

# Research on the Optimization of Intangible Assets Dynamic Evaluation Index System in GEM

Linqiu Gu<sup>1</sup> Chengyi Pu<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Linqiu Gu. Central University of Finance and Economics, School of Insurance, Email: 1375275537@qq.com

<sup>2</sup> \* Chengyi Pu. Corresponding author. Central University of Finance and Economics, School of Insurance

\*Corresponding author. Email: pucy@cufe.edu.cn

## ABSTRACT

With the rapid development of market economy and economic globalization, we have entered a new era of knowledge economy. In the process of economic development focusing on innovation, enterprises based on knowledge and technology are emerging, which makes the proportion of intangible assets rising. But at present, there is not a relatively complete valuation system for intangible assets, and the traditional valuation methods have different degrees of limitations and defects. Therefore, it is necessary to make a dynamic evaluation index of intangible assets in the current mainstream development mode driven by technological innovation. In this paper, the gem data from 2012 to 2019 are selected as samples to analyze the intangible assets of enterprises. Based on the correlation coefficient method and chart analysis, the evaluation indexes of market recognition, enterprise innovation ability and sustainable development ability are selected. Then, according to the principal component analysis method, the weight of specific indicators is determined. Finally, the dynamic valuation index of intangible assets is constructed to optimize the current situation. Some intangible assets evaluation index system also enriches the gem evaluation system.

**Keywords:** Intangible assets, Valuation, Dynamic index model, Second-board Market

## 创业板公司无形资产动态评价指标体系优化研究

顾霖菽<sup>1</sup> 蒲成毅<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 顾霖菽, 中央财经大学保险学院. 电子邮箱: 1375275537@qq.com

<sup>2</sup> \* 蒲成毅(通讯作者), 中央财经大学 保险学院,

通讯作者 电子邮箱: pucy@cufe.edu.cn

## 摘要

随着市场经济的飞速发展以及经济的全球化,我们已然步入了知识经济的新时代。经济发展的重心不断向创新靠拢的过程中,以知识和技术为发展基础的企业不断出现,使得无形资产所占比例日益攀升。但目前无形资产评估并没有一个相对完整的估值体系,传统的几大估值方法都有不同程度的限制条件和缺陷。因此,做出有关无形资产的动态评价指标,在当下以技术创新为动力的主流发展模式下,是有必要的。本文选择了创业板 2012-2019 年的数据为样本,对企业的无形资产进行分析,基于相关系数法和图表分析选出了市场认可度、企业创新能力、可持续发展能力几个层面的评价指标,再根据主成分分析法来确定具体指标的权重,最终构建了无形资产动态估值指数,优化现有的无形资产评价指标体系的同时也丰富了创业板的评价体系。

**关键词:** 无形资产, 估值, 动态指数模型, 创业板。

## 1. 引言

当下,市场经济正不断发展完善,经济逐渐全球化使得上市企业面临的生存挑战变成了如何在全球市场的竞争中脱颖而出。随着知识经济的发展,低成本和差异化的竞争策略已失去了优势。新的主流发展模式成为了创新。在创新已经成为发展关键的时刻,如何进一步发展知识经济的优势从而使得我国企业更具核心竞争力,是国家和企业拥有者共同

关心的问题。而发展知识经济,其中重要的一步就是评价宏观整体的无形资产发展变化情况。

2009年,我国创业板的正式上市为高新技术企业提供了新的融资渠道,还通过对上市公司进行有效的资产评估,加速了我国研发支出的资本化进程,推动了知识经济得到进一步的发展,经济发展的重心不断地向创新靠拢,以知识和技术为重要发展基础的企业如雨后春笋般出现,使得无形资产在企业

资产中所占比例日益攀升，扮演的角色也越来越重要。但目前无形资产评估所需要面对的问题还很多：

(1)像创意产业、文化传媒产业一类的文化类资产，由于知识产权的专有性，估值较难。(2)受到银行认可的无形资产质押物仅限制于商标权和专利权，不仅要求的门槛较高，而且这样的抵押担保报告的质量和权威性普遍较低。(3)目前无形资产估值指数的研究体系尚不完善，普遍通用的三大方法即，成本法、收益法、市场法并不能模拟多个公司的无形资产整体变化趋势。正因如此，如何高效的评价以知识形态存在的无形资产，就成为了新兴企业发展必须面对的问题；做出有关无形资产的动态评价指标，在当下的主流发展模式下，也是十分有必要的。

