“人工智能技术与应用”课程在传统工科中的教学探索与实践

——以南华大学矿物资源工程专业为例

扶海鹰，丁德馨，李广悦，贺桂成，桂　荣，朱忠华，曾　晟
南华大学 资源环境与安全工程学院，湖南 衡阳 421001

摘要：为推进传统工科课程体系的智能化转型，以矿物资源工程专业为例，构建并实践了“人工智能技术与应用”课程教学模式。围绕典型人工智能算法，构建算法原理、工程案例、应用实践融合的教学内容体系，强化学生对算法机理及工程适用性的理解。在教学实施中，引入学习投入理论与建构主义学习理念，促进学生认知及主动学习。在课程考核中，基于成果导向教育（OBE）理念，采用以项目实践为核心的多元评价方式，突出工程应用与创新能力培养。同时，建立课程持续改进机制。教学实践表明，该模式具有良好成效和推广价值，可为传统工科专业复合型人才培养提供参考。

关键词：人工智能；传统工科；课程建设；案例教学
中图分类号：G642　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**1006-9372（2026）04-0040-05

Title: Teaching Exploring and Practicing on the Course of Artificial Intelligence Technology and Application in Traditional Engineering Education: A Case Study of the Mineral Resources Engineering Major at the University of South China

Author(s): FU Haiying, DING Dexin, LI Guangyue, HE Guicheng, GUI Rong, ZHU Zhonghua, ZENG Sheng

Keywords: artificial intelligence; traditional engineering; curriculum construction; case teaching

人工智能技术的迅猛发展对传统行业运行范式的重塑日益加深，正深刻推动各行各业转型升级[1]。传统产业纷纷顺应这一趋势，积极探索与人工智能的深度融合，推进生产流程智能化、管理模式现代化以及产品服务高端化[2]。国家层面高度重视人工智能赋能传统产业的战略意义，将“人工智能+”明确纳入国家政策体系，并已进入全面实施阶段。高校作为专业技术人才培养的主阵地，承担着支撑产业升级与科技创新的重要使命，是落实“人工智能+”战略的前沿力量[3-4]。如何在传统工科人才培养体系中有效融入人工智能相关内容，构建交叉融合的知识结构与能力培养体系，已成为当前高等教育改革的核心课题。近年来，众多工科院校积极响应国家号召，探索人工智能与专业课程的深度融合路径，推动课程体系、教学内容和人才培养模式的持续创新[5]。然而，“人工智能+工科”对课程内容、师资队伍与实践平台提出了更高要求。目前，多数传统工科专业在课程体系建设方面仍存在一定滞后，难以满足复合型人才培养的迫切需求[6]。

在此背景下，推动传统工科专业课程体系的智能化转型成为当前教改的重要方向。其中，科学设置与人工智能相关的课程，是构建新型课程体系的关键举措[5-6]。“人工智能技术与应用”课程作为课程体系改革中的重要组成部分，旨在通过基础知识与工程应用并重的教学设计，为学生搭

收稿日期：2025-10-20；**修回日期：**2026-01-20。
基金项目：湖南省普通本科高校教学改革研究项目（202502000736）；南华大学教学改革研究项目（2020YB-XJG77，2022YB-XJG45）。
作者简介：扶海鹰，男，副教授，主要从事铀矿采冶与机器学习的教学和研究工作。
通信作者：曾晟，男，教授，主要从事溶浸采矿与爆破工程相关的教学和研究工作。

投稿网址：www.chinageoeducation.net.cn　　*联系邮箱*：bjb3162@cugb.edu.cn
引用格式：扶海鹰，丁德馨，李广悦，等．“人工智能技术与应用”课程在传统工科中的教学探索与实践：以南华大学矿物资源工程专业为例[J]. 中国地质教育，2026，35（4）：40-44.

建理解与掌握人工智能核心内容的认知框架。一方面，帮助学生系统掌握最新人工智能的基本原理、算法方法与常用工具，提升其技术认知与实践能力；另一方面，紧密结合工科专业背景，通过嵌入典型工程案例，使学生深入理解人工智能在本专业领域中的应用价值与发展前景。该课程的开设有效弥补了传统工科教育在前沿技术方面的内容缺口，推动构建“人工智能 + 工科”融合导向的课程体系，为学生培养数据思维、系统建模与智能分析等关键能力奠定基础 [7]。

