

数据素养研究: 源起、现状与展望^{*}

孟祥保 常娥 叶兰

摘要 数据素养是科研人员 and 图书馆员的核心素养之一,是透视数据管理服务研究领域的一个关键概念。本文通过对相关文献的系统综述和归纳分析,将数据素养目前的研究内容分为数据素养内涵、数据素养需求、数据利用行为和数据素养教育四个方面。在研究视角上,可分为基于科研生命周期的数据管理研究路径和基于信息素养的用户行为研究路径;研究内容上,理论研究与实践调查相互促进;研究方法上,注重定性研究与定量研究相结合。针对现有研究内容及不足,本文建立了一个整合的研究框架,提出未来研究的五个方向:用户数据需求与利用行为,数据素养概念模型,数据素养影响因素,数据素养教育,数据素养评价,以期和数据素养研究提供思路借鉴,推动数据管理服务深入发展。图2。表5。参考文献77。

关键词 数据素养 数据素养教育 科研数据 数据管理 用户服务

分类号 G250

Data Literacy Research: Origins, Progress and Prospects

MENG Xiangbao, CHANG E & YE Lan

ABSTRACT

With the development of data-intensive research paradigm and the increasing influences of big data, data literacy has become one of the essential competencies for researchers and librarians. Data literacy also is one of the essential elements of research data management service. The purpose of this paper is to sketch out the general tendencies, gaps and opportunities of data literacy in order to delineate the findings so far and suggest directions for future research.

The paper performs a thorough search in the following databases: Web of Science, Library and Information Science Abstracts, EBSCO Academic Search Premier, Emerald Insight, Elsevier ScienceDirect, ProQuest Digital Dissertations & Theses, Springer LINK, Wiley-Blackwell, Taylor & Francis SSH, China Academic Journal Network Publishing Database, and in the academic e-journals which include PLoS One, International Journal of Digital Curation, Journal of eScience Librarianship. It also browses the academic websites such as Association of Research Libraries, Association of College & Research Libraries to capture data literacy litera-

^{*} 本文系教育部人文社会科学研究青年基金项目“基于学术交流的高校图书馆科研服务模式与保障研究”(编号:15YJC870017)和国家社会科学基金青年项目“图书馆资源组织中的数据关联机制研究”(编号:14CTQ005)的研究成果之一。(This article is an outcome of the project “Research on Academic Library Research Support Service Model and Guarantee System Based on Scholarly Communication” (No. 15YJC870017) supported by Humanities and Social Science Research Foundation of Ministry of Education of China and “Research on Data Association Mechanism of Library Resources Organization” (No. 14CTQ005) supported by National Social Science Foundation of China.)

通信作者:孟祥保,Email: meng_xb@163.com, ORCID: 0000-0002-8635-1973 (Correspondence should be addressed to MENG Xiangbao, Email: meng_xb@163.com, ORCID: 0000-0002-8635-1973)

tures. In addition, research projects on data literacy in the HiResearch Global Research Projects database are browsed. “Data literacy”, “science data literacy”, “research data literacy”, “data information literacy” and “数据素养” are selected as search terms in subject search. Therefore, the types of selected literatures consist of articles, academic websites, dissertations, scholarly monographs and research projects. The retrieval deadline is September 2015. At last, 115 related literatures are identified and selected for analysis.

The main research methods are content analysis and inductive method. It tries to summarize and analyze the related literature following the logical structure of “origin-progress-prospects”.

The literature review consists of three sections. Section 1 tries to explore and explain the origin of data literacy which includes data-intensive scientific paradigm development, researcher’s requirement of data curation in the research process and library’s data management service practices, for example, data literacy education, constructing data infrastructure, setting data librarian position. Section 2 summarizes the basic data literacy research contents as follows: 1) data literacy concept is defined from two perspectives: one is data curation focusing on research process, and the other focuses on research data use and reuse. 2) Researcher’s requirements of data management consist of data creation, data storage, data organization, data citation, data publishing and data ethics. 3) The research on users’ behaviors of data curation focuses on the researcher’s behaviors and attitudes of scientific data publishing, citation and sharing in the research process. 4) The research projects and scholarly monographs of data literacy offer teaching materials and guidance to education practices. The teaching cases of data literacy have the characteristics of disciplinization and embeddedness. Teaching strategies are also an integral part of data literacy. On the whole, the research results of data literacy have three features: firstly, research paths can be divided into two parts: one is data curation based on research lifecycle, and the other is user behavior based on literacy. Secondly, theoretical research and empirical research are highly interrelated and mutually reinforcing. Thirdly, on methodology, it focuses on the combination of quantitative and qualitative methods, such as literature study, case study, questionnaires and in-depth interview. Section 3 proposes an integrated framework of data literacy research according to the characteristic of the current research content. Then it dwells on the five urgent and key research directions, namely users’ needs and behavior of data curation, conceptual model of data literacy, influencing factors of data literacy, data literacy education and data literacy evaluation. Meanwhile, it illustrates the inter-relationship among the five research directions. Additionally, it presents a few suggestions such as research view, research approach, research methods, data resource and results application for further research. 2 figs. 5 tabs. 77 refs.

KEY WORDS

Data literacy. Data literacy education. Research data. Data curation. User service.

0 引言

随着数据密集型科研范式的日益兴起,e-Science 和 e-Social Science 的深入发展,以及大数据的持续影响,数据管理服务成为图书馆发

展新的增长点,《不断生长的知识:英国图书馆2015—2023 战略》指出“我们正处于数据创造、分析、开发的大数据时代。”^[1] 数据管理服务能力成为图书馆核心竞争力之一,美国新媒体联盟《地平线报告(2015 图书馆版)》指出“数字数据管理的发展将最终促进更为准确的主题搜

索结果和引用,以及帮助用户更为有效地管理和展示相关资源。”^[2]数据素养成为馆员及科研人员的必备素养之一,美国大学与研究图书馆协会(Association of College and Research Libraries, ACRI)《2015年环境扫描》提出“数据馆员需要积极主动地参与信息素养对话,学习新的教学策略,并基于自身专业做出贡献。”^[3]在此背景下,欧美等许多图书馆开展数据素养教育活动,积极回应用户的数据管理需求和适应数字科研环境的变化。

对于数据素养这一课题,国内外学者从不同角度进行探讨,诸如数据素养与数据管理的关系、科研人员数据引用行为及特征、数据素养教育实践及策略,其中较受关注的是 Koltay 从理论上分析的数据素养概念^[4]。然而尚缺乏从学理上对数据素养展开系统而深入的辨析与讨论。有鉴于此,本文基于系统梳理与逻辑建构的双重视角,旨在探讨“数据素养”的源起、内涵、需求、行为、教育等重要议题,以期为数数据素养与数据管理提供理论借鉴与实践指导。

根据研究目的,本文以“Data Literacy”“Data

Information Literacy”“数据素养”为主题词,在 Web of Science、Library and Information Science Abstracts、Academic Search Premier、Emerald、Elsevier ScienceDirect、ProQuest Digital Dissertations & Theses、Springer LINK、Wiley-Blackwell、Taylor & Francis SSH、中国知网等数据库中检索相关文献,并浏览 ARL、ACRL、D-lib Magazine、PLoS One、International Journal of Digital Curation、Journal of eScience Librarianship 等专业学会网站和网络期刊,收集相关资料。鉴于数据素养是一个新兴研究领域,专业术语不统一可能会造成漏检,因此进一步细化检索策略,并进行引文追溯以弥补直接检索的不足。检索时间为2015年9月,最终得到115篇文献,其中英文95篇,中文20篇。此外,在“海研全球科研项目整合检索系统”中查得数据素养课题6项。发表文献分布年代如图1所示,2013年以前数据素养研究发展缓慢,2014—2015年呈现高速上升趋势。在分析方法上,主要采用内容分析方法逐篇深入阅读相关文献,按照“源起—现状—展望”逻辑结构提炼和归纳相关研究主题。

