

■ 人才培养

DOI:10.15998/j.cnki.issn1673-8012.2022.06.008

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



徐浩天, 沈文钦

(北京大学 教育学院, 北京 100871)

摘要:资助是博士生完成学业的重要物质保障,但目前关于资助政策影响效果的研究仍然相对缺乏。基于2021年全国博士毕业调查数据,研究博士生资助的满足程度及其影响。首先对我国博士生的资助满足程度状况开展初步分析,在此基础上进一步探索博士生资助满足程度对科研产出和按时毕业的异质性影响。研究发现:家庭经济困难、已结婚生育、就读于理工学科门类的博士生群体对资助感到满足的可能性更低,博士生资助需要针对不同类型需求分群施策,发挥精准识别的资助育人功能。资助满足程度对博士生的科研产出和按时毕业有着显著的正向影响,充足的资助显著促进博士生的科研产出,也能提高博士生按时毕业概率。在学科的异质性方面,资助满足程度的提升对工学、医学博士生的科研产出提升有着显著更高的平均边际效应;在按时毕业方面,资助满足程度的提升对人文、理学、工学博士生有着更为显著的保障作用。目前我国实施的是广覆盖、重保障的普惠性博士生资助制度,在补偿性、发展性等方面还有所欠缺。在未来的资助体系改革中,需要在整体提升博士生资助水平的基础上,从精准资助育人、引入正式的“三助”岗位制度以及设立竞争性资助方案等方面开展进一步探索。

关键词:博士生资助;科研产出;按时毕业;延期毕业;异质性影响

[中图分类号]G643 [文献标志码]A [文章编号]1673-8012(2022)06-0100-15

自21世纪以来,各国一直在加大对博士生的培养力度,并推出了诸多博士项目改革的举措。在攻读学位期间,博士生是学术科研队伍的重要组成部分,为科学界贡献了相当比例的新知识^[1],特别

收稿日期:2022-07-25

基金项目:国家自然科学基金面上项目“博士毕业生的初职获得与早期生涯发展追踪研究”(71974004);北京大学学生资助中心“起航研究”项目一般课题“精确识别与资助育人:探究家庭经济困难博士研究生群体的学业表现与心理健康情况”

作者简介:徐浩天,男,四川宜宾人,北京大学教育学院硕士生,主要从事研究生教育研究。

通信作者:沈文钦,男,广西北流人,北京大学教育学院副教授,教育学博士,主要从事高等教育和教育理论与教育管理研究。

引用格式:徐浩天,沈文钦. 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[J]. 重庆高教研究, 2022, 10(6): 100-114.

Citation format: XU Haotian, SHEN Wenqin. The impact of funding on the scientific research output and timely graduation of doctoral students: an analysis on the heterogeneity of discipline and family background[J]. Chongqing higher education research, 2022, 10(6): 100-114.

是在 STEM 学科之中^[2]。随着知识经济的快速发展,处于学术职业生涯早期阶段的博士生群体日益成为国家创新体系的重要组成部分,受到了世界各国的高度重视。

在博士培养过程中,资助承担着基础性的物质保障功能,其重要性自不待言^[3]。欧洲大学协会在萨尔茨堡博士教育原则中明确提出,适当的资助水平是确保博士学位质量和成功完成博士学位的关键因素^[4]。在福利经济学的理论中,福利保障被认为与生产力和效率密切相关^[5]。已有的实证研究表明适当的资助有助于博士生完成学业和缩短获得学位的时间^[6]。同样,在关于研究人员职业生涯发展的研究中也发现了博士期间获得的资助的积极影响^[7]。可以认为,资助在博士生的学术社会化、学术生产力的提升以及未来的学术职业发展等方面发挥着重要的影响,是博士生教育的重要组成部分。

目前我国博士生教育正处在重要的发展窗口期,而博士生资助体系事关我国博士生培养质量的高水平发展。从实际情况来看,我国博士生资助体系亟须进行改革。2021 年全国博士毕业离校调查数据显示,“提高博士生待遇”选项被选择的比例最高,为 41.4%,同时博士生对助学金支持程度的评价较低,“学校提供的助学金能满足我的生活需要”选项均值为 3.61 分(满分 5 分),对奖助体系的满意程度均值为 3.92 分^[8]。这表明目前我国博士生教育资助以及相应其他福利保障仍然不能完全满足博士生的需求,改善博士生待遇、建立更为全面精准的资助体系是博士生教育资助改革重要内容。

综上所述,资助体系作为构成博士生培养机制的有机部分,不仅影响着博士生个体的学习发展,而且事关我国博士教育的整体质量^[9]。然而,由于缺乏相关数据,关于我国博士生对就读期间资助的满足程度以及资助满足程度对于博士生发展影响的研究仍然较少,本文利用 2021 年的一项全国博士调查数据,试图对这一问题开展初步分析。

在资助的影响效果方面,本文重点从科研产出和按时毕业两方面进行分析。科研产出不仅是博士生在就读期间学术表现的重要评估指标,也是博士生在学术劳动力市场中的重要信号,与未来学术职业的发展有着重要关系^[7]。同时,科研发表还对博士生的社会化具有重要意义,有助于博士生形成科研工作者的身份认同^[10]。延期毕业则是博士生就读期间的另一重要问题,延期毕业不仅会带来就业市场中负面评价、在延毕期间的心理焦虑等问题,而且还可能影响到导师甚至是学术机构的声誉及招生名额分配^[11]。因此,探讨资助满足程度对博士生科研产出和按时毕业的影响具有重要的实践意义。

一、文献综述

(一) 资助满足程度及其影响因素

在博士对资助满足程度的评价方面,我国博士资助体系为广覆盖、重保障的普惠制度,在针对特殊需求的补偿性资助以及促进科研创新的发展性资助方面还有所欠缺。从我国的资助制度来看,教育部制定一般性资助办法及资助标准等政策文件,地方政府和学校机构则据此灵活制定具体的资助方案。在实践中,我国博士生资助主要是生活补贴和学业奖励性质的保障性资助模式。一些研究者认为这一模式存在着资助方式单一、资助结构不合理、资助主体缺失、资助学科性差异大和生活性资助额度低等问题^[12-13],在资助无法满足的情况下需要依靠导师补助、贷款、兼职、家庭补助等其他收入来源以解决生活问题^[14]。

