

人工智能介入竞技体能训练的思考

——立场辨析、现实考量与规范方略

周 晴^{1*}, 黄 谦^{2#}

¹武汉体育学院经济与管理学院, 湖北 武汉

²武汉体育学院智能体育工程学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2026年1月2日; 录用日期: 2026年1月30日; 发布日期: 2026年2月9日

摘 要

以人工智能为代表的前沿性技术重塑了现代竞技体能的提质增效路径, 同时亦给竞技体育发展带来新的风险和挑战。如何划定人工智能应用的边界及建构适当的规制体系是竞技体育体能训练当下面临的重大问题。运用文献资料、逻辑分析等研究方法, 阐述人工智能介入竞技体育体能训练的立场之辩、现实考量与规制路径。研究发现, 人工智能介入竞技体育在竞技目的、公平竞争与人类本质等方面具有两面性。研究认为, 人工智能介入竞技体育体能训练存在身体主位性缺失、价值理性与工具理性错位及合生数据催生多重风险等困境。人工智能介入竞技体育的规范方略: 遵循身体哲学伦理, 回归竞技体育本质; 价值嵌入与技术支撑, 防止“智能叛变”; 构建体育人工智能信息安全体系, 强化竞技体能训练数据的隐私保护。

关键词

人工智能, 竞技体育, 数字化精训, 高质量发展

Reflections on the Intervention of Artificial Intelligence in Competitive Physical Training

—Position Analysis, Practical Considerations, and Regulatory Strategies

Qing Zhou^{1*}, Qian Huang^{2#}

¹School of Economics and Management, Wuhan Sports University, Wuhan Hubei

²School of Intelligent Sports Engineering, Wuhan Sports University, Wuhan Hubei

Received: January 2, 2026; accepted: January 30, 2026; published: February 9, 2026

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 周晴, 黄谦. 人工智能介入竞技体能训练的思考[J]. 体育科学进展, 2026, 14(1): 102-108.

DOI: 10.12677/aps.2026.141015

Abstract

Frontier technologies represented by artificial intelligence have reshaped the performance enhancement pathways of modern competitive sports, while simultaneously introducing new risks and challenges to athletic development. Determining the boundaries of AI application and constructing an appropriate regulatory framework have become critical issues in contemporary competitive sports training. Employing research methods such as literature review and logical analysis, this paper examines the positioning debate, practical considerations, and regulatory pathways concerning the integration of AI into competitive sports training. The study finds that AI's involvement in competitive sports presents a dual nature in terms of competitive objectives, fair play, and human essence. It is argued that the integration of AI into sports training faces several dilemmas, including the loss of bodily agency, the misalignment between value rationality and instrumental rationality, and multiple risks arising from synthetic data. The proposed regulatory strategies for AI in competitive sports are: adhering to the ethics of bodily philosophy and returning to the essence of athletic competition; embedding values with technological support to prevent "intelligent rebellion"; and establishing a sports AI information security system to strengthen privacy protection in training data.

Keywords

Artificial Intelligence, Competitive Sports, Digital Precision Training, High-Quality Development

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

体能训练作为竞技体育运动训练的核心,是实现竞技体育科学、高质、可持续发展的关键点。由于长期“借债”所造成的基础体能薄弱、专项体能不强的问题,制约着我们决胜赛场的能力提升和实力发挥[1]。2020年国家体育总局竞技体育司发布《体育总局办公厅关于进一步强化基础体能训练弥补体能短板的通知》,旨在全面提升运动员的体能储备水平与专项竞技能力转化效率,以提高竞技能力。立足新发展阶段,体能训练应坚持数据驱动与技术赋能原则,借助人工智能,实施训练体系模式数字化,全面提高体能训练的科学化水平,提升体能训练的全过程效能。人工智能作为一种新的技术形式,在运动员体能训练方面发挥了巨大的优势,尤其在动作监测与矫正、体能数据采集与分析、辅助决策、优化战术、制定个性化训练计划、损伤预防等方面,提高了运动员的耐力和整体竞技水平,驱使教练员由“经验导向”向“科技导向”的运动训练方式转变[2]。无独有偶,人工智能既可以助力竞技体育体能训练,也可能会与竞技体育发生排异反应,减损体育价值。特别是 DeepSeek、Claude、文心一言、星火、ChatGPT、混元等大模型的广泛应用,滋生了数据隐私、算法偏差、训练数据、知识产权等问题。目前关于人工智能治理主要从技术、伦理、法律等方面展开,人工智能技术治理方面主要侧重于通过制度进行治理,在技术介入治理的能动性上略显不足;伦理治理仍然沿袭传统科技伦理的路径,以“以人为本”,“科技向善”等抽象伦理原则为主要形式,缺乏实施这些原则的有效机制;人工智能法律治理大多数主张沿袭数据安全治理及域外人工智能立法的思路,过度关注人工智能的技术和应用特点,而忽视了人工智能的演化规律。基于此,本文全面考察了人工智能技术对竞技体育的立场抉择、现实问题,并据此提出应对方

