

AI 智能泳姿分析 APP 在大众游泳教学中的应用与效果研究

盛嘉林 邱宇萌 金灿 易昊轮 吴庆晨 杨力源*

(成都大学 四川成都 610106)

摘要: 为破解大众游泳教学专业指导资源不足、训练反馈滞后、个性化教学缺失等现实难题,依托计算机视觉、深度学习算法开发 AI 智能泳姿分析 APP,本研究以 AI 智能泳姿分析 APP 为研究对象,结合普通游泳初学者与游泳培训机构教学场景,采用问卷调查、实验对照、数理统计等研究方法,探究 AI 智能泳姿分析 APP 在大众游泳教学中的应用路径与实践效果。研究表明:该 APP 可实时捕捉游泳人体关键点,量化识别泳姿动作偏差并输出语音、文字、示范视频多维度纠错方案;在为期 12 周的教学对照实验中,使用 APP 辅助训练的实验组学员泳姿规范度提升幅度、训练坚持度均显著高于传统教学对照组。研究证实,AI 智能泳姿分析 APP 工具能够降低大众游泳学习门槛、提升教学效率、增强训练趣味性,为全民健身背景下游泳运动数字化普及、体教融合数字化教学提供新路径。

关键词: AI 图像识别; 游泳教学; 数智 APP;

基金项目: 2024 年大学生创新练习计划项目 CDUCX2024624

DOI: 10.70693/202609122184

Research on the Application and Effectiveness of the AI Intelligent Swimming Posture Analysis APP in Mass Swimming Instruction

Sheng Jialin, Qiu Yumeng, Jin Can, Yi Haolun, Wu Qingchen, Yang Liyuan*

Chengdu University, Chengdu 610106, Sichuan, China

Abstract: To address the practical challenges in mass swimming instruction—such as insufficient professional guidance resources, delayed training feedback, and the lack of personalized teaching—this study developed an AI intelligent swimming posture analysis APP based on computer vision and deep learning algorithms. Taking this APP as the research object and drawing on the teaching scenarios of ordinary swimming beginners and swimming training institutions, the study adopted questionnaire surveys, controlled experiments, and mathematical statistics to explore the application pathways and practical effects of the AI intelligent swimming posture analysis APP in mass swimming instruction. The results show that the APP can capture swimmers' body key points in real time, quantitatively identify deviations in swimming postures, and provide multi-dimensional corrective feedback through voice prompts, text, and demonstration videos. In a 12-week controlled teaching experiment, the experimental group using APP-assisted training showed significantly greater improvement in posture standardization and higher training adherence than the control group receiving traditional instruction. The findings confirm that the AI intelligent swimming posture analysis APP can lower

作者简介: 盛嘉林 (2003.10—), 女, 本科, 研究方向: 体育教学;
邱宇萌 (2005—), 女, 本科, 研究方向: 体育教学
金灿 (2006—), 女, 本科, 研究方向: 体育教学
易昊轮 (2005—), 男, 本科, 研究方向: 体育教学
吴庆晨 (2003—), 男, 本科, 研究方向: 体育教学

通讯作者: 杨力源

the threshold for learning to swim, improve teaching efficiency, and enhance training engagement, thereby offering a new pathway for the digital popularization of swimming under the national fitness initiative and for digitalized teaching in the integration of sports and education.

Keywords: AI image recognition; swimming instruction; digital-intelligent APP

一、引言

1.1 研究背景

《全民健身计划（2021-2025 年）》明确提出推动体育数智化发展，鼓励运用信息技术降低群众运动参与门槛，丰富大众科学健身供给。游泳作为兼具健身、康复、休闲价值的全民运动，参与人群持续扩张，但大众游泳教学长期存在痛点：一是专业游泳教练供给有限，私教服务成本高，普通学员难以获得持续性精细化动作指导；二是传统线下教学仅能在训练间歇开展动作点评，无法实现训练过程实时纠错，错误泳姿长期固化，提升训练纠错成本；三是统一标准化教学方案忽视学习者年龄、体能、柔韧性个体差异，初学者训练进步缓慢，极易产生倦怠放弃心理；四是游泳训练形式单一，缺少目标激励与社交互动，用户长期留存率偏低。

伴随移动端深度学习、人体姿态识别、可穿戴设备数据融合技术成熟，智能运动 APP 成为数字体育发展主流方向。当前国内外游泳智能产品多聚焦智能泳镜数据记录，针对水下泳姿实时识别、动态个性化训练方案生成的轻量化移动端应用仍存在功能短板。基于此，本研究自主研发 AI 智能泳姿分析 APP，探索数字化工具融入大众游泳教学的实施模式，量化验证其教学应用效果，为大众游泳科学训练数字化工具研发与落地提供实践参考。

