



中国文物保护技术协会 编
湖北省博物馆

中国文物保护技术协会 第八次学术年会论文集



科学出版社

中国文物保护技术协会第八次 学术年会论文集

中国文物保护技术协会 编
湖北省博物馆

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书收录中国文物保护技术协会第八次学术年会提交的文物保护、文物研究论文50篇,内容涵盖金属文物、石质文物、纸张、纺织品、竹木漆器、彩绘壁画、古建筑遗址等不同质地的文物保护研究与分析研究等。

本书可供文物保护、文物科技研究工作者及大专院校相关专业师生阅读、参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国文物保护技术协会第八次学术年会论文集 / 中国文物保护技术协会, 湖北省博物馆编. —北京: 科学出版社, 2015. 8

ISBN 978-7-03-045438-6

I. ①中… II. ①中…②湖… III. ①文物保护-学术会议-文集
IV. ①G264-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第191375号

责任编辑: 王光明 / 责任校对: 邹慧卿

责任印制: 肖 兴 / 封面设计: 王 浩

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年8月第 一 版 开本: 889×1194 1/16

2015年8月第一次印刷 印张: 24 1/2

字数: 710 000

定价: 208.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

顾问委员会

委 员：蔡学昌 柴泽俊 陈中行 黄克忠
姜怀英 李最雄 陆寿麟 马家郁
王丹华 王维达 奚三彩 余鸣谦
周宝中

编辑委员会

主 编：陆寿麟 李化元
委 员：杜晓帆 付清远 龚 良 侯卫东
黄 滋 李化元 梁 涛 罗 静
马清林 苗建民 潘 路 齐 洋
宋纪蓉 苏伯民 铁付德 万 俐
王立平 王时伟 王旭东 韦 荃
吴来明 吴顺清
主任编辑：王时伟 周松峦
执行编辑：曲 亮

序

科学和技术在文物保护领域的重要作用日益凸显，我国文物保护科技进入前所未有的活跃时期，从宏观到微观，从广度到深度，都有较快的发展。新技术革命的来临，促使人们对文物保护科技进行重新审视与定位。根据政府“提高自主创新能力，建设创新型国家”的战略部署，文物保护科技工作在文物工作方针和科技发展方针的指导下，以体制机制创新为先导，以制度创新为保障，以跨学科、跨领域、跨行业、跨部门合作为纽带，以重大科技计划为载体，努力推动文物保护科技的跨越式发展，行业创新体系初步形成，成为国家创新体系的重要组成部分。

近年来，依托文博单位、高等院校和科研院所分4批设立的17家行业重点科研基地，成为整合文物保护及相关领域创新资源、培育创新人才、开展科技攻关和学术交流的重要平台。专业性研究机构数量快速增长，文博单位、高等院校、科研院所设立的区域性、专题性文物保护科技中心已发展到80余家，共建成实验室近500个，科技基础条件得以改善。在加强自身建设的同时，部分科研机构积极参与了本区域的大型科学仪器协作共用网，科技资源共享程度得到进一步提高。

合作网络多元发展。国家文物局与中国科学院积极探索全方位的战略合作，针对文物保护的重大需求，联合组建技术创新平台；与中国科学技术协会开展了战略合作，利用其全国专业技术协会的资源优势，推动了文物保护科技研究和科学普及工作；与浙江省人民政府联合启动实施国家文化遗产保护科技区域创新联盟试点建设项目，有效整合和发挥中央与地方在政策、组织和技术等方面的优势；陶质彩绘文物保护专业技术创新联盟签约运行，实现研发链条各环节间的优势互补。

国家先后启动实施“中华文明探源工程”、“文化遗产保护关键技术研究”、“大遗址保护关键技术与开发”、“中华文明探源工程及其相关文物保护技术研究”、“指南针计划——中国古代发明创造的价值挖掘与展示”、“文物风险预控技术体系研究与示范”、“水下文化遗产保护关键技术研发”和“文物保护修复专用装备研发”等一批重大科研项目和综合项目。通过联合攻关，在系统揭示文化遗产价值、探究中华文明形成与早期发展的特征与规律、现代科学技术在考古领域的应用、大遗址的保护与管理、馆藏文物保护修复技术与材料、馆藏文物保存环境的监测与控制、传统工艺科学化、不可移动文物保护以及文物保护集成装备等方面取得了一批具有自主知识产权的共性和关键研究成果，文物保护科技水平显著提高，若干制约文物和博物馆事业发展的重点、难点和瓶颈问题得以解决。

