

基于大数据分析的大学排球个性化训练策略探究

刘扬

山西大学体育学院, 山西 太原 030006

DOI:10.61369/ETI.2025120013

摘 要 : 针对传统大学排球训练个性化不足、数据应用滞后问题,本研究提出大数据驱动的个性化训练策略。构建“数据采集—智能分析—精准干预—动态反馈”闭环系统,整合生理、技术、认知多维度数据,实现学生运动能力精准画像与训练方案智能生成。采用文献分析、准实验法和数据挖掘技术,以100名公选课学生为对象验证策略有效性。结果显示,实验班技术达标率较对照班提高17.2%,个性化作业完成率提升28%。研究为高校排球教学改革提供数据驱动的科学路径,通过技术赋能实现从经验教学到精准训练的范式转型,具方法论与应用创新价值。

关 键 词 : 体育教育训练学; 排球教学; 大数据; 个性化训练; 教育改革

Research on Personalized Training Strategies for University Volleyball Based on Big Data Analysis

Liu Yang

School of Physical Education, Shanxi University, Taiyuan, Shanxi 030006

Abstract : In response to the problems of insufficient personalization and lagging data application in traditional university volleyball training, this study proposes a big data-driven personalized training strategy. Build a closed-loop system of "data collection – intelligent analysis – precise intervention – dynamic feedback", integrate multi-dimensional data such as physiology, technology and cognition, and achieve precise profiling of students' athletic abilities and intelligent generation of training plans. By using literature analysis, quasi-experimental methods and data mining techniques, the effectiveness of the strategy was verified with 100 students of public elective courses as the subjects. The results show that the technical compliance rate of the experimental class is 17.2% higher than that of the control class, and the completion rate of personalized homework has increased by 28%. The research provides a data-driven scientific path for the reform of volleyball teaching in colleges and universities, and realizes the paradigm transformation from experience-based teaching to precise training through technological empowerment, which has methodological and application innovation value.

Keywords : physical education and training; volleyball teaching; big data; personalized training; educational reform

引言

在《教育信息化2.0行动计划》推动下,大数据与人工智能技术对体育教育范式的重塑作用日益显著^[1]。当前高校排球教学实践中,传统训练模式长期面临教学针对性不足的问题——教师在50人以上的班级授课时,难以精准把握学生个体差异,导致技术薄弱环节得不到有效改进,优势特长也难以充分发挥。值得关注的是,近年来学习管理平台(如超星体育模块)、智能穿戴设备(如运动手环、压力传感器)以及视频分析系统(如Kinect动作捕捉)的广泛应用,为排球训练的数据化转型奠定了技术基础^[2-4]。

针对传统训练中需求识别粗放、方案适配性差、效果反馈迟缓等核心问题,本研究以体育教学改革中的精准化需求为导向,探索构建“数据驱动—个性适配—动态优化”的新型训练模式^[5-6]。研究综合采用多元研究方法:首先,通过对全国32所高校217名排球教师的问卷调查,深入剖析传统训练在个性化实施层面的现实困境;其次,选取某高校排球公选课两个自然班级(实验班50人、对照班50人)开展为期16周的准实验,实验班引入大数据个性化训练策略,对照班采用常规教学法^[7];最后,运用SPSS26.0统计软件及Python机器学习工具,对学生技术动作达标率、训练参与度等量化数据进行对比分析,验证策略有效性^[8]。

一、大数据技术与体育个性化训练的耦合逻辑

（一）大数据技术在体育训练中的教育应用逻辑

大数据技术在体育训练尤其是排球训练中，正从传统经验驱动模式向数据驱动的现代化模式转变。这一转变的核心是建立三层技术应用体系，即数据采集层、数据分析层和应用实施层。

在数据采集层，利用 Catapult 运动背心等高科技设备收集运动员生理数据，用 GoPro 摄像机记录技术动作，通过学习平台获取行为数据，构成信息网络，为分析提供素材。

到了数据分析层，运用卷积神经网络解析视频，识别动作偏差；用 K - means 聚类分析方法将学生按技术特点分组；借助逻辑回归模型建立训练负荷与损伤风险的预警机制。

最后在应用实施层，根据分析结果为运动员生成个性化训练方案，通过教学 Pad 推送，包含基础与个性模块以强化弱项。同时，配套动态反馈系统实时显示训练进度，便于运动员和教练调整策略。

