



开放科学
(资源服务)
标识码
(OSID)

基于 ESI 和 Incites 我国双一流高校材料科学学科竞争力分析

李佳璐 马妮妮

福建师范大学图书馆 福州 350007

摘要: 本文利用 ESI 和 InCites 数据库对我国双一流高校在 ESI 材料科学领域的 WoS 论文数、被引频次、篇均被引、高被引论文、国际合作论文等方面进行分析,旨在了解我国双一流高校材料科学近十年的发展趋势。研究发现:双一流高校材料科学发展态势总体优良,ESI 全球排名前 100 名的 21 所双一流高校具有明显的竞争优势。ESI 全球排名前 100 至 200 名的双一流高校有 9 家,同时也面临着国内外其它院校或研究机构的竞争压力。ESI 全球排名在 200 名以后的 6 所双一流高校竞争优势不明显,这些院校应更关注材料学科纳米材料、稀土材料、石墨烯、新能源材料等前沿领域。

关键词: ESI; 材料科学; WoS 论文数; 被引频次; 高被引论文

中图分类号: G250 G35

Analysis of Competitive Ability of University Discipline of Material Science in Double First-class Universities Based on ESI and Incites

LI Jialu MA Nini

Fujian Normal University Library, Fuzhou 350007, China

Abstract: Based on ESI and Incites databases, the paper analyzed Web of Science documents, cited frequency, highly cited papers, international cooperation papers and other aspects of double first-class universities in the area of ESI materials science. This paper discussed the development trend of ESI materials science in recent ten years. The results showed that the development trend of material sciences in double first-class colleges is generally excellent. The 21 double first-class universities ranked in the top 100 in ESI have obvious competitive advantages. There are 9 universities from the top 100 to 200. And they are also facing

作者简介: 李佳璐 (1992-), 助理馆员, 研究方向: 学科化服务, E-mail: 15280050396@163.com; 马妮妮 (1990-), 助理馆员, 研究方向: 学科化服务。

competitive pressure from other universities or research institutions at domestic and abroad. The competition superiority of the six dual-class colleges ranked by ESI after 200 in the world are not significant. These universities should pay more attention to the frontier areas of materials such as nanomaterials, rare earth materials, graphene, and new energy materials.

Keywords: ESI; Material science; web of science documents; cited frequency; highly cited papers

2015年10月,国务院印发《统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案》,建设世界一流大学和世界一流学科,是党中央、国务院作出的重大战略决策,旨在提升我国教育发展水平,增强国家核心竞争力,实现我国从高等教育大国到高等教育强国的历史性跨越^[1]。2017年9月,教育部、财政部、国家发展改革委联合印发世界一流大学和一流学科建设高校及建设学科名单^[2]。能否进入ESI全球排名前1%成为评价一流学科的最重要指标。

美国科学情报研究所于2001年研发的ESI(Essential Science Indicators)和Incites数据库,作为引文分析评价工具,成为国际学科与科研评价的标杆数据库^[3]。ESI将学科分为22个大类,从引文分析角度对学术研究机构进行统计排序,从而了解学术研究机构的科研水平和学科影响力^[4]。我国材料科学领域的研究机构众多,换言之材料科学领域的研究实力相对较强^[5]。本文选取材料科学学科11年论文数据进行分析,以体现其真实水平,为我国高校一流学科建设提供第一手分析材料。同时,本文研究方法同样也可应用于其它学科的分析与评价。

1 研究现状综述

1.1 国外研究现状

国外学者利用ESI和Incites对学科评价的

研究与国内研究差异较大,主要体现在以下三方面:

一是对某个国家、某个机构的科研成果评价。Ivanovic,D^[6]等以汤森路透SCI-Expanded数据库为基础,分析了塞尔维亚共和国作者2006-2012年间14293篇论文WoS期刊类别、科研机构、作者贡献度等分布情况。Michael J.Kurtz^[7]等详细研究了文章的引用率、读者利用率和总引文影响力之间的差异,并开发简单模型来计算个人的阅读率和引用率,对于文献计量学研究,最重要的信息或许是每篇文章的读者信息。Mokhnacheva等^[8]通过ESI数据库对俄罗斯科学院(RAS)和俄罗斯大学2000-2009年间的论文进行计量分析。

二是对某学科进行区域竞争力比较分析。Huang Y^[9]等利用关键词分析法,利用SCI对1991-2001年间所有主题类别为富营养化的论文趋势进行了评价分析。结果表明,过去20年富营养化研究稳步增加,2008-2010年论文数是1991年的4倍,中国在该领域发文排名第三。Bornmann等^[10]利用Incites数据库比较了1981-2010年间中国、日本、法国、德国、美国 and 英国标准化引文影响值。结果显示,法国、英国尤其德国,在过去30年间所有领域的引文影响值显著上升,而我国引文影响力处于低于全球平均值,处于较低水平,增速较缓。Soteriades ES; Falagas ME^[11]研究了4个“候选”国家(正

在等待加入欧盟的国家)和美国在生物医学领域的研究生产力。结果表明,新欧盟成员国和欧盟候选国需要进一步提高论文质量,从而提高整个欧盟的生产力。Razzouk, Denise 等^[12]以 ISI 数据库为依据,建立论文产出力评价体系,比较了拉丁美洲国家和加勒比海地区中每个国家 1995-2005 年的论文数量、被引频次、以及篇均被引。拉丁美洲和加勒比国家心理健康研究尚处于起步阶段,尚有许多问题有待解决。

三是运用不同评价方法进行综合比较。Lutz Bornmann^[13]等为了比较地域和随时间的推移的引文影响力,提供了独特的方法 P100,解决了引文排名的问题,并将 1980 年发表在 WoS 上的所有论文,利用 SCImago、CWTS、Incites、WoS 开发的方法及 P100 等 5 种方法进行实证比较分析。结果表明,不同方法均能够利用以前时间窗(1-30 年)中计算的引文影响预测 2010 年(31 年)后的长期引用影响力。Incites 使用的方法高估了引文影响力(论文被分配到多个主题类别时,使用的高百分位数的排序),SCImago 依据早年的引用率预测长期引文影响方面更为适合,P100 相对其他方法存在一定缺点,需要进一步改进。Shabnam Kharabaf, Mohammad Abdollahi^[14]利用 ISI、SJR、ESI 等数据库中评价指标,对比分析了过去 35 年伊朗与其他国家在不同学科领域的论文情况。结果表明,伊朗化学领域论文产出量最多,H 指数逐渐升高,若按现有趋势发展下去,势必会成为世界科学领域最强大的国家。

1.2 国内研究现状

国内学者关于 ESI 学科的研究集中在机构

评价、学科评价两方面,也有少部分期刊评价和高被引论文分析。

一是对机构评价。刘敏^[15]基于 ESI 科研评价分析工具,以我国进入 ESI 全球前 1% 大陆 26 所师范类高校学科为研究对象从 ESI 论文数、总被引频次、入围学科数量及类别、高被引论文数、热门论文数等指标来展现我国大陆师范类高校 ESI 学科的发展现状及趋势。赵元斌^[16]利用 ESI 数据库对河南省三所高校的优势学科和潜力学科发展进行分析,纵横对比分别找到与 985 高校的差距与得出优势学科的排名。

