

实物期权法在科创公司估值中的应用

——以微芯生物为例

韩 琪, 蓝裕平

北京师范大学珠海分校, 广东 珠海
Email: 13969820888@163.com, lanyuping@bnu.edu.cn

收稿日期: 2021年5月8日; 录用日期: 2021年5月24日; 发布日期: 2021年7月30日

摘 要

科创板的设立为一批具有科技创新能力, 但缺乏业绩记录的企业提供了融资便利。然而, 科创板企业普遍具有轻资产占比多, 产品业务较为独特等特点, 使得基于资产的估值方法适用性受到一定限制。因此, 如何对科创板企业进行合理估值成为投资者面临的挑战。本文以深圳微芯生物科技股份有限公司作为案例进行研究, 探讨基于B-S模型的实物期权法在公司估值中的应用, 从科创企业的不同阶段、不同维度出发, 尝试测试估值中的各种要素并解决相关难点。

关键词

实物期权, 企业估值, Black-Scholes模型

Application of Real Option Method in Firm Valuation

—A Case Study on Microchip

Qi Han, Yuping Lan

Beijing Normal University in Zhuhai, Zhuhai Guangdong
Email: 13969820888@163.com, lanyuping@bnu.edu.cn

Received: May 8th, 2021; accepted: May 24th, 2021; published: Jul. 30th, 2021

Abstract

The establishment of STAR Market provides new financing facilities for a number of enterprises which are strong in scientific and technological innovation, but lack of historic performance records.

However, STAR Market listed companies generally have the characteristics of more light assets and more unique product business. As a result, the applicability of asset-based methods is limited to a certain extent. Therefore, how to reasonably evaluate the science and innovation board enterprises has become a challenge to investors. This paper intends to study application of real option method, which is based on B-S model, in firm valuation, taking Shenzhen Chipscreen Biosciences Co., Ltd. as an example, starting from examining the different stages, different dimensions of science and technology innovation enterprises, then trying to access the various elements and solve the difficulties in the valuation.

Keywords

Real Option, Enterprise Valuation, Black-Scholes Model

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着金融期权定价模型不断发展以及国际上科技竞争越演越烈, 科技创新逐渐成为掌握国际话语权、促进国家经济发展的重要武器, 积蓄国家科技力量是大国发展的当务之急。

2019年3月科创板上市公司相关规定正式落地, 由此开启科创板企业注册上市的浪潮。随着市场经济发展, 科创板企业价值评估在市场运营中越发重要, 因此, 结合企业资产评估有关定义与知识, 运用实物期权模型进行详细地分析, 并且基于实物期权理论和商标投资风险, 多阶段性的特点, 有必要分析实物期权法在科创板企业估值中的应用研究。

本文将微芯生物作为基本案例进行研究, 从科创企业的不同阶段、不同维度出发, 分析实物期权法在科创板企业估值中的应用研究, 探究科创企业发展过程中估值的各类要素与难点, 进而针对性地探究能够突破科创企业估值难点的路径, 能够对未来科创企业估值工作的开展有所帮助, 并在一定程度上具有推动我国科创企业发展的实际意义。

2. 文献综述

2.1. 国内研究现状

当前社会政治经济文化的不断发展, 也进一步推动了企业的多元化经营和多元化业务的不断融合与发展。而在当前的企业发展环境下, 由于外部各类不确定因素和各类危险因素的不断产生, 使得企业管理和企业战略规划的重要性日益凸显, 因此价值评估方法在企业战略的规划和企业管理当中具有重要作用。现有的一部分估值方法, 在一定程度上无法结合外部不稳定因素和企业的不确定内容, 对隐含价值进行估算, 但是借助实物期权法可以将这类隐含价值进行大致估算, 从而更加精准的确定企业价值, 为企业的战略规划和后续发展提供科学决策依据。

罗宇洁、郑慧芳[1] (2016)在研究中提出, 在企业的实际投资中, 由于具有各类风险和不确定因素, 在评估时常会借助传统的现金流评估方式, 但是传统的评估方式会在企业的实际决策和实际投资当中忽略不确定价值的相关因素, 从而无法较准确的评估企业实际价值。而实物期权法可以在传统评估的方法中对原有的评估方式进行修正, 更进一步的评估企业价值。

同时,在实物期权法在企业估值、项目投资及其评价等方面的应用方面,学者郭蓬元、韩秀艳[2] (2021)等针对实物期权法的决策应用价值和风险投资项目当中的科学判定层面进行了探究。冯宗宪、谈毅[3] (1998)则在实物期权法应用于企业当中的具体投资和其他投资项目确定等层面进行了分析。周春生、长青和郭良勤[4] (2001)则针对外部不确定条件和其他风险因素的背景下,借助实际案例对隐含项目内容影响项目投资决策的具体价值与应用层面进行了探究。

