

分类号 F203.9/930
U D C _____

密级 公开
编号 10741



MBA 学位论文

论文题目 人工智能独角兽企业价值评估方法应用研究—
以虹软科技为例

研究生姓名: 赵洁

指导教师姓名、职称: 方文彬 教授

学科、专业名称: 工商管理

研究方向: 会计方向

提交日期: 2022年3月18日

独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 赵洁 签字日期：2022年6月16日

导师签名： 方文彬 签字日期：2022年6月16日

关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定， 同意（选择“同意”/“不同意”）以下事项：

- 1.学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；
- 2.学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入 CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分內容。

学位论文作者签名： 赵洁 签字日期：2022年6月16日

导师签名： 方文彬 签字日期： 2022年6月16日

**Research on the application of artificial
intelligence unicorn enterprise Valuation
Method -- A case study of Hongsoft Technology**

Candidate:Zhao Jie

Supervisor:Wenbin Fang

摘要

2021 年，人工智能技术作为智能化转型的核心生产力，所带来的创新增量价值引人注目，产业应用规模不断突破，数字经济加速器的产业地位逐步稳固。行业领先企业也多在算法、算力、数据三大基础层要素上做整体布局，加速推进人工智能产业进入效率化、工业化生产阶段。2021 年 3 月我国十四五规划纲要出台，提出“打造数字经济新优势”的建设方针并强调了人工智能等新兴数字产业在提高国家竞争力上的重要价值。规划纲要指出要充分发挥海量数据和丰富应用场景优势，促进数字技术与实体经济深度融合，赋能传统产业转型升级，以数据驱动生产过程优化，催生新产业、新业态、新模式。数字经济的高速发展为人工智能发展创造了良好的经济与技术环境；同时，人工智能作为关键性的新型信息基础设施，也被视为拉动我国数字经济发展的新动能。

在这众多的企业中，有一些独角兽企业是借着人工智能的热度而使得其市场价值高于实际价值，还有一些拥有核心人工智能技术的独角兽企业暂未展现其发展潜力导致企业价值被低估，因此，合理的测算企业价值非常重要。本文以红软科技公司为例，针对如何对人工智能企业进行合理地估值进行深入的探讨和研究。首先，传统的企业价值评估方法其实并不适用于高新的人工智能企业，其原因主要是：第一，人工智能企业在发展早中期基本处于亏损状态，其营业净利润、净利润、经营性现金流净值大多（排除特殊情况）均为负值，又因亏损无股利可分配，因此传统估值方法如折现现金流法、自由现金流贴现法、股利折现法和经济附加值法等是不适用的；第二，人工智能企业涉及的业务繁多且其虽亏损多年但仍保持高市值，而且企业的领导力、企业文化等无形资产几乎千差万别，难以确定因素很多，找到合适的可比企业几乎不可能，因此传统估值方法并不适用。本文主要通过介绍实物期权法，分析实物期权法理论下的二叉树模型，通过对模型的应用范围、假设条件和参数的选取测试结果，结合与传统估值方法的对比，得出结论实物期权法是最适合新兴的人工智能独角兽企业评估其企业价值的方法，其结果最接近于企业的实际价值。

关键词：人工智能企业 企业估值 实物期权法 虹软科技

Abstract

In 2021, artificial intelligence technology, as the core productivity of intelligent transformation, will bring remarkable incremental value of innovation. The scale of industrial application will continue to break through, and the industrial status of digital economy accelerator will gradually become stable. Leading enterprises in the industry also make an overall layout on the three basic elements of algorithm, computing power and data, accelerating the ai industry into the stage of efficient and industrial production. In March 2021, the outline of China's 14th Five-year Plan was released, which proposed the construction guideline of "creating new advantages of digital economy" and emphasized the important value of artificial intelligence and other emerging digital industries in improving national competitiveness. The outline of the plan points out that we should give full play to the advantages of massive data and rich application scenarios, promote the deep integration of digital technology with the real economy, empower the transformation and upgrading of traditional industries, optimize production processes with data, and foster new industries, new forms of business and new models. The rapid development of digital economy has created a good economic and technical environment for the development of artificial intelligence. At the same time, artificial intelligence, as a key new information infrastructure, is also regarded as a new driving force for the development of China's digital economy.

Among these enterprises, some Unicorn enterprises make their market

value higher than the actual value by virtue of the popularity of artificial intelligence, and some Unicorn enterprises with core artificial intelligence technology have not shown their development potential, resulting in the undervaluation of enterprise value. Therefore, it is very important to reasonably calculate the enterprise value. Taking red soft technology company as an example, this paper makes an in-depth discussion and Research on how to reasonably value artificial intelligence enterprises. First of all, the traditional enterprise value evaluation methods are not applicable to high-tech artificial intelligence enterprises. The main reasons are as follows: first, artificial intelligence enterprises are basically in a state of loss in the early and medium term of development. Most of their net operating profit, net profit and net operating cash flow (excluding special circumstances) are negative. Moreover, there is no dividend distributable due to losses. Therefore, traditional valuation methods such as discounted cash flow method, discounted free cash flow method Dividend discount method and economic value-added method are not applicable; Second, AI enterprises involve a wide range of businesses, and although they have lost money for many years, they still maintain a high market value. Moreover, the enterprise's leadership, corporate culture and other intangible assets are almost different. It is difficult to determine many factors, and it is almost impossible to find a suitable comparable enterprise. Therefore, the traditional valuation method is not applicable. This paper mainly introduces the real option method and analyzes the binary tree model under the theory of real option method. Through the selection and test results of the application

scope, assumptions and parameters of the model, combined with the comparison with the traditional valuation method, it is concluded that the real option method is the most suitable method for the emerging artificial intelligence Unicorn enterprise to evaluate its enterprise value, and its result is closest to the actual value of the enterprise.

Key words: Artificial intelligence enterprises; Enterprise valuation; Real option method; Rainbow soft science and technology

目 录

| | |
|------------------------|----|
| 1 绪论 | 1 |
| 1.1 研究背景 | 1 |
| 1.1.1 人工智能市场规模迅速膨胀 | 1 |
| 1.1.2 企业价值评估不适用于传统估值方法 | 2 |
| 1.2 研究的目的与意义 | 2 |
| 1.2.1 研究的目的 | 2 |
| 1.2.2 研究的意义 | 3 |
| 1.3 国内外研究现状 | 4 |
| 1.3.1 国内研究现状 | 4 |
| 1.3.2 国外研究现状 | 5 |
| 1.3.3 研究述评 | 6 |
| 1.4 研究内容和方法 | 7 |
| 1.4.1 研究内容 | 7 |
| 1.4.2 研究方法 | 8 |
| 2 相关概念及理论基础 | 10 |
| 2.1 相关概念界定 | 10 |
| 2.1.1 人工智能独角兽企业 | 10 |
| 2.1.2 企业价值评估范围 | 10 |
| 2.2 企业价值评估方法应用范围及局限性 | 11 |
| 2.2.1 成本法及其局限性 | 11 |
| 2.2.2 收益法及其局限性 | 11 |
| 2.2.3 市场法及其局限性 | 12 |
| 2.2.4 实物期权法及其局限性 | 13 |
| 2.3 人工智能独角兽企业特点 | 14 |
| 2.3.1 无形资产占比高 | 14 |
| 2.3.2 高研发费投入 | 15 |
| 2.3.3 未来发展的高度不确定性 | 15 |

| | |
|--------------------------------------|----|
| 3 虹软科技企业申报上市估值方法研究 | 16 |
| 3.1 虹软科技基本情况..... | 16 |
| 3.1.1 虹软科技公司简介..... | 16 |
| 3.1.2 虹软科技组织架构..... | 16 |
| 3.1.3 虹软科技核心竞争力..... | 17 |
| 3.1.4 虹软科技市场地位..... | 19 |
| 3.1.5 虹软科技的财务状况..... | 20 |
| 3.1.6 企业现有价值分析..... | 23 |
| 3.2 企业潜在价值评估方法适用性分析..... | 28 |
| 3.2.1 基于实物期权法的 B-S 估值模型..... | 28 |
| 3.2.2 B-S 估算方法的估算参数..... | 29 |
| 3.2.3 B-S 估值模型价值评估..... | 31 |
| 3.2.4 B-S 估值模型参数敏感性分析..... | 32 |
| 3.2.5 企业价值评估模型结果合理性验证..... | 33 |
| 3.2.6 虹软科技企业价值评估不确定性分析..... | 35 |
| 4 人工智能公司的实物期权定价有效性评价与启示 | 37 |
| 4.1 实物期权法与常规估价法对比..... | 37 |
| 4.1.1 实物期权法和常规估价法的比较研究..... | 37 |
| 4.1.2 基于实物期权的企业价值评估方法的有效性分析..... | 38 |
| 4.2 实物期权法应用前景..... | 39 |
| 4.2.1 投资者评估公司时将用于衡量公司风险..... | 39 |
| 4.2.2 经营者将用于作为决策分析因素..... | 40 |
| 5 研究结论与研究展望 | 41 |
| 5.1 研究结论..... | 41 |
| 5.2 研究展望..... | 41 |
| 参考文献 | 43 |
| 后记 | 46 |

1 绪论

1.1 研究背景

1.1.1 人工智能市场规模迅速膨胀

近年来，人工智能技术及产品在企业设计、生产、管理、销售多个环节中成熟度不断提升。随着新技术模型的出现，在各行各业的应用场景中体现了更多的价值，人工智能应用已从消费领域、互联网领域，向制造、能源、电力等传统行业渗透。数字经济的高速发展为人工智能发展创造了良好的经济与技术环境。同时，人工智能作为关键性的新型信息基础设施，也被视为拉动我国数字经济发展的新动能。成为数字经济时代的核心生产力和产业底层支撑能力，是激活数字经济相关产业由数字化向智能化升级的核心技术。

2021 年，人工智能核心产业规模预计达到 1998 亿元，到 2026 年，相应规模预计将超过 6000 亿元。近年来，人工智能技术及产品在企业设计、生产、管理、销售多个环节中均有渗透且成熟度不断提升。以计算机视觉技术为主的人脸识别功能、光学字符识别（OCR）功能、医学影像识别功能和以对话式人工智能技术主导的对话机器人、智能外呼等产品的商业价值已得到市场充分认可。除感知智能技术外，机器人学习、知识图谱、自然语言处理等技术主导的智能类产品也在管理调度、客户触达、决策支持等企业核心业务环节中体现价值。根据中国新一代人工智能发展战略研究院 2018-2021 年针对区域人工智能科技产业竞争力评价指数的追踪研究表明，2021 年长三角总评分首次超过京津冀位列第一。人工智能和实体经济融合发展进程的加速和北方人工智能科技产业创新资源的“南移”是改变区域竞争力发展格局的重要因素。因此，各区域应加速补全人工智能及面向各行业的产业链、积极建设示范性智慧应用场景、前瞻布局人工智能相关标准及管理体系、推动公共研发等资源共享、强化科研与人才培养建设、建议系统性超前研发投入等，把握人工智能产业发展的重大历史机遇。

人工智能技术发展迅猛，并向社会各个领域快速渗透，这给经济和社会发展带来了新的变革性机遇，也给人类生产生活带来了深刻的变化。如今，以中国、美国、欧盟为代表的人工智能产业领头羊均把确保人工智能安全、可靠、可控的可信人工智能放在了其人工智能伦理和治理的核心位置，发展可信人工智能正在成为全球的共识。

人工智能企业作为人工智能技术产品化的主体，在可信人工智能的发展实践中正发挥着日益积极的作用，谷歌、微软、百度、京东、旷视等一批国内外企业纷纷投身其中，共同推动人工智能的发展。

1.1.2 企业价值评估不适用于传统估值方法

随着世界范围内的人工智能浪潮，人工智能行业得到了快速的发展，2015 年的产业规模只有 112.4 亿元，而到了 2018 年，已经超过了 400 亿元。国内的工业巨头们都在大力投资于人工智能。随着国家政策和行业的迅速发展，一股新的人工智能技术正在兴起，这是一个巨大的投资市场。受欢迎的公司股价也因大批投资者的涌入而迅速上升。但目前国内许多人工智能企业仍处在发展初期，缺乏关键技术支撑，且投资风险较大。而在人工智能领域，仅靠传统的估价手段也很难对其进行估价。在这种情况下，如何对人工智能公司进行价值评价就显得尤为重要。为了减少投资风险，抓住投资机遇，投资者必须认识到公司的真正内在价值，正确地评价公司的价值。科学地评价成长型科技公司的内在价值，可以让公众和投资人更好地认识公司的盈利能力和未来的选择权，从而为投资者提供更好的投资，为公司提供更多的技术支持，从而提升国家的科技水平。

1.2 研究的目的与意义

1.2.1 研究的目的

在新经济的背景下，人工智能独角兽企业对我国的经济发展具有举足轻重的作用。在科创板启动之后，大批的独角兽企业将会选择在科创板上市，这将需要更高的估值。合理的价值是独角兽公司能否顺利上市的保障，也是投资者和金融机构进行投资决策和规避的基础。本文利用虹软科技作为一个典型的案例企业，利用实物期权法对其进行价值评估，并将其应用于传统的方法与实物期权法相结合，寻求最适合于人工智能独角兽的评估方法，以为我国企业的上市融资和价值管理提供一定的参考，为投资者挖掘投资潜能、防范投资风险提供参考。

1.2.2 研究的意义

(1) 理论意义

在企业价值的研究上，国内起步较晚，而且在我国，人工智能行业开始兴起的时间也较晚，因此对于这一领域的企业价值评价问题的探讨还很少。此外，在人工智能独角兽公司的整体价值中，诸如专利技术、软件设计等无形资产的价值占有相当大的比重，而对其未来的长远发展也存在着诸多的不确定因素。因此，仅仅采用三大价值评价法对过去的数据进行分析 and 预测，其测算结果会有失准确性，而在实际评价过程中，这些不确定性对评价工作来说是非常不利的。通过对实物期权法与传统的估价方法的比较，得出了以实物期权法为基础，可以更准确地评价人工智能公司的价值，并在对其进行比较和运用的基础上，发现其对企业价值的影响。如何选择独角兽企业的价值评估方法，进一步推动评估方法的应用并为投资者乃至资本市场对于该类企业价值的判断提供新的思考，将成为行业内非常关注的重要问题。实物期权法能够在解决该问题上发挥重要作用，而 Black-Scholes 期权定价模型则是实物期权理论以及在企业价值评估中的一个良好运用。Black-Scholes 期权定价模型以企业的相关经营数据为基础，实现对独角兽企业价值评估，将实物期权理论应用在人工智能独角兽企业价值评估中是一个非常值得研究的方向。