二是对学科评价。Fu HZ^[17]等以 ESI 数据库为基础,对 1999-2009 年间 ESI 涵盖的 22 个学科领域的整体表现、主题类别、国际合作国家、国家机构间合作机构和高被引论文进行评价,结果表明,我国在化学和物理的 ESI 领域比较突出,但在材料科学、工程学和数学方面更加优秀。Liu, AY^[18]等基于 SCI 数据库,对我国生物信息学领域的论文进行计量分析,并展望我国生物信息学研究前景。结果表明,我国虽然是生物信息学领域研究大国,但我国论文的引用率和 H 指数方面表现不佳。肖仙桃^[19]、郭玉^[20]、刘佳音^[21]等分别利用计量学方法,通过论文数、被引频次、引文影响力等指标对我国地球科学、计算机科学、工程学等领域进行学科评价。

2 数据来源与检索时间

本文数据来源于 In Cites 和 ESI 两大数据库。In Cites 数据库是一个基于 Web of Science 核心合集的 SCI-E、SSCI、A&HCI 等七大引文数据

库权威引文数据的基础上建立起来的科学评价分析工具,其数据涵盖 30 多年来 224 个国家和地区 6000 多所研究机构,囊括 30 多年来的所有文献的题录和指标信息以及一系列的引文计量指标,它可以弥补 ESI 数据库学科范围的局限和无法获取历史数据的局限^[22],目前最新数据更新时间是 2018 年 4 月 28 日。ESI 是在汇集和分析 ISI Web of Science 所收录的 SCI/SSCI 中的学术文献及其所引用参考文献的基础上建立起来的分析型数据库^[23],对 22 个学科领域内来自于 Web of Science 的 10 年统计数据进行分析,通过等 5 大指标,从各个角度对国家/地区科研水平、机构学术声誉、科学 WoS 论文数、论文被引频次、论文篇均被引频次、高被引论文、国际合作论文家学术影响力以及期刊学术水平进行全面衡量。ESI 每隔两个月进行数据更新,按被引频次的高低确定出衡量研究绩效的阈值,分别排出居全球前 1% 的研究机构、科学家、研究论文,居全球前 50% 的国家/地区和居前 0.1% 的热点论文。汤森路透社发布了最新一期 ESI 数据更新于 2018 年 5 月 10 日,本文检索时间分别为 2018 年 1 月 15 日和 2018 年 5 月 22 日,数据涵盖时间范围为 2007 年 1 月 1 日 -2018 年 4 月 28 日。

数据获取方法是利用 InCites™ 和 ESI 数据库,选取 Organizations 进入,设置检索条件: Time Period[2007, 2017], Association[CHINA MAINLAND], Document Type[Article, Review], Research Area[Essential Science Indicators, Materials Science], 更新结果即获得我国 42 所双一流高校材料科学学科 17 指标数据,将数据下载导入 Excel,本文选取 ESI 排名、Web of

Science (WoS) 论文数、被引频次、高被引论文、国际合作论文等指标进行文献计量分析。

3 我国双一流高校材料科学 ESI 排名分析

ESI 全球学科排名是衡量高校学科在全球学科领域的重要参考依据^[24]。全球入围 ESI 的机构共有 797 所,这些机构材料科学均已达到国际领先水平,我国共有 125 个机构入围 ESI 全球排名前 1%,且综合竞争力全球排名第一。表 1 数据显示,42 所双一流高校中有 36 所入围该学科 ESI 全球排名前 1%,其科研实力可以分为以下五档:

第一档 ESI 全球排名前 0.05%,为国际顶尖学科。进入这一方阵的有清华大学、上海交通大学、复旦大学、浙江大学、哈尔滨工业大学、北京大学、中国科学技术大学和吉林大学等 8 所双一流高校。

第二档 ESI 全球排名前 0.1% (前 1‰),为国际超一流学科。进入这一方阵的有华南理工大学、中南大学、华中科技大学、天津大学、四川大学、西安交通大学和南京大学等 7 所双一流高校进入该方阵。

第三档 ESI 全球排名百分比在 10.01%~20%,为国际一流学科。所谓 ESI 全球排名百分比是指某机构在某学科 ESI 的具体排名名次与该学科进入 ESI 的机构总数的比值。该值可以用来衡量 ESI 所有科研机构的竞争力,该值越小,竞争力越强,排名就越靠前,当排名百分比小于或等于 10% 时,则进入 ESI 全球排名前 0.1% (前 1‰)。进入该方阵的有大连

理工大学等 14 所双一流高校, 其中大连理工大学排名百分比 10.04%, 以微弱的 0.04% 差距未进入 ESI 全球排名前 1%, 笔者在今年 1 月统计时, 发现该值为 10.09%, 如不出意外该校材料科学将在今年进入 ESI 全球排名前 1%。另外, 山东大学和西北工业大学距离 ESI 前 1% 也只是一步之遥, 其排名百分比分别为 10.41% 和 10.54%。

第四档 ESI 全球排名百分比在

20%~40%, 为国际领先学科。进入该方阵的有湖南大学、电子科技大学和华东师范大学等 3 所双一流高校。

第五档 ESI 全球排名百分比在 40%~70%, 为国际强势学科。进入该方阵的有郑州大学、北京师范大学、中国海洋大学、国防科技大学等 4 所双一流高校, 这些院校因发文总量较小、被引频次偏低, 排名较为靠后。

表 1 材料科学领域入围 ESI 前 1% 双一流高校排名

高校名称	ESI 全球排名	排名百分比	高校名称	ESI 全球排名	排名百分比	高校名称	ESI 全球排名	排名百分比
清华大学	7	0.88%	四川大学	75	9.41%	厦门大学	133	16.69%
上海交通大学	16	2.01%	西安交通大学	76	9.54%	东南大学	135	16.94%
复旦大学	18	2.26%	南京大学	79	9.91%	北京理工大学	136	17.06%
浙江大学	20	2.51%	大连理工大学	80	10.04%	兰州大学	155	19.45%
哈尔滨工业大学	25	3.14%	西北工业大学	83	10.41%	东北大学	156	19.57%
北京大学	33	4.14%	山东大学	84	10.54%	湖南大学	173	21.71%
中国科学技术大学	34	4.27%	武汉大学	90	11.29%	电子科技大学	283	35.51%
吉林大学	38	4.77%	北京航空航天大学	92	11.54%	华东师范大学	308	38.64%
华南理工大学	44	5.52%	南开大学	100	12.55%	郑州大学	355	44.54%
中南大学	46	5.77%	中山大学	117	14.68%	北京师范大学	521	65.37%
华中科技大学	56	7.03%	重庆大学	126	15.81%	中国海洋大学	545	68.38%
天津大学	63	7.90%	同济大学	132	16.56%	国防科学技术大学	548	68.76%

4 我国双一流高校材料科学学科竞争力分析

在 ESI 与 Incites 数据库中, 论文的发表相关指标包括 WoS 论文数、论文被引频次、高被引论文、热点论文、国际合作论文等。这些指标之间相互影响, 相辅相成, WoS 论文数是科研成果的基础指标, 论文发表后的被引情况可反映论文的影响力, 被引用的次数越多说明论

文的影响力越大。高被引与热点论文体现了该科研机构的发展力与创新力, 国际合作论文则体现了该科研机构的国际化程度。

4.1 WoS 论文数

论文数量是科研竞争力的重要衡量指标之一, 在篇均被引频次不相上下的情况下, 该指标将直接决定 ESI 全球排名的先后。笔者将 WoS 论文数按论文篇数分为 5 个区间, 5 000 篇

