

基于 ESI 和 InCites 数据库的高校学科发展研究 ——以合肥工业大学为例¹

戴莹

(合肥工业大学 图书馆, 合肥 230009)

【摘要】: 应用 ESI 和 InCites 数据库, 以合肥工业大学为研究对象, 统计分析其近十年论文的数量、被引频次、高被引论文、合作机构等, 以此挖掘有潜力进入 ESI 前列的优势学科, 为学校进入世界一流学科提供必要的预测分析, 并提出了推进学科建设的国际化、交叉化和共享化意见。

【关键词】: ESI; InCites; 学科建设

【中图分类号】: G640

【文献标志码】: A

【文章编号】: 1008-3634 (2018) 01-0138-07

2015 年 10 月, 国务院印发了《统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案》, 明确指出建设世界一流大学和一流学科, 是党中央、国务院作出的重大战略决策, 对于提升我国教育发展水平、增强国家核心竞争力、奠定长远发展基础, 具有十分重要的意义。目前普遍认可的学科评价标准中, ESI 是个极其重要的参考依据, 全球很多知名高校都在采用 ESI 来衡量和评价学科实力, 我国在《2012 中国大学评价研究报告》中首次将 ESI 论文纳入评价指标中。

ESI (Essential Science Indicators) 基本科学指标数据库是一个衡量科学研究绩效、跟踪科学发展趋势的深度分析型研究工具, 它基于近十年的期刊论文发表数量和引文数据, 提供对 22 个学科研究领域中的国家、机构和期刊的科研绩效统计和科研实力排名^[1-2]。InCites 是科睿唯安集团 (原汤森路透知识产权与科技) 在汇集和分析 Web of ScienceTM 核心合集七大索引数据库的数据基础上建立起来的科研评价工具, 新一代 InCites 平台中融合了 ESI 的学科分类体系, 并与 ESI 数据库和 Web of ScienceTM 核心合集的数据相互连接^[3]。

本文基于 ESI (2017 年 5 月 11 日更新, 基于 2007 年 1 月 1 日至 2017 年 2 月 28 日 SCIE/SSCI 的数据) 和 InCites 数据库, 对合肥工业大学 2007-2016 年间发表的论文进行统计分析, 从论文数量、被引频次、合作机构、论文研究领域、学院及第一作者分布等方面, 进行多维度的深入对比和分析, 客观评价该校在学科发展方面的现状, 并据此提出相应的学科建设建议。

一、论文的产出及分析

论文数量是科研产出最基本的评价指标之一。合肥工业大学 2007-2016 年间累计有 6038 篇论文被 Web of Science 收录。各年度发文情况如图 1 所示。可以看出, 科研论文发文数量整体呈现较好的发展态势, 除去 2009 年的论文数量较之 2008 年减少 1 篇之外, 论文数量均呈现逐年递增趋势, 2014 年增幅最大且 2016 年达到最高峰。论文数量从 2007 年的 232 篇增加到 2016 年的 1316 篇, 增幅 467%。引文可表明早期的研究成果是如何被他人后续研究工作中加以利用的, 因而衡量科研论文影响力的一个重要指标就是论文的被引用情况^[4]。论文被引频次的高低是反映论文质量和影响力的一个重要指标。E% 最新数据显示, 该校

¹【作者简介】: 戴莹 (1982-), 女, 安徽蚌埠人, 馆员, 博士。

在近十年间发表论文的总被引次数在全球 1% 的 5352 个研究机构中排名为 1450 位，在中国的大陆地区进入 ESI 的 379 个机构中排名为 93 位。以 5 年为时间段进行统计，该校论文总被引频次如图 1 所示。可以看出，该校发文量的总体影响力一直呈现出增长趋势；高质量的论文数量逐年增加，发展态势良好。

