

# VR 技术应用于高校钨资源实践教学的路径研究

姜静怡 杨桂春 刘微微 毛莉 羊求民<sup>通讯作者</sup>

(江西理工大学材料冶金化学学部 江西赣州 341000)

**摘要:** 钨资源实践教学因多种因素使学生实习往往蜻蜓点水、学习积极性及参与度低,对工厂和大部分岗位了解不深。随着科学技术的飞速发展,人才培养向多元化、复合型等方向发展。将现代信息 VR 技术与传统工程实践相结合,将为实践教学提高新思路。本文从 VR 技术在高校钨资源实践教学中的应用出发,提供了打造钨资源 VR 网络博物馆和虚拟工厂的路径,有助于形成钨资源虚拟实践教学体系,为学生提供充足的实践机会,促进专业学习和理论学习的深度融合。

**关键词:** VR 实践教学 钨资源 虚拟工厂 网络博物馆

**中图分类号:** G642.0 **文献标识码:** A

**DOI:** 10.12218/j.issn.2095-4743.2023.04.163

## 一、前言

实践教学与当今社会对综合型人才的要求相适应,是全面推进素质教育,培养学生实践和创新能力的重要途径。目前,实践教学主要是学生到工厂进行实习,但这种实习模式需要耗费大量时间和资源,且大部分企业工厂实习采用走马观花模式,简单讲解下工艺流程后,将学生固定在某几个岗位上进行学习,无法深入了解其他车间的工作以及整条生产线流程,也不能对整个工厂的体系有更全面的认知。同时,企业基于生产安全的考虑,一般不会让学生进行操作,导致学生无法深刻理解生产实习内容,使实践过程浮于表面。此外,近年来全球疫情波动不定也为学生们去企业进行实践学习增加了许多不确定因素。

科技日新月异,人才培养趋向多元化、复合型等,对综合性如具有空间想象力、动手能力和创造创新能力的人才的需求数量大大增加。而目前的钨资源实践教育主要是理论知识教学,不够重视实践教学,学生实践教学欠缺且缺乏实践机会、能力单一,难以满足社会和国家对人才的需求。因此,实践教学应侧重对学生上课主动性、参与性、积极性的调动,丰富教育教学方法同时为学生提供充足的实践机会,培养学生动手能力,增加培养学生多方面能力的有效途径,也是为学生职业生涯做的最好准备。

虚拟现实技术(Virtual Reality Technology)简称 VR,是由 OPEN-VRP 虚拟现实引擎、感知识别模块、AR 模块、交互体验系统等核心部分组成,利用高科技,对现实世界进行全面仿真,如三维图形生成、多传感交互、多媒体、人工智能、人机接口、高分辨显示等。将现代信息 VR 技术与传统的工程实践相结合,将会有新的理念提升到实际教学中去,利于解决实践教学过程中车间吵闹导致听不清老师讲话声音、

不自主使用手机等问题,增强学生实践教育的参与性和对知识点的充分理解,为学生们提供一个安全稳定的实践学习环境。同时,通过打造钨资源虚拟课堂、生成完整的钨资源虚拟实践教学体系,以立体三维形式将传统实践中不利于理解的内容形象表现出来,让学习者更好地理解教学内容、把握教学重点。为此,本文将着重阐述 VR 技术在钨资源教学中的基本路径及其应用。

## 二、整体框架

围绕钨资源实践教学开发设计内容,创新课堂形式,将 PCVR/头戴式 VR 设备、VR 人机交互等技术运用到教学之中,建立虚拟博物馆和虚拟工厂,利用 3D 动画、视频、图片等多种形式,让学生们自主互动学习。学生在虚拟博物馆进行学习和测试,之后进入虚拟工厂进行多岗位虚拟实习,充分了解工厂的整体构造,体会到不同岗位的区别,打破时间和空间的束缚,提供可扩展的培训课程,对学生进行更全面的培训。

