

文章编号:1005-1538(2023)06-0148-08
DOI: 10.16334/j.cnki.cn31-1652/k.20230502913

· 论 坛 ·

馆藏文物预防性保护风险管理的实践与思考 ——以上海博物馆为例

黄 河^{1,2}, 吴来明^{1,2}, 徐方圆^{1,2}, 裔传臻^{1,2}, 沈敬一^{1,2}, 宋雪薇^{1,2}

[1. 上海博物馆, 上海 200003; 2. 馆藏文物保存环境国家文物局重点科研基地(上海博物馆), 上海 200231]

摘要: 馆藏文物预防性保护工作在我国经过了二十余年的系统性研究和应用实践, 已经取得了重大进步。近年来, 上海博物馆在预防性保护工作中引入风险管理理念, 通过明确环境信息、风险评估、风险应对和监督检查的流程, 降低文物风险, 保障文物安全。本文以上海博物馆的两个临时展览为例, 从环境信息统计分析、湿度阈值设定与调控策略选择、材料环境安全性评估、展柜密封性能要求等方面阐述了馆藏文物预防性保护风险管理工作的应用实践和研究思考。

关键词: 预防性保护; 风险管理; 馆藏文物

中图分类号: K87 **文献标识码:** A

0 引 言

文物预防性保护概念在“十一五”期间被正式提出, “十二五”提出“推进文物的抢救性保护与预防性保护的有机结合”, “十三五”提出“由注重抢救性保护向抢救性与预防性保护并重转变, 由注重文物本体保护向文物本体与周边环境、文化生态的整体保护转变”, “十四五”提出“推广基于‘平稳、洁净’的预防性保护和微环境控制理念”, 至今预防性保护的重要性已经成为国内博物馆界的共识。经历了二十余年的系统性研究和应用实践, 馆藏文物预防性保护的理念和技术也在更新和发展中不断进步。近年来, 上海博物馆承担开展国家重点研发计划“馆藏文物预防性保护风险防控关键技术研发示范”项目研究, 通过引入风险管理理念, 在实践中进一步提升馆藏文物预防性保护工作的能力。

1 我国馆藏文物预防性保护工作的发展历程

“预防性保护”的首次提出是在1930年于意大利

利罗马召开的关于艺术品保护国际研讨会上, 主要是指对博物馆环境中的温湿度进行控制^[1]。1963年, 意大利学者布兰迪在《修复理论》一书中首次提出“预防性保护优先原则”; 文化遗产保护最重要和优先的原则应该是对艺术品采取预防性保护措施, 其效果极大地优于在紧急情况下的抢救性修复^[2]。这一理念得到了国际文化遗产保护与修复研究中心(ICCROM)的支持, 从20世纪70年代开始在全球多个国家博物馆间推广。根据国际标准ISO/TR 19814:2017《信息和文献——档案馆和图书馆的馆藏管理》^[3]中的定义, 预防性保护是为避免和缓解可能发生的劣化、损坏和损失所采取的措施和行动。我国在结合国际理念与国内馆藏文物预防性保护实际情况的基础上, 于文物保护行业技术标准WW/T 0066—2015《馆藏文物预防性保护方案编写规范》^[4]中, 将预防性保护的定义表述为: 通过有效的管理、监测、评估、调控, 抑制各种环境因素对文物的危害作用, 使文物处于一个“洁净、稳定”的安全保存环境, 达到延缓文物劣化的目的。这一定义强调从源头控制各种环境因素, 并且温湿度控制应以湿

收稿日期: 2023-05-23; 修回日期: 2023-07-08

基金项目: 国家重点研发计划项目(2020YFC15500)资助

作者简介: 黄河(1983—), 男, 2008年硕士毕业于伦敦大学考古系, 副研究馆员, 研究方向为无机质文物保护及预防性保护, E-mail: windhuanghe@163.com

