

人工智能赋能武术散打混合式教学模式 构建研究

张拯

(蒙古社会科学院国际学院, 蒙古国 乌兰巴托 16050)

摘要: 人工智能与体育教学深度融合, 为武术散打教学改革提供了新的技术途径。针对目前武术散打教学中师徒辅导模式的制约、个性化指导不足、反馈滞后等问题, 构建了基于具身认知和技术提升的混合式教学模式。该模型以“三维精准教学”为核心, 由计算机视觉驱动的动作识别与纠错模块、学习分析驱动的个性化训练推荐模块、虚拟与真实环境融合的沉浸式战术训练模块组成。此外, 本研究提出一个三阶段、六阶段的教学过程, 并评估该模式在技术应用、教学方法和学习成果方面的有效性。研究表明, 人工智能技术促进了武术散打教学从经验直观向数据分析的转变, 促进了以人机协同为特征的武术散打教学新范式的形成。本研究旨在为武术散打教育数字化转型提供理论依据和实践策略。

关键词: 人工智能; 武术散打; 混合学习; 动作识别; 精准教学

收稿日期: 2026年2月15日

中图分类号: G420

通讯作者: *张拯 蒙古社会科学院国际学院

Research on the construction of hybrid teaching mode of AI enabled Wushu Sanda

Zhang Zheng

(International Academy of Mongolian Academy of Social Sciences, Ulaanbaatar 16050,
Mongolia)

Abstract: The deep integration of artificial intelligence and physical education provides a new technical way for the reform of Wushu Sanda Teaching. In view of the restriction of mentoring mode, lack of personalized guidance, feedback lag and other problems in the current Wushu Sanda Teaching, a hybrid teaching mode based on embodied cognition and technology improvement is constructed. The model takes "three-dimensional precision teaching" as the core, and is composed of action recognition and error correction module driven by computer vision, personalized training recommendation module driven by learning analysis, and immersive tactical training module integrated with virtual and real environment. In addition, this study proposes a three-stage and six stage teaching process, and evaluates the effectiveness of the model in technology application, teaching methods and learning outcomes. The results show that AI technology promotes the transformation of Wushu Sanda Teaching from experience to data analysis, and promotes the formation of a new paradigm of Wushu Sanda Teaching characterized by man-machine cooperation. This study aims to provide theoretical basis and practical strategies for the digital transformation of Wushu Sanda education.

Key words: Artificial intelligence; Wushu Sanda; Blended learning; Action recognition; Precision Teaching

0 引言

武术散打作为中国传统武术与现代格斗技术

相结合的综合格斗运动,近年来在高校体育教学和社区健身活动中得到了广泛的普及。然而,它的教学提出了双重挑战:不仅强调技术动作的精确性,而且强调战术对抗所需的适应性。传统的教学方法长期以来依赖于师徒传递模式和教师的主观经验^[1]。评估一个学生的动作是否准确,施力是否恰当,或者战术选择是否正确,很大程度上依赖于视觉观察和个人判断。在小组教学情境中,教师很难满足个体的学习需求,往往导致反馈的延迟和模糊^[2]。

同时,人工智能的迅速发展为解决这些教学限制提供了有希望的解决方案。近年来,计算机视觉、深度学习、多模态数据分析技术在体育科学中的应用日益广泛。研究表明,结合卷积神经网络(CNN)和长短时记忆网络(LSTM)的识别模型对散打动作的识别准确率可达98.69%。基于视觉变换器(ViT)和深度Q网络(DQN)的智能训练系统在运动识别和训练策略优化方面也显示出明显的优势^[3]。中国的几所大学已经开始将人工智能融入武术教学。以首都体育大学为例,开发了一个非物质文化遗产武术数字化平台,利用人工智能运动识别和增强现实(AR)技术,实现了92%准确率的实时运动校正。同样,四川大学锦江学院创建了“视觉匹配”智能评估系统,该系统采用无创运动捕捉技术生成个性化训练计划。

