

AI 赋能能源与动力工程专业教学科研与竞赛融合研究

王亚楠 杨鑫 汪硕峰 纪常伟

北京工业大学新能源学院, 北京 100124

[摘要]在“双碳”战略与新型能源系统智能化转型的双重驱动下,能源动力类专业人才培养面临知识体系重构与实践能力提升的迫切需求。针对当前教学中 AI 知识与专业内容融合深度不足、实践环节与行业前沿脱节、科研资源向教学转化不畅等突出问题,本研究依托能源动力类专业本科至研究生阶段的三门梯度课程建设,以及智能控制算法竞赛的实践载体,构建了“通识认知-项目实训-理论深化-竞赛驱动-科研反哺”五位一体的 AI 赋能教学体系。本科生阶段以人工智能导论课程完成通识性认知建构,以人工智能技术基础课程实施分组项目式实训;研究生阶段以机器学习与能源动力智能管理课程深化算法理论与专业科研的融合;竞赛环节以多专业交叉组队方式将课程知识转化为真实工程问题的求解能力。实践结果表明,该体系有效提升了学生的系统建模、智能算法开发与跨学科协作能力,形成了课程教学与竞赛科研双向赋能的良性循环,可为能源动力类专业智能化教学改革提供参考。

[关键词]人工智能;能源动力;教学改革;竞赛融合;项目式教学

DOI: 10.33142/fme.v7i8.20457

中图分类号: G642

文献标识码: A

Research on the Integration of Teaching, Scientific Research, and Competitions in the Energy and Power Engineering Major Empowered by AI

WANG Yanan, YANG Jinxin, WANG Shuofeng, JI Changwei

College of New Energy, Beijing University of Technology, Beijing, 100124, China

Abstracts: Driven by the "dual carbon" strategy and the intelligent transformation of new energy systems, talent cultivation in energy and power engineering faces an urgent need for knowledge system restructuring and practical capability upgrading. To address prominent issues such as insufficient integration of AI knowledge with professional content, disconnection between practical training and industry frontiers, and inefficient transformation of research resources into teaching, this study establishes a five-in-one AI-empowered teaching system covering "general cognition - project training - theoretical deepening - competition-driven learning - research feedback." This system relies on three progressive courses spanning undergraduate to graduate levels and a competition platform for intelligent control algorithms. At the undergraduate level, an introductory AI course builds general cognition, while a foundational AI technology course implements group-based project training. At the graduate level, a machine learning and intelligent management course deepens the integration of algorithm theory with professional research. The competition segment, through multidisciplinary teams, transforms course knowledge into solving real engineering problems. Practice shows that this system effectively enhances students' capabilities in system modeling, intelligent algorithm development, and interdisciplinary collaboration, forming a virtuous cycle of mutual empowerment between teaching, competitions, and research, which provides a reference for intelligent teaching reform in energy and power engineering.

Keywords: artificial intelligence; energy and power engineering; teaching reform; competition integration; project-based teaching

1 研究背景

人工智能技术正以前所未有的速度渗透至能源动力行业的各个环节。从发电侧的智能调度与故障预警,到用电侧的需求响应与能效优化,再到新能源汽车的动力系统智能控制与电池安全管理, AI 技术已成为推动能源系统

智能化转型的核心驱动力。在“双碳”战略目标的引领下,能源动力类专业的人才培养模式亟需适应这一技术变革。教育部持续推进新工科建设,明确要求将人工智能等新技术融入传统工科专业教学,培养适应产业智能化升级的复合型工程人才。

然而，能源动力类专业在 AI 教学实践中面临三重结构性矛盾。其一，知识体系矛盾。能源动力类专业的核心知识框架建立在热力学、流体力学、传热学等经典学科之上，而 AI 技术的知识体系以数学优化、统计学习、神经网络为基础，两者在方法论层面存在显著差异，简单叠加难以形成有机融合。已有研究表明，能源动力类专业研究生核心基础课程存在知识贯通性不足、个性化培养缺失、实践创新能力薄弱等痛点，需要构建知识结构化与教学自适应相结合的新型课程体系。其二，能力培养矛盾：能源动力类专业长期注重实验测量、设备操作和工程计算能力的培养，而 AI 时代要求学生具备数据驱动的问题抽象、模型构建与算法调优能力，传统实践教学体系难以有效支撑这一能力转型。其三，资源配置矛盾：AI 教学需要算力平台、数据集、仿真环境等新型教学资源，而能源动力类专业的实验设备以物理测试台架为主，两类资源的建设逻辑和管理模式差异较大。

