

· 科学论坛 ·

2007—2013年 NSFC 国家杰出青年科学基金项目的论文产出与影响力分析

马建霞* 张志强 刘静 鲍玉芳

(中国科学院兰州文献情报中心 兰州 730000)

[摘要] 本文对2007—2013年受到国家杰出青年科学基金资助的项目在2008—2013年间 ISI 发表论文的情况进行了分析。结果发现:杰青基金项目的论文产出超过或者正在赶超国际相应学科的基线论文影响力,基本代表了我国较高的基础科学研究水平。我国杰青基金项目团队发表的论文数与被一定数量项目资助的论文数占该学部杰青基金项目所有发表论文数的比例之间存在对数正态分布关系;当论文受到一定规模的项目资助时,论文的影响力相对较高,但论文受项目资助数量的增加,并不一定导致论文的被引数增加;高水平的国际合作对论文影响力的提高有正面影响。在此基础上提出了对科研管理决策的建议。

[关键词] NSFC 杰出青年基金项目;基金资助与产出论文分析;科学计量

DOI:10.16262/j.cnki.1000-8217.2015.02.006

1994年国家自然科学基金委员会依据“尊重科学、发扬民主、提倡竞争、鼓励合作、促进创新”的科学基金指导思想,设立了国家杰出青年科学基金(以下简称“杰青基金”)^[1]。杰青基金设立的目的,是中国为促进青年科学和技术人才的成长,鼓励海外学者回国工作,加速培养造就一批进入世界科技前沿的优秀学术带头人而特别设立的项目。该类型项目的设立,使得有发展潜力的青年学术带头人能够在较长的一段时间内获得较强经费支持,集中精力,潜心从事较稳定的研究工作,产出具有国际影响力的研究成果。

20多年来,杰青基金遴选和培育了3004名青年领军人才,包括数理科学部465人、化学科学部420人、生命科学部522人、地球科学部311人、工程与材料科学部521人、信息科学部341人、管理科学部91人、医学科学部333人,该项目的实施促进了中国科学国际影响力的显著提升^[2]。获得资助的杰青团体是我国科学研究的精英群体,他们在获得资助后的论文产出数量和影响力如何?获得资助后的论文产出数量和影响力与受资助项目之间的关系如何?是不是受资助的项目数越多,论文产出的数

量越大、论文的学术影响力更大?这是政府、基金管理部门、科研管理部门和公众共同关注的问题。本文拟针对这些问题,以国家自然科学基金委员会资助的杰青基金项目为例进行分析。

1 研究现状

关于科研项目经费资助与论文产出之间的关系,国内已有的相关研究主要集中在针对期刊发表的科研论文,分析我国论文多重资助的现象。比如许静、党亚茹^[3]对6种科学学期刊10年发表论文标注的基金资助数据,对基金资助中一类多重资助(联合资助、共同资助、多次资助和重复资助)问题建立了基金多重资助关联网络,讨论了基金资助的强度和关联系数,并采用SNA和多元统计分析方法,分析了多重基金资助的凝聚子群分布和基金多重资助关联网络的结构分布。古继宝等^[4]通过对2006年生物学科SCI排名前5位的中国生物学杂志的文章情况进行统计,发现我国科技论文基金项目重复资助的情况严重。文章分析了我国论文重复资助的特点,重复资助的形成机制,并为相关基金项目管理机制的发展和完善提出了对策建议。文献^[5]选取了

收稿日期:2015-01-28;修回日期:2015-03-02

* 通讯作者:majx@lzb.ac.cn。

2007年生物类、力学、物理、数学、化学、天文学和地理学科这7类基础学科在《中国科技期刊引证报告》科技论文统计源期刊SCI影响因子排名位列前两位的14种科技期刊作为研究的对象,从基金论文的数量、资助数量、资助机构、论文质量等方面分析基金论文重复资助的现状。文献从科研规范角度^[6]统计分析了几十种科技期刊近年来基金论文标注基金数目的分布情况,分析了论文多项基金项目标注现象的产生原因及其危害,提出科技期刊的应对策略。

