

基于“ AHP”与“ BP 神经网络法”的 珠海市中小型企业融资能力 评价体系建设研究

殷炼乾 韩佳旭 高紫薇*

【摘要】本文根据中小企业的自身特性，以市场环境为出发点，建立融资能力评价指标，然后采用层次分析法（AHP）和 BP 神经网络法，对样本企业的融资能力进行量化测度，构建由创新能力、成长能力、财务能力、环境成本 4 个方面指数，及 15 个分项指标构成的融资能力评价指标体系，并确定各层次指标的权重。选取在深交所上市的 5 家中小企业的相关指标数据。依据 AHP 方法对其进行了融资能力评价分析，并利用 BP 神经网络法进行了评价预测与比较，根据评价结果提出了中小企业融资对策：从相应指标着手，增强补弱，平衡维稳，以期达到融资优势。

【关键词】融资能力评价 AHP BP 神经网络法

一 引言

根据 2011 年中国统计局对大中小微型企业划分办法的通知，中小企业主要是由营业收入较低、从业人员的规模较小和资产总额较少（不同行业

* 殷炼乾，博士，暨南大学珠海校区国际商学院副教授，主要研究方向为数量金融学；韩佳旭，本科生，主要研究方向为金融学；高紫薇，研究生，主要研究方向为金融学。

的标准各异)的企业构成^①。中小企业由于资产规模小,可抵押物不足等问题,严重缺乏融资能力,把中小型企业融资作为一个全面的系统进行研究,站在企业可持续发展战略高度,全面、系统地建设与中小企业融资能力相适应的评价指标体系,对中小企业进行融资风险评估和方案优化具有一定的理论和现实意义。

资本经济在国外发展起步较早,所以企业融资相关理论基本上产生于国外,在对国外文献研究归纳中,本文主要着重于基础理论研究。

Bernanke 和 B. S. M. Gerler (1995) 提出资金短缺对企业经济行为的影响在很大程度上取决于企业通过借贷来融资的能力。在信贷市场中,信贷渠道相对较差的公司可能不得不通过削减生产和就业来应对现金流短缺,而拥有良好信贷渠道的公司将面临较少的财务压力^②。Gilchrist (1994) 指出在融资过程中规模较大的企业和规模较小的企业之间存在显著差异。规模较大的企业,更容易从商业票据市场和其他短期信贷获取资金,短期内在利息成本上升、收益下降的情况下维持生产水平;而规模较小的企业在短期信贷市场上获取资金受限,无法增加短期贷款,则通过减少生产应对资金短缺^③。Cabral 和 Mata (2003) 证实了相对于成熟企业而言年轻企业面临的融资约束更为严重这一观点^④。企业自身条件对融资约束的影响主要有: Laib 和 Yassine (2013) 提出中小企业自身的特点引发银企之间信息不对称,进而银行降低中小企业的信贷供给,影响中小企业融资^⑤。Ali, Marc 和 Hang (2014) 通过实证检验内部交易的两种效应,发现总体上内部交易会加重企业融资约束^⑥。Luísa 和 Sónia (2015) 以 2010 ~ 2012 年葡

① 《国家统计局关于印发统计上大中小微型企业划分办法的通知》,国统字(2011)75号文。

② Bernanke, B. S. M. Gerler, "Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission", *Journal of Economical Perspectives*, 1995, 9 (4): 27-48.

③ Mark Gertler, Simon Gilchrist, "Monetary Policy, Business Cycles, and the Behavior of Small Manufacturing Firms", *The Quarterly Journal of Economics*, 1994, 109 (2): 309-340.

④ Cabral, L. M. B. and J. Mata, "On the Evolution of the Firm Size Distribution: Facts and Theory", *American Economic Review*, 2003, 93 (4): 1075-1090.

⑤ Laib, Yassine, "Determinants of bank financing for small and medium enterprise", *Gestion*, 2013, 30 (3): 29.

⑥ Ali Ataullahi, Marc Goergen, Hang Le., "Insider Trading and Financing Constraints", *Financial Review*, 2014, 49 (4): 685-712.

