

双碳战略背景下洁净煤技术课程改革与探索

高忠林, 葛 伟, 王传真

安徽理工大学, 材料科学与工程学院, 安徽 淮南

收稿日期: 2024年4月24日; 录用日期: 2024年6月5日; 发布日期: 2024年6月17日

摘 要

文章旨在探讨洁净煤技术课程改革的必要性和关键举措。随着环境污染和气候变化等问题日益凸显, 洁净煤技术的发展显得尤为重要。然而, 目前我国洁净煤技术课程在内容体系、实践教学等方面存在不足, 需要进行全面的改革。文章首先分析了当前洁净煤技术课程存在的问题, 包括理论与实践脱节、课程内容陈旧等; 接着提出了改革的具体建议, 如更新课程内容、拓展实践教学环节、促进产学研结合等; 最后强调了改革后的洁净煤技术课程将有助于培养学生的创新能力和实践能力, 推动我国洁净煤技术领域的发展。通过课程改革, 希望能够促进我国的洁净煤技术人才培养, 为我国能源可持续发展贡献力量。

关键词

双碳战略, 洁净煤技术, 课程改革, 改革方案

Reform and Exploration of Clean Coal Technology Curriculum under the Background of Dual Carbon Strategy

Zhonglin Gao, Wei Ge, Chuanzhen Wang

School of Materials Science and Engineering, Anhui University of Science and Technology, Huainan Anhui

Received: Apr. 24th, 2024; accepted: Jun. 5th, 2024; published: Jun. 17th, 2024

Abstract

This article aims to explore the necessity and key measures of the clean coal technology curriculum. With the increasingly prominent issues of environmental pollution and climate change, the development of clean coal technology has become particularly important. However, there are deficiencies in the content system and practical teaching of clean coal technology courses in China,

and comprehensive reforms are needed. This article first analyzes the problems existing in the current clean coal technology course, including the disconnection between theory and practice, outdated course content, etc.; Subsequently, specific suggestions for reform were proposed, such as updating course content, expanding practical teaching activities, and promoting the integration of industry, academia, and research; Finally, it was emphasized that the reformed clean coal technology course will help cultivate students' innovative and practical abilities, and promote the development of clean coal technology in China. Through curriculum reform, we hope to promote the cultivation of clean coal technology talents in China and contribute to the sustainable development of energy in our country.

Keywords

Dual Carbon Strategy, Clean Coal Technology, Curriculum Reform, Reform Program

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 研究背景

煤炭是我国主要的能源资源之一，洁净煤技术可以提升煤炭利用效率，减少资源浪费，推动我国能源结构向清洁、低碳方向转型。洁净煤技术的推广应用有助于我国能源系统的可持续发展，提高能源利用效率，促进能源结构的优化和升级。另外，通过引入先进的洁净煤技术，可以提高我国煤炭产业的竞争力，推动绿色技术的广泛应用，促进产业结构的优化和升级。最重要的，作为全球最大的碳排放国之一，我国积极推进双碳目标的实现，展现了应对气候变化的决心和责任担当。发展洁净煤技术不仅符合国家发展需求，也与国际社会共同应对气候变化的大势相契合，有利于推动全球碳减排合作，维护全球生态环境。在双碳战略的背景下，洁净煤技术的发展和應用将成为推动我国经济社会可持续发展、实现碳中和目标的关键举措之一，具有极其重要的战略意义和深远影响[1] [2]。

洁净煤技术领域处于不断创新和发展之中。但是，目前洁净煤技术课程在内容体系和实践教学方面存在诸多不足之处，以矿业类院校洁净煤技术课程为例，根据调研，在内容体系方面，现有课程往往偏重理论知识的灌输，而实际应用和工程实践环节相对薄弱。这导致学生在课堂上获得的知识难以与实际工作需求有效对接，缺乏实践操作的机会，影响了他们的实际应用能力和创新能力的培养。此外，部分课程内容陈旧、与行业实际发展不相适应，缺乏对最新技术和趋势的跟踪和引导。其次，在实践教学方面，现有洁净煤技术课程缺乏与实际工作场景相结合的实践教学环节，学生往往只停留在书本知识的层面，缺乏对工程实践的直接参与和体验，这导致学生对于洁净煤技术的理解停留在表面，难以将所学知识转化为实际解决问题的能力[3] [4] [5]。

但是，现有洁净煤技术课程改革方案往往存在。1) 缺乏持续性评估机制：可能缺乏长期跟踪评估学生在实践项目后的综合能力发展情况，以及对课程改革效果的持续评估，导致无法及时发现并解决问题。2) 缺乏个性化学习支持：可能未考虑到学生个体差异，缺乏个性化学习支持和指导，未能满足不同学生的学习需求，影响学习效果。3) 合作企业资源利用不足：可能未充分利用合作企业资源，导致学生实习和研究机会有限，影响学生对行业需求和现状的深入了解。4) 评估方式单一：可能过于依赖传统的考核方式，如书面报告和实地调研，未充分利用新颖的评估方式，限制了评估的全面性。5) 跨学科整合不够

