

分类号_____

密级_____

U D C _____

编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

(专业学位)

论文题目 基于 EVA 和实物期权法的创业板生物医药
企业估值研究——以贝达药业为例

研究生姓名: 王林瀚

指导教师姓名、职称: 胡凯 教授 陈玮 副教授

学科、专业名称: 资产评估硕士

研究方向: 企业价值评估与企业并购

提交日期: 2022 年 6 月 1 日

独创性声明

本人声明所提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： 王林源 签字日期： 2022.6.1

导师签名： 胡弘 签字日期： 2022.6.5

导师(校外)签名： 陈伟 签字日期： 2022.6.6

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内容。

学位论文作者签名： 王林源 签字日期： 2022.6.1

导师签名： 胡弘 签字日期： 2022.6.5

导师(校外)签名： 陈伟 签字日期： 2022.6.6

Research on the Valuation of Biopharmaceutical Enterprises Based on EVA and Real Option Method--Taking Betta Pharmaceuticals as an Example

Candidate :Wang Linhan

Supervisor:Hu Kai Chen Wei

摘 要

中国创业板在 2009 年 10 月 30 日亮相国际舞台。生物医药企业作为创业板的主力军，与传统制药企业只做仿制药不同，一直致力于创新药研发，也正因如此，对于这类企业的价值评估会发生一定转变。该类企业在经营模式上会更多的转向价值创造，企业整合也将得到提升，这导致创业板药企的并购事件也会进一步增加，这些变化也使得创业板上市的生物医药企业对估值的需求不断增多。

在此背景下，本研究综合各方因素，决定选用实物期权法评估创业板生物医药企业价值。该类企业在发展面临的高风险以及投资决策的不确定性本身就是一种期权价值，本文认为，实物期权与传统评估方法相比，在考虑公司存在的投资机会价值和管理柔性价值方面更具优势与准确性。首先，通过整理国内外有关文献，横向对比了传统评估方法以及实物期权法各自的适用性，为下文撰写提供理论依据。然后，结合我国创业板生物医药企业发展状况和特征，对其价值来源、价值结构进行细致剖析；再针对传统评估方法的缺陷，构建 EVA 和实物期权组合模型；最后结合贝达药业实际情况，分别分析其现有资产价值、在研新药项目体现出的实物期权价值，最后将二者加和得到企业整体价值。

研究结果显示，EVA 和实物期权组合模型在创业板生物医药企业价值评估方面占据着明显优势，测算的创业板生物医药企业的总体价值可以更加真实的体现出企业的内在价值，可以为这类企业投融资、并购重组、增发股票等金融活动提供科学依据，为公司和股东们提供精准的参考资料，同时也为企业管理者做出科学合理的决策提供参考依据，从而促进创新药产业的发展。

关键词：创业板 生物医药 实物期权法 企业价值 研发投入 贝达药业

Abstract

China Growth Enterprise Market officially appeared on the world stage on October 30, 2009. As the main force of GEM, biopharmaceutical enterprises, unlike traditional pharmaceutical enterprises, which only do generic drugs, have been committed to research and development of innovative drugs. Because of this, the evaluation of the value of such enterprises will change. Such enterprises will shift more to value creation in their business models, and enterprise integration will also be enhanced, which will lead to further increase of M&A events of GEM pharmaceutical enterprises, and this series of particularities will also lead to the demand for value assessment of biomedical enterprises on GEM.

In this context, this paper proposes to use the real option method to assess the value of biomedical enterprises listed on the GEM. This method can better reflect the high risk and uncertainty factors, and fully consider the potential investment opportunity value and the value of flexible management, so it has more advantages than the traditional evaluation method. First of all, by collating the relevant literature at home and abroad, this paper compares the applicability of traditional evaluation methods and real option method. Then, according to the development and characteristics of GEM biomedical enterprises in our country, the value source and value structure of GEM biomedical enterprises are analyzed in

detail, and the real option method is introduced to construct a valuation model.

It is found that the total value of the GEM biomedical enterprises estimated by the combination model of EVA and real option can reflect the intrinsic value of the enterprises more truly, and can provide scientific basis for such financial activities as investment and financing, merger, acquisition and reorganization, and issuance of additional shares of such enterprises, provide accurate reference materials for companies and shareholders, and provide reference basis for managers to make scientific and reasonable decisions, so as to promote the development of the innovative drug industry.

Keywords: Growth Enterprise ; Marketbiomedicine; real option method; enterprise value; R&D investm; Beida pharmaceutical co

目录

1 绪论	1
1.1 研究背景及意义	1
1.1.1 研究背景	1
1.1.2 研究意义	2
1.2 文献综述	3
1.2.1 企业价值评估研究综述	3
1.2.2 创业板生物医药企业估值研究综述	5
1.2.3 实物期权和 EVA 的应用研究综述	6
1.2.4 文献述评	8
1.3 研究内容和研究方法	8
1.3.1 研究内容	8
1.3.2 研究方法	9
1.4 技术路线	10
2 相关理论概述	11
2.1 企业价值评估理论	11
2.1.1 企业价值理论	11
2.1.2 企业价值评估理论	12
2.2 经济增加值理论	13
2.3 实物期权理论	13
3 创业板生物医药企业价值评估分析	15
3.1 创业板生物医药企业	15
3.1.1 创业板生物医药企业发展现状	15
3.1.2 创业板生物医药企业特征	16
3.2 创业板生物医药企业价值构成	17

3.3 创业板生物医药企业价值影响因素	18
3.4 生物医药企业价值评估难点分析	20
4 创业板生物医药企业价值评估模型的构建	21
4.1 创业板生物医药企业评估方法选择	21
4.1.1 传统评估方法的局限性分析	21
4.1.2 EVA 法和实物期权法的适用性分析	22
4.2 评估组合模型构建的基本思路	23
4.3 EVA 法评估现有价值及相关参数调整	25
4.4 实物期权模型评估项目创造的未来价值及参数调整	27
5 基于组合模型的贝达药业价值评估	29
5.1 贝达药业基本情况	29
5.1.1 案例典型性分析	29
5.1.2 贝达药业研发创新能力	29
5.1.3 贝达药业财务状况	31
5.2 贝达药业实物期权特性	34
5.3 贝达药业现有价值的评估——EVA 模型	35
5.4 贝达药业潜在价值的评估——B-S 模型	48
5.5 企业整体价值	53
6 研究结论	54
6.1 研究结论	54
6.2 研究不足	55
参考文献	56
致谢	62

1 绪论

1.1 研究背景及意义

1.1.1 研究背景

长期以来，生物医药行业都是国家重点发展的战略性新兴产业。在早期，中国制药企业易倾向于生产仿制药，究其原因，是因为国内药物审批程序繁多、时间漫长，加上研发费用高昂，所以药品研发数量及技术远落后于欧美。但是近几年来，药品审批中心拓展人才队伍，总结过往经验，政策上出台了进一步优化药品审批程序的措施。2020 年中国共有 49 款新药批准上市，新药获批数量增长 0.5 倍，生物医药企业的自主创新能力明显提高。

药品研发需要大量资金，据国际市场数据统计，一款 1.1 类新药从药物发现阶段到商业化上市大约需要十年以上，研发成本超 10 亿美元，最终成功率仅在 0.01%。有别于仿制药企业，创新生物医药公司在发展初期往往没有现金流收入来支撑其长期且昂贵的研发支出，因此融资是极其重要的环节。又因为，对于二级市场投资者而言，投资者能够通过二级市场参与生物医药企业商业化之前的成长阶段，从而享受到爆发性增长的回报，所以这些投资者更愿意选择技术成熟的生物医药企业，以减少投资失败的风险。

所以一些规模不大的生物医药企业选择进入创业板发行股票进行融资。从市场结构来看，创业板设立的初衷即服务中小型高新技术企业，注册制改革落地后，提升了市场包容性，同时进一步放宽了对盈利的要求，对于包括医药生物在内的高新技术类企业在创业板上市具有推动作用。截至目前，创业板医药生产研发上市公司有 69 家，总市值达到 1.2 万亿元，在总市值中占比达到 15%，在国家利好政策的扶持下，智飞生物、康泰生物、贝达药业等行业龙头企业纷纷涌现。作为创业板的主力军，生物医药行业的发展潜力受到了前所未有的关注，并购交易案例持续上升，融资金额成倍增长，2020 年融资交易额同比增长超过一倍。不管是企业的融资需求，抑或是投资者青睐于哪家企业，这都需要对企业价值进行

准确计量，增加评估需求的同时，也提高了评估要求。

因此，科学而准确的评估创业板生物医药企业价值是至关重要的。不仅有助于市场利益相关者全面了解企业获利能力、未来期权价值，规避由于信息不对称而引发的决策风险，而且也为创业板和中国资本市场的发展起助推作用。使社会闲散资金能真正流向那些拥有核心技术、发展前景广阔的生物医药企业，为企业新药研发提供必要的资金保障，进而为全民健康打下坚实基础。

1.1.2 研究意义

(1) 理论意义

本文从行业发展状况和创业板生物医药企业价值构成对该行业进行了系统分析后得出了该类企业高收益、高风险、高成长的特性，这些特性恰好满足实物期权理论当中的不确定性。在此基础上结合 EVA 与实物期权，构建科学化、合理化的估值评估模型，科学而精准地评估创业板生物医药企业的真实内在价值。通过梳理已有文献，本文认为现时的创业板医药企业整体价值可细分为现有资产价值（可运用收益法评估）和现研新药项目价值（可用实物期权法评估）。用 EVA 计算现有资产价值，实物期权法计算企业已公开的在研项目价值，将两部分价值加总得到企业整体价值，因此，本研究填补了此方面研究的空白，补充完善了实物期权理论。

(2) 实践意义

相对比于其他行业领域而言，生物医药行业具有显著的研发周期长、技术投入大、市场风险高等特征。不可否认，新药研发项目现阶段投入大、回报小，现阶段的项目盈利远不能覆盖项目支出。但这些研发项目未来可能会为企业带来源源不断的收益。在企业价值评估时，忽略这部分未来收益是有失偏颇的，甚至还会引发各种潜在风险，让生物医药企业发展处处受限。要规避各种潜在的不确定性风险，企业管理者需要综合全面的方法来评估，才能做出合理决策。然而，成本法、收益法等无法反映这些价值，实物期权法却恰好可以衡量出创新药企在新药研发阶段充满未知性的项目价值。在本文的对新药研发项目的价值研究中，发

现除了药品价值之外，还有合理科学的投资管理带来的价值，准确评估这部分价值，更有利于提升未来决策的准确性。

对于企业管理者而言，企业价值是制定投资决策、管理决策的关键依据，也是制定并购决策的关键依据。同样，对于利益相关者而言，企业价值更是其做出投资决定的核心影响因素。

1.2 文献综述

1.2.1 企业价值评估研究综述

企业价值评估理论经历了萌芽期、成长期、成熟期，其起源于 20 世纪初期的资本价值理论，在 20 世纪 60 年代 MM 理论出现意味着企业价值评估理论开始成长成型，在此期间，资本资产定价模型初具雏形。随着更完善、更科学的现金流量折现模型的出现，企业价值评估体系也得以构建。美国经济学家 Fisher 提出的资本价值理论主要是研究资本和收入之间的关系，其指出企业价值是未来收入产生的现金流折现，提出未来收入的折现理念，并且构建出企业价值量化的标准和体系。Benjamin Graham（1934）在 Fisher 基础上进行深化，提出了基本分析法并得到广泛应用。Franco Modiglian 和 Merton Miller（1958）与时俱进地提出 MM 理论，延展完善企业价值评估理论，他们首次考虑不确定因素，重点研究不考虑公司所得税和交易成本两大因素对企业价值的影响传导机制，形成资本结构对企业价值的影响理论体系。

William F. Sharpe（1964）认为，市场收益与风险大小呈正相关关系，即收益报酬率越高，风险也就越大，或者说风险越大，需要的风险补偿越大，投资者获得的市场收益越高。Stern Stewart（1982）创新企业估值方式，他指出企业可以使用经济增加值（EVA）评价方法来评估企业所具有的投资价值。同时，实物期权定价理论从 20 世纪 70 年代开始也逐渐被应用到了企业价值评估中。Aswath Damodaran（2013）详细介绍了价值评估的工具，并指出公司所处的生命周期对企业价值会有不同的评估，分析公司处在不同生命并针对公司所处的不同生命周期并针对公司所处的不同生命周期阶段指明其所面临的挑战，并将有关影响因素纳

入考虑范围。

近年来,我国的学者们也开始对企业估值开展了更为全面细致的探究。杜胜利(2001)对 EVA 模型进行了详细介绍,针对 EVA 模型的特征分析其评估原理,并指出若是按照该模型进行企业价值评估,需要根据实际情况调整会计项目,否则会使企业价值评估有失偏颇,其认为无论是 EVA 模型还是企业估值方法都有其独特的作用以及不足。同样的伍绍萍(2005)也指出 EVA 的不足之处是容易受到人为操作,若是人为舞弊,那么容易改变账面利润,这就凸显了该模型的局限,从而使得评估结果与真实产生偏差,企业真实价值也会随之被误估。随即曹中(2012)对比分析了各种价值评估法,认为忽视未来新增价值是传统收益法的最大弊端。此后,无数的研究成果也证明了传统收益法确实存在不足之处,由于无法准确评估企业潜在价值,传统收益法逐渐被实物期权法所替代。吕浩、朱琳(2016)认为传统收益法下悬而未解的“现金流量折现”问题,在实物期权法下迎刃而解了。

DCF 法是大众接受度最高、使用最频繁的方法,为后续的价值评估理论奠定了基础。但目前市场法在国内并不多用。岳修奎,季珉(2005)重点研究了市场法分类,并对比了市盈率、市净率,描述了市净率乘数法的详尽计算步骤。刘冉(2011)详尽分析了 A 股市场的市盈率,发现市盈率整体处于低迷状态,不同的行业市盈率比较不具有可比性,其均值有着很大的差距。基于行业市盈率而言,行业内企业具有广阔的发展前景,但该法目前尚未被普遍应用于国内证券市场,该投资观念也尚未完全被国内投资者接受。因此,用市盈率反映企业发展潜力有失偏颇。由于市盈率指标的局限性,基本不选用这个指标评估企业发展潜力和盈利能力。张秀瑾(2015)认为在运用市场法时,应当使用市净率、市场率、市销率等多元化的评估指标,不仅提升了市场法评估的准确性,同时也提升了财务信息披露质量。

潘秋蓉(2016)以东风电气作为研究对象,有针对性地构建了完善的自由现金流折现(FCFF)模型,选择现金流折现模型对案例估值,将结果与股市收盘价相比较,得出 FCFF 可以用于上市企业估值。

1.2.2 创业板生物医药企业估值研究综述

目前,有关创业板生物医药企业价值评估的国内外研究文献少之又少,原因无外乎以下两种:首先,创业板是国内特有板块,其次,医药企业价值此前非热点研究话题。近年来,国内学者才开始深化研究创业板上市公司、生物医药企业价值评估。

