

分类号 F23/823
U D C _____

密级 _____
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 融资约束视角下智飞生物创新绩效研究
——基于灰色关联分析法

研究生姓名: 何婷婷

指导教师姓名、职称: 郭恒泰 教授 陈沛 高级会计师

学科、专业名称: 会计硕士

研究方向: 企业理财与税务筹划

提交日期: 2022年6月1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： 何婷婷 签字日期： 2022.6.2
导师签名： 郭阳 签字日期： 2022.6.7
导师(校外)签名： 陈师 签字日期： 2022.6.3

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： 何婷婷 签字日期： 2022.6.2
导师签名： 郭阳 签字日期： 2022.6.7
导师(校外)签名： 陈师 签字日期： 2022.6.3

**Research on Zhifei biological innovation
performance from the perspective of
financing constraints
—Based on grey correlation analysis**

Candidate : He Tingting

Supervisor: Guo Hengtai Chen Pei

摘 要

近年来，随着一系列鼓励生物医药创新政策的颁布，促使生命科学领域取得新的突破，生物技术得以迅猛发展，生物制药企业迎来创新热潮。但是，一方面由于我国的资本市场尚未成熟，信息透明度低，致使信息不对称问题突出，导致企业的外部资金使用成本过高；另一方面由于生物创新药研发周期长、风险高以及投资规模大等特点，致使企业在资本市场中筹资难度增加。因此，企业在开展研发创新活动时，就产生了融资约束问题。而企业融资约束问题能否解决一定程度上决定着生物医药行业能否可持续发展的大问题，值得我们去深思和研究。

文章选取智飞生物企业为案例企业，首先，采用 PEST 分析智飞生物企业创新环境，从内外部分析企业的融资结构合理性，通过 SA 指数测量企业融资约束程度；其次，在企业存在融资约束的大背景下，采用灰色关联分析法从横纵向分别分析智飞生物企业的创新财务绩效，以及从非财务角度评价智飞生物企业的创新绩效；最后，总结智飞生物创新活动中存在的相关问题并针对性的提出建议，总结研究结论。

文章通过分析发现：智飞生物企业融资约束水平较强，在存在融资约束的情况下，企业的创新成果数量增速较慢，且创新成果产业化速度慢；智飞生物企业过于依赖内部融资，融资结构不合理；近年来智飞生物加大了企业研发资金、人才方面的投入，企业的创新绩效也有所提高，但企业的研发能力、品牌价值及社会认可度在同行业中依旧处于低水平，需要加大研发创新投入力度，提升企业品牌价值及社会认可度。

关键词：融资约束 创新绩效 灰色关联分析法 智飞生物

Abstract

In recent years, with the enactment of a series of policies to encourage biomedical innovation, new breakthroughs have been made in the field of life sciences, biotechnology has developed rapidly, and biopharmaceutical enterprises have ushered in an upsurge of innovation. Nevertheless, on the one hand, due to the faulty capital market, low information transparency and prominent information dissymmetry, the financing cost of enterprises from the external market is too high; On the other hand, due to the peculiarities of long-term R&D, high risk and large financing size of biological innovative drugs, it is more difficult for enterprises to raise funds in the capital market. Therefore, financing constraints arise when enterprises carry out R&D and innovation activities. Whether the problem of enterprise financing constraints can be solved or not determines the sustainable development of the biomedical industry to a certain extent, which is worthy of our reflection and research.

This paper selects Zhifei biological enterprise as a case enterprise. Firstly, pest is used to analyze the innovation environment of Zhifei biological enterprise, analyze the rationality of enterprise financing

structure from the inside and outside, and measure the degree of enterprise financing constraints through SA index. Secondly, under the background of enterprise financing constraints, grey correlation analysis is used to analyze the innovation financial performance of Zhifei biological enterprise from the horizontal and vertical respectively, And evaluate the innovation performance of Zhifei biological enterprises from a non-financial perspective; Finally, it summarizes the relevant problems existing in Zhifei biological innovation activities, raises targeted suggestions, and generalizes the research study conclusions.

Through the analysis, it is found that the extent of financing constraints of Zhifei biological enterprises is strong. In the case of financing constraints, the growth rate of the number of innovative achievements of enterprises is slow, and the industrialization speed of innovative achievements is slow; Zhifei biological enterprises rely too much on internal financing, and the financing structure is unreasonable; In recent years, Zhifei biology has increased the investment in R&D funds and talents, and the innovation performance of the enterprise has also improved. However, the R&D ability, brand value and social recognition of the enterprise are still at a low level in the same industry. It is necessary to increase the investment in R&D and innovation to improve the brand value and social recognition of the enterprise.

Keywords: Financing constraints; Innovation performance; Grey correlation analysis; Chongqing Zhifei Biological Products Co., Ltd

目 录

1 绪 论	1
1.1 研究背景及研究意义.....	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 创新研究.....	3
1.2.2 融资约束与企业创新绩效关系研究.....	4
1.2.3 创新绩效研究.....	4
1.2.4 文献述评.....	7
1.3 研究内容.....	8
1.4 研究方法.....	9
2 相关概念及基础理论	10
2.1 相关概念.....	10
2.1.1 融资约束及融资约束度量.....	10
2.1.2 创新认定.....	11
2.1.3 灰色关联分析法.....	12
2.2 基础理论.....	13
2.2.1 技术创新理论.....	13
2.2.2 信息不对称理论.....	13
2.2.3 融资优序理论.....	14
3 案例介绍	15
3.1 智飞生物介绍.....	15
3.1.1 智飞生物简介.....	15
3.1.2 智飞生物 PEST 分析.....	15
3.2 智飞生物融资约束现状.....	18
3.2.1 融资结构现状.....	18
3.2.2 融资约束现状.....	19

3.3 智飞生物创新现状.....	22
3.3.1 技术人员投入现状.....	22
3.3.2 研发经费投入现状.....	23
4 融资约束下智飞生物创新绩效分析.....	25
4.1 融资约束影响创新绩效机理.....	25
4.2 创新绩效评价指数选取.....	26
4.3 基于灰色关联分析法的智飞生物创新财务绩效纵向分析.....	27
4.3.1 创新投入指标与融资约束关联分析.....	27
4.3.2 创新投入指标与营业收入增长率的关联分析.....	28
4.3.3 创新投入指标与专利授予量的关联分析.....	30
4.3.4 纵向创新绩效评价综合分析.....	32
4.4 基于灰色关联分析法的智飞生物创新财务绩效横向分析.....	33
4.4.1 对比公司选取.....	33
4.4.2 对比公司创新财务绩效关联分析.....	34
4.5 融资约束下智飞生物创新非财务绩效分析.....	37
4.5.1 市场份额.....	37
4.5.2 品牌价值和社会认可度.....	38
4.5.3 员工结构及稳定性.....	39
5 智飞生物创新活动中存在的问题及相关建议.....	40
5.1 创新活动中存在的问题.....	40
5.1.1 研发新成果产业化速度慢.....	40
5.1.2 研发人才缺口大，人才配置不合理.....	40
5.1.3 融资渠道单一，研发创新强度低.....	41
5.2 提升创新绩效的对策建议.....	41
5.2.1 提高研发成果产业化速度.....	41
5.2.2 优化技术人员结构，提高整体员工水平.....	42
5.2.3 改善公司融资结构.....	42
6 研究结论及展望.....	44
6.1 研究结论.....	44

6.2 展望.....	44
参考文献.....	46
后 记.....	50

1 绪论

1.1 研究背景及研究意义

1.1.1 研究背景

生物医药产业对于人民群众的身体健康的重要性不言而喻，随着脱贫攻坚战的全面胜利，居民收入和健康意识得到提升，人们对于医药的需求也从治疗为主转变为预防为主，疫苗市场繁荣发展，创新是根本出路，生物技术及药品创新迫在眉睫。创新对于高新技术企业来说，是不可或缺的生命力量和发展动力，谁能做到创新技术，谁就能抢占先机、赢得显著优势。近几年，随着一系列鼓励生物医药创新政策的推进，如 2018 年公布的《关于调整药物临床试验审评审批程序的公告》采取缩减创新药的临床试验申请基本流程时间以鼓励创新药的研发。以及《中华人民共和国生物安全法》这一政策强调在鼓励企业创新发展的同时，也要兼顾提高生物科技能力，减少研发创新事故发生频率，确保国家生物安全性，提高创新成果安全产出。《专利法》则从立法的角度，提出让企业在创新药研发过程中申请专利期补偿等政策性补贴时，能够做到有法可依，以此提高企业的创新积极性，增添企业创新活力，推动国家区域内企业创新进程。可见，生物医药这一行业的创新药逐渐受到政府机构的高度重视，生物制品企业的创新投入近年来保持稳定增长，市场竞争愈加激烈，以此推动医药产业进程加快转型升级。截止到 2021 年 4 月 26 日，已有超 2500 家 A 股上市公司披露了创新现状，其中包括 242 家生物医药公司，2020 年的总研发投入达到 500 亿元左右，创新药产业正在迅速发展。

但是，融资约束在高新技术企业的创新发展过程中一直是一个制约性的关键因素。在生物医药行业，由于创新药其高风险、高收益、回报周期长以及规模大的特点，不同于有形投资可以提供抵押品，因此更容易在创新投入时受到融资方面的限制，并且因为保密性等多重因素，难以向金融机构精准传达创新的具体过程，进程如何等情况，企业也不能提供项目质量的保证，因此在创新发展中面临更为严重的融资约束问题。

因此，对于生物制药企业而言，度量其存在的融资约束程度，分析评价其创新绩效的就显得尤为重要，对企业创新绩效能够及时准确地评价，有利于企业明确自身的创新水平，找到企业在创新发展中存在的不足，帮助企业提升自身创新能力、明确创新发展方向，加快其创新进程，提高创新绩效。

鉴于此，近年来，智飞生物企业在企业对外融资过程中是否存在融资约束，随着医药及生物科技领域的融资蓬勃发展，企业融资约束问题是否得到缓解，融资约束影响创新绩效的作用机理是什么，企业的创新绩效是否受到影响，文章将在融资约束的视角下，通过灰色关联分析法分析智飞生物创新绩效，一一解答上述问题，以期发现智飞生物在创新发展过程中存在的不足，提出合理有效的意见。

1.1.2 研究意义

生命科学领域不断取得新的突破，生物技术迅猛发展，创新成果不断涌现，其中生物制药中的疫苗、抗体、细胞治疗以及基因疗法等，因为既能保证安全性又能确保有效性，在国内外市场中逐步取得了使用者的认可。我国生物技术领域正处于高速发展阶段，国内的生物制品企业要想实现生物技术的有效创新，就必须牢牢抓住生物技术创新的战略主动权，搭建创新平台，提高研发投入强度，引进高科技人才，坚持创新驱动，在同行业的竞争中占据有利位势。

理论意义角度，生物技术创新是生物制品企业的核心竞争力，只有不断实现生物技术创新发展，以生物技术带动生物制品创新，提高企业研发强度，才能保证企业在生物医药快速发展的进程中能够坐稳一席之地并不断壮大。生物技术日新月异，鼓励国内生物制药企业提高创新能力，加强研发强度，提高创新绩效迫在眉睫，文章运用灰色关联分析法从多角度研究企业创新绩效，丰富了灰色关联分析法的应用研究，有利于企业明确自身研发投入强度、创新能力以及在创新活动中存在的问题，及时有效的采取措施，提高企业创新成功概率。

实践意义角度，文章从融资约束视角出发，选取智飞生物为案例企业，然后用灰色关联分析法评价智飞生物创新实施绩效，对智飞生物创新绩效进行深度分析，可以深度挖掘智飞生物的创新价值，帮助智飞生物更加清楚地了解自身所处的创新融资内外部环境、融资约束情况和企业的创新绩效，对智飞生物创新过程中存在的问题提出建议，助力智飞生物提升自身的发展空间。

1.2 文献综述

1.2.1 创新研究

1、创新内涵研究

技术创新理论由经济学家熊彼特提出，书中认为创新是一种均衡的变化，本质是企业内部资源重新组合，得到一个前所未有的新结合。创新是指产品、方法、市场，供应来源和组织形式等多种方面的创新。

目前学者们对于创新的内涵基本达成了共识，认为创新是一种变化，是一种重新组合。Bergek 等（2015）从创新的结构以及背景之间的关系出发，建立了技术创新分析评价模型，从多个角度理解技术创新这一概念；卢祥运（2012）提出创新既是人的主观精神的升华也是客观物质环境的改变，创新既要注重理论的创新也要注重实践的创新，创新要求既要有主观能动的自由精神，也要尊重事实和客观规律，创新需要一定的时间和空间等多个维度出发理解创新；冯之浚等（2015）从创新本质出发，认为创新是经济增长的动力；王海燕和郑秀梅（2017）认为创新是通过知识和技术两个层面的突破，从而整合和盘活各类资源，促进我国经济的高质量发展。

2、创新分类及认定标准研究

March（1991）首次提出探索与开发两个概念，认为探索是一种主要强调变化、创新，一种新的事物的活动；开发是一种建立在原有基础上，通过改善原有的事物，或者从原有的事物中选择改善的一类活动。随后，Rosenkopf & Nerkar（2001）在 March 的概念基础上，从技术轨迹变化程度这一角度出发，将创新分为探索式创新和开发式创新；此后，其他学者从其它角度出发丰富了这一概念的内涵，Benner & Tushman（2003）提出，探索式创新是一种突破性创新，是通过新的知识领域的方法来满足新的市场需求；开发式创新则是一种渐进性创新，通过巩固现有的知识，来满足老顾客的需求；Atuahene-Gim（2005）从市场角度出发丰富了创新的内涵，提出突破式创新设计的是技术、产品的本质变革，满足顾客的新需求以及促使顾客产生潜在需求，渐进式创新是以改善为目的，改进企业的技术和固定资产等，长期满足顾客的原有需求，加强企业的市场地位；邵云飞

等（2017）从技术角度出发理解创新的内涵。目前，创新主要从这市场和技术两个角度出发来定义。突破式创新是指科学技术、产品和制度等的本质性变化，促使顾客产生新需求，渐进式创新则是对其进行改进，满足老顾客需求。

