

地方高校化学专业研究生科研创新能力的培养

谭伟*, 石枫*

江苏师范大学化学与材料科学学院, 江苏 徐州 221116

摘要: 化学专业研究生的科研创新能力关乎国家科技进步和社会经济发展, 本文分析了地方高等院校化学专业研究生科研创新能力培养面临的现状, 结合实践经验从学院的培养管理和导师的培养方式两个角度进行了探讨, 并展示了这些经验在研究生科研创新能力培养方面的初步成效, 为地方高等院校化学专业研究生的科研创新能力培养提供借鉴。

关键词: 化学; 创新能力; 研究生教育; 理念自信; 学术自信

中图分类号: G64; O6

Cultivation of Scientific Research Innovation Abilities in Chemistry Graduate Students at Local Universities

Wei Tan*, Feng Shi*

School of Chemistry and Materials Science, Jiangsu Normal University, Xuzhou 221116, Jiangsu Province, China.

Abstract: The capacity for scientific research and innovation in chemistry graduate students is crucial for national scientific advancement and socio-economic development. This paper examines the current state of the cultivation of scientific research innovation ability in chemistry graduate students at local universities. It discusses approaches to foster scientific research and innovation ability from two perspectives: the training management within the college and the mentorship methods of advisors, drawing on practical experience. The paper also presents preliminary successes in enhancing the research innovation abilities of graduate students, offering insights that could benefit similar programs in local universities.

Key Words: Chemistry; Innovation ability; Graduate education; Confidence in concepts; Academic confidence

党的十八大以来, 国家领导高度重视科技创新, 多次强调创新是引领发展的第一动力, 实施创新驱动发展战略的重大部署, 强调科技创新是提高社会生产力和综合国力的战略支撑。因此, 培养符合时代发展与社会需求的创新型人才既是国家科技进步的需要, 也是社会经济发展的需要。研究生是未来的科研主力和技术骨干, 也是国家科技兴国、人才强国战略实施的中坚力量。教育部、国家发展改革委、财政部发布的《关于加快新时代研究生教育发展的意见》中明确指出, 各行各业对高层次创新人才的需求更加迫切, 研究生教育的地位和作用更加凸显。所以, 加强对研究生科研创新能力的培养是高校教育工作者面临的一项重大而紧迫的任务。

化学与人类生活的方方面面密切相关, 已经成为推动科技进步和经济发展的一门实用性学科。

收稿: 2023-11-29; 录用: 2023-12-19; 网络发表: 2024-01-22

*通讯作者, Emails: wtan@jsnu.edu.cn (谭伟); fshi@jsnu.edu.cn (石枫)

基金资助: 国家自然科学基金项目(22125104, 22301112); 江苏省自然科学基金青年项目(BK20210916)

化学学科研究生从事的工作涉及衣食住行、能源、信息、材料、国防、环境保护、医药卫生、经济及社会发展等诸多核心领域^[1]。因而，培养化学学科研究生的科研创新能力显得愈发紧迫。目前，许多高校针对化学类研究生创新能力的提升采取了一系列培养模式改革、培养方案调整、课程设置优化等措施^[2-6]。然而，地方普通高校由于在研究生培养方法、培养模式、软硬条件等方面存在着不同程度的现实问题，导致地方高校研究生的科研创新能力培养具有多样性且充满挑战性^[7-10]。所以，分析与探讨地方高校化学类研究生科研创新能力培养的现状与经验，对改进培养符合国家和社会需求的创新型化学类人才具有不可忽视的重要性。对于研究生科研创新能力的培养，院系的管理和导师的指导是整个培养过程的核心。本文以笔者所在的江苏师范大学的化学专业为例，重点结合实践经验从学院的培养管理和导师的培养方式两个角度，就如何培养化学专业研究生的科研创新能力进行展开，针对学院层面提出了过程质量把控、前沿知识融入、评奖评优激励等培养机制，针对导师层面提出了“理念自信”和“学术自信”的教育方式。

