

学科交叉背景下基于导师团队的材料类研究生创新能力培养研究

高恩志, 朱明伟, 农智升, 张占伟, 徐荣正

沈阳航空航天大学材料科学与工程学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2024年11月9日; 录用日期: 2025年1月3日; 发布日期: 2025年1月13日

摘要

本文在学科交叉背景下探索材料类研究生创新能力培养模式, 通过构建年龄梯度和知识结构合理的导师团队, 实现对研究生的垂直指导与横向贯通指导同步进行, 实现导师研究方向创新和学生研究能力提高的同步共振。以导师团队为依托, 融合导师、机制、平台、基地, 打造研究生创新能力培养新模式。通过对接材料产业、加强校企合作、完善培养评价机制、共建共享实践平台等方式, 充分配置各方资源, 通过“一个目标定位、二重考核方式、三维践行机制、四重保障体系”的团队建设模式, 确保团队指导模式的高效运行和有序传承。

关键词

材料学科, 研究生教育, 导师团队, 多学科交叉, 创新能力

Research on the Cultivation of Innovative Ability of Materials Graduate Students Based on Mentor Teams in the Context of Interdisciplinary

Enzhi Gao, Mingwei Zhu, Zhisheng Nong, Zhanwei Zhang, Rongzheng Xu

School of Materials Science and Engineering, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

Received: Nov. 9th, 2024; accepted: Jan. 3rd, 2025; published: Jan. 13th, 2025

Abstract

This article explores the cultivation mode of innovation ability for graduate students in the field of

文章引用: 高恩志, 朱明伟, 农智升, 张占伟, 徐荣正. 学科交叉背景下基于导师团队的材料类研究生创新能力培养研究[J]. 创新教育研究, 2025, 13(1): 186-191. DOI: 10.12677/ces.2025.131026

materials science under the background of interdisciplinary studies. By constructing a mentor team with reasonable age gradient and knowledge structure, vertical and horizontal guidance for graduate students can be synchronized, achieving synchronous resonance between mentor research direction innovation and student research ability improvement. Based on the mentor team, integrate mentors, mechanisms, platforms, and bases to create a new model for cultivating graduate students' innovative abilities. By connecting with the materials industry, strengthening school enterprise co-operation, improving the training and evaluation mechanism, and jointly building and sharing practical platforms, we fully allocate resources from all parties. Through the team building model of "one goal positioning, dual assessment method, three-dimensional practice mechanism, and four guarantee system", we ensure the efficient operation and orderly inheritance of the team guidance mode.

Keywords

Material Discipline, Postgraduate Education, Supervisor Team, Interdisciplinary, Innovation Ability

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

新时代协同创新背景下创新人才的培养是高等学校的一项重要任务，但在人才培养模式及人才培养质量方面我国高校还存在一些不足。党的二十大报告提出，“坚持为党育人、为国育才，全面提高人才自主培养质量，着力造就拔尖创新人才，聚天下英才而用之”。作为学历教育的顶峰，研究生教育已经成为培养拔尖创新人才的关键环节。

材料类专业具有学科交叉性强，涵盖物理学、化学、计算科学、工程学和材料科学等多个学科门类，导师团队与学生群体的结构性矛盾日益凸显。现存单一导师力量单薄，难以满足学生需求与时代要求[1]-[3]。2020年7月29日，全国研究生教育会议召开，习近平总书记就研究生教育作出重要指示，强调研究生教育在培养创新人才、提高创新能力、服务经济社会发展、推进国家治理体系和治理能力现代化方面具有重要作用[4]。各研究生培养单位、培养工作者应响应国家号召，满足社会需求，进一步提升研究生培养质量和效率，造就想研究、能研究、会研究，知识学习与知识生产能力俱佳，德才兼备的新时代研究生。对此，创新导师对研究生的指导方式尤为关键[5]。

