

## 摘要

近年来，血液制品行业因其重要的作用得到越来越多的关注，作为生物制品产业重要板块之一发展迅速。据血液制品行业发布的调研结果显示，血液制品行业近 10 年以来平均年综合增长率在 20%以上。而我国血液制品行业在强力政策监管与较高准入门槛的双重压力之下，发展并不平衡。研发创新是当今世界的主流，也是各国政府所支持与推崇的，尤其对于医药行业来说，研发投入具有重大意义，因为拥有先进的产品与高效的研发团队可以使自己在未来的竞争中取得巨大的优势。对比国外先进制药公司，我们国家医药企业普遍研发投入不足，在研产品也多为仿制药，因此在研发投入的力度与选择上仍然有比较多的讨论。当前主要问题之一就是如何选择合适的绩效评价方法对企业研发投入进行较为客观、合理的评价，并衡量研发投入的实际效果，从而避免盲目无效的投入。由于目前对于生物制药尤其是血液制品行业研发投入与企业绩效的研究非常少，因此本文尝试采用数据包络分析法（DEA）对所选案例企业的研发投入情况进行相关的绩效评价分析来探究研发投入对企业绩效的影响。主要分为以下阶段：

首先，对研究对象的背景进行考察，查阅相关文献资料了解目前对于医药产业研发投入及企业绩效研究的相关论证的现状，同时对绩效评价的原理及方法也进行了概述，通过对比不同的绩效分析方法，将研发投入与绩效评价的体系引入，并阐述了选择 DEA 分析法的优势与必要性，同时对企业绩效的相关概念进行了解读，为下面进行绩效评价体系的建立做理论支撑。

然后，对当前主要生产血液制品的生物制药行业的发展历程及案例企业进行了介绍与论述，说明了研究的必要性和重要性。通过收集国内 6 家主要上市血液制品公司的经营数据进行对比，简单概述当前血液制品领域研发投入及企业发展的相关状况，同时提出在传统数据对比分析时提出了一些难以解决的问题，为下面的数据分析做好铺垫。

最后，通过选取国内外 2017-2021 年 10 家血液制品上市公司的绩效指标为样本，选取研发费用投入及研发人员数量指标作为投入变量，主营业务收入与新增专利数量指标为输出变量，进行 DEA—BCC 模型进行分析。分析发现案例企业 S 公司在行业研发纯技术效率、规模效率及综合效率等方面与其他样本企业有比较大的差距，说明 S 企业在运营管理、团队建设、课题选择、资源利用及产品后续推广及产能扩大方面还

有比较多的不足与潜力。通过分析国内血液制品公司与境外血液制品龙头企业之间研发效率的差异，发现目前我国国内血液制品企业在产品研发的投入、新产品的推广与产能拓展及研发成果转化效率上仍有不小的差距，因此建议国内血液制品企业在大力投入研发费用的同时也应该关注研发效率的改进，对于研发决策的判断也应该更加科学。同时对于已上市的研发新产品应该加大推广，充分挖掘产品的潜力，提高新产品对企业营业收入的推动作用。

在绩效评价方法应用方面，发现 DEA 效率评价方法适用于血液制品行业，并且通过分析发现 DEA 分析方法相较于传统分析方法上有自身的优势，不仅可以排除众多干扰因素，还能客观的反映投入指标与产出指标的效率关系，因此，作者认为 DEA 数据分析方法在分析有可比性的同类型数据上有很广的应用范围，值得推广。

**关键词：**生物制药；血液制品；研发投入；绩效评价；

## Abstract

In recent years, the blood product industry has received increasing attention due to its important role, and as one of the important sectors of the biological product industry, it has developed rapidly. Especially in recent years, according to research results released by the blood product industry, the average comprehensive annual growth rate of the blood product industry in the past 10 years has been over 20%. At present, the development of blood products industry in China is not balanced under the dual pressure of strong policy supervision and huge access threshold. R&D innovation is the mainstream of the world today, and is also the focus of government support and guidance. Especially for the pharmaceutical industry, R&D investment is of great significance. With advanced products and efficient R&D teams, you can gain great advantages in the future competition. Compared with foreign advanced pharmaceutical companies, our national pharmaceutical enterprises generally lack investment in research and development, and the products under research are mostly generic drugs. Therefore, there is still much discussion on the strength and selection of R&D investment. One of the main problems at present is to choose an appropriate performance evaluation method to evaluate the R&D investment of enterprises objectively and reasonably, to measure the actual effect of R&D investment, so as to avoid blind and ineffective investment. Because there are very few studies on the research and development investment and enterprise performance in the biopharmaceutical industry, especially in the blood products industry, this paper attempts to use the data envelopment analysis (DEA) to conduct relevant performance evaluation analysis on the research and development investment of the selected case enterprises to explore the impact of their research and development investment on enterprise performance. It is mainly divided into the following stages:

Firstly, by examining the background of the research object and consulting relevant literature, we understand the current status of relevant argumentation on research and development investment and enterprise performance in the pharmaceutical industry. At the same time, we also provide an overview of the principles and methods of performance evaluation. By comparing different performance analysis methods, we introduce a system of research and development investment and performance evaluation, and also provide an overview of the principles and methods of performance evaluation, And elaborated on the advantages and necessity of choosing the DEA analysis method, and interpreted the relevant concepts of enterprise performance, providing theoretical support for the establishment of a performance evaluation system below.

Then, the development history and case studies of the biopharmaceutical industry, which mainly produces blood products, were introduced and discussed, demonstrating the necessity and importance of research. By comparing and collecting business data from six major listed blood product companies in China, a brief overview of the current research and development investment and enterprise development in the field of blood products was provided. At the same time, some difficult and unsolvable problems were raised in traditional data comparison and analysis, laying the foundation for the following data analysis. Finally, by selecting the performance indicators of 10 listed blood products companies at home and abroad from 2017-2021 as samples, selecting the R&D expenditure input and the number of R&D personnel as input variables, and the main business income and the number of new patents as output variables, the DEA-BCC model is analyzed. The analysis found that the case enterprise S has a relatively large gap with other sample enterprises in terms of pure technical efficiency, scale efficiency and comprehensive efficiency of industrial research and development, which shows that S still has many deficiencies and potentials in terms of operation management, team building, subject selection, resource utilization, product follow-up promotion and capacity expansion. By analyzing the difference in R&D efficiency between domestic blood products companies and overseas blood products leading enterprises, We have found that there is still a significant gap in the investment in product research and development, promotion and capacity expansion of new products, expansion of output value, and efficiency in converting research and development investment into operating income and achievements among our domestic blood product enterprises. Therefore, domestic blood products enterprises should pay attention to the improvement of R&D efficiency while investing in R&D expenses, The judgment of R&D decisions should also be more scientific. At the same time, we should increase the promotion of the listed R&D new products, fully tap the potential of the products, and improve the promotion of the new products on the business income of enterprises.

In terms of the application of performance evaluation methods, it is found that DEA efficiency evaluation method is applicable to the blood product industry. Through analysis, it is found that DEA analysis method has its own advantages compared with traditional analysis methods. It can not only eliminate many interference factors, but also objectively reflect the efficiency relationship between input indicators and output indicators. Therefore, the author believes that DEA data analysis method has a wide range of application in analyzing comparable data of the same type, It is worth promoting.

**Key words:** Pharmaceuticals; Blood products; R&D investment; Performance evaluation;

# 目录

第 1 章 绪论.....	1
1.1 研究背景和意义.....	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 研发投入对企业绩效的影响 .....	3
1.2.2 评价方法 .....	5
1.2.3 文献述评 .....	7
1.3 研究内容与方法.....	8
1.3.1 研究内容 .....	8
1.3.2 研究方法 .....	9
1.4 创新点.....	10
第 2 章 相关概念界定与理论基础.....	12
2.1 相关概念界定 .....	12
2.1.1 生物制药 .....	12
2.1.2 研发投入 .....	13
2.1.3 绩效评价 .....	14
2.1.4 药物研制 .....	16
2.2 理论基础 .....	17
2.2.1 技术创新理论 .....	17
2.2.2 动态竞争理论 .....	18
2.2.3 核心竞争理论 .....	18
2.3 本章小结.....	19
第 3 章 研发投入与绩效评价体系引入.....	20
3.1 效率评价相关研究.....	20
3.1.1 效率评价的原理.....	20
3.1.2 评价方法选择 .....	20
3.1.3 DEA 评价方法基本模型（CCR-BCC- DEA-Malmquist 指数模型） .....	21
3.2 研发投入与企业绩效.....	23
3.2.1 研发投入的动因分析.....	23
3.2.3 研发投入归类 .....	26
3.2.4 企业绩效指标选取 .....	27