面对上述矛盾，国内高校在能源动力类专业 AI 教学改革方面已开展初步探索。天津大学提出了“两线两动三

融合”课程新体系，针对智能化时代对能源动力类创新人才培养的新需求开展课程体系与教学模式综合改革。西安理工大学从学科交叉融合、实践体系重构与创新能力培育三个维度出发，提出了“AI+能源环境”复合人才培养路径。此外，有研究探讨了融合人工智能的新型“能源工程基础”教学体系构建，通过引入人工智能技术提升备课效率和课堂教学效果。然而，多数实践仍停留在“增设一门 AI 课程”或“在专业课中增加 AI 案例”的浅层融合阶段，缺乏从课程体系、教学模式、实践平台到评价机制的系统性设计，特别是在如何将科研资源和学科竞赛有效转化为教学资源这一关键问题上，尚缺乏可推广的成熟经验。

本研究依托能源动力类专业本科至研究生阶段的 AI 课程建设实践以及智能控制算法竞赛组织经验，提出“通识认知-项目实训-理论深化-竞赛驱动-科研反哺”五位一体的 AI 赋能教学体系。该体系核心创新在于：打通本科通识教育、本科项目实训、研究生理论深化三个培养阶段，将学科竞赛作为连接课程教学与科研实践的关键枢纽，形成教学与科研双向赋能的良性循环，如图 1 所示。

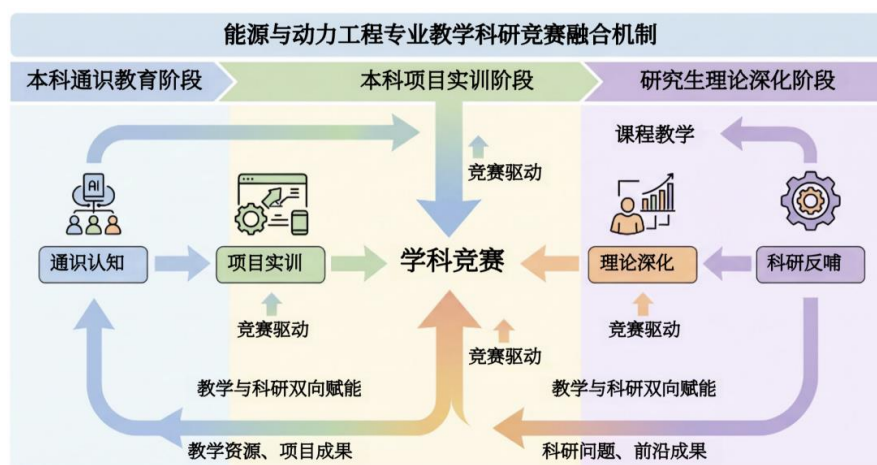


图 1 AI 赋能教学体系的优势

2 能源动力类专业 AI 课程现状与分析

2.1 本科阶段 AI 通识课程概况

本科低年级阶段开设的人工智能导论课程，面向能源动力类四个本科班级全体学生，共 32 学时、2 学分，采用“课堂+作业+考勤”与“课程设计报告”相结合的考核方式。课程内容划分为四个模块：模块一为基础理论模块，涵盖人工智能的数学本质、简化数学、社会角色与责任、认知科学等内容，共 12 学时，考核占比 40%；模块二为算法原理模块，涵盖机器学习基本概念、基础算法、深度学习关键问题及常见模型、自然语言处理基础、计算机视觉基础等内容，共 8 学时，考核占比 20%；模块三

为前沿拓展模块，以“人工智能+X”典型应用案例为载体，涵盖 AI+机器人、AI+生物医药、AI+能源动力等十余个交叉方向，共 8 学时，考核占比 25%；模块四为实践实训模块，遵循“四个一”原则，即完成一次课堂实验、参加一次现场实践活动、完成一项课程设计、参加一次学科竞赛，共 4 学时，考核占比 15%。

该课程的核心定位是“认识人工智能、发现人工智能、学习人工智能、应用人工智能”。在内容设计上，以四次工业革命的演进脉络为经线，从机械化、电气化、信息化到智能化，引导学生理解 AI 技术在能源动力领域的应用逻辑。在模块三中专门设置“AI+能源动力”案例，结合

可再生能源占比预测、新能源汽车动力系统、储能技术分类等专业内容，帮助学生建立 AI 与本专业结合的初步认知。课程设计环节要求学生完成至少 3 个 AI 实验主题，

