

doi:10.16055/j.issn.1672-058X.2020.0003.019

基于情境变量的 CBA 联赛比赛胜负规律探析*

吉祥波,程丽平**

(福建师范大学 体育科学学院,福州 350117)

摘要:针对多种情境变量对篮球竞技比赛的交互影响,提出了基于情境变量下对影响比赛胜负的关键指标进行分析的思路;通过 K-means 聚类对均衡比赛和失衡比赛给予界定,同时纳入比赛地点(主/客)、比赛类型(均衡/失衡)、比赛结果(胜/负)3 种情境变量,分别采用灰色 B 型关联理论与二元 Logistic 回归分别对 CBA 联赛不同比赛情境中技术指标与比赛结果创建数学模型,结果表明不同比赛情境中影响比赛胜负的关键指标存在一定的差异性,其中,后场篮板和抢断是各情境中影响比赛胜负共同存在的致胜指标,基于此,建议教练员应根据不同比赛情境重点训练影响比赛胜负的关键技术指标。

关键词:灰色 B 型关联理论;职业篮球;技术指标;比赛规律;逻辑回归

中图分类号:G804.68

文献标志码:A

文章编号:1672-058X(2020)03-0121-08

0 引言

在当今大数据时代的背景下,对竞技比赛的表现分析一直是研究的热点话题,依托完整的数据分析体系对运动员或运动队的技战术运用效果进行及时、客观、科学而全面的评价,可为运动员或运动队认识和提升自身表现,为教练员选取、评估和改进训练与比赛计划提供实时有效的参考^[1]。篮球是世界最受关注的运动项目之一,其竞赛作为一个开放的系统,与外部比赛环境不断相互作用,比赛情境会从行为学角度影响球员/队的表现^[2]。如: Gomez、Ibanez 等人以西班牙篮球联赛为考察对象,发现教练会根据比赛地点而布置不同的攻防战术^[3-4];Sampaio、Janeira 等^[5-6]对常规赛与季后赛中

区分比赛胜负的技术指标的研究结果表明,不同比赛节奏中影响比赛胜负的显著性技术指标存在一定差异。此外,相关研究进一步表明,比赛地点(主/客场)、比赛类型(均衡/失衡)和比赛结果(胜/负)等情境变量皆为区分比赛双方显著性指标的重要因素。由此可见,在进行篮球比赛表现分析时,只有尽可能多地考虑情境变量对比赛的交互影响,才能最大限度地揭示比赛规律。

目前,关于进行篮球比赛表现分析的探索性研究较多^[3-14],但研究大都以判别分析为原型对影响比赛的显著性技术指标进行判定,虽然能够准确定位区分比赛胜负的显著性指标,却无法识别与比赛结果呈负相关的技术指标,难以揭示各技术指标与比赛胜负之间的逻辑关系。利用数学模型解释比

收稿日期:2019-09-30;修回日期:2019-11-08.

* 基金项目:教育部人文社科基金(18YJA890001).

作者简介:吉祥波(1995—),男,山东济南人,硕士研究生,从事篮球运动表现、教练员教育研究.

** 通讯作者:程丽平(1979—),女,安徽安庆人,副教授,硕士研究生导师,从事体育教育训练学研究. Email: 404712875@qq.com.

赛技术指标与比赛结果的因果关系被认为是跨越这一鸿沟的有效方法^[15],既可以从数据层面客观揭示篮球技术表现与最终胜负之间的逻辑关系,又可识别与比赛胜负相关的显著性指标。

基于上述认识,研究综合考虑比赛地点、比赛类型、比赛结果 3 种情境变量对比赛表现的交互作用,运用 K-means 聚类对均衡比赛、失衡比赛给予界定,通过灰色 B 型关联理论、二元 Logistic 回归对 2016—2017 赛季、2017—2018 赛季 CBA 联赛不同情境下技术指标与比赛结果进行数学建模,揭示多种比赛情境下各技术指标与比赛结果之间的逻辑关系,以期帮助教练针对具体情境及时调整训练计划和比赛策略,提升比赛双方的竞技表现。

1 研究方法

1.1 数据样本

选取 CBA 联赛 2016—2017 赛季、2017—2018 赛季的 827 场比赛为考察对象(数据来源: <http://www.CBA.net.cn/>)。