另外,已有研究发现博士生对资助的满足程度评价与个体特征、家庭背景等因素存在相关性^[15],由此造成博士生对资助政策的异质性评价。例如,对于家庭经济困难的博士生而言,尽管奖助学金已经保障了基本的生活水平,但并不能完全满足个人的发展需求^[16]。2021 年博士离校调查数据显示,超过 40% 的博士生在就读期间已经结婚组建家庭,其中已生育子女的博士生约占 70%。对于这些已

经生育子女的博士生群体而言,根据个人基本生活制定的资助方案所获得的助学金显然难以支撑家庭的总体支出,他们可能面临更为严峻的经济负担。因此,鉴于我国普惠性资助模式特征,以及部分博士生可能存在资助不足的情况,提出研究假设:

H1:家庭经济困难、已婚已生育博士生群体对资助政策的满足程度更低。

(二)资助对博士生科研产出和修业年限的影响

充分的资助能够为博士生的发展提供物质保障和研究基础,激发博士生的科研动力,从而按时甚至提前完成学位^[4, 17]。研究表明,资助对博士生教育具有重要作用,主要对博士生科研产出和修业年限产生影响。

首先,资助水平会影响博士生的修业年限。一般而言,相比于资助不足,需要贷款、兼职的博士生,资助充足的博士拥有更高的生活保障,可以将更多精力投入完成学位论文等学术性活动中,从而增大按时毕业的可能性。Wright等发现,英国研究委员会资助的博士生比其他资助来源资助的博士生(58%)更有可能成功提交学位论文(66%)^[18]。Ehrenberg等使用康奈尔大学博士生的调查数据研究发现,在数学领域,得到科研助学金支持的博士生平均需要4.54年完成学位,而由教学助学金资助的学生则需要4.82年,接受贷款的学生则需要更长时间(4.83年)^[19]。此外,Nori等人的研究也表明,遇到资金问题的博士生会减少科研投入,甚至是完全停止学术活动、中止攻读博士学位^[20]。因此,结合已有研究结果,提出研究假设:

H2:资助满足程度越低的博士生群体越容易延期毕业。

其次,资助可显著增加博士生科研产出。理论上,资助可以通过影响博士生的科研投入进而提高博士生的科研产出,那些资助充足的博士生能够在攻读博士学位期间将更多精力用于以研究为导向的活动中,从而减少耗费在非学术活动上的时间。Horta等使用葡萄牙4095名博士的调查数据研究发现,资助是影响博士生科研产出的最重要因素之一^[3]。Amara等认为博士生受资助水平与个人的科研产出呈显著的正相关关系^[14, 21]。此外,资助对博士生科研产出的影响存在学科类型的异质性效应。Neufeld认为,在生物学领域资助对博士生科研产出影响十分显著,但在医学领域资助对博士生科研产出则影响微弱^[22]。Dongbin Kim等发现,在硬科学领域,获得全额奖学金或科研助理资助的博士生科研产出更高,并且更倾向于毕业后进入博士后岗位^[23]。最后,博士期间的受资助情况不仅影响着博士生在学习期间的论文发表数量,这种影响甚至延续到了博士生未来的整个学术职业生涯中^[24]。综上所述,已有研究大多都报告了资助对博士生科研产出的正向影响,提出研究假设:

H3:资助满足程度较高的博士生群体科研产出更高。

二、研究设计

(一)数据

本文使用2021年全国博士离校调查数据作为研究基础。此次调查受教育部学位管理与研究生教育司委托,采用分层、整群抽样的方法对当年全国博士毕业生的教育培养过程以及就业结果进行调查。该调查共抽取全国范围内43011名博士毕业生,回收调查问卷16380份,总体回收率为38.1%。在删除无效问卷、含缺失值样本后,数据集包含15019名博士的人口学特征、家庭背景、资助满足程度、经济收入来源、教育背景以及就业去向相关信息。在资助的满足程度方面,658(4.4%)人报告奖助学金非常不能满足生活需求,1209(8.0%)人报告奖助学金不能满足生活需求,共计1867(12.4%)人认为奖助学金不能满足个人生活需求。

根据教育部数据,2021年全国博士毕业生人数为7.2万人,研究数据所包含的样本数量约占该

群体总体数量的20.9%,样本规模较大。而从学科分布来看,调查数据也具有很好的代表性:人文学科(全国:5.8%;本调查:8.7%)、社会科学(全国:12.9%;本调查:14.1%)、理学(全国:22.5%;本调查:21.3%)、工学(全国:34.8%;本调查:33.7%)、医学(全国:19.5%;本调查:16.0%)以及农学(全国4.2%;本调查:6.2%)。总的来看,本次调查样本数据在学科类型分布等指标上基本符合全国的总体情况,较小的抽样偏差可能来自部分未回答的被抽样个体以及学科门类中缺乏军事学门类的博士生群体。

综上所述,此次调查抽样方法科学、问卷回收率高、样本量大,能够较好地反映当年全国博士毕业生的总体状况,具备较好的代表性。

(二)变量

1. 因变量

(1)科研产出。作为因变量之一的科研产出,是博士生就读期间的一个重要的学术产出指标,反映了博士生从事学术研究的能力。在文献计量学中,一般将科研产出定义为每位研究人员发表的论文数量,从而将其与使用被引数量测量的科研影响力(impact)区分开来,这种方法已成为一种通用的规范^[25]。考虑到不同学科的异质性,科研产出指标为中文期刊论文、外文期刊论文以及国际会议论文发表数量的总和。

