

数字技术在武术套路运动员体能训练中的应用研究

马青新 钟声 李庆峰

赤峰学院, 内蒙古自治区 赤峰市 024000

[摘要]研究目的: 本研究系统探讨了数字技术对于武术套路运动员体能训练的价值意蕴与发展路径。过度依赖经验、专项动作评价不充分、个性化训练方案动态调整滞后等传统训练中的核心问题, 被作为重点加以解决。藉此, 一套高效智能的训练方案被构建起来, 训练手段的智能化转型得以加速推进, 武术运动员体能训练的科学化与现代化进程也被进一步加快。研究方法: 首先, 理论框架被文献资料法与专家访谈法搭建出来, 并由此明确了武术专项体能训练与数字技术的结合点。其次, 通过实验法把选拔出的武术运动员分为实验组与对照组。实验组采用具备自主学习能力与动作动态捕捉能力的数字技术, 对爆发力、平衡能力、柔韧性等关键指标进行实时测量, 并基于采集到的数据把个性化的训练方案生成出来。与此同时, 典型案例被案例分析法加以剖析, 训练过程中产生的多模态数据被数理统计法予以量化分析, 人工智能技术的干预效果由此被系统地验证。研究结果: 研究发现, 动态数据分析、运动负荷监控以及个性化方案生成等机制, 能够把武术运动员的体能训练有效支撑起来。实验结果显示, 与传统训练方法相比, 腾空转体、旋子转体等专项动作的完成质量、训练积极性及下肢爆发力, 均被人工智能辅助训练显著提升。研究结论: 本研究系统论证了数字技术应用于武术套路运动员体能训练的可行性与有效性。研究表明, 动作姿态被精确识别、训练负荷被智能监控、个性化方案被动态生成, 这三大核心机制把传统训练模式成功革新。值得注意的是, 数字技术在武术训练中的价值并非取代教练, 而是通过人机协同的方式对教练团队进行赋能, 最终使经验指导与数据支撑被有机地统合为一体。

[关键词]数字技术; 武术套路; 体能训练

DOI: 10.33142/jscs.v6i3.19712

中图分类号: G808.1

文献标识码: A

Research on the Application of Digital Technology in Physical Training of Martial Arts Routine Athletes

MA Qingxin, ZHONG Sheng, LI Qingfeng

Chifeng University, Chifeng, Inner Mongolia, 024000, China

Abstract: Research objective: this study systematically explores the value and development path of digital technology for physical training of martial arts routine athletes. The core problems in traditional training, such as excessive reliance on experience, insufficient evaluation of specialized movements, and lagging dynamic adjustment of personalized training programs, have been identified as key issues to be addressed. As a result, an efficient and intelligent training program has been constructed, and the intelligent transformation of training methods has been accelerated. The scientific and modern process of physical training for martial arts athletes has also been further accelerated. Research method: firstly, the theoretical framework was constructed using literature review and expert interview methods, and thus the integration point between martial arts specific physical training and digital technology was clarified. Secondly, the selected martial arts athletes were divided into an experimental group and a control group through experimental methods. The experimental group adopts digital technology with self-learning ability and motion dynamic capture ability to measure key indicators such as explosive power, balance ability, and flexibility in real time, and generates personalized training plans based on the collected data. At the same time, typical cases are analyzed using the case analysis method, and the multimodal data generated during the training process is quantitatively analyzed using mathematical statistics. The intervention effect of artificial intelligence technology is systematically verified as a result. Research results: The study found that mechanisms such as dynamic data analysis, exercise load monitoring, and personalized program generation can effectively support the physical training of martial arts athletes. The experimental results showed that compared with traditional training methods, the completion quality, training enthusiasm, and lower

limb explosiveness of specialized movements such as aerial rotation and spinning were significantly improved by AI assisted training. Research conclusion: this study systematically demonstrates the feasibility and effectiveness of applying digital technology to physical training of martial arts routine athletes. Research has shown that the three core mechanisms of precise recognition of action posture, intelligent monitoring of training load, and dynamic generation of personalized plans have successfully innovated traditional training modes. It is worth noting that the value of digital technology in martial arts training is not to replace coaches, but to empower coaching teams through human-machine collaboration, ultimately integrating experience guidance and data support organically.

