

■ 中国式教育现代化专题

DOI: 10.15998/j.cnki.issn1673-8012.2023.02.002

主持人语: 博士生教育是教育金字塔的塔尖, 是最高层次教育。博士生是经过一层一层地淘汰最终选拔出来的高层次人才。按照博士生的培养目标, 所有合格的博士毕业生都应该是具有创新能力而且在科研中已经做出了创新的专门人才。因此, 博士生整体都可以被纳入拔尖创新人才的行列。但是, 现实的博士生教育与培养目标还有差距, 我们应该不断地完善我们的博士生培养制度, 改善培养环境, 让更多的博士毕业生能够达到拔尖创新的高度。笔谈的第一篇文章强调, 拔尖创新人才的培养要依靠一种包容、多样的博士生培养制度, 让拔尖创新人才能够在适合的环境中不断地涌现出来, 而不应该把注意力集中在少数筛选出来的尖子上。第二篇文章着眼于博士生培养的核心环节——科研来讨论培养拔尖创新人才的路径, 提出科研自主性是拔尖创新人才成长的关键要素。第三篇文章则聚焦跨学科的科研与学习对于拔尖创新人才培养的重要意义。总之, 在博士生的培养中, 拔尖创新人才应当是博士生群体整体的培养目标, 为此应当给予博士生以更好的成长环境, 让他们能够更加自主地投入科研, 并通过科研来提高其创新的能力。同时, 为了跟上科学发展的趋势, 必须加大跨学科科研与培养的力, 因为科学上的创新越来越依赖学科之间的合作与交叉。

北京大学教育学院 陈洪捷

博士生教育与拔尖创新人才培养(笔谈)

陈洪捷, 许丹东, 谢 鑫

[中图分类号]G640 [文献标志码]A [文章编号]1673-8012(2023)02-0015-08

博士生培养: 与其拔尖, 不如冒尖

陈洪捷

(北京大学教育学院 教授)

拔尖创新人才是当下十分流行的用语。《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》提出“造就宏大的高素质人才队伍, 突出培养创新型科技人才, 重视培养领军人才和复合型人才, 大力开发经济社会发展重点领域急需紧缺专门人才, 统筹抓好党政人才、企业经营管理人才、专业技术人

收稿日期: 2023-01-03

基金项目: 教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目“博士研究生教育体制机制改革研究”(17JZD057)

引用格式: 陈洪捷, 许丹东, 谢鑫. 博士生教育与拔尖创新人才培养(笔谈)[J]. 重庆高教研究, 2023, 11(2): 15-22.

Citation format: CHEN Hongjie, XU Dandong, XIE Xin. Doctoral Education and Cultivation of Top Innovative Talents[J]. Chongqing higher education research, 2023, 11(2): 15-22.

才、高技能人才、农村实用人才以及社会工作人才等人才队伍建设 培养造就数以亿计的各类人才 数以千万计的专门人才和一大批拔尖创新人才。”党的二十大报告也提出要“全面提高人才自主培养质量 着力造就拔尖创新人才 聚天下英才而用之”。

那么,什么是拔尖创新人才?按照上述所引报告的说法,拔尖创新人才无非是指高质量的、专业技能突出和具有创新性的人才。或者说,这里的拔尖创新人才是一种关于人才特征的表述,即我们要培养的高层次人才应当具有创新的特征。如果说前者指人才的群体和层次,后者则是指人才的特征和倾向。拔尖创新人才作为一个政策用语,虽然含义不是很清楚,也缺乏明确的定义,但其基本内涵应该包含上述两层意思。

另外,拔尖创新人才也常常用于指称那些在学业和智力上具有特殊天赋的学生,关于这类学生,通常可以通过考试或测智商来识别,常常也会为这些学生专门建立各种各样的“拔尖班”“实验班”等,进行特殊培养。这是另外一个话题,此处不做讨论。

