

基于 APAS 的篮球技术链攻防时空特征研究

邢双涛,岳贤锋

(河南师范大学 体育学院,河南 新乡 453007)

摘要:运用三维影像解析系统软件对持球顺步突破后跨步急停跳投这一技术链的攻守影像进行解析. 研究表明,篮球技术链中每一项技术的运用都有其时间和空间适用性,如果运用得当,链内技术可以产生互为运用手段、互相创造时空条件的效果;经测试,高水平篮球运动员脚的简单反应时和动作反应时高度相关,但在持球队员运用该技术链向左侧突破时,技术链前端技术不能为末端的投篮技术创造时空优势.

关键词:篮球;顺步突破;投篮;技术链;反应时

中图分类号:G841

文献标志码:A

时间和空间是篮球运动的表现形式,同时也是篮球运动中的重要元素.技术的运用,需要一定时间和空间作为支撑,与此同时,技术的运用也是为了给自己下一个技术运用创造较大的时间和空间的优势.进攻和防守的对立统一促进了篮球运动的发展,随着压迫性防守技术、攻击性防守、防守位置轮换等防守技术的发展,依靠单一技术进攻在篮球场上所得到的时间和空间极其有限且很难形成有效得分.持球队员想要取得投篮出手机会,必须将多种进攻技术进行有效组合,使防守队员对自己的投篮动作判断产生误判或延误,方能为自己的投篮技术的运用累积较大的时空优势.

2012年伦敦奥运会中国男篮五战皆负,小组排名垫底,总排名第12名,追平了新中国自1984年参加奥运会以来中国男篮的最差成绩.2014年韩国仁川亚运会中国男篮无缘4强,也创下男篮参加亚运会40年来最差成绩.对比中国篮球运动员在国际赛场上和欧美强队在比赛中运用该技术链的实战效果,可以发现,我国男篮完成技术链时间和空间优势不明显,投篮命中率低,容易遭到防守队员封盖等劣势暴露无遗.“雄关漫道真如铁,而今迈步从头越”.细节决定成败,研究动作结构提高对技术运用空间的认知,狠抓动作细节及其时空适用性,对于篮球的教学、训练有着重要的借鉴意义.

1 实验部分

1.1 实验对象与实验方法

本文以顺步突破后跨步急停跳投这一技术链的攻防时空特征研究对象.2013年5月,由中国篮协主办的四国男子篮球邀请赛在河南省鹤壁市举行,此次比赛共邀请中国新疆广汇、立陶宛雅丽格斯、塞黑 KK 中央比耶洛波列、美国菲尼克斯腾飞等4支参赛队进行比赛交流.根据研究需要并结合专家意见,本研究在4支参赛队中根据队员司职情况选取得分后卫(2号位)、小前锋(3号位)、大前锋(4号位)等3个位置上的16名队员作为实验对象,且所有受试对象强侧手均为右手^[1].

将16名实验对象分成进攻组和防守组两个组别.进攻队员从跳步停球开始准备持球进攻,防守队员采取平步防守姿势准备防守.要求进攻队员随机做出以下两个动作:(1)以左脚为中枢脚向右侧做顺步突破后运球一次跨步急停跳投.(2)以右脚为中枢脚向左侧做顺步突破后运球一次后跨步急停跳投.防守队员根据持球队员所做动作选择做出合理的防守步法和封盖球的方法,封盖手不限制.出于研究攻防时空特征需要,

收稿日期:2015-02-16;修回日期:2015-06-07.

基金项目:河南省教育科学十二五规划课题(2014-JKGHC-0079)

作者简介(通信作者):邢双涛(1977-),男,河南新乡人,河南师范大学讲师,研究方向为篮球训练理论与方法,E-mail:xingshuangtao@163.com.

对于攻防队员出现的规则违犯如走步、犯规和注意力不集中等无效攻防战例进行剔除,不考虑投篮命中与否,从8对攻防队员中各选择一个左右侧顺步突破后接跨步急停跳投的有效攻防战例进行观测和分析。

1.2 实验器材

1.2.1 高速摄像机

使用3台JVC GC-PX100型号高速摄像机,依照图1所示进行布局 and 架构。在攻防队员的左、右手中指指尖、神阙穴各布置3个标志点。两台摄像机分别置于攻防队员身后9.5 m处,观察实验对象受测指标的左右位移及重心间距。另外一台摄像机镜头距离攻防队员9.5 m处并正对于攻防队员身体间隙,观察实验对象受测指标的上下位移及重心间距。拍摄时结合专家意见,主光轴高度定位1.2 m,镜头垂直于运动平面并采用定焦拍摄,3台摄像机对攻防运动员进行定点同步拍摄。

