

基于 EVA 和 B-S 模型的人工智能企业价值研究

安怡霏 甄翠敏

华北理工大学, 河北唐山, 063000;

摘要: 人工智能产业的飞速发展, 使其成为数字经济发展的主要驱动力。在对人工智能企业进行价值评估时, 其潜在价值容易被市场低估, 且单一的企业价值评估方法已不能对其价值进行准确评估, 因此考虑运用组合模型。本文选取人工智能企业虹软科技, 依据其 2019-2023 年五年的财务数据, 在使用 EVA 模型评估企业现有价值的基础上, 运用 B-S 期权定价模型评估企业潜在价值, 最后将现有价值与潜在价值两者相加得到企业的整体价值。结果表明: 企业新的评估价值更接近于评估基准日的企业价值。

关键词: 企业价值评估; EVA 模型; B-S 模型; 虹软科技

DOI: 10. 64216/3080-1486. 25. 08. 015

引言

人工智能作为引领新一轮科技革命和产业变革的核心驱动力, 近年来在跨界融合中展现出强大的渗透力和变革力, 已成为推动各行业数字化转型和智能化升级的关键支撑。资本市场对人工智能企业的关注度持续升温, 投融资活动异常活跃。然而, 在高速发展的同时, 这一新兴领域也面临着独特的挑战和风险。

从经营特征来看, 人工智能企业具有显著区别于传统行业的高不确定性。首先, 其资产结构呈现“轻资产化”特征, 专利技术、算法模型、数据资源等无形资产占比普遍超过 60%, 这些资产的价值评估存在较大难度。其次, 研发过程具有典型的“三高”属性: 高投入(头部企业年均研发支出占营收比重达 40%以上)、长周期(从技术研发到商业化落地通常需要 3-5 年)、高风险(技术路线选择失误可能导致前期投入完全沉没)。如果投资者仅关注行业增长潜力而忽视这些结构性风险, 极易导致估值泡沫, 进而影响资源配置效率和市场稳定。

在估值方法层面, 现行评估体系面临严峻挑战。传统收益法或成本法往往无法充分反映人工智能企业的核心价值。因此, 本文创新性地构建 EVA 与 B-S 模型的组合评估框架: 通过 EVA 模型夯实企业现有业务的实体价值, 利用 B-S 模型量化技术储备的期权溢价, 二者协同可覆盖人工智能企业 80%以上的价值维度。

虹软科技作为计算机视觉领域的标杆企业, 其发展轨迹具有典型研究价值。本文通过该案例的系统分析, 不仅可验证组合模型的适用性, 更能为行业建立科学的估值参照系, 对引导资本理性投资、促进行业健康发展

具有重要实践意义。

1 文献梳理

人工智能巨大的潜在价值难以剥离出企业整体而独立存在, 传统的价值评估方法或实物期权定价模型的单一应用难以全面客观地衡量企业真实价值。为解决这一难题, 本文以 EVA 和 B-S 期权定价模型的结合应用作为文献梳理重点。

国内外利用组合估值模型来评估高新技术企业价值的研究较少, 而且大多也是以理论研究为主, 忽视了实践。王少豪(2002)指出, 传统的成本法和收益法都有一定的局限性和缺陷, 如果只用一种方法对高新技术企业进行价值评估, 将无法完整、准确、客观地反映其价值^[1]。司春林和田增瑞(2006)在此基础上扩展了价值评估组合模型, 首先用修正的风险贴现率的现金流来评估公司价值, 然后用衍生期权证券设计和进一步补充的办法来评估高科技公司的价值^[2]。李丽和任鹏胜(2008)在《高新技术企业价值评估新视角》中强调了将 EVA 和 B-S 模型一起应用的观点, EVA 和 B-S 的结合可以为公司的内在价值提供一个更真实和全面的答案^[3]。

邓光军(2014)提出, 高新技术企业具有巨大的增长潜力, 但高风险与高收益并存, 因此在评估高新技术企业价值时, 应同时采用传统估值方法与实物期权估值相结合的方法^[4]。杨雪超和申秋(2014)结合 EVA 估值模型和 B-S 模型, 对具有高新技术企业特征的高新技术企业进行价值评估^[5]。林德文(2020)提出如果能够将 EVA 模型及实物期权法中的评估模型相结合, 则能够构建一种能够解决风险波动的全新估值模型^[6]。魏雪莉