有关创业板上市企业价值评估的研究。David, Albert (2012) 认为适用于收入稳定的上市公司的估值方法,并不一定是适用于创业型企业,如果盲目选用这些估值方法,将无法保障估值结果的准确性,可能会向投资者、管理者释放错误的市场信号,从而引发决策风险。古梦迪(2013)深化研究了创业板企业价值评估风险,细致分析了创业板上市企业资产评估风险的影响因素,并有针对性地引入风险量化手段,关于创业板企业如何规避估值风险,提出了合理化、可行化的建议对策;杭前炜(2014)选取 HM 公司为研究对象,有选择性地采用更符合创业板上市企业特征的市盈率法、现金流折现法评估企业价值。崔瑜(2016)则选取通源石油为研究案例,通过构建 EVA 模型科学评估创业板上市企业价值,并纵向对比了通源石油、潜能恒信、海默科技、恒泰艾普四家创业板上市企业的 EVA 指标。EVA 指标反映企业经营情况,是管理者的决策依据,借助 EVA 指标可以全面而客观地评估企业价值。屈晓娟,张华(2019)基于创业板企业特征,结合灰色预测模型和实物期权模型,构建了专门用以评估创业板上市企业价值的模型。

有关生物医药企业价值评估的研究:敖诗文,高雅(2014)选取 2010 年创业板上市的医药企业为研究对象,通过优化改进剩余收益法评估医药企业价值。通过回归分析、皮尔逊相关性检验发现,相对于剩余收益法而言,改进的剩余收益法更适用于医药企业价值评估。冯芳,黄超(2017)选取国内生物医药行业创新企业为研究对象,构建 Schwartz-Moon 实物期权模型对企业进行价值评估,为企业提升价值提供了有建设性的建议。柯剑,张小青(2018)构建了市研率估值模型,专门用以专高研发投入医药企业的价值评估,并通过具体案例证明市研率估值结果和市场价格基本趋同。温素彬、蒋天使、刘义鹏(2018)选取国内代表性医药企业为样本,基于 EVA 的理论有针对性地修改企业财务指标,通过对

比真实股价和估算价值，认为医药企业在创造价值时需注重财务特征，并关于医药企业如何提升市场价值，提出了科学化、可行化的建议对策。

综上，关于创业板生物医药企业究竟适用何种估值方法，国内外学者见仁见智，尚未达成高度一致的定论。部分学者认为，可采用实物期权法评估生物医药企业创新项目价值，部分学者认为，可采用收益法评估生物医药企业整体价值。不可否认，许多创业板生物医药企业估值问题仍悬而未解，有待深化研究。

1.2.3 实物期权和 EVA 的应用研究综述

Black 和 Scholes (1973) 在《期权定价和公司债务》率先构建了较为完善的欧式股票期权设定模型，并将其命名为 B-S 定价模型，此后实物期权概念诞生，其由美国 Stewart Myers (1977) 在借鉴 B-S 定价模型为基础首次提出的。Stewart Myers 指出，作为“理性经济人”，任何企业从事投资活动都是为了获取最大市场利益，不仅包括显性的当下投资利益，也包括隐性的未来潜在收益。而且还界定了实物期权定义。同时被投资者普遍看好的增长期企业也适用 Stewart Myers 实物期权法估值。实物期权法是对 B-S 定价模型的深化完善，没有 B-S 定价模型，就没有实物期权法。

1987 年，Trigeorgis 等在实物期权中有针对性地引入了管理灵活性，并详尽阐释了实物期权使用方法，随着实物期权使用方法的推广，期权估价法成为了热点研究话题。Chung (1991) 以当下炙手可热的技术密集型企业为研究标的，总多方角度评估了具有高新技术特征的该类企业价值，并提出高新技术具有广阔的投资发展前景，因此可成为它的实物期权价值，Chung 认为企业价值既包括现有资产价值，同时也包括期权价值。实物期权法有效弥补了传统估值法的不足之处，可以更准确、更真实地评估企业价值。Manfred, Markus 与 Elisabeth (2005) 基于二项式模型，选取现金流、客户数量为变量评估企业价值，研究结果显示：实物期权法和现金流量法评估出的企业价值大相径庭，实物期权法下的企业价值明显更高，这表明企业价值具有不稳定性。

我国研究实物期权较于国外而言晚，杨潜林和陈小悦 (1998) 率先开始研究实物期权理论，并发表了《实物期权的分析与估值》。这篇文章着重阐述了实物

期权的类型、特点，还包括实物期权的两个模型——离散和连续。

张先治（2000）认为在评估企业价值时，需要先将现金流分为自有现金流和股权现金流，然后借助现金流折现法计算企业股权价值，将股权价值和债权价值加总求和，就可以求得企业整体价值。同时也明确了现金流折现法步骤，分析了现金流折现法的适用条件。受限于各种因素，现金流折现模型不可避免地存在不足之处，其无法对持续经营欠缺且发展不稳定的公司的未来现金流进行评估，从而计算出这类公司的价值。李延喜、张启鑫和李宁（2003）补充完善了张先治理论，认为企业折现率不是一成不变的，随着企业经营状况的转变，未来现金流、折现率都会出现实时变化。

实物期权被用来评估公司价值，站在企业角度来说，是管理者对资产项目进行投资决策时所携带的柔性管理价值。但是，如果要对其将来的回报进行贴现价值评估，则需采用收益法进行估算。于是学术界对二者能否相融进行大量探讨。邓光军(2014)经过研究，技术密集型企业发展潜力巨大，但同时，高回报率也常常伴随着高风险与不确定性，因此在对高科技公司进行价值评估时，应将更能体现柔性管理价值的实物期权法与收益法相组合。杨竹君（2018）重点探讨了 EVA 与 B-S 组合评估模型在高科技公司中的应用价值，选择科大讯飞作为案例公司，同时选取自由现金流模型也就是 FCFE 与 EVA 两种方法对案例估值，对研究结果进行对比分析，发现组合模型在反映企业真实价值方面，表现得更加综合，更具准确性。黄迪（2019）首先梳理企业价值评估的国内外参考文献，从行业特性出发，综合 A 新能源上市公司的具体特征，综合对比分析了不同价值评估方法的优劣性。由于存在实物期权价值，所以更适合实物期权价值评估方法。如果采用传统评估方法，无法准确衡量这部分实物期权价值，实物期权法补充完善了传统价值评估方法。构建了可以同时衡量期权价值、盈利能力价值的实物期权法和 EVA 相结合的综合模型。最后借助自由现金流量折现法评估了 A 新能源上市公司的价值，并纵向对比了评估基准日股价和 2018 全年股价。研究显示，EVA 和实物期权法结合模型在评估新能源企业价值方面优势明显。通过深入对比传统估值法和综合模型发现，综合模型对企业价值评估更加准确性。

1.2.4 文献述评

综上所述,国外关于价值评估和实物期权的研究比国内研究要早,而且也取得了丰硕可观的研究成果,得出了具有代表性的实证研究结论,不断创新完善了企业价值评估体系。国内有关价值评估、实物期权的研究起步晚、研究时限短,而且在他们初期开展研究工作时是以国外研究成果为基础,但是我国的学者并非生搬硬套,对于企业价值评估有基于我国的特殊国情并对已有的企业价值评估法进行完善及不断的创新,EVA法、实物期权法各有优劣势、各有适用范围。实物期权法主要适用于互联网企业、高新技术企业等新兴行业,而EVA法的适用领域较宽泛。受限于各种因素,有关创业板生物医药企业价值评估的研究文献少之又少,目前尚未构建起系统且完善的价值评估理论体系。因此,本论文试图基于EVA方法对当前资产进行估算,再运用实物期权法衡量出创业板生物医药公司新药研发项目带来的未来价值,以此填补经济增加值法不能综合全面的体现公司总体价值的局限,能以全新的视角研究创业板生物医药企业价值评估,以期为我国创业板上市的生物医药企业的估值研究提供新研究思路。

1.3 研究内容和研究方法

1.3.1 研究内容

本文选取创业板医药企业贝达药业作为研究对象,构建组合模型,分析评估结果并提出相应建议。主要有六章内容,具体如下:

首先,通过对有关企业价值理论大量文献和著作的分析,发现有多种方法已经被众多学者用于研究资产价值评估,并且建立了各种估值模型;而通过分析有关创业板生物医药企业估值的代表性文献,发现这方面研究还有待深化完善。

第二部分,文章简要介绍了企业价值评估理论、经济增加值理论、实物期权理论。为后续研究的顺利开展奠定了理论基础。

第三部分,本文对通过对行业发展状况和行业特征的分析,分析各种估值方法对创业板生物医药企业的适用性,在此基础上,尝试构建适合创业板生物医药

企业价值的评估组合模型，并对其中参数稍作调整，能够更加贴合创业板上市的生物医药企业独有特征。

第四部分，选取贝达药业这一具体案例，通过对企业基本情况、研发创新能力和实物期权特征分析来说明贝达药业在创业板生物医药行业所具有的代表性。

第五部分，本文运用 EVA-BS 模型对贝达药业进行估值，与其同行业公司对比，并引入市场价值指标验证评估结果，验证模型的适用性。

在文章结尾，总结本文研究结论，并对组合模型的优缺点进行了剖析，以期在以后的研究中使模型能够更好的适用于该类企业。

1.3.2 研究方法

(1) 文献研究法

本文整理归纳有关企业价值评估、实物期权的国内外代表性研究文献，充分收集创业板生物医药企业的数据资料，明确了评估对象，构建了 EVA 和实物期权法结合模型以深化研究创业板生物医药企业价值评估。

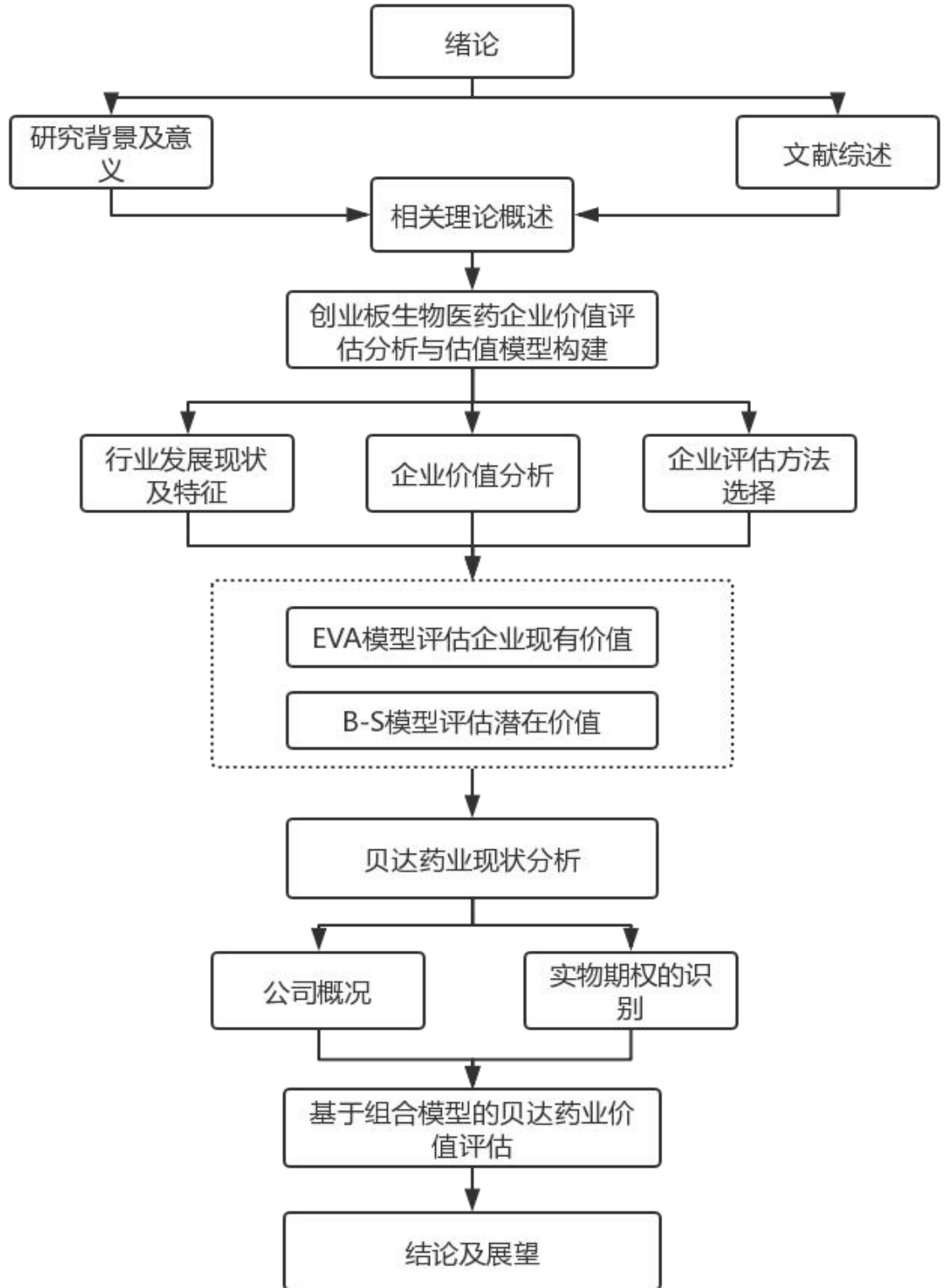
(2) 比较研究法

比较研究法主要是在对各类估值方法介绍的基础上，对其适用范围、适用对象、存在问题进行了横向对比。通过理论探讨与分析，对各种评估方法在创业板生物医药企业是否适用进行比较。

(3) 案例分析法

本文选取具有代表性的行业龙头企业贝达药业作为案例进行分析，依照该公司多年财务数据，在 EVA 模型的基础上结合实物期权法，建立 EVA 与实物期权结合模型；而后对其进行估值。并用市场价值指标对结果进行验证以证明评估模型的可行性。

1.4 技术路线



2 相关理论概述

2.1 企业价值评估理论

2.1.1 企业价值理论

企业价值本质上就是企业资产的市场评价。因为企业可能有商誉，其实际价值通常并不能在财务报表中体现出来，导致企业内在价值并不等同于财务报表披露的账面价值。所以计算企业整体价值时不能仅靠企业账面资产总和来确定。

一般情况下，企业价值的估算通常会选用现金流折现法，该方法属于收益法的一种。这一评估模型是根据公司的实际经营状况来预测公司未来现金流，再选用合适的折现率折现得到现值，即公司的评估值。运用该模型，在对企业未来收益进行预测的过程中能够看出未来持续经营的能力，而折现率的选取则是企业资本的时间价值和风险的综合反映。也正是因为模型可以真实反映出公司的运营状况和风险，所得出的结果常可以作为公司财务、战略决策的参考依据，同时也可以作为并购重组的依据。

