

基于文献计量方法的国际地理科学研究机构 竞争力分析

王淑强¹, 青秀玲^{2,3}, 王 晶¹, 陈 卉¹, 崔 璟¹, 王绍强¹,
裴 韬¹, 佟学思¹, 刘 啸^{1,3}, 赵 航^{1,3}, 杜 涛^{1,3}

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 中国科学院文献情报中心, 北京 100190;
3. 中国科学院大学, 北京 100049)

摘要: 本文利用2000-2015年WOS(Web of Science)的原始数据,以科研产出为视角,基于文献计量法,运用信息检索技术和TDA等引文分析工具,对遴选出的13个国际上具代表性的地理科学研究机构(中国科学院地理科学与资源研究所、北京大学城市与环境学院、北京师范大学地理与遥感学院、牛津大学地理与环境学院、剑桥大学地理系、伦敦大学联邦、加州大学系统、马里兰大学系统、杜伦大学地理系、伯明翰大学地理地球与环境科学学院、布里斯托大学地理科学学院、英属哥伦比亚大学地理系、国际应用系统分析研究所)的科研生产力、影响力、学科结构、国际合作力、重要成果等方面的发展现状进行了统计分析,结果显示,马里兰大学系统地理系总体学科影响力相对较强。中国科学院地理科学与资源研究所SCI&SSCI论文总数以绝对优势占居领先地位,但被引用情况却不尽人意,这也从一个侧面反映出学术影响力提升空间较大;与此同时,随着国际合作范围的扩展和国际合作能力的不断提升,该研究所的前沿开拓与创新发展力逐步走强。

关键词: 地理科学;优势学科;机构竞争力;被引频次;学科平均引用率;文献计量研究;国际合作
DOI: 10.11821/dlxb201709014

1 引言

科技竞争力是某一地区一定时期内在科技领域所达到的先进程度的综合反映,亦即某一主体相对于另一主体表现出的优势^[1],是创新评价的核心内容之一。例如瑞士洛桑国际管理学院每年定期发布的《世界竞争力年鉴》,中国科技部每年发布的《国家创新指数报告》等都把科技竞争力指标作为其中重要的评价内容。科技论文的发表、出版与被利用情况从一个侧面准确客观地映射了学科的研究实力和水平,代表着学科的发展速度和活跃程度,体现了学科研究成果的受关注程度和学术声誉^[2-3]。在当前的科技评价与测度中,科技论文作为科研人员开展科学研究的系统总结和理论研究成果,常常被当作衡量科技竞争力的一项主要指标^[4-6],英国自然出版集团发布的自然指数、科睿唯安公司(Clarivate Analytics,原汤森路透知识产权与科技事业部)发布的《全球创新报告》都是以科技论文作为评价基础。

文献计量方法是以文献的外部特征为研究对象,采用统计学等的计量方法,研究文

收稿日期: 2016-12-02; 修订日期: 2017-05-08

基金项目: 中国科学院创新项目-文献情报专项(院1445) [Foundation: Special Foundation for Library and Information of Innovation Program of CAS, No.CAS1445]

作者简介: 王淑强(1964-),男,内蒙古人,副研究馆员,主要从事情报学、文献计量研究。E-mail: wangsq@igsrr.ac.cn

通讯作者: 青秀玲(1974-),女,内蒙古人,博士,副研究馆员,从事情报学、文献计量研究。E-mail: qingxl@mail.las.ac.cn

1702-1716 页

献的分布结构、数量关系、变化规律等,具有客观、量化和易于比较的特点,是当前进行科研竞争力评估较为常见的一种方法^[7-8]。通过文献计量方法针对机构产出的科技论文进行分析可以帮助机构了解国内外同行研究水平、领域布局和发展趋势,对机构掌握自身科研现状,制定未来发展战略有很重要的作用。本文基于文献计量学的方法和指标体系,从科学论文反映出的科研生产力、影响力、发展力和国际合作力出发,选择中国科学院地理科学与资源研究所为目标机构,以国际上有代表性的相关机构和竞争对手为参比机构,进行比较分析,以便更好地掌握目标研究所的优势方向和不足,为深入进行科技评价、战略规划等提供参考。

2 数据源与研究方法

2.1 地理科学机构概念界定

地理科学泛指关于人类生活的地球的学问,孕育了如水文学、土壤学、气象学、地质学、植物学等很多学科,这些学科日益专业化最后独立成新的专门学问,甚至于现在的生态学、环境科学、旅游科学、城市规划等学科都有着深深的地理科学烙印。但在由地理科学衍生而来的各门学科都获得其存在的合法性以后,地理科学独立存在的合法性产生动摇,导致了很长一段时间地理学科本身的危机。欧美一流大学纷纷撤改地理系,如哈佛大学于1948年撤销地理系^[9],牛津大学地理系改为地理环境学院。20世纪80年代国内包括北大在内的许多高校也纷纷将原来的地理系改名为城市与环境学院、资源环境学院(系)、资源环境与旅游学院等。之后随着地理信息系统等研究领域的诞生,老牌地理科学机构的研究内容也发生了巨大变化,地理科学才又迎来了一个大发展期。

为了便于认定,笔者把以地理科学领域为主的多学科研究机构均列入“地理科学机构”考察范围。例如牛津大学地理环境学院,虽然名称里有“环境”,但主要研究领域是地理科学;再如国际应用系统分析研究所,名称中没有“地理”,但该机构主要致力于并不适宜由单个国家或学术机构解决的、全球性、政策性问题的研究,仍然属于地理科学问题范畴,应该列入“地理科学机构”。以此类推,中国科学院地理科学与资源研究所是典型的以地理科学为主干的多学科研究所,也应被看作一个完整的地理科学机构来考察。

2.2 样本机构遴选

2.2.1 样本机构的遴选原则与依据 本文对比的目标机构为中国科学院地理科学与资源研究所,对比样本机构主要遴选那些高水平论文产出较多、研究目标和规模与目标机构接近、能代表国家水平的地理学一级学科科研机构。为此,笔者参照“世界大学科研竞争力排行榜”研究对象的选择办法^[10],将WOS(Web of Science)数据库中近16年来地理研究机构论文总数(>1000篇)和总被引频次(>19000次)作为本文样本机构遴选的依据,以保证遴选机构的数量和代表性。

2.2.2 样本机构的遴选方法与步骤 本文样本机构的遴选采用定量、定性分析与专家判别相结合的集成方法。主要步骤如下:

(1) 定量分析:基于Web of Science-SCI/SSCI数据库,联合采用地理学专业期刊(期刊引证报告(Journal Citation Reports, JCR)分类体系中地理学期刊和专家推荐的地理学期刊)和地理学机构(机构地址字段中含有地理学的特征信息)构建检索式,根据遴选依据选出入围国际重点研究机构15个。

