

可穿戴设备在运动训练和健康管理中的应用研究

罗爽¹ 燕东亚²

1. 四川音乐学院, 四川 成都 610000

2. 成都市泡桐树小学, 四川 成都 610000

[摘要] 以可穿戴设备在体育中的应用作为研究的主要研究对象, 通过文献研究法, 案例分析法和逻辑分析法相结合, 对现有的研究现状进行了全面的研究。研究发现可穿戴设备给运动员训练和大众健康管理带来了显著的改变。在运动员训练方面, 可以对运动员的心率、运动轨迹等实时监测, 帮助教练员制定科学的训练计划, 提高训练效率, 降低运动员的受伤风险; 对于大众用户, 可以对大众日常活动量、睡眠质量等进行实时监测, 并与社交功能结合提供个性化的健康建议, 有效促进大众参与体育活动, 改善健康状况。但是, 可穿戴设备的应用也面临着诸多挑战, 比如数据准确性与可靠性受传感器技术和算法限制, 用户隐私与数据安全防护机制不完善, 设备续航与舒适性不足, 不同设备间数据兼容性差等。研究结论, 可穿戴设备在体育领域有重大的应用价值, 与人工智能, 物联网等技术相结合是未来发展趋势。同时, 提出要加强技术研发、完善数据安全机制、优化设备设计、推动数据标准统一等今后研究方向与实践建议, 以期对可穿戴设备在体育领域的进一步发展提供理论与实践指导。

[关键词] 可穿戴设备; 体育领域; 运动员训练; 大众健康管理

DOI: 10.33142/jscs.v6i2.19319

中图分类号: G8

文献标识码: A

Research on the Application of Wearable Devices in Sports Training and Health Management

LUO Shuang¹, YAN Dongya²

1. Sichuan Conservatory of Music, Chengdu, Sichuan, 610000, China

2. Chengdu Paotongshu Primary School, Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract: Taking the application of wearable devices in sports as the main research object, a comprehensive study was conducted on the existing research status through a combination of literature research, case analysis, and logical analysis. Research has found that wearable devices have brought significant changes to athlete training and public health management. In terms of athlete training, real-time monitoring of athletes' heart rate, movement trajectory, etc. can help coaches develop scientific training plans, improve training efficiency, and reduce the risk of injury for athletes; For general users, real-time monitoring of daily activity levels, sleep quality, etc. can be conducted, and personalized health advice can be provided in conjunction with social functions, effectively promoting public participation in sports activities and improving health conditions. However, the application of wearable devices also faces many challenges, such as limitations in data accuracy and reliability due to sensor technology and algorithms, incomplete protection mechanisms for user privacy and data security, insufficient device endurance and comfort, and poor data compatibility between different devices. The research conclusion is that wearable devices have significant application value in the field of sports, and the combination with technologies such as artificial intelligence and the Internet of Things is the future development trend. At the same time, it is proposed to strengthen technology research and development, improve data security mechanisms, optimize device design, and promote unified data standards as future research directions and practical suggestions, in order to provide theoretical and practical guidance for the further development of wearable devices in the sports field.

Keywords: wearable devices; sports field; athlete training; public health management

引言

近年来, 随着智慧体育的迅速发展, 可穿戴设备作为一种先进的技术手段, 其在体育领域的应用显得尤为重要。本文全面探讨了可穿戴设备在智慧体育发展中的核心作用, 特别是在运动监测、表现优化、健康管理及对比赛和战术决策支持等方面的独特价值。通过分析这些设备如何实时监控运动员的体能和生理参数, 本文揭示了它们在优化训练效果、预防伤害以及个性化训练方案设计中的应用。

在其广泛应用的过程中, 也面临许多问题与挑战。深入研究可穿戴设备的体育应用对于发挥可穿戴设备的优势, 解决现存的问题, 推动体育事业的智能化发展, 都具有重要意义。

