

书画修复用宣纸性能的研究

徐文娟¹, 吴来明¹, 裔传臻¹, 陈刚²

(1. 馆藏文物保存环境国家文物局重点科研基地, 上海博物馆文物保护科技中心, 上海 200231; 2. 复旦大学, 上海 200433)

摘要: 宣纸是我国传统书画装裱重要的修复用纸, 近年来由于生产工艺的改变造成宣纸性能的改变。为了解不同宣纸书画装裱的适用性, 对 02 红星棉料单宣、08 红星棉料单宣、14 红星棉料单宣、13 汪六吉棉料单宣、红星特净和红星古艺宣六种宣纸的基本性能、尺寸稳定性、柔软度和耐久性等进行评测。分析结果表明: 几种常用书画文物修复宣纸 pH 值符合文物保护用纸中碱性的要求; 棉料单宣中以 02 红星尺寸稳定性、柔软度及耐久性好; 采用传统工艺制作的古艺宣纸尺寸稳定性和耐久性能是所选纸样中最好的, 柔软性低于棉料单宣, 但比同样材料的特净皮单宣柔软度好。综合考虑修复纸的应用性能和耐久性, 需要进一步开发采用传统工艺制作的古艺宣的原料种类, 以满足书画文物保护修复的需要。

关键词: 宣纸; 修复; 古艺; 性能

中图分类号: K876. 91 **文献标识码:** A

0 引言

为了对书画古籍等文物进行长期保存, 我国长期采用装裱的方式。书画装裱所用的材料关系到书画装裱质量, 这些材料包括纸张、绫绢、浆糊、胶等。其中, 装裱修复所使用的纸张至关重要, 这些纸张包括托纸、裱褙纸、补纸等。纸是书画装裱的基础材料, 修复用纸的选用对保证修复质量、延长书画文物寿命起着决定性的作用。宋代的米芾提出用优质纸托画心和覆背, 当时出现了专门用于裱褙的纸种^[1]。明清两代以来延续至今, 多用安徽宣纸装裱。刘舜强和王菊华分别对文献中所见的有关书画裱褙纸的记载进行了整理^[2~3]。文献^[4]从历史渊源、技术关联和文化观念三个角度对书画装裱和宣纸的关系进行剖析, 指出了宣纸装裱传统书画的适应性。

为延长文物寿命, 修复用纸要有较好的耐久性。为实现书画装裱后的薄、平、光、软的效果, 书画修复用纸需要满足: 第一厚薄适宜; 第二光洁度高; 第三强度性能好; 四纸质柔韧性好; 五吸水性好; 六伸缩性要小。课题组对国内外博物馆的纸质文物保护修复用纸进行了调查, 涉及修复纸的获取渠道、修复纸的品牌种类以及目前修复纸存在的问

题。结果显示, 目前我国博物馆修复单位选择的宣纸主要是红星牌和汪六吉牌。在纸张的选择方面, 修复师一般根据经验, 通过纸张的厚度、强度、抖动时的声音等来选择纸张。修复师普遍反映现在的宣纸存在硬度大、较厚、拉力弱、质量参差不齐等问题。买不到适用的修复用纸是当今书画修复工作者遇到的共同难题。究其原因, 一是书画修复用纸种类繁多, 用量少, 使原本生产传统手工纸的企业被迫转产; 二是由于传统造纸技术正面临分化, 一部分加速消亡, 一部分虽表面繁荣, 却也受到现代化学工艺、市场和纤维植物原料匮乏的冲击, 一些手工造纸企业为了追求利润摒弃了具有近两千年历史的传统手工造纸制浆工艺而改用化学方法制浆。书画修复用纸的缺少成为了阻碍我国书画修复质量提高的瓶颈。

宣纸是重要的书画文物修复用纸。在长期的传承与发展过程中, 宣纸生产工艺大部分遵循传统手工技艺, 须经过十八道工序, 一百零八道操作过程, 耗时约一年半至二年的时间^[5]。解放后, 在六七十年代, 为了降低成本, 提高生产效率和扩大产量, 减轻工人劳动强度, 宣纸行业开始相继引入化学制浆、化学漂白、机械打浆等新工艺, 尤其是采用氢氧化钠常温常压蒸煮皮料, 次氯酸钙漂白制浆方式代替燎

收稿日期: 2015 - 09 - 17; 修回日期: 2015 - 09 - 07

基金项目: 上海市科委项目资助(13231203000)

作者简介: 徐文娟(1976—), 女, 2002 年硕士毕业于南京林业大学制浆造纸专业, 副研究馆员, 研究方向为纸质文物保护, E-mail: xwjhdq@163.com

