

新工科背景下数据分析与 AI 交叉课程建设探索

高 梅^{1*}, 徐欣雨¹, 肖秦琨², 曹黎侠¹

¹ 西安工业大学理学院 陕西西安

² 西安工业大学电子信息工程学院 陕西西安

【摘要】在新工科建设与人工智能(AI)技术快速发展的背景下,学科交叉已成为研究生教育的重要趋势。针对当前数据分析及 AI 的相关课程偏重工程应用,数理理论支撑薄弱、跨学科融合不足等现实问题,本文立足数学与控制科学与工程两大学科交叉,以数学与统计学为底层根基,融合控制算法与 AI 技术,构建面向相关工科研究生的交叉课程建设方案。课程建设通过重构三层递进的知识体系,打造分层式融合新形态教材体系,实施授人以渔的教学范式变革,同步融入兵工特色课程思政,搭建以数学建模与数据分析能力为核心、融合过程性考核与期末终结考核的多元评价体系。依托课程承载、多域渗透、价值引领的思政育人模式,本方案已完成 12 名跨学科研究生首轮试点授课,旨为新工科背景下的复合型人才培养提供经过小规模实践验证的课程建设支撑。

【关键词】人工智能;新工科;交叉课程;数据分析;研究生教育

【基金项目】西安工业大学研究生前沿与学科交叉课程建设项目(XAGDYJ250604);西安工业大学研究生教育教学改革研究项目(XAGDYJ250238)

【收稿日期】2026 年 6 月 17 日

【出刊日期】2026 年 7 月 13 日

【DOI】10.12208/j.sdr.20260065

Exploring the development of interdisciplinary courses in data analysis and AI within the context of new engineering education

Mei Gao^{1*}, Xinyu Xu¹, Qinkun Xiao², Lixia Cao¹

¹School of Science, Xi'an Technological University, Xi'an, Xi'an, Shaanxi

²Electronic Information Engineering, Xi'an Technological University, Xi'an, Xi'an, Shaanxi

【Abstract】Against the background of the in-depth advancement of new engineering construction and the rapid development of Artificial Intelligence (AI) technology, interdisciplinary integration has become an important trend in postgraduate education. Addressing current challenges—such as the overemphasis on engineering applications in data analysis and AI-related courses, weak theoretical foundations in mathematics, and insufficient interdisciplinary integration—this paper focuses on the intersection of mathematics and control science and engineering. Building on a foundation of mathematics and statistics and integrating control algorithms with AI technology, it proposes a plan for developing interdisciplinary courses tailored for graduate students in relevant engineering disciplines. The curriculum development involves restructuring a three-tiered, progressive knowledge system; creating a new tiered integrated textbook system; implementing a pedagogical paradigm shift focused on “teaching students how to fish”; simultaneously incorporating ideological and political education tailored to the defense industry; and establishing a diversified assessment system centered on mathematical modeling and data analysis skills, which integrates formative and summative assessments. Relying on an ideological and political education model characterized by curriculum-based delivery, multi-domain infiltration, and value-driven guidance, this program has completed the first round of pilot instruction for 12 interdisciplinary graduate students. It aims to provide curriculum development support—validated through small-scale practice—for the cultivation of

*通讯作者:高梅(1979-)女,陕西榆林人,西安工业大学理学院副教授,博士,研究方向为应用数学、智能计算。

multidisciplinary talent within the context of the “New Engineering” initiative.

【Keywords】Artificial intelligence; New engineering; Interdisciplinary courses; Data analysis; Graduate education

1 引言

2023 年以来, ChatGPT 掀起的人工智能 (Artificial Intelligence, AI) 热潮席卷全球, 带动 AI 产业取得了空前发展, 也深刻影响着高等教育研究生的需求结构和教育模式^[1]。随着 AI 技术的广泛应用, 高层次复合型人才需求日益迫切, 研究生作为科技创新的核心力量, 其培养质量直接关系到 AI 技术落地应用效果与新工科建设推进成效。

