

文章编号:1005-1538(2022)05-0129-07
DOI: 10.16334/j.cnki.cn31-1652/k.20210602168

· 论 坛 ·

关于建立国内馆藏文物防震应急管理 体系的探讨

黄 河^{1,2}, 裔传臻^{1,2}, 张 凯¹, 吴来明^{1,2}

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

摘要:我国地处环太平洋地震带和欧亚地震带间,因地震导致的馆藏文物损毁现象时有发生。近年来,我国馆藏文物防震技术研究取得了不少成果,并在部分博物馆成功进行了一体化防震示范应用。但总体而言,馆藏文物防震风险预防和应急管理水平仍相对滞后,部分博物馆存在防震措施不合理、日常管理匮乏、应急能力不足等现象,亟待健全馆藏文物防震应急管理体系,其中应急预案的编制尤为重要。通过建立完善的应急管理体系,博物馆能够全面提高防震意识和应急处置能力,合理利用各类防震措施降低潜在风险,更好地保护馆藏文物。

关键词:馆藏文物;防震;应急管理体系;应急预案

中图分类号: K87; X43 **文献标识码:** A

0 引 言

随着我国文博事业的蓬勃发展,博物馆数量不断提升,馆藏文物数量也在不断增加。根据第一次全国可移动文物普查统计数据显示,我国现有可移动文物数量共计10 815万件/套^[1]。“十三五”期间博物馆备案数量由4 692家增长至5 535家,增长率达17.9%^[2]。

我国地处环太平洋地震带和欧亚地震带间,地震活跃。据中国地震局网站统计,2009年至2021年底,6级以上强震就发生了80余次,因地震导致的馆藏文物损毁现象时有发生。据统计,2008年“5·12”汶川地震,四川省共有53家文博单位存在可移动文物损毁,几百处文物保护单位受创,受损文物达4 379件(套)^[3]。2013年“4·20”芦山地震,共有349件(套)可移动文物受损,其中珍贵文物2件^[4],此次地震还造成20家文物收藏单位126处设施设备受损^[5]。2019年6月17日四川省宜宾市长宁县发生6.0级地震,造成2处博物馆、文管所馆舍受损,15件(套)馆藏文物受损^[6]。

当前我国馆藏文物防震工作仍处于发展阶段,国家文物局也推动开展了一系列文物防震保护技术研究项目并取得了初步成果。2015年《馆藏文物防震规范》文物保护行业标准发布^[7],2015年、2018年分别在北京上海和云南召开了第一届和第二届博物馆文物防震技术国际学术研讨会^[8-9]。2019年“十三五”国家重点研发计划“馆藏文物一体化防震关键技术研究”项目正式启动。

1 我国馆藏文物防震工作现状

馆藏文物防震工作主要包括各类防震措施的应用和研究,以及相应的日常管理、风险预防和应急管理等工作。相较于前者,我国馆藏文物的防震风险预防、应急管理和应急能力相对滞后。

馆藏文物防震措施一般包括三个层面:馆舍建筑的减隔震措施、展柜储藏柜的减隔震措施,以及对柜内文物的直接防震措施。目前,国内部分高抗震设防烈度地区的新建博物馆建筑采取了建筑整体隔震措施,如:成都博物馆新馆^[10]、雅安生态博物馆、云南省博物馆新馆^[11]、茂县羌族博物馆^[12]等。部

收稿日期:2021-06-26;修回日期:2022-07-06

基金项目:国家重点研发计划项目(2019YFC1521000)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

分博物馆已经基于“地震波+馆舍+柜架+文物”的一体化防震理念^[13-14]进行了改造。

展柜储藏柜减隔震技术的研究和应用日趋成熟。上海博物馆于1999年与上海市地震局合作从建筑、楼层、展柜、文物本体进行地震危害性分析和模拟计算试验,开发了浮放文物安全性计算程序,于2007年在上海博物馆4楼玉器展厅安装了25台文物隔震台并安全使用至今^[15-18]。西安碑林博物馆于2009年为新建石刻艺术馆“长安佛韵”展厅中的14件国家珍贵文物加装了隔震装置^[19]。赵守江等^[20]借鉴轨道式密集柜的防震原理,研究了一种构造简单安装灵活的适用于故宫库房独立储存柜架的防震装置。冯崇利等^[21]对国内外文物防震方法的优缺点进行了对比分析,并选择了弹性隔震装置作为故宫雕塑馆文物防震措施。王壮^[22]以地震动传递路径为思路,针对文物储藏柜放置特点以及自身结构特性研制了馆藏文物储藏柜隔震体系装置。李萌青、王萌^[23]对国内外典型水平隔震装置、竖向隔震装置和新型三维减隔震装置进行了梳理。

