

# 广州市人口出生率与城市学前教育资源平衡问题的数据分析研究

何俊毅 吴昭彤 黄琳舒 马巧玲

华南理工大学广州学院

**摘要:** 本文通过广义回归模型分析了人口结构变化和民生需求对广州市出生率的影响因素,并预测未来五年园内幼儿数量、教职工数量、图书需求量和学前教育资源经费投入需求将逐年增长,而幼儿园用地面积需求将逐年下降。结合调查结果,提出政府应多方面探讨学前教育经费问题、加强幼师队伍建设,并推动普惠政策在基层落地的建议。

**关键词:** 出生率; 学前教育; 数据挖掘; 广义回归模型; 普惠政策

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.05.040

随着经济和科技发展,人们的生育观念变化,导致国内人口出生率下降。本研究利用广义回归模型分析了我国出生率影响因素,揭示降低出生率的关键因素。同时,幼儿园入园难问题仍然存在。建议利用大数据改善学前教育资源不均衡、培养高素质幼师队伍,实现动态平衡发展。对此,本文建立了生育率预测模型,预测广州市幼儿数量并分析学前教育资源的布局。

## 一、研究我国人口出生率及其影响因素的方法与步骤

本研究采用ARIMA模型插补缺失数据,广义回归模型分析影响出生率的因素,建立预测模型以解决广州学前教育资源不平衡问题。具体步骤包括:

### 1. 找到数据并填补缺失值

汇总所有影响因素,共86个以1990-2019年为时间范围的影响因素,并把其分为四大类:人口因素、教育因素、社会因素、经济因素。使用ARIMA时间序列填补所得数据缺失值。

### 2. 灰色关联度分析

为探究对出生率影响较大的因素,采用灰色关联度分析方法,研究出生率与各影响因素的关联程度。

参考表1,大于0.8的影响因素为强相关,所以文章选择出43个与出生率强相关的影响因素。

表1 关联强度表

关联度	0-0.2	0.2-0.4	0.4-0.6	0.8-1
关联程度	低	较低	中等	高

### 3. 多元回归分析及岭回归

本研究选取了43个可能影响出生率的因素,并通过双线图揭示了这些因素与生育率的相互关系,发现大多数与出生率呈现线性关系。为解决多重共线性问题,在SPSS软件中应用了岭回归方法进行分析计算。

### 4. 预测出生率

分别采用随机森林、岭回归、XGBoost、BP神经网络四种模型,对出生率与各影响因素之间的关系进行了

拟合和参数优化。回归结果如下:

表2 模型回归评价表

模型	评价指标		
	MSE	RMSE	R方
岭回归	0.463	0.680	0.821
XGBoost	3.024	1.739	0.826
随机森林	4.370	2.090	0.749
BP神经网络	0.032	0.149	0.989

根据表2的R方分析,BP神经网络模型对数据的拟合效果最优,因此选用该模型预测人口出生率。

接着,通过ARIMA时间序列模型预测未来6年的43个影响因素的数据,并输入到BP神经网络模型中进行预测,结果如下:

表3 出生率预测结果表

年份	出生率(百分比)
2020	15.4302
2021	12.0692
2022	10.7871
2023	9.1715
2024	8.2707
2025	8.0091

从表3可以看出,模型预测的2020年出生率为15.4302%,与国家统计局公布的15.33%相差不大。同时,通过进一步预测2000年到2019年的人口出生率,发现预测值与实际值的差距均不超过5个百分点,说明该模型具有较高的准确性。

### 5. 模型结论

研究发现,养老保险、储蓄率、性别比和避孕普及率是影响出生率变化的关键因素。相关性分析显示,出生率与养老保险和储蓄率正相关,与性别比和避孕普及率负相关。养老保险和储蓄率的相关系数较高,被视为首要因素。

使用五种模型拟合和调参后,三指数平滑预测得到更合理的结果,与实际接近,验证了模型的可行性。

## 二、基于模型预测广州市学前教育资源

广州市自2011年开始实施“广东省发展学前教育行动计划”，2016-2021年因全面二孩政策，普惠性幼儿园增至1755所，但幼儿园用地有限、经费不足等仍是重大挑战。

### （一）教职工需求预测

本研究利用1990年-2020年数据，预测未来5年在园幼儿数量。通过计算广州市在园幼儿与教职工的比例，得出表4结果。

表4 2016年-2020年广州市幼儿园教职工与幼儿的比例  
(单位:人)

年份	2016	2017	2018	2019	2020
在园幼儿数	463037	483497	498127	527648	574541
教职工数	65715	69863	73617	79236	85567
比例	1: 7	1: 6.9	1: 6.7	1: 6.7	1: 6.7

