

An Exploration of Ancient Book Preservation Techniques and Environmental Influencing Factors in Modern Museums

Shuo Jin

National Library China, Beijing, 100081, China

Abstract

Modern museums play a vital role in safeguarding ancient books and ensuring their long-term transmission as essential components of cultural heritage. Ancient books, primarily composed of paper, silk, leather, and other organic materials, are highly vulnerable to deterioration, and their aging processes are extremely sensitive to environmental factors such as temperature and humidity fluctuations, light exposure, air quality, and microbial activity. With the widespread adoption of preventive conservation principles, museums are shifting from a repair-oriented approach to an integrated protection model centered on risk identification, environmental regulation, and process management. By establishing stable preservation environments, strengthening monitoring and early-warning systems, and standardizing procedures for access and exhibition, museums can significantly reduce potential damage to ancient books. Building a systematic technical framework for ancient book preservation is crucial for enhancing preservation effectiveness and elevating the cultural service capacity of museums.

Keywords

ancient book conservation; preventive conservation; environmental factors; museum technology; preservation management

现代博物馆古籍保护技术与环境影响因素探析

金硕

国家图书馆, 中国·北京 100081

摘要

现代博物馆在古籍保护中承担着文化遗产安全保全与长期传播的重要使命。古籍作为以纸、绢、皮等有机材料为主的脆弱载体,其劣化过程对温湿度、光照、空气质量与微生物等环境因素极为敏感。随着预防性保护理念深入应用,博物馆逐步从传统的修复导向转向以风险识别、环境调控与过程管理为核心的综合防护模式,通过构建稳定的保存环境、强化监测预警体系、规范调阅与展陈管理,有效降低古籍损伤概率。构建系统化的古籍保护技术体系,对于提升古籍保存能力与博物馆文化服务水平具有重要意义。

关键词

古籍保护; 预防性保护; 环境因子; 博物馆技术; 保存管理

1 引言

古籍作为人类文明积累的重要载体,在记录知识体系、传递历史信息与承载文化精神方面具有不可替代的作用。现代博物馆作为古籍集中保管与公共服务机构,不仅承担着展示与传播功能,更承担着确保古籍持久安全的专业责任。近年来,古籍保存环境日益受到气候变化、城市空气污染、参观量上升与展陈方式多样化等因素的影响,使得古籍面临更高的环境压力与潜在风险。在此背景下,如何运用科学方法识别环境影响因素,如何提升古籍保护的技术能力,已成为博物馆管理中的核心任务。预防性保护理念的引入,使古籍保护逐步由单纯修复向全过程风险管理转变,通过监测、调控与规范化操作实现对古籍劣化的有效阻断。

2 现代博物馆古籍保护工作的总体要求

古籍以植物纤维、动物胶料、天然颜料和手工装帧等多种材料构成,材料内部结构呈现高度敏感和易受外界作用影响的特性。纸张纤维在长期氧化过程中会不断断裂,使古籍的机械强度呈下降趋势;墨层中的矿物和植物成分在湿度波动中会出现溶解、晕散和脱落现象;皮革、绢帛等装帧材料会因蛋白质降解而产生硬化、收缩和断裂。古籍在保管和使用环节中,任何温湿度变化、光照暴露、空气污染物积聚和微生物滋生都可能触发不可逆损伤,使劣化由微观层面累积至宏观层面,形成弯曲、翘起、霉蚀、脱层等复杂损害,通过多环节协同控制实现对古籍材料的持续守护,为其长期保存奠定可靠基础^[1]。

【作者简介】金硕(1985-),男,本科,副研究馆员。

3 现代博物馆古籍保护的环境影响因素分析

3.1 温湿度环境波动对纸质与装帧材料的影响

温湿度环境对古籍的材料稳定性具有决定性作用。纸张纤维在湿度升高时吸水膨胀,在干燥过程中发生收缩,反复变化会导致纤维疲劳,使纸张变脆、弯曲和产生应力裂纹。装帧用皮革和绢帛在湿度波动中也会产生变形、硬化或断裂,使书体结构出现松动、开裂或翘曲现象。温度升高会加速氧化反应,使纸张黄化速度显著增加,胶料老化加快,材料的机械性能下降。高湿环境容易滋生霉菌,使纸面出现霉点、粘连与纤维腐蚀;低湿环境则会使纸张脱水脆化,使翻阅风险大幅增加。温湿度波动不仅影响材料本体,还会影响墨层、颜料、粘合剂的稳定性,使晕散、脱落或粉化风险增大。