葡萄牙中小企业数据为样本进行实证分析,发现信贷供应主要取决于公司产生现金流和偿还债务的能力,以及抵押品的数量^①。Basil 和 Dana (2017) 以英国中小企业为例,探讨外部融资需求对企业价值的影响,发现外部融资需求与企业价值之间存在正相关关系,这表明外部融资能力提高需要增加企业价值^②。银行发展水平对融资约束的影响主要有: Ryan 等学者 (2014) 利用 2005~2008 年间欧洲 20 个国家超过 118000 家中小企业的大型面板数据集,研究银行市场力量对中小企业的信贷约束的影响,发现银行竞争会增加中小企业融资约束,且银行市场力量对融资约束的影响在更多地依赖银行的金融系统中增加^③。Love、Pería (2015) 通过对 53 个国家的企业层面的多年调查,探讨了银行竞争对企业融资渠道的影响,发现低竞争会减少企业获得融资的机会^④。Leon (2015) 以 69 个发展中国家和新兴国家为例,研究了银行竞争对信用约束的影响,发现银行竞争缓解了信贷约束,该研究强调,银行间的竞争不仅会导致贷款审批决策不那么严格,而且还会减少借款人的失望情绪^⑤。

近年来国内学者对于中小企业融资的研究更多将国外融资理论基础与我国中小企业融资特点相结合,其研究成果主要归纳为以下两个方面。

(一) 中小企业融资难问题的成因

吴芃等 (2012) 提出造成中小企业融资难的外源原因主要有企业资产担保价值较低、竞争能力弱、银行交易成本高、间接融资渠道单一,内源

① Luísa Farinha, Sónia Félix, “Credit rationing for Portuguese SMEs”, *Finance Research Letters*, 2015, 14: 167-177.

② Basil Al-Najjar, Dana Al-Najjar, “The impact of external financing on firm value and a corporate governance index: SME evidence”, *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 2017, 21 (2): 411-423.

③ Ryan R. M., O’ Toole C. M., McCann F., “Does bank market power affect SME financing constraints?”, *Journal of Bank & Finance*, 2014, 49 (12): 495-505.

④ Love I., Pería M. S. M., “How bank competition affects firms’ access to finance”, *The World Bank Economic Review*, 2015, 29 (3): 413-448.

⑤ Leon F., “Does bank competition alleviate credit constraints in developing countries”, *Journal of Bank & Finance*, 2015, 57 (8): 130-142.

融资能力低主要由于企业经营绩效不佳、财务制度不健全等因素造成^①。邢乐成等(2013)认为从表面上看中小企业融资难的原因在于资信状况、财务制度、资产结构、个体风险方面的劣势,而其根本原因在于中小企业融资过程中自身特征和内在融资需求,与当前我国融资体系不相适应^②。袁剑(2017)指出中小企业自身发展水平不高、不适应宏观调控和产业发展政策、对中小企业提供专门融资服务的机构不健全、提供第三方中介服务的机构萎缩等因素造成中小企业融资约束^③。

(二) 中小企业融资难问题的对策

吴楠(2013)提出解决中小企业融资难问题应通过金融产品创新、采用多种融资方式、构建多层担保体系、建设完善信用体系的方式拓宽中小企业融资渠道^④。吕劲松(2015)认为解决中小企业融资难、融资贵的问题,要在完善融资制度、构建多层次金融市场、加快征信体系建设上做出努力^⑤。宁梦真(2018)指出中小企业应致力于自身规范化发展、完善制度建设、规范风险防控制度来提升自身经营能力,重视信用记录、打造诚信经营的企业形象以发挥信用沉淀的作用^⑥。

综上所述,现有研究成果主要集中于中小企业融资难的成因及对策方面,而对于中小企业融资能力的影响因素分析和量化评价的相关实证研究相对较少。

珠海市中小企业对经济增长的贡献越来越大,具体表现在中小企业数量逐年增加、产值不断增长等方面。数据显示,珠海市中小企业提供的就业岗位逐年增加,截至2016年底,珠海市私营经济从业人员达148876人,

① 吴芃、魏莎、陈天平 《中小企业融资能力的影响因素研究——基于江苏省中小企业的调查》,《东南大学学报》2012年第6期,第25~29页。

② 邢乐成、梁永贤 《中小企业融资难的困境与出路》,《济南大学学报》2013年第2期,第1~7页。

③ 袁剑 《我国中小企业融资优化问题研究》,硕士学位论文,吉林大学,2017年3月1日。

④ 吴楠 《中小企业融资渠道问题研究》,《经济研究导刊》2013年第2期,第111~117页。

⑤ 吕劲松 《关于中小企业融资难、融资贵问题的思考》,《金融研究》2015年第11期,第115~123页。

⑥ 宁梦真 《中小企业融资问题的探讨》,《财会学习》2018年第19期,第197~199页。

个体经济从业人员达 144335 人，远超国有经济和集体经济^①。近年来，随着珠海市产业结构、区域经济的持续优化，珠海市中小企业盈利能力逐步提升，新兴产业和服务业发展迅速，传统制度企业有逐渐让位的趋势，中小企业产业多元化发展趋势明显。据 2018 年 7 月珠海市中小企业生产经营运行监测系统对来自全市各行政区中小企业的监测结果显示，珠海市中小企业主要分布在制造业、建筑业、信息传输、软件和信息技术服务业、文化、体育和娱乐业、科学研究和技术服务业、批发和零售业等行业，围绕行业龙头逐渐形成中小企业集群^②。

