

# 基于“虚拟仿真实验”的课程思政探索与实践

## ——以“地下水开采优化设计”为例

董进国,王妙真,曹书宁,梁 堃,顾晓敏

(南通大学地理科学学院,江苏 南通 226007)

**[摘要]** 为了积极响应国家课程思政建设的号召,推进现代信息技术在课程思政教学中的应用,落实“立德树人”的任务,本文将借助虚拟仿真技术开展“地下水开采优化设计”的实验并进行课程思政探索.文章分析了“地下水开采优化”虚拟仿真实验开展课程思政的必要性,围绕数据收集、地下水开采优化、环境地质灾害认知与防控等实验内容,进行科学精神、生态文明理念等思政元素的挖掘与融合,以提升学生思政素养,实现“三位一体”的育人目标.

**[关键词]** 课程思政,虚拟仿真实验,地下水开采优化设计

**[中图分类号]** P933

**[文献标志码]** A

**[文章编号]** 1001-4616(2023)S1-0127-05

## Ideological and Political Exploration and Practice of Curriculum

### Based on Virtual Simulation Experiments

#### —Taking “Optimal Design of Groundwater Exploitation” as an Example

Dong Jinguo, Wang Miaozhen, Cao Shuning, Liang Kun, Gu Xiaomin

(School of Geographic Science, Nantong University, Nantong 226007, China)

**Abstract:** In order to actively respond to the call of Ideological and Political construction of the national curriculum, promote the application of modern information technology in the teaching of Ideological and Political Education in the curriculum, and implement the task of cultivating virtue and cultivating people, this paper will carry out experiments on the optimal design of groundwater extraction with the help of virtual simulation technology and carry out ideological and political exploration of the curriculum. This paper analyzes the necessity of “groundwater extraction optimization” virtual simulation experiment to carry out curriculum ideological and political content, and excavates and integrates ideological and political elements such as scientific spirit and ecological civilization concept around data collection, groundwater exploitation optimization, environmental geological disaster cognition and prevention and control, so as to improve students' ideological and political literacy and achieve the trinity of education goals.

**Key words:** curriculum-based ideological and political education, virtual simulation experiments, optimal design of groundwater extraction

“人无德不立”,育人之本在于立德.2016年12月,习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上强调,要坚持把“立德树人”作为中心环节,把思想政治工作贯穿教育教学全过程,实现全程育人、全方位育人,要用好课堂教学这个主渠道,使各类课程与思想政治理论同向同行,形成协同效应<sup>[1]</sup>.2020年5月,教育部发布《高等学校课程思政建设纲要》,提出要落实“立德树人”根本任务,全面推进课程思政建设,将价值塑造、知识传授和能力培养融为一体,帮助学生塑造正确的世界观、价值观<sup>[2]</sup>.从发表讲话到写进教育部文件,逐渐为高校进行课程思政建设指明方向.

“水文学”是高等师范学校地理科学专业必修的基础课程,是一门研究地球上水的性质、分布、循环、

收稿日期:2023-01-05.

基金项目:2022年校级研究生课程思政示范课建设项目(KCSZ22-06)、国家自然科学基金项目(41877287).

通讯作者:董进国,博士,教授,研究方向:第四纪年代学与环境演变. E-mail:jgdong@ntu.edu.cn

运动变化规律及其与地理环境、人类社会之间相互关系的学科,具有理论性和实践性强的特点<sup>[3]</sup>。其课程教学内容不仅要求学生系统掌握水文科学的基础知识和基本理论外,还要求进行“水文学”相关的实验与实习,将理论应用于实践。同时也将“水文学”实习纳入课程考察的一部分。目前,已有研究者进行了“水文学”实习的课程思政探索,大部分是从流量测验、参观水库、水文站、水质检测站等陆地表面水实验的实习教学环节进行思政元素挖掘与融入<sup>[4-6]</sup>,而极少对地下水及开采设计的实习教学进行课程思政的探索。为此,将借助虚拟仿真技术,开展“地下水开采优化设计”的实验,并进行实验内容的思政探索,以实现知识传授、能力培养和价值引领的目标。

