

· 管理纵横 ·

科学基金项目资助规模与强度适宜性研究

——以地理学面上项目与青年科学基金项目为例

段培新 孟 激*

(华东师范大学公共管理学院, 上海 200062)

[摘要] 本文以地球学部地理学科为例, 选取 NSFC 最具代表性的面上项目和青年科学基金项目为对象, 采取问卷调查、统计分析与数据包络分析(DEA)相验证的方式, 对科学基金项目资助规模与强度的适宜性进行研究。研究发现: NSFC 历年平均资助强度在项目经费预算申请中具有强引导性, 依靠评审专家加强项目经费预算合理性审查的目的未有效实现。通过问卷调查及 DEA 模型对 2010 年、2011 年资助规模收益相互验证的结果显示: 2011 年面上项目规模收益整体状态优于青年科学基金项目, 但当前面上项目不宜进一步增加资助强度; 青年科学基金项目资助强度和资助范围不宜继续扩大, 应进一步提高青年科学基金项目资助质量。

[关键词] 地理学; 资助强度; 规模收益; 资助态势

近年来, 随着政府对科技投入力度的不断增强, 作为代表政府投资科学研究的国家自然科学基金委员会(NSFC)的经费预算不断增加, 已由成立之初的不足亿元, 增长到 2016 年的 249 亿元。伴随经费预算的快速增长, NSFC 的资助规模不断扩大, 资助强度逐步提高, 科学基金影响力也在不断扩大。如, 青年科学基金项目(以下简称青年项目)资助项数由 2001 年的 726 项增加到 2016 年的 16 112 项, 面上项目的平均资助强度由 2001 年的 18 万元增长至 2016 年的 72 万元^[1]。随着科学基金资助规模的不断扩大, NSFC 也在不断优化科学基金资助与管理举措, 提高项目资助绩效。如, 2011 年科学基金面上项目执行期从 3 年延长到 4 年, 平均资助强度较 2010 年约增长了 69%, 并在《2011 项目申请指南》中明确指出“同年只能申请 1 项同类型项目”; 2013 年进一步提出“上年度获得资助的项目负责人, 本年度不得申请同类型科学基金项目”等要求, 目的在于更好地保障科学家“安心、专心、潜心”开展科学研究, 克服因“多头申请”等牵扯科研精力的现象, 提高科研产出绩效。在当前公共财政强调绩效的情境

下, NSFC 如何更好地遴选和资助科学基金项目, 提高资助绩效, 愈发受到社会各界的关注。

当前对科学基金资助绩效的研究主要可分为基于科学基金制度的产出绩效和科学基金资助项目绩效的研究两大类。第一类研究: 王冬梅^[2]发现科学基金制度在推进基础科研合作和营造合作良好环境方面的突出效用; 郭嘉等^[3]调查了科学基金资助的青年人才, 发现科学基金对发现科学人才、培养人才科学素养、科研能力等方面作用显著; 汪志兵和孙竹梅^[4]基于科研产出资助效果以及科研人员成长两个方面考察了科学基金资助效果; 董建军^[5]、张诗乐等^[6]认为科学基金论文从整体上来看能够获得比一般论文较高的被引用, 整体质量较好; Wang 等^[7]考察基金资助对科研产出影响, 发现中国的 SCI 论文有超过 70% 受到基金资助等。第二类关于科学基金资助项目绩效研究主要聚焦在面上项目和青年科学基金项目方面。例如: 章磊等^[8]构建了基于过程和结果的面上项目资助绩效评价框架; 马亮等^[9]运用多元回归分析了面上项目绩效影响因素, 论证了不同因素组合会如何影响国际论文和国内论文产出

收稿日期: 2017-05-24; 修回日期: 2017-06-27

* 通信作者, Email: wmeng@cpa.ecnu.edu.cn

机制;管仕平等^[10]、赵斐^[11]、段庆峰^[12]运用数据包络分析(DEA)方法评价面上基金项目的投入产出效率。在青年项目方面,罗骏等^[13]系统研究了青年项目绩效评价指标;王艳芳^[14]、郑石明等^[15]构建模型测度青年项目绩效及影响因素;王红梅等^[16]采用匹配和回归分析探寻青年科研基金的资助与高校青年教师科研绩效之间的因果关系,认为青年项目资助额度对青年教师科研产出绩效影响并不显著等。本研究属于第二类研究,即基于科学基金资助项目的绩效研究。

当前科学基金资助项目绩效的研究主要是基于既有的科学基金资助制度下的资助成效及影响因素研究,对微观层面的科学基金项目规模收益以及资助规模与强度是否适宜的研究不多。例如,近十几年来,在 NSFC 资助体系中占比最高,影响力最大的面上项目和青年项目,资助规模与资助强度整体上呈现了“面上项目提强度,青年项目扩规模”的资助态势。然而,面上项目与青年项目资助成效如何?资助强度是否适宜?面上项目和青年项目是应继续增加资助强度还是保持资助强度不变的情况下进一步扩大资助规模?这些问题是值得科学基金管理者关注和思考的。

