

面向矿山采矿实习的虚拟仿真实实践教学系统开发的探讨

都喜东 黄凯波 李克钢 王光进 王超

昆明理工大学国土资源工程学院, 云南 昆明 650093

[摘要] 随着虚拟仿真技术的快速发展, 以VR技术为代表的虚拟仿真技术为教师的教学和学生的学习提供了丰富的资源。文中提出将VR技术与传统采矿教学相结合, 提出一套强化学生更深入地了解采矿专业的教学模式, 提高了采矿工程专业教学的效果, 减少了实践课程的人力、物力和财力, 更为有效地保证了学生的生命安全和矿山企业的财产安全。

[关键词] VR技术; 采矿工程; 教学模式; 教学实践; 虚拟仿真

DOI: 10.33142/fme.v4i3.10318

中图分类号: G642

文献标识码: A

Exploration on the Development of a Virtual Simulation Practice Teaching System for Mining Internship

DU Xidong, HUANG Kaibo, LI Kegang, WANG Guangjin, WANG Chao

Faculty of Land Resources Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming, Yun'nan, 650093, China

Abstract: With the rapid development of virtual simulation technology, virtual simulation technology represented by VR technology has provided abundant resources for teachers' teaching and students' learning. The article proposes to combine VR technology with traditional mining teaching, proposing a teaching mode that strengthens students' deeper understanding of mining engineering, improves the effectiveness of mining engineering teaching, reduces the manpower, material resources, and financial resources of practical courses, and more effectively ensures the safety of students' lives and the property safety of mining enterprises.

Keywords: VR technology; mining engineering; teaching mode; teaching practice; virtual simulation

在当今世界上, 发达国家与发展中国家的经济与科技竞争日益加剧的今天, 科技创新已成为决定未来国际竞争走向的决定性因素。第十九届五中全会指出坚持以创新为中心, 以自主为本, 以科技为本, 促进国家经济社会发展。2020年1月, 教育部、国家发展改革委等8部委联合发布《关于加快建设一流大学和一流学科的意见》(简称《意见》), 提出到2025年, 高等学校要达到世界一流大学和一流学科的总体目标。《意见》对高等教育人才培养做出了新的规定: “强化基础研究、前沿技术研究和社会重大需求研究, 力争在量子信息、人工智能、集成电路、生命科学等前沿领域取得重大突破。” 在此背景下, 采矿工程专业也应当积极适应社会经济发展趋势, 主动抓住机遇, 培养出适应新时期需要的高素质应用型人才。

此外, 在我国煤矿生产过程中, 机械化、自动化和信息化水平不高, 采矿工程专业人才培养目标定位不清。《意见》对此也提出了解决方案: “坚持立德树人根本任务, 以服务创新驱动发展和高质量发展为导向, 加强学科专业建设, 深化产教融合育人机制改革。支持高校以新工科建设为契机, 以培养面向未来、服务国家战略的新工科人才为目标, 强化课程思政建设、优化师资队伍结构、深化人才培养模式改革。构建多学科交叉融合的专业课程体系和知识结构。” 由此可见, 各矿业院校应当把握时代发展趋势下的人才培养新目标, 推进采矿工程专业人才培养模式改革^[1-2]。采矿工程专业作为一门实践性很强的专业, 其

课程的传统教学方式需要通过现场授课、课程设计、学生实习等实践环节来提高教学效果。在传统的教学过程中发现, 其矿山工作环境和性质令学生留下不好的印象, 导致全国各大矿业院校采矿工程专业学生转专业现象极其严重, 大部分的学生毕业后很少从事矿山企业。针对学生对采矿工程的认识, 本文将采用虚拟VR技术来改变其对采矿工程的看法。通过虚拟现实技术, 学生可以在虚拟的环境中探索 and 了解采矿工程, 从而更好地理解和掌握相关知识。此外, 虚拟现实技术还可以提供一个完整的学习环境, 让学生更容易地学习到采矿工程的相关知识, 从而提高其对采矿工程的认识和认同感。此外, 通过虚拟现实技术, 还可以更好地展示采矿工程的实际应用, 让学生更加直观地了解采矿工程的实际应用。