科学基金项目产出效率评价近年来已经成为科技管理和文献计量领域的研究热点。当前对于科学基金项目及其产出的计量分析,有科学基金项目在国家和地区^[7-9]、基金资助效果^[10,11]、学科领域^[12-17]、期刊论文发表^[18]等资助特点及其产出效果的分析^[19,20]等。此外,已有多项研究从论文产出量、引用量等角度开展了科学基金投入产出的基金绩效评价分析,比如文献^[21]对10个国家的论文进行了收集,发现中国发表的论文中,超过70%的论文得到了基金的资助,并且超过89%的论文资助来自于NSFC;周萍等^[22]开展了国家自然科学基金的中文论文产出绩效研究;史晓敏等^[23]对NSFC重点项目和杰青基金项目产出绩效进行了对比分析。文献^[24-26]提出了基金知识产出分析的指标,但都是数量、引文数等外部特征指标;基于科学基金知识产出的学科热点分析已经起步,Belter^[27]利用共词和书目耦合分析的方法来可视化并识别NOAA基金资助论文的研究领域,以识别基金资助的论文的研究主题、机构和引用影响力。

当前,从基金项目的论文产出绩效入手,分析基金资助项目的论文产出数量、影响力和基金资助项数的关系的研究尚未见报道。本文将研究NSFC杰青基金项目的论文产出和影响力情况,分析资助情况与论文产出及其影响力的关系,把握我国杰青基

金项目论文产出的基本规律,从而对我国科研项目经费资助的模式、科研项目管理、论文发表的科研规范提出建议。

2 数据与方法

本文从NSFC网站获得了2007—2013年受到杰青基金资助的项目数据,并在此基础上利用Web of Science查到了所有这些项目在2008—2013年间发表的文章情况(数据检索时间2014年4月29日)(数据选取的原因:WOS从2008年起开始支持基金项目资助信息的标引,而NSFC2007年资助的项目一般从2008年启动,并开始有文章发表。由于研究工作论文发表的滞后性,论文发表数量在项目结题前是不全面的)。利用TDA和EXCEL、Origin等工具分析了我国杰青基金项目知识产出的基本规律,按照不同学部分析了基金资助项目数与论文产出数、基金资助项目数与产出论文的引文数、最大引文数之间的关系。

3 杰青基金项目基金资助数与论文产出及影响力的关系分析

3.1 杰青基金项目资助的项目论文产出的总体情况

2007—2013年受到杰青基金资助的1333个项目^[31],在2008—2013年间共发表SCI论文20012篇,合计引用次数156171次,项均发文15篇,篇均被引次数8次。2008—2013年间各学部项均发文篇数和项均引文次数情况见图1。从图示中可知,项均发文篇数、项均被引量、篇均被引最高的均为化学学部。

篇均被引次数方面,我们选择了NSFC学部在ESI中对应的主要学科2008—2013年的平均篇均被引次数基线值^[28]与杰青基金项目的篇均被引次数对比。

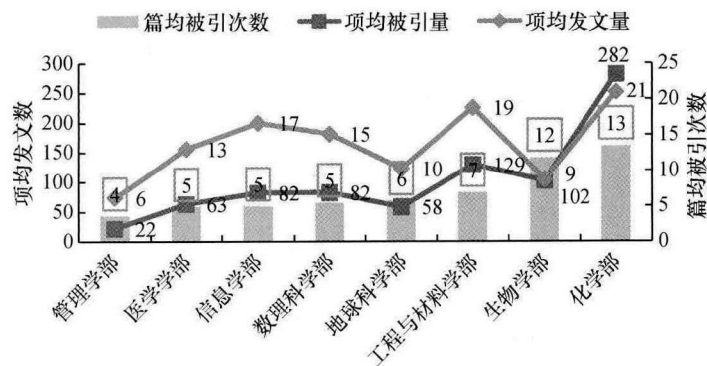


图1 2007—2013年资助的各学部项目在2008—2013年间项均发文篇数和被引次数

表1 杰青基金项目篇均被引与基线被引次数对比情况

学部	杰青基金项目篇均被引数	基线篇均被引次数		NSFC 论文最大被引次数
化学科学部	13	Chemistry	8.77	443
生命科学部	12	Biology & Biochemistry	9.05	1773
		Microbiology	8.52	
		Molecular Biology & Genetics	13.8	
		Plant & Animal Science	4.69	
		Agricultural Sciences	4.17	
		平均	8.05	
工程与材料科学部	7	Engineering	3.57	332
		Materials Science	5.92	
		平均	4.74	
地球科学部	5.7	Environment/Ecology	7.062857	175
		Geosciences	6.181429	
		平均	6.622143	
信息科学部	4.9	Computer Science	3.28	157
医学科学部	4.85	Clinical Medicine	8.13	147
管理科学部	3.55	Economics & Business	3.49	5
		Social Science General	3.25	
		平均	3.37	

