

科技型初创企业信用评价和实证分析

曹小秋,黄翔,邓伟

(南昌大学经济与管理学院,江西南昌 330031)

摘要:培育和发展科技型中小企业是国家产业结构调整 and 升级、促进国家科技创新的重要途径。目前,我国的科技型初创企业普遍面临着“融资难”的困境,而政府扶持基金、风险投资机构等对科技型初创企业的资金投入也面临着对目标企业的信用评价问题。因此,从企业基本情况、发展前景、财务状况多方面构建科技型初创企业的信用评价体系,对于政府相关扶持单位和金融机构对科技型初创企业进行风险评估,帮助其准确定位,明确发展方向,具有重大的现实意义。

关键词:科技型初创企业;信用评价;因子分析法;熵值法

中图分类号:F272 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-0448(2013)06-0072-05

一 问题的提出

科技型中小企业是国家产业结构调整 and 升级、科技创新的中坚力量。对于处于创业初期的科技企业,虽然拥有不同于传统企业的创新力和核心技术,但同时也面临着将创新技术产业化、市场化,扩大再生产,形成规模经济所带来的资金压力,融资问题已经严重制约了国内科技型创业企业的生存和发展。为了破解“融资难”的困境,国家出台了许多的相应配套政策,诸如鼓励建立科技型中小企业创业孵化器、要求科技部设立科技创业引导基金等多项扶持基金,同时地方政府也大力支持科技型初创企业的发展,其中最典型的就是上海的中国青年创业国际计划(YBC)、杭州市政府为扶持高校教师与科研专家创业推出的“青蓝计划”和科技型创业企业培育工程“雏鹰计划”。除了这些政府扶植政策以外,日渐强大的资本市场也开始为这些科技型初创企业注入更多的资金。为了筛选有潜力的目标企业,降低违约风险,无论是政府基金、风险投资,还是天使投资,都要对目标企业进行信用评价,而我国目前在针对科技型初创企业信用评价方面的研究凤毛麟角。因此,科学的评价科技型初创企业的信用对于完善

我国企业信用体系建设具有重要意义。

国内对科技型初创企业还没有明确定义,本文参照国家科技部中小企业技术创新基金和杭州市“雏鹰计划”的申报条件初步界定科技型初创企业的标准。第一,企业是具有独立法人资格的中小微企业,注册时间在2005年1月1日以后,拥有独立的知识产权,有很高的科技含量,在商业模式或产品技术创新上有显著特色,有可行的生产及市场营销计划,市场需求大,成长性好;第二,中小企业实收资本原则上不高于1000万元,建有专门的研发部门,拥有一支比较稳定的技术开发团队,每年研发投入不低于当年企业营业收入的5%;第三,大专以上学历的科技人员占企业职工总数的30%以上,直接从事研究开发的科技人员不低于职工总数的10%。

国内外学者对中小企业信用评价问题的研究主要集中在信用评价指标体系的建立和信用评价方法的选择上。传统信用评价方法大都是在“5C”专家评价法基础上发展和改进,这种定量的过程都是通过有经验的专家主观判断将传统的定性指标量化的过程,例如LAPP法、五级分类法。国内学者如陈中华利用层次分析这种定性和定量相结合的方法从获利能力、偿债能力、经营管理、资产利用率、诚信状况

收稿日期:2013-10-25

基金项目:教育部研究基地南昌大学中部经济发展研究中心资助课题“中部地区上市公司发展状况及对策研究”(08262X0012)。

作者简介:曹小秋(1961-),男,江西上饶人,教授,从事财务管理理论与实务、金融投资研究;黄翔(1987-),男,浙江兰溪人,2011级产业经济专业硕士研究生,从事金融投资研究。

和发展潜力6个方面构建了信用评价指标体系并且进行了实证研究^[1]。20世纪末,信贷风险度量模型开始广泛应用在信用评价,摩根公司的信用矩阵, KMV模型,早期的 Altman 的 Z 分数判别函数^[2],以及后来全球最权威的信用评级机构穆迪、标准普尔也都借鉴了这类模型。针对中小企业财务数据的实际情况,我国学者更倾向于将因素分析和数学模型相结合的综合分析法。孙琳选取5项财务指标对52家企业进行了多元共线性分析和 Logit 回归分析认为后者更适合于中小企业信用风险评估预测^[3];孙利国将数据包络分析法与模糊综合评价法相结合,通过22个影响因素指标对科技型中小企业的信用风险进行了综合分析^[4];鲍盛祥通过财务数据和非财务数据一共26个指标运用层次分析法和熵值法综合评价科技型中小企业的信用风险^[5]。