(2)是否延期毕业。本文将是否延期毕业作为衡量博士生学术表现的另一指标。一般而言,正常或提前获得博士学位意味着他(她)能够更早地进入就业市场,有着更年轻的相对优势,能够在就业过程中占据优势,而延期毕业通常意味着更高的物质、心理压力,对于博士生的未来发展有着较大的负面影响^[26]。此外,对于高校或研究机构而言,延期毕业的情况不仅意味着博士培养成本的上升,而且大量延期博士生的积累也会给未来的博士招生和机构声誉造成负面影响^[27]。从社会的角度来看,博士延期毕业率的提升还会造成整体资源利用效益的下降和潜在在人力资源的浪费^[11]。因此,使用这一指标评估博士生在就读期间的学术表现有着重要的现实意义。根据2021年调查数据,约49.6%的博士生为延期毕业,而在2017年相关调查中延期毕业率则为39.7%^[28],这反映出延期毕业逐渐成为一种潜在的趋势。

2. 自变量

本文将资助是否充足作为自变量。我国博士生的资助模式不同于美国、欧洲的竞争性资助模式,是在获得博士生录取通知书的同时获得来自政府和高校的普惠性资助^①,通过“三助”等具体形式在一定程度上帮助博士生解决学费、住宿费等等就读费用和一定的生活费支出^[29],博士生受资助的总体差异并不显著。因此,相比于国外研究一般使用的资助的具体金额指标,在我国普惠性资助制度背景下,使用资助的充足程度作为核心自变量具有更现实的研究意义。在操作性定义上,通过受调查博士汇报的5分满足度以测量个体对资助的主观评价。

3. 控制变量

本文还使用了调查数据中涉及的与科研产出、按时毕业相关的影响因素,如院校类型、性别、年龄和学科领域等作为控制变量,以便开展更为精确的研究。根据已有的文献,这些潜在的影响因素被划分为人口学特征、家庭背景、教育背景、科研投入、地理因素以及其他等类别。表1展示了不同类别变量的测量方式及相应的描述性统计。

^① 此外,在统一的资助政策之外,博士生可能还有来自导师的科研劳务补贴以及个人的兼职、贷款等收入来源。从研究主旨出发,本文将资助定义为博士生在就读期间接受的来自学校、学院或研究机构所提供的正式的奖学金、助学金收入,并不包括其他额外的收入。

表1 变量测量方式及描述性统计

类型	变量	测量方式	样本数	均值	标准差
核心变量	论文发表数量	中文期刊论文发表数量、外文期刊论文发表数量、国际会议发表数量的总和	15 019	3.938	2.888
	是否延期毕业	二分变量:延期毕业(1)、非延期毕业(0)	15 019	0.493	0.500
	资助满意度	五分李克特量表连续变量,非常满足为5分	15 019	3.606	1.018
	资助是否满意	将非常不满足和不满足视为不满足(0),其余为满足(1)	15 019	0.876	0.330
人口学特征	年龄	连续变量	15 019	31.509	4.520
	性别	二分变量:男性(1)、女性(0)	15 019	0.547	0.498
	婚育状态	分类变量:未婚(1)、已婚未育(2)、已婚已育(3)	15 019	1.712	0.857
家庭背景	家庭收入	分类变量:不足1万元(1)、1万~3万(2)、3万~5万(3)、5万~10万(4)、10万~15万(5)、15万~20万(6)、20万~30万(7)、30万及以上(8)	15 019	4.932	1.834
	户籍类型	二分变量:农业户籍(0)、非农户籍(1)	15 019	0.591	0.492
	父亲职业类型	分类变量:劳力工作人员(1)、管理技术人员(2)、商业办事人员(3)	15 019	1.488	0.660
	母亲教育年限	连续变量	15 019	10.101	3.591
地理因素	高校所在地区	分类变量:东部(1)、中部(2)、西部(3)、东北地区(4)	15 019	1.629	0.992
	所在省份平均消费水平	连续变量(匹配国家统计局2021年数据),取对数	15 019	10.466	0.272
科研投入	参加学术会议次数	连续变量	15 019	4.785	1.962
	每周科研学习时长	连续变量	15 019	58.852	19.123
教育背景	学科类型	分类变量:人文(1)、社科(2)、理学(3)、工学(4)、医学(5)、农学(6)	15 019	3.527	1.320
	学校类型	分类变量:一流大学建设高校(1)、一流学科建设高校(2)、中(社)科院(3)、其他高校(4)、科研院所(5)	15 019	2.111	1.242
	入学方式	分类变量:本科直博(1)、硕博连读(2)、统一招考(3)、申请考核(4)	15 019	2.700	0.833
	学科排名	连续变量(匹配2017年教育部学科评估数据)	15 019	4.876	3.268
	是否全日制	二分变量:全日制(1)、非全日制(0)	15 019	0.959	0.198
	有无出境流动经历	二分变量:有(1)、无(0)	15 019	0.172	0.378
	是否海归导师	二分变量:海归(1)、本土导师(0)	15 019	0.183	0.150
	导师指导制度	二分变量:单一导师制(1)、联合指导制(0)	15 019	0.546	0.498
	导师年龄	分类变量:35岁及以下(1)、36~45岁(2)、46~55岁(3)、56岁及以上(4)	15 019	3.203	0.775
	导师性别	二分变量:男性(1)、女性(0)	15 019	0.818	0.386

注:收入分类使用的区间不含上限,下同

(三)研究方法

研究分为两个阶段,以分析资助满足程度对博士生科研产出、按时毕业的影响。在第一阶段的实证分析中,考虑到在我国资助方案是由国家、地方政府、高校、科研院所制定的统一标准,可能会忽略博士生群体内部的异质性,这种异质性特征可能导致博士生对相对统一的资助政策产生异质性的满足评价。因此,本文通过 Logistic 回归模型^①估计不同家庭背景、不同个体特征的博士生对于资助是否满足的异质性,并采用异方差稳健标准误开展估计,以增加估计的无偏有效性。

而根据对已有文献的梳理,对资助的满足程度可能进一步地影响了博士生就读期间的科研产出和按时毕业的可能性。因此,在第二阶段的分析中,在控制了教育背景、导师因素等其他潜在影响变量的情况下,本文通过负二项回归模型^①和 Logistic 回归^②模型,分别估计资助满足程度对博士生科研产出、是否延期毕业的影响,也同样使用异方差稳健标准误开展估计。此外,考虑到已有研究提出在不同学科之间存在一定的异质性,本文在基础回归模型的基础上加入学科类型与资助满足程度的交叉项,以开展异质性分析。