南华大学矿物资源工程专业是典型的传统工科专业，作为国家级一流本科专业建设点，长期服务于铀矿采冶及相关资源开发领域，形成了鲜明的专业特色和显著的人才培养优势 [8-9]。当前，铀矿采冶行业正加快推动人工智能等前沿技术在资源勘查、矿山设计、工艺优化与智能监测等环节的深度应用，亟须大量既掌握铀矿采冶专业知识又具备人工智能方法与系统思维能力的复合型人才 [10]。为契合行业发展趋势对人才培养需求，学校对矿物资源工程专业的课程体系进行了系统优化与动态调整，其中开设的“人工智能技术与应用”课程作为关键支撑环节之一，在强化学生交叉学科素养、提升工程技术与智能化应用能力方面发挥了重要作用。

本文以南华大学矿物资源工程专业“人工智能技术与应用”课程的建设与实践为例，围绕课程教学内容设计、教学方法实施及持续改进机制等方面展开分析与总结，旨在为传统工科专业实现智能化转型的课程建设提供可借鉴的实践路径。通过课程建设经验的提炼与教学改革效果的评估，探索“人工智能 + 工科”融合背景下的可行教学模式，助力高校推进课程改革与人才培养体系的高质量发展。

一、课程教学内容体系构建

1. 教学内容的总体框架与选取原则

人工智能的发展历程大致可划分为三次高峰与两次“寒冬”[11]。根据研究范式的差异，人工智能领域传统上可划分为符号主义、连接主义和行为主义三大学派 [11]。其中，近年来的技术突破主要源于连接主义的发展，特别是以深度学习为核心的方法在多个任务中取得了显著成果，成为推动当代人工智能快速演进的核心动力。基于上述背景，在面向非人工智能专业的课程设计中，将教学重点放在深度学习相关内容上，该内容取舍符合“有限学时条件下突出核心能力培养”的课程设计原则，有助于学生在较短时间内形成对主流人工智能技术体系的整体认知。其他学派的相关知识可作为辅助内容简要介绍，以拓展学生的知识视野与理论基础。

在教学内容安排上，遵循“由浅入深、循序渐进”的原则。首先介绍人工智能的基本概念、发展历程及相关数学基础，随后逐步引入机器学习、神经网络与深度学习等核心技术模块。通过构建递进式的知识结构，引导学生从理论学习逐步过渡到模型构建与实际应用。同时，结合专业实际需求设置案例讲解，使学生在掌握技术原理的基础上，理解人工智能技术在本专业中的具体应用，进而实现知识迁移与能力提升。

在深度学习体系中，AlexNet 与 Transformer 被广泛认为是具有里程碑意义的代表性模型。前者标志着深度学习在计算机视觉领域的突破性进展，开启了现代深度学习时代 [12]；后者则奠定了通用人工智能探索的基础架构，推动了以大模型为核心的跨领域融合发展 [13]。因此，在教学过程中应对这两类模型进行重点讲解，从教学角度看，该选择有助于学生把握人工智能关键技术演进脉络，构建整体性技术认知框架。

以南华大学矿物资源工程专业为例，“人工智能技术与应用”课程的教学内容包括人工智能简介与发展历史、人工智能数学基础、机器学习起点（线性回归）、传统机器学习（支持向量机）、深度神经网络、卷积神经网络、循环神经网络、Transformer 模型、应用案例等。其中 AlexNet 模型的讲解安排在卷积神经网络相关章节中，作为深度学习视觉模型的典型实例进行重点分析。

2. 面向专业应用的人工智能教学案例设计

应用案例的设计遵循两项核心原则：一是尽可能覆盖课程中涉及的多种主流机器学习算法；二是紧密结合本专业的实际应用场景，确保案例具备高度的工程相关性和专业针对性。以南华大学矿物资源工程专业为例，本课程所选案例涵盖传统机器学习方法（如支持向量机 SVM）和多种主流深度学习方法（如深度神经网络 DNN、卷积神经网络 CNN 和循环神经网络 RNN），且案例设计强调以真实工程问题为载体，引导学生完成从问题抽象、数据集构建到模型选择与评价的完整建模过程，体现了工程导向的人工智能教学思路。具体案例如下：