(2) 现实意义

对资本市场来说，如果能对人工智能公司进行客观的评价，无疑是一个掌握行业主动权的好机会。然而人工智能企业与传统企业不同，企业的真实价值不能如实反映，具有高度不确定性，因此传统的企业价值评估方法对于人工智能企业将不再适用。随着互联网行业的发展，国内关于实物期权估值的应用研究逐渐发展起来。赵子文（2016）用 B-S 模型对阿里巴巴进行估值。通过对网络营销的特征和影响其价值的因素进行了深入的研究，得出了传统的评估方法不能满足网络营销的需求。通过与股票市场价值的对比，证明了 B-S 模型的可行性。李伟（2016）对二项式定价模型的运用过程进行了研究。此外，其采用二项式模型对矿山企业进行了价值评估，结果表明，二项式模型在求解复杂问题时，程序较为繁琐，具有一定的应用困难。杨建（2017）在此基础上，提出了一种基于实物期权的企业价值评价方法。并将其与市场价格进行了对比。通过实证分析，证明了基于实物期权的方法在人工智能公司的价值评估中的应用，以及通过降低成本和增加网络用户数量来实现其价值的结论。

本文选取了以实物期权为基础的智能独角兽企业价值评估模型，能够真实、客观地反映企业的整体价值，有利于企业自身以及资本市场对其进行价值定位时有更加可靠的参考依据，为人工智能企业未来的发展和运行方向的确定提供一定参考。

1.3 国内外研究现状

1.3.1 国内研究现状

与国外相比，国内的研究起步较晚，国外的理论研究也比较成熟，因此，本文的实物期权理论研究重点主要是借鉴、吸收国外的理论成果，对其进行改进。陈小悦和杨潜林（1998）首先将实物期权理论引进国内，并对其进行了系统地总结。廖理、汪毅慧（2001）认为传统估值方法的有许多不足，并将实物期权的概念引入到了基于弹性和成长的期权中。孟丽莎（2007）通过对互联网公司的经济特性分析，提出了以实物期权为基础的高风险公司进行投资价值评估的方法。唐国平等（2015）将企业价值理论与实物期权理论相结合，对我国上市公司的资产质量与实物期权的相关性进行了实证研究。葛翔宇、周艳丽（2017）提出了一种新的基于前景的实物期权定价模型，可以更精确地评估经理决策的灵活性。在实践中，我国学者对目前常用的几种评估方法如成本法、收益法、市场法等进行了大量的探讨。陈景辉（2011）在对企业的核心理念与总体战略进行了深入的剖析。根据现行的公司评估方法，指出 FCFE 模型在我国企业价值评价中的运用是有缺陷的，进而认为运用经济增加值来进行企业价值的估算更为可行，并且建立了一套可以用于实际情况的经济增加值估算企业价值的计算模式，为我国企业价值评估提供了参考依据。解佳龙（2013）从国有企业的现实出发，探讨了国有企业的价值评估方法。通过对同一要素对不同评价指标的影响，选择相应的评价指标，建立了一套包括不同评价方法的相关指标因子的评价指标，并运用物元分析的计量方法对其进行了进一步的测算，最终得到了以企业运作机理为基础的估价结论。文章最后指出，这种评价方法仅适合于传统的经营模式相对固定、机械化经营的企业。张竞元（2010）基于传统的股票价格理论，对股票价格在实践中存在的不足进行了弥补，修正了股价收益率的定价模型，并在中小企业的价值评估中运用了完善后的模型，并将其与四大金融能力指数相结合，本文对其进行了较为详尽的评估，为我国中小企业的价值评估提供了有益的借鉴。在对高新技术、知识产权等行业进行评价的同时，也存在着对此类企业未来发展过程中的突发事件的分析，将其应用到价值

分析中，以达到最大限度地减少不精确性的目的。张静（2012）分析比较了实物期权法与传统的三种评价方法的优劣，并比较了它们的适用性，并在分别使用不同评估方法，在具体的案例企业中进行评估，然后比较结论的合理性和有效性。其指出了实物期权法在实际经营过程中的适用性，该方法不仅在消除评估结果不准确的问题上，比其他方法更有独特性和优越性，能够对不同的实例企业进行评价，为企业制定未来的决策方案指明了方向。吕浩（2017）等人对高科技企业的特征进行了分析，并以乐视网信息技术股份有限公司作为案例，指出高科技企业在投资机遇、不确定性等方面与传统企业存在着很大差距，采用实物期权方法对高科技企业进行估值更为合理。王俊功（2018）发现，在未来的发展策略上，人工智能公司与传统公司的发展策略存在很大的不同，因此，其主要是利用自由现金流量的折现方法对其进行评估。

1.3.2 国外研究现状

国外的研究状况，经过一百多年的发展，我国的企业价值评估理论与方法已经基本建立起一套较为完备的评估体系，其中以成本法、市场法和收益法为主，随着行业的不断革新和理论不断丰富，企业经济增加值法、期权定价法等新的评估方法应运而生。国外的许多学者都在讨论如何建立评估模型。Williams（1938）从企业内部价值和派系角度出发，认为企业的股票股利折现后的价值与公司发行的股票的价值相等，而公司的现金流量用折现率换算成现值就能获得公司的股利，这一估值方法也被称为股利折现模型。

Rappaport（1986）在理论上对企业价值进行了深入的探讨，对公司的价值进行了评估，进而对公司的价值进行了深入的分析。Myers（1977）在对投资决策进行研究时，首先给出了一种新的投资方法，即将当前的资产与未来的再投资机会价值相加，即一种新的投资决策所能获得的所有收益。SternandSteward（1982）在全面研究经济学和管理学的基础上，创造性地提出了一个可以为企业带来利润的全部资本成本计算在内的经济增加值（EVA）。该模型计算出的结果是扣减后的资本收益，以企业股东利益最大化为目标，最大程度地维护股东权益。Olson（1995）从股票收益、股票利息和股票账面价值这三个方面，论述了三者的内在关系，并给出了将股票市值与账面价值相比较的计算分析方法，而且仅考虑到公司的预期收益这一项指标，可以更加方便地应用于上市公司的价值评价研究中。“实物期权”的概念最初是 Myers（1977）提出的，之后 McDonald 等人（1986）在此基础上，建立了一个基于实物期权的基本价格模

型。实物期权方法在各个方面都有广泛的应用。Schwartz 和 Moon (2001) 从多个角度拓展和完善了施瓦特赞德网络公司价值评估模型, 并在此基础上给出了一个改进的模型。Tufano (2002) 运用经验方法对金矿的开、关决策进行了研究, 结果表明: 实物期权模型对金矿的开、关决策具有较好的预测能力。Csapi 和 Vivien (2013) 通过对实物期权在投资评价中的应用、实物期权的分类和评价方法的研究, 对电力能源领域的个体投资过程进行了实证研究。Jones 和 Denise (2018) 探讨了实物期权理论能否解释现有研究中关于研发费用的不同模型, 并指出, 未来的投资选择权将会随着未来现金流量的增长与变动而增加。

1.3.3 研究述评

通过总结归纳分析以上文献资料可知, 目前国内外关于人工智能企业价值评估方法的研究的特点及不足主要表现在以下几个方面。

(1) 国内外研究特点

在企业价值评估方法方面的相关研究中, 国外的学者多集中在建立模型上, 提出了譬如自由现金流量折现模型、股利折现模型、EVA 估价模型等。而国内的学者们大多是从行业的特殊性、企业的特点出发, 对企业整体或个案企业的评价参数进行了探讨, 包括对企业财务指标的预测调整、企业资产在不同情况下的收益预测等方面的问题, 并对其进行了实证分析。

我国在大众创新的环境下, 高新技术企业不断发展, 国内学者意识到对于科技型企业估值非常重要。曹兴 (2003) 认为, 高新技术企业与传统企业不同, 作为社会经济发展的动力, 要考虑高新技术企业自身的发展特点, 考虑影响企业的价值的各项因素, 选择合适的估值方法, 建立企业价值评估模型。尹祖辉 (2007) 指出, 想要准确的评估高新技术企业价值, 需要根据高新技术企业的评定标准、企业特征, 选用合适的估值方法。颜莉 (2007) 认为对于早中期的高新技术企业价值评估, 不再是仅局限于企业财务报表, 还要考虑有形资产、无形资产等带来的潜在价值。王南方 (2016) 指出, 高新技术企业未来发展存在很大的不确定性, 风险较大, 企业价值不稳定, 需要构建起各个发展时期匹配的折现模型, 有效性的评估。

(2) 国内外研究的不足

当前, 关于人工智能公司的相关问题的研究很少, 而关于人工智能企业的价值评估研究更是很少。国外学者对人工智能公司的价值进行了改进, 并将其应用到了人工

智能公司的价值评价中。

我国的学者也大多将 EVA 模式应用到人工智能公司的价值分析中，认为对其进行价值评估不应局限在财务报告中。但随着人工智能技术的不断发展和更新，人工智能公司的规模也在飞速发展，这些公司在资本市场上的地位越来越高，为了让国家能够制定出一套科学、行之有效的政策来规范人工智能公司的发展，也是为了让企业能够正确地理解公司的发展状况以及投资者选择合适的目标企业投资，迫切需要企业价值评估理论对人工智能企业价值做出合理的定位。

对于国内独角兽企业价值评估研究，这是属于创新领域的研究，为了实现企业价值最大化，企业需要进行财务管理和价值评估。投资者最关注的是在某投资时点，企业价值是否被合理的正确的表现。对于独角兽企业，能够取得投资者的投资是保证企业长远发展的资本力量，能够帮助企业快速发展，所以正确评估独角兽企业的价值，以合理的方式展示企业价值对于投资者和企业自身来说都将是重要的事项。

1.4 研究内容和方法

1.4.1 研究内容

本文在研究过程中的整体路径是通过案例分析法并结合相关理论知识与方法，对所涉及的内容进行研究，文章分为五个部分，主要研究内容如下：

第一章：引言。首先，阐述了选题的背景、目的和意义；并对论文的研究内容、方法、思路进行了梳理。

第二章：相关的概念和理论依据。首先，对本文的相关概念作了较为详尽的探讨，从而加深对全文的理解；其次阐述了本文的基础理论，为案例分析提供必要的理论铺垫；最后列出在研究过程中所运用的价值评估方法。

第三章：案例介绍。首先对人工智能行业现状进行分析；随后介绍虹软科技的企业概况，了解企业的业务布局和核心竞争力；随后，基于传统方法和实物期权法分别对虹软科技进行价值评估。

第四章：价值评估及启示。基于人工智能的企业特征，将传统方法与实物期权方法相比较，通过对人工智能独角兽公司价值的比较分析，发现了基于实物期权方法的独角兽企业更适合于人工智能独角兽企业。

第五章：研究结论和展望。总结了案例研究结论以及研究中存在的不足，提出未

来展望。

本文研究内容框架如下图 1.1 所示：

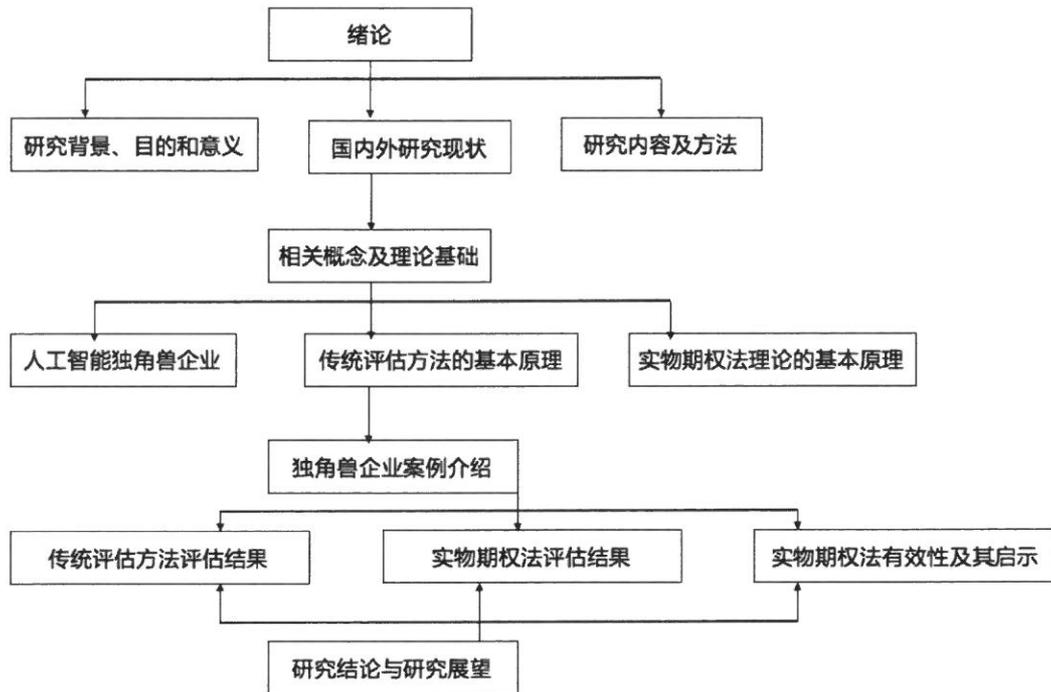


图 1.1 论文框架

1.4.2 研究方法

针对研究的内容和对象特征，本文主要采取了以下研究方法。

(1) 案例分析法

本文主要选取了人工智能领域最具有代表性的案例进行研究分析，通过查阅企业招股说明书、年报等资料搜集企业相关信息和数据，对案例的相关情况进行客观描述，结合所在行业的宏观环境和行业背景分析案例的基本情况。

(2) 文献分析法

利用互联网、图书馆等查阅大量的相关资料文献，了解人工智能行业发展态势，了解在资本市场大环境下，独角兽人工智能企业的发展方向 and 市场需求。通过对相关文献资料进行收集，然后归纳、整理，分析关于独角兽企业及其选择的上市方式及有关多层次资本市场环境市场前景。

(3) 比较分析法

比较分析法主要是通过研究传统价值评估方法和实物期权法计算企业价值，比较

方法的异同、评估模型涉及的各因素之间的联系、变化趋势，总结优缺点，为人工智能独角兽企业提供参考意义。通过对比同一环境下，不同企业的特点，找出人工智能独角兽企业申报科创板上市的遇到的问题及提出有建设性的参考意见。