2. 材料类研究生教育培养现状

面对新时代研究生培养的新要求，导师可践行全面指导观、集体指导观、终身指导观，设定指导目标、开发指导平台、把握指导步骤，优化指导理念。

创新能力就是指在某一科学技术领域所具备的发明创新的综合实力，它由人们的专业水平、知识结构、研发经验、研发经历、科研设备、经济实力、创新精神等7种主要因素构成，此七者缺一不可[6]-[9]。现阶段硕士研究生科研创新能力影响因素有很多，例如生源质量、导师结构、课程设置、平台建设、科研条件、培养模式、管理制度、校园文化、价值导向等。“学生-导师-院校-社会”这四元结构中，院校和社会发展水平是客观存在的，这些条件在较短时期内不太可能发生大幅变化。生源质量固然重要，但就某个具体学校或院系而言，高校生源质量不会有太大差异。或者说，学生的天资是比较相近的，重要的是学生有没有真正勤奋学习或是找到正确方法。然而，从导师角度来说，导师塑造着科研团体的小

气候,这直接决定了研究生为期数年的学习环境。导师们的主观因素如师德师风、教育理念、科研素养等对于每一个学生科研创新能力的影响无疑是重大而直接的。因此,在制约影响研究生科研创新能力的多种因素中,导师因素具有独特而突出的地位。高校生导师对研究生的指导决定了研究生的眼界、学术习惯以及学术能力。

对于绝大部分地方高校来说,研究生创新能力与其研究生学习阶段所接受的培养模式是直接相关的,导师配置模式与科研产出二者具有良好的相关性,团队导师制度有助于课题组取得更丰富的科研成果,同时,对改善科学研究的宽广度与延续性都具有积极的推动作用。

沈阳航空航天大学是一所以航空宇航为特色,以工为主,工、理、文、经、管、艺等学科协调发展的多科性高等院校。当前学校正在为建成特色鲜明的高水平研究应用型大学而努力。材料科学与工程学院毕业研究生不仅每年为航空航天相关工业制造等领域输送大量人才,还极大地支撑了学校航空宇航、机械工程等学科的发展。随着航空航天工业快速发展和我国制造业的转型升级,“破五唯”背景下培养创新型高水平人才是辽沈区域经济发展和航空航天行业对学校材料类专业的办学期待,同时也为同类型工科院校的研究生创新能力培养提供经验。

国外对研究生的培养起步较早,导师制起始于14世纪英国牛津大学,由牛津大学温切斯特主教威廉姆创建新学院时提出并开始实施,重点对在校本科生的品行进行指导,随后剑桥大学也相继出现。16~18世纪,该制度由对学生品行指导逐步转向对其学业指导。19世纪,洪堡创立柏林大学时,确立了现代研究生教育的雏形,并创立了“学徒式”研究生培养模式,后被美国的大学引进,并于1876年由霍普金斯大学创建了美国历史上第一所研究生院,由此开启了美国的“研究型大学时代”,形成了一主多辅导师制,后演变为联合导师制。这就是导师团队的雏形。虽然不同的国家、不同的研究生培养模式、不同的导师制,导师的资格、考核和职责等规定不尽相同,但导师指导都是研究生培养过程中的核心要素[10]-[13]。

我国研究生教育和培养在对国外发达国家的经验学习总结基础上进行兼收并蓄,尤其在对导师队伍的构建和培训上一直投入较大。但长期以来,学校对研究生教育的关注方向一直是强调导师个人素质,而忽略导师之间的协同作用。在新时代背景下,随着我国研究生教育规模的大幅增长以及科学技术的迅猛发展,传统的单导师制的研究生培养模式已不能满足当前研究生的培养需要,成为制约研究生创新能力提高的一个关键问题。对大部分地方工科类高校来说,单导师培养方式目前主要还存在以下问题:

① 研究生培养模式的多样化与单导师培养模式之间的矛盾。

培养模式多样化与招生类型也从最初单一的学术型研究生逐步发展为学术型研究生、专业型研究生、非全日制研究生等多种类型相互补充的格局。不同类型研究生培养目标及方式也不尽相同,应当根据不同情况制定符合各类型研究生的培养方案和计划。传统的单一导师制不利于研究生的多元化培养。