回望这些年的成果，我们还是能看到许多不足。一是较为完整的学科体系尚未建立。与其他领域相比，文物保护领域的学科体系建设仍处于初期阶段，哲学层次、基础科学层次、技术科学层次和工程技术层次中包含的各分支学科的界定和相互关系尚需明确，制约文物保护科技的发展。二是技术供给总量不足。针对文物保护的要素、类型、时间尺度、空间尺度、性质和形态等发生的深刻变化，原有的技术体系和方法体系难以适应保护的需求，急需扩展与完善；科学决策的技术辅助手段匮乏，文物保护、管理、利用的综合分析和宏观决策的科技支撑能力薄弱。三是创新成果转移与扩散不力。实验室成果向现实生产力转化的中间环节缺失、手段单一、机制不健全，标准体系尚

不完善、科技成果集成度不高，缺乏对科技成果示范的支持，众多科技成果难以直接转化为显性效益。

文物保护研究是一个涉及人文、理工、信息等多学科的综合交叉领域，难度大、复杂性高，依赖于多学科的基础理论和技术方法，同时对相关学科的基础研究与技术研究具有带动作用。近年来，通过各类科技计划的支持，在文物预防性保护、硅酸盐类文物材质保护、金属文物保护等方面，新技术、新材料、新装置的研发取得一批重要成果，部分领域的研究水平已跻身世界先进行列。但是，由于文化遗产时空跨度广，数量大，类型多，赋存环境复杂，文物保护基础研究工作不足，文物保护基础理论缺乏，机理不清，给文物的认知、保护、传播利用带来极大的难度。主要问题包括：①在文物认知方面，缺少有效的无损、微损分析手段，分析技术方法体系尚未形成；②在文物病害研究方面，多以主观经验判断为主，材质劣化机理不清，劣化的主控因素尚不明确；③在文物保护技术的基础研究方面，对引进技术的适应性研究不足；④在文物保护材料研究方面，对材料失效规律和安全性评价不足，保护材料的设计与研发缺乏理论指导；⑤在文物健康评价方面，尚未建立定性定量相结合的评价方法。

科学、系统地保护文化遗产是传承中华优秀传统文化的必然要求，也是文物科技工作者的应尽历史责任。为了进一步推动文物保护技术的发展，中国文物保护技术协会第八次学术年会在湖北省宜昌市三峡工程大酒店隆重开幕。本次年会以“文物科技事业现状与展望”为主题，旨在成果展示和学术交流的基础上，共同总结文物科技事业的现状得失，展望未来发展方向与趋势。感谢来自全国各地博物馆、文博机构和高校的近200名代表来参加会议。本次会议持续3天，组织学术报告30余场。与会代表紧密围绕年会主题，集中展示各自在文物保护科技领域最新研究成果及思路，以增进交流与合作。我们相信，本次年会学术交流对进一步提升文博系统的文物保护技术水平、推动科学技术与文物博物馆事业的深度融合、促进文物博物馆事业的健康发展具有重要意义。

湖北省博物馆馆长



目 录

序.....方 勤 (i)