度控制为优先,针对不同类别的文物应采取不同的预防性保护措施。

我国馆藏文物预防性保护系统性工作起步于20世纪90年代的“影响文物保护的环境因素及环境质量标准”^[5]研究课题,随后通过“馆藏文物腐蚀损失调查”^[6]“博物馆文物保存环境达标工程”等项目和“馆藏文物保存环境综合研究”“馆藏文物保护管理综合研究”等课题研究,在环境监测评估、文物保存状况、环境质量标准、管理规范和工程应用等方面进行了探索和实践。2005年,馆藏文物保存环境国家文物局重点科研基地获批设立,挂靠单位为上海博物馆。“十一五”期间,上海博物馆接连开展国家科技支撑计划课题“馆藏文物保存环境应用技术研究”和“珍贵文物保存环境控制关键技术研究”,提出了“洁净、稳定”的预防性保护理念^[7],并自主研发了国内首个博物馆环境监测网络系统。“十二五”期间,国家文物局在国家文物博物馆事业发展规划^[8]中提出“建立科学保护文物的长效机制,推进文物的抢救性保护与预防性保护的有机结合。加强文物的日常保养,监测文物的保护状况,改善文物的保存环境”,并设立“国家文物保护专项资金”,支持开展预防性保护示范项目。2013年,国家文物局与工信部签署《关于共同推进文物保护装备产业化及应用合作协议》,建立了联合推进文物保护装备产业化及示范的机制。“十三五”期间,国家文物局^[9]提出“实现由注重抢救性保护向抢救性与预防性保护并重转变,由注重文物本体保护向文物本体与周边环境、文化生态的整体保护转变,确保文物安全”;实施“馆藏文物保存条件达标和标准化库房建设工程”;在文物收藏较为集中的博物馆,建设“文物保存环境监测平台、环境调控系统和专有装置”;在地震多发地区,开展“馆藏文物防震设施建设”。2020年,国家重点研发计划项目“馆藏文物预防性保护风险防控关键技术研发示范”立项,由上海博物馆承担开展。“十四五”期间在文物保护和科技创新规划^[10]中,又进一步提出更详细的馆藏文物预防性保护计划,包括推广基于“平稳、洁净”的预防性保护和微环境控制理念,建立区域性预防性保护中心,推进馆藏环境监测、检测、评估等技术研究与应用。经过这二十余年的发展,馆藏文物预防性保护理念意识已经融入了博物馆的方方面面,相关监测调控技术也在应用实践中不断发展和成熟。2021年,国际博物馆协会藏品保护专业委员会第十九届大会在北京召开,同期在首都博物馆举办“万年永宝——中国

馆藏文物保护成果展”^[11],向世界展示了我国馆藏文物预防性保护的代表性工作和阶段性成果。

2 风险管理与馆藏文物预防性保护

风险管理理论始于美国^[12],是指通过考虑不确定性及其对目标的影响,采取相应的措施,为组织的运营和决策及有效应对各类突发事件提供支持。其管理过程包括:明确环境信息、风险评估(包括风险识别、风险分析和风险评价)、风险应对、监督和检查^[13]。20世纪90年代,风险管理理论被引入文化遗产领域,文物保护工作的流程和理念也因此得到了进一步的规范和发展。1994年,加拿大国家自然博物馆的Robert Waller结合风险管理和博物馆实践经验及实际需求,提出了CPRAM模型^[14],该模型被应用于美国和加拿大多家博物馆藏品的风险评估中。这一模型通过评估文物在10种劣化因素和3类不同风险类型下发生风险的概率(P或者E)、易受影响的部分(FS)和价值损失(LV)来计算和评估风险程度。

Stefan Michalski的文化遗产ABC风险评估方法^[15]被ICCROM在全球范围内推广,该风险管理方法也已有中文版翻译^[16-17]。这一方法源自公共卫生和保险等其他领域并根据文化遗产保护的特定需求进行改进,并在ICCROM“降低藏品风险培训课程”中不断更新发展。在ABC方法中,通过对10种劣化因素下的A(风险发生的概率或累积一定风险所需的时间)、B(一件藏品在相应风险下受到的价值损失)、C(整个机构藏品在相应风险下的受损比例)3个系数的评估和累加进行风险评估,确定风险等级和应对的优先级别。同时,该方法也提出从由大到小6层文物环境和5个不同阶段的应对措施综合考虑,并选择最合适的风险应对方法。

在我国文物保护工作中,风险管理首先被集中应用于自然灾害管理,目前已开展了遗产地自然灾害风险监测预警、应急响应、灾后修复重建等工作,并先后启动了基于风险管理的世界文化遗产监测研究和文物建筑健康评测研究,同时在秦始皇兵马俑博物馆和敦煌研究院^[18-19]开展了相关试点工作^[20]。李宏松^[21]和乔云飞^[22]基于不可移动文物特性和自然灾害特点,提出由风险评估、风险监测、风险预防及应急管理构成的不可移动文物自然灾害风险管理体系。相对于不可移动文物而言,馆藏文物的风险范围相对明确,目前国内也已有不少风险管理和应急管理相关的研究、探讨和应用^[23-26]:张

然等^[27]基于 CPRAM 模型构建并设计了藏品风险评估模型系统;李沫^[28]也使用 CPRAM 模型对国家博物馆金属文物在展陈中的风险评估进行了实践和探索;唐铭等^[29]提出借助大数据、人工智能等技术的博物馆藏品多场景全流程动态风险管理系统的构想;青岛市博物馆^[30]利用 CPRAM 模型和 ABC 方法对博物馆进行了全面风险分析,根据评估结果将风险分为了 4 类并优先处理第一类高数值低不确定性风险,即展厅光照、不当温湿度等;部分博物馆还在防震^[31-32]、公共安全、消防、大型活动、疫情防控等多个方面制定了应急预案。

