

优秀女子撑杆跳高运动员助跑和起跳技术的中外比较研究

李玉周^{1,2}, 贾春阳², 苑廷刚¹

(1.国家体育总局 体育科学研究所,北京 100061;2.河南师范大学 体育学院,河南 新乡 453007)

摘要:为进一步优化我国女子撑杆跳高运动员的技术动作和提高运动成绩,以第 13 届全运会预选赛、决赛和第 15 届北京世界田径锦标赛女子撑杆跳高项目决赛最高成绩成功跳次技术特点为研究对象,利用影像摄像法、二维扫描视频全景图合成解析等方法,通过视频解析获取国内外优秀女子撑杆跳高运动员专项技术参数,探讨和比较助跑后三步和起跳阶段的技术动作特征.结果:1)国外优秀女子撑杆跳运动员后三步步幅和步速率均大于国内运动员,更好的步长和步速控制避免了最后一步中水平速率的损失;2)助跑速率、着地角离地角之差和插穴时刻与起跳瞬间的握杆角和躯干角是影响我国优秀女子撑杆跳高运动成绩的关键因素;3)国内优秀女子撑杆跳高运动员在助跑和起跳技术上应注意增加助跑速率,缩短起跳时间和减小起跳瞬间的握杆角.

关键词:中外比较;女子撑杆跳高;助跑;起跳;技术特征

中图分类号:G823.3

文献标志码:A

目前我国女子撑杆跳高运动员的整体水平正在逐年增高,但是从比赛成绩来看,我国该项目高水平运动员与国际高水平运动员的竞技水平之间仍存在差距.撑杆跳高作为田径最复杂的项目之一,技术因素是影响其成绩的最主要因素之一,竞技水平的改善和提高主要得益于技术动作的改进^[1-2].近年来,国内外学者通过不同的方法对女子撑杆跳高运动学技术参数进行了研究^[2-14],对女子撑杆跳高项目运动员关键技术特征的研究为该项目的可持续发展提供了有益参考^[6],良好的助跑和起跳技术是撑杆跳高运动员取得优异成绩的基础.本文选取第 13 届全运会预选赛、决赛和第 15 届北京世界田径锦标赛女子撑杆跳高决赛最高成绩成功跳次运动员的技术特点作为研究对象,通过视频全景图技术,获取并呈现国内外优秀女子撑杆跳高运动员专项技术参数,探讨和比较其助跑后三步和起跳阶段的技术的运动学特征,对比存在的差距并分析其原因,为我国女子撑杆跳高项目科学化训练和提高运动成绩提供理论依据.

1 研究对象

第 13 届国内比赛预选赛、第 13 届国内比赛和第 15 届国际比赛女子撑杆跳高决赛最高成功成绩跳次的助跑至起跳瞬间的运动技术指标为研究对象.具体情况见表 1~3.

2 研究方法

2.1 影像摄像法

采用两台 JVC-GC P100A 摄像机在比赛现场采集视频.一台采用自动对焦和运动模式拍摄,另一台进行

收稿日期:2018-09-15;修回日期:2018-12-18.

基金项目:国家社会科学基金(17BTY017);国家体育总局体育科学研究所基本业务费项目(基本 16-34);河南师范大学青年科学基金(2015QK51).

作者简介:李玉周(1976-),男,河南南阳人,河南师范大学副教授,硕士生导师,主要研究方向为大众健身与运动技术分析,E-mail:yuzhouli2003@163.com.

通信作者:苑廷刚(1969-),男,安徽阜南人,研究员,硕士生导师,主要研究方向田径项目运动技术分析和评价,E-mail:81093234@qq.com.