## 1 “地下水开采优化设计”的虚拟仿真实验

虚拟仿真实验是采用电脑系统模仿真实系统的技术,将物理环境、数字环境与虚拟世界有机结合,构建逼真的实验操作环境和实验对象,使学生可以在虚实结合的环境中开展现实环境中不可及或不可逆的操作<sup>[7]</sup>。虚拟仿真实验教学具有经济省钱、安全可靠、情景再现、精确无误、客观真实的特点<sup>[8]</sup>,非常适合无法在真实场景中开展的实践教学。

地下水资源的隐性、不可观察性以及对人类开采活动反应的滞后性,致使地下水循环与开采的实验存在真实场景难到达、时间跨越大、实验结果不可逆且试错成本高的问题,导致学校无法让学生在真实环境中进行地下水开采实验。因此可以利用虚拟仿真模拟技术构建三维仿真场景,将传统的线下实践教学转换为线上虚拟实验教学,让学生在虚拟的系统中进行水文地质调查、虚拟抽水及钻探实验、地下水开采设计和灾害认知防控等项目,完成“地下水开采优化设计”实验(实验网址:<http://odge.ntu.edu.cn/>)。南通大学基于水文循环的“地下水开采优化设计”的虚拟仿真实验平台于2022年获得江苏省省级一流本科课程认定。该实验采用沉浸式的互动体验改善传统教具的不足,达到“以虚补实,能实不虚,虚实结合”的教学效果,进一步丰富和完善了水文学的教学过程。目前累计在线完成实验测试人数约13 000,笔者主要负责实验系统设计。

## 2 “地下水开采优化设计”虚拟仿真实验开展课程思政的必要性

地下水是全球最大的可用淡水资源之一,是水资源的重要组成部分<sup>[9]</sup>。随着经济的发展、人口的增多和民众生活水平的提高,对淡水需求越来越高,全球用水量35%来自地下水,大量的用水需求加之地下水价值被人类长期忽视,导致地下水超采和污染问题十分严重<sup>[10]</sup>。“水文学”课程要求开展的“地下水开采优化设计”实验可以让学生了解水文地质野外调查及地下水开采优化思路的同时,也能够能够在开采的过程中让学生直观感受地下水开采对水循环及环境的影响,正确审视对待地下水资源,感受到水资源的重要性和紧缺性,养成保护水资源意识,拒绝超采,树立生态文明的理念等。该实验思政资源丰富,能够提升学生的思政素养,实现知识传授和价值引领同向同行。

## 3 “地下水开采优化设计”虚拟仿真实验的思政探索

“地下水开采优化设计”虚拟仿真实验主要包括水文地质调查、虚拟抽水及钻探实验、地下水开采设计和灾害认知防控四个模块,每个模块都包含了丰富的思政元素。学生通过实验不仅可以学习“地下水开采”基本的实验原理和方法、“地质灾害”的成因和防治手段等知识技能外,还能够潜移默化提升学生的思政素养,如在数据收集过程中,要充分认识到科学严谨的重要性;在虚拟抽水地理位置的选择上,要考虑“人、地”关系的内在联系以及自然环境要素的整体性和差异性。实验中所设计的具体思政元素如表1所示。

### 3.1 数据收集与钻探实验中的思政教育

“失之毫厘,差之千里”,树立严谨认真的科学态度。“地下水开采优化”之前需要学生进行数据收集的基础工作。学生需要收集郊区、居民集中区、沿河区、滨海区4个典型区的地质地貌、水质、水位、钻孔、抽水实验等各种数据资料(图1),数据量大且类型繁杂多样,整个过程中需要学生仔细、严谨认真的科学精神和态度。如果数据一旦出现问题,就会对地下水开采结果产生影响。如学生在实验中常常出现由于忽视各地区水井的水质数据,而导致目标选择地开采出来的地下水不符合生活用水的标准,则会无法使用,造成

