

The Impact of Venture Capital on the Innovation and Growth of Chinese Pharmaceutical

Firms: An Empirical Study of A-Share Listed Companies

by

Pei Zhang

A Dissertation Presented in Partial Fulfillment
of the Requirements for the Degree
Doctor of Business Administration

Approved October 2023 by the
Graduate Supervisory Committee:

David Zhu, Co-Chair

Hong Yan, Co-Chair

Fei Wu

ARIZONA STATE UNIVERSITY

December 2023

风险投资对中国医药企业创新绩效与成长绩效的影响研究：对A股上市公司的实证分析

张沛

全球金融工商管理博士
学位论文

研究生管理委员会
于二零二三年十月批准：

朱洪泉，联席主席
严弘，联席主席
吴飞

亚利桑那州立大学

二零二三年十二月

ABSTRACT

The pharmaceutical industry plays an important role in Chinese economic development. How to propel the innovation and growth of the pharmaceutical industry with capital market tools becomes an important question.

With the increasing layout of venture capital (VC) in the pharmaceutical industry, the impact of VC participation on the innovation and growth of pharmaceutical enterprises should be carefully studied. For investment purposes, CVCs, which are established by industrial corporations, mainly focus on new technologies and modes in the relevant industrial chain of their parent companies, and try to establish strategic synergy through their equity investment. IVCs have no specific industry restrictions, and their purpose is to search for and identify innovative enterprises with high growth potentials, and to harvest financial gains by investing in them.

In order to explore these issues, this paper collects and analyzes data from a sample of Chinese A-share listed pharmaceutical companies from 2015 to 2022, tests the impact of VCs on the innovation inputs, innovation outputs, and growth performance of this sample of companies, and examines the differences between the impacts of IVCs and CVCs on the relevant performance. It is found that VC investment has a significant positive impact on pharmaceutical firms' innovation input, innovation output, and firm growth. In particular, IVCs have a significant positive effect on innovation input, growth performance, and an insignificant effect on innovation output of pharmaceutical firms.

CVCs, on the other hand, have a significant positive effect on innovation input, innovation output, and growth performance of pharmaceutical firms. In addition, the interaction between IVC and CVC can further enhance the innovation input level and growth performance level of pharmaceutical enterprises.

This paper uncovers the differences in the impact of IVCs and CVCs on the innovation input, innovation output, and growth performance of pharmaceutical enterprises, expands the research on venture capital, enriches the driving mechanism of pharmaceutical enterprises' high-quality growth and innovation capability in the Chinese context. This paper also provides some insights into how pharmaceutical enterprises select VCs and how VCs can empower pharmaceutical enterprises in practice.

Keywords: CVC IVC Pharma-firm Growth Performance Innovation Performance

摘要

随着中国经济发展、居民生活水平提升、人口老龄化加剧，医药产业成为中国最重要的战略性新兴产业之一，发展潜力巨大。同时，医药产业具有高科技、高风险、高投入、长周期等特征，如何推动其高质量成长，尤其要持续提升医药企业的创新水平，成为中国社会各界面临的重大挑战。

风险投资作为资本市场不可或缺的力量，在科技进步、创新企业成长以及新兴产业发展等各个方面发挥重要作用，随着风险投资不断加大对医药产业的布局，其如何影响医药企业的创新与成长逐渐受到重视。根据资金来源与投资主体的不同，产业公司主导的风险投资被称为CVC，专门从事风险投资的金融企业被称为IVC。在投资目的上，CVC主要关注母公司相关产业链的新技术、新技术和新模式，试图通过股权投资与母公司形成战略协同；IVC没有具体行业限制，目的是识别与寻找具有高成长潜力的创新企业，获取高额财务回报。在医药产业也形成了以礼来为代表的CVC，以高特佳为代表的IVC，两者在投资目标、优势资源、投资管理风格上存在明显不同，但是两类投资机构对医药企业影响的差异还未得到充分揭示。为探究上述问题，本文以2015~2022年中国A股上市医药企业为样本，验证了VC对中国上市医药企业创新投入、创新产出与成长绩效的影响，并进一步探索了IVC与CVC对相关绩效影响的差异，以及IVC与CVC互动协同的作用。研究发现，VC对医药企业的创新投入、创新产出以及企业成长均有显著的正向影响；IVC对医药企业的创新投入、成长绩效具有显著正向影响，对创新产出的影响不显著；CVC对医药企业的创新投入、创新产出、成长绩效均有显著正向影响。另外，IVC与CVC的互动可以进一步增强医药企业的创新投入水平与成长绩效水平。

本文揭示了VC对医药企业创新与成长的提升作用，并探索了IVC与CVC对医药企业创新投入、创新产出以及成长绩效的影响差异以及互动效应，拓展了风险投资对企业绩效影响的相关研究，丰富了中国情境下医药企业高质量成长与创新能力提升的理论机制，并为医药企业如何选择风险投资机构、风险投资机构如何赋能医药企业等实践问题提供一定启示。

关键词：CVC IVC 医药企业 成长绩效 创新绩效

目 录

	页码
表目录.....	viii
图目录.....	ix
章节	
第1章 导 论.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究问题.....	2
1.3 研究创新.....	3
1.4 研究方法.....	3
1.5 研究框架.....	4
第2章 文献综述.....	5
2.1 风险投资.....	5
2.1.1 风险投资的概念.....	5
2.1.2 影响风险投资的因素.....	6
2.1.3 风险投资的多层次作用与意义.....	7
2.1.4 风险投资对新兴产业发展的意义.....	8
2.2 CVC与IVC.....	9
2.2.1 CVC与IVC的特点与差异.....	9
2.2.2 CVC与IVC对被投企业的影响差异.....	10

章节	页码
2.2.3 CVC与IVC现有研究小结	11
2.3 医药产业发展情况	12
2.3.1 中国医药产业发展概况	12
2.3.2 中国医药产业发展的重点与难题.....	13
2.3.3 风险投资对医药产业发展的影响.....	15
2.4 文献总结与研究缺口.....	16
第3章 假设构建.....	18
3.1 假设构建.....	18
3.1.1 VC对医药企业绩效的影响.....	18
3.1.2 IVC与CVC对企业创新投入的影响	19
3.1.3 IVC与CVC对医药企业创新产出的影响	21
3.1.4 IVC与CVC对企业成长绩效的影响	22
3.2 实证分析框架.....	24
第4章 研究设计.....	25
4.1 研究方法.....	25
4.2 样本选择与数据来源.....	25
4.3 变量选择.....	26
4.4 模型选择.....	28
第5章 实证分析.....	31

章节	页码
5.1 描述性统计与相关性分析	31
5.1.1 描述性统计	31
5.1.2 核心变量的相关性分析	32
5.2 VC对医药企业的影响	33
5.3 IVC与CVC对医药企业的影响与差异	37
5.3.1 IVC与CVC对医药企业创新投入的影响差异	38
5.3.2 IVC与CVC对医药企业创新产出的影响差异	42
5.3.3 IVC与CVC对医药企业成长绩效的影响差异	47
5.4 实证分析结果汇总	51
第6章 研究结论与讨论	56
6.1 研究结论	56
6.2 理论贡献与实践启示	56
6.2.1 理论贡献	56
6.2.2 实践启示	57
6.3 研究不足与展望	58
参考文献	60

表目录

表格	页码
2-1 CVC与IVC影响差异简要汇总表.....	12
2-2 中国医药产业发展难题与应对举措.....	15
2-3 风险投资对医药产业发展的重要影响.....	16
3-1 假设汇总表.....	24
4-1 数据来源说明.....	25
4-2 变量介绍表.....	28
5-1 描述性统计结果表.....	31
5-2 核心变量相关系数结果表.....	33
5-3 VC对医药企业的影响.....	34
5-4 VC对医药企业的影响（稳健性检验）.....	36
5-5 CVC与IVC对医药企业创新投入的影响.....	39
5-6 对创新投入的影响：IVC与CVC的Wald-Test结果表.....	40
5-7 CVC与IVC对医药企业创新投入的影响（稳健性检验）.....	41
5-8 对创新投入的影响：IVC与CVC的Wald-Test结果表（稳健性检验）.....	42
5-9 CVC与IVC对医药企业创新产出的影响.....	44
5-10 CVC与IVC对医药企业创新产出的影响（稳健性检验）.....	46
5-11 CVC与IVC对医药企业成长绩效的影响.....	48
5-12 CVC与IVC对医药企业成长绩效的影响（稳健性检验）.....	50
5-13 假设检验结果汇总表.....	52
5-14 获得不同投资机构支持的医药企业绩效均值对比.....	53
5-15 不同风险投资机构对医药企业绩效影响汇总分析.....	54

图目录

图表	页码
1-1 本文研究安排与框架图	4
4-1 变量间的时间关系图.....	30

第1章 导论

1.1 研究背景

风险投资主要关注高科技、高成长的新兴产业发展与突破性技术的产业化，20世纪90年代以来，中国风险投资产业经历了萌芽和快速发展，目前逐渐步入转型阶段，由偏重机会识别向偏重创新驱动方向发展。中国风险投资的重要方向也逐步从互联网、消费品等领域转移到人工智能、集成电路、生物医药等新技术领域。2022年，风险投资募资金额达到2.15万亿元，投资数量达到1.07万起，投资金额达到9076亿元，其中一半以上的投资事件发生在IT、半导体及电子设备、医疗健康与生物技术、智能制造等新兴科技领域¹。风险投资承载着科技创新、创新企业发展、新兴产业成长以及社会转型等重要任务，已经成为中国资本市场中不可小觑的力量（张曦如等, 2019）。

促进科技创新与新兴产业成长是风险投资发展最重要的目的与意义（Ratcliffe, 2011；张曦如等, 2019），医药产业关乎国计民生，对推动国家经济转型发展、提高人民生活水平、提高社会福利等重大事业的意义非凡，是世界各国最重要的战略性新兴产业之一（Das等, 2022）。中国医药产业已经经历过较长时间的发展，但科技含量高、创新程度高的新兴领域还处于萌芽与快速成长阶段，与发达国家还具有相当差距，并且国内医药企业的质量也参差不齐，整体创新实力与国际竞争力较弱（陈文俊等, 2018；郭朝先等, 2021）。因此，如何推动中国医药高质量发展，尤其促进生物制药等新兴领域的创新发展，成为中国社会各界都要着重思考的问题。通过资本引导，尤其是借助风险投资对社会资源调配与指引是推动中国医药产业创新发展的重要途径（Lehoux等, 2016；周燕等, 2021）。

¹ 投资界：清科2022年中国VC/PE市场简报. <https://research.pedaily.cn/202301/507397.shtml>

近年来，医药产业投融资活跃度持续升温，尤其是在疫情之后，生物医药产业的资本源源不断，2021年生物医药领域再次成为资本追逐的对象，投融资事件和金额再次刷新历史新高，相比2020年均有所增长，增幅分别超60%和12%。风险投资除了直接为医药企业带来资金，缓解其经营与扩张面临的融资约束外，对企业盈利、成长与创新等各个方面的影响如何还未得到充分探究（周燕等, 2021）。

风险投资机构有多种类别，根据出资方式、设立主体的不同，可以将其划分为公司风险投资（Corporate venture capital, CVC）、私人风险投资（Independent venture capital, IVC），以及近年来快速发展的政府风险投资（Government venture capital, GVC），不同风险投资机构的投资风格、投资目的、资金来源以及管理重点存在显著差异，使其为被投企业的核心资源以及对被投资企业各方面绩效的影响也具有显著差异（董静等, 2018；薛超凯等, 2019；张曦如等, 2019）。现有研究探索了风险投资对医药产业与医药企业的成长与创新存在显著的促进作用（周燕等, 2021；Park等, 2023），但深入分析不同类别的风险投资机构对医药企业的影响差异和路径差异的研究还比较少（王雷等, 2017；薛超凯等, 2019）。回答上述问题，对于推进医药产业创新发展，充分发挥风险投资对医药企业高质量成长的赋能作用具有重要意义。

1.2 研究问题

根据上述研究背景，本文拟在现有风险投资、医药产业以及企业创新成长等研究的基础上，分析中国情境下VC对医药企业创新投入、创新产出等创新绩效以及成长绩效的影响，并进一步探索IVC与CVC对医药企业上述绩效的影响差异，总结起来包括三个方面：

第一，分析VC对医药企业创新投入、创新产出、成长绩效的影响；

第二，分析IVC、CVC对医药企业创新投入、创新产出、成长绩效的影响与差异；

第三，分析IVC与CVC相互作用对医药企业创新投入、创新产出、成长绩效的影响；

1.3 研究创新

本文的研究创新主要体现在理论创新与实践启示两个方面：

在理论上，本文发现不同风险投资机构在对医药企业绩效的影响上存在显著的差异和协同作用。具体表现在，CVC对医药企业创新投入、创新产出、成长绩效具有显著的正向促进作用；IVC对医药企业创新投入具有显著正向影响，但无法单独对医药企业的创新产出和成长绩效产生影响，而是需要与CVC共同协作、相互促进，才能共同发挥作用。一方面揭示了IVC企业提供的资源在促进医药企业创新产出和成长提升上具有局限性，另一方面也体现出IVC与CVC优势互补的重要价值。

在实践上，本文基于研究结论为医药产业管理部门、风险投资机构、医药企业等不同层面的创新主体提供了实践启示，强调需要完善医药创新生态、创新风险投资理念、塑造价值转化思维等各项举措共同发力，才能有效推动医药企业创新和成长。

