

# 西方现代保护修复方法在中国纸质文物中的应用

徐文娟

王春红

(上海博物馆,上海 200050) (中国国家博物馆,北京 100006)

**摘要:**为了更好地对纸质文物进行保护,在系统学习布兰迪现代修复理论的基础上,尝试了用西方的保护方法(如毛细作用清洗、脱酸还原、采用纤维素作为粘结剂等)对中国的纸质文物进行保护和修复。经过保护修复后的作品污渍基本祛除,纸张载体得到了加固;修复材料的有效选择,保证了修复的可逆性。

**关键词:**纸质文物;清洗;脱酸还原;修复;可逆性

**中图分类号:** K876.9;K875.4 **文献标识码:** A

## 0 引言

纸质文物是人类极其宝贵的文化遗产,对于研究人类社会的进步和科学技术的发展有着十分重要的价值。随着岁月的流逝,历经沧桑和反复翻阅使用,由于内在因素的作用,纸张会逐渐的酸化和老化,外在因素如不断变化的温湿度、光辐射、有害气体、虫、鼠蛀食、微生物的侵蚀,还有人为的磨损和撕破,以及火灾、水灾等都会造成纸张的变质和损坏,甚至造成纸质文献无可挽回的损失。因此,研究纸张损坏的原因及其保护修复方法,延长其使用寿命,做好纸质文物的保护工作,便成为纸质文物保护的一项迫切任务。

利用现代的科学方法和科技手段研究、保护古代遗产是一门新兴的并且富有活力的学科。全国各地的纸质文物保存状况各不相同,为了有针对性地采取保护手段,这就需要借鉴学习西方的先进保护理念,运用多学科知识对纸质文物病害原因进行分析,研究新的保护方法,做好纸质文物的保护工作。

笔者在参加“第二期中意合作文物保护修复培训班”学习期间,系统的学习了布兰迪现代修复理论,并以此为理论基础,在意方老师的指导下,尝试了用西方的保护方法对中国的纸质文物进行保护和修复。

## 1 修复工作前的调查

### 1.1 作品保存状况调查

在对任何一件作品进行保护修复之前,首先要做的是仔细的对作品的保存状况做全面的调查,了解作品的材质,确定该作品创作、修复的年代。填写“纸张艺术品修复资料卡”,详细记录作品修复前的保存状况。同时对它表现出来的历史信息及所涉及到的资料进行调查研究,接下来对作品进行照相,对于损害严重部位要进行细部照相,对作品的反面也要进行拍照记录。

### 1.2 绘制作品病害分析图

为了更详细地记录作品原始病害情况,方便对作品进行处理前后的对比,修复之前要绘制作品病害分析图。方法如图1(见彩版第3页图15)所示,取一透明聚酯薄片覆盖于作品上,用黑色笔绘出作品的外轮廓,然后用不同颜色的笔标注不同的病害。当怀疑有菌类滋生时,需要对这些菌类作微生物化验。

### 1.3 图文部分稳定性测试

由于作品清洗过程中会用到水溶液或有机溶剂,在应用之前,必须对作品上不同颜料及字迹在溶剂中的稳定性进行测试,以选择合适的清洗方法。

**1.3.1 去离子水测试** 用滴管滴一滴去离子水于图画部分,然后用干净棉签轻轻擦拭湿润部分,观察棉签上是否染有颜色。

**1.3.2 乙醇测试** 用滴管滴一滴95%乙醇于图画部分,然后用干净棉签轻轻擦拭润湿部分,观察棉签上是否染有颜色。

收稿日期:2008-01-07;修回日期:2008-03-10

作者简介:徐文娟(1976—),女,上海博物馆馆员,硕士,联系地址:上海市延安西路1357号汇中商务楼一楼,邮编:200050, E-mail: xu20054@sina.com

