

新工科范式下固体废物处理与处置课程教学创新路径探索

张鹏彦 师美玲

塔里木大学 新疆维吾尔自治区阿拉尔市 843300

摘要: 固体废物处理处置课程创新在新工科范式下极具必要性。当前课程面临教学内容陈旧、跨学科融合不足、教学方法单一、考核评价体系不完善等问题。新工科范式要求课程注重学科交叉,培养学生创新与实践能力。通过引入行业前沿成果、整合跨学科知识、采用混合式及项目式教学等创新路径,能提升课程教学质量,为培养适应行业发展的创新型人才奠定基础。

关键词: 固体废物处理处置;新工科范式;课程创新;教学改革

引言:

固体废物处理处置在环保与资源可持续利用中意义重大。在新工科范式席卷教育与产业的当下,传统的固体废物处理处置课程弊端尽显。陈旧的教学内容使学生难以接触行业前沿,跨学科融合缺失限制学生综合素养提升,单一教学方法无法激发学生在学习热情,不完善的考核评价体系无法精准衡量学生能力。剖析新工科范式对该课程的要求,梳理现存问题并探索创新路径,已成为培养满足社会需求的新型工程人才的当务之急,对推动固体废物处理处置行业进步也有着深远影响。

1. 新工科范式对固体废物处理处置课程的要求

1.1 新工科教育理念核心内涵

新工科教育理念旨在培养适应未来科技发展和产业变革的创新型工程人才。其核心内涵强调学科交叉融合,打破传统工科专业壁垒,将多学科知识有机结合,以应对复杂工程问题。在固体废物处理处置领域,融合环境科学、化学工程、材料科学、计算机科学等多学科知识,为实现高效、环保的处理处置技术创新奠定基础。同时,注重培养学生的创新能力与实践能力,鼓励学生突破常规思维,通过实践项目锻炼解决实际问题的能力,以满足社会对新型工程人才的需求。

1.2 对课程教学目标的新要求

在新工科范式下,固体废物处理处置课程教学目标被赋予新内涵。知识目标方面,不仅要求学生掌握传统的固体废物处理技术原理,如填埋、焚烧、堆肥等,更要了解新兴处理技术及前沿研究成果,如基于人工智能的智能垃圾分类

系统、资源化利用中的纳米技术应用等。能力目标上,着重培养学生的工程设计与创新能力,使学生能够依据不同固体废物特性,设计合理且环保的处理处置工艺流程,并具备优化和改进现有技术的能力。此外,还强调培养学生的团队协作与沟通能力,因为复杂的固体废物处理项目往往需要多学科团队共同完成。

1.3 与传统工科课程要求的差异分析

与传统工科课程相比,新工科范式下的固体废物处理处置课程存在显著差异。传统课程侧重于知识传授,强调对现有技术的理解与应用;而新工科课程更注重知识的融合与创新,鼓励学生探索新技术、新方法。在教学方法上,传统课程多以教师讲授为主,学生被动接受知识;新工科课程倡导以学生为中心,采用项目式学习、案例教学等方法,让学生在实践中主动获取知识与技能。在课程考核方面,传统课程主要依据考试成绩评价学生,新工科课程则更注重过程性考核,综合考量学生在项目实践、团队协作、创新思维等方面的表现,全面评估学生的综合素质与能力。这种差异促使固体废物处理处置课程从传统的知识传授型向创新实践型转变,以培养出更符合新时代需求的工程人才。

2. 当前固体废物处理处置课程教学现状及问题

2.1 教学内容方面

2.1.1 内容陈旧,与行业前沿脱节

当前固体废物处理处置课程的部分教学内容仍停留在传统技术层面,对于行业内日新月异的前沿发展关注不足。例如,在讲解固体废物处理方法时,重点依旧围绕传统的填埋、焚烧和堆肥技术,对近年来兴起的生物转化技术、等离子

子体气化技术等新兴处理手段仅一笔带过,甚至未曾提及。随着环保标准的日益严格以及可持续发展理念的深入人心,这些新兴技术在实际工程中的应用越来越广泛。如生物转化技术可利用微生物将有机废物高效转化为能源或有用产品,极大提高了资源利用率,减少了环境污染。但由于课程内容未能及时更新,学生对这些前沿技术缺乏了解,在毕业后进入相关行业时,难以快速适应岗位需求,无法为行业发展注入创新活力。

2.1.2 跨学科知识融合不足

固体废物处理处置本身是一个涉及多学科知识的领域,但现有课程在跨学科知识融合方面存在明显缺陷。课程往往局限于环境工程学科的知识体系,对于化学工程、材料科学、计算机科学等相关学科知识的融合不够深入。以资源化利用为例,这一过程需要对固体废物的化学组成有深入理解,运用化学工程原理实现物质的分离与转化,同时借助材料科学研究新型的吸附、催化材料来提高处理效率。然而,在实际教学中,各学科知识相互独立,学生难以建立起完整的知识网络,无法从多学科交叉的角度去分析和解决固体废物处理处置中的复杂问题,限制了学生创新思维和综合能力的培养。