定点的扫描和常速拍摄。摄像机距离运动平面 25 m,镜头距地面 1.3 m 高,主光轴对准跑道上距穴斗一前沿 4 m 处,正侧面对准起跳位置固定放置,拍摄频率为 100 Hz(图 1)。

表 1 第 13 届全运会女子撑杆跳高预选赛决赛运动员成绩统计

Tab.1 Statistics of the final results of women's pole vault preliminaries in the 13th National Games

名次	姓名	4.00 m	4.15 m	4.30 m	4.40 m	4.45 m	4.50 m	4.55 m
1	李玲	—	—	xo	o	x	<u>o</u>	xxx
2	任梦茜	—	o	o	xo	o	<u>o</u>	xxx
3	宋婷婷	o	xo	o	<u>xo</u>	xxx		
4	杨洋	xo	<u>o</u>	xxx				
5	李超群	o	<u>xo</u>	xxx				
6	陈巧玲	o	<u>xo</u>	xxx				
7	吴作城	o	<u>xxo</u>					
8	俞欣欣	<u>o</u>	xxx					
9	薛成成	<u>o</u>	xxx					
10	孙思楠	<u>xo</u>	xxx					
11	夏子娟	<u>xo</u>	xxx					

注:下划线对应研究跳次

表 2 第 13 届全运会女子撑杆跳高决赛运动员成绩

Tab.2 The Final results of Women's Pole Vault in the 13th National Games

名次	姓名	4.15 m	4.30 m	4.40 m	4.50 m
1	徐慧琴	o	o	<u>o</u>	xxx
2	李玲	—	xo	<u>o</u>	xxx
3	任梦茜	o	xxo	<u>o</u>	xxx
4	陈巧玲	o	—	xx	x
5	薛成成	o	xxx		
6	宋婷婷	<u>o</u>	xxx		
7	杨洋	<u>xo</u>	xxx		
8	吴作城	<u>xo</u>	xxx		
9	孙思楠	<u>xxo</u>	xxx		

注:因陈巧玲和薛成成 4.00 m 跳次没有拍摄,视频录像不全,所以不做研究

表 3 第 15 届国际田径锦标赛决赛运动员成绩

Tab.3 The Final results of women's pole vault in the 13th National Games

名次	姓名	4.50 m	4.60 m	4.70 m	4.80 m	4.85 m	4.90 m	5.01 m
1	席尔瓦	o	o	xxo	xo	o	<u>xxo</u>	xxx
2	穆雷尔	o	o	o	xo	<u>o</u>	xxx	
3	克瑞亚	o	o	xo	<u>o</u>	x	xx	
4	本特松	o	o	<u>o</u>	xxx			
5	莫里斯	—	o	<u>o</u>	xxx			
6	苏尔	—	o	<u>o</u>	xxx			
7	布拉德肖	o	xo	<u>o</u>	xxx			
8	斯特鲁茨	o	<u>o</u>	xxx				
9	博伊德	o	<u>xo</u>	xxx				
10	瑞日赫	o	<u>xxo</u>	xxx				
11	尼卡宁	xo	<u>o</u>	xxx				

2.2 影片解析法

运用 Dartfish 8.0 软件进行录像解析,制作撑杆跳高运动技术视频全景图,通过解析得到本研究对象撑杆提高技术相关数据:最后三步助跑的步长、步时间,插穴、起跳的时间,上握投影点与起跳点之间的间距,着

地角与离地角,插穴时刻与起跳瞬间握杆角,躯干角.

2.3 数理统计法

使用视频全景图技术获取国内外女子撑杆跳高项目运动技术的各项参数,所有数据使用 SPSS20.0 软件进行分析,国内外女子撑杆跳高运动员技术参数的比较使用独立样本 T 检验法,各技术参数对运动成绩的影响使用相关性分析方法,显著性水平取 $\alpha=0.05$.

