

# 自动化辅助装置在竞技体育训练中的应用研究

曹泽伟 潘远征

河北科技学院, 河北唐山, 063200;

**摘要:** 竞技体育训练日益精细化、科学化、高效化, 人为经验、主观判断的训练模式已不能适应顶尖运动员打破极限、规避风险的主要需求。自动化辅助装置通过传感、智能、数据、人机等技术, 打破训练时空和经验障碍, 实现训练全过程检测、动作矫正、负荷运用、伤病预警等功能。本文通过梳理自动化辅助装置技术机理和分类特征, 分析不同竞技体育项目的实际应用场景与价值, 厘清当前应用的痛点与瓶颈, 结合行业发展动向提出优化思路, 为将自动化技术应用于竞技体育训练提供理论方向和实践选择, 推动竞技体育训练走向智能化、科学化, 全文立足实战应用, 兼顾技术分析和效果评估, 凸显自动化辅助装置对于竞技体育训练的重要作用。

**关键词:** 自动化辅助装置; 竞技体育; 科学训练; 动作矫正

**DOI:** 10.69979/3060-8767.26.05.088

## 引言

当代竞技体育竞争激烈, 运动员之间的身体素质、技术水平差距缩小, 训练质量与训练效率成为体现竞技体育比赛成败的关键性因素, 传统竞技体育训练多依靠教练多年经验, 以肉眼观察、手动计时、主观打分的方式判断训练效果, 难以实时跟踪运动员动作细节、生理指标等因素变化, 容易产生训练负荷不合理、动作偏差矫正不及时、伤病风险预判滞后等问题, 不利于运动员竞技水平的提升和运动员职业运动生涯的延长。伴随着人工智能、物联网、精密传感等技术日趋发达, 自动化辅助装置日益渗透到体能训练、技术打磨、战术演练、康复恢复等体育训练过程中, 为竞技体育提供了一种可以量化、精准、科学的训练方式。开展自动化辅助装置在竞技体育训练中的应用研究, 既可以弥补传统训练模式的缺陷, 提升训练针对性与有效性, 又可以推动体育科研的转化与发展, 提高我国竞技体育核心竞争力, 具有较高的理论研究和实践指导意义。

## 1 自动化辅助装置的技术基础与分类

### 1.1 自动化辅助装置的核心技术支撑

自动化辅助装置的正常运行和应用是以多学科综合运用核心技术体系, 各种技术之间有机结合实现数据采集、分析、反馈、调控等全流程自动化。精密传感技术是装置感知核心, 采用惯性传感器、肌电传感器、压力传感器、高速摄像模块等, 对运动员肢体姿态、肌肉发力、运动轨迹、生理指标等信息进行瞬时捕捉, 采集精度为毫米级, 毫秒级。智能控制技术是装置运行核

心, 通过嵌入式芯片、算法模型对训练设备的自动变速、姿态调节、阻力控制、场景模拟等功能, 适应不同训练时期、运动员个体差异的训练需求; 数据处理与人工智能技术是装置决策核心, 通过大数据算法、机器学习模型对采集的海量数据进行清洗、分析、比对, 对训练问题、训练效果、优化方案进行快速定位、分析与评估, 实现数据到指导的闭环转化。人机交互技术是运动员、教练与装置的关联, 通过可视化界面、语音提示、触觉反馈等方式对训练反馈更为直观、更加简便、降低一线使用成本。

### 1.2 竞技体育训练中自动化辅助装置的分类

根据功能场景与应用环节, 竞技体育训练自动化辅助装置包括三类, 这些装置相互配合形成完整的自动化训练体系。第一类数据监测类装置, 主要包括穿戴式生理监测仪、场地传感监测系统、动作捕捉设备等, 其作用是全程采集运动员训练过程中的心率、血氧、乳酸、肢体角度、运动速度数据, 将训练过程可追溯、可量化, 取代传统人工记录的粗糙训练模式。第二类动作矫正和技术训练类装置, 包括智能陪练机器人、动作规范矫正仪、专项技术训练机等, 根据不同项目的技术动作, 模拟实战对抗场景、规范动作发力轨迹, 及时纠正运动员动作错误, 提升技术动作的标准性和稳定性; 第三类体能调控与伤病预警类装置, 主要包括自动化体能训练器械、疲劳度监测仪、损伤预警系统等, 根据运动员实时身体状态自动调整训练负荷, 检测肌肉疲劳程度, 预判运动损伤风险, 并帮助运动员开展康复训练, 确保训练安全和职业生涯延续。上述三类装置可以联动使用, 依