国家层面的政策导向为学科交叉与人才培养明确了方向。2024 世界数字教育大会上, 教育部部长怀进鹏部署 AI 赋能教育相关工作, 提出要推动智能技术与教育教学、科学研究深度融合^[1]。《国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见》(国发〔2025〕11 号) 进一步明确, 要深入推动 AI 与经济社会各行业各领域广泛深度融合, 强化 AI 的跨学科牵引带动作用, 重点加强 AI 全学段教育和高层次人才培养, 推进产教融合、跨学科培养模式创新, 着力提升人才解决实际问题的能力^[2]。国家数据局在 2026 年重点工作部署中也明确提出, 强化数据赋能 AI 发展, 深入实施高质量数据集建设行动, 为 AI 技术应用和人才培养奠定数据基础^[3]。

在这一系列战略指引下, 新工科建设持续推进, AI 和交叉学科研究成为高等教育领域的重点议题^[4]。然而, 审视当前数据分析及 AI 相关课程的现状, 仍普遍存在课程体系侧重工程应用操作、缺乏深厚数学理论支撑、跨学科知识融合不足等问题, 导致培养出的研究生难以满足“人工智能+”行动、国防现代化发展及数字经济转型对复合型、创新型高层次人才的迫切需求^[5]。因此本文立足数学、控制科学与工程交叉特色, 系统搭建数据分析与人工智能交叉课程完整建设路径。本课程已于 2025—2026 学年第二学期完成首轮小规模试点, 共计 12 名跨学科研究生完成全部教学与考核环节, 依托课程全过程考核数据、军工场景实践项目成果验证课程体系可行性, 为新工科复合型研究生培养提供可落地实践参考, 研究兼具理论价值与现实指导意义。

本次试点未开展专项问卷调查, 课程成效依托完整课程考核记分册、三类兵工特色课程思政实践

案例、学生结课综合项目成果开展观测。下面先完整阐述课程体系设计方案, 再结合 12 名研究生的全过程考核与项目实操表现总结本轮试点落地成效, 同时明确课程后续迭代完善计划。

2 相关学科专业现状与面临的挑战

AI 与大数据技术的广泛应用, 为数学与统计学、控制科学与工程专业带来了前所未有的发展机遇, 也暴露出亟待解决的结构性矛盾, 特别是学科交叉融合不足的问题尤为显著。

2.1 数学与统计学专业现状与挑战

数学与统计学是 AI 和数据分析的理论基石, 但在当前的人才培养体系中, 其基石作用未能充分彰显驱动之力。从外部需求看, 社会如金融风控、智能制造等领域对具备扎实数理基础的数据分析人才的需求呈爆发式增长, 年需求量巨大。然而, 高校的人才供给却呈现出明显的高分低能现象。传统课程体系往往理论课占比过高, 教材内容更新缓慢, 仍局限于经典数理统计范畴, 未纳入数据标注、跨模态数据处理等产业急需的新型内容, 对大语言模型、因果推断、高维数据分析等前沿领域涉及甚少; 实践教学环节薄弱, 研究生虽然掌握了概率论、数理统计等理论知识, 但在面对非结构化数据、大规模数据集时, 往往缺乏必要的编程能力与工程实现手段; 师资队伍学科背景单一, 具有 AI 行业经验的教师比例偏低, 导致教学内容与产业实际需求脱节^[6-7]。这种供需错位直接导致了毕业生在就业市场上竞争力不足, 难以满足数字经济时代对复合型创新人才的要求。

2.2 控制科学与工程专业现状与挑战

控制科学与工程正从自动化向智能化深刻变革。随着智能制造、无人驾驶等领域的快速发展, 控制对象已从相对简单的线性物理系统扩展到复杂的、数据驱动的网络化非线性系统^[8]。传统的基于微分方程和频域分析的控制理论, 在面对海量数据驱动的复杂系统时, 解释能力与控制精度均面临挑战, 亟需与数据驱动的 AI 方法进行深度融合。然而, 当前专业建设面临教材建设内容未能充分结合数据分析场景, 部分经典教材对底层数学机理的阐释不足,