我国在助力科技型新兴企业成长的方面已经小有成就：2009年正式开市的创业板，2019年正式开市的科创板以及2020年8月创业板的注册制正式开市……中国已经在这条路上摸索着前进了。由于创业板对比科创板成熟许多，可选择研究的数据也比较丰富，本文选择了创业板上市公司的2009年到2019年的数据为样本，对创业板公司的无形资产进行分析，并得出了以下结论：(1)创业板行业中，制造业占比超过百分之五十，占比最大，其次是信息传输以及信息技术服务业，占比达18.37%，两者总占比超过四分之三。(2)在这两个行业中，无形资产的主要表现形式为专利技术、企业所占的市场份额以及专业技术人员。

因此根据以上结论，本文基于相关系数法和图表相关分析法选出了三个评价的方面：市场认可度、企业创新能力、可持续发展能力，对企业的无形资产进行评估。再根据主成分分析法确定三个方面的具体评价指标的权重，最终构建了新的无形资产动态估值指数。指数完成后，在两个层面上全面的检验了指标的合理性：宏观上通过拟合优度以及模型在时间序列上的稳定型来检验；微观上通过指标在不同评价个体之间的横向稳定性来检验。通过全方位的检验来确保新指数的合理性，并使用创业板的最新行业数据作为样本数据进行实证检验，进一步保证了指标的现实性，为创业板上市公司的无形资产评价体系提供了新思路和新方向，也为监管部门、企业所有者提供了参考。

## 2. 文献综述

由于无形资产是随着经济的发展地位才逐渐重要的，所以其概念和边界目前全球还没有一个统一的定论。在国外，19世纪中，美国的经济学家托尔斯·本德首次提出无形资产的概念。至此，无形资产逐渐被学者们列入了研究范围。在我国，1995年吴贵生首先提出了资产的概念，进而说明了无形资产是没有实物形态的资产；同时他还指出，在资产评估界，资产评估的定义是为经济活动中资产的价值做出的判断与评价。随后，汤湘希（1997）对无形资产的定义做出了补充：能带来长期收益的法律或者契

约所赋予的特殊权利以及获取超额利润的特殊经济资源<sup>[1]</sup>。之后，姜楠（2001）指出无形资产的价值是其获利能力的资本化，无形资产评估是在特定条件下评估人员通过模拟市场对无形资产内在的且能转化为现实的获利能力资本化的一种价值估计<sup>[2]</sup>。曹洪军（2005）总结了无形资产价值的体现，提出无形资产价值的内涵是依附于无形资产并产生相应的超额附加值，对其价值评估是基于无形资产自身的获利能力以及无形资产得以发挥作用的空间和条件。庞淄鐸、张煦（2015）对无形资产估值的影响因素作出总结，他们指出无形资产评估是指以无形资产价值形成理论为基础，考虑影响无形资产价值变动的各种因素，最终选用适当的评估方法，对企业无形资产在一定时点上的价值进行量化的过程。无形资产评估价值的特点有弱对应性、虚拟性、增贬值性以及价值构成与一般商品有所差别。无形资产评估价值的影响因素包括成本、效益、技术以及无形资产的使用期限。

目前，无形资产估值的无形资产评估的基本方法主要有以下几项：

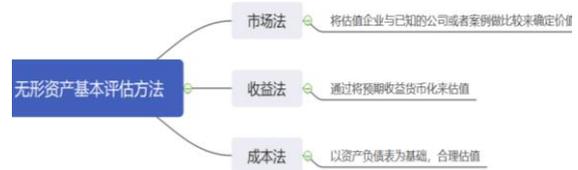


图1 传统评估方法

随后，有许多学者都指出评估时收益法应该作为主要首选方法是符合无形资产特性的选择。但在实际的应用中，由于不同的方法受到不同条件的限制，这些常用的基本企业评估方法都各有鄙陋：

收益法最直观的使用条件就是需要资产的收益可以货币化，并且要求所评估资产的年限和风险都可预测，也因此决定了高风险的资产就很难使用收益法来评估。对于成本法来说，必须要有一定的历史资料才能进行估值，且要求每项资产都可被单独评估，导致了用成本法估值时，需要将企业的一个完整有机体分离来定价。而市场法必须依存于公开活跃的市场，并且市场上必须有类似资产，这种通过比较的方式得出的估值结果，忽视了风险因素，并且很可能错误估计所参照企业的价值。

除了以上的三种基本传统估值方法，学者们也研究出不少的新方法：

2001年，骆正清、陈艳辉<sup>[3]</sup>提出了成本收益双折现法，指出无形资产的价格=历史成本折现值+使用过程中价值积累+超额预期收益现值-损耗-贬值。张坤（2003）<sup>[4]</sup>提出评估无形资产时，除了考虑历史成本或者重置成本，还需要考虑该无形资产的稀缺性和效用的大小，并将其命名为复合成本法。陈引、郑明川（2005）认为实物期权无形资产价值可以分为期权和资产两个价值部分，并且两个部分可以分别估值：期权价值可对应期权法，资产价值则对应使用

