

人工智能背景下高校实验教学的应用实践探讨

宋金华¹, 徐耀辉²

1. 哈尔滨工业大学（深圳） 实验与创新实践教育中心 广东 深圳 518055; 2. 深圳职业技术大学 机电工程学院 广东 深圳 518055

[摘要]随着人工智能（AI）技术的快速发展，教育领域正在经历一场深刻的变革。本文探讨了人工智能应用在高校实验教学中的未来趋势、实践场景及面临的挑战。首先，文章分析了AI在高等教育中的发展趋势，强调了个性化学习、智能辅导、自动化评估等关键方向。其次，本文举例展示了人工智能在实际实验教学应用中的典型案例，包括智能教学平台、AI辅助的实验成绩评估、以及在线学习的模型训练和优化。并指出克服包括技术实现的难度、教育公平性问题、数据隐私与安全性隐患需要教育工作者所做出的努力与应对。最后，本文提出了未来发展的展望，AI与教育的融合将推动高等教育变革，培养适应数字时代的创新型人才。

[关键词]人工智能未来趋势;个性化学习;模型训练;智能辅导;教育公平

[中图分类号] G420 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1893-9431 (2026)-0064-86 **[收稿日期]** 2025-10-17

一、引言

人工智能（AI）在教育领域的应用正在快速发展，并且为教育模式的创新与优化提供了丰富的可能性。随着技术的不断进步，AI正逐渐成为教育改革的核心力量，逐渐支撑起人才培养模式的创新、教学方法的改革、教育治理能力的提升。将人工智能技术融入教育核心业务与场景，促进关键业务流程的自动化与关键教育场景的智能化，从而大幅提高教育工作者和学习者的效率，创新教育教学生态。同时有助于构建智能化、网络化、个性化、终身化的教育体系，是推进教育均衡发展、促进教育公平、提高教育质量的重要手段。

结合机器学习、自然语言处理、机器人

与智能控制等人工智能技术开发教育机器人，能够感知、学习、理解并最终解决智能制造、机器人、自动化相关专业实验教学中的常见问题，实现关键实验流程和实验场景的智能化，有助于提高教育资源的共享率、提高学生的学习效率、改善教学效果，锻炼和提高学生的实践能力。以人工智能、机器学习、机器人技术为核心驱动，构建创新型综合人才培养体系。智能机器不再仅是知识传递的承载载体与可视化表现工具，而是深度融入教与学全流程，成为能主动适配教学需求、响应学习反馈、辅助知识建构的关键参与方，这一转变标志着教育范式的重大革新。传统“教师-学生”二元互动结构正式向“教师-智能机器-学生”三元协同结构，

重构了教学过程中的角色关系，也为个性化学习、精准化教学提供了全新可能，更推动教育从“知识传授”向“能力培养与创新赋能”的深层转型。

随着人工智能技术的突破性发展，全球高校实验教学正经历着从“实体实验室”向“智能孪生空间”的范式转型。根据联合国教科文组织 2023 年《全球教育监测报告》，78% 的研究型大学已部署 AI 实验教学系统，其中中国、美国和德国高校的应用渗透率达到 91%。这种变革不仅突破了传统实验教学的时空限制，更重塑了知识建构与能力培养的底层逻辑。本文从未来趋势、技术架构、应用模式、现存挑战四个维度，系统梳理人工智能在高校实验教学中的创新实践。

二、研究现状及未来趋势

（一）国内外研究现状

针对人工智能赋能教育国内外学者已经开展了丰富的理论研究和实践探索，最早将人工智能技术应用于教学的尝试可以追溯到 B.F.Skinner 开发的程序性教学机器^[1]，2008 年国外相关研究逐渐增加。人工智能赋能高等教育具体领域变革研究主要关注课程研究、教学方式研究和教育评价研究。

在课程研究方面，一方面是构建人工智能专业课程，学者们基于实证研究提出观点，以国内外高校对比分析，提出应增强专业特色、创新课程结构、优化课程内容，构建人工智能知识体系。另一方面是人工智能对现有高等教育课程体系的影响，理论层面诠释了人工智能教育课程的社会建构色彩，从社

会建构走向社会实践^[2]，实证层面，提出要发挥在线课程优势、构建在线课程知识图谱、优化课程思政的教学设计、智能代理与干预相结合等^[3,4]。

在教学方式研究放面，国内研究内容主要包括人工智能对教育教学方式^[5]、教学方法^[6]、学习环境^[7]、实践路径^[8]的改变以及对相关政策的解读^[9,10]等。国外相关研究围绕“智能导师系统”^[11]、人工智能教育机器人^[12]、学习方式^[13]等热点展开。