其中化学科学部、生命科学部、工程与材料科学部、信息科学部远超过了国际平均基线值,表明,这几个学科的杰青基金项目发表论文的影响力超过了国际论文平均影响力。地球科学部、医学科学部都接近或正在赶超国际主要对应学科的国际平均基线值,相对而言医学较弱。

从最大被引次数看,几个科学部论文产出的最大被引次数均远远超过了基线水平。

3.2 杰青基金项目资助的项目论文产出数量和资助项目数的关系

对 NSFC2007—2013 年间的项目在 2008—2013 年间发表的论文数量和每篇论文标注的资助项目数量进行了拟合(图 2)。

横轴是论文受资助项目数,纵轴是受一定数量基金资助的项目发表的论文数占统计期间该学部所有发表论文数的比例(以下简称“归一化的发文频次”)时,我们发现每个科学部的项目论文产出数量比例和论文受资助项目数都呈现对数正态分布。

对数正态分布 $f(x) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}}e^{-(\ln x - \mu)^2/2\sigma^2}$, 其

中 μ 是变量 x 的对数的平均值, σ 是变量 x 的对数的标准差。变量 x 必须是大于零得数。 $f(x)$ 就是变量 x 出现于 $x-0.5$ 到 $x+0.5$ 范围的概率密度。

它的期望值是 $E(x) = e^{\mu + \sigma^2/2}$, 方差为 $var(X) = (e^{\sigma^2} - 1)e^{2\mu + \sigma^2}$ 。

对于某个科学部,我们先把相对密度形式的对数正态分布公式乘以发表论文的总篇数 N ,就得到了密度形式的分布函数公式 $g(x)$ 。

$$g(x) = \frac{N}{x\sigma\sqrt{2\pi}}e^{-(\ln x - \mu)^2/2\sigma^2}$$

其中, $g(x)$ 表示受到 x 个项目资助的论文篇数。 N 是该学部发表论文的总篇数, μ 是项目数为 x 的自然对数的平均值, σ 是项目数 x 的自然对数的标准差。不同学部的差别在于 μ 、 σ 、期望值和方差不同。

对于对数正态分布,在这里,期望值是一篇论文受资助项目数的平均值,方差是离散程度,也可以说是分布曲线的胖瘦,方差越大,离散程度越大。

表2 不同学部论文产出数的对数正态分布参数表

学部	发表论文总篇数	μ	σ	期望值	方差
地球科学部	1409	1.40	0.46	4.5	4.8
工程与材料科学部	4550	1.45	0.55	4.77	8.16
化学科学部	4091	1.51	0.45	5.0	5.7
数理科学部	2811	1.53	0.54	5.35	9.85
生命科学部	1756	1.43	0.59	4.97	10.36
医学科学部	2251	1.45	0.65	5.29	14.79
信息科学部	2836	1.52	0.50	5.2	7.7
管理科学部	283	1.23	0.46	3.82	3.43