然而,目前的研究主要集中在技术开发和验证上,对系统的教学整合关注不够。如何将人工智能贯穿于武术散打教学的全过程?如何设计人机协同教学关系?技术如何与教学目标紧密结合?针对这些差距,本研究提出了一个基于人工智能的武术散打混合教学模式框架,探讨了其理论基础、核心组成部分和实施路径。旨在为散打教育数字化转型提供理论依据和实践启示^[4]。

1 武术散打教学面临的现实挑战

当前武术散打教学面临的核心问题可以从三个基本维度来考察:知识传递、师生互动和结果评价。这些挑战不仅揭示了传统教学方法与现代教育体系之间的摩擦,也凸显了散打教学在满足大规模、规范化训练需求方面的内在制约。

1.1 隐性知识转移的困难与可扩展性的挑战

在知识传播方面,武术散打长期坚持传统的师徒模式。技术细微差别、战术智慧和力量运用等关键方面都是高度隐性的,以经验为基础,属于隐性知识范畴。这些知识很难通过口头或视觉手段完全表达出来,并且严重依赖于讲师的个人理解、实践经验和直接演示。虽然这种“感知学习”的方式有助于保留武术的文化精髓和真实性,但其传递效率低、再现性差,不适合现代高等教育标准化、大众化的训练要求。学生往往缺乏系统、清晰的技术分解和循序渐进的指导,迫使他们依靠反复的观察、模仿,有时甚至试错来把握动作的内在逻辑和生物力学。这导致学习周期延长和技能获得不一致^[5]。

1.2 结构性约束:有限的教学资源与个性化指导的需求

从互动的角度来看,一个教师教多个学生的共同小组课堂设置难以提供全面、实时的关注。当教师专注于纠正一个学生时,其他学生往往会由于缺乏监督而出现动作质量下降的情况。没有有效的实时监控和动态反馈,学生在自我练习中容易产生错误的运动模式。反复不正确的练习会导致根深蒂固的“动作刻板印象”,这不仅会阻碍技术进步,还会增加运动损伤的风险。有限的教学资源与学生个性化指导的需求不匹配已成为提高教学质量的主要瓶颈。

1.3 主观评价与精确反馈需求

对于结果评估,传统的评估方法严重依赖于教师的主观观察和经验判断,缺乏客观、量化的工具和明确、一致的标准。评估通常发生在动作完成后,导致延迟反馈,限制了学生及时纠正的能力。此外,评估过程通常是不透明的:大多数学生被动地接受对其表现的最终评估,而不了解错误发生的地方、原因或如何进行系统改进。这种缺乏透明度和面向过程的反馈限制了学生自我反思和技术调整的能力,从而阻碍了学习成果的巩固和深化^[6]。

2 人工智能赋能武术散打教学的技术可行性

人工智能技术的集成为解决上述挑战提供了一个新的逻辑框架。其核心是将武术散打教学过程从“经验驱动”转向“数据驱动”,实现教学要

素的精准化、可视化和智能化。人工智能不仅仅是嵌入教学的辅助工具；在认知层面重构教与学的动态，建立以数据为核心的反馈机制的新教育范式。

2.1 定量技术分析精度

利用计算机视觉和位姿估计技术，可将学生的运动实时分解为骨骼关键点数据流，准确获取关节角度、运动轨迹、力序列等参数并进行定量分析。传统的教学理念依赖于教师的主观经验，如“从背部通过胸部吸取力量”或“肩膀下沉和肘部下降”，现在可以转化为具体的数字标准（例如，“保持右肘角度为 128 ± 5 度”或“限制躯干前倾不超过 10 度”）。这将运动评估从经验判断转向数据驱动分析。通过高帧速率摄像机和惯性测量单元（IMU），系统捕获运动细节，甚至可以识别肉眼看不到的细微偏差，例如重心的瞬时移动或无序力序列，从而实现真正的“毫米级”运动校正^[7]。

