

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2020.06.005

欢迎按以下格式引用:段淑倩,时刚,闫长斌,等.新工科与双一流建设背景下隧道工程课程智慧教学改革探索[J].高等建筑教育,2020,29(6):30-39.

# 新工科与双一流建设背景下 隧道工程课程智慧教学改革探索

段淑倩,时刚,闫长斌,熊杰程

(郑州大学 土木工程学院,河南 郑州 450001)

**摘要:**在双一流和新工科建设背景下,合理运用教学智慧引领智慧教学改革成为实现和深化高等工程教育改革的关键举措。隧道工程课程作为一门理论性、综合性、实践性和学科交叉性极强的土木工程专业核心课程,传统的教学理念、模式和课程内容等已不能满足新时期城市轨道交通、资源开发工程及“一带一路”建设等对高层次创新复合型工程人才的需求。在系统阐述隧道工程课程特点和教学现状的基础上,坚持以学生为主体,以学科育人 为准绳,结合郑州大学隧道工程课程教学实践,提出教学能力智慧升级、教学内容智慧更新、教学模式智慧立体化、学习导向智慧自主化的“四维一体”智慧教学改革方法,以实现教学相长,智慧相融。实践表明,该方法使隧道工程课程的“教”与“学”从单一知识的讲解逐步走向多元智慧的传授,体现了智慧教学改革的有益探索。

**关键词:**新工科;双一流;隧道工程;智慧教学改革

**中图分类号:**G642.2;TV91

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2020)06-0030-10

“天行健,君子以自强不息”。随着中国特色自主创新道路、创新型国家、制造强国和人才强国等重大战略的部署和实施,以新模式、新产业、新业态为代表的“三新”经济快速高质量发展,对高素质创新复合型工程科技人才的培养提出更高要求。基于此,双一流和新工科建设应运而生,成为新时代高等工程教育发展的里程碑和主引擎<sup>[1-4]</sup>。在新发展新机遇面前,郑州大学坚持“立德树人”“以本为本”,把培养具有创新精神、实践能力及国际化视野的多元化创新型卓越人才作为根本任务,科学引领并深化学校内涵建设,切实提高人才培养的协同性和针对性,这与双一流和新工科建设提出的核心内涵高度契合<sup>[1-9]</sup>。

工程安全与防灾是郑州大学重点建设的一流学科<sup>[5]</sup>,土木工程和城市地下空间工程专业是一

修回日期:2020-06-17

基金项目:郑州大学教育教学改革研究与实践项目(2019ZZUJGLX275);郑州大学线上精品课程建设项目(2019ZZUXSKC029)

作者简介:段淑倩(1991—),女,郑州大学土木工程学院讲师,硕士生导师,工学博士,主要从事岩土与地下工程教学与研究工作,  
(E-mail)shuqianduan@zzu.edu.cn。

流本科专业建设点,其一体化发展最终落实到专业课程的建设改革上来<sup>[7]</sup>。隧道工程课程作为专业核心课程,综合性、理论性、实践性和学科交叉性极强,需要学生具备扎实的结构力学、岩体力学、工程地质学、物理学和化学等领域的知识基础,课程学习难度较大。随着我国“一带一路”建设以及城市轨道交通、资源开发工程的推进,隧道逐渐步入“超大、超长、超深”的大发展时代<sup>[10]</sup>,遇到的工程问题也更复杂(如高应力、高地温、高水压、复杂地质条件、卸荷强扰动等)<sup>[11]</sup>,这对工程专业人才的培养和隧道工程课程教学提出严峻挑战,传统“大满贯”教学理念、模式和内容等已不能应对新形势的发展,新工科和双一流建设背景下的隧道工程课程改革势在必行。目前,已有高校在教学模式、方法和手段方面开展了研究<sup>[12-18]</sup>,并取得一定成效。本文结合郑州大学隧道工程课程教学实践,系统阐述课程特点和教学现状,探索以学科育人<sup>[19]</sup>为准绳的“四维一体”智慧教学改革方法,以实现教学相长,促进学生从“知识隧道人”到“智慧创新隧道人”的转变。

