

# “激发 – 启迪 – 融合 – 应用”创新型研究生培养模式探讨

施耐克 \* 宋玉柱 陈良

北京科技大学冶金与生态工程学院 北京 100083

**摘要:** 针对我国研究生创新思维和创新能力不足的现状, 在分析研究生思维模式培养现状基础上, 提出“激发 – 启迪 – 融合 – 应用”创新型研究生培养模式, 注重激活研究生专业兴趣和求知愿望, 采用案例教学启迪研究生创新型思维, 倡导多学科交叉融合提高研究生创新能力, 通过解决实际问题体现研究生创新能力。

**关键词:** 创新思维; 创新能力; 培养模式

习近平总书记在二十大报告中强调: “坚持科技是第一生产力, 人才是第一资源, 创新是第一动力。”。高等学校既是人才培养的圣地, 也是人才创新能力培养基地。其中研究生创新能力培养是建设新时代中国特色社会主义创新型国家人才的主渠道。尽管关于研究生创新能力培养的模式研究一直是个热门课题, 但是多数学者对研究生创新能力的培养, 主要集中于实践教学体系客观性的改革, 而没有注重挖掘研究生创新能力主观能动性的培养。结合本人研究生成长过程及培养研究生的体会, 探究培养研究生“创新意识、创造能力、创业精神”新的途径。

## 1 研究生思维模式培养现状分析

教育部先后印发的《关于高等学校加快“双一流”建设的指导意见》、《关于加快新时代研究生教育改革发展的意见》、《专业学位研究生教育发展方案(2020—2025)》等文件[1-4], 一直不断地强调: 明确研究生培养目标、深化研究生教育改革、提倡多元培养模式、融合产学研结合机制、提升研究生创新能力, 造就出创新型和高层次应用型人才。为了适应这一要求, 人们提出坚持“加强基础, 拓宽专业, 重视实践, 培养能力, 激励创新, 发展个性, 讲究综合, 提高素质”的研究生人才培养理念。然而, 在实际操作过程中, 我国研究生思维模式培养在相当程度上受到培养方案、毕业条件及毕业论文要求的约束和限制, 挖掘和提升研究生创新型思维及创新能力深度不够。首先, 研究生为了要完成研究生培养方案中课程学分要求, 需要1年左右的课堂学习时间。而在这些课程设置中, 一些难以激发研究生创新思维的课程, 如外语这样从小学到大学都在学的课程占据了相当多的学时。其次, 研究生毕

业条件中必须在要求的刊物, 如中文核心期刊上发表一定数量与专业相关的学术论文, 而这样级别的期刊论文从录用到发表周期往往就需1年左右, 这就导致了研究生为发表论文而不断地努力, 无暇顾及创新思维培养。第三, 对于多数研究生而言, 实际用于研究生学位论文研究的时间不到1年, 因为每年4—5月份就要求研究生提交学位论文, 以便及时送出盲评。因此, 从时间维度而言, 就难以撰写出高水平的研究生学位论文。这种培养模式与美国等西方高校对研究生的培养采用“从需求和市场出发, 强调实践、技能、培训”模式完全不同。如剑桥大学对研究生培养模式注重复合研究型和应用型的世界精英; 牛津大学则注重自由教育和精英教育; 斯坦福大学则注重实用教育[5-7]。结合我国研究生培养模式和国外研究生培养模式异同性, 我们提出“激发 – 启迪 – 融合 – 应用 – 创新”型研究生培养模式, 探索新时代创新型人才培养新途径。

## 2 “激发 – 启迪 – 融合 – 应用”创新型研究生培养模式

在人才培养方面, 我们应当遵循辩证唯物主义的主观能动性的思想观点, 即外因通过内因而起作用。因此, 如何激发研究生内在自发的主观求知欲望是创新型研究生培养的基础。

知识如浩瀚的海洋, 每个研究生是一叶扁舟。这一叶扁舟驶向何方, 则需要师者的启发和引领。因此, 如何启迪研究生发掘创新型思维是创新型研究生培养的要领。

如同全球化经济能够给世界带来繁荣一样, 多学科知识的融合能够为研究生创新能力的提升提供智慧。因此, 如何培养研究生学会多学科知识的融合是创新型研究生培养的动力。

能否解决现场实际问题往往是衡量培养的研究生是否合格的基本标准，而解决现场实际问题的效力是验证研究生创新型思维的正确与否的途径。因此，如何通过实践应用挖掘创新能力是创新型研究生培养的关键。

