

# 虚拟技术在海洋工程与技术教学中的应用初探

任磊<sup>1,2</sup>, 王和旭<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>中山大学海洋工程与技术学院, 广东 珠海

<sup>2</sup>南方海洋科学与工程广东省实验室(珠海), 广东 珠海

收稿日期: 2022年7月12日; 录用日期: 2022年8月12日; 发布日期: 2022年8月18日

## 摘要

新冠病毒肺炎疫情、极端天气等非常态情形对传统实际场景授课模式提出了新的挑战, 针对特殊情形下海洋工程与技术专业的教学需求, 本文聚焦探究虚拟现实、增强现实与混合现实等虚拟技术在教学中的创新应用, 总结了虚拟现实技术的优点, 阐述了理论课程与实践课程中虚拟技术应用的可操作性, 可为海洋工程与技术专业的教学提供一种新的思路, 促进高等教育改革。

## 关键词

虚拟技术, 虚拟现实, 增强现实, 混合现实, 海洋工程与技术, 教学

# Preliminary Exploration on Application of Virtual Technologies in Teaching of Ocean Engineering and Technology

Lei Ren<sup>1,2</sup>, Hexu Wang<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>School of Ocean Engineering and Technology, Sun Yat-sen University, Zhuhai Guangdong

<sup>2</sup>Southern Marine Science and Engineering Guangdong Laboratory (Zhuhai), Zhuhai Guangdong

Received: Jul. 12<sup>th</sup>, 2022; accepted: Aug. 12<sup>th</sup>, 2022; published: Aug. 18<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

The coronavirus epidemic COVID-19, extreme weather and other abnormal situations have brought new challenges to the traditional teaching mode of actual environments. In view of the needs of the ocean engineering and technology teaching in special circumstances, this paper focuses on exploring innovative application in teaching based on virtual technologies including virtual reality,

\*通讯作者。

augmented reality and mixed reality and so on. Advantages of virtual reality technology were summarized. Additionally, operability of virtual technology in theoretical courses and practical courses was expounded. These can provide a novel idea for the teaching of ocean engineering and technology, and promote the reform of higher education.

## Keywords

Virtual Technology, Virtual Reality, Augmented Reality, Mixed Reality, Ocean Engineering and Technology, Teaching

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

自 2019 年新型冠状病毒肺炎被发现以来, 教育行业面临前所未有的挑战和困难, 实地真实情景教学模式难以实现, 为确保各类教育的顺利开展, 基于虚拟技术的跨空间节点教学模式是非常时期实施教学的一种有效途径。同时, 疫情对教育行业的影响也反应了现有教学模式结构的相对单一性, 受疫情对空间实地信息交互的限制, 在确保教授主体(例如教师)与学习主体(学生)安全的情形下, 可利用 VR (Virtual Reality, 虚拟现实)、AR (Augmented Reality, 增强现实)与 MR (Mixed Reality, 混合现实)等虚拟技术开展教学[1]。虚拟现实是指计算机与新型传感器技术创造一种沉浸式人机交互环境, 使得虚拟环境和实际环境相结合, 利用实际环境中采集的数据, 通过将计算机技术与各种传感终端结合, 构建具有“三觉合一”(听觉、视觉、触觉)特性的三维空间模型, 将实际场景转化为可感知的虚拟场景[2]。增强现实是运用三维时空建模、智能信息交互、多源智能传感等融合式技术手段, 将视频、模型、文字、图像、音频等虚拟信息模拟仿真并融入到实地场景, 例如授课教室, 实现虚拟与真实场景下的信息互补, 从而实现真实场景的“增强”[3]。混合现实是对虚拟现实以交互反馈形式的提升, 在虚拟场景与真实场景中添加具互动功能的用户端, 更加注意用户的参与感、真实感、实时感、互动感[4]。虚拟技术能够依靠多方面技术优势, 实现特定环境下的教学目的, 为未来海洋工程与技术教学改革提供新思路。本文就虚拟技术应用于海洋工程与技术专业教学中的可行性进行初步分析论证。

