

# 浅析纸质文物保护

黄凤梅\_文

**【摘要】**纸质文物是我国文化遗产的重要组成部分。纸质文物在收藏保管的过程中可能会出现虫害、霉菌及自然因素的破坏,再加上自身质地脆弱、耐受性较差,极易受损。本文从纸张的结构、纸质文物的概念、纸质文物受损原因进行分析及常用具体保护措施及修复办法进行介绍,以期能够提高纸质文物保护力度,加强纸质文物的保护意识。

**【关键词】**纸质文物 保护措施 受损 修复

纸质文物是人类文明和社会进步的见证和载体。它真实记载了中华民族的悠久历史及灿烂文化,是研究我国的历史发展、时代变迁和技术进步的重要史料,具有重要的文化价值。纸质文物是所有文物中质地非常脆弱的一类文物。随着时间的推移,纸质文物正在发生着变化和损坏。纸质文物的保护刻不容缓。

## 一、纸质文物概述

纸质文物是指收藏机构所收藏的,由纸和写印色料所构成的文物,包括传统书画作品、古籍、经卷、碑刻、拓本、奏折、档案、信札、契约、报刊、文件、邮票、单据等。

纸质文物的基本构成包括纸张、写印色料和其上面所承载的信息,如书画内容一般反映的社会背景、造纸工艺、色料制作工艺等。

### (一) 纸的概念

我国学者潘吉星认为纸是由植物纤维经物理、化学作用所提纯与分散的纤维素靠氢键缔合而交结成的薄膜状物质。植物纤维的成分主要为纤维素、半纤维素和木质素等,另外还含有少量单宁、果胶、树脂、脂肪等次要成分。1. 纤维素是由若干个葡萄糖脱水聚合成的直链高分子化合物,分子式为 $(C_6H_{10}O_5)_n$ ,纤维素的分子量越大( $n$ 的数值越大),纸张的耐久性越好。2. 半纤维素也是高分子化合物,但它是由木糖、阿拉伯糖、甘聚糖等非均一单糖脱水聚合

而成。与纤维素不同的是半纤维素是含有短侧链的多聚糖,在结构上纤维素更稳定,而半纤维素由于含有更多短侧链,因此在外界条件下,更容易氧化、降解。纸张中含有适量的半纤维素,不仅能缩短打浆的时间,而且能增加纸的强度。但过多的半纤维素会影响纸的寿命。3. 木质素是植物纤维中的另一主要成分,它是由聚合的芳香醇构成的物质,存在于木质结构中,其位于纤维素之间起到抗压作用。木质素的化学结构中含有多种活性官能团,如羟基、羰基、羧基、甲基及侧链结构,化学性质活泼,易发生氧化、还原、水解等化学反应,尤其是光照、高温和碱性条件下,木质素更容易氧化。

### (二) 纸的分类

纸张一般可分为手工纸和机械纸。我国古代以手工纸为主,根据制作原材料不同,手工纸有麻纸、棉纸、皮纸、竹纸、藤纸等。手工纸原料主要是植物纤维,基本可分为韧皮纤维(含纤维素60%~80%)、茎纤维(24%~60%)和种毛纤维(如棉花90%)。纤维素含量越高(必须大于40%的纤维细胞原料才能造纸),半纤维素适量(11%),木质素越少,越是造纸的好原料。

1. 纸张制作工艺大致为植物原料粉碎—沤制—蒸煮—制浆—抄纸—干燥,手工纸和机械纸的制作流程大致相同,只是手工纸制作过程中

不添加任何现代化学助剂,生产周期长(约需300天),而机械纸在制作工程中添加了如增白剂、防腐剂、防水剂、表面施胶剂等,由于造纸助剂的残留,给纸张带来许多副作用。而机械纸的大规模生产,为人们提供了更多的便利,逐渐代替了手工纸,出现了新闻纸、印刷纸、打字纸、图画纸等。

2. 造纸植物纤维原料质量比较:

棉纤维(含破布纤维)>麻纤维>树皮纤维>针叶木纤维>阔叶木纤维>禾本科多年生竹纤维>一年生草类纤维

常用木材纤维原料:

针叶木:杉、松、柏等

阔叶木:杨、桦、桦等

非木材纤维原料:

种毛纤维:主要是棉花、木棉等

韧皮纤维:麻纤维,如亚麻、大麻、黄麻等

树皮纤维:檀皮、桑皮、楮皮等

禾本科纤维原料:竹子、芦苇、龙须草等

### (三) 写印材料

在纸上书写,印刷、绘画所用的材料,常用的写印色料如墨、墨汁、墨水、颜料染料、铅笔、圆珠笔油及书画装裱所使用的胶料等。它们记录和反映了纸质文物的内容。写印色料的耐久性直接关系到纸质文物寿命的长短,如果失去了这些写印色

料,纸质文物就成了真正的“一纸空文”。根据写印色料与纸张的结合方式不同,其耐久性差别很大。据分析,写印色料在纸张中的耐久性比较中,最耐久的是墨、墨汁、黑色油墨;比较耐久的为彩色油墨、蓝黑墨水、印泥、铁岩蓝图线条、静电复印字迹等;而像纯蓝墨水、红墨水、复写纸、圆珠笔、铅笔等都是不耐久字迹。