2 相关概念及理论基础

2.1 相关概念界定

2.1.1 人工智能独角兽企业

独角兽这一概念在 2013 年被美国著名风险投资人 Alieenlee 提出，是指企业市值在 10 亿美元（70 亿人民币）以上估值，并且创办时间相对较短（一般为十年内）还未上市的公司。独角兽企业主要分布在高科技领域，尤其是互联网领域。具备行业朝阳、增长速度较快等特征，同时拥有独有核心技术或颠覆性商业模式，是某一个行业的细分领域的龙头，其中部分公司最终成为某一新兴领域的霸主。一般多出现在消费类电子商务交易、消费受众、软件服务和企业软件这四种主要的商业模式类别中，平均需要七年以上的时间才会有机会变现的企业。在数字化经济和政策带动下，新经济产业发展迅猛，培育出了越来越多独角兽企业。当前，科技对社会的进步与经济的发展起到的推动作用越来越显著。中国是全球第二大经济体，正在努力提升科技实力，持续加大科研投入。2020 年中国科研经费支出约 2.44 万亿元，同比增长 10.4%。如今，科技实力已成为一个国家综合竞争力、经济快速增长的关键要素。我国在科研方面的大力投入推动了人工智能独角兽企业的快速成长。独角兽及准独角兽 200 强榜单中，人工智能类企业合计达 22 家，成为支撑国家经济高质量发展非常明显的新生科技力量。尤其在新基建相关政策推动下，政府大力推动以数字信息技术为核心的人工智能独角兽企业，以拉动经济增长。总体而言，跨界、创新是独角兽的共性特征，表现出更大的发展潜力和科技创新属性，不断开辟未来产业新方向。人工智能领域，生存竞争压力非常大，新技术、新模式、新业态，以人工智能、云计算、5G、大数据等为代表的数字信息技术相关产业链众多，为独角兽企业提供了前景广阔的赛道。在政策和市场的双向推动下，科技独角兽企业将迎来快速发展的新时刻。

2.1.2 企业价值评估范围

企业价值是指综合多个方面、多层次、多维度因素的综合价值。这不仅是对公司账面上所反映的价值的简单累加，更要包括经营管理、创新、市场影响力等许多非财

务方面的因素。企业价值评估是资产评估机构及其专业人士根据有关法律、法规和资产评估标准，对企业整体价值、股东全部权益价值、股东全部权益价值等进行分析、估算并发表专业意见的行为和过程。企业价值评价就是根据不同的公司类型，合理地使用相应的估价模型和方法，对其经营活动中所包含的全部价值进行分析。

企业价值既包括企业的现有价值又包括潜在价值，现有价值指的是企业在当前的运营决策能力和生产力水平下，能够获得的收益及价值。潜在价值包括投资项目的未来变现能力以及研发创新能力，特别是对于当前大部分的独角兽企业而言，研发人才这种智力资产属于长线投资资产，在短时间内可能无法看到其特有的价值，但随着企业的发展，定会增加企业的价值。所以对于企业的价值评估来说，应该从现有获利能力与潜在获利能力两个层面考虑。

2.2 企业价值评估方法应用范围及局限性

企业价值评估方法分为传统方法和新估值法，传统方法包括市场法、成本法、收益法，新估值法指实物期权法等多种方法。各种评估方法的应用范围和适用条件都不相同，对于不同的行业属性，选择合适的评估方法，客观、公平、公正地评估企业价值至关重要。

2.2.1 成本法及其局限性

成本法是确认被纳入评估范围的企业资产，成本法主要以企业的资产负债表为基础，单项资产逐项评估并加和，再确认企业的负债，从而得出被评估企业价值，是企业净资产价值的直接体现。计算方法简单，但却忽略了单项资产和整体资产的关系。整体资产是具有综合获利能力的，简单的单项资产加和并不能真实的反映其价值，其次对于无法重置的资产也不能进行准确的价值评估。采用成本法计算企业价值评估时，主要侧重于被评估企业的现实成本，其局限性在于：第一，成本法以财务报表为基础进行估值，没有考虑到商誉、无形资产等资产未来能给企业带来的潜在价值，第二，成本法在评估时仅是将单项资产和负债的价值加和，不能体现公司整体层面的获利能力和整体效益，所以成本法价值评估不适用于互联网独角兽企业价值评估。

2.2.2 收益法及其局限性

施金龙、李绍丽（2009）认为，收益法对企业的未来可期望回报进行了折现，并

对其进行了评估。朱锡庆、黄权国等（2004）将收入法分为现金流量法和其它相关的方法。齐安甜、张维（2002）认为，采用折现现金流量法对目标公司未来的可预测现金流量进行折现，并以此为基础对其进行综合评价。詹宏真（2014）认为，建立和维持目标公司资本结构的一个先决条件是建立和维持目标公司的资本成本加权平均比率。收益法将整个公司视为一种资产，通过对被评估公司的历史资料进行分析，对其进行预测，并将其转换为现值。收益法综合考虑了公司的整体价值和目前和将来的盈利能力，一般适合于发展成熟、盈利稳定的公司。

本文将收益法用于企业的价值评估，主要是考虑到公司的贴现率和预期回报，但它有几点局限性：首先，对于成立时间不长、正在成长中、难以估算未来收益的公司，将会使评估结果的精确度大幅下降。其次，具有较强创新能力和较高成长能力的公司，其现金流具有较大的不确定性，其计算过程将会对收益法的计算结果产生一定的影响。最后，收入法的取数很容易受到评估师的主观因素的影响，折现率、长期增长率等因素对公司价值的影响很大，必须根据公司的内部财务和外部的信息来决定其价值。经有关专家的测算，其困难程度将会影响到收益法的准确性。因此，在对网络独角兽公司进行价值评估时，采用收益法是行不通的。

2.2.3 市场法及其局限性

市场法要求在市场上选取相似的例子，通过比较不同的指标，比较不同的对象，比较同类公司的最近销售价格，得出被评估企业的价值。通过寻找与目标公司处于相同的市场，并且具有比较优势的公司，用它们的平均指数为乘数，对其进行评价。市场比较方法主要有市净率法、市销率法和市盈率法。市净率法（每股市价/每股净资产, Price-Book, P/B）亦称账面净值调整法，是将几家公司市值与净资产的平均价格乘积来对其进行估值。市销率法（Price-Sales, Price-Sales, P/S）是以几家公司的平均市场价格和销售收入的平均价格，与其总销售额的乘积来对其进行评估。市盈率法（Price-Earnings, Price-Earnings, P/E）又称市盈率乘数法，坎贝尔-席勒（王飞航、徐迪，2004），是用比较公司的市场价格与纯利润之比的平均值，与公司的净利润乘积来对其进行估值。

在对网络独角兽企业进行市场价值评价的过程中，应该重点关注的是公司的可比性和价值比例的确定与调整，其有几方面的局限性：首先，在运用市场法进行公司价值评估时，需要当前的资本市场处于充分的或近乎有效的状态；其次，在当前的情况

下，我国的资本市场表现为弱式有效，投机性强，导致股票市场的波动性大，影响了市场规律的运用；最后，互联网独角兽公司在选取价值比进行估值时，由于数量较少，很难找到在主营业务结构、业务规模、业务范围、面临的风险等因素接近或者相同的公司比较。所以，在对网络独角兽公司进行价值评估时，不能采用市场法。但是，该方法的适用条件较为苛刻，需要具有活跃的、开放的、相似的案例。但实际情况下，由于我国的环境和市场状况不能完全符合上述情况，各公司的差别很大，很难找到一家比较适合的公司，同时也受到了评估人员的主观因素的影响。对企业而言，账面上的价值并不是很高（杨天珍，2011）。所以，在对人工智能公司进行估值时，采用市净率方法是不合适的，而对亏损的公司，采用市盈率方法是不合适的。

2.2.4 实物期权法及其局限性

实物期权是一种将金融期权运用于实物资产的方法，它是指期权持有者对一种实物资产是否进行投资的选择权。由于该方法是以有形资产为目标的，所以称之为实物期权。选择权就是在付出了一定的代价之后，持有者可以将自己的财产出售或者转让。实物选择权是指投资者在付出一定数额后，仍有充足的时间来全面了解该项目的发展前景和发展情况。选择权是指在将来给予投资者更多的时间和空间以获得新的资讯，从而避免投资亏损。实物期权理论充分考虑到了投资的延迟性和不可逆性，并对其未来发展机遇的潜力进行了定量。该模型考虑了企业在发展过程中所面临的各种不确定性，并将其视为一种具有较高不确定性的期权。实物期权方法是一种很好的度量方法，它是由不确定性、波动和未来发展机遇所带来的潜在价值。杨春鹏（2003）在《实物期权及其应用》中详细阐述了实物期权的特征，并提出了实物期权法在实际操作中的应用。第一，是否存在于项目中的投资决定。第二，不确定性高，投资高。必须要有足够的资料，不然会有很大的危险，会造成很大的损失。第三，项目中有成长选项，不能单纯用现金流量来衡量。第四，长期的投资，具有很大的弹性，不能忽略其存在的期权价值。实物期权理论不仅考虑到了公司的价值，还考虑到了公司的经营活动中，资本的风险。避免因单一的评价要素而导致的企业价值评价不正确。将实物期权理论应用于高风险、高不确定性的独角兽公司，如高科技行业、互联网金融行业等，对其进行评价。

如表 2.2 可知，实物期权方法主要有如下几种模式，其基本原则既是期权定价理论的共性，也是其模型差异的表现。同时，由于不同的约束条件，不同的模型方法也

有各自的优点和不足。其中 B-S 期权的价格模型是由 Black 和 Scholes (1973) 两人首先提出的, 它是最早建立的一种期权价格模型。

表 2. 2 实物期权法主要模型分析

| 主要模型 | 基本原理 | 优点 | 缺点 |
|--------|--|-----------------------|------------------------|
| B-S 模型 | 公司的未来价值预测仅与目前的股票价格有关, 与过去的历史数据无关 | 易于操作和精确的运算 | 形式繁复, 数学知识晦涩难懂, 假定条件多 |
| 二叉树模型 | 在一定时间间隔内股票价格波动类似于树状结构只有上下两个方向, 从树的末端节点可以倒算期权价值 | 更直观, 更容易理解, 模型的推导也更容易 | 时间很难进行机构划分; 计算的复杂性 |
| 蒙特卡洛模拟 | 通过计算机抽样法让决策者获取投资项目可能结果的完整分布情况 | 快捷, 节省时间 | 随机数选取不当会对仿真计算精度造成很大的影响 |

资料来源: 通过网络资料整理可得。

2.3 人工智能独角兽企业特点

2.3.1 无形资产占比高

人工智能独角兽企业属于高新技术产业和战略新兴产业, 企业创新性较强, 无形资产占比高, 潜在价值比重大。潜在价值包括商业模式、产品创新技术、政策等因素, 因此, 准确衡量无形资产的价值对人工智能独角兽企业至关重要。数据显示, 我国平均每两家独角兽企业中就有一家持有授权专利, 除专利权、专有技术外, 其管理技术、商业模式都是其核心价值的重要组成部分, 这些没有在现有报表中体现。在人工智能公司中, 最具价值的是其拥有的专利技术和软件著作权等无形资产。像人工智能这种高技术公司, 其技术水平和技术更新速度的高低, 将直接影响到其在业界的地位。一般而言, 技术水平越高、技术更新越快, 越能制造出符合市场需求的智能产品, 才能在激烈的市场竞争中站稳脚跟。很显然, 在人工智能公司中, 无形资产是其生存和发展的动力。在人工智能公司中, 无形资产占有很大比重, 这是它与传统公司不同的一个显著特征。在对公司价值进行评价时, 若能充分考虑到这一点, 则是衡量其准确性的重要因素。因此, 衡量这些潜在的价值是否能为公司带来巨大的期望回报, 对于评价公司的价值是非常关键的。

2.3.2 高研发费投入

人工智能领域的独角兽是一种高科技产业，在技术研发上需要投入巨大的资金。要想获得具有竞争力、领先行业的技术，就必须在每个研究阶段投入巨资，技术的复杂性和投资的成本是成正比的。在研究过程中，研究经费也会根据成功率而变动。在将研究开发技术用于产品量产后，还要进行大量的广告推广，以提升品牌知名度和扩大市场份额。与此同时，公司在发展过程中也会遇到技术风险。创业阶段的独角兽企业，虽然已经有了一定的研究成果，并且进行了大量的投资，但是他们的产品是否具备竞争优势，是否能够占据市场还存在着很大的不确定性。成长期的人工智能企业拥有了部分市场份额，积累了一批消费者，具有了一定的获利能力，在此阶段，企业需要把握产品深入市场的机遇，也需要对产品进行不断地升级改进，同时面临着政策的随时变化。无论哪个阶段都需要进行研发投入。

2.3.3 未来发展的高度不确定性

按照独角兽的定义，独角兽企业一般都是 10 年内起步的，而人工智能独角兽一般要 5-8 年。因为公司成立时间不长，大部分都是刚起步、发展的阶段，前期投入太多，导致公司长期亏损，同时，公司的收入也不高，现金流量和盈利往往是负的，所以在评估的时候，没有充分的历史数据，很难根据前期的历史数据来衡量公司的发展潜力。人工智能公司是一家以科技为基础的高科技公司，它的研究往往会产生新的技术和新产品，而且它的开发费用很高，开发时间也很长，而且失败率很高。而且技术更新的速度很快，投资大的项目，一旦研究出来，就会被淘汰。另外，由于人工智能企业研发投入高、资金周转缓慢，当关键产品研发不成功或被市场淘汰时，这些企业或许还能获得一丝喘息之机，而那些初创公司则有破产的危险。因此，在人工智能企业发展的过程中，存在着大量的不确定性，而这些不确定性所带来的风险也会对企业价值产生影响。前面已经提到过，在不确定和波动的情况下，实物期权方法是最适合估价的。

3 虹软科技企业申报上市估值方法研究

3.1 虹软科技基本情况

3.1.1 虹软科技公司简介

虹软科技有限公司于 2003 年创立，是首批登陆科创板的企业，并于 2019 年 7 月 22 日上市。股票代码 688088。公司主要从事电脑视觉技术的开发，并向用户提供技术许可，并收取一定的授权费。目前，公司以华为和 OPPO 为核心的智能手机领域为主，而三星这样的智能手机厂商则是它的主要用户。