根据测试效果选择合适的清洗溶剂。本作品颜料和字迹在两种溶剂中均稳定,采取水溶液或95%乙醇清洗都可以。

## 2 保护及修复工作

### 2.1 表面清洁工作

作品在长期的保存过程中,表面会沉积很多灰尘,在化学清洗之前尽量对作品进行干性表面清洁。

**2.1.1 干性表面清洁** 用软鬃毛刷机械去除不粘连的灰尘物质,用不蘸溶剂的火山胶海绵(图2,见彩版第3页图16)去除作品上不涉及图案的边缘部分上的更为顽固的灰尘。火山胶海绵可去除纸张内部纤维表面的灰尘,同时不会在纸张载体表面留下沉积。清洗后,作品边缘和背面灰尘明显减少。应用火山胶清洁时,擦涂方向要顺着纸张帘纹的方向(以防对纸张造成危害);画心部分不能用火山胶清洁,以防作品颜色变浅。

**2.1.2 湿性表面清洁** 对于渗透到纤维缝隙的表面固体颗粒可用凝胶体进行湿性清洁。用凝胶体对作品进行表面清洁时,凝胶体需要具备柔韧性、成膜特性、生物惰性和化学稳定性,而Phytigel™(图3,见彩版第3页图17)具备了这些特性。Phytigel™是高分子多糖构成的惰性生物凝胶体,凝固温度为27~30℃,pH为6.5~7.0。该清洗方法既有力学-物理过程,又有化学过程,Phytigel™可以接触到渗透入载体纤维缝隙的固体沉积颗粒,将它们并入自己的结构。这种方法的优点是透明的胶凝体方便持续监视清洗情况。

### 2.2 在倾斜平面上利用毛细作用进行清洗工作

**2.2.1 清洗原理** 如图4(见彩版第3页图18)所示,将Lgortex OL 60®粘胶纤维的一端浸在上水槽的水中,其它部分与聚酯玻璃贴平,由于毛细吸水和重力作用,上水槽中的去离子水会顺着粘胶纤维流向下方的收集槽,贴于其上的作品不断得到清洗。该方法的优点是能够一直利用清洁和稳定的水流,尽可能保持载体的机械性能,减少水的侵袭力,避免作品浸泡在含病害物质的死水中。这种方法是不可逆的化学处理,应用之前要确定必要性和可行性。

#### 2.2.2 清洗步骤

分五步进行。

(1) 该清洗方式需要预备一块聚酯玻璃,其上覆盖一层由100%粘胶纤维组成的Igortex OL60®,首先用10%酒精溶液喷洒Igortex OL60®,将该粘胶纤维的一端浸在上水槽的水中,上水槽中的去离子水会顺着Lgortex OL60®粘胶纤维流向下方的收集槽。在此过程中用脱脂棉轻抚粘胶纤维,使其与聚

酯玻璃紧贴。

(2) 用一层无纺布托着作品,在作品上喷洒浓度为10%的酒精溶液,目的是减小水的表面张力,减弱干燥作品直接接触水后,引起的纸张膨胀、起皱等典型的物理-机械变形。而后把无纺布和作品一起浸入另一个盛满去离子水的水槽中,使作品完全浸湿,并与无纺布紧密相贴。

(3) 将无纺布及其托着的作品从水槽中慢慢取出,覆在Lgortex OL60®(无纺布隔在粘胶纤维与作品之间)上,再把另外一张无纺布覆在作品之上,喷洒一些浓度为10%的酒精溶液,而后用棉花蘸水轻拭表面,使作品与下层间无气泡,紧密相贴。

(4) 清洗持续两小时。如果清洗的不是很干净,可以将作品反过来重复上述过程,

(5) 清洗一段时间后测定下水槽的pH值。

### 2.3 根据情况进行脱酸还原处理

通过脱酸处理,可将载体上不溶的酸性物质中和;另外,在该过程中使用的碱性溶液还可以在纸张纤维上留下碱性沉淀物,阻止以后的酸化病害。而还原目的是处理氧化造成的病害,促使链内氢键形成。具体方法采用丙酸钙 $[(C_2H_5CO_2)Ca]$ 溶液作为脱酸剂,叔丁胺硼烷 $[(CH_3)_3CNH_2BH_3]$ 溶剂作为还原剂,将作品两面衬无纺布浸泡在溶液中进行脱酸还原,操作过程中溶液要密封以防酒精挥发。