## 二、纸质文物老化原因分析

在外界各种不利环境作用下,纸张主要化学成分发生不可逆的化学变化,即纤维素、半纤维素和木质素的化学结构发生改变,从而使纸张性能下降。表现为纸张泛黄,白度下降、机械强度下降、变脆、水渍、污渍、虫蛀鼠咬、写印色料褪色及脱落等。

### (一)老化的内因

1. 纤维素水解、氧化:纤维素是由若干个葡萄糖脱水聚合成的直链高分子化合物,在酸性环境下会水解,如果温度适宜,水解更容易,最终导致高分子链断裂,生成氧化纤维素,使纸张的聚合度下降,降低纸张的强度。

2. 木质素氧化:在光照射下将会加速其氧化过程,温度越高,氧化越快,促使纸张强度降低,尤其容易吸收紫外线而使颜色变深,导致纸质变黄、发脆。

3. 纸张内部的有害物质:在生产过程中残留的酸、氧化剂、施胶明矾、金属离子等降低了纤维素的结合强度,致使其耐久性较差。

### (二)老化的外因

1. 物理因子:主要是温度、湿度、光线。这三个因素是纸质文物能够耐久保存的环境关键因子。化学反应中,温度每升高10℃,反应速率

将增加二倍,而对纸质文物,温度升高5℃,变质速率就会增加二倍,即使高温下放置短时间,也会使纸变黄、发脆。潮湿环境不仅会使纸张变潮而发生水解,而且会使耐水性差的字迹褪色,模糊不清,更有利于微生物的生长繁殖,促使纸张霉烂、虫蛀、甚至粘连结成“书砖”;另外湿度的增大也会加速其它有害物质(如大气中酸性气体CO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>等)被潮湿纸张中的水份所吸收,形成腐蚀性更强的无机酸,而加速纸张的酸化。

据资料介绍,自然光的能量分布:紫外线(290~400nm)约5%,可见光(400~780nm)约45%,红外线(780~3200nm)约50%。自然光对纸质文物是有损害的,主要起作用的是紫外线和红外线。假如把纸质文物(可以用现代的报纸或书代替)放在阳光或紫外灯下直接照射,就会发现短时间内纸张就会变黄、发脆,甚至粉碎。相反把纸质文物放在柜子或箱子里情况就不一样,相对密封的环境老化缓慢,能多年保持原貌。

2. 化学因子:主要指有害气体(硫氧化物、氮氧化物、硫化氢)及大气粉尘。有害气体能使环境酸化,促使纸张内部结构发生化学变化,从而对纸张产生影响,如硫化氢(H<sub>2</sub>S)是一种无色、有臭蛋气味的有害气体,它的密度比空气略大,能溶于水。在常温常压下,1体积的水能溶解2.6体积的硫化氢,它溶于水后便成为氢硫酸。氢硫酸是一种弱酸,容易氧化,在光照下被氧化成单质硫。氢硫酸不仅有漂白作用,使文字、绘画材料褪色,而且催化纤维素水解、降解,使纸张遭到破坏。

3. 生物因子:主要为微生物、

有害昆虫、鼠类。纸张的纤维是有机质,在制纸过程中,加入了淀粉、动物胶、装订书籍及装裱书画时使用的浆糊等,为微生物等提供了丰富的食物,如在温湿度适宜的条件下,微生物和昆虫就会迅速繁殖蔓延,导致纸质文物发霉、腐烂、字迹不清,甚至碎成粉末。

4. 人为因子:机械磨损、循环使用、存档、展览、检测等都会加速其发生水解、氧化和光解反应,而导致不可逆的损失。

## 三、纸质文物保护

一般来讲,防止以上因素对纸质文物产生影响,最好的方法就是提供清洁密闭、恒温恒湿的理想环境,也可通过采取潮湿季节自然密闭和干燥时定期通风,辅以除湿机、加湿器及空调等除湿、加湿、降温、增温相结合的方法,来调控库房的温湿度,使其控制在适宜范围。对于破损严重的就要进行必要的技术性保护。

### (一)日常维护

纸质文物保护的质量,既取决于其材料质地,更取决于它所经历的环境和保护手段。创造良好适宜的保存环境,是阻止或延缓其自然损坏的重要措施。经过适当的包装,可以起到防虫害、防划伤、防刮蹭、防污染等保护作用。并且在文物柜内放置防虫、防霉药剂、吸湿剂,以及偏碱性物质,用以保证纸张文物无酸、无生物病害的环境。

1. 库房要求:对于纸质文物来说,库房的温度、湿度和光照是关键的因素,最适宜温度:16℃~20℃(日变化≤±2℃);湿度:50%~60%(日变化≤±5%);光照:≤50lux(冷光源)。

