

经济政策不确定性对体育产业发展的影响

——基于 DAG 和 VAR 分析

徐浩楠, 杨玲

(湖北大学 体育学院, 湖北 武汉 430062)

摘要: 本研究旨在探讨经济政策不确定性对体育产业发展的影响。通过采用DAG模型, 准确识别了两者之间的因果传导路径, 克服了传统格兰杰检验的局限。进一步运用脉冲响应和方差分解分析, 深入研究了经济政策不确定性对体育产业的长短期效应。研究结果表明, 经济政策不确定性对体育产业发展具有累积影响; 体育产业内部拥有正向反馈机制。鉴于这些发现, 本文建议加强经济政策不确定性的风险管理, 并促进体育产业的自身持续发展。

关键词: 经济政策不确定性; 体育产业发展; DAG; VAR

The Impact of Economic Policy Uncertainty on the Development of Sports Industry

—Based on DAG and VAR Analysis

XU Hao-nan, YANG Ling

(School of Physical Education, Hubei University, Wuhan 430062, China)

Abstract: The purpose of this study is to explore the impact of economic policy uncertainty on the development of sports industry. By using DAG model, the causal transmission path between the two is identified accurately, and the limitation of traditional Granger test is overcome. Further using impulse response and variance decomposition analysis, this paper deeply studies the long and short term effects of economic policy uncertainty on sports industry. The results show that economic policy uncertainty has a cumulative impact on the development of sports industry; There are positive feedback mechanisms within the sports industry. In light of these findings, the paper suggests strengthening risk management of economic policy uncertainty and promoting the sustainable development of the sports industry itself.

Key words: Economic policy uncertainty; Sports industry development; DAG; VAR

1 引言

在全球化和市场经济的背景下, 体育产业的崛起成为推动全球经济增长的关键力量。随着社会经济的发展, 人们对高生活品质和健康的关注日益增加, 使得体育消费成为市场新亮点, 为体育产业带来了巨大的经济潜力。然而, 作为一个与多个产业链紧密相连的多元化领域, 体育产业的发展受到宏观经济状况的深刻影响, 尤其是经济政策不确定性的显著影响。

经济政策的不稳定性体现了政府政策不可预测性所带来的风险, 涉及经济、政策制定和市场不确定性三个核心要素。这种不确定性通常通过外部事件如传染病流行、军事冲突和财政危机, 以及内部事件如农产品市场供需失衡引发的政策变动来体现(彭俞超等, 2018)。对体育产业而言, 投资建设、赛事推广及消费等方面均可能受到经济政策波动的影响。在全球经济动荡、贸易保护主义抬头的背景下, 研究这一影响尤为关键。

梳理已有文献可知,现有学者已从经济、政策、不确定性等多个方面对体育产业发展进行了相关研究。苏伟洲等(2024)探讨了数字经济发展如何助力体育产业品质提升,认为数字化转型为体育产业的高品质增长提供动力。赵良瑜(2023)、黄晓灵等(2023)和邓瑞(2022)研究了数字经济对体育产业发展的影响。江浩等(2024)指出金融资本能促进体育产业发展。刘旭光等(2023)分析了国民经济发展对体育产业的影响。王康(2021)揭示了中国体育产业与发达国家的差距,提出整合新型体育媒介资源以促进发展潜力。周浩等(2024)评估了政策对体育产业在资本市场表现的影响,发现政策显著促进了上市企业股票价值的正向影响。陈俊钦等(2010)也讨论了政策对体育产业发展的影响。刘昌黎和徐金陆(2023)分析了疫情下中国在全球体育发展中的角色和贡献。李长青(2020)提出了疫情期间体育产业的应对战略。尽管许多学者研究了具体的经济事件、政策转变和不确定因素对体育产业发展的影响,但这些因素往往相互叠加并相互影响,难以梳理单个因素与体育产业之间的关系。因此,有必要将这些因素纳入一个分析框架。

