

我国优秀女子举重运动员抓举技术的运动学时序性分析

游永豪¹, 周浩祥², 张尧³, 张阳¹, 温爱玲³, 张猛¹, 胡俊¹

(1.合肥师范学院 体育科学学院数字体育训练信息技术研究所,安徽 合肥 230601;
2.安徽省体育科学技术研究所,安徽 合肥 230001;3.淮南师范学院 体育学院,安徽 淮南 232038)

【摘要】采用平面定点摄像解析法对6名女子举重国家队队员进行运动学测试,揭示女子举重技术时序性规律。主要结论:①伸膝提铃、引膝提铃、最大发力、惯性上升、下降定铃五个阶段时间比为33.3%、13.0%、11.2%、19.6%、22.9%。②运动员总是希望铃杆中心越接近人体重心垂线越好,“挂钩”的弯曲程度越小越好。③伸膝提铃、引膝提铃、最大发力三个阶段杠铃垂直速度不断加大。

【关键词】女子举重;抓举技术;运动学;时序性

【中图分类号】G804.6 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1673-1891(2015)04-0127-04

0 前言

女子举重是我国竞技体育运动的传统优势项目^[1],也是我国在2016年里约奥运争夺金牌的重点项目。对我国优秀女子举重运动员抓举技术的运动学分析,有助于训练的科学化、项目优势的保持和发展。本研究通过平面定点摄像法,对7名女子抓举运动员进行了运动学测试,探索女子抓举技术的时序性规律,并对运动员动作技术的合理性分析诊断,为教练员、运动员和科研人员提供理论参考。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

我国7名女子举重国家队队员,都是2012年伦敦奥运会选拔赛中各级别的冠军,见表1。

表1 伦敦奥运会选拔赛女子抓举冠军成绩

姓名	体重/kg	级别	抓举重量/kg	单位	出生年月	世界纪录/kg	与世界纪录差值/kg
田源	47.95	48	95	湖北	1993.01	98	-3
纪静	53.00	53	104	湖北	1987.10	103	1
邓薇	57.80	58	110	福建	1993.02	111	-1
欧阳晓芳	63.00	63	118	辽宁	1982.04	117	1
康月	68.20	69	122	山东	1991.10	128	-6
李霞	74.25	75	125	山东	1987.03	135	-10
周璐璐	131.60	+75	145	解放军	1988.03	151	-6

注:世界纪录截止2014年9月23日,数据来源于中国举重协会官方网站。

选拔赛冠军运动员成绩与目前的世界纪录的对比表明,除了康月、李霞、周璐璐低于世界纪录6 kg以上,其他差异不大。纪静、欧阳晓芳高于世界纪录1 kg。说明本次测试的运动员技术水平很高,对我国抓举技术具有很好代表性。

1.2 研究方法

1.2.1 文献资料法

查阅国内外关于抓举运动学分析的文献资料,借鉴成熟有效的分析经验,为本研究提供理论支撑。

1.2.2 平面定点摄像解析法

采用SONY DCR-TRV16E摄像机从运动员正侧面定点拍摄,拍摄速度为1/300 s,采样频率50 帧/s,镜头至杠铃杆中心距离为10 m,机高1.2 m。动作解析采用视讯影像解析软件,重点分析各动作阶段杠铃和人体主要运动环节运动学指标的时序性特征。