1 采矿工程专业面临教学及实践问题

1.1 教学课堂上的问题

传统的采矿工程专业知识与技能的获得主要来源于课堂上老师的讲授和课本, 来源比较单一, 并且不够生动形象, 内容上也是分模块进行讲授, 缺乏系统地掌握^[3]。例如, 学生对老师所讲的专业词汇感到陌生, 凭借自身的认知和想象力很难跟上老师所讲进度, 再加上采矿工程是一门学科综合度和交叉关联度很高的工科专业。以研究煤矿方向的高等院校为例, 采矿工程涉及材料力学、弹性力学、流体力学、岩石力学等基础性力学, 更需要对矿山压力及其控制、井巷工程、矿井通风与安全、矿山机械等专业性知识有所了解。如果学生没有进行专业实践, 无法从

宏观上对矿山有所了解,很难将这门课程学好。因此,加强专业实践环节,将理论知识与实践相结合,有利于提高学生学习兴趣,也能够激发学生对专业知识的学习热情,让学生主动地去学习和探究。通过专业实践,提高学生解决问题的能力,采矿工程是一门实践性很强的学科,教师在课堂上所讲授的知识点都是相对抽象且难以理解的。为了提高学生学习这门课程的积极性,首先需要从多方面入手,例如,增加课堂互动和交流。在课堂上增加师生之间以及同学之间的交流与互动,使学生们在课堂上不仅仅是听老师讲课,更多的是参与到老师所讲内容中去。另一方面,加强与企业间的联系。例如,可以选择与企业合作,让学生进入到企业中进行参观,了解企业的实际情况和生产流程。这不仅可以使学生学到专业知识,还可以使学生将理论与实践相结合,提高学生解决问题的能力。此外,可以在教学过程中引入一些社会热点问题,例如,矿难、瓦斯爆炸、露天采矿等问题,通过这些社会热点问题使学生们能够了解到采矿工程的现实情况和发展趋势。不断地优化教学方法,提高学生学习兴趣。

传统的教学方法多以老师讲授为主,缺乏师生互动和交流。随着教育技术的不断发展,互联网、移动终端、多媒体等信息技术手段也被引入到课堂教学中来。

1.2 采矿课程实践过程中的问题

第一,矿井现场实习时间短。目前,采矿现场实习实践很短,其中包括路上通勤时间,安全培训时间,井下实践时间占总时间更是少之又少。整个实习过程没有跟班劳动,没有亲身体验。其主要原因一是考虑到学生安全问题,影响生产,压缩现场时间。最主要原因还是部分院所给实习经费不足,扣除差旅费和矿山安全培训费,剩下费用无法支持长时间的实践课程的费用。

第二,实习内容计划老旧,实习教学方式陈旧。传统现场教学方式仍然是以教师为主体,学生被动参与其中,很难将理论与实践结合起来。

第三,学生现场实践存在安全隐患。采矿工程作为传统工科专业,其安全性不容小觑,一旦发生矿山安全事故,矿山企业必须立即组织抢救,防止事故扩大,减少人员伤亡和财产损失,有关政府和部门将立即按照相关规定进行调查和处理,矿山企业将立即停工停产,发生较为严重的矿山安全事故,将直接造成不可估量的经济损失。

第四,矿山种类繁多,专业实践无法做到面面俱到。采矿工程专业实践涉及金属矿和非金属矿,作业环境包含露天矿开采和地下矿开采,内容丰富、工序繁杂,采用单一的矿井实地学习并不能满足多样化需求。

总体来看,仅有的专业实践课程在教学时间上无法保障实习过程全面覆盖所有内容,同时会耗费大量的专业实践经费。同时,学生参与矿山实习过程中其安全性无法得到强有力的保障。再者面对不可控的因素下,也会导致学生无法完成矿山实习的经历,进一步阻碍了采矿学生进入