撰写图文并茂的实验报告，部分优秀报告附有 Python 代码及运行结果，体现了“AI 生成+人工调试”的协作式学习模式，整体课程结构如图 2 所示。

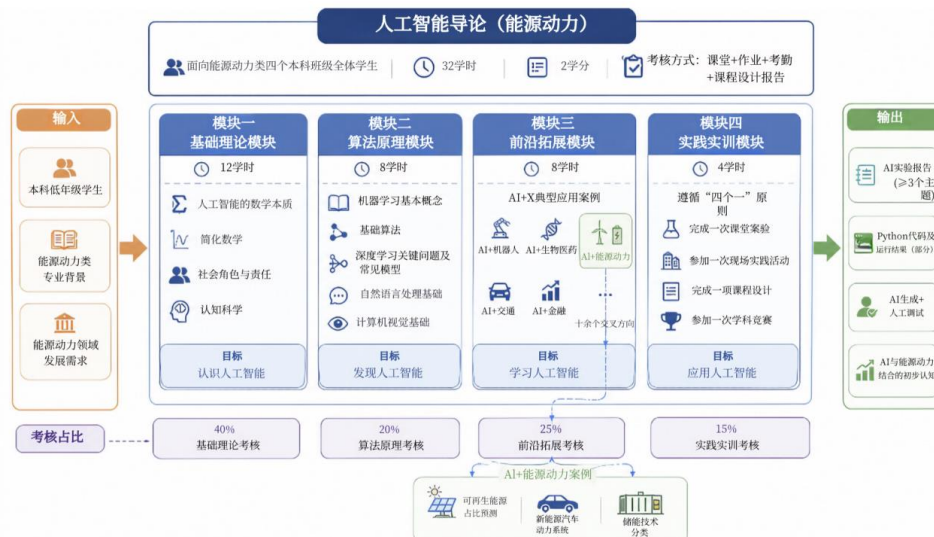


图 2 “人工智能导论”章节内容

2.2 本科阶段 AI 技术基础课程概况

本科高年级阶段开设的人工智能技术基础课程，采用项目式教学为核心的组织方式，将 AI 基础理论、核心算法融入专业相关项目，让学生在完成项目的过程中理解原理、掌握技能。课程共 32 学时，分四个模块，每个模块理论授课 2 学时、实践 6 学时，采用 4 人一小组的自由组队方式，每组设 CEO、COO、CTO 等角色分工。

模块一为 AI 入门与环境搭建，以“AI 环境部署与机械零件简单识别 Demo 实现”为项目载体，要求学生完成开发环境搭建、OpenCV 图像读取测试、基于开源模型的零件识别 Demo，并进行小组展示。模块二为机器学习基础，以“机械加工参数优化与加工质量预测”为项目载体，涵盖数据预处理、线性回归与决策树模型构建、算法对比与优化等任务。模块三为深度学习入门，以“零件缺陷数据集处理与 CNN 模型搭建”为项目载体，要求学生完成数据集读取与可视化、CNN 模型搭建与训练、模型优化（测试准确率达到 85% 以上）及交互 Demo 实现。模块四为综合项目实战与创新拓展，选题包括机械设备运行状态监测、智能制造零件尺寸自动检测等方向。

该课程的核心特色在于：第一，项目载体全部来源于机械工程与智能制造的真实场景，如螺丝螺母识别、铸件质量检测、CNC 加工输出预测、金属表面缺陷检测等，使学生在完成专业相关任务的过程中自然掌握 AI 算法。第二，采用“理论 2 学时+实践 6 学时”的模块化结构，

实践学时占比达 75%，充分保障学生的动手操作时间。第三，项目设计遵循“纯 OpenCV → scikit-learn → TensorFlow/Keras → 综合运用”的难度梯度，循序渐进地提升学生的技术能力。这种项目驱动式教学与已有研究中“试验设计-数据建模-优化反馈”的完整逻辑闭环理念相契合，能够使学生掌握从试验设计到数据分析与优化的完整科研流程。

2.3 研究生阶段 AI 理论深化课程概况

研究生阶段开设的机器学习与能源动力智能管理课程，面向动力工程及工程热物理、能源动力等学科的硕士和博士研究生，共 32 学时、2 学分，采用出勤（10%）、课堂表现（10%）、作业/实验（40%）、课程论文（40%）的考核方式。课程内容涵盖人工智能的数学本质与认知科学、自然语言处理与大语言模型、计算机视觉与多模态融合应用、人工智能框架平台与机器学习、机器学习基础算法与常见模型、深度学习与大模型理论基础及应用、AI4SCI 与能源动力系统关键问题、能源动力智能管理中的机器学习算法等八个专题。