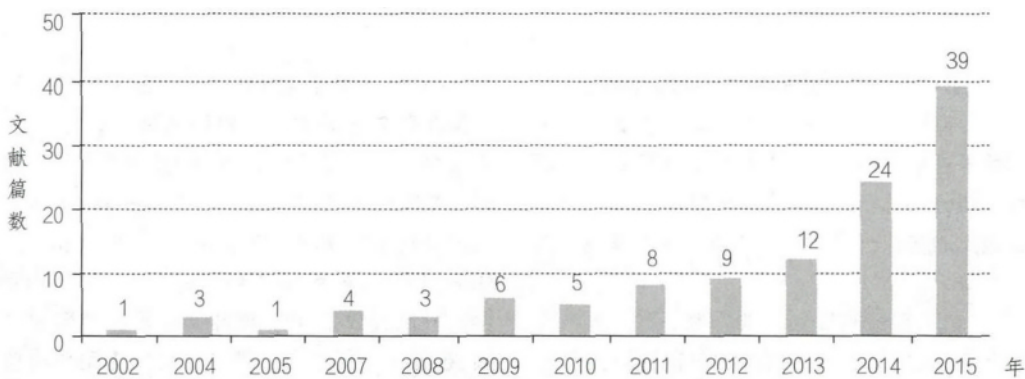


图1 数据素养研究领域文献年代分布

1 数据素养研究的源起

1.1 数据密集型科研范式是数据素养兴起的外在驱动力

2009年,《第四范式:数据密集型科学发现》

(*The Fourth Paradigm: Data-intensive Scientific Discovery*)一书出版,标志着数据密集型科研范式的确立。其突出特点是科研流程建立在数据基础之上,对数据的获取、分析、管理与共享能力以及数据伦理成为科研人员的必备素养,例如《科学》(*Science*)专刊讨论科研数据利用过程

中的数据隐私保护问题^[5]。诸如计算社会学(Computational Sociology)、数据新闻(Data Journalism)、数字历史(Digital History)、数字人文(Digital Humanities)、文化组学(Culturomics)等研究前沿悄然兴起,这些领域无疑与数据、数据素养等有着千丝万缕的关系。对于科研人员,尤其是人文社会科学研究人员的数据收集、组织、分析与应用能力、数据伦理等方面提出了更高要求,从数据中“发现问题、提出问题、满足需求的价值在研究层面上远远大于精致计算、细致操作的价值”^[6]。

数据分析与运用能力也成为各个领域发展的驱动力。2011年,美国教育部发布《教师利用数据影响教学的能力:挑战与保障》研究报告,系统阐述了教师数据素养问题^[7]。2012年,联合国发布大数据政务白皮书《大数据对发展的挑战与机遇》^[8],提倡数据驱动发展。事实上,数据素养对图书馆也至关重要,对图书馆多源异构数据的整合、挖掘、分析与应用能力成为服务创新的重要驱动力,数据驱动决策、数据驱动采购、数据服务、数据关联分析与可视化展示等成为图书馆发展新增长点。

1.2 用户需求是数据素养勃兴的内在动因

从科研流程来说,科研人员在基金申请中的数据管理计划需求、科研工作过程中的数据管理与分析需求,以及学术成果发表过程中的数据出版与共享需求等构成数据素养发展的内在驱动力。

(1) 数据管理计划需求。为了进一步扩大基金资助成果的影响力和规范科研基金管理,美国国家自然科学基金(National Science Foundation, NSF)要求自2011年起NSF所有申请项目必须附有规范的数据管理计划^[9]。随之,美国国立卫生研究院(National Institutes of Health, NIH)、英国艺术与人文科学研究理事会(Arts and Humanities Research Council, AHRC)、英国经济与社会科学研究理事会(Economic and Social Research Council, ESRC)、惠康基金(Well-

come Trust)等机构也做出相应的数据管理计划要求,具体包括“数据类型与格式、元数据与文档记录、数据存储与安全、数据长期保存、伦理道德和版权事项、数据管理成本规划”^[10]。数据管理计划的规范性和专业性无疑对科研人员的素养提出了挑战,如何制订符合科研基金要求的数据管理规范以及如何有效管理科研数据成为科研人员、科研管理部门以及图书馆面临的共同问题。

(2) 数据管理与分析需求。科研人员在科研过程中,首先面临数据采集需求,包括数据来源、采集工具与方法、数量与格式等,二手数据的采集还包括合理使用、数据引用等需求;其次是数据分析需求,运用合适的算法去计算数据,选择恰当的软件去分析数据,以及如何向同行解释和展示数据,都是科研人员必备的素养,例如数据可视化作为重要的交流工具,信息图、云图、思维导图等在各个领域得到广泛应用^[11];再次是数据组织的需求,需要一整套的工具去组织、存储和发现科研数据,例如加州大学洛杉矶分校(University of California, Los Angeles, UCLA)的数据注册平台正是基于科研人员的需求而开发的^[12]。

(3) 学术成果出版的需要。从科研成果产出角度来说,科研数据是科研成果的重要形态。在新型学术交流环境下,数据期刊成为科研数据出版的重要载体,如《自然》(Nature)出版集团的Scientific Data、Elsevier出版的Genomics Data、中国科学院2015年创刊的《中国科学数据》。目前,数据期刊的出版主要有纯数据出版、数据与文章整合出版以及数据为附录出版这三种模式^[13]。无论是何种出版模式,都对学者数据素养提出了更高要求,例如如何根据自身专业特点选择合适的科研数据知识库发表论文,如何选择权威认证的科研数据知识库以保证数据能够被发现、引用和共享^[14]。学者将这一能力进一步演绎为学术出版素养,即科研人员通过合适的方式参与开放存取出版所需要的知识和技能^[15]。

1.3 图书馆界积极实践是数据素养成长的直接推动力

(1) 嵌入学术 workflow, 深入开展用户教育。2015 年 ACRL 正式通过《高等教育信息素养框架》, 其突出特点是将“信息素养与学术过程有机地融合在一起, 将信息素养作为学术过程的一部分”^[16], 更为强调将信息素养教育融入学术活动的生命周期。数据素养教育同样主张嵌入性, 强调能够支持整个学术 workflow, 能够围绕数据生命周期开展相应的培训, 更为注重教育的学科专业性。因而, 数据素养教育可以视为信息素养教育在大数据时代的拓展和细化。目前, 图书馆开展的数据素养教育一般是“利用 Libguides 建立科学数据管理资源导航、数据素养通识教育、学科数据素养教育三种模式”^[17]。

(2) 建立科研数据基础设施, 提供数据素养教育平台。诸如康奈尔大学图书馆的 Data Staging Repository、爱丁堡大学图书馆的 DataShare、复旦大学图书馆的社会科学数据平台等科研数据知识库, 为数据存储、组织、保存、出版等活动提供可信基础设施。截至 2015 年 10 月 11 日, 在 re3data.org 注册的科研数据知识库已达 1347 个。数据基础设施在功能上能够支持数据管理计划、论文发表所必需的数据存储管理、数据使用需要、科研合作以及数字科学和数字发现^[18], 例如欧盟的 EUDAT 项目旨在为欧洲所有学科的科学家和科研人员提供完整的系列的数据服务、技能和技术解决方案^[19]。此外, 数据管理工具的开发与应用推动了数据素养教育的发展。2010 年英国数字管理中心 (Digital Curation Centre, DCC) 推出在线数据管理计划创建工具 DMPonline, 2011 年美国加州数字图书馆数据保存中心 (University of California Curation Center, UC3) 等机构推出 DMPTool 数据管理工具, 这些机构的不懈努力将数据管理计划推向一个极致, 促使其成为高校图书馆数据服务的内

