

DOI: 10.16750/j.adge.2024.04.011

前沿交叉学科平台能否促进博士生学术发展？ ——基于某研究型大学博士生调查数据的实证分析

杨 钊 金红昊 蔡旻恩

摘要：构建了涵盖“入口—环境—投入—发展”的综合性分析框架，实证考察前沿交叉学科平台的博士生培养成效。结果显示，相较于传统学科，交叉学科平台培养的博士生在读博动机、组织支持、学业投入与学术职业社会化等领域均具有优势，但在学术成果产出方面略有不足。延伸分析发现，导师支持的缺位是学术成果产出不足这一现象背后的症结所在。故此，前沿交叉学科平台亟待构建高质量的全职导师团队，为博士生培养提供充足师资支持。

关键词：前沿交叉学科平台；博士生学术发展；跨学科；研究生教育

作者简介：杨钊，北京大学教育学院教育经济研究所所长聘副教授，北京 100871；金红昊（通讯作者），华中科技大学教育科学研究院讲师，武汉 430074；蔡旻恩，北京大学前沿交叉学科研究院辅导员，北京 100871。

一、研究缘起

面对逆全球化时代国际经济竞争新格局，我国正全力推动经济发展方式从要素驱动型向创新驱动型的转变。在此过程中，新兴产业发展和关键技术领域的突破均对高层次复合型人才提出了强烈需求^[1]。与此同时，将视角转向科学研究领域，随着学科知识体系的深化发展，前沿科学研究面临日益增强的复杂性，亟待跨越学科边界以整合知识、概念与方法，融合不同学科视野从而增进对研究问题的理解^[2]。在产业逻辑和学术逻辑的共同驱动下，前沿交叉学科博士生培养得到了高度重视。2021 年国务院学位委员会印发了《交叉学科设置与管理办法（试行）》，正式将交叉学科编入学科专业目录，鼓励高校人才培养模式创新。在上述背景下，各研究型大学普遍改革博士生培养体系，在交叉学科领域开展博士生培养活动。

随着交叉学科博士生培养的推进，高校传统院系结构与学科交叉新需求之间的矛盾日益凸显，制约了人才培养的成效。一方面，为达成不同学科知识体系的有机融合，高校应设计专门的博士生培养环节，譬如，以问题为导向设置跨学科课程，开展跨学科学术交流与研讨、跨学科研究合作，等等^[3]。

而在传统模式下，由于交叉学科培养平台的缺失，博士生仅能通过跨院系选修课程，进行碎片化合作研究等，无法实现交叉学科研究能力的有效发展。另一方面，在高校既有院系框架之内，实现不同学科之间的深度整合意味着极高的组织协调成本，师资、课程、经费、研究资源等难以横向打通，使得交叉学科博士生培养面临组织障碍^[2]。因此，在制度层面构建独立于传统学科的学术平台，为跨学科研究和博士生培养提供载体，已成为交叉学科发展的新趋势。

相较于单一学科培养模式，交叉学科培养模式对博士生学术发展具有怎样的影响？对该问题的回应是判断交叉学科博士生培养成效的关键。对此，已有文献展开了一系列实证探索，得出了具有差异性的结论^[4-5]。需要指出的是，既有研究多从纵向角度切入，考察博士生学缘结构异质性的作用力，即比较升入同一学科或升入不同学科博士生的发展状况。但是在这些文献中，尽管博士生的学缘结构存在异质性，不过他们在各个学习阶段均接受单一学科的培养，而非实质意义的交叉学科培养，因此并不能准确判断交叉学科培养人才的成效。随着前沿交叉学科平台的建设不断推进，博士生培养会呈现

基金项目：教育部人文社会科学重点研究基地课题“教育与高质量就业”（编号：22JJD880003）

出怎样的新特征?特别是,突破既有院系结构、横向整合多学科教学与科研资源的平台化培养模式,能否为博士生的学术发展提供助益?为回答上述问题,本团队基于某研究型大学博士生的调查数据,构建了一个涵盖“入口-环境-投入-发展”的综合框架,在传统学科培养模式比较的基础上,实证考察前沿交叉学科平台对博士生学术发展的影响。

二、文献回顾与分析框架

(一) 知识生产模式转型与交叉学科博士生培养

随着学科知识体系的分化发展,加之产业升级关键技术问题的复杂性不断攀升,知识生产模式已经发生了深刻变化,研究活动逐渐从“以学科为中心”向“以问题为中心”转变^[6]。这一转变具有多种意涵:①科学研究的应用属性更为浓厚,研究问题对产业需求的回应性显著增强;②科研活动的参与者更具弥散性,多元学科学者和产业实践者广泛参与对复杂问题的考察;③科学研究逐渐跨越传统学科体系的边界,多种范式、知识、观点与方法呈现为交叉态势^[7]。在上述背景下,在交叉学科领域开展博士生培养得到了公共政策和高等教育界的广泛认可,各研究型大学纷纷推进了人才培养体系的改革与探索。

有学者聚焦于交叉学科博士生的培养成效,开展了一系列实证研究,多数得出相对保守的结论^[4,8-10]。为何交叉学科博士生培养成效难以彰显?这一现象背后存在多种深刻的制度原因。一方面,交叉学科博士生培养往往面临着并存乃至相互冲突的多种目标,学术导向与实践导向、基础理论与前沿应用、学术广度与学术深度等多种关系相互制约,难以兼顾^[11]。另一方面,交叉学科博士生面临着多重学科领域之间的整合问题,不同学科在基础方法与概念、价值观、学术文化等层面存在显著差异,交叉学科博士生面临学术融入方面的重大挑战。能否发展交叉学科研究能力,已成为影响博士生培养成效的关键。