本文选择了经济政策不确定性这一指标作为分析的切入点,其源于政府或相关政策引起的不可预测性,这种不可预测性给经济活动带来了潜在的风险,包含“经济”“政策”和“不确定性”三个层面的含义。本文计划从以下几个方面进行扩展:首先,当前大多数研究主要关注单一要素与体育产业之间的溢出关系,但较少将经济政策不确定性纳入分析。其次,在方法论上,本文将采用DAG模型来替代传统格兰杰因果检验方法。格兰杰因果检验虽然提供了统计上的“格兰杰因果性”,但它并不能准确反映实际的因果关系,因此不能单独作为确认或否定因果关系的根据。相比之下,DAG模型能够更准确地识别经济政策不确定性与体育产业发展之间的同期传导关系,避免了传统技术所存在的限制,从而更为合理地确认因果关系。

2 研究方法 with 数据说明

2.1 研究方法

本研究采用向量自回归(VAR)模型探讨了经济政

$$z[\rho(i, j | k) n] = \frac{1}{2} (n - |k| - 3)^{\frac{1}{2}} \times \ln \{ [1 + \rho(i, j | k)] \times [1 - \rho(i, j | k)]^{-1} \} \quad (2)$$

其中, n 是样本数量, $|k|$ 是条件变量的数量, z 表示条件变量为 k 时 i 和 j 的偏相关系数。如果 i 、 j 、 k 三者同时都满足正态分布,那么 $z[\rho(i, j | k) n] - z[r(i, j | k) n]$ 也遵循正态分布。

策不稳定性与体育产业发展之间的关联。通过运用有向无环图(DAG)技术确定了两者间的即时因果关系,并运用脉冲响应函数和方差分解等方法,从长短期角度评估了两者的相互影响。

1) VAR 模型设定

VAR模型,全称为向量自回归模型,由 Christopher Sims 于 1980 年提出,它是一种以非结构化的形式捕捉变量间动态关联的计量经济学工具。VAR模型的提出主要是为了解决传统结构性模型,如联立方程模型在处理变量之间复杂互动时的局限性。通过允许模型中的每个变量依赖于自身以及其他变量的过去值,VAR模型能够更灵活地捕捉到数据中的动态特征,从而提供一个更为全面和精确的实证分析框架。

VAR模型广泛应用于对相互关联的时间序列集合进行预测,以及对系统中随机扰动产生的即时及延后影响进行分析。该模型通过揭示经济冲击如何影响一系列经济指标,支持决策者在制定经济政策时做出更加明智的选择。其数学表达式为:

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + \varepsilon_t, \quad t=1, 2, \dots, T \quad (1)$$

此模型中, y_t 是一个 k 维内生变量向量, $A_1, \dots, A_p$ 是代估计的 $k \times k$ 维系数矩阵, p 表示滞后阶数;误差项 ε_t 服从分布 $\varepsilon_t \sim \Pi D(0, \Sigma)$, 这表明 ε_t 是一个 k 维向量,其元素可以在同一时期内相互关联,但不与自己过去的值或等式右边的变量相关联。

2) DAG 模型设定

DAG方法由 Swanson 和 Grange (Swanson and Granger, 1997)、Spirtes 等 (Spirtes, 2020) 提出。DAG是一个无回路的有向图,使用箭头来表示变量间的同期因果流关系,且节点之间的边均为单向。若存在有向边 ($X \rightarrow Y$),则表示 X 与 Y 具有因果关系且由 X 导致 Y 。DAG方法利用VAR模型中得到的变量残差的相关性或偏相关性系数来观察变量之间的同期因果关系。相较于格兰杰因果检验,能更好地弥补其只具有统计上的“格兰杰因果性”,而非实际的因果关系的不足。本文使用 Tetrad 软件进行 DAG 路径分析,利用 PC 算法进行去边、定向等步骤,以构建完整的有向无环图。值得注意的是,PC算法核心在于应用费舍尔 Z 转换来评估变量间的相关性以及偏相关性。其表达式如下:

2.2 指标选取

1) 经济政策不确定性数据

中国经济政策的波动性能被中国经济政策不确定性指数 (China Economic Policy Uncertainty Index, 简称

CEPU)所量化。该指数最早由 Baker 等人(Bake et al., 2016)提出,旨在度量经济、政策和不确定性三个层面,以描述经济政策不确定性的本质。然而,Baker 等人的指数仅依赖于每月《南华早报》中与“政策相关的经济政策不确定性消息、未来十年以上到期的税目代码数量以及专家学者对未来 CPI 及财政支出预期的差异”相关的报道数据,未涵盖内地报纸的信息,因此其代表性可能存在一定局限。为确保所采用指标的全面性和精确度,本研究基于中国内地主要报纸资料构建经济政策不确定性指数。为此,本文参考了 Davis 等人(Davis et al., 2019)的方法,使用《人民日报》和《光明日报》等出版物作为原始数据来源,来构建经济政策不确定性指数。该指数基于报纸中每月涉及关键词“经济学、政策、不确定性”的频率来量化经济政策不确定性。

2) 体育产业发展指标

本研究借鉴李国和孙庆祝(2019)、黄晓灵等人(2023)的研究成果,选取国家统计局 2005 至 2022 年体育产业增加值作为体育产业发展指标的衡量依据,该数据反映了体育产业的经济规模和增长速度。

3 实证分析

3.1 数据来源与预处理

本研究主要分析经济政策不确定性与体育产业发展的关系,选用国家统计局体育产业增加值以及相应的经济政策不确定性指数作为分析变量。考虑到“经济政策不确定性指数(CEPU)”与“体育产业增加值(TYC)”作为时间序列数据可能存在的异方差性问题,本研究在应用 VAR 模型进行实证分析前,对这两个变量进行了自然对数转换的预处理分别标记为“LnCEPU”和“LnTYC”。这种处理不仅不会改变原始变量之间的协整关系,还有助于使时间序列线性化,并有效减少异方差的影响。

3.2 平稳性检验

为避免在构建 VAR 模型时,使用“经济政策不确定性指数(CEPU)”与“体育产业增加值(TYC)”这两个时间序列数据产生伪回归现象,本研究先对每个序列执行了单位根检验。具体做法是采用增广迪基-福勒检验(Augmented Dickey-Fuller Test,简称 ADF)以确保各序列的平稳性。检验结果如下表 1 所示。

表 1 ADF 检验结果

变量	检验类型	ADF 检验值	1% 临界值	5% 临界值	10% 临界值	平稳性
lnCEPU	(CT, 1)	-1.835460	-4.616209	-3.710482	-3.297799	非平稳
lnTYC	(C, 0, 1)	-1.838624	-3.886751	-3.052169	-2.666593	非平稳
Δ lnCEPU	(0, 0, 1)	-3.053108	-2.717511	-1.964418	-1.605603	平稳
Δ lnTYC	(C, T, 1)	-3.827654	-4.667883	-3.733200	-3.310349	平稳

注:(C, T, K)中 C 为含截距、T 为含趋势、K 为滞后阶数,0 为没有截距或趋势。

根据表 1 所示的检验结果, LnCEPU 和 LnTYC 序列的 ADF 检验统计量超出了 10% 显著性水平的临界值范围,这表明两个序列均含有单位根,即表现为非平稳性。因此,未经处理的原始序列不适合直接用于建立 VAR 模型。为确保时间序列数据的平稳性,对 LnCEPU 和 LnTYC 两个序列实施了一阶差分处理。此时,两者的 ADF 检验值未发现单位根,故一级差分序列 Δ lnCEPU 和 Δ lnTYC 为平稳序列,达到了建立 VAR 模型所需的平稳性要求。

3.3 Johansen 协整检验

根据上述单位根检验的结果,可以确认各个变量在一阶差分后呈现平稳性,这为进行协整检验提供了条件。

在以往文献研究中,研究人员在面对多样化的面板数据时,曾运用多种协整关系检验方法,包括 Pedroni 检验和 Kao 检验。这两种方法基于 Engle-Granger 两步法来检验单一方程式的协整关系,但它们在系统方程组的方差协整关系评估上可能存在判断不准确的问题。因此,较多学者倾向于使用 Johansen-Fisher 检验,该检验不仅补足了前两种方法的不足,还能够识别出多个协整关系。为了深入分析变量间是否存在长期稳定的协整关系,本研究在 Eviews 软件环境中应用了 Johansen-Fisher 检验对相关变量进行了协整分析。而在协整检验之前,需先确定最优滞后阶数(如表 2 所示)。

