



浅谈馆藏文物预防性保护项目建设对文物科技保护的意義

雷 淑

(四川博物院, 四川成都, 610071)

摘要 四川博物院珍贵文物预防性保护项目的实施, 利用无线传感网络技术手段, 对馆藏文物保存环境质量因素进行数据采集、备份和区域内的联网运行, 建成了全国首个馆藏文物保存环境监测区域中心, 为进一步采取合理调控措施提供了数据支撑。该项目不仅有利于本院文物保存环境整体水平的提高, 也对加强区域环境监测的运行管理和技术创新, 推动文物保护科学和技术进步具有十分重要的意义。本文重点阐述了项目实施过程以及馆藏文物科技保护水平的提高两部分。

关键词 四川博物院 预防性保护 无线传感 环境监测

引 言

为全面提升四川博物院文物保护修复能力, 2011年11月召开了文物保护修复中心能力提升项目专家论证会, 在会上确立了四川博物院“十二五”期间文物保护工作的两个重点方向, 即纸质文物保护研究和文物保存环境研究。2014年, 四川博物院与上海博物馆合作编制的《四川博物院珍贵文物预防性保护方案(可移动文物预防保护方案)》获国家文物局批复(文物博函〔2014〕619号), 以加强陈列展厅和文物库房中馆藏文物环境质量及其风险监测与调控能力的提升。四川博物院作为西南地区最大的综合性博物馆, 按照国家文物局以及四川省的统一部署, 被确定为“四川省可移动文物环境监测区域中心”, 不但肩负着保管本院珍贵文物的重任, 还有义务带动区域文物保存环境检测工作的快速发展, 提高文物预防性保护的整体水平。

四川博物院珍贵文物预防性保护项目采用分期实施的原则, 最终完成馆藏文物保存环境监测平台建设和文物保存环境的改造治理工作。目前, 项目一期建设“馆藏文物保存环境监测平台”已基本完成, 包括四川博物院文物保存环境监测站、四川省馆藏文物保存环境监测区域中心总控制机房和网络监测系统平台建设等, 主要采用无线传感网络技术手段, 对馆藏文物保存环境进行实时监测, 不但可满足区域内所有博物馆监测站的联网运行、数据备份、技术指导和环境监控服务, 还能通过管理和技术的应用, 加强环境质量评估和风险预警, 并及时采取必要的调控措施, 提高文物预防性保护能力。同时, 为下一步进行文物保存环境的改造治理工作提供了依据和支撑, 有利于推动

文物保护科学技术的进步。

1 四川博物院文物预防性保护需求及现状

1.1 文物资源概况

自古以来,四川就享有“天府之国”的美誉,优越的地理条件和经济条件,使其成为中华文明的重要起源地之一。考古证明,旧石器时期四川境内就有人类活动^[1],悠久的历史 and 丰厚的人文积淀,给我们留下了珍贵的文化遗产。截至2015年全国可移动文物普查可知,四川省馆藏文物达到315万件(套),其中珍贵文物17万件(套)^[2],文物种类丰富且数量众多。四川博物院是我国西南地区门类齐全的综合文博单位之一,现收藏馆藏文物共计26万余件(套),其中国家三级以上珍贵文物76800余件(套),国家一级文物1400件(套)。这些珍贵文物是不可再生的文化资源,传承了四川悠久的历史,也是文化软实力的重要体现。

1.2 文物预防性保护需求

在种类繁多、材质不一的馆藏文物中,特别是珍贵文物,由于所处环境和人为因素的长期影响,加之自身材质脆弱、老化等原因,大多数文物受损状况相当严重。根据“全国馆藏文物腐蚀损失调查”项目研究结果显示^[3],在各地国有博物馆收藏文物中,有50.66%馆藏文物存在中度以上的病害,其中重度以上腐蚀馆藏文物占16.5%,尤其是对环境因素作用敏感的纺织品、纸质、竹木漆器等有机质文物,中度以上病害发生率占半数以上,并且还呈现加重的趋势,这已经成为馆藏文物保护中迫切需要解决的问题。

四川省受益地气候季节性因素的影响,湿度较大,而文物保存环境条件有限,工作人员在整理馆藏文物库房时,发现大量文物因为环境控制不当而引起金属的腐蚀、丝织品的褪色和书画的虫霉等(图1~图4),造成了珍贵文物不可挽回的损失,甚至部分文物已经濒临毁灭的危险,特别是一些经过抢救性保护修复的文物,必须保存在适宜的环境中,才能防止其继续劣化变质。