(二) 交叉学科博士生学术发展

交叉学科研究能力的发展是一个复杂且艰难的过程,需要博士生在长期学术实践中体悟与反思。交叉学科研究能力的首要前提是妥善处理原有学科

背景与新入学科的关系。如果原有学科背景过于固化,则难以接纳其他学科的新范式,走向隔阂与分裂;反之,如果在学科交叉中盲从其他学科的范式,则会陷入学术主体性被消解的误区^[12]。在交叉学科研究中,博士生需要以开放的心态对待不同的学科,在对研究问题产生共鸣的基础上开展建设性的对话与学术交往。因而,面对多维、不确定和模糊的研究问题,交叉学科研究要求研究者具有克服冲突的包容性思维能力,以及理解其他学科的文化与规范的适应力^[13]。

植根于交叉学科研究能力发展的困难性,传统学科体系在跨学科博士生培养中的局限性日益凸显。一方面,在既有院系结构之中开展跨学科培养意味着极高的协调成本,博士生不得不奔波于不同学科院系之间选修课程、开展合作,学术精力因而被消耗^[11]。另一方面,由于多学科之间的学术共同体建设不足,跨学科博士生与导师之间的互动不足,所能触及的学术资源也十分受限^[5]。

学科具有专业知识体系和院系组织结构的双重意涵,交叉学科发展也具有双重要求,既要形成知识的跨学科整合,也要为相关领域的研究提供组织建制和学术平台^[14]。故此,在组织层面建设专门的前沿交叉学科平台,打破既有的学科院系壁垒,整合师资、课程、经费与教学研究资源,重新构建博士生培养体系,已经成为交叉学科博士生培养的基本趋势。在此背景下,本研究在与传统学科培养模式进行比较的基础上,综合判断交叉学科平台的博士生培养成效,从而为优化高层次复合型人才培养体系提供实践启示。

(三) 基本分析框架

在高等教育影响力领域,阿斯汀(Astin)最早提出了基础性的I-E-O框架,即影响学生发展的相关因素可以总结为学生入学前的个体特质(input)、院校组织环境特征(environment)及最终的高等教育学习成果(output)三大环节^[15]。在阿斯汀的基础上,库(Kuh)进一步强调了学生个体投入的重要性,在其学生投入(student engagement)理论中,他提出,院校提供的学习环境必须与学生主动地投入和参与相结合,方能顺利转化为学业层面的发展^[16]。

换言之,学生在大学各项教育经历中的参与度越高,其发展水平就越良好。

本研究在整合 I-E-O 框架及学生投入理论的基础上,提炼出如图 1 所示的基本分析框架,这也成为调查问卷设计的基本逻辑脉络。整体而言,影响交叉学科博士生学术发展的相关因素可以总结为入口、环境、投入及出口四大类型。入口包括博士生入学前的读博动机及学术研究经历,这是博士生高质量发展的基础;环境则涵盖院校组织提供的各类支持条件,包括导师支持与组织支持两个维度;投入是从学生主体视角出发,观测其在学业和科研方面的努力程度。最终,各种因素共同投射至博士生的发展情况中,影响其科研表现及学术职业社会化的情况。

三、研究设计

(一) 调查实施与问卷设计

本研究采用院校研究的思路,聚焦某研究型大学的前沿交叉学科平台建设及博士生培养情况展开分析。案例高校是国内最早设置前沿交叉学科平台的研究型大学之一,在整合生命科学、纳米技术、大数据科学、脑科学以及科技史等领域开展博士生培养。作为前沿交叉学科建设的先行者,案例高校在交叉学科博士生培养中的现状与问题,对于研究型大学优化博士生培养体系具有很强的借鉴与参考价值。

参考《自然》杂志 2020 年开展的全球博士生调

查问卷及其他成熟测量工具,本团队设计了“前沿交叉学科博士生培养与发展调查问卷”,并于 2021 年 6 月在案例高校实施了调查工作,主要调查对象涵盖前沿交叉学科博士生及传统理工科院系博士生两类群体,共采集了前沿交叉学科博士生样本 125 人,传统学科博士生样本 112 人,涵盖了生命科学、信息科学、化学工程、医学、物理学、数学等相关研究领域,可以支持比较分析的展开^①。

值得说明的是,相较于针对多院校调查数据的分析路径,本研究以典型院校开展实证考察,具有如下独特优势:①不同院校之间的博士生培养情况存在较大差异,其生源、培养环节设计、教学资源等方面具有广泛异质性,多院校调查数据难以有效控制组间差异对分析结论的干扰。本研究聚焦案例高校展开考察,可以有效排除院校环境因素的影响。②已有的研究在比较分析中难以构建有效的对照组,分析结论存在科学性方面的风险。本研究在同一高校内部同时采集来自传统学科和交叉学科培养的博士生样本,有助于在比较的基础上得出更具可靠性的结论。

(二) 变量及其操作化

表 1 概述了本研究使用的主要变量及其操作化情况。

首先,在入口端,本研究主要关注博士生的读博动机与入学前学术经历,前者可划分为学术型、发展型与从众型三个维度,后者则包括时间投入和科研活动两个范畴。其次,在环境端,本研究主要