1 地方高校化学类研究生创新能力培养普遍面临的现状

1.1 管理机制不完善导致产生科研创新能力培养短板

地方高校一般肩负着服务地方经济发展和行业发展要求，同时受办学理念、办学资金以及科研水平等影响，往往会弱化研究生的科研创新能力培养。在研究生培养过程、课程设置、创新激励等方面或多或少地存在着不足，制约了研究生创造性思维的形成和创新能力的培养。比如：在研究生培养过程方面，部分院校不重视研究生培养过程中的质量关，以及关键工作的合理安排与时间节点，导致学生在读研的前期学习中非常轻松和散漫，而后期学习中则压力巨大，甚至出现难以完成学位论文的情况，严重阻碍了研究生科研创新能力的一贯性培养；在课程设置方面，部分课程内容比较陈旧，教学的知识几乎不涉及当前化学学科领域发展的前沿，导致课堂教学跟不上化学学科研究生发展的课程要求，不利于研究生科研创新能力的培养；在创新激励方面，部分院校考虑到学校发展的考核与评价等需要以及科研水平的限制，仍以学术论文的数量作为科研评价的主要激励措施，弱化高质量、高水平学术成果与低质量、低水平成果的区别，导致研究生热衷于追求“快餐式科研成果”，难以静下心来探索一些具有创新性的课题和培养自己的科研创新能力。

1.2 生源质量不理想导致陷入科研创新能力培养困境

地方高校一般是指隶属各省、自治区、直辖市，大多数靠地方财政提供资金，由地方行政部门划拨经费的普通高等学校，其研究生生源大多数是来自于本校的学生或一些综合实力相对薄弱的外校学生。这些学生不少是以学历提升为主要目的，自身对读研的专业没有浓厚的兴趣。有的学生只是想获得一个研究生学位，作为将来考取事业编制或者公务员的门槛条件；有的学生是想逃避参加社会工作，在周围考研同学的带动下，随大流考研，没有明确的学业目标，考上之后非常茫然，不知道自己需要什么，更不知道自己未来该如何发展。所以，地方高校研究生的生源质量普遍不高，刚入学时不仅专业基础知识不够扎实，而且学习动力不足，探索创新意识更是淡薄。仅有少部分学生是真正对化学学科充满兴趣，是因为热爱化学而选择读化学专业的研究生。这些不可避免的现实问题，导致地方高校化学专业研究生科研创新能力的培养极具挑战性。

2 地方高校化学类研究生创新能力培养的实践经验

2.1 学院坚持完善培养方案，强化研究生的科研创新能力

(1) 严把培养过程质量关，保障科研创新能力稳步提升。

抓好对研究生培养的各个环节，严把培养过程质量关，是提高研究生培养质量和研究生科研创新能力的重要保障。例如：严格进行研究生开题报告和中期考核，对这两个培养环节提出具体要求。针对开题报告，学院层面制定精准的开题报告要求及评分标准(图1)，从论文选题、文献综述、拟研究的目标、主要内容、技术路线和拟解决的主要问题、可行性论证、研究的特色与创新点等方面进

行评价,并要求通过学生PPT汇报答辩、专家现场提问评分的形式进行。基于这些措施,不仅能够提升研究生的科研创新意识,同时也培养了研究生的科研分析、调研以及选择高创新性课题的能力。针对中期考核,制定明确的考核标准,把考核结果分为四个等级:优秀、通过、有条件通过和不通过。具体而言,“优秀”是指学位论文进展不低于三分之二,且取得较高的科研成果(第一作者发表二区及以上论文);“通过”是指学位论文进展不低于三分之二,且取得一般性科研成果,或学位论文进展不低于二分之一,且取得较高的科研成果(第一作者发表二区及以上论文);“有条件通过”是指学位论文进展不低于三分之二,未取得任何科研成果,或学位论文进展不低于二分之一,且取得一般性科研成果;“不通过”是指未满足以上三个等级中的任一项条件。如果研究生的中期考核被评定为“不通过”等级,建议做延期半年至一年处理。通过这些严格的考核标准,促使研究生努力学习相应的课程、提升科研创新能力、做好学位论文工作,为将来申请学位打下坚实的基础。