1 研究目的

本研究主要就可穿戴设备在体育方面的应用现状进行全面的分析。具体而言, 一是要分析可穿戴设备在提高运动员训练效率, 改善大众用户健康管理方面实践运用的

成效,识别和剖析其在应用过程中遇到的数据准确性,用户隐私,设备性能和数据兼容性问题与挑战,总结其在体育领域的应用价值,展望其与人工智能,物联网等前沿技术融合的发展趋势,提出未来研究方向与实践建议,为可穿戴设备在体育领域的进一步发展及优化提供理论参考与实践指导。

2 研究方法

2.1 文献研究法

研究过程中,通过中国知网(CNKI),万方数据,维普资讯等国内权威学术数据库,以及Web of Science, IEEE Xplore, ScienceDirect等国际知名学术平台,系统检索与可穿戴设备在体育领域应用相关的学术文献,包括体育学,计算机科学,生物医学工程等多学科交叉领域的研究成果。同时关注国际数据公司IDC,艾瑞咨询, Statista等专业机构发布的行业报告,了解可穿戴设备的市场发展趋势,技术创新动态,行业应用现状等。此外,广泛收集技术白皮书、企业产品说明书等技术资料,全面掌握可穿戴设备的硬件架构、传感器原理、数据处理算法等核心技术细节。文献梳理中,采用时间脉络与技术演进相结合的方式,系统的剖析可穿戴设备从早期简单功能设备到如今智能化,集成化设备的发展历程;深入研究惯性传感器,生物电传感器等核心技术原理及其在体育场景中的应用机制;详细总结可穿戴设备在运动员训练监控,大众健康管理,赛事数据分析等体育领域的应用现状,从而构建起全面,系统的理论知识体系,为后续研究提供坚实的理论支撑与学术依据。

2.2 案例分析法

在运动员训练案例选取方面,重点关注国际顶级体育赛事中专业运动队的应用实践,如NBA球队利用可穿戴设备监测球员运动负荷与疲劳状态,优化训练计划;田径运动员借助智能跑鞋分析跑步姿态,提升运动表现等典型案例。通过深入访谈教练团队、运动员,获取设备使用过程中的一手数据与反馈信息,系统分析可穿戴设备在训练目标制定、训练过程监控、训练效果评估等环节的应用模式,总结其在提升训练科学化水平、预防运动损伤等方面取得的显著成效,同时剖析设备使用过程中遇到的技术适配、数据解读等实际问题。

针对大众用户健康管理案例,选取市场占有率较高的智能手环、运动手表等消费级可穿戴设备应用实例,结合用户调研与应用数据分析,探究设备在日常运动监测、睡眠质量改善、健康风险预警等方面的应用模式,分析其在促进用户养成健康生活方式、提升健康管理意识等方面的积极作用,以及在用户使用粘性、数据准确性感知等方面存在的不足,从实际应用场景中提炼经验与规律,为可穿戴设备在体育领域的优化应用提供实践参考。

2.3 逻辑分析法

在对文献资料与案例数据的处理过程中,综合运用归

纳、演绎、比较等多种逻辑分析手段。归纳法主要用于总结不同类型可穿戴设备在体育领域应用的共性特征与发展趋势,例如归纳出各类设备在数据采集类型、应用场景拓展等方面的普遍规律;演绎法则基于现有理论与研究成果,对可穿戴设备未来发展方向进行合理推演,如从人工智能技术发展趋势出发,演绎其与可穿戴设备融合后在体育领域的应用前景。通过比较分析法,横向对比不同品牌、型号可穿戴设备的技术特点、功能优势与应用效果差异,纵向对比可穿戴设备在不同发展阶段的技术演进与应用变化,深入剖析可穿戴设备在体育领域应用的关键影响因素,全面梳理其在技术创新、用户体验、市场推广等方面的优势与不足,从而形成层次清晰、逻辑严密的研究结论,确保研究成果对可穿戴设备在体育领域的理论研究与实践应用具有切实的指导价值。

