

文章编号: 2095-1663(2024)06-0068-08 DOI: 10.19834/j.cnki.yjsjy2011.2024.06.08

基础学科自主培养博士毕业十年的职业去向分析

——以物理学为例

罗斯纤¹, 李峰², 郭江江³

(1. 河海大学公共管理学院, 南京 211100; 2. 华东师范大学高等教育研究所, 上海 200062;
3. 中共浙江省委党校, 杭州 311121)

摘要: 基于2009—2012届全国物理学博士的职业追踪数据, 详细分析物理学博士毕业十年后的就业单位、职业类型以及地区层次。研究发现: 我国自主培养的物理学博士科研韧性较强, 毕业十年后的学术部门就业比例、仍以科学研究为职业的比例均超过70.0%; 职业路径多元化, 非学术部门就业比例、在科研院所和企业从事科学研究职业的比例有升高趋势; 高校、科研院所、企业就业呈现不同的分层特征, 高校就业的“逆向流动”、企业就业的“求稳偏好”明显; 就业地区选择存在明显的分层和固化。综合来看, 我国已经初步形成了以高校和科研院所为培养主体的物理学研究人才自主培养体系。

关键词: 物理学博士; 就业; 基础学科人才; 人才自主培养

中图分类号: C96

文献标识码: A

一、引言

教育、科技、人才领域的国际竞争愈发激烈, 而人才是应对这些领域国际竞争的重中之重。基础研究人才自主培养是居于教育、科技、人才三大战略领域交汇点上的重要研究议题。基础研究人才的自主培养能力直接关乎国家基础研究人才的规模、结构和质量, 是国家教育、科技、人才实力的集中体现, 同时又直接影响国家在基础研究和原始创新方面的竞争力。基础学科领域的博士生是基础研究人才的主要来源, 研究我国基础学科博士毕业生的职业发展可以直接反映基础研究人才的供给规模、结构和质量, 从供给角度了解基础研究人才的自主培养能力,

也有助于了解基础学科的建设成效和基础学科拔尖创新人才的培养成效。

基于大型调查数据和二手数据, 国内外学术界针对博士生职业发展开展了大量调查研究。代表性研究包括: Etmanski 基于美国国家研究委员会(National Research Council)的研究型博士项目评估数据分析了美国博士生学术职业的转变^[1]; 学者们基于 Nature 杂志组织的全球博士生调查、全球博士后调查开展的系列研究^[2-4]; 沈文钦等对2016年度博士毕业生就业情况的抽样调查^[5]; 卿石松等基于“双一流”高校毕业生就业报告的研究^[6]; 许丹东等对2017年和2021年全国研究生培养质量调查的对比分析^[7]; 罗洪川、向体燕等对2015—2020年博士毕业生尤其是基础研究学术型博士毕业生的去向

收稿日期: 2024-06-03

作者简介: 罗斯纤(2000—), 女, 四川乐山人, 河海大学公共管理学院硕士研究生。

李峰(1986—), 男, 江苏无锡人, 华东师范大学高等教育研究所副教授, 博士, 通讯作者。

郭江江(1988—), 男, 浙江东阳人, 中共浙江省委党校副教授, 博士。

基金项目: 国家自然科学基金面上项目“基础学科自主培养博士的职业发展及其影响因素研究”(72374065); 浙江省科技厅软科学研究计划项目“重大科技任务担纲领衔发现和培养高层次人才思路和举措研究”(2023C25013)

分析^[8-9];李和章等通过大规模高校教师简历来分析博士生的就业地域特征^[10]等。这些研究从研究对象上看或局限于调查样本,或局限于某所高校和某个群体的样本,覆盖我国博士生群体全样本的全面分析较少;从研究内容上看更多聚焦博士生的就业意愿和刚毕业博士生的职业发展,缺少对博士生毕业后更长时间的职业追踪研究,不利于反映博士生中长期的职业发展情况。

总之,专门针对我国基础学科领域博士生中长期职业发展的调查研究非常匮乏。国际上,已有一些学者和机构意识到博士生长期追踪研究的巨大价值,开展了一些有影响力的工作,如Goldan对德国大学博士生毕业后的五年追踪调查^[11];美国华盛顿大学研究生教育创新与研究中心(CIRGE)开展的“博士毕业十年后调查(PhDs-Ten Years Later)”^[12]等。受这些研究项目的启发,同时也为了弥补博士生职业发展领域的研究不足,我们以2009—2012年我国自主培养的7813名物理学博士为研究对象,追踪分析他们毕业十年后的职业发展状况,以期能从一个侧面反映我国基础研究人才的自主培养能力。

