

文物科技标本库建设探索

——以无机质文物为例

黄 婧 刘建宇 史宁昌
(故宫博物院, 北京, 100009)

摘要 文物科技标本在推动跨学科交叉融合、提升文物价值认知水平、促进文物保护工作创新等方面具有重要的实践意义。随着我国文物保护科技创新工作的全面提升, 文物科技标本资源日益丰富, 建设资源融合、安全可靠、数据智能、业务创新的文物科技标本库, 已经成为当前文物保护工作重点之一。本文梳理了我国文物科技标本库建设现状, 并结合已有无机质文物科技标本库建设的研究经验, 从统筹建设国家级高质量、规范化的文物科技大标本库, 制定合理完善的管理模式, 文物标本资源安全保存、合理利用的角度出发, 介绍了文物科技标本库建设原则及场地及设备、管理制度、信息化建设要点, 文物科技标本唯一编码及共享利用方式, 为统一规划、科学布局、合理建设文物科技标本库提供参考。

关键词 文物科技标本库 文物科技标本共享 文物科技标本编码

引 言

文物科技标本是充分反映文物科学价值而又不损害文物完整性的个体或个体集合。标本个体一般是文物本体或本体周围采集到的碎片、残块、残渣, 特殊情况下, 综合考虑文物安全性、稀缺性、保护需求, 标本也可以是完整器物。经过遴选、处理后, 文物科技标本可作为文物科学研究与展览展示的对象或参照物。文物科技标本库是接收、储存与管理文物科技标本的专门场所, 通过积累文物科技标本与科学数据, 为文物保护技术创新、科学保护、价值认知、展览教育提供重要支撑。因此, 规范的遴选要求、管理制度, 以及安全可靠的存储环境, 是文物科技标本库建设的根本遵循。

1 文物科技标本库现状

自2004年《2004—2010年国家科技基础条件平台建设纲要》中提出“整合和完善国家种质资源库、国家实验材料和标准物质资源库”的指导方向以来, 生物医学^[1]、动物、植物、矿产资源^[2]等领域的标本库建设逐步展开, 2013年国家标本资源共享平台(NSII)正式建成, 是汇集了植物、

动物、岩矿化石和极地等多领域标本信息的在线共享平台。作为国家级别的科技资源平台，NSII极大促进了标本及相关信息资源地挖掘、共享、科普服务等工作。

近年来，文物保护科技事业体系化推进，文物科技标本作为文物保护跨学科研究互鉴、跨领域融合创新的基础资源，受到了广泛关注和重视。2021年，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》中提出要“建设20个国家重点区域考古标本库房”，《“十四五”文物保护和科技创新规划》中同样提到要支持“有考古发掘资质的单位在遗址遗迹丰富、考古任务较重地区建设考古标本库房”，2023年中共中央宣传部、文化和旅游部、国家文物局等13个部委联合印发了《关于加强文物科技创新的意见》，更是强调要“加快文物考古标本资源库、文物保护科学数据中心建设”。构建科学、规范的文物科技标本库管理体系，建成国家文物科技标本库，提升文物保护专业性和科技化水平，已经成为当前文物领域的重要任务之一。

在文物科技工作者的不懈追求和共同努力下，我国文物科技标本的存储、管理与研究取得了长足进步，有条件的基础的文博单位、科研院所已陆续建立了具有自身业务特色或地方特色的文物科技标本库，比如，故宫博物院建立了古建筑琉璃构件科技标本库，景德镇御窑博物院建成古陶瓷基因库，中国科学院上海硅酸盐研究所建立了陶瓷文物科技标本库，中国丝绸博物馆建立了纺织品文物标本库，北京科技大学建立了金属文物科技标本库，陕西省考古研究院与陕西省文物保护研究院共建了陕西砖石质文物标本库。文物科技标本库早期建设“百家争鸣”的局面，在文物科技保护研究初期能够很好地解决各单位自身保护、研究与利用需求，已经建成的标本库也为文物领域科技资源的保存、管理、研究、利用提供了参考借鉴依据。