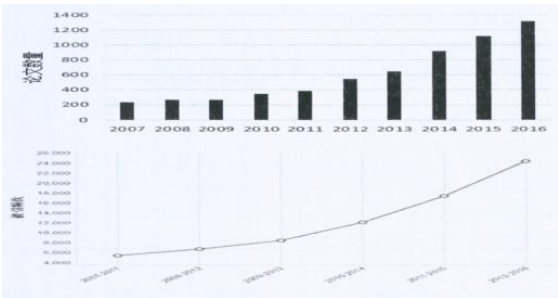


图 1 合肥工业大学 2007-2016 年论文产出和被引频次增长趋势

二、合作机构及影响力分析

利用 InCites 数据库对合肥工业大学 2007-2016 年间的 Web of Science 发表论文的合作情况进行分析，得知该校近十年间与 51 个国家合作发表论文，共发表国际合作论文 1781 篇，非国际化论文 3825 篇。与该校合作发表论文的被引频次排名前八的地区如表 1 所示。可以看出，学科规范化的引文影响力均超过 1，即全部高于全球平均水平。该校非国际化论文的合作数量和被引频次都排在第一位；国际化的合作论文中，与美国合作发文量最多，合作发文的被引频次最高，占国际合作论文总量的 35.54%；与新加坡合作发文数量虽然不多，但表现出学科规范化的引文影响力高的现象，可见此类论文质量较高。

表 1 合肥工业大学合作国家与地区分析

排名	区域名称	Web of Science 论文数	学科规范化的引文影响力	被引频次	篇均被引频次
1	CHINA MAINLAND	3825	1.27	36042	9.42
2	USA	633	1.51	6049	9.56
3	AUSTRALIA	250	2.17	4227	16.91
4	SINGAPORE	149	2.34	2324	15.6
5	UNITED KINGDOM	118	1.44	1250	10.59
6	ENGLAND	109	1.37	1071	9.83
7	CANADA	107	1.13	913	8.53
8	FRANCE	72	1.4	765	10.63

从合作机构看，合肥工业大学与国内外 767 家机构都有过合作，表 2 是合作发文的被引频次排名前十的机构。被引频次排名前三的机构分别为中国科学技术大学、中国科学院以及香港城市大学。合肥工业大学合作论文数量排名前三的机构分别为中国科学技术大学、中国科学院以及安徽大学，其中 2 所为安徽省内高校，可以看出，联系密切的合作机构的地方区域性较强。这 10 所合作机构论文的学科规范化影响力均超过 1，高于全球平均水平。与悉尼科技大学及科廷大学的学科规范化影响力分别达到 4.69 和 4.15 相比。该校与悉尼科技大学的合作论文数仅 31 篇，但论文质量相对较好，篇均被引频次为 31.61，影响力相对较大^[5]。

表 2 合肥工业大学合作机构分析

排名	机构名称	Web of Science 论文数	学科规范化的引文影响力	被引频次	篇均被引频次
1	University of Science & Technology of China	700	1. 24	6564	9. 38
2	Chinese Academy of Sciences	618	1. 23	6554	10. 61
3	City University of Hong Kong	95	2. 13	2073	21. 82
4	Tsinghua University	93	2. 32	1746	18. 77
5	National University of Singapore	82	3	1680	20. 49
6	Anhui University	169	1. 29	1224	7. 24
7	University of Vermont	80	2. 47	1152	14. 4
8	University of Technology Sydney	31	4. 69	980	31. 61
9	Curtin University	34	4. 15	975	28. 68
10	Suzhou University	45	2. 6	921	20. 47

开展国内国际科研交流合作已成为提升合肥工业大学影响力和学科水平的重要途径。通过这些指标考察合作机构，可以更有针对性地加强和推动与不同学科领域内优势机构的科研合作。加强国际合作对于提高发文质量很有帮助，在 ESI 学科被引论文中，署名不同机构的论文会同时被计入各机构的被引频次，而且国际合作论文被引几率更高。通过合作不仅有利于取得高水平的科研学术成果，更能提升学科的国际影响力。

三、已进入 ESI 学科的竞争力分析

目前的学科评价体系下，被引频次是一个有效的评价论文质量的相对合理可靠的指标，高质量的论文通常被引频次较高，能体现一定的学科竞争力和发展潜力。合肥工业大学共有 3 个学科进入 ESI 全球排名前 1% 的学科，分别是化学、材料科学和工程学这 3 个优势学科。根据 EM 数据库 2017 年 5 月 11 日的最新数据显示，3 个学科的各项指标值如表 3 所示。可以看出，工程学进入 ES 全球前 1% 的机构共有 1304 个，合肥工业大学按照总被引频次排在第 414 位，按照论文数量排在第 264 位，排名相对比较靠前，但作为衡量论文学术水平的重要指标的篇均被引频次在入选的三个学科中最低。说明学科进入 ESI 前 1%，一部分是由于论文数量的积累而使得论文总被引频次得到提升，而不能真正衡量学科的学术水平。

