

数字化反应堆在核工程与核技术专业实践教学中的应用

赵亚楠

南华大学核科学技术学院, 湖南 衡阳 421001

DOI: 10.61369/SDME.2025230031

摘 要 : 随着科技飞速发展, 数字化技术正在渗透到各个领域, 核工程与核技术领域也不例外, 数字化反应堆作为一种先进的创新成果, 正逐步改变着核工程与核技术专业实践教学的传统模式。通过将数字化反应堆引入核工程与核技术专业实践教学中, 能够极大丰富教育工作的内容, 拓宽育人路径, 对学生更全面发展有极大促进作用。鉴于此, 本文将针对数字化反应堆在核工程与核技术专业实践教学中的应用展开分析, 并提出一些策略, 仅供各位同仁参考。

关 键 词 : 数字化反应堆; 核工程与核技术专业; 实践教学; 应用

Application of Digital Reactor in Practical Teaching of Nuclear Engineering and Nuclear Technology Major

Zhao Yanan

school of nuclear science and technology, university of South China, Hengyang, Hunan 421001

Abstract : With the rapid development of science and technology, digital technology is penetrating into various fields, and the field of nuclear engineering and nuclear technology is no exception. As an advanced innovative achievement, the digital reactor is gradually changing the traditional model of practical teaching in the nuclear engineering and nuclear technology major. By introducing the digital reactor into the practical teaching of the nuclear engineering and nuclear technology major, it can greatly enrich the content of educational work, expand the path of talent cultivation, and play a significant role in promoting the all-round development of students. In view of this, this paper will analyze the application of the digital reactor in the practical teaching of the nuclear engineering and nuclear technology major, and put forward some strategies for the reference of colleagues.

Keywords : digital reactor; nuclear engineering and nuclear technology major; practical teaching; application

一、数字化反应堆在核工程与核技术专业实践教学中的应用价值

(一) 贴合时代需求, 培养专业人才

在全球能源结构加速调整的背景下, 核能作为一种清洁能源在能源领域的地位愈发重要, 核能行业正处于深刻的数字化转型进程之中, 随着人工智能等数字化技术的迅猛发展, 这些技术在核能领域的应用日益广泛和深入。从核反应堆的设计、运行到维护, 数字化技术正逐步改变着传统的工作模式和流程^[1]。在这样的行业发展趋势下, 核工程与核技术专业的学生必须具备扎实的数字化技能, 才能更好地适应未来的工作岗位, 数字化反应堆作为一种融合了先进数字化技术与核反应堆工程原理的创新教学工具, 为学生提供了一个良好的学习平台。在数字化反应堆的教学环境中, 学生可以学习到如何运用数字化技术对核反应堆进行建模、仿真和分析, 还能帮助他们更好的掌握核反应堆的数字化运行控制技术, 使其对数字化技术在核反应堆安全监测和故障诊断中的应用产生更深入了解。

(二) 提升教学成效, 深化知识理解

核反应堆作为核工程与核技术专业的核心内容, 其原理涉及到多个学科领域的知识, 具有高度的复杂性和抽象性, 传统的教学方式主要以课堂讲授和教材学习为主, 这种方式虽然能够传授基本的理论知识, 但对于学生理解核反应堆的实际运行过程和复杂物理现象存在一定的局限性^[2]。通过将数字化反应堆引入专业实践教学中, 我们可以创建一个更为优质的、逼真的核反应堆运行场景, 学生可以直观地观察到核反应堆内部的物理过程, 这种可视化的教学方式能够将抽象的知识转化为具体的图像和动态过程, 使学生更容易理解和掌握。同时, 数字化反应堆还允许学生进行各种虚拟操作和实验, 学生可以根据自己的学习进度和兴趣, 自主选择不同的运行工况和参数设置, 对核反应堆进行启动、调节等操作, 通过这种互动式的学习方式, 学生能够积极参与到教学过程中, 主动探索和发现问题, 培养解决实际问题的能力。

(三) 强化安全保障, 降低实践风险

在核工程与核技术专业的实践教学中, 安全问题始终是首要

考虑的因素，传统的实践教学方式通常需要学生在真实的反应堆设施或实验装置上进行操作，虽然这种方式能够提供真实的实践体验，但也不可避免地存在一定的安全隐患，即使在严格的安全措施和监管下，仍然难以完全排除因操作失误、设备故障等原因导致的安全事故风险。数字化反应堆的出现为解决这一问题提供了有效的途径，通过数字化技术，学生可以在虚拟环境中进行各种操作和实验，避免了在真实反应堆上操作可能带来的安全风险^[3]。此外，在数字化反应堆的虚拟环境中，学生可以进行各种复杂的操作和实验，而不必担心会对实际设备造成损坏或引发安全事故。不仅如此，数字化反应堆还可以用于安全培训和事故应急演练，通过模拟各种可能发生的事故场景，学生可以学习如何识别事故征兆、启动应急预案、采取有效的应对措施等，这对学生的长远发展有极大促进作用。