近年来对传统文物防震措施的归纳和研究也逐渐增多。周乾等^[24]研究评价了5种传统方法加固浮放文物的抗震性能。郑慧娟^[25]利用人工震动台模拟实验,对4种传统加固方法进行了抗震优劣比较。王萌等^[26]对栓绑法固定文物进行了抗震有效性振动台试验研究。巩梦婷^[27]基于“5·12”汶川地震受损文物情况的调查结果对文物陈列台的表面材质、形制等提出了建议。四川博物院^[28]基于汶川地震中4379件(套)震损文物的28万余条数据,开发“受损文物调查系统”软件,并针对易碎陶瓷器文物研发了简便易行的“陶瓷器类可移动文物通用防震装置和存储装置”。

由于建筑整体隔震和柜内减隔震设施购置经费投入较大,前期也需要经过大量的模拟试验和防震评估设计,目前我国大部分博物馆馆藏文物的防震措施仍以传统防震技术为主^[29]。该方法通常依靠相关人员的专业经验,同时对于展厅文物还需要权衡考虑文物的展示效果,存在缺乏定量设计、标准模糊不清、作用局限性、有效性和时效性无法验证、与临时防护措施混为一谈等问题。在对四川地区多个博物馆的实地调研中发现,大型博物馆在此方面经验相对丰富,文物的防震措施相对合理。而县级、小型博物馆常存在考虑不周、防震措施不适宜的情况。此外,四川博物院、成都博物馆、雅安市博物馆等大型博物馆,在历经“5·12”汶川地震、“4·20”芦山

地震后,在文物震害预防、震后处置、震损文物修复等方面积累了丰富的经验。如四川博物院形成了基于本馆的预防、定期巡检、监测、报告和处置等一整套流程及应急预案。成都博物馆^[10]从7个方面提出了博物馆整体防震体系构架,并将文物防震应急管理机制列入规划,结合博物馆自身具体情况制定应急预案。但在实地调研中也发现,相较于大型博物馆,小型博物馆除了传统防震措施的应用外,常缺乏合理的日常管理和有效的应急处置能力。

2 建立馆藏文物防震应急管理体系的必要性

应急管理是指政府及其他公共机构在突发事件的事前预防、事发应对、事中处置和善后恢复过程中,通过建立必要的应对机制,采取一系列必要措施,应用科学、技术、规划与管理等手段,保障公众生命、健康和财产安全。我国应急管理体系由“一案三制”组成,即应急预案、应急法治、应急体制和应急机制。馆藏文物防震应急管理体系的建立健全,不仅能够帮助小型博物馆提升文物防震和应急能力、降低文物震害风险和损失,也能帮助大型博物馆全面梳理完善现有的防震措施和应急管理措施。

1) 应急预案。应急预案是应急管理体系中的重要一环,是为了依法、迅速、科学、有序应对突发事件,最大程度减少损害而预先制定的工作方案,也是开展应急管理工作的前提和基础。根据《中华人民共和国突发事件应对法》第十八条规定:应急预案应当根据本法和其他有关法律、法规的规定,针对突发事件的性质、特点和可能造成的社会危害,具体规定突发事件应急管理工作的组织指挥体系与职责和突发事件的预防与预警机制、处置程序、应急保障措施以及事后恢复与重建措施等内容。《突发事件应急预案管理办法》中对应急预案的分类和内容、编制、审批、备案、公布、演练、评估和修订做了更详细的解释。我国博物馆也正在逐渐建立健全预案体系,一些博物馆^[30-31]已经制定了消防、大型活动、公共卫生、疫情防控等方面的应急预案。近期,应急管理部和国家文物局还印发了文物建筑和博物馆火灾风险防范指南及检查指引^[32],明确了博物馆的主要火灾风险包括明火源风险、电气火灾风险、可燃物风险和火灾蔓延扩大风险,并指出了陈列展览厅、影视厅及互动体验厅、藏品库、装裱及修复室、档案资料室和厨房6大重点部位的火灾风险。

