

科研资助能否促进理工科博士生 高水平论文发表？

——基于科研压力的机制分析

姚歆玥，曹妍

[摘要]理工科博士生是进行创造型知识生产的储备人才，是提升一国科技竞争力的动力之源，探究如何促进理工科博士生高水平论文发表具有重要的现实意义。本文利用1782位高校理工科博士生调查数据，采用倾向值匹配法得到平衡样本，探究科研资助对博士生高水平论文发表的影响，并将“科研压力”作为科研资助间接影响博士生科研发表的中介因素进行机制探索。结果表明，第一，科研资助能够直接促进理工科博士生高水平科研论文的发表。科研资助通过促进外部动机向内部动机的转化从而激励博士生高水平科研产出。第二，科研资助可通过缓解理工科博士生科研压力间接促进科研产出。具体而言，其一，科研压力主要作为“阻断性”压力抑制理工科博士生的高水平科研发表。其二，科研资助作为社会支持的形式之一，能缓解博士生在高强度科研任务下的心理压力，降低不利于博士生学术产出的阻断性压力，从而促进高水平论文发表。第三，异质性分析表明，科研资助对贯通式博士科研产出的激励效果强于非贯通式博士生，同时，科研资助无法通过缓解非贯通式博士生的科研压力而影响其科研产出。应重视科研资助的信号特征，发挥科研资助激励作用；着力调控博士生压力情绪，健全高校心理关怀保障体系；考虑博士生培养模式差异，发挥科研资助影响的靶向功能。

[关键词]科研压力；科研资助；博士生论文发表；动机理论；倾向值得分匹配法

一、引言

博士生是未来从事创造型科研生产的预备军，其教育模式引领着一国顶

[收稿日期] 2023-03-17

[作者简介] 姚歆玥，华东师范大学高等教育研究所/华东师范大学教育经济实验室，电子邮箱地址：yxy2092133395@163.com；曹妍（通讯作者），华东师范大学高等教育研究所/华东师范大学教育经济实验室，电子邮箱地址：caoyan0516@126.com。

尖人才教育改革的方向，培养质量关乎着一国人才培养水平(陈翠荣和李冰倩，2020；孙维和马永红，2019)。理工科博士是科学界创新型知识生产的主力(Larivière, 2011)，是强化一国科技实力的重要资源(金蕾莅和杨佳乐，2022)，决定了高层次创新性人才的战略高度。2007年，中国授予理工科博士学位的数量首次超过美国，成为世界上理工科博士学位授予最多的国家(张炜，2022)。伴随着理工科博士生规模的逐渐扩大，为保障博士研究生培养质量，推动人才培养方略迈向新台阶，如何提高理工科博士生科研创造力与创新水平成为社会关注的焦点。

近年来，众多高校通过实施“资助育人”计划向博士生提供专项津贴或经费，如生活资助、科研资助等，以优化博士生的学业与科研支持环境，激励高质量科研产出。然而，在事实层面上，科研资助能否达到政策预期，以及通过何种途径影响理工科博士生学术产出仍有待实证研究的回应。依据动机理论，科研资助对科研工作者学术产出的直接影响可能存在两面性。一方面，科研资助作为外部激励可能会削弱个体的内部动机，降低博士生科研产出的数量与质量；另一方面，科研资助也可作为一种“绩优”信号，反映出对博士生学术能力的认可，激励其更多高质量科研成果的发表。

当前不乏探究科研资助影响博士生科研产出的学术研究(徐浩天和沈文钦，2022；Nisticò, 2018)，但鲜有研究从博士生心理特质层面出发探究科研资助影响科研产出的内部路径。随着“学术内卷”现象的升级，受学术圈“不发表就出局”(publish or perish)的高气压影响，还未获得学位的博士生面临着严酷的学术生产环境(程猛等，2020)，普遍承受着较大的心理压力(孙俊华和汪霞，2021)，心理健康状况不容乐观(程猛和李嘉怡，2022)。在此背景下，科研压力可能不利于理工科博士生科研创新与学术发展。由于科研资助在一定程度上能够以外部支持的形式纾解科研工作者的心理压力，间接影响博士生科研产出。因此，本文将理工科博士生科研压力作为科研资助影响其高水平科研产出的中介因素具有现实意义。

本研究基于华东某“双一流”建设高校理工科博士生求学历程调查数据，在平衡样本选择性偏差后，主要基于内外部动机协同理论探究以下问题：(1)高校科研资助能否影响理工科博士生科研产出水平；(2)理工科博士生科研压力对其科研生产具有怎样的影响；(3)科研资助能否通过影响理工科博士生科研压力间接影响其科研产出水平。

二、文献回顾与研究假设

博士生作为未来专职从事学术研究的储备人才,其科研创新能力与科研产出水平长期以来备受学界关注,已有研究主要分析博士生学习经历(包志梅,2022)、科研经历(李永刚,2020)、人际关系(罗蕴丰,2020;吴嘉琦和罗蕴丰,2020)如何影响其学术创新能力及论文发表。伴随着“资助育人”模式在国内各大高校的推行,学界开始关注资助对学生发展及科研产出的影响,将资助视为影响学生发展的要素之一,从缓解预算约束、满足低层次需求等层面定义资助功能,探究资助对科研发表的影响。然而,鲜有研究从激励视角出发,基于动机理论探究科研资助如何影响博士生科研创新产出,且有关科研资助影响效应的机制探究也较为匮乏。鉴于此,本文基于内外部动机协同理论分析科研资助影响理工科博士生高水平论文发表的直接路径,依托压力二元结构理论和工作要求—控制—支持模型(JDCS模型)验证科研资助间接影响理工科博士生科研产出的理论假设。

(一) 科研资助影响科研发表的相关理论与研究

资助影响学生发展及科研产出的理论(或模型)涉及经济学、心理学、社会学等多学科领域,有代表性的理论包括院校影响力模型、教育生产函数理论及马斯洛需要层次理论等,但以上理论适用于助困赠予型资助或普惠型资助(生活补贴、助学金、学费减免等),忽略了科研资助的“奖优”属性。因此,本文选取动机理论作为分析的理论基础。科研资助作为一种外部激励,能通过作用于个体的动机系统进而影响主体投入与参与活动的积极性。动机理论在探究企业管理与激励方式如何影响员工工作绩效的研究中已得到广泛应用,形成了较为成熟的理论体系,从动机视角理解科研资助的作用效果更符合行动者面对激励时的理性行为过程与决策反应。Deci通过实验证实外部激励(或奖励)不仅无助于提高工作效率,反而会削弱个体的工作兴趣,对工作投入具有负向影响,该现象也被称为德西效应(Deci,1971)。Deci依据自我决定理论解释道,人类具有基于自我满足与自我成就的内在价值需求,对应到工作过程中,个体通过一系列自发的学习活动强化了自我决定的内部动机,而外在激励的控制性则干扰了自我决定的正向过程。外部激励往往具有明确的控制性与导向性,当以某种特定的方式、在某个时间或地点从事特定的任务才能获得认可与奖励时,激励往往会强化个体行为的外部动机,替代并削弱了个体进行自我决定的内部动机,进而抑制工作的创造性(Deci,1999)。