深入：虽然提到了跨学科整合，但可能在课程内容设计和实践项目中的跨学科融合上存在一定程度的表面化，需要进一步加强不同学科之间的联系与互补[6][7][8]。

因此，为了提升我国洁净煤技术课程的质量和实效性，有必要对课程内容体系进行更新和优化，加强实践教学环节的設置和执行，促进学生在理论学习和实践操作中的有机结合，培养其全面发展的能力，从而更好地适应未来洁净煤技术领域的发展需求[9][10]。

本文在充分调研的基础上提出了一套完整的洁净煤技术课程改革方案，将洁净煤技术课程与环境科学、经济学等跨学科课程整合，设计跨学科实践项目，与当地煤炭企业合作，引入多元化的综合考核方式，以及引入最新的洁净煤技术和绿色能源技术，促进学生全面发展。通过洁净煤技术课程教学改革，可以培养更多掌握现代洁净煤技术的专业人才，满足社会对技术人才的需求，推动绿色低碳产业发展；可以提升洁净煤技术教学质量，促进学生对技术应用的理解和掌握，从而推动相关技术在实践中的广泛应用；促进产学研结合，加强学校和企业之间的合作交流，推动科研成果向产业转化，培养具有实践能力的技术人才[11][12][13]。

2. 课程改革目标

教学改革的总体目标应当与社会发展需求和行业发展趋势相结合，注重培养学生的综合素质和实践能力，使其能够在未来的工作和生活中为推动绿色发展和可持续发展做出积极贡献。通过设定明确的教学目标，并结合相应的教学方法和手段，可以有效提升洁净煤技术教学的质量，培养更多符合社会需求的优秀人才。

1) 培养学生绿色发展意识

强调环境保护、资源节约和可持续发展理念，培养学生意识到绿色发展的重要性，引导其在未来工作和生活中积极实践环保理念。

2) 提高洁净煤技术应用能力

注重培养学生对洁净煤技术的理解和掌握，提高其在实践中应用该技术的能力，使其具备解决实际问题的能力和技巧。

3) 培养创新精神和实践能力

鼓励学生在洁净煤技术领域进行创新研究和实践探索，培养其在科技创新和工程实践中的能力，促进科研成果的转化和应用。

4) 强化产学研结合与实践教育

加强学校与企业、科研机构等的合作，提供更多实践机会和实习实训，使学生能够在实际工作中学习、实践和应用洁净煤技术。

通过设定这些总体目标和具体目标，洁净煤技术教学改革可以更好地培养学生的综合素质和技能，使他们具备适应未来社会需求的能力和素养，为推动洁净煤技术的发展和應用做出积极贡献。

3. 教学改革方案

3.1. 教学内容更新

强化碳减排技术教学，介绍碳捕集与封存技术的原理、应用和发展现状，培养学生对于减少燃煤二氧化碳排放的理解。将可再生能源如风能、太阳能与煤炭的集成应用列入教学重点，培养学生对于清洁能源替代的认识与应用能力；不断引入、更新涉及煤炭资源的循环利用和综合利用技术，如煤炭气化、煤矸石综合利用等，培养学生对于资源可持续利用的理念；加强绿色创新理念，鼓励学生开展绿色技术创新项目，培养他们对于绿色技术的创新意识和实践能力；及时更新最新的清洁煤技术和相关政策法规，

让学生了解并适应当前的双碳要求和环保标准；跨学科内容融合，将环境科学、能源工程、政策法规等跨学科内容融入教学，培养学生综合解决问题的能力；设置实践操作环节，让学生亲自动手实践碳减排技术，加深他们对技术的理解和掌握。引入实际案例分析，让学生了解清洁煤技术在实际项目中的应用和效果，培养解决问题的能力。

另外，随着科技的不断进步和社会的发展，洁净煤技术教学内容还要在以下方面进行进一步更新和拓展：利用虚拟实验室技术，让学生通过模拟实验操作，更直观地理解洁净煤技术原理和应用，提升他们的实践能力。引入人工智能技术，个性化定制学生的学习计划，提供智能化的学习辅助工具，帮助学生更高效地学习和理解洁净煤技术知识。

3.2. 教学方法更新

采用新的教学方法对于激发学生学习兴趣和培养创新能力至关重要。探讨采用新的教学方法，如问题导向学习、实践探究式教学等，激发学生的学习兴趣和创新能力。

问题导向学习是以问题为核心，通过学生自主探究、解决问题的过程来促进知识的获取和能力的培养。通过设计具有挑战性和启发性的问题情境。引导学生探索问题、提出假设、开展实验和研究，最终给出解决方案，从而激发学生的好奇心和求知欲，培养主动学习的态度以及解决问题的能力 and 批判性思维。提高学生的学习动机和参与度，促进深层次的学习。

