

碳中和导向下3D建模融合生态设计的教学研究

王帅 邢彦年

东莞市信息技术学校

DOI:10.12238/mef.v8i11.14833

[摘要] 本研究以碳中和目标为导向,探索3D建模与生态设计融合的教学路径,以充电枪建模项目为例,构建了“理论-实践-创新”三位一体的教学模式。研究通过项目式学习、案例教学和小组合作,系统整合碳排放计算、可持续材料应用及全生命周期碳足迹分析等知识,培养学生在建模中践行低碳设计的能力。教学实践表明,学生能够运用Rhino等工具实现结构优化与生态创新,但存在生态理念转化不足、跨学科整合能力欠缺等问题。未来需深化校企合作,动态更新教学资源,以适应低碳技术发展趋势,为产业绿色转型输送复合型人才。

[关键词] 碳中和; 3D建模; 生态设计; 教学路径

中图分类号: G424.1 文献标识码: A

Teaching and research on the integration of 3D modeling and ecological design under the guidance of carbon neutrality

Shuai Wang Yannian Xing

Dongguan Information Technology School

[Abstract] Guided by the goal of carbon neutrality, this study explores teaching pathways for integrating 3D modeling with ecological design, using a charging gun modeling project as an example. An integrated "theory-practice-innovation" teaching model was constructed. Through project-based learning, case studies, and group collaboration, the research systematically incorporates knowledge such as carbon emission calculation, sustainable material application, and life cycle carbon footprint analysis. This approach cultivates students' ability to implement low-carbon design principles within their modeling work. Teaching practice demonstrated that students can utilize tools like Rhino to achieve structural optimization and ecological innovation. However, challenges remain, including insufficient translation of ecological concepts into practical skills and a lack of interdisciplinary integration capabilities. Future efforts require deepening university-industry collaboration and dynamically updating teaching resources to adapt to low-carbon technology trends and cultivate versatile talent for the green transformation of industry.

[Key words] carbon neutrality; 3D modeling; eco-design; teaching paths

引言

在全球积极应对气候变化的大背景下,碳中和目标已成为世界各国的重要战略方向。这一目标不仅对能源、工业等传统行业产生深远影响,也推动着教育领域的变革与创新。3D建模作为数字化设计与制造的关键技术,广泛应用于工业设计、建筑、游戏开发等众多行业,其生态设计理念的融入对于实现可持续发展至关重要。碳中和目标视域下,3D建模的生态设计教学,重点培养学生在建模时充分考虑环境因素,运用可持续设计方法和技术,减少资源消耗与碳排放。通过教学,学生能掌握契合绿色发展理念的3D建模技能,为未来从业筑牢基础,为各行业实现碳中和提供人才支撑。

以充电枪建模项目为例开展研究颇具价值,充电枪是新能源汽车充电基础设施的关键部件,其设计与制造关乎新能源汽车产业发展。在此项目进行生态设计教学,既能让学生熟悉3D建模技术在实际产品设计中的应用,又能引导他们从多维度思考生态设计,探索降低充电枪全生命周期环境影响的方法。

1 碳中和目标与3D建模生态设计教学概述

1.1 碳中和目标的内涵与意义

碳中和(carbon neutrality),一般是指国家、企业、产品、活动或个人在一定时间内直接或间接产生的二氧化碳或温室气体排放总量,通过植树造林、节能减排等形式,以抵消自身产生的二氧化碳或温室气体排放量,实现正负抵消,达到相对“零排

放”。其内涵强调从碳达峰到碳中和的系统性变革，要求经济、能源结构深度调整。

实现碳中和意义重大：一是有助于减少温室气体排放，缓解全球变暖，保护生态系统；二是推动能源转型，促进可再生能源、绿色建筑等低碳产业发展，催生新业态，提升国际竞争力；三是提高公众环保意识，创造绿色就业，改善民生福祉；四是促进全球气候合作，构建人类命运共同体，展现大国责任担当。

1.2 3D建模生态设计教学的基本理念

3D建模生态设计教学以培育可持续设计能力为核心，将绿色理念贯穿教学全过程，注重培养学生在技术实践中理解并应用生态设计原则，助力国家实现碳中和。

绿色设计原则是核心指导框架，要求学生在产品全生命周期中考量环境影响，通过3D建模优化产品结构 with 功能，实现轻量化设计以减少材料消耗，同时确保产品性能不受损。

可持续材料应用是关键教学内容。课程引导学生认知生物基材料（如竹纤维、麻纤维）、可降解材料（如聚乳酸）等环保材料的特性，通过3D建模模拟材料应用效果，评估其对环境及产品性能的综合影响，从而做出科学选材决策。