略,以推动建立体能训练制度化、长效化、科学化工作机制。

2. 人工智能介入竞技体育体能训练的立场辨析与现实考量

人工智能(AI)为竞技体能训练的模式、内容、场景等带来诸多效益,凸显出人工智能的技术优势。然而,竞技体能训练中技术的深入发展总会伴随新型问题的产生,及时廓清人工智能介入竞技体能训练问题的立场维度及具体表现,对竞技体能训练的数字化转型至关重要。根据现有研究,可将这些维度概括为如下3个方面。

2.1. 身体缺失: 人工智能僭越竞技体能训练中身体主体地位

人工智能介入竞技体能训练是培养高水平运动员的必由路径,运用人工智能有助于实现竞技体育不断超越自我、突破身体潜能的本质和目的。人工智能通过生物力学分析、疲劳检测等数据,丰富了运动员的训练和比赛方式,促进了竞技体育的发展。但人工智能的介入将运动技能的较量异化为技术的较量,即“人机竞争”取代“人际竞争”的竞技本质异化,违背了体育精神。其次,AI在运动员训练、战术分析与对手研究、裁判判罚与赛事管理、观赛体验与商业运营等领域促进竞技体育发展的同时,引入了伦理争议与治理难题,迫使人类驻足思考竞技的本质是“超越自我”还是“战胜算法”。对技术过度推崇降低了运动员的自主性且削减了教练员的直觉经验,算法依赖结构化、干净的历史数据(如得分、命中率、跑动距离),它通过寻找统计上的相关性来优化特定目标(如赢球概率),当教练过度依赖AI战术建议时,实际上跳过了一整套基于情景的直觉评估流程,久而久之,他处理这些复杂情境信息的“认知肌肉”会因缺乏使用而萎缩,决策越来越依赖标准化数据输入,失去捕捉关键信号的能力,导致运动员失去临场创造性。

身体与技术的具身关系(embodied relations)是哲学、社会学和认知科学的核心议题。从工具延伸论到赛博格宣言,技术与身体的互动不断重塑人类对自我、社会和存在的理解。从张业安[3]、黎涌明等[4]学者对竞技体育的概念及本质论述来看,体育并不是单纯的技术性运动,而是身体性活动,身体是体育的主体。人工智能融入体育成为新时代社会发展的新趋势,然而,人工智能技术的使用可能导致“自然能力+体育美德”的竞技体育范式发生转变,使竞技体育陷入“人工智能+”的技术僭越困境。

身体主体性是有效避免人工智能僭越身体主体地位的重要实践理念。体育作为人类最本真的身体实践,人工智能的介入必须以身体为根本,让体育实践更好地为人的身体服务,构建“技术增强而非替代”的具身化发展模式。机器学习作为人工智能的核心技术之一,它让计算机系统能够从数据中自动学习模式和规律,为运动员和教练员提供即时的战术指导和决策支持。然而,竞技体育是人与人之间的比赛,应保持身体作为人工智能融入体育的主体地位,而不应该是技术之间的较量。

2.2. 价值理性缺失: 人工智能“蚕食”竞技体育公平公正理念

人工智能介入竞技体能训练为所有人提供了平等机会,如action AI三维运动动作分析系统,可对运动进行自动识别、捕捉、定性及三维定量分析,通过视频的实时展示、分析与评价,提高训练效率,积累训练视频数据,建立数据库,辅助体能训练研究。其次,人工智能技术的工具性作用维护了竞技体育的公平公正。如2019年广州国际女子网球公开赛首次使用鹰眼技术,为争议球的判罚提供了精准裁决。但数字资本矩阵的非对称积累模式(典型表现为算力寡头化与数据虹吸效应),导致体育资源分配的代际裂变,形成技术单极化体育格局形态。如一些运动员可能因为能够获得更先进的技术辅助而获得不正当的竞争优势,这违背了竞技体育中的公平竞争原则。其次,技术工具理性主导地位的不断上升易陷入“技术之上”陷阱,程序正义让位于“数据决定论”。

体育不仅仅是单纯地技术性活动,而是具有生命意义的身体活动,是工具理性与价值理性的统一[5]。

现代社会工具理性的扩张挤压价值理性的空间, 导致人类陷入“去人性化”的技术控制体系。人工智能技术的滥用扭曲了运动员原本“自然能力 + 体育美德”的竞技体育范式, 现代竞技体育的产业化、商业化使其日益被工具理性主导, 人工智能是否是一种新型“技术催化剂”?

