

潮涌与远航——江苏民办高校多维指标解码及未来生源航向图

张祖铭, 葛亚平, 周彦含, 丁晓雅

南通理工学院, 江苏 南通 226002

DOI: 10.61369/VDE.2025250013

摘要: 民办高校是我国高等教育重要力量, 对推动教育公平、创新育人、优化资源配置意义重大。本文以江苏省 15 所数据完整的民办本科高校为研究对象, 运用灰色预测模型 GM(1,1) 预测未来 7 年学生实际报到人数; 采用 K-Means 聚类分析将 15 所院校科学划分为 5 类并剖析特征成因; 通过主成分分析降维整合为 3 个主成分构建综合评价模型, 所得排名与武书连排名吻合度达 73.3%。本研究成果为江苏民办高校优化发展、考生科学报考提供指导, 对推动高校高质量发展与考生合理决策兼具理论与实践价值。

关键词: 灰色预测模型; 聚类分析; 综合评价模型; 主成分分析; Python 爬虫技术

Tidal Wave and Far Voyage: Decoding Multi-dimensional Indicators of Private Colleges in Jiangsu and Charting the Future Direction of Student Recruitment

Zhang Zuming, Ge Yaping, Zhou Yanhan, Ding Xiaoya

Nantong Institute of Technology, Nantong, Jiangsu 226002

Abstract: Private colleges and universities are an important force in China's higher education, and play a significant role in promoting educational equity, innovative education, optimizing resource allocation. This article takes 15 private colleges and universities in Jiangsu Province with complete data as research objects, and uses the grey prediction model GM(1,1) to predict the actual number of students enrolled in the next seven years. The K-Means clustering analysis is used to divide the 15 institutions into five categories and the characteristics and causes. Through the principal component analysis, the data is reduced and integrated into three principal components to construct a comprehensive evaluation model, and the resulting ranking has a coincidence degree 73.3% with the ranking of Wu Shulian. The research results provide guidance for the optimization and development of private colleges and universities in Jiangsu Province and scientific application of candidates, and have both theoretical and practical value for promoting the high-quality development of colleges and universities and the reasonable decision-making of candidates.

Keywords: grey prediction model; cluster analysis; comprehensive evaluation model; principal component analysis; python crawler technology

一、绪论

(一) 研究背景

教育, 作为国之大计, 是强国建设、民族复兴的重要根基。在高等教育体系中, 民办本科教育扮演着愈发重要的角色。

在 2050 年中国实现现代化总体目标指引下, 我国制定了在 2035 年实现教育现代化目标和建成教育强国的战略决策^[1]。《民办教育促进法实施条例(2021 年)》为指导民办教育健康发展提

供法律保障; 《教育强国建设规划纲要(2024—2035 年)》也提出要规范民办教育的发展。

近年来, 随着高等教育的高质量发展, 对教育质量和条件建设要求明显提高^[2]。然而, 目前江苏省民办本科高校在教学质量上仍存在参差不齐的情况。如学生管理模式单一、校企合作深度有限等诸多挑战。因此, 本项目通过分析江苏省民办本科高校教学质量指标, 剖析问题、探索提升路径, 针对江苏省民办本科高校教学质量指标研究具有重要的现实意义。

本文系 2024 年南通理工学院“创新实验班”数学建模创新实验班项目成果(2024001)。

作者简介:

张祖铭(2005—), 男, 江苏连云港人, 本科生, 研究方向: 电气工程及其自动化。

周彦含(2004—), 男, 广东佛山人, 本科生, 研究方向: 电气工程及其自动化。

丁晓雅(2005—), 女, 江苏泰州人, 本科生, 研究方向: 电气工程及其自动化。

通讯作者: 葛亚平(1981—), 女, 江苏南通人, 硕士, 副教授, 研究方向: 数学与应用数学。

（二）研究目的及意义

质量是人才培养质量是高等学校的生命线，提高教育教学质量是高等教育的永恒主题，更是民办高校的信誉之本和竞争力所在^[3]。民办高等教育肩负着为党育人、为国育才的重任，是促进高等教育事业改革的重要力量^[4]。研究江苏高等教育，对江苏省建设高等教育强省以及我国建设高等教育强国都具有十分的现实意义^[5]。