1.2.2 三维框架

考虑满足运动学参数需要,同时兼顾仪器的精准确度,选择25个控制点的辐射型标定框架,标定范围控制在距标定框架中心起4.5 m的空间范围内,以框架作为空间标尺来标定空间,通过对辐射式框架的拍摄、解析获得实验所需的位移指标特征参数。

1.2.3 反应时测定仪

反应时的测定采用BD-II-510A型反应时测定仪,实验中对攻防两组队员与急停跳投和防守技术密切相关的左右脚简单反应时进行测定。测试时,要求实验对象站到测试平台上,双脚踩住按键开关,根据光源信号不同,选择迅速抬起相应的脚。反应时测定仪随即记录下受测对象左右脚的简单反应时间,左右脚各做5次,取其平均值^[2]。

1.3 实验中的变量及其测评方法

对所采集到的有效攻防战例影像通过Ariel Performance Analysis System软件系统进行运动学解析,首先对原始录像进行剪辑,剔除无效攻防战例,选取有效影像进行打点、三维重构和数据平滑,利用图像时标、坐标和量好的标尺进行图像解析,分别对以下数据进行测量:(1)不同突破方向进攻队员和防守队员脚离地时间差。(2)不同突破方向进攻队员脚离地瞬间和球离手瞬间攻守队员重心水平偏差。(3)不同突破方向进攻队员球离手瞬间投篮手与防守队员封盖手中指指尖距离。

1.4 统计学处理

通过APAS三维影像解析系统解析获得的数据运用Excel2007和SPSS19.0统计软件进行分析,组间测试数据实验前后采用独立样本 T 检验,组内测试数据实验前后采用配对样本 T 检验,且两种 T 检验方式均采用双侧检验。变量间相关系数的计算方法采用积差法(Perrson)计算相关系数^[3]。本研究所有统计数值的检验均以 $\alpha=0.05$ 为临界水平。

2 研究结果与分析

2.1 时空视域下篮球技术链解读

在体育运动中技术环节或技术动作依据特定的时间序列和空间排列而形成的链条式关系被称为技术链^[4]。引申到篮球技术领域,从微观角度讲,技术链是指单个的篮球技术内部的若干动作环节以及串联若干动作环节的顺序;从宏观角度上来说,篮球技术链是指篮球运动中两个及以上技术的组合和连接方式,技术链的“点”就是若干个篮球技术动作或技术动作的若干基本环节,连接技术动作或者动作环节的顺序就成为了技术链中的“线”。顺步突破-跨步急停跳投技术链从属于技术链概念的宏观层面,该技术链由顺步突破、跨步急停、跳投等3个技术动作依据一定的时间顺序和空间排列组成,是篮球运动员司职2、3、4号位的运动员

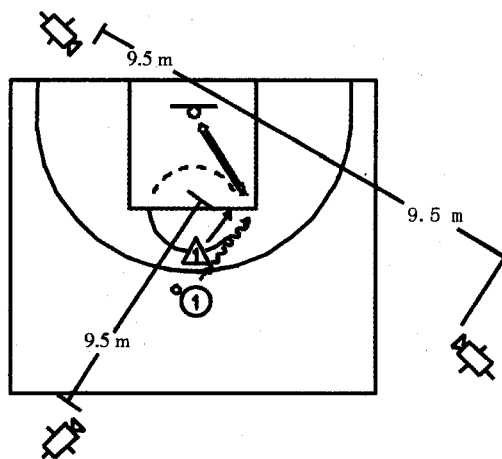


图1 实验对象、摄像机布局及架构

最重要和常用的外线攻击手段之一。

篮球比赛制胜的关键在于将球投入对方篮筐的同时阻止对方在本方篮筐的投篮,比赛上所有技战术执行都在围绕这个核心领域而开展. 篮球运动中每一项技术动作的运用都有其时空适用性,失去了时间和空间支撑,该技术实施效果便会大打折扣. 同时将不同技术动作有效组合进行运用,能产生互为运用手段、互相创造时空条件的效果^[5]. 篮球技术组合在实战中具有一定的随机性,但是随机性绝对不等同于随意性,进行技术组合的前提,首先要了解运用技术动作的空间条件和空间适用性,深入了解技术链争夺空间的功能及运用的适宜空间条件,将若干技术动作遵循规律进行组合是篮球攻防技术链重要内容。

