

湖北省博物馆藏“怀仁堂制”款粉彩描金群仙图千件瓷瓶是民国时期官窑瓷器中的典型代表,具有很高的历史、艺术与科学价值。该瓶通高137厘米,体量巨大,造型庄重,瓶身以粉彩描金工艺精心描绘了一幅“仙凡同庆”的瑰丽画卷。

传统陶瓷研究多依赖于目鉴与经验积累,而随着科技考古的兴起,无损检测技术为文物研究提供了全新的、更为客观的视角。作为湖北省博物馆重点科研项目,“怀仁堂制”款粉彩描金群仙图千件瓷瓶综合研究旨在通过系统性的科技检测,综合运用三种无损检测技术,对千件瓶的保存状况、工艺特征及材质组成进行全面分析。

研究采用X射线数字成像检测(DR)、超景深三维显微检测(DSM)和手持X射线荧光光谱成分检测(XRF)等无损检测技术,分别从不同层面进行检测分析。DR技术通过X射线穿透瓶体,生成内部结构的数字图像,清晰显示胎体的厚度、均匀性、内部裂隙、气泡分布以及修复痕迹等信息,提供全面的内部结构视图,为评估保存状况提供直观依据。DSM技术利用高分辨率显微镜对瓶体表面进行三维成像,能够观察到釉面细微结构、彩料分层、描金工艺细节以及釉面磨损情况,可以清晰地看到粉彩渲染层次、描金线条精细度以及釉面开片特征,为工艺分析提供微观层面的证据。XRF技术通过X射线激发检测物表面,测定其元素组成及含量,对千件瓶的胎、釉及彩料进行多点检测,分析化学成分特征,并与民国陶瓷器数据库进行比对,从而推断其原料来源、配方特点及工艺特征。

检测结果与分析

保存状况评估

DR检测千件瓶的胎体整体保存完好,无明显裂隙或结构性损伤。胎体厚度均匀,气泡分布稀疏且大小不一,符合民国时期大型瓷器的烧制特征。局部区域存在细微的釉面剥落和描金磨损,但未影响整体稳定性。具体检测情况如下:

瓶口部位:影像显示瓶口胎体均匀致密,无裂痕、修补痕迹或内部气泡集中现象。口沿处釉层与胎体结合紧密,未见脱釉或剥落迹象。瓶口内沿“怀仁堂制”处胎体无异常,表明识识为烧制前书写,符合民国官窑瓷器的制作规范。瓶肩部位:探伤显示肩部胎体厚度均匀,过渡自然,无应力集中或结构薄弱点。肩部釉面完整,无开裂或修补痕迹,反映了民国时期大型瓷器制作工艺的成熟。瓶腹部位:瓶腹作为器物的主要装饰区域,探伤显示胎体结构均匀,无内部裂痕或修复痕迹。腹壁厚度适中,无明显厚薄不均现象,表明制作过程中采用了规范的成型工艺,可能已部分采用机械化生产方式。瓶底部位:瓶底是器物承重部位,探伤显示底部胎体致密,无裂痕或修补痕迹。圈足规整,与底面过渡自然,未见因承重导致的结构损伤。

工艺特征分析

DSM结果显示,釉质细腻,气泡分布均匀,大小适中,未见大型气泡或气泡集中现象。釉面光泽度好,无明显磨损或划痕。描金线条流畅,金彩与釉面结合紧密,未见脱落或变色。粉彩颜料颗粒细腻,发色纯正,层次分明。群仙图案细节清晰,线条流畅,色彩过渡自然,体现了民国时期粉彩工艺的高超水平。具体检测情况如下:

胎釉特征。XRF检测结果显示,千件瓶的胎体主要由高岭土和瓷石组成,其中氧化铝含量较高,氧化铁含量较低,符合民国时期景德镇官窑瓷器的胎土配方特征。釉面则以钾钙釉为主,釉层均匀,光泽柔和,呈现出典型的民国釉面特征。