二、样本选择和数据来源

(一)研究物理学博士的价值和意义

物理学主要研究物质世界的基本结构和基本规律,是自然科学领域最基础的学科之一。物理学不仅与其他基础学科广泛交叉,也是众多应用学科的支柱。鉴于物理学的基础性、成熟性、国际性等特点,学界产生了一批以物理学和物理学者为研究对象的经典研究,这些研究以小见大,探讨了科学界的社会分层现象^[13]、科研奖励系统^[14-15]、学术职业^[16]等重要议题。近年来,我国物理学发展迅速,在自然指数(Nature Index)监测的高水平期刊上,我国物理学的科研产出份额自2021年起就已占据全球第一;另外,根据软科公布的2023年世界一流学科排名,我国有五所高校的物理学科位列世界前五十名。与物理学发展不太相称的是,关于我国物理学和物理学者的专门研究不多。研究我国自主培养物理学博士的职业发展情况,不仅能在一定程度上反映我国自然科学领域的高层次人才培养情况,也能为分析和反思基础研究人才培养、博士生培养中的现状和问题提供依据。

参照国际上对博士的职业追踪研究,一般认为,博士毕业后的十年为学者的关键发展期,也是学者

迈入职业稳定期的重要时间节点。本研究的数据收集时间始于2022年,为了保证足够的样本量和追溯期,我们选取了2009—2012年毕业的物理学博士生作为研究对象。此外,样本的选择还基于三个方面的考虑:其一,这批博士生在培养时间上与海外引进人才政策、公派研究生政策的实施高度重叠,是本土培养和国际化培养两种模式充分结合的培养成果;其二,这批博士生毕业十年后经历了新冠疫情,分析他们的职业去向能一定程度反映疫情对博士生中长期职业发展的影响;其三,根据教育部要求,我国高校从2013届毕业生开始向社会公布毕业生就业情况,继而促进了大学生职业研究领域的快速发展,但针对2013年以前毕业大学生群体的就业数据及职业发展研究均非常有限,我们选取的样本有助于弥补这一群体的数据和研究不足。

(二)数据来源及收集过程

通过中国学位论文全文数据库(万方)、中国知网学位论文库、高校学位论文管理系统和官方公示的博士学位授予名单等渠道收集了学位授予年份在2009—2012年的物理学博士名单。物理学的专业范围不仅覆盖了《授予博士、硕士学位和培养研究生的学科、专业目录》(1997年颁布)中物理学一级学科下设置的8个二级学科(理论物理、粒子物理与原子核物理、原子与分子物理、等离子体物理、凝聚态物理、声学、光学、无线电物理),也包含了6个与物理学高度相关的交叉学科专业(材料物理与化学、物理电子学、核科学与技术、核技术及应用、纳米物理学、量子物理学)。除去少量由于机构或研究内容涉密导致的样本缺失,基本可以认为该名单是我国自主培养物理学博士的完整名单。为了更加准确地反映物理学博士毕业十年后的职业发展情况,我们剔除了名单中的在职博士(大都在1975年前出生、读博后未改变工作单位)和外籍博士共计391名,最终分析样本为7813名。这些物理学博士覆盖了14个二级学科、128家培养单位。

物理学博士毕业第十年的工作单位及职位信息主要通过科研发表物网站(论文、专利检索网站等)和网络公开履历信息(任职机构官方网站、ResearchGate、LinkedIn、科研之友、企查查等)进行收集。为了保障数据质量,本研究采用了如下的数据收集过程:首先,由两位熟悉数据收集流程的志愿者背靠背完成每位博士的数据收集和录入工作,并列数据源;其次,由第三位志愿者对前述数据逐条比对,保留一致信息,对不一致信息逐个排查确

认;最后,由研究人员对缺失数据再次排查确认和补充。最终,共计获得了 6556 名物理学博士的确切就业信息,数据缺失率仅为 16.09%(见表 1)。就业信息缺失的物理学博士大都是毕业十年前后无论文发表、无专利授权、非企业高管的人群,这些数据的缺失可能造成高校及科研院所的行政及辅助、境内外企业的非研究岗位等就业去向的统计比例有所降低,但对学术职业就业去向统计质量的影响几乎可以忽略。

表 1 历届物理学博士毕业十年后的就业数据缺失情况分布

样本及数据	学位年度				合计
	2009	2010	2011	2012	
缺失数量					
样本总数	1917	1898	1951	2047	7813
就业数据缺失数	281	296	342	338	1257
数据缺失率	14.66%	15.60%	17.53%	16.51%	16.09%