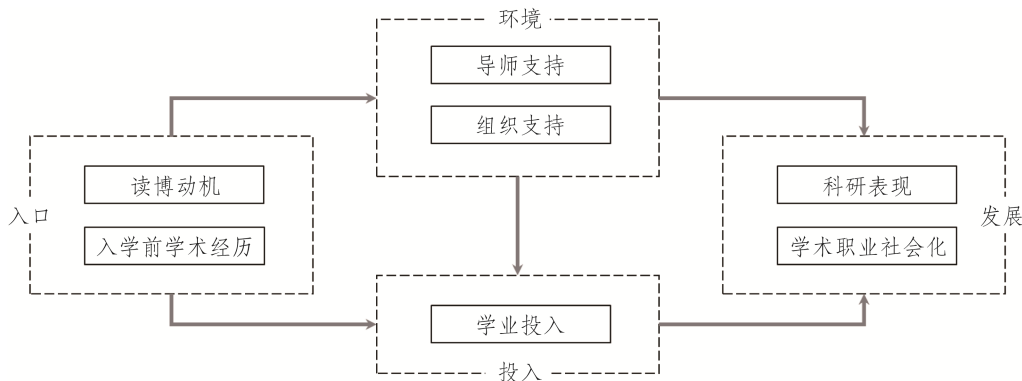


图 1 分析框架图

①样本基本结构为:男性 54.03%,女性 45.97%;硕博连读生/直博生 79.84%,普博生 20.16%;理学专业 90.32%,工学专业 5.65%,其他专业 4.03%。具有良好的代表性。

表 1 主要变量及其操作化

类属	变量	指标	操作化	测量工具来源
入口	读博动机	学术型	“我对专业领域越来越有兴趣”“导师的鼓励激发了我对科研事业的兴趣”“与有趣和聪明的人一起工作”“提升学术职业能力与技能”四个题项，1=是，0=否	译自“全球博士生调查问卷”
		发展型	“意识到未来求职需要提高学历”“扩大社交与人脉资源”两个题项，1=是，0=否	
		从众型	“院校声誉”“还没想好”两个题项，1=是，0=否	
	入学前学术经历	时间投入	博士生入学前的科研活动时间合计，处理为定序变量，未参加科研活动=0，1个月以内=1，1-12个月=2，12个月以上=3	自编
		科研活动	博士生入学前投入精力最多的科研活动，处理为分类变量，包括“未参加科研活动”“课程相关的科研”“导师科研项目”“毕业论文或毕业设计”“学术竞赛类（挑战杯、科技大赛等）”“创新创业等其他活动”六类	
环境	院系组织支持	资源支持	“获得足够的科研经费”“学校管理部门能够提供相应的科研支持服务”“有充足的参与国内外学术会议的机会”“仪器设备和相关资料能保障科研工作的顺利进展”四个题项，1=完全不同意，5=完全同意，Cronbach's alpha=0.767	译自“全球博士生调查问卷”
		文化支持	“所在院系具有浓厚的学术科研氛围”“我在科研项目参与过程中有发言权”两个题项，1=完全不同意，5=完全同意，Cronbach's alpha=0.786	
		人际支持	“获得足够的学术合作机会”“能够得到来自专业或实验室同伴的指导和帮助”两个题项，1=完全不同意，5=完全同意，Cronbach's alpha=0.783	
	导师支持	学术指导	“导师会利用组会监督和指导我的研究进展”“导师在分配工作时，能充分考虑学生的能力和需求”“导师的学术研究反馈、建议令我信服”三个题项，1=完全不同意，5=完全同意，Cronbach's alpha=0.887	译自“全球博士生调查问卷”
		求职帮助	“导师能根据我的兴趣和职业规划，帮助确定职业方向”，1=完全不同意，5=完全同意	
		平等互动	“导师对我的学术工作给予充分的信任”“导师会关注并合理接收我在学术、科研上的建议”两个题项，1=完全不同意，5=完全同意，Cronbach's alpha=0.834	
	组会指导频率		处理为定序变量，包括“一个月1次”“两周1次”“一周0-1次”“一周2次以上”四类	自编
投入	学业投入		博士生每周学业时间投入，单位：小时/周	自编
发展	学术发表		博士生在各类期刊/会议发表论文数量	自编
	职业选择导向	学术发展	博士生求职主要考量的因素（下同），“个人晋升”“发展平台”两个题项，1=完全不同意，5=完全同意，Cronbach's alpha=0.777	译自“全球博士生调查问卷”
		能力志趣	“兴趣爱好”“专业能力发挥”两个题项，1=完全不同意，5=完全同意，Cronbach's alpha=0.663	
		生活品质	“生活期待、愿景”“城市”“薪资待遇”三个题项，1=完全不同意，5=完全同意，Cronbach's alpha=0.568	
		外部驱动	“父母期待”一个题项，1=完全不同意，5=完全同意	
	职业发展方向		处理为分类变量，包括“首选事业单位及非营利组织”“首选政府部门”“首选医药领域”“首选产业界”“首选学术界”共五类	自编

考察前沿交叉学科平台在博士生培养方面的资源投入，包括院系组织支持、导师支持与组会指导频率三个范畴。再次，学生个体层面的学业投入处理为

每周在科研/学业方面的时间配置。最后，发展端包括博士生的学术发表和职业发展，职业发展又可进一步划分为职业选择导向与职业发展方向两个层面。

（三）实证分析策略

本研究将采用多种分析策略以回应研究问题。首先，采用描述统计分析，在传统学科培养模式进行比较的基础上，考察交叉学科平台人才培养的现状与特征及其对博士生学术发展的培养成效。其次，本研究将采用倾向得分匹配法，在控制学生背景因素的情境下，基于路径分析考察交叉学科博士生学术产出的内在机制。