3 实践与思考

3.1 上海博物馆馆藏文物预防性保护风险管理工作概要

上海博物馆从 20 世纪 60 年代起便开展了灯具和玻璃防紫外线、防虫防霉等预防性保护工作。作为馆藏文物保存环境国家文物局重点科研基地,上海博物馆接连承担“馆藏文物保存环境应用技术研究”“珍贵文物保存环境控制关键技术研究”“馆藏文物预防性保护风险防控关键技术研发示范”等多项国家级项目研究,在实践中不断积累经验探索前行,完善管理、监测、评估、调控方法,提出“洁净、稳定”的预防性保护理念,并引入风险管理理念。根据单位自身实际情况,还制定了《上海博物馆文物预防性保护管理办法》,明确组织管理机制、职能部门职责、实施管理流程。

展厅和库房中的文物是预防性保护的重点对象,上海博物馆展览中的馆藏文物预防性保护风险管理流程主要包括:明确馆藏文物材质、现状、级别等信息,及其所处大环境、小环境及历史环境等各类环境信息;对文物进行全面风险评估,包括风险识别、风险分析和风险评价;根据风险评估结果设置适宜的环境控制指标,选择合理的环境控制方法,实施风险应对;布设环境监测系统,结合定期巡查进行实时监测和及时预警,发现状况及时报告,由专业人员及时处置,保证馆藏文物的安全。下文将以上海博物馆 2022 年至 2023 年的两个临时展览为例,从明确环境信息、风险评估、风险应对、监督和检查等各方面分享馆藏文物预防性保护风险管理工作的实践与思考。

3.2 盛世芳华——上海博物馆获赠文物展

3.2.1 环境信息 “盛世芳华”展于 2022 年 3 月至 2023 年 1 月在上海博物馆二楼第二临展厅展出,展厅面积约 750 m²。展出文物 195 件(组),包

括青铜、陶瓷、书法、绘画、印章、雕塑、钱币、甲骨、玉器、漆器、家具、织绣等,几乎涵盖了上海博物馆藏品的所有门类。展览共计使用展柜 53 个,其中 19 个展柜内展出两种或两种以上材质的文物,如何科学设计预防性保护方案是一个难点。同时因受新冠疫情影响,展览时间跨度拉长——从原本的 6 个月增加到 10 个月,这也增加了预防性保护工作的难度。

3.2.2 风险评估 本次展览的展期涵盖了全年四个季节。由过去历年的气象数据可知^[33],上海市全年的温度、湿度变化较大,典型特征是:每年 7 月、8 月平均温度最高(每日最高温度平均值 36℃,最低温度平均值 28℃),12 月平均温度最低(每日最高温度平均值 9℃,最低温度平均值 3℃);6 月平均相对湿度最高(78%),4 月、12 月平均相对湿度最低(65%)。在开放条件下,外界温度和相对湿度波动可能会对展厅、展柜内的文物产生较大影响,应将温湿度调控作为重点工作对待。而在温度、湿度之间,湿度的调控相对较容易,湿度的调控难度更高且湿度对文物的影响又大于温度,因此湿度调控是本次展览预防性保护工作的重中之重。

3.2.3 风险应对 展柜内的湿度控制目的是保持文物保存环境在适宜指标下的平稳性,方式主要分为主动调湿和被动调湿两种。本次展览中大于 4 m³ 的展柜有 7 个,原则上这些大型展柜不适合采用被动调湿法,因此根据其实际容积配备了不同型号的调湿机进行主动调湿。而小型展柜则以被动调湿为主,同时也兼顾了展柜的结构及展厅供电条件,灵活选择调控方式。

对于同时展出多种材质文物的展柜,文物湿度控制指标的设置以展柜文物组合中材质最脆弱的文物为首要考虑对象,同时兼顾各类文物的数量比例:在柜内多种材质文物均为无机质的情况下,通常优先考虑金属(青铜、铁器等)文物;在柜内同时存在无机文物和有机文物的情况下,通常优先考虑有机文物。在整个展览期间内,19 个展柜中的文物均未出现异常,说明上述调控策略较为科学合理。图 1 为某展柜在展览期间的温湿度监测数据,该展柜内放置有青铜、玉石和甲骨文物,展柜体积为 3.9 m³。综合考虑文物材质、展柜大小和展厅环境,优先考虑甲骨文物,将柜内相对湿度控制指标设定为 55%,并选择使用调湿机进行主动调控。监测数据表明:该展柜在长达 10 个月的展览期间,平均湿度为 52.7%,最高和最低湿度分别为 59.8% 和 48.6%,

