科学数据管理与共享领域文献计量研究

王 凯 彭 洁 屈宝强
（中国科学技术信息研究所，北京 100038）

摘 要：数据密集型的科学研究正成为重要发展趋势，数据的管理与共享在科学研究中的作用越来越重要。为了解科学数据管理与共享领域的发展历程及特点，选取Web of Science核心合集数据库，对科学数据管理与共享领域1957-2013年的文献进行全面系统的统计分析，包括文献的发表年代、期刊分布、国别分布、研究机构和基金资助情况分析，通过高产作者和高频关键词的统计分析来识别科学数据管理与共享领域中主要的学术群体以及研究热点。

关键词：科学数据；数据管理；数据共享；SATI；文献计量分析
中图分类号：G350 **文献标识码：**A DOI：10.3772/j.issn.1674-1544.2015.04.006

Research of Bibliometric on Scientific Data Management and Sharing

Wang Kai, Peng Jie, Qu Baoqiang
(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

Abstract: Scientific research is in the fourth paradigm which is data-intensive scientific discovery. Data management and sharing plays an increasingly important role in scientific research. In order to understand the development of this field, this paper presents a systematic analysis of literatures in the Web of Science database from 1957 to 2013, including the patterns of years, funds, journal, countries, institutions, authors and main research themes based on the method of bibliometric.

Keywords: scientific data, data management, data sharing, SATI, bibliometric

1 引言

随着科技的进步，尤其是信息技术的广泛应用，使得科学数据日益积累的规模和复杂度呈指数级增长。科学数据是指通过实验、观测、探测、调查等方式所获取的反应客观世界本质、特征、变化规律的原始数据，并根据不同科技活动需要，进行系统加工整理的各类数据集[1]。科学数据已经成为信息社会的核心资源，在科学研究中，科学数据是不可缺失的支撑资源，它既是先前研究的产出，也是后续研究的输入[2]。然而，零散、无序的数据很难被理解和使用，为了能够被有效地开发利用科学数据资源，还要进行有效的科学数据管理。科学数据管理是针对不同的应用目标，通过对分散的科学数据资源进行整合、存储、加工、传播和利用等过程的管理，实现科学数据资源的合理配置，并建立健全共享机制，从而有效满足全社会对科学数据资源的需求[3]。

科学数据管理的最终目的是实现科学数据资源的共享，使科学数据资源在广泛应用过程中增值。实施科学数据的管理与共享，对推动科技自主创新，减少科技领域的资源浪费具有积极作

作者简介：王凯（1990-），男，中国科学技术信息研究所硕士研究生在读，研究方向：数据共享；**彭洁**（1965-），女，中国科学技术信息研究所研究员，研究方向：科技资源管理、信息资源管理；**屈宝强***（1980-），男，博士后，中国科学技术信息研究所副研究员，研究方向：文献共享、数据共享。

收稿日期：2015年2月3日。

用。本文以文献计量学的相关理论、方法为指导，对科学数据管理与共享领域的文献进行统计分析，在了解领域现状的基础上总结规律、发现问题，以期为今后的相关研究提供参考。

2　数据来源与处理方法

本文选取Thomson Reuters公司的科学引文索引数据库扩展版（SCI—EXPANDED）、社会科学引文索引数据库（SSCI）、科技会议文献引文索引数据库（CPCI-S）和社会科学以及人文科学会议文献引文索引数据库（CPCI-SSH）为数据来源。检索条件如下：入库时间为1900—2013年，文章类型为ARTICLE、PROCEEDINGS PAPER、LETTER、REVIEW和EDITORIAL MATERIAL，检索主题包含："scientific data sharing"或"research data sharing"或"data lifecycle management"或"data publication"或"data citation"或"data management plan"或"data curation"或"research data management"或"data management"或"data repository"或"data sharing"或"managing research data"或"scientific data reuse"或"linked data"或"open data"，检索时间为2013年11月12日—2013年11月15日，共获得15145条题录信息。

