

·体育人文社会学·

中国竞技体育实力区域空间集聚及溢出效应分析

陈丹

(华南理工大学 体育学院, 广东 广州 510640)

摘 要: 利用空间计量技术探讨中国竞技体育实力区域分布格局, 发现中国竞技体育实力具有空间依赖性, 且已形成两大稳定的竞技体育实力区域, 即以新疆自治区为核心区域的竞技体育实力低低集聚区和以四川省为核心区域的竞技体育实力高低集聚区。通过传统回归模型(OLS)、空间滞后模型(SLM)和空间误差模型(SEM)对比分析发现: 中国区域竞技体育实力空间溢出效应明显, 呈现出“空间剥夺”现象; “地区 GDP”、“居民消费水平”、“运动员发展人数”和“教练员发展人数”4 个因素对竞技体育实力区域差异具有较强的解释力度。考虑到空间溢出效应后, “运动员发展人数”和“教练员发展人数”这两个因素的边际效应有所下降。

关 键 词: 体育社会学; 竞技体育实力; 实力区域; 空间集聚; 空间溢出效应; 中国
中图分类号: G852 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-7116(2016)06-0014-06

Spatial agglomeration and spillover effect of competitive sport strength in China

CHEN Dan

(School of Physical Education, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

Abstract: By using the spatial econometric techniques, this study analysis spatial distribution pattern on competitive sport strength of China's provinces. There were two stable regions of competitive sports strength, one was low-low region of sports strength with Xinjiang Province as the core area, and the other was high-low region of sports strength with Sichuan Province as the core area. Through the analysis with traditional regression model (OLS), spatial lag model (SLM) and spatial error model (SEM), we founded that the spatial spillover effect of competitive sports in China's provinces was obvious, and the phenomenon of spatial deprivation was presented; Four factors with “the region's GDP”, “the resident's consumption level”, “the increasing number of coaches” and “the increasing number of athletes” had strong explanation on the competitive sports strength of China's provinces. Considering the spatial spillover effect, the marginal effect of the two factors of “the increasing number of athletes” and “the increasing number of coaches” had declined.

Key words: sports sociology; competitive sport strength; strength; spatial agglomeration; spillover effect; China

竞技体育实力是一种由不同比赛成绩组成的空间数据。地理学第一定律认为, 任何事物与其周围事物之间都存在联系。代表竞技体育实力的空间数据也不例外; 不同地理空间上竞技体育实力之间存在相互关联, 这种特性导致竞技体育实力产生空间溢出效应, 即区域竞技体育实力的变动对其周边区域竞技体育实力产生外部性影响。自 20 世纪 80 年代以来, 中国竞技体育有了突飞猛进的发展, 取得了令世人瞩目的成

就, 国内关于中国区域竞技体育实力的研究也日益增多^[1-5], 然而从空间相互影响方面探讨中国竞技体育实力的研究不多。从现有文献来看, 仅有少量文章将中国区域竞技体育实力在地理空间上存在的依赖性作为关键变量去考察。吴孟泉^[6]以中国各省域在 1984—2000 年所获奥运会奖牌为统计数据, 发现在 20 多年中国竞技体育发展进程中, 空间依赖性呈现出减弱—增强—减弱的波动性变化, 东部沿海地区体育事业出

收稿日期: 2015-12-05

基金项目: 广东省哲学社会科学“十二五”规划项目(GD13CTY02)。

作者简介: 陈丹(1978-), 女, 副教授, 博士, 研究方向: 竞技体育理论与实践。E-mail: chendan6688@163.com

现集聚效应,西北部地区体育事业发展缓慢。陈颀^[7]以第7—11届全运会奖牌总数为分析样本,得出近20年来中国东、中、西部地区竞技体育发展的空间自相关作用日渐增强,各区域内的空间依赖关系进一步明确。魏德祥^[8]以1959—2013年全运会奖牌得分为统计数据,发现中国省域竞技体育实力正的空间依赖性呈现出“高-高”、“低-低”的集聚分布特点,其中“低-低”集聚特征更加突出。