三、实证结果

(一)资助满足程度的差异

在第一阶段分析资助满足程度差异的回归中,研究使用 Logistic 回归模型拟合后,发现博士生对资助满足程度存在显著的异质性,具体结果如表 2 所示。

表 2 是否对资助感到满足的 Logistic 回归模型结果

类型	变量	分类	Odds ratio
核心变量	婚育状态 (参照组:未婚)	已婚未育	0.965
		已婚已育	0.873 **
	学科类型 (参照组:人文)	社科	1.119
		理学	0.908 ***
		工学	0.872 ***
		医学	0.982
		农学	1.093
	家庭年收入 (参照组:低于 1 万)	1 万~3 万	1.589 ***
		3 万~5 万	1.996 ***
		5 万~10 万	2.051 ***
		10 万~15 万	2.317 ***
		15 万~20 万	2.517 ***
		20 万~30 万	2.811 ***
		高于 30 万	2.905 ***

① 本文将资助评价的五分满足度转换为二分变量,将汇报非常不能、不能满足需要的个体视为未满足(0),而将在此之上的评价视为满足(1)。在此基础上,由于因变量被转换为二分变量,采用 Logistic 回归是拟合优度最佳的模型。

② 由于是否延期毕业是二分变量,Logistic 回归是拟合优度最佳的模型,也具备较好的可解释性。

续表

类型	变量	分类	Odds ratio
核心变量	学校类型 (参照组:“双一流”建设高校)	一流学科建设高校	0.682 ***
		中(社)科院	1.820 ***
		其他高校	0.814 ***
		科研院所	1.138
	控制变量		Y
	常数项		245.416 ***

注: $N = 15\ 019$; $\text{pseudo } R^2 = 0.093$; *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

首先,婚育对资助满足程度评价的影响十分明显。相比于未婚博士生,已经结婚生育子女的博士生对于资助水平的满足程度要低 12.7%,而已婚未育的博士生则与未婚博士生群体的满足程度差异并不显著。造成这种情况的主要原因在于,在我国博士生资助体系中,罕有针对博士生婚育的福利保障,博士生大多依靠家庭资助或其他收入来源以补偿生育所带来的额外支出。显然,对于已经生育子女的博士生而言,普惠性的资助方案只能覆盖个人的基本生活,难以支撑家庭的总体支出,尤其是生育支出。这说明,生育问题是博士生对于资助水平产生异质性评价的主要原因,考虑到这一问题同我国目前低生育率及人口老龄化社会问题有着重要的关系,制定针对博士生生育保障的福利政策有着重要的现实意义。

其次,家庭经济困难博士生对资助的满足程度明显更低。结果显示,在控制其他变量的情况下,随着家庭收入的增加,对资助条件感到满足的可能性也显著地上升。家庭年收入 30 万及以上的博士生比家庭年收入 1 万元以下的博士生对资助感到满足的可能性要高 2 倍,而家庭经济困难的博士生更容易对资助产生负面评价。可能的原因在于,家庭年收入在 5 万以下的博士生难以获得来自家庭的补充性资助,而经济条件较好的家庭则能够为博士生的发展提供更充足和更高水平的保障。提供了家庭资助的家庭收入分布如表 3 所示。因此,在同等资助水平上面临同样的发展需求或其他的支出需求时,家庭经济较困难的博士生更容易地对资助水平感到不满足。

表 3 提供了家庭资助的家庭收入分布

家庭收入	频次	占比/%	累计占比/%
不足 1 万元	146	2.39	2.39
1 万~3 万	293	4.80	7.20
3 万~5 万	508	8.33	15.52
5 万~10 万	1 097	17.98	33.51
10 万~15 万	1 179	19.33	52.84
15 万~20 万	1 013	16.61	69.44
20 万~30 万	901	14.77	84.21
30 万及以上	963	15.79	100
总计	6 100	100	

最后,在学科类型方面,就读于理工学科的博士生对资助的满足程度显著低于人文、社会科学等学科门类的博士生。从学科异质性的角度来看,理工学科的实验、实地研究每周所需要的研究时长远高于人文社科,因此理工学科的博士生在面临与人文社科相差不大的资助水平时,更容易感到相对被剥夺感^[10]。而在院校类型方面,中科院和社科院的博士生对资助的满足程度显著高于“双一流”建设高校、学科建设高校和普通高校博士生,这可能与中科院、社科院的性质和待遇有关,而“双一流”建设高校也有着更充足的经费,可能提供了更高水平的资助。

综上所述,研究结论不仅验证了前文提出的家庭经济困难和已经结婚生育的博士生群体对于资助的满足水平更低的研究假设 H1,还探索性地发现了院校层次以及学科类型的异质性影响。这意味着目前实施的普惠性资助政策对部分博士生仍存在一定的忽视现象,在实际的博士生资助实践中,需要对这些存在特殊需求的博士生进行精准识别、定向扶持,从而为他们的发展提供稳定的保障。

(二)资助满足程度的影响

在第二阶段的回归中,研究使用负二项回归和 Logistic 回归以分析资助满足程度对科研产出和是否延期毕业的影响。在回归模型中,研究仍然加入了个体特征、家庭背景、教育背景等控制变量,以更为精准地估计资助满足程度的影响。

1. 资助满足程度对科研产出的影响

资助满足程度对论文发表负二项回归结果如表 4 所示。从表 4 可以看出,无论使用连续变量还是二分变量进行分析,资助满足程度的提升均显著地提升了博士生的科研产出,这说明资助水平的提升可以为博士生提供更为充足的保障,并激励博士生更专注于科研工作,提升其科研产出,研究假设 H3 得到了验证。

表 4 资助满足程度对论文发表负二项回归结果

因变量	(1)	(2)
论文发表	满足程度(五分连续)	满足程度(二分变量)
满足程度(连续)	0.0195*** (3.45)	
满足程度(二分)		0.0353** (2.05)
控制变量	Y	Y
常数项	1.399*** (17.22)	1.432*** (17.83)
$-\ln\alpha$	-1.648*** (-59.14)	-1.647*** (-59.12)
N	15 019	15 019
pseudo R ²	0.032	0.039