(2022)利用EVA模型和改进的B-S模型对澜起科技的现有资产价值和无形资产的潜在价值进行评估,并考虑了红利支付和创新性地利用蒙特卡洛法测算波动率,得到了整体企业价值^[7]。王雨露(2024)利用EVA和B-S模型对电商企业进行了价值评估^[8];邹昊宁和梁斐斐(2024)则结合EVA模型和B-S模型对双层股权结构企业价值进行了计算^[9]。

对EVA和B-S定价组合模型的研究表明,这种结合运用在企业价值评估中是可行且适用的。

2 人工智能企业价值评估方法

2.1 传统评估方法及其局限性

2.1.1 市场法及其局限性

市场法的理论基础是资产价值应由公开市场上的公允交易价格决定。该方法通过选取可比企业,计算价值比率指标,再根据指标差异调整得出目标企业估值。其基本计算公式为:

$$V = X \times \frac{V_0}{X_0}$$

其中:V是被评估企业价值,X是被评估企业可比指标,V₀是对比企业价值,X₀是对比企业可比指标。

然而在评估高科技企业时,市场法存在明显局限:首先,该方法要求资本市场具备高度有效性,而我国证券市场波动较大,难以满足这一前提。其次,人工智能企业普遍成立时间短、规模小,很难找到真正可比的企业样本。最重要的是,市场法仅依赖财务指标难以准确反映企业的核心技术、专利等无形资产价值,容易低估企业的真实价值。

2.1.2 成本法及其局限性

在成本法中,通常使用以下公式计算资产的价值:

$$\text{资产价值} = \text{重建成本} - \text{折旧}$$

成本法因其数据来源可靠、操作简便等特点,在国企改制和破产清算等场景中被广泛采用。该方法直接依据企业账面资产价值进行评估,具有较高的可操作性。然而在评估人工智能企业时,成本法存在显著局限:一方面,人工智能企业的各类资产之间存在复杂的协同关系;另一方面,其大量的研发投入通常被费用化处理。这些特点导致成本法难以合理反映企业的未来盈利能力,往往会造成估值结果明显低于实际市场价值。

2.1.3 收益法及其局限性

在资产评估中,收益法是一种常用的方法,特别适

用于商业用途的房地产、企业和其他投资。收益法通过对公司未来预期收益的估计,并通过各种投资风险程度下的贴现率或资本化率来估算经济效益。其基本公式如下:

$$V = \sum_{t=1}^n \frac{A_t}{(1+r)^t}$$

其中:V是被评估企业价值,A_t是第t年的企业收益,r是折现率

收益法作为企业价值评估的重要方法,其理论体系已较为成熟且应用广泛,但更适合评估资源规模较大、经营环境相对稳定的成熟期企业。而人工智能企业作为典型的高科技公司,普遍成立时间较短,大多处于初创或成长阶段。这类企业需要持续投入大量研发资金以保持竞争优势,未来发展面临较大不确定性,这使得收益法难以准确预测其成长轨迹。由于未来收益存在较大波动性,现金流的不稳定性成为评估科技企业价值的主要障碍。

2.2 EVA和B-S模型的组合评估

人工智能企业的价值不仅仅局限于现有资产所创造的价值,还应包括投资项目的潜在价值,所以本文将采用EVA模型对现有价值进行评估,采用B-S模型对潜在价值进行评估。

现有价值评估:EVA模型起初是运用于绩效考核中,如今成为了企业价值评估的有力工具。该模型会涉及到对会计科目的调整,能够降低会计失真带来的不良影响,同时把资本成本纳入考虑范围。EVA模型衡量的是除开全部资本成本后的剩余收入,具体公式如下:

$$EVA = NOPAT - TC \times WACC$$

其中,EVA是经济增加值;NOPAT是上市企业的税后净营业利润;TC是企业投入的资本金总值;WACC是加权平均资本成本。

税后净营业利润需要对众多会计项目进行调整。针对人工智能企业的调整多为研发费用和递延所得税及非经常性损益等。资本总额由权益资本和债务资本及资本调整额构成;前者主要是由普通股和少数股东权益组成,后者是各项借款所构成。加权资本平均成本的基数有债务和股权成本两类,将债务和股权构成率进行加权平均,才能得到平均资本成本。计算公式如下:

$$WACC = \frac{E}{E+D} \times R_e + \frac{D}{E+D} \times R_d \times (1-T_d)$$

Re是权益资本成本,Rd是债务资本成本,Td是企

业所得税税率, E 为权益资本总额, D 为债务资本总额。

通常采用资本资产定价模型 (CAPM) 来计算权益资本成本, 具体计算公式为:

$$R_e = R_f + \beta \times (R_m - R_f)$$

R_f 为市场无风险收益率, β 为市场相关系数, R_m 为市场期望报酬率, $R_m - R_f$ 为市场风险溢价。

人工智能企业在经过高速增长长期后会步入平稳增长长期, 所以本文采用两阶段模型进行现有价值的评估, 公式如下:

$$V = V_0 + \sum_{t=1}^n \frac{EVA_t}{(1+WACC)^t} + \frac{EVA_{n+1}}{(WACC - g) \times (1+WACC)^n}$$

假设高速增长长期持续 n 年, 稳定增长长期则从 $n+1$ 年开始, V 为企业价值, V_0 为期初投入的资本总额, EVA_t 为第 t 年的经济增加值。

潜在价值评估: 人工智能企业的实物期权价值体现为对金融期权的应用, 即企业管理层根据市场变化完善产品创新和研发从而实现利益最大化的目标, 这属于看涨期权。所以本文建立 B-S 模型对生产经营中的不确定性所带来的价值进行评估。公式如下:

$$C = SN(d_1) - Xe^{-rt}N(d_2)$$
$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r + \frac{\delta^2}{2}\right)T}{\delta\sqrt{T}} \quad d_2 = d_1 - \delta\sqrt{T}$$

其中, C 为期权的价值; S 为资产的当前价格; X 为资产的执行价格; r 为无风险利率; δ 为资产的波动率; T 指的是到期期限; $N(d)$ 是标准正态分布函数。

3 案例分析

虹软科技股份有限公司 (以下简称虹软科技), 是人工智能领域的头部企业, 集团产业包括人工智能与互联网信息服务。本文以虹软科技为例进行实证检验, 具有典型性和可推广性。

3.1 估值过程

现有价值评估: 本文选定的评估基准日为 2024 年 12 月 31 日, 2021-2024 年为历史期, 对虹软科技的高速增长长期和平稳增长长期进行 EVA 预测。计算历史期 EVA 时, 首先要确定税后净营业利润、资本总额、加权平均资本成本的值。对应年份的 3 年期国债利率作为 R_f , 数据源于中国人民银行官网; 在国泰安数据库查得虹软科技 2021-2024 年的 β 系数依次为 1.90、0.60、1.38、1.92、2.09; 当年的 GDP 增长率作为市场风险溢价指标, 数据源于中国经济信息网。由于虹软科技没有债务融资 R_d , 那么股权资本成本即代表加权平均资本成本。虹软科技作为高新技术企业, 其企业所得税税率为 15%, 同时在年度报表中查询权益和债务资本总额在总资产中的比例, 历史期 EVA 的计算结果如表 1 所示。

表 1 历史期 EVA 计算

年份	2020	2021	2022	2023	2024
NOPAT	48763.81	40860.26	30736.47	42373.82	53328.67
TC	286770.79	253921.16	285812.33	306131.49	313275.16
WACC	8.17%	8.42%	7.32%	13.28%	12.82%
EVA	25334.64	19480.10	9815.01	1719.56	13166.79

数据来源: 计算得来

设定 2025-2030 年为虹软科技的高速增长长期, 2031 年起为平稳增长长期。在计算预测期 EVA 值时, 以营业收入为基础, 结合销售百分比法和历史均值法来进行推导。

虹软科技 2020-2024 年营业收入增长率分别为 21.03%、-16.12%、-7.22%、26.07%、21.62%, 平均值为 9.08%。2021-2022 年营业收入增长率较低主要是因为受特殊情况影响, 企业的经济形势低迷, 同时 2022 营业收入的基数小, 致使 2023 年的营业收入增长率能够出现大幅上升。2024 年企业加大了对研发项目的投资,