经过脱酸还原的纸张干燥后,用手轻轻折,会发现纸张韧性大大提高。

### 2.4 干燥

将用无纺布保护的的作品,加入两张吸水纸中,轻抚吸水。再放置在两层羊毛毡间,进行轻抚吸水,此过程除起到吸水作用外,还起到使纸张纤维分布均匀的作用。待纸张达到半湿润状态后,更换无纺布,接着把作品放置在两层硬纸板间,压上重物(图5,见彩版第3页图19),直至作品干燥、平整。

### 2.5 补全残缺与粘合撕裂

从保护角度来看,对于残缺部分的补全和撕裂部分的粘合都是为了保持纸张载体的结构完整性,以保证作品的稳固性和可操作性。根据布兰迪现代修复理论,艺术作品残缺部位补全的必要条件是:确切认识艺术品的整体形态和残缺部位的形态,根据历史证据和文献提供的信息采取补全措施。

**2.5.1 修复材料选择** 根据修复可逆性原则,选择修复材料要做到:尽可能使作品少受侵蚀(保护和预防优先);可以用材料覆盖纸,但不要碾压;修复应该是不可或缺的,而不是为修复而修复的“美丽的加工”;应了解材料机理而不是没有实验的凭经

验行事,老化后不应破坏支撑体和其他材料的化学、物理、生物、光学、力学特性;如可能,最好能起到保护作用;可以去除。

根据以上原则,修复过程使用了日本纸和日本纱,根据作品厚度和颜色需要,选择了 JAPICO No. 25504 日本纸(该纸张由长纤维组成,pH 值为 7)来修补作品。

根据作品情况,选择与纤维素具有相似化学结构的 5% 羟丙基纤维素粘合剂,以酒精为溶剂,这样,胶粘剂用后比较容易挥发,具有较好的渗透性和干燥速度,加固修补后的作品平整不起皱。

**2.5.2 修复方法** 本作品本身没有大的撕裂和残缺,上边、下边和右边纸张载体有些脆弱,根据作品的情况对作品的这三个边进行加固。将作品正面朝下,铺于无纺布上,平铺于透视台上,将配好的日本纱放到需要加固的边上,用画笔涂抹羟丙基纤维素胶,粘合剂通过日本纱和作品粘合,再把无纺布覆盖在粘合处,用骨棒碾压,压上重物直至干燥。然后用同样方法加固另一段。加固干燥后,将作品反过来正面朝上,用手术刀按原作品边缘将多余日本纱裁掉,此过程不能用尺子,以保持作品的原始状态。如果整个作品加固干燥后仍有皱褶,再将作品放于无纺布中间,用酒精喷壶将作品潮湿,放置在羊毛毡之间,用手抚摸 10 分钟,换上干燥的无纺布,压上无酸厚纸板,盖上木版干燥。

修复过程中要注意:(1)选择的日本纸的帘纹方向、厚度、不透光性要与原作品纸张的帘纹方向、厚度、不透光性一致。刷胶时,要顺着日本纸的帘纹方向,这样不会刷散纸张的纤维;(2)作品整条边需要加固时,不能用整条日本纱,要分段加固,以防造成作品皱褶;日本纱一定要用手撕,一方面保持边缘纤维的质感,同时可以和原纸张形成很好的延续性。

通过作品处理前后(图 6,见彩版第 3 页图 20;

图 7,见彩版第 4 页图 21)局部对比可以看出,处理后的作品表面灰尘和水迹基本去除,取得了很好的清洗效果。从图 8(见彩版第 4 页图 22)和图 9(见彩版第 4 页图 23)作品处理前后的整体对比可以看出,经过处理的作品可观赏性增强;同时,作品的脆弱部分得到了很好的加固,有利于作品的长期保存。

### 3 结论

作品经过保护清洗和修复后,纸张表面的灰尘基本去除,作品具有更好的可观赏性和美学性;同时纸张载体得到了加固,很好地保持了纸张载体的结构完整性;修复材料的有效选择,提高了作品的耐久性,对延长作品的寿命有重要的意义。同时,在该作品的修复过程中,采用的胶粘剂具有在酒精中溶解的特点,以后随着科学技术的发展,当有更好的材料出现时,可以很容易地将现在的修复去掉,重新进行修复,这就保证了对修复部分的可逆性。