虚拟博物馆模拟实体博物馆场景,学生以 3D 视角浏览,可选择虚拟教室或 3D 图书进行学习。赣南 VR 网络博物馆分为两大模块——钨资源教学模块和浏览模块。钨资源教学模块对应虚拟教室和虚拟现实实验室,虚拟教室主要学习理论知识,在虚拟实验室学生可进行各类实验的仿真操作。学生进入实验室后可以进行矿石学、钨资源分布、粉体工程、认识实习等的学习;浏览模块对应 3D 图书浏览,学生进入后可以选择不同类型的虚拟图书,了解钨故事、赣南钨矿、钨人物、企业风采等内容。

虚拟工厂(Virtual Factory)主要由虚拟钨矿选矿厂和学生教学系统两部分组成。虚拟工厂以实际工厂数据作为模板,实现完全仿真体验,建立仿真场景作业。学生进入虚拟工厂

可进行多岗位轮换,增强对不同岗位的了解;教学评分系统主要由教学模块和评分模块构成,教学模块包括日常教学、期末测评和竞赛等内容。

### 三、路径设计

#### (一) 虚拟博物馆

##### 1. 课程设计

课堂设计以讲授理论知识为主,围绕钨资源开发过程中“钨矿石和钨矿物组成钨矿物的加工原理与方法的实践与应用”为主线展开。在钨矿石及其伴生物的认识、选矿机的操作原理、钨资源的分布、实习等教学活动的认识、创造良好的学习环境、提供优质的教学资源等方面都可以应用 VR 技术。同时,建立考核系统,其包括试题库管理、试卷管理、系统自动评分与成绩统计分析等。

VR 钨资源教学系统的导览信息与网络官方资源分布信息保持一致,要实行更新保持信息一致。学生学习时开机时需要输入用户名和密码,并建立属于自己的账号,因为要针对屏保和欢迎界面进行不定期更新,为保证学生的成绩,每一位学生需要建立属于自己的账号并与学生卡进行绑定,当学生完成该课程学习,账号会保存在一个大数据库中,等待一定的时间后会自动销毁。

##### 2. 教学内容

#### (1) 钨资源分布

通过让学生使用 VR 钨资源教学展示台,以第一视角浏览钨资源分布概况,360° 查看钨资源分布区域环境,快速定位钨资源集中分布区域及充分展示智慧教学,了解世界钨资源分布、钨矿资源特征及成矿规律探讨、江西省钨资源分布现状、资源分布规律、资源。教学需求钨资源分布以视觉感知为主。例如,用户可以设计选择一个地点,屏幕会自动模拟出钨的分布情况,以表格或图表的形式同时在这个地方生成各种钨矿所占的比例数据,实现视觉检索的可视化功能,对信息资源进行提取。

#### (2) 矿石学

建立虚拟矿石晶体库,实现教学可视化。通过建立钨矿石及其伴生物的晶体模型、矿床和其他模型,认识钨矿石及其钨矿物的基本特性、性质和鉴别特征和钨矿物晶体的结构形态及矿床的形成过程等。动画模型的目录中可加入不同钨矿石的形成动画,并且在动画内标注矿石的形态和物理性质,增强学生对矿物立体模型的理解。

这部分内容的学习分为:硅酸盐矿物在钨矿石中的认识;含氧盐类如钨酸盐、碳酸盐等在钨矿中的含量较高;氧化矿和氢氧化物在钨矿石中的理解;硫化物伴生钨矿石的理解。

学习过程中保存各种学生所需钨矿石及其伴生物、内含矿物数据,使用 AR 互动台和 AR 眼镜进行观察,随机弹出加分题目,共 5 次学生上传作业机会,上传结果为表格加音频,学生主动上传视频可获得额外加分,纳入平时作业。

