

人工智能在竞技体育训练中的应用现状与发展趋势研究

龙艺玫*, 赵 轩

成都大学体育学院, 四川 成都

收稿日期: 2026年6月24日; 录用日期: 2026年7月21日; 发布日期: 2026年8月26日

摘 要

随着人工智能技术的快速发展, 竞技体育训练正从传统的经验驱动模式向数据驱动与智能决策模式转型, 这标志着竞技体育发展进入了一个全新的科学化与智能化阶段。传统的经验模式在个体化指导、实时反馈和潜力挖掘方面存在固有局限, 而AI凭借其处理海量复杂数据的强大能力, 正引领竞技体育训练迈向更为精准、高效的新范式。本文系统梳理了AI在实现运动员天赋精准识别、技术动作实时量化与纠正、训练负荷科学动态管理、复杂战术深度模拟以及潜在伤病早期预警等核心训练环节中的应用现状。同时, 本文也深入分析了当前面临的数据异构性与标准化缺失、算法“不透明”问题、个人隐私与伦理风险、以及复合型专业人才短缺等亟待解决的挑战。在此基础上, 本文提出了未来发展趋势: 多模态数据深度融合、可解释人工智能(XAI)的引入、超个性化训练模型的构建以及教练员与AI高效人机协同训练范式的构建, 以期最大化训练效率与效果。本研究旨在为体育科研工作者与一线教练员提供前瞻性理论参考与实践指导, 从而有效助力我国竞技体育智能化水平的全面提升与竞技体育竞争力的增强。

关键词

人工智能, 竞技体育, 运动训练, 机器学习, 智能监控

Research on the Current Status and Development Trends of Artificial Intelligence Applications in Competitive Sports Training

Yimei Long*, Xuan Zhao

College of Physical Education, Chengdu University, Chengdu Sichuan

Received: June 24, 2026; accepted: July 21, 2026; published: August 26, 2026

*第一作者。

文章引用: 龙艺玫, 赵轩. 人工智能在竞技体育训练中的应用现状与发展趋势研究[J]. 体育科学进展, 2026, 14(4): 843-847. DOI: 10.12677/aps.2026.144113

Abstract

With the rapid advancement of artificial intelligence technology, competitive sports training is transitioning from traditional experience-driven models to data-driven and intelligent decision-making approaches, marking a new era of scientific rigor and smart automation in athletic development. The conventional experience-based model has inherent limitations in personalized guidance, real-time feedback, and potential identification, whereas AI's capability to process massive amounts of complex data is driving competitive sports training toward a more precise and efficient paradigm. This paper systematically reviews AI applications in critical training aspects, including accurate athlete talent assessment, real-time quantification and correction of technical movements, scientific dynamic management of training loads, comprehensive tactical simulation, and early injury prediction. It also examines pressing challenges such as data heterogeneity, lack of standardization, algorithmic "black-box" issues, privacy and ethical concerns, and shortages of interdisciplinary professionals. Based on these findings, the study proposes future trends: deep integration of multimodal data, adoption of explainable AI (XAI), development of hyper-personalized training models, and establishment of efficient human-AI collaborative training frameworks to maximize training efficacy. This research aims to provide forward-looking theoretical insights and practical guidance for sports researchers and coaches, thereby advancing the overall intelligence level of China's competitive sports and enhancing its global competitiveness.

Keywords

Artificial Intelligence, Competitive Sports, Sports Training, Machine Learning, Intelligent Monitoring

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

竞技体育训练的科学化水平直接影响运动员的竞技表现与国家体育实力。传统训练模式主要依赖教练员的经验判断与基础生理指标测试,存在着主观性强、个体化不足、反馈滞后等局限[1]。近年来,人工智能(Artificial Intelligence, AI)技术,尤其是机器学习、计算机视觉和自然语言处理等分支的突破性进展,为竞技体育训练带来了全新的变革契机。目前, AI 已经渗透到运动员选材、动作识别与纠正、训练负荷动态调控、比赛战术分析、伤病预警与康复管理等多个维度。国际顶级体育科研机构与职业俱乐部(如 NBA、英超、中国国家队)已开始广泛部署智能训练系统[2]。然而,如何系统评估人工智能的应用现状,识别瓶颈,并前瞻其发展方向,仍是当前体育科学领域亟待解答的关键问题。本研究基于文献综述与典型案例分析,力图全面揭示 AI 赋能竞技体育训练的图景,并提出具有可操作性的发展建议。

2. 人工智能在竞技体育训练中的应用现状

2.1. 运动员智能选材与潜力评估

传统选材依靠骨龄测试、体能测试与教练员的直觉判断,准确率与效率较低。AI 技术通过整合多源数据(基因信息、身体形态、运动能力测试、历年竞赛成绩等),利用深度学习与聚类算法,可建立运动员综合潜力预测模型。例如,德国足协引入机器学习算法对青少年球员进行长期追踪,预测其成材率的准