最大湿度日波动为4.7个百分点;平均温度为21.8℃,最高和最低温度分别为23.6℃和20.3℃,最大温度日波动为1.4℃。湿度和温度波动稳定,调控措施安全有效。

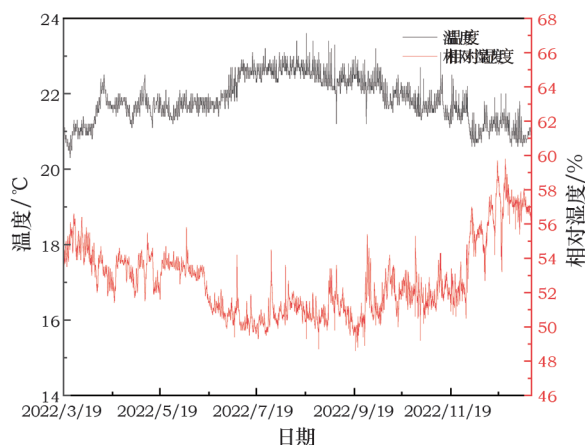


图1 “盛世芳华”展某展柜内温湿度监测数据

Fig.1 Temperature and relative humidity monitoring data in a showcase of the “Treasure of Prosperity” Exhibition

3.2.4 监督与检查 受疫情影响,该展览开幕后不久便开始闭馆,直到2022年7月1日重新恢复开放。在闭馆及开放期间,温湿度监测设备与调控装置均保持24 h连续运行状态。监测数据显示展柜内温度日波动均不超过2℃,大部分展柜相对湿度日波动平均值不超过5个百分点,达到温湿度调控目标。

在展览期间,通过监测数据发现某段时间有两个展柜内的平均相对湿度偏离适宜范围的幅度较大。经过现场查看和评估研究,分析原因可能与调湿机故障及柜内材料有关。随后立即采取措施,更换一个展柜内的调湿机,并打开另外一个展柜的玻璃使展柜内外的湿度重新平衡,释放疑似由展柜背板造成的密封于柜内的较高湿度。经过应急处置后,两个展柜的相对湿度返回至合理区间,在此后的监测中其相对湿度波动也符合调控目标。

3.3 瑞色凝光——上海博物馆秘藏缂丝莲塘乳鸭图特展

3.3.1 环境信息 “瑞色凝光”展于2022年12月17日至2023年1月1日在上海博物馆四楼第三临展厅对外开放,展厅面积约270 m²。展出文物3件(组),其中《莲塘乳鸭图》是最重要的一件文物。该文物是南宋朱克柔缂丝画中的杰作,画幅极大,色彩丰富,丝缕细密适宜,层次分明。《莲塘乳鸭图》材

质极其脆弱,不适宜的相对湿度、温度、照明条件以及污染物的侵蚀都会对文物造成损伤。在两周的展览时间内,为其营造“洁净、稳定”的环境,保障文物的安全,是必须完成的预防性保护任务。

3.3.2 风险评估 为了从源头控制风险,首先应保证《莲塘乳鸭图》展柜内的材料不会散发污染气体。金属展柜的主材不会有污染物释放问题,但辅材的用料同样不可忽视。依据文物保护行业标准 WW/T 0067—2015《馆藏文物保存环境控制甲醛吸附材料》^[34]中“附录B:材料环境安全性测定方法”,事先对展柜玻璃使用的密封胶以及柜内拟选用的展布进行检测评估,结果为“长期可用”,符合文物保护要求。

在制定温湿度控制指标时,不仅要考虑文物的材质,还要考虑文物所处的地域气候环境,以及其长久保存的适应性环境。《莲塘乳鸭图》多年来一直保存在上海博物馆库房中,以近年来《莲塘乳鸭图》所在库房内的在线监测数据为参考,将其展览期间的相对湿度控制指标设定为63%±5%,温度设定为20℃±2℃。按照国家标准 GB/T 23863—2009《博物馆照明设计规范》^[35]的要求,《莲塘乳鸭图》作为织绣品属于对光特别敏感的文物,照度标准值应控制在≤50 lx,紫外线相对含量应严格控制在10 μW/lm 以内。

3.3.3 风险应对 为保证《莲塘乳鸭图》的顺利展出,从美观、实用、牢固、安全等方面综合考量,设计定制了文物展柜。该展柜使用金属主材和低反射玻璃,采用抽拉式开启方式,并预留了实施微环境监测与调控的空间。展柜安装调试完成后,对密封度进行了检测,换气率为0.58 d⁻¹,达到国家标准 GB/T 36110—2018《文物展柜密封性能及检测》^[36]中“密封展柜”的要求。在文物展示空间内放置无线连续监测设备,并在展柜底部放置片状纤维调湿剂进行湿度调控。文物照明采用柜外打光的方式,在布展期间进行了调试。在控制展厅低照度环境照明的情况下,展柜平面上方实测照度为30 lx,而文物细节依然清晰可见,同时满足了展示效果与文物安全。