三、分类:物理学博士就业单位及岗位的类型分析

(一)就业单位以高校与科研院所为主

我国物理学博士毕业十年后以境内就业为主,就业单位涉及高校、科研院所、企业和其他事业单位(包括政府部门、医院、中小学等)四种类型,其中,高

校与科研院所是物理学博士在职业发展中期首选的两类就业单位。2009—2012 年历届物理学博士毕业十年后选择在科研院所工作的比例维持在 16.5%~18.1%,选择在高校工作的比例稳定在 51.2%~54.7%,四届毕业生共计有 70.0% 选择在校和科研院所工作。

中国科学技术发展战略研究院和北京大学分别针对 2007 届、2008 届博士毕业生开展的博士生就业全国性调查可作为了解物理学博士生职业初期就业情况的参考。如表 2 所示,物理学博士职业中期的就业去向与理科博士职业初期的就业去向相似度较高,但与其他学科博士就业去向的差异较大。理科博士职业初期的就业意向也以高校和科研院所为主,这两类机构的就职比例达 72.0%^[17]。但从高校和科研院所的具体分布来看,职业中期的物理学博士相较于职业初期的理科博士更倾向于在高校工作,前者在高校工作的比例比后者高了 4.0%;而职业初期的理科博士在科研院所工作的比例比职业中期的物理学博士高了 6.0%。当与更大学科范围的博士毕业生相比时,职业中期的物理学博士选择高校、科研院所和企业作为就业单位的比例均明显高于其他学科博士在职业初期的选择,而物理学博士选择政府部门等其他事业单位的比例明显低于其他学科博士^[18],这一结论在考虑了数据缺失的情况下也依然成立。

表 2 物理学博士工作单位分布与以往博士毕业生调查结果比较

学位年度	学科范围	职业阶段	工作单位分布(%)					数据缺失
			高校	科研院所	企业	其他事业单位	境外	
2007 年	理科	初期	48.6	23.4	15.2	12.7	—	—
2008 年	全部学科	初期	46.1	8.3	7.8	21.8	1.2	—
2009—2012 年	物理学	中期	52.6	17.4	9.7	1.7	2.5	16.1

物理学博士对高校工作的选择偏好一定程度上反映了高校教师职业对物理学博士的吸引力。高校教师职业的较高社会地位、稳定性、低风险等特征均可能是吸引物理学博士的因素^[19]。此外,近年来以物理学为代表的基础学科在高校的快速扩张增加了大量的教师岗位,这也是物理学博士选择高校就业的比例持续维持高位的主要原因。教育部学位管理与研究生教育司提供的数据显示,2022 年我国高校物理学博士点数量相较于 2012 年增长了约 1.8 倍,这些新增的物理学博士点吸纳了大量自主培养的物理学博士。

(二)就业岗位以科研类岗位为主

为了应对科技创新领域的竞争,企业愈发重视

问题和需求导向的基础研究,在企业从事科学研究的队伍也随之发展壮大。现有研究一般将高校和科研院所的所有职业岗位均界定为学术职业^[20-21],这不仅忽略了企业研究人员,也不能排除高校和科研院所中只从事教学和研究辅助的非研究人员。为了更加准确地统计物理学博士毕业十年后仍以科研为业的人群,本研究通过岗位类型来更加精准地识别在高校、科研院所、企业和境外机构等不同就业单位中从事科学研究职业的物理学博士。

物理学博士职业中期的就业岗位仍然以科研类岗位为主,但有多样化分布的趋势。一方面,物理学博士从事科学研究职业的比例持续维持高位,反映出我国在基础学科人才的自主供给规模上存在一定

优势。历届物理学博士职业中期仍然从事科学研究职业的比例超过 70.0%,但也需要警惕这一比例呈现出的下降趋势(从 2009 届物理学博士的 75.2% 下降为 2010 届以后的约 73.0%)。相应地,物理学博士从事非科学研究职业的比例明显上升,以在高校从事非科学研究职业的物理学博士为例,这一群体的比例从 2009 届的 2.6% 上涨至 2012 届的 3.5%,若将数据缺失的因素考虑进来,该比例可能会更高。另一方面,物理学博士从事科学研究职业的机构类型分布也有多样化的趋势,反映出我国基础学科人才自主供给结构的调整趋势。如图 1 所示,虽然高校始终是物理学博士从事科学研究职业的首选机构,但任职于高校的科研人员比例有所下降,从 2009 届毕业生的 52.2% 下降至 2012 届的 48.7%;而在企业、科研院所从事科学研究职业的物理学博士比例均有不同程度的上涨。一项 2007 届博士毕业生的就业调查显示,理科博士职业初期就业岗位分布为:26.5% 从事应用研究、21.6% 从事基础理论研究、11.6% 从事技术开发和转化,即共计 59.7% 的理科博士在就业初期从事各种类型的研究工作^[22]。显然,物理学博士从事科学研究工作的比例明显高于其他理科博士,并且从事基础理论研究(大都在高校工作)的比例也明显高于其他理科博士。