面对以文物科技创新能力提升为核心、优化文物科技创新布局的新形势新要求，系统整合各地文物科技标本资源与标本数据资源，建设统一规范管理的国家级文物科技标本库，将进一步推进我国从文物资源大国迈向文物保护利用强国，助力实现中华文化全景呈现、中华文化数字化成果全民共享。当前文物科技标本由科研人员各自分散保管，标本主要用于单个文物检测分析，缺乏横向纵向共享机制，阻碍了文物科技标本及数据的进一步整合和分析，不利于文物保护事业高质量发展。如何打通同类型文物科技标本库资源，避免重复建设带来的资源浪费，提高标本质量与保存状况，实现文物科技标本资源集中管理、激活科技标本数据潜能，助力文物保护手段的创新力、文化需求的捕捉力、价值传播的影响力，是文物科技标本库建设亟须解决的问题。

2 文物科技标本库建设要点

高质量、标准化的国家级文物科技标本库，是一个多学科、多领域的综合研究展示平台。文物科技标本库建设应按照统筹规划、边建设边运行、实用性与科学性结合、保障性与服务性兼顾的理念，开展各类文物标本资源的收集、整理、信息化建设、保存及共享。“十三五”国家重点研发计划“重大自然灾害监测预警与防范”重点专项（文化遗产保护利用专题任务）将“建立金属、陶瓷、玻璃文物科技标本库及数据库”列为研究内容，经过三年多的探索与实践，项目组初步建成无机质文物科技标本库，其间积累的经验与成果，可为我国文物科技标本库建设提供参考。

2.1 建设原则

文物科技标本库的建设要充分利用各文博机构、科研院所的现有条件，遵循“集中部署、分散

建设、统一管理”的原则。在无机质文物科技标本库建设之初，故宫博物院、北京科技大学、陕西省考古研究院等单位已经积累了大量金属文物科技标本资源，并基于实际条件，设立了金属文物科技标本存放场地及管理方法。无机质文物科技标本库的建设不仅要实现金属文物科技标本的安全规范保管，同时要充分保障各文博机构、科研院所的权益，方便科研人员的观察、检测、分析等研究工作，更要有助于推进文物综合基础研究、应用研究与成果转化。以无机质文物科技标本库建设为例，在遵循基本原则的基础上，主要从各单位场地设备优化、统一管理制度建设、信息化统筹平台搭建、开放共享指南制定等方面展开，着力为无机质文物的价值挖掘、科学研究和科普教育提供支撑。

2.2 场地与设备建设

文物科技标本应有固定存放场地，并配有文物安全存放的设施设备。较为完整的文物科技标本库应该具备标本出入库登记区、标本预处理区、标本分析区、标本存储区等区域，并配备空调系统、除湿设备、温湿度监测仪器等环境控制设备，标本柜、标本架、标本盒等存放设备，监控系统、消防设备、门禁系统、备用电源等安全设备。以无机质文物科技标本库为例，依托各单位已有场地，考虑到现有无机质文物科技标本多为残片残渣、标本类型多、需干燥保存等特性，在各标本库着重配置了除湿设备、标本恒温恒湿存放柜及分类整理盒，并根据标本尺寸配备高弹膜保存盒，一方面隔绝空气干扰，另一方面起到防震抗扰动保护作用。

2.3 管理规范建设

文物科技标本库的管理规范建设是实现不同地区、不同类别文物科技标本安全统一管理、数据融合分析的核心所在。通过对文物科技标本库各流程步骤的梳理，标本库的管理可以分为标本实体管理、标本信息管理、库房管理三个方面，表1详细列举了管理规范需考虑的方向与要点。

表1 文物科技标本库管理规范建设方向与内容

序号	管理建设方向	详细内容描述	
1	标本实体管理	标本入库遴选	标本库中计划涵盖标本的种类、标本质量与数量要求、特殊标本的质量控制要求； 标本产权规定
2		标本编码	标本唯一编码规则
3		标本档案记录	标本流转、管理档案记录要求
4	标本信息管理	信息提取	标本属性条目及主题词表； 标本信息产权规定
5		信息记录	标本研究、利用过程的记录条目与数据质量要求
6		信息存储	信息保存方式、使用权限等安全规范
7	标本库房管理	标本入库	标本入库登记表； 入库操作与流程要求； 标本核验及预处理规范
8		标本在库	标本在库定期检查、复核要求
9		标本出库	标本出库登记表； 出库操作与流程要求； 标本共享利用原则与要求