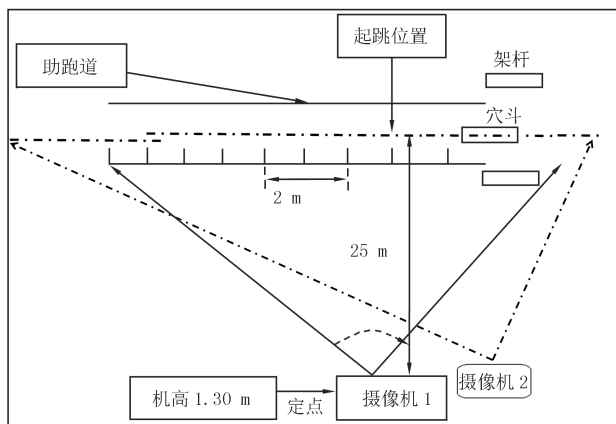


图1 女子撑杆跳高比赛现场视频拍摄示意图

Fig.1 Video shooting sketch of women's pole vault competition

3 结果与分析

3.1 助跑阶段

3.1.1 运动员助跑阶段倒三步的步长结果

撑杆跳高助跑阶段有别于其他跳跃项目,运动员在此阶段需要持杆助跑,良好的持杆助跑技术有利于运动员获得原始动能,为插穴起跳技术的顺利完成做好准备.倒三步在撑杆跳高项目助跑阶段是最关键的,倒三步步长决定了运动员助跑最后阶段的步幅和节奏,直接影响助跑结束时运动员的水平速率和向垂直速率转化的能力,良好的助跑技术有助于运动员获得最佳的动能,控制起跳过程中的速率损失,进一步影响起跳效果.理论分析认为,优秀撑杆提高运动员助跑最后阶段会刻意缩小倒一步的步长,倒一步步长小于倒二步的步长,可以减小运动员起跳过程中地面对运动员产生的制动力,减小水平速率的损失,也能使运动员在起跳瞬间保持较高的身体重心,有利于助跑最后阶段水平速率向垂直起跳速率的转化.刻意缩小倒一步的步长是运动员有意识的、积极的起跳行为.

倒三步的步长情况可直接反映助跑最后阶段的步幅和节奏,优秀运动员倒三步通常呈现出小、大、小的趋势,这样的步长变化可以帮助运动员在助跑最后阶段以较高的水平速率进入起跳阶段.表4可见,在研究的29例跳次中,国内运动员、国外运动员倒三步步长与倒二步步长均值相差都保持在0.03 m范围内,说明国内外优秀女子撑杆跳项目运动员倒三步至倒二步的总体情况均较好.

表4 中外优秀女子撑杆跳高运动员倒三步步长

Tab.4 The last three steps of the home and abroad elite women's pole vaulting athletes

分组	倒三步步长	倒二步步长	倒一步步长	倒二步长-倒一步步长
国内运动员	1.87±0.08	1.90±0.07	1.89±0.10	0.01±0.10
国外运动员	1.94±0.13	1.95±0.11	1.89±0.12	0.06±0.09

持杆助跑时最后两步步长差距在10 cm~20 cm是高水平运动员有意识的一种积极起跳行为^[4].本研究国内优秀撑杆跳高运动员倒二步与倒一步步长均值相差只有0.01 m,倒二步与倒一步步长趋于接近时,会使运动员的着地角增大,导致起跳时间增长,水平速率损失程度增加,也会导致身体重心高度降低,不利于运动员在起跳阶段更好地将水平速率转化为垂直速率,更会影响之后的支撑阶段.国外运动员的平均值中倒二

步与倒一步相差 0.06 m,说明国外运动员在后两步的控制方面做得相对较好,技术动作相比国内运动员稳定成熟;比较国内运动员与国外运动员后三步步长的均值,三步步长均值分别相差 0.07 m、0.05 m、0.00 m,说明国外运动员与国内运动员在步幅大小上还是有所差距的,会直接影响到助跑速率的差距.但是整体来看,国外、国内运动员倒二与倒一步步长相差无显著性($P>0.05$),所以倒 2 与倒 1 步步长的差值可能不是影响国外和国内女子撑杆跳运动员最优成绩的主要因素.

