

基于实践创新能力提升的研究生教学改革初探

——以《采矿岩石力学基础》课程为例

高 阳 左建平 刘德军 李英杰 李明耀 孙运江

中国矿业大学(北京)力学与土木工程学院 北京 100083

摘 要: 研究生在我国构建创新型国家的战略布局中占据着不可或缺的地位, 他们的创新能力是衡量创新型人才培养成效的关键指标, 而研究生教学在培养学生这一核心能力方面发挥着至关重要的作用。本文以研究生课程《采矿岩石力学基础》为例, 从教学内容、教学方法和评价体系三方面分析了教学中存在的问题, 并针对这些问题进行了积极的改革探索, 提出了引入科研课题、虚拟仿真实验、企业导师讲座以及新的评价体系, 以期对研究生课程建设和教学改革提供参考, 进而有效提升研究生的实践创新能力。

关键词: 实践创新; 研究生教学; 虚拟仿真实验; 企业导师; 评价体系

党的十九大报告强调了我国要强化研究创新人才的培养, 加快创新型社会的建设^[1]。党的二十大报告进一步明确指出, 教育、科技和人才构成了全面建设社会主义现代化国家的根本性与战略性支柱^[2]。研究生在我国推进创新型国家建设中起着重要作用, 他们的创新能力是评判创新型人才培养成效的主要依据^[3]。但随着研究生教育规模的快速扩张, 研究生群体中创新能力不足、缺乏创新精神的问题日益凸显。2020年7月, 习近平总书记针对研究生教育工作作出了重要指示, 强调要深化改革创新, 强化对研究生创新意识和创新能力的培养。

研究生教学是研究生培养过程的重要一环, 是提升研究生创新能力的重要途径。然而, 传统教学常常采用“灌输式”教学模式, 且注重理论知识传授, 忽略理论与实际的结合, 上课枯燥乏味, 教学方法单一且陈旧, 导致学生学习主动性弱、创新能力弱、教学效果差强人意。针对以上问题, 本文以《采矿岩石力学基础》研究生课程为例, 对授课中存在的问题进行总结, 并针对性地提出了系列改革措施, 以期对研究生课程建设和教学改革提供参考, 为提升研究生的创新能力提供助力。

1 《采矿岩石力学基础》课程教学存在的问题

《采矿岩石力学基础》课程是专为工程力学、采矿工程及土木工程等相关专业的研究生设置的专业基础课程, 主要包含岩石力学基础、岩体力学专题和采矿岩石工程三部分

内容。通过本课程的学习, 学生应掌握岩石力学的基础理论和岩体初始应力状态及其规律, 并在此基础上, 深入掌握岩体力学在采矿工程领域的实际应用技巧, 从而培育出既具有深厚专业知识又拥有卓越综合素养的创新型人才^[4]。随着现代采矿工程在规模和开采力度上的持续扩张, 巷道施工和资源开发过程中所遭遇的岩石力学难题变得越来越错综复杂, 这就要求我们不仅要“授之以鱼”, 更要“授之以渔”, 培养学生的实践创新能力, 才能使学生在未来的工作中发挥更大的潜力。然而, 从当前的授课效果看, 学生在专业知识的掌握以及创新意识和能力方面表现出明显不足。通过对这门课程教学内容和方法的深入剖析, 总结主要问题如下:

在教学内容方面, 课程虽然构建了较为完整的岩石力学知识体系, 但在实际传授过程中, 仍暴露出一些问题。首先, 部分课程内容过于抽象, 缺乏直观性。岩石力学本身是一个高度复杂的学科, 涉及多个学科领域的交叉融合, 其中许多理论和概念都是建立在抽象思维的基础之上。这种抽象性使得部分学生在理解和掌握这些知识时感到吃力, 难以将理论知识与实际问题建立起直接的联系。此外, 岩石力学基础与岩体力学专题部分过于注重理论阐述, 而对实际工程中常见问题的深入探讨相对不足。这种偏重理论的倾向导致学生在学习过程中虽然积累了大量的理论知识, 但在面对实际工作时, 却常常感到理论知识与实际应用之间存在较大的鸿沟。他们可能会发现自己在解决实际问题时束手无策, 或者

需要花费大量的时间和精力去将理论知识转化为实际应用。更重要的是,随着采矿技术的不断革新和现场环境的日益复杂化,传统的岩石力学理论知识已经难以全面覆盖实际应用中遇到的问题。新的采矿技术、新的工程环境和新的问题不断涌现,对学生的实践能力和创新思维提出了更高的要求。因此,我们的课程内容也亟待更新和完善,以适应这种快速发展的形势,确保学生能够在毕业后迅速适应行业的需求。

在教学方法上,传统的讲授式教学依然是当前的主导模式。这种方法虽然能够在短时间内高效地向学生传递大量知识,但其单向灌输的特性却极大地限制了学生批判性思维和解决问题能力的培养。在这种教学方式中,学生通常只能被动地接受信息,很少有机会主动地去思考问题、提出质疑或进行深入的探索。这种状况不利于培养学生形成深刻的学习理解和创造性思考的习惯。另一方面,当前课程设置中明显缺乏互动式和探究式教学环节,使得学生因在学习过程中缺乏主动探索的机会而往往感到枯燥乏味,难以形成主动探索和创新学习的习惯。此外,课程在培养学生的创新能力方面也存在显著的短板。创新能力的培养需要通过实践来实现,但现有课程体系中缺乏创新实践环节,学生的创新意识和能力得不到有效的锻炼与提升。为了改变这一现状,亟需探索新的教学方法,为学生提供更多的实践机会,激发他们的创新潜能,培养他们的创新能力。

此外,课程的评价体系在当前的教育实践中确实展现出了一定的局限性。现有的考核方式主要依赖于传统的笔试等形式,这些方式往往侧重于对学生记忆和理解能力的测试,却相对忽视了对学生分析能力、创新能力及实践能力的全面评价。这种单一的评价模式不仅无法准确反映学生在复杂问题解决、创新思维运用以及实际操作等方面的真实能力,而且也在很大程度上限制了学生综合素养的提升。更为严峻的是,这种评价方式可能会导致学生学习动力的下降和创新潜力的埋没。当学生意识到课程评价主要关注于记忆和理解,而非他们的深入思考、创新尝试和实践成果时,他们可能会逐渐失去对学习的热情和对创新的追求。这种情况不仅不利于学生的个人发展,也不利于培养出适应未来社会需求的创新型人才。因此,为了更全面地评估学生的综合能力和学习成果,激发他们的学习动力和创新潜力,课程的评价体系亟待进行改革和完善。

2 课程教学改革方法初探

针对上述《采矿岩石力学基础》课程教学中存在的问题,需要对教学内容进行及时更新和优化,采用更多元化和互动性的教学方法,同时改进课程的评价体系,更加注重对学生综合能力和创新能力的培养。初步提出了课程教学改革,具体包括以下几个方面:

为了调动学生的积极性,在课堂中引入授课教师的科研课题,让学生分组进行研究和探讨,这样不仅能够更好地理解课程中的理论知识,还能培养他们的批判性思维、创新能力和团队协作精神。例如,首先抛出问题:煤炭开采常常会导致覆岩破断移动、地表沉降等一系列问题,目前开采沉降预测最常用的是概率积分法,但是该方法并没有将地表沉降与工作面板破断运动建立起统一的联系;然后引导学生思考并讨论采动覆岩的破断规律;最后在分析结果的基础上进一步引导学生提出覆岩整体移动模型。通过这种引导式的科研思考和训练,可以激发学生的创新思维,培养独立思考和创造性解决问题的能力,使他们从科学探索中获得成就感。

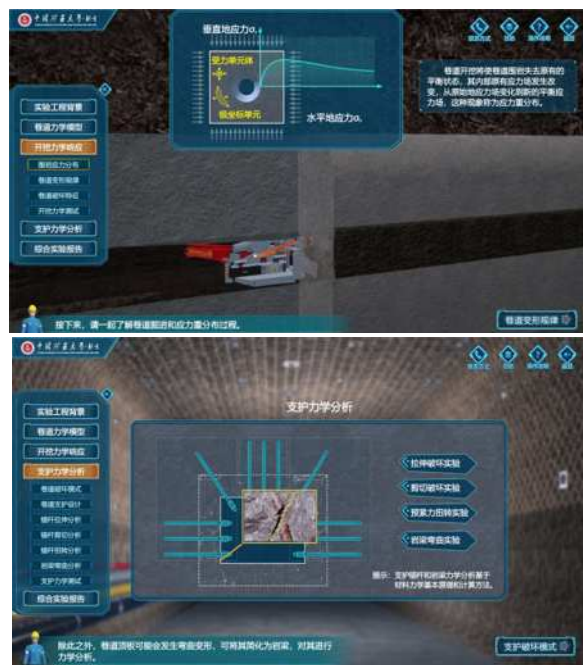


图1 巷道开发及支护工程力学分析虚拟仿真实验

为了提高学生将理论知识应用于实际工程场景的能力,在课堂教学中引入虚拟仿真实验。中国矿业大学(北京)的工程力学教学团队聚焦于国家能源开发领域,针对巷道工程相关的岩石力学难题,开发了“巷道开挖及支护工程力学分析虚拟仿真实验”平台^[5]。该平台旨在提升学生运用力学知

识解决复杂工程问题的“自主-创新-协作”能力,紧跟巷道支护技术的最新进展,围绕巷道开挖与支护的力学挑战,精心设计了一系列具有矿业特色的教学内容,指导学生深入探讨巷道工程的力学问题。引入虚拟仿真实验不仅能够激发学生的学习热情,提高他们的学习满足感,还能锻炼学生的自主学习和批判性思维技能,促进自主学习和终身学习的态度,全方位培养学生的社会责任感、创新精神和实践能力。