1.2 研究变量

研究在参考前人研究成果的基础上^[5,7,13,16],选取了 17 个常规指标(表 1),并将其归类为进攻相关变量和防守相关变量。

表 1 比赛指标筛选一览表

Table 1 Contest indicator selection table

变量组	指标
进攻相关变量	2 分球投篮数、2 分球命中数、2 分球命中率、3 分球投篮数、3 分球命中数、3 分球命中率、罚球次数
防守相关变量	罚球命中数、罚球命中率、前场篮板、助攻、失误、被侵 后场篮板、盖帽、抢断、犯规

1.3 数据统计

第 1 步:运用 K-means 聚类方法,通过计算各分差与聚类中心距离(1 分差-聚类中心|或(分差-聚类中心)²)的大小将比赛划分为三类^[3,11]。其中,将分差 ≤ 13 分的比赛定义为均衡比赛(共 527 场,占

总比赛的 63.7%),分差为 14~26 分的比赛定义为失衡比赛(共 241 场,占总比赛的 29.1%),分差 ≥ 27 分的比赛定义为极端失衡比赛(共 59 场,占总比赛的 7.2%)。考虑到在极端失衡比赛中双方极有可能因为比分悬殊而不拿出最佳表现,从而影响一般性规律的得出。因此,仅研究均衡比赛与失衡比赛。

第 2 步:纳入比赛胜负与主客场等情境变量对第 1 步分类进一步细分,得到均衡比赛主赢客输、均衡比赛主输客赢、失衡比赛主赢客输、失衡比赛主输客赢,共 4 种比赛类型。

第 3 步:灰色 B 型关联分析是王清印教授于 1989 年研究创立^[16]。运用灰色 B 型关联分析法描述各技术指标与比赛得失分之间的关系。

第 4 步:对不同类型比赛中技术指标与比赛结果进行模型创建。在二元 Logistic 回归模型中,比赛胜负被设定为因变量,17 项技术指标被设定为协变量,分析结果中 B 值的正负分别表示与比赛结果的正负相关性, $P < 0.05$ 的指标被界定为区分比赛胜负的显著性指标。

2 结果与分析

2.1 不同比赛情境下比赛胜率分布

Pollard 曾于 2005 年对美国职业篮球联赛的主场胜率进行调查,发现其主场胜率约为 60%^[17]。Gomez 和 Pollard 于 2013 年研究欧洲篮球强国的主场胜率得出结论,欧洲各国的篮球联赛主场胜率平均为 60.70%,其中西班牙篮球联赛约为 65.36%、立陶宛篮球联赛约为 56.13%^[18]。通过研究在 2016—2017 赛季、2017—2018 赛季的 CBA 联赛的 827 场比赛发现,主场取胜的概率 63.6%,与欧美等篮球强国中主场胜率差距不大。划分比赛类型后发现,均衡比赛中,主队取胜的概率为 60%,比客队取胜的概率高 20%,而在失衡比赛中,主队取胜的概率比客队取胜的概率高达 34.40%,见表 2。由此可见,各球队在不同比赛情境下取胜的概率不同,同时进一步肯定了情境变量对比赛的影响。

表 2 CBA 联赛不同比赛类型中比赛胜率分布

Table 2 Winning ratio distribution of different contest types in CBA league

	总比赛 (n=827)		均衡比赛 (n=527)		失衡比赛 (n=241)	
	主赢客输	主输客赢	主赢客输	主输客赢	主赢客输	主输客赢
场 次	526	301	316	211	162	79
百分比/%	63.60	36.40	60.00	40.00	67.20	32.80

2.2 不同比赛情境下技术指标与比赛结果的 B 型关联分析

从广义上讲任何客观事物的发展过程都是时间的函数,其函数曲线就是在所有可能因素作用下事物发展的形象特征。灰色 B 型关联分析能够充分考虑研究对象的物理特征,进而揭示研究对象发展过程的相近性^[19]。通过灰色 B 型关联理论对与得失分率相关的技术指标进行排序,揭示各技术指标与比赛胜负之间的内在关系,帮助教练员和运动员在训练中分清主次、合理配置各项技术的训练时间。

B 型关联分析的计算公式:

设离散型函数 $x_i(k), x_j(k) \in X$, 则两个函数的位移差、一阶斜率差、二阶斜率差分别为:

$$d_{ij}^{(0)} = \sum_{k=1}^n d_{ij}^{(0)}(k) = \sum_{k=1}^n |x_i(k) - x_j(k)|$$

$$d_{ij}^{(1)} = \sum_{k=1}^{n-1} d_{ij}^{(1)}(k) = \sum_{k=1}^{n-1} |x_i(k+1) - x_j(k+1) - x_i(k) + x_j(k)|$$

$$d_{ij}^{(2)} = \frac{1}{2} \sum_{k=2}^{n-1} d_{ij}^{(2)}(K) = \frac{1}{2} \sum_{k=2}^{n-1} |$$

$$[x_i(k+1) - x_j(k+1)] - 2[x_i(k) - x_j(k)] + [x_i(k-1) - x_j(k-1)]|$$

若 $d_{ij}^{(0)}(k), d_{ij}^{(1)}(k), d_{ij}^{(2)}(k)$ 皆存在, 则定义:

$$D_{ij}^{(*)} = \frac{1}{1 + \frac{1}{n}d_{ij}^{(0)} + \frac{1}{n-1}d_{ij}^{(1)} + \frac{1}{n-2}d_{ij}^{(2)}}$$

为离散函数 $x_i(k), x_j(k)$ 的 B 关联系数。研究灰色关联计算过程:

首先设得失分率为参考数列 X_0 , 各项技术指标为比较数列 $X_1, X_2, X_3, X_4, \dots, X_n$; 其次, 利用均值化对原始数据进行无量纲化处理; 以均衡比赛主场赢

球比赛中 2 分球投篮数为例, 计算位移差、速度差和加速度差:

$$d_{ij}^{(0)} = \sum_{k=1}^n d_{ij}^{(0)}(k) = \sum_{k=1}^n |x_j(k) - x_i(k)| = 0.142\ 408$$

$$d_{ij}^{(1)} = \sum_{k=1}^{n-1} d_{ij}^{(1)}(k) = \sum_{k=1}^{n-1} |x_i(k+1) - x_j(k+1) - x_i(k) + x_j(k)| = 0.181\ 074$$

$$d_{ij}^{(2)} = \frac{1}{2} \sum_{k=2}^{n-1} d_{ij}^{(2)}(k) = \frac{1}{2} \sum_{k=2}^{n-1} |[x_i(k+1) - x_j(k+1)] - 2[x_i(k) - x_j(k)] + [x_i(k-1) - x_j(k-1)]| = 0.157\ 209$$

则, 2 分球投篮数与得失分率的灰色 B 型关联度为:

$$D_{ij}^{(*)} = \frac{1}{1 + \frac{1}{n}d_{ij}^{(0)} + \frac{1}{n-1}d_{ij}^{(1)} + \frac{1}{n-2}d_{ij}^{(2)}} = 0.675\ 361$$

同理, 计算所得各类型比赛中技术指标与得失分率的灰色 B 型关联度(表 3)。

将灰色关联理论应用于篮球技战术指标与比赛结果的关联度的研究成果较多^[20-23], 但却鲜有对同一联赛不同情境的比赛进行研究。综合对比前人研究结果发现, 在不同水平的比赛中, 各项技术指标与比赛结果的关联度呈现出动态性特点。如: 在以中国队在雅典奥运会中 7 场比赛的技术指标为考察对象的研究结果显示, 2 分球命中数、3 分球命中数、2 分球命中率、抢断、失误以及罚球是影响中国队比赛胜负的主要因素^[22]。研究世界大赛中技术指标与得失分率相关性的学者认为, 2 分球命中率、罚球命中率、被侵、犯规、助攻、后场篮板、和罚球次数是影响男子篮球世界性大赛成绩的最主要因素^[23]。

表 3 各类型比赛中技术指标与得失分率的灰色 B 关联度一览表

Table 3 Grey B correlation of technical indicators and score ratio in various contests

