

岳德明烈士结婚证书的保护修复

张秀娟 程 廉 何 方 李 慧

(重庆红岩革命历史博物馆, 重庆, 400043)

摘要 重庆红岩革命历史博物馆馆藏民国时期岳德明与陈平的结婚证书, 对研究岳德明烈士生平 and 民国社会民俗文化具有重要意义。该文物存在污染、断裂、褶皱、残缺等病害, 亟须保护修复。利用纤维检测仪、手持显微镜、FTIR、pH计对该文物原料、保存现状进行检测分析。结果表明, 证书内页为阔叶木机械纸, 含有较多填料, 呈酸化状态; 证书封套红色纺织品为平纹组织。针对该文物的保存现状, 遵循文物保护基本原则, 对其实施去污、脱酸、修补、全色、平整等保护修复技术措施, 使其文物病害得以消除或控制, 达到了恢复文物原貌、增加文物强度、延长文物寿命的目的。

关键词 检测 脱酸 染色 修补 全色

引 言

红岩革命历史博物馆馆藏大量珍贵纸质文物, 这些文物具有丰富的历史、军事、文化价值, 对弘扬红岩革命传统、进行爱国主义教育、坚定文化自信具有重要意义。

岳德明(1921—1949), 烈士, 湖北宜昌人。曾在重庆《新华日报》当推销员, 创办人间出版社、前进书局, 宣传进步思想。1945年与陈平小姐结婚, 1949年“九二”火灾后被国民党警备部逮捕, 关押于新世界看守所, 同年11月29日殉难于歌乐山松林坡^[1]。

1948年岳德明与陈平的结婚证书为馆藏国家三级文物, 经折装, 内6页, 单页长25.3cm, 宽18.1cm, 第一页是题为“福禄鸳鸯”的图案, 第二页为装饰花与碟的空白相框, 第三、四页为“结婚证书”正文, 记录结婚人双方籍贯、出生日期、证婚人、主婚人、介绍人以及结婚祝词等, 第五页为花卉装饰的“记录”空白页, 左下角印“同心所爱”四字, 第六页是题为“瓜瓞绵绵”的图案, 第一页和第六页粘贴于硬纸板, 硬纸板以红色丝绸装裱, 并于丝绸上印有“结婚证书”四字。

对该文物进行详细的信息记录、病害图绘制, 并通过纤维检测仪、手持显微镜、FTIR和pH计等设备对文物进行无损和微损分析, 针对其保存现状和材料工艺, 遵循文物保护基本原则, 对其实施修复, 使文物病害得以消除或控制, 达到恢复文物原貌、增加文物强度、延长文物寿命的目的。

1 文物病害

对文物病害调查分析发现，该文物内页纸张保存较好，但存在较为严重的断裂、褶皱、晕色现象，局部有残缺，封套纺织品边缘经纬线发生严重的破裂现象，表面污染严重，早期藏品保管过程中使用标签纸在封套上进行了不当粘贴，不利于文物的后续保存。文物病害如图1所示。