表 3 合肥工业大学进入 ESI 的学科及排名

序号	学科领域	进入 ESI 机构数	工大排名（按引用频次）及相对排名	工大排名（按论文数量）及相对排名	论文总数	总被引频次	篇均被引频次	高水平论文
1	化学	1166	729/62.52%	537/46.05%	1382	13074	9.46	11
2	材料科学	783	369/47.13%	328/41.89%	1067	9630	9.03	13
3	工程学	1304	414/31.75%	264/20.25%	1383	8794	6.36	34
4	所有学科	5352	1450/27.09%	991/18.52%	6229	46726	7.50	87

四、ESI 高水平论文分析

高水平论文（Top Paper）是高被引论文（Highly Cited Paper）和热点论文（Hot Paper）取并集后的论文集合。高被引论文指近十年发表的被 SCI 或 SSCI 收录的 Article 或 Review，其总被引频次在相应学科处在全球范围内的前 1% 的论文。热点论文指近两年发表的被 SCI 或 SSCI 收录的 Article 或 Review，其总被引频次在近两个月处在相应学科全球范围内的前 0.1% 的论文^[6]。上述论文越多，说明论文的质量越高，能在一定程度上反映国家和科研机构的科研水平和国际影响力。

ESI 最新数据显示，合肥工业大学共有 87 篇论文入选 ESI 高水平论文，高被引论文数 87 篇。同时有两篇论文入选 ESI 热点论文，这 2 篇热点论文同时也是 ESI 高被引论文。高被引论文的学科和发表年份分布如表 4 所示。可以看出，该校高被引论文涉及 13 个学科，产出量较高的主要是工程学、材料科学与化学这 3 个学科。从发表年份看，2014–2016 年共产出 54 篇高被引论文，说明合肥工业大学在高水平论文数量上呈现出较好的发展趋势。热点论文是近期内发表且近期内被大量引用的论文，一定程度上揭示了当前的研究热点。两篇热点论文隶属于工程学，体现了该校工程学学科的科研创新力水平，也可以看出工科院校主流优势学科的特点。

表 4 合肥工业大学高被引论文学科及年份分布

年份	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	合计
工程学	1	1	1		2	6	3	6	8	6	34
材料科学				1			2	4	4	2	13
化学							4	3	1	3	11
计算机科学				1	1	2		2	2	1	9
农业科学					1		1		1	2	5
物理学	1			1				1			3
生物学与生物化学				1	1					1	3
地球科学						1		1			2
数学								1	1		2
社会科学									1	1	2
环境与生态学										1	1
经济学与商学									1		1
植物学与动物学		1									1
合计	2	2	1	4	5	9	10	18	19	17	87

合肥工业大学高被引论文的学科和学院分布如表 5 所示。可以看出，高被引论文来自于 13 个学院，论文产出量排名前三的学院分别为化学与化工学院、计算机与信息学院以及材料科学与工程学院。

表 5 合肥工业大学高被引论文学科及年份分布

学科	化学与化工学院	材料科学与工程学院	生物与医学工程学院	电子科学与应用物理学院	计算机与信息学院	汽车与交通工程学院	机械工程学院	管理学院	资源与环境工程学院	电气与自动化工程学院	土木与水利工程学院	食品科学与工程学院	建筑与艺术学院
化学	7 (4)	2	1	1									

工程 学	9 (9)	3 (3)		1 (1)	11 (3)	3 (2)	1	3 (2)	1	1 (1)	1		
材料 科学	3 (2)	9 (9)		1 (1)									
计算 机科 学					7 (3)			2 (2)					
农业 科学												5 (4)	
生物 学与 生物	1 (1)											2	
化学 物理 学		2 (2)		1 (1)									
地球 科学					1				1				
数学								1		1 (1)			
社会 科学								1					1
植物 学与 动物 学												1	
环境 学及 生态 学											1 (1)		
经济 学与 商学								1					
论文 总数	20	16	1	4	19	3	1	8	2	2	2	8	1

以化学学科为例，共有高被引论文 11 篇（见表 5）。其中，7 篇来自于化学与化工学院（第一作者单位署名为合肥工业大学的论文数为 4 篇），2 篇来自于材料科学与工程学院，生物与医学工程学院以及电子科学与应用物理学院各 1 篇。需要特别指出的是，材料科学学科共有 13 篇高被引论文，合肥工业大学作为第一作者单位的论文数为 12 篇，比重达到 92.3%。物理学学科、环境学及生态学学科的高被引论文均为该校作为第一作者单位的论文。