	均衡比赛				失衡比赛			
	主赢客输		主输客赢		主赢客输		主输客赢	
	D(*)	序 列						
2 分球投篮数	0.675 361	3	0.675 498	3	0.632 625	2	0.683 693	1
2 分球命中数	0.620 201	6	0.622 630	6	0.568 068	6	0.585 068	6
2 分球命中率	0.694 006	1	0.693 339	1	0.628 760	3	0.629 056	2
3 分球投篮数	0.554 132	8	0.572 405	8	0.534 365	8	0.528 085	8
3 分球命中数	0.393 326	16	0.451 856	14	0.329 429	16	0.354 734	16
3 分球命中率	0.509 062	9	0.553 016	9	0.440 544	13	0.473 227	10
罚篮次数	0.470 357	12	0.478 728	12	0.455 430	11	0.451 929	12
罚球命中数	0.449 258	13	0.449 244	15	0.427 664	14	0.417 732	15
罚球命中率	0.682 665	2	0.690 852	2	0.636 301	1	0.622 947	3
前场篮板	0.448 541	14	0.453 054	13	0.459 217	10	0.435 695	13
后场篮板	0.627 979	4	0.643 989	4	0.584 490	4	0.572 989	7
助 攻	0.507 143	10	0.518 656	10	0.444 640	12	0.467 275	11
抢 断	0.426 563	15	0.432 544	16	0.376 784	15	0.428 604	14
盖 帽	0.289 088	17	0.290 623	17	0.270 049	17	0.267 242	17
失 误	0.499 574	11	0.510 586	11	0.501 895	9	0.522 162	9
犯 规	0.620 808	5	0.622 022	7	0.562 701	7	0.585 289	5
被 侵	0.618 504	7	0.630 000	5	0.578 008	5	0.597 289	4

基于比赛各技术指标与比赛结果的动态性特点,研究认为,通过计算不同比赛情境下技术指标与得失分率之间的关联度,帮助教练员明确各项技术对比赛取胜的重要程度,将更多的时间花费在重点技术的训练上,从而提升球队在各情境变量之间的转换中的应变能力。如:在通过情境变量将比赛划分为四类后,结果显示,近篮区得分相关的指标与得失分率的相关性最大,其中 2 分球命中率、罚球命中率、2 分球投篮数均为影响 CBA 联赛 4 种类型比赛中占据前 3 的指标。反映出现阶段 CBA 联赛各球队的进攻得分主要依靠内线、中投、罚球,同时也说明无论处于何种比赛情境下,近篮区投篮稳定性和投篮次数都处于重要的位置。此外,由于比赛中的命中数是以命中率和投篮数为前提,所以各得分变量中的命中数与得失分率的关联度均比命中率和投篮数小,说明在比赛中应耐心,注重投篮时机的把握,同时也反映出短时间的恢复性训练中,应以提升投篮稳定性为主。而前场篮板、抢断和盖帽等均为与得失分率关联度较小的指标,因此,在

进行主客场转换的短时间训练时,可在战术训练的过程中,对这些技术予以巩固,无需对低关联度技术开展专项训练。在具体的训练实践中,教练员应以各技术指标的关联度为理论参考,并结合自身经验,布置训练计划。

2.3 不同比赛情境下致胜技术指标的回归分析

篮球比赛的最终胜负是多变量交互影响的结果,若仅将关联度高的指标来对教练临场指挥提供参考,而不去识别指标与结果之间的相关性,似乎说服力还不够充分。例如:均衡比赛中,2 分球命中率对于得失分率的关联度最大,可以证明较高的 2 分球命中率能够提升比赛的得失分率。然而,若仅注重 2 分球命中率而忽略其投篮数,则结果会适得其反。因此,只有将各技术指标与比赛结果的正负相关性考虑在内,才能准确界定比赛技术指标与结果之间的逻辑关系。在此基础上,创建了 Logistic 回归模型,从而提取不同比赛情境下影响比赛结果的显著性变量,表 4 展现了二元 Logistic 回归模型界定的各项比赛技术指标与比赛胜负的对数相关性。

篮球运动是一项高强度的不规则间歇性集体运动项目^[24],具有进攻与防守同时共存于比赛全过程的特性。基于情境变量从数据层面提取影响比

赛结果的攻、防指标,可帮助教练员针对不同的情境变量更好地部署比赛策略。

表4 二元 Logistic 回归模型界定的 CBA 各类型比赛技术指标与比赛结果相关性一览表

Table 4 The correlation between technical indicators and competition result of various CBA contests defined by dual Logistic regression model

