

# 科学数据能力研究：内涵、框架和影响因素

迟玉琢

(黑龙江大学信息管理学院, 哈尔滨 150080)

**摘要:** [目的 / 意义]作为研究科学数据能力评价和提升的基础, 需要了解并厘清科学数据能力的内涵、科学数据能力框架体系以及科学数据能力水平影响因素的研究情况。[方法 / 过程]笔者采用文献研究方法, 利用国内外数据库和搜索引擎搜集相关主题文献, 整理并分析科学数据能力内涵、表现维度、能力框架以及影响因素 4 个方面的研究进展。[结果 / 结论]科学数据能力内涵的研究内容比较丰富, 国内外认知基本达成一致; 代表性的科学数据能力框架体系面向科学数据行为过程, 在科学数据意识、科学数据知识、科学数据技能、科学数据伦理方面提出要求, 一级指标存在较多的重合, 指标粒度上各有侧重; 科学数据能力受到科学数据行为主体主观因素、科学数据质量、科学数据文化和科学数据标准规范的影响。科学数据能力研究需进一步进行理论整合, 从完善数据密集型科研环境的视角, 采用实证方法, 进一步探究科学数据能力影响因素问题。

**关键词:** 科学数据能力; 数据素养; 影响因素

**中图分类号:** G252.7

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1002-1248 (2020) 01-0023-07

**引用本文:** 迟玉琢. 科学数据能力研究: 内涵、框架和影响因素[J]. 农业图书情报学报, 2020, 32(1): 23-29.

## Literature Review of Scientific Data Competence: the Connotation, Framework and Influencing Factors

CHI Yuzhuo

(Information Management College of Heilongjiang University, Harbin 150080)

**Abstract:** [Purpose/Significance] As the basis of the evaluation and promotion of scientific data competence, it is necessary to clarify the research situation of the connotation, the framework systems and the influencing factors of scientific data competence. [Method/Process] This study uses literature research methods to collect data from both Chinese and international databases, and analyzes the research progress in four aspects: the connotation, the performance dimensions, the frameworks and the influencing factors. [Results/Conclusions] Much research has been de-

**收稿日期:** 2019-04-12

**基金项目:** 黑龙江省教育科学“十三五规划”课题“面向安全领域的情报专业人才培养模式研究”(项目编号: GJC1318077); 黑龙江大学研究生教改项目“总体国家安全观背景下的情报学研究生培养模式”(项目编号: JGXM\_YJS\_2018033)

**作者简介:** 迟玉琢(1982-), 女, ORCID: 0000-0001-9014-2317, 黑龙江大学信息管理学院, 讲师, 博士, 硕士生导师, 研究方向: 信息分析与情报服务。

voted to the connotation of scientific data competence, and Chinese and international researchers' understandings are basically the same. The representative framework systems of scientific data competence are generally oriented to the process of scientific data behaviors, and put forward requirements on the users in the aspects of scientific data awareness, scientific data knowledge, scientific data skills and scientific data ethics. There are many overlaps in the top level of indicators and different emphasis on the granularity in the sub-level of scientific data frameworks. The scientific data competence is influenced by subjective factors of scientific data users, the quality of scientific data, the culture of scientific data and the standards and norms of scientific data. The research needs further theoretical integration and empirical methods should be used to further explore the influencing factors from the perspective of improving the data-intensive scientific research environment.

**Keywords:** scientific data competence; data literacy; influencing factors

大数据时代的到来正在改变 21 世纪公民的能力格局，社会大众为适应现代社会发展，通过掌握数据能力进行自身的数据生产活动，促进个人发展、社会进步和知识共享。在数据密集型科研范式下，科学数据在科研活动中的角色和作用已不再局限于科学研究的验证和补充，而被视为一种独立的科研成果，受到越来越高的重视并被赋予了战略意义和价值。科研人员对科学数据的收集、生产、利用能力在一定程度上决定了科学研究进程及科学研究的水平，因此科学数据能力研究受到关注，进入到学术研究和实践探索的视野。如何考查或评价科学数据能力？其前提是要理解科学数据能力的内涵以及科学数据能力的具体表现，如何采取针对性措施进行科学数据能力的提升？其前提是要了解科学数据能力水平受到哪些因素的影响。笔者主要围绕上述问题，从科学数据能力内涵、科学数据能力表现维度、科学数据能力框架以及科学数据能力影响因素 4 个方面分别进行相关研究的梳理。