算法作为 AI 的基础和核心, 其依赖的训练数据集可能由数据本身质量缺陷导致数据偏差, 而学习型算法又在自主学习中容易出现算法偏见和歧视, 这些偏见和歧视将在算法的加持下获得新型传播渠道, 这会造成不公平、不合理结果的系统性可重复出现的错误[6], 使得体育的公平价值大打折扣。其次, 依据熊彼特创新理论(Schumpeter innovation theory), 追求市场效益是技术研发的主要动力, 在金牌效应炙热的竞技体育中, 容易造成工具理性主义与功利主义。

2.3. 合成数据催生多重风险, 竞技体能数据隐私泄露

以自主学习为显著特征的人工智能, 通过调动运动员大量体能数据, 识别模型并进行推断助其发挥主体性, 解放了人类本质。如美国 EXOS 训练中心利用惯性传感器 + 深度学习, 实时解析运动员关节力矩分布, 在特定个体中将学习效率提升约 40% 且能够根据每位运动员的体能状况、训练历史和个人目标, 定制专属的训练计划, 从而更好满足运动员的个性化需求。但 AI 模型的可靠性依赖于海量数据的清洗与分析, 失真或有偏差的数据会导致误报, 输出不准确或决策失误, AI 系统可能会因偏见的训练数据或算法设计无意中延续或放大社会偏见。其次, 人工智能过度介入竞技体育体能训练, 可能导致教练员直觉与经验退化(如过度依赖算法制定战术)和运动员创造力、批判性思维技能和人类直觉的丧失。因此, 在 AI 辅助决策和人类输入之间取得平衡对于保护人类的认知能力至关重要。

体育领域数据具有多模态、高离散的特征, 传统技术手段存在采集盲区与精度瓶颈, 从而面临质量不高的风险。人体运动数据的采集与分析是竞技体育所有项目分析中不可或缺的核心[7], 人工智能的介入可以便捷精确地构建运动员表征图谱, 通过时空同步的多维度参数捕获系统实现运动学 - 动力学耦合数据的精准解析, 最终建立数据驱动的闭环训练优化机制。如足球运动员通过 Catapult 系统优化跑动策略、NBA 球队利用 Second Spectrum 分析球员动作效率、英超 2022-23 赛季布莱顿队使用 StatsBomb 分析对手传球网络, 针对性调整防守策略等。

其中, 懈怠的数据脱敏会导致相关人员可以利用生成式人工智能的自回归生成逻辑对其进行攻击, 从而获得所需信息[8]。与此同时, 国内外对 AI 训练数据真实性的监管整体上仍处于探索阶段, 如何从合规角度判断训练数据的真实性是当前亟须研究的问题。其次, 算法作为 AI 的基础和核心, 从程序设计到数据挖掘、数据分析, 每一个步骤中都悄然隐藏着算法歧视风险[9]。最后, 人工智能内生性安全也会带来数据共享与安全问题。体育领域大量数据在采集、传输、分析、应用等多个环节缺乏统一的标准与规范, 在数据存储与传播方面存在安全问题。

2.4. 理论基础: 技术工具理论

技术工具论的核心观点围绕技术与人、技术与价值的关系展开[10]。在技术工具论框架下审视人工智能(AI)介入竞技体能训练需超越“技术决定论”与“人文主义批判”的二元对立, 将 AI 视为具身化认知的延伸系统, 构建生物 - 数字双生体模型、建立人机混合决策委员会、制定增强技术分级准入制调适和路径。技术工具理论的应用正在重构体育科学的边界, 但其核心仍需服务于“人”——提升运动表现的同时, 保障运动员健康。

3. 智能人工介入竞技体能训练的规范方略

人工智能介入竞技体能训练风险应围绕技术伦理与身体哲学伦理的多个层面加以防范、治理。就身

体哲学伦理而言, 需坚持身体主体优先性, 重构人机交互新模式; 就技术伦理而言, 需要引入负责任人工智能, 以打造可信人工智能。以下通过法律、技术、伦理构建软法和硬法兼施的制度体系, 为人工智能伦理治理提供灵活高效的方案。