以Excel为主要的计量分析工具，对导出的题录信息进行格式转换，并按标题、作者、国家、出版年、语种、关键词等字段汇总信息。首先，利用Excel对文献的年代分布、基金资助情况、作者发文情况及合著情况、机构发文情况进行统计和分析，以此来探讨该领域的文献增长规律、高产作者及其合著规律、高产机构和领域内主要的研究方向。其次，利用文献题录信息统计分析工具（Statistical Analysis Toolkit for Informetrics）[4]统计出高产作者和各时间段的高频关键词，以此来识别科学数据管理与共享领域中主要的学术群体以及领域研究热点。统计分析的具体结果如以下各节所述。

3　文献总量与国别分布

本次检索的文献类型有论文（ARTICLE）、会议论文（PROCEEDINGS PAPER）、书信（LETTER）、评论（REVIEW）和编辑资料（EDITORIAL MATERIAL），各文献类型数量分别为：7893篇、7755篇、56篇、375篇和317篇。

1957—2013年发表的科学数据管理与共享领域文献数量如图1所示。

1957年，《分析化学》期刊发表了一篇论文《基础数据的发布》。这篇论文涉及数据管理方面的内容[5]，是该领域公开发表的第一份文献；从图1可以看出，1957—1990年共有365篇文献的内容涉及科学数据管理与共享，文献数量较少，是该领域发展的一个初始阶段；1991—2000年科

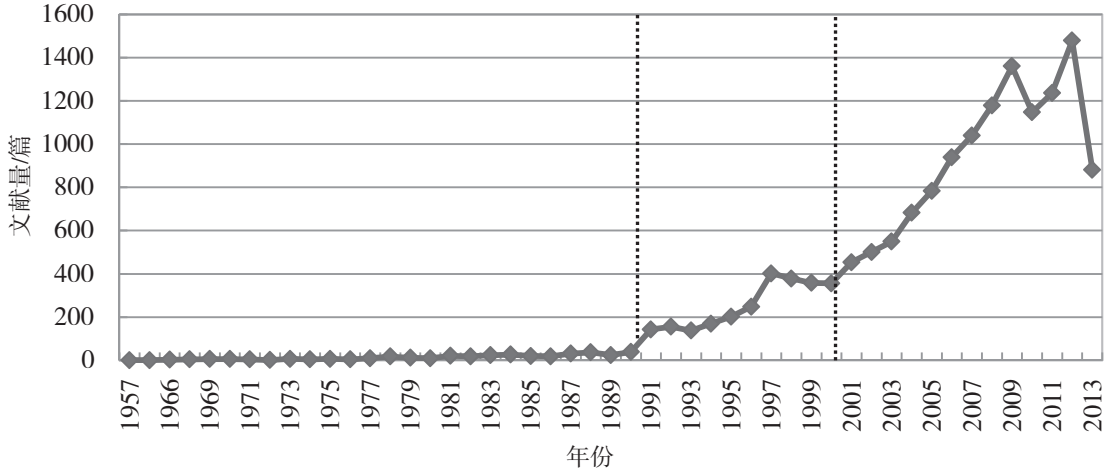

图1　科学数据管理与共享领域中文献的年代分布

学数据管理与共享领域文献数量总体呈现迅速增长态势；2001年以后，随着信息技术突飞猛进地发展，科学数据管理和共享领域的相关研究进入了快速发展期，文献数量急剧增长，2012年发文量达到近几年发文量的顶峰，可以预见：未来几年仍是该领域的一个高速发展时期。

由图2可知，美国学者在该领域的研究中起着主导作用，拥有大部分的研究成果，我国的研究成果数排在第二位，英国和德国紧随其后，这4个国家的研究成果占到全部的57.41%，是研究该领域的主要国家。

4　发文机构、期刊和作者的分布

文献作者所属的机构共涉及 2289家机构，表1列出发文量在100篇以上的机构（表1）。

美国加州大学系统是指位于美国加利福尼亚州10所大学的联合体，该联合体内学校数量多，综合研究实力强，发文总量排在第一位；排在第二位的是美国能源部，该机构出版的报告涉及到整个能源领域；排在第三位的是哈佛大学；国际

