命歌谣等各类红色遗产数字化采集、存储、开放、保密管理边界，并就知识产权、数据安全、涉密档案数字化加密等方面完善配套制度。各地结合红色资源禀赋编制数字化中长期规划，将红色数字资源库建设纳入地方文物事业、文旅融合发展总体规划，统筹资金、场地、设备配置，缓解基层场馆数字化经费短缺困境。

二是统一数字化技术标准规范。牵头制定全国红色文化遗产数字化采集、建库、存储、共享通用标准，规范三维扫描精度、影像存储格式、文物元数据标注、数字档案归档流程，统一红色不可移动文物、馆藏革命文物、红色非物质文化遗产的数据描述体系。依托国家文物资源大数据库搭建红色资源专题分库，打通省、市、县三级红色数字资源通道，消除不同纪念馆、革命旧址间的数据壁垒，实现跨区域红色数字资源互联互通、共建共享，消解“数字信息孤岛”。

三是建立跨部门协同治理机制。构建文物、党史、文旅、科技、教育、财政多部门常态化联动工作机制，明晰各单位职责分工，统筹红色资源普查、数字化采集、数字展陈、红色研学、产业开发全链条工作。优化资源分馆机制，兼顾中心大型场馆与基层乡镇革命旧址、零散纪念设施资源供给，推动技术、资金、人才下沉，保障红色文化全域保护、全民共享，践行红色遗产公共文化属性。

## 深挖遗产核心价值，打造规范完备数字内容体系

红色文化遗产数字化，根在史实、魂在精神，技术只是阐释历史的载体，坚决杜绝重形式轻内涵、重视觉轻叙事的淺层化呈现。需坚持以物证史、以史铸魂，构建层次清晰、史实严谨、兼具地域特色的数字内容体系。

一是系统开展红色资源价值深度挖掘。组建由党史、文物保护、文史研究领域学者组成的复合型专家智库，依托第四次全国文物普查成果，对革命旧址、红色馆藏、口述史料、革命文迹遗存开展系统性价值梳理，遵循“历史事件—精神内核—新时代实践”逻辑链条开展层级化解读。将红色遗产内涵阐释与党史学习教育、社会主义核心价值观培育深度结合，提炼长征精神、建党精神、老区精神等红色精神谱系时代内涵；立足区域红色资源特色，打造差异化数字内容，规避同质化叙事，凸显各地红色文化独特历史印记。同步推进红色非遗数字化标准化采集，规范革命歌谣、老兵口述史记录流程，完整留存红色精神原生表达，杜绝史料失真、内涵弱化问题。

二是创新红色遗产数字阐释表达。立足真实性、完整性保护原则，依托数字技术将红色精神转化为具象可感的数字载体。运用数据可视化技术绘制红色精神谱系知识图谱，直观呈现红色基因传承脉络；依托4K高清影像、数字动画、纪实短片重构红色历史叙事，以微观文物故事承载宏大革命历史，兼顾史实严谨性与大众可读性。适度运用数字艺术创作红色数字雕塑、主题插画、数字长卷，打造辨识度鲜明的红色文化数字IP，适配当代群众审美与消费习惯。

三是科学运用沉浸式数字展陈技术。合理运用VR、AR、数字孪生等技术打造虚实结合体验场景，筑牢历史真实性底线，严禁娱乐化、戏说化改造革命历史。依托VR技术复原飞夺泸定桥、半条棉被等经典革命场景，让观众沉浸式体悟革命艰辛；借助AR技术为馆藏文物配置“数字身份证”，扫码即可调取文物背景、历史故事、相关史料，实现文物自主讲解；探索虚拟红色社区建设，开发线上云祭扫、情景演绎、红色主题互动模块，引导观众在沉浸式体验中深化精神认同，做到技术服务内容、场景承载价值。

## 构建分众融合传播矩阵，拓宽红色文化育人覆盖面

数字化传播的核心是打破时空桎梏，实现红色资源全域触达，需搭建线下实体数字展厅+线上新媒体矩阵双线融合的传播格局，针对不同受众群体实施分众化精准

# 红色文化遗产数字化保护探讨

史强 尹伦

传播，提升红色文化传播效能。线下层面，优化场馆数字展陈布局，改造传统静态陈列模式，增设互动数字展柜、历史情景交互屏、红色知识答题终端，打造可参与、可探索的互动式展陈空间。针对青少年群体简化专业术语，增加情景互动、故事解谜模块；面向党员干部设置专题数字研学板块，配套深度史料、理论解读内容；面向海外受众预留跨文化适配数字导览版本，挖掘红色文化中蕴含的全人类共同价值，助力红色文化国际传播。