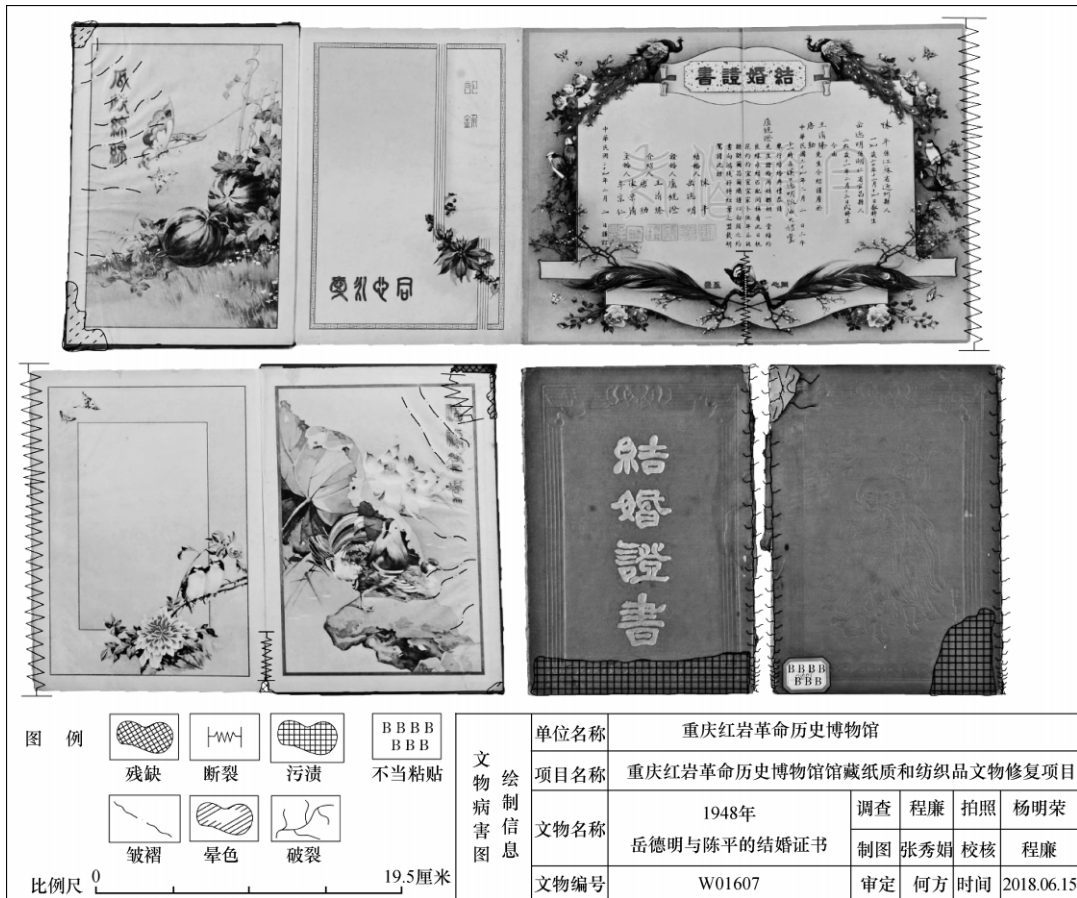


图1 岳德明烈士结婚证书病害图

2 文物检测分析

2.1 检测方法及设备

利用无损和微损检测方法对文物原料、工艺及酸碱度进行分析。

纤维染色观察：在该文物断裂处提取微量纸样用纯水浸泡溶解分散，滴于载玻片，用Herzberg染色剂染色后利用XWY-VIII型纤维测量仪对样品纤维进行观察^[2]，以判断样品纤维种类及纤维保

存情况。本实验在重庆红岩革命历史博物馆完成。

手持显微镜：采用北京爱迪泰克科技有限公司Anyty X200便携式显微镜对文物内页纸张表面形态和纺织品组织结构进行无损分析，本实验在重庆红岩革命历史博物馆完成。

FTIR：通过红外光谱可以分析样品的官能团和分子结构，从而推断样品所含成分。采用美国热电器公司Nicolet 8700型傅里叶变换红外光谱仪对文物进行微损分析。本实验在中国科技大学完成。

pH测量：测量文物纸张pH有助于了解纸张酸碱度，为文物修复提供依据。本实验采用台湾科霖仪器公司的CLEAN 30便携式pH计对文物纸张进行表面pH测试^[3]，每次测量5个数据，取平均值，分别测试内页纸张空白处和外壳纸板空白处。本实验在重庆红岩革命历史博物馆完成。

2.2 检测结果及讨论

2.2.1 纤维染色观察

纤维经染色后呈蓝紫色，纤维较短粗，多裁切平整的端部，应该为机械制浆而成，端部帚化严重，杂细胞众多，导管分子多为一端平整，一端为舌状，导管分子和纤维壁上多均匀分布的纹孔，推测为阔叶木机械制浆，如图2所示。