1.2.2 融资约束与企业创新绩效关系研究

融资约束的存在无形中会加大企业筹集资金的难度，尤其对于高新技术企业，研发创新的每一个阶段都离不开企业的资金投入，但是融资约束提高了企业的资金获得成本，在一定程度上会抑制企业的研发创新，目前绝大多数学者也都通过数据论证了这一观点。万佳彧（2020）研究发现数字金融的发展，提高了市场信息透明度，提高了市场投资者的信息掌握程度，降低了其投资失败风险，进而会降低由于处于信息劣势地位而产生的市场溢价，外部资金使用成本有效降低，缓解企业融资约束程度，提高创新绩效，促进创新发展。王文娜（2020）以制造业企业为研究对象，验证了企业融资约束的存在会抑制企业的研发互联网化，降低企业创新的投入产出效率。程远（2021）通过数据分析得出融资约束在企业的创新决策过程中起负作用，提高研发创新失败的风险，并且也不利于企业新创新成果产出，降低成果数量。戴雨晴（2021）发现管理层权力制衡强度对企业的创新投资的影响方向和企业的融资约束程度有关。徐良果（2021）从盈余信息透明度角度理解，发现盈余信息透明度高的企业的技术创新水平也会得到提高，但同时融资约束会能显著抑制这一程度。

1.2.3 创新绩效研究

1、创新绩效影响因素研究

关于创新绩效影响因素，国内外学者也进行了大量的研究，可以发现，企业研发投入一直是影响其创新绩效的关键性因素，包括资金投入和人才投入，同时也存在如产业集聚等社会性因素也会影响企业的创新绩效。

（1）政府补贴促进企业创新质量和效率

娜仁（2019）研究提出对于拥有沉淀性冗余资源并且程度高的企业，政府补贴对其创新发展起激励作用，并且程度越高，激励作用越强。周京奎，王文波（2020）

从企业研发资金不足时，政府补贴可以补充这一部分资金投入的角度出发，认为政府补贴资金越多，使得创新成果质量越高。姜启波（2020）以其它行业为研究样本，研究了政府补贴和企业创新的关系，肯定了政府补贴对于创新活动的促进作用，并且这种促进对于大型企业和高风险企业作用更强。宋砚秋（2021）研究发现：创新补贴对于企业的创新产出数量和质量的提升都有一定的促进作用，对于一些创新能力不足的企业，可以通过提高企业创新活力的方式来促进企业的创新。

（2）研发投入与创新绩效正相关

在企业的创新发展过程中，充足的研发资金投入可以确保企业的研发投入持续进行，大量的高水平人才投入可以提高企业的创新投入产出效率，保证创新质量。罗付岩（2019）研究发现上市公司中研发投入强度的提高，可以促进企业创新投资策略以及提高企业的创新成果及质量。贾春香（2020）发现研发投入资金越多，在同行业中企业的创新绩效就越好，与此同时，内部控制能够显著促进这一过程，内部控制严格的企业，企业的研发投入强度越高，相对应的创新绩效就越好。丁金金（2020）以制造业企业为研究对象发现，高新技术企业的政府补贴解决企业资金短缺问题，促进企业创新绩效提高，并且研发投入在这一过程中，作为调节变量发挥促进作用。

（3）高科技产业集聚促进企业创新

高新技术产业在某一区域内集聚现象的存在，一定程度上可以降低企业信息获取成本，有利于企业间相互沟通交流，合作发展，相得益彰，提高区域内企业创新绩效。但是不同行业产业集聚对于创新发展的效果不同。杨坤（2020）从不同行业角度进行研究，发现高新技术产业集聚这一现象对于整个集聚区域内的相关企业的创新绩效有显著正向影响，而服务业这一行业的产业集聚会加大企业间竞争力度，不利于区域内企业创新绩效的提高，但是它的细分行业金融业的产业集聚则与高新技术产业一样，会激励企业的创新发展。另外，产业集聚与创新绩效之间也不是完全的线性关系，李拓晨，梁蕾，李韞畅（2021）以医药制造业为研究样本，发现医药制造业的产业集聚和创新绩效是非线性关系，并且这种关系的范围也在一定程度上有所限制，如人力资本的错配使得这种作用呈现区间效应。王雅洁（2021）从创新价值链理论出发，对于创新过程分为技术研发阶段和成果产业化阶段，结果表明，无论哪个阶段，产业集聚现象都显著影响企业创新绩效。

2、创新绩效评价方法研究

目前国内学者评价创新绩效大多数采用以下四种分析方法，主要通过选取某一方法构建评价模型，然后运用评价模型科学系统全面的评价某一行业或某一企业的创新绩效。

(1) 数据包络分析法

数据包络分析法是多种学科交叉研究的一个数量分析方法，研究主要通过投入和产出相关指标入手，因此研究的大都是企业的创新效率问题。赵清军（2018）以以往学者研究结果为铺垫，将 DEA 分析法贯彻到区域内创新效率评价模型的构建过程中，并结合主成分分析法我国的区域创新效率进行分析。夏茂森（2020）借助神经网络方法，构建了网络 DEA-SBM 模型，并通过此模型评价了安徽省医药制造业的成果产业化以及创新效率。段宝娜（2021）采用数据包络分析法将河南省郑州市的创新投入产出效率与多个国家的同等经济水平的城市创新效率进行多角度、多维度的比较评价。魏谷（2021）采用传统 DEA 和三阶段 DEA 方法，从产业集聚视角切入，分析评价产业集聚区域内企业的创新效率，并发现运用传统的数据包络分析法的评价结果客观性不足。

(2) 层次分析法

层次分析法是一个将评价目标由大到小分为好几个层次，再对于每一个层级都赋予合适的比重，从而进行分定性和定量评价的一种方法。张廷（2020）在以往学者研究的基础上，利用层次分析法构建区域内的企业的创新质量评价指标体系，这一评价体系包含了定性的主观指标以及定量的客观指标，实现信息的有序化，通过这一体系评价了湖北省一些区域的创新质量。赵天斌（2020）运用层次分析法，将实施财政政策后 S 省的创新绩效评价分为了科技投入、科技产出、效益效果这三个层次，构建出关于中国 S 省加大财政投入后该省的绩效评价指标体系并评价。陶小龙（2021）运用层次分析法，首先从由创新活动是否具有自主性、成果是否具备颠覆性，并在实际生活中应用等六个维度出发，其次对于每一个维度的指标通过多种方法都赋予相对应的权重，以此构建创新评价指标模型，评价区域内企业的创新绩效。

(3) 因子分析法

因子分析法通过分析多个因素之间的关联性，寻找它们的共性因子，从共性

因子角度出发来控制变量的一种统计方法。唐力（2018）在创新投入和产出的基础上增加了中间的一个支撑能力，即抗风险能力，从这三个维度出发构建了医药产业的研发创新能力评价指标体系，再通过这一体系，对于江苏省医药制造企业的创新能力采用因子分析法评价。倪洁（2020）梳理了以往学者关于创新能力的评价指标的选择等，参考以往学者的研究构建了创新能力评价指标，再选取部分企业通过因此分析法进行研究。姚怡帆，叶中华（2021）利用因子分析法这一方法，收集资料，确定评价指标，查找共性因子，得到了中国全球创新指数的制约因素。曾春花（2021）从内外部驱动两方面，构建企业生态创新水平方面的评价指标体系，再运用因子分析该站和补充该评价体系，以小微企业为研究对象，进行了实证研究。

（4）灰色关联分析法

汪晓梦（2014）基于灰色系统理论，通过运用灰色关联分析法计算了合肥市企业的研发创新资金、人才投入与创新成果产出之间的关联度，评价合肥市相关企业的创新绩效情况，并将结果与其他的周边多市的创新效果进行对比分析，评价合肥市的综合绩效，针对评价的综合结果提出该市在技术创新过程中存在的不足或问题以及改进的意见。汪晓梦（2018）在应用灰色关联分析法这一方法时，选用了长三角区为研究对象，评价国家给予该地区的相关创新政策颁发后，长三角区的企业从2019年之后7年里的的创新绩效情况。张再生（2019）以天津市整个市的企业为研究样本，选取2010-2015年这几年关于创新驱动发展战略的多个指标数据，运用熵值法确定所有指标权重，在此基础上采用灰色关联度法评价这一发展战略的实施效果。

1.2.4 文献述评

综上所述，通过以上对国内外相关文献梳理可以发现，关于创新的内涵、创新的分类及认定标准研究，自提出以来，国内外学者分别从不同的角度出发理解创新内涵，但就突破性创新和渐进式创新的分类达成一致，认为突破性创新是企业所有资源进行重新组合，强调突破性，渐进式创新是在原有基础上改进和扩展，是一种原有企业冗余性资源的改善或低程度整合。融资约束与企业创新关系的研究方面，国内外学者通过大量的实证研究验证了存在融资约束会抑制企业创新发

展，影响企业创新绩效的观点。关于企业创新绩效的影响因素大多数学者采用了实证研究，并形成了一套较为完善的创新绩效影响体系。

因此，从文献数量来看，大多数学者采用实证研究的方式去评价某行业或区域的创新绩效，而缺乏选取特定案例企业进行创新绩效的研究，对于生物医药行业的创新绩效研究的学者也较少，并且大多数研究者运用灰色关联分析法仅从关联度的角度评价，对于非财务方面涉猎较少。所以，本文在以往文献梳理的基础上，将选择智飞生物作为案例企业，首先介绍融资约束问题如何通过创新路径影响企业创新，在此基础上，在融资约束视角下，运用灰色关联分析法首先从创新投入和创新产出两个方面评价企业的纵向创新财务绩效，其次从横向维度分析企业的创新财务绩效，再次从非财务角度分析的企业创新绩效，最后进行综合评价。以期为生物制品企业创新绩效评价提供一定的借鉴与帮助。

1.3 研究内容

本文基于融资优序、技术创新和信息不对称等理论，运用案例研究法、文献研究法，分析智飞生物企业创新融资约束情况，探索在企业存在融资约束的情况下的创新绩效，分析评价关联结果，找出企业创新活动中存在的一些不足，提出了提高智飞生物创新绩效的建设性意见。

第一部分：绪论。详细论述研究生物制药行业的背景，以及达到的目的和相关意义，评述前人成果，提出本文的研究视角，最后阐述本文的研究内容及方法。

第二部分：理论基础。对本文所需要的融资优序、信息不对称和技术创新等理论进行阐述。

第三部分：案例企业介绍。对公司进行简介，并简述公司融资约束现状和融资约束如何影响企业创新。

第四部分：融资约束下智飞生物创新绩效分析。在了解企业融资约束如何影响企业创新的情况下，基于灰色关联分析法从创新投入和创新产出两个角度横向评价企业的创新财务绩效，并选取对比公司和指标进行创新财务绩效横向分析以及从非财务角度出发分析企业创新绩效。

第五部分：智飞生物创新发展过程中存在的问题以及建议。

第六部分：研究结论及展望。总结研究结论，并简述本文在分析过程存在的

不足，并提出对未来相关研究的展望。

1.4 研究方法

本文采取案例研究法和文献研究法：

1、案例研究法指在研究某一现象或某一规律时，选取特定的案例企业，收集并整理案例企业关于指定研究方向的所有可利用的数据，分析数据所反映的企业本质信息，以此验证某一结论的分析方法。

2、文献研究法对通过梳理相关文献，对于以往学者的研究成果分观点进行系统全面的整理，了解研究内容的研究现状，为文章的研究提供思路与方法。

2 相关概念及基础理论

2.1 相关概念

2.1.1 融资约束及融资约束度量

1、融资约束

同西方发达国家相比，我国的长期资金市场规模较小，透明度低，当国内企业在市场中筹集资金时，由于外部投资者对企业内部真实经营状况不了解，导致在交易时产生风险溢价，提高了外部资金获得成本，产生融资约束问题，进而致使企业日常的投资活动多依赖其内部留存利润，造成企业融资结构不合理，资产负债率低，不能达到最优投资水平的现象。从企业的内外筹资渠道角度出发，将融资约束分类，分为内源融资约束和外源融资约束。企业的内源融资资金来源固定，主要是企业所有者权益的一部分，本年度的经营利润分配后留存下来一部分收益，因此这部分留存资金极易受企业经营状况的影响，企业经营状况好，留存资金多，内源融资约束小。企业经营状况差，利润分配后内部留存资金少，内源融资约束强。外源融资资金主要来源于企业间信用贷款、发行股票债券等方式，这些资金来源同企业信用、市场价值等多种因素相互挂钩，如果企业信用差、市场价值低，那么面临的外源融资约束较强，反之亦然。融资约束也能从整个企业的角度出发去度量，和企业规模、现金流、年限等多种因素相关。

2、融资约束度量

(1)内源融资约束。本文参考 Musso and Schiavo 等的度量方法，采用应收账款周转率以及经营活动现金净流量占总资产的比率两个指标来测量内源融资约束。应收账款周转率的比值越高，说明企业资金变现速度越快，周转率越高，企业的可流动的资金越多，赊账越少，短期偿债能力越强，则内源融资约束越小；经营活动现金净流量是企业经营活动中收到的资金减去支付的资金后，剩余的资金。该部分资金和企业总资产的比值越高，说明企业的经营活动产生的资金充裕，可以支持企业基本的生产、投资等活动所需资金，企业内源融资约束较小。

(2)外源融资约束。本文参考 Musso and Schiavo 的研究方法，采用以下 5 个

指标测量外源融资约束。第一，利息保障倍数为息税前利润和企业支付的外部资金使用成本即利息费用的比值，比值越高，说明企业可以用来偿还资金获得成本的资金越充裕，偿债压力越小。第二，有形资产净值率值越高，说明企业可以抵押的有形资产的价值越高，对于国内民营企业，企业有大量抵押品且价值高，就能在资本市场筹集资金开展企业的投资活动。第三，清偿比率是指企业净资产占企业所有债务的比例，其比例的数值越高，说明企业自有资金充裕可以负担企业的债务获得成本，企业的偿债能力越强。第四，流动比率衡量企业短期内资产偿还企业一段时期内负债的能力，数值越高，短期偿债能力越强，其融资约束越小。第五，总资产收益率是度量企业利用其所有资产经过一系列的经营活动中，净利润增长了多少倍，比率越高，说明企业的经营良好，盈利能力强，企业的外源融资约束越低。