四、实证分析结果

（一）前沿交叉学科平台培养与博士生学术发展：对比分析

1. 读博动机与入学前学术经历

优质生源是高质量博士生培养的基础，吸引具备浓厚研究兴趣和充足研究能力的学生进入交叉学科研究领域，学术合作和突破边界的研究创新方能更有效达成。就读博动机而言，本研究从学术型动机、发展型动机、从众型动机三大维度进行考察。

读博动机的分析结果如表 2 所示。整体而言，交叉学科博士生在学术型动机方面居于相对高位，其相关题项的平均选中率接近 45%。与之相对，传统学科博士生则更多将发展型因素作为读博的动机，其相关题项的平均选中率约 37%，高于交叉学科博士生（35%左右）。最后，就从众型动机而言，

两类博士生群体都较少以从众因素做出读博决策，交叉学科博士生尤为显著，其选中率不足 10%。整体而言，数据分析结果说明，较传统学科博士生而言，交叉学科博士生具有良好的读博动机结构。

除读博动机外，入学前的科研投入情况也是影响博士生就读期间学业发展的关键因素。故此，本研究以博士生入学前的科研时间投入及参与相关科研活动作为观测指标，考察两类博士生的基本情况。

表 2 呈现了传统学科博士生和交叉学科博士生入学前投入情况。首先，就科研投入而言，传统学科博士生入学前参与科研活动时间大多为“1-12 个月”之间，该选项的选中率达 47%，时间为“12 个月以上”次之，选中率为 38.5%。与之相对，交叉学科博士生入学前科研投入时间选中比例最高的为“12 个月以上”，达到 48.8%，“1-12 个月”次之，为 44.1%。可见，整体而言，入读交叉学科的博士生，其入学前的科研参与情况处于相对高位。

在入学前参与的科研活动方面，两类博士生群体的基本情况相对一致，选中比率最高的项目均为“毕业论文或毕业设计”，传统学科博士生达 39.3%，交叉学科博士生达 37.8%；“导师科研项目”次之，传统博士生选中率达 34.2%，交叉学科博士生选中率为 37.8%。由此可见，毕业论文写作与导师的科研项目是博士生入学前的主要学术经历。

表 2 入学前科研投入情况

变量	选项	传统学科博士生 (%)	交叉学科博士生 (%)
读博动机	学术型动机	37.2②	44.5①
	发展型动机	37.3①	34.4②
	从众型动机	12.0	6.3
博士生入学前，投入科研活动时间合计（按每个月 4 个工作周为准）	未参加科研活动	5.1	1.6
	1 个月以内	9.4	5.5
	1-12 个月	47.0①	44.1②
	12 个月以上	38.5②	48.8①
博士生入学前，投入精力最多的科研活动	未参加科研活动	3.4	0.8
	课程相关的科研	9.4	3.1
	导师科研项目	34.2②	37.8①
	毕业论文或毕业设计	39.3①	37.8①
	学术竞赛类（挑战杯、科技大赛等）	10.3	13.4②
	创新创业等其他活动	3.4	7.1

注：①②代表选中人数最多的前两项。

2. 院系组织支持

博士生的培养与发展需要院系提供充足的支持环境,故而,本研究在问卷设计中考察了两类博士生的组织支持感知情况。具体而言,本研究将组织支持划分为资源支持、文化支持与人际支持三大维度,分别进行考察。

组织支持情况如图2所示。可以看出,整体而言,交叉学科博士生的组织支持感知全面居于高位。其资源支持的平均得分为4.4分以上,文化支持的平均得分为4.45分以上,人际支持的平均得分为4.4分以上。与之相对,传统学科博士生在资源支持方面的得分不足4.25分,文化支持方面得分为4.35分以内,人际支持方面同样为4.35分之内。可见,交叉学科平台可以为博士生提供科研资源、科研文化氛围以及同辈互助方面更为良好的组织环境。

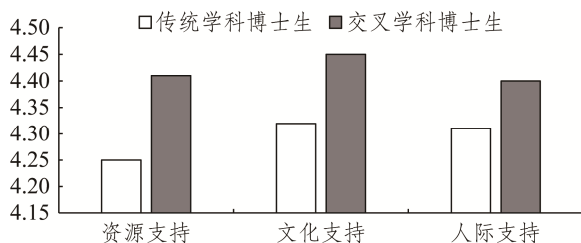


图2 组织支持情况

3. 组会交流与导师支持

交叉学科研究具有天然的合作属性,组会是打开学科边界开展交流与融合的重要途径。通过广泛的交流方能发现不同学术背景研究者之间的认知差异,并塑造合作研究的基础。就组会交流频率而言,从图3可以看出,多数传统学科博士生的组会频率为一周0~1次,选中比例为75.2%,一周2次以上组会的传统学科博士生占比仅为12.8%。与之相对,