西方的保护修复方法对中国纸质文物进行保护和修复的尝试取得了不错的效果。在中国纸质文物保护和修复过程中学习和借鉴西方的现代保护方法对于继承和发展传统技术、促进文物保护事业的发展有重要意义。

#### 参考文献:

- [1] John Havermans. Effect of air pollutants on the accelerated aging of cellulose-based materials[J]. *Restaurators*, 1995, 16: 209-233.
- [2] 布兰迪著. 文物修复理论[M]. 罗马:意大利非洲和东方研究院, 2006 年.  
Brandi. *Restoration theory of ancient art*[M]. Roma: IIAO, 2006.
- [3] Simonetta Iannuccelli. 中意合作培训二期讲义-西方纸质保护[R]. 2007.  
Simonetta Iannuccelli. *Sino-Italy cooperation training (II phase): paper conservation*[R]. 2007.

## The application of modern western restoration and conservation methods to Chinese paper relics

XU Wen - juan

(Shanghai Museum, Shanghai 200050, China)

WANG Chun - hong

(The National Museum of China, Beijing 100006, China)

**Abstract:** In order to protect paper relics effectively, western restoration and conservation methods (such as capillary cleaning, deacidification, usage of cellulose as adhesive) were tested on Chinese paper relics successfully based on the restoration theory of Brandi. After treatment, most mostly removed and the paper was reinforced. Se-

lection of appropriate conservation materials allowed for reversibility of the restoration.

**Key words:** Paper relics; Cleaning; Deacidification; Restoration; Reversibility

(责任编辑 谢 燕)

· 科技信息 ·

## 9 世纪伊拉克阿巴斯蓝彩釉陶的检测及与 8 世纪中国唐三彩蓝彩的分析比较

为了分析 9-10 世纪阿巴斯王朝蓝彩釉陶的胎釉成分,分别采用带波长色散(WDS)和能量色散仪(EDS)的扫描电镜(SEM)和半定量的 X 射线荧光分析仪(XRF)测定了 8 片发掘于 1931 年伊拉克西部蓝彩釉陶。为比较其中蓝彩使用的钴料成分组成,同样采用无损 XRF 半定量分析了 7 件 8 世纪中国唐三彩完整器的蓝彩。分析表明:阿巴斯王朝的蓝彩釉陶采用传统的小亚细亚碱石灰釉,胎为石灰质黏土胎,这种特性的胎釉成分一直可以上溯至公元前 14 世纪,但阿巴斯时期陶釉中的碱含量低于早期釉中含量,且含有 1%~2% 的铅氧化物。其中,4 件阿巴斯釉陶样品的釉中加入了含锡氧化物,而成为乳浊白釉,其他样品不含锡,釉层的不透明是由石英、钙硅晶体和气泡等综合因素引起的。8 片阿巴斯釉陶样品的蓝彩有三种不同的装饰形态:浮凸;扩散;不扩散的平涂。浮凸的蓝彩不含铅、锡元素,蓝彩和邻接的白釉之间存在边界;扩散的蓝彩中含锡和较多的铅(10% 以上的铅氧化物),蓝彩扩散至陶胎表面;不扩散的平涂蓝彩推测是直接施于釉陶上,烧成中蓝彩与白釉粘合在一起。目前,阿巴斯釉陶所使用的钴料矿物来源还未确定。但是分析数据表明:阿巴斯蓝彩釉陶使用的钴矿料中的铁含量较高,并且存在一定量的特征元素锌,少量铜和微量镍;8 世纪的中国蓝彩也采用高铁的钴矿料且含有一些铜,但并不含元素锌,其中的 FeO/CoO 比也低于阿巴斯蓝彩的 FeO/CoO 比值,相对而言中国蓝彩富钴,因此可以将阿巴斯蓝彩与 8 世纪中国唐三彩蓝彩区别开来。但是,将阿巴斯彩釉陶看作是伊拉克引入锡乳浊白釉后独立的创新发明? 还是受到 8 世纪中国唐三彩蓝彩及一些器型、装饰风格的影响而烧制的新品种? 这个问题仍需讨论。

