

数字化体育器材在啦啦操教学中运用

唐桂萍¹ 张仕权^{2*}

1. 桂林师范学院 广西 桂林 541004

2. 桂林理工大学 广西 桂林 541004

【摘要】：数字技术目前已经渗透到高校的体育教学中，并且逐渐凸显出教学优势。利用数字技术促进体育教学已成为高校体育教育发展的主要趋势。在啦啦操教学中，数字化体育器材的使用显著提升了教学科学性以及精准性。本文结合数字技术教学价值以及赋能困境，从关键技术、教学模式、教学实效等方面详细分析了数字化体育器材在啦啦操教学中的应用。同时还指出了应用过程中可能存在的技术适配问题与师资素养问题，并提出相应对策，以期提升应用实效。

【关键词】：数字技术；体育器材；啦啦操教学

DOI:10.12417/2705-1358.26.04.056

引言

啦啦操是一项集技巧、节奏、协作与表现力于一体的综合性体育项目，在实际教学中主要关注动作的规范性、协调性与完成质量，在传统教学中，多依赖教师示范。而数字化体育器材的运用，为啦啦操的教学提供了全新的技术路径，不仅能提升教学效率与训练质量，还能激发学生学习的兴趣。

1 数字技术赋能啦啦操教学的价值

1.1 兴趣赋能

啦啦操作为一项具有青春活力的体育运动，不仅能锻炼身体，还能提升学生团队协作能力，然而在啦啦操教学中，多依赖教师现场示范讲解，教学形式单一，难以吸引学生，教学效果也会大打折扣。而引入数字技术，教师可以将复杂的技术动作进行拆解，并多角度呈现出来，如从正面、侧面、俯视等多个视角进行慢动作播放，如一个跳跃接转体动作，可通过数字技术分解为起跳准备、腾空姿态、旋转轴心、落地缓冲四个阶段，学生从标准动作中能感受到啦啦操的独特魅力，从而提高学习兴趣。

1.2 教学赋能

数字技术具有强大的信息整合与传播能力，能够搭建课程资源共享平台，将优质教学资源进行系统化归集与数字化处理。不仅打破了传统教育中因地域、师资、经费等因素造成的信息壁垒，更促进了教育公平。不同地区的教师能更加便捷的获取教学资源。此外，共享平台还为高校与企业、专业培训机构之间的协同育人提供了技术支撑，推动产教融合与校企合作。

作，有效促进了课程体系的均衡发展，并提升整体教学质量。

1.3 评价赋能

啦啦操教学评价是指导学生的重要措施，同时也是帮助教师反思的主要手段，传统教学评价中，教师不能照顾到每一个人，导致评价严重缺少实时性与时效性。而借助数字技术，教师能真正实现以评导学、以评促学。如在啦啦操的教学中，动作规范性是评价的核心内容，教师结合可穿戴设备以及高清音视频采集系统，能够实时记录学生在完成测试时的运动轨迹与身体姿态。并结合预设的标准动作模型，精准识别学生动作偏差。数字技术的有效运用将啦啦操教学从结果性评价转向过程性与发展性评价，有效提高了教学反馈质量。

2 数字赋能啦啦操课程的困境

2.1 设施、技术问题

数字技术在啦啦操教学中的应用越来越普遍，但由于技术在不断更新迭代，其基础设施建设成本越来越高，并且部分高端技术需要专用的软件与设备支撑，对于一些规模较小的学校，其资金会严重不足。并且部分技术的应用需要专业人才来进行配置与调试，定期维护与更新更离不开专业技术人员。此外，部分教师与学生也需要在使用技术前进行学习，不仅会耽误课程教学，也会增加学习负担。面对这些挑战，高校应理性推进数字技术在啦啦操课程中的应用，避免盲目引进技术。政府与教育主管部门也应加大对薄弱学校的资金与技术扶持^[1]。

2.2 资源问题

高校啦啦操数字教学需要大量的资源，如视频教程、在线

作者简介：唐桂萍，女，广西桂林人，汉族，现职称：副教授，学历：本科，研究方向：体育教育与训练。

通讯作者：张仕权（1992）男，广西桂林市人，汉族，研究生硕士，称职：讲师，研究方向：体育教育与训练，大学体育。

课程、互动软件等，这些资源的获取需要一定成本。并且在当前数字资源广泛传播的背景下，版权意识整体仍显薄弱。部分教学单位或个人在未经许可的情况下随意使用、剪辑甚至二次传播他人原创内容，既未标注来源，也未支付相应报酬。这种侵权行为会损害原创者的合法权益，长此以往，优质原创内容供给将会减少，资源同质化严重。此外，现有资源在教学组织与实施中尚未实现与线下课程的有效融合，存在重建、轻应用的问题。

2.3 教学理念问题

数字赋能高校啦啦操教学的核心在于通过互联网、大数据、人工智能等现代信息技术，重构教学流程，提升教学效能。这一过程要求教师必须改变传统教学模式，要更加注重学生的主体性、主动性和创造性。强调学生在学习过程中的参与、探究与创新。

