

曲棍球短角球进攻时3种拉射姿势的运动学研究

高跃文

摘要: 成功实施短角球进攻包含很多方面的因素, 生物力学是其中最重要因素之一。本文根据6名曲棍球运动员以3种拉射姿势分别向球门4个边角进攻的运动学参数, 归纳总结出不同边角的最佳拉射角, 为运动队短角球训练提供一定的运动生物力学实验依据。

关键词: 曲棍球; 短角球; 拉射; 运动学

中图分类号: G804.6

文献标志码: A

文章编号: 1006-1207(2012)04-0077-03

Kinematic Study on the 3 Drag Flick Postures in Short Corner Attack of Field Hockey

GAO Yue-wen

(Guangdong Huangcun Sport Training Base, Guangzhou 510663, China)

Abstract: A successful short corner attack includes quite a few elements, biomechanics is one of them. According to the kinematic parameters of attacking the four corners of the goal with 3 drag flick postures of the 6 players, the author selects the best drag flick angles for attacking the different goal corners in order to provide biomechanical reference for the training of short corner attack of the field hockey teams.

Key words: field hockey; short corner; drag flick; kinematics

很多体育科研人员认为力量、体能、灵敏、速度、稳定性和亢奋度是提高运动员运动能力和技战术发挥的本质因素。因此大量的科学研究都将这些因素的测试和分析作为出发点。但是对于竞技体育来说, 只要涉及到一连串复杂动作时, 生物力学分析就显得尤其重要, 因为运动学可以为教练员和运动员提供准确角度、姿态、速度、加速度和能量传递数据^[1], 从而提高运动员竞技能力水平。

曲棍球比赛中短角球进攻是一种技术性很高的直接得分手段。进攻方直接面对球门前(3.66 m × 2.14 m)的守门员和4名防守队员, 想进球得分必须具有较高球速和精准度, 4个边角是拉射得分的最佳区域, 也是门将最不易防守的真空区域。本文借助3种不同拉射姿势分别对4个边角进行拉射实验, 对视频进行剪辑与生物力学解析, 将不同拉射角的命中率及球速、球加速度、步幅、接触时间和随挥长度等运动学进行统计分析^[2, 3], 归纳不同边角的最佳拉射姿势, 为各省市曲棍球队短角球训练提供一定的科学参考。

1 研究方法

1.1 研究对象

6名国家健将级曲棍球短角球拉射手, 年龄(20 ± 0.89)岁; 身高(169.67 ± 5.68) cm; 体重(59.5 ± 4.63) kg。

1.2 实验器材

摄像机、三脚架、米尺、标志物、标记点、60 cm × 60 cm 的矩形框(4个)、曲棍球、球棍、技术统计表。

1.3 视频采集

使用 Sony SR8 高速摄像机(1/1000 s 的快门)对整个短角球进攻过程进行拍摄。摄像机正对拉射点放置, 距短角球

拉射点8 m, 高度150 cm, 拍摄过程中避免画面模糊或抖动。将60 cm × 60 cm 的矩形框分别置于球网4个边角(右上、右下、左上、左下)以记录推球入门的精准度。受试者要求以3种不同姿势(90°, 45° 和反向45°, 如图1和2所示, 球置于垂直球门正中间的弧顶处)向4个标记区拉射, 每个区域拉射3次, 拉射动作和球的运动轨迹都被摄像机完整记录。

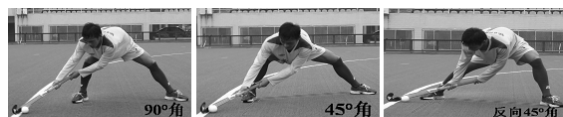


图1 3种姿势正前方截图

Figure 1 Front Screen-shot of the 3 Postures



图2 3种姿势侧方位截图

Figure 2 Side Screen-shot of the 3 Postures

1.4 数据获取

实验时记录每名运动员向4个边角拉射的成功率。实验完毕后, 统计出6名运动员的成功率, 所有的录像均先用 Dartfish Trainer Pro 视频软件进行编辑, 使用 Ariel Performance Analysis System 运动生物力学软件对每个边角54次拉射技术录像视频进行生物力学解析。其中包括拉射进入目标区域内(成功)和目标区域外(失败)的运动学参数, 包括球速、加速度、准确性、步幅、接触时间和随挥长度。