二、数字化反应堆在核工程与核技术专业实践教学中的应用问题

（一）技术适配难题

长期以来，核工程与核技术专业的教学体系中形成了一套相对固定的教学模式，这一模式以理论讲授为基础，教师在展开育人工作时更关注知识的系统性和逻辑性，实践教学则多依赖于实体实验设备和现场实习。数字化反应堆技术作为一种新兴的教学手段，其教学理念和方法与传统教学体系存在较大差异，这种差异使得在将数字化反应堆技术融入教学体系时面临着教学目标、教学方法以及教学评价等多方面的协调与整合难题。此外，学校现有的教学设备大多是基于传统教学需求配置的，在硬件设施和软件系统方面，都难以与数字化反应堆技术实现无缝对接^[4]。从软件方面来说，现有的教学管理系统、实验室信息管理系统等，往往缺乏对数字化反应堆教学数据的有效管理和分析功能，无法实现教学过程的信息化管理和教学效果的精准评估。

（二）教学资源匮乏

数字化反应堆教学资源的建设目前仍处于发展阶段，存在着数量不足、质量不高的问题，可供教师选择和使用的数字化教学资源相对有限，难以满足多样化的教学需求。在模拟软件方面，虽然市场上已经出现了一些用于核反应堆模拟的软件，但这些软件往往功能单一，缺乏对核反应堆复杂物理过程的全面模拟能力，或者操作过于复杂，不便于教师和学生使用。而且，软件的更新和维护也不够及时，无法跟上核技术发展的步伐和教学需求的变化^[5]。在案例方面，缺乏丰富的实际工程案例和教学案例，核反应堆的运行涉及到众多复杂的技术和实际问题，通过实际案例教学，能够帮助学生更好地理解 and 掌握相关知识和技能。

（三）教师适应困境

数字化反应堆技术的应用对教师的专业素养和教学能力提出了更高的要求，但是，当前部分教师在数字化技术应用能力方面存在明显不足，一些教师虽然在核工程与核技术领域具有扎实的专业知识，但对计算机技术、虚拟现实技术等数字化技术的了解和掌握程度有限，无法熟练运用这些技术进行教学^[6]。此外，教

学理念和方法的转变也是教师面临的一大挑战。传统教学中，教师习惯了以讲授为主的教学方式，在课堂上占据主导地位，但是在数字化反应堆教学中更强调学生的自主学习和探究，教师需要从知识的传授者转变为学习的引导者和促进者，这种角色的转变要求教师具备更强的教学设计能力、课堂组织能力和学生指导能力。但是，一些教师受传统教学思维的束缚，难以在短时间内适应这种转变，导致在教学过程中无法充分发挥数字化反应堆的优势，教学效果不尽如人意。

三、数字化反应堆在核工程与核技术专业实践教学中的应用策略

（一）优化技术整合

为提升数字化反应堆在核工程与核技术专业实践教学中的应用效果，我们在展开育人工作时，要充分考虑教学需求，结合他们的实际情况展开定制化开发。学校方面应尝试和技术供应商紧密合作，共同分析如何根据核工程与核技术专业的教学大纲和课程目标，对数字化反应堆系统进行优化和调整^[7]。为实现数字化反应堆技术与传统教学的无缝对接，我们可以尝试采取混合式教学模式，这样可以将数字化教学资源与传统的课堂讲授、实验教学相结合，这样能更好的发挥各自的优势。在课堂讲授环节，我们可以利用数字化反应堆的模拟界面辅助讲解抽象的理论知识，以此进一步增强教学工作的直观性和趣味性。在实验教学中，学生可以先通过数字化反应堆进行虚拟实验，以此进一步熟悉实验流程和操作要点，而后方可进行实际的实验操作，提高实验的成功率和安全性^[8]。同时，我们可以尝试建立一个数字化教学管理平台，以此实现对教学过程的全面管理和监控，通过该平台，教师们可以发布一些教学任务、布置作业等，以此进一步提高教学管理的效率和信息化水平。