3 数字化体育器材在啦啦操教学中的有效运用

3.1 关键技术分析

数字化体育器材主要由数据采集器、交互反馈系统以及数字孪生辅助系统组成。首先数据采集器由惯性传感器系统以及压力感应平衡系统组成，惯性传感器系统包括三轴加速度计、陀螺仪以及传感器，传感器可设置在学生肩部、膝盖等关键部位中，可以实时监测各个关节的活动参数，三轴加速度计与陀螺仪确保传感器数据准确，该系统采集的数据可被用于识别和评估学生重心是否发生偏移。压力感应平衡系统则通过地面来识别学生足底压力，如学生在压力垫上进行联系时，系统结合分布式压阻阵列技术，生成动态的压力图，与惯性传感系统相互补充即可获取学生的运动特征，从而为啦啦操的教学提供全面的数据支持。

其次，交互反馈系统则是利用定位技术与地图技术来检测学生的运动情况。这两种技术能在训练场地中构建导航网格，系统可以检测学生之间的距离，一旦超出预设阈值，系统会触发警示信号，并通过触觉反馈系统传递修正提示，要求学生注意距离，或是直接向总终端发出预警，提醒教师注意学生之间的距离过近，易引发碰撞风险。此外，交互反馈系统还能结合神经网络模型评估学生整体训练情况，例如，学生在群体训练时，整体动作不够协调，系统可通过识别群体动作的同步率来了解该情况，从而强化节奏，让学生根据音频提示来修正动作，从而提升队员的动作协调性。

最后，数字孪生辅助系统能将传感器、交互反馈系统中的数据进行处理，并构建生物力学数字孪生体，将采集到的参数映射到模型中，教师则可以从模型中更好的观察学生的身体情况，如识别学生肌肉状态，判断是否存在疲劳累积风险，并调

整训练计划。同时，该系统还能帮助学生了解自身进步情况，如将目前的数据模型与历史模型进行对比，并标注出差异点，让学生科学纠错，以提升后续训练效果^[2]。

3.2 教学模式分析

体育教师在利用数字体育器材进行啦啦操教学时，一般采用实体训练与智能训练相结合的教学模式，即将传统体育器材与现代数字技术集成，让学生在数字体育器材中利用传统体育器材进行训练，以收集更多的训练数据。以激光投影系统为例，该系统可基于学生的训练水平投出不同的训练计划，从简单到困难，构建递进式难度，从而提升学生的训练效果。而对于高危动作的训练，教师则使用线上虚拟现实平台帮助学生在无风险的环境中掌握核心技能。

以某大学的智慧体能训练厅为例，教师在啦啦操教学过程中，利用系统自动生成的脚印序列，要求学生在限定时间内精准踩踏，训练其反应速度，帮助学生控制脚步频率，同时还结合了变向、急停以及交叉步等复合动作，大幅提升了训练效果。该中心还配套开发了线上虚拟现实训练平台，学生佩戴反馈手套进入模拟环境中，系统精准还原托举、翻腾等关键动作力学反馈，帮助学生感知用力方向，学生在不断尝试的过程中，系统纠正发力时机与姿态，学生最终掌握动作要领，同时没有受到任何伤害^[3]。

从整体教学模式来看，该系统支持学生自主训练，教师可节省时间，将精力用于其他教学环节中，教师能远程调查学生训练情况，获取训练进度。在训练或测试后，系统能收集并分析学生的体质数据，并进行分类，给出最适合学生的训练计划。同时，线下实体训练数据可同步上传至线上虚拟平台，与学生历史数据结合，形成学习轨迹，保证线上线下数据一致，避免训练数据不一致影响教师判断。

3.3 数据驱动评价

数字体育器材自带的肌电分析模块能够识别学生的肌肉协同情况，分析学生在执行啦啦操特定动作时的肌肉运动过程，分析各肌群之间的协调情况，并结合学生的实际身体素质进行量化评价，显著提升了评价科学性，教师结合评价结果帮助学生优化训练动作，并增加力量分配教学。如某学生小王在完成啦啦操的连续跳跃动作时，空中姿态稳定，但在落地时没有控制好，出现轻微的膝内扣现象。教师通过肉眼观察初步判断是小王下肢肌群发力不协调导致的。随后通过肌电分析模块，对小王的股直肌、股内侧肌、臀大肌、腓肠肌及腓肠肌等进行了量化分析，结果显示，起跳阶段，小王的股四头肌群激活过早，且激活强度高，导致膝盖发力，并且肌群间协同激活模式显示，股内侧肌与臀中肌在落地时的协同性较弱。结合该结果，教师通过节拍器引导学生小王训练，调整起跳发力顺