据需要进行相应组合,满足不同项目、不同阶段的训练需求。

## 2 自动化辅助装置在竞技体育训练中的核心应用场景

### 2.1 技术动作精细化训练应用

技术动作的标准性、连贯性、稳定性是竞技体育获胜的关键因素,特别是在体操、跳水、射击、乒乓球等动作要求极高的项目中,微小的动作误差都能影响最后的成绩。通过自动化辅助装置对动作进行捕捉和反馈,进行技术动作精细化的打磨,避免了只依赖教练观察的局限性。在体操、跳水等体现难美性项目中,三维动作捕捉系统通过全程记录运动员的肢体姿态、转体角度、腾空轨迹等数据,与标准动作模型进行比对,精准定位关节角度、发力时序的偏差,可视化界面直观反映问题所在,辅助教练进行标准动作的矫正,帮助运动员快速形成标准动作。在乒乓球、羽毛球、网球等隔网对抗性项目中,智能陪练机器人可以仿真不同打法、不同节奏的球手,自动调节球速、落点、旋转力度,满足运动员多球训练和攻防演练需求,记录击球角度、拍面等数据,指导运动员更好的击球动作。在射击、射箭等准确性项目中,自动化稳定训练装置可以观测运动员持枪姿态、呼吸节奏、手抖动幅度等,通过触觉反馈及时调整姿态偏差,提高动作稳定性与射击精准度,大幅缩短技术动作成型时间。

### 2.2 体能科学调控与康复训练应用

体能是竞技体育的生命,科学的体能训练、快速的康复恢复,是运动员保持最佳状态、取得高强度比赛的必要保障,自动化辅助装置可以实现体能训练的个性化、精准化,避免过度训练或训练不足的问题。自动化体能训练器械能够依据运动员年龄、身体素质、训练目标,自动调节阻力、速度、训练时间,并实时监测发力强度、运动幅度等指标,使训练负荷符合运动员身体承受能力,提高体能训练效率。针对运动员体能恢复,穿戴式生理监测装置可以实时测量心率变异、肌肉疲劳度等数据,自动恢复装置可以通过气压按摩仪、冷热敷一体机等根据运动员的疲劳程度,自动调整工作模式,加速乳酸代谢、缓解肌肉酸痛,帮助运动员快速恢复体能。针对运动损伤后康复训练,自动化康复装置可以设置渐进式训练强度,掌握康复动作的角度、力度,实时监测受伤部位的受力状态,防止二次损伤,记录康复进度,方便教练、医护人员调整康复方案。

## 2.3 战术演练与实战模拟应用

团队竞技项目和对抗性项目赛场胜负不仅与运动员的个人能力有关,还与运动员战术配合熟练程度和实战应变能力有关,自动化辅助装置为战术演练和实战模拟提供了新的方式。对于足球、篮球、排球等团队项目,自动化战术模拟系统可重现战术打法、跑动路线、攻防阵型,建立虚拟实战场景,运动员通过与系统模拟的对手进行对抗训练,掌握不同的战术应对,提高团队合作默契度,可实时记录运动员的跑位、传球、防守等数据,查找战术执行漏洞,辅助教练战术布局,使战术演练更加符合实战情况。对于拳击、摔跤、柔道等格斗项目,自动化对抗模拟装置可调节对抗强度、攻防节奏,模拟不同对手的技战术特点,帮助运动员适应高强度的对抗,提高临场应变能力和攻防转换能力。有些高端自动化装置还可结合赛事视频数据还原真实赛场,增加突发状况模拟,让运动员在训练中积累实战经验,提升赛场抗压能力和战术执行能力,缩短训练与比赛之间的差距。

## 3 自动化辅助装置应用的优势与现存问题

### 3.1 自动化辅助装置应用的核心优势

相较于传统训练模式,自动化辅助装置在竞技体育训练中的运用,使训练模式由经验主导变为数据主导,由粗放管控变为精准施策。其一,提升训练精准度和效率,装置可全天候、全流程采集量化数据,精准定位训练问题,避免人工评估主观性误差、减少人工辅助环节,引导运动员专注训练本身,缩短技术磨练周期与体能提升周期。其二,提升伤病防控能力,能够实时监测运动员生理状况和动作规范度,提前预警疲劳累积、动作变形等损伤隐患,合理调控训练负荷,降低急性损伤及慢性劳损发生概率,延长运动员职业寿命。其三,提升训练匹配能力,可根据运动员特点、训练水平、短板弱项制定训练方案与训练节奏,突破传统标准化训练的限制,满足不同群体的个体需求;其四,积累训练数据资产,长期采集的训练数据可建立运动员专用数据库,进行纵向比对、预判训练状态变化等,为长期规划、赛事备战提供依据,促进训练体系的不断完善。

