

多重比赛情境下中国足球超级联赛球队 技战术表现对比赛胜负的影响

姜哲, 黄竹杭, 吴放

(北京体育大学 教育学院, 北京 100084)

摘 要: 为更加准确揭示足球技战术表现与比赛胜负的关系, 以 2014—2016 赛季中国足球超级联赛结果(不包含平局)为样本($n=519$ 场), 采用二元 Logistic 回归模型, 通过同时纳入主客场、球队实力和对方球队实力 3 种比赛情境并进行组合, 共得到 8 种不同形式的多重比赛情境, 分别对其影响比赛胜负的关键技战术指标进行探析。研究结果显示: (1)上游球队主场比赛, 对阵上游球队时, 射正次数、攻入 35 m 次数、传中次数、对等拼抢成功率是影响比赛胜率的关键指标; 对阵下游球队时, 射正次数、角球数、对等拼抢成功率、红牌是影响比赛胜率的关键指标。(2)下游球队主场比赛, 对阵上游球队时, 射正次数、控球率是影响比赛胜率的关键指标; 对阵下游球队, 射正次数、总传球成功率、角球数、向前传球数、对等拼抢成功率是影响比赛胜率的关键指标。(3)上游球队客场比赛, 对阵上游球队时, 射正次数、对等拼抢成功率是影响比赛胜率的关键指标; 对阵下游球队, 射正次数、越位次数、黄牌是影响比赛胜率的关键指标。(4)下游球队客场比赛, 对阵上游球队, 射正次数、控球率、攻入禁区次数是影响比赛胜率的关键指标; 对阵下游球队, 射正次数、对方半场控球率、对等拼抢成功率是影响比赛胜率的关键指标。

关 键 词: 竞赛与训练; 多重比赛情境; 技战术表现; 比赛胜负; 中超足球联赛; Logistic 回归模型
中图分类号: G843 文献标志码: A 文章编号: 1006-7116(2018)02-0122-06

Effects of the technical and tactical performance of Chinese Football Association Super League teams on game winning or losing under multiple competition

JIANG Zhe, HUANG Zhu-hang, WU Fang

(School of Physical Education, Beijing Sport University, Beijing 100084, China)

Abstract: In order to more accurately reveal the relationship between football technical and tactical performance and game winning or losing, based on Chinese Football Association Super League competition results (tie games excluded) of the 2014–2016 competition seasons as the samples ($n=519$ match), by using a binary logistic regression model, and by simultaneously including such 3 competition scenarios as competition location, team strength and opponent team strength and carrying out combination, the authors derived totally 8 different forms of multiple completion scenarios, respectively analyzed their key technical and tactical indexes that affected game winning or losing, and revealed the following findings: 1) in a home game, when an upstream team played against an upstream team, shots on target, 35m entries, passes succeeded and peer challenge success rate were game winning probability affecting key indexes; when it played against a downstream team, shots on target, corner kicks, peer challenge success rate and red cards were game winning probability affecting key indexes; 2) in a home game, when a downstream team played against an upstream team, shots on target and possession percentage were game winning probability affecting key indexes; when it played against a downstream team, shots on target, total pass success rate,

收稿日期: 2017-06-26

作者简介: 姜哲(1987–), 男, 博士研究生, 研究方向: 足球训练与教学、足球运动表现分析。E-mail: 17710663879@163.com
通讯作者: 黄竹杭教授

corner kicks, forward passes and peer challenge success rate were game winning probability affecting key indexes; 3) in an away game, when an upstream team played against an upstream team, shots on target and peer challenge success rate were game winning probability affecting key indexes; when it played against a downstream team, shots on target, offside counts and yellow cards were game winning probability affecting key indexes; 4) in an away game, when a downstream team played against an upstream team, shots on target, possession percentage and penalty area entries were game winning probability affecting key indexes; when it played against a downstream team, shots on target, opponent court possession percentage and peer challenge success rate were game winning probability affecting key indexes.