表 2 最优滞后阶数确定

滞后阶数 Lag	对数似然比 LR	最终预测误差 FPE	赤池信息准则 AIC	施瓦茨准则 SC	汉密尔顿信息准则 HQ
0	NA	0.063775	2.922970	3.017377	2.921964
1	64.64597*	0.000503	-1.930861	-1.647641*	-1.933878
2	6.214213	0.000480*	-2.018949*	-1.546916	-2.023977*
3	3.526912	0.000584	-1.926480	-1.265633	-1.933519

依据表2所示的LR、FPR、AIC、SC等模型选择标准,可以确定最适宜的滞后阶数为二阶。接着,为了进一步验证变量间是否具有长期协整关系,本文在Eviews软件

中使用Johansen-Fisher检验法对上述变量进行面板协整检验。检验结果如表3所示。

表3 协整检验结果

原假设 Hypothesized No.of CE (s)	特征值 Eigenvalue	迹检验统计量 Fisher Stat.* (from max-eigen test)	迹检验临界值 (5%) 0.05 Critical Value	P 值 Prob.	结论 Conclusion
None	0.629275	17.46678	15.49471	0.0249	拒绝
At most 1	0.158152	2.582343	3.841466	0.1081	接受

根据表3的数据分析,考察了两种原假设:第一种是“None”,即LnCEPU和LnTYC序列之间不存在协整关系。对此假设进行的迹检验显示,统计量值为17.46678,超出了5%置信水平的临界值14.26460,因此拒绝无协整关系的假设,认为至少存在一对协整关系。第二种假设是“At most 1”,即LnCEPU和LnTYC序列最多有一个协整关系。该假设下的迹检验统计量为2.582343,低于5%置信水平的临界值14.26460,表明在这两个序列之间至少存在一个协整关系。

3.4 VAR模型稳定性检验

本研究通过Eviews软件搭建了VAR模型,并通过AR根图来检验模型的稳定性。模型稳定性是进行后续分析的重要前提条件。AR根图结果如图1所示:其中所有点都在圆内,表示现在构建的VAR模型是平稳的,模型具有稳定性,可以进行后续模型分析。

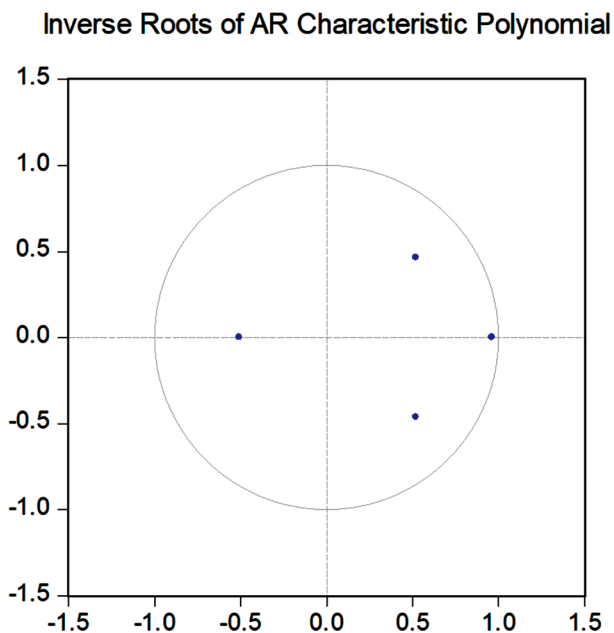


图1 AR根图

3.5 VAR模型参数估计

VAR模型参数估计表见表4。在此情况下,VAR模型拟合优度为99.33,表明该模型具有优秀的拟合效果。进一步分析模型结果,可以发现经济政策不确定性指数(CEPU)在第一和第二滞后期对体育产业增值(TYC)的影响系数分别为-0.076718和-0.101492。这一数据指向了一个现象:在短期内,经济政策的不确定性与体育产业的发展呈现出负相关性,即随着经济政策不确定性的增加,体育产业的发展受到了负面影响。同时,体育产业自身滞后1期和2期的影响系数为0.669798和0.381291,大于受经济政策不确定性的影响,这表明体育产业的增长在较大程度上由其内在因素驱动,强调了针对“体育产业本身”进行综合性策略规划的必要性。