2 结果与分析

2.1 抓举技术动作阶段的划分

参考王向东^[1]、任景萍^[2]、徐文泉^[3]等人的研究成果,把抓举技术分为五个阶段(图1)。

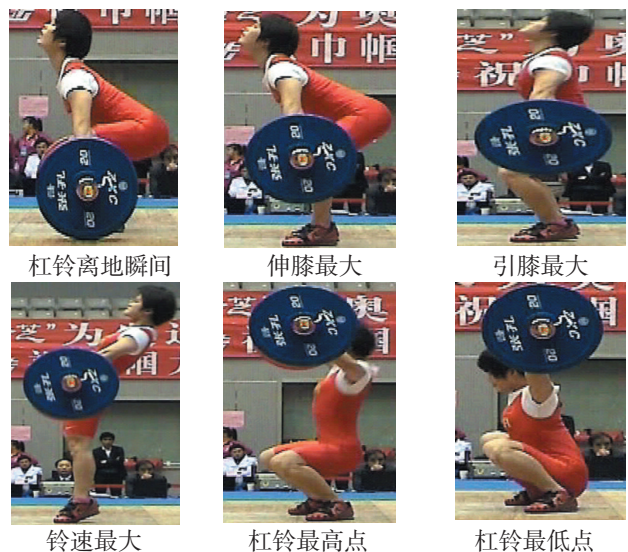


图1 以邓薇为例抓举动作阶段划分示意图

收稿日期:2015-09-14

作者简介:游永豪(1982-),河南开封人,讲师,硕士,研究方向:运动技术评价。

伸膝提铃阶段:杠铃离地瞬间至伸膝最大(膝关节角度最大)。膝关节与髋关节同时伸展,膝关节起主要作用。为缩短阻力臂、减小翻转力矩,杠铃杆紧贴小腿,使杠铃重心与人体重心尽量在一条垂线上。

引膝提铃阶段:伸膝最大至引膝最大(膝关节角度最小)。为减小杠铃的横向移动,运动员伸膝后通过引膝、送髋,促使髋、膝、踝伸展肌肉被适度拉长,为下一动作阶段的发力做好准备。

最大发力阶段:引膝最大至铃速最大。引膝提铃后,运动员通过快速伸膝展体使杠铃在较短的时间内向上速度达到最大。

惯性上升阶段:铃速最大至杠铃最高点。杠铃主要借助惯性向上运动,运动员下蹲做好支撑杠铃的准备。

下降定铃阶段:杠铃最高点至杠铃最低点。运动员下蹲支撑杠铃使杠铃稳定的过程。

2.2 女子抓举各动作阶段时间比分析

抓举时,运动员需要采用一个不间断的动作把杠铃举起,并使两臂完全伸直。各动作阶段时间比反映了动作技术的节奏(图2),是体现抓举效率的关键因素。

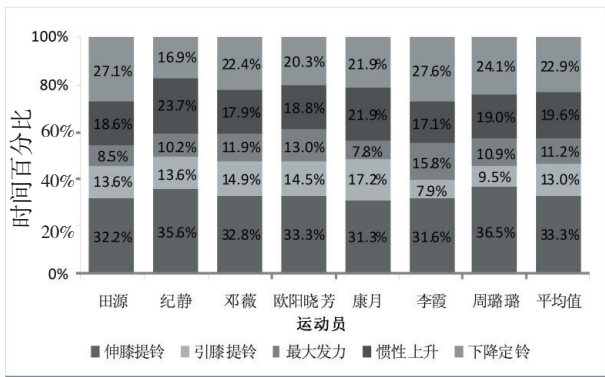


图2 女子抓举各动作阶段时间比柱形图

整体而言,伸膝提铃、引膝提铃、最大发力、惯性上升、下降定铃五个阶段时间比为33.3%、13.0%、11.2%、19.6%、22.9%。伸膝提铃阶段用时最长,引膝提铃与最大发力两个阶段用时较短。引膝提铃和最大发力两个阶段结合起来是一个以下肢和躯干为主体的伸展肌群超等长收缩过程,有利于肌肉产生爆发式收缩力,前者反映肌群被动拉长时间,后者反映主动收缩时间。本研究表明,小级别运动员比大级别引膝提铃用时较长,最大发力用时较短。