## 1 科学数据能力的基本内涵

能力是完成一项目标或任务所体现出来的素质，是在任务或情境中表现的一组行为。欧洲电子能力框架 (European e-Competence Framework, e-CF) 将“能力”定义为“在组织或任务情境中，应用知识、技能和特质以达到预期目标所体现的素质和才能”<sup>[1]</sup>。科学数据能力是一个综合概念，是随着科研范式演进至数

据密集型科研而被要求和突显的能力，是科研人员在科研任务情境下获取、处理、分析、管理、利用科学数据完成科研任务、解决科研问题的能力，体现为以解决科研问题为目标、获取并利用科学数据来完成科研任务的整个行为过程。

## 2 文献获取

基于科学数据能力基本内涵的理解，笔者进一步利用文献数据库和学术搜索引擎采集科学数据能力的相关研究文献，文献类型主要包括期刊论文、学位论文、会议论文。经过对不同检索策略实际检索情况的反复对比，最终选定的中英文检索策略如下：

主题 = 数据能力 + 数据素养 + 数据信息素养 + 科学数据能力

SU = “data information literacy” + “data literacy” + “data capability” + “data competence” + “data ability”

笔者将检索时间设为不限，对检索结果中文献的题名和文摘进行人工判读，排除了如“通信数据能力”、“捕获数据能力”等以计算机技术作为能力主体的研究文献，同时对在参考文献中发现的相关文献进行追溯检索，作为检索结果的补充。最终获得相关中文文献 137 篇，英文文献 173 篇。国外围绕这一主题的研究最早出现在 2000 年，是一篇题为《Improving Patient Care through Data Competence》的期刊论文，研究关注并探讨了护士在医疗护理过程中对患者医疗数

据的获取、分析、解读和表达能力,从中寻求如何帮助护士利用医疗数据提高对患者的医疗护理水平。国内围绕这一主题的相关研究最早出现在2001年,题为《加强学生物理实验中数据处理能力的培养》,讨论了提高学生在实验中数据处理能力的可行途径。

### 3 研究内容梳理

基于在引言部分提出的基本问题对已获得文献进行了梳理,主要从科学数据能力内涵、表现维度、能力框架和能力影响因素4个方面回答在引言部分提出的科学数据能力相关问题。

#### 3.1 科学数据能力内涵研究

对科学数据能力内涵的研究内容比较丰富,国内外相关学者在探讨科学数据能力问题时首要的是澄清自己对这一概念的基本理解,如表1所示。

通过对相关文献的阅读发现,尽管“数据素养”与“数据能力”两种表达在文献中混用,但在“数据素养”和“数据能力”各自语境中,其基本描述上存在高度重合。首先,科学数据能力主体在科学数据使用过程中要具有批判性思维;其次,科学数据能力要素基本包括科学数据意识、科学数据知识、科学数据技能和科学数据伦理道德;第三,科学数据能力是通过一系列科学数据行为表现出来的,包括获取、评价、生产、加工、利用等。另外,通过部分细节可进一步发现“数据素养”与“数据能力”的区别,主要体现为:第一,以人群为研究对象的文献一般使用“数据能力”和“数据素养”两种表达,而对于组织、国家政府等非自然人的研究对象一般使用“数据能力”。第二,数据能力的研究主体范围更为广泛,包括但不限于图书馆学情报学领域的研究人员,数据素养研究主体则基本局限于从事图书馆学情报学的研究人员。第三,科学数据能力一般体现为科学数据行为过程,而