（1）支持向量机与神经网络在露天铀矿可爆性分级中的教学案例。

本案例以中国广核集团有限公司在纳米比亚开发的湖山铀矿为背景，该矿为全球第二大铀矿，采用露天开采方式进行资源开发[14]。在实际生产过程中，科学合理地设计钻爆参数对于降低炸药单耗、提升爆破效果具有重要意义。基于此，教学中引入人工智能技术，对爆破区块的岩体质量进行可爆性分级预测，旨在实现复杂地质条件下的智能建模与工程应用，从而提升爆破设计的精准性与效率。具体而言，案例选取单轴抗压强度（UCS）、岩石质量指标（RQD）和地质强度指标（GSI）作为关键特征变量，结合历史爆破数据构建可爆性分级数据集。在建模阶段，分别采用支持向量机（SVM）和深度神经网络（DNN）两种方法对爆破区块的可爆性进行预测建模，并在模型训练、参数调优和效果评估等环节开展对比分析。通过本案例的讲解，学生不仅掌握了SVM与DNN等常见人工智能方法的基本原理与建模流程，还能在实践中理解两类方法在建模精度、数据适应性和计算效率等方面的差异，进一步培养其数据驱动的工程思维能力。案例以真实工程数据为基础，强调理论与实践的深度融合，有效提升学生解决复杂工程问题的建模能力与技术应用水平。

（2）基于三维卷积神经网络的地浸采铀砂岩渗透率预测案例。

本案例以我国国内铀矿主要的开采方式——地浸采铀为背景，围绕砂岩型铀矿渗透率的快速获取问题，构建融合工程背景与人工智能技术的教学情境。地浸采铀是一种集采、选、冶为一体的高效开采工艺，目前国内90%以上的铀资源依赖该方式进行开发，渗透率作为影响地浸效率的关键参数，其精准预测具有重要工程意义。针对砂岩三维CT图像这一高维输入数据特征，传统神经网络难以直接处理，教学中选用具备空间特征提取能力的三维卷积神经网络（3D-CNN）模型[15]以完成渗透率预测任务。案例教学包括问题提出与分析、模型结构选择、数据集构建、超参数设置、模型训练与评估等关键环节，完整覆盖人工智能应用的核心流程。通过该案例，提升学生对卷积神经网络模型的理解与应用能力，同时引导学生在实践中构建“从工程问题到人工智能建模”的系统性思维，提升其综合分析与技术迁移能力，使学生掌握如何将复杂工程问题进行合理抽象和模块化分解，进而转化为可由人工智能方法求解的具体问题，培养其跨学科综合能力与工程创新素养。

（3）基于循环神经网络的铀矿地浸铀浓度预测案例。

本案例同样以地浸采铀工艺为背景，围绕地浸过程中铀浓度的动态变化预测问题，构建融合时序数据建模与工程应用的教学情境。浸出液中铀浓度的变化直接关系到矿山的产能调控与生产规划，其精准预测可为动态调整浸出参数、优化资源配置提供技术支撑。案例基于实际地浸井场历史采集的铀浓度序列数据，采用循环神经网络（RNN）开展时间序列建模与预测。教学中对原始数据进行预处理与标准化操作，明确输入输出结构：以过去一段时间的铀浓度数据作为输入，预测未来若干时间步的铀浓度变化趋势。模型部分重点讲解长短期记忆网络（LSTM）与门控循环单元网络（GRU）的结构特点与适用场景，对不同网络模型进行训练、调参与性能评估。通过该案例，使学生系统掌握循环神经网络在时序数据建模中的关键技术路线，包括数据处理、序列构建、网络结构选择与模型评估方法等。同时，通过对比分析不同网络结构在预测精度、训练速度和泛化能力方面的差异，提升学生在真实工程问题中选择与应用算法的能力。案例注重培养学生将时序建模技术有效嵌入实际工程流程的能力，强化其面向复杂工业问题的数据建模与算法选型能力。

从教学层面看，以上3个案例的核心价值不在于具体工程问题和条件，而在于其所体现的“复杂工程问题—数据建模—智能预测”的通用技术路径，可推广应用于其他资源工程及传统工科领域中的预测与决策类问题。

3. 网络教学资源与在线平台的融合应用

“人工智能技术与应用”课程具有师资力量相对有限而网络资源丰富的特点。在教学实施中，引入线上学习资源作为课堂教学的有效补充，构建课内讲解、课外实践的混合式教学模式，以满足非计算机专业学生差异化学习需求。精选与课程内容紧密相关的优质在线资源，作为学生课后自主学习的重要补充。

同时，可依托丰富的网络平台，培养学生模型训练的实践能力。通过动手调整模型结构与超参数，提升其对人工智能算法的理解与掌握。考虑到本课程主要面向非计算机专业学生，其编程基础相对薄弱，不宜直接进行完整模型的从零编写。因此，结

合网络开源代码或可视化交互式平台，设计简明易操作的模型训练任务并作为课后作业，提高学习兴趣和实际应用能力。

二、教学实施与教学方法改革实践

1. 面向学习投入的课堂教学组织方式

在课堂教学过程中，学生的学习投入水平是影响教学效果的重要因素。针对“人工智能技术与应用”课程专业交叉性强、内容更新快的特点，课程从学习投入理论出发，在教学设计中引入问题情境与任务驱动机制，引导学生形成持续、稳定的学习投入。