根据《幼儿园教职工配备标准(暂行)》，全日制幼儿园教职工与幼儿的比例为1: 5-1: 7，本文使用1: 6.7的比例进行测算。根据预测的在园幼儿数量，计算得出2021年-2025年广州市幼儿园教职工的数量需求，见表5。

表5 2021年-2025年广州市幼儿园教职工数量需求预测  
(单位:人)

年份	2021	2022	2023	2024	2025
趋势预测 (教职工数)	84259	871769	900994	93011	95929
置信上限 (教职工数)	95883	103367	111555	120330	129621
置信下限 (教职工数)	72635	70985	68632	65692	62236

### （二）幼儿园用地面积预测

根据《广东省教育厅关于规范化城市幼儿园的办园标准(试行)》，规模6个班及以下的幼儿园生均用地面积不小于10m<sup>2</sup>，7个班及以上不小于9m<sup>2</sup>，生均室外活动场地不小于3m<sup>2</sup>。

表6 2021-2025年广州市幼儿园用地面积需求预测  
(单位:平方米)

年份	2015	2016	2017	2018	2019
生均占地面积	10.6	10.6	10.7	11.1	11.9

根据《广东省幼儿园督导评估方案》生均用地面积标准，本研究以13m<sup>2</sup>作为标准进行测算。计算得出2023年-2027年广州市幼儿园占地面积，见表7。

表7 2021-2030年广州市幼儿园用地面积需求预测  
(单位:平方米)

年份	2023	2024	2025	2026	2027
趋势预测 (占地面积)	5724400	4947800	4852100	4735500	4612300

### （三）幼儿园图书数量预测

根据《广东省教育厅关于规范化城市幼儿园的办园

标准》，每班应配有活动室和儿童卫生间，活动室使用面积不低于70m<sup>2</sup>；生均图书数量不少于8册，教师用报刊、杂志不少于4种，教参、工具书等不少于60种。

根据《广东省教育厅关于规范化城市幼儿园的办园标准(试行)》，生均图书数量不少于8册。近年数据显示，生均图书数量超过了8本，并呈逐年增加趋势。以2020年的标准(12本)为基准，预测未来5年广州市幼儿园图书总量，详见表8。

表8 2021年-2025年广州市幼儿园图书总量需求预测  
(单位:本)

年份	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
趋势预测 (图书总量)	6774406	7008969	7243532	7478094	7712657
置信上限 (图书总量)	7708983	8310726	8969029	9674519	10421520
置信下限 (图书总量)	5839828	5707211	5518034	5281669	5003795

### （四）学前教育资源经费投入预测

广州市教育局数据显示，2017-2019年幼儿园教育经费增长，分别为19.67、24.16、28.9亿元。未来随人口增长和“三孩政策”，该经费预计将继续增长。2022年6月，广州市财政局发布《普惠性幼儿园生均定额补助实施办法》规定，市财政每生每年补助3555元至700元，区配套补助根据各区情况调整。

### （五）预测总结

教职工数量需求：从2023年起，广州市幼儿园教职工人数每年应增加约3000人，预计到2025年将达到95929人，增幅13.8%。

幼儿园用地面积需求：预计将逐年减少至4612300平方米，降幅19.4%。这主要是由于出生率的下降和幼儿园的优化布局导致的。

幼儿园图书数量需求：将逐年增长至7712657本。其主要原因是幼儿园的规模扩大和教育质量提高。

学前教育资源经费投入需求：将逐年增加至43.2亿元，增幅25.2%。

### （六）后续调查

为解决广州市学前教育需求与资源的平衡问题，通过多方走访调查，综合各界对本模型的建议，起草政策建议。对于所得数据，进行了效度分析。

效度计算公式为：

$$r_{xv}^2 = \frac{\sigma_v^2}{\sigma_x^2} \quad (1)$$

$$r_{xv} = \sqrt{\frac{\sigma_v^2}{\sigma_x^2}} \quad (2)$$

本次效度分析使用因子分析模型，采用KMO和巴特

利特球形度进行检验,得到以下结果:

表8 效度分析结果

KMO取样适切性量数		0.933
巴特利特球形度检验	近似卡方	1642.767
	自由度	1100
	显著性	0.000

结果显示,调查所得数据KMO值为0.933,大于0.7,说明数据中设计的自变量之间有一定联系;显著性水平为0.000,小于显著性水平0.001,表明该数据通过了效度检验,也说明所得数据符合做因子分析。