五、其他学科进入 ESI 学科前 1%的可能性分析

为了加强整体学科规划与发展,挖掘合肥工业大学有潜力进入 ESI 的学科也是十分必要的。利用 InCites 数据库对 2007-2016 年合肥工业大学所发表的论文按照 ESI 学科分类体系进行统计分析,列出该校未进入 ESI 前 1%的 19 个学科的论文数,被引频次以及学科规范化引文影响力的相关数据;再给出 ESI 数据库中进入 ESI 前 1%学科的机构数以及 EM 学科阈值,并与该校相应的学科数据进行比较,计算出学科潜力值(学科潜力值=学科实际被引频次/ESI 学科阈值),评估合肥工业大学将来有可能进入 ESI 前 1%的学科,结果如表 6 所示。由于 InCites 是科睿唯安集团(原汤森路透知识产权与科技)在汇集和分析 Web of Science™ 核心合集七大索引数据库的数据基础上建立起来的科研评价工具,使得这 19 个学科的被引频次实际结果要比 ESI 真实值略高。可以看出,该校学科潜力值排名前六的学科分别为计算机科学、地球科学、农业科学、植物学与动物学、生物学与生物化学、环境学及生态学。其中,计算机科学进入 ESI 前 1%的潜力最大。

表 6 合肥工业大学其他学科进入 ESI 学科前 1%的可能性分析

序号	ESI 学科中文名称	论文数	被引频次	学科规范化引文影响力	进入 ESI 前 1%学科的机构数	ESI 学科阈值	学科潜力值(%)
1	计算机科学	410	2880	1. 27	398	2837	101. 52
2	地球科学	354	3253	0. 9	617	4795	67. 84
3	农业科学	164	1114	1. 53	764	1692	65. 84
4	植物学与动物学	77	913	1. 53	1126	2236	40. 83
5	生物学与生物化学	164	2016	1. 05	938	5079	39. 69
6	环境学/生态学	173	1094	0. 81	827	3319	32. 96
7	物理学	589	3501	0. 72	704	14029	24. 96
8	药理学与毒理学	71	409	0. 71	788	2864	14. 28
9	数学	183	476	0. 96	241	3620	13. 15
10	临床医学	30	149	0. 59	3936	1855	8. 03
11	社会科学总论	27	80	2. 06	1303	1142	7. 01
12	分子生物学与遗传学	26	353	0. 63	705	10243	3. 45
13	神经科学与行为学	18	112	0. 9	788	4959	2. 26
14	多学科	7	40	0. 46	97	2087	1. 92
15	经济学与商学	17	63	1. 29	287	3549	1. 78
16	微生物学	13	26	0. 24	409	4421	0. 59
17	免疫学	2	9	1. 06	667	3844	0. 23
18	精神病学/心理学	4	6	0. 62	591	3464	0. 17
19	空间科学	0	0	0	151	27851	0. 00

选取论文数量和学科规范化影响力这两项指标,采用 SWOT 分析法对这前六个学科进行分析,评价学科发展潜力,确定优势学科(Strengths)、劣势学科(Weaknesses)、机会学科(Opportunities)和威胁学科(Threats),以期给出学科发展预测,为学校学科发展规划提供参考^[7-9]。

学科发展潜力 SWOT 分析结果如图 2 所示。其中横坐标代表论文数量,纵坐标代表论文学科规范化的引文影响力,气泡大小与学科潜力值相关,气泡越大,表示学科潜力值越高。

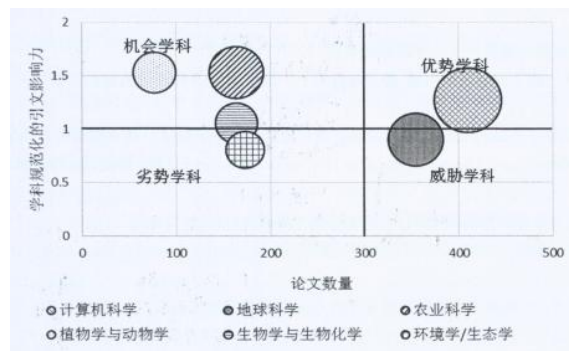


图 2 可能进入 ESI 前 1% 学科的 SWOT 分析

图 2 可以看出计算机科学为优势学科，该学科具有一定的论文数量，且高被引论文自 2010 年以来稳步增加，论文被引频次也已超过 ESI 的学科阈值，进入 ESI 前 1% 的可能性极大；地球科学为威胁学科，虽然有一定的论文数量，但学科规范化引文影响力低于全球平均值；植物学与动物学、农业科学以及生物学与生物化学为机会学科，虽学科规范化的引文影响力超过全球平均水平，但这些学科的主要问题是论文数量不足；环境学及生态学为劣势学科。