矿山进行生产实践,导致学生们对矿山更加陌生。

2 利用VR技术的教学结构

对于采矿工程教学实践中出现的种种问题,需要去探索一种新的教学模式来解决以上出现的问题。目前随着虚拟仿真技术的出现,VR技术也逐渐映入人们的眼帘,VR技术逐渐成熟,引来年轻人的争相体验,不少学生曾多次体验。因此充分利用VR技术,创建VR教学体验馆势必能够吸引学生眼球,获得更好的教学效果。

以煤矿为例,为构建采矿VR教学系统,开发者可充分利用采矿学所学的各个模块开发各种模拟仿真系统,充分体现采矿矿山具体特征,采矿VR教学系统如图1所示。

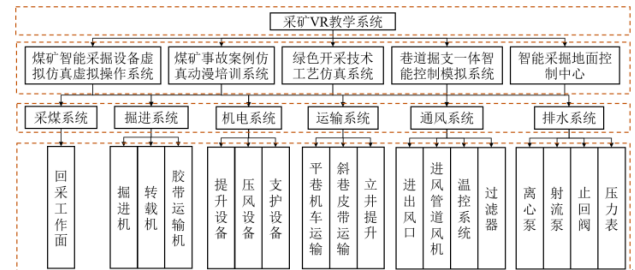


图1 采矿VR教学系统

构建采矿VR系统同时还建立个性化竞技学习系统。将采矿工艺的各个系统在计算机中进行三维建模,还原井下的真实场景,学生通过上手体验,形成针对每个学生的个性化竞技学习系统。竞技场根据学生当前的薄弱环节和历史成绩有针对性地进行竞技模块设置。

3 VR技术与授课教学相结合

3.1 VR技术与采矿教学结合的必要性

目前,我国的虚拟仿真实验教学工作始于十年发展规划(2011—2022),其要求进一步地推进我国的高等教育与信息技术的深度融合,建设出优秀数字教育资源和资源共享环境,培养创新型人才,实现教育信息化的可持续发展,建设虚拟仿真实训实验系统。

针对采矿工程专业的教学现实和专业特点,教学过程难以实现一些有毒气体、爆炸、灾难救护等高危、极端、高成本、高消耗的实验,因此需要利用虚拟仿真技术构建逼真的实验操作环境和实验对象,通过计算机技术构建一个逼真的仿真环境,使其在该环境中以实体的形式再现出来,在该环境中进行操作、探索或试验。采矿课程中涉及到开采和采出等相关环节,传统的采矿教学模式很难给学生直观地展示整个开采过程,尤其是矿山开采过程中各种现象,包括顶板管理、顶板控制、采空区处理等方面。虚拟仿真技术能够实现矿山开采过程的动态模拟,包括采场构建、巷道布置、采场顶板控制、巷道掘进、充填开采等各阶段的仿真操作,能够很好地解决传统教学模式难以展现真实生产过程的问题。

通过采矿VR教学系统,可以让学生对采矿学中的一些专业用词有所体会和印象,能够将语言上抽象的专业知识生动形象地展示出来,然后再由老师进行讲解,可以加快学生

掌握专业知识的速度,提高学生学习的积极性和获得感。在面授课上老师通过对采矿学中井田境界及开采储量的计算、矿井工作制度和服务年限的制定、井田开拓的方式、准备方式、采煤方法、矿井提升与运输设计等方面作重点讲述。学生体验采矿 VR 教学系统,通过这种方式建立的教学资源,无需想象,直观呈现,因此建立采矿 VR 教学系统势在必行。

3.2 VR 技术与采矿教学结合的可行性

采矿虚拟仿真是指以矿山开采为背景,依托于虚拟仿真技术,将矿山的实际运行情况、人员、设备、物料等全部或部分对应地建立在虚拟环境中。准确还原真实地面工业广场、采煤工作面场景,场景应具典型性、高度逼真,布局合理,能准确反映设备齐全、功能健全的矿山开采环境。