#### (3) 粉体工程

建立虚拟实验室,包括筛分分析和筛分曲线、钨矿石碎矿晶粒度组成及其粒度特性方程、振动筛的筛分效率和生产率测定、钨矿石可磨性实验、磨矿动力学实验和钨矿石磨矿影响因素实验等内容。

筛分分析和筛分曲线:模拟筛分机工作场景,点击虚拟筛分机可进行筛分工作。获取相应模拟数据,提前预习筛分分析曲线绘制,课上完成绘制的工作,使用方程计算数据输入系统自动生成曲线,并记录在个人成绩之中。

展示鄂式破碎机工作原理,点击图标调整虚拟破碎机排矿口大小,测定破碎产物粒度组成的钨矿破碎矿物晶粒度组成及其粒度特性方程。对破碎机的破碎比大小进行测算。掌握颞式破碎机计算粒度特性方程,填写弹窗表格资料的构造、性能、工作原理及操作方法。

钨矿石可磨性、磨矿动力学、钨矿石磨矿影响因素实验:使用磨矿机有一定的危险性,可以在 VR 虚拟场景中练习操作,当做出危险操作时会自动弹出危险警报和正确使用的视频,让学生充分了解磨矿机的正确使用方法后,再去实践它。学生可在虚拟场景中操作手柄实现对磨矿机的控制,了解磨矿机工作原理。筛分效率及振动筛生产力测定。

##### 3. 浏览模块

浏览模块主要分为钨发展史、赣南钨矿、钨中国人物风采、赣南钨企业风采等。钨发展史对钨资源及其产业的国际发展史、国内发展等方面做了详细的介绍;如 1841 年化学家 Robert 对钨酸钠、钨酸及金属钨的生产方法取得英国专利权,开启了工业化生产钨的道路;美国库利吉于 1903 年采用钨粉压制、重熔、旋锻和拉丝等工艺制成钨丝,其问世对照明工业起到了促进作用;施劳特于 1925 年获得美国专利,发明了现代钨工业生产工艺的基础——碳化钨钴硬质合金。赣南钨矿主要介绍赣南钨矿种类、矿产分布、地质成因、选矿工艺与技术、环保与生态恢复等。

#### (二) 虚拟工厂

##### 1. 虚拟工厂特点

虚拟工厂以实际工厂数据作为模板,实现完全仿真体验、建立仿真场景作业。为了有效提高学生学习的积极性,避免长时间的反复训练难免会使学生感到枯燥,引入网络游戏要素,如设置排行榜、采用积分制、角色匹配制可以激发学生们的

动力,促进学生学习。学生进入虚拟工厂可进行多岗位轮换,增强对不同岗位工作以及整条生产线流程的了解,培养学生们整体的全局观念。同时,虚拟工厂还设有网络教育虚拟教室,通过实行网络课堂教学,学习者可以自由选择教师、课程,进入指定教师的虚拟教室,实现虚拟“面对面”和不受空间限制的教学。

在虚拟工厂中,学生可以自由选择岗位角色,从一线工人到厂长;经过虚拟工厂的学习之后,学生们可以了解生产流程、工艺条件、操作步骤等。同时,学生在系统中可以进行反复学习,浏览工厂中不同的作业环境,对于危险作业虚拟工厂内也会贴有标志,让学生全面了解工厂。同时,虚拟工厂设置了反馈系统,老师可以根据系统自动记录的数据分析表与行为记录等反馈信息,实时关注所有学生的学习状态和掌握情况,掌握每个学生的学习状况,有针对性地展开对不同学生的辅导。

## 2.虚拟工厂基本功能

虚拟工厂系统设置了单人、团队两种学习方式,学习者在学习方式上可以自由选择;岗位角色分为材料预备、数控编程、检测、车间管理、后勤作业等,为学员全面了解全车间作业方式提供了掌握全生产工艺流程的机会。此外,虚拟工厂内各类机器都符合实际机器的仿真操作,在实训操作—反馈—修正调整循环往复的过程中,不断提升学生的双创能力。