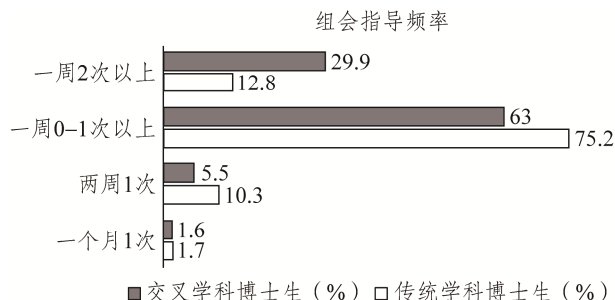


图3 导师支持与组会指导情况

交叉学科博士生一周0~1次组会的占比为63%,而一周2次以上组会的比例高达29.9%。由此可见,在组会交流频率方面,交叉学科博士生整体居于优势状态。

作为博士生培养的第一责任人,导师提供的学术支持对博士生学术发展而言至关重要。在导师支持方面,本研究从学术指导、求职帮助与平等互动三大维度展开考察。图3呈现了导师支持情况。可以发现,交叉学科博士生对导师支持的整体评价处于相对较低的位置。传统学科博士生在学术指导、平等互动两维度的导师评价均略高于交叉学科博士生。而在求职帮助方面,两类博士生的差异更为明显,传统学科博士生该题项的平均得分为4.3分以上,交叉学科博士生则不足4.1分。由此可以看出,“导师支持”是目前交叉学科博士生培养中相对薄弱的环节。

4. 学业投入与学术发展

博士生的学术发展不仅取决于院系组织提供的支持,更需要以博士生群体充足的学术投入为依托。故此,本研究在问卷设计中着重考察了博士生的学业投入和学术发展情况。就学业投入情况而言,本研究观测了博士生群体的每周时间投入,基本情况如图4所示。整体而言,交叉学科博士生的学业投入居于明显高位。每周科研投入超过80小时的交叉学科博士生接近15%,每周科研投入71~80小时的交叉学科博士生比例达20%以上;传统学科博士生每周科研投入超过80小时的比例不足10%,每周科研投入为71~80小时的比例不足15%。

科研表现则可以视作博士生科研投入的客观结果呈现,故此,本研究以博士生的科研发表情况为观测对象,考察交叉学科与传统学科博士生的整体学术产出水平。

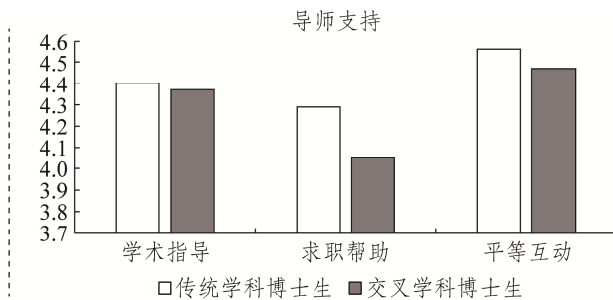


表3呈现了两类博士生群体的科研成果情况,本研究同时提供了平均值与中位数两个指标。可以看出,就学术产出而言,传统学科博士生整体略高于交叉学科博士生。传统学科博士生在读期间平均发表SCI一区文章3.28篇,其他国际期刊文章0.98篇,以第一作者或通讯作者身份发表文章2.68篇,平均申请专利0.95项;交叉学科博士生平均发表SCI一区论文3.15篇,其他国际期刊论文0.55篇,以第一作者或通讯作者身份发表文章1.98篇,申请专利0.88项。整体而言,交叉学科博士生的学术产出数量有微弱的劣势,值得在培养层面予以关注。

5. 学术职业社会化

博士生培养的核心目标是培育学术人才,即实现学术职业社会化。本研究以两类博士生群体的求职导向及最终求职方向为考察对象,对传统学科培养和交叉学科培养的博士生学术职业社会化情况进行比较分析。

职业选择导向是博士生职业决策的重要影响因素,本研究从学术发展导向、能力志趣导向、生活品质导向与外部驱动导向四大维度予以观测。图5

表明,无论交叉学科还是传统学科,学术发展、能力志趣与生活品质都是博士生选择职业时的重要考量因素,而外部驱动导向则相对较弱。比较分析的结果表明,交叉学科博士生在学术发展导向、能力志趣导向与生活品质导向三方面的得分相对较高,而在外部驱动导向方向相对较低,这证实了交叉学科博士生较为理性的职业选择预期。

在此基础上,职业选择导向将投射至博士生的求职方向之中,影响其职业决策。图5呈现了以最终求职方向为观测指标的分析结果。可以看出,在职业发展方向层面,交叉学科博士生首选学术界的比例为50%以上,首选产业界的比例约为30%,首选政府部门的比例不足10%,也有少数交叉学科博士生首选医药领域及事业单位/非营利组织。传统博士生毕业后首选学术界的比例为45%以内,首选产业界的比例约为30%,首选医药领域、政府部门的比例均超过10%。整体而言,交叉学科平台培养之下的博士生选择学术职业的意愿明显较高,这证明了以跨学科创新研究为导向的人才培养体系可以增强博士生的学术认同感与融入度。