普通资产评估方法。孙玉艳、张文德（2010）提出了收益分成法，即，利用调查的专家意见结合层次分析来确定收益分成率，最后用分成率乘以评价初期的评估值即可得到无形资产的评估值。周盟农、黄校徽（2016）<sup>[5]</sup>指出：无形资产的价值=常规的价值+实物期权价值；其中实物期权价值体现在企业未来获得现金流入的机会，两种价值分别对应传统无形资产价值估计方法和实物期权法。谢如松（2017）<sup>[6]</sup>在对传统收益法做出大量分析之后，提出传统的收益法测算方式评估的准确性较低，如果引入灰色关联度就能最大程度的去除主观的影响，大大提高精确性。

综上所述，尽管在对无形资产的估值方面，学者们已经有了一定的建树，但是随着科技和经济不断的发展，上市公司无形资产的定义边界不断模糊化，在向外延伸的同时也不断出现新的无形资产类型。并且，目前针对于一些特定板块的无形资产评价也并没有一个较为完整的体系，因此本文从现有理论和创业板较新的数据分析入手，建立了一个创业板初步的无形资产动态评价指标体系。

### 3. 无形资产评价指数建立

#### 3.1 研究范围划定

创业板是我国专为中小企业、创业型企业以及高科技产业企业提供融资平台的证券交易市场，是对主板市场的补充，即第二股票交易市场。因此，创业、1板的上市门槛相对较低，上市主体主要是中小型企业。这些企业的特征主要是：企业规模小、盈利能力较低、成长性高、成长速度快。因此，区别于其他板块上市公司的无形资产估值，对于在创业板上市的企业无形资产，更应该长远的考虑，从更长一些的时间序列上对其进行分析和估值。

#### 3.2 确定研究对象

无形资产，我国通用的解释是企业拥有或者可以控制的没有实物形态的非货币性资产。在国际会计准则以及美国会计准则的规定中，无形资产通常是指企业的专利权、商标权、版权、特许权、市场份额、以及计算机软件类等<sup>[7]</sup>。无形资产并没有物质实体，而是表现为某种技术或者法定的权利。本文研究的无形资产来自于创业板上市公司，数据来自RESSET数据库、CSMAR数据库。

表 1 2018 年 —2019 年创业板年度相关数据

	营业总收入增长率 (%)	净利润增长率 (%)	净资产收益率 (%)	毛利率 (%)
2018	15.85	2.44	29.57	
2019	11.7	29.1	3.4	29.7

### 3.3 研究假设

由于在创业板上市的公司位于我国的不同地区，考虑到地区与地区之间的经济发展并不均衡，企业与企业之间获取外部资源的能力也并不统一；此外，不排除在选择样本数据时可能会产生偏差，在针对创业板无形资产编制动态评价指数之前，我们做出以下假设：

(1) 本文数据的根本来源是各企业对外披露的公司年报，因此为了避免样本在选择时出现偏差和遗漏变量，我们假设各企业在各地区的外部政策性影响因素（政府关系、相关政策等）都相同；并且假设在编制无形资产评价指数时没有样本选择偏差即避免了内生性差异。

(2) 由于我们在实证检验的过程中需要将不同的企业之间进行横向比较，而在创业板上市的企业所处地区各异，导致不同公司所处环境的资源分布、经济实力、产业结构往往层次不齐，因此我们假设各地区的经济水平基本均衡，就能排除各企业的区位差异导致的影响，着重反映无形资产的作用<sup>[8]</sup>。

### 3.4 评价指标的确定

#### 3.4.1 现状概述

与普通主板上市的企业不同，在创业板上市的公司大多为高科技技术产业，有较好的成长性。据新出炉的 2020 年的中报显示，创业板的行业配置如图 2 所示。

由图 2 可知，创业板行业分布比较集中，占据市场绝大部分的行业为制造业，比例超过了一般；其次是信息技术行业，但其所占比例远小于制造业。

据深圳证券交易所发布的《深交所多层次资本市场上市公司实证分析报告》，本文整理了创业板近五年来平均收入增长率、平均净利润增长率等数据。据表 1 和表 2 可知：创业板的企业大都处于发展阶段，且总体来看，净利润和总收入都在以较高的增速增长。因此，对于创业板公司无形资产的估值问题，不仅需要考虑该企业当下的市场占有率，还需要多方面考虑其创新能力以及其在未来市场上的表现能力和可持续能力。