注:括号内为 t 值,*** $p < 0.01$,** $p < 0.05$,* $p < 0.1$

其次,由于不同学科之间的学科风格和文化有着较大的异质性,尤其是工学、医学等学科可能需要更高工作强度的实验、实地、实践工作,但资助水平却与其他学科相差不大,从而可能会导致资助对

科研产出产生学科异质性效应。因此,在第二阶段模型的基础上,引入学科类型与资助是否满足的交互项,进而计算在不同学科中资助满足程度对科研产出的平均边际效应(AME),其结果图1所示。

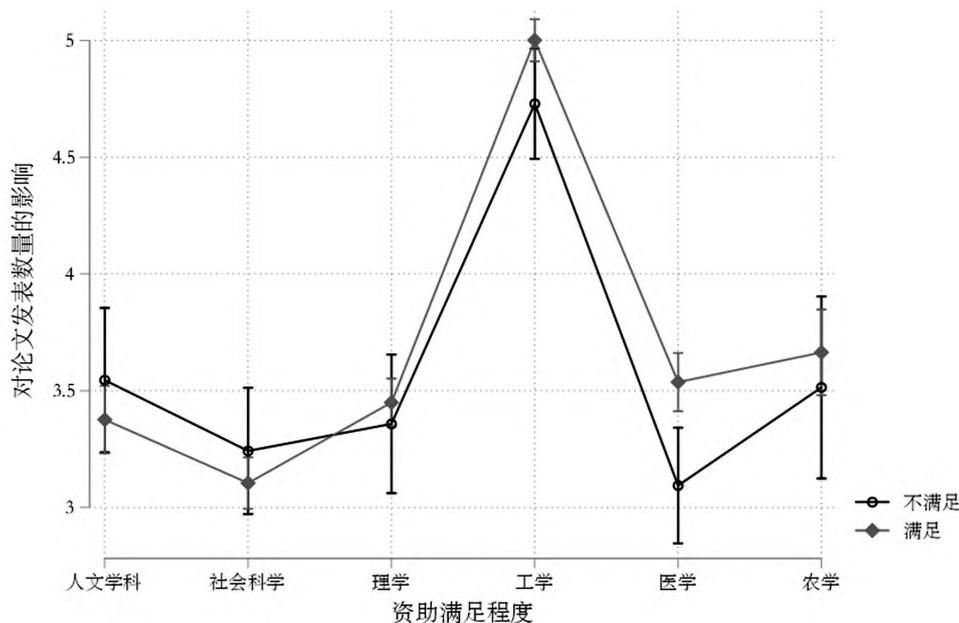


图1 学科类型与资助是否满足的交互平均边际效应

交叉项分析结果显示,在工学、医学学科门类中,相较于那些感到不满足的博士生,对资助水平感到满足的博士生有着更高的论文发表数量,而在人文、社科、理学、农学等学科门类中则并无显著的差异。结论表明,相较于其他学科,工学、医学学科中资助满足程度对于博士生的科研产出有着重要的促进作用,资助满足程度成了这些学科中博士生科研产出的重要影响因素,如果在这些学科中适度地提升资助水平将会对博士生的科研产出有着显著的积极影响。

2. 资助满足程度对按时毕业的影响

前文讨论了资助满足程度对科研产出的影响,而在科研产出之外,能否按时毕业同样也是博士生培养质量和长期发展的一个重要影响因素。如前所述,按时获得博士学位可以为博士生在潜在的就业市场中占得先机。因此,通过考察资助满足程度对延期毕业发生率的影响,可以在一定程度上探索资助水平对于博士生学位获得的影响机制。

结合表5呈现的 Logistic 回归模型结果,研究发现资助对于按时毕业有着显著的保障作用,即博士生对资助的满足程度越高,延期毕业的可能性就越低。从比值比来看,感到满足的博士生发生延期毕业现象的概率为感到不满足的博士生的 71.6%。当使用连续变量回归时,也可以发现当博士生对资助的满足程度逐渐上升时,延期毕业的发生概率同样呈现出递减的现象。由此可见,资助满足程度的提升,能保障博士生将更多精力投入学业,使得他们更可能按期毕业,从而整体上提高博士培养的效率,研究假设 H2 得到了验证。

与上节的学科异质性分析一致,由于不同学科之间的学科风格和培养模式有着较大的异质性,延期毕业的发生概率也有着显著的异质性,在本节中同样进行了学科异质性分析。具体方法为,在基础模型中引入学科类型与资助是否满足的交互项,进而计算在不同门类的学科中资助满足程度对延期毕业的平均边际效应(AME),其结果如图2所示。

表 5 资助满足程度对是否延期毕业的 Logistic 回归结果

因变量	(1)	(2)
是否延期毕业	满足程度(五分连续)	满足程度(0/1 变量)
满足程度(连续)	0.867*** (8.02)	
满足程度(两分)		0.716*** (6.10)
控制变量	Y	Y
常数项	0.208*** (13.40)	0.017*** (14.14)
N	15 019	15 019
pseudo R ²	0.116	0.115

