

文章编号: 2095-1663(2024)04-0026-11

DOI: 10.19834/j.cnki.yjsjy2011.2024.04.04

博士研究生应该发表论文吗?

——基于G校2017—2021年理学博士生科研成果的分析

彭笑菊^{1,2}, 曲建升³

(1. 中国科学院 西北生态环境资源研究院, 兰州 730000; 2. 中国科学院大学 a. 图书馆; b. 经济与管理学院, 北京 100190;
3. 中国科学院 成都文献情报中心, 成都 610041)

摘要: 科研能力是博士培养的核心内容, 探究博士生的学业表现及培养过程特点, 提供差异化培养条件, 是博士教育内涵建设的考量起点。以2017—2021年G校理学博士毕业生学术成果为计量对象, 研究理学博士生在科研实践、科研成果、合作研究等方面的差异, 以及完成学业的行为倾向。结果显示, 科研能力起点对博士生学业结果和过程行为倾向有显著影响, 学术发表及合作科研是博士生科研能力进阶的有效训练方式。对照比较分析后提出促进博士生科研实践、提供恰当的学习支持、重视论文发表的训练价值和引导博士生合作科研等四个方面建议。

关键词: 博士教育; 内涵建设; 科研能力; 科研实践; 学术发表; 计量分析

中图分类号: G643

文献标识码: A

习近平总书记指出, 综合国力竞争说到底还是人才竞争。国家高水平科技自立自强有赖于高端专业人才的科研能力。作为高端专业人才的重要组成部分, 合格博士毕业生从学生转变为初级研究者, 其在学期间的学业核心内容即为科研能力的发展。研究博士生的科研实践, 比较分析不同科研能力起点如何影响博士生学业路径的选择以及学业结果, 以因材施教原则探究博士生差异化的学习支持需求, 是高等教育内涵建设的必要研究工作。

“不发表就出局(Publish Or Perish)”的学术绩效文化盛行全球, 作为深入参与科学研究的内部成员, 博士生也难免深受其影响。自20世纪90年代起, 我国的理工科博士培养单位开始将SCI论文数量和影响因子作为申请博士学位的前置条件, 此举通过SCI期刊的国际同行评议检视, 来减少博士毕业生科研成果数量和水平不足的问题, 从而保障博

士培养质量。另一方面, 从自驱力因素来看, 学术发表的数量和质量也是博士毕业求职是否被聘用的重要依据, 而同侪的竞争压力也迫使博士生们追求多发论文增加“胜出”优势。制度规约和同侪竞争均非学术动机, 为了达标抑或得胜而发表论文不必然增加博士生整体科研能力或创新水平, SCI论文数量激增与“创新能力有限”^[1]的矛盾需要提升内涵建设水平来调和。

2020年, 教育部和科技部联合印发《关于规范高等学校SCI论文相关指标使用树立正确评价导向的若干意见》(简称《意见》), 其中对学位授予单位设置学位申请条件作出了指导, 明确“不宜以发表SCI论文数量和影响因子等指标作为学生毕业和学位授予的限制性条件”。《意见》引导培养单位回归人才培养的基本, 重视培养质量和培养过程, 而博士培养单位因此面临新的挑战——需要在淡化博士生

收稿日期: 2024-03-30

作者简介: 彭笑菊(1980—), 女, 甘肃皋兰人, 中国科学院大学图书馆员, 情报学博士。

曲建升(1974—), 男, 山东莱阳人, 中国科学院成都文献情报中心党委书记, 研究员, 博士生导师。

基金项目: 中国科学院大学管理支撑创新能力提升专项重点项目“博士学位论文评审体系适用性评估和建议”(E2E58926A2)

发表论文数量要求与增强科研能力、提升科研成果质量之间找到新的平衡,注重内涵建设,以切实提升博士生的培养质量为目标,设计学术训练内容,并设置有效的政策工具。

本文以近五年 G 校理学博士生在学期间的科研成果为计量对象,着眼于揭示理学博士生学业表现概貌,比较起始阶段科研能力强弱不同的博士生群体行为和学业结果的差异,探究影响因素和博士生学业路径选择,由此描述和探讨理学博士生群体特征及成长规律,为中国高等教育管理体制改革的提供有益参考。

一、文献综述

博士生在学业过程中通过科研实践获得独立开展科研工作的能力^[2-4]。作为学业评价依据的博士生学术论文发表不仅是博士生学业能力的外显,而且也是维持学术共同体集约运作、保障学科后继研究者学术能力水准的必然选择。

现代博士教育始于十九世纪初的柏林大学。柏林大学首倡科学研究和教育融合,要求博士生对所在领域做出知识贡献,新知识的原创性是获得博士学位的核心要求,学位论文是博士候选阶段的科研成果集成^[5]。国内外对博士论文的要求比较一致^[6]:应是博士生独立完成的、系统的,具有实质性、原创性知识贡献的学术论文。传统上评价博士论文更侧重知识创新,并未强调研究成果的传播和重用,国外很多大学没有明确的博士生论文发表要求^[7]。而近代,有学制限制的博士教育愈加被认为是学术训练的工具^[8],不少学者认为发表论文也应该成为学术训练的一部分^[9-11]。对于学术共同体来说,博士生的研究成果进入传播渠道不仅是学术伦理的要求^[12-13],也是保障可靠知识再生产的必须。另外,博士论文的弱传播性^[14-15],也成为知识重用的障碍。

另一方面,博士教育要求评价学生的创新能力,而“创新”的定义及内涵因学科而异^[16-18]。“创新”这一概念不容易应用于评价实践,而“可发表性”(publishable)却可作为创新性的显著标志^[8, 19-21]。不论是期刊、会议论文,还是学位论文,博士生的研究成果必须包含同行认为有意义、有价值或值得进行传播的原创性内容,也即具有“可发表”的质量品质。对于学位论文评阅人来说,评阅已有期刊论文发表的学位论文更为容易,尤其是研究成果发表在

了声誉较好的期刊上^[22-23]。学术共同体对博士生“知识贡献”的认定可通过评价学位论文一次性完成,也可通过“论文发表”分段评价,这也是全球博士教育现有的两种主要评价模式^[24]。