线上层面，统筹学习强国、微信、短视频平台以及数字小程序等多元载体，打造轻量化红色数字内容矩阵。常态化推出红色文物微解读、革命人物小故事、红色遗址云观展等内容，开展线上红色话题互动、知识竞赛、云研学活动，增强传播互动性。开发红色文化专属小程序、线上数字纪念馆，降低群众接触红色资源的门槛，推动受众从被动观览转向主动参与红色内容创作、分享，形成全民传播红色文化的良好氛围。

传播工作全程严守意识形态关口，所有数字内容、线上展陈、讲解脚本严格执行史实审核制度，严把政治关、史实关，杜绝碎片化、庸俗化解读红色历史。

## 培育复合型专业队伍，完善人才长效培养机制

红色文化遗产数字化保护横跨文物保护、党史研究、数字技术、文化产业等多领域，亟须兼具文史素养、文物专业能力、数字技术实操、文创运营能力的复合型人才，补齐当前人才单一、梯队断层短板。

一是搭建四方联动协同育人平台。建立高校、科研院所、红色场馆、数字科技企业联合培养机制。高校开设文物数字化、红色文化传播交叉学科课程，整合党史、文物保护、信息技术、文旅运营教学资源，夯实学生理论基础；革命纪念馆、文物保护单位承担实践教学任务，组织学生深入革命老区实地调研，掌握红色资源一手史料；数字科技企业提供三维建模、虚拟场景开发、数据库运维实操岗位，强化技术应用能力，构建“理论学习—实地调研—技术实操”人才培养链条。

二是实施分层分类常态化培训。按照技术岗、内容研究岗、管理运营岗划分培养体系；技术人员重点开展三维扫描、数字修复、数据库运维、沉浸式场景开发培训；文史研究人员强化数字化叙事、数字内容策划、红色史料数字化整理能力；管理人员学习跨部门协同、数据标准管理、红色数字项目运营。定期组织专题培训，开展常态化学习，保障人才能力适配行业发展需求。

三是健全人才激励保障机制。设立红色文化数字化保护专项人才扶持资金，完善岗位薪酬、职称评定倾斜政策，吸引复合型青年人才投身基层红色资源数字化工作。建立专家智库常态化驻场机制，吸纳党史、文物、数字技术专家参与项目评审、内容审核、技术指导，为数字化项目提供长效专业支撑。

## 打通资源价值转化链条，构建多元协同产业格局

数字化保护要坚持社会效益优先、兼顾经济效益，构建政府引导、企业参与、市场运作、社会共享的资源转化体系。一是夯实转化基础，深挖差异化红色内核。以系统性数字化采集成果为素材基底，提炼各地红色资源精神标识与地域特色，避免文创、文旅产品同质化开发。依托标准化红色数字资源库统一供给素材，降低市场主体开发成本，推动跨区域红色数字资源联动开发。

二是丰富数字产业业态，拓展活化利用路径。开发红色数字藏品、主题盲盒、数字插画等轻量化数字文创，贴合大众消费需求；升级数字红色旅游，依托VR/AR改造革命旧址游览体系，推动红色旅游从传统参观向沉浸式体验转型；打造标准化红色数字研学课程，面向中小学、企事业单位开发线上线下一体化研学产品；联合影视、动漫、游戏机构创作红色数字精品，推出主题动画、纪实短片、正向互动作品，释放红色文化社会育人价值。

三是建立多方协同转化机制。发挥政府统筹引导作用，出台红色数字产业扶持政策，设立专项资金；鼓励科技企业、文创公司参与红色数字产品开发、数字场馆运营；联合高校科研机构开展红色数字IP研发、技术攻关；搭建公共展示平台，推动红色数字成果公益开放，平衡产业开发与公益属性，严防商业化、娱乐化开发红色遗产。

数字技术是守护红色文脉的重要工具，而非最终目的。推进红色文化遗产数字化保护，必须始终坚守红色历史本体地位，以文物保护真实性、完整性为根本遵循，统筹制度建设、内容挖掘、传播创新、人才培育、产业转化全链条工作，平衡技术应用与精神传承、标准化建设与地域特色、公益保护与市场活力三组关系。以系统思维统筹数字赋能全流程，有助于让红色文物和革命史料在数字时代得到更好保存与传播。