3.1.2 最后三步助跑的步速情况

助跑速率有助于运动员获得动能,顺利完成一系列过杆动作.理论分析,在仅考虑助跑速率参数指标时,随着助跑水平速率的增大,撑杆跳高的成绩也会提高,助跑速率越快对创造优异成绩影响越大.倒三步步速率参数可以客观、准确地反映运动员助跑最后阶段的水平速率情况.本文研究对象国内外优秀女子撑杆跳高运动员倒三步步速率与成绩显著正相关($r=0.7, P<0.01$),倒二步步速率与成绩显著正相关($r=0.664, P<0.01$),倒一步步速率与成绩显著正相关($r=0.821, P<0.01$).结果表明:国内优秀女子撑杆跳运动员倒三步的步速率逐步提高,国外优秀女子撑杆跳运动员助跑速率倒二步小于倒三步,倒一步步速最大.国内外优秀撑杆跳高运动员在助跑最后阶段均能主动积极的加快助跑节奏,达到最大步速率.表 5 可见,国内优秀女子撑杆跳运动员倒三步至倒一步步速率的均值均小于国外优秀女子撑杆跳运动员,倒三步步速率相比具有显著性差异($P<0.01$),可以看出国内优秀女子撑杆跳运动员在助跑阶段倒三步步速率上同国外优秀女子撑杆跳运动员存在明显差距,可能是影响最优成绩的关键因素.国外运动员倒二步至倒一步步速率平均增加了 0.21 m/s,国内运动员平均增加了 0.15 m/s,虽然相比无显著性差异($P>0.05$),但可以认为国外运动员在步长和步速调控方面做得更好,充分避免了最后一步中水平速率的损失.运动员在最后一步应有意识地积极下压起跳脚,缩短倒一步步长,起跳时间也会相应缩短,进而增大最后一步的步速率,增加起跳阶段的水平速率,提高比赛成绩.

表 5 中外优秀女子撑杆跳高运动员倒三步步速率

Tab.5 The last three speed of the home and abroad elite women's pole vaulting athletes m/s

分组	倒 3 步步速率	倒 2 步步速率	倒 1 步步速率	倒 2 与倒 1 步相差
国内运动员	7.42±0.29	7.65±0.20	7.80±0.17	0.15±0.18
国外运动员	8.09±0.46**	8.02±0.34**	8.23±0.32**	0.21±0.29

注:**表示 $P<0.01$.

3.2 起跳阶段

3.2.1 插穴、起跳的时间特征

起跳时间反映起跳动作的速率快慢,在起跳动作充分的前提下,起跳时间越短,跳的效果越好^[8],但起跳时间与成绩并无显著相关性($r=-0.331$).插穴时间与起跳时间的差值小说明在起跳过程中插穴的时刻越晚.表 6 可见,国内外运动员的插穴时间、起跳时间和插穴起跳时间差的均值相比较均无显著性差异($P>0.05$).闫松华等认为:在起跳阶段后半期,身体向上向前运动并立于足尖时,是插穴良好时机^[9].本研究国内外优秀女子撑杆跳高运动员插穴时间、起跳时间和插穴起跳时间差相比无显著性差异,但插穴起跳时间差与起跳时间呈显著性正相关($r=0.381, P<0.05$),随着撑杆跳运动员起跳时间的增长,插穴时间与起跳时间的差值增大,会影响到运动员起跳的质量和效果.本研究国内优秀女子撑杆跳高运动员插穴时间和起跳时间的均值大于国外优秀女子撑杆跳高运动员,但插穴起跳时间差相比,小于国外优秀女子撑杆跳高运动员,国外优秀女子撑杆跳高运动员能够更好地控制起跳时间,提升起跳的效果,这也可能对成绩造成最终的影响.

表 6 中外优秀女子撑杆跳高运动员插穴起跳时间差

Tab.6 Planting pole time, take-off time and the differences of home and abroad elite women's pole vaulting athletes s

分组	插穴时间	起跳时间	起跳时间-插穴时间
国内运动员	0.071 1±0.013 2	0.117 8±0.010 0	0.046 7±0.014 6
国外运动员	0.064 2±0.019 3	0.113 3±0.010 7	0.049 2±0.020 2

注:插穴时间是起跳过程中从起跳脚着地到撑杆底端触及穴斗底部所用的时间.