(3) 总体融资约束度量。

1988年 Fazzari 基于信息不对称理论，以托宾 Q、现金流等变量为主构建了投资—现金流敏感系数模型，从投资支出对现金流敏感度出发来测量企业的融资约束程度。2004年 Almeida 等学者认为现金流才是影响企业融资约束的关键性因素，从而构建出现金—现金流敏感系数模型。其次，还有大量学者从多个指标入手构建模型，如 WW 指数、SA 指数和 KZ 指数，这三个指数中，KZ 指数以及 WW 指数考虑的指标里有多项内生性变量，这些内生性变量会影响模型测算结果，而 SA 指数则采用企业规模和成立年限两个外生性变量构建模型，测算结果较准确。本文参考 Hadlock and Pierce 学者研究成果，选取 SA 指数来度量智飞生物企业的融资约束情况。公式为： $SA = 0.043 * SIZE^2 - 0.737 * SIZE - 0.04 * Age$

2.1.2 创新认定

目前国内外学者在创新认定方面普遍认为企业申请的专利，在管理模式方面如企业文化的改革，改变的生产方式，新产品等多种包括在企业原有经营过程中的新变化都隶属于创新，不拘于产品这一角度，包括制度、技术、产品等多方面的创新。本文将遵循权威性的准则，以我国科技部发布的《国家自主创新产品认定管理办法（试行）》中的创新产品的认定方法为准，来界定智飞生物企业的创新。第一，创新符合国家大政方针政策，目前国家颁布多项政策大力鼓励生物制

药企业研发创新，智飞生物企也响应国家政策创新，提高企业竞争力；第二，企业对其创新产品拥有国家机构认定的自主知识产权，本文中涉及的创新产品主要以智飞生物企业拥有所有权的产品为主，第三，单位能够拥有创新产品的注册商标权，目前智飞生物的所有在卖自主产品都具有注册商标权；第四，创新产品涉及新生物技术，或者通过原产品进行了改进等；第五，产品技术在同行业的产品中具有一定的影响力；第六，产品质量具有可靠的机构承认，质量过关，无严重副作用等；第七，产品在未来的时间段能够带来潜在的效益。本文将严格按照这七项原则来衡量企业的一系列活动是否属于创新。

2.1.3 灰色关联分析法

灰色关联分析法是由著名教授邓聚龙首创的一种可以在样本数量少、未知数据多等情境下使用的系统分析方法。灰色系统理论是这一方法诞生的基础，灰色系统理论强调，事物都有灰色的一部分，对于这一部分人们既不完全确定也不完全了解，才有了灰色关联分析法，通过已知的信息去推算未知的信息，这一方法对于数据的规律性没有特定的要求，样本数量要求低，首先计算参考指标与各个相关指标之间的关联系数，再赋予一定的比重计算关联度大小，关联系数值越趋近于1，变动趋势越一致，反之亦然。我国的资本市场非强有效市场，信息透明度低，市场机制不完善，可以说属于灰色市场，正是市场中有灰色的信息才会有融资约束问题，因此，本文采用灰色关联分析法研究智飞生物企业存在融资约束下的创新绩效。

分析步骤如下：

1、无量纲化处理。由于数据与数据之间的数量级、单位等不一致，导致数据之间不能进行比较，容易在计算时产生误差，影响分析结果，因此通过均值化法统一数据之间的量级与量纲，便于后期数据的比较。公式为： $X_i(k) = \frac{X'_i(k)}{\frac{1}{n} \sum_{k=1}^m (X'_i(k))}$

2、确定参考数列：

$$X'_0 = [X'_0(1), X'_0(2) \cdots X'_0(m)]$$

3、逐个计算绝对差值，即 $|X_0(k) - X_i(k)|$ 。

4、确定两级最小差与两级最大差：

两级最小差为 $\min_{i=1} \min_{k=1} |X_0(k) - X_i(k)|$

两级最大差为 $\max_{i=1} \max_{k=1} |X_0(k) - X_i(k)|$

5、计算关联系数。运用如下公式：

$$R_i(k) = \frac{\min_i \min_k |X_0(k) - X_i(k)| + \rho \max_i \max_k |X_0(k) - X_i(k)|}{|X_0(k) - X_i(k)| + \rho \max_i \max_k |X_0(k) - X_i(k)|}$$

6、计算关联度。

$$r_{0i} = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m R_i(k)$$

2.2 基础理论

2.2.1 技术创新理论

技术创新理论第一次从理论方面将创新与经济发展及企业家联系起来，认为创新是由企业家主导的，本质是经济发展的必然结果，并且这种经济发展是周期性的，当经济发展处于低谷期时，就会有企业被迫退出市场或者为了生存下去而展开一系列的创新活动，部分企业成功创新并通过创新成果商业化取得超额利润，进而引领企业普遍创新，进而导致这种超额利润消失，这时经济发展又会处于低谷期，促使企业创新，不断循环推进产业转型升级，促进经济发展。熊彼特指出创新不等同于发明，创新是资源的重新排列，主要包括五种情况，新方法、新的具有颠覆性的产品、新市场、新来源和新组织形式。该理论表明，经济发展是创新的函数，创新通过将企业原有的生产要素以一种以前从未尝试的排列顺序重新整合，产生一种新生产方式，或者通过研发新产品，以原有的营销模式开拓新的市场，或者在企业原有组织形式上进行改进等，通过创新企业管理制度，以此提高企业生产经营效率，降低营业成本，增加营业利润。

2.2.2 信息不对称理论

Modigliani 等学者(1958)提出 MM 理论，该理论指出，在制度完善、信息完全透明的资本市场中，企业的任何信息都能及时的反馈在市场中，进而导致在企

业的经营者和投资者之间，同时掌握相同的有效信息，经营者就失去了内幕信息优势，交易双方掌握的信息相同，因此在企业筹资资金时，可以发现企业从外部的资本市场中筹集资金所需成本与使用企业内部资金的成本相同，在强式有效的资本市场中，由于交易双方没有信息差，企业无论采取哪种筹集资金渠道都付出一样的成本，没有融资约束问题。

但是，这样的资本市场目前还只是一种理想状态，现实中，市场信息透明度低，交易双方存在信息差，存在信息劣势的一方会通过观察管理者行为来判断企业经营状况，当企业通过发行股票募集资金时，向市场传达了一种企业经营绩效差或者企业要大力发展的信息，因此为了降低投资风险，投资者就会提高资本回报率，这就会致使企业的外部资金的使用成本增加，这种现象就导致筹资企业产生融资约束问题。因此，信息不对称现象也是融资约束问题产生的前提，当存在信息不对称的情况，企业融资时就会面临融资约束问题。

2.2.3 融资优序理论

Myers 等学者(1984)提出的融资优序理论从融资顺序的角度，提出了一种在半强式或弱式的资本市场中，由于市场中反馈的都是一些历史信息，投资者不能通过这些历史信息来预测未来的市场走势，而企业内部管理者因为掌握更多的内幕信息而具备信息优势，这种信息优势的存在，致使投资者为了规避风险而出现放弃投资或者投资不足现象，而融资优序理论从融资顺序角度提出了解决措施，即先内源融资，再外源融资。尤其对于生物制药企业，要开展一项创新活动，确保持续的资金投入至关重要，如果企业内部留存资金充裕，那么首先应考虑将内部留存资金投入创新活动中，如果内部资金不足以支持创新活动的不间断资金投入，那么企业应该考虑从外部资本市场中筹集资金，首先会进行债务融资，包括占用上下游资金、银行借款等方式，当企业抵押物价值低或者企业信用不足时，企业才应该通过股权融资方式来筹资资金。外部投资者通过管理者行为判断是否进行投资，当企业进行股权融资时，外部投资者会认为是一种不能增加企业股东财富的融资行为，进而会通过增加成本的方式抵消一部分风险。因此，企业在开展新项目时，一般优先使用企业内部资金，再通过债权或者股权进行融资。

3 案例介绍

3.1 智飞生物介绍

3.1.1 智飞生物简介

重庆智飞生物制品股份有限公司（以下简称：智飞生物）是 2002 年创立的民营企业，主营二类疫苗，包括治疗性生物制品和非免疫规划疫苗，2010 年在深交所挂牌上市，是民营企业第一家上市企业，旗下的两家高新技术子公司为企业的两大研发基地，参与国家科研创新项目，主攻创新。企业采用技术市场相结合的经营模式，一方面注重研发创新，提高创新成果数量，另一方面，建立庞大的营销体系，加速研发成果产业化进程，增加企业收益。2020 年企业增资智睿投资，支持智睿投资肿瘤、心血管类疾病等疾病的研究，并参股深信生物企业，布局生物技术领域。在新冠疫情的社会背景下，企业主动承担社会责任，2020 年申请进行新冠疫苗的临床试验，为疫情防控献出自己的力量。

企业有自主和代理两种产品，自主产品是企业自己的研发产品，企业拥有其所有权，代理产品是指在美国默沙东企业取得代理权的五种产品，包括 HPV 疫苗、灭活甲肝疫苗等。受益于代理产品，2020 年智飞生物企业自主产品和代理产品总计收入高达 152 亿元，同比增长率约为 44%，自主产品营业收入约 12 亿元，份额较小，全年实现净利润 33 亿元，研发资金投入共 4.8 亿元，同比增加 2.3 亿元。

3.1.2 智飞生物 PEST 分析

1、政策环境

二十一世纪以来，基因工程、酶工程等生物制药技术在国家政策的保驾护航之下迅速发展，自 2010 年国务院发文明确将生物医药产业划分到我国的战略性新兴产业之后，近十年来，国家发布了多项政策，从研发创新的多个环节出发鼓励我国生物制药企业创新发展，中国制造 2025 提出引导生物制药产业集聚，汇聚产业优势，加快产业区域发展；围绕创新环节建设公共服务平台，为创新提供专业服务，节约成本，提高创新效率；2016 年多项规划纲要等政策都强调大力发展国

家生物医药的重要性，创建生物创新资源共享平台，健全研发基地建设和生物安全信息库，提高生物安全保障能力，提高创新成果产业化速度，助推企业向研发创新转型。随着多项鼓励生物医药创新的国家政策颁布，生物医药企业抓住时代机遇，加大企业研发投入强度，引进高端人才，加速突破技术壁垒，增强企业创新实力。据统计，我国药审中心 2020 审评生物制品申请批准量为 500 件，2020 年的生物医药行业的总研发投入达到 506 亿元，生物医药行业迎来蓬勃发展期。

重庆市药监局着力于营造一个公开透明的一流监管环境，深化制度改革，提高服务意识，落实鼓励生物医药创新政策，激励重庆市生物医药行业激发创新活力，促使产业集聚，发展区域经济。根据建设成渝地区双城经济圈的基本要求，将生物医药发展认定为区域重点发展产业，出台多项鼓励政策，加速企业创新成果商业化速度，发展区域生物经济。2019 年通过了《重庆市加快生物医药产业发展若干政策》给予企业临床前研究补助、药物临床试验补助和药品产业化奖励等从各个创新环节支持研发创新，鼓励新成果产业化，强化生物创新药保障。2021 年，签订促进成都与重庆两市建立生物医药产业战略联盟相关合作协议，鼓励两市生物制药企业抱团发展，推进建设生物医药产业集群，构建良性竞争平台，提高区域竞争能力，完善区域生物经济体系。

2、经济环境

我国生物医药行业起步迟，但是得益于国家相关政策以及经济发展的保驾护航，发展速度优于其它行业。自 2019 年末新冠疫情爆发后，生物制药企业在疫情防控进程中万众一心，群策群力，合力研发新冠疫苗。这一行业被越来越多的人关注，人们开始意识到生物制药的重要性，投资者开始看好行业发展前景，大量资本涌入市场，科创板制度也为生物医药企业提供更多的融资渠道，缓解生物制药企业在创新中的融资约束问题，生物制药市场得到迅速发展。但是，首先在逆全球化思潮下，我国企业想要拓展国际市场，将会遭遇比往年更加强的阻力，其次我国生物制药产业还存在区域间发展不均衡的问题，目前长三角区域、环渤海地区等为核心的生物医药产业聚集区已经具备较为完整的生物医药产业体系，产业化集聚度高，而其他地区的生物制药存在企业规模小、高科技人才短缺及创新能力不足等问题，产业集中度不高，区域间发展不均衡问题十分严峻。最后由于我国人口基数大，药品需求量大，以及国家吸引外资企业来华发展的优惠政策，

大量的国外生物制药企业来剥夺生物药品市场，一方面有利于我国本土企业同外国先进企业互通互赢，另一方面对于我国本土企业的发展造成强烈冲击，致使我国生物制药企业发展困难。

3、社会环境

我国人口高达 14 亿，人口数量一直位于世界前列，促使药物需求量持续增长。另外，随着我国贫困人口实现脱贫摘帽，以及医保政策的全面落实，人民群众的消费水平相比本世纪初明显提高，人民群众更加意识生命健康的重要性，对于药物的需求也从治疗转变为预防，生物制药产业迎来新一轮发展契机。其次，我国逐渐步入老龄化社会，老龄化人口比重逐渐增加，2021 年已经达到 18.7%，老龄化人口多，医疗需求扩张明显，相应的治疗老年人群多发的冠心病、糖尿病等疾病的药物需求也随之增多，生物药品在治疗和预防中老年病方面有明显优势，老龄化社会将会刺激生物制药行业消费需求的大量增长，为行业带来了新的发展机遇。最后，新冠疫情防控中，生物医药行业发挥着不可替代的作用，新冠疫苗成功研发为疫情防控增添安全保障，国家也意识到发展生物经济的必要性，出台多项政策鼓励生物技术创新，降低仿制药研发比例，提高自主创新能力，资本市场上的投资者也纷纷注入资本支持生物制药发展。