容之一^[20]。科研数据知识库与数据管理工具为数据素养教育提供了必要的平台, 而数据素养教育则成为连接科研数据知识库与科研用户数据管理需求的桥梁和纽带。

(3) 设置数据馆员岗位, 为数据素养教育配备必要人员。科研数据管理需求不断增长, 图书馆顺势而为, 开展数据管理服务活动。司莉对世界 50 所顶尖大学图书馆的调查表明, 数据管理技能培训成为图书馆数据服务内容之一^[21]。图书馆因势利导, 设置数据馆员岗位。蒋丽丽对国外 61 所设置数据馆员岗位的高校图书馆的调研显示, 数据素养教育是数据馆员服务的重要内容之一, 包括数据管理基础理论知识、数据管理技术和数据管理工具利用^[22]。图书馆具有信息组织、数据挖掘、信息分析、知识服务、学科服务等知识沉淀与技能积累, 具备开展数据素养教育的先天优势。数据馆员是数据素养教育的主要实施者, 是数据素养发展的能动主体。

2 数据素养研究现状

2.1 数据素养内涵

(1) 数据素养的定义。从目前掌握的文献来看, 较早明确提出“数据素养”这一概念可以追溯至 2004 年《信息素养、统计素养和数据素养》一文^[23]。关于数据素养的定义, 目前尚未形成统一认识, 因而在术语上有的称之为“数据信息素养” (Data Information Literacy)^[24], 有的则是“科学数据素养” (Science Data Literacy)^[25], 还有称之为“科研数据素养” (Research Data Literacy)^[26]。综观现有数据素养定义研究, 基本是以科研数据管理视角 (关注数据生产、组织和存储等环节) 和数据利用视角 (以信息素养为逻辑框架, 关注如何利用与再利用科研数据) 两条线路展开, 具有代表性的定义如表 1 所示。

表1 数据素养定义的代表性研究

| 视角 | 作者 | 时间 | 对“数据素养”的定义 |
|------|-----------------|------|--|
| 数据管理 | Qin Jian 等 | 2010 | 科学数据素养是指科学研究中收集、加工、管理、评价和利用数据的知识与能力。科学数据素养虽然与信息素养、数字素养类似,但是科学数据素养主要关注数据收集、加工、管理、评价与使用的多种能力,而非基于文献价值,强调在科研过程中研究者对数据产生、操作和使用数据集的能力 ^[25] 。 |
| | Gray 等 | 2012 | 数据素养是消费知识的能力、连贯性产生和批判性思考数据的能力,包括统计素养,以及理解数据集如何处理、如何生产、如何关联各种数据集和如何阐释 ^[27] 。 |
| 数据利用 | Carlson 等 | 2011 | 数据素养是理解数据的意义,包括如何正确地读取图表,从数据中得出正确的结论,以及能够指出数据被错误或不恰当使用 ^[24] 。 |
| | Calzada Prado 等 | 2013 | 作为信息素养的组成部分,数据素养促使个体能够获取、解释、评估、管理、处理和合理利用数据 ^[28] 。 |
| | 孟祥保等 | 2014 | 具有“数据”意识,具备数据基本知识 with 技能,能够利用数据资源发现问题、分析问题与解决问题 ^[17] 。 |
| | 沈婷婷 | 2015 | 数据素养就是对数据的“听、说、读、写”的能力,也是对数据的理解、交流、获取、运用的能力,同时也要具备批判性的思维 ^[29] 。 |
| | 张艳梅 | 2015 | 数据素养就是数据行为主体在符合社会伦理和道德伦理的基础上,能对所面对的数据进行辩证、科学、正确的认识、操作和管理,进而使数据为我所用,以挖掘其蕴含巨大价值的能 ^[30] 。 |

科研数据管理的视角是将数据素养视为连续统一体(Continuum),是个体在数据生命周期各个环节的数据管理知识与能力的体现,关注数据生产、组织、存储、共享等各个环节。而数据利用的视角,侧重于数据素养是个体行为,一般包括数据意识、数据利用能力和数据伦理三个方面的内容,如教师数据素养由数据意识、数据能力和数据伦理组成^[31]。虽然数据素养的定义出发点不同,但是都注重以用户素养提升为导向,同时也综合考虑了数据生命周期性等特点。数据素养与信息素养、统计数据、数字素养既有区别又相互联系。数据素养与统计数据存在区别,但是均具有批判性思维这一共同点^[23]。信息素养则更为宏观,具备信息素养的人也具备量化/统计素养和数据素养^[29]。数据素养与数字素养也存在内在联系,贾东琴和柯平指出:“数字素养是一个开放、动态变化发展的概念,它是在强调技术、交流、信息、知识、创新的数字

文化背景下对人们综合能力的要求。”^[32]从这个意义上来说,数据素养是数字素养在大数据背景下的发展与延伸。

(2) 数据素养能力维度。数据素养能力是数据素养的具体体现。Carlson 将数据素养能力维度划分为数据发现与获取、数据管理、数据转换与互操作、元数据、数据监护与再利用、数据长期保存、数据分析、数据可视化以及包括数据合理引用在内的数据伦理^[24]。Calzada Prado 则将数据素养能力划分为:确认数据产生与再利用的情境,识别来源数据的价值、类型及格式,确定何时需要数据,合适地获取数据,评价数据及其来源,通过程序计划、组织及自我评价,确定和利用合适的研究方法,操作与分析数据,展现定量信息,应用结果去学习、决策及解决问题^[28]。吴碧薇借鉴信息素养指标,构建了由数据基本知识,发现和获取数据,阅读、理解和评价数据,管理数据和使用数据五个板块构成的

数据素养核心能力通用框架^[33]。然而能为学界和业界所广泛认同的数据素养能力框架尚未建立。

2.2 数据素养需求

由于对数据素养概念的理解角度不同,对用户需求的研究基本也是沿着管理和素养两条

路径展开。

(1) 管理角度。从数据存储、组织、引用、出版、伦理等科研数据管理环节的角度,调查用户数据管理需求的内容。前期的用户调查是开展数据管理服务和数据素养教育的前提。表2列举了国内外图书馆开展的数据管理需求调查。

表2 科研数据管理需求调查

| 调查主体 | 调查时间 | 调查内容 | 样本量 |
|---|-----------|---|------|
| 加州州立理工大学圣路易斯奥比斯波校区(California Polytechnic State University, San Luis Obispo) | 2010 | 数据保存、数据共享与教育需求三个方面 ^[34] 。 | 82 |
| 康奈尔大学图书馆(Cornell University Library) | 2011 | NSF 数据管理计划的主要内容 ^[35] 。 | 86 |
| 武汉大学图书馆 | 2011—2012 | 高校产生科学数据的特征、用户对科学数据的认知与观念、管理科学数据的行为以及对科学数据管理服务的期望 ^[36] 。 | 902 |
| 牛津大学(University of Oxford) | 2012 | 科研人员的属性、科研数据管理实践、数据管理相关问题的意识与态度、对DataBank 服务的期望 ^[37] 。 | 314 |
| 诺丁汉大学(University of Nottingham) | 2012 | 科研数据类型、数据量、数据回溯、外部科研资助、数据管理计划、数据管理培训、数据可获取性、数据知识产权、数据敏感性与共享、数据存储等 ^[38] 。 | 366 |
| 利兹大学图书馆(Leeds University Library) | 2012 | 数据类型、数据存储、元数据、数据管理计划等内容 ^[39] 。 | [不详] |
| 俄勒冈州立大学图书馆(Oregon State University Libraries) | 2013 | 29 个问题,主要包括数据数量、类型、格式,以及教师如何管理自己的数据 ^[40] 。 | 404 |
| 佛罗里达大学图书馆(University of Florida Libraries) | 2013 | 科研人员收集、存储、保护、分析与共享数据的行为与需求 ^[41] 。 | [不详] |

