

文章编号: 2095-2163(2020)08-0290-04

中图分类号: C924.24

文献标志码: A

基于“互联网+”背景下人口出生率灰色关联分析

龚蕙子, 李红艳

(上海工程技术大学 管理学院, 上海 201620)

摘要: 本文在当前“互联网+”快速发展的背景下, 分析出生率的关联因素, 力求探寻互联网技术和大数据平台在出生率分析中所起的作用。关联分析结果表明, 与出生率关联度最大的3个指标分别为: 妇幼保健院数、国家财政社会保障和就业支出、少儿抚养比。政府部门应加大对妇幼保健院的支持力度, 合理规划相关财政补贴, 利用好互联网宣传平台, 提高妇女生育意愿, 更好的保证出生率趋于稳定。

关键词: 出生率; 灰色关联度; 互联网+

Grey correlation analysis of China's birth rate under "Internet +"

GONG Huizi, LI Hongyan

(College of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620, China)

[Abstract] The problem of imbalanced and inadequate population development in the new era has become a major contradiction in China's population development. The decline in the birth rate has slowed down the pace of economic development. This article analyzes the related factors of birth rate under the current rapid development of "Internet +" and seeks to explore the role of Internet technology and big data platforms in the analysis of birth rate. The results of the association analysis show that the three indicators with the greatest correlation with the birth rate were: the number of maternity and child care hospitals, the national financial and social security and employment expenditures, and the child dependency ratio. Government departments should increase their support for maternity and child health centers, rationally plan related financial subsidies, make good use of Internet publicity platforms, increase women's fertility desires, and better ensure that the birth rate stabilizes.

[Key words] birth rate; grey relevance; Internet +

0 引言

习近平总书记在党的十九大报告中强调“要加强人口发展战略研究”^[1], 而人口出生率是事关我国人口老龄化进程、劳动力资源丰富抑或短缺、经济发展速度甚至中国民族伟大复兴的一项重要指标^[2]。在“二孩政策”全面放开之后的近几年中, 我国仍不足以维持人口正常的世代更替水平^[3], 冲击了中国曾经固有的人口红利^[4]。互联网与大数据平台的快速发展影响着人们的生活方式与思想观念。本文基于2009年—2017年《中国统计年鉴》中的数据, 运用灰色关联度的方法, 同时创新性的将互联网相关指标纳入其中, 试图分析出生率与各个影响因素之间的关联程度。

1 出生率影响因素数据分析

1.1 指标选取

运用社会调查文献归纳法的同时, 加入了创新型指标共计11项^[5-11]。其中包括一项主行为序列指标和十项因子序列指标。主行为序列指标为出生

率, 在后文的运算中用 X_1 代替, 十项因子序列指标为少儿抚养比、城镇化率、月平均工资、受教育程度、医疗卫生支出、医疗卫生机构数、妇幼保健院数、社保和就业支出、科学技术支出、互联网上网人数, 分别用 $X_2 - X_{11}$ 代替。

1.2 基本情况

根据统计表1可以看出, 近九年中国人口出生率变动幅度总体较小, 少儿抚养比在经历了下降之后在最近几年有细微的增长。城镇化率、月平均工资、受教育程度这3个能够体现社会进步指标逐年向好。国家在社保方面, 尤其是医疗等相关方面的财政投入有增无减, 并且增幅可观, 直接引致中国医疗卫生事业的发展, 医疗卫生机构从2009年~2017年的飞速增长便是最好的体现。与此同时, 400万上网人数的增长直接印证了中国网络技术与网络平台的高效发展, 连年上涨的财政科学支出为其提供了保障。

作者简介: 龚蕙子(1996-), 女, 硕士研究生, 主要研究方向: 社会保障; 李红艳(1979-), 女, 博士, 教授, 硕士生导师, 主要研究方向: 社会保障、系统工程和微分动力系统。

