

河南省高校虚拟仿真实验室建设：困境剖析与突破路径探索

黄健平¹ 胡雷雷¹ 郑 晖¹ 卞晓峥¹ 华康民²

1. 华北水利水电大学 环境与市政工程学院 河南 郑州 450046

2. 郑州航空工业管理学院 虚拟仿真实验中心 河南 郑州 450046

摘 要：虚拟仿真实验室依托计算机技术与虚拟现实手段，将传统实验元素数字化，为学生营造出高度逼真的实验情境，有力化解了高校在真实实验中遭遇的一系列难题。在国家政策的持续扶持下，国内众多高校踊跃开展建设实践，北京大学、清华大学等已取得斐然成果。以华北水利水电大学为例，该校部分学院已构建起专业性虚拟仿真实验室，然而，学校层面尚缺统一管理平台，亟需搭建校级实验室及管理平台。河南省高校数量庞大，招生规模可观，但高等教育资源在配置与利用方面仍有提升空间。就虚拟仿真实验室建设而言，存在校际资源整合不力、项目原创性与质量有待提高、跨专业融合度低且利用率不高、师资队伍建设滞后等问题。构建校级虚拟仿真实验室，并推动高校间的联盟共享，对优化河南省高校教育资源配置、提高资源利用效率意义非凡，亦有助于推动整体发展水平迈上新台阶。

关键词：校级；虚拟仿真；实验室；建设；运行机制

引言

在当今高等教育领域，虚拟仿真实验室作为虚拟现实技术应用研究的关键载体，其重要性日益凸显。它不仅能辅助高校科研工作，在实验教学方面也具备诸多优势，如高利用率、易维护等，有力推动了教育教学的发展与变革^[1-2]。

当前，河南省高校虚拟仿真实验室的发展参差不齐。部分地区如郑州、开封，软硬件资源和人力技术资源集中，师资雄厚，虚拟实验项目丰富；而信阳、南阳等地建设则相对薄弱。同时，现存虚拟仿真实验室普遍存在结构与功能单一、利用率低等问题，且部分沦为“僵尸型”或“门面工程型”。此外，虚拟仿真实验内容制作过度依赖购买，缺乏自制与创新，教学队伍建设也有待加强^[3-4]。

为改善现状，本研究提出一系列针对性举措。通过组建全省高校虚拟仿真实验室联盟，建立统一交流机制与平台门户系统，打破院校保护主义，实现资源共享，发挥省级示范性实验室的辐射引领作用，提升全省虚拟仿真实验教学整体水平。提供虚拟仿真实验内容开发引

擎，满足教学型和教学研究型教师不同需求，优化实验内容，提高教学资源质量。融合多学科构建综合性虚拟仿真实验室，创新技术应用，实现跨专业融合，提高实验室利用率。

1 我省高校虚拟仿真实验室建设和管理的特点和问题

我省虽然已经建立了高等学校虚拟仿真实验教学共享平台，但是在我省高校的虚拟仿真实验室建设和管理中仍存在着一些问题，主要有以下几方面。

1.1 校际间缺乏虚拟仿真教学资源整合与开放共享的平台、重复建设严重

当前，随着高校对本科实践教学重视程度不断提升，各高校积极推进实验室建设，努力加强学生实验教学培养，在此背景下，虚拟仿真实验室得以发展。但现阶段，多数高校的虚拟仿真实验室各自独立建设、封闭运行，过度依赖软硬件供应商，与周边院校的资源共享和开放合作严重不足。而且在同一专业领域，不同院校开发的虚拟仿真实验项目内容同质化严重。如果能形成一种开放共享资源模式，则可避免不必要的重复劳动，还可以实现优势互补^[5]。

1.2 虚拟仿真实验项目原创性不够、质量不高

近几年随着国家和各个省对虚拟仿真教学项目的政策支持，虚拟仿真实验教学项目规模迅速扩张，但项目构成中，通过市场购置的居多，高校自主研发、具备自主知识产权的项目占比有限。同时，部分项目因过于注

基金项目：河南省高校实验室工作研究会研究项目计划支持（项目编号：ULAHN202306）

作者简介：黄健平（1968—），女，河南新蔡，博士，教授，主要研究方向为环境影响评价和水污染控制，huangjianping@ncwu.edu.cn。

重申报流程,忽视建设过程,导致项目质量难以达标,在实际教学中难以发挥效用,应用频率较低。

1.3 虚拟仿真实验室在跨专业融合及资源利用方面存在明显短板

虚拟仿真技术融合了多学科知识,具备极强的通用性,无论是计算机、机械工程等理工学科,还是旅游管理等文科领域,甚至在手术培训、导航、心理治疗与康复训练等新兴应用场景中,都发挥着显著价值。然而当下,多数院校为塑造专业特色,在建设虚拟仿真实验室时往往局限于单一专业,导致实验室功能相对单一。数据显示,全国范围内理工类虚拟仿真实验室占比约达70%,而文科类虚拟仿真实验室由于未受足够重视,数量极少,甚至有些院校由于资金实力雄厚,为多个重点理工学科分别建设虚拟仿真实验室,造成了软硬件资源的浪费,也不利于多种信息技术的整合,这种失衡的布局严重制约了虚拟仿真技术在各学科间的交叉应用与资源高效利用^[6]。