本文选取虹软科技作为案例研究，基于两个理由：一是虹软科技是国内率先申请科创板的人工智能公司，它的各项条件都非常符合科创板的要求。科创板的发行对象是高科技公司。而在科创板的第一批上市公司中，仅有虹软科技在过去三年的毛利率都超过了 90%。同时，虹软科技拥有强大的技术和创新实力。公司三年来，研发支出占营业收入的比重都在 30%以上，而研发人员则占到了 65%以上。目前，机器视觉技术的发明专利总数已达 144 项。第二，虹软科技属于人工智能产业链的核心技术，在这一层次上，很少有关于它的价值评估。虹软科技是一家在整个人工智能产业链中占有举足轻重的地位的技术公司。而在人工智能产业的底层，则是提供服务器和芯片。在有了基础资产支持的情况下，本文对其评估方法的选取和运用进行了大量的研究。在人工智能产业中，应用层的公司按其细分领域的不同，所涉及的行业类型也不尽相同。行业特点差异很大，采用的评价方法也不尽相同。所以，基于技术层面的人工智能公司价值评估方法更适合于研究。

3.1.2 虹软科技组织架构

如图 3.1 可知，虹软科技公司的组织结构也是相对简单的，是一个职业型的机构。公司的规模不断扩大，业务范围也越来越广，越来越多的公司需要将自己的权力和职责交给专业的经理。目前，许多企业、事业单位等均已采取这种方式。

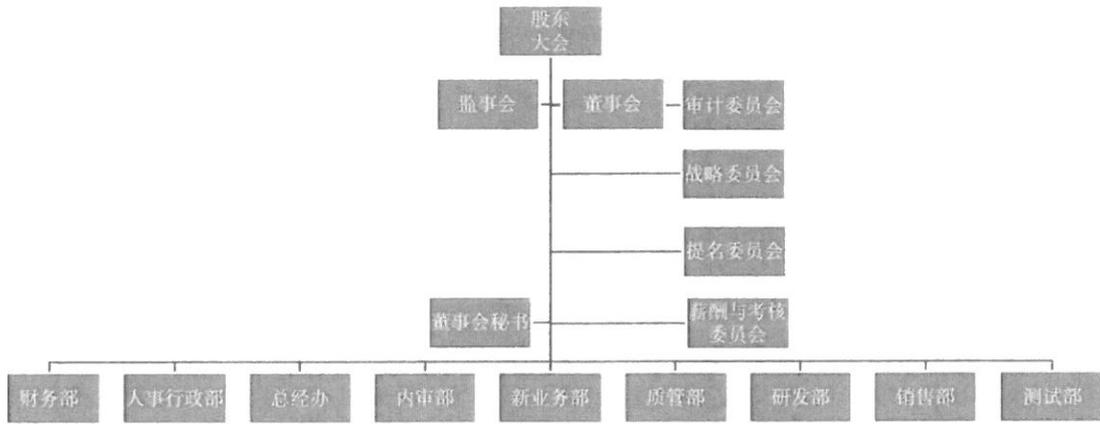


图 3.1 虹软科技公司的组织结构

3.1.3 虹软科技核心竞争力

在此基础上，公司建立了一套完整的计算机视觉系统，包括人体识别、目标识别、场景识别、图像增强、三维重建、人体仿真等。企业的智能手机视觉解决方案均达到国内外先进水平，多数新创技术在首发周期属于国内外领先水平，能够满足目前市面上中高端智能手机大多数与视觉相关的技术与应用的算法需求，且公司的智能手机视觉解决方案在除苹果之外的主流手机品牌的大部分旗舰机型上获得使用。公司在人体分析、人脸识别、人体识别、手势识别、人体美化等技术上达到超过 95%的准确性、毫秒级实时性或低硬件要求等技术指标，人物属性分析、对象属性分析、多帧多通道质量提升等技术点能达到业界先进的低功耗、高性能、相对强鲁棒的水平。

利用 SWOT 方法分析虹软科技，首先，其优势在于：

(1) 人才优势

目前，公司已拥有一支以博士为首、硕士为核心的科研队伍，已全面掌握了关键技术，并逐渐转化为成熟的商业化产品。经过几年的艰苦学习，我们公司在行业内始终处于行业的领导地位，并在行业中积累了丰富的经验和能力。虹软科技和下属公司在 20 多年的探索中，已经建立起了一种独特的、高效的管理模式，实现了自动化、自主、自愿的高效运转，并通过“导师制”的方式，有效地降低了试验的失败率。高效率的研发与管理系统，使企业的自主创新、产品开发速度得到了显著的提高，同时也使公司的电脑视觉系统的运算能力得到了进一步的提高。

(2) 技术积累优势

公司技术积累优势主要体现为前端计算和边缘计算技术的积累优势、计算机视觉

技术的层次积累优势。公司通过多年的技术、专利和人才的积累，已经完全掌握了电脑视觉的所有基础技术，并在技术上不断完善，包括人体识别，物体识别，场景识别，图像增强，三维重建，以及虚拟人物动画。截止到本报告期末，公司拥有 177 项发明专利，117 项软件著作权。

（3）产业链深度合作优势

公司拥有紧密、稳定的生态关系，与高通、联发科、格科微、索尼传感器、三星半导体、舜宇光学等平台、传感器、摄像头模组厂等产业链上下游主流公司开展合作，凭借与产业链内主流公司长期、广泛的合作，具备持续开发、迭代与硬件相适应的能力，能够在客户提出技术要求后，在最短的时间内完成最大限度地满足用户的要求。快速反应，提供低能耗、高效率、高硬件平台适应性的解决方案，使技术始终走在业界的前列。

（4）顾客和品牌的优点

作为全球主要的电脑视觉算法提供商，公司在电脑视觉算法领域已经有了很好的声誉，用户遍及世界各地，其算法产品几乎涵盖了所有的 Android 手机。公司与各大客户建立了长期的合作关系。良好的客户品质，良好的市场口碑，国际化品牌认知度，海量的历史销售数据，为公司未来的发展打下良好的基础。公司将持续发挥其在技术、品牌、客户服务等方面的优势，将其产品和业务延伸至汽车业和其它人工智能领域。

其次，其劣势在于：企业对于垂直行业的细分场景会产生大量长尾式需求，并且需要持续投入高昂的研发成本，企业尚处于成长期，在面对复杂多变的市场环境下，也会诞生大量的动态需求，企业能否在可持续发展的道路上不断地做出正确的管理决策有待观察。

然后，其发展机遇在于：公司深入布局市场增长点，加大新技术的研发和应用，加快新产品的开发与迭代，继续巩固了在智能手机影像行业中视觉算法的全球领先地位，逐步布局屏下相关光电解决方案。为满足 5G 技术发展所带来的视频类算法需求，公司推出了针对智能视频录像的暗光画质提升解决方案、暗光人像提升解决方案、人脸细节增强方案。报告期内，公司智能深度摄像解决方案在不同手机厂商中持续出货；新推出智能 3D 深度融合技术，满足了硬件原始输出信息与后端 AR、影像等产品需求的匹配；为适应智能手机全面屏的发展趋势，公司携手多家深度摄像头行业硬件提供商开展深度合作，进行屏下 TOFFaceID 的开发，形成兼顾安全性、准确性、抗干扰

性及美观性的全新的屏下 TOF 相机一站式解决方案，帮助屏下 3DFaceID 在市场上有效落地。

最后，公司面临诸多挑战：技术上：随着政策的支持，市场需求的不断增长，以及网络行业的龙头企业纷纷涌入，人工智能技术在国内迅速发展。深度学习，大数据，计算机算法等各个领域的技术都得到了快速的发展。利用上述技术，该系统的识别精度可达 98%。这为应用落地、拓展市场提供了技术支持。世界范围内的宏观经济增长减缓，叠加新冠疫情影响，消费者对智能手机的消费意愿会在一定时期内受到一定程度的遏制，换机周期相应拉长，造成终端需求下滑。如公司主要智能手机业务客户因智能手机终端需求下滑、调整自身市场计划，或因供应链短缺等原因延迟推出新机型而对公司采购需求下降，则会对公司经营业绩产生不利影响。

3.1.4 虹软科技市场地位

计算机视觉应用场景丰富，商业化价值巨大。目前，智能消费、智能汽车和智能制造是世界上技术输出最多的三个领域。目前，电脑视觉产业的市场结构已基本成型，核心技术、产品化能力、产业生态链的协作是核心竞争力。这其中的产品化能力又成为最终创造社会价值和商业价值的核心。公司是电脑视觉领域的领军厂商，是电脑视觉领域中的佼佼者。除了这家公司以外，行业中的国内外企业主要有 Morpho、Mobileye、商汤科技、SmarTEYE、Eyesight、云从科技等。

公司现有电脑视觉系统产品，以其在智能手机领域的应用为基础，经过数年的研究与发展，公司可以提供大部分主流智能手机的视觉人工智能算法产品和技术，适配深摄、多摄、双摄、前后置单摄、各种变焦模式等的摄像头，可提供的产品和技术包括了人物各种属性（人脸、人体、人手、四肢、头肩区、部分类型衣物）的检测、识别、语义分析、驱动，还包括物体对象、经典场景的检测、识别和部分语义描述，以及人物和各种物体的影像质量增强。根据 IDC 所统计的 2019 年度、在 2020 年度全球五大手机品牌中，除了苹果公司自己研发的 人工智能视觉算法，其他主流手机厂商都搭载了公司的电脑视觉解决方案。在继续巩固公司在智能手机算法影像行业领导地位的同时，公司依靠对行业演进规律和技术更迭的理解，成熟有效的产品落地能力，正横向大力推进在新行业的落地和发展。

3.1.5 虹软科技的财务状况

下面的财务数据均来源于同花顺的数据库. 本文将从资产状况、业务分析、财务比率等方面分析虹软科技的财务状况。

(1) 资产和债务分析

虹软科技的基本资产状况如表 3.1 所示。由此可以看到，2018-2021 年度，公司的总资产大幅增长，这表明公司的规模在逐渐扩大。公司的资产规模由 2019 年初的 121785 万元增至 2021 年的中期，已增至 296455 万元。近三年来，公司的平均年增长率达到 70%，表明公司的资产规模得到了快速的扩展和快速的发展，偿债能力较好。

表 3.1 虹软科技的基本资产状况 单位：万元

| 科目/时间 | 2021/6/30 | 2020/12/31 | 2020/6/30 | 2019/12/31 | 2019/6/30 | 2018/12/31 |
|-------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| 流动资产 | 261323.00 | 282118.00 | 275449.00 | 268483.00 | 130532.00 | 116270.00 |
| 非流动资产 | 35132.00 | 18622.00 | 14284.00 | 6375.00 | 5491.00 | 5515.00 |
| 资产 | 296455.00 | 300739.00 | 289733.00 | 274858.00 | 136023.00 | 121784.00 |
| 流动负债 | 36404.00 | 30582.00 | 30818.00 | 24932.00 | 22305.00 | 17178.00 |
| 非流动负债 | 1080.00 | 662.00 | 0 | 0 | 1777.00 | 1776.00 |
| 负债 | 37484.00 | 31244.00 | 30818.00 | 24932.00 | 24081.00 | 18955.00 |
| 所有者权益 | 258970.00 | 269496.00 | 258915.00 | 249926.00 | 111942.00 | 102830.00 |

数据来源：根据公司资产负债表整理得到。

(2) 盈利能力分析

如表 3.2，在报告期内，公司营业收入较上年同期下降 4.88%、归属于上市公司股东的净利润较上年同期下降 27.55%、归属于上市公司股东的扣除非经常性损益的净利润较上年同期下降 24.57%，主要原因为：（1）公司智能手机视觉解决方案业务本期实现营业收入 28,007.45 万元，较上年同期增长 3.36%，但因智能驾驶业务受后装市场客户业务波动及产业链芯片紧缺影响，本期智能驾驶业务实现营业收入 1,301.79 万元，较上年同期减少 2,193.95 万元，故公司营业收入同比下降。（2）公司持续加大研发投入，本期研发费用支出 13,352.07 万元，较上年同期增长 22.11%。2021 年 6 月毛利率 91.84%，去年同期为 88.89%，主营获利能力增长。

表 3.2 虹软科技盈利状况

单位：万元

| 科目/时间 | 2021/6/3 0 | 2020/12/3 1 | 2020/6/3 0 | 2019/12/3 1 | 2019/6/3 0 | 2018/12/3 1 |
|-----------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| 营业收入 | 30,064.00 | 68,319.00 | 31,607.00 | 56,448.00 | 27,613.00 | 45,807.00 |
| 营业收入同比增长 | -5% | 21% | 14% | 23% | 38% | 32% |
| 净利润 | 8,582.00 | 25,146.00 | 11,845.00 | 21,037.00 | 9,574.00 | 15,755.00 |
| 净利润同比增长 | -28% | 20% | 24% | 34% | 73% | 82% |
| 扣非净利润 | 6,914.00 | 19,642.00 | 9,167.00 | 16,625.00 | 9,421.00 | 20,304.00 |
| 扣非净利润同比增长 | -25% | 18% | -3% | -18% | 11% | 7150% |
| 销售毛利率 | 0.92 | 0.90 | 89% | 93% | 95% | 94% |
| 销售净利率 | 28% | 37% | 37% | 37% | 35% | 34% |

数据来源：根据公司利润表整理得到。

(3) 研发支出

虹软科技在图像识别，图像分析，图像处理等领域有着丰富的技术积累和储备。在产业层面，2019年，IoT智能装备视觉解决方案业务收入1707.28万元，同比增长364%；2020年智能驾驶视觉解决方案业务增长较快，实现营业收入6,592.99万元，同比增长310.61%，占据了去年总营收60,217.14万元的10%以上。经过数年的持续努力以及与各大汽车厂商的密切合作，虹软汽车公司已拥有了一套全新的产品。智能驾驶系统覆盖了车辆内部和外部的所有环境与场景，能够满足各类车辆及驾驶员的个性化要求。虹软科技一直致力于嵌入式技术，在汽车工业的变革中，积累了丰富的技术知识，在汽车工业的变革中，凭借着丰富的经验，在物体检测、图像分析、图像处理等方面有着丰富的经验，凭借着强大的计算技术和技术的领先优势，在新的市场中，取得了巨大的成功。