在指标的选择方面,因为国内中小企业公开数据比较少,采用数学方法进行信用评价的学者普遍采用财务指标,研究的重点集中在所使用的信用评价指标是否能够有效评价企业的信用。初期的研究者任永平从企业基本素质、企业发展能力、创新能力和财务状况对中小企业信用评价进行了探索性研究^[6]。而后,牛草林、王新红等一批学者又加入行业因素、企业竞争力、企业信用记录等指标^[7-8]。但对于科技型初创企业融资问题的研究则较少,薛永基在模型分析的基础上探讨了科技型初创企业债权融资和治理机制中债权人监控和创业者努力的相互关系^[9];黄涛珍根据拓展的 NPV 模型的灰色评估法对科技型初创企业的价值进行了评估^[10]。本文在对大量科技型初创企业基础数据处理和研究的基础上,结合国内外的相关评价体系的理论模型探索构建了一套针对科技型初创企业信用评价指标体系。

二 科技型初创企业信用评价指标体系与评价模型

(一) 指标体系

本文参考杭州市“雏鹰计划”“青蓝计划”科技型初创企业财务数据申报资料以及信用评价标准,结合国内外科技型初创企业的信用评价的研究以科学性、系统性、可操作性为原则建立了15个指标在内的科技型初创企业信用评价指标体系。基于以往任永平、牛草林等数位学者的研究,充分考虑科技型初创企业的发展潜力和财务状况,确定了企业基本情况、企业发展前景、企业财务状况3个一级指标。

首先,本文选取了资产总量、销售收入、净资产、

注册资金、职工人数和企业历史6个指标来反映企业的基本情况,其中企业历史是衡量企业持续经营的时间。企业的基本情况反映的是企业财务实力以及企业无力偿还债款时能够抵补的能力;企业发展前景作为核心指标主要由行业前景、项目质量和专利数量3个指标构成,直接反映了企业的投资价值、成长空间,专利数量在创新型企业创新能力评价指标体系中有非常高的权重^[11],反映了企业的创新研发能力,本文根据科技型初创企业所承担项目的进度和级别评价项目的质量,通过区分国家重点扶植的行业以及企业的创新能力来说明企业发展前景;最后选取了科技型初创企业资产负债率、销售净利率、总资产周转率等相关财务状况的指标来评价企业偿债能力、营运能力和盈利能力,这3个能力是传统企业信用评价中不可或缺的元素,也是评价企业业绩的重要指标^[12]。除此之外,企业年度上缴的税金反映了企业对社会的贡献。

表1 科技型初创企业信用评价指标体系

准则层	指标层	
企业基本情况	资产总量	C ₁
	销售收入	C ₂
	净资产	C ₃
	注册资金	C ₄
	职工人数	C ₅
	企业历史	C ₆
企业发展前景	行业前景	C ₇
	项目质量	C ₈
	专利数量	C ₉
企业财务状况	资产负债率	C ₁₀
	销售净利率	C ₁₁
	总资产周转率	C ₁₂
	权益净利率	C ₁₃
	净利润	C ₁₄
	年度上缴税金	C ₁₅

(二) 评价模型

在国内综合评价方法的实践运用中,指标权重的赋值是很重要的一个环节。其方法主要有层次分析法、专家法、因子分析法、熵值法等。鉴于首次对科技型初创企业进行信用评价,为了降低主观判断对非财务数据的影响,提高信用评价的可靠性,本文采用熵值法和因子分析法两种数学方法来综合确定指标的权重。

1. 熵值法

熵值法确定权重的基本步骤是,假设有 m 个评

价方案, n 项信用评价指标(其中 m 代表研究科技型初创企业的个数, n 代表研究的信用评价指标个数), 根据 n 项信用评价指标的不同评价等级组成矩阵 $A = (a_{ij})_{m \times n}$, 对于某个指标 j , 指标值 a_{ij} 值的差别越大, 则在信用评价中该指标就越重要; 如果某一项指标值 a_{ij} 都相等, 则在信用评价中该指标权重越小。具体步骤如下:

第一, 确定信用指标 a_{ij} 的权重 b_{ij} , $b_{ij} = a_{ij} / \sum_{i=1}^m a_{ij}$;

第二, 确定第 j 个信用指标的熵值 c_j , $c_j = -k \sum_{i=1}^m$

$b_{ij} \ln b_{ij}$, 其中 $k = \frac{1}{\ln m}$;

