

国家自然科学基金联合基金发展态势与科研合作分析

张 博¹, 陈晓玲^{2*}

¹吉林省科技资金运行服务中心, 吉林 长春

²吉林省科学技术信息研究所, 吉林 长春

Email: *foreverrose@126.com

收稿日期: 2021年3月8日; 录用日期: 2021年4月12日; 发布日期: 2021年4月19日

摘 要

从科技论文角度对国家自然科学基金联合基金资助项目的绩效进行实证研究, 主要采用文献计量法和知识图谱方法, 从年份、学科、著者等角度进行计量分析, 从机构合作和关键词共现进行科学知识图谱分析。旨在为揭示该基金的科研产出现状, 科研管理部门改进科研管理、提高基金使用效益和资助质量提供数据参考和依据, 今后申请国家自然科学基金联合基金提供研究方向。结果表明: 论文产出是快速增长, 在计算机领域研究成果最多, 基金论文大多以著者合作形式, 围绕中国科学院大学的机构合作网络, 建立了以数值模拟、页岩、力学性能为热点主题的关键词聚类。

关键词

基金项目, 论文, 知识图谱, 数据分析

Analysis on Development Trend and Scientific Research Cooperation of NSFC

Bo Zhang¹, Xiaoling Chen^{2*}

¹Jilin Province Science and Technology Fund Operation Service Center, Changchun Jilin

²Jilin Provincial Information Institute of Science and Technology, Changchun Jilin

Email: *foreverrose@126.com

Received: Mar. 8th, 2021; accepted: Apr. 12th, 2021; published: Apr. 19th, 2021

*通讯作者。

Abstract

From the perspective of scientific papers, this paper makes an empirical study on the performance of the projects funded by the National Natural Science Foundation of China (NSFC). It mainly adopts bibliometric method and knowledge mapping method to conduct quantitative analysis from the perspectives of years, disciplines and authors, and makes scientific knowledge mapping analysis from the perspective of institutional cooperation and keyword co-occurrence. The purpose of this paper is to provide data reference and basis for revealing the scientific research output status of the fund, improving the scientific research management, improving the use efficiency and funding quality of the fund, and providing research direction for applying for the National Natural Science Foundation joint fund in the future. The results show that: the output of papers is growing rapidly, with the most research achievements in the computer field. Most of the funded papers are in the form of author cooperation. Around the institutional cooperation network of the University of Chinese Academy of Sciences, key words clusters with hot topics of numerical simulation, shale and mechanical properties are established.

Keywords

Fund Projects, Papers, Knowledge Mapping, Data Analysis

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

国家自然科学基金联合基金(简称“自科联合基金”)是国家自然科学基金委员会和联合资助方财政支持科研项目,整合社会资金投入基础科学研究,为了分析相关领域、机构、学科的自主创新能力,本文提出针对自科联合基金论文进行定量及可视化分析,能够提示该领域的科研现状和发展趋势,为下一步申报自科联合基金打下了牢固的科研数据支撑。众多学者针对国家自然科学基金项目及论文产出的文献计量分析[1]、某领域的自然项目基于 CSSCI 数据库的论文分析[2]、自然基金资助主题的深化分析等[3]。

2. 研究对象及方法

本文以中国知网期刊库作为数据源,查询条件设置“基金”项为“国家自然科学基金联合基金”进行模糊检索,时间截至 2019 年,检索日期为 2020 年 5 月 27 日,获得论文发表题录信息 1130 条论文。采用统计学和知识图谱研究方法,借助 Excel 和 VOSviewer 软件,对所收集到的数据进行年份分布、学科分布、著者分析、关键词共现和聚类分析,为本研究提供数据实证。