同时,拔尖创新人才是一个相对概念,即在各种不同的教育层次上都会关注拔尖创新人才的培养问题。中学或本科教育都在讲拔尖创新人才的培养,但从整个教育体系来看,博士生处于教育体系的顶端,在整体上已属于拔尖创新人才。所有的博士生通常都是所在教育层次中的优秀者,并且是经过一层层考核、一次次选拔而遴选出来的,在博士生的培养目标中本身就包含着能够从事科学创新的要求。从整个国家的人才梯队来看,博士生也无疑代表着一个国家教育体系中的拔尖人才群体,是各行各业和各个领域领军人才的主要来源。所以,关于拔尖创新人才培养的政策讨论,更应当聚焦研究生特别是博士生群体。

就博士生群体而言,培养拔尖创新人才的要求,其实就是在坚持博士培养基本标准的前提下,更加注重创新意识和能力的培养,增强博士生做出突出创新成果的能力。

作为一种政策导向,强调培养拔尖创新型博士生是没有问题的。我们看到,我国的博士生教育经过40余年的发展,已经形成了比较完善的制度和培养模式,基本的培养质量是有保障的。但我们也应该看到,在我们的博士生培养中,还存在不少影响培养质量的因素。虽然我们一直在强调提高博士生培养质量,但其培养质量仍然有很大的提高空间。高水平的、能够做出突出学术创新的博士生还是少数。在国际科技竞争激烈和技术飞快进步的今天,进一步提高博士培养质量,培养大批拔尖创新型博士毕业生,更有其紧迫性。

拔尖创新人才通常很有显示度,当然也备受重视,但培养拔尖创新人才是一个系统工程,涉及整个博士生的选拔和培养制度,甚至涉及我们的整个教育系统。如果过于关注培养拔尖创新人才的特殊之举,比如设立特殊的项目或拔尖人才班等,虽然能够立竿见影,也能在短期内培养出若干引人注目的尖子人才。但从国家需求和科技进步的要求来看,这些特殊之举虽具有锦上添花的效果,却对于博士生整体培养质量的提高影响不大。

所以,在拔尖创新人才培养方面,我们一方面要为特别之才开辟特殊之路,创造特殊的成长环境,让他们尽快成才,成为大才,但我们要更重视博士生群体的整体质量。但从另一方面来说,只有博士生的培养质量在整体上得到了保证和提高,拔尖创新人才才有可能大量地、不断地涌现。其实,对拔尖创新博士生的重视也说明我们在博士生培养质量方面遇到了挑战,博士生培养体制和制度显然还不能够培养出大批如我们所期待的拔尖创新人才,博士生教育在一些方面还存在不少亟待改进的地方。

也就是说,提高博士生整体培养质量与培养拔尖创新型博士生其实是一回事,没有高水平的博士生培养体制,博士生的培养质量就难以得到保障。整体博士生培养质量有问题,那就很难指望培养出大批拔尖创新人才。高水平的博士生培养制度,一定有利于拔尖创新人才的培养。

如果我们出于对拔尖创新人才的强烈需求,过分关注拔尖创新人才,也许会忽视博士生培养教育的整体质量问题。有时候与其汲汲于“局部用力”,打造拔尖创新人才小阵地,比如设立各种专门的项目和工程,不如“整体用力”,着眼全局,全面提升博士生的培养质量,建立一种有利于拔尖创新人才脱颖而出、迅速成长、做出拔尖创新成果的机制。而且,真正的拔尖创新人才往往不会循规蹈矩,总会有独特之处。我们的培养制度必须在整体上具有弹性和包容性,整齐划一的制度不利于拔尖创新人才的成长和发展。常言说,有意栽花花不发,无心插柳柳成荫。有了好的土壤,拔尖创新人才自然会“冒出来”,并以自己的方式成长,脱颖而出,拿出拔尖创新的成果。

总之,拔尖创新人才的形成是各种因素综合的结果,与其局部用力,不如整体用力。拔尖创新人才需要一种很好的环境,让他们在还没有拔尖的时候就走上拔尖创新的道路,并且在称为拔尖创新人才的漫长道路上,一路都能得到保护,得到鼓励和支持。其实,在我们的博士生群体中,具备拔尖创新素质的大有人在,如果培养制度有利于他们的成长,从理论上讲,他们中的大多数都可以成为拔尖创新人才。可以说,拔尖创新人才的多与少,其实就是衡量我们博士生培养质量一个很好的指标。