可移动文物保护技术研究

- 云阳李家坝遗址出土青铜器的保护修复.....赵雄伟 凡小盼 温小华 赵 卓 (3)
- 山东蓬莱水城出土铁锚病害分析与保护处理.....成小林 胥 诤 赵 鹏 (8)
- 张家川回族博物馆藏方形错金铁牌饰的保护.....张春静 (17)
- 简析微生物对海洋出水文物的影响及治理办法.....张晓珑 (22)
- 中药枇杷核用于纸质文物清洗的初步研究.....张玉芝 (30)
- 馆藏圣可禅师行书卷纸张研究及保护修复简介.....周理坤 杨 军 牛伟宏 左 训 (35)
- 对一幅馆藏清代书画旧裱的探析.....曹 晋 (40)
- 新余市博物馆书画藏品的保管与保护.....章国任 (43)
- 张宗苍《云澜剑阁图》复制工艺探讨.....王 赫 (48)
- 馆藏张大千粉本绘画的保护.....杜少飞 文金梁 (54)
- 故宫《院藏古书画、古籍病害分类及图示》的制作与使用.....王 璐 (58)
- 对修复古旧书画中贴折条的利弊分析.....朱庆贵 (65)
- 重庆大学“六一”事件后援会宣言等4件馆藏一级文物结构与成分的分析研究.....
.....颜 毅 何 方 刘婧雨 王 春 (73)
- 邗江西湖胡场20号西汉墓出土木漆器腐蚀状况分析与保护前处理.....
.....王子尧 靳祎庆 张 杨 刘 柳 (80)
- 清宫藏镶嵌玉石文物中一对“紫檀嵌铜玉镂雕福寿长方盒”的修复探讨.....孙 鸥 (89)
- 使用Paraloid B-72作为陶质文物粘接隔离层的可再处理性评估.....窦一村 (95)
- 湿热老化对不同鞣制工艺皮质样品物理性能影响的研究.....
.....张晓岚 张恒金 梁 鸣 周双林 (104)
- 国外皮质文物保护研究概述.....张 杨 (114)
- 智化寺蒲团的保护与修复.....杨志国 (122)
- “清人画乾隆帝普宁寺佛装像”唐卡的病害研究.....方小济 张 蕊 孔艳菊 (136)
- 紫檀边框屏风漆艺部分的研究与保护.....王晓军 (142)

不可移动文物保护技术研究

- 几种加固和防水材料控制土体盐结晶破坏的初步试验研究.....
周双林 杨 琴 郭青林 王旭东 (151)
- 考古发掘现场出土脆弱遗迹提取方法研究述评.....容 波 周 珺 刘 成 (158)
- 黄河流域砖石古建筑风化性能评价.....汤永净 邵振东 (165)
- 柯岩造像及摩崖题刻防风化材料性能研究.....金柏创 张 旭 李 晶 (170)
- “三游洞”摩崖题刻风化状况的研究.....杨 毅 (176)
- 石质文物表面污染物破坏或保护作用的探索性研究.....张秉坚 石美凤 马易敏 (182)
- 历史文化名城西安地铁建设中的古建筑保护.....李 明 汤永净 邵振东 (197)
- 古建筑彩画现场勘测技术研究.....曹振伟 (205)
- 符望阁原状复原研究.....李 越 (213)
- 新型白蚁自动检测设备在故宫博物院等古建领域的应用研究.....
齐 飞 倪 斌 李 超 简政荣 (223)
- 清康熙朝之后英华殿一区建筑存毁年代研究.....王 丛 李 越 (227)
- 北京智化寺智化殿壁画保护修复实施中的思考.....任亚云 杨志国 (238)
- 山西博物院馆藏墓葬壁画保护与展存概况.....胡文英 任海云 (245)

其 他

- 武汉博物馆馆藏青铜器文物锈蚀产物初步研究.....江旭东 夏建建 罗 莎 胡 涛 (255)
- 辽代契丹族青铜制作技术管窥——通榆博物馆馆藏两件辽代青铜面具的科学分析.....
刘文兵 崔剑锋 (276)
- 基于氨基酸分析的光老化丝织品保存现状评估.....
郑海玲 周 旻 贾丽玲 吴子婴 赵 丰 (282)
- 四川屏山县万寿寺壁塑制作工艺与材料分析研究.....赵 凡 谢振斌 姚 雪 (288)
- 泉州湾宋代海船船木的盐分检测与分析.....费利华 沈大娟 (306)
- 谢家桥1号汉墓出土丝织品白色污渍的分析.....陈 华 (312)
- 广西民族博物馆霉菌调查与分析.....廖晓迪 郑 琳 李思明 (317)
- 7种植物精油对青霉抑菌活性的初步研究.....唐 欢 周理坤 范文奇 王 春 (327)
- 复合调湿材料在馆藏文物保护中的应用进展研究.....马 越 (332)
- 文物保护上几种常用无酸材料的初步分析.....张慧敏 周理坤 (335)

