

# Research on scientific data management service mode of university library

Jing Wang

Xianyang Normal University, Xianyang, Shaanxi, 712000, China

## Abstract

Amid the rapid development of university research systems, scientific data management services not only directly impact research transparency and verifiability, but also determine the long-term preservation and reuse of research outcomes. In academic information services, university libraries, as key supporting institutions, are gradually expanding their functions from traditional document support to high-quality data provision and management. How to establish a scientific and efficient data management service model for university libraries under policy guidance, academic standards, and technological conditions has become a crucial research topic. This paper explores the development of scientific data management service models for university libraries based on research and practical contexts, providing valuable references.

## Keywords

university libraries; scientific data; management services; practical needs; models

## 高校图书馆科学数据管理服务模式研究

王静

咸阳师范学院, 中国·陕西 咸阳 712000

## 摘要

高校科研体系迅猛发展形势下,科学数据管理服务不仅直接影响研究的透明性与可验证性,也关乎科研成果的长期保存与再利用。在学术信息服务领域,高校图书馆作为关键的支撑机构,其职能正逐步从传统的文献保障向优质数据提供与管理等服务领域延伸拓展。如何基于政策导向、学术规范与技术条件作用下,建设科学高效的高校图书馆科学数据管理服务模式已然成为当前值得深入研究的重要课题。有鉴于此,文章将基于研究与实践背景就高校图书馆科学数据管理服务模式展开探究,以供参考。

## 关键词

高校图书馆;科学数据;管理服务;现实需求;模式

## 1 引言

高校图书馆的大量科学数据,为科研工作提供助力,有利于提高科学数据管理水平。通过对高校图书馆在科学数据中的定位展开深入的研究,高校要明确图书馆的作用,充分发挥图书馆的价值,提高科学数据管理水平,优化管理模式,推动高校科研工作高质量发展。

## 2 科学数据管理的内涵

围绕科研过程中所产生的多类型数据开展包括收集、处理以及共享等一系列组织性、规范性的管理与服务活动即为科学数据管理。在高校科研实践里,科学数据通常包括实验观测数据、调查统计数据、仿真模拟数据以及衍生处理数

据等,其呈现出高容量、多样化与复杂性等显著的特征。针对其管理工作除涵盖数据的元数据描述、格式转换、质量控制与长期保存外,同时也涉及数据生命周期全流程的规划与干预<sup>[1]</sup>。作为科学数据管理重要组成部分,高校图书馆该项工作重点在于借助标准化工具与制度设计保障科研数据具备可追溯性、可复用性和可互操作性。

## 3 高校图书馆科学数据管理服务的现实需求

### 3.1 科研活动对数据管理的依赖增强

高校科研成果产出离不开大量实验、计算以及观测等环节产生的数据,受当前科研活动呈现的数据密集型趋势以及多学科交叉研究持续深入推进影响,在这种情形下要求科研人员须迅速获取高质量数据外,还需要对数据展开精细化处理以及再利用。然而结合实践来看,现阶段部分高校科研团队数据管理机制系统性不足,造成数据存储呈现分散状态、文件命名不规范或是元数据缺失等问题屡屡发生。这些

【作者简介】王静(1983-),女,中国陕西渭南人,本科,馆员,从事图书资料管理、高等教育管理研究。

问题会对科研成果真实准确性、成果复用以及后续数据共享产生直接的影响!对此,各高校图书馆构建起统一的科学数据采集、存储以及检索服务,通过全生命周期维度实现科学数据的有序管理与高效调取,以此为科研人员在日益繁杂实验研究情境下成果高质量产出提供重要的数据支持<sup>[2]</sup>。

### 3.2 政策与学术环境的双重驱动

近些年,政府针对科研数据管理陆续颁布了多项政策文件及法规,清晰规定科研机构要切实履行数据保存以及共享的责任。同时,一些国际学术出版机构也持续强化科研数据开放获取的要求,部分期刊甚至把数据共享设为论文发表的前置条件。高校科研活动在这种政策与学术环境的双重驱动之下,科学数据必须具备可验证以及可重用性。作为科研数据管理的重要主体之一,高校图书馆必须在政策导向下建立符合规范的数据存储与共享平台,从而保证科研成果在国内外学术评价体系里具备合法性与竞争力。此外,随着开放科学运动的逐步推进,数据共享不再仅仅是简单的附加要求,而是逐渐演变成科研评价里极为关键的一个维度,在这种形势下高校图书馆必须从制度设计,技术实现以及服务供给这三个层面积极做出响应,以建立起一套与政策与学术环境高度契合的科学数据管理服务体系。