该课程的核心定位是使研究生掌握人工智能技术的基础理论知识及其发展动态，熟悉 AI 技术在能源动力研究方向的应用拓展，具备运用 AI 技术解决能源动力系统管理优化问题的能力。课程内容设计强调三个结合：一是算法理论与能源动力系统建模相结合，如在讲授深度学习时引入热力学系统建模案例；二是前沿技术与科研方向相

结合,如将大模型、数字孪生等前沿技术与燃料电池、动力电池及储能系统智能管理等科研方向对接;三是方法论与工程实践相结合,通过课程论文要求学生针对具体能源动力问题设计 AI 解决方案。这一课程设计理念与面向新型电力系统的研究生“机器学习”课程改革中提出的“数学原理分析+应用场景驱动+实践演练”三位一体教学模式具有内在一致性。

2.4 现有课程体系的问题分析

尽管三门课程在各自层面均形成了较为清晰的定位和特色,但从整体培养链条来看,仍存在以下突出问题,如图 3 所示。

第一,课程之间的衔接机制不够明确。低年级通识课程侧重于认知建构,高年级项目课程侧重于技能实训,研究生课程侧重于理论深化,但三者之间的知识递进关系和学习目标衔接尚缺乏显性化的设计。学生在从通识认知向项目实训过渡时,往往需要自行弥补算法原理和编程能力

方面的差距。能源动力类专业研究生核心基础课程的知识贯通性不足问题在三门课程的衔接中同样有所体现。

第二,竞赛资源向教学转化的通道不够畅通。智能控制算法竞赛等赛事虽然提供了优质的工程实践场景,但竞赛的参与门槛较高,受益面主要局限于少数参赛学生,尚未形成面向全体学生的教学化改造方案。已有研究指出,通过构建“以赛促学”引领的创新实践能力培养模式,从制度设计、平台建设、团队建设等维度可以提高学生创新意识和动手实践能力,但这一理念在本课程体系中的系统化落实仍有提升空间。

第三,科研反哺教学的机制尚处于自发阶段。研究生课程中的科研案例和前沿方法,尚未系统性地向本科教学下沉,本科阶段项目实训内容与学科前沿之间存在一定的滞后性。课赛融合模式在能源动力类专业中的应用已有初步探索,但如何将竞赛成果系统性地转化为课程教学资源,仍需进一步的制度化设计。

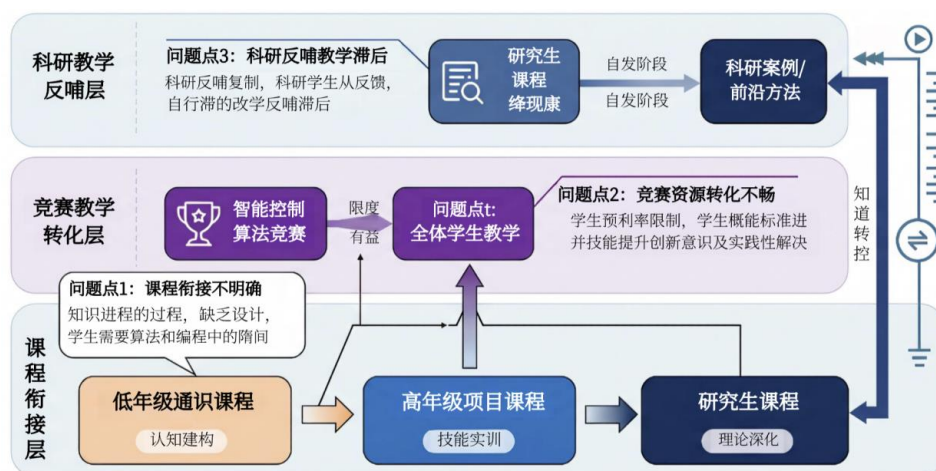


图 3 能源动力类专业 AI 课程教学存在的问题

3 AI 赋能教学科研与竞赛融合的应用途径

3.1 在课程内容设计方面：构建梯度化知识体系

针对上述问题,本研究提出以“通识认知-项目实训-理论深化-竞赛驱动-科研反哺”为主线的梯度化知识体系设计。

在通识认知层面,人工智能导论课程重点解决“AI 是什么”和“AI 与能源动力有什么关系”两个基本问题。课程内容设计上,以四次工业革命的演进脉络为经线,以 AI 在能源动力领域的典型应用为纬线,帮助学生建立对 AI 技术的整体认知框架。在讲授人工智能发展历程时,结合可再生能源占比预测、新能源汽车动力系统演进、储能技术分类等专业素材,使学生理解 AI 技术如何嵌入能源系统的各个环节。在模块三中设置“AI+能源动力”专