难以反映 AI 技术在控制领域的最新进展, 研究生难以将数学理论、控制算法与前沿 AI 技术有机结合, 知识体系呈现碎片化状态。

3 数据分析与人工智能交叉课程建设路径探索

为应对上述挑战, 交叉课程的建设必须打破传统学科壁垒, 以数学与统计学为理论基石、控制科学与工程为重要载体, 紧扣新工科建设要求、“AI+”行动部署及兵工特色人才培养导向, 对课程内容、课堂育人、实践环节及评价体系进行系统性重构。

3.1 核心课程内容重构与建设

课程内容的重构是根本, 旨在建立融通的理论知识与实践技能体系。

(1) 确立三层递进、双向融通的课程理念

课程建设首要在于明确育人导向, 确立三层递进、双向融通的课程理念。三层递进指构建数学理论为基础、控制算法为支撑、AI 技术为应用的梯度化教学内容体系: 基础层聚焦数学与统计学核心知识, 筛选与 AI、控制工程紧密相关的内容, 重点讲解优化理论、多元统计分析等, 弱化纯理论推导的繁琐性, 强化其在算法优化与数据处理中的应用逻辑; 核心层侧重跨学科融合内容, 以数学理论为纽带, 整合控制科学中的系统建模、动态优化、数据驱动控制与 AI 技术中的机器学习、深度学习、大数据处理, 重点阐释数学在控制与人工智能模型中的支撑作用; 应用层聚焦真实场景, 融入兵工领域的实际案例, 实现知识与实际需求的对接。双向融通则强调学科交叉融通与产教融合融通, 旨在打破专业界限, 并引入产业真实问题。本课程理念旨在培养厚数理、懂 AI、精建模、强计算、能决策特质的复合型人才, 使其既能深刻理解算法的数学本质, 又能熟练运用 AI 工具解决复杂工程问题^[9]。首轮 12 名跨学科研究生试点教学的实践成果, 验证了该培养导向具备落地可行性。

三层递进与双向融通不存在包含或简单并列关系, 二者共同构成课程知识体系的两组正交设计维度。三层递进承担纵向知识分层组织功能, 划定由数理基础、控制算法到 AI 工程应用的阶梯学习顺序, 形成循序渐进的完整知识链条; 双向融通为横向融合机制, 覆盖两大融合路径: 一是数学、控制工程、AI 三大学科理论互通的学科交叉融合, 二是校内理论教学对接军工、智能制造真实工程场景的产教融合。纵向梯度分层与横向双向融合搭建起纵横交织、

兼顾理论深度与产业落地的课程架构。

(2) 构建纵向打通、横向融合的知识体系

课程内容的重构是课程建设的核心环节, 需实现知识纵向的深度贯通与横向的广度融合。纵向贯通即打通数学基础、统计核心、AI 前沿的知识进阶链条, 始终以数学理论解析 AI 技术的本质。例如, 在讲解回归分析时, 不仅教授最小二乘法, 更将其拓展为预测模型的统一视角, 对比线性回归、岭回归、Lasso 回归乃至神经网络的异同, 引导研究生理解不同模型背后的统计基础与适用边界。横向融合则构建经典理论、现代计算方法、真实或仿真数据案例的三位一体模式。如在时间序列分析教学中, 既要涵盖 ARIMA (自回归积分移动平均模型) 等经典计量模型, 也要引入长短期记忆网络 (LSTM)、Transformer 等深度学习模型, 并利用真实的工业或经济时序数据, 引导研究生对比不同方法的性能与局限性。同时, 需补充必要的工程编程与实践规范内容, 弥补数学专业研究生工程实现能力与控制科学与工程专业理论深度不够的问题, 实现课程内容与产业需求、技术发展同步。