(2) 定性分析:通过网络搜索和相关留学人员确认相结合的方法,收集了15个入围机构的宗旨、发展战略、研究方向、人员构成、项目等基本信息,并做了比较分析。

(3) 专家判别：根据定量与定性分析结果，最终由专家确定对比的样本机构。

2.2.3 样本机构(13个地理科学研究机构)遴选结果 根据分析，从研究方向看与中国科学院地理科学与资源研究所研究领域非常接近的机构有11个，另有剑桥大学地理系和国际应用系统分析研究所虽然在研究结构和形式上与中科院地理资源所有一定差异，但是研究范畴同属于地理学科。综合考量这些研究机构的研究目标和规模，根据样本机构的遴选原则，将这13个研究机构最终确定为代表的样本机构，进行国际地理科学机构竞争力分析，具体包括：中国科学院地理科学与资源研究所；北京大学城市与环境学院（含地球空间科学学院的遥感与地理信息系统研究所）；北京师范大学地理与遥感学院（含资源学院、水科学研究院、减灾与应急管理研究院、全球变化与地球系统科学研究院）；牛津大学地理与环境学院；剑桥大学地理系；伦敦大学联邦（含伦敦大学学院地理系、国王学院地理系、霍洛威学院地理系）；加州大学系统（含伯克利分校地理系、洛杉矶分校地理系、圣芭芭拉分校地理系）；马里兰大学系统（含帕克分校地理系和巴尔地摩分校地理系）；杜伦大学地理系；伯明翰大学地理/地球与环境科学学院；布里斯托大学地理科学学院；英属哥伦比亚大学地理系；国际应用系统分析研究所。

为便于作图与列表，本文样本机构在下文中依次简称为：中科院地理资源所、北大城环学院、北师大地遥学院、牛津大学地环学院、剑桥大学地理系、伦敦大学联邦地理系、加州大学系统地理系、马里兰大学系统地理系、杜伦大学地理系、伯明翰大学地环学院、布里斯托大学地理学院、英属哥伦比亚大学地理系、国际系统所。

2.3 数据源

由于地理科学兼具自然科学和社会科学研究特殊性，本文以 Web of Science 数据库（WOS 数据库）的两个子库 SCI-E（Science Citation Index Expanded）和 SSCI（Social Sciences Citation Index）为数据源，检索日期为2015年10月20日，采集遴选机构2000年至采集日为止的论文数据。为了解决数据的噪音问题，本文使用专门工具 Thomson Data Analyzer（TDA）对数据进行了清洗和归并，并在此基础上完成统计分析等操作。

2.4 计量指标选择与标准化

如何客观地反映科研工作的内容与成果，科学地评价科研水平与效率等是世界各国致力解决的难题。从文献特征指标的表现力和可操作性方面考虑，本文采用了与科研生产力、影响力、发展力和国际合力等方面相关的科学指标体系，包括4个一级指标，11个二级指标（表1）。

科研生产力：用发表的论文数、论文平均增长率、研究领域构成（相对比重）3个指标来衡量、反映机构对世界学术交流量的贡献及其变化趋势。其中研究领域相对比重是指某研究机构的分支学科论文数在该机构论文总数所占的份额，该指标可测度研究机构在各领域的学科强度。

科研影响力：文献能被引用就表明了此文献总是具有某些方面的价值，也就在一定程度上反映了该文献的质量和影响力^[11-12]。本文用发表论文的总被引频次、篇均被引频次（指总被引频次与总论文数之比）和标准化影响系数（CPP/FCM，又称王冠指数^[13]）3个指标来衡量科研影响力。其中王冠指数是由荷兰莱顿大学科学技术研究中心（Center for Science and Technology

表 1 计量评价指标
Tab. 1 Bibliometric evaluation indices

一级指标	二级指标
科研生产力	论文总数、论文平均增长率、研究领域相对比重(学科强度)
科研影响力	总被引频次、篇均被引频次、王冠指数
科研发展力	高被引论文占有率、热门论文数
国际合力	合作论文数、合作论文增长率、合作国家分布

Studies, University of Leiden, CWTS) 提出的用于体现机构论文产出整体竞争力水平的综合性指标。其中, CCP表示某机构该领域篇均被引频次, FCM表示全球该领域平均引用率。

科研发展力: 高被引论文是指特定引用生命周期^[14]内被引频率相对较高的学术论文, 该指标能够客观地反映论文的影响力以及在学术交流中的作用和地位, 是国际上普遍采用的科研水平及其潜力评价标准。热门论文是指在发表论文后短期内就产生了很大的影响, 说明该论文成果是大家当前关注的焦点, 具有很强的创新性。笔者引入参比机构的高被引论文占有率和热门论文数来衡量科研发展力。高被引论文占有率= (高被引论文数/论文总数) ×100%, 其值越高说明该单位优秀论文的拥有率越高, 有能力持久保持该学科的核心地位。本文热门论文数是指2014-2015年发表的且在2015年10月内的高被引论文数。

科研合作力: 科研合作是科学研究发展到一定阶段的产物, 可以应对科学发展的新需要, 进行优势互补, 提高研究效率。本文用合作论文数、合作论文增长率、合著国家分布3个指标衡量一个机构的合作研究能力。

3 数据分析

3.1 机构科研生产力比较

3.1.1 机构论文数及其变化趋势与速度 2000-2014年间参比机构发表的SCI/SSCI学术论文总数如表2所示。从横向比较, 中科院地理资源所4139篇论文总数冠列首位, 伦敦大学联邦地理系排名第二, 加州大学系统地理系位居第三。北师大地遥学院、伯明翰大学地环学院等其他机构的论文总数为1000~2000篇之间, 不到中科院地理资源所论文总数的一半。

表2 2000-2014年期间各机构发表论文总数(篇)

Tab. 2 Total number of the papers published from 2000 to 2014 for selected institutes

中科院地理资源所	伦敦大学联邦地理系	加州大学系统地理系	北师大地遥学院	伯明翰大学地理环境学院	牛津大学地环学院	杜伦大学地理系	布里斯托大学地理学院	国际系统所	北京大学城环学院	剑桥大学地理系	英属哥伦比亚大学地理系	马里兰大学系统地理系
4139	2819	2027	1984	1941	1931	1809	1694	1639	1612	1441	1195	1103

如图1所示, 15年来所有参比机构的年发文量均呈增长趋势, 其中, 中科院地理资源所和北师大地遥学院这两个机构论文增长非常显著。中科院地理资源所发文量产生巨大变化, 从2000年的8篇, 仅为当时伦敦大学联邦地理系的不足十分之一, 增加到2014年的723篇, 增长90.4倍, 是同年伦敦大学联邦地理系的3倍多; 论文数变化较大的第二个机构是北师大地遥学院, 从

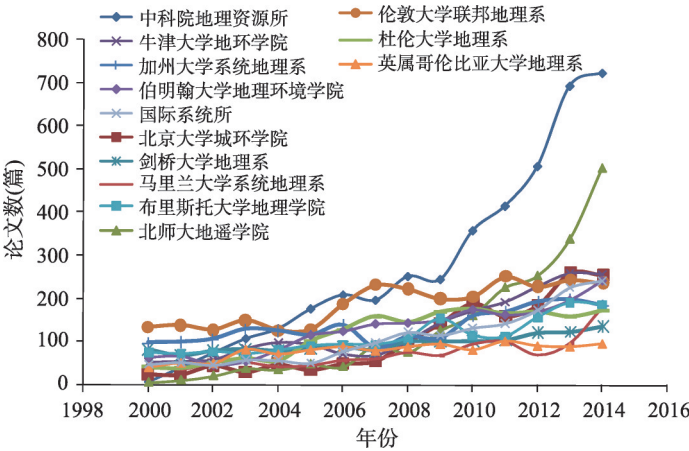


图1 2000-2014年参比机构论文数变化趋势

Fig. 1 Trends of annually published papers of selected institutes from 2000 to 2014

2000年7篇,增加到2014年的502篇,增长71.7倍;第三是北大城环学院,从2000年的26篇,增加到2014年的255篇,增长9.8倍;第四是国际系统所增长5.0倍。其余机构的增长幅度在1.6~5.0倍之间。

