

基于 CSpace 的专题领域知识资源中心构建研究*

王思丽^{1,2} 马建玲¹ 刘巍¹ 张秀秀¹ 杨丽娜¹

¹(中国科学院兰州文献情报中心, 兰州 730000)

²(中国科学院大学, 北京 100049)

Research on the Construction of Thematic Domain Knowledge Resource Center Based on CSpace

Wang Sili^{1,2} Ma Jianling¹ Liu Wei¹ Zhang Xiuxiu¹ Yang Lina¹

¹(Lanzhou literature and information Center of Chinese Academy of Sciences, Lan Zhou 730000, China)

²(University of Chinese Academy of Sciences, Bei Jing 100049, China)

[摘要]: 为快速构建面向特定领域的精准知识发现服务提供技术平台支撑, 文章在对国内外专题知识资源建设现状和模式进行综合分析的基础上, 研究探索基于 CSpace 构建专题领域知识资源中心的核心流程和方法体系, 提出核心流程框架和每一流程的具体实现方法, 并以全球变化知识资源中心建设为例, 进行实证研究。该研究旨在打通专题领域知识资源从采集、加工、重组到存储、索引、展示到提供增值服务的整个流程, 以形成规范化模式化的专题知识资源建设机制和可持续发展机制, 但在高质量专题信息源的遴选和评价、可视化知识增值服务等方面仍需要深入研究。

[关键词]: CSpace 机构知识库 专题领域知识资源 全球变化

Abstract: In order to provide technology and platform support for the rapid construction of precision knowledge discovery service for specific fields, based on the comprehensive analysis of the current situation and model of the construction of the thematic knowledge resources at home and abroad, this paper explores the core process and methods of constructing the thematic domain knowledge resource center based on CSpace, and puts forward the core process framework and the concrete realization method of each process. Then, takes the construction of global change knowledge resource center for an example, this paper conducts an empirical research. This study aims to opens up the whole process of thematic domain knowledge resources from collection, processing, reorganization to storage, indexing and display to providing value-added services, which can form a standardized and modeled knowledge resource construction mechanism and sustainable development mechanism. But it still needs to further study in the selection and evaluation of high-quality information sources, visualization of value-added services, etc.

Keywords: CSpace; Institutional Repository; Thematic domain knowledge resources; Global change

0 引言

大数据开放信息环境下, 各种领域的科技资源以指数级方式不断增长, 来源分散, 类型结构繁杂多样, 内容质量良莠不齐, 科研人员或科研团队要想获得特定领域的相对全面的高质量的学术资源信息往往需要耗费大量的时间、人力、智力乃至经济成本。针对此现状, 中国科学院文献情报中心从 2016 年开始启动并先后部署了“分布式大数据专业领域知识资源中心及服务体系建设”相关系列任务及子任务, 目前已部署了 13 个专题领域知识资源中心

* 本文系中国科学院文献情报能力建设专项子项目“全球变化知识资源中心建设”(项目编号: Y6ZG431001)和中国科学院西部之光青年学者 A 类项目“基于学术大数据的专题化信息自动采集与组织技术研究”(项目编号: Y6AX021001)的研究成果之一。

（全球变化、干旱区生态环境、生物多样性、石墨烯等）的建设子任务。旨在通过直接面向具体的专业领域，研究与探索特定领域专题的知识资源的建设、服务与可持续发展机制，研究构建分布式大数据专业领域知识资源体系的技术支撑平台，实现打通分布式专业领域知识资源从汇聚、加工、重组、存储、索引到知识计算整个数据生命周期的流动通道，从而为科研用户进行科技决策、情报研究、课题研究等提供更为高效的精准的知识发现服务。