皮自然日光漂白,干燥方式采用铁焙等,对宣纸的质量造成一定的影响。近几年来,部分宣纸厂意识到这些问题,开始恢复了古法造纸工艺,恢复了传统造纸中的浸渍及蒸煮、皮料天然漂白、碓舂打工艺、土焙干燥等^[6]。为了实现宣纸传统工艺的科学化,同时评价制作工艺对宣纸用于书画修复适用性的影

响,进而定制适用于书画修复的宣纸,开展进行了不同制作工艺宣纸的性能研究。

1 实验材料和方法

1.1 实验材料

选取了 6 种实验纸样,具体见表 1。

表 1 实验纸样信息表
Table 1 Experiment samples information

纸样简称	生产厂家	纸张种类	生产时间	原料
02 红星	红星宣纸有限公司	棉料单宣	2002 年	均为青檀皮、稻草
08 红星	红星宣纸有限公司	棉料单宣	2008 年	
14 红星	红星宣纸有限公司	棉料单宣	2014 年	
红星特净	红星宣纸有限公司	特净皮单宣	2014 年	
红星古艺宣	红星宣纸有限公司	古法工艺宣(特净)	2014 年	
13 汪六吉	汪六吉宣纸有限公司	棉料单宣	2013 年	

1.2 实验仪器

101A-3 干燥箱,YQ-Z-31 型 MIT 耐折度测定仪,ZB-L 型电脑拉力仪,ZSE-1000 纸张撕裂度测定仪,CL200+笔式余氯计配 pH 电极头,CM-2300d 分光测色计,RRY-1000 柔软度测定仪。

1.3 试验方法

1.3.1 耐折度 测定方法参照《GB/T 457-2008 纸和纸板耐折度测定》,测定时拉力为 1.96N。

1.3.2 抗张强度 测定方法参照《GB/T 12914-2008 纸和纸板抗张强度的测定》,用抗张能量吸收表示。

1.3.3 撕裂度 测定方法参照《GB/T455-2003 纸和纸板撕裂度的测定》。

1.3.4 pH 值 用蒸馏水润湿纸样表面,采用平头电极测试。

1.3.5 柔软度 GB/T 8942-2002《纸柔软度的测定》,仪器测试狭缝的宽度 10.0mm。

1.3.6 老化方法 根据《GB/T464-2008 纸和纸板的干热加速老化》在 105℃±2℃ 的干热条件下进行模拟老化实验。每种纸样分为 6 组,其中一组作为对照组不进行老化,其他 5 组样品分别进行人工老化 10 天、20 天、30 天、45 天和 60 天。

2 结果和讨论

2.1 纸的基本性能

从表 2 实验结果看出,4 种棉料单宣纸的定量在 22.6~27.1 g/m² 范围,厚度在 63~79μm 之间;从 pH 值看出几种纸均符合中碱性的要求;02 红星的紧度最大,为 0.43 g/cm³;从强度指标抗张强度、撕裂度和耐折度测试结果看,02 红星强度最好。测试结果与修复师对几种纸使用后的评价(2002 年红星棉料单宣结构紧密,强度好)一致。红星古艺宣定量低于普通红星特净,紧度和强度性能略高于红星特净。

表 2 纸的基本性能
Table 2 Basic parameter of paper

纸张名称	定量/g·m ⁻²	厚度/μm	紧度/g·cm ⁻³	抗张能量吸收/J·m ⁻²	撕裂度/mN	耐折度/次	pH 值
1 02 红星	27.1	63	0.43	11.95	111.25	234	7.92
2 08 红星	22.6	73	0.31	8.78	92.50	214	8.05
3 14 红星	26.0	74	0.35	11.51	97.50	228	7.89
4 13 汪六吉	26.3	79	0.33	7.14	80.00	107	7.89
5 红星特净	37.2	106	0.35	11.32	170.00	402	8.04
6 红星古艺宣	32.4	88	0.37	19.00	172.50	320	7.72