	均衡比赛						失衡比赛					
	主赢客输			主输客赢			主赢客输			主输客赢		
	B	Wald	sig.	B	Wald	sig.	B	Wald	sig.	B	Wald	sig.
2 分球投篮数	0.055	1.375	0.241	0.049	0.346	0.556	-0.023	0.04	0.841	0.431	2.758	0.097
2 分球命中数	0.180	5.388	0.020 *	0.088	0.361	0.548	0.480	7.795	0.005 *	-0.026	0.008	0.929
2 分球命中率	0.021	0.149	0.700	0.143	1.715	0.190	0.199	3.853	0.050	0.605	4.291	0.038 *
3 分球投篮数	-0.100	2.869	0.090	-0.059	0.656	0.418	-0.485	1.867	0.172	-0.216	0.239	0.625
3 分球命中数	0.555	12.840	0.000 *	0.264	1.937	0.164	1.953	3.884	0.049 *	1.238	0.645	0.422
3 分球命中率	-0.113	4.039	0.044 *	0.064	0.813	0.367	-0.318	0.888	0.346	0.042	0.007	0.934
罚篮次数	0.023	0.117	0.732	-0.130	3.323	0.068	-0.511	3.914	0.048 *	-1.364	2.636	0.104
罚球命中数	-0.115	1.773	0.183	0.147	2.718	0.099	0.449	2.230	0.135	1.365	1.736	0.188
罚篮命中率	0.083	7.728	0.005 *	-0.005	0.032	0.857	0.034	0.160	0.689	-0.272	1.157	0.282
前场篮板	0.002	0.007	0.934	0.026	0.600	0.439	0.249	2.608	0.106	0.222	1.079	0.299
后场篮板	0.183	73.370	0.000 *	0.225	69.56	0.000 *	0.603	20.9	0.000 *	0.709	5.743	0.017 *
助攻	0.103	19.857	0.000 *	-0.065	6.352	0.012 *	0.135	2.447	0.118	0.136	0.860	0.354
抢断	0.292	67.510	0.000 *	0.222	33.700	0.000 *	0.476	12.86	0.000 *	0.200	17.600	0.000 *
盖帽	0.134	10.230	0.001 *	-0.073	2.015	0.156	0.185	0.792	0.374	0.450	1.445	0.229
犯规	-0.182	100.523	0.000 *	-0.114	29.79	0.000 *	-0.220	10.94	0.001 *	-0.246	3.268	0.071
失误	-0.030	4.785	0.029 *	-0.008	0.189	0.664	-0.106	22.17	0.000 *	-0.082	5.917	0.015 *
被侵	0.122	15.035	0.000 *	0.022	0.426	0.514	0.145	0.992	0.319	0.090	0.096	0.757

注: $P < 0.05$,说明指标与比赛结果呈显著性相关。

在进攻相关变量中,在不考虑情境变量的情况下,2分球命中数、3分球命中数、助攻都曾被认为是区分比赛胜负共同存在的关键变量^[3,5,12]。在纳入多种情境变量后,研究结果发现,比赛情境不同,影响比赛胜负的关键指标存在不同程度的差异。对均衡比赛而言,当主队赢球时,2分球命中数、3分球命中数、罚球命中率、助攻、被侵与比赛结果呈正相关。其中,2分球命中数、3分球命中数以及助攻的重要性可用有效进攻的第一原则:投篮选择来解释,这一原则创造了更高的投篮命中率、减少了对手后场篮板的获取,降低了对手的反击次数^[25]。此外,有研究表明,在比赛中主队容易受主场群众支持、保护领土权的心理等因素的影响从而表现出功

能性激进行为,在比赛中展现出更好体能状态和进攻冲击力^[25]。说明:在均衡比赛中,借助主场优势提升进攻端的冲击力,并通过更合理的传球打乱对手的防守部署,创造出无防守压力的投篮机会,是主队取胜的关键。然而,3分球命中率与比赛结果呈显著性负相关,提示这一类型比赛,当主队出现3分球投篮机会时,应果断出手,如果过分追求高3分球命中率而减少投篮次数,只会适得其反。当客队取胜时,助攻为进攻相关变量中唯一的显著性变量,且与比赛结果呈负相关,而且这一类型比赛中失误未体现出显著性,反映出获胜方亦出现较多的失误。篮球比赛中的助攻和失误不仅反映球员的技术应用能力还能反映球员的比赛中的决策和感

