

运动技术与训练

程晓燕背向滑步推铅球技术的生物力学分析*

王红卫, 白光斌

(西安电子科技大学 体育部, 陕西 西安, 710071)

摘要: 采用生物力学方法对女子铅球运动员程晓燕背向滑步推铅球技术进行分析研究。结论: 程晓燕在起滑时左腿摆动垂直分速过大, 水平分速相对较小, 重心腾起角增大; 过渡步阶段单支撑时间过长, 铅球速度和身体重心速度均呈现下降趋势; 最后用力阶段主要加速点(用力点)较为突出, 加速效果较显著。

关键词: 女子铅球; 生物力学分析; 技术动作; 铅球速度; 重心速度

中图分类号: G824.114.6 文献标识码: A 文章编号: 1001-747 (2004)04-0068-03

Biomechanics Analysis of Back Gliding Shot Putting Technique of Cheng Xiao - yan

WANG Hong-wei, BAI Guang-bin

(P. E Department, Xi an University of Electric Scientific and Tecomology, Xi an, 710071 China)

Abstract: Using the method of biomechanics, analysis and researches back gliding shot putting technique of women shot putter Cheng Xiao - yan. Conclusions: At the gliding stage, Cheng Xiao - yan the swing legs vertical speed too high, level speed too small and the enlarging angel of body gravity; At the transitional stage, transitional time is long, velocity of body gravity and shot gravity descend; The supporting point of Cheng Xiao - yan is prominent, speed up effect is striking at the ending movement stage.

Key words: women s shot; biomechanics analysis; technique action; velocity of shot; velocity of body gravity.

1 研究对象与研究方法

1.1 研究对象

以参加 2000 年 6 月辽宁锦州举行的全国田径大奖赛女子铅球运动员程晓燕为研究对象。程晓燕 1975 年出生, 身高 173cm, 体重 95kg, 国际健将。最好成绩 20.02m, 测试成绩 18.82m。

1.2 研究方法

1.2.1 录像分析法

采用一台日本 NV—S850 摄像机, 定点正右侧面拍摄, 频率为 50 幅/s, 机高 1.15m, 摄像机距投掷中心 14m, 且主光轴与投掷方向垂直进行拍摄。影片解析采用爱捷运动测量分析系统完成, 对每次试投从滑步开始到铅球出手后瞬间后 3 幅整个过程进行逐幅解析, 并对所获得数据进行了平滑处理。

1.2.2 数理统计法

采用日产 SHARP—EL5100 型计算器对所获的数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 滑步阶段

2.1.1 滑步阶段的技术特征

滑步起动的动力是左腿的摆动与右腿的蹬伸, 程晓燕左腿摆动的最高速度出现在右脚蹬离地面之前(见表 1), 左腿摆动的最高速度基本上出现在右腿积极蹬伸的阶段, 这对加大右腿的蹬伸力量和速度是极为有利的。经统计分析, 滑步阶段左腿摆动最高速度和身体重心速度最大值以及铅球速度最大值均呈显著相关关系 ($r_1 = 0.865$, $r_2 = 0.742$, $P < 0.05$)。这说明滑步阶段左腿的摆动是影响身心速度和铅球速度的主要因素之一。

2.1.2 滑步阶段铅球和身体重心的速度变化

评价高水平运动员滑步水平高低的主要依据是滑步阶段身体重心速度和铅球速度接近。从表 1 中可知程晓燕铅球最高速度与身体重心最高速度差值为 0.244m/s。而我国优秀运动员黄志红 (21.52m) 和隋新梅 (21.66m) 在滑步阶段身体重心速度最大值分别为 2.17m/s 和 2.13m/s, 铅球速度最大值均为 2.23m/s, 差值分别为 0.08m/s 和 0.10m/s,

* 收稿日期:2003-12-21;修回日期:2004-03-13

作者简介:王红卫(1968),男,陕西蒲城人,讲师;白光斌(1972),男,陕西佳县人,讲师,硕士。

她们的起滑技术是比较完善的。说明程晓燕起滑阶段的技术不够理想, 有待于进一步改进。

表 1 滑步阶段主要运动学参数

姓名	成绩 (m)	重心 maxv (m/s)	铅球 maxv (m/s)	左膝 maxv (m/s)	左膝 maxv 与右脚离地时间差 (s)	重心 maxv 与铅球 maxv 差值 (m/s)
程晓燕	18.82	2.514	2.758	3.957	0.15	- 0.244

2.2 过渡步阶段

2.2.1 过渡步阶段髋、膝关节的速度变化

表 2 过渡步阶段部分环节的运动学参数

姓名	左髋速度 (m/s)		右髋速度 (m/s)		左膝速度 (m/s)		右膝速度 (m/s)		过渡步时间 (s)
	R	L	R	L	R	L	R	L	
程晓燕	2.17	2.11	2.40	1.72	1.81	1.21	2.11	2.95	0.14