Deci 关注到外在激励的控制性特征,认为内、外部动机彼此间相互对立,此消彼长。然而,以 Eisenberger 为代表的行为主义学派关注激励的信息特征,认为外在激励通过为个体提供正面反馈,强化个体的积极行为,不仅不会削弱个体的自我控制力,还能增强内部动机,提高工作效率。外在激励能够作为一种正面信号促进外部动机向内部动机的转化(Eisenberger, 1999)。再者,Amabile 基于外部激励的控制性与信息性特征提出了内外动机协同理论(Amabile, 1993)。该理论认为,(1)外部动机更容易在内部动机水平较高时发生转化;(2)能为个体提供证实自身能力和价值的反馈信息、不削弱个体自我决定(控制)力、能增加自主性的外部动机才能发挥协同作用;(3)控制感和限制性强的外部动机不能发挥协同作用。内外部动机协同理论说明外部激励调动个体动机系统的方式及其产生的影响高度依赖于刺激本身的特征(控制性特性、信息特性等)及主体对外部刺激的回应态度。可见,动机理论视域下科研资助的影响效应暂不明确。实证研究亦发现科研资助对科研产出的影响存在两面性。一方面,科研资助无助于提高科研产出(Carter et al., 1987; Jacob and Lefgren, 2011);另一方面,多数研究证实科研(基金)资助能对研究者的科研产出产生正向影响(关娇和胡光元, 2022; 屈宝强, 2011; 宋志红等, 2016; 张耀铭, 2015; Fedderke and Goldschmidt, 2015; Gao et al., 2019; Payne and Siow, 2003; Pion, 2001)。

(二) 科研压力与科研发表的相关理论与研究

随着高校对研究生学术要求与标准的拔高,博士生的学业强度与科研压力也随之提高,在缺乏足够外界支持或干预的情况下容易催生出忧郁、焦虑等消极情绪。然而,已有研究大多关注学生发展的外部显性指标,忽略了影响博士生科研发表的心理动因(压力水平、焦虑程度等)如何作用于科研产出及其在科研资助影响科研产出中可能发挥的中介作用。

科研压力对科研工作者的学术发表具有较强的影响力。田美等人(2016)研究了国际学术期刊发表压力对青年教师科研发表数量与质量的影响,结果发现科研压力不利于科研发表,“生存取向”下的科研压力有损高质量学术论文产出,说明科研压力的特征与来源是决定其影响作用的关键。根据 Cavanagh 等(2000)提出的“挑战性—阻断性”压力二元结构理论,科研压力对研究者科研产出的影响取决于压力性质。一方面,挑战性压力作为一种积极压力,能够有效激发研究者的成就动机,提高科研积极性与学术生产效率;另一方面,阻断性压力会挫伤研究者的工作积极性与工作效能,降低研究者

的探索热情,削弱内部动机,抑制科研成果产出。古继宝(2021)区分了博士生压力源的类型,发现挑战性压力源能够正向影响博士生科研绩效,而阻碍性压力源则抑制了博士生科研绩效。博士生面临着高强度的科研训练与难度较高的毕业要求,课题申报、论文发表等科研任务容易催生出科研压力。过度的科研压力可能会变质为阻断性压力,增加博士生学术探究的心理负担,腐蚀其进行科研探究的学术热情。因此,本研究假设科研压力可能作为阻断性压力抑制理工科博士生科研发表。

为缓解阻断性压力,提升博士生从事学术活动的内驱力,根据“工作要求—控制—支持模型”(Job Demand-Control-Support Model,即JDCS模型),科研资助可作为物质性社会支持以缓解博士生科研压力。JDCS模型最早于2003年被国内研究者引入用以分析国内高校科研人员的工作压力(杜健梅和廖建桥,2003)。博士生作为从事学术职业的准科研工作者,其学业与科研环境具有高要求、弱控制的竞争性特征。JDCS模型构建了“要求—控制—支持”三位一体的分析框架,认为“工作要求”“任务控制力”和“社会支持”三因素共同决定了个体的心理健康状态(Johnson and Hall, 1988)。在工作要求(负荷)既定的情况下,提高工作决策和控制的自由度或增加社会支持均能有效降低工作者的压力知觉。工作控制主要取决于个体的自我效能和控制力等特质性因素,属于较为稳定的心理特质。相比而言,社会支持属于可干预、可调节的外部因子,包括人际关系支持和物质性支持,能直接或间接地影响个体的工作紧张程度(Ansries et al., 1996; Viswesvaran et al., 1999),是调节研究者心理压力的可操作因素。

综上,本文主要基于动机理论探究科研资助对理工科博士生高水平科研产出的影响及内部机制,研究假设及对应的理论路径如图1所示。一般而言,高校资助机构通常使用持续且稳定的资助方式与高效灵活的项目管理方式提供科研资助,鼓励研究者自主选题申报,并合理规划项目完成时间。根据内外部动机理论,科研资助兼具的“奖优”与“灵活”特征更偏向于发挥激励的信号优势,促进外部动机向内部动机的转化,据此提出假设H1:科研资助能够提高理工科博士生高水平科研产出。其次,参考“挑战性—阻断性”压力二元结构理论,结合理工科博士生实际的科研工作环境,科研压力可能作为阻断性压力削弱博士生科研内驱力,抑制其科研产出,据此提出假设H2:科研压力主要作为阻断性压力降低了理工科博士生高水平论文发表篇数。最后,基于工作要求—控制—支持模型(JDCS模型),科研资助可作为缓解博士生压力水平的外部物质性支持,间接提高博士生高水平科研产出,据此提出假设H3:科研资助能够降低理工科博士生科研压力。

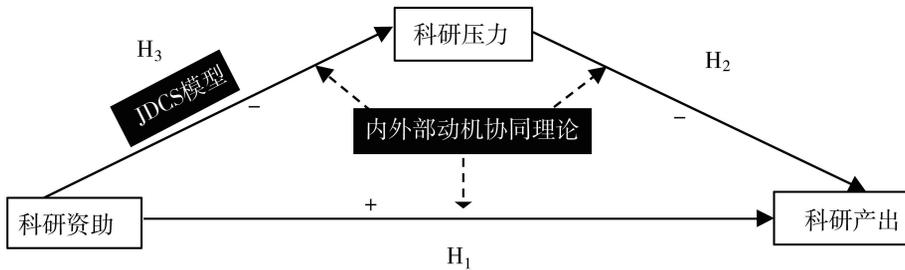


图1 研究假设与理论路径

三、数据来源与研究设计

(一) 变量描述

1. 科研资助

本研究的核心解释变量为理工博士生接受科研资助的情况。区别于普惠型资助，本文界定科研资助为理工科博士生在就读期间接受的由学校项目主管部门立项并拨款的、用于学术或科学研究的正式项目经费，不包括奖学金、助学金或来自导师的科研劳务津贴，以及兼职、贷款等收入。在问卷中的对应题项为“读博期间您是否获得过学校的某一类科研资助”（获得资助=1，未获得资助=0）。