在教学评价研究方面，国内智能化测评已经在学生能力和知识水平评估、人格与心理健康评估以及教学过程评估等方面取得进展^[14,15]，应用于数据感知、智能评价、数据决策等方面^[16]。国外学者利用机器学习算法建立学习者学业能力评估模型^[17]，预测学习者学业能力结构^[18]，多种方式诱发学习表现^[19]，优化学习评价反馈效果^[20]等。现有研究成果从不同角度探讨了人工智能驱动高等教育变革问题，人工智能为高等教育的变革注入了强劲的科技动力，可以预见未来人工智能技术将在教育领域发挥至关重要的作用。

（二）个性化学习及智能实验教学助手的实现

AI 通过对学生学习数据的收集与分析，可以为每个学生量身定制个性化的学习路径。这种个性化学习不仅可以提高学习效率，还能更好地满足不同学生的需求。在教学方式研究放面，国内研究内容主要包括人工智能对教育教学方式、教学方法、学习环境、

实践路径的改变以及对相关政策的解读等。

国外相关研究围绕“智能导师系统”、人工智能教育机器人、学习方式等热点展开。

在教学评价研究方面，国内智能化测评已经在学生能力和知识水平评估、人格与心理健康评估以及教学过程评估等方面取得进展，应用于数据感知、智能评价、数据决策等方面。国外学者利用机器学习算法建立学习者学业能力评估模型，预测学习者学业能力结构，多种方式诱发学习表现，优化学习评价反馈效果等。

（三）在线学习与虚拟实验环境构建

AI 可以创造出沉浸式的学习体验，学生可以通过虚拟实验室、模拟操作等方式，进行实践性和互动性的学习。这种创新的学习方式将极大地拓宽教育的边界，尤其是对一些传统教学难以实现的学科（如医学、工程等）具有重要意义。在教育领域，虚拟学习环境与沉浸式体验的结合正逐渐成为一种新的趋势，通过将沉浸式技术嵌入到虚拟学习环境中，学生能够在更加互动和真实的环境中进行学习，从而提升学习效果。这些技术特点是互动性强，学生不仅是观察者，还能直接与虚拟世界中的物体、角色进行互动，为教育方式的变革提供了有力支撑和实现可能。

三、人工智能在高校实验教学中的应用实践

本文基于现已投入应用的人工智能实验教学手段展开分析和讨论，探索人工智能在高校实验教学环节的实践可行性。

（一）自适应学习平台构建

将在线教育平台融合 AI 技术，开发自适应学习系统，这些系统可以根据学生的学习数据动态调整课程内容和学习路径。比如，平台能够实时评估学生的学习状态，自动推荐适合其当前水平的学习资源和习题，帮助学生在学习过程中保持最佳状态。

实践可以逐步依托现有教育机器人平台进行硬件功能扩展，基于 ROS 结合深度学习、计算机视觉算法开发实验教学软件系统，为便于扩展以及跨平台移植，编程语言采用 C++，通过 Pytorch 结合深度学习算法针对实验教学过程采集、记录的学生表现数据集训练多层网络结构，确定模型的参数和超参数，并在后续的实验教学采集数据中不断验证和迭代更新模型，同时根据得出的模型和所采集的学生多维度数据，实现对每一位学生的相关课程实验成绩做出预测、并对实验教学方法进行及时调整。以上教学改革方法可以适用于《机器视觉》、《数字图像处理》、《机器人学》等实验教学课程，尝试人工智能以助教的身份从事授课、讨论、测试等个性化学习指导工作。

教师端作为服务器端负责处理实验教学采集的数据，并且不断验证和迭代更新模型，预测评估实验教学效果，适时调整实验教学的侧重知识点和评分标准。学生端作为客户端负责记录全体参与实验的学生在实验过程中操作表现，包括不同课程及不同实验项目的具体打分，并以树形结构存储，从而最为教师端评估预测模型数据训练集与测试集的

数据来源。

（二）智能编程助手

在机械装配与维护的实践教学体系中，学生代码编程能力薄弱已成为制约其对接现代工业需求的关键瓶颈。面对这一挑战，引入 AI 代码生成技术并非简单的工具替代，而是一次深刻的教学范式革命。以综合性极强的“机械臂智能装配与精度检测”项目为载体，我们可以清晰地看到 AI 如何重塑实践教学的形态与内涵。