3. 结果分析

3.1. 总体情况

根据论文出版年分析总体研究状况及发展速度和趋势[4]。自科联合基金论文自从 2003 年开始(见图 1),当年产出论文 3 篇,2003 至 2012 年间产出论文数在 10 篇以下,处于沉默期;2012 年至 2019 年快速增长期,论文产出数量呈现急剧增长;2015 年和 2017 年的论文数量分别突破了 100 篇和 300 篇。

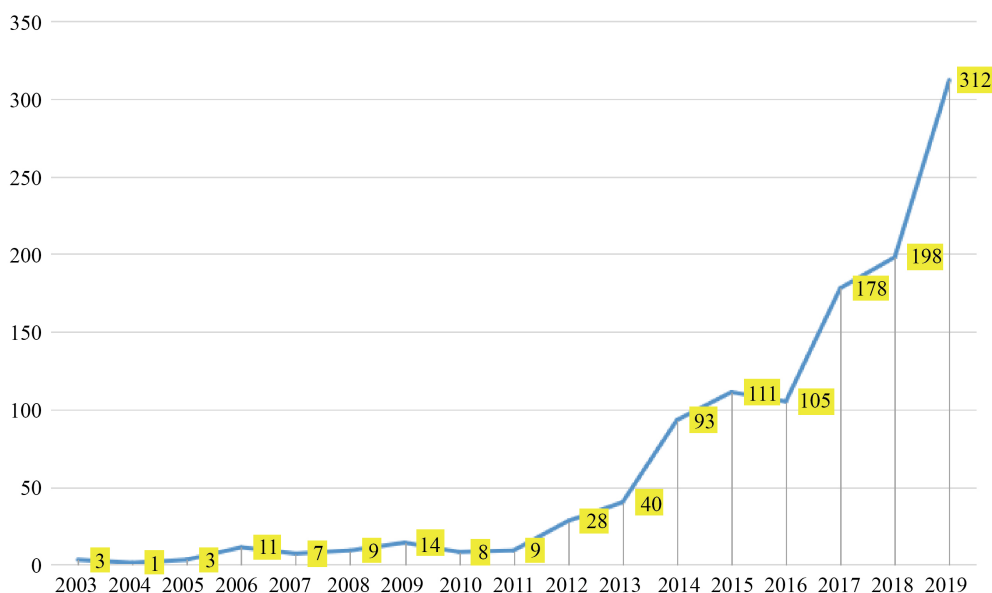


Figure 1. Papers supported by the joint fund for self-study from 2003 to 2019

图 1. 2003~2019 年自科联合基金资助论文

3.2. 学科领域分布

自科联合基金论文 1130 篇涉及 40 余个学科领域, 发文量排名前 10 的学科领域依次为: 计算机、化学工程、矿业、电气工程、地质、临床医学、环境、物理、石油天然气、金属学及工艺, 其中计算机学科发文量 84 篇, 占论文总数的 7.43%; 其次是化学工程学科 70 篇, 占论文总数的 6.19%, 数据表明计算机和化学工程学科领域基金效率较高, 研究水平和质量也相对较高。

3.3. 著者分析

3.3.1. 发文情况

著者发文量可揭示作者对具体领域研究的持续性、深度及贡献大小[5]。根据第一著 890 人, 人均发文量 1.27 篇。根据洛特卡定律[6]: 写 n 篇论文的作者数量大约是写一篇论文的作者数的 $1/n^2$ 。其中发表 1 篇论文的第一著者 753 人, 占著者总数的 84.60%, 占发表 1 篇论文作者数量的 100%, 共发表论文 753 篇、占论文总数的 66.64%, 依此类推, 91 人发表 2 篇论文与发表 1 篇论文作者数量之比为 12.08%, 22 人发表 3 篇论文与发表 1 篇论文作者数量之比为 2.92%等, 都小于洛特卡定律的标准比例。这充分说明了自科联合基金资助的论文著者没有形成核心群体, 更多的是暂时性、短暂的研究群体。

