

浅谈化学类学术型硕士研究生教育的现状及应对策略

宣孙婷*, 沈行, 王鑫

苏州大学材料与化学化工学部, 江苏 苏州 215123

摘要: 研究生教育在社会主义现代化建设的进程中发挥了不可替代的重要作用。本文围绕化学学科的特点, 探讨化学类学术型硕士研究生教育的现状, 提出学术型硕士研究生教育中存在对专业基础知识的教学重视不够、对研究生科研素养的培养不足和对研究生缺乏职业规划教育等问题。针对这些问题, 本文提出若干应对策略。

关键词: 研究生教育; 化学类专业; 专业基础知识; 科研素养; 职业规划

中图分类号: G64; O6

Discussion on the Current Situation and Strategies for Academic Master's Education in Chemistry

Sunting Xuan*, Hang Shen, Xin Wang

College of Chemistry, Chemical Engineering and Materials Science, Soochow University, Suzhou 215123, Jiangsu Province, China.

Abstract: Graduate education plays an irreplaceable and pivotal role in the path to achieving socialist modernization. Focusing on the characteristics of the Chemistry major, this paper examines the current state of academic master's education in this field including inadequate emphasis on fundamental knowledge, insufficient cultivation of scientific literacy, and a lack of career planning education among graduates. In response to these challenges, this paper proposes a series of strategies.

Key Words: Graduate education; Chemistry major; Fundamental knowledge; Scientific literacy; Career plan

1 引言

随着国家经济的发展, 教育经费的投入逐年增加, 研究生招生规模不断扩大。据统计, 2022年全国共招收研究生124.25万人, 比上年增长5.61%^[1]。2023年考研报名人数达到474万人, 比2022年增加17万人^[2]。研究生是科技进步、国家发展的主力军, 研究生教育肩负着高层次人才培养和创新创造的重要使命, 是国家发展、社会进步的重要基石, 是应对全球人才竞争的基础布局^[3]。因此, 坚持“教育强国、科技强国、人才强国”, 以“立德树人”为宗旨, 培养国家急需的高层次创新型人才是各大高校及科研院所的重大任务。培养适应国家发展需求、具有研究和创新能力的高层次化学专业人才更是迫在眉睫。

化学的本质是创造新物质、新材料, 是研究物质组成、结构、性质、转化及其应用的基础自然科学, 也是连接基础科学和应用科学的“中心科学”, 与物理学、生物学、地理学、医学等其他学科相互渗透、相互促进发展^[4]。化学对整个国民经济和科研领域的发展起着强有力的支撑和推动作用。

用。与人民生活和社会经济息息相关的材料、能源、环境、生命与健康、可持续发展等问题，都需要化学的理论与方法。当今我们面临的很多“卡脖子”问题的本质是化学问题，如半导体行业的光刻胶、高端碳纤维材料、高性能的特种聚酰亚胺材料、特高纯化试剂等^[4]。因此，国家需要高层次的创新型化学专业人才，而这离不开研究生教育教学的深化改革。研究生教育教学改革任重道远，是一项需要持之以恒、细水长流、循序渐进的系统性大工程。近些年关于化学类研究生教育教学改革的论文主要集中在培养模式、课程教学、评价体系、课程思政等方面^[5-12]。研究生教育从纵向上可以分为硕士生教育和博士生教育两个层次，从横向上可以分为学术学位和专业学位两大类型，横向和纵向交叉可将研究生划分为学术型硕士生、学术型博士生、专业学位硕士生和专业学位博士生四大类^[13]。教育部非常重视基础学科学术学位研究生的教育改革，提出要立足培养未来学术领军人才，支持具备条件的高水平研究型大学开展基础学科人才培养改革试点^[14]。我国的学术型硕士研究生占比很大，本文从不同角度就当前化学类专业研究生教育存在的若干问题进行了浅析，并针对各个问题提出了若干建议。

2 化学类学术型硕士研究生教育存在的问题

2.1 对专业基础知识的教学重视不够

虽然刚入学的研究生已经进行了四年的本科基础教育，但是很多研究生新生的专业基础知识储备仍存在较大差异。这主要是三方面原因导致的：1) 化学类各专业的课程体系设置不同，具体体现在课程类别差异、学时和学分分配不同、教材不同等。这导致化学类本科毕业生的专业基础知识储备有差异。例如，材料化学的本科生可能在本科阶段未涉及有机化学课程的相关学习或者学习较浅，这导致其有机化学专业知识相对薄弱。如果研究生阶段选择进入有机化学课题组继续深造，有机专业知识的匮乏将使其迎来“开头难”。2) 由于各个院校的本科培养方案有差异，化学类课程体系的设置可能不同。因此，同样是高分子化学和物理专业的学生，由于毕业院校不同，其专业知识的储备可能有差异。3) 虽然研究生经历了入学初试和复试，但是考试科目有限。以苏州大学材料与化学化工学部为例，材料科学与工程专业的研究生初试科目为材料学，复试科目为高分子化学与物理和材料近代分析测试方法。因此，该专业的学生若加入偏重有机合成的课题组，就需要加强有机合成化学的课程学习。

