

新能源材料课程中融入生态文明价值观教育的设计与实现

韩艳红 王奉敏

燕山大学里仁学院 河北秦皇岛 066004

摘 要: 全球生态环境挑战加剧的背景下, 新能源材料课程融入生态文明教育成为培养兼具技术能力与生态责任人才的关键。当前课程实践存在教育理念滞后、资源整合碎片化及评价体系单一等问题, 表现为重材料性能参数轻生态影响评估、教学内容零散化及以分数为导向的考核方式。为优化教育效果, 需构建“技术—生态”双螺旋育人模型, 将生态足迹分析纳入材料选型决策, 开发基于LCA的虚拟仿真实验; 打造“基础层—应用层—拓展层”三位一体教学资源平台, 整合生态数据库、关联分析工具及校企实践基地; 建立“知识—能力—价值—行为”四维立体化考核体系, 全面评估学生生态型材料设计原理掌握度、绿色技术创新方案生成能力、生态责任意识及低碳生活方式践行情况。通过动态迭代教学内容、协同整合资源、多元评价学生, 推动新能源材料教育从技术传授向生态价值观培育转型, 为生态文明建设提供人才支撑。

关键词: 新能源材料课程; 生态文明教育; 双螺旋育人模型; 生命周期评价(LCA)

随着全球气候变化、资源枯竭及生态退化问题日益严峻, 生态文明建设已成为各国战略任务。新能源材料作为推动能源转型的核心领域, 教育需关注技术性能, 更需融入生态价值观。当前新能源材料课程普遍存在“技术中立”倾向, 过度聚焦材料能量密度、充放电效率等工程指标, 而忽视碳足迹核算、资源消耗强度等生态影响要素, 导致学生形成“技术选择即价值无涉”的认知误区。教学内容以“贴标签”方式嵌入生态文明元素, 缺乏系统性设计; 评价体系以考试分数替代综合素养评估, 弱化生态伦理决策能力与绿色创新意识的考核。问题本质是技术理性与生态价值的结构性失衡, 削弱课程应有的范式转型功能。如何通过课程创新实现技术教育与生态价值的深度融合, 成为培养可持续发展人才的关键。

1 新能源材料课程融入生态文明教育的特点

1.1 课程定位的双轨融合性

新能源材料课程取向双轨融合性, 表现为技术理性和生态价值深度耦合^[1]。技术维度, 课程通过引入全生命周期评价(LCA)方法, 构建材料能量密度、循环寿命等技术参数与环境影响因子, 如碳排放强度、资源消耗系数等的量化关联模型, 使得环境代价在材料选型决策中成为一种显性约束条件。价值维度采用“物质—生态”双向映射的教学方法, 指导学生构建从微观晶体结构到宏观生态效应的认知链条, 实现从“性能优化”到“生态适配”的思维转变。

融合机制是以模块化实践库构建为支撑, 以光伏材料重金属污染和锂电回收生态效益为实际情境, 以技术原理推导和伦理悖论讨论为嵌入式设计手段, 实现知识习得和价值认同同步进行内化。

1.2 教学内容的动态迭代性

新能源材料课程教学内容具有动态迭代性, 具体表现在知识体系, 实践模式和价值维度三重革新^[2]。从知识更新层面上, 本课程对新型储能材料开发环境友好性评估指标进行动态介绍, 如固态电池电解质材料碳足迹分析等、将钠离子电池正极材料资源消耗系数融入到评价体系中, 使得技术前沿和生态约束构成双向校验。实践创新方面, 我们通过废弃电池回收技术的教学来渗透循环经济的理念, 并构建了一个从拆解工艺优化到金属元素闭环提取的实训模块, 同时与企业合作开发了动力电池梯次利用的虚拟仿真项目。价值延伸进一步, 发展了材料失效分析过程中生态代价可视化研究方法, 并通过对热失控反应环境风险量化建模和寿命周期污染图谱绘制将技术缺陷认知升华为生态责任意识。

1.3 评价体系的多元协同性

新能源材料的课程评估体系需要建立一个“过程—成果—反馈”的综合协同机制, 实现从单一的评估方式向动态互动的模式转变。过程评价以量化生态实践讨论批判性思维为主线, 运用内容分析法对学生提出问题的质量, 证

明逻辑链的长短和对异见反应的频率进行编码, 建构生态素养成长轨迹图谱^[3]。评估创新绿色创新项目的双维度评分标准时, 利用 TRIZ 理论来证明技术方案的可行性, 还采用基于 LCA 方法的全生命周期环境效益核算, 构建了一个“科技—生态”双目标优化矩阵。反馈机制采用企业导师参与的产教协同评价方式, 行业专家从碳交易成本、产污系数阈值等产业视角提出改进建议, 构建了一个“课堂—实验室—生产线”的三级评价闭环。这一系统通过量化工具, 产业标准和教育目标深度耦合促进生态文明教育由知识灌输向能力生成转变。