2.2 纸的尺寸稳定性

纸张的尺寸形稳性是指纸张在外界环境变化的情况下,保持其尺寸和形状的能力,如干收缩、湿膨胀、卷曲、皱折、凹凸不平等。为保证书画装裱后的平整,书画修复用纸需要尺寸稳定。从表 3 可以看出,02 红星、08 红星和 14 红星三种棉料单宣纸,尺寸稳定性依次为 02 红星 > 08 红星 > 14 红星,同样材料组成的红星特净和古艺宣相比,古艺宣的尺寸稳定性大大高于红星特净皮。纸张的尺寸稳定性与纸的材料组成、制作工艺及存放时间有关^[7]。存放时间长,纸在环境中干湿交替次数的增加,内应力得以释放,提高了形稳性。纸张原料中的薄壁细胞及半纤维素含量等影响其稳定性,由于古艺宣采用自然漂白,经过长时间的日晒雨淋,推测薄壁细胞及半纤维素相对少,有利于纸张的尺寸稳定性;另外,纸张的形稳性估计与干燥工艺有关,古艺宣采用土焙干燥,而普通红星特净皮宣纸采用的是改进的铁板干燥的方式。

表 3 尺寸稳定性
Table 3 Dimentional stability of paper

纸张名称	膨胀率均值/%		收缩率/%	
	横向	纵向	横向	纵向
02 红星	0.70	0.54	0.89	0.58
08 红星	0.92	0.53	1.24	0.77
14 红星	0.76	0.46	1.35	0.80
13 汪六吉	0.72	0.52	1.26	0.79
红星特净	0.46	0.40	1.42	1.68
红星古艺宣	0.43	0.37	0.86	0.42

2.3 纸的柔软度

为保证中国书画修复后的柔软,书画修复纸的柔软性是重要的指标。从表 4 结果可以看出,4 种棉料单宣 02 红星、08 红星、14 红星和 13 汪六吉中,2002 年产的红星棉料单宣柔软性最好,而 02 红星是几种纸中定量最低的,推断柔软度与定量和存放时间有关。采用古法工艺制作的红星古艺宣的柔软性优于普通方法制作的特净皮宣纸,估计与古法制浆是石灰腌制的和日光漂白有关。

表 4 柔软度
Table 4 Change of softness of paper

纸张类型	柔软度/mN
02 红星	160
08 红星	256
14 红星	454
13 汪六吉	212
红星特净	758
红星古艺宣	639

2.4 耐久性

2.4.1 pH 值 pH 值是反映纸张耐久性的重要指标,纸张的 pH 值及其稳定性是其能否应用于文物保护修复中的重要参考依据。纸张老化后 pH 值变化越小,纸张耐久性越好。从表 5 中 pH 值检测结果看,6 种纸老化 60 天后仍为碱性,这对书画文物的长期保护是有利的。其中 pH 值变化最大的是 13 汪六吉,变化最小的是红星古艺宣。

表 5 pH 值变化
Table 5 Change of pH value of paper

纸张类型	老化前 pH 值	老化 60 天后 pH 值
02 红星	7.92	7.57
08 红星	8.05	7.66
14 红星	7.89	7.69
13 汪六吉	7.89	7.26
红星特净	8.04	7.66
红星古艺宣	7.72	7.40

2.4.2 颜色 从图 1 颜色测试结果可以看出,随着老化时间的延长,纸张颜色变化程度加快,其中,同样材料组成的 02 红星、08 红星、14 红星和 13 汪六吉相比,颜色变化最快的为 13 汪六吉,老化 60 天后 ΔE 值为 10.42,其次是 14 红星,老化 60 天后 ΔE 值为 7.94,颜色变化最要的是 02 红星;红星古艺宣颜色变化 ΔE 值为 5.01,颜色稳定性优于红星特净,也是所有所有样品中颜色变化最小的,应该是与其古法制作工艺有关,与普通宣纸相比,该纸采用石灰浸渍及弱碱蒸煮、天然漂白,处理过程缓和,有利于纤维的稳定性。

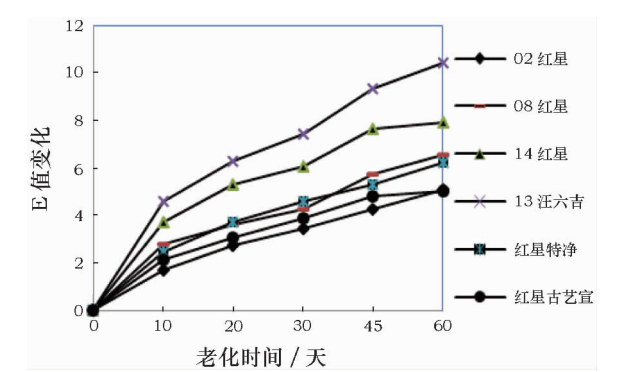


图 1 老化后纸张颜色变化
Fig. 1 Change of colour of paper after aging

2.4.3 强度 从图 2 耐折度结果看,4 种棉料单宣中,3 种红星宣纸在老化前耐折度接近,但经过 60 天老化后,02 红星的耐折度和保留率最大,13 汪六吉在老化前后的耐折度都是 4 种棉单中最小的。红星古艺宣和红星特净这 2 种特净宣纸老化 60 天后,