综合调查结果可知,科研人员对科研数据管理政策意识是比较强的,但是对于如何组织科研数据、如何选择合适的科研数据知识库存储数据则面临较多问题,数据共享意识也不是

很强,这也正说明开展数据素养教育的必要性和紧迫性。张艳梅从数据素养角度对科研数据管理提出了相关建议“了解用户需求,通过服务使其认识数据素养、数据管理及其关系;注重

协作与合作,设计既统一又多样的教育内容。”^[30]

(2) 素养角度。主要是调研用户对数据素养教育课程的需求,如 Carlson^[24]、Bresnahan^[42]的研究。Maybee 等运用扎根理论方法深度了解营养学和政治学学生对信息素养和数据信息素养课程大纲的需求^[43]。为深入掌握用户的数据素养教育需求,实现以用户为中心的数据管理服务,可参考 ACRL《高等教育信息素养教育框架》,围绕科研生命周期和数据生命周期,展开系统深入的数据素养需求调查。

2.3 数据利用行为

在学术交流系统中,科研人员的数据利用行为具体体现在数据查找、数据存储、数据出版、数据引用、数据共享等一系列环节。

(1) 数据出版行为。数据出版是科研数据生命周期管理的重要环节。科研人员对数据出版的意愿至关重要^[44]。科研人员对数据出版的主要期望是数据的开放获取和数据存缴,数据同行评议主要考虑方法是否恰当、元数据是否丰富^[45]。在数字科研环境下,科研人员不仅需要具备一定的数据素养,还需具有相应的学术出版素养。但是,对于两者之间关系目前尚需深入讨论。

(2) 数据引用行为。数据引用规范性是数据利用行为的伦理维度,也是学术规范性的一项重要内容。然而国内图书情报学、社会学领域数据引用行为不规范现象大量存在^[46-47],且缺乏规范的数据引用格式,国内科研人员数据素养亟待提高。在人文社会科学领域,经济学、社会学学者的数据意识比其他学科强,具有较强的数据获取和分析能力,这也是图书馆数据服务开展的突破口^[48]。为保证数据引用的规范性和统一性,促进科研数据的快速流动,需要科研人员在学术成果中对所利用的数据赋予可辨识、永久、规范的符号系统。DataCite 则致力于这一规范建设,即发现和支持科研数据的定位、

辨识和引用^[49]。

(3) 数据共享行为。数据共享的最大障碍是科研过程中数据共享文化与实践的缺失^[50]。在生物医学领域,研究人员一般是与其他科研人员直接共享数据,很少考虑将数据上传到知识库^[51]。在健康学领域,制度、动机和资源是影响科学家数据共享行为的因素^[52]。国内医学从业者虽然对科学数据共享有一定了解,但是缺乏实际共享行为,对相关的科研数据知识库也缺乏了解^[53]。数据共享行为也是一个过程,Fecher 等建立了一个包括数据提供者、科研机构、制度与规范、研究社区、数据基础设施、数据接收者六个要素在内的概念框架,以帮助解释这一过程^[54]。此外,科研数据利用中,如何保护研究对象的隐私也是数据素养的重要内容。

2.4 数据素养教育

数据素养教育理论研究为实践提供指导,是实践的知识源泉,同时,数据素养教育实践也检验了理论研究,为数据素养教育内容框架构建提供实践土壤。

(1) 数据素养理论研究。科研项目和学术专著的前瞻性、理论性和系统性为理解数据素养提供了独特视角。一是科研项目方面,数据素养研究课题相继获得美国国家自然科学基金(NSF)、美国博物馆和图书馆服务协会(Institute of Museum and Library Services, IMLS) 等资助,具体如表 3 所示。从表 3 中可见,数据素养教育主体包括图书情报学院、图书馆、其他专业学院等机构,教育对象广泛,包括中学生、本科生、研究生和具体学科领域的科研人员等;研究课题基本是以开发培训课程为主要目标,为特定对象开展教育实践;教育核心内容是介绍科研数据管理的基本知识、训练数据管理技能。二是学术专著及时系统总结了近年来数据素养研究与实践成果,对于理解数据素养教育的内容具有“教科书”的意义,具有代表性的数据素养研究学术专著如表 4 所示。

表 3 数据素养研究课题

| 课题名称 | 负责人 | 所在机构 | 项目来源 | 立项时间 | 主要内容 |
|----------------------------|-------|--|---|------|--|
| 数据利用思维——跨学科方法 | Cook | 肯特州立大学 (Kent State University) | NSF | 2006 | 跨学科的中学生数据素养教育课程,在探索解决世界水问题时,学习社会科学、数学、自然科学和英语语言艺术内容,同时训练学生数据读写能力 ^[55] 。 |
| 提高科技专业本科生科学数据素养 | 秦健 | 雪城大学 (Syracuse University) | NSF | 2007 | 创建科研数据课程,帮助各学科学生学习科学数据与数据管理的基础知识与技能 ^[56] 。 |
| 科研人员数据管理与共享培训项目 | Corti | 埃塞克斯大学 (University of Essex) | ESRC | 2010 | 为社会科学领域的学生、科研人员及服务人员提供实践培训及教育材料,涉及社会科研数据管理与共享等主要问题 ^[57] 。 |
| 为将成为下一代科学家的研究生建立数据信息素养培训项目 | [不详] | 普渡大学图书馆 (Purdue University Libraries) | IMLS | 2011 | 每所大学创建一个由图书馆馆员和有经验的研究人员组成的团队。每个团队面向科学/工程研究生开发可共享的数据信息素养课程 ^[58] 。 |
| RDMRose | Cox | 谢菲尔德大学信息学院 (Information School, University of Sheffield) | 英国联合信息系统委员会 (Joint Information Systems Committee, JISC) | 2012 | 为学科馆员量身创建和评价数据管理学习资料;为职业发展的继续教育和图书情报学生脱产学习建立开放教育资源 ^[59] 。 |
| 数据素养对科学数据管理的影响及对策研究 | 沈婷婷 | 上海大学图书馆 | 中国教育部 | 2014 | 主要探讨数据素养的概念及其对数据管理的影响,数据素养教育实践、数据素养培养机制等 ^[29,60-61] 。 |

表 4 数据素养研究学术专著

| 题名 | 作者 | 出版时间 | 主要内容 |
|-------------------------|--------------------|------|--|
| 数据信息素养——馆员、数据与新生代科研人员教育 | Carlson & Johnston | 2015 | 内容分为 3 部分 11 章:①数据信息素养基础,包括需求研究、项目发展路径方法、数据信息素养能力构成;②具体学科领域的的数据信息素养案例研究;③数据信息素养展望,包括对学术馆员的建议、数据信息素养能力的发展、实践交流等 ^[62] 。 |
| 信息与数据素养——图书馆的作用 | Hagen-McIntosh | 2015 | 理解信息和数据素养在图书馆中的作用、图书馆员的新角色与角色的变迁、新的信息环境对图书馆的挑战、边缘人群(无家可归者、农村人口以及处于少数地位的性群体等)的信息和数据素养需求 ^[63] 。 |
| 数据素养——用户指南 | Herzog | 2015 | 内容分为 15 章。注重实践,主要为未具备高级数据分析与统计分析知识背景的读者所写,指导读者学习数据的识别、获取、评价、清洗、分析与可视化数据的知识与技能 ^[64] 。 |

三部学术专著的内容体系各有侧重。《数据素养——用户指南》内容较为基础,注重手把手指导读者如何利用与分析数据。《信息与数据素养——图书馆的作用》主要站在图书馆立场上,着重阐述图书馆及馆员在数据素养教育中的作用,尤其是对弱势群体数据素养需求研究具有新意。而《数据信息素养——馆员、数据与新生代科研人员教育》作为 IMLS 资助的项目成果,理论研究与实践案例并重,现实研究与未来展望相结合,具有较高的学术价值。此外,《科研数据管理与共享:最佳实践指南》一书的内容基本也覆盖了数据素养教育内容,如制订数据管理计划、数据组织、数据存储与转换、数据论文与版权、科研协作中的数据、数据出版与引用等诸多问题^[65]。《科研数据管理:信息职