根据以上研究可以看出,实物期权的普及程度还是很低的,大量文章尚停留在消化国外文献、进行概念性介绍和一定程度上的理论探讨。

2.2. 国外研究现状

从国外研究现状来看, Das Gupta Supratim [5]发表的“期权定价理论”是实物期权估值法不断发展与进步的重要标志之一,步入近代经济高速发展的社会中,更多学者也开始将实物期权法的研究融合于各类技术公司以及其他上市企业的评估当中。

Myers [6] (1977)首先对实物期权的具体概念进行了探索与明确。Black、Scholes 通过对实物期权理论的研究,在此理论上提出了该模型同时并将该模型应用于实际的决策与投资分析当中。在实物期权法在科创板企业估值中方面的研究中, Keser [7] (1984)关于增长期权, McDonald 和 Sicgl [8] (1986)关于推迟的期权以及 Sick (1989)关于实物期权的新资本预算方法方面都进行了分析与研究。而在 1990 年代,实物期权文献已经更为广泛。其中引用最多的 Hodder [9] (1990)关于复杂期权的评价, Ingersoll Jr.和 Ross [10] (1992)关于利率不确定性对实物期权的影响, Smit 和 La Ankum [11] (1993)关于在实物期权的分析基础之上,运用博弈论的工具分析投资的竞争战略效果。

3. 研究方法及模型

3.1. 实物期权概念及特征

从概念上来看,实物期权又被称为是股票期权,从这两者概念上来看,它的战略思想和最早的概念提出源于学者摩西鲁曼,该学者在 1998 年认为需要借助金融理论视角引入决策战略,借助战略进行投资与企业决策的制定[12]。实物期权理论在中国的起步时间较晚,应用也相对较少。以科创板企业为例进行分析,由于本身科创板企业的不确定因素较多,因此在实际的理论应用过程中也会存在较多困难。但是在原有传统投资决策分析基础上,借助实物期权法对企业的投资决策和相关战略思想进行修正,可以为企业评估或者项目价值评估提供一种新的决策路径。而这种路径的选择,也需要我们在实际运用和估值中选择更加合适的实物期权模型,针对每个公司的不同市场环境和不同行业背景,作出相应的对策调整,从而确定自己的实物期权组合,从不同的管理角度和运营角度,将企业的不确定因素转变为企业的外部优势。

从特征角度来看,由于实物期权本身的应用项目和应用行业存在一定的隐性投资或者项目不确定因素,因此导致实物期权具有非交易性、非排他性、先占性优势及复合期权的基本特征[13]。但是如果标的物是实际的投资项目时,则会存在可交易性和复制性降低的情况[14]。同时实物期权的非排他性导致实物期权的相关价值参数,一定程度上也与竞争者的策略具有关联性[15],这种关联性让实物期权策略也带有较多的不确定色彩。同时实物期权的先占性优势可以确保其有竞争性的优势[16]。在整体战略中掌握主动权与决策权,从而实现期权最大化。在此基础上,实物期权的复合期权特性取决于本身实物期权之间的关联性,这种关联性也存在于各个项目之间。从结构特征上来看,实物期权的标的物资产不仅包含项目内容,同时也包含工厂等内容。在执行价格上主要是借助各类投资的成本元素,并直到投资机会消失时达到期限值,具体特征,见下表 1 所示。

Table 1. Characteristics of real option structure
表 1. 实物期权结构特征

项目	结构特征
标的资产	项目或工厂等
执行价格	投资成本(或支出)
市场价格	项目的总现值
期限	直到投资机会消失
波动性	项目价格的不确定性
贴现率	无风险利率

3.2. Black-Scholes 期权定价模型

1973年 Myron Shole 认为可以借助实物期权法对企业进行估值并在此基础上提出了 Black-Scholes 模型。1979年, Cox、Ross 等提出了二叉树期权定价模型[17], 具体公式如下。

看涨期权:

$$V = SN(d_1) - Xe^{-rt}N(d_2) \quad (1)$$

看跌期权:

$$V = Xe^{-rt}N(d_2) - SN(d_1) \quad (2)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + SN(d_1)}{\delta\sqrt{T}} \quad (3)$$

$$d_2 = d_1 - \delta\sqrt{T} \quad (4)$$

V 代表项目投资价值; S 代表收益现值; X 代表投资支出; r 代表无风险复合利率, δ 代表年回报率标准差, $N(d)$ 代表标准正态分布 $(-\infty, d)$ 的累计概率。