粉彩工艺。口沿釉面在500倍放大下观察,釉质细腻,气泡分布均匀,大小适中,未见大型气泡或气泡集中现象;釉面光泽度好,无明显磨损或划痕;描金线条流畅,金彩与釉面结合紧密,未见脱落或变色,表明金彩工艺精湛,保存状况良好。肩部釉面在200倍放大下观察,釉质均匀,气泡分布稀疏,大小一致;胎釉结合界面清晰,无脱釉或剥落现象;肩部粉彩颜料颗粒细腻,发色纯正,层次分明,表明彩绘工艺精湛,颜料质量上乘。腹壁釉面在300倍放大下观察,釉质细腻,气泡分布均匀;粉彩颜料在釉面上附着牢固,无明显剥落或变色;群仙图案细节清晰,线条流畅,色彩过渡自然,反映了民国时期粉彩工艺的高水平。底部釉面在400倍放大下观察,釉质略粗于器身其他部位,但整体均匀;胎釉结合界面处无泛黄现象,与晚清瓷器胎釉结合部多泛黄的特征不同,符合民国时期精品瓷器的特点。

描金工艺。千件瓶彩料成分检查数据与数据库数据比对,彩料主要物质含量占比总体情况除Au有很大差别以外,其他物质成分含量占比较为一致。粉彩颜料中检测到Sn、Pb、Cu、Fe、Zn等元素,其中Sn和Pb的存在表明使用了铅锡基熔剂,这是粉彩颜料的典型特征。XRF检测显示其Au含量高达65.1%,远超民国粉彩金平均(7.14%),甚至高于清代宫廷标准(11.81%)。金箔颗粒均匀分布,与釉面结合紧密,无起翘或氧化现象。如此高纯度金彩的使用,远超民用瓷器所需,强烈暗示其礼器或赏赐用瓷的特殊身份,符合“怀仁堂制”款瓷器的高品质特征。

描金部分的金彩纯正,线条流畅,边缘清晰。XRF检测显示,金彩中含有金、汞等元素,符合传统描金工艺的特征。描金的附着力良好,仅有局部因长期展示而出现轻微磨损,显示出较高的工艺耐久性。

材质组成分析

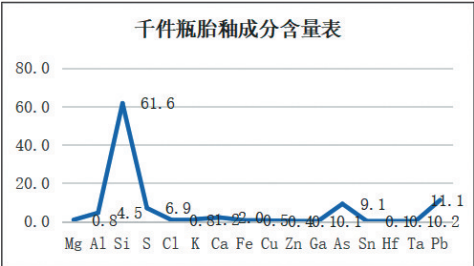
通过对胎、釉及彩料的XRF检测,千件瓶的材质组成具有以下特点:胎体主要成分为SiO₂和Al₂O₃,釉面主要成分为SiO₂、K₂O、CaO,彩料粉彩中含有PbO、As₂O₃,描金中含有较多Au。千件瓶除Au含量很高很多外,其他成分特征与民国时期景德镇官窑瓷器的典型配方高度一致,进一步印证了千件瓶的官窑身份。

多模态无损检测技术在巨型民国官窑瓷瓶结构解析中的应用

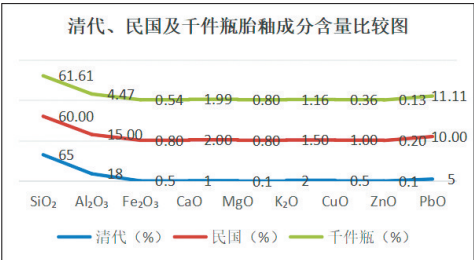
范小宁 余扬蓓 邓红姝

折线图展示与分析

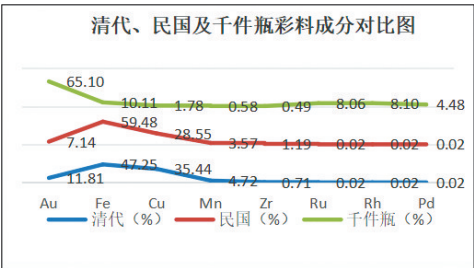
为直观展示千件瓶的材质组成特征,以下是釉面及彩料主要成分含量的折线图描述:



釉面主要成分含量。经XRF检测,千件瓶胎釉成分有Mg、Al、Si、S、Cl、K、Ca、Fe、Cu、Zn、Ga、As、Sn、Hf、Ta及Pb等各种元素,具体数据见千件瓶胎釉成分含量表。横轴为成分种类,纵轴为含量百分比。折线显示SiO₂含量最高,PbO和As₂O₃次之,其余成分含量较低,具体检测数据见千件瓶胎釉成分含量表。