### 3.2 自动化辅助装置应用的现存问题

虽然自动化辅助装置的应用价值得到了广泛认可,但在实际应用中还有很多问题,包括技术、成本、人才等方面,需要解决。从技术角度来看,一些国产自动化装置自身的核心传感器、算法难以保证精准度,在复杂

的训练过程中容易出现数据采集偏差、反馈滞后问题,各装置之间数据互通性较差,无法形成协同联动的训练体系;部分自动化装置的功能设计与竞技体育项目特点不匹配,通用性强而专项性较弱,无法满足小众项目、特色项目的训练需求;从成本角度来看,一些高端自动化辅助装置的购买、维护、升级等成本较高,基层运动队、小众项目队无法承担,在技术应用上,两极分化严重,普及度较低;从人才角度来看,一线教练与运动员普遍缺乏自动化装置操作、数据分析、设备维护等专业技术,无法很好发挥自动化装置的应用价值,使用基础功能,导致设备资源浪费。

## 4 自动化辅助装置在竞技体育训练中应用的优化路径

### 4.1 技术创新与专项化升级

自动化辅助装置的推广应用,关键是要注重创新,提升自动化辅助装置的精准度、适配性与协同性。增加核心技术的研发投入,着力于高精度传感、边缘计算、人工智能算法等,打破国外技术垄断,提升国产装置的数据采集精度、反应速度、稳定性,降低故障率。针对不同项目的训练特点,开展专项化装置研发,打破常规化设计思路,针对项目规则、技术要点、训练流程,研发功能模块,增强装置与训练场景的适配性;如针对田径短跨项目研发起跑反应训练装置、针对水上项目开发水下动作捕捉装置,满足特殊项目的训练需要;搭建统一的数据互通平台,打破品牌、类型装置的数据壁垒,实现数据共享、协同分析,建立“采集-分析-反馈-调控”的闭环训练,提高自动化训练整体性和有效性。

### 4.2 成本管控与普及化推广

破解自动化辅助装置的使用成本壁垒,需要政府、企业、体育机构合作推动,技术普惠化。政府出台专项扶持政策,对于基层运动队、小项目提供设备采购补贴,搭建公共体育科技服务平台,整合优质自动化训练资源,为基层提供设备租赁、数据检测、技术指导等服务,降低使用门槛。体育科技企业整改工艺生产、大批量生产核心部件,减少研发和制造成本,推出性价比较高的基础款设备,满足不同层级运动队的需求;简化维护维护程序,降低后期运维成本,提升设备性价比。鼓励校企合作、产学研结合,利用高校和科研院所的技术资源,

联合研发低成本、高性能自动化训练装置,促进科研成果快速转化,减少资源浪费。

### 4.3 人才培养与人机协同优化

人才是自动化辅助装置有效使用的关键,只有拥有人才队伍、完善人机协同关系才能充分发挥技术优势。对一线教练和运动员进行技能培训,如设备操作、数据分析、故障排查等课程,通过实操操作和案例教学的方式提高他们对自动化装置的应用水平,让教练通过数据科学制定训练方案,让运动员通过反馈及时调整训练状态。高校开设体育工程、智能体育等专业,培养能熟悉竞技体育训练的同时,能掌握自动化、人工智能等技术的复合型人才;建立人才引进机制,引进高技术人才和体育科研专家,指导自动化装置的本土化应用创新和提升。厘清人机协同边界,确定自动化装置的辅助功能,在发挥装置数据采集、精准分析的基础上,也要兼顾教练的经验分析、心理疏导、临场指导作用,兼顾数据科学性与人文关怀,避免过度技术化使训练丧失灵活性。

## 5 结论

自动化辅助装置作为现代科技与竞技体育相结合的产物,能够弥补传统的训练模式存在的不足,在技术动作精细化训练、体能科学调控、伤病防治、战术实战模拟等方面发挥着不可替代的作用,有效提升了竞技体育训练的科学性、精准性和高效性,推动运动员挑战极限、保障运动生涯安全。自动化辅助装置的应用范围遍布大多数主流竞技体育项目,其应用价值得到充分的评价,但仍存在核心技术落后、成本高企、复合型人才匮乏、人机协同滞后等困境,需要通过技术创新专项攻关、成本控制推广、人才培养优化协同等路径突破瓶颈,推动自动化辅助装置与竞技体育训练相结合。

### 参考文献

- [1] 邓焯恒,赵杨宇,齐倩,等.架空线路接续管压接自动化装置的模块化设计研究[J].流体测量与控制,2025,6(04):41-43+48.
- [2] 阚志涛,方鹏,张锐,等.自动化钻机辅助连续换杆装置设计[J].煤炭技术,2023,42(09):207-209.
- [3] 李梦阳,叶超,张日升,等.X射线自动化检测辅助装置的设计与研究[J].机械研究与应用,2018,31(05):155-157+160.