右脚着地后左髋速度应大于右髋速度, 这是滑步动作的延续, 左髋速度快, 有利于左腿迅速向抵趾板方向下插。左脚着地后右髋速度超过左髋速度, 说明左脚刚一着地右侧便开始加速, 有利于髋轴迅速由与投掷方向垂直变为与投掷方向平行, 肩轴不动, 这样形成了躯干充分扭紧, 超越器械动作形成。而程晓燕在右脚着地后左髋速度则小于右髋速度, 这样就不有利于左腿迅速向抵趾板方向下插。在左脚着地后左髋速度则超过右髋速度, 不利于超越器械动作的形成。

程晓燕左膝速度在过渡步前半段是上升的, 之后呈下降趋势, 且下降幅度较大。右膝在过渡步阶段水平速度呈下降趋势, 但之后逐渐回升, 且回升幅度较大。说明程晓

燕右脚着地后能积极内收、旋内, 带动膝和小腿向前移动及时, 从而弥补了速度的损失。

2.2.2 过渡步时间

过渡步时间也是评价过渡步技术好坏的重要运动学参数。国外优秀运动员过渡步时间平均为 0.0725s, 黄志红、隋新梅、李梅素最好成绩的过渡步时间平均为 0.10s, 而程晓燕过渡步时间平均为 0.14s, 说明程晓燕单支撑时间偏长, 今后应当适当缩短。当然过度步时间应是即有利于保持铅球已有的水平速度, 又有利于为最后用力形成合理的投前姿势的前提条件下愈短愈好, 切不可单纯、盲目地追求缩短过度步时间而破坏过度步的速度节奏。

2.2.3 过渡步阶段身体重心速度与铅球速度的变化

表 3 过渡步阶段 R、L 身体重心速度与铅球速度及其差值

姓名	成绩 (m)	铅球速度 (m/s)			身体重心速度 (m/s)			铅球 v 与身体重心 v 差 (m/s)	
		R	L	差值	R	L	差值	R	L
程晓燕	18.82	2.51	2.15	- 0.36	2.34	2.01	- 0.33	0.17	0.14
黄志红	20.40	2.21	2.47	0.26	2.04	2.08	0.04	0.17	0.39
	21.52	2.27	2.71	0.44	2.16	2.06	- 0.10	0.09	0.65
隋新梅	20.88	2.29	2.58	0.29	1.93	2.13	0.20	0.36	0.45
	20.63	2.26	2.51	0.25	2.00	2.09	0.09	0.26	0.42

程晓燕在过渡步阶段铅球速度和身体重心速度呈现下降趋势。铅球速度下降幅度为 0.36m/s, 身体重心速度下降幅度为 0.33m/s。而隋新梅在投 20.88m 时铅球速度和身体重心速度分别增加了 0.29m/s 和 0.20m/s, 在投 20.63m 时铅球速度和身体重心速度分别增加了 0.25m/s 和 0.09m/s, 黄志红在投 20.40m 时铅球速度与身体重心速度分别增加了 0.26m/s 和 0.04m/s, 在投 21.52m 时铅球速度提高了 0.44m/s, 重心速度下降了 0.10m/s。因此程晓燕应在保持最佳发力姿势的同时让重心速度和铅球速度增加, 这样会取得更优异的成绩。

过渡步阶段铅球速度与身体重心速度差值越大, 运动员超越器械姿势越充分, 肩躯干扭转产生的力也越大。我国优秀运动员黄志红、隋新梅、李梅素的铅球速度与重心

速度差值在 0.40m/s 以上。而程晓燕铅球速度与重心速度差值较小 (0.14m/s)。因此程晓燕在过渡步阶段应尽力提高铅球速度, 增大铅球速度和重心速度的差值, 为最后用力阶段获得较高的出手初速度奠定基础。

2.3 最后用力阶段主要加速点要突出

在整个投掷过程中, 器械速度应是不间断增加的, 并将此做为评价运动员用力效果好坏的重要依据。经研究发现, 程晓燕在左脚着地后至肩横轴转至平行于投掷方向这一段时间里, 铅球速度增加较平稳, 但在之后陡然上升的趋势相对较为突出, 且此时她的身体重心速度曲线的上升趋势已达到最高点, 说明程晓燕的躯干用力动作并未操之过急, 而是把注意力主要集中在髋部动作的前移上, 其髋部前移动作基本到位, 形成了腰腹躯干有 (下转第 92 页)

如何有效地利用现代教育技术。新的教育技术手段应该带来体育教学方法、教学内容的革新,要让新的体育教学内容、教学方法去适应新的教育技术手段,而不是要求用现代教育技术去包装旧的教学方法、教学内容。(2)如何防止学生不正当地利用现代教育技术,带来了一些有关学生不正当地利用网络,如何引导学生正确地运用现代教育技术是一个素质教育的问题。(3)现代教育技术环境下学生的管理问题:对于网络课程,不能再象传统教育那样要求学生固定在固定时间、到固定地点去上课,学生可以在任何连网的计算机上进行学习,学生有了更大的自由度。这样对学生的管理较为困难,产生了在现代教育技术环境下如何做好学生管理工作的管理问题。(4)教育技术培训应包括理论和技术两个方面,其目的是在教学中的应用。