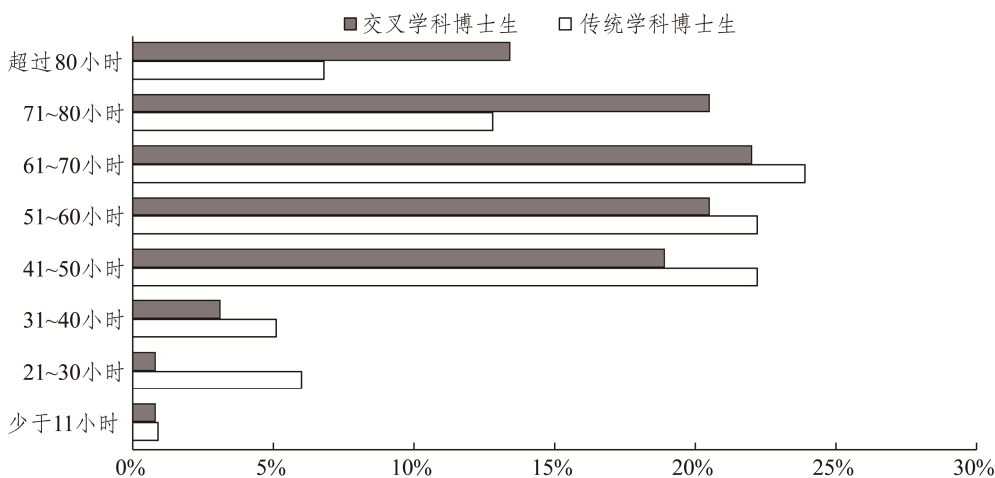


图4 学业投入情况

表3 科研发表情况

博士生类型	学术成果	国际期刊 (篇)		中文核心 (篇)	中文其他 (篇)	一作或通讯 (篇)	国际会议 (篇)	国内会议 (篇)	专利 (项)
		SCI 一区	其他						
传统学科博士生	平均值	3.28	0.98	0.31	0.14	2.68	0.92	0.58	0.95
	中位数	2	0	0	0	2	0	0	0
交叉学科博士生	平均值	3.15	0.55	0.18	0.04	1.98	0.43	0.13	0.88
	中位数	2	0	0	0	1	0	0	0

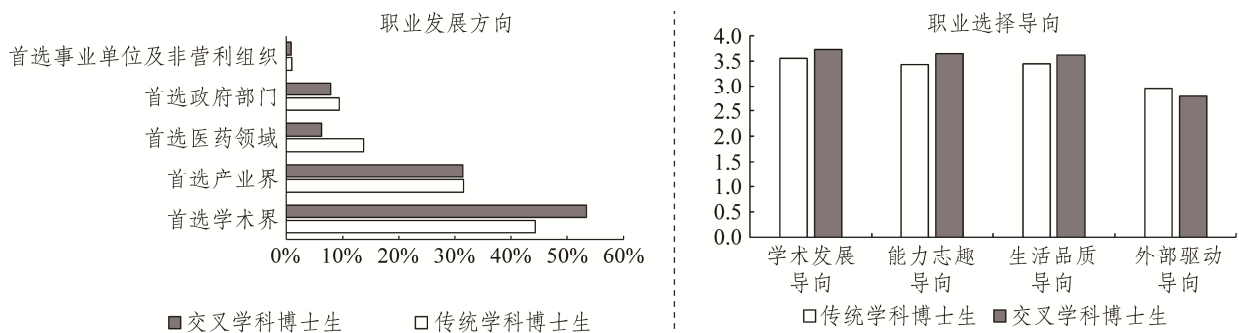


图5 学术职业社会化情况

（二）前沿交叉学科平台博士生学术产出何以较弱：延伸分析

基于前沿交叉学科平台培养的博士生，其读博动机、院系组织支持、学业投入等方面较传统学科博士生均处于优势状态，却在学术产出方面较为薄弱。为进一步考察此现象背后的原因，本研究引入倾向得分匹配法(Propensity Score Matching, PSM)，在提升两组样本可比性的基础上，剖析前沿交叉学科平台博士生学术产出的影响机制。倾向得分匹配法是分析处理效应(Treatment Effect)的一种统计手段，基于一系列匹配变量，改善处理组与对照组样本的平衡性，从而估计平均处理效应。

采用以前沿交叉学科平台培养为因变量的二元Logistic模型，本研究使用性别、培养方式、学科门类、读博动机、入学前科研投入等前置变量，计算各样本的倾向值得分。采用无放回的1对1近邻匹配法，将倾向得分最接近的前沿交叉学科平台博士生与传统学科博士生予以匹配。基于匹配后样本，本研究采用基于多元线性回归模型的路径分析法，探究前沿交叉学科平台博士生学术产出较弱的主要原因。

表4、图6呈现了路径分析的基本结果。从中可以发现，就前沿交叉学科平台的整体培养投入而言，其可以为博士生提供充分的组织资源支持($\beta=0.144$, $p<0.10$)，并引导博士生开展更为深入的学业投入($\beta=4.352$, $p<0.05$)。这与前文描述统计的结论基本保持一致。然而，值得关注的是，基于前沿交叉学科平台培养的博士生，其对导师支持的感知度整体处于较低水平。无论是学术指导

类、读博动机、入学前科研投入等前置变量，计算各样本的倾向值得分。采用无放回的1对1近邻匹配法，将倾向得分最接近的前沿交叉学科平台博士生与传统学科博士生予以匹配。基于匹配后样本，本研究采用基于多元线性回归模型的路径分析法，探究前沿交叉学科平台博士生学术产出较弱的主要原因。