本文选取 NSFC 地球科学部下的地理学学科为分析样本(依据地球科学部的学科分类,具体包含自然地理学、人文地理学、景观地理学、环境变化与预测、土壤学、遥感机理与方法、地理信息系统等 12 个专业),以 2010 年、2011 年为时间节点(2012 年资助项目尚未结题入库),对地理学面上及青年项目获得者以及评审专家进行问卷调查,并采集相关项目定量数据,采用定性与定量相互验证的方式,对其资助强度及规模的适宜性进行研究。首先,借鉴吸收美国国家科学基金会(NSF)对其资助规模及资助期限适宜性调查的经验,对 NSFC 地理学学科面上项目和青年项目负责人及评审专家开展问卷调查。为了避免问卷调查结果主观性的倾向,即调查结果可能因被调查者存在“经费越多越好”的倾向而导致偏差的问题,本文又以方向 DEA 为定量分析工具,利用其在处理投入不等比例变化的规模收益上的优势,对面上项目与青年项目的规模收益进行分析,并与问卷调查结果对比验证,对其当前资助强度和规模适宜性进行研究,以期对 NSFC 未来资助策略提供有益的参考建议。

1 科学基金资助项目规模适宜性调查问卷分析

NSFC 要求项目申请人“根据项目研究需要”编制预算。在现实中,项目申请人经费预算是否会“按需申请”?同行评议专家对项目预算合理性的重视程度如何?在项目资助强度较大幅度提升后,面上项目资助强度是否适宜,能否覆盖项目执行期所必须支出的成本?在项目资助强度增加或减少后项目负责人的行动策略如何?当前项目团队规模和资助期限能否保证完成项目目标?围绕以上问题,我们分别对 2010、2011 年地理学 801 位面上项目承担者和 957 位青年项目获得者以及 800 位评审专家进行问卷调查,共回收面上项目负责人有效问卷 365 份,青年项目负责人 489 份,评审专家 277 份。问卷调查主要发现如图 1 所示。

1.1 NSFC 项目平均资助强度对项目经费预算申请具有强引导性

尽管 NSFC 要求申请人“根据项目研究需要”编制预算,但调查显示:项目负责人依据“研究计划实际需要”编制经费预算在面上项目中占 49.83%,青年项目中占 34.04%,均不足一半;面上项目中 45.18%的项目负责人根据“前几年 NSFC 平均资助强度”确定经费预算,青年项目这一比例则更高,见图 1b。其次,项目负责人认为“强大的研究团队”与“更合理的经费预算”(图 1a)在项目申请中作用甚微。调查中还发现与项目经费的多少相比,项目负责人更加关心经费能否获得批准(青年项目尤甚),而 NSFC 的项目指南中关于上一年度项目平均资助强度的说明对申请人经费预算具有强引导性,从而导致“按需申请”的目标未能有效实现。

1.2 依赖评审专家加强项目经费预算合理性审查的目的未有效实现

调查发现,评审专家对于面上项目的经费合理性关注度不高,仅有 5.05%的评审专家表示“非常关注”,35.78%评审专家表示“比较关注”,大部分评审专家表示“一般关注”(图 1d)。在对项目经费预算较为关注的专家中,超过 45%专家关注的是“经费使用计划”,而关注“经费总额”的仅占 22.04%。

相较于面上项目,青年项目资助强度近年来基本稳定,故评审专家对其经费合理性的关注度更低(图 1d)。对于“项目受资助原因”的调查显示,仅有

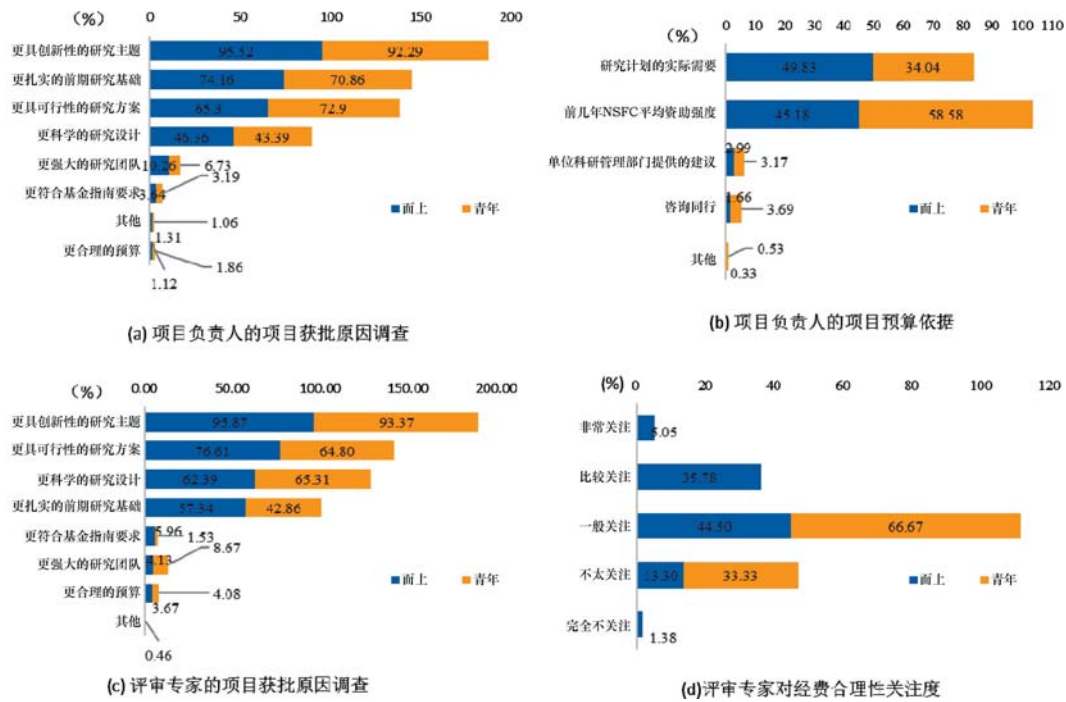


图 1 项目经费在项目申请及评审中的作用

表 1 实际获批经费与申请经费之间的差别

(a) 实际获批经费与申请经费差别

差异	面上 (%)	青年 (%)
基本无差异	33.33	37.30
实际获批多于申请	0.00	0.00
实际获批少于申请	66.78	62.70

(b) 实际获批经费低于申请经费策略

策略	面上 (%)	青年 (%)
研究目标和内容不变, 缩减预算	55.22	55.7
通过其他项目补充	27.86	30.8
研究目标不变, 减少研究内容	12.94	11.39
降低申请计划的研究目标	1.99	0.84
其他	1.99	1.27

