

“项目-科研-教学”互馈式教学模式在《隧道工程》中的探索与实践

胡波*, 韦良文, 程玉刚, 周小雄, 刘礼标

重庆交通大学土木工程学院 重庆

【摘要】高校教师在项目、科研与教学之间的平衡是当前工程教育中的关键问题。本文提出一种“项目-科研-教学”互馈式教学模式,结合隧道工程中的实际案例和科研主题,构建教学项目资源库,为《隧道工程》课程提供理论与实践支撑。通过将课程划分为“勘察”、“设计”、“施工”和“管养”四个板块,采用项目式教学方法,实现“单向”教学与“互馈”教学相结合,自主学习与团队协作相结合,理论教学与实践教学相结合。实践表明,该模式有效提升了课堂教学的针对性和生动性,培养了学生解决复杂工程问题的能力,并促进了教师科研与教学的良性互动。本文探讨了该模式的构建过程、实施方法及其在《隧道工程》课程中的具体应用,为高校工程教育课程改革提供了新的思路和实践参考。

【关键词】“项目-科研-教学”互馈式;教学项目资源库;隧道工程;项目式教学

【基金项目】2024 年校级课题重庆交通大学项目式改革课程《隧道工程 A》

【收稿日期】2025 年 5 月 25 日

【出刊日期】2025 年 6 月 24 日

【DOI】10.12208/j.ije.20250218

Exploration and practice of the "Project - Research - Teaching" interactive feedback teaching model in "Tunnel Engineering"

Bo Hu*, Liangwen Wei, Yugang Cheng, Xiaoxiong Zhou, Libiao Liu

School of Civil Engineering, Chongqing Jiaotong University, Chongqing

【Abstract】The balance among projects, research, and teaching for college teachers is a crucial issue in current engineering education. This paper proposes a "Project - Research - Teaching" interactive feedback teaching model. By integrating practical cases and research topics in tunnel engineering, a teaching project resource library is constructed to provide theoretical and practical support for the "Tunnel Engineering" course. The course is divided into four modules: "Investigation", "Design", "Construction", and "Maintenance". The project - based teaching method is adopted to combine "one - way" teaching with "interactive feedback" teaching, independent learning with teamwork, and theoretical teaching with practical teaching. Practice shows that this model effectively improves the pertinence and vividness of classroom teaching, cultivates students' ability to solve complex engineering problems, and promotes a positive interaction between teachers' research and teaching. This paper explores the construction process, implementation methods of this model, and its specific application in the "Tunnel Engineering" course, providing new ideas and practical references for the curriculum reform of engineering education in colleges and universities.

【Keywords】"Project - Research - Teaching" interactive feedback; Teaching project resource library; Tunnel engineering; Project - based teaching

1 引言

新工科建设围绕工程教育、学科专业、人才培养、教育教学和分类发展展开。这体现了当今以及未来社会的发展更需要实践和创新能力强的“新工科”复合型

人才。这就要求大学培养出的学生不仅能够发现问题,还需要具备主动学习新知识,发展“四新”技术解决具体问题的能力。人才培养的一个重要环节就是课程教学,为了满足新工科建设的要求,必须对传统的课程教

作者简介:韦良文,重庆交通大学土木工程学院副教授、硕导;程玉刚,重庆交通大学土木工程学院副教授、硕导;周小雄,重庆交通大学土木工程学院讲师、硕导;刘礼标,重庆交通大学教务处副处长、副教授、硕导;
*通讯作者:胡波,重庆交通大学土木工程学院副教授、硕导。

学模式进行改革,而教师是实现这一目标的关键。

高校中教师扮演多个角色,其一是传道授业解惑的师者,其二是科学研究的学者,其三是解决工程问题的能者。目前高校普遍存在轻教学、重科研和项目的现象,如何处理好这三个身份的关系是高校教师面临的问题。研究发现科研教学一体化具有显著优势^[1-4]。“项目-科研-教学”互馈的思想为解决这一问题提供了新思路。针对工程项目实践中遇到的具体工程问题,挖掘核心科学内涵,形成典型教学案例,不仅能够提高课堂教学的针对性和生动性,还能培养学生针对工程现象发现基础科学问题的能力,以及利用知识解决复杂工程问题的能力。本文基于“项目-科研-教学”互馈式思想,在《隧道工程》课程教学中探索新模式并实践。