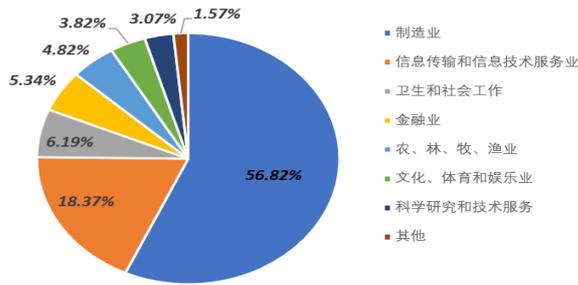


图2 创业板行业分布

### 3.4.2 评价维度、具体指标的选取

在知识经济时代的背景下，无形资产对企业的价值贡献度是极大的：无形资产不仅是提升企业价值的最主要的资产，还与企业的核心竞争力有着不可分割的关系。因此，部分无形资产的价值是通过企业表现出来的。因此，评价无形资产不能脱离企业。

表2 2015年—2017年创业板年度相关数据

	平均营业收入增长率 (%)	平均净利润增长率 (%)	平均毛利率 (%)
2015	29.03	24.84	9.86
2016	33.05	36.39	10.5
2017	27.83	-15.21	7.3

为了能更加全面的评价无形资产，本文选取了三个时间节点，也是三个不同维度的评价方向，即该企业当前的市场份额、短期内的市场表现以及长期的企业发展潜力；其中当前的市场份额对应于该企业目前的市场认可度；短期内的市场表现体现为企业创新能力是长期的发展潜力体现为企业可持续发展

表3 评价维度表

	时间序列	评价维度
1	目前已取得的市场份额	市场认可度
2	短期的企业市场表现	企业创新能力
3	长期的企业发展潜力	可持续发展能力

展能力。简述如表3：

#### (1) 市场认可度

市场认可度是一个企业的产品和服务被消费者所认同的程度，是企业长时间的积累结果，衡量一个企业当前的市场竞争力如何，最好的维度就是市场认可度。而最直观的体现市场认可度的指标就是市场占有率。市场占有率一定程度上直接反应了该企业在市场里的竞争地位以及企业所拥有消费者的忠诚度，除此之外，市场占有率还能反应出企业一定时间内的经营业绩。因为创业板公司大都属于高新技术产业，因此与企业的经营业绩最相关的资产当属无形资产了。所以本文选择了市场占有率作为市场认可度维度下的一级指标。

#### (2) 企业创新能力

企业的创新能力，主要是用来衡量企业在完成与创新的相关活动和研究的能力，所以它可以很好的衡量一个企业在最近的一段短期的时间中，企业将会有怎样的表现，如果创新能力好，那么该企业在市场上的表现就一定不错，进而意味着该公司的无形资产也是更有价值。

由于企业无形资产的最主要来源就是创新产生的知识产权，而知识产权带来的收益就是无形资产的价值，因此与无形资产的价值相关的一个非常重要的因子就是创新能力。具体体现为，企业的研发团

表4 指标综合表

评价维度	评价指标	指标的具体含义
市场认可度	市场占有率	企业销售收入/行业总销售收入
	技术性无形资产	技术性无形资产/无形资产总额 <sup>[7]</sup> [5] (7-12)
企业创新力	研发团队投入强度	研发人员数/企业总员工数量
	R&D 支出比重	R&D 支出/营业收入
	主营业务收入增长率	主营业务收入增长率=(本期主营业务收入-上期主营业务收入)/上期主营业务收入×100% <sup>[8]</sup>
可持续发展能力	净利润增长率	净利润增长率=(本年净利润增长额÷上年净利润)×100%
	总资产增长率	总资产增长率=本年总资产增长额/年初资产总额×100%
	股东权益比率	股东权益比率=股东权益总额/资产总额
	资本保值增值率	资本保值增值率=期末所有者权益÷期初所有者权益×100%
	可持续增长率	可持续增长率=股东权益收益率×(1-股利支付率)/(1-股东权益收益率×(1-股利支付率))=ROE*自留率/(1-ROE×自留率)

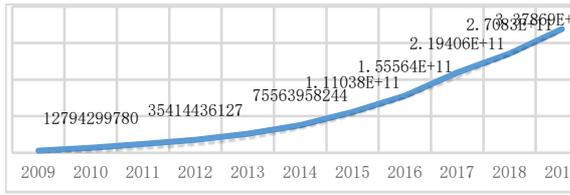


图3 无形资产期末变化趋势图

队是否能提出新颖的想法，并把这些想法转化为实物。这就与该企业的研发团队以及企业对研发的投入力度有关了。因此本文选择了研发团队投入强度、R&D支出比重以及技术无形资产比重三个一级指标，从不同角度描述了企业的创新能力。其中，为了证明技术型无形资产所占的比重可以影响到创业板上市企业的无形资产价值，本文将从2017年到2019年，技术型无形资产与创业板上市企业无形资产随着时间的发展趋势用折线图表示出来，由图1和图2可知，两者的趋势高度相似；并且将两者的数据作为变量进行相关变量分析，由图3可知，两者的相关性系数 $R^2 > 0.75$ ，并且值非常接近1，证明两者相关性极强，技术型无形资产比重能在很大程度上反映无形资产的价值变化情况。



