

# MR混合现实技术在虚拟运动模拟训练中的应用研究

陆文静<sup>1</sup>, 葛浩文<sup>2</sup>, 石钟山<sup>3</sup>, 周逸宸<sup>3</sup>, 郑雨菲<sup>1</sup>

<sup>1</sup>池州学院商学院(法学院), 安徽 池州

<sup>2</sup>池州学院体育学院, 安徽 池州

<sup>3</sup>池州学院大数据与人工智能学院, 安徽 池州

收稿日期: 2025年11月15日; 录用日期: 2026年3月17日; 发布日期: 2026年4月13日

## 摘要

混合现实技术在当今时代的发展和应用前景是多元化和充满创新性的, 本项目主要利用MR混合现实技术, 在虚拟空间中创建出与现实运动场景高度仿真的虚拟运动场景, 以推动虚拟空间下体育运动训练场景的创新与应用, 赋予体育运动全新方式, 为用户提供更丰富、更智能、更多元的体育体验, 推动传统体育训练的智能化转型, 为体育运动带来全新的体验和可能性。

## 关键词

MR混合现实技术, 体育训练, 虚拟运动场景

# Research on the Application and Impact of Mixed Reality (MR) Technology in Virtual Sports Simulation Training

Wenjing Lu<sup>1</sup>, Haowen Ge<sup>2</sup>, Zhongshan Shi<sup>3</sup>, Yichen Zhou<sup>3</sup>, Yufei Zheng<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Business School (Law School), Chizhou University, Chizhou Anhui

<sup>2</sup>School of Physical Education, Chizhou University, Chizhou Anhui

<sup>3</sup>School of Big Data and Artificial Intelligence, Chizhou University, Chizhou Anhui

Received: November 15, 2025; accepted: March 17, 2026; published: April 13, 2026

## Abstract

The development and application prospects of metaverse technology in the current era are diversi-

文章引用: 陆文静, 葛浩文, 石钟山, 周逸宸, 郑雨菲. MR 混合现实技术在虚拟运动模拟训练中的应用研究[J]. 体育科学进展, 2026, 14(2): 289-292. DOI: 10.12677/aps.2026.142040

**fied and innovative. This project mainly utilizes metaverse Mixed Reality (MR) technology to create highly simulated virtual sports scenes corresponding to real-world sports environments in virtual space. It aims to promote the innovation and application of sports training scenarios in virtual settings, endow sports with brand-new forms, provide users with richer, smarter, and more diverse sports experiences, drive the intelligent transformation of traditional sports training, and bring new possibilities to the field of sports.**

## Keywords

**Mixed Reality (MR) Technology, Sports Training, Virtual Sports Scenes**

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

随着互联网与人工智能等信息技术的快速发展，当下，混合现实技术(MR)已经在学科教学、虚拟课堂创设、医疗、建筑工程和电气等领域得到应用，体育运动教学也紧跟时代步伐。以大数据人工智能带动传统体育的快速发展，着力开发和利用适用于体育领域的混合现实技术资源运动模拟训练中的应用，能够满足体育运动训练过程中的要求，促进体育运动训练过程更加科学化、数字化，可以加快我国混合现实体育教学的建设[1]，进一步提高我国体育竞技运动训练水平，提升混合现实体育领域的竞争优势。

混合现实技术具有虚拟与现实相结合的特点，能够模拟人眼、耳等感官来模拟真实环境的效果，在虚拟训练场景让运动员从心理和力量上能感受到与真实训练环境同样的感受；交互性的设计和三维的模拟场景能够虚拟出一个更加智能的对手，模拟出真实比赛的场景以及在比赛中可能出现的各种实战状况[2]，从而达到训练的要求和目的，提供智能的训练方案提高训练水平，使运动员获得提供给运动员一个最佳的训练环境[3]，最智能的训练方案，进一步提高运动员在实战中的能力。混合现实技术应用能够满足竞技体育训练过程中的要求，能够发挥竞技体育运动训练中科学化、数字化的运动训练的作用。