2) 应急法治。目前与馆藏文物防震应急管理

工作有关的法律法规和规范文件主要有《国家地震应急预案》《中华人民共和国防震减灾法》《中华人民共和国突发事件应对法》《突发事件应急预案管理办法》和《馆藏文物防震规范》。

3) 应急体制。是指各利益相关方在突发事件应对过程中的组织机构设置、职能配置、隶属关系、管理权责、责任划分等方面所形成的体系、制度、方案、形式等的总称^[33]。对于博物馆而言,需要建立由馆领导、各相关部门负责人、应急人员由上至下层级结构的应急工作组,并明确所有人员在事前、事发、事中和事后的具体工作内容和职责。不同的应急工作组成员可以相同,但也需注意不同应急工作的专业需求。

4) 应急机制。涵盖事前、事发、事中和事后各个阶段,主要包括预防准备、监测预警、信息报告、应急处置、协调联动、恢复重建、调查评估等。其中预防准备工作至关重要,主要包括对馆藏文物进行全面详细的震害风险评估和记录,如:检查和评估展板等非结构部件是否固定、展示文物陈列是否过于密集、开放式文物储存柜架是否有防止文物跌出的防护措施、应急保障物资的清点和储备、日常展厅库房巡检等等。

3 馆藏文物防震应急预案的编制

“凡事预则立,不预则废”,通过制订馆藏文物防震应急预案,博物馆不仅能够进行全面震害风险评估、及时改进和增加合理的防震措施、降低震害风险,在面对突发地震和受损文物时也能及时启动预案、科学合理应对、最大程度降低损失。应急预案的编制能提高博物馆及全体员工的忧患意识和风险防范意识,做到常备不懈,也是应急管理体系建设的抓手。

应急预案的内容需要科学合理、有效实用,编制时需要遵循规范的流程,尽量让各相关部门、馆内外专家及有实际应急经验的人员共同参与,在全面评估馆藏文物震害风险和调查应急资源的基础上进行编制。盖蒂研究所1999年出版的《博物馆和其他文化机构应急计划制定指南》^[34]中,分别从组织领导、应急管理人员、部门领导等不同层面指导文化机构制定应急预案和相应策略。国际博物馆安全委员会(ICMS)2010年编撰了应急手册^[35],内容涵盖风险分析、蓄意破坏、偷盗、火灾、水患、危化品泄露、地震、恐怖组织、战争威胁和建筑风险等10个方面。美国博物馆联盟(AAM)2018年编撰了《应急预案

编制指南》^[36],简述了应急预案的构成和编制流程,并在其官方网站提供了各种不同类型规模博物馆的政策、计划和格式化样本以及各类标准文件。此外,加拿大文保协会和ICCROM联合出版的《文化遗产保护的风险管理方法:ABC方法》^[37],从风险管理的角度给出了指导。

应急预案编制一般包括5个步骤:成立预案编制工作组、收集相关信息资料、开展馆藏文物震害风险评估和应急资源调查、应急预案编制、应急预案审核和批准^[38]。

3.1 成立预案编制工作组

工作组应尽量包括所有相关职能部门,如有需要也可邀请有关专家以及有现场处置经验的人员参与。编制工作组组长可由单位应急工作负责人担任。编制工作组应明确各成员的工作职责和任务分工,制定工作计划,并确定预案编制的具体时间安排进度表。

3.2 收集相关信息资料

信息资料主要包括:相关法律法规、部门规章、政策文件、技术标准等;博物馆所在地区的地震相关历史数据、博物馆建筑结构信息、馆藏文物信息、博物馆现有的其他应急预案、相关人员以及应急救援的联系方式等等。其中文物信息应尽量详细,包括文物材质、形状、数量、所处位置、是否有过修复等。详实、客观、准确的信息资料有助于提高预案编制的工作效率,也是预案编制的重要参考依据。