对于企业价值，目前包括三种核心理论。首先，股东权益是股东价值最大化理论的核心，股权投资是企业价值创造的关键，这一观点认为股东是风险的承受方和利益分配的收益方，公司终极目标通常都会是以股东利益优先，竭尽全力为所有者实现利益最大化。但是，这种观点运用到实务中会出现一种可能，即股东经受不住诱惑会为了更多的利益而损害公司以及其他利益相关者的利益，故此这一理论还应谨慎用于目前的企业价值学说中。

而与股东权益最大化理论不同的是，利润最大化理论把更多利益相关者纳入考虑范围，综合各方目的，使各利益相关者的收益达到平衡，股权投资收益也相应得到实现。但是，因为利润是根据历史数据体现的，它作为一个财务指标，不能体现资金的时间价值和所承受的风险，更无法体现企业价值创造逻辑。而对利润最大化的片面追求，往往会遮蔽企业管理者的目光，从而导致企业与其本身的战略目标分道扬镳。所以，在实践中，该理论通常不会在企业价值理论中占据主

要地位。

基于上述两种学说，企业价值最大化理论应时而生。这一理论从多个角度出发，充分考虑各方利益，打破了以上两种学说的局限，同时兼顾股东利益、资金时间价值、风险因子等，极大程度体现出公司的发展潜力和盈利能力。但其困难之处在于操作复杂，需要大量数据支撑，而这些导致该理论只能被上市公司所利用。

同时，正因为企业价值很难界定，各种理论和方法也随之产生。

2.1.2 企业价值评估理论

刘玉平教授（2015）认为企业价值评估是行业内的权威资产评估师以法律法规、评估准则为依据，在评估基准日分析、估算企业整体价值、股东全部权益价值，并发表专业化评估意见的完整过程”¹。

在对企业估值时，往往把企业看成是一整个经济体，而不是每项单个资产的简单相加。所以，在评估企业整体价值时，与单个资产评估存在较大差异。从企业总体价值层面出发，企业价值评估常常会牵涉到企业内部多项资产互相影响的关联效应，但对单个资产估值就比较简单，不必考虑多项资产组合之间的综合价值。并且，单一资产评估通常只从账面资产价值出发，而现实情况下，可能还会存在未计入财务报表的资产，因此公司价值常常要比账面上各项资产加和的数额要大。这也表明，在企业财务报表中，经常有体现不出的剩余收益或表外资产，将企业总体划分为单项资产的简单相加是不合适的。

根据不同评估目的，企业价值的主要有两种类型：市场价值和非市场价值，从评估方式划分，绝对估值法和相对估值法是两种主要估值方法。例如现金流贴现法、经济增加值法，这些都是以绝对估值为基础的估值方法。相对估值法则通常是选取特定指数衡量被评估对象的市场价值，例如 PE、PB 等指标。而本文选择的 EVA 法评估企业现有价值，也将在下文进行更详尽的说明。

¹ 刘玉平，2015：《资产评估原理》，高等教育出版社

2.2 经济增加值理论

美国学者 Stewart 率先提出了绩效衡量指标——经济增加值(Economic Value Added, 简称 EVA)。是指税后净营业利润扣除资金总成本后的所得。EVA 表明不存在没有成本的资本投入。经过长达 10 余年的补充完善, EVA 被广泛应用于评价企业绩效。

经济增加值是股东度量企业收益的方法,其最显著的特点就是对资本成本的重视。在传统会计方法中,股权资本成本并不在核算考虑范围内,如果某企业税后盈余低于总的资本费用,财务报表可以反映企业的盈利水平,但无法反映股东权益。EVA 弥补了财务报表的不足,EVA 通过核算市场盈利和投资成本的差值,来判断企业是否为股东创造价值。因此股东借助 EVA “工具” 衡量企业利润,EVA 逐渐被应用至企业价值评估、经营业绩评价等多个领域,国外学者的实证分析结果显示:在实际应用中,EVA 体系具有可行性和优越性。本文认为 EVA 更能体现出企业的内在价值,即企业在当前状况下的真实可靠价值。

2.3 实物期权理论

实物期权最初由金融期权发展而来。Stewart Myers (1977) 认为,传统估值方法在评估企业价值方面存在或多或少的缺陷,无法准确而全面地衡量企业价值。企业价值不仅包括现有资产价值,还包括未来实物期权价值。

在处处充满不确定性风险的经济市场,公司投资决策在不断调整的过程中实物期权便应运而生。在特定时间范围内实物期权持有人能够根据相关资产价值的变动来灵活进行投资规划和管理。因此,公司会采用多种投资方式,确定其自身的实物期权,并对其进行经营管理达到股东价值最大化的目标,从而使不确定性转化成为公司的价值。实物期权源自学者们对传统评估方法的存疑。在传统计算净现值方法中,应用最广泛的当属净现值法,但 Myers 认为,若投资对象是高风险项目则不适用传统净现值法。净现值法下的企业价值远低于企业实际价值。在投资项目中隐藏着实物期权。而且项目不确定性和实物期权规模和正相关关系,项目不确定性越高,期权价值越高。对于传统制造业企业而言,由于高新技术含

量低，运营的不确定性较低，尤其是可以获得稳定资金提供的企业，传统评估方法具有良好的适用性和准确度，但在不确定程度大、投资决策会出现多个分支决策树的情况下，实物期权法更能体现出管理柔性的价值，相对准确的评估企业的弹性投资。

3 创业板生物医药企业价值评估分析

3.1 创业板生物医药企业

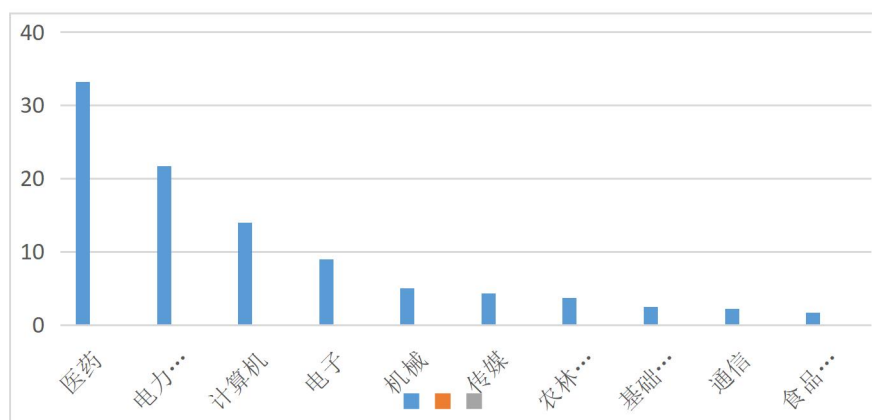
3.1.1 创业板生物医药企业发展现状

2009 年 10 月 30 日，中国创业板迎来了新的发展机遇，正式登上国际大舞台。从市场结构来看，创业板设立的初衷是为经营业绩不错的高新技术企业解决长期以来困扰企业发展、影响企业在主板上市的融资问题，包括医药生物等在内的战略性新兴产业集聚效应明显。2020 年，创业板注册制深化改革初见成效，我国构建了更开放、更包容的创业板市场。根据最新修订的创业板股票上市规则，实施注册制后的创业板在发行上市条件方面设定了 5 套上市标准，其中降低了对上市公司的盈利标准，例如“市值估价大于等于 50 亿元，最近一年盈利不少于 3 亿元”，对于包括医药生物在内的科技类企业在创业板上市有推动作用。

截至 2020 年底，创业板已经吸引了 69 家生物医药企业在这里上市，总市值占到了创业板的六分之一，约 1.2 万亿。其中市值超千亿的公司有 2 家，市值突破 300 亿的公司 10 家，在国家利好政策的扶持下，智飞生物、贝达药业等行业龙头企业纷纷涌现。创业板已经形成了生物医药产业的集聚效应，生物医药已经成为创业板第一大市值产业。其次，我国创业板在生物医药上市公司持续发展方面起到极大促进作用。69 家上市公司近几年通过多种金融手段为整个公司的发展提供强大支撑，加速实现创新技术的进步和发展。69 家公司中有 63 家公司掌握的药品研发技术已经遥遥领先世界同行，平均研发投入经费占营业收入的 10%。创业板相应生物医药产业所搭建的服务体系已初具规模。

从创业板指成分股行业权重分布情况可以非常鲜明地体现出创业板注重研发，注重高科技、高成长的特质。图 3-1 展示了 2020 年 12 月 31 日创业板指在中信一级行业上的权重分布情况。可以看到，医药行业排名第一，权重占比达到 33.18%；电力设备及新能源板块位居其次，权重占比达到 21.67%；计算机行业排名第三，权重占比达到 14.00%。

图 3.1 创业板成分股部分行业权重分布情况（单位%）



资料来源：国信证券研究所

3.1.2 创业板生物医药企业特征

我国创业板上市的医药企业既拥有高新技术企业的特征，又拥有医药企业的特征，这些特征表现在：

①对经济周期的抵抗性。人类漫长的一生不可避免会经历疾病或意外事件，药品也与人们息息相关，并融入到日常生活的一部分。此特征是医药企业所独有的，与其他高新技术企业相比，不易被外部经济市场状况所左右，稳定性较强。

国家重大战略规划相继提出以来，我国在世界经济舞台上脱颖而出，取得了辉煌夺目的经济发展成效，国民生活质量、生活水平明显提升，医疗保险意识普遍觉醒。国家也审时度势地推进了医疗深化改革，并相继出台了一系列医疗优惠政策。在旺盛的市场需求的驱动下，在利好的国家政策的支持下，市场生物医药产业呈现一派欣欣向荣之态，医疗保险报销范围也在有序扩增。由于医药行业发展对外部依赖性较低，经济周期的医药行业的影响并不显著。

②高投入性。一家创新药企若想成功将产品推向市场，在研发团队成功研发出药品后，还必须通过临床考验，才能获得上市批号和 GMP 认证。这个过程平均周期是 10 年或者更长，并且伴随着巨额的资金投入。在研发前期，不仅要购买大量专用仪器，还需引入大批的专业人才，而且在项目的建设要连续不断的投入资金用于设备的耗损和维修以及对于人才的培养。在产品投放市场后，为

避免其他竞争对手的介入，企业仍然需在设备、技术、人才等方面持续投资，以维持自身竞争优势，追求超额收益。

③高风险性。前文已经说到，任何一款创新药想要上市，从研发开始到能够在市面销售的过程中都必须经历四个阶段，平均周期长达十年，其中只要有一个环节出现失误都可能影响项目研发的进程，管理者会选择不外乎两种解决方法，追加资金或终止投资。其次，药品研发周期长，创业板医药企业在生产运营中，由于需要持续追加研发投入，从而降低了公司现金流稳定性，增加了运营风险。就算产品成功研发入市后，公司还将面临一些不可避免的经营风险，不断变化的市场需求，同行业其他竞争者的加入以及技术的更新迭代。

④高收益性。根据上述两点分析，本文认为，假设创业板生物医药企业投入大量的金钱和人力，承受住运营风险，在此基础上研发出新药产品。创新药企业的核心竞争力关键就在于产品在市场的技术独占性，这种竞争力能为企业创造超额收益。

3.2 创业板生物医药企业价值构成

由于各种主客观因素所限，生物医药企业还不可避免的面临着各种生产经营问题。准确评估企业价值是规避各种潜在的经营决策风险的基本前提。具体而言，生物医药企业价值主要由现有价值和新药研发项目创造的未来价值构成，后者属于表外资产价值，可以为创新药企业不断开拓市场价值空间。

(1) 无形资产

技术、商誉、土地使用权等无形资产是生物医药企业的主要价值来源。生物医药产业作为国家重点扶持的产业之一，上市公司的技术先进程度、专利数和研发投入与发达国家同行相差无几，因此，国内制药企业依然有很大可能后来居上。以本案的贝达药业为例，该企业在新药数量上已经处于第一梯队，从成功研发中国第一个拥有完全自主知识产权的小分子靶向药开始，公司从未停止探索，投入了大量的人力和物力，通过自主研发和战略合作建立了一条品种丰富的研发管线。公司在研发投入方面的投资总额占到年度总营业收入的 40%，截至 2020 年底，整年研发成本就已超过 7 亿元，无形资产总价值也与研发成本相差不大。由此不

难发现，研发创新对生物医药企业而言至关重要。为了能挤占市场份额、抢占市场竞争先机，生物医药企业纷纷加大的研发支出。各大企业在研发新药时，会依据市场需求和政府政策方针，针对患者特点生产新药。同时，生物医药企业凭借着科研优势，优化工艺流程、改进生产技术，从而在缩减非必要生产费用的前提下，使企业获得比以往优秀的销量业绩，同时提高企业的整体效益。总之，生物医药企业越想增值，就越要提升对无形资产的重视程度。

（2）预期价值

预期价值是指生物医药企业会斥资研发主营产品，如果产品能通过审核顺利上市，未来将会为企业源源不断地带来超额回报。换言之，生物医药企业的新药投资可视为实物期权。基于项目研发投资的层面来说，公司花费大量费用投入研发的同时，也得到了期权价值。当投资成本低于预期现价时，企业将会得到超额收益，这部分收益就是选择权的收益。若企业在研发项目中投入大量成本，但不能实现期望现值，则代表企业只付出选择权购买价。比如当下，各大生物医药企业都在致力于研发靶向抗癌药。如果研发成功并成功推向市场，必然会极大的推动行业的发展，并给相关企业创造巨额收益。即便药品研发失败也只是损失了截至当前阶段的研发投入成本，但研发成功便可获得令投资人满意的回报。

3.3 创业板生物医药企业价值影响因素

从企业的特征与价值来源等方面，经过分析得出，影响创业板生物医药企业价值的主要有三个原因，产品经营周期、期权的识别以及所面临的风险。为了更好地评估生物医药企业价值，可对上述三大因素进行预测和判定，从而使评估精确性得到进一步提升。

（1）风险

在评估企业价值时，风险的影响作用不容忽视。折现率能反映风险高低。一定程度的风险和贴现率是成比例的，高风险意味着高贴现率。站在利益相关者的角度，他们依靠折现率衡量一个公司的价值大小。对于具有高新技术特征的创业板生物医药企业来说，还会面临税收优惠及政府补助政策变化的风险，甚至会使公司经营业绩和收益水平产生不同幅度的波动。

（2）经营周期

根据会计学假设，企业具备持续经营能力。事实上，企业也有完整的生命周期，一旦出现重大变化，很容易倒闭或者破产。而企业经营特征也会随着生命周期的变动而改变。因此，要根据企业发展现状科学评估企业价值，分时期明确其当前的经营状态，并从中发现潜在风险，提升价值评估的准确性和科学性，这也是现金流量贴现法、经济增加值法的关键所在。

（3）实物期权价值

相对比于其他行业而言，生物医药企业在运营过程中不确定性较大，因此，投资者应综合考虑柔性管理这类会产生实物期权价值的因素，才能得出最靠近企业真实价值的评估结果，这类企业的实物期权分为以下几种：