合格的博士毕业生在认识问题、分析问题、解决问题的同时,要回应来自外部的质疑和挑战;要能够继承和拓展本专业的重要思想和发现,也要面向层次不同的受众阐释和传播^[25]。学术发表是阐释和传播学术思想的主要手段和途径,亦是研究人员学术经验的重要组成部分。虽然学术发表的首要作用是学术交流,既不是科学研究的目的,也不是人才培养的目的,但是不可否认学习发表论文的过程是不断积累学术经验的实践过程,博士生逐渐具备扎实的专业知识,在习练中掌握学术写作技巧和专业规范;作为阐释和传播新知识的途径,研究成果经过同行评议保证可靠的知识再生产。对于博士研究生而言,发表论文不仅具有学术交流价值,也有学术训练价值和科研实践价值,研究、整理、分析、报告、交流等融于论文发表过程的学术技能是博士教育中重要的训练和实践内容。所以,博士生发表论文是提升科研能力的主要途径,也是其知识贡献的一种显在表现。

因此,科学计量及高等教育学者均对博士生的学术发表进行了大量的研究。研究表明,代表博士培养质量的学位论文水平与学术发表相关联:博士生在高质量期刊上发文与博士论文获评高分显著正相关^[26-29],且发表期刊论文越早则学位论文评分也越高^[30]。诸多国外研究发现,博士生的论文产出是能否完成学业的指示指标^[31-34],这是由于博士生在成功发表学术论文的习练中获得了学术共同体的正反馈,博士生借此实现了学业艰苦过程中的阈限过渡和自我确证^[35]。另外,论文发表情况还能预测博士毕业生中长期学术生涯的发展情况^[36-40],博士生的学术发表不仅可以指示博士毕业时的培养质量,还体现科研能力水平在科研职业中的长效影响。综上,学术发表可以用于勾画博士生的学业过程,并指示学业完成质量。

纵观国内外现有研究,多侧重于博士生绩效评价,如以管理本位的思维来应用这些结论,则很容易诱导“唯论文”倾向,不利于创新人才培养。实际上,科学计量研究的结果应避免对确切数字的过度解读,而是关注群体行为特征,行为差异导致的不同结果为政策导向调节提供决策支持。从博士教育的内

涵建设及培养过程质量管理出发,将博士生的论文发表视为科研能力训练的基础内容、学术经验的重要组成部分,以及完成学业的主要途径,探讨其发展程度如何影响博士生培养过程行为乃至学业结果,是博士培养内涵建设的必要。与以往的计量研究对象集中在博士学业结果上不同,本文重点分析博士生在学期间的过程行为特征和变化,为加强博士培养过程管理决策提供可靠依据。

二、数据来源及研究思路

(一)数据来源

本文数据来源于G校博士生教育数据登记系统,信息完整可信。G校是我国培养博士等高端专业人才的重要基地,依据教育部的公开统计数据^[41]计算,G校2017—2021年理学博士毕业生约为全国总量的五分之一。数据源在体量上作为反映我国培养理学博士现状的资料具有代表性。

数据条目经过检查、筛选、去重等步骤,去掉年毕业人数不足30人的学科,确定研究对象为大气科学、地理学、地球物理学、地质学、海洋科学、化学、生态学、生物学、数学、天文学、物理学,这11个理学一级学科5年累计毕业人数均大于300人,共涉及14000名已毕业博士生科研成果数据44000多条。数据条目包括博士生的学号、入学年份、毕业年份等基本信息,以及刊物类型、刊物名称、发表时间、署名位置等著录项。

数据源中,期刊论文是占比最多(88.1%)的科研成果形式,故本文以发表论文的质量评估理学博士生群体的科研成果质量。Bornmann等的推断统计研究^[42]认为标准化的期刊分区可以用于评价博士生等初级研究者(Junior Researchers)期刊论文产出的学术价值和影响力。应用该研究结论,本文采用科睿唯安《期刊引用报告》(Journal Citation Reports, JCR)的Q1、Q2、Q3、Q4分区为博士生期刊论文质量分级。不属于JCR期刊的,分为EI(The Engineering Index)和“其他”两类标注。“其他”论文是能够在Web of Science, Scopus, 中国知网等文献数据库中检索到的学术期刊。绝大多数学术会议论文不在JCR分区内,也被标注为“其他”。

(二)分组依据

G校培养博士生体量巨大,由于招生来源层次不一,博士生的科研能力水平不一。鉴于学术发表

在研究生科研能力提高中的中心作用,故使用博士生学前的论文发表情况界定其科研能力高低。G校约1/5理学博士生在入学当年或之前发表了研究论文,作为科研能力较强的群体标记为Y组,其余没有学前发文记录的归为N组,认为其科研能力和学术经验相比Y组较弱。

(三)研究思路

Y组和N组博士生的科研能力起点不同,是研究博士培养过程和学业结果关系的绝佳对照样本:第一,从教育目标出发,可分析在同等学制、相似政策和培养环境下,科研能力起点如何影响博士生科研实践进程,科研能力增加方式有何不同?第二,从科研目标出发,比较得到科研能力对博士生的论文产出数量和质量是何影响?第三,得到博士生学业过程中的行为倾向,反映其所需要的学习支持。

(四)分析指标

研究的基本指标是博士生产出论文、专利、专著三种科研成果的数量,以及论文的署名位置。在此基础上构建实践强度、论文产出、论文质量、科研独立性和科研合作指标。

(1)实践强度。将博士生参加科研实践并产出或参与产出论文、专利、专著多种形式科研成果作为计数量,反映博士生的学术训练多样性和密集度,以及有深度、系统完成度高的科学研究活动次数,人均数量记为A。由于存在科研实践未能有效产出的情况,所以该指标对博士生实际参加的科研实践总数量可能会略有低估。

(2)产出指标。博士生发表的国内外学术期刊或会议论文的数量。论文数量不仅是科研成果产量指标,而且也是博士生参与科研实践的指标,可用于比较学术训练是否充分。产出指标具体包括会议或期刊论文人均数T、在学期间专利或专著成果之和人均数P。