3.3 开展风险评估和应急资源调查

3.3.1 开展风险评估 风险评估过程包括风险识别、风险分析和风险评价。馆藏文物防震风险评估应基于“馆舍-柜架-文物”一体化防震理念,从博物馆所在地区的设防地震动参数和馆藏文物防震安全性需求出发,系统开展地震传递全过程所涉及的馆舍风险、柜架风险、文物风险的识别、分析和评价,综合提出科学合理的应对策略。通过馆藏文物震害风险评估,博物馆和预案编制工作组能够全面掌握现有的震害风险,并能及时对一些防震措施进行改进,消除隐患。

风险识别是指通过识别风险源、影响范围、事件及其原因和潜在的后果等,生成一个全面的风险列表。工作组需对文物、柜架和馆舍的潜在震害风险进行梳理和统计,如:馆舍有无抗震隔震设计,展柜、展具、储存柜架等有无防震措施、固定措施,文物本体的形态、材质结构、摆放方式、是否有固定措施和防震措施等等。风险列表还需要根据文物、展览的

变动随时更新。

风险分析则是对识别出的风险进行定性和定量分析,即结合经验、模拟数据、专家意见等判断现有风险在地震发生时会对文物造成损伤的概率以及损伤的程度。若有条件,可请专业团队对博物馆整体从馆舍、建筑楼层、展柜储藏柜到现有防震措施等进行地震动响应分析,并建立防震监测评估系统,以便随时优化调整防震措施和策略。

风险评价是在前两步的基础上,判断是否需要实施相关措施来降低风险,如增加展台的摩擦力、固定文物展台、避免多阶层密集展示、增加展示文物间距、安装隔震台或更换展示文物等等。

3.3.2 开展应急资源调查 工作组还需调查掌握博物馆内现有的应急资源数量、种类、规格、使用性能等,以及可以请求援助的馆外专家、社会应急资源情况和联络方式,为制定应急响应措施提供依据。应急资源包括但不限于应急工具箱、应急通讯器材、应急医疗物质、应急供电系统和设备、应急避险区域的标定和指示、应急人员的安全保障和应急储备资金等。应急资源和设备需定期检查和维护,以确保能正常使用。

3.4 编制应急预案

馆藏文物防震应急预案,主要需明确震前、震中和震后这三种情况下的应对流程和措施。编制时需广泛征求意见,同时尽可能简明化、图表化、流程化,也要做好和博物馆其他应急预案的相互协调。在确定应急处置措施时需充分考虑做什么、怎么做、谁来做、用什么资源做等问题。

震前准备工作主要包括明确应急工作组的组织架构和人员职责、馆藏文物震害风险评估、形成和更新文物震害风险列表、应急保障物资的准备和定期检查、日常展厅库房巡检工作以及定期开展文物防震知识安全培训和演习。由于目前地震还无法精准预测,预警时间也很短,因此在震前通过各项日常工作、防震措施将潜在的风险尽可能降低并树立文物防震保护意识,是馆藏文物防震工作的基础和重中之重。

地震发生时,博物馆应急工作组应根据实际地震灾害大小分级启动响应程序,在确保人员安全的情况下开展后续工作。应急响应工作一般包括:调查博物馆建筑、设施设备、库房展厅和文物的受损情况,排查安全隐患,预防可能发生的次生灾害,对文物进行风险再评估,根据评估结果在现场进行应急抢救保护,或直接将文物转移至安全区域。

地震结束后的主要工作包括全面整理和统计文物、设施设备、建筑等受损情况,开展受损文物修复工作和设施设备建筑的维修工作并恢复正常工作状态。同时对震前准备工作如文物防震措施等进行总结、评估和改进,并最终形成报告。