知能力^[12]。由此认为,提升对比赛的感知状态,减少盲目传球次数,把握传球时机,可提升客队赢球的概率。对失衡比赛而言,当主队赢球时,2分球命中数、3分球命中数与比赛胜负呈正相关,这与Silva、Andrew提出的主队在2分球和3分球投篮位置的表现强于客队这一观点相吻合^[26],也进一步印证了“主场球队在比赛中更加自信,投篮稳定性更强”的说法^[14]。因此,主场球队尽可能通过团队配合获取更多合理的2分球和3分球得分机会,往往能够大比分取胜。当客队赢球时,2分球命中率是区分比赛胜负的唯一显著性指标,说明比赛中充分利用队友的掩护以及无球队员的跑位制造近筐或空位投篮机会,提升2分球投篮命中率,是客队的致胜手段。

在防守相关变量中,在不划分比赛类型的情况下,后场篮板、抢断、盖帽被之前的研究界定为区分比赛胜负的显著性指标^[6-8]。通过Logistic回归结果显示,后场篮板和抢断是所有比赛情境中区分比赛胜负的显著性指标。篮球比赛中的后场篮板和抢断不仅与本队球权次数有关,同时减少对方的投篮机会,降低对手的进攻效率^[8,11,15]。由此可见,在CBA联赛中,通过团队协作,提升防守端强度,完成更多防守篮板和抢断往往为球队带来更高的胜率。同时,研究进一步证实:在篮球比赛中,防守水平是决定比赛最终结果的关键因素。除此之外,盖帽为均衡比赛中主队赢球时的正相关变量,而犯规则在均衡比赛中主、客场以及失衡比赛中主场赢球时共同存在的显著性负相关变量。这一结果证明,防守强度过大易造成犯规过多,进而影响球队的攻防实力。结合Varca认为区域联防可以有效地保护球员远离犯规的困扰的观点^[27],研究认为,在这3种比赛情境下,保证高防守强度的同时,合理进行盯人防守与区域联防之间的转换,避免核心球员出现犯规困扰是比赛取胜之道。对于失衡比赛中客场取胜的球队而言,在防守端积极保护后场篮板、保持防守的强度,可提升赢取比赛的概率。

3 结论与建议

(1) 在CBA联赛均衡比赛中,主队赢球时,与得失分率的关联度排名前5个指标依次为:2分球命中率、罚球命中率、2分球投篮数、后场篮板、犯

规;在所有技术指标中,与最终比赛结果呈正相关的为2分球命中数、3分球命中数、罚球命中率、后场篮板、助攻、抢断和盖帽,呈负相关的为3分球命中率、犯规、失误和被侵;当客队赢球时,各项技术指标与得失分率的关联度依次为2分球命中率、罚球命中率、2分球投篮数、后场篮板、被侵;在所有技术指标中,与最终比赛结果呈正相关的为后场篮板和抢断,犯规与比赛结果呈负相关。

(2) 在CBA联赛比赛失衡比赛中,主队赢球时,与得失分率关联度较大的指标依次为罚球命中率、2分球投篮数、2分球命中率、后场篮板、被侵;在所有技术指标中,2分球命中数、3分球命中数、后场篮板、抢断与最终比赛结果呈正相关,而罚球次数、犯规以及失误与比赛呈负相关;当客队赢球时,与得失分率关联度较大的指标依次为2分球投篮数、2分球命中率、罚球命中率、被侵、犯规;在所有技术指标中,2分球命中数、后场篮板和抢断与比赛胜负呈正相关,而失误与比赛呈负相关。

研究表明:利用数学模型从数据层面揭示比赛的规律,可为篮球专项理论建设提供更好的论据支撑。将其用于探析篮球比赛中技术指标与比赛胜负之间的关系,可为比赛表现的评估、对手信息侦察、优化训练计划、临场决策等提供帮助。研究结果显示,后场篮板和抢断是影响CBA联赛各类型比赛共同存在的致胜指标。说明在CBA联赛中,防守水平才是赢球的根本保证,在现阶段“小球时代”的引领下,建议CBA联赛各球队应清晰掌握联赛致胜规律,避免盲目追求“快速进攻”“3分时代”,切记在打磨进攻实力的同时,勿忘加强自身的防守水平。除此之外,不同类型比赛的致胜指标存在一定差异,在新赛季备战中,教练员应以体能训练为基础,以关键指标为导向,结合自身执教经验制定更加详细且有针对性的训练计划,并根据分析结果部署相应的技、战术。