然而，中小企业融资尤其是信贷融资成为珠海中小企业发展的巨大障碍，中小企业数量庞大，但利用的信贷资源却很少，融资难、融资贵仍是中小企业面临的主要难题。对此，政府给予较多政策支持。为使中小企业融资更便利，珠海市政府采购系统与中征应收账款融资服务平台对接，以金融创新为理念，利用金融科技手段改善中小企业融资服务，极大地降低了融资成本，提高了融资效率。同时政府推出的政企云平台于 2016 年上线，该平台为中小企业、金融机构和政府之间提供精准对接服务，截至 2018 年 7 月，已有 5199 个项目通过此平台对接成功，总金额达 263.18 亿元^③。2018 年 7 月 12 日，在“成长之翼”助贷办法会议上，为解决中小企业融资难、融资贵问题，会议对中小企业创新能力和信用状况评估的问题展开讨论。

针对已有研究的不足和珠海市的实际需要，本文以融资能力理论为基础，根据中小企业的自身特性，以市场环境为出发点，建立融资能力评价指标，然后采用层次分析法（AHP）和 BP 神经网络法，以在深交所上市的 5 家珠海市中小企业（远光软件、万利达、世荣兆业、德豪润达、蓉胜超微）作为样本企业的融资能力进行量化测度，构建由创新能力、成长能力、财务能力、环境成本 4 个方面指数，15 个分项指标构成的融资能力评价指标体系，并确定各层次指标的权重，得出对样本中小企业融资能力的量化评价结果。对中小企业提升自身融资能力提供了一定的指导，同时为

① 广东统计信息网，<http://www.gdstats.gov.cn/>，最后访问日期：2018 年 9 月 10 日。

② 珠海企业服务平台（政企云），<http://www.zhsme.gov.cn/main/toMainIndex>，最后访问日期：2018 年 9 月 10 日。

③ 广东统计信息网，<http://www.gdstats.gov.cn/>，最后访问日期：2018 年 9 月 10 日。

金融机构在融资问题的决策上提供了较为科学的评判依据。可有效提高珠海市中小企业融资能力,并能缓解由于信息不对称造成的中小企业融资难问题,对促进珠海市中小企业持续健康发展、社会经济稳定运行具有一定的现实意义。

二 珠海市中小型企业融资能力测度研究

中小企业的融资能力可以从自身条件和外部环境两方面来测度,本文认为中小企业的自身条件主要受企业的创新能力、成长能力和财务能力三个因素影响,而外部环境则主要由环境成本决定,因此中小企业融资能力的评价体系应由创新能力、成长能力、财务能力和环境成本四个要素构成,用函数可表示为:

$$R = R(\text{Innovation}, \text{Developing}, \text{Finance}, \text{Cost}) \quad (1)$$

其中 R 为中小企业融资的能力水平函数, Innovation 表示创新能力要素, Developing 表示企业自身成长能力要素, Finance 表示财务能力要素, Cost 表示环境成本要素。

(一) 研究方法

对于中小企业而言,创新能力的提升直接提高中小企业的竞争力,驱动企业发展的同时也增强了企业的融资能力;较高成长能力是中小企业较强运营能力的表现,能促进企业融资能力的提升;当企业有较好的财务状况时,其融资能力也会随之变强;如果企业能很好地控制环境成本,也会很大程度地提高自身融资能力。因此,对于 R 函数满足如下条件:对所有 $\text{Innovation}, \text{Developing}, \text{Finance}, \text{Cost} > 0$, 每个要素的改善都会带来 R 函数正的增加,即中小企业创新能力、成长能力、财务能力和环境成本四个要素的改善,都会使企业的融资能力提升。由这四个要素构建的中小企业融资能力评价体系,遵循了中小企业发展规律,更符合中小企业发展实际状况。