3.5 应急预案审核和批准

为确保应急预案的科学合理性,应急预案编制完成后,应经过审核和批准程序。主要包括预案是否符合有关法律、行政法规,是否与有关应急预案相协调,各方面意见是否一致,主体内容是否完备,责任分工是否合理明确,应急响应级别设计是否合理,应对措施是否具体简明可行等。应急预案可根据实际情况进行修订。

4 结 论

在历经“5·12”汶川地震和“4·20”芦山地震后,我国馆藏文物防震研究正处于快速发展中,从传统的防震措施、展柜储藏柜的减隔震设备到博物馆馆舍的减隔震设计,都已取得了显著成果。部分重点地区博物馆已经采取了“地震波+馆舍+柜架+文物”一体化的防震理念设计。但总体而言,馆藏文物防震风险预防和应急管理仍相对滞后,部分博物馆还存在防震措施不合理、缺乏日常管理和应急能力的现象。

通过建立和不断完善馆藏文物防震应急管理体系,能够帮助博物馆全面梳理现有防震措施、设备和管理体系,查漏补缺,避免过度“装备化”,也能够全面提高博物馆防震意识和应急处置能力,合理利用传统防震措施,降低潜在风险,更好地保护馆藏文物。

参考文献:

- [1] 长韦. 新中国70年文物工作大事要览[EB/OL]. (2019-09-30)[2022-01-28]. http://www.ncha.gov.cn/art/2019/9/30/art_722_156958.html.
CHANG Wei. Highlights of works in cultural relics of China in the past 70 years [EB/OL]. (2019-09-30)[2022-01-28]. http://www.ncha.gov.cn/art/2019/9/30/art_722_156958.html.
- [2] 国家文物局. 凝心聚力,奋进五年——国家文物事业发展“十三五”规划任务如期完成[EB/OL]. (2020-12-31)[2022-01-28]. http://www.ncha.gov.cn/art/2020/12/31/art_722_165203.html.
National Cultural Heritage Administration. Five years of concerted efforts—the 13th Five-Year Plan of Chinese cultural relics was completed on schedule[EB/OL]. (2020-12-31)[2022-01-28]. http://www.ncha.gov.cn/art/2020/12/31/art_722_165203.html.