3.3.4 监督与检查 在展柜安装调试完成后、文物布展前,对柜内湿度进行预调控,发现相对湿度略低于目标值且呈持续缓慢下降的趋势。为进一步调控柜内湿度,打开展柜调整了柜内调湿片的数量和摆放位置。这一优化措施起到了明显效果,柜内相对湿度稳定在63%~64%之间。展柜相对湿度变化如图2所示。

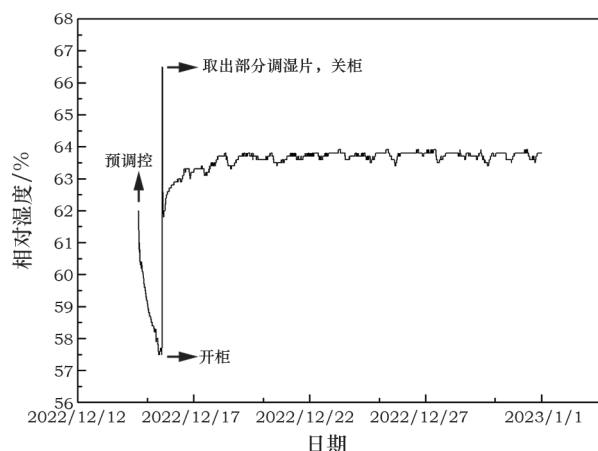


图 2 《莲塘乳鸭图》展柜内相对湿度监测数据

Fig. 2 Relative humidity monitoring data in the showcase for *Ducklings on a Lotus Pond*

表 1 为展览期间《莲塘乳鸭图》展柜和展厅内的相对湿度统计情况,柜内湿度与目标值较为接近。更为不易的是湿度波动非常小,平均日波动仅为 0.2 个百分点,最大日波动也仅为 0.5 个百分点,为《莲塘乳鸭图》创造了稳定、适宜的展出环境。这说明在展厅内湿度波动较大的情况下,密封展柜起到了隔绝与缓冲外部环境的显著作用,而柜内调湿片也发挥了较好的被动调控作用。

表 1 《莲塘乳鸭图》展柜和展厅相对湿度数据统计

Table 1 Relative humidity data in the showcase for *Ducklings on a Lotus Pond* and in the exhibition hall

监测点	最高湿度/%	平均湿度/%	最低湿度/%	平均湿度波动/百分点	最大湿度波动/百分点
《莲塘乳鸭图》展柜内	63.9	63.7	63.1	0.2	0.5
展厅内	80.4	72.2	57.4	11.4	22.2

4 结 论

回顾“盛世芳华”展览和“瑞色凝光”展览的预防性保护工作,有以下几点收获:

1) 在展览时间跨度相对较长的情况下,应根据所在城市历年气象数据和所在展厅过往积累的温湿度数据确定各个时间段温湿度波动情况,了解调控难度最大的时间段——这是风险预警评估的基本条件和有效手段;

2) 文物温湿度控制应以湿度为先,在展览文物材质种类多、组合方式多样的情况下,应首先考虑同一展柜内最脆弱的文物,其次兼顾展柜内各种材质文物的比例,科学合理地设定湿度调控目标,有效

降低风险;

3) 适宜的湿度控制指标也不唯材质而论,而应综合考虑文物材质、文物现状、所处地域气候、长久保存环境等因素合理设置;

4) 展柜的展示空间与文物最直接相关,柜内材料应经过严格的环境安全性评估,从源头上杜绝因材料释放污染气体而造成的文物安全风险;

5) 换气率是文物展柜的重要性能指标,高密封度可以为柜内微环境调控创造理想的条件,反之则可能使其成为“不可能完成的任务”;

6) 以照明为例,在展览中展示效果与文物保护不是一对矛盾体,通过科学合理的专业设计,两者可以相互兼顾。

如今馆藏文物预防性保护的理念与意识已经融入了博物馆工作的方方面面,相关监测调控技术也在不断发展和成熟中。然而在实际工作中仍存在不少有待厘清和解决问题,例如:适合不同材质、不同地域文物的预防性保护风险防控指标体系尚待建立;监测数据缺乏互联互通,分析评估不够科学及时;调控技术不够精准智能;预防性保护工作缺乏专业团队的有效管理等。将风险管理与馆藏文物预防性保护相结合,可以让我们在研究和实践中不断发现问题、分析问题、解决问题、总结问题,提升工作能力,更好地保护文物。