3.3 本章小结 .....	28
第 4 章 行业及案例企业介绍 .....	29
4.1 全球生物制药行业发展简述 .....	29
4.1.1 国际生物制药企业现状 .....	29
4.1.2 研发投入情况 .....	30
4.2 国内血液制品行业概况 .....	31
4.2.1 政策与监管 .....	31
4.2.2 发展趋势 .....	32
4.2.3 研发历程 .....	34
4.3 2017-2021 国内主要上市血液制品公司研发投入与经营情况 .....	35
4.3.1 数据来源 .....	35
4.3.2 对比分析 .....	35
4.4 案例企业介绍 .....	40
4.4.1 发展概况 .....	40
4.4.2 研发投入现状 .....	41
4.4.3 研发支出类型及占比 .....	43
4.4.4 营业收入及利润情况 .....	44
4.4 本章小结 .....	45
第 5 章 研发效率评价的 DEA 分析 .....	46
5.1 数据来源 .....	46
5.2 评价指标体系的构建 .....	48
5.2.1 投入指标的选取 .....	48
5.2.2 产出指标的选取 .....	48
5.3 基于 DEA 模型效率评价过程及结果分析 .....	49
5.3.1 血液制品企业研发有效性分析 .....	49
5.3.2 研发投入纯技术效率分析 .....	54
5.3.3 研发投入规模效率分析 .....	55
5.3.4 研发投入综合效率分析 .....	56
5.3.5 案例分析总结 .....	56
5.4 本章小结 .....	57
第 6 章 结论与展望 .....	58
6.1 研究结论分析 .....	58
6.1.1 基于行业发展的评价 .....	58
6.1.2 S 企业研发投入绩效分析 .....	58

6.2 基于分析结果的改进 .....	59
6.2.1 坚持研发投入 .....	59
6.2.2 注重研发投入效率 .....	59
6.2.3 政策扶持 .....	60
6.2.4 优化利用资本 .....	60
6.2.5 扩大市场推广 .....	60
6.3 不足与展望 .....	61
6.3.1 不足 .....	61
6.3.2 展望 .....	61
参考文献 .....	62
致谢 .....	65



## 第1章 绪论

### 1.1 研究背景和意义

#### 1.1.1 研究背景

医药产业被称作“永不衰落的朝阳产业”，而生物制药行业近年来始终保持着很高的热度，区别于传统的化学制剂的药物，生物制药的原料以天然的生物材料为主，包括微生物、人体、动物、植物、海洋生物等。其特点是具有可再生性、低污染、低副作用、低毒性及应用广泛，因此也越来越被临床医生所接受与推荐。目前我们日常使用的抗生素类产品、各类疫苗产品、人体血液制品及许多活性因子类产品都属于生物制药的范畴。目前随着生物制药技术的不断进步，越来越多的生物制剂产品被广泛应用于治疗癌症、免疫系统疾病、心血管疾病及基因缺陷带来的各类疾病。在生产方式的选择上，区别于传统化学制剂药品，生物制药多采用细胞技术、基因技术、克隆技术等工艺方式，采用离心、分离、冻干、培植、基因扩增等技术对生物制剂原材料进行加工及萃取。在使用效果方面，由于生物制药多采用肌注及静注方式，药物吸收快，而且不良反应较少及代谢产物毒性低，对人体组织危害程度较低，并且药理活性比较高。目前通过新技术萃取一些蛋白及免疫类物质在临床中扮演了重要角色并应用十分广泛，已经不可取代。据研究统计，目前全世界有一半的药品通过生物技术合成。但是目前在我国，从事生物制药研发的人员数量仅仅相当于美国的1/4，而且我们国家研究上市的新品生物制药多为复制品和仿制品，比较于发达国家还是有很大的差距。

