

度时刻的一部分力学和运动学参数,其中髌、膝关节角度能反映运动员参与蹬腿和伸髌的肌肉能否发挥最大收缩力量;杠铃重心相对于踝关节中心的位置能反映运动员通过蹬腿和伸髌使身体上升过程中的阻力矩大小;杠铃重心相对于肩关节的位置能反映运动员耸肩提肘上拉杠铃过程中阻力矩的大小;发力点的位置能反映运动员能否有效发挥最大爆发力及技术的稳定性。并对上述参数进行分析,主要结果如下:

1.石智勇是举重国际级健将,而且取得了上届奥运会举重冠军,他能有现在的成就除其优秀的力量素质外,与其科学的动作技术结构和力学特点是密不可分的,因此得出并分析其技术动作的某些力学和运动学参数,可能会对评价和分析其他运动员的相似技术动作有一定的参考意义;但是,参考这些参数的时候不能忽视运动员的个人特点。

2.石智勇高抓和抓举过程中,本研究涉及的两组参数均无统计学差异,表明在杠铃获得最大加速度时刻他高抓和抓举技术动作的力学及运动学特点有极大的相似性,可能有两个原因:1)高抓与抓举相对应阶段的技术结构和动作特点具有很大的相似性,证明了高抓有助于提高抓举技术;2)经过长期的高抓练习,其技术结构和动作特点在抓举的对应阶段得以充分发挥和体现。

3.石智勇高抓和抓举重量在本研究中存在一定的差距,而本研究涉及的两组参数均无统计学差异,这表明他在与高抓相对应的抓举技术阶段的技术动作结构和动作特点已经趋于稳定。

A-04 利用中国模型对纵跳动作踝关节逆向动力学计算方法的简化

单信海

山东师范大学体育学院生物力学实验室

研究目的: 本文结合中国人人体模型,对踝关节的逆向动力学计算方法进行了简化。旨在通过对踝关节逆向动力学方法进行探索的基础上,结合人体中国模型,以及纵跳过程中脚的运动特点,对其计算方法进行一定的简化,为进行一步探索纵跳动作人体下肢关节动力学特性提供一些参考。

研究方法: 根据中国模型,结合纵跳特点,对踝关节逆向动力学指标的计算方法进行简化。原动力学计算方法为式(1)-(3):

$$F_{ax} = m_1 a_{1x} - F_{cx} \quad (1)$$

$$F_{ay} = -F_{cy} + m_1(g + a_{1y}) \quad (2)$$

$$T_a = I_1 \beta_1 - F_{cx} \bullet y_1 - F_{cy} \bullet (x_c - x_1) + F_{ax} \bullet (y_a - y_1) + F_{ay} \bullet (x_1 - x_a) \quad (3)$$

简化后的计算方法为式(1a)-(3a):

$$F_{ax} = -F_{cx} \quad (1a)$$

$$F_{ay} = -F_{cy} + m_1(g + 0.5a_{ay}) \quad (2a)$$

$$T_a = -F_{cy} \bullet (x_c - x_a) + F_{cx} \bullet y_a \quad (3a)$$

对8名受试者原地纵跳动作进行测力及录像同步检测,并用原计算方法及简化方法分别对受试者踝关节的动力学指标进行了计算与比较。

研究结果: 与原计算方法相比,简化法所得各项动力学峰值指标的计算误差在0.5%以内;简化方法具有计算方法简单、测试指标少、力学概念清晰明确的特点;在简化方法中,踝关节水平方向受力可用脚蹬地的水平力量代替;垂直方向受力等于脚的垂直蹬地力量,加上脚的向上加速产生的惯性力。在蹬地过程中,脚的运动可近似看成是绕指尖的加速转动;踝关节所受的力矩,可

近似为水平蹬地力、垂直蹬地力对踝关节所产生的力矩。

研究结论: 新方法具有计算方法简单、测试指标少、力学概念清晰明确的特点。

A-05 健美操运动员专项成绩预测模型的建立与应用

柏开祥, 李玉刚, 邓明举, 尹航

武汉体育学院, 湖北武汉, 430079

研究目的: 健美操运动员的身体素质是其专项运动能力的重要基础, 以身体形态、素质等相关指标作为自变量、以专项成绩作为因变量构建运动员专项成绩的预测模型可以准确地诊断与评估健美操运动员的身体素质发展水平, 明确训练内容重点, 提高健美操训练的科学化程度。

研究方法: 本文在查阅文献资料和专家访谈的基础上, 提炼出 32 项身体形态、素质指标, 通过关联分析、聚类分析的方法对 82 名不同级别的健美操运动员 32 项指标中筛选出与专项动作技术最密切相关的若干项主要指标; 并建立主要身体形态、素质与运动成绩的多元回归方程; 制订了健美操运动员身体素质发展水平综合评价的标准及实施方案。

研究结果:

- (1) 建立健美操专项成绩预测模型的基本理论, 包括: 基本形式及实现过程;
- (2) 建立健美操专项动作技术的评估体系: 从竞技健美操 307 个难度动作中遵循 6 项原则筛选出 12 个难度动作; 制定评分量表; 实际测试, 由专项教练员评定运动员技术水平;
- (3) 筛选主要影响健美操专项动作技术的身体形态、素质指标指标: 立定跳远、800 米跑、纵劈叉指数、15 秒快速踢腿、直角支撑、15 秒单臂俯卧撑;
- (4) 制定主要身体素质指标的评价量表;
- (5) 建立健美操专项成绩预测模型: $Y = 56.838 + 0.609X_3 + 0.750X_4 + 0.4X_5 + 0.437X_6$;
- (6) 健美操专项成绩预测模型的应用 3 的原则及示例加以说明。

研究结论:

(1) 本文从 307 个动作中选取 12 个难度动作指标反映健美操运动员动作技术水平, 并运用加权法制定专项动作技术水平的评价表, 可信度检验结果表明: 所建立的评价表能准确地反应健美操运动员动作技术水平。

(2) 关联分析、聚类分析结果表明: 在 32 项身体形态、身体素质、专项素质指标中敏感性较高的指标主要是立定跳远、800 米跑、纵劈叉指数、15 秒快速踢腿、直角支撑、15 秒单脚单臂俯卧撑。

(3) 方差检验表明: 多元回归建立的健美运动员身体形态、素质的评估模型能准确地预测健美操运动成绩、评估身体素质的发展水平。

本研究得到湖北省教育厅科学计划项目 (B20083304) 资助。