### 2.1 激活专业兴趣是激发研究生求知愿望的本质

激发研究生求知愿望是发挥研究生学习的主观能动性的动力源泉，而激发研究生求知愿望本质则是激活其专业兴趣。激活研究生专业兴趣的途径应当是多渠道，除了平铺直叙的专业介绍外，更要注重的生动可触现实案例。以材料科学与工程专业为例，如果我们仅仅告诉研究生“材料科学与工程属于工学学科门类之中的其中一个一级学科，下设 3 个二级学科，分别是：材料物理与化学、材料力学、材料加工工程。材料科学与工程专业主要研究材料的成分、结构、加工工艺与其性能之间的关系，为研制开发新材料、正确选择并合理使用现有材料提供理论与技术支持。”诸如此类等泛泛介绍是难以激活其专业兴趣。如果我们告诉研究生，材料科学与工程是属于尖端科技领域的学科，在信息化和智能化新时代，我们同欧美发达国家的科技竞争，说到底是材料科学与工程先进程度之争，5G、航天、航母、导弹等高科技领域都离不开该专业。因此，在科技和人才竞争日益激烈的当今世界，材料科学与工程属于国际科技前沿专业，引领我国科技自主创新，承担国家战略科技任务，是支撑我国高水平科技自立自强的重要专业。这样的专业介绍就容易激活研究生的专业学习兴趣。

### 2.2 案例教学是启迪研究生创新型思维有效方法

比起传统的“填鸭式”教学方法，案例教学不仅能够生动体现所学专业知识与实践相结合，而且能够启迪研究生采用创新型思维的解决实际问题。因为对于研究生而言，前者教学方法是被动地接受知识，积极思考和探究问题的主观能动性不强。后者教学方法是主动探索和解决问题，启迪思想和创新思维的客观条件相对俱全。做好案例教学的关键是建立案例库。案例库建立应遵循一下几点原则。第一，所建的案例库必须与专业密切相关。案例教学的主要目的，除了帮助研究生消化基本理论知识和专业知识外，更重的是在增强其专业兴趣的同时，启迪其解决实际问题创新型思维的潜能。例如，在进行灾害教学案例库建设时，如果是材料科学领域的研究生，案例的选取应当为与材料的配比、疲劳、运输、保存等密切相关的案例。如果是地

质学科领域的研究生，案例的选取应当与滑坡、泥石流、崩塌、地表沉降等密切相关的案例。第二，所建的案例库应进行有序分类。对于某个学科领域而言，相关的案例十分庞杂，案例库建设应当根据知识点主题，将杂乱无章的案例进行分门别类归档。例如，煤矿水害的案例库建设，可以根据矿井突水水源划分，案例库类型分为：地表水害案例；第四系松散层孔隙水害案例；侏罗系 - 第三系孔隙 - 裂隙水害案例；煤系砂岩裂隙 - 孔隙水害案例；煤系薄层灰岩水害案例；厚层灰岩水害（北方奥灰，南方茅口灰岩）案例；老空、老窑水害案例；其他水害案例（导水陷落柱、断层、封闭不良钻孔、防水设施、边界煤柱等）。第三，所建的案例库应结合时代发展的要求。如何将时代发展的要求融入到案例库中，完全取决于个人教学艺术。现在要求思政元素贯穿于研究生教学的全过程，在进行案例库建设时就应当考虑如何将思政教育切入专业教育。例如，在进行材料科学在核能领域应用案例教学时，我们采用以下方式进行专业教育与抗日战争爱国主义教育有机结合。首先，告诉同学们煤炭和石油属于化石能源，随着时代的发展，逐渐枯竭是必然的结果。那么什么是最大潜在的替代能源呢？同学们肯定会回答风能、太阳能、水能等等，但我们必须告诉同学们，尽管目前有多途径的能源，但核能才是未来几十年最大潜在替代能源。第二，告诉同学们核能开发和利用离不开材料科学，而且材料科学理论和技术的发展，是核能成为安全高效能源的必不可少学科领域。由此进一步夯实研究生的专业思想。第三，询问同学们是否知道中国核电 AP1000 三代核电技术引进消化吸收的标志性项目兴建在山东什么地方？估计绝大多数同学回答不上。答案是“海洋”。第四，询问同学们是否知道“海洋”？同学们都没有听说过这个地方。第五，启迪询问同学们看过或者听说过《地雷战》电影吗？此时答案是肯定的。第六，询问大家是否知道地雷战发生在什么地方？经这启发，此时同学们恍然大悟！第七，在同学们知道地雷战就是海洋时，我们由此进行抗日战争的爱国主义教育。总之，案例库建设时，在科学合理夯实基础知识的广度和深度同时，要注重启迪研究生创新型思维有效方法的培养；在强调专业技能、综合素质与课程理论融合的同时，艺术性地实现专业知识传授和思想政治教育有机结合的培养目标。