为进一步阐明机构论文数的变化速度,本文分别对所有参比机构论文数的逐年变化进行了全时序回归分析和曲线拟合,绝大多数机构拟合信度在0.909以上,最低也达到0.883。结果显示,中科院地理资源所论文平均增长率最高,为47.018,其次是北师大地遥学院,为28.171,第三是北大城环学院,为17.554,其余机构的论文增长率均< 15.000。

参比机构论文数逐年变化的线性拟合和指数拟合(因散点图有明确的趋向,故未考虑幂指数等)结果显示,各机构发表论文增长型有所不同。北师大地遥学院、北大城环学院、马里兰大学系统地理系、布里斯托大学地理学院发文量表现为指数增长型,拟合优度> 0.7515。伯明翰大学地环学院、杜伦大学地理系、伦敦大学联邦地理系、加州大学系统地理系、英属哥伦比亚大学地理系表现为线性增长型,拟合优度> 0.6294。牛津大学地理环境学院、国际系统所、剑桥大学地理系表现为接近线性增长型,拟合优度> 0.8544。以2006年为分界线,对中科院地理资源所发表论文进行分段拟合,发现2000-2006年发文量呈线性增长,2007-2014年论文呈指数增长,拟合优度分别高达0.9966和0.9738。因此,中科院地理资源所发表论文呈逐年增加的趋势,而且在2006年以后发表论文增长率明显快于以前,使得机构论文数逐渐远高于其他机构。

3.1.2 机构研究领域构成 (1) 研究领域构成基本特征 为了在统一的分类标准下来描述机构在各领域发表论文情况,本文采用WOS数据库中的SCI和SSCI学科领域划分标准,对所有样本机构在2000-2014年期间发表论文的学科领域及该领域论文数分别做了统计。结果显示,各个机构的研究领域范围有一定差异,按照研究领域数可将参比机构大致分为三个类型:第一类研究机构研究领域数介于120~143个之间,包括伦敦大学联邦地理系(143个)、牛津大学地理环境学院(139个)、中科院地理资源所(138个)、伯明翰大学地环学院(129个)、北师大地遥学院(128个)、国际系统所(127个)、加州大学系统地理系(121个),这些机构不仅有地理、资源、生态、环境各分支领域,还涉及各类自然科学、社会科学、人文科学、管理科学等及其交叉学科,体现了延伸领域范围宽广的跨学科研究特征;第二类研究机构领域数为100~119个,包括北大城环学院(119个)、剑桥大学地理系(119个)、杜伦大学地理系(115个)、布里斯托大学地理学院(112个),也具有跨学科研究特征,但延伸领域有限;第三类领域数为70~99个,包括英属哥伦比亚大学地理系(87个)和马里兰大学系统地理系(73个),涉及的学科领域和跨学科领域均显著少于第一、二类机构。

(2) 重点研究领域TOP10构成 研究领域论文相对比重是指研究机构在某学科领域论文占该机构论文总数的份额,可在某种程度上反映机构在各领域的学科强度。机构重点研究领域TOP10是指论文相对比重排前10位的主要学科领域。计算结果显示(表3),参比机构重点领域TOP10论文相对比重值> 70%的机构有马里兰大学系统地理系、英属哥伦比亚大学地理系、布里斯托大学地理学院,这些机构的主要特征是学科领域数少、

表3 参比机构重点研究领域TOP10论文相对比重(%)

Tab. 3 Share of the number of papers in top 10 main research fields for selected institutes (%)

国际系 统所	北大城 环学院	中科院 地理资 源所	加州大学 系统地理 系	剑桥大 学地理 系	伦敦大学 联邦地理 系	牛津大 学地环 学院	北师大 地遥学 院	伯明翰大 学地环学 院	杜伦大 学地理 系	布里斯托 大学地理 学院	英属哥伦 比亚大学 地理系	马里兰大 学系统地 理系
59.2	60.4	61.2	61.8	63.4	64.2	65.7	65.8	67.4	69.3	70.3	71.0	82.7

研究方向相对集中、主学科优势明显。其余机构相对比重在 59%~69%之间, 包括杜伦大学地理系、伯明翰大学地环学院、北师大地遥学院、牛津大学地理环境学院、伦敦大学联邦地理系、剑桥大学地理系、加州大学系统地理系、中科院地理资源所、北大城环学院、国际系统所, 学科集中度相对较低, 研究方向分散。

图2揭示了各机构的重点研究领域TOP10构成。参比机构的重点研究领域TOP10构成基本相近, 主要包括环境科学、地学多学科交叉、水资源、自然地理学 (SCI学科分类, 聚焦与地表资源相关的地理学)、气象与大气科学、生态学、遥感、地理学 (SSCI学科分类, 聚焦经济、人类、城市主题的地理学) 等。但各机构的分支领域学科强度上有所差异。北大城环学院、伯明翰大学地环学院、中科院地理资源所、国际系统所、北师大地遥学院、牛津大学地环学院6个机构在环境科学领域论文产出最多; 剑桥大学地理系、杜伦大学地理系、布里斯托大学地理学院3个机构在地学多学科交叉领域论文产出最多; 加州大学系统地理系、英属哥伦比亚大学地理系和伦敦大学联邦地理系3个机构在偏向社会科学的地理学研究范畴论文产出最多, 马里兰大学系统地理系则在遥感领域论文产出最多。

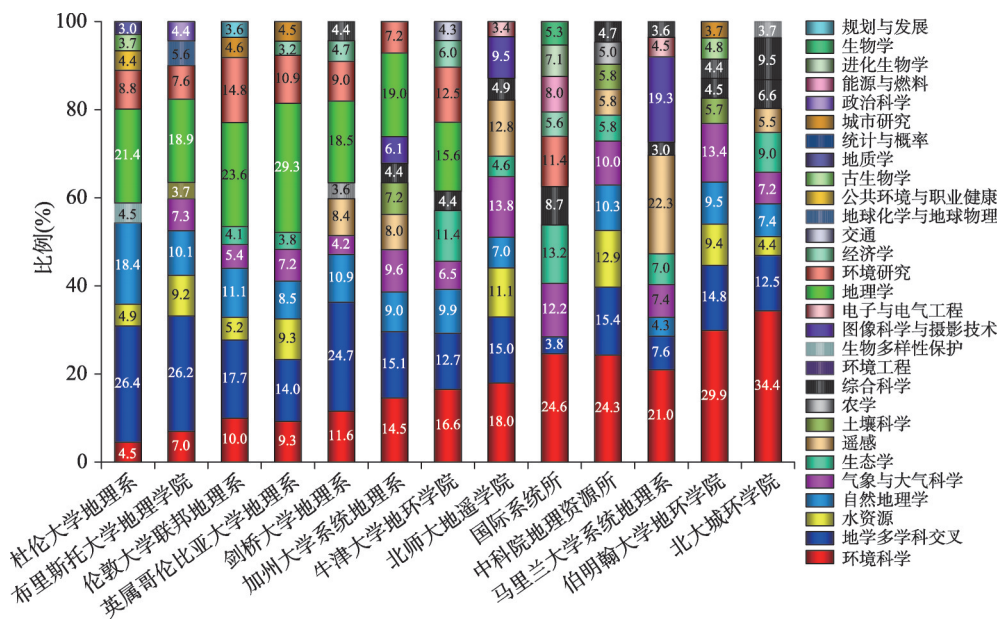


图2 参比机构重点研究领域TOP10构成

Fig. 2 Composition of the top 10 main research fields for selected institutes

3.2 机构科研影响力及相互关系分析

被引频次是文献计量学中被用来测度学术论文影响力的重要指标, 本文主要采用总被引频次、篇均被引频次和标准化影响系数 (王冠指数) 等对所选取机构进行比较分析, 揭示各机构的科研影响力和机构间的相互关系。