参考文献:

- [1] 吴来明,徐方圆,周浩. 预防性保护理念下的博物馆藏品保存环境对策与实践[C]//东亚文化遗产保护学会第二次学术研讨会论文集. 北京:科学出版社,2013:195-211.
WU Laiming, XU Fangyuan, ZHOU Hao. Conservation measure & practice for museum environment based on the concept of preventive conservation[C]//The Proceedings of the Second Symposium of the Society for Conservation of Cultural Heritage in East Asia. Beijing: Science Press, 2013:195-211.
- [2] 切萨雷·布兰迪. 文物修复理论[M]. 马里奥·米凯利,詹长法,田时纲,编译. 罗马:意大利非洲及东方研究院,2006.
BRANDI C. Teoria del Restauro [M]. MICHELI M, ZHAN Changfa, TIAN Shigang. Rome: Istituto Italiano per L' Africa e L' Oriente, 2006.
- [3] British Standards Institution. Information and documentation - Collections management for archives and libraries: ISO/TR 19814:2017[S]. Geneva: International Organization for Standardization, 2017.
- [4] 中华人民共和国国家文物局. 馆藏文物预防性保护方案编写规范: WW/T 0066—2015[S]. 北京:文物出版社, 2016.
National Cultural Heritage Administration of the People's Republic of China. Specifications for compiling preventive conservation plan for museum collection: WW/T 0066—2015[S]. Beijing: Cultural

- Relics Press, 2016.
- [5] 陈元生, 解玉林. 博物馆文物保存环境质量标准研究[J]. 文物保护与考古科学, 2002, 14(增刊1): 152-191.
CHEN Yuansheng, XIE Yulin. Studies on museum environmental standards[J]. Sciences of Conservation and Archaeology, 2002, 14(Suppl. 1): 152-191.
- [6] 全国馆藏文物腐蚀损失调查项目[J]. 中国文化遗产, 2005(4): 95.
Corrosion loss survey of cultural relics in the collection[J]. China Cultural Heritage, 2005(4): 95.
- [7] 吴来明, 周浩, 蔡兰坤. 基于“洁净”概念的馆藏文物保存环境研究[J]. 文物保护与考古科学, 2008, 20(增刊1): 136-140.
WU Laiming, ZHOU Hao, CAI Lankun. Research on museum environment based on the concept of “Clean” condition[J]. Sciences of Conservation and Archaeology, 2008, 20(Suppl. 1): 136-140.
- [8] 国家文物局. 关于印发《国家文物博物馆事业发展“十二五”规划》的通知[EB/OL]. (2011-07-06)[2023-05-04]. http://www.ncha.gov.cn/art/2011/7/6/art_2237_30915.html.
National Cultural Heritage Administration of the People's Republic of China. On the issuance of the “12th Five-Year” Plan for National Cultural Heritage and Museum Development notice[EB/OL]. (2011-07-06)[2023-05-04]. http://www.ncha.gov.cn/art/2011/7/6/art_2237_30915.html.
- [9] 国家文物局. 关于印发《国家文物事业发展“十三五”规划》的通知[EB/OL]. (2017-02-21)[2023-05-04]. http://www.ncha.gov.cn/art/2017/2/27/art_2237_43663.html.
National Cultural Heritage Administration of the People's Republic of China. On the issuance of the “13th Five-Year” Plan for National Cultural Heritage Development notice[EB/OL]. (2017-02-21)[2023-05-04]. http://www.ncha.gov.cn/art/2017/2/27/art_2237_43663.html.
- [10] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于印发“十四五”文物保护和科技创新规划的通知[EB/OL]. (2021-11-08)[2023-05-04]. http://www.ncha.gov.cn/art/2021/11/8/art_2376_179532.html.
General Office of the State Council of the People's Republic of China. On the issuance of the “14th Five-Year Plan” for the protection of cultural relics and scientific & technological innovation notice by the General Office of the State Council of the People's Republic of China[EB/OL]. (2021-11-08)[2023-05-04]. http://www.ncha.gov.cn/art/2021/11/8/art_2376_179532.html.
- [11] 万年永宝: 中国馆藏文物保护成果展[N]. 中国文物报, 2021-06-22(4).
Pursuing eternity: conservation of museum collections in China[N]. China Cultural Relics News, 2021-06-22(4).
- [12] 严复海, 党星, 颜文虎. 风险管理发展历程和趋势综述[J]. 管理现代化, 2007(2): 30-33.
YAN Fuhai, DANG Xing, YAN Wenhui. History and trends of risk management[J]. Modernization of Management, 2007(2): 30-33.
- [13] 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. 风险管理原则与实施指南: GB/T 24353—2009[S]. 北京: 高等教育出版社, 2009.
General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. Risk management—Principles and guidelines on implementation: GB/T 24353—2009[S]. Beijing: Higher Education Press, 2009.
- [14] WALLER R. Conservation risk assessment: a strategy for managing resources for preventive conservation[J]. Studies in Conservation, 1994, 39(Suppl. 2): 12-16.
- [15] MICHALSKI S, PRDERSOLI J L, Jr. The ABC Method: a risk management approach to the preservation of cultural heritage[M]. Canada: Canadian Conservation Institute, 2017.
- [16] 斯蒂芬·米哈尔斯基, 小何塞·路易斯·佩德索利. ABC法——一种文化遗产预防性保护的风险管理方法[M]. 北京: 文物出版社, 2021.
MICHALSKI S, PRDERSOLI J L, Jr. The ABC Method: a risk management approach to the preservation of cultural heritage[M]. Beijing: Cultural Relics Press, 2021.
- [17] 加拿大文物保护研究所, 国际文物保护与修复研究中心, 中国博物馆协会. 文化遗产风险管理指南[M]. 南京: 江苏凤凰文艺出版社, 2022.
Canadian Conservation Institute, ICCROM, Chinese Museums Association. A guide to risk management of cultural heritage[M]. Nanjing: Jiangsu Phoenix Literature and Art Publishing, Ltd., 2022.
- [18] 王旭东. 基于风险管理理论的莫高窟监测预警体系构建与预防性保护探索[J]. 敦煌研究, 2015(1): 104-110.
WANG Xudong. Construction of a monitoring and precaution system and exploration of preventive conservation at the Mogao Grottoes based on risk management theory[J]. Dunhuang Research, 2015(1): 104-110.
- [19] 马宏海. 莫高窟洪水风险预警应急体系建设[D]. 兰州: 兰州大学, 2016.
MA Honghai. The construction of flood risk early warning system in Mogao Grottoes[D]. Lanzhou: Lanzhou University, 2016.
- [20] 胡凯龙. 不可移动文物自然灾害风险管理发展现状[J]. 中国减灾, 2022(12): 44-47.
HU Kailong. Development of natural disaster risk management for immovable cultural heritage[J]. Disaster Reduction in China, 2022(12): 44-47.
- [21] 李宏松. 不可移动文物自然灾害风险管理体系研究[J]. 自然与文化遗产研究, 2021, 6(2): 50-59.
LI Hongsong. Study on the risk management system of immovable cultural heritage against natural hazards[J]. Study on Natural and Cultural Heritage, 2021, 6(2): 50-59.
- [22] 乔云飞. 不可移动文物自然灾害风险管理研究[J]. 中国文化遗产, 2021(4): 4-11.
QIAO Yunfei. Research on natural disaster risk management of immovable cultural heritage[J]. China Cultural Heritage, 2021(4): 4-11.
- [23] 肖瑾. 当前博物馆文物安全工作中存在的问题与对策分析[J]. 文物鉴定与鉴赏, 2021(12): 142-144.