表1 数据能力相关内涵研究

内涵	文献来源
由信息素养和数据管理两部分组成。数据素养包括3个方面:数据意识;数据能力:贯穿于数据生命周期的数据采集、表示、描述、发现与检索、选择与评价、分析、利用、引用、整合、复用、保存、管理等一系列活动所需的技能;数据伦理。	黄如花, 2016 <sup>[2]</sup>
对数据的“听、说、读、写”的能力,也就是对数据的理解、交流、获取、运用的能力,同时也要具备批判性的思维。	沈婷婷, 2015 <sup>[3]</sup>
数据的辩证认识能力(数据的存在形态认识,如格式、内容、分布等,也包括对数据的价值、伦理认知,如隐私数据的辨别与保护、数据失真的辨别)、对数据的综合能力(数据的收集、获取、管理、分析、组织、利用与交流等)。	张晨, 2014 <sup>[4]</sup>
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	孟祥保, 2014 <sup>[5]</sup>
研究者在工作中对科学数据的采集、组织管理、处理分析、共享等过程中应具备的能力,还应包括研究者在数据生命期中普遍遵循的道德与行为规范。	张静波, 2013 <sup>[6]</sup>
数据行为主体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潜力。	张艳梅, 2015 <sup>[7]</sup>
具备数据意识和数据敏感性,能够有效且恰当地获取、分析、处理、利用和展现数据,并对数据具有批判性思维	郝媛玲, 2015 <sup>[8]</sup>
数据素养包括理解数据含义、正确理解图表、从数据中得出正确结论、识别数据是否合理使用。	Carlson et al, 2011 <sup>[9]</sup>
个体获取、解释、评价、管理、处理以及依伦理使用数据的能力。	Calzada&Marzal, 2013 <sup>[10]</sup>
使用数据的意识,并能通过使用合适的数据和工具等,为解决方案提供支持	Rubin, A., 2005 <sup>[11]</sup>
科学研究中收集、加工、管理、评价和利用数据的知识与能力,与信息素养相比更强调在科学研究中对数据产生、操作和使用数据集的能力	Qin & D' Ignazio, 2010 <sup>[12]</sup>
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。	Gray J, 2015 <sup>[13]</sup>
广义的数据素养受众除高校及科研机构的学生和研究人员,还包括初等教育、中等教育各年龄阶段的学生,以及具有普遍性的社会大众。	ALA, 2012 <sup>[14]</sup>

数据素养则体现为对科研人员在数据密集型科研中的能力要求,是在特殊信息类型上延伸了图书馆学情报学对信息素养的研究。

### 3.2 科学数据能力表现维度

数据驱动的科研任务情境催生了科研人员对科学数据能力的需求,科研人员的科学数据行为及过程构成了科学数据能力的表现维度。科学数据能力表现维度是对科学数据能力内涵的具体说明,通过这一内容,可以理解若要具备科学数据能力可以从哪些角度着手进行培养。

卡尔萨达·普拉多(Calzada Prado)和马扎尔(Marzal)列举了如下相关数据能力:识别数据产生和重用的背景(数据生命周期);识别来源数据价值、类型和格式;明确何时需要数据;根据信息需求获取数据;批判性评价数据及其来源;明确并使用合适的研究方法;处理和分析数据;呈现量化信息(以类似报告的形式呈现特定数据、表格、图表);将结果应用于学习、决策或问题解决;在过程中计划、组织和自我评价<sup>[10]</sup>。

匈牙利学者科尔泰(Tibor Koltay)指出,成为一名成功的科研人员需要的数据素养能力包括:数据发现与获取;数据管理;数据转换与互操作(处理因数据格式改变而带来的风险、潜在损失和信息的腐败);元数据;数据监管与重用;数据保存;数据分析;数据可视化;数据伦理等<sup>[15]</sup>。

结耶恩陀和迪巴卡(Jayanta Kr Nayek & Dibakar Sen)认为,具有数据素养的人应能够:识别数据生产和再利用的情境;认识数据类型和格式;识别合适的数据来源;识别适用的研究方法;识别适用的数据处理方法和技术;对数据进行可视化,并对可视化的数据进行分析 and 解读;对数据进行存档(Documentation);实现数据在不同系统间的转化等<sup>[16]</sup>。

奥吉尔(A. L. Ogier)等开发了数据素养课程,其教育模型包括8个方面:数据管理与组织、数据转换与互操作性、数据共享与获取、元数据与质量控制、数据科学、数据监管、数据存档与保存、数据伦理与

责任<sup>[17]</sup>。

巴西里约热内卢联邦大学的泰格尔(A. Tygel)和基尔施(R. Kirsch)定义了数据素养核心能力,包括数据读取(数据意识、数据发现与获取、数据收集)、数据处理(数据处理技术、数据处理工具)、数据交流(数据类型、数据格式、数据评估、数据伦理)和数据生产(数据格式、数据发表工具)4种核心能力<sup>[18]</sup>。