(3)质量指标。本文将发表于JCR分区为Q1期刊的论文作为高质量科研产出的指标。Q1期刊代表专业领域内水平较高、影响力较大的期刊。这些期刊论文接受率低,发表难度高,其数量代表博士生达到的发表技能水平,是培养单位教育质量的间接表现。所以,博士生发表的高质量论文是科研成果水平和学术训练效果“双高”的指示指标,又因为博士生是初级研究者,故将Q2论文也列出作为补充。

(4)科研独立性指标,即博士生署名位置为第一作者或共同第一作者的论文,简称“一作论文”,用n1表示。“一作论文”标志博士生是研究中主导的、主要的、实质性的贡献者,其数量越多,表示博士生在学期间个人的知识贡献越多。将博士生作为第一作者产出 Q1 和 Q2 期刊论文作为独立高质量科研成果的指标,其人均量用“n1&Q1Q2”表示。

(5)科研合作指标,即博士生合作论文的数量。和科研独立性指标内涵相对,数量上互补。合作论文特指博士生的“非一作论文”,记为 n-Co。这些论文一般不能用于申请博士学位,是博士生或自发或自觉的学术训练,也是博士生进行科研合作密集程度和深入程度的标志。

三、结果分析

(一)实践强度

表 1 分列出 N、Y 两组博士生独立产出或参与产出的三种科研成果人均数(A)、在学会议或期刊论文人均数(T)以及在学专利/专著成果平均数(P)。由于每个学科考察组的样本数均远大于 100,故采用方差分析判定 N、Y 组以上 3 项指标平均数的差异显著性。绝大多数学科 N、Y 组平均值对于 A、T、P 三指标呈现 $p = 0.000$,即在 1%的统计水平上差异显著。没有显著差异的指标项用横线标出。

表 1 N、Y 组理学博士生的科研实践强度比较(单位:项或篇)

一级学科	N 组				Y 组				p 值		
	A	T	P	%T/(T+P)	A	T	P	%T/(T+P)	A	T	P
大气科学	2.1	2.1	<u>0.0</u>	99%	4.6	3.4	<u>0.1</u>	97%	0.000*	0.000*	0.535
地理学	4.3	4.0	0.3	93%	8.8	6.9	0.4	95%	0.000*	0.000*	0.055*
地球物理学	2.9	2.7	0.0	99%	5.4	3.1	1.4	69%	0.000*	0.003*	0.000*
地质学	2.8	2.6	0.0	99%	7.0	5.3	1.9	74%	0.000*	0.000*	0.000*
海洋科学	2.6	2.4	0.0	99%	5.5	4.0	1.4	74%	0.000*	0.037**	0.000*
化学	3.8	2.7	<u>0.7</u>	79%	7.5	4.6	<u>0.9</u>	84%	0.000*	0.000*	0.911
生态学	3.3	3.2	0.0	99%	7.2	5.3	1.6	77%	0.000*	0.000*	0.000*
生物学	2.4	2.2	0.2	92%	5.3	3.5	1.8	66%	0.000*	0.000*	0.000*
数学	2.9	2.8	0.1	97%	4.1	4.0	0.2	95%	0.000*	0.000*	0.032**
天文学	3.5	3.3	0.2	94%	7.5	5.5	0.6	90%	0.000*	0.000*	0.002*
物理学	3.7	3.1	0.5	86%	7.8	5.3	0.8	87%	0.000*	0.000*	0.000*
总计	3.1	2.7	0.4	87%	6.6	4.5	0.6	88%	0.000*	0.000*	0.000*

注: *、** 上标分别表示 10%、5% 的统计水平上显著;划横线的为无显著差异项。

考察科研实践人均数(T)得,Y 组参加科研实践次数更多,学术训练更为密集。N、Y 两组的科研实践数量差异因学科而不同。在学发表论文数量(T)上,地理学、地质学和天文学的差距较大,人均超过 2 篇;地球物理学差距最小,为 0.4 篇。在学专利等其他科研成果产出上,地质学、生态学和生物学差别最大,人均接近 2 项,仅大气科学和化学两学科 N、Y 组在 P 指标上无显著差异。大气科学博士生产出论文为主,专利仅占 2.0%,博士生取得该成果形式并不普遍;化学的专利产出占 20.8%,比例较高,专利是化学学科较为常规的成果产出形式。学科文化主导了这两个学科的博士生科研实践形式,

而其他学科不同,Y 组博士生参加了较多的专利申请或专著撰写,获得了更为多样的科研经验。在学期间,从发表论文占科研成果的百分比(%T/(T+P))看,N 组产出的成果主要为论文,而 Y 组除论文外,专利或专著成果占比更高,Y 组参与科研实践的形式更多。

在培养初期,科研能力高低影响博士生开展研究工作的进度。顺利推进科学研究需要知识背景和技能准备,Y 组博士生学前就有更深入的科研经验,相较于 N 组,更可能较快地投入研究工作中。在不断的积累和科研能力提升过程中,Y 组博士生在学期间的学术训练更为密集,且科研实践形式更为多

样。人均数量的优势也反映出 Y 组参与科研实践的行动意愿高于 N 组。

(二)成果质量

上节分析结论表明,Y 组的科研成果产出数量和多样性高于 N 组。如果 Y 组发表论文的质量不如 N 组,则可推断 Y 组仅是以数量取胜;如果 Y 组科研成果的质量也高于 N 组,则应继续探究两组培养过程中的主要差别,以寻找博士培养提质增效的线索。

表 2 列出博士生论文质量组成,可知两组博士

生的高水平期刊论文的比例相仿。整体上,G 校理学博士生发表论文的大比例组成是 Q1 和 Q2 论文,Q1、Q2 比例之和在 50%以上,高于以往文献报道的水平^[1,27,43],且大多数一级学科 N、Y 两组的差别不超过 5%。科学研究具有传承性^[44],博士生的科研产出经过科研团队内部检视,他们所在科研机构 and 团队的水平是产出质量的基本保障。Y 组博士生是在更为密集的研究实践中获得了高质量论文的产出优势,高质量科研成果必须基于相当数量的科研实践才能取得。

