

科技与匠心交融

——记唐韩休墓壁画保护性迁移及修复项目

陕西历史博物馆

2025 年 6 月 7 日，由陕西历史博物馆和馆藏壁画保护修复与材料科学研究国家文物局重点科研基地共同主持的“唐韩休墓保护性迁移与修复”项目荣获“2024 全国文物修复案例宣传展示活动十佳项目”称号。这批沉睡千年的盛唐艺术瑰宝，通过系统性迁移与修复，有效解决了文物劣化问题，实现了壁画的长期稳定保存，再次向世人展示了其恢宏壮丽的真容。

“望闻问切”——科学诊断，助力千年壁画现状评估

文物保护修复工作的基础在于对文物病害形成机制的科学认知与精准评估。唐韩休墓壁画在发掘初期即面临严峻的保存环境挑战。为应对此问题，文保人员创新性地构建了环境融合型多维度科学调查体系：在环境监测层面，于考古发掘启动之际，便在墓葬关键点位（如墓门、墓室前后室等区域）布设物联网监测网络，实现微环境参数的实时动态采集。而长期监测数据表明，墓室内部相对湿度持续高于 90%，部分时段达到饱和状态（98%~100%），日温差峰值达 20℃。这种高温与剧烈温变环境，直接引发了壁画地仗层酥碱、微生物损害、空鼓及颜料层脱落等多重病害。

面对保存状态堪忧的文物珍品，文保人员通过超景深显微镜、激光拉曼光谱仪、X 射线荧光光谱仪（XRF）、傅里叶红外光谱仪、离子色谱仪、红外热成像仪等设备，实现了对壁画结构、材料组成、病害成因的精准解析，并创新性地引入高光谱成像技术，完成了壁画视觉信息与材料属性的同步记录，为后续修复方案的制定提供了坚实的数据支撑。同时同步开展了数字化建档工作，运用三维激光扫描、高分辨率数字摄影及多光谱动态影像技术，构建了高精度的壁画“结构化数字档案系统”，不仅有效保存了壁画的原始状态数据，更在后期碎片原位拼接、虚拟修复及长期预防性保护中发挥着重要的作用。

“匠心独具”——整体搬迁，突破文物保护技术瓶颈

由于墓葬环境复杂、壁画病害严重以及原位保护的难度较大，韩休墓壁画将进行异地迁移保护。其中，幅面较小、幅间分界明显的甬道壁画及部分墓室壁画采用分幅揭取法，分为定位分割、制作防护夹板、预处理、封贴画面、壁画剥离与包装固定等步骤。而对墓室《朱雀图》《乐舞图》《山水图》3 幅体量皆超过 2 吨的大型壁画则采用了整体搬迁法，通过墙体分割、灌浆处理、表面清理、封贴画面、墙体加固、石膏封护、钢架焊接、起吊搬运等步骤将其迁移至陕西历史博物馆进行保护。

为确保大型壁画在迁移过程中的安全性，鉴于壁画表面酥碱病害较为严重，且无法在考古现场实施支撑体更换以减轻壁画重量的实际限制，文保人员采用了墙面分解技术，将壁画连同砖体进行整体搬迁，并在壁画背面应用了高延性纤维增强加固材料，该材料具有轻量化、高强度特性，显著提升了墙体结构的稳定性。此外，还在壁画正面，使用高分子材料、石膏与木龙骨构成的多层复合结构进行加固封护，有效保护了画面完整性。该方法成功实现了大型壁画的整体安全迁移，降低了病害劣化风险。

“巧手良医”——实验室修复，融合现代科技与传统工艺

修复作为壁画保护的核心环节，需根据壁画的不同保存状态实施差异化修复流程，以确保对壁画本体的最小干预。针对分幅揭取的壁画，遵循标准化操作步骤：清理泥质地仗层、填补地仗层缺失、粘贴纱布、制作石灰过渡层、粘接支撑体、揭取纱布、清理污染物、加固酥碱部位、填补表面缺失及协色处理。对于整体搬迁的壁画，则采用外围钢架拆除、包装材料拆除、霉菌治理、纱布去除、表面清理、空鼓灌浆、支护回压、缺失填补、表面加固及协色处理的综合性程序。最终共计完成了 21 幅、45.17 平方米壁画的保护修复工作。修复完成的壁画画面信息完整，内容清晰，状态稳定，已达到保存和展览要求。