1.4 研究方法

本文关注的问题主要是变量之间的相关关系，适合采用实证研究进行定量分析。

实证研究方法是通过收集、分析和解释观察数据，来验证假设、检验理论、回答研究问题的一种科学探索方法，其主要作用在于揭示事实、建立因果关系、验证理论，并为决策提供客观依据。相比规范研究方法，实证研究方法主要进行定量分析，依据数据说话，获得的结论更具科学性、可信性。

实证研究方法包括数理实证研究和案例实证研究。数理实证研究是指通过数学模型来描述社会现象之间的关系，以及通过数据分析来验证假设的方法。案例实证研究是指通过对个体或小样本的调查来进行分析的方法。由于案例研究主要关注某个现象或实践发生的过程，本文主要通过定量实证研究进行分析。

1.5 研究框架

通过上述分析，本文拟通过具体的文献分析、数据收集、数据分析等步骤，梳理现有研究观点与结论、构建假设、检验假设、解决本文研究问题，具体内容如图1-1所示。

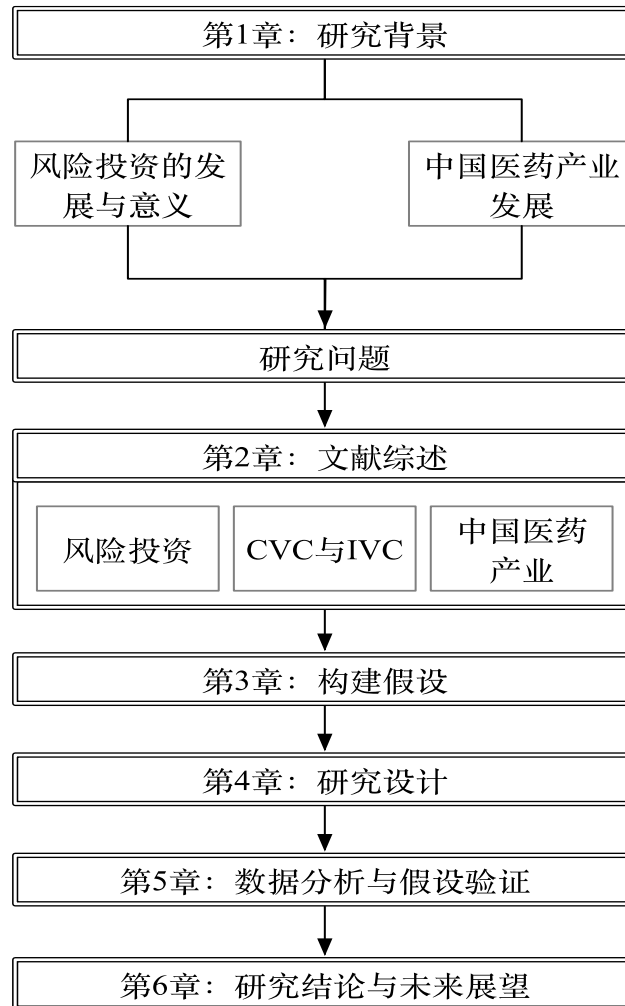


图 1-1 本文研究安排与框架图

第2章 文献综述

2.1 风险投资

2.1.1 风险投资的概念

风险投资（Venture Capital）是一种资本投资行为，也被称为VC，通常是指投资者（风险投资基金、天使投资者等）向初创企业或创新性项目提供资金，以换取企业股权或其他金融权益，从而分享企业未来成长与成功所带来的回报（Chen, 2023）。企业创新通常面临着市场不确定性、技术挑战以及竞争压力，风险投资面临着高风险但也享受高回报（张曦如等, 2019）。

风险投资对新兴产业和创新企业的发展具有重要促进作用，尤其对新技术、新市场需求以及创新企业的挖掘、识别与支持是全方位的。风险投资大致会经历筛选与评估、尽职调查、投资条款谈判、投资协议签署、投资资金注入、管理与支持、监督与退出等环节，在各个环节都需要风险投资机构提供专业的行业知识、管理经验等（Bertoni等, 2015；曹文婷等, 2023）。

筛选与评估，投资者首先会筛选潜在的投资机会，通常通过网络、社交媒体、行业活动等途径了解初创企业。一旦发现潜在项目，投资者会进行初步评估，考察其商业模式、市场潜力、团队背景等因素。尽职调查，一旦初步评估通过，投资者会进行更深入的尽职调查，以验证企业的商业模式、市场机会、技术可行性、知识产权等方面的情况。这可能涉及与企业创始人、员工、合作伙伴以及行业专家的面谈和访谈。投资条款谈判，在尽职调查阶段完成后，投资者将与初创企业创始人讨论投资交易的具体条款，包括投资金额、股权比例、估值、退出策略等。这是一项重要的谈判过程，旨在确保双方的利益得到平衡。投资协议签署

，一旦双方就投资交易的各项条款达成一致，就会签署正式的投资协议，详细规定了投资者与企业之间的权利、义务和条款。投资资金注入，在投资协议签署后，投资者会将资金注入初创企业，以支持其发展和成长。资金可以用于研发、市场推广、人员招聘等方面。管理与支持，风险投资者通常会在企业中获得一定的股权比例，因此他们会积极参与企业的管理和战略决策。投资者可能为企业提供战略指导、业务联系、招聘建议等支持。监督与退出，在企业成长过程中，投资者会定期监督企业的经营状况，确保投资达到预期目标。一旦企业取得成功，投资者可以选择通过出售股权、股票市场上市等方式退出投资，实现投资回报。

总之，风险投资的过程涉及筛选、评估、尽职调查、谈判、签约、资金注入、管理支持以及最终退出等多个阶段，投资者在这个过程中扮演着关键角色，为初创企业提供资金和战略支持，推动初创企业成长。

2.1.2 影响风险投资的因素

在实践中，多个层面的因素都会影响风险投资的发展，包括制度环境、文化环境、市场环境等多个方面（张曦如等, 2019）。

制度环境方面，不同国家和地区的证券监管制度严格程度不同，这会直接影响风险投资机构的影响力以及其投资的绩效。在一些证券监管机制较为严格的地区，风险投资机构的作用更加显著，其投资的绩效也更为出色（查君等, 2022；张翀等, 2022）。

文化环境方面，国家层面的文化特征，如不确定性规避、集体主义和个人主义，对地区风险投资活动产生深远影响。这些文化特征会影响风险投资机构的决策和偏好，从而影响投资的方向和绩效（Stefani等, 2020）。

市场环境方面，市场的不确定性、完善程度、波动性以及竞争程度等因素，都会显著影响风险投资机构的投资策略选择。例如，市场不确定性会影响企业集团的扩张计划，从而影响他们选择进行企业风险投资或并购投资（李晓嘉, 2022）。

2.1.3 风险投资的多层次作用与意义

风险投资是一项重要的社会资源调集与分配活动，对社会进步、产业变革、企业发展具有十分重要的作用。

在社会层面，风险投资承载着解决社会问题、推动社会进步的重要引导工具。因为风险投资往往关注创新性高、颠覆性强以及未来成长潜力大的投资项目，这些项目往往代表着经济社会未来发展的新方向，具有更高的回报率，通过风险投资可以将社会资源从成熟低效率的经济领域逐渐转移到新兴成长领域中，激活社会资源流动性，提高整体资源回报率。在风险投资为社会发展寻找创新方向，支持创新项目的过程中，社会创新创业的活力受到充分激发，能创造新的就业岗位、带动就业率提升（Chen, 2023）。

在产业层面，风险投资是产业发展与产业结构调整的重要抓手，尤其是政府通常建立风险投资基金或母基金，通过资本市场影响实体产业的发展。新兴产业往往发迹于一些新技术，例如信息技术、生物技术、清洁能源等领域。这些新技术发展初期，不确定性极高，由于信息不对称，也无法充分展示其未来成长潜力的信息，导致其很难从传统融资渠道获得投资，尤其是以银行间接融资为主导的资本体系中更难获得相应支持。风险投资的投资方向和关注点可以传递市场信号，引导更多的资源和资金流向特定领域或产业。风险投资带来的资金和资源可以帮助这些产业发展壮大，成为经济增长的引擎，逐渐取代传统产业中的地位（Bertoni等, 2015； Das等, 2022）。

在企业层面，风险投资也是企业创新的重要资金来源。除了投资于新创企业外，风险投资也会投资既有企业的创新项目，投资者会鼓励企业在产品开发和技术研究方面投入更多资源，有助于企业推出新产品、改进现有产品，保持市场竞争力。风险投资机构通常也会提供战略指导和商业建议，帮助企业在市场定位、业务模式、运营管理等方面做出明智的决策。他们的经验和专业知识有助于企业避免常见错误，实现更加稳健的经营。风险投资机构通常有广泛的商业网络，可以为企业引入合作伙伴、客户、供应商等重要资源，有助于企业扩展市场，寻找新的商机（Kenney, 2011; Das等, 2022）。

2.1.4 风险投资对新兴产业发展的意义

风险投资对新兴产业的萌芽与发展的作用已被广泛研究，例如，计算机、半导体等创新机会较多的行业，发现风险投资与企业价值创造存在显著的正向关系（Dushnitsky等, 2005）有学者以通信设备制造业为研究对象，发现风险投资投资额与行业创新绩效之间的非线性关系（Wadhwa等, 2016）。国内部分学者从理论方面分析风险投资支持是战略性新兴产业发展的重要力量，能够有效解决战略性新兴产业融资难题（钱燕, 2020; 刘玉斌等, 2023）。在影响机制方面，风险投资通过资金支持、技术筛选与集聚、孵化和增值服务等途径促进新兴产业发展（张曦如等, 2019; 曹文婷等, 2023; 吴斌等, 2023）。

然而，也有学者基于2005-2013年中国战略性新兴产业上市公司微观数据，检验中国风险投资与战略性新兴产业上市公司的绩效，发现风险投资介入对企业绩效具有显著的抑制作用（赵玮等, 2015）。还有研究认为，风险投资能促进产业转型升级，但作用比较微弱，原因在于当前我国风险投资发展较不成熟，尚未充分发挥其分散风险与价值赋能等优势（刘广等, 2019）。

现有研究中，风险投资对创新企业发展的影响出现正、负两种影响，一方面可能是因为中国风险投资处于发展早期，风险投资机构的质量参差不齐，导致效果差异较大；另一方面，有可能是对风险投资者的划分不够清晰，由于风险投资机构类型的差异，其优势资源、投资风格与管理过程存在差异，对企业绩效的影响也不同（Chen等, 2021; Xiao等, 2023）。本文后续将进一步梳理不同风险投资机构的相关文献研究。

2.2 CVC与IVC

2.2.1 CVC与IVC的特点与差异

风险投资机构可以有多种分类，根据投资者类型可以分为独立风险投资（Independent venture capital, IVC）、公司风险投资（Corporate venture capital, CVC）以及政府风险投资（Government venture capital, GVC），由于GVC不仅承载着风险投资的功能，还有其他许多任务，属于新兴独特的研究领域。IVC与CVC发展相对成熟，市场化程度较高，规模体量较大，本文主要关注IVC与CVC的影响和差异。

CVC和IVC是两种不同类型的风险投资类型，在许多关键因素方面存在着差异。

在资金来源和性质方面，CVC大多是由大型公司或跨国公司设立的风险投资基金。这些公司通过投资初创企业，寻求与创新企业合作，获取技术、市场洞察和战略合作机会。CVC的资金来源于母公司，通常与母公司的战略目标和业务紧密相关（加里·杜什尼茨基等, 2021; 董静等, 2022）。IVC主要是由独立的、专业的资产管理机构或投资机构设立的，其资金来自于私人投资者、机构投资者等。IVC的主要目标是通过投资初创企业获得高回报，投资决策相对独立于其他企业的战略考虑（Xiao等, 2023）。

在投资动机方面，CVC主要动机之一是获得技术创新和市场洞察。母公司通过与初创企业合作，可以获得创新技术、产品或服务，以促进自身业务的发展。IVC的主要动机是追求高回报。独立投资机构的目标是通过投资早期阶段的高成长潜力企业，获得投资组合中企业的增值和退出收益（薛超凯等, 2019; Xiao等, 2023）。

在战略合作与影响力方面，CVC通常涉及与母公司业务相关的战略合作。投资公司与创业企业之间可能会有更多的合作和协同，以实现双方的共同利益。IVC通常在投资决策中更加独立，不会像CVC那样直接参与或影响被投资企业的经营（Xiao等, 2023）。

在风险承担和回报期望方面，CVC可能在风险承担上相对较低，因为母公司可以提供额外的支持和资源。然而，其回报期望可能也较低，重点更多地放在战略合作和技术获取上。IVC更加强调高风险高回报，投资者通常期望获得更高的财务回报，因此非常关注企业的财务指标与估值情况（王雷等, 2017; 马荣康等, 2023）。

2.2.2 CVC与IVC对被投企业的影响差异

由于CVC与IVC都是重要的风险投资形式，但是在许多方面存在显著差异，学者们也对两类风险投资者对被投企业的影响差异进行了探索，主要包括企业创新、生产效率、学习能力等方面。