表 3.3 虹软科技公司在研项目投入情况表

| 序号 | 项目名称 | 预计总投资 | 本期投入 | 累计投入 | 阶段性成果 | 具体应用 |
|----|--------------|-----------|----------|-----------|---------------------------|------------|
| 1 | 智能手机相关技术 | 50,000.00 | 9,775.07 | 25,746.10 | 算法技术已形成产品、实现销售，产品版本持续更新迭代 | 智能手机行业 |
| 2 | 智能驾驶等IoT领域技术 | 40,000.00 | 8,686.97 | 24,915.40 | 算法技术已形成产品、实现销售，产品版本持续更新迭代 | 智能驾驶等IoT领域 |
| 3 | 光学屏下指纹技术 | 25,000.00 | 1,153.53 | 1,153.53 | 已形成两款产品，产品版本持续更新迭代 | 智能电子产品行业 |

| | | | | | | |
|----|--|------------|-----------|-----------|--|--|
| 合计 | | 115,000.00 | 19,615.57 | 51,815.03 | | |
|----|--|------------|-----------|-----------|--|--|

数据来源：虹软科技公司 2019 年年度审计报告。

对于智能手机产业链的一个小环节的虹软科技公司来说，将面临技术竞争的重大挑战。在激烈的市场竞争中如何脱颖而出，就需要公司具备差异化的竞争优势，因此虹软科技公司需要不断投入研发来保持自身产品的竞争力水平，现在的研发投入会提升未来企业的营业收入，带来高额回报。

（4）非财务情况分析

非财务状况会影响到公司的盈利潜力，进而影响到公司的价值。本文将从公司所面临的宏观经济形势出发，对公司未来的发展进行展望。

宏观环境分析：软科技面临的四大因素：政治，经济，社会，技术。十九“大”以来，国家大力扶持高新技术企业，以实现“创新驱动”的战略。人工智能是当前我国科技创新发展的新动力，已上升到了国家战略层面。政府采取多种措施政策、资金，支持人工智能的发展。虹软科技拥有多个国家重点实验室，是我国自主研发的重要平台。公司多个项目已获政府特批。资金扶持，有大量的政府补贴。目前，公司正处于有利的政策和发展机会。

在经济方面：2018 年以来，中美贸易摩擦不断。国际经济日益复杂，给国内经济带来了不确定性。目前我国经济有下行趋势，经济发展进入新常态。根据万得数据，2018 年，国内语音市场的市场规模达到了 159.7 亿元。在语音识别技术不断发展的今天，国内的语音应用市场还存在很大的发展空间。在社会上，我们的人口很大，市场的需求量很大。随着消费者的消费水平的提高，个性化和智能化产品的需求也在日益增长。目前，智能语音在很多方面得到了广泛的应用。随着生活水平的不断提高，人们越来越注重生活品质，现在的智能家庭已经得到了快速的发展。

公司发展展望：本文运用 SWOT 方法，对虹软公司的优势、劣势、机遇和威胁进行了分析。本文从内外两方面对公司的发展进行了分析。公司一直把技术创新作为企业的主要推动力，着眼市场发展趋势及前瞻性技术，持续高水平研发投入，推进公司稳健发展。

针对单摄、多摄、TOF、结构光等不同种类的摄像头，公司均可提供相应的 3D 与 AR 视觉解决方案，帮助厂商在移动设备上便捷高效地实现落地。报告期内，公司越发重视 AR/VR 可穿戴设备解决方案的开发研究和拓展，针对一体式或分离式的 AR/VR 可穿戴设备，完成了相关核心引擎的开发验证及产品导入。首先，为满足 AR/VR 可穿戴设备基于空间交互的需求，公司定制和优化了基于六自由度 AR 穿戴设备的 SLAM（同时

地图构建与定位)引擎。借助公司稳定和高效能的 SLAM 引擎,用户可使用 XR 可穿戴设备完成真实环境与虚拟物体的仿生互动。其次,为帮助用户在使用 AR/VR 可穿戴设备时摆脱对于实体操控手柄的依赖,市场上对于 AR/VR 视角的手势技术需求强烈。公司定制和优化了适用于第一视角的双手关键点检测和手势识别技术。使用 AR/VR 可穿戴设备上的摄像头数据,公司开发了鲁棒的手势引擎,可以解放用户双手,显著提升用户体验。

公司加大在屏下光学领域上对于技术研发、市场拓展、客户服务的投入,并进一步优化与完善供应链的管理。对于核心器件,加大了相关研发投入,逐步建立多供应商体系,为后续稳定供货提供技术和产能上的保障。

在产品的技术迭代上,首先,公司镜头式光学屏下指纹解决方案在已具备低误识率、低耗时、高安全性的特性,并满足终端厂商与支付服务供应商要求的基础上,报告期内,公司继续加强安全性指标,加入辅助硬件对 3D 假指纹防伪的预研,公司还开发了测量心率等人体属性相关的监测功能。其次,公司积极布局开发环境光强度检测、色温检测以及接近检测的三合一芯片,目前技术方案预研和整体架构设计完成,处于进行芯片电路设计环节。

3.1.6 企业现有价值分析

首先基于自由现金流量模型,测算虹软科技现有价值。

(1) 加权平均资本成本利用股权和债务的加权资本成本。公式如下:

$$WACC = Re * [E / (E + D)] + Rd * [D / (E + D)] * (1 - T)$$

式中:

WACC——加权平均资本成本;

Re——权益资本成本;

Rd——债务资本成本;

E——权益资本;

D——债务资本;

T——企业所得税率。

①Re 用资本资产定价模型计算,公式如下:

$$Re = Rf + \beta * (Rm - Rf)$$

式中: 根据财政部 2021 年 04 月 06 日公布的《2021 年度五年期国债》的票面利

率为 3.97%，也就是 $r=3.97\%$ 。

β 表示一个公司所处的市场风险系数。本文以 2021 年度收盘价为基准，选择 1.02 为最大值。

R_m 是一个市场组合的期望回报率，而风险溢价是 R_m 减去 R_f 的数值，这取决于公司在哪里上市，所以我们就用深成指的收益率来估计。评估结果见表 3.4 所示：

表 3.4 市场风险溢价计算表 单位：百分比

| 年份 | 深成指收益率 | 无风险利率 | 风险溢价 |
|------|---------|-------|---------|
| 2009 | 111.24% | 4.03% | 107.21% |
| 2010 | -9.06% | 4.10% | -13.16% |
| 2011 | -28.41% | 4.33% | -32.74% |
| 2012 | 2.22% | 4.15% | -1.93% |
| 2013 | -10.91% | 4.40% | -15.31% |
| 2014 | 35.62% | 4.70% | 30.92% |
| 2015 | 14.98% | 3.96% | 11.02% |
| 2016 | -19.64% | 3.41% | -23.05% |
| 2017 | 8.48% | 4.04% | 4.44% |
| 2018 | -8.69% | 4.08% | -12.77% |
| 2019 | 14.28% | 3.85% | 10.43% |
| 均值 | 10.01% | 4.10% | 5.91% |

数据来源：经计算而得。

得出 $R_e=3.97\%+1.02*(10.01\%-4.10\%)=9.99\%$

② R_d 用资本资产定价模型计算，根据 2021 年现金流量表筹资活动分配股利、利润或偿付利息所支付的现金测算， $R_d=25.87\%$

综上所述，计算得出 $WACC=11.51\%$

(2) 企业高速增长期现值：

① 公司盈利能力分析及预测：

表 3.5 2017 年-2020 年营业收入及同比增长率

| 年份 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 均值 |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 营业总收入 | 34,600.00 | 45,800.00 | 56,500.00 | 68,300.00 | |
| 营业总收入增长率 | | 32.37% | 23.36% | 20.88% | 25.54% |

数据来源：经计算而得。

根据上表可知，虹软科技 2018 年到 2020 年的营业收入是连年上涨的，增长率分别为 32.37%、23.36%、20.88%，平均为 25.54%，表明公司经营业绩稳步上升。虹软科

技除了在最短时间内将人工智能技术付诸实施之外，还在不断地开发新的技术，在原有的市场中占据着绝对的优势，再加上人工智能行业的发展前景，公司的营收肯定会越来越高。所以，在未来的公司收益评价中，公司未来五年的营收增长速度将会比 2017-2020 年的平均水平要高出 29%。

②本文以不变的原则，对未来公司的运营成本进行了预测。2017-2020 年度的其它成本支出对营业收入的比率是相对稳定的，故取他们分别在 2017-2020 年度的平均收入中所占比例进行了预测。以 26% 的年增长率来计算运营收益，并在未来四年中各年度的经营收益。公司的营业成本，营业税金及附加，销售费用，管理费用，财务费用，按收入的 10%、1%、14%、9% 和 3%，分别计算出 2020-2024 年度的数据。此外，虹软科技作为高科技公司，其税率为 15%，因此其所得税率为 15%。

表 3.6 2020-2024 年的利润预测表

单位：万元

| 年份 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| 一、营业收入 | 68,300.00 | 86,058.00 | 108,433.08 | 136,625.68 | 172,148.36 |
| 减：营业成本 | 7,126.00 | 8,978.76 | 11,313.24 | 14,254.68 | 17,960.90 |
| 营业税金及附加 | 451.90 | 569.39 | 717.44 | 903.97 | 1,139.00 |
| 销售费用 | 9,595.00 | 12,089.70 | 15,233.02 | 19,193.61 | 24,183.95 |
| 管理费用 | 6,265.00 | 7,893.90 | 9,946.31 | 12,532.36 | 15,790.77 |
| 财务费用 | -1,752.00 | -2,207.52 | -2,781.48 | -3,504.66 | -4,415.87 |
| 二、利润总额 | 27,460.00 | 34,599.60 | 43,595.50 | 54,930.32 | 69,212.21 |
| 减：所得税 | 2,276.00 | 2,867.76 | 3,613.38 | 4,552.86 | 5,736.60 |
| 三、净利润 | 25,150.00 | 31,689.00 | 39,928.14 | 50,309.46 | 63,389.92 |
| 加：税后利息费用 | 1,713.00 | 2,158.38 | 2,719.56 | 3,426.64 | 4,317.57 |
| 四：税后经营净利润 | 26,863.00 | 33,847.38 | 42,647.70 | 53,736.10 | 67,707.49 |

数据来源：根据公司年度报表整理可得。

③公司资产状况分析及预测：出于严谨，公司的固定资产和无形资产占收入的百分比参考历史比重的均值是 5%。

表 3.7 2017-2020 年固定资产和无形资产占收入比的变化趋势

单位：万元

| 年份 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 均值 |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| 无形资产 | 60.96 | 273.10 | 1,317.00 | 2,598.00 | |
| 固定资产 | 675.20 | 1,259.00 | 1,566.00 | 2,346.00 | |
| 固定资产+无形资产 | 736.16 | 1,532.10 | 2,883.00 | 4,944.00 | |
| 营业收入 | 34,600.00 | 45,800.00 | 56,500.00 | 68,300.00 | |
| 固定资产和无形资产占收入百分比 | 2.13% | 3.35% | 5.10% | 7.24% | 5.00% |

数据来源：根据公司年度报表整理可得。

④从以上表中，在这四年中，公司的固定资产与无形资产所占的百分比逐渐上升。由于公司正处在一个繁荣的阶段，为了谨慎起见，将此数据作为预测期间固定资产和无形资产在预测期间的比例。

表 3.8 2017-2020 年折旧与摊销趋势

单位：万元

| 年份 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 均值 |
|-------------------------|--------|--------|--------|----------|--------|
| 固定资产折旧、油气资产折耗、生产性生物资产折旧 | 215.00 | 208.70 | 366.00 | 473.00 | |
| 无形资产摊销 | 104.20 | 59.54 | 96.37 | 221.50 | |
| 长期费用摊销 | 86.31 | 50.61 | 45.68 | 153.40 | |
| 折旧与摊销总额 | 405.51 | 318.85 | 508.05 | 847.90 | |
| 固定资产+无形资产 | 491.82 | 369.46 | 553.73 | 1,001.30 | |
| 折旧和摊销/（固定资产+无形资产） | 82.45% | 86.30% | 91.75% | 84.68% | 86.30% |

数据来源：根据公司年度报表整理可得。

2017-2020 年的折旧与摊销总额占固定资产和无形资产的比重分别为 82.45%、86.3%、91.75%和 84.68%，由于公司的折旧及摊销政策较为稳定，故按 86.3%的比例来预估后期的折旧及摊销。

表 3.9 2020-2024 年的折旧与摊销预测表

单位：万元

| 年份 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| 营业收入 | 68,300.00 | 86,058.00 | 108,433.08 | 136,625.68 | 172,148.36 |
| 固定资产+无形资产 | 1,001.30 | 4,302.90 | 5,421.65 | 6,831.28 | 8,607.42 |
| 折旧与摊销总额 | 864.08 | 3,713.22 | 4,678.66 | 5,895.11 | 7,427.83 |

数据来源：根据公司年度报表整理可得。

如上表所示，按照固定资产和无形资产合计的平均折旧和摊销比率的 5%来进行预测，从而得到 2020-2024 年度的折旧和摊销预测。

⑤资本开支的预测：在这四年中，资本开支/运营收入逐渐减少。之所以会出现这样的情况，是因为公司的规模越来越大，发展越来越稳定，但在公司的营收中，占比会越来越低。平均历史比例为 6.03%。

表 3.10 2017-2020 年资本性支出

单位：万元

| 年份 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 均值 |
|-------------------------|--------|----------|----------|----------|----|
| 购置固定资产、无形资产和其他长期资产支付的现金 | 870.60 | 3,748.00 | 3,214.00 | 5,288.00 | |
| 处置固定资产、无形资产和其他长期资产收回的现金 | 2.26 | 3.87 | 0.78 | 4.89 | |

续表 3.10 2017-2020 年资本性支出 单位：万元

| 年份 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 均值 |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| 资本性支出 | 868.34 | 3,744.13 | 3,213.22 | 5,283.11 | |
| 营业收入 | 34,600.00 | 45,800.00 | 56,500.00 | 68,300.00 | |
| 资本性支出/营业收入 | 2.51% | 8.17% | 5.69% | 7.74% | 6.03% |

数据来源：根据公司年度报表整理可得。

本文拟以此为基础，在预测期内，将资本性支出与经营收入的比例，并据此来预测 2020-2024 年度的资本开支。

表 3.11 2020-2024 年的资本性支出预测 单位：万元

| 年份 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|-------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| 营业收入 | 68,300.00 | 86,058.00 | 108,433.08 | 136,625.68 | 172,148.36 |
| 资本性支出 | 4,116.25 | 5,186.48 | 6,534.96 | 8,234.05 | 10,374.90 |

