

王聃,何胜保,刘斌,等.体育彩票业的区域经济贡献、耦合关联与市场前景——基于西北地区2007—2021时间序列数据实证[J].体育学研究,2022,36(5):74-84.

体育彩票业的区域经济贡献、耦合关联与市场前景

——基于西北地区2007—2021时间序列数据实证

王聃^{1,4},何胜保²,刘斌¹,王晓³,王明森⁴

(1.西北政法大学 体育部 陕西 西安 710061;2.唐山师范学院 体育系 河北 唐山 063000;3.南京理工大学 体育部,江苏 南京 210094;4.西安交通大学 马克思主义学院 陕西 西安 710049)

【摘要】以近15年(2007—2021年)西北五省体育彩票业与各经济指标纵向时间序列数据为分析依据,借助经济学、统计计量学分析方法,通过建立回归方程、单位根检验、误差修正模型、数据无量纲化与绝对差值处理、GM(1,1)模型和残差序列模型,探索体育彩票对区域第三产业经济发展指数贡献弹性、耦合关联度,并对未来发展前景做出预测研判。主要研究结论:西北地区体育彩票对第三产业经济增长的贡献弹性为0.097 37;区域经济指标与体育彩票业耦合关联度排序为,收入法生产总值>地方财政支出>地方财政收入>居民总消费>城镇就业人员平均工资>GDP>人均GDP>城镇居民人均可支配收入>城镇居民人均消费支出;未来5年西北地区体育彩票消费仍处于高水平状态,呈递增趋势,发展市场前景较好。

【关键词】体育彩票业;区域经济;耦合关联;西北地区;第三产业

【中图分类号】G812;F224;F719.5;F127 **【文献标志码】**A **【文章编号】**2096-5656(2022)05-0074-11

DOI: 10.15877/j.cnki.nsic.20221009.001

彩票是为筹款采用抽签奖励的方式快速募集资金而发行的凭证^[1-2]。为确保体育彩票运营市场的规范化,1994年,国务院办公厅发布《关于体育彩票等问题的复函》、国家体委发布《关于做好年度体育彩票销售工作的通知》和《体育彩票发行管理办法》;1998年,国家体育总局发布《体育彩票公益金管理暂行办法》,以及《体育彩票奥运年推广活动策划案》《体育彩票“十二五”规划》等文件^[3]。

2021年国家财政部公布的体育彩票销售区域集中度显示,西北地区(包括新疆、陕西、甘肃、宁夏、青海)累计销售体育彩票156.78亿元,占全国销售总量的6.79%,区域排名最末,体育彩票销售额度与其他区域相比较低,而经济总量(63 896.6亿元)占全国(1 133 239.8亿元)比重为5.64%,以区位熵来计算,其值为1.20,表明西北地区体育彩票业在地区经济贡献度上高出全国均值水平,但在发展过程中也存在波动性效应(2015年、2019年下降)。因此,本研究立足于为更好地推进西北地区体育彩票业发

展,减少政府财政压力,探索体育彩票业对促进经济增长的贡献,分析影响体育彩票销售市场的经济指标,以及未来发展的市场前景问题及其解决方案。

1 西北地区体育彩票业对经济发展贡献度评价

1.1 时间序列数据获取与统计量关系

体育彩票业隶属第三产业。西北地区体育彩票业经济贡献计量统计以2007—2021年纵向面板数据为依据,借助网络检索、政府信息公开两种路径来获取数据。全国、西北地区第三产业增加值数据来自国家统计局官方网站,西北地区体育彩票业、全国体育彩票累计销售额数据来自国家财政部官方

收稿日期:2022-07-19

基金项目:2021年陕西省社会科学基金项目(2021Q012);2022年陕西省体育局常规课题项目(2022333);2021年中央高校基本科研业务费专项资金资助(21lzujbkydx049)。

作者简介:王聃(1978—),女,吉林长春人,博士生,教授,硕士生导师,研究方向:体育管理学、体育法学。

通信作者:王晓(1969—),女,山西太原人,副教授,研究方向:体育人文社会学。

网站。第三产业与体育彩票业各项指标的统计结果(表1)显示:西北地区体育彩票业在第三产业中的比重呈上升趋势,但存在较大波动,且除2012年以外,体育彩票业在第三产业中所占的比重均高于全国平均水平,表明西北地区体育彩票业对区域第三产业经济扶持并不具备滞后效应。

表1 2007—2021年西北地区第三产业与体育彩票业发展的经济数据统计(单位:亿元)

Tab.1 Economic statistics of the development of the tertiary industry and sports lottery industry in Northwest China from 2007 to 2021 (unit: 100 million yuan)

年份/年	第三产业	体育彩票	比例/%	全国第三产业	全国体育彩票	全国比例/%
2007	5 123.29	24.6 286	0.4 807 [*]	115 787.7	385.14	0.3 326
2008	6 186.26	22.8 389	0.3 692 [*]	136 827.5	456.15	0.3 334
2009	7 057.01	35.8 536	0.5 081 [*]	154 765.1	568.73	0.3 675
2010	8 165.45	36.0 009	0.4 409 [*]	182 061.9	694.46	0.3 814
2011	9 966.82	43.6 825	0.4 383 [*]	216 123.6	937.85	0.4 339
2012	11 589.25	50.3 796	0.4 347	244 856.2	1 104.92	0.4 513
2013	13 880.15	72.0 863	0.5 193 [*]	277 983.5	1 327.97	0.4 777
2014	15 390.22	121.6 247	0.7 903 [*]	310 654	1 764.10	0.5 679
2015	17 148.1	100.6 801	0.5 871 [*]	349 744.7	1 663.73	0.4 757
2016	18 810.03	126.2 851	0.6 714 [*]	390 828.1	1 881.50	0.4 814
2017	21 148.45	149.3 399	0.7 062 [*]	438 355.9	2 096.92	0.4 784
2018	24 901.81	186.7 798	0.7 501 [*]	489 700.8	2 869.16	0.5 859
2019	27 034.88	140.8 140	0.5 209 [*]	534 233.1	2 308.15	0.4 320
2020	29 106.2	123.5 087	0.4 243 [*]	551 973.7	1 894.63	0.3 432
2021	29 394.3	156.7 828	0.5 334 [*]	609 679.7	2 310.30	0.3 789

