

# 基于突变级数法的高新技术企业成长性研究

——以湖北省上市高新技术公司为例

屈文彬<sup>1,2</sup>

(1. 中南财经政法大学 会计学院, 湖北 武汉 430073; 2. 中国地质大学(武汉) 经济管理学院, 湖北 武汉 430074)

**摘要:**针对湖北省上市高新技术企业成长性问题,分析了影响企业成长性的主要因素,建立起一套企业成长性评价指标体系。根据该指标体系,选取湖北省上市高新技术企业的典型样本,运用突变级数法建立起成长性评价模型,根据模型结果对样本企业的成长性进行分析。

**关键词:**高新技术企业;企业成长性;突变级数法;财务指标

**DOI:**10.6049/kjbydc.2012020988

**中图分类号:**CP31.2

**文献标识码:**A

**文章编号:**1001-7348(2012)10-0104-05

## 0 引言

高新技术在现代经济中发挥着日益重要的作用,越来越多的国家把发展高新技术作为经济增长和经济竞争的主要手段。随着我国产业结构调整步伐的加快,高新技术产业发展的重要性日益凸现<sup>[1]</sup>。湖北省作为国家自主创新示范区之一,高新技术产业发展迅速。对上市高新技术公司的成长性展开研究,有利于扶持和培育高成长性高新企业,加快科技创新、制度创新和管理创新,增强高新技术企业的支撑和引领作用。因此,对高新技术企业的成长性展开研究已成为高新技术企业研究的热点问题。

国外最早的相关研究可以追溯到20世纪50年代,Robe Gibrat对企业规模与成长和产业结构之间的关系进行了开创性研究,认为企业成长是一个随机过程,影响企业成长的因素过于复杂,无法对其准确预测和把握。Myers和Turnbull分析预测出企业成长与负债比率呈反向关系,同时强调公司成长还来源于未来投资机会的现实期权。Larry Lang在其研究杠杆、投资和公司成长的文献中选取了3个描述成长性的指标:第 $t+1$ 年的净投资额/第 $t$ 年的固定资产账面价值、资本支出增长率和员工人数增长率来测度企业成长性。Cooper和Peter将3年期间雇员人数的相对增长率作为测评指标来度量企业成长性。国内关于企业成长性的研究,更侧重于通过财务指标采用各种模型和方法

来进行测算评价。如吴世农、李常青和余玮选取了影响上市公司成长性的5个关键因素:资产周转率、销售毛利率、负债比率、主营业务收入增长率和期间费用率。王青燕和何有世使用的则是主营业务收入增长率、主营业务利润增长率和净利润增长率。李定珍、唐红涛和杨潘选取盈利能力、偿债能力、营运能力和成长能力等4方面的13个财务指标,对上市零售企业的成长性进行了评价和排序。符林、刘轶芳和迟国泰<sup>[2]</sup>在评价第二产业11个行业中的411家上市公司时,选取的是净利润增长率、收入增长率、现金实力、资产增长率、偿债能力5项指标综合反映上市公司的成长性。

国内外关于高新技术企业成长性的研究主要集中在构建企业成长性的评价指标体系上,多采用层次分析法、专家调查法等方法来确定各指标的权重,使得研究结果带有一定主观性<sup>[3]</sup>。本文采用突变级数法,结合湖北省上市高新技术企业样本公司的财务指标,对公司的成长性进行探讨。

## 1 企业成长性影响因素

企业成长性是指企业实现持续增长的能力。它是预测企业未来经营状况的重要指标,代表了企业未来获得超额报酬的能力和有价值投资的机会。按照Miller和Modigliani的观点,成长性意味着价值创造,企业在实现经营收入和经营利润增长的同时,还应努力寻找投资机会,以增强获取超额报酬的能力。

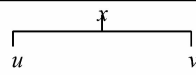
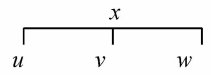
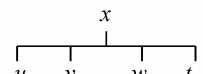
收稿日期:2012-02-09

基金项目:湖北省科技厅软科学项目(2010DEA015-1);中南财经政法大学研究生创新教育计划项目(2010B0903)