图4 技术性无形资产变化趋势图

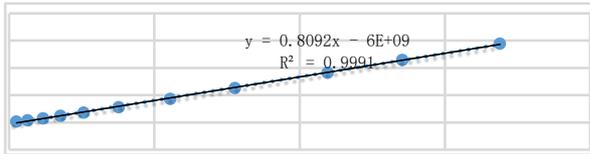


图5 技术性无形资产与无形资产的相关性散点图

(3) 企业可持续发展能力

可持续发展能力是指企业在长期的成长和发展的过程中，能够维持现值不降低而且实现增长，保持原有优势和竞争实力，抵抗风险进而实现持续盈利、稳健发展的能力。

为了体现企业维持现值并不断发展的能力，本文选取了净利润增长率、主营业务收入增长率以及总资产增长率作为衡量的一级指标；而风险抵御能力则选择：股东权益比率来体现公司抵御外部冲击的能力；再用资产保值增值率来表现企业未来的安全状况与运营效益；最后用可持续增长率来总体衡量一下企业不改变现有条件，其销售所能达到的增长率。以上各个一级指标，从不同角度衡量了企业的可持续发展能力，而无形资产作为企业最主要用来发展企业和提高核心竞争力的资产形式，其可以直接对企业可持续发展能力的产生影响，因此对无形

资产的估值与对企业可持续发展能力的评价息息相关。综上，本文对评价维度和指标列于表4。

本文选用主成分分析法将多个指标联系起来，利用降维的思想将上文所选择的多个指标合并转化为几个综合指标（即各个主成分），并且各主成分所反映的新信息均不重复，并最终根据各主成分的权重加和起来，得到无形资产的评价指数。该方法的具体数学模型如下：

设有  $n$  个评估对象，每个对象有  $p$  项观察指标： $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$ ，就可得到原始的数据矩阵： $X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{np} \end{bmatrix} = (X_1, X_2, X_3, \dots, X_p)$  (1)

其中， $X_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ni})'$ ， $i=1, 2, 3, \dots, p$

在利用该矩阵  $X$  的  $p$  个向量  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$ ，通过线性的组合得到：

$$\begin{cases} F_1 = a_{11}X_1 + a_{21}X_2 + \dots + a_{p1}X_p \\ F_2 = a_{12}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{p2}X_p \\ F_3 = a_{13}X_1 + a_{23}X_2 + \dots + a_{p3}X_p \\ \vdots \\ F_p = a_{1p}X_1 + a_{2p}X_2 + \dots + a_{pp}X_p \end{cases} \quad (2)$$

可简写为  $F_i = a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{ip}X_p$ ， $i=1, 2, 3, \dots, p$  其中  $X_i$  是  $n$  维向量，因此  $F_i$  也是  $n$  维向量。上述的方程组需要满足， $a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{ip}^2 = 1$ ， $i=1, 2, 3, \dots, p$ ，且所有的系数  $a_{ij}$  都要满足下列原则：

(1) 任意两个  $F_i$  和  $F_j$  之间不相关

(2)  $F_1$  是  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$  的一切满足上述方程组的线性组合中方差最大的， $F_2$  是与  $F_1$  不相关的  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$  一切线性组合中方差最大的，以此类推， $F_p$  是与  $F_1, F_2, F_3, \dots, F_{p-1}$  都不相关的  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$  一切线性组合中方差最大的。

设  $F = a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_pX_p = \alpha' X$

其中  $\alpha' = (a_1, a_2, \dots, a_p)$ ， $X = (X_1, X_2, \dots, X_p)'$ 。此时，寻求主成分就是寻找到  $X$  的线性函数使得  $\alpha' X$  相应的方差尽可能达到最大值，即

$$\text{Var}(\alpha' X) = E(\alpha' X - E(\alpha' X))(\alpha' X - E(\alpha' X))' = \alpha' E(X - E(X))(X - E(X))' \alpha = \alpha' \Sigma \alpha \quad (3)$$

达到最大值，且  $\alpha' \alpha = 1$ 。

接下来建立协方差矩阵  $\Sigma$ ，反映数据之间的密切程度，计算公式为： $s_{ij} = \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (x_{k-i} - \bar{x}_i)(x_{k-j} - \bar{x}_j)$ ， $(i, j=1, 2, \dots, p)$  (4)

则  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$  的主成分就是以  $\Sigma$  的特征向量为系数的线性组合，他们互不相关，其方差为  $\Sigma$  的特征根，由于  $\Sigma$  的特征根  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ ，因此有  $\text{var}(F_1) \geq \text{var}(F_2) \geq \dots \geq \text{var}(F_p) \geq 0$ ，因此主成分的名次是按照特征根大小的顺序排列的。