在课程导入阶段，注重教学内容的情境化呈现，通过贴近现实的应用场景激发学生学习动机。例如，结合 ChatGPT、自动驾驶、图像识别等典型应用，引出相关算法与技术原理，帮助学生建立直观认知基础，增强学习兴趣。在课堂讲授过程中，综合运用多媒体教学资源与信息化手段，通过视频演示、模型可视化仿真和在线互动平台，将抽象的算法结构与计算过程进行动态呈现。例如，在讲解神经网络模型时，借助可视化工具展示前向传播与反向传播机制，以降低理解难度、强化概念掌握。

在此基础上，课程引入基于建构主义学习理论的任务驱动教学模式，将算法原理嵌入具体工程问题情境中，引导学生在“问题分析—模型构建—结果验证”的过程中主动建构知识体系。例如，让学生尝试修改开源模型脚本并观察输出结果变化，促使学生在实践中深化对算法机理的理解，提升自主探究能力。通过上述教学组织方式，实现了学习投入理论在人工智能课程教学中的有效应用。

2. 多元化与成果导向的课程考核方式

课程考核体系基于成果导向教育（OBE）理念设计，兼顾学习过程与能力达成，强调学生综合能力培养而非单纯知识记忆。具体来说，本课程采用多元化考核方式，最终课程成绩由平时成绩与项目成绩共同构成，将过程性评价与成果性评价相结合，全面评价学生的学习投入、能力达成与实践水平。

平时成绩主要包括课堂参与、课后练习和自主学习表现，旨在引导学生积极参与课堂教学，形成持续学习的良好习惯。期末考核以项目制为主，要求学生围绕人工智能技术在本专业领域中的应用提出具有实际意义的问题，并完成初步分析与方案设计。项目内容包括问题背景、解决思路、模型结构选择及预期效果，鼓励学生将所学知识与专业实践相结合。学生以小组形式进行项目汇报，教师从项目的可行性、创新性、逻辑性及专业契合度等方面进行综合评价。参与创新创业项目的学生，可将相关成果作为替代材料提交，经审核后纳入成绩评定体系，以鼓励学生将课堂学习延伸至实际创新实践。

3. 创新创业与学科竞赛融入课程教学的实践

课程通过“在用中学”的方式，将创新创业与学科竞赛有机融入教学实践，激发学生自主学习意识与创新能力。当前，“人工智能 +”已成为各类创新创业竞赛的热门方向之一[16]，教师鼓励学生将所学知识与本专业背景深度融合，围绕实际问题提出具有可行性的融合型课题，积极参与大学生创新创业训练计划、挑战杯、互联网 +、“金种子杯”等各类竞赛项目。

通过将竞赛项目纳入课程实践环节，构建课堂教学与真实问题解决相衔接的实践平台，实现知识学习、能力培养与创新实践的协同推进。同时，竞赛成果的积累也为专业学科竞赛水平的提升提供了有力支撑，确保实现课程教学、能力培养与竞赛成果的多重协同发展。

三、持续改进机制

为进一步提升“人工智能技术与应用”课程的教学质量与实践价值，应结合人工智能技术的发展趋势与专业人才培养目标，持续优化教学内容、教学案例与课外实践安排。人工智能技术发展迅速，尤其是近年来大模型与深度强化学习成为研究与应用的前沿方向。为使课程内容更贴近技术发展趋势，课程持续改进以“动态更新机制”为核心，根据人工智能技术演进趋势，对课程内容结构进行周期性调整，在保证基础理论完整性的前提下，逐步增加大模型等前沿方向内容，为学生搭建通向新一代智能技术的认知通道。

教学案例作为连接理论与实践的重要桥梁，也应不断更新与拓展。在现有案例基础上，逐步引入大模型在本专业相关领域中的典型应用，例如资源配置优化、地质数据融合、智能矿山管理以及环境监测预测等方向，帮助学生理解“人工智能 + 行业”的多元融合路径。案例设计应紧跟技术演进步伐，实现教学内容与产业需求的动态衔接，增强课程的时代感与实用性。

课外实践方面，应向持续性与系统化发展转

型。每学年遴选出若干具有发展潜力的学生项目，形成“项目传承机制”，由下一届学生继续优化、拓展，实现项目内容的梯队推进与经验积累。对完成度较高、实践效果良好的项目，可作为教学案例融入课堂教学，并结合实际提出优化建议，引导学生实现对真实问题处理的不断迭代、提升。同时，通过项目实践带动创新创业团队建设，推动课程内容与学生科技创新、竞赛成果相互融合，形成“课程－实践－竞赛－团队”一体化的培养格局。