上海大学的郝媛玲和沈婷婷认为,数据素养的核心内容包含5个方面的基本要素,分别是数据态度(数据道德观、数据价值观)、数据意识(主体意识、获取意识、共享意识、更新意识、安全意识、人才意识)、数据知识(特点与类型、作用于效应、规律与规范、转换方式、搜索方法)、数据技能(获取、处理、利用、展示、评价、再创造)和数据伦理(法制观念、数据安全、数据道德、知识产权)<sup>[19]</sup>。

胡卉认为,在项目实施阶段,具备数据素养的科研人员将产生和收集数据,需要能够对数据进行处理、分析、保存和备份,要求科研人员了解不同数据类型和数据格式的相关知识,知晓如何进行文件命名和组织(版本控制),会利用元数据来描述数据集,具备数据分析处理的技术和技能,注意数据保存备份与安全问题;在项目结题阶段,具备数据素养的科研人员要面临数据存档与共享问题,要求科研人员能够进行数据遴选和评估,将有价值的数据存储于数据仓储或数据中心,确保数据的长期保存和访问;最后在科研工作流结束后,科研人员作为数据利用者能够通过数据发现和检索来复用已有的数据,发挥数据集的最大价值<sup>[20]</sup>。

### 3.3 科学数据能力体系或框架

能力框架是对能力主体的具体要求或在具体行为表现上的总体描述,是对能力构成维度的整合。能力体系或框架既可作为构建或培养科学数据能力的参考体系,同时也可进一步作为科学数据能力评价的基本标准或依据。

普渡大学、康奈尔大学、明尼苏达大学和俄勒冈大学图书馆联合开展了“数据信息素养教育项目

(Data Information Literacy, 简称 DIL)”。以卡尔森 (Carlson) 为代表的研究团队于 2008 年至 2010 年间对普渡大学和伊利诺伊大学香槟分校“科学与工程学系 (Science And Engineering Departments) 的教师进行访谈, 并对学习“地理信息科学课程 (Geoinformatics Course)”的学生开展调查, 评估其数据素养需求, 将评估结果与美国大学与研究图书馆协会 (ACRL) 提出的《高等教育信息素养标准》整合对比之后, 提出一组可用于指导数据素养教育目标的、包含 12 项核心能力的数字信息素养核心能力体系<sup>[9]</sup>。

加拿大达尔豪斯大学图书馆数据管理服务团队的里兹代尔 (Ridsdale) 等人在数据管理服务经验的基础上梳理出科研人员的数据素养能力, 设计了数据素养能力矩阵。矩阵包含数据概念框架、数据收集、数据管理、数据评估、数据应用 5 个知识阈, 以及具体的 22 个能力指标和 63 个行动指标<sup>[21]</sup>。

施耐德 (R. Schneider) 结合数据管理现状, 在总结信息素养中的“大六 (Big 6)”模型及“七柱 (7 Pillars)”模型基础上, 构建了数据素养核心能力体系, 包括 8 个一级指标和 28 个二级指标<sup>[22]</sup>。

科学数据相关能力框架或体系的共同点在于, 面向科研人员科学数据行为过程, 在科学数据意识、科学数据知识、科学数据技能、科学数据伦理几方面提出要求。上述几种较具代表性的能力体系或框架在复杂性和细致程度呈现明显不同, 但在一级指标上存在较多的重合。尽管上述能力框架或体系在类目级别的划分上互有交叉, 在指标粒度上也各有侧重, 但所描述的指标范围和具体内容间存在共性, 有相通之处。

### 3.4 科学数据能力影响因素

科学数据能力的影响因素研究可用于回答包括相关教育与培训在内, 还应在科学数据能力提升过程中加强或避免哪些因素, 这些因素很有可能极大的影响科学数据能力培育的效果。通过对科学数据能力影响因素的梳理, 笔者发现大多数研究均提到, 除科学数据能力主体自身主观因素之外, 包括科学数据质量、科学数据文化、科学数据标准规范等在内的科学数据

环境对于科学数据能力培育和提升的关键影响。

首先, 科学数据资源是科研人员利用数据开展科学研究的基础, 科学数据资源的质量影响科研人员的科学数据能力。卡尔森 (Carlson) 和马德里 (Madrid) 指出, 科学数据质量是科学数据素养的驱动力<sup>[24]</sup>。此外, 土耳其的研究人员在科研人员科学数据行为进行调查后指出, 数据文化对科研人员的数据行为产生影响, 数据文化限制了科研人员对科学数据的共享<sup>[24]</sup>。穆尼 (Mooney, H.) 和西尔弗 (Silver, B.) 指出, 数据引用使已发表的研究中的科学数据被识别、检索, 复制和验证, 而标准化的形式数据引用可以为科研人员分享和发布他们的数据提供动力<sup>[25]</sup>。