Keywords: digital technology; martial arts routines; physical training

1 武术套路运动员体能训练的核心需求与传统困境

1.1 核心体能需求

武术套路涵盖长拳、南拳、太极拳等多个经典流派,其动作体系融合踢、打、摔、拿、翻、腾、跃等多元技术元素,其体能需求呈现出鲜明的专项化与复合化特征。从素质维度进行分析,运动员需要同步具备四大核心体能素质:其一,核心力量与爆发力,这是支撑腾空飞脚、旋风脚等难度技术动作完成质量及发力有效性的核心基础;其二,肢体灵活性与关节活动度,为套路动作的大幅度衔接、攻防转换及技术延展奠定生理基础;其三,身体协调性与动作节奏感,是确保套路动作流畅性、完整性及美学表现力的关键前提;其四,抗疲劳能力与恢复能力,以适配武术套路训练与竞赛过程中高强度间歇式的负荷特征。从训练目标导向来看,需实现“一般体能与专项体能”的协同发展与精准适配,在夯实运动员基础身体机能的同时,实现体能素质与套路技术发力逻辑、流派风格特征的深度契合。

1.2 传统训练模式面临的主要困境

当前武术套路体能训练主要普遍依赖于教练员的经验积累与主观判断,暴露出许多与现代运动训练科学化理念相悖的突出问题。其主要困境在于以下四方面:

(1) 评估体系较为简略的状况,使准确性被严重削弱。肌肉发力时序、关节运动角度、气息调节节奏等核心细节指标,很难被现有评估方式精准捕捉,肉眼的观察被当成主要手段,由此导致评估结果存在较大误差,准确的训练依据自然难以被形成。

(2) 训练方案的同质化特点被显著凸显出来,个性化却被完全忽略。不同运动员的身体机能特征、技术短板及流派专项需求,无法被训练内容与负荷设计充分适配,一套基于个体差异的个性化训练体系未能被建立,从而使差异化指导难以落实。

(3) 反馈机制出现了延迟,这一问题把训练效率大幅拉低。训练效果的评估,在很大程度上被长期技术表现的间接验证所依赖,而在训练过程中,动作偏差无法被实

时识别,训练强度也难以被即时调整,效率的折扣由此被进一步放大。

(4) 损伤预防既缺乏科学支撑,又把足够的预见性丧失了。过度训练、动作技术不规范可能引发的关节损伤、肌肉拉伤等潜在风险,至今未有一种有效的预判与干预机制加以应对,运动员的长期稳定发展因此被严重制约。

2 数字技术赋能武术套路体能训练的价值意蕴

2.1 体能状态监测与风险预警

数字技术通过数据采集与分析,把对运动员体能状态的动态、实时监测和运动损伤风险的精准预警变为现实。在训练过程中,运动员的心率、肌肉疲劳指数等生理数据被穿戴式传感设备实时捕捉,而关节活动幅度、肌肉发力负荷、动作完成节奏等技术数据,则由动作捕捉系统一并记录。二者结合后,体能状态评估模型与损伤风险预测模型得以构建,从而将运动员的实时疲劳程度、肌肉激活效率及关节受力状态准确判断出来^[1]。一旦相关数据超出预设安全阈值,预警机制就会被系统自动触发,强度调整、恢复干预等针对性建议被提供给教练员,运动损伤的发生概率由此被有效降低。例如,针对武术套路中高频出现的踢腿、转体、跳跃等动作,系统通过分析,可以把膝关节、腰椎等关键部位的受力变化精准监测出来,并对过度负荷引发的慢性损伤风险提前发出预警。同时,长期积累的数据,还可将运动员个性化的体能发展档案构建起来,使体能素质的动态变化趋势被清晰呈现,进而为训练方案的优化调整提供有力的数据支撑。

2.2 个性化训练方案的生成与优化

凭借大数据技术与智能算法模型,传统经验式训练的局限被数字技术有效突破,个性化训练方案的精准制定与动态优化也因而得以实现。其核心技术路径具体如下:多维度数据画像,把个体特征精准识别出来。通过系统整合运动员的体测数据、生理机能指标、历史训练记录及技术短板等信息,一套个性化的体能与技术画像被构建出来,其在力量、灵活性、爆发力等核心体能维度的优势与短板由此被明确,后续训练方案的制定因此获得了精准的数据

支撑^[2]。基于个性化训练方案,武术各流派的技术特征与训练阶段目标被有机结合起来,智能算法模型据此生成了涵盖基础体能激活、专项体能强化、恢复防护等核心模块的个性化训练方案,训练动作、负荷强度、训练频率及组间间歇时间等参数,均被精准界定,方案的针对性与科学性从而被充分保障。动态优化闭环的构建,则把训练效果进一步锁定。训练实施过程中,运动员的训练表现数据被系统实时采集,算法模型随即对这些数据展开分析并给予反馈,训练方案参数随之被动态调整,最终“训练实施-数据反馈-方案优化”的闭环管理模式得以形成,训练效果的持续性优化由此被可靠地落实。

2.3 训练效果的多维度量化评估

数字技术还构建起一套多维度、量化的训练效果评估体系,从而把传统主观化的评估方式有效替换下去,为训练优化提供精准依据。该评估体系共包含三大核心维度:

(1) 生理机能维度,心肺功能、肌肉力量、柔韧性等关键指标被囊括其中;(2) 技术表现维度,涉及动作标准度评分、发力效率系数、套路流畅性指数等量化指标;(3) 训练负荷与恢复维度,累计训练量、强度分布特征、恢复效率等核心参数被纳入进来。借助数据可视化技术,各维度的评估结果及动态变化趋势被系统直观地呈现出来。例如,通过对训练前后最大摄氧量、核心力量测试数据的变化进行比较,耐力与力量素质的提升效果可被准确评估,通过分析套路动作完成时间、标准度评分的波动,体能训练对技术表现的支撑作用也可被清晰判断。这种评估模式不仅把精准的训练效果反馈提供给了教练员,更将运动员后续训练的重点方向明确下来,训练决策的科学性由此被显著提升。

3 数字技术应用于武术套路体能训练的现存问题

3.1 技术专项适配性不足

现有的数字技术系统大多基于田径、篮球等体育项目研发,其功能设计未能充分契合传统武术套路的项目特征,这使数字技术在武术套路运动员体能训练中的应用效果大打折扣。这一局限主要在两个方面被体现出来:一方面,武术套路涵盖了长拳、南拳、太极拳等数十个流派,不同流派在动作风格、发力逻辑及体能需求上存在显著差异,而当前主流的数字技术模型多采用通用化设计思路,很难把各流派的专项训练要求精准匹配到位。以体能训练模型为例,适用于长拳爆发力训练的模型,便无法适配太极拳“以柔克刚”发力模式下的体能训练需求。另一方面,武术训练中的内劲、气息调节、神韵表达等核心特质极为抽象,现有数据采集与分析技术的重点被放在生理指标与外

部动作形态上,难以对这些抽象特质进行有效的捕捉、量化与评估,最终导致数字技术的应用未能触及武术套路训练的核心本质。

3.2 数据安全与隐私保护机制不完善

数字技术的应用以海量数据采集与存储为基础,而这些数据多涉及运动员的敏感隐私信息,当前相关安全保护机制存在明显短板。从数据流程管理来看,多数应用场景缺乏针对数据采集、传输、存储、使用的加密与管控措施,数据泄露、篡改的风险较高;从权责界定来看,目前尚未明确运动员生理数据、训练数据的归属权与使用边界,部分机构存在数据过度采集、违规使用的情况。这种安全隐患不仅会直接损害运动员的合法权益,还会降低运动员与教练员对数字技术的信任度,进而制约数字技术在武术套路运动员体能训练中的推广应用。

3.3 技术普及门槛偏高

数字技术在武术套路运动员体能训练当中的普及,主要面临着硬件成本与技术能力的双重门槛。在硬件方面,高精度穿戴传感器、多视角动作捕捉系统、专用数据处理终端等设备的购置与后期维护成本较高,对于基层武术训练单位、业余体校及民间武术培训机构而言,难以承担大规模配备的费用,导致技术应用多集中于专业队伍或高水平训练机构。在技术层面,数字技术系统的操作、数据的解读分析需要具备计算机技术、运动生物力学等跨学科知识,而当前多数武术教练员的知识结构以专项技术教学为主,缺乏相关技术储备,即使配备了相关设备,也难以充分发挥其核心效能,形成“有设备不会用”的局面。

3.4 技术与经验协同机制缺失

当前武术套路训练领域,数字技术与教练员经验之间未能形成有效协同,部分教练员的认知偏差严重制约了技术价值的最大化。一方面,部分教练员过度依赖数字技术数据,将数据指标作为训练决策的唯一依据,忽视了自身长期积累的专项训练经验,而武术套路训练中对运动员个体特质、动作细节的把控,往往需要经验的辅助判断;另一方面,部分教练员对数字技术存在排斥心理,将其视为“辅助工具”甚至是多余产物,拒绝接受技术对训练方案的优化建议,仍坚持传统经验式训练模式。这种“重技术轻经验”或“重经验轻技术”的认知误区,导致数字技术的客观数据优势与教练员的主观经验优势无法有机融合,难以实现训练效果的实质性提升。

4 数字技术应用于武术套路体能训练的实践路径

4.1 构建武术专属技术支撑体系

以武术专项体能需求为核心导向,打造武术专属技术

支撑体系。整合武术专项专家、高级教练员、运动生物力学研究者及数字技术工程师作为研发主体,由武术领域专家明确各流派动作风格、发力逻辑及体能核心需求,为技术研发提供精准导向;开发各流派专属技术模型,基于各流派动作样本数据库,针对性地优化算法设计,构建适配不同流派的动作分析模型与训练指导系统,例如为太极拳定制“以柔克刚”发力评估模型,为长拳研发爆发力专项分析模块,彻底解决通用技术“一刀切”问题。