续表			
序号	管理建设方向	详细内容描述	
10	标本库房管理	机构与人员	组织机构完善； 科研项目管理； 人员权限分配； 人员操作、管理培训
11		库房及设备	标本库分区环境要求与监测方法； 存储设备要求与定期检查维护规定； 其他规定

文物科技标本库的管理方式可以参考和借鉴文物管理方式，比如，标本的主题词表应与文物本体保持一致，保证信息的统一可追溯性，再比如，标本的出入库操作与登记可以借鉴《WW/T 0018—2018 馆藏文物出入库规范》，库房环境要求可以借鉴《WW/T 0103—2020 馆藏文物保存环境监测 监测终端 基本要求》，充分保护文物科技标本的安全性。在无机质文物科技标本建设过程中，重点解决的问题包括文物科技标本唯一编码与文物科技标本共享利用原则与要求。

经过调查，现有文物科技标本在不同应用场景下具有不同编码，编码格式不统一，只能用于内部查阅。一般而言，标本编码分为三类，分别是原始编码、实验编码、管理编码。文物科技标本在采集过程中，采集人员会根据各单位习惯，定义标本的原始编码，常见编码方式为文物出土地+流水号。在对标本科技检测前，实验人员为了便于在实验过程中快速准确记录对应的标本及样品，对标本赋予实验编码，标明采样方式、实验内容等要素。为了统一管理、方便查找，管理人员还会根据文物特性与库房存放位置，为标本制定管理编码，管理编码一般会标明在标本存储盒及样品袋外侧，便于实体标本查找、信息快速获取，在数据库中，管理编码可作为关键键值，便于标本查找。以上三类编码面向不同业务场景，为各项业务的开展提供了便捷检索与管理途径，但是同一标本的不同编码、不同研究人员不同的编码习惯，给标本档案数据关联、各地标本统筹管理带来极大的不便。通过探索研究，总结各场景对编码的需求，主要是需要快速获取文物基本信息、唯一标识标本两方面。因此，文物科技标本唯一编码计划由两部分组成，两部分之间用连接符“-”相连，第一部分为标本基本信息，用于增加标本标签的可读性；第二部分为单位编码与标本流水号，用于区分不同单位的同一类型标本。以玻璃文物科技标本为例，考虑到材质、年代、出土地是玻璃较易获得的直观信息，且为各场景下最需要获取的信息，因此玻璃文物科技标本编码方式确定为“材质代码+年代代码+出土地代码-单位代码+流水号”，其中，材质类型与代码包括：钠钙玻璃（C）、铅钡玻璃（B）、铅玻璃（P）、钾玻璃（K）、费昂斯（F）、其他（O），年代代码由3位英文字母标识，出土地代码为出土地所在地的行政区代码前4位，单位代码由3位顺序号表示，流水号由5位顺序号表示。同理，金属文物科技标本编码形式为“材质代码+年代代码+出土地代码-单位代码+流水号”，陶瓷文物科技标本编码形式为“釉色代码+年代代码+出土地代码-单位代码+流水号”。

文物科技标本的共享利用将促进资源流通、使用和增值，为文物保护、文明传承、文化传播等基础与前沿科学研究和科技创新提供支撑。因此，文物科技标本资源需尽可能多地向资源需求方开放。考虑到部分文物科技标本的不可重复利用或涉及国家相关利益等属性，同时为了保障科研人员的知识产权与相关权益，资源提供方可对标本资源定级后决定是否开放。此外，经开放资源产生的成果，包括论文、报告、衍生数据等，均应及时、完整、准确的提交并开放。文物科技标本资源共

享利用类型可以分为三种：合作研究、资源交换和展览展示。合作研究是指资源提供方和资源需求方为了充分发挥各自在资源、人才、技术、设备、研究基础、经费等方面的优势，实现优势组合，设立研究项目，共同研究和开发资源，共同享有资源共享所产生的知识产权以及相关效益的共享行为，主要形式为科研课题合作研究。而考虑到标本分布的地域性、科学数据信息获取的差异性，设置资源交换共享形式以丰富各单位掌握资源。此外，在公众教育的重要性日益彰显的环境下，文物标本及其相关科学信息也应具备科普教育的功能，向公众提供展出展览等服务。三种共享类型均需资源提供方审核，并在明确共享利用活动要求与成果归属后开展。