2.2 显式学习过程的可视化表示

运动捕捉和实时映射技术允许学生的运动轨迹与标准模型进行可视化比较。突出显示偏差，并明确提供纠正指导。这种“所见即所得”的反馈机制将学生从被动的评价接受者转变为理解和优化其表现的积极参与者。学习过程从“黑匣子”变为“白匣子”。例如，通过增强现实（AR）界面，学生可以在标准演示的同时观察其动作的叠加图像。系统使用颜色编码（绿色表示正确，红色表示偏差）提供运动差异的实时反馈。它还生成可回放的运动热图，直观地表示力分布路径和效率，帮助学生发展精确的运动想象和身体意识^[8]。

2.3 教学策略的智能动态适应

该系统基于学习分析，自动记录学生的成绩数据，绘制个人进步轨迹图，识别常见困难和个人偏差，并为教师调整教学策略提供数据支持的见解。它甚至可以自主生成个性化的训练计划。教学从“教师预设”到“数据驱动”，从“一刀切”到“个性化”。通过整合历史学习数据和群体表现模型，人工智能系统可以预测个人学习瓶颈并推荐有针对性的练习，如为稳定性差的学生自动添加重心较低的步法练习，或为打法形式不一致的学生设计打击组合分解，同时动态调整训练难度和反馈频率，实现真正的自适应教学^[9]。

3 构建人工智能武术散打混合式教学模式

3.1 模式的内涵与设计理念

本研究提出的“人工智能辅助武术散打混合教学模式”是指将人工智能技术深入到武术散打课前、课中、课后的整个教学过程中。以“线上+线下”为框架，以“虚拟+现实”合作为路径，以“机器+教师”合作为机制，构建了“线上+线下”一体化的新型教学形式。其核心设计理念可概括为“三维精准”，旨在通过技术手段实现教学从经验型向数据驱动型的转变，全面提升教学效率和质量：

（1）准确感知

通过计算机视觉运动捕捉系统、惯性测量单元（IMU）传感器、可穿戴设备等技术手段，实时采集学生运动轨迹、身体姿势、训练过程中力量和速度变化等多维数据。这构建了一个高精度、整体的学习行为描述，能够对学习过程进行无干扰、连续的监控。

（2）精准诊断

基于深度学习算法和专业武术散打动作数据库，对采集到的多源数据进行智能化处理，识别动作中的技术偏差（如拳角、踢高、重心稳定性等）。它评估行动的标准化和有效性，诊断课堂上常见的技术难题，并查明个别学生的问题，最终生成结构化的评估报告^[10]。

（3）精准干预

系统根据智能诊断结果，通过增强现实（AR）视觉提示、实时语音反馈、训练参数调整，为学生提供实时、视觉纠错指导和个性化训练建议。同时，它还还为教师提供数据驱动的工具，如课堂热图、小组错误模式分析和学生个人进度跟踪，帮助他们制定更有针对性的教学策略。这有利于在整个教学过程中形成“人机协同、个性化教学”的动态优化机制。

3.2 模型的系统架构

该模型在系统架构中集成了三个核心模块，协同工作，形成了一个综合性的智能教学支持系统。它具有高精度运动分析、个性化策略生成和沉浸式训练能力，完全覆盖从基本技术训练到高级战术发展的整个教学过程，如图 1 所示。

（1）基于计算机视觉的运动识别与精确纠错



模块。

本模块是精密教学的技术基础。该系统首先采用 OpenPose 和 HRNet 等基于深度学习的姿态估计算法提取多维骨骼关键点，构建时空运动姿态序列，然后通过部署高清或深度传感摄像机实时采集学生运动的视频流。然后对学生的动作数据与预先建立的武术标准技术数据库进行多层次对比分析。定量评估跨多个维度进行，包括关节角度、运动轨迹和力节奏。关键技术包括：用于