注:※表示西北地区体育彩票业在第三产业中的贡献比高于全国平均水平

就西北地区体育彩票业与第三产业发展的直观数据计量关系图形而言(图1),体育彩票业(Lottery)与第三产业(Tertiary)经济增长之间动态变化趋势极为吻合,具有高度一致性,符合正态分布样本属性,由此提出西北地区体育彩票业对第三产业贡献

具有统计学意义、显著性相关的理论假设,并对此假设做进一步检验。

1.2 描述性统计分析

借助EViews10.0软件对西北地区体育彩票业和第三产业面板数据进行描述性统计分析(图2、图3):偏度(Skewness)指标均大于0,有小部分数据偏大,图形存在右拖尾,即正偏态分布。就峰度指标而言,体育彩票业和第三产业峰度值(Kurtosis)分别为1.603 5、1.719 0,均小于3,凸起状况小于正态分布,面板数据图形偏平坦。西北地区体育彩票业和第三产业Jarque-Bera检验结果的相伴概率(Probability)分别为0.555 2、0.550 1,符合正态分布规律,但不能拒绝原假设,为此还需要做进一步的数据处理分析。

1.3 最小二乘法回归分析

采用最小二乘法,一元线性回归方程分析结果(表2):回归绝对量系数为0.005 895,即体育彩票每销售1元钱,将带动第三产业经济增长0.005 895元,带动第三产业经济增长比例为0.589 5%,标准误

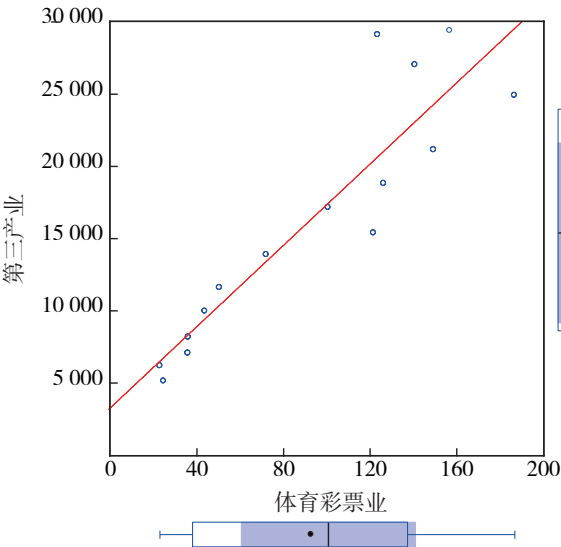


图1 西北地区体育彩票业与第三产业发展的数据统计量关系结构

Fig.1 Data statistics relationship structure between sports lottery industry and tertiary industry development in Northwest China

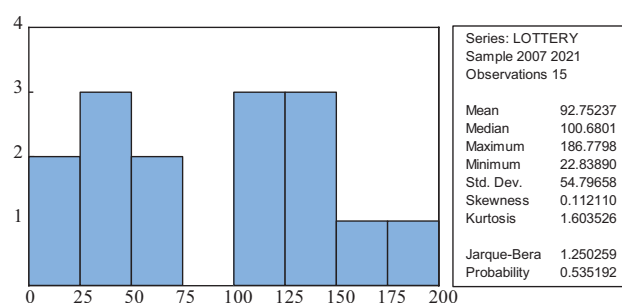


图2 体育彩票业描述性统计结果

Fig.2 Descriptive statistics of Sports Lottery

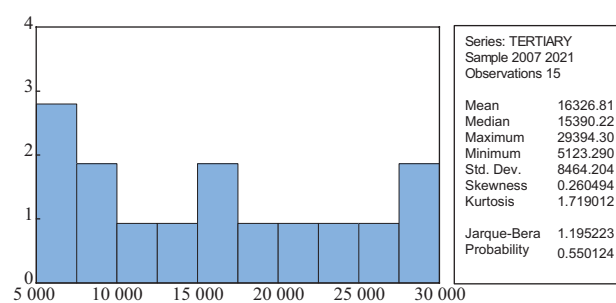


图3 第三产业描述性统计结果

Fig. 3 Descriptive statistics of the tertiary industry

表2 最小二乘法OLS回归分析结果

Tab.2 OLS regression analysis results of least square method

变量	系数	标准误差	T 统计量	概率值
第三产业	0.005 895	0.000 742	7.941 277	0
常数	-3.490 795	13.554 43	-0.257 539	0.800 8
R 平方(拟合优度)	0.829 091	因变量均值		92.752 37
调整后的R 平方	0.815 944	因变量标准差		54.796 58
回归标准差	23.508 68	赤池信息量准则		9.276 182
残差平方和	7 184.554	施瓦兹准则		9.370 589
对数似然值	-67.571 37	汉南-奎因准则		9.275 177
F 统计量	63.063 88	杜宾-瓦特森统计量		1.217 735
概率值(F统计量)	0.000 002			

STD接近为0, T统计量为7.941 277, 概率值Prob为0, 拒绝了不显著假设, 回归效果较好, 在很大程度上解释了因变量。R平方是指拟合优度为0.829 091, 调整的R平方为0.815 944, 也比较高, 说明回归方程曲线拟合非常完美。F统计量的原假设意味着回归中的每个系数值都为0, 变量之间不具备因果关系。F统计量为63.063 88, 相伴概率几乎为0, 显著性概率值Prob < 5%, 变量间的系数是非常显著的。杜宾—瓦特森统计量结果为1.217 735, 表明西北地区体育彩票业与第三产业存在正的序列相关, 统计量检验的原假设系数为0, 备选假设系数≠0, 根据公式(1):

$$D.W. = \frac{\sum_{t=2}^T (\hat{u}_t - u_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T \hat{u}_t^2} \approx 2(1 - \hat{\rho}) \quad (1)$$

当 ρ 接近0时, 当DW=2或接近2时, 无序列相关^[4], 支持原假设, 结合相关图和Q-统计结果(表3): 阶数为12阶, 偏相关和自相关指数都没超越两

侧趋势线范围, P值较大(均>0.05), 表明不存在序列相关、自相关, 支持了杜宾—瓦特森统计结果, 由此可以得出回归后的方程接受了原假设, 需要对数据进一步处理。

1.4 单位根与协整检验

最小二乘法回归分析没有拒绝原假设, 还需要进一步建立西北地区体育彩票与第三产业经济增长之间的回归关系, 了解时间序列数据是否存在长期均衡关系^[5], 借助单位根ADF检验的方式, 在回归方程后加入因变量的滞后差分项来控制高阶序列相关, 以纠正回归方程中的伪回归问题^[6], 分析数据平稳性。原假设为“至少存在一个单位根”, 备选假设为“序列不存在单位根”。就西北地区体育彩票与第三产业数据单位根ADF检验结果而言(表4): 体育彩票和第三产业单位根检验量分别为-2.332 934、-1.102 326, 均>0.05, 且大于1%、5%和10%水平, P>0.05, 依然接受原假设, 存在单位根。

表3 相关图和Q-统计结果
Tab.3 Correlation diagram and Q-statistical results

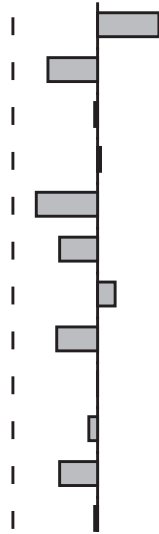
自相关	偏自相关	AC 值	PAC 值	Q 统计量	概率值
		1 0.379	0.379	2.617 3	0.106
		2 -0.113	-0.299	2.865 9	0.239
		3 -0.187	-0.023	3.606 5	0.307
		4 -0.05	0.022	3.663 6	0.453
		5 -0.252	-0.375	5.280 5	0.383
		6 -0.409	-0.239	10.023	0.124
		7 -0.117	0.102	10.462	0.164
		8 0.037	-0.25	10.511	0.231
		9 0.057	-0.006	10.65	0.3
		10 0.01	-0.053	10.655	0.385
		11 0.038	-0.239	10.748	0.465
		12 0.071	-0.016	11.181	0.513

表4 单位根 ADF 检验结果
Tab.4 ADF test results of unit root

类别	显著性检验	T 统计量	概率值
体育彩票	ADF 统计量检验	-2.332 934	
	1% 水平	-4.800 08	0.3 926
	测试临界值	-3.791 172	
	10% 水平	-3.342 253	
第三产业		T 统计量	概率值
	ADF 统计量检验	-1.102 326	
	1% 水平	-5.124 875	0.8 786
	测试临界值	-3.933 364	
	10% 水平	-3.420 03	

ADF 检验结果显示,体育彩票与第三产业之间存在单位根,序列关系上是非平稳的,在这种情况下可以采用差分方法来消除序列中的非平稳趋势,建立误差修正模型,使生成的序列平稳化,但变换后的数据不具有直接的经济意义,需要探索二者之间的协整关系,建立非平稳序列模型,用线性组合关系的协整方程来解释变量间长期稳定的均衡关系。为防止残差变动,令“ $\text{genr res}=\text{resid}$ ”,生成残差序列,就残差序列、实测值、拟合值曲线变化而言(图4),残差曲线基本围绕0上下波动,实测值和拟合值的拟合效果较好。对残差进行协整检验,结果显示(表5): $P<0.05$,差分项拒绝了原假设,存在协整关系,残差项是平稳的,差分序列满足平稳性条件。

表5 残差协整检验结果
Tab.5 Residual cointegration test results

类别	显著性检验	T 统计量	概率值
ADF 统计量检验		-2.361 185	
	1% 水平	-2.740 613	0.0 224
	测试临界值	-1.968 43	
	10% 水平	-1.604 392	

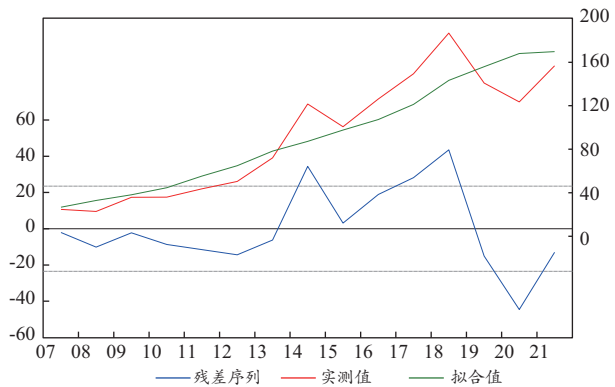


图4 残差序列、实测值、拟合值曲线变化组合图

Fig.4 Variation combination diagram of residual sequence, measured value and fitting value curve

1.5 贡献弹性计算

既然残差序列存在协整关系,符合平稳性条件,拒绝了原假设,因此,可以建立残差序列的回归方程,令“ $\text{genr dy}=\text{d}(\text{lottery})$ ”“ $\text{genr dx}=\text{d}(\text{tertiary})$ ”,建立dx与dy回归方程,分析结果(表6):回归系数为0.000 637。依据公式(2):

贡献弹性 = $\frac{\text{回归系数} \times \text{因变量均值}}{\text{自变量均值}}$ (2)

根据前文一般数据描述性统计结果(图2、图3),可以得出因变量均值(第三产业)为15 390.22,自变量均值为100.680 1,结合残差序列回归系数0.000 637,计算可得体育彩票对第三产业经济增长的贡献弹性为0.097 37,即西北地区体育彩票销售金额在现有基础上,每增加1%所引起第三产业经济增加值变化率为0.097 37%。

表6 残差序列回归分析结果

Tab.6 Regression analysis results of residual sequence				
变量	系数	标准误差	T 统计量	概率值
DY	0.000 637	0.008 982	0.070 888	0.944 7
C	8.335 695	17.119 63	0.486 909	0.635 1

2 体育彩票与区域经济指标的耦合关联

研究通过建立耦合关联模型,形成对因变量指标的合理解释。在确定影响体育彩票销售因变量指标的过程中,结合前人研究成果,如Garrett^[7]认为彩票销售与GDP、人均GDP有关,Kaizeler^[8]提出彩票销售与人均GDP之间存在倒U型关系。除此之外,采用经验法则,认为体育彩票的销售额度与城镇居民人均可支配收入、城镇居民人均消费支出、城镇就业人员平均工资、地方财政收入、地方财政支出、收入法生产总值和居民消费之间存在内在关系。因此,选择2007—2021年西北五省6项经济发展指标作为体育彩票销售影响的因变量,以此建立与体育彩票销售相关的耦合关联分析模型,做出科学合理的解释和说明。收集整理的西北五省体育彩票销售额度与区域相关经济指标的原始数据(表7),以此建立数据矩阵,依据公式(3),n个数据序列形成如下矩阵:

$$(X'_1, X'_2, \dots, X'_n) = \begin{bmatrix} X'_1(1) & X'_2(1) & \cdots & X'_n(1) \\ X'_1(2) & X'_2(2) & \cdots & X'_n(2) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X'_1(m) & X'_2(m) & \cdots & X'_n(m) \end{bmatrix} \quad (3)$$

其中,m为纵向序列指标数(m=13),n为横向序列指标数(n=10),由此构成的数据指标集可以表示为: $X'_i = (X'_i(1), X'_i(2), \dots, X'_i(m)), i=1, 2, \dots, n$ 。

为统一标准,选择“城镇居民”各项数据指标为测评依据,对最终确定因变量指标进行命名,把

2007—2021年体育彩票业销售额度作为母序列,命名记为 X_0 ,其他各项指标的命名情况如下:GDP(X_1)、人均GDP(X_2)、城镇居民人均可支配收入(X_3)、城镇居民人均消费支出(X_4)、居民总消费(X_5)、城镇就业人员平均工资(X_6)、地方财政收入(X_7)、地方财政支出(X_8)、收入法生产总值(X_9),由此确定参考序列和比较序列(表7)。

2.1 无量纲化处理

在西北五省体育彩票与区域经济指标的原始数据中,体育彩票销售额度为自变量(母序列),各项区域经济发展指标为因变量(子序列),建立子序列集,以自变量和因变量的第一排数据作为标准数据进行无量纲化处理,依据公式(4),即用第一行数据值除以相应的纵向指标值,由此实现第一行数据归一。在无量纲化处理中,由于不考虑横向数据之间的差异,对数据仅限纵向处理,所以不必考虑数据单位,只要确保纵向数据单位一致即可^[9]。数据处理后得出新的数据序列矩阵,依据公式(5),得出西北地区体育彩票销售额度与区域经济指标比较序列与参考序列处理结果(表8)。

$$X_k = X_i(k)X_1^{-1} \quad (4)$$

$$(X_0, X_1, \dots, X_n) = \begin{bmatrix} X_0(1) & X_1(1) & \cdots & X_n(1) \\ X_0(2) & X_1(2) & \cdots & X_n(2) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_0(m) & X_1(m) & \cdots & X_n(m) \end{bmatrix} \quad (5)$$

2.2 灰色关联系数

为建立母序列与子序列之间的内在关联性,采用灰色关联的方法建立因素之间的数值关系,求证不同序列的灰色关联系数,反映出曲线变化趋势的几何形状差异,并把这种差异作为衡量序列关系的标准依据。关联系数的确定首先要计算出子序列与母序列曲线上每个相应点差值的绝对值,依据求差序列公式(6),可得体育彩票销售额度与区域经济指标曲线绝对差值结果(表9)。

$$\Delta_{oi}(k) = |X_0(k) - X_i(k)| \quad (6)$$

灰色关联系数的计算依据公式(7):

$$\zeta_{oi} = \frac{\Delta(\min) + \rho\Delta(\max)}{\Delta_{oi}(k) + \rho\Delta(\max)} \quad (7)$$

式中, $\Delta(\min)$ 为体育彩票销售额度与各项区域经济指标之间绝对差值最小值, $\Delta(\max)$ 为绝对差值

表7 西北五省体育彩票业与区域经济指标的参考序列与比较序列

Tab.7 Reference sequence and comparison sequence of sports lottery industry and regional economic indicators in the five northwest provinces

年份/年	X_0	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
2007	24.628 6	13 700.89	14 561.6	10 444.91	8 005.73	3 678.62	18 844.4	1 088.75	3 048.51	5 815.9
2008	22.838 9	16 887.15	17 989.6	11 967.83	8 900.18	4 099.61	22 784.8	1 384.09	4 144.52	6 704.4
2009	35.853 6	18 268.99	19 277.8	12 822.72	10 071.94	4 748.03	26 789.4	1 609.96	5 353.94	7 929.2
2010	36.000 9	22 721.78	23 851.0	14 345.35	10 938.29	5 593.81	29 864.6	2 076.14	6 687.25	9 281.6
2011	43.682 5	27 915.37	29 142.2	16 385.29	13 035.11	6 198.07	33 554.0	3 042.52	8 679.92	11 024.4
2012	50.379 6	31 844.02	32 782.6	18 641.89	14 581.12	7 338.98	38 509.2	3 480.44	10 126.84	13 454.6
2013	72.086 3	35 679.61	36 339.4	21 027.79	15 939.65	8 823.60	43 849.4	4 016.29	11 192.34	16 428.1
2014	121.624 7	38 855.64	39 103.0	22 994.96	17 176.37	10 375.87	48 242.4	4 436.95	12 169.66	17 709.5
2015	100.680 1	39 465.80	39 776.8	25 238.06	18 702.80	11 582.52	52 581.6	4 775.24	13 792.89	21 865
2016	126.285 1	41 990.74	41 989.4	27 301.49	20 270.80	12 968.39	57 904.6	4 546.08	14 456.99	26 826.2
2017	149.339 9	46 309.06	45 103.2	29 597.92	21 107.41	14 113.08	62 622.0	4 952.73	15 678.09	30 606.8
2018	186.779 8	51 113.55	48 385.8	31 889.91	22 747.60	15 607.05	68 497.2	5 355.02	17 153.61	34 353.5
2019	140.814 0	54 823.01	51 424.4	34 248.83	24 304.50	17 341.63	76 379.6	5 421.25	18 249.48	38 352.7
2020	123.508 7	56 097.4	52 237.4	35 550.8	23 425.4	17 179	81 253	5 326.51	19 040.08	40 624.1
2021	156.782 8	63 560	59 415.6	38 115.6	25 232.8	18 961.6	89 686.4	6 186.47	18 704.77	45 635.5

注:收入法生产总值为所有常住单位增加值之和,与劳动者报酬、固定资产折旧、营业盈余和生产税净额相关,收入法与支出法计算出的GDP是相等的,所以不再计量支出法生产总值;数据来源于国家统计局官网 <http://data.stats.gov.cn>、国家财政部官网 <http://www.mof.gov.cn>,以及各省国民经济与社会发展公报

表8 体育彩票与区域经济数据无量纲化处理结果

Tab.8 Dimensionless processing results of sports lottery and regional economic data

年份/年	X_0	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
2007	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0
2008	0.927 3	1.232 6	1.235 4	1.145 8	1.111 7	1.114 4	1.209 1	1.271 3	1.359 5	1.152 8
2009	1.455 8	1.333 4	1.323 9	1.227 7	1.258 1	1.290 7	1.421 6	1.478 7	1.756 2	1.363 4
2010	1.461 8	1.658 4	1.637 9	1.373 4	1.366 3	1.520 6	1.584 8	1.906 9	2.193 6	1.595 9
2011	1.773 6	2.037 5	2.001 3	1.568 7	1.628 2	1.684 9	1.780 6	2.794 5	2.847 3	1.895 6
2012	2.045 6	2.324 2	2.251 3	1.784 8	1.821 3	1.995 0	2.043 5	3.196 7	3.321 9	2.313 4
2013	2.926 9	2.604 2	2.495 6	2.013 2	1.991 0	2.398 6	2.326 9	3.688 9	3.671 4	2.824 7
2014	4.938 4	2.836 0	2.685 4	2.201 5	2.145 5	2.820 6	2.560 0	4.075 3	3.992 0	3.045 0
2015	4.087 9	2.880 5	2.731 6	2.416 3	2.336 2	3.148 6	2.790 3	4.386 0	4.524 5	3.759 5
2016	5.127 6	3.064 8	2.883 6	2.613 9	2.532 0	3.525 3	3.072 8	4.175 5	4.742 3	4.612 6
2017	6.063 7	3.380 0	3.097 4	2.833 7	2.636 5	3.836 5	3.323 1	4.549 0	5.142 9	5.262 6
2018	7.583 9	3.730 7	3.322 8	3.053 2	2.841 4	4.242 6	3.634 9	4.918 5	5.626 9	5.906 8
2019	5.717 5	4.001 4	3.531 5	3.279 0	3.035 9	4.714 2	4.053 2	4.979 3	5.986 4	6.594 5
2020	5.014 8	4.094 4	3.587 3	3.403 6	2.926 1	4.670 0	4.311 8	4.892 3	6.245 7	6.985 0
2021	6.365 9	4.639 1	4.080 3	3.649 2	3.151 8	5.154 5	4.759 3	5.682 2	6.135 7	7.846 7

表9 体育彩票销售额度与区域经济指标曲线绝对差值统计结果

Tab.9 Statistical results of the absolute difference between the sales quota of sports lottery and the curve of regional economic indicators

X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.305 3	0.308 1	0.218 5	0.184 4	0.187 1	0.281 8	0.344	0.432 2	0.225 5
0.122 4	0.131 9	0.228 1	0.197 7	0.165 1	0.034 2	0.022 9	0.300 4	0.092 4

续表

X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
0.196 6	0.176 1	0.088 4	0.095 5	0.058 8	0.123	0.445 1	0.731 8	0.134 1
0.263 9	0.227 7	0.204 9	0.145 4	0.088 7	0.007	1.020 9	1.073 7	0.122
0.278 6	0.205 7	0.260 8	0.224 3	0.050 6	0.002 1	1.151 1	1.276 3	0.267 8
0.322 7	0.431 3	0.913 7	0.935 9	0.528 3	0.6	0.762	0.744 5	0.102 2
2.102 4	2.253	2.736 9	2.792 9	2.117 8	2.378 4	0.863 1	0.946 4	1.893 4
1.207 4	1.356 3	1.671 6	1.751 7	0.939 3	1.297 6	0.298 1	0.436 6	0.328 4
2.062 8	2.244	2.513 7	2.595 6	1.602 3	2.054 8	0.952 1	0.385 3	0.515
2.683 7	2.966 3	3.23	3.427 2	2.227 2	2.740 6	1.514 7	0.920 8	0.801 1
3.853 2	4.261 1	4.530 7	4.742 5	3.341 3	3.949	2.665 4	1.957	1.677 1
1.716 1	2.186	2.438 5	2.681 6	1.003 3	1.664 3	0.738 2	0.268 9	0.877
0.920 4	1.427 5	1.611 2	2.088 7	0.344 8	0.703	0.122 5	1.230 9	1.970 2
1.726 8	2.285 6	2.716 7	3.214 1	1.211 4	1.606 6	0.683 7	0.230 2	1.480 8

最大值,通过表9可见,两级最小值为0,两级最大值为4.742 5; ρ 为分辨系数,介于0~1之间,在灰色关联系数计算的过程中,通常取值0.5作为常量单位; $\Delta_{oi}(k)$ 为绝对差值。通过计算可以实现体育彩票与区域经济指标之间最大值随机数进行弱化,得出关联度系数的计量结果(表10)。

为更直观呈现各区域经济指标与体育彩票销售额度关联度,深入分析数据分布的结构特征,利用EViews10建立 quantile-quantile关联图,了解关联度系数耦合关系,就图形变化走势而言(图5):关联度变化趋势线基本一致,围绕在趋势线两侧波动数据来自同一分布,主要集中在0.4~0.9之间,其中,关联系数在0.5、0.7、0.9等3个节点前后分布较为密

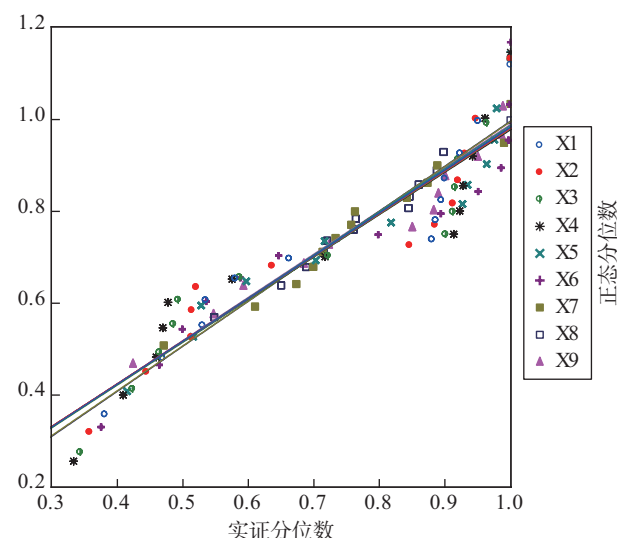


图5 区域经济指标与体育彩票销售额度关联度系数耦合关系

Fig.5 Coupling relationship between regional economic indicators and correlation coefficient of sports lottery sales quota

集,这也说明,不同区域经济指标与体育彩票销售额度的关联性也存在一定差异,且跨度较大,这主要是由于不同年份数据的耦合关联度差异较大所致,为更好对关联指标进行系统分析,需要对耦合关系做进一步的整合处理。

2.3 耦合关联度排序

体育彩票销售额度与各项区域经济指标之间存在诸多灰色关联系数,在灰色关联曲线关系上,是以各省份面板数据为统计依据,但整体内在关联的计算需要把这些分散的数据指标进行统一集中化处理,即采用相加求和再计算均值的方式得出某项指标整体灰色关联系数^[10],所得的系数值反映出区域经济指标与地方体育彩票销售额度之间的耦合关联层次水平,依据公式(8):

$$r_{0i} = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m \zeta_i(k) \quad (8)$$

为耦合关联系数, m 为灰色系数数量, $\zeta_i(k)$ 为 i 变量相对应的灰色关联系数。计算结果(表11)可见:就前西北地区经济状况与体育彩票发展层次水平的耦合关系而言,2007—2021年西北地区收入法生产总值、地方财政支出、居民总消费、地方财政收入、城镇就业人员平均工资与体育彩票业关联度分值>11分,内在关联度水平相对较高,而地方财政收入、城镇居民人均可支配收入、城镇居民人均消费支出与体育彩票业的内在关联度水平略低,耦合关联度排序为:收入法生产总值>地方财政支出>地

表10 体育彩票销售额度与区域经济指标灰色关联度系数计量结果

Tab.10 Measurement results of grey correlation coefficient between sports lottery sales quota and regional economic indicators

X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0
0.885 9	0.885 0	0.915 6	0.927 8	0.926 9	0.893 8	0.873 3	0.845 8	0.913 2
0.950 9	0.947 3	0.912 2	0.923 0	0.934 9	0.985 8	0.990 4	0.887 6	0.962 5
0.923 4	0.930 9	0.964 1	0.961 3	0.975 8	0.950 7	0.842 0	0.764 2	0.946 5
0.899 9	0.912 4	0.920 5	0.942 2	0.963 9	0.997 1	0.699 0	0.688 3	0.951 1
0.894 9	0.920 2	0.900 9	0.913 6	0.979 1	0.999 1	0.673 2	0.650 1	0.898 5
0.880 2	0.846 1	0.721 9	0.717 0	0.817 8	0.798 1	0.756 8	0.761 1	0.958 7
0.530 0	0.512 8	0.464 2	0.459 2	0.528 2	0.499 2	0.733 1	0.714 7	0.556 0
0.662 6	0.636 1	0.586 5	0.575 1	0.716 3	0.646 3	0.888 3	0.844 5	0.878 4
0.534 8	0.513 8	0.485 4	0.477 4	0.596 8	0.535 7	0.713 5	0.860 2	0.821 6
0.469 1	0.444 3	0.423 3	0.408 9	0.515 7	0.463 9	0.610 2	0.720 3	0.747 5
0.381 0	0.357 5	0.343 6	0.333 3	0.415 1	0.375 2	0.470 8	0.547 9	0.585 7
0.580 1	0.520 3	0.493 0	0.469 3	0.702 7	0.587 6	0.762 6	0.898 1	0.730 0
0.720 4	0.624 2	0.595 4	0.531 7	0.873 1	0.771 3	0.950 9	0.658 3	0.546 2
0.578 6	0.509 2	0.466 1	0.424 5	0.661 9	0.596 1	0.776 2	0.911 5	0.615 6

表11 体育彩票销售额度与区域经济耦合关联度水平

Tab.11 Correlation level of sports lottery sales quota and regional economic coupling

指标	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
关联度总分	10.891 8	10.560 1	10.192 7	10.064 3	11.608 2	11.099 9	11.740 3	11.752 6	12.111 5
关联系数均值	0.726 1	0.704 0	0.679 5	0.671 0	0.773 9	0.740 0	0.782 7	0.783 5	0.807 4
排序	6	7	8	9	4	5	3	2	1

方财政收入>居民总消费>城镇就业人员平均工资>GDP>人均GDP>城镇居民人均可支配收入>城镇居民人均消费支出。

(GM)中,最基本是GM(1,1)模型,即为1阶变量、1阶方程(公式9):

$$\begin{array}{ccccccc} & \text{G} & & \text{M} & & (1 & , & 1) \\ & \uparrow & & \uparrow & & \uparrow & & \uparrow \\ & & & & & \text{Grey(灰色)Model(模型)} & \text{1阶议程} & \text{1阶变量} \end{array} \quad (9)$$

3 西北地区体育彩票业未来市场前景预测

3.1 预测方法

在研究体育彩票业未来市场发展前景的预测中^[11],本文借助灰色系统理论,建立微分方程数学模型,依据原始序列模型和残差序列模型,弱化和减少随机误差,采用最小二乘法对模型参数进行估算,通过数据拟合、逆运算等处理方法,在拟合水平和预测精度方面达到较高的预测效果。在灰色模型

在灰色GM(1,1)模型中^[12],设 $X^{(0)} = (x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n))$, $X^{(1)} = (x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n))$, 则称 $x^{(0)}(k) + ax^{(1)}(k) = b$ 为GM(1,1)为模型原始形式,对原始数列 $X^{(0)}$ 做一次累加、灰色微分方程离散化处理后生成新的数列,形成未来数据规模的科学预测结果(公式10)。

$$\hat{X}^{(0)} = \left(\underbrace{\hat{x}^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n)}_{\text{原始数据的模拟值}}, \underbrace{x^{(0)}(n+1), \dots, x^{(0)}(n+m)}_{m \text{ 个未来数据的预测值}} \right) \quad (10)$$

3.2 原始序列模型

以近5年(2016—2021年)西北五省体育彩票

销售额度为预测的原始数据,设置预测长度为5(未来5年销售额度预测值),残差重复建模3次,用于

比较预测精度,选取精度最高的预测结果。选用 DPS 软件进行灰色预测生成,操作过程为“输入数据→其他→灰色 GM(1,1)模型→设置预测参数→输出结果”。西北地区体育彩票销售额原始数据模型参数为: $a=0.032\ 292$, $b=168.060\ 869$, $x(t+1)=-5\ 078.074\ 631\exp(-0.032\ 292t)+5\ 204.332\ 731$,原始序列分析结果(表 12):后验差比值 $C=0.927\ 5$,小误差概率 $p=0.400\ 0$,这两项指标均显示预测模型的精度等级为二级合格水平,为提高精度等级,需要继续对残差序列进行建模分析。

表 12 西北地区体育彩票销售额原始序列分析表
Tab.12 Original sequence analysis of sports lottery sales quota in Northwest China

No.	观察值	拟合值	误差	%
$X(2)$	149.339 9	161.364 2	-12.024 3	-8.051 6
$X(3)$	186.778 9	156.236 6	30.542 3	16.352 1
$X(4)$	140.814	151.271 9	-10.457 9	-7.426 8
$X(5)$	123.508 7	146.465	-22.956 3	-18.586 8
$X(6)$	156.782 8	141.810 9	14.971 9	9.549 5
后验差比值 $C=0.927\ 5$			不好	
小误差概率 $p=0.400\ 0$			不好	

3.3 残差序列模型及预测结果

对残差序列进行 3 次重新建模处理,筛选出精度最高的灰色预测模型,其中,第一次残差序列建模分析结果显示,后验差比值 $C=0.583\ 8$ (一般),小误差概率 $p=0.800\ 0$ (好);第二次残差序列建模分析结果显示, $C=0.383\ 2$ (好), $p=1.000\ 0$ (很好);第三次残差序列建模分析结果显示: $C=0.240\ 6$ (很好), $p=1.000\ 0$ (很好)。通过残差序列与原始序列预测模型精度的比较,第三次残差序列建模预测精度最优,生成的序列分析结果(表 13),第三次残差序列模型平均相对误差 $Q_{\min}=-8.791\ 62$,模型参数 $a=-0.215\ 594$, $b=3.247\ 613$, $x(t+1)=26.348\ 295\exp(0.215\ 594t)-15.063\ 593$,西北地区未来 5 个时刻(2022—2026 年)体育彩票销售额预测值分别为 148.096 58 亿元、149.645 90 亿元、152.650 71 亿元、157.387 76 亿元、164.198 83 亿元,呈递增趋势,发展前景较好,未来 5 年体育彩票消费仍处于高水平状态。

表 13 西北地区体育彩票销售额度第三次残差序列分析表

Tab.13 The third residual sequence analysis of sports lottery sales quota in Northwest China

No.	观察值	拟合值	误差	%
$X(2)$	149.339 9	155.679 2	-6.339 3	-4.244 9
$X(3)$	186.778 9	189.231 2	-2.452 3	-1.312 9
$X(4)$	140.814	132.954	7.86	5.581 8
$X(5)$	123.508 7	121.446 4	2.062 3	1.669 8
$X(6)$	156.782 8	161.300 1	-4.517 3	-2.881 2
后验差比值C=0.240 6		一级 很好		
小误差概率P=1.000 0		一级 很好		
2022年	$X(t+1)=148.096\ 58$			
2023年	$X(t+2)=149.645\ 90$			
2024年	$X(t+3)=152.650\ 71$			
2025年	$X(t+4)=157.387\ 76$			
2026年	$X(t+5)=164.198\ 83$			

4 分析与讨论

4.1 体育彩票对第三产业经济贡献分析与讨论

体育彩票的发行作为一种经济行为,对第三产业经济贡献的影响不容忽视。西方发达国家体育彩票消费主要借助赛事助力的方式开展,如美国有着较为成熟的赛事市场化运营机制,在篮球、足球、网球、棒球、拳击等赛事期间发行体育彩票,这对于促进体育竞赛表演业发展具有良好的推动作用,体育彩票业与宏观经济发展水平形成较为稳固的关系,体育彩票发展指数在一定程度上能够反映区域经济发展水平^[13]。西北地区体育竞赛产业的发展较为缓慢,具有国内、国际影响力的品牌赛事较少,这也成为体育彩票业快速发展的障碍,限制了未来发展的经济空间。另外,西北地区体育彩票销售额度数据经过线性回归、残差处理、误差修正处理,建立了与第三产业经济增长之间的协整关系,但贡献的稳定性不足,占第三产业经济增加值比重的波动性较大,制约了体育彩票产业发展的稳定性。

4.2 体育彩票业与区域经济指标耦合关联的分析与讨论

收入法生产总值与体育彩票业的耦合关联度较高,收入法生产总值与支出法生产总值在数量上相等,所以在耦合关系上也相等。体育彩票业与收入法 GDP、支出法 GDP 具有较高的内在耦合关系,

其作用机制主要表现为刺激消费、增加资本资产支出,重置投资用于旧资本的补偿消耗^[14]。在线性耦合关系上,收入法生产总值、地方财政支出、地方财政收入、居民总消费、城镇就业人员平均工资、GDP、人均GDP等7个方面的关联度均值水平上也均大于0.7,与体育彩票业发展也存在较高的内在关联性,支持了前人研究成果和经验法则,居民薪酬水平、可支配收入水平提高、地区国民经济发展对区域体育彩票业发展的序列相关性较高,具有一定的影响效应。但也有一些相反的研究结论,如李汶华^[15]借助斯皮尔曼等级相关法的显著性检验发现,GDP总量拒绝原假设,而人均GDP和人均收入接受原假设,说明彩票销售额与GDP总量有关,与人均GDP和人均收入无关。这一研究选用2003年世界彩票销售量前10位的国家作为数据序列,以彩票业对人均GDP和人均收入影响作为备选假设,人均收入水平较低,彩票销售额度较小,彩票对人均收入的影响基本可以忽略不计,而本文是反过来探索收入水平对体育彩票业的影响,在作用关系上不同,这可能是造成研究结果差异的主要原因。

4.3 西北地区体育彩票业未来市场前景的分析与讨论

通过建立灰色预测GM(1,1)模型,进行原始序列和残差序列分析发现,西北地区未来5年体育彩票销售额度呈递增趋势,未来市场发展前景较好。这种预测是基于现实数据,对西北地区体育彩票业未来发展市场做出的趋势判断,但预测模型中不会考虑其他诸如政治因素、社会因素等的干预影响,如正在全球肆虐的新冠肺炎疫情对各国体育赛事带来严重的冲击影响,体育彩票业难免受到波及,这可能会造成实际值与预测值存在差异,但未来持续增长的整体趋势和市场前景是不可回避的,因此,预测结果依然具备一定的解释力和市场发展前景的研判价值。那么,西北地区体育彩票业在未来市场前景预测研究中,因外在因素造成较大影响的真实数据值可以不纳入灰色预测基础数据,主要是由于经济恢复正常后,通常会按照原来预先的经济发展轨道进行,这些事件干扰只是一个阶段性周期过渡,不会对未来整体发展形势形成阻滞影响,西北地区体育彩票业依然处于良性发展状态,为未来经济发展规划的制定提供分析依据。

5 结语

第一,西北地区体育彩票发行规模量要遵循第三产业经济发展规律,依据体育彩票对第三产业贡献弹性指数,重点考虑地区收入法生产总值、地方财政支出、居民总消费水平和地方财政收入状况来控制发行量,探索体育彩票发行量与区域经济之间长期均衡关系,避免出现体育彩票与经济增长的“倒挂”现象。第二,进一步了解西北地区不同类型(乐透数字型、竞猜型、即开型等)体育彩票发行特征,充分掌握当前市场需求的基础上,选择更适合大众消费选择偏好的体育彩票品种,做好体育彩票市场细分,开发多种类型体育彩票市场。加大宣传力度,增强大众对体育彩票公信度,实现市场容量扩张和市场活力激发,不断为体育彩票产业注入新动能。第三,西北地区体育彩票产业的可持续发展需要健全市场监管机制,加强资金审计与财务管控,严格打击经营过程中的各类违规、违法、暗箱操作行为,严厉打击私彩,避免体育彩票市场紊乱,完善体育彩票立法,建设公平、公正的市场运营环境。另外,西北地区体育彩票业的可持续发展还需要打造具有国际、国内影响力、较高市场竞争力的地方体育品牌赛事,创建“以赛事为推动”的竞赛博彩空间。第四,根据西北地区现有的体育赛事活动特点创新体育彩票服务方式,具有西北地域特点的体育彩票挖掘还不够,依托陕西“一带一路”体育、西安城墙体育、敦煌体育、河西走廊体育、宁夏“一地一品”体育、青海高原体育、新疆戈壁、沙漠体育等区域优势资源,创新开发群众喜欢、参与规模大、影响范围广的体育赛事平台,不断丰富体育彩票的文化载体。

参考文献:

- [1] 张弛,冯欣,王乐萌.中国体育彩票责任彩票内容体系研究[J].体育科学,2019,39(9): 41-50.
- [2] 钟亚平,李强宜.中国体育彩票销售量的空间格局演变及驱动因素分析[J].统计与决策,2019,35(5): 105-110.
- [3] 中华人民共和国财政部.2021年12月份全国彩票销售情况[EB/OL].(2022-01-21).<http://www.mof.gov.cn/gkml/caizhengshuju/>.
- [4] 雷蕾,黄谦.体育文化产业投入空间聚集的省域计量研究[J].沈阳体育学院学报,2018,37(5): 28-34.
- [5] 李刚.社会福利视角下中国体育彩票销售综合指数体系的完善与应用[J].体育科学,2020,40(5): 14-31.
- [6] 许熠哲,朱海云.体育彩票销售量影响因素的实证研究——基于省级面板数据的实证检验[J].学习与实践,

- 2020(10): 63-69.
- [7] SHI W W, CHEN X J, LI N. Exploring the Occurrence and Procedure of Addiction in Sports Lottery: A Case Study[J]. American journal of health behavior, 2022, 46(3).
- [8] KAIZELER M J, FAUSTINO H C. Lottery Sales and Per-capita GDP: An Inverted U Relationship[J]. British Journal of Economics, Management & Trade, 2012, 2(3).
- [9] 李伟伟, 易平涛, 李玲玉. 综合评价中异常值的识别及无量纲化处理方法[J]. 运筹与管理, 2018, 27(4): 173-178.
- [10] 何胜保. “京津冀都市圈”体育产业结构演化与经济增长的耦合关联研究[J]. 首都体育学院学报, 2016, 28(1): 18-22.
- [11] 张娜, 雷明. 基于小波变换的小样本随机振荡序列灰色预测模型[J]. 数学的实践与认识, 2020, 50(9): 28-35.
- [12] 周博军, 王旺, 黄俊达, 等. 基于BP神经网络对中国体育彩票销售金额的预测[J]. 体育教育学刊, 2022, 38(2): 46-50.
- [13] 李凌, 张瑞林, 翁银. 竞猜型体育彩票博彩依赖、体验价值与购彩意愿的交互影响研究[J]. 天津体育学院学报, 2019, 34(6): 505-511.
- [14] 李刚. 社会福利视角下中国体育彩票销售综合指数体系的完善与应用[J]. 体育科学, 2020, 40(5): 14-31.
- [15] 韦颂, 付志华, 陈颇. 中国体育彩票业发展的空间关联网络结构特征研究[J]. 武汉体育学院学报, 2021, 55(9): 46-53.

作者贡献声明:

王聘: 设计论文框架, 论文撰写、修改、定稿; 何胜保: 资料及数据的收集、整理和建模, 部分论文撰写; 刘斌: 国外文献翻译、分析与整理; 王晓: 国内文献资料收集、整理和分析, 部分论文撰写; 王明森: 参与论文选题设计。

Regional Economic Contribution, Coupling Relationship and Market Prospect of Sports Lottery Industry: Empirical Study Based on the Time Series Data of 2007—2021 in Northwest China

WANG Dan^{1,4}, HE Shengbao², LIU Bin¹, WANG Xiao³, WANG Mingsen⁴

1. Department of Physical Education, Northwest University of Political Science and Law, Xi'an 710061, China; 2. Department of Physical Education, Tangshan Normal University, Tangshan 063000, China; 3. Sports Department, Nanjing University of Science and Technology, Nanjing 210094, China; 4. School of Marxism, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China)

Abstract: Based on the longitudinal time series data of sports lottery industry and economic indicators in five provinces of northwest China in recent 15 years (2007—2021), with the help of analysis methods in economics and statistical metrology, this paper explores the contribution elasticity of sports lottery to the economic development index and the coupling correlation degree of regional tertiary industry, and offers prediction and judgment on the future development through the establishment of regression equation, unit root test, error correction model, data dimensionless and absolute difference processing, GM(1, 1) model and residual series model. The following conclusions can be drawn from the present study: the contribution elasticity of sports lottery to the economic growth of the tertiary industry in northwest China is 0.097 37; The order of the coupling correlation between regional economic indicators and sports lottery industry is as follows: GDP with income approach > local fiscal expenditure > local fiscal revenue > total consumption of residents > average wage of urban employees > GDP > per capita GDP > per capita disposable income of urban residents > per capita consumption expenditure of urban residents; In the next five years, the consumption of sports lottery in northwest China is still at a high level, showing an increasing trend, and the market prospect is believed to be favorable.

Key words: sports lottery industry; regional economy; coupling correlation; northwest China; Tertiary Industry