

构建“设计+仿真”实践教学体系，培养环境工程创新型人才

张刚, 晏晓敏, 李耀威, 周广英

华南师范大学环境学院, 广东 广州 510006

摘要 在论文中介绍了华南师范大学环境学院在构建团队实践教学体系方面的探索和实践。“设计+仿真”实践教学模式属于一种创新性教学模式, 通过这一教学模式可以有效将设计与仿真两个环节融入到教育教学中, 这样既能够为学生提供实践机会, 也能在仿真模拟中强化学生对于知识的掌握和理解, 更加优质地完成教育教学任务。

关键词 “设计+仿真”; 教学体系; 环境工程; 创新型人才

Build a Practical Teaching System Of “Design + Simulation” To Cultivate Innovative Talents In Environmental Engineering

Zhang Gang, Yan Xiaomin, Li Yaowei, Zhou Guangying

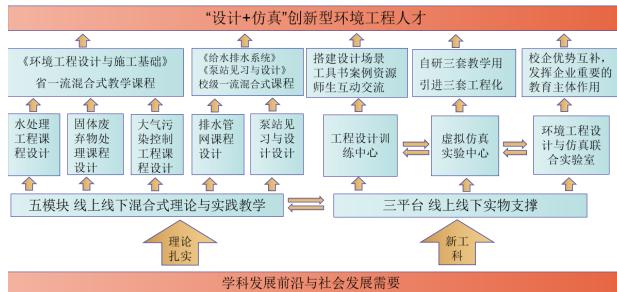
College of Environment, South China Normal University, Guangzhou, Guangdong 510006

Abstract : The paper introduces the exploration and practice of the School of Environment at South China Normal University in building a team practice teaching system. The “Design+Simulation” practical teaching mode belongs to an innovative teaching mode. Through this teaching mode, the two links of design and simulation can be effectively integrated into education and teaching. This can not only provide students with practical opportunities, but also strengthen their mastery and understanding of knowledge through simulation, and complete educational and teaching tasks with higher quality.

Keywords : “ design+simulation” ; teaching system; environmental engineering; innovative talents

一、成果简介

成果依托5项省教育质量工程项目和8项校级质量工程项目建设而成。华南师范大学环境工程专业自创办以来, 为深化理论教学、提高学生的工程实践能力, 经过多年努力逐渐形成了为五个课程设计支撑服务的三个实践平台, 构建了“五模块三平台”的实践教学体系(见图1), 为培养创新型人才培养做出积极贡献^[1]。“五模块”即水处理工程课程设计、固体废弃物课程设计、大气污染控制课程设计、排水管网课程设计和泵站建设与设计五大内容模块, “三平台”即“工程设计训练中心”平台、“环境类专业虚拟仿真实验中心”平台、“环境工程设计与仿真模拟实验室”平台^[2]。



>图1五模块三平台实践教学体系架构图

二、成果解决教学问题的方法

“设计+仿真”的环境工程设计人才培养目标, 强调理论基础

和应用技能并重培养。据此目标, 成果立足学科发展前沿和社会发展需求, 依托“优化基础, 强化应用”的课程体系, 确立了五模块三平台实践教学体系, 将环境工程设计基础、给水排水管网系统与课程设计和泵站见习与设计“五模块”的教学内容和能力的培养通过“工程设计训练中心平台”“环境类专业虚拟仿真实验中心”平台和“环境工程设计与仿真模拟实验室”平台等三大实验平台实施, 以虚拟仿真实验为教学手段, 破解新时期制约人才培养的诸多教学难题, 系统地训练和提升学生的研究能力和应用技能^[3]。

(一) 建设工程设计训练中心实训平台, 解决了实践能力培养的传统难题

工程设计训练中心实训平台在广东省内高校中率先为环境工程专业设计类课程群提供了情景化的实践教学平台, 为学生提供了大量设计手册和设计规范, 以及工程设计图纸案例, 更有利于学生工程综合素质的提升^[4]。

(二) 建设虚拟仿真实训平台, 解决了设计成果无法即时得到验证的难题, 满足大规模本科实验的教学问题

该平台开发了城市雨污水管网设计的虚拟仿真实验教学项目、引进了专业化的SWMM雨水仿真系统和MIKE11城市水环境仿真系统以及AAO污水处理虚拟仿真实验项目等。学生在虚拟平台上进行设备操作的反复演练, 学习掌握设备的原理和操作方法, 节省了大量的使用机时和耗材, 践行绿色教学^[5]。

(三) 利用线上线下混合式教学模式, 极大地解决了疫情期间远程设计答疑、提交成果和远程实习问题

成果中的五模块包括两门广东省线上线下混合式一流课程:《环境工程设计与施工基础》和《泵站见习与设计》组成, 一门校

级线上线下混合式一流精品课程《给水排水管网系统》(含课程设计)，这种混合式教学模式，在三年疫情期间很好地解决了远程教学和云上实习问题，为人才培养做出贡献^[6]。

三、成果的创新点

(一) 人才培养理念创新：“设计+仿真”的设计工程师的培养目标为业界人才培养确立了发展方向

本成果创新性地提出了“设计+仿真”的人才培养目标，强调两者并举培养，既要加强设计实践能力的训练，又要注重多途径地培养学生的仿真技术应用技能^[7]。当前不少高校对应用型人才的培养往往割裂了应用技能和研究能力的关系，忽视或弱化研究能力的培养，导致学生在实际工作中无法创新性地解决复杂的应用问题。本成果的教学理念为业界人才培养确立了科学的方向^[8]。

