

# AI 赋能高校体能训练的智能化应用路径研究

谢希凝 魏丽杰

国防科技大学, 湖南 长沙 410073

**[摘要]**人工智能 (AI) 技术正在深刻变革体能训练领域。高校作为培养全面发展人才的重要阵地, 其体能训练面临学生体质下降、训练个性化不足、资源分配不均等挑战。本研究基于技术赋能理论, 结合高校特点, 系统探讨 AI 技术赋能高校体能训练的多元应用路径、潜在风险及保障机制, 旨在构建智能化、科学化、个性化的高校体能训练新模式, 提升学生体质健康水平与训练效能。

**[关键词]**AI 赋能; 体能训练; 应用路径

DOI: 10.33142/jscs.v5i4.17430

中图分类号: G4

文献标识码: A

## Research on the Intelligent Application Path of AI Empowering Physical Training in Universities

XIE Xining, WEI Lijie

National University of Defense Technology, Changsha, Hunan, 410073, China

**Abstract:** Artificial intelligence (AI) technology is profoundly transforming the field of physical training. As an important battlefield for cultivating well-rounded talents, universities face challenges in physical fitness training, such as declining student physical fitness, insufficient personalized training, and uneven resource allocation. This study is based on the theory of technological empowerment, combined with the characteristics of universities, to systematically explore the diverse application paths, potential risks, and guarantee mechanisms of AI technology empowering physical training in universities, in order to construct an intelligent, scientific, and personalized new model of physical training in universities, improve students' physical health level and training efficiency.

**Keywords:** AI empowerment; physical training; application path

### 引言

高校体能训练作为提升学生体质健康的关键环节, 正面临个性化缺失、资源分配不均及损伤风险管控等系统性挑战。随着人工智能技术的迅猛发展, 其在运动数据分析、实时反馈及资源优化方面的潜力为高校体能训练改革提供了新路径。本研究立足技术赋能理论, 聚焦高校体能训练实际需求, 系统解析 AI 技术在构建精准化、智能化体能训练模式中的核心价值与应用场景, 并针对性提出实施路径与风险应对策略。通过探索“数据驱动”与“人机协同”的创新范式, 旨在为破解高校体训痛点提供理论支撑与实践参考, 推动体育教育向科学化、个性化转型升级, 切实响应“健康中国”战略下全面提升青年体质健康的迫切要求。

### 1 AI 赋能高校体能训练的核心价值与应用场景

#### 1.1 核心价值

##### 1.1.1 精准化与个性化

AI 通过分析学生个体的体质基础(如 BMI、体脂率、基础代谢等)、运动能力(力量、速度、耐力、柔韧等历史数据)、健康指标(心率变异性、睡眠质量等)及个人目标(减脂、增肌、提升专项运动表现等), 构建“学生体能画像”, 为每个学生量身定制动态调整的训练强度、

内容、频率和恢复周期, 实现真正的“一人一案”。

##### 1.1.2 高效化与科学化

AI 系统能够实时处理来自可穿戴设备、智能器械、视频捕捉系统的多维数据(动作姿态、心率、血氧、肌电、速度、加速度、负荷重量等), 进行即时计算分析。教员可据此迅速识别学生动作模式偏差、技术短板、疲劳累积程度, 科学调整训练计划, 优化资源配置, 避免经验主义导致的无效或过度训练。

##### 1.1.3 资源优化与可及性拓展

AI 驱动的智能辅助系统(如虚拟教练、智能训练指导 APP)和远程监控平台, 可在一定程度上延伸教师指导的时空范围, 使学生能在课后、校外甚至宿舍进行相对规范的自主训练并得到反馈。VR/AR 技术可模拟复杂或高风险训练环境(如特殊地形跑、特定战术场景), 突破物理场地限制。

### 1.2 核心应用场景

#### 1.2.1 自适应个性化训练计划生成与优化

建立融合学生入学体测数据、日常健康监测数据(可穿戴设备)、课堂训练表现数据、个人目标设定(APP 端输入)的综合数据库。AI 算法(如决策树、强化学习)分析该数据, 识别个体优劣势、限制因素及进步潜力, 自

动生成初始个性化训练方案（含力量、耐力、柔韧等模块的具体内容、强度、组次、间歇）。在训练执行过程中，系统持续采集新数据（完成度、生理反应、主观疲劳感 RPE），动态评估方案有效性并自动微调参数（如增加负荷、延长休息、更换动作），形成“评估—计划—执行—反馈—优化”闭环。解决大班教学难以因材施教的痛点，满足学生从“体弱需基础改善”到“专项运动员需提升表现”的广泛需求，提升整体训练效率与达标率。