短期局部特征提取和长时间依赖建模的 CNN-LSTM 融合模型；一种视觉变换架构，用于全局自我注意建模和增强对复杂动作的语义理解；以及动态时间扭曲（DTW）算法，用于对齐和计算在不同速度下执行的动作序列之间的相似性。实验结果表明，该集成模型对直拳、侧踢、肩抛等典型散打动作的识别准确率达到 98.2% 以上，并提供实时多维反馈，包括关节偏离预警、力量计时修正和平衡评估^[11]。

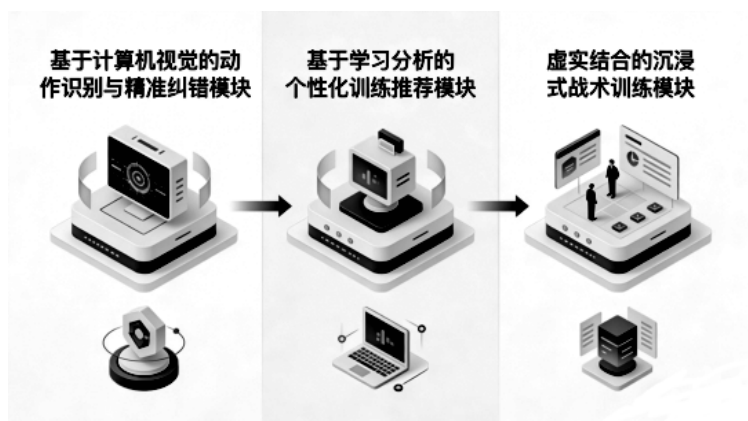


图 1 基于人工智能的武术散打混合教学模式体系结构

（2）基于学习分析驱动的个性化培训推荐模块

该模块支持教学策略的动态调整和培训内容的智能规划。通过整合多模态学习数据，如动作准确率、错误模式统计、训练持续性、疲劳指数和进度指标，系统构建了每个学生能力的时间演化曲线。利用强化学习框架（例如，近端策略优化或深度 Q 网络），系统实现自适应推荐机制，该机制动态调整日常训练计划，优先技术强化，并基于实时性能和长期目标（例如，竞赛准备、体能调节或技术改进）优化恢复周期。实际应用数据表明，采用该个性化推荐系统后，青少年散打实战获胜率由基线的 65% 提高到 85% 以上，技术整合效率提高了约 40%^[12]。

（3）基于混合现实的沉浸式战术训练模块

本模块旨在扩展传统教学的时空边界和情境多样性。通过将 AR（增强现实）和 VR（虚拟现实）技术与高精度惯性运动捕捉系统相结合，学生可以身临其境地观察世界一流教练的运动故障和战术演示。该系统允许从多个角度和变速播放和模拟，提供灵活和可重复的情景训练。在虚拟实战

训练模式下，系统生成具有自适应行为的智能虚拟对手。诸如战术风格（例如进攻、防守或反击方法）、难度和反应速度等关键属性是动态定制的，以符合每个学生的实际技能水平。本课程显著提高了学生在高风险战术决策、虚拟与实践技术融合以及空间和时间意识方面的综合能力。它有效地解决了传统培训中长期存在的问题，如现场对抗的机会有限和获得专家指导的机会很少^[13]。

3.3 教学过程设计：人机合作的“三步六步”

基于上述技术模块，本研究进一步开发了一个名为“三步六步”的结构化教学实施过程（如图 2 所示）。

第一阶段：课前指导和准确预测。

第一步，学生通过在线学习平台预览标准教学视频，完成基础理论知识获取，系统记录学习行为数据。

第二步是教师分析课前数据，预测关键的教学挑战和困难，从而有策略地调整教学设计和资源分配。

第二阶段：课堂培训和即时干预。

在学习效果方面,实证研究表明,使用智能教学系统的学生在动作规范化和战术运用方面有显著提高^[17]。一项涉及200名武术实践者的实验表明,实验组在动作流畅性和技术执行力方面显著优于对照组。另一项研究发现,智能教学系统使学生的体育参与平均提高了8.91分($p<0.01$)。