创新能力 ($B1$) 主要用 $R\&D$ 投入比、发明专利数、研发人员比重及

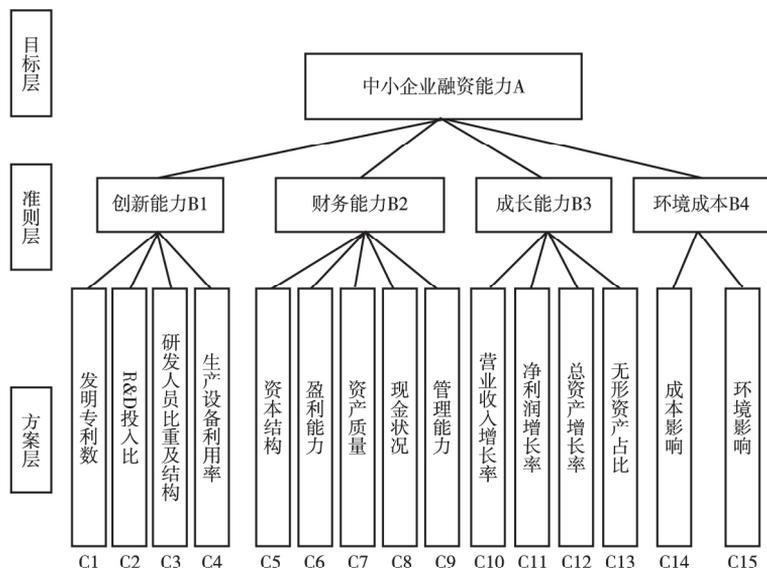
结构、生产设备利用率四个指标来测度。现中小型企业大多以创新为企业立足点，发明专利作为中小企业的无形资产是表现技术研发创新水平的重要指标，体现了企业的创新产出能力，同时发明专利也可作为抵押获取贷款；R&D投入比表现了中小企业的创新效率，是从创新投入到开发运用过程中产品创新能力的衡量；研发人员是中小企业研发创新的核心力量，研发人员的比重及结构是企业对研发创新力量投入的能力表现；生产设备利用率则表现了企业生产的自动化程度和工艺设备的创新，衡量了中小企业创新产品的生产能力。

财务能力（B2）主要对资本结构、盈利能力、资产质量、现金状况和管理能力五个因素加以考量。资本结构是指企业各种长期资本来源的构成和比例关系，即长期债务资本和权益资本各占多大比例。在合理的资本结构下，企业可用较低的融资成本，充分发挥财务杠杆的调节作用提高资本利用效率。而盈利能力的大小，则直接决定了投资人的利益多少，盈利能力提升中小企业价值，对融资起积极促进作用。资产质量是对企业资金的安全性和资产增长能力的综合评价，资产质量既是企业健康发展的保障，也是在融资过程中对债权人利益的保障。现金状况主要指现金流量，现金流量及相关比率可对企业营运过程中现金的获取能力、短期偿债能力、收益质量、投资活动和筹资活动等多方面做出评价。管理能力体现为企业管理者的战略决策和发展方向的选择，引领整个企业的发展，与企业息息相关，对企业的筹资决策亦是管理决策的重要部分。

成长能力（B3）主要选择营业收入增长率、净利润增长率、总资产增长率、无形资产占比四个指标来测度。其中资产成长能力主要考察总资产增长率，业务成长能力主要包括营业收入增长率、净利润增长率和无形资产占比。营业收入增长率是中小企业经营状况和企业市场占有扩张趋势的传达。净利润是总利润减去利息费用和税收后的余值，是企业在计算期经营成果的直接表现，净利润增长率是对企业盈利状况变化的测度，反映了企业的运营效益。总资产是中小企业发展和偿债的保障，总资产增长率表现了企业规模扩张和发展态势，合理的资产扩张有利于公司成长。无形资产在创新型中小企业成长过程中尤为重要，作为一种能带来未来预期收益的非实物形态资产，有独特的优越性和灵活性，合理的无形资产占比对促

进中小企业成长做出重要贡献。

环境成本 (B4) 主要从成本影响和环境影响两个方面来衡量。在融资过程中, 融资的成本主要表现为筹资过程中的成本和资金占用的成本, 是企业成本计算和融资决策中着重分析的对象; 融资环境主要由政府和融资提供单位提供, 也包括产业政策、行业前景和市场需求等, 对中小企业融资活动有重要的干预作用, 只有适应当前的融资环境, 借力导势才能对中小企业的融资起到积极效果。以上测度指标的分析依照层次汇总如图 1 所示。



如图 1 所示, 首先根据准则层 B 的四个因素相对目标层 A 的重要性分别对其赋值, 得出准则层 B 的四个因素对于目标层 A 的判断矩阵。对判断矩阵 A 的第 i 行元素连乘并开 N 次方, 可得:

$$\bar{W}_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (2)$$

然后计算将其归一化的权重, 即

$$\bar{W}_i = \frac{\bar{W}_i}{\sum_{j=1}^n \bar{W}_j} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (3)$$