在实际问题中时，一般不会将所有主成分全部选取，而是根据特征值大于 1，选出前 k 个满足要求的主成分。并将前 k 个主成分的累计贡献率定义为  $\sum_{i=1}^k \lambda_i / \sum_{i=1}^p \lambda_i$ 。而各主成分占最终结果的权重则可用该主成分的贡献率与前 k 个主成分的累计贡献率的比值来确定，即： $\lambda_i / \sum_{i=1}^k \lambda_i$ 。最终得出无形资产指数的表达式。

#### 4. 实证检验

##### 4.1 数据来源与说明

本文的研究对象为创业板的上市公司，并针对创业板上市公司的无形资产进行了指数的趋势拟合。本文的数据主要来自 wind 数据库、RESSET 数据库、CSMAR 数据库，考虑到：（1）创业板在 2009 年 10 月才正式开市，至今也依旧开放；（2）本文的评价指标选择了市场占有率等受上市公司数量影响较大的指标，因此为了数据的可得性以及指标的稳定性，本文选取了 2012 年到 2019 年之间的样本数据。剔除掉信息不完整和 ST 企业后，有效样本为 4945 个，其中 12 年 390 个，13 年 447 个，14 年 577 个，15 年 410 个，16 年 730 个，17 年 791 个，18 年 804 个，19 年 796 个。在确定了样本数据之后，利用 SPSS 软件对所有数据做标准化处理。

##### 4.2 无形资产指数的确定

###### 4.2.1 方法检验

在进行主成分分析法之前，先对已经标准化的数据进行 KMO 检验以及 Bartlett 检验，观察本案例是否适合用主成分分析法来计算：

表 5 KMO 和 Bartlett 检验结果表

Bartlett 球形度检验	KMO 值	0.595
	近似卡方	708.933
	df	36
	p 值	0.000

根据表 5 可知，KMO 值为 0.595 大于 0.5，Bartlett 检验对应 p 值为 0.000 小于显著水平 0.05，表明 Bartlett 球形检验和 KMO 检验均通过，本文选取的数据适合进行主成分分析，接下来的计算有效。

###### 4.2.2 提取主成分

首先计算协方差矩阵： $\Sigma = (s_{ij})_{p \times p}$ ，再计算协方差矩阵的特征根，其中矩阵的前 m 个大于 1 的特征值就是前 m 个主成分对应的方差，并计算各主成分的方差解释率  $a_i = \lambda_i / \sum_{i=1}^m \lambda_i$ ；最后根据特征值大于 1 的判断标准，提取了四个主成分。计算所得的方差解释率如表 6 所示。

###### 4.2.3 计算主成分之间的权重

根据各指标对应的的方差解释率加权后，新的方差解释率即权重依次为：

主成分一：20.826/64.447=32.31%；主成分二：19.630/64.447=30.46%；

主成分三：12.716/64.447=19.73%；主成分四：11.275/64.447=17.49%；

表 6 方差解释率表格

编号	特征根			主成分提取		
	特征根	方差解释率%	累积%	特征根	方差解释率%	累积%
1	1.874	20.82	20.82	1.87	20.82	20.82
2	1.767	19.63	40.45	1.76	19.63	40.45
3	1.144	12.71	53.17	1.14	12.71	53.17
4	1.015	11.27	64.44	1.01	11.27	64.44
5	0.899	9.98	74.43	-	-	-
6	0.776	8.61	83.05	-	-	-
7	0.644	7.15	90.20	-	-	-
8	0.497	5.51	95.72	-	-	-
9	0.385	4.27	100	-	-	-

表 7 载荷系数

名称	载荷系数				公共度
	成分 1	成分 2	成分 3	成分 4	
市场占有率	0.21	-0.118	0.429	0.672	0.694
技术性无形资产所占比重	-0.171	0.11	0.76	0.016	0.62
研发人员数量占比	-0.482	0.677	0.161	0.109	0.729
研发投入占营业收入比例	-0.596	0.625	0.055	0.042	0.751
主营业务收入增长率	0.609	0.519	0.12	-0.215	0.701
净利润增长率	0.588	0.507	0.055	-0.2	0.645
股东权益比率	-0.424	0.345	-0.381	-0.034	0.446
资本保值增值率	0.118	0.188	-0.419	0.657	0.657
可持续增长率	0.551	0.459	-0.122	0.172	0.559
市场占有率	0.21	-0.118	0.429	0.672	0.694
技术性无形资产占比	-0.171	0.11	0.76	0.016	0.62
研发人员数量占比	-0.482	0.677	0.161	0.109	0.729
研发投入占营业收入比例	-0.596	0.625	0.055	0.042	0.751
主营业务收入增长率	0.609	0.519	0.12	-0.215	0.701
净利润增长率	0.588	0.507	0.055	-0.2	0.645
股东权益比率	-0.424	0.345	-0.381	-0.034	0.446
资本保值增值率	0.118	0.188	-0.419	0.657	0.657
可持续增长率	0.551	0.459	-0.122	0.172	0.559

