新工科背景下 VR 技术应用于地下工程施工课程教学中的探索

杨悦舒　肖 海
三峡大学土木与建筑学院，湖北 宜昌 443002

[摘要]地下工程施工课程是我校土木工程专业岩土与地下工程方向的一门专业选修课程，本课程的目的是使学生学习和掌握采用暗挖法施工的地下工程施工技术。 对于地下工程施工课程教师及管理人员而言，探讨在新工科背景下如何提升土木工程专业人才培养水平以及学科竞争力显得尤为重要。文章结合地下工程施工课程特点，依据目前存在的问题对 VR 技术应用于地下工程施工课程的优势与意义进行了初步分析，以期促进地下工程施工课程的教学改革。
[关键词]新工科；VR 技术；地下工程施工课程；教学探索
DOI：10.33142/fme.v2i3.4651　　中图分类号：G642;TN911.6-4;TP391.9　　文献标识码：A

Exploration on the Application of VR Technology in the Underground Engineering Construction Teaching under the Background of New Engineering

YANG Yueshu, XIAO Hai
College of Civil Engineering & Architecture, China Three Gorges University, Yichang, Hubei, 443002, China

Abstract: The underground engineering construction course is a professional elective course in the direction of geotechnical and underground engineering of civil engineering specialty in our university. The purpose of this course is to enable students to learn and master the underground engineering construction technology of underground excavation method. For teachers and managers of underground engineering construction course, it is particularly important to explore how to improve the training level and discipline competitiveness of civil engineering professionals under the background of new engineering. Combined with the characteristics of underground engineering construction course and according to the existing problems, this paper preliminarily analyzes the advantages and significance of VR technology applied to underground engineering construction course, in order to promote the teaching reform of underground engineering construction course.
Keywords: new engineering; VR technology; underground engineering construction course; teaching exploration

引言

地下空间指地面以下地质（岩土）体中天然存在或通过人类改造形成的可供人类利用的安全空间，尤以城市地下空间最重要[1]。目前，在现代化城市立体化建设、地下空间开发、地铁、跨海大桥、海底隧道、人工岛、深基坑、地下停车场等方面需求越来越高，对相关专业的人才需要相应越来越多[2]。因此，在地下空间大力开发与利用的背景下，这也对高等学校土木工程专业的人才培养提出了更高的要求。

新工科是基于国家战略发展新需求、国际竞争新形势、立德树人新要求而提出的我国工程教育改革方向[3-4]。近年来关于工程施工类课程改革方面的工作，已积累了一定的研究成果，但在新工科建设背景下如何进一步开展地下工程施工课程教学改革探索方面还较为欠缺。因此，对于地下工程施工课程教师及管理人员而言，探讨在新工科背景下如何提升土木工程专业人才培养水平以及学科竞争力显得尤为重要。本文结合地下工程施工课程特点，依据目前存在的问题对 VR 技术应用于地下工程施工课程的优势与意义进行了初步分析，以期促进地下工程施工课程的教学改革。

1 地下工程施工课程与 VR 技术

我校土木与建筑学院拥有土木工程一级学科博士后流动站、土木工程一级学科博士学位点、一级学科硕士学位点、地质资源与地质工程一级学科硕士学位点、土木水利、资源与环境硕士专业学位点。2018 年，湖北省将土木工程学科列为“国内一流学科建设学科”。2019 年，土木工程专业获批国家一流本科专业建设点。

地下工程施工课程是我校土木工程专业岩土与地下工程方向的一门专业选修课程。本课程的目的是使学生学习和掌握采用暗挖法施工的地下工程施工技术，包括交通水电隧道工程，矿山井巷工程，城市地铁隧道工程，停车场、商场等城市地下市政工程，防空工程，大型洞库仓储工程等。学习本课程旨在使学生了解和掌握地下工程的基本施工工

Copyright © 2021 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

艺、技术、方法和理论，培养学生具有地下工程施工与组织管理的能力。通过体验式教学提高学生实践能力对施工类课程非常重要，而相关实践教学一直是较为薄弱的环节。这是由于相关场地、资金、天气等因素的影响限制，给施工实践教学带来了较大困难。地下工程施工课程涉及的内容较多且每章内容整体相对独立，通过引入相关工程案例进行分析，更有利于学生理解掌握各种地下工程施工技术的具体内容。同时，目前地下工程施工技术方面发展较快，各种新技术、新设备及新工艺等不断推出并成功应用。而教材相关内容更新周期较长，不能及时收录和反映地下工程施工新技术方法以及工程案例的最新进展。

VR(Virtual Reality) 是以计算机技术为核心，结合相关科学技术，在视、听、触感等方面生成与真实环境高度近似的数字化环境，用户借助必要的装备与数字化环境中的对象进行交互作用、相互影响，可以产生亲临真实环境的感受和体验[5-6]。传统课堂教学的互动性存在一定的不足，而通过运用 VR 技术可有效提高学生在学习过程中的参与度，学生可以在 VR 系统中根据设定的任务按照相应的学习流程进行自主学习。此外，通过将 VR 技术应用于地下工程施工课堂教学中，可以增强学习的沉浸感，让学生能获取身临其境的学习体验，从而使学生在学习地下工程施工相关施工知识时更加生动有趣，有效提升教学效果。