而针对遭盗墓破坏严重，缺失面积接近二分之一的“玄武图”壁画，则采用高清扫描设备对玄武图画面信息进行采集，获取了高精度的图像数据。随后，依据采集到的图像信息与墓室现场收集、整理的近千片壁画残片进行比对和拼接，确定了残片的具体位置，与西北工业大学合作研发了石墨烯增强型纳米氢氧化钙复合材料，对壁画残块进行加固，确保在拼接过程中壁画的安全性。修复时，使用手术刀等工具顺勾画轮廓，剔除白灰层，剔除深度控制在浅于残块厚度的范围内，以避免对壁画本体造成损伤。随后，将加固剂渗透至残块与白灰层之间的空隙中，以增强残块的稳定性。最后，使用白灰膏进行空隙的填补，使修复后的壁画表面更加平整，将其恢复原状，重现千年前的风貌与价值，也为其余大面积缺失壁画的修复提供了重要参考。

“盛唐气象”——科学展示，有效彰显壁画文化价值

为了进一步阐释壁画的文化价值，并推动文物保护成果的公众普及，陕西历史博物馆策划并举办了“壁上丹青 盛唐气象——唐韩休墓壁画考古发掘与保护展”。该展览系统性地展示了韩休墓保护修复后的全部壁画，其中特别设置了“韩休墓壁画科学保护与修



修复前的玄武图壁画照片



揭取时的玄武图壁画照片



修复后的玄武图壁画照片

复”专题展柜，通过图文资料与实物展示相结合的方式，向公众系统介绍壁画科学修复的工艺流程及相关保护知识，为文化遗产保护成果的传播提供了良好的平台。此外，展览还配套推出了韩休墓壁画虚拟展与“妙手回春——韩休墓壁画玄武图修复虚拟展”等沉浸式虚拟展览，借助现代数字技术增强观众的参与感与体验感，使观众能够更直观、深入地理解文物的历史内涵与艺术价值。

唐韩休墓壁画保护性迁移与修复项目是一个系统性、科学性的文物保护实践，涵盖了从壁画发掘、迁移、修复到保存展示的全过程。该项目不仅体现了文物保护工作的阶段性与连续性，突出了各环节之间协作与衔接的重要性。通过建立“大文保”理念下的全流程保护体系，在不同保护场景中深化了对壁画材质特性的研究，为后续的保护策略提供了坚实的理论支撑与实践依据。

（执笔：王佳 李倩 高小超）

2024 全国文物修复案例宣传展示活动

MicroWise
— system —
元智系统

应用场景：
博物馆、遗址区、考古发掘现场、图书馆、档案馆、革命纪念馆、旅游景区……

智慧保护：

环境调控、环境监测、本体监测、储藏设施、文物展柜、文物运输监测、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、展柜换气率评测服务、熏蒸消杀服务、咨询服务……

官方微信

官方网站

西安元智系统技术有限责任公司
MicroWise System Co., Ltd.

联系人：张磊13572270596
座机：029-85346362
邮箱：info@microwise-system.com
网址：www.microwise-system.com

海宁市运河天眼监测项目

大运河作为中国古代杰出的水利工程与珍贵的文化遗产，其保护工作备受瞩目。大运河（海宁段）绵延 17.9 公里，保护范围覆盖 2142425 平方米，建设控制地带更是高达 5895085 平方米。因其长度与范围的广泛性，大运河的保护工作面临诸多挑战。为克服人工巡检的局限性，海宁市文物保护所主动寻求合作，发挥低空经济先发优势，搭建合作平台，探索有效路径，并创新保护方法，通过引入无人机巡航技术，成功开辟了一条科技赋能运河保护的新路径。

主要做法：一、航线规划：以大运河（海宁段）的最外围保护线为依据，在海宁全域正射影像图上进行精确标注。通过部署多个无人机机巢，并确定最佳拍摄照片数量及航点，规划出了

新登古城墙城门遗址保护展示工程

新登古城墙为浙江省重点文物保护单位。2019 年起，新登镇对古城墙陆续进行了整体清理整治工作，发现了南门、西门、北门遗迹，并进行了考古发掘。新登城墙作为中国明清城墙申遗项目的预备遗产点之一，结合三个城门遗址不同的状况，按照世界遗产保护的标准设计，形成了不同的保护展示手法，充分做到在保护遗址的同时探索各个遗址特点的表达和古城风貌的延续。