### 1.2.2 基于计算机视觉的智能动作识别与纠错

在训练场馆部署智能摄像头或利用学生手机摄像头，结合深度学习模型（如 OpenPose、MediaPipe）。系统实时捕捉学生运动姿态（如跑步步态、跳跃落地、力量训练动作），精确计算关节角度、身体位移轨迹、速度、稳定性等指标。通过与标准动作模型库或个体最佳历史数据进行比对，即时识别动作错误（如深蹲深度不足、硬拉弓背、跑步摆臂不对称）和潜在风险模式。通过语音播报（智能音箱）、屏幕提示（场馆大屏或手机 APP）或 AR 叠加（通过手机/AR 眼镜显示正确动作轮廓）提供实时、具体的纠正指导。弥补体育教师无法同时关注所有学生动作细节的不足，降低因动作不规范导致的运动损伤发生率，尤其对初学者和进行复杂/大重量训练的学生至关重要。提升教学效率与技术习得速度。

### 1.2.3 生理指标实时监测与健康风险预警

集成智能手环/手表、心率带、智能服装等可穿戴设备，实时采集学生训练时的心率（HR）、心率变异性（HRV）、血氧饱和度（SpO2）、表面肌电（sEMG）甚至汗液成分（新兴技术）等生理数据。AI 模型（如时间序列分析、异常检测算法）处理这些数据流，结合环境信息（温度、湿度）和训练负荷，实时评估学生的身体应激反应、疲劳程度、恢复状态和潜在健康风险（如脱水、过热、心律失常风险）。当检测到异常阈值（如心率超过安全上限、HRV 显著下降预示疲劳过度）或风险模式时，系统自动向学生（设备震动/提示音）和后台管理教师/教练发送预警信息，并建议干预措施（如停止训练、补水、降温）。为大规模学生体能训练提供强有力的安全保障，尤其在高强度训练、特殊环境（高温）训练或针对有潜在健康风险的学生群体时。促进训练的科学化，避免过度训练综合征（OTS）。

### 1.2.4 虚拟现实（VR）/增强现实（AR）沉浸式训练与情境模拟

在高校体育馆设立 VR/AR 训练区或提供便携设备。利用 VR 构建高度仿真的虚拟训练环境（如虚拟山地骑行、模拟划船赛道、沉浸式搏击场景），提供超越物理场地的丰富训练体验，提升趣味性和动机。AR 技术可将虚拟信息（如标准动作指引线、训练数据悬浮显示、虚拟陪练对手）叠加到真实训练场景中（通过智能眼镜或手机屏幕），

提供实时的动作引导、目标提示和交互反馈。特别适用于复杂技术动作分解学习、战术配合模拟、高风险动作（如体操）的安全预演及心理韧性训练（模拟比赛压力环境）。突破高校场地、设备、天气限制，提供新颖、吸引人的训练方式，提升学生参与热情。安全高效地进行复杂技能学习和心理适应训练，拓展训练内容边界。

### 1.2.5 数据驱动的训练效果评估与学业管理

AI 平台汇聚学生全周期的训练数据（过程数据：训练时长、负荷、动作完成质量、生理反应；结果数据：体测成绩变化、技能掌握程度、伤病记录）。利用大数据分析技术（如聚类分析、趋势预测）和可视化仪表盘，生成多维度的学生个人体能发展报告、班级/院系整体体能状况分析报告。客观量化评估训练效果，识别群体共性问题 and 个体差异。将此数据与体育课程成绩评定、体质健康测试达标管理、运动处方更新，甚至学生健康档案（需符合隐私规定）智能关联，为体育教学管理、资源分配决策（如重点帮扶群体识别、特色课程开设）提供科学依据。改变传统体育评价主观性强、数据支撑弱的状况，实现训练效果评估的客观化、精细化。提升体育教学管理的科学性和效率，为高校体育决策提供有力数据支持。