许胜江指出, 数据资源、个体因素、教育教学、社会环境影响数据能力。在人文社会科学研究领域, 学术轻疏、教学忽视、主观惰怠和数源阻塞 4 个原因以及社会环境的作用, 造成该领域硕士研究生数据获取能力的严重缺失; 硕士研究生教学中, 缺少在科学的研究方法以及数据处理方法方面的有效教学和训练, 造成了数据处理能力的不足; 研究方法论教学侧重理论知识, 而缺乏科学史介绍, 同时教师本身在研究方法理论方面的不足和实践经验的缺乏, 使其不能给予学生很好的应用体验。受专业知识与能力、研究方法手段、价值判断能力、学术经验和短期利益驱动等多种因素的制约, 使得数据造假等行为倾向明显, 对数据的解读也缺乏针对问题的客观性<sup>[26]</sup>。刘霞和饶艳在对研究者进行关于数据管理对科学研究促进作用的调查后发现, 超过 40% 的科研人员对这一点没有明确的认识<sup>[27]</sup>, 缺乏对数据管理价值的认知。也就是说, 科学数据意识的缺乏对于科研人员的科学数据能力是存在影响的。

## 4 研究评价

科学数据能力的研究取得一定的成果, 尤其集中体现在科学数据能力体系或框架的构建方面。但同时, 对于科学数据能力研究主题而言, 笔者还发现了一些有待进一步丰富和完善的方面。

#### 4.1 整体性研究缺乏

相较于国外的研究,国内对科学数据能力研究起步较晚并且目前仍处于引进、吸收、消化阶段。但国内外研究都呈现了较为单一的研究领域和研究主体,比如,多以图书馆学情报学领域的研究为主,多以图书馆、图书馆员为主体,围绕着应如何开展科学数据素养教育培训问题展开。科学数据能力的研究成果也因此缺乏一个统领性的理论框架引导,现有研究呈现出较为零散的状态,科学数据能力理论和实践研究成果还有待系统整合,可尝试从能力要素、能力表现、要素间关系、实证等角度对科学数据能力进行整体性研究。

#### 4.2 理论基础有待完善

国外研究多以科学数据能力、科学数据素养的能力要求、行为过程或实践项目为主,国内的研究主要集中于对国外研究现状的介绍以及以图书馆为主体的用户培养教育模式的探讨。这些研究相较于对国外研究的总结、介绍性成果而言,具有一定的自主创新性,但大多局限于实践领域,较少针对理论层面的探索。理论与实践应是相互影响、互为助力、交替进展的,国内外研究总体上呈现重实践探索、轻理论构建的现状。当前国内外对科研人员科学数据能力的研究,在内涵上的统一认知和解析方面仍显不足,在能力培养实践方面缺少更具整体性的理论架构的指导。

#### 4.3 研究视角待突破

现有科研人员科学数据能力的研究视角多局限于以图书馆和图书馆员为主体、以数据素养教育为现实路径的视角。若仅从图书馆、图书馆员面向高校师生的科学数据素养教育视角来解读科研人员科学数据能力问题,这种视角则具有一定的局限性。科研人员科学数据能力问题不是仅依靠图书馆、图书馆员这一类信息服务机构或服务主体、凭其以一己之力能够根本解决的问题。对科研人员科学数据能力的研究应尝试从数据密集型科研环境的视角来探索,突破图书馆用

户教育与用户培训的视角,从更为全面综合的视角来考察、解析科研人员科学数据能力。

## 5 结语

笔者从“如何考查或评价科学数据能力”及“如何采取针对性措施进行科学数据能力的提升”这两个问题着手进行科学数据能力问题研究进展的梳理,围绕上述问题将研究内容划分为科学数据能力内涵、科学数据能力表现维度、科学数据能力框架以及科学数据能力影响因素4个方面。有未来的科学数据能力问题研究中,可考虑从数据密集型科研环境的视角,进一步采用实证方法,着重探究科学数据能力影响因素问题。