Key words: competition and training; multiple competition scenarios; technical and tactical performance; game winning or losing; Chinese Football Association Super League; Logistic regression model

足球比赛表现分析是指对足球比赛中的球员(队)的行为事件进行客观的记录和分析^[1],主要包括比赛跑动分析和比赛技战术分析^[2],目前已被世界上高水平的职业足球俱乐部广泛采用^[3-4],以帮助教练员对球员(队)的运动表现进行客观准确的评价。足球比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)的运动表现^[5],所以,在相关研究中应考虑比赛情境因素的影响。其中比赛情境主要包括:比赛地点(主、客场)、比赛结果(胜、平、负)、球队及对手水平(强队、弱队)、比赛时段(上半场、下半场)和比赛等级等^[5-6]。其中比赛地点和双方球队实力被认为是影响球员(队)比赛表现的重要因素^[5, 7-8]。

通过对纳入比赛情境的技战术研究的相关文献总结发现,现有研究主要存在以下问题:一是相关研究仍以描述性研究和对比研究为主^[9-13],二是在技战术表现与比赛结果的关系研究中,比赛结果往往被看作影响技战术表现的情境变量,当作自变量处理^[14-18],把比赛结果作为因变量,探究不同比赛情境下技战术表现与比赛结果关系的研究太少^[19-20],而且在为数不多的研究中,存在纳入比赛情境偏少的问题,忽视了比赛情境因素之间的相互作用和影响,难以揭示足球比赛的真实特征。另外,在统计方法的选择上,较多研究选择了一般线性模型,如方差分析^[9, 19-22]、判别分析^[17-8, 22-23]等,但在足球比赛中技战术表现与比赛结果往往是非线性关系,利用线性模型很难准确地揭示两者之间的关系,逻辑回归模型被认为可以有效地解决此问题,利用该方法可以对多个变量或变量之间的交互作用进行更加复杂综合的分析研究^[24]。

综上所述,本研究以2014、2015和2016赛季中国足球超级联赛(以下简称中超联赛)非平局比赛($n=519$ 场)为研究对象,采用Logistic回归模型,选取对中超联赛具有重要影响的比赛地点(主、客场)、球队实力(上游球队、下游球队)和对方球队实力(上游球队、下游球队)3种比赛情境并进行组合,探究多重比

赛情境下中超联赛球队技战术表现与比赛胜负的内在关系,揭示不同比赛情境下的关键技战术指标,加深对中超联赛比赛特征的认识,提高教练员比赛战术安排的针对性。

1 研究方法

1.1 数据样本及来源

样本由2014、2015、2016三个赛季中超联赛非平局的519场比赛、1038队次的技战术表现数据组成。数据来源于欧洲领先的Amisco比赛分析系统,该系统于2011年被中国足球协会引进并应用于中超比赛中,通过跟踪、记录球员的有球和无球状态下的运动轨迹和行为,最终形成球队的体能报告和技战术报告。同时,Amisco比赛分析系统的数据信效度已得到验证^[25-26]。

1.2 研究变量

本研究的因变量为比赛胜负,自变量为17项影响比赛胜负的核心技战术指标。结合研究需要,并参考相关文献^[19, 22],把本研究技战术指标分为射门相关变量、进攻组织相关变量和防守相关变量,其中射门相关变量包括射门次数(X_1)和射正次数(X_2);进攻组织相关变量包括控球率(X_3)、对方半场控球率(X_4)、角球数(X_5)、向前传球次数(X_6)、向前传球成功率(X_7)、总传球次数(X_8)、总传球成功率(X_9)、攻入禁区次数(X_{10})、攻入35 m次数(X_{11})、越位次数(X_{12})和传中次数(X_{13});防守相关变量包括犯规次数(X_{14})、对等拼抢成功率(X_{15})、黄牌数(X_{16})和红牌数(X_{17})。

1.3 数据的统计与处理

将所有1038队次的技战术指标数据导入到SPSS20.0进行统计分析:

第1步:根据不同比赛地点对所有比赛进行划分,其中主场球队比赛($n=519$ 场);客场球队比赛($n=519$ 场)。

第2步:根据球队实力,分别对主场球队、客场球队比赛进行划分,本研究把每个赛季联赛最终排名

1~8 名的球队划分为上游球队, 9~16 名为下游球队, 这样就可以把主场球队比赛划分为上游球队主场比赛、下游球队主场比赛, 客场球队比赛划分为上游球队客场比赛、下游球队客场比赛。

第 3 步: 根据对阵球队实力, 把第 2 步划分结果进一步细分, 得到上游球队主场对阵上游球队比赛(简称主上上)、上游球队主场对阵下游球队比赛(简称主上下)、下游球队主场对阵上游球队比赛(简称主下上)、下游球队主场对阵下游球队比赛(简称主下下)、上游球队客场对阵上游球队比赛(简称客上上)、上游球队客场对阵下游球队比赛(简称客上下)、下游球队客场对阵上游球队比赛(简称客下上)、下游球队客场对阵下游球队比赛(简称客下下)共 8 种形式。

第 4 步: 分别对 8 种形式球队获胜和失利中的各技战术指标进行描述性分析, 结果以 $\bar{x} \pm s$ 的形式呈现。

第 5 步: 分别对 8 种形式技战术表现指标与比赛胜负的关系进行模型构建。本研究采用二元逻辑回归模型(Binary Logistic Regression Model), 其中技战术指标为自变量 X , 比赛胜负(胜 1、负 -1)为因变量 Y , 采用“向前: 条件”的回归方法, 步进概率进入(M)为 0.05, 删除(V)为 0.10, 分类标准值(U)为 0.5, 最大迭代次数(M)为 20。通过此模型的建立, 不但可以揭示出对球队比赛胜率具有显著影响的技战术指标, 而且可以对影响程度和方向进行清晰的界定。 $P < 0.05$ 被定义为差异有统计学意义。

2 结果及分析

表 1、表 2 是利用二分类 Logistic 回归模型, 对主客场、球队实力和对方球队实力 3 种比赛情境因素不同组合形式下球队技战术指标与比赛胜负的关系分

析。结果显示, 上游球队主场比赛时, 对阵上游球队时, 射正次数 $X_2(B=0.254, OR=1.289, P=0.006)$ 、攻入 35 m 次数 $X_{11}(B=0.047, OR=1.048, P=0.027)$ 、对等拼抢成功率 $X_{15}(B=0.084, OR=1.088, P=0.019)$ 与比赛胜率呈显著正相关, 传中次数 $X_{13}(B=-0.133, OR=0.875, P=0.002)$ 与比赛胜率呈显著负相关; 对阵下游球队时, 射正次数 $X_2(B=0.372, OR=1.450, P=0.001)$ 、对等拼抢成功率 $X_{15}(B=0.092, OR=1.096, P=0.033)$ 与比赛胜率呈显著正相关, 角球数 $X_3(B=-0.341, OR=0.711, P=0.001)$ 、红牌 $X_{17}(B=-2.271, OR=0.013, P=0.025)$ 则呈显著负相关。

下游球队主场比赛, 对阵上游球队时, 射正次数 $X_2(B=0.316, OR=1.372, P=0.000)$ 与比赛胜率呈显著正相关关系, 控球率 $X_3(B=-0.908, OR=0.906, P=0.006)$ 呈显著负相关关系; 对阵下游球队时, 射正次数 $X_2(B=0.277, OR=1.319, P=0.000)$ 、总传球成功率 $X_5(B=0.180, OR=1.198, P=0.009)$ 、对等拼抢成功率($X_{15}(B=0.092, OR=1.097, P=0.023)$)与比赛胜率呈显著正相关, 角球数 $X_3(B=-0.263, OR=0.769, P=0.024)$ 、向前传球数 $X_6(B=-0.053, OR=0.948, P=0.002)$ 则呈显著负相关。

上游球队客场比赛, 对阵上游球队时, 射正次数 $X_2(B=0.377, OR=1.458, P=0.000)$ 、对等拼抢成功率 $X_{15}(B=0.113, OR=1.120, P=0.002)$ 与比赛胜率呈显著正相关关系; 对阵下游球队时, 射正次数 $X_2(B=0.491, OR=1.633, P=0.002)$ 、越位次数 $X_{12}(B=0.152, OR=1.164, P=0.050)$ 、黄牌 $X_{16}(B=0.118, OR=1.125, P=0.011)$ 3 项技战术指标与比赛胜率呈显著正相关。

表 1 逻辑回归模型界定的影响主场不同层次球队比赛胜率的关键技战术指标

上游球队									
对上游队					对下游队				
指标	B	Wals	Sig	OR	指标	B	Wals	Sig	OR
X_2	0.254	7.583	0.006	1.289	X_2	0.372	10.673	0.001	1.450
X_{11}	0.047	4.887	0.027	1.048	X_5	-0.341	10.370	0.001	0.711
X_{13}	-0.133	10.067	0.002	0.875	X_{15}	0.092	4.571	0.033	1.096
X_{15}	0.084	5.543	0.019	1.088	X_{17}	-2.271	5.003	0.025	0.013
常量	-5.322	7.997	0.005	0.005	常量	-2.945	2.070	0.150	0.053
下游球队									
对上游队					对下游队				
指标	B	Wals	Sig	OR	指标	B	Wals	Sig	OR
X_2	0.316	12.132	0.000	1.372	X_2	0.277	13.768	0.000	1.319
X_3	-0.908	7.666	0.006	0.906	X_5	-0.263	5.069	0.024	0.769
常量	2.555	2.655	0.103	12.867	X_6	-0.053	9.513	0.002	0.948
					X_9	0.180	6.912	0.009	1.198
					X_{15}	0.092	5.144	0.023	1.097
					常量	-3.849	0.672	0.412	0.021

表2 逻辑回归模型界定的影响客场不同层次球队比赛胜率的关键技战术指标

上游球队									
对上游队					对下游队				
指标	B	Wals	Sig	OR	指标	B	Wals	Sig	OR
X_2	0.377	12.564	0.000	1.458	X_2	0.491	9.546	0.002	1.633
X_{15}					X_{12}	0.152	3.853	0.050	1.164
常量	-0.133	10.067	0.002	0.875	X_{16}	0.118	6.510	0.011	1.125
					常量	-4.555	15.437	0.000	0.011

下游球队									
对上游队					对下游队				
指标	B	Wals	Sig	OR	指标	B	Wals	Sig	OR
X_2	0.497	5.471	0.019	1.644	X_2	0.390	10.225	0.001	1.477
X_3	-0.095	21.200	0.006	0.909	X_4	-0.258	20.711	0.000	0.773
X_{10}	0.144	5.407	0.020	1.155	X_{15}	0.077	4.193	0.041	1.080
常量	4.317	4.525	0.033	74.993	常量	-0.541	0.075	0.784	0.582

下游球队客场比赛,对阵上游球队时,射正次数 X_2 ($B=0.497$, $OR=1.644$, $P=0.019$)和攻入禁区次数 X_{10} ($B=0.144$, $OR=0.866$, $P=1.155$)与比赛胜率呈显著正相关,控球率 X_3 ($B=-0.095$, $OR=0.909$, $P=0.000$)则呈显著负相关;对阵下游球队时,射正次数 X_2 ($B=0.390$, $OR=1.477$, $P=0.001$)和对等拼抢成功率 X_{15} ($B=0.077$, $OR=1.080$, $P=0.041$)与比赛胜率呈显著正相关,对方半场控球率 X_4 ($B=-0.258$, $OR=0.773$, $P=0.000$)与比赛胜率呈显著负相关。

3 讨论

足球比赛中,球员(队)技战术表现要同时受到多重比赛情境的影响,只有充分考虑多种比赛情境,才能对技战术表现与比赛结果的关系进行准确的界定,所以,本研究通过把比赛主客场、球队实力(上游球队、下游球队)和对方球队实力(上游球队、下游球队)3种比赛情境同时纳入并进行组合,分别对8种多重比赛情境下的关键技战术指标进行探析。结果见表3。

表3 不同多重比赛情境下影响球队比赛胜率的关键技战术指标及参数估计值¹⁾

比赛情境	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{15}	X_{16}	X_{17}
主上上	0.254	\	\	\	\	\	\	0.047	\	-0.133	0.084	\	\
主上下	0.372	\	\	-0.341	\	\	\	\	\	\	0.092	\	-2.271
主下上	0.316	-0.908	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
主下下	0.277	\	\	-0.263	-0.053	0.180	\	\	\	\	0.092	\	\
客上上	0.377	\	\	\	\	\	\	\	\	\	0.113	\	\
客上下	0.491	\	\	\	\	\	\	\	0.152	\	\	0.118	\
客下上	0.497	-0.095	\	\	\	\	0.144	\	\	\	\	\	\
客下下	0.390	\	-0.258	\	\	\	\	\	\	\	0.077	\	\

1)“\”表示该指标对该比赛情境下的比赛胜率没有显著影响

3.1 多重比赛情境下关键射门相关技战术指标

射门相关变量主要表现为射门机会多少和射门质量高低,一般用射门次数和射正次数两个指标表示。射门相关变量和比赛结果的关系研究,根据有无纳入比赛情境因素,前人研究可以分为两类,一类为没有纳入比赛情境因素,从比赛整体的角度出发,探究两者的关系,研究的结论主要为射门次数和射正次数均是区分球队比赛胜负的显著性指标^[3, 11, 22-23, 27-28];另一类通过纳入比赛情境因素,如刘鸿优等^[20]通过纳入球队自身实力,发现射门次数只在上游球队比赛中对结

果有显著的区分作用,而射正次数在上游、下游球队比赛中对结果均有显著的区分作用,从而证明了射正次数才是真正决定球队比赛结果的射门相关指标,体现了射门质量的重要性。本研究通过同时纳入3种比赛情境因素并进行组合,发现射正次数对所有比赛情境下的比赛胜率都有显著影响,且预估系数较高(见表3),再次证明了射门质量的重要性,射正次数或许可以作为一个稳定的指标,在一定程度上预测球队的比赛结果。同时,本研究还发现,不同比赛情境下,射正次数对比赛胜率的影响程度不同,体现出了不同比

赛情境下两者关系的动态性特点。

3.2 多重比赛情境下关键进攻组织相关技战术指标

关于进攻组织相关变量与比赛结果关系研究,传中次数和控球率两项指标被最多证明是决定球队比赛结果的关键指标^[3, 21-23],但均缺乏对比赛情境的考虑。刘鸿优等^[19]通过纳入双方球队实力,并且证明,传中次数只在下游球队对上游球队的比赛情境下对比赛结果有显著的影响,充分说明了考虑比赛情境的必要性。

本研究结果表明,主场比赛时,上游球队对阵上游球队,攻入35 m次数与比赛胜率呈显著正相关,而传中次数呈显著负相关,说明上游球队在主场对阵同等实力的球队时,利用主场优势,采取主动积极的进攻策略,尽量多的把球攻入到对方防守三区,同时,在进攻方式上应减少盲目的传中次数,提高进攻的多元化,是取得胜利的关键;上游球队对阵下游球队,角球是唯一显著影响球队比赛胜率进攻组织相关变量,提示上游球队主场对阵下游球队时,保持球队进攻的连续性,避免进攻时过多中断,给对手重新组织防守的机会可以提高比赛获胜的可能性;下游球队阵上游球队,控球率与比赛胜率呈显著负相关,说明下游球队主场对阵上游球队时,不追求对球权过多的控制,直接简捷战术打法是取胜的关键;下游球队阵下游球队,总传球成功率与比赛胜率呈显著正相关,角球和向前传球数呈显著负相关,说明下游球队在主场对阵同等实力的球队时,过多选择直接战术打法难以取得理想的比赛结果,提高传球的准确性以及进攻的流畅性才是取胜的关键。

客场比赛时,上游球队对阵下游球队,越位次数是唯一显著影响比赛胜率的进攻组织相关指标,呈显著正相关,越位次数可以从侧面体现出球队进攻的欲望,所以上游球队在客场对阵下游球队,积极主动的进攻会大大增加比赛取胜的概率。下游球队对阵上游球队,控球率与比赛胜率呈显著负相关,攻入禁区次数则呈显著正相关,提示客场比赛的下游球队,在和上游球队比赛时,简单直接的进攻战术,争取把球更多攻入对方禁区才是取胜的关键所在;下游球队对阵下游球队,对方半场控球率是唯一显著影响比赛胜率的进攻组织相关指标,呈显著负相关,说明下游球队客场对阵同等实力球队,简单快速的进攻方式才是球队取得的关键。

3.3 多重比赛情景下关键防守相关技战术指标

关于防守相关变量,黄牌数、红牌数、抢断次数被证实为区分比赛结果显著性指标^[3, 22, 27]。本研究结果显示,不存在任何一项防守指标,对本研究所有比赛情境的比赛胜率都产生显著影响。黄牌数只是上游球

队客场比赛对阵下游球队时对比赛胜率具有显著的正向影响,红牌数只是在上游球队主场比赛对阵下游球队时对比赛胜率具有显著的负向影响,两者对其他比赛情境下的比赛胜率影响均不显著,体现了不同比赛情境下影响球队比赛胜率的防守相关技战术指标的差异性。同时,本研究还第一次纳入对等拼抢成功率防守指标,它对上游球队主场对阵上游球队、上游球队主场对阵下游球队、下游球队主场对阵下游球队、上游球队客场对阵上游球队、下游球队客场对阵下游球队5种比赛情境下的比赛胜率都呈显著的正相关关系,证明其重要性,对等拼抢成功率是球队重新获得球权的重要途径,有研究证明重新获得球权的能力^[29]是影响比赛结果和球队排名的显著性变量。

通过把比赛主客场、球队实力以及对方球队实力同时纳入到技战术表现与比赛胜负的关系模型中,使得研究背景更加贴近真实的比赛情境,从而可以对两者的关系进行更加准确的界定,提高教练员、运动员对足球比赛特征的认识。如下游球队主场对阵上游球队时,控球率的提高对比赛胜率会产生显著的负向影响,提示下游球队教练员,主场对阵实力较强的球队时,快速简洁的反击战术才是取胜的关键,所以教练员在赛前的训练、赛中的布置与调整都应围绕这一战术打法进行。

参考文献:

- [1] CARLING C, WILLIAMS A, REILLY T. Handbook of soccer match analysis: a systematic approach to improving performance[M]. London: Routledge, 2006.
- [2] 赵刚,陈超. 足球比赛表现研究方法和评价指标体系研究[J]. 体育科学, 2015, 35(4): 72-81.
- [3] LIU H, Gomez M A, LAGO-PENAS C, et al. Match statistics related to winning in the group stage of 2014 Brazil FIFA World Cup[J]. Journal of Sports Sciences, 2015, 33(12): 1205-1213.
- [4] MACKENZIE R, CUSHION C. Performance analysis in football: a critical review and implications for future research[J]. Journal of Sports Sciences, 2013, 31(6): 639-676.
- [5] MCGARRY T, O'DONOGHUE P, SAMPAIO J. Handbook of sports performance analysis[M]. London and New York: Routledge, 2013: 259-269.
- [6] SARMENTO H, MARCELINO R, ANGUERA M T, et al. Match analysis in football: a systematic review[J]. Journal of Sports Sciences, 2014, 32(20): 1831-1843.

- [7] 彭召方,刘鸿优,国伟. 中国足球超级联赛主场优势探析[J]. 沈阳体育学院学报, 2016, 35(2): 106-111.
- [8] 刘鸿优,易清,康辉. 欧洲足球冠军联赛主场优势的判别分析[J]. 武汉体育学院学报, 2014, 48(11): 91-95.
- [9] 谢军,刘鸿优. 比赛情境因素对中国足球超级联赛技战术表现的影响[J]. 北京体育大学学报, 2017, 40(2): 107-111.
- [10] 刘鸿优. 不同比赛情境条件下高水平足球队标准化比赛表现档案的创建——以皇家马德里为例[J]. 体育成人教育学刊, 2015, 31(4): 35-38.
- [11] DELGADO-BORDONAU J L, DOMENECH-MONFORTE C, GUZMAN J F, et al. Offensive and defensive team performance: relation to successful and unsuccessful participation in the 2010 Soccer World Cup [J]. *Journal of Human Sport and Exercise*, 2013, 8(3): 894-904.
- [12] HARROP K, NEVILL A, O'DONOGHUE P. Performance indicators that predict success in an English professional league one soccer team[J]. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2014, 14(3): 907-920.
- [13] YUE Z Y, BROICH H, MESTER J. Statistical analysis for the soccer matches of the first Bundesliga[J]. *International Journal Sports Science and Coach*, 2014, 9(3): 553-560.
- [14] LAGO-BALLESTEROS J, LAGO-PENAS C. Performance in team sports: Identifying the keys to success in soccer[J]. *Journal of Human Kinetics*, 2010, 25: 85-91.
- [15] POULTER D R. Home advantage and player nationality in international club football[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2009, 27(8): 797-805.
- [16] SANCHEZ P, GARCIA-CALVO T, LEO F, et al. An analysis of home advantage in the top two Spanish Professional Football leagues[J]. *Perceptual and Motor Skills*, 2009, 108(3): 789-797.
- [17] LAGO-PENAS C, MARTIN R. Determinants of possession of the ball in soccer[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2007, 25(9): 969-974.
- [18] LAGO-PENAS C, DELLAI A. Ball possession strategies in elite soccer according to the evolution of the match-score: The influence of situational variables[J]. *Journal of Human Kinetics*, 2010, 25(25): 93-100.
- [19] 刘鸿优,彭召方. 中国足球超级联赛制胜关键指标探析[J]. 中国体育科技, 2016, 52(3): 104-109.
- [20] LIU H, YI Q, GIMENEZ J V, 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.
- [21] LAGO-PENAS C, LAGO-BALLESTEROS J, REY E. Differences in performance indicators between winning and losing teams in the UEFA Champions League[J]. *Journal of Human Kinetics*, 2011, 27(1): 135-146.
- [22] LAGO-PENAS C, LAGO-BALLESTEROS J, DELLAL A, et al. Game-related statistics that discriminated winning, drawing and losing teams from the Spanish soccer league[J]. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2010, 9(2): 288-293.
- [23] CASTELLANO J, CASAMICHANA D, LAGO-PENAS C. The use of match statistics that discriminate between successful and unsuccessful soccer teams[J]. *Journal of Human Kinetics*, 2012, 31(1): 139-147.
- [24] 赵刚, 部义峰, 张丽. 足球运动表现研究进展、问题与趋势[J]. 中国体育科技, 2014, 50(4): 25-32.
- [25] CARLING C, BLOOMFIELD J, NELSEN L, et al. The role of motion analysis in elite soccer: Contemporary performance measurement techniques and work rate data[J]. *Sports Medicine*, 2008, 38(10): 839-862.
- [26] RANDERS M B, MUJIKA I, HEWITT A, et al. Application of four different football match analysis systems: a comparative study[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2010, 28(2): 171-182.
- [27] LAGO-PENAS C, BALLESTEROS J, REY E. Differences in performance indicators between winning and losing teams in the UEFA Champions League[J]. *Journal of Human Kinetics*, 2011, 27(1): 135-146.
- [28] BROICH H, MESTER J, SEIFRIZ F, et al. Statistical analysis for the first bundesliga in the current soccer season[J]. *Progress in Applied Mathematics*, 2014, 7(2): 1-8.
- [29] LAGO-PENAS C, LAGO-BALLESTEROS J. Game location and team quality effects on performance profiles in professional soccer[J]. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2011, 10(3): 465-471.