表 2 N 组和 Y 组理学博士生发文的期刊分区百分比

一级学科	N 组				Y 组			
	EI	Q1	Q2	1-Q1-Q2	EI	Q1	Q2	1-Q1-Q2
大气科学	3%	34%	19%	47%	2%	41%	11%	48%
地理学	7%	25%	18%	57%	8%	25%	19%	56%
地球物理学	9%	15%	21%	63%	12%	9%	23%	68%
地质学	9%	25%	27%	48%	5%	22%	27%	51%
海洋科学	1%	34%	19%	47%	2%	35%	28%	37%
化学	1%	55%	28%	17%	0%	61%	24%	15%
生态学	1%	42%	21%	37%	1%	44%	22%	35%
生物学	0%	57%	23%	20%	0%	59%	22%	19%
数学	18%	26%	23%	51%	39%	23%	11%	66%
天文学	11%	48%	5%	47%	16%	38%	8%	55%
物理学	5%	29%	32%	39%	5%	32%	31%	37%
总计	4%	41%	24%	35%	4%	43%	23%	34%

仅根据表 2,似乎数学 N 组的国际论文质量更高,如果据此推断学术经验是该学科学术产出质量的消极因素并不合常理,所以必须另行分析原因。进一步统计数学博士生入学后第 1 年的论文组成,发现 N 组和 Y 组博士生的发文渠道侧重方向相反,Y 组发表国际、国内会议论文百分比之和高达 66%,而期刊论文仅占 17%;N 组发表会议论文为 25%,期刊论文为 61%。博士生发表会议论文越早,开展有深度的学术交流也越早,Y 组博士生在学业之初就具备了学术会议交流的能力。在地理学、地球物理学和天文学中也观察到了类似的发文模式。其他学科博士生第 1 年的会议论文比例很低,这可能与参与门槛较高有关,也可能与学科文化中是否将学术会议作为首要学术交流方式有关。

(三)独立贡献及合作研究

表 3 列出 N、Y 组成果产出的人均数量:一作论

文(n1)、合作论文(n-Co)和高质量一作论文(n1&Q1Q2),方差分析显示大多数学科 N、Y 组平均值差异显著,无显著差异的指标量在表 3 中用下划线标出。

大气科学、海洋科学和化学 3 个一级学科在一作论文上 N、Y 组无显著差别;地球物理学、化学、数学和天文学在高质量一作论文上无显著差别。所有 Y 组博士生在学期间的科研合作数量显著高于 N 组。也就是说,Y 组博士生的独立科研贡献与合作产出的数量都更多,署名第一作者的高质量论文产出数量也具优势。Y 组个人贡献和团队合作成果的数量并未表现出此消彼长,Y 组在积极参与科研实践的过程中,管理能力、协调能力也得以锻炼,有能力兼顾个人求索和团队角色执行两方面,科研能力不断提高。

表 3 N、Y 组博士生人均第一作者论文数与合作论文(单位:篇)

一级学科	N 组			Y 组			p 值		
	n1	n-Co	n1&-Q1Q2	n1	n-Co	n1&-Q1Q2	n1	n-Co	n1&-Q1Q2
大气科学	<u>1.9</u>	0.1	1.0	<u>2.3</u>	0.5	1.4	0.486	0.003*	0.000*
地理学	2.9	1.1	1.3	3.7	2.6	1.7	0.000*	0.000*	0.000*
地球物理学	2.2	0.5	<u>0.7</u>	2.6	1.1	<u>0.8</u>	0.016**	0.052***	0.755
地质学	2	0.6	1.0	2.7	1.8	1.3	0.000*	0.000*	0.002*
海洋科学	<u>2.1</u>	0.2	1.1	<u>2.3</u>	0.9	1.5	0.254	0.028**	0.014**
化学	<u>2.3</u>	0.4	<u>1.9</u>	<u>2.5</u>	1.1	<u>2.1</u>	0.536	0.000*	0.150
生态学	2.3	0.8	1.4	2.8	2.1	1.9	0.001*	0.000*	0.000*
生物学	1.4	0.8	1.1	1.8	1.7	1.4	0.000*	0.000*	0.000*
数学	1.9	0.7	<u>0.9</u>	2.5	1.5	<u>0.8</u>	0.043**	0.001*	0.514
天文学	2.4	0.9	<u>1.1</u>	3.0	2.4	<u>1.3</u>	0.000*	0.000*	0.104
物理学	2.3	0.8	1.4	2.5	1.9	1.6	0.003*	0.000*	0.000*
总计	2.0	0.7	1.3	2.4	1.7	1.6	0.000*	0.000*	0.000*

注: *、** 上标分别表示 10%、5% 的统计水平上显著;划横线的为无显著差异项。

(四)第一作者论文增量分析

国内外博士教育的核心均为培养学生的独立研究能力和增加知识贡献^[1, 25]。博士生学术背景不同,能力发展进程各异,而且也缺乏指示科研能力水平的即时指标,因此研究博士生科研能力发展和知识产出关系十分困难;而依据本文对理学博士生科研能力起点水平的划分,探讨科研能力影响下博士生在学期间的学术产出数量和质量上的差异成为可能,通过比较进一步揭示博士生科研能力发展在学业中的作用,从而辅助研究生管理决策。

计算 n1, n1&-Q1Q2 两个指标的差值 $\Delta=N-Y$ 列为表 4,将上一节方差分析后无显著差异的指标值记作“零”。有显著差异的均值项作差后得正值表示 N 组在人均数量上具优势,为负值则表示 Y 组具优势。如表 4,除无显著差异项外,所有 N-Y 差值项均为负值,表明 Y 组一作论文和高质量一作论文人均量都更多,Y 组博士生的科研能力强,高质量独立知识贡献多。

再将 $\Delta n1$ 和 $\Delta n1\&-Q1Q2$ 互相比,还可推知 Y 组一作论文增量的来源及比例。如大气科学中 $\Delta n1\&-Q1Q2$ 为 -0.4,表明 Y 组的高质量论文更多,而 N、Y 组一作论文产出的数量相当,说明 Y 组将投入研究的时间和精力成功转化为高质量论文产出,所以 Y 组一作论文增量中,Q1 和 Q2 论文的贡

献是 100%,而同时“其他”论文的贡献为 -100%。

表 4 N、Y 组博士生人均第一作者论文数的差值分析(单位:篇)