企业的价值估值从概念上看, 属于资产评估学当中的乙类分支概念, 主要是针对企业的盈利能力, 以及结合其他内外部相关因素, 对企业整体进行综合评估的具体内容[18]。在企业价值评估过程中, 不仅要企业视为一个整体元素进行评估, 同时要注重企业的价值和其他相关权益的评估, 而不仅仅是将企业相关资产和其他现金元素进行总和的计算。该评估方当中所涉及到的权益评估也不同于会计理论中的所有者权益, 而是将企业作为整体进行隐性价值和实际价值的多元化估值[19]。

Black-Scholes 期权定价模型如下:

$$C = SN(d_1) - Xe^{-rt}N(d_2) \quad (5)$$

其中:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + (\tau + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (6)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (7)$$

上式中, C 代表实物期权价值, S 代表的市场价值, X 为约定价格, τ 为年无风险利率, T 为期限, σ 为资产年回报率的标准差。 $N(d_1)$ 、 $N(d_2)$ 表示标准正态分布函数。实物期权法并未在国内外得以广泛应用, 然

而, 其在评估具有高度不确定性资产时体现出的优势, 是其他估值方法难以比拟的。它所标的“实物”一般是基础资产, 实物期权的持有者有权在一个时期内根据资产价值的变动情况, 灵活选择投资方案, 如果实际情况好于预期。持有者便可以增加投资, 反之则放弃投资。这样看来, 实物期权适用于复杂多变、价值变动不确定的资产[20]。

3.3. 二叉树期权定价模型

该模型将期权有效期进行划分, 包括若干个足够小的时间间隔, 在每一个非常小的时间间隔 Δ 内假定标的资产价格从 S 运动到两个新值, 这个新值只有比现值高和比现值低两种情况[16]。当资产价格运动到比现价高的值时记为 S_u , 比现价低的值记为 S_d , 其运动概率都为 p 。如此循环往复, 构造等价组合, 模型如下图 1 [17]。

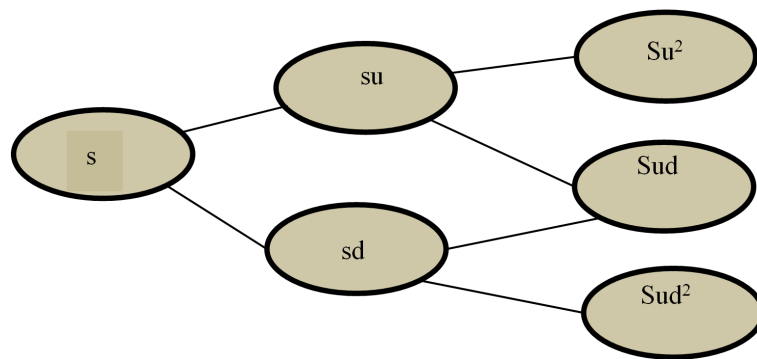


Figure 1. Binary tree model
图 1. 二叉树模型

该定价模型的假设股价波动包含两个方向, 第 1 个方向是向上的呈现形态, 第 2 个方向是向下呈现的形态, 同时假设在全部的考察时间段内, 股价每次变化的概率与幅度都是恒定的。同时模型根据股价的历史波动进行整个发展过程的模拟, 在每一节点当中借助贴现法等计算方式分析其价格。

3.4. 科创板企业估值模型选择

结合上述观点来看, 当前学术界认为以上两个公式是较为科学的定价模型, 因此在实际的应用和科创板企业估值中, 也大部分是借助以上两种模型进行估算。在本研究当中, 由于把科创板企业看作是包含欧式期权性质的整体, 因此在模型选择和计算方法上, 两种方法都具有一定的适用性[21], 但在实际的两种方法比较当中, 虽然二叉树模型在期权种类和假设条件当中的约束性都较为宽松, 但是在此宽松条件下, 二叉树模型在数据预测当中需要选择的数据群较大[22]。而本研究对象微芯生物可以参考的历史数据较少, 同时该企业的业绩发展也并非线性变化, 因此在数据选择中的选择范围较小, 同时该科创企业的历史数据业绩发展情况也不利于数据预测的准确性。同时由于 Black-Scholes 模型可以更加直观体现实物期权价值与标的资产价值之间的关联性和具体联系性[23], 因此选择 Black-Scholes 模型探究实物期权法在科创板企业估值中的应用研究。

4. 传统估值方法与实物期权方法的差别

4.1. 传统估值方法

根据传统估值的方法层面和类别层面来看, 传统企业估值主要分为两种。第一种是内在价值法, 第二种是相对估值法[24]。第二种估值方法是针对企业的实际价值, 对未来的现金流以及企业的现金价值进

行评估的基本方法。企业在借助此类估值方法对企业的发展战略进行制定和对企业的价值进行估算时，可以大致确定企业的整体发展方向和发展形态，因此相对估值法也在此传统估值方法中被认为是评估企业价值的重要手段。