上述研究显示在中国竞技体育快速发展的背后,中国不同区域的竞技体育发展水平差异较大,不同区间的相互依赖对竞技体育发展有着不可忽视的影响力。但深入分析发现,这些研究有两个方面问题值得进一步探讨:一是确定空间依赖性的方向与强弱后,如何定量测量出竞技体育空间溢出效应;二是在考虑空间溢出效应后影响中国竞技体育实力的因素有哪些,以及这些因素的边际效应有何变化。因此,本研究以除台湾外中国33个省级行政单位为地理区域单元,运用空间计量技术分析中国竞技体育区域实力的空间依赖性及其空间溢出效应的变化,旨在强调竞技体育发展过程中,周边竞技体育实力状况对区域自身竞技体育实力的重要性,为进一步协调区域竞技体育发展、缩小区域竞技体育实力差距和加强区域竞技体育合作提供理论支撑。

1 数据来源与研究方法

1.1 数据来源

全运会作为中国国内水平最高、规模最大的竞技赛事,展示着整个中国的竞技体育发展态势。本研究以全运会成绩作为代表各省市(自治区)竞技体育实力数据,以除台湾外我国33个省级行政单位为地理区域单元。历届全运会比赛成绩数据来源于国家体育总局官网(<http://www.sport.gov.cn/>),其他各省市(自治区)相关数据来源于国家统计局官网(<http://www.stats.gov.cn/>)和各省市统计年鉴。由于历届全运会组委会公布的各省市(自治区)全运会总分除全运会奖牌成绩外,还涉及各省市(自治区)在奥运会、冬运会以及在解放军代表队中所获得的成绩,比单纯的奖牌数或奖牌得分更能体现区域竞技体育实力整体水平,所以本研究数据采集以全运会总分为准。

1.2 研究方法

1) 全域性空间依赖性。

全域性空间依赖性是对属性在整个区域空间特征的描述,反映了观察变量在整个研究区域内空间依赖性的整体趋势。美国学者Luc Anselin^[9]认为空间依赖性检验常用分析指标Moran's I 指数,可以表征空间

依赖的方向和强弱。全局Moran's I 指数表示变量在整个系统内表现出来的分布特征,计算公式如下:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S^2 \sum_{i=1}^n w_{ij}} \quad (1)$$

其中, x_i 和 x_j 是空间位置 i 和 j 的观察值, n 为样本数, S^2 是变量方差, w_{ij} 为衡量空间事物之间关系的权重矩阵。检验统计量为标准化 Z 值,可用公式(2)来检验:

$$Z_N = \frac{I - E(I)}{\sqrt{\text{var}_N(I)}} \quad (2)$$

Moran's I 其取值范围在-1到1之间。越接近1,表明变量在地理空间上越呈现出正的空间依赖性,正外溢效应越强;越接近-1,表明变量在地理空间上呈现出负的空间依赖性,负外溢效应越强。得分接近零值则表示变量间不存在空间依赖性,呈现空间随机分布。

2) 局部空间依赖性。

局部Moran's I 指数表示变量在局部子空间系统中所表现出来的分布特征,能进一步揭示每个区域单元对全局空间自相关的贡献大小,以及空间自相关的全局评估在多大程度上掩盖了局部不稳定性^[10]。本研究使用空间关联局部指标(LISA)和Moran散点图进行分析,LISA指数使用局部Moran's I 指数,计算公式为:

$$I_i = \frac{(x_i - \bar{x})}{S^2} \sum_j w_{ij} (x_j - \bar{x}) \quad (3)$$

式(3)中 S^2 为 x_i 的离散方差, w_{ij} 为权重矩阵。

该指数测度为正值时表示本区域与周围区域具有正相关,即竞技体育实力相似的区域聚集在一起;负值则表示与周边区域存在负相关,即竞技体育实力相异的区域聚集在一起。

Moran散点图提供了全运会成绩分布空间依赖性的局域化分析,横坐标值代表各省市(自治区)标准化后的全运会成绩总分,纵坐标代表标准化后全运会成绩总分的空间位滞。一个省市(自治区)的位滞指其周围相邻省市(自治区)全运会综合得分的加权平均值。散点图4个象限,分别对应4种不同的竞技实力差异集聚类型,第1象限属于“高高集聚”类型,即区域自身和周边地区的竞技实力均较高;第2象限属于“低高集聚”类型,即区域自身竞技实力较低,周边地区竞技实力较高;第3象限属于“低低集聚”类型,即区域自身和周边地区的竞技实力均较低;第4象限属

于“高低集聚”类型，即区域自身竞技实力较高，周边地区竞技实力较低。

3)空间计量模型。

Anselin^[9]提出的空间计量经济分析中空间线性模型的通用形式：

$$\begin{aligned} Y &= \rho WY + X\beta + \varepsilon \\ \varepsilon &= \lambda W\varepsilon + \mu \\ \mu &\sim N(0, \sigma^2 I_n) \end{aligned} \quad (4)$$

式中， Y 为 $n \times 1$ 维因变量， X 为 $n \times k$ 维向量， β 解释变量系数， ε 为误差向量。 W 为空间权重矩阵， WY 为空间滞后因子， ρ 和 λ 是表征空间依赖关系的系数值，都是本研究重点关注变量。根据 ρ 和 λ 的特征，式(4)存在如下3种具体形式^[11]：

当 $\rho=0$ ， $\lambda=0$ 时，为传统线性回归模型，表明竞技体育实力不受空间溢出效应的影响；当 $\rho \neq 0$ ， $\lambda=0$ 时，为空间滞后模型(SLM)，表明本区域竞技体育实力受到邻接区域竞技体育实力的影响；当 $\rho=0$ ， $\lambda \neq 0$ 时，为空间误差模型(SEM)，表明本区域竞技体育实力受到相邻区域竞技体育实力随机冲击的影响。 ρ 、 λ 同时不为零的情况较少，若出现这种情况表明仍存在尚未被发现的较为重要的竞技体育实力影响因素，且该因素具有空间相关性特征。

2 结果与分析

2.1 中国竞技体育实力的全局空间依赖性

考虑到我国各省市(自治区)除海南省为孤岛之外，所有的空间关系都为邻接，所以本研究采用简单的二进制邻接矩阵方法，同时人为地定义海南与广东和广西两省相邻。采用GEODA空间计量分析软件对中国第9—12届全运会成绩进行空间依赖性分析(见表1)。研究发现全局空间自相关系数Moran's I 的绝对值都不大，未能超过0.2，全局空间依赖性不强。但第9、10届全运会成绩均通过10%的显著性水平，其中第9届全运会呈现出负的空间依赖性，即竞技体育实力相异区域在空间上集聚。而第10届全运会则呈现出正的空间依赖性，即竞技体育实力相同的区域在空间上集聚；而第11、12届全运会都未通过显著性检验，说明这两届全运会成绩的空间地域分布虽然具有一定的差异，但未达到显著的全局空间依赖性。然而全局性Moran's I 指数不显著并不能判断任何区域竞技体育实力与邻接区域不存在空间关联，因为空间依赖可能只存在部分区域，也可能存在正负相互抵消的情况。因此当全局性空间依赖性分析无法揭示某一局部的空间关联时，需要采用局部空间关联指标来揭示可能存在的局部显著性的空间关联^[12]。

表1 第9—12届全运会成绩全局Moran's I 指数及伴随概率 P 值

届次	Moran's I 指数	Z-score	P
9	-0.160	-1.208	0.087
10	0.163	1.660	0.054
11	0.107	1.212	0.119
12	0.109	1.230	0.109