注:汇报比值比(OR),括号内为 t 值,*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

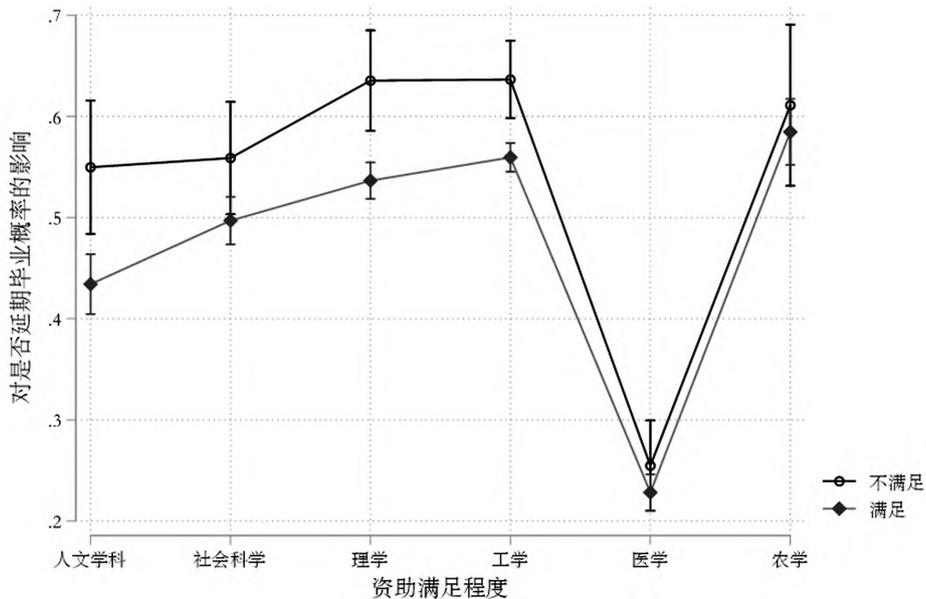


图 2 学科类型与资助是否满足的交互平均边际效应

交叉项分析结果显示,在人文、理学、工学等学科门类中,相较于那些对资助水平感到不满足的博士生,感到满足的博士生的延期毕业概率显著更低,而在社科、医学、农学等学科门类中则并无显著的差异。结论表明,相较于其他学科,在我国目前人文、理学、工学等学科中,资助政策对博士生按时毕业的保障作用十分显著,资助的充足与否是这些学科中博士生能否顺利按时毕业的重要影响因素,如果在这些学科中适当地提升资助水平,并对存在特殊需求的博士生群体施行针对性的补偿政策,将会对博士生的按时毕业有着更为显著的保障作用,从而有效降低延期毕业发生的概率。

第二阶段的研究验证了资助满足程度对博士生科研产出的显著影响,结论同已有研究结论一致,充足的资助能够为博士生提供坚实的物质保障,提高博士生的科研产出。同时,研究还发现了异质性的影响机制,在工学、医学这两大学科门类中,资助满足程度的提升显著地提升了博士生的论文发表数量,而其他学科中这种影响并不显著。在延期毕业问题方面,人文、理学、工学等学科门类的资助满

足程度对于博士生按时毕业有着显著的影响作用。为确保本阶段的研究结论具备稳健性,研究还通过使用双重机器学习(double machine learning)方法的交叉拟合偏回归 Lasso Logistic 回归模型(cross-fit partialing-out lasso logistic regression)开展稳健性检验,并通过分割样本进行十折交叉验证,对第二阶段的回归结果开展验证,其结果如表 6 所示,稳健性检验结果同前文得出的结论并无差异,可以认为研究结果具备稳健性。

表 6 Lasso 推论模型的稳健性检验结果

因变量:论文发表数量	模型 1	模型 2
满足程度_连续	1.030 *** (0.006)	
满足程度_两分		1.061 *** (0.019)
<i>N</i>	15 019	15 019
Wald chi2	26.03	11.39
<i>P</i> > chi2	0.000	0.000
交叉验证	10 折	10 折
控制变量数	38	38
被选择的控制变量数	22	17

注:汇报发生率比值(IRR);括号内为稳健标准误

四、结论和讨论

已有的研究,如 Mendoza、Horta 以及 Grote 等人都发现了资助在博士生教育中的积极影响^[3,28,30],但国外的这类研究主要聚焦于是否获得资助以及资助类型的影响,本研究则关注的是资助的满足程度及其影响。在一个相对普惠性的资助制度中,关注资助的满足程度显然比关注是否获得资助更有意义。

(一) 研究结论

1. 资助满足程度的群体异质性

研究发现,家庭背景尤其是经济条件、院系学科、婚育状态对于博士生资助满足程度有着重要的影响。家庭经济资本较匮乏、理工学科以及已婚有子女的博士生群体,其资助满足程度显著更低,这说明目前的资助对于这些博士生而言可能是相对不足的,需要精确地进行一定的补偿性资助。

这一研究结论反映出我国博士生资助模式还存在一定的欠缺。在欧洲国家,博士生以雇员的身份参与学术研究工作,并获得相应的酬劳^[31]。在美国则通过实质性的助教、助研、服务工作岗位等,博士生获得了高保障的福利^[32]。而在我国,博士生的身份长期以来被定位为学生,以奖助学金为核心的资助体系是由国家制定的统一标准的普惠性资助方案,缺乏针对性、竞争性和补偿性。同时在资助金额方面,由国家提供的普惠性奖助学金以保障博士生的基本生活为政策目标^[33],相比国外同类型项目资助水平相对较低^[34],忽视了博士生作为初级研究者的特殊身份,难以吸引潜在的具有天赋的博士生候选人。因此,尽管我国博士生资助体系在过去几十年的发展建设中取得了一定的成绩,实

现了广覆盖的普惠性资助,但资助力度仍有待进一步提升,尤其是在整体水平提升的同时还需要对部分经济困难的博士生制定针对性的资助方案。

2. 资助对博士生科研产出与按时毕业的异质性影响

研究结论进一步表明,博士生对资助的满足程度,或者说资助对博士生需求的满足程度对其科研产出和按时毕业均有显著的积极影响。

在此基础上,本文分析了资助满足程度对科研产出和按时毕业的异质性影响,这也是对已有研究的一个拓展。在家庭背景方面,相比于其他学生,家庭经济困难的博士生相对较少获得家庭的经济资助。在面临同等的资助水平时,家庭经济困难博士生更容易发生对资助不满足的情况,尤其是在院校所在城市消费水平较高的地区,针对家庭经济困难的博士生制定补偿性的资助方案能够显著地提升他们科研产出以及按时毕业的可能性。在学科类别方面,理学、工学门类的博士生对资助的满足程度相对更低,同时资助满足程度的提升对工学、医学博士生的科研产出有着显著更高的平均边际效应,如果适度地提升资助水平,能够激发这些博士生的学术志趣,显著地提升其科研产出。在按时毕业方面,资助满足程度的提升对人文、理学、工学博士生都有着显著的保障作用,适当地提升资助水平能够让这些博士更可能按时毕业。对以上这些重要结论的稳健性检验表明,本文的研究结论是稳健的。