六、结论及建议

利用 ESI 和 InCites 数据库，对合肥工业大学近 10 年的论文产出、合作地区、高被引论文等进行分析，并对可能进入 ESI 前 1% 的学科进行了 SWOT 分析。可以看出，合肥工业大学近年来的科研水平在不断提高，Web of Science 收录论文的数量和质量都呈现出向好的上升趋势，但是篇均被引频次、相对影响力等指标亟待进一步提高。就学科方面而言，化学、材料科学和工程学学科优势明显，已经入围 ESI 全球前 1%，但工程学学科需提高论文质量，以提升被引频次。计算机科学学科在论文数、被引频次、学科规范化的引文影响力等方面具有良好的基础，今后最有潜力进入 ESI 全球前 1%。对于部分劣势学科，也应看到其出现热门论文的现象，应继续努力，发挥优势。文中的研究结果，从学科发展的角度，客观、系统地反映了合肥工业大学近年来在学术论文方面的发展趋势，对该校未来建设和发展具有一定的参考价值。该校应加强基于 ESI 评价指标体系的学科建设和发展，利用数据分析结果，结合自身特点，选择国际前沿的研究方向，结合“双一流”实施方案进行学科的顶层设计。为此，本文认为：

首先，学科研究国际化。保持学科研究与国际前沿的接轨，进一步加强与其他国家、团队机构的合作与交流，对接国内外的世界一流大学和一流学科，拓展合作范围。加大学校研究人员国际访学、进修的支持，积极引进国际化高水平人才。同时在鼓励发表论文的基础上，重视论文在所属领域的被引频次，提升学术声誉和国际影响力。

其次，学科结构交叉化。我国现行学科分类与 ESI 学科划分存在一定的差异，所以厘清 ESI 学科范围，优化学科结构，有的放矢地组建 ESI 学科协作团队，是提升学校 ESI 学科研究水平的有效途径。合肥工业大学在保持化学、工程学等学科的优势基础上，应加强对潜力学科的经费投入和政策支持，也应注重数学、物理学等基础学科的重要性，从而促进学科的交叉融合发展。

最后，学科资源共享化。合肥工业大学进入前 ESI 前 1% 的学科，已经在发文数量和质量上保持了良好的态势，且拥有相应的科研资源和实验设备平台。为加快诸如计算机学科成为优势学科的步伐，应加强学科资源的优化共享，开放实验平台，整合学术人才队伍，从而实现学科发展的“软硬实力”的共享。

[参考文献]：

-
- [1]周光礼, 武建鑫. 什么是世界一流学科[J]. 中国高教研究, 2016 (1) : 65-73.
- [2]张 伟, 徐广宇, 缪 楠. 世界一流学科建设的内涵、潜力与对策——基于 ESI 学科评价数据的分析[J]. 现代教育管理, 2016 (6) : 32-36.
- [3]张春阳, 梁启华. 基于 Web of Science 知识共享科学研究现状及发展态势分析[J]. 图书馆学研究, 2016 (18) : 20-29.
- [4]PENDLEBURY D A. White Paper: Using Bibliometrics in Evaluating Research[R]. Research Department, Thomson Reuters, P A, USA. 2008.
- [5]王颖鑫, 黄德龙, 刘德洪. ESI 指标原理及计算[J]. 图书情报工作, 2006, 50 (9) : 73-76.
- [6]百度文库. 数据库常用指标手册 [EB/OL]. (2017-03-07) [2015-12-10]. <https://wenku.baidu.com/view/3ebf8c47941ea76e59fa0400.html>.
- [7]廉立军, 黄晓鹏, 刘志国, 等. 学科馆员科研信息服务 SWOT 分析与发展策略研究[J]. 图书馆工作与研究, 2009 (4) : 67-70.
- [8]阳 丹, 张 敏. 高校图书馆教学学科服务 SWOT 分析与策略研究[J]. 上海高校图书情报工作研究, 2016 (3) : 52-54+43.
- [9]万文娟. “985 工程”大学图书馆学科服务实践及不足分析[J]. 图书馆学研究, 2012 (3) : 82-87.