本文采用专家判断法，对不同层级指标进行打分，得出各因素相对重要性的权重，对总目标层矩阵 W 进行一致性检验后，得到一致性检验的结果，如表 1 所示。

表 1 成对比较矩阵一致性检验结果

| 成对比较矩阵 | 最大特征值 | 对应归一化特征向量 | CR | CI |
|--------|-------|--|----|----|
| W_1 | 4 | $(0.4667 \ 0.3333 \ 0.1333 \ 0.0667)^T$ | 0 | 0 |
| W_2 | 5 | $(0.2778 \ 0.2778 \ 0.2222 \ 0.1667 \ 0.0556)^T$ | 0 | 0 |
| W_3 | 4 | $(0.2727 \ 0.4545 \ 0.1818 \ 0.0909)^T$ | 0 | 0 |
| W_4 | 2 | $(0.3333 \ 0.6667)^T$ | 0 | 0 |

资料来源：作者根据深交所上市公司公布财务数据整理、计算得出。

该检验在 CR 接近零时认为判断矩阵 A 的估计有满意的一致性，可有效接受；反之重新检查计算步骤，或者重新调整矩阵。经过计算均小于 0.1，则判断矩阵均有效。此时各中小企业层次结构排序如表 2 所示。从准则层 B 权重分配可知：企业的创新能力和财务能力在融资过程中起着至关重要的作用，成长能力和环境成本在影响程度上次之。这是因为在现今激烈的市场竞争下，中小企业大多以创新作为企业的立足点，因此相比其他能力，创新对其影响最大。财务能力是直接影响银行、其他金融机构对中小企业发放贷款的因素，银行及金融机构直接从财务报表中获取中小企业的营运情况，因此财务能力也是影响中小型企业融资能力的重要方面。

中小企业融资能力影响因素的重要程度排序结果如下：发明专利数 > R&D 投入比 > 净利润增长率 > 环境影响 > 盈利能力 = 资本结构 > 营业收入增长率 > 研发人员比重及结构 > 资产质量 > 成本影响 > 总资产增长率 > 现金状况 > 生产设备利用率 > 无形资产比 > 管理能力。“工欲善其事，必先利其器”，上述分析结果直观反映出中小企业融资的关键之处，对提高中小企业融资能力具有一定的参考意义。

表 2 影响因素总排序

| 目标层 | 准则层 | 准则层权重 | 方案层 | 方案层指标权重 |
|------------|---------|-------|--------------|---------|
| 中小企业融资能力 A | 创新能力 B1 | 0.390 | 发明专利数 C1 | 0.182 |
| | | | R&D 投入比 C2 | 0.130 |
| | | | 研发人员比重及结构 C3 | 0.052 |
| | | | 生产设备利用率 C4 | 0.026 |
| | 财务能力 B2 | 0.307 | 资本结构 C5 | 0.064 |
| | | | 盈利能力 C6 | 0.064 |
| | | | 资产质量 C7 | 0.051 |
| | | | 现金状况 C8 | 0.038 |
| | 管理能力 C9 | 0.013 | 管理能力 C9 | 0.013 |
| | | | 营业收入增长率 C10 | 0.063 |
| | | | 净利润增长率 C11 | 0.105 |
| | | | 总资产增长率 C12 | 0.042 |
| | 成长能力 B3 | 0.153 | 无形资产占比 C13 | 0.021 |
| | | | 成本影响 C14 | 0.050 |
| | | | 环境影响 C15 | 0.100 |
| 环境成本 B4 | 0.150 | | | |

资料来源: 作者根据深交所上市公司公布财务数据整理、计算得出。

(二) 实证研究

1. 基于 AHP 的融资能力测度排序

根据孙林杰、孙林昭和李志刚 (2007)^① 的定义, 层次分析法 (Analytic Hierarchy Process) 是一种基于运筹学和系统分析法建立的综合性方法, 利用了符合本文研究方法所要求的多层次递进式结构, 将问题分解为具备不同权重的多个子问题, 并根据权重值对子问题的重要性进行排列打分, 本小节第一部分的研究方法对权重的分配进行了详细的计算。本文搜集了珠海的上市中小企业远光软件 (股票代码 002063)、万利达 (股票代码 002180)、世荣兆业 (股票代码 002016)、德豪润达 (股票代码 002005)、蓉胜超微 (股票代码 002141) 的财务数据, 对其进行融资能力

^① 孙林杰、孙林昭、李志刚 《科技型中小企业融资能力评价研究》, 《科学学与科学技术管理》2007 年第 5 期。

测度排序，财务数据标度并不统一，因此需先进行无量纲化，之后利用AHP所得综合权重，将无量纲化数据进行加权便可得到相关因素的值以及五家公司融资能力测度排序，见表3。