(1)藏品柜:木质、密封(樟

木或楠木最好），密集柜（铺设樟木板），对外界隔离灰尘并对湿度起到缓冲作用。

（2）存放高度离地面20厘米，防水防潮。

（3）包装采用无酸纸袋和无酸纸盒，与外界隔离。

（4）无窗或密封，尽量没有自然光、室内照明采用冷光源。

（5）配套相应的环境监测设备、空气过滤系统、加湿除湿设备。

2. 文物管理：博物馆的库房是收藏、保护、管理、研究文物藏品的重要场所。保管员不仅需要细心、耐心，更需要良好的职业道德和强烈的工作责任心。藏品在保管过程中，会因环境条件的影响，发生自然衰变，保管员应严密监控文物的保管现状，采取有效文物保护措施，保证文物安全。

（1）每天要进行温湿度记录或检测温湿度变化，适时开启相应设备。

（2）定期除尘，一般采用吸尘器或以液相设备清除。

（3）发现破损，提出申请，及时修复。

3. 纸质文物的提用：纸质文物是很脆弱的，要避免经常移动，小小的疏忽往往会给藏品带来严重的损伤。矫正不良的工作习惯可以预防对藏品的伤害，用正确的方法来拿取藏品是减少风险的一种途径。

（1）入库前换上整洁的工作服、工作帽及工作鞋，避免了将库外的灰尘带入库内。

（2）入库后戴上口罩和手套，避免了人的呼气和手上汗液直接接触到藏品。

（3）拿取时动作尽量要轻缓，移到桌子上或者地上时，确保轻放，在拿取文物之前，最好移除戒指和其他的首

饰，防止刮蹭到文物。

（4）天气不适宜（空气湿度过大、过于干燥），藏品不出库。

4. 纸质文物的消毒：纸质文物进入博物馆前、展览后回库前、库内文物发现有虫、菌发生，要先进行消毒，然后再进入库房。消毒是其中必不可少的重要环节，目的就是要防止带入虫、菌等污染库房。

（1）消毒对象：

① 害虫：烟草甲、皮蠹、白蚁等成虫及卵（南北方有差异）

② 菌类：霉菌为主，如曲霉属、短梗孢属、青霉属等

（2）消毒方法：纸张是昆虫的食物，也是霉菌滋生的温床。从古至今，对纸质文物的保存，人们积累了丰富的经验。如黄檗汁染纸驱蠹、云香草夹在书籍中，装裱书画用花椒水、烟叶驱虫等，直到后来的溴甲烷、硫酰氟、磷化铝的使用。随着科技的进步和人们环保意识的增强，原来使用的含磷含氯药剂逐渐淘汰，一些好的方法被延续，同时又研制探索出更多可行的消毒方法，如冷冻、辐射（钴60）、充氮、二氧化碳除氧杀虫等。目前较常用消毒方法是环氧乙烷熏蒸（有毒但杀虫灭菌效果最好）、溴甲烷熏蒸、氮气消毒（无污染、需要时间长）和超低温冷冻。现在氮气消毒和超低温冷冻是比较倡导的环保无害的消毒方法。

## （二）技术保护

对于保存现状不好的纸质文物可进行必要的技术处理，如纸张变脆、酸化严重、污渍、虫蛀、字迹褪色、撕裂等，以便更好地对其进行保护和利用。

### 1. 纸张清洗

（1）机械法：清除灰尘、固体污染物，可采用软毛刷、无溶剂火山胶海绵或吸尘器。

（2）水溶液法：有水斑、污渍等可用蒸馏水进行清洗。

（3）有机溶剂清洗：对于难以清除掉的污渍，在对文物上的字迹色彩用聚甲基丙烯酸甲酯树脂溶液或胶矾水加固后，再使用90%的去离子水和10%的酒精清洗。

2. 字迹恢复：我国科研人员成功研制出LC显色固色剂恢复法、硫酸铵恢复法、黄血盐恢复法、单宁恢复法，研制出褪色圆珠笔复写字迹保护剂、利用DWH型文字图像处理系统恢复字迹。

3. 脱酸处理：尤其是近代出版的图书、报纸等损坏的主要原因是纸张酸化严重，脱酸处理是延长其寿命的重要方法之一。常用脱酸方法如：碳酸氢钠水溶液脱酸法、二乙基锌脱酸法，德国研制出将脱酸、加固、固色三种技术为一体的处理方法。

4. 纸张加固：常见需要加固的原因因为纸张脆化、残破、蛀洞等。对脆弱的纸质文物的加固一般采用托裱法；对两面带字的文物采用丝网加固法；对于蛀洞可采用纸浆修补法进行修补。消除纸上的褶皱，只要让纸张微湿，用熨斗烫一下即可。

在人类历史的长河中，纸质文物承担着“社会记忆”的重任，是人类重要的文化遗产。保护好这些纸质文物，是我们义不容辞的责任。■

#### 参考文献：

- [1]奚三彩.纸质文物脱酸与加固方法的综述[J].文物保护与考古科学, 2008, 17(1): 85-93.
- [2]张欢, 梁义.纸质文物保护技术及环境控制对策[J].中国文物科学研究, 2010(04).

（作者单位：黑龙江博物馆）