

运动生物力学在体能训练中的应用与展望

冯亚博^{1,2} 孙传强³ 武飞⁴

1 安徽中药科技学校, 安徽 亳州 236800

2 北京体育大学, 北京 100084

3 亳州学院附属学校, 安徽 亳州 236800

4 亳州市第九小学, 安徽 亳州 236800

[摘要] 随着人们对健康和体能的关注度不断提高, 体能训练作为一种提高身体素质和运动能力的手段, 也越来越受到人们的关注。运动生物力学是研究人体运动的力学原理和规律的学科, 其应用能够帮助人们更加科学地进行体能训练, 提高训练效果和安全性。因此, 探究运动生物力学在体能训练中的应用具有重要的实践意义和理论价值。本研究阐述了运动生物力学的基本概念和研究方法, 简要介绍了运动生物力学在运动技能习得、力量训练、耐力训练和柔韧性训练中的应用, 提出了未来研究的方向和展望。有助于提高训练效果和安全性, 为以后的研究提供了有益的思路和参考。

[关键词] 运动生物力学; 体能训练; 应用

DOI: 10.33142/jscs.v3i5.10187

中图分类号: G808

文献标识码: A

Application and Prospects of Sports Biomechanics in Physical Fitness Training

FENG Yabo^{1,2}, SUN Chuanqiang³, WU Fei⁴

1 Anhui Traditional Chinese Medicine Science and Technology College, Bozhou, Anhui, 236800, China

2 Beijing Sport University, Beijing, 100084, China

3 Affiliated School of Bozhou University, Bozhou, Anhui, 236800, China

4 Bozhou No. 9 Primary School, Bozhou, Anhui, 236800, China

Abstract: With the increasing attention paid to health and physical fitness, physical fitness training, as a means of improving physical fitness and athletic ability, has also received increasing attention. Sports biomechanics is a discipline that studies the mechanical principles and laws of human motion. Its application can help people conduct more scientific physical training, improve training effectiveness and safety. Therefore, exploring the application of sports biomechanics in physical fitness training has important practical significance and theoretical value. This study elaborates on the basic concepts and research methods of sports biomechanics, briefly introduces the applications of sports biomechanics in motor skill acquisition, strength training, endurance training, and flexibility training, and proposes future research directions and prospects, which helps to improve training effectiveness and safety, and provides useful ideas and references for future research.

Keywords: sports biomechanics; physical fitness training; application

引言

运动生物力学是研究人体运动的力学原理和力学特性的学科。随着科技的不断进步和人们对运动训练的需求不断增长, 运动生物力学逐渐成为体能训练领域中的重要工具和理论基础。运动生物力学的应用能够帮助人们更好地理解和分析运动过程中的生物力学特征, 从而指导训练者制定更科学合理的训练方案, 提高运动表现和身体素质。在过去的几十年里, 运动生物力学已经在体能训练中取得了显著的成果。通过运动生物力学的研究, 人们对人体运动的力学原理有了更深入的了解, 能够更准确地评估和改善运动员的运动技能和运动效果。同时, 运动生物力学的应用也为体能训练研究带来了新的展望。随着科技的发展, 新的测量设备和分析方法不断涌现, 为运动生物力学的研究提供了更多的可能性。例如, 三维运动捕捉系统、测力

台和肌电图等设备的引入, 使得运动生物力学的研究更加精确和全面。此外, 计算机模拟和数据分析等技术的应用也为运动生物力学的研究提供了更多的手段和视角。基于以上背景, 本论文将系统总结和分析运动生物力学在体能训练中的应用现状, 并探讨其未来的发展方向。通过对相关文献的综述和案例分析, 本论文旨在为体能训练者和研究者提供有关运动生物力学在训练中的应用方法和理论基础, 以期推动体能训练的发展和提高运动表现。

1 运动生物力学的基本概念和研究方法

运动生物力学是一门研究人体运动过程中的机械原理和生物学效应的学科^[1]。它是运动科学、生物力学和生物学的交叉学科, 主要关注人体肌肉力量、力量变化、运动姿势、能量消耗等方面的研究。它的应用范围广泛, 从康复医学到体育运动, 从工业安全到航空航天, 都有着很

重要的作用。运动生物力学的研究对象主要包括人体肌肉、骨骼、关节、神经系统等。通过对这些生物组织、器官的力学特性和运动特征的研究,可以深入了解人体运动的本质和机理。在体能训练中,运动生物力学的应用能够有效提高训练效果,为体能训练提供科学依据和指导,促进运动员的身体健康和运动水平的提升。

运动生物力学研究包括力学、生物力学、运动学和动力学四个方面。力学研究物体受到力的运动和变形规律,生物力学应用力学原理研究生物体的运动和力学特性,运动学研究运动的轨迹、速度、加速度等规律,而动力学研究运动过程中的力学变化规律。这四个学科相互作用,共同构成了运动生物力学的学科体系。

运动生物力学主要研究方法包括实验方法、数学模型方法和仿真方法等。实验方法是运动生物力学研究的基础,在研究中进行实验数据采集,从而对人体肌肉力量、运动姿势等生物力学参数进行分析和评估。数学模型方法是使用物理和数学模型对人体运动进行建模和分析,通过模拟运动过程和运动力学参数来研究运动的机理和规律。仿真方法则是使用计算机技术对人体运动进行模拟和分析,从而实现对人体运动过程的精确控制,使得研究更加深入和准确。

2 运动生物力学在体能训练中的应用

2.1 运动生物力学在运动技能习得中的应用

运动生物力学通过动作分析,能够深入研究各种运动,比如击打、投掷、跳跃、滑雪等,通过监测关键身体部位的运动轨迹和角度,帮助教练和运动员发现动作中存在的技术错误和改进的机会。这种分析不仅有助于提高技术水平,还有助于深入理解动作背后的生物力学原理,从而更好地优化技术,提高表现水平^[2]。

运动生物力学提供了运动模拟和模型的方法,这在动作技能的习得过程中具有重要作用。通过创建运动模型和仿真,运动员可以模拟不同动作的效果,这有助于他们熟练掌握正确的动作技巧,并确定最佳的运动策略。通过模拟,运动员可以在虚拟环境中进行反复练习,及时纠正动作中的错误,逐步提高技术水平,减少了受伤的风险。

运动生物力学还涉及到动作力矩的分析,它有助于测量动作中不同关节的力矩。这有助于深入了解哪些肌肉群在不同动作中发挥着主要作用,以及如何最有效地运用力量。通过分析动作力矩,我们可以确定动作中的力量来源和改进的关键点,从而提高动作的效率和精确性。

动作轨迹分析也是运动生物力学的一部分,它用于追踪关键身体部位的运动轨迹,以评估动作的准确性和流畅性。这在需要高度精确性的运动项目中尤为重要,如体操或花样滑冰。动作轨迹分析能够检测到动作中的不规则性和失误,为运动员提供改进运动表现的有用信息。

实时反馈和教练员辅助系统是运动生物力学技术的

又一应用领域。它可以通过传感器和监测设备提供实时反馈,帮助运动员在训练中及时调整动作。教练辅助系统则基于运动生物力学数据,协助教练和运动员进行动作技巧的分析和讨论,制定改进计划,并监控进展。这为动作技能的提高提供了重要的支持和指导。

2.2 运动生物力学在力量训练中的应用

动力学分析是运动生物力学在力量训练中的核心应用之一。通过运用运动生物力学的原理和技术,我们可以详细分析力量训练动作,如举重、深蹲和卧推等。通过监测关节的角度和力量输出,我们能够客观地评估训练的效果。更重要的是,动力学分析还有助于识别和纠正不良的动作模式,从而减少受伤的风险,并优化运动员的力量输出。

负荷分析是另一个关键的应用领域。运动生物力学可以帮助我们确定何时应该增加或减少负荷,以提高力量。通过测量肌肉产生的力和负荷之间的关系,我们能够确定最佳的训练强度和体积。这种方法还可用于监测训练的进展,确保力量训练计划持续产生改进,不断提高运动员的力量水平。

力-速曲线分析也是运动生物力学的应用之一。通过分析力-速曲线,我们可以评估力量训练的爆发力和最大力量水平^[3]。这有助于优化训练计划,使运动员在竞技中更具竞争力。力-速曲线还可以用于跟踪力量输出的变化,评估训练的长期效果,为进一步的改进提供数据支持。

肌电图分析在力量训练中也扮演着重要角色。肌电图是一种常用的工具,可用于监测肌肉的激活和疲劳情况。在力量训练中,肌电图可以帮助确定肌肉的适当激活水平,以确保最大的力量输出。通过分析肌电图,我们可以识别肌肉不平衡或激活不足的问题,并针对性地调整训练计划,以更好地满足力量训练的要求。

动作模型和仿真技术为力量训练提供了一种先进的方法。运动生物力学允许创建运动模型和仿真,以模拟不同力量训练动作的影响。这有助于优化训练计划,改进动作技巧,同时减少潜在的受伤风险。通过模拟,运动员可以在虚拟环境中反复练习,纠正动作中的错误,逐步提高技术水平。

