

# 空间天气领域文献计量指标分析

胡英 张萌

(中国气象局气象干部培训学院, 北京 100081)

**摘要:** 基于SCI-E和CNKI学术期刊数据库, 运用文献计量学方法, 针对国内外发表的空间天气主题论文进行统计分析, 给出该领域各种计量指标, 并对结果进行讨论和分析。

**关键词:** 空间天气, SCI-E, CNKI, 文献计量, 指标分析

## Bibliometric Analyses on the Field of Space Weather

Hu Ying, Zhang Meng

(CMA Training Centre, China Meteorological Administration, Beijing 100081)

**Abstract:** Based on the SCI-E and CNKI databases, China and world outputs of scientific papers in the space weather field are analyzed using the bibliometric method. The evolution of the field is described in terms of the number and impact of the published papers, as well as the rankings and hot spots in the field.

**Key words:** space weather, SCI-E, CNKI, bibliometrics, index analyses

### 1 引言

科技论文的产出和被引用频次标志着一个国家的科研水平和其所代表的科研成果的影响力, 利用文献计量指标数据可以从一个侧面描绘出一个国家或地区科技发展的宏观状态, 进而也可以从宏观到微观对科研机构、高等院校、学科领域、科学研究者科技论文产出力和影响力及其分布情况和合作状况进行客观的统计和描述。通过对计量指标的分析研究, 科研和业务人员、科研管理者和科研政策制定者还可以了解学科领域发展的历史和现状, 把握学科发展趋势和研究热点, 揭示不同学科领域的交叉与融合, 展示各学科领域及研究机构和科学家的科研成果及分布情况, 从而更加科学地制定研究发展目标, 更好地促进科研交流和学术发展<sup>[1]</sup>。

本文运用文献计量学方法, 针对国际与中国空间天气领域科技论文计量指标进行统计与分析, 力图通过指标量化数据客观描述国内外空间天气研究领域的历史发展沿革与发展现状。

### 2 数据来源与统计方法

利用ISI Web of Science平台的SCI-E (SCI扩展网络版, 以下简称SCI) 数据库, 检索数据年限为所有年代 (即1900—), 检索模式为主题字段, 检索表达式为Topic=“space weather”, 文献类型包括期刊论文和综述论文, 检索数据更新时间截止到2011年10月21日, 部分内容在2011年11月进行了补充检索。利用ISI Web of Science平台强大的分析功能, 对检索命

中文献细化分析, 分别得到SCI学科论文发表年代分布、学科分布、国家和机构的论文产出排名、刊载期刊排序和被引频次最高的热门论文, 以及中国SCI学科论文属性特征等统计数据。通过引文分析报告, 对论文产出国家和机构的总被引频次、篇均引用次数进行统计与排序, 由此给出国际空间天气主题论文主要产出国家和国内外主要产出机构的影响力排名。

针对中国在空间天气领域发表论文的统计, 利用中国知网 (以下简称CNKI) “中国学术期刊网络出版总库”。该数据库具有检索功能强大、涵盖范围广、资源综合性强、标引详细等特点, 并在二次加工基础上提供增值服务<sup>[2]</sup>。选择CNKI学术期刊库中1915—2011年的全部期刊论文为数据源, 检索主题为“空间天气”, 检索截止日期为2011年10月25日。对检索命中文献再分别按被引频次、发表年度、学科类别、期刊名称、文献作者及单位等指标特征进行统计分析。

### 3 统计结果与比较分析

#### 3.1 论文数量与产出年代分布及学科分布

检索得到SCI空间天气主题论文1471篇, 其中气象和大气科学类论文676篇; 中国SCI空间天气主题论文93篇, 其中气象和大气科学类论文14篇; 中国国内发表CNKI空间天气相关学科论文317篇, 其中气象学科论文46篇。

图1给出空间天气领域SCI全学科、SCI气象和大气科学、SCI中国全学科、SCI中国气象和大气科学以及CNKI收录的空间天气主题论文发表年代分布情况。统计数据显示, 空间天气是一门年轻且正在迅速崛起的学科, 国内外均起步较晚<sup>[3, 4]</sup>。1995年以前, SCI空间天气主题论文每年发文量只有1篇左右,