3 研究结果

3.1 应用效果分析

3.1.1 运动员训练效率提升

在现代体育竞技领域,成绩的微小提升往往决定着赛事的胜负归属,传统以教练经验和主观判断为主导的训练模式,已难以满足运动员对训练精准度和科学化的需求。可穿戴设备,就如同为运动员训练打开了一扇通向精准化、智能化的大门,带来前所未有的革命性变革。包括智能运动手表,肌电传感器,惯性测量单元等多种可穿戴设备,这是一套全方位的运动员生理与运动数据监测体系。以心率监测为例,在高强度的篮球训练中,运动员在快速攻防转换,突破上篮,全场紧逼防守等不同运动场景下,心率会有剧烈复杂的波动。通过可穿戴设备上配置的高精度心率传感器,可以以毫秒级的响应速度实时地捕捉这些瞬间变化,使教练员能直观地掌握运动员在不同训练强度下的心肺功能负荷情况。教练员还可以结合运动轨迹数据,分析运动员在球场上跑动距离,速度变化以及战术跑位效率,从而制定出有针对性的体能训练,战术演练计划。

随着科学技术的不断发展,科学技术在体育领域中应用越来越广泛,尤其是在足球、篮球、橄榄球等对抗比较激烈、负荷强度比较大的竞技体育项目中,需要通过数据来进一步的了解球员的身体状态,由此,可穿戴设备在运动训练中逐步普及,极大地提高了我国运动训练的水平。而对于可穿戴设备在运动训练中应用的研究较少,因此,本研究对可穿戴设备在运动训练中的应用以及发展趋势进行研究,为科学训练和合理、有效地使用可穿戴设备提供指导和借鉴。在田径项目的长跑训练中,可穿戴设备的应用更具有很强的辅助作用。设备能精确记录运动员的每一步步频,步幅,还可以通过压力传感器和姿态传感器,分析运动员跑步时的落地姿势和身体重心转移情况。比如,当发现运动员有过度内旋或外旋的落地姿势时,教练可以及时介入,通过专项训练帮助运动员纠正动作,这不仅有利

利于提高跑的速度，而且还有效降低了膝盖、脚踝等部位因为不合理动作而造成的运动损伤的风险。

3.1.2 改善大众用户健康管理

伴随社会经济的发展和生活方式的变化，大众对自身健康状况越来越关注，全民健身热潮兴起。可穿戴设备以其便捷性、智能化的特点成为大众用户的健康管理和参与体育活动的助手，深刻地融入了人们的日常生活。通过智能手环、智能体脂秤、智能运动耳机等丰富多样的可穿戴设备，构建出一套全方位的大众健康监测网络。以智能手环为例，不仅可以实时记录用户的日常步数和卡路里消耗，还能通过其内置的加速度传感器和心率传感器监测用户在不同运动状态下的运动强度和心率变化。在用户设定了每日运动目标后，手环会及时地发出用户运动量不足时的震动提醒或语音提示，引导用户参与运动，养成良好的运动习惯。

可穿戴设备同样在睡眠健康管理中发挥着重要作用。智能手环和智能手表，可根据用户睡眠过程中的体动，心率变异性等数据，对浅睡眠，深睡眠和快速眼动睡眠等不同睡眠阶段进行精准的区分，并形成详细的睡眠质量报告。如当发现用户有睡眠不足，睡眠中断频繁等问题时，相应的手机应用程序基于大数据分析以及专业健康知识，为用户提供个人化改善建议，比如调整睡前使用电子设备的习惯，卧室光线和温度环境的优化等。一些具有社交功能的可穿戴设备，更是进一步激发了大众参与体育活动的热情。用户可以通过设备内置的社交平台，将自己的运动数据，健身成果和运动轨迹，与亲朋好友分享，并参与线上运动挑战赛，组建运动小组等。这种社交互动模式营造出相互激励、相互监督的运动氛围，使运动不再是一个人的坚持，而是一群人的狂欢。例如，在一场线上马拉松活动中，用户可以实时的查看好友的跑步进度，在竞争与合作中互相点赞加油，共同完成运动目标，有效提升了大众参与体育活动的持续性和积极性，对改善大众整体健康状况发挥了积极作用。