表4 交叉学科博士生学术产出的影响机制分析

影响路径	影响系数	标准误	p 值
前沿交叉学科平台培养→组织支持-资源支持	0.144*	0.086	0.094
前沿交叉学科平台培养→组织支持-文化支持	0.077	0.095	0.419
前沿交叉学科平台培养→组织支持-人际支持	0.084	0.103	0.414
前沿交叉学科平台培养→学业投入	4.352**	1.916	0.024
前沿交叉学科平台培养→导师支持-学术指导	-0.248**	0.116	0.034
前沿交叉学科平台培养→导师支持-平等互动	-0.124	0.094	0.188
前沿交叉学科平台培养→导师支持-求职支持	-0.288**	0.140	0.040
组织支持-资源支持→学术产出	0.264	0.439	0.548
组织支持-文化支持→学术产出	0.101	0.354	0.775
组织支持-人际支持→学术产出	0.223	0.352	0.527
学业投入→学术产出	0.037**	0.017	0.033
导师支持-学术指导→学术产出	0.947***	0.282	0.001
导师支持-平等互动→学术产出	0.530*	0.312	0.091
导师支持-求职支持→学术产出	0.354*	0.206	0.086

注：汇报稳健标准误；* $p<0.10$ ，** $p<0.05$ ，*** $p<0.01$ ；基于每一选项的中位数，将学业投入处理为连续变量；性别、培养方式、学科门类、读博动机、入学前科研投入等变量已纳入控制。

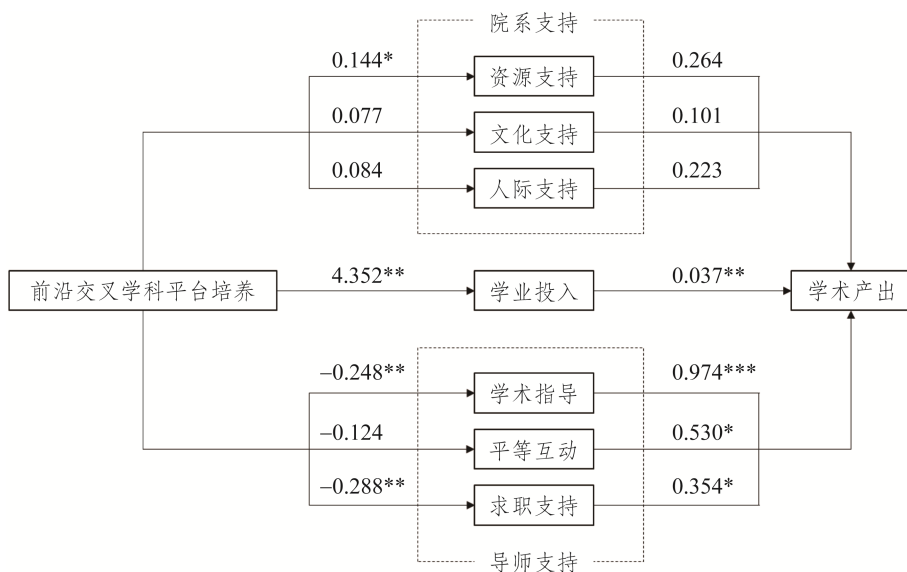


图6 交叉学科博士生学术产出的影响机制-路径系数图

注：* $p < 0.10$ ，** $p < 0.05$ ，*** $p < 0.01$ 。

($\beta = -0.248$, $p < 0.05$)、平等互动($\beta = -0.124$, $p > 0.10$)抑或求职支持($\beta = -0.288$, $p < 0.05$)，前沿交叉学科平台博士生的导师支持均低于传统学科博士生。

进而，将院系组织支持、学业投入与导师支持和博士生的学术产出展开关联性分析可以发现，相较于院系的资源、文化及人际支持，来自导师的支持对于博士生的科研成果具有更为强烈且显著的促进作用。导师的学术指导、平等互动、求职支持每提升1个单位，博士生的学术产出会分别提升0.947($p < 0.01$)，0.530($p < 0.10$)和0.354($p < 0.10$)个单位，这一影响规模是相当可观的。

故此，路径分析揭示，前沿交叉学科平台博士生学术产出相对薄弱的主要原因在于导师支持的缺失，这是其较传统学科博士生培养而言的最大短板，值得在培养体系设计中予以重视。

五、结论与讨论

(一) 主要研究结论

本研究建构了涵盖“入口-环境-投入-发展”的综合性分析框架，聚焦前沿交叉学科平台的博士生培养情况展开实证研究，基本研究结论可概述如下。

首先，前沿交叉学科平台能够有效促进跨学科博士生培养，其积极效应体现于多个领域。一方面，前沿交叉学科平台有助于吸引具有较高学术志趣的

优质生源，这为学术人才培养提供了良好的基础；另一方面，前沿交叉学科平台整合了校内优质教学、科研资源，可以为博士生提供多维度的充沛组织支持，助力其学术发展。上述特征对博士生培养产生了诸多积极影响，相较于传统学科培养模式而言，前沿交叉平台的博士生具有较高水平学业投入，其学术职业社会化程度也相对较高，多数学生选择毕业后继续以学术为业。

其次，值得关注的是，前沿交叉学科平台在博士生培养中也存在导师支持不足的问题，这使得博士生的学术产出较传统学科人才培养模式而言相对较弱。究其原因，一方面，交叉学科平台为集中优势师资，常常采用传统院系导师兼职培养的模式，这可能造成部分课题组内部学术指导缺位的现象。另一方面，由于交叉学科的研究议题超越了传统学科框架，导师能够提供的针对性研究指导也相对有限，这些都在一定程度上限制了交叉学科博士生的培养成效。

(二) 实践启示

首先，交叉学科博士生培养应注重处理主体学科和关联学科之间的关系，在“深入”的基础上追求“宽广”。交叉学科研究并非多学科的简单杂糅或叠加，研究者需立足于主体学科而广泛涉猎。如果在博士生培养中缺失主轴，一味追求学科的多元，