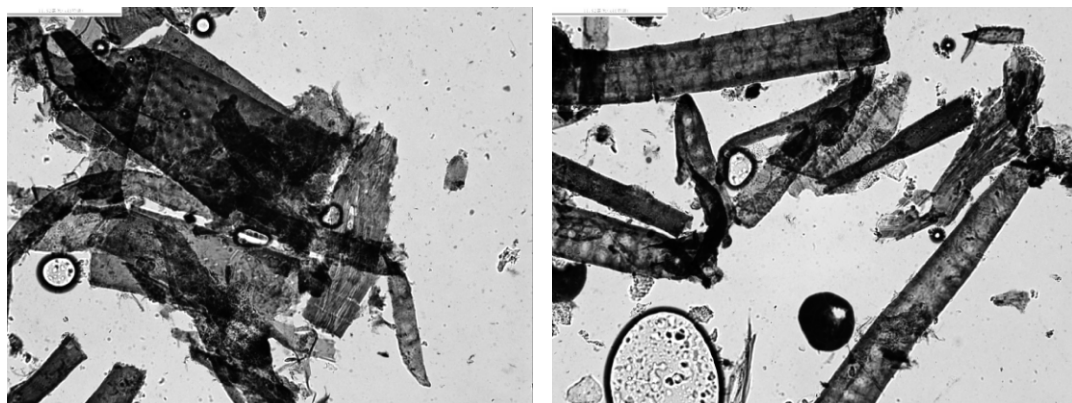


图2 内页纸张纤维染色图(40×)