教学还注重创新与跨学科融合。鼓励学生突破传统思维，结合人工智能、大数据、物联网等技术，探索智能化绿色设计路径。同时，融合环境科学、材料工程、美学等多学科知识，培养学生综合解决生态设计问题的能力，提升创新实践水平。

1.3 二者融合的必要性及可行性

在碳中和目标驱动下，3D建模生态设计教学成为培养绿色技术人才的关键路径。全球产业绿色转型亟需兼具建模技能与低碳理念的专业力量，例如新能源汽车领域通过3D建模实现电池布局优化与车体轻量化，使整车减重15%、续航提升10%；建筑行业利用建模软件进行能耗模拟，降低30%空调系统碳排放。

在技术层面，Rhino等软件已集成材料分析（如PLA与ABS塑料碳足迹对比）、Grasshopper参数化优化（减少20%材料冗余）及云端协同功能，学生可实时验证设计方案的环境效益。在教育层面，中职院校通过“校企双师”模式将产业需求融入课程，依托项目化教学（如充电枪模块化设计）使学生掌握“建模-仿真-碳核算”全流程技能。

该教学模式不仅契合教育部“绿色职业课程”改革要求，强化学生“技术向善”的职业使命感，为碳中和目标提供基层技术人才支撑。

2 碳中和目标视域下3D建模生态设计教学路径构建

2.1 教学目标设定与调整

在碳中和目标的引领下，3D建模生态设计教学的目标需进行全面且深入的设定与调整，以培养出具备扎实专业技能、强烈生态意识和社会责任感的高素质人才。

2.2 教学内容优化与整合

为了更好地实现碳中和目标视域下3D建模生态设计教学的目标，教学内容的优化与整合至关重要。这需要将碳中和相关知

识与3D建模专业知识进行有机融合，构建一个全面、系统且具有前瞻性的教学内容体系。

表1 教学目标设定

知识目标	掌握Rhino基础建模逻辑（如NURBS曲面控制、实体布尔运算） 与碳中和核心理论（生命周期评价LCA方法）
技能目标	能运用Rhino进行轻量化结构设计（如充电枪外壳减重25%）、 材料碳足迹对比（PLA与工程塑料的碳排放差异分析）
价值观目标	通过真实项目（如充电枪回收率优化）培养学生“设计即减排” 的职业认知

理论融合：构建“3D建模+碳中和”双轨课程体系，系统讲授碳排放计算方法、碳足迹分析工具及国内外政策标准，结合案例解析行业绿色转型路径。

方法整合：在建模教学中强化可持续设计原则，通过参数化建模优化结构、流线型设计减少材料用量，并引入生物基复合材料、增材制造等低碳技术。

实践协同：以充电枪项目为载体，指导学生完成全生命周期碳排放分析，基于数据优化材料选择与能源效率，培养将理论转化为低碳设计方案的能力。

2.3 教学方法创新与实践

为了有效提升碳中和目标视域下3D建模生态设计教学的质量和效果，必须积极创新教学方法，采用多样化的教学手段，引导学生主动参与学习，培养他们的实践能力和创新思维。

项目式学习：以充电枪建模为载体，拆解为设计分析、建模、碳核算等模块，学生分组完成全流程任务。通过对比方案碳排放量（如材料替换、工艺改进对碳足迹的影响），培养综合决策能力。