2. 科研压力

研究以“科研压力”代理博士生科研压力水平，对应问卷中的题项为“院系(所)的论文发表要求使我感到压力很大”（五点式计分，得分越高，压力越大）。此外，为在满足使用倾向得分匹配法的条件下探究科研压力对高水平论文发表数量的影响，研究按照博士生科研压力程度将变量二分为“中低压力组”[$1 \leq \text{论文发表压力} \leq 3$]与“高压力组”[$5 \geq \text{论文发表压力} \geq 4$]（高压力组=1，中低压力组=0）。

3. 科研产出

研究的核心被解释变量为理工科博士生科研产出，是衡量与评价学术研究者的一个重要结果性指标。考虑到理工学科与人文学科在论文发表的导向与要求上存在的明显差异，如理工科主要发表SCI(Science Citation Index)论文，而人文学科则强调发表CSSCI(Chinese Social Sciences Citation Index)论文(凌斌, 2015)，本文以“发表SCI论文数”衡量理工科博士生科研产出，仅统计博士生高水平研究发表情况。对应问卷题项为“自获得科研资助以来，您已发表的SCI论文篇数为”。

考虑到数据的可得性,主要采用理工科博士生个体特征(年龄、性别、婚姻状况等)及学习科研经历变量(个体学习投入、科研经历、院校层次、工作经验、导师情况等)作为控制变量。为控制调查年份的时间跨度对研究结果的干扰,加入年份控制变量。变量具体说明如表 1 所示。

表 1 主要变量说明及描述性统计

变量类型	变量名称	变量说明	样本数	百分比/均值 (标准差)
因变量	发表高水平 论文篇数 (科研产出)	统计理工科博士生 发表 SCI 期刊论文的数量, 是最小值为 0 的计数数据	1782	1.59 (1.83)
	科研压力水平	反映博士生感知的论文 发表压力,取值为 1-5	1782	3.19 (1.23)
自变量	科研资助	获得资助=1	580	32.55%
		未获得资助=0	1202	67.45%
	科研压力	高压力组=1	907	50.90%
		中低压力组=0	875	49.10%
其他变量	有无工作经历	有工作经历=1	485	27.22%
		没有工作经历=0	1297	72.78%
	访学研究经历	有海外访学研究经历=1	506	28.40%
		没有海外访学研究经历=0	1276	71.60%
	本科学校层次	非普通院校(一流 大学/学科建设高校 或境外高校)=1	935	52.47%
		普通院校=0	847	47.53%
硕士学校层次	非普通院校(一流大学/ 学科建设高校或 境外高校)=1	1122	62.96%	
	普通院校=0	660	37.04%	
	学习时间投入	读博期间每天学习 和科研工作的小时数	1782	9.29 (2.40)
	学习时间投入平方项		1782	92.12 (42.87)

续表

变量类型	变量名称	变量说明	样本数	百分比/均值 (标准差)
	读博动机	内部动机=1	434	24.35%
		外部动机=2	745	41.81%
		混合动机=3	603	33.84%
	接受导师指导频率	读博期间每周与导师的 见面次数,反映人际投入	1782	3.71 (1.42)
	导师学术头衔	有学术头衔=1	550	30.86%
		无学术头衔=0	1232	69.14%
其他变量	性别	女=0	646	36.25%
		男=1	1136	63.75%
	婚姻	未婚=0	1491	83.67%
		已婚=1	291	16.33%
	入学年龄	博士生入学年龄	1782	26.26 (3.60)
	培养模式	非贯通式培养=0 (公开招考)	842	47.25%
		贯通式培养=1 (本科直博+硕博连读)	940	52.75%

注:若变量为连续变量,则最后一列汇报均值,括号内汇报标准差;若变量为分类变量,最后一列汇报百分比。

(二)数据分析方法

1. 倾向值匹配法

研究应用倾向值匹配法的目的在于平衡样本组间差异,确保样本的可比性。倾向值匹配法的基本思路是通过平衡处理组与控制组在可观测协变量的组间差异,以消除样本自选择偏差(Self-Selection Bias)。按照是否接受科研资助或压力水平高低将样本划分为处理组 $D_i=1$ 与控制组 $D_i=0$ 。其中, i 表示博士生个体, D_i 表示博士生 i 的处理状态。结果变量高水平科研发文发表篇数或科研压力表示为 Y_i 。平均处理效应(ATT)为博士生 i 接受处理后的结果变量 Y_{1i} 与其未接受处理的结果变量 Y_{0i} 的差值,可表示为:

$$ATT = E[Y(1) | D=1] - E[Y(1) | D=0]$$

在现实情景中,处理组个体未接受处理时的潜在结果 Y_{0i} 无法测量,被

称为“反事实均值”。为尽可能获得处理组的反事实均值，倾向值匹配法通过从控制组中为每个处理组个体找到近似相同的“反事实”个体，使得控制组结果均值 $E[Y(0) | D=0]$ 作为处理组未接受干预的潜在结果，消除控制组与处理组的样本选择偏误，便于后续分析。

2. 回归模型选择

由于被解释变量——论文发表篇数是计数类数据，使用传统回归模型可能会产生统计偏误，因此，研究根据结果变量分布情况选用稳健无偏的回归模型进行结果估计。在检验被解释变量的方差、均值、零值与变量分布情况后发现，科研压力变量基本符合正态分布，且不存在过度离散问题，选用泊松分布模型进行估计；科研产出变量的方差均大于均值，且存在过多零值，适宜使用零膨胀负二项模型。^①

(三) 数据来源

研究数据来自华东某“双一流”建设高校“博士生求学历程问卷调查”，调查对象为博士学位申请人。问卷调查包括了个人基本信息、博士生在读期间学习投入与成就、导师特征及学术指导情况、所在院校制度环境等变量。为保持培养环境的同质性，本研究仅选取于2008—2015年攻读学术型博士学位的中国大陆学生，其中，理工科博士生人数总计为1782人。

四、实证分析

在实证检验部分，研究通过半径匹配法平衡处理组与控制组的样本自选择偏误。虽然匹配后的处理组平均处理效应值(ATT)可反映处理的因果效应，但由于被解释变量为计数数据，且分布情况各异，研究在平衡样本的基础上构建零膨胀负二项回归模型或泊松回归，以得到准确的影响效应。其次，博士生培养模式及招考方式存在学科差异，理工学科多采用本科直博和硕博连读等贯通培养方式(牛梦虎，2015；闵韡，2018)。因此本文以理工科博士生培养模式为分类依据进行异质性分析。