2.2 中国竞技体育实力的局部空间依赖性

本研究分别选取2001和2013年的第9届和第12届全运会进行研究。中国不同省市(自治区)分别分布在不同的象限中，两届全运会虽然相隔10多年，但其分布状态和数量变化不大，位于各象限的区域数量由多到少依次为第3象限、第2象限、第1象限和第4象限。位于第3象限属于低低集聚类型的区域集中于中国西部省份，位于第2象限属于高低集聚类型的区域分别位于中国南部和中部部分省份为主，位于第1象限属于高高集聚类型的区域集中于东部沿海省份，位于第4象限属于高低集聚类型的区域较分散，主要包括四川、北京、辽宁和广东等区域。一般来说，位于同一象限中越远的点，与周围区域的关联性越强，反之越靠近原点的点，则与周围区域的关联性越弱。两届全运会相比较发现，整体上第12届全运会上代表各区域的点更远离原点，也就是说随着时间的推移，本区域竞技体育实力与周围区域竞技体育实力的关联性加大，空间溢出效应得到加强。

第9届全运会局部Moran's I 指数伴随概率 P 值通过5%显著性水平的区域有6个，其中福建、香港和澳门处于第2象限(低-高)；新疆自治区和甘肃省处于第3象限(低-低)；四川省处于第4象限(高-低)。第12届全运会局部Moran's I 指数伴随概率 P 值通过5%显著性水平的区域有5个，其中江苏省处于第1象限(高-高)，河北省和安徽省处于第2象限(低-高)，新疆自治区处于第3象限(低-低)，四川省处于第4象限(高-低)。观察发现在21世纪中国竞技体育发展的10多年间，中国部分区域竞技体育实力呈现出局部的空间依赖性，存在空间溢出效应，且已形成两大稳定的竞技体育实力区域，即以新疆自治区为核心区域的竞技体育实力低低集聚区和以四川省为核心区域的竞技体育实力高低集聚区。虽然两届全运会成绩的散点图都显示出，山东、江苏、上海、浙江等华东沿海区域都位于第1象限，并且形成由北到南的东部沿海竞技体育实力强势带，但由于其所相邻的中部区域竞技实力均较弱，所以从空间上来看并未形成显著的竞技体育实力高高集聚区，只有江苏省在第12届全运会上成绩通

过5%的显著性水平,成为竞技体育强实力核心区域。另外,在两届全运会中都呈现出比较明显的“主办省效应”。由于主办地广东和山东两省在第9届和第12届全运会上成绩的突飞猛进,使得与广东相邻的福建、香港和澳门,与山东相邻的河北这些区域的竞技体育实力在地理空间中呈现出显著的低高集聚状态。

以上全局和局部空间依赖性分析结果均显示出,中国区域间竞技体育实力都存在空间依赖性,并展现出一定的空间溢出效应,而且这种区域间竞技体育实力的空间溢出效应在更大程度上是局域性的空间溢出。然而究竟这种空间溢出效应在解释竞技体育实力变化时能起多大作用?以及传统解释因素的边际效应会产生何种影响?本研究将通过空间计量技术做进一步阐述。

2.3 中国竞技体育实力空间模型的溢出分析

1) 变量选择。

本研究参考国内外学者在对世界级大赛成绩预测研究中,运用统计学方法分析各国(地区)竞技体育实力的影响因素。虽然不同的研究者采用的方法和手段各异,但最终获得的影响竞技体育实力的因素主要包括经济^[13]、政治制度^[14]、人口^[15]、收入^[16]和气候^[17]等。因此,本研究将全运会成绩总分作为因变量,中国各省市(自治区)的地理条件(X_1 为面积大小、 X_2 为是否毗邻海洋、 X_3 为气候类型)、人口(X_4 为人口数量)、经济水平(X_5 为GDP、 X_6 为人均GDP、 X_7 为居民消费水平)、教育(X_8 为教育经费、 X_9 为每10万人口中小学在校生数)、卫生(X_{10} 为每万人医院和卫生院床位数)、体育(X_{11} 为等级运动员发展人数、 X_{12} 为等级教练员发展人数)6个方面共计12个变量作为自变量引入模型,进行空间计量回归分析,考察中国在自然环境、人口、经济、教育、卫生和体育等方面的变化可能对竞技体育实力造成的影响。由于香港和澳门未设定教练员和运动员等级制度,所以回归模型不涉及这两个区域。