2 应用性较强的《隧道工程》专业课程教学存在的问题分析

以应用性较强的《隧道工程》课程为例,传统课堂的教学模式是教师着重向学生讲述自己熟悉的专业知识和技能,尽管教师认真讲解,但最终取得的效果依旧不甚理想。面临普遍的现象是培养出的学生所具备的能力与用人单位亟需人才应具有的能力需求不匹配,毕业生进入社会后无法迅速达到用人单位岗位要求。最突出的是课堂讲授的知识已经远远落后于工程的发展,尽管教师们在专业领域前沿问题、纵向、横向项目的研究中取得了不少成果,但很少能够将这些前沿性、创新性、发展性的内容有机融入课程教学,学生自然也就无法实时了解行业发展动态和最新研究热点,最终无法达到“项目-科研促教学”的目的。这也是学生毕业后无法适应工作岗位的原因之一。

2.1 教师团队的科研和工程经验不均衡导致教学效果不理想

新入职的青年教师科研能力较强,但多数缺乏工程经验,对于现实隧道工程中具体的隧道勘察、设计、施工和运维环节当中的具体问题了解不深,这就很难在课堂中结合工程让学生理解清楚,而且对于本领域的前沿热点问题也很少与课程教学融合。工作多年的教师尽管积累了丰富的工程经验,但很少有精力给年轻教师分享,课堂讲授优势过于偏工程,学生很难理解。教学主体的差异导致教学要么偏于理论,要么偏于工程应用,学生依旧处于被动接受教学内容的状态。尽管教育部在不断进行教学改革,但多数教师因科研、项目和教学压力导致无法分配足够的精力更新教学方式,故只能采用传统的PPT授课,最终效果一般。

2.2 传统教学内容难以培养学生创新意识和主动

学习的能力

在传统的课堂教学中,教师习惯了PPT讲解,有时配以具体工程图或视频展示帮助学生理解,学生也习惯了教师讲解的被动接受知识的模式。考试也集中于知识点的背诵和记忆,学生处于“听-记忆”的学习状态。传统的教学模式很难培养出具有创新意识和主动学习能力的学生,因此也就很难适应当今行业的人才需求。最典型的现象是不同届的学生在课堂上学习的仍旧是教师往年制作的同一份PPT涵盖的知识,学生处于“审美疲劳”,学生在课堂学习后自己也不清楚到底怎么去实践,尽管有不同的实习阶段,但多数是“走马观花”。传统教学模式很难激发学生探索发现新问题的意识和培养主动学习的能力,仅仅是教师完成教学内容,学生顺利通过考试,满足毕业。

3 “项目-科研-教学”互馈式教学模式探索与实践

为解决上述传统教学模式带来的一系列问题,提高实际教学效果,培养隧道工程专业本科生自主学习和创新能力,本文探索一种“项目-科研-教学”互馈式教学模式并在教学中进行实践。该模式结合教学主体和学习主体的实际情况开展,将教师的“师者、学者、能者”三个角色融合与教学中,学生参与到这“三个角色”中的具体环节,改变传统教学方式。该教学模式示意图如图1所示。

3.1 教学项目资源库建设

《隧道工程》课程是土木工程专业隧道方向的专业核心课程,知识点多、涉及领域广、实践性较强。为解决年轻教师工程经验不足,教学过于偏理论,老教师授课过于偏工程的问题,根据课程的四个板分别将老、中、青年教师组合分组形成课程教学团队,发挥各自所长。

教学团队根据课程特点分为“勘察”、“设计”、“施工”和“管养”四个板块并分别设计教学目标。其中,“勘察”板块帮助学生理解环境与工程的相互关系,贯彻生态环保理念;“设计”板块融合总体设计、支护结构设计、通风与照明设计,培养学生解决复杂隧道工程问题的能力和经济意识,“施工”板块融入生态和技术前沿施工技术,培养学生的工程思维和安全意识;“管养”板块结合检测和病害防治技术,培养学生建立可持续发展理念和质量责任意识。结合课程组不同教师的研究方向和相关纵向和横向项目,针对四个板块分别提取适用于本科生教学的素材,利用“学习通”线上平台建立科研素材、项目实践素材和思政案例库。根据授课计划讲授到具体环节时可发布相关素材案例进行教学,学生可线上预习和准备。