4、技术环境

我国生物医药行业起步较迟，相比起步较早的西方国家，市场规模较小，生物技术不太成熟，但是从发展初期，我国政府就将生物医药产业的发展列入我国的长期发展规划中，相继从多角度出台政策支持行业投资、生物技术等发展，我国十三五产业发展规划提出，创建生物技术发展平台，加大技术研发投入，降低研发失败风险，壮大高端科技人才队伍，依托智能化制药技术，加快研发在临床上需求大的生物制品，发展生物经济，加快推进我国建设生物医药强国。虽然生物制药行业产品研发技术工艺复杂，但是在国家政策的支持下，我国生物技术产业快速发展，助力医药、工业及农业等多行业取得突破性成就，尤其在医药行业，生物技术得到广泛应用，研发出一系列生物药品，其中基因工程、细胞工程为代表研发的基因和细胞治疗药物在全球范围内畅销，新兴疫苗市场繁荣发展，疫苗的应用领域也涵盖了传染病和非传染性疾病。

另外，首先国内多地区建设了生物实验室，在研发创新生物制品的同时也培

养一批专业的生物行业人才，或者通过住房补贴、安家费等政策吸引国外人才回流，壮大生物医药领域专业队伍，为生物技术的发展提供保障。其次，国家通过鼓励行业内龙头企业实现引导产业跨区域发展、高质量发展，降低生物技术创新成本，带动行业内中小型企业的发展，稳步提高我国市场竞争力。智飞生物企业在 2020 年也参股深信生物，布局 mRNA 技术领域，强化公司核心竞争力。

3.2 智飞生物融资约束现状

3.2.1 融资结构现状

企业在筹集资金时，既可以使用企业的留存利润也可以通过抵押企业信用从银行贷款或者从外部资本市场上发行股票或债券进行融资。由于融资来源不同，将融资分为内源融资和外源融资。根据融资优序理论，企业在开展一项活动时，由于外部资本风险溢价现象普遍存在，企业会优先使用其内部资金，当内部资金只能满足企业日常生产经营需要，不足以支持企业其他活动开展时，企业才会从外部获取资金，一般情况企业会优先占用上下游资金，当上下游资金不能满足发展需求时，企业会采用抵押固定资产等方式从银行或其他金融机构借款，或者发行债券。最后才会采用股权筹资方式，因为股权筹资一方面会稀释股东权益，另一方面程序较为繁杂，不能及时地筹集资金。

另外，吉敏（2013）年研究发现，外部融资比内部融资更能提高企业创新投入产出效率。因此对于生物制药行业，合理的融资结构应该涵盖债券融资和股权融资，并且以外部融资为主，内部融资为辅。如表 3.1 所示，智飞生物近年来内源融资金额逐年递增，主要是由于企业的营业收入逐年增加，尤其近三年，智飞生物得益于美国默沙东企业的代理产品，营业收入大幅度增长，达到 150 亿左右，货币资金从 2015 年的 8 亿增长到 2020 年的 14 亿，增长率达到 75%，留存收益从 7.6 亿到 64 亿，增长率高达 742%，内部融资金额从 2015 年的 15 亿到 2020 年的 78 亿，增长了 4 倍，资金充裕，支持企业的创新发展。外源融资五年间增长了约 21 亿，政府补助呈现稳步增长趋势，债务融资中，2015-2017 年的资金主要来自企业 IPO 上市时募集金额 143320 万元，所以企业无债务融资，2017 年至今，则主要通过股权质押贷款融资，2020 年融资将近 29 亿元，但是企业的外源融

资主要来源于控股股东的股权质押，融资渠道单一，风险高，不利于企业的研发创新活动长期发展。2015-2020年间，智飞生物总体融资金额稳步增长，但是如表 3.2 所示，内源融资依旧是企业的主要资金来源，虽然近几年内源融资占比逐渐下降，2020 年度为 72%，外源融资占比逐渐上升，2020 年度为 28%，但企业的资产负债率过低，融资结构不合理，并且企业的大量内部资金来源于代理收入，企业的自主产品带来的收入金额占比较低，一旦失去代理权，企业难以确保有及时充裕的资金支持企业创新活动。

表 3.1 内外源融资情况

单位：万元

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
货币资金	80,907	65,848	87,410	76,943	115,011	143,746
留存收益	76,077	71,329	112,957	237,293	393,937	644,070
内源融资总额	156,984	137,177	200,366	314,237	508,949	787,816
债务融资	0	0	26,000	62,101	238,394	287,399
政府补助	9,287	9,049	9,454	8,968	9,476	11,584
外源融资总额	9,287	9,049	35,454	71,069	247,870	298,983
融资总额	166,271	146,226	235,820	385,306	756,819	1,086,799

资料来源：智飞生物 2015-2020 年度报告

表 3.2 内外源融资结构情况

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
内源融资占比	94%	94%	85%	82%	67%	72%
外源融资占比	6%	6%	15%	18%	33%	28%

3.2.2 融资约束现状

很早就有学者提出，在半强式或弱式有效的资本市场中，由于信息传播具有滞后性，市场反馈的都是企业的历史信息，而投资者投资项目时需要考虑项目是否盈利，盈利时间长短，以及其他该项目独有的信息，但是有些信息属于内幕信

息，企业经营者不会披露出来，导致企业经营者相比投资者具有信息优势，经营者极可能利用这部分内幕消息来谋取超额利润，损害投资者的权益。为了规避这种风险，投资者一般会采用提高资金使用成本或者限制资金用途等方式来确保其权益不受损害。另外，在生物制药行业，创新活动相比其他行业还具有周期长的特点，而投资者一般都是理性的经济人，他们希望收益可以快速实现，而生物制药创新周期一般为 10-12 年，周期过长，不能满足投资者收益快速实现的愿望，如果将周期划分为阶段分别筹资，当某一阶段不能及时筹集到资金，就会影响整个创新进程，因此生物制药行业相比其他行业存在更为严重的融资约束问题。本文首先将从内外源融资两个方面来度量智飞生物 2015-2020 年间的融资约束情况，然后采用 SA 指数衡量企业的总体融资约束情况。

1、内源融资约束现状

内源融资约情况采用经营活动现金净流量占总资产的比率以及应收账款周转率两个指标来度量，如图 3.1 所示，应收账款周转率呈现先降后升的趋势，主要是因为智飞生物企业有自主和代理两种产品，2016 年系代理产品甲肝减毒活疫苗销售收入减少导致应收账款增长率下降，2018-2020 年度受益于五种代理产品，销售收入增长率高达 289.43%，总体来看，企业的应收账款周转率都大于 1，尤其在近三年，周转率值都维持在 3 左右，周转速度极快，企业的资金使用效率很高，表明企业内部可使用资金充裕；经营活动现金的净流量与企业总资产的比值在 2017 年下降，随后逐年上升，主要系 2017 年以来企业股东频繁通过股权质押获取短期债务融资，企业总资产上升，而企业的经营活动现金净流量的增长速度小于总资产增长速度，导致比值下降，2017-2020 年间比值逐年上升，表明企业可以使用的现金流逐年增长。从总的方面来看，企业的内源融资面临的约束逐年下降。

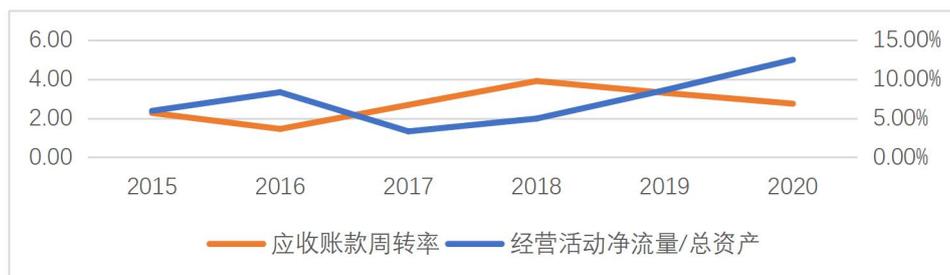


图 3.1 内源融资约束

2、外源融资约束现状

企业的外源融资约束采用利息保障倍数、清偿比率、有形资产净值率、流动比率以及总资产收益率等五个指标来衡量，变动情况如图 3.2 所示，企业的流动比率和清偿比率趋势一致，逐年递减，2020 年流动比率以及清偿比率值降低至 1，说明企业短期偿债能力逐渐下降，短期内可以变现的资产不足以偿还企业所欠贷款，企业的所有者权益与企业负债金额持平，企业偿债能力减弱；有形资产净值率 2015-2020 年间变化幅度较小，但呈下降趋势，企业可以抵押的有形资产价值逐年降低，致使企业融资约束情况愈加严重；总资产收益率 2015-2020 先上升后逐渐下降，盈利能力逐年减弱。总体来看，各项指标的变动趋势近几年都呈下降趋势，智飞生物企业外部融资困难，外源融资约束近年来逐渐增强。

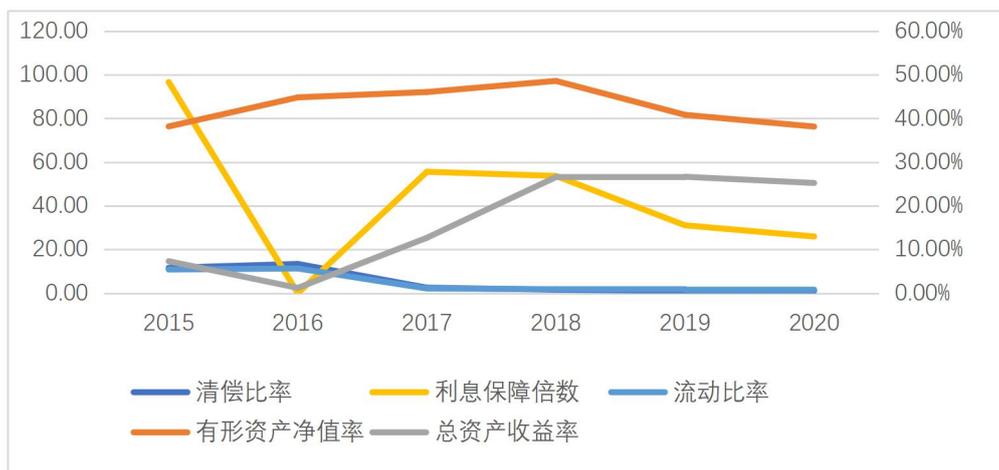


图 3.2 外源融资约束情况

3、总体融资约束现状

智飞生物的总体融资约束如表 3.3 所示，根据公式 $SA = 0.043 * SIZE^2 - 0.737 * SIZE - 0.04 * Age$ ，得到智飞生物 年的 SA 值，SA 绝对值越大，企业的融资约束越强。表中 SA 值由 2014 年的 -3.90 下降到 2020 年的 -4.11，SA 值逐渐降低，其绝对值则逐年增大，企业总资产规模逐年上涨，表明智飞生物企业融资约束与外源融资约束的变动趋势相一致，正在逐年增强，企业从外部资本市场融资的成本提高，通过债务融资和股权融资等外源融资方式筹集资金较为困难，当内部资金减少时，不能确保企业创新活动过程中资金的持续投入，不利于企业的长期健

康发展。

表 3.3 总体融资约束现状

年份	总资产（百万）	size	Age	SA	SA 绝对值
2014	2714	7.91	19	-3.9	3.9
2015	2682	7.89	20	-3.94	3.94
2016	2709	7.9	21	-3.98	3.98
2017	4106	8.32	22	-4.04	4.04
2018	6810	8.83	23	-4.08	4.08
2019	10942	9.3	24	-4.1	4.1
2020	15215	9.63	25	-4.11	4.11

资料来源：智飞生物财务报告、国泰安数据库

3.3 智飞生物创新现状

3.3.1 技术人员投入现状

随着国家政策为生物制药创新保驾护航，生物制药行业迎来创新热潮，各个生物制药企业都开始加大研发投入，开展创新活动。企业要开展一项创新活动，除了资金投入，人才也是决定创新是否成功的关键因素，研发人才的多少在一定程度上决定了企业创新活动是否能够顺利开展，是企业创新能力的一种体现，只有保持足够的高科技人才投入，才能加速企业创新进程，提高创新效率及绩效。因此，通过开展培训等方式提高员工专业能力，壮大高端人才队伍，以及采取员工激励措施来提高员工工作热情，保持其创新活力，对于智飞生物企业至关重要。

目前，智飞生物企业通过两期员工持股计划，增加了员工福利，提高了员工的工作积极性，为企业创新活动汇聚了大量高端人才。如图 3.3 所示，目前智飞生物研发人员数量逐年递增，2020 年达到 414 人，研发人才数量较 2015 年增长了一倍，但占企业全体职工比例从 15.64% 降至 12.25%，研发人员在全企业的比重较低，国家限制高新技术企业研发人才比例不能低于 10%，而智飞生物企业研发人才的比例在 2020 年降至 12%，说明企业的高端研发人才较少，企业创新

的主力就是研发人员，研发人员少会直接降低企业创新效率及质量，延长创新周期，加重企业融资约束程度。因此，智飞生物企业在技术人员投入方面还需要持续加大力度，既要保证原有研发人员创新积极性及创新能力，也要积极引入行业高端人才，从内外共同发力支持企业创新活动持续开展。



图 3.3 研发人员投入现状

3.3.2 研发经费投入现状

企业创新发展中同样也离不开研发经费的投入，持续的研发资金才能助力企业的创新发展，尤其在生物制药行业，产品研发周期长、风险高，持续的研发经费投入能够确保创新过程的不间断，降低产品研发失败风险。

如表 3.4 所示，企业的研发投入金额逐年上升，尤其 2017-2020 四年内，研发投入金额增长量逐年上涨，企业的固定资产投资也随之上涨，支持企业建设公司研产基地，并且在 2020 年，对智睿投资增资 1 亿元，支持智睿在预防和治疗大健康两个领域创新发展，助推企业提高获利能力，缓解企业融资约束情况。研发投入金额占自主产品的比例从 2015 年的 14% 上升到 2020 年的 40%，研发团队规模稳步扩充，但研发投入金额占企业营业总收入的比重较低，研发投入金额在 2019 年为 2.5 亿元，2020 年仅只有 4.8 亿元。专利量和在研项目逐年增长，2020 年，企业自主研发项目共计 27 项，拥有专利 27 项，企业还需投入资金加快在研项目进程，加速项目成果商业化，提高企业经济效益。智飞生物的创新经费投入总体来看，研发投入金额较少且增长缓慢，并且 2020 年企业的自主产品的营业收入增长率为-80%左右，说明企业的自主产品的盈利能力弱，虽然专利量逐年递增，