业实践策略》一书亦是如此^[66]。这两部专著主要是面向数据管理实践者,从科研数据管理角度介绍了数据管理理论、数据管理的技能要求及实践策略。

(2) 数据素养教育实践。

一是数据素养教学案例,数据素养教育通常是由图书馆、图书情报学院、相关院系或科研机构开设。图书馆数据素养教育模式可分为嵌入式教学、数据空间、在线课程三种模式^[67],如 UCLA 图书馆将数据素养和信息素养教育嵌入社会学本科生课程^[68]。在文献调查中发现,部分高校针对具体学科专业开设数据素养课程(具体见表 5),这表明数据素养教育具有学科化、嵌入性和情景化特点。

表 5 数据素养教育课程案例

| 课程名称 | 开设机构 | 时间 | 学科 | 课程内容 |
|---|--|------|-------|--|
| DataTrain | 剑桥大学 (University of Cambridge) 图书馆 | 2011 | 考古学 | 包括报告、小组讨论和书面练习。按照数据生命周期设计课程内容,包括项目规划、数据创建、数据管理、出版、长期保存、再利用等 ^[69] 。 |
| DMTPsych | 约克大学 (University of York)、谢菲尔德大学 (University of Sheffield)、谢菲尔德哈勒姆大学 (Sheffield Hallam University) | 2013 | 心理学 | 为心理学研究生和科研人员提供资源和帮助,提高他们的数据管理和制订数据管理计划的能力 ^[70] 。 |
| 公共事务数据新闻 (Public Affairs Data Journalism-COMM 273D) | 斯坦福大学 (Stanford University) | 2014 | 新闻传播学 | 介绍公共事务研究方法和数据,用于发现线索和深入报道。学生能够获得数字工具技术和计算机辅助报道的实践经验 ^[71] 。 |
| 管理艺术研究成果 (Curating Artistic Research Output) | 布里斯托大学 (University of Bristol)、JISC 等 | [不详] | 艺术学 | 通过量身定制的研究数据管理技术为艺术从业者、研究者提供发展机会,提高数据意识,召集利益相关者制订规范 ^[72] 。 |
| 研究数据管理 (Research Data Management) 研讨会 | 国家自然科学基金、北京大学管理科学数据中心、北京大学图书馆 | 2015 | 社会科学 | 三天课程,内容包括数据管理概论,数据采集、规划、评估与获取,定性与定量数据的处理和审核,数据保存,数据知识库需求与评价,数据传播与出版,数据推广与用户支持等 ^[73] 。 |

图书馆作为数据素养教育的主要实施者, 馆员在数据信息素养中发挥重要作用, 需要提高自身技术、学科知识和合作能力^[74]。

二是数据素养教育策略。及时总结实践经验是数据素养教育得以持续发展的重要推动力。美国雪城大学秦健博士把数据素养教育成功经验与策略归结为提高数据意识、基于成果的学习与评价以及评价教育方案的效率^[25]。Carlson 则认为, 最为需要的是将数据素养教育整合至具体的学科文化和嵌入实验室实践之中, 使科研人员认识到数据管理是其科研流程中的一个规范的正式环节^[75]。国内数据素养教育起步较晚, 也缺少系统性, 需要从“科研人员数据管理需求、数据素养教育内容、数据馆员、数据管理平台”^[17]四个方面协同推进。从上述教学案例来看, “与专业教师合作、与学生创新型学习合作、与数据库提供商合作”^[76]不失为数据素养教育的有效策略。图书馆任何服务都需要建立在丰富资源基础之上, “加强数据资源建设, 使数据的获取更加便捷”^[77], 也是推进数据素养教育的策略之一。当然, 数据素养教育和管理政策的制订、数据科学家人才培养、数据文化建设^[60]等也是促进数据素养教育发展的重要策略。这些策略的可行性也有待实践进一步检验。

3 总结与展望

3.1 总结

综上所述, 国内外数据素养研究呈现三个方面特点。

(1) 研究视角上, 分为基于科研生命周期的数据管理研究路径和基于信息素养的用户行为研究路径。无论是数据素养内涵的界定, 还是数据需求调研, 抑或是数据素养教育实践, 都可以看到两种界限分明的研究视角, 这种分歧主要是对数据素养概念的理解不同所引致的, 但是两者都具有共同时代背景, 即数据密集型科

研范式的兴起以及信息素养的深入发展。不难发现, 两种研究路径殊途同归, 都旨在提高用户的数据素养, 注重与学术活动过程相融合, 着眼于嵌入科研 workflow。

(2) 研究内容上, 理论研究与实践调查相互促进。理论研究集中在数据素养定义的界定、课程设计、数据利用行为等方面, 实践研究主要关注用户数据管理技能需求、教育案例等。对数据素养概念的认识和界定决定了数据素养需求调查内容、教育模式等, 同时, 数据素养理论又来源于数据素养实践。换言之, 数据素养概念是数据素养研究的细胞, 是数据素养理论与实践的桥梁, 数据素养概念的系统化就是数据素养理论, 数据素养理论的行动化便是数据素养实践。

(3) 研究方法上, 注重定性研究与定量研究相结合。文献述评、问卷调查、深度访谈、案例研究等多种方法得到了广泛应用。研究前期以概念的探讨、具体案例描述和分析、特定用户群体的问卷调查为主, 然后逐步走向深化和细化, 研究方法也更为多样。但重实用轻理论倾向明显, 鲜活的数据素养实践缺乏必要的理论提炼与升华, 能够经得起实践检验的新理论、新思想、新方法与新观点难得一见, 数据素养概念至今未有被广泛认可的界定。同时, 也缺乏微观尺度的个案深入刻画和宏观层面的社会文化解读。

3.2 研究展望

国内外学者在数据素养研究领域取得了重要研究成果, 但是该领域仍然处于起步和探索阶段, 由于缺乏统一的理论分析框架, 数据素养研究成果还比较零散; 由于缺乏足够的实证研究成果, 数据素养教育内容还有待系统整合; 由于缺乏有效的评价方法与工具, 数据素养教育成效还有待检验。有鉴于此, 本文提出一个整合的研究框架, 如图 2 所示。

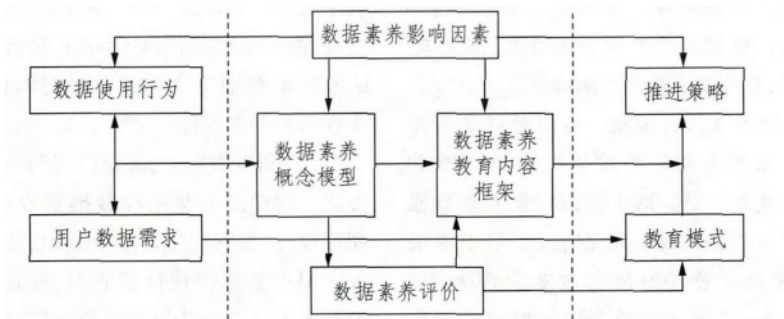


图2 数据素养研究整合框架

综上所述并结合图2可知,数据素养未来研究方向主要包括五方面内容。

(1) 数据需求与利用行为。围绕用户的科研生命周期,从数据生命周期角度调查科研人员的数据需求特征,分析不同学科、地区等属性之间的差异,从而明确不同用户群体的数据需求特征。通过实验研究、问卷调查、引文分析等方法多维度刻画科研人员数据查寻、组织、引用、出版和共享等行为特征。