2) 空间模型估计结果。

本研究选取2009年作为时间截面样本来进行实证分析,表2-4分别为多元回归模型(OLS)与空间模型(SLM和SEM)的估计结果。由于两种空间模型都是以最大似然法进行估计,所以基于残差平方和分解的拟合度 R^2 作为判别模型优劣指标不再合适,但可以通过对数似然函数值(Log L)、赤池信息准则(AIC)和施瓦茨准则(SC)来判断。从表2-4检验结果发现,与多元回归模型相比。空间模型的Log L值更大,AIC值和SC值更小,所以空间模型比多元回归模型更优,拟合效果更好,其中SEM统计效果最优。由此可见,传统竞技体育实力多元回归模型可能存在一定的局限性,这

也说明了使用空间模型的必要性。从SLM和SEM模型来看,通过10%的显著性检验的解释变量基本相同,都包括GDP、居民消费水平、运动员发展人数和教练员发展人数4个变量,说明它们对竞技体育实力产生了一定的正面影响,而其他变量的估计系数不显著。以SEM模型为例,地区GDP、居民消费水平、运动员发展人数和教练员发展人数的模型回归系数分别为0.022、0.014、0.132和1.481,说明地区GDP、居民消费水平、运动员发展人数和教练员发展人数每增长1%,本区域的竞技体育实力将分别增加0.02%、0.014%、0.132%和1.481%。

OLS模型中,残差的Moran's I值为-0.285,表明残差存在空间集聚现象,说明未考虑空间溢出效应的OLS模型,将空间因素归并到误差项中,通过残差的空间溢出效应,影响中国区域间的竞技体育实力。SLM模型与OLS模型相比,LR值为4.266,通过5%的显著性检验,说明SLM模型与OLS模型存在差别。空间滞后变量系数 ρ 通过5%的显著性检验,空间溢出弹性系数达-0.266,表明相邻区域竞技体育实力变动1%,空间溢出效应能使本区域竞技体育实力反方向变动0.266%。两种模型相比结果显示:解释变量显著性基本不变,不过SLM模型中运动员和教练员发展人数的边际效应分别下降超过0.05%和0.2%,说明在OLS模型中,运动员和教练员发展人数这两个变量的边际效应存在一定程度的高估现象,因此利用空间计量技术将空间溢出效应剔除后的系数值才是这两个因素对竞技体育实力无偏的边际影响值。可见,SEM模型优于OLS模型,且 λ 为-0.934,通过1%的显著性检验。参数 λ 是衡量相邻区域的被解释变量对本区域同类变量的影响程度和方向,因此本研究中 λ 的估计结果表示周边相邻区域的加权竞技体育实力上升1%,本区域的竞技体育实力将下降0.934%。

SLM模型和SEM模型均显示中国区域间的竞技体育实力整体表现为负空间外溢,呈现出“空间剥夺”现象,即本区域竞技体育实力的增长会导致其周边区域竞技体育实力的弱化,或周边区域竞技实力的增长会导致本区域竞技实力的弱化。说明中国竞技体育发展历程中,区域之间并未形成良性互动循环,竞技体育实力高增长的省市(自治区)没有带动周围区域竞技体育实力增长,反而剥夺了周边区域的发展机遇。其原因可能是中国为实现奥运战略,集中人力、物力和财力,扶植和培育部分省市优势项目,使得强者更强,但却减缓甚至阻止其他周边省市在这些项目上的发展,从而导致其竞技体育实力整体上的下降。另外也可能与各省市(自治区)自身对竞技体育的经费投入、

