

在抓举技术动作的过程中,运动员的髋关节角随时间变化始终是增加的,只出现一个波峰,即在第二发力阶段结束时刻。优秀运动员的抓举技术表现为第一发力阶段主要靠伸膝动作来完成,躯干变化不大,直到引膝动作开始,髋关节才迅速打开。髋关节是否充分伸展(但上体不能后仰过大)已经成为衡量第二发力效果的一个标准。通过大量样本的分析,我们发现髋关节打开的时间会影响到整个动作完成的质量。

### 3. 躯干角随时间变化曲线

躯干角是指两肩关节点连线中点与两髋关节点连线中点的连线与水平面的夹角。简化后的躯干角指肩关节点与髋关节点的两点连线与水平面的夹角。该角度可揭示运动员在抓举动作过程中躯干的俯仰情况。因为抓举技术第一发力阶段主要靠伸膝动作来完成,强调躯干不能过早发力,所以为了充分发挥腿部力量,表现出提铃开始阶段躯干角反而有些减少;随后从引膝动作开始到第二发力结束这一阶段,躯干角增加是因为髋关节打开发力的缘故。这再一次说明髋关节在“引膝”和第二发力中起的重要作用。

### 4. 杠铃中心垂直速度随时间变化曲线

杠铃中心垂直速度从引膝到位开始到第二发力结束,这一阶段的垂直速度变化率最大,杠铃中心垂直速度、膝关节角和髋关节角三者同时增加。以丁美媛的数据为例,她的杠铃中心垂直速度从1.10米/秒→1.93米/秒;膝关节角 $115.7^{\circ}$ → $156.4^{\circ}$ ;髋关节角 $136.4^{\circ}$ → $186.0^{\circ}$ 。说明在第二发力阶段运动员膝关节和髋关节的充分伸展是杠铃获得最大提升速度的关键因素。

**研究结论与建议:**通过对我国女子举重奥运冠军抓举技术的测试研究,取得如下结果。

(1) 膝关节角随时间变化的曲线呈“双峰单谷型”,引膝动作充分,膝关节角平均回屈 $26^{\circ}$ 左右;膝关节发力角为: $115.0^{\circ}$ 左右。

(2) 髋关节角随时间变化曲线呈“单峰型”,波峰对应第二发力阶段结束时刻。从铃离地至第二发力开始时刻,髋角伸展 $90^{\circ}$ 左右;由第二发力开始至铃速最大时刻,髋角伸展 $50^{\circ}$ 左右。

(3) 躯干角随时间变化曲线为:躯干角先减小( $30^{\circ}$ 左右→ $20^{\circ}$ 左右),然后逐渐增加( $20^{\circ}$ 左右→ $115^{\circ}$ 左右)。

(4) 杠铃中心垂直速度随时间变化曲线:从第二发力开始到第二发力结束,杠铃中心点垂直速度增加最快,且杠铃中心垂直速度与膝关节、髋关节角度三者同步增加。

## D-091 优秀女子举重运动员抓举技术的运动学研究

蒋永忠<sup>1</sup>、王向东<sup>2</sup>、毛勇<sup>3</sup>

1. 陕建二中
2. 国家体育总局体育科学研究所
3. 山东体育学院

**研究目的:**因为奥运会、亚运会等国际大赛只计总成绩,所以选手的抓举和挺举技术的优劣都是决定比赛结果的重要因素。事实上,国家女队主力队员中多数人抓、挺两项中都有相对较弱的一项。例加,唐功红的成绩与同级别选手相比,挺举要高十几公斤,而抓举要差几公斤。为了加强科学训练,给教练员提供改进技术训练的科学依据,促进女举选手技术水平和运动成绩的提高,本研究分别对主力队员的抓举和挺举进行了系统研究。本文介绍国家队女举主力选手的抓举技术研究结果。

**研究方法:**用两台摄像机(索尼 trv38e)按照三维摄像测量的要求对我国优秀女子举重运动员的抓举技术进行三维定点拍摄,两台摄像机分别放置在举重台的左前方和右前方,两台摄像机通过举重台中心的主光轴之间的夹角约为 $90^{\circ}$ 度。摄像拍摄频率为50场/秒。采用爱捷录像解析系统对抓举动作技术资料进行解析与分析。采用扎齐奥尔斯基人体模型。所得数字化数据采用数字滤波法进行平滑处理,截断频率 $F_c=7$ 。