题,涵盖 AI for Energy、AI for Battery、数字孪生等前沿方向,引导学生形成“AI+专业”的初步认知图景。已有研究提出面向新工科的通识课程可以采用“导论-基础-应用-项目”四个模块的设计思路,将项目式学习与证据链评价融为一体,培养学生“工程意识-数据思维-AI 技能-伦理素养”的多维综合素养。

在项目实训层面,人工智能技术基础课程重点解决“AI 怎么用”和“AI 能解决什么专业问题”两个核心问题。课程采用“理论讲授+项目实践”的模块化结构,每个模块以一个完整的专业相关项目为载体,将 AI 算法学习嵌入项目完成过程。以模块一为例,学生需要完成从环境搭建到零件识别 Demo 实现的完整流程,在此过程中自然掌握 Python 编程、OpenCV 图像处理、开源模型调用

等技能。以模块三为例,学生需要完成金属表面缺陷检测的 CNN 模型搭建与训练,在此过程中理解卷积操作、池化操作、激活函数、参数更新等深度学习核心概念。这种“做中学”的内容组织方式,使 AI 知识的学习始终与专业问题解决相伴而行。

在理论深化层面,机器学习与能源动力智能管理课程重点解决“AI 为什么有效”和“如何设计更好的 AI 方案”两个深层问题。课程内容设计强调算法理论的系统性与专业应用的针对性相结合。在算法理论方面,涵盖机器学习基础算法、深度学习常见模型、大模型理论基础等核心内容;在专业应用方面,设置 AI4SCI 与能源动力系统关键问题、能源动力智能管理中的机器学习算法等专题,引导学生将算法理论应用于热力学系统建模、能源耦合系统优化调控、燃料电池与动力电池智能管理等科研方向。已有研究探讨了在研究生阶段开设“AI4CFD”课程的必要性及课程建设方案,通过理论讲解、案例分析和项目实践等多样化的教学手段,提升研究生利用 AI 技术解决计算流体力学问题的能力,其课程评价注重实际操作和创新能力培养的思路,对本课程的评价体系设计具有参考价值。

3.2 在教学方法改进方面:实施项目驱动与竞赛融合

传统工科教学以教师讲授为主,学生被动接受知识,难以培养数据驱动的工程问题求解能力。本研究在三个课程层次上分别采用差异化的教学方法,形成“认知引导-项目驱动-科研探究”的方法链。

本科通识课程采用“案例引导+实验体验”的教学方法。在课堂讲授中,以 AI 在能源动力领域的真实应用案例为切入点,激发学生的专业兴趣;在实践环节中,通过“四个一”原则引导学生亲身体验 AI 技术的应用过程。课程设计中,学生需在人工智能通识教学平台上完成至少 3 个主题的实验,并撰写图文并茂的实验报告,部分优秀报告还附有 Python 代码及运行结果,体现了协作式学习模式。研究表明,融合人工智能的教学体系可以通过多媒体技术丰富课程内容,推动教学方式的深刻变革,提高个性化学习和课后复习的效率,这与本课程注重学生自主实验体验的教学设计理念一致。

本科项目课程采用“小组协作+任务驱动”的教学方法。每个模块以一个完整的专业项目为主线,将模块目标分解为三个递进式任务,由 4 人小组协作完成。以模块二“机械加工参数优化与加工质量预测”为例,任务 1 要求学生获取加工数据集并完成数据预处理,任务 2 要求构建质量预测模型并进行算法对比,任务 3 要求优化模型并撰写项目报告。在小组分工中,CEO 负责统筹协调,CTO

负责技术方案,COO 负责进度管理和文档撰写,形成了贴近真实工程团队的组织结构。小组互评环节要求学生从技术方案、完成质量、展示效果等维度对其他小组进行评价,培养了批判性思维和工程判断能力。