表1 “地下水开采优化设计”虚拟仿真实验的内容及思政元素

Table 1 Virtual simulation experiment content and ideological and political elements of “Optimal Design of Groundwater Exploitation”

实验内容	内容说明	思政元素
数据收集	通过场地漫游和参数实验,了解四个典型区(集中居民区、沿河区、滨海区和郊区)的地形地貌、水文地质,获取抽水井水质、水位以及区域参数结构等数据资料。	培养综合思维和区域认知(整体性与差异性),养成获取数据实事求是的科学态度,严谨踏实的工作作风和团结合作的精神;
钻探实验与虚拟抽水	选取合适的钻探位置,赋予合理的实验参数	培养人地协调观和地理实践力;树立求真务实的学习态度,体会科研工作者的吃苦耐劳精神;
地下水开采优化	探究式的选择地下水管理目标,结合区域水文地质条件及参数特征,运用地下水管理模型知识进行多目标的地下水开采优化方案的设计。	培养底线意识,拒绝超采;培养水资源保护意识;增强逻辑思维能力以及管理决策能力;
环境地质灾害认知和防治	根据不同场景和开采设计方案,了解不同的环境地质灾害的概念、特征及防治措施。	培养防灾减灾意识,树立生态文明理念和可持续发展观;

资源浪费。教师借此再向学生介绍如果不符合标准的水使人饮用后会导致人体发生各种疾病。世界卫生组织统计,人类所得各种疾病 80%以上与饮水有关,饮用水的质量直接影响到每一个人的健康。真实严重的后果更能警醒学生,尽量避免人为因素造成不可挽回的损失。从而使学生意识到重视数据,对待工作严谨、认真踏实,养成求真务实的科学精神。同时,在选取钻孔位置时,要综合考虑地理要素组合的整体性与差异性,通过小组讨论,预设开采方案,理解抽水实验的基本原理和部分仪器的操作过程,培养学生团体协作能力与地理实践力。在赋予开采实验参数时,要充分考虑最大开采量和当地生活用水量之间的最优平衡关系,体会“人、地”协调观和可持续发展的理念。



(a) 水质资料

(b) 区域参数结果

图1 地下水开采的数据资料

Fig. 1 Data on groundwater extraction

### 3.2 “地下水开采优化”实验中的思政教育

“凡事预则立,不预则废”,树立底线思维,提升水资源保护意识。在探究式“地下水开采优化”实验中需要学生自主设计地下水开采方案,在认知区域水文地质条件的基础上,自行确定开采目标,选择开采点位、参数赋值并选择开采量,同时考虑用水目标、水质及用水成本,最后进行开采。如果学生设定的开采量超出最大可开采量,就会导致环境地质灾害的发生,引发一系列地质危害<sup>[11]</sup>。如果学生设定的开采量较小,无法满足预设目标最低用水需求,则会影响正常的生产生活。本平台设置了“试错”模块,通过不断试错,了解过量开采可能导致的环境地质灾害或不足开采所引起的社会经济效率下降等问题(图2)。通过让学生亲自设定开采方案,沉浸式体验过量开采地下水所带来的危害,学生就会产生危机感,逐渐形成水资源开采“红线”意识,拒绝超采地下水,培养学生底线思维,潜移默化中形成保护水资源的责任感。在地下水开采优化实验中,尽量做到自然资源利用最优化,满足人们对社会生活的美满需求,体会人与自然的