博士生的科研自主性与拔尖创新人才培养

许丹东

(北京大学教育学院 博士后)

一、科研自主性发展是博士拔尖创新人才培养的关键

如何培养拔尖创新人才是世界各国都极为关注的问题。在当前国际竞争形势日趋激烈、科技发展急需突破的背景下,关注拔尖创新人才培养具有重要的现实意义。经过几十年的探索,我国在拔尖创新人才培养方面已积累了一定的经验。人们逐渐认识到,拔尖创新人才培养是一个系统工程,在各个学段乃至随后的职业生涯阶段都有拔尖创新人才培养和发展的议题^[1]。在基础教育阶段和大学本科阶段,学校可以采取组建拔尖班这样的特殊手段进行培养,但在研究生教育阶段特别是博士生教育阶段则很难实施类似的方法。因此,对于博士阶段的拔尖创新人才培养需要以“整体用力”代替“特殊手段”,重视通过制度的设计打造有利于拔尖创新人才成长的环境。那么我们“整体用力”的抓手是什么?不同于其他学历层次的教育,博士生教育的一个重要目标是促进博士生从依赖型学习者向独立型研究者转变^[2],其关键在于帮助博士生获得科研自主性。一旦有了科研自主性,博士生不仅在读博期间很可能会有创造性的学术表现,在毕业后也往往会持续地开展高质量的科研工作^[3]。因此,博士生教育阶段的拔尖创新人才培养需要抓住如何发展博士生的科研自主性这个关键点。

科研自主性是指科研工作者能够按照自己的意愿和研究设想进行科研活动的状态。它是个体从事创造性科研活动的必要条件,也是博士拔尖创新人才的重要特征。从已有研究文献来看,科研自主性是一个多维度的概念。比较常见的是将科研自主性划分为战略层面的自主(strategic autonomy)和操作层面的自主(operational autonomy)两个维度^[4]。简单来说,前者指能够自行设定研究计划,后者指可以在现有的资源条件下实施自己的研究计划。对于博士生的科研自主性培养也有两方面的含义。一方面是要致力于培养博士生的自主科研能力,这是博士生科研自主性的能力维度。从这一含义来讲,博士生特别是我们称之为拔尖创新的博士生要能够提出有价值的研究问题,自主进行研究设计。另一方面是为博士生创设支持其自主科研的条件,这是博士生科研自主性培养的环境支持维度。

充分的环境支持意味着博士生可以实施自己的研究计划,从而在实施过程中锻炼科研能力,积累研究经验。

二、我国博士生科研自主性发展面临的挑战

在具体实践中,博士生的科研自主性培养并不是总能够得到保障。笔者团队 2022 年的调查显示,在理工科领域有超过五分之一的博士生认为导师不能充分支持自己进行博士学位论文的自主选题。理工科的学生还常常报告说导师的管控过多,为他们提供的有效指导或自主发展的空间不够^[5]。另外,中国传统文化较为强调师道尊严,缺乏质疑、挑战权威的精神,这仍然影响着今天的学术界。中国工程院院士周立伟指出,中国学术界最缺乏的是自由、平等交流的风气^[6]。博士生与导师之间由于存在着较大的“权力距离”,学生在导师面前往往会谨言慎行,不敢提出不同意见。显然,如果这些问题得不到有效解决,将对博士拔尖创新人才培养造成损害。

需要指出的是,受宏观环境因素的影响,我国博士生的科研自主性发展还面临着一些深层次的挑战。

一是博士生的学术动机有所减弱。由于国内外不乐观的经济形势和就业环境,人们读博的需求明显增强,越来越多的人开始接受博士生教育,这使博士生的求学动机越来越多样化。我们知道,顶尖研究型大学通常招收大量直博生,期望选拔出优秀的本科生直接进入博士阶段的科研训练,但是不少直博生实际上可能并不具备强烈的学术志趣。近几年的调查发现,相比于其他入学方式的博士生,直博生的学术志趣水平是最低的,这与直博生制度设计的初衷可能并不相符。通过访谈我们还发现,由于顶尖研究型大学的某些专业取消了硕士学位,只保留了本科直博的渠道,所以使一些原本想拿硕士学位的本科生不得不去攻读博士学位。毫无疑问,如果缺少强烈的学术志趣,博士生自主提出科研问题并进行研究设计的意识将难以形成,最终影响博士生的创新能力。