研究生课程采用“专题研讨+科研探究”的教学方法。每个专题的教学分为三个环节:教师讲授算法理论、学生研讨应用案例、课程论文设计解决方案。以“能源动力智能管理中的机器学习算法”专题为例,教师首先系统讲授强化学习、模型预测控制等算法的理论基础,然后引导学生分析智能控制算法竞赛中的真实控制任务,最后要求学生针对具体能源动力问题设计 AI 解决方案并撰写课程论文。这种教学方法将算法理论学习与科研问题探究紧密结合,使学生在掌握方法论的同时形成问题意识和创新能力。已有研究提出的“数学原理分析+应用场景驱动+实践演练”三位一体教学模式,为本课程的教学方法设计提供了理论支撑。

竞赛环节作为课程教学与科研实践的关键枢纽,采用“多专业交叉组队+真实系统验证”的组织方式。依托智能控制算法竞赛平台,组建包含动力工程、机械工程和计算机专业学生的跨学科竞赛队伍,以增程式混合动力系统为对象,完成空气系统稳定控制与能量分配策略优化的核心任务。在备赛过程中,学生需要将课程中掌握的神经网络、强化学习等算法工具应用于真实控制问题,在模型在环仿真环境中对控制策略进行验证与性能评估。这种竞赛驱动的学习方式,将抽象知识与真实控制场景对接,为学生提供了可验证、可迭代、可比较、可优化的完整工程训练场。课赛融合模式在能源动力类专业中的实践表明,通过将学科竞赛与智慧课堂协同应用,以课赛与信息技术相结合的混合式教学模式,可以有效提升课堂教学效果,激发学生创新意识。

3.3 在教学效果提升方面:形成科研反哺闭环

本研究的核心创新之一,是构建了“课程教学-仿真设计-模型在环-竞赛实践-科研反哺”的贯通式教学流程,使教学、科研与竞赛三者形成双向赋能的良性循环。

第一,科研成果向教学资源的转化。在竞赛及科研项目中积累的能量管理策略优化、发动机工况预测、SOC 动态边界控制、扰动抑制设计等方面的经验,被系统性地提炼为课堂案例、实验训练任务和课外研讨主题。例如,基于深度强化学习的能量分配策略和发动机启停决策方法,已形成教学案例与研究报告,为后续学生提供了经验参考与策略模板。研究生课程中涉及的 AI4SCI 前沿方法,经过教学化改造后下沉至本科项目课程,使本科阶段的实

训内容保持与学科前沿的同步更新。

第二，竞赛成果向课程内容的融入。智能控制算法竞赛中形成的空气系统控制策略、能量分配优化方法、模型在环验证流程等，被整合到人工智能技术基础课程的综合项目模块中，成为学生可选做的项目选题。竞赛中使用的增程式混合动力系统仿真模型、发动机效率模型、电池 SOC 模型等，被改造为教学用仿真平台，使更多学生能够在课程学习中接触真实工程场景。已有研究通过构建“以赛促学”引领的创新实践能力培养模式，从制度设计、平台建设、团队建设等维度系统推进竞赛与教学的融合，本研究的竞赛成果向课程转化路径正是这一思路在能源动力类专业中的具体实践。

第三，课程学习向科研创新的延伸。参赛学生在竞赛过程中积累的算法建模经验，使其能够独立进行控制算法的设计、优化与验证，具备较高的系统分析与问题抽象能力。部分学生以竞赛项目为契机开展本科毕业设计和硕士研究生课题，形成了可持续发展的科研与教学联动效应。已有研究提出的“四年制科创法”将科学研究、创新竞赛融入教学过程，为推进能源与动力类专业教学创新提供了重要途径，本研究的课程学习向科研延伸机制与之具有相同的育人逻辑。

3.4 在实践平台建设方面：构建虚实结合的实训环境

AI 赋能能源动力教学需要相应的实践平台支撑。本研究在实践平台建设方面形成了三类平台协同的格局，如图 4 所示。

第一类是 AI 开发与仿真平台。本科项目课程中，学生需要使用 Python、Anaconda、PyCharm 等开发工具，

以及 TensorFlow/Keras、scikit-learn、OpenCV 等算法库，完成从数据处理到模型训练的全流程实践。在竞赛环节中，学生需要使用 MATLAB/Simulink 工具搭建控制系统模型，并将训练好的神经网络或强化学习控制器以函数模块、查表模块或自定义 S-Function 的方式集成到 Simulink 模型结构中，实现 AI 算法与物理模型的协同仿真。