3.2 存在问题与挑战

3.2.1 数据的准确性与可靠性问题

虽然可穿戴设备在数据采集方面的表现很强，但在现实中数据的准确性与可靠性还存在很多问题。从传感器技术层面来看，目前的可穿戴设备传感器对复杂运动环境的适应性和稳定性都有待提高。比如足球比赛在高温高湿的户外环境中，汗水会使皮肤与传感器之间的接触电阻发生改变，影响心率传感器的信号采集精度；高强度的搏击训练中，剧烈的身体震动和快速的动作变化，易导致惯性测量单元产生数据漂移，造成运动轨迹，动作姿态数据偏差等。此外，数据处理算法的差异和不完善也是影响数据准确性的重要因素。对于不同品牌，型号的可穿戴设备，数据处理算法的设计和优化有很大不同。以心率变异性

(HRV) 分析为例，由于有些设备的时域分析方法简单，而有些设备采用复杂的频域分析或非线性动力学分析算法，这样就导致了即使采集的原始心率数据是相同的，不同的设备取出的 HRV 分析结果也可能大相径庭。此外，由于数据处理中缺乏统一标准和验证机制，部分设备为了强化产品功能和营销效果，在数据处理过程中存在着过度美化和虚假标注的情况，严重影响了用户数据的信任度和使用价值。

3.2.2 用户隐私与数据安全风险

可穿戴设备采集用户数据过程中，涉及到大量的敏感个人隐私信息，这些信息一旦泄露，将给用户带来严重的潜在风险。在数据传输环节，部分可穿戴设备所采用的无线通信协议存在安全漏洞，如蓝牙通信在配对过程中容易受到中间人攻击，Wi-Fi 传输如果不采用强加密算法，数据容易被窃取和篡改。在数据存储方面，一些小型可穿戴设备生产企业，由于技术和资金限制，缺乏完善的数据安全防护体系，用户数据存储安全性较低的服务器上，成为黑客攻击的目标。更为严重的是，目前的可穿戴设备行业在用户数据使用方面缺乏严格的规范与有效监管。部分企业在商业利益的驱动下，过度收集用户数据，收集的数据范围远远超过设备正常功能的需要。例如，一款普通的运动手环在用户的授权协议中，要求获得用户的通讯录，地理位置等与运动健康管理无关的信息。此外，企业未经用户明确同意，将用户数据共享给第三方广告商，数据代理商等也屡见不鲜，严重侵犯了用户的隐私权益，引发了公众对可穿戴设备数据安全的担忧。

3.2.3 设备续航与舒适性不足

目前多数可穿戴设备使用的锂电池技术尚有能量密度上的瓶颈，难以满足设备日益丰富的功能用电需求。智能手表，运动手环等，一般需要每天或隔几天进行一次充电，对于经常进行户外运动，长时间工作的用户而言，频繁充电带来的不便严重影响设备的使用连续性。在一些极限运动场景中，例如超长距离的越野跑，多日的徒步旅行等，设备电量耗尽之后用户将无法获取关键的运动数据和健康监测信息，降低了设备的实用价值。但可穿戴设备的设计和材质的选择，在舒适性上还有很大的提升空间。同时为了集成更多的功能模块，有些智能手表，手环在体积和重量上难以兼顾，佩戴在手腕上长时间使用容易产生压迫感，不适感。智能服装虽然在舒适性上进行了积极探索，但在传感器与服装的集成工艺上还不够成熟，传感器的凸起，连接线的摩擦等问题，会影响用户的运动灵活性，穿着舒适度。此外，服装材质的透气性、吸湿性、耐用性也有待提升，用户在长时间的运动过程中容易出现皮肤闷热、过敏等问题，降低了用户对可穿戴设备的接受度。

3.2.4 不同设备间的数据兼容性差

随着可穿戴设备市场的繁荣，各种产品不断涌现，不

同品牌和型号设备之间的数据兼容性问题越来越突出。由于没有统一的数据标准、接口规范,各个厂商在数据格式、通信协议、数据存储方式上各行其是,造成不同设备采集的数据难以实现无缝对接和整合分析。比如,用户同时使用 A 品牌的智能手表监测运动数据, B 品牌的智能体脂秤检测身体成分, C 品牌的运动耳机记录运动音频数据,这几个设备产生的数据分别存储在各自独立的应用程序中,用户不能在一个平台上直观地查看和分析自己的整体健康和运动状况。这种数据兼容性问题不仅给用户带来了操作上的不便,也严重制约了可穿戴设备在健康管理和运动分析领域的深度应用。从科研和专业健康管理角度来说,无法将不同设备的数据进行集成,难以构建全面、准确的用户健康画像,制约了对用户健康状况和运动效果的综合评估和个性化干预。此外,数据兼容性差还阻碍了可穿戴设备行业的生态建设和协同发展,不利于形成统一,开放的市场环境,影响整个行业的创新活力和可持续发展能力。