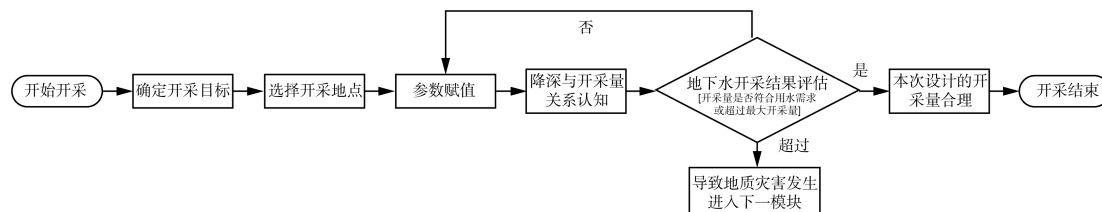


图2 地下水开采方案示意图

Fig. 2 Groundwater extraction scheme design process



“和谐共生”的理念. 而且在整个实验过程中,学生全程自主选择、自主决策,制定优化方案,能很好地培养学生的自主探究、思维分析以及决策管理能力.

3.3 环境地质灾害认知和防治中的思政教育

“生态兴则文明兴,生态衰则文明衰”,树立“生态文明”的理念,培养减灾防灾意识. 在“地下水开采优化设计”的实验中特别设计环境地质灾害认知和防治的步骤. 当学生设置的开采量超过安全开采量时,系统就会提示发生自然灾害,并引发其他危害,如海水入侵、地面沉降和地下水袭夺,接着学生要根据地下水开采的现状和问题,点击选择合适的地质灾害防治手段,才能实现生态环境的保护和改善(图 3). 教师可以在此介绍苏锡常地区地下水超采事件的真实案例,如 1991 年洪水泛滥,使苏锡常三市地面沉降严重的地区因水灾造成居民受淹、工厂停产的直接经济损失达 23 050 万元;受淹农田达 51.4 万 hm<sup>2</sup>,直接经济损失 23142 万元<sup>[12]</sup>. 通过虚拟模拟和真实案例,让学生体会人为地下水过量开采所引发的严重灾害后果,提升学生对地质灾害的认知. 为了避免人为地质灾害的持续发生,在优化布局方案中,学生可以采用相关措施,如地下水回灌、地下水减采等方案,使生态环境得到修复. 在这一模块中,学生在防治地质灾害的过程中感悟“人与自然和谐共生、良性循环”的重要性,树立“生态文明”的理念.

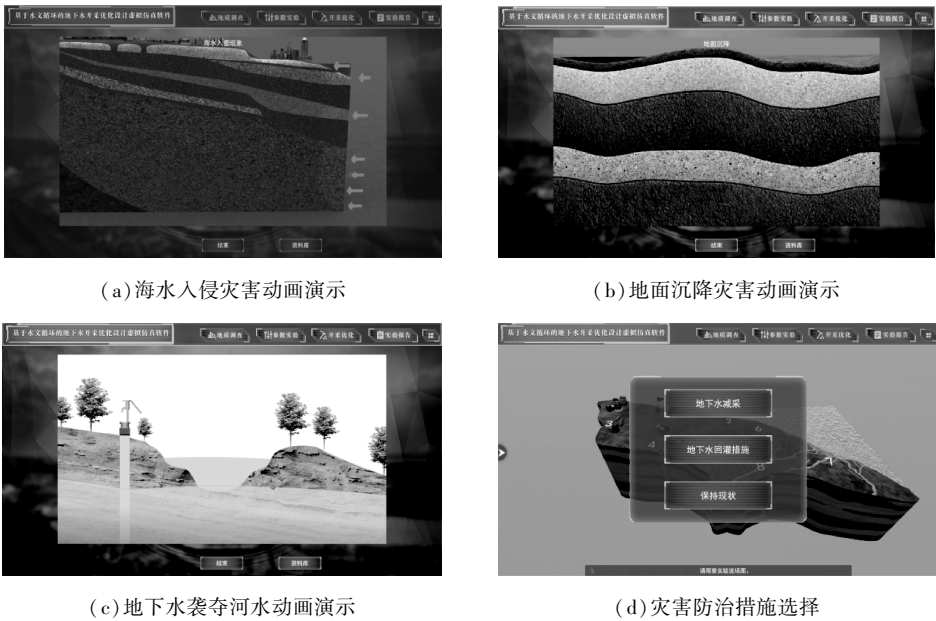


图 3 环境地质灾害的认知和防治  
Fig. 3 Awareness and prevention of environmental geological disasters