风险投资是企业创新的重要资金来源，因此，企业创新自然作为学者们关注的重点。有学者发现，由CVC支持的初创企业的创新水平显著高于由IVC支持的初创企业，同时，在CVC支持的初创企业中，与CVC母公司同行业的企业的创新水平显著高于非同行业的企业的创新水平，主要由于CVC的投资期限通常较长，能够给予企业足够的创新容忍度，激活企业创新积极性。另外，CVC的母公司通常拥有行业内创新的隐形知识，能够给予被投资企业充分支

持（薛超凯等, 2019）。但也有学者发现，CVC支持企业的研发投入显著高于IVC支持企业，但IVC支持企业的总体专利申请数量显著高于CVC支持企业，总体上CVC对被投资企业技术创新产出的作用不显著，主要是由于CVC一般会委派管理者进入被投资企业参与创新管理，一定程度抑制了被投企业的自主性与创新意愿（王雷等, 2017）。

在吸收能力方面，学者研究了获得不同类型的风险投资对企业学习能力以及失败后学习效率的影响差异（马荣康等, 2023）。当企业获得IVC投资时，过去产品成功经验对企业新产品绩效的正向作用会增强，失败经验对企业新产品绩效的负向作用同样会增强。相比之下，当企业拥有CVC投资时，过去产品成功经验对新产品绩效的正向作用会减弱，而失败经验对新产品绩效的负向作用同样会减弱。也就是说，CVC能显著提升企业的学习能力，以及创新失败后的学习效率。

在企业要素生产效率方面，学者发现，在IPO当年，获得风险投资的上市公司全要素生产率提高1.53%。这种提升作用来自于IVC机构的专业服务，而CVC却阻碍了上市公司生产效率的提高（王雷等, 2020）。其结果意味着，中国资本市场的风险投资基本能够起到提升上市公司生产效率的作用。同时，短期内CVC的专业程度、服务能力还不及IVC，还有很大的成长空间。

2.2.3 CVC与IVC现有研究小结

根据现有研究的结论，由于CVC与IVC的设立目的、资金来源不同，其战略目标与投资风格有显著差异，以及在投资分析、投资决策与投后管理上存在显著差异，因此对被投资企业的影响也存在不同之处，主要可以归纳为以下几个方面，如表2-1所示。

表 2-1 CVC与IVC影响差异简要汇总表

	投资风格	优势资源	投后参与
CVC	长期导向、战略投资	生态合作、经验资源等	一定干预和管理
IVC	短期导向、财务投资	资本、声誉、信息等	较少干预

资料来源：作者整理

2.3 医药产业发展情况

2.3.1 中国医药产业发展概况

在老龄化加剧、社会医疗卫生支出增加和研发投入增加等因素的共同作用下，全球医药市场在近几年保持着稳定增长。全球医药市场规模由2016年的1.15万亿美元增长至2020年的1.38万亿美元，2016年至2020年全球医药市场规模复合年增长率为3.0%（邱芬, 2021）。目前全球医药市场主要由化学药和生物药两部分组成，化学药仍是全球医药市场最主要的组成部分。2020年全球化学药市场规模达到1万亿美元，占全球医药市场规模的77.1%。预计到2025年，全球化学药市场将达到 1.15万亿美元，并于2030年达到约1.22万亿美元（王恺, 2022）。

随着中国经济发展水平不断提高，人均收入与居民生活水平提升，再加上人口老龄化进程加快，下游需求增加将驱动医药健康产业快速发展（郭朝先等, 2021）。2017年，中国医药市场规模达到约1.4万亿元，2021年为1.6万亿元，复合增长率达到2.7%。根据弗若斯特沙利文预计，2021年后，中国医药市场将会以6.7%的年复合增长率于2025年达到2.1万亿元，并于2030年超过2.7万亿元²。

² 弗若斯特沙利文：<https://new.qq.com/rain/a/20230626A06S7Moo.html>

在医药细分领域的结构上，中国具有相对全面完善的医药工业体系。中国在化学制药的生产规模、供应链体系和生产成本上具有全球领先优势，据弗若斯特沙利文数据显示，2021年，中国化学药品制剂行业市场规模约为8466亿元，在医药行业市场规模占比约48.96%。在企业数量和规模方面，根据2020年国家统计局数据显示，中国规模以上化学制药企业³数量保持在2400家左右，其中原料药生产企业1270家，制剂企业1123家，其中不乏具有国际竞争实力的化学制药企业，例如恒瑞医药、齐鲁制药、新华制药等。中药是中国医药领域内的特色组成部分，包括中药培植、中药材加工、中成药生产等，2021年中国中药饮片市场规模达4578亿元，在医药市场占比约为26.47%；生物医药包括基因工程药物、基因工程疫苗、新型疫苗、诊断试剂、微生态制剂、血液制品及代用品等，国内生物医药行业起步较晚但发展迅速，2021年，中国生物药行业市场规模约为4248亿元，在医药产业占比为24.57%，但主要以血液制品、疫苗等为主，癌症药尤其是原创类生物药的国产占比还非常小⁴。

2.3.2 中国医药产业发展的重点与难题

中国医药产业目前存在着明显的产业结构不合理、规模经济不显著、研发投入水平低、科技竞争力不足、产业链协同不畅等难题（李炎炎等，2016；郭朝先等，2021；鲁若愚等，2022）。近年来，相关部门出台一系列政策举措纠正医药产业发展、鼓励医药企业创新，以及在资本市场的引导和带动下，市场对生物制药、前沿生物技术等领域的关注度和重视度逐步提升，但依然存在着诸多挑战。

³ 规模以上工业企业是指年主营业务收入达到2000万元以上的工业企业

⁴ 前瞻网：http://news.sohu.com/a/694439198_114835

首先，中国医药产业的研发创新能力还有待提高，原创药物研发能力较弱，新药审批速度缓慢，专利保护力度不足；另一方面，医药研发周期长、风险大，许多企业为了快速盈利，更倾向于仿制而非创新（陈素梅等, 2021；郭朝先等, 2021）。

其次，中国医药流通领域存在着环节繁多、效率低下、成本高昂等问题。药品从生产到消费者手中，通常需要经过多个流通环节，如经销商、代理商、医疗机构等，这些环节导致药品价格过高、市场混乱等问题（黄素芹等, 2019；汪洋, 2020）。但经历了“两票制”、“带量采购”、“医药反腐”一系列举措之后，相关市场问题正在纠正和解决。

另外，中国医药产业正处于“仿制”向“原研”的战略转型阶段，相较于欧美等医药产业发展较为成熟的市场，中国医药企业的整体研发投入占比还比较弱，研发产出的效率还比较低，医药领域的产学研运作效率还有很大的提升空间。目前，中国新药的平均临床研究时间比美国短、研发成功率相对欧美较高。但主要是因为产业追赶情境下，监管部门扶持医药产业发展而采取政策性倾斜，从长期来看并不利于中国医药产业的科技实力、药品创新能力尤其是原始创新能力的提升，也会限制中国医药企业和医药创新生态的国际竞争能力的塑造（陈素梅等, 2021）。因此，如何提高中国医药企业的探索式创新意愿与原始创新能力，成为中国医药产业监管部门、医药企业以及其他相关主体的主要挑战。

为激励中国医药企业提高创新能力，2015年以来，国务院、卫计委、食药监局、发改委等多个国家级部门从各个维度发布了鼓励医药企业研发相关政策，主要体现临床试验数据核查、药品上市许可持有人制度、加快创新药审评审批、鼓励优质创新药品与国际接轨等方面（李晓嘉, 2022）。此外，2018年以来，全国性的“带量采购”政策开始实施推行，一方面在减少医药流通费用、降低常用药价格、节约医保费用上发挥重要作用；另一方面，也

有效激励药企加大创新投入力度，提高经营管理效率（李寿喜等, 2020）。这一系列政策从各个维度鼓励医药企业增强创新投入强度，提升自主创新能力尤其是原始创新能力。

表 2-2 中国医药产业发展难题与应对举措

医药产业发展难题	应对举措
产业结构不合理	产业政策引导、资本市场引导、大企业战略引导等
规模经济不显著	产业重组、大企业收并购等
科技创新竞争力不足	增加研发投入、产学研协同、创新生态构建等
医药流通效率低下	医疗体制改革等

资料来源：作者整理

2.3.3 风险投资对医药产业发展的影响

首先，风险投资提供了资金支持，帮助医药企业克服研发过程中的融资约束（颜建周等, 2018）。医药产业是典型的科技密集度高、不确定性高、资金投入高的新兴产业，尤其是生物医药在前期需要投入大量的资金进行新产品的研发，同时研发失败的风险也比较高。但是当药企成功推出市场认可的新药产品时，其估值可能获得几十倍甚至更高的增长，资本市场给予药品创新极大的正向反馈，也使得医药领域持续获得风险资本的青睐（周燕等, 2021; Park等, 2023）。其次，风险投资能引导创新创业方向，进而引导医药产业结构升级调整（Kenney, 2011; Lehoux等, 2016）。头部风险投资机构以及在专业领域具有优质声誉的风投机构在市场上具有“信号”作用，其投资选择不仅会影响其他风险投资机构“跟风”，还会激发科技知识拥有者的创业热情，将资本、技术、人才等资源引入新产业领域，优化产业结构（Das等, 2022）。另外，风险投资机构“跟风”还有助于加快医药产业的新技术扩散速度，推动新技术普及、迭代与成熟，加快新技术产业化进程（Lehoux等, 2016）。

表 2-3 风险投资对医药产业发展的重要影响

风险投资的影响	影响机制
缓解融资约束	为医药企业技术创新提供长期资金
优化产业结构	引导资本、技术、人才聚集到医药新细分领域
加快技术扩散	“跟风”、“模仿”加快新技术扩散、迭代与产业化

资料来源：作者整理

针对中国风险投资机构与医药产业发展的研究还比较少，一方面是因为中国医药产业发展时间不长，尤其是生物医药、高端医疗器械等新技术医疗领域的发展处于萌芽和早期发展阶段，相较于医疗体制改革等重磅话题，关注风险投资对医药产业与医药企业发展的研究还比较少（周燕等, 2021）。另一方面中国风险投资领域的发展也处于早期阶段，大部分研究主要是笼统地讨论风险投资对医药产业发展的整体影响，较少区分不同类型的风险投资机构对医药企业投资影响差异以及影响的维度（颜建周等, 2018; Chen, 2023）。因此，在中国情境下，探究不同类型的风险投资机构对医药企业多维度绩效的影响等相关问题具有较高的理论与实践意义。

2.4 文献总结与研究缺口

根据上述文献分析，本文总结出以下研究缺口：

第一，从风险投资研究领域来看，现有研究关注了风险投资概念、意义和分类（张曦如等, 2019），但是对IVC与CVC对企业成长与创新的影响差异的分析还比较少。

第三，从医药产业发展来看，现有研究关注到医药产业发展的特殊性（张佳睿, 2015）与中国医药产业发展的痛点（陈文俊等, 2018; 郭朝先等, 2021），但是对风险投资对医药

企业创新与成长的影响分析不足（周燕等, 2021; Park等, 2023），难以为政策制定与市场活动提供有效指引。

根据上述研究缺口，本文以中国上市公司医药企业为样本，收集相关数据，探究中国情境下的VC对医药企业创新投入、创新产出与成长绩效的影响，以及IVC与CVC在相关影响上的差异。

第3章 假设构建

3.1 假设构建

根据文献回顾和梳理，了解到中国医药产业发展面临着产业结构不合理、规模经济不显著、研发投入水平低、科技竞争力不足、产业链协同不畅等难题（郭朝先等, 2021）。在医药企业创新方面，医药产业不仅需要长期、高额的资金投入，新药或新技术开发失败几率极高，面临着巨大的技术不确定性（鲁若愚等, 2022）。另外，医药产业的发展符合基于科学的创新规律，产学研结合是实施创新的有效方式，但目前中国产学研互动效果不佳，协调效率低下，市场无法自发形成有效的产学研协作，通过核心企业构建创新生态、推动创新循环发展是产学研落地的新模式（万媛媛等, 2022）。VC机构为医药企业提供了必要的资金、信息和知识资源，对其创新和成长有积极的促进作用，而CVC在促进医药企业创新方面具有独特作用，有能力也有动力构建相应的创新生态，填补产业链缺失的局限性。因此，本文在假设构建过程中，首先分析VC对医药企业创新和成长产生的影响，然后进一步分析IVC与CVC在对医药企业相关绩效上影响的差异。

3.1.1 VC对医药企业绩效的影响

通过之前文献分析了解到，VC对新兴技术和新兴产业的萌芽与发展具有促进作用，相较于其他融资渠道，VC的风险忍受程度更高，并且鼓励企业探索和尝试突破性技术（董静等, 2018），因此风险投资对企业增强创新投入具有显著正向影响。尤其对于中国医药企业来说，通过增强研发投入来提升技术水平与产品竞争力是企业应对政策变化、市场竞争加剧等外部环境变化的重要方式（尹述颖等, 2016）。获得VC支持后，医药企业在资金支持、