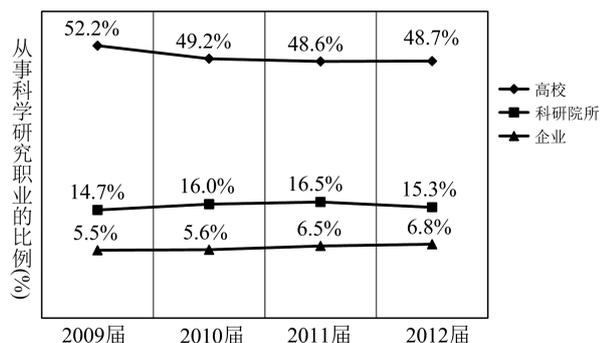


图 1 在不同工作单位从事科学研究职业的物理学博士比例

物理学博士从事科学研究职业的比例变化可能与新冠疫情、高校职位竞争激烈等多重因素有关。新冠疫情对博士生和职业初期学者职业发展的影响得到了多项研究证实^[23-24],职业初期学者在疫情中面临的挑战包括工作环境恶化、有限的资源和设施、增加的心理和精神压力等,这些挑战可能导致或加速职业初期学者放弃高校工作,转而选择非学术部门的工作。2010—2012 年三届物理学博士毕业十年后在职业选择上可能面临因疫情而产生的类似挑战。一项针对中国高校教师的研究指出,疫情对理

工科教师科研产出的数量和质量均产生了长期的不利影响,而理科教师的科研产出受疫情影响尤为明显^[25]。一些物理学博士在职业发展中期仍面临晋升压力,并且物理学领域的大量研究依赖实验和国际合作,而疫情可能减缓实验进程、阻碍国际合作^[26],这些因素均可能导致物理学博士的科研产出达不到预期,职业发展受阻。相对而言,以应用研究为主的科研院所、产业界,尤其是国企、政府部门等单位受疫情影响小、科研压力小、收入稳定^[27]。因此,部分物理学博士由高校流向科研院所、产业界,造成了科研类就业岗位多样化的趋势。

四、分层:物理学博士就业单位及地点的层次分析

(一) 高校就业的均衡分层

高校是否入选“双一流”建设名单、是否拥有物理学博士点可视为高校综合实力、物理学科实力的重要标志。物理学作为基础学科,一直是多数“双一流”高校重点发展的学科之一。以第二轮“双一流”建设名单为准,截至 2022 年,“双一流”高校中 51.0% 设有物理学一级学科博士点、39.5% 设置了物理学相关二级学科博士点。可见,我国高校在综合实力和物理学科实力上的分层是高度重叠的。2009—2012 年四届物理学博士毕业十年后较为均衡地分布在不同层次的学科平台和高校中,并且均衡分层有加强的趋势。如表 3 所示,在高校工作的物理学博士中 55.5% 任职于 110 所物理学博士点高校、52.7% 任职于 118 所“双一流”高校、39.9% 任职于 450 所既无物理学博士点又未入选“双一流”建设名单的普通高校。同时,调查物理学博士生培养规模最大的 25 所高校和科研院所后发现,2009—2012 年博士毕业的在职教师和科研人员中,83.9% 为我国自主培养博士生。这些都说明,我国自主培养的物理学博士具有较高的供给质量,他们在物理学领域国内顶尖院所中的规模和比例都远超过境外博士。另外,值得注意的是,2010 届以后的物理学博士在职业发展中期呈现出向无物理学博士点高校、双非高校“逆向流动”的趋势。潜在原因可能是:一方面,疫情下海外人才加速回流、高校考核条件的提高可能造成本土物理学博士职业发展竞争的加剧,加之一些物理学博士毕业十年后仍然处于职称晋升的关键期,面对加大的晋升压力,他们可能更倾向于选择风险更小、更加稳定、考核条件更低的普通高校;另一方面,近几年普通高校发展物理学等基础

学科得到了国家的大力支持,2019—2022年,共有21所双非高校新设了物理学硕士点、博士点,这些高校提供的有竞争力的待遇条件也是物理学博士“逆向流动”的诱因之一。

表3 任职于高校的物理学博士分层分布比例

任职学科、 高校层次	学位年度				合计
	2009	2010	2011	2012	
物理学 博士点高校	58.5%	54.5%	52.9%	55.9%	55.5%
“双一流” 高校	56.4%	52.9%	50.1%	51.4%	52.7%
无物理学 博士点的 双非高校	37.0%	40.7%	42.4%	39.6%	39.9%