序。经过 2 周干预训练后，小王的跳跃稳定性显著增强，落地动作更加标准。

在评价方式上，教师利用数字系统构建了互评平台，平台具有分布式架构以及智能评估系统，学生互评记录均通过分布式存储技术保存在平台中，并且分为不同的教学环节，从根本上保证了数据安全性与完整性，使评价得到学生信任。平台内的智能评估系统，可以筛选评分数据，从中剔除异常值，并根据异常值数量进行复核，从而保障评价的公正性与客观准确性。此外，结合啦啦操的教学要求，教师还引入了队形变换流畅度、托举配合默契度等关键指标，以保证评价全面覆盖^[4]。

3.4 实践案例

某高校体育在啦啦操选修课上使用了智能手环进行了教学，为验证教学效果，教师选择 30 名感兴趣的学生在教学过程中配搭智能手环，另外 30 名学生不佩戴手环。该选修课共八周，每周两节，教学内容为原地腾空转体 360°。智能手环的采样频率设置为 100Hz，主要采集髌、膝、踝三关节角度及身体重心轨迹数据。通过蓝牙振动提示及平板可视化波形图进行反馈。在进行教学后，佩戴智能手环的学生中，有 78% 的学生在落地阶段出现屈膝缓冲角度 < 30° 的情况，屈膝缓冲不足成为共性问题，基于该情况，教师增设了专项补偿，包括弹力带抗阻屈膝缓冲练习以及落地本体感觉训练。最终的教学结果与数据如表 1 所示。

表 1 教学结果与数据分析

指标	实验组 (前/后)	对照组 (前/后)	P 值
重心控制离散系数 (CV)	18.7% → 11.2%	19.1% → 16.5%	< 0.01
转体轴向偏移角 (°)	22.4° → 13.6°	23.0° → 20.1°	< 0.05
屈膝缓冲角度 (°)	28.5° → 36.8°	29.0° → 31.2°	< 0.05
落地稳定性评分 (教师盲评, 满分 10 分)	5.6 → 8.4	5.7 → 6.9	< 0.01

数据中，实验组重心控制离散系数下降 40.1%，显著优于对照组；轴向偏移角减少 39.3%，表明转体过程中身体更接近理想旋转轴；热力图驱动的补偿训练使屈膝缓冲角度提升

参考文献:

[1] 冉娅,马冬梅,张曦元.数字化体育器材赋能新时代啦啦操教学[J].文体用品与科技,2025,(19):115-117.
 [2] 胡晓晴.“精准学、精巧练、精妙赛、精细评”赋能啦啦操队形创编[J].体育教学,2025,45(04):34-36.
 [3] 邱焱.啦啦操专项数字化体能训练的策略研究[J].当代体育科技,2025,15(07):20-22.
 [4] 王季.信息技术下高校啦啦操与学校体育赛事融合的发展研究[J].文体用品与科技,2025,(02):79-81.
 [5] 向路,贾勇,赵静.数字技术赋能高校啦啦操课程的应用价值、现实挑战与实施路径[J].当代体育科技,2024,14(19):51-54.

29.1%，有效降低膝关节冲击负荷。教学结果表明，智能手环的应用显著提升了学生空中转体动作的稳定性，并且帮助教师精准定位问题，调整教学策略^[5]。

3.5 应用挑战与对策

由于各个高校的体育场馆建设水平不同，会出现数字体育器材与场景适配性不足的问题，如啦啦操教学需要使用花球进行动作训练，而花球在高速挥舞过程中会对传感器信号造成干扰，基于该问题，可考虑使用更先进的多频段自适应跳频技术，传感器会自动选择最佳的通信频段，保证关键数据传输稳定、可靠。数字体育器材中的设备与有时会与教学需求不匹配，如现有传感器设备在持续进行数据采集工作时，续航严重不足，而啦啦操教学需要在整个教学过程中保持持续监测。针对该问题，高校应引入低功耗处理器，并在设备端进行动作特征提取分析工作，以减少上传数据量，从而延长设备续航时间。

部分高校为提高教学质量，会使用不同的数字设备，如惯性传感器、压力传感垫、肌电仪等，这些设备在实际工作中可能出现对齐误差，导致各个数据无法融合在一起，从而影响教师分析与判断。针对该问题，应构建专业的生物力学标准，先在空间位置上同步，确定训练场景，然后通过不断的试验，确定各个数据信号能在时间上同步，以此确保各个设备都能收集到有用的空间数据。

此外，针对教师数字素养不足的问题，首先要指导教师科学运用运动监测设备，同时培养教师解析复杂运动数据的能力，能解读多为运动数据，如关节活动度雷达图、地面反作用力曲线、肌电时频特征等。同时鼓励教师将虚拟现实 (VR)、动作捕捉系统、人工智能反馈平台等新兴技术有机融入日常教学设计与训练中。

4 结论

通过数字化体育器材的有效运用，教师能够更科学地指导动作、评估表现，学生也能在即时反馈中不断优化技能，除了要解决器材应用的实际问题，教师还需要加强教学融合，建设配套教学资源与教师培训体系。同时，鼓励校企合作，研发适配性高、操作简便、成本可控的教学设备。