从《文物保护与考古科学》期刊的文献计量学研究看生物技术在文物保护中的应用·····	
·····	谢 燕 潘小伦 (338)
浅谈可移动文物的数字化保护·····	毛 芳 (346)
风险管理在藏品预防性保护中的应用——以青岛市博物馆为例·····	纪金辉 胡可佳 张海燕 (350)
谈秦汉至唐时期马尾的绾结·····	刘义茂 (360)
浅谈云锦木机妆花纱的传承与发展·····	张巧雪 (365)
故宫藏典籍档案的保护征集·····	赵凯飞 (372)
后记·····	(379)

可移动文物保护技术研究

云阳李家坝遗址出土青铜器的保护修复

赵雄伟¹ 凡小盼¹ 温小华² 赵卓¹

(1. 重庆中国三峡博物馆, 400015; 2. 云阳县博物馆, 404500)

摘要 利用X射线荧光和X射线衍射等技术对云阳李家坝遗址出土50件青铜器的锈蚀产物进行分析, 结果表明锈蚀产物以孔雀石、赤铜矿、锡石、白铅矿为主, 另外还有磷铜矿、氯铜矿和蓝铜矿等。针对这批青铜器的保存现状, 遵循文物保护基本原则, 对其实施了清洗、除锈、矫形、黏接、补配等保护修复技术措施, 使其文物病害得以消除或控制, 文物价值得以揭示, 取得了较好的保护修复效果。

关键词 青铜器 李家坝 保护修复

引 言

李家坝遗址位于重庆市云阳县高阳镇青树村, 处在长江北侧支流彭溪河畔一东西狭长的台地上, 北侧依山, 南侧临河, 是三峡库区一处多年连续发掘的重要古文化遗址。该遗址内涵丰富, 时段长, 规模大, 且保存完好, 尤其是战国墓葬的发掘, 具有重要的学术价值, 曾被评为1998年度全国十大考古新发现^[1]。

该遗址出土了大批精美的战国时期巴蜀文化青铜器, 种类有礼器、生活用具、兵器, 如鼎、盥、敦、壶、勺、剑、矛、戈、钺等。其中, 以大量青铜兵器为主要特征, 其上常铸有虎、人头、人形、云雷纹等图案纹饰^[1]。这些青铜器文化面貌丰富多彩, 显示出多种文化交流融合的独特文化特征和时代特征, 为研究巴文化的发展、繁荣、融合、消失提供了新的极具价值的资料^[2]。

2013年, 受云阳县文物保护管理所委托, 重庆中国三峡博物馆对该遗址出土的50件青铜器进行了保护修复。

1 保存现状

该批青铜器出土后, 存放于云阳县文物保护管理所文物库房(无温度、湿度控制设备), 2013年后存放于新建成的云阳县博物馆文物库房(温度、湿度可控)。存在的主要病害有:

- (1) 器物表面存在泥土等附着物和硬结物;
- (2) 器物表面普遍存在绿色锈蚀, 个别器物局部出现绿色粉末状锈蚀;

(3) 器物表面普遍存在点蚀状或片蚀状灰白色粉末状锈蚀(图1、图2), 个别器物表面存在瘤状锈蚀;

(4) 部分器物矿化严重, 个别已完全矿化, 表面趋于酥粉(图3、图4);

