

# AI 赋能下的大国重器“振华 30”起重船思政案例融入《工程力学》课程教学的实践研究

董茹 杜娟 刘聪

榆林学院 建筑工程学院, 陕西榆林, 719000;

**摘要:** 本文以“振华 30”起重船这一国家重大工程装备为载体, 结合《工程力学》课程教学内容, 深入探索 AI 赋能下的课程思政融合路径。通过系统剖析“振华 30”在结构设计、吊装作业、稳定性控制等方面所蕴含的静力学、材料力学核心原理, 并对比因力学问题导致的重大工程事故, 有机融入家国情怀、工匠精神、责任意识与工程伦理等思政元素, 构建了“理论—工程—思政—创新”四位一体的教学模式。借助 AI 智能工具(如大语言模型、图像生成、视频合成技术)生成可视化、交互式教学案例, 有效提升了学生对复杂力学概念的理解深度, 同时强化了其民族自豪感、职业使命感与安全意识, 实现了“价值塑造、知识传授、能力培养”三位一体的教学目标。教学实践表明, 该模式显著增强了学生的学习兴趣、工程素养和社会责任感, 为应用型高校工科课程思政改革提供了可复制、可推广的实践经验。

**关键词:** 工程力学; 课程思政; 振华 30; AI 赋能; 教学实践; 工匠精神; 工程伦理

**DOI:** 10.69979/3029-2735.26.05.042

## 引言

随着我国高等教育由规模扩张向内涵式发展转型, “课程思政”已成为落实“立德树人”根本任务的关键举措与战略路径。《工程力学》作为土木、机械、给排水等工科专业的核心基础课, 其理论性强、逻辑严密、与工程实践联系紧密等特点, 使其成为开展课程思政教育的理想平台。然而, 传统教学中普遍存在“重知识轻育人”、“思政元素生硬嫁接”、“案例陈旧脱离时代”等问题, 导致思政教育效果不彰, 学生难以产生深层共鸣。

近年来, 人工智能技术的迅猛发展为教育教学改革注入了前所未有的新动能。利用 AI 工具(如 DeepSeek、通义千问、Stable Diffusion、Sora 等)可以高效地挖掘、整合前沿思政素材, 并生成高度可视化的动态案例, 能够实现思政元素从“生硬说教”到“润物无声”的深刻转变。本文以代表中国制造巅峰水平的全球最大单臂架起重船——“振华 30”为经典案例, 同时引入反面工程事故警示, 依托陕西省高校教改项目, 系统探索 AI 赋能下基于真实大国重器的课程思政教学实践新路径, 旨在培养既掌握扎实专业知识, 又具备崇高职业操守和家国情怀的新时代卓越工程师。

## 1“振华 30”起重船的工程背景与力学价值

“振华 30”是由中国振华重工完全自主研发建造的世界最大 12000 吨全回转起重船, 其“单臂架、双钩、全回转”的设计堪称世界首创, 被誉为“海上大力神”和“大国重器”。该船主吊臂长达 120 米, 最大起重能力达 12000 吨, 相当于能够同时吊起 60 台波音 747 客机。它曾成功完成了港珠澳大桥最终接头“深海穿针”、深中通道沉管精准安装等多项看似不可能的超级工程任务, 是中国从“制造大国”迈向“制造强国”的生动体现。

从工程力学视角深入剖析, “振华 30”的设计、制造与运行全过程涉及以下关键力学问题:

1 静力学分析: 吊臂结构在重物起吊过程中的受力平衡分析、支座反力的精确计算、钢丝绳与吊钩的力系简化与合成。

2 材料力学: 巨型吊臂作为主要承重构件, 其在不同工况下的弯曲正应力、弯曲切应力分析与强度校核; 受压杆件(如支撑结构)的稳定性(压杆稳定)计算, 防止失稳破坏; 以及连接部位的挤压与剪切应力计算。