(一) 倾向指数估计

本文基于“是否接受科研资助”和“科研压力程度(二分)”的倾向得分分别

^① 在检验是否应该采用零膨胀负二项模型时，研究以博士生入读年级(年份)作为无科研产出(发表SCI论文为零值)的解释变量，通过vunong选项检验，说明将科研产出作为结果变量时适宜用零膨胀负二项模型。

进行了两次样本平衡处理。为满足条件独立假设,倾向值匹配法需要选取不受处理变量影响的协变量来估计倾向得分(Imbens, 2004)。对“是否接受科研资助”而言,研究者学术能力及其在申请科研资助前已取得的科研成就是其能否通过申请的关键预测因子,即申请者的学术能力是影响其获助的主要因素(宋志红等, 2016),而申请人的个体特征及家庭背景(如性别、家庭社会经济地位等)则不会被纳入科研资质的考核范围(尚虎平和赵盼盼, 2014)。因此,博士生获得科研资助的影响因素可大致分为科研意愿与投入、学术能力两类。科研意愿与投入层面包括工作经历、学习时间投入及其平方项、读博动机、接受导师指导频率;学术能力层面包括访学研究经历、本硕学校层次、导师学术头衔。当估计“科研压力程度”的倾向得分时,在学业与科研投入、学术能力变量的基础上加入了个体特征变量,包括入学年龄、性别、婚姻状况等,以更好地消除内生性偏误。

表 2 倾向指数估计: Logit 模型估计

估计变量	匹配变量	系数	标准误	Z 值	P 值
	工作经历	-0.452***	0.131	-3.44	0.001
	访学研究经历	1.178***	0.114	10.35	0.000
	本科学校层次	0.091	0.107	0.85	0.394
	硕士学校层次	-0.009	0.110	-0.08	0.935
	学习时间投入	0.017	0.168	0.10	0.919
	学习时间投入平方	-0.004	0.009	-0.44	0.660
	读博动机(以内部动机为参照)				
科研资助	外部动机	-0.041	0.134	-0.31	0.759
	混合动机	-0.024	0.141	-0.17	0.863
	接受导师指导频率	0.100**	0.040	2.51	0.012
	导师学术头衔	0.294**	0.115	2.57	0.010
	常数项	-1.261	0.731	-1.72	0.085
	观测值			1782	
	伪 R 方			0.0679	
	对数似然值			-1047.983	

续表

估计变量	匹配变量	系数	标准误	Z 值	P 值
	入学年龄	0.025	0.019	1.31	0.191
	性别	0.031	0.102	0.31	0.758
	婚姻	-0.038	0.187	-0.20	0.840
	访学研究经历	-0.216	0.111	-1.95	0.051
	本科学校层次	-0.061	0.098	-0.62	0.536
	硕士学校层次	0.060	0.100	0.60	0.550
	学习时间投入	-0.522***	0.158	-3.31	0.001
	学习时间投入平方	0.027***	0.009	3.09	0.002
科研压力	读博动机(以内部动机为参照)				
	外部动机	0.133	0.124	1.07	0.283
	混合动机	0.141	0.131	1.08	0.281
	接受导师指导频率	-0.127***	0.036	-3.52	0.000
	导师学术头衔	-0.446***	0.107	-4.18	0.000
	常数项	2.293***	0.863	2.66	0.008
	观测值			1782	
	伪 R 方			0.0293	
	对数似然值			-1198.7158	

注：***、**、* 分别表示在 1%、5% 及 10% 水平上显著；后表同。

研究将上述协变量加入 logit 回归模型中计算倾向值，结果如表 2 所示。在估计获得科研资助的倾向值得分时，模型的伪 R 方值为 0.0679，说明自变量对因变量的解释力度为 6.79%，其中，工作经历、访学研究经历、接受导师指导频率和导师学术头衔系数在 0.01 或 0.05 水平上显著，说明这些变量是影响博士生是否获得科研资助的重要因素。具体而言，一方面，曾有工作经历对博士生获得科研资助产生了负向影响。工作经历优势比为 0.636 [$\exp(-0.452)$]，说明与没有工作经历的博士生相比，有工作经历的博士生获得科研资助的可能性将显著降低 36.4%。另一方面，具有访学研究经历、接受导师指导频率高、导师有学术头衔对获得科研资助有正向影响。与未具有海外访学经历的博士生相比，有海外访学经历的博士生获得科研资助的可能性高 2.25 倍。接受导师指导频率每提高 1 次，博士生获得科研资助的可能性提高 10.5%。导师学术头衔的优势比为 1.342，说明与导师无学术头衔的

博士生相比，导师有学术头衔的博士生获得科研资助的可能性高 34.2%。

在估计科研压力的倾向值得分时，学习投入时间及其平方、接受导师指导频率和导师学术头衔系数在 0.01 水平上显著，说明这些变量是影响理工科博士生科研压力的重要因素。学习与压力水平呈“U 型”关系，即理工科博士生压力水平随着学习投入时间的增加呈现先下降后上升的趋势。接受导师指导频率每提高 1 次，理工科博士生的压力降低 11.9%。导师学术头衔的优势比为 0.64，说明与导师无学术头衔的博士生相比，导师有学术头衔的理工科博士生压力降低 36%。

(二) 科研资助对理工科博士高水平科研产出的直接影响

表 3 基于平衡样本的回归估计结果

因变量	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4
	科研产出 (未控制压力)	科研产出 (控制压力)	科研产出	科研压力
科研资助	1.216*** (0.067)	1.178*** (0.063)		0.930*** (0.019)
科研压力_二分			0.720*** (0.034)	
科研压力_连续		0.874*** (0.017)		
控制变量	YES	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES	YES
常数项	0.355** (0.135)	0.724 (0.284)	0.589 (0.229)	5.411*** (0.602)
/Inalpha	-1.795*** (0.266)	-2.128*** (0.309)	-2.020*** (0.282)	
N	1780	1780	1777	1780

注：汇报系数为发生率比率(IRR)，括号内为标准误；后表同。

研究运用平衡后的样本构建负二项回归模型估计科研资助的影响效应，结果见表 3 模型 1 和模型 2。在控制相关变量后，科研资助能对理工科博士生高水平论文发表产生显著的正向影响，在 1% 显著性水平下，获得科研资助的理工科博士生论文发表的可能性比未获得科研资助的博士生高 21.6%。进一步控制科研压力变量后，科研资助的影响效应略微减弱，但结果仍然显