考核指标	分数分配	说明	考核标准			
			优秀(90-100分)	良好(80-89分)	中(70-79分)	差(70分以下)
论文选题	10分	选题的目的,理论意义或实用价值	选题目的明确,具有重要的理论和实际应用价值	选题目的比较明确,具有一定的理论和实际应用价值	参照良好标准,略差	选题不当,研究目的、意义不明确
文献综述	45分	文献阅读量、检索量,综合分析能力,了解本领域国内外学术动态的程度	阅读内容丰富,检索量大;掌握本方向的研究动态;具有综合分析能力	阅读内容较丰富,检索量较大;了解本方向的研究动态;具有一定独立综合分析能力	参照良好标准,略差	阅读量少,对本方向的研究动态不明确,综合分析能力差
拟研究的目标、主要内容、技术路线和拟解决的主要问题	15分	研究内容概括的合理性及研究的工作量、研究目标的明确性及是否提出要解决的技术问题或技术难点	对研究内容概括合理;内容设计及工作量恰到好处;研究目标明确,能明确提出问题	对所研究的内容概括、设计的比较合理;工作量安排适中;研究目标比较明确,对自己欲解决的问题清楚	参照良好标准,略差	内容结构设计不合理;目标不明确;不能提出问题
可行性论证	10分	研究方法、手段的合理性,从技术方面、科研条件、评价手段等方面论证可行性	研究方法、手段合理、可行,可行性论证充分	研究方法、手段基本合理,论证比较充分	参照良好标准,略差	研究方法或手段设计不合理;可行性论证不充分或根本无法实现
研究的特色与创新点	10分	问题的解决是否具有独到的新见解和富有创造性的思路	解决问题能力强,有独到的新见解,思路富有创造性	独立分析、解决问题能力较强,有新见解	参照良好标准,略差	完全重复别人的工作,对所研究问题不能提出自己的见解
表达质量	10分	综合表达能力;是否脱稿讲解;回答问题的准确性	表达流畅,报告内容阐述清晰、层次分明,重点突出;脱稿;回答问题准确	表达较流畅,报告内容阐述较清晰;基本脱稿;回答问题基本准确	参照良好标准,略差	表达能力差;报告阐述条理不清,直接读稿;对所提问题不能正确回答

图1 硕士研究生开题报告要求及评分标准

(2) 融入前沿性课程内容,夯实科研创新理论基础。

课程学习是研究生系统掌握本学科基础理论和专业知识的主阵地,笔者所在学院的课程类型设置为:基础核心课、专业核心课、专业选修课。其中,基础核心课和专业选修课通常由授课教师结合自己的前沿研究领域开展课堂教学,将一些与课堂内容密切相关的前沿研究成果融入教学。比如:化学进展课程,属于基础核心课,有多位不同专业背景的教师轮流授课,教师们结合自己的专业方向,重点讲授当前化学专业不同研究领域的最新发现和研究进展,引领研究生站在科学的前沿,启发研究生提升科研创新意识。为了促进研究生个性化发展,学院根据不同课题组的大致研究方向,开设了种类繁多的化学专业选修课(包括:化学电源、不对称合成、高等分离分析、高等高分子化学、高等配位化学、先进材料化学、量子化学等等),让研究生不但能够依据自己的兴趣和需要选修适合自己的课程,而且有机会接触和了解更多化学专业不同方向的研究内容和研究方法,让研究生通过对不同领域化学知识的交叉融合激发自身的科研创新灵感。此外,学术报告是提高研究生理论基础和学科素养的重要途径,是课程学习的延伸。积极邀请不同领域的专家来校开展讲座和组织研究生参加全国性或省级学术研讨会,并鼓励研究生多听学术报告多提问,这不但能够提升学生的专业基础,而且营造了浓厚的学术氛围,能够培养学生的科学精神和创新精神。

(3) 完善评奖评优培养方案，激发科研创新潜力。

高水平、高创新性成果的产出既是科研创新能力得到提升的外在表现，也是科研创新能力培养过程中的内在动力。因此，为了激发研究生的科研创新能力，促进和鼓励高水平、高创新性成果的产出，从学院层面修订和完善研究生学业奖学金和国家奖学金的评选方案，对高水平、高创新性的科研成果进行大力支持，是一项不可忽视的激励措施。例如，把“发表SCI二区及以上论文”作为认定学术型研究生为“科研成果较为突出者”的一个基准。再如，在对研究生科研成果的计算分值中，拉大高水平、高创新性成果与普通成果的赋分差距，就避免了只追求文章数量、不追求文章质量的不良现象，引导研究生潜心做科研，力争发表创新性高的学术论文。通过这些举措，不仅能够激发研究生的科研创新潜力，而且促进研究生产出高水平、高创新性的科研成果。例如：笔者所在学院在这种激励模式下，2022年度，以研究生为第一作者发表的学术论文有86篇。其中，SCI一区层级的学术论文有21篇，二区层级的学术论文有38篇，即二区及以上层级学术论文的篇数所占比率达69%，侧面反映出部分研究生的科研创新能力得到了一定的提升。

2.2 导师坚持“双信合一”教育方式，提高研究生的科研创新能力

“双信合一”是指通过理念自信和学术自信的交互促进，合力达成研究生科研创新能力培养这一目标(图2)，解决研究生自信心不高，内在动力不足和创新能力不强等具体研究生教育实践问题。省属地方普通高校理工科硕士生生源普遍不理想，如何提升学生的科研创新能力是该类高校面临的共性难题。导师积极探索“双信合一”教育方式，坚持以“理念自信、学术自信”为引领，以提高硕士研究生科研创新能力为目标，形成导师引导、榜样激励、团队协作的培养机制，能够有效地提升硕士研究生的科研创新能力，实现创新型人才培养的总目标。