N-Y 差值	$\Delta n1$	$\Delta n1\&-Q1Q2$	Y 组一作论文增量来源
大气科学	零	-0.4	Q1+Q2(100%); 其他(-100%)
地理学	-0.8	-0.4	Q1+Q2(50%)
地球物理学	-0.4	0	其他(100%)
地质学	-0.6	-0.3	Q1+Q2(51%)
海洋科学	零	-0.4	Q1+Q2(100%); 其他(-100%)
化学	零	0	N、Y 无差别
生态学	-0.6	-0.5	Q1+Q2(83%); 其他(17%)
生物学	-0.4	-0.3	Q1+Q2(77%); 其他(23%)
数学	-0.6	0	其他(100%)
天文学	-0.6	0	其他(100%)
物理学	-0.3	-0.3	Q1+Q2(103%); 其他(-3%)
总计	-0.4	-0.3	Q1+Q2(78%); 其他(22%)

观察表 4 得,“其他”论文对一作论文差贡献超过 50%的学科为地球物理学、数学和天文学,如前所述,这 3 个学科的 Y 组博士生发表国内论文或会议论文的比例较大,绝大多数会议论文未纳入 JCR 分区体系,按“其他”论文标注,故 Y 组增量表现为“其他”论文。实际上,Y 组博士在学业最初阶段就进行了数量多且深入的学术交流活动。

除化学外,其他 7 个一级学科中,Q1 和 Q2 论文对 N、Y 组一作论文差的贡献比例均较高,表明 Y 组博士生确实产出了数量更多的高质量研究论文。也就是说,在以国际期刊论文为主要产出的一级学科中,Y 组一作论文产出优势主要来源为高质量国际期刊论文。博士生科研能力高起点正向影响高质量论文成果产出。

(五)合作论文的质量

由 3.3 节可知,所有 Y 组博士生在学期间的科研合作数量显著高于 N 组,那么他们科研合作产出的组成是否也异于 N 组呢? 表 5 列出“非一作论文”中高质量论文(Q1 及 Q1+Q2)的百分比,比较两组博士生参与科研合作的产出质量差别。

表 5 N、Y 组博士生高质量合作论文的比例

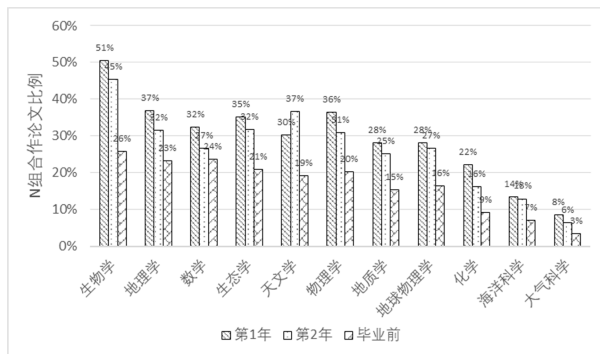
一级学科	N 组		Y 组	
	%Q1	%(Q1+Q2)	%Q1	%(Q1+Q2)
大气科学	21%	36%	32%	46%
地理学	24%	41%	24%	41%
地球物理学	22%	47%	13%	41%
地质学	32%	61%	18%	44%
海洋科学	38%	64%	21%	60%
化学	56%	85%	58%	86%
生态学	42%	60%	38%	58%
生物学	60%	81%	59%	83%
数学	26%	48%	27%	38%
天文学	67%	71%	46%	54%
物理学	32%	64%	31%	61%
总计	45%	68%	45%	69%

从理学总计看,两组几无差别。多数一级学科中,两组的高质量论文百分比差异不超过 5%。差别较大的如大气科学,N 组博士生较专注于个人研究(3.3 节),而 Y 组博士生由于积极参与科研合作而获得了合作论文数量和质量的双重优势。一些会议论文和国内期刊论文比例较高的学科,如地球科学、数学、天文学等,N 组的 JCR 高质量论文比例更高,这是因为 Y 组博士生在培养初期更多地参与学术会议报告等未被 JCR 分区涵盖的科研实践,因此 JCR 高质量合作论文百分比低于 N 组。两组高质

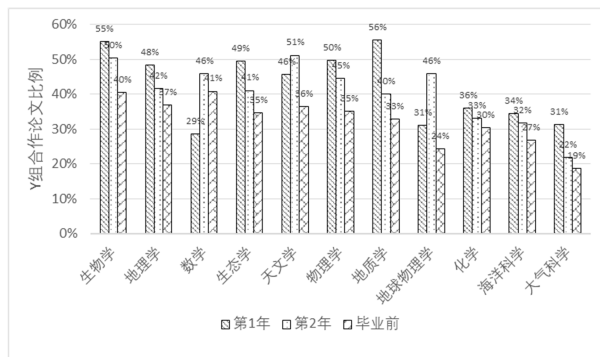
量合作论文比例的差异也可能意味着,只有高质量论文的合作才更能吸引 N 组博士生参与。

(六)路径倾向

将 N、Y 组博士生入学后第 1 年、第 2 年和毕业前各学年的合作论文比例列出如图 1,在学期间两组博士生不同程度地参加了合作科研实践,Y 组在各学年的合作研究比例均高于 N 组,除生物学外都高出 10%以上。随着学年推进,两组的合作比例都呈现阶梯式下降,博士生的研究独立性逐渐增强。



(a) N组



(b) Y组

图 1 理学博士生科研合作的学年变化

合作程度和学科特点相关,生物学、地理学是典型的团队合作密集型学科,博士生的科研合作高于其他学科;而大气科学、海洋科学合作比例较低,N 组博士生学年合作比例最高仅为 10%左右,这意味着大多数该学科 N 组博士生仅专注于开展独立研究,科研合作十分有限,与对应 Y 组相比差异很大。数学和地球物理学 Y 组,及天文学 N、Y 两组在第 2 年的合作科研才达到比例最大值,推测这些学科开展合作的门槛较高,博士生需要更多的知识和技能积累。可通过访谈相关领域专家确证或获知形成以上现象的其他原因。