(5) 普遍存在断裂、变形、残缺等。

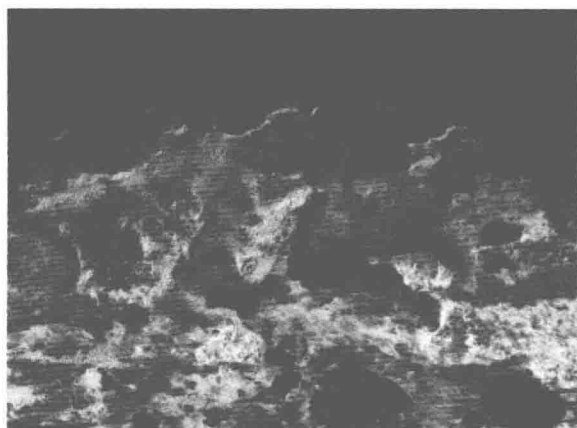


图1 片状存在的白色粉末锈蚀

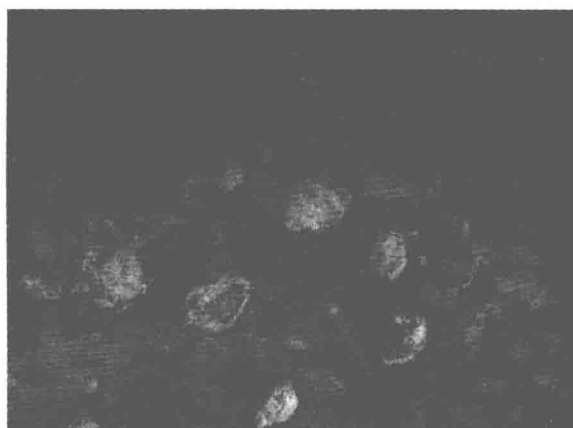


图2 点状白色粉末锈蚀

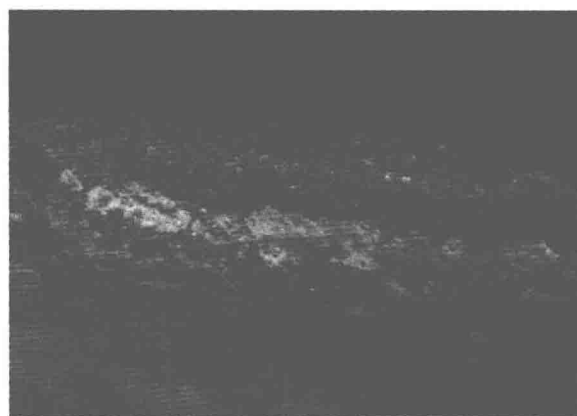


图3 矿化较严重的器物断面



图4 完全矿化的器物断面

2 检测分析

分别选择器物表面绿色锈蚀、暗红色锈蚀、白色粉末状锈蚀、瘤状锈蚀等典型锈蚀进行X射线荧光和X射线衍射分析。

仪器型号及测试条件为: ①日本岛津公司生产的XRF-1800型波长色散X射线荧光光谱仪。实验条件为: 侧窗铑〔Rh〕靶、4kW大功率、铍窗厚度为75 μ m的X光管; 管压-管流为40kV-95mA; 真空光路; Estimated FP软件系统进行定性、定量分析, 在完成定性扫描分析后自动地用基本参数法程序(Standard FP)进行定量分析。②日本理学电机公司(RIGAKU Corp., Japan)生产的D/MAX-RA型旋转阳极X射线衍射仪。实验条件: CuK α 射线, 电压、电流分别为40kV、200mA, 步长0.02°, 衍射计量范围是10°~70°。

表1为典型锈蚀X射线荧光和X射线衍射分析结果。可知：①表面硬结物，土黄色，在器物表面形成一层较坚硬的壳，衍射分析其主要物相为石英（图5），含铜、硅、铅、铝、铁、钙、钾和磷等元素，铜和铅元素来自于青铜器，其他元素应来自于土壤；②绿色锈蚀，酥松多孔，其主要物质为孔雀石（图6），个别样品含石英、磷铜矿（图7）；③完全矿化的青铜器表面酥粉的锈蚀，呈灰白色粉末，其主要物质为锡石（图8）；④绿色锈蚀与白色锈蚀夹杂在一起的疏松锈蚀，其主要物相为白铅矿；⑤瘤状锈蚀，表面为疏松的绿色锈蚀，内层为暗红色锈蚀，主要为孔雀石、赤铜矿，个别样品含氯铜矿；⑥暗红色锈蚀，片状分布，衍射结果显示其主要为赤铜矿；⑦蓝、绿夹杂的锈蚀，疏松多孔，其主要物质为蓝铜矿、孔雀石；⑧灰绿色锈蚀，刃部锈蚀，已剥落，其主要物质为白铅矿、孔雀石。

表1 青铜锈蚀检测分析结果

(单位：%)