准确度较传统方法提升约 30% [3]。国内也有研究利用支持向量机对田径青少年运动员进行层级分类, 取得了较好的效果。

2.2. 技术动作分析与智能纠偏

基于计算机视觉与姿态估计算法(如 OpenPose、MediaPipe), AI 能够从视频中自动提取运动员的关节角度、运动轨迹、发力时序等关键参数, 并与标准技术模型进行实时对比。在举重、游泳、田径投掷类项目及体操中, AI 系统可以即时识别技术瑕疵, 并以可视化方式反馈给运动员与教练员。例如, 中国国家游泳队引入了基于深度学习的入水角度分析系统, 帮助运动员优化转身与出发技术, 显著缩短了成绩时间[4]。此外, 可穿戴惯性传感器与联合卡尔曼滤波算法也被用于滑雪、篮球等项目的动作捕捉, 精度可达厘米级。

2.3. 训练负荷监控与疲劳管理

运动员训练负荷过大易导致过度训练与损伤, 而负荷不足则影响竞技状态。AI 可以通过分析心率变异性、血乳酸浓度、肌电信号、睡眠质量及主观疲劳感等多维时间序列数据, 建立个体化的疲劳预测模型。例如, Catapult Sports 公司的智能背心系统结合机器学习算法, 可实时评估运动员的机械负荷与神经肌肉疲劳状态, 一旦超出阈值即触发预警。相关研究表明, 该算法可将过度训练风险降低约 45% [5]。此外, 深度学习中的长短期记忆网络(LSTM)已被应用于马拉松运动员的赛前状态预测, 准确率超过 85%。

2.4. 战术分析与对手建模

在集体球类项目(如足球、篮球、排球)中, 人工智能(AI)正成为提升竞技水平的强大引擎。AI 能够通过海量比赛录像与精密的跟踪数据进行深度分析, 不仅能自动识别出球队的阵形变化、传球网络结构、关键的射门热点区域, 更能细致描绘出球员的跑位模式和空间利用习惯。此外, 先进的强化学习算法还被用于生成高度逼真的对抗性战术模拟, 为教练团队提供了一个动态的演练场, 以应对各种复杂多变的比赛场景, 从而制定出最优策略。例如, 在 NBA 赛场, 球队已普遍采用 AI 驱动的“第二频谱”系统, 实时获取精准的战术建议, 极大地提高了临场应变能力; 而在备战东京奥运会期间, 中国女篮则借助基于图神经网络的战术分析平台, 对对手的防守轮转进行了极其精准的建模, 从而大幅提升了战术部署的针对性, 为取得优异成绩奠定了坚实基础。

2.5. 伤病预防与智能康复

肌肉损伤与关节劳损是困扰竞技运动员的首要问题。AI 通过分析运动员的步态、发力对称性、既往伤病历史及训练疲劳数据, 可提前数周预警损伤风险。卷积神经网络被用于 MRI 与超声影像的自动解读, 辅助诊断肌肉微损伤。在康复阶段, 基于强化学习的自适应训练方案可以根据运动员的恢复进度动态调整练习难度与负荷, 实现真正的个性化康复。由专业团队联合体育科研机构开发的“AI 康复处方系统”已在部分专业队试点, 反馈良好。该系统整合了运动员的步态分析、发力对称性评估、既往伤病历史以及实时训练疲劳数据, 利用机器学习模型(如梯度提升树与 LSTM 网络)提前数周预警肌肉损伤与关节劳损风险。在影像诊断环节, 系统引入卷积神经网络自动解读 MRI 与超声影像, 辅助识别微小的肌肉撕裂或炎症。康复训练阶段则采用基于强化学习的自适应算法, 根据运动员每日的恢复进展动态调整练习负荷与动作难度, 实现真正的个性化康复。该系统已在国家跳水队、短道速滑队等专业队试点, 使运动员的二次损伤率下降了约 30%, 并显著缩短了康复周期[6]。

3. 人工智能应用面临的现实挑战

尽管 AI 在竞技体育训练中展现出巨大潜力, 但其深度应用仍面临多重制约: 数据质量与标准化问

题: 竞技体育数据来源多样、格式不一、标注成本高, 且不同设备采集的指标缺乏统一规范, 导致模型泛化能力不足。许多高水平运动队虽有大量训练数据, 但清洗与标签化工作滞后, 制约了模型训练效果。算法可解释性不足: 深度学习模型常表现为“算法不透明”, 教练员难以理解模型为何给出特定建议(如降低训练强度或调整动作), 这降低了实际使用的信任度。在竞技体育这种高决策风险场景中, 可解释性尤为重要。伦理与隐私风险: 运动员的生理数据、基因信息、位置轨迹等涉及个人隐私, 数据采集与使用的边界尚不清晰。此外, AI 在选材中的偏见问题(如对特定体型或种族的隐性歧视)也引发伦理争议。跨学科人才匮乏[7]: AI 在体育中的应用需要同时精通运动训练学、数据科学与计算机技术的复合型人才[8]。目前国内高校相关交叉学科培养体系尚不成熟, 导致“懂体育的不懂算法, 懂算法的不懂体育”的困境。成本与硬件依赖: 高精度动作捕捉系统、可穿戴传感器集群及云端算力平台造价高昂, 目前仅少部分国家队与顶级职业俱乐部使用, 基层竞技体育难以普及, 形成技术鸿沟[9]。