但企业的研发成果的产业化进程缓慢，企业近几年的收入主要依赖代理产品，稳步发展风险高，企业应当注重创新，加大在研发创新方面的资金投入为企业创新活动提供保障，提高自主产品盈利能力，降低对代理产品依赖度，促进创新态势向好发展。

表 3.4 研发经费投入现状

年份	固定资产 (万元)	研发项目 (个)	专利量 (个)	研发投入金额 (万元)	研发投入占自主 产品收入的比例
2015	62,222	22	12	7,422	13.90%
2016	62,188	21	15	7,562	17.24%
2017	72,152	20	15	9,364	9.20%
2018	93,441	22	15	16,952	13.35%
2019	103,684	28	24	25,890	19.37%
2020	148,024	27	27	48,055	40.02%

数据来源：智飞生物年度报告

4 融资约束下智飞生物创新绩效分析

4.1 融资约束影响创新绩效机理

在企业开展创新活动时，一般以内部资金为主，外部资金为辅。但在生物制品行业，创新活动除了基本特征，还具有和其他行业不同的本质特征，即周期较长，一般为 10-12 年，致使企业不仅需要投入大量资金支持创新，而且还要确保每一阶段内资金充裕，在确保日常经营活动顺利开展后，还有闲置资金投入创新活动中，因此，生物制药行业不能仅依赖内源资金，还需要进行外源筹资。但是在进行外源融资时，一方面由于资本市场信息透明度不高，市场投资者存在信息劣势，会采用提高资本溢价的方式来避免其利益受损，另一方面由于生物医药创新活动的独有特点，创新活动详细环节的信息披露较少或不披露，市场投资者对于创新活动知之甚少，不愿意冒险投资，致使企业很难在资本市场上筹集到资金。如图 4.1 所示，也就是说如果智飞生物企业内部资金只能支持日常的生产经营活动，那么由于外部融资困难，导致资金周转出现问题，企业就产生了融资约束问题，致使企业无法获取大量的资金长期持续地投入创新活动，创新活动投入资金面临融资约束，就将直接影响智飞生物企业研发项目的持续推进，对于生物制品企业，研发项目周期较长，资金如果不能长期持续的供应，就会导致项目中断，那么自然会影响到创新的效率和成果产出。而智飞生物企业的自主产品的营业收入不足以支持企业创新长期发展，近几年资金主要依赖控股股东股权质押，企业内部资金不足，加剧了企业融资约束程度，直接影响企业创新投入资金的多少，投入资金的减少，就会抑制企业创新发展，降低企业创新绩效。

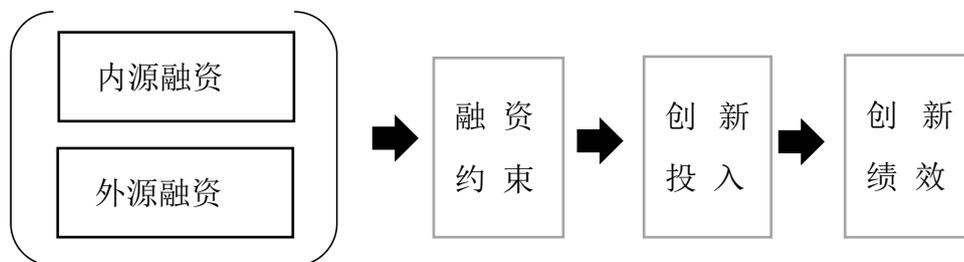


图 4.1 融资约束影响创新绩效机理结构图

4.2 创新绩效评价指标选取

本文根据创新的内涵、创新理论以及智飞生物企业创新的特点，选取创新绩效评价评价指标，关于创新绩效评价评价指标，专利量是专门用来评价企业创新绩效的科学指标。本文也参考杨柳（2019）学者的经验，采用营业收入增长率来衡量企业创新绩效，但考虑到智飞生物企业产品的特点，以自主产品收入增长率来衡量，如表 4.1、4.2 所示，在纵向分析时，比较数列选取以下指标：研发人员数量、研发投入金额、固定资产、政府补贴和研发项目，参考数列选取以下指标：SA 绝对值、专利授予量、自主产品收入增长率。在横向分析时，指标选取如表 4.7 所示，选取 7 个指标综合分析智飞生物在企业存在融资约束的情况下，在整个行业的创新绩效。

表 4.1 比较数列创新投入指标

年份	固定资产	研发项目	研发人员数量	研发投入金额	政府补贴
2015	62,222	22	176	7,422	9,287
2016	62,188	21	206	7,562	9,049
2017	72,152	20	246	9,364	9,454
2018	93,441	22	271	16,952	8,968
2019	103,684	28	328	25,890	9,476
2020	148,024	27	414	48,055	11,584

资料来源：智飞生物年度报告

表 4.2 参考数列指标

年份	自主产品营业收入增长率	专利授予量	SA 绝对值
2015	43.96%	12	3.94
2016	-17.81%	15	3.98
2017	132.10%	15	4.04
2018	24.70%	15	4.08
2019	5.28%	24	4.1
2020	79.22%	27	4.11

资料来源：智飞生物财务报告

4.3 基于灰色关联分析法的智飞生物创新财务绩效纵向分析

4.3.1 创新投入指标与融资约束关联分析

本文按照灰色关联分析法的分析步骤将创新投入相关指标（固定资产，研发项目，研发人员数量，研发投入金额，政府补贴）作为比较数列，SA 绝对值作为参考数列，分析智飞生物企业融资约束对于创新投入的影响程度，以此为基础评价企业创新绩效。关联系数结果如图 4.2 所示，关联度结果如表 4.3 所示：

智飞生物企业固定资产、研发人员数量、在研项目、政府补贴和研发投入金额 5 个指标和企业融资约束程度的关联系数 2015-2018 年大都处于上升阶段，而在 2018-2020 年间关联系数呈逐渐下降趋势。其中，在研项目指标与企业融资约束的关联系数一直处于波动状态，但关联系数值都在 0.8 以上，说明智飞生物企业融资约束对于企业研发项目的数量影响较大，虽然近几年关联系数值下降，但是融资约束问题的存在依旧抑制企业项目顺利开展；政府补贴与 SA 绝对值的关联度值最高，为 0.942，说明政府补贴的形式能够有效缓解智飞生物企业融资约束，但近三年，这种缓解作用随着融资约束程度的提高而在逐渐减弱；研发投入金额与企业融资约束的关联度最低，关联系数 2018-2020 年呈下降趋势，智飞生物企业的融资约束影响企业的创新活动资金投入的程度逐年减弱；固定资产的投资与企业的融资约束的关联系数 2015-2020 年间先上升后下降，关联度的排名较后，为 0.775，智飞生物企业融资约束的存在在一定程度上抑制了企业的固定资产投资，不利于企业研发基地的建设，进而影响企业的创新绩效；研发人才投入与企业的融资约束的关联度较高，为 0.797，排名第三，表明融资约束也很大程度上限制了企业的高端技术人才数量，关联系数先增后降，融资约束情况对于企业的创新人才投入的影响程度近几年也在减弱，但是总体来看，关联系数值较高，依旧影响创新活动中研发人才的投入。

综合来看，虽然政府补贴资金很大程度上缓解了智飞生物的融资约束问题，但是近几年，融资约束与企业的研发投入金额、固定资产投资、研发项目以及人才投入的关联度都较高，在 0.8 左右，说明融资约束确实一定程度上抑制了企业的创新投入金额，抑制企业的固定资产投资，影响企业培养高端人才，不利于

企业创新活动的有序开展。

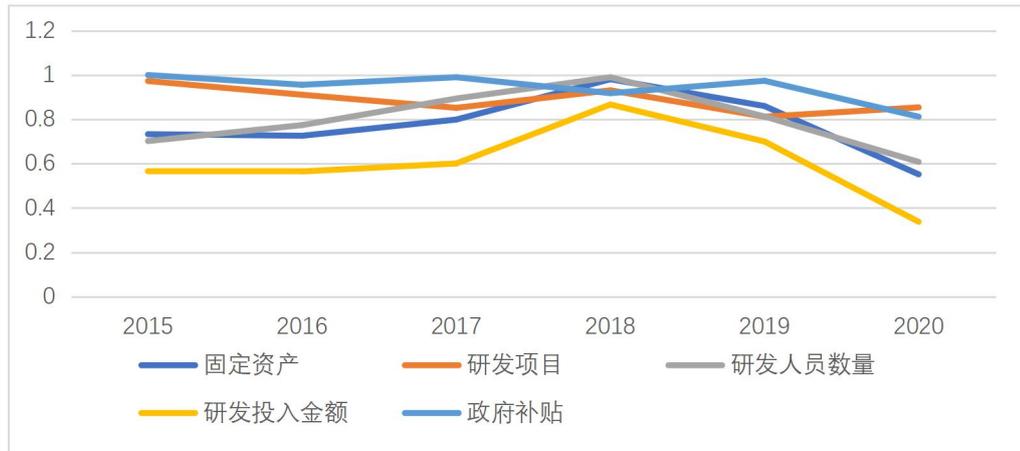


图 4.2 关联系数变动图

表 4.3 关联度排名

评价项	关联度	排名
固定资产	0.775	4
研发项目	0.889	2
研发人员数量	0.797	3
研发投入金额	0.606	5
政府补贴	0.942	1

资料来源：数据通过 SPSSAU 软件计算

4.3.2 创新投入指标与营业收入增长率的关联分析

针对 5 个评价项(固定资产，研发项目，研发人员数量，研发投入金额，政府补贴)，并且以自主产品营业收入增长率作为“参考值”，对其数据进行灰色关联度分析，研究创新投入相关指标与自主产品营业收入增长率的关联关系（关联度），结果如图 4.3，表 4.4 所示：

由图 4.3、表 4.4 可知，智飞生物企业的固定资产、研发项目、研发人员数量、研发投入金额和政府补贴与企业的自主产品营业收入增长率的关联系数变动趋势一致，波动较大，2017 年关联系数达到最低值，只有 0.3 左右。其中，政府补贴

与企业产品的营业收入增长率的关联度最高，说明政府补贴能够很好地缓解企业的融资约束程度，致使企业创新成果增加，提高了企业营业收入，但是其关联系数变动较大，在 0.6 左右浮动，影响程度较高；研发投入金额与企业自主产品营业收入增长率的关联度为 0.601，排名最低，表明智飞生物企业研发投入金额对于其营业收入增长率没有固定资产投资等其它创新投入指标的影响程度高，从 2015-2020 年来看，关联系数有所降低，在 2018 年达到最高值，为 0.8，但总体维持在 0.7 左右相关性较高；在研项目与企业营业收入增长率的关联度较高，位列第三，关联度值为 0.642，并且关联系数先降后增，波动较大，与企业自主产品的营业收入增长率的变动趋势一致，表明在研项目与企业营业收入增长率的相关性较强，在研项目增多能够有效提高企业自主产品营业收入增长率；研发人员数量与企业营业收入增长率关联度相比其他指标较低，关联系数先降后增，总体来看有所增长，表明企业的高端人才投入对于企业营业收入增长率的影响正在逐渐增强，企业应该增加研发人才投入，提高员工创新能力；企业的固定资产投资与企业自主产品的营业收入增长率管关联度较高，为 0.656，表明企业加大对与研发设备、研发基地等固定资产的投资能够有效促进企业研发成果转化，提高企业获利能力，增加企业收益，关联系数先降后增，总体来看，关联程度增强，2020 年高达 0.916，表明固定资产投资对于企业创新的影响程度正在逐年增强。

总体来看，智飞生物企业多个创新投入指标与自主产品营业收入增长率的变动趋势较一致，关联系数值变动较大，但是从平均值角度出发可以发现，关联系数值都维持在 0.7 上下，表明各个指标与企业收入增长的相关性较强，随着企业加大创新方面的人才、资金等投入，企业的创新绩效也会随之提高，但由于创新活动周期长，创新成果商业化具有滞后性等原因，企业的自主产品的营业收入增长率增长趋势不明显，目前企业的创新绩效正在缓慢提高。

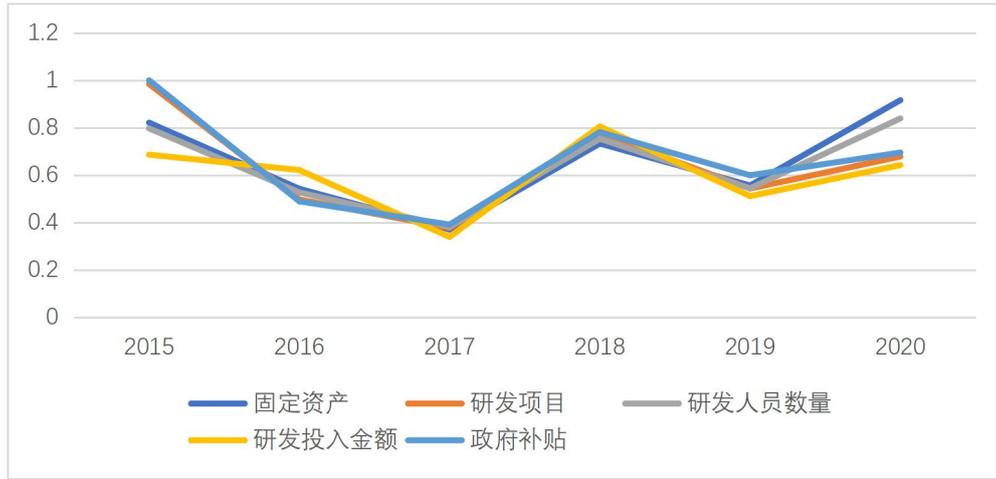


图 4.3 关联系数变动图

表 4.4 关联度排名

评价项	关联度	排名
固定资产	0.656	2
研发项目	0.642	3
研发人员数量	0.64	4
研发投入金额	0.601	5
政府补贴	0.659	1

资料来源：数据通过 SPSSAU 软件计算

4.3.3 创新投入指标与专利授予量的关联分析

针对 5 个评价项(固定资产，研发项目，研发人员数量，研发投入金额，政府补贴)，以专利授予量作为“参考值”，对其数据进行灰色关联度分析，研究 5 个创新投入指标与企业专利量的关联关系（关联度），结果如图 4.4、表 4.5 所示：

