

文章编号: 1001-8166(2007)07-0760-06

国际全球变化研究发展态势文献计量评价*

张志强, 王雪梅

(中国科学院国家科学图书馆兰州分馆, 中国科学院资源环境科学信息中心, 甘肃 兰州 730000)

摘要: 全球变化研究是国际上地球系统综合研究的重大跨学科研究领域。随着全球环境问题的日益突出, 国际上先后组织发起了全球环境变化研究的四大科学计划 WCRP、IGBP、IHDP、DIVERSITAS 及其组成的地球系统科学联盟 ESSP, 开展对全球变化和地球系统科学的研究。当前, 全球变化问题不仅是科学界关注和研究的课题, 也是政治界、经济界都关注的重大问题。

科技文献能够反映科学前沿的发展动态。对 SCIE 和 SSCI 数据库收录的全球变化研究文献进行统计, 从文献计量学的角度, 分析国际全球变化研究领域的发展态势, 了解中国全球变化研究的国际影响力。可以看出: 国际上全球变化研究的论文数量一直呈增长趋势, 以地球科学多学科、生态学、环境科学、自然地理学、植物学等学科领域为主。中国自 2000 年以来在该领域的发文数量增长较快, 特别是中国科学院的发文量已进入国际前列, 但中国在该研究领域尚缺少高影响力的论文。

关键词: 地球系统; 全球变化研究; 文献计量分析; SCIE/SSCI 数据库

中图分类号: X2; G350 **文献标识码:** A

1 引言

全球变化研究是国际上地球系统综合研究的重大跨学科领域, 它描述和理解控制整个地球系统的相互影响的物理、化学、生物、人类过程之间的相互作用及其后果, 预测地球系统的未来变化趋势及其对自然和人类社会的影响, 为人类社会的可持续发展服务。

随着全球环境问题的日益突出、全球环境变化趋势日益显著、全球变化的负面影响甚至灾害性影响日益严重, 从 20 世纪 80 年代以来, 国际科学联合会理事会 (ICSU) 等国际性科学组织先后发起组织了“世界气候研究计划”(WCRP, 1980 年)^[1]、“国际地圈生物圈计划”(IGBP, 1987 年)^[2]、“生物多样性计划”(DIVERSITAS, 1991 年)^[3]、“国际全球环境变化的人文因素计划”(IHDP, 1996 年)^[4] 四大全球

环境变化研究计划, 从地球系统的全方位视角审视和研究全球环境变化问题及其影响, 促进人类社会的可持续发展。

过去近 20 年全球变化研究取得了一系列的重大科学发现^[5], 如地球是一个可以由生命自身控制的系统; 全球变化不仅仅是气候变化, 它真实存在、正在发生、并且越来越快; 人类活动驱动着多重相互作用性影响, 这些影响以复杂的方式在地球系统中发生级联反应; 地球的动力学以临界阈值和突变为特征, 人类活动可以不经意地引发对地球系统具有灾难性的后果; 地球现在正在以前所未有的状态运行, 就关键环境参数来说, 地球系统已经远离过去 50 万年自然变率的范围。全球变化研究的重大科学成果对科学界、政治界思考人类自身的活动行为及其后果、减缓和适应全球变化的影响, 都产生了重大的现实作用。

* 收稿日期: 2007-05-28; 修回日期: 2007-06-18

* 基金项目: 中科院知识创新工程重要方向项目“资源与海洋、生态与环境创新基地战略研究与科学评价”(编号: KZCX2-YW-501)资助。
作者简介: 张志强 (1964-), 男, 甘肃定西人, 研究员, 主要从事生态经济学与区域可持续发展、地球科学发展战略研究。

E-mail: zhangzq@lzb.ac.cn

全球环境变化研究的四大科学计划 WCRP、IGBP、IHDP和 DIVERSITAS于 2001 年联合组建了地球系统科学联盟 (ESSP)^[6],旨在有力推动对地球系统的综合集成研究、促进地球系统重大研究计划之间的交叉与合作、增进人类对复杂地球系统的深入认识和理解。一方面,全球环境变化研究四大科学计划各自适时调整研究内容和研究战略,启动新的核心科学研究计划,形成各自新的核心科学计划体系;另一方面,通过 ESSP启动面向人类可持续发展的四个联合研究计划,即全球碳计划(GCP)、全球水系统计划(GWSP)、全球环境变化与食物系统(GE-CAFS)、全球环境变化与人类健康(GECHH),以及通过开展区域性集成研究活动、进行地球系统分析模拟、组织召开全球变化开放科学大会等,强化对地球系统的综合集成研究。