2 当前课程融合实践中存在的问题

2.1 教育理念滞后性

新能源材料课程整合实践教育理念滞后的实质是技术性支配下的生态价值失语这一深层次的危机。典型表征为教学惯性中“重视材料性能参数, 忽视生态影响评估”的认知固化, 具体体现为课程内容呈现“三重三轻”特征: 重晶体结构解析轻全生命周期的碳足迹核算、重充放电效率的优化轻对资源消耗强度的评价、重失效模式的解析轻污染物迁移路径的模拟。偏狭教学取向来源于学科评价体系在人文素养指标上长期的结构性缺位, 即在教师升迁, 课题立项, 成果评奖等方面都采用 SCI 论文作为影响因子时、专利授权数量为核心标尺时, 生态伦理教育自然沦为“附加题”而非“必答题”。这种情况的深层次影响导致对“技术中立”的误解, 学生错误地将材料选择简化为技术参数的线性调整, 但会导致技术决策对生物多样性的大幅减少、对区域生态承载力超载这种连锁效应在本体论上认识不足。隐性课程效应直接消解生态文明教育的价值引领功能, 使未来工程师陷入“科技愈发展, 生态愈脆弱”的实践悖论^[4]。

2.2 资源整合碎片化

新能源材料课程整合实践资源整合碎片化的困境实质上是技术教育和生态价值融合之间的结构性矛盾。典型的实践展示如何将生态文明的元素以“贴标签”的形式融入到专业课程中, 如将生态章节作为一个独立的模块加入到传统的知识结构中, 或者在实践教学过程中简单地加入环境影响的数据, 这都会导致课程内容呈现出“两张皮”的特点。核心问题在于缺乏系统化的教学资源开发策略和教师在生态教育方面的结构性不足: 教师在整合材料全生命周期评价 (LCA) 方法到课程设计中时, 缺乏明确的指导方

针, 也没有构建跨学科知识融合的教研共同体使生态价值观教育蜕变成分散口号式宣教。这种碎片化实践直接导致教育效果的弱化, 学生难以建立“材料—环境—社会等”的系统认知框架, 生态伦理意识停留于概念记忆层面, 不能内化于技术决策之本能约束最终消解生态文明教育范式转变价值。

2.3 评价体系单一性

新能源材料课程整合实践评价体系单一性的困境实质在于量化考核范式和生态素养培养需求之间存在结构性错位, 典型表征是用考试分数代替综合素养评价中的路径依赖问题, 具体表现在课程考核对标准化试题的过分倚重和生态伦理决策能力向概念辨析题的简单化, 把绿色创新的观念转化为具体的方案描述, 导致了“认知测试”替代了“行为评估”的异化趋势。评价范式的深层症结在于对软性指标的测量失能: 既未构建基于 LCA (生命周期评价) 的材料环境效益量化模型, 也缺乏基于 TRIZ 理论的绿色技术创新解决方案评估框架, 导致生态价值观教育陷入“知—行”断裂的窠臼。直接后果是形成“高分低能”的悖论——学生可能熟记碳中和政策文本, 却无法在材料合成路径设计中权衡经济成本与生态代价; 能重述循环经济原则但很难提出有产业转化价值退役光伏板循环利用方案。评价机制终于消解将生态价值观转化为具身化实践的内驱力, 使生态文明教育成为应试训练之附庸而不是重建技术伦理之动力^[5]。

3 优化融合教育的实施对策

3.1 构建“技术—生态”双螺旋育人模型

新能源材料的课程设计中, 需要构建一个“科技—生态”的双螺旋教育模型, 并通过知识与价值链之间的螺旋互动来推动教育模式的创新^[6]。设计路径的过程中, 深入地将生态足迹分析融入到材料选择的决策训练中, 构建一个涵盖“原料开采—加工制造—服役应用—回收再生”整个生命周期的情境模拟系统。通过建立稀土元素提取的生物多样性效应, 动力电池碳足迹核算决策情景, 迫使学生进行技术参数比选时同时考虑生态承载力阈值、资源消耗强度等约束性指标, 形成“技术方案—环境代价等”的耦合认知框架。从创新的角度看, 可以开发一个基于 LCA (全生命周期评价) 的虚拟仿真实验项目, 该项目整合物质流分析 (MFA)、生态热点识别 (EHA) 等多个算法模块, 对材料环境效益进行动态可视化和多目标优化。锂离子电池