（二）个性化训练的教育学理论依据

个性化训练理念源于教育学理论，特别是加德纳的多元智能理论。该理论表明学生在智能维度上有个体差异，传统统一教学模式难以满足所有学生需求。大数据技术整合多方面数据构建“数字画像”，能展现学生优势与短板。维果茨基的“最近发展区”理论为个性化训练提供路径，依据“数字画像”识别学生水平并搭建支持体系，如针对不同学生安排训练，实现递进式发展。这种数据驱动的干预模式正成为体育训练新趋势。

二、现状调查：传统大学排球训练面临的困境

（一）需求诊断：基于实证调研的问题剖析

为精准识别传统大学排球训练在个性化实施中的核心问题，本研究对全国 28 所高校的 187 名排球教师开展问卷调查，从个体评估、方案设计、反馈机制三个维度梳理现状，具体结果如下表 1 所示：

表 1 传统排球训练个性化实施现状调查（N=187）

评估维度	主要实施方式	典型问题表现
个体评估方式	课堂观察为主	细微技术偏差识别率低（如起跳角度误差 > 10° 未被发现）
方案设计依据	教材统一标准	力量型与技术型学生训练内容无差异
反馈频率	周度集中点评	问题发现滞后于错误动作固化进程

从个体评估方式来看，83% 的教师依赖课堂观察开展学生能力评估，仅 12% 的教师会结合量化数据辅助判断，5% 的教师参考学生自我报告。这种以经验为主导的评估模式，对传球角度偏差、起跳时机误差等细微技术问题的识别能力较弱，导致部分学生的技术短板长期未被关注，难以实现针对性改进。

在方案设计环节，76% 的教师以教材统一标准为依据，采用“统一教案 + 个别指导”的教学模式，仅 24% 的教师会根据学生的技术特点、体能水平等个体差异调整训练内容。这使得不同能力类型的学生（如力量爆发型与技术精准型）接受同质化训练，无法匹配其个性化发展需求，训练方案的适配性不足。

反馈机制的时效性同样存在明显不足，62% 的教师每周仅开展 1 次集中点评，28% 的教师能在课堂中实时纠正部分学生的技术问题，仅 10% 的教师会结合比赛录像进行深度分析并反馈。低频且滞后的反馈，导致学生的错误动作（如发球手型偏差）难以被及时纠正，某高校跟踪数据显示，此类错误的平均纠正周期较长，易形成错误动作固化，影响训练效果提升。

（二）技术赋能面临的现实制约

尽管当前高校排球训练场景中智能设备覆盖率已达 68%，但技术在实际应用中仍面临数据整合、教师能力、制度保障三方面瓶颈，未能充分发挥赋能作用：

在数据整合层面，生理数据（如心率、能耗）、技术数据（如传球轨迹、扣球速度）、行为数据（如作业完成度、课堂互动）分散存储于不同系统（如 Fitbit 健康监测设备、超星学习平台、动作捕捉系统），系统间 API 兼容性差，数据格式不统一。教师需通过手动操作整合多源数据，每次处理平均耗时 2.5 小时，且因格式不兼容导致信息损耗率达 19%，严重影响数据应用效率与完整性。

教师数据素养难以适配技术应用需求，调查显示，仅 15% 的教师能熟练使用 Excel 进行数据可视化处理，掌握 Python 等高级数据分析工具的教师占比仅为 5%。现行教师培训多聚焦于智能设备基础操作，核心数据分析技能（如数据建模、异常值识别）的教学占比不足 10%，72% 的教师缺乏系统的数据分析培训，无法将数据转化为训练改进的有效依据。

制度保障层面存在明显缺失，91% 的高校未出台专门的体育数据管理办法，数据采集范围、存储周期、隐私保护标准均未明确界定。某高校因隐私保护条款不完善，23% 的学生拒绝佩戴运动手环，直接影响生理数据采集的全面性；同时，当前教学评价体系以技术达标率（60%）和考勤（30%）为核心指标，未将数据驱动的教学成效（如个性化方案覆盖率、学生技术改进效率）纳入评价范畴，难以引导教师主动推进技术与训练的融合。

三、基于大数据分析的大学排球个性化训练体系的构建

针对传统大学排球训练在个性化实施中“评估经验化、方案同质化、反馈滞后化”，以及技术赋能中“数据碎片化、教师能力不匹配、制度保障缺失”的困境，本研究构建“数据采集—智能分析—精准干预—动态反馈—多维保障”的一体化体系。该体系以大数据技术为核心支撑，贯穿训练前评估、训练中执行、训练后优化全流程，通过量化数据替代经验判断，动态调整替代固定方案，闭环反馈替代单向指导，最终实现训练方案的精准生成、实时优化与长效落地，经某高校试点应用，学生技术达标率提升 35%，训练满意度达 92%。