清代、民国及千件瓶胎釉成分比较。通过清代、民国及千件瓶胎釉成分折线图可以看出,清代与民国时期胎釉成分SiO₂含量均在60%以上,千件瓶Al₂O₃含量比清代及民国低10%以上;千件瓶PbO含量与民国PbO含量基本一致,但均高于清代占比;清代、民国及千件瓶其他微量元素占比相差不大,具体数据见比较图,横轴为成分种类,纵轴为含量百分比。



清代、民国及千件瓶彩料成分比较。通过清代、民国及千件瓶彩料成分折线图可以看出,千件瓶Au百分比占比高达65.1%,远高于清代及民国10%左右;千件瓶Fe、Cu元素百分比占比大幅度低于清代、民国百分比占比;千件瓶Ru8.06%、Rh8.10%、Pd4.48%百分比占比均高于清代及民国平均水平,其他微量元素占比相差不大。折线图横轴为成分种类,纵轴为含量百分比。对比图可以直观看出千件瓶的材质组成特征,进一步印证了其民国官窑身份。

科技检测赋能

民国官窑瓷器的工艺创新。千件瓶的检测结果揭示了民国时期官窑瓷器在材料、工艺与结构上的多重创新。首先,在胎土配方上,民国官窑瓷器延续了景德镇传统的“二元配方”,但在原料处理和烧制工艺上更加精细,胎体更加致密均匀。其次,在釉料配方上,民国官窑瓷器采用了更加科学的配方比例,釉面更加均匀光滑。最后,在彩绘工艺上,民国官窑瓷器在继承传统粉彩和描金工艺的基础上,进一步提升了彩料的细腻度和附着力,显示出更高的工艺水平。

科技检测在陶瓷研究中的意义。研究通过科技手段对千件瓶进行了系统分析,揭示了民国御瓷在材料、工艺与结构上的多重创新,拓展了对中国陶瓷技术史的理解。科技检测不仅为文物鉴定提供了客观依据,还为陶瓷工艺的复原和保护提供了科学支持。

科技检测工作使文物保护与研究从依赖经验和直觉的“艺术”转变为建立在实证和数据基础上的“科学”,极大地拓展了人类感知文化遗产的维度和深度,推动文物事业从“抢救性保护”向“预防性保护”与“研究性保护”并重转型的核心驱动力。随着科技手段的不断进步和数据库的日益完善,科技赋能文物保护,不仅是保护文物的必要手段,更是激活其内在价值、传承中华文明、坚定文化自信的举措。

(作者单位:湖北省博物馆 湖北省恩施州来凤县文物事业发展中心)

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

西豆元智系统技术有限责任公司

MicroWise System Co.,Ltd.

联系人: 张益13572270596

座机: 029-88346362

邮箱: info@microwise-system.com

网址: www.microwise-system.com

南京市博物总馆馆藏“吴煦档案”暨文献史料保护实践

李玮

“吴煦档案”是清乾隆二十三年至同治六年(1758—1867),吴煦任职知县、知府、道员、布政使、常胜军督带期间的公务档案和私函。档案总数达数万件,大部分为上谕、奏折、禀报、往来书信、情报、探报、外交公文照会底稿、厘金和军饷帐册、报销底册、科举试题、记事等。这批档案文献种类多样,但受制于材质、历史和战争等因素,病害复杂,修复任务艰巨,且缺乏系统化的保护研究,其保护修复工作迫在眉睫。

南京市博物总馆长期致力于文物保护修复工作。2015年至2022年,共完成修复文物(包含古籍、文书文献等)1047件(套);完成修复空白文书、保存完好古籍共计300余件(套)。同时开展相关科研工作,完成病害调研报告300余份、文物本体纸张分析30余例、补纸数据分析20余种400余份、写印材料字迹溶剂分析70余例,同时实施消杀及脱酸技术研究、色笺纸染色工艺及其他修复用纸浆材料工艺研究。此次的修复尝试,不仅是对“科技+传统”修复模式的创新,更是对区域性基层博物馆修复实践的探索。

南京市博物总馆统筹各分馆依据各自特长分工合作,同时引入文博单位、高校及科研机构携手搭建“协同修复平台”,担负起文献编目、数据建档、修复实验、质量跟踪等任务,形成高效的协作体制。该体制实现了资源、设备、人才的全面整合,汇聚科技保护与传统工艺的专家团队,打造复合型项目人才库,提升了修复工作的效率,充分发挥了各分馆的专业能力,为文物修复提供全面技术保障。