3.4 实施过程中的效果与反馈

通过对 2021 级地理师范的 105 名同学实践操作过程的调查和实验报告完成情况的分析,在所有成绩合格的基础上,重复完成两次以上的同学为 46 人,占比 43%,这表明约一半学生在完成实验有效操作过程中的预期成绩和实际成绩存在差异. 为了提高成绩,学生会进一步预设虚拟抽水实验参数,合理设置开采量,避免发生次生环境灾害. 这一过程会强化学生对水资源合理开发重要性的认识,在实践操作过程中体会资源环境自生的承载力. 而剩余的一半学生一次性完成实验任务,且成绩平均分在 85 分以上. 从现有作业成绩和实践操作结果看,所有学生已达成成本实验课程目标预设的要求.

4 结论

本文以“地下水开采优化设计”的虚拟仿真实验为研究对象,从水文地质调查、虚拟抽水及钻探实验、地下水开采设计和灾害认知防控等实验模块入手挖掘思政元素,通过收集地下水优化开采的数据,使学生体会到严谨、认真的科学精神和工作态度的重要性;通过设计地下水优化开采方案,培养学生的自主探究、思维分析以及决策管理能力,同时使学生树立底线思维,形成保护水资源的责任感;在地质灾害的认知和防治中体悟“人与自然和谐共生”的意义,树立“生态文明”的理念. 本文设计的地下水开采实验实现了把现代信息技术应用在课程思政教学中,为“水文学”实验课程思政建设提供借鉴参考. 但课程思政建设之

路任重道远,未来将进一步挖掘融合“水文学”课程思政元素,着力建设有深度、有温度、有厚度的课程思政教学。

#### [参考文献]

- [1] 习近平在全国高校思想政治工作会议上强调:把思想政治工作贯穿教育教学全过程 开创我国高等教育事业发展新局面[N]. 人民日报,2016-12-09(1).
- [2] 教育部. 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知 [EB/OL]. (2020-05-28)[2022-10-28]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603\\_462437.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html).
- [3] 黄锡荃,李惠明,金伯欣. 水文学[M]. 北京:高等教育出版社,1985.
- [4] 邢坤,刘思海. “水文学”实习教学及其课程思政内容建设的探讨[J]. 教育教学论坛,2021(37):153-156.
- [5] 张明明,张天宇. 本科实践类课程开展课程思政的路径探索——以“水文学实习”为例[J]. 吉林工程技术师范学院学报,2022,38(4):5-8.
- [6] 牛赞,刘传明,曹蕾,等. 地理学专业《水文学》课程思政元素的挖掘及融入[J]. 淮阴师范学院学报(自然科学版),2022,21(3):274-277.
- [7] 王妮,刘玉婵,陈泰生,等. 基于虚拟仿真技术的遥感技术应用课程教学方法研究[J]. 测绘与空间地理信息,2023,42(5):4-7.
- [8] 杜月林,黄刚,王峰. 高翔建设虚拟仿真实验平台探索创新人才培养模式[J]. 实验技术与管理,2015,32(12):26-29.
- [9] TAYLOR R G,SCANLON B,DÖLL P,et al. Groundwater and climate change[J]. Nature climate change,2013,3(4):322-329.
- [10] 马宝强,王潇,汤超,等. 全球地下水资源开发利用特点及主要环境问题概述[J]. 自然资源情报,2022,(8):1-6.
- [11] 王娜. 华北平原地面沉降浅析[C]//地理学与生态文明建设——中国地理学会 2008 年学术年会论文摘要集. [出版者不详],2008.
- [12] 陈锁忠,陶芸,潘莹. 苏锡常地区地下水超采引发的环境地质问题及其对策[J]. 南京师大学报(自然科学版),2002(2):67-72.

[责任编辑:黄敏]