第三, 得到第 j 个信用指标的差异系数 d_j , $d_j = 1 - c_j$, 当 c_j 值越小, d_j 就越大, 则指标 a_j 在信用评价体系中地位越高;

第四, 得到指标 a_j 的权数 e_j , 公式为 $e_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} =$

$\frac{1 - c_j}{\sum_{j=1}^n (1 - c_j)}$, 其中 $j = 1, 2, 3, \dots, n$ 。

2. 因子分析法

因子分析法是一种降维的思想, 用少数几个统计得出的综合指标去体现原始数据样本的大部分信息, 运用这种技术既可以定性的分析指标之间或者指标与整体之间的关系, 也可以定量的得出权重。具体过程如下:

第一, 通过巴特利球度检验和 KMO 检验对样本数据进行分析, 判断是否适合因子分析; 利用 SPSS 软件运用主成分分析法提取因子找出影响企业基本情况、企业发展前景和企业财务状况中各信用指标的因子载荷矩阵以及方差解释表。

第二, 获取主成分的贡献率 $G_i (i = 1, 2, \dots, q)$, 总贡献率为 $G_{\text{总}}$, 特征根 C_i , 因子载荷矩阵系数矩阵, n 为待估指标的数量。

第三, 根据因子分析法将确定的主成分初始因子载荷系数除以相应的特征根开平方根组成一个新的矩阵, 然后将新矩阵各系数乘以其相对应的主成分贡献率占总贡献率的比重得到最终的矩阵 $D =$

$$(d_{ij})_{q \times n} = \frac{b_{ij}}{\sqrt{C_i}} \times \frac{G_i}{G_{\text{总}}}$$

第四, 最后将矩阵 D 中各信用指标的主成分系数标准化得到单个指标的权重:

$$E_j = \frac{\sum_{i=1}^q d_{ij}}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^q d_{ij}}, \text{ 其中 } j = 1, 2, \dots, n.$$

(三) 综合评价

对于第 i 项信用指标, 对应的因子分析法和熵值法的权重分别为 E_j, e_j , 则综合评价的权重计算公式如下:

$$w_j = \frac{E_j e_j}{\sum_{j=1}^n E_j e_j} \quad j \in (1, n)$$

三 实证分析

为科学地构建科技型初创企业的信用评价模型, 本文选取了 2012 年杭州市申请“雏鹰计划”(针对科技型初创企业的扶持计划)企业的作为研究的基础, 借助 Matlab 7.0 和 SPSS16.0 分析软件确定各信用指标的权重, 给予综合评分。

(一) 数据来源与数据处理

本文所选取的企业基本情况、企业财务状况相关指标的数据来源于杭州市科技局提供的包括西湖区、建德市在内的 14 个杭州地区县市申报“雏鹰计划”的 30 家科技型初创企业。我们从 514 家申报企业中剔除了大量财务数据明显有错误的(例如净资产大于总资产的, 财务风险明显高于实际的), 以及一批申报数据不全的企业, 选择了杭州路腾科技有限公司、富阳天舜科技有限公司等 30 家科技企业, 这批企业涉及电子信息、新能源、生物与新医药、新材料、资源与环境、高新技术改造传统行业、高技术服务业 7 个行业, 基本上涵盖了科技型初创企业所在的领域。此外, 企业专利数量的数据来源于专利信息服务平台。

在衡量企业项目质量时根据项目处于商业计划书申报阶段、项目技术开发阶段和项目成果应用阶段分别给予 5、10、15 的评分, 而对于国家政策优先扶持的医药、集成电路和新能源行业给予 10 的评分; 另外, 在衡量企业历史时企业持续经营时间以 2012 年为基准。

(二) KMO 检验和巴特利球度检验

表 2 是 KMO 检验和 Bartlett 球度检验的结果。其中 KMO 值为 0.601, 根据专家 Kaiser 给出的基本标准, KMO 取值大于 0.6, 适合于因子分析。Bartlett 球度检验得出的相伴概率为 0.00, 比显著性水平 0.05

表 2 巴特利特球度检验和 KMO 检验

KMO 检验统计量		0.601
巴特利特球度检验观测值		388.360
巴特利特球度检验	自由度	105
	差异性显著检验值	0.000

小,因此拒绝 Bartlett 球度检验的零假设,适合于因子分析。

(三) 计算结果

利用 SPSS 进行主成分分析,分别将企业基本情况、企业发展前景、企业财务状况指标数据输入统计软件中,得出如表 3 所反映的 4 个主因子解释原有变量的总方差情况。