2.2 教学方法方面

2.2.1 以讲授为主,缺乏互动

在固体废物处理处置课程教学中,传统的讲授式教学方法仍占据主导地位。教师在课堂上按照教材内容进行系统讲解,学生大多处于被动接受知识的状态,缺乏主动思考和参与课堂讨论的机会。这种教学方式使得课堂氛围沉闷,学生学习积极性不高,对知识的理解和记忆也较为肤浅。例如,在讲解固体废物处理工艺流程时,教师往往通过板书或PPT展示流程示意图,单纯讲解各个环节的原理和操作要点,学生难以真正理解整个流程在实际工程中的运行情况。而互动式教学方法,如小组讨论、案例分析等,可以让学生针对实际案例发表自己的见解,通过交流碰撞出思维的火花,加深对知识的理解和运用,但在当前教学中这类方法应用较少。

2.2.2 实践教学环节薄弱

实践教学是固体废物处理处置课程的重要组成部分,但目前实践教学环节较为薄弱。一方面,学校的实验设备和场地有限,无法满足学生对各类固体废物处理实验的需求。许多学校只能开展一些简单的验证性实验,如堆肥实验中仅

让学生观察堆肥过程中的温度变化,而对于堆肥产品的质量分析、优化工艺等综合性实验难以开展。另一方面,校外实习基地建设不足,学生缺乏到实际工程现场参观学习和实践操作的机会。在实际工程中,固体废物处理厂的运行管理涉及诸多复杂问题,如设备故障处理、工艺流程优化等,学生只有通过亲身体验才能真正掌握相关技能,但目前由于实习机会有限,学生的实践能力得不到有效锻炼。

2.3 考核评价体系方面

2.3.1 评价方式单一

当前固体废物处理处置课程的考核评价方式较为单一,主要以期末考试成绩为主,平时成绩所占比重相对较小。期末考试又多以理论知识考查为主,题型多为选择题、填空题和简答题,侧重于对学生记忆性知识的考核。这种评价方式无法全面考查学生的学习过程和综合能力。例如,学生在课堂上的参与度、小组讨论中的表现、作业完成的质量等方面在考核中体现不足,导致部分学生平时不认真学习,仅靠期末突击复习就能取得较好成绩,无法真实反映学生对知识的掌握程度和运用能力。

2.3.2 无法全面反映学生能力

现有的考核评价体系无法全面反映学生在固体废物处理处置领域的综合能力。对于学生的创新能力、实践能力、团队协作能力等重要能力指标缺乏有效的考核手段。在实际工作中,解决固体废物处理处置问题往往需要团队协作,发挥创新思维,设计合理的解决方案。但考核评价体系中缺乏对这些能力的考查,使得学生在学习过程中忽视了对自身综合能力的培养。例如,在项目实践中,学生可能通过团队协作完成了一个复杂的固体废物处理方案设计,但由于考核体系中未对团队协作能力进行单独评价,学生在这方面的努力和成果无法得到充分认可,不利于激发学生培养综合能力的积极性。

3. 新工科范式下固体废物处理处置课程教学创新路径

3.1 教学内容创新

3.1.1 引入行业最新研究成果与实践案例

在新工科范式下,固体废物处理处置课程应紧跟行业发展步伐,积极引入最新研究成果与实践案例。例如,在讲解固体废物资源化利用时,可引入近年来热门的废旧锂离子电池回收技术。随着新能源汽车产业的迅猛发展,废旧锂离子电池的数量急剧增加,如何高效回收其中的锂、钴等有价值

金属成为研究热点。教师可介绍最新的研究成果,如采用离子交换法和溶剂萃取法相结合的工艺,能够显著提高锂、钴的回收率,同时降低回收成本。通过这样的案例,学生不仅能了解行业前沿技术,还能认识到课程知识与实际应用的紧密联系。

3.1.2 整合跨学科知识,构建综合知识体系

固体废物处理处置涉及多学科知识,为培养学生的综合能力,需整合跨学科知识。以城市生活垃圾处理为例,可融合环境工程、化学工程、材料科学等学科知识。在讲解垃圾焚烧技术时,从环境工程角度分析焚烧过程中的污染物排放与控制;从化学工程角度探讨燃烧反应机理与热传递过程;从材料科学角度介绍耐高温、耐腐蚀的焚烧炉内衬材料。通过这种跨学科整合,学生能从多个维度理解生活垃圾焚烧处理,构建起完整的知识网络,提高解决复杂问题的能力。

3.2 教学方法创新

3.2.1 采用混合式教学模式

混合式教学模式将线上教学与线下教学有机结合,可提高教学效果。在固体废物处理处置课程中,教师可利用在线教学平台,如中国大学 MOOC,发布课程视频、电子教材等学习资源,让学生在课前自主学习基础知识。课堂上,教师针对重点、难点问题进行深入讲解,并组织学生开展小组讨论、案例分析等活动^[1]。例如,在讲解危险废物处理时,教师可在线上布置关于某危险废物处理厂实际案例的预习任务,学生通过观看视频、查阅资料了解案例背景。课堂上,学生分组讨论该处理厂在运营过程中面临的问题及解决方案,教师进行引导和点评。这种混合式教学模式充分发挥了线上教学的灵活性和线下教学的互动性,激发了学生的学习兴趣。

3.2.2 开展项目式学习与案例教学

项目式学习与案例教学有助于培养学生的实践能力和创新思维。教师可设计一些与固体废物处理处置相关的项目,如“设计一个小型社区的垃圾分类与处理方案”。学生以小组为单位,通过实地调研、查阅资料,设计出符合社区实际情况的方案,包括垃圾分类设施的布局、不同垃圾的处理方式等。在项目实施过程中,学生需要运用所学知识解决实际问题,如选择合适的垃圾分类方法、确定垃圾运输路线等。同时,教师可引入大量实际案例,如国内外典型的固体废物处理工程案例,让学生分析案例中的成功经验与不足之

处,提出改进措施^[2]。通过项目式学习与案例教学,学生能够将理论知识应用于实践,提高解决实际问题的能力。

3.2.3 加强实践教学环节

实践教学是培养学生专业技能的关键环节。学校应加大对实验设备和场地的投入,完善实践教学条件。例如,建设固体废物处理综合实验室,配备先进的实验设备,如热解实验装置、生物转化实验设备等,让学生能够开展综合性、设计性实验。同时,加强校外实习基地建设,与固体废物处理企业建立长期合作关系,为学生提供更多到实际工程现场参观学习和实践操作的机会。学生在实习过程中,可参与企业的日常生产运营,如学习垃圾焚烧厂的设备操作、工艺流程控制等,亲身体验实际工作中的问题与挑战,提高实践能力^[3]。

3.3 考核评价体系创新

3.3.1 建立多元化评价指标

为全面考核学生的学习情况,应建立多元化评价指标。除了传统的期末考试成绩外,还应将学生的课堂表现、小组项目完成情况、作业质量、实验报告等纳入考核范围。例如,在课堂表现方面,可根据学生的参与度、发言质量等进行评分;小组项目完成情况则从项目方案的创新性、可行性、团队协作等方面进行评价。通过多元化评价指标,能够更全面、客观地反映学生的学习过程和综合能力^[4]。

3.3.2 过程性评价与终结性评价相结合

过程性评价注重对学生学习过程的监控与反馈,终结性评价则关注学生最终的学习成果。在固体废物处理处置课程考核中,应将两者有机结合。例如,在课程教学过程中,定期对学生进行小测验、作业批改等,及时了解学生的学习进度和存在的问题,并给予针对性的指导。同时,在课程结束时进行期末考试,对学生的知识掌握程度进行全面考核。通过过程性评价与终结性评价相结合,既能激励学生在学习过程中积极参与,又能确保对学生的学习成果进行准确评估^[5]。

结语:新工科范式促使固体废物处理处置课程从理念到实践全面革新。创新教学内容,让学生紧跟行业步伐;创新教学方法,激发学生实践与创新潜能;创新考核评价体系,全面且精准地评估学生。这些举措极大提升了课程质量,为培育创新型人才筑牢根基。展望未来,持续深化课程改革,不断契合行业动态,将持续为固体废物处理处置领域输送大

批高素质人才，助力行业迈向绿色、高效的新征程。

参考文献：

[1] 陈亮, 吴志. 线上线下混合式教学模式对环境科学与工程类课程学习效果的影响分析 [J]. 教育发展研究, 2022,33(23), 46-50.

[2] 赵霞, 吴杰. 项目式学习在固体废物处理与处置课程中的实践探索 [J]. 中国科技论坛, 2021(02), 101-104.

[3] 张晶, 刘强. 实践教学在固体废物处理与处置课程教学中的应用研究 [J]. 教育技术研究, 2023(03), 44-48.

[4] 钱丽, 张志. 固体废物处理与处置课程多元化评价体系构建 [J]. 环境教育, 2024(01), 51-53.

[5] 王薇, 赵涛. 环境工程类课程过程性与终结性评价的结合对学习成绩的影响研究 [J]. 教育技术与发展, 2023,06, 39-43.

作者简介：

张鹏彦(1991.01-), 男, 汉族, 陕西榆林人, 硕士研究生, 塔里木大学水利与建筑工程学院, 讲师, 研究方向: 废弃物资源化利用

基金项目：

塔里木大学校级扶持专业建设项目(FCZYXJ202401)
环境工程专业实践基地建设教学团队(编号: TDJXTD2407)