①复合期权

在发展起步阶段，生物医药公司研发成本居高不下。基于投资视角而言，这些公司的研发投入具备阶段性特点，上一阶段的投入决定了后一阶段的投入。每个阶段的投资，都可视为期权。在不同的生命周期，企业可依据阶段性发展成果和市场现状，综合各方因素决定延迟期权，还是增加期权、亦或是放弃期权。

②增长期权

当下，生物医药产业正处在转型时期，产能不高，市场占有率不高。在这一时期，公司的资本投入通常用于研发，不会有收益。但是，如果成功研发出满足市场和消费者需求的产品，那么研发成功将迅速占领市场份额，在市场竞争中位居上风，获取源源不断的超额收益。所以，尽管是组合期权，但在利好的市场环境下，其仍是一种增长期权，尽管目前收益很小，但是可以占据市场份额。若将来能够实现超额利润，那么就可以通过当前的投资，赚取更多的利润，获得滚雪球式盈利。

综合而言，生物医药公司现阶段的实物期权具有明显的增长期权和复合期权属性。因此，本文有针对性地选用实物期权法评估企业成长机会价值，从而形成准确的企业价值评估结果。

3.4 生物医药企业价值评估难点分析

作为生产型制药公司，生物医药企业既有传统资产，如机械、生产设备等，有具有难以量化的资产，如研发支出、广告投入等。后者又具备两个特征：首先，它具有资产特征。单从公司报表账面上难以计算出研发支出等资产价值，价值评估较复杂，常常被低估，此外会计报表把研发支出归为成本而非资产，所以从会计报表披露的信息数据中，很难发现研发成本和企业价值间关系的紧密程度。其次，企业的生存发展离不开无形资产，若在无形资产估值方面考虑的不完整，公司的整体估值结果也有可能失去参考价值。

4 创业板生物医药企业价值评估模型的构建

4.1 创业板生物医药企业评估方法选择

4.1.1 传统评估方法的局限性分析

通过上文相关描述不难发现,由于创业板生物医药企业包含的选择权价值较高,传统估值方法并不能体现出这类价值。按照传统估值方法的估值原理分为成本法、收益法与市场法,下面分别分析其应用在生物医药企业估值研究中的不足。

(1) 成本法。

在科技日新月异的时代,企业资产形态、商业模式、发展途径发生了颠覆性变化。由于成本法本身存在的不足,使得它很难应用于现代公司价值评估。首先,成本法的操作步骤是将企业资产价值划分为若干个单项资产,分别计算价值之后再将其进行加总,这样一来,未考虑多项资产组合之间的相关性对公司总体价值的增值效应,便成为它的缺陷。其次,该方法估值过程中所运用的各项资料没有包括未来,属于静态数据资料,而忽略了公司大多处于不稳定发展状态,这是不能被忽视的事实基础。对与以往生成的静态数据资料进行整理,不足以对企业价值做出准确判断。特别是生物医药企业这类高新技术企业,更是如此,其大量的无形资产价值不断在变化,现有技术随时可能被市场淘汰,若单纯使用成本法进行价值评估,必然造成估值结果出现较大偏差。最后,成本法是以过往公司的会计资料为基础,对其进行分析,从而评估资产价值,然而企业中有大量不能用会计数据来衡量的资产,比如,贝达药业会有大量具有很强盈利能力的新药研发项目,单凭账面财务资料就进行估值,公司市值的一部分就会被忽略。

(2) 收益法。在持续经营假设前提下,采用收益法将企业未来的预期收益计入到企业价值计量中,是目前运用最为普遍的一种评估手段。与成本法相比,收益法考虑了企业将来的增殖能力,正常运营下可能面临的风险等因素,在实际应用上更有操作性。但是,应用到生物医药企业的价值评估上也会遇到一些限制。采用收益法评估资产价值,其核心是对未来预期收益进行预测,这使得一些处于

初创期、没有稳定现金流的企业，以及未来发展前景不明朗的企业不宜采用收益法对企业进行估值。生物医药企业大部分价值来自不确定性较大的无形资产，导致收益法不能准确评估未来一段时间的现金流。生物医药企业正在研发的大量新药项目，可以给企业创造超出预期的潜在利润，只因为还未研发成功，没有产生现金流，在评估过程中没有考虑这部分价值，使得估值结果的精确性大幅下降。

(3) 市场法。又名相对价值法，市场法最大的特征是在同类企业中找到具有相似价值特性的可比公司，并要求可比公司的在商业模式和价值构成上都与被评估公司具有很大的相似性，另外，即可比企业具有公允价值，获得市场普遍认可。与国外发达国家相比之下，国内生物医药企业发展起步晚，市场上可比案例较少；另一方面，由于上市时间短，缺少充分的历史检验数据证明其价值公允性。因此，在发展参差不齐的国内生物医药市场，要找到代表性的可比公司绝非易事，这决定了市场法使用范围较其他评估方法相对狭窄。

4.1.2 EVA 法和实物期权法的适用性分析

前文对创业板生物医药企业的特征进行了分析，在实际运用中，传统估值方法存在很大局限性。EVA 法与 DCF 法在估值时都需要对企业未来现金流进行预估，并采用合适的贴现率进行现值测算。但不同的是，EVA 法将股东的权益资本成本与企业的可持续发展相结合，充分考虑二者关系，可以对公司绩效进行综合评价。但 EVA 法同上述几种方法一样，它只反映企业目前价值，结合生物医药行业的发展趋势及所属行业性质，本文认为此方法无法有效评估企业未来发展潜力价值，因此结合其他价值评估方法才能向评估报告使用者提供较为客观合理的评估报告，从而有针对性地补充完善 EVA 法。实物期权法的出现，有效弥补了传统价值评估法的不足之处，引用实物期权法评估生物医药企业价值具有科学性也具有合理性。

在企业发展前景尚不明朗的情况下，实物期权法是其最佳选择。根据上文所述，与国外成熟生物医药企业相比，国内的这类企业，大多处在起步或扩张时期，前期较高的资本投入能换取企业后期巨大的成长潜力，但高运营风险也是其不可避免的，使公司发展前景不确定性很大，充满危险与荆棘。公司处于起步阶段，

盈利能力较弱，且需不断加大研发投入确保新药的研发，药品成功商业化将带来巨大的利润收入，一旦失败，之前的资金投入都会变成难以弥补的损失。

在研发过程中，生物医药企业可以参考现时变化情况随时改变项目发展方向，为提高预期收益而追加投资，或采取保守态度以防止更多损失。这是针对项目发展方向的一种未来选择权，反映出柔性管理的价值，可以给公司增加巨大的潜在收益，而增长期权、放弃期权恰好可以对应到柔性管理的价值，即实物期权中的不确定性选择权价值，所以，创业板创新药企业的总体价值应该把这些可能的收益都包含进来。

综合所述，实物期权法刚好可以应用到发展不确定性较高同时拥有巨大潜在价值的生物医药企业价值评估中，能够科学而精准的评估企业价值。

4.2 评估组合模型构建的基本思路

第三章基于企业视角深化分析了生物医药企业的价值构成。认为生物医药企业价值具体可细分为：现有资产价值、研发项目的未来选择权价值。在综合分析二者差异的基础上，提出采用能体现企业内在价值的 EVA 法和实物期权法相结合评估企业整体价值的思路。

(1) 现有资产价值。考虑到生物医药企业新药研发成本投入大，因此更适合选择 EVA 法评估企业价值，如果按现阶段会计准则处理方式来看，必然要将大量研发经费中进行费用化处理，从而降低会计利润，从而导致公司运营业绩失真，可能会误估企业真实价值。运用 EVA 法对会计科目加以调整，重新将这部分费用加回，能最大程度的体现公司的价值创造能力，从而对其进行客观层面的估值。

(2) 实物期权价值。实物期权定价的模型主要有两类：

二叉树模型通过构建决策树，对目标考察的存续期进行划分，将其细分为多个不同阶段，根据股价历史波动率模拟出存续期内正股的全部可能发展路径，再在每条路径的每个结点上，依次对权证行权收益和权证价格进行计算，其中权证价格使用贴现法计算。该模式操作便捷，易于掌握，但其有不足之处，即当投资决策阶段增加，决策树的分支数将呈几何倍数递增，因此，要准确预估各个结点

的未来价值难度较大。如果持续增加划分阶段，二叉树模型和 Black-Scholes 期权定价模型会越来越趋同。

Black-Scholes 模型是可操作性强、参数易识别、计算准确的持续型期权定价模型，因此被广泛应用于价值评估。然而，Black-Scholes 模型的基本假设也较为严苛：

- (1) 期权为欧式期权；
- (2) 在期权有效期内，不支付分红；
- (3) 期权到期前，无风险利率始终保持稳定；
- (4) 无市场交易费用；
- (5) 期权和标的物允许卖空；
- (6) 期权到期前，标的物价格要始终保持稳定；
- (7) 标的资产价格遵从几何布朗运动，呈数学正态曲线分布。

根据以上前提条件，推算出 B-S 期权定价模型，其计算公式如下：

$$C = S \times N(d_1) - Ke^{-r \times T} N(d_2) \quad (\text{公式 3.1})$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + T\left[r + \frac{\sigma^2}{2}\right]}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

公式中，C 代表期权价值， σ 代表股票的收益波动率，S 代表标的资产价值，r 代表无风险利率，K 代表期权执行价值，T 代表执行时间。

相对比于其他估值方法而言，B-S 期权定价模型最显著的特征在于考虑了各种不确定性的决策因素。本文选取以创业板生物医药企业为研究对象，这类企业存在着专利技术、研发支出等无形资产，从而使得项目的经营决策对企业价值影响很大。再者，本文所探讨的贝达药业具有高新技术企业特性，公司在运营中充满不确定因素，承担较大风险，进而影响到公司未来经济效益，而这些也就是实物期权理论中的不确定性选择权价值。

故本文选用 EVA 模型评估创业板生物医药企业现有价值，利用 B-S 期权定价模型评估创业板生物医药企业新药研发项目的未来价值。并列计算公式：

生物医药企业整体价值=现有资产价值+项目创造的未来获利价值。

4.3 EVA 法评估现有价值及相关参数调整

(1) 调整资本总额计算参数

一般情况下，对于大部分企业而言，资本总额具体可分为：债务资本、权益资本、投资资本调整额。

权益资本包括：普通股股东和少数股东的权益价值加和。

债务资本可细分为：长期借款、短期借款、应付债券、一年内到期的流动负债。

投资资本的调整额=递延税款贷方余额+商誉累计摊销+资本化研发费用+新增准备金—递延税款借方余额—在建工程净值。

本文选取创业板生物医药企业为研究对象。对于此类成长型企业而言，人员培训支出、市场拓展支出都是企业前期投入，虽然在投入初期无法获取巨额收益，但会带来未来的增值收益。因此，需要将人员培训支出、市场拓展支出归入资本总额。同时需要注意，并未包含经营租赁固定资产。显然，根据 EVA 理论，经营租赁固定资产应作为资本总额，在处理时应排除租金，由于贝达药业尚不涉及经营租赁资产，下文将不在赘述租金处理。因此为了更准确的评估成长期创业板生物医药企业价值，本文针对 TC 作如下调整：

$TC = \text{长期借款} + \text{一年内到期的流动负债} + \text{应付债券} + \text{短期借款} + \text{少数股东权益} + \text{普通股股东权益} + \text{递延税款贷方余额} + \text{商誉累计摊销} + \text{市场拓展费} + \text{资本化研发费用} + \text{新增准备金} + \text{人员培训费} + \text{经营租赁固定资产} - \text{递延税款借方余额} - \text{在建工程净值} - \text{经营租赁资产租金}$ 。

(2) 调整税后经营业利润计算参数

通常，在运用 EVA 法评估企业价值时，会将影响公司收益的一部分科目加回到营业利润部分，通过调整提高税前营业利润，再去除所得税，公式如下：

$\text{税后净营业利润} = \text{息前税后利润} + \text{少数股东损益} + \text{商誉减值} + \text{递延税项贷方余额的增加} - \text{递延所得税借方余额的增加} + \text{其他准备金余额的增加} + \text{资本化研究发展费用} + \text{营业外收入} \times (1 - \text{税率}) - \text{营业外支出} \times (1 - \text{税率})$

下文对贝达药业财务报告分析后，我们可以看到，生物医药企业在成长期，公司需要大量的营销推广和人力资源，所以对市场拓展和人员培训费用的大量支

出对于企业快速开拓市场、培养技术骨干起到关键作用，这部分费用是必须要花费的，巨额的市场拓展费和人员培训费便可以作为区分传统制药公司与创业板上市的生物医药企业的主要依据。

① 市场拓展费用

技术与创新是制药企业生存的根本，创新通常指从未有过的创新药或者技术。随着国家日益重视创新资本，技术创新蔚然成风，一众生物医药公司崛起，都想要紧跟时代脚步，行业便处于飞速发展中，每天都会新增更多的竞争对手和新技术。市场竞争如火如荼，研发和拓展市场就成为企业获得核心竞争力的关键因素。这两者都需要大量资金，如果这些被纳入损益，将会降低公司盈利，有利于未来经济收益的资本投入价值若不能被反映，企业发展综合实力中的软实力部分将被低估。故笔者选择将开拓市场的成本计入税后净营业利润，同时列入资本成本，将其视为长期待摊资产在一定期限按年限摊销。

② 人员培训费用

本案例的贝达药业拥有大量无形资产，比如专利、商标权等，这些都会计入资产总额，但像智力资本这类资产因其特殊性质，并未计入总资产中。不论是掌握核心技术的研发人才、对接客户的销售人才、制定战略决策的管理人才还是把控药品生产的技术人才，人才的数量与质量，对企业发展走向起决定性作用。人才难能可贵，所以对其培训以及培养费用必不可少，长期来说，对员工的投入就像是对公司自身的投入，收益会伴随公司发展的任何一个节点，因此人员培训费用做和上述市场拓展费用相同的处理。

③ 非经营性损益

非经营性损益多见于和公司生产经营没有直接关联性的相关领域。由于对市场、政策的较敏感，导致创业板生物医药企业会有非经常性损益产生，诸如资产置换损益、各种形式的政府补贴、越权审批或无正式批准文件的税后返还等。EVA 并未将非经常性损益纳入计算范围内，这样一来，EVA 能更好的反映公司实际运营情况，反映实际运营收益，避免经营者通过如出售资产等方式来调整利润的行为，而且还能让管理层更加重视企业发展，充分发挥优势，追求超额收益。因此，要把非经常性损益从税前营业利润和总资产中扣除，以此来

体现公司经营业绩。

因此，笔者建议，可以在合理范围内有目的地调整 NOPAT 模型。

税后净营业利润=息前税后利润+少数股东损益+商誉减值+递延税项贷方余额的增加—递延所得税借方余额的增加+其他准备金余额的增加+资本化研究发展费用+市场拓展费用+人员培训费+营业外收入×(1—税率)—营业外支出×(1—税率)—非经营性损益