由于相对估值法也需要借助企业的内部信息和基本披露信息来确定实际的比例数值[25]，因此从理论上来看，相对估值法也是借助现金流折现法进行价值计算实际方法。在企业估值的实际操作和实际评价当中，通常会根据企业估值方法的实际计算特性，将其划分为负债表估价法、现金流折现法以及综合估值法等几类估值方法。在此基础上，传统估值方法在面对企业风险因素及相关企业不确定因素时，需要涉及到企业贴现率、投资末期的收益等具体内容。在理论概念条件下，借助正确的市盈率和预期的末期盈利，并融合该企业某一项目风险因素之下的贴现率折现，可以大致计算出该企业当前价值，传统估值方法见下图2所示。

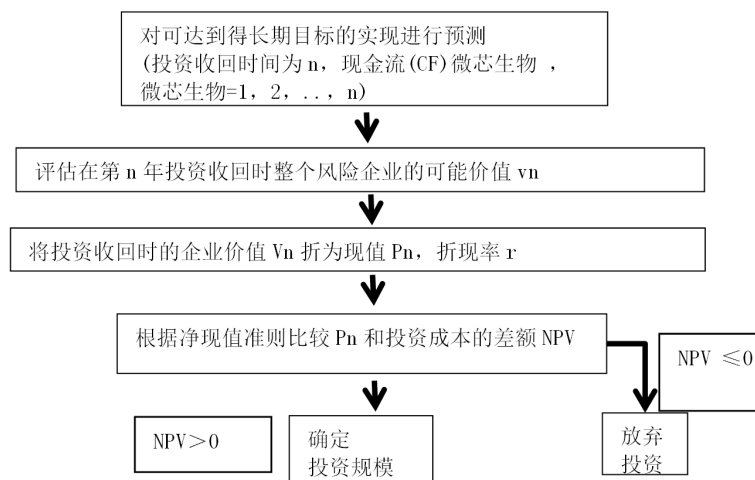


Figure 2. Traditional valuation methods
图2. 传统估值方法

4.2. 实物期权定价的基本方法

实物期权存在的基本特性是不可交易性，但是企业投资决策的目的是在尽可能地维持企业利润和价值不断提升的基础上进行使用与估算，所以投资项目的评价也应该将企业价值和利润作为实际的衡量因素，因此可以借助一般期权定价的方法进一步构建实物期权定价模型。

同时其计算和相关的确认过程也是一个复杂的过程。实物期权是一个多阶段，相互影响的过程，利用动态规划法可以计算出期权在有效期内的可能价值，并判断最优决策价值，能够解决最优决策的问题[26]。模拟法则假设实物期权的价值满足某一随机过程，再依据所设定的随机过程来大来计算未来每种可能的概率和价值，每一个随机过程的终点就是最佳投资决策组合，采用模拟法计算实物期权价值的有蒙特卡洛模拟法等。

B-S 模型假设：

- 1) 不存在摩擦，交易成本是 0；
- 2) 不存在无风险套利情况；
- 3) 无风险利率 r 为常数且相同，在期权有效期内不发生；
- 4) 证券在有效期内不进行分发股利和红利；
- 5) 期权在约定时间才能执行，为欧式期权；
- 6) 允许卖空，可以使用全部金融资产卖空证券；

7) 证券交易连续发生, 股票价格随机, 满足预期收益率, 价格波动率为随机(σ 为常数); 在假设条件下, 股票价格遵循几何布朗运动:

$$ds = \mu s dt + \sigma s dz \quad (8)$$

其中:

μ 代表的是标的资产单位时间内的预期收益率;

σ 代表的是标的资产价格波动率;

dz 是一个维纳过程, $dz = \lambda \sqrt{dt}$, λ 为标准正态随机分布变量。

4.3. 实物期权法与传统企业估值差别

根据传统企业估值的基本形态和基本手段来看, 如果该企业的风险因素较大, 则该企业未来现金动向不确定性也较高, 这就会产生对净现值的负面影响[27]。由于企业的主导者都担心不确定因素带来的企业风险, 就想借助相关手段减少不确定因素的产生, 而忽略借助不确定因素产生价值收益的思考。传统的 DCF 方法对于评估较为稳定与恒定的企业项目时具有一定的适用性[28], 但是这类方法忽视了企业在创造价值过程当中的创业投资价值 and 创业投资选择价值, 因此会在实际的投资与决策当中低估项目价值从而错失良好机会。因此传统的企业估值往往会借助 DCF 或者 NPV 法则仅仅是将有形的利润和清晰的固定价值进行明确与肯定, 将存在不确定因素或者存在投资风险的相关因素进行否定。而从实物期权法层面来看, 由于实物期权不仅考虑了实际的现金流价值, 同时也在企业项目的时间价值和不确定信息以及不确定因素产生的价值层面进行评估, 从而可以对整个企业项目或其他项目内容进行更为全面的评价[29], 这种评价方法可以在投资者面对具有不确定因素的行业前景或具有较大变动的企业时, 预先以一定的期权费进行损失的锁定, 并在此过程中保留未来的投资权利。