2.2.2 手持显微镜

从图3内页纸张表面显微图可见，纤维成束存在，纤维间填充较多填料，纸张致密，纸张表面光滑、平整，可能经过研光处理。

利用手持显微镜对证书封套完整处进行观察，从图4显微图可见其组织结构为平纹，纤维为红色，表面有光泽，纤维间空隙明显，无杂质，说明该纺织品纤维未经后续填涂处理。

2.2.3 FTIR

对证书内页纸张进行FTIR分析，从图5可见，在 3416.16cm^{-1} 附近有羟基(—OH)伸缩振动

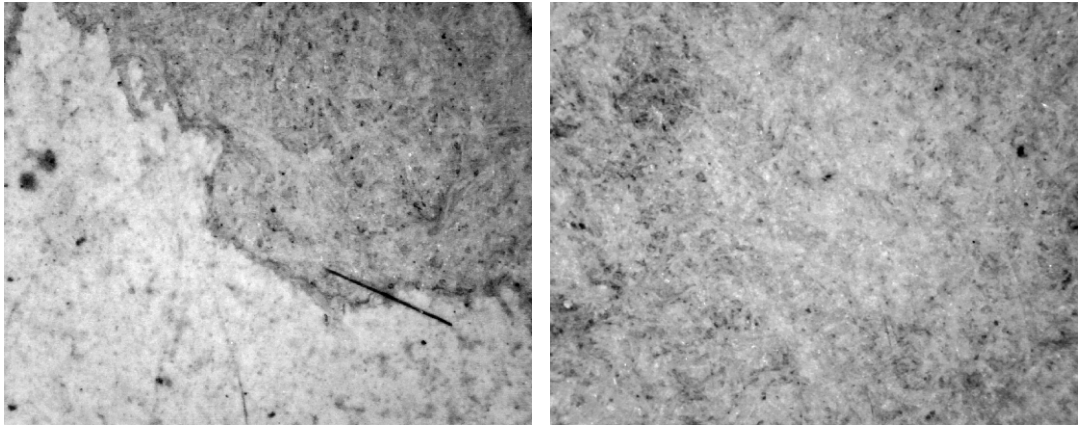


图3 内页纸张表面显微图

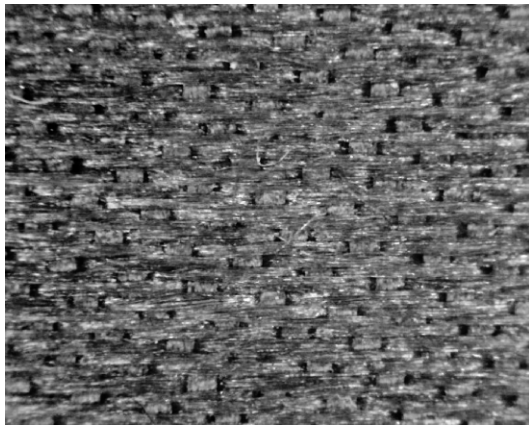


图4 封套纺织品组织结构显微图

峰, 2318.19 cm^{-1} 附近有甲基 (CH) 伸缩振动吸收峰, 1640.18 cm^{-1} 附近有纤维素中吸附水羟基 (-OH) 弯曲振动峰, 1617.59 cm^{-1} 处的吸收峰归属为C=O的伸缩振动峰, 在1450~1020 cm^{-1} 之间有与苷键伸缩振动有关的连续特征峰, 1374.60 cm^{-1} 处应该是纤维素、半纤维素中(C-H)伸缩振动峰, 1159.00 cm^{-1} 处应该为 β -(1 \rightarrow 4)-葡萄糖链的氧桥(C-O-C)伸缩振动峰, 1060~1020 cm^{-1} 处应该为纤维素中(C-O)反对称伸缩振动峰^[4, 5], 这些均为植物纤维素的特征峰, 表明该文物内页原材料为植物纤维。

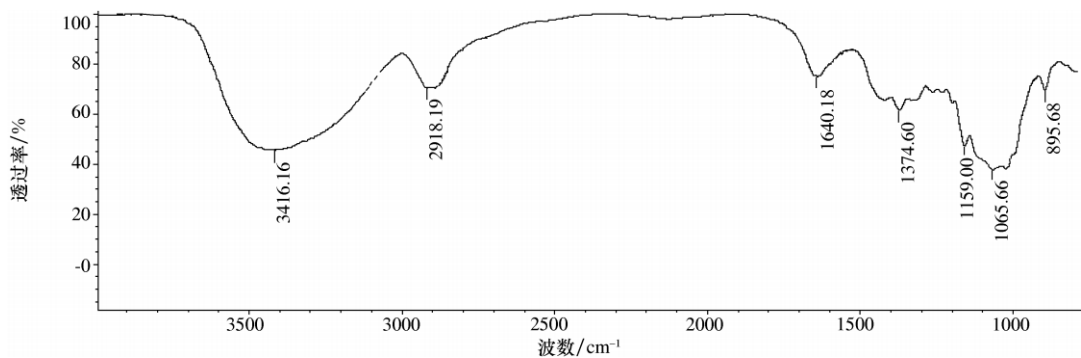


图5 内页纸张FTIR图

2.2.4 pH测量

经检测, 该文物内页纸张空白处pH为5.23, 处于中度酸化; 外壳纸板空白处pH为7.13, 属于中性。

2.2.5 讨论

经检测分析可得知,该证书封套纺织品为平纹组织,内页纸张为阔叶木机械纸,纸张致密,填料较多,经研光处理,纸张强度较好,但经反复折叠造成文物纸张断裂,说明应该选择机械强度较好的纸张作为修复用纸。

证书内页纸张为阔叶木机械纸,处于中度酸化,木纤维中木质素含量较高,容易发生氧化降解反应,且机械制浆过程中的机械摩擦,极易造成大量金属离子残留,铁、钾等金属离子的存在会加速纸张纤维的光降解,产生有机酸,增加纸张酸度。为缓解纸张酸化程度,需对文物纸张进行脱酸处理,采用耐老化性能更佳的纸张作为修复用纸,可以延缓修复用纸和文物纸张的酸化速度。

3 修复用纸对比实验

纸质文物修复用纸需在纤维原料、纸张厚度、纸张外貌等方面与文物纸张保持一致,纸张呈中性或弱碱性。对文物不同位置的修复,修复用纸的纸张性能要求应有所差异。用于文物本体破损处进行碎补的纸张,修复用纸的抗张强度、柔软度、撕裂度等应与文物用纸尽量接近;对于折叠处导致文物纸张断裂的,如经折装的折口处和线装书书口折口处等,需要采用较文物纸张略薄,抗张强度、耐折度、撕裂度较强的修复用纸,以提高修复用纸的耐用性。

岳德明烈士结婚证书为经折装,折叠部分发生严重断裂,应选用厚度较文物纸张略薄、外观一致、机械性能较强的纸张作为修复用纸,根据肉眼观察和经验选择了厚度较文物纸张略薄、外观一致的三种纸张,分别是白报纸(纤维原料为阔叶木)、安徽皮纸、温州皮纸,三种纸张均为机制纸,经检测,pH分别为6.81、9.84、10.86。对三种纸张进行物理性能测试。