1.4 虚拟仿真实验室难以充分发挥其应用价值和功能

部分高校耗费大量资金打造虚拟仿真实验室,建成后却未充分发挥其教学价值,导致资源严重闲置。数据显示,仅有27%的虚拟仿真实验室年使用时长能达到600学时以上。随着技术更新换代速度加快,实验室的软硬件设备快速折旧,进一步加剧了资源浪费问题。通过查阅资料发现,一些虚拟仿真实验室在建设之初设定了较高目标,但在实际运行过程中,由于各类因素干扰,教师对实验室教学效果的预期逐渐降低,使得部分实验室沦为逐渐变成了鸡肋,成为“僵尸型”设施,长期处于闲置状态。此外,还有部分院校在政策扶持下建成的虚拟仿真实验室,仅作为对外展示的“面子工程”,甚至被用作政府有关部门的会议专用场地,难以真正服务于日常教学工作。

1.5 虚拟仿真实验教学师资短板

受传统教学实验模式长期影响,虚拟仿真技术主导的“虚拟”实验教学方式,在年龄偏大的教师群体中接受度较低。为推动虚拟仿真实验教学发展,各高校应着力培育一支年轻化、跨学科交叉的专业师资队伍。

2 完善高校虚拟仿真实验室建设的建议

2.1 构建联盟体系促进虚拟仿真实验室资源互联互通

整合全省高校虚拟仿真实验室资源,组建专项联盟,搭建统一的资源融合机制及一体化交换门户平台。由科技厅、高教厅作为宏观管理主体,负责统筹规划平台发展方向,制定管理政策、标准规范,并组织开展平台运行服务的考核评价工作,提出积极的鼓励政策,打破院校保护主义,鼓励各个院校将虚拟仿真实验室的教

学资源在平台上实现共享,优势互补,实现全省虚拟仿真实验教学水平均衡发展,提高我省虚拟现实技术在高等教育中的整体发展水平^[7]。

为促进全省高校虚拟仿真实验室均衡发展,省级示范性虚拟仿真实验室需发挥示范引领作用,向周边及偏远地区院校输出资源。像郑州、开封等地高校的虚拟仿真实验室凭借地域优势,汇聚了大量软硬件资源与专业技术人才,师资队伍强大,虚拟实验项目种类繁多;反观信阳、南阳等地,虚拟仿真实验室建设基础较为薄弱。通过构建以示范性实验室为引领的全省高校虚拟仿真实验室联盟,打破地域壁垒,实现资源共享,能够全面推动我省高校虚拟仿真实验室建设迈向新台阶。

2.2 提供虚拟仿真实验内容开发引擎

以学校为主导,将虚拟仿真实验内容开发引擎纳入到校级虚拟仿真实验室建设方案中,为教师提供一款可用于自主开发实验项目的开发引擎。该开发引擎,无需编程,只需在编辑器中可视化地编辑流程图,就可直接根据流程图执行虚拟仿真实验步骤逻辑;该开发引擎能够支持场景中的行为的可视化编辑,如场景对象的旋转、平移、纹理序列动画、声音播放、脚本执行等等;支持多种触发方式,包括准心触发、计时器触发、键盘触发、鼠标触发、VR设备专有手柄触发等。另外还需提供大量在线素材资源库,其中的素材包括多种类型,如天空盒、全景图、完整场景、各类模型等^[8]。

该开发引擎极大降低了使用门槛,极大提升可发效率,节省开发时间和成本。为教师自主开发虚拟仿真实验项目提供了极其有力的支撑。

针对实验教学型教师,该开发引擎支持其依据自身授课实际情况,灵活调整虚拟仿真项目内容,包括增删模块、优化实验流程、拓展项目类型;同时,教师可凭借教学经验,自主且细致地设计实验教学体系,深入阐释实验基本原理与方法,详细剖析大型设备构造原理及操作注意事项。

对于教学研究型教师而言,该引擎不仅支持他们完成基础性实验项目的虚拟化开发,还提供了将优质科研成果向教学资源转化的途径。通过把成熟的科研技术、方法融入实验教学,能够显著提升虚拟仿真实验教学资源的品质与深度。