耐折度和保留率要高于棉料单宣。其中古艺宣的耐折度及保留率均大于普通红星特净宣纸。

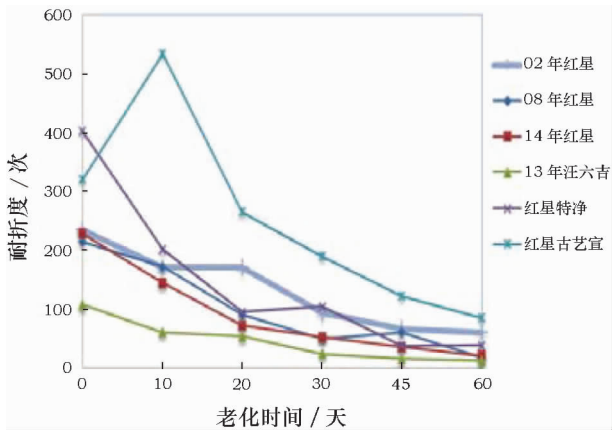


图 2 老化后耐折度变化

Fig. 2 Change of folding endurance of paper after aging

从图 3 抗张能量吸收结果看出,所有纸张的抗张能量吸收在干热老化过程中波动较大,老化初期抗张强度下降不明显,只有老化到一定程度时抗张力才会明显下降。4 种棉料单宣中,02 红星、08 红星、14 红星宣纸抗张能量吸收保留率依次降低,分别为:68.05%、50.13%、35.05%。13 年汪六吉棉单的抗张能量吸收 35.60%,但是抗张能量吸收绝对值低于红星宣纸。2 种特净宣纸中,古艺宣抗张能量吸收保留率明显大于红星普通特净宣纸(表 6)。

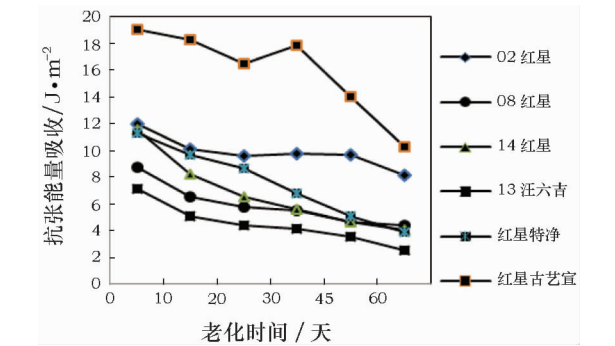


图 3 老化后抗张能量吸收变化

Fig. 3 Change of TEA of paper after aging

表 6 强度保留率			
Table 6 Retention rate of strength			
	抗张能量吸收 保留率/%	撕裂度保留 率/%	耐折度 保留率/%
02 红星	68.05	55.06	25.64
08 红星	50.13	45.95	7.48
14 红星	35.05	46.15	8.77
13 汪六吉	35.60	60.94	11.21
红星特净	34.26	49.26	9.45
红星古艺宣	54.00	58.70	26.56

从图 4 撕裂度结果看,4 种棉料单宣中,02 红星在老化前后的撕裂度都最大,13 汪六吉撕裂度的保留率较大,但其最初的撕裂度最小的。2 种特净宣纸未老化时撕裂度相近,老化 60 天后古艺宣撕裂度大于普通红星特净宣纸。