案例教学法：对比正反典型案例（如某车企生物基材料应用VS高碳设计），解析低碳技术路径（流体力学优化、参数化建模轻量化），建立“设计-环境-成本”关联思维。

小组合作学习：依据成员特长分工（建模、碳核算、策略统筹），提出模块化升级方案，通过角色互换与迭代优化拓宽设计维度。

三者协同强化知识迁移，使学生掌握从理论到实践的绿色设计能力，有效应对复杂低碳挑战。

3 以充电枪建模项目为例的教学实践与成果分析

3.1 教学实践过程与步骤

在充电枪建模项目教学中，严格按照构建的教学路径有序开展教学活动，以确保学生能够全面深入地掌握3D建模生态设计的知识和技能，培养他们的创新思维和实践能力。

3.2 学生学习成果展示与分析

经过充电枪建模项目的教学实践，学生们完成了一系列富有创意和生态理念的作品，这些作品充分展示了学生在3D建模生态设计方面的学习成果和创新能力。

表2 教学实践过程

教学过程	步骤拆解	详细内容
项目启动	背景导入	结合新能源汽车产业趋势, 阐述充电枪作为核心充电设备的战略地位, 强调碳中和目标下生态设计的必要性。
	阶段	展示市场主流充电枪案例, 引导学生思考生态设计切入点, 激发创新思维。
知识与技能储备	Rhino 建模基础	系统教授多边形建模、曲面建模、材质编辑等核心技能, 确保学生熟练使用主流建模软件。
	碳中和理论	开设专题知识课堂, 涵盖碳排放计算方法、碳足迹分析工具及可持续材料应用原则, 并解析实际案例。
设计分析阶段	需求拆解	从功能性能(如充电效率、安全性)、用户体验(人机交互、便携性)、生态影响(材料可回收性、能耗)三维制定设计标准。
	竞品调研	开展市场调研, 对比竞品材料选择(如传统塑料 VS 生物基复合材料)、结构设计差异, 通过小组讨论形成初版设计方案。
	碳评估预演	运用碳排放计算公式, 对不同材料(如铝合金 VS 再生塑料)的生产、运输、回收阶段碳足迹进行量化对比, 为决策提供数据支撑。
3D建模与生态设计优化	模型构建	基于设计方案建立三维模型, 重点优化结构(如流线型外壳减少材料用量)和散热系统。
	生态融合	材料优化: 选择可再生材料(如竹纤维增强复合材料); 工艺创新: 采用模块化设计简化拆解流程, 预留智能充电接口升级空间;
项目展示与评估	成果汇报	各小组通过模型及碳足迹报告展示项目成果, 重点阐述生态设计亮点(如可拆卸结构设计、再生材料利用率)。
	多维评价	采用“设计创新性(30%) + 生态效益(40%) + 技术可行性(30%)”权重评估体系, 引入企业工程师参与评审, 针对结构合理性、成本可控性提出改进建议。
	反思提升	组织跨组交流, 针对共性问题(如生物材料耐候性不足)开展专题研讨, 推动设计方案的持续优化。

从设计创新性来看, 学生们突破了传统充电枪设计的思维定式, 提出了许多新颖的设计概念和创意。有的学生设计交流插头和直流插头的互换插头, 实现了效率的大幅提升, 增加了产品的适配性。

在生态友好性方面, 学生们充分运用所学的生态设计知识, 从材料选择、结构优化、能源效率提升等多个方面进行了精心设计。大部分学生选择了可再生、可降解的材料作为充电枪的外壳材料, 如生物基塑料、竹纤维复合材料等, 这些材料在生产和使用过程中具有较低的碳排放, 且在产品废弃后能够自然降解, 减少了对环境的污染。

从技术实现角度分析, 学生们熟练掌握了Rhino 3D建模技术, 能够运用各种建模软件准确地构建充电枪的三维模型, 并对模型进行精细的材质和纹理处理, 使模型具有逼真的外观效果。

4 结论与展望

本研究以碳中和为目标, 通过充电枪建模项目深入探索了3D建模生态设计教学路径。在教学理念上, 成功将碳中和理念融入教学, 使学生深刻理解生态设计在应对气候变化中的核心价值, 并树立可持续发展观念。教学内容方面, 构建了3D建模与碳中和知识融合的课程体系, 学生不仅掌握了复杂建模、材质处理等核心技能, 还深入学习了碳排放计算、碳足迹分析、可持续材料应用等知识。教学方法上, 采用项目式学习、案例教学和小组合作, 显著提升了学生的积极性和实践能力, 培养了学生的团队协作精神, 共同完成高质量的设计项目。通过本次教学实践, 学生的学习成果突出, 提高了3D建模技术水平和创新能力。

为进一步提升3D建模生态设计教学质量, 未来需动态追踪行业趋势与技术前沿, 及时融入新能源汽车充电技术等新兴领域案例。3D建模生态设计教学在实现碳中和目标中具有重要作用, 随着全球低碳转型加速, 该教学模式将进一步完善, 为可持续发展输送更多高素质创新人才, 助力全球生态转型。

【参考文献】

- [1] 齐岳, 黄佳宁, 齐竹君. 关于双碳战略的建模的文献回顾与基于多目标决策的建模展望[J]. 中国软科学, 2022(z1): 204-216.
- [2] 赵宏飞. 基于能碳流建模的制造企业低碳能源系统优化设计[D]. 浙江大学, 2024.
- [3] 常人龙, 滕佳颖. “双碳”目标下超低能耗建筑市场发展建模及仿真研究[J]. 新型建筑材料, 2022(8): 19-24.
- [4] 宋叙言, 沈江. 基于多目标优化的生态工业园区产业规划建模与NSGA-II-IFD算法求解[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(9): 68-74.

作者简介:

王帅(1993—), 女, 汉族, 河北衡水市人, 硕士研究生, 助理工程师, 研究方向: 职业教育、教育教法。

邢彦年(1992—), 男, 汉族, 河北衡水市人, 本科, 助理讲师, 研究方向: 职业教育、班主任管理、短视频策划等。