

## 基于 Gephi 的足球比赛传球关系网络可视化分析

辜山, 王晓芳, 刘江宏, 张霞

西南医科大学, 四川 泸州 646099

### 摘要:

**研究目的:** 合理的传球关系是足球比赛获胜的关键因素。以往研究中, 学者对传球关系的研究倾向于对传球次数、区域、成功率等指标的描述推理, 对比赛传球关系进行图数结合的可视化研究较少。网络可视化技术应用于足球比赛分析领域能够实现比赛数据快捷转化为直观的图形、图像, 使得教练员、运动员能够清晰地发现比赛问题、直观地评价球员传球表现。本文运用社会网络分析工具 Gephi 对足球比赛中的传球关系进行可视化研究, 从整体、局部、个体三个层面解析双方队伍在网络模型中的传球结构和特征, 以期为运动员传球表现评估和针对性备赛提供理论参考。

**研究方法:** 运用录像观察法、数理统计法、社会网络分析法等研究方法对 2019 年亚洲杯 1/8 决赛中国队与泰国队比赛展开分析。通过观察录像将全场比赛共计 775 次传球关系统计整理为  $27 \times 27$  的邻接矩阵, 并对上、下半场传球数据和有效、无效传球数据进行区分。将邻接矩阵导入社会网络分析软件 Gephi, 构建非正式网络模型, 将球员看做网络“节点”, 传球看做网络的“边”, 对网络结构、特征、数值进行总结分析, 以图数结合方式展示中、泰两队的传球轨迹、对抗区域、球员地位特征等。

**研究结果:** 整体层面: 上半场中国队后场球员触球频次较高, 向前传球进攻趋势不明显, 传球布局不均衡, 边路传球配合连接率较低, 整体传球网络结构合理性弱于泰国队, 进入下半场后中前场球员触球频次增多, 向前传球趋势明显, 边路网络连接缺失情况得到改善, 整体网络结构合理性提升, 下半场传球结构优于泰国队。上半场泰国队与中国队相比网络聚类系数较高 ( $0.639 > 0.607$ ), 网络平均路径长度较短 ( $1.445 < 1.531$ ), 传球关系网络流通性更好, 整体网络凝聚力表现较优; 下半场中国队网络聚类系数提升至 0.632, 平均路径长度下降至 1.515, 泰国队网络聚类系数降低至 0.484, 网络平均路径长度上升至 1.445, 中国队网络流通性得到提升, 网络凝聚力表现优于泰国队。局部层面: 中国队局部传球关系经过模块化运算解析为 4 个派系, 中场球员郑智介于 3 个传球派系, 是前锋队员的主要“传球源”; 泰国队解析为 3 个派系, “抢右攻左”战术意图

明显,球门球发动进攻是泰国队的常用进攻手段之一。两队无效传球数据矩阵运算解析为5个派系,双方后卫队员相互结成串联派系结构,说明全场比赛中解围球、长传球、高空球频次较高;发散式结构派系中心球员为郑智、刘洋、特里斯坦杜,反映这3名球员与对方球员争抢球频率较高,球权转换频繁。个体层面:从接近中心性分析结果来看,中国队网络中心球员为郑智,泰国队网络中心球员为松克拉辛,对网络中心球员实施战术压迫是抑制对方球队技战术发挥,掌握比赛主动性的有效策略。中介中心性分析结果表明,中国队中介球员为郑智、武磊、张琳芃,泰国队中介球员为松克拉辛、特里斯坦杜、提拉通,中介中心球员一定程度上决定了其他“点对”球员的传球表现,在比赛中充当了“节拍器”的角色。通过特征向量中心性分析发现,米卡、班沙、赵旭日等球员传接球意愿不足、场上活跃度较低,中、泰两队球员边缘化现象均不显著。

**研究结论:**中、泰两队传球关系网络特征解析结果与实际比赛发展脉络一致,说明网络可视化分析手段应用于足球比赛技战术分析及传球表现评估领域是可行的。传球结构、凝聚力、中心性等网络特征一定程度上反映了双方球队在战术习惯、传球选择、攻防效率等方面的竞技表现,对教练员、运动员把握攻守转换局势,发现传球关系中的缺陷和问题,针对性调整战术布局具有一定参考借鉴价值。传球关系网络可视化的引入改变了传统以个体球员为单位的足球比赛研究视角,将研究关注点从球员转向了传球关系,有利于更加深入地研究比赛传接球配合,是对现有研究方法的有益补充。

**关键词:** 足球比赛; 可视化; Gephi; 传球关系; 传球表现

## 基于 Kinect 的乒乓球正手攻球技术动作特征模型的建立研究

相梦, 李颖

河北师范大学, 河北 石家庄 050024

**摘要:**

**研究目的:** 利用 Kinect2.0 深度信息的运动捕捉技术, 以无穿戴、无标记、自然高