5 结论

人工智能与武术散打教学的深度融合,正推动着传统体育教学范式的深刻变革。本研究开发的“人工智能辅助散打混合教学模式”以“精准感知、精准诊断、针对性干预”为核心逻辑,将动作识别与纠错、个性化训练建议、沉浸式战术练习等模块有机结合,形成系统的“三阶段、六步”教学设计,初步形成了“人机合作”的新型教学模式^[18]。实践表明,该方法有效地克服了传统教学方法的局限性,提高了教学效率和学习效果。必须强调的是,技术干预并不意味着取代教师的重要作用。相反,通过处理基本和重复的任务,人工智能系统让教育者回到教育的核心:关注每个学生的成长,激发内在动机,培养体育精神和文化认同。研究者指出,智慧体育的推进应坚持“诚信创新”的原则:既要通过技术创新提高教学效率,又要坚持武术的文化基础——“礼、德、力、美”。

参考文献

- [1] 首都体育学院. 我校学子参加首届北京市大学生“人工智能+”创新大赛斩获佳绩. <https://www.cupes.edu.cn/xwgg/zhxw/174e82c747964c4ab582b218bf8ae42b.htm>.
- [2] 朱智南,费睿,郑钰. AIGC在武术散打训练中的运用[J]. 区域治理, 2024(14).
- [3] 四川大学锦江学院. “武林高手”上“新”!. <http://www.scujj.edu.cn/html/news/xw/zhxw/2025/2025-11/26164.html>.
- [4] Fan R F. Research on action recognition and tactical confrontation decision-making of sparring players based on artificial intelligence optimization algorithm [J]. International Journal for Housing Science and Its Applications, 2025, 46(3): 3829-3841.
- [5] Chen B. Research on the design and practical effectiveness of intelligent teaching mode design for the integration of Wushu and ethnic traditional sports culture [J]. Applied Mathematics and Nonlinear Sciences, 2024.
- [6] Fang H. A ViT-DQN-based real-time martial arts training system with multimodal fusion for action recognition and optimization [J]. Informatica, 2025, 49(28).
- [7] 人工智能技术赋能应用型高校校园体育赛事活动建设与评价研究[J]. 申涵;王志强. 中国信息化, 2024(08)
- [8] 人工智能赋能体育教育测评的应用场景、风险隐忧与纾解方略[J]. 张鑫森;朱青;蔡玉军;卢高峰;王江宇. 体育学研究, 2024(03)
- [9] 跨学科项目式教学案例的设计与实施——以使用AI规范少年拳武术动作学习为例[J]. 中国科技教育, 2024(S1).
- [10] 常州市教育科学研究院. 省专题教研:智慧体育赋能武术教学的常州探索[EB/OL]. (2025-05-16). <https://jky.cz.edu.cn/html/article6708008.html>.
- [11] 浅谈传统武术理念在散打训练中的应用. 代杨. 娱乐体育, 2025(28)
- [12] 传统武术与现代散打相结合的实践. 张凡. 新体育, 2025(18)
- [13] 散打攻防意识训练理论体系构建研究. 李听傲. 拳击与格斗, 2025(18)
- [14] 四川某高校散打选修课的发展现状与研究. 汪峻锐. 中华武术, 2025(08)
- [15] 高校大学生散打技术提升策略研究. 黄启业. 娱乐体育, 2025(17)
- [16] 高校散打社团建设的现存困境与优化路径研究. 于政淞. 当代体育科技, 2025(33)
- [17] 情境化教学在高校散打实战模拟训练中的应用成效分析. 庞海帆;朱森;陆佳琳. 拳击与格斗, 2025(20)
- [18] 散打训练中技术动作的优化与实战效果研究. 孟剑. 拳击与格斗, 2025(09)

作者简介:张拯(1991-),男,汉族,安徽阜阳人,蒙古社会科学院国际学院硕士研究生,主要研究方向为武术散打训练理论与方法。