

Grey Correlation Analysis of Sports Industry in Xiamen

Wen Huiyun^{1,a}

¹ Physical Education Institute of Jimei University, Xiamen, Fujian, China

^a 631143120@qq.com

Abstract

Regional economy, as a relatively independent and closely interconnected organic system, has a complex relationship between industrial development and economic development. Exploring the law of regional economic development is helpful to provide reference for regional industrial development. The author combed the data related to economic development and sports industry development of Xiamen from 2012 to 2017, and tried to analyze the correlation between sports industry and economy from different levels by using the method of Grey Relation Analysis(GRA). The purpose is to analyze the development characteristics of sports industry in Xiamen. The results show that there is a high correlation between the development of sports industry and the added value of tertiary industry, GDP and per capita consumption expenditure. Xiamen sports manufacturing industry and the development of sports industry are most closely related.

Keywords: the sports industry, Grey Relation Analysis

厦门体育产业灰色关联分析

温慧云^{1,a}

¹ 集美大学体育学院, 厦门, 福建, 中国

^a 631143120@qq.com

摘要

区域经济作为一个相对独立、内部联系密切的有机系统, 产业发展和经济发展之间存在复杂的关联。探索区域经济发展规律有利于为区域产业发展提供相关借鉴。作者梳理 2012 年-2017 年厦门经济发展、以及体育产业发展相关数据, 使用灰色关联分析的方法, 从不同层次分析厦门体育产业与厦门经济的关联。结果显示: 厦门体育产业发展和第三产业增加值、国内地区生产总值、城镇居民人均消费性支出增加值关联度较高; 厦门体育制造业和体育产业的发展关联最密切。

关键词: 体育产业, 灰色关联分析

1. 前言

灰色理论由我国控制科学与工程教授邓聚龙在 1982 年提出, 是一门研究信息部分清楚、部分不清楚并带有不确定性现象的应用数学学科^[1]。目前灰色系统理论及方法已广泛应用于工业、农业、环境、经济、社会、管理、军事、地震、交通、石油等领域, 尤其是在全国各地经济区划和区域发展战略规划研究和制订过程中的大量应用^[2], 非常适合作为预测分析的方法。笔者梳理 2012 年-2017 年的相关数据, 试图用灰色关联分析法厦门体育产业和厦门经济发展数据进行关联度分析, 试图发掘厦门体育产业随着区域经济发展的特点。

2. 灰色理论及灰色关联度分析法说明

灰色关联分析通常包含以下计算步骤:

- (1) 确定参考数列和比较数列;
- (2) 对原始数据消除量纲;
- (3) 求差序列及两级最大差值与最小差值;
- (4) 计算灰色关联系数;
- (5) 计算关联度;
- (6) 将关联度进行排序^[3]。

2.1. 具体操作方法

2.2.1, 确定参考数列和比较数列

通常将参考数列表示为 $X_0 = x_0(k), k = 1, 2, \dots, n$ 。将比较因素序列表示为 $X_i = x_i(k), i = 1, 2, \dots, m$ 。系统行为序列为:

$$@_{INU} = \left\{ \begin{array}{l} X_0, X_i(k) | i \in I = (1, 2, \dots, m); \\ k \in K = (1, 2, \dots, n) \end{array} \right\}$$

2.2.2, 原始数据消除量纲

可将数据初值化 (INIT), 去除量纲。初值化生成公式为:

$$INIT: \omega(k) = x(k) / x(1), \forall k \in K \quad (1)$$

通过数据变换, 便消除了原始数据可能存在的量纲问题和可比性问题, 新形成的变换序列即为灰关联因子空间。

$$@_{GRF} = \left\{ \begin{array}{l} \omega_0, \omega(k) | i \in I = (1, 2, \dots, m), k \in K = (1, 2, \dots, n); \\ \omega_k = M_{NUMX_i}, M_{NUMX_i} \in (INIT, AVR, INTV); \\ x_i \in @_{INU}, i \in I = (1, 2, \dots, m) \end{array} \right\}$$

2.2.3, 求差序列及两级最大差值与最小差值

求出参考序列和比较序列两极最大差值和最小差值, 于是有灰关联差异信息空间为:

$$\Delta_{GR} = (\Delta, p, M, m), \quad p \in [0, 1]$$

2.2.4, 计算灰色关联系数

令 γ 为灰关联映射, 则有公式:

$$\gamma(x_0(k), x_i(k)) = \frac{\min_i \min_k \Delta_{0i}(k) + p \max_i \max_k \Delta_{0i}(k)}{\Delta_{0i}(k) + p \max_i \max_k \Delta_{0i}(k)} \quad (2)$$

2.2.5, 计算关联度

比较序列和参考序列间的比较测度成为灰色关联度。用公式记为:

$$\gamma(x_0(k), x_i(k)) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \gamma(x_0(k), x_i(k)) \quad (3)$$

3. 厦门体育产业灰色关联度分析

选取了 2012 年至 2017 年 (共 6 年) 的厦门体育产业和厦门经济指标数据作为分析样本。数据来源于厦门市人民政府、厦门市统计局、厦门市体育局等部门所公示文件, 保证了统计口径的统一性和数据真实可靠性。

在选择具体指标时, 拟分别从宏观、微观角度分别测算体育产业的经济关联效应, 选定体育产业增加值作为参考序列、其余经济发展指标与体育产业子产业指标作为对比序列并赋予代码。如表 1 所示。

表 1 具体指标与代码

X_0	体育产业增加值
X_{01}	地区国内生产总值
X_{02}	人均国内生产总值
X_{03}	第二产业增加值
X_{04}	第三产业增加值
X_{05}	城镇居民人均可支配收入
X_{06}	城镇居民人均消费性支出
X_{07}	外贸出口总额
X_{08}	外贸进口总额
T_{30}	体育制造业增加值
T_{31}	体育贸易业增加值
T_{32}	体育服务业增加值

3.1. 数据收集

收集上述各项指标数据并进行整理, 如表 2 所示。

表 2 主要经济指标及体育产业原始数据 单位：亿元

指标指标年份	2012	2013	2014	2015	2016	2017
X0	75.35	76.05	88.56	97.90	128.19	142.67
X01	2869.04	3065.48	3373.36	3534.18	3861.73	4351.71
X02	15.02	15.81	16.67	17.04	17.89	19.27
X03	1374.01	1434.79	1499.27	1508.99	1558.62	1815.92
X04	1432.93	1585.85	1798.66	1942.00	2231.28	2516.01
X05	0.00037576	0.00041360	0.00039625	0.00042607	0.00046254	0.00050019
X06	0.00024922	0.00026864	0.00027403	0.00028929	0.00030867	0.00032009
X07	2724.12	3141.24	3189.9	3209.82	3094.22	3253.65
X08	1745.34	1904.4	1823.28	1787.64	1997.33	2562.39
T30	46.69	46.06	51.87	54.11	68.07	75.4
T31	21.45	22.55	28.83	35.35	48.47	42.32
T32	7.21	7.44	6.24	8.44	10.26	24.47

3.2. 测算结果

灰色关联度测算结果如表 3 所示：

表 3 体育产业与经济指标及体育产业子产业的关联度与排序

X ₀	体育产业增加值	关联度	排序
X ₀₁	地区国内生产总值	0.544178	2
X ₀₂	人均国内生产总值	0.510580	4
X ₀₃	第二产业增加值	0.505723	6
X ₀₄	第三产业增加值	0.564150	1
X ₀₅	城镇居民人均可支配收入增加值	0.503344	7
X ₀₆	城镇居民人均消费性支出增加值	0.511160	3
X ₀₇	外贸出口总额增加值	0.506149	5
X ₀₈	外贸进口总额增加值	0.497515	8
T ₃₀	体育制造业增加值	0.582061	1
T ₃₁	体育贸易业增加值	0.563784	2
T ₃₂	体育服务业增加值	0.538022	3

3.3. 测算结果分析

从灰色关联度分析结果，初步可见厦门体育产业与其他指标的灰色关联度均处于不高的水平。其中原因可能是指标选取多从增加值的角度考虑而非经济总量的角度考虑，导致数据变化区间较小所导致。灰色关联度的原理是通过分析序列形成的几何图形的相近度来分析序列间的相关性，因此，增加值为主的数据样本相对于经济总量为主的样本，数据体量被压缩，序列形成的几何图形趋势就会不够明显，不同序列对比得出的关联度差别就不会太大。但是，灰色关联分析法本身的特点并不重在凸显关联的紧密程度，而是通过最终的对比排序，确认比较序列与参考序列的关联度顺序。因此，虽然总体关联度数值不高，但是排序的结果依然具有灰色关联分析的意义。

3.3.1, 体育产业与经济指标的关联分析

根据表 3 可见，在宏观经济指标中，与厦门体育产业增加值的关联程度由大到小的排序为：第三产业增加值（X04）、全年地区生产总值（X01）、城镇居民人均消费性支出增加值（X06）、人均国内生产总值（X02）、外贸出口总额增加值（X07）、第二产业增加值（X03）、城镇居民可支配收入增加值（X06）、外贸出口总额增加值（X08）。

第三产业增加值与体育产业增加值关联度最大。从我国体育产业最新分类标准可以得知，体育产业 11 个大类中有 8 个大类属于服务业范畴，即体育产业本身就与以服务业为代表的第三产业密切相关。第三产业的发展是体育产业增长的强大推动力，也是体育产业发展的根基。分析结果显示第三产业增加值与体育产业增加值关联紧密也印证了体育产业重在服务业的特点，体育产业

的发展也会促进第三产业的发展。

地区国内生产总值是地区经济实力的直接体现。体育产业和地区生产总值关联较强，一定程度上体现了体育产业需要建立在一定经济发展基础的前提上的特点。随着社会经济的发展，体育产业作为满足人民日益提高的精神文化需求的产业迎来发展的加速期。区域经济发展良好，体育产业才能立足发展壮大。放眼全国，体育产业发达的地区往往就是经济较为发达的地区，经济萧条地区难以发展满足人民精神文化需求的体育产业，这是由体育产业自身特点以及客观现实决定的。