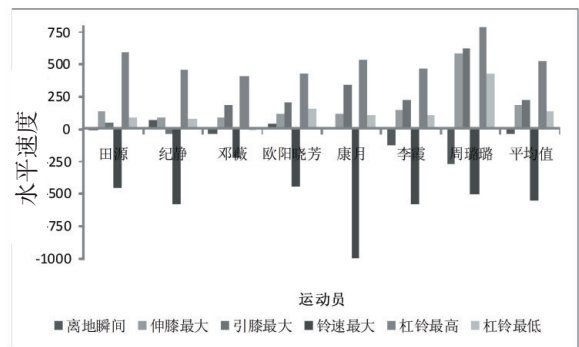
2.3 女子抓举各动作阶段杠铃运动学时序性分析

女子抓举各动作阶段杠铃上升距离可以反映

对杠铃的实际作用效果。伸膝提铃、引膝提铃、最大发力、惯性上升四个动作阶段杠铃都是处于不间断上升状态,上升距离为正值,下降定铃阶段杠铃处于下降阶段,上升距离为负值(图3)。



图3 以邓薇为例抓举动作杠铃轨迹示意图



注:杠铃向运动员前面移动为前移,速度为负;反之则为后移,为正。

图4 各动作阶段杠铃运动水平速度柱形图

举重运动中,运动员除了克服杠铃的重力外,还要克服杠铃的重力矩。杠铃的重力臂为铃杆中心距离人体重心的水平距离(两心距离)。一次举重过程中,杠铃重量不变,重力臂越大越费力。因此,举重运动中,运动员总是希望铃杆中心越接近人体重心垂线越好。但是由于人体解剖学结构和杠铃运动特征的限制,使铃杆中心无法在人体重心垂线上运行。伸膝提铃阶段运动员使铃杆紧贴小腿胫骨、引膝提铃阶段对杠铃在水平方向上向身体牵引都是为了减小杠铃的重力臂。最大发力阶段,躯干、髋、膝、踝等关节伸展,尤其是躯干和髋关节的伸展,使杠铃前移,所以铃速最大时刻,杠铃水平速度为负。惯性上升和下降定铃阶段,为了使杠铃重心与人体重心在垂直方向上重叠,牵引杠铃后移(图3、4)。由此,抓举过程中,杠铃重心轨迹在运动员前侧形成了一个中部内陷的“挂钩”。

图5表明,除周璐璐外,其他运动员抓举过程中的两心距离变化基本一致,都表现为伸膝提铃、惯性上升两阶段两心距离较长,最大发力阶段较短。通过周璐璐与其他运动员对比可知,伸膝提铃阶段

由于受人体解剖学结构的限制,两心距离基本都保持在较长的水平(263 mm左右)。周璐璐在其他动作阶段中两心距离很小,也许可以说明其他运动员在抓举过程中还可以通过人与铃的更为合理协调配合实现动作技术的更优化。当然,这也可能与重量级(体重、体型等)有关。由于本次测试中仅包括一名+75 kg级队员,无法验证周璐璐两心距离与其他人不同的真正原因。