2% 评审专家认为“合理的经费预算”对项目获批起作用(图 1c)。综上所述, 评审专家在评审项目时, 并不太关注项目经费预算的合理性, 也认为其并不重要, 基金委依赖专家加强项目经费预算合理性审查的目的并未有效实现。

1.3 实际获批经费低于申请经费现象普遍存在, 不足 15% 的项目负责人会选择降低目标或减少研究内容

调查结果显示, 地理学科有超过 60% 的项目实际获批经费低于预算申请经费(表 1a)。其次, 针对

项目经费减少情况, 过半数的项目负责人的调整措施为“保持研究目标和内容不变, 缩减预算”, 其次为“通过其他项目补充”。面上项目和青年项目选择通过“降低目标”和“减少研究内容”的负责人不足 15%(表 1b)。再次, 项目负责人缩减经费策略主要集中在降低“差旅费”、“会议费”、“国际合作交流费”以及“劳务费”。

2 方向 DEA 模型

2.1 指标遴选与数据来源

NSFC 对科学基金项目研究的资助本质上是一个投入产出的过程。NSFC 依托科学基金制度遴选并资助优秀科研项目, 受资助项目投入人力资源与必要的科研经费, 产生知识溢出, 使科学基金投入转化为论文、专著、专利、产品、工艺或服务等产品^[17]。基于数据的可获得性、有效性和可比性, 本文首先选择 2010 年和 2011 年资助的面上项目与青年项目为分析对象。其次, 选取科学基金项目的资助金额、项目人力资本投入与项目持续时间作为投入指标, 相关数据信息来自项目申请书; 项目产出指标遴选主要基于项目结题报告中成果统计表。投入指标以项目为单位, 由资助金额和参与人 3 年 2 个指标构成。其中, 因 2011 年项目资助期限由 3 年延长至 4 年, 为保持分析可比性, 本文将参与成员与资助时间合

并,以参与人 * 年代表完成项目人力资本投入的实际工作量。产出指标以论文数量(论文总数)和论文质量(用发表论文所在期刊影响因子和论文总引用数加和)表征。考虑到项目组成员在提交结题报告后仍有相关研究产出,为提高定量分析可靠性,本文又补充采集了后续相关论文产出数据,论文产出数据来源于 Web of Science 数据库,检索截止到 2015 年 12 月 30 日。为保证论文产出与项目研究主题的相关性,采用“项目编号+参与成员+关键词(既包含一个及以上参与成员又包含一个及以上关键词)”检索方式。人才培养指标因无法有效甄别项目培养研究毕业论文主题与项目研究主题直接相关性而放弃。因此,基于以上检索条件,计入产出测量的面上项目论文共 2 563 篇,青年项目论文共 2 048 篇。

2.2 方向 DEA 模型

数据包络分析(Data Envelopment Analysis, DEA)是基于数量经济学概念的一种非参数的,对多投入、多产出的决策单元(DMUs)进行相对效率评价的方法^[18],也是目前常用研究规模收益的方法。当前基于 DEA 方法对规模收益研究主要有 CCR^[19]、BCC^[20]、FGL^[21]、加性模型乘积模型^[22]等,而这些研究主要是基于 Banker^[19]对 DEA 框架下规模收益的定义,即经济学中规模收益定义——投入同比例变化。在科学基金项目资助活动中,投入往往不成比例变化,如 2011 年面上项目资助强度有了大幅增加,但同期项目团队规模并未同比例增加,受科研人员时间精力限制,当投入增加到一定程度,产出没有增加反而会下降,即可能产生“阻塞”效应。

如图 2a 中当投入资助金额为 65 万元时,产出论文数量达到最大值为 20 篇,而随着资助金额的增加,论文数量最高点并未超过 20 篇,即投入增加,产出未出现进一步增加或缓慢增加,反而下降,出现了“阻塞”现象。当产出为论文引用时,见图 2b 中,也出现了类似现象。图 2 显示,不论是以数量(论文数量)还是质量(论文引用)作为产出表征指标,随着投入的增加,科学基金项目均出现“阻塞”现象。

在此情况下,本文根据杨国梁^[23]、Yang 等^[24]提出的方向规模收益的概念,根据科学基金资助实际情况(经费投入和人员投入指标不可能等比例变化)构建方向 DEA 模型,在“阻塞”存在的情况下,分析科学基金项目的方向规模收益变化情况和可能的化解路径。