## 一、隧道工程课程教学现状与存在问题

### (一) 教师教学能力略显欠缺

由于隧道技术的迅速发展,以及隧道工程课程的复杂性和实战性与教师自身因素等原因,目前许多高校隧道工程课程任课教师的教学能力略显欠缺,仍需进一步提高和加强。譬如在教学科研能力和教学内容把控能力方面,许多青年教师参与大型隧道工程建设的实践经验不够丰富,科研活动也多局限于隧道风险控制、隧道掘进技术研究等某一方面,并不能对隧道工程课程中所涉及的勘测、设计、施工和养护等各领域展开深入的研究与探索,以致课堂教学讲解和组织管理不到位,不利于学生课程学习兴趣的培养。另外,目前许多教师缺乏教学反思,或反思浮于表面,流于形式,或反思局限性大,缺乏广度,教学质量难以得到提升。因此,教师教学能力的智慧升级是隧道工程课程教学改革的首要任务。

### (二) 教学内容更新较为迟缓

目前,隧道工程课程教材内容更新略显滞后,与隧道工程新技术新理论的发展矛盾日益突出。比如教材中关于隧道的施工方法,主要涉及传统的矿山法、新奥法、钻爆法和简单的TBM施工方法,而国内外隧道建设的最新施工理念、方法、工艺和先进的地下工程掘进装备,以及与云计算和物联网等高度融合的智慧隧道建造技术等却较少提及。教师课堂教学能力和实践经验的欠缺,往往使得教师课程准备不充分,授课时无法及时与学生交流教材中未涉及的隧道工程领域的新信息,导致课堂教学内容讲解得不完整,实践教学内容也不全面。教学和教材内容更新的迟缓,造成学生隧道工程课程理论和实践学习不到位,新工科建设背景下隧道工程课程教学改革面临严峻挑战。

### (三) 教学模式相对简单形式化

隧道工程课程传统课堂教学模式多采用固化的“PPT+板书”机械式教学,在课堂教学中对学生的启发不够,学生的参与度也并不高,有的还错误地认为教师是课堂的主导者,通过课堂单向传授学生隧道工程理论知识,便给学生传授了隧道工程学习智慧,这样的教学模式很可能使学生沦为知识的奴隶,使课堂教学失去智慧和活力,这与新工科建设理念并不相符。实质上,课程学习智慧的成就,不能仅仅依赖理论知识单一输入的教学模式,更需要采用智慧的多样化和立体化的教学模

式,激发学生内心作为“隧道人”的渴望。

隧道工程课程传统实践教学主要包括简单的室内试验、认识实习、生产实习和毕业实习四种实践方式,这在一定程度上培养了学生的实践能力和创新精神。然而,由于具体实践教学过程的形式化和固定化,实验教学多局限于简易的验证性实验,缺乏创新性强的自主设计实验。实习教学又大多存在“走马观花”式的“教”或“学”,因此需对当前的实践教学进行改革,以实现专业知识与工程实践产学研的真正融合。

目前“互联网+”技术在隧道工程课程教学模式中的应用处于相对初级阶段,许多学生对网络教学资源过度依赖,忽视真实课堂中与教师的互动,学生仍处于浅层学习状态,还需要积极推进符合双一流和新工科建设理念的隧道工程课程理论和实践教学模式的探索。

#### (四) 学生主观能动性不足

上述教师教学能力的欠缺、教学内容更新的迟缓和教学模式的简单形式化,是导致学生对隧道工程课程学习主观能动性不足的重要原因。隧道工程课程本身内容覆盖面极广,主要章节之间具有一定的独立性,需要用联系和系统的观点去学习和归纳分析,课程所涉及的理论知识与工程地质、工程测量、弹塑性力学和地下建筑结构等诸多专业基础课密切相关,以致学生在理论和实践学习中积极性普遍不高,兴趣不浓厚,对课程知识理解不透彻,学习效果亦不理想。另外,目前的隧道工程课程考核手段多采用“考试成绩+平时作业”形式,这使得学生学习变得更被动,忽视自主学习能力的培养。如何将调动学生主观能动性贯穿于教学全过程,值得深入思考和研究。

## 二、隧道工程课程智慧教学改革方法构建

国家督学成尚荣教授曾指出,课堂教学改革须从知识走向智慧<sup>[20]</sup>。新工科和双一流建设背景下的隧道工程课程智慧教学改革过程是师生共同展示和发展隧道工程教学智慧和生命智慧的过程<sup>[21]</sup>,即通过教师“智慧全方位的教”和学生“智慧多角度的学”,融合现代“互联网+”信息技术,突破传统的教学模式和手段,使隧道工程课程课堂教学和实践教学焕发生机,从而引领教师和学生共同成长。结合郑州大学隧道工程课程教学实践,以学科育人为准绳,从教学能力智慧升级、教学内容智慧更新、教学模式智慧立体化和学习导向智慧自主化四个方面,探索隧道工程课程智慧教学改革方法(如图1所示),从而达到“四维一体”的闭环反馈优化和深度智慧融合。