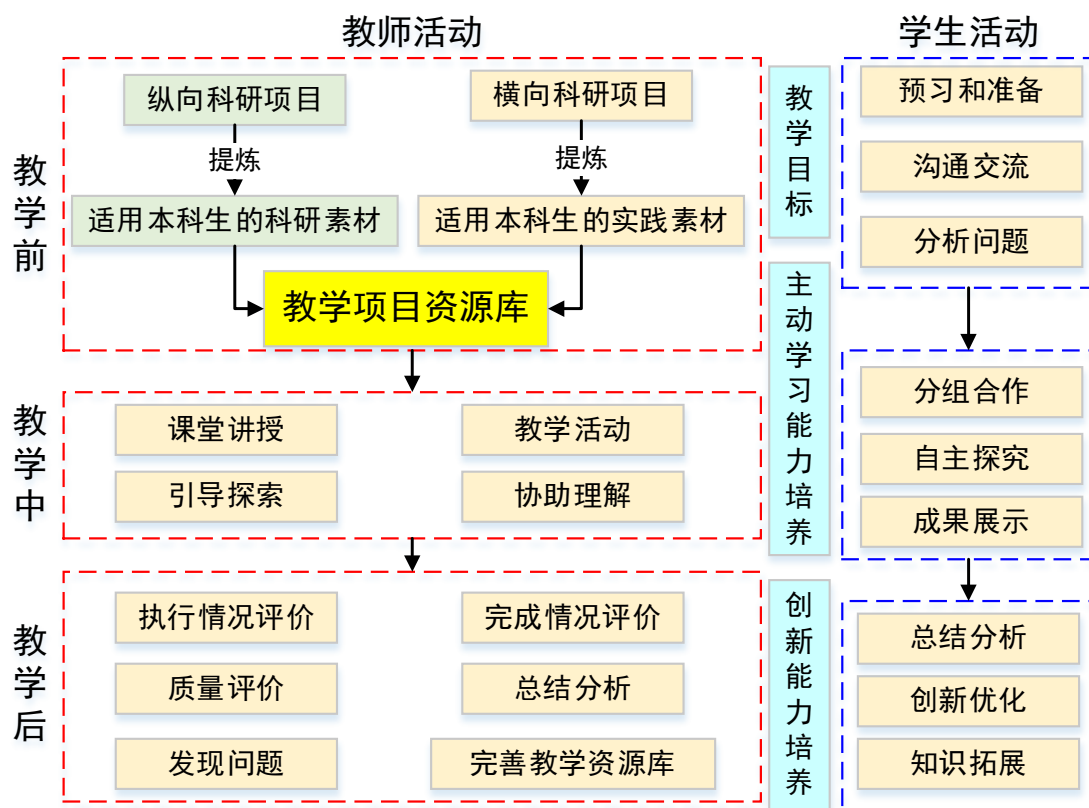


图1 教学模式示意图

3.2 教学模式整体设计

教师根据建设的素材库选取教学项目，课堂讲授项目背景、目标和具体特点并结合项目不同工况要求将学生分组。每组的学生进行分组合作，结合具体工程地质条件、生态和环保要求进行综合分析，完成“勘察”板块的任务。随后进行“设计”板块的教学任务，结合每组完成的“勘察”任务开展隧道选线、断面设计、支护结构设计、防排水、通风和照明设计等环节。教师根据教学进度进行专题讲授，将板块再分解成独立的模块进行讲解，将工程遇到的问题和最新的科研发展动态融入讲授中，拓展学生思维并引导探索解决方案。学生根据教师的讲授和引导，自主搜集相关规范和资料，合作讨论提出设计方案。

“施工”板块教学中，教师将“四新技术”和行业应用现状向学生讲述，此外还可邀请行业专家进校进行专题讲座，结合“设计”板块中的具体环节展开教学引导，结合现场施工图片和视频帮助学生理解施工工艺，引导学生分析施工工艺的优缺点和适用条件，结合“科研动态”和“项目瓶颈”提出实施方案，协助学生对创新点和关键问题的凝练和总结。“管养”

板块的教学中，融入最新科研进展和工程应用现状，分专题为学生讲授隧道病害检测方法。

3.3 教学内容组织实施环节

3.3.1 “单向”教学与“互馈”教学相结合。课堂针对教学重点和难点，采用专题研讨、案例分析、分组讨论等研究型学习方式使学生全程参与、深度学习和思考，最后教师补充。使课堂有活力并培养学生分析问题的能力。

3.3.2 自主学习与团队协作相结合。课前布置预习内容，学生自学任务点视频及相应资源，完成概念性知识的认识和理解，培养主动学习的能力与动力。分组形成学习共同体，重在以小组形式完成轮值任务、项目式设计和实践，培养主动学习和团队合作能力。