目前已有多个大学建立起虚拟仿真 VR 实验室,例如东北大学、中国矿业大学、华北科技学院等多所高等院校在采矿工程专业虚拟仿真实验室的建设方面作出了很好的示范^[4-5]。3D 的 VR 技术作为体验感的重要组成部分,基于现代化的通信技术,进一步构建三维交互矿山模型,视觉与操作互动,所见即所得,所得即所见。将传统的教学模式与现代信息技术相结合,以游戏化、项目化、体验式、交互式等教学理念,实现“教、学、练”一体化,充分调动学生积极性和主动性,增强学习兴趣。将 VR 系统中的各个模块学习完成,利用数据库技术,形成针对每个学生的个性化竞技学习系统。利用虚拟现实技术对煤矿井下进行模拟实训,实现“教学做”一体化,有效提升煤矿井下安全教育效果。视觉与操作互动,所见即所得。通过 VR 系统在煤矿井下进行模拟实训,学习完每个模块后进行竞技比赛^[6]。对于全体学生来说,竞技的情节设置基本相似,考核学生在 VR 交互式场景中完成指定动作或任务的正确方式及所用时间,最终得出成绩。成绩合格即通关,全体学生通关后进行教学面授课程。图 2 为学生通过 VR 技术与传统教学结合流程图。



图 2 VR 技术与传统教学结合流程图

3.3 采矿学课程考核方式

表 1 课程考核表

序号	评价项目	观测点	分值占比 (%)
1	通过 VR 采矿教学系统	通关次数	5
		AI 智能得分	25
2	课程表现	考勤成绩	20
		个人汇报	5
		小组讨论	5
		平时作业	10
3	考试成绩	期末成绩	30

开设课程后,课程考核部分为三大部分,第一部分通过采矿 VR 教学系统占比 30%,第二部分课堂表现(考勤成绩、个人汇报、小组讨论、平时作业)占比 40%,考试成绩占比 30%,如表 1 所示。

4 结语

本文通过对矿业工程专业现状的调查,对传统矿山工程实训教学中出现的共性问题进行了分析,并提出了将虚拟现实技术应用于矿山面授的新思路。这种模式能有效地解决矿山工程实习中的一些问题,能充分激发学生的学习热情,从而提高矿山工程实习的教学质量与效率;虚拟模拟技术的运用,有效地解决了煤矿生产中因高危作业而造成的实习困难;提高了教师和学生对于矿井生产整体情况的认识,丰富了各种实验的内容,有效地推动了实验教学体系的改革;在此基础上,提出了一种新的煤炭专业实验室建设思路,为煤炭行业发展提供了新思路。本文提出将 VR 技术与采矿面授结合起来,形成新的教学模式,以解决传统采矿工程实践教学存在的问题。

基金项目:云南省基础研究计划项目(202101BE070001-039);昆明理工大学 2021 年课程思政内涵式建设项目(重大课题)“‘五位一体’持续改进的矿业类专业课程思政内涵式建设”(2021KS001);昆明理工大学 2020 年度第一批“课程思政”教改专项课题“‘脑矿+地矿’传统学科群课程思政教学模式探索与实践”(KS20200515)。

[参考文献]

[1]季林丹,朱剑琼,徐进.国家级实验教学示范中心十年建设工作总结[J].实验室研究与探索,2014,33(12):143-146.

[2]霍亮,黄温钢,郎书良等.工程教育专业认证背景下采矿工程专业露天开采课程教学[J].中国冶金教育,2020(2):20-22.

[3]谢生荣,陈冬冬,吴仁伦等.新媒体时代采矿工程专业教学有效性提升研究[J].教育教学论坛,2020(24):247-248.

[4]吕文玉,曾佑富.虚拟仿真技术在采矿学课程教学中的应用初探[J].教育教学论坛,2018(1):147-148.

[5]顾晓薇,王青,杨天鸿.东北大学采矿工程国家级虚拟仿真实验教学中心建设与实践[J].教育教学论坛,2016(10):141-143.

[6]陈结,刘莉,牟俊惠,等.基于 VR 技术构建强化采矿实践能力的教学模式探讨[J].教育教学论坛,2020(41):265-266.

作者简介:都喜东(1990—),男,河南焦作,博士,讲师,研究方向:二氧化碳地质封存。