(2) 数据素养概念模型。如前所述,国内外研究者对数据素养概念尚未形成统一认识,需要在系统梳理国内外相关研究成果基础上,建立数据素养半结构化访谈提纲,对数据素养相关人员(科研人员、图书馆员、数据素养教育者等)进行深度访谈,运用扎根理论方法建立初始的数据素养理论模型,并在此基础上开发数据素养测量初始量表,通过预测试检验、修正量表的效度和信度。最后进行大样本问卷调查,利用探索性和验证性因子分析,从定量角度建立数据素养的理论模型,界定数据素养的概念维度。

(3) 数据素养影响因素。微观层次上,检视科研人员个体的人口自然特征、专业特征、学术特征等因素与数据素养之间的关系,从个体教育、心理层面深入揭示数据素养的形成机理;中观层次上,分析学术交流模式、教育环境、数据文化等因素如何塑造数据素养;宏观上,探索社会文化、技术、经济、地理等因素对数据素养的

影响,并从这三个层面综合考察上述因素的作用机制。

(4) 数据素养教育。数据素养教育内容是数据素养的核心所在。首先,应进一步明确数据素养教育的理念、目标,数据素养教育与信息素养教育之间的关系,明确数据素养教育对于图书馆的作用,证明数据素养在科研中的价值。其次,开展数据素养教育需求调研,用户需求是数据素养发展的原动力。开展数据素养教育实践案例调查,充分借鉴已有成功经验。再次,界定数据素养教育内容框架要素,通过文献遴选、案例参考、专家论证和需求调研确定数据素养教育内容。最后,探索数据素养教育如何与信息素养教育有机衔接和融合,如何在MOOC环境下开展,以及如何与微课相结合等策略。

(5) 数据素养评价研究。数据素养教育的探索与完善过程中,需要确定科学合理、切实可行的评价标准,并以之作为衡量用户数据素养高低、数据素养教育成效的指标。可借鉴信息素养评价标准,建立一套维度明确、层次分明、相互连接的科学评价体系,在价值取向上,能够体现用户导向、嵌入流程、数据驱动、绩效取向等精神。具体包括数据素养评价导向问题研究,如数据素养评价的使命与理念;数据素养评价标准开发的原则与方法;数据素养评价标准的内容研究等。最终建立一套能够形成共识的数据素养标准指南。

五个研究议题存在内在的逻辑关联性:①

用户数据需求是数据素养发展的内在动力,用户数据需求体现为数据查寻、组织、存储、出版、引用、共享等意愿与行为,用户的数据需求与行为是数据素养研究的实践基础;②数据素养概念模型是数据素养研究的理论基础,是数据需求与行为的实践总结与理论概化,换言之,对数据素养内涵的不同理解形成了不同的数据素养研究范式;③数据素养教育是数据素养概念模型的具体化和实践化,一般包括教育内容框架、教育模式、推进策略等内容;④数据素养作为一项系统工程,系统内外部因素影响着用户数据行为,数据素养概念界定以及数据素养教育方式等;⑤如何评价数据素养高低,如何证明数据素养的价值等问题是数据素养及其教育的社会反馈,也推动着数据素养研究的持续性改进。

综上所述,数据素养研究具有整体性和复杂性特征。在研究视角上,需要融合基于科研生命周期的数据管理研究路径和基于信息素养的用户行为研究路径,建立起统一的数据素养概念模型和综合分析框架;在研究思路,以信

息素养、数字素养、元素养、行动素养等研究为逻辑参考框架,以图书情报学内容为核心基础,积极借鉴教育学、数据科学等其他学科的相关研究成果,逐步建立数据素养内容体系;在研究方法上,综合运用实践调查、案例研究、实验研究等方法,强调多种技术方法的集成创新;在研究数据上,使抽样样本能够覆盖不同的用户群体和区域范围,为研究用户群体数据素养的差异性提供足够数据支撑;在研究应用上,应及时将研究成果应用到实践之中,扩大研究成果的影响力,检验理论模型的韧性,审视数据素养教育的成效。

数据素养研究立足于用户需求,以提升用户数据素养和促进学术交流为价值追求,折射出图书馆学发展的实践性。数据素养研究以数据素养概念为逻辑起点,以数据素养需求与行为、数据素养教育、数据素养影响因素、数据素养评价为主体内容,力图构建较为完整的理论框架,彰显出图书馆学理论研究的旨趣所在。

参考文献

- [1] British Library. Living knowledge: the British library 2015 - 2023 [R/OL]. [2015 - 11 - 16]. <http://www.bl.uk/aboutus/foi/pubsch/pubscheme3/living-knowledge-2015-2023.pdf>.
- [2] Johnson L, Adams Becker S, Estrada V, et al. NMC horizon report: 2015 library edition [R/OL]. [2015 - 09 - 22]. <http://cdn.nmc.org/media/2015-nmc-horizon-report-library-EN.pdf>.
- [3] ACRL Research Planning and Review Committee. Environmental scan 2015 [R/OL]. [2015 - 06 - 07]. <http://www.ala.org/acrl/sites/ala.org.acrl/files/content/publications/whitepapers/EnvironmentalScan15.pdf>.
- [4] Koltay T. Data literacy: in search of a name and identity [J]. *Journal of Documentation* 2015 71(2): 401 - 415.
- [5] Landau S. Control use of data to protect privacy [J]. *Science* 2015 347(6221): 504 - 506.
- [6] 喻丰, 彭凯平, 郑先隽. 大数据背景下的心理学: 中国心理学的学科体系重构及特征 [J]. *科学通报* 2015, 60(5/6): 520 - 533. (Yu Feng, Peng Kaiping, Zheng Xianjun. Big data and psychology in China [J]. *Chinese Science Bulletin*, 2015, 60(5/6): 520 - 533)
- [7] Means B, Chen E, DeBarger A, et al. Teachers' ability to use data to inform instruction: challenges and supports [R/OL]. [2015 - 09 - 21]. <https://www2.ed.gov/rschstat/eval/data-to-inform-instruction/report.doc>.
- [8] UN Global Pulse. Big data for development: challenges and opportunities [R/OL]. [2015 - 09 - 20]. <http://www.unglobalpulse.org/sites/default/files/BigDataforDevelopment-UNGlobalPulseJune2012.pdf>.

- [9] NSF data management plan requirements[EB/OL]. [2015-09-21]. <http://www.nsf.gov/eng/general/dmp.jsp>.
- [10] 王璞. 英美两国制定数据管理计划的政策、内容与工具[J]. 图书与情报 2015(3): 103-109. (Wang Pu. Promoting long-term preservation and sharing of research data: policies, contents and tools[J]. Library & Information 2015(3): 103-109.)
- [11] Archambault S G, Helouvy J, Strohl B, et al. Data visualization as a communication tool[J]. Library Hi Tech News 2015, 32(2): 1-9.
- [12] Mandel R A. Researchers' attitudes towards data discovery: implications for a UCLA data registry[D]. Los Angeles: University of California 2012.
- [13] 雷秋雨, 马建玲. 数据期刊的出版模式与发展研究[J]. 图书与情报 2015(1): 112-116. (Lei Qiuyu, Ma Jianling. Research on development of the publishing models of data journal[J]. Library & Information 2015(1): 112-116.)
- [14] 陈秀娟, 吴鸣. 学科领域科研数据知识库调研与分析——以化学领域为例[J]. 图书情报工作 2015(9): 111-118, 147. (Chen Xiujian, Wu Ming. Investigation and research on the disciplinary research data repositories: taking the example of chemistry disciplinary[J]. Library and Information Service 2015(9): 111-118, 147.)
- [15] 徐速, 张新鹤. OA 环境下图书馆开展学术出版素养教育的探讨[J]. 图书与情报 2015(2): 118-122. (Xu Su, Zhang Xinhe. Analysis of library scholar publishing literacy education under open access environment [J]. Library & Information 2015(2): 118-122.)
- [16] 刘彩娥, 冯素洁. ACRL 的《高等教育信息素养框架》解读与启示[J]. 图书情报工作 2015(9): 143-147. (Liu Caie, Feng Sujie. ACRL's framework for information literacy for higher education and its implications[J]. Library and Information Service, 2015(9): 143-147.)
- [17] 孟祥保, 李爱国. 国外高校图书馆科学数据素养教育研究[J]. 大学图书馆学报 2014(3): 11-16. (Meng Xiangbao, Li Aiguo. Scientific data literacy education in overseas academic libraries[J]. Journal of Academic Libraries, 2014(3): 11-16.)
- [18] 林夏. 数据服务的技术基础设施及发展方向[EB/OL]. [2015-08-11]. <http://dspace.xmu.edu.cn:8080/dspace/handle/2288/85027>. (Lin Xia. Technology infrastructure and future of data service [EB/OL]. [2015-08-11]. <http://dspace.xmu.edu.cn:8080/dspace/handle/2288/85027>.)
- [19] EUDAT. Data access and management in the EUDAT collaborative data infrastructure[EB/OL]. [2015-09-21]. <http://eudat.eu/data-access-and-management-eudat-collaborative-data-infrastructure>.
- [20] 陈秀娟, 胡卉, 吴鸣. 英美数据管理计划与高校图书馆服务[J]. 图书情报工作 2015(14): 51-58. (Chen Xiujian, Hu Hui, Wu Ming. Data management plan in British and American and services of academic libraries [J]. Library and Information Service 2015(14): 51-58.)
- [21] Si Li, Xing Wenming, Zhuang Xiaozhe, et al. Investigation and analysis of research data services in university libraries[J]. The Electronic Library, 2015, 33(3): 417-449.
- [22] 蒋丽丽, 陈幼华, 陈琛. 国外高校图书馆数据馆员服务模式研究[J]. 图书情报工作 2015(17): 56-61. (Jiang Lili, Chen Youhua, Chen Chen. Research on service modes of data librarian in foreign academic libraries [J]. Library and Information Service, 2015(17): 56-61.)
- [23] Shields M. Information literacy, statistical literacy, data literacy[J]. IASSIST Quarterly, 2004, 28(2/3): 6-11.
- [24] Carlson J, Fosmire M, Miller C C, et al. Determining data information literacy needs: a study of students and re-

- search faculty[J]. *Portal – Libraries and the Academy* 2011 ,11(2) : 629 – 657.
- [25] Qin J , D’ Ignazio J. Lessons learned from a two-year experience in science data literacy education [EB/OL]. [2015 – 09 – 07]. <http://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1009&context=iatul2010>.
- [26] Schneider R. Research data literacy [C]// Kurbanoglu S , Grassian E , Mizrachi D , et al. *Worldwide commonalities and challenges in information literacy research and practice*. Cham , Switzerland: Springer International Publishing , 2013: 134 – 140.
- [27] Gray J , Bounegru L , Chambers L. The data journalism handbook [EB/OL]. [2015 – 09 – 23]. http://data-journalismhandbook.org/1.0/en/understanding_data_0.html.
- [28] Calzada Prado J , Marzal M Á. Incorporating data literacy into information literacy programs: core competencies and contents [J]. *Libri: International Journal of Libraries and Information Services* , 2013 , 63(2) : 123 – 134.
- [29] 沈婷婷. 数据素养及其对科学数据管理的影响 [J]. *图书馆论坛* 2015(1) : 68 – 73. (Shen Tingting. Data literacy and its impact on scientific data management [J]. *Library Tribune* , 2015(1) : 68 – 73.)
- [30] 张艳梅. 用户数据素养教育视角下的图书馆科学数据管理研究 [J]. *图书与情报* 2015(4) : 139 – 141 , 109. (Zhang Yanmei. Study on library’ s scientific data management in the perspective of user’ s data literacy education [J]. *Library & Information* , 2015(4) : 139 – 141 , 109.)
- [31] 张进良 李保臻. 大数据背景下教师数据素养的内涵、价值与发展路径 [J]. *电化教育研究* , 2015(7) : 14 – 19 34. (Zhang Jinliang , Li Baozhen. Teachers’ data literacy: connotation , value and development path in big data era [J]. *e – Education Research* 2015(7) : 14 – 19 34.)
- [32] 贾东琴 柯平. 面向数字素养的高校图书馆数字服务体系研究 [C]//中国图书馆学会. *中国图书馆学会年会论文集(2011年卷)*. 北京: 国家图书馆出版社 2011: 45 – 52. (Jia Dongqin , Ke Ping. Digital service system of academic libraries: a digital literacy model [C]//Library Society of China. *Proceeding for library society of China 2011 annual meeting symposia*. Beijing: National Library of China Publishing House 2011: 45 – 52.)
- [33] 吴碧薇. 基于信息素养的数据素养核心能力基本框架构建 [J]. *图书与情报* 2015(4) : 128 – 131 , 138. (Wu Biwei. The formulating of data literacy core competencies framework based on information literacy [J]. *Library and Information* 2015(4) : 128 – 131 , 138.)
- [34] Scaramozzino J M , Ramirez M L , McGaughey K J. A study of faculty data curation behaviors and attitudes at a teaching-centered university [J]. *College & Research Libraries* 2012 , 73(4) : 349 – 365.
- [35] Steinhart G , Chen E , Arguillas F , et al. Research data management service group survey of NSF principal investigators at Cornell University [R/OL]. [2015 – 09 – 21]. <https://ecommons.cornell.edu/handle/1813/25624>.
- [36] 胡永生 刘颖. 基于用户调查的高校科学数据管理需求分析 [J]. *图书情报工作* 2013(6) : 28 – 32 , 78. (Hu Yongsheng , Liu Ying. Demand analysis on scientific data management in universities based on user survey [J]. *Library and Information Service* 2013(6) : 28 – 32 , 78.)
- [37] Wilson J. University of Oxford research data management survey 2012: the results [EB/OL]. [2015 – 08 – 30]. <http://blogs.it.ox.ac.uk/damaro/2013/01/03/university-of-oxford-research-data-management-survey-2012-the-results>.
- [38] Parsons T , Grimshaw S , Williamson L. Research data management survey [R/OL]. [2015 – 09 – 21]. http://eprints.nottingham.ac.uk/1893/1/ADMIRe_Survey_Results_and_Analysis_2013.pdf.
- [39] Research data survey [EB/OL]. [2015 – 09 – 21]. <http://library.leeds.ac.uk/info/377/roadmap/122/roadmap>