## 2. 教学改革存在的不足

自改革开放以来教育体制进行了较大改革, 极大促进了教育事业的发展, 使得我国教育总体发展水平跃居世界中上行列, 提高了全民整体素质, 培养了大量各类人才, 这些多基于各级各类实体学校, 多采用实地情景教学模式。随着科技进步, 各种信息技术的发展促进的知识与信息的传播, 也为教育模式提供了一种新思路。

通常说的改革, 更多指的是在实践活动上的改革, 用于弥补传统教学方式存在的不足[5]。在“以大学生发展和学习为中心”的高校教学背景下, 推动高校教育教学方式革新, 是全面贯彻立德树人根本任务和创新人才培养的重要体现, 符合以教书育人的主旨和提升教学质量的初心。然而, 一方面, 高校传统教育受限于资源配置, 在实际教学中, 往往形成教师为主体的教学模式, 学生处于被动接受知识的状态, 导致“教学质量”的投入远大于“学习质量”的产出, 达不到以学生为培育人才的高要求教学目标。另一方面, 受限于课时时间限制, 传统教学方式未能全面的将专业领域知识授于学生, 且专业领域

不断发展和进步,教材内容未能及时更新,学生从课堂上未能获得最新的、实践的、全面的专业知识。

我国在高校教学改革过程中,受“建设思维”和“教学中心主义”的束缚,加之新冠肺炎疫情的影响,弱化了学生主体性,大大降低了学生在学习上的获得感[6]。因此,我国在高校教学改革的进程中,聚焦于学生从机械接受式向主动获取式的转变,立足学生视角,结合虚拟技术的优势,利用虚拟技术教学方式,增强学生学习的自我信念、优化学生的学习过程和多样化学生学习环境,关注学生学习获得感,有效规避办学资源配置失衡对人才培养的削弱性,实现高校教学改革增效赋能。

### 3. 虚拟技术应用现状

面对新型冠状病毒肺炎给实际场景教学带来的限制,基于大数据的虚拟技术授课方式的教学改革显得尤为重要。虚拟现实、增强现实和混合现实等虚拟技术作为新型应用技术,在社会中的方方面面都有涉及到。2021年11月,《“十四五”信息通信行业发展规划》印发。规划提出,支持传统线下文化、娱乐业态向线上拓展,丰富超高清视频、VR/AR等新型多媒体内容源。例如,在教育领域,国家中小学智慧教育平台,通过充分运用虚拟现实、增强现实等现代技术手段,最大限度地还原真实场景,丰富资源呈现形式。在文化领域,2022年1月,长城国家文化公园数字利用三维重建、AR识景、AI图像融合等高新数学技术,构建可阅读长城数字云平台。在工程领域,甘肃兰州建成“天水路拥堵治理监测系统”,基于AR增强现实技术,建立各类信息与视频场景的时空关系,实现警情快速可视、便捷调度、即时处理。建成“全息路口”系统,通过雷视拟合、视频分析、热成像等技术,实时对路口交通流及交通事件进行研判,有效提升警情可视化处置能力。社会中多方面的实际应用已经证明虚拟技术在未来包括教育行业在内的多个领域的可行性[7]。

海洋工程与技术专业在海洋大环境中涉及范围广泛,在不同的方面有着其特定的使用环境,赵新华和孙尧[8]利用虚拟现实技术重建出三维数字海洋环境,为进一步实现更为真实的海洋环境的研究工作做了准备。李佳皓等[9]利用虚拟现实技术对海洋水下机器人课程进行了探讨,验证了虚拟现实技术在水下机器人教学课程中的可行性。David和Kavin等[10]从海洋工程与技术专业中的造船方向论述了未来增强现实技术的应用前景。孔玺和孟祥增等[11]探讨了混合现实技术在学科教学、创设在线虚拟课堂等方面的应用,为未来海洋工程与技术专业课程研究提供了理论依据。在未来高校教学改革上,虚拟技术作为新型教学方式,依托大数据做为基础,其在教育应用中的潜力、效果、挑战和推广有着较好的可行性[12]。

### 4. 虚拟现实技术的优势

海洋工程与技术专业是一门实践性较强的专业,传统的海洋工程与技术专业教学方式中,通常是结合教材书籍并通过课堂理论讲解,完成主要的教学过程。该教学方式存在的不足之处是理论结合平面结构图讲解的教学方式,使得学生对知识的理解存在一定阻碍,难以给学生留下深刻的印象,从而无法提升学生的创新能力,达不到高要求的教学目的。相对于实地教学,虚拟现实技术教学具有以下优势(见图1):

#### 1) 场景多维性

传统教学过程中,通常是通过二维平面图形对海洋工程与技术真实场景进行讲解,而实际场景是三维复杂的状况,二维平面图形难以综合地反应出实际状况。虚拟技术是基于真实教学情境,又增添了提升教学效果的多种元素,例如混合现实技术可以让教师与学生同步参与,并进行互动反馈,以海洋工程与技术中海洋结构物为例,基于真实海洋石油工作平台形式构建的三维虚拟模型,通过操作可从不同角度(俯视、仰视、侧视)进行平台构建的介绍与讲解,让学生身临其境的了解结构的多维特征。

#### 2) 环境安全性

对于海洋工程与技术专业而言, 实地实习教学多为工程建设所在地, 其受天气状况、工地环境、场地人员、工作机械等方面的影响, 存在不可避免的潜在安全风险, 如人员安全、极端或突发事件等。而虚拟技术可对海洋工程与技术课程中的场景进行重构, 减少外出现场流程, 有效降低安全风险。

### 3) 低构建成本

虚拟技术教学场景是基于计算机、信息采集终端、三维模型进行构建, 其不需要海洋工程与技术专业中的真实物件, 减少耗材费及维护费, 且一旦虚拟场景或模型构建完成, 可以重复使用。

### 4) 强交互反馈

基于传感器可捕捉与采集的信息丰富性, 不仅通过听觉、视觉、触觉获取的信息可被采集、综合、映射, 而且味觉、内心感触等信息的搜集也已成为一种可能。虚拟场景模型可设置多种交互选项, 例如海洋工程结构物的颜色、背景、视角等。

### 5) 高协同拓展

虚拟技术是对真实环境的虚拟化, 主要依赖于信息采集和模型构建, 构建成本相对较低, 而且, 一旦虚拟场景构建后可以根据不同需求, 进行场景的优化、重构, 具有高拓展性。同时, 不同的模型直接可以根据需要进行结合, 异型异构虚拟模型直接可以协同耦合, 提高模型的使用价值。

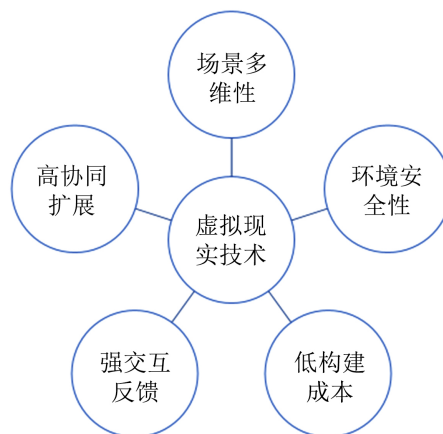


Figure 1. Advantages of virtual technology

图 1. 虚拟技术的优势

## 5. 虚拟技术在教学中的应用

海洋工程与技术专业要求学生海洋结构物、海洋工程有充分的了解, 虚拟技术可基于对已有海洋结构物或海洋工程的监测资料, 构建虚拟工程场景, 不仅可用于实践教学, 而且可用于相关工程实践技能培训、远程在线教学等(见图 2、图 3)。具体实现思路如下:

1) 通过已有的海洋工程、海洋环境及其海洋平台结构物等实况场景资料, 并不断采集补充最新场景数据作为信息储备。

2) 利用 VR、AR 和 MR 技术从信息储备中选取场景数据资料构建三维虚拟模型, 与真实模型进行对比, 最大程度保证三维虚拟模型的逼真程度。

3) 进一步搭建三维虚拟场景, 将三维虚拟模型融合到三维虚拟场景中, 还原实际场景下海洋工程与技术的真实应用状态。

4) 虚拟现实技术可用于课堂教学; 增强现实和混合现实可结合实地场景, 利用计算机技术丰富和优化实地场景, 可在实验室等场景下应用。例如, 依托实验室中的模型和实验设备, 利用 AR 和 MR 技术

在原有的实验室场景下扩展到户外实地场景状态, 使学生更为贴切感受真实状况。

5) 在虚拟技术教学过程中师生交互反馈, 不断优化虚拟教学内容。

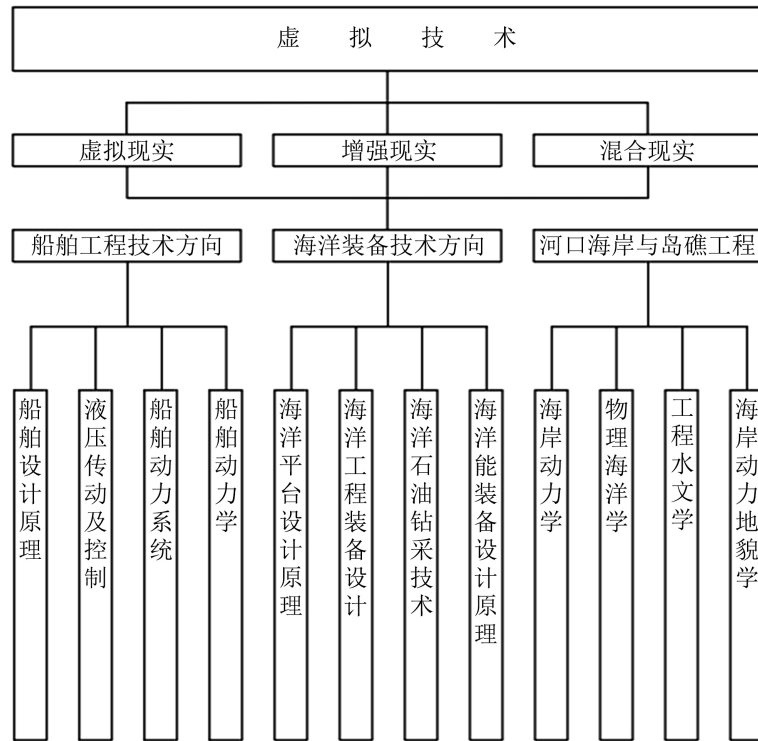


Figure 2. Application of virtual technology in marine engineering and technology courses  
图 2. 虚拟技术在海洋工程与技术专业课程中的应用

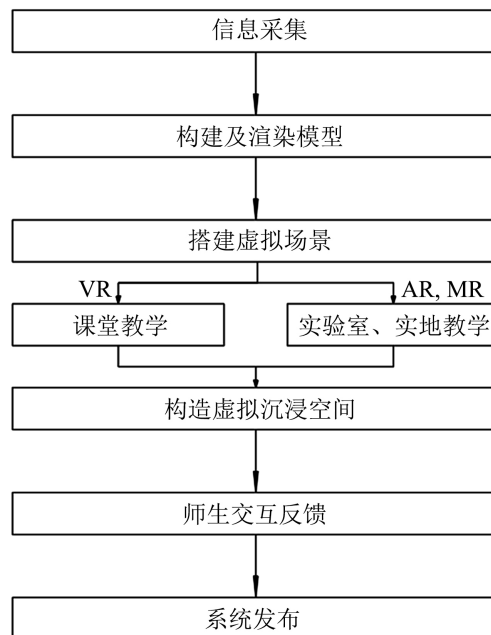


Figure 3. Application of VR, AR and MR in teaching  
图 3. VR、AR 和 MR 在教学中的应用

### 5.1. 虚拟工程场景考察

虚拟工程场景考察可将学生运送到遥远甚至地球上无法进入的地方, 从不同的维度空间让学生沉浸式的了解工程布局与构建细节, 学生身临其境的对海洋结构物、海洋工程的建设流程与原理进行多角度、沉浸式的观察学习, 充分理解与掌握各项工程与结构知识。让学生在实际的工况条件下熟悉流程并掌握原理, 比实体实验室更为接近实际工程建设条件。而且, 虚拟模型可自动汇总学生的操作步骤并进行智能评价。

### 5.2. 工程实践技能培训

虚拟现实模拟还可以帮助学生学习的实用技能, 其最大优势是学生可以从现实场景中学习, 避免了在不受控制的现实生活练习中学习陌生技能时面临的风险。虚拟技术构建的场景融合了真实场景与虚拟情形, 能使学生在培训中获得感性知识和实际经验。虚拟模型可模拟海洋工程一线作业场景, 根据实践要求进行场景更换和作业操作。由于操作或设置不当, 造成事故, 学生可以切身感受到事故发生时的场景, 以规范化训练技能, 并提高安全意识。通过虚拟技术复现和还原真实工作场景, 提升培训效率。

### 5.3. 虚拟远程交互教学

通常的网络教学课程教师与学生之间的交互无法实现, 学生只能被动接受老师传授的内容, 而虚拟技术可有效解决教学交互问题, 打破学校、年纪、课程等限制, 突破空间、时间、地域限制, 扩展至网络所有参与者中, 随着在线参与者规模的增加, 为大规模的交互教学提供了可能。除此之外, 虚拟技术可使课程呈现形式多样化: 基于游戏模式的教学, 基于娱乐模式的教学以及视听觉模式的教学等。虚拟远程交互教学因不受真实学生座位的影响, 实现对所有网络学生的平等对待, 且网络在线的视听效果也是平等的, 因此, 虚拟远程交互教学具有平等性和广泛性。

## 6. 总结

本文基于代表性虚拟技术的特点和优势, 探究了如疫情等非常态条件下实现教学的一种新型模式, 并总结了其发展前景及其在海洋工程与技术专业的潜在应用情形。海洋工程与技术专业是一门在海洋领域涉及范围广泛的应用性较强的专业, 除了理论教学的方式外, 另外更需要实验课程、实际场景实习等教学方式的补充。受实际因素的制约, 无法对有特定环境要求的课程开展实际教学, 极大的限制了教学质量的提升。因此, 在未来的海洋工程与技术教学中, 引入虚拟技术作为教学条件支撑对海洋工程与技术专业的教学发展具有重要意义。

## 基金项目

本研究得到了 2022 年中山大学本科教学质量工程类项目的资助。

## 参考文献

- [1] 李远栋, 刘爱峰, 张君涛, 等. VR、AR、MR 技术在骨科临床教学中的应用[J]. 重庆医学, 2021, 50(8): 1432-1435.
- [2] 张岩, 李大灿, 龚园园. 虚拟现实教学质量评价指标体系的构建研究[J]. 河北经贸大学学报(综合版), 2022, 22(2): 87-95.
- [3] 甘丽霞. 基于增强现实技术的船舶智能导航系统[J]. 船舶科学技术, 2021, 43(6): 118-220.
- [4] 占宏, 梁聪垣, 杨辰光. 基于混合现实的机器人遥操作实验平台[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(8): 114-117.
- [5] 李巧针. 新时代高校思政课教学改革: 问题与思路[J]. 中国大学教学, 2022(Z1): 102-106.
- [6] 郝广龙, 李宜芯. “学习质量取向”的本科教学改革: 特征、困境及其突破[J]. 黑龙江高教研究, 2022, 40(4): 6-10.

- [7] 顾君忠. VR、AR 和 MR-挑战与机遇[J]. 计算机应用软件, 2018, 35(3): 1-7+14.
- [8] 赵新华, 孙尧. 虚拟现实技术在虚拟海洋环境中的应用[J]. 应用科技, 2006, 33(10): 56-59.
- [9] 李佳皓, 刁宇翔, 姜迁里. 虚拟现实在水下机器人教学展示中的应用[J]. 科技创新与应用, 2019(34): 141-143+145.
- [10] Vargas, D.G.M., Vijayan, K.K. and Mork, O.J. (2020) Augmented Reality for Future Research Opportunities and Challenges in the Shipbuilding Industry: A Literature Review. *Procedia Manufacturing*, **14**, 497-503.  
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.04.063>
- [11] 孔玺, 孟祥增, 徐振国, 等. 混合现实技术及其教育应用现状与展望[J]. 现代远距离教育, 2019(3): 82-89.
- [12] 张子涵. 信息技术教育应用的潜力、效果和挑战——基于“VR”“AR”“MR”的分析[J]. 软件导刊, 2022, 21(2): 216-220.