表4 VAR模型参数估计表

	LNCEPU1	LNTYC1
LNCEPU1 (-1)	0.828719 (0.24357) [3.40232]	-0.076718 (0.06721) [-1.14155]
LNCEPU1 (-2)	-0.146295 (0.24694) [-0.59243]	-0.101492 (0.06813) [-1.48960]
LNTYC1 (-1)	2.025196 (0.91415) [2.21539]	0.669798 (0.25222) [2.65556]
LNTYC1 (-2)	-1.792368 (0.96191) [-1.86334]	0.381291 (0.26540) [1.43665]
C	-0.560276 (0.68844) [-0.81383]	0.673268 (0.18995) [3.54445]

3.6 有向无环图(DAG)因果分析

尽管协整分析揭示了经济政策不确定性对体育产业增长之间的正向关联,这种关系并不能直接说明两者之

间存在因果联系。为了深入探究是否确有因果关系,本研究在协整分析的基础上采用了定向无环图(DAG)方法进行因果检验。虽然传统上学者倾向于使用格兰杰因果检验来考察变量间的因果关系,但必须指出,该检验的结果并非决定性的因果证明,因为它仅表明一种预测关系,即所谓的“格兰杰因果性”,并不等同于实际的因果效应。相比之下,本文将采用DAG模型,以更准确地识别经济政策不确定性对体育产业的同期传导关系,避免了传统技术所存在的限制,更为合理地确认因果关系。在进行DAG分析之前,需根据VAR模型先得到扰动相关系数矩阵(如表5所示),在此基础上进行DAG分析。

表5 扰动相关系数矩阵

	经济政策不确定性	体育产业增加值
经济政策不确定性	1	-0303437903
体育产业增加值	-0303437903	1

采用陈明华等(2022)的研究方法,设置10%的显著性水平。在显著水平为10%的情况下,经济政策不确定性指数与农产品价格的同期因果关系如图2所示。对DAG结果图进行分析,可知经济政策不确定性是导致体育产业增加值变化的因。

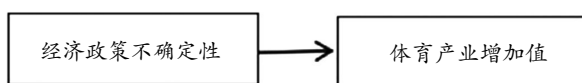


图2 DAG 因果关系图

3.7 分差分析

从表6可以看出,在第1期时,体育产业增加值对自身的贡献非常大,达到了99.88。但随着时间的推移,到20期时,数值相对稳定,此时,经济政策不确定性对体育产业增加值的贡献达到了81左右,这表明经济政策不确定性对体育产业增加值的影响是一个逐渐加深的过程。

表6 经济政策不确定性对体育产业增加值的方差分解

预测期	体育产业增加值
1	99.88181
5	41.09153
10	28.96600
15	26.09775
20	18.71812
25	18.68302
30	18.66026

3.8 脉冲响应分析

如下图3展示了体育产业增加值对经济政策不确定性冲击的脉冲响应。可以看出,lnTYC对lnCEPU的冲击立即做出了负向反应,随着时间的推移,负向响应呈现递减趋势,至30期时逐渐趋近于零。图4显示了体育产业增加值对经济政策不确定性的累积脉冲响应,就累积效应而言,经济政策不确定性对体育产业增加值具有长期负效应,即经济政策不确定性会阻碍体育产业的发展。图5描绘了体育产业增加值对自身的脉冲响应,可以看出lnTYC对来自自身的冲击呈现正相关趋势,图6展示了其累积脉冲响应,同样呈现出长期增长的趋势。由此可见,体育产业自身发展仍是其发展的重要因素。