二是博士生的人均可用资源减少。博士生规模扩大的一个直接后果是人均可用教育资源的减少,这意味着对博士生自主支持力度的削弱,尤其值得注意的是导师支持力度的削弱。在博士拔尖创新人才培养中,高质量的导师指导非常重要。但由于导师数量的增长速度远远落后于博士生数量的增长速度,随着导师同时指导的学生越来越多,每个学生能够得到导师充分有效指导的机会也就越来越少。此外,包括经济资助、课题资助在内的其他方面的人均可用资源也在缩减,压缩了博士生自主开展学术研究的空間。

三是学术环境的宽容度下降。目前,学术界的科研评价仍然以量化指标为主,在学术劳动力市场竞争日趋激烈的情况下,博士生的试错空间越来越少,这将促使他们更多地选择一些短期易出成果的研究,而忽视那些需要长期投入、更具原创性和挑战性的研究。在这种情况下,其科研活动可能并非完全是兴趣驱动,而是在很大程度上受到发表难易程度的影响,从而阻碍了他们科研自主性和创新能力的发展。

三、促进博士生科研自主性发展的建议

最近几年,“卡脖子”问题使国家对拔尖创新人才的需求越发迫切,这要求我们要认真思考博士层次拔尖创新人才培养的问题,重视发展博士生的科研自主性。虽然不可能所有博士生都能成长为拔尖创新人才,但我们至少要努力让其中一些或者说少数极具学术潜力、学术能力以及学术热情的博士生脱颖而出,在毕业后进入科研工作岗位。要实现这一目标,高校需要保证高度的学术自由并给予博士生足够的宽容度,创建一个有利于博士生科研自主性发展和拔尖创新人才培养的学术环境。在具体措施上,我国的博士生教育至少可以在以下方面进行制度优化:

第一,管理部门进一步简政放权,提高大学在博士人才培养方面的自主权,充分激发高校在博士拔尖创新人才培养上的活力。实践不仅是检验真理的标准,也是激发创造、孕育智慧的源泉。高校作为实践的主体,其实践经验和智慧是值得珍视的,管理部门应当充分保障高校在博士人才培养方面的自主权。相关政策的制定要能够有助于高校博士生培养模式的多元化发展而不是同质化发展,要有助于高校自发地探索博士拔尖创新人才的培养模式而不是被动地听从安排,要有助于高校将工作重心放在如何促进博士生的发展成长上而不是机械地迎合考核与评估上。

第二,进一步完善导师制度,保障博士生的科研自主性。导师是影响博士生培养质量的核心要素,也是博士拔尖创新人才培养的关键所在。尽管国家在加强导师队伍建设方面出台了一系列指导政策,但在实施层面上还存在一些深层次的问题需要高校探索解决。例如,如何在明确导师是第一责任人的情况下防范出现导师管控过多的现象,如何建立师生间相对独立、自由交流的学术指导关系,当师生间出现矛盾和冲突时如何充分保障博士生的权益等。从制度的层面,高校可以对导师制进行完善,包括实行单一导师制和导师联合指导制并行的制度,有效落实博士生导师遴选、培训、考核、退出制度,完善博士生导师和学生的双向选择制度,保障博士生更换导师的权利。