序号	锈蚀种类	样品来源		XRF										XRD
		名称	编号	Cu	Si	Sn	Pb	Al	Fe	Ca	K	P	Cl	
1	表面硬结物	铜剑	00YL II M82 : 2	24.29	31.86		12.76	6.39	8.49	5.56	6.19	2.84		石英
2	绿色锈蚀	铜钺	00YL II BM21 : 7	84.1	5.94	3.29	1.89	1.45	1.43	0.72	0.69	0.49		孔雀石、 石英
3	绿色锈蚀	铜矛	00YL II M5 : 5	95.69	1.37	0.42		0.32	0.62	0.78	0.14	0.67		孔雀石
4	绿色锈蚀	铜剑	00YL II M82 : 2	71.10	4.80	1.27	3.82	0.89	0.82	6.81	0.61	9.87		磷铜矿、 石英
5	灰白色粉末状锈蚀	铜矛	01YL II M69 : 1	10.50	1.74	67.25	10.13	0.62	6.70			3.03		锡石
6	绿白色锈蚀	铜矛	00YL II M16 : 1	35.18	1.28	1.87	58.07	0.39	1.20	0.39	0.28			白铅矿
7	绿色瘤状锈蚀	铜矛	98YL II M25 : 20	59.98	1.26	35.89			1.57				1.30	孔雀石、 赤铜矿
8	绿色瘤状锈蚀	铜釜	98YL II M21 : 8	64.24	2.34	15.46	4.47	0.85					12.16	赤铜矿、 氯铜矿
9	暗红色瘤状锈蚀	铜剑	99YL II BM7 : 1	65.30	1.78	28.28	2.23	0.32		0.87		1.22		赤铜矿
10	暗红色锈蚀	铜剑	98YL II M10 : 1	21.51	2.25	4.57	62.29	1.35	0.46	0.68	0.36	4.95	1.44	白铅矿、 赤铜矿
11	蓝绿色锈蚀	铜剑	01YL II M76 : 5	83.70	1.55		13.22	0.44		0.21	0.23	0.57		蓝铜矿、 孔雀石
12	灰绿色锈蚀	铜钺	98YL II M19 : 2	42.56	1.99	31.90	20.05	0.52				1.92	0.52	白铅矿、 孔雀石