(二) 科研院所就业的不均衡分层

以中国科学院各研究所为代表的科研院所不仅承担了物理学博士的部分培养任务,也是物理学博士的主要使用主体。与高校就业的均衡分层不同,就职于科研院所的物理学博士大都分布于设置有物理学及其相关学科博士点的机构,并且分布规律大致符合二八定律。我国培养的物理学博士毕业十年后有17.4%任职于共计154所科研院所,这些科研院所中有35所(占比22.7%)拥有物理学一级学科博士点或物理学相关二级学科博士点,而这22.7%的科研院所合计吸纳了80.6%的科研院所就业物理学博士。具有物理学博士生培养资质的科研院所大都在研究经费和条件、研究队伍等方面占有优势,物理学博士选择这些科研院所能获得更加明确的职业发展支持。当然,科研院所就业的不均衡分层也与科研院所较高的“近亲繁殖”率有关,一些物理学博士点科研机构通过留任自己的博士生来实现科研队伍的更新换代。据统计,任职于科研院所的物理学博士中47.0%留在博士培养单位工作。

(三) 企业就业的“求稳偏好”增强

如前所述,企业吸纳了近10%的物理学博士生,如考虑数据缺失情况,在企业就业的物理学博士比例将更高。较为意外的是,毕业十年后明确在企业就职的物理学博士中,超过一半(55.7%)选择在民营和三资企业工作,而这一比例在2009届物理学博士群体中更是高达61.7%。相较于国有企业,民营和三资企业提供的职位具有高流动性、高薪资水平、高收入弹性、更快的晋升速度^[28]等特点,尤其是民营企业中的高新技术企业不断加大对创新和人才

的投入^[29],成为吸引物理学博士的重要力量。然而,与全国性统计调查结果类似,职业发展初期的物理学博士与职业初期的博士生同样面临疫情的冲击^[30],企业就业的“求稳偏好”有增强的趋势。与2009届物理学博士相比,2010—2012届物理学博士毕业十年后,受疫情影响更倾向于选择国有企业就职。企业就职物理学博士中任职于国有企业的比例从2009届的38.3%逐年上升至2012届的47.3%。疫情下,民营和三资企业的就业环境明显恶化,职业发展的不确定性显著增加,更多的物理学博士在职业发展中期转向稳定性更高的国有企业,而其中大型央企下属的科研院所是吸引物理学博士的主要力量之一。

(四) 就业地区的分层和固化

物理学博士毕业十年后的就业地点选择呈现出明显的分层现象。按照国家统计局的经济地带划分标准,将物理学博士的培养地、工作地划分为东部、中部、西部和东北地区。东部地区吸引的物理学博士最多,达44.7%,在其他地区工作的物理学博士的比例从高到低依次为:中部(18.3%)、西部(14.7%)和东北地区(5.6%)。各地区吸引的物理学博士规模受该地区博士生培养规模、劳动力市场结构与规模、就业环境等因素的影响。物理学博士就业地区的分层即便在疫情期间也相对稳定,历届物理学博士毕业十年后在东部和中部就业的比例基本稳定在63.0%;而选择在西部地区就业的物理学博士比例从2009届的13.6%上升至2012届的15.8%,相应地,在东北地区工作的物理学博士比例有所下降。

稳定分层的背后是人才流动的固化。一方面,人才的区域内流动有固化的趋势。各地区培养的物理学博士均以留在本地区工作的比例最高,东部、中部、西部、东北地区毕业的物理学博士十年后仍留在本地区的比例依次为62.4%、56.2%、64.7%、46.2%(见表4),这些比例与李和章等人的全国本科高校教师调查结果相似^[10]。东部地区培养的物理学博士以区域内流动为主,人才的溢出效应不明显;西部地区也留任了大量本地区培养的物理学博士,与前述研究不同的是^[10],西部地区培养的物理学博士留在本地区任职的比例有逐年升高的趋势,这可能与物理学博士职业发展中期的人才回流有关,也从侧面反映了西部地区对基础研究人才的吸引力有所提升;相较于东部和西部,中部和东北地区的人才流失现象较为突出,尤其是东北地区的物理

学博士保持比例最低。多数研究^[10, 21]将东北地区划归至东部或中部地区,因而忽视了东北地区的人才发展滞缓。

另一方面,东部和其他地区之间、东北与其他地区之间的不对等流动有固化的趋势。除却本地区的内部流动外,各地区培养的物理学博士均有较高比例流向东部,并且流向东部的比例均明显高于东部地区培养的物理学博士流向该地区的比例。中部、西部、东北地区培养的物理学博士分别有 21.6%、14.0%、27.0%流向东部地区,而东部地区培养的物理学博士流向中部、西部和东北地区的比例分别仅有 8.6%、8.0%、1.2%。东北地区已经成为“人才孤岛”,东北地区培养的物理学博士超过一半流向外地,其中流向东部地区的物理学博士比例逐年升高,东北地区培养的 2012 届物理学博士毕业十年后 30.0%流向了东部地区,而东部、中部和西部培养的物理学博士流向东北的比例都最低、规模也最小。四届物理学博士总共仅有 70 名从东部、中部、西部流向东北,而有 310 名物理学博士流出东北地区。