当前，我们国家在多个领域大力推动和倡导科技研发，并作为一项长期的基本战略国策，同时由于医疗健康关系到民生，关系到每个人的切身利益，人们健康养生意识逐步提高，提升了对高质量生活的追求，因此我国在医疗健康行业的投入是巨大的，所以政策支持及市场趋向双重推动了生物制品行业的发展。但是，巨额的研发成本与漫长的研发周期，也导致研发的投入具有更多的不确定性，但是巨大的风险同时伴随研发成功后的高额回报。生物制药行业，尤其是血液制品行业新产品的研发甚至需要比普通化学药剂更长的研发时间及更多的临床试验次数，同时研发所投入的人类血浆原料也是极为珍贵的，而最终研发出的产品是否适应市场的需要及随后推广所花费的人力与财力也是难以估计的。因此血液制品行业研发普遍研发投入巨大，但是新上市的产品少之又少，研发失败率很高，如此高的沉没成本使得国内生物制药公司对于研

发的投入都十分慎重。

当前各大医药企业都在大力倡导研发投入,由于新冠疫情的蔓延也让更多人了解到了生物制品,知晓了其从研发到上市经历的历程,也了解到了目前我们国家医药行业与发达国家之间的差距。当前医药行业生命就在于创新,但是目前全世界医疗行业研发工作普遍存在研发前期投入巨大、研发周期长、新药获批困难、新药推广困难及上市后市场销售存在极大不确定性等问题。而目前血液制品行业由于处于求大于供的卖方市场,技术门槛高,利润率一直维持在高水平,这似乎意味着即使企业不去开发研制新产品仍能保证相当可观的收入。

并且在各企业大力倡导研发投入的同时,缺乏一种客观、合理的绩效评价体系来反馈研发投入的实际效果,综合来考量研发投入的效率因此,选择一种合适的绩效评价体系来衡量研发投入的实际效率也是值得讨论的。

### 1.1.2 研究意义

#### (1) 理论意义

由于生物制药行业相关数据获取的难度较大,数据比较片面,针对性不强,当前绩效分析主要是从单纯财务绩效对比与简单的市场情况调研的角度来阐述。尤其是在血液制品领域,针对血液制品行业的调查研究十分稀缺。目前,在分析研发绩效方面的研究主要针对在上市公司及大型国企。对非上市公司及民营企业的研究比较缺乏。本文希望通过以 S 生物制品企业为案例分析方向,深度剖析目前 S 企业研发投入现状及特点。对其他生物制药企业或者有相似研发模式的企业有一定借鉴意义。

研究方法方面,目前对于血液制品行业研发投入相关的研究比较多采用基本的财务绩效对比法,如研究对比营业收入、利润及销售等增长变化情况,反映研发投入与产出的变化,分析研发投入的效率,是对于目前经营状况的简单测算。本文采用数据包络(DEA)的方法首先对数据进行处理,通过构建 DEA 模型分析不同权重下的人力资本投入、资金等投入对最终营业收入、专利数量、市场占有率等指标的相关关系,得出研发效率前沿,并通过进行冗余分析,发现研发投入存在的问题及可能改进的方面。从而为行业内企业调整研发策略提高研发效率提出相关建议,为公司高层决策做出参考,也为相关生物制药企业有所借鉴,而且目前利用数据包络方法对血液制品行业类似的研究还是比较少的,可以为企业提供一个分析投入及产出的有效工具,有一定理论指导意义。

## (2) 现实意义

目前我国的生物制药行业发展对比欧美国家,无论是从产品的研发能力,还是临床应用都有巨大的差距,但同时也蕴含着巨大的发展潜力。目前我们国家处于生物制药行业飞速发展时期,各公司年均增值率都在 20%左右,但是目前我们生物制药行业产品数量少,研发投入有限,研发效率不高。因此针对研发投入的绩效分析对企业的发展显得尤为重要。目前生物制药企业门槛较高,对技术设备及操作人员有较高的要求。同时血液制品行业受到国家政策的高压管制,目前在营血液制品公司只有 20 余家,其中拥有 6 个品种产品以上的血液制品企业不足 10 家,因此血液制品市场一直处于非完全竞争状态,此外由于数据来源十分有限,目前对于血液制品行业的研究十分缺少,导致并且对于血液制品行业的研究多偏向主观判断。当前对于国内血液制品行业的研究大部分是针对原料的供应(采浆量)、生产(投浆量)及销售(批签发量)作为衡量和分析发展方向。因此由于行业的闭塞及数据获取难度大,目前对于研发投入与绩效评价的调研是比较难以见到的。本文基于对 S 生物制品企业的熟悉,将对 S 企业作为进行案例进行分析,可以获得最真实与前沿的相关数据,所得出的结论更具可信性,分析过程对于本企业及国内同行业进行研发效率评价有一定的借鉴意义。