- map_project_outputs/7.
- [40] Whitmire A L , Boock M , Sutton S C. Variability in academic research data management practices: implications for data services development from a faculty survey [J]. Program: electronic library and information systems , 2015 49(4) : 382 – 407.
- [41] Taylor L N. Norton H , Garcia-Milian R , et al. UF research data needs assessment survey , fall 2013 [EB/OL]. [2015 – 09 – 21]. http://ufdcimages.uflib.ufl.edu/AA/00/01/48/35/00014/UF_Data_Survey_Fall2013_EmailIntro.pdf.
- [42] Bresnahan M M , Johnson A M. Assessing scholarly communication and research data training needs [J]. Reference Services Review 2013 41(3) : 413 – 433.
- [43] Maybee C , Carlson J , Sledobnik M , et al. “It’s in the syllabus”: identifying information literacy and data information literacy opportunities using a grounded theory approach [J]. Journal of Academic Librarianship 2015 41(4) : 369 – 376.
- [44] 何琳,常颖聪. 国内外科学数据出版研究进展 [J]. 图书情报工作, 2014(5) : 104 – 110. (He Lin , Chang Yingcong. A review on development of scientific data publishing [J]. Library and Information Service 2014(5) : 104 – 110.)
- [45] Kratz J E , Strasser C. Researcher perspectives on publication and peer review of data [J]. PLoS One 2015 10(4) : e0123377.
- [46] 丁楠,丁莹,杨柳,等. 我国图书情报领域数据引用行为分析 [J]. 中国图书馆学报 2014(6) : 105 – 114. (Ding Nan , Ding Ying , Yang Liu , et al. Data citation behavior in Library and Information Sciences in China [J]. Journal of Library Science in China 2014(6) : 105 – 114.)
- [47] 丁楠,杨柳,丁莹,等. 我国社会学期刊论文数据引用行为研究 [J]. 图书与情报 2014(6) : 88 – 93. (Ding Nan , Yang Liu , Ding Ying , et al. Data citation behavior in the journal papers of Sociology in China [J]. Library & Information , 2014(6) : 88 – 93.)
- [48] 沈婷婷. 人文社科领域科学数据使用特征分析——基于《中国社会科学》样本论文的实证研究 [J]. 大学图书馆学报 2015(3) : 101 – 107. (Shen Tingting. The characteristic of research data application in Humanities and Social Science: an empirical study of publications in *Social Sciences in China* [J]. Journal of Academic Libraries 2015(3) : 101 – 107.)
- [49] About DataCite [EB/OL]. [2015 – 09 – 22]. <https://www.datacite.org/about-datacite/what-do-we-do>.
- [50] Tenopir C , Allard S , Douglass K , et al. Data sharing by scientists: practices and perceptions [J]. PLoS One , 2011 6(6) : e21101.
- [51] Federer L M , Lu Y , Joubert D J , et al. Biomedical data sharing and reuse: attitudes and practices of clinical and scientific research staff [J]. PLoS One 2015 10(6) : e0129506.
- [52] Kim Y , Kim S. Institutional , motivational , and resource factors influencing health scientists’ data-sharing behaviours [J]. Journal of Scholarly Publishing 2015 46(4) : 366 – 389.
- [53] 吴丹,陈晶. 我国医学从业者科学数据共享行为调查研究 [J]. 图书情报工作 2015(18) : 30 – 39. (Wu Dan , Chen Jing. Research on scientific data sharing behaviors of medical workers in China [J]. Library and Information Service 2015(18) : 30 – 39.)
- [54] Fecher B , Friesike S , Hebing M. What drives academic data sharing? [J]. PLoS One 2015 10(2) : e0118053.

- [55] A cross-curricular approach to data literacy [M/OL]. [2015 - 09 - 21]. <http://www.reet.org/twd/index.html>.
- [56] Enhancing scientific data literacy in undergraduate science and technology students [EB/OL]. http://www.nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD_ID=0633447.
- [57] Data management training for researchers [EB/OL]. [2015 - 09 - 21]. <http://www.data-archive.ac.uk/about/projects/rdi-rdm>.
- [58] Develop a training program in data information literacy for graduate students who will become the next generation of scientists [EB/OL]. [2015 - 09 - 21]. <https://www.imls.gov/grants/awarded/lg-07-11-0232-11>.
- [59] RDMRose [EB/OL]. [2015 - 09 - 21]. http://www.sheffield.ac.uk/polopoly_fs/1.272561!/file/aboutRDM-RoseMay2013.pdf.
- [60] 郝媛玲, 沈婷婷, 高珊. 高校数据素养教育实践的思考和建设——基于哈佛大学案例和我国图书情报人员访谈的分析 [J]. 图书情报工作, 2015(12): 44 - 51. (Hao Yuanling , Shen Tingting , Gao Shan. Thoughts and suggestions on data literacy education in the universities: a case study of Harvard University and an interview in China [J]. Library and Information Service, 2015(12): 44 - 51.)
- [61] 郝媛玲, 沈婷婷. 数据素养及其培养机制的构建与策略思考 [J]. 情报理论与实践, 2016(1): 58 - 63. (Hao Yuanling , Shen Tingting. Research on the strategy and construction of data literacy and its cultivation mechanism [J]. Information Studies: Theory & Application, 2016(1): 58 - 63.)
- [62] Carlson J, Johnston L R. Data information literacy: librarians, data, and the education of a new generation of researchers [M]. West Lafayette, Indiana: Purdue University Press, 2015: 4 - 6.
- [63] Hagen-McIntosh J. Information and data literacy: the role of the library [M]. Oakville, ON: Apple Academic Press, 2015: ix - x.
- [64] Herzog D. Data literacy: a user's guide [M]. Los Angeles: SAGE, 2016: preface.
- [65] Corti L, Eynden V V D, Bishop L, et al. Managing and sharing research data: a guide to good practice [M]. London: SAGE, 2014: ix - x.
- [66] Ray J M. Research data management: practical strategies for information professionals [M]. West Lafayette, Indiana: Purdue University Press, 2014: 11 - 20.
- [67] 朱玉奴. 国外数据素质教育及图书馆服务模式研究 [J]. 图书情报工作, 2014(5): 29 - 34. (Zhu Yunu. Studies on data literacy education and library service mode at abroad [J]. Library and Information Service, 2014(5): 29 - 34.)
- [68] Stephenson E, Caravello P S. Incorporating data literacy into undergraduate information literacy programs in the Social Sciences: a pilot project [J]. Reference Services Review, 2007, 35(4): 525 - 540.
- [69] DataTrain [EB/OL]. [2015 - 09 - 21]. <http://archaeologydataservice.ac.uk/learning/DataTrain>.
- [70] DMTPsych: data management training for the psychological sciences [EB/OL]. [2015 - 09 - 21]. <http://find.jorum.ac.uk/resources/18280>.
- [71] Public affairs data journalism at Stanford [EB/OL]. [2015 - 09 - 21]. http://www.padjo.org/lectures/comm_273d/2014_fall/syllabus.
- [72] CAiRO: curating artistic research output [EB/OL]. [2015 - 09 - 21]. <http://www.jisc.ac.uk/whatwedo/programmes/mrd/rdmtrain/cairo.aspx>.
- [73] 北京大学“研究数据管理”研讨会邀请通知 [EB/OL]. [2015 - 10 - 13]. <http://www.iss.edu.cn/index>.

- php?catid = 143&action = content&contentid = 278. (The notice of research data management workshop at Peking University [EB/OL]. [2015 - 10 - 13]. <http://www.issn.edu.cn/index.php?catid = 143&action = content&contentid = 278>.)
- [74] Frank E P , Pharo N. Academic librarians in data information literacy instruction: a case study in meteorology [J/OL]. College & Research Libraries [2015 - 10 - 22]. <http://crl.acrl.org/content/early/2015/09/24/crl15-828.full.pdf+html>.
- [75] Carlson J , Bracke M S. Planting the seeds for data literacy: lessons learned from a student-centered education program [J]. International Journal of Digital Curation 2015 ,10(1) :95 - 110.
- [76] 杨晓琼. 大数据时代高校数据素养教育的合作路径 [J]. 情报资料工作 ,2015(3) :98 - 102. (Yang Xiaoqiong. Cooperation path of university data literacy education in the big data era [J]. Information and Documentation Services ,2015(3) :98 - 102.)
- [77] 刘彩娥. 国内高校数据素养教育的问题与对策 [J]. 北京工业大学学报(社会科学版) ,2015(3) :76 - 80. (Liu Caie. Problems and countermeasures of data literacy education in domestic colleges [J]. Journal of Beijing University of Technology (Social Sciences Edition) 2015(3) :76 - 80.)

孟祥保 东南大学图书馆馆员。江苏 南京 211189。

常 娥 东南大学图书馆副研究馆员。江苏 南京 211189。

叶 兰 深圳大学图书馆馆员。广东 深圳 518060。

(收稿日期:2015 - 10 - 25; 修回日期:2015 - 11 - 26)