人才获得、信息获取上的便利性提升，创新面临的资源约束减小，增强创新投入的意愿和能力增强。因此，本文得到以下假设：

假设1a：在其他条件不变下，VC对医药企业研发投入具有显著正向影响；

从内部来看，获得VC支持有助于增强医药企业研发投入。在外部来看，由于VC机构通常具有广泛且差异化的社会网络，围绕VC机构能够形成跨领域、知识多样化的创新生态（张妍等, 2022）。因此，当医药企业面临技术难题或创新过程受阻时，VC机构还能通过广泛的社会网络为企业引入技术支持与专家资源（李善民等, 2019），提升创新效率。另外，由于VC机构能够为企业提供商业与管理方面的经验知识，有助于增强医药企业知识产权意识，提升专利产出的数量和质量水平，因此，本文得出以下假设：

假设1b：在其他条件不变下，VC对医药企业研发产出具有显著正向影响；

VC除了对医药企业创新具有积极影响之外，对医药企业的成长也有具有重要影响。一方面，VC机构需要企业提升成长能力来提高估值水平以获取收益，因此会激励被投资企业加大有助于成长水平提升的资源投入，例如加大创新投入、扩大产能、增强市场推广等（郭鑫等, 2023），并且还会通过监督、审计、建议等方式确保资源投入的合理性、效率性（陆伟等, 2017），从资源层面确保医药企业成长能力提升。另一方面，VC还能通过社会网络为医药企业连接新渠道、新客户，为企业获取新订单提供便利（薛静等, 2019），这对企业成长绩效具有直接且显著的促进作用，因此，本文得到如下假设：

假设1c：在其他条件不变下，VC对医药企业成长绩效具有显著的正向影响；

3.1.2 IVC与CVC对企业创新投入的影响

创新投入是企业创新活跃度与程度的重要方式，可以从创新投入意愿和创新投入能力两个方面进行分析。创新药物研发周期长、风险大，一个创新药物的研发需从成千上万个化合物中筛选，整个研发过程耗时10~15年，多数备选化合物都在临床筛选中淘汰（丁锦希等, 2012）。因此，医药企业创新所需的资金投入规模和投入时长的要求都比较高，获得风险投资机构的长期资金支持自然有助于提升医药企业增强创新投入的意愿和能力。虽然IVC和CVC在资本市场中都是中长期资本的代表，但IVC的融资渠道更为丰富，包括政府引导基金、其他私募股权基金等，其财务投资属性较CVC更强，在投资期限上平均较CVC更短（马荣康等, 2023）。虽然随着CVC的发展，其构建形式与融资来源也逐渐丰富，但其主要资金还是来自于产业企业，其投资目的更多关注新技术储备、新机会搜索以及战略协同，因此具有更长的投资期限、更高的失败容忍度（董静等, 2018；加里·杜什尼茨基等, 2021）。所以，即使IVC与CVC都有助于企业增强创新投入，但CVC发挥的作用通常会更强。

另外，CVC通常相较于IVC更加了解产业最新动向和技术发展前沿，CVC通常会派驻母公司科技研发人员，与创业企业合作，共享前沿知识，联合开发新技术、新产品，或凭借母公司领先的行业地位、丰富的研发经验对被投资企业进行新技术开发指导，直接降低被投医药企业创新门槛、提高创新意愿，同时一定程度会存在“命令”或“任务”式的干预，促使医药企业加大研发投入。另外，IVC与CVC在资源上具有互补性，在企业决策和日常经营上也较少存在冲突，因此，当企业同时获得两类风险投资支持时，IVC与CVC的协同效应会强化双方对医药企业创新投入的正向作用。据此，本文得出如下假设：

假设2a：在其他条件不变下，CVC对医药企业创新投入存在显著的正向影响，并且显著性高于IVC；

假设2b: 在其他条件不变下, IVC与CVC的互动对医药企业创新投入具有显著的正向影响;

3.1.3 IVC与CVC对医药企业创新产出的影响

与创新投入对企业调集和部署资源的要求不同, 创新产出水平提升更需要企业在创新管理与创新能力上付出努力, 但随着创新投入水平持续提升, 企业创新经验不断积累、创新学习能力增强, 一定程度也有助于提升企业创新产出水平(卢长利等, 2015; 贾康等, 2020)。此外, 医药产业的创新具有独特性, 其中最重要的就是医药产业创新链条长且复杂、创新环节颗粒度细且专业性强(王飞, 2019), 例如, 医药领域有专门的研发、生产等外包服务, 包括CRO、CMO、CDMO等; 针对某种对应症状, 有多种技术类型的药物, 同一技术路线中同时存在多条分支。虽然医药企业创新面临的下游需求相对稳定, 但面临的技术复杂性、多元性和不确定性极大, 因此, 相同领域的CVC积累的研发管理经验对于提升医药企业创新效率和创新能力有极大帮助(Ceccagnoli等, 2018)。

同时, 医药领域的创新涉及药理研究、药物发现、药品开发、临床实验、药品审核、上市流通等一系列环节, 需要高校与科研机构、医院、医药企业、监管机构、医疗服务机构等多方主体的协调才能顺利完成, 因此, CVC的产业协调能力有助于医药企业提升创新产出水平(胡志民等, 2022; 张妍等, 2022)。

根据上述分析, IVC通过提升医药企业研发投入水平, 一定程度有助于增强企业研发产出能力, 而CVC拥有深厚的产业知识、丰富的创新经验、强大的产业协调能力, 能为医药企业创新产出水平的提升提供更有有效的帮助, 据此, 本文得出如下假设:

假设3a: 在其他条件不变下, CVC对医药企业创新产出存在显著的正向影响, 并且显著性高于IVC;

假设3b: 在其他条件不变下, IVC与CVC的互动对医药企业创新产出具有显著的正向影响;

3.1.4 IVC与CVC对企业成长绩效的影响

任何企业成长主要可以分为三类方式 (McKelvie等, 2010), 一是提高生产效率、降低生产成本与产品价格、提高市场占有率, 或通过国际化开拓海外新市场获得成长。此类成长主要体现在空间扩张上, 企业产品技术和产品组合没有发生大幅变化; 二是通过技术创新开发新产品、创造新市场, 此类成长方式会改变企业的技术、资源、能力和产品范围, 难度较大; 三是通过收并购实现外生式成长, 即包括产业链上的纵向并购, 也包括同业务类型的横向并购。无论企业采取哪种成长方式, 对资金、人才、社会网络等资源的需求都是极大的 (McKelvie等, 2010; 鲁若愚等, 2022)。

从IVC和CVC的共性来看, 作为风险投资机构, 两者支持均有助于缓解医药企业成长所需的资金需求 (Berger等, 2021)。首先, IVC作为专业的投资机构, 不仅能为医药企业提供发展资金, 一定程度还为企业提供了咨询服务, 给企业带来宝贵的市场信息和管理知识, 尤其对于创业企业, IVC带来专业的财务、法律、管理等知识帮助企业更好成长 (李善民等, 2019)。其次, 风险投资机构往往具有高密度且差异化的社会网络, 能够成为企业宝贵的社会资本, 在必要时能够为企业引入发展所需的额外资源, 提高企业成长能力 (薛静等, 2019)。尤其是在中国资本市场中, 许多IVC投资者自身具有或能够为企业带来政治关联, 提高企业的制度适应能力, 抓住机遇 (吴骏等, 2018)。另外, IVC作为企业重要的外部监督者

，有助于监督和制衡大股东与管理层，减少内部管理者的非理性行为，提高企业经营决策效率（潘越等,2022），以及帮助企业维护外部关系（张广冬等,2022）。IVC从“资源效应”与“治理效应”两个方面都有助于提高医药企业的成长水平。

CVC除了能够提供IVC所具备的资金、管理知识、社会资本等重要资源外，在弥补被投资企业的知识基础、共享行业前沿技术知识、提高被投企业的组织学习能力等方面具备专业化优势（王雷等,2020）。例如，CVC通常会根据母公司的战略发展需求对创新创业企业进行布局投资，引进被投资企业的新技术、新想法、新模式。在进驻被投资企业后，CVC通常会积极开放母公司的“基础设施”，如研发实验室、生产销售渠道等，减少被投资企业运营成本；选派优秀管理人才入驻企业，传输先进管理经验，改善企业日常经营，提高被投资企业的运营效率。这些互补性资源对于医药企业的成长尤为重要，因为医药产业技术门槛高、技术创新难度大，医药企业往往需要将有限的资金、技术人才、管理者精力部署到新技术研发和新产品开发上，CVC为企业提供专业化的互补性资源，减少了企业内部资源消耗，提高企业经营效率和成长能力。综上，CVC不仅具备与IVC同等甚至更优质的基础资源，还能为医药企业提供深耕行业的互补性资源，因此CVC对医药企业成长绩效的促进作用应该会更强，据此，本文提出如下假设：

假设4a：在其他条件不变下，CVC对医药企业成长绩效存在显著的正向影响，并且显著性高于IVC；

由于IVC与CVC在资源上具有互补性，同时，IVC通常不会深度参与企业的日常经营决策，与CVC产生争执和冲突的可能性较小（Bertoni等,2013），二者强强联合有助于进一步提高医药企业的成长绩效。据此，本文提出如下假设：

假设4b: 在其他条件不变下, IVC与CVC的互动对医药企业成长绩效具有显著的正向影响;

3.2 实证分析框架

根据上述假设构建, 本文汇总得出表3-1。

表 3-1 假设汇总表

验证关系	假设序号	假设内容
VC—医药企业绩效	H1a	在其他条件不变下, VC对企业创新投入具有显著正向影响
	H1b	在其他条件不变下, VC对企业创新产出具有显著正向影响
	H1c	在其他条件不变下, VC对企业成长绩效具有显著正向影响
IVC/CVC—医药企业创新投入	H2a	在其他条件不变下, CVC对医药企业创新投入存在显著的正向影响, 并且显著性高于IVC
	H2b	在其他条件不变下, IVC与CVC的互动对医药企业创新投入具有显著的正向影响
IVC/CVC—医药企业创新产出	H3a	在其他条件不变下, CVC对医药企业创新产出存在显著的正向影响, 并且显著性高于IVC
	H3b	在其他条件不变下, IVC与CVC的互动对医药企业创新产出具有显著的正向影响
IVC/CVC—医药企业成长绩效	H4a	在其他条件不变下, CVC对医药企业成长绩效存在显著的正向影响, 并且显著性高于IVC
	H4b	在其他条件不变下, IVC与CVC的互动对医药企业成长绩效具有显著的正向影响

第4章 研究设计

4.1 研究方法

实证研究方法是通过收集、分析和解释观察数据，来验证假设、检验理论、回答研究问题的一种科学探索方法，其主要作用在于揭示事实、建立因果关系、验证理论，并为决策提供客观依据。实证研究方法通常包括定量和定性研究，定量研究关键在于借助统计分析，帮助研究者理解现象、探究规律，推动理论创新，本文选择定量实证研究对相关问题进行深度分析。

4.2 样本选择与数据来源

本文关注VC对医药企业创新投入、创新产出、成长绩效的影响，以及IVC、CVC在相关影响上的差异性。考虑到企业经营数据、财务数据的可获得性，本文以A股上市的医药企业为研究样本，选取2015~2022年的数据，形成一共8年的面板数据，具体数据来源如表4-1所示。

表 4-1 数据来源说明

数据	来源
A股上市公司财务数据、经营数据、创新数据	Wind、国泰安数据库
投资事件数据	清科数据库、投中数据库

在数据整理方面，本文从清科数据库、投中数据库中获得2015~2022年中国境内所有的融资事件，从其中筛选出A股上市公司并与上市医药企业进行配对，整理出风险投资相关的数据。其次，从Wind、国泰安数据库中获得2015~2022年所有A股医药企业年报披露的经营数据、创新数据与财务数据，其中医药企业以申万2021行业分类为标准，原因主要是该行业分类标准将医药生物作为一级行业分类，并细化了二级、三级行业，例如，化学制药

、生物制药、医疗器械等，有利于区分和控制不同医药企业类型的差异。而证监会行业分类标准（2012版）以三次产业门类为划分依据，医药企业分散在制造业、服务业等不同经济部门，不利于区分与控制不同医药企业类型的差异。

通过上述工作，本文获得473家医药企业共2720个观察值的样本数据。在数据收集工作的基础上，本文进一步对数据进行清理，剔除了当年存在ST情况的观察数据，并且对所有核心变量进行1%的缩尾，排除极端数据对实证分析结果的干扰。在具体分析过程中，考虑到自变量影响因变量存在时间滞后性，因此，自变量相对因变量向前调整一期。另外，在假设检验过程中，本文还以创新投入、创新产出、成长绩效等结果变量的三年移动平均值作为因变量进行稳健性检验，提高假设检验的信度和效度。

4.3 变量选择

表4-2汇总了本文实证分析涉及到的主要变量及其测量方式，本文对主要的自变量和因变量进行详细阐述。

第一，创新投入。

创新投入是衡量企业创新意愿最基础的变量之一，在高新技术企业、科创企业等实践认证中也广泛使用，通常以企业当年研发支出占营收比重来衡量（Das等, 2022），本文与现有研究保持一致。

第二，创新产出。

创新产出有多种测量方式，例如授权的专利总数、发明专利数量、新产品营收贡献（郑庆华等, 2016；Bigliardi等, 2021）等等，本文采用发明专利数量表示创新产出绩效，该指标相对比较严格，更能凸显出企业创新产出的绩效水平。