(3) 改进后 EVA 计算模型公式

以 EVA 模型评估企业价值，就是指 EVA 代替贴现现金流模型中的现金流，然后利用贴现总额评估企业价值。本文应用 EVA 两阶段模型，假设企业历经 m 年高速成长期，然后企业进入增长率为 g 的稳定增长期。高速成长期的创业板生物医药企业选用两阶段增长模型是科学的、也是合理的。

企业价值=评估基准日资本总额+高速增长阶段现值+稳定增长阶段现值

$$V = TC + \sum_{t=1}^m EVA_m / (1 + WACC)^m + \frac{EVA_m(1+g_n)}{(WACC-g)(1+WACC)^m} \quad (\text{公式 3.2})$$

4.4 实物期权模型评估项目创造的未来价值及参数调整

之前探讨过 B-S 模型的公式，其核心是如何确定每个参数指标。

(1) 执行价格 X

执行价格通常是对标的对象进行的投资，从企业角度出发，即新药研发项目的投入资本，截止到评估基准日，这期间还要考虑资金时间价值，公司为此花费的全部成本。具体来说，计算过程是按会计年度划分，将每年的投资折现回当年评估基准日。

(2) 标的资产 S_0

文章中是贝达药业新药研发项目预期回报经过计算后当下的现值。对新药研发项目进行价值评估时，通常经过两种方式测算得到，其一是根据项目进度等一系列表现出的盈利能力，估算项目的预期收益金额进行折现，第二种就是参考企业可比项目进行预估，而使用这两种方法的关键之处就在于，怎样选择合理有据的贴现率。

(3) 期权执行期限 t

即公司出资进行有关研发项目的全部过程，从研发到成功上市的时间。期权的执行期指从评估基准日开始，到被执行日前可以行权的时间。此参数是 B-S 模型中的重要因素，它直接影响到期权价值评估的准确性。通常基于累计的实践对行权期限做初步的判定。

(4) 无风险收益率 r

通常是选择国债利率。选择与评估期权期限相同的国债利率。

(5) 标的资产的收益波动率 δ

标的资产的方差即为收益波动率，其获得途径有三种：第一种方法是根据公司可比产品和过去的项目投资经验，对新投资产品的收益波动率进行合理预估；第二种方法是在同类公司中找到类似于被评估公司经营规模和管理水平等方面的可比公司，利用其收益波动率加权取平均值，并以此为基准；第三种方法是，如果能合理预测体现公司业绩的相关指数，则能够通过销售波动率体现收益波动率。

为更准确的评估创业板生物医药这类企业价值，本文调整了模型中的两个参数指标。首先，本文与以往公司运用实物期权法的区别是，实际运用实物期权法时通常是以公司整体的总资产来作为评估对象，这必然会导致某些资产的估值过高，由于并非全部资产都具有不确定性，且具备一定的被归纳为期权的投资价值，因此，本文仅以贝达药业的新药研发项目作为期权，确定其当前价值；其次，在确定执行价格时，将项目投入的人力资本、资产资本、研发资本等一系列涉及柔性投资决策的价值进行量化分析，最后得到新药研发项目的真正价值。

5 基于组合模型的贝达药业价值评估

5.1 贝达药业基本情况

贝达药业成立于 2003 年由一群留学归国高层次人才团队在浙江杭州创立，创新是贝达药业的灵魂，专利权和创新药是其核心竞争力，是一家同时兼顾研发、生产、市场的创新药企业。2016 年 11 月 7 日，贝达药业于在深交所上市。公司主要负责研发抗肿瘤药物。2011 年 6 月上市的国内首个自主知识产权的小分子靶向抗癌药——盐酸埃克替尼（商品名：凯美纳®）就是贝达药业研发的。长期以来，公司坚守“Better Medicine, Better Life”的初心，致力于打造中国本土的跨国制药企业。

5.1.1 案例典型性分析

本研究选取贝达药业为研究案例，原因主要在于以下三方面：一是凭借公司卓越研发和销售能力以及管线的深度布局，贝达药业贝达药业在新药数量上已经处于第一梯队；二是贝达药业属于创业板块的上市公司，必须根据证监会的要求，向公众公布公司的运营情况和其他信息，并且，公司不能随意披露信息，对披露信息数量和质量的要求把控严格，所以资料易于收集掌握；三是贝达药业已经渡过最艰难的初期阶段，正处在快速成长阶段和成熟阶段之间，商业模式、技术水平、财务状况相对稳定，易于做出预见性的判断。

5.1.2 贝达药业研发创新能力

（1）研发投入及人员情况

贝达药业一直致力于创新靶向抗癌药，有专业研发团队做技术支撑。通过披露的年报发现，在研发投入额上，贝达药业在 2018-2020 年间，研发投入占营业收入的比例平均达到 43.77%；此外，2018-2020 年间，贝达药业的研发人员数量也在逐年攀升，已经由 359 人逐步上升至 510 人。由此不难发现，随着营业收入

的增加贝达药业的研发投入也在增加，见表 5.1。

表 5.1 近三年公司研发投入金额占营业收入比例

	2020 年	2019 年	2018 年
研发人员数量（人）	510	466	359
研发人员数量占比	34.79%	35.09%	30.95%
研发投入金额（万元）	74239	67458	59003
研发投入占营业收入比例	39.69%	43.41%	48.20%
研发支出资本化的金额（万元）	37954	34822	28633
资本化研发支出占研发投入的比例	51.12%	51.62%	48.53%
资本化研发支出占当期净利润的比重	63.14%	154.19%	175.11%

数据来源：贝达药业年报

总体而言，当前贝达药业用于创新药的资金投入在业内是处在第一梯队的，最近几年来，企业管理者意识到研发投入对公司发展的重要性，并不断的增加公司的研发投入，可以挖掘出更多的潜在价值。

（2）新药研发情况

作为中国首批创新生物制药公司，贝达药业始终贯彻创新的核心战略。创新是贝达药业发展的内在驱动力。自成立以来，贝达药业就致力于新药研发，也取得了显著的研发成效。贝达药业成功研发了中国首个获得创新知识产权的小分子靶向抗癌药——凯美纳、中国首个抑制剂——贝美纳，到通过新药开发搭建了丰富且有梯度的研发管线，公司已经构建了国内领先的新药研发体系。2020 年成功推动 1 个产品上市（贝美纳二线治疗适应症）、2 个候选药物/适应症 BLA/NDA（贝伐珠单抗注射液、埃克替尼术后辅助适应症）以及 4 个候选药物/适应症 IND（BPI-28592、BPI-23314 实体瘤适应症、BPI-361175、BPI-21668）。

截至 2020 年底，整个公司所拥有丰富的在研管线中，多数产品已进入临床试验时期，并三个进度飞快的产品项目已经递交了注册申请，公司目前正竭尽所能地推动项目进度，争取实现 2 到多更上一层楼的跨越。

贝达药业在 2020 年度的技术创新实力得到了业界专家和机构的广泛认同。埃克替尼 INCREASE 研究成果在《临床肿瘤研究》（Clinical Cancer Research）发表；CM082 联合依维莫司肾癌 I 期研究成果在《柳叶刀》子刊 EbioMedicine 全文发表；贝美纳二线研究获评“中国肿瘤领域十大原创研究”，学术研究成果积厚流光。公司荣登“2020 年中国医药新锐创新力量”榜首，入选“2020 年度浙江省高新技术企业创新能力百强”，获评“国家企业技术中心”，公司实力有目共睹。

2018-2020 年间，企业持续加大研发投入，研发回报也逐年攀升。目前公司构建了完善且丰富的研发管线。公司 2 款产品已经获准上市，5 款药物已递交上市申请等待批准，还有 20 余款临床前候选药物。

可及性持续提升的凯美纳以及“市场新人”贝美纳，都证明研发能力是企业可持续发展的支撑。长期以来，公司都致力于打造高质量的研发团队，确保能为企业源源不断地供给动能。

5.1.3 贝达药业财务状况

（1）偿债能力分析

从下图 5.1 可以看出，5 年来公司的流动比率与速动比率在 2016 年还保持很高的水平，短期债务偿还能力较优秀，但从 2017 年起，出现断崖式下降，这与贝达药业的战略投资决策密切相关。为准备上市，公司已经开始对产能和市场进行规划，而随着贝达药业的成功上市，公司的流动资金和现金流又开始逐渐恢复到稳定水平。贝达药业近五年的公司资产负债率有所上升且稳定（近年达到 40% 左右），主要是因为随着业务的发展及创新研发的进行，公司新增大额短期借款、长期借款及长期应付款（收到国新国同的投资款），因而负债规模大幅增长所致。截至 2020 年报告期内，财务压力减轻许多，偿还了全部的长期和短期借款，应付账款略有上升至 1.14 亿元，但合同负债（预收账款）大幅减少 97% 至 126 万元，虽然 19 年是有高增长，但是预收款的增长乏力，结合费用持续高投放，可见公司的产品竞争力仍有提升空间。

图 5.1 贝达药业短期偿债能力指标趋势

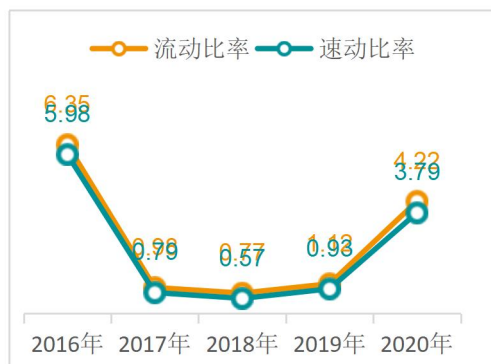
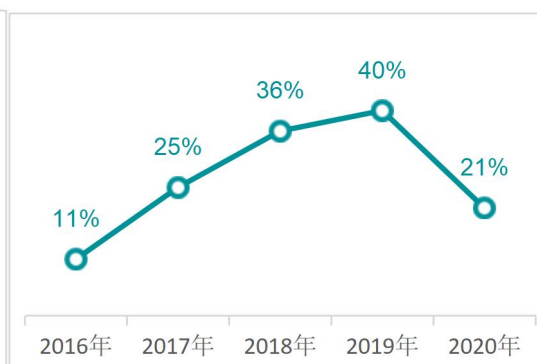


图 5.2 贝达药业长期偿债能力指标趋势



资料来源：企业年报整理

(2) 营运能力分析

2016年—2018年，贝达药业应收账款周转率呈明显的下降趋势，每年降幅10%，但是很快在2019年与上年持平，并在2020年迅速回升。为了持续生物医药行业发展，国家审时度势地出台了一系列利好政策，加剧了肺癌靶向药物市场竞争。2018年末，吉非替尼因“4+7”的带量采购政策降低75%的价格，对贝达药业产品销售额造成了很大冲击。面对新情况、新挑战，贝达药业管理团队专门制定应对“4+7”的特殊立项政策，导致2019年企业应收账款周转率持续走高。2020年，公司的应收账款周转率显著增长，根据2020年中期报显示，生物医药行业平均应收账款周转天数200.27天，而同一指数，贝达药业为148.54天。贝达药业显著高于行业平均水平的应收能力，主要原因是公司主要产品埃克替尼销售情况良好，对经销商的回款政策较为严格，应收账款回款时间显著短于同业企业。

图 5.3 贝达药业营运能力指标趋势



资料来源：企业年报整理

(3) 盈利能力分析

2016年以来，公司的毛利率指标在经历过大幅降低后，又逐渐回升，并凭借核心产品凯美纳的优异表现在2020年实现收入和净利润双双增长。即便如此这一变动的缘由主要是公司的研发投入早期比较高，近年有所下降，同时资本化的比例越来越高，主要是收到盈利端的压力，有限的资金更多的投放在市场营销建设费用上了，导致费用率居高不下，企业的盈利能力难以提升，其他方面的整体经营情况还算良好。公司面临的风险也是比较有普遍性的，长期来看，埃克替尼竞争格局随着竞争对手产品的上市不容乐观；而公司在研管线中的产品能否顺利放量、研发进度是否顺利，也直接决定了公司未来发展的空间。最后还是要落实到研发费用和产品竞争力上。

公司的净值报酬率在2016年达到峰值，之后连续三年都有下滑的迹象。在2018-2020年度，每股收益指标增长迅速，这与公司运营与管理能力更上一层楼有很大关系。公司毛利率一直维持高位，2017年后出现小幅下降系埃克替尼价格下调所致。在2017年之后，由于研究和开发支出的增长，净利下降。但据相关资料显示，公司各年指标仍超过行业平均，说明贝达药业市场盈利仍旧可观。

表 5.2 2016-2020 贝达药业盈利能力指标

项目	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
销售毛利率 (%)	92.57	93.23	94.36	95.74	96.83
净资产收益率 (%)	21.28	9.84	7.90	12.98	32.88
每股收益 (元)	1.5	0.58	0.42	0.64	1.01

资料来源：企业年报整理

5.2 贝达药业实物期权特性

摩西·鲁曼在《实物期权投资组合战略》一书中认为，站在金融角度看，公司投资更像是一个个期权，而非稳定的现金流。所以本文将反映贝达药业决策不确定性和柔性投资战略的实物期权进行分类。

(1) 看涨期权。抑制剂凯美纳是贝达药业目前销售的主打产品，贝达药业掌控着凯美纳的技术垄断，按照上文所述，就算贝达药业没有继续对凯美纳投入研发资金，也能专利权有效期内持续销售从而获得源源不断的收益。这意味着，贝达药业在掌握此技术的同时，随之得到一份买入的选择权，即看涨期权，公司拥有任何时期售卖核心专利的决定权，并从中赚取收益。

(2) 扩张期权。在凯美纳的专利保护期间，贝达药业不但能够出售自己掌握的技术，还能持续加大研发投入，提升技术精度、增强药品疗效、扩大生产规模，从而实现更远大、更多的期望回报。从期权价值的层面来说，这种经营策略给贝达药业提供了一种扩张性的选择期权。

(3) 等待期权。也被称作是延迟期权。从上述市场及研发项目的实际情况来看，由于市场变化、政策发布等宏观因素的作用，所有者在运营管理和战略决策方面存在很多不确定性因素，因此，公司在之后的生产、投资、研发阶段中，公司的规划也会不断发生变化。

5.3 贝达药业现有价值的评估——EVA 模型

(1) 计算资本总额

TC=长期借款+一年内到期的流动负债+应付债券+短期借款+少数股东权益+普通股股东权益+递延税款贷方余额+累计商誉减值+市场拓展费+资本化研发费用+新增准备金+人员培训费+经营租赁固定资产—递延税款借方余额—在建工程净值