3.2 光照、紫外线与可见光暴露的损伤机理

光照是促进古籍材料老化的重要因素。紫外线具有强烈的光化学能量,会使纸张纤维素链发生断裂,引发纸面粉化、脆化和色变等劣化现象;墨迹及颜料在紫外线作用下降解速度加快,使文字褪色、色层变弱,影响信息可读性。可见光虽能量较低,但长期暴露仍会造成氧化反应,使纸张黄化加重,装帧布料和皮革出现褪色与失光现象。光照产生的温升效应会进一步加剧化学反应速率,使古籍在局部区域形成热累积,对纤维结构造成进一步破坏。光照损伤具有累积性,即便光照强度较低,只要时间累积足够长,也会产生不可逆损伤。展陈过程中的照明方式、光源类型、照度控制不当,往往使古籍承受额外的光能压力,导致劣化加速。

4 现代博物馆古籍保护的技术体系构建

4.1 古籍保存环境监测技术与数据控制方法

环境监测系统通过传感设备持续采集库房和展厅的温湿度、光照、颗粒物浓度、污染物种类和微生物数量,使管理人员能够掌握古籍所处环境的实时状况。监测数据通过数字化平台进行汇总、分析和趋势呈现,为判断环境变化提供依据。通过阈值设定和自动比对功能,可在环境指标偏离设定值时及时发出预警,使管理工作人员快速采取调控措施,减少环境波动造成的风险。监测数据长期积累后,可用于分析古籍劣化趋势,为风险评估和调控策略制定提供量化基础。数据控制方法包括数据校准、周期性对比、异常追踪和报告生成,使环境控制从经验判断转向数据支撑,使保存环境管理具有可量化、可追踪和可验证特征,为古籍长期保存提供科学依据。

4.2 古籍材质劣化诊断技术与风险评估方法

古籍材质劣化诊断依托光谱分析、显微观测、化学检测、结构扫描和无损成像技术,对纸张纤维结构、墨层结合状态、胶料老化情况和装帧材料稳定性进行系统识别。通过对材料的微观变化进行比对,可判断劣化程度、损伤类型和风险来源。诊断结果与环境监测数据结合后,可构建材料劣化模型,分析古籍在现有环境条件下的未来变化趋势。风险评估方法

基于材料特性、使用频次、保存状况、环境压力等建立多指标评价体系,通过量化等级对古籍的保护需求进行分类,使保护措施更加精准。评估结果可用于制定调阅计划、展示方案和保护优先级,使保护资源配置符合科学依据,并减少不必要的使用与干预,为保护工作提供决策逻辑^[2]。

5 博物馆古籍的预防性保护实践路径

5.1 库房与展陈空间的预防性保护措施设计

库房与展陈空间是古籍长期保存与短期展示的主要场所,空间条件的稳定性直接影响古籍材料的劣化速率。库房需依据古籍材质特点建立稳定的温湿度控制系统,通过恒温恒湿设备构建低波动环境,使纸张纤维和装帧材料处于相对平衡的吸湿状态。空气净化系统通过多级过滤减少污染物与颗粒物的浓度,使化学腐蚀和磨蚀效应减轻。库房应设置防霉、防虫和隔光措施,通过限制光照、防霉检测和除湿管理防止材料受到光化反应和生物侵害。展陈空间需采用低照度光源、冷光光源和光谱过滤装置,使光能暴露降至安全范围。展柜内部需设置微环境调控材料,使局部温湿度稳定,并在展期内对环境指标进行持续监测。库房和展陈空间还应按照古籍保存密度、架位高度和走道宽度等要求进行布局,避免挤压、碰撞和难以通风的风险,使古籍处于受控、安全、稳定的保存环境中。

5.2 古籍包装、装具与材料防护的标准化处理

古籍包装与装具系统是保护材料结构与减缓外力损伤的重要环节。包装材料需选择无酸、低挥发、惰性强的专用纸板、缓冲棉和包覆结构,使古籍在存放与运输时避免受到外界冲击和温湿变化的直接影响。装具设计需结合古籍形态、尺寸和重量,通过定制化盒匣、托板和支撑结构确保书体压力分布均匀,避免因受力不均导致书脊开裂或封皮变形。封套、隔页纸、支撑条等辅助材料需具备透气性、稳定性和耐老化特性,使古籍在长期保存中保持机械稳定性。材料防护还包括对金属配件、粘合剂等潜在腐蚀来源的预处理,使古籍远离可能产生化学反应的物质。标准化处理强调操作过程的规范,包括测量、裁切、装配和记录,使每一件古籍的包装过程具有可追溯性和一致性。通过规范化的包装体系,古籍在保存、搬运、流通及展示过程中获得基础性防护,降低因压力、震动、摩擦和外界环境变化造成的损伤概率。

5.3 古籍调阅、流通与使用环节的风险防控策略

调阅与使用环节是古籍最容易遭受直接损伤的阶段,风险控制需贯穿审批、操作、监测和记录全过程。在调阅前,需要对古籍状态进行观察,确认是否存在松散、脱层、霉蚀或脆化风险,并根据状态决定是否适合使用。调阅过程中需采用专门支架、托板、书架台和翻页工具,使古籍在支撑下进行操作,减少手部压力和折叠应力。使用环境需保持低照度、低湿度波动和洁净度,使操作过程中不产生新的损伤风