第二，CVC与IVC。

现有风险投资相关研究主要以采用哑变量“0-1”的方式测量公司风险投资者（薛超凯等, 2019），也有部分研究采用风险投资采用持股比例来测量，但要求风险投资机构在被投资企业前十大股东之列（杨艳萍等, 2023）或者采用问卷调查收集相关数据（潘越等, 2022），实际操作难度巨大。因此，本文主要采用“0-1”变量进行测量。另外，风险投资机构相较于散户或专业二级投资机构的投资周期较长、投资风格偏长期（吴友等, 2022；叶文平等, 2022），为反映相应特征，当获得独立风险投资机构投资后，当年及以后的IVC均记为1；当获得企业风险投资机构投资后，当年及以后的CVC均记为1。另外，本文认定的企业风险投资机构其自身或者母公司也是医药相关领域的产业企业。

表 4-2 变量介绍表

变量类型	变量	变量符号	变量测量
因变量	企业成长绩效	Growth	企业当年营收同比增速
	企业创新投入	R&D_Invest	企业当年研发支出/企业当年总营业收入
	企业创新产出	R&D_Output	企业当年授权的发明专利数量
自变量	风险投资	VC	若获得风险投资，当年及以后年份都记为1，否则为0
	企业风险投资	CVC	若获得企业风险投资，当年及以后年份都记为1，否则为0
	独立风险投资	IVC	若获得独立风险投资，当年及以后年份都记为1，否则为0
控制变量	企业规模	Asset	企业当年总资产取对数
	营业收入	Sales	企业当年总营业收入取对数
	杠杆率	Leverage	企业当年总负债/企业当年总资产
	营销费用率	Marketing	企业当年营销费用/企业当年总营业收入
	管理费用率	Management	企业当年管理费用/企业当年总营业收入
	财务费用率	Financing	企业当年财务费用/企业当年总营业收入
	省份	Province	企业注册地所在省份
	年份	Year	2015~2022年
	行业	Industry	以申万2021行业分类为标准，选择医药生物类别，并对细分领域进行控制。化学制药=1；生物制品=2；医疗服务=3；医疗器械=4；医药商业=5；中药=6

4.4 模型设定

由于本文采用面板数据，同时自变量为0-1变量，在许多年份都取1，随机效应模型可以保留不随时间变化的变量进行相关性分析，更适用于本文数据结构，具体公式如下：

$$y_{it} = \alpha_0 + \beta_{1t}x_{it} + \beta_{2t}control_{it} + \varepsilon$$

基于以上公式，在实证分析过程中，本文主要关注 β_{1t} 的统计显著性、正负符号以及系数大小。

其次，本文创新产出采用发明专利数量来衡量，属于计数变量，在回归时采用Poisson回归模型进行分析更为合适。

另外，由于存在“创新投入-创新产出-企业成长”的逻辑关系，本文在数据分析的过程中，依次以创新投入、创新产出、企业成长对自变量进行回归分析，并且在分析创新产出时将前一期的创新投入作为控制变量，在分析企业成长时将前一期的创新投入、创新产出作为控制变量。

最后，由于VC、CVC在进行投资决策时会受到医药企业自身的创新投入水平、创新产出水平、企业成长绩效的影响，因此本文验证的变量关系容易受到内生性问题的影响，本文将通过以下措施减少内生性问题对数据分析的干扰：

- (1) 本文采用的数据属于面板数据，并且在分析中对所有自变量、控制变量滞后一期，一定程度能够减少内生性问题带来的干扰；
- (2) 由于创新投入、创新产出、企业成长等本身就是IVC、CVC进行投资决策的重要考量因素，本文对T-4至T-2期的创新投入、创新产出、企业成长进行控制，一定程度也可以减少内生性问题的干扰；

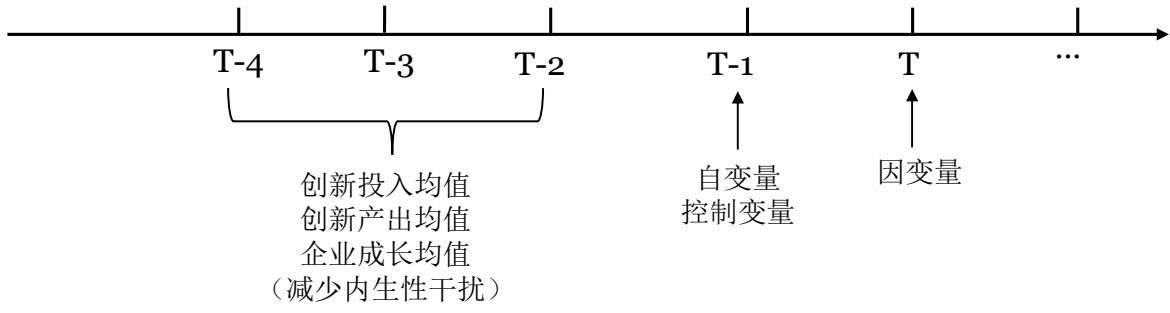


图 4-1 变量间的时间关系图

第5章 实证分析

5.1 描述性统计与相关性分析

5.1.1 描述性统计

表5-1显示了本文主要变量的描述性统计结果。可以简要分析其中几个变量的统计特征，了解样本数据情况。

表 5-1 描述性统计结果表

Variables	N	mean	SD	min	median	max
Growth	2714	0.217	0.625	-0.589	0.120	4.714
R&D_Input	2717	0.081	0.154	0	0.046	1.272
R&D_Output	2720	168.029	272.554	0	70	1871
VC	2720	0.186	0.389	0	0	1
CVC	2720	0.022	0.147	0	0	1
IVC	2720	0.170	0.376	0	0	1
Asset	2720	9.565	0.468	8.508	9.535	10.760
Sales	2720	9.229	0.592	7.617	9.176	10.720
Leverage	2720	0.332	0.193	0.042	0.296	0.886
Marketing	2720	0.216	0.173	0.004	0.177	0.694
Management	2720	0.181	0.297	0.012	0.125	2.677
Financing	2720	0.010	0.037	-0.091	0.003	0.214
Province	2720	16.84	10.57	1	15	33
Industry	2720	3.832	1.560	1	3	6
Year	2720	2019	2.273	2015	2019	2022

Growth代表了企业营收增长情况，刻画了医药企业的成长性，其最大值为**4.714**，中位数为**0.12**，均值为**0.217**，意味着样本企业在**2015~2022**年之间，某企业在某年度实现了**471.4%**的营收增速，企业年平均成长速度为**21.8%**，年均成长速度的中位数为**12%**，即使已经是上市企业，医药企业依然保持了较高成长性，体现出中国医药产业正处于新兴发展阶段。

R&D_Input是指企业研发投入占营收的比重，也称为企业的研发强度，其最大值为**1.272**，中位数为**0.046**，均值为**0.081**，意味着某企业的研发投入在某年是其营业收入的**1.272**倍，体现了创新成长型企业高研发投入的典型特征。另外，**2015~2022**年度中医药企业的年度研发强度均值为**8.1%**，中位数为**4.6%**，反映出中国医药企业整体平均研发投入水平比较低。

R&D_Output是指企业发明专利的授权数量，为突出其原有数据分布特征，本文保留了计数型数据变量。从其统计特征来看，中位数为**70**，均值为**168.029**，意味着少数医药企业贡献了大量发明专利。

5.1.2 核心变量的相关性分析

表5-2显示了本文因变量、自变量等核心变量的相关系数情况。相关系数体现了两个变量之间的相关性，但由于没有控制其他因素，其方向和显著性近作为参考。

表 5-2 核心变量相关系数结果表

Variables	Growth	R&D_Input	R&D_Output	VC	CVC	IVC
Growth	1.000					
R&D_Input	0.172***	1.000				
R&D_Output	0.052***	0.026	1.000			
VC	0.018***	0.014***	0.200*	1.000		
CVC	0.051***	0.108***	0.060***	0.496*	1.000	
IVC	0.009*	0.027*	0.022	0.165***	0.032*	1.000

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

从表中显示，VC与Growth、R&D_Input、R&D_Output的相关系数均为正，意味着两个变量同向变化。CVC与Growth、R&D_Input、R&D_Output的相关系数均显著为正，意味着两个变量同向变化。IVC与Growth、R&D_Input的相关系数显著为正，表示IVC与两个变量同向变化。另外，CVC与IVC的相关系数显著为正，一定程度反映了两类投资机构在投资选择具有相似性。其他相关关系不显著，变化情况难以直接判断。

5.2 VC对医药企业的影响

本文首先分析VC对医药企业的影响，在分析过程上，本文将研发投入、研发产出、企业成长分别作为因变量进行分析，并且依次对研发投入、研发产出进行控制。

其次，为了减少内生性问题对假设检验的干扰，本文还对T-4至T-2期的研发投入、研发产出、成长绩效的均值进行控制，即因变量为第T期、自变量与控制变量为T-1期，再额外控制T-4至T-2期研发投入、研发产出与成长绩效的均值，以减少内生性干扰。在表5-3及后续分析中，L3.R&D_Input、L3.R&D_Output、L3.Growth分别代表第T-4至T-2期的研发投入、研发产出与成长绩效的均值，分析结果如表5-3所示。

表 5-3 VC对医药企业的影响

	(1-1)	(1-2)	(1-3)
Variables	R&D_Input	R&D_Output	Growth
VC	0.259*** (2.84)	0.056*** (4.94)	0.105*** (2.64)
R&D_Input		0.931** (2.00)	0.037*** (3.99)
R&D_Output			0.023** (2.21)
L3.R&D_Input	0.726*** (8.95)	0.853** (2.02)	0.296 (0.53)
L3.R&D_Output	0.017* (1.67)	0.011*** (5.55)	0.027* (1.98)
L3.Growth	0.007 (0.99)	-0.100** (-2.53)	-0.118** (-2.44)
Asset	0.262** (2.20)	0.325*** (22.59)	-0.228*** (-2.99)
Sales	-0.376*** (-3.20)	-0.073*** (-3.82)	0.010 (1.12)
Leverage	0.546*** (2.95)	-0.056 (-1.28)	0.358* (1.83)
Marketing	-0.072 (-0.66)	0.035 (0.96)	-0.099 (-0.68)
Management	0.883** (2.32)	-0.285*** (-3.49)	1.612*** (6.29)

	(1-1)	(1-2)	(1-3)
Variables	R&D_Input	R&D_Output	Growth
Financing	-3.761***	0.172	-3.267***
	0.262**	(0.79)	(-3.99)
Constant	0.117**	-1.975***	2.075***
	(2.48)	(-13.22)	(3.28)
Observations	2,244	2,245	2,244
Industry	YES	YES	YES
Year	YES	YES	YES
Province	YES	YES	YES
rho	0.336	-	0.422
Pseudo R2	-	0.412	-

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

首先，从VC对R&D_Input、R&D_Output、Growth的影响系数分别为0.259、0.056、0.105，并且对应的P值均小于0.01，表示在控制了其他因素的情况下，获得VC投资能够显著提升企业的研发投入、研发产出与成长绩效。在影响强度上，获得VC投资对医药企业研发投入的提升作用最大，其次是医药企业成长绩效，最后是医药企业研发产出。

另外，本文以R&D_Input、R&D_Output、Growth的三年移动平均作为因变量进行稳健性检验，并以R&D_Input_a3、R&D_Output_a3、Growth_a3表示，数据分析结果如表5-4所示。

表 5-4 VC对医药企业的影响（稳健性检验）

	(1-4)	(1-5)	(1-6)
Variables	R&D_Input_a3	R&D_Output_a3	Growth_a3
VC	0.217*** (3.26)	0.058*** (5.07)	0.143* (1.81)
R&D_Input		0.812* (1.76)	0.012* (1.92)
R&D_Output			0.752*** (4.49)
L3.R&D_Input	0.617*** (7.96)	0.829** (1.98)	0.242 (1.45)
L3.R&D_Output	0.340*** (5.47)	0.021*** (6.62)	1.742*** (6.75)
L3.Growth	0.005** (2.01)	-0.101** (-2.57)	-0.118*** (-6.06)
Asset	0.289** (2.31)	0.181 (1.31)	-0.167* (-1.79)
Sales	-0.287*** (-4.20)	0.605*** (5.19)	0.255*** (2.73)
Leverage	0.447* (1.95)	-0.344* (-1.78)	0.045 (0.46)
Marketing	-0.072 (-0.66)	0.389*** (3.18)	-0.398*** (-5.10)
Management	0.125** (2.05)	0.171 (0.85)	0.191** (1.99)

	(1-4)	(1-5)	(1-6)
Variables	R&D_Input_a3	R&D_Output_a3	Growth_a3
Financing	-2.961*** (3.47)	2.655*** (3.98)	-2.021*** (-3.46)
Constant	0.135** (2.11)	-3.410*** (-6.08)	0.495 (1.32)
Observations	2,244	2,245	2,244
Industry	YES	YES	YES
Year	YES	YES	YES
Province	YES	YES	YES
rho	0.385	-	0.429
Pseudo R2	-	0.432	-

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

在表5-4的结果中，VC对应的影响系数大小、显著性水平与表5-3中的结果一致，并且VC对研发投入的提升作用最强、其次是成长绩效、最后是研发产出，该结果与表5-3保持一致，反映了VC对医药企业研发投入、研发产出、成长绩效的影响具有稳健性，假设1a、假设1b、假设1c得到验证。

5.3 IVC与CVC对医药企业的影响与差异

通过文献和实践分析可知，VC还可以进一步细分出多种类别，其中，IVC与CVC在优势资源与投资管理风格上具有差异，对被投企业绩效具有不同影响（王雷等, 2017; 薛超凯等, 2019）。基于此，本文进一步探讨IVC与CVC对医药企业的创新投入、创新产出以及成长绩效的影响差异。