表 4 各地区培养的物理学博士毕业十年后的流向分布

博士毕业地点	博士毕业十年后的就业地点			
	东部	中部	西部	东北
东部	62.4%	8.6%	8.0%	1.2%
中部	21.6%	56.2%	8.2%	0.5%
西部	14.0%	10.0%	64.7%	0.9%
东北	27.0%	6.0%	7.1%	46.2%

五、差异:高校和科研院所培养物理学博士的流向比较分析

我国建立了高校和科研院所双轨并行的研究生培养体系,科研院研究生所在培养中更注重“科教融合”,依托更加丰富充裕的导师资源、科研设备、科研经费和课题形成了不同于高校的“以科研带培养”的独特模式^[31]。在不同培养模式下,高校和科研院所培养的物理学博士在职业发展中的流向上也呈现出不同特征。

从就业单位及岗位分布来看,高校和科研院所培养的物理学博士毕业十年后在企业、其他事业单位、境外机构就业的比例差异不明显,在高校和科研院所就业的比例差异较大(见表 5)。高校培养的物理学博士毕业十年后的就业去向更加封闭,61.5%留在高校工作,仅有 8.3%流向科研院所;科研院所

培养的物理学博士就业去向更加分散,流向高校、科研院所和其他单位的比例分别占 33.9%、36.6%和 29.5%。显然,高校和科研院所之间的人才流动并不对等,科研院所培养的物理学博士是高校师资队伍的重要来源,但是高校培养的物理学博士输送到科研院所的比例和规模都远小于科研院所向高校的人才输送。此外,高校和科研院所培养的物理学博士在职业中期仍然从事科学研究职业的比例相差不大,均略高于 71.0%。

表 5 高校和科研院所培养的物理学博士工作单位分布比较

毕业单位类型	高校	科研院所	企业	其他事业单位	境外	数据缺失
高校	61.5%	8.3%	9.7%	1.9%	2.2%	16.5%
科研院所	33.9%	36.6%	9.7%	1.2%	3.3%	15.3%

从就业单位的分层分布来看,高校和科研院所培养的博士生在各类型机构就业的分层分布上均拥有类似的特征。两类物理学博士都分别均衡地分布在不同层次的学科平台和高校中;科研院所培养的物理学博士更倾向于在博士点科研院所、民营和三资企业就业。其中,物理学博士在博士点科研院所就业的人数是在非博士点科研院所的 6 倍,远高于高校培养的物理学博士在博士点科研院所就业的人数与在非博士点科研院所就业人数之比(1.8 倍);科研院所毕业的物理学博士在民营和三资企业工作的比例比高校毕业的物理学博士高 11.9%。

六、结论

基础学科人才自主培养能力可从人才培养端和人才供给端两个层面来衡量^[32],本研究从人才供给规模、结构和质量等供给端层面反映了我国物理学领域的人才自主培养能力。2009—2012 年我国自主培养的 7813 名物理学博士毕业十年后在就业去向的类型和层次上均呈现出了良好态势。经过多方面考量,我国已经初步形成了以高校和科研院所为培养主体的物理学研究人才自主培养体系,并初步实现了对高校、科研院所、企业等用人单位主体的物理学人才供给自主可控。

首先,我国自主培养的物理学博士展现出较强的科研韧性,直接保障了我国基础学科领域的人才自主供给规模。毕业十年后,不论是在高校和科研院所就业的物理学博士比例,还是仍以科学研究为职业的物理学博士比例均超过 70.0%,尤其是坚持

科学研究职业的物理学博士比例明显高于职业初期的理科博士。也就是说,自主培养物理学博士毕业十年后平均每年仍有约 1400 人在从事科研事业。培养物理学及其相关领域的高级研究人才是物理学博士生教育的首要目标,显然,物理学博士职业中期的就业单位及岗位选择与物理学博士的培养目标高度吻合。