收稿日期: 2020-01-05

表 1 原始数据
Tab. 1 Raw data

年份	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
人口出生率/%	11.95	11.9	11.93	12.1	12.08	12.37	12.07	12.95	12.43
少儿抚养比/%	25.3	22.3	22.1	22.2	22.2	22.5	22.6	22.9	23.4
城镇化率/%	0.48	0.50	0.51	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.59
月平均工资/元	2 687.00	3 044.92	3 483.25	3 897.42	4 290.25	4 696.67	5 169.08	5 630.75	6 193.17
受教育程度/万人	531.1	575.4	608.2	624.7	638.7	659.4	680.9	704.2	735.8
医疗卫生支出/亿元	3 994.19	4 804.18	6 429.51	7 245.11	8 279.9	10 176.8	11 953.18	13 158.8	14 450.63
医疗卫生机构数/个	916 571	936 927	954 389	950 297	974 398	981 432	983 528	983 394	986 649
妇幼保健院数/个	3 020	3 025	3 036	3 044	3 144	3 098	3 078	3 063	3 077
社保和就业支出/亿元	7 606.68	9 130.62	11 109.4	12 585.52	14 490.54	15 968.9	19 018.69	21 591.5	24 611.68
科学技术支出/亿元	3 276.8	4 196.7	3 828.02	4 452.63	5 084.3	5 314.5	5 862.57	6 564	7 266.98
互联网上网人数/万人	38 400	45 730	51 310	56 400	61 758	64 875	68 826	73 125	77 198

1.3 灰色关联分析

在选定上述影响因素指标之后,进行灰色关联分析。灰色关联度分析法,通过因素之间发展趋势的相似性,来判断因素间的关联程度,以确定影响因素的主次之分^[12]。实现过程如下:

(1) 求解灰色关联系数。为消除量纲的影响,

根据公式:

$$x'_i = x_i(t)/x_i \quad i = 1, 2, \dots, 11; t = 1, 2, \dots, 9. \quad (1)$$

其中, i 代表 11 项指标, t 代表 2009—2017 年度。对原始指标做初值变换,得到无量纲化矩阵,见表 2。

表 2 原始数据归一化后的无量纲化矩阵

Tab. 2 Dimensionless normalized matrix of the original data

年份	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
2009	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	1.000 0
2010	0.995 8	0.881 4	1.033 3	1.133 2	1.083 4	1.202 8	1.022 2	1.001 7	1.200 3	1.280 7	1.190 9
2011	0.998 3	0.873 5	1.060 6	1.296 3	1.145 2	1.609 7	1.041 3	1.005 3	1.460 5	1.168 2	1.336 2
2012	1.012 6	0.877 5	1.087 5	1.450 5	1.176 2	1.813 9	1.036 8	1.007 9	1.654 5	1.358 8	1.468 8
2013	1.010 9	0.877 5	1.111 5	1.596 7	1.202 6	2.073 0	1.063 1	1.041 1	1.905 0	1.551 6	1.608 3
2014	1.035 1	0.889 3	1.133 0	1.747 9	1.241 6	2.547 9	1.070 8	1.025 8	2.099 3	1.621 9	1.689 5
2015	1.010 0	0.893 3	1.160 5	1.923 7	1.282 1	2.992 6	1.073 1	1.019 2	2.500 3	1.789 1	1.792 3
2016	1.083 7	0.905 1	1.186 3	2.095 6	1.325 9	3.294 5	1.072 9	1.014 2	2.838 5	2.003 2	1.904 3
2017	1.040 2	0.924 9	1.210 5	2.304 9	1.385 4	3.617 9	1.076 5	1.018 9	3.235 5	2.217 7	2.010 4

注: X_1 —出生率; X_2 —少儿抚养比; X_3 —城镇化率; X_4 —月平均工资; X_5 —受教育程度; X_6 —医疗卫生支出; X_7 —医疗卫生机构数; X_8 —妇幼保健院数; X_9 —社保和就业支出; X_{10} —科学技术支出; X_{11} —互联网上网人数。

(2) 求解差序列矩阵。以出生率为主序列,影响因素指标为因子序列,通过差序列矩阵计算公式:

$$\Delta_i(t) = |x_i(t) - x_0(t)|, \quad i = 1, 2, \dots, 11; t = 1, 2, \dots, 9. \quad (2)$$

其中, i, t 取值同上。在绝对差序列中取其中的最大值 $\Delta_{\max} = 0.952 4$ 和最小值 $\Delta_{\min} = 0.003 1$, 见表 3。