不同于本科生教育重视专业的普及和全面传授，研究生教育更加强调在专业领域的专业性教育，培养的是在某一领域具有扎实知识和研究造诣的专门人才。但是，目前研究生教育具有重科研轻课程倾向，对专业基础知识的教学还缺乏足够重视^[15]。主要体现在教学内容刻板、教学方式单一和课程设置不完善。

2.2 对研究生科研素养的培养不足

研究生教育中非常重要的一个环节是对研究生科研素养的培养。虽然提升研究生科研素养老生常谈，但是当前研究生大体上还处于缺乏与不足的状态，主要体现在以下几个方面。1) 研究生对国家需求、前沿研究了解不够充分和深入。研究生课程中会涉及一些前沿研究进展，教师会要求学生进行文献汇报，会邀请海内外专家进行学术讲座。但是，大多数研究生只是抱着“应付作业”的态度参与其中，文献汇报只是流于形式，听学术报告只为平时成绩，缺少“主动学习”的内驱力，也缺乏科研工作者的“家国情怀”。2) 研究生缺少主动思考的能力，缺少批判性思维。有些研究生只知道完全照搬文献实验步骤，而不思考如此设计的原因，知其然而不知其所以然。一旦实验出现问题，就不知道如何进行优化和改进。有些研究生还存在盲目迷信文献的情况，缺少理性的批判性思维。3) 研究生的论文撰写不够严谨、科学和规范。每年的研究生论文抽查中都会出现大批的“问题论文”，包括思路不严谨、文献引用格式不准确、用语不规范等^[16]。研究生科研素养的缺乏一定程度上和院校与教师的引导不足息息相关。另外，研究生教育还是存在重成果轻过程的现象，关注研究生的成果发表，对整个过程中的能力培养重视程度不够。

2.3 对研究生缺乏职业规划教育

大多数研究生读研属于“从众”的心理，认为获得研究生学位可以提升就业竞争力，却对整个研究生生涯缺乏清晰的认识和规划，具体可以用以下三方面来概括。1) 研究生对整个研究生教育可以学到什么技能，培养什么能力缺少充分认知。很多研究生认为研究生教育只是本科生教育的简单延续，只是增加了科学研究和发表论文的要求。很多研究生认为只要完成课程学习，达到学分要求，通过毕业答辩，拿到学位证书，就能找到理想的工作。殊不知学位证书只是一个敲门砖，后期的职业发展还是取决于自身的技能和能力，而研究生对自身技能和能力的提升还缺乏重视。2) 研究生对毕业后想从事什么工作缺乏清晰规划。很多研究生临近毕业才开始思考想找什么工作，以至于在求职时特别盲目和被动。3) 研究生对毕业后能从事什么工作缺少足够了解。很多研究生缺乏对专业和研究领域就业前景的认知，缺乏对就业环境和形势的了解，导致在求职时不知道自己适合什么工作，应该找什么工作。这些问题很大程度上是由于院校对研究生缺乏足够的职业规划教育。

3 建设性建议

3.1 优化教学内容，丰富教学方式，完善课程体系，重视专业知识教学

对于化学类专业的学生，由于本科具体专业和毕业院校的不同，入学时的专业基础知识储备有差异，因此，研究生课程教学中，教师很难合理设计教学内容以兼顾所有学生的基础和需求。例如，本科阶段学习过有机化学课程的学生能较好地过渡到高等有机化学的学习中，而对于没有接触过有机化学课程的学生则教学内容过于跳跃。为了尽可能缩小不同学生间的基础差异，院校可以允许和鼓励有需求的研究生选修或旁听本科生的专业课程，夯实专业基础知识。另一方面，目前本科的各学科都在积极建立知识图谱，将不同的知识点通过内在的联系连接在一起形成一个关系网络。一个知识点可以做到由浅入深，甚至延伸拓展至更高阶的学习内容。很多院校在本科教学中都积极推行使用知识图谱，但是鲜有教师在研究生教学中使用。院校可以在基于本科阶段教学内容建立的知识图谱上继续扩充研究生课程的内容，形成一个内容从低阶、中阶到高阶的更完善的知识网络。对于基础薄弱的学生，可以利用课余时间，借助知识图谱学习低阶和中阶的内容，为研究生课程的高阶学习打牢基础。对于基础好的学生，可以利用知识图谱进行课前预习、拓展课堂上未涉及的更高阶的学习内容。通过合理使用知识图谱，教师可以进行线上线下混合式教学，优化教学内容，丰富教学方式。教师可以要求学生在课下完成知识图谱中的基础知识点学习，在课堂上就有更充裕的时间涵盖更丰富的内容。这就对教师的备课提出了更高的要求。教师需要积极了解化学专业领域的前沿动态，进行教学案例设计，将相关知识点合理地融入于教学内容中。

