

浙江省研究生教育学会教育成果总结 (教育实践类)

多维度交叉渗透“一创三构合一”化学创新性人才培养模式的探索实践

成果完成人：尹守春，李万梅，张坚，王民，邱化玉

2019 年 5 月

1. 成果背景

研究生教育是我国最高层次的教育，肩负着为实现“两个一百年”培养高素质人才的重任，是实现“中国梦”的重要支撑。学术型研究生教育的主旋律是创新，是国家创新发展的重要力量。因此，为了深化化学学术型硕士研究生培养改革，打造高质量、高水准、切实符合化学学术型硕士研究生培养的新模式，增强研究生的创新意识和创新思维，强化研究生的科研创新能力，杭州师范大学材料与化学化工学院自 2012 年起着手开展化学学术型硕士研究生培养模式探讨，以国家和学校深化研究生教育综合改革、全面提升研究生培养质量为契机，全面启动化学学术型硕士研究生培养模式创新型改革。通过完善导师制度、改革学术型硕士研究生招生录取、过程管理和毕业出口情况、优化课程体系及教学方式和营造宽松科研环境等方面，基于“学科-团队-导师”多维度交叉渗透合力，创新实践“一创三构合一”的全日制化学学术型硕士研究生培养模式（见图 1），使得杭州师范大学化学学术型研究生培养在提升动力（硕士研究生和导师）、提升质量（核心素养、原始创新）和支撑发展（个人发展、学科发展、学校发展）上更上一个新台阶。研究生的原始创新能力得到进一步提升，在化学学科一流期刊（一区和二区）发表论文由 2014 年的 32 篇增至 2018 年的 62 篇，学生在国内外学术会议上进行墙报展示达 85 人次；盲审论文优秀率也逐年增加，从 2014 年的 42.3% 增至 2018 年的 70.6%。

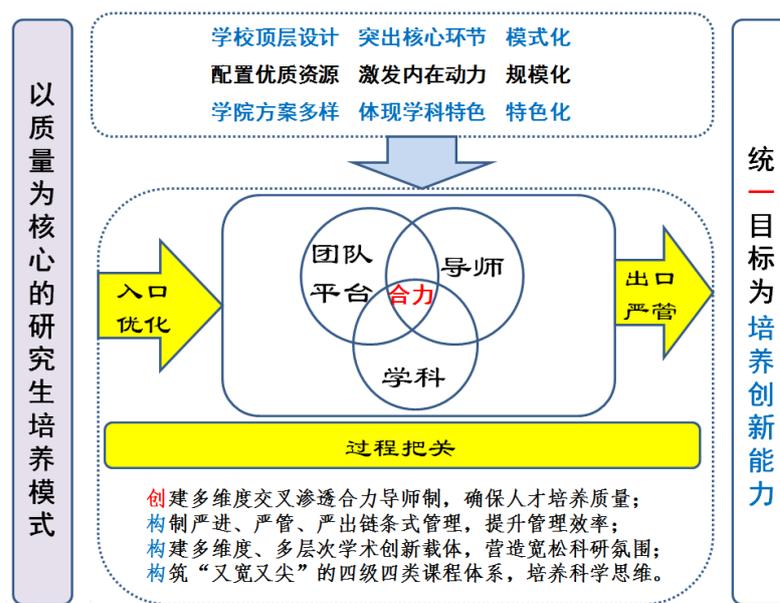


图 1. 基于“学科-团队-导师”多维度交叉渗透合力，创新实践“一创三构合一”的全日制化学学术型硕士研究生培养模式

2. 主要解决的研究生教育实践问题

基于“学科-团队-导师”多维度交叉渗透合力，创新实践“一创三构合一”的全日制化学学术型硕士研究生培养模式，重在解决化学学术型硕士研究生培养过程存在的一些弊端和打破多年培养学术型硕士研究生养成的惯性思维。

(1) 创建基于“学科-团队-导师”多维度交叉渗透合力导师制，确保人才培养的质量。导师作为研究生培养的中坚力量，对研究生的培养起着至关重要的作用，导师指导模式对提升研究生教育的培养质量是毋庸置疑的关键因素。然而，之前多采用“一人包揽”的导师指导模式，过分强调导师个人作用，一人负责研究生的几乎所有指导工作，致使研究生难以博采众长，多角度、多元化地汲取不同的学术主张，难以形成学科交叉，不利于研究生创造力的培养。依托学院大力