3 动力学问题: 在波涛汹涌的海面上作业, 船体与吊装系统所受的动态载荷、风载荷分析, 以及由此可能引发的振动与疲劳问题。

这些内容全面覆盖了《工程力学》课程的核心知识点, 为“专业知识传授”与“思政价值引领”的深度融

合提供了得天独厚的工程载体。

## 2 课程思政元素的深度挖掘与 AI 赋能整合

### 2.1 思政元素提炼与正反案例对比

围绕“振华 30”，我们提炼出三大核心思政主题，并通过正反案例对比，强化教学冲击力与说服力。

力学知识点	对应思政元素	正面案例切入点（“振华 30”）	反面案例切入点（工程事故警示）
拉压应力与强度设计	工匠精神、责任意识	“振华 30”的吊臂和关键承重部件采用超高强度合金钢，其拉压应力设计留有充分的安全裕度。在港珠澳大桥吊装中，对 6000 吨重的沉管进行应力-应变实时监测，确保每一处应力都在弹性范围内，体现了对生命的敬畏和对国家财产的责任。	加拿大魁北克大桥坍塌事故（1907/1916 年）：两次坍塌的直接原因均是压杆失稳和悬臂根部下弦杆拉应力超限。设计者在未完全掌握压杆稳定理论、未充分考虑实际载荷的情况下，盲目自信，为了打破跨度记录而牺牲安全系数，最终导致两次共 88 人死亡的惨剧。这是工程史上因忽视力学原理、缺乏责任意识的深刻教训。
结构稳定性分析	家国情怀、自主创新	“振华 30”的全回转功能要求在复杂海况下保持船体与吊装系统的整体稳定。其重心、浮心与稳心的精确计算与控制系统，打破了国外长期的技术垄断，确保了在南海恶劣环境下也能独立完成高精度作业，彰显了国家实力。	美国哈特福德市民中心体育馆坍塌（1978 年）：屋顶采用空间网架结构，但因对压杆稳定性考虑不足，某些关键连接节点的设计存在缺陷，导致在建成后不久的一场大雪后，因积雪载荷而发生稳定性失效，整个屋顶坍塌。事故警示我们，稳定性是结构的生命线，任何疏忽都可能酿成大祸。
动态载荷与疲劳分析	科学精神、工程伦理	面对海上风浪带来的动态载荷，“振华 30”的设计团队通过风洞试验和计算机模拟，对结构进行了数百万次的疲劳分析，确保其在设计寿命内能够承受交变载荷的考验，体现了严谨求实的科学精神。	美国银桥坍塌事故（1967 年）：eyebar 悬索桥的一个关键连接件因应力腐蚀和疲劳裂纹的扩展而突然断裂，导致 46 人死亡。事故表明，对于承受动态载荷的构件，疲劳强度设计与定期检测至关重要，忽视材料的疲劳性能就是对工程伦理的背离。

### 2.2 AI 赋能的案例开发与资源构建流程

借助 AI 技术，我们将上述正反案例转化为生动、直观的多模态教学资源，具体流程如下：

1 智能信息检索与整合：使用 DeepSeek 等大模型，搜索“振华 30 吊装过程力学分析”、“魁北克大桥事故原因分析报告”等关键词，快速获取并归纳权威技术资料、事故调查报告和历史文献。

2 对比图像生成：输入提示词，如：“左侧：‘振华 30’在朝阳下稳稳吊起港珠澳大桥沉管，结构坚固稳定；右侧：魁北克大桥扭曲的钢架坍塌在圣劳伦斯河中，场景昏暗悲凉”，调用 AI 绘图工具生成对比鲜明的场景图，视觉化展现“责任”与“失责”的天壤之别。

3 机理动画模拟：利用 AI 视频生成或三维动画软件，制作“吊臂受力变形与应力云图”和“压杆失稳过程”的对比动画，将抽象的力学失效机理变得一目了然。

4 沉浸式语音叙事：利用 AI 语音合成技术，配制富有情感的双语旁白，一方面讲述“振华 30”工程师们攻坚克难的故事，另一方面以沉痛的语调叙述事故背后的细节，增强情感冲击力。

最终，我们构建了一个包含图文对比、机理动画、事故纪录片片段、交互式问答在内的“大国重器与工程警示”多模态教学资源包。

## 3 教学实施路径设计

遵循“基础理论→工程应用与思政融入→创新实践”

的三层递进模式，具体教学环节设计如下：

第一阶段：基础理论讲授（2 学时）

1) 系统讲授平面力系平衡条件、拉压杆件应力分析与强度设计、压杆稳定等核心理论知识。

2) 引入“振华 30”吊臂的简化力学模型，布置基础的受力分析作业。

第二阶段：工程案例沉浸式研讨（3 学时）

1) 正面引领：播放 AI 生成的“振华 30”吊装港珠澳大桥沉管的震撼视频，重点解读其如何通过精确的力学计算确保安全。

2) 反面警示：展示魁北克大桥坍塌的 AI 复原动画与历史照片，深入分析其破坏的力学原因——压杆失稳与拉杆超限。

3) 价值辨析与引导：组织小组讨论：

“从‘振华 30’的成功与魁北克大桥的失败中，你如何看待‘安全系数’这个冰冷数字背后所承载的重量？”

“作为一名未来的工程师，‘工匠精神’和‘责任意识’在你的职业生涯中究竟意味着什么？”