此外，院校应优化课程体系，淘汰“不用心、过时、技术含量低、无知识能力素质培养”的研究生“水课”，打造注重专业素质与能力培养的“金课”。目前课程评价主要体现在课堂教学和师生互评，而如果师生达成了利益关联和相互讨好的关系，就很难从中筛选出“水课”^[17]。因此，院校应积极组织教学听课，建立同行专家评教制度，从多个维度进行课程评价，筛选并淘汰“水课”。

另一方面，大多数本科生可能选择报考或保送本校继续攻读研究生学位，这给予了院校贯通式“一条龙”培养学术型硕士研究生的机会。院校应该重视和加强化学类基础学科研究生的培养，优化课程体系，力争使本科生从本科到研究生阶段有一个贯通式地衔接。例如，本科生对当前的研究领域和方向不熟悉，在本科阶段，可以开设研究领域介绍的课程供本科生选修。学院各课题组分别向本科生介绍其研究领域和成果，使有读研意愿的本科生对今后的选择有一个大致的规划。院校应鼓励有读研意愿的本科生提前与感兴趣的课题组进行联系和交流，参与课题研究，针对今后有可能从事的研究方向选择一些专业课程进行学习。另外，在学有余力的基础上，院校可以鼓励本科生选修感兴趣的研究生课程，为今后的研究生生涯夯实专业基础知识。

3.2 避免空喊口号，精心设计教学，“浸润式”培养科研素养

提升研究生科研素养是研究生教育的重要目标。提升研究生科研素养是一项长期的、系统性的

大工程，需要导师和任课教师以“润无声”的方式贯穿于整个研究生教育中。生硬地强调科研素养的重要性会显得空泛，教师可以合理进行教学案例设计，在课堂教学中“浸润式”地将专业基础知识传授和科研素养培养有效地结合起来。现以高分子化学中五元环 γ -丁内酯单体的开环聚合案例作为参考。五元环 γ -丁内酯在教科书和文献中被认为不能进行开环聚合，直到2016年洪缪和Eugene Chen教授在低温下用镧系金属催化剂首次实现了其高效地开环聚合，而且所得聚合物可以在高温下解聚回到原来的 γ -丁内酯单体，实现了聚合物的循环回收^[18]。在教学中，我们可以用全球关注的白色污染问题和我国的双碳循环经济战略作为切入点，引导学生思考可能的解决方法和策略，从而引入“可循环塑料”的教学内容。这在无形中将全球热点、国家战略和学术研究结合起来，使学生们意识到学术研究的终点并不是论文，是可以真正服务于社会和经济的发展。使学生们理解“把论文写在祖国的大地上”的人生价值和意义，不言思政，却将“家国情怀”教育自然融入其中。然后，我们可以把“ γ -丁内酯的开环聚合”作为典型例子讲解“可循环聚合物”，引导学生思考可循环聚合物的特征和需要满足的条件。这里，我们可以强调五元环 γ -丁内酯单体在教科书和文献中一直被认为不能进行开环聚合，直到2016年洪缪和Eugene Chen教授成功实现了其高效的开环聚合。我们可以引导学生思考为什么一个在教科书上被盖棺定论为“不可进行”的反应还会有人去尝试。可以提问如果换做他们会不会进行尝试，如果会，那么为什么，如何进行尝试。通过“发问式”的教学方式引导学生深入思考五元环 γ -丁内酯单体不可聚合的内在原因以及如何另辟蹊径将“不可能”变成“可能”。这就将“发现问题、分析问题、解决问题”的科研思维有机地融入了课堂。同时，此案例中的“不可能”变“可能”自然地强调了批判性思维的重要性。另外，此案例也让学生们意识到“一切事物都是在发展变化中的”，将“唯物辩证法”润无声地融入到课堂教学内容中。