表3 标准化后样本值

| 指标 | 睿胜超微 | 远光软件 | 万利达 | 德豪润达 | 世荣兆业 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 发明专利数 | 0.190 | 0.194 | 0.350 | 1.000 | 0.000 |
| R&D投入比 | 0.052 | 0.108 | 1.000 | 0.031 | 0.000 |
| 研发人员比重及结构 | 0.227 | 0.312 | 1.000 | 0.236 | 0.154 |
| 生产设备利用率 | 1.000 | 0.083 | 0.173 | 0.000 | 0.808 |
| 资本结构 | 1.000 | 0.000 | 0.113 | 0.439 | 0.524 |
| 盈利能力 | 1.000 | 0.659 | 0.844 | 0.000 | 0.117 |
| 资产质量 | 0.042 | 0.000 | 0.267 | 0.292 | 1.000 |
| 现金状况 | 0.170 | 0.659 | 1.000 | 0.164 | 0.160 |
| 管理能力 | 0.246 | 0.171 | 0.699 | 1.000 | 0.000 |
| 营业收入增长率 | 0.309 | 0.000 | 0.236 | 0.101 | 1.000 |
| 净利润增长率 | 0.228 | 0.000 | 0.046 | 0.124 | 1.000 |
| 总资产增长率 | 0.000 | 0.324 | 0.472 | 0.367 | 1.000 |
| 无形资产占比 | 0.091 | 0.000 | 1.000 | 0.828 | 0.780 |
| 成本影响 | 0.457 | 0.000 | 1.000 | 0.186 | 0.281 |
| 环境影响 | 0.730 | 1.000 | 0.103 | 0.616 | 0.000 |
| 评分值 | 0.251 | 0.493 | 0.383 | 0.287 | 0.367 |
| 排序 | 5 | 1 | 2 | 4 | 3 |

资料来源：作者根据深交所上市公司公布财务数据整理、计算得出。

2. 基于BP的融资能力评价与预测

BP神经网络是一种利用样本数据，通过模拟生物神经网络的计算方式，揭示复杂问题相互关系的非线性系统，其在经济预测、机器学习、医学诊断、自动驾驶等领域有着广泛和深刻的应用，它不仅能够快速高效地求解复杂非线性规划问题，而且有着良好的预测能力。该系统通过将复杂系统的处理过程分解为输入、隐含和输出等多层次的处理方式，实现计算误差的最小化，因此也具有一定的容错和模糊建模的能力^①。以5家样本

^① 曾莉、王明 《基于BP神经网络的科技型中小企业知识产权质押融资风险评价》，《科技管理研究》2016年第23期。

公司的 15 项二级指标财务数据作为神经网络的输入，融资能力测度值作为输出，无量纲化处理后的数据作为数据样本，做模拟比较，可以得到中小企业融资能力基于本评价指标体系的运算方法及据此方法而得出的五家公司模拟融资能力值。将模拟值与五家企业的评分进行比较，得出此评价指标存在的误差区间，综合评价结果及网络拟合误差如图 2 和图 3 所示。