以上为 1 区, 4 000~4 999 篇为第 2 区, 3 000~3 999 篇为 3 区, 2 000~2 999 篇为 4 区, 0~1 999 篇为 5 区。

表 2 数据显示, 有 8 所双一流高校处在 1 区, 其中哈尔滨工业大学、清华大学、上海交通大学和浙江大学等 4 所高校 ESI 全球排名前 0.05%, 中南大学、华南理工大学和西安交通大学等 3 所高校 ESI 全球排名前 0.1%, 只有西北工业大学 ESI 全球排名百分比在 10.01%~20% 之间, 但其全球排名百分比已达 10.41%, 极有希望在今年进入 ESI 全球排名前 0.1%。

发文量 2 区的双一流高校有 8 所, 其中吉林大学和电子科技大学为第一档 ESI 全球排名前 0.05% 的高校, 天津大学、四川大学和华中科技大学进入 ESI 全球排名前 0.1%。东北大学、大连理工大学和北京航空航天大学则进入 ESI 全球排名百分比在 10.01%~20%, 其中大连理工大学 ESI 排名百分比已达 10.04%, 今年有望进入 ESI 全球排名前 0.1%。

发文量 3 区的双一流高校有 6 所, 其中北京大学和复旦大学发文量虽处于 3 区, 但论文质量高, 引文影响力(篇均被引频次)分别高达为 21.11 和 28.34, 因而进入第一档全球排名方阵。南京大学的情况也类似, 其引文影响力为 16.98, 从而进入第二档全球排名方阵。重庆大学和山东大学的发文量虽然超过了北京大学和复旦大学、东南大学的发文量亦超过武汉大学, 因引文影响力没有超过 15, ESI 全球排名与后者相比存在不小的差距。

发文量 4 区的双一流高校有 7 所, 其中同济大学、武汉大学、北京理工大学、中山大学和厦门大学均进入第三档全球排名方阵。

湖南大学和电子科技大学则落入第四档全球排名方阵, 其主要原因是其发文总量不大, 同时其篇均被引频次又太低, 如电子科技大学只有 8.2。

发文量 5 区的双一流高校有 7 所, 其中兰州大学和南开大学的发文量虽然只有 1 848 篇和 1 669 篇, 但篇均被引频次较高, 特别是南开大学高达 25.16, 因而进入第三档全球排名方阵; 华东师范大学落入第四档全球排名方阵, 其主要原因是发文量太低, 只有 991 篇, 但篇均被引频次达 16.3, 论文质量较好, 若能在保证论文质量的基础上, 提高发文量, 排名则进一步提升的空间。郑州大学、国防科技大学、中国海洋大学和北京师范大学落入第五档全球排名方阵的主要原因也是发文量太少, 同时其篇均被引频次也不够理想, 其中国防科技大学的篇均被引频次只有 8.03, 北京师范大学篇均被引频次较好, 达 15.63, 但发文量最少, 仅 589 篇, 只有哈尔滨大学的十五分之一。

从表 3 可以发现, 清华大学、哈尔滨工业大学和中南大学和上海交通大学长期稳居发文量前四。华南理工大学, 进步明显, 从 2014 年超过浙江大学, 2017 年又超西北工业大学, 2017 年度居第五。浙江大学在 2008 年和 2010 年位居第四, 2013 年位居第五, 但从 2014 年起增速缓慢, 被华南理工大学超过, 跌到第七名; 2015 年起又被西安交通大学超过, 跌至第八名, 这应当引起浙江大学的重视, 如果这种状况持续下去, 最终还是会影响到 ESI 总排名, 事实上与今年一月份的统计相比, 浙江大学 ESI 总排名已从第 20 名下滑到第 21 名, 被复旦大学反超。

表 2 材料科学领域入围 ESI 前 1% 双一流高校论文情况

名称	WoS 论文数 / 篇	被引频次 / 次	引文影响力 / 次	ESI 全球排名
哈尔滨工业大学	9 031	96 711	10.71	25
清华大学	8 735	154 531	17.69	7
中南大学	7 899	69 397	8.79	46
上海交通大学	6 867	106 419	15.50	16
西北工业大学	6 288	50 896	8.09	83
浙江大学	5 842	99 036	16.95	20
华南理工大学	5 252	70 029	13.33	44
西安交通大学	5 166	57 647	11.16	76
吉林大学	4 994	74 736	14.97	38
天津大学	4 754	59 781	12.57	63
东北大学	4 718	31 148	6.60	155
四川大学	4 591	55 859	12.17	75
大连理工大学	4 574	53 607	11.72	80
华中科技大学	4 349	60 289	13.86	56
中国科学技术大学	4 165	79 677	19.13	34
北京航空航天大学	4 124	44 927	10.89	92
重庆大学	3 927	35 245	8.98	126
山东大学	3 880	50 183	12.93	84
北京大学	3 733	78 788	21.11	33
复旦大学	3 371	95 549	28.34	18
南京大学	3 124	53 050	16.98	79
东南大学	3 074	36 400	11.84	135
同济大学	2 980	35 896	12.05	132
武汉大学	2 632	46 051	17.50	90
北京理工大学	2 414	33 022	13.68	136
湖南大学	2 377	28 259	11.89	173
电子科技大学	2 091	17 141	8.20	283
中山大学	2 056	40 488	19.69	117
厦门大学	2 000	34 905	17.45	133
兰州大学	1 848	30 916	16.73	156
南开大学	1 669	41 988	25.16	100
郑州大学	1 326	13 699	10.33	355
国防科学技术大学	1 067	8 569	8.03	548
华东师范大学	991	16 154	16.30	308
中国海洋大学	618	8 429	13.64	545
北京师范大学	589	9 204	15.63	521

表 3 2007-2017 年材料科学领域 WoS 论文数 top8 高校十年趋势

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
哈尔滨工业大学	571	550	727	608	721	822	828	897	979	1 061	1 267
清华大学	599	541	585	522	656	645	796	859	1 109	1 151	1 272
中南大学	486	534	538	550	591	625	720	804	967	1 031	1 053
上海交通大学	424	469	424	401	485	573	660	720	847	878	986
西北工业大学	350	373	421	380	437	531	556	666	824	840	901
浙江大学	330	483	354	411	475	512	586	612	638	681	760
华南理工大学	206	208	273	240	353	359	448	641	747	824	953
西安交通大学	270	345	286	286	360	362	429	533	657	749	889

4.2 论文被引分析

4.2.1 论文被引总频次分析

论文被引总频次是指一段时间内被 Web of Science 数据库收录论文被引的总次数，是衡量论文总体质量的重要指标。该指标的高低对 ESI 全球排名的关联度最大，两者之间呈现出高度吻合状态。笔者将论文被引总频次分为 4 个区，70 000 次以上为 1 区，40 000~69 999 次为 2 区，20 000~39 999 次为 3 区，19 999 次以下为 4 区。

表 2 显示，1 区的双一流高校分别为清华大学、上海交通大学、复旦大学、浙江大学、哈尔滨工业大学、北京大学和中国科学技术大学，均为第一档 ESI 全球排名前 0.05% 的机构。其中清华大学论文被引总频次居首位，高达 135 217 次，其次是上海交通大学 93 882 次，排名第七的中国科学技术大学为 72 239 次。