4. 未来发展趋势

4.1. 多模态数据深度融合

未来的 AI 训练系统将不再依赖单一信号源, 而是将视频、IMU、心率、肌电、脑电、气体代谢等多模态数据在时间与空间上进行对齐与融合, 构建运动员的“数字孪生体”。借助图神经网络与多任务学习, 系统能够更全面、更精准地评估运动员的实时状态, 并给出跨维度的综合训练建议。

4.2. 可解释人工智能(XAI)的引入

为提升教练员与运动员对 AI 决策的接纳度, 可解释性技术将成为标配。例如, 通过生成注意力热图、特征重要性排序或自然语言解释, 使 AI 系统能够用“为什么这么做”来回应教练的质疑。同时, 神经网络符号学习等混合模型有望在保持精度的同时提供逻辑推理链路[10]。

4.3. 个性化训练模型的动态进化

训练模型将从“静态预设”走向“动态自适应”。结合在线强化学习与持续学习算法, AI 系统能够在运动员状态变化(如疲劳、伤病恢复、技术风格调整)时自动更新模型参数, 实现真正的终身个性化训练。这一方向尤其对于长期备战奥运会等超长周期训练具有重大价值。

4.4. 人机协同训练范式构建

AI 不会完全取代教练, 而是成为教练的智能辅助伙伴。未来的训练场景将是“教练 - 运动员 - AI 系统”三方协同: AI 提供数据洞察与预测, 教练负责决策与情感激励, 运动员负责执行与反馈。这种共生模式既能发挥机器的计算优势, 又能保留人类教练的经验智慧与人文关怀。

4.5. 基层竞技体育的普惠化应用

随着边缘计算芯片成本的下降与开源 AI 框架的成熟, 轻量化、低成本的 AI 训练系统有望逐步下沉至省队、体校乃至学校运动队。例如, 基于智能手机摄像头的动作分析 App、云端体质评估平台等, 将助力我国竞技体育人才选拔的覆盖面与科学性大幅提升。

5. 结论

人工智能正深刻改变竞技体育训练的面貌, 从选材、技术改进、负荷管理到战术优化、伤病预防, AI 已展现出不可替代的价值。但是, 数据标准化、算法可解释性、伦理合规及人才缺口等问题仍是制约其广泛应用的主要瓶颈。未来, 随着多模态融合、可解释 AI、个性化自适应及人机协同等技术的发展,

人工智能将在竞技体育训练中扮演更为核心的角色。建议我国体育科研机构应加快构建跨学科研究团队, 与人工智能战略对接, 推动 AI 在竞技体育中的规范、安全与普惠应用, 从而实现智能化跨越。

参考文献

- [1] 曹政. 机器人既能运动还能“派上用场”[N]. 北京晚报, 2026-06-13(002).
- [2] 叶超, 郭晴, 傅维杰, 谭广鑫, 徐正旭. 人工智能时代的体育知识生产: 价值审思、伦理边界与风险治理[J]. 上海体育大学学报, 2026, 50(6): 1-14.
- [3] 李彬, 刘亮, 张佃波. “人工智能+”如何驱动体育企业创新发展?——基于创新动态能力理论的实证分析[J]. 上海体育大学学报, 2026, 50(6): 27-42.
- [4] 汪升, 陈银春, 王志远, 郝雨桐, 王钰涵. AI 智能体促进体育消费的时代特征、内在机理与应对策略[J]. 上海体育大学学报, 2026, 50(6): 15-26.
- [5] 孙家康. 人工智能视角下高校体育教学的现实困境和优化策略[J]. 中华武术, 2026(6): 122-123.
- [6] 张春雨. AI 赋能体育教学对初中生运动技能及学习动机的影响[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 西南大学, 2025.
- [7] 陈洁. Q 体育平台企业对区域体育产业生态系统赋能的案例研究[D]: [硕士学位论文]. 青岛: 青岛科技大学, 2025.
- [8] 王启航. 作品阐述: 篮球赛事人机协同下的解说研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 上海体育大学, 2025.
- [9] 宋林可昕. 可供性视角下智能技术在我国体育赛事传播中的应用策略探析[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京体育学院, 2025.
- [10] 吴超. 三大球运动表现分析的理论与方法: 演进脉络、前沿议题与中国实践启示[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京体育学院, 2025.