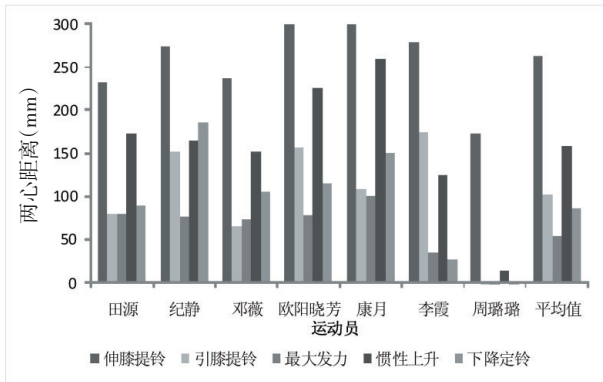


图5 各动作阶段杠铃重心与人体重心距离柱形图

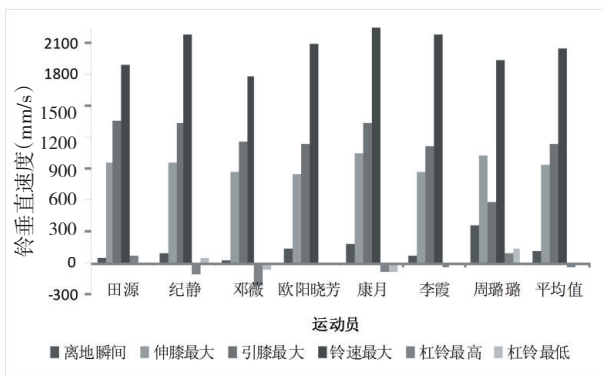
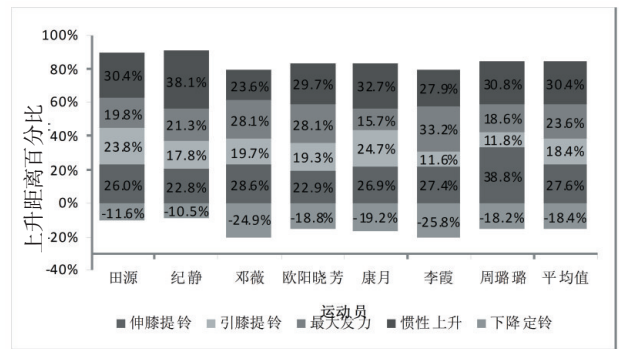


图6 各动作阶段杠铃运动垂直速度柱形图

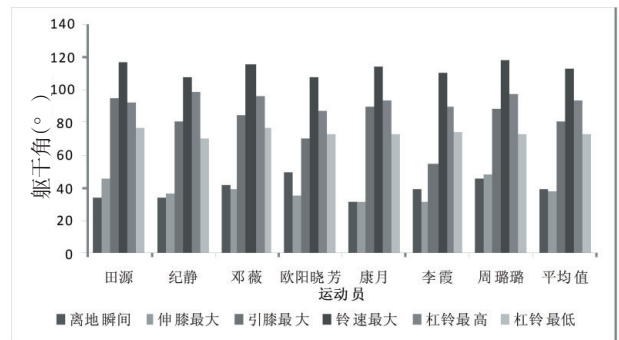
前四个时刻,杠铃垂直速度不断加大,后两个时刻杠铃垂直速度迅速下降,甚至为负(图6)。伸膝最大时刻第一次提铃用力结束,主要靠伸膝完成,杠铃垂直速度得到大幅提升。引膝提铃阶段,运动员引膝送髋,提铃力量主要来源于髋关节的伸展,因此,此时运动员要充分引膝,积极展髋,为下一阶段的积极发力做好准备。由于一边引膝、一边展髋,导致该阶段上提杠铃的力量不足够大,杠铃上升的速度稍有提高,甚至降低(周璐璐)。最大发力阶段,躯干、髋、膝、踝积极伸展,上肢各关节积极屈曲,全身爆发出巨大力量,使杠铃上升速度达到最大。该环节是抓举技术中最为重要的一环,杠铃上升速度越大,越有利于下一阶段对杠铃的支撑稳定。惯性上升阶段,杠铃主要依靠惯性向上移动,杠铃垂直速度迅速下降。



注:各百分比计算办法为各阶段杠铃上升高度除以前四个阶段杠铃上升总高度。

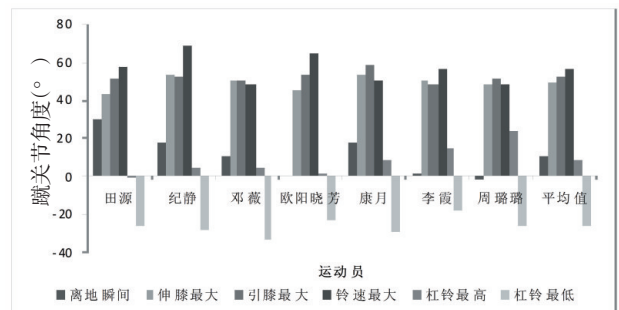
图7 女子抓举各动作阶段杠铃上升距离柱形图

图7表明,各动作阶段杠铃上升高度依次为惯性上升(30.4%)、伸膝提铃(27.6%)、最大发力(23.6%)、引膝提铃(18.4%)。最大发力阶段的铃速最大值对杠铃惯性上升的距离起决定作用,说明对下肢、躯干伸展肌群爆发力的训练尤为重要。田源、纪静两个小级别运动员下降定铃阶段杠铃下降距离较短,其他运动员杠铃下降距离较大。表明两个小级别运动员支撑杠铃的能力较强。但是也可能是由于杠铃片重量越大,越不利于运动员对杠铃的稳定支撑。