由图表可知：在与智飞生物企业专利授予量的关联分析结果中，研发人员数量与专利量的关联度最大，为 0.895，且研发人员数量与专利量的关联系数一直处于波动状态，从 2015 年的 0.982 到 2020 年的 1.000，从占主要影响地位到直接影响专利授予量的大小，表明研发人员数量是影响企业专利授予量的重要因素，随着企业研发人员数量的逐年增长，智飞生物企业专利授予量的数量也在不断增多，

助力企业提高创新成果产出；固定资产与专利授予量的关联度排名次之，为 0.838，关联系数整体变化趋势为先降后升又再降最后再升，波动较大，最高为 0.983，最低 0.733，可以发现，固定资产与企业专利量的的关联系数自 2018 年起逐渐上涨，表明固定资产对专利量的影响程度逐渐增强，在企业存在融资约束的情况下，随着智飞生物企业逐年加大对固定资产的投资，企业专利授予数量也逐年增多；研发项目与专利授予量的关联度排名第三，为 0.802，关联系数的变化趋势呈先升后降的趋势，最高为 2017 年的关联系数为 0.981，最低为 2020 年的 0.610，表明企业在研项目对于企业专利量的影响程度先增强后减弱，企业研发项目的数量决定的企业专利量的多少，随着关联系数在近几年降低，说明在研项目周期长，研发效率低，致使创新成果产出数量少，降低了企业创新绩效；政府补贴与专利量的相关性正在较弱，为 0.733，排名第四，关联系数波动较大，最高值达到 0.848，最低值为 0.605，整体来看，政府补贴对于企业专利量的影响程度在 2016-2018 年度较高，数值在 0.8 左右，在 2015 年和近两年，关联系数降低至 0.6 左右，关联程度减弱，表明企业的政府补贴能够补充资金，缓解企业融资约束，但随着智飞生物企业融资约束程度增强，政府补贴补充的资金已经不能支持企业创新活动的开展，促进企业创新成果产出，因此，政府补贴对于专利量的关联系数逐年降低；与企业专利量关联度最低的指标是研发投入金额，关联度值为 0.682，表明企业研发投入金额对于专利量的影响程度相比其它指标较弱，关联系数值一直不断波动，呈先降后增又再降的趋势，最高关联系数值为 2019 年的 0.998，企业 2019 年研发投入金额的增多很大程度上促进了专利量的产出，但随着企业融资约束程度的增强，这种促进作用减弱。

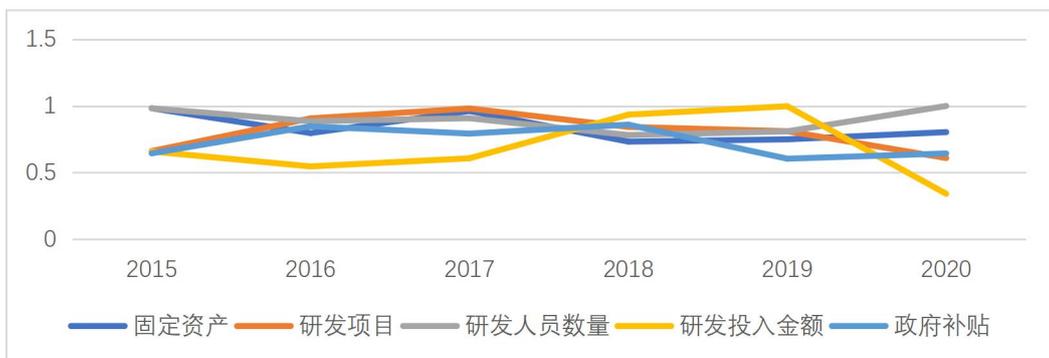


图 4.4 关联系数变动图

表 4.5 关联度排名

评价项	关联度	排名
固定资产	0.838	2
研发项目	0.802	3
研发人员数量	0.895	1
研发投入金额	0.682	5
政府补贴	0.733	4

资料来源：数据通过 SPSSAU 软件计算

4.3.4 纵向创新绩效评价综合分析

由固定资产，研发人员数量，研发项目，政府补贴，研发投入金额 5 个指标与企业的融资约束程度、自主产品营业收入增长率和专利授予量的关联结果来看，创新投入指标与融资约束的关联度都较高，关联系数值维持在 0.7 左右，表明企业融资约束程度能够显著影响企业的固定资产投资、研发项目开展数量、人才数量以及创新投入金额等，通过影响创新投入相关指标，进而影响企业的创新绩效。从整体的关联系数变动情况看，关联系数呈下降趋势，表明融资约束对于创新投入的影响程度正在减弱，但是目前还处于高影响程度；企业的创新投入指标和自主产品的营业收入增长率的关联度总体呈上涨趋势，关联度值都在 0.6 上下浮动，2020 年关联系数上涨，整体的关联系数值变动趋势和融资约束相反，表明在企业融资约束与指标相关性高时，各项指标与自主产品的收入增长率关联系数值随之降低，当融资约束与指标相关性低时，指标与自主产品的收入增长率关联系数值则逐渐上涨，融资约束问题的存在抑制了企业新成果产业化的速度，降低了企业的营业收入增长率，并且虽然企业的研发项目近几年逐渐增多，但是由于在生物制药行业，创新活动周期长达 10-12 年，大量的项目还处在研发阶段，没有形成具体的创新成果，所以对于提高企业创新绩效的效果存在滞后效应。智飞生物创新投入指标与企业专利量的关联度值相比融资约束和自主产品营业收入增长率较高，数值在 0.8 上下浮动，从固定资产投资、研发人员数量及政府补贴指标可以发现，融资约束与专利量的变动趋势也处于相反状态，同自主产品收入增长率的

原理相同，而研发投入资金指标的关联度在这三个关联分析中关联度值都比其它指标低，但是数值也在 0.6 左右，表明融资约束程度能够通过影响投入资金，进而抑制企业的创新成果产出。

智飞生物企业研发人员数量逐年上升，但是企业的研发人员数量的占比还较低，在同行业企业中不具有优势，对于提高企业创新绩效作用也不显著，企业还需要加大创新力度，提高创新效率。目前智飞生物的研发投入呈逐年递增的趋势，但是投入金额占企业的营业收入比值较低，只有 3.16%，企业的研发投入金额的增长率远远低于企业的营业收入增长率，研发金额投入还有所欠缺，企业需要继续加大创新力度，研发创新产品，提高企业的市场价值，固定资产投资以及研发人才数量也处于逐年上涨趋势，但是投入的金额以及人才在企业的总资金以及员工的占比较低。综上，智飞生物近几年虽然注重研发创新，加大了创新投入的力度，但是还需要在此基础上继续增加研发经费以及人员的投入，增强企业的核心竞争力。

4.4 基于灰色关联分析法的智飞生物创新财务绩效横向分析

4.4.1 对比公司选取

如表 4.6 所示，本文对比公司的选取从以下 7 个指标综合衡量，选取医药行业的与智飞生物可比性强的八个企业作为对比公司，分别为通化东宝、双鹭药业、康华生物、上海莱士、甘李药业、长春高新、康辰药业和华兰生物八个企业，通过与同行业企业比较，衡量智飞生物企业在同行业企业中的创新绩效。

表 4.6 对比公司情况

股票简称	PE(TTM)	PE(静)	市净率	PEG 值	市现率	总市值	流通市值	总股本
智飞生物	21.27	59.44	12.38	0.5026	20.99	1962.40	1130.72	16.00
行业平均	51.11	66.52	8.12	1.8874	90.86	289.34	189.37	8.09
行业中值	47.28	54.16	5.37	0.9329	46.61	138.46	78.43	4.89
通化东宝	17.75	23.71	3.69	1.1465	19.23	220.48	219.73	20.34

表 4.6 (续) 对比公司情况

股票简称	PE(TTM)	PE(静)	市净率	PEG 值	市现率	总市值	流通市值	总股本
双鹭药业	21.31	29.07	2	-0.6688	20.92	106.02	87.86	10.27
康华生物	22.27	35.35	5.83	0.2034	148.97	144.25	98.47	9000
上海莱士	26.44	32.44	1.64	0.1861	26.28	429.39	316.73	67.41
甘李药业	28.25	32.5	4.17	5.0358	38.2	400.04	205.56	5.62
长春高新	28.3	36.54	7.83	0.3624	96.13	1113.30	1018.09	4.05
康辰药业	28.59	27.88	1.78	-1.0238	-253.67	51.12	51.12	1.60
华兰生物	30.11	31.84	6.35	0.9329	31.41	513.56	442.13	18.24

资料来源：东方财富网

4.4.2 对比公司创新财务绩效关联分析

1、整理对比企业相关指标数据并关联分析

智飞生物自身发展的同时，也要关注同行业企业的创新现状，考虑到报表的披露日期，本节的研究日期固定在 2020 年，如表 4.7 所示，得到八家可比公司和智飞生物企业的指标数据如下，关联结果如表 4.8，图 4.5 所示：

表 4.7 对比公司创新绩效相关指标情况

项	研发资金投入 (百万)	研发人才投入 (人)	固定资产投资	营业收入增长率	净利润增长率	净资产收益率	市值 (亿)
甘李药业	503.2	451	443.4	16.12	5.43	46.29	400.04
上海莱士	129.69	176	231.7	6.836	117.75	17.01	429.39
长春高新	681.54	680	44.21	16.31	71.64	5.83	1113.3
华兰生物	218.75	659	474.5	35.76	25.69	31.22	513.56
双鹭药业	304.78	319	161.97	-44.85	-26.78	23.39	106.02
康辰药业	93.11	99	42.65	-24.14	-31.09	7.15	51.12
康华生物	58.25	53	-22.87	87.26	118.57	6.51	144.25
通化东宝	243.13	388	-3.16	4.142	14.63	32.15	220.48

表 4.7 (续) 对比公司创新绩效相关指标情况

项	研发资金投入 (百万)	研发人才投入 (人)	固定资产投资	营业收入增长率	净利润增长率	净资产收益率	市值 (亿)
智飞生物	480.55	414	53.17	43.48	39.51	17.72	1962.4

资料来源：生物医药各企业财务报告

表 4.8 关联系数变动表

项	研发资金投入	研发人才投入	固定资产投资	营业收入增长率	净利润增长率	净资产收益率	市值
甘李药业	0.593	0.653	0.864	0.946	0.887	0.995	0.457
长春高新	0.795	0.796	0.822	0.926	0.971	0.994	0.619
双鹭药业	0.439	0.420	0.803	0.706	0.752	0.994	0.376
上海莱士	0.884	0.894	0.768	0.935	0.671	0.976	0.927
康华生物	0.801	0.770	0.636	0.566	0.490	0.791	0.513
华兰生物	0.850	0.467	0.947	1.000	0.937	0.987	0.539
智飞生物	0.874	0.808	0.915	0.958	0.919	0.991	0.709
通化东宝	0.697	0.456	0.792	0.922	0.936	0.966	0.445
康辰药业	0.354	0.334	0.456	0.557	0.492	0.886	0.517

资料来源：数据通过 SPSSAU 软件计算

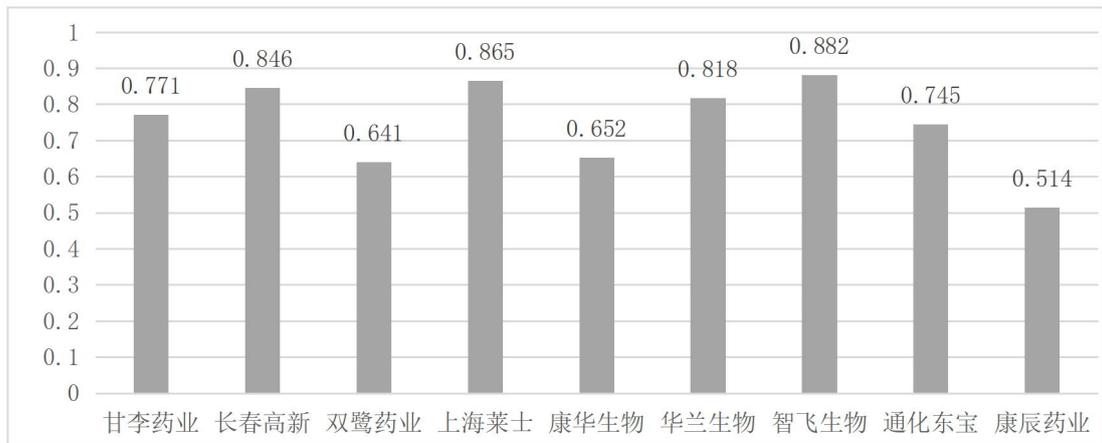


图 4.5 关联度排名

2、横向创新绩效评价结果分析

根据关联度计算结果可以看出，智飞生物企业创新绩效最优，上海莱士次之，康辰药业的创新绩效最低，智飞生物企业的各项指标在同行业企业中都位居前列。从研发投入金额的关联系数表中可以发现，上海莱士的研发投入关联系数最高，为 0.884，智飞生物位于第二，康辰药业的关联系数最低，为 0.354，智飞生物研发投入金额 2020 年将近 5 亿，上海莱士仅为 1.2 亿，康辰药业甚至不到 1 亿，但是在整个关联度排名中，上海莱士的关联度高于智飞生物，康辰药业的关联度最低，说明上海莱士的研发投入力度远远高于智飞生物企业，2020 年上海莱士的营业收入仅为 27 亿，但是智飞生物企业的营业收入为 150 亿，也可以看出智飞生物的研发投入占企业的营业收入的比例较低，并且康辰药业 2002 年的营业收入不足 9 亿，关联系数最低，研发投入力度也强于智飞生物，由此可见，智飞生物企业的创新投入在整个行业居于下首，未来仍需要加大研发投入。

