

新常态下采矿工程专业三位一体创新教学实践探讨

洛锋, 侯玮, 崔景昆

(河北工程大学 矿业与测绘工程学院, 河北 邯郸 056038)

[摘要]为解决煤炭形势新常态下采矿工程专业学生实习难、就业难的问题,提高毕业生的培养质量和实践能力,河北工程大学矿业与测绘工程以采矿实训基地为平台,以虚拟仿真实验中心为支撑,以面向工程实践的案例教学为纽带,提出了“物理实训-虚拟仿真-工程实践”三位一体创新教学模式。课程体系改革分别针对课堂教学、实训教学和实习教学进行教学内容、教学方法和教学过程优化,建立“课程-实训-案例”交叉课程安排标准,努力提高学生对矿井三维空间知识体系的理解,加强学生对“大工程”理念的认识,增强学生解决现场工程实际问题的能力。通过不断地实践和摸索,将为采矿工程专业教学模式创新走出一条特色之路。

[关键词]物理实训;虚拟仿真;案例教学;教学模式改革

doi:10.3969/j.issn.1673-9477.2016.03.035

[中图分类号] G642

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-9477(2016)03-110-04

近几年,煤炭行业市场低迷^[1],煤炭企业出台限招、分流等具体措施,这造成目前高等院校采矿工程专业招生、就业人数出现下滑,学生实习也受到了严重制约。所以,如何在煤炭行业新常态下高效地培养“有知识、懂技术、接地气、能创新”的煤炭开采技术人才,使之在此种就业形势下能够脱颖而出,并能够快速适应和胜任煤炭企业的实际工作,应是广大采矿工程教育工作者应当思考的问题。因此,加强采矿工程专业培养质量建设,完善教育教学体系,创新教学模式,提高毕业生实践能力,已成为一种时代的迫切需要。

采矿工程作为一门工程特色鲜明、实践性很强的工科专业,其教育教学体系主要涉及到课堂教学、实验教学、实习教学等三个方面。这三方面主要在基础理论、动手能力、解决工程问题能力上对采矿工程专业毕业生提出了较高要求。其中,课堂教学是理论知识的直接传输,实验教学和实习教学是课堂知识的立体呈现。在新常态下,如何将三者有机的结合起来,提高学生的理论知识水平、实践动手能力和对现场的感知和解决实际问题能力,成为摆在采矿工程专业教师面前的一项重要研究课题。

基于此,河北工程大学提出了采矿工程专业“物理实训-虚拟仿真-工程实践”三位一体创新教学模式,主要针对上述课堂教学、实验教学和实习教学三个方面,有针对性地开展课程安排、实训安排和实习安排,相互交叉,相互渗透,旨在提高学生对课本中刻板知识的理解程度,加强学生对现场工程实践的理解程度,培养学生对宏观采矿“大工程”

理念的认识和实践动手能力。这里主要介绍河北工程大学矿业与测绘工程学院的一些探索和尝试,供广大采矿工程教育工作者探讨。

一、三位一体创新教学硬件配套

(一) 采矿实训基地建设

为了提升河北工程大学的“大工程”教育理念,满足采矿专业的教学需要,同时为缓解采矿工程专业学生下井实习困难的矛盾,在开滦集团和峰峰集团无偿捐助煤矿采掘设备的背景下,学校又先后投资了100多万元分多期建成了“河北工程大学采矿实训基地”。该基地内,采用1:1的比例(工作面长度除外)真实呈现了一个采煤工作面和一条运输巷。在采煤工作面内配备有波兰、西德和国内生产的开采设备,主要包括:MXA-300型双滚筒采煤机1台、ZFQ2400-16/24液压支架2架、FAZOS-17/37液压支架3架、高档普采支护设备14架、SGD-730/320双中链刮板输送机1部(如图1所示),同时在采煤机前方砌筑了回采煤壁,支架上方构筑顶板,共呈现了三种回采工艺:①综合机械化回采工艺;②综采放顶煤回采工艺;③高档普采回采工艺^[2]。运输巷内,呈现了梯形、矩形、拱形三种巷道断面,分别架设工字钢梯形棚子、钢带锚网及U型钢可缩支架,模拟了三种支护方式:①工字钢支护;②锚梁网支护;③U型钢支护,如图2所示。另外,在基地墙壁上还分别建有《初采覆岩破断结构模型》、《覆岩移动破坏分区带》、《沿空留巷覆岩结构模型》、《放顶煤开采覆岩结构模型》四组大尺寸