操作练习作用:强调学生主观能动性的发挥,促进学生自主学习,激发学生的学习兴趣。比如设计钨矿的选矿技术。该设计部分主要采用AR游戏互动方式,针对钨矿开采工艺流程进行设计,在开始前学生可点击选择不同的工艺条件进行操作,在每学到一个知识点时,系统会给出文字、音效、语音、标注等提示,将所包含的知识点展示出来,使学生更能充分理解其每步工艺流程,最终到达目标。另外,系统可以根据学生的操作进行相应的评分。当学生完成设计工艺流程后,系统可以储存相应的数据,以便学生进行回顾与修改。

## 3.矿山虚拟工厂

以真实的矿山为模板进行建模,将具有代表性的采矿场景及设备以3D效果进行展示,并让学生通过教学演示的方式,对指定的作业场景进行观看。场景教学主要包括安全教育系统教学、矿山三维仿真教学、典型采矿工艺教学。其中,安全教育系统模块通过动画形式展示对采空区坍塌、尾矿库溃坝、中毒窒息、透水、坠罐等一系列安全事故的虚拟仿真,让学生身临其境地感受矿山安全事故带来的危险;矿山三维仿真主要有地面工业广场仿真、露天矿三维仿真、地下矿三维仿真、矿山机械设备仿真;典型的采矿工艺有典型的黑钨

矿、白钨矿选矿工艺。学习完成后,系统会有相对应的练习模拟仿真作业,加深学生对这一板块知识的掌握。

## 4.虚拟选矿厂

以真实选矿厂为模板建模,包括工艺流程仿真和设备仿真。工艺流程模拟主要有粗选工段、重选工段、精选工段、细泥处理工段等几个方面的内容。设备模拟主要有破碎设备、磨砂设备、分级设备、浮选设备等。此外,根据黑钨矿、白钨矿和黑白混合钨矿的不同工艺设置选项,以便学生深入了解选矿工艺及其特点。

## 结语

钨资源的教学离不开实验,如钨矿开采实验、钨矿选矿实验、钨矿加工实验以及钨矿合成创新实验等。但是实验一旦出错很难有机会再次重复,对学生掌握所学知识有一定的局限性。VR技术的应用可以通过互动性和游戏性,增强学生对钨资源实践的理解,提高学生分析和运用知识的能力,使学生在虚拟环境中重复实验,增添乐趣。同时,在虚拟场景中,学生可避免一些有毒物质的危害和操作失误带来的危险。此外,VR技术还可以通过提供在现实世界中不可行的体验来增强教育,如可为学生提供试错功能。现实中学生不能为了从错误中吸取教训而置钨资源于浪费之中,不可为了学习钨资源选矿的方法而让不同的矿物进行不适配的钨矿浮选工艺,VR技术可以使学生有机会从错误中学习,使得学生能够从不同的角度看待问题,识别他们思维中的缺陷,这对于学习正确的钨矿选矿工艺等特别有利。

## 参考文献

- [1]潘长春.“土木工程材料”实验课程教学探讨[J].中国校外教育,2013(19):81.
- [2]刘秋爽,蔡本志.VR技术在药学教学中的应用研究进展[J].中国继续医学教育,2022,14(01):167-171.
- [3]嵇芳,沈春蕾.基于虚拟现实技术的任务型教学实践研究——以气象英语教学为例[J].安徽文学(下半月),2018(10):172-173.
- [4]吴彩斌,邱廷省,石贵明,余新阳,陈江安.项目驱动下研讨式教学改革研究——以《粉体工程》课程为例[J].江西理工大学学报,2015,36(04):62-65,69.
- [5]李宁,王其洲,叶海旺,王李管,雷涛,陈东方.采矿工程专业虚拟仿真实验教学平台建设[J].工业和信息化教育,2022(02):86-90.

## 作者简介

通讯作者:羊求民(1986.12—),男,副教授,主要从事钨资源高值利用的教学和科研工作。