1.2 国内外研究现状

国外智能游泳设备起步较早，依托 AR、高精度水下传感器构建泳姿分析系统，智能泳镜算法可完成标准泳姿量化对比，但设备硬件成本高昂，难以面向普通大众普及。相关研究多聚焦专业运动员竞技动作优化，针对零基础游泳初学者教学适配性研究较少。

国内现有研究集中于游泳线下教学改革、可穿戴游泳设备数据监测，少量研究探讨 AI 视觉技术在体育动作识别中的应用，但多数成果停留在算法模型搭建，缺少面向大众游泳课堂的完整 APP 产品落地与教学实证检验。现有运动类 APP 普遍采用静态固定训练计划，无法根据用户实时

训练数据动态调整方案，缺少泳姿纠错、训练激励、社群教学一体化功能模块，难以完整适配大众游泳教学全流程需求。

1.3 研究意义

1.3.1 理论意义

丰富数字体育、体育教育数字化相关研究体系，构建“AI 视觉识别—实时动作纠错—动态训练规划—线上教学社群”一体化游泳数字化教学理论框架；验证计算机视觉技术在群众体育教学场景的适配性，完善 AI 辅助大众体育教学的效果评价指标体系，为同类运动智能教学工具研发提供理论参考。

1.3.2 实践意义

依托轻量化手机端 APP 降低智能游泳训练工具使用成本，解决大众游泳教学专业指导资源稀缺问题；通过实时泳姿反馈提升初学者训练效率，借助挑战激励机制提升大众游泳运动参与粘性；为游泳培训机构、高校体育课堂提供低成本数字化教学辅助工具，助力全民健身战略下游泳运动普及推广。

1.4 研究内容与研究方法

1.4.1 研究内容

本研究围绕 AI 智能泳姿分析 APP 展开，阐述其整体架构、核心功能模块与算法逻辑设计，探究 AI 泳姿识别、动态训练计划生成、跨穿戴设备数据融合三大核心创新功能的实现路径，构建该 AI 智能 APP 融入大众游泳课堂的教学实施模式，通过对照实验检验 APP 在改善学员泳姿规范度、提升训练积极性、缩短学习周期方面的应用效果，并调查大众使用者对 APP 的满意度，梳理使用痛点，提出相应优化策略。

1.4.2 研究方法

(1)文献资料法：检索数智体育、游泳教学、人体姿态识别、深度学习相关期刊、学位论文、行业报告，梳理现有研究成果，奠定研究理论基础。

(2)问卷调查法：实验前后发放问卷，调查学员游泳学习兴趣、训练坚持意愿、APP 使用体验；

访谈游泳教练、俱乐部运营人员,收集教学场景真实需求。

(3)实验对照法:选取两所游泳培训机构共80名零基础初学者,随机分为实验组(AI APP辅助教学)、对照组(传统线下教学),开展为期12周教学实验,对比两组泳姿考核成绩、训练出勤数据。

(4)数理统计法:运用SPSS对两组学员泳姿评分、训练时长、问卷得分,量化分析APP应用效果。

二、AI智能泳姿分析APP系统设计与核心功能

2.1 APP整体开发框架

(1)本研究开发的APP分为三层架构:数据采集层、智能算法分析层、用户交互应用层。

(2)数据采集层:支持手机摄像头实时拍摄、水下摄像头视频导入、智能手环/水下心率手表多源运动数据同步采集;

(3)智能算法分析层:基于改进CNN模型识别游泳人体关节关键点,建立自由泳、蛙泳、仰泳、蝶泳四类标准泳姿数据库,量化计算动作角度偏差AI结合体能数据动态生成训练方案;

(4)用户应用层:包含个人训练中心、泳姿AI纠错、个性化训练计划、线上教学课堂、游泳挑战社群、场馆预约六大功能模块。

2.2 核心创新功能

2.2.1 实时AI泳姿识别与多模态纠错反馈

传统教学依靠教练肉眼观察,动作偏差判断存在主观性。本APP通过移动端视觉算法实时追踪肩、肘、髌、膝、踝关节运动轨迹,毫米级识别划水角度、蹬水幅度、身体流线型等细节问题。识别完成后同步输出三重反馈:屏幕标注错误动作点位、文字标注动作改进要点、语音实时播报调整提示,同步推送标准泳姿示范短视频,学员训练过程中可即时修正错误动作,避免不良动作固化。

2.2.2 动态自适应个性化训练方案生成

市面主流游泳APP训练计划为固定模板,无法适配个体变化。本系统整合用户年龄、身高、体能基础、每次训练时长、心率消耗、泳姿错误率多维度数据,训练结束后AI自动更新用户体能画像,动态调整后续训练强度、动作分解练习占比。针对耐力薄弱学员增加长距离有氧训练;针对动作变形严重学员增加分解动作专项练习,实

