

中国体育用品上市公司成长性预测研究

——基于灰预测模型

黄亨奋¹, 吕庆华²

(1. 华侨大学体育学院, 福建 厦门 361021; 2. 华侨大学工商管理学院, 福建 泉州 362021)

摘要:采用文献资料、数理统计等方法, 基于2009—2013年的数据及灰预测模型, 对中国19家体育用品上市公司的成长性进行预测, 并分析其发展趋势。结果表明: 趋于上升型的体育用品上市公司有如富贵鸟、喜得狼等; 趋于下滑型的体育用品上市公司有中国动向、喜得龙等; 保持稳定的体育用品上市公司有宝胜国际和安踏体育。总体而言, 宝胜国际和安踏体育始终占据前2的位置, 而探路者、中体产业、泰亚股份则始终处于末位, 富贵鸟和喜得狼则上升势头迅猛。同时, 研究提醒体育上市公司要注意成长资源和成长能力两者的均衡发展, 避免出现资源缺失引起的成长障碍。

关键词:体育产业; 体育用品企业; 成长性预测; 评价指标

中图分类号: G80-05

文献标识码: A

文章编号: 1007-7413(2017)02-0031-07

Predictive Research on the Growth of Listed Sporting Goods Companies in China ——Based on Gray Prediction Model

HUANG Heng-fen¹, LYU Qing-hua²

(1. School of Physical Education, Huaqiao University, Xiamen 361021, China;

2. School of Business Administration, Huaqiao University, Quanzhou 362021, China)

Abstract: This paper aims to predict the growth of 19 listed sporting goods companies in China and their future prospects by means of literature review and mathematical statistics based on data from 2009 to 2013 and a gray prediction model. It is revealed that: among the listed sporting goods companies surveyed, Fuguiniao and Xidelang are growing; those that are on the decline include China Dongxiang and Xidelong; and Baosheng International and Anta Sports are among those remaining stable. Overall, Baosheng International and Anta Sports have always occupied the top two positions; Tread, China Sports Industry, and Taiya Co. Ltd are always at the bottom of the list; whereas Fuguiniao and Xidelang exhibit a rapid growth momentum. Meanwhile, findings from this study serve as a reminder for the listed sports companies to strive for a balanced development of both growth resources and capacity to avoid obstacles caused by a lack of the former.

Key words: sports industry; sporting goods companies; growth prediction; evaluation indexes

到2025年,我国体育产业将成为推动社会经济发展的重要力量,总规模将超过5万亿元。体育用品上市公司是体育产业的重要组成部分,对其进行预测研究具有重要的意义。

国外学者对企业成长性的预测主要采用二维法进行研究,预测企业成长方向为持续成长或中断成长。二维法指的是在对企业进行SWOT分析(优势、劣势、机遇、威胁)后,预测企业的成长分类,属于持续成长或者属于中断成长。当市场竞争过于激烈时,若企业无法提升自身的竞争地位,则企业处于维持或

收割策略,即中断成长。所谓“收割策略”指的是计划性地退出市场、收回现金,这种做法有利于企业重新配置自身的成长资源。对企业的成长性而言,不同的分析结果会带来不同的策略,企业的管理层应审慎评估自身所处的环境和所掌握的资源,再根据企业的优势和劣势,决定采取不同的策略。

国内学者对成长性的预测研究主要是采用多维法:趋于上升型、趋于下降型和波动发展型。趋于上升型指的是企业成长性排名走势大体往上走或者处于前列,总体趋势表明其正向成长;趋于下降型是指

收稿日期: 2017-01-10

基金项目: 国家社科基金研究项目(16BTY053)

第一作者简介: 黄亨奋(1978—),男,福建南安人,副教授,博士,硕士生导师。研究方向: 体育产业管理。

企业的排名走势大体处于下滑趋势或者持续处于排名靠后的,说明其成长性负的;波动发展型是指企业的排名波动范围特别大,包括突变式前进和后退,属于成长性排名非常不稳定。具体到技术网络共生进化模式可以分为渐进模式、过渡模式和变革模式^[1]。张玉明等(2011)运用神经网络方法构建了创新型中小企业成长性预测模型,进而根据分析结果揭示导致企业成长差异的主要原因^[2]。

1 体育用品上市公司成长性预测方法选择

灰色系统理论是 20 世纪 80 年代由华中理工大学(现华中科技大学)邓聚龙教授首先提出并创立的。灰色模型是通过少量的、不完全的信息,建立灰色微分预测模型,对事物发展规律做出模糊性的长期