数据来源：根据公司年度报表整理可得。

⑥净营运资本增加额分析及预测：

表 3.12 2017-2020 年的净营运资本增加额 单位：万元

| 年份 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 均值 |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 经营性流动资产净值 | 8,297.00 | 24,820.00 | 20,890.00 | 12,790.00 | |
| 营运资本增加额 | 9,836.00 | 16,523.00 | -3,930.00 | -8,100.00 | |
| 营业收入 | 34,600.00 | 45,800.00 | 56,500.00 | 68,300.00 | |
| 营运资本增加额/营业收入 | 28.43% | 36.08% | -6.96% | -11.86% | 11.42% |

数据来源：根据公司年度报表整理可得。

由表 3.12 可知，2017-2020 年公司的营运资本增加额占营业收入的比例均值为 11.42%。而营运资金的增加，则是基于以上所得之营运资金与营运资金之比，推算出 2020-2024 年度之营运资金之增长。

表 3.13 2020-2024 年净营运资本增加额 单位：万元

| 年份 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| 营业收入 | 68,300.00 | 86,058.00 | 108,433.08 | 136,625.68 | 172,148.36 |
| 净营运资本增加额 | 7,799.86 | 9,827.82 | 12,383.06 | 15,602.65 | 19,659.34 |

数据来源：东方财富国泰君安预测

⑦虹软科技的现有价值：

表 3.14 2020-2024 年的自由现金流预测表 单位：万元

| 年份 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 税后经营净利润 | 26,863.00 | 33,847.38 | 42,647.70 | 53,736.10 | 67,707.49 |
| 折旧与摊销 | 864.08 | 3,713.22 | 4,678.66 | 5,895.11 | 7,427.83 |
| 净营运资本变动 | 7,799.86 | 9,827.82 | 12,383.06 | 15,602.65 | 19,659.34 |
| 资本支出合计 | 4,116.25 | 5,186.48 | 6,534.96 | 8,234.05 | 10,374.90 |
| 自由现金流合计 | 15,810.97 | 22,546.30 | 28,408.34 | 35,794.51 | 45,101.08 |
| 折现值(11.51%) | 13,991.13 | 19,951.22 | 25,138.54 | 31,674.56 | 39,909.95 |
| 折现值之和 | 130,665.40 | | | | |

数据来源：东方财富国泰君安预测

通过对 2018-2021 年度虹软科技的财务状况、资产、负债状况、2020-2024 年度的运营状况、资产、负债状况进行了预测，得出虹软科技在未来的高速增长时期内的自由现金流折现价值为 130,665.40 亿元。

(3) 永续增长期现值

2015 年以后，中国 GDP 增长 6.91%、6.74%、6.76%、6.57%和 6.1%。从那以后，国家的宏观经济增长速度，一直保持在 6.5%左右。不过，随着人工智能技术的飞速发展，虹软科技在人工智能领域的不断发展，其发展速度将会超过 GDP，而且还会一直保持下去。因此，从这个角度来看，该公司将在 2025 年后保持 8%的持续增长。

因此，永续期现值= $8\% / (1+11.51\%) = 1,464,368.77$ 万元，

虹软科技企业现有价值= $1,464,368.77 + 130,665.40 = 1,595,034.17$ 万元。

3.2 企业潜在价值评估方法适用性分析

3.2.1 基于实物期权法的 B-S 估值模型

B-S 模式是一种分析的偏微分方程。用偏微分方程和边界条件相结合的方法，对期权进行了定价。运用偏微分方程对股票的价值和股票的价格进行了分析。组合的价格变动，以及在极值点和其他已知点的期权的价值。B-S 模式的创新之处是：采用复制的时机对股票价格进行定价，对股票的投资组合进行拷贝，并将其收益率设定为无风险债券。

3.2.2 B-S 估算方法的估算参数

Black-Scholes 期权定价模型有以下七个假定条件：

期权标的是一种具有风险的资产（Black-Scholes 期权定价模式下的股票），该期权的当前时间价值是 S ，而在该选择权期间，没有任何现金收入支付。不是不涉及保证金问题，也就是没有外在的影响。标的资产可以自由交易，也就是可以做空，而且全部都是可分割的。选择权在有效期限内，无风险利率 r 是不变的，投资者可以在这个利率下无限借贷款。

期权为欧式看涨期权，其执行价格为 X ，当前时刻为 t ，到期时刻为 T 。不存在无风险套利机会。

在上述假设条件的基础上，Black 和 Scholes 得到了如下适用于无收益资产欧式看涨期权的一个微分方程：

$$\frac{\partial f}{\partial t} + rS \frac{\partial f}{\partial S} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 f}{\partial S^2} = rf$$

其中，欧式买权的微分方程： f 是期权的价格，其它的参数表示的含义与前面一样。

通过求解该微分方程，布兰克和斯科尔斯给出了一种适用于非盈利的欧式看涨期权的价格公式：

$$c = SN(d_1) - Xe^{-r(T-t)}N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln(S/X) + (r + \sigma^2/2)(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}}$$

$$d_2 = \frac{\ln(S/X) + (r - \sigma^2/2)(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}} = d_1 - \sigma\sqrt{T-t}$$

在这里， C 为期权的价值， S 为标的资产的当前值， K 为期权的执行价， r 为无风险利率， σ 为标的资产的年度波动率（可用年度标准差来表达）； τ 是距离期权到期的时间，即期权的行权期； $N(d_i)$ 是指在标准正常分布下，变量小于 d_i 的累计概率。B-S 期权定价模型的前提之一是连续时间状态。

(1) S 的确定

S 为资产的现值，其目前的价值可以用公司的资产价格来代替，而公司的资产价格则可以通过资产负债表中的总资产来反映。所以，根据财务报告中的资产总量，可以计算出标的资产的现值。同时，我查阅了许多有关实物期权法的文献，发现在实践中，多数学者也是如此。因此，本文以目标公司整体资产为对象，对其进行了评估。本文是对虹软科技公司的价值进行估价，因此在这里，虹软科技公司整体的价值，也就是 S 是虹软科技公司的价值。考虑到虹软科技上市时间较短，债务尚未全面上市，且曾经连续亏损，S 公司将以 2021 年度虹软科技的总资产代替。

根据调查， $S=29.65$ （人民币）。

(2) K 的测定

K 为期权的执行价，在工程项目价值评价中，首先采用了实物期权方法。实施价格就是项目实施的全部费用。在专家的持续探索下，运用实物期权方法进行了研究。在评估公司的价值时。随着期权标的发生变化，标的物的价值也随之发生变化。在上市公司清偿了负债后，应当将其剩余资金转给股东，而股东则对此部分价值的选择是对剩余价值的一种选择。这一类剩余价值的计算方法类似于在金融期权中的买入期权的价值。所以，公司负债的价值等于其执行价。所以，K 是虹软科技的总负债，截至 2021 年 6 月 30 日，虹软科技资产总计 3.75 亿元。

(3) τ 的确定

τ 为期权的到期日，也就是选择权的期限。

(4) r 的确定

r 是无风险利率，通常以债券的票面利率为无风险利率，即 $r=3.97\%$ 。

(5) σ 的确定

σ 表示标的资产的年波动性，也就是每年的波动性。标的资产的波动性主要是用未来收益标准差来反映其波动性或变动的程度。它的计算公式如下：首先，我们会根据每日的收益标准差，得出一天的波动性，然后乘以一年中的平均数的平方根，得出一年的波动性。因为波动性是一种难以精确计算的东西。一般来说，计算公司价值的时候，波动性都是选取发展较快、寿命较长的公司作为比较对象，比较其生命周期时期，再提取对标企业评估快速增长的波动性。由于我国人工智能行业的特殊性，在诸多行业中很难发现与其相似的商业模式和研发产品。造成这一现象的原因是由于人工智能技术不能重复，因此选取标的公司自身的历史波动性比较合理根据前文所述，标

的资产是虹软科技的整体企业价值。公司债券和公司股票，由于公司债券的波动性不大，所以用公司股票的波动性来替代虹软科技的整个公司（付娇娇，2017）。根据证券交易所的数据，虹软科技从 2019 年 07 月 22 日上市到 2021 年 06 月 30 日 708 个交易日的收盘价所示：均寿命为三到五年（管喆，2016），故这里确定其行权期为五年，也就是说， τ 是 5 年。

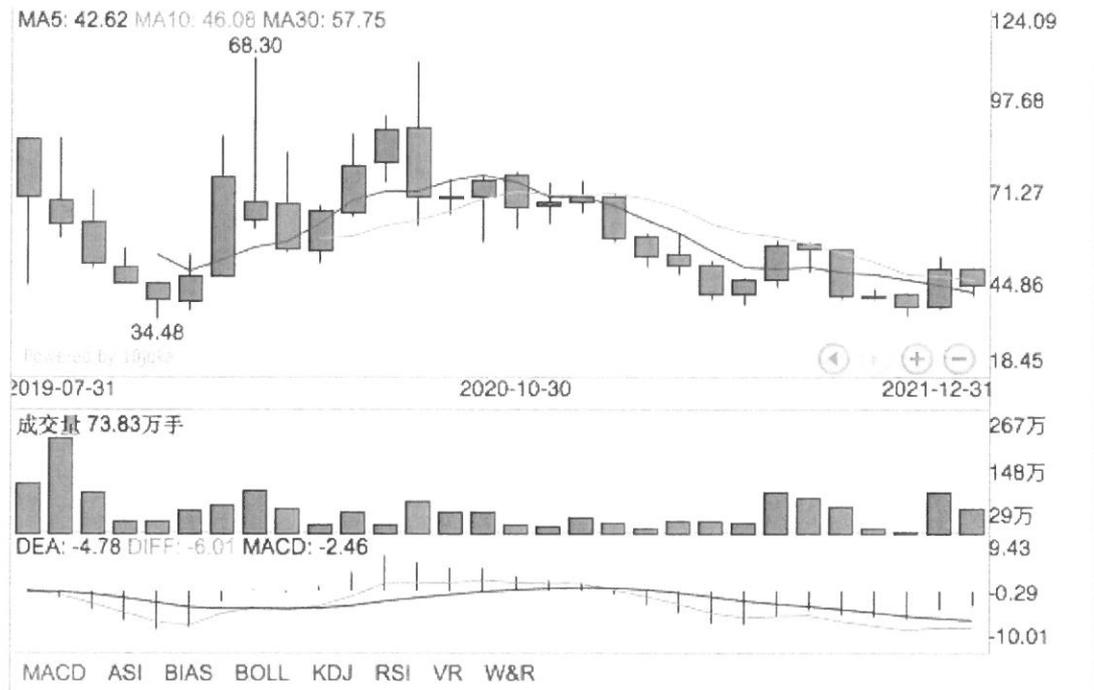


图 3. 4 虹软科技收盘价示意图

3. 2. 3 B-S 估值模型价值评估

首先，对虹软科技股票在 708 个交易日内的对数回报进行了计算。其次，采用 STADEV 方法，对日对数收益率的标准偏差（ σ 日）进行了计算，并将日化基准偏差（ σ 日）3.48%乘以 $252^{1/2}$ 进行年化，得出的年平均标准差为 55.24%，再将年化标准差平方得到方差（ σ^2 ）30.52%。

将 $S=29.65$ （亿元）、 $K=3.75$ （亿元）、 $r=3.97\%$ 、 $\tau=5$ （年）、 $\sigma_{\text{年}}=55.24\%$ 和 $\sigma^2=30.52\%$ 代入（4）式中，得到

$$d1 = [\ln(29.65/3.75) + (3.97\% + 30.52\%/2) * 5] / (55.24\% * 1/2 * 5)$$

$$d2 = d1 - (55.24\% * 1/2 * 5)$$

$$C = 24.56 \text{ (亿元)}$$

虹软科技通过 B-S 估值模型测算潜在价值评估结果为 24.56 亿元，加上虹软科技

现有价值 159.50 亿元，公司整体价值评估 184.06 亿元。

3.2.4 B-S 估值模型参数敏感性分析

以下是在 B-S 模式中对各参数进行灵敏度分析。鉴于公司处于评估的时间点，公司的资产及负债构成较为稳定，故本文并未将目标公司的资产与负债作为研究对象。

对债券 X 进行了灵敏度分析，仅考虑了诸如资产波动率 a 、期权到期时间 t 、无风险利率 r 这三个变量对公司的潜在价值的影响，进行探索。

(1) 目标资产波动性 a 的变动

根据前面的描述，我们将标准波动率作为基准，每 10% 的波动幅度进行一次计算，最大幅度的波动幅度为 20%，如图 3.15 可知，根据波动性的变化，我们可以观察到公司的潜在价值。

表 3.15 虹软科技潜在价值随波动率变化而变化的情况 单位：亿元

| 波动率 | 变化幅度 | B-S 模型下价值 | 价值变化幅度 |
|--------|------|-----------|--------|
| 75.24% | 20% | 27.77 | 13% |
| 65.24% | 10% | 25.74 | 4.8% |
| 55.24% | 0% | 24.56 | 0% |
| 45.24% | -10% | 26.46 | 7.7% |
| 35.24% | -20% | 26.67 | 8.6% |

数据来源：根据虹软科技数据公布可得。

根据上述说明，我们采用了标准波动性，以 10% 的波幅为基础，最大的波幅为 20%，通过波动性的变化，我们能够发现企业的潜在价值。

(2) 无风险利率的变动

这一研究是根据先前所述的标准无风险利率作为基准，每一次变化幅度都是 1%，并观察虹软科技的潜在价值随着无风险利率的变化而发生的：

表 3.16 虹软科技潜在价值无风险利率变化而变化的情况 单位：亿元

| 无风险利率 | 变化幅度 | B-S 模型下价值 | 价值变化幅度 |
|-------|------|-----------|--------|
| 5.97% | 2% | 26.85 | 9.3% |
| 4.97% | 1% | 26.72 | 8.8% |
| 3.97% | 0% | 24.56 | 0% |
| 2.97% | -1% | 26.56 | 8.1% |
| 1.97% | -2% | 26.41 | 7.5% |

数据来源：根据相关数据计算得到。

根据上表的资料，虹软科技的潜在价值在 0%-2%之间，随着利率逐步上升，其潜在价值逐步上升。最大的变动是 9.3%。在-2%-0%区间，公司的潜在价值会缓慢地增加，最大变动为 8.1%。总体上，公司的潜力价值与无风险利率之间的变化是很少的，而且其灵敏度也很低。