参考文献(References):

- [1] LIU H, YI Q, GIMENEZ J, et al. Performance Profiles of Football Teams in the UEFA Champions League Considering Situational Efficiency [J]. International Journal of Performance Analysis in Sport, 2015, 15(1): 371—390
- [2] MCGARRY T, DONOGHUE P, SAMPAIO J. Handbook of Sports Performance Analysis [M]. London and New

- York; Routledge, 2013
- [3] GOMEZ M A, LORENZO A, BARAKAT R, et al. Differences in Game-Related Statistics of Basketball Performance by Game Location for Men's Winning and Losing Teams[J]. *Percept Mot Skills*, 2008, 106(1): 43—50
- [4] GOMEZ M A, LORENZO A, IBANEZ S J, et al. An Analysis of Defensive Strategies Used by Home and Away Basketball Teams [J]. *Percept Mot Skills*, 2010, 110(1):159—166
- [5] PUENTE C, COSO J D, SALINERO J, et al. Basketball Performance Indicators during the ACB Regular Season from 2003 to 2013[J]. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2015, 15(3):935—948
- [6] SAMPAIO J, JANEIRA M. Statistical Analyses of Basketball Team Performance; Understanding Teams' Wins and Losses according to A Different Index of Ball Possessions [J]. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2003, 3(1):40—49
- [7] GARCA A J, IBANEZ S J, GAMEZ A M, et al. Basketball Game-Related Statistics Discriminating ACB League Teams According to Game Location, Game Outcome and Final Score Differences [J]. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2014, 14(2): 443—452
- [8] MADARAME H. Game-Related Statistics Which Discriminate Between Winning and Losing Teams in Asian and European Men's Basketball Championships[J]. *Asian Journal of Sports Medicine*, 2017, 8(2):1—4
- [9] IBANEZ S J, GARCIA J, FEU S, et al. Effects of Consecutive Basketball Games on the Game-Related Statistics That Discriminate Winner and Losing Teams [J]. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2009, 8(3):458—462
- [10] ANGEL G M, LORENZO A, SAMPAIO J, et al. Game-Related Statistics That Discriminated Winning and Losing Teams from the Spanish Men's Professional Basketball Teams [J]. *Collegium Antropologicum*, 2008, 32(2):451—456
- [11] IBANEZ S J, SAMPAIO J, SEBASTIAN FEU, et al. Basketball Game-Related Statistics That Discriminate Between Team's Season-Long Success[J]. *European Journal of Sport Science*, 2008, 8(6):369—372
- [12] JAVIER G, IBANEZ S J, MARTINEZ D S R, et al. Identifying Basketball Performance Indicators in Regular Season and Playoff Games [J]. *Journal of Human Kinetics*, 2013, 36(1):161—168
- [13] 陆森召. 中国职业篮球联赛球队获胜关键技术指标判定[J]. *沈阳体育学院学报*, 2017, 36(2):128—133
- LU S Z. Determination of Key Technical Indexes of Winning Teams in China Professional Basketball League [J]. *Journal of Shenyang Sports University*, 2017, 36(2):128—133(in Chinese)
- [14] SAMPAIO J, IBANEZ S J, GOMEZ M A, et al. Game Location Influences Basketball Players Performance across Playing Positions [J]. *International Journal of Sport Psychology*, 2008, 39(39):205—216
- [15] HIGHAM D G, HOPKINS W G, PYNE D B, et al. Performance Indicators Related to Points Scoring and Winning in International Rugby Sevens [J]. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2014, 13(2):358—364
- [16] CONTE D, TESSITORE A, GJULLIN A, et al. Investigating the Game-Related Statistics and Tactical Profile in NCAA Division I Men's Basketball Games[J]. *Biology of Sport*, 2018, 35(2):137—143
- [17] POLLARD R. Long-Term Trends in Home Advantage in Professional Team Sports in North America and England (1876—2003) [J]. *Journal Sports Science*, 2005, 23(4):337—350
- [18] POLLARD R, GOMEZ M. Variations in Home Advantage in the National Basketball Leagues of Europe[J]. *Revista de Psicologia Del Deporte*, 2013, 22(1):262—266
- [19] 王清印. 灰色B型关联分析[J]. *华中理工大学学报*, 1989, 13(6):77—82
- WANG Q Y. Grey B-Type Correlation Analysis [J]. *Journal of Huazhong University of Science and Technology*, 1989, 13(6):77—82(in Chinese)
- [20] 刘嘉津,方洪寿,林建君. 我国男子篮球8强技、战术特征的灰色关联分析[J]. *中国体育科技*, 2003, 19(4):48—49
- LIU J J, FANG H S, LIN J J. Grey Correlation Analysis of the Technical and Tactical Characteristics of the Top 8 Men's Basketball in China [J]. *China Sport Science and Technology*, 2003, 19(4):48—49(in Chinese)
- [21] 陈亮,孔靖. NBA2004—2005赛季常规技术统计与比赛胜负关系的研究[J]. *首都体育学院学报*, 2006, 29(2):85—88
- CHEN L, KONG J. A Study on The Relationship between the Conventional Technical Statistics and the Results of NBA 2004—2005 Season [J]. *Journal of Capital Institute of Physical Education*, 2006, 29(2):85—88(in Chinese)
- [22] 吕玉军,陈华卫. 雅典奥运会中国男篮技战术指标灰

- 色关联分析[J].首都体育学院学报,2007,28(6):95—98
- LU Y J, CHEN H W. Grey Correlation Analysis of the Technical and Tactical Indicators of Chinese Men's Basketball in Athens Olympic Games [J]. Journal of Capital Institute of Physical Education, 2007, 28(6): 95—98(in Chinese)
- [23] 刘毅. 基于灰关联理论与因子分析理论预测男子篮球运动的发展趋势[J]. 浙江体育科学, 2013, 35(5): 116—122
- LIU Y. Prediction of the Development Trend of Men's Basketball Based on Grey Correlation Theory and Factor Analysis Theory [J]. Zhejiang Physical Education Science, 2013, 35(5): 116—122(in Chinese)
- [24] CONTE D, FAVERO T G, LUPO C, et al. Time-Motion Analysis of Italian Elite Women's Basketball Games: Individual and Team Analyses[J]. Journal of Strength and Conditioning Research, 2015, 29(1):144—146
- [25] TRNINIC S, DIZDAR D, LUKSIC E. Differences between Winning and Defeated Top Quality Basketball Teams in Final Tournaments of European Club Championship[J]. Collegium Antropologicum, 2002, 26(2):521—526
- [26] SILVA J M, ANDREW J A. An Analysis of Game Location and Basketball Performance in the Atlantic Coast Conference [J]. International Journal of Sport Psychology, 1987, 18(3):188—204
- [27] VARCA P E. An Analysis of Home and Away Game Performance of Male College Basketball Team [J]. Journal of Sport Psychology, 2010, 2(3):245—257

An Analysis of the Winning and Losing Rules of CBA Based on Situation Variables

JI Xiang-bo, CHENG Li-ping

(School of Sports Science, Fujian Normal University, Fuzhou 350117, China)

Abstract: Aiming at the interaction of various contextual variables on basketball competitions, this paper puts forward the idea of analyzing the key indicators that affect the success or failure of basketball competitions based on contextual variables. K-means clustering is used to define balanced competition and unbalanced competition, and three contextual variables are included in the contest location (host/guest), type (balance/unbalance) and result (win/loss). Grey B-type correlation theory and binary logistic regression are used to establish mathematical models for technical indicators and contest results in different contest situations of CBA league. The results show that the key indicators affecting contest success or failure in different contest situations are the key indicators. There are some differences, among which backcourt rebounds and steals are the winning indicators that affect the common existence of the game. It is suggested that coaches should focus on training key technical indicators according to different competition situations.

Key words: grey B correlation theory; professional basketball games; technical indicator; contest rule; Logistic regression

责任编辑:田 静

引用本文/Cite this paper:

吉祥波,程丽平. 基于情境变量的CBA联赛比赛胜负规律探析[J]. 重庆工商大学学报(自然科学版), 2020, 37(3): 121—128

JI X B, CHENG L P. An Analysis of the Winning and Losing Rules of CBA Based on Situation Variables[J]. Journal of Chongqing Technology and Business University (Natural Science Edition), 2020, 37(3): 121—128