3.1. 遵循身体哲学伦理, 回归竞技体育本质

第一, 坚持人本性, 遵循运动员健康和自然性(自然天赋、坚持刻苦训练)的竞技规律。人工智能(AI)已具备解决技术诊断、体能提升、战术分析等训练备战的关键和瓶颈问题, 但技术的介入必须以尊重运动员的个体差异、保障身心健康和促进人的全面发展为前提; 其次, 人工智能的介入应始终遵循“技术为人赋能, 而非人为技术让渡”的原则, 强调人是体育活动的主体、将人的发展作为一切社会活动的本质。打造以运动员为核心, 教练员为主导, AI 为辅助工具的人机交互新模式。最后, 技术开发注重以人为本的可解释性方法, 保障运动员对 AI 决策的知情权、否决权。AI 时代, 体育人应自在的在场, 重构“地方-身体-体育”范式, 确保 AI 在智能时代仍具有不可替代的人文价值。

第二, 坚持科学性, 禁止身体经验完全数据化。体能是参赛的入场券, 体能训练的科学化决定了竞技运动训练的科学化[11]。人工智能介入竞技体育体能训练的科学的本质是指让技术回归工具属性, 形成科学训练系统的同时守住伦理底线, 避免技术滥用或异化。如禁止利用 AI 分析运动员心理弱点、禁止将运动员简化为数据指标(如只追求最大摄氧量提升)等, 这就要求我们在追求“更快、更高、更强、更团结”奥林匹克精神纯粹性的同时, 始终警惕技术对人性、公平和健康的侵蚀, 最终实现竞技目标与人文价值的双赢。

3.2. 价值嵌入与技术支持, 防止“智能叛变”

第一, 加强人工智能伦理教育。目前来看, 人工智能大模型的算法技术壁垒较高, 技术人员被赋予了过多的决策权, 他们是信息的操纵者和数字权利的行使者[12]。加强人工智能伦理教育, 一方面通过宣传、教育、讲座等多种形式, 厚植人工智能伦理治理文化, 积极营造公平、健康、有益的人工智能体育伦理环境, 着力更新大众对体育人工智能的认知观念。另一方面, 积极培育人们的人工智能伦理隐私观念和安全意识, 提升用户的媒介素养, 包括使用技术的能力及对技术背后隐含偏见的认知与抵御能力[13], 确保智能个体自主决策活动或行为的合规、可解释性、鲁棒和安全性。

第二, 引入“好的数据”原则, 树立人工智能治理新范式。从现有的人工智能伦理研究来看, 尽管有大量的伦理规范被制定出来, 但仍存在人工智能伦理的“实效赤字”问题, “好的数据”这一原则比具象意义上的数据质量涵盖更广, 旨在涵盖“伦理”之内、外的实践, 以及围绕数据产生的人权、环境和社会正义问题[14], 也更能补足抽象的伦理要求的不足。在体育领域内, 运动软件的应用与可穿戴设备的泛在化正在催生新型数据伦理挑战, “好的数据”原则亦应成为人工智能治理中的一个重要切入视角与新范式。

第三, 负责任人工智能(Responsible AI)理念是体育在 AI 时代监管治理的价值基础。这一理念的核心是, 相关主体在人工智能系统研发与应用过程中须构建全周期的责任框架, 使人工智能技术始终处于可控状态, 这就需满足透明、公平、安全、隐私保护、可解释性等一系列要求[15], 确保构建安全可信、权责明晰的人机共生生态。

3.3. 构建体育人工智能信息安全体系, 强化竞技体能训练数据的隐私保护

第一、技术主体上需摆脱传统“代码治理代码”架构层面的治理方案, 在“对齐”(Alignment)原则的指导下打造安全可信的人工智能。从技术流程与人员治理双管齐下, 减少系统性偏见。其次, 加强人工

智能介入竞技体能训练的技术标准与风险评估机制。一方面, 建立基于训练负荷数据的分级访问权限制度, 避免信息被曲解或出现“多头指挥”。另一方面, 健全生命周期风险管理, 要求企业实施 AI 伦理影响评估(AI Ethics Impact Assessment), 覆盖研发、测试、部署、退役各阶段; 其次, 建立“红队测试”(Red Teaming)机制, 模拟恶意攻击或极端场景, 提前洞察伦理风险。

第二、管理上推动行业自律与多方协同治理。我国要实现元宇宙赋能体育产业效能的最大化, 必须坚守“产业发展, 标准先行”[16], 人工智能介入竞技体能的行业标准同样处于起步阶段。首先企业成立内部 AI 伦理委员会, 审查项目伦理风险, 如 Google 的 Advanced Technology Review Council; 其次, 搭建政府、企业、学术界、公众参与的对话平台(如全球人工智能治理倡议峰会), 促进多方利益协调, 支持国际组织(如 OECD、UNESCO)制定跨国伦理准则, 应对 AI 全球化挑战。再次, 构建“技术主体-用户主体-监管主体”多方协同治理的格局, 其中技术主体应遵循“对齐”原则减少系统性偏见, 用户主体应提高人工智能素养并参与偏见治理实践, 监管主体则应建立动态校正的偏见监管体系, 以促进生成式人工智能发展与安全的平衡, 实现与人类社会的和谐共生。