险。流通环节需采用封装、防震防潮的专用容器,通过固定措施减少运输震动和位移带来的损害。调阅后需要对古籍进行再次检查,并记录状态变化,以便形成跟踪评估体系。对于破损风险较大的古籍,可采取数字替代阅览方式,通过减少实际翻阅次数保护实物。风险防控策略以降低机械损伤、减少环境暴露和控制操作误差为核心,通过制度约束与技术手段形成保护屏障,使古籍在使用环节保持安全状态。

6 现代博物馆古籍保护能力的提升路径

6.1 古籍保护专业队伍建设和技术培训

古籍保护能力依赖专业人员的知识结构、技能水平与实践经验,因此人才培养是保护体系建设的基础。古籍保护人员需具备材料科学、化学、书画修复、文献学与环境控制等交叉知识,使他们能够科学判断古籍的劣化机理和保护需求。队伍建设需通过系统培训、岗位实践、学术交流等方式提升理论能力与实际操作水平。培训内容应围绕材料诊断、环境监测、装具制作、风险评估和展陈保护等模块,使工作人员掌握标准化流程与技术规范。高级专业人才需参与科研课题和技术创新,使保护理念与方法保持持续更新。馆际协作和学术平台为人才交流提供条件,使从业人员能够理解不同保护体系中的经验与技术。通过构建梯次分明、能力互补的专业队伍,古籍保护体系可形成稳定的技术力量,为预防性保护的实施提供可靠保障^[9]。

6.2 古籍保护科研协同、实验室能力与技术创新

科研能力是提升古籍保护水平的重要支撑,实验室平台通过开展材料检测、环境模拟和劣化机理研究为保护工作提供科学依据。科研协同需围绕材料老化规律、微环境控制技术、无损检测方法和装具材料开发等方向开展联合研究,使古籍保护工作具备更加精细化的技术手段。实验室能力建设包括配备光谱分析设备、显微观测系统、环境模拟箱和材料性能检测仪器,使古籍材料的物理与化学变化能够得到精准识别。技术创新通过改良装具材料、开发新型稳定剂和研制环境调控装置,形成适应古籍特性的新成果,使保护体系与科技进步保持同步。科研协作可与高校、科研院所和专业实验室共同推动古籍保护理论研究与技术实践,使保护策略具有持续更新的能力,并为预防性保护提供更科学的基础支撑。

6.3 古籍保护管理机制、应急预案与协作体系完善

古籍保护管理机制通过制度与流程构建稳定运行的管理框架,使保护活动在各环节具有可执行与可监督特征。管理机制需围绕环境管理、风险评估、操作规范、巡检制度、信息记录和责任分工等内容建立体系,使每一项保护任务都能够准确落实。应急预案用于应对突发性风险,包括水患、火灾、虫害、设备故障和环境异常,通过预案演练、应急物资储备和应急流程记录提升快速响应能力。协作体系通过馆际协作、区域协同和专业机构支持建立资源共享模式,使古籍保护在设备、技术与经验方面获得更多支撑。管理机制还需整合监测数据、操作档案和风险报告,使保护活动具有连续性和可追踪性^[4]。通过完善管理体系、强化应急响应与提升协作水平,古籍保护的整体能力能够得到显著增强,为预防性保护理念的全面实施提供制度保障与技术支持。

7 结语

本研究围绕现代博物馆古籍保护的核心任务,对技术体系、环境因素与预防性管理路径进行了系统分析。古籍作为脆弱的文化载体,其劣化过程具有不可逆性与累积性,环境压力、操作行为与材料老化相互作用,使保护工作必须依托科学方法与规范机制。现代保护理念强调以预防为主,通过环境调控、风险识别、装具标准化处理、调阅管理与技术监测构建全过程保护链条,使古籍在库房、展陈与流通环节保持稳定状态。在科技发展与管理体制不断完善的背景下,古籍保护已由单一修复模式转向综合管理模式。通过提升专业队伍能力,加强科研协同与实验室建设,完善制度体系和应急预案,现代博物馆能够逐步形成科学化、精细化、智能化的古籍保护能力,为文化遗产的可持续保存与社会共享提供坚实支撑。

参考文献

- [1] 杨佳琳.数字化归档技术对开封博物馆古籍文献的保护策略[J].东方收藏,2025,(08):119-121.
- [2] 李媛.中小型博物馆古籍资源整理与利用的实践路径研究——以淄博市博物馆为例[J].中原文化与旅游,2025,(13):164-166.
- [3] 顾霞.博物馆古籍文献的数字化建设策略[J].收藏,2025,(02):113-115.
- [4] 周宛.数字化技术支持下的博物馆古籍保护体系构建研究[J].文物鉴定与鉴赏,2024,(12):80-83.