- XIAO Jin. Analysis of the current problems and countermeasures in the work of museum heritage security [J]. Identification and Appreciation to Cultural Relics, 2021 (12): 142 - 144.
- [24] 纪秀伟. 博物馆复杂建筑风险防控——中国航海博物馆个案研究[J]. 中国科技信息, 2022(4): 116 - 117.
- JI Xiuwei. Risk prevention and control of complex museum buildings: a case study of the China Maritime Museum [J]. China Science and Technology Information, 2022(4): 116 - 117.
- [25] 刘振泉. 也谈博物馆安全体系建设——以山西青铜博物馆安全保障体系建设为例[J]. 文物鉴定与鉴赏, 2021(15): 151 - 153.
- LIU Zhenquan. Museum security system construction: take Shanxi Bronze Museum security system construction as an example [J]. Identification and Appreciation to Cultural Relics, 2021(15): 151 - 153.
- [26] 王旭东. 基于风险管理和多学科协同的中国馆藏文物保护实践与展望[J]. 中国博物馆, 2021(增刊2): 8 - 18.
- WANG Xudong. Practices and perspectives on the conservation of cultural heritage in Chinese collections based on risk management and multidisciplinary synergy [J]. Chinese Museum, 2021(Suppl. 2): 8 - 18.
- [27] 张然, 王建平. 博物馆藏品风险评估模型的初步设计——以藏品特征与病害为基础[J]. 博物馆管理, 2020(2): 29 - 35.
- ZHANG Ran, WANG Jianping. A preliminary design of risk evaluation model for the characteristics and diseases of museum collections [J]. Museum Management, 2020(2): 29 - 35.
- [28] 李沫. 馆藏文物展陈风险识别——以金属文物病害为例[J]. 博物馆管理, 2020(2): 36 - 44.
- LI Mo. Identification of the exhibition of museum collections: a case study to metals disease [J]. Museum Management, 2020(2): 36 - 44.
- [29] 唐铭, 詹建, 许瑛, 等. 博物馆藏品风险动态管理系统构建探讨[J]. 博物馆管理, 2020(2): 20 - 28.
- TANG Min, ZHAN Jian, XU Ying, *et al.* The construction of a dynamic risk management system of museum collections [J]. Museum Management, 2020(2): 20 - 28.
- [30] 纪金辉, 胡可佳, 张海燕. 风险管理在藏品预防性保护中的应用——以青岛市博物馆为例[C]//中国文物保护技术协会. 中国文物保护技术协会第八次学术年会论文集. 北京: 科学出版社, 2014: 359 - 368.
- JI Jinhui, HU Kejia, ZHANG Haiyan. Application of risk management in preventive conservation of collections: an example from Qingdao Museum [C]//China Association for Conservation Technology of Cultural Heritage. Proceedings of the 8th Academic Annual Conference of the China Association for Conservation Technology of Cultural Heritage. Beijing: Science Press, 2014: 359 - 368.
- [31] 段杨波, 杨晓飞, 马伯涛, 等. 处于地震带的博物馆文物预防性保护研究与实践——以成都博物馆为例[J]. 东南文化, 2017(增刊1): 27 - 33.
- DUAN Yangbo, YANG Xiaofei, MA Botao, *et al.* Research and practice on preventive protection of museum cultural relics in earthquake zone: taking Chengdu Museum as an example [J]. Southeast Culture, 2017(Suppl. 1): 27 - 33.
- [32] 黄河, 裔传臻, 张凯, 等. 关于建立国内馆藏文物防震应急管理体的探讨[J]. 文物保护与考古科学, 2022, 34(5): 129 - 135.
- HUANG He, YI Chuanzhen, ZHANG Kai, *et al.* Discussion on the establishment of earthquake emergency management systems for cultural relics in China [J]. Sciences of Conservation and Archaeology, 2022, 34(5): 129 - 135.
- [33] 中国天气网. 预报[EB/OL]. (2023 - 05 - 04) [2023 - 05 - 04]. <http://www.weather.com.cn/weather40d/101020100.shtml>.
- WeatherChina. Weather Forecast [EB/OL]. (2023 - 05 - 04) [2023 - 05 - 04]. <http://www.weather.com.cn/weather40d/101020100.shtml>.
- [34] 中华人民共和国国家文物局. 馆藏文物保存环境控制甲醛吸附材料: WW/T 0067—2015[S]. 北京: 文物出版社, 2016.
- National Cultural Heritage Administration of the People's Republic of China. The control of museum environment - Formaldehyde adsorbent materials: WW/T 0067—2015 [S]. Beijing: Cultural Relics Press, 2016.
- [35] 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. 博物馆照明设计规范: GB/T 23863—2009[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. Code for lightning design of museum: GB/T 23863—2009 [S]. Beijing: Standards Press of China, 2009.
- [36] 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. 文物展柜密封性能及检测: GB/T 36110—2018[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018.
- General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. Sealing performances and test procedures of museum showcase: GB/T 36110—2018 [S]. Beijing: Standards Press of China, 2018.