② 学科交叉需求与导师知识面局限性之间矛盾。

随着社会进步与科学技术的发展,各专业、学科之间相互交叉、渗透,学科发展的要求越来越多元化,尤其一些新兴的专业的成熟和大数据平台的成熟,而对单个导师的素质要求则更加强调精深。同时,我国各高校和科研机构对研究生导师的考核和认定标准不规范,对导师的教学效果和教学质量考虑不足,造成研究生导师重科研而轻教学。另外,同一专业和学科领域的研究生导师的资历、层次、能力和学识也存在差异,知名度较高的导师指导的研究生数量较多,而资历较浅、没有知名度的导师往往指导研究生数量少或者招不到研究生,甚至出现知名导师无暇应对研究生的指导工作,而知名度低的导师没有学生指导的局面。研究生导师的科研能力和学术水平也不均衡,有些导师没有科研项目或者级别较低,无法给研究生锻炼实习的机会,造成研究生的社会实践能力偏弱,解决具体问题的能力有待提高。大兵团作战不仅有利于研究生的培养,而且对导师的研究方向拓宽更有好处,不会研究方向越做越窄,相反会碰撞出更多的火花。

③ 导师队伍发展的不平衡与研究生高培养需求的矛盾日益突出。

研究生的大量增加降低了导师的遴选标准,而学术水平不高的导师无法对研究生进行较高水平的指导。这些导师承担的科研项目少,项目级别低,实验条件差,且科研经费不充足,无法给研究生提供高水平的参与科研实践的机会,也无法为研究生的科研活动提供充足的经费支持,往往导致研究生的选题缺乏创新性。另外,研究生导师的个人特质,如性格、爱好、责任心、心胸和眼界都对研究生的成长和未来发展具有深远影响。单个导师毕竟精力不足,既要做科研还要完成教学任务,不能给予研究生全方位的指导。另外,教学是知识输出的过程,导师的知识储备一直在消耗而缺乏补充,导致导师的学术水平无法提升,知识视野也无法扩展,研究生的多元知识需求无法得到满足。

3. 研究生实践创新能力的多元协同模式策略途径

研究生创新能力的培养需要导师团队多元协同模式,包括高校、科研院所、行业协会共同发力,为研究生实践创新能力的多元协同模式搭建成长成才平台。着重从研究生培养的导师模式、保障体系等方面进行多元协同模式的探索与尝试。

1) 摒弃单导师指导模式,构建团队式指导模式

以科研团队为依托,基于对应的科研平台和导师个人特点,组建导师团队。人员覆盖材料、物理、化学、航宇等方向。取消原有的单导师制,不再进行大一统的要求。研究生不再固定于某一个导师,而是由团队老师共同指导。保证每位老师个人专长领域的深入性,让材料的归材料,物理的归物理,取长补短。导师的教育经历、教学经验、研究方向以及学科领域各不相同,每位导师都有他的优势和专长,都有值得学习的地方。构建导师团队的协作机制,年轻导师和资深导师组成年龄梯队,适应不同年龄段的研究生学习。导师之间也可以相互学习,各取所长,提高自身的学术水平,拓展研究的广度和深度。

2) 构建研究生实践创新能力多元协同模式

“多元协同”理论源于法国学者哈肯在1971年提出的“协同理论”,强调各要素之间通过互相合作而形成有序统一,为了充分发挥导师团队的协同作用和最大化发挥团队中每位导师的积极性,开展“一个目标定位、二重考核方式、三维践行机制、四重保障体系”的团队建设模式,首要是将目标定位于地方高校研究生的创新能力培养,通过问卷调查和实地调研,全面了解新形势下国内省内同类院校材料类专业研究生创新能力培养现状,明确研究生培养的核心内容,在此基础上明确导师团队构建过程的定位,考核、实践、保障等各个方面都围绕该目标展开采用导师团队的过程,避免出现“一个和尚挑水吃,三个和尚没水吃”的局面,明确每位导师的职责。导师团队内部实行责任人负责制团队责任人负责统筹整个团队的工作任务,明确团队成员的具体分工,督促和指导各成员完成负责的工作。

结合学院和团队自身的两重考核,在明确的目标下基于科研团队建设进行导师团队建设,通过团队建设一方面不同学科背景的导师组合在一起,通过实现学科交叉和思想碰撞,易于产生创新土壤,利于研究方向的创新。其次,利用团队优势,加大与企业的合作力度,通过产研结合的方式,反哺研究生培养过程。通过纵向科研实践和横向科研实践这两类实践为学生提供基础研究和应用研究的资源。可以促进科研平台的建设,解决地方性高校平台的劣势,充分利用多方资源创设丰富教育环境,促进协同创新。