作者简介:屈文彬(1975-),女,湖北麻城人,中南财经政法大学博士研究生,中国地质大学(武汉)经济管理学院讲师,研究方向为高新技术产业、企业并购。

影响企业成长的主要因素有哪些呢? Miller 和 Modigliani 认为,企业的成长能力来源于企业专有的优势,如地理优势、市场优势、技术优势、管理优势以及其它垄断性优势。Mayers 认为,影响企业成长性的主要因素应涉及行业属性、企业规模、固定资产投资、企业负债和公司治理结构等方面。另有学者认为,核心竞争力作为独有的异质资源,在为客户创造价值的同时,企业自身也能获得超额报酬,并实现超常规增长。可见,企业的成长受企业运营能力、盈利能力和核心竞争力的影响,而这些影响最终通过公司各方面经营状况的变化反映出来。财务指标是公司经营现状的客观记录,反映了公司内部那些难以量化的基本特征,其变化归根到底来源于公司基本状况的改善。本文选取相关财务指标对湖北省上市高新技术企业的成长性进行评价。

表 1 常用突变模型及其归一化公式汇总<sup>[4]</sup>

模型类型	势函数 $f(x)$	归一公式	控制变量排序
尖点	$f(x) = x^4 + ux^2 + vx$	$x_u = \sqrt{u}; x_v = \sqrt[3]{v}$	
燕尾	$f(x) = x^5 + ux^3 + vx^2 + wx$	$x_u = \sqrt{u}; x_v = \sqrt[3]{v}; x_w = \sqrt[4]{w}$	
蝴蝶	$f(x) = x^6 + ux^4 + vx^3 + wx^2 + tx$	$x_u = \sqrt{u}; x_v = \sqrt[3]{v}; x_w = \sqrt[4]{w}; x_t = \sqrt[5]{t}$	

在计算指标时,如果该指标的下级指标之间是互补关系,则对各控制变量按照取均值的原则确定该指标的值,如果下级指标之间是非互补关系,则按照“大中取小”的原则,确定指标值。

突变级数评价法没有对指标采用权重,但考虑了各评价指标的相对重要性,从而减少了主观性又不失科学性、合理性,而且计算简易准确,使得其应用范围十分广泛。

### 2.2 企业成长性指标体系的建立

按照突变级数法的要求,首先要构建高新技术企业成长性指标体系,并根据各级指标的重要性进行排序,确定各级指标所采用的突变类型。

根据评价对象的内在特征,将评价对象进行多层次分解,当分解到某层指标可以量化时,分解过程结束,若干指标组成的指标层次结构形成。对总体的量化评价,可由子指标的数据计算得到。

对企业成长性的理解,可以看出企业的成长性能通过公司经营现状的变化反映出来,而财务指标是公司经营现状的客观记录,其变化归根到底来源于公司基本面状况的改变。同时,财务指标的数据比较容易获取,只要设置合理,财务指标可以反映公司内部那些难以量化的基本特征,从而综合反映公司基本经营特征以及公司成长背后的行为与战略。本文在参考他人

## 2 企业成长性评价方法

### 2.1 突变级数法原理

突变级数法是一种对评价目标进行多层次矛盾分解,利用突变理论与模糊数学相结合产生突变模糊隶属函数,再由归一公式进行综合量化运算,最后归一为一个参数,即求出总的隶属函数,从而对评价目标进行排序分析的一种综合评价方法。突变级数法运用中,最重要的是指标的分解。根据评价目的,对评价总指标进行多层次分解,排列成倒立树状目标层次结构,常见的突变级数指标模型有 3 种,如表 1 所示。每一级分解的指标按照重要性进行排序,根据排序结果依次对应控制变量  $u、v、w、t$ ,即最重要的指标对应  $u$ ,次重要的指标对应  $v、w$ ,最后指标对应  $t$ 。

研究资料的基础上<sup>[5-6]</sup>,将企业成长性指标分解为 3 个方面的子指标,即业务扩张性指标、盈利增长性指标和资金运用潜力指标。这 3 个子指标再进一步分解为 8 个基本的财务指标,作为评价企业成长性的度量指标。企业成长性指标结构如图 1 所示<sup>[7]</sup>,各级指标均按照重要性进行了排序,从左向右重要性依次降低。