2.2 攻防两组队员身体素质特征描述分析

按照实验设计理论中的均衡原则要求,为了确保进攻组和防守组之间不受非实验因素不平衡的干扰和影响,实验方案的设定在充分尊重篮球方面专家意见的基础上,邀请统计学研究者对实验方案进行把关,以便使所考察的实验因素在不同水平条件下对观测结果的影响真实地显露出来^[7]. 本研究对攻防两组队员与测试密切相关的身高、臂展、双脚起跳摸高等身体形态、身体素质等无关变量进行了控制和测量。

简单反应时是给予被试对象以单一的刺激,当某个条件刺激物一出现,便立即给予相应的应答性动作. 由于运动环境中条件比较单纯,运动员的反应是按照既定的信号,通过中枢神经系统以定型的活动方式支配运动器官实现的反应能力是运动员掌握和运用技术的基础和前提条件^[7]. 良好的反应能力是篮球运动员在快速、激烈的比赛中依据场上攻守态势、攻守位置、攻守动作,来作出精准、及时的反应,并采取相应措施^[8]. 本研究采用BD-Ⅱ-510A型反应时测定仪对攻守两组实验对象左脚反应时进行测试(表1),独立样本T检验结果表明(表2),攻守两组实验对象左脚反应时($\text{sig}=0.840$)和右脚反应时不存在显著差异($\text{sig}=0.856$),但是右脚的简单反应时快于左脚(表3). 同时,由表2、表4知攻防两组在身体形态、身体素质特征等方面差异不呈显著性($\text{sig}>0.05$),符合实验设计原则,攻防两组可以作为对等的实验对象。

表1 攻防两组队员左、右脚简单反应时描述统计表 ms

类别	组别	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
右脚反应时	进攻组	8	183.13	15.624	5.524
	防守组	8	181.38	21.843	7.723
左脚反应时	进攻组	8	195.63	15.629	5.526
	防守组	8	194.00	15.937	5.635

表2 攻防两组身体形态、素质、反应时差异性检验

类别	方差齐性的 Levene 检验				均值差异的 t 检验				
	F	Sig.	t	df	Sig	均值差值	标准误差值	差分的 95% 置信区间 Lower	Upper
身高	0.966	0.342	-1.043	14	0.315	-2.000	1.918	-6.114	2.114
臂展	0.167	0.689	-0.996	14	0.336	-2.000	2.008	-6.306	2.306
摸高	1.616	0.224	-0.334	14	0.743	-1.750	5.240	-12.988	9.488
右脚反应时	0.261	0.618	0.184	14	0.856	1.750	9.495	-18.615	22.115
左脚反应时	0.000	0.994	0.206	14	0.840	1.625	7.892	-15.302	18.552

表3 实验对象左、右脚简单反应时描述统计表 ms

类别	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
左脚	16	194.81	15.272	3.818
右脚	16	182.25	18.368	4.592

表4 实验对象左、右脚简单反应时差异性检验

类别	方差齐性的 Levene 检验				均值差异的 t 检验				
	F	Sig.	t	df	Sig	均值差值	标准误差值	差分的 95% 置信区间 Lower	Upper
反应时间	0.143	0.708	2.104	30	0.044	12.563	5.972	0.366	24.759

2.3 基于三维影像解析系统的篮球技术链攻防时空特征研究

2.3.1 不同突破方向防守组动作反应时间特征分析

动作反应时是体现运动员反应速度的一个常用指标,动作反应在心理结构上可分为感觉期、间断期和动作期^[9].防守动作就是防守队员根据进攻队员的动作而及时做出的意识应答动作.在篮球比赛中,防守队员对进攻队员的动作性质、作用进行判断、分析、综合,最后做出快速、准确的防守动作反应.运用三维影像解析系统,以攻防队员做好攻守准备姿势的瞬间作为时标起始点,对不同突破方向攻守队员移动时先着地脚的落地时间差进行分析.

通过对 8 对攻守队员视频影像进行解析和测量可以看出,当持球队员向左侧突破时攻守队员脚落地时差均值为 405 ms,向右侧突破时攻守队员先着地脚落地时差均值为 389 ms(表 5),持球队员从左侧做顺步突破相对于从右侧突破,能为自己争取 16 ms 的时间优势.将两组数据进行差异性检验,Sig 值为 0.026,呈现显著性差异(表 6).研究认为,当持球队员从左侧做顺步突破时,其发力腿为右腿,由右腿蹬地发力;反之,当持球队员从右侧做顺步突破时,由左脚蹬地发力进行移动,防守队员发力腿则与进攻队员相反.对攻守两组运动员的左右脚简单反应时和不同突破方向攻守队员先移动脚的离地时间进行 Pearson 相关系数分析后得出,脚的简单反应时和攻防出脚速度的相关系数达到高度显著性水平(表 7).