全球变化研究不仅极大地推动了人类对地球系统变化的认识,也促进了地球系统科学的形成和发展。当前,国际全球变化与地球系统科学研究的特点可以归纳为:全球整体系统观、全时空尺度、多学科交叉集成、高新技术应用(空间观测技术、地面观测技术、地球钻探技术、高温高压模拟实验技术、数据信息处理技术、地球系统模拟技术)、高投入、预测模拟化(过程模式、耦合模式、地球系统模式)、研究定量化(地球科学从粗略科学走向精确科学)、地球信息与空间信息数字化、大科学计划推动、国际合作、社会应用导向等。

2007 年,政府间气候变化专门委员会(IPCC)发布其第四次关于全球变化的评估报告,第一工作组的报告《气候变化 2007:自然科学基础》^[7]认为,未来全球温度每 10 年将升高 0.2,并认为人类活动已经成为全球变化的主要驱动力。第二工作组的报告《气候变化 2007:影响、适应与脆弱性》^[8],这个报告警告世人全球变化的后果将是深远和广泛的,全球变暖会造成沙漠化、干旱以及海平面上升等现象;气候变化会导致非洲粮食产量急剧下跌,可能引起喜马拉雅山冰川融化,并在欧洲和北美引起滚滚热浪;它预测水资源的短缺会影响到数十亿人口,海平面的上升可能持续几个世纪。第三工作组的报告《气候变化 2007:减缓气候变化》^[9],基于减缓气候变化的大量科学、技术、环境、经济和社会方面的文献,重点分析了未来数十年内气候变化尤其是温室气体排放导致气候变暖的趋势对世界各国社会、经济等各领域的影响,提出了减缓气候变暖可采取的一揽子技术措施和对策建议。IPCC 第四次评估报

告的这些结论,将进一步引起国际社会对全球环境变化问题的反思,有力促进国际社会对地球系统的全球变化问题的科学研究。

国际上全球环境变化研究发起以来,从 20 世纪 90 年代初开始,发表了大量科研文献。美国科学信息研究所(Institute for Scientific Information, ISI)的科学引文索引(Science Citation Index Expanded, SCIE)和社会科学引文索引(Social Sciences Citation Index, SSCI)数据库收录了世界各学科领域内最优秀的科技期刊,其收录的论文能够反映科学前沿的发展动态。对 SCIE 和 SSCI 数据库收录的全球变化研究文献进行统计分析,从文献计量的角度,看国际全球变化研究文献的年代、学科、国家和机构分布等情况,可以分析国际全球变化研究领域的发展态势,把握国际全球变化研究的发展状况,了解中国全球变化研究的国际影响力。

2 国际全球变化研究文献的年代与学科分布

以“全球变化”(global change, environmental change)及四大全球变化研究计划 IGBP、IHDP、WCRP 和 DIVERSITAS 为主题词,在 ISI Web of Knowledge 平台进行检索(即这些词组在论文的标题、关键词、摘要中出现),SCIE 和 SSCI 网络数据库共收录了 1990—2006 年全球变化研究相关论文 12 519 篇(数据库更新日期为 2007 年 1 月 6 日,2006 年发表的论文收录不全)。从图 1 可见,1990—2006 年 SCIE/SSCI 数据库收录的全球变化研究论文数量一直呈上升趋势,1995 年和 2003 年论文数量增长更为明显。

根据 ISI 数据库对期刊的学科分类来看,1990

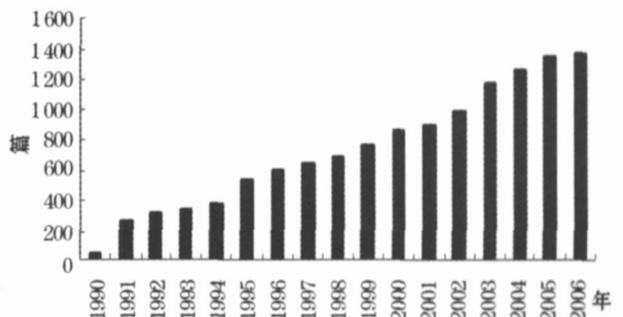


图 1 SCIE/SSCI 数据库收录的全球变化研究论文的年代分布图

Fig 1 The number of papers on global change research by year (SCIE/SSCI databases)