3.1 实验设备及方法

抗张强度测试:抗张强度是指在标准实验方法规定的条件下,单位宽度的纸或纸板断裂前所能承受的最大张力。纸张的抗张强度受纸张含水率以及纤维自身强度和纤维间结合力的影响^[6]。本次实验采用杭州纸邦自动化技术有限公司ZB-L立式拉力仪利用恒速拉伸法对样品的抗拉强度进行测试^[7],试样宽度为15mm,试样长度为180mm,横向和纵向各测得10个有效数据,取平均值。

撕裂度测试:撕裂度是将预先切口的纸或纸板,撕至一定长度所需力的平均值。撕裂纸张需要拉出纤维或者撕断纤维,所以纤维长度会影响纸张的撕裂度。本次实验采用杭州纸邦自动化技术有限公司ZB-DSL1000电脑纸张撕裂度仪对样品的撕裂度进行测试^[8],试样宽度为63mm,长度为75mm,重锤2147mN,测试层数为4层,横向和纵向各测试5组有效数据,取平均值。

耐折度测试:耐折度是在标准张力条件下进行实验,试样断裂时双折叠次数的对数(以10为底)即为耐折度,纸张的耐折度受纤维自身强度、柔韧性、纤维长度和纤维结合力的影响。本次实验采用杭州纸邦自动化技术有限公司ZB-NZ135A耐折度仪对样品的耐折度进行测试^[9],试样宽度为15mm,长度为150mm,经过反复实验发现,使用9.81N固定拉力对纸样横向耐折度进行测试时,耐折次数低于5次,测量无效,故横向耐折度采用4.91N固定拉力;使用4.91N测试纸样纵向耐折度

时，耐折次数高于1000次，测量时间过长，故采用9.81N固定拉力对纵向耐折度进行测试。

3.2 实验结果

修复用纸机械性能测试结果见表1和图6。

表1 修复用纸机械性能测试数据表

种类	方向	抗张强度		耐折度		撕裂度/mN
		拉力平均值/N	抗张强度/(N/m)	耐折次数(横向固定拉力4.91N, 纵向固定拉力9.81N)	耐折度	
白报纸	横向	6.917	0.461	76	1.852	430.6
	纵向	25.397	1.693	22	1.330	419.0
安徽皮纸	横向	3.932	0.262	23	1.373	630.2
	纵向	31.078	2.072	105	2.006	585.3
温州皮纸	横向	3.677	0.245	27	1.416	875.4
	纵向	31.615	2.108	176	2.247	871.5

注：耐折度测试中，采用不同固定拉力分别测试纸样横向和纵向，故不能以表中耐折数据将纸张的横向和纵向耐折度进行比较，但可对不同纸张横向耐折度、不同纸张纵向耐折度分别进行比较。