4 小 结

教育技术在日新月异地发展,现代教育技术的培训是一项长期的工作,也是保持一支高素质体育师资队伍的重要保证;在教育技术培训中出现的问题要加以重视;重点面向中青年体育骨干教师,使他们熟练地掌握和运用现代教育技术,在体育教学活动中发挥现代教育技术的优势,提高教学质量和效益;教学资源建设已经成为现代教育技术发展的关键,培训内容重点放在教育技术和现代远程教育的理论和方法、教学设计、电子教案制作和多媒体教学课件制作等方面,既满足了不同层次的要求,又有效地提高了体育教师应用多媒体技术的能力。

5 建 议

针对当前高等学校开展教育技术研究与应用的实际情况,举办不同级别的培训班;为了方便一线体育教师参加

培训,培训班应分地区举办;尽快制定教育技术培训大纲及不同培训级别的要求和培训大纲,以规范各地区的培训活动;参加培训的体育教师,经考试合格后,可由协作委员会颁发相应级别的培训合格证书;制订相关政策、制度,鼓励取得合格证书的体育教师;各级体育行政管理部门和院校要高度重视教育技术培训工作,并加强教育技术培训的管理:教育技术方面的领导、协调工作可归口到教务处,具体工作的开展由各相关职能部门负责;执行培训大纲的前提下,培训内容可以根据各校具体情况有所增减;培训的内容要突出实用性和先进性。在教师的培训与指导上,可根据体育教师应用计算机水平的差异和不同要求,利用晚上、双休日和节假日全方位、分层次对体育教师进行培训指导,可开办计算机应用初级班、高级语言班和专用开发工具班等,建立了经常性的多层次培训体制。

参考文献:

- [1] 高中义. 网络教育技术的特点与发展对策 [J]. 中南民族大学学报(自然科学版), 2002, 21 (1): 91-94.
- [2] 曹卫真. 教育信息化及对教育技术培训内容的思考 [J]. 中国电化教育, 2000, (3): 18-20.
- [3] 陈海林, 王庆柱. 加强现代教育技术培训提高教师教育水平 [J]. 清华大学教育研究, 2000, (4): 151-153.
- [4] 陈孟娴, 雪 芳, 杨永忠. 开展教育培训提高教师信息素养 [J]. 高教探索, 2003, (3): 52-53.
- [5] 胡礼和. 现代教育技术学 [M]. 武汉: 湖北科学技术出版社, 2002.
- [6] 陈孝彬. 教育管理学 [M]. 北京: 北京师范大学出版社, 1999.
- [7] <http://www.ceta.edu.cn> (全国高等学校教育技术协作委员会网站).

(上接第 69 页)

关肌群的牢固支撑点,结果主要用力点较为突出,铅球速度曲线呈陡然上升趋势,加速效果较为显著。据以上分析,左脚着地时身体最初形成的侧弓是一个动作外形上的虚而不实的发力前的姿势为第一侧弓,此时若躯干和上肢急于发力就不可能取得最佳的用力效果。左脚着地后强化髋部动作的积极前移动作,躯干与上肢动作随之被动进行,使髋部相对固定,肩横轴即将转至投掷方向平行时形成的侧弓称为第二侧弓,此时形成的侧弓是一张实实在在的被拉满的弓,整个身体有关肌群被充分动员,此时进行爆发性用力,就能取得最好的投掷效果。

3 结 论

(1) 滑步阶段程晓燕左腿摆动的最高速度基本上出现在右腿积极蹬伸的阶段,但存在着蹬摆技术不够理想,摆动腿的垂直分速过大,水平分速相对较小,重心腾起角较大,降低了身体重心速度和铅球速度。

(2) 过渡步阶段程晓燕右腿退让能力和由退让迅速转入克制的能力以及向前加速能力差,单支撑作用时间较长,重心速度和铅球速度下降幅度较大,从而使最后用力加速时铅球获得的初始速度较低。

(3) 最后用力阶段左脚着地后的突停制动,强有力的支撑和快速蹬伸,才能更好地向上传递能量,从而提高运动成绩。程晓燕主要用力点(加速点)比较突出,加速效果较显著。

参考文献:

- [1] 李建臣,崔佳宾,黄志红. 隋新梅推铅球技术整体动作的速度节奏[J]. 体育科学, 1993, 13(3): 82-85.
- [2] 李建臣,张万祥. 对推铅球最后用力阶段左侧支撑用力技术效果的进一步研究[J]. 体育科学, 1992, 12(2): 73-77.
- [3] 魏 星,李祖林,阚福林. 优秀女子铅球运动员隋新梅、黄志红的技术特征[J]. 中国体育科技, 1991, 27(9): 5-10.
- [4] 文 超. 田径运动高级教程[M]. 北京:人民体育出版社, 1999. 487-500.