本文的研究背景正是基于此，笔者参与了“全球变化知识资源中心”与“干旱区生态环境知识资源中心”2个子任务，这2个子任务的支撑平台都是基于 CSpace^[1]进行开发建设。CSpace 是中国科学院机构知识库建设平台，目前在中国科学院 110 多家研究所、国内相关高校、企业中相继得到了应用，总体上已经形成了国内较大规模的机构知识库集群和开放科研知识共享网络^[2]。目前 CSpace 系列软件主要有 3 个版本，CSpace-IR 是专用于支持机构知识库建设的版本，具备支持机构知识库建设管理的全系列功能模块。CSpace-HUB 是支持机构数字知识库网络建设的版本，主要用于对基于 CSpace 或支持 OAI-PMH 协议的数字知识库系统进行数据收割和聚合，快速建立机构性的或专门性的知识共享合作网络。CSpace-DR 是支持通用数字知识库建设的版本，可用于各种开放性的专题性的或综合性的数字知识库的建设。本文就是在基于 CSpace-DR 版本（以下提到的 CSpace 均指 CSpace-DR 版本）进行项目任务平台的研发过程中，研究并形成了一套独特的工作流程与体系构建方法，该方法具有一定的通用性、指示性与跨平台性，可以避免数字图书馆建设人员或相关研究人员在进行专题领域知识资源建设中走不必要的弯路，快速开发建设出一套可用的功能完备的专题领域知识共享网络。

1 研究综述

在现代信息环境下，科技信息服务方式正面临严峻挑战：首先，科技信息服务机构自身所拥有信息资源的优势已不复存在，以往科研用户必须依靠图书馆或期刊杂志来获取学术信息，而现在用户可以从各种途径获取各种学术资源，一线科研人员可能拥有比信息服务人员更多更全面的高质量的信息源。其次，随着信息技术高速发展，互联网技术和数字知识库建设技术也再不是科技信息服务人员所独享，用户可以克服时空和技术的障碍，通过各种技术手段获得与重组所需信息资源。因而，过去以提供事实-数据-信息为主的传统信服务方式显然已不能适应当前形势的发展，现在科研用户迫切需求的是能够针对其专业知识领域，提供有助于解决具体研究问题的信息-知识-情报服务^[3]。

最初的专题领域知识资源建设服务，是指“专题情报服务”或“定题情报服务”^[4-6]，英文表述是“Selective Dissemination of Information”，简称 SDI。其含义主要是指由图

书馆员或情报人员围绕某一特定专题，在一段时间内持续地、主动地为目标用户提供所需求的情报服务。最早主要采用人工形式，如要求读者填写兴趣卡从而为读者建立个人档案，并定期发送相关专业资料。接着逐渐演变为文献信息服务部门根据科研需求，分组选定某一研究项目或课题，长期跟踪相关研究进展，并将最新研究资料信息整理成报告提供给科研用户，直至项目完成或课题结题。后来随着互联网技术和数字知识库建设应用技术的普及，转变为用户仅需在数字知识库中提出检索需求、定制检索内容时间范围和接收方式，计算机自动生成检索策略进行跨库检索，定期将最新增量检索结果发送给用户。

目前，专题领域知识资源建设服务最核心的方式就是“科研用户”+“知识服务平台”+“知识仓储”的一个中心，两个基本端点的构建模式：以科研用户为需求前端，以知识服务平台为服务中心，以知识仓储为管理后端。其内在含义是以科研用户需求目标为驱动，面向特定领域知识内容，致力于为用户寻求具体解决方案的一种增值服务。国内外相关研究中，其具体构建模式可主要归纳为三种：一是专业知识资源中心模式。这种模式以专业学术资源为内容，按专业类别进行知识组织和集成，提供专业信息导航和专业网络检索工具给用户进行知识浏览和检索。如以学科为主的知识中心模式，美国的生物医学文献数据库 PubMed^[7]、计算机领域学术论文索引库 CiteSeerX^[8]等。如以某一资源类型为主的知识中心模式。如英国研究理事会提供的研究项目信息管理网站 GtR^[9]、瑞典的开放期刊文献检索系统 DOAJ^[10]、德国的研究数据仓储系统 re3data.org^[11-12]等。二是虚拟社区模式。该模式主要定位于向用户提供专业信息交流的平台，支持用户、知识服务人员与专业人员之间相互交流、发布与专业有关的知识问题及工具。目前常见的简单形式是利用 QQ 群、微信群、BBS、云协作服务平台等快速建立专题知识服务交流群或主题板块。比较复杂的实现形式是基于语义网、本体等相关知识表示与组织技术建立虚拟的专业领域知识环境。国外的如支持研究机构知识信息发布共享的美国康达尔大学的 VIVO^[13]，支持研究项目信息交流共享的欧盟的知识网 Knowledge Web^[14]等。国内的如中国科学院建立的院所协同机制的 SKE^[15]等。三是思想库模式，又称为“智库”或“智囊团”^[16]。这种模式的首要特征是针对特定的专题问题，建立系统化层次化的决策咨询制度，并需要投入和配置专门的大量的人力、物力、财力资源展开专业研究与知识服务工作，因此主要被运用在实力雄厚的一些科研机构、政府单位、公司和企业中。如有超级“思想库”之称的美国的兰德公司 RAND，日本的野村综合研究所 NRI 等。

上述三种构建模式各有侧重点。其中在文献情报服务机构应用比较广泛的是专业知识资源中心模式，本文即是基于该模式进行构建方法研究。该模式在具体实现时，一般是基于各种程序设计技术进行自主研发或采用比较好的数字内容管理系统的开源框架进行二次开发。

目前主流的开源框架有DSpace、Dataverse、Drupal、EPrints等^[17-21]。本文所采用的CSpace，最初也是在DSpace基础上扩展开发起来的，目前已与DSpace在核心功能架构上有了很大不同。因此笔者希望研究探索基于CSpace进行专题领域知识资源中心构建的方法、技术，从而提出一套具有跨平台性、通用性的方法体系和理论技术，为快速建立功能完备的专题领域知识资源服务提供技术与应用支撑。

2 基于CSpace的专题领域知识资源中心构建的核心流程方法

2.1 核心流程框架

CSpace-DR版本具有一套灵活的动态元数据框架、知识对象类型化模板机制、专题组织结构创建机制；一套严谨的资源提交、编辑、审核、发布流程与功能；一套完备的数据摄入、存储、权限等管理流程和功能；一些增值性的知识可视化分析与审计功能；与第三方系统进行数据交互的机器接口OAI-PMH、RESTful API等。这些基本功能与流程都是以可嵌入式的功能模块或接口的方式提供，在具体应用时需要根据专题领域特性进行个性化定制或实例化扩展开发，其核心流程框架如图1所示。



图1 核心流程框架图

2.2 CSpace 安装部署方法

主要是硬软件环境的准备、系统初始化运行参数数据的准备、初始化用户数据的准备。在硬软件环境方面，CSpace 系统平台基于 Java 语言和 PostgreSQL 关系数据库相关技术进行开发，具有跨平台性，对服务器硬件环境和操作系统没有特殊要求，当前主流的 Windows/Linux 服务器操作系统皆可部署。具体配置本文略，可参考 CSpace 安装部署及配置管理手册^[22]。在系统初始化运行参数数据方面，需要事先确定并准备一些配置参数数据，以便在 CSpace 安装部署过程中填入，否则会影响系统的正常启动运行。如专题知识资源中心服务网站的域名或服务器的 IP 地址，英文简称，中文名称全称，英文名称全称，SMTP 邮件服务器地址及专用邮箱地址、密码等（提供用户注册反馈、信息推送服务时会使用到）。在初始化用户数据准备方面，不是必须项，系统会默认生成一个任何情况下都不允许被删除的管理员账户 admin。CSpace 系统支持用户自助注册、管理员单个添加、管理员批量导入三种方式建立用户。如果需要批量快速建立一批用户，则需要按照批量导入接口提供的用户数据模板的内容格式要求，预先准备用户数据文件（Excel 格式），在系统安装部署后通过批量导入功能，实现用户批量创建。

2.3 领域专题组织结构的创建方法

CSpace 系统具有非常灵活的专题组织结构创建和管理机制，支持按照机构/部门或研究领域/主题或具有层次关系的自定义集合建立层级化的专题，对知识资源进行分类组织和管理。对专题知识资源中心建设来说，一般是通过研究领域/主题来建立专题，需要事先选定研究领域，然后通过对该领域的文献追踪、研究热点分析和用户需求调研，整理和提出所亟待建设的专题集合类型和层级关系，可以一层或多层嵌套。在知识资源中心建设的整个生命周期中，如果发现前期创建的专题组织结构不理想，还可以通过专题管理功能对已创建专题进行编辑、删除，对该专题下已摄入存储的资源数据进行批量迁移或映射到其他专题。

