

# 中国化工新材料制造企业规模幂律分布特征实证研究

杨保国 张 平 (中国五环工程有限公司, 湖北 武汉 430223)

**摘 要:** 化工新材料作为化学工业领域最有发展潜力的领域之一, 其制造业企业的数量、规模及其分布特征是决定行业可持续发展的重要因素。本文以天眼查官方平台, 在化学原料和化学制品制造业中筛选出从事化工新材料生产、销售的存续企业共计 8905 个企业样本, 随后运用曲线回归对该市场内的企业规模及其分布特征进行了刻画, 研究结果表明我国化工新材料制造企业符合幂律分布特征, 在企业规模分布上总体为健康可持续发展态势。

**关键词:** 化工新材料; 企业规模; 幂律分布; 曲线回归

**Abstract:** The quantity, scale and distribution characteristics of the manufacturing enterprises are important factors to determine the sustainable development of the new chemical materials industry, which is one of the most promising fields in the chemical industry. In this paper, a total of 8905 samples of enterprises engaged in the production and sales of new chemical materials were selected from the chemical raw materials and chemical products manufacturing industry on the official platform of Tianyezha, then the curve regression is used to describe the scale and distribution characteristics of enterprises. The research results show that Chinese new chemical material manufacturing enterprises conform to the power law distribution characteristics and the enterprise scale distribution is in healthy and sustainable development.

**Key words:** New chemical materials; Size of enterprise; Power law distribution; Curvilinear regression

## 1 引言

与化工传统材料相比, 化工新材料普遍具有技术含量与附加值高、投资回报率高、性能更优等显著优势<sup>[1]</sup>, 而碳中和碳达峰目标的提出, 则进一步推动了化工行业向低碳化、低能耗的升级<sup>[2]</sup>, 催生了市场对化工新材料的需求和投资热情, 这对于化工新材料的技术突破、行业产能与规模提出了更高的要求<sup>[3]</sup>。在此背景下, 化工材料行业向着优质产能靠拢, 在有机硅、新能源材料、纳米材料等多个领域实现行业结构合理、规模化布局、产业有效集聚的行业发展目标<sup>[4]</sup>, 成为中国化工制造业亟需面对的问题。

目前对于国内化工新材料制造企业的研究还较为罕见, 有限的相关研究也主要集中于行业发展报告、企业调研报告, 而企业的数量、规模、产能及其分布特征是衡量行业可持续健康发展的重要指标<sup>[5]</sup>, 鉴于此, 本文将从实证研究的角度, 对中国化工新材料制造企业的规模及其分布特征进行刻画与描述, 以填补相关研究的空白, 并为化工新材料制造业的行业发展路径提供参考借鉴。

## 2 数据来源

为了对中国化工新材料制造企业的规模分布特征进行刻画, 本文首先从天眼查官方平台中筛选出了在

化学原料和化学制品制造业中, 从事化工新材料生产、销售的存续企业, 共计 8905 个企业样本。由于化工制造企业的主要投资在于设备、公辅工程等领域投资, 本质上仍然属于固定资产投资范围, 而非专利、商誉等无形资产, 因此, 其注册资本能够较为直接地反应企业的投资规模和生产能力, 因此, 本文将注册资本作为衡量化工新材料企业规模的指标, 即假定注册资本越多, 则企业规模越大。

对上述 8905 个样本企业的注册资本进行区间划分统计, 得到如表 1 所示的化工新材料企业规模分布结果。对表 1 中的数据进行分析可知, 在化学原料和化学制品制造业领域, 从事化工新材料生产销售企业的资本规模呈现出非常显著的幂律特征, 即在该市场上, 注册资本少、规模小的企业数量占比非常高, 如注册资本不大于 1000 万元的企业数量占比为 72.58%, 注册资本在 5000 万元以内的比例为 89.24%, 而注册资本大于 5 亿的企业数量占比仅为 1.35%。

## 3 模型拟合结果分析

为了对该市场内的企业规模及其分布特征进行更加准确地刻画, 本文将不同注册资本区间内的企业数量  $Y$  作为因变量, 将对应区间内的注册资本均值  $X$  作为自变量, 刻画化工新材料生产企业的规模分布特征。

