

Teaching Reform of “Drilling Equipment Course Design” under the Background of New Engineering

Dajun Zhao¹ Huanyu Zhao² Yan Zhao¹

1. College of Construction Engineering, Jilin University, Changchun, Jilin, 130021, China

2. College of Instrument Science & Electrical Engineering, Jilin University, Changchun, Jilin, 130021, China

Abstract

According to the goals and requirements of the new engineering construction, this paper analyzes the problems of outdated teaching methods, poor student learning initiative, and insufficient innovation in experimental and course assessment mechanisms in the “Drilling Equipment Course Design” course of the Geological Engineering major. The paper meets the requirements of the new engineering construction by constructing a student-centered educational philosophy, improving students' subjective initiative in learning, researching blended project-based teaching methods online and offline, developing teaching resources to enhance the innovation of experimental teaching, and constructing a diversified course assessment and evaluation system throughout the entire process. It enhances students' awareness of unity and cooperation, innovation ability, and improves the quality of talent cultivation. The results can provide reference for the teaching reform of geological engineering related courses.

Keywords

new engineering; course design for drilling equipment; education reform

新工科背景下“钻探设备课程设计”教学改革

赵大军¹ 赵寰宇² 赵研¹

1. 吉林大学建设工程学院, 中国·吉林 长春 130021

2. 吉林大学仪器科学与电气工程学院, 中国·吉林 长春 130021

摘要

根据新工科建设目标和要求, 论文分析了地质工程专业“钻探设备课程设计”课程存在教学方法落后、学生学习主动性差、实验及课程考核机制的创新性不足等问题。论文通过构建以学生为中心的教育理念、提高学生学习主观能动性、研究线上线下混合式项目化教学法、开发教学资源提高实验教学创新性、构建全过程多元化课程考核评价体系, 满足了新工科建设要求, 增强了学生团结协作意识和创新能力, 提高了人才培养质量。成果可为地质工程专业相关课程的教学改革提供参考。

关键词

新工科; 钻探设备课程设计; 教学改革

1 新工科背景下课程教学改革现状

当今世界已进入了第四次工业革命, 人工智能、云计算、大数据存储、新材料、新能源等新科技长足发展, 中国能否占领第四次工业革命科技文明的制高点, 关键在于高等院校

【课题项目】新工科背景下“钻探设备课程设计”课程教学改革(项目编号: 2023XYB188); 高校理工类学科“课程思政”评价体系和督导机制研究(项目编号: JFZX202312); 地质工程专业产学研协同育人模式探索与研究(项目编号: 2023XZD065)。

【作者简介】赵大军(1964-), 男, 中国山东蓬莱人, 博士, 教授, 从事地质工程专业教育研究。

能否在工科、农科、医科、文科等重要领域建设出第四次工业革命发展所需的教育体系, 能否培养出引领新科技文明的创新型人才^[1]。2017年, 新工科建设在全国范围内率先开展实践, 成为引领“四新”建设的理论先锋。2019年, 启动“六卓越一拔尖”计划2.0, 中国全面启动了新工科、新农科、新医科、新文科建设^[2](简称“四新”建设)。同年, 教育部发布《关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见》, 要求“以新工科、新医科、新农科、新文科建设引领带动高校专业结构调整优化和内涵提升”。2021年4月, 习近平总书记在清华大学考察时强调“推进新工科、新医科、新农科、新文科建设”, 之后, “四新”建设开始从探索模式走向范式变革, 成为引领中国高等教育改革创新的标志性举措^[3]。

课程是高校为实现培养目标而进行的主要教育活动,

是实施新工科教育改革的具体载体,新工科建设以课程建设为核心^[4,5]。新工科背景下,中国高校的课程建设取得了许多研究成果。查磊^[6]分析了中国高校设计课程教学中存在的问题,并以“中国基因”为核心,探索形成了“六化学习闭环”模式。李莉^[7]等结合当前国际科技发展趋势,分析了“电气控制与PLC”课程的缺点,结合项目化教学模式,对课程进行了全面的教学改革与实践,取得了良好的教学效果。李贵^[8]等分析了目前中国机械类专业课程设计实践教学存在的问题,并结合新工科建设要求,提出了以突出学生四能力培养的课程设计实践教学模式,提高了学生解决复杂机械工程问题的能力 and 创新意识。孙新德^[9]等结合“四新”专业建设需求分析了郑州航空工业管理学院计算机公共课程存在的问题,在OBE教学理念、线上线下融合、课程思政及课程评价方面进行了教学改革,构建了以能力培养为核心的计算机公共课程体系。陈刚^[10]等以专业核心课程“锅炉原理”为例,在分析课程存在问题的基础上,探讨了新工科背景下课程建设的思路:以课程思政为引领,以学生为中心,开展课程“四新”设计,全面提升了课程教学质量。

新工科建设背景下地质工程专业课程的教学改革还未见报道,“钻探设备课程设计”是工科高等学校土木类学科地质工程专业的必修课程,是为地质工程专业所需的钻探装备结构设计和改进培养专门技术人才。通过钻探设备说明书,分析钻探设备在结构和性能方面存在的问题,并提出改进措施,巩固和深化钻探设备理论知识,增强学生综合分析问题、解决问题的能力,提高创新能力。针对新工科建设创新型人才培养的要求,“钻探设备课程设计”的教学还存在如下问题:①学生学习的主动性低、课程参与感与积极性低;②教学方法落后,缺乏项目化教学内容;③实践教学环节创新性不足;④教学考核中缺乏创新能力考核。

为适应科学技术的快速发展对创新型人才的需求,满足新工科建设要求,需对“钻探设备课程设计”课程进行全面的教学改革。

2 构建以学生为中心的教育理念,提高学生学习的主动性

教育理念对高等学校的教育质量有重大影响,它从根本上影响教育发展的方向,决定人才培养的质量。现代世界科技的迅猛发展对高校教育质量提出了更高的要求,打破传统以教材和教师为中心的教育模式,构建“钻探设备课程设计”课程以学生为中心的教育理念、提高学生的主观能动性势在必行。

学生是学习活动的主体、教学的中心,我们发挥教师的主导作用,引导学生通过节能提效、绿色、智能及逆向思维的思考方法,主动思考问题并主动解决问题。“钻探设备课程设计”课程内容中,介绍设备的用途、性能和特点后,引导学生提出了是什么结构和材料使设备具有这些性能?

有没有其他结构和材料使设备的性能更加先进?在给设备带来优越性能的同时是否会给设备带来不利的影响?等问题;通过学生动手拆装钻机部件后,引导学生提出了有没有自动拆装的工具使部件拆装更省力、更快捷?能否通过改进部件结构便于拆装?能否运用智能平台自动诊断和快速检修钻机的部件?能否运用先进传动系统避免部件的拆装维修?等问题;钻机零件测绘实验后,引导学生提出了能否利用3D扫描技术测量钻机零件结构尺寸?能否在测量尺寸的同时将零件表面光洁度、公差等设计参数,材料硬度等力学参数同时测试出来等问题。

为提高学生的学习兴趣,我们结合社会热点问题、钻探施工案例、绿色智能钻探技术,并充分考虑学生的爱好,科学设置项目化教学情境,激发学生解决问题的动力。综合地质工程、机械工程、冶金工程等学科,将课程内容与生产和科研结合,重构了课程的项目化教学内容,“钻探设备课程设计”课程设置了HXY-6A立轴式岩心钻机的评价与结构改进设计、DPP100-5F1车载转盘钻机的评价与结构改进设计、EP800型绝色环保全液压动力头钻机评价与结构分析、立轴的测绘与结构优化设计等12个设备评价与结构改进实验项目。为保证学生有充足的时间自主学习,我们采用线上线下混合式教学法授课。线下课堂主要是布置教学任务、听取学生汇报和师生讨论,课程内容主要由学生小组通过线上、线下教学资源自主学习解决问题并形成答案。线上课时占70%,让学生能够在充分动脑、动手的基础上,有时间主动分析和解决问题。

3 研制实验教学资源,提高实验教学创新性

线上线下混合式教学更适合大学生碎片化时间的自主学习,为保证学生能够很好地自主解决课程问题,我们研制了充分的线上线下教学资源:制作了近1000分钟的线上MOOCS(大规模开放课程)教学视频,研制了18个设备部件和机构工作原理的三维动画,建立了钻机结构与钻进过程的VR(虚拟现实)实验平台,配置了6台新型设备施工视频等线上教学资源,解决了课程实体实验成本高、安全风险大、孔底钻进过程不可及、学生空间思维能力弱的教学难题。研制了液压钻机实验教学平台、升降机冲击钻进实验教学平台、5套实验教学模型,配备了9套钻探设备部件实物,以及多种教材、实验指导书、钻探设备说明书等,提高了学生的动手能力。将课程验证性实验改为设计性或综合性实验,如新型设备性能分析实验,需综合应用机械设计、液压传动、电工学、钻探工艺学等知识,对设备总体结构、部件结构、工作参数、钻探适应性、操作方便性、成本等进行综合分析,并对不合理的结构进行改进设计;部件拆装实验,需进行拆装方案设计、拆装工具选择,及部件结构分析;零件测绘实验,需运用机械设计基础、金属工艺学、力学等知识,及CAD绘图技术,设计绘制钻机的零件,减少拆装时

间和成本的结构优化设计。实验过程需要学生独立思考,依靠多学科理论知识对实验项目进行设计,提高了学生的动手能力和实践能力,极大地调动了学习积极性和主动性,提高了实验教学的创新性。

4 构建了注重教学过程的多元化课程考核评价体系

摒弃传统的期末一次性、一份试卷的考核方法,将考核贯穿于教学过程的各个环节,突出钻探设备结构及零件设计技能训练、项目化教学案例在考核中的作用,实现了由以钻探设备基本概念和基本理论为主的知识性考核向理论、方法的应用与问题分析与解决为主的创新能力考核的转变。建立无固定标准答案的课程评价体系,充分调动了学生的发明创造能力,提高了课程兴趣。考核内容主要包括:①部件拆装实验考核。在实验室现场考核拆装方案设计的科学性、拆装步骤的正确性及熟练程度,重点是动手能力的考核,占总成绩的30%;②零件测绘实验考核。包括实验室测绘方法科学性、测绘准确性的考核,零件图设计规范性及先进性考核,重点考核创新设计能力,占总成绩的30%;③课程设计报告考核。重点考核设备综合评价的科学性与全面性、设备结构和性能方面问题分析的准确性、结构改进方案的合理性与创新性,占总成绩的40%。

5 结论

新工科建设对中国未来科技发展起重要作用,决定了中国能否占领科技文明的制高点,决定了中国的世界科技地位。新工科建设的关键是课程建设,根据新工科建设要求,针对“钻探设备课程设计”课程存在的问题,更新以学生为中心的核心理念,根据学生的知识结构和兴趣爱好,引导学生主动提出和解决问题,提高了学生学习的主动性;进行线上线下混合式项目化教学法研究,提高实验教学的创新

性;构建全过程多元化课程考核评价体系,突出个性化及创新能力的培养。该研究成果已在吉林大学“钻探设备课程设计”课程中应用2轮,取得了良好的教学效果,学生的课堂表现、主动学习意识明显好转,团结协作意识、创新能力明显提高。

参考文献

- [1] 乐传永,夏银水,叶孟,等.“四新”建设:理论探索与实践路径[J].宁波大学学报:教育科学版,2022,44(1):1-21.
- [2] 潘海英,刘淑玲.新文科建设背景下大学外语课程创新发展的若干思考[J].当代外语研究,2021(3):45-52.
- [3] 赵三虎,席福贵,董智云,等.“四新建设”背景下基于OBE理念的思政课程探索——以有机化学课程为例[J].云南化工,2022,49(7):170-173.
- [4] 陈一,孙丰梅,魏东,等.新工科背景下食品工艺类课程思政教学设计讨论——以糖果与巧克力工艺学课程为例[J].中国食品,2022(18):38-40.
- [5] 韩秀峰,程响,王丽.新工科“四段式”人才培养课程体系建设的探索与实践——以自动化专业为例[J].新教育时代电子杂志(学生版),2022(19):158-161.
- [6] 查磊.“四新”引领下的高校设计类课程教学创新-以包装设计教学为例[J].绝色包装,2023(6):36-40.
- [7] 李莉,林立松,宋卫海.“四新”建设背景下电气控制与PLC项目化教学研究与实践[J].山东农业工程学院学报,2022,39(1):33-38.
- [8] 李贵,王兴东,邹光明,等.新工科背景下机械类课程实践教学“四能力”培养模式构建[J].实验室技术与探索,2021,40(4):213-216.
- [9] 孙新德,刘国梅,刘华.面向四新专业建设的计算机公共课改革[J].福建电脑,2021,37(2):64-66.
- [10] 陈刚,方庆艳,张成,等.新工科背景下锅炉原理课程建设的探讨[J].高等工程教育研究,2019(S1):4.