描述,灰色模型是从灰色系统中抽象出来的模型。灰色预测模型在较少数据的基础上即可建立预测模型,它的优点是:1)不需要大样本;2)计算工作量小;3)样本数据不需要有规律性分布;4)可用于短期、中长期预测;5)灰色预测准确性高。

灰色系统理论能对小样本、少数据进行有效处理,可避免受访者意见不同造成的折衷现象及调查结果受异常值影响。对于一个模糊系统来说,传统的预测方法就会失去作用。邓聚龙教授提出的灰色系统理论,可有效改善上述有关数据“质”与“量”的问题^[3]。因此,使用此方法来预测体育用品上市公司成长性较为适当。灰色理论与模糊理论、机率统计的比较汇整见表 1,此表可显示出三者在本质内涵、数学基础、数学运算方式、数据多寡、数据分布及完成目标等方面的差异性^[4]。

表 1 灰色理论、模糊理论及机率统计的差异性

项目	灰色理论	模糊理论	机率统计
本质内涵	小样本且不确定	认知上不确定	大样本且不确定
数学基础	灰朦胧集(hazy set)	模糊集(fuzzy set)	康托尔集(cantor set)
数学运算方式	生成方法	取边界值	统计方法
数据多寡	少数据状态	经验数值状态	多数据状态
数据分布	任意的分布	函数的分布	典型的分布
完成的目标	现实的规律	认知的表达	历史的统计规律

资料来源:本研究整理。

2 体育用品上市公司成长性灰预测模型

2.1 灰色系统基本概念

若一个系统的内部特征是完全已知的,即系统的信息是充足完全的,这种系统称之为白色系统。若一个系统的内部信息是一无所知,一团漆黑,只能从它同外部的联系来观测研究,这种系统便是黑色系统。灰色系统介于二者之间,灰色系统的一部分信息是已知的,一部分是未知的^[5]。

灰色系统理论以“部分信息已知、部分信息未知”的“小样本”“贫信息”不确定型系统的研究对象。通过鉴别系统因素之间发展趋势的相似或相异程度,并通过对原始数据的生成处理来寻求系统变动的规律。生成数据序列有较强的规律性,可以用它来建立相应的微分方程模型,从而预测事物未来的发展趋势

和未来状态^[6]。

2.2 灰色预测建模过程

2.2.1 生成数

分为累加生成数(AGO)与累减生成数(IAGO)。累加生成数(1-AGO)是指一次累加生成。

记原始序列为:

$$X^{(0)} = \{x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n)\}$$

生成序列为:

$$X^{(1)} = \{x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n)\}$$

上标“0”表示原始序列,上标“1”表示一次累加生成序列。其中,

$$x^{(1)}(k) = \sum_{i=0}^k x^{(0)}(i) = x^{(1)}(k-1) + x^{(0)}(k)$$

累减生成数(IAGO)是累加生成的逆运算。

记原始序列为 $X^{(1)} = \{x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n)\}$,对 $X^{(1)}$ 做一次累减生成,则得生成序列

$X^{(0)} = \{x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n)\}$, 其中,
 $x^{(0)}(k) = x^{(1)}(k) - x^{(1)}(k-1)$, 规定 $x^{(1)}(0) = 0$ 。

累加生成与累减生成之间的关系如下图所示:

$$X^{(0)} \xrightarrow{1-AGO} X^{(1)} \xrightarrow{IAGO} X^{(0)}$$

2.2.2 GM(1,1) 模型

令 $X^{(0)}$ 为 GM(1,1) 建模序列,
 $X^{(0)} = (x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n))$,
 $X^{(1)}$ 为 $X^{(0)}$ 的 1-AGO 序列,
 $X^{(1)} = (x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n))$,

$$x^{(1)}(k) = \sum_{i=1}^k x^{(0)}(i), k = 1, 2, \dots, n$$

令 $Z^{(1)}$ 为 $X^{(1)}$ 的紧邻均值 (MEAN) 生成序列,
 $Z^{(1)} = (z^{(1)}(2), z^{(1)}(3), \dots, z^{(1)}(n))$

$$z^{(1)}(k) = 0.5x^{(1)}(k) + 0.5x^{(1)}(k-1)$$

则 GM(1,1) 的定义型,即 GM(1,1) 的灰微分方程模型为:

$$x^{(0)}(k) + az^{(1)}(k) = b \tag{1}$$

模型符号含义为:

G	M	(1,	1)
↑	↑	↑	↑
Grey	Model	1 阶方程	1 个变量

式中 a 称为发展系数, b 为灰色作用量。设 $\hat{\alpha}$ 为待估参数向量,即 $\hat{\alpha} = (a, b)^T$, 则灰微分方程 (1) 的最小二乘估计参数列满足:

$$\hat{\alpha} = (B^T B)^{-1} B^T Y_n$$

其中,

$$B = \begin{bmatrix} -z^{(1)}(2) & 1 \\ -z^{(1)}(3) & 1 \\ \dots & \dots \\ -z^{(1)}(n) & 1 \end{bmatrix}, \quad Y_n = \begin{bmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ \dots \\ x^{(0)}(n) \end{bmatrix}$$

称:

$$dx^{(1)}/dt + ax^{(1)} = b \tag{2}$$

为灰色微分方程 $x^{(0)}(k) + az^{(1)}(k) = b$ 的白化方程,也叫影子方程。

如上所述,则有,

白化方程 $dx^{(1)}/dt + ax^{(1)} = b$ 的解也称时间响应函数为:

$$\hat{x}^{(1)}(t) = (x^{(1)}(0) - b/a)e^{-at} + b/a$$

GM(1,1) 灰色微分方程 $x^{(0)}(k) + az^{(1)}(k) = b$ 的时间响应序列为:

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = [x^{(1)}(0) - b/a]e^{-ak} + b/a, \\ k = 1, 2, \dots, n$$

取 $x^{(1)}(0) = x^{(0)}(1)$, 则

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = [x^{(0)}(1) - b/a]e^{-ak} + b/a, \\ k = 1, 2, \dots, n$$

还原值:

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k)$$

上式即为预测方程。

灰色预测模型建立后,需要针对该模型所得的预测数列,进行精确度检验,以了解预测值与实际值之间的误差,本文以邓聚龙 (1986, 1999) [5] 所研究的残差检验法 (Residual Checking) 进行预测模型精度检验,其具体方法如下:

残差大小检验,即对模型值和实际值的残差进行逐点检验。首先按模型计算 $\hat{x}^{(1)}(i+1)$, 将 $\hat{x}^{(1)}(i+1)$ 累减生成 $\hat{x}^{(0)}(i)$, 最后计算原始序列 $x^{(0)}(i)$ 与 $\hat{x}^{(0)}(i)$ 的绝对残差序列:

$$\Delta^{(0)} = \{\Delta^{(0)}(i), i = 1, 2, \dots, n\}, \\ \Delta^{(0)}(i) = |x^{(0)}(i) - \hat{x}^{(0)}(i)|$$

及相对残差序列:

$\varphi = \{\varphi_i, i = 1, 2, \dots, n\}$, $\varphi_i = [\Delta^{(0)}(i)/x^{(0)}(i)]\%$ 并计算平均相对残差:

$$\bar{\varphi} = \sum_{i=1}^n \varphi_i / n$$

精确度为 $1 - \bar{\varphi}$, 若平均精确度大于 90% (平均相对误差小于 10%), 则此模式的预测效果良好 (邓聚龙, 1999) [6]。

3 体育用品上市公司成长性预测模型构建及结果分析

本研究为了保证样本数据的稳定性和连贯性,原则上要求每家企业至少有连续 4 年的样本数据。财务指标主要来源于国泰安 ([http://www. stockstar. com](http://www.stockstar.com)) 中心数据库和新浪财经网站,部分缺失数据通过中国上市公司资讯网和公司年报补充。采用财务指标建立指标体系的最大优点是数据真实可靠。利用一阶灰色预测模型 GM(1,1) 对体育用品上市公司 2009 年到 2013 年成长数据进行建模,采用灰色系统理论建模软件 7.0 (可在“南京航空航天大学灰色系统研究所”网址注册下载),并对模型进行校验。下文以青岛双星为例,用其 2009 年至 2013 年的成长性,来预测 2014 年和 2015 年的成长值,步骤如下。

1) 原始数据序列:

$$x^{(0)} = [0.857\ 8, 0.879\ 6, 0.951\ 6, 1.152\ 0, 1.265\ 2]$$

- 2) 根据公式(2.1)计算原始数列的累加生成值
- $$x^{(1)} = [0.857\ 80, 1.737\ 40, 2.689\ 00, 3.841\ 00, 5.106\ 20]$$
- 3) 利用公式(2.2)计算参数 a 和 b : $a = -0.128\ 3$, $b = 0.701\ 3$
- 4) 利用公式(2.3)得出预测模型 $GM(1,1)$ 的 $\hat{x}^{(0)}(k)$, 构建 $GM(1,1)$ 预测模型, 得到的预测结果与实际值比较见表 2:

表 2 青岛双星 GM(1,1) 模型预测结果		
年份	实际值	预测值
2009	0.857 8	0.857 8
2010	0.879 6	0.865 7
2011	0.951 6	0.984 2
2012	1.152 0	1.118 9
2013	1.265 2	1.272 1
2014	-	1.446 2
2045	-	1.644 2

资料来源:本研究整理。

根据残差校验方法,计算残差检验的平均相对误差 2.105 3%,模型精度为 97.89%,大于 90%,说明预测效能良好,见表 3。

由表 2 和 $GM(1,1)$ 模型构建图 1 可知,本次灰色预测模型预测效果良好。将其他 18 家体育用品上市公司的 2009 年至 2013 年的数据作为原始序列,进行预测模型建模并预测 2014 年的值。同样,使用 2009 年至 2014 年的数据构建 $GM(1,1)$ 模型预测 2015 年的值。依此方法,可得其他 18 家体育用品上市公司的 2014 年和 2015 年的成长性预测情况,其他 18 家样本体育用品上市公司的实际值、预测值、平均相对误差具体见表 4。

由表 4 可知,使用灰色预测模型对体育用品上市公司成长性进行预测过程中,李宁、中体国际、美克国际 3 家体育用品上市公司的预测平均相对误差大于 10% (预测精确度小于 90%),意味着预测效果偏差,预测结果不合格。主要是因为这 3 家企业成长性得分存在较大的波动性,无论是灰色预测的均值 $GM(1,1)$ 模型,原始差分 $GM(1,1)$ 模型,或是离散 $GM(1,1)$ 模型,均不能达到平均相对误差低于 10% 的预测效果。

表 3 青岛双星 GM(1,1) 预测模型残差检验结果

序号	实际数据	模拟数据	残差	相对模拟误差	平均相对误差
1	0.879 6	0.865 7	0.013 9	1.580 8%	2.794 3%
2	0.951 6	0.984 2	-0.032 6	3.425 1%	
3	1.152 0	1.118 9	0.033 1	2.872 3%	
4	1.265 2	1.272 1	-0.006 9	0.543 0%	

资料来源:本研究整理。

数据图形模拟结果如图 1 所示。

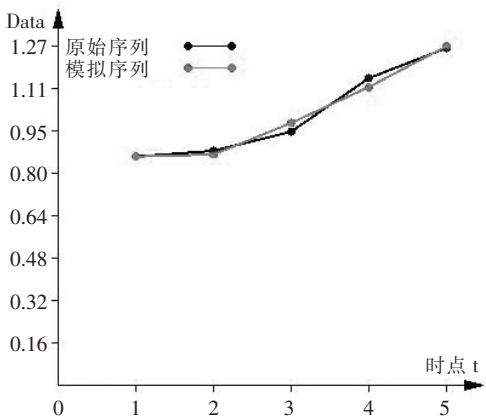


图 1 青岛双星 GM(1,1) 模型的构建

资料来源:本研究整理。

其他 14 家企业 2009 年—2013 年模型计算值与实际值甚为吻合,预测结果精确度均在 90% 以上。中体产业的残差检验精度最高,因而通过模型得到的预测结果具有很高的可信度,预测出的数值可供体育用品上市公司成长规划做预估。以上预测和分析基本符合我国体育用品上市公司实际情况,具有一定的现实意义,显示我国体育用品上市公司近几年将会继续保持一定增长的势头。

由于李宁、中体国际和美国国际的灰色预测精度未能合格,飞克国际和鳄莱特 2013 年停牌,复牌时间未定。因而,在进行 2014 和 2015 年的排名时,剔除这 5 家企业。

由表 5 的综合评价结果可以看出,2014 年和

2015 年样本体育用品上市公司的成长走势,其动态成长性规律可以分为 3 种类型:趋于上升型、趋于下滑型和保持稳定型。趋于上升型的体育用品上市公司有如富贵鸟、喜得狼等,趋于下滑型如中国动向、喜得龙等,保持稳定的如宝胜国际和安踏体育。总体而

言,宝胜国际和安踏体育始终占据前二的位置,而探路者、中体产业、泰亚股份则始终处于末位,富贵鸟和喜得狼则上升势头迅猛,尤其是富贵鸟,有望在 2015 年实现第三。

表 4 2014 年和 2015 年体育用品上市公司成长性预测模型构建和检验结果

公司名称		2009	2010	2011	2012	2013	检验		预测	
							平均相对误差/%	结果	2014	2015
宝胜国际	实际值	1.461 6	1.490 2	1.888 5	2.316 4	2.181 6	7.425 4	良好	2.634 0	2.969 7
	模拟值	1.461 6	1.630 0	1.837 8	2.072 1	2.336 2				
安踏体育	实际值	1.621 5	1.699 9	1.792 0	1.802 8	1.785 7	1.557 2	良好	1.837 3	1.865 0
	模拟值	1.621 5	1.730 5	1.756 6	1.783 1	1.810 0				
中国动向	实际值	1.731 3	1.664 9	1.372 3	1.599 9	1.630 4	5.982 2	良好	1.608 2	1.625 0
	模拟值	1.731 3	1.731 3	1.542 4	1.558 6	1.574 9				
喜得龙	实际值	0.739 5	0.934 5	1.306 8	1.631 3	1.478 2	6.899 1	良好	1.607 7	1.617 0
	模拟值	0.739 5	0.739 5	1.051 8	1.302 1	1.460 1				
星泉国际	实际值	0.871 0	0.842 1	0.864 9	1.115 2	1.268 1	3.978 0	良好	1.470 8	1.713 1
	模拟值	0.871 0	0.799 3	0.930 9	1.084 2	1.262 8				
青岛双星	实际值	0.857 8	0.879 6	0.951 6	1.152 0	1.265 2	2.105 3	良好	1.446 2	1.644 2
	模拟值	0.857 8	0.865 7	0.984 2	1.118 9	1.272 1				
特步国际	实际值	0.870 8	0.927 2	0.994 1	1.185 7	1.220 8	2.432 1	良好	1.373 9	1.515 8
	模拟值	0.870 8	0.927 3	1.023 0	1.128 7	1.245 3				
李宁	实际值	1.686 3	1.727 2	1.630 7	0.925 0	1.209 6	12.850 3	不合格	0.898 2	0.762 9
	模拟值	1.686 3	1.686 3	1.725 9	1.465 9	1.245 1				
富贵鸟	实际值	—	0.617 5	0.769 2	1.019 1	1.185 3	2.795 6	良好	1.470 4	1.807 2
	模拟值	—	0.617 5	0.792 1	0.973 5	1.196 4				
361 度	实际值	1.132 0	1.150 2	1.056 8	1.210 5	1.113 5	4.406 1	良好	1.143 7	1.148 1
	模拟值	1.132 0	1.126 2	1.130 6	1.134 9	1.139 3				
匹克国际	实际值	0.988 9	0.978 3	0.970 3	1.045 1	1.111 7	1.753 4	良好	1.152 3	1.207 6
	模拟值	0.988 9	0.955 0	1.000 9	1.049 0	1.099 4				
喜得狼	实际值	0.735 9	0.788 3	0.854 5	1.171 8	1.089 4	6.877 5	良好	1.307 1	1.474 9
	模拟值	0.735 9	0.806 4	0.909 9	1.026 7	1.158 5				
中体产业	实际值	0.691 5	0.810 6	0.842 6	0.868 3	0.914 8	0.412 1	良好	0.947 2	0.985 3
	模拟值	0.691 5	0.808 7	0.841 3	0.875 2	0.910 5				

续表										
公司名称		2009	2010	2011	2012	2013	检验		预测	
							平均相对误差/%	结果	2014	2015
探路者	实际值	0.749 1	0.712 4	0.799 4	0.912 2	0.904 0	3.092 7	良好	1.013 3	1.098 5
	模拟值	0.749 1	0.733 9	0.795 6	0.862 4	0.934 8				
泰亚股份	实际值	0.515 7	0.754 9	0.871 2	1.041 5	0.811 3	8.551 1	良好	0.927 6	0.928 5
	模拟值	0.515 7	0.515 7	0.726 9	0.847 2	0.898 9				
中体国际	实际值	0.978 9	0.735 3	1.343 0	0.817 5	0.785 3	20.940 3	不合格	0.841 5	0.812 1
	模拟值	0.978 9	0.970 0	0.936 1	0.903 4	0.871 9				
美克国际	实际值	0.649 0	0.673 7	0.606 3	0.469 8	0.160 4	21.100 6	不合格	0.216 7	0.160 6
	模拟值	0.649 0	0.649 0	0.717 0	0.531 6	0.394 1				
飞克国际	实际值	0.886 5	0.808 6	0.882 6	0.829 4	—	3.330 4	良好	—	—
	模拟值	0.886 5	0.830 1	0.840 2	0.850 4					
鳄莱特	实际值	0.816 8	0.810 8	1.063 8	1.247 8	—	2.380 7	良好	—	—
	模拟值	0.816 8	0.830 9	1.021 9	1.256 8					