进入 2 区的双一流高校有 13 所，其中吉林大学最高，达 67 305 次，为第一档 ESI 全球排名前 0.05% 的机构；华南理工大学、中南大学、华中科技大学、天津大学、四川大学、西安交通大学和南京大学等 7 所双一流高校介于 64 099~

46 869 次之间，均为第二档 ESI 全球排名前 0.1%（前 1%）的机构；大连理工大学、西北工业大学、山东大学、武汉大学和北京航空航天大学介于 46 663~41 340 次之间，均为第三档 ESI 全球排名百分比在 10.01%~20% 的机构。如果被引总频次达到 47 000 次，基本可能进入第二档 ESI 全球排名前 0.1%。其中大连理工、西北工业大学和山东大学都有望在近期达此目标。

进入 3 区的双一流高校分别是南开大学、中山大学、重庆大学、同济大学、厦门大学、东南大学、北京理工大学、兰州大学、东北大学和湖南大学，被引总频次介于 39 294~25 301 次之间，ESI 全球排名介于前 100~174 之间。

处于 4 区的双一流高校分别是电子科技大学、华东师范大学、郑州大学、北京师范大学、中国海洋大学和国防科技大学，被引总频次介于 16 085~7 769 之间，ESI 全球排名分别为第 283、308、355、521、545 和 548 名。

上述统计还表明，被引总频次若超过 22 000 次，就有望进入 ESI 全球排名前 200 名。被引总频次若超过 15 000 次，就有望进入 ESI 全球排名前 300 名。被引总频次若超过 11 000

次,就有望进入ESI全球排名前400名。目前,介于ESI全球排名前200至前300名之间的双一流高校只有电子科技大学。因此,其它排名靠后的双一流高校除了加大发文量的同时,还需进一步提升论文质量。总体而言,我国双一流高校进入论文被引总频次1区和2区的院校有20所,占入围总数的55.55%,且进入ESI全球排名前100名,说明我国双一流高校在全球材料科学领域有极强的竞争力。

4.2.2 论文篇均被引频次分析

论文篇均被引频次即引文影响力,是指一所机构发表的全部论文平均引用次数,该指标直接反映了该机构每篇论文的学术质量,同时也会对ESI全球排名产生重要影响。笔者也将该指标分为以下4区:超过20次为1区,15~19.99次为2区,10~14.99次为3区,9.99次以下为4区。

图1数据显示,进入1区的只有3所双一流高校,其中复旦大学最高,为28.34次,虽然其发文量在双一流高校中仅排名第20位,为3371篇,只有发文量居于首位的哈尔滨工业大学的37.32%,名次反而超过了哈尔滨工业大学,ESI全球排名从上期的第22名上升至第18名,还反超了浙江大学,进步显著。南开大学排在第二位,篇均被引25.16次,其发文量也不高,在双一流高校中排名第31位,仅为1669篇,只有哈尔滨工业大学12.94%,因发文量太少,ESI全球排名第100名,在双一流高校中的排名从上期的第20名下滑至第21名,该校若要提高排名名次,必须在论文质量不下降的同时加大发文量。位列第三位是北京大学,篇均被引频次为21.11次,其发文量在双一流高校中

排名第19位,为3733篇,只有哈尔滨工业大学的41.33%,ESI全球排名从上期的第37名上升至第33名,在双一流高校中的排名从上期的第7名至升至第6名,反超中国科技大学,进步明显。上述三校的共同特点是发文量并不大,但论文质量高,排名较为靠前。

进入2区的双一流高校有11所,篇均被引频次在15.63~19.13次之间,其发文量决定了该区院校的ESI全球排名,其中清华大学、上海交通大学、浙江大学和中国科技大学因发文量超过4000篇而进入ESI全球排名前0.05%,南京大学发文量超过3000篇,ESI全球排名第79名。中山大学、武汉大学、厦门大学和兰州大学,发文量都在3000篇以下,因此ESI全球排名第90~156名之间;而华东师范大学和北京师范大学发文量都没超过1000篇,ESI全球排名落至第308名和第521名。这说明在篇均被引频次差距不是太大的情况下,发文总量直接决定了最终的排名。

进入3区的双一流高校有16所,约占双一流高校入围总数44.44%,篇均被引频次在10.33~14.97次之间,其中哈尔滨工业大学、华南理工大学和西安交通大学发文量超过了5000篇,吉林大学、天津大学、四川大学、大连理工大学、华中科技大学和北京航空航天大学发文量都在4000篇以上,山东大学和东南大学发文量超过3000篇,同济大学、北京理工大学和湖南大学超过2000篇。除哈尔滨工业大学和吉林大学进入ESI全球排名前0.05%外,其它院校均进入ESI全球排名前0.1%。郑州大学因发文量只有1326篇,ESI全球排名落至第355名;中国海洋大学发文量仅618篇,ESI全

球排名落至第 545 名，在双一流高校中排名倒数第二。这说明相当一部分的双一流高校仍需进一步提高论文质量，一些院校篇均被引频次不高，因发文量大而排名靠前。

进入 4 区的双一流高校有 6 所，篇均被引频次在 6.6~8.98 次之间，其中发文量超过 7 000 篇的有中南大学，ESI 全球排名第 46 名，进入前 0.1%；西北工业大学发文量 6 288 篇，ESI 全球排名第 83 名；重庆大学发文量近 4

000 篇，ESI 全球排名第 126 名；而东北大学虽然篇均被引频次太低，仅 6.6 次，在双一流高校中排名倒数第一，但其发文量达 4 717 篇，ESI 全球排名也不低，为第 155 名。而国防科技大学发文量太少，只有 1 067 篇，ESI 全球排名第 548 名，在双一流高校中排名倒数第一。进入该区的院校基本上也是论文数量作为冲击排名的法码，今后应注重提升论文的质量。