本文在 Wei 等^[25]对“阻塞”效应研究以及杨国梁^[23]提出的方向规模收益和方向阻塞判定的基础上,采用 FDM 方法^[26,27]估算有效前沿面 DMU 单元“阻塞”效应下的方向规模收益,将有效 DMU (X₀, Y₀)方向规模收益分为“右侧”和“左侧”两种方式进行判定。为进一步区分不同产出下规模收益情况,本文采用单产出分别测算其方向规模收益。

$$\begin{aligned} \max \quad & \xi = \beta/t_0 \\ \text{s. t.} \quad & \sum_{j=1}^n x_{ij}\lambda_j = (1 + \omega_i t_0)x_{i0}, \quad i = 1, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n y_j\lambda_j \geq (1 + \beta)y_0 \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \lambda_j, \beta \geq 0, j = 1, \dots, n \end{aligned} \quad (M1)$$

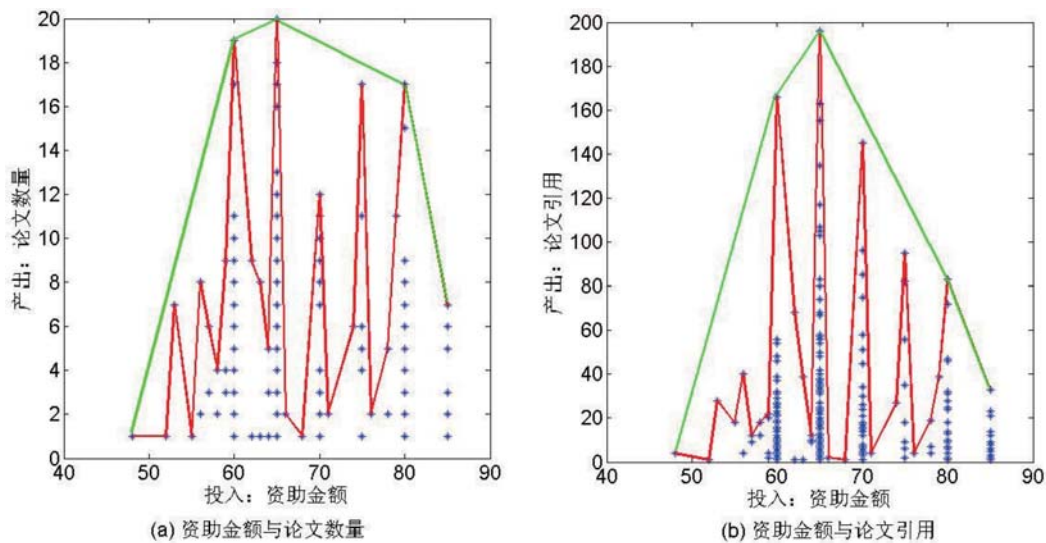


图 2 科学基金项目投入与产出关系

$$\begin{aligned} \min \quad & \psi = \beta/t_0 \\ \text{s. t.} \quad & \sum_{j=1}^n x_{ij}\lambda_j = (1 - \omega_i t_0)x_{i0}, \quad i = 1, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n y_j\lambda_j \geq (1 - \beta)y_0 \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \lambda_j, \beta \geq 0, j = 1, \dots, n \quad (M2) \end{aligned}$$

强有效 DMU 单元在“右侧”指定投入方向的方向规模收益见 M1, 强有效 DMU 单元在“左侧”指定投入方向规模收益见 M2。其中, $(\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_m)^T$ 是投入的方向因子, $\sum_{i=1}^m \omega_i = 1, t_0, \beta$ 为系数。因为只有两个投入, 故 $\omega_1 + \omega_2 = 2$ 。

(a) DMU (X_0, Y_0) 单元“右侧”的规模收益: $\xi(X_0, Y_0) > 1$, 在指定投入方向规模收益递增; $\xi(X_0, Y_0) = 1$, 在该方向规模收益不变; $0 < \xi(X_0, Y_0) < 1$, 在该方向规模收益递减; $\xi(X_0, Y_0) < 0$, 在该方向存在“阻塞”效应。

(b) DMU (X_0, Y_0) 单元“左侧”的规模收益: $\psi(X_0, Y_0) > 1$, 在指定投入方向规模收益递增; $\psi(X_0, Y_0) = 1$, 在该方向规模收益不变; $0 < \psi(X_0, Y_0) < 1$, 在该方向规模收益递减; $\psi(X_0, Y_0) < 0$, 在该方向存在“阻塞”效应。

本文判断的是科学基金项目在某一特定方向的规模收益状态, 因此进一步选取了 $(\omega_1 = 0, \omega_2 = 2)$ 、

$(\omega_1 = 0.5, \omega_2 = 1.5)$ 、 $(\omega_1 = 1, \omega_2 = 1)$ 、 $(\omega_1 = 1.5, \omega_2 = 0.5)$ 、 $(\omega_1 = 2, \omega_2 = 0)$ 几个特殊方向进行测算。 $(\omega_1 = 0, \omega_2 = 2)$ 方向表示保持项目资助强度不变, 项目参与人 * 年进一步参加方向; $(\omega_1 = 2, \omega_2 = 0)$ 方向代表仅增加资助强度, 参与人年不变的情况下规模效益的变化, 其他方向以此类推。