收稿日期: 2012-03-25

基金项目: 广东省体育局2012—2013年奥运全运专项科研项目(2012ONS011)

作者简介: 高跃文, 男, 硕士研究生, 助理研究员. 主要研究方向: 球类项目科学化训练。

作者单位: 广东省黄村体育训练基地, 广东 510663



1.5 数据统计方法

使用 SPSS 软件对获取运动学参数进行统计分析, 计算平均值和标准差。

2 结果

2.1 45° 角拉射的运动学数据统计与分析

表1表明45° 角成功拉射左上角的命中率最高, 达到66.7%,

右下角命中率最低, 仅为22.2%。其中左下角的拉射球速(33.5 m/s)、步幅(1.28 m)、接触时间(0.06 s)和随挥长度(1.13 m)居于首位, 而加速度最大的则是右下角的拉射, 达到22.2 m/s²。45° 角拉射在目标区域外共占48.7%, 其中球速、加速度和随挥长度的平均值与成功时相差不大(分别是29.6 m/s、20.4 m/s²和1.07 m), 但标准差远大于成功时数值, 但步幅(1.42 m)和接触时间(0.06 s)却明显高于成功拉射时相对应的参数。

表1 45° 角拉射的运动学数据

Table I Kinematic Data of the Drag Flick at the Angle of 45°

边角	命中率/%	球速/(m·s)	加速度/(m·s ⁻²)	步幅/m	接触时间/s	随挥长度/m
右上角	66.7	25.4 ± 6.4	18.3 ± 5.0	1.11 ± 0.11	0.05 ± 0.008	0.97 ± 0.13
右下角	22.2	27.4 ± 2.7	22.2 ± 12.9	1.17 ± 0.15	0.05 ± 0.021	0.98 ± 0.13
左上角	55.6	30.4 ± 5.4	17.3 ± 3.4	1.26 ± 0.18	0.06 ± 0.017	1.08 ± 0.20
左下角	61.1	33.5 ± 6.1	19.9 ± 4.5	1.28 ± 0.13	0.06 ± 0.021	1.13 ± 0.25
目标外	48.7	29.6 ± 8.7	20.4 ± 8.6	1.42 ± 0.34	0.06 ± 0.030	1.07 ± 0.39

2.2 90° 角拉射的运动学数据统计与分析

表2表明90° 角拉射左上角的命中率最高, 达到55.6%, 左下角命中率最低, 仅为22.2%。但左下角的拉射球速(33.6 m/s)、加速度(21.3 m/s²)、步幅(1.09 m)、接触时间(0.06 s)和随挥长度(1.08 m)居于首位。90°

角拉射在目标区域外(失败率)为65.3%, 其中球速、加速度和步幅的平均值与成功时相差不大(分别是30.5 m/s、17.4 m/s²和1.05 m), 但标准差远大于成功时数值, 但接触时间(0.07 s)和随挥长度(1.24 m)却明显高于成功拉射时相对应的参数。

表2 90° 角拉射的运动学数据

Table II Kinematic Data of the Drag Flick at the Angle of 90°

边角	命中率/%	球速/(m·s)	加速度/(m·s ⁻²)	步幅/m	接触时间/s	随挥长度/m
右上角	55.6	27.3 ± 5.4	14.9 ± 3.89	0.83 ± 0.10	0.06 ± 0.017	0.92 ± 0.19
右下角	33.3	27.9 ± 5.8	18.8 ± 3.80	0.87 ± 0.20	0.05 ± 0.011	0.94 ± 0.09
左上角	27.8	32.3 ± 8.1	17.9 ± 1.56	1.02 ± 0.15	0.05 ± 0.006	0.89 ± 0.15
左下角	22.2	33.6 ± 5.2	21.3 ± 11.9	1.09 ± 0.13	0.06 ± 0.036	1.08 ± 0.38
目标外	65.3	30.5 ± 9.4	17.4 ± 5.22	1.05 ± 0.34	0.07 ± 0.041	1.24 ± 0.61