推进团队的建设，通过改革打破现有的单一导师制，转变为以导师负责制为基础，不同二级学科优秀导师共同指导。学生在团队中能够多角度、多元化地与不同二级学科的老师和学生进行学术讨论交流，从团队文化营造的创新氛围中吸收创新灵感和动力，潜移默化中强化创新意识，因而增强了研究生创造力的培养。。

(2) 构制“严进、严管、严出”链条式管理，全面提升研究生管理的质量和效率。传统学术型硕士研究生教育普遍采取“宽进、严管、宽出”的管理体制，存在“关键环节难贯通和培养模式难融合”顽症。通过落实招生入口优化、过程严格把关、毕业出口严管的三个关键环节质量控制，借助“学科-团队-导师”多维度交叉渗透合力，清除“痛点”打通“堵点”，避免研究生培养教育改革的“孤岛式”推进，确保精准发力并严格执行力度和相关举措。

(3) 构建多维度、多层次学术创新载体，营造全方位、宽松科研氛围。原先培养化学学术型研究生重在培养其独立科研能力，而忽视学术创新能力及营造宽松的学术交流环境和搭建学术交流平台。借助“学科-团队-导师”多维度交叉渗透具有资源丰富，能更好地实现优势互补等优点，通过形式多样的学术创新活动和载体为训练研究生的创新思维和实践能力提供了充分的平台和资源，开阔了研究生学术视野，提高了学术敏感度。

(4) 构筑“又宽又尖”的四级四类课程体系，全面培养学术型研究生的独立思考和创新思维能力。学术型研究生课程教学大多仍以“填鸭式”教学为主，教学内容多集中在本学科、本专业课程讲授上，

这都不利于培养学术型研究生的独立思考能力和创新思维。依靠“学科-团队-导师”多维度交叉渗透合力，深化课程体系和教学模式改革，扩大选修课的范围，允许学生根据兴趣跨学科、跨专业选课来拓展知识面，培养学生思考和探索能力。在教学方式上，增加各类研讨课和讨论课比例，强调学生的参与性，引导学生主动思考问题和发现问题。在考核方式上增加能够反映学生科研能力和创新想法的内容，鼓励学生积极思考和不断创新。

3. 解决实践问题的方法

(1) 创建基于“学科-团队-导师”多维度交叉渗透合力导师制，确保人才培养的质量。

导师队伍是保障硕士人才培养水平的关键，也是提升学科核心竞争力和综合实力的重要因素。学校和学院实行非常严格的导师选拔任用、管理和考核制度，筛选的指导教师在科研能力和创新能力具有较高造诣。化学学科学术型导师队伍中有双聘院士 3 名、教育部长江学者教授 1 名、浙江省千人 2 名、浙江省“钱江特聘教授”3 名、“西湖学者”2 名、浙江省中青年学科带头人 3 名，逐渐形成了一支结构合理、创新能力强、富有朝气、具有较大发展潜力的师资队伍。近五年来，学术型研究生导师共主持省部级以上项目 55 项，总经费达到 2021.75 万元；主持横向经费 95 项，总经费达到 877.96 万元；发表 SCI 二区以上论文 171 篇，获得授权专利 63 项。近年来，学院一方面提高新进教师的聘任门槛、提高中青年教师的比例并根据学科差异、各学科的生师比现状来综合思量教师招聘数量；另一方面为了促进导师队伍

的多元化，学院广泛吸纳具有一定学术造诣的国内外专家、引入兼职导师扩大充实导师队伍。

目前，学院共有团队 13 个，团队负责人为国家级、省级人才或博士生导师，具有丰富的研究生指导经验；导师是研究生的第一负责人，主要任务是为学生制定学习计划并对其学习和生活中遇到的困难进行指导与帮助，在培养过程中起引导作用。团队是以科学研究与技术创新为目的，由各二级学科领域具有一定专长、能实现技能互补并且愿意为共同目标而相互承担责任的科研人员组成的群体，是提高学生创新能力的最佳场所，是研究生培养的重要载体，平台也包括大仪平台、重点学科和实验室等，良好的学科平台不仅是研究生进行科研活动的重要物质保障，同时也是锻炼其实践能力的重要平台。

(2) 制订学术型研究生培养文件。

针对新推出的基于“学科-团队-导师”多维度交叉渗透合力，创新实践了“一创三构合一”的全日制化学学术型硕士研究生培养模式，并就各环节制定了相关文件，如《杭州师范大学研究生导师管理办法》、《杭州师范大学材料与化学化工学院研究生指导教师管理办法（试行）》和《2013 年材料与化学化工学院硕士学位研究生招生复试办法》等，以文件的形式，规范硕士教育的各培养环节。传统研究生招生方式沿袭传统的“应试教育”方式，由笔试和面试两个环节构成，笔试时间、内容和录取分数线全国统一，招生在很大程度上以笔试成绩作为录取依据，学校自主招生权较小，很难选拔出适合学科发展需要的人才。面试环节虽然有专业课考核，但和学生将来拟从事

