

化工类研究生培养模式和机制的改革与实践情况介绍

为了提高研究生教育质量，重点解决研究生实践与创新能力的提升等问题，北京化工大学化学工程学院在“学科建设是龙头、人才培养是根本、队伍强化是关键、体系创新是保障”的工作思路指导下，以培养国际一流的“大化工”工程科学家、工程师和管理经营人才为目标，围绕着“以生为本”的培养理念，经过多年的教育改革与实践，建立并完善了化工类研究生教育培养模式与管理机制，形成了“三维七点”网络化培养体系，实现了研究生培养质量的持续提升，成功培养了一批高层次的复合型工程人才，为全面实现高层次创新型人才培养目标，建设中国特色、世界一流的化工学科奠定了基础。

“三维”即：(1)、严把入口，择优纳贤；(2)、监控过程，陪伴成长；(3)、控制出口，保障质量。

“七点”即：(1)、招生制度改革优化。(2)、教学督导过程控制。(3)、培养方案持续改革。(4)、实践基地升级改造。(5)、心理安全全程监控。(6)、学业职业规划教育。(7)、培养质量节点控制。

具体展开介绍如下：

(1)、招生制度改革优化

长期以来，我国研究生的招生选拔过于偏重知识考核，淡化了学生创新能力与创新潜质的考察。无论硕士、博士，主要是通过严格的统一考试初选，然后进行复试后录取。统一入学考试主要是针对基础理论和知识的考查，难以考察考生知识运用能力以及创新能力，而在研究生复试阶段，难以避免某些主观因素的影响，使得部分“应试型”考生进入研究生阶段，最终导致研究生面对复杂的实际问题时，解决问题的能力不足，出现了培养质量下滑的趋势。因此，我校针对研究生入学选拔考试方式与内容进行改革，增加了考生解决复杂化工问题能力方面的内容；在复试环节对考核内容加强引导，加强了对考生的专业知识面、工程实践能力、科技创新能力等方面的有效考核；复试与初试考核成绩占比为 1:1，严格控制复试比为 120%-150%，增大淘汰率；在复试管理方面严格采用“双盲”面试模式，强化了面试过程的公正性，创造了更加公平、客观的选拔环境，为选拔出更优秀的研究生创造了更好的条件；在学生入校的导师选择上，我们采取学生导师双向选择模式，尊重学生的研究兴趣，发挥学生主观能动性。同时，严格控制导师的招生人数，在规定每位导师的招生指标的基础上，每年从招生总名额中拿出 5%~10% 的名额，奖励培养出高质量毕业生的导师，对于人才培养质量的持续提升，起到了积极的推进作用。

(2)、教学督导过程控制

为适应研究生培养工作的需要，提高研究生课堂教学质量，加强研究生课程

建设，提升研究生培养水平，我们专门成立了校院两级研究生教学督导组，对研究生培养的全过程进行督导。在课程建设方面，开展课堂教学质量督导评价，对研究生课堂教学进行随机听课检查、指导；针对研究生教学工作中存在的问题提出改进意见和建议；在教学质量监控方面，不定期召开师生座谈会，收集并及时反馈师生对研究生教学工作的意见和要求，教师对学生学风问题以及学生对教师教风问题的意见。根据教学中出现的突出问题，进行专题调查研究，为深化研究生教学改革，提高研究生教学质量提供决策依据。

(3)、培养方案持续改革

培养方案是研究生整个培养过程中重要的指导性文件，也是实施研究生教育的重要平台和保障体系。按照与时俱进的思路，随着社会发展需求的变化，不断解决培养方案不适应社会发展需求的问题。如学科专业分类过细，研究方向分散不稳定且未能与时俱进；课程设置不够合理，研究生的知识覆盖面不够宽泛等。为此，近五年来，我们不断根据师生需求，逐年修订完善研究生培养方案，提出培养应用型人才为主的研究生专业培养目标；规范学科研究方向，促进学科建设与发展；加强课程内容建设，优化知识结构。结合培养方案的修订，对研究生课程进行了如下的调整：①更新课程内容，因材施教，按照学术型和专业学位研究生的培养要求不同，进行差异化培养，实行分类授课方法。进一步充实课程的教学内容，加强各层次课程之间的沟通与联系，减少各层次课程间不必要的重复。按照学位类型开设不同类型的课程，针对专业学位硕士，开设案例教学；针对博士开设学术前沿研讨课；针对国际化培养的留学生群体，特别打造了全英文授课体系。②拓宽课程的学科知识面，构建更合理的知识结构。③增加学术前沿内容，拓宽研究生的学术“视野”。④改革教学方法，培养科研创新思维能力。通过课程结构的调整，广泛开展教学方法的研究，实行分析研讨式教学、自学与专题辅导相结合形式的教学等。⑤加强教学管理，实行课程动态评估制度。