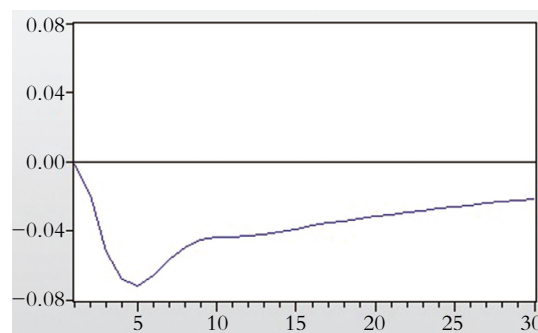


图3 InTYC对lnCEPU的响应

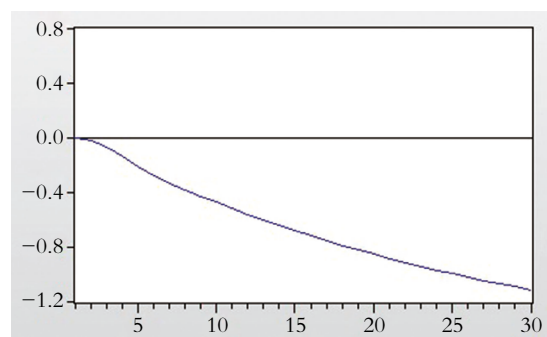


图4 InTYC对lnCEPU的累积脉冲响应

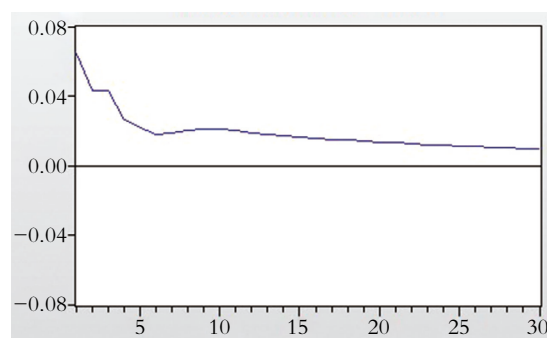


图5 InTYC对lnTYC的响应

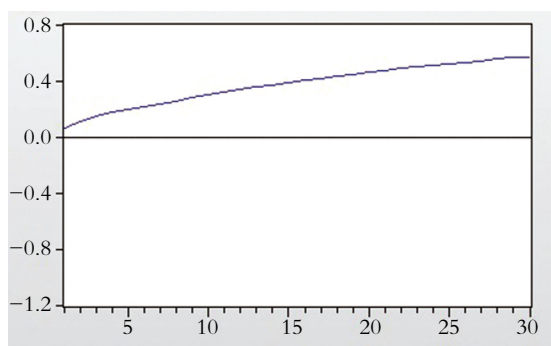


图6 lnTYC对lnTYC的累积脉冲响应

4 结论与政策建议

本研究旨在分析经济政策不确定性对体育产业发展的影响。为了克服传统格兰杰因果检验只能识别相关关系而不能确定或否定因果关系的限制,本研究采用了DAG模型。通过该模型,准确识别了经济政策不确定性与体育产业发展之间的因果关系传导路径和贡献度。随后,通过脉冲响应分析探讨了经济政策不确定性对体育产业发展的动态影响。

综合Johansen协整检验、VAR模型分析、DAG图分析和方差分解分析的结果,本文得出以下主要结论:

第一,经济政策不确定性对体育产业发展具有累积影响。经济政策的不确定性在体育产业的发展上产生了显著的累积效应。在政策环境不明确的情况下,体育产业在发展初期便会遭遇障碍,并且这种影响会随着时间的推移而不断加剧,表现为长期的负面效果。具体而言,持续的经济政策不确定性对体育产业的增加值产生了持续且加深的负面影响,这种累积的影响可能严重制约体育产业在持续增长中的潜在动力。长期暴露于这种不确定性之下,可能会抑制体育产业的扩张及创新能力,从而对其整体健康和持续发展造成威胁。

第二,体育产业内部拥有正向反馈机制。尽管外部经济政策不确定性带来了挑战,体育产业增加值对自身的冲击呈现出正相关反应。这表明体育产业具有一定的抵御外部冲击的能力,其内部的积极发展可以促进持续增长。这可能源于体育产业本身的创新、市场需求的增长以及相关基础设施的完善,这些因素共同为体育产业提供了内在的增长动力,有助于其在面对外部挑战时保持稳定发展。

综上所述,经济政策不确定性会对体育产业的发展产生阻碍,同时也要关注体育产业自身的发展。基于此,本文提出如下建议:

第一,加强经济政策不确定性的风险管理。政府及相关部门应建立有效的机制来减少经济政策的不确定性,以降低其对体育产业发展的潜在负面影响。这包括提高政策制定的透明度和可预测性,以及建立应对突发经济变化的快速响应策略。