3 地理学资助规模适宜性实证分析

3.1 地理学面上项目和青年项目资助态势分析

根据 NSFC 公布的历年资助项目统计报告, 过去十年间, 地理学面上项目和青年项目资助项数均呈现增加态势, 截至 2016 年面上和青年项目的资助项数分别增长 1.46 倍和 3.14 倍, 青年项目资助项数增长速度明显高于面上项目。自 2010 年后, 地理学对于青年项目的资助项数已超过面上项目 (图 3a), 其中青年项目的年均增长率普遍高于面上项目 (图 3c)。其次, 2007 年至 2016 年地理学面上项目平均资助强度增长了 1.11 倍, 特别是 2011 年的资助强度比 2010 年增长了约 58.60%, 面上项目资助强度增长较快。与之相比, 青年项目资助强度则基本稳定, 自 2011 年增加到 25 万元后基本维持稳定, 见图 3b 和图 3d, 由此可见, 地理学与 NSFC 整体“面上提强度, 青年扩规模”资助态势一致。

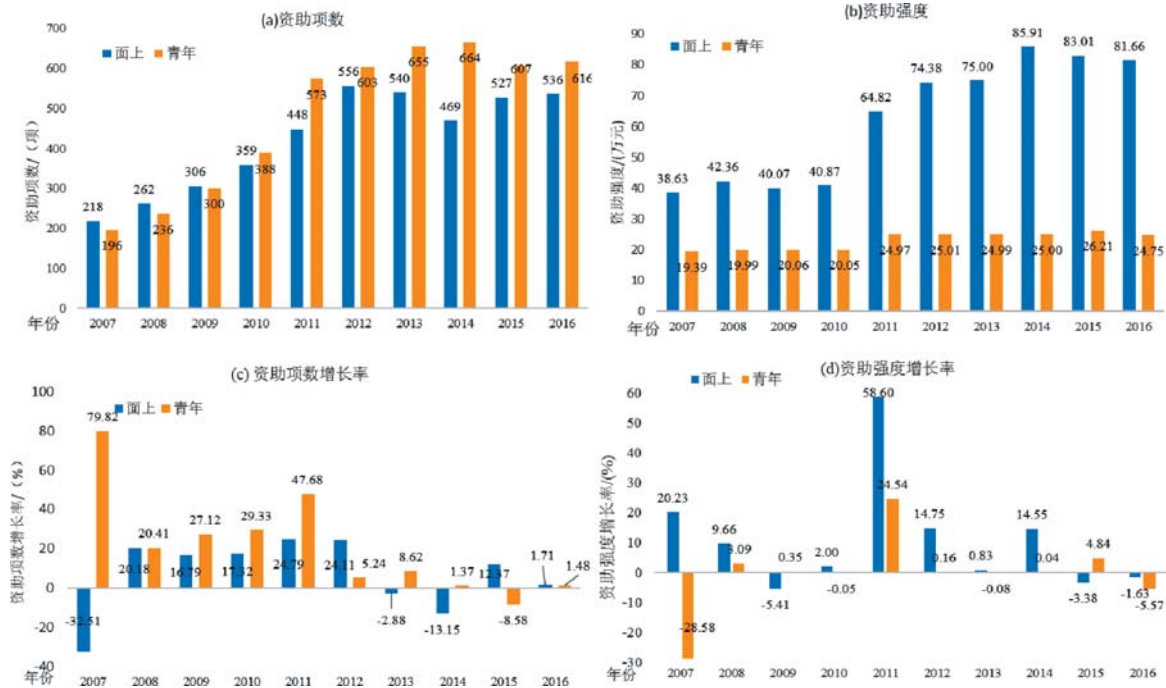


图 3 面上项目和青年项目 2007—2016 年基本资助情况

整体来看,地理学对于面上项目和青年项目的资助态势与 NSFC 总体资助态势比较一致,在整体资助规模增加的背景下,呈现“面上提强度,青年扩规模”的资助态势。其次,自 2010 年后地理学对于青年项目资助总项数超过面上项目,尽管平均资助强度基本稳定,但青年项目与面上项目在资助总金额上的差异在逐渐缩小。

3.2 方向 DEA 模型实证分析

2011 年地理学面上项目(剔除零产出)方向规模收益计算结果显示,不同产出指标下规模收益的状态也不相同(表 2)。总体来看,当产出为“论文期刊影响因子总和”时,面上项目表现较好,规模收益

良好的比例较高,阻塞状态比例较低。其中,对每项产出而言,不同方向规模收益状况也不相同,在保持现有参与人 * 年条件下,进一步增加资助强度($\omega_1 = 2, \omega_2 = 0$ 方向上)的规模收益良好比例明显高于其他方向,说明增加资助强度的投入有利于获得更多产出。对青年项目的方向规模计算结果显示(表 3),同面上项目一样,不同产出的规模收益状态不同,当产出为“论文数量”和“论文期刊影响因子总和”时,规模良好比例高于产出“论文引用总数”;产出为“论文数量”和“论文期刊影响因子”时,在维持当前资助强度,进一步增加项目投入人 * 年($\omega_1 = 0, \omega_2 = 2$ 方向)的规模收益良好比例明显高于其他方向。

表 2 面上项目各产出不同方向规模收益状态

(%)

产出	方向 规模收益	$\omega_1 = 0,$	$\omega_1 = 0.5,$	$\omega_1 = 1,$	$\omega_1 = 1.5,$	$\omega_1 = 2,$
		$\omega_2 = 2$	$\omega_2 = 1.5$	$\omega_2 = 1$	$\omega_2 = 0.5$	$\omega_2 = 0$
论文数量	规模递增	31.64	31.64	30.91	38.55	45.09
	规模最优	5.45	5.45	12.36	11.64	10.91
	规模递减	9.45	10.18	10.18	9.45	40.36
	阻塞状态	53.45	52.73	46.55	40.36	38.55
论文期刊影响因子总和	规模递增	53.45	53.45	53.45	31.64	41.09
	规模最优	0.00	0.00	6.18	22.91	16.36
	规模递减	3.64	1.09	0.73	6.55	8.73
	阻塞状态	42.91	45.45	39.64	38.91	33.82
论文引用总数	规模递增	20.00	18.55	23.64	22.91	40.00
	规模最优	0.00	0.00	5.82	6.18	0.00
	规模递减	5.82	5.82	7.64	0.00	0.00
	阻塞状态	74.18	75.64	62.91	70.91	60.00