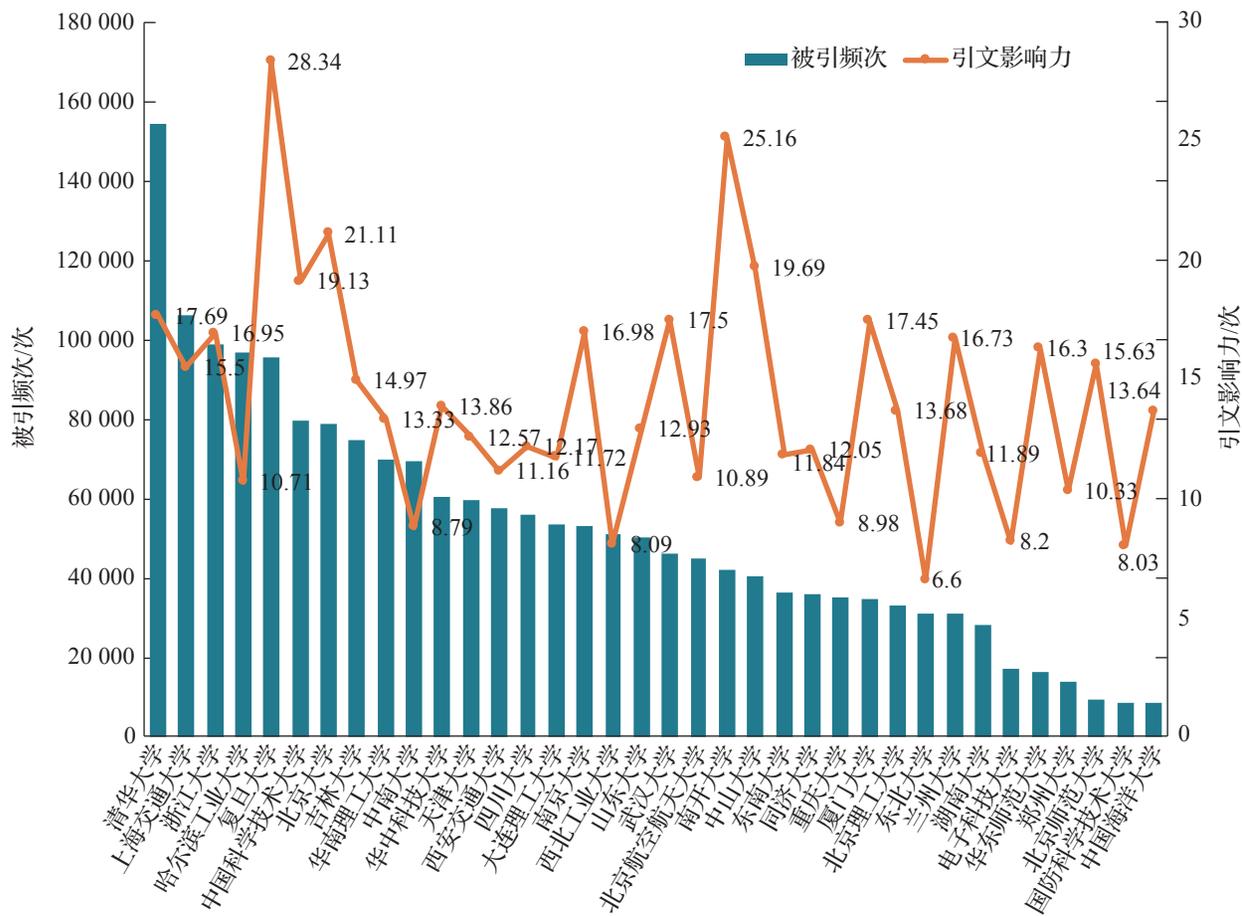


图 1 材料科学领域双一流高校被引情况

4.3 高被引论文分析

高被引论文是指近 10 年来被引频次排在前 1% 的论文，该指标代表质量高、影响力大的论

文，是学科研究中最根本的理论基础^[25]。笔者也将该指标分为以下 4 区：超过 200 篇为 1 区，99~200 篇为 2 区，49~100 篇为 3 区，49 篇以

下为4区, 详见图2。

位于1区的只有清华大学, 达236篇, 该校在材料科学领域人才辈出, 拥有周济、朱静、柳百新、南策文、李恒德、李士龙、柳百成和翁宇庆等8人两院院士, 另外还有杰出青年基金获得者10人、长江学者特聘教授6人、长江讲座教授3人、长江青年学者3人、“千人计划”教授5人^[26]。

进入2区的双一流高校有5所, 均进入ESI全球排名前0.05%, 科研实力不俗, 其中复旦大学拥有黄春辉、江明、沈学础、王迅、杨玉良和赵东元等6名中国科学院院士, 另有10名以上的长江学者^[27]; 北京大学原校长周其凤院士是我国著名液体高分子材料专家, 现任校长林建华教授是稀土材料领域的专家, 该校材料科学领域还拥有吴云东、刘忠范、严纯华、席振峰、王阳元、卢秉恒、叶恒强、徐至展、唐有祺、秦国刚、方岱宁、俞大鹏、黄春辉、贺贤土、魏悦广、甘晓华、甘子钊等17名两院院士^[28]。浙江大学原校长杨卫为我国细观与纳米力学领域著名专家, 该校还拥有张泽、杨德仁、沈之荃、沈家骢、岑可法、陈云敏、沈元壤、汪标生、董石麟和龚晓南等11名两院院士^[29]。中国科技大学校长包信和院士是我国金属催化材料领域的知名专家, 该校还拥有钱逸泰、谢毅、侯建国、赵宇亮、陈仙辉、杜江峰、李亚栋、沈保根、杨学明、万立骏、万元熙、吴以成、张裕恒、洪茂椿、李灿、许祖彦、杜善义、伍小平等18名两院院士^[30]。上海交通大学是我国材料科学研究重镇, 该校的纳米技术及应用国家中心在海内外有极高的科研竞争力, 拥有周尧和、阮雪榆、潘健生、丁文江、赵连城、

范滇元等7位两院院士, 另外, 该校去年病故的徐祖耀院士为国际著名材料科学家^[31]。

进入3区的双一流高校有12所, 其中吉林大学、哈尔滨工业大学进入ESI全球排名前0.05%, 华南理工大学、华中科技大学、南京大学、天津大学和西安交通大学进入ESI全球排名前0.1%。总体来说, 进入3区的院校亦具有很强的科研竞争力, 吉林大学校长李元元院士是国内知名粉末冶金和铸造专家, 该校还拥有徐如人、沈家骢、宋玉泉、邹广田、冯守华、任露泉、于吉红、任咏华、王立军、王国栋等10名两院院士^[32]。哈尔滨工业大学校长周玉院士是我国先进陶瓷材料领域的知名专家, 也是教育部高等学校材料科学与工程学科教育指导委员会主任委员, 该校还拥有傅恒志、林尚扬、梁骏吾、杜善义、赵连城、王国栋、冯守华和韩杰才等8名两院院士^[33]。华南理工大学校长王迎军院士是国内外知名的无机非金属材料专家, 该校还拥有姜中宏、邱定蕃、曹镛、周克崧、唐本忠、张兴栋、李灿等7名两院院士^[34]。

进入4区的双一流高校有19所, 其中高被引论文数最多的是厦门大学, 有49篇, 中南大学、北京理工大学、西北工业大学、同济大学、山东大学、四川大学45篇至41篇之间, 其中中南大学、四川大学进入ESI全球排名前0.1%, 大连理工大学、厦门大学、北京理工大学、西北工业大学、同济大学、东南大学、重庆大学、兰州大学和东北大学, ESI全球排名百分比在10.01%~20%之间。其它院校科研竞争力相对较弱一些, 如东北大学在材料科学领域只有院士1人, 高被引论文数只有7篇, 最少的是国防科技大学, 只有4篇。中国海洋大学也只有5篇。