在总结五年来研究生培养模式和机制的改革与实践的基础上，全面改革我校研究生教育，在教学实践中取得明显的成效。

(4)、实践基地升级改造

为了满足全日制专业学位研究生的实践训练要求，近年来，我们建立了校内实践基地和校外实践基地，两类基地互相补充，各自发挥不同的作用。①校内实践基地的建设。在校内实践基地建设方面，我们充分利用现有的“有机无机复合材料国家重点实验室”和“化工资源有效利用国家重点实验室”，以及教育部超重力工程研究中心、北京市高校环境污染控制与资源化工程研究中心和膜分离过程与技术北京市重点实验室等资源，打造了面向全日制工程硕士的实践教学基地，建立了具有特色的专业教学实验中心，建设了昌平中试基地和中水回用实验教学

基地。②校内“虚拟仿真实践基地”的建设。本着“能实不虚、虚实结合”的理念，建设了国家级“化工过程虚拟仿真实验教学中心”，完全按照实际化工生产过程中包含的生产单元与生产过程，在必要的硬件建设基础上，开发了“化工单元级”虚拟仿真软件、“化工生产过程工段级”仿真培训软件、“化工生产过程全流程级”仿真培训软件，总计 29 种虚拟仿真培训软件，内容覆盖典型的石油化工分离过程、氧化与还原反应过程，典型的煤化工生产过程，精细化工生产过程，三废处理与资源化生产过程等。为了满足化工安全类高端复合人才的需求，我院特别建立了一个化工安全虚拟实践教学平台。该平台包括两个方面，第一方面，充分利用“化工过程虚拟仿真实验教学示范中心”的软硬件建设成果，设计开发/购置专门用于化工过程安全训练仿真软件，从化工生产过程的本质安全角度，分析掌握化工安全事故的成因分析、事故演变的规律，训练化工安全事故处理的步骤等，培养学生面对可能发生的化工安全事故的危机应变能力；第二方面，与中国安全生产科学研究院合作，建立“典型化工生产安全与管理训练平台”，深入现场，实际操作分析几种典型化工生产“事故”的可能成因，恰当的处理方法，评估“事故”造成的损失等等。通过两个层面的实践环节，使学生充分认识化工安全生产的特点，掌握化学品生产过程存在的主要风险种类与危害，培养学生深入理解化工安全生产操作原理，掌握基本技能的基础上，具备基本的化学品生产过程的风险辨识能力，事故预防与处理能力。为培养以化学工程为基础，培养具备注册安全工程师基本素质与能力的复合型高级工程技术人才奠定了基础。国家级化工过程虚拟仿真实验教学中心所建设的仿真模拟系统均基于网络化思想构建，研究生借助校园网内的任何一个终端，按照特许账号就可以访问相关服务器，并实现全天候、无缝隙仿真培训，提高对实际生产过程的任意操控，对于提升学生发现问题、分析问题、解决问题的能力具有极大的帮助。③校外实践基地的建设。在校企联合实践基地的建设方面，我们与开滦能源股份有限公司（目前已经升级为国家级实践基地）、北京东方仿真软件技术有限公司、中国安全生产科学研究院、中国石化集团北京燕山石油化工有限公司、山东新龙集团、山东齐鲁石化工程有限公司、西安华陆工程科技责任有限公司、中国石油辽阳石化分公司研究院等企业共建，形成我校工程硕士长期合作的校外实践基地。通过“走出去与请进来”战略，我们在企业建设了完备的企业导师专家库，聘请了大量校外专家及企业导师作为研究生的校外兼职教师，来我校开设学术报告及高级研讨课，全面传授工程项目设计、工程技术开发、科研成果转化、企业安全管理等工程教育内容，并作为专业实践指导教师参与教学和人才培养工作。通过与企业加强联系，在完成全日制工程硕士专业实践训练任务的同时，也促进了全方位的校企合作，主要体现在以下几个方面：1、与企业合作共建研发中心；2、联合企业合作进行

高端人才培养；3、拓展建设不同的工程实践基地；4、定期派遣工程硕士到企业完成实习任务；5、联合开展科研合作与学术交流等。④建设校外研究院，创造工程人才培养平台。近年来，化学工程学科与相关政府和企业合作建立了北京化工大学常州先进材料研究院和北京化工大学苏州研究院。常州先进材料研究院与常州地区的广大企业建立了紧密的战略合作关系。本专业领域在该院聘任了 10 余位校外导师，主要负责指导在该基地参与实践训练和进行课题研究的研究生培养。该校外研究院建设完成以后，每年接待 20 余名全日制工程硕士参加实践训练环节和论文研究工作。截至目前，本专业领域已经有近百名研究生在该基地参与了烟气脱硝技术开发、失活 SCR 催化剂的活性恢复技术研究，草甘膦生产新工艺开发等校企合作研发课题，产生了大量创新性研究成果；苏州研究院是该校与苏州市政府联合建立的区域性研究院。我院每年派往该研究院约 10 名研究生，在该基地完成实践训练甚至论文研究工作，本基地紧密结合苏州地区的化工与材料产业技术需求，开展技术推广与应用研究工作。目前，我院在该基地聘任了 7 位校外导师，在该基地实习或开展论文研究的研究生先后开展了节枝蛋白交联生产水凝胶生物材料，VOCs 的催化燃烧、化学吸收等污染控制方面的研究工作，参与研究了含硫气体污染物的控制与资源化利用的工艺，分析方法建立等工作，在推进校企合作解决来自企业的研究课题方面发挥了积极作用，产生了大量研究成果。

(5)、心理安全全程监控

全方位的心理与安全过程监控体系是研究生培养过程中的重要组成部分，是研究生学术发展的重要保障。通过资源整合，构建了包含心理健康安全教育、卫生与身体健康安全教育、宿舍及实验室安全教育的三个方面的安全防控体系，为研究生的学术发展保驾护航。

在心理健康安全教育方面，构建了校级心理健康教育中心——院级研究生导师和辅导员——班级心理委员三级心理健康教育体系，校级心理健康教育中心为学院和班级定期给予专业培训、院级研究生导师与辅导员密切协同、班级心理委员具体开展各类健康教育工作，三级联动，全方面、及时解决学生成长过程中的实际困难，为培养工作的顺利开展保驾护航。在卫生与身体健康安全教育方面，通过与中日友好医院急诊科等专业医疗机构合作共建，定期开展卫生与身体健康安全教育培训，如心肺复苏、常见传染疾病防治等，为研究生树立“身体健康是第一位”的健康意识。在宿舍及实验室安全教育方面，整合校内外资源，针对研究生培养的各个阶段的特点进行安全教育培训，已经形成了完整的宿舍安全教育及实验室安全教育的培训体系。

(6)、学业职业规划教育

结合研究生培养工作的实际规律，设计和开展学业与职业规划教育工作，助力研究生的成长成才。通过“新锐论坛”、“博研论坛”等交流平台，加强导师与学生、高年级研究生与低年级研究生的交流和沟通。通过开展“全程化的研究生就业指导课”建设，构建研究生的全程化的职业规划教育体系。相关工作获得2014年北京化工大学研究生教育教学改革项目的立项支持。

(7)、培养质量节点控制

为了培养研究生的科研创新能力，我们在以下多个环节中对研究生开展了全方位的学术训练，包括学科基础知识体系构建、文献查阅、学科前沿追踪、科研立项、实验研究、理论分析、科学计算、研究结果分析、论文撰写与发表、专利申请等多个方面。同时，在研究生培养过程监控方面实施了“七节点控制分流机制”，即从“课程学习、开题报告、中期检查、论文查重、论文盲审、论文答辩、学位授予”七个环节进行严格的质量监控。在这些环节中的任何一个环节出现不满足质量要求的情况，均会发生分流。经过这样的培养质量节点监控，近五年来，国务院学位办对本学位点博士及硕士论文进行了抽检，抽检结果全部合格。

我校对上述研究生教育培养各环节的动态监控，严格实施，立足长远，不局限于一时一事，为全面提升研究生培养质量提供了培养模式与机制的保障。近年来，研究生作为科学研究的生力军，参与了本学科各层次科研项目，参与发表了568篇TOP期刊的SCI论文，参与申请专利706项，参与获得国家及省部级科技奖励17项。例如，在读博士研究生许昊翔以第一作者在《自然》子刊《Nature Catalysis》发表了1篇，黄宏亮博士以第一作者身份在《chemical review》上发表研究论文1篇。王磊、陈海光的硕士学位论文于2017年被评为全国化学工程领域优秀工程硕士学位论文。

经过了多年的教育教学实践检验，化工学科已发展成为国内特色鲜明、具有国际影响的优势学科，在最近的一次学位点水平评估中获得A的成绩，排名居全国前3%-5%，其中在校生质量、培养过程质量和毕业生质量分别在全国排名第2、第3和第7，人才培养质量得到了全社会的广泛认可。