### 3.3 科研人员个体的数据管理困境

科学数据的直接生产者虽是科研人员,可他们在数据管理方面普遍面临困境,多数科研人员所接受的学科训练更多聚焦在研究方法以及实验技术等方面,而在数据整理、元数据标引与长期存储等数据管理环节知识存在欠缺。同时在跨学科研究日益走向常态化的背景当中,不同领域里的数据格式、标准以及命名体系存在着极为显著的差异,这给高校科研人员数据标准化处理带来了不小的困难。这些情况不但会导致科研数据的学术价值被削弱,同时增加了成果丢失与不可复现的风险。高校图书馆在这种情形下可借助提供集中化的数据管理服务为科研人员弥补该环节的短板,助力其由单纯的“数据生成者”转变成为具备“数据管理与共享能力”的科研践行者。

## 4 高校图书馆科学数据管理服务模式的探索路径

### 4.1 制定科学数据标准与规范

高校图书馆科学数据管理服务模式构建首要环节为制定科学数据标准与规范,其关键是搭建起能覆盖科学数据全生命周期的统一化制度框架。在数据格式以及元数据结构环节,高校图书馆应当结合学科研究的特征,依托国家的相关政策设计出多维度的元数据描述方案。具体做法为组织信息技术人员与学科专家协同,对符合本校重点学科的元数据字段加以制定,参照 Dublin Core、DataCite Schema 等国际标

一方面采用 DOI、Handle 等持久化标识符体系建立统一的命名规则,另一方面则要构建多层次主题词表和知识组织体系,借助语义网络与本体技术达成学科数据的精确检索与语义链接。实施环节,高校图书馆研发以 Web 端的数据采集工具,将标准化字段、自动格式校验以及异常检测模块予以内置,从而降低科研人员的录入错误,同时借助后台逻辑比对程序进行一致性校正,以确保元数据准确且完整。高校图书馆在质量控制机制环节须构建分级审核流程,即初步数据由科研人员提交,图书馆数据管理专员开展结构化审查,学科专家对敏感信息与合规性进行终审。另外,高校图书馆为保持标准与规范的动态更新,可设立跨部门数据标准委员会。委员会依据科研需求变化以及政策导向,定期对标准进行评估与修订,并借助 API 接口达到标准版本在科研管理系统和数据存储平台里的自动同步及持续迭代目的。

### 4.2 构建科学数据存储与共享平台

高校图书馆科学数据管理服务模式进程里,科学数据存储与共享平台的构建核心技术路径在于高可靠性存储架构、标准化数据交换机制以及分级安全控制三个环节。存储层环节,高校图书馆运用分布式并行文件系统及对象存储相融合的混合架构把高通量实验数据和结构化科研数据,通过分区形式存放至独立的存储池之中,并且借助冗余副本快照、校验机制对科学数据的完整性以及可追溯性予以保障。为达到成本控制与长期可用性的平衡,对于有长期保存的科学数据需求采取基于分层存储(HSM)的冷热数据自动迁移策略。共享环节,平台应建设支持涵盖 OAI-PMH、RESTful API 和基于 JSON-LD 的语义数据等多协议开放接口,以此达到和国家科技资源共享平台、国际科研数据库互操作目的。此外,还须把 DOI、Handle 等国际通用标识体系嵌入到数据元数据管理中,并依据本地元数据规范构建统一的注册与解析服务以此保证科学数据能长期被引用以及实现跨平台溯源。用户服务环节,平台应具备高可用性可视化检索与交互界面,其要支持多维度精准检索,包括学科分类法、研究领域关键词、数据时间戳和数据格式等。同时支持集成批量下载服务、标准化引用格式自动生成服务和跨平台数据传输服务,从而满足科研人员在多场景下科学数据获取需求。安全设计环节,平台需构建以 RBAC(Role-Based Access Control)为核心的分级访问控制框架,将 CAS 或者 Shibboleth 等统一身份认证系统结合起来,以达成用户按群组的动态权限分配。针对敏感科学数据采用传输层加密协议、区块链式访问日志审计,以构建出全流程均可控制的访问链路。计算环境适配环节,平台要开发出能兼容高性能计算集群以及云原生容器环境的数据调用接口。该接口可支持科研人员在本地实验环境和远程数据平台间开展高速数据调度,并且进行实时分析,以此来保证科学数据资源与计算资源达成高效协同<sup>[3]</sup>。