因此, 实物期权不仅是一种处理投资灵活性技术方法, 而且还是一种先进的管理理念和科学的思维方法。实物期权法认为不确定性可能增加投资价值, 并认为未来产生的信息价值很高, 同时承认灵活性等其他无形的价值以及决策形成受未来产生的信息和管理者的自主决策能力的影响。

5. 实物期权法在公司估值中的应用——以微芯生物为例

5.1. 实物期权法在公司估值中的应用适用性

5.1.1. 公司标的资产的可交易性

在公司标的资产的可交易性层面来看, 由于金融期权都有一定的市场交易要求, 因此这也就是在实物期权当中进行估值的重要影响因素之一, 如果没有交易的实物期权, 则在 Black-Scholes 定价公式中的先决条件和预备条件因素不够完备, 因此会导致在实际估值和测算的过程中存在一定的限制性。在本研究中所分析的科创板企业是将其总资产作为标的资产, 因此可以在价格变动层面进行清晰观察, 所以实物期权法在该案例企业中具有一定的适用性。

5.1.2. 公司执行价格的确定

公司的执行价格确定, 在 Black-Scholes 定价公式中要求其执行价格和执行具体标价必须是完全明确的, 但是在大部分的实际情况当中, 其实物期权执行价格无法完全进行明确, 同时也可能受到外部因素的影响而导致执行价格的变动。因此在科创企业的实物期权确定与识别的过程当中, 已经将该案例企业的总负债明确为执行价格, 借助执行价格进行实际计算, 因此公司执行价格具有可确定性。

5.1.3. 公司标的资产价格波动率的可确定性

Black-Scholes 期权定价模型在标的资产价格的波动层面要求其波动频率和波动幅度必须是明确的并

且恒定的, 因此这个期权定价模型的要求, 对于可以上市交易的标的资产类别来看, 都具有一定的合理性, 但在实物期权层面都存在一定的不确定性。但是由于科创企业的股份可以在市场上进行明确交易, 交易价格的波动范围和波动幅度也具有一定的稳定性, 因此在实际的估值过程中, 可以根据交易价格进行标准差的计算, 而这种借助标准差的计算则不会影响计算结果

5.1.4. 公司期权到期日的可确定性

由于在实际的估算当中, 由于外部环境和企业内部因素的干扰, 实物期权在具体的确认和行权当中都存在一定的阻碍和复杂性, 同时项目投资决策时也需要结合投资者的具体需求和实际决策变化进行进一步评估。决策的执行期较为灵活, 但是在实际针对企业价值进行整体评估时, 存续期却不可以被事先约定。因此, 为了保证计算的准确性和估值的科学性, 将企业债务的到期日确定为行权期, 并且在实际的分析过程中会结合债务期权对实际的行权期进行科学选择。

5.2. 实物期权法在微芯生物估值中的应用分析

微芯生物企业主要专注于新分子实体药物研发, 2019年8月, 微芯生物在上海证券交易所科创板上市。本研究以微芯生物为案例, 运用 B-S 模型对微芯生物进行价值评估, 首先需对 B-S 模型所涉及的参数进行估测。

5.2.1. 标的资产的价值(S)

一般认为, 在 B-S 定价模型中, 标的资产的价值是指标的资产不含实物期权价值的价值, 即企业在评估基准日的静态价值。大多以企业未来收益的现值作为标的资产的价格。根据微芯生物公司截至 2019 年 12 月份显示的财务报表数据可知其营业收入接近 18,000 万元。2019 年度, 公司西达本胺的销售收入同比增长 27.12%, 但由于 2019 年尚未收到技术授权许可收入, 导致该药品未来上市有巨大的市场风险和降价风险, 故企业未来近几年收益无法可靠预测, 无法将企业的未来收益作为标的资产价格进行估值。在市场有效性假设下, 上市公司财务报表能合理反映该阶段企业的经营业绩和所拥有的资产价值, 则资产负债表中总资产价值可以作为上市公司静态价值的近似估计, 故本文将微芯生物企业资产负债表中的总资产价值可作为实物期权法估测亏损企业价值时的标的资产价值。

微芯生物公司 2019 年财务报告中显示, 微芯生物 2019 年资产总额为 169,142.25 万元, 其中流动资产为 107,223.03 万元。具体资产情况如下表 2。

Table 2. Assets distribution of Microchip (unit: ten thousand yuan)

表 2. 微芯生物公司资产分布情况(单位: 万元)