记  $y=f(x)$ ，运用 spss 软件，对上述数据进行曲线拟合分析，可以得到如表 2 与图 1 所示的拟合结果。

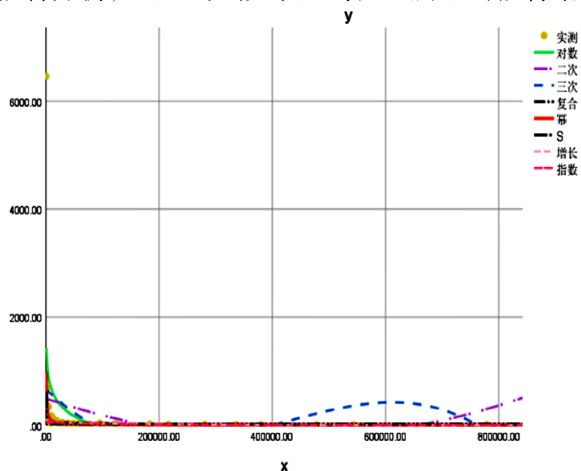


图 1 不同曲线模型拟合效果图

由上述分析结果可知，幂函数的拟合效果优于 S 函数、增长函数、指数函数、复合函数与对数函数，注册资本 X 对企业分布数量的解释能力分别为 79.5%、43.2%、34.4%、34.4%、34.4%、26%，此时，拟合函数的显著性均小于 0.05，表明在 95% 的置信范围内上述相关性显著。而二次函数、三次函数的拟合效果不佳，此时，拟合函数的显著性分别为 0.469、0.454，表明用二次函数、三次函数刻画企业注册资本与企业数量之间的相关性，不具有合理性。

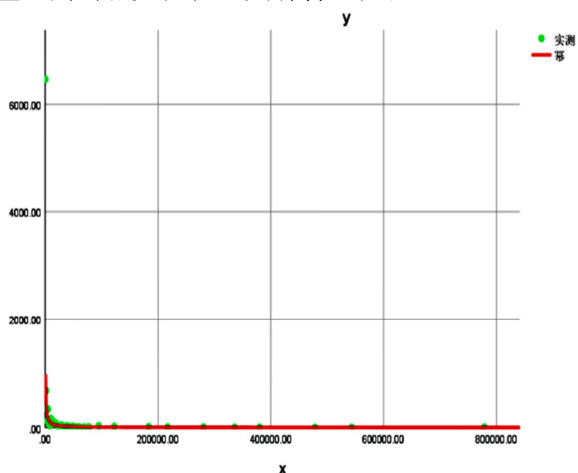


图 2 幂函数模型拟合效果图

当采用幂函数进行拟合时， $R=0.891$ ， $R^2=0.795$ ，拟合效果最优，表明化工新材料制造企业的规模特征 79.5% 可以由企业数量分布解释。同时，由表 3 所示结果可知，此时，由幂函数曲线回归拟合模型的 F 检验结果可知，回归模型的显著为 0.000，小于显著性水平 0.001，表明该曲线回归模型在 0.001 的显著性水平下显著，化工新材料制造企业的数量 Y 与其因变量

X 注册资本均值存在显著的幂律分布关系。

此时，化工新材料生产企业的规模分布特征可以表述为如式 (1) 所示的幂函数，其对应的拟合效果图如图 2 所示。

$$Y = \beta_1 X^{\beta_2} = 860333.983X^{-1.006} \quad \text{式 (1)}$$

#### 4 结论

本文以 8905 个在化学原料和化学制品制造业中，从事化工新材料生产、销售的存续企业为研究对象，运用曲线回归模型对化工新材料企业规模的分布特征进行了刻画与描述。研究结果表明，中国化工新材料存在着众多中小微、极少量大型龙头企业，企业规模在行业整体上符合幂律分布的特征，一方面，大量中小微上企业的创立为化工新材料市场的发展注入了新的创造力和竞争力，在加强市场竞争的同时，能够扩大化工新材料市场的规模、满足市场对于化工新材料日益提高的需求、促进化工高附加值技术的研发与传播；另一方面，规模以上大型龙头企业的存在，有利于国家培养具有国际影响力的行业领军企业，这也符合 2021 年 5 月中国石油和化学工业联合发布的《化工新材料产业“十四五”发展指南》发展目标。这表明我国化工新材料行业经过几十年的成长与近年来的快速发展，已经初步形成了企业规模二八定律布局，我国化工新材料市场在企业规模分布上总体为健康可持续发展态势。

#### 参考文献：

- [1] 朱建民. 加快我国“十四五”化工新材料产业高质量发展[J]. 化工职业技术教育, 2021, 33(2): 2.
- [2] 何盛宝, 黄格省. 化工新材料产业及其在低碳发展中的作用[J]. 化工进展, 2022(003): 41-42.
- [3] 张守锋. 化工新材料产业发展瓶颈及对策研究[J]. 化纤与纺织技术, 2021, 50(5): 2-4.
- [4] 鲁汇智, 李勋来, 李文琪, 等. 山东省化工新材料产业技术协同扩散路径研究[J]. 化工管理, 2022(22): 9-10.
- [5] 李苏苏, 叶祥松, 张少华. 基于增长与稳定视角的企业规模与地区经济关系研究[J]. 经济理论与经济管理, 2020(2): 18.