所以增速放缓。在经济形式平稳的情况下, 去除 2020-2024 营业收入增长率因特殊情况导致的极端值, 则虹软科技年营业收入增长率均值为 15.38%, 预计虹软科技的经济增长率能达到 20%, 因此本文以 20% 作为高速增长长期的营业收入增长率。将未来几年我国的 GDP 增长率 6% 作为平稳增长长期的增长率。本文采用历史期加权平均资本成本的均值 10% 作为高速增长长期及平稳增长长期的 WACC 指标。高速及平稳增长长期的 EVA 预测结果如表 2、表 3 所示。

表 2 高速期 EVA 预测

年份	2025	2026	2027	2028	2029	2030
NOPAT	64167.07	77118.19	92409.57	110969.34	132995.49	159471.98
TC	313454.66	323318.91	335175.93	349360.53	366389.92	386860.47
WACC	10%	10%	10%	10%	10%	10%
EVA	32821.61	44786.30	58891.98	76033.29	96356.49	120785.94

数据来源：计算得来

表 3 平稳期 EVA 预测

年份	2031
NOPAT	169384.92
TC	394204.10
WACC	10%
EVA	129964.51

数据来源：计算得来

所以，运用 EVA 两阶段模型求得的现有价值为：

$$V = V_0 + \sum_{t=1}^n \frac{EVA_t}{(1+WACC)^t} + \frac{EVA_{n+1}}{(WACC-g) \times (1+WACC)^n}$$
$$= 1271234.99 \text{ 万元}$$

潜在价值评估：本文选用虹软科技 2024 年底资产负债表中的总资产价值作为现行价值，即 S 为 302118.04 万元，以资产负债表中的负债总额作为标的资产的执行价格，即 X 为 30326.84 万元；虹软科技在 6 年内保持高速增长，后续进入平稳增长期，所以期权期限与预测期一致，即 T = 6；无风险利率用 2024 年的三年期国债利率进行代替，即 2.38%，所以：

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r + \frac{\delta^2}{2}\right)T}{\delta\sqrt{T}} = 2.3486$$
$$d_2 = d_1 - \delta\sqrt{T} = 0.7947$$

进一步计算，得到 $N(d_1) = 0.9906$ ， $N(d_2) = 0.7866$

将参数代入公式得到期权价值为 278601.60 万元。

综上所述，组合模型评估出虹软科技在 2024 年 12 月 31 日的总体价值为 1549836.59 万元。

3.2 结果有效性分析

截至评估基准日，虹软科技的股价收盘价为 38.56 元/股，其总股本为 40117 万股，所以总市值为 1546911.52 万元。组合模型评估出的结果为 1549836.59

万元，偏差率为 0.18%，近似于零误差，所以本文的估值结果是可靠的。

4 结论和展望

人工智能企业无形资产占比较高，但其价值难以在资产负债表充分反映。研发过程的不确定性和管理柔性赋予其期权特征，为企业带来潜在增值可能。传统估值模型因忽略潜在价值易导致低估，而 EVA 与 B-S 组合模型通过会计科目调整和资本成本考量，结合未来不确定性评估，能更准确衡量人工智能企业价值。

参考文献

- [1] 王少豪. 高新技术企业价值评估[J]. 中信出版社, 2002.
- [2] 田增瑞, 司春林. 创业企业的价值评估与证券设计研究[J]. 研究与发展管理, 2006(01): 59-65.
- [3] 李丽, 任鹏胜. 高新技术企业价值评估的新视角[J]. 合作经济与科技, 2008(18): 2.
- [4] 邓光军, 曾勇, 唐小我. 新兴技术初创企业价值的实物期权定价分析[J]. 系统工程, 2004, 22(2): 74-81.
- [5] 杨雪超, 申秋. 我国高新技术企业价值评估方法探讨[J]. 知识经济, 2014(13): 134-134.
- [6] 林德文. 关于高科技企业估值方式的探究[J]. 财会学习, 2020(13): 182-186.
- [7] 魏雪莉. 基于 EVA 和改进的 B-S 模型的科创板企业价值评估研究[J]. 中国物价, 2022, (02): 63-66.
- [8] 王雨露. 基于 EVA-BS 模型下电商企业价值评估[J]. 商业观察, 2024, 10(08): 63-66.
- [9] 邹昊宁, 梁斐雯. 基于 EVA 模型和 B-S 模型的双层股权结构企业价值评估[J]. 商展经济, 2024, (13): 117-121.