根据普赖斯定律[7] [8] $M = 0.749 \times (N_{max})^{1/2}$, N_{max} 为 11, 计算得到 M 约为 4.12 篇, 说明发表论文在 4 篇及以上的著者 48 人为核心著者。发文量 5 篇及以上的排名前 10 名核心著者(表 1), 核心著者共发文 73 篇、占论文总数的 6.46%; 机构分布比较分散, 核心著者都是相关机构的具有学术影响力的带头人。

3.3.2. 著者合作情况

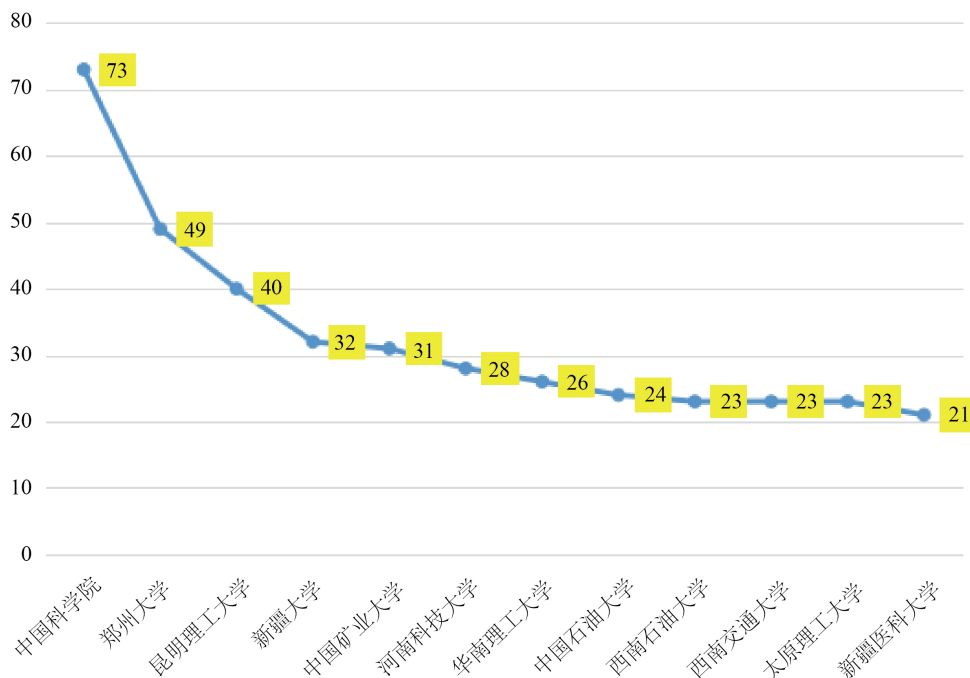
将论文著者的合作情况进行统计分析: 独作论文 21 篇、占论文总数的 1.86%, 依次类推, 2 人合著 94 篇、占比 8.32%, 3 人合著 213 篇、占比 18.85%等。自科联合基金论文的合作度为 4.54 (5136/3621), 合作率为 98.14% (1109/1130), 体现了自科联合基金论文著者间的科研协作能力较强, 科研团队建设非常好, 团队合作意识较强。

Table 1. The core author of the thesis of the United fund for self study**表 1.** 自科联合基金论文核心著者

序号	著者	单位	论文数(篇)	占比(%)
1	熊健	西南石油大学油气藏地质及开发工程国家重点实验室	11	0.97
2	罗磊	河南科技大学食品与生物工程学院	11	0.97
3	李灿东	福建中医药大学	11	0.97
4	刘凤霞	新疆医科大学基础医学院人体解剖学教研室	7	0.62
5	程根银	华北科技学院	7	0.62
6	李萍	大连理工大学	6	0.53
7	阮文	四川大学原子与分子物理研究所	5	0.44
8	李军玲	河南省气象科学研究所	5	0.44
9	程功	中国科学院过程工程研究所生化工程国家重点实验室	5	0.44
10	陈佳惠	复旦大学附属眼耳鼻喉科医院眼科	5	0.44
合计	-	-	73	6.46