三维践行机制是团队运行的核心制度,即践行学术能力为中心的全面指导、践行学术沙龙为核心的集体指导、践行学术生命为轴心的终身指导。其中学术能力为中心的全面指导应充分重视师生团队互动、交流平台建设、学习方法指导、学习进程把控。学术沙龙为核心的集体指导是导师团队指导的最大优势。借助学术沙龙,师生可实现双赢。沙龙上导师可发表最新的学术观点,介绍成功的研究方法,示范得体的演讲仪态,答疑解惑,指点迷津;研究生可抒发读书心得,表达所思所想,提出所疑所惑,展示学习成果;学术生命为轴心的终身指导是学术延续和传承的必要手段。培养研究生不是一时之功,应按学前、

学中、学后三个步骤终身指导。确定导师之前教师应根据学生学习背景助其夯实专业基础，在学期间围绕广阅读、勤写作、多交流打造专业实力，毕业之后通过帮助、引领、合作开发其专业潜能。

在此基础上，通过四重措施确保研究生培养质量：(一) 改进导师团队的遴选机制，严格把关其学术能力和科研水平；导师团队的遴选机制是团队建设的基础。培养具有创新能力的研究生是一项艰巨的任务，需要调动导师团队所有成员的资源 and 优势，相互团结，彼此信任，形成一个有机整体，依靠集体的力量共同完成。导师团队应由不同学科专业、不同知识层次、不同年龄结构的教师组成。在学科专业上要强调相近、相关学科的交叉融合，但要把握以本学科专业的导师指导为主的原则；在知识层次上，要强调博、硕士学位的导师相结合，教授、副教授职称的导师相结合，理论基础好的与实践经验丰富的导师相结合。(二) 构建导师团队的协作机制，负责人作为团队的领头羊和掌舵者，要协调好各成员之间的关系，明确分工，以便于高效通力合作；导师团队的协作机制是其有效运行的保障。对团队成员实行目标管理，自上而下确定工作目标。团队负责人主要主持制定本团队内研究生的培养方案、协调本团队的资源配置与使用、指导并监督研究生培养中的具体工作落实，把握团队大方向；利用自己的学术威望和人格魅力，协调本团队成员之间的关系，充分调动每位成员的积极性和创造力。导师团队成员应按照本团队的研究生培养方案积极参与团队内研究生的指导工作，明确规定每个成员对研究生指导的最低时间要求，坚决杜绝团队成员因教学、科研、行政或社交事务繁重而疏于对研究生的指导，避免导师团队虚化和流于形式。(三) 加强导师团队的考核和激励机制，建立严格的导师团队考核和激励机制，不仅要准入门槛高，而且要定期严格考核和评优；导师团队的评价机制是督促团队成员的有效手段。导师团队成员虽然为了一个共同的目标即提高研究生培养质量聚在一起，但由于目前的评奖评优活动基本倾向于对成员个体的考评，很少考虑团队因素，因此在导师团队建设中必然会存在成员之间的各种利益竞争，甚至勾心斗角。这在一定程度上降低了团队的凝聚力，不利于团队的健康发展。为此，有必要建立导师团队的评价激励机制，根据团队负责人和团队成员承担的责任、分工不同实施不同的评价标准。(四) 完善导师团队的自我更新机制，建立合理的梯度结构，实现学术方向和指导模式的延续和传承。导师团队的自我更新机制是保证其延续性的必要步骤。努力创造条件为团队成员提供相互学习、交流的机会。规定研究团队中每个研究小组每周定期组织一次小组会议，由小组成员轮流汇报自己的研究进展及文献阅读情况，并对遇到的问题或捕获的前沿问题展开讨论；每月组织一次团队全体会议，由每个研究生小组汇报本月本小组的科研进展情况，对存在的问题进行探讨，寻找解决途径；团队负责人在每学期初对上一个学期整个团队的工作进展情况进行总结汇报，并提出下一阶段整个团队的工作目标。

3) 深化产教、校企、校校多维度融合，实现创新能力和导师队伍的同频共振、全方位提升

通过创建多方位创新型研究生联合培养模式，加强师资队伍建设，丰富师资资源。强化与具备丰富实践经验的企业骨干和专家、行业内的科研专家和高级管理人员之间的交流合作，实施“走出去”和实现“引进来”，加强从校门到校门型高校教师的实践经验，在强调深层次的理论教学的基础上，注重理论和实践的统一。其次发挥各类共建平台优势，将研究生培养与基地建设相融合，通过面向创新研究和成果孵化，不仅可以针对材料类重点产业的卡脖子问题，使研究生的选题聚焦科技前沿和问题需求，同时关注成果的应用和转化，通过在基地的科学研究和工程实践，保证论文选题的创新性、科技性和实用性。