其次,我国自主培养的物理学博士展现出良好的职业前景,反映出我国自主培养的基础研究人才供给质量较高。物理学博士毕业十年后在高校和科研院所的就业层次均很高,有 43.2% 任职于拥有物理学博士点的高校和科研院所,27.7% 任职于“双一流”高校。他们中间有 756 人已晋升“双一流”高校正教授、372 人晋升科研机构正高级研究人员。从绝对数量上看,我国自主培养的 2009—2012 届物理学博士毕业十年后在国内顶尖高校和科研院所就业的规模远超同年度获得海外学位的物理学博士。这些自主培养的物理学博士很好地支撑了我国一流大学和科研机构的物理学学科建设、物理学人才培养和物理学领域的研究创新。

再次,我国自主培养的物理学博士展现出多样的职业路径,这也反映了我国自主培养的基础研究人才供给结构的多样性和研究能力的可迁移性。物理学博士毕业十年后在除高校和科研院所以外的非学术部门就业的比例有升高的趋势;同时,从事科学研究职业的物理学博士有向科研院所、企业分散分布的趋势。物理学博士趋于多样化的职业选择对物理学博士培养提出了新要求。在学术创新能力培养的基础上,未来的物理学博士生培养还应注重对他们在非学术部门的就业能力、在科研院所和企业中以应用为导向的研究创新能力的培养。

最后,高校和科研院所在物理学博士自主培养体系中发挥着较为独立的作用。虽然高校和科研院所的培养模式不同,但是两者培养的物理学博士在职业中期的科研韧性和职业路径选择上并没有显著差异。总体上,高校和科研院所是两个相对独立的培养系统,各自承担了绝大部分自身研究队伍的培养任务。高校和科研院所的层次越高,两者之间的人才流动程度越低,物理学人才的培养和供给关系越封闭。任职于“双一流”高校的物理学博士中,79.5% 培养自高校;任职于博士点科研院所的物理学博士中,73.0% 培养自科研院所。

此外,我们还发现,疫情除了影响职业初期科研人员的职业发展外,也可能影响职业中期的科研人

员。其中,职业中期的物理学博士从事科学研究职业的比例下降、从重点高校向普通高校的“逆向流动”趋势、企业就业中的“求稳偏好”增强趋势、地区之间人才流动的分层和固化等现象值得持续关注和研究。

参考文献:

- [1] Etmanski B. The Prospective Shift away from Academic Career Aspirations[J]. Higher Education, 2018, 77(2):343-358.
- [2] Li H, Horta H. Factors Influencing PhD Students' Intentions to Pursue Careers in the Government and Non-profit Sectors: Evidence from a Global Survey [J]. Higher Education Research & Development, 2021, 41(6):1946-1961.
- [3] 付玉媛,韩映雄. 培养单位如何为博士生不同就业取向做准备:基于全球博士生的调查[J]. 研究生教育研究, 2022(6):66-76.
- [4] 侯延昭,陈尔东,罗英姿. 何以输出自由跨界的“多才多艺博士”:基于 Nature 全球博士生调查数据的实证研究[J]. 研究生教育研究, 2023(1):35-44.
- [5] Shen W, Gao Y, Zhang B, et al. Academia or Enterprises: Gender, Research Outputs, and Employment among PhD Graduates in China[J]. Asia Pacific Education Review, 2018, 19(2):285-296.
- [6] 卿石松,梁雅方. 博士毕业生就业多元化及质量特征分析[J]. 学位与研究生教育, 2019(11):56-62.
- [7] 许丹东,沈文钦,陈洪捷. 博士就业去向与择业心态:基于两次全国调查的对比分析[J]. 中国高教研究, 2022(7):69-75.
- [8] 罗洪川,向体燕,高玉建,等. 我国博士毕业生去向及就业特征分析:基于 2015—2020 年博士毕业生数据的分析[J]. 学位与研究生教育, 2022(1):53-62.
- [9] 向体燕,高玉建,罗洪川,等. 基础研究学术型博士研究生毕业后都去了哪:基于全国学术型博士学位授予数据的分析[J]. 学位与研究生教育, 2022(5):37-47.
- [10] 李和章,戚也,林松月,等. 我国博士研究生就业地域特征分析:基于 97134 条大学教师简历的实证分析[J]. 学位与研究生教育, 2022(12):39-46.
- [11] Goldan L, Jaksztat S, Gross C. Explaining Employment Sector Choices of Doctoral Graduates in Germany[J]. Research Evaluation, 2023, 32(1):144-156.
- [12] Aanerud R, Morrison E, Homer L E, et al. Widening the Lens on Gender and Tenure: Looking Beyond the Academic Labor Market[J]. NWSA Journal, 2007, 19(3):105-122.
- [13] Cole J R, Cole S. Social Stratification in Science[M]. Chicago: University of Chicago Press, 1973.