（一）三维数据采集：构建运动能力数字画像

以“生理—技术—认知”为核心维度，整合多源智能设备与教学平台数据，形成覆盖学生运动状态、技术水平与战术思维的全景数字档案，为后续分析与干预提供精准数据。生理维度依托华为

手环、Catapult 运动背心等设备，实时采集心率变异性等 12 项核心指标，设“心率变异性低于静息值 30%”疲劳预警阈值并传至云端；技术维度通过 GoPro 摄像机结合 OpenCV 技术，解析传球角度等 21 项参数，搭配 OpenPose 技术生成“动作偏差热力图”标注问题；认知维度借助学习通平台采集战术测试数据，用知识图谱技术构建评估模型，从 6 个维度结合比赛决策耗时评估学生战术思维能力。三类数据实时或每日更新，确保画像动态性。

（二）智能分析与分类：动态识别训练需求

运用机器学习算法对三维采集数据进行深度挖掘与关联分析，打破传统“一刀切”的训练模式，实现学生能力分类与训练需求的精准匹配。采用 K-means 聚类算法（权重分配：生理 40%+ 技术 50%+ 认知 10%），将学生划分为技术型（传球准确率 > 85%、扣球失误率 < 10%）、力量型（卧推 ≥ 60kg、助跑摸高 ≥ 3.2m）、协调型（十米折返跑 < 12s、动作连贯性 ≥ 90%）、综合型（各维度指标均值 ± 10% 区间）4 类群体，明确不同群体的训练侧重方向；同时通过 Apriori 关联规则算法，挖掘技术问题关联性，例如发现“扣球出界率 > 20%”的学生中 82% 存在“起跳点偏差 > 15°”与“重心不稳”问题，为后续定制专项方案提供数据依据，算法分析结果经 217 名高校排球教师验证，匹配准确率达 89%。

（三）精准干预：动态生成三级训练方案

构建“基础 + 个性 + 拓展”三级训练体系，通过学习管理系统实现方案推送、过程跟踪与效果反馈的闭环管理，兼顾基础技术达标与个体能力提升。基础模块（占比 50%）聚焦垫球、发球等基础技术教学，用 AR 技术模拟标准动作，系统生成“动作重合度热力图”，重合度低于 80% 触发 AI 纠错，确保技术规范；个性模块（占比 30%）针对个体短板定制方案，如为“一传失误率超 30%”学生推送“低姿垫球专项训练”，含标准视频、每日 20 次任务及 AI 语音反馈；拓展模块（占比 20%）为能力突出学生提供进阶内容，如对“战术认知超 90 分且传球弧度标准差 < 5°”学生开放“二传策略进阶课程”，含战术分析、虚拟对抗训练。实施后，学生个性化需求满足率从 42% 提升至 87%。

（四）闭环反馈：建立 PDCA 持续改进机制

引入 PDCA 循环管理理念，将大数据反馈贯穿训练全周期，实现训练方案动态优化，缩短技术问题识别与改进周期。计划阶段：开学前通过体能测试、技术评估、认知问卷构建学生初始数字画像，制定可量化目标，如“8 周内将垫球失误率从 40% 降至 25%”；执行阶段：训练中用智能设备实时采集数据，系统自动过滤异常值，确保数据真实有效；检查阶段：每周生成个性化训练报告，标注异常指标并触发预警，推送给教师与学生；处理阶段：针对预警问题分类改进，共性问题增加集体纠错课程，个体问题一对一矫正，并调整后续 3 天训练方案。该机制实施后，技术问题识别周期从 3.2 周缩至 1.5 周，训练效率提升 60%。

四、实证研究：大数据个性化训练的应用效果

为验证策略有效性，以某省属师范大学 2023 级排球公选课学

生为样本开展准实验研究，通过量化对比与质性分析揭示大数据驱动训练的实际效能。

分组与干预措施：选取自然分班的 2 个平行班（每班 50 人），其中实验班采用“数据采集—智能分析—精准干预—动态反馈”闭环策略，配备华为 WatchGT4 运动手环（实时监测心率变异性等 12 项生理指标）、8 机位 GoProHero11 动作捕捉系统（解析 21 项技术参数）及定制化“排球智训 APP”（智能推送训练方案）；对照班采用传统教学模式，依赖教师示范、集体纠错及课后作业，未使用数据化工具。

周期与观测指标：实验周期 16 周，聚焦三方面指标：

技术达标率：依据《普通高校体育课程教学指导纲要（2019 修订）》，对发球（上手飘球弧度 45° - 60° 为达标）、传球（正面传球手型吻合度 ≥ 80%）等 6 项技术进行量化评分，75 分以上判定为达标；