表 3 因子解释原有变量总方差情况

因子	特征向量		
	特征根值	方差贡献率	累计方差贡献率
1	4.624	30.826	30.826
2	3.314	22.091	52.916
3	2.139	14.257	67.174
4	1.503	10.022	77.196

4 个因子的贡献率分别为 30.826%、22.091%、14.257% 和 10.022%。当因子数量为 4 个时,累计方差贡献率为 77.196%,说明此时有 77.196% 的原有变量信息被保留,然后基于各信用指标的因子载荷系数(如表 4)确定所有信用指标的指标权重。

表 4 旋转后的因子载荷矩阵

指标	1	2	3	4
C1	0.839 105 1	-0.432 095 9	0.098 650 8	0.090 680 8
C ₂	0.813 687 8	-0.548 683	-0.014 566 1	0.014 257 5
C ₃	0.802 332 3	0.347 490 2	0.006 920 9	0.094 945
C ₄	0.735 589 3	0.492 572 2	0.238 683 8	-0.026 176 7
C ₅	0.718 855 5	-0.643 402 1	0.056 800 4	-0.022 784 8
C ₆	0.709 937	-0.288 173 3	0.131 745 7	-0.243 477 2
C ₇	0.696 689 5	0.420 417 2	-0.391 079 4	0.167 209 7
C ₈	0.526 501 1	0.315 093 2	0.388 439 2	-0.117 422 4
C ₉	0.133 196 9	0.846 560 9	0.298 25	-0.215 766 8
C ₁₀	0.303 987 9	0.742 66	-0.319 303 9	0.108 391 4
C ₁₁	0.033 559 2	-0.039 894 9	-0.801 807 1	0.429 702 1
C ₁₂	-0.118 217 2	0.456 329 8	0.605 422 1	0.203 954 6
C ₁₃	0.017 277 2	-0.380 025 5	0.548 801 1	0.363 332 8
C ₁₄	-0.289 063 7	-0.118 754 5	0.481 925 6	0.707 46 3
C ₁₅	0.283 492 5	0.229 995 3	-0.115 784 8	0.683 097 6

根据文中模型评价提到的步骤将确定的主成分初始因子载荷系数除以相应的特征根开平方根组成一个新的矩阵,然后将新矩阵各系数乘以其相对应的比重得到最终的矩阵,最后将各个指标系数标准化得到最终的权重;再借助 Matlab 软件根据步骤确定各信用指标的熵值法权重;最后通过综合评价得出组合权重,结果如表 5 所示。

(四) 科技型初创企业评分标准

本文将样本 30 家企业的所有指标乘以表 3 中所对应的权重得出每个企业的分值,然后参考国家级孵化器对有融资需求的科技型初创企业的考核标准以及“雏鹰计划”对申报企业的评分标准,给出了

A、B、C 三类推荐对象。具体评分标准如表 6。

表 5 科技型初创企业信用评价指标权重

准则层	指标层	因子法	熵值法	最终权重
企业基本情况 0.307 252	C ₁	0.062 441	0.051 292	0.049 329
	C ₂	0.034 284	0.067 341	0.035 559
	C ₃	0.114 001	0.058 424	0.102 584
	C ₄	0.128 269	0.053 731	0.106 152
	C ₅	0.019 719	0.017 37	0.005 276
	C ₆	0.041 121	0.013 187	0.008 352
企业发展前景 0.278 587	C ₇	0.087 029	0.009 911	0.013 285
	C ₈	0.097 727	0.010 426	0.015 693
	C ₉	0.091 726	0.176 68	0.249 609
企业财务状况 0.414 157	C ₁₀	0.076 702	0.064 683	0.076 415
	C ₁₁	0.029 644	0.086 732	0.039 601
	C ₁₂	0.078 551	0.049 077	0.059 376
	C ₁₃	0.027 23	0.096 236	0.040 362
	C ₁₄	0.033 702	0.140 08	0.072 714
	C ₁₅	0.077 852	0.104 82	0.125 689

表 6 企业综合得分

等级	企业编号	分值
A (100 以上)	B25	193.7
	B13	180
	B22	166.5
	B6	158.7
	B11	134.9
B (50 - 100)	B12	87.2
	B9	87
	B8	85.1
	B2	85
	B18	81.8
	B23	68.8
C (50 以下)	B24	68.3
	B26	66
	B17	57.9
	B3	55.1
	B30	48.1
	B14	38.8
	B15	35.3
	B28	33.9
	B5	32.1
	B10	31.7
	B19	30
B27	28.3	
B21	26.5	
B29	25.5	
B20	24.2	
B4	19.9	
B7	16.9	
B16	16.6	
B1	15.1	