## 2. 体育运动训练与混合现实技术的关系

体育运动训练属于操作性的技能，有着较强的实践性和直观性，需要教练与学习者之间的言传身教与双向互动。这一技能的习得遵循操作定向、模仿、整合到熟练的渐进过程，只有通过教练精准到位的示范与逻辑清晰的讲解、贴合个体水平的必要而适当的练习、涵盖内外感知的充分而有效的反馈，以及帮助学习者建立稳定清晰的动觉——只有这种反映肌肉活动特性的核心内部知觉，才能逐步克服动作干扰，真正学会和掌握多种身体活动的运动技术与方法。

混合现实技术(MixedReality)简称 MR，是对增强现实技术(AR)和虚拟现实技术(VR)的进一步发展，包括增强现实技术和增强虚拟技术。混合现实技术具有将虚拟世界与现实世界进行合并形成新的可视化环境，并在虚拟世界、现实世界与用户之间搭建起一条交互反馈的信息路线，具有将现实与虚拟世界结合、虚拟物体与真实世界精确地对准、用户可与真实世界精确的对准、用户可与真实世界及虚拟物 体实时自然交互，给予用户良好的互动体验[4]。

体育训练地核心诉求(如场景多样性、风险控制)与 MR 技术特性形成互补。MR 可构建高仿真虚拟战场或复杂比赛环境(如山地滑雪)，帮助运动员在零风险条件下积累实战经验。混合现实技术(MR)通过虚拟与现实的叠加优化了运动训练场景。传统训练依赖物理场地和人工观察，而 MR 可实时捕捉运动员动

作数据(如关节角度、运动轨迹),提供毫米级精度反馈(如橄榄球运动员通过 MR 头盔模拟真实防守场景,分析战术漏洞并优化反应速度,训练效率提升 30%以上。)这种技术突破使得训练从经验驱动转向数据驱动,解决了传统模式中环境单一、反馈滞后的问题。

### 3. 混合现实(MR)技术深度融入体育运动训练的应用

#### (一) 技术整合与基础建设阶段

##### 1) 构建混合现实训练生态系统

对运动捕捉传感器、MR 头显设备以及数据分析平台进行整合,达成运动员动作的实时三维重建与数据采集。举例而言,借助穿戴设备捕捉运动员的力、扭矩等生物力学指标,进而生成个性化运动模型。搭建虚拟训练场景库,涵盖不同运动项目的典型场景(例如足球战术模拟、田径障碍训练),并且支持多视角回放与战术推演。

##### 2) 优化硬件与人才培养体系

引入轻量化的 MR 设备(如 HoloLens3),其小巧便携的设计可减少运动中设备拖拽与束缚等问题,从而最大程度降低对肢体活动的干扰[5]。同时依托惯性的测量单元实时跟踪设备运动状态,开发针对性的抗眩晕算法以抑制虚拟影像抖动,从技术层面缓解晕动反应,进而显著增强用户沉浸式训练体验。同步开展教练员 MR 技术专项培训项目,课程融合运动心理学、生物力学等基础理论与实操训练,着重培养“数据解读 + 虚拟场景设计”的复合能力,例如通过真实赛事案例教学,让教练员掌握战术模拟工具操作、个性化训练场景搭建等技能,助力其将技术与教学深度融合[6]。

#### (二) 训练方法创新与场景应用阶段

##### 1) 个性化训练方案开发

基于 MR 数据生成运动员能力画像,针对薄弱环节设计专项训练。比如通过虚拟对手模拟提升篮球运动员的防守反应速度,或者利用生物力学反馈纠正游泳姿势。结合 AI 算法动态调整训练难度,例如在足球训练中依据实时表现自动调节虚拟对手的攻防强度。

##### 2) 战术协同与心理素质训练

团队项目采用多人协同 MR 系统,实时显示队员位置热力图与传球路径,以优化战术执行效率。通过虚拟高压场景(如模拟赛场噪音、比分落后情境)开展心理韧性训练,配合生理指标监测评估抗压能力。