表1　发文量在100篇以上的机构

机构	发文量/篇
UNIVERSITY OF CALIFORNIA SYSTEM	454
UNITED STATES DEPARTMENT OF ENERGY DOE	255
HARVARD UNIVERSITY	185
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES	159
INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES	158
FLORIDA STATE UNIVERSITY SYSTEM	146
PENNSYLVANIA COMMONWEALTH SYSTEM OF HIGHER EDUCATION	142
UNIVERSITY OF WASHINGTON	139
UNIVERSITY OF WASHINGTON SEATTLE	139
NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH（NIH）USA	128
UNIVERSITY OF LONDON	111
NATIONAL AERONAUTICS SPACE ADMINISTRATION	107
UNIVERSITY OF ILLINOIS SYSTEM	105
TSING HUA UNIVERSITY	102
UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE	102
UNIVERSITY OF CALIFORNIA SAN DIEGO	100

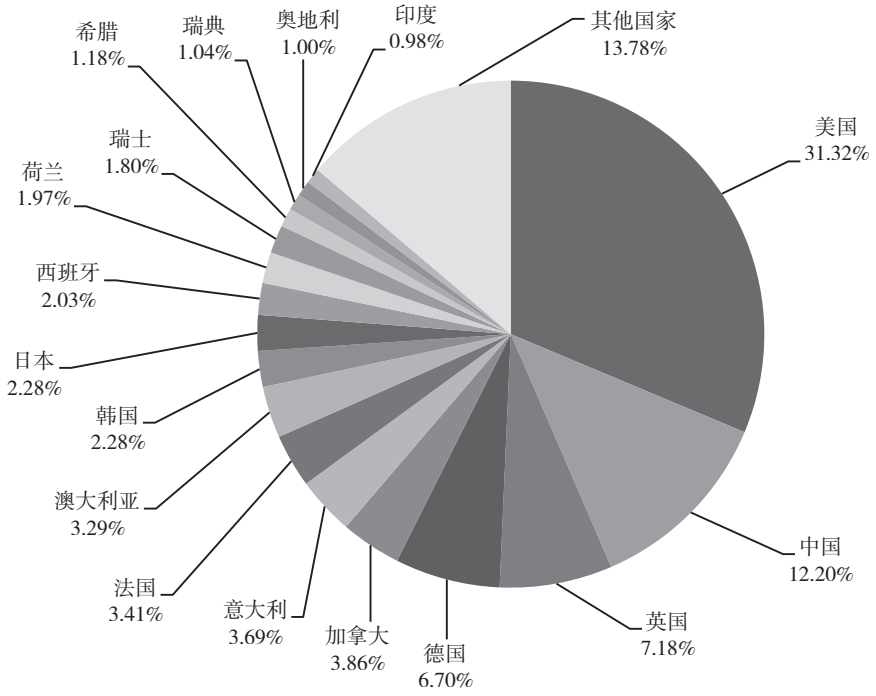

图2　文献的国别分布情况

商业机器有限公司（IBM）发文量排在第五，该公司是全球最大的信息技术和业务解决方案公司；中国科学院和清华大学也是该领域的高产机构，发文总量分别达到159篇和102篇。佛罗里达州立大学系统、宾夕法尼亚州联邦高等教育体系、华盛顿大学、美国国立卫生研究院、伦敦大学、美国国家航空航天局、美国伊利诺大学、美国国防部也都是该领域主要的研究机构。

所有文献发表在2795 种出版物上。载文量在5 篇以下（不含 5 篇）的出版物高达 2106 种，发文总量为 5592 篇；载文量在 5 篇以上的出版物共有689 种，发文总量为9553篇。也就是说科学数据管理与共享领域中24.65%的出版物发表了 63.08%的文献，75.35%的出版物仅发表了36.92%的文献。除此之外，值得注意的是，该领域中只有少数的出版物（8.26%）载文量在10篇以上，载文总量为 6187篇，占到了全部文献的43.23%。由此可见，真正关注科学数据管理与共享研究的期刊还在少数，代表性期刊如表2所示。

在检索到的文献中，被引次数达到200次以上的文献共有45篇，大部分集中在生物医学、计算机应用、地球和环境等自然学科领域，这些学科中的科学数据管理与共享一直是研究热点，但是人文社会科学数据的组织和管理也逐渐成为研究的新焦点。

文献中只有1位作者的文献量是2281篇，两位作者的文献量是3208篇，3位作者的文献量是3309篇，4位作者的文献量是2339篇，5位作者的文献量是1467篇。总体来看，科学数据管理与共享领域平均每篇文献有3.08 位作者，合著的文献数达到12855篇，占总量的84.88%。为进一步考察该领域内作者的合作情况，本文从文献的合著率和合著度两个角度探讨该领域内研究者合作智能发挥的深度和广度。合著率指的是在确定时域内某领域的合著论文数与论文总数之比；合著度指的是在确定时域内某领域论文的篇均作者数[6]。合著率反映合作的广度，合著度揭示合作的深度，两者的值越高，说明该领域内学者合作智能发挥的越充分。

如图3所示，尽管该领域的文章合著度和合

表2　载文量在50篇以上的期刊排名

编号	期刊名称	发文量/篇
1	LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE	972
2	PROCEEDINGS OF THE SOCIETY OF PHOTO OPTICAL INSTRUMENTATION ENGINEERS SPIE	274
3	COMMUNICATIONS IN COMPUTER AND INFORMATION SCIENCE	109
4	PROCEEDINGS OF SPIE	101
5	JOURNAL OF PHYSICS CONFERENCE SERIES	87
6	LECTURE NOTES IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE	85
7	BMC BIOINFORMATICS	83
8	ADVANCED MATERIALS RESEARCH	80
9	IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING IGARSS	79
10	STUDIES IN HEALTH TECHNOLOGY AND INFORMATICS	74
11	APPLIED MECHANICS AND MATERIALS	73
12	ASTRONOMICAL SOCIETY OF THE PACIFIC CONFERENCE SERIES	72
13	BIOINFORMATICS	70
14	OCEANS IEEE	67
15	JOURNAL OF THE AMERICAN MEDICAL INFORMATICS ASSOCIATION	66
16	IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON DATA ENGINEERING	64
17	NUCLEIC ACIDS RESEARCH	62
18	SIGMOD RECORD	58
19	IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING	56
20	PLOS ONE	50