表 3 青年项目各产出不同方向规模收益状态

(%)

产出	方向 规模收益	$\omega_1 = 0,$	$\omega_1 = 0.5,$	$\omega_1 = 1,$	$\omega_1 = 1.5,$	$\omega_1 = 2,$
		$\omega_2 = 2$	$\omega_2 = 1.5$	$\omega_2 = 1$	$\omega_2 = 0.5$	$\omega_2 = 0$
论文数量	规模递增	59.11	51.55	29.31	28.87	25.77
	规模最优	8.25	0.00	11.72	0.00	0.00
	规模递减	16.15	0.00	16.21	0.00	0.00
	阻塞状态	16.49	48.45	42.76	71.13	74.23
论文期刊影响因子总和	规模递增	59.11	20.62	27.84	28.87	28.87
	规模最优	0.00	10.65	0.00	0.00	0.00
	规模递减	0.00	14.09	0.00	0.00	0.00
	阻塞状态	40.89	54.64	72.16	71.13	71.13
论文引用总数	规模递增	8.97	26.55	27.93	28.28	28.28
	规模最优	12.41	0.00	0.00	0.00	0.00
	规模递减	45.17	0.00	0.00	0.00	0.00
	阻塞状态	33.45	73.45	72.07	71.72	71.72

基于项目资助强度的分析,面上项目和青年项目结果不太一致。在项目资助强度与参与人 * 年同比例增加方向 ($\omega_1 = 1, \omega_2 = 1$),DEA 模型计算结果显示,2011 年平均资助强度为 64.82 万元,略低于最优状态平均资助强度的 65 万元,同时低于项目负责人对项目实际成本的估计 72.46 万元(表 4)。由此可以说明面上项目可以适当增加资助强度,这也与表 2 在增加资助强度方向获得更多产出相一致。对于青年项目的计算结果显示,2011 年平均资助强度为 24.97 万元,高于最优状态平均资助强度的 23 万元,同时也高于项目负责人对项目实际成本估计的 23.87 万元(表 4)。说明青年项目的资助强度不适宜继续增加,这一结果也与表 2 在增加资助强度方向阻塞状态比例较高相一致。

基于另一投入指标——参与人 * 年的分析显示,面上项目和青年项目基本一致。以($\omega_1 = 1, \omega_2 = 1$)方向的 DEA 模型计算结果显示,不论面上项目还是青年项目,2011 年实际参与人 * 年的投入(面上项目为 31.36 人 * 年,青年项目为 19.2 人 * 年)均高于最优状态的平均投入,这一数值也高于基于问卷调查负责人认为适宜的团队规模投入(面上为 20.91 人 * 年,青年为 14.16 人 * 年),因此参与人 * 年的投入不适宜进一步增加。

此外,针对 2011 年 NSFC 面上项目资助期限由过去的 3 年延长为 4 年且项目资助强度提升,与此相比青年基金未做明显调整,本文进一步将 2010 年和 2011 年面上项目与青年项目进一步做了对比分析(表 5)。其中,比较 2010 年和 2011 年不同方向上 DEA(以 $\omega_1 = 1, \omega_2 = 1$ 为例)的结果显示,无论考虑

何种产出状态,2011 年面上与青年规模良好的比例低于 2010 年。2011 年面上项目在资助经费增加、资助期限延长条件下,阻塞状态由 37.17% 上升到 49.7%;青年项目阻塞状态则由 29.13% 上升到 71.79%(表 5),说明 2011 年整体规模收益情况较 2010 年差,因此面上项目和青年项目的资助范围不适宜进一步扩大。其次,青年项目在 2010 与 2011 年项目资助强度基本不变的情况下,阻塞情况显著增加,表明青年项目应适当控制资助规模,加强优秀青年项目遴选,提高资助项目质量。

4 讨论及建议

通过对项目负责人和评审专家问卷调查发现,在项目申请及评审阶段,对于经费预算多少及其是否合理,项目申请者和评审专家都不太关注,NSFC 历年平均资助强度对项目负责人预算估计具有较强的引导性,“按需申请”的目标未能有效实现,而 NSFC 对于项目的适宜资助强度又多基于经验和财政预算,因此为进一步提高科学基金资助绩效,需要对科学基金项目适宜的资助规模进行分析和解释。

本文通过问卷调查和方向 DEA 模型计算,选取地理学 2010 年、2011 年获资助的面上与青年项目进行分析,结果显示,为进一步提高科学基金项目资助绩效,当前地理学“面上项目提强度,青年项目扩规模”的资助态势需要适当调整。以 2011 年地理学面上资助项目为例,与 2010 年相比,2011 年其年度平均资助强度未达到最优资助强度,可以适当增加资助强度,然而到 2016 年面上项目的资助强度已提高至约 82 万元(根据 NSFC 公布的《2016 年国家自然科学基金资助项目统计》,地理学面上项目直接经费平均资助强度为 65.33 万元,结合 NSFC 的 2016 年年度报告,统计面上项目直接经费占总经费比例约为 80%,以此来估计 2016 年地理学面上项目总批准经费的资助强度约为 82 万元),高于负责人