2.4 专题知识资源类型及内容组织、描述模板的创建方法

CSpace 有一个动态的元数据池，基于都柏林核心元素集进行创建，通过对当前主流学术资源类型、期刊文献信息的整理和总结，预置了 100 多种常用的元数据描述项和 30 多种常见类型的知识资源的内容组织和描述模板，包括期刊论文、会议论文、学位论文、专著、会议录、科研报告、课件、专利、标准、图像、影音、数据集、软件、期刊、会议、项目、获奖成果、软件著作权等。资源建设人员仍需要通过细致的文献调研和分析，首先确定出专题知识资源中心需要覆盖的知识资源类型，以及不同类型知识资源的元数据描述和组织方案，包括元数据元素集、提交显示样式、数据引用格式、使用许可协议等。然后根据该方案，

通过模板管理功能，在 CSpace 中定制、调整或创建知识资源中心所需的内容类型模板。

2.5 专题知识资源采集、更新、入库的实现方法

从长期和可持续发展角度来看，通过人工进行资源处理、登记提交显然是不现实的。专题知识资源中心建设需要长期的资源自动发现、采集、更新与批量摄入机制。目前 CSpace 支持按已建专题对开放了标准 OAI-PMH 接口的目标数据库的收割与更新；支持按资源类型批量导入数据到事先选定的目标专题，但数据格式应按所对应知识资源类型模板的内容组织和描述要求事先处理好，在导入过程中会具有严格的数据格式检查和数据内容查重机制，不符合模板格式要求的数据会导入失败。但仅有这些功能还不够，目前很多数字知识库可能不提供 OAI-PMH 接口，可能仅是通过不规则网页进行信息发布，仍需要通过大量的文献调研、数据源分析和用户需求调研，从一线科研人员那里挖掘和获取到更多有价值的信息源，并对这些信息源的知识类型、内容结构、数据格式进行预先分析，整理、总结和量化出一个机器可自动监测采集数据的种子数据源列表、数据源的内容采集获取方案、原始数据源数据内容格式到 CSpace 对应专题及知识资源类型模板的关联映射方案。然后由开发人员通过程序调用接口或功能扩展开发来实现对这些数据源的定期自动采集、更新与批量提交到 CSpace。

2.6 专题知识资源存储、管理、访问权限的定制方法

CSpace 具有一套完备的资源存储管理及权限管理功能。可以按专题、用户、用户组甚至是单个资源条目进行操作权限和访问权限的设定。操作权限主要是控制用户对专题的编辑审核管理、按专题对该专题下知识资源的提交、审核、编辑的权限。访问权限主要是控制用户对某专题下知识资源条目的全文下载、在线浏览、元数据访问权限或对该专题的整体访问权限。访问权限还可以通过指定 IP 或添加 IP 段实现对匿名用户的全局控制。需要根据专题知识资源中心的开放需求，面向的用户群以及建设的任务分工，确定相应的管理和访问权限，并在 CSpace 的权限管理功能中进行定制和分配。

2.7 专题知识资源分面浏览、检索、关联展示的设计与实现方法

CSpace 平台底层主要采用全文搜索引擎 Solr 实现对资源数据的索引存储。Solr 是个采用 java 开发，基于 Lucence 的全文搜索服务器，具有可配置性、可扩展性和高效灵活的缓存功能。它提供一套强大的 Data Schema 来定义索引字段，并通过索引复制来提高可用性，可设置各种字段类型（如整型 int，字符串型 string，数值型 double，文本型 text，日期型 date，支持其他自定义类型等），可配置字段进行文本分析及分词处理需要调用的 jar 包或类文件（功能包），可调用 Solr 自己封装好的，也可调用外部的。因此，基于上述 Solr 的高性能索引特性，CSpace 支持在定制和创建知识资源类型模板时，对知识资源描述字段