(3) 期权到期日 t 的变动

因为上述模式假定 5 年，所以在进行测试时，以 5 年为基准。鉴于虹软科技目前的实际状况，其存在期限超过 5 年的可能性很大，故对该期限的敏感度也比较高，从 5 年起，按年递增的方式进行了情感分析：

表 3.17 随期权到期时间变化而变化的情况 单位：亿元

| 到期时间（年） | B-S 模型下价值 | 价值变化幅度 |
|---------|-----------|--------|
| 5 | 24.56 | 0% |
| 6 | 26.85 | 9.3% |
| 7 | 27.03 | 10.01% |
| 8 | 27.19 | 10.7% |
| 9 | 27.36 | 11.4% |
| 10 | 27.51 | 12% |

数据来源：根据相关数据计算得到。

从上表可以看出，虹软科技在 B-S 模式下的潜在价值随着期限的增长而不断增长，其潜在价值在 12%左右。总的来说，公司期权的潜在价值与期权的到期时间呈现出正相关关系，其灵敏度随时间的增加而逐渐降低。

因此，采用实物期权方法对模型参数的敏感性不高，评价结果较为稳定，且不会引起明显的波动。

3.2.5 企业价值评估模型结果合理性验证

利用实物期权方法建立的 B-S 模型，得到的期权价格与公司目前的股价具有很好的一致性。从某种意义上来说，实物期权方法更适合虹软科技等人工智能领域的独角兽公司。在 B-S 模式的实际运用中，参数的选取是其中的一个重要环节。尽管各变量间存在着复杂的关系，但在选取适当的参数时，资产价格的变动状况会发生变化。这样，就能让人明白，其它资产的价格也会随之变化。目前，在估算目标资产的收益时，通常有两种方法。第一个途径是获取相似的公司比较的资料，研究他们的资料。第二部分是历史股价数据为基础，进行实证分析。通过这一系列的研究，我们可以

看到，尽管布莱克-斯科尔斯模型中的各个参数都是不同的。这些假定都是非常苛刻的，但在实际操作中，所需的参数量非常少，而且所需的计算公式所需的资料也易于获得，因而该模型具有较高的实用价值。而且，这一模型在实际操作中起到了很大的促进作用。尽管模型的假定条件较为苛刻，但它具有很强的实用性和可操作性，因此它非常适用于人工智能公司。

(1) 人工智能公司的价值评价特点与实物期权思维的匹配

在对人工智能公司进行价值评价时，要充分考虑不确定性因素。正如前面提到的，人工智能公司目前正面临着不确定的市场、政策不确定、新技术不确定、研发投入不确定。目前，公司的现金流量和折现率等资料是很难得到的。实物期权方法研究的就是对收益的不确定，利用概率分布来描述现金流量的分配。避免了主观地预计现金流量，从而导致评价结果具有较强的客观性和可操作性。

实物期权思维把公司看作是一个整体，而不仅仅是根据公司的财务报告来评价公司的价值，而是要把它的潜在价值考虑进去。通过对企业内部的业务信息和企业的财务信息进行分析，可以使企业的资产评价更为全面和精确。因此，基于实物期权的评价方法符合人工智能公司的高无形资产、高价值和不可忽略的内在价值。

运用实物期权的评估技术，动态地评估了人工智能企业的价值。在快速发展的人工智能行业中，企业的决策并不是一成不变的，而是持续的。在企业发展过程中，存在着多种可能的调节，如扩张、收缩等。这种管理上的弹性，其价值可以用实际的时间来衡量。对这些权利进行评价的方法也有所反映。在实际评价中，由于不确定因素的影响，期权的价值也会相应地提高，这种方法具有很高的风险和很高的收益。因此，选择实物期权作为一种评价手段，更符合企业的现实，能够反映企业的经营与投资的现实情况。

(2) 在不同阶段中人工智能公司的实物期权

朱贝贝（2018）认为，在人工智能公司的发展过程中，可以划分为不同的发展阶段，而每一阶段都有相应的实物期权。在公司发展初期，人工智能企业更多的是有策略的投资，主要是研发新技术，新产品，购置专用设备，建设人才队伍。这一时期的公司资金流入较小，其更重要的是为今后公司的发展做好准备，为发展打下基础。只有这样，未来才会有更多的投资机会，所以这里面就有成长选项。这个阶段还会有不完全的信息，企业也会有延迟期权，放弃期权利，等等。

在成长阶段，公司的资金开始进入，这时，公司将会针对市场对其产品的响应做

出相应的调整，若市场对其有良好的响应，则将实施扩展选择权；相反，则会行缩放权若在初始投资中加入了多种可调节的策略，则在这时，人工智能公司也会拥有转换选择权。

在企业成熟阶段，企业发展比较平稳，资金流入比较平稳，产品也开始大规模生产。因为智能产品的更新换代和快速的技术进步，公司可以把部分的资金投入到转向具有转换选择权的新产品开发，还可以开发市场、增加投资、实施扩展选项。

随着人工智能公司的发展，它所产生的资金流动也会随之减少。如果市场状况变差，市场份额减少，公司就会减少投入。如果产品的利润不能补偿所需要的成本，公司很有可能会退出这个市场。所以，这个阶段有一个收缩，放弃的期权。

在人工智能公司的各个发展阶段，都有实物期权。对实物期权的价值进行适当的估价，是对其进行价值评估的前提。所以，在人工智能企业中，实物期权的价值评价是可行的。

3.2.6 虹软科技企业价值评估不确定性分析

(1) 行业风险：

目前，公司的电脑视觉产品已在智能手机、智能驾驶领域得到广泛的应用，其中三星，小米，OPPO，vivo 等世界著名手机制造商，以及部分国内自主品牌汽车主机厂商。报告期内，公司智能手机业务收入为 28,007.45 万元，占公司营业收入比例为 93.16%，公司下游客户主要集中于智能手机市场。虽然公司的主营业务收入与智能手机、照相机的出货量没有显著的正相关，但是在智能手机出货量下滑、摄像头出货量下滑的情况下，其主导的智能手机市场的发展策略发生变化，或由于其它无法预料的因素，公司对智能手机电脑视觉系统的采购需求减少，将会对公司的经营造成负面影响。

(2) 宏观经济风险

全球宏观经济增速放缓，叠加新冠疫情影响，消费者对智能手机的消费意愿会在一定时期内受到一定程度的遏制，换机周期相应拉长，造成终端需求下滑。如公司主要智能手机业务客户因智能手机终端需求下滑、调整自身市场计划，或因供应链短缺等原因延迟推出新机型而对公司采购需求下降，则会对公司经营业绩产生不利影响。

(3) 募投项目无法实现

预计盈利和新折旧摊销对公司经营绩效的影响，公司的经营管理、研发管理、市

场开拓、财务管理、人力资源管理等各各方面的需求也越来越大。若未来市场出现无法预见的变化或经营疏忽等因素，对募集资金投资项目的如期完成和全面达产产生不利影响，将导致募投资项目的经济效益能否达到预期的效果，具有很大的不确定性。该募投项目投产后，将会增加固定资产、无形资产和研发投入，每年新增的折旧和摊销费用也会增加。如果市场环境发生了较大的不利变化，募投项目不能达到预期的效益，那么该项目的折旧、摊销等成本支出将会使公司的利润有所下降。

（4）母子公司多层架构的风险

公司下设多家境内外子公司，层级较多，并且存在通过境外子公司控股境内子公司的架构情况，公司面临各国法律及税收的监管要求。如果未来境外子公司所在国家或地区法律及税收的监管要求发生不利变化，同时公司实际控制人、管理层缺少相应的管理经验和能力，将增加公司管理协调的难度，带来经营管理风险，从而对公司业绩造成不利影响。如果未来境外子公司所在国家或地区对于现金分红、资金结转等事项进行严格监管，可能对公司下级子公司的经营利润逐级分配至母公司构成一定障碍，可能造成母公司没有足额资金进行现金分红的风险。

4 人工智能公司的实物期权定价有效性评价与启示

4.1 实物期权法与常规估价法对比

4.1.1 实物期权法和常规估价法的比较研究

本文采用市盈率法对企业进行评估，尽管所选取的模型比较简单，但从评估过程中可以发现，传统的评估方法对人工智能公司的价值评估有一定的困难。选择具有可比性的公司是衡量市盈率的关键。从企业规模、经营模式等方面进行分析，选取了 10 家具有代表性的企业。

| 股票代码 | 股票简称 | 排名 | 每股收益 (元) | 每股净资产 (元) | 每股现金流 (元) | 净利润 (万元) | 营业总收入 (万元) | 总资产 (万元) | 净资产收益率 | 股东权益比率 | 销售毛利率 | 总股本 (万元) |
|--------|------|----|----------|-----------|-----------|----------|------------|------------|--------|--------|-------|-----------|
| 688787 | 海天瑞声 | 1 | 1.18 | 14.82 | 0.31 | 3782.00 | 10600.00 | 49900.00 | 0.08 | 0.95 | 0.71 | 3210.00 |
| 3005 | 竞业达 | 2 | 0.83 | 13.79 | -0.78 | 8764.00 | 33800.00 | 194300.00 | 0.06 | 0.75 | 0.47 | 10600.00 |
| 301085 | 亚康股份 | 3 | 0.73 | 6.59 | -0.59 | 4392.00 | 49900.00 | 55400.00 | 0.12 | 0.71 | 0.17 | 6000.00 |
| 300496 | 中科创达 | 4 | 0.65 | 10.87 | 0.56 | 27700.00 | 169400.00 | 627500.00 | 0.06 | 0.75 | 0.42 | 42400.00 |
| 600845 | 宝信软件 | 5 | 0.63 | 4.85 | 0.81 | 92500.00 | 459800.00 | 1393000.00 | 0.12 | 0.54 | 0.34 | 152100.00 |
| 301117 | 佳缘科技 | 6 | 0.58 | 3.51 | -0.42 | 3989.00 | 13300.00 | 33700.00 | 0.18 | 0.72 | 0.52 | 6600.00 |
| 605398 | 新炬网络 | 7 | 0.58 | 15.79 | -0.89 | 3279.00 | 24300.00 | 113500.00 | 0.04 | 0.83 | 0.33 | 4462.00 |
| 600571 | 信雅达 | 8 | 0.55 | 2.83 | -0.77 | 24200.00 | 64300.00 | 171100.00 | 0.22 | 0.80 | 0.54 | 43900.00 |
| 600850 | 电科数字 | 9 | 0.39 | 6.52 | -1.77 | 16600.00 | 419300.00 | 788800.00 | 0.06 | 0.37 | 0.15 | 42600.00 |
| 300541 | 先进数通 | 10 | 0.35 | 3.57 | -0.93 | 10700.00 | 219500.00 | 227100.00 | 0.10 | 0.48 | 0.00 | 30800.00 |
| 688088 | 虹软科技 | 11 | 0.30 | 6.23 | 0.31 | 12241.00 | 44660.00 | 286600.00 | 0.05 | 0.88 | 0.92 | 40600.00 |

表 4.1 可比公司财务指标对比

数据来源：东方财富国泰君安官网企业公示信息。

以平均市盈率表示比较公司的总体状况，即平均市盈率为 50.55。假设 2021 年度每股盈利为 0.3 元/股，那么按照 PEXEPS 计算，PEXEPS=14.1 元/股。2021 年中期的股票价格是 47 元/股，其价值和真实价格有很大的差异。这主要是因为人工智能是高技术公司，不同公司的研发水平、技术水平相差悬殊，很难从财务报告中反映出来。所以，在寻找比较的公司时比较困难，造成了不精确的结果。

由于企业还处在高速发展的时期，传统的收益方法难以适用，通过 B-S 期权的定价模型，可以看出企业的收入和成本波动较大，因而对尚未确定的利润进行评估。对未来收入进行单一的预测，会使其预测结果不够精确，而对各种因素如贴现率的预测也具有很大的主观性。

总之，传统的估价方法在实际应用中有一定的难度，而且很难保证其准确性。相对来说，基于实物期权的价值评估方法更适合于人工智能公司的价值评估。

4.1.2 基于实物期权的企业价值评估方法的有效性分析

虹软科技当前的估值为 56 元/股，公司价值 176 亿元，与 B-S 期权的估值模型相比，其估值为 184.06 元，每股 59 元，相差 5%。文章对虹软科技进行了分析。

公司股票价格在 2021 年中期和未来两个月内的变化情况见图 4.1。

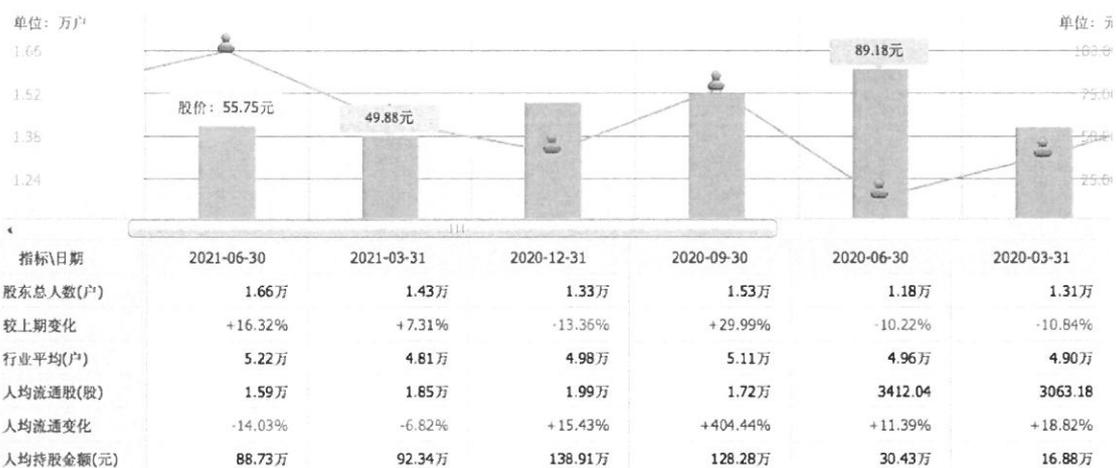


图 4.1 虹软科技股票价格示意图

虹软科技公司的总体价值是实物价值和期权价值的总和，但要根据公司的经营寿命来进行调整。虹软科技公司在科创板上市后的价值评估结果表明，与传统的单一评估方法相比，采用实物期权方法可以更好地反映出人工智能独角兽公司的价值。在这

