

# 新工科背景下固体废物处理与处置课程教学改革探索

严凯, 蒋志伟

中山大学 环境科学与工程学院, 广东 广州 510006

DOI: 10.61369/SDME.2025170040

**摘要：** 新工科是一种为了更好地应对未来科技发展需求而打造的一种新的工程教育教学模式，强调跨学科的有机融合，比如将人工智能、大数据等与传统工程相结合，旨在培养出更多具备一定创新能力和实践能力的优秀人才。而“固体废物处理与处置”课程作为环境工程专业学生必学的一门核心课程，包含了物理化学、无机化学、大气污染控制工程、环境工程微生物学等多个学科领域的知识内容，与新工科的教学要求具有一致性。为此，本文主要针对新工科背景下固体废物处理与处置课程教学改革展开了相关分析与研究，旨在培育出能够更好适应新工科背景的新型工程技术人才。

**关键词：** 新工科；固体废物处理与处置课程；教学改革

## Exploration of Teaching Reform in Solid Waste Treatment and Disposal Course under the Background of New Engineering

Yan Kai, Jiang Zhiwei

School of Environmental Science and Engineering, Sun Yat sen University, Guangzhou, Guangdong 510006

**Abstract：** Emerging Engineering Education is a new engineering education and teaching model designed to better meet the future needs of technological development. It emphasizes the organic integration of interdisciplinary knowledge, such as the combination of artificial intelligence, big data, and traditional engineering, aiming to cultivate more outstanding talents with innovative and practical abilities. As a core course for environmental engineering majors, "Solid Waste Treatment and Disposal" covers knowledge from multiple disciplines, including physical chemistry, inorganic chemistry, air pollution control engineering, and environmental engineering microbiology, which is consistent with the teaching requirements of Emerging Engineering Education. Therefore, this paper mainly analyzes and studies the teaching reform of the course "Solid Waste Treatment and Disposal" under the background of Emerging Engineering Education, aiming to cultivate new types of engineering and technical talents who can better adapt to this new educational context.

**Keywords：** emerging engineering education; solid waste treatment and disposal course; teaching reform

## 引言

为更好适应国家战略发展新需求和国际竞争新形势，“新工科”为高校工科类专业的教学改革与人才培养创新带来了新的实践思路<sup>[1]</sup>。它以“立德树人”为引领，主要聚焦于培养多元化、创新型、应用型的卓越工程技术技能人才，是当前工程教育改革的一个重要方向<sup>[2]</sup>。所以，在新工科背景下，高校有必要积极顺应社会时代的发展，加大对固体废物处理与处置课程的教学改革力度，如此才能够为国家和社会输送更多优秀的环境工程专业人才。

## 一、新工科背景下固体废物处理与处置课程教学的问题现状

从目前来看，基于新工科背景下的高校固体废物处理与处置课程教学普遍存在一些问题，主要表现为以下几个方面：第一，部分学生对于这门课程的认识不足，对其中的知识点理解不够透

彻，而且自身的解决复杂工程问题的能力相对较弱，这就容易给教师的教学带来了一定困难，更不用提在课程教学中渗透其他领域的学科知识内容了。第二，固体废物处理与处置这门课程的教学内容非常广泛，知识点比较分散，而且在处理技术方面也经常涉及很多专业设备，所以其教学难度相对较大<sup>[3]</sup>。所以，教师通常需要花费较多的时间进行授课，因而就会出现课堂教学时长不

项目信息：中山大学2025年研究生教育创新计划项目 (38000-12253018) 研究生示范课程“固体废物处理及资源化”

作者简介：

严凯（1982.10—），男，汉族，安徽六安人，毕业于德国亚琛工业大学，博士，中山大学，教授，研究方向：生物质资源化利用。

蒋志伟（1986.02—），男，汉族，湖北洪湖人，毕业于武汉大学，博士，中山大学，副研究员，研究方向：生物质高值化利用。

够、缺乏专业实践训练等问题，最终影响学生的学习效果。第三，在教学评价方面，部分教师受传统教育教学理念较深，更关注学生的成绩，忽略了对学生专业实践能力、学习态度以及跨学科知识应用能力等方面的教学评价，从而使得教学的结果不够全面<sup>[4]</sup>。

## 二、新工科背景下固体废物处理与处置课程教学的实践路径

### （一）采用多元化的教学方法

选择多元化的方法施教，能够有效调动学生的学习积极性，提高教学的效果和质量<sup>[5]</sup>。在新工科背景下，教师可以通过以下方法来展开教学工作：

一是开展项目式教学。在教学实践中，教师可以将课程中的知识内容与拓展延伸的学习内容进行有机整合，合理设计成若干个学习项目，并将其分解成具体的项目实践任务。这样做，不但可以大大提高学生自主学习的效果，还能为他们提供更多实践锻炼的机会，有利于帮助学生更加深入地理解课程内容。例如，教师在开展“固体废物的资源化与综合利用”项目式教学时，可以先向学生提出问题如“农用秸秆可以怎样利用？”等，然后再让他们带着问题进行自主学习和小组合作探究，从而使他们逐渐掌握相关知识内容<sup>[6]</sup>。除此之外，考虑到课堂教学时间的限制以及每个学生的学习意愿、学习兴趣不同，教师可以鼓励对这一项目感兴趣的学生进行课后拓展性学习与实践，如此就能够更好满足学生的个性化学习需求。

二是开展案例式教学。教师可以将与课程有关的典型案例引入到课堂教学当中，为学生独立思考问题、小组合作探究等创设一个良好的学习氛围，以达到激发学生学习积极性的目的。例如，在讲授“城市生活垃圾的收集与清运”相关内容时，教师可以从现实生活出发，在课堂上引入校园（小区）垃圾处理相关案例，要求学生根据所学知识和自身的经验积累自行设计校园（小区）垃圾处理方案，并将最终的设计成果在班级内展示出来<sup>[7]</sup>。之后，教师还要鼓励学生将自己的设计方案与校园（小区）垃圾的实际运行路线做对比，从中找出问题并分析其原因，从而进一步深化学生的知识理解与运用能力<sup>[8]</sup>。

三是基于校企合作开展教学。在开展固体废物处理与处置课程教学时，教师可以将行业专家、企业领导以及一线生产技术人员等引进课堂，共同指导学生学习与实践，从而帮助学生更加深入地理解课程知识<sup>[9]</sup>。例如，在讲授“厌氧消化处理”相关内容时，一方面可以由教师向学生讲解课本教材中的理论知识，另一方面则由上述主体向学生详细介绍涉及到的核心技术、主要工艺过程以及行业应用等内容。这样一来，在校企合作共同育人视域下，学生对于课程知识的认知与理解就会更加全面。

### （二）创新运用信息技术施教

在新工科背景下，为进一步提高固体废物处理与处置课程教学的效率和质量，高校教师有必要探索信息技术的创新应用。例如，教师可以以 OBE 理念为基本导向，构建虚拟仿真教学体系，

带领学生进行虚拟仿真项目实践，从而为学生实现“知行合一”创造良好的条件，以实现对学生问题解决能力的有效培养。在实践中，以“热处理”教学为例，教师可以借助虚拟仿真软件将课程内容具体化、直观化地呈现给学生，让他们置身其中深度理解垃圾焚烧炉的内部结构、运行原理与条件等知识，并进行相应的实验演示，以保证教学的质量<sup>[10]</sup>。

此外，教师还可以依托“互联网+”理念，积极开展线上线下相结合的混合式教学，促进课内外教学的有效衔接，以提高教学的效率和效果。例如，在讲授“固废生物处理”相关内容时，教师可以在课前利用在线教学平台向学生发布课前自主学习任务，要求学生利用网络自主收集学习资料并观看微课视频，借此来对厌氧发酵工艺及其应用有一个初步了解<sup>[11]</sup>。等到了线下课堂教学，教师可以根据学生的课前预习情况布置多个讨论主题以及相应的拓展性学习资源，要求学生带着问题进行针对性学习和小组讨论，让他们以小组为单位对课内外的相关知识点进行梳理和汇总，并在班级中分享出来。在此过程中，其他小组成员以及教师可以补充发言，最后再由教师总结、补充以及对学生的学习成果进行评价。而在课后巩固复习阶段，教师需要利用在线教学平台布置作业任务并向学生推送多样化的学习资源，并借助平台及时为学生答疑解惑、提高针对性辅导，从而达到提高教学效果的目的。

### （三）将科研成果和工程实例转化为教学资源

新工科强调跨学科深度融合<sup>[12]</sup>。而科研成果、工程实例基本都会涉及多个学科领域的知识和技能，显然，这与新工科的发展具有高度一致性。为此，教师不妨将科研成果和工程实例转化为教学资源，借此来为学生提供更丰富的学习内容，从而达到提高课程教学内容深度和广度的目的。例如，在讲授“固化与稳定化”相关内容时，教师除了可以向学生详细列举各种处理与处置技术以外，还可以将相关科研成果和工程实例引进课堂，帮助学生更加清楚地了解各项技术和处理工艺的应用细节，从而提高他们对科研知识的认知<sup>[13]</sup>。

### （四）重视对课程教学评价体系的改革优化

课程教学评价体系的改革与优化，是提高教学效果的重要保障。在新工科背景下，教师对于学生的教学评价除了要参考考试成绩以外，还要引入多样化的方法，比如让学生撰写项目实践报告、进行实验实践训练等，如此才能够实现对学生知识理解与运用能力、动手实践能力、创新思维等的全面评价，才能保证教学评价结果的科学性和有效性<sup>[14]</sup>。与此同时，教师还需要多关注学生的日常学习表现，如课堂学习活动的参与情况、学习态度、小组合作情况等，促进过程性评价与结果性评价相辅相成<sup>[15]</sup>。此外，教师还要以评价的结果为依据，对课程教学的内容、目标、方法等进行优化，从而充分发挥出教学评价的反馈作用。

## 三、结束语

总而言之，“新工科”是高校工程教育主动适应新经济、新形势的重要战略选择。在新工科背景下，为培育出更多契合新工

科技发展要求的环境工程专业人才，高校有必要加强对该专业相关核心课程的教学改革。具体来看，以固体废物处理与处置课程为例，高校可以通过采用多元化的教学方法、创新运用信息技术施教、将科研成果和工程实例转化为教学资源、重视对课程教学评

价体系的改革优化等多项举措来促进这门课程与新工科的融合，从而为学生提供更优质的教学服务，以确保他们能够更好地适应新工科发展要求。

### 参考文献

[1] 苏敏华, 孔令军, 唐进峰, 等. 新工科背景下固体废物处理与处置课程教学改革探索 [J]. 创新创业理论与实践, 2025, 8 (05): 48-50.

[2] 尹华意, 李祥云. 基于锂离子电池回收的新能源固体废物处理与处置教学改革 [J]. 高教学刊, 2025, 11 (07): 56-59.

[3] 傅妍芳, 贾莉, 王红新. OBE 理念下 " 固体废物处理与处置 " 课程混合式教学改革研究 [J]. 池州学院学报, 2024, 38 (06): 128-131.

[4] 纪霞. 高职院校固体废物处理与处置课程知识图谱的构建 [J]. 西部素质教育, 2024, 10 (24): 186-190.

[5] 陶雪, 熊小燕, 赵龙英, 等. 基于工程教育专业认证的《固体废物处理处置及资源化》课程教学改革与实践 [J]. 当代化工研究, 2024, (21): 151-153.

[6] 仲蕾, 蒋莉. 新工科背景下 " 固体废物处理与处置 " 课程教学改革 [J]. 西部素质教育, 2024, 10 (08): 158-161.

[7] 史丹, 李亚林, 刘蕾. 应用技术型高校《固体废物处理与处置》课程改革探索 [J]. 内江科技, 2023, 44 (09): 148-149.

[8] 唐平, 陆娴婷. 线上线下混合式教学模式中的监督考核体系实践分析——以《固体废物处理处置与资源化》课程为例 [J]. 化学工程与装备, 2023, (09): 296-298.

[9] 胥腾屯, 张会均. 工程认证背景下 " 固体废物处理与处置 " 课程教学设计探讨 [J]. 教育教学论坛, 2023, (30): 29-32.

[10] 马闯, 刘楠, 张珂, 等. 化工类院校《固体废物处理与处置》课程建设改革 [J]. 广州化工, 2023, 51 (13): 250-251.

[11] 殷国霞, 陈波, 刘铁鑫, 等. 虚拟仿真在固体废物处理与处置实验课程中的应用与探索 [J]. 安徽工业大学学报 ( 社会科学版 ), 2023, 40 (03): 63-64+78.

[12] 岳钦艳, 高宝玉, 高悦, 等. 基于固体废物处理处置与资源化课程的立体化教学体系建设 [J]. 河南化工, 2023, 40 (03): 64-66.

[13] 张微, 平婧. 混合式教学与思政融合在教改中的探索——基于 " 固体废物处理与处置 " 课程 [J]. 教育教学论坛, 2022, (43): 145-148.

[14] 方志荣, 杨燕君, 张万明, 等. 《固体废物处理与处置》课程教学改革探索 [J]. 广州化工, 2022, 50 (16): 241-243.

[15] 赵敏娟, 王佳彤, 李肖肖, 等. 固体废物处理与处置课程教学改革与探索 [J]. 中国多媒体与网络教学学报 ( 上旬刊 ), 2022, (05): 207-210.