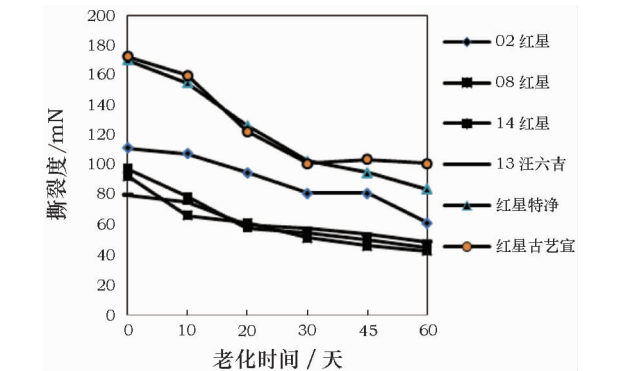


图 4 老化后撕裂度变化

Fig. 4 Change of tearing resistance after aging

3 结 论

通过对书画文物装裱常用棉料单宣纸和不同制作工艺特净皮宣纸定量、厚度、尺寸稳定性、柔软度、强度及耐久性的测试评价可以看出:几种常用书画文物修复宣纸 pH 值均在 7.5 以上,符合文物保护用纸中碱性的要求。红星品牌棉料单宣 2002 年、2008 年和 2014 年三种产品中 2002 年宣纸尺寸稳定性好,柔软度好;经模拟老化测试,其 pH 值、强度及颜色变化率也是最小的,说明 2002 年产品耐久性好。汪六吉棉料单宣在柔软度和尺寸稳定性方面与 2014 年红星棉料单宣相似,但老化后的 pH 值、颜色及强度变化均大于红星宣纸。采用传统工艺制作的古艺宣纸尺寸稳定性和耐久性能都是最好的。由于原料组成不同,柔软性低于棉料单宣,但比同样材料的特净皮单宣柔软度好。

综上所述,为了更好地保护书画文物,新购宣纸经过一段时间存放再使用性能更为稳定。采用传统方法制作的古艺宣纸的耐久性 & 稳定性好,但目前该纸原料为特净皮,品种过于单一,需要进一步研究古法制作棉料类宣纸并对其书画修复适用性进行研究。

参考文献:

[1] 杜秉庄,杜子熊. 书画装裱技艺辑释[M]. 上海:上海书画出版社. 1993:202.

DU Bing - zhuang, DU Zi - xiong. Illustration of paintings' mounting skill [M]. Shanghai: Shanghai Painting Press. 1993:202.

[2] 刘舜强,张旭光,王 璐. 几件明清时期书画装裱用纸的检测和相关问题分析[J]. 文物保护与考古科学,2014,**26**(2):52 – 56.
LIU Shun – qiang, ZHANG Xu – guang, WANG Lu. Study and analysis of several Ming and Qing Dynasty mounting papers [J]. Sci Conserv Archaeol,2014,**26**(2):52 – 56.

[3] 王菊华. 中国古代造纸工程技术史[M]. 太原:山西教育出版社,2006:193 – 195.
WANG Ju – hua. History of Chinese ancient papermaking technology[M]. Taiyuan: Shanxi Education Press, 2006:193 – 195.

[4] 王 珊. 宣纸与书画装裱[J]. 中国文物科学研究,2008,(3): 84 – 89
WANG Shan. Xuan paper and mounting[J]. Sci Res Chin Cult Relics,2008,(3): 84 – 89

[5] 曹天生著. 中国宣纸[M]. 北京:中国轻工业出版社 2002.
CAO Tian sheng. Chinese Xuan paper [M]. Beijing: Light Industry Press. 2002.

[6] 朱大国,赵代胜. 宣纸古法制浆抄纸的研究与应用[J]. 纸业纵横,2014,**35**(1):65 – 67.
ZHU Da – guo, ZHAO Dai – sheng. Research and application of ancient pulping and papermaking of Xuan paper[J]. Paper Industry,2014,**35**(1):65 – 67.

[7] 徐文娟,陈元生. 书画装裱材料——宣纸形稳定性的研究[J]. 文物保护与考古科学,2005,**17**(2):27 – 30.
XU Wen – juan , CHEN Yuan – sheng. Dimensional stability of the paintings mounting material – Xuan paper[J]. Sci Conserv Archaeol,2005,**17**(2):27 – 30.

Studies on Xuan paper for restoration of Chinese painting and calligraphy

XU Wen – juan¹, WU Lai – ming¹, YI Chuan – zhen¹, CHEN Gang²

(1. Key Scientific Research of the Museum Environment, State Administration for Cultural Heritage, Shanghai Museum Conservation Center, Shanghai, 200231; 2. Fudan University, Shanghai, 200433)

Abstract: Xuan paper is an important material used for restoration of Chinese painting and calligraphy, but its quality has been affected by changes in the production processes in recent years. In order to understand the applicability of different Xuan papers, six different Xuan papers were tested and evaluated. These six Xuan papers are Hongxing (RedStar) 02, Hongxing 08, Hongxing 14, Wang – liu – ji 13, Hongxing super – pure and Hongxing ancient – style. The evaluation parameters include basic properties, sizing stability, softness and durability. The results showed that all six Xuan papers are slightly alkaline. Hongxing 02 (Xuan paper produced in 2002) performs better than those papers produced later; Hongxing ancient – style (Guyi Xuan paper), produced by traditional processes, also is of better quality. In order to extend the life span of paintings and meet the needs for conservation, a new kind of Xuan paper produced by traditional processes should be developed.

Key words: Xuan paper; Restoration; Traditional papermaking craft; Application performance

(责任编辑 潘小伦)