著,科研资助能够提高理工科博士生 17.8% 的论文发表,假设 1 得到支持,说明相比于未获得科研资助的博士生,接受科研资助的理工科博士生发表科研论文的概率更高,科研资助能够直接影响博士生高水平科研发表。科研资助作为一种正向激励,是对申请人学术能力与资质的认可,在个体动机系统中主要发挥着“绩优”的信号功能。根据内外部动机协同理论,满足某些条件的外部激励才能够促成外部动机向内部动机的转化,科研资助能够提供证实申请人能力和价值的反馈信息,满足 Amabile 提出的外部动机转化为内部动机的基本条件(Amabile, 1993)。以物质性激励形式呈现的科研资助,通过向博士生提供证实其科研能力的正向信号,促成了科研资助这一外部动机向科研求知欲与探索欲等内部动机的转化与协同,有效提高理工科博士科研产出的水平与质量。

(三) 科研资助对理工科博士生科研压力的间接影响: 科研压力的中介作用

表 3 模型 3 结果显示,在控制系列协变量之后,压力水平对科研产出呈现显著的负向影响。在 1% 显著性水平下,压力水平较高的理工科博士生发表高水平论文的可能性是压力水平较低博士生的 72%,假设 2 得到满足。依据压力二元结构理论,科研压力对科研产出的影响存在多重面向,取决于压力源究竟偏向为挑战性压力还是阻断性压力,前者能激发科研产出,后者则对科研发表起到抑制作用。鉴于此,科研压力对理工科博士生而言属于阻断性压力,不利于调动其内在的研究热情与动力。

科研资助影响博士生压力程度的结果见模型 4。在控制相关协变量后,科研资助能显著降低博士生科研压力,在 1% 显著性水平下,获得科研资助的博士生感受到高强度科研压力的可能性是未获得科研资助的博士生的 93%,说明相比于未获得科研资助的理工科博士生,受助博士生科研压力更低,符合 JDCS 模型的理论假设:在外部控制条件保持恒定的前提下,科研资助可能作为物质性社会支持缓解博士生的科研压力,假设 3 通过验证。

综上,科研资助能够通过“科研压力”这一中介因素构建间接影响路径。具体而言,理工科博士生科研压力对其科研产出存在显著的抑制效应,同时,科研资助作为社会支持的形式之一,能缓解博士生在高强度科研任务下的心理压力程度,降低不利于博士生学术产出的阻断性压力,进而促进高水平论文发表。

(四) 基于培养模式的异质性分析

表 4 各变量描述性统计及检验

招考方式	科研资助	科研压力	科研产出	样本量
非贯通式培养	0.267	3.258	1.312	842
贯通式培养	0.378	3.137	1.841	940
T 检验	-5.02***	2.07**	-6.22***	

既有研究大多关注学科类型如何调节资助对博士生科研产出的影响 (Neufeld, 2016; Kim et al., 2022)。伴随博士生招生与选拔机制的深入变革,我国博士研究生培养模式逐渐从单一的分段式培养模式衍生出直接攻博、硕博连读和本一硕一博连读等贯通式培养模式。部分研究发现培养模式可能会影响博士生科研创新与学术产出能力(刘宁宁, 2018; 高耀等, 2019),反映出筛选方式及培养模式对博士生学业科研环境及能力发展的重要影响。

初步检验发现,不同培养模式的理工科博士生在几个关键变量上存在明显差异。不同培养模式博士生在科研资助、科研压力及科研产出方面的描述性统计与检验结果如表 4 所示。在科研资助层面,贯通式培养博士生获得科研资助的概率显著高于非贯通式培养博士生;从科研压力来看,非贯通式培养博士生的科研压力显著高于贯通式培养博士生。在科研产出层面,贯通式培养博士生高水平论文发表篇数显著高于非贯通式博士生。鉴于此,本文将基于理工科博士生培养模式差异进行异质性分析,分析贯通式培养博士生(本科直博生和硕博连读生)与非贯通式博士生(公开招考生)在科研资助影响科研产出中的效应与路径差异,结果如表 5 所示。

表 5 基于培养模式的异质性估计结果

路径	异质性类型	调整后回归结果		样本量(N)
		IRR	Z 值	
科研资助→科研产出 (控制压力)	非贯通式培养	1.142 (0.106)	1.43	841
	贯通式培养	1.158** (0.074)	2.28	939
科研压力→科研产出	非贯通式培养	0.866* (0.071)	-1.76	841
	贯通式培养	0.648*** (0.040)	-6.99	936

续表

路径	异质性类型	调整后回归结果		样本量(N)
		IRR	Z 值	
科研资助→科研压力	非贯通式培养	0.976 (0.030)	-0.77	841
	贯通式培养	0.899*** (0.024)	-3.97	939

从科研资助对科研产出的直接影响来看,在控制其他变量及压力水平后,相比于未获得科研资助的博士生,贯通式培养博士生发表高水平论文的可能性提高 15.8%,而科研资助对非贯通式培养博士生的科研论文发表影响不显著。可见,科研资助对理工科博士生高水平论文发表存在培养类别差异。从科研压力影响科研产出的路径来看,在控制其他变量后,较高的科研压力将会降低非贯通式博士生 13.4%的论文产出,降低贯通式博士生 35.2%的论文产出。说明科研压力始终扮演着阻断性压力的角色,抑制贯通式培养与非贯通式培养博士生科研产出水平,且对贯通式培养博士生的影响更大。从科研资助影响科研压力的路径来看,科研资助仅能显著降低贯通式培养博士生 10.1%的科研压力,对非贯通式博士生不存在显著影响。

究其缘由,从科研资助对科研产出的直接影响来看,科研资助对贯通式博士生科研产出的激励效果强于非贯通式博士生。根据内外部动机协同理论,贯通式培养博士生更能够将资助激励这一外部动机直接转化为内部动机。相比于非贯通式培养模式,我国贯通式培养模式存在线性的“淘汰”考核机制,贯通式培养博士生若选择中途退出,将不被授予“兜底”学位,导致贯通式培养博士生有强烈的学术发表动机。由于外部动机更容易在内部动机水平较高时发生转化,贯通式培养博士生较高的论文发表动机使得科研资助对其的激励作用强于非贯通式博士生。

从科研资助对科研产出的间接影响来看,科研资助无法通过缓解非贯通式培养博士生的科研压力进而间接影响其科研产出。根据 JDCS 模型,社会支持能够有效调节和缓解个体的心理压力。然而,非贯通式培养博士生可能面临物质性社会支持不充足的困境,是科研资助无法影响其科研压力的原因所在。当前,不同培养模式下的博士生在补贴待遇上存在明显差异(刘新文,2015),非贯通式培养博士生得到的资金性保障(包括津贴及其他福利等)通常低于贯通式培养博士生。因此,科研资助可能未满足非贯通式培养博士生的条件需

求，非贯通式培养博士生即便获得科研资助也无法感受到成熟的社会支持环境。

五、平衡性与稳健性检验

研究采用倾向值得分匹配法平衡样本，基于“是否接受科研资助”和“科研压力程度(二分)”的倾向得分分别进行了两次样本平衡。获得的平衡样本可以像通过随机实验采集的数据一般使用回归方法来分析因果效应(张双志, 2022)。因此，检验倾向匹配的平衡性与稳健性是模型估计因果效应的前提与基础。^①