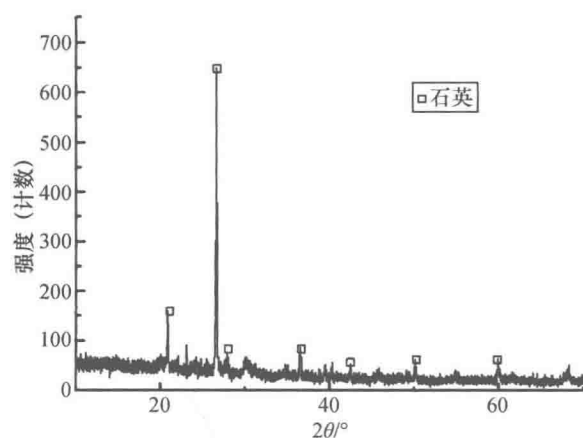


图5 00YL II M82 : 2 铜剑表面硬结物的XRD图谱

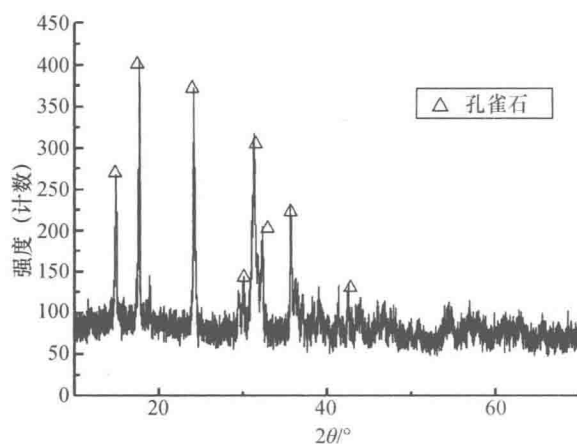


图6 00YL II M5 : 5 铜矛绿色锈蚀的XRD图谱

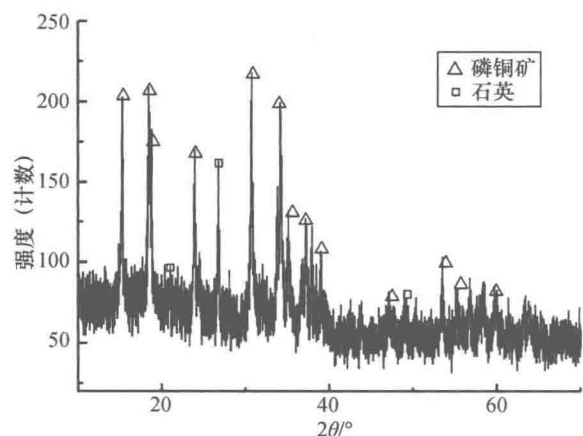


图7 00YL II M82 : 2 铜剑绿色锈蚀的XRD图谱

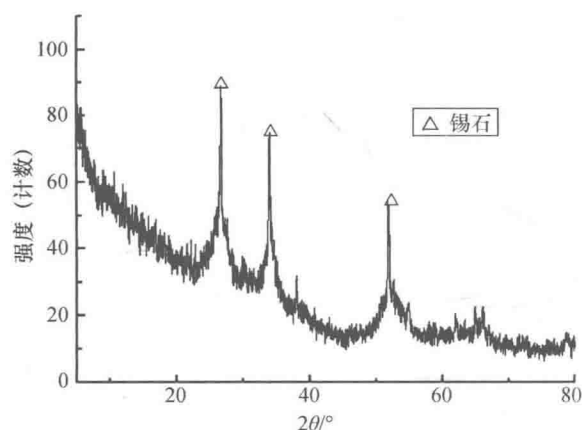


图8 01YL II M69 : 1 铜矛灰白色锈蚀的XRD图谱

3 保护修复

3.1 清洗与除锈

方法为：用毛刷蘸取去离子水与无水乙醇（两者比例为1：1），清洗器物表面落尘、疏松的泥土和锈蚀；较坚硬的泥土和锈蚀，先用去离子水和无水乙醇软化后，再用手术刀、钢针、牙科钻等机械方法去除；对于上述方法仍不能去除，且覆盖器物铭文或严重影响器物外观的锈蚀和附着物，则采用5%的EDTA二钠盐水溶液或者10%的六偏磷酸钠水溶液贴敷去除。表面有木质或纺织品残留的器物，在清洗、除锈前先采用1%的B72乙酸乙酯溶液进行加固处理。

3.2 有害锈转化

将器物置于高湿环境中进行有害锈的活性检测^[3]，对于活泼性较高的有害锈进行转化处理。针对该批青铜器而言，活泼性较高的有害锈集中在瘤状锈蚀区域，另有少量在点腐蚀区域。

使用锌粉对局部有害锈进行处理^[4]。处理的步骤为：①用小刀或钢针剔除掉有害锈之后，将剔除部位清洗干净，然后用20%乙醇+锌粉调成糊状涂敷于该处，使其在除锈部位形成一薄层。②将处理后的器物放入盛有一定去离子水的干燥器内，盖上盖子；约8h后，取出青铜器，用去离子

水刷洗涂敷部位。③将器物置于高湿环境检验有害锈转化效果,若无新的绿色锈蚀产物,则表示有害锈转化效果良好。反之,则重复以上步骤,直至满意为止。④使用1%的B72乙酸乙酯溶液对处理部位进行封护。