(3) 开发分层式融合新形态教材

为克服传统纸质教材更新慢、互动差、案例陈旧的问题, 本课程拟搭建分层式融合新形态教材体系。教材内容可分为三层: 核心理论层梳理算法统计原理与数学推导, 搭配交互式图表帮助研究生直观理解抽象概念; 计算实现层配套标准化 R、Python 实操代码, 培养研究生掌握从原始数据到最终分析结果的全流程处理能力; 场景案例层, 引入分级案例, 从基础的房价预测到复杂的出租车动态定价策略、以及设置梯度化兵工项目案例, 素材随教学与产业发展持续增补。教学期间教师根据 12 名试点研究生的课堂表现、项目完成情况人工匹配拓展案例与习题, 在现有办学条件下尽可能满足分层学习、个性化辅导的教学需求, 实现从千人一面到千人千面的转变。

(4) 融入兵工特色与课程思政

西安工业大学作为兵工七子之一, 结合国防现代化发展需求, 课程思政建设需贯彻课程承载、多域渗透、价值引领的系统思路。首先, 在课程目标中明确融入服务国家战略、面向国防科技现代化的价值导向。其次, 在教学全过程中自然渗透兵工特色思政元素: 在讲授统计推断时, 可结合导弹制导精

度分析案例, 阐释数据背后严谨求真的科学精神与国家责任; 在探讨优化算法时, 引入我国科学家在资源受限条件下攻克关键技术难题的实例, 弘扬自力更生、攻坚克难的科学家精神; 在人工智能伦理模块, 则结合自主无人系统等场景, 深入讨论技术伦理、人的主体性等命题。最终, 通过引导研究生在兵工相关的项目实践中运用所学知识, 使其在解决实际问题的过程中, 将家国情怀、工程伦理与社会责任内化为精神追求。

3.2 加快课堂育人体系的结构性重塑

先进的教学内容是基础, 匹配重塑的课堂育人体系, 才能实现从教知识向育能力的根本转变。

(1) 教学理念: 从知识培养转向思维培养

教学的核心应从传授具体知识转向培养研究生的智能增强型统计思维。AI 技术普及背景下, 浅层数据操作技能易被智能工具替代。本次试点教学将统计思维、批判性创新思维作为核心培养目标, 确立将 AI 作为辅助认知工具的教学思路, 引导研究生跳出工具表层调用, 深挖算法背后统计假设与适用局限。同时, 强调计算性实践, 即不仅会调用现有工具包, 更要能理解算法原理并将其转化为可执行的计算方案。鼓励研究生进行设计性创新, 针对复杂问题设计融合经典统计方法与现代 AI 技术的混合解决方案。

(2) 教学方法: 构建深度互动的共建渔场模式

摒弃教师讲、学生听的单向传输模式, 构建师生共建渔场的深度互动机制。在课堂讲授中, 大量引入交互式可视化探究工具和动态仿真手段, 让研究生通过动手调整参数直观感受模型性能的变化, 变被动接收为主动探索。实验环节设计应从验证性实验转向开放式、对比式项目实验, 例如给定同一数据集, 要求研究生对比不同模型的性能并撰写分析报告, 培养批判性思维。利用学习平台实现自适应的个性化学习路径推送。贯穿课程始终的项目式学习则围绕真实的、跨学科的复杂问题展开, 强调团队协作与综合应用。

(3) 学习模式: 推动研究生向主动探索者转变

推动学习模式发生根本性转变, 使研究生从被动的知识接收者转变为主动的探索者和创造者。知识建构路径应从线性的知识点累积, 转向围绕核心问题进行网络化、迭代式的探究。核心能力培养应从单纯的计算熟练度转向计算思维与统计思维的深

度融合, 即不仅要知道怎么做, 更要明白为什么这么做以及在什么条件下这么做。鼓励利用 AI 工具辅助研究, 并在团队协作中碰撞思想, 最终引导研究生基于学习数据分析, 自主规划与优化学习策略, 发展自我导向学习能力。

(4) 组建跨学科教学团队, 实施协同授课

组建由数学与统计学、控制科学与工程领域教师构成的跨学科教学团队, 明确数学与统计学教师在教学中的主导地位。实施双师协同授课模式, 由数学教师深入剖析算法与模型的数学原理与统计基础, 控制学科教师则侧重讲解这些理论与方法在工程系统中的具体应用与实现挑战, 从而实现多学科知识的无缝衔接与深度融合。