训练参与度：通过 APP 后台记录学生周均登录次数、个性化作业完成率（如系统推送的每日 20 次低姿垫球任务完成情况）；

个性化满意度：采用包含 10 题项的 5 级量表（1=非常不符合，5=非常符合），重点调查“方案能否精准识别技术弱点”“数据反馈是否提升训练动力”等维度。

五、结果分析

（一）技术达标率呈现显著分化

实验前两班技术达标率无统计学差异（实验班 61.2% vs 对照班 60.8%， $p=0.892$ ），实验后实验班达标率提升至 82.3%，显著高于对照班的 65.1%（ $p<0.001$ ，Cohen's $d=1.23$ ）。从具体技术看：

扣球路线控制：实验班达标率从 45% 提升至 73%（+28%），对照班仅从 42% 提升至 54%（+12%）；

一传稳定性：实验班从 52% 提升至 80%（+28%），对照班从 50% 提升至 65%（+15%）；

薄弱学生转化：初始达标率 < 60% 的学生中，实验班 86% 在第 8 周后进入快速提升期（平均每周进步 4.2%），对照班仅 53% 学生实现明显进步（平均每周进步 1.8%）。

（二）训练参与度的主动性差异显著

大数据策略显著激发了学生的自主训练行为：

APP 使用深度：实验班学生周均登录 APP 达 4.2 次，其中 35% 的登录发生在周末非教学时段，而对照班周均仅 2.1 次且集中于课堂时段；

任务执行效率：实验班对系统推送的个性化任务完成率达 91%，例如针对“扣球挥臂速度不足”学生的弹力带训练完成率达 95%，对照班同类任务（如教师布置的自选力量训练）完成率仅 63%；

质性反馈：实验班学生在访谈中提到：“看到 APP 里我的垫球失误率从 38% 降到 12% 的曲线，每次训练都有明确目标”，而对照班学生表示：“不知道自己发球抛球高度不稳定，练了很久也没发现问题”。

（三）研究结论

实证表明，大数据个性化训练策略通过多维度数据的精准诊断（如整合12项生理指标与21项技术参数）、实时动态的反馈机制（平均每日生成3.2条动作改进建议）及智能调优的方案系统（累计自动优化训练计划1240次），有效解决了传统训练中“弱点识别模糊、反馈周期长、参与动力不足”的核心问题，为高校排球教学改革提供了可验证的实施范式。

六、结论与展望

本研究构建“数据采集—智能分析—精准干预—动态反馈”闭环体系，通过100名学生准实验验证，形成核心结论：（1）数

据驱动提升训练效能。整合三维数据构建数字画像，精准定位个体短板（如37%一传失误主因下肢发力问题）。实验班技术达标率从61.2%提升至82.3%，较对照班高17.2个百分点（ $p<0.001$ ），短板项目提升28%–35%。（2）创新范式实现精准干预。建立“数据驱动—模型决策”范式，K-means聚类分4类学生，个体适配性提升60%。PDCA机制将技术问题识别周期从3.2周缩短至1.5周，形成闭环优化。（3）三维保障破解应用瓶颈。技术平台整合20+设备数据，效率提升70%；制度将数据成效纳入考核（教师30%、学生20%）；人力培养使教师数据工具应用率从15%提至85%，校队损伤率降13%。（4）多维度创新具复制价值。方法论融合机器学习与体育教学；应用端AR工具提升目标清晰度41%；制度端跨部门协作解决12项技术–教学问题，形成可复制框架。

参考文献

- [1]王卿蕴.大学排球运动与校园文化建设的互动关系[J].健与美,2024,(11):126–128.
- [2]刘庭蔚.美国排球教练员培养模式及启示[J].中国体育教练员,2024,32(03):27–30+48.
- [3]肖斌.大学体育课程混合式教学模式研究——以排球选修课为例[J].当代体育科技,2024,14(23):58–61.
- [4]孟颖.思维导图在排球理论教学中的应用与效果评估——以北京体育大学为例[C]//四川省体育科学学会,四川省学生体育艺术协会.2024第二届四川省体育科学大会论文报告会论文集(1).北京体育大学中国排球运动学院,2024:562–565.
- [5]段德豪.整合性神经肌肉训练对青少年排球运动员移动能力表现的影响研究[D].曲阜师范大学,2024.
- [6]杨钢.比赛教学法在高校排球选修课中的实验研究[D].南京体育学院,2024.
- [7]袁瑞.臀部激活训练对排球专项学生下肢爆发力影响的实验研究[D].鲁东大学,2024.
- [8]查燕飞.体育游戏在大学排球教学与训练中的应用[J].拳击与格斗,2024,(08):28–30.