### 三、解决城市学前教育资源不平衡问题的政策建议

#### (一) 切实提升教育质量需加强幼师队伍建设

建议加强重点人才就业培养和输送策略,要求民办园配备合格教职工,缓解毕业生就业和保教人力紧张问题。乡村振兴可建学前教育教师培训基地,提升保健医疗力量,减免个税、社保,提高公积金比例等优惠政策,促进教育质量和教职工收入水平。

#### (二) 多方面探讨普惠性学前教育的经费问题及对策

为保障普惠性幼儿园建设和运行,建议设立合理成本分担机制,并进行全市统筹规划、差别化政策,提高办学效率。对此,提出以下两点建议:

##### 1. 完善幼儿园补助制度的必要性和方法

研究显示,幼儿园教育质量与财政补贴正相关。因此,需逐步优化学前教育资助机制,加大对公共性幼儿园的财政支持力度,并根据综合考虑各区经济水平、居民收入等因素,制定合理的补助和收费政策。

##### 2. 优化成本结构、压缩费用支出

可设立普惠性幼儿园成本合理分担机制。对此,提出以下几点建议:第一,灵活调节资金拨付和收费水平,保障普惠园总收入不低于公办园;第二,鼓励民办园向1-3岁幼儿提供托育服务;第三,国企降低水电气价格或给予补贴;第四,优先使用国有或集体场地,加快租金补贴标准制定。

#### (三) 建议借助大数据手段推动普惠政策落地基层

为帮助家长理性择园,缓解“公立幼儿园名额难求”和“私立幼儿园费用过高”的问题,主张充分发挥政府的宣传公信力,合理运用公用信息服务平台的优势。对此,提出以下四点建议:其一,构建全国统一的学前教育信息管理系统,发布及时可靠的权威信息和统计数据,帮助家长了解各幼儿园的情况;其二,利用大数据分析,精确获取各地实行三孩政策后的入园需求,以此为基础推动普遍性幼儿园的布局计划和学位标准的调整;其三,积极解读和宣传学前教育政策行动,帮助家长理智选择幼儿;最后,利用平台的流量优势和数字技术,打造权威性的信息汇源地,形成公众认可、最为全面准确的信息源头。

### 参考文献

- [1]李华炯,尹喆轩,胡新昱,陈彦升.基于广义回归模型的人口出生率下降影响因素分析[J].电子元器件与信息技术,2022(4):102-105.
  - [2]黄进,黄汉汉,初绽,杨心督,满子会.推动学前教育资源更好发挥公益普惠作用的几点思考[J].价格理论与实践,2022(9):53-56.
  - [3]何月霓.城乡学前教育资源配置及均衡发展策略研究[J].科学咨询,2022(2):88-91.
  - [4]赵琳,严仲连.教育公平视域下普惠性学前教育资源的空间分布研究——基于L省P县的GIS技术分析[J].湖北社会科学,2023(1):145-153.
  - [5]唐苗苗,徐东,徐晓燕,夏巍.省际均等化视角下我国学前教育资源配置效率研究[J].教育评论,2022(6):56-62.
  - [6]卢纯.生育政策调整背景下广州市学前教育供需问题研究[D].华南理工大学,2021.
  - [7]江楠.“全面二孩”政策下重庆市基础教育阶段学龄人口与教育资源需求预测[D].西南大学,2017.
  - [8]黄勋.学前教育资源空间均衡性分析及优化[D].广州大学,2018.
  - [9]郑益乐,史文秀.“全面二孩”背景下区域学前教育资源供需格局及其应对[J].教育科学,2019(2):62-71.
  - [10]曹燕华.“全面二孩”政策下广州市学前教育发展需求的研究[J].教育现代化,2019(5):246-249.
  - [11]赵梓涵.农村地区学前教育资源配置的现状及其对策研究——以陕西西安某农村地区为例[J].基础教育论坛,2022(2):110-111.
  - [12]陈蓉晖,赖晓倩.我国农村学前教育资源配置及优化策略[J].东北师大学报(哲学社会科学版),2022(5):156-164.
  - [13]郑曼.浙江省义乌教育学龄人口变动与教育资源需求预测研究[D].浙江师范大学,2021.
  - [14]汪凯.安徽省学前教育资源均衡配置问题研究[D].安徽财经大学,2022.
  - [15]赵晨如.观点与经验视角下新时期发展普惠性学前教育的路径分析[J].教育界,2021(29):83-84.
  - [16]曾叶帅.基于人口预测的重庆市学前教育资源配置研究[D].西南大学,2021.
- 基金项目:本文系2022年度广东省科技创新战略专项资金项目计划:基于云计算数据挖掘方法研究我国人口出生率及其影响因素——并以广州市为例利用预测模型解决城市学前教育资源不平衡问题(资金编号:pdjh2022b0764)的阶段性成果。