南门遗址根据考古信息，采用遗址保护和形象恢复相结合的方法。对明清城墙和城台遗址设置保护棚，上部恢复城楼，其余遗址采用纯功能性的钢架膜结构保护棚。半开敞保护棚在隔绝雨水、避免阳光直射的同时保证良好的通风，形成相对稳定的保护环境，解决雨淋、潮湿、风化、冻融等问题，防止植物、苔藓、地衣滋生，为后续监测和化学保护等保护手段预留操作空间，为进一步研究创造有利条件。城台采取钢筋混凝土结构，设两排柱，北侧位于城墙遗址主体外，南侧距明清城墙条石包边约 3 米，上部恢复的城墙和城台侧墙通过挑梁悬挂，与下部残存的遗址脱离，保持 15cm 左右缝隙，既形成受力上的分离，又达到外观上的可识别。通过将保护棚与城门复建相结合，再现南门区域历史空间环境，结合城外已有景观，形成价值彰显、内涵丰富的文化展示节点，并通过巧妙的“口”字形回路，将进入城门后的参观路线一分为二，沿着南门参观栈道，可开启一场穿越唐、宋、元、明、清的“沉浸式”梦幻时空之旅，深刻感受古城的“一步千年”。

西门遗址采取遗址保护与古城门意象展示结合的方式，以保护展示历代城墙断面为核心。根据考古和研究结论，按照明代城墙城台形状设置遗址保护棚，顶部与现存城墙相接，延续传统雉堞、女墙，恢复城楼。同时保留现状道路双向车行的交通功能，西门的城门洞外观不进行恢复，仅根据考古和研究结论略作示意，辅以地面铺装和顶棚灯光的方式加以标识，把遗址保护、城门意象恢复、城市公共空间结合起来，串起从古到今的城市文脉。

北门遗址的保护设计旨在从外观风格上明确区别宋、明两个历史时期的遗址。根据考古和研究结论，分别对应宋、明城台遗迹设置保护棚，明代城台按传统形象恢复，宋代城台、城楼采用意象性恢复，保护棚内展示各时期遗

欢迎
订阅

2026年度
《中国文物报》

《中国文物报》由国家文物局主管，中国文物报社主办。坚持正确导向，服务大局，对文物事业进行全方位、宽领域、多角度、深层次的采访报道，宣传方针政策，透视热点问题，讲好文博故事，传播文博知识，已成为全国文博工作的权威信息源和交流平台，公众感知中华文明、汲取智慧力量的窗口阵地。

■ 订阅方式
全国各地邮局可随时订阅，
邮局发行代号 1-151，
国内统一刊号 CN11-0170

■ 定价
每周三期，每周二、四、六出版，每期对开八版，全年定价300元（含手机数字版）

■ 联系方式
发行电话：010-84079040
地址：北京市东城区东直门内北小街2号楼 邮编：100007

中国文物报

国务院新闻办公室发布中国公民出境旅游提示
世界反兴奋剂机构发布兴奋剂检测新规

《炎黄》杂志发表习近平总书记重要文章
俄而不含落实中央八项规定精神，
以优良党风引领社风民风

创新机制破难题 久久为功护文脉

博物馆，精彩不止于此

中国文物报社聚焦主责主业改革发展，守正创新，初步形成一报两刊三个新媒体矩阵和多个系列品牌产品集群相辅相成相得益彰的中国文化遗产总体传播格局，正在打造具有较强传播力、引导力、影响力、公信力的中国文化遗产传播中心。一方面，推进传统媒体与新兴媒体深度融合发展，实施中华文物全媒体传播计划，从小传播走向大传播，建设以纸媒传播为核心的全媒体综合传播矩阵；另一方面，坚持内容为王，服务至上，以主业带动辅业，以辅业反哺主业，从小服务走向大服务，建设以内容服务为核心的全方位综合服务平台。如今已经初步构建云考古、云展览、云课堂、云讲解、云直播、云文创、云文旅等多种形态新型产品链，形成专刊特刊、教育培训、遴选推介、会议展览、规划咨询以及影视视听等多个系列品牌产品线，为全行业乃至全社会提供专业化细分化和大众化趣味化文化遗产传播服务。

现面向文博行业和相关领域长期征集合作伙伴和合作单位