教师不仅要持续挖掘教学案例，还需要不断革新教学方式。例如，我们可以将“教师讲课、学生听课”的传统教学方式改为“学生讲课、教师听课”的翻转课堂，提高学生的积极性和主动性。翻转课堂经常被用于研究生课程的文献汇报环节中，但是往往流于形式，学生前期准备不足，课堂呈现效果不理想。因此，为了避免学生选题的盲目性，教师可以准备一些研究方向供学生们选择。然后，教师可以将学生分成多个小组，每个小组选择一个研究方向进行文献调研、资料汇总、深入讨论和PPT制作，所有人需要全程参与、分工合作。然后，每个小组与任课老师进行讨论，根据任课老师的意见进行修改，之后再下一轮的讨论和修改。翻转课堂时，每个小组推选一位学生进行PPT汇报，全组成员共同参与问答环节，教师对每组汇报进行打分，组间进行互评，平均成绩作为文献汇报作业的最终成绩。在各个环节中，教师一定要全身心投入指导。经过多个环节的训练，学生可以得到多方面科研素养的培养。前期准备可以培养学生信息筛选、归纳和总结的能力。PPT制作不仅可以培养学生严谨的科研逻辑思维，而且可以帮助学生养成规范使用学术用语和格式的习惯。汇报环节可以培养学生的语言表达能力和交流沟通能力。

3.3 完善研究生职业规划教育体系

研究生在研究生生涯的各阶段呈现不同的特征，院校应分阶段引导和帮助研究生进行职业规划。刚入学的研一新生大多数没有深入考虑过将来从事什么职业，对职业规划没有概念。因此，针对研一新生，院校可以开设职业规划公选课，内容可以包括什么是职业规划、为什么要进行职业规划以及如何进行职业规划等，旨在帮助研究生建立职业规划的概念并认识到职业规划的重要性。研二的学生已经进入课题组并开展科学研究，会结合自身专业和研究方向逐渐认识到未来的职业方向，但是还未形成清晰的规划。针对这个阶段的学生，院校可以多邀请往届毕业的学生和企业人员开展讲座，向学生们分享经验以及介绍公司、行业情况和就业环境，帮助学生逐渐明确自己的就业方向。为了进一步帮助学生选择就业方向，院校应积极与相关企业单位加强联系和合作，设立研究生实习基地，创造学生真正体验工作的机会。院校也可以设立研究生职业规划辅导机构，给学生提供专业的意见和建议，协助学生做好职业规划。研三的学生大多开始撰写毕业论文和找工作，院校的职业规划部门和机构可以给学生在简历制作、面试、薪资谈判技巧和策略等方面提供建议，帮助学生在

求职前做好充分准备。

4 结语

研究生教育教学的深化改革是一项系统性的大工程。本文浅析了当前化学类学术型硕士研究生教育中存在的一些问题,针对这些问题提出了若干建议。希望通过此文呼吁院校与教师们真正重视和落实化学类研究生的专业基础知识教学、科研素养培养和职业规划教育,力争培养符合国家需求、服务于国家现代化建设的高层次创新型研究型人才。

参 考 文 献

- [1] 2022年国民经济和社会发展统计公报发布研究生教育招生124.2万人. [2023-12-01].
http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s5147/202303/t20230301_1048452.html
- [2] 全国报考人数474万. [2023-12-05]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s5147/202212/t20221226_1036174.html
- [3] 教育部、国家发展改革委、财政部关于加快新时代研究生教育发展的意见. [2023-12-07].
http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/s7065/202009/t20200921_489271.html
- [4] 程燕林, 吴树仙, 戴庆, 陈春英, 赵宇亮. 中国科学院院刊, **2022**, *37* (3), 288.
- [5] 李运超, 李晓宏, 张洋, 范楼珍. 化学教育(中英文), **2022**, *43* (16), 21.
- [6] 宋微, 邓积光. 高教论坛, **2023**, No. 11, 100.
- [7] 李树生, 叶晨, 康宝涛, 陈国柱. 化工高等教育, **2021**, *28* (6), 46.
- [8] 李友芬. 教育教学论坛, **2019**, No. 8, 242.
- [9] 周林成, 刘兴好, 张旭. 化学教育(中英文), **2023**, *44* (24), 96.
- [10] 杨志勇. 大学化学, **2022**, *37* (1), 2103085.
- [11] 江继军, 杨立群, 苏成勇, 阮文红, 朱芳. 大学化学, **2023**, *38* (12), 143.
- [12] 徐伟丽, 徐平, 韩晓军, 穆韡. 大学化学, **2022**, *37* (10), 2205016.
- [13] 高耀, 王洁, 许丹东, 沈文钦, 陈洪捷. 学位与研究生教育, **2022**, No. 8, 11.
- [14] 教育部: 以基础学科、卓越工程师培养率先推进学术学位研究生改革. [2023-12-19].
http://www.moe.gov.cn/fbh/live/2023/55658/mtbd/202312/t20231219_1095304.html
- [15] 毛景焕. 研究生教育研究, **2019**, No. 3, 60.
- [16] “中国学位与研究生教育发展年度报告”课题组. 中国学位与研究生教育发展年度报告(2020). 北京: 社会科学文献出版社, 2020.
- [17] 郭一凡, 郑雅倩. 中国高教研究, **2022**, No. 10, 35.
- [18] Hong, M.; Chen, E. Y. X. *Nat. Chem.* **2016**, *8*, 42.