[投稿日期] 2016-08-16

[基金项目] 2015年度河北工程大学教育教学研究项目

[作者简介] 洛锋(1985-),男,河北唐山人,讲师,博士,硕士研究生导师,研究方向:矿山压力及其控制。

浮雕模型。

目前,采矿实训基地完全能够满足《开采方法》、《矿山压力及其控制》等主干课程的实训要求。



图1 采矿实训基地模拟工作面



图2 采矿实训基地模拟巷道

(二) 矿山虚拟仿真实验中心建设

2014 年度,依托采矿工程专业综合改革试点项目,河北工程大学矿业与测绘工程学院一期建成了“河北工程大学矿山虚拟仿真实验中心”,其中配备了“采矿模型 3D 交互试验系统”、“矿井三维虚拟仿真系统”,能够分别演示动态开拓系统巷道布置、采(盘)区巷道布置、虚拟矿井漫游、矿井生产系统、监测系统、瓦斯抽采系统等多项系统流程。另外,中心还配备了掘进操作实验机和采煤操作试验机各 1 台,能够满足学生的上机操作使用。2015 年度,在省教学实验平台建设经费的支持下,又进行了“矿山虚拟仿真实验中心”的二期建设。主要引进了“矿井安全事故警示教育系统”、“采掘安全三维立体仿真实验教学系统”,分别能够演示和讲解 44 项安全事故案例和采煤方法、准备方式、开拓方式、钻眼、爆破、煤岩巷掘进等布置方法和工艺流程。另外,上述两个演示系统配有教学硬盘,以便于课堂教学的实际应用。

目前,河北工程大学矿山虚拟仿真实验中心及其附属设备能够在教学、实习等方面发挥重要作用,立体呈现采矿工程专业所涉及的各个工艺流程、灾

害机理等教学内容。

(三) 工程案例教学体系建设

多年来,河北工程大学矿业与测绘工程学院矿业工程系教师主持及参与多项研究课题,其中包括国家自然科学基金项目、河北省自然科学基金项目等重要纵向课题和横向课题。各专业课任课教师具有丰富的工程实践经历,已积攒了许多现场工程案例。针对《煤矿开采学》、《矿山压力及其控制》、《三下采煤》、《矿山安全》、《矿井通风》等重要专业课,由专业课教师和非本专业课教师分别组建案例库,并制作多媒体教学课件,在课堂教学、实训教学中进行讲授。目前,工程案例库涉及课程总门数 9 门,总案例数 80 余例。

目前,以笔者已经实际讲授的《矿山压力及其控制》等课程来看,学生反映良好,学生对现场工程的理解较传统教学有所加深。

二、三位一体教学模式的内容及衔接

采用现代教育技术优化课堂教学内容、过程设计及内容传达方法,巩固和完善课堂教学成果;然后,建立“物理实训-虚拟仿真”体系及“课堂-实训”课程交叉安排标准,加强新常态下采矿工程专业学生校内实践环节;最终,通过面向工程实际的案例教学体系,将课堂教学、实训与工程实践结合起来。通过上述教学安排和实训衔接,达到“物理实训-虚拟现实-工程实践”三位一体的创新教学效果。

(一) 采用先进教育技术优化课堂教学内容、过程设计及内容传达方法,进行教学方法改革

1. 教学课件优化

为弥补现有普通课件简单将课本内容搬上屏幕的不足,运用动画技术(包括数值模拟方法、虚拟仿真技术)生动呈现“煤矿开采”、“矿山压力及其控制”、“矿山安全”等课程的巷道布置方法、回采工艺过程、矿压显现过程及机理、矿井灾害发生过程等,使教学课件和教师讲授思路能够引领学生思考。针对不同学情,符合学生的思维过程,从简易认知逐渐过渡到工程复杂认知,便于加强师生互动,提高学生的理解程度。

2. 教学方法及过程优化

在原有教材基础上,重新设计教学过程、制作教学动画,对于重点概念可采用简易认知(已有认知)在学生心中留下“引子”,便于后期教学中使用,以直观的方式揭示采矿工程专业课程思想本质,改进教学方法,做到课堂教学源于课本,高于课本。

