

VR 技术在铁道工程教学中的应用*

叶 玲

(华东交通大学交通运输工程学院 江西南昌 330013)

摘要: 虚拟现实 (virtual reality, VR) 技术是一种可以创建和体验虚拟世界的计算机模拟系统。本文结合虚拟现实技术特征和铁道工程学科教学特点,分析了虚拟现实技术的发展现状及其在教学研究中的应用,介绍了虚拟实验室的教学模式,并将虚拟实验室教学方法与传统教学方法进行对比,验证了其可行性与优势,在教学模式的层面上为铁道工程教育提供了新的视角。

关键词: 虚拟现实技术 铁道工程 虚拟实验室 教学模式

中图分类号: G642.0 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.36.133

随着 2019 年 12 月底全球新冠肺炎疫情暴发,世界上各行各业的生存模式与发展方向都紧跟时代大变局进行改革,教育领域的改革更是国家重点扶持的重中之重。面对突如其来的疫情,从事教育行业的学者们积极响应国家政策,始终将人民的生命安全摆在第一位,采取足不出户的网上学习方式,为各种智慧化教学方式与软件开发提供了良好发展环境。其中,随着虚拟现实技术的不断成熟,将 VR 技术引入铁道工程专业教学上是紧跟时代背景下的必然产物,学生可以感受 VR 场景所带来的沉浸感、交互感、现场环境等,有助于学生对铁道工程专业中一些抽象和复杂概念的理解和学习,如铁路施工过程、施工顺序、检测计划等。

一、VR 技术概念

VR 技术是一种可以创建和体验虚拟世界的计算机模拟系统。它以计算机技术为核心,将相关科学技术结合起来,生成一个在视觉、听觉和触觉方面与特定范围的真实环境高度相似的数字环境。在数字环境中拥有必要设备和物体的学生可以相互作用、相互影响,感受和体验现实世界,虚拟现实是人类在探索和理解自然过程中创造产生的,是人类目前认识范围内形成一种对自然的理解,虚拟现实被用来模拟自然,更好地适应和使用自然科学方法。

VR 已不仅仅被关注于计算机图像领域,它已涉及更广的领域,如电视会议、网络技术和分布计算技术,并向分布式虚拟现实发展。虚拟现实技术已成为新产品设计开发的重要手段。其中,协同工作虚拟现实是 VR 技术新的研究和应用的热点,它引入了新的技术问题,包括人的因素和网络、数据

库技术等。如人的因素,已需要考虑多个参与者在共享的空间中如何相互交互、虚拟空间中的虚拟对象在多名参与者的共同作用下的行为等。在 VR 环境下进行协同设计,团队成员可同步或异步地在虚拟环境中从事构造和操作虚拟对象的活动,并可对虚拟对象进行评估、讨论以及重新设计等活动。分布式虚拟环境可使地理位置上分布不同的设计人员面对相同的虚拟设计对象,通过在共享的虚拟环境中协同地使用声音和视频工具,可在设计的初期就能够消除设计缺陷,减少产品上市时间,提高产品质量。此外,VR 已成为构造虚拟样机、支持虚拟样机技术的重要工具。VE (虚拟环境) 技术可使工程师在三维空间中实时地与他们的设计样机(虚拟样机)进行交互。

VR 技术近年来发展迅速,从最初的单纯用于计算机图形学领域,到现在应用于社交娱乐、工业设计与制造、虚拟评价等各领域,同样,在工科教育领域中,VR 技术也被广泛应用,如 VR 技术在铁道工程教学中可以生动形象地展示实际工程中各项施工流程步骤等,使学生身临其境面对面地感受现场氛围。

随着教育理念的转变,21 世纪的教学不再是从输液到复习到考试的传统教学模式,而是教会学生如何自主学习知识,如何独立思考,培养学生创新思维技能的一个过程。VR 技术做到了为学生提供一个跨越时间和空间、组装大量信息、智能和个性化的学习环境,培养学生分析、判断和解决问题的思辨能力。通过将虚拟现实技术引入虚拟现实的教学,学生可以更有效地发挥各种感官的作用,更容易接受更多的信息。

*基金项目:江西省教育科学“十四五规划”课题“后疫情时期混合式教学模式构建及教学质量提升策略研究——以铁道工程专业为例”,项目编号:21QN018;江西省教学改革项目“新工科背景下多平台协同的混合式教学模式改革与实践——以《铁路轨道》课程为例”,项目编号:JXJG-20-5-16。

二、铁道工程教学应用

(一) 传统教学方法现状

铁道工程的教学培养目标是使学生达到拥有解决铁路线路、桥梁、隧道施工及维修技术问题的基本能力,成为从事铁路工程施工及维修等工作的高素质技术技能人才。作为铁道工程教学者,教学的核心内容是轨道结构、施工技术、施工顺序、检测计划等。然而,由于铁道工程的专业知识往往是抽象和复杂的,一成不变地采用传统的教学模式授课,一直取不到较为理想的效果,因为工程实践类知识很大的组成部分不能带入课堂,特别是对于学生的实地考察,学生一直难以理解和消化,教学效率低下。虽然传统的线上课堂教学现已逐渐实现多媒体课堂,教学者经常使用模型、图片、视频等作为辅助教学来增强学生的理解力,但效果并不显著;学生还是存在无法观察整个讲述内容的综合结构或过程,细节仍存在不够细化甚至丢失,实际的铁道工程工作场景更是依赖于学生的想象力。

(二) VR 实验室教学方法内容

为解决传统教学效率低、难理解等弊端,根据近年来在教育领域提出的多概念教学,其主要思想为涉及学习的感官越多、学习的保留率越高的理论。

虚拟现实(VR)应用于中学教学主要表现在以下两个方面:课堂教学中,实验教学。课堂教学是教学的主要方式,也是虚拟现实运用于教学的主要战场。根据不同的学科,虚拟现实发挥着不同的作用,主要有以下方面的应用:立体物体的展示、立体空间的展示、展品的介绍、虚拟空间的营造与构建、虚拟场景的构造。一般学校现有的条件下,有许多实验是根本不可能做的,如核反应实验,还有些实验是不能让学生做的,如涉及放射性物质或有毒物质的部分。利用VR技术,可以有效地解决实验条件与实验效果之间的矛盾。在教学中,许多昂贵的实验、培训器材,由于受价格的限制而无法普及。如果利用VR技术,在多媒体计算机上建立虚拟实验室,学习者便可以走进这个虚拟实验室,身临其境般地操作虚拟仪器,操作结果可以通过仪表显示身体的感受反馈给学生,来判断操作是否正确。这种实验既不消耗器材,也不受场地等外界条件限制,可重复操作,直至得出满意结果。VR实验室的一大优点还在于其绝对的安全性,不会因操作失误而造成人身事故。

本文依据多概念教学理论,提出基于VR技术建立VR实验室教学方法提升教学效率。VR实验室将通过从增加学生学

习感官数量,即多个“渠道”可以接收信息,如视觉、听觉、嗅觉、味觉、触摸等,做到以更加直观的方式在学生面前呈现模型和技术过程,为学生提供全面观察和理解这些知识可能的机会,以便学生在离开书本知识首次进入实际工程项目时,不会感到困惑和太大的心理落差。这里以教学轨道结构模型为例,描述了VR实验室所需的具体设备与用途,首先VR是一种允许学生实时探索和操作3D交互式环境的技术,建立VR实验室需具备以下要素:

- 1.立体显示:需要双色眼镜,主动立体显示,被动同步立体投影设备,真正的三维立体显示等更先进的设备;
- 2.虚拟屏幕生成:虚拟图像的范围从虚对象到虚光、虚相机、数学建模,使用成像几何,并在计算机上生成;
- 3.头部位置跟踪:位置跟踪器是一种作用于空间位置跟踪和定位的设备;
- 4.虚拟环境交互:虚拟环境交互使用先进的计算机视觉技术和投影显示技术来创造奇妙的动态交互体验。

其中立体显示是整体感受VR实验室中3D轨道结构模型的基本要素;虚拟屏幕生成是用来给学习者传达轨道结构模型周围的3D区域感觉,包含器官的视觉、听觉和触觉等项目;头部位置跟踪通常与其他VR设备(例如数据头盔、立体眼镜、数据手套等)结合使用,使学生能够在空间中自由移动和旋转轨道结构模型,而不是束缚在某个设定好的空间立体位置。该设备具有3个和6个自由度,可实现额外的灵活性、自由度和任意功能。虚拟环境交互可以让学习者通过使用仪器或他们的脚和手与传统投影屏幕上的虚拟实验室中轨道结构模型进行交互,使他们能够进入融合现实和虚拟的铁道工程世界。这些因素使得VR实验室具有以下优点:表示的保真度(渲染对象的真实性)、沉浸式的感觉(由于表现出现实主义和高度控制);以及控制的直接性和高水平的参与(从不同角度查看对象的能力,以及选择、检查和修改虚拟世界中对象的能力)。

此外,VR实验室教学方法不只局限于虚拟轨道结构模型教学上,如在轨道施工过程教学、新型工程材料教学、解释建筑安全活动范围教学、加速巩固学生学习知识过程等等,VR实验室同样具备传统教学方法所没有的优势。如,虚拟现实技术可以为学生提供生动逼真的学习环境;提供优秀的虚拟模型的交互式操作;允许教学者或和学生监控铁道工程中的施工项目流程和监测计划的施工顺序,甚至做到查看每个施工组件的形状细节,并且协助研究施工过程的一些必要设

备和操作方法。

因此,使用VR技术开发这些教学应用程序,有助于提高教学模型的效率;虚拟模型的交互操作,可以给教学者或学生提供一个直观并且可重复的3D空间交互环境,观察工作中固有的演变,直到学生掌握在真实工作环境下所需的技能水平。VR实验室应用于教学模式的新概念为铁道工程教育带来了新的视角。

三、VR实验室在铁道工程教学中的优势与未来的挑战

(一)VR实验室教学铁道工程专业的优势

针对铁道工程专业的VR实验室教学方法与传统教学方法相比,VR实验室教学方法具有三个优势:

1.它克服了空间限制,突出了以学生为中心的实验教学模式。一方面,教学者可以摆脱重复工作的负担,提高实际效果;另一方面,实验可以转移到计算机上,克服了空间限制,使学生无须前往施工现场即可操作。

2.以低成本获得丰富的实验材料。VR实验室可以模拟数千种常用组件和其他实验设备,参数可以任意设定,使用次数和频率不受限制,避免仪器损坏,从根本上解决因经费不足、操作不当、不善爱护等原因造成的对实验室建设的资金制约。

3.建立实验室以扩大学生的理解,学生可以自由直观地使用计算机。充分拓展学生的思维空间,给予他们更大的空间和想象自由,创造更好的学习环境和条件。

(二)VR实验室应用于铁道工程教学面临的挑战

VR实验室应用在铁道工程教学中面临的三大挑战:

1.潜在的健康风险:由于虚拟图像成像位于眼睛前方25—50cm处,因此眼睛将持续聚焦在25—50cm处,戴头盔眼镜时无法移动,而且视野都是电子显示屏,长时间佩戴虚拟现实头戴(眼镜)容易出现眼肌疲劳、头晕和不适。因此,青少年视力的健康风险也可能是虚拟现实未来教育成功的一个非技术挑战。毕竟,对于处于身体发育阶段的学生来说,没有健康影响的辅助教学设备是最基本的要求之一。

2.虚拟实验室教育内容的更新速度:没有用于VR内容制作的工具,没有工具将意味着无法完成大规模的内容生产。但是,对于教学而言,只有形成一个系统,教学内容才能在实际教学过程中发挥积极作用。

3.教师接受的速度:就土木工程教师而言,更多的教师知识来自理论和实践。施工现场仍然是许多教师教学的首选之地。在某种程度上,他们会选择避免尝试这些新的教学方法,并继续使用他们熟悉的教学方法,并向学生推荐他们的学习

方法。因此,即使将来会有专门的软件来制作和显示虚拟现实教学内容,教师也不会快速适应和接受软件,这也是虚拟现实改变土木教学甚至整个教学过程的挑战。

结语

本文基于铁道工程专业知识教授方法,将传统教育方法与VR实验室的教学方法对比,分析了针对轨道工程这类授课内容抽象且复杂导致的授课效率低的问题,从多概念的角度出发,提出运用逐渐成熟的VR技术建立VR实验室教学方法,达到提升教学者授课效率,降低学生理解难度,激发学生对知识主动渴求的目的。VR实验室教学方法从根本上解决了工程知识教育过于抽象、缺乏趣味及自主性差的问题,为国家培养对知识充满热情的创新型人才具有重大意义。

参考文献

- [1]陈爱萍. Visual Basic 程序设计实验教程(21世纪高等学校计算机应用技术规划教材)[M]. 清华大学出版社, 2010.
- [2]人机界面. 人机交互风格及其发展趋势[J]. 可编程控制器与工厂自动化(PLC FA), 2008(9): 1.
- [3]郝瀛. 铁道工程[M]. 中国铁道出版社, 2000.
- [4]何越磊, 石嵘. 基于创新能力培养的实验新模式研究[J]. 中国高校科技与产业化, 2011(Z1): 89.
- [5]颜喜林. 城市轨道交通工程实践教学模式探讨[J]. 实验技术与管理, 2010(12): 56.
- [6]颜喜林. 轨道交通工程实践教学体系的构建与实践[J]. 沿海企业与科技, 2009(08): 54.
- [7]石嵘, 汪磊. 交通工程专业课程设置合理性研究[J]. 高教学刊, 2016(21): 12.
- [8]石嵘, 汪磊. 基于城市轨道交通的交通工程专业课程结构分析[J]. 文教资料, 2016(21): 121.
- [9]李再炜, 石嵘, 何越磊. 完全学分制下线路工程实践教学改革与实践[J]. 教育教学论坛, 2015(11): 45.
- [10]石嵘, 李再炜, 何越磊. “轨道结构检测技术实验”课程的思考与实践[J]. 科教导刊(上旬刊), 2014(11): 124.
- [11]贺常元. 项目法教学在铁道工程技术专业项目课程教学中的应用[A]. 2012年12月建筑科技与管理学术交流会论文集[C], 2012.

作者简介

叶玲(1989—),女,籍贯:湖北荆门,博士,华东交通大学交通运输工程学院讲师,主要从事高等职业教育研究。