考察两组博士生在学前两年的一作论文和合作论文的人均数量,发现他们在进行科研实践时不同的路径选择和行为倾向。如表 6,分列 N、Y 组在学

前两年的一作论文及合作论文人均数,11个一级学科N、Y组的n1和n-Co指标人均值具有显著差异。普遍来看,Y组不仅一作论文人均数高于N组,也更可能参与合作研究。大气科学、海洋科学是博士生独立科研贡献比例最高的学科,分别为94%和88%,N组前两年合作论文人均数接近于零,表明这些博士生实际参与科研合作实践的情况很少,与之不同,Y组积极开展合作,合作研究的人均数以及总产出中合作研究的占比均大于N组。

表6 N、Y组理学博士生在学前两年一作论文及合作论文人均数(单位:篇)

一级学科	N组		Y组		p值	
	n1	n-Co	n1	n-Co	n1	n-Co
大气科学	0.6	0.0	1.5	0.4	0.009*	0.000*
地理学	1.1	0.6	2.1	1.6	0.000*	0.000*
地球物理学	0.7	0.2	1.4	0.8	0.000*	0.000*
地质学	0.7	0.2	1.4	1.1	0.008*	0.000*
海洋科学	0.7	0.1	1.3	0.6	0.002*	0.072**
化学	1.0	0.2	1.8	0.8	0.000*	0.000*
生态学	0.7	0.3	1.5	1.2	0.000*	0.000*
生物学	0.4	0.3	0.9	0.9	0.000*	0.000*
数学	0.9	0.3	1.8	1.1	0.000*	0.001*
天文学	0.7	0.3	1.5	0.7	0.000*	0.000*
物理学	0.6	0.4	1.5	1.3	0.000*	0.000*
总计	0.7	0.3	1.2	0.9	0.000*	0.000*

注: *、**上标分别表示10%、5%的统计水平上显著。

Y组博士生培养最初阶段就获得了科研产出的数量优势,通过兼顾个人研究和科研合作,科研能力在密集的实践中获得持续且快速的提升;N组博士生首选施行代表个人知识贡献的研究,然而突破发表一作论文的阈限阻力较大,所需时间较长,故在学制规定时间内参加的实践数量不如Y组,导致科研能力提升速度和成果产出数量也都不及Y组。

结合3.3节在学期间合作论文人均数的统计,推知N组主要在学业中后期开展科研合作,这说明有效融入科研合作,特别是高质量合作确需知识和技能的积累,但是当N组积累完毕,却受限于学制时间,继续广泛和深入开展合作势必挤压学位论文的研究,两者的冲突驱使N组博士生更专注于个人知识贡献,以满足培养制度中的要求。3.5节中,数个学科高质量合作论文的比例也提示,只有发表高质量论文的合作机会才更可能吸引处于学业中后期的N组博士生。

对N组博士生进入科研合作行动力不足的原

因分析如下:一是他们可能仍需要大量时间做博士课题的前期准备,从而选择集中精力学习专业知识、掌握实验技能或初步收集数据等工作;二是开展科研合作需要一定的知识和技能储备,才能有效地施行合作研究中的团队角色;三是由于N组科研实践经验较少,对合作科研提升学术能力的作用认识模糊,参与意识欠缺;四是开展科研合作并非博士生申请学位的强制要求,培养方案未有相关硬性规定,政策导向不明晰。学业初期,大多数N组博士生忽视了合作科研对提升科研能力的作用,更加关注独立知识贡献的产出,结果是欲速而未达。学业后期,产出一作论文的压力加剧,N、Y组博士生都更专注于学位论文相关的研究课题,开展科研合作可能性减少。

(七)在学时长

统计各学科N、Y组博士生平均在学时长如表7。各一级学科全部博士生的人均在学时长约为4年。这说明整体上,博士生在导师的指导下安排了符合学科惯例的适当工作量,反映了学制对博士生群体行为的规约。方差分析得,所有学科N、Y组的平均在学时长有显著差异,不同一级学科Y组平均在学时长比N组短0.3~0.7年,Y组整体比N组早毕业0.5年。结合前文结论可知,Y组的科研产出优势并非由延长在学时间而获得,他们在更短的时间内参加了更密集的科研实践,产出的高质量研究论文数量更多,所以他们完成博士学业的效率更高。

表7 理学博士生的人均在学时长(年)

一级学科	全部	N组	Y组	p值
大气科学	3.9	3.9	3.2	0.000*
地理学	4.0	4.0	3.5	0.000*
地球物理学	3.9	4.0	3.7	0.004*
地质学	3.9	4.0	3.4	0.000*
海洋科学	3.6	3.7	3.2	0.000*
化学	3.6	3.7	3.2	0.000*
生态学	3.9	4.0	3.5	0.000*
生物学	4.0	4.1	3.6	0.000*
数学	3.4	3.4	3.1	0.016**
天文学	4.2	4.3	3.8	0.000*
物理学	3.7	3.8	3.3	0.000*
总计	3.8	3.9	3.4	0.000*

注: *、**上标分别表示10%、5%的统计水平上显著。

四、博士培养的建议

本文以G校理学博士毕业生科研成果登记作为数据源,将2017—2021年14000名理学博士生的论文成果作为计量对象,分析了科研能力起点不同对博士生参与科研实践和论文产出情况的影响,以及学业路径选择时的不同倾向。纳入分析的11个理学一级学科均为G校第四轮学科评估^①中的A+学科,代表国内培养理学博士的前列水平。总体上,博士生依托学校资源参与科研实践次数多,在高水平导师的指导下取得的科研成果质量也较高。计量分析重点区别了科研能力起点不同博士生的群体差异,由此得到本文的主要结论和建议如下:

(1)保障科研实践

科研实践的强度、深度和多样性是博士生学术训练效果的保障。接受充分训练,科研实践完成度高的博士生在毕业时的独立科研能力强、高质量成果数量多,完成学业时间短,学业表现更优。培养单位应重视科研平台建设,丰富科研实践形式,并以政策工具引导博士生积极参与各类型科研实践,通过系统的、深入的、多样的科研实践提升博士生科研能力,增加高质量科研产出。

