

# 废水制浆融入《化工环保与安全》的教学探索

张康 代方方 杨晓武 王晨  
陕西科技大学 化学与化工学院  
DOI:10.12238/er.v8i3.5903

**摘要：**为适应节能减排和“双碳”目标的战略需求，赋予《化工环保与安全》课程“双碳”时代的人才培养思维，同时符合新工科对人才培养质量的要求，本文探讨了将化工废水制浆技术融入《化工环保与安全》课程的教学改革方案。通过更新教学内容、改革教学方法、强化实践教学等手段，提升学生的学习兴趣 and 创新能力，同时培养学生的碳中和意识和可持续发展理念，引导学生树立正确的科学发展观。本文介绍了该教学改革的课程设计、教学方法和评价体系，为高校课程改革提供了有益的参考。

**关键词：**双碳；化工废水；水煤浆；化工环保与安全；教学改革

**中图分类号：**G420 **文献标识码：**A

## Exploration of Integrating Wastewater Pulping Technology into the Teaching of Chemical Environmental Protection and Safety

Kang Zhang, Fangfang Dai, Xiaowu Yang, Chen Wang

College of Chemistry and Chemical Engineering, Shaanxi University of Science and Technology

**Abstract:** In an effort to satisfy the strategic demands of energy conservation, emission reduction, and the "double carbon" objective, and to furnish the talent cultivation ideology for the "Chemical Environmental Protection and Safety" course during the "double carbon" era while meeting the new engineering requirements for talent cultivation quality, this paper delves into the incorporation of chemical wastewater pulping technology into the teaching reform plan of the "Chemical Environmental Protection and Safety" course. Through refreshing the teaching content, reforming the teaching approaches, and reinforcing practical teaching, the aim is to heighten students' learning interest and innovation capability, cultivate students' awareness of carbon neutrality and the concept of sustainable development, and guide students to establish a correct scientific outlook on development. This paper showcases the curriculum design, teaching methods, and evaluation system of the teaching reform, providing a valuable reference for the curriculum reform in colleges and universities.

**Keywords:** "Double carbon"; Chemical wastewater; Coal water slurry; Chemical environmental protection and safety; Reform in education

## 引言

随着社会的快速发展，资源消耗日益增加，全球气候变化和环境污染问题日益严重，“碳达峰”和“碳中和”（简称“双碳”）目标已成为我国实现可持续发展的重要战略目标<sup>[1]</sup>。立足当前的新发展阶段，需要全社会强化“节能减排”和“双碳”意识，践行绿色低碳的可持续发展理念。高等学校作为基础研究的主力军和科技创新的策源地，应积极将课程内涵与碳中和的理念相结合，为实现“双碳”目标提供科技支持和人才保障<sup>[2,3]</sup>。

化工行业作为碳排放和污染物排放的重点领域，面临着巨大的环保处理压力和技术革新需求。化工废水制备水煤浆技术作为一种新兴的绿色环保技术，不仅能够有效降低污染物排放，还能实现资源的循环利用，具有重要的应用价值和推广前景。《化工环保与安全》课程作为化工类专业的重要

基础课程，其教学内容和方法的改革对于培养具有环保意识和创新能力的高素质化工人才具有重要意义<sup>[4]</sup>。本文旨在探索将化工废水制备水煤浆技术融入《化工环保与安全》课程教学中的实践方法，通过教学改革提高学生的环保意识和实践能力，助力“双碳”目标的实现。

## 1.《化工环保与安全》的现状与“双碳”理念的 联系

《化工环保与安全》是关于化工三废（废水、废气、废渣）的综合利用技术和安全生产技术的综合课程。该课程在化工废水的成分分析及利用技术等方面有着广阔的应用前景和发展空间。学生通过该课程的学习能够掌握实际生产中化工三废的性质与处理方式之间的相互关系。然而，课程教学中仍存在一些问题。首先，传统教学方法以课堂讲授为主，学生参与度不高，缺乏实践环节和动手操作的机会，导致学