#### 作者简介：

杨保国 (1976- )，男，汉族，本科，高级工程师，研究方向：项目投融资管理。

张平 (1990- )，女，汉族，博士研究生，高级工程师，研究方向：机制设计与项目投融资管理。

表 1 化工新材料制造企业规模区间分布

| 注册资本所在区间 [ 万元)   | 企业个数 | 注册资本均值 | 企业数量占比 |
|------------------|------|--------|--------|
| [0, 1000]        | 6463 | 412    | 72.58% |
| [1000, 2000]     | 679  | 1684   | 7.62%  |
| [2000, 3000]     | 348  | 2793   | 3.91%  |
| [3000, 4000]     | 120  | 3539   | 1.35%  |
| [4000, 5000]     | 337  | 4953   | 3.78%  |
| [5000, 6000]     | 145  | 5756   | 1.63%  |
| [6000, 7000]     | 66   | 6619   | 0.74%  |
| [7000, 8000]     | 65   | 7803   | 0.73%  |
| [8000, 9000]     | 36   | 8714   | 0.40%  |
| [9000, 10000]    | 165  | 9952   | 1.85%  |
| [10000, 15000]   | 134  | 12311  | 1.50%  |
| [15000, 20000]   | 78   | 19023  | 0.88%  |
| [20000, 25000]   | 23   | 22913  | 0.26%  |
| [25000, 30000]   | 44   | 28687  | 0.49%  |
| [30000, 35000]   | 18   | 33769  | 0.20%  |
| [35000, 40000]   | 29   | 38558  | 0.33%  |
| [40000, 45000]   | 14   | 42867  | 0.16%  |
| [45000, 50000]   | 21   | 48990  | 0.24%  |
| [50000, 55000]   | 6    | 53038  | 0.07%  |
| [55000, 60000]   | 11   | 58631  | 0.12%  |
| [60000, 65000]   | 1    | 62010  | 0.01%  |
| [65000, 70000]   | 5    | 68823  | 0.06%  |
| [70000, 75000]   | 1    | 75000  | 0.01%  |
| [75000, 80000]   | 6    | 77868  | 0.07%  |
| [80000, 100000]  | 33   | 94924  | 0.37%  |
| [100000, 150000] | 19   | 122503 | 0.21%  |
| [150000, 200000] | 14   | 183445 | 0.16%  |
| [200000, 250000] | 6    | 217012 | 0.07%  |
| [250000, 300000] | 6    | 280710 | 0.07%  |
| [300000, 350000] | 3    | 335799 | 0.03%  |
| [350000, 400000] | 2    | 380056 | 0.02%  |
| [400000, 450000] | 1    | 478352 | 0.01%  |
| [500000, 550000] | 1    | 543288 | 0.01%  |
| > 550000         | 5    | 778584 | 0.06%  |

表 2 化工新材料制造企业规模函数及拟合解结果

| 方程 | 模型摘要 |         |       |       |      | 参数估算值      |           |          |            |
|----|------|---------|-------|-------|------|------------|-----------|----------|------------|
|    | R 方  | F       | 自由度 1 | 自由度 2 | 显著性  | 常量         | b1        | b2       | b3         |
| 对数 | .260 | 11.241  | 1     | 32    | .002 | 3524.980   | -310.892  |          |            |
| 二次 | .048 | .776    | 2     | 31    | .469 | 489.508    | -.004     | 4.212E-9 |            |
| 三次 | .082 | .898    | 3     | 30    | .454 | 665.034    | -.010     | 3.174E-8 | -2.540E-14 |
| 复合 | .344 | 16.795  | 1     | 32    | .000 | 49.149     | 1.000     |          |            |
| 幂  | .795 | 123.852 | 1     | 32    | .000 | 860333.983 | -1.006    |          |            |
| S  | .432 | 24.323  | 1     | 32    | .000 | 2.638      | 3182.888  |          |            |
| 增长 | .344 | 16.795  | 1     | 32    | .000 | 3.895      | -6.539E-6 |          |            |
| 指数 | .344 | 16.795  | 1     | 32    | .000 | 49.149     | -6.539E-6 |          |            |

表 3 幂函数拟合的显著性

| ANOVA  |         |     |         |         |      |
|--------|---------|-----|---------|---------|------|
|        | 平方和     | 自由度 | 均方      | F       | 显著性  |
| 回归     | 109.556 | 1   | 109.556 | 123.852 | .000 |
| 残差     | 28.306  | 32  | .885    |         |      |
| 总计     | 137.862 | 33  |         |         |      |
| 自变量为 x |         |     |         |         |      |