5.3.1 IVC与CVC对医药企业创新投入的影响差异

表5-5显示了IVC、CVC以及二者交乘项对企业创新投入的影响，其中，模型2-1分别检验了IVC、CVC对医药企业创新投入的影响，模型2-2再进一步加入IVC与CVC的交乘项，检验IVC与CVC的互动对医药企业创新投入的影响。在解读数据时，本文以包含了全部变量的模型2-2的结果为准，并在其基础上进一步通过Wald-Test检验IVC与CVC组间差异的显著性，综合分析判断相关假设是否得到支持。

在IVC、CVC分别对医药企业创新投入的影响方面，据模型2-2显示，IVC的影响系数为0.024、Z值为2.61、P值小于0.01，即IVC对医药企业的创新投入具有显著的正向影响；CVC的影响系数为0.121、Z值为2.82、P值小于0.01，即CVC对医药企业的创新投入具有显著的正向影响。其次，据表5-6的结果显示，IVC与CVC的Wald-Test的F统计量为14.65，对应的P值小于0.01，即IVC与CVC对医药企业创新投入的影响系数的均值存在显著差异性。同时，CVC的影响系数值大于IVC的影响系数值。综上，在其他条件不变时，可以认为CVC对医药企业创新投入存在显著的正向影响，且显著性高于IVC的影响，假设2a得到支持。

在IVC与CVC的互动对医药企业创新投入的影响方面，模型2-2显示了IVC与CVC的交乘项对医药企业研发投入的影响，其中，IVC*CVC的影响系数为0.075、Z值为2.98、P值小于0.01，即CVC与IVC的交乘项对医药企业创新投入具有显著正向影响，意味着同时获得IVC和CVC投资的医药企业，其创新投入水平显著高于仅获得IVC、CVC或未获得任何风险投资机构支持的医药企业，假设2b得到支持。

表 5-5 CVC与IVC对医药企业创新投入的影响

Models	(2-1)	(2-2)
Variables	R&D_Input	R&D_Input
IVC*CVC		0.075*** (2.98)
IVC	0.019*** (3.71)	0.024*** (2.61)
CVC	0.051** (4.97)	0.121*** (2.82)
L3.R&D_Input	0.008*** (4.63)	0.007*** (5.34)
L3.R&D_Output	0.521*** (12.63)	0.536*** (12.64)
L3.Growth	0.003 (0.72)	0.003 (0.81)
Asset	0.110*** (6.14)	0.111*** (6.15)
Sales	0.052*** (3.28)	0.053*** (3.37)
Leverage	0.112*** (4.50)	0.109*** (4.42)
Marketing	0.258*** (12.22)	0.257*** (12.23)
Management	-0.071*** (-6.32)	-0.072*** (-6.38)

Models	(2-1)	(2-2)
Variables	R&D_Input	R&D_Input
Financing	-0.063 (-0.53)	-0.048 (-0.40)
Constant	6.616*** (4.70)	7.129*** (4.81)
Observations	2,245	2,245
Industry	YES	YES
Year	YES	YES
Province	YES	YES
rho	0.573	0.572

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

表 5-6 对创新投入的影响：IVC与CVC的Wald-Test结果表

F检验统计量	P值	检验结果
14.65	0.0001	具有显著差异性

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

在稳健性检验方面，本文以企业研发投入的三年移动平均值进行稳健性检验，在表5-7的模型2-4中，IVC、CVC的系数依然显著为正。其次，据表5-8显示，IVC与CVC对医药企业创新投入的影响系数的均值存在显著差异性，并且CVC的影响系数大于IVC的影响系数，即假设2a的结论通过稳健性检验。在模型2-4的结果中，IVC与CVC交乘项的系数显著为正，即CVC与IVC与相互正向调节对方与企业研发投入的关系依然稳健，假设2b通过稳健性检验。

表 5-7 CVC与IVC对医药企业创新投入的影响（稳健性检验）

Models	(2-3)	(2-4)
Variables	R&D_Input_a3	R&D_Input_a3
IVC*CVC		0.132*** (2.65)
IVC	0.017** (2.16)	0.022** (2.52)
CVC	0.077** (2.53)	0.113*** (2.94)
L3.R&D_Input	0.007*** (3.62)	0.009*** (3.87)
L3.R&D_Output	0.585*** (9.88)	0.585*** (9.87)
L3.Growth	0.005* (1.82)	0.005* (1.83)
Asset	0.121*** (7.30)	0.122*** (7.31)
Sales	0.065*** (4.43)	0.066*** (4.51)
Leverage	0.108*** (4.88)	0.106*** (4.80)
Marketing	0.246*** (12.94)	0.245*** (12.94)
Management	-0.080*** (-7.32)	-0.081*** (-7.37)

Models	(2-3)	(2-4)
Variables	R&D_Input_a3	R&D_Input_a3
Financing	0.021 (0.19)	0.034 (0.32)
Constant	12.412*** (3.77)	12.740*** (3.87)
Observations	2,245	2,245
Industry	YES	YES
Year	YES	YES
Province	YES	YES
rho	0.573	0.572

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

表 5-8 对创新投入的影响：IVC与CVC的Wald-Test结果表（稳健性检验）

F检验统计量	P值	检验结果
15.15	0.0001	具有显著差异性

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

5.3.2 IVC与CVC对医药企业创新产出的影响差异

接下来本文验证IVC、CVC对医药企业创新产出影响的差异，由于本文采用发明专利数量衡量企业创新产出水平，发明专利数量属于计数数据，采用Poisson模型进行数据分析更为合适。同时，由于研发投入会影响企业的研发产出，本文在分析对研发产出的影响时，还对前一期的研发投入进行控制。

在IVC、CVC分别对医药企业创新产出的影响方面，表5-9显示了IVC、CVC以及二者交乘项对企业创新产出的影响。据模型3-2的结果显示，IVC的影响系数为-0.164、Z值为-1.40

、P值大于0.1，即IVC对医药企业创新产出的影响没有通过显著性检验，IVC对医药企业创新产出的影响未获得支持；CVC的影响系数为0.177、Z值为3.64、P值小于0.01，即CVC对医药企业创新产出具有显著的正向影响。上述结果表明，CVC对医药企业创新产出具有显著的正向影响，但是IVC对医药企业创新产出的影响不显著，可以认为CVC对医药企业创新产出影响的显著性高于IVC，所以假设3a得到支持。

在IVC与CVC的互动对医药企业创新产出的影响方面，虽然在模型3-1与模型3-2中IVC对医药企业创新产出的影响没有得到支持，但是在模型3-2中，IVC与CVC交乘项的影响系数为0.054、Z值为3.49、P值小于0.01，意味着在控制了其他因素下，IVC与CVC的互动对医药企业创新产出具有显著正向影响，即假设3b得到支持。存在此情况，可能是因为IVC难以凭借自身资源和能力独自对医药企业创新产出发挥显著影响，但是在与CVC的互动中，IVC与CVC的资源和能力可以发挥互补、协同作用，以此共同促进医药企业创新产出水平提升。

表 5-9 CVC与IVC对医药企业创新产出的影响

Models	(3-1)	(3-2)
Variables	R&D_Output	R&D_Output
IVC*CVC		0.054*** (3.49)
IVC	0.055 (0.51)	-0.164 (-1.40)
CVC	0.210*** (4.38)	0.177*** (3.64)
R&D_Input	1.781*** (3.24)	1.771*** (3.23)
L3.R&D_Input	0.586 (0.87)	0.595 (0.88)
L3.R&D_Output	0.003*** (9.39)	0.003*** (9.38)
L3.Growth	-0.066 (-1.52)	-0.059 (-1.36)
Asset	0.953*** (7.20)	0.954*** (7.22)
Sales	0.569*** (5.17)	0.574*** (5.23)
Leverage	-0.073 (-0.51)	-0.073 (-0.51)
Marketing	-0.008*** (-3.08)	-0.008*** (-3.04)

Models	(3-1)	(3-2)
Variables	R&D_Output	R&D_ Output
Management	0.000 (0.69)	0.000 (0.68)
Financing	0.020* (1.81)	0.019* (1.78)
Constant	-3.732*** (-6.22)	-3.902*** (-6.47)
Observations	2,245	2,245
Industry	YES	YES
Year	YES	YES
Province	YES	YES
Pseudo R2	0.084	0.089

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

与上述稳健性检验的方式相同，本文以医药企业发明专利授权数量的三年移动平均值作为因变量进行稳健性检验，结果如表5-10所示。在模型3-3中，CVC的系数显著为正，即CVC对医药企业创新产出的正向促进作用依然显著；IVC的影响系数不具备统计显著性，假设3a得到支持，且具有稳健性。在模型3-4中，IVC与CVC的影响系数显著为正，则IVC与CVC的互动对医药企业创新产出具有显著正向影响，假设3b得到支持，且具有稳健性。

表 5-10 CVC与IVC对医药企业创新产出的影响（稳健性检验）

Models	(3-3)	(3-4)
Variables	R&D_Output_a3	R&D_Output_a3
IVC*CVC		0.023*** (3.48)
IVC	0.210 (1.57)	-0.184 (-1.60)
CVC	0.278*** (4.00)	0.170*** (3.54)
R&D_Input	1.587*** (3.05)	1.577*** (3.04)
L3.R&D_Input	0.686 (1.04)	0.696 (1.06)
L3.R&D_Output	0.003*** (9.61)	0.003*** (9.60)
L3.Growth	-0.063 (-1.58)	-0.055 (-1.40)
Asset	0.904*** (6.90)	0.905*** (6.92)
Sales	0.584*** (5.34)	0.590*** (5.41)
Leverage	-0.149 (-1.03)	-0.149 (-1.03)
Marketing	-0.007*** (-2.91)	-0.007*** (-2.87)

Models	(3-3)	(3-4)
Variables	R&D_Output_a3	R&D_ Output_a3
Management	0.000 (0.85)	0.000 (0.84)
Financing	0.014 (1.42)	0.014 (1.38)
Constant	-11.969*** (-19.68)	-12.027*** (-19.78)
Observations	2,245	2,245
Industry	YES	YES
Year	YES	YES
Province	YES	YES
Pseudo R2	0.096	0.096

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

5.3.3 IVC与CVC对医药企业成长绩效的影响差异

最后，本文验证IVC、CVC对医药企业成长绩效的影响。由于研发投入、研发产出对企业成长绩效会产生影响，本文在分析对成长绩效影响时，对前一期的研发投入、研发产出进行控制。

表5-11显示了IVC、CVC以及二者交乘项对企业成长绩效的影响。模型4-1展示了IVC、CVC对企业成长绩效的影响，在IVC、CVC分别对医药企业成长绩效的影响方面，据模型4-2的结果显示，IVC的影响系数为0.019、Z值为2.31、P值小于0.05，但是在模型4-2中，IVC对医药企业成长绩效的影响系数为0.012、Z值为1.12、P值大于0.1，表示IVC的影响系数未通过显著性检验，IVC对医药企业成长绩效的影响未获得支持；CVC的影响系数为0.027、

Z值为4.16、P值小于0.01，即CVC对医药企业成长绩效具有显著的正向影响。据上述结果显示，CVC对医药企业成长绩效具有显著的正向影响，IVC对医药企业成长绩效的影响未获得显著性支持，可以认为CVC对医药企业成长绩效影响的显著性高于IVC，假设4a得到支持。

在IVC与CVC的互动对医药企业成长绩效的影响方面，模型4-2显示了IVC与CVC的交乘项对医药企业成长绩效的影响，其中，IVC*CVC的影响系数为0.237、Z值为2.19、P值小于0.05，即IVC与CVC的交乘项正向影响医药企业成长绩效，意味着同时获得IVC和CVC投资的医药企业，其成长绩效显著优于仅获得IVC、CVC或未获得任何风险投资机构支持的医药企业。与分析创新产出绩效的逻辑一致，IVC对医药企业成长绩效的影响未得到显著性支持，但是IVC与CVC的互动能够显著正向影响医药企业成长绩效，意味着二者在影响医药企业成长上存在着资源互补、能力协同的积极作用，即假设4b得到支持。

表 5-11 CVC与IVC对医药企业成长绩效的影响

Models	(4-1)	(4-2)
Variables	Growth	Growth
IVC*CVC		0.237** (2.19)
IVC	0.019** (2.31)	0.012 (1.12)
CVC	0.037*** (3.91)	0.027*** (4.16)
R&D_Input	-0.063 (-0.82)	-0.739 (-1.29)
R&D_Output	0.012 (0.63)	-0.011 (-0.32)

Models	(4-1)	(4-2)
Variables	Growth	Growth
L3.R&D_Input	0.114 (0.98)	0.751 (1.46)
L3.R&D_Output	-0.000 (-0.39)	0.000 (0.26)
L3.Growth	0.082*** (2.60)	0.025*** (2.61)
Asset	0.177*** (5.21)	0.168*** (6.71)
Leverage	-0.078*** (-2.91)	-0.074*** (-3.17)
Marketing	0.272*** (3.13)	0.286*** (3.14)
Management	-0.547*** (-3.91)	-0.554*** (-3.97)
Financing	6.272*** (6.98)	6.371*** (7.34)
Constant	9.535*** (6.21)	9.438*** (7.27)
Observations	2,245	2,245
Industry	YES	YES
Year	YES	YES
Province	YES	YES
rho	0.443	0.445