2.3 反向45° 角拉射的运动学数据统计与分析

表3表明反向45° 角拉射右下角的命中率最高, 达到38.9%, 且具有最快的加速度(20.9 m/s²), 左下角命中率最低, 仅为35.3%, 但是步幅(1.25 m)、接触时间(0.06 s)、随挥长度(1.06 m)却居于首位。另外, 左上角的拉射球速

最快, 达到34.7 m/s。反向45° 角拉射在目标区域外(失败率)为72.2%, 其中球速、加速度、步幅和随挥长度为该角度时最小值(30.2 m/s、18.3 m/s²、0.98 m和0.73 m), 但标准差远大于成功时数值, 而接触时间却达到该角度时最大值(0.07 s), 与成功时运动学参数有明显差异。

表3 反向45° 角拉射的运动学数据

Table III Kinematic Data of the Reverse Drag Flick at the Angle of 45°

边角	命中率/%	球速/(m·s)	加速度/(m·s ⁻²)	步幅/m	接触时间/s	随挥长度/m
右上角	33.3	25.0 ± 3.8	17.0 ± 5.28	1.10 ± 0.18	0.05 ± 0.010	0.87 ± 0.28
右下角	38.9	27.8 ± 2.4	20.9 ± 3.77	1.12 ± 0.14	0.05 ± 0.005	0.93 ± 0.08
左上角	22.8	34.7 ± 3.0	19.5 ± 3.08	1.24 ± 0.13	0.05 ± 0.010	1.02 ± 0.18
左下角	16.7	30.2 ± 1.9	18.3 ± 4.23	1.25 ± 0.14	0.06 ± 0.020	1.06 ± 0.17
目标外	72.2	23.6 ± 5.7	16.0 ± 9.28	0.98 ± 0.49	0.07 ± 0.369	0.73 ± 0.45

3 分析与讨论

我国女子曲棍球队获得2008年北京奥运会银牌和2010年亚运会金牌, 主要原因归功于队长马弋博掌握了世界上少数

女子运动员才能够掌握短角球拉射技术^[4, 5], 精湛的短角球拉射技术可直接提高队伍的得分制胜能力。短角球拉射技术关键可总结为准确、快速与平稳, 球从静止到运动再到离开球棍是一个匀加速的过程, 球的初速和加速度越大, 方向性



越强,成功率就越高。故只有合理控制运动员拉射时步幅、球与棍接触时间和随挥长度才能有效提高拉射成功率^[6、7]。

3.1 对拉射进入目标区域内(成功)的技术动作录像研究分析

3.1.1 对于左上角来说,45°角拉射命中率(66.7%)最高,而90°角拉射命中率为55.6%,反向45°角拉射仅有33.3%的命中率。其它变量中,45°角拉射的加速度最大(18.3 m/s²),球的末速会逐渐增加而达到最快。结合步幅、接触时间、随挥长度等运动学参数,45°角拉射要明显优于另外两种拉射角。

3.1.2 对于右下角来说,反向45°角拉射成功率(38.9%)最高,另外两种拉射角只有22.2%和33.3%的成功率,但若结合加速度综合考虑的话,45°角拉射则稍胜一筹,因为其加速度达到了22.2 m/s²,球速会越来越快,守门员或更加难以判断。

3.1.3 对于左上角来说,45°角拉射的成功率(55.6%)最高,而另两种姿势只有27.8%和22.8%。虽然反向45°角拉射的加速度(19.5 m/s²)最大,但因拉射成功率仅为22.8%,建议在朝左上角拉射时应尽量避免使用。