在此项目中，AI 超越了传统辅助工具的范畴，扮演着“智能编程协作者”与“工程能力放大器”的双重核心角色。它构建了一个“低门槛、高上限”的实践环境：学生无需再纠缠于繁琐的程序编写、复杂的运动学逆解算法或晦涩的机器视觉 API 调用语法。如：以自然语言向 AI 界面下达明确的指令——让机械臂以每秒 5 厘米的速度平稳抓取传送带上的齿轮工件或直观的图形化逻辑块。任务目标可涵盖识别并分类不同规格的轴承、精确装配工件至指定位置并检测平面度，乃至扫描螺栓阵列等。接收到指令后，AI 引擎能瞬间解析其意图，并自动生成鲁棒、高效、可直接驱动机械臂执行抓取、定位、力控装配与高精度视觉扫描等一系列动作的完整的可执行代码。

这一根本性的转变，实现了学生核心注意力的战略性转移。AI 的加持将学生的思维从如何编写代码这一技术性门槛，彻底解放并升华至如何设计与优化整个装配与检测工艺的系统性高度。学生可以将更多精力投入

到装配工艺设计、数据分析和流程优化等方面。如思考不同装配顺序对效率与质量的影响，设计更合理的检测方案。此举的深远意义在于三个层面：首先，在教学效果上，它极大地降低了实践门槛，消除了学生对编程的畏惧心理，通过在“做中学”快速获得成就感，从而显著提升了课堂的趣味性与参与感。其次，在人才培养上，它让学生亲身实践并内化了 AI 增强工程这一当前工业界最前沿的工作模式，他们不再是手写每一行代码的程序员，而是驾驭 AI 工具来解决复杂工程问题的工程师。最后，在职业发展上，这种与产业界无缝接轨的实践，使学生精准地掌握了智能制造时代对人才的新要求，掌握了将工程专业知识与 AI 工具应用能力相结合的复合型本领，从而明确了面向数字化工厂、机器人集成商等领域的就业导向，有效深化了教学质量，为培养引领未来工业发展的新一代工程师奠定了坚实基础。

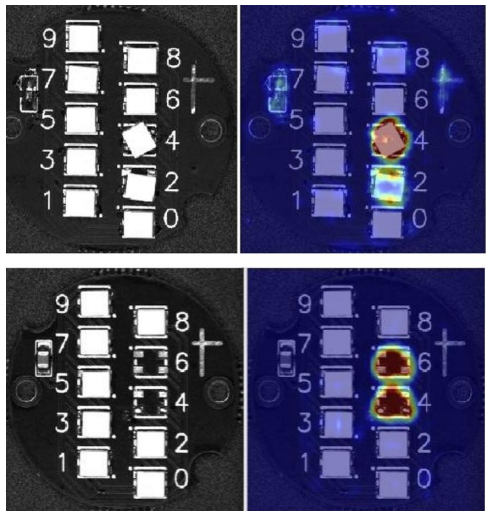
（三）复杂场景 AI 视觉实验

在智能检测课程的缺陷检测项目实践环节，传统机器视觉技术因其固有的局限性，正面临日益严峻的挑战。传统的教学实验通常设定在理想化的环境中进行，背景单一、光照恒定、待检工件位置固定。这种方法虽然能帮助学生理解基本的图像处理算法（如边缘检测、模板匹配），但其核心依赖于人工定义的、硬编码的特征规则，灵活性极差，且难以应对现实工业场景中不可避免的复杂性与多变性。一旦背景出现杂乱、光照发生波动、或工件姿态发生微小偏移，传统方法

的检测精度便会急剧下降，导致误检或漏检。

为了弥合这一差距，让实践教学紧跟技术前沿，引入人工智能视觉技术。在该实践项目中，学生将不再仅仅编写僵硬的图像处理脚本，而是转向构建和训练一个卷积神经网络模型。首先，我们需要为学生准备一个包含数千张标注好的电路板图像数据集，其

中明确标识了“合格焊点”、“漏焊点”以及“不良焊点”等类别。随后利用主流的深度学习框架搭建和训练模型，通过海量数据“学习”到焊点在不同光照、角度、背景下的抽象特征，而非依赖人工设定的简单阈值或形状。如图一所示。



图一 基于深度学习的焊点缺陷检测热图显示

在模型部署后，当一块新的、背景可能复杂的电路板进入检测工位时，训练有素的AI模型能够像一位经验丰富的老师傅，精准地定位并识别出那些被漏掉的焊点，其抗干扰能力和泛化能力远超传统方法。这一实践不仅极大地提升了检测的准确性与课程的专业性，更将教学重点从“如何编写处理规则”转向“如何设计AI模型、准备高质量数据、评估与优化性能”等更具前瞻性的技能上。通过这个紧扣工业实际需求的载体，学生不仅掌握了最前沿的AI视觉技术，更深刻理解了智能制造对质量控制的严苛要求，实现了教学与产业需求的无缝对接，明确了其在自动化、智能化领域的就业导向。