第二类是虚拟仿真与数字孪生平台。针对能源动力类专业实验设备成本高、操作风险大、工况覆盖有限等问题，课程中引入虚拟仿真实验平台，让学生在模拟环境中进行测试知识的操作或学习。研究表明，充分利用海量实际生产数据，开发突破场地、资源、设备和人员等限制的虚拟仿真实践教学综合课程，是实现多维培养目标的重要途径。已有研究以能源动力测试技术课程为例，剖析了当前课程面临的教学资源有限、实践机会不足以及教学偏理论化等问题，探讨了生成式人工智能在课程内容设计、教学方法改进以及教学效果提升中的应用路径，其教学案例自动生成和虚拟仿真环境构建的思路，对本课程的虚拟仿真平台建设具有参考意义。

第三类是产教融合与竞赛实训平台。依托智能控制算法竞赛，构建了覆盖“教学-训练-竞赛-科研”全过程的智能教学资源体系。竞赛平台提供增程式混合动力系统的完整仿真模型，涵盖发动机效率模型、电池 SOC 模型、电驱系统效率模型和整车动力学模型，能够真实再现动力系统在加速、巡航、爬坡、工况切换等环境下的动态表现。学生团队在此平台上进行控制策略的设计、验证与优化，形成了“信息透明、目标一致、分工合理、协同求解”的团队协作模式。

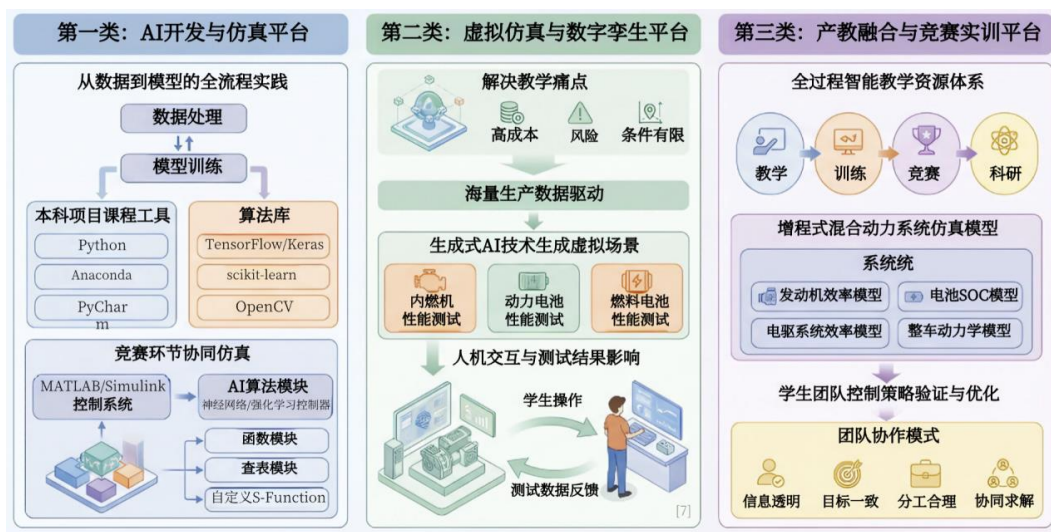


图 4 AI 赋能能源动力教学的三类协同实践平台

3.5 在评价机制改革方面：建立多元化考核体系

本研究在三门课程中分别建立了与培养目标相匹配的多元化评价体系。

本科通识课程采用“测试+考勤+线上学习+课程设计报告”的考核方式，其中课程设计报告占比 65%，要求学生完成至少 3 个 AI 实验主题，撰写图文并茂的实验报告。评价重点在于学生是否建立了 AI 与专业结合的认知框架，是否能够使用 AI 工具完成基本的应用任务。这种评价方式与已有研究中面向新工科通识课程采用的证据链评价理念相呼应，强调通过学生在完成真实工程问题过程中的表现来综合评价其能力发展。

本科项目课程采用“过程性评价+成果评价”相结合的方式。过程性评价包括课堂考勤、任务完成情况、小组

协作表现等；成果评价包括项目报告质量、Demo 运行效果、答辩展示水平等。在模块三中，明确要求模型测试准确率达到 85%以上，将技术指标纳入考核标准，体现了工程教育的产出导向。

研究生课程采用“作业/实验+课程论文”的考核方式，课程论文占比 40%。课程论文要求学生针对具体能源动力问题设计 AI 解决方案，并做汇报和交流。评价重点在于算法选择的合理性、方案设计的创新性、结果分析的严谨性以及学术表达的规范性。已有研究强调研究生课程评价应注重实际操作和创新能力，这一理念在本课程的评价体系设计中得到了充分体现。