(2)分层学习支持

科研能力起点影响博士生科研实践的路径选择。经验丰富的博士生能够顺利开展个人研究及合作科研,在学期间密集地持续实践,学术训练更为充分,科研能力的提升不仅表现为独立科研成果产出,团队合作、管理项目、组织科研和节点控制能力等软实力也因而得到增长。科研能力起点低的博士生在独立开展研究和进行科研合作两方面均面临困难,需要有针对性的、具体的分析评估,为安排恰当的学习支持和实践引导提供依据。

(3)教学科研全过程融合

准备论文、促成顺利发表的科研实践中,博士生完善知识结构,学习研究技能,实行学术交流,实现科研成果量质起飞。博士生在学业初始阶段的学术经验背景参差,不同程度地面临知识和能力壁垒,培养单位应合理安排学术训练和教学内容,根据学生成长规律实施阶段化培养,增强必要的知识能力背景,开展有针对性、有建设性的指导。

(4)科研合作适配

合作科研在博士培养中有重要意义。科学研究

具有传承性,博士生在团队中的协作和锻炼是基础能力训练和创新能力培养的有机结合。博士生合作研究的数量与其独立知识贡献同向变化,并未此消彼落,提示合作科研也是博士生科研能力提升的有效路径。从合作科研起步逐渐进入独立研究,博士生可较顺利地完成向合格初级研究者的转变。然而现实情况是,对博士生合作科研的要求虽隐含在博士培养方案和管理政策文件中,但目前多为导师安排或者学生自发参与。在培养初期,部分博士生的专业知识水平、科研能力,甚至参与意识都不足以有效加入科研合作,从而丧失了能力提升和学术身份自我确证的“阶梯”。所以,在夯实学生知识体系基础之外,建议培养单位通过政策引导和鼓励博士生积极科研合作,并可搭建适当的平台为科研合作提供更多机会,帮助博士生积累学术经验,加强学术训练的成效,促进学业产出,从而确保博士培养质量。同时也应增强博士生科研实践意识,使他们认识到合作科研的重要性,不仅以发表第一作者论文为学业目标。管理政策上,引导他们充分参与难度恰当的科研合作,不断积累经验、获得能力提升,形成产出高质量科研成果的良好基础。

五、研究局限和展望

本文重点分析理学博士毕业生的论文成果,且仅采用JCR的Q1、Q2论文作为高质量研究成果的标志,所以在会议论文、国内论文比例较高的学科中,对JCR期刊之外所刊载的高学术价值科研成果分析不足。考虑到各类科研成果虽然类型不同,而其产生过程相似,且本质都是知识创新成果的交流 and 复用,因此,以其中的主要成果形式为研究对象,分析探究博士生学业表现和路径选择倾向的结论应具有普遍意义。

另外,研究结论建立在博士生群体表现之上,不适用于直接评价博士生个人的科研进度和科研成果的学术价值,只能作为博士培养单位安排学术训练内容,诊断和分析博士生群体行为和学业表现的参考。

接续研究将分学科考察博士生科研能力的具体内涵和关键特征,探究主要影响因素的管理节点,继续为博士生培养内涵建设提供决策支持,以期促进博士生科研成果质效增加和创新人才培养质量提升。

注释:

① 遵照教育部要求,第五轮学科评估结果暂不对外公布。

参考文献:

- [1] 刘延东.在全国研究生教育质量工作会议暨国务院学位委员会第三十一次会议上的讲话[J].学位与研究生教育,2015(1):1-6.
- [2] 潘炳如,顾建民.在培养过程中影响研究生创新能力的因素有哪些[J].江苏高教,2022(2):74-81.
- [3] 崔艳婷.影响博士生培养质量的因素研究[D].南京:东南大学,2020.
- [4] 李祖超,张丽.科研实践培养理工科研究生创新能力的路径探索——基于结构方程模型的分析[J].高等教育研究,2014,35(11):60-67.
- [5] 陈学飞.西方怎样培养博士:法、英、德、美的模式与经验[M].北京:教育科学出版社,2002:7.
- [6] 彭笑菊,曲建升.中国和欧美博士培养模式的比较[J].科学观察,2022,17(1):30-37.
- [7] Merga M. Thesis by Publication in Education: An Autoethnographic Perspective for Educational Researchers [J]. Issues in Educational Research, 2015, 25: 291.
- [8] Mullins G, Kiley M. 'It's a PhD, Not a Nobel Prize': How Experienced Examiners Assess Research Theses [J]. Studies in Higher Education, 2002, 27(4): 369-386.
- [9] Lee A, Kamler B. Bringing Pedagogy to Doctoral Publishing [J]. Teaching in Higher Education, 2008, 13(5): 511-523.
- [10] Sharmini S, Kumar V. Examiners' Commentary on Thesis With Publications [J]. Innovations in Education and Teaching International, 2018, 55(6): 672-682.
- [11] Rigby J, Jones B. Bringing the Doctoral Thesis by Published Papers to the Social Sciences and the Humanities: A Quantitative Easing? [J]. 2019: 177.
- [12] Caan W, Cole M. How Much Doctoral Research on Clinical Topics Is Published? [J]. BMI Evidence-based Medicine, 2012, 17(3): 71-74.
- [13] Evans S C, Amaro C M, Herbert R, et al. "Are You Gonna Publish That?" Peer-Reviewed Publication Outcomes of Doctoral Dissertations in Psychology [J]. Plos One, 2018, 13(2): 16.
- [14] Lariviere V, Zuccala A, Archambault E. The Declining Scientific Impact of Theses: Implications for Electronic Thesis and Dissertation Repositories and Graduate Studies [J]. Scientometrics, 2008, 74(1): 109-121.
- [15] 杨奕虹,杨贺,万小影,等.利用高被引与零被引数据剖析中国博士学位论文学术影响力[J].情报杂志,2015,34(7):22-28.
- [16] Lovitts B E. Making the Implicit Explicit: Creating Performance Expectations for the Dissertation [M]. Sterling: Virginia: Styles Publishing, 2007: 52-177.
- [17] Reeves P M, Claydon J, Davenport G A. Program Evaluation Practices and the Training of PhD Students in STEM [J]. Studies in Graduate and Postdoctoral Education, 2021, ahead-of-print (ahead-of-print).
- [18] 董泽芳.博士学位论文创新的十个切入点[J].学位与研究生教育,2008(7):12-17.
- [19] Golding C, Sharmini S, Lazarovitch A. What Examiners Do: What Thesis Students Should Know [J]. Assessment & Evaluation in Higher Education, 2014, 39(5): 563-576.
- [20] Bourke S, Holbrook A P. Examining PhD and Research Masters Theses [J]. Assessment & Evaluation in Higher Education, 2013, 38(4): 407-416.
- [21] Johnston S. Examining the Examiners: An Analysis of Examiners' Reports on Doctoral Theses [J]. Studies in Higher Education, 1997, 22(3): 333-347.
- [22] Dowling R, Gorman-Murray A, Power E, et al. Critical Reflections on Doctoral Research and Supervision in Human Geography: The 'PhD by Publication' [J]. Journal of Geography in Higher Education, 2012, 36: 1-13.
- [23] Kamler B. Rethinking Doctoral Publication Practices: Writing From and Beyond the Thesis [J]. Studies in Higher Education, 2008, 33(3): 283-294.
- [24] Breimer L H, Mikhailidis D P. Half a Century and More of PhD Theses by Published Papers Comment on: "Bringing the Doctoral Thesis by Published Papers to the Social Sciences and the Humanities: A Quantitative Easing? A Small Study of Doctoral Thesis Submission Rules and Practice in Two Disciplines in the UK" by John Rigby and Barbara Jones [J]. Scientometrics, 2020: 4.
- [25] Golde C M, Walker G E. Envisioning the Future of Doctoral Education: Preparing Stewards of the Discipline—Carnegie Essays on the Doctorate [M]. John Wiley & Sons, 2006: 7.
- [26] 张宇娥,杨颖,李世兰.基于优秀博士论文的潜力人才学术影响力计量分析——以电子信息学科为例[J].图书情报工作,2016,60(S1):141-144.
- [27] 刘杰,杨洋,李芳平,等.理工科优秀博士学位论文的“学术基因”是什么?——基于Z大学近五年优秀博士学位论文评选数据的分析[J].研究生教育研究,2022(2):43-51.
- [28] 王晶,甘阳,杜春雨.工科博士学术论文发表对学位论文质量的影响[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2019(12):77-79.
- [29] Xie Z, Li Y W, Li Z M. Assessing and Predicting the Quality of Research Master's Theses: An Application