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

为提高上述假设检验结果的稳健性，本文以企业成长绩效的三年移动平均值作为因变量，进行稳健性检验，其结果如表5-12所示。据模型4-4所示，CVC对医药企业成长绩效的影响系数依然显著为正，但IVC的影响系数未通过显著性检验，假设4a得到支持。同时，在模型4-4的结果中，IVC与CVC交乘项的系数显著为正，即IVC与CVC的互动作用能够提升医药企业的成长绩效水平，假设4b得到支持，通过稳健性检验。

表 5-12 CVC与IVC对医药企业成长绩效的影响（稳健性检验）

Models	(4-3)	(4-4)
Variables	Growth_a3	Growth_a3
IVC*CVC		0.219* (1.73)
IVC	0.006* (1.72)	0.016 (0.29)
CVC	0.048** (2.27)	0.051** (1.99)
R&D_Input	0.083*** (4.14)	0.084*** (4.17)
R&D_Output	0.011*** (3.91)	0.017* (1.89)
L3.R&D_Input	0.665*** (6.08)	0.664*** (6.18)
L3.R&D_Output	0.001 (0.51)	0.001 (0.55)
L3.Growth	0.119*** (5.97)	0.025*** (2.61)

Models	(4-3)	(4-4)
Variables	Growth_a3	Growth_a3
Asset	0.067*** (6.16)	0.069*** (8.11)
Leverage	-0.059*** (-3.52)	-0.060*** (-3.55)
Marketing	0.171*** (3.13)	0.176*** (3.14)
Management	-0.460*** (-3.85)	-0.454*** (-3.79)
Financing	0.027* (1.77)	0.027* (1.81)
Constant	12.427*** (7.17)	12.432*** (7.23)
Observations	2,245	2,245
Industry	YES	YES
Year	YES	YES
Province	YES	YES
rho	0.523	0.523

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

5.4 实证分析结果汇总

本章分析了VC对医药企业创新投入、创新产出以及成长绩效的影响，并比较了IVC与CVC对上述绩效影响的差异，下面将假设验证结果汇总至表5-13。

表 5-13 假设检验结果汇总表

验证关系	假设序号	假设内容	验证结果
VC—医药 企业绩效	H1a	在其他条件不变下，VC对企业创新投入具有显著正向影响	获得支持
	H1b	在其他条件不变下，VC对企业创新产出具有显著正向影响	获得支持
	H1c	在其他条件不变下，VC对企业成长绩效具有显著正向影响	获得支持
IVC/CVC— 医药企业创 新投入	H2a	在其他条件不变下，CVC对医药企业创新投入存在显著的正向影响，并且显著性高于IVC	获得支持
	H2b	在其他条件不变下，IVC与CVC的互动对医药企业创新投入具有显著的正向影响	获得支持
IVC/CVC— 医药企业创 新产出	H3a	在其他条件不变下，CVC对医药企业创新产出存在显著的正向影响，并且显著性高于IVC	获得支持
	H3b	在其他条件不变下，IVC与CVC的互动对医药企业创新产出具有显著的正向影响	获得支持
IVC/CVC— 医药企业成 长绩效	H4a	在其他条件不变下，CVC对医药企业成长绩效存在显著的正向影响，并且显著性高于IVC	获得支持
	H4b	在其他条件不变下，IVC与CVC的互动对医药企业成长绩效具有显著的正向影响	获得支持

根据表5-13的汇总结果显示，VC对医药企业创新投入、创新产出与成长绩效均存在显著的正向影响，并且其影响均具有一定程度的稳健性，因此，假设1a、1b、1c得到支持。

在进一步细分IVC与CVC对医药企业相关绩效的影响差异方面，CVC对医药企业创新投入、创新产出、成长绩效均存在显著的正向影响，IVC对医药企业创新投入存在显著正向影响，但IVC对医药企业创新产出、成长绩效的影响不显著，因此，能够判断CVC对医药企业

创新投入、创新产出、成长绩效影响的显著性均要高于IVC产生的影响，假设2a、假设3a、假设4a均获得支持。

在讨论IVC与CVC互动的的影响方面，IVC与CVC交乘项的影响系数对医药企业创新投入、创新产出、成长绩效均存在显著正向影响，意味着IVC与CVC的互动能显著提高医药企业创新投入水平、创新产出水平以及成长绩效，即假设2b、3b、4b均获得支持。根据上述分析结果，本文发现，IVC在影响医药企业创新投入时能够独立发挥作用，但是对医药企业创新产出与成长绩效的影响上，需要与CVC实现资源互补、相互协同，才能有效激发其资源与能力的价值。

另外，本文统计了获得不同类型投资机构支持的医药企业绩效均值的对比结果，如表5-14所示。

表 5-14 获得不同投资机构支持的医药企业绩效均值对比

均值	创新投入 (%)	创新产出 (件)	成长绩效 (%)	N
CVC=1	20.523	178.958	0.931	136
CVC=0	20.161	177.218	0.920	2584
合计				2720
均值	创新投入 (%)	创新产出 (件)	成长绩效 (%)	N
IVC=1	20.318	177.218	0.920	780
IVC=0	20.161	177.218	0.920	1940
合计				2720

从表中可知，获得CVC投资的医药企业，其创新投入、创新产出、成长绩效的均值明显大于未获得CVC投资的医药企业的绩效均值。在IVC的相关比较方面，获得IVC投资的医药企业，其创新投入的均值为20.318%，高于未获得IVC投资的医药企业。但是，在创新产出

和成长绩效上，获得IVC投资与未获得IVC投资的企业相关绩效均值没有差异。上述结果也呼应了回归分析的结果。

表 5-15 不同风险投资机构对医药企业绩效影响汇总分析

	R&D_Input	R&D_Output	Growth
IVC	0.024***	-0.164	0.012
CVC	0.121***	0.177***	0.027***
IVC*CVC	0.075***	0.054***	0.237**

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

最后，本文汇总了上述分析中各个全模型的回归系数结果，包括IVC、CVC以及二者互动对医药企业创新投入、创新产出、成长绩效的影响系数结果。

在对创新投入的影响上，CVC的影响系数显著高于IVC的影响系数，并且通过Wald-Test结果显示二者具有显著的差异，也就是说，在其他条件不变时，获得CVC投资的医药企业的创新投入要比获得IVC投资的医药企业高出0.097（0.121减去0.024）个单位。同时获得IVC和CVC投资的医药企业的创新投入要比获得单一机构类型投资的企业高出0.075个单位。

在对创新产出的影响上，IVC对医药企业创新投入的影响系数不显著，难以得知其影响的具体方向和大小。CVC对医药企业创新产出的影响系数为0.177，也高于CVC对医药企业创新投入的影响，一定程度体现出CVC在创新产出的影响上更显著。其次，同时获得IVC和CVC投资的医药企业的创新产出，比获得单一类型机构投资的企业高出0.054个单位。该结果相较于两类机构互动对创新投入的影响微弱一些，可能是由于对医药企业创新产出的提升主要依靠CVC来推动，IVC主要发挥互补性资源提供的作用。但是在创新投入的激励上，

IVC与CVC都可以从各自投资目的、资源效益和治理效应上起到积极促进作用，因此合力更强。

在对成长绩效的影响上，IVC对医药企业成长绩效的影响系数不显著，难以得知其影响的具体方向和大小。CVC对医药企业成长绩效的影响系数为0.027，获得显著性支持，但是其系数明显小于CVC对创新投入、创新产出的影响。该结果一定程度表示，CVC对医药企业成长绩效的部分影响是通过创新投入和创新产出传导的，经过控制后其净效应被削弱。CVC对医药企业成长绩效的正向净效应，可能来自于CVC通过其营销渠道、价值链网络等资源为医药企业开拓新市场带来的。另外，IVC与CVC的互动对医药企业成长绩效的影响系数获得显著性支持，并且在控制了其他交乘项的基础上，其系数明显大于两者互动对创新投入、创新产出的影响。该结果意味着IVC虽然不能独立对医药企业的成长绩效产生显著影响，但是IVC具有的驱动成长绩效提升的资源要素，在CVC参与整合之后得到激活，推动医药企业营收快速增长。通常，由于IVC不受特定行业限制，其覆盖的行业范围、区域范围要大于CVC，社会网络更具多样性，能够为医药企业提供范围更广、类别更丰富的渠道资源和跨界创新机会。但是IVC缺乏对医药企业内部运作管理和创新链、价值链协同的能力，难以将资源转化为价值。在CVC加入后，医药企业的资源整合能力和价值创造能力显著提升，IVC具有的渠道资源、社会网络资源、跨界创新资源得到激活，因此，IVC与CVC互动对医药企业成长绩效的提升非常显著。

第6章 研究结论与讨论

6.1 研究结论

本文通过文献分析、数据收集与假设检验，探究了VC对医药企业的创新投入、创新产出、成长绩效的影响，分析了IVC、CVC对医药企业相关绩效的影响差异，并探究了IVC与VCV互动协同的影响，本文主要结论如下：

首先，VC对医药企业创新投入、创新产出、成长绩效均具有显著的正向影响，并且在影响强度上，VC对医药企业创新投入的提升作用最强，其次是成长绩效，最后是创新产出。该结论在进行了一系列稳健性检验后依然成立。

其次，IVC对医药企业创新投入具有显著正向影响，但是对医药企业创新产出、成长绩效的影响不显著。可能是因为IVC能够为企业的资金、信息等有助于提高创新意愿的资源，但缺乏独自提升医药企业创新产出效率、成长水平的社会资源与产业链协调能力，而必须与CVC一起协作，才能激发其资源和能力的价值。

最后，CVC对医药企业创新投入、创新产出、成长绩效均具有显著的正向影响，并且在提升医药企业创新产出绩效上具有明显优势。一是因为CVC具备的产业经验、行业洞见与研发经验能够直接赋能相关领域的医药企业，提高创新效率；二是CVC能够调动医药产业链、创新链上的合作资源，提高产学研效率，对医药企业创新产出具有显著的正向影响。

6.2 理论贡献与实践启示

6.2.1 理论贡献

本文发现了IVC与CVC的互动协同对医药企业创新投入、创新产出、成长绩效具有显著的正向促进作用，填补了现有研究对不同风险投资机构价值互补现象探索的不足。

第一，现有关于风险投资的研究较少深入比较IVC、CVC对企业绩效影响的效果差异，本文验证了IVC与CVC对医药企业创新和成长影响的效果差异，并尝试解释IVC与CVC由于投资目标、优势资源和投后管理过程上的不同导致对医药企业绩效影响的差异，一定程度填补了相关研究空缺。

第二，现有关于风险投资与创新相关的研究，较少关注不同类型的风险投资机构产生的互补协同作用。在实践中，CVC逐渐成为产业创新生态建设的主导力量，在突破式创新的识别和推动上发挥重要作用，但CVC与IVC互动产生的作用受到较少关注。本文发现IVC与CVC的互动对医药企业创新投入、创新产出以及成长绩效都有非常显著的促进作用，尤其是IVC无法独立对医药企业创新产出和成长绩效产生影响，但是能够在与CVC的互动中激活其资源价值，共同提升医药企业创新产出和成长绩效。

6.2.2 实践启示

基于上述研究结论和理论创新，本文将从医药产业管理部门、风险投资机构和医药企业三个层面提出相关实践启示。

第一，对于医药产业管理部门。根据第五章结论分析可知，在医药企业创新产出转化为成长绩效的过程中，企业面临着技术价值转化途径少、技术产业化难度大等难题。在技术价值转化途径方面，医药产业管理部门应该健全相关技术市场交易平台，完善交易机制，提高价值识别和挖掘的能力，扩充技术价值转化路径。在技术产业化过程上，医药产业管理部门应该主动承担起产业链、创新链、价值链的完善和协调工作，着力解决产学研协作低效或失效的难题，协助核心企业构建医药创新生态，提高医药产业集群或区域的创新活力。

第二，对于风险投资机构。各类风险投资机构应该充分意识到自身资源优势和不足，积极与医药企业寻求互补性协作，减少盲目跟风和短期投机，不仅要提高投资机构的价值识别和价值发现能力，更需要积极参与到医药企业技术创新、价值创造和价值实现的过程中，充分发挥自身资源协调与资源整合优势，与企业实现价值共创，而不要仅仅通过资本“坐享其成”。

第三，对于医药企业。通过第五章分析结果可知，当前医药企业在创新实践中偏重创新产出积累，但忽视创新产出的价值转化。除了受限于创新生态不完善之外，还有企业创新转化意识不足的问题。医药企业应该以更加开放和积极的心态，跨领域连接不同类型的产业资源，加强自身创新产出的价值挖掘和开发工作，提高创新产出的价值转化能力。

6.3 研究不足与展望

本文在研究设计和研究方法上存在一定局限性，未来可从以下几个方面进行完善：

第一，本文采用多种方式减少内生性问题对研究结论的影响，但无法杜绝内生性问题的存在和潜在影响。由于创新投入、创新产出和成长绩效本身也是风险投资机构选择投资对象的重要考量指标，导致内生性问题存在。本文将t-4期至t-2期相关结果变量的平均数进行控制，一定程度减内生性问题的干扰但难以杜绝。未来可以尝试寻找工具变量，加强对内生性问题的控制。