则会造成知识结构的过度松散化、浅层化、碎片化,有悖于长期学术发展的规律^[17]。就现实角度而言,由于交叉学科平台建设尚处于起步阶段,跨学科博士生毕业后,多数仍需进入某一具体学科领域求职,如果在培养过程中主体学科缺位,也会有损于他们学术职业发展。故而,在培养层面,高校应谨慎协调专业课程和跨学科课程的关系和比例,既要建设以问题为中心的跨学科模块化课程,也要维持高质量的主体专业学科课程,在保证博士生基础知识结构和研究能力的前提下,追求跨学科视野的发展。

其次,优化交叉学科博士生导师配置,强化高质量全职导师队伍建设。导师是博士生培养的关键因素,其指导频率、指导风格、心理支持、资源支持等均与博士生的长期学术发展密切相关^[18]。同时,导师作为具备充足研究经验的成熟学者,也可以为博士生开展跨学科研究与学位论文写作提供更为开阔的视野。但在各高校的前沿交叉学科平台建设中,仍存在全职导师不足、聘任兼职导师为主的现象。兼职导师同时在原有院系和前沿交叉学科平台指导研究团队,可能出现精力分散、重心偏移等问题,其为跨学科研究提供的学术支持和资源支持也不够充分。故此,交叉学科平台发展及跨学科博士生培养亟待构建全职导师团队,以保证研究项目和人才培养体系能够得到充足的师资支持。

最后,构建交叉学科研究成果的学术交流平台,增强交叉学科博士生的学术产出能力。作为科学研究的前沿领域,交叉学科在突破传统学科边界的基础上,整合多学科的视野、知识与方法以推动复杂问题的分析与解决。然而,由于研究领域尚未形成成熟的学科建制,缺少具有影响力的学术期刊和学术会议,交叉学科领域研究者在研究成果发表与交流方面常处于弱势地位^[19]。与此同时,面对日益激烈的学术职业竞争,博士毕业生的学术求职高度依赖于已经发表的科研成果,这就使得交叉学科博士生在学术劳动力市场中处于不利地位。因此,在交叉学科已经正式纳入学科专业目录的情况下,应进一步强化学术期刊与学术交流平台的建设,为相关研究成果提供发表通道,进而助力交叉学科研究者及博士生的长期学术发展。

参考文献

- [1] 姚乐野. 以学科交叉融合赋能本科创新人才培养[J]. 四川大学学报(哲学社会科学版), 2021(6): 14-19.
- [2] 孙维, 马永红. “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[J]. 中国电化教育, 2019(4): 63-69.
- [3] 谢梦, 童颖之. 跨学科与博士生培养: 美国顶尖研究型大学社科类人才培养研究[J]. 清华大学教育研究, 2022, 43(1): 96-107.
- [4] 包志梅. 跨学科博士生科研能力培养状况研究——基于48所研究生院的调查[J]. 中国高教研究, 2020(3): 86-91.
- [5] 蔡芬, 谢鑫, 汪霞. 跨学科学习经历能提升博士生的学术表现吗?[J]. 高教探索, 2022(6): 71-78.
- [6] LEAVY P. Essentials of transdisciplinary research: using problem-centered methodologies[M]. London: Routledge, 2016.
- [7] NOWOTNY H, SCOTT P, GIBBONS M. Introduction: “Mode 2” revisited: the new production of knowledge[J]. Research policy, 2003, 41(3): 179-194.
- [8] 徐国兴. 跨学科学习对博士生科研创新能力影响的研究[J]. 学位与研究生教育, 2013(2): 15-18.
- [9] 付鸿飞, 周文辉, 贺随波. 冲突还是促进: 学术型博士生跨学科行为与科研绩效的关系[J]. 高等教育研究, 2021, 42(8): 53-62.
- [10] 黄玲. 博士生跨学科学习经历、科研能力与高校跨学科培养关系探究——跨学科学习动机的中介作用[J]. 中国高教研究, 2022(3): 24-29, 36.
- [11] 张洪华. 跨学科博士生的学科认同与社会适应[J]. 研究生教育研究, 2016(4): 41-45.
- [12] FUCHSMAN K, HENRY S. Rethinking integration in interdisciplinary studies[J]. Issues in interdisciplinary studies, 2009.
- [13] PISO Z, O'ROURKE M, WEATHERS K C. Out of the fog: catalyzing integrative capacity in interdisciplinary research[J]. Studies in history and philosophy of science, 2016, 56: 84-94.
- [14] 王晓茜, 杜金迪. 交叉学科博士生培养: 问题表征、制约因素及优化策略[J]. 大学教育科学, 2022(4): 21-28.
- [15] ASTIN A W. Student involvement: a developmental theory for higher education[J]. Journal of college student development, 1984, 25(4): 297-308.
- [16] KUH G D, KINZIE J L, BUCKLEY J A, et al. What matters to student success: a review of the literature[M]. Washington DC: National Postsecondary Education Cooperative, 2006.
- [17] 李爱彬, 梅静. 博士生跨学科课程实施: 内在逻辑、现实困境与突破路径[J]. 研究生教育研究, 2020(3): 29-34.
- [18] 李艳, 马陆亭. 博士生培养质量与导师相关性的实证研究[J]. 国家教育行政学院学报, 2015(4): 78-84.
- [19] SCHUITEMA G, SINTOV N D. Should we quit our jobs? challenges, barriers and recommendations for interdisciplinary energy research[J]. Energy policy, 2017, 101: 246-250.

(责任编辑 周玉清)