第三,重视创建自由探索的学术环境,给予博士生足够的宽容度。博士拔尖创新人才的培养需要以自由探索的学术环境为基础,其发展成长也不是一蹴而就的。因此,高校需要采取措施尽力为博士生创造自由探索的环境,使其获得充分发展成长的空间。从整个培养过程的角度来看,高校可以在课程教学、学术评价以及课题支持方面对博士生的培养环境进行优化。具体举措包括建立更为灵活的课程修读制度(例如探索博士生自由修课制度,允许学生申请课程免修和在全校范围内自由选课);取消学术论文发表硬性要求的限制,尽量减少评奖评优并避免过于依赖量化评价标准;建立优秀博士生提升计划资助项目,针对那些有较强学术志趣和潜力、积极从事高挑战性研究工作的博士生进行专项课题资助并灵活调整学制,以培养博士生的科研自主性,提高博士生的创新能力。

博士生跨学科培养助力拔尖创新人才成长

谢鑫

(北京大学教育学院 博士后)

博士生作为未来高深知识创造和科技研发事业的生力军^[7],博士层次拔尖创新人才的首要特征应该是具备出类拔萃的科研创新能力,在知识生产模式转型背景下,学科交叉融合已成为取得前沿性、突破性科研创新成果的重要路径。因此,跨学科研究能力是拔尖创新型博士生培养需要关注的一项“核心素养”^[8]。学界对于跨学科研究能力的主要构成已有一定共识,包括跨学科的批判思维、问题解决、学术交流和合作研究能力以及本学科领域的扎实知识。针对这些能力的培养,导师、科研与课程方面的支持至关重要^[9],因为它们是培养环境的基本要素。我们要培养博士层次的拔尖创新人才,就需要认真思考如何通过导师指导、科研训练与课程资源这3方面的跨学科培养举措来提升博士生的跨学科研究能力。

一、多学科导师的联合指导

导师指导是影响博士生科研创新能力发展的关键因素^[10]。随着科研创新越来越强调交叉融合,接受不同学科导师的指导对于博士生跨学科研究能力的发展至关重要。不少西方发达国家通过导师

联合指导的制度设计来推动博士生的跨学科培养,包括学位论文指导委员会制、主导师加副导师制等形式,其中的关键是导师团队中要有来自其他学科的成员。尽管该制度也面临着不同学科的导师意见冲突、导师集体负责即无人负责等挑战,但如果能确定一位主导师来承担主要指导责任,这一制度所起到的效果依然是积极的^[11]。笔者课题组在2022年的全国博士毕业生调查中发现,接受联合指导的博士生比接受单一导师指导的博士生在跨学科研究能力发展上表现更好,如果联合指导的导师来自多个学科,那么博士生的跨学科研究能力将得到进一步提升。而且,该分析结果在各类学科博士生的样本中都得到了验证。

近些年来,一个比较好的趋势是我国博士生中获得导师联合指导的比例在逐步提升。2008年的中国博士质量调查显示24.7%的博士生有副导师,在2018年的全国博士调查中该比例上升至35.8%,到2022年又上升到46.8%。不过,属于多学科联合指导的比例仍然较低。2022年仅有21.3%的博士生获得了多学科导师的联合指导。我们还发现,在进行跨学科学位论文研究的博士生中,仅有27.2%的人接受了多学科的联合指导。应当说,缺乏多学科的导师指导很可能会损害博士生跨学科研究的质量,从而阻碍其形成跨学科的科研创新能力。另外值得注意的是,当前国内部分院校在师资招聘环节提出“博士学位与应聘学院的学科须完全一致”“本硕博学科须一致”等限制性条件,这将限制导师队伍学科背景的多元化,不利于科研创新和多学科导师联合指导制的形成。如果要培养博士生的跨学科研究能力,助力跨学科的拔尖创新人才成长,培养单位应当鼓励教师开展跨院系的科研合作和人才培养活动,支持博士生在主导师之外自主选择其他学科的导师参与联合指导。

二、跨学科研究经验的积累

跨学科的课题研究与学位论文是博士生积累跨学科研究经验的基本依托。课题研究主要包括博士生自己主持课题和参与导师课题两类。有研究发现,导师开展跨学科课题并鼓励学生参与对博士生的学术表现无显著影响,但学校直接为学生提供跨学科课题资助将有利于其科研能力提升,这可能是因为博士生自主申请的跨学科研究项目更能符合自身兴趣,研究过程更加自由^[12]。培养单位可加大对博士生跨学科课题资助的力度和覆盖面,除了要求学生选择跨学科研究问题之外,还应鼓励他们与不同学科的人组建团队、共同申请和完成课题,以此推动跨学科的交流与合作。