第二，本文在分析风险投资机构对医药企业创新产出的影响上存在一定局限性。由于医药企业获得创新产出的时间相对较长，过程比较复杂，还会受到多种因素的影响。本文收集的数据时间长度比较有限，在分析风险投资机构对医药企业创新产出的影响上存在一

定局限，未来可以收集更长时间周期、维度更加丰富的数据，以探究不同类型的风险投资机构对医药企业创新产出影响的理论机制。

第三，本文实证分析选取的样本企业均为上市公司，虽然上市医药企业也具有医药产业的诸多特性，以及创新依然十分活跃，但风险投资对未上市的医药企业可能存在的影响更强烈，更有助于探究相关理论关系。未来可通过问卷调查、实地数据收集等方式，获得更为详细的非上市医药企业数据，对本文假设进行验证，提高其信度与效度。

第四，本文采用“0-1”虚拟变量对IVC与CVC进行测量，比较难刻画出IVC与CVC在企业影响的大小以及动态变化程度，未来可增加数据收集方法，例如，通过问卷调查收集IVC与CVC在企业的股权占比以及变化情况，弥补相应不足。

第五，本文通过实证分析发现了IVC与CVC对医药企业相关绩效的影响差异，以及IVC与CVC互动产生的积极影响，但是IVC与CVC发挥作用的过程机制和互动机制还未得到数据验证。未来可以通过问卷调查等方式，获取风险投资机构与被投资企业、不同风险投资机构之间的互动行为和互动结果的数据，拓展相关过程机理的研究。

参考文献

- (1) 曹文婷,杨永华, 2023, "风险投资能否促进产业结构优化——基于受资中小企业溢出视阈的考察", 科技进步与对策,40 (03), pp. 52-62.
- (2) 查君,徐婉渔, 2022, "企业跨境风险投资海外技术探索: 双重劣势与投资策略——基于科技型企业多案例分析", 科技进步与对策,39 (17), pp. 103-113.
- (3) 陈素梅,史丹, 2021, "全球产业链下中国医药业的参与特征:基于产业间关联与产业内贸易的视角", 当代经济管理,43 (08), pp. 15-23.
- (4) 陈文俊, 彭有为, 贺正楚, et al., 2018, "中国生物医药产业发展水平综合评价及空间差异分析", 财经理论与实践,39 (03), pp. 147-154.
- (5) 丁锦希, 季娜, 李晓婷, et al., 2012, "我国生物医药创新投入及其政策成因分析——基于中美欧创新投入现状的实证评价", 科学管理研究,30 (04), pp. 10-14.
- (6) 董静,谢韵典, 2022, "绩效反馈与公司风险投资的行业选择", 南开管理评论,25 (02), pp. 101-114.
- (7) 董静,徐婉渔, 2018, "公司风险投资:“鱼水相依”抑或“与鲨共舞”?——文献评述与理论建构", 外国经济与管理,40 (02), pp. 3-17+50.
- (8) 郭朝先,石博涵, 2021, "中国医药产业国际竞争力评估与“十四五”时期高质量发展对策", 北京工业大学学报(社会科学版),21 (03), pp. 65-79.
- (9) 郭鑫, 邓麦村, 宋琪, et al., 2023, "基于投资数据的硬科技企业科技成果转化研究", 图书情报工作,67 (15), pp. 129-137.
- (10) 胡志民,贾晓峰, 2022, "创新系统理论视角下我国医学科技创新体系的框架与内涵分析", 科技管理研究,42 (03), pp. 10-16.
- (11) 黄素芹, 田侃, 张乐君, et al., 2019, "带量采购政策对我国药品价格影响研究", 价格理论与实践05), pp. 35-38.
- (12) 加里·杜什尼茨基, 余雷,路江涌, 2021, "公司创业投资: 文献述评与研究展望", 管理世界,37 (07), pp. 198-216+14+18-25.
- (13) 贾康,茅宁莹, 2020, "医药科技成果转化机制与影响因素探析——基于三螺旋视角", 科技管理研究,40 (20), pp. 148-154.
- (14) 李善民, 杨继彬,钟君煜, 2019, "风险投资具有咨询功能吗? ——异地风投在异地并购中的功能研究", 管理世界,35 (12), pp. 164-180+215-216.

- (15) 李寿喜,沈婷芝, 2020, "我国实施药品带量采购政策效果研究——兼析对医药企业绩效与创新能力的影 响", 价格理论与实践11), pp. 49-52+97.
- (16) 李晓嘉, 2022, "我国生物经济高质量发展路径研究", 人民论坛·学术前沿14), pp. 61-67.
- (17) 李炎炎,高山行, 2016, "中国生物医药产业发展现状分析——基于1995—2015年统计 数据", 中国科技论坛12), pp. 42-47+97.
- (18) 刘广,刘艺萍, 2019, "风险投资对产业转型升级的影响研究", 产经评论,10 (3), pp. 45-55.
- (19) 刘玉斌, 赵天宇,郭树龙, 2023, "战略性新兴产业创业投资引导基金能促进企业创新 吗?", 产业经济研究01), pp. 73-85+142.
- (20) 卢长利,吴雄英, 2015, "我国医药企业技术创新问题与对策研究", 资源开发与市场 ,31 (05), pp. 609-612.
- (21) 鲁若愚, 张立锴, 陈雪琳, et al., 2022, "基于科学的产业发展影响因素组态与路径研 究——对中国内地31省份医药制造业的qca分析", 科技进步与对策,39 (16), pp. 20- 28.
- (22) 陆伟,吴晓明, 2017, "公司治理对医药企业创新价值创造率的影响机制与实证研究", 工业技术经济,36 (09), pp. 121-129.
- (23) 马荣康, 王恺,李真真, 2023, "过去产品成功与失败经验的绩效反馈机制:Ivc与cvc的 调节作用", 管理工程学报, pp. 1-12.
- (24) 潘越, 刘承翊, 林淑萍, et al., 2022, "风险资本的治理效应: 来自ipo暂停的证据", 中国工业经济05), pp. 121-139.
- (25) 钱燕, 2020, "风险投资对新兴产业发展的影响研究——新三板生物医药企业的证据", 经济问题10), pp. 38-45.
- (26) 邱芬, 2021, "Gj药业公司发展战略研究", 华中科技大学 硕士.
- (27) 万媛媛, 王秋玉, 曾刚, et al., 2022, "高校与生物医药企业创新结网的影响机制—— 以长三角为例", 经济地理,42 (07), pp. 146-158.
- (28) 汪洋, 2020, "带量采购对医药企业销售和研发强度影响研究", 中南财经政法大学 硕士.
- (29) 王飞, 2019, "美国生物医药产业创新的升级规律及启示", 南京社会科学08), pp. 29-35.

- (30) 王恺, 2022, "成功-失败经验学习二元性对企业新产品绩效的影响研究", 大连理工大学 硕士.
- (31) 王雷,王新文, 2020, "风险投资对上市公司全要素生产率的影响——基于独立创业投资与公司创业投资的比较分析", 财经论丛,264 (10), pp. 55.
- (32) 王雷,周方召, 2017, "公司创业投资比独立创业投资更能促创新吗?——基于上市公司的实证研究", 科学学与科学技术管理,38 (10), pp. 120-134.
- (33) 吴斌, 沃鹏飞,楼雯倩, 2023, "风险投资参与是否影响企业“脱实向虚”?——基于中国资本市场的经验证据", 管理评论,35 (06), pp. 15-32.
- (34) 吴骏, 李娅, 林润辉, et al., 2018, "风险投资声誉、政治关联与被投资企业绩效——来自中国上市公司的证据", 科学学与科学技术管理,39 (10), pp. 41-50.
- (35) 吴友,董静, 2022, "风险投资与企业创新: 效果评估与机制验证", 上海经济研究04), pp. 112-128.
- (36) 薛超凯, 任宗强,党兴华, 2019, "Cvc与ivc谁更能促进初创企业创新?", 管理工程学报,33 (04), pp. 38-48.
- (37) 薛静,陈敏灵, 2019, "风险投资机构社会资本始终促进创业企业的绩效吗?", 经济经纬,36 (03), pp. 88-94.
- (38) 颜建周, 董心月, 陈永法, et al., 2018, "美国医药产业创新政策环境研究及对中国的启示——基于阿法依泊汀研发的实证研究", 中国科技论坛01), pp. 182-188.
- (39) 杨艳萍,李翔, 2023, "风险投资对异地长期并购绩效的影响机制研究", 经济管理,45 (07), pp. 194-208.
- (40) 叶文平, 杨赛楠, 杨俊, et al., 2022, "企业风险投资、商业模式塑造与企业绩效: 基于cpsedii的实证分析", 管理科学学报,25 (12), pp. 1-20.
- (41) 尹述颖,陈立泰, 2016, "基于两阶段sfa模型的中国医药企业技术创新效率研究", 软科学,30 (05), pp. 54-58.
- (42) 张翀,焦伟伟, 2022, "风险投资、地区制度环境与区域创新绩效", 财经问题研究04), pp. 75-82.
- (43) 张广冬,邵艳, 2022, "风险投资与公司客户稳定性", 会计研究04), pp. 179-192.
- (44) 张佳睿, 2015, "美国生物医药产业发展的经验及启示", 商业研究12), pp. 24-28.

- (45) 张曦如, 沈睿, 路江涌, 2019, "风险投资研究:综述与展望", 外国经济与管理,41 (04), pp. 58-70+138.
- (46) 张妍,任新茹, 2022, "医药制造企业创新生态系统的演化机理研究", 研究与发展管理,34 (02), pp. 91-102.
- (47) 赵玮,温军, 2015, "风险投资介入是否可以提高战略性新兴产业的绩效?", 产业经济研究02), pp. 79-89.
- (48) 郑庆华,骆静, 2016, "医药企业技术创新效率评价", 统计与决策14), pp. 178-181.
- (49) 周燕,常文昊, 2021, "风险投资对生物医药产业的作用与政策研究", 科技与金融5), pp. 11-15.
- (50) Berger, M.,Hottenrott, H., 2021, "Start-up Subsidies and the Sources of Venture Capital", Journal of Business Venturing Insights,16 (, pp. e00272.
- (51) Bertoni, F., Colombo, M.G.,Grilli, L., 2013, "Venture Capital Investor Type and the Growth Mode of New Technology-Based Firms", Small Business Economics,40 (, pp. 527-552.
- (52) Bertoni, F., Colombo, M.G.,Quas, A., 2015, "The Patterns of Venture Capital Investment in Europe", Small Business Economics,45 (3), pp. 543-560.
- (53) Bigliardi, B., Ferraro, G., Filippelli, S., et al., 2021, "The Past, Present and Future of Open Innovation", European Journal of Innovation Management,24 (4), pp. 1130-1161.
- (54) Ceccagnoli, M., Higgins, M.J.,Kang, H.D., 2018, "Corporate Venture Capital as a Real Option in the Markets for Technology", Strategic Management Journal,39 (13), pp. 3355-3381.
- (55) Chen, J., 2023, "Venture Capital Research in China: Data and Institutional Details", Journal of Corporate Finance,81 (3), pp. 102239.
- (56) Chen, J., Chen, T., Song, Y., et al., 2021, "A Dataset on Affiliation of Venture Capitalists in China between 2000 and 2016", Scientific Data,8 (1), pp. 201.
- (57) Das, R.K.,Drolet, B.C., 2022, "Lessons from Theranos - Restructuring Biomedical Innovation", Journal of Medical Systems,46 (5), pp. 3.
- (58) Dushnitsky, G.,Lenox, M.J., 2005, "When Do Firms Undertake R&D by Investing in New Ventures?", Strategic Management Journal,26 (10), pp. 947-965.

- (59) Kenney, M., 2011, "How Venture Capital Became a Component of the Us National System of Innovation", *Industrial and Corporate Change*, 20 (6) , pp. 1677-1723.
- (60) Lehoux, P., Miller, F.A., Daudelin, G., et al., 2016, "How Venture Capitalists Decide Which New Medical Technologies Come to Exist", *Science and Public Policy*, 43 (3) , pp. 375-385.
- (61) McKelvie, A., Wiklund, J., 2010, "Advancing Firm Growth Research: A Focus on Growth Mode Instead of Growth Rate", *Entrepreneurship Theory and Practice*, 34 (2) , pp. 261-288.
- (62) Park, S.M., Vonortas, N.S., 2023, "Biomedical Entrepreneurship in Us Regions", *Journal of Technology Transfer*, pp. 19.
- (63) Ratcliffe, L.T., 2011, "A Venture Capital View of Challenges, Opportunities, and Innovation in Biomedical Research", *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 89 (2) , pp. 174-176.
- (64) Stefani, U., Schiavone, F., Laperche, B., et al., 2020, "New Tools and Practices for Financing Novelty: A Research Agenda", *European Journal of Innovation Management*, 23 (2) , pp. 314-328.
- (65) Wadhwa, A., Phelps, C., Kotha, S., 2016, "Corporate Venture Capital Portfolios and Firm Innovation", *Journal of Business Venturing*, 31 (1) , pp. 95-112.
- (66) Xiao, T., Yang, Z., Jiang, Y., 2023, "The Different Effects of Venture Capital and the Trade-Off between Product Innovation Effectiveness and Efficiency", *European Journal of Innovation Management*, ahead-of-print (ahead-of-print) , pp.