## 2 AI 赋能高校体能训练的实施路径与关键技术支撑

### 2.1 实施路径

高校推进 AI 赋能体能训练需遵循系统化实施路径。首先，需精准识别自身痛点（如体质达标率低、教学效率不足、损伤风险高）与核心需求（提升普及率、培养尖子、保障安全），据此制定清晰的战略规划。其次，进行基础设施智能化升级，包括改造场馆（部署环境传感器、智能摄像头、高速无线网络、显示终端）、迭代装备（引入智能健身器材、鼓励使用标准可穿戴设备）、建设核心平台（搭建统一的“智慧体育云平台”以汇聚、处理、分析数据并提供应用接口）。第三，实施多源异构数据融合治理，系统采集并标准化处理来自体测仪器、可穿戴设备、智能器械、视频监控、教务系统、健康档案等的的数据；通过建立统一标识体系、数据清洗转换集成、构建主题数据仓库（如体能画像库、动作模型库），并严格执行数据安全与隐私保护策略（加密、访问控制、合规审计）。第四，开展 AI 模型开发、训练与部署，针对不同应用场景（如个性化推荐、动作识别、风险评估）选择适配算法；利用脱敏历史数据与持续采集的新数据训练模型，并持续验证、优化其性能与泛化能力；最终将成熟模型集成至云平台提供应用服务。第五，推动应用服务落地与用户体验优化，开发易用的学生端 APP（提供计划、指导、反馈、报告）、强大的教师/教练端管理后台（支持监控、计划调整、预警处理、效果分析）、校级管理数据驾驶舱，并建立持续反馈机制优化功能与体验。