但必须指出的是,针对不同学科的博士生,跨学科课题研究支持的方式应有差异。人文社科博士生的科研训练通常采取“个体模式”,对导师课题资源的依赖度较低,更适合在自主申请的项目支持下开展跨学科研究工作。而在理工科领域,除数学、理论物理学等部分学科之外,多数自然科学研究对硬件和经费的要求很高,实验科学博士生的科研训练通常采取“团队模式”,并高度依赖导师的实验室设施和课题经费。受现实资源条件的限制,培养单位给理工科博士生提供的项目资助额度较难支撑他们开展跨学科研究,因此其跨学科研究主要还是应当依托于导师的课题。根据国际经验,可大力支持理工科博士生参与不同学科导师团队的科研工作,建立实验室轮转(lab rotation)制度。例如在斯坦福大学的生物技术跨学科研究中心,博士生被鼓励参与其他领域的实验室研究,这有助于他们从多个教师的实验室中学习多元的知识和技能,增加其未来成长为不受学科藩篱限制的科学家可能性^[13]。

学位论文是博士生最为重要的科研训练经历之一,如果能选择一个跨学科问题作为学位论文选题,将有利于他们积累较为系统的跨学科研究经验。但课题组2022年的调查发现,仅有14.5%的博士生表示自己的学位论文选题属于跨学科。美国的全国博士毕业生调查(the survey of earned doctorates, SED)显示,2001年进行跨学科博士学位论文研究的比例为24%,到2016年该比例已上升到

44.7%^[14]。显然,我国与之还有不小差距。有学者分析 SED 数据发现,在学位论文中开展了跨学科研究的博士毕业生生产出了更多科研成果,并更有可能在学术界获得职位^[15]。我们的研究也发现,学位论文为跨学科选题的博士生在跨学科研究能力的提升幅度上显著高于非跨学科选题者,而且选题的跨学科幅度越大,该效应越明显。鉴于它对博士生学术发展的积极影响,培养单位有必要进一步鼓励博士生在学位论文中尝试开展跨学科研究。当然,由于这类研究的创新性和挑战度较大且存在一定的同行评议困境,因此与之相应的导师指导、资源支持以及学位论文评价改革也必须跟上。

三、跨学科的课程学习资源

学习自由是拔尖创新人才培养的关键要素,而课程学习的自由是其重要体现^[16]。相比于本科生和硕士生,博士生的培养规模相对较小,学生自主性较强且已出现研究方向的高度分化,因此他们更有条件和必要获得充分的课程选择自由度。同时,跨院系、跨学科的选课自由也是保障其跨学科培养质量的有效举措。有研究发现,在各类跨学科学习经历中,跨院系选课自由度对博士生科研产出和能力提升的正向预测作用最为突出^[12]。我们的调查显示,有不少博士生反映选课自由度不够的问题突出,如“必修课的帮助程度因学生具体的研究方向而异,部分必修课与自己研究领域相差太大”“我们的研究课题窄且深入,应增加选修课占比”。可见他们急需根据自己个性化的研究方向自由选课,使课程精准地服务于科研。博士生的各类研究方向中也包括交叉学科方向,有博士生反映“现在不少博士生的研究课题比较交叉,但跨学科选课困难”“选修其他学院的课程不抵学分”。调查还发现,在各类课程中,没上过其他学科课程的博士生比例相对最高(12.4%),同时学生对这类课程的质量评分也较低。类似地,华东师范大学高教所 2019 年开展的“博士研究生培养过程及成效”调查也显示,在各类反映课程教学质量的指标中,博士生对“跨学科知识比重”的评分最低^[17]。