3.3.3. 著者机构情况

在基金论文中涉及 232 个机构，机构均发文量 20.53 篇，其中超过 20 篇的著者机构 12 个(图 2)，数据表明：1) 中国科学院发文最多 73 篇，其次是郑州大学 49 篇，昆明理工大学 40 篇，新疆大学 32 篇；2) 重要著者机构，占机构总数的 5.17%，共发文 393 篇、占论文总数的 34.78%；3) 重要著者机构共有 11 个高校(理工类 4 个、综合性 2 个、医学类 1 个和其它 4 个)和 1 个中国科学院，也是自科联合基金论文的核心机构。

**Figure 2.** Top 12, the first author organization of self funded papers from 2003 to 2019**图 2.** 2003~2019 年自科联合基金论文第一著者机构 top12

3.4. 机构合作分析

在 VOSviewer 选择机构合作图谱分析, 形成了 19 个聚类(图 3), 数据表明: 聚类 6 的机构合作网络最大, 包含 5 个机构, 以中国科学院大学为中心的合作网络, 中国科学院大学的发文量和链接强度都是最高的, 同时形成了与中国科学院近代物理研究所、中国科学院新疆理化技术研究所、中国科学院云南天文台、中国石油勘探开发研究院等机构合作群体, 是当前自科联合基金论文的领军机构, 数据表明这些机构有共同关注的研究领域, 以高校与科研机构之间合作为主。

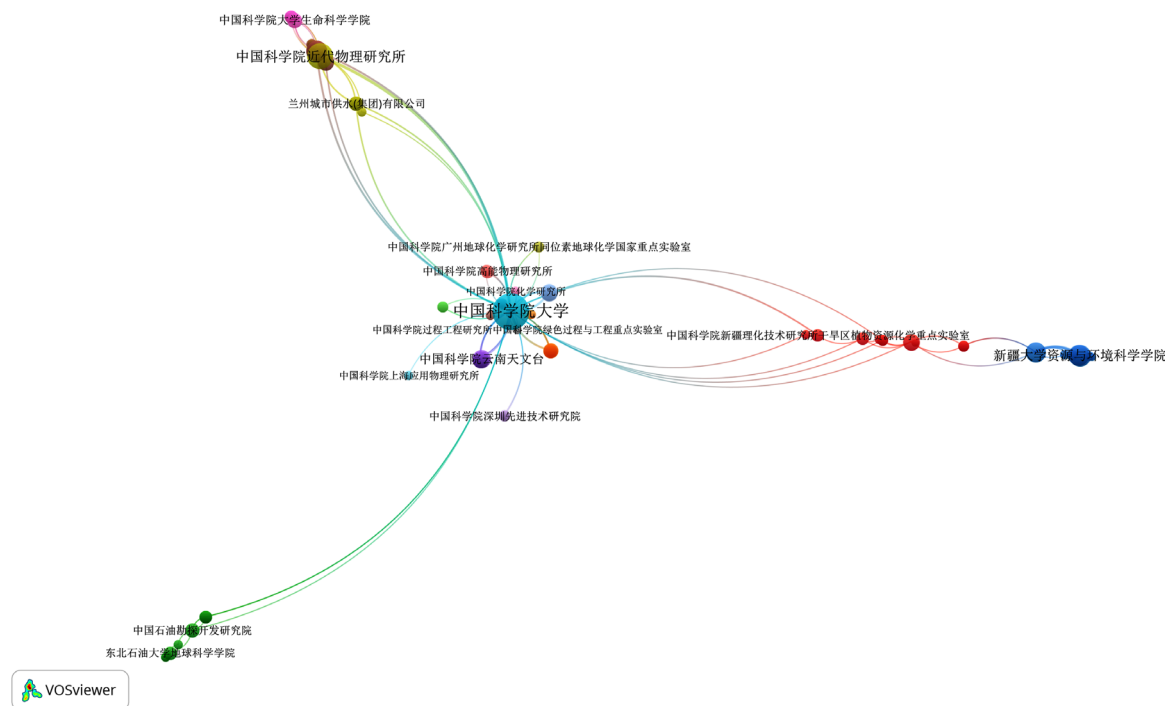


Figure 3. Institutional collaboration clustering map of papers supported by the joint fund for self science and technology from 2003 to 2019