(一)平衡性检验

使用倾向得分匹配法需要满足两个基本假设，分别是平衡性假设和共同支撑假设。从平衡性假设检验结果来看，使用半径匹配法之后，用以计算科研压力和科研资助倾向值的各协变量的标准化平均值差异如图2所示。协变量标准化偏差的绝对值低于20%才表示通过平衡性检验(Rosenbaum, 1985)，图中各变量在匹配后集中在零点附近，变量标准化偏差均小于10%，说明半径匹配能较好地平衡处理组与控制组的选择差异，满足平衡性假设。共同支撑假设检验结果见倾向指数拟合图3，结果表明处理组与控制组存在共同取值区间，且匹配后处理组与控制组的核密度函数曲线相比于匹配前重合度更高，满足共同支撑假设。

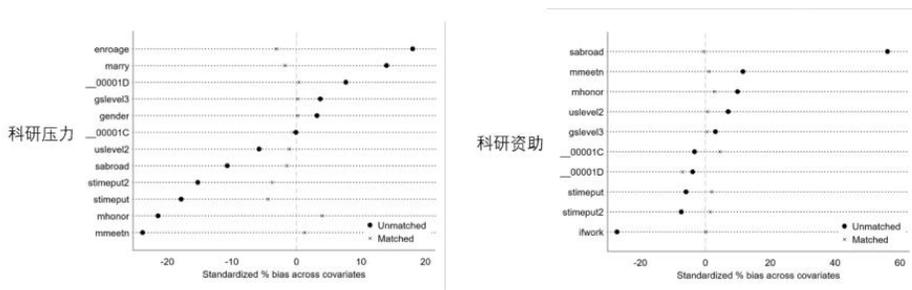


图2 各协变量的标准化平均值差异

^① 囿于篇幅限制，匹配前平衡性检验结果由图2呈现，具体的检验表格不予呈现，若有需要可联系笔者索要检验结果。

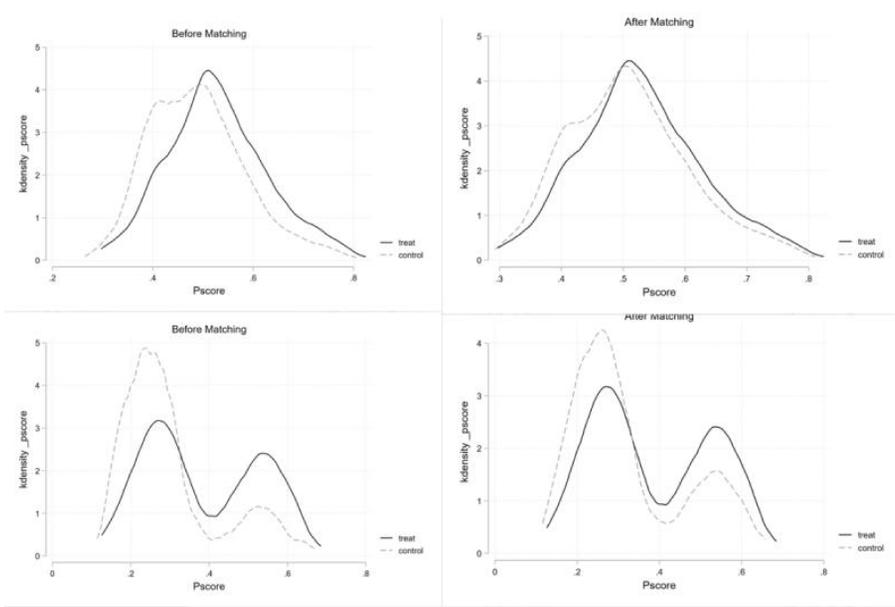


图 3 匹配前与匹配后的核密度函数

(二) 稳健性检验

为验证半径匹配法的估计结果是否具有稳健性，研究采用 1:1 最近邻匹配法和 1 对多匹配法、核匹配法对结果进行稳健性检验，结果如表 6 所示。对比三种倾向值匹配法下的估计结果表明，半径匹配、近邻匹配、核匹配的估计结果具有一致性，说明半径匹配的估计结果较为稳健。

表 6 稳健性检验

	匹配状态	1: 1 近邻匹配		1: 2 近邻匹配		核匹配	
		ATT	t	ATT	t	ATT	t
科研压力→ 科研产出	匹配前	-0.569***	-6.63	-0.569***	-6.63	-0.569***	-6.63
	匹配后	-0.461***	-3.63	-0.504***	-4.52	-0.508***	-5.64
科研资助→ 科研压力	匹配前	-0.283***	-4.59	-0.283***	-4.59	-0.283***	-4.59
	匹配后	-0.184	-1.85	-0.194**	-2.30	-0.237***	-3.54
科研资助→ 科研产出	匹配前	0.365***	3.96	0.365***	3.96	0.365***	3.96
	匹配后	0.346**	2.36	0.263**	2.10	0.316**	2.99

六、结论与政策启示

本文主要依托内外部动机理论,采用倾向值匹配法消除自选择性偏差后,探究科研资助对理工科博士生高水平科研产出的直接影响。基于“挑战性—阻断性”压力二元结构理论和工作要求—控制—支持模型探究科研资助通过科研压力对科研产出的间接影响。此外,基于理工科博士生培养模式进一步分析科研资助对科研产出的异质性影响。研究的局限如下:其一,受限于数据来源,本文的调查对象仅来源于一所高校,样本代表性受限可能会影响研究结果的深入推广;其二,考虑到科研资助的强度和类别(金额、项目类型、项目层次)可能对科研压力、科研产出等产生潜在影响,在未来研究中将进一步纳入更多科研资助维度,进行细致丰富的探究;第三,受学科知识生产模式的影响,理工科内部也可能存在专业异质性,在后续研究中将基于学科异质性补充研究内容。

(一)研究结论

第一,科研资助可以直接促进理工科博士生高水平科研论文的发表,获得科研资助的博士生发表高质量学术论文篇数高于未获得科研资助的博士生。本研究结论与前人调查结果相似,即科研经费资助能有效提高研究者(博士生)科研产出的数量与质量(王菲菲等,2019;叶菁菁,2021)。但区别于以往研究,本研究基于内外部动机理论,应用反事实分析模型分析科研资助对博士生论文发表的影响,并从博士生论文发表的压力视角分析间接影响效应,精准把握了科研资助对理工科博士生科研创新发表的影响。

第二,科研资助可以通过降低科研压力间接促进理工科博士生高水平科研论文的发表。一方面,科研压力较高的理工科博士生发表高质量学术论文篇数低于科研压力较低的博士生。根据“挑战性—阻断性”压力二元结构理论,科研压力主要以“阻断性”压力的形式抑制理工科博士生的任务积极性,继而对科研产出带来负向影响。另一方面,科研资助作为社会支持的形式之一,能缓解博士生在高强度科研任务下的心理压力程度,降低对不利于博士生学术产出的“阻断性”压力,进而促进高水平论文发表。

第三,从异质性分析来看,由于培养方式差异,科研资助有利于理工科贯通式培养博士生的科研产出。此外,科研压力始终作为“阻断性”压力削弱理工科博士的学术热情,抑制科研产出。再者,科研资助对理工科博士生科研论文发表的间接影响存在异质性,科研资助无法通过缓解非贯通式培养博士生的科研压力间接影响其科研产出。

(二)政策启示

1. 重视科研资助的信号特征,发挥科研资助激励作用

科研资助传递的正向激励信号能直接影响博士生的内部动机,有效提升其学术创造力,表现为受助博士生能够发表更多的高水平科研论文。根据内外部动机协同理论,科研资助对科研产出的影响主要通过影响个体的动机系统发挥作用,即获得科研资助在一定程度上代表着对申请者学术能力的认可,资助的符号性与象征性通过作用于博士生的动机系统而影响其论文发表的数量与质量。由此,高校可自主设立提供经费支持的多元化科研项目,充分保障和鼓励博士生广泛参与科研活动。但区别于“人人皆得”的普惠性资助,高校在为博士生提供科研资助经费的同时,要理性限定资助额度与范围,保障受助条件的筛选性,这样才能利用资助的信号特性促成受助者单纯“逐利”的外部动机转化为通过申请科研项目锻炼学术能力的内部动机,激发其科研创造性,最大化发挥资助效能,推动博士生培养体系高质量发展。

2. 着力调控博士生压力情绪,健全高校心理关怀保障体系

科研压力对理工科博士生而言属于“阻断性”压力,不利于博士生学术创造性的发挥。以外界干预为手段为博士生提供社会支持、调控博士生的科研压力才能充分激发其学术创新潜能。本研究发现科研资助能够通过影响科研压力而间接影响博士生高水平论文发表,缓解理工科博士生科研压力,但科研资助只是社会支持之一,行动的本质仍然在于开拓多种渠道降低博士生群体的科研压力水平。因此高校有必要重视博士生的心理健康状况,通过采取多种途径或方略缓解学生的科研压力,关注博士生心理状况,构建心理关怀保障体系。

3. 考虑博士生培养模式差异,发挥科研资助影响的靶向功能

科研资助影响理工科博士生高水平论文发表的路径存在明显的培养模式差异,应引起政策决策者的重视。研究表明,非贯通式培养博士生即便获得科研资助也无法营造成熟的社会支持环境,导致科研资助影响科研产出的间接效应受阻。因此,高校科研资助策略应具有灵活性,结合实际情况规划科研资助体系,杜绝“一刀切”的形式。留意非贯通式培养博士生可能面临的资金保障困境,适当增加资助力度。只有充分考虑受助者的学制特点与科研需求,关注博士生培养模式差异才能物尽其用,充分发挥科研资助的靶向激励功能,更好地提升博士生科研生产的热情与创造力。

[参考文献]

包志梅, 2022:《高校课程教学对学术型博士生科研能力提升的影响——基于 7719 名学术

- 型博士生的调查》，《现代教育管理》第3期。
- 陈翠荣、李冰倩，2020：《世界一流大学博士教育发展战略的主要特点及未来走向》，《研究生教育研究》第2期。
- 程猛、李嘉怡，2022：《象牙塔尖的忧郁——博士生抑郁体验的叙事研究》，《教育研究》第7期。
- 程猛、吴慧敏、马啸，2020：《读博：一场精神赌博？——国外关于博士生抑郁风险的研究述评》，《比较教育研究》第8期。
- 杜健梅、廖建桥，2003：《JDCS模型的修正及其在高校科研人员中的应用》，《科学学研究》第4期。
- 高耀、沈文钦、陈洪捷、刘瑞明，2019：《贯通式培养博士生的学位论文质量更高吗——基于2015、2016年全国抽检数据的分析》，《高等教育研究》第7期。
- 古继宝、常倩倩、吴剑琳，2021：《博士生压力源与科研绩效的关系研究》，《高教探索》第7期。
- 关娇、胡光元，2022：《基金资助对科研产出的影响——基于合成生物学领域的分析》，《中国科技论坛》第10期。
- 金蕾莅、杨佳乐，2022：《理工科博士职业发展质量评价：学术职业与非学术职业比较视角》，《清华大学教育研究》第5期。
- 李永刚，2020：《理工科博士生的学术交往活跃度与其影响研究——以我国部分研究型大学为例》，《学位与研究生教育》第3期。
- 凌斌，2015：《学术评价机制与大学的两个世界》，《清华大学学报（哲学社会科学版）》第2期。
- 刘宁宇，2018：《不同招考方式博士生的科研创新能力存在差异吗？——基于33所研究生院高校的调查》，《学位与研究生教育》第4期。
- 刘新文，2015：《从学位授予情况反思基础医学博士生培养模式》，《学位与研究生教育》第3期。
- 罗蕴丰，2020：《结婚影响博士生科研发表吗——基于2016年首都高校博士生调查数据的实证分析》，《研究生教育研究》第4期。
- 闵韡，2018：《我国理工科博士生科研支持现状与问题分析》，《中国高教研究》第2期。
- 牛梦虎，2015：《我国博士生招考方式改革的学科路径探析——基于对研究生院高校教师的调查分析》，《高等教育研究》第7期。
- 屈宝强，2011：《能源领域国家杰出青年科学基金资助效果分析——从科技论文产出视角》，《中国科学基金》第5期。
- 尚虎平、赵盼盼，2014：《项目申请者的哪些特征影响科研绩效提升？——一个面向国家自然科学基金产出的倒序评估》，《科学学研究》第9期。
- 宋志红、郭艳新、李冬梅，2016：《科学基金资助提高科研产出了吗？——基于倾向得分分层法的实证研究》，《科学学研究》第1期。
- 孙维、马永红，2019：《“双一流”建设背景下拔尖创新人才培养模式——源于跨学科博士

- 生团队培养的思考》，《中国电化教育》第 4 期。
- 孙俊华、汪霞，2021：《博士研究生心理压力状况、压力源及影响因素研究——基于江苏五所高校的调查数据》，《学位与研究生教育》第 7 期。
- 田美、陆根书，2016：《发表还是出局？——“Tenure-track”机制下青年教师发表国际学术期刊论文的压力》，《复旦教育论坛》第 5 期。
- 王菲菲、贾晨冉、刘俊婉，2019：《科技项目资助对论文产出绩效的作用效率测度研究——以人工智能领域为例》，《科技进步与对策》第 16 期。
- 吴嘉琦、罗蕴丰，2020：《博士生导师如何影响博士生科研发表？——基于 2016 年首都高校学生发展状况调查数据的分析》，《复旦教育论坛》第 5 期。
- 徐浩天、沈文钦，2022：《资助对博士生科研产出与按时毕业的影响：学科与家庭背景的异质性分析》，《重庆高教研究》在线发表。
- 叶菁菁、周晓遥、陈实，2021：《基础研究投入的创新转化——基于国家自然科学基金资助的证据》，《经济学(季刊)》第 6 期。
- 张炜，2022：《美国国家科学基金会关于博士学位的定义与数据——解读、比较及预测》，《高等工程教育研究》第 2 期。
- 张双志，2022：《博士生科研资助的粘性效应：比较优势还是能力分层——以人文社会科学为例》，《研究生教育研究》第 3 期。
- 张耀铭，2015：《学术评价存在的问题、成因及其治理》，《清华大学学报(哲学社会科学版)》第 6 期。
- Amabile, T. M., 1993, "Motivational Synergy: Toward New Conceptualizations of Intrinsic and Extrinsic Motivation in the Workplace", *Human Resource Management Review*, 3(3): 185-201.
- Ansries, F., M. A. Kompier and P. G. Smulders, 1996, "Do You Think that Your Health or Safety are at Risk Because of Your Work? A Large European Study on Psychological and Physical Work Demands", *Work and Stress*, 10(2): 104-118.
- Carter, G. M., J. D. Winkler and A. K. Biddle, 1987, *An Evaluation of the NIH Research Career Development Award*, Santa Monica, California: The RAND Corporation.
- Cavanaugh, M. A., W. R. Boswell and M. V. Roehling, 2000, "An Empirical Examination of Self-Reported Work Stress among U. S. Managers", *Journal of Applied Psychology*, 85(1): 65-74.
- Deci, E. L., 1971, "Effects of Externally Mediated Rewards on Intrinsic Motivation", *Journal of Personality and Social Psychology*, 18(1): 105-115.
- Deci, E. L., R. Koestner and R. M. Ryan, 1999, "A Meta-Analytic Review of Experiments Examining the Effects of Extrinsic Rewards on Intrinsic Motivation", *Psychological Bulletin*, 125(6): 692-700.
- Eisenberger, R., W. D. Pierce and J. Cameron, 1999, "Effects of Reward on Intrinsic

- Motivation-Negative, Neutral and Positive: Comment on Deci, Koestner, and Ryan”, *Psychological Bulletin*, 125(6): 677-691.
- Fedderke, J. W. and M. Goldschmidt, 2015, “Does Massive Funding Support of Researchers Work? Evaluating the Impact of the South African Research Chair Funding Initiative”, *Research Policy*, 44(2): 467-482.
- Gao, J. P., C. Su, H. Y. Wang, et al., 2019, “Research Fund Evaluation Based on Academic Publication Output Analysis: The Case of Chinese Research Fund Evaluation”, *Scientometrics*, 119(2): 959-972.
- Imbens, G. B., 2004, “Nonparametric Estimation of Average Treatment Effects under Exogeneity: A Review”, *The Review of Economics and Statistics*, 86(1): 4-29.
- Jacob, B. A. and L. Lefgren, 2011, “The Impact of Research Grant Funding on Scientific Productivity”, *Journal of Public Economics*, 95(9): 1868-1877.
- Johnson, J. V. and E. M. Hall, 1988, “Job Strain, Work Place Social Support, and Cardiovascular Disease: A Cross-Sectional Study of a Random Sample of the Swedish Working Population”, *American Journal of Public Health*, 78(10): 1336-1342.
- Kim, D., S. Kim and A. Flores, 2022, “Are Primary Funding Sources and Debt Level Associated with Career Outcomes among Recent STEM Doctoral Graduates?”, *Journal of Higher Education*, 93(5): 792-817.
- Larivière, V., 2011, “On the Shoulders of Students? The Contribution of PhD Students to the Advancement of Knowledge”, *Scientometrics*, 90(2): 463-481.
- Neufeld, J., 2016, “Determining Effects of Individual Research Grants on Publication Output and Impact: The Case of the Emmy Noether Programme (German Research Foundation)”, *Research Evaluation*, 25(1): 50-61.
- Nisticò, R., 2018, “The Effect of PhD Funding on Postdegree Research Career and Publication Productivity”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 80(5): 931-950.
- Payne, A. and A. Siow, 2003, “Does Federal Research Funding Increase University Research Output?”, *Advances in Economics and Policy*, 3(1): 1-24.
- Pion, G. M., 2001, *The Early Career Progress of NRSA Predoctoral Trainees and Fellows*, Bethesda: US Department of Health and Human Services, National Institutes of Health Publishing.
- Rosenbaum, P. R., 1985, “Constructing a Control Group Using Multivariate Matched Sampling Methods that Incorporate the Propensity Score”, *The American Statistician*, 39(1): 33-38.
- Viswesvaran, C., J. I. Sanchez and J. Fisher, 1999, “The Role of Social Support in the Process of Work Stress: A Meta-Analysis”, *Journal of Vocational Behavior*, 54(2): 314-334.

Can Research Grants Promote High Quality Publications for PhD Students in Science and Engineering?

——An Empirical Study Based on the Mechanism of Research Pressure

YAO Xin-yue, CAO Yan

(Institute of Higher Education, East China Normal University)

Abstract: PhD students in science and engineering are reserve talents for creative knowledge production and source of power for enhancing a country's scientific and technological competitiveness. Exploring ways to promote the publication of high-quality papers by science and engineering PhD students is of great practical significance. This article uses survey data from 1782 science and engineering PhD students at universities, applies the propensity score matching method to obtain a balanced sample in order to explore the impact of research funding on the publication of high-level papers and take research pressure as an intermediate factor that indirectly affects research output through research funding. The results show that, first, research funding can directly promote the publication of high-quality scientific research papers by science and engineering PhD students. Research funding can promote the process of converting external motivation to internal motivation, enable PhD students who have obtained research funding to publish more high-quality academic papers. Second, research funding can indirectly promote research output by alleviating the research pressure on science and engineering PhD students. Research pressure mainly acts as "blocking" pressure, inhibiting the number of high-level scientific research papers published by PhD students. As a form of social support, research funding can alleviate the psychological pressure on PhD students under high-intensity research tasks, reduce blocking pressure that is unfavorable to academic output, and thereby promote the publication of high-level papers. Third, heterogeneous tests show that research funding has a stronger incentive effect on students who are continuously funded than on non-continuously funded PhD students. Moreover, research funding cannot indirectly affect the research output of non-continuously funded PhD students by alleviating their research pressure. Based on these findings, the following policy recommendations are proposed: focus on the signal characteristics of research funding and effectively utilize its incentive function; pay attention to regulating the emotional pressure of PhD students, improve the mental health care system of universities; consider the differences in PhD training modes and fully utilize the targeted function of funding.

Key words: research pressure; research funding; doctoral research output; motivation theory; Propensity Score Matching

(责任编辑:孟大虎 责任校对:孟大虎 刘泽云)