通过上述公式，整理 2016-2020 年间贝达药业的财务数据，可得到如表 5.3 所示的历史计算期的资本总额。

表 5.3 历史计算期资本总额表

单位：万元

	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
普通股权益	40100.00	40100.00	40100.00	40100.00	41316.00
少数股东权益	470.65	1456.87	1397.88	867.53	341.39
短期借款	0	20000	36000	36323.47	0
长期借款	0	10000.00	28000.00	28000.00	0
应付债券	0	0	0	0	0
一年内到期非 流动负债	0	0	0	41.92	0
坏账准备	3.41	9.51	0	2.75	0
存货跌价准备	0	0	0	0	0
固定资产减值 准备	0	0	0	0	0
无形资产减值 准备	0	0	0	0	0

续表 5.3 历史计算期资本总额表

单位：万元

	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
资本化研发费用	858.11	27781.31	56414.98	91237.13	117144.38
累计商誉减值	0	0	0	0	0
递延所得税贷方余额	8983.72	5464.2	6168.02	6305.0	6464
递延所得税借方余额	671.82	715.92	780.86	2949.2	5522.32
市场拓展费	373.64	351.97	406.35	338.96	498.77
人员培训费	212.52	111.52	404.35	539.92	461.45
在建工程净值	16948.80	40837.99	20477.02	11230.65	6311.84
经营租赁资产	0	0	0	0	0
改进前的资本总额	23901.38	63258.03	146822.99	188697.91	153431.89
改进后的资本总额	24487.55	63721.52	147633.70	189576.79	154392.12

资料来源：公司年报

在表 5.3 中，调整前的 TC 用来表示一般公司的资本总额组成，而调整后的资本总额是根据前文按照处在成长阶段的创业板生物医药企业所拥有特征随之改进的数额，也就是说，现在计算的资本总额包含了市场拓展费、人员培训费和经营租赁资产，这是一种可以直接体现公司在飞速成长期所产生价值的比较合适的方法。

尽管对资本总额中的科目进行了改进，我们仍然可以看出，调整后的资本总额虽总量有所增加，但两者之间的差异并不显著。这表明，被调整的科目数额相比之下不够多，也从另一角度表明了，随着资本总额逐年增长且幅度较大，公司

在人员培养和市场开发方面的资金投入也跟随资本总额增长幅度相似的增长，贝达药业在 2020 年在这两个部分的投入分别来看都是 2016 年的将近 3 倍。因此可得，把市场开发费用和人员培训费用科目归纳入资本总额极其有之意义。

这五年来年，公司在科研方面的投资只增不减，而且每年都是前一年的约 1.3 倍，贝达药业坚持用最尖端的技术来推动新技术的发展，可见创新的确是企业核心。

(2) 计算资本结构

资本成本可分为债务、权益两个部分，债务资本比例、权益资本比例情况可参考历史计算期资本结构表。

表 5.4 历史计算期资本结构表 单位：万元

	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
权益资本	24487.55	33721.52	83633.70	125211.40	154392.12
债务资本	0	30000.00	64000.00	64365.39	0
资本总额	24487.55	63721.52	147633.69	189576.79	154392.12
权益资本比例	1	52.92%	56.65%	66.05%	1
债务资本比例	0	47.08%	43.35%	33.95%	0

数据来源：企业年报整理

如上图所示，贝达药业在 2016 年的债务资本为零，是因为当年是贝达药业上市第一年，还没有开始借债或发行债券进行筹资，随着贝达药业经营范围越来越广、规模不断增大，其权益资本也在快速增加。贝达药业于上市后第二年第一次对外贷长期和短期借款，由于企业加大了市场投入，扩增了营业范围，实现了收入增长。同时，公司年底也存在大量未履行合同，为确保能按时完成订单，公司存货不断增加，导致应收账款、库存和上年同期相比大幅上升，并一定程度上消耗了公司的运营资金。

(3) 计算加权平均资本成本 (WACC)

①债务资本成本

首先我们对债务资本成本进行测算，通过对贝达药业债务资本结构分析后，发现短期借款占较大比例，所以，梳理相关资料后，笔者认为央行短期银行贷款基准利率在稳定性和科学性方面，能够以央行短期银行贷款基准利率替代债务资本成本。

表 5.5 历史计算期债务资本成本

	税前债务资本成本	税后债务资本成本
2016 年	0	0
2017 年	$66.67\% \times 4.35\% + 33.33\% \times 4.75\% = 4.48\%$	3.81%
2018 年	$56.25\% \times 4.35\% + 43.75\% \times 4.75\% = 4.53\%$	3.85%
2019 年	$56.47\% \times 4.35\% + 43.53\% \times 4.75\% = 4.52\%$	3.84%
2020 年	0	0

数据来源：企业年报整理

②权益资本成本

对于权益资本成本数据的测算，对无风险收益率的测算以一年期国债利率为基准参考， β 值就选用贝达药业 2016-2020 年的 β 值。在国内股市风险溢价的问题上，通过文献梳理，参考王茵田、朱英姿对 A 股市场所有股票风险溢价进行回归分析、数据检验，发现中国股市的市场风险溢价是 6.38%。

表 5.6 历史计算期权益资本成本

	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
无风险收益率	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%
β 值	1	1.01	1.02	1	1
市场风险溢价	6.38%	6.38%	6.38%	6.38%	6.38%
权益资本成本	7.88%	7.94%	8.01%	7.88%	7.88%

数据来源：企业年报整理

③加权资本成本

表 5.7 历史计算期加权资本成本

	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
税后债务资本成本	0	3.81%	3.85%	3.84%	0
债务资本成本比例	0	47.08%	43.35%	33.95%	0
权益资本成本	7.88%	7.94%	8.01%	7.88%	7.88%
权益资本成本比例	1	52.92%	56.65%	66.05%	1
加权资本成本	7.88%	5.99%	6.21%	6.51%	7.88%

数据来源：企业年报整理

(4) 计算税后净营业利润 (NOPAT)

由上文公式可知：

$$\text{NOPAT} = \text{息前税后利润} + \text{少数股东损益} + (\text{递延税款贷方增加额} - \text{递延税款借方增加额}) + \text{本年新增的各项准备金} + \text{本年商誉减值} + \text{研发费用资本化金额} - \text{营业外收支} \times (1 - \text{平均所得税率}) + \text{市场拓展费用} + \text{人员培训费用} - \text{非经营性损益}$$

$$\text{息前税后利润} = (\text{净利润} + \text{利息费用} + \text{所得税}) \times (1 - \text{平均所得税率})$$

经计算，得到下表：

表 5.8 历史计算期税后净营业利润表 单位：万元

	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
息税前利润	42751.41	32097.68	20755.88	31451.12	70652.07
所得税税率	15%	15%	15%	15%	15%
息前税后利润	37052.65	27693.87	18609.72	26657.97	63699.90
+少数股东损益	470.64	1456.87	1397.88	867.53	341.39
+研发费用资本化金额	858.11	27781.31	56414.98	91237.14	117144.38
+本年商誉减值增加	0	0	0	0	0
+坏账准备增加	3.41	9.51	0	2.75	0

续表 5.8 历史计算期税后净营业利润表 单位：万元

	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
+存货减值准备增加	0	0	0	0	0
+固定资产减值准备增加	0	0	0	0	0
+无形资产减值准备增加	0	0	0	0	0
+递延所得税贷方增加	89.84	5464.25	6168.02	6305.03	6464.00
-递延所得税借方增加	671.83	715.92	780.86	2949.28	5522.32
+市场拓展费用	373.64	373.64	406.36	338.96	498.77
+人员培训费用	212.52	111.52	404.35	539.92	461.45
-税后营业外收支	4937.13	5920.77	141.66	-9.16	-1190.43
-非经营性损益	6384.26	5737.40	2806.24	2250.49	27243.17
改进前的税后净营业利 润	32865.70	55769.13	81668.08	122130.29	183317.78
改进后的税后净营业利 润	27067.61	50516.89	79672.53	120758.68	157034.84

数据来源：企业年报

由上表可知，经修正后的 NOPAT 值相比之前较低，主要原因在于，相对于人员培训支出和市场拓展支出而言，非经营性损益占比较大，对 NOPAT 的影响作用更显著，而政府补助是非经常性损益的主要来源，由此可知我国为成长期的潜力巨大的生物医药企业给予了大力支持，为实现跻身创新型国家前列的战略目标。由于政府补助并不是企业日常经营活动所得收益，故将其排除在税后净营业利润之外，从而税后净营业利润可以更好的体现出公司自身真实的运营情况。

(5) 计算历史 EVA

由公式 (2-1) 得：

$$EVA = \text{税后净营业利润} - \text{资本总额} \times \text{加权资本成本}$$

由该公式可得到贝达药业 2016-2020 年历史 EVA，如表 5.9 所示。

表 5.9 历史计算期 EVA 计算表 单位：万元

	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
NOPAT	27067.61	50516.89	79672.53	120758.68	157034.84
WACC	7.88%	5.99%	6.21%	6.51%	7.88%
TC	24487.55	63721.52	147633.70	189576.79	154392.12
EVA	25137.99	46699.98	70504.48	108417.23	144868.74

数据来源：企业年报整理计算所得

通过对 EVA 的计算我们可以看出，从 2016-2020 年，贝达药业有限公司的净利润和 EVA 都在飞速增加。数据分析结果显示，虽然 2019-2020 年间贝达药业利润基本持平，但 2020 年的市场经营明显好转，订单数量增多，销售收入明显提升，同时应收账款也居高不下，从而使得贝达药业不断计提坏账，广告宣传、项目研发投入、人员培训等成本投入也大幅增加，而非经营性损益却突然下降，所以贝达药业 EVA 值才会在 2020 年会明显上升，这表明 EVA 在评估企业价值方面占据着明显优势。

(6) EVA 预测

贝达药业在预测期内 EVA 的测算方法如下：首先，以贝达药业以往财务状况、历史信息、实际经营现状为依据，合理预估预计期的经营收益；接下来，按照以往年份的各种成本费用与经营收益之间的比例来估算成本费用，准确预估预测期净收益，再有针对性地修正预测期净收益，得到 NOPAT；运用以上原则，合理预估各项资产负债表的指标，再经过调整修正得到预测期 TC。最后，得出最终 EVA 预测结果。

①营业收入预测

因为处于处于高速成长期的创业板生物医药企业在发展过程中充满风险与不确定，成长路程极具跳跃性，所以对代表公司发展状况的各项数据的预测难度较大，故笔者尝试根据公司过去历史发展情况规律，以此为基础预测未来五年估值数据。使用 2016-2020 年间的平均营业收入增长率预测贝达药业增长率。

表 5.10 平均增长率计算表 单位：万元

	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
营业收入	91466.39	103506.09	102635.87	122417.18	155392.43	187026.63
增长率		13.16%	-0.84%	19.27%	26.94%	20.36%
平均增长率	15.78%					

资料来源：企业年报数据计算所得

在计算期内，贝达药业的营业收入从 2018 年开始加速增长，在 2019 年增长速度达到了巅峰，这说明贝达药业作为初创型的生物医药企业，公司发展势头强劲，已成为化学制药细分行业下的龙头企业，在公司有持续经营能力且政府对这类高新技术企业出台一系列补贴政策等宏观环境综合影响下，贝达药业未来几年仍会保持较高的增长率，我们假设 2021-2023 年仍保持 20% 的增长率，过渡期采用直线法估计，为 15% 和 10%。

市场的竞争激烈程度会随着市场规模扩大而变得更加激烈，所以在行业经历快速成长期，市场中的竞争者达到一定数量后，公司若想获得超额收益做大做强便会在原有空间基础上进行更激越的你争我抢。基于以上考虑，综合各方因素，本文保守预测了永续增长期的 g 。因此，本文预测贝达药业在 2025 年后的永续期内以 5% 的增长率稳定增长。

表 5.11 营业收入预测表 单位：万元

	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2025 年以后
增长率	20%	20%	20%	15%	10%	5%
营业收入	22443 1.95	269318.34	323182.01	371659.31	408825.25	429266.51

② 预测利润表核心数据

计算出每年营业收入后，从而能够对贝达药业未来年度的财务状况进行预测。

表 5.12 利润表相关项目预测 单位：万元

	取值方 法	取值	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
一、营业 收入			224431.9	269318.34	323182.01	371659.31	408825.25
二、 业总成 本	历 史期占 比平均 值	78.96 %	177219.1	212663.01	255195.62	293474.96	322822.46
其 中：利息 费用	历 史占比 平均值	1.6%	3590.91	4309.09	5170.91	5946.55	6541.20
投资收 益	历史平 均值	5188. 65	5188.65	5188.65	5188.65	5188.65	5188.65
三、营业 利润			52401.42	61843.98	73175.04	83373	91191.44
营业外 收入	历史期 平均值	2730. 9	2730.9	2730.9	2730.9	2730.9	2730.9
营业外 支出	历史期 平均值	425.0 3	425.03	425.03	425.03	425.03	425.03
四、利润 总额			54707.29	64149.85	75480.91	85678.87	93497.31
所得稅 费用	假设法	15%	8206.09	9622.48	11322.14	12851.83	14024.6
五、净利 润			46501.2	54527.37	64158.77	72827.04	79472.71
少数股 东损益	历史期 平均值	428.6 3	428.63	428.63	428.63	428.63	428.63

通过上表数据可知，本文采用了差异化的预测方式来预估财务报表各项数值，下文将简单介绍这些差异化的预测方式。历史占比平均值是在已预测出未来五年的营业收入的基础上，根据财务报表科目与营业收入之间的关系，通过该科目和经营收益的历史占比均值，以此预测今后五年的数据。之所以利用历史期平均值，是因为会计报表项目与经营收入关联度不高，故此通过过去五年的均值来当作今后五年的数据取值。假设法则以以前年度该会计科目取值为依据，预估该科目的未来数值，如所得税税率。

在得到上表数据后，我们即可计算预测期内贝达药业的 NOPAT。

表 5.13 预测期 NOPAT 单位：万元

	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
息税前利润	58298.20	68458.94	80651.82	91625.42	100038.51
所得税税率	15%	15%	15%	15%	15%
息前税后利润	49553.47	58190.10	68554.05	77881.61	85032.74
少数股东损益	428.63	428.63	428.63	428.63	428.63
资本化研发费用	24084.41	24084.41	24084.41	24084.41	24084.41
商誉减值增加	0	0	0	0	0
坏账准备增加	0	0	0	0	0
存货减值准备增加	0	0	0	0	0
固定资产准备减值增加	0	0	0	0	0
无形资产减值准备增加	0	0	0	0	0
递延所得税贷方增加	0	0	0	0	0
市场拓展费	398.27	398.27	398.27	398.27	398.27
人员培训费	345.95	345.95	345.95	345.95	345.95

续表 5.13 预测期 NOPAT 单位：万元

	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
税后营业外支出	361.28	361.28	361.28	361.28	361.28
递延所得税借方 增加	0	0	0	0	0
税后营业外收入	2730.74	2730.74	2730.74	2730.74	2730.74
非经营性损益	8884.32	8884.32	8884.32	8884.32	8884.32
调整后的 NOPAT	68295.87	76932.5	87296.45	96624.01	103775.14