城镇居民人均消费性支出增加值，指向的是城镇居民的生活水平。体育产业的发展前提是地区经济发达，只有地区经济发达、城市化水平提高，人民的生活水平才会提高，消费能力才能增强，进而通过消费促进行业发展。随着区域经济的进一步发展，人民生活水平的进一步提高，居民消费能力提升，体育产业尤其是体育服务行业方可迎来繁荣发展的黄金时期。

3.3.2, 体育产业与子产业的关联分析

根据表 3 可见，在体育产业子产业部门指标中，与厦门体育产业增加值的关联程度由大到小的排序为：体育制造业（T₃₀）、体育贸易业（T₃₁）、体育服务业（T₃₂）。关联度排序符合当前厦门体育产业的发展现状。

厦门体育用品制造业实力雄厚，经过多年发展，已聚集了一批全国知名的体育用品企业，不仅拥有健身器材生产企业钢宇工业、按摩健身器具生产企业奥佳华、商用健身器材生产企业朗美、全国最大的户外用品装备生产企业革新集团，同时还拥有国内知名的健身器材企业群鑫机械、康乐佳、奥力龙、迈动、云中飞；国内知名的网球拍、羽毛球拍生产企业伟士、新凯，高新技术自行车生产企业宏基伟业等^[4]。厦门体育制造业不仅体育用品制造种类繁多、门类齐全，而且规模较大。2015 年厦门运动健身器材出口基地被国家质检总局授予“国家健身器材质量安全示范区”，2018 年被商务部授予“国家级运动健身器材产业升级示范基地”，其影响力超过“长三角”和“珠三角”的同行业规模和水平。可以说，体育制造业带动了厦门体育产业的形成，在所有子产业中具有明显优势，预计未来仍将长期作为厦门体育产业的支柱产业。

体育贸易业与体育产业增加值的关联度次之，大于体育服务业。从厦门的贸易业资源优势来看，厦门具有众多天然的优质港口，历史上就是中国东南沿海对外贸易的重要口岸。依托优质海港资源，厦门打造先进发达的港口贸易业，已成为国家综合配套改革试验区、国家物流枢纽、东南国际航运中心、自由贸易试验区、国家海洋经济发展示范区、两岸新兴产业和现代服务业合作示范区、两岸区域性金融服务中心和两岸贸易中心^[5]。借助厦门发达的贸易业，厦门运动健身器材每年约 90% 的产品出口外销，极大地促进了体育贸易业的发展。依靠厦门的航运区位优势以及发达的体育制造业基础，体育贸易业也将持续作为体育产业发展的重要支撑。

体育服务业作为体育产业的核心部分，在厦门获得

丰富广泛的开展，呈现出体育竞赛表演活动、体育健身休闲活动、体育旅游业、体育场馆服务业竞相发展的局面，但是尚未形成优势较为明显的具体行业。这也表示，厦门体育产业尚处于初级发展阶段。

3.3.3, 厦门体育产业发展建议

考虑到区域在经济发展过程中的资源利用有限性，笔者认为，尽管制造业先行发达符合产业经济发展的一般规律，制造业也确实是区域经济的根基，然而若制造长期占据整体产业发展的重点，反而会因为资源倾斜而压制了其他业态的繁荣。长远来看，服务业获得发展才能促进整体产业结构的升级优化，才能更大程度地促进产业结构的高级化与更大的经济发展空间。如何在保持厦门传统的体育制造业优势的同时积极培育体育服务业业态，是厦门体育产业发展亟待思考解决的问题。

同时需要考虑到，如同区域经济发展一样，产业发展也具有阶段性特征，当前厦门体育制造业处于绝对优势地位，体育服务业相对发展迟缓，也许是厦门体育产业当前的阶段特征。应该在充分考察产业发展阶段的基础上，针对性地做产业调整规划，才能做出合理的产业发展决策。

REFERENCES

- [1] Hu,S.L. (2018) The application of grey system theory in economic index forecasting. J. Economic Outlook the Bohai Sea., 2018(10):165-166.
- [2] Baidu library. (2012) The application of grey theory system in modern science. <https://wenku.baidu.com/view/e84a5c3c87c24028915fc3d3.html>.
- [3] Li, Y. (2016) Based on grey correlation analysis, the relationship between the added value of sports industry and economic development index in China is studied. Journal of jilin institute of physical education.,2016,32(03):13-16.
- [4] Xiamen ji 'an chamber of commerce. (2018) Xiamen in fujian province has become a dynamic city for sports industry development. <http://www.xmjash.cn/about/show.php?id=19>.
- [5] Fujian provincial sports bureau.(2018)Xiamen has become a dynamic city for the development of sports industry. http://tyj.fujian.gov.cn/zwgk/xwzx/sjyw/201801/t20180130_1149987.htm