3.2.1 总被引频次及其变化趋势 总被引频次是指2000-2015年期间各机构论文被引次数的总和。表4显示, 各参比机构的总被引频次差异较大, 其中伦敦大学联邦地理系最多 (53888次), 加州大学系统地理系次之 (52932次), 牛津大学地环学院 (49679次) 排名第三, 国际系统所 (48396次) 排名第四, 中科院地理资源所排名第五 (46852次)。低于30000次的有3个机构: 英属哥伦比亚大学地理系 (25477次)、北大城环学院 (23534次)、北师大地遥学院 (19575次)。

表 4 参比机构论文总被引频次
Tab. 4 Total citations in selected institutes

北师大 地遥学 院	北京大 学城环 学院	英属哥 伦比亚 大学地 理系	剑桥大 学地理 系	杜伦大 学地理 系	伯明翰 大学地 理环境 学院	马里兰 大学系 统地理 系	布里斯 托大学 地理学 院	中科院 地理资 源所	国际系 统所	牛津大 学地环 学院	加州大 学系统 地理系	伦敦大 学联邦 地理系
19575	23534	25477	30341	37516	43785	44034	45939	46852	48396	49679	52932	53888

从图3可以看出,参比机构论文被引频次的时间变化大致可分为2个类型:一类是右半圆面积之和大于左半圆面积之和,即在统计期前期(2000-2008年)的被引频次大于后期(2008-2014年),这类机构主要包括一些老牌的地理科学机构,如牛津大学地环学院、伦敦大学联邦地理系、加州大学系统地理系等(图3b)。另一类是右半圆面积之和小于或约等于左半圆面积之和,即统计前期小于后期的被引频次或相当,具有明显的大年小年,这类机构主要包括新兴或后发的地理科学机构,如国际系统所、中科院地理资源所等(图3a)。进一步考察每个机构可以看出,半数以上的参比机构被引频次在某1年或2年呈现不规律飞跃式增长(达到5000次以上),例如牛津大学地环学院在2005年被引频次达到5938次,加州大学系统地理系在2002年和2005年分别达到6319次和5365次,马里兰大学系统地理系在2002年达到6036次,伯明翰大学地理环境学院在2008年达到6877次,布里斯托大学地理学院在2009年达到8336次,国际系统所在2007年上升到5258次,中科院地理资源所于2010年达到5018次。

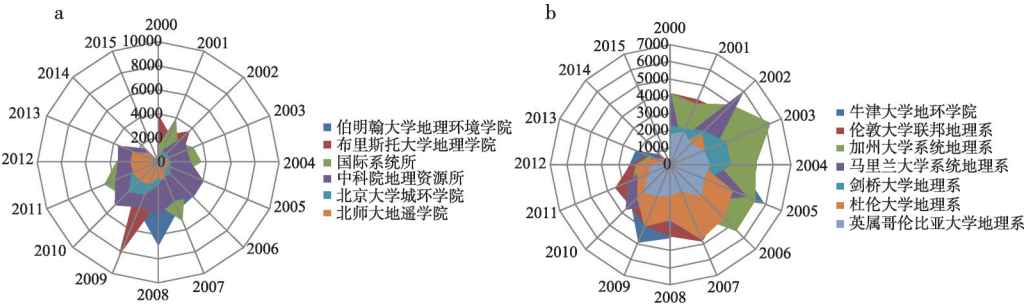


图3 2000-2014年期间参比机构论文被引频次年度变化
Fig. 3 Annual changes in citations for selected institutes from 2000 to 2014

3.2.2 篇均被引频次及其变化趋势 篇均被引频次等于论文总被引频次与论文总数的比值。比值越大,表明论文的总体影响力越高。如表5所示,参比机构篇均被引频次最高值是35.54,最低值是8.11。机构篇均被引频次排名与总被引频次排名并不一致,总被引频次排名第五的马里兰大学系统地理系在篇均被引频次位次跃升到第一,而总被引频次排名第一的伦敦大学联邦地理系在篇均被引频次位次上骤降到第十。中科院地理资源所篇均被引频次位次(10.27)列第十二,远小于13个机构的平均水平值(18.71),高于北师大地遥学院(8.11),略低于北大城环学院(12.93)。

表 5 参比机构篇均被引频次
Tab. 5 Citations per paper of selected institutes

北师大地 遥学院	中科院 地理资 源所	北京大 学城环 学院	伦敦大 学联邦 地理系	杜伦大 学地理 系	剑桥大 学地理 系	英属哥 伦比亚 大学地 理系	伯明翰 大学地 理环境 学院	牛津大 学地环 学院	加州大 学系统 地理系	布里斯 托大学 地理学 院	国际系 统所	马里兰 大学系 统地理 系
8.11	10.27	12.93	17.9	19.23	19.7	20.04	20.78	23.11	23.98	24.99	27.04	35.54

如图4所示,所有参比机构篇均被引频次年度变化都遵循“先高后低”的趋势,这与论文引用滞后的情况一致。篇均被引频次排名较前的机构,如马里兰大学系统地理系、牛津大学地环学院、加州大学系统地理系等,均表现出多峰值波动渐降趋势。其他机构显示为平缓下降态势。中科院地理资源所篇均被引频次仅在2002年出现一个峰值,其余绝大部分年份略高于北师大地遥学院,但低于其他机构。

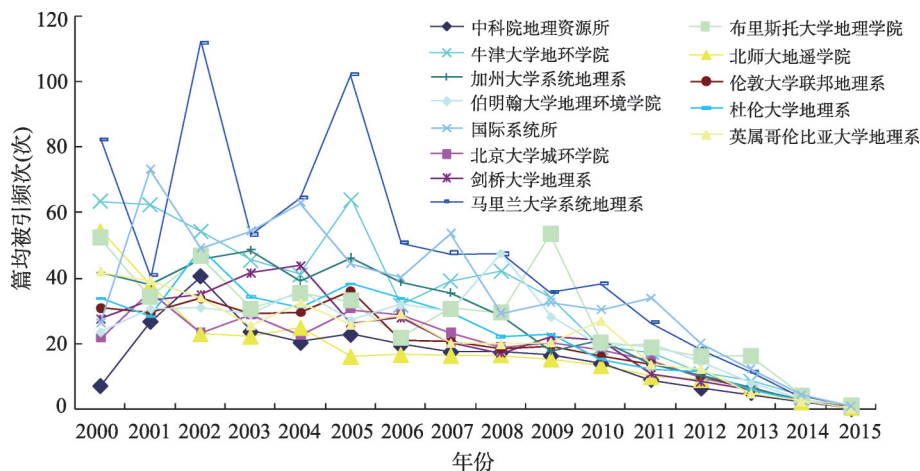


图4 2000-2014年参比机构篇均被引频次年度变化

Fig. 4 Annual changes in citations per paper for selected institutes from 2000 to 2014

3.2.3 参比机构优势领域影响力分析 (1) 机构优势领域TOP10构成 论文被引用情况也是反映研究机构在某专业学科领域学术水平的重要测度之一。某学科领域内发表论文被引比率(某学科被引频次占总被引频次的百分比)越高,说明该学科领域论文影响力越高,从而在机构学科构成中占优势度越大。本文将被引比率排名前10位的学科领域定义为“优势领域TOP10”。图5显示了13个机构优势领域TOP10被引比率分布。其中,牛津大学地环学院、剑桥大学地理系、伦敦大学联邦地理系、杜伦大学地理系、布里斯托大学地理学院5个机构在地学交叉学科最占优势;英属哥伦比亚大学地理学院在地理学最占优势;环境科学则在其他大多数机构中最占优势,其中占比最高的机构可达35%以上,如伯明翰大学地理环境学院、北大城环学院等。

总体来看,地学交叉学科、气象与大气科学、自然地理学、地理学、生态学、水资源等在各机构中也都占有相当比例,上述7个学科在各机构中累计占比一般在75%以上,最多高达96%,只有一个机构为53%。这与机构重点领域的学科构成基本一致,但是机构论文产出最多的学科并不一定是该机构的最优势学科。

(2) 机构共性优势领域国际地位 为了进一步明确各机构优势领域的国际地位,本文计算了各机构共性优势领域的王冠指数。某机构优势领域TOP10中任一分支领域与其他5个以上参比机构的优势领域相同,则称该领域为共性领域。当王冠指数达到或超过1时说明该机构该领域论文竞争力达到或超过世界平均水平,当王冠指数达到或超过2时,认为该机构该领域论文竞争力达到世界领先水平。

从2000-2015共性优势领域的王冠指数来看(图6),国外所有地理科学机构在环境科学和地学多学科交叉领域的研究水平均高于世界平均水平,其中马里兰大学系统地理系和国际系统所在环境科学领域居世界领先水平。牛津大学地环学院、马里兰大学系统地理系、布里斯托大学地理学院在地学多学科交叉领域居世界领先水平。除了主要研究

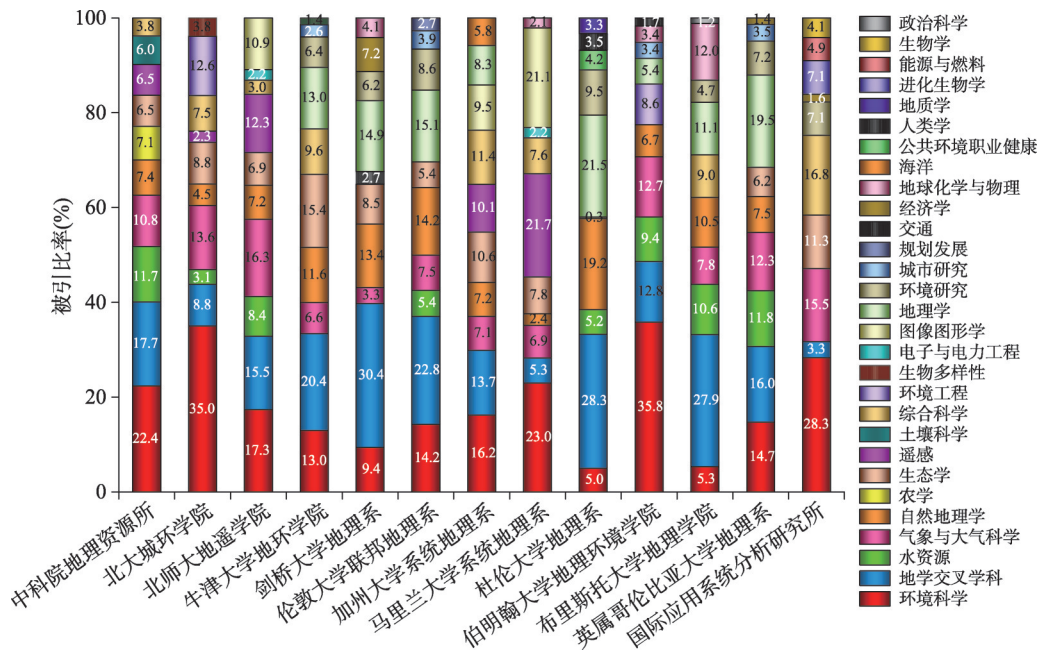


图5 各机构优势领域TOP10论文被引比率分布
Fig. 5 Citation rate in the top 10 preponderant research areas for selected institutes

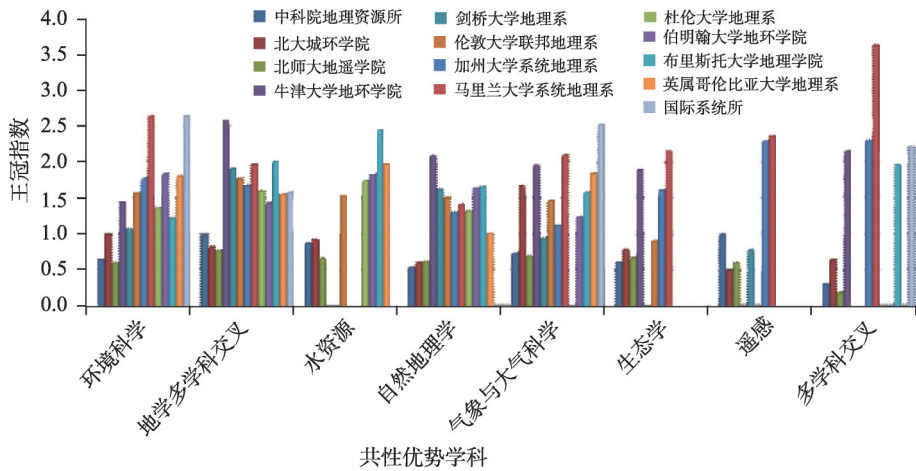


图6 各机构共性优势领域王冠指数
Fig. 6 Crown-index of common preponderant research areas for selected institutes from 2000 to 2015

领域不涉及自然地理学的国际系统所外，其他国外地理科学机构在自然地理学的研究水平也均高于世界平均水平，而牛津大学地环学院在自然地理学的研究居世界领先水平。对于国内地理科学机构来说，在这三个最重要领域中，只有北大城环学院的环境科学领域和中科院地理资源所的地学多学科交叉领域居世界平均水平。对于伴随地理科学新方向地理信息系统而来的遥感科学领域，加州大学系统地理系、马里兰大学系统地理系居于世界领先水平，中科院地理资源所居世界平均水平。

3.3 国际合作竞争力分析

3.3.1 机构合作论文产出能力 2000-2015年国际系统所的国际合作论文产出最多，达

3456篇,这与该机构本身就是国际组织有关。除英属哥伦比亚大学地理系外,其他参比机构国际合作论文累计均达1000篇以上,其中中科院地理资源所(2451篇)国际合作论文数位列第二,牛津大学地环学院(2435篇)排第三(表6)。

表6 2000-2014年参比机构累计合作论文数(篇)

Tab. 6 Number of internationally co-authored papers for selected insitutes from 2000 to 2014

国际系 统所	中科院 地理资 源所	牛津大 学地环 学院	伦敦大学 联邦地理 系	伯明翰大 学地环学 院	布里斯托 大学地理 学院	北师大 地遥学 院	剑桥大 学地理 系	杜伦大 学地理 系	北京大 学城环 学院	马里兰大 学系统地 理系	加州大学 系统地理 系	英属哥伦 比亚大学 地理系
3456	2451	2435	2193	1890	1797	1522	1350	1182	1126	1116	1084	625

3.3.2 机构合作论文数变化与增长率 从2000-2014年期间国际合作论文变化趋势来看(图7),各机构国际合作论文基本都呈上升增长趋势,其中中科院地理资源所、牛津大学地环学院、国际系统所的国际合作论文数在2014年均已超过400篇。

据统计,国际系统所合作论文平均增长率最高(31.386),其次是中科院地理资源所(27.211),第三是牛津大学地环学院(23.662),第四是北师大地遥学院(19.819),第五是伦敦大学联邦地理系(18.707),第六是北大城环学院(13.079)。平均增长率最低的是英属哥伦比亚大学地理系(3.218)。