—2006年 SCIE/SSCI收录的全球变化研究论文较多分布在地球科学多学科 (Geosciences, Multidisciplinary)、生态学、环境科学、自然地理学、植物学、古生物学、多学科科学 (Multidisciplinary Sciences)、气象与大气科学、生物化学与分子生物学、海洋与淡水生物学等学科领域 (图 2)。

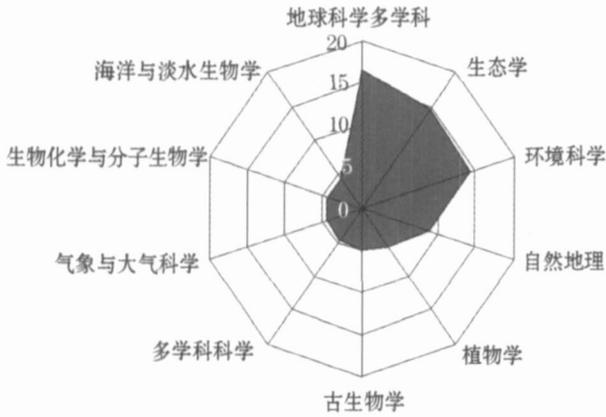


图 2 SCIE/SSCI数据库收录 1990—2006年全球变化研究论文分布较多的学科领域 (单位: %)

Fig 2 The percent of papers on global change research by journal's subject category (Unit: %) (注: 有的期刊属多个学科领域) (SCIE/SSCI databases, some journals belonging to cross-disciplinary journal)

这些论文较多发表在 *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, *Global Change Biology*, *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions*, *Journal of Paleolimnology* 等期刊上 (表 1)。

表 1 SCIE/SSCI数据库中 1990—2006年发表全球变化研究论文较多的期刊

Table 1 The number of papers on global change research by journal (SCIE/SSCI databases)

期刊名称	发文量 (篇)	出版国	2005年期刊影响因子
<i>Palaeogeography Palaeoclimatology</i>	243	荷兰	1.899
<i>Palaeoecology</i>			
<i>Global Change Biology</i>	219	英国	4.075
<i>Global Environmental Change - Human and Policy Dimensions</i>	142	英国	1.952
<i>Journal of Paleolimnology</i>	135	荷兰	2.197
<i>Quaternary International</i>	118	英国	1.210
<i>Holocene</i>	116	英国	2.310
<i>Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)</i>	113	美国	10.231
<i>Quaternary Science Reviews</i>	112	英国	2.950
<i>Nature</i>	106	英国	29.273
<i>Science</i>	103	美国	30.927
<i>Ecology</i>	95	美国	4.506
<i>New Phytologist</i>	95	英国	4.285

3 国际全球变化研究论文的国家与机构分布

3.1 全球变化研究论文的国别分布

按国别统计全部著者 1990—2006年发文量总数, 发文量居前 10位的国家依次为: 美国、英国、德国、加拿大、法国、澳大利亚、日本、中国、荷兰、瑞典 (图 3)。2000年以来中国论文数量增长速度较快, 2006年中国的发文量排在美国、英国、德国、加拿大之后, 居第 5 位。