165203. html.
- [3] 四川博物院. “5·12”汶川地震中四川省文博单位可移动文物受损调查报告[M]. 成都:西南交通大学出版社,2019.
Sichuan Museum. Investigation report on the damage of movable cultural relics in museums of Sichuan Province during “5. 12” Wenchuan Earthquake[M]. Chengdu: Southwest Jiaotong University Press,2019.
- [4] 唐飞,黄静. “4·20”芦山地震四川文物保护单位受损情况调查报告[J]. 四川文物,2013(3):3-8,101.
TANG Fei, HUANG Jing. Investigation report on the damage of Sichuan cultural relics protection units in the “4. 20” Lushan Earthquake[J]. Sichuan Cultural Relics,2013(3):3-8,101.
- [5] 国家文物局. 四川省195处文物地震中受损[EB/OL]. (2013-04-24)[2022-01-28]. http://www.ncha.gov.cn/art/2013/4/24/art_722_107801.html.
National Cultural Heritage Administration. 195 cultural relics were damaged in the Wenchuan Earthquake[EB/OL]. (2013-04-24)[2022-01-28]. http://www.ncha.gov.cn/art/2013/4/24/art_722_107801.html.
- [6] 徐秀丽. 四川省文物局紧急部署抗震救灾工作[EB/OL]. (2019-06-20)[2022-02-26]. http://www.ncha.gov.cn/art/2019/6/20/art_722_155725.html.
XU Xiuli. Sichuan Provincial Cultural Heritage Administration arranged earthquake relief work[EB/OL]. (2019-06-20)[2022-02-26]. http://www.ncha.gov.cn/art/2019/6/20/art_722_155725.html.
- [7] 中华人民共和国国家文物局. 馆藏文物防震规范:WW/T 0069—2015[S]. 北京:文物出版社,2016.
National Cultural Heritage Administration of the People's Republic of China. Specification for seismic protection of museum collection: WW/T 0069—2015[S]. Beijing: Cultural Relics Press,2016.
- [8] 文物保护与考古科学. 首届馆藏文物防震保护技术国际学术研讨会召开[EB/OL]. (2015-04-23)[2021-10-25]. <http://www.wbhhgkx.net/wwbh/news/view/20150423121714001>.
Sciences of Conservation and Archaeology. The first International Symposium on Earthquake Protection Technology of Cultural Relics was successfully held[EB/OL]. (2015-04-23)[2021-10-25]. <http://www.wbhhgkx.net/wwbh/news/view/20150423121714001>.
- [9] 马伯涛,黄河. 第二届博物馆文物防震技术国际学术研讨会召开[J]. 文物保护与考古科学,2018,30(6):116.
MA Botao, HUANG He. The second International Symposium on Shockproof Technology of Museum Cultural Relics was held[J]. Sciences of Conservation and Archaeology,2018,30(6):116.
- [10] 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.
- [11] 廖述江,何文福,刘文光. 云南省博物馆新馆结构设计[J]. 建筑结构,2016,46(22):42-47.
LIAO Shuijiang, HE Wenfu, LIU Wenguang. Structural design of new Yunnan Provincial Museum[J]. Building Structure,2016,46(22):42-47.
- [12] 李建国. 叠层橡胶支座隔震技术在羌族博物馆的应用[J]. 山西建筑,2011,37(12):42-44.
LI Jianguo. Application of laminated rubber bearings seismic isolation technology in Qiang ethnic museums[J]. Shanxi Architecture,2011,37(12):42-44.
- [13] 葛家琪,马伯涛. 中国博物馆收藏文物一体化防震技术研究进展[J]. 中国博物馆,2021(1):10-16,126.
GE Jiaqi, MA Botao. Progress on the research of integrated anti-seismic technology of Chinese museums collections[J]. Chinese Museum,2021(1):10-16,126.
- [14] 文霞,吴磊. 雅安文物展陈防震装置在地震中发力[EB/OL]. (2015-01-27)[2022-01-28]. http://www.ncha.gov.cn/art/2015/1/27/art_722_116512.html.
WEN Xia, WU Lei. The seismic protection device used in Ya'an cultural relics exhibition worked during the earthquake[EB/OL]. (2015-01-27)[2022-01-28]. http://www.ncha.gov.cn/art/2015/1/27/art_722_116512.html.
- [15] 吴来明,王忠良,高华平,等. 博物馆文物的防震保护研究(一)——传统抗震措施与现代隔震技术[J]. 文物保护与考古科学,2001,13(2):46-53.
WU Laiming, WANG Zhongliang, GAO Huaping, et al. Research on protection from earthquake of cultural relics in museums(1)—traditional anti-seismic methods and modern isolating techniques[J]. Sciences of Conservation and Archaeology,2001,13(2):46-53.
- [16] 吴来明,王忠良,高华平,等. 博物馆文物的防震保护研究(二)——设防地震动输入及结构地震动反应[J]. 文物保护与考古科学,2002,14(增刊1):119-138.
WU Laiming, WANG Zhongliang, GAO Huaping, et al. Research on protection from earthquake of cultural relics in museums(2)—motion in put on fortify criterion and structural response[J]. Sciences of Conservation and Archaeology,2002,14(Suppl 1):119-138.
- [17] 吴来明,王忠良,高华平,等. 博物馆文物的防震保护研究(三)——陈列文物的地震安全性分析[J]. 文物保护与考古科学,2002,14(增刊1):139-151.
WU Laiming, WANG Zhongliang, GAO Huaping, et al. Research on protection from earthquake of cultural relics in museums(3)—analyzing for earthquake security of exhibiting cultural relics[J]. Sciences of Conservation and Archaeology,2002,14(Suppl 1):139-151.
- [18] 吴来明,王忠良,高华平,等. 博物馆文物的防震保护研究(四)——隔震装置的研制和实验评价[C]//馆藏文物防震保护研究. 北京:科学出版社,2018
WU Laiming, WANG Zhongliang, GAO Huaping, et al. Research on protection from earthquake of cultural relics in museums(4)—development and experimental evaluation of isolation device[C]//Studies on Protection from Earthquake of Cultural Relics in Museums. Beijing: Science Press,2018.
- [19] 庞博. 西安碑林博物馆成功引进文物防震技术[N]. 中国文物报,2010-04-23(2).
PANG Bo. Xi'an Beilin Museum has successfully introduced