实践探究式教学是通过实际操作和探究来引导学生学习，注重学生的亲身体验和实际操作。通过设计真实场景和情境，让学生在实践学习和解决问题。提供必要的指导和支持，鼓励学生自主探究和发现，从而培养学生的动手能力和实践技能，提高学生的问题解决能力和创新思维，加深学生对知识的理解和记忆。

在探讨两种教学方法的同时要在学生自主探究的过程中，及时给予必要的指导和支持，引导他们探索问题的路径和方法，鼓励团队合作，促进学生之间的合作和交流，让他们共同探讨问题、分享想法和解决方案，培养团队合作精神和沟通能力。关注个体差异，充分了解学生的学习风格和兴趣特点，因材施教，为每个学生提供个性化的学习支持和引导，并且需采用多样化的评估方式，注重对学生的实际表现和解决问题的能力进行评估，鼓励学生在实践中展现创新能力。

结合虚拟仿真技术和实验教学，提升学生对洁净煤技术的理解和应用能力。

在虚拟仿真技术方面，利用虚拟仿真技术模拟洁净煤技术的实验过程，让学生可以在虚拟环境中进行实验操作，观察实验结果，并了解洁净煤技术的原理和效果。通过三维虚拟展示，展示洁净煤技术设备的结构和运行原理，帮助学生更直观地理解洁净煤技术的工作过程。设计交互式虚拟实验和案例，让学生能够根据自己的兴趣和需求探索洁净煤技术，促进学生的自主学习和探究精神。

在实验教学方面，组织学生参观洁净煤技术应用的现场，让他们亲身感受洁净煤技术在实际工业生产中的应用，加深他们对洁净煤技术的认识。安排学生在实验室中进行与洁净煤技术相关的实验操作，例如模拟煤炭燃烧过程中的污染物排放情况，让学生亲自操作设备、收集数据和分析结果，从而加深对洁净煤技术原理的理解。

结合虚拟仿真技术和实验教学，打造多样化的教学场景，让学生通过虚拟实验和实际操作相结合的方式学习洁净煤技术。

3.3. 实践教学环节

设立与企业合作的实践基地，开展实地考察、实习实训等活动，让学生深入了解洁净煤技术在实际应用中的挑战和机遇。

设立与企业合作的实践基地是一个非常有效的方式，可以让学生在实际环境中学习并了解洁净煤技术的挑战和机遇。通过开展实地考察、实习和实训活动，学生可以与企业专业人员亲密接触，深入了解洁净煤技术在实际应用中的情况，从而更好地掌握理论知识并培养实践能力。还可以为学生提供真实的工作场景和问题，让他们在实践中学习、探索和解决实际挑战。通过与企业合作，学生还可以了解行业最新的发展动态和技术趋势，为未来的就业和发展做好准备。

此外，与企业合作也可以促进学校与行业的深度合作，促进双方资源的共享和交流，推动双碳领域技术的应用与推广。通过这种合作模式，学校可以更好地满足行业的需求，为学生提供更加实用和有针对性的教育培训，实现教育与产业的良性互动与共赢。

鼓励学生参与双碳项目设计和实施，培养学生解决实际问题的能力。

通过参与这样的项目，学生可以将课堂中学到的知识与技能应用到实际情境中，锻炼解决问题的能力，培养创新思维和团队合作精神。学生参与双碳项目设计和实施不仅可以激发他们对双碳领域的兴趣，还可以让他们深入了解双碳技术和解决方案在实际中的应用和挑战。通过这样的实践活动，学生可以从多个角度思考问题，提出创新性的解决方案，并通过实际操作来验证和完善这些方案。

3.4. 评估与持续改进

通过设立明确的评估标准和指标，确定清晰的评估标准和指标，以便全面评估教学效果和教学过程。这些指标可以包括学生学习成绩、考试表现、课堂参与度、学生反馈等方面，从而建立起一个循序渐进的改进机制，根据评估结果和反馈不断改进教学方法和教学过程，以提高教学质量和教学效果。具体的评估方法如下：