#### 参考文献:

- [1] EDISON Data science framework: part 1. Data science competence framework (CF-DS), release1 [EB/OL].[2017-09-25]. <http://edison-project.eu/data-science-competence-framework-cf-ds>.
- [2] 黄如花, 李白杨. 数据素养教育: 大数据时代信息素养教育的拓展[J]. 图书情报知识, 2016, (01): 21-29.
- [3] 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, (01): 68-73.
- [4] 张晨. 大数据时代的图书馆与数据素养教育[J]. 图书与情报, 2014, (04): 117-119.
- [5] 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, (03): 11-16.
- [6] 张静波. 大数据时代的数据素养教育[J]. 科学, 2013, 65(4): 29-32.
- [7] 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, (04): 139-141+109.
- [8] 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.
- [9] Carlson J, Fosmire M, Miller C C, et al. Determining data information literacy needs: A study of students and research faculty[J]. portal: Libraries and the Academy, 2011, 11(2): 629-657.
- [10] CALZADA P J, MARZAL M A. Incorporating data literacy into infor-

- mation literacy programs: core competencies and contents[J].*Libri*, 2013,63(2):123-134.
- [11] Rubin A. Math that matters[J]. *Hands On:A Journal for Mathematics and Science Educators*,2005,28(1):3-7.
- [12] Qin J,D'Ignazio J. Lessons learned from a two-year experience in science data literacy education [C]. 31st Annual IATUL Conference,WestLafayette,2010.
- [13] Gray J,Bounegru L,Chambers L. The data journalism handbook [EB/OL]. [2015-09-23]. [http://data-journalism-handbook.org/1.0/en/understanding\\_data\\_0.html](http://data-journalism-handbook.org/1.0/en/understanding_data_0.html).
- [14] American Library Association.Search ALA Connect [EB/OL]. [2016-08-23].[http://connect.ala.org/files/94226/digitreport2012\\_COMMENT%0DRAFT\\_9%2018%2012.pdf](http://connect.ala.org/files/94226/digitreport2012_COMMENT%0DRAFT_9%2018%2012.pdf).
- [15] Koltay T. Data literacy: in search of a name and identity [J]. *Journal of Documentation*,2015,72(2):401-415.
- [16] Jayanta Kr Nayek & Dibakar Sen. Data Literacy and Library : An Overview[EB/OL],[2017-7-28].[https://www.researchgate.net/publication/304597538\\_Data\\_Literacy\\_and\\_Library\\_An\\_Overview](https://www.researchgate.net/publication/304597538_Data_Literacy_and_Library_An_Overview).
- [17] Ogier A L,Lener E,Miller R K.The data literacy advisory team at virginia tech:Developing a content model for data literacy instruction [EB/OL]. [2016 -04 -30].<http://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1054&context=dilsymposium>.
- [18] Tygel A,Kirsch R.Contributions of Paulo Freire for a critical data literacy [EB/OL],[2016-04-30].<http://www.dataliteracy.eita.org.br/wp-content/uploads/2015/02/Contributions-of-Paulo-Freire-for-a-critical-data-literacy.pdf>.
- [19] 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*,2016,39(1):58-63.
- [20] 胡卉,吴鸣,陈秀娟.英美高校图书馆数据素养教育研究[J].*图书与情报*,2016,(01):62-69.
- [21] 胡卉,吴鸣,陈秀娟.加拿大高校图书馆数据素养教育模式[J].*图书情报工作*,2016(8):53-58.
- [22] 李红. 高校本科生的数据素养指标体系构建[D].西南大学,2016.
- [23] Madrid M M. A study of digital curator competences: A survey of experts[J]. *International Information & Library Review*,2013,45 (3-4): 149-156.
- [24] Allards S,Aydinoglu A U. Environmental researchers' data practices: an exploratory study in Turkey[J].*E-Science and Information Management*,2012,317:13-24.
- [25] Mooney, H. and Silver, B. "Spread the news: promoting data services", *College & Research Libraries News*, 2011,71(9):480-483.
- [26] 许胜江.数据能力:硕士研究生亟需加强的基本功[J].*学位与研究生教育*,2007,(9):29-32.
- [27] 刘霞,饶艳.高校图书馆科学数据管理与服务初探——武汉大学图书馆案例分析[J].*图书情报工作*,2013,57(6):33-38.