究竟该如何为博士生提供跨学科的课程资源呢?一般有两种模式,一是专门开设跨学科类课程的“独立模式”,二是修读主修学科之外的多个学科课程的“组合模式”^[18]。开发独立的高质量跨学科课程固然是增强课程教学跨学科性的必要举措,但组合模式下的多学科课程学习同样是一条有效路径,由于可以直接依托现有的各院系课程资源,它对于我国这种跨学科课程建设的后发国家而言更具现实可行性。支持博士生选修其他学科的课程和学习跨学科类课程除了能拓宽其知识面之外,由于修读这类课程的同学很可能来自多个学科,因此它还能促进不同学科博士生间的交流与合作。

总之,减少学习环境的规制性可以保护拔尖创新人才的成长,培养单位应降低博士生的必修课程比重,最大限度允许他们自由选修其所需要的各个院系和学科的课程,“自下而上”计入学分。另外,还要处理好科研与课程的时间冲突,若受到实验室打卡制度和导师课题的过分约束,博士生能用于跨学科课程学习的时间将捉襟见肘,因此,导师应避免让低年级博士生尤其是直博生过早进入实验室和承担大量科研任务。

参考文献:

- [1] 林蕙青,管培俊,张军,等. 推动高等教育高质量发展全面支撑中国式现代化建设(笔谈)(之二)[J]. 中国高教研究 2022(12): 1-10.
- [2] GARDNER S K. “What’s too much and what’s too little?”: the process of becoming an independent researcher in doctoral education[J]. The journal of higher education 2008, 79(3): 326-350.
- [3] SHIBAYAMA S. Sustainable development of science and scientists: academic training in life science labs[J]. Research policy 2019, 48(3): 676-692.
- [4] WOELERT P, LEWIS J M, LE A T. Formally alive yet practically complex: an exploration of academics’ perceptions of their autonomy as researchers[J]. Higher education policy 2021(34): 1 049-1 068.

- [5] 许丹东,刘娣,朱燕菲,等. 博士生希望什么样的培养环境: 基于博士生意见调查的实证研究[J]. 研究生教育研究, 2019(4): 27-34.
- [6] 周立伟. 提不出问题要在方法上找原因[N]. 中国科学报, 2020-09-29(05).
- [7] 袁本涛,李莞荷. 博士生培养与世界一流学科建设: 基于博士生科研体验调查的实证分析[J]. 江苏高教, 2017, 19(2): 1-6.
- [8] 马廷奇. 交叉学科建设与拔尖创新人才培养[J]. 高等教育研究, 2011, 32(6): 73-77.
- [9] GAMSE B C, ESPINOSA L L, ROY R. Essential competencies for interdisciplinary graduate training in IGERT: final report[R]. Abt Associates, 2013: 37.
- [10] WANG J, SOTARO S. Mentorship and creativity: effects of mentor creativity and mentoring style[J]. Research policy, 2022, 51(3): 1-18.
- [11] ORSOLYA K, LÁSZLÓ H, DOROTTYA K, et al. Review of benefits and challenges of co-supervision in doctoral education[J]. European journal of education, 2022, 57(3): 452-468.
- [12] 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(12): 71-78.
- [13] MÄKINEN E I, EVANS E D, MCFARLAND D A. The patterning of collaborative behavior and knowledge culminations in interdisciplinary research centers[J]. Minerva, 2020, 58(1): 71-95.
- [14] KNIFFIN K M, HANKS A S, QIAN X, et al. Dissertators with distantly related foci face divergent near-term outcomes [R]. National bureau of economic research, 2020: 3-32.
- [15] MILLAR M M. Interdisciplinary research and the early career: the effect of interdisciplinary dissertation research on career placement and publication productivity of doctoral graduates in the sciences[J]. Research policy, 2013, 42(5): 1152-1164.
- [16] 冒荣. 创造与自由: 谈创新人才的培养[J]. 中国大学教学, 2000(1): 23-27.
- [17] 包志梅. 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[J]. 现代教育管理, 2022(3): 119-128.
- [18] 张晓报. 独立与组合: 美国研究型大学跨学科人才培养的基本模式[J]. 外国教育研究, 2017, 44(3): 3-15.

(编辑: 杨慷慨 校对: 王茂建)