表 4 基于问卷调查与 DEA 计算结果的项目投入

	面上项目		青年项目		
	资助强度 (万元)	参与 人 * 年	资助强度 (万元)	参与 人 * 年	
2011 年实际情况	64.82	31.36	24.97	19.20	
项目负责人适宜 投入调查	72.46	20.91	23.87	14.16	
DEA 计算的最优状态 投入 ¹⁾	产出: 论文 数量	65.59	29.53	23.37	16.40
	产出: 论文 期刊影响 因子	65.00	36.00	23.24	16.08
	产出: 论文 引用总数	65.00	28.00	23.00	15.00

1) 对于青年项目在“论文期刊影响因子”和“论文引用总数”产出中没有规模最优的情况,这里选取规模递增状态下的平均投入。

表 5 2010 年和 2011 年不同规模状态¹⁾ (%)

基金 项目	产出	2010 年		2011 年	
		规模 良好	阻塞 状态	规模 良好	阻塞 状态
面上 项目	论文数量	65.00	35.00	43.27	46.55
	论文期刊影响因子	56.50	28.50	59.63	39.64
	论文引用总数	52.00	48.00	29.46	62.91
青年 项目	论文数量	64.39	35.61	28.87	71.13
	论文期刊影响因子	74.63	25.37	27.84	72.16
	论文引用总数	73.52	26.48	27.93	72.07

1) 见表 4。

72.46万元实际成本估计,也高于2011年DEA测算结果65万元,因此当前面上项目不宜继续提高资助强度。就青年项目而言,在2010年与2011年青年项目资助强度与资助期限基本不变的条件下,2011年项目规模良好比例降低,阻塞比例提高,说明青年项目不宜继续扩大资助项数,应进一步提高青年项目资助质量。

致谢 本文工作得到国家自然科学基金应急项目(项目批准号:L1522007)资助,在研究中分别选取了数理科学部、地球科学部和管理科学部下属3个学科进行对比分析,因篇幅限制,在此仅呈现了地理学学科分析。此外,在此致谢国家自然科学基金委员会龚旭研究员、冷疏影研究员、孙粒副研究员和英国肯特大学刘文斌教授的指导和帮助。

参 考 文 献

- [1] 国家自然科学基金委员会. 年度报告. <http://www.nsf.gov.cn/publish//portal0/tab224/>. 2017-06-06.
- [2] 王冬梅. 科学基金制度对基础科研合作的引导效用分析. 科研管理, 2010(04):98—101.
- [3] 郭嘉, 罗玲玲, 邢怀滨. 自然科学基金促进人才成长的对策与绩效研究. 科研管理, 2015(06):92—101.
- [4] 汪志兵, 孙竹梅. 从SCI论文看NSFC对普通高校的资助效果. 中国高校科技, 2016(10):22—25.
- [5] 董建军. 中国知网收录的基金论文资助现状和被引情况分析. 中国科技期刊研究, 2013(02):307—312.
- [6] 张诗乐, 盖双双, 刘雪立. 国家自然科学基金资助的效果——基于论文产出的文献计量学评价. 科学学研究, 2015(04):507—515.
- [7] Wang X, Liu D, Ding K, et al. Science funding and research output: A study on 10 countries. Scientometrics, 2012, 91(2):591—599.
- [8] 章磊, 阎波, 吴建南. 基于过程和结果框架的NSFC面上项目资助绩效评估研究——以信息科学部为例. 中国科技论坛, 2010(03):5—10.
- [9] 马亮, 吴建南, 时仲毅. 科研项目绩效的影响因素:医学科学基金面上项目的实证分析. 科学与科学技术管理, 2012(07):12—20.
- [10] 管仕平, 朱卫东, 吴勇. 我国国家自然科学基金面上项目的相对效率分析. 科技进步与对策, 2010, 12:32—34.
- [11] 赵斐. 基于DEA的国家自然科学基金投入产出相对效率评价. 图书情报研究, 2010, 03:41—46.
- [12] 段庆锋. 基于两阶段DEA的科学基金项目产出评价研究. 统计与信息论坛, 2012, 11:87—91.
- [13] 罗骏, 周小丁, 黄云生. 青年科学基金项目绩效评价指标体系研究与探讨. 中国科学基金, 2016(04):336—339.
- [14] 王艳芳, 刘云, 刘喜珍. 数理学部青年科学基金评价模型与实证研究. 北京理工大学学报(社会科学版), 2010(04):19—22.
- [15] 郑石明, 任柳青. 青年科学基金项目绩效评价及其影响因素. 中国科学基金, 2016(03):255—261.
- [16] 王红梅, 智强, 费继鹏. 青年科学基金对我国高校青年教师科研绩效的影响——基于1995—2013年国家自然科学基金的实证分析. 教育研究, 2016(07):91—99.
- [17] 翟立新, 韩伯荣, 李晓轩. 基于知识生产函数的公共科研机构绩效评价模型研究. 中国软科学, 2005(8):76—80.
- [18] Charnes, A. Cooper, W. W. & Rhodes, E. Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational Research, 1978, 2(6):429—444.
- [19] Banker RD. Estimating the Most Productive Scale Size using Data Envelopment Analysis. European Journal of Operational Research, 1984, 17:35—44.
- [20] Banker RD, Thrall RM. Estimation of returns to scale using data envelopment analysis. European Journal of Operational Research, 1992, 62(1):74—84.
- [21] Färe RS, Grosskopf S. A nonparametric cost approach to scale efficiency. Scandinavian Journal of Economics, 1985, 87:594—604.
- [22] Chen Y. Non-radial Malmquist productivity index with an illustrative application to Chinese major industries. International Journal of Production Economics, 2003, 83(1):27—35.
- [23] 杨国梁. 科研机构相对效率与方向规模收益分析方法研究. 北京:中国科学院大学, 2012.
- [24] Yang G, Rousseau R, Yang L, Liu W. A study on directional returns to scale. Journal of Informetrics, 2014, 3:628—641.
- [25] Wei, Q. L., Yan, H. Congestion and returns to scale in data envelopment analysis. European Journal of Operational Research, 2004, 153:641—660.
- [26] Rosen, D., Schaffnit, C., Paradi, J. C. Marginal rates and two-dimensional level curves in DEA. Journal of Productivity Analysis, 1998, 9:205—232.
- [27] Golany, B., Yu, G. Estimating returns to scale in DEA. European Journal of Operational Research, 1997, 103:141—158.