3.3.3 理论教学与实践教学相结合。基于线上+线下课程教学，结合企业专家专题讲座、前沿微课、课程设计和大作业、隧道设计大赛等实践教学。培养学生从独立思考问题到发展创新、解决问题的能力。

不同教学环节中的设计内容如表1所示。通过举办大学生隧道设计大赛实现“以赛促学”，提升学生专业知识运用能力和创新能力，如图2所示。

表 1 教学环节和组织实施

课前自主学习	课上互馈式反馈
依托“学习通”线上平台组织学生自学概念性知识, 奠定理论基础; 讨论区发布主题讨论, 引发深度思考; 资料区分类上传资源, 引导自主探索; 轮值小组依据任务点, 自定计划执行。	教师搭建知识框架, 结合案例设计研讨, 精讲、补充、答疑; 学生分组研讨, 结合教学内容、专家专题讲座、拓展资料, 围绕工程案例进行主题讨论, 提出观点和疑惑。锻炼自主思考、辩证思维。
课后实践式延伸	课外前沿式延伸
教师结合知识体系, 分板块布置大作业和课程设计, 举办隧道设计大赛; 学生依据具体隧道工程项目, 自主探索、创新, 团队协作完成设计任务。理论结合实践, 实操式锻炼理论联系实际能力。	前沿微课: 围绕隧道勘察、设计、施工、管养, 结合智能建造、智慧工地, 设置前沿微型课程和专家讲座, 突出行业特色与前沿。 实训实习: 分组组织学生开展生产实习, 在实训基地体和产学研基地体验隧道全寿命周期运营管理, 增强实践。 竞赛活动: 成立隧道协会, 举办“重庆市大学生隧道设计大赛”和“隧道景观设计大赛”等竞赛, 拔高理论与实际结合、团队协作、创新实践能力。



图 2 “以赛促学”大学生隧道设计大赛

4 结语

基于“项目-科研-教学”互馈式教学模式在《隧道工程》中的探索与实践, 将工程经验丰富和科研能力突出的教师组合形成课程教学团队, 发挥各自所长。将适用于本科生培养目标的丰富的工程实践项目资源和最新科研素材形成教学项目资源库, 采用项目式教学方法贯穿教学过程, 结合工程项目背景和理论研究进展开展教学。不仅能减小因教师主体的差异而产生不同教学效果的差距, 还能够将教师的项目、科研融入教学中, 不仅能提高教学针对性和生动性, 也能引起学生学习兴趣, 学生通过分组合作逐步完成项目, 有机融合理论和实践, 培养学生主动学习和探索创新的能力。课程教学中教师不断发现问题, 持续改进, 完善项目、科研素材库, 对科研和项目研究产生积极促进作用, 与此同时, 项目和科研反哺教学, 协调了教师在项目、科研和

教学之间的矛盾。

参考文献

[1] 伯顿·克拉克. 探究的场所—现代大学的科研和研究生教育[M].王承旭,译.杭州:浙江教育出版社,2001:1.作者, 姓名,等.文章中文标题[J].期刊名称, 2020(1):14-21.

[2] 许成元, 余继平, 张浩. “岩石力学”课程科研—教学一体化案例教学改革[J].教育教学论坛, 2020,7(28):165-166.作者, 姓名,等.文章中文标题[J].期刊名称, 2020(1):14-21.

[3] 黄金昭,张守伟,徐锡金. 基于科研教学一体化的课程设计与教学实施[J].教育教学论坛,2021,6(27):157-160.

[4] 王晓斌,杨冬升.创新能力培养下工程结构设计中项目教学法探索与实践[J].高等工程教育研究,2024,(06):154-

160. 研究与实践,2023,6(12):175-177.
- [5] 杜艳强,郭士旭,王鸿毅.基于项目教学法的土木工程试验课程改革实践[J].高教学刊,2022,8(10):109-112.
- [6] 杜艳强.基于项目式教学的土木工程实验课程改革探讨[J].教育教学论坛,2020,(20):197-199.
- [7] 黄信,吴堃,张弛.新工科视角下桥梁工程课程群建设与实践[J].科教导刊,2023,(30):71-74.
- [8] 李斌,曲萍,张明月.通过“+1”教学法管理项目式教学的应用探索——以房屋建筑学课程为例[J].创新创业理论
- [9] 张海龙,钟升明,江海丹,等.基于移动平台的《土木工程材料》翻转课堂教学模式改革[J].中国教育信息化,2017,(14): 60-63.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS