

倾程度以及桨叶入水角度不一引起。

(2)拉桨阶段:就拉桨动作而言,四国运动员各关节最大角速度出现顺序依次为膝关节→髌关节→躯干→肩关节→肘关节→腕关节。亦即拉桨动作是由下肢开始推蹬脚踏板而后膝关节伸展→髌关节伸展→接续至上肢的上臂与前臂动作。发力顺序遵循大环节肌群带动小环节肌群发力的原则,有利于克服较大阻力,获得较快的动作速度,符合生物力学原理。本研究通过实船测试研究得出四名运动员膝关节与躯干、躯干与肩关节、肩关节和肘关节之间产生最大角速度的时间间隔分别为 0.275 ± 0.077 s、 0.05 ± 0.051 s、 0.14 ± 0.063 s,说明女子单人双桨运动员拉桨阶段腿部发力比重较大,作用时间较长。身体各关节最大角速度,体现为腕关节>肘关节>膝关节>髌关节>肩关节>躯干。由于拍摄为实船体系,运动员的脚背被遮挡,因此踝关节角速度变化无法体现,有待于今后更深入的研究。

(3)回桨阶段:运动员肘关节与肩关节、肩关节与躯干、躯干与膝关节产生最大角速度的平均时间间隔为 0.045 ± 0.064 s、 0.065 ± 0.057 s、 0.305 ± 0.096 s。因此,本研究认为回桨阶段关节最大角速度出现顺序:腕关节→肘关节→肩关节→躯干→髌关节→膝关节较为合理,并且要求肘、肩、躯干几乎同时达到。合理的关节活动顺序表明:回桨阶段上肢发力并非大关节带动小关节,而是需要中小关节(腕、肘关节)先活动,然后大关节(肩关节和肩带)才活动。身体关节最大角速度,体现为腕关节>膝关节>肩关节>肘关节>髌关节>躯干。

C-32 优秀射箭运动员从开弓到固势阶段动作的稳定性研究

徐阳¹、刘学贞¹

北京体育大学运动生物力学教研室,北京 100084

研究目的:对射箭动作的稳定性评价,不同学者使用不同的评价标准。所以我们需要找到可以有效评价动作稳定性的指标。在评价这些稳定性指标的过程中,依照这些变化指标出现的先后顺序,我们也可以同时得出,显著影响射箭动作稳定性的因素是哪些。目前对射箭技术动作研究大多集中于固势瞄准阶段。根据射箭动作的特点,我们推测,在初始的开弓阶段的部分动作偏差,可以对结果产生很大影响,并期望从本研究中得到证实。

研究方法:用 Qualisys 三维动态图像采集系统采集射箭全过程的动作。受试者为中国国家射箭队 18 名运动员。采集每人 12~24 支箭,共计 229 支箭。用采集到的运动员射箭的平均环数作为他们动作的评分。最终用此评分对运动员射箭过程中不同时间段的 38 个指标做统计分析。

研究结果:

(1)数据结果在一定程度上证实了假设,开弓阶段的动作偏差与成绩出现了显著负相关。其中开弓阶段拉弦手总位移($r=-0.658, p=0.004$),开弓阶段拉弦手 X 方向位移($r=-0.629, p=0.007$),开弓阶段持弓臂的总移动幅度($r=-0.506, p=0.032$),开弓阶段持弓臂 Y 方向位移($r=-0.494, p=0.037$)。而固势阶段的动作偏差却与最终射箭成绩没有相关关系。所以,在固势阶段之前的开弓动作对最终射箭成绩的影响是最为显著的。

(2)根据相关数据分析认为,开弓阶段的拉弦手,是导致后续动作紊乱,并最终影响成绩的最初因素。例如,固势阶段两肩中点与拉弦手正相关,而与最终成绩呈弱负相关。

(3)动作节律的失常,本质上是动作出现了偏差。开弓时拉弦手、持弓手的偏差程度与开弓阶段持续时间偏差幅度呈显著正相关(拉弦手 $r=0.600, p=0.011$,持弓臂 $r=0.721, p=0.001$)。

研究结论:

(1) 动作初始阶段的偏差,特别是开弓阶段拉弦手的偏差会对最终的射箭结果产生显著地负面影响。在训练中应该把对运动员动作稳定性的关注从瞄准阶段提前到开弓阶段,精确找出每个运动员开弓阶段的偏差动作。

(2) 初始动作的偏差是作用在整个人弓系统中,通过一些敏感环节(如两肩中点,持弓臂)。经两个动作阶段的传递,最终是以综合效应影响箭的方向、力量。

(3) 动作的偏差引起了开弓时间的偏差。应该改正导致节律失调的动作原因,而不是刻意要求运动员按照某一固定时间完成动作。

C-33 游泳水槽三线运动分析系统对自由泳、蛙泳技术的测试分析

仰红慧¹、李旭鸿¹、徐心浩¹、余卫东²、陈森兴²

1. 上海体育科学研究所,上海 200030

2. 上海市体育局,上海 200003

研究目的: 三线运动分析系统(以下简称“三线系统”)是在游泳水槽中进行动作技术运动学分析的主要设备。它能实时反馈动作信息,实现与教练员、运动员的密切交流,及时发现和指出运动员不合理的,甚至是错误的技术,为帮助教练员和运动员改进、纠正技术动作,提高运动速度等,提供诊断依据。本研究目的:一是进一步深入了解并掌握“三线系统”测试的功能和作用,更好地对运动员的技术优劣进行评价;二是通过这些共性化的探讨,对认识、改进和指导游泳训练有积极的作用和意义。

研究方法和研究对象:

研究方法: 水槽“三线系统”运动测试系统。

研究对象: 74 名运动等级为一级和健将的运动员,其中:56 名主项为自由泳的运动员(女运动员 30 名,男运动员 26 名);18 名主项为蛙泳的运动员(女运动员 8 名,男运动员 10 名)。

分析与讨论:

1. 自由泳和蛙泳的“三线系统”测试曲线特征分析:速度曲线的变化反映了不同泳姿的技术结构特点,同时也呈现出极强的个体特征。

2. 短距离和中长距离自由泳运动员随速度提高的动作频率、速度波动的差异分析

1) 频率与速度:男女短距离和中长距离运动员的频率变化均表现出从小到大以适应逐步提高的流速的特征。

2) 频率与主项:男女短距离和中长距离运动员在同一速度下动作频率与主项之间的差异性很小,表明运动员都有自己适宜的划频划幅组合,能够按个人技术风格在最佳的划频、划幅组合下提高游泳速度,并不选择统一的、固定的模式。

3) 主项与速度波动参数:男女短距离和中长距离运动员的速度波动存在差异。女运动员中的中长距离的速度波动明显小于短距离选手,且波动变化比较稳定,并未发现速度波动随设定流速的提高而提高的现象;男运动员中的中长距离的速度波动也有小于短距离选手的现象。

3. 蛙泳运动员前后 2 次测试结果的对比分析:2 次对应速度的波动范围均表现出浮动减小、幅值降低的现象,这一方面说明运动员对水槽测试环境的适应,另一方面也说明通过水槽技术测试监控后的动作改进和巩固,表明“三线测试”能够揭示出技术变化的结果。