运动员保障等方面的政策倾斜而导致竞技体育人才、技术服务等因素流动有关。因此,中国各省市(自治区)在制定各自的竞技体育目标和选择发展路径时,应在依靠竞技体育强实力区域的基础上,尽量弱化其对周边区域竞技体育发展的负面影响,正确认识强实力与弱实力区域竞技体育发展不同步的事实,了解由竞技体育实力差距所引起的竞技体育要素的流动,通过制度调整和基础设施建设来改变空间关系,用政策来引导中国竞技体育区域间共同快速发展。

表2 本研究多元回归模型(OLS)估计结果

变量	回归系数	标准差	P
常数	76.776	278.957	0.786
X_1	-1.491	7.248	0.839
X_2	-31.939	71.777	0.661
X_3	1.992	14.693	0.894
X_4	-0.045	0.041	0.277
X_5	0.022	0.007	0.007
X_6	-0.000	0.000	0.864
X_7	0.015	0.010	0.157
X_8	-1.878	3.514	0.599
X_9	-0.000	0.017	0.992
X_{10}	-3.808	3.792	0.327
X_{11}	0.144	0.062	0.032
X_{12}	1.575	0.444	0.002

R^2 : 0.905 F : 15.823 SER : 116.829
 $\text{Log } L$: -195.666 AIC : 417.331 SC : 436.786

表3 本研究空间滞后模型(SLM)估计结果

变量	回归系数	标准差	P
ρ	-0.266	0.127	0.035
常数	122.666	203.008	0.545
X_1	-4.073	5.487	0.458
X_2	14.676	57.115	0.797
X_3	0.789	10.650	0.941
X_4	-0.020	0.032	0.530
X_5	0.029	0.006	0.000
X_6	-0.000	0.000	0.285
X_7	0.019	0.008	0.014
X_8	-4.628	2.919	0.113
X_9	-0.008	0.013	0.540
X_{10}	-2.320	2.886	0.421
X_{11}	0.091	0.052	0.080
X_{12}	1.366	0.335	0.000

R^2 : 0.918 SER : 84.626 $\text{Log } L$: -193.532 AIC : 415.065 SC : 436.016

空间相关性诊断

TEST	DF	VALUE	PROB
似然比检验	1	4.266	0.389

表4 本研究空间误差模型(SEM)估计结果

变量	回归系数	标准差	P
λ	-0.934	0.212	0.000
常数	57.910	148.967	0.697
X_1	2.442	4.765	0.608
X_2	-28.276	43.856	0.519
X_3	-0.161	9.338	0.986
X_4	-0.043	0.029	0.129
X_5	0.022	0.005	0.000
X_6	6.630	0.000	0.884
X_7	0.014	0.008	0.056
X_8	-1.138	2.532	0.653
X_9	-8.114	0.011	0.994
X_{10}	-4.431	2.281	0.052
X_{11}	0.132	0.038	0.000
X_{12}	1.481	0.212	0.000

R^2 : 0.945 SER : 69.021 $\text{Log } L$: -189.538 AIC : 405.076 SC : 424.531

空间相关性诊断

TEST	DF	VALUE	PROB
似然比检验	1	12.255	0.000

3 结论

1)地理空间依赖性及空间溢出效应是分析竞技体育实力的重要因素。全局和局部空间依赖性分析结果均显示出,中国区域间竞技体育实力都存在空间依赖性,同时展现出一定的空间溢出效应,并且随着时间的推移,空间溢出效应加强。

2)中国已形成两大稳定的竞技体育实力区域,即以新疆维吾尔自治区为核心区域的竞技体育实力“低低集聚区”和以四川为核心区域的竞技体育实力“高低集聚区”。另外由于主办省效应,使得主办省与相邻周边区域的竞技体育实力差距进一步加大。