根据下一级指标的多少,可以看出,企业成长性指标和业务扩张性指标和盈利增长性指标是燕尾突变系统,而资金运用潜力指标为尖点突变系统。

业务扩张性指标,主要反映企业整体业务的扩张能力,包含营业收入增长率、净资产增长率、利润保留率。营业收入增长率反映企业业务扩张能力和净资产增长率反映企业股权资本的扩张能力,利润保留率则反映了企业保留收益留作进一步扩张的状况。

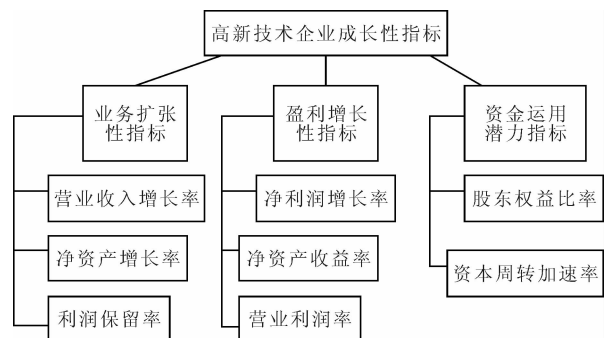


图 1 高新技术企业成长性指标结构

盈利增长性指标,反映企业盈利能力的增长性,是潜在投资者比较关心的,包括净利润增长率、净资产收益率、营业利润率。净利润增长率反映企业绝对收益的成长性,净资产收益率反映股东权益的增长性,营业利润率则反映了企业经营活动的盈利能力。

资金运用潜力指标,反映企业未来通过资金运用方面的努力来提高企业经营业绩的潜力,包括股东权益比率和资本周转加速度。股东权益比率,反映的是企业未来运用财务杠杆的空间,该比例越高说明运用财务杠杆的空间越大,潜力也越大。资本周转加速度反映企业运用现有资金进行生产经营活动的能力,资本周转加速度越大说明企业资金运转越流畅。

### 3 湖北省上市高新技术企业成长性评价

#### 3.1 样本选择及数据来源

本文探讨的是湖北省高新技术企业的成长性,在选取样本时考虑到企业存续时间的长短,调研资料获取的难易程度,选择了以下5家近年来经营业绩较好的上市高新技术企业作为分析对象。将精伦电子股份有限公司作为ST股票代表,参与其中进行比较,同时以这6家上市公司2008、2009、2010年3年的财务数据

作为依据。数据来源于巨潮资讯网上公布的上市公司年度财务报告,基本情况如表2。

表2 样本公司概况

公司名称	股票名称	股票代码	行业
烽火通信科技股份有限公司	烽火通信	600498	通信及相关设备制造业
华工科技产业股份有限公司	华工科技	000988	其它电子设备制造业
武汉人福医药集团股份有限公司	人福医药	600079	综合类
武汉东湖高新集团股份有限公司	东湖高新	600133	综合类
湖北三环科技股份有限公司	三环科技	000707	化学制品制造
精伦电子股份有限公司	ST精伦	600355	其它电子设备制造业

#### 3.2 样本数据标准化

首先计算各个评价企业最底层指标值。由于各指标表示的是不同角度的值,其取值范围和度量单位均不同,不能对其直接进行比较,因此先将其进行标准化,转换为0—1之间的数值。

6家公司在2008、2009、2010年3年相关财务指标平均值如表3所示。

表3 3年平均财务指标

(%)

财务指标	烽火通信	华工科技	人福医药	东湖高新	三环科技	精伦电子
营业收入增长率	34.61	26.12	20.57	16.57	38.55	-11.29
净资产增长率	11.98	25.74	26.49	5.36	3.77	-53.13
利润保留率	69.21	61.25	93.31	100.00	100.00	100
净利润增长率	71.60	66.51	26.28	75.58	-47.99	112.43
净资产收益率	6.99	6.69	7.65	5.27	5.21	-15.77
营业利润率	23.80	57.68	15.46	14.18	5.63	-46.56
股东权益比率	47.69	54.02	43.72	38.82	43.64	82.14
资本周转加速度	25.22	-39.00	-4.62	10.64	36.12	3.16