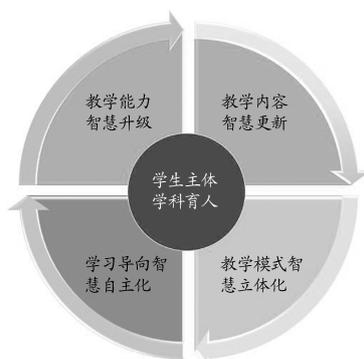


图1 隧道工程课程“四维一体”智慧教学改革方法

### (一) 教学能力智慧升级

教师的智慧在于立德树人,在于学科育人,在于与时俱进。教师的教学能力、学识和人格修养等与教学内容、教学模式和人才培养等密切相关,因此,教师应将教学智慧贯穿于隧道工程课程教学改革的全过程,科学推进教学能力的智慧升级。

#### 1. 工匠精神:教学能力智慧提升之基石

“教师是人类灵魂的工程师。”时刻保持和踏实践行“工匠精神”,是教学能力提升的基础,也是学科育人的关键所在。隧道工程专业教师应牢固树立“学生主体,以学定教,教学相长”的教学理念,将教学智慧渗透于教学全过程,精益求精,发自内心地热爱隧道工程学科和课程教学,热爱学生,并以良好的教师人格魅力影响学生,唤醒学生的课程学习之心,潜移默化中成为学生的“心爱教师”,使隧道工程课程成为学生的“心爱课程”<sup>[19]</sup>。从信念维度和情感维度上促进学生对隧道工程课程“长情”,从而实现隧道工程课程的“育知”和“育人”。

#### 2. 广博钻研:教学能力智慧升级之路径

“台上一分钟,台下十年功”,教师的讲台亦是如此。作为一名隧道工程课程任课教师,其教学能力的智慧升级离不开课堂内外教师对自我发展水平、隧道学科专业课程知识、智慧教学改革方法、学生认知水平和工程人才培养目标定位等的把握,唯有智慧“源头活水”的不断注入,才能智绘隧道工程课程教学中教师与学生共同的“天光云影”,构建创新智慧隧道课堂。作为任课教师,一要钻研隧道工程学科前沿,稳步提升自身学术研究水平和创新能力。任课教师可通过国内外隧道工程领域顶级期刊及时了解最新科研成果,参与国内外隧道工程最新学术会议和技术论坛的学术交流,加强对国内外隧道工程重点实验室的调研,以及参与大型隧道与地下工程建设实践,提高隧道学科思维的深度和广度,实现自身在隧道工程领域的新技术理论、新试验方法、新数值仿真手段和新设计施工方法的不断更新与突破。二是钻研最新教育理念、教学理论和改革方法,提高符合学科发展和人才培养目标的教研能力。譬如通过深入学习双一流和新工科建设相关文件,获取隧道工程最新人才需求和教学导向;通过吸取教育学、心理学、哲学和文学知识,提高科学理论修养和文学修养,进而提高语言表达能力和课堂控场能力;通过参加国内外教育教学培训研讨会,吸收最新教育教学理论和课程改革研究成果,增强隧道工程课程教学的创造性思维能力,以更好地设计和完善隧道工程课程教学模式和教学方法。

#### 3. 多维反思:教学能力智慧升级之突破

若想在教学能力提升上有所突破,在教学方法和模式改革上有所创新,隧道工程课程任课教师需要进行多维反思。反思内容的多维体现在对课程教学的深度和广度的审视,对隧道工程课程课堂教学和实践教学辩证统一关系的反思,对教学过程中“特色”和“问题”的两方面探寻,对课程环节设计、呈现方式和学生课堂参与度等进行多方分析。反思方式的多维包括“个体反思”“集体反思”和“对比反思”,譬如与听课专家、隧道工程课程教学名师和学生等进行探讨和交流,以他人的视角来反思自身教学,吸取他人的教学经验;反思时机的多维则贯穿于教学过程的始终,包括“课前反思”“课中反思”“课后反思”“期中反思”和“综合反思”等。

以“隧道附属建筑设施-防排水系统”为例,课前反思着重考虑学生对隧道工程防排水的已有认

知水平和相关知识储备的可能欠缺,对教学过程设计进行预设,对课堂突发情况和学生参与理解情况进行反复预设和修正,力求获得最佳的教学效果。课中反思则基于课前防排水预设教学方法和内容在课堂的实时落实以及与学生的互动情况等,进行灵活分析和适时调整,以保证学生最大程度地理解隧道防排水的重难点,激发学生对隧道防排水设计的兴趣。课后反思是对隧道防排水课堂教学进行全面回顾和总结,包括预设目标和实际教学效果的比较、学生达成度分析等。通过全过程的教学反思,不断学习、审视和实践,逐步实现教学能力的突破。