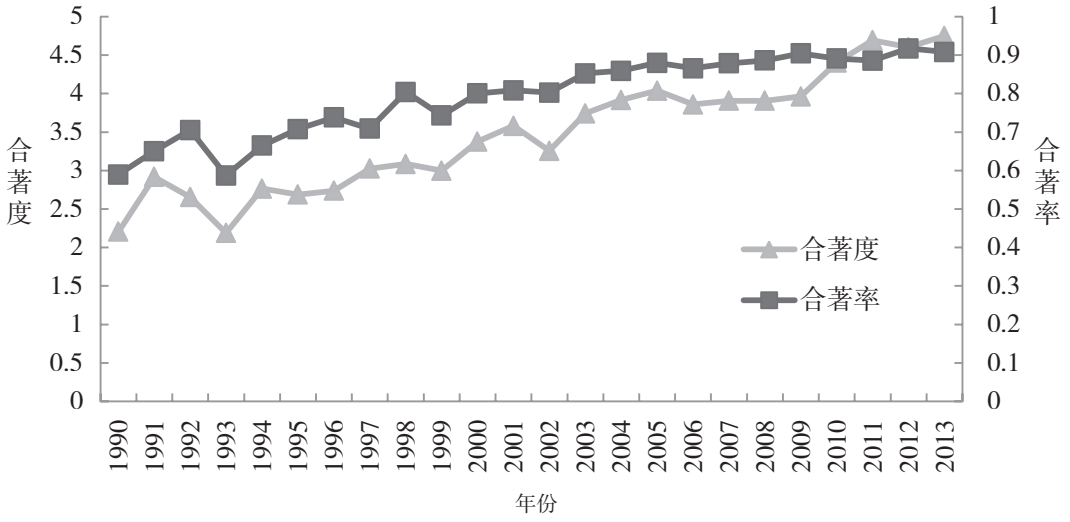

图3　合著度与合著率分析

著率略有起伏，但总体呈现持续增长的态势。总的来说，近年来科学数据管理与共享领域研究的合著率、合著度都比较高。

为识别出该领域的高产作者及其学术小团体，表4列出了发文量在7篇以上的高产作者。

以A Junger、G Hempelmann、M Benson为主构成了一个学术团体，研究方向是科学数据管理与共享在医学领域的应用。Thuraisingham Bhavani是得克萨斯大学计算机科学的教授，网络安全研究和教育机构的负责人，主要从事数据安全、数据挖掘和社会计算方面的研究；Latifur Khan也是得克萨斯大学计算机科学系的教授，研究集中在数据挖掘，云计算环境下的可扩展语义网络的数据管理，地理空间数据和多媒体信息管理；Decker Stefan是爱尔兰国家大学的教授，数字企业研究所的主任，主要从事计算机科学、语义网络、关联数据、网络服务和数据库系统方面的研究；Axel Pollere是维也纳信息业务研究所（维也纳经济大学）的全职教授，主要从事数据管理，逻辑编程语义，Web技术和关联数据的协议，这个团体主要研究热点是语义网络、社会媒体和关联数据。

5　关键词

1957—1989年，文献没有标注关键词，无法对这个时段的文献进行统计分析，所以主要对1990—2013年的文献进行分析，共分5个时间段分别统计出现的高频关键词，进而分析不同时间段研究热点的变化，结合表5对整个领域的时间脉络进行梳理。

1990—1994年，信息系统、数据管理系统、分布式数据管理和面向对象数据库是该时期的研究热点。这一时期开发出的数据库软件及系统主要应用于自然科学领域，因为在这些领域的科学研究过程中容易产生大量实验数据，对数据的管理一直存在强烈的需求。

1995—1999年，这一时段是互联网到来的前期，自然科学领域的数据管理研究仍是热点，但更为突出的关键词是：PDM（product data management）、STEP（standard for the exchange of product model data）和engineering data management等。其中PDM是以软件技术为基础，以产品为核心，从而实现对企业产品相关的数据、过程、资源一体化集成管理[7]。该项技术诞生于20世纪80年代初，起初是配合CAD（Computer Aided Design）工具辅助工程师进行日常工作，接着出现专业化的PDM系统，真正实现了企业级的信息集成与过程集成，最后进入了PDM标准化阶段，提出的STEP标准，是对PDM技术进行标准规范化，目的在于提供一种独立于任何具体

表4　高产作者名单

作者	发文量/篇	作者	发文量/篇
Junger, A	20	Tan, KL	8
Hempelmann, G	20	Paton, NW	8
Benson, M	19	Sattler, Kai−Uwe	8
Decker, Stefan	13	O'Donoghue, John	8
Thuraisingham, Bhavani	11	Herbert, John	8
Auer, Soeren	11	Bizer, Christian	8
Park, Namje	11	Lipsitz, Stuart R.	8
YU, PS	10	McClatchey, R	7
Gao, JX	10	Kovacs, Z	7
Hu, Jim C.	10	Liu, Gang	7
Garonne, Vincent	10	Atnafu, S	7
Gu, Xiangmei	10	Kandemir, M	7
Yu, Ge	10	Wu, ZH	7
Brunie, L	9	Stockinger, H	7
Sellis, Timos	9	Wang, Ping	7
Zhou, AY	8	Nguyen, Paul L	7
Rohrig, R	8	Polleres, Axel	7
Hartmann, B	8	Lassnig, Mario	7

系统又能完整描述产品数据信息的表示机制和实施方法。总的来说，这一时段的研究主要集中在工业产品制造过程中数据的管理与共享，PDM技术在以后一直是研究的热点，主要是基于网络环境下的一些演变和发展[8]。

