

基于复杂网络模型的足球队教育改进研究

李沁林¹ 熊喻梅²

1 内江师范学院 数学与信息科学学院 2 内江师范学院 经济与管理学院

DOI:10.32629/jief.v2i3.826

[摘要] 本文以球员位节点,以传球为边建立了传球网络。通过一些网络参数和平均网络分析出了网络的一些性质,通过分析各指标权重以及网络参数对比赛的结果影响得到足球队日常训练中应该如何改进。

[关键词] 体育教育;复杂网络模型;改进研究

引言

足球比赛,每场比赛的输赢受到多种因素的影响,如球员人数、每个成员的角色、成员们的位置变化和动作幅度等等。研究一个球队的教育策略对于提高比赛成绩有重要作用。本文将公开的埃斯基尔摩队比赛数据来分析如何改进球队的日常教育。

1 建立复杂网络模型

在任何一场足球比赛中,球员之间都是相互作用的小团体。球员之间的联系可以借助网络模型进行刻画。

对于某场足球比赛,以各参赛选手为节点,以球员之间的传球进行连边,以此定义一个邻接矩阵 W , A 表示比赛中传球情况的有向无权网络。如有传球则为 1,若无传球则为 0。公式如下:

$$W = (\omega_{ij})_{m \times n} \quad (1)$$

其中 ω_{ij} 表示球员 i 向球员 j 传球的次数。

$$A = (a_{ij})_{m \times n} \quad (2)$$

$$a_{ij} = \begin{cases} 0, & \text{if } w_{ij} = 0 \\ 1, & \text{if } w_{ij} > 0 \end{cases} \quad (3)$$

由此,建立起一个复杂的传球网络模型。该传球网络在一定程度上反映了比赛的过程。

2 网络参数^[1]

度:刻画节点之间的关联情况,节点 h 的度定义为:

$$R_h = \sum_i a_{ih} + \sum_j a_{hj} \quad (4)$$

式中,度在该模型中表示球员之间的关联情况。

集聚系数:描述网络中互为邻接点的比例,即网络节点倾向于聚集在一起的程度。对于节点 h 的集聚度定义为:

$$C_h = \frac{E_h}{T_h} \quad (5)$$

其中 E_h 为节点 h 所有邻接点的实际连边数, T_h 为节点 h 所有邻接点的可能存在的连边数。对整个网络的集聚度定义为个结点的平均值,即:

$$C = \frac{1}{N} \sum_{h=1}^N C_h \quad (6)$$

其中, N 为网络中的节点总数。

3 网络分析

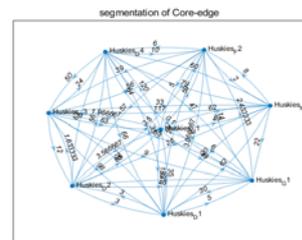


图 1, 平均传球网络 图 2, 传球数柱状图

平均传球网络边上的数字是起始节点球员 38 场比赛沿此方向传球数量之和除以该球员的上场次数。由图 1 知,平均传球网络非常稠密,不利于查看,平均传球网络蕴含了 38 场比赛的平均信息,对于分析比赛数据十分重要。二元子网络按照传球数排名如图 2 所示,可以看到,80%的传球集中在了 20%的节点内,说明球队的集体配合还不够好。

4 教育改进

根据数据的相关分析,求得 38 场比赛中每场比赛中的净得分、集聚系数、网络密度、传球数量和平均度,各参数如表 1

表 1, 各参数表

比赛序号	净得分	集聚系数	网络密度	传球数量	平均度
1	1	0.596818	0.527473	323	13.71429
2	0	0.488039	0.406593	163	10.57143
3	-2	0.651804	0.554945	312	14.42857
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
38	-2	0.611975	0.483516	235	12.57143

对这些变量做相关性分析,只有得分与传球数量有相对较大的显著性,且传球数量与净得分正相关,其它参数与结果呈负相关。一般而言,网络密度、集聚系数、平均度越大,表示网络节点之间的连接更为发达,球员间的更灵活。这些参数的减小意味着球赛的贡献越来越集中在少部分球员上。如此,说明团队成员的水平不齐,核心成员的水平较高,球到了他们那里容易进球得分。球在水平低的球员手中会拖累比赛得分。建议日常教育中加强训练提升球队的弱势球员的水平。

[参考文献]

- [1] 郑代义.高校推进足球教育的创新路径研究[J].黄山学院学报,2020,22(03):61-63.
- [2] 徐智鹏.浅议高校足球文化的构建传承与发展策略[J].体育世界(学术版),2019(09):58+43.
- [3] 赵军.探讨新背景下高中体育足球教学策略[J].求知导刊,2019(41):59-60.

作者简介:李沁林(1998-),男,汉族,四川内江人,本科在读,学生,研究方向:期权定价,机器学习;熊喻梅(1999-),女,汉族,四川内江人,本科在读,学生,研究方向:经济与管理。