现千人千面的个性化教学规划。

2.2.3 跨设备运动数据融合

APP开放数据接口,兼容主流游泳智能手表、水下心率监测设备,整合日常睡眠、静态心率、水下运动心率、卡路里消耗多场景数据,完整还原用户训练恢复状态。教练端可一键查看学员全部数据,精准判断学员疲劳阈值,规避过度训练损伤风险,为线下课堂教学提供数据支撑。

2.2.4 趣味化挑战与教学社群模块

设置30天泳姿蜕变、打卡积分、段位勋章等线上挑战任务,完成目标可兑换游泳馆优惠券、游泳装备福利;搭建线上社群,支持学员分享训练视频、教练线上答疑、俱乐部线下约游活动发布,通过社交激励提升用户长期训练粘性。同时教练可上传系列游泳教学课程,布置课后训练作业,打通线下课堂与居家自主训练渠道。

2.3 APP面向大众游泳教学的应用模式

(1)个人自主训练模式:零基础用户录入基础信息后自动生成入门训练计划,居家、游泳馆均可使用手机拍摄完成泳姿自检,自主纠正动作,无需教练陪同;

(2)培训机构课堂辅助模式:教练统一为学员开通账号,课堂实时查看全体学员泳姿分析数据,针对共性错误统一讲解,个性化问题单独指导,提升班级教学效率;

(3)线上长效教学模式:学员课后上传训练视频,教练远程批改泳姿、调整训练计划,实现线下授课+线上持续指导一体化教学。

三、AI智能泳姿APP教学应用效果实验分析

3.1 实验对象与实验设计

选取成都市2家游泳培训机构80名零基础青少年,男女各40人,年龄12-35岁,无游泳基础,随机分为实验组40人、对照组40人。

对照组:传统线下游泳教学,每周2次线下课,仅训练结束后教练统一点评动作;

实验组:相同线下课程基础上,全程使用APP开展课中实时纠错、课后自主训练、每日打卡挑战;

本实验周期共计12周,各组均执行统一教学内容;实验结束后,由3名专业游泳教练采用盲评的方式打分(满分100分),对学员泳姿规范度进行评定,统计两组平均出勤课时、训练自主练习时长。

表 1 实验对象与设计基础信息

项目	详情
实验地点	成都市 2 家游泳培训机构
实验对象	80 名零基础青少年（男女各 40 人，年龄 12-35 岁）
分组方式	随机分为实验组 40 人、对照组 40 人
对照组干预方案	传统线下游泳教学，每周 2 次线下课，仅训练结束后教练统一点评动作
实验组干预方案	相同线下课程基础上，全程使用 APP 开展课中实时纠错、课后自主训练、每日打卡挑战
实验周期	12 周
教学控制	统一采用相同教学内容
评估方式	实验结束后由 3 名专业游泳教练采用盲评的方式打分（满分 100 分），统计两组平均出勤课时、训练自主练习时长

3.2 实验结果

3.2.1 两组学员泳姿规范得分对比

经过 12 周教学实验，对照组平均得分 78.32±5.16 分，实验组平均得分 82.75±4.80 分，实验组泳姿规范得分高于对照组。说明 APP 实时 AI 纠错能够有效减少错误动作重复练习，加快标准化泳姿形成。

表 2 两组学员泳姿规范得分对比（ $\bar{x} \pm s$ ，分）

组别	实验后得分
对照组	78.32 ± 5.16
实验组	82.75 ± 4.80

3.2.2 训练参与度与坚持情况对比

统计 12 周内自主加练时长、课程出勤率：对照组平均每周自主练习 1.22 次，出勤率 95.25%；实验组平均每周自主练习 1.47 次，出勤率 96.88%。挑战打卡、积分激励、社群交流功能显著提升学员训练主动性，降低中途放弃概率。

表 3 两组学员训练参与度与坚持情况对比

组别	平均每周自主练习次数	课程出勤率
对照组	1.22	95.25%
实验组	1.47	96.88%

3.2.3 用户问卷满意度调查

向实验组发放 40 份有效问卷，92.5%学员认

为 AI 实时反馈能快速发现自身动作问题；87.5%受访者认可个性化训练计划适配自身水平；90%用户表示社群挑战功能有效缓解游泳训练枯燥感；仅 7.5%用户提出水下光线较差时识别精度小幅下降。