4 研究结论

4.1 可穿戴设备在体育领域的应用价值与实际效果

可穿戴设备在体育领域中具有很大的应用价值和实际效果。对运动员来说,它能对运动员的训练过程进行精准监测、科学指导,提高训练效率,减少受伤,为运动员在竞技比赛中取得优异成绩提供有力保障。对于大众用户,可穿戴设备成为便捷的健康管理工具,通过实时监测、个性化健康建议,鼓励大众积极参与体育运动,改善自身健康状况,促进全民健身事业的发展。可穿戴设备应用不仅改变了传统体育训练和健康管理模式,而且为体育领域的数字化、智能化发展提供了基础。

4.2 可穿戴设备与人工智能、物联网等技术融合的发展趋势

未来可穿戴设备与人工智能,物联网等前沿技术的融合将是发展的必然趋势。人工智能技术可以深入分析挖掘可穿戴设备采集的大量数据,为人们的健康做出更精准的预测和运动指导。例如,通过机器学习算法对用户运动数据和健康数据的分析,提前预测用户可能出现的健康问题并给出预防。物联网技术可以实现可穿戴设备与其他智能设备的互联互通,构建更加完善的智慧体育生态系统。例如可穿戴设备可以与智能健身器材,智能家居设备等进行

数据交互,实现运动场景的智能化控制和个性化服务。另外,随着 5G 技术的普及,可穿戴设备的数据传输速度将进一步提升,可穿戴设备的数据传输将进一步增强其实时性和交互性。

4.3 未来研究方向与实践建议

加强可穿戴设备传感器技术的研发,提高数据采集的准确性,可靠性,完善数据处理算法,保障数据的科学性和有效性;建立健全可穿戴设备数据安全和隐私保护机制,加强对数据采集,传输,存储,使用过程的监管,保障用户隐私权益;优化可穿戴设备的设计,提高设备的续航能力和舒适性,满足用户不同场景下的使用需求;推动可穿戴设备数据标准和接口规范的制定在实践层面,政府应加大对可穿戴设备产业的支持力度,鼓励企业开展技术创新和产品研发;企业应加强市场调研,深入了解用户需求,不断优化产品功能和服务;用户在使用可穿戴设备时,增强隐私保护意识,合理使用设备的功能,确保自身数据安全。

[参考文献]

- [1]郑璨.可穿戴设备在智慧体育发展中的重要作用探析[J].文体用品与科技,2024(16):160-162.
 - [2]贾婉婷,张启明.可穿戴设备在体能训练中应用的SWOT—PEST分析[A].2024年国际竞技体育生物力学论坛暨第二十三届全国运动生物力学学术交流大会论文摘要集[C].北京:中国体育科学学会,2024.
 - [3]李静,李亚运.可穿戴设备与体育网球训练的发展研究[J].文体用品与科技,2024(3):145-147.
 - [4]刘忱怡.智能可穿戴设备在竞技体育中的作用和未来发展趋势[A].2024年第二届国际体育科学大会论文集[C].广州:广东省体能协会,2024.
 - [5]余佳莉,史友宽.国外可穿戴设备在体育运动中运用的文献计量学分析[A].第十三届全国体育科学大会论文摘要集——专题报告(体育工程分会)[C].北京:中国体育科学学会,2023.
- 作者简介:罗爽(1983—),女,汉族,四川洪雅人,硕士,讲师,四川音乐学院,研究方向:体育教学与训练,人工智能与创新教学等;燕东亚(1983—),男,汉族,四川渠县人,大学本科,一级教师,成都市泡桐树小学,研究方向:体育教学与训练。