本文利用 DEA 数据包络方法对生物制药企业研发投入进行绩效分析,能客观的反映研发投入与最终产出的相关关系,帮助企业判断研发方向与研发的效率不足及改进方向,有助于企业调整研发结构、改善研发决策,减少不必要的投入,从而提高市场占有率,提升企业价值,还能给决策者制定经营策略一定的借鉴意义,使企业可以明确体会到研究与开发活动给企业创造的价值,从而进一步加强公司对研发活动投入的动力。使企业从产品研发的考察立项、实际投入、临床实验到最终的成果转化有一套科学的评价体系,从而形成一条良性的循环,进一步缩小与先进水平的差距。同时可以拓宽 DEA 分析方法的适用范围,为其他相关行业及企业的绩效分析提供范例。

## 1.2 文献综述

### 1.2.1 研发投入对企业绩效的影响

国内外学者通过分析研发投入对最终企业绩效的影响,普遍认为研发投入与绩效是具有关联性,主要得出三类不同的结论,一是研发投入对公司绩效有着显著地促进作用,二是研发投入对公司绩效没有影响,三是研发投入与公司绩效间存在滞后性。

根据张沁芳(2019)的研究,企业在进行研发投入之前,往往会花费大量的时间

和精力，而这些投资最终可能会被用于提升企业的发展能力，因此，在这种情况下，创新研发的投资可能会导致短暂的绩效下降，所以短期内研发投入可能会导致企业绩效的下降。

沈渊和朱迪阳（2017）以浙江省的上市公司为研究对象，深入探讨了 R&D 投入如何改变企业的绩效，他们采用了多项财务指标，包括盈利能力、投资保持状况、发展能力等，并应用因子分析法，结合 SPSS 软件，获取了有价值的成长性数据，结果显示，R&D 投入可以有效提升企业的绩效，而且，当两年的时间推移时，其促进作用将达到最大，他们认为研发投入的强度关系到企业的绩效水平，高的研发投入有利于提升企业的绩效水平。

张琇（2016）采用突变级数的方法，以三百多家上市企业为研究对象，运用一系列实证工作，如样本选取、构建模型、营业收入增长率等，研究发现，R&D 投入后，虽然可以带来一定的绩效，但是这种效果只能持续 2-3 年，而前期的 R&D 投入才会逐渐产生效果，因此，R&D 创新投入与企业绩效之间的关系是一个复杂的系统，需要综合考虑各种因素，以期获得更好的结论。提升经营绩效，所以得出结论是研发投入对企业绩效影响有一定的滞后性。

张建（2017）通过对近 140 家上市企业三年的数据进行研究，探讨了 R&D 投入对企业成长性的影响。他们采用了企业 R&D 人员密度和 R&D 资金投入力度两个指标，并结合企业发展过程中的重要财务指标，运用因子分析的方法，对这些数据进行综合评估，从而得出企业绩效的最终结果。经过深入分析，他发现无论是 R&D 人员的投入还是 R&D 资金的投入，都能够有效地推动企业的发展，而且这种积极影响的持续时间可能只有一年，这就说明研发投入对企业绩效的提升及综合发展有积极的作用，但是作用时间比较短，因此要维持研发投入长效的正作用就必须连续的保持一定强度的研发投入水平。

陈素琴（2018）认为，通过增加 R&D 投入，可以促进高新技术上市企业的成长。在研究过程中，R&D 人员占比和 R&D 资金/营业收入作为自变量，主要以财务报表数据为主，通过实证检验发现，R&D 投入会导致当期资金流出，增加经营成本，而且 R&D 投入需要一定的时间才能转化为企业的能力，因此，当期的 R&D 投入会对企业的发展产生一定的限制作用。随着前期 R&D 技术的不断积累，公司的发展潜力将得到充分释放，因此，未来 1-2 年的 R&D 投入将会成为公司发展的重要推动力，所以对于追求长效发展的公司来讲，维持一定强度的研发投入有助于在未来一段时间内赢得发展的

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/658134131052006112>