

基于突变级数法的新能源上市公司成长性评价

冯烈 郭亚军(副教授)

(西北农林科技大学经济管理学院 陕西杨凌 712100)

【摘要】作为世界能源消耗大国,我国正大力发展新能源产业,其开发与利用已成为社会经济发展的重要影响因素。对新能源上市公司的成长性进行评价研究,有利于洞察新能源产业的发展态势。本文通过主成分分析构建上市公司成长性评价指标体系,并采用突变级数法对30家新能源上市公司2010~2012年的成长性状况进行评价研究,结果表明我国新能源上市公司成长性具有明显异质性,与行业分类有较大关联,且盈利能力是影响其成长性的关键性因素,产业链细分精细的企业成长性较优。

【关键词】 新能源上市公司 主成分分析 突变级数

纵观全球能源发展态势,新能源开发与利用已成为全球发达国家能源重要战略。作为世界能源消耗大国,我国大力发展新能源产业已成为今后社会经济发展的重中之重。但我们必须认识到我国新能源产业仍存在许多问题,突出表现为新能源产业体系不健全、市场成熟度过低,出现产业投资过热、产能过剩等情况,而且我国新能源产业自主创新能力弱,核心技术仍旧依赖国外。这些问题突显出我国新能源产业成长性较差,持续性匮乏,缺乏变革能力。面对国内外市场日益激烈的竞争态势,研究我国新能源上市公司成长性具有重要意义。

一、文献综述

近年来,上市公司成长性评价研究受到许多学者的关注,由于企业成长性涉及的影响因子较多,对其进行研究时常采用多指标进行综合评价。而目前普遍应用的研究方法主要包括突变级数法、灰色关联度分析法、层次分析法、主成分分析法、因子分析法、神经网络法等。

邓健、张同健(2010),宋鹏、黄倩(2012)采用因子分析法,构建了电子商务旅游企业和创业板上市公司的成长性体系。张玉明、梁益琳(2011)结合已有的研究结论和创新型中小企业特征,构建了其成长性评价体系,运用神经网络法构建预测模型。于旭等(2012)通过 α 法将突变级数法和灰色关联度分析法结合起来,对上证交易所21家建筑业上市公司成长性进行评价。崔璐、钟书华(2011)运用层次分析—灰色综合评价法对创业板55家高技术中小企业成长性进行了测度比较研究。张春晖和张红(2010)、屈文彬(2012)运用突变级数法建立成长性评价体系,分别对旅游上市公司和高新技术上市公司的成长性进行分析。

刘倩(2011)、胡静和黎东升(2013)结合主成分分析法对中小型上市公司成长性进行综合评价。

上述研究成果往往不是单一的采用一种方法进行成长性评价,而是采用多种方法组合进行成长性综合评价,这样不仅避免了单一方法存在的缺陷,而且也为成长性评价研究拓宽了思路。因此,本文将结合主成分分析和突变级数法对新能源上市公司成长性进行评价研究,这样主成分分析能消除突变级数法在确定控制变量间权重和互补或非互补性问题上的主观性影响。

二、研究方法

本文采取的成长性评价方法主要选用主成分分析辅助的突变级数法。由于我们建立的指标体系只确定了纵向顺序,但是横向顺序未定。所以,本文用主成分分析依据具体的数据,确定下层指标的横向顺序以及指标间的互补类型,再由突变级数法计算上层指标的数值。以此类推,最终计算出新能源上市公司的成长性评分。

1. 主成分分析法。主成分分析法是一种数学变换的方法,它把给定的一组相关变量通过线性变换转换成另一组不相关的变量,将高维数据化简为一维。第一主成分代表了数据变异最大的方向,并且与原始变量相关性最强,用它起来描述系统时信息损失最小,因此,可以使用最大特征值 λ_1 对应的特征向量 u_1' 的各分量作为各指标的权重,所以在区分指标的重要程度时我们用的是特征向量 u_1' 各分量的绝对值大小排序。同时,主成分分析法计算变量的相关系数矩阵,并对相关系数进行假设检验,得出相关系数和P值,判断指标间的相关性,并由此确定突变级数系统使用互补原则或非互补原则。