注:躯干角指躯干与水平方向的夹角。

图8 女子抓举各动作阶段躯干角柱形图



注:髋关节角指大腿与水平方向的夹角。

图9 女子抓举各动作阶段髋关节角度柱形图

由于躯干的伸展更多的依靠背部的竖脊肌,髋关节伸展主要依靠臀大肌和股后肌群。为了区分

躯干伸展和髋关节伸展,本研究对躯干角和髋关节角进行了重新定义。躯干角指躯干与水平方向的夹角;髋关节角指大腿与水平方向的夹角。

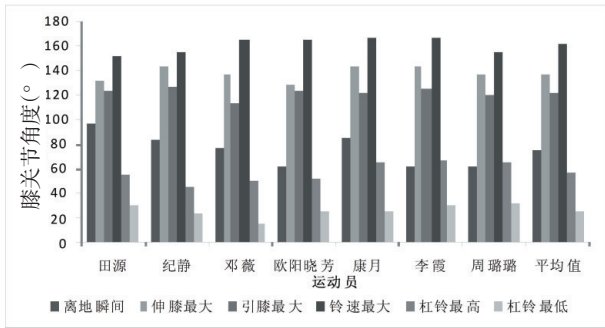


图 10 女子抓举各动作阶段膝关节角度柱形图

结合图 8、图 9、图 10 可知,抓举动作中,躯干、髋、膝关节角度整体上呈先增大后减小的趋势。铃速最大时刻,躯干、髋、膝得到充分伸展,关节角度最大。

伸膝提铃阶段躯干角几乎没有变化(-1.5°),膝关节角度变化最大(62.1°),髋关节次之(38.6°)。因此,证实了前人研究,该阶段主要靠膝关节伸展发力^[4-6]。

引膝提铃阶段,引膝使膝关节角度变小(-15.8°),送髋时髋关节角度几乎不变(2.9°),躯干角变大(42.2°)。因此,引膝提铃阶段主要依靠竖脊肌收缩使躯干后伸发力,臀大肌主要起固定作用。

最大发力阶段,躯干、髋、膝全力伸展,伸展角

度依次为 32.7°、4.1°、38.6°。由此可见,该阶段髋关节继续固定支撑,主要依靠躯干、膝关节的伸展发力驱动杠铃上升。

惯性上升和下降定铃阶段,躯干、髋、膝关节减小,最后髋、膝关节角度达到最小,上肢直臂上举,杠铃重心与人体重心在垂直方向上重叠,形成稳定支撑。

3 结论

(1)伸膝提铃、引膝提铃、最大发力、惯性上升、下降定铃五个阶段时间比为 33.3%、13.0%、11.2%、19.6%、22.9%。引膝提铃和最大发力两个阶段结合起来是一个以下肢和躯干为主体的伸展肌群超等长收缩过程,有利于肌肉产生爆发式收缩力,小级别运动员比大级别引膝提铃用时较长,最大发力用时较短。

(2)由于人体解剖学结构和杠铃运动特征的限制,抓举过程中,杠铃重心轨迹在运动员前侧形成了一个中部内陷的“挂钩”。运动员总是希望铃杆中心越接近人体重心垂线越好,“挂钩”的弯曲程度越小越好。

(3)伸膝提铃、引膝提铃、最大发力三个阶段杠铃垂直速度不断加大。伸膝提铃阶段主要靠膝关节伸展发力;引膝提铃阶段主要依靠躯干后伸发力、髋关节起固定支撑作用;最大发力阶段髋关节继续固定支撑,主要依靠躯干、膝关节的伸展发力驱动杠铃上升。