#### 4.2.4 计算主成分载荷系数值

载荷值是反映主成分与原变量(本文中即各个指标)之间的相互关联程度的变量,计算公式为:  
 $l_{ij} = \sqrt{\lambda_i} a_{ij}$ , 下面通过载荷系数值表格分析展示主成分对于九个指标的信息提取情况,以及上文提取出的四个主成分和各指标之间的对应关系:

因为载荷系数绝对值大于 0.4 时即说明该项和主成分有对应关系,从表 7 可知:所有指标所应的共同度值均高于 0.4 意味着各指标和所提取的四个主成分之间有着较强的关联性,主成分可以有效的提取出信息。

#### 4.2.4 计算成份得分系数

得出主成分与各指标的关系。确保主成分可以提取出指标大部分的信息量之后,接着分析其与主成分对应关系情况,得出组成四个主成分的指标的成份得分系数表格 8。

表 8 成份得分系数矩阵

名称	成分得分			
	成分 1	成分 2	成分 3	成分 4
市场占有率	0.112	-0.067	0.374	0.663
技术性无形资产占比	-0.091	0.062	0.664	0.016
研发人员数量占比	-0.257	0.383	0.141	0.107
研发投入占营收比例	-0.318	0.354	0.048	0.041
主营收入增长率	0.325	0.294	0.105	-0.212
净利润增长率	0.314	0.287	0.048	-0.197
股东权益比率	-0.226	0.195	-0.333	-0.034
资本保值增值率	0.063	0.107	-0.366	0.647
可持续增长率	0.294	0.26	-0.107	0.17

成分得分系数矩阵描述成分和分析项的数学公式关系,选择每一主成分表达率最高的指标来表示该主成分,则根据上表可得:

成分得分 1=0.325\*主营业务收入增长率+0.314\*净利润增长率+0.294\*可持续增长率。

成分得分 2=0.383\*研发人员数量占比\*0.354\*研发投入占比。

成分得分 3=0.664\*技术性无形资产所占比重-0.333\*股东权益比率。

成分得分 4=0.663\*市场占有率+0.647\*资本保值增值率。

综上所述,最终的表达式为:无形资产指数=0.323\*成分得分 1 + 0.305\*成分得分 2 + 0.197\*成分得分 3 + 0.175\*成分得分 4。

#### 4.3 微观检验

##### 4.3.1 指标的稳定性

在计算出了无形资产指数之后,为了验证该指数在面对每年的不同的上市公司的评估是否保持稳定,文本通过计算 12 年到 19 年的指标标准方差来检验,计算公式为:

$$\delta^2 = \frac{\sum_{n=1}^N \left( \hat{\beta}_n - \hat{\beta} \right)^2}{N-1} \quad (5)$$

其中, N 为该年的公司个数,  $\hat{\beta}_n$  为第 n 个公司的无形资产指数,  $\hat{\beta}$  为所有无形资产指数的均值。

表 9 指数均值表

年份	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
指数均值	0.062	0.198	0.281	0.343	0.319	0.302	0.604	0.522

得到的结果如表 9,从 12 年到 19 年的所有  $\delta^2$  的值均在 1 的左右波动,除去 15 年、18 年以及 19 年,其余年份的  $\delta^2$  均小于 0.3,表明所计算的无形资产指数总体较为稳定。

#### 4.4 宏观检验

##### 4.4.1 拟合优度

宏观的拟合优度主要衡量在一定的时间序列上,本文计算得出的无形资产指数能否从总体的角度上,一定程度上反映创业板上市公司无形资产的变化趋势。因此本文将创业板上市公司每年的无形资产的均值以及每年的所有公司的无形资产指数均值作为纵轴,以时间为横轴作图,比较两者的大致发展趋势,并根据两条折线的趋势线的走势,得出该指数是否能在一定程度上反映出整体的变化趋势。该趋势图如图 6 所示:

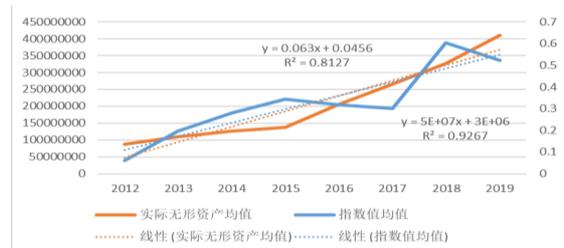


图 6 均值对比图

由图 6 可知:

(1) 无形资产实际值与指数值均值的模拟趋势线的相关系数 $R^2$ 均大于 0.75, 表明两条趋势线的拟合程度、准确性较高。

(2) 两者的趋势线随着时间的变化趋势以及程度大体相同, 因此该指数的宏观拟合优度较好, 能在一定程度上反映出创业板上市公司无形资产总体的变化趋势。

#### 4.4.2 模型稳定型

检验模型的宏观稳定性, 即针对无形资产指数的年度数据(即每年的无形资产指数的均值)计算标准差, 观察标准差的大小, 来确定该指数在长期是否具有稳定性。计算公式为:

$$SE = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^K \left( \hat{\beta}_k - \hat{\beta} \right)^2}{N}} \quad (6)$$

其中  $K$  为年份数量,  $\hat{\beta}_k$  为第  $k$  年的无形资产指数均值,  $\hat{\beta}$  为  $\hat{\beta}_k$  的均值。所计算的数据如下表:

结果为:  $SE=0.025613$ , 这个数值只占 12 到 19 年指数均值的平均值的 7.787%, 可见该指数在长期的时间序列上稳定性较强。

### 5. 结论与建议

本文从市场认可度、企业创新能力以及企业可持续发展能力几个不同维度对创业板上市公司的无形资产进行了评价, 得出了新的无形资产指数。经过研究, 本文得出以下几条结论与建议:

(1) 首先, 每年无形资产价值最大的公司, 技术性无形资产占无形资产的比值都远高于其他公司; 其次, 无形资产市值排名靠前的公司一般资本保值率都较高。因此企业高管可以考虑通过提高技术型无形资产的比例, 来提升公司的无形资产价值。

(2) 排名上升较快的公司, 例如 C30058 北京蓝光数据科技公司, 13 年从第 7 上升至 14 年的第一; C300063 广东天龙油墨等公司, 18 年到 19 年上升了几百名排名, 都有一个共同的特征就是市场占有率上升很快, 这也表明了无形资产本质上也是公司产出的一种, 无形资产能够反映和评估创业板公司的经营绩效, 两者之间存在内在的因果联系。

(3) 政府部门应当加大对创业板公司的优惠政策力度, 对那些创新能力较强但出于成长期的公司增大支持力度, 并巩固加强对知识产权的保护, 建立健全的企业信息披露制度。

(4) 市场投资者在投资创业板这样的创新型公司时, 除了市场占有率等硬性指标, 还应了解该公司的研发投入、无形资产的数量以及该公司的技术性

无形资产比率等软件设施, 对自己的决策提供长远的参考。

### 6. 不足与展望

由于受信息来源和数据收集渠道的限制, 本文仅对创业板的部分公司进行了评价; 并且也并未将不同的行业细分研究; 考虑每年无形资产价值的时候并未去除市场上的价格影响; 因此本文还存在许多不足。但未来以此为基础, 本文还将深入研究无形资产与企业投入之间的紧密联系, 最终真正创新出一套能够精准动态反映每一家创业板公司的成长状况的动态评价指标体系。

### 致谢

本文受到项目资金资助: 2020 年度中央财经大学大学生创新创业项目“构建中国的纳斯达克: 基于科创板评估体系的研究(C2020103578)”、2020 年度国家民族研究项目“后脱贫时代西部藏区乡村振兴风险与内置金融研究(2020-GMB-030)”。

### 参考文献

- [1] 汤湘希. 论无形资产范围的界定 [J]. 中南财经大学学报, 1997( 1) : 72-75.
- [2] 姜楠. 对无形资产评估价值决定理论的重新认识 [J]. 东北财经大学学报, 2001( 6) : 52-55.
- [3] 骆正清, 陈艳辉. 无形资产评估的新方法探析 [J]. 经济师, 2001( 12) : 21-22.
- [4] 张坤. 无形资产评估的新方法—复合成本法 [J]. 科技进步与对策, 2003( 3) : 34-35.
- [5] 周盟农, 黄校徽. 基于实物期权的无形资产价值评估 [J]. 中国资产评估, 2016( 1) : 42-46.
- [6] 谢如松, 李晓伟, 谢肖琳. 无形资产评估中灰色关联分析法研究 [J]. 财会通讯, 2017( 17) : 17-19.
- [7] 裴蓓. 无形资产评估的途径与方法 [J]. 经济视角 (下), 2012(05):64-65.
- [8] Yuan Zeming, Jin Yu, Wang Tianpei. Research on the Evaluation Index of Intangible Assets of Listed Companies -- Based on the Empirical Test of GEM Listed Companies. ACCOUNTING RESEARCH, 2015(05):72-79+95.