4) 通过导师团队保障创新训练，培育研究生的科研领导能力和团队协作意识

重要的创新活动已经很少靠个人单打独斗，更多的是跨“集群”式的创新，没有团队精神，协同攻关，集思广益，就很难产生很大的创新成果。有团队协作意识是现代人的重要素质，个人只有融入到集体之中，才会有个人的全面发展。没有个性就没有创造性，团队协作绝非是消灭个性，而是要在团队协

作中彰显个人天赋,使潜藏在每个人身上的潜能能够充分发挥。

4. 结语

在当前学徒制度下培养出来的研究生的知识体系、思维方式受到单一学科的限制,往往缺乏进行跨专业实践和多学科研究能力,难以满足社会发展需要。通过打破原来的导师-学生学徒式的垂直指导模式,构建资源和梯队合理的导师团队,解决单一导师制带来的知识面狭窄和创新能力不足的问题。针对原有多导师指导过程中出现的缺位或者重合指导、意见不统一等现象,通过确立完善的保障体系和评价机制,解决研究生培养过程中导师团队成员之间目标不明、分工不明、权责不明的问题。

在研究生招生规模持续扩大、培养环境、社会需求发生较大变化的社会现状下,通过对材料学科导师指导和培养方式的改革创新,弥补地方工科高校在科研平台等硬件条件上的劣势,充分配置各方资源,解决工科研究生创新能力培养过程中学生知识积累与能力发展脱节等具体问题。

基金项目

辽宁省研究生教育教学改革研究项目(LNYJG2023071);沈阳航空航天大学研究生教育教学改革研究项目(YJSJG202308)。

参考文献

- [1] 陈文雅,杨涛,樊兰兰,等.基于导师团队培养模式的中药学研究生创新实践能力探索[J].高教学刊,2022,8(5): 174-176.
- [2] 夏文香,李金成,武桂芝,等.“双一流”视域下地方高校专业学位研究生导师团队的构建及协同育人实践[J].高教学刊,2022,8(26): 5-8.
- [3] 向诚,张云怀,王东红,等.基于导师团队的专业学位研究生集体培养模式探索[J].研究生教育研究,2015(1): 67-70.
- [4] 习近平对研究生教育工作作出重要指示[EB/OL].
https://www.gov.cn/xinwen/2020-07/29/content_5531011.htm, 2020-07-29.
- [5] 林成华,徐瑞雪,王雅莉.密歇根大学交叉学科教师联合聘任制的经验与启示[J].高校教育管理,2019,13(2): 40-48.
- [6] 杨坤,赵同彬,谭涛,等.基于导师团队协作模式的研究生创新能力梯级培养[J].科教文汇,2018(19): 30-32.
- [7] 李海生.我国研究生院高校导师队伍现状及思考[J].学位与研究生教育,2015(9): 14-19.
- [8] 柳洲.高校跨学科创新团队的成长与成长性:一个“社会-认知-能力”的理论框架[J].软科学,2010,24(7): 9-13.
- [9] 齐晓颖,刘海峰.“双一流”高校建设中研究生导师队伍优化路径探究[J].高教学刊,2018(23): 150-153.
- [10] 刘海瑞,乔翔,杨枫,等.新时代背景下提高材料类研究生创新能力探究[J].教育教学论坛,2021(31): 64-67.
- [11] 吴雪飞,温晶,刘彦伯,等.多学科交叉背景下研究生培养质量的探索——以中国石油大学(北京)非常规天然气研究院为例[J].教育教学论坛,2020(24): 75-78.
- [12] 胡朝斌,梁昌平,易风,等.多学科交叉复合的新兴工科专业建设与人才培养的探索与实践——以机械电子工程为例[J].高教学刊,2021,7(21): 23-26.
- [13] 王云英,孟江燕,李淑贤,等.基于航空特色的研究生联合培养实践——以南昌航空大学材料类硕士研究生为例[J].南昌航空大学学报(社会科学版),2020,22(3): 81-85.