基于上文对资本化研发费用等科目的预测，本文综合各方因素，有针对性当地选用了历史平均值法。因此递延所得税借方增加与递延所得税贷方增加均为零。而在坏账计提方面，选取的预测方法则是比例法，因为坏账准备和营业收入之间有着密切的关联性，并以此为依据对坏账准备增加额加以计算。

③预测资产负债表核心数据

表 5.14 预测资产负债表数据及资本总额 单位：万元

	取值方 法	取值	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
普通股 权益	与 2020 年相同	41316.29	41316.29	41316.29	41316.29	41316.29	41316.29
少数股 东权益	历史期 平均值	906.86	906.86	906.86	906.86	906.86	906.86
短期借 款	历史期 占比平 均值		45315.28	51878.2	58132.12	65700.1	66000
长期借 款	历史期 占比平 均值		27189.17	31126.92	34879.27	39420.06	39600

续表 5.14 预测资产负债表数据及资本总额 单位：万元

	取值方法	取值	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
一年内到期的非流动借款	假定求值	0	0	0	0	0	0
应付债券	假定求值	0	0	0	0	0	0
坏账准备	假定求值	0	0	0	0	0	0
存货跌价准备	假定求值	0	0	0	0	0	0
固定资产减值准备	假定求值	0	0	0	0	0	0
无形资产减值准备	假定求值	0	0	0	0	0	0
资本化研发费用		24084.41	24084.41	24084.41	24084.41	24084.41	24084.41
累计商誉减值	假定求值	0	0	0	0	0	0
递延所得税贷方余额	历史期平均值	4898.23	4898.23	4898.23	4898.23	4898.23	4898.23

续表 5.14 预测资产负债表数据及资本总额 单位：万元

	取值方法	取值	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
市场拓展费		398.27	398.27	398.27	398.27	398.27	398.27
人员培训费		345.95	345.95	345.95	345.95	345.95	345.95
经营性租赁资产	假定求值	0	0	0	0	0	0
递延所得税借方余额	历史期平均值	2128.04	2128.04	2128.04	2128.04	2128.04	2128.04
在建工程净值	历史期平均值	19161.26	19161.26	19161.26	19161.26	19161.26	19161.26
资本总额			123165.16	133665.83	143672.1	155780.87	156260.71

在预测资本总额过程中，普通股权益选择历史期变化小、预测期内稳定的 2020 年年末数。而应付债券等会计科目的取值之所以为 0，是因为我们发现贝达药业的这些项目过去 5 年数据均为 0，故假定这些科目在未来五年预测期的数值同样为 0。

④预测未来期加权平均资本

在对预测期加权平均资本成本进行预估时，一般采用在评估时点上的加权平均资本，但本文创造性地依据历史期数据预测未来期加权平均资本，我们可以使用该时期的预测值预测加权平均资本，也就是将该时期的加权平均资本的平均值，通过该方法，我们得到预测期加权平均资本成本为 6.89%。

⑤预计各年 EVA

表 5.15 预测期 EVA 单位：万元

	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
税后净营业利润	68295.87	76932.5	87296.45	96624.01	103775.14
资本总额	123165.16	133665.83	143672.1	155780.87	156260.71
加权资本成本	6.89%	6.89%	6.89%	6.89%	6.89%
EVA	59809.79	67722.92	77397.44	85890.71	93008.78

(7) 当前价值

笔者通过 EVA 两阶段模型，对贝达药业现有主营业务资产价值评估，并假设贝达药业在未来五年的发展状况稳定，稳定经营期的增长率为 5%，得到历史期以及预测期的经济增加值。最后得出，稳定经营期 EVA 值为 97659.21 万元，计算过程参照上文，并无差别。

因此根据以上数据，可对贝达药业现有资产获利能力加以合理计算。

$$V = TC + \sum_{t=1}^m \frac{EVA_m}{(1+WACC)^m} + \frac{EVA_m(1+g_n)}{(WACC-g)(1+WACC)^m}$$

经计算得出 $V=4168552.23$

5.4 贝达药业潜在价值的评估——B-S 模型

(1) 企业实物期权特征

贝达药业的产品研发管线经过多年布局，丰富繁多，各类在研发中的创新药循序渐进、错落参差的发展。公司研发管线中已经有 18 个新药和 1 个生物类似物进入了临床以后阶段：2 个已上市产品埃克替尼和恩沙替尼；埃克替尼术后辅助、贝伐珠单抗、恩沙替尼一线（美国）、伏罗尼布、BPI-D0316 等 5 个适应症进入报批阶段（NDA/BLA/pre-NDA）。

根据贝达药业招股说明书，在上市筹备阶段，贝达药业就已经同时拿到了创新药研发项目的环评批文、项目备案，10.02 亿元左右的募集资金将被用以补充

流动资金、研发新产品。这样既能保证公司的研发经费，又能使药品规模化生产。这一方面给了公司技术骨干足够的时间空间进行深入研究，另一方面也给公司提供渠道建立新的产品研发管线，为公司提供无限的创新动力和获利潜力。投资人在贝达药业创新药研发项目中所投入的资本，可以看作是一种将来可以选择是否继续持有或出售的购买权，其终极目的在于企业的未来超额回报，这完全和实物期权思想不谋而合。

贝达药业项目具体的投资计划如表 5.16 所示。

表 5.16 贝达药业项目投资计划 单位：万元

序号	投资类别	投资金额	拟使用募集资金额
1	新药研发投入	105,354.15	66,879.42
1.1	X-396 用于 ALK 阳性 NSCLC 二线治疗临床 II 期	6,851.35	892.1
1.2	X-396 用于 ALK 阳性 NSCLC 一线治疗临床 III 期	14,267.00	4,680.77
1.3	CM082 肾癌治疗临床 II/III 期	17,689.58	11,793.90
1.4	CM082 联合 JS001 用于粘膜黑色素瘤治疗临床 III 期	10,577.10	10,448.82
1.5	MIL60 非鳞状细胞非小细胞肺癌治疗临床 III 期	23,613.77	10,758.12
1.6	BPI-D0316 用于使用 EGFR 制剂耐药后产生 T790M 突变的 NSCLC 治疗临床 II 期	17,646.10	13,853.81
1.7	BPI-D0316 用于 EGFR 阳性的 NSCLC 一线治疗临床 II/III 期	14,709.25	14,451.83
2	研发设备升级	7,320.58	7,320.58
	合计	112,674.73	74,200.00

数据来源：贝达药业招股说明书

以上各个新药研发项目，均处于新药上市前最后一期临床试验阶段，即注册性临床试验阶段。

表 5.17 贝达药业募集资金运用安排 单位：万元

项目名称	计划总投资	拟使用募集资金
新药研发项目（元）	112,674.73	74,200.00
补充流动资金（元）	26000	
合计（元）	138674.73	74,200.00

数据来源：贝达药业招股说明书

（2）确定 B-S 模型参数

通过查阅贝达药业招股说明书、二级市场交易数据，明确 B-S 模型参数数值。在选择 B-S 模型参数时，需要综合考虑多种因素，限制条件较为严苛，但是在实践中必须兼顾到两个因素：数据的可获得性、有效性以及对数据的校正。

①标的资产价格

评估对象的标的资产价格，是指项目上市销售后产生的收益经过折现后的总和。由于恩沙替尼等 ALK 抑制剂的 PFS 普遍超过了 24 个月，因此，未来 ALK 患者的平均用药周期将超过 2 年。患者的平均费用约在 35-40 万水平（24 月 X 1.5~8 万/月），国内恩沙替尼潜在市场空间达到 140-160 亿元（35-40 万元/人 X 4 万人）；假设未来月费用下降到 1 万元的水平，那么患者平均费用预计在 25 万元左右，潜在市场也将达到 8000000 万元（25 万元/人 X 4 万人）。

假定药品在未来 20 年内在市场上保持稳定的销量。以此预测，直至 2024 年，恩沙替尼投放市场开始销售后，贝达药业年均营收平均值将达 400000 万元。通过查阅贝达药业的年报数据可知，2016-2020 年间，企业平均销售净利润率达到了 26.92%。

假定研发产品的销售业绩达到同样的水平，那么恩沙替尼为贝达药业每年创

造的利润就是 107680 万元。将加权平均资本成本 6.89% 作为折现率，计算未来收益现值。然后将未来 20 年内恩沙替尼的净利润折现至 2021 年初临床二期开始点即为标的资产价格。

根据年金现值系数表，得到现值系数为 6.4177，则该项目 2025 年的收入现值之和是 $107680 \times 6.4177 = 691057.94$ 万元，最后将它折现到 2021 临床二期开始点。即：

$$S = 691057.94 / (1 + 6.89\%)^3 = 565852.48 \text{ (万元)}$$

② 期权执行价格

在 B-S 模型下，行权价格不具有稳定性，波动较大，故选用稳定性相对较高的随机交割价格。

贝达药业项目的期权执行价格包括，临床三期时点之前对其投入的资金现值。经查询企业招股说明书，得出：

$$X = 112674.43 + 26000 = 138674.73 \text{ (万元)}$$

③ 执行期间

从期权获得之时到期权行使终止，这段时间即为实物期权有效的行使期限，若超过这一期限，期权合约则会失效。拿本文研究对象贝达药业来说，从 3 期临床测试研究开始，直至产品恩沙替尼通过审批开始销售，这期间有三年时间，所以期权执行期间 $T=3$ 年。

④ 无风险利率 r

无风险利率是一种理想情况下的投资收益，通常会被基准利率所影响，所以我国选用央行存贷款基准利率或一年期国债率。根据 B-S 模型，则应该是期权执行期内目标资产的收益波动率，通常使用市场同期的无风险利率作为参考。参数值的决定可参照同期国债收益率来具体确定。

根据上文的研究结果表明，新药研发项目期权执行期限为 3 年。所以选择了与此同时间公布的三年期国库券利率，当作确定指标的衡量标准。经查阅中国债券信息网，得到 2020 年国家财政部公布的三年期国债利率的信息，其平均收益率为 3.8%，故模型参数 $r=3.8\%$

⑤ 波动率 δ

σ 波动率代表标的的项目预测期的报酬率方差。一般来说，当一个公司的投资项目与其主营业务领域重叠度很高时，就可以将二者视为同一个风险等级，能够采用企业整体价值的波动率替代项目价值波动率。

一般来说，整个公司的价值包含了股权和债务价值两个部分。而股权和债权价值的波动率对企业整体价值波动频率来说，会有关键性的影响。在没有重大经营风险时，企业的债务资本偿还的金额十分清晰，其价值波动率接近 0。也就是说，公司总体价值的波动率是由股权价值波动率所决定的。因此在一定程度上，公司的项目价值波动率可以被股权价值波动率所替换。

本文以贝达药业 2020 年全年收盘价为依据，计算了贝达药业股票回报率的标准差，也即股权价值年波动率。公式如下：

$$\text{股权价值年波动率} = \text{日波动率} \times \sqrt{\text{全年交易天数}}$$

计算步骤如下：

①贝达药业 2016-2020 年五年的日收盘价（根据东方财富数据库整理得出），计算出对数日收益率；

②对于日波动率的标准差，本文利用 Excel 表格中的 STDEVP 公式，可以得出标准差为 3.05%；

③统计可得贝达药业 2020 年的交易天数达 243 日。

最后，计算得出 $\sigma = 3.05\% \times \sqrt{243} = 47.54\%$

（4）新药研发项目价值计算

将以上计算结果带入公式可得：

$$V_p = S_0 N(d_1) - X e^{-rT} N(d_2) \quad \text{式 5-1}$$

$$\text{其中, } d_1 = \frac{\ln(S_0/X) + (r + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad \text{式 5-2}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad \text{式 5-3}$$

求解可得

$$V_p = 444732.38$$

5.5 企业整体价值

本文在 EVA 法估值的基础上引入实物期权法到贝达药业企业价值评估中。公司目前的现有资产价值采用 EVA 方法进行评估，而在研发阶段的项目创造的未来价值采用 B-S 模型评估。两种资产价值表面看相互独立，其中却有千丝万缕的联系。本文认为，在研新药项目的资金流入或流出不会对企业现有资产价值产生影响，但项目的发展走向却会对企业整体价值造成一定影响。所以，对公司价值进行评估时，不能忽略以不确定性选择权为基础的部分收益。

依据公式：企业价值=现有资产价值+在研新药项目创造的未来期权价值

则 2020 年 12 月 31 日贝达药业的总体价值为 4613284.61 万元。其中，实物期权价值为 444732.38 万元，占总价值的 9.64%。表明案例公司属知识技术密集、成长潜力巨大的企业，同时研发创新药的市场前景和预期收益被长期看好。

6 研究结论

6.1 研究结论

从我国创业板生物医药企业的特征出发，对其价值来源途径进行分析研究，发现该类企业价值创造逻辑与传统制药企业有显著差异。基于以上观点，分析该类企业价值构成，将其划分为现有资产价值和新药项目创造的未来价值，二者加和即为整体价值。传统评估方法在面对该类资产组合时相对局限，所以，本文提出将收益法中的经济增加值法与实物期权法下的 B-S 模型相结合，利用组合模型综合评估创业板生物医药企业价值。文章选择案例公司贝达药业进行具体分析，发现如下结论：

(1) 分析创业板生物医药企业的特征及研发能力，对评估方法的选取和影响因素的识别有帮助。创业板上市的生物医药企业更具技术密集型企业的鲜明特征，前期的高投入，高风险同时伴随高成长，都反映了未来发展的不确定性。以价值来源分析为基础，构建各种影响价值因素的指标体系，对传统评估方法各自的局限进行分析论证。而对应到实物期权理论中，未来发展的未知性便是一种不确定性选择权价值，所以，创业板生物医药企业的内在价值，应该包含了现有价值及在研药品项目形成的未来价值。

(2) EVA 与实物期权组合模型更具科学性和适用性。处在高速增长期的生物医药企业主要资产包含大量无形资产，智力资本、自主创新知识产权等。同时公司若想壮大规模，通常选择开拓市场，增大研发投入，这必然会导致市场拓展费、人员培训费等成本大幅上升。收益法一般被用来评估无形资产占比达的企业价值，而采用该方法进行资产价值评估，关键在于对公司超额回报的合理预测，然而实际操作中，由于影响因素较复杂，此项工作较难进行，这使得在对成长期的生物医药企业评估时收益法使用受限，评估结果与真实价值有偏差。而实物期权的 B-S 模型把正在研发投资项目视为不确定选择权，即期权，就能够使困难迎刃而解。因此，EVA 和 B-S 组合模型不仅考虑到技术密集型企业的期权价值，同时很好的克服了使用传统评估方法对生物医药企业低估的局限，此模型更具科