Practice and thoughts on the preventive conservation and risk management of museum cultural relics: taking Shanghai Museum as an example

HUANG He^{1,2}, WU Laiming^{1,2}, XU Fangyuan^{1,2}, YI Chuanzhen^{1,2}, SHEN Jingyi^{1,2}, SONG Xuewei^{1,2}

[1. Shanghai Museum, Shanghai 200003, China;

2. Key Scientific Research Base of Museum Environment (Shanghai Museum), National Cultural Heritage Administration,
Shanghai 2000231, China]

Abstract: Preventive conservation of museum cultural relics has made significant progress in China over the past more than twenty years of systematic research and application practice. In recent years, Shanghai Museum has introduced the concept of risk management into preventive conservation to reduce risk and to ensure the safety of cultural relics, through a clear process of establishing the context, risk assessment, risk treatment and monitoring and review. In this paper, two temporary exhibitions at Shanghai Museum are used as examples to elaborate on the application practice and to provide some thoughts on the preventive conservation and risk management of museum cultural relics from the perspectives of statistical analysis of environmental data, humidity threshold setting, selection of regulation strategies, assessment of the environmental safety of materials, and sealing performance of museum showcases.

Key words: Preventive conservation; Risk management; Museum cultural relics

(责任编辑 潘小伦;校对 谢 燕)