2000—2004年，信息时代来临，科学数据管理与共享领域处于快速发展阶段。信息技术的迅猛发展改变了科学研究过程中收集数据的方式，使得数据的体积急剧增大、数据格式繁杂，给数据集的整合、共享带来了严重阻碍。一些新的概念和技术被引入到该领域，出现的高频词有：XML、data mining、metadata和Internet等。XML是一项用于网络环境下传输和存储数据的技术，并且以纯文本格式进行数据存储，提供了一种独立于软件和硬件的数据存储方法，元数据是描述数据的数据，这些都有助于不同程序环境下的数据识别，进而更容易实现数据共享[9]。数据挖掘是从大量数据中通过算法揭示出隐含的并有潜在价值的信息的过程，它对数据的管理和操作提出了较高的要求。总的来说，人们对数据的认识在不断加深，对数据的管理进入到了一个相对深入的研究阶段。

2005—2009年，XML和data mining仍是研究的热点。此外，还出现一些新的热点：网格计算、本体、语义网络和关联数据。此时，人们迫切需要把各种科研数据集整合到一起，而网格计算技术的出现，就可以为科学研究提供强大的数据处理能力，网格计算技术便不断被应用到科研数据管理系统中。本体是用于描述实体之间的语义关系，是构建语义网络的关键技术[10]，本体和语义网有助于实现科研数据的有效整合、语义检索和可视化显示。2006年“万维网之父”Tim Berners—Lee提出关联数据的概念，力图探索在Web网络中发布结构化数据并构建数据间关联的最佳实践方式，关联数据是语义网络的一种简化实现，意图在目前以文档为基础的互联网之上构建“数据网络”，最终使数据的分析深入到“知识”层面[11]。

2010—2013年，除了围绕关联数据、本体和语义网络进行探讨的同时，还出现许多研究热点：开放数据、云计算和RDF（Resource Description Framework）等。由于关联数据充分借

表5　各时间段高频词

1990—1994		1995—1999		2000—2004		2005—2009		2010—2013	
关键词	频次	关键词	频次	关键词	频次	关键词	频次	关键词	频次
data management	63	data management	97	data management	167	data management	323	data management	276
data	18	management	32	database	58	data sharing	140	data sharing	183
databases	14	data	25	data	52	data	122	linked data	178
management	12	product data management	19	product data management	45	management	119	data	130
database	12	database	19	xml	43	database	96	semantic web	125
object−oriented	11	databases	14	management	43	gis	82	management	87
data sharing	10	concurrent engineering	14	data sharing	29	xml	70	database	78
design	9	data sharing	12	data mining	25	metadata	62	cloud computing	64
data management system	8	intensive care	12	metadata	21	grid computing	61	ontology	58
modeling	8	design	11	bioinformatics	21	grid	59	metadata	53
information	7	systems	10	internet	20	product data management	49	open data	46
epidemiology	6	remote sensing	10	integration	20	data integration	49	bioinformatics	44
systems	6	step	10	information	20	ontology	48	privacy	41
standards	6	quality	9	databases	19	interoperability	44	gis	40
clinical trials	6	information systems	9	pdm	18	data mining	40	data integration	40
geographic information systems	6	gis	8	grid	18	web services	39	ontologies	40
performance	6	database management	8	gis	18	semantic web	39	security	36
distributed databases	5	information	8	concurrent engineering	18	integration	38	xml	35
software	5	integration	8	step	16	security	35	databases	35
algorithms	5	simulation	8	data analysis	15	privacy	34	rdf	33
performance analysis	5	internet	8	systems	15	monitoring	32	data mining	31
computer	5	analysis	7	analysis	15	databases	31	system	31
networks	4	computer	7	simulation	14	visualization	31	integration	31
database management systems	4	database management systems	7	quality assurance	14	information	31	interoperability	29
intensive care unit	4	decision support systems	7	product	13	linked data	29	design	29
design data management	4	product	7	data integration	13	design	29	grid computing	29
configuration	4	water quality monitoring	7	information system	13	middleware	28	data collection	28
object−oriented databases	4	software	7	java	12	peer−to−peer	28	collaboration	28
distributed	4	concurrency control	7	software	12	web	27	linked open data	27
fault tolerance	4	engineering data management	7	mobile computing	12	simulation	27	visualization	27