- [14] Cole S, Cole J R. Scientific Output and Recognition: A Study in the Operation of the Reward System in Science[J]. *American Sociological Review*, 1967, 32(3): 377-390.
- [15] Gaston J. The Reward System in British and American Science[M]. New York: Wiley, 1978.
- [16] Hermanowicz J C. Lives in Science[M]. Chicago: University of Chicago Press, 2010.
- [17] 博士学位获得者职业取向调查课题组. 博士学位获得者职业取向调查报告[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2009: 30.
- [18] 蔡学军, 范巍. 中国博士发展状况[M]. 北京: 北京大学出版社, 2011: 23.
- [19] 鲍威, 杜婧, 麻嘉玲. 是否以学术为业: 博士研究生的学术职业取向及其影响因素[J]. *高等教育研究*, 2017, 38(4): 61-70.
- [20] 金蕾莅, 何雪冰, 张超, 等. 研究型大学博士生学术职业选择的变化趋势: 基于清华大学 2007—2016 年数据的分析[J]. *学位与研究生教育*, 2019(3): 36-44.
- [21] 高耀, 乔文琦, 杨佳乐. 一流大学的博士去了哪里: X 大学 2011—2015 年博士生毕业生就业趋势分析[J]. *学位与研究生教育*, 2021(3): 53-60.
- [22] 《科技导报》编辑部. 脚踏实地, 肩负使命, 迎接挑战: 中国博士毕业生职业取向调研分析[J]. *科技导报*, 2008(12): 19-22.
- [23] Woolston C. Seeking an ‘Exit Plan’ for Leaving Academia Amid Coronavirus Worries[J]. *Nature*, 2020, 583(7817): 645-646.
- [24] Jackman P C, Sanderson R, Haughey T J, et al. The Impact of the First COVID-19 Lockdown in the UK for Doctoral and Early Career Researchers[J]. *Higher Education*, 2021, 84(4): 1-18.
- [25] Yang X, Li T. Does the COVID-19 Pandemic Affect Excellence in Academic Research? a Study of Science and Engineering Faculty Members in China[J]. *Higher Education Policy*, 2024, 37(3): 532-548.
- [26] Myers K R, Tham W Y, Yin Y, et al. Unequal Effects of the COVID-19 Pandemic on Scientists [J]. *Nature Human Behaviour*, 2020, 4(9): 880-883.
- [27] Yue Q, Wen F. Who Loses Income during the COVID-19 Outbreak? Evidence from China[J]. *Research in Social Stratification and Mobility*, 2020, 68: 100522.
- [28] 王永钦, 董雯. 中国劳动力市场结构变迁: 基于任务偏向型技术进步的视角[J]. *中国社会科学*, 2023(11): 45-64, 205.
- [29] 黄庆桥. 全球新冠肺炎疫情对我国科技创新的影响分析[J]. *上海交通大学学报(哲学社会科学版)*, 2020, 28(5): 135-144.
- [30] 李永刚, 窦静雯. 疫情冲击下高水平大学研究生就业的整体表现与选择变化研究: 以教育部直属高校为例[J]. *学位与研究生教育*, 2023(5): 35-43.
- [31] 王安轶, 林思纯. 科教联结: 中国科学院理学研究生教育的恢复与探索[J]. *研究生教育研究*, 2024(1): 110-117.
- [32] 李峰. 全球变局下的人才国际化培养与自主培养: 基于文献的讨论[J]. *高等教育研究*, 2023, 44(07): 67-76.

The Career Positions of Independently Trained Doctoral Students in Basic Disciplines Ten Years after Graduation — With PhDs in Physics as Examples

LUO Siqian¹, LI Feng², GUO Jiangjiang³

(1. School of Public Administration, Hohai University, Nanjing 211100, China;

2. Institute of Higher Education, East China Normal University, Shanghai 200062, China;

3. Party School of the CPC Zhejiang Provincial Committee, Hangzhou 311121, China)

Abstract: Based on the career tracking data of Chinese physics PhDs graduated between 2009 and 2012, this paper analyzes the types of employers and occupations, and the tiers of the cities/regions where physics PhDs work ten years later after graduation. This study finds that the independently trained physics PhDs have a relatively strong commitment to scientific research work, shown by both the proportion of their employment in the academic sector and the proportion of their academic careers over 70.0 percent ten years after graduation. However, the career paths of physics PhDs are diverse, and there is an increasing trend for them to be employed in non-academic jobs and in scientific research work in research institutes and companies. Their employment in universities, research institutes, and enterprises demonstrates stratification characteristics, and the employment trend of “reverse flow” to universities and “seeking stability” in enterprises is evident. Stratification and solidification are also evident in their choice of cities/regions. In general, China has initially established an independent system for cultivating physics research talents, with universities and research institutes as the main training institutions.

Keywords: doctoral students in physics; employment; talents in basic disciplines; independent cultivation of talents