AI 赋能教学科研与竞赛融合研究的整体创新应用总结如图 5 所示。



图 5 AI 赋能教学科研与竞赛融合研究的主要创新应用

4 总结与展望

本研究以能源动力类专业 AI 教学改革为切入点，构建了“通识认知-项目实训-理论深化-竞赛驱动-科研反哺”五位一体的 AI 赋能教学体系，形成了以下核心成果：

第一，建立了覆盖本科至研究生阶段的梯度化课程体系。本科低年级通识课程解决认知建构问题，本科高年级项目课程解决技能实训问题，研究生课程解决理论深化问题，三者之间通过知识递进和能力衔接形成有机整体。课程内容设计始终围绕能源动力专业场景展开，使 AI 知识的学习与专业问题的解决相伴而行。

第二，形成了项目驱动与竞赛融合的教学模式。本科项目课程采用“理论 2 学时+实践 6 学时”的模块化结构，以真实专业项目为载体，通过小组协作、任务驱动的方式培养学生的工程实践能力。竞赛环节作为连接课程与科研的枢纽，通过多专业交叉组队和真实系统验证，将课程知识转化为复杂工程问题的求解能力。

第三，构建了科研反哺教学的良性循环机制。竞赛和科研中积累的案例、方法、模型被系统性地转化为教学资源，研究生课程的前沿内容经过教学化改造后下沉至本科教学，形成了“科研发现问题-竞赛验证方案-教学转化案

例-学生反哺科研”的闭环。

第四,建设了虚实结合的实践平台和多元化的评价体系。AI 开发平台、虚拟仿真平台、竞赛实训平台三类平台协同支撑教学实践;过程性评价与成果评价相结合、知识考核与能力考核并重的评价体系,有效引导了学生的学习方向。

本研究的实践表明, AI 赋能能源动力类专业教学改革的关键在于:不是简单地增设 AI 课程,而是构建 AI 知识与专业内容有机融合的课程体系;不是孤立地开展 AI 教学,而是将竞赛和科研作为教学的自然延伸和验证场景;不是单一地改革教学方法,而是形成课程、竞赛、科研三者之间的双向赋能机制。

未来,本研究可在以下方向进一步深化:一是推进智能动力系统课程群建设,将 AI 赋能教学从单门课程拓展至课程群层面,形成更加系统的知识整合;二是建立跨专业联合培养机制,促进动力工程、机械工程、材料科学等学科的深度交叉,提升学生对综合系统的理解能力与解决复杂问题的创新思维;三是完善仿真平台维护与长期支持机制,持续对平台进行技术升级和资源更新,为师生开展相关教学和科研活动提供稳定可靠的支撑;四是扩大竞赛受益面,将竞赛资源进行教学化改造,使更多学生能够在课程学习中接触真实工程场景,形成可持续的 AI 赋能教学生态。

[参考文献]

[1]赵琴,闫盛楠,肖恒,等.基于“AI+知识图谱”双轮驱动的

能源动力类专业研究生核心基础课程设计[J].高教学刊,2025(36):99-102.

[2]高文志,刘海峰,梁兴雨,等.智能化时代能源与动力工程专业教学改革与实践[J].高教学刊,2025,11(27):30-33.

[3]王立成,刘帅.面向新型电力系统的研究生“机器学习”课程改革与实践[J].教育进展,2025,15(12):1129-1133.

[4]刘晓刚,赵晨希,顾远琪.能源动力类专业“AI4CFD”研究生课程建设及探讨[J].黑龙江教育(理论与实践),2025(6):42-45.

[5]李晓良,李阳,郭梦京.“AI+能源环境”复合型人才培养路径探索[J].中国电力教育,2025(8):68-69.

[6]杨英,韩承俊,廖伟豪,等.融合人工智能的新型“能源工程基础”教学体系构建[J].化学研究,2025(5):545-550.

[7]潘明章,卫海桥,张寒冰,等.燃烧预测与智慧能源管理的教学改革与实践[J].实验技术与管理,2026,43(7):216-226.

[8]周林元,尹少武,崔祖涛,等.“以赛促学”引领能源与动力工程专业学生创新实践[J].中国冶金教育,2025(2):67-70.

[9]宣艳妮,高海涛,田红,等.课赛融合模式下《燃烧理论与技术》教学改革与实践[J].科教导刊-电子版,2024(17).

[10]路朝阳,赵宁,张志萍.新工科建设背景下能源与动力工程类专业“四年制科创法”教学创新[J].中国大学教学,2022(1):52-57.

作者简介:王亚楠(1994—),女,博士,讲师。主要研究方向为动力电池智能管理与安全评估。