#### 4. 团队建设:教学能力智慧升级之体系

教学能力智慧升级体系的建立离不开教研团队的建设。针对隧道工程课程教学,可将具有隧道工程专业背景的专任教师以及合作企业的隧道高级工程师技术人员组成教研团队,开展协作,实现教学、科研及工程实践的融合。可通过定期召开团队隧道工程学术和教学研讨会,分享隧道工程最新科研成果,对“隧道的围岩分级与围岩压力”等学科交叉性较强章节的教学方法进行探讨,寻求最优教学方案。由于团队成员所擅长的研究方向和工程实践经验不同,可将隧道工程课程教学分专题进行。譬如笔者自2012年起一直从事高应力深埋隧洞灾变机制与控制理论和方法的研究,且有三年以上的深部隧洞现场实践经验,教学中重点讲授隧道施工方法和岩体稳定性分析章节,以帮助学生深入理解和及时了解隧道施工最新方法和理论。

### (二) 教学内容智慧更新

#### 1. 教研融合,实现课堂教学内容的融会贯通

隧道工程课程专任教师教学能力的智慧升级,有助于教师对隧道科学领域前沿、最新隧道建设技术和最新教育理念的准确把握,是课堂教学内容智慧更新的根本保障。一方面,打破教材的局限,在广博钻研和多维反思的基础上,将最新科研成果和研究方法及时准确地融入教学内容中,同时及时纠正教材中相对陈旧的隧道理论,避免学生的学习与隧道前沿发展和工程实践脱节,以实现教材内容的有效拓展。另一方面,面向学生定期举办隧道工程系列学术讲座,邀请校内外隧道领域优秀专家学者和业界精英讲解隧道工程的新发展和新问题,引导学生对所学内容进行创新整合与反思。

#### 2. 编研一体,实现教材的推陈出新

教师的教研融合固然重要,但编研一体,实现隧道工程课程教材的推陈出新对隧道工程人才的培养具有重要意义。首先,可基于新工科和双一流建设理念下的工程人才培养目标和培养方案,结合土木工程和城市地下空间工程专业学生的具体情况,对隧道工程课程大纲进行重构。此外,将隧道工程前沿最新信息和技术源源不断地补充到隧道工程课程教材中。当然,这里的教材不只局限于文字教材,还包括相关的媒体电子教材和网络学习资料(微课、慕课等)等多元立体化教材的融合,逐步实现隧道工程课程教材的智慧更新。

#### 3. 产学合作深化,探索实践教学内容的更新

新工科建设背景下,隧道工程课程实践教学内容应在学校现有实践条件的基础上,进一步加强校企合作,丰富实践内容。一方面,将隧道新工艺新技术适时创新地纳入隧道工程实验实习中,使学生对隧道工程理论知识的理解能全方位多角度地“活”起来。另一方面,实践教学内容不应只局

限于课堂教学内容的真实实践,更应侧重于“攻坚克难,勇往直前,科学求是,勇于开拓”隧道精神的实践,使学生在隧道工程课程实践教学做到“知行合一”。

### (三) 教学模式智慧立体化

隧道工程课程教学模式的智慧立体化改革,即从学生角度出发,通过融合现代“互联网+”信息技术,聚焦于教学方法、教学传播手段、教学过程组织形式与教学评价的精准化、可视化、互动化和智慧化发展,从而促成线上线下融合的智慧立体化分层递进式教学模式的构建,如图2所示。