3.2.2 上握投影点与起跳点之间的间距

现代撑杆跳高技术要求运动员在起跳离地瞬间起跳点、重心、上握手握杆点在一条直线上,间距较远会造成起跳时躯干后倾过大,不利于起跳速率的利用和撑杆的竖立与弯曲^[10].如果上握投影点与起跳点之间的间距呈现负值,躯干会产生前倾现象,不利于之后的悬垂摆体动作,影响最后成绩.本文研究对象国内优秀女子撑杆跳高运动员为0.07 m,国外优秀女子撑杆跳高运动员为0.09 m,相比较而言国内运动员比国外运动员技术动作更合理,但上握投影点与起跳点之间的间距对国内运动员与国外运动员最优成绩所带来的影响差异不大($P>0.05$).国内运动员上握投影点与起跳点之间间距的标准差大于国外运动员,说明国内运动员起跳点控制的不很好,结合表4与表7,应注重培养我国优秀女子撑杆跳高运动员在起跳阶段积极下压脚的意识,有助于运动员更准确地把握起跳点.席尔瓦(4.90 m)和穆雷尔(4.85 m)在最优跳次中上手握点的地面投影点与起跳点的间距分别为5 cm和6 cm,比较合理,上握投影点与起跳点之间的间距越接近于0,对成绩的提高越有帮助.

3.2.3 着地角与离地角

着地角越小,会表现出着地距离越大,从而着地时间增长,身体重心高度的变化直接影响撑杆跳运动员助跑的节奏和水平速率大小.离地角越大,蹬地水平分力就会越小,造成蹬伸阶段向前性不够,影响蹬伸阶段的水平速率^[11].撑杆跳高在起跳的同时需要插穴竖杆制动,在起跳技术上不能过分追求向上起跳,减小离地角有利于充分利用水平速率^[12].表8可见,本研究对象中国内运动员着地角与离地角的均值和国外运动员相比无显著性差异($P>0.05$),国内运动员的着地角均值略大于国外运动员,说明国内运动员在起跳阶段,能适当增加着地角,但表6国内运动员的起跳时间略大于国外运动员的起跳时间,说明国内运动员在起跳技术上还有些欠缺;国外运动员的离地角比国内运动员的离地角较小,说明国外优秀女子撑杆跳高运动员在起跳阶段离地瞬间技术动作的完成优于国内运动员;国外优秀女子撑杆跳高运动员离地角的标准差也小于国内运动员,说明国外优秀女子撑杆跳高运动员起跳技术的发挥比国内运动员稳定.总体来看,国外运动员起跳阶段的角度变化大于国内运动员,蹬伸效果更好,蹬地水平分力更大,国外运动员着地角与离地角之差的均值显著大于国内运动员($P<0.01$),说明国外运动员和国内运动员着地角离地角差的均值直接影响着最后的成绩,差值越大可能成绩越好.但是表6可知国外运动员的起跳时间还略小于国内运动员,说明国外运动员在起跳角速率上大于国内运动员,这一差距主要还是受助跑速率影响.

表7 中外优秀女子撑杆跳高运动员上握投影点与起跳点之间的间距

Tab.7 The distance between the projection point of grip and take-off point of home and abroad elite women's pole vaulting athletes

分组	上握投影点与起跳点之间的间距/m
国内运动员	0.07±0.10
国外运动员	0.09±0.08

表8 中外优秀女子撑杆跳高运动员着地角与离地角

Tab.8 The touchdown angle and the extension angle of home and abroad elite women's pole vaulting athletes (°)

分组	着地角	离地角	着地角-离地角
国内运动员	72.76±2.09	67.63±4.38	39.61±4.51
国外运动员	70.93±3.15	64.99±2.24	44.08±3.55**

注:**表示 $P<0.01$.