### 2.3 多学科交叉融合是提高研究生创新能力有效途径

根据科学技术的进程,可以将人类社会发展分为:农耕时代、工业化时代、现代化时代、智能化时代。目前我国处于现代化时代,并在向智能化推进。智能化时代最大特点是:以人工智能制造等技术领域为基础的多学科交叉融合的工程应用。对于创新型人才的培养而言,如何拓宽研究生的知识领域,并将多学科交叉融合提高创新能力。研究生创新能力主要体现在以下几个方面:第一,能够将以分析问题和解决问题为目的多学科知识转化为自身的技能;第二,具备将理论知识理解和现象观察信息相结合解决工程设计的能力;第三,具备关联多学科相关领域的数值数据处理或信息解译的技巧;第四,能够将现代数学模型和现代力学模型应用到工程系统的剖析及产品制造过程。第五,能够有机地将安全、经济、可持续发展相结合。

作为导师要有意识引导研究生将多学科知识融合解决具体问题。例如,目前矿井涌水量预计这个传统的难题,人们一直沿用“大井法”,而“大井法”应用的对象是松散层含水层,并不适用岩石含水层,一直没有寻找到有效的解决途径。为此,我们要求研究生将现代数学理论、力学理论、数值模拟等技术手段融合,设计多学科和多技术途径交叉融合的矿井涌水量预计。图1不仅体现了研究生创新性思维,而且体现了其多学科交叉融合应用能力。

总之,通过多学科交叉融合,能够促进研究生知识结构更具开放性、发散性和贯通性,结合案例教学、调研、查阅、分析、讨论、交流和挖掘等环节,能够有效培养研究生自主钻研能力和辩证思维方式,从而为研究生综合素质、创新思维和创新能力的提高探索有效的教学途径。