- of Scientometrics[J]. *Scientometrics*, 2020, 124(2): 953-972.
- [30] 赵世奎,宋晓欣,沈文钦. 博士学位论文质量与学术论发表有关系吗?——基于165篇问题博士学位论文的分析[J]. *学位与研究生教育*, 2018(8):41-45.
- [31] Nettles M T, Millett C M. Three Magic Letters: Getting to Ph. D[M]. JHU Press, 2006.
- [32] Seagram 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.
- [33] Lariviere V. On the Shoulders of Students? The Contribution of PhD Students to the Advancement of Knowledge[J]. *Scientometrics*, 2012, 90(2):463-481.
- [34] Kyvik S, Olsen T B. Increasing Completion Rates in Norwegian Doctoral Training: Multiple Causes for Efficiency Improvements[J]. *Studies in Higher Education*, 2014, 39(9):1668-1682.
- [35] 李永刚. 学术英才的养成:优秀理科博士生学术社会化的历程与特征[J]. *高等教育研究*, 2021, 42(12):71-82.
- [36] Williamson I O, Cable D M. Predicting Early Career Research Productivity: The Case of Management Faculty[J]. *Journal of Organizational Behavior*, 2003, 24(1): 25-44.
- [37] Haslam N, Laham S M. Ten Years on: Does Graduate Student Promise Predict Later Scientific Achievement? [J]. *Current Research in Social Psychology*, 2009, 14(10):143-149.
- [38] Laurance W, Useche D, Laurance S, et al. Predicting Publication Success for Biologists[J]. *BioScience*, 2013, 63:817-823.
- [39] 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.
- [40] Lindahl J. Predicting Research Excellence at the Individual Level: The Importance of Publication Rate, Top Journal Publications, and Top 10% Publications in the Case of Early Career Mathematicians[J]. *Journal of Informetrics*, 2018, 12(2):518-533.
- [41] 中华人民共和国教育部. 高等教育分学科门类研究生数[EB/OL]. [2023-07-12]. http://www.moe.gov.cn/jyb_sjzl/moe_560/2021/quanguo/202301/t20230103_1037980.html.
- [42] Bornmann L, Williams R. Can the Journal Impact Factor be Used As a Criterion for the Selection of Junior Researchers? A Large-Scale Empirical Study Based on Researcherid Data[J]. *Journal of Informetrics*, 2017, 11(3):788-799.
- [43] 李澄锋,陈洪捷,沈文钦. 博士生国际期刊论文产出的群体差异——基于中国博士毕业生调查数据的分析[J]. *学位与研究生教育*, 2019(9):59-65.
- [44] 李政道. 良师交流指导与创新型人才培养[J]. *国际人才交流*, 2010, 244(9):1.

Should PhD Students Publish Dissertations?

——An Analysis based on Research Outcomes from Year 2017—2021 by PhD Students in Science at University G

PENG Xiaojun^{1,2}, QU Jiansheng³

(1. Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China;

2. a. University of Chinese Academy of Sciences Library; b. School of Economics and Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;

3. National Science Library (Chengdu), Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China)

Abstract: Raising the research ability of PhD students is the core content of PhD education, while getting to know the academic performance and training process so as to provide differentiated cultivating conditions is the starting point of evaluating the connotation construction of PhD education. With the academic achievements of the science PhD students graduated from University G from 2017 to 2021 as the calculating objects, this paper studies the differences of the students in terms of their research practice, research outcomes, and cooperative research, as well as their behavioral tendency in completing their studies. This study shows that the scientific research ability at the starting point has apparent influence on the academic outcomes and the process behavior tendency of doctoral students, and academic publishing and cooperative research are effective training methods for the advancement of the scientific research ability of doctoral students. After a comparative analysis, the authors propose four suggestions, i. e. promote doctoral research practice; provide proper study support; pay attention to the training value of dissertation publishing; and guide doctoral students to more cooperative researches.

Keywords: PhD education; connotation construction; research competency; research practice; academic publishing; scientometrics analysis