1.3 预防性保护工作现状

文物预防性保护就是以文物为本,重在预防,主要通过控制环境,为文物提供合适的保存条件,使藏品延年益寿,即对可能出现的种种损坏文物的情况进行科学预测、分析、研究,最大限度地避免人为因素、自然因素及其他不可预知因素对文物的损害^[4]。

四川博物院文保中心自成立以来,每年均由工作人员定期对库房和展厅的文物保存环境质量进行检测,并提供相应的检测报告,但是对馆藏文物环境监测调控及风险评估方面,还有许多不足的地方,主要体现在:①环境监测手段比较单一,仅限于几种手持式仪器对温湿度、光辐射的检测,因为受采样点的限制而不能全面、实时监测文物保存环境状况;②对环境调控缺乏更有效的措施,造成博物馆微环境温湿度的大幅度波动,加之部分展柜密封性不好,展柜微环境与展厅环境相通,导致大气污染或展柜装饰材料所散发的高浓度污染物破坏文物保存环境空气质量。因此,根据四川博物院的现状,结合未来的发展规划,对四川博物院珍贵文物预防性保护项目的实施,只有在全面

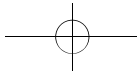


图1 书画的霉变



图2 金属的腐蚀



图3 丝织品的变色



图4 碑帖的虫蛀

监测文物保存环境现状的基础上，才能客观采取及时有效的保护和调控措施，并进一步完善风险管理及评价机制，做到“防患于未然”，达到长久保存这些珍贵文物的目的。

2 馆藏文物预防性保护项目建设

根据四川博物院馆藏文物预防性保护工作的需求和现状分析，项目具体实施如下。

2.1 专家技术论证

馆藏珍贵文物预防性保护项目建设是国家文物局在“十二五”期间的重要部署，四川博物院作为西南地区最大的综合性博物馆，有义务搭建起区域内的文物保存环境在线监测平台，并承担四川地区文博单位环境监测的运行管理和技术指导工作。为此，四川博物院专门成立了“四川博物院珍贵文物预防性保护”项目实施小组，明确分工，各负其责，有力促进了项目的实施和推进，还邀请上海博物馆、陕西省文物保护研究院等国内著名的文物保护专家进行项目的论证和运行评估，使其实施过程有科学依据。

2.2 平台建设实施

2.2.1 无线传感网络技术

四川博物院珍贵文物预防性保护项目中，“馆藏文物保存环境监测平台”的建设主要采用无线传感网络技术，它是一种短距离、低功耗、低速率的数据传输网络技术，依靠数据节点之间特有的无线传输芯片进行连接和转发，形成大范围的覆盖，容纳大量的节点，而各传感器节点之间的网络可以智能地形成网络连接，并且具有自维护特征，即当某些节点发生问题时，不影响网络其他传感器节点的数据传输。

无线传感网络技术对馆藏文物环境质量进行实时监测，主要是利用传感器、中继和网关等节点，使布置在展厅和库房内的各种传感器自动采集文物环境数据信息，包括温湿度、光照、紫外线、CO₂浓度和污染物浓度等，并将采集的数据通过无线网络经中继传送至网关，最后，网关将最终接收到的信息实时地传输至环境监测总控制机房的文物保存环境监测平台，不但完成了对文物保存环境的实时监测（图5），还能将区域内所有博物馆监测站数据汇总到“区域中心文物保存环境监测平台”，实现了数据的联网运行及分析评估（图6）。



图5 四川博物院文物保存环境监测平台



图6 四川省区域中心环境监测评估系统

2.2.2 文物保存环境的实时监测

由于不同材质的馆藏文物对各种环境因素的敏感程度不同，同时，多种环境影响因素并存时还会产生协同作用效应，将加速文物的劣化速度和受损程度。按照文物保存环境的规范和要求^[5]，四川博物院根据文物材质的不同，有针对地在各个展厅、展柜和库房内放置满足检测精度的传感器设备（图7、图8），实现对展厅和库房文物保存环境监测的大部分覆盖，监测内容包括温湿度、光照、紫外线、CO₂、挥发性有机化合物、有机酸和含硫物等。此外，室外环境变化直接影响整个博物馆建筑空间的环境变化，对分析和评估文物保存环境质量有着直接影响，四川博物院专门在主楼顶层的宽敞平台上安装了室外环境超声波气象站（图9），对博物馆所处大气环境质量进行实时监测，主要包括风速、雨量、光照、紫外线、CO₂等参数，为进一步对所监测大数据的分析和运用提供支撑。