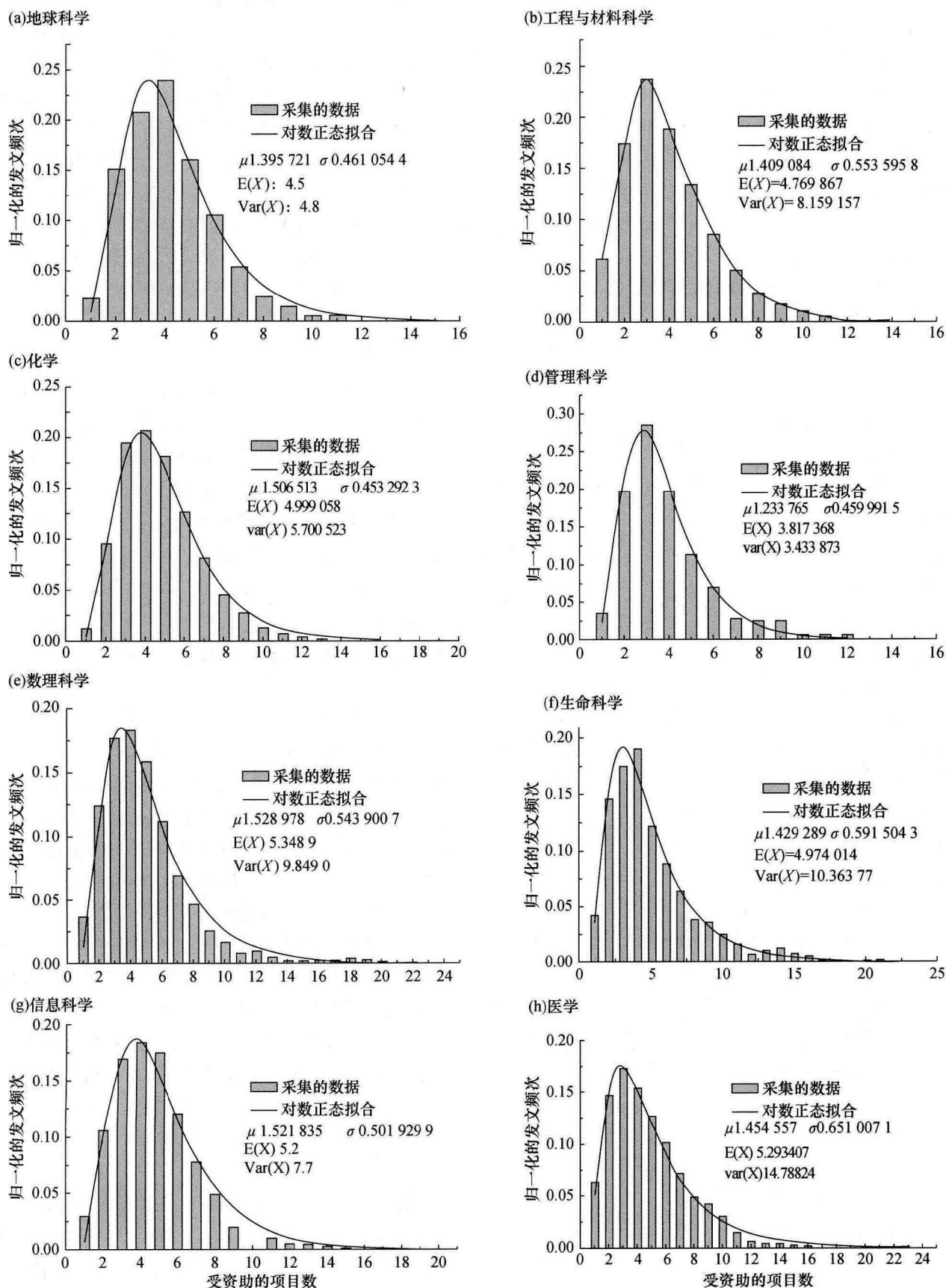


图 2 各科学部杰青基金项目资助项目数和项数-发文占比的对数正态分布图

如表2和图2所示,数理学部的期望值最大,是5.35,管理科学部的期望值最小,是3.82;期望值在5以上的有数理科学部、医学科学部、信息科学部、化学科学部;期望值在4—5之间的有生命科学部、工程与材料科学部、地球科学部。从图2可以看出,地球科学部受资助项目数为4的论文最多;工程材料科学部受资助项目数为3的论文最多;化学科学部受资助项目数为4的论文最多;管理科学部受资助项目数为3的论文最多;数理学部受资助项目数为4的论文最多;生命科学部受资助项目数为4的论文最多;信息科学部受资助项目数为4的论文最多;医学科学部受资助项目数为3的论文最多。可见,我国杰青基金项目发表的论文在受到3—4个项目资助时,发表论文数占比较大。同时,也可以看到,有些学部有少量论文受资助项目超过10项。

3.3 杰青基金项目资助的论文影响力和资助项目数的关系

3.3.1 杰青基金项目发表SCI论文的受资助项数与被引次数

(1) 地球科学部

地球科学部杰青基金项目(如图3-a)受资助项目数在7项时,论文的篇均被引次数最高,为7.3次,受资助项目数在6—8项间,篇均被引次数较高,但随着受资助项目数的增多,并没有提高论文的被引次数,反而论文的篇均被引次数在降低。当受资助项目数为6时,最大被引次数为175次,为地学部最高的被引次数,随着论文受资助项目数增多,最大被引次数也在降低。

(2) 工程与材料科学部

工程与材料科学部(如图3-b)的论文受资助项目在14项时,篇均被引次数最高,为37次,随着项目资助数的增多,篇均被引次数有升高趋势;最大被引次数出现在受资助项目为5项时,是332次,而最大被引次数随着受资助项目的增多有下降趋势。

(3) 化学科学部

化学科学部论文(如图3-c)受资助项目在4—9项之间,论文篇均被引次数较高,在受资助项目为13项时,篇均被引次数达到最高值58次,整体趋势是,随着资助项目的增多篇均被引次数有增长趋势。在受资助项目数为4项时,论文达到最大被引数844次,随着受资助项目增多,最大被引次数有下降趋势。

(4) 数理学部

数理学部论文(如图3-d)篇均被引次数在受

资助数为26项时达到最高,为287次,但受资助项目在24项以下时,篇均被引次数都低于21次,随着项目数的增加,篇均被引次数有增高趋势。从最大被引次数看,受资助项目为11项时,最大被引次数最高为405次,该文与石墨烯研究相关,体现了杰青基金项目紧紧抓住数理科学领域的研究热点和前沿。随着项目数增多,最大被引次数有下降趋势。数理学部的加速器相关的大科学研究类论文受到的资助项目较多,比如受到39个项目资助的Heavy quarkonium相关的论文,其被引次数也较高,达到了287次。

(5) 生命科学部

生命科学部(如图3-e)大量受到2—7个项目资助的论文每项超过100篇,但也有呈现长尾的论文受到十个以上的项目资助,最多有1篇文章受到52个项目资助,同时达到了最大被引次数1773次,经分析,该论文有关人类基因组研究,有84个国内外机构参与,受到26个基金资助机构的支持,体现了大科学研究的特点。论文受资助项目数在18—25项时,篇均被引次数较大。从总体看,篇均被引次数和最大被引次数都是随着受资助项目数增多而增大。

(6) 信息科学部

信息科学部(如图3-f)的论文受资助为17项时,篇均被引次数最大,为16次;在受资助项目为7项时,篇均被引次数为6次,较大,整体看,随着受资助项目增多,篇均被引次数有下降趋势;在受资助项目数为3项时,达到最大被引次数157次,在受资助项目数为2—8项间,最大被引次数超过100次,随着资助项目数的增大,最大被引次数明显下降。

(7) 医学科学部

医学科学部论文(如图3-g)受资助项目为12项时,篇均被引次数达到最大,为11次,整体看,随着项目数增多,篇均被引次数有下降趋势;受资助项目数在6项时,最大被引次数为147次,达到最大被引次数,整体看,随着受资助项目数的增多,最大被引次数也有下降趋势。

(8) 管理科学部

管理科学部(如图3-h)论文受资助项目数为10项时,篇均被引次数最大,是8次;最大被引次数出现在受资助项目为5项时,达到75次,最大被引次数随着受资助项目的增多有下降趋势,篇均被引次数也有稍许下降的趋势。

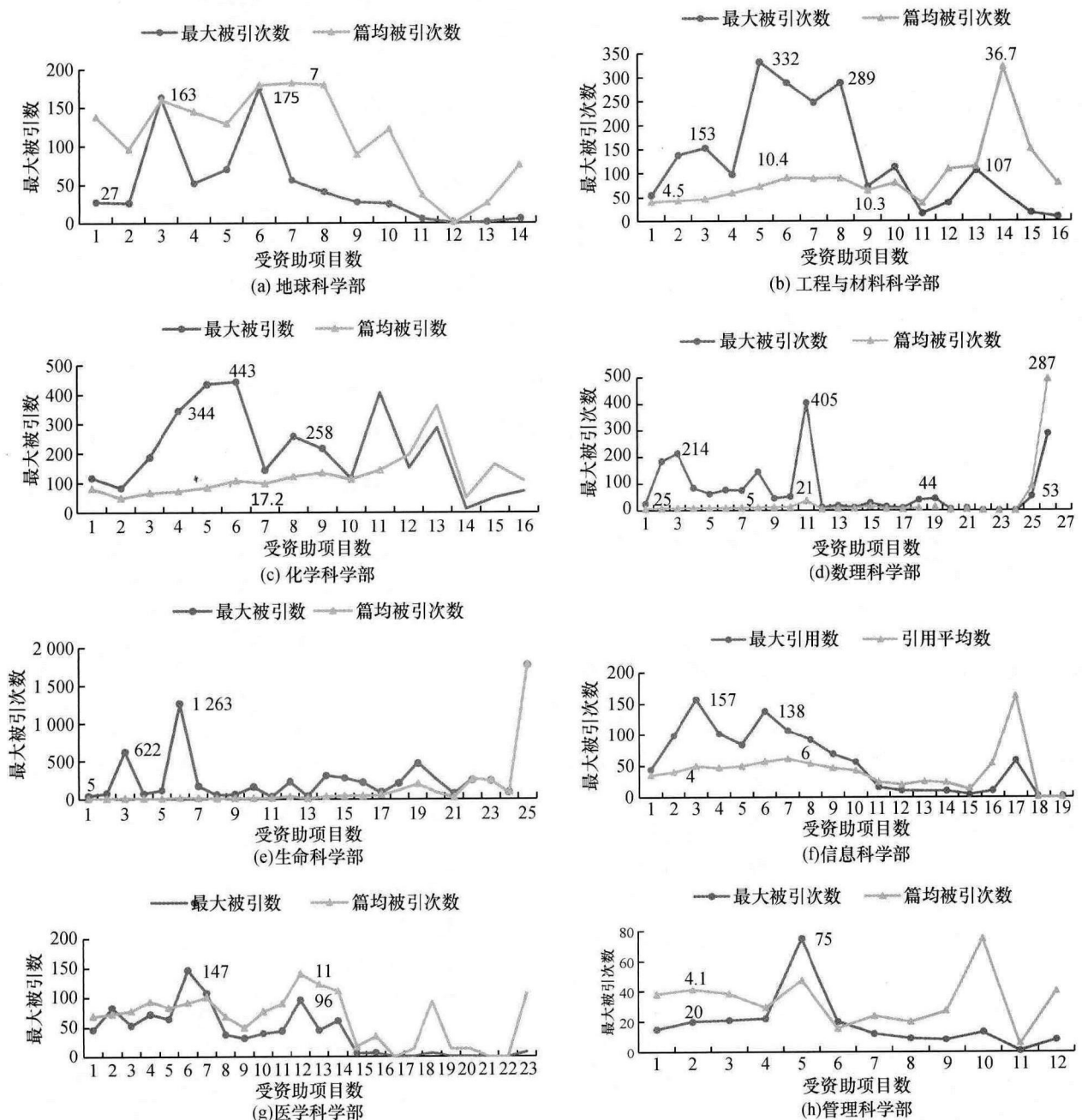


图 3 杰青基金项目发表 SCI 论文的受资助项数与被引次数

4 讨论与结论

4.1 我国杰青基金项目的论文平均影响力多超过或者正在赶超国际基线水平

从篇均被引次数看,我国化学部、生命科学部、工程与材料学部、信息学部、管理学部的杰青基金项目发文影响力超过了国际平均基线值;地学、医学学部的杰青成果接近或者正在赶超国际基线水平,医学相对差距较大。

4.2 我国杰青基金项目发表论文与所受到基金资助项目数之间呈现对数正态分布关系

从受资助项目的论文产出与论文产出标注的资助项目的对数正态分布图看各学部论文产出的资助项目数期望值基本在 4—5 之间,大多数论文受到 3 个以上,10 个以内的包括杰青基金项目在内的不同来源项目的资助。但也有些论文受到超过 10 个的项目资助。一方面说明杰青基金项目团队受资助项目数在 4—5 个之间的情况比较普遍,说明杰青团队往往得到了较为充足的来自不同途径的经费的支

持,另一方面也说明杰青基金项目团队受到的资助具有一定程度的重复,更表现为一篇论文为多个项目“交叉”的现象。

4.3 杰青基金项目团队论文产出和影响力与受到资助的项目数有一定关联

从受资助项目的论文影响力看,当杰青团队受资助项目数在一定规模时,容易产出较高影响力的论文,但随着团队得到的资助项目数增加,论文产出影响力,包括篇均论文被引次数和最大被引次数并没有随之增长。这种状况在地学部、信息学部、医学部和管理学部比较明显。

但并不是所有学部都呈现这种状态,工程与材料学部、化学学部和数理学部,当论文受资助项目数增大时,论文的篇均被引次数呈现上升趋势,最大被引次数呈现下降趋势。

而在生命科学部,当论文受资助项目数增大时,论文的篇均被引次数和最大被引次数均呈现上升趋势。

4.4 国际合作对高影响力的论文产出有正向影响

一些领域,比如生命科学部和数理科学部的高被引论文,其受资助项目来自多个国家,项目数超过30项,凸显了国际合作的广泛性对论文影响力的正向影响,这些论文不仅仅参与人员众多,受资助的项目数众多,来自不同国家的资助项目多,同时也具有较高的被引次数。

我们也注意到,近年来在需要多方共同资助的大科学研究方面取得的项目研究成果的影响力较高,比如生命科学部与基因测序方面、数理科学部加速器相关的论文受到包括NSFC杰青基金项目及国内外多方项目资助,被引次数也在本学部位于前列。

4.5 对科研管理的建议

(1) 对于基础科学而言,稳定的项目资助数与一定规模的项目资助强度是必要的,这将使得科研团队能够潜心研究产出较多的高质量高影响力的研究论文。但对于同一团队过多的项目资助数将不会对论文产出和产出影响力产生正向影响。因此,系统研究项目数、项目资助强度等与论文产出之间的定量关系,找出不同学科的最佳资助项目数、资助强度等,将对提高科研效率具有重要意义。同时,合理确定限项数显然是十分必要的。

(2) 要规范基金项目资助论文的项目标注。基金管理机构应对论文基金资助项目标注做出明确限定,并明确要求基金项目资助的论文与资助项目间

存在内容一致的关系,禁止论文主题和研究内容无关的项目的标注。

(3) 做好国家科研经费资助项目的信息公开工作,基金管理机构之间应该加大信息共享力度,避免同一团队以近似研究内容多方申请、多方争取项目重复资助的情况。

(4) 促进和引导高水平国际科研合作的力度,提升论文产出的国际影响力。要以有力的政策引导以我国为主的国际科技合作,以及与国际科技发达国家和科研团队的合作。

致谢 本文系“基于科学基金项目及其知识产出的研究前沿探测”(项目编号:71373260)的研究成果之一。

参 考 文 献

- [1] 陈宇,何杰,潘庆. 杰出青年科学基金项目实施情况的若干思考. 科技管理研究, 2012, (2): 139—141
- [2] 国家杰出青年科学基金在线. <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab313/> [检索日期: 2014-06-14]
- [3] 许静,党亚茹. 期刊论文的多重基金资助问题研究. 科学学研究, 2010, (8): 1135—1140
- [4] 古继宝,周捷,梁樑. 科技论文资助重复率统计分析并形成机制研究. 科学学与科学技术管理, 2008, (9): 24—28
- [5] 周捷. 我国科技论文基金重复资助研究. 中国科技大学硕士学位论文, 2009.
- [6] 赵丽莹,杨波,张荣丽,邓惠茜,王小唯. 关于科技论文多项基金标注的几点建议. 中国科技期刊研究, 2009, 20(4): 729—731
- [7] Leydesdorff L, Wagner C. Macro-level indicators of the relations between research funding and research output. Journal of Informetrics, 2009, 3(4): 353—362.
- [8] Wang XW, Liu D, Ding K, Wang XR. Science funding and research output: a study on 10 countries. Scientometrics, 2012, (91): 591—599
- [9] Markusova V A. Influence of competitive financing on the scientific results of Russian researchers: bibliometric analysis on the basis of Web of Science Database for 2008. Scientific and Technical Information Processing, 2010, 37(1): 82—86
- [10] Ida T, Fukuzawa N. Effects of large-scale research funding programs: a Japanese case study. Scientometrics, 2013, (94): 1253—1273
- [11] Gaughan M, Bozeman B. Using curriculum vitae to compare some impacts of NSF research grants with research center funding. Research Evaluation, 2002, 11(1): 17—26
- [12] Maclean M, Davies C, Lewison G, Anderson J. Evaluating the research activity and impact of funding agencies. Research Evaluation, 1998, 7(1): 7—16.
- [13] Zhao D Z Characteristics and impact of grant-funded research: a case study of the library and information science field. Scientometrics, 2010, 84: 293—306
- [14] Lewison G, Dawson G The effect of funding on the outputs of biomedical research. Scientometrics, 1998. 41: 17—27
- [15] Eckhousea S, Lewisonb G, Sullivana R. Trends in the global funding and activity of cancer research. Molecular Oncology, 2008, (2): 20—32

- [16] 杨海华, 彭洁, 赵辉. 国家自然科学基金对纳米材料的资助领域分析, 科技管理研究, 2012, (1): 23—26
- [17] 杜建, 唐小利. 美国国立卫生研究院与中国国家自然科学基金资助艾滋病细分领域分析, 中国预防医学杂志, 2012, (9): 718—722
- [18] Rigby J. Systematic grant and funding body acknowledgement data for publications: new dimensions and new controversies for research policy and evaluation. *Research Evaluation*, 2011, 20(5): 365—375
- [19] 马廷灿, 从国家自然科学基金看我国基础研究力量的变化趋势, 中国科学基金, 2011, 25(5): 282—285
- [20] 蒋颖, 阳宁晖, 刘筱敏, 苑玉兰, 李玲, 陆耘, 金碧辉. 我国国家自然科学基金的地区分布研究, 科学学与科学技术管理, 2003, (3): 5—8
- [21] 王贤文, 刘则渊, 侯海燕, 全球主要国家的科学基金及基金论文产出现状: 基于 Web of Science 的分析, 科学学研究, 2010, (1): 61—66
- [22] 周萍, 张旭, 周冬梅. 中国主要基金的中文论文产出绩效比较, 中国管理研究, 2012, (19): 43—53
- [23] 史晓敏, 彭杰, 官建成. 国家自然科学基金重点项目和杰出青年科学基金项目产出绩效比较, 科技与管理, 2004, (1): 128—130
- [24] 尚虎平, 叶杰, 赵盼盼. 我国科学研究中的公共财政效率: 低效与浪费来自国家自然科学基金、社会科学基金项目产出的证据. 科学学研究, 2012, (10): 1476—1487
- [25] 蔡乾和, 陶蕊. 科学基金资助绩效评价的文献计量分析, 长沙理工大学学报, 2012, (3): 29—33
- [26] 赵星, 高小强, 何培, 科学基金 h 指数: 基金论文成果数量与影响力的综合衡量, 中国科学基金, 2009, 23(1): 15—22
- [27] Belter C W, A bibliometric analysis of NOAA's Office of Ocean Exploration and Research. *Scientometrics*, 2012 (9), DOI 10.1007/s11192-012-0836-0
- [28] ESI <http://esi.webofknowledge.com/baselinespage.cgi>
- [29] 国家自然科学基金委员会科学基金网络信息系统. <http://isisn.nsf.gov.cn/>

Relationship between funding support and the output of papers: study on the articles supported by National Natural Science Funds for Distinguished Young Scholar

Ma Jianxia Zhang Zhiqiang Liu Jing Bao Yufang
(Lanzhou Library of Chinese Academy of Sciences, Lanzhou, 730000)

Abstract The relationship between the Number of the funds of a research group and the number of the journal papers of the group, the academic effect of the group is absorbing much attention from the government, research management departments and the public. Is that true that the more the funds of a research group, the more the number of the journal articles published by the group, and the more the academic effect of the articles? This study analyzed the journal articles of the group supported by National Natural Science Funds for Distinguished Young Scholar(NSFC-DYS) from 2008—2013. We find that the academic effect of the articles of NSFC-DYS groups are surpass or catching up with the international baseline of the corresponding subjects. It shows lognormal distribution between the frequency of the articles and the number of the funds; While the group has appropriate funds, the articles of the group has relatively higher academic effect, but the increase of the funds doesn't necessarily means the increase of the cited times. High level international cooperation has the potential to increase the academic effect of the articles. On the basis of our study, we made some suggestion to the funding agency and science management department.

Key words National Natural Science Funds for Distinguished Young Scholar; scientrometrics; relationship between funds and papers