### 4.3 提供科研数据管理培训与咨询服务

科研数据管理服务模式建设里,高校图书馆还需借助系统化培训与精细化咨询服务建立起全流程支持体系。培训体系设计环节,高校图书馆需按照科研人员学术发展阶段来设置分层模块。针对研究生群体着重开展数据采集工具使用,数据清洗以及标准化处理规范的实操训练;针对青年教师则设置进阶课程,内容包括 Dublin Core、DataCite Schema 等元数据描述标准,多格式文件转换以及长期保存等方面技术;针对资深科研人员培训内容重点在于解析与应用隐私保护策略、跨学科数据共享协议以及开放获取政策。培训形式上,高校图书馆可实施线下专题讲座与案例导向型工作坊相结合,并开发在线慕课与微课资源,从而覆盖不同科研群体并提升持续学习的可及性。高校图书馆基于确保操作具备可复制性以及规范性目的,应依据国家标准与学科惯例自主编制科学数据管理手册,并制作出多场景的标准操作且流程可视化视频教程。咨询服务环节,高校图书馆则要设立“科研数据支持中心”,并配备具备信息科学统计学以及相关学科背景的复合型人员,该中心面向全校科研群体为后者从数据采集方案设计、存储架构优化以及共享平台配置等全流程提供咨询。此外,支持中心针对国家级或重点科研项目,要依据科学数据生命周期管理理念设计定制化实施方案,其中涵盖构建多层权限控制与访问日志机制,开展数据合规性与伦理审查,搭建分布式存储与云端容灾架构等内容<sup>[4]</sup>。另外,还应依托科研管理系统与图书馆信息平台实现咨询与培训的联动,让科研人员在实际项目开展过程中可即时获得专业的数据操作指导与技术支持。

### 4.4 推动跨学科与跨机构的协同服务

高校图书馆科学数据管理服务模式建设中推动跨学科与跨机构的协同服务是另一项关键内容。跨学科环节,高校图书馆应依托本地区(或区域)重点研究基地、科研创新平台以及联合实验室搭建起跨学科数据互操作与共享机制。具体举措涉及构建统一的数据采集以及清洗流程,同时运用契合 ISO 19115、DCAT 等国际标准的元数据描述规范达成多源异构数据的精确标引和交叉检索;借助于开放 API 以及 OAI-PMH 协议达到跨系统的数据接口互联,从而实现包括社会科学、医学、材料科学与生物学等各学科数据资源基于统一框架下集成以及调用。跨机构环节,高校图书馆需和国

家重点实验室、国家科学数据中心,以及区域性高校联盟等构建数据互认证与交换机制并签订跨机构数据共享协议,以建立起覆盖全国范围的科研数据协作网络。此外,采用区块链的分布式账本技术对科学数据访问、再利用与交换过程实施时间戳标记及不可篡改记录,最大程度确保数据共享全链条的可信度与可追溯性。技术架构环节,高校图书馆采用融合云计算与边缘计算的混合架构,借助云端平台达到大规模科学数据的集中存储及高性能计算,同时再采用边缘节点提高分布式场景中的数据处理和响应效率,并引入容器化以及微服务架构设计提升系统在跨机构间的部署兼容性与可扩展性<sup>[5]</sup>。最后,治理环节上高校图书馆可设立跨机构数据治理委员会,编制统一的元数据准则技术规范以及访问权限管理框架,同时采用 ABAC (Attribute-Based Access Control) 与 RBAC (Role-Based Access Control) 混合权限管理模型,从而实现跨学科和跨机构协同服务的标准化、规范化以及合规化。

## 5 结语

综上所述,高校科研体系里科学数据管理已成为无法回避的关键议题,鉴于该项工作具备的复杂性、系统性特征,依靠单一主体想要独立达成管理任务困难性极大。凭借信息组织与服务方面的传统优势,高校图书馆正逐渐成为科研数据管理服务的核心枢纽,借助于制定标准与规范、建设存储与共享平台、开展培训与咨询和推动协同服务等举措高校图书馆为科学数据采集、存储、使用以及共享等全流程提供高效精准的服务,最终推动高校科研体系朝着更加科学、规范、高效的方向发展。

### 参考文献

- [1] 胡媛,邹小敏,谢守美.高校图书馆科研数据管理服务能力评价指标体系研究[J].图书馆理论与实践, 2024(1):67-76.
- [2] 伏安娜,汪东伟,程蕴涵,等.中国高校图书馆研究数据管理服务十年实践与思考[J].图书情报工作, 2025, 69(4):23-33.
- [3] 刘星星.高校图书馆科研数据管理服务调查与分析研究[J].江苏科技信息, 2023, 40(9):55-58.
- [4] 李美凝,赵天姿.高校图书馆专利信息数据的管理和应用[J].服务科学和管理, 2024, 13(6):678-687.
- [5] 陈媛媛,林安洁.高校图书馆科研数据管理服务模式搭建和应用[J].情报理论与实践, 2023, 46(5):99-106.