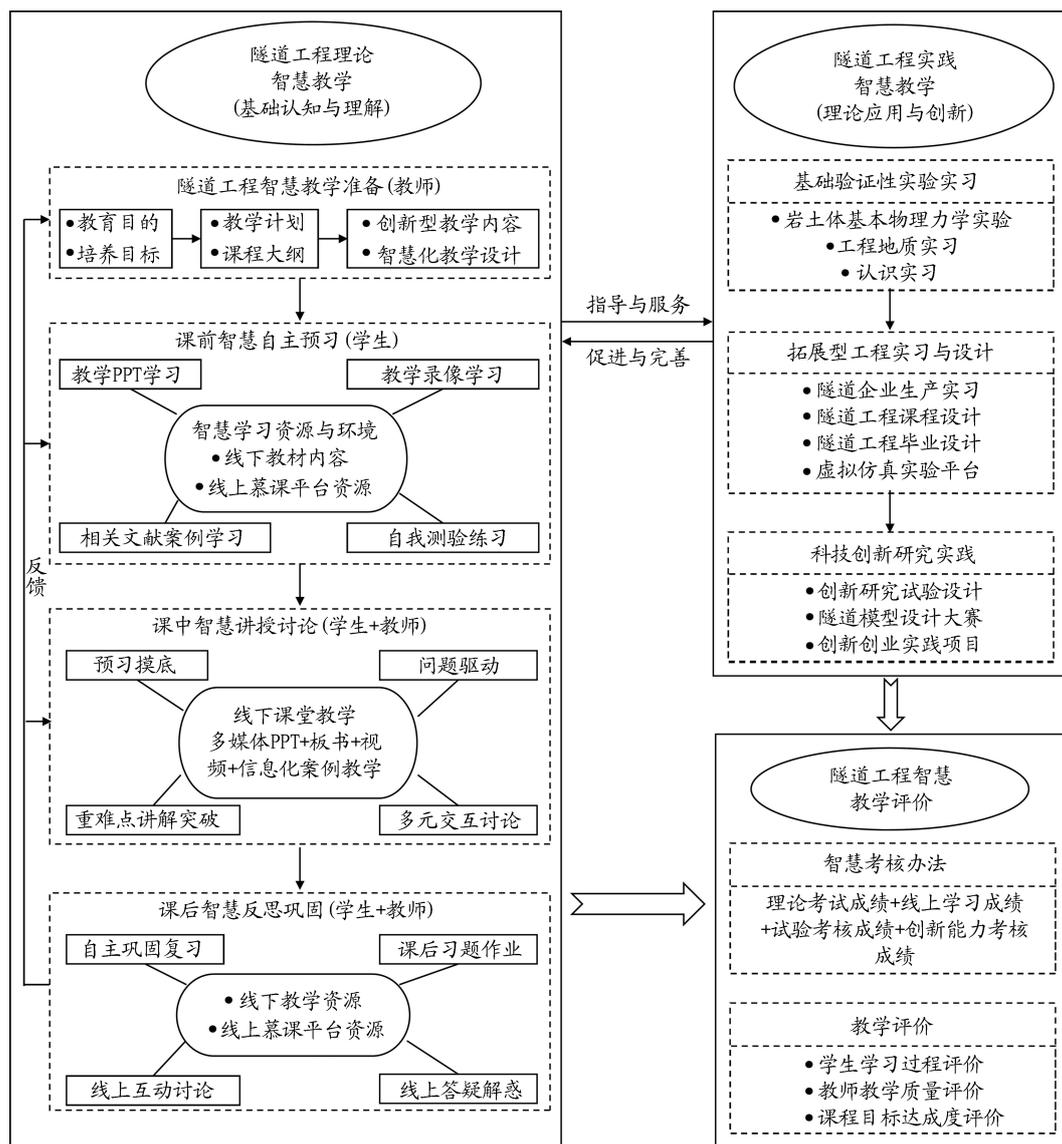


图2 隧道工程课程智慧立体化教学模式框架图

(1) 智慧教学准备:按照新工科和双一流建设背景下国家对高层次创新复合型工程人才的要求,以及土木工程/城市地下空间工程人才培养方案,制订隧道工程课程教学计划和课程大纲。笔者所在的郑州大学隧道工程课程教研团队已通过融合多元智能和交互式教学策略,采用线上课程讲授与课外资料阅读相结合和知识讲授与课堂讨论相结合的教学方法,采用问题式教学和案例式教学,在中国大学 MOOC 平台进行隧道与地铁工程线上课程建设与运营,完成了互动开放式线上线

下智慧课堂设计。

(2) 课前智慧自主预习:以教材和 MOOC 平台发布的 PPT、视频、案例和文献资料等学习资源为载体,发布学习任务进度和关键科学问题,引导学生进行针对性的自主预习。学生依据自身基础能力自主安排学习时间和进度,通过平台小测验和线上讨论对预习情况进行初步判定,并将各类疑问在 MOOC 平台或课堂中及时反馈给教师。

(3) 课中智慧讲授与讨论:首先教师对学生课前自主预习情况进行摸底,然后采用“PPT+板书+视频+案例+数值仿真”“四维一体”教学模式,直观立体地对学生反馈的各类疑问及课程重难点知识进行针对性的讲解,并以此问题为导向,组织学生分组讨论和研究,进一步激发学生对隧道工程学习的主动性,培养学生自主解决隧道相关问题的能力和团队协作精神。例如在讲授隧道工程新奥法施工方法时,利用 PPT 和板书对新奥法施工的程序、原则和技术进行讲解的基础上,对学生全方位多角度地展示新奥法施工照片、三维动画或视频,使其对隧道新奥法开挖过程有更直观清晰的认识;引入隧道新奥法施工工程案例,采用 FLAC<sup>3D</sup> 和 ANSYS 数值仿真软件对隧道开挖步序、围岩应力重分布和支护结构受力情况进行可视化展示,引导学生对开挖中遇到的工程地质问题进行分组讨论和分层剖析,增强隧道工程课程学习的趣味性,调动学生对研究性课程学习的积极性。

(4) 课后智慧反思巩固:依托线下教学资源 and 线上 MOOC 平台资源,教师根据课堂学生理解程度和表现情况发布习题作业和课后讨论课题,要求学生进行线上作答和相互讨论,对所学内容进行反思巩固和深化;教师定时或不定时地进行线上答疑解惑,并对学生作业、讨论情况和反馈意见等进行总结分析,以实现教学设计和教学内容的动态优化与实时调整。

(5) 实践教学智慧改革:隧道工程课程理论智慧教学着重于学生的基础认知与理解,而实践智慧教学更注重学生对隧道理论的应用和创新。笔者基于工程创新能力培养对隧道工程实践教学进行分层递进强化,构建由校内创新试验平台和校外实践教学创新基地组成的融合实践教学平台体系(图2)。

基础验证性试验实习着重训练学生对基本理论的应用和基本技能的掌握。笔者所在隧道工程课程教研团队成立实验实习指导组,指导土木工程和城市地下空间工程专业学生在地下工程实验室进行岩土体基本物理力学实验;与嵩山世界地质公园签订实习基地协议,引领学生进行地质实习;采取专题讲座与组织工地(地铁站、盾构区间)和中铁隧盾构装备国家重点实验室参观相结合的方式开展认识实习。

拓展型工程实习与设计要求学生实践中理解隧道工程理论、设计和施工技术精髓。笔者所在隧道工程课程教研团队主动与中建、中铁集团有限公司等企业合作,合力创建隧道与地下工程实习教学基地,成立实习设计指导组,每位教师负责指导 5~6 名学生实习和设计,包括学生的实习联络、过程监督和考核评价,以保障生产实习和毕业实习实践教学工作的高效开展和产学研协同育人的顺利进行。另外,着力推进隧道工程虚拟仿真实验室平台的建设,逐步实现隧道智慧化勘测、设计和施工全过程的三维可视化教学,以及学生自主设计实验的仿真模拟。

科技创新研究实践则更注重学生创新能力和综合实践能力的全面培养。笔者所在隧道工程课程教研团队实行“本科生导师制”,遵循双向选择原则,建立地下工程大学生创新实验平台,引导学

生进行“自主选题、设计和操作”的创新研究性试验设计。在此基础上,组织学生参加全国城市地下空间工程专业大学生模型设计竞赛和大学生创新创业项目研究,开阔学生视野,促进创新复合型实践人才的培养。

(6)隧道工程课程智慧考核办法:调整传统的“平时成绩+卷面成绩”总结性考核标准,实行“理论考试(50%)+线上学习(20%)+试验考核(10%)+创新能力考核(20%)”过程化持续性智慧考核办法。线上学习成绩可由MOOC平台根据学生自主视频学习、作业、交互讨论等表现进行自动考评计分统计;试验考核由教师基于学生提交的试验设计方案和报告水平来考评;创新能力考核由教师基于学生参与模型大赛、创造试验设计、创新发明和科技论文等情况进行考评。

(7)隧道工程课程智慧教学评价:教师对学生学习的评价是基于上述过程化持续性智慧考核办法来进行的;对教师教学质量评价则可综合任课教师自评和互评、专家评价工作组(相关高校专业教师和企业技术人员)的评定来实现;课程目标达成度评价依据课程大纲对学生培养目标达成情况进行评价。基于智慧评价实现课程教学设计和内容的持续改进,着力体现新工科特色。

#### (四)学习导向智慧自主化

##### 1. 外部客体的召唤和引导

实现学生对隧道工程课程学习的智慧自主化是上述课程改革三大措施的重要目标和意义。对学生而言,隧道工程课程学习过程并不只是隧道知识的简单接收、碎片存储和机械提取,而是全周期自主学习的知识建构过程。随着以学生为主体的教师教学能力的智慧提升、教学内容的智慧更新以及教学模式的智慧立体化三方面改革的循序渐进和相互融合,学生对隧道工程课程学习的自主化逐步“从无形变有形”,学生的“向学力”得以增强,学生的人格、兴趣爱好、自由发展和创造力逐步受到尊重,学生的主观能动性得以激发,学生对立统一的逻辑思维和创新思维得以培养。显然,基于外部客体的召唤和引导,学生对学习有兴趣,也更主动,是教学改革的重点和目的。

##### 2. 内在自我的觉醒和行动

“知之者不如好之者,好之者不如乐之者。”学生对隧道工程课程学习的自主化不仅源自外部客体的召唤和引导,更源自内在自我的觉醒和行动。基于教师在隧道工程课堂教学和实践教学中的智慧引导,学生自主发掘和探寻最适合自己的隧道工程课程学习方法和科技创新方向,并在学习过程中锲而不舍,自我激励,不断反思和改进,学习自主性的提高“由点到面,由面到体”,最终形成稳定而持久的隧道工程课程学习兴趣。

### 三、隧道工程课程智慧教学改革初步成效与展望

郑州大学隧道工程课程智慧教学改革在土木工程和城市地下空间工程专业本科教学中全面推行,每学年受益学生在180人左右。为切实反映该课程教学改革成效,课程教学团队对学生和参与改革的教师进行了问卷调查。问卷内容主要涉及学生线上资源学习效果反馈、学习体验反馈、智慧教学模式实行中的问题以及教学满意度反馈等。从反馈结果看,“四维一体”隧道工程课程智慧教学改革得到绝大多数学生和教师的认可,特别是对智慧立体化教学模式给予充分肯定。课程改革取得了初步成效:(1)教师和学生能更好地融入教学活动中,师生互动增强,隧道工程课程课堂教学

和实践教学质量得以大幅提高;(2)学生学习效率、求知欲和学习自主性得到普遍提升;(3)学生的设计能力、创新能力以及工程意识和工匠精神得以有效培养。近年来,学生在全国城市地下空间工程专业大学生模型设计竞赛、力学竞赛和创新创业项目中屡获佳绩。在教师指导下创新创业学生团队还发表学术论文和获得专利授权。

隧道工程课程智慧教学改革取得初步成效,但仍处于不断探寻和摸索阶段,在实施过程中还存在若干问题。譬如部分师生对智慧教学改革方法不适应、教研团队仍需加强建设和整合、MOOC平台功能和教学资源还需要更新、学生线上线下预习和复习的真实性和不确定性亟待进一步探究、虚拟实践和实验教学平台建设也需要进一步完善等,这些问题都是全面推进和深化课程改革的关键。隧道工程课程后续智慧教学改革实践,应着重克服改革过程中的困难,有的放矢,灵活应对,精耕细作,切实提升教师和学生“互联网+”信息技术素养,逐步实现隧道工程课程教学能力、教学内容、教学模式和学生自主学习的真正融合,以建设隧道工程课程高效智慧教学课堂。

## 四、结语

“鼓荡激情扬征棹,一路轻舟乘东风。”笔者所在教研团队以学生为主体,构建面向新工科和双一流建设的“四维一体”隧道工程课程智慧教学改革体系,探索隧道工程课程专任教师教学能力智慧提升,基于教研融合、编研一体和产学合作深化探讨隧道工程课程教学内容的智慧更新,融合现代“互联网+”信息技术完成线上线下智慧立体化分层递进式课程教学模式的构建,基于外部客体的召唤和引导以及内在自我的觉醒与行动,着力实现学生学习导向的智慧自主化。随着隧道技术的不断发展以及信息化技术的日新月异,未来仍需树立系统、联系和发展的观点,把握隧道工程发展的新机遇和新挑战,不断探索新的教学模式、教学手段,以培养新时代“智慧创新隧道人”和高层次创新复合型工程人才。