研发人才投入的关联系数中，上海莱士的关联系数值依旧最高，智飞生物同样处于第二位，康辰药业关联系数值最低，表明上海莱士企业的研发力度强于同行业大多数企业，智飞生物企业的研发强度在生物医药行业中也位居前列，注重研发创新，智飞生物的研发资金主要来自于销售代理疫苗的收入，但是企业的研发人员在企业员工中的占比仅为 3.16%，企业的研发人才投入方面还有所欠缺。

从固定资产的关联系数中，智飞生物的固定资产关联系数值为 0.915，在九个企业当中位列第二，智飞生物注重固定资产投资，建立两大研发基地，助力企业的研发创新发展。

营业收入增长率、净资产收益率以及净利润增长率的关联系数值都大于 0.9，接近于 1，在同行业中也位于前列，表明智飞生物的盈利能力较好，企业的资金充裕，经营活动所带来的收益远大于其他企业，但从成果产业化角度出发，智飞生物的研发资金投入和研发人员投入关联系数都居于前列，但是相比于华兰生物，它的营业收入增长率关联系数低于华兰生物，并且甘李药业、长春高新、通化东宝的研发投入关联系数相比较低，但是其营业收入增长率的关联系数也大于 0.9，说明研发成果的产业化程度较高。

总体来看，智飞生物企业的研发创新强度高于其他企业，创新所带来的收入、利润也随之增长，企业市场价值提高，能够吸引更多的机构投资，缓解企业的融

资约束，但是企业依旧需要加强创新的投入，不论是资金还是人才，另外在研发的同时，也要注重研发成果产业化，营业收入投入创新发展，周而复始，良性循环，扩大企业规模。

4.5 融资约束下智飞生物创新非财务绩效分析

4.5.1 市场份额

智飞生物企业的自主产品为二类疫苗和治疗性生物制品，最近3年二类疫苗市场份额在我国的疫苗市场中稳居民营企业第一，2020年度产品市场份额为10.78%。目前企业有自主产品和代理产品两种，本文主要分析智飞生物近五年内的自主产品的市场份额情况，如表4.9所示，智飞生物的自主产品主要有四种，分别为AC-Hib疫苗、ACYW135多糖疫苗、Hib疫苗和AC结合疫苗，其中AC-Hib疫苗用于预防如肺炎、败血症等感染性疾病，AC-Hib疫苗近五年的签发量一直都是100%，目前全国的所有AC-Hib疫苗都是由本企业生产销售的，拥有100%的市场份额，但是2020年该疫苗的签发量为0，企业未销售此类疫苗。ACYW135多糖疫苗是预防感染性、侵袭性疾病的一种多糖疫苗，该类疫苗的签发量呈持续增长的状态，2015年市场份额为27.37%，2020年的市场份额为54.38%，销售量高达60万支，市场前景广阔。Hib疫苗也是一种主要用于预防传染性记忆侵袭性疾病的疫苗，该疫苗的市场份额近几年一直处于20%以下，在2020年份，市场份额达到了33%。AC结合疫苗是一种联合疫苗，该类疫苗近五年的市场份额先降低后升高，市场份额极不稳定，波动明显，最低销售量为0，最高时市场份额将近60%。综上，智飞生物企业的自主疫苗的市场份额在2020年都有了很大幅度的提高，市场前景良好，但是自主产品的市场份额的波动都较大，且近五年来企业也没有产生新产品，说明企业还需要创新营销模式，实现产品市场份额的稳步增长，并加大研发力度，缩短创新药研发周期，加快新成果转化，助力提高企业经济效益。

表 4.9 自主产品签发数据表

年份	AC-Hib 疫苗	ACYW135 多糖疫苗	Hib 疫苗	AC 结合疫苗
2015	100%	27.37%	5.44%	33.26%
2016	100%	26.41%	9.74%	0
2017	100%	35.26%	18.36%	22.56%
2018	100%	35.44%	5.37%	9.07%
2019	100%	22.34%	5.90%	8.46%
2020	0	54.38%	33.17%	59.24%

资料来源：智飞生物年度报告

4.5.2 品牌价值和社会认可度

在品牌管理要素中，品牌价值的重要性不言而喻，品牌价值是企业同同行业企业竞争的有力要素品牌。品牌价值高有利于企业在外部市场中筹资，提高企业融资能力，缓解智飞生物企业融资约束程度。关于品牌竞争战略，迈克尔·波特认为品牌是企业形象的体现，包含多个层次，向客户传达了企业的文化、企业的定位，产品品质等。社会认可度也能够凸显企业信用的高低，在人民群众心中的形象越高，表明产品品质越高，有利于提高客户忠诚度。2021 年药智网和其它权威性的医药行业评审机构从生物医药行业创新的各个环节，从申请要投入，再到试验情况，最后到专利成果情况综合衡量了该行业企业的创新能力 100 名榜单，其中第一名是恒瑞医药企业，100 个企业中，智飞生物处于第 60 位，排名较后，并且在中国 2021 医药工业百强系列榜单以及中国 2021 医药工业百强榜中，智飞生物均未上榜。关于《E 药经理人》以临床试验数量、专利量和创新药获批与上市数量指标为依据，发布了 2021 年的创新企业榜单，该榜单中共有四个梯级，但智飞生物企业未上榜。

综上，可以发现，智飞生物企业的创新能力在同行业企业中并不具有优势，研发力度较弱，创新能力处于中下位置，在研发创新投入的力度、药品临床实验完成情况以及专利数量等都未有突出贡献，虽然智飞生物的研发创新投入逐年递增，但是对比同行业的企业，智飞生物的研发投入金额较小，企业还需继续加大创新投入，以此提升品牌价值及社会认可度，助力企业高质量发展。

4.5.3 员工结构及稳定性

企业可持续发展离不开对企业人才的培养以及提高员工的工作积极性，企业如果员工流失率高，员工结构不稳定，一方面不利于企业良好形象的建立，另一方面，如果高端人才流失率高，将会致使企业的研发创新活动脱节。因此，保持合理的员工结构并保持其稳定性对于企业来说至关重要。如图 4.6 所示，博士 4 人，占比 0.12%，硕士 347 人，占比 10.27%，大学本科 2070 人占比 61.24%，本科以上占企业员工总人数 70%以上，从 2015 年大学本科及以上的占比 41.33%到 2020 年的 70%以上，企业的高学历员工占比增加，整体学历较高，企业高管除蒋仁生先生，其他均是大学本科及以上学历，高管人员的流动率较低，员工结构稳定。

但是根据国家对于对高新技术企业企业研发人才的比例规定，发现智飞生物职业的研发人员占比 2020 年仅为 12.25%，并且智飞生物企业的研发人才占全体职工的比例一直处于 10%-15%，同规定比例 10%之间差距较小，表明智飞生物企业还存在研发人员缺口较大的问题，企业高端人才不足很大程度上会严重抑制企业创新活动的进程，提高研发失败风险，因此，智飞生物企业还需要引进高端人才或者通过培训提高研发人才比例，提高企业创新能力。

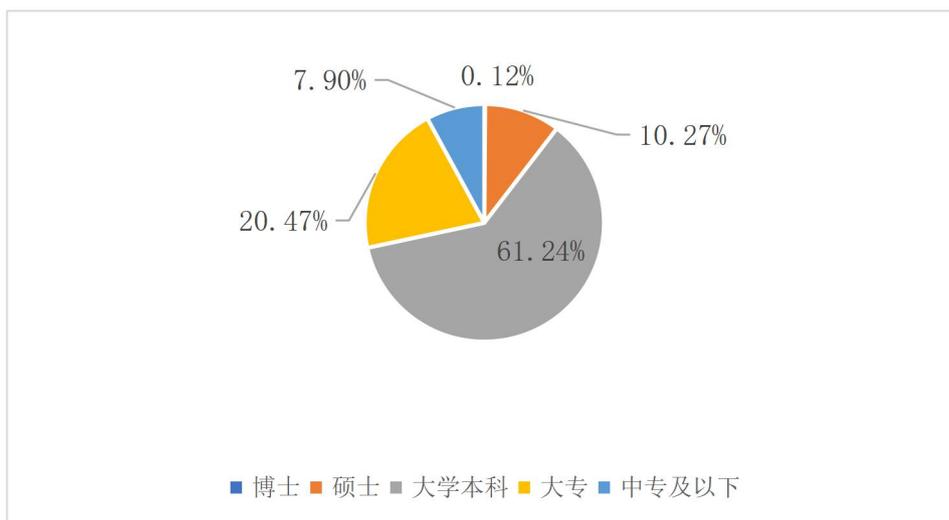


图 4.6 员工结构情况图

5 智飞生物创新活动中存在的问题及相关建议

5.1 创新活动中存在的问题

5.1.1 研发新成果产业化速度慢

创新成果产业化是通过研发将创新成果转化并实现市场化的行为，对智飞生物企业的创新驱动发展至关重要。实现创新成果产业化，需要关注每一个创造价值的环节，如果不注重前期基础研发的资金、人才投入，后期在实现成果商业化的过程中就会出现后劲不足的情况，如果区域内出现专利侵权纠纷过多，也会抑制企业的创新成果产业化进程。智飞生物企业的创新资金投入、人才投入等都优于行业内大多数企业，注重前期的研发投入、药物试验进程等各个方面。但在后期成果转化时，虽然销售人员占比较高，但成果产业化过程中效率低、速度慢，时间久，导致研发成果产业化从投入到产生经济效益耗时过长，减缓了企业的发展速度，抑制企业的后期研发创新。因此，智飞生物企业应该抓住国家相关政策机遇，积极创新，与相关技术企业合作，提高成果产业化速度，实现企业间合作共赢。

5.1.2 研发人才缺口大，人才配置不合理

研发人才对于高新技术企业的重要性不言而喻，企业要想依靠企业开展创新活动，提高企业经济效益，那么对于必须意识到高端人才对于企业发展的重要性。通过提高员工待遇，保障员工合法权益，同高校或培训机构联合培养企业员工，提高员工专业能力，促进企业创新发展。目前智飞生物员工人员学历中本科及以上超过 70%，但是企业的研发人员占比较低，一直处于 10%左右，相比于同行业的长春高新和华兰生物，研发人才少，缺口大，严重影响到了企业的创新成果数量以及企业产品的营业收入增长率，并且企业的大量资金用于开拓市场，提高产品销售数量，对于核心技术人才的引进以及激励资金占比低，员工结构不合理，销售人员比重过高，应该缩减销售人员数量，减少不必要的资金浪费，企业应努力提升研发员工福利，完善激励机制，保障技术人才队伍的稳定，规范高端人才

引进机制，提升员工工作积极性，提高企业创新绩效，助力企业可持续发展。

5.1.3 融资渠道单一，研发创新强度低

生物制品行业由于周期长，前期的累计投入可能达到数亿元。但目前在我国生物制药行业融资环境中，资本注入门槛高、风险大，导致智飞生物企业资金缺乏，周转困难，所以企业创新资金主要依靠内源融资，致使企业债务融资比例低，融资结构不合理。自智飞生物企业 IPO 上市以来，企业的研发创新的外源资金主要来自于企业的 IPO 融资额，2017 年以后，外源资金来源于企业股东股权质押，融资渠道单一。随着企业规模的扩大，企业的内源资金越来越不能满足企业研发需要，研发创新风险高，企业越只能依靠外源融资提供资金维持企业的创新活动。另外，智飞生物企业以内源资金为主，外源资金为辅的资金来源模式，将致使企业投入资金不能满足创新活动需要，创新能力弱，研发强度低，影响企业创新质量，因此企业急需提高企业品牌影响力，增强企业信用，积极开拓外源融资渠道，缓解企业融资约束程度，避免融资渠道单一化带来的创新活动中断风险。

5.2 提升创新绩效的对策建议

5.2.1 提高研发成果产业化速度

智飞生物企业在存在融资约束的情况下，导致企业可利用资金不够充裕，影响企业创新活动的整个环节，比如企业的创新成果产业化速度。实现创新成果产业化，需要关注每一个创造价值的环节，如果前期基础研发的资金、人才投入充裕，但在后期由于资金问题影响成果转化，就致使企业利益受损。因此，对于智飞生物企业，第一，应当提高企业闲置资金的使用效率，使资金利用达到最大化，减少不必要资金支出，降低整个创新活动的非必要成本的需求。第二，企业在选择创新项目时，应当从项目成功率高、总体资金投入量、转化成本高低以及转化后产品的定价问题多方面考虑，综合衡量创新项目的可行性，避免选择一些研发成果转化费用高，新产品不符合群众收入水平，商业化价值低的项目，进而降低企业创新失败的风险。第三，智飞生物企业可以与生物制药、生物技术行业龙

头企业，以及科研机构等建立合作联盟，共同研发提高成果转化速度的科学技术，缩减整个生物医药行业创新药的研发周期，提高产品商业化速度。第四，智飞生物企业应该创新其新产品的营销模式，完善销售员工激励制度，合理分配销售人员，避免出现搭便车现象，降低企业的产品转化速度。

5.2.2 优化技术人员结构，提高整体员工水平

创新活动的顺利开展离不开研发人才，如果创新活动中缺乏研发人才，那么企业创新就是空谈。研发人才关系到整个创新项目的进度，专业能力过硬的研发人才能够有效避免创新环节中及时发现问题，降低创新的失败风险。近五年，虽然智飞生物企业研发技术人员逐年增加，但是研发人员在整个企业职员中所占比例较低，与国家规定的技术人员比例相差较小，另外，在同行业企业中，智飞生物企业的研发人员数量也较低，不具有人才优势，销售人员过多，员工结构不合理。因此，一方面，智飞生物企业急需完善研发人才引进制度，从住房福利、伴侣、社保以及请假制度等多方面考虑，全方位保障研发人才的工资待遇，并在专业高校、社会网站等加大宣传，吸引更多优秀的研发人才加入企业，提高企业研发人才比例。另一方面，智飞生物企业也要加强与各个高校、生物实验室等的合作，建设人才学习培训平台，加强企业员工能力培训，确保员工能够及时更新专业知识，了解行业研发方向及现状，提高研发创新意识，助力企业创新活动开展。