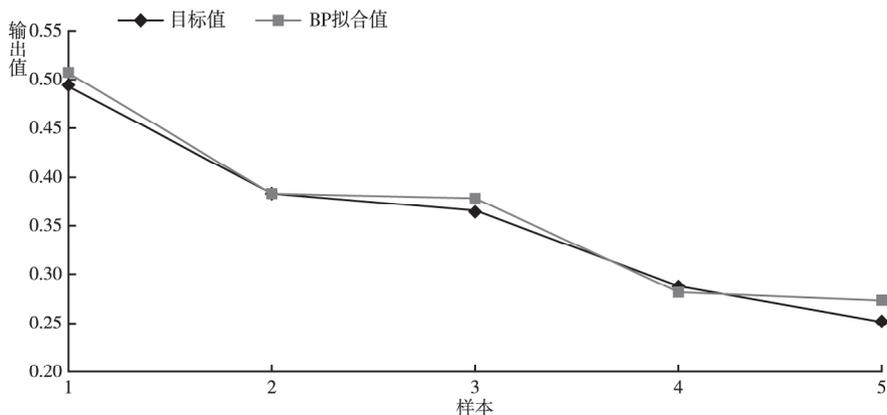


图 2 BP 拟合值和目标值

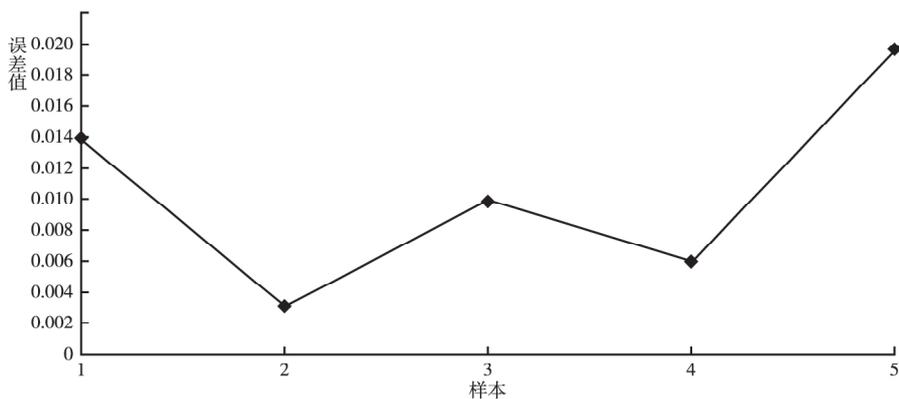


图 3 BP 神经网络预测误差

资料来源：作者根据深交所上市公司公布财务数据整理、计算得出。

BP 模型进行数据模拟结果显示模型误差控制在 0.02，表明本评价指标体系与实际情况接近，具有很好的指导意义。

3. 研究模型评价

(1) 模型的适用及推广

该套指标体系和评价模型对同类型中小企业的融资能力测度有一定的参考意义，可用于对同类型中小企业融资能力的横向对比，也可用于对某一中小企业不同时期融资能力发展状况的纵向对比，为中小企业提升自身融资能力提供了方向指导，也为银行及其他金融机构放贷决策提供考察依据。对于不同融资提供单位看重的不同要素指标，可以依据实际情况适当调整权重，使模型的适用更广泛。

(2) 模型的调整与改进

该套指标体系和评价模型的最终目的是帮助中小企业找到最合适的融资方式，针对不同资金提供单位对不同类型中小企业的要求以及不同类型中小企业行业特点，可有针对性地对要素指标进行删减和添加，灵活调整适当突出企业个体优势，使评价体系更为切合企业个体的特点，并最大限度发挥该评价体系的作用。

三 总结与建议

本文构建由创新能力、成长能力、财务能力、环境成本4个要素、15个分项指标构成的中小企业融资能力评价指标体系，得出影响中小企业融资能力的各指标重要性排序为：发明专利数 > R&D投入比 > 净利润增长率 > 环境影响 > 盈利能力 = 资本结构 > 营业收入增长率 > 研发人员比重及结构 > 资产质量 > 成本影响 > 总资产增长率 > 现金状况 > 生产设备利用率 > 无形资产占比 > 管理能力。选取五家上市企业进行融资能力测度排序，并通过BP神经网络模型进行数据模拟，结果显示评价指标体系与实际情况接近，具有很好的指导意义。

中小企业融资能力评价指标构建的过程也是了解企业融资本质的过程，揭示了影响企业融资的主要因素。综合计算结果分析可知，影响中小企业融资能力评价的四个要素中，更高的创新能力和财务能力对中小企业融资能力的提升尤为重要。相对于复杂多变的外部融资环境，中小企业应把更多精力放在提高企业综合素质，充分认识企业自身内部融资

弱点,并寻求最佳途径对其加以改进,注重对创新能力和财务能力的提升,同时兼顾企业盈利和规模的合理成长,进而提高企业融资能力,实现融资目标,并通过持续创新与科学管理,实现企业健康、稳步的可持续发展。本文主要从内部融资能力和外部融资环境两个方面对中小企业融资提出建议。

对于中小企业内部融资能力的提升,可着眼于对发明专利数、R&D投入比、资本结构、盈利能力、净利润增长率、营业收入增长率这六项指标的优化。因此本文对中小企业内部优化提出以下建议:第一,鼓励创新,激发企业创新能力。一是通过创新人才投入、技术投入、资金投入等方式优化企业内部创新资源;二是利用外部资源,通过与高等院校和研究机构合作互动创新;三是在管理层面上,对企业进行创新激励,并制定对专利等创新成果的管理战略,提高创新效率。第二,科学健康运营,提高财务能力。短期来看,要注重现金流量质量和利润质量,合理利用财务杠杆优化资产的流动性和营利性;长期来看,则关注资产质量和资本结构质量,提高企业资产的安全性,使企业可持续盈利,保持良好的财务能力。第三,规范管理,提高企业成长能力。提高自身的产品和服务质量,合理扩张市场及公司规模,稳定发展,以良好的信誉与资金提供单位建立持久的合作关系,吸引更多社会资金投入。

对于中小企业外部融资环境的控制则主要考虑环境因素的影响。中小企业的融资环境主要由政府和银行两方面提供,也包含相关产业政策、行业前景和市场需求等。政府要通过立法、政策调整以及资金投入,为中小企业建立健康的融资环境,具体可通过以下途径:第一,成立专门信贷机构,建立适合中小企业的直接融资渠道;第二,拓宽中小企业间接融资渠道,放宽民间资本准入机制,发展中小金融机构;第三,对中小企业进行政策扶持,通过减轻税收负担、低息放贷、适当补贴等方式,调动中小企业积极性;第四,完善中小企业信用担保体系,规范引导中小企业融资。银行作为中小企业融资过程中最重要的资金供应方,可建立合理的准入制度,综合评价企业的筹资能力、运营能力和偿债能力,减少融资过程中的信息不对称,并通过全过程金融服务和金融创新等方式,提供更适合中小企业的融资服务。