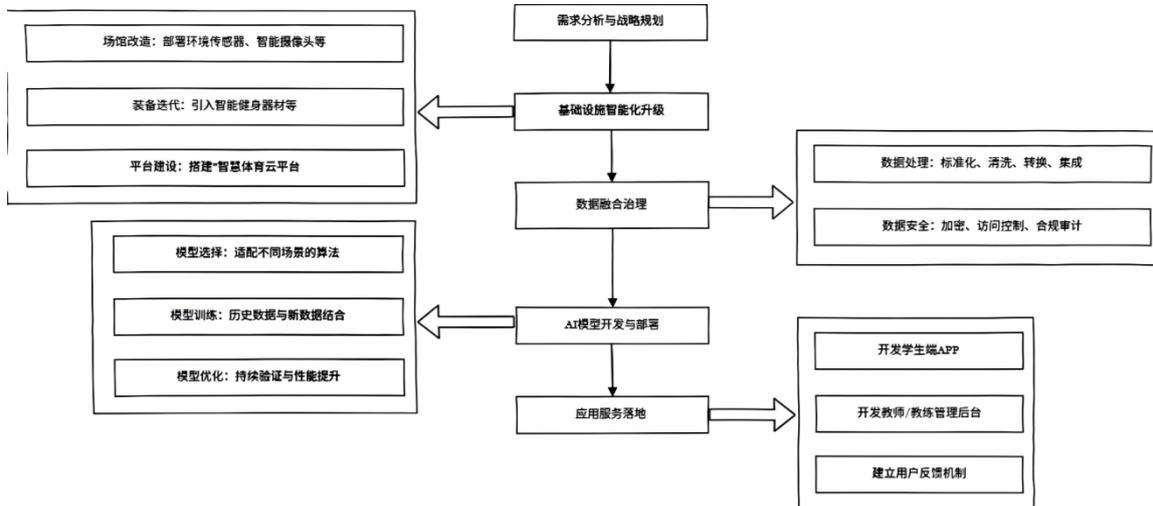


图1 AI赋能高校体能训练实施路径技术路线图

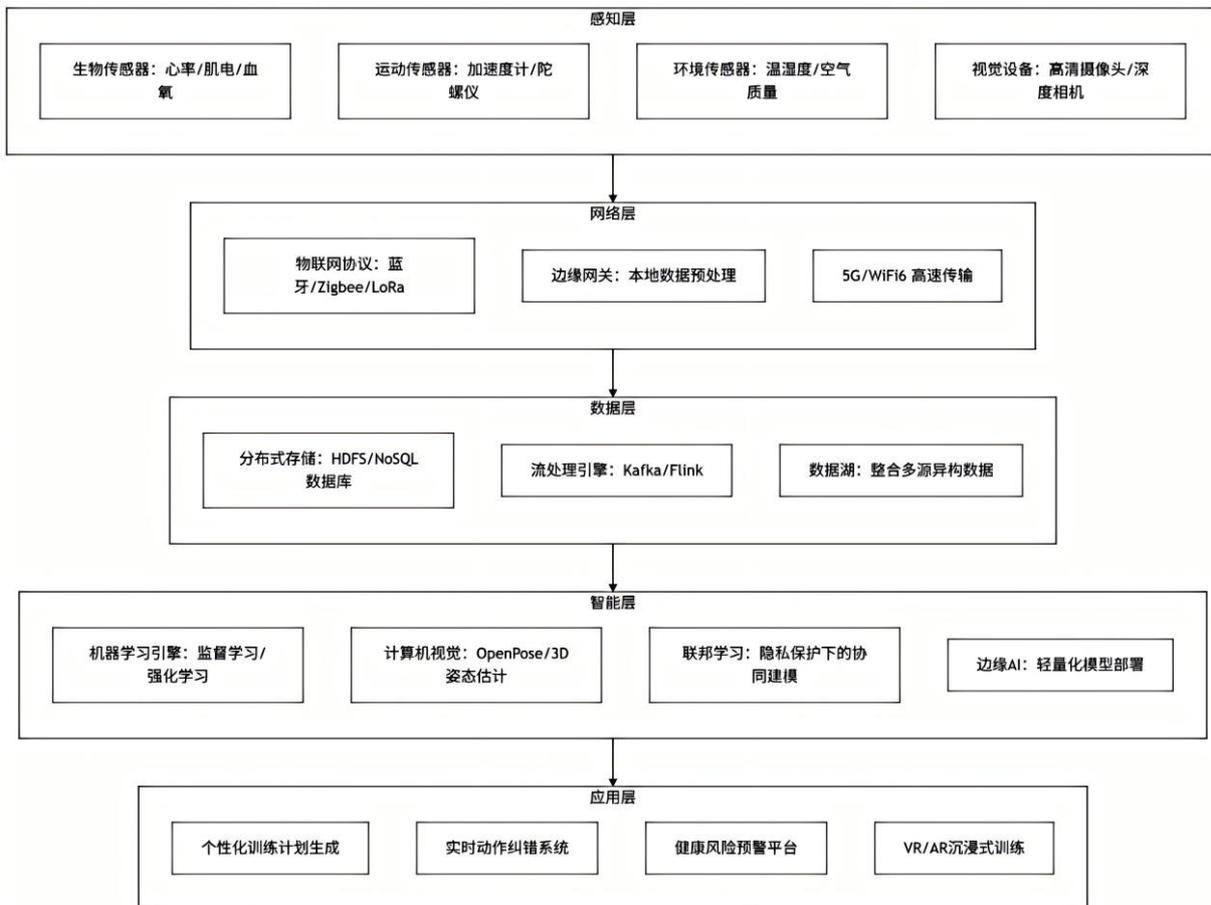


图2 AI赋能体能训练关键技术支撑体系

### 2.2 关键技术支撑

AI 赋能高校体能训练的落地依赖多项关键技术的协同支撑。计算机视觉（CV）是动作捕捉、姿态估计与运动轨迹分析的核心，主要依赖深度学习模型（如 CNN, PoseNet）实现实时动作识别与纠错。物联网（IoT）与传感器技术是实现物理世界（人体、器械、环境）数据

化的基础，涵盖各类生物传感器、运动传感器、环境传感器及其网络通信技术（如蓝牙、Zigbee）。大数据处理与分析技术负责处理海量、高速、多样的训练数据流，需要分布式存储（如 HDFS）、计算框架（如 Spark, Flink）、流处理工具（如 Kafka）以及数据挖掘分析能力。机器学习（ML）与深度学习（DL）作为智能应用的核心引擎，提

供预测、分类、推荐、识别等功能，涉及监督学习、无监督学习、强化学习及多种深度神经网络架构。云计算与边缘计算共同提供算力保障：云端提供强大的存储、计算和 AI 模型服务能力；而边缘计算（在摄像头、器械端处理数据）则满足高实时性场景（如即时动作纠错）的需求，降低延迟与带宽压力。如图 2AI 赋能体能训练关键技术支撑体系所示，说明五层技术栈架构，体现“端-边-云”协同。

### 3 挑战、风险与应对策略

#### 3.1 数据安全与隐私保护挑战

AI 体能训练涉及大量敏感学生信息（如身份、生物特征、健康数据、运动表现、视频图像），存在泄露或滥用风险，且高校安全管理能力差异。应对策略包括：合规先行，严格遵守《中华人民共和国个人信息保护法》《中华人民共和国数据安全法》及教育行业规定，制定详尽校园政策；贯彻最小必要原则，仅收集必需数据，明确告知并获知情同意；强化技术防护，部署防火墙、入侵检测、数据加密、严格访问控制，采用匿名化/脱敏处理，探索联邦学习等隐私计算技术实现“数据可用不可见”；建立审计与问责机制，记录数据操作日志，明确责任人，制定泄露应急预案。