项目名称	2019		2018		2017	
	数值	百分比(%)	数值	百分比(%)	数值	百分比(%)
总资产	169,142.25	100.00	71,633.9	100.00	0	100.00
流动资产	107,223.03	63.39	23,346.99	32.59	0	0.00
长期投资	0	0.00	0	0.00	0	0.00
固定资产	1,436.63	0.85	1,272.31	1.78	0	0.00
其他	60,482.59	35.76	47,014.61	65.63	0	0.00

5.2.2. 标的资产的执行价格(X)

标的资产的执行价格主要指的是标的资产投资成本的相关内容, 负债是外部资本对企业的有偿投资, 债务到期时企业对债务的偿还其有法定义务, 债务资本本息的偿还优于股权资本的收益分配, 根据微芯

生物 2019 年 12 月 31 日的总负债价值来看, 其负债总额为 290,000,000 元。

5.2.3. 期权剩余执行时间(T)

TechWeb 统计的微芯生物披露的信息显示, 公司科创板上市拟募集的资金主要用途包括偿还银行贷款, 金额接近 1 亿元。根据微芯生物的招股说明书以及其具体募集资金用途相关数据显示, 微芯生物在进行新药研发以及生产基地的创建、区域总部项目等方面进行了资金募集, 而最主要的内容包含偿还银行贷款, 具体资金用途见下表 3 所示。

Table 3. Fund use of Microchip

表 3. 微芯生物资金用途

序号	项目名称	总投资(万元)	拟用募集资金投入金(万元)	项目实施主体
1	创新药研发中心和区域总部项目	30	18	成都微芯
2	创新药生产基地项目	37,000	10	成都微芯
3	营销网络建设项目	10,015	10	微芯生物
4	偿还银行贷款项目	9.35	9.35	成都微芯
5	创新药研发项目	17,259	17,000	微芯生物
6	补充流动资金	16,000	16,000	微芯生物
	合计	119,624	80.35	

贷款的偿还以及公司西达本胺尚未收到技术授权许可, 导致该药品的上市周期也会对公司经营产生影响, 故本文以 10 年作为期权剩余执行时间。

5.2.4. 标的资产价格波动率(σ)

在市场有效性条件下, 企业股票价格的波动可以反映企业价值的波动, 故可将股票价格的波动率作为标的资产价格波动率。

从股票波动率选取上, 一般而言应选择评估基准日前的股票周波动率价格作为波动率的计算基础, 但股票日波动率通常会受到内外部因素的影响使确认过程便复杂, 同时微芯生物公司上市时点处于评估基准日之后, 故为增强本次评估的可行性, 本研究将微芯生物公司上市之后的股价周波动率作为资产价格波动率的近似估计。

首先, 以微芯生物公司上市之后的周股票收盘价为样本计算标的资产价格周波动率, 再转化为年波动率, 微芯生物公司周股票收盘价和周收益率计算如下表 4 所示。

Table 4. Weekly closing price and weekly yield of Microchip (unit: yuan)

表 4. 微芯生物公司周收盘价及周收益率(单位: 元)

时间	周收盘价	周收益率	时间	周收盘价	周收益率
2020/9/21	57.9	-8.57%	2020/5/15	50.18	5.53%
2020/9/14	54.39	-5.75% ^c	2020/5/8	48.05	6.71%
2020/9/7	58	-6.29%	2020/4/30	45.03	3.88%
2020/8/31	59.69	10.32%	2020/4/24	43.35	0.39%
2020/8/24	54.3	-9.06%	2020/4/17	43.18	-0.85%
2020/8/17	59.5	-13.46%	2020/4/10	43.55	-7.38%

Continued

2020/8/10	68.5	15.30%	2020/4/3	47.02	-3.55%
2020/8/3	58.63	2.57%	2020/3/27	48.75	-8.96%
2020/7/24	57.16	1.71%	2020/3/20	53.55	2.90%
2020/7/19	56.2	-6.66%	2020/3/13	52.04	-15.77%
2020/7/12	60.21	16.26%	2020/3/6	61.78	21.26%
2020/7/5	51.79	0.37%	2020/2/28	50.95	-15.37%
2020/6/29	51.6	4.22%	2020/2/21	60.2	

根据微芯生物公司股票的周收益率, 计算出股票价格的周波动率 9.35%, 再乘以有效年交易周的平方根, 即资产价格波动率为 65.00%。

5.2.5. 无风险利率(r)