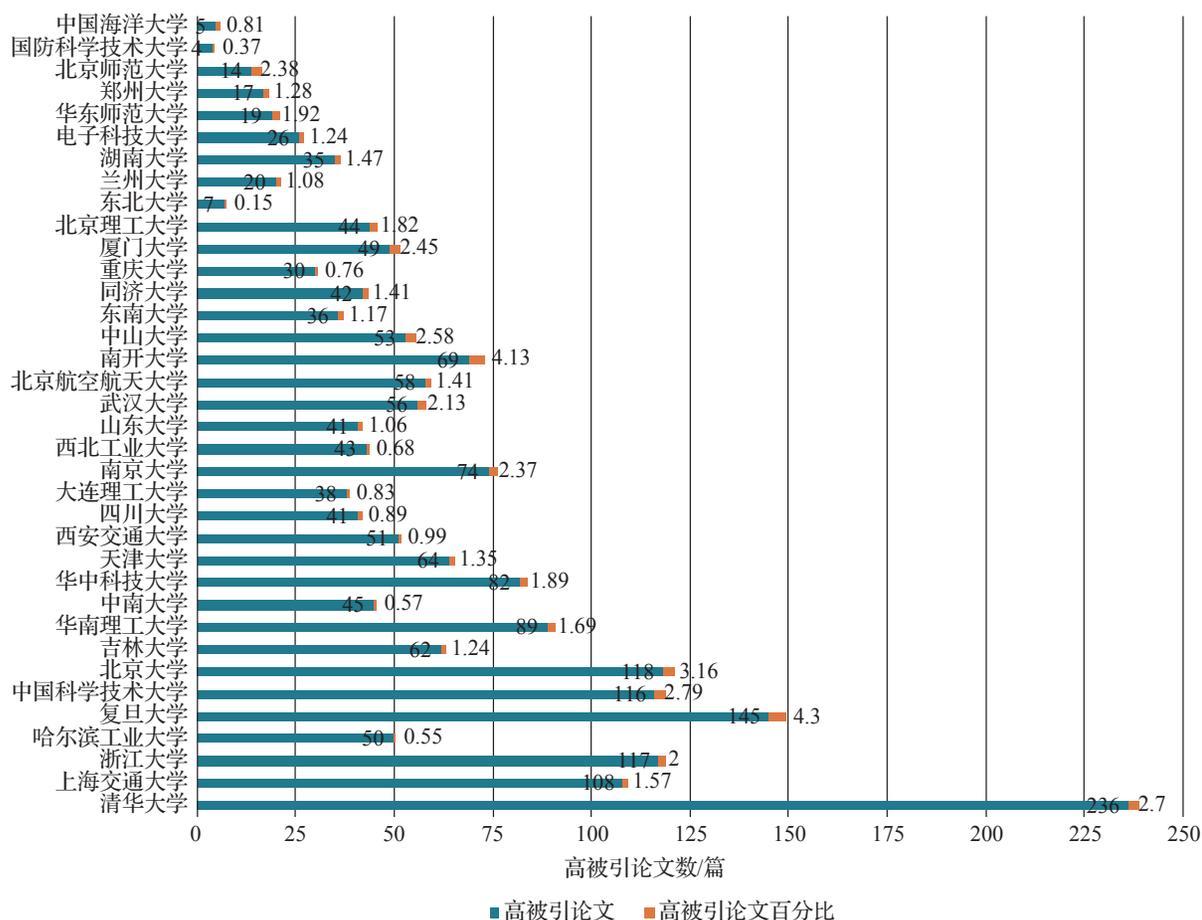


图 2 材料科学领域双一流高校高影响力论文情况

4.4 国际合作论文分析

从国际合作论文数量来看，材料科学领域国际合作论文数超过 1 000 篇的双一流高校有 9 所，其中居于首位的清华大学，达 1 895 篇；大部分高校合作论文数在 500~800 篇之间，占入围的双一流高校的 50%；北京师范大学和中国海洋大学的国际合作论文数少于 100 篇，有待进一步加强合作，提升学术影响力。厦门大学国际合作论文数 611 篇，但其国际合作论文比例达 30.55%，位列 36 所双一流高校的首位，这与该校近年来不遗余力地推行国际化办学方向有很大的关系。电子科技大学排名第二，上海交通大学紧随其后，位列第三位。

5 结语

材料是人类赖以生存的物质基础。随着信息科技的发展，材料已成为国民经济、国防建设的重要组成部分。材料的研究水平可以反映一个国家的科技水平。从 36 所双一流高校材料科学数据对比分析中，我们可以得出以下结论：

(1) 双一流高校材料科学领域除中国人民大学、中央民族大学、中国农业大学、西北农林科技大学、云南大学和新疆大学外，其余 36 所都入围 ESI，其中清华大学等 15 所高校的该学科排名进入世界前 1%，处于世界顶尖水平。大连理工大学等 5 所高校也已接近世界前千分

之一。排在全球第 100 至 200 名之间的高校还有南开大学等 11 所高校；排在 200 到 400 名之间的有电子科技大学等 3 所高校，排在 500 名以后的有北京师范大学等 3 所高校。总体上

来说，我国双一流高校在材料科学领域具有极强国际竞争力，大部分院校 ESI 全球排名在前 200 名，大约有 1/6 双一流高校排名较为靠后，这些院校均有很大的提升空间。

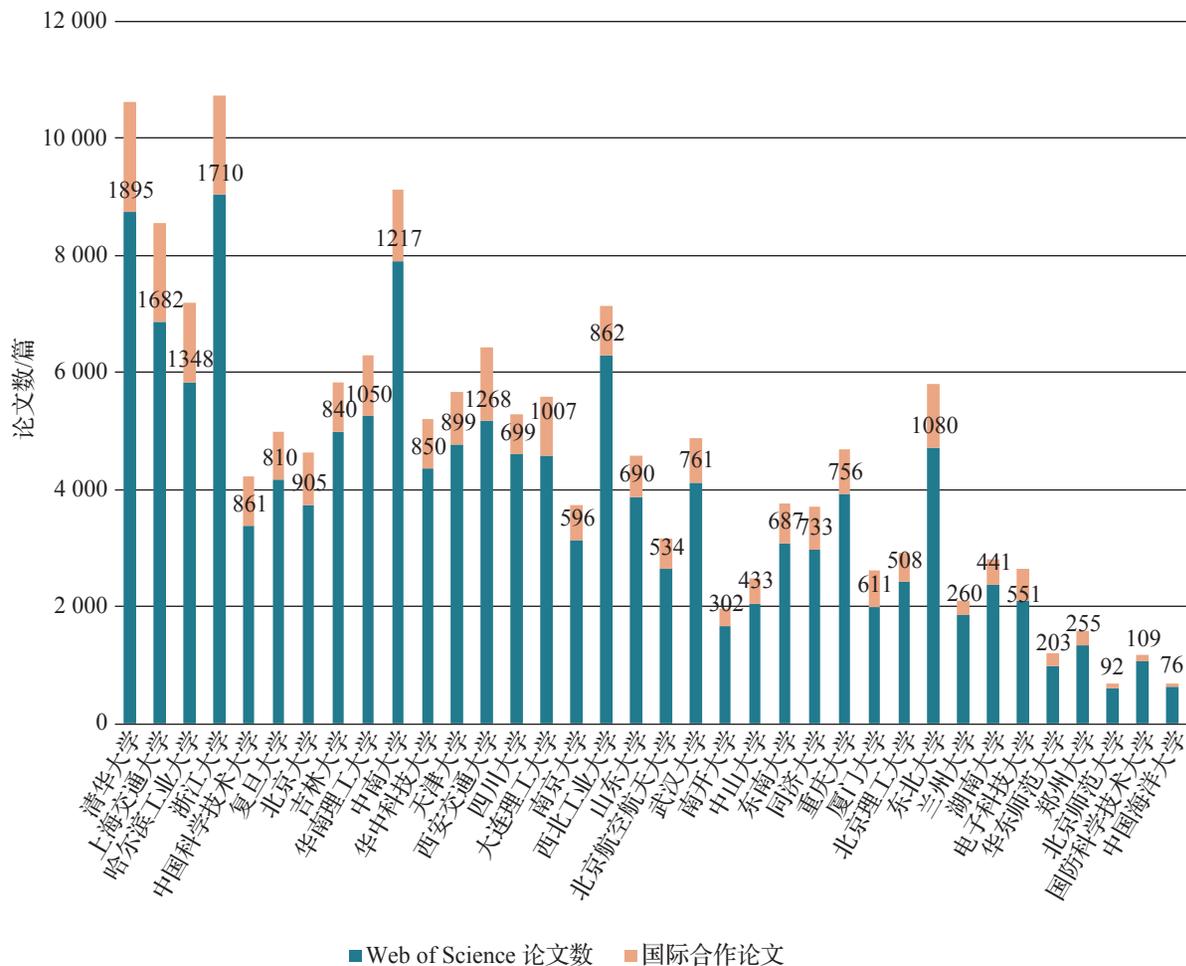


图 3 双一流高校材料科学国际合作论文情况

(2) 双一流高校材料科学领域 WoS 论文数各校相差巨大，哈尔滨工业大学、清华大学发文量均在 8 000 篇以上，中南大学等 20 所院校大部分高校发文量在 3 000~8 000 篇之间，占全部入围 ESI 的双一流高校的 55.55%。同济大学等 14 所院校发文量在 3 000 篇以下，占全部入围 ESI 的双一流高校的 38.88%，其中 3 所高校发文量不足 1 000 篇，有待进一步提升。

(3) 双一流高校材料科学论文被引频次整体表现一般，个别表现突出，大部分具有较大发展潜力。清华大学被引频次 10 万次以上，上海交通大学、复旦大学、浙江大学和哈尔滨工业大学被引超过 8 万次，可见上述 4 所高校在材料科学方面具有雄厚的实力。材料科学 ESI 全球篇均被引基准值为 13.42 次、ESI 全国篇均被引基准值为 12.7，有 20 所双一流高校材料科

学论文高出了全球和全国篇均被引基准值，处于领先地位。但值得注意的是有 44.4% 的双一流高校（16 所）未能达到上述两项基准值。因此今后要注重提升论文的质量。

（4）双一流高校在材料科学领域虽然具有极强的科研竞争力，但同时也应看到，与中国科学院系统的研究所进行横向比较，则并不占绝对优势。目前，我国中科院系统共有 12 家机构进入材料科学 ESI 全球排名前 350 名，其中排在清华大学前面的有中国科学院和中国科学院大学，前者 ESI 全球排名第 1，发文量高达 34 504 篇；其被引次数达 611 065 次，是清华大学的 4.5 倍。后者 ESI 全球排名第 5。中国科学院化学研究所虽然发文量只有 2 404 篇，但篇均被引频次排名全国第 1，高达 35.46 次，ESI 全球排名第 23 名，超过了哈尔滨工业大学。中国科学院金属研究所拥有叶恒强、曹楚南、李依依、柯伟、卢柯和成会明等 7 名院士^[35]，ESI 全球排名第 35 名，超过了吉林大学；上述 4 家研究机构都进入材料科学 ESI 全球排名前 0.05%。

中国科学院长春应用化学研究所先进复合材料、先进结构材料、先进能源材料和选进功能材料为研究方向^[36]，发文量只有 2 294 篇，但篇均被引频次高达 28.98 次，超过了双一流高校该指标排名第一的复旦大学，其 ESI 全球排名第 40 名，超过了华南理工大学和中南大学。中国科学院上海硅酸盐研究所是国内无机材料领域研究门类最为齐全的研究所^[37]，ESI 全球排名第 60 名，超过了包括天津大学、南京大学、南开大学在内的 10 所进入 ESI 全球排名前 100 名的双一流高校。上述 2 家研究机构都进入材

料科学 ESI 全球排名前 0.1%。

另外，中国科学院北京纳米能源与系统研究所发文量只有 477 篇，该指标远低于所有双一流高校，但论文质量高，篇均被引次数达 23.42 次，ESI 全球排名第 399 名，高于北京师范大学，该所的首席科学家王中林博士是中科院外籍院士，也是目前国际上纳米材料领域顶级科学家，有 12 篇论文发表在 Science、4 篇发表在 Nature、16 篇发表在 Nature 子刊、4 篇发表在 Science 子刊。他在 Science 上发表的关于氧化锌纳米带发现的论文，成为十年来世界在材料领域引用最多的论文之一，单篇引用达 3 700 次^[38]。

（5）一些非双一流高校在材料科学领域也对双一流高校构成竞争压力。我国是材料科学大国，一些非双一流高校也有很强的竞争力，不少院校在 ESI 排名中超过了双一流高校，其中最为突出的是苏州大学和北京科技大学，均进入材料科学 ESI 前 0.1%，全球排名分别为第 50 名和第 52 名，均超过华中科技大学、天津大学等 23 所双一流高校，其中苏州大学在纳米材料和新能源研究领域有较强的科研竞争力，纳米科技学院的李述汤院士是国际著名纳米功能材料科学家，曾在 Science 上发表论文 4 篇，在 Nature 上发表论文 2 篇。2014-2016 年连续三年入选汤森路透公司（Thomson Reuters）发表的材料科学“全球高引用科学家名录”。该校的刘忠范院士也是纳米碳材料领域的知名科学家，李永舫院士为太阳能电池材料领域的科学家^[39]。北京科技大学以材料与冶金为强势学科，已故的魏寿昆院士是我国冶金材料资深院士，全校现有的 8 位两院院士几乎全部都是从事材

料科学研究的科学家^[40]。

武汉理工大学和北京化工大学材料科学 ESI 全球排名分别为第 103 名和第 109 名,超过了中山大学等 15 所双一流高校;华东理工大学 ESI 全球排名分别为第 129 名,超过了同城的同济大学。进入 ESI 全球排名前 200 名的非双一流高校还有上海大学、东华大学、南京航空航天大学、南京工业大学和哈尔滨工程大学;进入 ESI 全球排名前 300 名的则有南京理工大学、福州大学、江苏大学和中国石油大学,均超过了华东师范大学。介于 ESI 全球排名前 300 名至前 500 名的非双一流高校更是多达 25 所,而且一些院校也拥有数名材料科学领域的两院院士,如:非 211 的昆明理工大学材料科学 ESI 全球排名第 531 名,该校的戴永年院士是我国真空冶金泰斗,原校长彭金辉院士为有色金属冶金专家,2018 年初调任海南省副省长^[41]。

总之,双一流高校材料科学发展态势总体优良,ESI 全球排名前 100 名的 21 所双一流高校具有明显的竞争优势。ESI 全球排名前 100 至 200 名的高校有 9 家,同时也面临着国内外其它院校或研究机构的竞争压力,在追求论文数量的同时还需关注论文质量。ESI 全球排名在 200 名以后的 6 所双一流高校竞争优势不明显,这些院校应更关注材料学科前沿领域,一些从事纳米、新能源材料研究的机构较之从事传统冶金材料研究的机构具有一定的竞争优势。

参考文献

- [1] 国务院. 国务院关于印发统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案的通知 [EB/OL]. (2015-10-24)[2018-09-24]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-11/05/content_10269.htm
- [2] 教育部, 财政部, 国家发展改革委. 关于公布世界一流大学和一流学科建设高校及建设学科名单的通知 [EB/OL]. (2017-09-21)[2018-09-25]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/moe_843/201709/t20170921_314942.htm
- [3] 郑燕, 杨颖. 地方高校科学研究的现状及趋势——基于 ESI 世界前 1% 学科统计结果的分析 [J]. 教育发展研究, 2013(17):24-29.
- [4] 美国汤姆森 ESI 数据库 [EB/OL]. (2018-04-27)[2018-09-02]. <https://esi.incites.thomsonreuters.com>
- [5] 蒋德凤. ESI 学科动态评价与持续追踪分析模式研究——基于 Incites 学科评价角度 [J]. 现代情报, 2018, 38(4): 149-155.
- [6] Ivanovi? D, Fu H Z, Ho Y S. Publications from Serbia in the Science Citation Index Expanded: a bibliometric analysis[J]. Scientometrics, 2015, 105(1):145-160.
- [7] Kurtz M J, Eichhorn G, Accomazzi A, et al. The Bibliometric Properties of Article Readership Information[J]. Journal of the Association for Information Science & Technology, 2009, 56(2):111-128.
- [8] Mokhnacheva Y V, Kharybina T N. Research performance of RAS institutions and Russian universities: A comparative bibliometric analysis[J]. Herald of the Russian Academy of Sciences, 2011, 81(6):569-574.
- [9] Yi H, Jie W. A bibliometric study of the trend in articles related to eutrophication published in Science Citation Index[J]. Scientometrics, 2011, 89(3):919-927.
- [10] Bornmann L, Leydesdorff L. Macro-Indicators of Citation Impacts of Six Prolific Countries: InCites Data and the Statistical Significance of Trends[J]. PLoS One, 2013, 8.
- [11] None. Comparison of amount of biomedical research originating from the European Union and the United States[J]. British Medical Journal, 2005, 331(7521): 876.3.
- [12] Razzouk, D, Zorzetto, R, Dubugras, M.T, et al. Leading countries in mental health research in Latin America and the Caribbean[J]. Revista Brasileira De Psiquiatria, 2007, 29(2): 118-122.
- [13] Bornmann L, Leydesdorff L, Wang J. Which percen-

- tile-based approach should be preferred for calculating normalized citation impact values? An empirical comparison of five approaches including a newly developed citation-rank approach (P100)[J]. *Journal of Informetrics*, 2013, 7(4):933-944.
- [14] Kharabaf S, Abdollahi M. Science growth in Iran over the past 35 years[J]. *Journal of Research in Medical Sciences the Official Journal of Isfahan University of Medical Sciences*, 2012, 17(3): 275-279.
- [15] 刘敏. 基于 ESI 的我国大陆 26 所师范类高校学科竞争力计量分析 [J]. *图书馆研究与工作*, 2018, 170(8): 33-36.
- [16] 赵元斌, 吴志红, 郭艳秋. 高校学科发展分析评价实证研究——以河南省 3 所大学为例 [J]. *图书情报工作*, 2015(15): 115-121.
- [17] Fu H Z, Chuang K Y, Wang M H, et al. Characteristics of research in China assessed with Essential Science Indicators[J]. *Scientometrics*, 2011, 88(3): 841-862..
- [18] Liu A Y, Li S Y, Guo Y Q. Characteristics of research on bioinformatics in China assessed with Science Citation Index Expanded[J]. *Scientometrics*, 2014, 99(2): 371-391.
- [19] 肖仙桃, 孙成权. 国际及中国地球科学发展态势文献计量分析 [J]. *地球科学进展*, 2005, 20(4): 467-476.
- [20] 郭玉, 蔚海燕. 我国计算机科学发展态势文献计量分析 [J]. *计算机应用研究*, 2007, 24(12): 28-31.
- [21] 刘佳音. 基于基本科学指标数据库的工程科学文献计量分析 [J]. *高教发展与评估*, 2013, 29(4): 10-18, 120.
- [22] Incites 数据库. [EB/OL].(2018-04-27)[2018-09-02]. <https://incites.thomsonreuters.com/zh/#/explore/0/organization/>
- [23] 张俊. 基于 ESI Research Fronts 对学科前沿的计量分析——以化学学科为例 [J]. *江苏科技信息*, 2018(9).
- [24] 邱均平, 孙凯. 基于 ESI 数据库的中国高校科研竞争力的计量分析 [J]. *图书情报工作*, 2007(5):45-48.
- [25] 赵蓉英, 雷将. 中国“985”高校科研竞争力的计量评价研究——以材料科学和工程学为例 [J]. *重庆大学学报: 社会科学版*, 2008(2):78-84.
- [26] 清华大学. 清华大学材料学院两院院士 [EB/OL]. [2018-09-25]. http://www.mse.tsinghua.edu.cn/col-umn/34_1.html
- [27] 复旦大学. 复旦大学先进材料实验室 [EB/OL]. [2018-09-25]. <http://www.lam.fudan.edu.cn/data/list/lyys>
- [28] 北京大学. 北京大学师资队伍 [EB/OL]. [2018-09-25]. <http://www.pku.edu.cn/education/szdw/index.htm>
- [29] 浙江大学. 浙江大学两院院士 [EB/OL]. [2018-09-25]. <http://www.zju.edu.cn/604/list.htm>
- [30] 中国科技大学两院院士 [EB/OL]. [2018-09-25]. <http://hr.ustc.edu.cn/cn/shizi.aspx?infotypeid=841300015156250016>
- [31] 上海交通大学. 上海交通大学两院院士 [EB/OL]. [2018-09-25]. <https://www.sjtu.edu.cn/xbdh/yjdh/sz/lyys.htm>
- [32] 吉林大学. 吉林大学两院院士 [EB/OL]. [2018-09-25]. <https://www.jlu.edu.cn/dwjs/szdw.htm>
- [33] 哈尔滨工业大学. 哈尔滨工业大学两院院士 [EB/OL]. [2018-09-25]. <http://www.hit.edu.cn/265/list.htm>
- [34] 华南理工大学. 华南理工大学两院院士 [EB/OL]. [2018-09-25]. <http://www2.scut.edu.cn/hr/4287/list.htm>
- [35] 中国科学院金属研究所. 中国科学院金属研究所院士专家 [EB/OL]. [2018-09-25]. <http://www.imr.cas.cn/gkjj/zjys/>
- [36] 中国科学院长春应用化学研究所. 中国科学院长春应用化学研究所所情介绍 [EB/OL]. [2018-09-25]. <http://www.ciac.jl.cn/gkjj/jgjj/>
- [37] 中国科学院上海硅酸盐研究所. 中国科学院上海硅酸盐研究所所况简介 [EB/OL]. [2018-09-25]. <http://www.sic.cas.cn/gkjj/jgjj/>
- [38] 中国科学院北京纳米能源研究所. 中国科学院北京纳米能源研究所院士专家 [EB/OL]. [2018-09-28]. http://sourcedb.binn.cas.cn /zw/zjrck/yszj/201206/t20120608_3594969.html
- [39] 苏州大学. 苏州大学师资队伍 [EB/OL]. [2018-09-28]. http://www.suda.edu.cn/teacher_qualified/lyys/index.html
- [40] 北京科技大学. 北京科技大学两院院士 [EB/OL]. [2018-09-28]. <http://www.ustb.edu.cn/rcpy/zmxz/index.htm>
- [41] 昆明理工大学. 昆明理工大学两院院士 [EB/OL]. [2018-09-28]. <http://yn.kmust.edu.cn/html/xyzp/dtp/2018/06/19/337df02e-7c5f-4282-bc2c-1117e9aa-2c3a.html>