种情况下，用实物期权方法计算得到的公司的股权价值是虹软科技公司价值的主要组成部分，也是虹软科技公司等高科技公司的独特价值所在。基于实物期权法的 B-S 模型参数选择非常重要，这些指标本质上反映了公司的生命周期阶段特性对公司价值结构的影响。

首先，在对虹软科技等具有人工智能背景的独角兽公司进行价值评价时，单一的传统评估方法常常会产生失真，无法有效地评价公司的价值。然而，采用实物期权方法建立的综合评估模型可以更好地反映目标公司的综合价值。因此，运用实物期权方法可以有效地解决这一问题。

其次，在复合企业价值评价模型中，B-S 模型所得到的期权价值是公司总体价值的一个重要组成部分，与公司股价进行比较后，其结果具有很好的一致性。这就意味着，在虹软科技等人工智能领域，公司的整体价值，主要取决于未来的巨大研发投入。

最后，针对处于不同的生命周期阶段的公司，要对其发展阶段和价值组成进行详细的分析，并选取合适的评估模式。灵敏度分析表明，B-S 模式的参数存在差异。数值的变动对公司的期权价值有很大的影响。但是，从本质上来说，这些指标都是公司生命周期的特点。由于高波动性意味着公司处于生命周期导入或发展的早期，总体运营还不稳定，而波动率越低，说明公司已步入了生命周期的中后期或成熟期，各项指标的数据都比较平稳。另外，如果标的资产的现值 S 和期权的实施价格 X 表示企业未来产品的市场前景广阔，同时当前研发可投入资金巨大，而这对应的正是企业生命周期中的成长阶段。

4.2 实物期权法应用前景

4.2.1 投资者评估公司时将用于衡量公司风险

从理论上来说，独角兽公司的价值评价是一种创新，企业要想获得最大的利益，就必须要对其进行财务管理和价值评价。从投资者的视角看，最关心的是在某个特定的时间点，被投资公司的价值是否得到了合理的体现。实物期权是由金融期权的发展演化而来，其本质上是一种期权思维，是一种不承担任何责任的选项，其价值在于对企业投资项目的各种不确定性进行说明。和金融期权不一样，金融期权是一种有自己独特的市场和成熟系统的期权，而实物期权更像是一种被发现和探索的虚拟商品。它

的特点在于：①没有对应的交易市场；②由于没有对应的交易市场，它的获得方式并非公平市场，而是随着公司的投资发展而产生的，而且一个项目不止一个投资人，它的权利也会被分割，每个投资者都会得到；③一个投资方案的备选方案，可以不是单一的实物期权，而是由多种期权组合而成，在这样的情况下，多个期权的交互作用，使得企业的价值很难被评估。从独角兽公司的视角来看，获得投资者的投资是公司长期发展的一种资本，也是一种快速发展的手段。

4.2.2 经营者将用于作为决策分析因素

科学、合理的评估结果，既能准确地反映公司的发展趋势，又能为企业的经营决策提供参考。另外，也可以用来评估公司的绩效等重要指标，推动企业之间的并购和兼并。企业没有一个现成的价值，必须经过评估才能获得。而公司的业务活动中，公司的价值也是必不可少的。实际价值评价更能被用作经营管理的工具。我们可以透过一个流程，让经营者和其他人更好地理解公司的历史和现状。比较优势和劣势了解企业的潜在经济价值驱动力，企业的价值增长和下降是由哪些因素决定的，哪些行动能够产生价值，哪些行动会使企业的价值受损。推动所有级别的经理明确当前所做或计划的商业是否能够产生价值，并在多大程度上产生了价值，改善管理来提高价值。

5 研究结论与研究展望

5.1 研究结论

随着高科技产业的迅速发展，企业的经营模式和盈利模式也发生了很大的变化。公司的成长能力、经营管理能力、研发创新能力等一系列的非财务指标，都得到了更多的关注。一般情况下，公司的价值乘数都是静态的，不能反映公司的成长。同时，采用市场法进行评估，需要有比较的企业的相关资料，对于那些刚刚起步的独角兽公司而言，这是一件非常困难的事情。另外，处于生命周期导入的公司，早期的各种收益指标往往是负的，从而使传统的价值评估方法无法有效地发挥作用。网络独角兽公司成立时间短，成长性高，创新能力强，但其弊端也很明显，存在诸多不确定因素，导致公司盈利波动大，风险高。传统的估价方法不能准确地衡量一个公司的潜在价值，它包含了商业模式创新、产品技术创新、政策等因素，这些因素可以给公司带来很大的期望回报，所以用传统的估价方法去评价网络独角兽企业会产生很多弊端。而利用实物期权模型进行公司的价值评价，其优势是能够根据公司内外的信息，灵活地选取有用的价值，并且当投资计划发生了重大的变化，如投资的规模、投资规模的缩小、投资暂停、甚至是延迟投资时，采用实物期权模型更加合理。因此，在评价网络独角兽公司的价值时，可以采用实物期权的方法。

由于不同的价值评价方法都存在着优劣并存的问题，所以，要结合企业的实际情况，运用不同的评价手段，建立合适的企业价值的评估方式。

5.2 研究展望

本文在B-S模型的基础上，对虹软科技的期权价值进行了有效的评估，并在此基础上对人工智能独角兽公司的价值进行了研究。

第一，B-S模型可以应用于虹软科技等高技术、高投资收益的高技术公司和战略性的新公司的股票期权价值的评价，由于与虹软科技一样，这些公司具有高风险和高收益的特点，因此，在其未来的创新研发计划中，应当具有期权价值构成公司的全部价值的重要组成部分。

第二，将虹软科技公司的价值评估模式与公司的生命周期相结合，在适用性上得

到了很大的改善，该模型的适用性不但可以应用于虹软科技公司，而且也可以应用于在传统的制造业中。由于每一种企业都必须遵循一个生命周期理论，所以在对传统的制造企业进行价值评估时，必须要有相应的发展阶段。在评估模型中，也要考虑到公司的生命周期。

在评价虹软科技的过程中，尽管有很多相关的资料，但难免会产生一些人为的、主观的、必要的假设，这会影响最终的评价结果的精确度。在未来的研究中，可以将一些假定条件应用到现实中，以便对实物期权模型做出适当的调整。

参考文献

- [1] Black F, Scholes M S. The Pricing of options and corporate liabilities[J]. Journal of Political Economy, 1973,81(3):637-654.
- [2] Zhen peng Liu. Based on Covid-19, Enterprise Valuation Analysis—A Case Study of Pfizer Inc.[J]. Journal of Economics, Business and Management, 2022,10(2):156-160.
- [3] Hou HP, Qiu WH. Method and Application of Enterprise Value Evaluation in M&A Based on Real Options[J]. Systems Engineering-Theory Methodology Application, 2005,14(1):11-10.
- [4] Scholes MS, Black FS. The Pricing of Options and Other Corporate Liabilities[J]. Journal of Political Economy, 1973, 81(3):637-654.
- [5] Schwartz,E.S. and M.Moon. Rational Pricing of Internet Companies[J]. Financial Analysts Journal, 2000, 56(3):62-75.
- [6] 北京证监局课题组.科创板企业估值方法分析报告[J].财务会计,2020(08):34-38.
- [7] 曹中.论经济增加值及其在企业价值评估中的应用[J].会计之友,2011(06):16-17.
- [8] 曹兴,李佳.高科技企业发展特征、影响因素及其环境分析[J].中国软科学,2003(07):58-63.
- [9] 曾凡,吴淘楷,吴宇捷,李孟召.互联网行业公司估值重要性及影响因素初探[J].上海节能,2018(10):796-799.
- [10] 陈晓丹.企业生命周期理论发展及判断方法研究[J].中国市场,2010(45):59-60.
- [11] 陈一博.风险投资中的企业估值问题研究[J].金融理论与实践,2010(01):64-67.
- [12] 段吟颖,周伟.科创板风险识别与评价视角下资产评估行业的机遇与挑战[J].中国资产评估,2019(08):8-11.
- [13] 邓勃馨.实物期权法在网络企业价值评估中的应用[J].中外企业家,2018,612(22):128-129.
- [14] 葛翔宇,周艳丽.企业并购中目标公司价值的实物期权定价新方法——基于前景理论的行为分析[J].数量经济技术经济研究,2017(03):146-162.
- [15] 龚铃铃,杜永强,胡有群.基于 APV 与实物期权的项目价值评估模型研究[J].财会通讯,2016(02):11.

- [16] 胡景涛,王建华.基于财务视角的非上市公司股权流动性折价评估模型的构建研究——来自互联网行业的经验数据[J].中国资产评估,2015(10):37-47.
- [17] 胡睿.基于 Black-Scholes 期权定价模型的新三板挂牌企业价值评估研究[J].时代金融,2018(06):151-161.
- [18] 胡晓明,武志平,黄锦忠.科创板企业价值评估方法选择研究[J].中国资产评估,2019(11):4-7.
- [19] 刘降斌,赵雅琪.人工智能独角兽企业价值评估方法比较分析[J].商场现代化,2021(24):46-48.
- [20] 李彦萍,陈佳瑶.独角兽企业价值评估与成长路径研究[J].合作经济与科技,2021(15):130-131.
- [21] 李华晶.基于商汤科技的人工智能独角兽创新创业案例启示[J].科技中国,2020(10):67-72.
- [22] 廖理,汪毅慧.实物期权理论与企业价值评估[J].数量经济技术经济研究,2001(03):98-101.
- [23] 牟仁艳,解佳龙,杨晓璇.基于 EVA 的国有企业价值评估模型构建与应用[J].企业经济,2013(09):181-184.
- [24] 孟丽莎.实物期权法对网络企业投资评估的适用性研究[J].科技进步与对策,2007(01):130-133.
- [25] 李浩.见证中国科技企业的迭代创新——《2017 中国独角兽企业发展报告》在京发布[J].科技中国,2018(04):75-78.
- [26] 苏杰芹.中关村独角兽企业发展趋势研究[J].科技中国,2022(02):97-101.
- [27] 孙睿.实物期权在信息技术行业并购估值中的应用[D].首都经济贸易大学,2017.
- [28] 孙骏.人工智能企业估值方法的研究[D].上海交通大学,2015.
- [29] 田增润.企业估值方法比较分析[J].中国外资,2013(16):145-146.
- [30] 田鹤楠.论企业家精神对高新技术企业实物期权价值的影响——基于主观博弈的视角[J].东北财经大学学报,2018(02):41-47.
- [31] 汪冬梅,张志红,高飞.新三板企业价值评估研究案例分析——以明德生物为例[J].中国资产评估,2018(01):50-56.
- [32] 王南方.基于 EVA 的高新技术企业价值评估[J].商,2016(05):146.
- [33] 王道平,韦小彦,张志东.基于高技术企业创新生态系统的技术标准价值评估研究[J].

- 中国软科学,2013(11):45-53.
- [34] 王静,齐彩云,张东.基于实物期权的创业板企业价值评估二叉树模型研究[J].财会通讯,2011(17):56-58.
- [35] 王雪荣,李晴蕙.基于实物期权的电信牌照类无形资产价值分析[J].中国管理科学,2016(12):47-53.
- [36] 王平,刘莎,张竞元,黄文思.基于市盈率修正的非上市公司国有股权定价模型研究[J].价值工程,2010,29(02):2-4.
- [37] 徐特.初创型人工智能企业风险投资中的估值问题——退出机制如何影响企业价值评估[J].中国资产评估,2017(05):18-22.
- [38] 徐洋.中国人工智能企业的估值方法研究[D].北京外国语大学,2017.
- [39] 尹祖辉.浅谈高科技企业的价值评估[J].企业经济,2007(04):42-44.
- [40] 颜莉,黄卫来.初创期高新技术企业价值评估研究[J].研究与发展管理,2007(06):92-99.
- [41] 于河清.新兴人工智能企业价值评估方法研究[D].首都经济贸易大学,2017.
- [42] 杨东桦.基于梅特卡夫法则的人工智能企业估值研究[D].湖南大学,2017.
- [43] 赵辰.基于 SA-DCF 模型的企业估值研究[D].兰州财经大学,2017.
- [44] 樊逸群.DCF 法企业并购估值的应用探讨[D].江西财经大学,2017.
- [45] 赵鑫.一级市场并购企业估值研究[D].对外经济贸易大学,2017.
- [46] 詹宏真.调整现值法 (APV) 在企业价值评估中的应用研究[D].暨南大学,2014.
- [47] 赵子文,汤敏.基于实物期权对电商企业上市价值评估——以阿里巴巴集团上市为例[J].科技经济市场,2016(04):52-53.

后 记

三年的 MBA 研究生求学生涯即将结束，回想过去三年的学习与生活，心中无限感激。现在我还清晰地记得 2019 年收到研究生录取通知书的那一刻激动的心情，在工作五年之后，还能有机会重回校园，回到课堂，汲取新的知识，补充新的能量，是我最幸运的事情。

这三年的时间，非常感谢我的老师们，在老师们的悉心培育下，我学到了很多知识。MBA 不仅是理论更偏向于企业实践管理。作为一名企业管理者，我学习到一切管理都是需要理论做基础的，懂理论讲实践，融会贯通，会让我们今后在做任何决策都更有逻辑性。也非常感谢和我一起并肩作战的同窗们，我们来自大江南北，齐聚一堂，课堂上认真激烈的讨论每一个案例，交换心得，积攒经验，留下了深厚的情谊。

本论文从选题到写作再到后期的修改完善，经历了很多个日日夜夜，终于完成。首先，想要感谢我的导师***教授，本次论文的撰写离不开教授的细心指导。***教授一次又一次的帮我指导，提出宝贵建议，在导师的悉心指导下，我的思路也逐渐成熟、思维逐步开阔，感谢***教授帮助我完成论文的写作，谢谢您，您辛苦了！

其次，我也要感谢公司的各位领导和同事，在工作中给予我的帮助。企业估值是行业内很热的话题，如何合理的评估企业价值，不能仅局限在书本上的公式，还要站在不同角色的立场上思考结果是否可以合理。这一点，公司投资部、财务部的同事们给了我很大的帮助，允许、协助我顺利完成调研，为论文的撰写提供有力的依据。

最后要感谢我的家人，这三年，既要工作也要完成学业，时间非常紧张。感谢家人的支持与理解，鼓励与帮助，他们在我身后给了我很大的依靠，让我可以安心的做自己喜欢做的事情，他们的一字一句一言一行我都会铭记在心，感恩在心。

在即将答辩之际，我谨向给予我论文帮助的人们表示由衷的感谢。

作者：赵洁

2022 年 6 月 16 日