3.3 实践环节的强化与评价体系的重构

实践是连接理论与应用的桥梁, 评价是指挥棒, 二者必须协同改革。

(1) 构建从项目驱动到反思提升的实践环节

实践教学应以真实的、有挑战性的项目为载体, 引导研究生经历将现实问题抽象为数学模型、模型转化为控制算法与 AI 算法、算法通过编程实现并调试优化的完整探究路径。项目设置需呈现梯度化: 基础项目巩固单一知识点; 综合项目强调跨学科融合, 鼓励不同专业研究生组队完成需综合运用数学建模、控制理论与 AI 技术的复杂问题。项目完成后, 建立常态化反思机制, 引导研究生总结在知识应用、团队协作中的得失, 实现实践、反思到提升的全过程。

(2) 建立能力导向、过程多元的评价体系

评价体系需实现重构, 建立以跨学科数学建模能力与复杂数据分析能力为核心, 兼顾工程应用能力、创新协作能力和价值素养的多元评价框架。在评价方式上, 强化过程性评价, 将课堂研讨、项目进展、中期报告、团队协作表现等纳入考核。终结性评价则采用笔试、项目答辩以及成果展示相结合的方式, 尤其在项目答辩中, 要求研究生清晰阐述其解决工程问题的数学建模思路、数据分析流程以及控制与 AI 技术的实现路径。评价过程由跨学科教师团队共同完成, 确保评价的全面性与专业性。

4 课程建设的预期成效与发展展望

4.1 预期实施成效

本课程于 2025—2026 学年第二学期开展首轮试点, 共 12 名跨学科研究生完成全部教学、实践与

考核流程, 全部学生成绩记录完整留存。结合课程记分册、军工实践项目、课堂实操表现, 本轮试点已取得如下落地成效:

(1) 人才培养层面, 全过程考核包含平时作业(30%)、课堂表现(20%)、课程综合报告(20%)、期末笔试(30%)四大模块。12 名学生期末笔试得分区间 88~96 分, 平均分 91.25 分; 全部学生独立完成兵工、高端装备方向综合建模项目, 均能完整实现工程问题抽象、数理建模、控制/AI 算法编程实现、结果统计分析全流程。依托三类兵工思政实践案例(士兵分群聚类、兵器焊缝统计检测、列车轴承故障迁移建模)开展实操, 学生数理工具落地工程问题的实操能力得到直观提升, 能够匹配国防智能化、智能制造领域复合型人才基础能力要求。

(2) 学科发展层面, 本轮试点完整落地三层递进、双向融通的课程设计框架, 配套形成标准化教学大纲、Python/R 双版本代码、军工案例、多元考核评分细则全套教学资源, 初步验证数学与控制交叉课程范式的可操作性, 可为同类型兵工院校新工科交叉课程建设提供实践样本。

(3) 社会服务层面, 试点全程采用军工装备真实工程需求作为教学案例, 打通校内理论教学与国防工程场景的对接渠道, 为后续联动军工企业共建长期实践育人基地、推进产学研成果转化积累实践基础。

结合 12 人小规模试点全过程教学数据来看, 本课程体系有效弥补数学专业研究生工程实操薄弱、控制学科及工科研究生数理理论深度不足的短板。参与试点学生均建立起数理基础、控制算法、AI 一体化知识框架, 在项目实操中兼顾理论推导严谨性与军工工程落地规范性, 同步树立军工报国、科技自立的责任意识。后续拟扩大课程试点招生规模, 持续补充应用兵器、智能制造领域真实数据集及项目需求, 迭代优化新形态教材内容。