二、数据来源

本项目数据主要来源于统计年鉴、国家统计局、高等教育质量监测国家数据平台，部分来源于江苏省各民办高校教育质量报告，未经二次加工，确保这些数据的原始性。

由于数据采集渠道透明且具备权威性，我们判定原始数据真实有效。在后期数据分析前，无需进行清洗处理。

在研究指标方面，经科学系统的论证分析，本项目确定了计划招生人数、实际报到人数、生师比、教学日常运行支出、生均实验室及实习场所面积、教学科研仪器设备总值、升学及出国率、平均学费、占地规模九项指标作为本项目的研究指标。这些指标相互关联、互为补充，为本项目研究构建指标体系。

此外，我们在收集江苏省25所民办本科高校的过程中，发现部分高校的数据存在缺失且通过多种相关渠道均无法获取，因此在本项目中不对这些高校进行研究。最终，我们确定研究的15所高校为：西交利物浦大学、南京审计大学金审学院、南京理工大学紫金学院、南京工业大学浦江学院、南京师范大学中北学院、苏州科技大学天平学院、江苏师范大学科文学院、东南大学成贤学院、无锡太湖学院、三江学院、南京财经大学红山学院、南京邮电大学通达学院、江苏科技大学苏州理工学院、南通大学杏林学院、南通理工学院。

三、基于灰色预测模型GM(1,1)的各高校实际报到人数预测

灰色预测模型使用的不是原始数据序列，而是生成的数据序列。其核心体系是灰色模型（Grey Model, GM），即对原始数据作累加生成得到近似的指数规律再进行建模的方法^[6]。其特点是不需要很多的数据且只适用于中短期的预测。

经检验，我们对2025-2031年各高校的实际报到人数进行预测，同时对预测结果进行取整处理，以南通理工学院为例，如下表1：

学校名称	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年
南通理工学院	10279	11440	12671	13977	15363	16834	18393

表1 2025-2031年各高校实际报到人数预测表

通过2025-2031年各高校实际报到人数预测表可以看出，未

来几年的实际报到人数都呈明显的上升趋势。可能是由于高校毕业生人数减少、人口素质不断提高、政府政策推动等因素的影响。

四、基于多维指标的2018-2023年各高校聚类分析

K-Means 算法作为聚类分析中简单高效的无监督学习方法，在教学领域得到了广泛应用和研究^{[7][8]}。在数据预处理后，我们利用2015-2023年各高校数据，通过SPSSPRO中的聚类分析（K-Means）将九项指标分成五类。由于篇幅限制，我们在论文中仅展示与讨论2023年（2022年聚类结果与2023年相同）各高校的聚类分析，结果如下：

类别一：无锡太湖学院、三江学院、南通理工学院；类别二：南京工业大学浦江学院、江苏师范大学科文学院、南京邮电大学通达学院、南通大学杏林学院、东南大学成贤学院、南京财经大学红山学院；类别三：西交利物浦大学；类别四：苏州科技大学天平学院、江苏科技大学苏州理工学院；类别五：南京审计大学金审学院、南京理工大学紫金学院、南京师范大学中北学院。

综上，我们总结出以下几点：高校类型影响聚类结果；学科设置与资源配置相关；聚类结果有一定稳定性；各高校发展路径有差异。

五、各高校综合评价模型

主成分分析法将多个指标转化为少数几个互不相关的综合指标——主成分，不仅可以由主成分得分分析、比较评价对象某方面的特征，而且为综合评价提供了一种客观赋权的方法^[9]。在数据预处理后，根据2015-2023年各高校数据，基于九项指标，利用主成分分析研究2018-2023年各高校综合排名。由于篇幅限制，经检验后，我们在论文中仅展示与讨论2023年各高校的主成分分析数据检验结果，对2023年九项指标处理因子载荷系数，如下表2：

指标	主成分1	主成分2	主成分3
计划招生人数	0.929	-0.104	0.208
实际报到人数	0.92	-0.185	0.21
生师比	-0.121	0.639	0.368
生均教学日常运行支出	-0.941	0.063	0.218
生均实验室及实习场所面积	-0.356	0.496	0.707
生均教学科研仪器设备总值	-0.941	0.063	0.218
升学及出国率	0.173	0.93	-0.303
平均学费	0.348	0.907	-0.16
占地规模	0.543	0.155	0.707