2.3 运行机制建立

文物预防性保护工作，是一项积极主动对文物非本体实施干预的行为，它不仅仅是监测和调

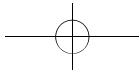


图7 张大千艺术馆展柜内光照监测



图8 青铜馆展柜内温湿度监测



图9 室外超声波气象站

控,更重要的是要强化意识,加强管理,形成长期有效的运行管理机制。四川博物院在文物保存环境的全面监测基础上,建立了有效的运行管理机制,使文物的保护管理有章可循,主要包括制定预防性保护管理制度、环境监测机房管理及预警应急处理办法,设立博物馆环境监控岗位职责和设备的运行维护管理程序等,从文物保护意识、制度预案、设施设备、人员培训和改善文物保存环境等诸多方面出发,形成藏品保护的管理协调、监测调控、分析处理、风险预案等一系列管理机制,保障文物预防性保护工作的顺利开展,进而实现藏品的科学化、规范化管理利用。

3 馆藏文物科技保护水平提高

四川博物院珍贵文物预防性保护项目的实施,历时2年,完成了馆藏文物保存环境监测、微环境调控、柜架囊匣配置等内容,不仅完善了本院文物预防性保护的设施设备,还提高了对文物预防性保护的认知水平,有力促进了文物科技保护工作的开展,主要表现在以下几方面。

3.1 环境监测技术水平提高

利用馆藏文物保存环境监测平台,不但可以实时感知文物保存环境状况,还实现了各种检测数据的及时储存和整理,并以图表的形式显示出来(图10、图11)。通过长期监测数据的积累,便于对各种环境因素变化规律的分析,解决了手持式设备瞬时采样的缺陷和人工检测带来的不便。同时,根据设定的参数范围,在平台上会以闪动的形式提供报警提示(图12),有利于工作人员及时采取有效的保护和调控措施进行处理,还能进一步研究和应用与博物馆环境相关的科学技术,提高文物科技保护的研究能力。

该项目的实施完善了四川博物院文物预防性保护的设施设备,采用无线传感在线监测与手持式设备或者无动力扩散采样等离线检测相结合的方式,有针对性地进行文物保存环境检测分析,既可以全面监测对文物损害作用最显著的环境因素,又可以进行历史监测数据的查询和对比分析。通过多种环境检测手段,建立比较完备的馆藏文物保存环境监测技术体系,使得环境监测技术水平大大提高。

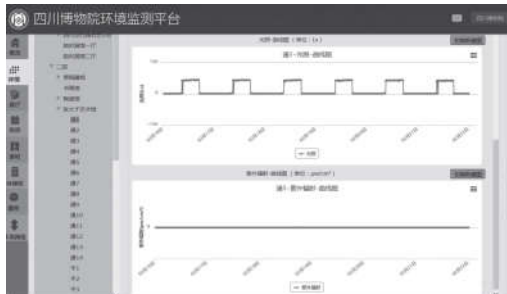


图10 张大千艺术馆柜内光照监测数据



图11 青铜馆展柜内温湿度监测数据

在用设备故障统计

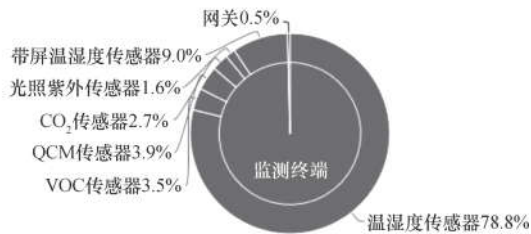


图12 环境监测平台报警提示图

3.2 微环境调控措施完善

文物直接接触的微环境是否“稳定、洁净”，是关乎其能否长期保存的重要因素。文物展陈和保存材料比较复杂，主要包括聚酯板材、木质囊匣和布绒包装等，而文物保存空间相对密闭，空气流动性较弱，加上文物自身老化降解所散发出的各种物质，导致展柜和库房内的污染物浓度偏高。