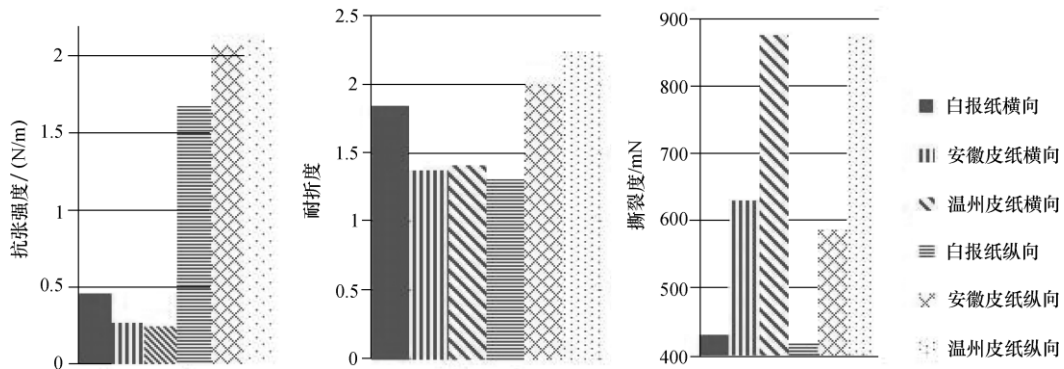


图6 修复用纸机械强度测试统计图

抗张强度测试中，纵向抗张强度远大于横向，温州皮纸纵向抗张强度大于白报纸和安徽皮纸。

撕裂度测试中，温州皮纸撕裂度远远大于白报纸和安徽皮纸，纵向撕裂度略微小于横向撕裂度。

耐折度测试中，由于纸张横向和纵向耐折度差距较大，未能使用相同固定拉力进行测试，故无法从表1数据对纸张横向和纵向耐折度进行比较。但在纸张耐折度前期反复试验过程中，采用9.81N进行测试时，横向耐折次数均低于5次，纵向耐折次数处于20~200；使用4.91N对纸张耐折度进行测试时，纸张横向耐折次数为20~100，纵向耐折次数大于1000，由此可得：采用相同固定拉力对纸张耐折度进行测试时，这三种纸样的纵向耐折度远远大于横向耐折度。同时，从图表数据可见，温州皮纸纵向耐折度远远大于白报纸和安徽皮纸。

综上所述，三种纸张中，温州皮纸纵向机械性能最强。

3.3 讨论

该文物为经折装，在多处折叠部位发生严重断裂，修复完成后需要按照原有装帧形式进行保存，会遭受反复折叠，承受较大的拉力和撕扯，故要求修复用纸具有良好的机械性能。实验中的三种修复用纸在厚度、外观和pH方面，均适宜作为修复用纸，尽管温州皮纸的原材料与文物纸样有差别，但其机械性能最强，且pH大于7，处于碱性，有利于抑制其酸化，且韧皮纤维纤维素含量高，半纤维素和木质素含量低，较木纤维来说，抗老化性能更强。因此，三种修复用纸中，温州皮纸最适合作为该文物的修复用纸。

根据实验数据，温州皮纸纵向机械性能最强，修复时应该以纸张的纵向作为长边对断裂处进行溜口修复。

4 修复步骤

在对文物原料和加工工艺具有一定认识后，根据文物保护修复原则，对该文物制定了去污除尘、脱酸、内页修补、修复用布选配、封套修补、全色、压平、装匣保存的保护修复技术路线。具体操作步骤如下。

4.1 去污除尘

在长期的流存过程中，文物本体黏附了较多灰尘，文物内页纸张和纺织品封套上留下较多水渍和污渍，对文物外观造成一定影响，同时，灰尘污渍的沉积会携带着大量的有害物质和微生物等，从水渍可见文物曾受潮，大量的水分和纸张、纺织品等有机质基体，为微生物的滋长提供了得天独厚的条件，微生物分泌物又会进一步加剧文物的酸化降解，不利于文物保存。

首先使用白色羊毛软刷对文物表面灰尘进行剔除，对于局部掉落在纺织品缝隙的灰尘颗粒使用羊毫毛笔轻轻反复清除。文物纸张上的彩绘颜料易溶于水，故用脱脂棉蘸取少量无水乙醇对彩绘颜料局部进行清洗试验，无明显掉色或晕色现象，故采用无水乙醇对文物纸张上的水渍和污渍进行逐一清洗，达到了去污除尘的显著效果。

4.2 脱酸

该文物内页纸张为阔叶木机械制浆，木纤维中木质素含量高、纤维素含量少，更易降解产生有机酸，加快纸张的酸化，且该文物纸张曾受潮，空气中的SO₂、NO₂等有害气体以及灰尘沉降在纸张上，形成酸性物质，潮湿的环境也更容易导致微生物的滋生，微生物排泄物也会加剧纸张酸化，污染纸张，经检测文物内页纸张pH为5.23，处于中度酸化，需对其进行脱酸处理。

本次修复采用南京鼎纳科技有限公司BookSaveR无水纳米氧化镁喷雾脱酸液对内页纸张进行脱酸，脱酸液为有机溶剂，不易破坏写印材料。在进行大面积喷涂前，蘸取少量脱酸液在文物颜色鲜艳的局部进行试验，无明显掉色或晕色现象。故利用喷壶将脱酸液喷洒至文物纸张，使其完全浸润在脱酸液中。喷涂完成后，脱酸液迅速挥发，将文物静置在通风橱中待其晾干，用软毛刷刷轻轻刷除