本研究取与期权剩余执行时间相同的国债利率作为期权计算的无风险利率, 2020 年 12 月我国 3 个月利率为 2.41%。将上述变量的值代入计算:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{1691422500}{290000000}\right) + \left(2.41\% + \frac{65.00\%^2}{2}\right) \times 10}{65.00\% \times \sqrt{10}}$$

$$d_2 = 2.0029 - 65.00\% \times \sqrt{0.010} = -0.0526$$

$$N(d_1) = 0.9772 \quad N(d_2) = 0.4801$$

$$V = 1691422500.950 - 290000000.319 = 1543466123 \text{元} = 154346.61 \text{万元}$$

5.3. 微芯生物评估结果及评价

本研究运用 B-S 模型对微芯生物进行价值评估, 首先对 B-S 模型所涉及的参数进行估测。结合相关理论基础并考虑参数估计的可行性, 认为企业资产负债表中的总资产价值可作为实物期权法估测亏损企业价值时的标的资产价值, 结合微芯生物的年度审计报告数据显示, 截止到 2019 年 12 月份, 该企业的营业收入为 15,000 万元左右, 净利润为 1900 万元左右, 同时微芯生物 2018~2019 年的净利润, 营业收入超过 1 亿元人民币, 结合最新发行的外部股权融资及相关估值情况显示预上市后的总市值大概在 10 亿元人民币左右。

但是, 根据市场最新价格来看, 2020 年 5 月 20 日, 微芯生物提交了第三轮问询回复。从微芯生物披露的资料来看, 这是一家中国真正拥有原创药的公司, 并具有持续创新能力的公司, 其创新能力比一些已在 A 上市的制药公司更强, 微芯生物发行溢价超对标公司近四倍, 根据微芯生物企业的内部数据显示当前该公司的西达本胺药品已经开始上市, 在报告期内此企业创新药品的收入占微芯生物的, 应收总收入的比重超过 98%, 如果根据微芯生物披露的拟募集资金的 8 亿元左右, 发行股票不超过 5,000 万股, 同时, 总股本比不低于 10%, 进行估值与计算, 则微芯生物在目前估值已经超过 80 亿元。按照微芯生物的估值, 80 亿元与 P/S 倍数进行计算, 同时倍数按照对应 2~4 倍, 则可以计算出微芯生物在 2019~2021 期间的高峰销售额大概在 20~40 亿元。因此, 结合以上数据分析表明, 借助实物期权法预测的结果与实际市场价格相比, 预测价格低于市场价格。

由于金融期权通过合同约定明确规定期权的具体执行方式, 实物期权在标的资产的识别、到期日、执行价格等参数的确认层面上更加具有复杂性和不确定性。因此在使用该模型进行计算时要着重关注

别出的实物期权能否满足公式的使用条件。对于未来不确定性较大的企业估值,按照传统的预测方法,结果很容易产生较大偏差。而根据 Black-Scholes 期权定价公式的优势在于充分考虑到企业发展的相关不确定因素和其他的行业,外部环境风险因素,并将这类因素的不确定性通过资产市场价格波动率予以反映,从而使得运用 Black-Scholes 期权定价公式评估出的科创板企业价值更具有客观性。

综上所述,在实物期权法在科创板企业估值中的应用研究中,充分利用了金融市场的信息作为参数的来源,评估结果较为稳定、合理。

6. 结语

与传统企业相比,科创板企业的估值在整个估值的确定和评估过程当中,都是当前国内外学者较为重视的课题之一,由于其评估方法的特殊性和企业的特殊性,因此在传统估值方面与其他企业估值也存在一定的区别,当前经济全球化以及资本市场不断变革的背景下,针对科创企业的具体估价值估算,以及对企业的整体决策和后续战略规划都具有重要意义。

实物期权的定价方法,不仅借助了金融市场的基本信息和基本数据作为物质元素同时也可以在选择和数据选取上具有较为灵活的优势。借助实物期权法,不仅对企业内部决策和其他并购决策都具有更强的灵活性,同时也在后续的决策规划和企业的战略规划当中具有更高的科学性。针对市场不确定因素和其他内外部危险因素来看,实物期权决策法也可以确保企业在面对其他相关风险时,选择对自身有利的执行期。对于期权的买方层面,如果市场价格或整体的企业战略规划不利于买方自身时,可以选择放弃期权,其损失的最大值为期权的价格,如果价格有利于企业发展则可以行使该期权。

但同时,实物期权法在进行实际决策时也会受到一定的制约与局限。该期权在实物资产方面的应用,是一种特殊的期权,因此在该期权的实际行驶过程中存在风险和收益的不确定性。该方法不能完全对企业的实际价值进行评估,需要结合企业的其他市场信息和其他决策信息进行综合评估。

