

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2022.01.009

欢迎按以下格式引用:燕乐纬,梁颖晶,张永山,等.理工科研究生基础科研能力培养刍议[J].高等建筑教育,2022,31(1):68-73.

理工科研究生基础 科研能力培养刍议

燕乐纬,梁颖晶,张永山,王伯睿,孙静,黄健彰

(广州大学 土木工程学院,广东 广州 510006)

摘要:从高校和导师培养研究生的角度,以提高研究生的基础科研能力、保障研究生学位论文的质量为目标,文章对研究生基础科研能力的内涵及其外延进行梳理。研究生基础科研能力包括主客观两个方面,主观方面即研究生科研的主观能动性,客观方面即研究生的科学素养、专业技术手段等客观能力,主客观科研能力相互作用。学位论文开题、中期考核和答辩是研究生科研工作的三个关键节点,扎实有效地完成关键节点所要求的工作,是研究生毕业论文质量的重要保障。

关键词:研究生;基础科研能力;科学素养;主观能动性

中图分类号:G643

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2022)01-0068-06

在《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020)》的指导下,我国研究生教育逐渐由精英教育向大众教育转变^[1]。自2017年开始,全国研究生的招生人数已经连续三年超过70万。研究生数量的扩招是我国提升国民素质、增强科研能力的重要举措,但同时扩招也给研究生的质量培养带来了一定的挑战^[2]。具体而言,研究生招生规模的扩大,引发了“向上考研”的潮流^[3],即985高校的优秀本科生报考“7+2”顶尖高校,普通211高校的本科生报考985高校,一般高校的本科生报考211或985高校。同时,从高校和研究生导师的角度来看,大部分高校只能“向下招生”,即每年招考的研究生除了少数本校的学生外,大部分生源来自排名低于自己的高校。

应该说大部分的高校和研究生导师对这一现状是准备不足的,研究生基础差已经成了研究生导师相互交流时最常讨论的话题之一。仔细分析研究生导师们的抱怨可以发现,除了专业知识达不到导师们所期望的水平外,导师们所说“基础差”主要是指研究生的基础科研能力不能令人满意^[4]。

以理工科研究生的培养为例,通过梳理研究生基础科研能力的内涵及其外延,明确研究生培养科

修回日期:2020-06-28

基金项目:2019年广东省研究生教育创新计划项目(2019JGXM81)

作者简介:燕乐纬(1978—),男,广州大学土木工程学院副教授,博士,主要从事智能优化算法及其工程应用研究,(E-mail) ylw21@

研能力和完成学位论文相关研究要求,为高校培养研究生提供参考,同时也为研究生的自我能力提升提供方向。

一、基础科研能力

相比于本科阶段,研究生阶段教育有三个明显的特点,即主动性、体验性和高阶性^[5]。主动性是指研究生阶段的整个学习和科研主要由研究生自己主动完成,导师起引导作用;体验性是指研究生阶段学习的主要任务是完成一个相对完整的科学研究工作,是一次深入体验的过程;高阶性是指研究生阶段教育处于较高层次,即实现对专业知识的应用、分析、综合,甚至评估、创新。

所谓“科研能力”,一般是指研究生的科学素养、专业技术手段等客观能力^[6],但也有学者把研究生的主观能动性纳入科研能力的范畴。由于高校和导师关注的是研究生高质量地完成毕业论文和研究生阶段教育目标任务,会涉及主观和客观两个方面的基础科研能力要求。基于此,我们将研究生的基础科研能力定义为:研究生高质量地完成科研工作所需的主观能动性、科学素养和科学研究方法的统称。

二、主观能动性

研究生阶段教育从年龄上来说属于成人教育,从传统研究生培养的观念来说,攻读研究生应具备相应的主观能动性。但随着我国的研究生教育由精英教育向大众教育转换,这一观念也受到了强烈冲击。很多高校和研究生导师逐渐发现,研究生的主观能动性不足,已经成了研究生培养效果不佳的决定性因素。

事实上,研究生主观能动性不足的根本原因,恰恰就在于研究生教育大众化本身。精英思维的缺失不仅在主观方面,也在客观方面对研究生的培养水平造成了严重影响^[7]。

(1)读研目的不明确。相当一部分学生参加考研本身就是随大流、跟风,或者只是为了延缓就业压力,没有明确的研究生阶段学习目标。

(2)读研心态不积极。部分学生考上研究生之后,就裹足不前,面对研究生阶段的学习和科研任务没有积极进取的态度,存在混学位、得过且过的心态。

(3)对达到毕业所需的科研要求缺乏自信,主要表现在一些跨校考研的学生身上。特别是从较低层次高校考入较高层次高校的研究生,对自己的专业基础知识、科研技能等各个方面都存在不同程度的不自信,严重的时候会对整个科研工作充满畏惧,无法进行正常的科学实践和探索,更谈不上科研创新。