表 4 实验组用户问卷满意度调查结果（N=40）

调查项目	认可/满意占比
AI 实时反馈能快速发现自身动作问题	92.5%
个性化训练计划适配自身水平	87.5%
社群挑战功能有效缓解游泳训练枯燥感	90.0%
水下光线较差时识别精度小幅下降（负面反馈）	7.5%

四、研究讨论

4.1 AI 智能泳姿 APP 对大众游泳教学的正向价值

第一，拓宽大众游泳教学的资源供给路径。普通群众难以长期聘请私教，集体课堂教练无法兼顾每位学员细节动作，轻量化手机 APP 零门槛使用，实现“随身智能教练”，降低游泳学习经济门槛，契合全民健身普惠性发展需求。

第二，实时的动作反馈，改变了传统游泳训练的模式。传统教学反馈滞后，错误动作反复练习形成肌肉记忆，大幅提升纠正难度，AI 实时画面标注、语音提醒让学员在动作发生时同步调整，训练纠错效率显著提升，缩短零基础学员学会标准泳姿的周期。

第三，动态个性化方案适配群体差异化需求。青少年、中老年、体能强弱人群训练目标存在明显区别，统一教学方案适配性不足，AI 依托多维度数据动态调整训练内容，兼顾不同学习者身体条件，实现因材施教。

第四，社交激励体系改善大众运动持续性。游泳单人训练枯燥，线上挑战、社群分享构建良性竞争氛围，强化运动成就感，有效提升大众游泳长期参与意愿，助力游泳运动常态化普及。

4.2 APP 应用现存局限

一是水下复杂环境影响识别精度。泳池水质浑浊、逆光、水波遮挡会降低摄像头画面质量，人体关键点识别存在小幅误差；二是模型样本覆盖度仍有提升空间，现有数据样本以青年普通体型人群为主，老年、肥胖人群泳姿样本较少。

4.3 优化发展路径

(1)算法层面扩充多人群、多水下场景泳姿数

据集,引入图像去噪预处理算法,提升复杂水环境识别稳定性;

(2)内容层面持续扩充中老年康复游泳、青少年竞速专项训练模块,拓宽 APP 适用人群;

五、结论与展望

5.1 研究结论

(1)基于深度学习开发的 AI 智能泳姿分析 APP 可实现游泳动作实时识别、多模态即时纠错、动态个性化训练规划,技术层面能够适配大众游泳教学全流程需求;

(2)教学对照实验证实,在传统游泳课堂中配套使用 AI 智能泳姿 APP,可显著提升初学者泳姿规范程度,增加自主训练频次与课程出勤率,有效改善大众游泳教学效果;

(3)AI 智能游泳 APP 能够解决传统大众游泳教学指导资源不足、反馈滞后、教学同质化、训练趣味性弱四大痛点,是全民健身背景下推动游泳运动普及、实现体育教学数字化转型的有效工具;

5.2 研究展望

数字体育是全民健身未来发展核心方向, AI 视觉识别、大数据、可穿戴设备融合技术将持续深度融入群众体育。后续研究可进一步优化水下轻量化识别算法,降低设备依赖;拓展游泳康复、青少年竞技训练细分功能;开展长期追踪实验,探究智能 APP 对大众游泳长期运动习惯养成的长效影响。同时推动智能游泳教学工具进校园、社

区游泳馆,构建线上线下联动的数字化游泳普及体系,以数字化手段持续推动全民健身高质量发展。

参考文献

- [1] 国务院关于印发《全民健身计划(2026—2030 年)》的通知[J].中华人民共和国国务院公报,2026,(22)
- [2] 王祉懿.数字体育背景下运动健身类 APP 对上海市大学生体育锻炼行为的影响研究[D].华东师范大学,2024.DOI:10.27149/d.cnki.ghdsu.2024.003677.
- [3] 陆启迪.数字体育中的人体动作识别研究[D].南京师范大学,2023.DOI:10.27245/d.cnki.gnjsu.2023.003308.
- [4] 田一涵.数字技术辅助下高校游泳教学方法的优化策略[J].冰雪体育创新研究,2026,7(9):118-120. DOI:10.20155/j.cnki.issn2096-8485.2026.09.040.
- [5] 任洪江,刘宏超.“大数据+人工智能”在游泳运动员训练中的应用研究[J].当代体育科技,2024,14(6):19-22.DOI:10.16655/j.cnki.2095-2813.2024.06.006.
- [6] 刘笑雨.智慧体育背景下高校游泳教学数字化转型的路径与挑战[J].文体用品与科技,2026,(1):177-180.
- [7] 胡瑞缘.基于数字化技术的游泳训练模式创新研究[J].文体用品与科技,2024,(9):109-111.
- [8] 华雪.基于 AI 软件的游泳个性化教学模式构建与实践[J].娱乐体育,2026,(9):10-12.