图 3. 2003~2019 年自科联合基金资助的论文机构合作聚类图谱

其中具有最大链接强度的前十位机构(表 2), 从机构名称看, 中国科学院有 4 个研究部门, 共发文 365 篇、占论文总数 10.08%; 新疆大学有 2 个学院, 共发文 22 篇、占论文总数 1.95%; 高校的环境学院、生命科学学院以及科研机构的理化研究所等是自科联合基金资助论文的主力军和重要合作团体。

Table 2. Top 10 mechanism with maximum link strength

表 2. 具有最大链接强度的机构 top10

序号	机构	发文量	总链接强度
1	中国科学院大学	37	86
2	中国科学院近代物理研究所	12	32
3	新疆大学资源与环境科学学院	12	20
4	中国科学院重离子束辐射生物医学重点实验室	5	17
5	新疆大学绿洲生态教育部重点实验室	10	17
6	甘肃省重离子束辐射医学应用基础重点实验室	5	17
7	新疆大学生命科学与技术学院	7	16

Continued

8	中国科学院云南天文台	5	12
9	中国科学院光电技术研究所	4	9
10	中国科学院新疆理化技术研究所	5	9

3.5. 关键词频次分析

3.5.1. 高频关键词

通过对自科联合基金论文的标题、摘要、关键词等进行频次统计分析, 挖掘研究主题和热点[9]。在 1130 篇论文中共有 4407 个关键词, 单篇论文有 3.9 个关键词(表 3)。

Table 3. Top 10 high frequency keywords

表 3. 高频关键词 TOP10

序号	关键词	出现频次	占比(%)	累计占比(%)
1	数值模拟	20	0.45%	0.45%
2	页岩	10	0.23%	0.68%
3	力学性能	8	0.18%	0.86%
4	健康管理	8	0.18%	1.04%
5	中医	8	0.18%	1.22%
6	复合材料	8	0.18%	1.40%
7	温度	7	0.16%	1.56%
8	金银花	7	0.16%	1.72%
9	层次分析法	7	0.16%	1.88%
10	叶片挤出机	7	0.16%	2.04%

3.5.2. 共现聚类分析

在 VOSviewer 工具进行关键词共现分析(图 4), 选取关键词频次大于 1, 在 190 个关键词形成了基金论文的 21 个研究热点主题。

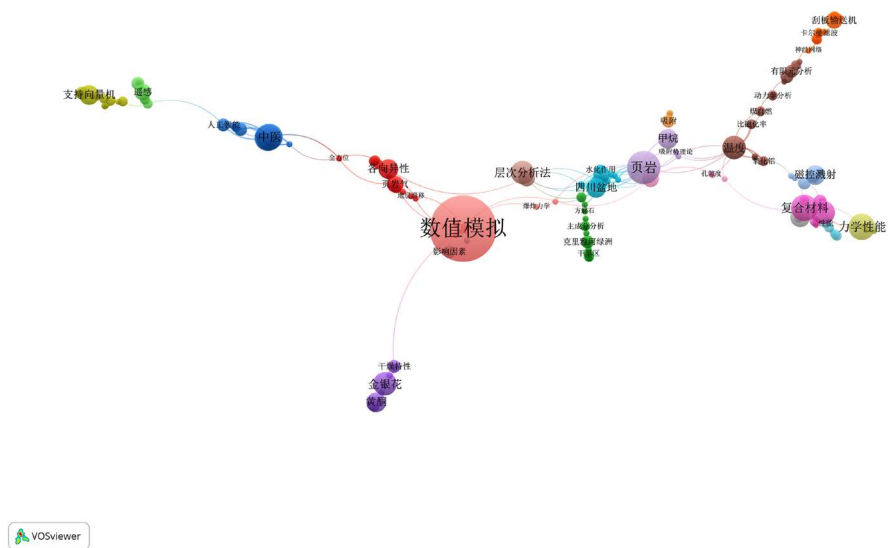


Figure 4. Key words clustering chart of self Science Joint Fund Papers from 2003 to 2019
图 4. 2003~2019 年自科联合基金论文的关键词聚类图

4. 结论

综上所述, 1) 自 2003 年自科联合基金论文开始, 发文量很少, 到 2012 年论文量急剧增加, 2019 年突破了 300 篇。2) 从学科分布看, 资助论文数最多的学科为计算机, 共发表论文 84 篇, 占总数的 7.43%, 数据说明自然科学领域对计算机支持力度比较大, 也相对产生了很多的研究成果。3) 基金论文的独著率为 1.86%、合作率为 98.14%、合作度为 4.54 人/篇, 说明基金论文作者间的科研合作和协作能力较强, 团队合作意识很高, 科研成果突出。1130 篇论文共有第一著者机构 232 个, 平均机构发文 20.53 篇, 其中超过 20 篇的机构有 12 个, 占机构总数的 5.17%, 占论文总数的 34.78%。4) 从机构合作看, 机构合作图谱共有 19 个合作聚类网络, 以中国科学院大学为中心的合作网络, 中国科学院大学的发文量和链接强度都是最高的, 同时形成了与中国科学院近代物理研究所、中国科学院新疆理化技术研究所、中国科学院云南天文台、中国石油勘探开发研究院等机构合作群体, 也是资助论文的主力军和重要合作团体。5) 在 4407 个关键词中平均单篇论文有 3.9 个关键词, 基金论文的研究热点主题有数值模拟、页岩、力学性能、健康管理、中医、复合材料等。

参考文献

- [1] 吴盛祥, 洪秋兰. 图书情报学获得国家自然科学基金资助立项和产出分析——以 2013~2017 年数据为例[J]. 情报探索, 2019(9): 71-75.
- [2] 石学彬, 赵珩, 吴蕾, 陶书田. 近十年国家自然科学基金主题研究的轨迹、特征和演进趋势——基于 CSSCI 数据库论文的文献计量分析[J]. 科学管理研究, 2019, 37(6): 24-28.
- [3] 朱东华, 万冬, 汪雪锋, 黄颖, 张娇, 廖青云, 乔亚丽. 科学基金资助主题的演化路径分析与预测——以科技管理与政策学科为例[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2018, 20(2): 51-57.
- [4] 高海燕. 国家社科基金项目成果视角下图书情报学研究现状探析[J]. 图书馆工作与研究, 2020, 287(1): 35-43.
- [5] 宋晶晶. 1996 年~2016 年档案学国家社科基金项目的文献计量分析[J]. 档案管理, 2017(2): 75-77.
- [6] 中国科学技术信息研究所. 2012 年版中国科技期刊引证报告(核心版) [M]. 北京: 中国科学技术文献出版社, 2012: 12.
- [7] 史书侠, 李海亮, 杨华. 2005~2010 年《情报科学》刊出论文作者分析[J]. 情报科学, 2012, 30(2): 277-281.
- [8] 徐飞, 王东波. 国家社科基金政治学领域项目成果分析——以 1991~2015 年所立项目及论文成果为研究对象[J]. 西南民族大学学报(人文社科版), 2017(5): 225-228.
- [9] 张春博, 丁莹, 王博. 2013 年普赖斯奖获得者学术成就评介——基于科学计量学的视角[J]. 图书情报工作, 2013, 33(24): 132-139.