研究方法：

定量研究方法：实施定量问卷调查，评估学生对洁净煤技术课程改革的认知和满意度。

定性研究方法：进行学生焦点小组讨论，深入了解他们在实践项目中的体验和学习成效。

评估工具：

问卷调查表：包括关于课程改革方案、实践项目体验、合作企业实习效果等方面的评价指标，采用Likert量表评估学生满意度。

焦点小组指导手册：包括讨论主题、提问方式等，用于引导学生深入探讨实践项目的收获和困难。

预期效果的量化指标：

学习成效：通过课程前后知识测试对比，评估学生对洁净煤技术学科知识的掌握程度，预期知识掌握水平提升至80%以上。

实践能力提升：通过实践项目成果展示和评估，预期学生解决问题的能力得到显著提升，实践操作技能提高至90%以上。

合作效果：通过企业反馈和学生自评，评估合作实习效果，预期学生合作能力得到增强，合作满意度达到85%以上。

综合能力评估：结合书面报告、实地调研、团队合作等多元化评估方式，综合评价学生的能力发展情况，预期综合能力提升至综合评价达标人数占比80%以上。

通过以上研究方法和评估工具的设计，结合预期效果的量化指标，可以为洁净煤技术课程改革成效提供可靠的评估依据，全面评估课程改革的效果，发现问题并及时调整课程设计，持续提升教学质量和学生综合能力。

4. 结语

洁净煤技术作为当前能源领域的重要研究方向，其发展对于推动我国能源结构转型和环境保护具有

重要意义。本文在分析了洁净煤技术课程现状的基础上,提出了针对性的改革建议,旨在提升学生对洁净煤技术的理解和应用能力,培养高素质的人才队伍。通过课程内容的更新与完善、教学方法的创新与多样化、实践环节的加强与拓展,可以更好地满足社会对于洁净煤技术专业人才的需求,推动我国洁净能源产业的发展。

将洁净煤技术课程与环境科学、经济学等跨学科课程整合,打破传统学科界限,培养学生全面的知识结构;设计跨学科实践项目,让学生在真实场景中应用洁净煤技术知识,解决实际问题,培养解决方案的能力和实际操作技能;与当地煤炭企业合作,提供学生实习和研究机会,让学生深入了解行业需求和现状,促进学校与企业的紧密合作,提高毕业生就业竞争力;引入多元化的综合考核方式,包括书面报告、实地调研、团队合作等,评估学生的综合能力和跨学科学习成果,激励学生全方位发展,培养实践能力和综合素养;引入最新的洁净煤技术和绿色能源技术,让学生了解并接触最前沿的技术发展,培养学生对未来能源领域的洞察力和创新意识,为学生提供更广阔的发展空间。

基金项目

2023 年度安徽理工大学教育教学改革研究项目“三全育人背景下‘OBE 理念 + 课程思政’融入矿物加工机械课程的教学改革研究”;

安徽省教育厅高等学校省级质量工程项目矿物加工工程专业改造提升项目(2022zygzts027)。

参考文献

- [1] 薛傲. 中国清洁煤技术研究综述[J]. 现代工业经济和信息化, 2023, 13(7): 157-159+162.
- [2] 张全斌, 周琼芳. 基于“双碳”目标的中国火力发电技术发展路径研究[J]. 发电技术, 2023, 44(2): 143-154.
- [3] 贾雪梅, 陶燕, 赵辉. 基于智慧职教-职教云的洁净煤技术课程混合式教学的实践[J]. 西部素质教育, 2020, 6(9): 111-113.
- [4] 贾雪梅, 周少丽, 于秋玲. 基于 OBE 的高职洁净煤技术课程诊改建设探讨[J]. 亚太教育, 2019(7): 158-159.
- [5] 樊金璐. 能源革命背景下中国洁净煤技术体系研究[J]. 煤炭经济研究, 2017, 37(11): 11-15.
- [6] 陈宇斌, 付达华. 基于课程建设和学习成效的课程诊断与改进体系的研究与实践[J]. 职教论坛, 2017(36): 85-89.
- [7] 何玉海, 王传金. 论课程标准及其体系建设[J]. 教育研究, 2015, 36(12): 89-98.
- [8] 黄人薇. 引入《悉尼协议》的课程诊断与改进[J]. 电脑与电信, 2020(10): 63-67.
- [9] 姜明军, 任明远, 陈思行, 等. 基于“双碳”目标的电能替代研究现状及潜力分析[J]. 电气时代, 2022(1): 69-72.
- [10] 张全斌, 周琼芳. “双碳”目标下中国能源 CO₂ 减排路径研究[J]. 中国国土资源经济, 2022, 35(4): 22-30.
- [11] 张琬笛. 高校学科结构的多样性及其演变研究: 以国内外顶尖高校为例[D]: [硕士学位论文]. 大连: 大连理工大学, 2022.
- [12] 楚旋. 近年来我国高校学科动态调整的特征分析与实践反思[J]. 黑龙江高教研究, 2022, 40(12): 95-101.
- [13] 饶明军, 张鑫, 罗骏, 等. “一带一路”建设背景下矿冶类国际化人才培养模式[J]. 中国冶金教育, 2022(2): 27-30.