5.2.3 改善公司融资结构

智飞生物企业在发展过程中以内部资金为主，外部资金为辅，近几年企业逐渐降低对内部资金的依赖度，控股股东通过股权质押在外部资本市场筹集资金，提高企业负债比例，但是企业还存在借款较少，资产负债率过低的问题。智飞生物且与可以通过提高企业品牌价值及企业信用、提高企业创新项目相关信息的透明度等方式，并且在资本市场筹集资金，在向大型金融机构筹资时，必要时可以透漏一些不损害企业利益的信息，提高机构投资者对于创新项目的了解程度，进而吸引投资者注入资本，既缓解企业融资约束程度，又改善企业融资结构，助推企业可持续发展。目前重庆市成立了生物医药产业总规模 100 亿元以上的专项股

权投资基金，支持生物医药产业创新投资发展，增加了企业资金来源渠道。智飞生物企业应当积极响应此类政策，申请专项投资基金，支持企业创新发展，或者引入保险补偿机制，降低创新失败风险。

6 研究结论及展望

6.1 研究结论

本文选取智飞生物作为案例企业，基于灰色关联分析法，研究融资约束视角下智飞生物 2015-2020 的创新绩效，得出以下结论：

1、智飞生物近年来存在融资约束问题。智飞生物企业的内源融资约束正在减弱，外部融资约束程度则逐年增强，总体来看，企业的融资约束程度逐渐加深，近几年，随着企业盈利能力的下降，目前企业主要通过股权质押融资满足企业资金需求，增资参股子公司、加码大健康领域，参股深信，布局新技术平台。

2、智飞生物融资约束问题的存在，减弱了企业创新投入对于提高创新绩效的正向作用。通过灰色关联分析法分析发现，企业 2015-2020 年间企业融资约束的存在很大程度上影响了企业创新活动的各方面资金投入，并且创新投入相关指标对专利量的关联度最高，表明随着企业加大研发投入，企业创新绩效良好；从横向分析可以发现智飞生物的创新绩效关联度最高，在同行业的对比公司中表现较优，但是企业的研发投入在医药行业中并不突出，说明在融资约束抑制了企业的创新投入，不利于企业创新绩效的提高。

3、企业的创新产品市场份额较低，品牌价值及社会认可度不高，员工结构稳定但研发人才缺口大。2020 年所有产品的市场份额较前几年有大幅度提升，但是创新成果较少，企业的品牌价值低，存在感低。大学本科及以上员工占企业总员工的比例逐年上涨，2020 年达到 70%，企业员工学历素质提高，但是目前还存在研发人才占比低，抑制企业创新发展的问題。

6.2 展望

目前，大多学者普遍采用多个指标建立的指数模型来测量企业的融资约束水平，比如 SA 指数，但是这一指数关于融资约束水平的结论学术界存在矛盾的观点，目前还没有统一的结论。本文以 SA 指数绝对值越高，表明企业融资约束越严重的观点出发，来评价智飞生物企业的融资约束水平。另外关于创新绩效评价，还没有一个固定的评价模型，本文查阅以往文献，研究方法多种多样，都从

部分度量，结论不够全面。希望在条件允许的情况下，可以将主观与客观方法结合起来，以减少指标结果的误差。另外为了增强研究结论的说服力，对比企业的选取也是一大重点，应该增加更具有对比性的企业参与进来，结合生物制药行业上市公司进行分析企业创新绩效。

参考文献

- [1] Atuahene-Gima K. Resolving the capability–rigidity paradox in new product innovation[J]. *Journal of marketing*, 2005, 69(4): 61-83.
- [2] Benner M J, Tushman ML. Exploitation, exploration, and process management: The productivity dilemma revisited[J]. *Academy of management review*, 2003, 28(2): 238-256.
- [3] Bergek A, Hekkert M, Jacobsson S, et al. echnological innovation systems in contexts: Conceptualizing contextual structures and interaction dynamics[J]. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 2015, 16: 51-64.
- [4] Chaney. Liquidity constrained exporters [J] . *Journal of Economic Dynamics & Control*, 2016(35) : 141—154.
- [5] Gassmann O, Widenmayer B, Zeschky M. Implementing radical innovation in the business: the role of transition modes in large firms[J]. *R&D Management*, 2012, 42(2): 120-132.
- [6] Greenawayd,Guaricliaa.Financial factors and exporting decisions [J] . *Journal of International Economics*, 2007,73(2) : 377—395.
- [7] Guanjc, Gaox. Exploring the H — index at patent level [J] . *Journal of the Association for Information Science & Technology*, 2009, 60(1) : 35—40.
- [8] Li Y, Wei Z, Liu Y. Strategic orientations, knowledge acquisition, and firm performance: the perspective of the vendor in cross-border outsourcing[J]. *Journal of Management Studies*, 2010, 47(8):1457-1482.
- [9] March J. Exploration and Exploitation in Organizational Learning [J]. *Organization Science*,1991,2(1):71-87.
- [10] Musso P, Schiavo S. The impact of financial constraintson firm survival and growth [J] . *Journal of Evolutionary Economics*, 2008, 18: 135-149.
- [11] Modigliani F, Miller M H.The Cost of Capital, Corporate Finance and the Theory

- of Investment[J]. American Economic Review, 1958, 48 (3) :261-297.
- [12] Rosenkopf L, Nerkar A. Beyond local search: boundary-spanning, exploration, and impact in the optical disk industry[J]. Strategic management journal, 2001, 22(4): 287-306.
- [13] 白贵玉, 丁敏, 徐鹏, 张晓峰. 管理层权力配置下上市公司创新决策动因研究——成长状态差异化情境下的权变思考[J]. 科技进步与对策, 2018, 35 (20) :88-93.
- [14] 毕琼媛. 科技型企业技术创新发展动因研究[J]. 河南工业大学学报(社会科学版), 2016, 12 (03) :72-76.
- [15] 博鳌亚洲论坛国际科技与创新论坛第二届大会[J]. 中国会展(中国会议), 2021 (18) :98.
- [16] 陈立, 蒋艳秋. 财税政策、融资约束与创新绩效——基于科技型中小企业的实证研究[J]. 重庆理工大学学报(社会科学), 2021, 35 (04) :112-121.
- [17] 崔也光, 姜晓文, 王守盛. 财税政策对企业自主创新的支持效应研究——基于经济区域的视角[J]. 经济与管理研究, 2017, 38 (10) :104-113.
- [18] 陈娟娟, 赵红岩, 杨肖丽. 经济政策不确定性、融资约束与企业创新[J]. 预测, 2021, 40 (02) :55-60.
- [19] 蔡华安, 赵琪琪, 彭十一. 企业融资约束度量方法文献述评[J]. 全国流通经济, 2021 (12) :56-58. DOI:10.16834/j.cnki.issn1009-5292.2021.12.018.
- [20] 程远, 庄芹芹, 郭明英, 陈雷. 融资约束对企业创新的影响——基于中国工业企业数据的经验证据[J].
- [21] 傅家骥. 变政府的“要我创新”为企业的“我要创新”[C]//面向 21 世纪的科技进步与社会经济发展(下册), 1999:595-596.
- [22] 耿庆申. 技术创新绩效评价研究[J]. 科技管理研究, 2010, 30 (15) :36-39. DOI:10.3969/j.issn.1000-7695.2010.15.010.
- [23] 韩悦, 李玉菊, 王靖伊, 徐颖. 管理层股权激励对我国高新技术企业创新效果的影响——基于“海康威视”的案例分析[J]. 中国商论, 2021 (03) :113-115.
- [24] 胡丽娜. 中国支持科技创新政策实施效果模拟及对策研究[J]. 中国科技论坛, 2020 (01) :1-8.
- [25] 何友生. 积极融入成渝地区双城经济圈建设聚焦“一区五城”建设 着力打

- 造五大千亿级产业集群[J]. 重庆行政, 2021, 22(05):12-15.
- [26] 江朝力, 单永娟. 基于超效率 DEA 京津冀协同创新效果研究[J]. 保定学院学报, 2020, 33(06):1-7.
- [27] 李拓晨, 梁蕾, 李韞畅. 高技术产业专业集聚、人力资本错配与创新绩效——以医药制造业为例[J]. 科研管理, 2021, 42(04):131-137.
- [28] 刘亭立, 傅秋园. 基于 Meta 分析的双元创新动因对企业创新绩效的影响研究[J]. 科技管理研究, 2018, 38(21):169-176.
- [29] 李哲, 黄静, 孙健. 突破式创新对分析师行为的影响——基于上市公司专利分类和引证数据的证据[J]. 经济管理, 2021, 43(05):192-208.
- [30] 罗长远, 曾帅. “走出去”对企业融资约束的影响——基于“一带一路”倡议准自然实验的证据[J]. 金融研究, 2020(10):92-112.
- [31] 马文聪, 范明明, 张光宇, 杨诗炜, 陈修德. 双元创新理论视角下新型研发机构运行机制的多案例研究[J]. 中国科技论坛, 2021(04):64-74.
- [32] 马桂华. 财务视角下中小企业创新能力评价体系研究[J]. 商业会计, 2015(13):102-104.
- [33] 强皓凡, 严晗, 张文铖, 肖康康. 国有风险资本与企业融资约束: 如愿以偿还是事与愿违? [J]. 财经研究, 2021, 47(11):154-169.
- [34] 邵云飞, 詹坤, 吴言波. 突破性技术创新: 理论综述与研究展望[J]. 技术经济, 2017, 36(04):30-37.
- [35] 杜勇宏, 王汝芳. 基于研发枢纽—网络的京津冀协同创新效果分析[J]. 中国流通经济, 2021, 35(05):85-97.
- [36] 吴婷. 政府补助支持企业创新的效果研究——基于高管薪酬激励的调节视角[J]. 江苏商论, 2021(01):107-113.
- [37] 吴建祖, 华欣意. 企业双元创新驱动机制——基于高新技术企业的定性比较分析[J]. 科技管理研究, 2021, 41(08):1-10.
- [38] 王碧珺, 谭语嫣, 余淼杰, 黄益平. 融资约束是否抑制了中国民营企业对外直接投资[J]. 世界经济, 2015, 38(12):54-78.
- [39] 魏浩, 白明浩, 郭也. 融资约束与中国企业的进口行为[J]. 金融研究, 2019(02):98-116

- [40] 王艳, 彭良玉. 创新驱动发展视角下的安徽省研发投入研究[J]. 合肥学院学报(综合版), 2021, 38(03): 35-40.
- [41] 王斌, 谭清美, 王志华. 科技财政能否透过创新链提升创新成果产业化绩效[J]. 中国科技论坛, 2020(6): 15-25.
- [42] 魏浩, 白明浩, 郭也. 融资约束与中国企业的进口行为[J]. 金融研究, 2019(02): 98-116.
- [43] 王红. 高校科技创新成果产业化问题的研究[J]. 环渤海经济瞭望, 2020(9).
- [44] 薛永刚. 基于空间误差分量模型的“泛珠三角”区域医药制造业创新能力实证研究[J]. 数学的实践与认识, 2021, 51(08): 10-17.
- [45] 夏思颖. 政府投资基金对企业科技创新的效果研究[J/OL]. 南方金融: 1-11 [2021-06-21].
- [46] 徐行. 重庆生物医药产业高质量发展研究[J]. 合作经济与科技, 2020(19): 4-6. DOI:10.3969/j.issn.1672-190X.2020.19.002.
- [47] 杨金, 池国华. 融资约束下内部控制对投资不足的治理效应[J]. 中南财经政法大学学报, 2016(06): 68-76.
- [48] 赵菁奇, 金露露, 王泽强. 长三角区域创新共同体建设研究——基于技术创新政策效果评价的视角[J]. 华东经济管理, 2021, 35(05): 40-46.
- [49] 周振江, 何悦, 刘毅. 深圳科技创新政策体系的演进历程与效果分析[J]. 科技管理研究, 2020, 40(03): 27-31.
- [50] 赵彦锋, 汪艳. 风险投资促进企业创新的机制及效果研究——以深创投投资欧菲科技为例[J]. 财务管理研究, 2020(01): 70-77.
- [51] 周燕, 李晓锚. 政府补助对生物医药产业的影响与对策分析——以广东省 G 开发区为例[J]. 福建论坛(人文社会科学版), 2018(09): 185-191.
- [52] 赵杨鑫. 基于哈佛分析框架的智飞生物财务报表分析[D]. 吉林大学, 2019.
- [53] 钟凤英, 冷冰洁. 高新技术企业融资约束对创新绩效的影响——基于高管外部异质性视角[J]. 会计之友, 2021(18): 56-63.
- [54] 杨柳, 潘镇. 财务柔性与企业绩效的动态关系——基于融资约束与代理成本的调节效应分析[J]. 经济与管理研究, 2019, 40(4).

后 记

行文至此，感慨万千。

师者，所以传道授业解惑也。特别感谢在我的整个论文写作过程中给予我很大帮助的导师郭恒泰老师，郭老师的细心查阅、耐心指导帮助我明晰写作思路，明确了写作方向。特别感谢校外导师陈沛老师给予我论文内容的细心指导，指出我论文中存在的不足，督促我及时修改论文内容。

也特别感谢我的家人在我学习生涯中给予我支持和鼓励。求学路漫漫，家人一直支持我继续学习，给我提供了衣食无忧的学习环境，让我心无旁骛的专心读书。

特别感谢我的男朋友仇晓飞以及我的许多朋友给予我的关怀照顾。独学而无友，则孤陋而寡闻。多年的学习生涯里相识的朋友勇敢、热情，在我迷茫时为我指引方向，在我气馁时鼓励我，为我的生活增添了不一样的色彩。谢谢你们！

祝愿所有人都能奔走在自己的热爱里，桥都坚固，隧道都光明。