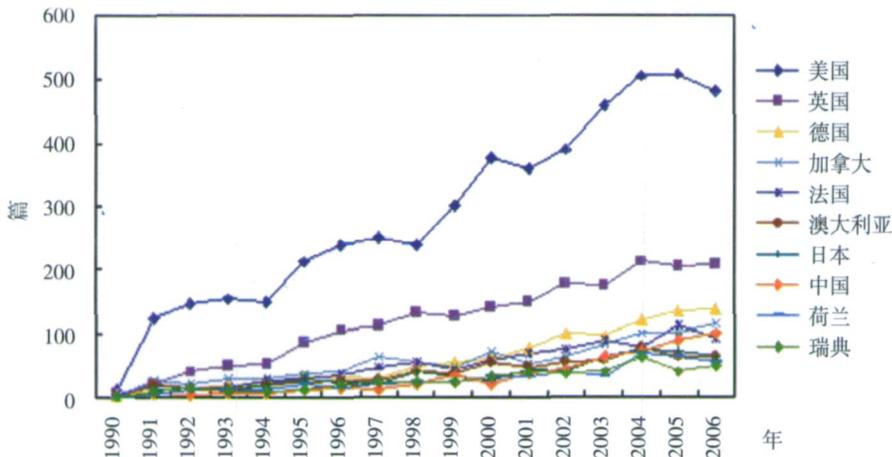


图 3 SCIE/SSCI数据库收录的全球变化研究论文数前 10位国家的论文数的年代分布

Fig 3 The annual distribution of papers for top10 countries on global change research (SCIE/SSCI databases)

中国发表的 519 篇论文中,有 181 篇论文发表在《期刊引证报告》(JCR)各学科主题领域影响因子居前 30%的期刊上,占 34.87%。这些论文发表在 83 种期刊上,发文较多的期刊有 *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology* (25 篇)、*Acta Geologica Sinica-English Edition* (9 篇)、*Quaternary Research* (8 篇)、*Global and Planetary Change* (7 篇)、*Holocene* (7 篇)等。

中国发表的 519 篇论文中有 172 篇发表在在国内出版的被 JCR 收录的期刊上,占 33.14%。发表全球变化研究类论文的中国期刊有 *Chinese Science Bulletin* (70 篇)、*Science in China, Series D-Earth Sciences* (50 篇)、*Acta Botanica Sinica* (14 篇)、*Acta Geologica Sinica-English Edition* (8 篇)等 18 种期刊。

在发文量总数居前 10 位的国家中,美国、澳大利亚、法国、英国、加拿大等国的论文篇均被引频次较高;美国、英国、加拿大、法国、德国等国家的高被引论文数(被引频次 100 次)较多。从论文的总被引次数、被引论文占发文总量的百分比、篇均被引频次和被引频次 100 次的论文几项数据来看,中国均处于这 10 个国家的末位(表 2)。中国发文量增长较快是在 2000 年以后,论文被引尚未达到高峰期可能是一方面的原因,但总体讲,中国在该研究领域缺少高影响力的论文。

3.2 全球变化研究论文的机构分布

按全部著者统计,1990—2006 年在全球变化研究领域发文总数较多的科研机构依次是:中国科学院(CAS)、俄罗斯科学院(RAS)、美国农业部(US-

表 2 SCIE/SSCI 数据库收录的 1990—2006 年发表全球变化研究论文较多的国家及其论文被引情况

Table 2 The number and cited times of papers for countries on global change research (SCIE/SSCI databases)

国家	发文量 (篇)	总被引次数 (次)	篇均被引频次 (次/篇)	尚未被引论文 (篇)	被引论文所占比例 (%)	被引频次 100 次的论文数 (篇)
美国	4906	96666	19.70	926	81.13	87
英国	1975	30491	15.44	392	80.15	39
德国	972	12318	12.67	216	77.78	16
加拿大	912	13891	15.23	204	77.63	20
法国	827	13095	15.83	142	82.83	17
澳大利亚	616	10217	16.59	107	82.63	12
日本	560	5408	9.66	162	71.07	5
中国	519	2492	4.80	202	61.08	0
荷兰	442	6504	14.71	80	81.90	4

DA)、法国国家科学研究中心(CNRS)、美国宇航局(NASA)、德国马普学会(MPG)、美国地质调查局(USGS)、澳大利亚联邦科学与工业研究组织(CSIRO)、美国国家海洋与大气管理局(NOAA)、西班牙科学研究理事会(CSIC)、意大利国家研究理事会(CNR)等(图 4)。中国科学院的发文总数在国际同类研究机构中位居首位,且自 2001 年以来中国科学院的年发文量在这些机构中名列第一。

在这 11 个发文量较多的科研机构中,澳大利亚 CSIRO、美国 NASA 和 NOAA、德国 MPG 美国 USDA 等机构的论文篇均被引频次较高;美国 NASA、澳大利亚 CSIRO、德国 MPG、美国 NOAA 和 USGS 等机构的高被引论文数较多(表 3)。