表3 指标差序列矩阵
Tab. 3 Difference matrix of indicators

年份	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
2009	0.952 4	0.047 6	0.047 6	0.047 6	0.047 6	0.047 6	0.047 6	0.047 6	0.047 6	0.047 6
2010	0.062 5	0.158 0	0.102 1	0.216 4	0.077 5	0.290 5	0.040 3	0.089 6	0.230 5	0.188 9
2011	0.028 6	0.259 2	0.198 5	0.348 1	0.204 3	0.511 1	0.100 5	0.177 4	0.109 6	0.304 2
2012	0.159 2	0.225 0	0.154 7	0.266 8	0.120 4	0.290 8	0.003 1	0.102 3	0.104 2	0.273 5
2013	0.140 2	0.357 9	0.285 8	0.354 2	0.238 4	0.653 8	0.828 6	0.233 4	0.281 6	0.430 6
2014	0.322 6	0.184 0	0.125 6	0.179 2	0.143 7	0.477 9	0.181 4	0.044 1	0.063 1	0.234 8
2015	0.005 7	0.600 3	0.546 0	0.569 9	0.599 3	0.793 6	0.305 8	0.509 2	0.486 1	0.622 3
2016	0.750 0	0.115 0	0.160 4	0.154 4	0.123 5	0.046 4	0.653 2	0.177 6	0.176 2	0.105 0
2017	0.098 5	0.495 2	0.495 2	0.495 2	0.495 2	0.495 2	0.045 1	0.495 2	0.495 2	0.495 2

注： X_2-X_{11} 同表2。

(3) 求解灰色关联矩阵。根据关联系数计算公式：

$$R_i(t) = \frac{\Delta_{min} + \rho\Delta_{max}}{\Delta_i(t) + \rho\Delta_{max}}$$

其中， i, t 取值同上。令分辨系数 $\rho = 0.5$ ，利用最大值 $\Delta_{max} = 0.952 4$ 和最小值 $\Delta_{min} = 0.003 1$ ，计算出灰色关联系数矩阵，见表4。

表4 指标的灰色关联系数矩阵

Tab. 4 Gray correlation coefficient matrix of indicators

年份	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
2009	0.335 5	0.915 0	0.915 0	0.915 0	0.915 0	0.915 0	0.915 0	0.915 0	0.915 0	0.915 0
2010	0.889 7	0.755 7	0.828 8	0.692 0	0.865 6	0.625 1	0.927 9	0.847 0	0.678 1	0.720 6
2011	0.949 5	0.651 7	0.710 3	0.581 4	0.704 3	0.485 4	0.831 1	0.733 3	0.818 2	0.614 1
2012	0.754 2	0.683 5	0.759 6	0.645 1	0.803 3	0.624 9	1.000 0	0.828 5	0.825 8	0.639 3
2013	0.777 6	0.574 6	0.628 9	0.577 1	0.670 6	0.424 1	0.367 3	0.675 4	0.632 5	0.528 5
2014	0.600 0	0.725 9	0.796 4	0.731 3	0.773 2	0.502 3	0.728 8	0.921 1	0.888 8	0.674 1
2015	0.994 6	0.445 2	0.468 9	0.458 1	0.445 6	0.377 4	0.612 8	0.486 4	0.498 0	0.436 3
2016	0.390 9	0.810 7	0.752 8	0.760 1	0.799 1	0.917 0	0.424 3	0.733 0	0.734 7	0.824 7
2017	0.833 9	0.493 4	0.493 4	0.493 4	0.493 4	0.493 4	0.919 4	0.493 4	0.493 4	0.493 4

注： X_2-X_{11} 同表2。

(4) 求解灰色关联度。由公式：

$$\beta_i = \frac{1}{N} \sum R_i(t), \quad N = 10.$$

2 结果分析

根据表5中关联度数值进行从小到大的排序，依次为：妇幼保健院数(0.747 4) > 国家财政社会保障和就业支出(0.737 0) > 少儿抚养比(0.725 1) > 国

家财政科学技术支出(0.720 5) > 国家财政医疗卫生支出(0.718 9) > 月平均工资(0.706 0) > 城镇化率(0.672 9) > 受教育程度(0.650 4) > 互联网上网人数(0.649 5) > 医疗卫生机构数(0.596 1)。分列前三位的分别是：妇幼保健院数、国家财政社会保障和就业支出、少儿抚养比。由此，可参考关联度等级评价表6对指标进行评价^[13]。

表5 出生率与指标关联度

Tab. 5 Correlation between birth rate and indicators

指标	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
关联度	0.725 1	0.672 9	0.706 0	0.650 4	0.718 9	0.596 1	0.747 4	0.737 0	0.720 5	0.649 5
关联序列	3	7	6	8	5	10	1	2	4	9

注： X_2-X_{11} 同表2。