（作者单位：西南林业大学）

（上接5版）第三，田野文物仅靠单一安防系统难以实现全面保护。一是赋存环境差，难以实现全天候监控。多数田野文物地处偏僻，交通不便、人烟稀少，无法实现全天候专人驻守；野外环境电子设备易损坏、故障率高，容易形成防护空窗期。二是传统防护落后。易受到恶劣天气以及树林、庄稼等障碍物影响，易产生监控盲区，难以抵御越来越隐蔽化的文物犯罪行为。除此之外，野外环境干扰因素多，耕种、砍伐、采矿、动物活动、天气变化、地质灾害都会引发设备误报、漏报。高频无效告警导致安防设备形同虚设。三是管护力量不足。文物保护队伍人员少、专业能力不足、装备落后，面对分散且体量巨大的文保单位，无法开展高频次、全覆盖、精细化巡查。

## 根源分析与解决思路

问题存在的根源：一是专项资金政策层面仅覆盖工程建设主体环节，未配套其他常态化、基础性工作资金，导致“重建设、轻管护”；权责划分超出基层承载力，地方配套形同虚设；文保单位普遍缺乏自我造血能力，专项资金保障长效性严重不足。二是缺乏统筹机制，协同治理工作碎片化；部门履职视角局限，协同工作意识不强。三是未能适应文物保护新形势要求，建立适配野外场景的防护模式未成型；通用型设备较多，防护模式单一滞后；“人防+技防”水平较低，存在技防失灵、人防缺位的隐患。

解决思路：第一，立足实际，多方努力，健全资金保障长效机制。一是在立项阶段就要深入解读国家相关政策要求，确保项目可行性，规范申报流程、完善申报材料，同时积极向上级文旅、文物部门汇报基层运维痛点，争取政策层面优化资金支



青州真教寺安防控制室(2016年)



衡王府石坊安防工程实地验收(2020年)

持范围，适度将常态化运维、设备检测、线路电力租用等基础开支纳入专项支持范畴。二是压实基层配套保障责任，系统科学梳理年度文物保护资金，将文保设备维保、系统迭代、日常运维等必要支出纳入年度财政预算。三是多方筹措经费补充渠道，对景区配套文保单位，依托景区运营收益建立专项运维资金池，实现以营养护；对无专属管理机构的野外文物，有条件的要建立专属管理机构，不具备条件的探索社会资本投入、共建共管以及

文旅融合等多种模式，补齐运维资金短板，实现所有文保单位资金保障全覆盖、长效化。

第二，构建跨部门联动机制，凝聚文物共治防护合力。一是充分发挥文物管理委员会作用，搭建统筹协调平台，定期召开工作会议，开展联合调研、隐患排查、工作会商，打通部门沟通壁垒。二是加强前置项目协同会商，在文物安防系统规划设计阶段充分征求各方意见，明确安防标准、保密要求、技术适配、资金分摊等关键问题，确保项目顺利落地、有效运行。三是协调建立共建共享机制，打通数据共享、技术对接、联合防控通道，推动文物安防系统融入全域社会治安防控体系，最大化发挥安全防范能力。

第三，优化田野管护防护体系，提升“人防+技防”水平。一是升级适配野外的安防设备，针对田野文物环境复杂、气候多变、干扰因素多的特点，定制适配监控、预警、传感设备，优化设备抗干扰、防遮挡、抗恶劣天气性能；优化监控布局，科学规避植被、地形、生产活动等干扰，消除监控盲区，通过技术升级减少设备误报、漏报、高频无效告警问题，杜绝技防设备形同虚设现象。二是创新田野文物防护模式，结合野外管护难点，推行“定点监控+动态巡检+智能预警”的立体化防护方式，依托大数据、智能化技术优化预警机制，精准甄别有效风险隐患。三是强化基层文物保护队伍建设，补齐人防短板。通过充实基层文保工作人员、开展常态化专业培训，配备巡查运维装备，提升管护队伍专业能力和履职水平；建立分片包干、网格化巡查机制，针对分散的田野文物点位，划分管护责任区域，明确巡查频次、管护职责，实现全覆盖、高频次、精细化巡查，精准补齐技防空窗期漏洞，构建人防、技防互补融合、全域覆盖的文物安全防护体系。

（作者单位：青州市博物馆）