注释及参考文献:

- [1]王向东,毛勇,刘梦飞,等. 优秀女子举重运动员抓举技术的运动学研究[J]. 成都体育学院学报,2009,35(2):50-53.
- [2]任景萍,刘学贞,王向东. 我国优秀女子举重运动员抓举技术的运动生物力学分析[J]. 首都体育学院学报,2006,18(3):42-45.
- [3]徐文泉,王向东,任景萍. 不同级别优秀举重运动员抓举技术关键指标的生物力学对比研究[J]. 成都体育学院学报,2013,39(3):84-87.
- [4]李建英,季跃龙. 第 11 届全运会女子举重冠军抓举技术的运动学参数特征研究[J]. 成都体育学院学报,2010,36(7):60-62.
- [5]孙砾. 女子抓举技术动作的肌电分析[J]. 山东体育科技,2007, 29(1): 36-38.
- [6]李坦. 山东省女子举重二线运动员抓举技术的运动学分析[D]. 济南:山东体育学院,2007.

Analysis of Kinematics Scheduling on Snatch Technology of Outstanding Female Weightlifting Athletes in China

YOU Yong-hao¹, ZHOU Hao-xiang², ZHANG Yao³, ZHANG Yang¹, WEN Ai-ling³, ZHANG Meng¹, HU Jun¹

(1.School of Sports Science, Hefei Normal University, Hefei, Anhui 230601;

2.Anhui Institute of Sports Science and Technology, Hefei, Anhui 230001;

3.School of Sports Science, Huainan Normal University, Huainan, Anhui 232038)

Abstract: In this research, the kinematics tests was carried on for 6 women's weightlifting national team using

(下转第 137 页)

Practical Animation Qualified Personnel's Education in Colleges and Universities

XIA Li-wei

(University of Chengdu, Chengdu, Sichuan 610106)

Abstract: The rapid development of animation major in colleges and universities have the contradiction between supply and demand. The reason in summary is: there is a huge gap between the training and market demand. The reasons for the lack of efficient training in colleges and universities are: the cultivation of the specifications; the number of instructors and the structures are unreasonable; the cooperation is not deep enough; the specialty constructions and investments are not enough. For the basic quality characteristics of animation talents' education, the strategy of higher level animation education of talents should be: taking the curriculum construction as the core content; taking the cooperative education as an important mechanism; the "double qualified" teachers are the core elements and the integration of practical teaching resources are the keys to support, we should enhance students' innovations and entrepreneurships as the important symbols.

Key words: animation, major; practical talents; talents strategy

DOI:10.16104/j.cnki.xccxb.2015.04.038

(上接第 130 页)

plane fixed-point photograph analytic method, to reveal the women's weightlifting technique sequential rules. The main conclusions: ① The five stage time ratio were 33.3%, 13%, 11.2%, 19.6% and 22.9%, which were extensor barbell, extend knee lift barbell, maximum force, inertial up, steady descent barbell; ② Athletes always hope the bell center is close to the body center of gravity vertical better, "hook" bending degree as small as possible. ③ And bell, knee lift fluid and its maximum force three stages barbell vertical speed is increasing.

Key words: women's weightlifting; snatch technology; kinematics; scheduling

DOI:10.16104/j.cnki.xccxb.2015.04.036

(上接第 126 页)

Study on Sports Facilities Layout in Anhui Province

WANG Mei-fang

(Sport Department, Anhui Agricultural University, Hefei, Anhui 230036)

Abstract: The paper adopts the research methods of literature, questionnaire, interview, mathematical statistics, etc to research the situation of sports facilities layout in Anhui Province, analyze the problems of the layout of the sports facilities and put forward the layout strategy of sports facilities and expect to put forward reasonable suggestions to the sports facilities of Anhui Province, and provide useful information in order to accelerate the development of sports industry in Anhui Province.

Key words: Anhui Province; sports facilities; layout

DOI:10.16104/j.cnki.xccxb.2015.04.035