**测试结果与讨论:**在抓举技术动作过程中,运动员髋关节角、膝关节角和躯干角的变化对杠铃的

垂直上升速度和抓举动作的成败有十分重要的影响,因此,本文重点研究抓举过程中上述各关节角度与杠铃中心点垂直速度关系。

#### 1. 膝关节角随时间变化曲线

在抓举动作过程中,从杠铃离地开始到运动员下蹲接铃为止,运动员膝关节角随时间变化的曲线呈现“双峰单谷型”。两个峰值分别对应运动员的两次发力;一个波谷对应运动员的引膝动作。引膝技术对于抓举技术来说非常重要,引膝动作是否到位很大程度上会影响到后面动作——特别是第二发力的完成情况。

#### 2. 髋关节角随时间变化曲线

在抓举技术动作的过程中,运动员的髋关节角随时间变化始终是增加的,只出现一个波峰,即在第二发力阶段结束时刻。优秀运动员的抓举技术表现为第一发力阶段主要靠伸膝动作来完成,躯干变化不大,直到引膝动作开始,髋关节才迅速打开。髋关节是否充分伸展(但上体不能后仰过大)已经成为衡量第二发力效果的一个标准。通过大量样本的分析,我们发现髋关节打开的时间会影响到整个动作完成的质量。

#### 3. 躯干角随时间变化曲线

躯干角是指两肩关节点连线中点与两髋关节点连线中点的连线与水平面的夹角。简化后的躯干角指肩关节点与髋关节点的两点连线与水平面的夹角。该角度可揭示运动员在抓举动作过程中躯干的俯仰情况。因为抓举技术第一发力阶段主要靠伸膝动作来完成,强调躯干不能过早发力,所以为了充分发挥腿部力量,表现出提铃开始阶段躯干角反而有些减少;随后从引膝动作开始到第二发力结束这一阶段,躯干角增加是因为髋关节打开发力的缘故。这再一次说明髋关节在“引膝”和第二发力中起的重要作用。

#### 4. 杠铃中心垂直速度随时间变化曲线

杠铃中心垂直速度从引膝到位开始到第二发力结束,这一阶段的垂直速度变化率最大,杠铃中心垂直速度、膝关节角和髋关节角三者同时增加。以丁美媛的数据为例,她的杠铃中心垂直速度从1.10米/秒→1.93米/秒;膝关节角 $115.7^{\circ}$ → $156.4^{\circ}$ ;髋关节角 $136.4^{\circ}$ → $186.0^{\circ}$ 。说明在第二发力阶段运动员膝关节和髋关节的充分伸展是杠铃获得最大提升速度的关键因素。

**研究结论与建议:**通过对我国女子举重奥运冠军抓举技术的测试研究,取得如下结果。

(1) 膝关节角随时间变化的曲线呈“双峰单谷型”,引膝动作充分,膝关节角平均回屈 $26^{\circ}$ 左右;膝关节发力角为: $115.0^{\circ}$ 左右。

(2) 髋关节角随时间变化曲线呈“单峰型”,波峰对应第二发力阶段结束时刻。从铃离地至第二发力开始时刻,髋角伸展 $90^{\circ}$ 左右;由第二发力开始至铃速最大时刻,髋角伸展 $50^{\circ}$ 左右。

(3) 躯干角随时间变化曲线为:躯干角先减小( $30^{\circ}$ 左右→ $20^{\circ}$ 左右),然后逐渐增加( $20^{\circ}$ 左右→ $115^{\circ}$ 左右)。

(4) 杠铃中心垂直速度随时间变化曲线:从第二发力开始到第二发力结束,杠铃中心点垂直速度增加最快,且杠铃中心垂直速度与膝关节、髋关节角度三者同步增加。

## D-092 优秀游泳运动员出发技术的力学分析

郭兰兰、纪仲秋

北京师范大学体育与运动学院,北京 100875

**研究目的:**随着世界竞技游泳水平的提高和比赛的日益激烈,以1/100秒决定胜负的游泳比赛中出发技术有时直接影响着比赛的名次和成绩。因此在出发阶段能否发挥应有的技术水平对比赛过程和比赛结果起到至关重要的作用。本研从运动生物力学角度入手,通过对世界优秀运动员的出发全过程的录象解析和对比,分析中国选手与美国选手之间的差距,从而为教练员和运动员改进出发技术提供一些参考性依据和数据。