2.3 运动生物力学在速度训练中的应用

通过步态分析,运动生物力学可以详细研究运动员的步态,如跑步、竞走或橄榄球奔袭。通过监测关节的运动轨迹、步幅和步频,可以识别和纠正不规则的步伐,以提高速度和效率。步态分析还可以评估地面反作用力,帮助运动员更好地利用地面的推力来提高加速度和最高速度。

通过运动生物力学进行速度-时间曲线分析,可以评估运动员的加速度和速度维持能力。这有助于确定加速和速度维持的瓶颈,以便调整训练计划。通过分析速度-时间曲线的变化,可以监测速度训练的进展并进行改进,确保运动员在竞技中具备竞争力。

动作力矩分析是另一个重要的工具,通过测量关键关节的力矩来识别速度运动中的力量输出点。这有助于运动员了解哪些肌肉群在不同速度下发挥主要作用。这种分析为制定特定肌肉群的力量训练计划提供了依据,以增强速度运动的表现。

对于需要高速奔跑的运动,运动生物力学还可以用于研究风阻和空气动力学的影响。在田径赛跑或自行车比赛等竞技中,减小风阻可以帮助运动员更快地达到最高速度。通过模拟和仿真,可以改进运动员的姿势和装备,以降低空气阻力,提高速度。

运动模型和仿真是运动生物力学的又一重要应用领域。它允许创建虚拟运动模型和仿真,以模拟不同速度训练策略和动作的效果。这有助于确定最佳的训练方法,以达到最高速度。运动模拟还可以用来测试不同的竞速策略,以找到最有效的比赛方式。

2.4 运动生物力学在耐力训练中的应用

通过氧耗分析,运动生物力学可以测量运动员在不同强度和类型的运动中的氧耗水平。这有助于确定哪些运动需要更多氧气供应,以及哪些肌肉群在不同强度下的氧气利用率。通过分析氧耗数据,可以优化耐力训练计划,确保训练能够有针对性地提高氧气输送和利用效率^[4]。

肌肉疲劳分析在训练中十分重要,它有助于了解肌肉在长时间运动中的疲劳特征。通过监测肌肉激活水平、力量输出和肌肉疲劳指标,可以识别肌肉疲劳的发展趋势。这有助于运动员了解在耐力比赛中如何管理肌肉疲劳,以及如何制定更有效的恢复策略。

动作力矩分析是另一个重要方法,它可以帮助运动员了解在耐力运动中不同关节的力量输出。这有助于确定哪些肌肉群在长时间运动中发挥主要作用,以及哪些需要特别强化。动作力矩分析指导有针对性的肌肉力量训练,以提高在耐力比赛中的持续力量。

能量利用率分析是耐力训练的关键部分,可以用于分析不同耐力运动中的能量利用模式。这包括研究脂肪氧化、糖原消耗和能量分配等因素。通过了解能量利用的模式,可以制定更有效的营养策略和补给计划,以提高耐力水平。

运动模型和仿真是运动生物力学的又一重要应用领域,允许创建虚拟运动模型和仿真来模拟长时间运动中的生理和生物力学效应。这有助于确定最佳的竞赛策略和节奏控制,并帮助运动员练习长时间运动中的心理应对策略,以应对挑战和改善表现。

2.5 运动生物力学在柔韧性训练中的应用

通过关节运动学分析,运动生物力学可以用来分析关节的角度和范围。通过监测关节的运动轨迹,可以评估柔韧性水平,识别局部或全身柔韧性问题。这有助于确定哪些关节区域需要重点伸展和放松,以改善柔韧性。

拉伸分析是柔韧性训练中的关键,它有助于研究不同

拉伸技巧的效果。通过监测肌肉和韧带在不同拉伸条件下的应变和反应,可以确定哪些拉伸方法对柔韧性改善最为有效。拉伸分析还可以帮助减少过度拉伸和受伤的风险,确保柔韧性训练的安全性。

运动模型和仿真也为柔韧性训练提供了有益的工具。它允许创建虚拟运动模型和仿真,以模拟不同柔韧性训练动作的效果。这有助于确定最佳的拉伸和伸展动作,以便达到最大的柔韧性改善。通过仿真,运动员可以练习正确的拉伸姿势和动作技巧,以提高柔韧性水平。

肌肉活动电信号,即肌电图,是柔韧性训练中的另一个有用工具。它可以用于监测肌肉活动,确保在拉伸过程中适当地放松肌肉,以获得更大的柔韧性改善。肌电图还可以帮助识别潜在的柔韧性问题,如肌肉不平衡或过度紧张。