2.4 信息化建设

文物科技标本库的信息化建设主要包括两个方面，分别是标本库的管理信息化和标本资源的信息化。标本库管理信息化是将标本出入库操作、标本库环境监测、库房日常管理、人员管理等业务流程信息化，实现管理便捷化与规范化。文物科技标本资源的信息化是建立文物科技标本数据库，系统规划标本数据结构与关联关系，合理存储标本信息，实现标本信息快速检索、利用。同时，信息化建设还应着重考虑信息互联互通，规范数据字段，预设系统关联与数据调用接口，为实现标本信息资源统一管理共享提供支撑。表2列出了信息化建设主要模块及功能描述。

表2 文物科技标本库信息化建设主要模块及功能描述

模块名称	子模块名称	功能描述
标本信息管理	标本档案建立	新标本档案建立，包括年代、形貌、结构、成分等多元信息； 标本基本信息管理，批量导入标本信息； 标本预录入
	标本档案信息编辑	编辑操作回收站，避免误操作将标本信息删除； 编辑本地保存； 可为标本新增信息字段
	标本状态变化更新	可设置标本状态变化监测时间，定期提醒管理； 可批量修改标本状态
	标本信息检索、查询	多维度检索，可按照标本来源、类型等属性，或自定义字段方式查询； 多种组合条件查询，方便快速查找标本； 标本信息图表可视化展示； 检索信息可直接生成Excel文件，导出时可选择导出字段
	标本信息维护	可对标本进行分组管理； 分别设置标本访问权限，保障标本信息安全
标本库信息管理	标本入库	填写标本入库清单
	标本出库	查询标本出库条件是否满足； 填写标本出库清单； 清单导出，方便管理
	标本库管理	图形化方式模拟显示存储状态； 存储设备管理，支持存储设备分组、扩展； 可设置不同的库区类型，独立管理标本； 可对标本出入库情况查询、分析
	标本监测	可查看库中标本总体情况，并提供图表显示方式

续表		
模块名称	子模块名称	功能描述
人员管理	组织管理	可建立人员组织架构，分层管理
	权限管理	可为人员分配不同操作权限，保证系统与标本信息的安全
	个人管理	个人信息修改、密码管理； 支持工作量统计，可统计出个人规定时间段内操作情况
	人员培训	可查阅标本库工作规范流程
系统管理	日志管理	对所有操作详细日志记录，提供数据安全溯源管理； 对系统运行过程记录日志，方便系统维护时检查； 支持日志导出
	系统维护	具备系统数据自动备份能力； 系统异常检测能力
预留接口	数据库共享	可支持其他数据库接入，为后续共享提供接口
	功能扩展	预留扩展接口，方便信息管理平台功能的扩展

结 语

我国文物科技标本资源总量丰富，存放较为零散。建立统筹部署、统一管理的国家文物科技标本库，将进一步保障标本存储安全，有效整合文物科技标本资源，形成中华文明资源库，为珍贵文物资源的保护传承及中华文明发展脉络的研究提供有力支撑与保障。

目前，我国文物科技标本库的建设已经提升到行业重点任务的层面，标本库建设的积极性和规范性都已有了很大提高，但仍存在一些具体问题。要推进我国文物科技大标本库的建设，还需建立国家层面的统一管理机构，制定科学长远的规划，出台行业与国家标准，完善信息化同步建设与后期配套经费，不断建设成为高质量、可持续的文物科技标本库。

致谢：感谢“十三五”国家重点研发计划项目“可移动文物价值认知及关键技术研究（无机质类）”（项目编号：2019YFC1520200）项目负责人北京科技大学潜伟教授、课题负责人中国科学院上海硅酸盐研究所李伟东研究员、中国科学院上海光学与精密机械研究所李青会研究员、北京大学陈建立教授在科技标本遴选、信息采集、分类整理、标本库管理系统建设及相关的标准规范制定过程中给予的悉心指导。本文的研究作为“无机质文物科技标本库和数据库建设”课题的成果，得到了项目组全体人员的支持和帮助，在此一并致谢。

参 考 文 献

[1] 张翔, 谢琪, 王斌, 等. 国家中医药临床研究基地生物样本库建设初探 [J]. 世界中医药, 2014, 9 (4) : 497-500.

[2] 崔立伟, 邓慧娟, 夏浩东, 等. 国家煤炭实物标本库体系建设与评估 [J]. 中国矿业, 2014, 23 (Z2) : 349-353.