### 参考文献:

- [1] 闫长斌,杨建中,梁岩. 新工科建设背景下工程意识与工匠精神的培养——以土木工程类专业为例[J]. 北京航空航天大学学报(社会科学版), 2019, 32(6): 152-160.
- [2] 教育部,财政部. 国家发展改革委关于印发《统筹推进世界一流大学和一流学科建设实施办法(暂行)》的通知[J]. 教研, 2017(2): 4.
- [3] 方晓田,郑白玲,陈亮,等. 以高等教育内部治理现代化推进“双一流”建设(笔谈)[J]. 教育发展研究, 2018(19): 12.
- [4] 刘炯天. 努力服务区域发展 扎实推进一流建设[J]. 中国高等教育, 2017(19): 28-29.
- [5] 黄阜,黄粉保,谷淡平. 新工科背景下隧道工程课堂教学模式改革与探索[J]. 大学教育, 2019, 8(1): 37-39.
- [6] 胡达,刘敏,付贵海,等. 新工科理念下隧道工程课程实践教学改革与探索[J]. 教育现代化, 2019(86): 30.
- [7] 郭华. “双一流”背景下隧道与地下工程课程教学反思[J]. 教书育人(高教论坛), 2017(8): 98-99.
- [8] 侯翠红,韩一帆,刘国际,等. “双一流”背景下郑州大学化工本科教育思考[J]. 河南化工, 2018, 35(12): 49-51.
- [9] 谢红梅,耿葵花,李竞. 以“新工科”为导向、以“双一流”建设为背景的机械基础系列课程改革——以广西大学为例[J]. 黑龙江教师发展学院学报, 2020, 39(3): 44-46.
- [10] 王梦恕. 21世纪是隧道及地下空间大发展的年代[J]. 岩土工程界, 2000(6): 13-15.

- [11] 谢和平, 高峰, 鞠杨, 张茹, 高明忠, 邓建辉. 深地科学领域的若干颠覆性技术构想和研究方向[J]. 工程科学与技术, 2017, 49(1): 1-8.
- [12] 王章琼, 黄民水, 余浩延. 隧道工程课程模块化教学模式研究[J]. 高等建筑教育, 2016, 25(3): 72-75.
- [13] 王章琼, 肖尊群, 王亚军. 隧道工程课程六位一体教学模式探索与实践[J]. 高等建筑教育, 2019, 28(1): 88-92.
- [14] 王克忠, 王临波, 刘先亮. 轨道交通时代隧道工程课程教学改革与创新路径探究——以浙江工业大学为例[J]. 浙江工业大学学报(社会科学版), 2019, 18(3): 349-352.
- [15] 丁玉琴, 蒋吉清, 廖娟, 等. 基于CDIO工程教育理念的隧道工程教学改革[J]. 高等建筑教育, 2019, 28(2): 85-88.
- [16] 于洋, 刁心宏. “隧道工程”课程教学改革与实践探讨——以华东交通大学土木工程专业为例[J]. 西部素质教育, 2017, 3(15): 158-159.
- [17] 汪洪星, 谈云志, 左清军. 教学科研团队对高校教学的促进作用分析——以“隧道工程”教学为例[J]. 中国地质教育, 2016, 25(2): 36-39.
- [18] 贾蓬. 隧道与地下工程课程教学改革探索[J]. 高等建筑教育, 2012, 21(4): 70-73.
- [19] 成尚荣. 学科育人: 教学改革的指南针和准绳[J]. 课程. 教材. 教法, 2019(10): 82-89.
- [20] 霍文兰, 温俊峰. 智慧教学五步法打造高校有机化学“金课”[J]. 榆林学院学报, 2020, 30(2): 110-112.
- [21] 吴丹阳. 用智慧教学凸显教学的真本[J]. 吉林教育, 2013(1): 71.

## Exploration on the wisdom teaching reform of tunnel engineering course under the background of emerging engineering education and Double First-Class

DUAN Shuqian, SHI Gang, YAN Changbin, XIONG Jiecheng

(School of Civil Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, P. R. China)

**Abstract:** Wisdom teaching reform led by the appropriate application of teaching wisdom, has gradually become a key measure to realize and deepen the reform of higher engineering education under the background of emerging engineering education and Double First-Class. The tunnel engineering as a theoretical, comprehensive, practical and interdisciplinary core curriculum of civil engineering specialty, the traditional teaching concepts, mode and curriculum content can no longer meet the demand for high-level innovative engineering talents in urban rail transit, resource development engineering and the “Belt and Road” construction. The current teaching status and the existing problems of tunnel engineering course are systemically elaborated first, and then a creative wisdom teaching reform method is proposed. The student-oriented method fully integrates teaching ability intelligent upgrading, teaching content intelligent updating, multidimensional teaching mode and learning-oriented intelligent autonomy, taking discipline education as the criterion. The practice indicates that the method is a beneficial exploration of wisdom teaching reform and can effectively promote both teaching and learning of tunnel engineering course, making it possible for teaching from single knowledge to multiple wisdom.

**Key words:** emerging engineering education; Double First-Class; tunnel engineering; wisdom teaching reform

(责任编辑 王 宣)