2.3 深度融合多学科构建综合性虚拟仿真实验室

为了避免虚拟仿真实验室结构单、功能单一、重复建设、利用率较低情况的发生。应鼓励各个高校虚拟仿真实验室应实现跨专业融合,形成多个学科共用综合性虚拟仿真实验室,节约资源,避免重复建设,合理制定

开放手段,提高实验项目的利用率^[9]。

整合课程资源:打破学科壁垒,整合不同学科的实验课程。将相关学科的实验内容进行有机组合,设计综合性实验项目。如在环境科学与工程领域,融合化学、生物学、地理学等学科知识,设计“区域生态环境模拟与评估”实验,学生需运用化学分析方法检测污染物,利用生物学知识分析生态系统变化,借助地理信息系统技术展示区域环境状况。

整合硬件资源:对各学科原有实验硬件设备进行梳理,将可通用或经过改造可共享的设备集中管理。例如,一些高精度传感器在物理、化学、生物实验中都可能用到,通过整合可提高设备利用率。同时,购置新的综合性实验设备,如多学科融合的模拟仿真平台,满足跨学科实验需求。

整合软件资源:收集和整合各学科虚拟仿真软件,建立软件资源库。对软件进行分类管理,方便教师和学生根据实验需求快速检索与使用。例如,将机械设计类软件、电路仿真软件、生物建模软件等整合在同一资源库中,并提供统一的操作界面和数据交互接口,实现软件间的协同工作。

多学科技术深度融合:积极将人工智能、大数据、物联网等先进技术融入虚拟仿真实验室。利用人工智能技术实现实验过程的智能引导与评估,通过对学生实验操作数据的分析,为学生提供个性化反馈与建议。借助大数据技术整合多学科海量实验数据,挖掘数据背后的规律,辅助实验教学决策。例如,在医学虚拟仿真实验中,运用人工智能图像识别技术帮助学生更准确地识别病理特征,大数据则可对不同地区、不同批次学生的实验结果进行分析,优化实验教学内容。

促进技术协同:搭建技术协同平台,使不同学科相关技术能够相互协作。例如,在建筑虚拟仿真实验中,计算机图形技术负责构建逼真的建筑模型,力学分析技术模拟建筑结构受力情况,电气技术模拟建筑内的电力系统运行,通过技术协同实现对建筑从设计到使用全生命周期的虚拟仿真。

结语

河南省高校虚拟仿真实验室在教育领域已初显潜

力,然而,当前的发展状况不容乐观,面临着诸多严峻挑战。校际资源的割据导致重复建设,实验项目原创性匮乏,跨专业融合的步伐滞后,实验室的实际利用率低下,师资队伍的建设也存在明显短板,这些问题都亟待解决。

为突破发展瓶颈,本文提出了一系列具有针对性的解决方案:通过组建高校联盟,实现资源的全面共享;提供功能强大的开发引擎,助力实验项目的自主开发;融合多学科力量,构建综合性的虚拟仿真实验室。

我们期待,在各方的共同努力下,虚拟仿真实验室能够充分发挥其独特优势,显著提升河南高校的教学科研水平,为高等教育的创新发展注入强大动力,培养出更多适应时代需求的创新型人才,推动河南省高等教育事业迈向新的高度。

参考文献

- [1]华康民.虚拟仿真实验教学项目的建设现状与发展模式探索[J].微计算机信息,2021,000(015):22-23.
- [2]王卫国.虚拟仿真实验教学中心建设思考与建议[J].实验室研究与探索,2013,32(12):4.
- [3]蔡丽萍,熊金波,金彪,等.多学科交叉融合虚拟仿真实验中心网络平台建设探索[J].实验室研究与探索,2018,37(1):5.
- [4]王猛,毛志山,张小岗.面向学习者动机的虚拟仿真实验课程开发研究[J].实验室科学,2024,27(5):97-104.
- [5]陈雨婷,杨刚,徐佳颖.国际虚拟现实教育应用演进趋势与启示[J].软件导刊,2020,19(11):5.
- [6]蔡丽萍,熊金波,金彪,等.多学科交叉融合虚拟仿真实验中心网络平台建设探索[J].实验室研究与探索,2018,37(1):5.
- [7]苗壮,李凡长.基于虚拟现实技术的教学改革研究[J].黑龙江教育:高教研究与评估,2007(1):2.
- [8]赵迪,张帅,赵章红,郝伟斌,张水潮.基于.NetCore前后端分离框架共建共享虚拟仿真实验教学管理服务平台关键技术研究[J].2025.
- [9]陈美燕,林国超.经管类跨专业虚拟仿真实实践教学模式探索与实践[J].长春工程学院学报(社会科学版),2022(1).