鉴了Web网络的泛在性、分布性与链接性，并广泛采用语义网技术模式，因而它能够为科学数据的开放共享提供现实可行的途径，从而实现科学数据的开放互联并构建富含语义的数据网络[12]。其中，RDF是关联数据的基本数据模型，是一种用于描述Web资源的标记语言。此外，大数据时代的到来，云服务逐渐成为科学数据管理的工具之一，开放关联数据也是这一阶段的研究热点。总的来说，基于关联数据基本原则的数据发布是科学数据实现共享的关键，人们对科学数据管理与共享的研究越来越深入，不再局限于某个特定学科领域。

6　基金分析

从2009年1月31日 起，Web of Science除 了文献主题、作者等检索字段外，还增加了文献的基金项目检索字段，从而使得对世界各国科研基金资助科学研究情况的研究成为可能。

目前，Web of Science数据库只提供从2008年开始的文献基金信息，因此，在这里只选取2008年以后的文献进行研究。在数据管理与共享领域中，一共检索到2008年以后的文献量为7280篇，其中 2215 篇为基金资助文献，占到总数的30.43%，共涉及基金资助机构489个。表6为资助文献量达到15篇以上的基金资助机构。

在表6所列的基金机构中，有5个资助机构属于美国：美国国家科学基金会、美国国立卫生研究院、美国国家癌症研究所、美国国家航空航天局和美国国家医学图书馆。这些机构资助的文献数量占到基金资助文献总体的14.31%。英国有3个基金资助机构：英国惠康基金会、英国工程物理科学研究委员会和英国癌症研究中心，机构资助的文献数量占到基金资助文献总体的2.75%。欧盟有3个基金资助机构：欧洲联盟、欧洲委员会和爱尔兰科学基金会，机构资助的文献数量占到基金资助文献总体的7.18%。加拿大有一个基金资助机构：加拿大卫生研究院，机构资助的文献数量占到基金资助文献总体的0.68%。中国有一个基金资助机构：中国国家自然科学基金会，但是机构资助的文献数量占到基金资助文献总体的3.52%，仅次于美国和欧盟；总的来说，美国、中国、英国、加拿大及欧盟等国家都很重视科学数据管理与共享领域的发展，在该领域的资金资助力度比较大。

表6　资助文献量达到15篇以上的基金资助机构

基金资助机构	基金论文数/篇
NATIONAL SCIENCE FOUNDATION	142
NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH	113
NATIONAL NATURAL SCIENCE FOUNDATION OF CHINA	78
EUROPEAN UNION	75
EUROPEAN COMMISSION	62
WELLCOME TRUST	27
NATIONAL CANCER INSTITUTE	25
SCIENCE FOUNDATION IRELAND	22
NASA	21
EPSRC	18
CANCER RESEARCH UK	16
NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE	16
CANADIAN INSTITUTES OF HEALTH RESEARCH	15

7　总结

本文以Web of Science核心合集数据库收录的关于科学数据管理与共享领域的文献为研究对象，运用文献计量方法进行统计分析，得出以下结论。

（1）目前科学数据管理与共享领域的文献数量还处于一个快速增长期，很多高校和机构在做这方面的研究，并且该领域也受到众多基金资助机构的大力支持，因此该领域还会在未来进入到一个发展的高峰期。

（2）从载文量的角度来看，科学数据管理与共享领域的研究分散在不同学科中；从期刊所属类别来看，期刊主要集中在自然科学、计算机科学和医学等学科，说明该领域的研究具有跨学科的特点。

（3）目前已经有不少学者和专家对科学数据管理与共享领域进行深度研究和思考，而且学者

之间的交流合作也比较广泛。通过不同时间段的词频分析，可以看出科学数据管理与共享领域的研究热点不断出现且连贯性较好，这为研究的深入开展创造了有利条件。

（4）本次文献调研的数据库数量有限，仍有大量文献数据库没有被调研到；Web of Science核心合集数据库收录的该领域文献在内容上更多侧重于数据管理技术层面，因此，仍有待进一步对科学数据管理与共享领域的整体研究情况进行深入的研究。

参考文献

[1] 司莉,邢文明.国外科学数据管理与共享政策调查及对我国的启示[J].情报资料工作,2013(1):61−66.