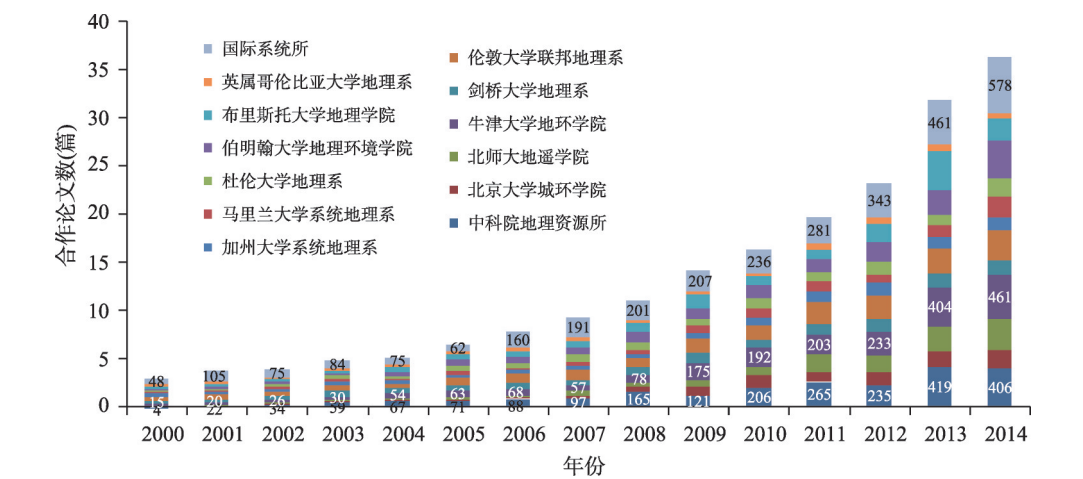


图7 参比机构2000-2014年合作论文年度变化

Fig. 7 Annual changes in internationally co-authored papers from 2000 to 2014

3.3.3 机构合作论文国家分布 2000-2014年期间13所地理科学研究机构国际合作最多的5个国家所占论文的比例如表7所示。中科院地理资源所等3所国内机构以及英属哥伦比亚大学地理系TOP5国家合作论文所占比率均超过60%,合作国家分布相对集中,其中美国是其合作份额最大的国家,在35%~42%之间。其余国外机构TOP5国家合作论文所占比率在36%~52%之间,合作国家分布相对均衡。中科院地理资源所的合作国总体数量高

表7 参比机构2000-2014年合作国家TOP5论文比率(%)

Tab. 7 Proportion of internationally co-authored papers of the top 5 countries for selected institutes from 2000 to 2014

牛津大 学地环 学院	伦敦大学 联邦地理 系	杜伦大 学地理 系	加州大学 系统地理 系	国际 系统 所	剑桥大 学地理 系	马里兰大 学系统地 理系	伯明翰大 学地环学 院	布里斯托 大学地理 学院	英属哥伦 比亚大学 地理系	北师大 地遥学 院	中科院 地理资 源所	北大 城环 学院
36.4	39.9	42.3	45.5	45.8	48.6	51.7	51.7	51.7	61.2	65.1	65.2	69.4

于国内其他2个机构，却低于国外大部分机构，主要合作对象为美国、日本、英国、加拿大、澳大利亚等。牛津大学地环学院等6所英国机构以及国际系统所TOP5合作国家未包含中国，合作最多的国家也是美国，但各自与美国的合作比率约为20%左右。美国的加州大学系统地理系和马里兰大学系统地理系与中国的合作最多，但合作比率只有10%。

3.4 机构发展力分析

3.4.1 高被引论文占有率 本文运用普赖斯定律^[15-17]，确定高被引论文：

$$N=0.749\times(n_{\max})^{1/2}$$

(1)

式中： N 为高被引论文被引频次的最小值； n_{\max} 为最高论文被引频次。经计算，参比机构中论文被引频次 ≥ 40 次的论文为高被引论文。如表8所示，伦敦大学联邦地理系高被引论文最多，加州大学系统地理系排名第二，布里斯托大学地理学院为第三，马里兰大学系统地理系为第四，北师大地遥学院最少，为83篇。目标机构中科院地理资源所排名第九，高被引论文数为239篇。

表 8 2000-2015 年期间参比机构高被引论文数(篇)
Tab. 8 Number of high-cited papers for selected institutes from 2000 to 2015

北师大地遥学院	北京大学城环学院	英属哥伦比亚大学地理系	剑桥大学地理系	中科院地理资源所	国际系统所	牛津大学地环学院	杜伦大学地理系	伯明翰大学地理环境学院	马里兰大学系统地理系	布里斯托大学地理学院	加州大学系统地理系	伦敦大学联邦地理系
83	133	153	216	239	268	274	277	277	286	287	372	388

一个机构的高被引论文数会受到该机构论文总量的影响，论文产出越多，高被引论文可能越多^[18]。因此，本文以机构的高被引论文在论文总数中的占比（高被引论文占有率%）来反映该机构的论文质量，比例越大，说明该机构高质量研究成果越多，越具备发展潜力。从图8可知，马里兰大学系统地理系高被引论文占有率最高，为23.08%，加州大学系统地理系居于第二。高被引论文数排名第一的伦敦大学联邦地理系其占有率排名第八，目标机构中科院地理资源所排名第十二，北师大地遥学院排最后。

本文把高被引论文按被引次数由低到高划分为12个区间：40~100、101~200、201~300、301~400、401~500、501~600、601~700、701~800、801~900、901~1000、1001~2000、2000以上，然后计算了各机构分区间内高被引论文数占高被引论文总数的百分比，结果如图9所示。

按区间分布率看，高被引论文分布在8个区间以上的机构有4个：国际系统所、牛津大学地环学院、马里兰大学系统地理系和布里斯托地理学院，其区间分布较为广泛，极高被引（被引次数>800次）论文数较多。分布在6~7个区间的机构有5个：加州大学系统地理系、伦敦大学联邦地理系、英属哥伦比亚大学地理系、剑桥大学地理系、伯明翰大学地理环境学院，其区间分布率中等，有一定的次极高被引（被引次数400~700

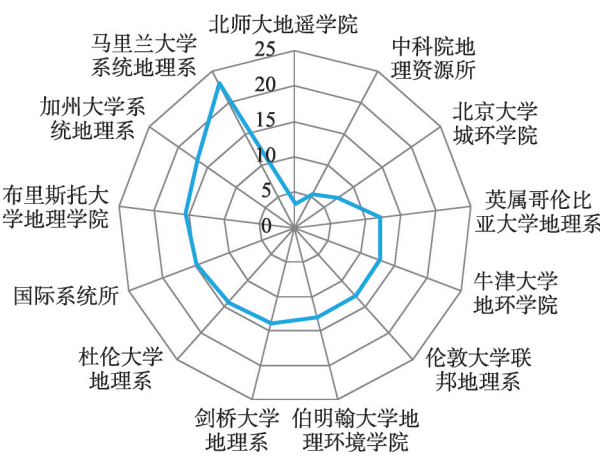


图 8 参比机构高被引论文数占论文总数的百分比(%)
Fig. 8 Percentage of high-cited papers for selected institutes from 2000 to 2015