第二,重视体育产业自身持续发展。鉴于体育产业对社会经济的重要贡献,推动体育产业的健康和持续发展是当务之急。政府应通过提供政策支持、加强基础设施建设和人才培养等措施,创造一个有利于体育产业繁荣发展的环境。这不仅能够提升国民体质和生活质量,还能为经济增长注入新动力。

通过实施这些策略,可以有效地缓解经济政策不确定性带来的风险,同时促进体育产业的稳健发展,从而为社会和经济带来更广泛的积极效应。

参考文献

- [1] 彭俞超, 韩珣, 李建军. 经济政策不确定性与企业金融化[J]. 中国工业经济, 2018(1): 137-155.
- [2] 苏伟洲, 肖丹, 谭宏, 等. 数字经济对体育产业高质量发展的影响——基于中介模型和门槛模型的检验[J]. 上海体育大学学报, 2024, 48(1): 94-104.
- [3] 赵良瑜. 数字经济对体育产业发展的动态影响及空间效应研究[D]. 济南: 山东大学, 2023.
- [4] 黄晓灵, 曲艺, 黄菁. 数字经济影响体育产业发展的空间溢出与门槛效应研究——兼论科技创新的中介效应[J]. 武汉体育学院学报, 2023, 57(5): 44-52.
- [5] 邓瑞, 方春妮. 数字经济对体育产业发展的影响研究——基于长江经济带沿线11省市的实证考察[J]. 体育教育学刊, 2022, 38(5): 22-29.
- [6] 江浩, 周会, 邱鑫悦. 金融资本对体育产业发展的影响研究[C]//2024年第二届国际体育科学大会论文集. 国际班迪联合会(FIB)、国际体能协会(ISCA)、中国班迪协会(CBF), 广东省体能协会, 2024: 7.
- [7] 刘旭光, 陶燕, 陈亮. 基于BP神经网络模型分析我国国民经济发展对体育产业的影响[C]//第十三届全国体育科学大会论文摘要集——专题报告(体育统计分会). 中国体育科学学会, 2023: 3.
- [8] 王康. 体育媒体对体育产业发展的影响[J]. 营销界, 2021(22): 34-36.
- [9] 周浩, 刘顺, 刘献国. 我国体育产业政策对体育资

本市场价值的短期影响:基于事件研究法[J]. 体育科学, 2024, 45(1): 50-57.

[10] 陈俊钦, 黄奋, 袁嘉良. 论政策对我国体育产业发展的影响[J]. 企业经济, 2010(8): 125-127.

[11] 刘昌黎, 徐金陆. 后疫时代中国在全球体育事务发展中的使命担当[C]//第十三届全国体育科学大会论文摘要集——专题报告(体育社会科学分会). 中国体育科学学会, 2023: 3.

[12] 李长青. 新冠肺炎疫情下的体育产业发展——冲击、应对与长远影响[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2020, 36(7): 96-99.

[13] Sims C. Are forecasting models usable for policy analysis? [J]. Q. Rev., 1986, 10(1): 2-16.

[14] Swanson N, Granger C W J. Impulse Response Functions Based on a Causal Approach to Residual Orthogonalization in Vector Autoregressions [J]. Journal of the American Statistical Association, 1997, 92(437): 357-367.

[15] Sprites P, Glymour C, Scheines R. Causation, Prediction and Search [M]. Cambridge: MIT Press, 2000.

[16] Baker S R, Bloom N, Davis S J. Measuring economic policy uncertainty [J]. The Quarterly Journal of Economics, 2016, 131(4): 1593-1636.

[17] Davis S, Liu D, Sheng X S. Economic policy uncertainty in China since 1949: the view from mainland newspapers [R]. Chicago: Chicago University Working Papers, 2019.

[18] 李国, 孙庆祝. 我国体育产业发展与国民经济增长关系的实证研究[J]. 武汉体育学院学报, 2019, 53(1): 43-51, 75.

[19] 陈明华, 岳海璐, 郝云飞, 等. 同期和跨期双重视角下我国农产品价格联动效应研究——基于有向无环图和社会网络分析法[J]. 统计研究, 2022, 39(11): 44-58.