四、挑战与应对

现有研究成果从不同角度探讨了人工智能驱动高等教育变革问题，总体来看，人工智能为高等教育的变革展注入了强劲的科技动力。已有成果对本课题的研究提供了重要的参考和启示，但还存在一些薄弱环节，主要表现在：首先，数据隐私与安全问题；其次，研究内容主要侧重于人工智能对教育理念、教学模式、教学管理的影响描述，如何平衡教育公平性问题。当前研究尚存在不足：一是缺乏人工智能技术与教师实际课程的接轨和融合；二是对人工智能技术在高等教育应用过程中现实困境、潜在风险等负面作用缺乏探索。

（一）数据隐私与安全

人工智能赋能教育变革在实践中的应用依赖大量的学生数据，这也引发了数据隐私和安全的担忧。如何保护学生的个人信息不被滥用，如何确保数据在存储和传输过程中的安全性，是人工智能技术赋能教育应用必须解决的重要问题。为此，教育机构需要建立健全的数据保护机制，并遵循相关法律法规。

（二）教育公平性问题

人工智能技术的普及可能会加剧教育资源的分配不均，尤其是在经济欠发达地区或乡村地区。虽然人工智能技术有潜力缩小教育资源差距，但如果没有适当的政策和支持，可能会出现“数字鸿沟”，导致贫困地区的学生难以享受到人工智能技术带来的教育资源。尽管人工智能技术在教育领域的潜力巨大，但其普及仍面临技术和经济方面的挑战，特别是一些高端 AI 应用（如自然语言处理、深度学习等）对硬件和计算能力有较高的要求，可能需要大量的资金投入。

（三）技术依赖与教师角色的变化

随着人工智能技术在教育中的应用不断深入，教师的角色也发生了变化。传统的教学工作，如授课、批改作业等，逐渐由 AI 承担。在教学评价研究方面，国内智能化测评已经在学生能力和知识水平评估、人格与心理健康评估以及教学过程评估等方面取得进展，应用于数据感知、智能评价、数据决策等方面。国外学者利用机器学习算法建立学习者学业能力评估模型，预测学习者学业能

力结构，多种方式诱发学习表现，优化学习评价反馈效果等。教师的工作重点转向了更具创意和个性化的教学设计。然而，这也对教师提出了更高的要求，教师需要具备更多的技术能力，以便与人工智能系统进行有效的合作。

五、结语

人工智能正推动高校实验教学进入“智能增强”新纪元。未来发展的核心命题，在于构建“技术赋能-伦理约束-认知发展”三位一体的新型实验教育生态，为培养具有创新思维和工程素养的复合型人才开辟新路径。未来 AI 将在教育的方方面面发挥更加重要的作用，现有研究成果从不同角度探讨了人工智能驱动高等教育变革问题，在 AI 全面赋能教育发展的过程中，如何平衡技术创新与伦理道德、数据隐私与教育公平等问题，将是教育界需要长期思考并解决的挑战。随着技术的不断进步，AI 将不仅仅是教育工具的升级，更是教育理念和模式创新的推动力，最终为全球教育的均衡发展和个性化学习提供坚实的基础。

基金项目：2025 年校内教学质量工程项目“基于机器人教具载体的实践教学深化与质量提升研究—以《机械装配与维护技术》为例”（7025310587）；2024 年度高等教育教学改革项目“基于多源异质数据整合和可视化学习的教学改革”（一般校本教研专题）（HITSZUQP24029）。

作者简介：宋金华，(1986-)女，吉林通化人，硕士，哈尔滨工业大学（深圳）实验

与创新实践教育中心, 实验师, 主要从事控制理论与控制工程方向的研究; 徐耀辉, (1986-) 男, 内蒙古通辽人, 博士(通讯作者),

深圳职业技术大学机电工程学院, 讲师, 主要从事机器人仿生与控制方向的研究。

参考文献:

[1] Luckin, Rosemary and Wayne Holmes.

“Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education.” (2016).

[2] 杨绪辉, 沈书生. 重构人工智能教育课程——从社会建构走向社会实在[J]. 中国电化教育, 2021(10): 72-78.