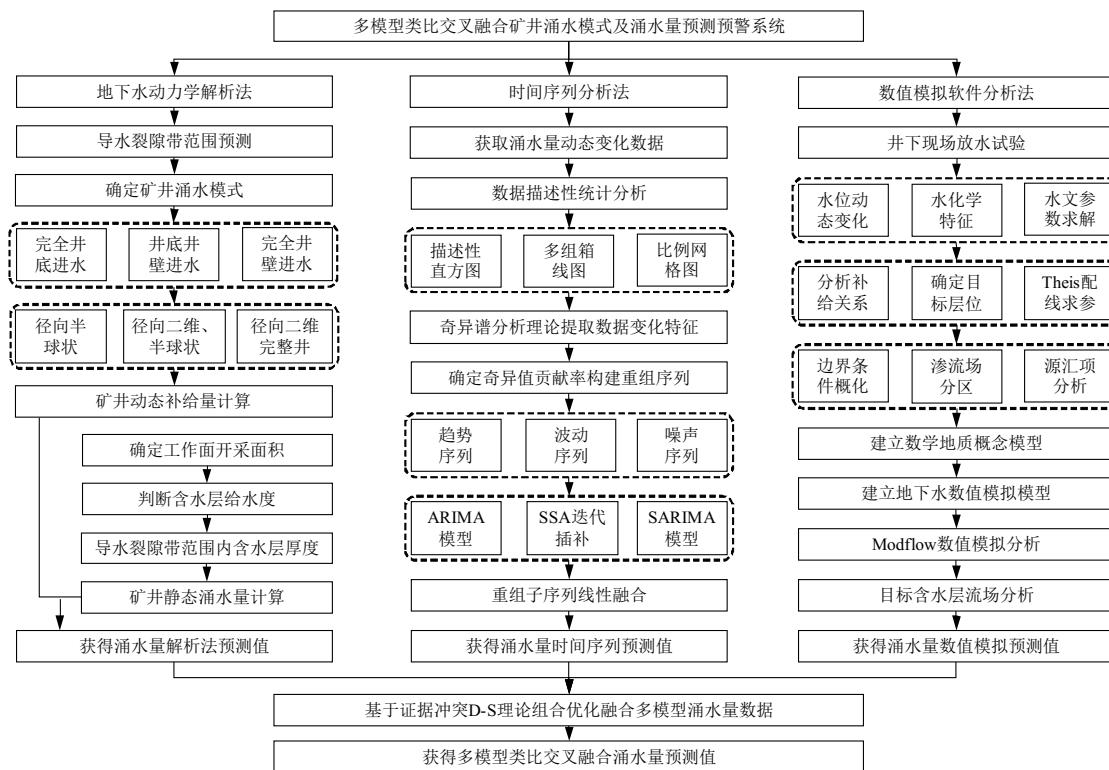


图1 多学科交叉融合矿井涌水量预测预警技术流程

#### 2.4 解决实际问题是研究生创新能力集中体现

虽然研究生的创新能力培养贯穿于在校期间的整个过程,但是其创新能力集中体现还是在于学位论文。学位论文涉及的科学研究内容的属性大体分为基础科学和应用科学两大类。工科研究生学位论文多数属于应用科学类。从事科研的目的就是解决实际问题,能够创造性地解决现场问题就是优质研究生培养最重要的使命。纵观研究生优秀

学位论文,不难发现研究生创新型解决实际问题能力培养过程,始终遵循一条“摸索—探索—理论—实践—再理论—再实践”的理论与实践相结合的道路。因此,在进行研究生学位论文选题时,应当结合实际需求,聚焦学科热点,攻克现场难题。总之,将一个具有挑战性的科研课题作为学位论文选题,有助于全面系统地培养研究生学术素养、创新能力和平实践能力。

解决实际问题就是针对复杂工程问题的特征，紧扣“学以致用”的要求，发挥研究生创新能力，解决复杂工程问题。不仅对研究生阶段需要学习的知识结构提出明确要求，更重要的是培养研究生对所学知识的工程运用能力，即要求将“理论知识”转化成“工程应用”，更加强调利用所学知识创新性地解决工程实际问题。对于创新性方法的要求也更加强调工程应用性研究，而非基础科学研究，科学的研究源于实际工程，最终应用和服务于实际工程<sup>[8]</sup>。

### 3 结语

研究生创新能力培养模式的探究，是我国研究生教育发展和人才培养改革重点，也是科教兴国、人才立国、创新强国战略的重要驱动力。“激发 - 启迪 - 融合 - 应用”创新型研究生培养模式，旨在培养研究生创新型思维同时，提升其应用技能和创新能力，构建多学科相互交叉、相互启迪的教学活动，调动研究生创新能力提升的主观能动性。

#### 参考文献：

- [1] 教育部财政部国家发展改革委印发《关于高等学校加快“双一流”建设的指导意见》的通知(教研〔2018〕5号)  
[EB/OL].[http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/moe\\_843/201808/t20180823\\_345987.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/moe_843/201808/t20180823_345987.html).
- [2] 张洪艳, 杨光义, 贺威. “一核三维”研究生培养模式实践与探索[J]. 高教学刊, 2023, (12):1-5.
- [3] 李新利, 皇涛, 张柯柯, 等. 产科教深度融合下专业型研究生培养质量提升探索[J]. 高教学刊, 2023, (9):170-174.
- [4] 刘富东. 大学生创新思维培养存在的问题及策略[J]. 辽宁科技学院学报, 2023, 25(1):49-52.
- [5] 吴波, 张嵩, 于博, 等. 英国工程类大学多学科融合的教育体系审视及机制研究[J]. 长春工程学院学报(社会科学版), 2023, 24(1):67-72.
- [6] University of Oxford. University Profiles [OL]. [2020-01-15]. <http://www.ox.ac.uk/>.
- [7] University of Glasgow. University Profiles [OL]. [2020-01-14]. <https://www.gla.ac.uk/schools/>.
- [8] 赵宇, 胡春红, 蔺海晓. 聚焦解决复杂工程问题能力培养的探索与实践[J]. 教育教学论坛, 2021, (20):85-88.

**第一作者及通讯作者：**施耐克（1993—），女，汉族，博士，负热膨胀材料及应用。