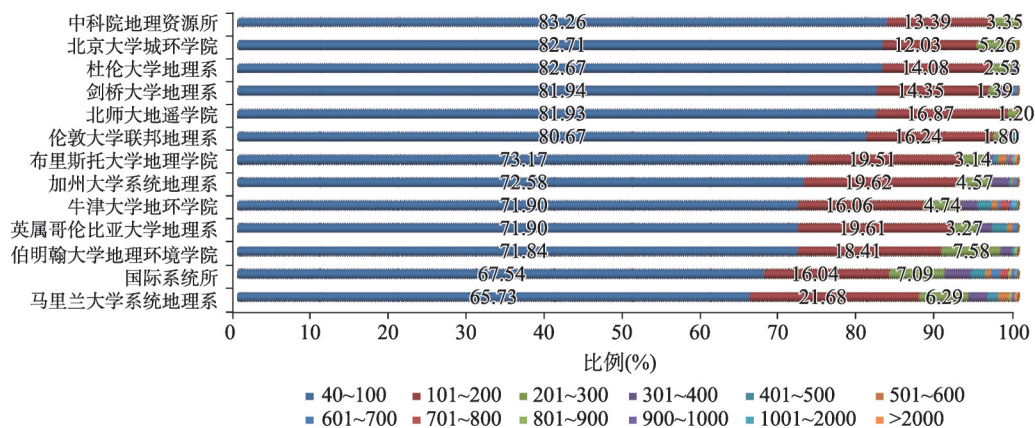


图9 参比机构高被引论文分布区间

Fig. 9 Percentages of high-cited papers of different ranks grouped by citations for selected institutes

次) 论文。中科院地理资源所等3个国内机构和1个国外机构(杜伦大学地理系)的分布区间有3~4个, 区间分布较为集中, 大部分高被引论文的被引频次介于40~100次区间。

按区间占有率看, 所有机构高被引论文在第一区间(40~100)的占有比例最高, 为65.73%~83.36%。其次是第二区间(101~200), 为12.03%~21.68%。第三区间(201~300)占比(1.20%~7.58%)较少。中科院地理资源所在第一区间占比排第一, 第二区间排第十二, 第三区间排第七, 表明该机构的高被引论文结构仍然偏向较低区间。

3.4.2 热门论文数 为了排除论文发表时间的影响, 对所有热门论文按照统一检索时间(2016年2月22日)进行数据处理。当一篇热门论文涉及到多个作者或者多个机构时, 这些作者或者机构均算有一篇热门论文。本文运用普赖斯定律计算得出热门论文高被引频次最小值为8.0。根据检索结果, 计算获得参比机构在2014-2015年发表的且在2015年内被引频次> 8.0的热门论文数(表9)。总体来看, 各机构热门论文数差异较大, 其中国际系统所热门论文数最多(48篇), 其次是中科院地理资源所(45篇), 第三是牛津大学地环学院(33篇), 最少的是英属哥伦比亚大学地理系(7篇)。

表9 2014-2015年参比机构热门论文数(篇)

Tab. 9 Number of hot papers for selected institutes from 2014 to 2015

英属哥伦比亚大学地理系	杜伦大学地理系	剑桥大学地理系	北师大地理学院	加州大学系统地理系	马里兰大学系统地理系	北京大学城环学院	伦敦大学联邦地理系	伯明翰大学地理环境学院	布里斯托大学地理学院	牛津大学地环学院	中科院地理资源所	国际系统所
7	14	18	21	22	22	24	25	26	29	33	45	48

4 小结与讨论

(1) 国际地理科学机构的科研论文产出均随着时间有逐渐增长的趋势, 早期国内机构的论文产出并不占优势, 但是随着时间变化以明显高于国外机构的论文增长率逐渐获得优势。与此相反, 国内机构的篇均论文被引频次则明显低于国外机构, 这说明国内地理科学机构的论文产出在近年明显增加, 但论文影响力还有待提高。其中, 中科院地理资源所拥有绝对优势的论文产出(4139篇), 这除了由于实施积极的政策措施和改革发展战略以外, 也与其在参比机构中占优势的人员规模有关。从论文被引情况来看, 中

院地理资源所总被引频次排名第五,但篇均被引频次居于倒数第二,仅高于北师大地遥学院,而科研论文产出最少的马里兰大学系统地理系的篇均被引频次最高。这与中科院地理资源所在高影响因子期刊发表论文少,论文被引率总体偏低,未被引论文占比高有关。

(2) 当前国际地理科学机构的学科领域构成多样化,除了传统的自然地理学、地理学以外,与环境科学、地学、气象与大气科学、水资源、生态学、遥感科学等很多学科都有交叉。其中,环境科学、地理学、自然地理学、地学多学科、遥感是地理科学机构比较重要且占优势的研究领域,但不同机构的侧重点有所不同。环境科学是大多数地理科学机构的重要和优势学科领域,其次是地学多学科交叉领域。英属哥伦比亚大学地理系、伦敦大学联邦地理系、加州大学系统地理系在地理学领域论文产出最多。马里兰大学系统地理系则在遥感领域的产出和影响力均最高。国内机构在大多数地理科学机构的共性领域低于世界平均水平,只有中科院地理资源所在地学多学科交叉领域和遥感领域居世界平均水平,北大城环学院在气象和大气科学领域高于世界平均水平。

(3) 合作研究是提高科学研究质量的重要途径之一,从国际论文合作产出的角度来看,各机构的国际合作都随着时间变化呈增长趋势,这与随着学科发展,学科交叉明显,科研合作增加的整体趋势一致。整体来看,国外机构合作国家分布比较分散,合作TOP5国家发文量占总体合作论文的36%~52%之间。而国内机构合作国家分布比较集中,合作TOP5国家发文量占整个合作论文产出的60%以上,主要合作对象包括美国、日本、英国、加拿大、澳大利亚等,其中一半以上是与美国合作产出的论文。其中,中科院地理资源所近年来国际合作论文数量明显增长,除了具有国际组织性质的国际系统所外,合作论文数和增长率均排名第一,在合作国数量上虽然高于国内2个机构,却低于国外大部分机构。

(4) 国外机构高被引论文占有率明显高于国内机构,其中美国马里兰大学系统地理系和加州大学系统地理系分列第一、第二。牛津大学地环学院、马里兰大学系统地理系、国际系统所、布里斯托地理学院等高被引论文分布区间较为广泛,极高被引(被引频次>800)和次极高被引(被引次数>400)论文数较多。国内机构高被引论文占有率不到10%,排在末尾,且高被引论文主要分布在较低区间(被引频次<300)。从最近热门论文数来看,中科院地理资源所的热门论文数量仅次于国际系统所,排在第二,说明中科院地理资源所在近2年内有不少研究论文受到国际的广泛关注,具备一定的创新能力。

(5) 综合科研生产力、影响力、发展力和合作力四个方面来看中科院地理资源所的机构竞争力,可以发现中科院地理资源所科研论文产出增长势头强劲,总体产出量很高,但整体科研影响力却不尽人意。在各领域的研究论文产出基本还未达到世界平均水平或者刚达到世界平均水平,但是近年来的热点论文很多,表现出一定的发展潜力,未来发展势头良好。因此,除了积极鼓励发表SCI/SSCI论文以外,提高科研水平和科研成果质量仍然是中科院地理资源所当前应关注的重要问题,同时也要进一步关注传统地理学科的研究,加强重要领域的研究水平,提升国际影响力。此外,合作研究要基于对学科前沿的分析和对学科优势国的研究,制定有利于发挥和形成学科优势的国际合作策略。中科院地理资源所在加强合作力度的同时还要注意拓展与促进有利于高水平研究的国际合作,以使得机构科研论文产出水平达到国际同行甚至引领发展。

致谢: 感谢伦敦大学学院乌庆铃博士,加州大学圣塔芭芭拉分校王少华博士后,马里兰大学地理科学系张洁博士生,中国科学院地理科学与资源研究所黄河清研究员、戴尔阜研究员、王辉民研究员在本文机构遴选给予的大力协助!感谢中国科学院地理科学与资源研究所资源与环境信息系统国家重点实验室赵娜博士的支持与帮助!