是否用于索引、检索、统计等功能进行配置。对用于索引的字段，CSpace 通过扩展开发 Solr 功能，实现了支持对是否将已索引字段用于分面浏览导航的可定制化和可配置化修改。用于分面浏览导航的元数据字段可在浏览检索结果页面对结果知识集按某一种或多种限定条件如知识资源类型、发表日期、关键词、主题词等进行精炼过滤时自由组配和关联展示，形成多维的语义关联检索效果。具体应用时，需要首先通过需求分析，确定出一套适合专题知识资源中心知识展示以及和用户进行交互的功能界面，接着交由设计人员进行快速原型设计、风格布局调整和索引定制，最终确定出专题知识资源中心平台的知识服务界面，由开发人员通过各种前端开发技术进行扩展开发实现。

2.8 知识增值服务功能的定制和扩展开发方法

CSpace 平台提供了一些基础的知识增值服务功能，包括可配置化的资源数据统计功能、全面化的访问统计功能、可视化的知识审计功能等。在资源数据统计功能中，用户可自由定制和配置统计条件及结果集格式。如可自由定制知识资源类型、发布日期、来源机构/组织、国别等统计限制条件；可自由选择列数据集和行数据集；可自由切换、拖拽统计图类型（饼状、图状、线性、区域、条状等）并下载保存到本地；可查看统计结果列表，可点击浏览详细统计结果数据，可进行二次查找，并可将全部统计结果数据导出为 Excel 到本地等。在访问统计功能中，CSpace 支持按网站、专题、单个资源条目、第一作者、知识资源类型、国家/地区、年/月/日指定时间段进行访问量、下载量的实时统计，提供统计结果数据列表和统计图谱的查看、下载等，并可以通过配置机器 IP 列表、内部 IP 列表，区分出机器访问量和内部访问量。同时还提供了热点访问/下载排行数据，如第一作者排行、专题排行、条目排行、国家/地区排行等。在可视化的知识审计功能中，可按知识资源类型、专题、指定时间段查询并生成知识资源的审计报告，报告内容包含已发布的知识资源总量，已存储的全文量及分布比例，已开放和限制开放全文的总量及分布比例，以及按时间（年度）、按知识资源类型的分布图谱及数据详细列表等。这些基础知识增值服务功能可以通过一定的定制和配置，直接应用于专题知识资源中心的统计和审计。也可以通过模块复用，进行功能扩展开发，实现其他知识增值服务功能，如基于本体词表控制的专题概念标引、专题领域关键词共现网络图谱、近 5 年或近 10 年的专题领域重要来源国家/机构/组织的重要学术文献追踪、专题领域研究热点分析报告、主题发展趋势分析报告等。

基于上述核心流程方法，可快速高效地构建和实现一个基础功能完备的专题领域知识资源中心服务平台，并能够同步进行专题知识资源的组织集成建设，快速向用户提供知识增值服务功能。

3 展示与结论

3.1 平台展示

笔者所在的项目团队基于该构建流程，建设了全球变化知识资源中心、干旱区生态知识资源中心、资源环境科技发展分析平台等多个专题领域知识资源服务平台，打通了专题领域知识资源从采集、加工、重组到存储、索引、展示到提供增值服务的整个流程，形成了一套规范化模式化的专题领域知识资源建设机制和可持续发展机制。其中以全球变化知识资源中心^[23]为例，目前已汇聚了美、英、中、欧、德等多个重要国家/地区的重要来源机构/组织的全球变化研究相关的重要知识资源，类型涵盖：科学新闻、国家政策、计划项目、机构组织、会议活动、研究报告、期刊论文等，主题内容覆盖：过去全球变化的重建、影响、适应和脆弱性、气候减缓与适应、全球变化的国际研究计划、气候变化事实与影响、科学计划与规划、气候变化与战略 7 个研究专题。同时系统在扩展开发时，在 CSpace 数据结构层嵌入了全球变化领域主题词表^[24]，通过中文分词和词组过滤匹配的方法在后台实现对系统中专题知识资源的自动主题标引、聚类，在前台展示出基于全球变化主题概念树的浏览检索。全球变化知识资源中心首页如图 2 所示：