熊樱菲 参考文献 *Archaeometry*, 2007, 49(4): 665~684



图13 真身泥塑像  
Fig.13 Clay statue



图14 <sup>14</sup>C 样品采集部位  
Fig.14 <sup>14</sup>C sample position

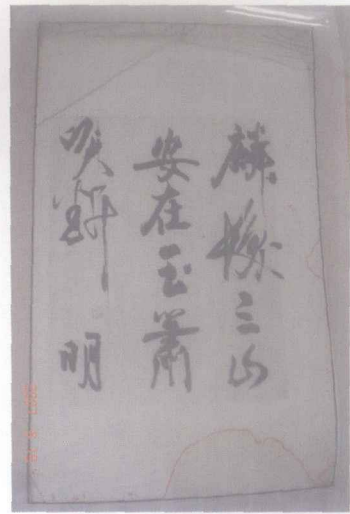


图15 绘制作品病害分析图  
Fig.15 Graph of original condition of arts



图16 清洗用火山胶海绵  
Fig.16 Sponge used as surface dry cleaning



图17 Phytigel™ 湿性表面清洁  
Fig.17 Phytigel™ used as surface wet cleaning



图19 干燥  
Fig.19 Drying

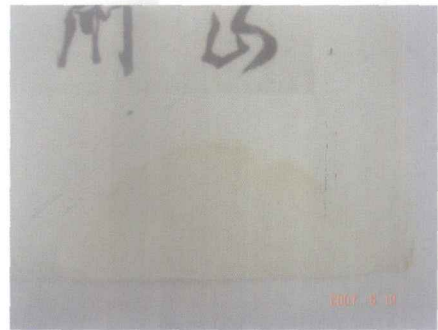


图20 处理前作品局部  
Fig.20 A part of arts before cleaning

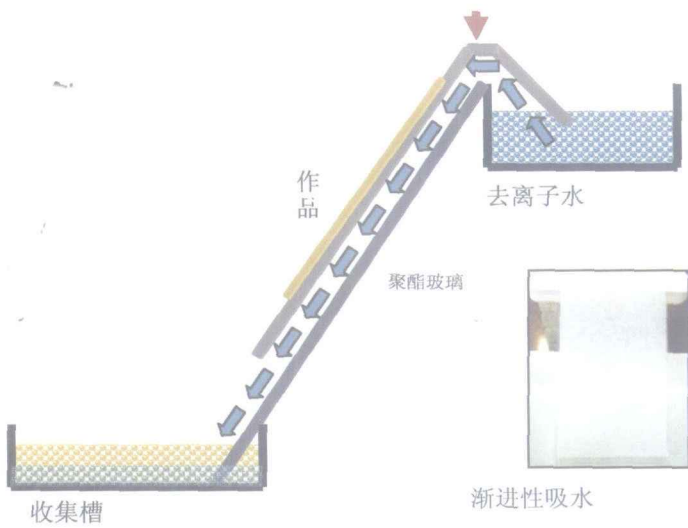


图18 毛细作用清洗原理图  
Fig.18 Principle of capillarity cleaning

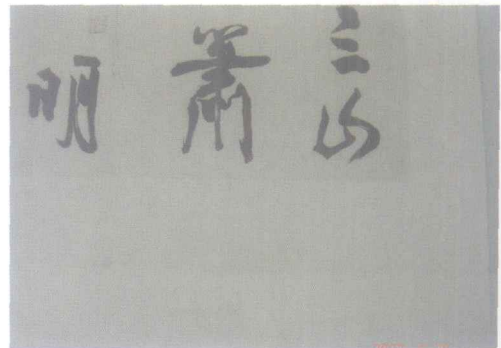


图21 处理后作品局部  
Fig.21 A part of arts after cleaning

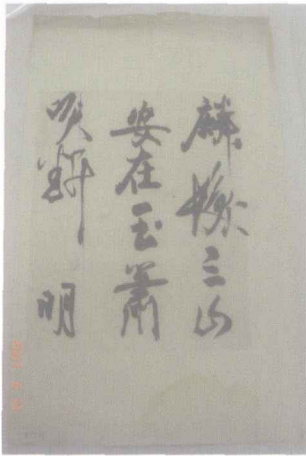


图 22 处理前作品  