参考文献(References)

- [1] Lei X P, Qiu R. Research on evaluation of science and technology competitiveness based on extension decision model with entropy weight. *Science and Technology Progress and Policy*, 2013(3): 122-127. [雷勋平, Robin Qiu. 基于熵权可拓决策模型的科技竞争力评价研究. *科技进步与对策*, 2013(3): 122-127.]
- [2] Pang Jing'an. *Methodology for Scientometric Analysis*. Beijing: Scientific and Technical Literature Publishing House, 1999: 1-15. [庞景安. *科学计量研究方法论*. 北京: 科学技术文献出版社, 1999: 1-15.]
- [3] Zhong Yongfeng, Zhou Ping. International performance of chinese institutes in different disciplines: A bibliometric view. *Journal of Intelligence*, 2012(4): 70-75. [钟永沅, 周萍. 分学科探讨中国科研机构之国际表现: 科学计量学视角. *情报杂志*, 2012(4): 70-75.]
- [4] Ma R M, Chao J N, Qiu J P. Scientific research competitiveness of world universities in computer science. *Scientometrics*, 2008, 76(2): 245-260.
- [5] Calvino A M. Assessment of research performance in food science and technology: Publication behavior of five Iberian-American countries. *Scientometrics*, 2006, 69(1): 103-116.
- [6] Feng Jian. *Scientometric analysis of the notable research institutes [D]*. Beijing: Graduate University of Chinese Academy of Sciences, 2003. [冯坚. *国际著名研究所的文献计量学分析[D]*. 北京: 中国科学院研究生院, 2003.]
- [7] Leng Shuying. *The Geographical Sciences during 1986- 2015: From the Classics to the Frontiers*. Beijing: The Commercial Press, 2016: 1-16. [冷疏影. *地理科学三十年: 从经典到前沿*. 北京: 商务印书馆, 2016: 1-16.]
- [8] Zhao Fei, Ai Chunyan, You Yue, et al. Bibliometric evaluation of university scientific research: A case study of Peking University. *Journal of Academic Libraries*, 2014(1): 97-101. [赵飞, 艾春艳, 游越, 等. 基于文献计量开展高校科研评估的探索与思考: 以北京大学科研竞争力评估为例. *大学图书馆学报*, 2014(1): 97-101.]
- [9] Zhang X X. The death of the geography department and the rebirth of Geography of Harvard University. http://blog.sina.com.cn/s/blog_643115fc01011pdz.html, 2012. [张晓祥. 1948-2006哈佛大学地理系的灭亡与地理学的重生. http://blog.sina.com.cn/s/blog_643115fc01011pdz.html, 2012.]
- [10] Qiu Junping, Yang Ruixian, Ding Jingda, et al. Method, features and result analysis on research evaluation of subject competitiveness of world-class universities and institutions in 2009. *Evaluation & Management*, 2009, 7(2): 19-28. [邱均平, 杨瑞仙, 丁敬达, 等. 2009年世界一流大学与科研机构学科竞争力评价的做法、特色与结果分析. *评价与管理*, 2009, 7(2): 19-28.]
- [11] Tess B H, Furuie SS, Castro R C F, et al. Assessing the scientific research productivity of a Brazilian healthcare institution: A case study at the heart institute of the Sao Paulo, Brazil. *Clinics*, 2009, 64(6): 571-576.
- [12] Bornmann L, Mutz R. Growth rates of modern science: A bibliometric analysis based on the number of publications and cited references. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 2015, 66(11): 2215-2222.
- [13] Lu Ying, Yang Zhiping, Wang Chunming, et al. Analysis on the development trend and the international status of disciplinary research based on SCI papers. *Library and Information Service*, 2015, 83(4): 15-22. [陆颖, 杨志萍, 王春明, 等. 基于SCI论文的学科领域研究发展态势与国际地位分析. *图书情报工作*, 2015, 83(4): 15-22.]
- [14] Wei Ruibin, Tian Dafang, Wu Yishan. Comparative research on the journal citation based on the cited life cycle. *Library and Information Service*, 2014, 58(1): 81-85. [魏瑞斌, 田大芳, 武夷山. 基于被引生命周期的期刊被引的比较研究. *图书情报工作*, 2014, 58(1): 81-85.]
- [15] Wei Ruibin, Chen Dandan. An empirical analysis of highly cited literature based on citation network. *Journal of Modern Information*, 2011, 31(3): 117-121. [魏瑞斌, 陈丹丹. 基于引证网络的高被引文献实证分析: 以知识服务为例. *现代情报*, 2011, 31(3): 117-121.]
- [16] Garfield E. Citation indexes for science. A new dimension in documentation through association of ideas (Reprinted from *Science*, vol 122, pg 108-111, 1955). *International Journal of Epidemiology*, 2006, 35(5): 1123-1127.
- [17] Liu Xueli. The method for defining highly cited papers based on WOS and ESI database. *Chinese Journal of Scientific and Technical Periodicals*, 2012, 23(6): 975-978. [刘雪立. 基于Web of Science和ESI数据库高被引论文的界定方法. *中国科技期刊研究*, 2012, 23(6): 975-978.]
- [18] Ma Feicheng, Hu Cuihua, Chen Liang. *The Theory Basis of Information Management*. Wuhan: Wuhan University Press, 2002: 83-90. [马费成, 胡翠华, 陈亮. *信息管理学基础*. 武汉: 武汉大学出版社, 2002: 83-90.]

Analysis of competitiveness of international geographic institutes based on bibliometrics

WANG Shuqiang¹, QING Xiuling^{2,3}, WANG Jing¹, CHEN Hui¹, CUI Jing¹,
WANG Shaoqiang¹, PEI Tao¹, TONG Xuesi¹, LIU Xiao^{1,3}, ZHAO Hang^{1,3}, DU Tao^{1,3}

(1. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

2. Library and Information Center, CAS, Beijing 100190, China;

3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: Based on bibliometric data from ISI-WOS during 2000 to 2015, the scientific output, influence, discipline structure, collaboration ability and highlight results of 13 international institutes in geographic science were assessed using several advanced bibliometric indices departments, including Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research (IGSNRR), CAS; College of Urban and Environmental Sciences, Peking University; School of Geography, Beijing Normal University; School of Geography and the Environment, University of Oxford; School of Geography, University of Cambridge; Department of Geography, University of London; Department of Geography, University of California System; Department of Geography, University of Maryland System; Department of Geography, University of Durham; Department of Geographical Sciences, University of Bristol; School of Geography and Earth and Environmental Sciences, University of Birmingham; Department of Geography at University of British Columbia; International Institute for Applied Systems Analysis. The analysis shows that the Department of Geography, University of Maryland ranked the top in many fields in light of citation indices. The IGSNRR, CAS is the first of the 13 institutes in terms of the number of papers among all the institutes. However, the lower citation rate indicates that there is a large gap in scientific influence for IGSNRR. In addition, the result also demonstrates that IGSNRR has become stronger in pioneering the discipline and realizing the innovations along with the increase of the fields and the ability in the international collaboration.

Keywords: geographic science; preponderant discipline; competitive strength of institute; citation; average citation rate; bibliometric research; international collaboration