2. 极差变换法。反映新能源上市公司成长性的各项指标具有不同的量纲和量纲单位,为了消除由此产生的影响,要对各评价指标进行无量纲化处理。本文运用极差变换法进行无量纲化处理,而在之前还需辨识指标是正向指标、逆向指标还是适度指标,确定后采用相应公式进行无量纲化处理,相应公式如下所示:

正向指标(即指标值越大越好):

$$x_i' = \frac{x_i - \min(x_i)}{\max(x_i) - \min(x_i)}$$

负向指标(即指标值越小越好):

$$x_i' = \frac{\max(x_i) - x_i}{\max(x_i) - \min(x_i)}$$

适度指标(即指标值落在区间内最好):

$$x_i = \begin{cases} 1 - \frac{a - x_i}{\max(a - \min(x_i), \max(x_i) - b)} & x_i < a \\ 1 & a < x_i < b \\ 1 - \frac{x_i - b}{\max(a - \min(x_i), \max(x_i) - b)} & b < x_i \end{cases}$$

3. 突变级数法。突变级数法是一种对评价目标进行多层次矛盾分解,然后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。该方法要求单一状态变量的控制变量不超过四个,若控制变量之间是互补的,则状态变量值为各控制变量的平均值,若控制变量之间是非互补的,采取“大中取小”原则,即状态变量值为控制变量之间的最小值。

突变级数法的特点是没有对指标采用权重,但它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,在上市公司成长性评价中被广泛运用。

表 1 突变级数系统模型

类 型	尖点突变系统	燕尾突变系统	蝴蝶突变系统
控制变量	2	3	4
势函数	$f(x)=x^4+ax^2+bx$	$f(x)=\frac{x^5}{5} + \frac{ax^2}{3} + \frac{bx}{2} + cx$	$f(x)=\frac{x^6}{6} + \frac{ax^4}{4} + \frac{bx^2}{3} + \frac{cx^2}{2} + dx$
归一公式	$x_a = a^{\frac{1}{2}}, x_b = b^{\frac{2}{3}}$	$x_a = a^{\frac{1}{2}}, x_b = b^{\frac{1}{3}}, x_c = c^{\frac{1}{4}}$	$x_a = a^{\frac{1}{2}}, x_b = b^{\frac{1}{3}}, x_c = c^{\frac{1}{4}}, x_d = d^{\frac{1}{5}}$

三、新能源上市公司成长性评价

(一)样本选取及数据来源

本文中的新能源上市公司参考同花顺金融数据库件中新能源板块的新能源上市公司,考虑财务指标的完整性、可靠性以及可比性,同时剔除了ST类上市公司,最后选取了2009年前在新能源板块上市的30家新能源公司为样本。本文按照各新能源上市公司的主营业务不同,总

共分为太阳能、风能、核能三类,每类上市公司选取10家。

同时,由于上市公司的成长性具有动态性,为了避免因少数年份数据的不正常而对企业整体成长性造成影响,本文突变级数法皆采用2010~2012年三年的平均指标,从而更好地对新能源上市公司成长性进行评价。

文中的所有数据来源于CSMAR国泰安数据库同花顺金融数据库。

(二)构建成长性评价指标体系

由于成长性具有动态性及综合性,选取的指标越全面越能从多个方面综合全面的展现企业的成长性,但许多指标难以度量和获得(如创新性、满意度等非财务指标),同时部分指标间存在重叠性。因此,本文在综合现有研究成果的基础上,初步选取了发展能力、盈利能力、营运能力、偿债能力四类财务指标作为成长性评价体系的一级指标。

一级指标下又共选取13个指标作为二级指标,包括:资本积累率、总资产增长率、营业收入增长率、资产报酬率、成本费用利润率、净资产收益率、存货周转率、流动资产周转率、应收账款周转率、流动比率、速度比率、资产负债率、产权比率。为了避免主观因素的影响,下文将采用主成分分析法客观合理地构建30家新能源上市公司成长性评价指标体系。