生难以将理论知识与实际应用结合，影响了教学效果。其次，现有的课程评价体系主要以考试成绩为主，缺乏对学生实践能力、创新能力和团队合作能力的综合评价，未能全面反映学生的学习效果和综合素质。再者，课程教学内容相对陈旧，缺乏对新技术、新方法的介绍。特别是对于化工废水制备水煤浆等新兴环保技术，教学中涉及较少，未能及时反映行业的发展动态和技术进步。在当前“双碳”战略要求下，如何将《化工环保与安全》课程内涵与碳中和理念有机融合，提升学生的碳中和科技创新能力，是该课程教学改革面临的重要问题。

水煤浆是煤炭资源高效清洁利用的重要方式，其主要是由煤和水经过物理加工方式形成的高浓度煤水悬浮体系，具有低污染、高效率等优点，可以作为锅炉燃料或气化炉的原料，替代传统的燃煤，提高能源利用效率，降低碳排放<sup>[5]</sup>。经过研究表明，采用化工废水替代自来水制备水煤浆是化工废水较好的资源化利用方式，有利于降低化工废水处理成本，实现化工废水的资源化利用<sup>[6]</sup>。发展化工废水制浆作为缓解环境污染和能源危机的有效手段，在推动“双碳”目标实现的过程中起着关键作用。为此，采用废水制浆将成为全球水煤浆发展的重要研究方向之一，为“双碳”目标的实现发挥越来越重要的作用。而化工废水的成分及对浆体性能之间的相互联系，与《化工环保与安全》课程内容具有紧密的联系，如图1所示。为紧跟“双碳”战略要求，赋予《化工环保与安全》课程“双碳”时代人才培养思维，同时适应新工科对人才培养质量的要求，本项目拟将化工废水制浆融入《化工环保与安全》课程教学过程中，并进行实践探索。

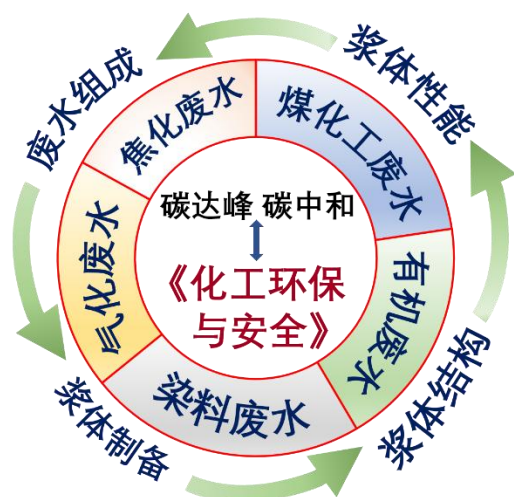


图1 “双碳”背景下化工废水制浆融入《化工环保与安全》课程教学实践

## 2. 化工废水制浆融入《化工环保与安全》的教学改革策略

### 2.1 课程设计优化

第一，增加新技术内容。在课程设计中，增加化工废水制备水煤浆等新技术的教学内容，使学生了解和掌握最新的

环保技术和发展趋势，提高课程的前沿性和实用性。第二，设置专题模块设置。化工废水制备水煤浆技术专题模块，详细讲解该技术的原理、应用和优势，通过案例分析和实地考察等形式，增强学生对该技术的理解和应用能力。

### 2.2 教学方法创新

第一，利用多媒体技术，制作化工废水制备水煤浆技术的教学视频、动画和课件，通过生动形象的展示，增强学生的学习兴趣和理解能力。第二，采用项目式学习方法，将化工废水制备水煤浆技术作为项目课题，指导学生开展实际研究和实践活动，提高学生的动手能力和创新思维。

### 2.3 评价体系完善

第一，多维度评价标准。在课程评价中，采用多维度的评价标准，既考察学生的理论知识，又关注其在项目中的表现，全面反映学生的学习效果和综合素质。第二，增加实践能力评价。在评价体系中，增加对学生实践能力和创新能力的评价，鼓励学生在实验和项目中大胆创新，提高课程的实践性和应用性。