3.2.4 插穴时刻与起跳瞬间握杆角角差

本研究对象中,30名中外优秀女子撑杆跳高运动员都是采用先插后跳的起跳技术.研究认为:握杆角差值较大,运动员在起跳离地瞬间撑杆弯曲的程度越大,可为撑杆更好地积累弹性势能;握杆角差值较小会降低起跳动作的质量和效果,对腾起初速度及其后继的快速摆体动作都会造成不良影响^[13].表9可见,插穴时刻握杆角和起跳瞬间握杆角国内优秀女子撑杆跳高运动员的均值分别大于国外运动员3.55°和7.19°,且具有显著性差异($P<0.01$),而两角之差国内优秀女子撑杆跳高运动员的均值显著小于国外运动员($P<0.05$).结果表明:国内优秀女子撑杆跳高运动员和国外运动员在插穴起跳时机的把握上存在差异.插穴和起跳时刻的握杆角,国外优秀女子撑杆跳高运动员的均值小于国内运动员,但握杆角的差值大于国内运动员,说明国外运动员在完成起跳动作时,能够更好控制插穴时刻的握杆角,并减小起跳瞬间的握杆角,增大杆的弯曲程度,从而将助跑阶段获得的动能更加高效的转化为起跳阶段撑杆的弹性势能,优化助跑和起跳技术的效果,有助于取得更好的运动成绩.适当的减小起跳角,可以有效地减小起跳瞬间的握杆角,这与表8国外运动员

的离地角小于国内运动员的离地角一致.

3.2.5 躯干角

躯干倾角反映撑杆跳运动员起跳瞬间躯干前倾或后仰的情况,直接影响运动员起跳的身体姿态,并对水平速率产生一定的影响,也直接影响成绩的好坏^[14].表 10 可见,国外运动员躯干角的均值显著大于国内运动员($P<0.01$),说明在一定范围内躯干角越大,成绩就越好.国外运动员躯干角的均值大于 90° ,表现为上体过于前倾,导致提前进入悬垂阶段,减小了悬垂时间,影响最终比赛成绩.国内运动员的均值小于 90° ,会造成躯干更加后倾,造成上体产生过大的绕重心逆时针转动的力矩,后倾使上体的重心靠后,增大了人绕穴斗转动的惯量,起跳时绕穴斗转动的能量损失就大,更不利于下肢蹬伸,从而影响最终的成绩^[14].从技术动作特征来看,国外运动员相比于国内运动员稍好一些.另外国外运动员的标准差略小于国内运动员,说明了国外运动员在躯干角的保持上更为稳定.

总体来看,同国外优秀女子撑杆跳高运动员技术特征比较,我国优秀女子撑杆跳高运动员助跑阶段应增加倒三步步长和步速率,培养倒一步积极下压起跳脚的意识;起跳阶段应减少起跳时间,减小起跳瞬间的握杆角,增大躯干角,避免躯干后倾.

表 9 中外优秀女子撑杆跳高运动员起跳瞬间握杆角与插穴时刻握杆角以及角差

Tab.9 Grip angle at the moment of take-off and planting time and angle difference of home and abroad elite women's pole vaulting athletes ($^\circ$)

分组	插穴时刻握杆角	起跳瞬间握杆角	插穴时刻握杆角-起跳瞬间握杆角
国内运动员	33.19±1.76	21.87±4.84	11.33±4.69
国外运动员	29.64±2.29**	14.68±5.69**	14.97±4.22*

注:*表示 $P<0.05$,**表示 $P<0.01$.

表 10 中外优秀女子撑杆跳高运动员躯干角

Tab.10 Trunk angle home and abroad elite women's pole vaulting athletes

分组	躯干角/ $^\circ$
国内运动员	84.23±5.21
国外运动员	95.58±4.16**

注:**表示 $P<0.01$.

4 结 论

1)国外优秀女子撑杆跳运动员后三步步幅和步速率均大于国内优秀运动员,比国内运动员在步长和步速的控制方面做得更好,避免最后一步中水平速率的损失.

2)助跑速率、着地角离地角之差和插穴时刻与起跳瞬间的握杆角和躯干角是影响我国优秀女子撑杆跳高成绩的关键因素.

3)国内优秀女子撑杆跳高运动员在助跑和起跳技术上应注意增加助跑速率,缩短起跳时间和减小起跳瞬间的握杆角.

参 考 文 献

[1] 周浩祥.第 31 届奥运会我国男子撑竿跳高运动员助跑起跳技术研究[J].山东体育学院学报,2018,34(4):113-118.