#### (三) 数据驱动与科学管理阶段

##### 1) 建立训练效果评估体系

将 MR 采集到的运动学数据(如关节角度、动作轨迹、发力时序)与实时捕获的生理数据(心率、肌电信号、血氧饱和度)进行深度融合,同时纳入动作完成度、能量消耗效率等核心维度,构建多维度、立体化的运动员训练评价模型。该模型可精准量化技术动作规范性与身体负荷的适配度,实现从“经验判断”到“数据支撑”的转变。同步开发基于机器学习的训练效果预测算法,整合运动员历史训练数据、身体恢复曲线及技能掌握进度,例如根据不同训练阶段的指标变化预判技能提升周期,结合乳酸阈值等关键生理信号动态调整训练强度、频次与内容,让训练计划更贴合个体特质,以最大化提升训练效能。

##### 2) 构建智能决策支持系统

整合 MR 数据与比赛录像进行多维度分析,同时叠加球员跑动轨迹、攻防阵型演变等核心信息,生成动态可视化战术报告,以图表、动画形式直观呈现关键数据,辅助教练精准洞察战术漏洞与球员表现的短板,从而制定针对性训练与临场策略[7]。同时搭建智能伤病预警平台,依托生物力学模型与传感器进行实时数据采集,通过动作模式异常检测(如跑步姿态偏移度、关节受力异常),结合肌肉疲劳度等生理指标,提前识别潜在受伤风险并发出预警[8]。

## 4. 结语

混合现实技术作为数字化技术的代表,其在虚拟运动模拟训练中的应用与影响显著,有效赋能体育教学环境的优化[9],成为缓解高校体育教学压力、培养交叉型人才的关键途径。随着科技进步与技术下沉,体育产业迎来重组改革将成为经济刺激下的必然。体育强国建设的战略部署,更凸显了高校体育教学环境改革的重要性和紧迫性[10]。通过 MR 混合现实技术的深度融入,我们不仅能够推动体育事业的高质量发展,还能为体育教学注入新的活力,培养更多适应未来需求的体育人才。

## 参考文献

- [1] 吕雄策. 混合现实技术赋能高校体育教学环境的重构[C]//河南省高等教育学会. 首届教育数字化发展论坛论文集. 北京:《中国现代教育装备》杂志社有限责任公司;北京:北京邮电大学体育部,2023: 46-50.
- [2] 姚舜,唐彦,励羽欣,等. 基于混合现实技术的交互式教学应用研究——以中华健课程为例[J]. 山西大同大学学报(社会科学版),2024,38(3): 155-160.
- [3] 付知,吴天呈. 混合现实技术在环境设计专业实践教学中的应用与探索[J]. 湖南包装,2025,40(3): 218-220.
- [4] 何妍,彭月茜. 融合虚拟现实技术与 MR 技术的大数据远程教学系统研究[J]. 自动化与仪器仪表,2024(12): 248-251+256.
- [5] 章增杰,周辰鹤,吴岩. MR 技术结合 PBL 教学法在肩关节外科临床教学中的应用[J]. 中国继续医学教育,2025,17(2): 58-61.
- [6] 张永芳,董军堂. 基于混合现实技术的柔性制造教学平台开发与研究[J]. 自动化与仪器仪表,2025(2): 262-265.
- [7] 黄全高,龚京景. 混合现实技术在足球训练中的应用方法与展望[J]. 赣南师范大学学报,2024,45(6): 129-133.
- [8] 胡志博,李少春,凌海涛,等. 基于 MR 混合现实技术的应急仿真应用系统设计[J]. 兵工自动化,2024,43(7): 82-86.
- [9] 茅洁. 混合现实技术在竞技体育训练中的应用研究[C]//中国体育科学学会. 2017 年全国竞技体育科学论文报告会论文摘要汇编. 武汉:武汉体育学院,2017: 425-426.
- [10] 牛凯,卢洋,陈皓. 从传统到现代:混合现实技术环境下体育教学改革[J]. 武汉职业技术学院学报,2018,17(5): 50-53.