表面的氧化镁白色沉淀物。经脱酸后的文物内页纸张pH为8.25，处于碱性，能有效抑制纸张酸化。

4.3 内页修补

文物内页纸张存在严重的断裂和局部破损情况，需对修复用纸染色后采用传统古籍碎补法和书画托裱法的技术对其进行修补。根据修复用纸机械性能测试结果，温州皮纸纵向机械性能最强，故在对断裂处进行溜口修补时，裁切的修复用纸长边应该为纸张纵向，纸张纵向平行于文物纸张断裂痕迹。在修补前，采用丙烯颜料对修复用纸进行染色，使修复用纸颜色与文物纸张颜色匹配，染料中添加少量明胶，防止染色纸遇水晕色。修复时，使用狼毫小毛笔蘸取适量人工捣制的糨糊，均匀涂抹于裁切好的溜口修复用纸上，手托修复用纸，轻轻放置于破口处按压平整，再用毛边纸垫在修复处，吸走多余的水分。

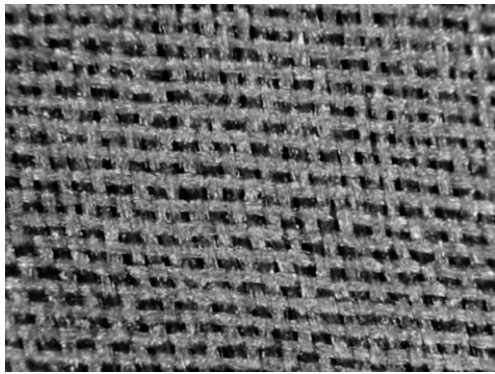


图7 修复用布组织结构显微图

补，既恢复了文物原貌，又能抑制其进一步破裂。

4.4 封套修补

文物封套为红色平纹纺织品，包边处长期遭受磨损，导致经纬线断裂，发生严重破裂，如不及时处理，会危及整个封套的保存。本次修复选用原材料、组织结构、厚度与封套纺织品一致的布对其进行修补，其纤维组织结构如图7所示。利用植物染料对其进行染色后，对封套包边破裂处进行裱糊修

4.5 全色

文物纸张的破损导致部分背景色和图案信息的残缺，利用丙烯颜料对其进行全色，更加全面地恢复了文物原貌和保存了文物信息。

4.6 压平

在文物原有留传和保存过程中产生了较多褶皱，传统纸张修复中也会产生少量褶皱，将文物放置于压书机下两天，使其更加平整。修复后的文物如图8所示。

4.7 装匣保存

定制无酸纸囊匣，并在囊匣中放入纤维调湿剂，将文物装匣保存。文物保存在恒温恒湿的纸质文物库房中，并定期检查文物是否遭受虫害、微生物损害等状况。

结 语

岳德明烈士结婚证书经保护修复后，去除了表面灰尘、污渍，脱酸后内页纸张无掉色、晕色现



图8 保护修复后的岳德明烈士结婚证书

象, 纸张pH达到8.25, 纳米氧化镁微粒渗入纤维中, 能够有效抑制纸张酸化, 对内页纸张和封套纺织品修补后, 基本恢复了文物原貌, 延长了文物的保存时间。该文物是岳德明烈士生平的重要历史物证, 也是民国时期社会风俗的反映, 科学合理的保护修复为后续的研究、展览奠定了基础。

致谢: 感谢荆州文物保护中心魏彦飞对本文相关实验的帮助, 感谢重庆中国三峡博物馆王春研究员对本文给予的指点和帮助。

参 考 文 献

- [1] 重庆红岩联线文化发展管理中心, 重庆红岩革命历史博物馆. 红岩人物档案 [M]. 重庆: 重庆出版社, 2010: 557.
- [2] 王菊华. 中国造纸原料纤维特征及显微图谱 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1996.
- [3] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 13528—2015 纸和纸板 表面pH的测定法 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2015.
- [4] 罗曦芸, 杜一平, 沈美华, 等. 红外光谱在纤维质文物材料鉴别中的应用研究 [J]. 光谱学与光谱分析, 2015, 35 (1): 60-64.
- [5] 郭宇宇. 人工老化纸张的力学性能综合研究 [J]. 辽宁警察学院学报, 2016, 18 (1): 81-84.
- [6] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 12914—2008 纸和纸板 抗张强度的测定 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [7] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 455—2002 纸和纸板 撕裂度的测定 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2002.
- [8] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 457—2008 纸和纸板 耐折度的测定 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [9] 潘吉星. 中国造纸史 [M]. 上海: 上海人民出版社, 2009.