(二) 建立“物理实训-虚拟仿真”体系及“课程-实训”交叉安排标准, 进行课程体系改革

1. 建立“物理实训-虚拟仿真”教学子类和体系
针对“煤矿开采”、“矿山压力及其控制”、“矿山安全”等多门课程中, 可应用“物理实训”和“虚拟仿真”的手段进行实景和宏观演示的具体场景进行分类, 建立针对不同方向的子类, 形成“物理实训”课程体系及“虚拟仿真”课程体系;

2. 制定“物理实训-虚拟仿真”课时安排标准
结合采矿工程专业课堂教学安排, 制定“物理实训”课时安排标准及安排时间; 制定“虚拟仿真”课时安排标准及安排时间;

3. 课程体系改革

结合采矿工程专业不同年级授课进度, 合理安排并编制“物理实训-虚拟仿真”实践课程交叉安排时间, 进行课程体系改革。

(三) 建立面向工程实际的案例教学体系及实践

1. 依托各专业课任教师多年来主持及参与的科研项目及实践经验, 收集不同课程的工程实践案例, 建立工程案例教学库;

2. 根据不同的授课内容对案例教学库进行分类, 建立“煤矿开采”、“矿山压力及其控制”、“矿山安全”、“矿井通风”等多个案例子库;

3. 依据前期实践教学中“物理实训-虚拟仿真”的课程安排内容和时间, 对子库中案例进行再分类, 结合“物理实训-虚拟仿真”实践课程安排, 获得案例教学合理安排时间并实践。

(四) 优化和改进“物理实训-虚拟仿真-工程实践”三位一体创新教学模式

基于前期成果, 建立相应的考核标准, 对学生考核和检验, 积累实践经验, 获得“物理实训-虚拟仿真-工程实践”三者相互作用及配合关系, 分析总结实施过程中存在的不足, 并进行优化和改进, 增添新的环节和内容, 不断完善采矿工程专业培养体系, 提高采矿工程专业高等教育教育教学质量。

三、三位一体创新教学模式的作用

“物理实训-虚拟仿真-工程实践”三位一体创新教学模式对促进教学工作、提高教学质量的作用和意义主要表现在以下3点:

(一) 提高学生对课堂教学理论知识的理解程度

针对采矿工程专业来讲, 其课程大纲要求内容主要包括矿山压力及其控制、煤矿开采、井巷工程、矿井通风与安全等, 这些课程均与工程实际联系紧密。课堂讲授的理论知识对于本科生来讲过于抽象,

教师也难以形象描述和讲解, 往往会出现课堂教学和实际应用脱节的现象。其中, 尤其是巷道布置、采掘工艺、通风网络、矿山压力显现过程等内容是教学中的难点, 同时又是教学重点。而课本内容和传统的“照本宣科”难以生动形象地给学生呈现三维采场、采掘工艺流程等内容, 学生理解难度较大, 必须结合形象、立体化展示才能得以更好理解。采用“物理实训-虚拟仿真-工程实践”三位一体教学模式, 可将课本知识立体化、形象化, 使学生将各科所学知识结合起来形成一个完整的系统, 在脑海中再现真实的煤矿井下生产系统, 更加便于学生将刻板知识和工程实践相结合。

(二) 解决新常态下采矿工程专业学生实习难的问题

目前, 煤炭行业持续低迷, 煤炭企业自身运转出现困难。此时, 高校采矿学生到煤炭企业实习无疑是雪上加霜。所以, 在这种背景下, 采用校内“物理实训-虚拟仿真”相结合的方式, 采用1:1的煤矿开采实景、实物展现模式, 真实再现煤矿井下实际的开采环境, 可以给予学生直观和质感上的感受, 使学生掌握煤矿生产及支护设备, 加深学生对实际煤矿开采工艺及井下支护方式的理解, 再配合先进的虚拟仿真技术, 将煤矿开采知识立体化、形象化, 提高学生对整个煤矿生产系统、通风网络、安全避灾等方面的宏观理解^[3], 在提高学生对课堂理论知识理解程度的基础上, 能够有效降低新常态下学生实习难造成的负面影响。

(三) 提高学生解决实际工程问题的能力和毕业生质量

在采用“物理实训-虚拟仿真”相结合的基础上, 收集采矿工程专业比较典型的案例, 提高课堂教学和实践教学过程中工程案例分析的比例, 将采矿学科多门专业(基础)课结合起来, 成为“课堂教学-工程实践”联系的纽带, 加深学生对采矿工程学科实际问题的理解^[4], 提高学生解决实际工程问题的能力, 保证毕业生质量, 适应新常态要求。