收稿日期: 2011年10月11日; 修回日期: 2011年11月16日

第一作者: 胡英 (1958—), Email: huying@cma.gov.cn

资助信息: 中国气象局气象软科学面上项目 [2012] 第034号

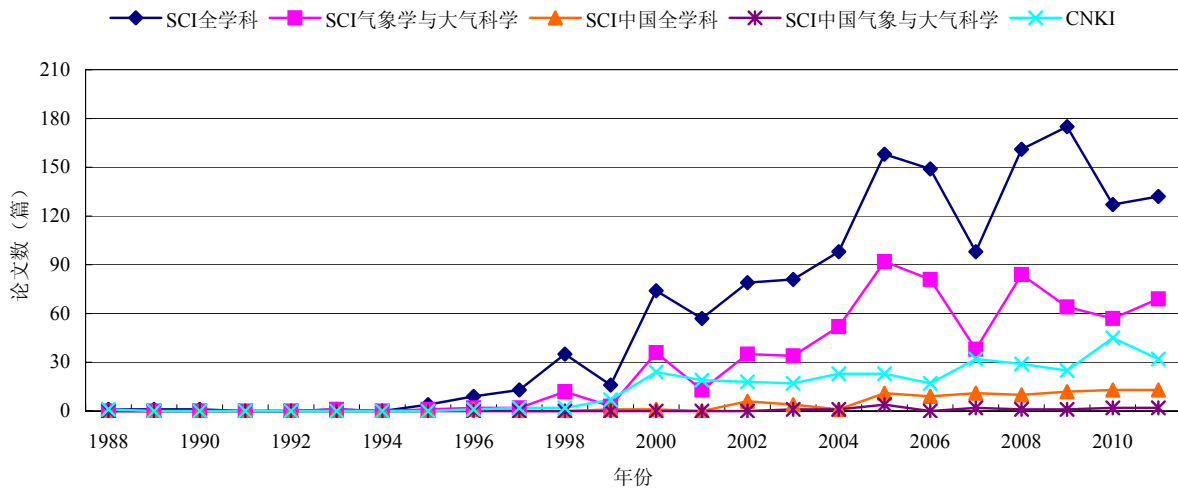


图1 SCI、CNKI空间天气主题论文发表年代分布

1995年为4篇，其中大气科学类论文1篇，以后逐年波段式振荡增长。2000年出现第一次跳跃增长，全学科和大气科学类论文分别达到74和36篇；2005年出现第二次明显增长，全学科和大气科学类论文分别达到158篇和92篇，较之2000年论文数均增长了一倍多，且近7年来SCI学科论文总体呈现振荡上升趋势。中国空间天气主题论文于1996年开始进入SCI，从2005年起保持每年发表10余篇，增长趋势与国际基本同步。

CNKI收录空间天气主题论文从2000年起明显增加，到2010年达到45篇。

表1分别给出SCI、CNKI空间天气论文前9个学科的论文分布。SCI空间天气主题论文中天文学和天体物理学类论文排在第一位（937篇），占论文总数63.7%，气象和大气科学类论文（676篇、占46.0%）排在第二位，排在第三和第四位的学科分别是地球化学与地球物理学（430篇、占29.3%）和地质学（411篇、占28.0%）。

CNKI空间天气论文排在前三位的学科分别是地球物理学（97篇、占30.6%）、天文学（76篇、占23.9%）和气象学（46篇、占14.5%），合计约占论文总数69%。空间天气是典型的多学科交叉领域<sup>[3, 4]</sup>，

表1 SCI、CNKI空间天气主题论文前9个学科分布

SCI学科			CNKI学科	
序号	学科类别	论文数(篇)	学科类别	论文数(篇)
1	天文学和天体物理学	937	地球物理学	97
2	气象和大气科学	676	天文学	76
3	地球化学和地球物理学	430	气象学	46
4	地质学	411	航空航天科学与工程	30
5	工程学	295	地质学	21
6	物理学	70	自然地理学和测绘学	11
7	遥感	37	仪器仪表工业	7
8	通讯	31	计算机软件及计算机应用	5
9	科学技术其它主题	29	科学研究管理	5

在许多主流学科中均有渗透。在学科分布上，国内外存在较大不同。SCI学科论文中空间天气与气象和大气科学交叉更多，其论文数量位居第二，地球化学和地球物理学排在第三位。而在国内，与地球物理学交叉的论文数量位居第一，气象学排在第三。这一方面说明气象科学无论在国际上还是国内，均是空间天气领域最主要的渗入学科之一；另一方面也表明，国际上气象和大气科学在空间天气领域成为主导学科的趋势，很可能快速影响国内本领域的学科分布形势。

### 3.2 论文产出国家与机构及其影响力分析

高质量的SCI论文产出及被引指标已被国际科技界广泛用于评价一个国家或地区、机构及科研人员科研产出力及其影响力的客观指标。

表2、表3分别给出SCI空间天气全学科论文前10个国家与气象和大气科学论文前15个国家的产出与影响力排名。可以看出，美国、俄罗斯和英国论文产出排名稳定在前3位，美国各项指标又远远高于其他国家，论文产出量分别占论文总数的50.3%和48.8%，总被引频次分别是第二位日本和第三位英国的9倍和

表2 SCI空间天气主题论文产出前10个国家排名

序号	国家/地区	论文数(篇)	占百分比	总被引频次(排名)	篇均引用次数(排名)
1	美国	739	50.3	13170(1)	17.82(1)
2	俄罗斯	143	9.7	1080(6)	7.55(7)
3	英国	116	7.9	1407(3)	12.13(5)
4	法国	99	6.7	1339(4)	13.53(4)
5	日本	94	6.4	1453(2)	15.46(2)
6	中国	93	6.3	443(8)	4.76(10)
7	德国	87	5.9	1269(5)	14.59(3)
8	意大利	70	4.8	365(10)	5.21(9)
9	芬兰	67	4.6	701(7)	10.46(6)
10	印度	59	4.0	385(9)	6.53(8)

表3 SCI空间天气主题论文在气象和大气科学学科论文产出前15个国家排名

序号	国家/地区	论文数(篇)	占百分比	总被引频次(排名)	篇均引用次数(排名)
1	美国	330	48.8	3526(1)	10.68(3)
2	俄罗斯	68	10.1	339(6)	4.99(12)
3	英国	52	7.7	470(2)	9.04(4)
4	日本	44	6.5	380(5)	8.64(6)
5	德国	41	6.1	456(4)	11.12(2)
6	芬兰	34	5.0	466(3)	13.71(1)
7	法国	34	5.0	191(9)	5.62(9)
8	意大利	33	4.9	174(10)	5.27(11)
9	巴西	32	4.7	266(7)	8.31(7)
10	加拿大	32	4.7	203(8)	6.34(8)
11	比利时	20	3.0	94(13)	4.70(13)
12	希腊	18	2.7	96(12)	5.33(10)
13	印度	18	2.7	82(14)	4.56(14)
14	澳大利亚	15	2.2	133(11)	8.87(5)
15	中国	14	2.1	28(15)	2.00(15)

9.36倍。日本学科论文在影响力方面表现突出,而俄罗斯论文的影响力排名远落后于产出排名。中国全学科论文93篇(第6位),总被引频次443次(第8位);中国气象和大气科学类论文14篇(第15位),总被引频次28次(第15位)。另外芬兰在论文产出与影响力的排名均跻身前10国,值得关注。

表4、表5分别给出SCI全学科论文前11个机构与气象和大气科学类论文前12个机构的产出与影响力排名。可以看出,美国研究机构和大学的论文产出和影响力排名分别占居前4和前3位,占有绝对优势。中国有关空间天气领域研究的机构只有中国科学院(66篇、居第5位)榜上有名,俄罗斯科学院全学科论文(62篇)居第6位,两机构的影响力排名分别为第11和第10位;芬兰气象学院对学科论文贡献较为突出,产出排名分别为57篇(第8位)和30篇(第4位),

表4 SCI空间天气主题论文产出前11个机构排名

序号	机构	论文数	占百分比	总被引频次(排名)	篇均引用次数(排名)
1	NASA	140	9.5	2768(1)	19.77(4)
2	密歇根大学	84	5.7	1337(4)	15.92(7)
3	科罗拉多大学	74	5.0	1418(3)	19.16(5)
4	NOAA	69	4.7	1891(2)	27.41(2)
5	中国科学院	66	4.6	299(11)	4.67(11)
6	俄罗斯科学院	62	4.2	479(10)	7.73(10)
7	约翰斯霍普金大学	60	4.1	735(8)	12.25(8)
8	芬兰气象学院	57	3.9	492(9)	8.63(9)
9	美国空军	54	3.7	902(7)	16.70(6)
10	加州大学伯克利分校	44	3.0	1082(6)	24.59(3)
11	美国海军	43	2.9	1289(5)	29.98(1)

注: NASA: 美国国家航空航天局, NOAA: 美国国家海洋和大气局

表5 SCI空间天气主题论文在气象和大气科学学科论文产出前12个机构排名

序号	机构	论文数	占百分比	总被引频次(排名)	篇均引用次数(排名)
1	NASA	69	10.2	474(3)	6.87(9)
2	科罗拉多大学	49	7.2	807(1)	16.47(2)
3	NOAA	33	4.9	584(2)	17.70(1)
4	芬兰气象学院	30	4.4	279(5)	9.30(4)
5	俄罗斯科学院	26	3.8	75(12)	2.88(12)
6	美国空军	26	3.8	224(6)	8.62(6)
7	密歇根大学	22	3.3	186(7)	8.45(7)
8	波士顿大学	20	3.0	325(4)	16.25(3)
9	约翰斯霍普金大学	19	2.8	107(10)	5.63(11)
10	加州大学洛杉矶分校	16	2.4	129(8)	8.06(8)
11	卢瑟福阿普尔顿实验室	15	2.2	96(11)	6.40(10)
12	美国国家大气研究中心	14	2.1	125(9)	8.93(5)

影响力排名分别为第9位和第5位。另外中国SCI学科论文主要贡献机构还有中国科学技术大学13篇、北京大学11篇、南京大学6篇和中国气象局5篇(详见表7)。综上总体来看,发射过卫星的国家在空间天气领域的研究比较占优势。

### 3.3 刊载期刊与热门论文分析

表6给出刊载SCI空间天气主题论文大于20篇、CNKI主题论文大于6篇的来源期刊排序。对比发现,刊载CNKI论文的刊物还大多集中在地质学领域和基础科学领域。这也从侧面反映了表1所示的结论——国内外空间天气主题论文分布的主要学科不同。SCI和CNKI被引频次最高的热门论文分别在本期P3、P5页的榜单中给出<sup>[5]</sup>。

### 3.4 中国空间天气主题论文特征分析

表7给出中国SCI论文的主要国际合作状况分析,中国与美国合作(33篇)最为密切,占全部论文的

表6 SCI和CNKI空间天气主题论文来源期刊分布

序号	SCI		CNKI	
	来源出版物	论文数(篇)	来源出版物	论文数(篇)
1	Advances in Space Research	220	空间科学学报	37
2	Space Weather	190	地球物理学报	23
3	Journal of Geophysical Research-Space Physics	182	中国科学: 地球科学	20
4	Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics	159	中国科学: 数学	17
5	Annales Geophysicae	62	地球物理学进展	11
6	Solar Physics	58	科学通报	8
7	Geophysical Research Letters	50	Science China Technological Sciences	8
8	Space Science Reviews	44	中国科学院院刊	7
9	Astrophysical Journal	42	天文学进展	7
10	Radio Science	31	中国基础科学	6
11	IEEE Transactions on Plasma Science	25	地球科学进展	6

表7 中国SCI空间天气主题论文的主要合作国家/地区分布

序号	国家/地区	论文数(篇)	占百分比
1	美国	33	35.5
2	德国	5	5.4
3	台湾	4	4.3
4	法国	3	3.2
5	加拿大	2	2.2
6	英国	2	2.1
7	日本	2	2.1

35.5%，其次是德国（5篇）和中国台湾（4篇）。从表8可看出中国SCI空间天气主题论文主要产出机构分布和论文学科比例，以及机构间的国际合作状况。与中国机构间合作最多的是美国阿拉巴马大学（9篇）和密歇根大学（6篇），另外合作4篇的机构还有NASA、麻省理工学院和EXPI公司。

表9给出CNKI空间天气主题论文产出3篇以上的20个机构排名。中国科学院空间科学与应用研究中心73篇，以较大优势排在第一名，其他中科院下属研究机构也是论文主要产出机构；中国气象局论文20篇，位列第2名，大学中排在前列的是中国科学技术大学（14篇、第3名）和北京大学（13篇、并列第4名），广州市气象卫星地面站与南京大学共为7篇，并列第7名。

表8 中国SCI空间天气主题论文主要产出机构分布

序号	机构	全学科/大气科学论文数(篇)	占百分比
1	中国科学院	66/11	68.9
2	中国科学技术大学	13/1	14.0
3	北京大学	11/4	10.8
4	阿拉巴马大学	9/0	9.7
5	南京大学	6/0	6.5
6	密歇根大学	6/0	6.5
7	中国气象局	5/2	5.4
8	EXPI公司	4/0	4.3
9	麻省理工学院	4/0	4.3
10	NASA	4/0	4.3

#### 4 结果讨论及思考

(1) 国际上SCI空间天气主题论文数量从1995年开始呈现波段式增长，其中气象和大气科学类论文从2000年起增长明显，二者近年来都呈现4年的周期性波动。中国SCI论文被收录较晚，从2002年起开始振荡增长，国内CKNI收录的学科论文从2000年起快速增长，并且国内外空间天气主题论文的增长趋势基本同步。中国在空间天气研究领域属后起者，近7年学科论文产出明显增长，但其研究投入和其影响力还需增强。

(2) 美国在SCI空间天气主题的论文产出量及总被引次数，无论是全学科还是精细到气象学和大气科学，都位居第一，且远远超过产出排名第二的俄罗斯

表9 CNKI空间天气主题论文产出前20个机构排名

排名	机构	论文数
1	中国科学院空间科学与应用研究中心	73
2	中国气象局	20
3	中国科学技术大学	14
4	中国科学院国家天文台	13
4	北京大学	13
5	中国科学院地质与地球物理研究所	9
6	中国科学院武汉数学与物理研究所	8
6	中国科学院研究生院	8
7	南京大学	7
7	广州市气象卫星地面站	7
8	中国地震局地球物理研究所	6
9	武汉大学	5
10	中国科学院地球物理研究所	4
10	中国科学院上海天文台	4
10	中国科学院紫金山天文台	4
10	国家自然科学基金委员会地球科学部	4
11	国家自然科学基金委员会	3
11	中国地质大学(北京)	3
11	中国电子科技集团中国电波传播研究所	3
11	中国科学院	3

和影响排名第二的日本，其论文产出量已占据了空间天气领域的半壁江山，总被引次数和篇均引用次数远远高于其他国家。机构排名中美国机构的进榜数量及论文产出量和影响力也位居第一。中国机构仅有中国科学院进入前20，且论文影响力排名落后于论文产出量排名。

(3) 空间天气研究在中国处于起步阶段，参与的部门主要分布在中科院系统的航天、天文、地球科学和基础研究的研究所、大学及业务部门，华裔科学家的贡献也占一定的比例。中国气象局要提高在空间天气领域的业务创新能力还需加强这一领域的研究，更广泛地开展科研合作。

(4) 中国气象局图书馆对于刊载空间天气论文的期刊收录不多，从排名前20的热门期刊看，文献保障率不足50%，今后还应注重提高该领域的文献保障水平。

#### 参考文献:

- [1] 胡英,王卫丹,贾朋群. 中国与世界大气科学及相关领域科技论文指标分析. 气象科技进展, 2011, 1(1): 49-51.
- [2] 李金兰. CNKI、万方、维普资源比较与分析. 情报探索, 2011, (4): 59-61.
- [3] 王劲松. 中国气象局的空天气业务. 气象科技进展, 2011, 1(4): 6-12.
- [4] 郭建广, 张效信. 国际上的空间天气计划与活动. 气象科技进展, 2011, 1(4): 18-25.
- [5] 中国科学院国家科学图书馆科学前沿分析中心. 中国热点论文榜. Science Focus, 2008, 3(5).