的研究内容关联不大，很难考核学生的科研潜力和综合素质。因此，我院学术型研究生招生制度更加注重学生在专业方面的科学研究情况和发展潜力，全面了解学生各方面素质，增加高校选拔学术型研究生的自主权。

重视研究生培养过程管理，抓好十个关键环节，激发研究生学习和科研的积极性和主动性。重点抓好课程学习、文献阅读、学术活动、实践活动、中期考核、开题报告、论文撰写、论文答辩和学位授予等十个培养环节的监控管理，严格每个培养环节的考核。对研究生经过课程学习后知识结构、科研能力等是否达到规定进行综合考核，实行研究生培养中期考核与分流制度。高度重视文献阅读环节，对文献阅读量提出明确要求，把文献阅读情况作为硕士生中期考核的重要指标。重视论文质量把关，必修通过学院3位专家内审、校外至少2位专家盲审通过后才能参加答辩。

研究生的培养是一项系统工作。学校积极探索研究生管理改革的新路，强化相关部门间的主体责任与分工协作，“学科-团队-导师”多维度交叉渗透合力，可有效提升研究生教育的管理水平和效率。

(3) 构建多维度、多样化、多层次学术创新载体，营造全方位、宽松的科研氛围。重视推动课程学习和科学研究的有机结合，积极鼓励化学学术型研究生参加国内和国际相关年会和专题会议，并邀请相关领域专家来校开展专题讲座，或者为学术型研究生提供跨校交换学习机会。在校内组织研究生沙龙活动，集聚科研创新人才进行广泛的学术交流，促进学术型研究生学术水平和创新水平提高。根据学校《杭

州师范大学省一流学科建设经费使用暂行管理办法》（杭师大发〔2017〕4号）文件精神，为提高研究生的科研实践与创新能力，学院采取一系列措施激发研究生的科研积极性，如一流学科中学术交流经费不低于总经费的15%、人才培养经费不少于总经费的20%等。

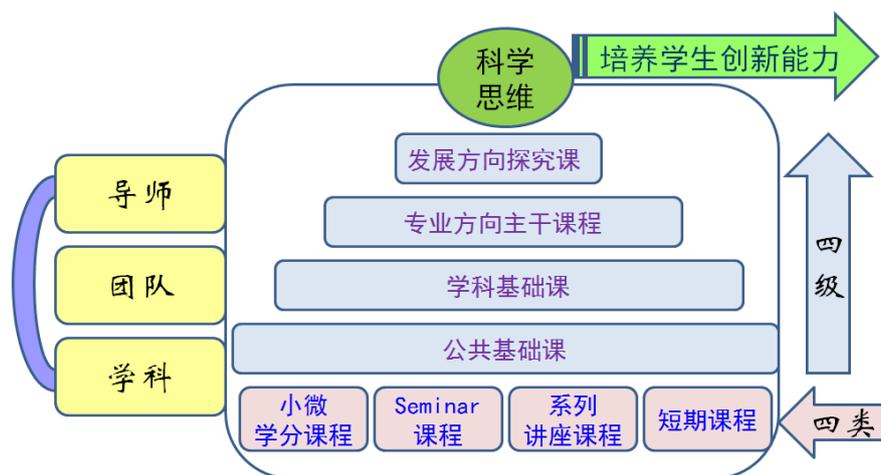


图2. “又宽又尖”的四类四级课程体系

(4) 深化课程体系和教学模式改革，构建“又宽又尖”的四类四级课程体系。课程教学是研究生教育的重要环节，也是学术型研究生创新能力培养的基础载体。以创新能力培养为导向，优化整合课程内容、系统设计课程体系形成了由公共基础课、学科基础课、专业方向主干课程、发展方向探究课构成的四级课程体系。其中设置2门学科基础课，作为化学学科方向研究生的必修课程；设置3门专业方向主干课程，为掌握培养方向基本知识和精髓的核心课程；设置发展方向探究课若干门，为研究生掌握前沿问题和尖端知识的课程。同时加大了研究生课程选修力度，支持研究生按需、择优选课，提高选修课学分比重，满足研究生实践、创新能力培养及个性化发展的多元化需求。