(二) 实践教学体系创新：创建了高效培养研究能力和应用技能的“五模块三平台”实践教学体系

本成果把实验教学作为高效培养研究能力和应用技能的重要突破口，创新性地提出了“五模块三平台”虚拟仿真实验教学体系。三大内容模块强调理论基础与应用技能并举培养、专业教育与普及教育有机结合^[9]。

本体系的实施，促进了教学内容、教学方法的改革，既拓宽了专业教学的深度和宽度，有效促进了研究能力和应用技能的提升，又为大规模的工程设计实践教学找到了有效的方法^[10]。

(三) 技能实训平台创新：首创环境工程仿真应用能力培养的系列软件，在省内率先开创了通过实验室系统培养学生应用能力的新途径

为改变目前高校环境工程专业单纯依靠实习与社会实践培养学生应用技能的传统做法，建设了环境工程应用技能虚拟实训平台，在省内率先开创了通过实验室和实验教学系统地培养学生应用能力的新途径^[11]。研发的2套软件，正在推广应用。

四、成果的推广应用效果

1. 人才培养质量大幅提升，专业发展势头强劲

(1) 学生研究创新能力专业应用技能有了质的提升，科研成果突出、社会服务成效显著。近五年本科生获国家级和校级优秀毕业设计2项，获全国性的“虚拟仿真”大赛奖励共计14余项。学生升研率连续二年居全校第一^[12]。

(2) 促进学科发展，专业发展势头强劲。环境工程专业2019年获广东省一流专业；在2020年学科评估中被评为B+。

2. “设计+仿真”人才培养理念引领省内，实践教学体系辐射全国

实践体系自2016年工程设计训练中心立项和建成以来，陆续有华南理工大学环境学院史伟副教授、西安建筑科技大学石辉教授、广州大学胡晓东教授、长安大学杨立伟教授、广东工业大学杜青平教授、中国市政工程华北设计研究院副总工程师熊水印副总工程师、西安中节能环保设计院苏建华总工、广州中工水务信

息科技有限公司李天兵总经理等行业专家访问^[13]。

2020年6月我们和广州中工水务信息科技有限公司建立了“环境工程设计与仿真模拟联合实验室”，为教学活动提供了在国内领先的仿真模拟和智慧水务解决方案，发挥企业重要的教育主体作用^[14]。

总之，我们贯彻执行的“设计+仿真”实践教学体系，创新了应用型环境工程设计师人才培养模式，取得显著成效，影响面逐渐扩大，并正日益受到省内设计院和公司的关注。2023年11月在南京大学召开的教育部环境专业教指委主办“新时代高校环境教学与改革创新”研讨会上，本人应邀做了发言，得到国内同行的关注，组建了全国高校环境专业“设计+仿真”工作群。人才培养理念和实验教学改革的成果正不断通过示范中心平台得到宣传和推广，正在发挥出积极的引领示范和辐射作用^[15]。

结束语

在环境工程专业人才培养中，大力创新人才培养模式是重中之重，也是提升人才培养水平的关键一环，所以需要加强环境工程人才培养模式建设的重视。“设计+仿真”实践教学模式属于一种创新性教学模式，通过这一教学模式可以有效将设计与仿真两个环节融入到教育教学中，这样既能够为学生提供实践机会，也能在仿真模拟中强化学生对于知识的掌握和理解，更加优质地完成教育教学任务。

参考文献：

- [1] 谷风. 基于虚拟仿真技术的环境工程专业实践教学改革探索 [J]. 吉林化工学院学报, 2019(8):38-41.
- [2] 苏荣军. 培养环境工程创新人才的实践教学体系改革探索 [J]. 实验室科学, 2019(3):115-118.
- [3] 吴泽, 王晓丹. 生态文明建设背景下关于环境工程专业本科实践教学环节的思考——以大气污染控制工程实践课为例 [J]. 山东化工, 2021(18):215-216.
- [4] 千方群. 开放教育环境工程专业实践教学体系的构建 [J]. 百科知识, 2020(30):37-39.
- [5] 任晓珍, 刘慧, 牛超, 明皓. 民办本科院校环境工程专业实践教学体系的构建与探索 [J]. 探索科学, 2020(7):249.
- [6] 王家宏, 于生慧, 景立明, 等. 轻化工特色环境工程专业实践教学体系探索与实践 [J]. 中国轻工教育, 2021(2):12-17.
- [7] 张洪鑫. 环境工程专业创新实践教学体系的构建与实现 [J]. 产业创新研究, 2020(19):184-185.
- [8] 王宏归. 新工科背景下环境工程专业实践教学体系探索与实践 [J]. 环境工程, 2022(4):318.
- [9] 魏春梅. 新工科背景下环境工程专业实践教学体系探索 [J]. 创新创业理论研究与实践, 2021(9):30-32.
- [10] 刘建伟. 环境工程专业实践教学体系的构建——以北京建筑大学环境工程专业为例 [J]. 中国现代教育装备, 2020(19):88-90.
- [11] 徐小惠, 张兰河, 鲁敏, 李正. 环境工程专业实践教学体系的改革与探索 [J]. 黑龙江造纸, 2020(1):43-46.
- [12] 沈晓莉. 环境工程专业实践教学创新体系构建 [J]. 广州化工, 2020(24):231-232.
- [13] 徐小惠, 杨威, 张兰河. 基于卓越创新人才培养的环境工程专业实践教学研究 [J]. 造纸技术与应用, 2023(4):44-46.
- [14] 王德义, 高书霞, 张晓龙, 等. 环境工程专业创新实践教学体系的构建与实现 [J]. 化工中间体, 2019(17):76-78.
- [15] 易文利. 地方本科院校环境工程专业实践教学体系改革研究 [J]. 教育现代化, 2019(77):58-60.