3)空间模型显示:地区GDP、居民消费水平、运动员发展人数和教练员发展人数4个因素是中国区域间竞技体育实力主要影响因素,且均呈现出正相关关系,其中以教练员发展人数的边际效应最大。空间模型也显示出中国区域间的竞技体育实力存在显著的空间溢出效应,并呈现出“空间剥夺”现象。

为了更加深入理解中国区域竞技体育实力发展,必须强调空间因素的重要性,这不仅有助于深化中国竞技体育区域实力研究,也可为协调区域竞技体育发展提供丰富的政策启示。空间思维和空间数据分析方法在竞技体育领域中的运用,不仅为竞技体育科学研究提供了新思路,也为其他体育领域如全民健身、体育产业和体育旅游等方面的研究提供参考。本研究采用面板数据空间计量模型揭示了各影响因素对竞技体育实力作用的方向和大小,鉴于指标选取本身的局限性,还有待更为深入的探讨。

参考文献:

- [1] 李卫. 中国竞技体育区域发展的理论与实证研究[D]. 北京: 北京体育大学, 2001.
- [2] 罗智. 我国全运会竞技集团实力差异及时空变化轨迹[J]. 西安体育学院学报, 2003, 20(4): 69-72.
- [3] 李真. 中国竞技体育实力的地区格局分布与对比分析——对十运会排行榜的分析[J]. 北京体育大学学报, 2006, 29(8): 1137-1139.
- [4] 刘志杰. 我国竞技体育水平区域性差异梯度分析与研究[D]. 南京: 南京师范大学, 2008.
- [5] 沈丽娟, 熊焰, 崔志翔. 第12届全运会主要省市竞技实力分析[J]. 体育文化导刊, 2013(8): 46-48.
- [6] 吴孟泉, 赵玉. 中国奥运奖牌空间分布区域性差异的 Moran's I 指数分析研[J]. 中国体育科技, 2012, 48(5): 3-9.
- [7] 陈颇. 中国竞技体育发展的空间自相关特征研究[J]. 体育科学, 2013, 33(10): 71-77.
- [8] 魏德祥, 魏胜敏, 雷雯. 建国以来省域竞技体育实力的空间集聚演变——基于ESDA方法分析[J]. 成都体育学院学报, 2015, 41(5): 77-81.
- [9] LUC A. Spatial economics: methods and models [M]. Boston: Kluwer Academic Publisher, 1988.
- [10] GETIS A, ORD J K. The analysis of spatial association by use of distance statistics[J]. Geographical Analysis, 1992(24): 189-206.
- [11] 孙庆刚, 郭菊娥, 师博. 中国省域间能源强度空间溢出效应分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2013(11): 137-143.
- [12] 张洪波. 省域创新的影响因素与知识溢出效应的空间统计研究[D]. 重庆: 西南财经大学, 2011.
- [13] 王国凡, 薛二剑, 唐雪峰. 大型国际综合性运动会奖牌数预测研究——以北京奥运会为例[J]. 天津体育学院学报, 2010, 35(1): 86-90.
- [14] BERNARD A B, BUSSE M R. Who wins the Olympic Games: economic resources and medal totals[J]. Review of Economics and Statistics, 2004, 86(1): 413-417.
- [15] DANIEL K N, AYFER A. A tale of two seasons: participation and medal counts at the summer and winter olympic games[R]. Wellesley College Working Paper, 2002.
- [16] LUI H K, SUEN W. Men, money, and medals: an econometric analysis of the olympic games[J]. Pacific Economic Review, 2008, 13(1): 1-16.
- [17] ZRINKO C, SANELA S. Winning medals at the Olympic Games—does croatia have any chance?[J]. Kinesiology, 2011, 43(1): 107-114.