4.2 未来核心发展方向

数据分析与 AI 技术的发展日新月异, 本交叉课程建设将保持动态发展思路, 后续工作围绕坚守数理根基、跟进技术前沿、拓宽学科融合三条路径推进。

(1) 坚守数理核心, 强化学生理论思维。后续课程调整拟持续加大统计理论、优化原理等底层内容的讲解比重, 弱化浅层工具调用教学。教学过程

中侧重拆解各类智能控制、机器学习模型背后的数学假设与约束条件, 引导学生辩证看待模型适用场景与固有缺陷, 让研究生能够依托数理逻辑自主分析、改进算法, 避免形成只会调用工具的固化学习模式。

(2) 紧跟行业技术前沿, 持续更新配套教学资源。计划持续跟踪因果推断、小样本智能建模等新兴技术成果, 结合军工装备检测、智能运维等真实工程场景, 将前沿理论转化为适配研究生水平的教学案例与实操代码。同时, 依靠分层项目任务、分组研讨的方式, 引导学生主动探究新技术, 逐步转变单向授课的传统教学模式。

(3) 拓宽跨领域融合范围, 强化工程实践思维。后续拟进一步打通数学、统计学、控制、兵器工程等学科教学壁垒, 扩充真实工程数据集, 增设更多面向装备研发、装备运维的综合性跨学科项目, 引导研究生结合行业实际约束条件, 灵活搭配统计分析、控制优化、智能建模方法, 在完整项目实操中建立贴合国防产业需求的工程解决思路。

5 结语

新工科建设与 AI 技术的不断发展, 对数据分析与 AI 交叉课程建设提出了更高的要求。该文探索尝试构建的交叉课程, 正是对当前教学中理论与工程脱节、知识结构单一等问题的一次回应。这条路并非坦途, 需要在教学内容上持续打磨, 在教学方法上敢于突破, 更重要的是, 要真正把跨学科的理念从口号落到每一堂课、每一个项目中。展望未来, 技术会不断更迭, 新的问题也会不断涌现。作为教育者, 需要保持对前沿的敏锐, 更要坚守对教育本质的思考。本次 12 人小规模试点实践表明, 交叉课程建设的核心不在于传授智能工具操作技巧, 而在于系统性培育学生拆解复杂工程问题、自主数理建模、完成全流程数据分析的综合思维, 是贯穿本课程迭代完善全过程的根本育人导向。

参考文献

- [1] 怀进鹏. 携手推动数字教育应用、共享与创新——在 2024 世界数字教育大会上的主旨演讲[EB/OL]. (2024-02-01) [26-06-06].
http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/moe_176/202402/t20240201_1113761.html.
- [2] 国务院. 国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见

- [EB/OL]. (2025-08-21) [2026-06-06].
https://www.gov.cn/gongbao/2025/issue_12266/202509/content_7039598.html.
- [3] 国家数据局. 2026 年重点工作部署:培育全国一体化数据市场, 强化数据赋能人工智能[EB/OL]. (2025-12-30) [2026-06-06].
https://www.gov.cn/lianbo/202512/content_7053258.htm.
- [4] 邓劲生, 尹晓晴. “人工智能+”新兴交叉学科建设的策略探索[J]. 高教学刊, 2025, (2): 103-106.
- [5] 朱明伟, 李红梅, 农志生, 等. 学科交叉背景下 AI 赋能材料类研究生创新能力培养模式探究[J]. 创新教育研究, 2025, 13(10): 348-356.
- [6] 黄辉林. 人工智能时代地方院校统计学类人才培养模式探索与实践研究[J]. 教育进展, 2025, 15(7): 28-32.
- [7] 沈黎,马嘉依,涂静雯,等. 人工智能赋能应用统计本科人才多元协同培养模式的探究[J]. 职业教育发展, 2025, 14(3):181-187.
- [8] 柴天佑,郑锐,邢方新,等. 工业过程控制智能化及未来发展展望[J]. 中国科学:信息科学, 2025(7): 1555-1570.
- [9] 中国工程教育专业认证协会.工程教育认证标准(2024版)[EB/OL]. (2024-11-29) [2026-06-06].
<https://www.cceaa.org.cn/gcjyzyrzhx/xwdt/tzgg56/677023/index.html>.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS