

# 医药研发投入对财务绩效的影响研究： 倒U型关系的实证检验

王 聪<sup>1</sup>, 王 露<sup>2\*</sup>, 杨晓敏<sup>1</sup>, 王良静<sup>1</sup>, 张立佳<sup>1</sup>, 陈 钰<sup>1</sup>

<sup>1</sup>解放军总医院第四医学中心卫生经济科, 北京

<sup>2</sup>河北金融学院继续教育学院, 河北 保定

收稿日期: 2025年4月29日; 录用日期: 2025年5月21日; 发布日期: 2025年5月30日

## 摘 要

研发投入是推动行业增强盈利能力、形成竞争优势、提高绩效分配额度的核心动力源。本文以2020~2024年30家医药制造业上市公司的平衡面板数据为研究样本, 分别运用门限回归模型、固定效应模型和分位数回归模型进行实证研究发现, 医药制造业上市公司研发投入对发挥绩效激励作用存在单一门限值即相对平衡点, 研发投入与财务绩效之间呈现显著的倒U型曲线关系, 公司规模、资产价值、盈利能力、偿债能力和绩效一期时滞均正向激励当期研发绩效。经测算, 整体平衡点接近研发投入的86.89%分位数水平, 而疫情期平衡点显著低于疫情后的这一差异归因于疫情冲击与行业修复的双重机制。因此, 对于未达到平衡点的上市公司, 可通过加大研发投入实现绩效激励作用; 对于已达到平衡点的上市公司, 要根据实际情况和市场需求合理配置研发资源, 密切关注政策变化和市场动态等外部环境影响, 合理调整研发方向和策略, 避免进入边际效益递减陷阱。

## 关键词

财务绩效, 研发投入, 医药制造业, 门限回归, 倒U型

# Research on the Impact of Pharmaceutical R&D Investment on Financial Performance: Empirical Test of the Inverted U-Shaped Relationship

Cong Wang<sup>1</sup>, Lu Wang<sup>2\*</sup>, Xiaomin Yang<sup>1</sup>, Liangjing Wang<sup>1</sup>, Lijia Zhang<sup>1</sup>, Yu Chen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Health Economics, The Fourth Medical Center of PLA General Hospital, Beijing

<sup>2</sup>School of Continuing Education, Hebei Finance University, Baoding Hebei

\*通讯作者。

文章引用: 王聪, 王露, 杨晓敏, 王良静, 张立佳, 陈钰. 医药研发投入对财务绩效的影响研究: 倒U型关系的实证检验[J]. 统计学与应用, 2025, 14(5): 191-201. DOI: 10.12677/sa.2025.145137

## Abstract

Research and development investment is the core driving force for the industry to enhance profitability, form core competitive advantages, and increase performance allocation quotas. This article takes the balanced panel data of 30 pharmaceutical manufacturing listed companies from 2020 to 2024 as the research sample, and uses threshold regression model, fixed effects model, and quantile regression model to conduct empirical research. It is found that there is a single threshold value or relative equilibrium point for the R&D investment of pharmaceutical manufacturing listed companies to exert performance incentives. A significant inverted U-shaped curve emerges between R&D investment and financial performance. Factors such as company size, asset value, profitability, debt repayment ability, and one-period lagged performance all positively stimulate current R&D performance. According to calculations, the overall equilibrium point is close to the 86.89% percentile level of R&D investment, while the significant difference in equilibrium point during the epidemic period compared to after the epidemic is attributed to the dual mechanism of epidemic impact and industry recovery. Consequently, for listed companies that have not reached the equilibrium point, performance incentives can be achieved by increasing research and development investment. For listed companies that have reached the equilibrium point, it is necessary to allocate R&D resources reasonably according to the actual situation and market demand, closely monitor external environmental influences such as policy changes and market dynamics, adjust R&D directions and strategies reasonably, and avoid entering the trap of diminishing marginal benefits.

## Keywords

Financial Performance, R&D Investment, Pharmaceutical Manufacturing Industry, Threshold Regression, Inverted U-Shaped

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

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

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



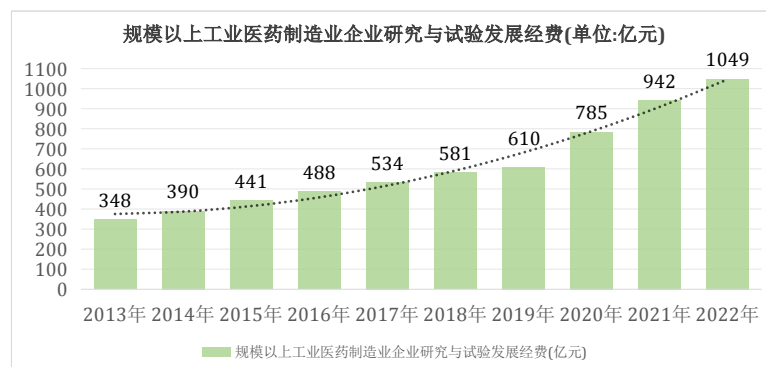
Open Access

## 1. 引言

医药制造行业的良性发展与人民群众的健康福祉密切相关[1]。医药制造技术创新是促进医药品质提升、推动医药企业发展的核心动力源。根据国家统计局已发布的规模以上工业医药制造业企业研发经费数据,绘制图1所示的时间趋势图和趋势线发现,近十年针对医药制造行业的研发投入力度持续加大。在医药制造行业的发展过程中,研发费用最直观反映该行业的技术创新程度,是推动企业增强盈利能力、形成核心竞争优势,进而提高绩效分配额度的必要投入要素之一。在此背景下,研究医药制造业上市公司研发投入对财务绩效的影响,不仅有助于揭示技术创新与财务绩效之间的内在联系,还能为政府制定相关政策、企业优化资源配置提供科学依据。

医药制造业上市公司研发投入对财务绩效的影响是一个复杂而多维度的议题,涉及技术创新、市场竞争、经济环境等多个方面。国内外学者从多个视角形成了关于研发投入影响财务绩效的学术成果库。早期研究多侧重于验证研发投入与财务绩效之间的正相关关系,认为研发投入是企业提升技术实力、增强市场竞争力的关键[2]。然而,随着研究的深入,学者们逐渐发现这种关系并非简单的线性关系,而是受到多种因素的调节和影响[3][4]。近年来,一些学者开始关注研发投入的门槛效应和滞后效应,认为研

研发投入需要达到一定的临界值才能显著促进财务绩效的提升,且这种影响可能存在一定的时间滞后[1][5][6]。此外,还有学者从行业异质性、企业规模、治理结构等角度探讨了研发投入对财务绩效的差异化影响[7][8]。这些研究为本文提供了丰富的理论支撑和实证参考。



**Figure 1.** Time trend of R&D funding for industrial pharmaceutical manufacturing enterprises above designated size in the past decade

**图 1.** 近十年规模以上工业医药制造业企业研发经费时间趋势<sup>1</sup>

本文同时考虑上市公司的一般规律和医药行业的特有属性,即风险性、跨期性和门限性,首先从研发投入对财务绩效的正向影响和潜在挑战两个视角提出假设;接着以2020~2024年30家医药制造业上市公司的平衡面板数据为研究样本,并构建门限回归模型、固定效应模型和分位数回归模型进行实证研究,验证医药制造业上市公司研发投入强度对发挥绩效激励作用存在相对平衡点,并对比新冠疫情是否对平衡点产生显著影响;最后梳理研究结论,并对未达到平衡点的上市公司和已达到平衡点的上市公司分别形成针对性建议。

## 2. 研究假设

### 2.1. 研发投入对财务绩效的正向影响

在研发投入强度达到绩效激励的平衡点前,根据熊彼得创新理论,研发活动会改进技术、产品和服务,形成核心竞争力,助力医药企业扩大市场份额、获取更高的经济效益,从而实现绩效激励[3][9]。一是拓宽利润获取空间。新技术、新产品和新服务往往伴随着更高的市场定价和更长的专利保护期,这为企业带来了更高的利润空间和更长的盈利周期。二是扩展收入增长空间。新技术、新产品和新服务还能满足患者未被满足的临床需求,提升医药制造业上市公司的品牌形象和市场影响力,进一步促进市场拓展和收入增长。同时,高效的研发活动或研发战略通过提高医药企业生产效率和销售增长率,进而提高其持续盈利能力,对其市场价值产生正面效应,最终带来超额股票收益[10][11]。三是维持持续盈利空间。持续的研发投入通过不断积累技术储备和人才资源,有助于医药制造业上市公司在行业变革中保持领先地位,并抓住新的发展机遇,实现长期发展和战略转型。例如,从仿制药向创新药转型、从国内市场向国际市场拓展等。

### 2.2. 研发投入对财务绩效的潜在挑战

在研发投入达到绩效激励的平衡点后,根据边际报酬递减规律,边际成本将高于边际收益,由于经济效益紧缩,可能出现绩效分配额度降低的现象[3]。一是加大经济损失风险。研发不仅是投入要素之一,

<sup>1</sup>资料来源:作者自行设计,图中数据来源于国家统计局([www.stats.gov.cn](http://www.stats.gov.cn))。

更是一项高风险活动，新技术、新产品和新服务研发周期长、投入大、成功率低，高投入不会持续带来高回报，市场需求的不确定性和高新技术的升级换代会加大研发投资的亏损风险[11]。此外，政策变化、市场竞争加剧等外部因素也可能对研发项目 and 经济效益产生不利影响。二是增加成本控制压力。持续的研发投入需要大量的资金支持，特别是企业投入大量资金进行基础研究和临床试验，这些投入在短期内难以产生经济效益，极可能导致企业面临资金压力和财务成本上升等问题。三是人才和队伍不稳定。医药研发需要高水平的专业人才和稳定的研发团队。然而，由于行业竞争激烈和人才流动频繁，企业可能面临人才流失和团队建设困难的问题。这不仅对企业的研发能力和创新能力产生不利影响，还会增加绩效激励的不平衡性。此外，医药制造业上市公司研发活动是一项长期的工程，从研发战略制定到新技术成果转化再到新药品推向患者要经过研发、临床试验、药品生产、药品销售等多个环节。因此，研发活动对财务绩效的影响存在滞后效应[6]。

基于上述分析，提出假设：  
 $H_0$ ：研发投入与财务绩效呈倒 U 型曲线关系。

3. 模型构建

为避免人为因素干扰，根据数据特点划定研发投入强度影响财务绩效的平衡点，研究在不同区间内研发投入强度对财务绩效的异质性影响，同时纳入研发绩效的滞后效应，构建面板门限动态回归模型：

$$EBP_{it} = u_{it} + \alpha_1 RDI_{it} I(RDI_{it} \leq \gamma) + \alpha_2 RDI_{it} I(RDI_{it} > \gamma) + \alpha_3 LCS + \alpha_4 CFS + \alpha_5 NAV + \alpha_6 EGM + \alpha_7 DPA + \alpha_8 LBP + \varepsilon_{it} \tag{1}$$

进一步，为剖析研发投入与财务绩效呈现的非线性关系，构建多项式动态回归模型：

$$EBP_{it} = \beta_0 + \beta_j RDI_{it}^k + \beta_3 LCS + \beta_4 CFS + \beta_5 NAV + \beta_6 EGM + \beta_7 DPA + \beta_8 LBP + \varepsilon_{it} \tag{2}$$

式(1)和式(2)中， $i$  和  $t$  分别代表截面维度和时间维度， $u$  是截距项， $\varepsilon$  是随机扰动项， $\alpha$  和  $\beta$  是待估参数。

此外，借鉴陈建丽[3]、段天宇[6]、万迈[12]、李璐[13]等学者的研究，认为医药制造业上市公司规模、财务状况、资产价值、盈利能力、偿债能力和研发绩效滞后效应等变量也会对财务绩效产生影响。上述模型涉及三类变量以及对应指标的定义和符号如表 1 所示。

Table 1. Definition and symbols of indicators corresponding to the three types of variables  
表 1. 三类变量对应的指标定义及符号

| 类型   | 变量   | 符号    | 指标定义          |
|------|------|-------|---------------|
| 核心变量 | 财务绩效 | $EBP$ | 归母净利润与总营收的比值  |
| 门槛变量 | 研发投入 | $RDI$ | 研发费用占研发总成本的比重 |
| 控制变量 | 公司规模 | $LCS$ | 总资产的自然对数      |
|      | 财务状况 | $CFS$ | 经营现金流         |
|      | 资产价值 | $NAV$ | 每股收益          |
|      | 盈利能力 | $EGM$ | 总利润与总营收的比值    |
|      | 偿债能力 | $DPA$ | 总负债与总资产的比值    |
|      | 滞后效应 | $LBP$ | 财务绩效一期滞后项     |

经 VIF 检验后, VIF 值低于 10, 认为变量间不存在严重的多重共线性[14][15]; 经 RESET 等连接统计检验后, 认为上述模型的函数形式设置正确。

4. 统计分析

4.1. 初步统计分析

4.1.1. 数据处理

为同时覆盖生物药品制品制造行业、化学药品原料药制造行业、化学药品制剂制造行业、中药饮片加工行业、中成药生产行业、卫生材料及医药用品制造行业、兽用药品制造行业七类医药制造行业, 考虑面板数据的可得性、准确性和平衡性, 以 2020~2024 年医药制造业 30 家上市公司<sup>2</sup>的面板数据为研究样本。

对于仅缺失一个的列数据, 按照该列均值填补; 对于缺失两个及以上的列数据, 按样本期内同季度数据的均值填补, 由此构造 13 个时间维度和 30 个截面维度的面板数据。

4.1.2. 单位根检验

为避免伪回归, 确保估计结果的有效性, 在回归分析前需要检验面板数据的平稳性。对于短面板数据, 一般采用 Harris-Tzavalis 和 Im-Pesaran-Shin 两种方法进行单位根检验[16]。首先从含截距项(I)和趋势项(T)的模型开始检验, 再检验只含截距项的模型, 最后检验二者都不含(N)的模型。只有三个模型均拒绝原假设的情况下为高平稳序列, 有两个模型拒绝原假设的情况为中平稳序列, 仅一个模型拒绝原假设的情况为低平稳序列, 三个模型均不能拒绝原假设的情况为非平稳序列。检验结果如表 2 所示。

Table 2. Unit root test of panel data  
表 2. 面板数据的单位根检验<sup>3</sup>

|     | Harris-Tzavalis      |                      |                      | Im-Pesaran-Shin       |                       |
|-----|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
|     | T&I                  | I                    | N                    | T&I                   | I                     |
| EBP | 0.542*<br>(0.074)    | 0.635***<br>(0.000)  | 0.901***<br>(0.000)  | -5.275***<br>(0.000)  | -3.086***<br>(0.000)  |
| RDI | 0.069***<br>(0.000)  | 0.190***<br>(0.000)  | 0.872***<br>(0.000)  | -11.338***<br>(0.000) | -9.460***<br>(0.000)  |
| LCS | -0.272***<br>(0.000) | -0.264***<br>(0.000) | 0.038***<br>(0.000)  | -11.986***<br>(0.000) | -12.381***<br>(0.000) |
| CFS | -0.316***<br>(0.000) | -0.297***<br>(0.000) | -0.105***<br>(0.000) | -10.648***<br>(0.000) | -10.501***<br>(0.000) |
| NAV | 0.215***<br>(0.000)  | 0.289***<br>(0.000)  | 0.748***<br>(0.000)  | -8.257***<br>(0.000)  | -6.610***<br>(0.000)  |
| EGM | 0.508**<br>(0.014)   | 0.635***<br>(0.000)  | 0.911***<br>(0.000)  | -5.795***<br>(0.000)  | -2.847***<br>(0.002)  |
| DPA | 0.556<br>(0.131)     | 0.767**<br>(0.017)   | 0.979*<br>(0.087)    | -4.567***<br>(0.000)  | -2.120**<br>(0.017)   |
| LBP | 0.476***<br>(0.002)  | 0.603***<br>(0.000)  | 0.901***<br>(0.000)  | -6.185***<br>(0.000)  | -3.2402***<br>(0.001) |

<sup>2</sup>数据来源于百度股市通(<https://gushitong.baidu.com>)。  
<sup>3</sup>注: \*、\*\*、\*\*\*分别代表在 10%、5%、1%水平上显著, 下同。

4.1.3. 描述性统计分析

表 3 中对数据进行描述性统计并报告平衡性和平稳性检验结果, 结果显示数据属性为短面板、强平衡且平稳序列。

Table 3. Descriptive statistics  
表 3. 描述性统计

| 变量         | 平均值   | 标准差   | 最小值    | 最大值   | 平衡性 | 平稳性 |
|------------|-------|-------|--------|-------|-----|-----|
| <i>EBP</i> | 15.06 | 11.62 | -33.46 | 55.61 | 强平衡 | 高平稳 |
| <i>RDI</i> | 7.82  | 8.22  | -18.32 | 47.95 | 强平衡 | 高平稳 |
| <i>LCS</i> | 4.83  | 0.59  | 0.96   | 7.11  | 强平衡 | 高平稳 |
| <i>CFS</i> | 3.82  | 10.00 | -62.39 | 66.45 | 强平衡 | 高平稳 |
| <i>NAV</i> | 0.88  | 0.93  | -0.78  | 6.38  | 强平衡 | 高平稳 |
| <i>EGM</i> | 17.64 | 13.25 | -30.80 | 57.91 | 强平衡 | 高平稳 |
| <i>DPA</i> | 34.57 | 16.14 | 3.26   | 67.09 | 强平衡 | 中平稳 |
| <i>LBP</i> | 15.10 | 11.68 | -33.46 | 55.61 | 强平衡 | 高平稳 |

4.1.4. 相关系数判定和门限效应检验

通过计算主要变量的相关系数(0.384,  $P < 0.01$ )发现, 研发投入与财务绩效之间存在显著的正相关关系。但是表 4 中关于研发投入的门限效应检验结果显示,  $F$  统计量在 1%、5%和 10%的范围内都大于临界值, 而且研发投入的单一门限值通过 1%的显著性水平, 而双门限值和三门限值则相反, 这说明研发投入对财务绩效的影响存在单一门限特征, 即研发投入与财务绩效之间并非简单的线性关系。

Table 4. Threshold effect test of R&D investment  
表 4. 研发投入的门限效应检验

| 模型  | 阈值    | 临界值   |       |       | $F$ 值 | $P$ 值  |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|     |       | 10%   | 5%    | 1%    |       |        |
| 单门槛 | 18.31 | 11.93 | 13.41 | 15.90 | 25.00 | 0.0000 |
| 双门槛 | 18.31 | 12.49 | 13.90 | 24.55 | 12.28 | 0.1100 |
|     | 11.27 |       |       |       |       |        |
| 三门槛 | 29.74 | 22.40 | 28.29 | 36.74 | 11.57 | 0.4200 |

4.1.5. 门限似然比函数图

从图 2 的研发投入门限似然比函数图可以看出, 门限值将研发投入对财务绩效的影响大致划分为两个区域, 证实了研发投入与财务绩效之间的非线性关系。

4.1.6. 散点图

图 3 绘制了样本期内研发投入与财务绩效之间的散点图和拟合曲线。简单的趋势分析表明, 研发投入对财务绩效具有明显的先加剧再缓解的非线性作用。虽然上述观察和检验得到的结论与前文理论预期一致, 直观上部分印证了研究假说, 下文将基于前文设定的模型展开更加细致、严谨的统计检验。

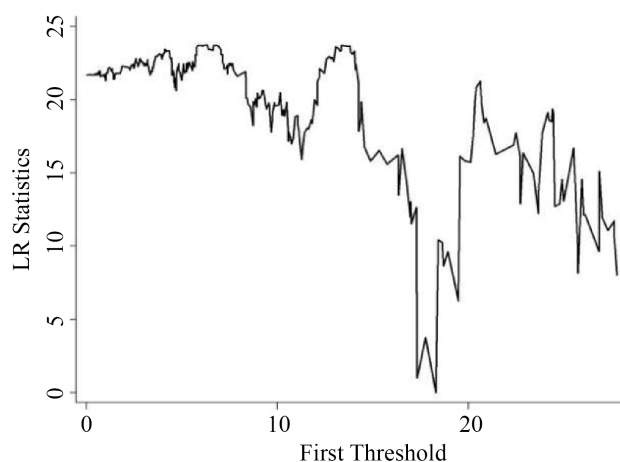


Figure 2. Likelihood ratio function diagram

图 2. 似然比函数图

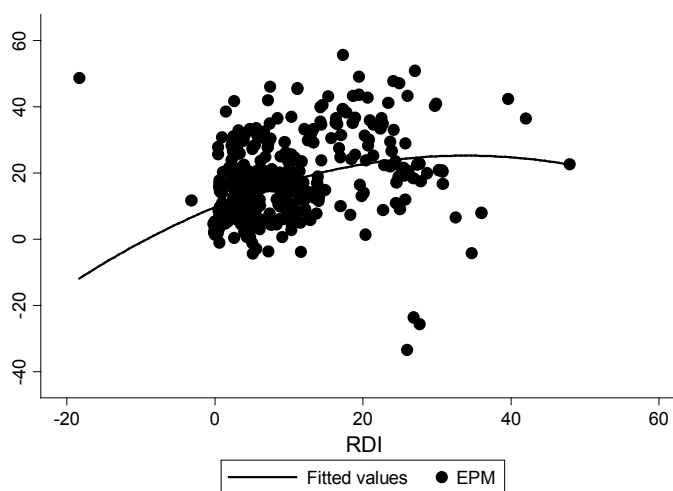


Figure 3. Scatter plot

图 3. 散点图

## 4.2. 回归结果分析

表 5 报告了模型的回归结果，反映研发投入与财务绩效之间的关系。列(1)和列(2)是混合效应回归结果，控制其他因素影响后，拟合优度有了显著增加，故认为模型应当纳入控制变量。列(3)和列(4)是固定效应回归结果。由于每个医药制造业上市公司情况不同，每个时期的情况也存在差异，经过对年度虚拟变量进行联合显著性检验，结果拒绝“无时间效应”的原假设，故认为模型应当考虑时间效应。此外，Hausman 检验结果均拒绝“接受混合回归”的原假设，故认为模型应当运用固定效应方法进行回归分析 [11]。

首先，各列回归结果均显示  $RDI$  的影响系数显著为正、 $RDI^2$  的影响系数显著为负，验证了研发投入二次项的负数性；其次，虽然各列回归结果的平衡点存在差异，但是均包含于  $RDI$  的取值区间 $[-18.32, 47.95]$ 内，验证了研发投入绩效平衡点的相对有限性；最后，当  $RDI = -18.32$  时， $\beta_7 + 2\beta_8 RDI > 0$ ；当  $RDI = 47.95$  时， $\beta_7 + 2\beta_8 RDI < 0$ ，验证了边际研发投入的互异性。因此，表 5 的结果均证实，研发投入与财务绩效之间呈现显著的倒 U 型曲线关系，验证了假说  $H_0$ 。

4.3. 控制变量影响分析

表 5 回归结果同时反映了六个控制变量与财务绩效之间的关系。一是基于公司规模 *LCS* 对财务绩效的影响分析。表 5 中列(2)的结果表明, 医药制造业上市公司规模越大, 在医药市场的影响力和控制力更大, 并且融资更易[6], 在 10%的显著性水平上对财务绩效产生了正向影响。二是基于财务状况 *CFS* 对财务绩效的影响分析。经营现金流的增长显示出公司现金流状况的改善和较强的资金运作能力。融资约束成为从事 R&D 企业面临的一大难题, 阻碍了这些企业在金融市场上自由获取资本, 迫使它们主要依赖内部融资。在此背景下, 企业资产的流动性成为衡量其能否有效推进研发工作的关键指标[9]。表 5 中的结果均显示, 财务状况对财务绩效存在一定的抑制作用, 但并不显著, 这表明样本期内医药制造业上市公司的资金运作能力和内部融资方式总体上并没有对财务绩效起到促进作用。三是基于资产价值 *NAV* 对财务绩效的影响分析。每股收益的增长表明公司对股东回报能力的提高和公司资产价值的提升。表 5 中的结果均显示, 在 1%的显著性水平上, 每股收益越高即资产价值越高的财务绩效越高。四是基于盈利能力 *EGM* 对财务绩效的影响分析。毛利率的增长表明公司产品或服务的盈利能力有所增强。制药行业中, 多数上市公司依赖财务杠杆来实现盈利。适度的财务杠杆能极大地惠及企业, 通过提升盈利能力帮助企业获取更多资本, 进而推动其增长并强化竞争力。表 5 中的结果均显示, 在 1%的显著性水平上, 毛利率越高即盈利能力越强的财务绩效越高。五是基于偿债能力 *DPA* 对财务绩效的影响分析。研发活动需要大量资金支持, 企业偿付力直接关系到研发活动的积极性和可能性。资产负债率的下降意味着企业财务结构更加稳健, 有助于降低企业财务风险, 增加长期偿债能力。当医药公司积累了过多债务无法偿还时, 将面临巨大风险, 甚至可能退市或破产。这将对公司经营业绩带来负面作用, 阻碍其发展[6]。表 5 中列(4)结果表明, 在 10%的显著性水平上, 资产负债率越高即偿债能力越弱的财务绩效越低。六是基于滞后效应 *LBP* 对财务绩效的影响分析。表 5 中列(2)~列(4)的结果均表明, 在 1%的显著性水平上, 医药制造业上市公司在某一时期的良好经营业绩会对下一时期产生积极影响。另外, 纳入该变量, 也为防止模型因滞后效应产生内生性问题。

Table 5. Model regression results  
表 5. 模型回归结果

|                         | (1)<br>OLS           | (2)<br>OLS           | (3)<br>FE            | (4)<br>FE            |
|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <i>RDI</i>              | 0.923***<br>(0.000)  | 0.304***<br>(0.000)  | 0.311***<br>(0.000)  | 0.110*<br>(0.057)    |
| <i>RDI</i> <sup>2</sup> | -0.014***<br>(0.004) | -0.009***<br>(0.000) | -0.009***<br>(0.000) | -0.004***<br>(0.002) |
| <i>LCS</i>              |                      | 0.439*<br>(0.061)    | -0.249<br>(0.502)    | -0.237<br>(0.506)    |
| <i>CFS</i>              |                      | -0.005<br>(0.723)    | -0.009<br>(0.525)    | -0.009<br>(0.467)    |
| <i>NAV</i>              |                      | 0.510***<br>(0.004)  | 0.747***<br>(0.000)  | 0.830***<br>(0.001)  |
| <i>EGM</i>              |                      | 0.614***<br>(0.000)  | 0.602***<br>(0.000)  | 0.732***<br>(0.000)  |
| <i>DPA</i>              |                      | -0.008<br>(0.501)    | -0.011<br>(0.361)    | -0.040*<br>(0.099)   |

续表

|                |        |                     |                     |                      |
|----------------|--------|---------------------|---------------------|----------------------|
| <i>LBP</i>     |        | 0.244***<br>(0.000) | 0.242***<br>(0.000) | 0.114***<br>(0.000)  |
| 联合显著性检验        |        |                     |                     | 2.250***<br>(0.004)  |
| Hausman 检验     |        |                     |                     | 142.02***<br>(0.000) |
| 时间效应           |        |                     | 固定                  | 固定                   |
| 企业效应           |        |                     |                     | 固定                   |
| 平衡点            | 32.96  | 16.89               | 17.28               | 13.75                |
| N              | 510    | 510                 | 510                 | 510                  |
| R <sup>2</sup> | 0.1616 | 0.9339              | 0.9376              | 0.9569               |

4.4. 极端数据扰动分析

为了验证上述结果的可靠性与准确度，通过极端数据扰动分析进行稳健性检验，基于不同的分位点能更加全面直观地体现条件分布的特点，选取 10%、25%、50%、75%和 90%这五个极具代表性的分位点进行分位数回归[14]。表 6 的回归结果均表明，研发投入与财务绩效之间呈显著的倒 U 型关系，与前文回归结果相吻合，说明假说  $H_0$  的结论稳健。

Table 6. Quantile regression results  
表 6. 分位数回归结果

|                         | (1)<br>10%           | (2)<br>25%          | (3)<br>50%          | (4)<br>75%           | (4)<br>90%          |
|-------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| <i>RDI</i>              | 0.458***<br>(0.001)  | 0.287***<br>(0.000) | 0.232***<br>(0.000) | 0.304***<br>(0.000)  | 0.437***<br>(0.002) |
| <i>RDI</i> <sup>2</sup> | -0.021***<br>(0.006) | -0.007**<br>(0.042) | -0.005**<br>(0.013) | -0.008***<br>(0.003) | -0.010**<br>(0.024) |
| 控制变量                    | 控制                   | 控制                  | 控制                  | 控制                   | 控制                  |
| 固定效应                    | 固定                   | 固定                  | 固定                  | 固定                   | 固定                  |
| 平衡点                     | 10.90                | 20.50               | 23.20               | 19.00                | 21.85               |
| N                       | 510                  | 510                 | 510                 | 510                  | 510                 |
| R <sup>2</sup>          | 0.7010               | 0.7480              | 0.8006              | 0.8102               | 0.8058              |

4.5. 新冠疫情外生冲击

由于研究期间医药行业受到新冠疫情的重大影响，可能对研究结果造成一定偏差，本文考虑这一外生冲击的影响进行更深入的分析。根据新冠疫情持续时间将样本划分为疫情期(2020~2022 年)和疫情后(2023~2024 年)，继续使用固定效应方法对模型进行分样本回归发现，疫情期和疫情后研发投入与财务绩效之间的平衡点分别为 9.69、25.84，也就是医药制造业研发投入与财务绩效的倒 U 型关系存在显著的时期异质性。平衡点在疫情期显著低于疫情后的这一差异归因于疫情冲击与行业修复的双重机制。一方面，短期冲击效应。疫情期间，供应链中断、临床试验延误与非核心成本上升降低了研发效率，同时应急研

发的过度竞争导致边际收益快速递减。另一方面，长期修复机制。后疫情时代政策支持常态化、需求结构升级与技术赋能提升了高研发投入的可持续性，推动平衡点向行业长期均衡水平回归。因此，外部冲击下企业需动态调整研发策略以适配环境约束。

4.6. 平衡点异质性分析

根据表 5 和表 6 的回归结果进行测算，研发投入与财务绩效之间的平衡点各有差异，本文以面板门限模型划分的 18.31 为平衡点进行分析，接近研发投入的 86.89%分位数水平，表明大约 13.11%的样本位于平衡点右侧。结合表 7 中研发投入的描述性统计结果显示，样本期内 A 医药和 B 药业已完全达到平衡点，C 生物、D 生物和 E 生物大部分时期达到平衡点，F 药业已临近平衡点。

Table 7. Research and development investment of listed companies in the pharmaceutical manufacturing industry during the sample period

表 7. 样本期内医药制造业上市公司研发投入情况

| 时期     | 均值   | 达到平衡点的公司                 |
|--------|------|--------------------------|
| 2020Q1 | 6.81 | A 医药、B 药业、C 生物、E 生物      |
| 2020Q2 | 7.45 | A 医药、B 药业、C 生物、D 生物      |
| 2020Q3 | 5.29 | A 医药、B 药业                |
| 2020Q4 | 7.40 | A 医药、B 药业、C 生物、E 生物      |
| 2021Q1 | 7.33 | A 医药、B 药业、D 生物、E 生物      |
| 2021Q2 | 7.51 | A 医药、B 药业、C 生物、D 生物      |
| 2021Q3 | 8.30 | A 医药、B 药业、C 生物、D 生物、E 生物 |
| 2021Q4 | 8.20 | A 医药、B 药业、C 生物、D 生物、F 药业 |
| 2022Q1 | 7.10 | A 医药、B 药业、D 生物           |
| 2022Q2 | 8.40 | A 医药、B 药业、D 生物、E 生物      |
| 2022Q3 | 8.00 | A 医药、B 药业、D 生物、E 生物      |
| 2022Q4 | 9.54 | A 医药、B 药业、C 生物、E 生物      |
| 2023Q1 | 7.26 | A 医药、B 药业、D 生物           |
| 2023Q2 | 8.67 | A 医药、B 药业、C 生物、E 生物      |
| 2023Q3 | 8.56 | A 医药、B 药业、C 生物、E 生物      |
| 2023Q4 | 8.80 | A 医药、B 药业、C 生物、D 生物      |
| 2024Q1 | 8.32 | A 医药、B 药业、C 生物、D 生物、E 生物 |

从数据展示的结果来看，上述企业研发投入强度的持续加大对绩效产生了抑制作用，集中在生物药品制品制造行业、化学药品制剂制造行业、卫生材料及医药用品制造行业、化学药品原料药制造行业。从收入方面分析原因，可能是受到仿制药带量采购、创新药谈判降价、新冠疫情导致产品积压等因素影响，导致收入降幅加大；从成本方面分析原因，可能是主要原辅材料及能源价格上涨、物流成本升高、产能利用率降低、研发投入向周期长且风险高的项目倾斜等因素影响，导致成本有所提高[8]。因此，对于未达到平衡点的上市公司，可通过加大研发投入实现绩效激励作用；对于已达到平衡点的上市公司，要根据实际情况和市场需求合理配置研发资源，密切关注政策变化和市场动态等外部环境影响，合理调

整研发方向和策略,避免进入边际效益递减陷阱。

## 5. 结论与建议

以 2020~2024 年 30 家医药制造业上市公司的面板数据为研究样本,分别运用门限回归模型、固定效应模型和分位数回归模型进行实证研究发现,医药制造业上市公司研发投入对发挥绩效激励作用存在单一门限值即相对平衡点,研发投入与财务绩效之间呈现显著的倒 U 型曲线,公司规模、资产价值、盈利能力、偿债能力和绩效一期时滞均正向激励当期研发绩效。经测算,平衡点接近研发投入的 86.89%分位数水平。企业在加大研发投入的同时也需要关注研发风险、资金压力和人才流失等潜在挑战。另外,平衡点在疫情期显著低于疫情后的这一差异归因于疫情冲击与行业修复的双重机制。为了充分发挥研发投入的积极作用并提升财务绩效,提出如下建议:一是加强研发项目管理。建立完善的研发项目管理体系和风险控制机制,确保研发项目的顺利进行和成功实施。二是优化资源配置。根据企业实际情况和市场需求合理配置研发资源,确保研发资金的有效利用和研发项目的顺利推进。三是加强人才队伍建设。加大人才引进和培养力度,建立稳定高效的研发团队和人才梯队,为企业的持续创新和发展提供有力的人才保障。四是推进产学研合作。加强与高校、科研机构等单位的合作与交流,共同开展研发项目和技术创新活动,提升企业的研发能力和创新能力。五是关注政策变化和市场动态。密切关注政策变化和市场动态,及时调整研发方向和策略以应对市场变化和 risk 挑战。

## 参考文献

- [1] 宋佳丽. 政府补助、研发投入对企业绩效的影响——基于医药制造业上市公司的实证研究[J]. 财务与金融, 2019(6): 84-89.
- [2] 任海云, 师萍. 公司 R&D 投入与绩效关系的实证研究——基于沪市 A 股制造业上市公司的数据分析[J]. 科技进步与对策, 2009, 26(24): 89-93.
- [3] 陈建丽, 孟令杰, 王琴. 上市公司研发投入与企业绩效的非线性关系[J]. 中国科技论坛, 2015(5): 67-73.
- [4] 石丽静. 研发强度与企业创新绩效——政府资源与知识产权保护的调节作用[J]. 经济与管理评论, 2017, 33(6): 144-152.
- [5] 戴小勇, 成力为. 研发投入强度对企业绩效影响的门槛效应研究[J]. 科学学研究, 2013, 31(11): 1708-1716+1735.
- [6] 段天宇, 张希, 胡毅. R&D 强度与中国医药制造业上市公司绩效的门限效应研究[J]. 管理评论, 2020, 32(9): 142-152.
- [7] 张俭, 张玲红. 研发投入对企业绩效的影响——来自 2009-2011 年中国上市公司的实证证据[J]. 科学决策, 2014(1): 54-72.
- [8] 陈俊杨. 医药制造业上市公司资本结构、研发投入与经营绩效的关系研究[D]: [硕士学位论文]. 广州: 暨南大学, 2021.
- [9] 仇云杰, 魏炜. 研发投入对企业绩效的影响——基于倾向得分匹配法的研究[J]. 当代财经, 2016(3): 96-106.
- [10] Sharma, B. (2003) R & d Strategy and Australian Manufacturing Industry: An Empirical Investigation of Emphasis and Effectiveness. *Technovation*, 23, 929-937. [https://doi.org/10.1016/s0166-4972\(02\)00035-4](https://doi.org/10.1016/s0166-4972(02)00035-4)
- [11] Ejermo, O., Kander, A. and Svensson Henning, M. (2011) The R & d-Growth Paradox Arises in Fast-Growing Sectors. *Research Policy*, 40, 664-672. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.03.004>
- [12] 万迈, 陈琛. 上市公司研发投入强度与绩效的相关性研究——基于医药制造业板块的实证分析[J]. 浙江树人大学学报(人文社会科学版), 2014, 14(2): 50-56.
- [13] 李璐, 张婉婷. 研发投入对我国制造类企业绩效影响研究[J]. 科技进步与对策, 2013, 30(24): 80-85.
- [14] 王聪. 物流发展模式影响环境质量的统计研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京建筑大学, 2023.
- [15] 陈强. 高级计量经济学及 Stata 应用[M]. 北京: 高等教育出版社, 2010.
- [16] 李子奈, 潘文卿. 计量经济学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2005.