表2 2023年各指标的因子载荷系数表

通过2023年九项指标的因子载荷系数表可以看出，主成分1为计划招生人数，主成分2为平均学费、主成分3为生均实验室及实习场所面积与占地规模。

在确定了三个主成分后，我们利用“综合评价 = 系数 × 主成分1 + 系数 × 主成分2 + 系数 × 主成分3”，计算综合得分。

我们以2023年各高校的聚类分析为例，各高校综合得分如下：1西交利物浦大学；2南通理工学院；3无锡太湖学院；4三江学院5南京工业大学浦江学院；6东南大学成贤学院；7江苏师范大学科文学院；8南通大学杏林学院；9南京邮电大学通达学院；10南京财经大学红山学院；11南京师范大学中北学院；12南京理工大学紫金学院；13江苏科技大学苏州理工学院；14苏州科技大学天平学院；15南京审计大学金审学院。

我们可以看出，西交利物浦大学、南通理工学院、无锡太湖学院等高校排名靠前。

以南通理工学院为例，分析2018–2021年各高校综合得分，我们发现：

南通理工学院排名在2018–2023年的综合名次稳步增长，从

2018年的第4名升至2023年的第2名。如图1：

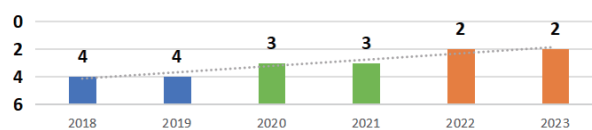


图1 2018–2023年南通理工学院综合名次表

我们分析可能是由于学科与专业建设不断优化、科研实力提升、政府与政策支持等因素的影响。

最后，我们根据2018–2023年六年各高校的综合排名，得出最终的各高校近六年平均综合排名，经收集，我们找到2023年对各高校进行研究并发布的“武书连中国高职高专综合实力排行榜”（简称“武书连榜”）数据^[10]，经对比，我们发现两种排名的吻合度高达73.3%，从而证明本项目研究的合理性与实用性，具有现实意义。

参考文献

- [1] 阎凤桥. 民办教育发展与中国建设关系的中国特色探析[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2025, 43(04): 9–15. DOI: 10.16382/j.cnki.1000-5560.2025.04.002.
- [2] 朱佳佳, 陈其, 陈如蓉, 等. 江苏省民办高校学费定价沿革[J]. 市场瞭望, 2025, (17): 109–111.
- [3] 边伟, 熊园静, 庞舒月. 新时代民办本科高校的教育教学质量保障体系改革与实践研究——以西京学院为例[J]. 社会与公益, 2025, (02): 80–82.
- [4] 朱丽娜, 石本立, 许林阔. 民办高校规范化办学实施路径研究[J]. 太原城市职业技术学院学报, 2025, (01): 62–65. DOI: 10.16227/j.cnki.tycc.2025.0018.
- [5] 何嘉敏. 耗散结构理论视域下江苏高等教育结构研究[D]. 南京邮电大学, 2023. DOI: 10.27251/d.cnki.gnjdc.2023.000957.
- [6] 司守奎, 孙玺著, 等. 数学建模算法与应用. 3版. 北京: 国防工业出版社.
- [7] 张梁, 杨立波, 张小勇, 等. 基于优化K-means算法的高校成绩聚类分析研究[J]. 太原学院学报(自然科学版), 2024, 42(02): 79–84. DOI: 10.14152/j.cnki.2096-191X.2024.02.014.
- [8] 韩中庚. 2017. 数学建模方法及其应用. 3版. 北京: 高等教育出版社.
- [9] 戴庆光. 主成分分析法在高职教师综合评价中的应用[J]. 郑州铁路职业技术学院学报, 2024, 36(04): 82–86+99. DOI: 10.13920/j.cnki.zztzyjsxyxb.2024.04.009.
- [10] 陈保荣, 高文杰. 高职院校排行榜评价指标体系研究[J]. 中国职业技术教育, 2020, (13): 89–96.