3.3 加固封护

使用1%~3%的B72乙酸乙酯溶液对器物进行局部加固处理。矿化较严重的器物,采用阶梯式渗透加固法(浓度1%~3%)进行整体加固处理。

3.4 修复

3.4.1 矫形

综合考虑器物的变形程度、矿化程度等因素,“因地制宜”,采用加温矫形、锤打、顶压、支撑等多种方法进行矫形。

3.4.2 黏接、补配

根据青铜器残破的实际情况,选择锡焊法、胶粘法或两者相结合的方法进行黏接。对于残缺部分,在有根据的情况下进行补配。补配用材料一般为铜片。

3.4.3 作旧

采用漆片胶作为黏结剂,矿物颜料作为着色剂,运用拨、点、弹等技法对补配处进行作旧处理。

结果讨论

(1)该批青铜器锈蚀产物以孔雀石、赤铜矿、锡石、白铅矿为主,另外还有磷铜矿、氯铜矿和蓝铜矿等。

(2)针对器物的病害,对器物表面的附着物进行了清理,对有害锈进行了转化,对残破的器物进行了修复,恢复了文物的价值,取得了较好效果。

(3)目前关于重庆地区出土青铜器的腐蚀原因及机理研究较少,尚有待进一步研究。

致谢:该项工作得到了重庆中国三峡博物馆王春老师的帮助和指导,同时云阳县博物馆相关老师也为相关工作提供了帮助,在此谨表谢意。

参考文献

- [1] 重庆市文物局,重庆市移民局编.重庆库区考古报告集1998年卷.北京:科学出版社,2003:299-388.
- [2] 1998年全国十大考古新发现揭晓.中国文物报,1999-09-26(1).
- [3] 许淳淳,潘路.金属文物保护——全程技术方案.北京:化学工业出版社,2012:104.
- [4] 马清林,卢燕玲,黄志强.灵台青铜器保护方法述要.文物保护与考古科学,1997,9(2):2-3.

山东蓬莱水城出土铁锚病害分析与保护处理

成小林¹ 胥 谠¹ 赵 鹏²

(1. 中国国家博物馆文物科技保护部, 100006;

2. 山东省蓬莱市文物管理局文物部, 265600)

摘要 本文采用金相显微镜、X射线荧光光谱仪(XRF)、X射线衍射仪(XRD)和离子色谱对山东蓬莱水城出土的4件铁锚的锈蚀产物进行了成分与物相检测,并分析了其中2件铁锚的材质。研究表明:铁锚为熟铁锻打制成的,由于受海水等腐蚀环境的影响,4件器物保存状况令人堪忧,大部分器物外部包裹坚硬的海底凝结物。铁锚锈蚀产物中含有害的四方纤铁矿(β -FeOOH),氯含量普遍较高。根据病害分析结果,在现场展开除锈、脱盐、清洗和缓蚀封护等保护处理。为去除器物外坚硬的凝结物,在保护现场选用移动车式喷砂机并结合角磨机进行除锈;由于器型较大,采用纸浆涂敷法脱盐;为不改变铁器文物外观颜色,采用单宁酸复配缓蚀剂;根据器物室外保存环境的特点,封护剂为耐大气腐蚀效果较好的氟碳树脂。最终的保护处理取得了良好的效果,达到了预期的目标。

关键词 铁锚 病害分析 除锈 脱盐 侵蚀封护

引 言

蓬莱是一块古老、美丽而又神奇的土地。蓬莱仙境、海市蜃楼、八仙过海,这些动人的传说和故事在世间广泛流传。蓬莱水城即古登州港,位于山东半岛北端,自古以来该地就是海上要冲、军事重镇。为了抵御倭寇对山东及辽宁沿海的侵扰,明太祖于洪武九年(1376年)设登州府,修建水城,驻扎水师,成为当时北方的海防要塞。水城北临渤海,南北长约800m,东西宽约300m。城垣保卫着一个称为小海的避风塘。1984年蓬莱县对蓬莱水城小海进行了大规模的清淤工程,平均深挖1.75m,清淤中出土了大量的文物,计有古船、铁锚、木锚、石锚、石炮弹、铁炮弹、铁炮、铜炮及大量陶瓷器等。这些遗物的出土对研究水城与古登州港的历史与变迁以及海外交通、南北贸易、古代海军技术等提供了重要实物资料^[1]。

锚是确保船舶安全的一种不可缺少的设备,船锚的主要作用是固定、稳固船。此次清淤出土20件锚具,包括石碇、木碇和铁锚三类,其中发现完整铁锚5件,均收藏于登州古船博物馆。这些铁锚出水时有的包裹在钙质凝结物中,有的则锈蚀较为严重,并剥落多层,需要采取适宜技术和方法进行保护处理。本文采用金相显微镜、能量色散X射线荧光、X射线衍射、离子色谱等分析手段对