从论文的总被引频次看,中国科学院排在第 8

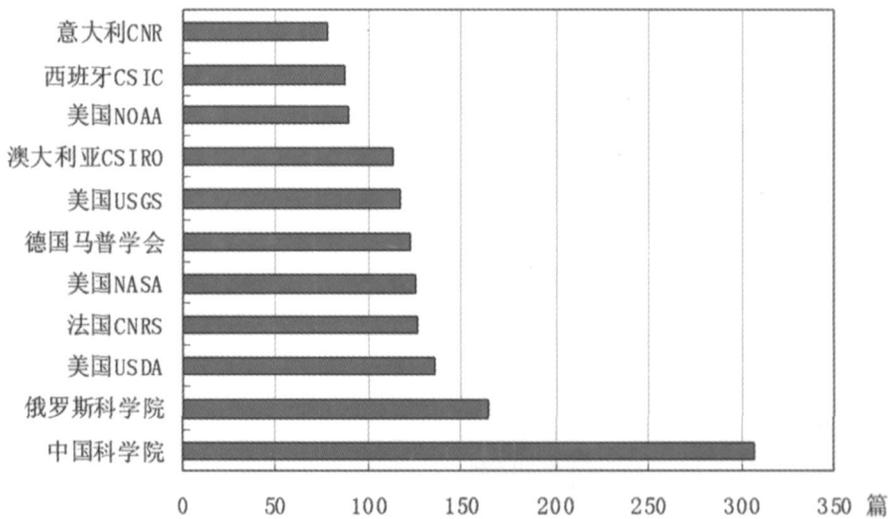


图 4 SCIE/SSCI 数据库收录的 1990—2006 年发表全球变化研究论文最多的科研机构

Fig 4 The distribution of papers for top institutes on global change research (SCIE/SSCI databases)

位;从被引论文数占发文量的比例看,中国科学院排在第 10 位;从篇均被引频次和被引频次 100 次的论文数看,均处于末位(表 3)。

表 3 SCIE/SSCI 数据库收录的 1990—2006 年发表全球变化研究论文最多的科研机构及其被引情况

Table 3 The number and cited times of papers for institutions on global change research (SCIE/SSCI databases)

国际科研机构	发文量 (篇)	总被引 次数 (次)	篇均被 引频次 (次/篇)	尚未被 引论文 (篇)	被引论文 所占比例 (%)	被引频次 100 次的 论文数(篇)
中国科学院	307	1461	4.76	112	63.52	0
俄罗斯科学院	164	835	5.09	62	62.20	0
美国 USDA	138	3020	21.88	17	87.68	4
法国 CNRS	127	2141	16.86	26	79.53	3
美国 NASA	125	3621	28.97	18	85.60	8
德国马普学会	124	3105	25.04	19	84.68	6
美国 USGS	118	2441	20.69	14	88.14	5
澳大利亚 CSIRO	115	3470	30.17	10	91.30	6
美国 NOAA	90	2463	27.37	17	81.11	5
西班牙 CSC	87	1087	12.49	11	87.36	2
意大利 CNR	78	1110	14.23	17	78.21	3

中国发表的论文中有 416 篇通讯地址署名中国,被引频次共计 1416 次。其中,通讯地址署名中国科学院(含中国科学技术大学)的论文有 203 篇,共被引用 709 次;通讯地址署名中国大学(不包括港澳台大学和中国科学技术大学)的论文 133 篇,共被引用 462 次;其他机构有 80 篇论文,共被引用 245 次,篇均被引频次比前 2 类机构低约 0.4 个百分点。

4 结 语

全球变化研究是国际上地球系统综合研究的跨学科重大研究领域。全球变化问题的复杂性、全球变化现象的日益突出性、全球变化的后果对人类影响的深远性、全球变化与人类经济社会发展的密切相关性、国际上遏制全球变化的行动斗争的激烈性、减缓与适应全球变化的相关措施的科学可行性,都要求加强对地球系统的全球变化研究,减少人类关于全球变化问题的不确定性,为人类减缓与适应全球变化的科学决策服务。