[2] Shawn W Nicholson,Terrence B Bennett.Data Sharing:Academic Libraries and the Scholarly Enterprise[J].ortal:libraries and the academy, 2011, 11(1): 505−516.

[3] 董诚,黄鼎成.科学数据资源的管理[J].中国基础科学,2006,8(6):20−24.

[4] 刘启元.文献题录信息统计分析工具SATI[EB/OL].[2012−05−26].http://sati.1iuqiyuan.com.

[5] Anonymous.Fundamental Data Publication[J].Aanlytical Chemistry, 1957, 29(10):1389—1389.

[6] 邱均平,邹菲.国外内容分析法的研究概况及进展[J].图书情报知识, 2003 (6):6−8.

[7] 孙天涌,王建民. PDM及其最新进展[J]. 计算机辅助设计与制造,2000(2):3−6.

[8] 周良,王金庆,谢强,等.基于Web的PDM系统设计研究[J].计算机应用研究,2000,17(4):22−24.

[9] Jim Gray, David T Liu, David J DeWitt.Scientific Data Management in the Coming Decade[J]. SIGMOD record,2005,34(4):34−41.

[10] 甘健侯, 姜跃, 夏幼明等.本体方法及其应用[M].北京:科学出版社, 2011: 24−26

[11] Bizer Christian, Heath Tom, Berners Lee Tim.Linked Data−The Story so Far[J].International Journal on Semantic Web & Information Systems,2009,5(3):1−22.

[12] 游毅, 成全.基于关联数据的科研数据资源共享[J].情报杂志, 2012,31(10):146−151.

（上接第30页）

5　结语

云计算将给图书馆带来一场新的技术革命，并推动信息资源共享与服务的变革和发展，CALIS部署在各省中心的共享云服务平台，为陕西省各高校图书馆利用云计算提供了可能。但是，如果要真正实现云计算技术在资源共建与共享中的应用，还需要陕西省高校图书馆全体同仁的共同努力。首先要积极加入到CALIS中来，成为CALIS的成员馆；其次无论重点大学图书馆还是高职院校图书馆都应该结合自己的实际情况，积极开发和实践图书馆云计算，要在数字化建设、资源建设特别是本馆特色资源建设、硬件设施、人才储备方面做好准备，迎接云计算时代的到来[10]。

参考文献

[1] 绚晴枫.区域联盟图书馆云计算服务中心的构建[J].图书馆理论与实践,2014(6): 92−95.

[2] 庞楠,张振友. 基于云计算的区域图书馆联盟模式研究[J].信息与电脑, 2014(3): 92−93.

[3] 魏晓萍,杨思洛,刘波涛,等. 云计算在区域信息资源共建共享中应用探究[J].图书馆学研究, 2011(3): 26−30.

[4] 杨新涯,王文清,张洁,等.CALIS三期共享域与图书馆系统整合的实践研究[J].大学图书馆学报, 2012(1): 5−8.

[5] 杨宇环,张敏. 云计算在国内外图书馆应用现状[J].合作经济与科技, 2013(8): 36−38.

[6] 宋戈,魏志鹏. 基于云计算的图书馆建设与服务发展[J].图书与情报, 2011(1): 79−81.

[7] 王文清,陈凌.CALIS数字图书馆云服务平台模型[J].大学图书馆学报, 2009(4): 4−18.

[8] 孙培燕,张玉梅.云计算技术在图书馆的应用[J].情报科学, 2011(4): 552−574.

[9] 黄志琴.基于SWOT模式的图书馆云服务发展战略研究[J].图书馆学研究, 2013(23): 19−22.

[10] 张红萍.图书馆如何应对云计算环境的到来[J].图书馆理论与实践, 2011(5):25−26.