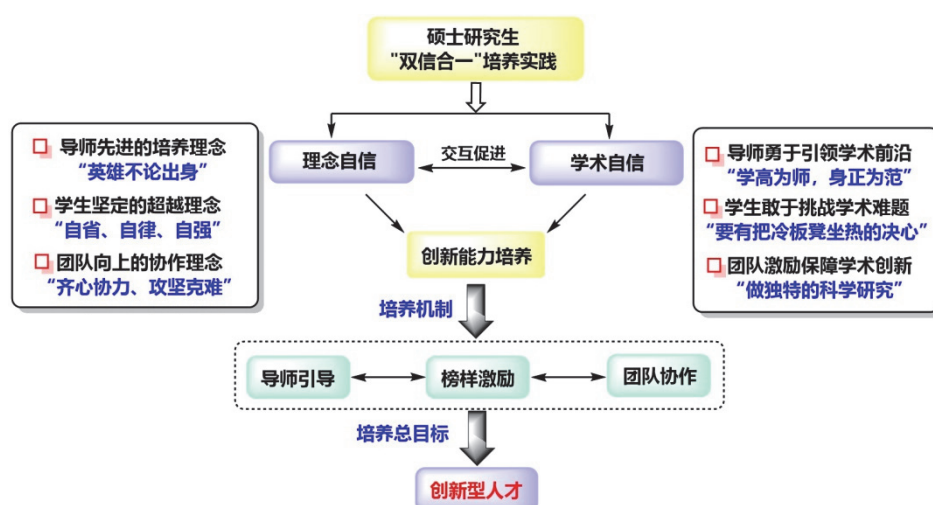


图2 “双信合一”培养模式的逻辑结构和主要内容

(1) 理念自信引领科研创新信心的形成。

理念自信是指：导师坚定自己的培养理念，认为“没有教不好的学生，只有不会教的老师”，坚持因材施教的原则，坚信“英雄不论出身”；通过“自省、自律、自强”教育，引导学生学会反思，发现自身存在的问题，克服自身的不足，树立远大目标，增强自律性，激发潜能，形成自我超越的坚定信念；课题组团队形成积极向上的氛围，把“做人、做事、做学问”提升到较高的高度，导师与学生之间形成融洽的互勉关系，达成协作理念，通过“齐心协力、攻坚克难”，把不可能变为可能。地方普通高校理科生创新信心不足、动力不强、人生目标不高已成为普遍现象。因此，如何消弭人生目标定位不高和树立理念自信是创新能力培养的关键问题。这时候，发挥导师的“头雁

效应”显得尤为重要，导师坚持“英雄不论出身”的心态，通过自身威信和学术影响力引导学生“自省、自律、自强”，带领学生“齐心协力、攻坚克难”，激发学生自我内在创新的动力，解决研究生创新信心和动力不足的问题。

(2) 学术自信引领科研创新能力的提升。

学术自信是指：导师遵循“学高为师，身正为范”的要求，勇于挑战学术前沿，善于树立学术创新的榜样；学生在导师指导下，探究学术的前沿问题和关键科学问题，不畏失败，不怕挫折，敢于挑战学术难题，要有把“冷板凳坐热”的决心；课题组形成勇于创新的团队文化和精神，有着“做独特科学研究”的信心，师生之间达成学术自信。地方普通高校理科研究生的基础知识和动手能力相对较弱，普遍缺乏挑战学术前沿的勇气和信心。因此，如何破除不敢挑战学术前沿、学术不自信的障碍，突破畏难情绪，树立学术自信是创新能力培养的又一关键问题。这时候，通过学生“榜样力量”，树立学术榜样，激励学生建立学术自信显得尤为重要。在优秀学生榜样的影响下，激励研究生形成坚定的“发现自我、超越自我”的学习理念，通过不断进行自我反思、自我激励、自我提高，激发研究生产生自我创新的动力。同时，鼓励学生敢于瞄准具有原创性的重大科学问题开展研究，助其通过“探究—失败—调整—再探究—提升”的螺旋式上升过程，逐步自主解决学术难题和克服科研畏难心理问题。