3.1.4 对于左下角来说,45°角拉射的成功率(61.1%)最高,而另两种姿势只有22.2%和16.7%的成功率。虽然90°角拉射的加速度(21.3 m/s²)最大,但是其它运动学参数不具优势,因此也不建议采用。反向45°站姿因躯干旋转幅度大、背对射门区域,造成球速、球加速度和成功率较小,不易被教练员和运动员接受,故也不建议采用。

基于上述讨论:采用45°角向右上角和左边上下两个边角拉射时具有另外两个角度无法比拟的优势,因为此时动作激发快,出手速度快,棍与球的接触时间短,初速大,方向性好,宜攻不宜守等,得分效益及成功率显著高于另外两个角度。

3.2 对拉射在目标区域外(失败)的技术动作录像研究分析

3.2.1 3个角度拉射的运动学参数平均值的标准差数值均大于成功拉射时,说明错误动作导致短角球拉射技术动作环节不连贯而致使数据参差不齐。

3.2.2 3个角度拉射的接触时间均大于成功拉射时的接触时间,根据冲量定理和动量守恒定律,接触时间长会明显降低球速和球加速度,且致使球运动的轨迹发生改变。

3.2.3 3个角度拉射时速度、加速度虽改变不大,但步幅和随挥长度显著性变化引起交叉上步、引杆和击球时的躯干屈伸、收展、旋转幅度与角度改变,造成身体关节无法完全打开,力度和方向也都受到影响,这可能是导致拉射速度降低且在目标区域外的主要原因。

若要提高拉射手拉射成功率,还需平时加强运动员核心

力量训练及关节肌肉力量训练,遵循大关节带动小关节的运动生物力学发力顺序,提高身体的控制性、柔韧性和本体感觉意识,这样才能保持重心平稳,减少能量的损失,从而减小球棍与球接触时间、步幅和随挥长度,使球在朝着既定目标飞行时具有最大的速度与加速度^[8],以提高拉射技术动作正确性和成功率。

4个边角是守门员难以防守的区域,也是易于进攻得分的最佳区域,运动员在拉射时随机选取站姿和拉射区域,造成进攻得分效益不高,本文通过生物力学实验解析,找出提高成功率的方法,在接下来的工作中,还需要再结合拉射时重心位移、肩肘关节角度变化综合研究,以进一步帮助运动员提高拉射成功率。

4 小结

4.1 单从各个边角成功率上来讲,右上角的成功率最高,因此短角球拉射时可优先考虑对此边角拉射进攻,尤其是采用45°角对右上角进行拉射更可以保证较高的成功率。

4.2 采用45°角向左边上下两个边角拉射时具有出手速度快,棍与球的接触时间短、方向性好等特点、成功率明显高于另外两个角度。

参考文献:

- [1] Anders, E. And Myers, S. (2008). Field hockey: Steps to success. Champaign[J], *Human Kinetics*.
- [2] Bretigny, P., Seifert, L., Leory, D. (2008). Upper-limb kinematics and coordination of shot grip and classic drives in field hockey [J]. *Journal of Applied Biomechanics*. 24(3):215-223.
- [3] Fiba Assist Magazine. (2003). Movement analysis in sports and baseball[J]. p:58.
- [4] 中国女子曲棍球队队长马弋博带队为国摘第十七枚银牌, [OL] <http://hi.baidu.com/fuminxuan/blog/item/cf564052db411d080df3e368.html>.
- [5] 女曲将帅:这届最艰苦,伦敦奥运仍有希望. [OL] <http://www.gz2010.cn/special/007804BL/qugunqihkt.html>.
- [6] 王光明, 陈朝霞. 中国女子曲棍球短角球成功率及技战术分析 [J]. 成都体育学院学报, 2003, 29(3):72-74.
- [7] 丛德全. 对男子曲棍球比赛中短角球进攻技战术应用的分析 [C]. 广东省体育局研究项目特点规律与制胜法宝获奖论文集. 2008年5月:168-170.
- [8] 赵芳, 周兴龙, 王宇等. 我国女子曲棍球短角球技术的运动生物力学分析[J]. 北京体育大学学报, 2000, 23(4):482-484.

(责任编辑: 何聪)