企业作为实践和创新的重要平台,为研究生提供了丰富的实践机会和真实的工作环境。通过校企合作,学校可以邀请采矿领域的企业导师参与教学工作,担任兼职教师或开设讲座。企业导师通常具有丰富的实践经验和行业视野,他们能够将实际工作中的问题和挑战带入课堂,为研究生提供更为贴近实际的学习环境。这种教学方式不仅能够激发研究生的学习兴趣,还能帮助他们更好地理解理论知识与实际运用之间的联系。通过企业导师的讲授课程和开设讲座,研究生能够接触到最前沿的行业动态和技术趋势,从而拓宽视野,增长见识。此外,企业导师还会分享自己在职业生涯中的成功经验和失败教训,这些宝贵的经验对研究生的成长至关重要。更重要的是,企业导师的参与有助于培养研究生的创新思维和解决问题的能力。他们鼓励研究生勇于尝试、敢于创新,并教会他们如何在复杂的环境中寻找解决方案。这种培养方式不仅能够提高研究生的创新能力,还能为他们未来的职业道路打下牢固根基。因此,校外的企业导师为研究生创新能力的提升提供了有力支持,他们的加入不仅丰富了教学内容和方法,还为研究生的成长注入了新的活力。

引入新的教学评价体系是提升教学质量、培养学生创新能力的关键环节。这一体系应更加注重对学生综合素质的评价,不仅评估学生的知识掌握程度,还要考察他们的实践能力、创新思维和团队协作精神。具体构建方面,将引入多元化评价方式,除了传统的笔试外,还将引入小组讨论、实验报告、案例分析等多种评价形式;强调过程性评价,通过定期的作业提交、课堂参与度和学习进度跟踪,及时了解学生的学习状况,并给予针对性的指导和反馈;重视实践与创新能力评价,通过设置实验操作和实践任务,评价学生的实际操作能力和创新思维。通过这样的评价体系,可以更有效地引导学生主动学习、深入思考、勇于创新,从而适应未来社会的挑战。

3 结语

研究生教学是培养学生创新能力、实践能力和创新精神的关键环节。在当前研究生教育规模迅速扩大的背景下,如何提高研究生的培养质量,培养具有创新能力的高素质人才,成为当前教育领域亟待解决的重要课题。本文以研究生课程《采矿岩石力学基础》为例,从教学内容、教学方法及评价体系三方面分析了教学中存在的问题,并进行了积极的改革探索。在教学内容方面,我们将丰富课程内容,注重理论与实际的结合,引入更多实际案例和前沿技术,使学生能够更好地理解岩石力学的基本理论和应用;在教学方法上,采用更加多元化和互动性的教学方法,如引导式科研思考、虚拟仿真实验和企业导师讲座等,来提高学生的学习兴趣 and 主动性;在评价体系方面,将引入多元化评价方式、重视过程性评价以及实践创新能力的评价,引导学生主动学习、深入思考、勇于创新。我们将通过深化教学改革实践,不断完善课程体系和教学内容,创新教学方法和手段,培养出更多具有创新能力的高素质人才,为我国建设创新型国家提供强大的智力支持。

参考文献:

- [1] 习近平. 决胜全面建成小康社会夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利 [N]. 人民日报, 2017-10-28(001).
- [2] 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗 [N]. 人民日报, 2022-10-26(001).
- [3] 吴琼. 双一流背景下医学院校研究生创新能力提升路径研究 [J]. 锦州医科大学学报 (社会科学版), 2024, 22(04): 63-66.
- [4] 赵延林, 万文, 唐劲舟. 面向采矿工程专业的岩石力学试验教学改革 [J]. 当代教育理论与实践, 2016, 8(03): 61-63.
- [5] 李明耀, 左建平, 祝捷, 等. “以学生为中心, 以矿业为特色”的工程力学虚拟仿真一流课程建设与实践 [J]. 力学与实践, 2024, 46(04): 851-858.

作者简介:

高阳 (1990—), 女, 博士, 副教授, 主要从事仿生材料与结构力学、表界面力学等方向的研究;

左建平 (1978—), 男, 博士, 教授, 主要从事深部煤岩破坏力学基础理论及控制技术、矿山生态修复等科研和教学工作;

刘德军（1984—），男，博士，教授，主要从事工程力学和地下工程等方面的教学和研究工作；

李英杰（1979—），女，博士，教授，主要从事工程力学和岩石力学教学和研究工作；

李明耀（1986—），男，博士，副教授，主要从事工

程力学和采矿岩石力学等方面的教学和研究工作；

孙运江（1987—），男，博士，副教授，主要从事采动岩体力学、岩层破坏移动及控制等方面的教学和研究工作。

基金项目：中国矿业大学（北京）2024 年研究生教育教学改革项目（YJG2024016）资助。