表 5 不同突破方向攻守队员脚落地时差描述统计表 ms

类别	组别	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
落地时差	右侧突破	8	389.00	17.055	6.030
	左侧突破	8	405.00	6.118	2.163

表 6 不同突破方向攻守队员脚落地时差差异性检验

类别	方差齐性的 Levene 检验				均值差异的 t 检验				
	F	Sig.	t	df	Sig.	均值差值	标准误差值	差分的 95% 置信区间 Lower Upper	
时差	5.993	0.028	2.498	14	0.026	16.000	6.406	29.739	2.261

表 7 左右脚简单反应时与攻守步法移动时间相关性 Pearson 分析

类别	相关性 Pearson 分析	右脚反应时	左脚反应时	左脚蹬地	右脚蹬地
右脚反应时	Pearson Correlation	1	0.919**	0.680**	0.634**
	Sig. (2-tailed)		0.000	0.004	0.008
	N	16	16	16	16
左脚反应时	Pearson Correlation	0.919**	1	0.813**	0.596*
	Sig. (2-tailed)	0.000	—	0.000	0.015
	N	16	16	16	16
左脚离地时间	Pearson Correlation	0.680**	0.813**	1	0.836**
	Sig. (2-tailed)	0.004	0.000	—	0.000
	N	16	16	16	16
右脚离地时间	Pearson Correlation	0.634**	0.596*	0.836**	1
	Sig. (2-tailed)	0.008	0.015	0.000	—
	N	16	16	16	16

注:*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed). **. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

2.3.2 不同突破方向攻防队员重心水平偏差特征分析

运用 APAS 三维影像解析系统,截取持球队员跨步停球后起跳时脚离地瞬间以及起跳后球离手瞬间的攻守影像进行解析,并对攻守不同时间点持球队员和防守队员的重心水平差值进行测量.研究发现,在持球队员跳起的瞬间,向左侧突破相对于向右侧突破的重心水平差值较为明显,均值差值为 9.125 cm(表 8),呈现显著性差异(Sig=0.044);但随着攻守队员起跳高度的增高,不同的突破方向攻守队员的重心水平差值均表现为逐渐缩小,在球出手瞬间攻守两组队员重心水平差值为 3.875 cm,经统计学检验,Sig 值为 0.432,两者没有显著性差异.分析认为,一对一的攻防实战中,攻防队员在第一步起动的发力腿相反,因为右腿的简单反应时和动作反应时快于左腿,因此,体现在向左侧突破所累积的重心水平优势大于向右侧突破.但在起跳

时,持球队员的起跳方向是向上,而防守队员的起跳方向是朝向球的侧前方^[10],因此,起跳方向不同决定了在球离手瞬间,攻守队员两者间的重心水平差值逐渐缩小。

表8 不同突破方向攻防两组重心水平差值差异性检验

类别	方差齐性的 Levene 检验				均值差异的 t 检验				
	F	Sig.	t	df	Sig	均值差值	标准误差值	差分的 95% 置信区间 Lower	Upper
离地瞬间	0.144	0.710	2.216	14	0.044	9.125	4.119	0.292	17.958
出手瞬间	0.481	0.499	0.826	14	0.423	3.875	4.692	-6.189	13.939

2.3.3 不同突破方向投篮手、封盖手之间的距离特征分析

表9 球离手瞬间攻守队员投篮手、封盖手垂直偏差描述统计表 cm

类别	组别	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
离手瞬间	左侧突破	8	21.00	10.309	3.645
	右侧突破	8	32.88	10.986	3.884

通过视频剪辑、三维重构和数据平滑,选取持球队员跳起投篮离手瞬间的这一时间点的有效影像进行解析,研究发现,持球队员选择向右侧突破时在球离手瞬间,投篮队员的出手空间相对于从左侧突破更加充裕。通过表9、表10可以看出,向右侧突破时投篮和封盖手间距为32.88 cm,相比于向左侧突破时投篮手和封盖手之间的21 cm距离,呈现显著性差异(Sig=0.043)。分析认为,在实验的设计上,结合专家意见及篮球实战经验,对于防守队员的封盖手没有要求,防守队员实验中的一对一攻防可以根据进攻队员突破方向不同自由选择封盖手。在本技术链研究中发现,持球队员向左侧突破运球结束后选择跨步急停跳投时,作为持球投篮手的右手正处于防守队员一侧,致使起跳前的攻守队员之间脚离地时间差值优势和重心水平偏差优势不能转化为投篮出手瞬间的时空优势,攻防实战中会受到防守队员的封盖手的极大干扰。