要解决这些问题,从研究生导师的层面来讲,可以采取以下对策:

(1)引导研究生端正读研目的,把专业知识、学术视野、科研水平乃至个人能力的全面提升作为研究生阶段的学习目标,为实现个人远大理想和自我成就打下坚实基础;

(2)指导学生制定研究生阶段的学习计划,把研究生阶段学习和科研的总任务分解成每个阶段的小任务,按部就班,踏踏实实,一步一个脚印地完成;

(3)对于那些自信心不足的同学,导师要重点关注,帮助其正视不足,找出问题所在,针对性地解决问题,逐步建立学术自信;

(4)注重过程培养,指导研究生扎扎实实地完成开题、中期考核、论文答辩等关键节点的相关工

作,高质量地完成学位论文,使整个研究生阶段学有所成。

《礼记·大学》有云:“欲修其身者,先正其心;欲正其心者,先诚其意;欲诚其意者,先致其知。”研究生教育大众化要求导师帮助研究生“诚心正意”,而要使研究生“诚心正意”,就必须“致其知”,即帮助他们端正读研究生的目的,明确研究生阶段学习的任务和目标,并采用扎实有效的方法逐步完成和实现。

三、科学素养

研究生的科学素养直接决定其科研成果的价值和水平,是研究生阶段学习需要着力培养的素质之一。狭义的科学素养专指科学思维和科学方法^[8],而广义的科学素养,则应当把遵守学术道德和学术规范也纳入其中。就本文所关注的问题来说,强调学术道德和学术规范,是因为部分研究生的学位论文出现的各种各样的问题,存在有意无意地违反了学术规范甚至出现了学术不端的行为。在研究生培养的过程中,躬身力行地教导研究生遵守学术规范、严守学术道德,也属于导师需要帮助研究生“致其知”的范畴。

(一) 学术道德与学术规范

学术道德和学术规范,从本质上来讲包含两个原则:一是尊重他人的知识产权,不剽窃,不抄袭;二是实事求是,不伪造,不曲解。二者之间的差异体现为:一是违反两个原则的轻重程度不同;二是违反学术道德往往强调主观性,即故意剽窃或造假,对违反学术规范理解有偏差,则属于无意违反。

关于研究生的科研工作,学术道德主要关注以下几个方面:

(1)研究成果的理论、方法、思想及相关数据、图表必须是本人单独完成的,或是主要负责人和执行人与他人合作完成的(需要明确说明自己负责完成的部分);

(2)分析、计算、试验、仿真得到的数据,必须真实可靠,具备完整性和可重复性,不得选择性使用、篡改甚至伪造;

(3)对计算和试验结果、数据的描述、分析和总结,必须实事求是,公正评价,不得玩弄数字或文字游戏,故意做出误导性的评价和陈述。

违反以上任何一点,可以认定为违反学术道德,并实行一票否决。

学术规范主要关注以下几个方面:

(1)在绪论、研究进展综述中引用他人理论、方法、观点时不加注明,或大段抄袭原文,或抄袭后只做简单的文字修改;

(2)仅用个别试验或分析得到的少量数据得到一般性的结论,即所谓的“小研究,大结论”;

(3)结果分析和理论推导过程不科学、不严谨,所用内容逻辑不严密,不能形成闭环,造成得到的结论不能令人信服;

(4)不能客观评价所获得的成果,过分夸大、夸张,超出问题研究本身的价值和意义。

违反以上基本学术规范,将会动摇或否定论文成果的可信度和价值。

(二) 科学思维

研究生学位论文的创新性逐年下降已成为学界的共识。有研究者将研究生科研的现状总结为“四个简单”,即简单移植、简单延伸、简单揭示、简单推理^[9]。造成这一现状的根本原因,主要在于研究生科学思维能力的普遍不足。

具体来说,科学思维能力是指在科学研究的过程中,发现问题、分析问题、解决问题的能力,以及建立在此基础上的科研创新能力^[10]。发现问题能力,是指要能够在大量阅读文献资料、深入理解前人科研成果和研究现状的基础上,敏锐地发现有待于进一步研究的问题;分析问题能力,是指能够抓住问题的核心要素,对深入研究的方向和方法有初步的规划,对可能的研究成果有较为可靠的预估;解决问题能力,是指能够利用试验、仿真、计算、分析、公式推导等手段,对问题进行深入研究并取得想要的结果;科研创新,是指能够在对具体问题进行分析、研究、讨论的基础上,提出新的思想、理论和方法,并获得具有创新意义的成果。

科学思维的培养绝非一朝一夕之功,需要在长期的学习、科研和实践过程中潜移默化地培养。在研究生教育大众化的背景下,科学思维的过程培养越来越重要。研究生导师需要从一开始就明确这一目标和方向,在日常研究中有意识地加以指导,才能取得良好的效果。