Research on suitability of NSFC funding scale: case study of the General Program and the Youth Scientists Program of Geography

Duan Peixin Meng Wei

(School of Public Administration, East China Normal University, Shanghai 200062)

Abstract This study takes the General Program and The Youth Scientists Program, which are the most representative programs, as examples to research its scale suitability. Taking the Geography as analysis

samples, we adopt questionnaires, statistical analysis and data envelopment analysis (DEA) as research methods. We find that no matter the General Program or the Youth Program, the forepassed funding scale from the NSFC has strong guidance and the peer reviewers are also less concerned on the project budget. The performance of the General Program is higher than the Youth Scientists Program in Geography by validating the two different methods derived from questionnaires and DEA. In order to further improve the funding performance, the scale of the General Program and the Youth Program should not be extended, and the scope of the Youth Program also should not be extended instead of improving the funding quality.

Key words Geography; funding scale; return to scale; funding trend

· 资料信息 ·

我国学者在抗病毒免疫研究方面获得重要突破

在国家自然科学基金(项目批准号:31522004,31761130075)等资助下,中国科学院武汉病毒研究所周溪研究员课题组在抗病毒免疫研究方面取得重要进展,揭示了 RNA 干扰(RNAi)通路在哺乳动物中具有抗病毒免疫功能,相关研究成果以“Human virus-derived small RNAs can confer antiviral immunity in mammals”(人类病毒来源的小 RNA 在哺乳动物中产生抗病毒免疫反应)为题于 2017 年 6 月 21 日在 *Immunity* 上在线发表(论文链接:[http://www.cell.com/immunity/fulltext/S1074-7613\(17\)30222-4](http://www.cell.com/immunity/fulltext/S1074-7613(17)30222-4))。本工作由周溪课题组与军事医学科学院微生物流行病所秦成峰研究员课题组合作完成。武汉大学,中科院生化细胞所工作人员亦参与本项研究。

RNAi 是一种在真核生物中高度保守的转录后基因沉默机制,并已被公认在真菌、植物和无脊椎动物中起到关键的抗病毒免疫作用。在 RNAi 抗病毒过程中,病毒 RNA 复制所产生的双链 RNA(dsRNA)被宿主 Dicer 蛋白识别并切割成小干扰 RNA(siRNA)。这些病毒衍生的 siRNAs(vsiRNAs)被转移到 RNA 诱导沉默复合体(RISC),并介导同源病毒 RNA 的降解,从而达到抗病毒的目的。尽管 RNAi 在哺乳动物中也保守存在,并被广泛用于生命科学与技术研究,然而,在哺乳动物中,RNAi 是否同样能起到抗病毒免疫作用仍不清楚。

在该研究中,研究者利用人肠道病毒 71 型(EV71)感染的人类体细胞及小鼠为模型,发现其非结构蛋白 3A 具有 RNAi 抑制子(VSR)功能。3A 能够通过与病毒 dsRNA 结合来阻止 Dicer 对其剪切,抑制 vsiRNAs 的产生。当 3A 的 VSR 活性被缺失,VSR 缺陷型 EV71 病毒能在细胞与小鼠中激发 RNAi 反应,并产生大量 vsiRNAs。这些 vsiRNA 通过 Dicer 剪切病毒 dsRNA 产生、被装配进 RISC、并高效的介导同源病毒 RNA 的降解。在正常的人体细胞和小鼠中,VSR 缺陷型病毒的复制被极大的抑制;而在 RNAi 通路缺失的细胞中,突变病毒的复制得到显著的拯救。同时,研究者们还证明 RNAi 在哺乳动物中所发挥的抗病毒作用不依赖于干扰素反应。

该研究在人类体细胞及动物水平发现了病毒感染可以产生具抗病毒功能的 vsiRNA,确证了 RNAi 在哺乳动物中是一条抗病毒天然免疫通路;同时,也揭示了一种人类病毒在逃逸 RNAi 天然免疫的具体机制。该工作完善了对哺乳动物抗病毒免疫机制的认识,并为该领域的后续研究以及针对该通路的抗病毒药物设计或免疫疗法研究提供了理论基础。

(供稿:生命科学部 杜全生 薛岚 杜生明)