(三)实证分析

1. 数据的适用性检验。通过SPSS17.0软件采用KMO检验法和巴特利特球体检验法对30家新能源上市公司样本2010~2012年所有数据进行适用性检验,结果如下:

表 2 KMO和Bartlett检验

取样足够度的 Kaiser-Meyer-Olkin 度量		0.658
Bartlett的球形度检验	近似卡方	1 099.777
	df	78
	Sig.	0.000

由表2分析结果可知,KMO统计量为0.658,为中等水平,同时巴特利特球形检验结果的显著概率(Sig)为0.000,表明各指标间具有较强的相关性且适宜做主成分分析。

2. 确定成长性评价指标体系。为了避免主观因素对上市公司成长性评价指标体系构建的影响,通过SPSS17.0软件采用主成分分析法构建30家新能源上市公司样本的成长性评价指标体系。

(1)对所有数据的13项指标进行主成分筛选,而取舍的主要标准是主成分的特征值和方差贡献率,软件分析结果见表3。

表 3 主成分分析的特征值和方差贡献率

成份	初始特征值			提取平方和载入		
	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	累积 %
1	4.048	31.142	31.142	4.048	31.142	31.142
2	2.973	22.868	54.011	2.973	22.868	54.011
3	1.955	15.041	69.052	1.955	15.041	69.052
4	1.380	10.612	79.664	1.380	10.612	79.664
5	0.859	6.606	86.270			
6	0.689	5.299	91.569			
7	0.434	3.336	94.905			
8	0.238	1.834	96.739			
9	0.169	1.303	98.042			
10	0.100	.769	98.811			
11	0.082	.627	99.438			
12	0.061	.469	99.908			
13	0.012	.092	100.000			

提取方法:主成分分析。

如表3分析结果所示,通过观察对比13个主成分特征值和方差贡献率,可知特征值大于1的公因子有4个,表明衡量新能源上市公司成长性的13项指标可以载荷于4个因子。而四个主成分的方差贡献率占原数据的79.663%,表明特征值大于1的四个主成分较好地概括了原数据,也满足突变级数法单一状态变量的控制变量不超过四个的要求。四个主成分的方差贡献率从大到小依次为31.142%、22.868%、15.041%、10.612%,据此可对各主成分相对重要性进行排序。

(2)本文试图通过观察成分矩阵中各变量在四个主成分上的载荷系数不同,从而确定四个主成分所包含各变量,但成分矩阵中各变量在四个主成分上的载荷系数区别不大,不能直接确定四个主成分所包含的变量。因此,采用最大方差正交旋转法对初始载荷矩阵进行因子旋转,分析结果见表4。由表4可知:第一主成分在资产报酬率、成本费用利润率、净资产收益率上有较高载荷,而这3项指标常运用于评价企业的盈利能力,因此讲第一主成分命名为盈利能力因子;第二主成分在流动比率、速度比率、资产负债率及产权比率上有较高载荷,而这4项指标一般都运用衡量企业的偿债能力,因此本文将第二主成分命名为偿债能力因子;第三主成分在存货周转率、流动资产周转率及应收账款周转率上有较高载荷,而这3项指标一般用于评价企业的营运,故将此第三主成分命名为营运能力因子;第四主成分在资本积累率、总资产增长率和营业收入增长率上有较高载荷,而这3项指标常用于衡量企业的发展能力,由此将第四主成分命名为发展能力因子。同时,依据13项变量在各自主成分上的载荷系数从大到小排序,得到二级指标间的重要性排序。

表 4 旋转成分矩阵

	成 分			
	1	2	3	4
流动比率	0.202	0.773	-0.477	-0.140
速动比率	0.220	0.768	-0.439	-0.125
资产负债率	0.002	-0.936	-0.114	-0.108
产权比率	0.123	-0.791	-0.303	-0.184
资产报酬率	0.900	0.056	0.205	0.239
净资产收益率(ROE)	0.926	-0.102	0.059	0.227
成本费用利润率	0.901	0.214	0.100	0.237
资本积累率	0.184	0.079	-0.061	0.889
总资产增长率	0.226	-0.026	-0.095	0.909
营业收入增长率	0.386	0.048	0.250	0.651
应收账款周转率	0.106	-0.093	0.647	-0.164
存货周转率	0.090	0.079	0.692	0.163
流动资产周转率	0.156	-0.022	0.912	-0.018