[3] 李运福, 王斐. 人工智能时代高等教育“何为”——基于《人工智能: 我们现在在哪里》的分析[J]. 电化教育研究, 2024, 45(04): 32-38.

[4] 胡立, 张放平. 人工智能时代高校教学改革的现实困境及突破路径[J]. 齐齐哈尔大学学报(哲学社会科学版), 2023(10): 160-164.

[5] 曹培杰, 谢阳斌, 武卉紫, 等. 教育大模型的发展现状、创新架构及应用展望[J]. 现代教育技术, 2024, 34(02): 5-12.

[6] 顾小清, 李世瑾. 构建研究与实践共同体: 以 AI ED 研究联盟推进人工智能全方位赋能[J]. 中国教育信息化, 2022, 28(06): 46-53.

[7] 杨俊锋, 施高俊, 庄榕霞, 等. 5G+智慧教育: 基于智能技术的教育变革[J]. 中国电化教育, 2021(04): 1-7.

[8] 黄荣怀. 数字技术赋能当前教育变革的内在逻辑——从环境、资源到数字教学法[J]. 中国基础教育, 2024(01): 10-17.

[9] 任友群, 万昆, 冯仰存. 促进人工智能教育的可持续发展——联合国《教育中的人工智能: 可持续发展的挑战和机遇》解读与启示[J]. 现代远程教育研究, 2019, 31(05): 3-10.

[10] 王佑镁, 李宁宇, 南希烜, 等. 基于层次分析法的数字阅读素养测评指标体系建构研究[J]. 现代远距离教育, 2022(04): 23-31.

[11] Luckin, Rosemary and Wayne Holmes.

“Intelligence Unleashed: An argument for AI in

Education.” (2016).

[12] Kaoropthai C, Natakatoong O, Cooharajanone N. An intelligent diagnostic framework: A scaffolding tool to resolve academic reading problems of Thai first-year university students[J]. Computers & Education, 2019, 128: 132-144.

[13] Kardan A A, Sadeghi H. A decision support system for course offering in online higher education institutes[J]. International Journal of Computational Intelligence Systems, 2013, 6(5): 928-942.

[14] 辛涛. 科技赋能教育监测与评价: 现状与前瞻[J]. 中国考试, 2024(01): 21-22.

[15] 殷宝媛, 武法提. 智能学习系统中作业习惯建模研究[J]. 电化教育研究, 2021, 42(07): 61-67.

[16] 胡钦太, 伍文燕, 冯广, 等. 深度学习支持下多模态学习行为可解释性分析研究[J]. 电化教育研究, 2021, 42(11): 77-83.

[17] Neumann, W. L. (2007). Social research methods: Qualitative and quantitative approaches. Boston: Pearson.

[18] Umer R, Susnjak T, Mathrani A, et al. On predicting academic performance with process mining in learning analytics[J]. Journal of Research in Innovative Teaching & Learning, 2017, 10(2): 160-176.

[19] Nguyen J, Sánchez-Hernández G, Armisen A, et al. A linguistic multi-criteria decision-aiding system to support university career services[J]. Applied Soft Computing, 2018, 67: 933-940.

[20] Weston-Sementelli J L, Allen L K, McNamara D S. Comprehension and writing strategy training improves performance on content-specific source-based writing tasks[J]. International Journal of

The application practice of experimental teaching in Universities under the background of
Artificial Intelligence

Song Jinhua ¹, Xu Yaohui ²

1. Harbin Institute of Technology (Shenzhen) Experimental and Innovative Practice Education Center, Shenzhen 518055, Guangdong; 2. School of Mechanical and Electrical Engineering, Shenzhen Vocational and Technical University, Shenzhen, Guangdong 518055, China

Abstract: With the rapid advancement of artificial intelligence (AI) technology, the education sector is undergoing a profound transformation. This article explores the future trends, practical scenarios, and challenges faced by the application of AI in experimental teaching in universities. Firstly, the article analyzes the development trend of AI in higher education, emphasizing key directions such as personalized learning, intelligent tutoring, and automated assessment. Secondly, this article presents typical cases of AI applications in practical experimental teaching, including intelligent teaching platforms, AI-assisted experimental performance evaluation, and model training and optimization for online learning. It is also pointed out that overcoming technical implementation difficulties, educational equity issues, and data privacy and security risks requires efforts and responses from educators. Finally, this article presents a prospect for future development, stating that the integration of AI and education will drive the transformation of higher education and cultivate innovative talents that are adaptable to the digital age.

Keywords: Future Trends of Artificial Intelligence; Personalized learning; Model training; Intelligent tutoring; educational equity