[2] 谢慧松,周铁民,郭新华,等.优秀女子撑竿跳高选手李玲助跑与起跳技术的运动学分析[J].北京体育大学学报,2015,38(3):122-125.

[3] Cassirame J,Sanchez H.Mechanical performance determinants in women's vs men's pole-vault[J].Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering,2017,20(1):37-38.

[4] Gudelj I,Zagorac N,Babic V.Influence of kinematic parameters on pole vault results in top juniors[J].Collegium Antropologicum,2013,37(2):25-30.

[5] Ohshima S,Nashida Y,Ohtsuki A.Optimization of pole characteristic in pole vaulting using three-dimensional vaulter model[J].Procedia Engineering,2010,2(2):3191-3196.

[6] 王国杰,苑廷刚,李爱东,等.第 21 届亚洲田径锦标赛女子撑竿跳高优秀运动员运动技术的研究[J].中国体育科技,2015,51(6):55-61.

[7] 许占鸣,吴向明.“人一竿”协同视角下世界优秀女子撑竿跳高运动员技术特征—以 2015 年世界田径锦标赛为例[J].成都体育学院学报,2017,43(3):77-83.

[8] 周铁民.对我国部分国际健将级与健将级女子撑竿跳高运动员最后两步助跑及起跳有关技术指标的研究[D].北京:北京体育大学,2000.

[9] 闫松华,刘学贞.对我国优秀女子撑竿跳高运动员插穴起跳技术动作的生物力学分析[J].北京体育大学学报,2004,27(5):633-635.

[10] 李晓锋,杨雁盛.撑竿跳助跑起跳技术的运动学分析[J].成都体育学院学报,2011,37(6):55-58.

[11] 李欣鑫,李建英.李玲破女子撑竿跳高亚洲纪录时最后三步助跑到插穴起跳的运动学分析[J].中国体育科技,2014,50(5):19-21.

- [12] 曹电康,李英.第11届世青赛女子撑竿跳高运动员起跳至推离撑竿技术的运动学分析[J].成都体育学院学报,2009,35(6):50-54.
- [13] 杨东明.中国优秀女子撑竿跳高运动员悬垂至推竿阶段技术节奏分析[D].西安:西安体育学院,2011.
- [14] 陈庆杰,吕季东.我国优秀女子撑竿跳高运动员悬垂摆体技术的运动学特征[J].成都体育学院学报,2007,33(1):66-69.

Comparative study on the Elite women's pole vaulting athletes' technology of run-up and take-off stage of home and abroad

Li Yuzhou^{1,2}, Jia Chunyang², Yuan Tinggang¹

(1.China of Institute of Sport Science, General Administration of Sport of China, Beijing 100061, China;

2.College of P.E., Henan Normal University, Xinxiang 453007, China)

Abstract: In order to further optimize Chinese female pole vaulting athletes' technical movements and improve sport performance, the technical feature in the successful jump of the best results of Women's Pole vault in the 13th national games and the 15th Beijing world athletics championships was chosen as the subjects. The method of Video photography and 2-D panorama video system was used to obtain special technical parameters of domestic and foreign elite women's pole vaulting athletes, then we analyze and compare the technical movement characteristics in the last three-step run-up and take-off stages from the perspective of special techniques. Results: 1) Stride and step speed of the last three steps of the foreign female Pole Vaulting athletes are greater than Chinese athletes, and it is better than domestic athletes in reducing the length of last stride, Better stride length and step speed control avoids the loss of horizontal speed in the last step. 2) Run-up speed, the deviation of touchdown angle and extension angle, grip angle and trunk angle in hole moment and take-off moment are the key factors that affect the achievement of Chinese female elite pole vaulting; 3) The Chinese elite women pole vaulting athletes should pay attention to increasing run-up speed, shortening take-off time and reducing the grip angle at the moment of take-off in the stage of running and take-off.

Keywords: compare home and abroad; Women's Pole Vault; run; jump; technical feature

[责任编辑 杨浦]