## 3. 教学改革实践与案例分析

### 3.1 教学改革实践

#### 3.1.1 课程设计与实施

在《化工环保与安全》课程中，我们设计了化工废水制备水煤浆技术的专题模块，详细讲解该技术的原理、工艺流程和应用前景。同时，利用多媒体技术制作了相关的教学视频和课件，通过生动形象的展示增强学生的理解和兴趣。

#### 3.1.2 项目式学习

采用项目式学习方法，将化工废水制备水煤浆技术作为项目课题，指导学生开展实际研究和实践活动。通过团队合作和实际操作，培养学生的动手能力和创新思维，提高了教学的实效性。

#### 3.1.3 评价体系完善

在课程评价中，我们采用了多维度的评价标准，既考察学生的理论知识，又关注其在实验和项目中的表现，全面反映学生的学习效果和综合素质。同时，增加了对学生实践能力和创新能力的评价，鼓励学生在实验和项目中大胆创新。

### 3.2 案例分析

陕西科技大学化工专业在《化工环保与安全》课程中实施了教学改革，将化工废水制备水煤浆技术融入课程教学，并通过实验和项目式学习的方法，取得了显著的效果。在课程中，我们首先通过多媒体技术详细讲解了化工废水制备水煤浆技术的原理、工艺流程和应用前景。随后，学生以小组为单位，选择具体的研究课题，开展实际研究和实验操作。教师在项目过程中提供指导和支持，帮助学生解决遇到的问题，提高项目的完成质量。通过教学改革，学生对化工废水制备水煤浆技术的理解和掌握得到了显著提高。在实验和项

目过程中，学生积极参与，动手能力和创新思维得到了充分锻炼。评价体系的完善，使学生的学习效果和综合素质得到了全面反映。

### 3.3 案例评价

学生普遍反映，通过多媒体教学和实验操作，增强了对化工废水制备水煤浆技术的理解和兴趣。项目式学习的形式，激发了他们的创新思维和团队合作精神。教师认为，通过教学改革，课程的前沿性和实用性得到了提高，学生的学习效果显著。实验和项目中的实际操作，使学生的实践能力和创新能力得到了有效提升。教学改革后，学生在课程中的表现和成绩明显提高，特别是在实验和项目中的表现尤为突出。评价体系的完善，使学生的综合素质得到了全面反映，教学效果显著。

### 4. 结论与展望

本文通过分析“双碳”背景下化工废水制备水煤浆技术的原理和应用，探讨了将该技术融入《化工环保与安全》课程教学中的实践方法。通过课程设计优化、教学方法创新、实验教学改革和评价体系完善，提高了学生的环保意识和实践能力，培养了符合“双碳”目标要求的高素质化工人才。未来，高校应继续探索和优化教学方法，结合产业发展需求，不断提高课程的前沿性和实用性，为实现“双碳”目标贡献

力量。

### [参考文献]

[1]中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要[EB/OL].[http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content\\_5592681.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm).2021-3-13.

[2]李本杰,郑华林,李炳林.双碳背景下“油气装备绿色再制造技术”课程建设探索[J].教育教学论坛,2024(21):1-4.

[3]曹昆,陈淑芬.“双碳”目标下《太阳能电池材料及技术》课程的教学改革探索[J].广东化工,2021,48(24):171-172.

[4]叶明晖.新工科背景下化工安全与环保课程的教学改革研究[J].化纤与纺织技术,2024,53(2):206-208.

[5]杨瑞龙.水煤浆制备技术在环保领域的研究进展探讨[J].现代工业经济和信息化,2019,9(2):52-53.

[6]姚彬,王新,张玉荣,等.煤化工废水制备水煤浆的应用研究[J].应用化工,2022,51(10):2939-2941.

### 作者简介：

张康（1991—），男，汉族，山西临汾人，博士研究生，陕西科技大学副教授，研究方向：浆体燃料。

### 基金项目：

陕西科技大学教改项目(23Y070)