(3) “双信合一”引领下研究生科研创新能力培养的初步成效。

通过“双信合一”引领下的科研创新能力培养实践，研究生的科研创新能力提升显著。以笔者所在的课题组为例：近五年，本课题组共毕业硕士研究生17人，以研究生为第一作者发表的高水平二区及以上学术论文39篇，获批江苏省研究生创新项目7项。其中，有7名研究生以第一作者在国际化学顶级期刊*Journal of the American Chemical Society*或*Angewandte Chemie International Edition*上发表学术论文10篇，部分研究生毕业时的学术成果已经超过了知名高校对博士生毕业时学术成果的要求。此外，在“双信合一”引领下，课题组培养的研究生不仅具有一定的科研创新能力和科学精神，也具有远大志向和独立开展科研的能力以及团队协作的精神和不畏困难的坚强意志。这些能力、精神、意志对硕士研究生来说是难能可贵的，也正是国家创新型人才培养所要求的品质。近五年毕业的17名硕士研究生中，有1人被评为江苏省三好学生，6人获得研究生国家奖学金，3人获得校“十佳学术之星”称号，8人获得校“优秀毕业研究生”荣誉。绝大部分研究生树立了以科技工作为己任的远大志向，其中80%以上都选择在南京大学、复旦大学、武汉大学、中山大学等“双一流”高水平大学继续攻读博士学位。例如：其中一名学生本科毕业于没有硕士点的普通院校，刚入学时不但专业基础知识薄弱，而且不够自信，对研究生期间的学习和未来的发展没有任何规划。但是，这名研究生比较勤奋，对待专业课程的学习非常认真，在研究生的课程学习中，专业基础知识得到了大幅的提升。同时，在课题组浓厚的科研氛围下，该生对有机化学产生了极大的兴趣，逐渐变得自信，也敢于在各类学术报告中提出自己的疑问和见解；在导师以身作则的榜样激励和循循善诱的指导下，该生的科研目标和人生目标逐渐清晰，不但勇于尝试极具挑战性的创新性课题，而且对待化学实验甚至达到废寝忘食的地步。在这样的环境和内动力下，该生的科研创新能力得到了非常大的提升，取得了丰硕的科研成果，以第一作者身份在*Journal of the American Chemical Society*期刊发表学术论文1篇，在*Angewandte Chemie International Edition*期刊发表学术论文2篇，在*Chemical Communications*期刊发表学术论文1篇，最后顺利进入复旦大学继续攻读博士学位，开启新的科研人生。

3 结语

科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂，科研创新能力关乎国家科技进步和社会经济发展。所以，培养符合国家和社会需求的创新型人才已成为教育工作者的使命。研究生教育是我国教育的最高层次，科研创新能力的培养是研究生教育的主要目标。地方高等院校研究生科研创新能力培养或多或少面临着生源不理想、软硬条件不足、科研水平不高等诸多现实问题，这就要求教育工作者

们在不断的探索中因地制宜地找到一条既符合国家与社会发展需要，也适合地方高等院校实践的研究生科研创新能力培养的道路。笔者以所在的江苏师范大学化学专业研究生的科研创新能力培养为例，提出了“学院坚持完善培养方案”和“导师坚持‘双信合一’教育方式”两种协同的途径来强化和提高研究生的科研创新能力，初有成效地实现了研究生科研创新能力的提升，期望这些经验能为其他地方高等院校化学专业研究生的科研创新能力培养改革提供参考。

参 考 文 献

- [1] 刘黎, 雷钢铁, 李朝晖, 曹琪. 高教学刊, **2023**, 237 (7), 58.
- [2] 王元兰, 杨婷, 郭鑫. 广州化工, **2021**, 49 (4), 142.
- [3] 罗卫华, 陈建山, 张新荔, 廖有为, 杨素文. 大学教育, **2017**, No. 5, 181.
- [4] 田茂忠, 袁跃华, 王玉珍, 朱永军. 广东化工, **2021**, 48 (6), 186.
- [5] 黄初升, 刘红星, 盛家荣. 高教论坛, **2014**, No. 10, 91.
- [6] 李维红, 张奇涵, 吴忠云, 高珍, 裴坚. 大学化学, **2018**, 33 (10), 33.
- [7] 李祥春, 薛伟, 刘绪, 赖文勇. 大学化学, **2024**, 39 (6), 55.
- [8] 罗翠萍, 杨罗. 教育教学论坛, **2018**, No. 25, 139.
- [9] 刘国成, 李爽, 陈勇强, 张众. 大学: 研究与管理, **2023**, No. 2, 177.
- [10] 付颖, 叶非. 大学化学, **2014**, 29 (2), 20.