提取方法:主成分分析法。

旋转法:具有 Kaiser 标准化的正交旋转法。a. 旋转在6次迭代后收敛。

由此,新能源上市公司成长性评价体系便由偿债能力、盈利能力、发展能力、营运能力4个一级指标和其下属的13个二级指标构成,共3个燕尾突变系统和2个蝴蝶突变系统(详见表5)。

表 5 新能源上市公司成长性评价指标体系

一级指标	二级指标	计算公式
盈利能力 (A)	净资产收益率(A1)	净利润/股东权益平均余额×100%
	成本费用利润率(A2)	利润总额/成本费用总额×100%
	资产报酬率(A3)	(利润总额+财务费用)/平均资产总额×100%
偿债能力 (B)	资产负债率(B1)	负债总额/资产总额×100%
	产权比率(B2)	负债总额/股东权益×100%
	流动比率(B3)	流动资产/流动负债×100%
	速动比率(B4)	(流动资产-存货)/流动负债×100%
营运能力 (C)	流动资产周转率(C1)	营业收入/流动资产平均占用额×100%
	存货周转率(C2)	营业成本/存货平均占用额×100%
	应收账款周转率(C3)	营业收入/应收账款平均占用额×100%
发展能力 (D)	总资产增长率(D1)	(期末总资产-期初总资产)/期初总资产×100%
	资本积累率(D2)	(期末股东权益-期初股东权益)/期初股东权益×100%
	营业收入增长率(D3)	(本期营业收入-期初营业收入)/期初营业收入×100%

3. 确定各突变系统的非互补或互补原则。通过SPSS17.0软件采用主成分分析法分析30家新能源上市公司2010~2012年13项指标的平均数据,计算各突变系统

内指标间的相关系数矩阵,并对相关系数进行假设检验,得出相关系数和P值,判断指标间的相关性,并由此确定各突变系统计算时使用互补或非互补原则。

以第三层第一个突变系统盈利能力因子为例,相关系数矩阵和P值分析见表6,流动比率与速动比率的相关系数为0.917,资产负债率与产权比率的相关系数为0.854,流动比率与资产负债率的相关系数为-0.559,速动比率与资产负债率的相关系数为-0.548,产权比率与流动比率的相关系数为-0.423,速动比率与产权比率的相关系数为-0.406。

同时本文结合相关系数的假设检验,四个变量间的相关系数的p值为0.000,可见在0.01的显著性水平下都通过了检验,所以我们认为四个变量间有较强的相关性,该子系统为互补型。

表6 盈利能力因子相关矩阵

		资产 报酬率	净资产收益率 (ROE)	成本费用 利润率
相关	资产报酬率	1.000	0.825	0.866
	净资产收益率(ROE)	0.825	1.000	0.773
	成本费用利润率	0.866	0.773	1.000
Sig. (单侧)	资产报酬率		0.000	0.000
	净资产收益率(ROE)	0.000		0.000
	成本费用利润率	0.000	0.000	

同理,可得其他各突变系统的非互补或互补类型:盈利能力突变系统、发展能力突变系统、营运能力突变系统皆为互补型。

4. 基于突变级数法的成长性评价。根据突变级数法的原理,结合上述主成分分析结果,指标体系共包含3个燕尾突变系统和2个蝴蝶突变系统。营运能力、盈利能力、发展能力、偿债能力指标中各因子间关系为非互补型,应采取求均值原则。而经过计算偿债能力、盈利能力、发展能力、营运能力四者组成的蝴蝶突变系统为互补型。此外,13项二级指标中资产负债率为适度指标(选取0.4~0.6为适度区间)和产权比率为负向指标外,其他指标都为正向指标。

将30家新能源上市公司2010~2012年间13项指标的平均数据运用极差变换法进行无量纲化处理,将各项指标取值范围控制在0~1之间,然后按突变级数法的基本原理和步骤对上市公司各成长性指标进行分析,得分及排名如表7所示。

从表7的数据可以发现以下规律:

(1)从总体成长性排名来看:①风能类上市公司成长性排名处于中上游,前十名中有6位属于风能类上市公司,其中京能热电排名第一,成长性评分为0.9437;②太阳能类上市公司成长性排名分布较为均匀,上中下游均

有出现,但整体成长性与风能类上市公司相比存在一定差距;③核能类上市公司成长性排名普遍处于中下游,成长性前十位企业中只有一家核能类上市公司,成长性排名15位后的企业有六家。

(2)从各行业一级指标排名来看,不同行业一级指标排名具有差异性。①风能类上市公司盈利能力、偿债能力、发展能力总体排名处于中上游,而营运能力排名整体相对较差,排名后十位的企业达到5家;②太阳能类上市公司偿债能力、发展能力、营运能力排名分布相对均匀,而盈利能力方面出现两极分化现象,除了南玻A一枝独秀外,该类其他企业盈利能力普遍表现较差,特别是江苏阳光盈利能力评分为0;③核能上市公司盈利能力、偿债能力排名分布较为均匀,而发展能力与营运能力排名处于中下游,评分普遍较差。

(3)由成长性评价表可见,在各一级指标中,盈利能力的排名趋势与成长性总体排名趋势在很大程度上较为契合,而偿债能力、营运能力、发展能力排名趋势与成长性总体排名趋势关系相对较弱。

(4)从以上30家新能源上市公司的行业链细分来看,单独涉及上游资源类、中游设备类和下游运营商类的新能源上市公司的成长性排名较高,排名前十的企业里上、中、下游行业链的数量分别为3、3、4,而上、中、下游都参与的综合性企业排名普遍靠后,后十名企业中占5席。

四、结论

本文以主成分分析构建出上市公司成长性评价体系,采用突变级数法对30家新能源类上市公司2010~2012年的成长性进行了实证分析。通过大量的数据,得出如下结论:

第一,我国新能源上市公司成长性具有明显异质性,与行业分类有较大关联。从总体趋势来看,风能类成长性最佳,太阳能类次之,核能类最差。风能类上市公司的发展、盈利、偿债和营运都较为均衡,太阳能类盈利能力偏弱,核能类发展能力与营运能力较差。

第二,新能源企业其盈利能力是影响其成长性的关键性因素,而偿债能力、营运能力、发展能力排名趋势与成长性总体排名趋势关系相对较弱。因而,保证企业拥有良好的盈利能力,就能为企业迅速发展、提高其成长性提供必要资本。若太阳能类上市公司只是单纯地依赖国家政策扶持,缺乏盈利能力,就会出现成长性相对较弱的情况。

第三,行业链细分精细化的企业,成长性排名较为靠前,而行业链为多元发展的企业,成长性排名较后。因此,现阶段新能源上市公司要想获得较高的成长性、取得竞争优势,要向着精细化方向发展,着力发展单项行业以突出竞争优势。

表 7

新能源上市公司成长性评价

证券简称	分类	盈利能力	排名	偿债能力	排名	营运能力	排名	发展能力	排名	成长性	排名
京能热电	风能	0.932 5	2	0.690 2	23	0.733 8	4	1.000 0	1	0.943 7	1
南玻 A	太阳能	0.973 6	1	0.731 1	22	0.777 1	3	0.607 1	17	0.932 9	2
广州发展	风能	0.876 9	9	0.824 1	8	0.706 9	5	0.719 9	8	0.931 8	3
中能股份	核能	0.883 5	6	0.790 5	14	0.781 8	2	0.590 7	20	0.926 2	4
宝新能源	风能	0.905 7	4	0.821 7	9	0.523 4	9	0.617 6	16	0.911 8	5
特变电工	太阳能	0.880 5	7	0.818 7	10	0.475 6	12	0.718 8	9	0.910 1	6
安泰科技	太阳能	0.852 3	12	0.856 1	4	0.454 2	13	0.651 1	14	0.902 8	7
卧龙电气	风能	0.850 4	14	0.832 8	6	0.444 8	14	0.689 7	11	0.902 0	8
长征电气	风能	0.900 7	5	0.883 1	1	0.290 2	27	0.804 5	4	0.900 0	9
金风科技	风能	0.879 0	8	0.844 1	5	0.331 5	22	0.760 7	5	0.897 0	10
东方锆业	核能	0.871 8	10	0.824 9	7	0.314 5	25	0.837 2	2	0.896 4	11
升华拜克	核能	0.841 5	17	0.795 8	13	0.542 0	8	0.526 5	27	0.895 4	12
风帆股份	太阳能	0.817 3	20	0.751 0	19	0.562 4	7	0.592 7	19	0.894 9	13
中核科技	核能	0.845 9	15	0.873 1	2	0.333 6	21	0.681 9	12	0.890 4	14
华仪电气	风能	0.840 2	18	0.856 4	3	0.322 6	24	0.737 0	6	0.890 2	15
上海电气	核能	0.866 4	11	0.768 4	17	0.381 9	17	0.607 0	18	0.884 5	16
拓日新能	太阳能	0.757 2	26	0.790 1	15	0.377 9	18	0.806 2	3	0.884 1	17
乐山电力	太阳能	0.843 9	16	0.412 7	29	0.885 8	1	0.565 4	24	0.881 4	18
孚日股份	太阳能	0.817 0	21	0.689 7	24	0.499 5	10	0.537 5	26	0.877 8	19
兰太实业	核能	0.803 5	22	0.637 5	26	0.476 4	11	0.645 1	15	0.876 0	20
鑫茂科技	风能	0.758 5	25	0.783 9	16	0.333 6	20	0.584 9	21	0.862 8	21
湘电股份	风能	0.780 8	24	0.648 0	25	0.328 1	23	0.656 7	13	0.856 3	22
银星能源	风能	0.833 4	19	0.427 6	28	0.365 3	19	0.736 0	7	0.846 1	23
奥特迅	核能	0.851 2	13	0.805 3	12	0.140 1	30	0.570 5	23	0.839 7	24
东方电气	核能	0.908 7	3	0.573 5	27	0.204 1	28	0.582 7	22	0.838 5	25
航天机电	太阳能	0.459 5	29	0.752 4	18	0.430 7	15	0.712 8	10	0.833 0	26
哈空调	核能	0.700 6	27	0.750 4	20	0.185 4	29	0.485 1	28	0.816 8	27
天威保变	太阳能	0.633 1	28	0.810 3	11	0.308 6	26	0.311 9	29	0.816 4	28
自仪股份	核能	0.786 3	23	0.286 3	30	0.409 3	16	0.555 0	25	0.808 6	29
江苏阳光	太阳能	0.000 0	30	0.737 2	21	0.663 8	6	0.223 5	30	0.636 8	30

主要参考文献

1. 刘倩. 基于主成分聚类分析的中小企业成长性研究. 统计与决策, 2011; 16
2. 张玉明, 梁益琳. 创新型中小企业成长性评价与预测研究——基于我国创业板上市公司数据. 山东大学学报(哲学社会科学版), 2011; 5
3. 崔璐, 钟书华. 基于层次分析——灰色关联度综合评价法的高技术中小企业成长性测度. 科技进步与对策, 2011; 24
4. 屈文彬. 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. 科技进步与对策, 2012; 10
5. 于旭, 贺璐, 周向前, 吴兰贞. 基于 α 法的企业成长性评价模型研究. 现代管理科学, 2012; 5
6. 张庆楠, 李琰斐, 任廷页. 创业板企业成长性影响因素分析. 海南金融, 2013; 11
7. 唐灵芝, 郑涉. 企业成长性研究综合述评. 经营管理者, 2011; 7
8. 史若昀. 我国科技型中小企业成长性研究——以电子信息行业上市公司为例. 海峡科学, 2013; 3
9. 李益娟, 宋永春. 会计盈余、现金流量与企业成长性研究——来自高成长性上市公司的证据. 财会月刊, 2010; 12
10. 周泳江, 旷锦云. 基于主成分分析的我国制药企业成长性研究. 中国商界, 2010; 12