图 2 全球变化知识资源中心首页

3.2 结论

本文中的构建方法也存在着一定不足，有些部分需要后续深入补充研究：

(1) 高质量专题知识资源信息源的发现、遴选和评价体系的构建研究

在相关研究中，如 Matthew Gamble^[25]认为科学数据的质量可通过“数据自身是否符合一些既定标准”、“数据来源的可信程度”和“数据是否符合科学需求”三个指标来判断。澳大利亚国家数据服务中心 ANDS 的科学数据门户 Research Data Australia (RDA)^[26]对科学数据的收录来源、遴选原则制定了政策标准，认为高质量的科学数据应该具有良好的元数据描述、高质量的网络链接、数据的可获取和可再利用等属性。综上研究，笔者认为该体系的构建研究，前期需要借助于人工来完成。需要通过对一线科研人员的咨询分析和大量深入的文献调研，了解和掌握具体专题领域科研所需的重要学术信息来源及涵盖的知识资源类型，通过对这些信息源及专业知识资源的梳理、筛选，形成一批高质量有价值的专题知识资源来源目录，其中学术信息来源可以是重要国家/地区的重要机构/组织的学术信息门户网站、专业知识库、期刊文献数据库等，知识资源类型可包含文献型知识资源如专著、期刊论文、会议论文、研究报告等和非文献型知识资源如科学新闻、科学数据、科研项目、学术活动、专利信息等，首先从数据来源上确保专题知识资源的可信度和权威性；并同时能够对这些已知信息源的内容结构特点如元数据的描述粒度、全文及元数据的可获取性及权益政策等进行分析，总结并形成一套具有一定通用性的面向具体领域的专题知识资源遴选指标和质量评价标准体系^[27]，通过该体系方案可以对专题知识资源实现系统化遴选、规范化描述、标准化评价和有序化质量控制，以确保专题领域知识资源遴选工作的科学性和规范性；研究后期可考虑将这些评价指标体系量化、数字化和模型化，如建立质量评价的数学模型，设置每一项评价指标的重要度阈值和所占总指标的比例，通过大量的样本训练、反复的模型计算和机器学习修正，最终实现评价体系的机器可读性，可通过程序自动调用质量评价模型去实现自动发现、遴选更多未知的有价值的专题知识资源来源。

(2) 多源异构专题知识资源的获取、更新与可持续积累发展机制的构建研究

不同来源不同类型的专题知识资源在目标站点或知识库中的知识组织方式、外部呈现方式、可访问获取方式、数据更新方式都不相同，需要对其内容元数据描述格式、数据结构特点、全文及元数据的访问获取方法、数据更新周期及格式等进行归纳整理，形成专题知识资源数据获取和更新指南；开发人员可根据该指南，借助于各种语义搜索、知识发现、信息抽取技术和工具研究可配置化的多源异构专题知识资源的来源结构语义识别和内容抽取方法，

同时基于专题领域主题词表或本体实现对来源数据的机器自动主题过滤、聚类和标引^[25]，最终实现对多源异构专题知识资源的机器自动获取和长期更新。

(3) 更为有深度的可视化个性化增值知识服务功能的研究

平台构建初期提供的知识增值服务功能还过于简单，可视化的知识图谱功能也过于简陋。在后期需要考虑采用各种新的技术如 ECharts 多维度数据分析技术、Bootstrap 前端开发技术、WordCloud 标签云制作技术等设计和研发出更精致更有深度的个性化知识增值服务功能，如专题领域高频关键词共现网络图谱、重要研究机构合作网络图谱、主题词云等。