运动生物力学还可被用于建立柔韧性模型,分析不同肌肉群和韧带的柔韧性特性。这有助于了解个体差异,为个性化的柔韧性训练计划提供依据。这种分析可以帮助确定柔韧性改善的目标和时间表,以及估计达到柔韧性目标所需的时间。

3 未来研究方向与展望

3.1 个性化体能训练

传统的体能训练是以团体为单位进行,训练计划和方案基本都是相同的。但是,人们的身体结构、生理特点和锻炼需求都是不同的,因此个性化的体能训练将会成为未来的研究方向。通过运用运动生物力学的研究成果,将运动员的身体结构、运动能力和锻炼需求等因素考虑进去,制定出个性化的训练计划和方案,让每个运动员都能得到最适合自己的训练,提高训练效果和质量。

3.2 多元化运动技术研究

体能训练并不仅仅涵盖单一的运动,而是包含了多种不同的运动技术。因此,在未来的体能训练中,将会加大对多元化运动技术的研究力度。通过利用运动生物力学的研究成果,对不同的运动技术进行分析和研究,确定其运动生物力学特点,从而制定出最佳的训练方法和方案,为运动员提供更加科学、有效的训练。这样的训练方式可以提升运动员的训练效果和质量,从而更好地发挥他们的潜力。因此,未来的体能训练将更加注重多元化运动技术的研究和应用,以达到更好的训练效果。

3.3 虚拟现实技术在体能训练中的应用

虚拟现实技术是一种新兴的技术手段,可以将人们从真实环境中转移到虚拟环境中进行训练和体验。通过运用运动生物力学的研究成果,将运动员的身体结构和运动能力等因素考虑进去,构建出逼真的虚拟运动环境和场景,让运动员在虚拟环境中进行训练和体验。这样的训练方式不仅可以提高运动员的技能水平和训练效果,还可以降低训练过程中的风险。此外,虚拟现实技术还可以帮助运动员更好地了解自己的身体结构和运动模式,从而更好地调

整和优化训练方案。因此,虚拟现实技术在未来的体能训练中将会发挥越来越重要的作用,成为提高运动员训练效果和质量的有力工具。

3.4 运动损伤预防和康复研究

在体能训练中,运动损伤是一个普遍存在的问题。因此,未来的体能训练将会把预防和康复运动损伤作为一个研究重点^[6]。通过利用运动生物力学的研究成果,对运动损伤的原因和机制进行分析和研究,制定出预防和康复运动损伤的最佳方法和方案,从而有效降低训练中的伤病风险。这样的训练方式不仅能够减少运动员的受伤风险,还可以提高其训练效果和质量。因此,未来的体能训练将更加注重预防和康复运动损伤的研究和应用,以确保运动员在训练中保持最佳的身体状态。

4 结论

本研究深入探究了运动生物力学在体能训练中的应用,强调了其在提高身体素质和运动能力方面的重要性。运动生物力学作为研究人体运动学原理和规律的学科,为体能训练提供了科学依据和指导,有助于提高训练效果和保障训练的安全性。未来的研究和实践将继续深化对运动生物力学的理解,为体能训练领域带来更多创新和发展,

从而使运动员能够更好地实现其健康和运动目标。

[参考文献]

- [1]袁奇. 生物力学在竞技体育中的应用[J]. 医用生物力学, 2023, 38(3): 635.
- [2]钱竞光. 运动生物力学技术诊断的研究现状和发展趋势[J]. 体育与科学, 1992(3): 24-13.
- [3]李中华. 应用运动生物力学原理进行肌肉力量康复训练的探讨[C]. 海南: 中国康复医学会第九届全国康复治疗学术年会论文集, 2012.
- [4]李天义, 徐琳, 徐盛嘉. 影响跑步运动耐力的生理学与生物力学因素[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(20): 3240-3247.
- [5]王清, 郝卫亚, 刘卉等. 运动生物力学学科发展现状及前景[J]. 体育科研, 2016, 37(3): 91-95.

作者简介: 冯亚博(1990—), 男, 汉族, 安徽亳州人, 讲师, 安徽中药科技学校, 北京体育大学硕士在读, 研究方向: 运动表现与运动生物力学; 孙传强(1985—), 男, 汉族, 安徽亳州人, 一级教师, 亳州学院附属学校, 研究方向: 体育教学; 武飞(1986—), 男, 汉族, 安徽亳州人, 一级教师, 亳州市第九小学, 研究方向: 体育教学。