2 VR 技术应用于地下工程施工课程的优势与意义

新工科的课程体系要打破原来的学科化体系，突出新工科继承与创新、交叉与融合、协调与共享的特征，加强通识教育课程、跨学科课程和项目制学分建设，注重前沿引领和学科交叉、注重校企合作与科教融合[7]。“新工科”工程教育模式与传统教学模式最大的区别在于其更加注重对学生创新能力、创造能力的培养[8]。“新工科”工程教育模式更加强调“继承与创新”和“交叉与融合”，重视学生能够发现工程实践的新问题，运用新技术变革带来新工具、新方法，提出解决问题的思路和手段，并能够通过创造性的工程实践活动解决这些工程问题，在不同学科的交叉融合中取得创新性的成果，实现新的工程目标的能力[9]。由于土木工程类专业实践性和综合性较强，而课堂上通常是结合部分图片以及视频资料来进行施工技术方面内容的讲授，但仍然缺乏相关实际施工现场素材，这导致地下工程施工课程教学相对滞后于行业发展需求。

通过将 VR 技术与地下工程施工课程的理论知识相融合，充分运用 VR 技术沉浸式学习的优势调动学生学习兴趣。采用相关技术手段可以把课程中部分重点内容直观形象的进行展示，从而为课程教学提供更丰富的教学资源，加强学生对课程知识的理解与运用能力。主要体现在：(1)提高学生学习兴趣。通过将 VR 技术引入地下工程施工课程教学中，能够使学生不用到施工现场便可以进入不同的施工环境进行模拟操作，从而完成不同施工工艺完整流程。这样可实现对教学内容形象具体的展现，使得主要教学内容更为全面和多元，特别是针对部分重要知识点结合互动环节形式进行更为细致的讲解，有效增强学生对地下工程施工课程学习的兴趣与主动性。(2) 提升整体教学水平。在新工科背景下，将专业教育与 VR 技术在模拟工程建设领域施工场景的优势相结合，通过进行教学内容和方式的集成化改革，能够促进专业教师教学业务能力的提升，全面提高专业教师的综合素质，对地下工程施工课程改革及教学水平的提升十分必要。(3) 保障人才培养质量。通过配套的实践内容、工程实例等将理论知识与实践相结合，能够让地下工程施工课程中相对不易理解的理论知识更为生动的进行展示，提高学生对地下工程施工课程知识的理解与运用能力；通过将人才培养与地下工程行业发展相结合，有助于解决目前创新人才与行业发展需求较为脱节的问题，特别是能够促进学生实践能力的提升，从而为土木工程专业人才培养提供质量保障，提升学生就业竞争力。

3 结语

结合地下工程施工的特点以及教学方式，通过将 VR 技术引入地下工程施工课程教学中，能够促进相关专业学生系统掌握地下工程施工知识，增强学生解决施工过程中实际工程问题的能力，提升学生的实践能力与综合素质，为学生适应工作岗位提供必要的信息化技术储备。此外，通过 VR 技术与地下工程施工课程教学的结合，也能有效促进专业教师教学业务能力与综合素质的提升。

[参考文献]

[1]葛良胜,夏锐.自然资源综合调查业务体系框架[J].自然资源学报,2020,35(9):2254-2269.
[2]邓华锋,李建林,刘大翔,等.地方高校岩土与地下工程专业的建设与思考[J].教育教学论坛,2017(36):249-251.

Copyright © 2021 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

[3]钟登华.新工科建设的内涵与行动[J].高等工程教育研究,2017(3):1-6.
[4]许晓亮,邓华锋,姜桥,等.新工科视角下岩土工程专业本科地基处理课程的改进探析[J].教育现代化,2020,7(29):77-80.
[5]毛超,金贵琳,宋晓宇.VR技术下建筑类学生空间认知教学实验[J].高等建筑教育,2020,29(6):144-152.
[6]苏力宏,王善瑞,原俊杰,等.化学工程专业学位研究生VR教学技术实践研究[J].化工高等教育,2020,37(1):82-87.
[7]王世斌,顾雨竹,郤海霞.新工科教育创新发展的三维度结构解析[J].中国高教研究,2019(10):68-74.
[8]谢永和,王健鑫,龚希武.地方院校涉海工科专业建设的探索与实践[J].高等工程教育研究,2020(1):37-41.
[9]孙峻."新工科"土木工程人才创新能力培养[J].高等建筑教育,2018,27(2):5-9.
作者简介：杨悦舒（1988.10-），男，博士，讲师，研究方向为环境岩土工程。
基金项目：三峡大学 2020 年教学研究一般项目，新工科背景下 VR 技术应用于地下工程施工课程教学中的探索研究（No.J2020004）。

Copyright © 2021 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.