四、结论与展望

“人工智能+”已成为推动技术创新与产业升级的重要方向，传统工科专业课程体系向智能化转型具有必然性与紧迫性。在此背景下，面向传统工科专业学生开设“人工智能技术与应用”课程，通过系统讲授人工智能核心算法原理并引入专业领域典型工程案例，构建了算法原理、工程案例、应用实践相融合的教学内容体系，为学生形成智能化思维方式和工程应用能力提供了有效支撑。

在教学实践中，课程针对非计算机专业学生的认知特点，构建了以递进式内容结构和工程导向案例教学为核心的教学模式，引导学生在理解算法机理的基础上，系统完成工程问题凝练、模型构建与应用验证。通过引入学习投入理论与建构主义学习理念，提高了学生的认知参与和主动学习水平；基于OBE理念构建的多元考核体系，有效强化了学习过程管理与工程应用能力达成。进一步将课程项目与创新创业及学科竞赛相衔接，形成了课堂教学与实践应用协同推进的教学机制，为工科专业人工智能课程建设提供了可借鉴的实践路径。

展望未来，随着人工智能技术的持续演进，特别是大模型与智能决策方法在工程领域的不断应用，课程内容与教学案例仍需在动态更新机制下持续优化，以提升课程的前瞻性与工程适应性，为培养具备跨学科视野与智能化工程能力的高素质工科人才提供支撑。

参考文献：

[1] 沈玉旭，王民华，吴凡，等．人工智能科学交叉融合新专业课程开发探索：以智能采矿工程专业智能掘进课程为例[J]．山西能源学院学报，2025，38(2)：80-83.
[2] 曹玉平，刘竞威，郑展鹏．新一代人工智能发展驱动产业深度转型升级研究：生产函数变革与要素协同匹配视角[J]．当代经济科学，2025，47(4)：80-96.
[3] 丁玉斌，易凌云．人工智能时代我国创新型人才培养变革[J]．天津市教科院学报，2020(1)：13-20.
[4] 顾小清，李世瑾．人工智能促进未来教育发展：本质内涵与应然路向[J]．华东师范大学学报(教育科学版)，2022，40(9)：1-9.
[5] 王婷婷，任友群．人工智能时代的人才战略：《高等学校人工智能创新行动计划》解读之三[J]．远程教育杂志，2018，36(5)：52-59.
[6] 钟云飞，李学刚．人工智能赋能传统工科专业教学改革路径研究[J]．印刷与数字媒体技术研究，2025(3)：35-41.
[7] 王建秀．工科发展瓶颈与基于人工智能新兴技术的发展路径[J]．高等工程教育研究，2023(4)：27-30.
[8] 王富林，李广悦，杨仕教，等．新时代核工业精神引领下的课程“双通双融”教学研究及实践[J]．中国地质教育，2025，34(2)：86-90.
[9] 朱忠华，程玲，杨月平，等．铀矿冶专业“数字矿山技术”新工科课程建设与教学实践[J]．中国地质教育，2021，30(3)：51-56.
[10] 孙占学，FiazAsghar，赵凯，等．中国铀矿采冶回顾与展望[J]．有色金属(冶炼部分)，2021(8)：1-8.
[11] 国务院发展研究中心国际技术经济研究所，中国电子学会，智慧芽．人工智能全球格局[M]．北京：中国人民大学出版社，2019.
[12] KRIZHEVSKY A，SUTSKEVER I，HINTON E G.ImageNet classification with deep convolutional neural networks[J]. Communications of the ACM，2017，60(6)：84-90.
[13] VASWANI A，SHAZEER N，PARMAR N，et al. Attention is all you need[C]//Advances in Neural Information Processing Systems. Curran Associates，Inc，2017：5998－6008.
[14] 刘玉龙，扶海鹰，黄磊，等．基于深度学习的露天铀矿可爆性智能分级模型研究[J]．爆破，2024，41(3)：240-247.
[15] FU H，WANG S，HE G，et al. A 3D convolutional neural network model with multiple outputs for simultaneously estimating the reactive transport parameters of sandstone from its CT images[J]. Artificial Intelligence in Geosciences，2024，5：100092.
[16] 高洪元，谷晓苑．人工智能赋能下创新创业课程体系研究[J]．高教学刊，2025，11(18)：74-77.