池正极材料修饰实验为例,通过调节镍钴锰的比例,让学生实时观察能量密度上升和水质污染风险上升之间的关联曲线。该模型最终指向“材料工程师生态伦理意识等内容”培育,使未来从业者在面对高比能需求与资源可持续性矛盾时,能够主动构建兼顾性能突破与环境正义的技术解决方案,成功地完成从“技术执行者”到“生态价值的共创者”的角色转变,真正实现工程技术教育的人文回归。

3.2 打造三位一体教学资源平台

新能源材料课程需要建立一个“基础层—应用层—拓展层”的三位一体教学资源平台,实现数据驱动、工具赋能、实践贯通的生态化育人生态。基础层面,应当集中精力于新能源材料的生态数据库和案例库的建设,并将LCA(全生命周期评价)的数据、碳足迹参数和生态设计标准进行整合,构建涵盖材料制备—运用—回收全链条标准化知识图谱。应用层需开发“材料—环境—社会等”关联分析工具集,集成物质流分析(MFA)、生态热点分析(EHA)等算法模型,为学生对技术方案进行环境效益模拟和多目标优化提供支撑。拓展层应建设校企协同绿色技术改造实践基地,利用产教融合项目把退役光伏板循环利用和动力电池梯次利用的实际情景改造成教学现场,形成“实验室研究开发—中试放大—产业落地”的完整创新链。在数据流,工具流和实践流深度耦合作用下,平台实现生态文明教育由知识传递向能力产生的范式跃迁。

3.3 建立四维立体化考核体系

新能源材料的课程设计需要建立一个“知—能—值—行”的四维立体评估体系,确保生态素养培养的完整管理。从知识维度上看,要利用概念图分析法来评价学生对于材料环境负荷阈值,生态设计准则和其他原则的把握程度,并以知识网络复杂度来定量描述学生对系统的认知程度。能力方面,需要构建一个绿色技术创新的实战环境,并采用德尔菲法来评估学生提出的废旧电池梯次利用方案和低碳水泥配方优化路径的技术可行性和生态合理性,特别是要重点考察他们的跨学科整合能力。评估价值维度时,建议使用生态价值量表(EVS)来追踪学生从“人类中心主义”向“生态整体主义等”的认知转变路径,并结合语义差异法来分析他们在面对技术伦理困境时的决策倾向。行为方面,需要构建一个“课堂—社区—家”的三维实践记录系统,并利用能耗监测APP、社区环保积分等数字化工具,持续收集学生的低碳出行次数、资源循环利用率和其

他为数据构成生态素养发展档案。系统通过多模态数据融合和动态反馈机制,促进生态文明教育由知识灌输向行为重塑的转变^[7]。

4 总结

本文围绕新能源材料课程与生态文明教育的融合展开研究,针对教育理念滞后、资源整合碎片化、评价体系单一等问题,提出构建“技术—生态”双螺旋育人模型,将生态足迹分析融入材料选型决策,开发LCA虚拟仿真实验;打造三位一体教学资源平台,整合生态数据库、关联分析工具及校企实践基地;建立四维考核体系,全面评估知识掌握、能力生成、价值内化及行为践行。研究强调,通过动态迭代教学内容、协同整合资源、多元评价学生,可推动课程从技术传授向生态价值观培育转型,为生态文明建设培养兼具专业素养与责任意识的高层次人才,助力能源转型与可持续发展。

参考文献:

- [1] 方红燕,陈颖.新能源汽车废旧动力电池回收利用体系现状及发展建议[J].汽车与配件,2024(6).
- [2] 巩午鑫,郭克儒,高小童,等.碳中和背景下城市生态环境保护与新能源应用现状的调查研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2022(9):3.
- [3] 金秋时.构建“电动贵州”产业生态圈[J].当代贵州,2024(36):10-11.
- [4] 郇轩.发展循环经济,建设生态文明——山东鲁北企业集团总公司绿色发展纪实[J].环境教育,2024(4):26-29.
- [5] 柳俊岗,汪宁,陈利民.新能源电力系统中的储能技术探讨[J].信息记录材料,2020(5):2.
- [6] 无.生态经开 山水间的现代产业新城[J].中国生态文明,2022(5):81-83.
- [7] 余海军,李长东,阮丁山,等.高能量密度动力电池镍钴锰三元正极材料的合成技术[J].中国科技成果,2020(14):1.

作者简介:韩艳红:(1980—),女,汉族,黑龙江,硕士,讲师,研究方向:凝聚态物理。

王奉敏:(1979—),女,汉族,山东,硕士,讲师,研究方向:光子晶体光纤和光纤传感器。

基金项目:2025年河北省高等教育教学改革研究与实践项目:智慧教育背景下BOPPPS教学模式在大学物理教学中的应用(项目编号:2025GJJG594)。