（二）丰富教学资源

为提升数字化反应堆在核工程与核技术专业实践教学中的应用效果，我们应加大对数字化教材的开发力度，积极组织更为专业的教师团队和技术人员，结合核工程与核技术专业特点和教学需求，编写出更多高质量的数字化教材。数字化教材应融合多种媒体形式，用更为丰富的表现形式呈现教学内容，这样可以大幅提升学生的学习兴趣和学习效果。此外，我们还可尝试建立一个模拟案例库，收集和整理各种实际的核反应堆运行案例和事故案例，将其转化为数字化的模拟案例，这些案例应涵盖不同类型的核反应堆、不同的运行工况和各种可能出现的问题，这样可以在无形中为学生提供丰富的实践学习素材^[9]。在案例库中，我们可以尝试可以设置不同难度层次的案例，以此更好的满足不同学习阶段学生的需求。在实践教学中，我们应积极利用开源资源，关注国内外相关的开源项目和开源软件，而后方可从中筛选出更适合实践教学的资源进行整合和利用，这样可以在无形中鼓励教师和学生参与开源项目的开发和贡献。通过此方式，不仅能够丰富教学资源，还能培养他们的创新能力和团队协作精神。学校方面还可结合专业教学工作的实际情况，建立一个开源资源共享平

台,以此促进教师之间、学校之间的资源共享和交流,这样能够大幅提高资源的利用效率。

(三) 加强师资培养

为保证数字化反应堆在核工程与核技术专业实践教学中的应用效果,学校方面可以定期组织教师参加数字化技术培训课程,培训方式应尽可能的多样化,这样可以更好的满足不同教师的学习需求。例如,我们可以尝试邀请一些数字化技术领域的专家进行专题讲座,为他们介绍最新的技术发展动态和应用案例。同时,学校方面还可组织教师参加一些实践操作培训,让他们能够在实际操作中掌握数字化反应堆软件的使用技巧和教学方法。不仅如此,学校方面可以尝试建立一个培训考核机制,以此对教师的培训效果进行评估和考核,激励教师积极参与培训,提高自身

的数字化技术应用能力。我们还需鼓励教师参与数字化反应堆相关的科研项目,通过科研实践提升教师的专业素养和教学能力^[10]。学校方面可以尝试设立一个专项科研基金,以此更好的支持教师开展相关的研究工作,教师在参与科研项目的过程中,能够深入了解数字化反应堆技术的前沿发展,从而使其掌握最新的研究方法和技术手段,将这些成果融入到教学中,使教学内容更加贴近实际和前沿。学校可以结合实际情况搭建一个方便教师之间沟通的交流平台,这样可以促进教师之间的经验分享和交流合作。在交流平台上,教师可以分享自己在数字化反应堆教学中的成功经验和遇到的问题,他们还可结合一些工作中的问题共同探讨解决方案,以此促使教学质量进一步提升。

参考文献

- [1] 张翠珍,王红艳,马敏阳.核工程与核技术专业虚拟仿真实实践教学探索[J].中国电力教育,2024,(05):55-56.
- [2] 薛海建,王涛,董三强,等.新工科背景下军队院校校企联合人才培养探索——以核工程与核技术专业为例[J].高教学刊,2023,9(24):165-168.DOI:10.19980/j.CN23-1593/G4.2023.24.041.
- [3] 郑波,何丽华,周超,等.工程教育专业认证背景下实践教学改革与实践——以南华大学核工程与核技术专业为例[J].高教学刊,2022,8(20):88-91.DOI:10.19980/j.CN23-1593/G4.2022.20.021.
- [4] 辜峙研,张庆贤,谷懿,等.工程教育专业认证背景下核电厂运行虚拟仿真课程实验教学研究[J].中国现代教育装备,2021,(23):77-79.
- [5] 吕中良,赵子甲,田立朝.大数据背景下核工程与核技术专业"虚拟+实体"混合式教学的应用[J].科教导刊,2021,(21):154-156.
- [6] 不忘初心逐梦前行复兴核能创新奉献——华中科技大学核工程与核技术系[J].核安全,2021,20(03):108-109.
- [7] 李远杰.核工程与核技术专业实验教学体系构建[J].教育教学论坛,2021,(18):148-151.
- [8] 吴涛,王子豪,陈志远,等.新工科背景下地方院校核工程与核技术专业虚拟仿真实验教学资源建设的探索与实践[J].湖北科技学院学报,2021,41(01):149-153.
- [9] 刘坤砚,杜晓林.冷门专业认知教育路径探索研究——以烟台大学核工程与核技术专业为例[J].科教文汇(中旬刊),2021,(02):95-96.
- [10] 赵鹏程,刘紫静,于涛,等.数字化反应堆在核工程与核技术专业实践教学中的应用研究——以南华大学为例[J].兰州教育学院学报,2019,35(10):109-111.