注释：

- [1] 祝忠明. 支持数据与知识服务的机构知识库新功能 [EB/OL]. [2016-10-17]. <http://ir.las.ac.cn/handle/12502/8879>.
- [2] 机构知识管理平台 CSpace [DB/OL]. [2017-08-16]. <http://cspacedemo.llas.ac.cn/>.
- [3] 贺德方等编著. 数字时代情报学理论与实践——从信息服务走向知识服务[M]. 北京：科学技术文献出版社，2006.
- [4] 李超，周琰. 基于语义的数字图书馆定题情报服务模型研究[J]. 图书馆理论与实践，2012(2): 83-85.
- [5] 吴洋. 面向专题情报服务的英文科技文献深度加工与主题演化研究[D]. 南京：南京理工大学，2015.
- [6] 李兰彬. 面向专题情报服务的领域知识库构建平台研究[D]. 南京：南京理工大学，2016.
- [7] National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine. PubMed [DB/OL]. [2017-06-15]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>.
- [8] The Pennsylvania State University. CiteSeerX [DB/OL]. [2017-06-02]. <http://citeseer.ist.psu.edu/index>
- [9] Research Councils UK. Gateway to Research [DB/OL]. [2017-05-08]. <http://gtr.rcuk.ac.uk>.
- [10] Directory of Open Access Journals (DOAJ) [DB/OL]. [2017-06-09]. <https://doaj.org/>.
- [11] 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(09): 111-118+147.
- [12] Heinz Pampel, Paul Vierkant, Frank Scholze et al. 呈现科研数据知识库:re3data.org 注册机制[J]. 现代图书情报技术，2014(03): 26-34.
- [13] 牟冬梅，王萍，张艳侠，等. VIVO 在信息资源聚合中的应用研究[J]. 情报科学，2017(03): 57-62.
- [14] European Commission 6th Framework Programme. Knowledge Web FP6-507482 [EB/OL]. [2016-10-20]. <http://knowledgeweb.semanticweb.org/semanticportal/sewView/frames.html>.
- [15] 宋文，刘毅，黄金霞，等. 院所协同机制下的专业领域知识环境建设[J]. 图书情报工作，2010(07): 116-120.

- [16]耿瑞利, 申静.基于开放式创新的智库知识管理模型构建及应用[J].图书情报工作, 2017(01): 121-128.
- [17]刘曠宇.基于 DSPACE 的闽南农业网络信息资源的整合研究[D].福建: 福建农林大学, 2013.
- [18]顾亮亮.农业专业领域信息资源整合与服务研究[D].北京: 中国农业科学院, 2016.
- [19]王志超.高校专业领域知识环境构建研究[D].上海: 上海交通大学, 2014.
- [20]罗鹏程, 朱玲, 崔海媛, 等. 基于 Dataverse 的北京大学开放研究数据平台建设[J].图书情报工作,2016(03): 52-58.
- [21]张闪闪, 王铮.海外基于开源软件的典型科研数据共享服务平台案例研究[J].图书情报工作, 2017(06):79-86.
- [22]中国科学院兰州文献情报中心.CSpace 安装及配置管理手册[EB/OL].[2017-09-01].
- [23]全球变化知识资源中心 (Knowledge Resources Center for Global Change) [DB/OL]. [2017-09-15].
<http://scholar.lilas.ac.cn/globalchange/>.
- [24]王庆林, 张九天. 气候变化领域本体手册[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2015.
- [25]Matthew Gamble, Carole Goble. Quality, Trust, and Utility of Scientific Data on the Web: Towards a Joint Model[C]. Koblenz: Proceedings of the International Conference on Web Science 2011, 2011: 1-8.
- [26]Who contributes to Research Data Australia [EB/OL]. [2017-09-13]. <http://researchdata.ands.org.au/>
- [27] Luca E., Narayan B. Redesigning the Open-Access Institutional Repository: A User Experience Approach[C]. ICADL 2016: Digital Libraries: Knowledge, Information, and Data in an Open Access Society. Springer, 2016: 275-281.

作者姓名及单位:

王思丽: 1. 中国科学院兰州文献情报中心 2. 中国科学院大学

马建玲, 刘巍, 张秀秀, 杨丽娜: 1. 中国科学院兰州文献情报中心

作者简介:

王思丽 (ORCID: 0000-0002-2126-3462), 女, 馆员, 博士研究生。

马建玲, 女, 研究馆员。

刘巍, 男, 副研究馆员。

张秀秀, 女, 硕士, 馆员。

杨丽娜, 女, 硕士, 助理馆员。

邮编: 730000

通信地址: 甘肃省兰州市城关区天水中路 8 号中国科学院兰州文献情报中心 2#608

电话: 13919149873 / 0931-8270076

电子邮箱: wangsl@llas.ac.cn

定稿日期: 2017-09-25