学性，优势明显。

6.2 研究不足

因笔者目前的研究能力和认知水平有限，所以本文存在一些局限，在以后的研究工作中还需要做出持续不断的改进：

(1) 对模型参数估算存在一些主观因素。EVA 贴现模型和 B-S 模型都需要对企业未来业绩进行预测，但由于目前市场公开信息太少，仅根据公司历史数据进行分析和预估，于是在预测期间，预测数据会有可能和反映公司真实发展情况数据出现偏差，从而造成企业价值的误估。所以，在掌握现有历史资料前提下，需要对公司运营信息进行更深入的发掘，增强估值准确性。

(2) 不能全面识别企业期权价值。由于公司新药研发项目活动属于公司机密，很难获得公司内部数据。所以，本文仅对贝达药业重要投资项目进行了实物期权识别，并未将公司其他期权纳入考虑范围内，以及他们之间的是否存在互相关联的关系，因此导致在评估期权价值时，会对实物期权模型的准确性造成一定影响。希望经过以后的不断学习和研究，对此模型进行更深入的探索和完善。

在此基础上，本人将继续密切跟踪生物医药领域的发展动态，若有可能，会以现场访问的形式到企业中获取更多内部信息，有利于模型的完善，使其更好的应用到创业板生物医药企业中。

参考文献

- [1]Bosworth D, Rogers M. Market Value, R&D and Intellectual Property: An Empirical Analysis of Large Australian Firms[J].Economic Record.2001,77(239): 323-337.
- [2]Black F.,Schole M.The pricing of options and corporate liabilities[J].Journal of PoliticalEconomy,1973,81(3):637-654.
- [3]Baumol W. Macroeconomics of Unbalanced Growth: Reply[J].American Economic Review, 1972, 62(62):150-150.
- [4]Charles Y.J.Cheah,Jicai Liu.Valuing governmental support in infrastructure projects as real options using Monte Carlo simulation[J].Construction Management and Economics,2009,24.
- [5]Chung D,charoenwong C Investment options,as set in place,and the risk of stocks[J].FinancialManagement,1991(20):21-33.
- [6]David B.A, Albert N.L Valuing an entrepreneurial enterprise[J].Small Business Economics,2012.38(2):139-145.
- [7]Ehie I C, Olibe K. The effect of R&D investment on firm value: An examination of US manufacturing and service industries[J]. International Journal of Production Economics. 2010, 128(1): 127-135.
- [8]Fisher. Interest Rate: The Relationship between Nature, Decision and Economic Phenomena[J]. American Economic Review,1920,4(4):615-620.
- [9]Gianpaolo Iazzolino,Giuseppe Migliano. The Valuation of a Patent through the Real Options Approach: [J]. Journal of Business Valuation and Economic Loss Analysis,2015,10(1).
- [10]Gajek L, Lukasz Kuciński. Complete discounted cash flow valuation[J]. Insurance Mathematics& Economics, 2017, 73(Complete):1-19.
- [11]Joshua Rosenbaum, Joshua Pearl. Investment Banking: Valuation, Leveraged Buyouts,and Mergers& Acquisitions, Second Edition[M]. Wiley,2013.

- 的检验[J]. 科技管理研究. 2016, 36(11):8-14.
- [24] 陈海声, 卢丹. 公司治理对 R&D 投入的影响研究综述 [J]. 财会通讯. 2011(23):46-48.
- [25] 陈小悦, 杨潜林. 实物期权的分析与估值 [J]. 系统工程理论方法应用, 1998(03):6-9.
- [26] 封红梅. 基于实物期权理论的国有企业资产价值评估 [J]. 财会通讯, 2016(35):16-19.
- [27] 冯芳, 黄超. 从技术创新角度探究股权结构与企业价值的关系 [J]. 财会月刊, 2017(06):46-53.
- [28] 傅益平. 基于实物期权理论下的旅游项目投资效益分析 [D]. 浙江大学, 2018.
- [29] 郭俊, 唐国平, 吴德军. 资产质量、实物期权与价值体现 [J]. 管理科学, 2015, 28(01):83-95.
- [30] 郭崇. 周期性行业企业价值评估方法研究——以海螺水泥为例 [J]. 财会通讯, 2018(29):7-11.
- [31] 黄月香. 创业板上市公司的价值评估实证研究 [D]. 对外经济贸易大学, 2017.
- [32] 黄迪. 基于 EVA 与实物期权的 A 新能源上市公司价值评估, 2020, 西安石油大学.
- [33] 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.
- [34] 纪益成. 企业价值评估与公司估值的关系研究 [J]. 会计之友, 2018, (9):2-8.
- [35] 金辉, 金晓兰. 基于 PE/PB 的我国新三板信息技术企业价值评估 [J]. 商业研究, 2016(02):96-101.
- [36] 刘璘琳. 产业异质性、技术创新与企业价值的关系研究 [J]. 技术经济与管理研究, 2016(05):8-15.
- [37] 刘丽. 基于实物期权法的手游企业股权价值评估 [J]. 财会通讯, 2018(11):17-21.
- [38] 罗婷, 朱青, 李丹. 解析 R&D 投入和公司价值之间的关系 [J]. 金融研究. 2009, 348(6):100-110.

- [39] 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.
- [40] 廖俭. 实物期权改善剩余收益估值模型解释力研究[J]. 会计之友, 2017(15): 83-87.
- [41] 牟娟. 改进的 B-S 期权定价模型[J]. 纳税, 2018(04): 193.
- [42] 敖诗文, 高雅. 基于剩余收益模型的创新应用及估值有效性检验——以医药行业上市公司为例[J]. 财经问题研究, 2014(S1): 137-140.
- [43] 屈晓娟, 张华. 创业板上市公司价值评估模型构建研究——基于灰色预测模型与实物期权的结合[J]. 财会通讯, 2019(05): 98-103.
- [44] 长青, 吴瑜. 期权与 EVA 理论在企业价值评估中的结合与应用[J]. 价值工程. 2006: 42-46.
- [45] 齐洁. 例析 EVA 企业价值评估方法的应用[D]. 财政监督. 2011. 4: 53-55.
- [46] 赵超, 韦明. EVA 在企业价值评估中的应用及问题探讨[J]. 当代经济. 2013: 120-121.
- [47] 朱明贞. 浅谈基于 EVA 的企业价值评估方法[J]. 企业研究. 2013. 10.
- [48] 黄德雄, 张华伟. EVA 及其在企业价值评估中的应用[J]. 沿海企业与科技. 2008: 44-47.
- [49] 王燕妮, 袁江丽. EVA 与资本结构的理论分析[M]. 2008: 42-43.
- [50] 曹中. 论经济增加值及其在企业价值评估中的运用[J]. 会计之友. 2011: 16-17.
- [51] 宋艳. 基于 EVA 的企业价值评估研究[J]. 山东纺织经济. 2013.
- [52] 汤莉, 杜善重. 基于企业价值管理视角的商业模式与企业价值评估方法匹配[J]. 企业经济, 2017, 36(12): 77-83.
- [53] 田月昕, 冯庆花. 上市公司研发支出对企业价值影响的实证研究——来自生物医药行业数据[J]. 财会通讯, 2014(15): 49-51.
- [54] 王昌荣, 李娜. 市场竞争、创新研发与企业价值——基于中国制造业的经验数据[J]. 山东社会科学. 2018(06): 168-173.
- [55] 吴霞. 创业板上市公司高管薪酬、研发支出与企业价值相关性研究[J]. 云南

- 大学学报(社会科学版), 2015, 14(04):68-71+112.
- [56] 吴玉烁. 基于收益法的软件类企业价值评估选择[J]. 财会通讯, 2019(20):77-80.
- [57] 宣晓, 段文奇. 价值创造视角下互联网平台企业价值评估模型研究[J]. 财会月刊, 2018(02):73-78.
- [58] 许秀梅. 企业研发能力影响因素分析[J]. 财会通讯. 2015(11):40-42.
- [59] 徐帆, 许纪校. 并购中小型高新技术企业的组合定价模型[J]. 财会通讯, 2017(02):21-25.
- [60] 徐鲲, 张楠, 鲍新中. 专利价值评估研究[J]. 价格理论与实践, 2018(07):143-146.
- [61] 谢文刚. 创新投入、股权结构与企业价值[J]. 财会通讯. 2017(12):93-97.
- [62] 许民利, 张子刚. 增长期权思想及其在企业价值评估中的应用[J]. 科技进步与对策, 2000(10):85-87.
- [63] 杨中环. 研发投入对企业价值影响的相关性研究——基于我国上市公司实施新会计准则后的实证检验[J]. 科技管理研究. 2013, 33(10):42-45.
- [64] 苑秀娥, 魏冬梅, 刘志彬. 基于实物期权法的风力发电企业价值评估研究[J]. 会计之友, 2014(05):109-112.
- [65] 杨成炎, 张洁. 现金流折现法与实物期权估价法之比较及运用——以隆平高科公司价值评估为例[J]. 财会月刊, 2016(19):26-31.
- [66] 袁明哲, 潘爱玲. 实用企业价值评估模型:建模与实证[J]. 经济经纬, 2016, 33(01):96-100.
- [67] 张其秀, 冉毅, 陈守明, 等. 研发投入与公司绩效:股权制衡还是股权集中?——基于国有上市公司的实证研究[J]. 科学学与科学技术管理. 2012, 33(07):126-132.
- [68] 赵瑞, 柴倩雯, 李云飞, 杨悦. 新药研发项目价值评估方法综述[J]. 中国新药杂志, 2017, 26(11):1231-1236.
- [69] 左庆乐. 企业价值内涵的界定[J]. 经济师, 2004, (3):167-168.
- [70] 张洁安, 基于实物期权法的医药企业价值评估——以云南白药公司为例, 2019

西南财经大学.

[71] 张欢. 我国上市物流企业市场价值评估分析 [J]. 商业经济研究, 2019(15):117-120.

[72] 张秀瑾. 企业价值评估中市场法研究 [J]. 品牌(下半月), 2015(11).

[73] 张开玄, 王思博. 实物期权定价法在林业上市公司价值评估中的应用 [J]. 林业经济问题, 2017, 37(01):87-92+111.

致谢

岁月不居，时节如流。毕业之际，感慨万分。

直至高中毕业，生活圈子基本局限于安徽省内，大学时期也只去过周围省市，我知道中国很大，但对 960 万平方千米这个概念依然难以想象。在真正选择兰州财经大学之前，我对于西北的了解甚少，对于兰州的了解也仅限于满大街的兰州牛肉拉面，尽管来之后得知兰州只有牛肉面，就像作为一个安徽人，先前并不知道我们有安徽牛肉板面这一吃食，倒是河北有满大街的“河北正宗安徽牛肉板面”。来兰州之前满脑子的黄沙漫天、戈壁滩、沙漠、骆驼，更无法想象要在这样一个环境上三年学，但小小的段家滩 496 号还是承载了我最后的青春。我下定决心，出了学校的大门我将要以一名合格的青年去闯荡，直到写下这一字之前我的决心都从未动摇，可是每当临近毕业一天，对这所学校、对这里的老师、对这里的挚友，我对他们的不舍越发浓厚。最近半夜时长辗转反侧，有对心里即将缺一块的不安，也有不想室友第二天发现我的脆弱的原因作祟，只有靠着三年来点点滴滴带来的甜，尽快让自己入睡，所以请原谅我以前对西北的无知。我爱你们、我爱兰州，我爱兰州财经大学！

至今我还记得在开学典礼上为我们致辞的那位气质独特、风度翩翩的导师胡凯教授。虽然开学前就已经了解了各位导师的专业方向以及学术研究成果，大致选定胡凯教授，但开学典礼的讲话让我确定以及肯定要选择胡凯教授。老师同时也担任了学校的副校长，平常工作已经非常忙碌，但从来没有放下对我们的教育，研一开始就经常组织整个师门讲论文，认真聆听同学们提出的问题以及对各种论文的见解，及时斧正我们的想法，持续三年的指导让我有了扎实的论文写作基础，这也正是我完成本篇毕业论文的基础。除了在学习上对我们多方指导，在日常生活以及精神生活方面也对我们有很多关心。研究生三年生活，可以说是我们最后的青春，但由于新冠疫情的缘故，让我的青春稍感遗憾，情绪常常低落，但每次组会，老师总能很好的带动气氛，传授一些生活经验，带来了许多欢声笑语，感觉日子也挺充实、挺开心的。同样令我感到意外的是老师在音乐方面有很高的造诣，因为我本身有一定的小提琴基础，所以当我发现老师有小提琴与吉他的琴

谱时，就想与老师合奏一曲，遗憾的是这个想法至今未能实现，写在这里就当是许愿啦！我真的真的非常感谢我的导师——胡凯教授，无论是学习或生活中的帮助，亦或在人生道路上启明星般的指引，有了老师的点拨，我认为这三年研究生生涯是通向未来美好生活非常重要的一环。

虽然来兰州之前已经有所准备，但毕竟是 22 岁前常驻最远的一次，对家乡的思念、水土的不适偶尔也会让我在深夜中难以入睡，在这种情况下是我的舍友带我更快地融入整个集体。真的非常幸运让我遇到这么好的室友和同学，感觉没有她们会让我失去这三年的快乐。特别是闫妍大美女，三下五除二拿下我这个小社恐，三年来我的快乐始终有她的笑颜，在我伤心难过时脑袋总能找到她的肩膀，她的大气甚至让我感觉和她相处的这三年是走南闯北荡气回肠的三年，感谢你，遇到你，不虚此行。寝室另外两位小可爱，梁雅琳和夏雪同样是我这三年的幸运，我们一起欢乐一起闹，一起聊聊八卦，感觉她们的快乐是由内散发而出，至今我对每一个期末挑灯夜读的日子都记忆犹新，拿着她们整理好的复习资料宛如武功秘籍，一路“过关斩将”，以还算不错的成绩顺利完成研究生生涯的课程。我的舍友是最好的舍友，写论文没思路时、建模型出差错时都是她们帮我，在寝室内讨论学术同样对我的毕业论文写作有很大的帮助，本篇论文内逻辑的衔接，理论的应用都是在这种学术讨论中一点点摸索出的。

实在还有太多的人我想去感谢，他们都在我这三年内留下浓重笔墨，有老师也有同学。在写致谢之前，我已经整理思路很久了，说实话在这个季节在这篇论文之后我要面对的是毕业，很难整理好他们对我的关心，所以我把他们放在心里，在这就再许一个愿，希望我们以后能保持联系，共同进步，继续玩闹。

前几天又看了一遍《让子弹飞》，结尾看到张牧之单人独骑奔现远方，去追寻自己的生活，那种气魄让人心折，可相比开头身边少了很多朋友、战友，我不喜欢这样。我希望我们都有张牧之的追求精神，但我更希望身边有朋友、有战友。希望大家可以努力拼搏，永远不要失去进步的动力，前途光明！

在这个毕业季中我们一定要把最好的自己都留在自己在乎的人心中，“一壶浊酒尽余欢，今宵别梦寒。”