通过对全球变化研究论文的文献计量分析,可以了解国际上各国、各主要研究机构在全球变化研究方面的发展态势。对 SCIE/SSCI 网络数据库所收录的全球变化研究论文进行文献计量分析,反映出从 20 世纪 90 年代以来,国际上全球变化研究的论

文数量一直呈增长趋势,全球变化研究日益成为当前科学研究的前沿和热点领域。这些论文较多发表在荷兰、英国和美国出版的期刊上,论文以地球科学多学科、生态学、环境科学、自然地理学、植物学、古生物学等学科领域为主。

按全部著者统计,1990—2006 年发文数量最多的前 10 个国家依次是,美国、英国、德国、加拿大、法国、澳大利亚、日本、中国、荷兰、瑞典等。2000 年以来中国的发文增长率在前 10 个国家中居首位,其次是日本、德国和荷兰。

国际上在全球变化研究方面发文量较多的科研机构依次是:中国科学院、俄罗斯科学院、美国 USDA、法国 CNRS、美国 NASA、德国马普学会、美国 USGS、澳大利亚 CSIRO、美国 NOAA、西班牙 CSC、意大利 CNR 等。自 2001 年以来中国科学院的年发文量在这些机构中位居首位。

从发文总量来看,中国自 2000 年以来在全球变化研究领域的发文数增长较快,并且有 1/3 以上的论文发表在 JCR 各学科主题领域影响因子居前 30% 的期刊上,形成了一定的国际影响力。但从论文的篇均被引频次和高被引论文数来看,中国在该研究领域尚缺少高影响力的研究论文。

参考文献 (References):

- [1] World Climate Research Programme (WCRP) [EB/OL]. <http://wcrp.wmo.int/>.
- [2] International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP) [EB/OL]. <http://www.igbp.kva.se/>.
- [3] DIVERSITAS (an International Programme of Biodiversity Science) [EB/OL]. <http://www.diversitas-international.org/>.
- [4] International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change (IHDP) [EB/OL]. <http://www.ihdp.org/>.
- [5] Steffen W., Sanderson A., Tyson P., *et al* Global Change and the Earth System: A Planet Under Pressure[M]. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2004: 336.
- [6] Earth System Science Partnership (ESSP) [EB/OL]. <http://www.essp.org/>.
- [7] IPCC Climate Change 2007: The Physical Science Basis Summary for Policymakers Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change[M]. Paris, February 2007: 18.
- [8] IPCC Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability Summary for Policymakers Working Group II Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report Brussels [EB/OL]. <http://www.ipcc.ch/SPM13ap07.pdf> April 2007. 22.
- [9] IPCC Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change Summary for Policymakers Working Group III contribution to the In-

tergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Re-
port Bangkok [EB/OL]. <http://www.ipcc.ch/SPM040507.pdf>,
2007.

Bibliometrical Analysis of Competitive Situation of International Global Change Research

ZHANG Zhi-qiang, WANG Xue-mei

(The Lanzhou Branch Library of the Chinese Academy of Science, Scientific Information
Center for Resources and Environment, CAS, Lanzhou 730000, China)

Abstract: Global change study is an important and interdisciplinary research area regarding Earth system noticed by international scientific community. Four major international scientific programmes, World Climate Research Programme (WCRP), International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP), International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change (IHDP), and DIVERSITAS (an International Programme of Biodiversity Science), were successively performed to study the phenomenon of global change, and the Earth System Science Partnership (ESSP) was founded by the four major programmes, which aimed at promoting the study of global change of Earth system.

The tendency of scientific development could be reflected by bibliometrical analysis. Based on the databases of the Science Citation Index Expanded (SCIE) and Social Science Citation Index (SSCI) and bibliometrical methods, the international competitive situation on global change research was quantificationally analyzed in this paper. The results indicate that the quantity of international papers on global change research has been continually increasing since 1990. The research contents refer to subject areas mainly including multidisciplinary Geosciences, ecology, environmental sciences, physical geography, and plant sciences. The number of papers on this area published by Chinese researchers has been increasing rapidly since 2000. Especially, the Chinese Academy of Sciences has entered into international top ranking. However, China is still lacking in great influence and highly cited papers in this field.

Key words: Earth system; Global change research; Bibliometrical analysis; SCIE/SSCI databases