资料来源:本研究整理。

表 5 体育用品上市公司 2014 和 2015 年预测结果

公司名称	2013 年		2014 年		2015 年		备注
	成长值	排名	成长值	排名	成长值	排名	
宝胜国际	2.181 6	1	2.634 0	1	2.969 7	1	—
安踏体育	1.785 7	2	1.837 3	2	1.865 0	2	—
富贵鸟	1.18 53	9	1.470 4	6	1.807 2	3	—
星泉国际	1.268 1	5	1.470 8	5	1.713 1	4	—
青岛双星	1.265 2	6	1.446 2	7	1.644 2	5	—
中国动向	1.630 4	3	1.608 2	3	1.625 0	6	—
喜得龙	1.478 2	4	1.607 7	4	1.617 0	7	—
特步国际	1.220 8	7	1.373 9	8	1.515 8	8	—
喜得狼	1.089 4	12	1.307 1	9	1.474 9	9	—
匹克国际	1.111 7	11	1.152 3	10	1.207 6	10	—
361 度	1.113 5	10	1.143 7	11	1.148 1	11	—
探路者	0.904 0	14	1.013 3	12	1.098 5	12	—
中体产业	0.914 8	13	0.947 2	13	0.985 3	13	—
泰亚股份	0.811 3	15	0.927 6	14	0.928 5	14	—
李宁	1.209 6	8	—	—	—	—	预测不合格
中体国际	0.785 3	16	—	—	—	—	预测不合格
美克国际	0.160 4	17	—	—	—	—	预测不合格
飞克国际	—		—		—	—	停牌
鳄莱特	—		—		—	—	停牌

资料来源:本研究整理。

对于富贵鸟和星泉国际而言,需要注意成长资源和成长能力两者的均衡发展,富贵鸟和星泉国际所掌握的成长资源都较弱,避免出现资源缺失而引起的成长障碍。尤其是目前体育用品上市公司之间竞争力逐渐变强,整体经济形势不甚乐观,福建服装业洗牌已不可避免,泰亚股份、诺奇、霍普莱斯、鳄莱特等上市公司出现资金链断裂,这不只是富贵鸟和星泉国际需要注意的问题,所有的体育用品上市公司都应注重成长资源和成长能力的均衡发展,防止出现如鳄莱特成长能力强而成长资源弱所引起的资金链问题,最终导致停牌现象。

参考文献

[1] KASH D E, RYCOFT R W. Patterns of innovating complex

technologies; a framework for adaptive network strategies[J].

Research Policy, 2000, 29(7-8): 819-831.

[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[J]. 山东大学学报(哲学社会科学版), 2011(5): 32-38.

[3] 吴汉雄, 邓聚龙, 温坤礼. 灰色分析入门[M]. 台北: 高立出版, 1996: 36.

[4] 温坤礼. 灰预测原理与应用[M]. 台北: 全华科技图书股份有限公司, 2002: 3.

[5] 邓聚龙. 灰色预测与决策[M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 1986: 50.

[6] 邓聚龙. 灰预测模型方法与应用[M]. 台北: 高立出版, 1999: 49.

[责任编辑 江国平]

(上接第26页)

[7] 王俊奇. 武术文化形成与地理环境关系[J]. 北京体育大学学报, 2010(12): 37-40.

[8] 许杉杉. 对影响武术套路观赏性因素的分析与研究[J]. 搏击(武术科学), 2011(4): 46-47.

[9] 康树华, 王岱, 冯树. 犯罪学大辞书[M]. 兰州: 甘肃人民出版社, 1995.

[10] 中华人民共和国人民警察使用警械和武器条例[C]. 中

华人民共和国国务院公报, 1996: 6-9.

[11] 吴松, 王岗. 对中国武术技术形态的“艺术性”研究[J]. 北京体育大学学报, 2012(5): 21-26.

[12] 孟昭武, 张艺馨. 我国暴力恐怖犯罪的特点与防控[A]. 中国犯罪学学会. 中国犯罪学学会年会论文集(2014年)[C]. 中国犯罪学学会, 2014: 8.

[责任编辑 魏 宁]