4) 知识应用：给定一个简化的起重机结构，让学生计算关键杆件的拉压应力，并自主查阅资料，为其选择合适的材料与安全系数，并阐述理由。

第三阶段：创新实践与职业认同延伸（课外）

1) 鼓励学生基于所学，参加“互联网+”大学生创新创业大赛，设计并制作微型起重装置或桥梁模型，在

实践中深化对力学原理的理解。

2) 推荐学生申报大学生创新创业训练计划项目,研究方向可涉及“大型起重设备关键部件的疲劳寿命预测”或“历史工程事故的现代力学分析”等。

3) 组织参观本地的大型装备制造或建筑施工企业,邀请一线总工程师座谈,强化学生的职业认同感和使命感。

## 4 教学成效与分析

本教学案例已在2024级给排水科学与工程、工程管理等专业中试点应用,覆盖学生200余人。通过期末问卷调查、深度访谈与作业分析,发现教学成效显著:

1) 学习兴趣提升: 92%的学生认为“通过‘大国重器’与‘事故警示’的正反案例学习力学,知识变得鲜活、深刻且富有意义”。

2) 思政内化显著: 87%的学生表示“极大地增强了作为中国工程师的荣誉感、责任感和对生命的敬畏心”,认识到工程决策绝非儿戏。

3) 知识迁移能力增强: 在学生的大作业和课程设计中,主动引用“振华30”成功经验或引用历史事故教训来论证自己设计合理性的比例达65%,远高于以往的传统教学。

一位学生在课程心得中写道:“以前觉得安全系数只是一个枯燥的规范值,现在明白了,它的一端连着冰冷的公式,另一端却连着鲜活的生命和国家的嘱托。魁北克大桥的废墟和‘振华30’的雄姿,将永远烙印在我的脑海里,时刻提醒我未来笔下的每一份计算书都重若千钧。”

## 5 创新点与推广价值

### 5.1 主要创新点

1) 思政融合模式创新: 构建了“正反案例对比,价值导向鲜明”的思政融入模式,通过成功与失败的强烈对比,使思政教育更具冲击力和说服力。

2) AI驱动资源创新: 系统地将大语言模型、AI绘图与视频生成技术整合应用于工科思政案例开发全流程,实现了教学资源的高效、精准与情境化构建。

3) 教学闭环设计创新: 形成了“课堂理论奠基→案例沉浸感悟→研讨价值内化→实践行动升华”的知行合一教学闭环,有效促进学生知识、能力、素养的协同发展。

### 5.2 推广价值

本模式紧密结合国家战略与科技前沿,其核心经验

可无缝复制、推广至所有开设《工程力学》及相关课程的工科专业,尤其适用于土木工程、机械工程、船舶与海洋工程、航空航天工程等领域。其“大国重器载体+AI技术赋能+正反案例驱动”的范式,亦可迁移应用于《材料力学》、《结构力学》、《流体力学》等专业基础课程的教学改革中,为构建“门门有思政、人人重育人”的新工科教育格局提供了一条行之有效的路径。

## 6 结语

“振华30”起重船不仅是一艘功勋卓越的工程船舶,更是一座承载着民族精神、科学理念与责任伦理的移动思政课堂。将其与沉痛的历史教训一同引入《工程力学》的课堂,既是对力学知识的深刻诠释,也是对工程师灵魂的塑造与精神的传承。AI技术的加持,使得这种传承变得更加生动、深刻且富有时代气息。未来,我们团队将继续拓展与完善“大国重器与工程启示录”系列案例库,将C919大飞机、复兴号高铁、天宫空间站等更多中国骄傲及其背后的科学故事纳入其中,同时深度挖掘中外工程史上的经验与教训,致力于打造一个具有中国特色、世界眼光的新工科育人品牌,为培养担当民族复兴大任的时代新人贡献力量。

## 参考文献

- [1] 教育部. 高等学校课程思政建设指导纲要[Z]. 2020.
- [2] 董茹, 杜娟, 刘聪. 基于AI赋能的《工程力学》课程思政案例库建设的改革与实践[J]. 榆林学院教改项目立项申报书, 2025.
- [3] 振华重工官网. “振华30”起重船技术参数与工程纪实[EB/OL]. <https://www.zpmc.com>, 2023.
- [4] 王晓东, 李明. 工程力学课程思政的困境与出路[J]. 高等工程教育研究, 2022(4): 88-93.
- [5] Petroski, H. 《设计, 人类的本性: 人类失败如何推动成功》[M]. 中信出版社, 2018. (其中详细分析了魁北克大桥等案例)
- [6] Zhang Y. Integrating AI into Engineering Education: Opportunities and Challenges[C]. IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning, 2023.
- [7] 美国国家工程院. 工程史上的教训[EB/OL]. <https://www.nae.edu>, 访问日期 2024-11-01.

项目: 榆林学院教改项目 JG2584