- earthquake protection technology for cultural relics [N]. China Cultural Relics News, 2010-04-23 (2).
- [20] 赵守江, 刘子哲, 戴君武. 故宫地下库房文物储藏柜防震措施研究[J]. 文物保护与考古科学, 2019, 31(6): 92-99.
- ZHAO Shoujiang, LIU Zizhe, DAI Junwu. Research on measures for protecting cultural relic cabinets in the underground storerooms of the Palace Museum during earthquakes [J]. Sciences of Conservation and Archaeology, 2019, 31(6): 92-99.
- [21] 冯崇利, 温留汉·黑沙, 于芳. 基于雕塑类文物保护的弹性隔震装置研究——故宫雕塑馆文物隔震设计研究[C]//第四届建筑结构抗震技术国际会议论文集. 北京:《建筑结构》编辑部, 2014: 397-401.
- FENG Chongli, WENLIUHAN·Heisha, YU Fang. Elastic vibration isolation device application on sculpture relics protection—study of the Imperial Palace Sculpture Museum cultural based on isolation design [C]//Proceedings of the 4th International Conference on Seismic Technology for Building Structure. Beijing: Editorial Office of *Building Structure*, 2014: 397-401.
- [22] 王壮. 馆藏文物储藏柜隔震体系效能研究[D]. 绵阳: 西南科技大学, 2020.
- WANG Zhuang. Study on the efficiency of isolation system for cultural relics storage cabinet [D]. Mianyang: Southwest University of Science and Technology, 2020.
- [23] 李孟青, 王萌. 馆藏文物减隔震保护技术研究进展[C]//中国钢结构协会结构稳定与疲劳分会第17届(ISSF-2021)学术交流暨教学研讨会论文集. 北京: 工业建筑杂志社, 2021: 376-380.
- LI Mengqing, WANG Meng. Research progress of seismic protection technology for cultural relics in museum [C]//Proceedings of the 17th Colloquium of Institute of Structural Stability and Fatigue, China Steel Construction Society. Beijing: Industrial Construction Magazine Agency, 2021: 376-380.
- [24] 周乾, 闫维明, 纪金豹. 传统方法加固馆藏浮放文物抗震性能试验[J]. 文物保护与考古科学, 2015, 27(2): 63-72.
- ZHOU Qian, YAN Weiming, JI Jinbao. Experimental study on aseismic behaviors of a free-standing cultural relic supported by traditional methods [J]. Sciences of Conservation and Archaeology, 2015, 27(2): 63-72.
- [25] 郑蕙娟. 文物防震措施研究初探[J]. 文物保护与考古科学, 2007, 19(2): 26-33.
- ZHENG Huijuan. Investigation of precaution measures against earthquake for antiques [J]. Sciences of Conservation and Archaeology, 2007, 19(2): 26-33.
- [26] 王萌, 闫一, 傅萌, 等. 栓绑法固定馆藏文物的抗震有效性振动台试验研究[J]. 工程力学, 2022, 39(2): 208-221.
- WANG Meng, YAN Yi, FU Meng, et al. Study on seismic effectiveness of tie up method for fixing cultural relics based on shaking table tests [J]. Engineering Mechanics, 2022, 39(2): 208-221.
- [27] 巩梦婷. 博物馆陈列台用于文物防震的构思[N]. 中国文物报, 2019-07-02(6).
- GONG Mengting. Museum display platform for earthquake prevention [N]. China Cultural Relics News, 2019-07-02(6).
- [28] 巩梦婷. 四川省科技支撑计划项目“馆藏文物在‘5·12’汶川地震中受损原因分析及通用防震技术研究”顺利通过验收[EB/OL]. (2016-09-05) [2022-01-28]. http://www.ncha.gov.cn/art/2016/9/5/art_723_133373.html.
- GONG Mengting. Sichuan science and technology support program “Analysis on the cause of damages of cultural relics in 5·12 Wenchuan Earthquake and researches on general earthquake prevention technology” was successfully accomplished [EB/OL]. (2016-09-05) [2022-01-28]. http://www.ncha.gov.cn/art/2016/9/5/art_723_133373.html.
- [29] 周乾, 闫维明, 周锡元, 等. 我国博物馆陈列文物防震技术现状研究[J]. 灾害学, 2010, 25(增刊1): 201-206.
- ZHOU Qian, YAN Weiming, ZHOU Xiyuan, et al. Present status of aseismic techniques for domestic museum cultural relics [J]. Journal of Catastrophology, 2010, 25(Suppl 1): 201-206.
- [30] 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 Zhengquan. Construction of museum safety system—taking the construction of safety system of Shanxi Bronze Museum as an example [J]. Identification and Appreciation to Cultural Relics, 2021(15): 151-153.
- [31] 宋媛媛. 博物馆设备管理应急预案的实施与分析[J]. 山东工业技术, 2015(20): 220-221.
- SONG Yuanyuan. Implementation and analysis of emergency plan for museum equipment management [J]. Journal of Shandong Industrial Technology, 2015(20): 220-221.
- [32] 应急管理部, 国家文物局. 关于印发文物建筑和博物馆火灾风险防范指南及检查指引(试行)的通知[EB/OL]. (2021-12-07) [2022-01-28]. https://www.mem.gov.cn/gk/zfxgkpt/fdzdgnr/202112/t20211207_404301.shtml.
- Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China, National Cultural Heritage Administration. Notice of the guidelines of fire risk prevention and inspection of heritage buildings and museums [EB/OL]. (2021-12-07) [2022-01-28]. https://www.mem.gov.cn/gk/zfxgkpt/fdzdgnr/202112/t20211207_404301.shtml.
- [33] 全国干部培训教材编审指导委员会办公室. 应急管理体系和能力建设干部读本[M]. 北京: 北京中科印刷有限公司, 2021: 23.
- National Cadre Training Material Editorial and Steering Committee. Establishing the emergency management system and emergency capacity [M]. Beijing: Beijing Zhongke Printing Co., Ltd., 2021: 23.
- [34] DORGE V, JONES S L. Building an emergency plan: a guide for museums and other cultural institutions [M]. Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 1999.
- [35] HEKMAN W. Handbook on emergency procedure [Z]. 2010.
- [36] American Alliance of Museums. Developing a disaster plan [Z]. 2018.
- [37] MICHALSKI S, PEDERSOLI J L. The ABC method: a risk management approach to the preservation of cultural heritage [M]. Ottawa: Canadian Conservation Institute, 2016.