结合上述几点分析可知, “物理实训-虚拟仿真-工程实践”三位一体创新教学模式对提高采矿专业学生面向工程实践能力的培养和解决新常态下实习难、就业难等问题具有重要意义, 并对提高高等教育教学质量、加强采矿工程专业学生的“大工程”理念建设具有显著的指导作用。

四、三位一体创新教学模式存在的问题及探讨

通过积累与实践, 采用三位一体创新教学模式取得良好的教学效果, 但是, 其中仍存在一些难以

解决的实际问题,笔者认为主要表现在以下3个方面,供采矿工程教育工作者分析探讨,提出建议。

1. 物理实训和虚拟仿真教学过程,需要学生到采矿实训基地和矿山虚拟仿真实验中心,这与相应课程课堂教学安排容易发生冲突,并且个别教学内容在课堂教学完成后,需要及时进行实训和虚拟仿真观看加以巩固,但当知识点较多时,合理的课时安排是难点;

2. 与课堂教学知识点良好的承前启后关系相比,物理实训和虚拟仿真的教学内容过于繁杂,集中进行实训教学往往造成学生难以和教师讲解的跳跃性思维达到良好的配合。另外,物理模型参观时,由于人数较多,难免造成学生操作和观看流于形式,难以真正达到知识点的融会贯通;

3. “物理实训-虚拟仿真-工程实践”和课堂教学的相关配合和衔接仍然是此种教学模式的难点,需要进一步在实践中积累经验,不断摸索优化。

五、结语

通过系统建设实用性、可操作强的物理实训平台,可视化、形象化的虚拟仿真实验平台,通过工程案例教学体系将“课堂-实训”教学与工程实践结合起来,进行教学方法、教学体系、教学设计的改

革创新,提出了“物理实训-虚拟仿真-工程实践”三位一体创新教学模式。该模式有效地摒弃了采矿工程专业传统培养方式中片面强调课本而难以立体、形象展现工程本质的弊端,减小了新常态下实习难造成的负面影响,提高了毕业生实践能力和解决现场工程实际问题的能力,对培养新常态下适应时代要求的采矿工程技术人才具有较强的实践价值。该模式仍存在一些难以解决的实际问题,需要在未来的实践中不断摸索、优化,走出一条采矿工程专业技术人才培养的特色之路。

参考文献:

- [1]张熙霖. 2015年煤炭行业形势分析及未来发展研判[J]. 煤炭经济研究, 2015, 35(5): 10-13.
- [2]崔景昆, 李新旺. 建设采矿实训基地 缓解学生实习困难[J]. 河北联合大学学报: 社会科学版, 2012, 12(4): 160-162.
- [3]马文顶, 吴作武, 万志军, 等. 采矿工程虚拟仿真实验教学体系建设与实践[J]. 实验技术与管理, 2014, 31(9): 14-18.
- [4]侯克鹏, 李克钢. 案例式教学在高校采矿工程专业教学中的应用必要性[J]. 中国教育技术装备, 2012(36): 85-87.

[责任编辑 王云江]

Discussion on the three-in-one innovative teaching practice of mining engineering under the new normal

LUO Feng, HOU Wei, CUI Jing-kun

(College of Mining and Geomatics Engineering, Hebei University of Engineering, Handan 056038, China)

Abstract: In order to solve the practice and employment difficulty of students major in mining engineering and improve the training quality and practice ability under the new normal, College of Mining and Geomatics Engineering at Hebei University of Engineering puts forward the three-in-one innovative teaching mode of “physical training-virtual simulation-engineering practice”, which takes the mining practice as base and virtual simulation experiment center as platform and the engineering case teaching as link. Aimed at the aspects of classroom teaching, training teaching and practice teaching, curriculum system reform optimizes the teaching content, teaching method and teaching process, establishing the arrangement standard of cross curriculum of “curriculum-training-case” and improves students' understanding of mine spatial knowledge system and the concept of “large-scale engineering”, enhancing the students' ability to solve practical problems in engineering field. Through constant practice and exploration, a characteristic road will be exploited out for the innovative teaching mode of mining engineering.

Key words: physical training; virtual simulation; case teaching; teaching mode reform