(二) 政策建议

基于以上的实证结论,本研究有几个方面的政策意涵。

1. 分群施策,精准育人

政府和高校在博士生资助方案执行的过程中不能一刀切,应将学生的家庭经济、婚育等情况考虑在内,针对博士生的需求分群施策,提升博士生资助的精准性。目前,已有若干高校针对家庭经济困难的博士生出台针对性的奖助政策,如北京大学、清华大学等高校,通过学校自筹以及社会捐助资金设立学校助学金、贫困家庭扶助金、专项资助奖学金(如北京大学王文忠-王天成奖学金和闾材奖学金)等以保障博士生基本生活需求,并着力逐步提高对博士生的资助水平,为博士生的发展助力护航^[35-36]。我们认为这些政策是适当的,值得在其他高校推广。

2. 拓宽资助渠道,提高整体待遇

博士生资助体系还需要拓宽资金来源渠道,进一步提高博士生资助标准。我国博士生主要由政府资助,最近十多年,政府已经大幅提高了博士生的生均拨款,部分高校如上海交通大学也通过资助体系改革,大幅提升了博士生的资助水平^[37]。但仅仅依靠政府和高校自身努力是难以提供具有国际竞争力的博士生资助的,受疫情因素的影响,目前国家财政收入面临一定的困难^[38],未来必须充分利用企业、慈善机构等拓宽资金来源渠道,推动资助资金来源多元化,优化资助类型结构,从整体上提高博士生群体的资助标准。

3. 引入竞争机制,激励科研产出

博士生资助体系也应当适度引入竞争机制,以提升博士生的科研积极性。按照 Breneman 的理论^[39],博士生会对资助等激励做出反应,这些激励会鼓励博士生对科研、学习保持更高的志向和抱负,从而增加科研产出,也能更顺利地按期毕业。因此,为了提高资助激励的效果,博士生的资助不能搞平均主义,应当引入竞争。一种方法是借鉴美国博士培养模式,在招生中设定不同的竞争性资助方案,同“申请—考核”的招生制度相结合,通过科学评估申请者的科研潜力进而战略性地使用这些竞争性资助方案。此外,还可以增加一类面向博士生的科研项目国家奖学金,基于博士生申请时提交的

研究计划以及已有的科研成果,进行战略性地评估和选择,资助一批具有潜力的博士生人才。正如沈文钦所指出的,我国博士生“三助”岗位运作流于形式,未发挥岗位的应有作用^[31]。因此,我国的博士生培养还需要改革“三助”制度,尤其是要发挥助教、助研岗位作为学术性培养活动对于博士生的教学、研究经验积累的重要功能^[40]。如助研岗位可以从课题经费科目中设置助研劳务费,并以合同的形式规定博士生的工作时间和工作任务等事项,为理工、医学等学科的博士生提供更高水平的资助支持,发挥资助的竞争性激励功能。

(三)研究局限与展望

最后需要指出的是,本研究还存在一定的局限性。如在内生性解决方法方面,使用工具变量法(IV)是一种更优的处理办法,但目前难以寻找合适的工具变量,有待之后的研究解决。此外,研究所使用的调查数据没有精确地测量博士生客观获得的资助水平金额,也是一个局限。但考虑到我国的博士生资助体系有着自身的独特特征,使用主观评价满足程度可以有效测量资助水平对博士生需求的满足程度。在未来的研究当中,可进一步纳入资助金额这一变量。

参考文献:

- [1] LARIVIERE V. On the shoulders of students? The contribution of PhD students to the advancement of knowledge[J]. *Scientometrics*, 2012, 90(2): 463-481.
- [2] PINHEIRO D, MELKERS J, YOUTIE J. Learning to play the game: student publishing as an indicator of future scholarly success[J]. *Technological forecasting and social change*, 2014, 81(1): 56-66.
- [3] HORTA H, CATTANEO M, MEOLI M. PhD funding as a determinant of PhD and career research performance[J]. *Studies in higher education*, 2018, 43(3): 542-570.
- [4] European University Association. Salzburg II recommendations: European universities achievements since 2005 in implementing the Salzburg Principles [EB/OL]. (2005-02-18) [2022-07-23]. <https://eua.eu/resources/publications/626:salzburg-2005-%E2%80%93-conclusions-and-recommendations.html>.
- [5] DE LONG J B. Productivity growth, convergence, and welfare: comment[J]. *The American economic review*, 1988, 78(5): 1138-1154.
- [6] SEAGRAN B C, GOULD J, PYKE S W. An investigation of gender and other variables on time to completion of doctoral degrees[J]. *Research in higher education*, 1998, 39(3): 319-335.
- [7] PINHEIRO D, MELKERS J, YOUTIE J. Learning to play the game: student publishing as an indicator of future scholarly success[J]. *Technological forecasting and social change*, 2014, 81(1): 56-66.
- [8] 许丹东, 沈文钦, 翟月, 等. 中国博士生的培养现状与问题: 基于2021年全国博士毕业生离校反馈调查的分析[J]. *学位与研究生教育*, 2022(5): 73-80.
- [9] NISTICO R. The effect of PhD funding on postdegree research career and publication productivity[J]. *Oxford bulletin of economics and statistics*, 2018, 80(5): 931-950.
- [10] HORTA H, SANTOS J M. The impact of publishing during PhD studies on career research publication, visibility, and collaborations[J]. *Research in higher education*, 2016, 57(1): 28-50.
- [11] 高耀, 陈洪捷, 王东芳. 博士生的延期毕业率到底有多高: 基于2017年全国离校调查数据的实证研究[J]. *研究生教育研究*, 2020(1): 42-51.
- [12] 倪丹. 基于“五位一体”的博士研究生发展型资助模式研究: 以南京工业大学为例[J]. *黑龙江畜牧兽医*, 2019(23): 151-153.
- [13] 彭安臣. 大学博士生资助现状的调查分析[J]. *现代教育管理*, 2011(1): 105-109.
- [14] 王卫霞. 博士生导师资助制度执行效果的实证研究[J]. *学位与研究生教育*, 2017(6): 61-67.