加强四类课程建设，提高创新性学习的灵活性。在课程设置采用

1~2 学分的小微学分课程、Seminar 课程、系列讲座课程和短期课程等形式，实现课程形式多样化，课程内容丰富化。比如发展方向探究课和方向选修课是通常采用小微学分课程形式，有 1、1.5、2 学分三种选择。这些课程学习周期长短不一，考核方式比较灵活，满足了研究生在课程学习方面的自主选择权，提高了研究生创新性学习的灵活性。

4. 创新点

构建基于“学科-团队-导师”多维度交叉渗透合力，创新实践“一创三构合一”的全日制化学学术型硕士研究生培养模式的创新实践。

(1) 创建基于“学科-团队-导师”多维度交叉渗透合力导师制，确保人才培养的质量。该模式消除导师，团队，学科三者之间各自为政的现象，从而更好地实现优势互补，形成一个目标明确、资源丰富、制度完善且效果良好的研究生培养新模式。

(2) 构建多维度、多层次学术创新载体，营造全方位、宽松科研氛围。重视学术创新能力、营造宽松的学术交流环境和搭建学术交流平台，集聚科研创新人才进行广泛的学术交流切磋，促进学术型研究生学术水平和创新水平提高。

(3) 构筑“又宽又尖”的四级四类课程体系，全面培养学术型研究生的独立思考能力和创新思维。以创新能力培养为导向，优化整合课程内容、系统设计课程体系，构建四类四级课程体系，满足研究生

课程学习方面的自主选择权、创新能力培养及个性化发展的多元化需求，提高了研究生创新性学习的灵活性。

5. 推广应用成果及贡献

(1) 构建了一种新型化学学术型研究生培养模式。

基于“学科-团队-导师”多维度交叉渗透合力，创新实践“一创三构合一”的全日制化学学术型硕士研究生培养模式，自 2014 级化学一级硕士点学术型研究生正式实施，通过完善导师制度、改革学术型硕士研究生招生录取、过程管理和毕业出口情况、优化课程体系和教学方式和营造宽松科研环境等方面，使得杭州师范大学化学学术型研究生培养在提升动力、提升质量和支撑发展上更上一个新台阶。

(2) 形成了针对化学学术型研究生培养的系列制度。

为适应新培养模式的发展需要，先后出台了多个配套文件，确保学术型研究生在培养方法和手段上，符合学术型研究生注重创新能力的特点和要求。各类制度文件如下（附件十四）。

(3) 提升了学术型研究生科研能力和创新能力。

新型化学学术型研究生培养模式更加强调素质教育，注重因材施教，学生在教学实践中能够充分展露自己的专长，积极主动地去探索学习，更容易创造和创新。实施培养模式改革以后，研究生的学术产出和创新性成果有了显著提升。每年学术型硕士研究生发表的学术论文篇数呈稳步上升的趋势，论文发表刊物级别也提高了，如 2014 年，学生发表 SCI 论文 30 篇，其中 1 区 7 篇，2 区 23 篇；2015 年，学生发表 SCI 论文 39 篇，其中 1 区 8 篇，2 区 25 篇；2016 年，学生

发表 SCI 论文 48 篇，其中 1 区 10 篇，2 区 26 篇；2017 年，学生发表 SCI 论文 55 篇，其中 1 区 14 篇，2 区 27 篇；2018 年，学生发表 SCI 论文 62 篇，其中 1 区 18 篇，2 区 30 篇（见附件七）。在毕业论文撰写方面，2014 年至 2018 年，盲审论文优秀率逐年增加：2014 年：优秀率 42.3%；2015 年：优秀率 67.7%；2016 年：优秀率 50.0%；2017 年：优秀率 33.3%；2018 年：优秀率 70.6%（见附件十）。学生还积极参加学术交流，如在国内外的学术会议上进行墙报展示就达 85 人次（见附件十一），工作获得了国内外专家的认可。培养的研究生也获得了多项奖励，如研究生国家奖学金获得者就有 7 人次（见附件十二）。

（4）拓宽了化学学术型研究生的出路。

科研能力和综合能力的大幅度提升，大大拓宽了研究生毕业后的出路，也为社会和经济的发展培养了一批优秀人才。近五年，硕士生毕业生主要去向为三资企业（占 62.6%），其次为读博率（占 12.6%）（见附件九），第三为中初教育单位（占 7.6%）。近五年就业率均为 100%。这充分说明毕业生的质量较高，符合社会发展的需要。同时，毕业生中 70% 留在这浙江省，充分体现了杭州师范大学作为地方高校，服务地方企事业单位的特点。