第三, 完善相关的法律法规。通过构建竞技体育人工智能应用的立法框架, 明确技术赋能边界, 避免人工智能成为药物之外的新型“催化剂”。现行法律虽尚未具体规定“催化剂”的技术外延, 传统上指向物质(药物)和方法(如血液回输), 其关注重点仍集中在基因编辑(如 CRISPR)和机械外骨骼等领域, 未将人工智能、算法或神经技术优化运动员表现的行为正式列为违禁。未来立法应禁止通过外部算法系统实时干预运动员的神经肌肉控制(如比赛中的脑机接口); 允许训练阶段的 AI 辅助, 但禁止在比赛中使用实时生物反馈算法。

4. 结语

人工智能与竞技体能训练的深度融合, 正在重构运动科学的认知范式与实践生态。身体与技术关系的揭示对有效探讨人工智能融入竞技体能训练边界问题具有重要的现实意义。在全面推进竞技体育强国建设进程中, 既要提高体能训练的科技成色, 又肩负实现高质量、高效益发展的长期需求, 应继续把握人工智能这一核心源动力, 未来边缘计算与具身智能的深度融合, 将推动竞技训练从“数据辅助”走向“环境共生”, 实现更实时、个性化、沉浸式的训练体验。同时在大模型形成的新型“人机共生”关系中, 解决技术瓶颈与伦理争议, 构建“人-机-环境”协同进化的体育生态。

参考文献

- [1] 国家体育总局竞技体育司. 体育总局办公厅关于进一步强化基础体能训练恶补体能短板的通知[EB/OL]. <https://www.sport.gov.cn/jts/n4998/c943599/content.html>, 2025-03-11.
- [2] 杨尚剑. 我国竞技体育高质量发展原则遵循与行动方略[J]. 体育文化导刊, 2024(1): 56-62.
- [3] 张业安, 李崑, 杜恺, 等. 以人民为中心的体育主体性的实践逻辑[J]. 体育科学, 2021, 41(12): 30-38, 97.
- [4] 黎涌明, 纪晓楠, 资薇. 人体运动的本质[J]. 体育科学, 2014, 34(2): 11-17.
- [5] 周生旺, 程传银. 身体与技术: 身体哲学视域下人工智能融入体育的伦理思辨[J]. 上海体育学院学报, 2021, 45(9): 1-11.
- [6] 刘友华. 算法偏见及其规制路径研究[J]. 法学论坛, 2019, 40(6): 55-66.
- [7] 闫琪, 廖婷, 张雨佳. 数字化体能训练的理念、进展与实践[J]. 体育科学, 2018, 38(11): 3-16.
- [8] 李欣姣, 吴国伟, 姚琳, 等. 机器学习安全攻击与防御机制研究进展和未来挑战[J]. 软件学报, 2021, 32(2): 406-423.
- [9] 李丹阳, 贾彬彬, 徐伟宏. 循证体能训练: 基本构架及实践应用[J]. 广州体育学院学报, 2023, 43(6): 72-81.
- [10] 安涛, 朱守业. 我们究竟需要什么样的技术观[J]. 电化教育研究, 2024, 45(11): 13-19.
- [11] 瑞恩·卡洛, 迈克尔·弗兰金, 伊恩·克尔. 人工智能与法律的对话[M]. 陈吉栋, 董惠敏, 杭颖颖, 译. 上海: 上海

人民出版社, 2018: 283.

- [12] 郑戈. 人工智能伦理的机制设计[J]. 中国法律评论, 2025(1): 48-62.
- [13] 厉晓婷, 王传领. 人工智能时代用户媒介素养的养成: 机遇、挑战及应对策略[J]. 中国编辑, 2023(10): 74-78.
- [14] Daly, A., Devitt, S.K. and Mann, M. (2021) AI Ethics Needs Good Data. In: Verdegem, P., Ed., *AI for Everyone? Critical Perspectives*, University of Westminster Press, 103-121. <https://doi.org/10.16997/book55.g>
- [15] 丁迪. 负责任人工智能: 中美的理念差异与合作空间[J]. 江苏行政学院学报, 2024(5): 110-119.
- [16] 罗恒, 钟丽萍. 元宇宙赋能体育产业: 应用场景、现实挑战与推进策略[J]. 山东体育学院学报, 2023, 39(5): 90-97.