修复技术把控与创新

“吴煦档案”包含各式纸张,从传统手工纸如竹纸、皮纸,到半手工半机械生产的纸张。深入研究这些档案的纸张成分、油墨、颜料以及制作工艺、病害成因和保护修复技术,对于理解近代纸张的材料特性和工艺,探讨文献病变特征与修复方法

图1 修复前后纸张纹理对比

图2 修复前后纸张纹理对比

有着重要作用。在面对大批量、病害复杂且修复要求高的现实情况,修复团队严格遵循文物保护修复工作“不改变文物原状”“最小干预”等原则,采取科学的保护修复方法与维保措施,完成对本批文物的除菌、清洗、脱酸、整型复原及局部修补加固、装帧性保护等技术处理工作。

修复过程中,通过开展实验性修复,对不同类型文物进行修复效果比对,以确定最佳修复材料和工艺。使用现代技术手段,结合精密的纤维分析仪器,使补纸与原件材质和工艺相匹配,确保文物修复后的整体外观一致。依据文物病害评估等级实施分类保护措施,确保修复质量可控与技术可追溯,这种精细化的修复方法既保证了文物的完整性,也提升了其后续展示和保存的效果。针对有机质革命文物材质的脆化、酸化等常见病害难题,引入“等离子+雾化”脱酸新技术,突破了传统脱酸方法的局限,更加环保且对纸张、字迹等影响更小。

典型案例

“吴煦档案”包含古籍、各类文书、护封套、信函等不同纸张类型的文物,

其中纸质封套和其他常见纸质文物的修复装帧技术有一定差别,这类文物的修复技术研究也目前较少。“吴煦档案”中的纸质封套多有上、下两层纸张粘接,表层纸张多会出现磨损,从而造成糟朽脱落;下层纸质又多为草帘纸,吸水会出现润胀,所以修复这类文物的技术难点在于纸张的剥离定位、清洗方式的选择与修复完成后的复原。修复团队通过实验,利用局部定位、干性清洁等方式解决了这些难题。

项目延展

项目构建了从前期评估、方案策划到修复实施的文物全生命周期管理技术流程,并制定了详细的操作手册。针对近现代纸质文物重点病害,建立了酸碱性检测仪的使用技术规范和测酸技术规范,并创新建立文物病害数据库与预防性保护技术标准。同时,秉承“项目科研化,科研标准化”的宗旨,利用“协同修复平台”模式,整合文物保护资源,共享修复经验,互助培育人才,推动项目实施的科学化与规范化,助力文保人才队伍培养。

在学科交叉团队合作引领下,随着修复工作的开展,众多档案文献资料的价值被发掘,为文物研究提供了关键信息。这一过程推动了文物保护与历史研究的深度融合,提高了修复成果的精确性。

项目的成功实施,也丰富了科研实践素材,成果应用更激发了文保人员的创新意识,特别是将保护成果融入课题研学和教育培训中,让公众尤其是青年学生直观感受到科技的魅力。科教融合活化利用的方式,不仅增强了公众的文化认同感,还为文物保护工作注入了新的活力。

南京市博物总馆馆藏“吴煦档案”暨文献史料保护修复项目,以创新、引领和示范的姿态,不仅促进了文物保护技术的进步,更在管理和公众教育领域开辟了新路径,为基层博物馆的文物保护工作设立了新标杆。

(作者单位:南京市博物总馆)

欢迎
订阅

2026年度
《文物天地》

《文物天地》由国家文物局主管,中国文物报社主办,以文物价值阐释传播为宗旨的文物综合性学术期刊,立足文博行业,服务文博机构,聚焦业界,辐射大众,致力于建设文物学术研究成果转化的高地,面向公众做好文物阐释普及,为文物事业高质量发展提供学术支持。

■ 订阅方式

全国各地邮局可随时订阅, 邮局发行代号 2-29, 国内统一刊号 CN11-1533/K

■ 定价

每月1日出版,每期128页,定价40元, 全年定价480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

文物天地

CULTURAL
WORLD

国家文物局主管
中国文物报社主办

总第400期
2025年7月

创刊于1984年
创刊号至今
持续出版39年

创刊定在胡同胡同
纪念《文物天地》创刊40周年
西岳山博物馆成立40周年

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

本版责编: 张 硕 何文娟 陈颖航

社址: 北京市东城区东直门内北小街2号楼 邮编: 100007 总机: (010) 84078838 发行热线: (010) 84079040 广告热线: (010) 84079692 周二、四、六出版 零售价: 2.00元 印刷: 人民日报印务有限责任公司