#### 3.2 技术成本与基础设施壁垒

智能化改造（场馆、设备、平台）初始投入巨大，AI 模型开发维护成本高昂，部分高校面临资金短缺、技术人才匮乏、基础设施薄弱等困难。应对策略包括：分步实施、试点先行，选择需求迫切、基础较好的项目或场馆试点，积累经验后推广；探索多元化投入模式，争取专项资金、体育产业基金，开展校企合作（企业投资运营、高校提供场景用户）或校际资源共享；利用云服务降低门槛，采用成熟的 AI 云服务（如 CVAPI、数据分析平台）减少自建成本；培养/引进复合型人才，加强体育教师信息化培训，引进交叉学科人才，或与校内信息学院合作。

#### 3.3 算法可靠性与“黑箱”问题

复杂 AI 模型（尤其是深度学习）决策过程不透明（“黑箱”），可能导致错误或偏见（如计划推荐不当、动作误判、风险评估失误），数据质量差或样本偏差会加剧模型失效风险。应对策略包括：保障数据质量，建立严格的数据采集标准和清洗流程，确保数据准确、全面、无偏；探索模型可解释性（XAI），优先选用或开发可解释性较好的模型（如决策树），或在关键决策点（高风险预警、重要计划调整）提供简要推理解释；坚持人机协同决策，AI 提供建议，最终决策权掌握在经验丰富的教师/教练手中，尤其在涉及安全和重大调整时；实施持续验证与监控，建立模型性能监控评估机制，定期进行离线验证和在线 A/B 测试，及时校准偏差或性能下降。

### 4 结论与展望

通过 AI 技术精准化训练闭环构建（个性化计划生成

—动态优化—效果评估）、实时风险预警（生理指标监测—异常干预）及虚拟情境拓展（如 VR/AR 沉浸训练）等路径，可系统性提升高校体能训练的科学与可及性。其核心价值在于以数据驱动破解“规模化与个性化”矛盾，优化资源配置并强化训练安全，为高校体育数字化转型提供关键技术支撑。然而，全面推广仍面临三重挑战：其一，数据安全治理需恪守“最小必要”原则，强化联邦学习等隐私计算技术应用；其二，算法可靠性依赖高质量数据集与可解释模型（XAI），关键决策须坚持“人机协同”；其三，成本与素养壁垒要求分步实施试点项目，探索校企共建云服务模式以降低门槛。

未来研究需着力于三方面：一是开发轻量化边缘计算方案，提升动作纠错等场景的实时性；二是深化“体医融合”模型，整合健康档案实现训前风险评估；三是构建校本化 AI 伦理框架，平衡技术创新与教育公平。随着 5G、柔性传感等技术的渗透，AI 赋能高校体育将向“无感化监测-自适应干预-全域化协同”方向演进，最终形成“知-行-评”一体的智慧体训新生态。

#### [参考文献]

- [1]朱梓莹.可穿戴设备助力高校体能训练课程的教学策略研究[J].文体用品与科技,2024(15):169-171.
  - [2]史宽.标准化视域下高校体能训练优化措施研究[J].中国标准化,2024(12):220-222.
  - [3]Mao M ,Chen J .Research on the application technology of Artificial Intelligence in college physical education and training[J].Applied Mathematics and Nonlinear Sciences,2024,9(1):13-16.
  - [4]王基野,夏波,巩博,等.动态 AI 肢体功能评估在高校学员体能训练中的应用 [J]. 医学研究与战创伤救治,2023,36(7):677-680.
  - [5]韩涛.高校体能训练中合理控制耐力跑训练强度的措施 [J].内江科技,2022,43(4):51-52.
  - [6]边金玉.标准化视域下高校体能训练优化的措施[J].大众标准化,2021(20):119-121.
  - [7]张海涛,尹航.高校体能训练存在的问题及对策[J].文体用品与科技,2021(15):14.
  - [8]史博,尹航.健康中国背景下关于优化高校体能训练的思考[J].文体用品与科技,2021(15):141.
  - [9]张小锋.高校体能训练的意义与模式创新[J].文体用品与科技,2021(10):190-191.
  - [10]尹建新.新时期高校体能训练优化措施研究[J].文体用品与科技,2020(24):35-36.
- 作者简介：谢希凝（2005—），女，汉族，重庆，本科在读，国防科技大学，研究方向：信息对抗技术；\*通讯作者：魏丽杰（1987—），男，汉族，河北邯郸，讲师，国防科技大学，研究方向：体育教育。