- [15] 张林,游鑫,于津民,等.资助制度促进了研究生的学业表现吗:一项基于北京大学的校本调查研究[J].学位与研究生教育,2018(2):51-57.
- [16] 周赛君.新时代研究生资助工作特点、问题及对策[J].现代教育管理,2021(12):118-123.
- [17] ABEDI J, BENKIN E. The effects of students' academic, financial, and demographic variables on time to the doctorate [J]. Research in higher education, 1987, 27(1):3-14.
- [18] WRIGHT T, COCHRANE R. Factors influencing successful submission of PhD theses [J]. Studies in higher education, 2000, 25(2):181-195.
- [19] EHRENBERG R G, MAVROS P G. Do doctoral students' financial support patterns affect their times-to-degree and completion probabilities? [J]. Journal of human resources, 1995, 30(3):581-609.
- [20] NORI H, PEURA M H, JAUHAINEN A P. From imposter syndrome to heroic tales: doctoral students' backgrounds, study aims, and experiences [J]. International journal of doctoral studies, 2020, 15(1):517-539.
- [21] AMARA N, LANDRY R, HALILEM N. What can university administrators do to increase the publication and citation scores of their faculty members? [J]. Scientometrics, 2015, 103(2):489-530.
- [22] NEUFELD J. Determining effects of individual research grants on publication output and impact: the case of the Emmy Noether programme (German research foundation) [J]. Research evaluation, 2016, 25(1):50-61.
- [23] KIM D, KIM S, FLORES A, et al. Are primary funding sources and debt level associated with career outcomes among recent STEM doctoral graduates? [J]. Journal of higher education, 2022, 93(5):792-817.
- [24] JACOB B A, LEFGREN L. The impact of NIH postdoctoral training grants on scientific productivity [J]. Research policy, 2011, 40(6):864-874.
- [25] JUNG J. Research productivity by career stage among Korean academics [J]. Tertiary education and management, 2014, 20(2):85-105.
- [26] 杨虎.国内综合性大学延期博士生培养管理问题初探:基于对北京大学等高校博士生延期毕业问题的调查[J].研究生教育研究,2015,30(6):18-22.
- [27] HORTA H, CATTANEO M, MEOLI M. The impact of PhD funding on time to PhD completion [J]. Research evaluation, 2019, 28(2):182-195.
- [28] 鲍威,张心悦,吴嘉琦.博士生延期毕业影响因素的实证研究[J].江苏高教,2020,(7):31-38.
- [29] 刘卓.全面收费制背景下博士研究生资助体系探究[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2014(11):63-65.
- [30] MENDOZA P, VILLARREAL P, Gunderson A. Within-year retention among Ph D students: the effect of debt, assistantships, and fellowships [J]. Research in higher education, 2014, 55(7):650-685.
- [31] 沈文钦,王世岳,卞翠.学生还是雇员:博士生身份的跨国比较与启示[J].高等教育研究,2021,42(12):92-100.
- [32] 谷志远.美国博士生资助:特点、趋势及启示:基于不同类型博士生的分析[J].学位与研究生教育,2012(1):65-69.
- [33] 徐庆元,李斌.博士生资助模式比较研究[J].长沙铁道学院学报(社会科学版),2012,13(3):211-213.
- [34] 戚兴华,高久群,宁黎,等.博士生资助与博士质量保障的体系互动[J].学位与研究生教育,2012(2):20-24.
- [35] 林成涛,李泽芳,王恂,等.把握培养机制改革契机推进研究生资助工作创新[J].学位与研究生教育,2011(12):15-19.
- [36] 王敏,侯喜林,姚志友.新形势下研究生奖助体系的构建与实践[J].学位与研究生教育,2015(3):58-62.
- [37] 蔡小春,刘英翠,奚立峰,等.我国工科博士生注册收费制创新探索:以上海交通大学为例[J].高等工程教育研究,2020(3):195-200.
- [38] 史明霞,李雅洁.我国财政压力指数的构建与应用场景分析[J].中央财经大学学报,2022(4):15-24.
- [39] BRENEMAN D W, JAMISON D T, RADNER R. The PhD production process [M]. Cambridge: NBER, 1976:24-27.
- [40] 赵世奎,沈文钦.美国博士生资助制度及其启示[J].中国高教研究,2011(3):42-45.

(编辑:王茂建 校对:杨慷慨)

The Impact of Funding on the Scientific Research Output and Timely Graduation of Doctoral Students: An Analysis on the Heterogeneity of Discipline and Family Background

XU Haotian, SHEN Wenqin

(*Graduate School of Education, Peking University, Beijing 100871, China*)

Abstract: Funding is an important material guarantee for doctoral students to complete their studies, but at present, there is still a relative lack of research on the impact of funding policies. Based on the data of the national doctoral graduation survey in 2021, the satisfaction of doctoral students' funding and its impact were studied in the article. Firstly, a preliminary analysis was made on the funding satisfaction of doctoral students in China, and the heterogeneous impact of the funding satisfaction of doctoral students was further explored on scientific research output and graduation on time. The study shows that doctoral students with financial difficulties, married and childbearing, and studying in science and engineering are less likely to be satisfied with funding; doctoral student funding needs to be implemented in groups according to different types of needs, playing the role of accurate identification of funding and education. The degree of funding satisfaction has a significant positive impact on the scientific research output and on-time graduation of doctoral students. Sufficient funding can significantly promote the scientific research output of doctoral students and also improve the probability of on-time graduation of doctoral students. In terms of the heterogeneity of disciplines, the improvement of funding satisfaction has a significantly higher average marginal effect on the improvement of scientific research output of engineering and medical doctoral students; in terms of graduation on time, the improvement of funding satisfaction has a more significant guarantee for doctoral students in humanities, science and engineering. At present, China is implementing a broad coverage and security oriented universal doctoral funding system, which is still lacking in compensation and development. In the future reform of the funding system, on the basis of improving the overall level of funding for doctoral students, further exploration should be carried out in terms of precise funding and education, the introduction of a formal "three assistance" post system, and the establishment of competitive funding schemes.

Key words: PhD funding; research output; graduation on time; graduation deferral; heterogeneity effect