[38] 时训先. 怎样编制应急预案? [N]. 中国应急管理报, 2018 - 09 - 29(3).

SHI Xunxian. How to prepare an emergency plan? [N]. China Emergency Management News, 2018 - 09 - 29(3).

Discussion on the establishment of earthquake emergency management systems for cultural relics in China

HUANG He^{1,2}, YI Chuanzhen^{1,2}, ZHANG Kai¹, WU Laiming^{1,2}

[1. Shanghai Museum, Shanghai 200003, China;

2. Key Scientific Research Base of Museum Environment (Shanghai Museum), National Cultural Heritage Administration, Shanghai 200231, China]

Abstract: China is located between the Pacific Rim seismic zone and the Eurasian seismic zone, thus damage of cultural relics caused by earthquakes has occurred from time to time. In recent years, many developments have been achieved in terms of earthquake prevention technology for cultural relics, and integrated earthquake prevention systems have also been successfully applied in some museums. However, in general, risk prevention and emergency management are relatively weak. The use of inappropriate prevention approaches, lack of daily management and emergency capacity have been found in some museums. Therefore, it is very necessary to establish an earthquake emergency management system for cultural relics, in which the emergency plan is particularly important. By establishing an earthquake emergency management system, the awareness, emergency capacity and prevention approaches of museums can be improved so as to further protect cultural relics.

Key words: Museum cultural relics; Earthquake prevention; Emergency management system; Emergency plan

(责任编辑 潘小伦;校对 马江丽)