在文物保存环境连续监测的基础上，能有针对性地加强文物微环境的调控与治理，对馆藏文物的长期保护具有十分重要意义。项目的实施，使得微环境调控措施更加完善，体现在以下几个方面。①配置调湿设备或放置调湿剂、吸附剂等被动调控材料进行微环境调控（图13、图14），避免温湿度的大幅度波动和污染气体对文物的危害；②更换不合格的藏展材料或包覆污染源来净化和降低污染物的浓度（图15），并改进展柜密封性，防止展柜外的污染物通过渗透、交换等方式进入展柜；③在每次新的展陈装饰装修时，对展陈用料经过评估筛选，尽可能选用检测合格的无污染材料，从源头上改善文物保存环境；④库房内适当通风换气，并配置文物存放所需的专用储藏柜（图16）来确保文物安全，给文物存放创造一个良好的环境空间。从图17可知，采取相关措施进行微环境调控后，展柜内的温湿度比调控前更加平稳，达到了为文物创造相对“稳定、洁净”保存环境的预期目标。

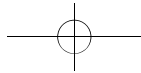


图13 展柜微环境净化调湿一体机

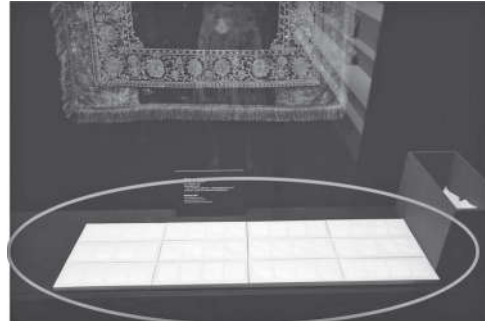


图14 展柜微环境放置调湿剂



图15 展柜内板材的更换和包覆



图16 配置文物专用储藏柜

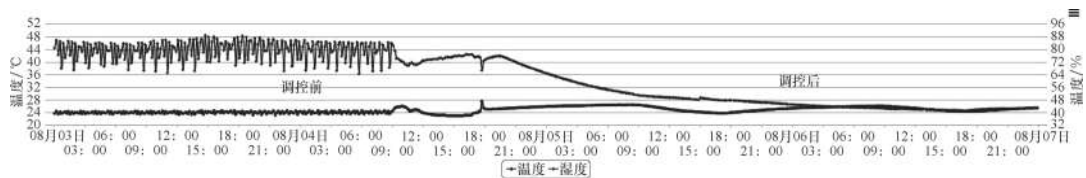


图17 展柜微环境调控前后的温湿度对比

3.3 文物的日常养护加强

文物的日常维护保养是文物保护的基础工作，定期对文物进行检查、除尘、杀菌和封装，能及时排除不安全因素对文物的影响和损害。同时，根据文物保存环境状况进行综合分析研究，采取科学合理的保养和修复处理措施，还可以节约维修成本，使国家保护专项经费得到充分利用。

四川博物院文保中心一直配合文物库房的清理整理工作，定期对库房清理出来的部分文物进行消毒杀虫处理（图18），并采用快速成型（RP）技术进行封存（图19），防止有害气体及微生物等进一步损害文物，改善文物保存“微环境”，从而减缓文物的自然损坏。此外，为提高设备的有效利用和资源共享，四川博物院文保中心还承担了省内外文博单位所提供文物的预处理消毒杀菌服务和技术指导工作，使得区域内文物保护水平大大提高。

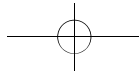


图18 超低温冰箱杀虫



图19 RP技术封存文物

结 语

四川博物院馆藏珍贵文物预防性保护项目的实施,不仅提升了本院的文物预防性保护能力,也为四川地区文博单位环境监测的运行管理和技术创新起到了良好的示范作用,为全国馆藏文物预防性保护工作的快速发展奠定了坚实的基础。通过项目的实施,将文物保存环境研究与文物抢救性保护修复有机结合起来,为下一步进行文物保存环境的改造治理工作提供了依据和支撑,促进了馆藏文物从抢救性保护向预防性保护的主动转变和文物保护科技的进步。

参 考 文 献

- [1] 刘化石,陈卫东,周科华,任江,刘睿.四川省文物考古研究院考古60年.四川文物,2014,(1):80-96.
- [2] 腾讯网.调查:四川文物应该这样传承文化根脉.<http://cd.qq.com/a/20160303/021860.htm>.2016-03-03.
- [3] 赵国兴,刘建忠.浅析影响馆藏文物保存的环境因素及预防性保护.文物世界,2015,(2):70-73.
- [4] 郭智勇.博物馆展际交流中文物预防性保护策略应用探讨.文物世界,2015,(5):70-72.
- [5] WW/T 0016—2008.馆藏文物保存环境质量检测技术规范.