参考文献

《国家统计局关于印发统计上大中小微型企业划分办法的通知》，国统字（2011）75号文。

吴芃、魏莎、陈天平 《中小企业融资能力的影响因素研究——基于江苏省中小企业的调查》，《东南大学学报》2012年第6期。

邢乐成、梁永贤 《中小企业融资难的困境与出路》，《济南大学学报》2013年第2期。

袁剑 《我国中小企业融资优化问题研究》，硕士学位论文，吉林大学，2017年3月1日。

吴楠 《中小企业融资渠道问题研究》，《经济研究导刊》2013年第2期。

吕劲松 《关于中小企业融资难、融资贵问题的思考》，《金融研究》2015年第11期。

宁梦真 《中小企业融资问题的探讨》，《财会学习》2018年第19期。

孙林杰、孙林昭、李志刚 《科技型中小企业融资能力评价研究》，《科学学与科学技术管理》2007年第5期。

许伟 《科技型中小企业融资能力指标体系研究》，硕士学位论文，江南大学，2012年3月1日。

谷蕾、郑贺娟、张晓芳 《中小企业融资问题研究——基于西部地区产业集群发展视角》，经济管理出版社，2014。

丁晓莉 《我国中小企业融资中的作用》，《经济研究导刊》2012年第13期。

曾莉、王明 《基于BP神经网络的科技型中小企业知识产权质押融资风险评价》，《科技管理研究》2016年第23期。

Bernanke, B. S. M. Gerler, “Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission”, *Journal of Economical Perspectives*, 1995, 9 (4).

Mark Gertler, Simon Gilchrist, “Monetary Policy, Business Cycles, and the Behavior of Small Manufacturing Firms”, *The Quarterly Journal of Economics*, 1994, 109 (2).

Cabral, L. M. B. and J. Mata, “On the Evolution of the Firm Size Distribution: Facts and Theory”, *American Economic Review*, 2003, 93 (4).

Laib, Yassine, “Determinants of bank financing for small and medium enterprise”, *Gestion*, 2013, 30 (3).

Ali Atallah¹, Marc Goergen, Hang Le, “Insider Trading and Financing Constraints”, *Financial Review*, 2014, 49 (4).

Lúsa Farinha, Sónia Félix, “Credit rationing for Portuguese SMEs”, *Finance Research*

Letters ,2015 ,14.

Basil Al-Najjar ,Dana Al-Najjar, “The impact of external financing on firm value and a corporate governance index: SME evidence” , *Journal of Small Business and Enterprise Development* ,2017 ,21 (2) .

Ryan R. M. , O’ Toole C. M. , McCann F. , “Does bank market power affect SME financing constrains?” , *Journal of Bank & Finance* ,2014 ,49 (12) .

Love I. ,Pería M. S. M. , “How bank competition affects firms’ access to finance” , *The World Bank Economic Review* ,2015 ,29 (3) .

Leon F. , “Does bank competition alleviate credit constrains in developing countries” , *Journal of Bank & Finance* ,2015 ,57 (8) .

Research of Building Evaluation System for Financing Capacity of Small & Medium-Sized Enterprises in Zhuhai City: An Analytic Hierarchy Process and BP Neural Network Method

Yin Lianqian Han Jiaxu Gao Ziwei

Abstract: The financing ability of small & medium-sized enterprises depends on the attribute and value of the enterprise’s own resources. It relies heavily on the recognition of its resources in the external environment. Its connotation consists of four dimensions: innovation ability , growth ability , financial ability and environmental cost. Based on the characteristics of small & medium-sized enterprises ,taking the market environment as the starting point ,this paper aims to establish the evaluation index of financing ability. It uses AHP and BP neural network to quantitatively measure the financing ability of the sample enterprises and construct the index among innovation ability and capacity ,financial capacity , environmental cost , with 15 sub-indicators constituting the financing capacity evaluation index system , and in turn , determines the weight of the indicators at all levels. Relevant data is selected from five small and medium enterprises listed on the Shenzhen Stock Exchange whose financing abilities will be analyzed ,

evaluated , compared and predicted based on the AHP and BP network method. According to the evaluation results , the financing strategies of the innovative small and medium-sized enterprises are offered; starting from the corresponding indicators , the strength is to be heightened and the weakness to be made up to achieve financing advantages.

Keywords: Financing Capacity Evaluation; AHP; BP Neural Network