取得原始财务指标后,进行标准化,标准化处理公式为:

$$b_{ij} = \frac{a_{ij} - a_{\min}}{a_{\max} - a_{\min}}$$

其中,  $a_{ij}$  是每个指标的原始值,而  $b_{ij}$  是标准化后的

指标值。 $a_{\max}$  和  $a_{\min}$  参考每个指标多年的原始数据,并作出经验判断,而不是取所有指标原始值的最大值和最小值,这样可以消除偶然情况导致的指标异常偏差。对表3数据的标准化处理结果如表4所示。

表4 3年平均财务指标标准化结果

财务指标	烽火通信	华工科技	人福医药	东湖高新	三环科技	精伦电子
营业收入增长率	0.82	0.43	0.18	0.00	1.00	0.00
净资产增长率	0.36	0.97	1.00	0.07	0.00	0.00
利润保留率	0.21	0.00	0.83	1.00	1.00	0.00
净利润增长率	0.97	0.93	0.60	1.00	0.00	0.00
净资产收益率	0.73	0.61	1.00	0.02	0.00	0.00
营业利润率	0.35	1.00	0.19	0.16	0.00	0.00
股东权益比率	0.58	1.00	0.32	0.00	0.32	0.92
资本周转加速度	0.85	0.00	0.46	0.66	1.00	0.23

#### 3.3 样本企业成长性指标计算

根据初始隶属函数值,按照不同突变模型的归一公式计算出各控制变量的相应中间值  $x$ ,并逐步向上汇总,最终得到最高层的总突变隶属函数值。在以上计算  $x$  的过程中,需要考虑同一对象及各控制变量之间的关系。按照突变级数法的要求,非互补型突变系统

采用“大中取小”的原则来取值,即取突变级数最小的一个,而互补型突变系统取各突变级数的平均数。在上述确定的企业成长性系数评价指标体系中,业务扩张性指标和盈利增长性指标属于非互补型燕尾突变系统,而资金运用潜力指标属于互补型尖点突变系统,终极指标——企业成长性指标则属于互补型燕尾突变系统。

以烽火通信科技股份有限公司为例,说明企业成长性指标的计算过程。对于财务成长性指标,有营业收入增长率、净资产增长率、利润保留率 3 个子指标,为非互补型燕尾突变系统。

$$x_u = \sqrt{u} = \sqrt{0.82} = 0.9055 ;$$

$$x_v = \sqrt[3]{v} = \sqrt[3]{0.36} = 0.6 ;$$

$$x_w = \sqrt[4]{w} = \sqrt[4]{0.21} = 0.6769 ;$$

按照“大中取小”原则,财务成长性指标有:

$$x_A = \min(x_u, x_v, x_w) = 0.6$$

对于盈利成长性指标,包含净利润增长率、净资产收益率和营业利润率 3 个子指标,为非互补型燕尾突变系统。

$$x_u = \sqrt{u} = \sqrt{0.97} = 0.9848 ;$$

$$x_v = \sqrt[3]{v} = \sqrt[3]{0.73} = 0.9013 ;$$

$$x_w = \sqrt[4]{w} = \sqrt[4]{0.35} = 0.7691 ;$$

按照“大中取小”原则,盈利成长性指标有:

$$x_B = \min(x_u, x_v, x_w) = 0.7691 ;$$

对于资金运用潜力指标,包含股东权益比率和资本周转加速率 2 个子指标,为互补型尖点突变系统。

$$x_u = \sqrt{u} = \sqrt{0.58} = 0.7615 ;$$

$$x_v = \sqrt[3]{v} = \sqrt[3]{0.85} = 0.9477 ;$$

互补型突变系统取各子指标的均值,资金运用潜力指标有:

$$x_c = \text{average}(x_u, x_v) = 0.8546 ;$$

最后,终极指标企业成长性指标,包含财务成长性指标和盈利成长性指标、资金运用潜力指标 3 个子指标,为互补型燕尾突变系统。

$$x_u = \sqrt{u} = \sqrt{0.6} = 0.7745 ;$$

$$x_v = \sqrt[3]{v} = \sqrt[3]{0.7691} = 0.9107 ;$$

$$x_w = \sqrt[4]{w} = \sqrt[4]{0.8546} = 0.9614 ;$$

互补型突变系统按照取各子指标均值的原则,企业成长性指标有:

$$x = \text{average}(x_u, x_v, x_w) = 0.8822 ;$$

至此,烽火通信科技股份有限公司的成长性指标计算完成,指标值为 0.8822。该指标没有量纲,直接看无意义,只有在比较中才有价值。

通过计算,得到 6 家企业对应不同年份的成长性指标,通过比较,可以用来衡量企业在不同年份的成长性变化,亦可比较同类型企业的成长性优劣。

表 5 是 6 家公司最近 3 年的成长性指标,以及基于 3 年平均财务数据计算的成长性指标。

表 5 六家公司最近三年的成长性指标

股票简称	2008 年	2009 年	2010 年	平均成长性
烽火通信	0.77	0.77	0.78	0.88
华工科技	0.78	0.49	0.80	0.74
人福科技	0.28	0.72	0.81	0.72
东湖高新	0.79	0.38	0.74	0.75
双环科技	0.80	0.76	0.27	0.51
ST 精伦	0.56	0.31	0.32	0.31

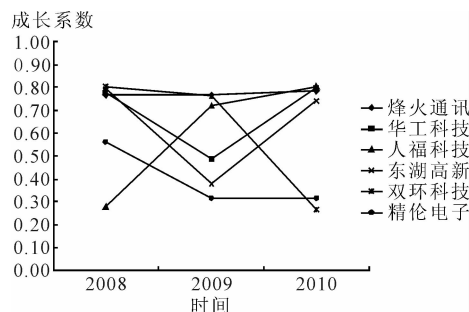


图 2 企业成长性系数变化趋势

### 3.4 样本企业成长性评价结果分析

图中烽火通信、华工科技、人福科技 3 家上市公司的成长性系数呈增长趋势,东湖高新的成长性基本与 3 年前持平,而双环科技和精伦电子则出现大幅下滑。

从企业生命周期的角度看,高科技企业在成长初期因为采用最新技术,成长空间较大,所以具有较高的成长性。随着企业的发展壮大,技术和市场日渐成熟稳定,加上竞争对手增多,成长性将会逐渐减弱。另外,企业处在市场经济的大环境中,容易受社会经济波动的影响,从而出现成长性的变化。

样本企业成长性系数变动的原因各异:

(1)2009 年,华工科技和东湖高新两家企业的成长性系数出现大幅下滑,之后在 2010 年又反弹。根据原始数据,2009 年受经济危机影响,东湖高新金融资产出现很大的公允价值变动损失,对 2009 年净利润产生不小的影响,导致在销售收入增长的情况下,净利润反而下降,影响了企业成长性评分。

(2)烽火通信在 3 年间尽管遭受经济危机,但企业的成长性仍然保持稳定并有所增长,很大程度上是受 2008 年中国移动通信行业大规模实施 3G 项目建设的影响。2008 年,中国光纤市场价格上涨了 13%,中国移动和中国联通在基础设施上的投资均比上年增长了一倍以上。由此,拉动了烽火通信的业绩增长,销售收入增长率达 46%。

(3)人福科技在 3 年间的成长性系数大幅度上升,主要归因于公司加强了企业营销和市场营销,带来医药行业主营业务的较大幅度提高。2009 年,公司医药产业增长 39.26%。从公司整体收入结构来看,医药产业收入占总收入的比重不断提高,核心企业及核心产品盈利能力呈上升态势。2010 年,公司营业收入同比增长 29.86%,公司主营业务进一步集中在医药产业,逐步实现了对地产、教育产业的剥离。

(4)精伦电子在 2009、2010 年成长性大幅下滑,主要是由于产品市场缩小,主要产品销售不畅,从而引发了一系列不良连锁反应。2009 年,传统固话类产品市场萎缩,自动控制类产品销售额下降 25.1%,导航产品销售额下降 76.94%,对公司业绩产生了巨大负面影响。2010 年营业收入进一步下降 7.30%,同时,由于经

营状况恶化,导致公司融资困难,表现为公司的所有者权益比例逐年攀升,至2009年已高达82.13%。

(5)双环科技在2010年度成长性大幅下滑,是由于主要产品价格大幅下滑,在销量增长的情况下销售收入反而下降。由于主要产品——联碱产品技术门槛较低,前些年行情好引发过量投资,导致现在供过于求,价格下跌,对公司业绩产生负面影响。

#### 4 结论及建议

通过上面的分析,本文得出如下结论:

(1)经济大环境会对企业成长性产生巨大影响,世界经济周期的波动变化会影响到相关产业的发展。

(2)企业所属行业的发展状况和机遇对企业的成长性影响重大。朝阳行业的企业发展机遇普遍比较好,压力也小,企业容易发展壮大。而即将被淘汰的行业,或是公司的某项主要业务即将被淘汰,那么企业的成长性就会较差。

(3)高科技企业自身的市场预测能力和技术革新能力是影响企业成长性的重要因素。企业发展到一定阶段,技术成熟乃至进入老化期后,这一点尤其重要。

基于以上分析,为了扶持和推动高新技术企业发展,吸引社会经济资源向湖北聚集,本文提出若干建议如下:

第一,坚持增强高新技术企业的自主创新能力。增强自主创新能力是推动高新企业发展的根本动力,加快建设产学研相结合的技术创新体系,深入实施科教兴鄂战略,努力实现高新技术的产业化,实现资金变为技术、技术变为资金、资金变为更高层次技术的良性循环。强有力的创新激励体系是增强自主创新能力的根本性制度保障,政府应大力扶持一批拥有自主知识产权、自主创新能力和全球知名品牌的重点企业,加强自主知识产权的保护力度,为国家自主创新示范区的建设打好基础。

第二,发挥政府投资导向作用,推动产业集群升级。

政府部门应挖掘和发现新的经济增长点,发挥政府投资的导向作用,引导投资进一步向节能环保、生态建设、社会事业等领域倾斜。加强项目库建设,推进集群内企业整合,提升集群绩效,增强区域竞争力。就目前情况来看,在东湖开发区内依托“光谷”建设,大力发展通信、新能源、生物医药等产业。

第三,在生产要素上对高新企业进行倾斜。生产要素是企业生存和发展的必备条件,湖北省政府部门近年来对高新企业的发展在土地划拨、人才引进和金融支持等方面给予了强有力的扶持。这里特别要说明的是,对于目前因管理不善、融资困难等原因而导致成长性不佳的高新技术企业,政府部门应高度重视并给予更多的帮扶,促使这些企业改善管理,向高成长性企业方向发展。

#### 参考文献:

- [1] 徐玲,武凤钗.我国高技术产业技术创新能力评价[J].科技进步与对策,2011(1):128-132.
- [2] 谷燕.关于公司成长性研究的综述[J].价值工程,2009(12):13-17.
- [3] 刘照德.中小型高科技企业成长性评价理论研究[J].科技进步与对策,2009(12):98-101.
- [4] 鲍新中,李晓非.基于时序数据的高技术企业成长性分析[J].科学学研究,2010(2):275-281.
- [5] 刘莉,王成.科技型中小企业成长环境及其成长性的实证研究——以深圳企业为例[J].科技管理研究,2009(5):318-322.
- [6] 周志丹.成长型高新技术企业的成长性评估研究[J].评价与管理,2010(3):21-26.
- [7] 靳昌松,刘江涛.我国上市中小企业成长性模型实证研究[J].哈尔滨理工大学学报,2008(6):119-122.
- [8] 杨青,王湛.新创企业投资价值评价指标体系和模型研究[J].科研管理,2008(11):145-152.

(责任编辑:侯慧波)

## Research on the Growth of Listed Companies of High and New Technology in Hubei Based on Catastrophe Progression Method

Qu Wenbin

(1. Financial Accounting College, Zhongnan University of Economics and Law, Wuhan 430073, China;  
2. Management Institute, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China)

**Abstract:** Aiming at the growth of listed companies of high and technology in Hubei, the article studies the principal element which affects the growth of companies most, and builds up an evaluating system. According to the system, the article chooses some of listed companies of high and new technology in Hubei as typical samples, and builds up an evaluation model of these samples by the catastrophe progression method, and then analyzes the growth of these typical samples.

**Key Words:** Company of High and New Technology; Growth of the Company; Catastrophe Progression Method; Financial Index