4.2 建立全流程数据管控机制

以法律法规为依据,构建安全防护体系,保障运动员隐私权益。一是制定标准化管理规范,严格遵循《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》要求,明确数据采集“最小必要”原则,界定生理数据、训练数据的采集范围、传输路径及存储标准。二是完善权责界定与监管机制,明确运动员对自身数据的所有权、知情权与异议权,训练机构需与运动员签订书面数据使用授权协议,严禁超出授权范围的采集、共享及商业化使用^[3]。三是完善应急响应体系,制定分级数据安全应急预案,明确预警、处置、上报及善后流程,每半年组织一次应急演练,每月开展安全风险排查,确保风险早发现、早处置。

4.3 搭建分层级技术推广体系

聚焦基层训练需求,从硬件、软件双维度降低技术普及门槛,推动技术全面覆盖。一是优化硬件供给模式,加大对低成本、轻量化数字训练设备的研发投入,推动高精度传感设备、动作捕捉系统国产化与平民化,降低基层单位购置与维护成本。二是构建分层分类培训体系,依托体教融合政策,联合体育院校、科研机构开设数字技术应用专项培训班,针对基层教练员重点开展设备操作、数据解读等实操技能培训;编制通俗化技术应用手册、教学视频及案例集,搭建线上免费学习平台,方便教练员自主学习^[4]。三是搭建资源共享平台,鼓励专业队、高水平训练机构开放部分技术资源与训练案例,建立远程技术指导机制,为基层单位提供免费技术咨询与问题解答,破解“有设备不会用”的困境。

4.4 构建技术与经验协同训练模式

破除认知误区,推动技术优势与经验优势有机融合,提升训练整体效能。一是强化理念引导,通过行业峰会、典型案例示范等形式,向教练员传递“技术辅助经验、经验赋能技术”的核心理念,明确数字技术的辅助定位,破除“重技术轻经验”或“重经验轻技术”的认知偏差。二是构建协同训练机制,明确“AI系统+教练员”的权责边

界:AI系统负责数据采集、量化分析、初步训练方案生成等基础性工作;教练员结合自身专项经验,对训练方案进行个性化调整,聚焦动作细节指导、运动员个体特质把控及心理疏导,实现客观数据与主观经验的互补。三是完善考核与激励机制,将“技术与经验协同应用能力”纳入教练员职称评定与绩效考核指标,鼓励教练员主动学习数字技术;设立技术创新奖励基金,对协同训练模式落地效果显著的团队与个人给予表彰,推动协同模式发展。

5 结语

武术套路对体能的要求极高,力量、速度、耐力等要素,被视作支撑运动员竞技表现的关键所在。现代训练理念正把传统模式逐步取代,从而使体能训练被推向更科学高效的轨道,竞技能力的提升和运动生涯的长远发展都由此得到有力保障^[5]。数字技术为武术体能训练提供了全新支撑,状态监测、个性化方案定制等核心环节的应用,把传统经验式训练的诸多缺陷有效弥补了起来,训练的精准性与安全性因而被显著提高。当前,它的深度融合仍被技术适配、数据安全等挑战所困扰,这些问题须通过技术研发与机制完善来加以破解。现有研究在功能性训练实证等方面,仍有待被进一步深化。展望未来,武术体能训练将朝向多学科融合与数字技术迭代升级的方向迈进,实现从“辅助训练”到“智能协同训练”的跨越,并且把现代理念与传统精髓深度融合起来,最终为该项目科学化传承与创新注入强劲动能。

[参考文献]

- [1]朱文武.数字技术在体能训练中的创新应用与发展趋势[J].拳击与格斗,2025(18):71-73.
- [2]吴辉.数字技术在健美操体能训练中的应用前景[J].拳击与格斗,2025(23):68-70.
- [3]李照艾.数字技术对运动员体能训练的影响及应用[J].拳击与格斗,2025(16):65-67.
- [4]戴翬.数字技术赋能高中体育与健康体能教学[J].中学课程辅导,2025(36):75-77.
- [5]李喜双.武术散打教学中的体能训练研究[J].拳击与格斗,2025(21):29-31.

作者简介:马青新(1993—),男,汉族,内蒙古通辽人,硕士在读,赤峰学院体育学院,研究方向:体育教学;钟声(2003—),男,汉族,山东德州人,硕士在读,赤峰学院体育学院,研究方向:体育教学与训练;李庆峰(2002—),男,蒙古族,内蒙古兴安盟人,硕士在读,赤峰学院体育学院,研究方向:体育教育训练学。