四、科研技能和方法

研究生完成科研工作所需的技能和方法是多方面的。对理工科专业研究生而言,常用的包括:获取知识和信息、专业表达与学术交流、试验方法与理论、专业软件使用、专业英语学习^[11]。

开展科学研究,研究生必须掌握利用 SCI、EI、ISTP、CNKI、万方等常用的数据库检索文献的技能。为了便于阅读和撰写论文,还必须掌握利用 Endnote、Noteexpress、Mendeley 等软件对文件进行分类和管理的方法。当然,除了这些技能性的要求,研究生还需要具备对文献分级阅读,去伪存真,去粗存精,提炼出对自己的研究有帮助的思想、理论、方法,总结和撰写条理清晰的文献综述的能力^[12]。

学术交流和讨论是科研工作必要的过程。对研究生来说,最常见是与导师交流,与学生交流、研究团队交流、学术讲座和会议交流等,既包含语言交流,又包含文字交流。从广义上来说,研究生学位论文开题、中期考核、论文答辩,也属于研究生学术交流的范畴。要实现有效的学术交流,就必须掌握所研究方向的专业术语、表达方式和基本逻辑,能够准确无误地领会别人传递的信息,能利用语言、邮件、论文、PPT 等顺畅地表达自己的观点。因此,学术交流的能力既建立在深入理解和掌握专业知识的基础上,又有对语言和文字表达能力的特殊要求。

试验是科学研究最常用和最重要的方法。进行试验研究,首先要明确试验所要达到的目的,例如要得到一些确定的数据,或者要验证一个预设的理论。然后,根据实验原理制定试验计划,核对试验要素,规划整个试验过程。在试验进程中,要随时关注试验现象,记录试验数据,及时调整试验计划,做好重复多次试验的准备。试验完成后,要对试验数据进行校对、整理、误差分析和推导计算,得出试验结论,并撰写试验报告。试验研究是对个人综合能力要求高的工作,既要有充分的专业知识和试验技能做保障,又要具备一定的组织和协调能力。

随着计算机和网络技术迅猛发展,各类专业软件已经成为了科学研究工作必不可少的研究工具。研究生在开展研究工作之前,必须对本专业常用软件体系有全面的了解,并掌握核心软件的应用方法。研究生所有专业必须掌握的通用软件,例如办公软件 Word、PowerPoint、Excel 等,除此之外还需要掌握所学专业软件。仅以笔者所熟悉的土木工程专业为例,在科研工作中需要用到的专业软件包括:(1)编程计算软件,如 Matlab、Visual Fortran、C+等;(2)有限元软件,如 Abaqus、Ansys、Marc、Nastran 等;(3)建筑信息建模软件,如 BIM;(4)数据统计与分析软件,如 Spss、SAS 等;(5)结构设计软件,如 AutoCAD、PKPM、天正建筑等。

另外,专业英语学习是研究生科研能力中较为薄弱的环节。很多研究生对专业英语望而生畏,毕业论文的英文标题和英文摘要一般直接复制翻译软件的结果,错漏百出的例子屡见不鲜。专业英语的水平是建立在基础英语水平的基础上。一般来说,专业英语更加注重书面表达,除了掌握专业术语的正确用法之外,还需要充分掌握本专业独特的表达方式和逻辑。专业英语能力的提高需要通过大量的英文文献阅读和日常的学术交流,是一个潜移默化的过程,但又需要有意识地自我培养。

五、研究生阶段学习的关键节点

学位论文研究开题、中期考核和毕业答辩,是为保障研究生的培养质量而设定的三个关键节点。贯彻执行研究生阶段学习的关键点,既是按期完成研究生科研工作的保障,又是快速提高研究生科研能力的有效途径。

研究生学位论文的选题是建立在对所研究内容的深入学习和理解上,在导师的指导下,进行文献检索、管理和学习,对前人的工作进行总结和分析,掌握其发展过程、趋势和研究热点,找到需要进一步研究的方向。在此基础上,提出研究目标、明确研究内容、制定研究计划和实施方案、编写开题报告,并进行开题答辩。开题答辩既是导师组成员和其他同行专家对研究生的研究思路 and 方向进行审查和指导的过程,也是研究生第一次作为主讲人参加正式的学术交流,是一次非常难得的科研培养经历。

开题工作完成以后,瞄准研究目标,利用计算、分析、试验、仿真、问卷调查等方法 and 手段,按照研究计划扎实有序地展开研究工作。但科研的过程往往不是一帆风顺的,预期的研究结果并不总能出现,研究计划也可能被迫改变,而研究生中期考核则是为解决这些问题而设立的,一般包括以下三项内容:

- (1)在导师组及同行专家的指导下,总结前期的研究工作,整理已经获得的研究成果;
- (2)检查研究进展是否与原有的研究计划相一致,讨论是否需要微调或调整研究计划、研究内容、研究目标,甚至中止研究;
- (3)根据调整后的研究目标和研究内容,制定和细化下一步的研究内容。

学位论文答辩是研究生学习阶段的“大考”,学位论文是研究生上交的“答卷”,答辩过程则是研究生亲身参与的“阅卷”过程。因此,研究生论文写作要逻辑顺畅、实事求是地阐明自己所完成科研工作的背景、所研究的问题、问题的解决思路 and 过程以及取得的研究成果,同时论文答辩 PPT 也需逻辑清晰,重点突出。

开题、中期考核、论文答辩是研究生科研工作的顺利开展的重要保障,把握好这三个关键节点,确保研究生的科研方向不偏差、科研过程不长期停滞,科研成果才能够保持较高水平。

六、结语

本文以提高研究生的基础科研能力,保障研究生学位论文的质量为目标,从高校和导师培养研究生的角度,对研究生科研能力内涵及其外延进行了梳理。研究生的主观能动性对研究生科研能力的培养有重要影响,必须帮助其诚心正意、端正读研动机、明确读研目标,才有可能完成研究生阶段具有挑战性的科研和学习任务。研究生的科学素养既包括对学术道德和学术规范的理解和遵守,又包括开展科学研究所必需的发现问题、分析问题、解决问题的能力 and 科研创新能力。科研工作对研究者的综合能力提出了多方面的要求,对理工科的研究生而言,常用的科研能力包括获取知识和信息的能力、专业表达与学术交流能力、试验方法与理论、专业软件的使用、专业英语水平等。研究生学位论文开题、中

期考核和答辩是研究生学习阶段的三个关键节点,扎实有效地完成这些关键节点所要求的工作,是研究生论文质量的重要保障。

参考文献:

- [1]张倩苇,崔灿,黄曼琳.研究生科研能力现状分析与提升策略[J].现代教育论丛,2017(2):40-45.
- [2]邹志强.我国研究生教育研究的现状、热点和前沿分析[J].黑龙江高教研究,2018,36(9):86-90.
- [3]燕乐纬,张永山,汪大洋,等.土木工程类专业硕士研究生的自我培养[J].高等建筑教育,2017,26(2):31-35.
- [4]常思亮,罗小丹,卢堃.“差评”研究生学位论文主要特点鉴别[J].黑龙江高教研究,2019,37(5):107-112.
- [5]李占雷,于泓泉,李素莲.基于知识链的研究生学位论文质量保障体系研究[J].高等工程教育研究,2016(2):132-135,173.
- [6]孟万金.研究生科研能力结构要素的调查研究及启示[J].高等教育研究,2001,22(6):58-62.
- [7]任珊珊.研究生学习动机对科研创新能力的影响——以学习投入为中介[D].太原:山西财经大学,2018.
- [8]曹源芳,袁秀文.我国研究生创新能力提升的长效机制研究——基于创新型社会发展需求的视角[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2019(3):80-82.
- [9]李兰,韩梅.我国研究生教育科研素质培养探究[J].中国冶金教育,2006(4):79-81.
- [10]那振宇,符策,刘鑫.硕士研究生科研能力提升探讨与实践[J].黑龙江教育(理论与实践),2019(Z1):89-91.
- [11]单亦亮.学术型硕士研究生科研能力现状及其影响因素的研究——以上海市985高校为例[D].上海:华东师范大学,2017.
- [12]范成莉,赵永聚,孙雅望,等.加强学术seminar实践教学改革,提高研究生综合科研能力[J].西南师范大学学报(自然科学版),2017,42(3):195-199.

Discussion on basic research ability training of science and engineering graduate students

YAN Lewei, LIANG Yingjing, ZHANG Yongshan, WANG Borui, SUN Jing, HUANG Jianzhang
(School of Civil Engineering, Guangzhou University, Guangzhou 510006, P. R. China)

Abstract: To improve the basic scientific research ability of graduate students and ensure the quality of dissertation, this paper clarifies the connotation and extension of the fundamental scientific research ability from the perspective of universities and tutors. The fundamental scientific research ability of graduate students includes two aspects, which are subjective aspect and objective aspect. The subjective aspect is the subjective initiative of graduate students, while the objective aspect refers to the scientific literacy and professional technical means. The subjective and the objective aspect interact with each other. Thesis proposal, mid-term examination and defense are the three key nodes of graduate research. It is an important guarantee for the research quality of graduate thesis to effectively complete the work required by these key nodes.

Key words: graduate students; basic research ability; scientific literacy; subjective initiative

(责任编辑 崔守奎)