Fig.22 Arts before restoration

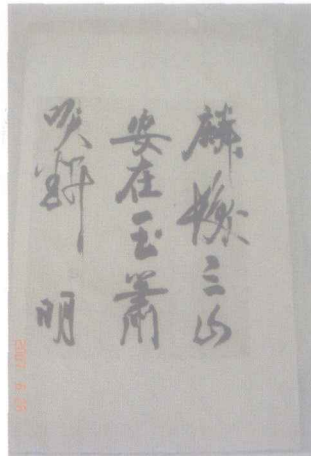


图 23 处理后作品  
Fig.23 Arts after restoration

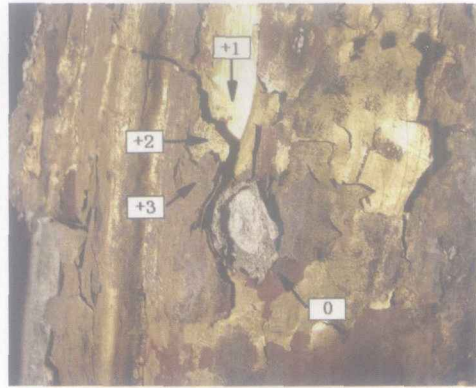


图 24 千手观音右侧贴金层取样点  
Fig.24 The right side sampling point

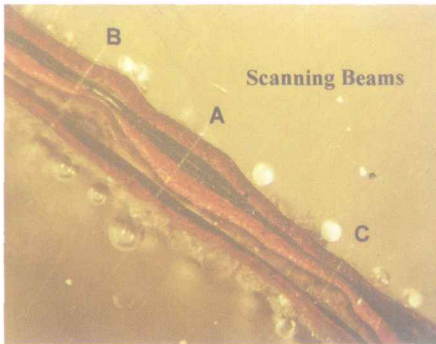


图 25 多层贴金断面显微照片  
Fig.25 Micrograph of the section of gilding and adhesive layers

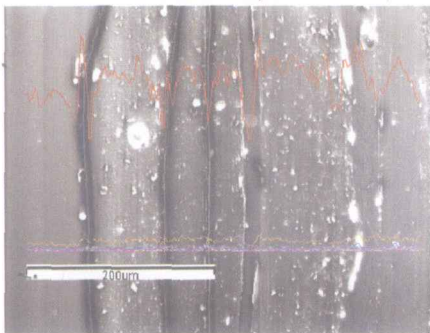
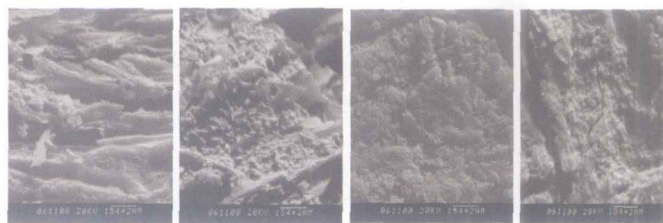


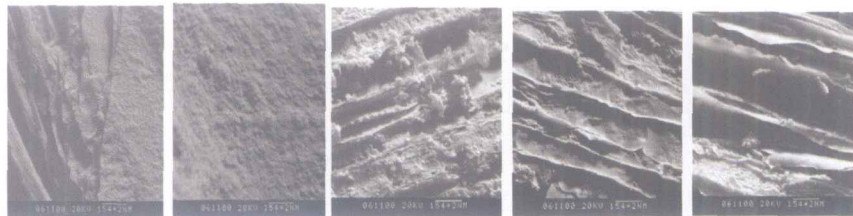
图 26 线扫描 A 处扫描电镜照片  
Fig.26 The SEM image of scanning beam A



图 27 蓬莱古船 2005 年发掘现场  
Fig.27 The site of Penglai tow ancient boat in 2005



试块 1      试块 2      试块 3      试块 4



试块 5      试块 6      试块 7      试块 8      试块 9

图 28 试块在培养液中共培养后的扫描电镜观察  
Fig.28 The SEM picture of wooden artifacts