基于表3指标权重和表6企业的综合得分,A类企业拥有比较多的专利,项目大多都开始投入运营,总资产和净资产都大于500万元,有少量的负债,资产周转率基本都小于1,企业每年都能上缴一定的税款,已经形成了一定的规模;B类企业有少量专利,项目进度差异比较大,无论资产规模大小,资产周转率普遍大于1,企业也能缴纳一定比例的税金;C类企业基本没有专利,大多是电子信息行业,资产规模较小,项目开发缓慢,职工人数少于20人,净利润低或者基本没有利润。而通过查询浙江省企业信用信息系统属于A类的前5家企业杭州赛智科技(杭州)有限公司、杭州德道网络技术有限公司、杭州惠光科技有限公司、浙江绎盛谷信息技术有限公司、杭州绿风生态园林科技开发有限公司都属于信誉良好的公司,年检的结论都为A级,也从另一方面证实评价的结果与实际情况相吻合。

四 结论

本文在国内外研究的基础上科学地构建了科技型初创企业的信用评价指标体系,并利用熵值法和因子分析法综合计算权重,对30家科技型初创企业进行了相关的信用评价,给出了相应的评级方法。研究结果显示,综合权重最高的专利数量(C9)数值显著高于其他指标,恰恰反映了技术创新在科技企业创业初期的重要地位。除此之外,本文的研究结果还表明,本文构建的信用评价指标体系能够考虑科技型初创企业的财务状况、发展潜力,采用的评价方法能够评价科技型初创企业未来信用风险的大小,还是值得相关政府单位和金融机构借鉴的,而对于正处于创业初期面临筹资问题的或者希望得到政

府扶植的科技型中小企业也可以通过信用评价体系,找到自己的定位和改进的方向。

参考文献:

- [1] 陈中华. 层次分析法在中小企业信用评价中的应用研究[D]. 镇江: 江苏大学, 2006: 2-7.
- [2] Altman I E, Saunders A. Credit Risk Measurement: Developments Over the Last 20 Years[J]. Journal of Banking & Finance, 1998(21): 1721-1742.
- [3] 孙琳. 基于Logit模型的中小企业信用风险评估[D]. 济南: 山东财经大学, 2013: 3-8.
- [4] 孙利国. 面向风险投资审评的科技型中小企业信用评价方法研究[D]. 天津: 天津大学, 2011: 3.
- [5] 鲍盛祥, 殷永飞. 科技型中小企业信用评价与实证分析[J]. 科技进步与对策, 2009(20): 143-147.
- [6] 任永平, 梅强. 中小企业信用评价指标体系探讨[J]. 现代经济探讨, 2001(4): 60-62.
- [7] 牛草林. 中小企业信用评级体系的构建[J]. 财会通讯: 学术版, 2005(8): 110-113.
- [8] 王新红, 陈燕杰, 仲伟周. 我国中小企业信用风险评价指标体系构建[J]. 西北师大学报: 社会科学版, 2009(4): 129-132.
- [9] 薛永基, 李健. 初创科技型企业债权融资与治理机制研究[J]. 北京理工大学学报, 2010(1): 119-122.
- [10] 黄涛珍, 陈昕, 李公根. 科技型初创企业股权价值评估方法[J]. 统计与决策, 2013(9): 179-180.
- [11] 刘耀, 黄新建, 张滨松, 等. 创新型企业创新能力评价指标体系研究[J]. 南昌大学学报: 人文社会科学版, 2008(1): 79-86.
- [12] 曹小秋, 曾雄. 基于GEVA和价值链相结合的企业业绩评价指标体系研究[J]. 南昌大学学报: 人文社会科学版, 2011(6): 64-69.

Technology Start - up Enterprise Credit Evaluation and Empirical Analysis

CAO Xiao - qiu, HUANG Xiang, DENG Wei

(School of Economics and Management, Nanchang University, Nanchang 330031, China)

Abstract: Cultivating and developing small and mid - sized enterprises is an important way to promote national technology innovation, national industrial structure adjustment and upgrade. At present our country technology start - up is facing with the plight of "financing difficulties", and the government support funds; risk investment institutions also have the company's credit rating problems. Therefore, we propose an integrated index which consist of situation of enterprises, business prospects, and financial situation of enterprises to evaluate the credit risk of government support units and technology start - up. It can help technology start - up position themselves and find the development direction.

Key words: technology start - up; credit evaluation; factor analysis; entropy value method

(责任编辑 刘雪斌)