表10 球离手瞬间攻守队员投篮手、封盖手垂直偏差差异性检验

类别	方差齐性的 Levene 检验				均值差异的 t 检验				
	F	Sig.	t	df	Sig	均值差值	标准误差值	差分的 95% 置信区间 Lower	Upper
离手瞬间	0.001	0.974	-2.229	14	0.043	-11.875	5.327	-23.299	-0.451

3 结论与建议

3.1 结论

1) 宏观上的篮球技术链是指将两个或以上篮球技术动作进行时间序列和空间排列,如果运用得当,链内技术可以产生互为运用手段、互相创造时空条件的效果。

2) 篮球运动中,每一项技术的运用都有其时间和空间适用性,只有提高对技术动作的运用空间的认识,才能通过技术链中前端技术的有效运用为末端技术创造和累积时空优势。在持球顺步突破接跨步急停跳投攻防技术链中,向右侧顺步突破可有效迫使防守队员做后撤步防守,从而为跨步急停跳投创造了较大的出手空间。

3) 经测试,高水平篮球运动员脚的简单反应时和动作反应时高度相关,但是在持球队员运用该技术链向左侧突破时,投篮手正处于防守队员一侧,进攻队员发力脚反应时优势所带来的重心水平空间偏差以及起跳的时间差值不能为后来的跨步急停跳投转化为更大的时空优势。

3.2 建议

1) 研究动作结构提高对技术运用空间的认识,狠抓动作细节及其时空适用性,深入了解技术链争夺空间的功能及运用的适宜空间条件,对于篮球的教学、训练有着重要的借鉴意义。

2) 以右手为强侧手的运动员在运用顺步突破—急停跳投这一技术链时,从左侧突破使得出手的时间和空间优势大大缩减,进攻队员在跳起投篮的最后时间段,很容易受到防守队员封盖和干扰,技术链运用效果适得其反。建议在实战中运用该技术链的持球队员向左侧突破时的投篮要结合投篮假动作、突破假动作、后

撤步跳投等技术动作伺机寻求合理的投篮时机。

3) 在本实验研究中,尽管对实验对象的强侧手以及持球队员的运球次数、起跳方式等非实验因子进行了限制,试图控制自变量之外的无关变量,从而尽量降低自变量之外等额外变量对因变量的影响。但实验对象中队员个人技术风格各异,在跨步急停跳起投篮时,起跳前步法调整、起跳方向、出手习惯等不尽相同,可能会对实验结果带来一定影响。

参 考 文 献

- [1] 董顺波. 不同位置篮球运动员体能的特征及训练[J]. 体育学刊, 2015, 22(2): 107-109.
- [2] 王洪波. 篮球持球突破中有无传球假动作对急停跳投时空影响的实验研究[D]. 西安: 西安体育学院, 2012.
- [3] 王晓芬. 体育统计与 SPSS[M]. 北京: 人民体育出版社, 2002: 101-111.
- [4] 岳新坡. 运动技术链概念及其应用研究[J]. 西安体育学院学报, 2012, 29(2): 235-239.
- [5] 李庆波. 本体论视域下篮球技战术释义[J]. 天津体育学院学报, 2013, 28(1): 43-46.
- [6] 胡良平, 关 雪. 如何正确把握实验设计的重复与均衡原则[J]. 中华脑血管病杂志, 2010, 4(6): 485-492.
- [7] 王斌反. 应时及其影响因素的研究现状[J]. 首都体育学院学报, 2003, 15(4): 110-113.
- [8] 李小英. 篮球运动员选择反应时的测定和分析[J]. 山东体育科技, 1996, 18(3): 12-15.
- [9] 朱 泳. 对体育运动中反应时的探讨与研究[J]. 安徽体育科技, 2006, 27(5): 23-25.
- [10] 张美珍. 侧切和急停起跳对篮球运动员前交叉韧带运动生物力学特征的影响[J]. 北京体育大学学报, 2015, 38(4): 65-70.

Research on Temporal characteristics of Offensive and Defensive about Basketball Technical Links Based on APAS

XING Shuangtao, YUE Xianfeng

(College of Physical Education, Henan Normal University, Xinxiang 453007, China)

Abstract: Analyzing the offensive and defensive image of technical link of homolateral step breakthrough and jump shot. The research shows that application of each technique has its temporal and spatial usability, if used properly. Techniques in link can generate the effects of as means and create the space-time conditions each other. According to the test, simple reaction time and choice reaction time of feet had a high correlation in High level basketball players. But the fore cannot create the space-time for shot of end in technical links when the ball keepers broken through to the left side.

Keywords: basketball; homolateral step breakthrough; shot; technical link; time reaction