参考文献

- [1] 罗宇洁, 郑慧芳. 基于实物期权的矿业投资价值评估[J]. 科技经济市场, 2016(8): 62-63.
- [2] 郭蓬元, 韩秀艳. 基于实物期权的高科技创业公司价值测度研究[J]. 科学管理研究, 2021, 39(1): 116-122.
- [3] 冯宗宪, 谈毅, 冯涛, 郭杰. 风险投资理论与制度设计研究[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [4] 周春生, 长青, 郭良勤. 等待的价值——未来不确定性条件下的建设项目投资决策分析[J]. 经济研究, 2001(8): 79-85.
- [5] Das Gupta, S. (2021) Using Real Options to Value Capacity Additions and Investment Expenditures in Renewable Energies in India. *Energy Policy*, **148**, 148-150. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111916>
- [6] Myers, S.C. and Turnbull, S.M. (1977) Capital Budgeting and the Capital Asset Pricing Model: Good News and Bad News. *Journal of Finance*, **32**, 321-333. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1977.tb03272.x>
- [7] Keser, W.C. (1984) Today Options for Tomorrow's Growth. *Harvard Business Review*, No. 62.
- [8] McDonald, R. and Siegel, D. (1986) The Value of Waiting to Invest. *The Quarterly Journal of Economics*, **101**, 707-727. <https://doi.org/10.2307/1884175>
- [9] Riggs, H. (1990) Real Options Analysis in Advanced Manufacturing Technologies. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, **5**, 5-8.
- [10] Ingersoll Jr., R. (1992) The Real Options on the War on Drugs. *FASEB Journal*, **4**, 256-257.
- [11] Smit, H.T.J. and Ankum, L.A. (1993) A Real Options and Game-Theoretic Approach to Corporate Investment Strategy under Competition. *Financial Management*, **22**, 241-250. <https://doi.org/10.2307/3665941>
- [12] (美)玛莎阿姆拉姆纳林. 库拉第拉卡. 实物期权[M]. 张维, 等, 译. 北京: 机械工业出版社, 2001.
- [13] 蒂姆·科勒, 等. 价值评估——公司价值的衡量与管理[M]. 第4版. 北京: 电子工业出版社, 2007.
- [14] 谢群, 员晓哲. 风险投资项目评估决策体系的研究述评[J]. 科技管理研究, 2006, 26(8): 182-184, 187.

-
- [15] 马晓国, 李宗植, 瞿铁华, 温向军. 实物期权法在投资项目决策中的应用[J]. 工业技术经济, 2005, 24(1): 120-122.
- [16] 吴崇, 薄思怡, 张诗帆. 海外区域技术平台投资的时机选择模型及实证研究[J]. 运筹与管理, 2021, 30(2): 110-116.
- [17] 徐健钧, 刘聪, 齐阳. 实物期权模型在商标权价值评估中的应用研究[J]. 营销界, 2021(5): 182-184.
- [18] 程敏, 刘亚群. 基于特许期调整的城市污水处理 PPP 项目再谈判博弈研究[J]. 软科学, 2021(5): 1-11.
- [19] 方晓成. ROCE 模型在互联网企业价值评估中的运用[J]. 河南科技大学学报(社会科学版), 2021, 39(1): 43-48.
- [20] 陆海花. 基于正态云实物期权模型的项目投资决策研究[J]. 财会通讯, 2021(2): 114-118.
- [21] 张旭辉, 蔡洪文, 李博. 基于实物期权的科技创新和科技金融耦合机理与模型研究[J]. 云南财经大学学报, 2021, 37(1): 90-101.
- [22] 李兰花, 黄灿, 郑素丽, 徐戈. 实物期权视角下技术市场特征对高校专利维持决策的影响研究[J]. 管理工程学报, 2021, 35(2): 79-89.
- [23] 徐健钧, 刘聪. 实物期权模型下无形资产评估研究——以格力电器商标权价值评估为例[J]. 商场现代化, 2020(24): 17-19.
- [24] 彭瑾. 用实物期权法评估软件企业价值[M]//吉林省财政科学研究所. 财金观察(2020年第2辑). 长春: 吉林省财政科学研究所, 2020: 410-416+396.
- [25] 郑征. 如何科学评估新三板企业实物期权价值——基于期权定价理论与模糊层次分析模型[J]. 金融监管研究, 2020(11): 83-99.
- [26] 曹国良. 浅谈高新技术企业价值评估方法[J]. 财经界, 2020(32): 88-89.
- [27] 王献东. 考虑决策者主观因素的多阶段研发项目价值评估研究[J]. 商业经济, 2020(11): 151-153.
- [28] 雷晓莹, 舒浩, 刘继才. 基于实物期权的 PPP 项目政府担保与收益限制水平决策研究[J]. 工程管理学报, 2020, 34(5): 114-118.
- [29] 吴凡, 曾颖妍. 基于博弈视角和实物期权理论的养老机构 PPP 项目运营补贴机制研究[J]. 工程管理学报, 2020, 34(5): 119-124.