

Research on the Performance and Influencing Factors of Pre-IPO Round Investments by

Private Equity Funds in Chinese STAR Market Listed Companies

by

Jingtian Zhang

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

Approved March 2025 by the
Graduate Supervisory Committee:

Chun Zhang, Co-Chair
Xiaochuan Huang, Co-Chair
Bing Liang

ARIZONA STATE UNIVERSITY

May 2025

私募股权基金对中国科创板上市公司 PreIPO 轮投资的绩效和影响因素研究

张晶天

全球金融工商管理博士

学位论文

研究生管理委员会
于 2025 年 3 月批准：

黄晓川，联席主席
张春，联席主席
梁兵

亚利桑那州立大学
二零二五年七月

ABSTRACT

By the end of 2024, since the launch of the STAR Market in 2019, the number of listed companies has grown to 581 with a total market capitalization reaching RMB 6.72 trillion. These listed firms primarily focus on high-tech industries, such as semiconductors, artificial intelligence, new materials, new energy, etc. The STAR Market has become the preferred listing venue for “hard-tech” companies in China and an important investment exit channel for private equity (PE) funds.

This paper aims to analyze the investment performance of PE funds that invest in technology-innovation enterprises' Pre-IPO rounds and the factors influencing these performance outcomes. Through an empirical approach, it offers practical insights that help guide PE funds to make well-informed decisions, select appropriate metrics to evaluate prospective Pre-IPO investments, and ultimately enhance returns on successful deals.

Regarding the factors affecting investment performance, this paper investigates founders' educational background, corporate governance, Pre-IPO round listed filing cycle, R&D intensity, operating efficiency, and valuation indicators. In light of the potential impact of market fluctuations and variations across industries, the paper also performs a regression analysis on net returns after adjusting for the CSI 300 Index fluctuations and controlling for industry-specific fixed effects.

The findings indicate that, after excluding the CSI 300 Index gains, the average pure internal rates of return (IRRs) for PE funds exiting 3, 6, 9, and 12 months post lock-up are 48.5%, 44.8%, 41.9%, and 38.7% respectively. The regression analysis shows no relation between the founder's educational background or corporate governance indicators and the Pre-IPO returns of PE funds in STAR Market investments. However, the listing application cycle of technology-innovation enterprises and the proportion of master's or doctoral holders in the R&D team are positively related with Pre-IPO returns. In contrast, current-year operating revenue for these enterprises is negatively related with Pre-IPO returns, whereas net profit excluding non-recurring items and gross profit margin both exhibit a positive relation with Pre-IPO returns. Regarding valuation metrics, the "price-to-research ratio" is significantly negatively related with Pre-IPO returns.

Key words: private equity fund; SSE STAR Market; Pre-IPO round investment;

IRR; influencing factor

摘要

截止 2024 年底，科创板自 2019 年推出以来上市公司数量已达 581 家，市值已达 6.72 万亿元，上市公司行业主要聚焦于高新技术和战略新兴产业如半导体、人工智能、新材料、新能源等，科创板已成为我国硬科技企业上市首选地和私募股权基金投资退出的重要通道。

本论文旨在研究私募股权基金对科创企业进行 PreIPO 轮投资的投资绩效及其影响因素，为私募股权基金提供有效的实证分析，可以帮助和指导私募股权基金在进行科创企业 PreIPO 轮投资时进行理性判断，选择合适的影响因素对拟投资标的进行量化评估，提高投资成功的盈利水平。

对于影响其投资绩效的因素，本文将筛选创始人的学历背景为代表的教育指标，以实控人夫妻共同在公司任职、董监高的亲属关系、私募股权基金委派董事席位、产业投资机构委派董事席位、第一大股东持股比例为代表的公司治理指标、科创企业 PreIPO 轮上市申报周期、以硕博研发人员占比为代表的研发力度指标，以销售收入、扣非后净利润、毛利率、销售收入增长率、资产负债率为代表的运营效率指标，以市盈率、市销率和市研率为代表的估值指标等对样本科创板上市公司 PreIPO 轮融资时的对应指标进行统计分析。考虑到同期股市的波动和不同行业会对收益产生影响，本文也对扣除沪深 300 指数波动影响和考虑行业固定效应后的净收益率进行了回归分析。

研究发现，扣除沪深 300 指数涨幅后的私募股权基金 PreIPO 轮投资解禁 3/6/9/12 个月退出的纯内部收益率平均值分别为 48.5%、44.8%、41.9%和 38.7%。经过回归分析发现，科创板上市公司创始人的学历背景、公司治理指标与私募股权基金 PreIPO 轮收益率不存

在相关性；科创企业 PreIPO 轮上市申报周期、科创企业的研发团队中硕博研发人员占比与私募股权基金 PreIPO 轮投资收益正相关；科创企业 PreIPO 轮当年的营业收入与私募股权基金 PreIPO 轮收益率负相关，科创企业 PreIPO 轮扣非后净利润和毛利率与私募股权基金 PreIPO 轮收益率正相关。从估值指标看，市研率与私募股权基金 PreIPO 轮收益率显著负相关。

关键词： 私募股权基金 科创板 PreIPO 轮投资 收益率 影响因素

目录

	页码
表格列表.....	vi
图表列表.....	vii
章节	
一、导论.....	1
1.1 选题背景.....	1
1.2 研究意义.....	4
1.3 研究内容与方法.....	4
1.4 创新点与难点.....	5
二、文献与理论综述.....	7
2.1 文献回顾.....	7
2.1.1 私募股权投资基金的定义.....	7
2.1.2 私募股权投资基金的发展.....	8
2.1.3 私募股权投资基金的收益率及影响因素.....	10
2.1.4 高管特征与企业绩效.....	12
2.2 理论综述.....	13
三、基本概念与经验事实.....	15
3.1 基本概念.....	15
3.1.1 私募股权投资基金.....	15

章节	页码
3.1.2 Pre-IPO 轮的定义	15
3.1.3 科创板	15
3.1.4 上证科创板 50 成份指数（SSE Science and Technology Innovation Board 50 Index，英文简称 STAR 50）	16
3.2 经验事实.....	16
四、研究设计.....	18
4.1 理论假设	18
4.2 数据来源与样本选择	25
4.3 计量模型.....	25
4.4 研究的局限性	27
4.5 因变量、自变量、控制变量定义	27
五、实证研究.....	30
5.1 数据清洗	30
5.2 描述性统计	30
5.3 相关性分析	36
5.4 回归分析.....	38
六、结论	63
参考文献.....	68

表格列表

表格	页码
1 变量定义.....	27
2 描述性统计	31
3 成对相关分析.....	36
4 私募股权基金 PREIPO 轮解禁后 6 个月退出 IRR 影响因素回归分析	39
5 控制行业固定效应下解禁后 6 个月退出的收益率单因素相关性分析	42
6 控制行业固定效应下解禁后 6 个月退出的收益率多因素相关性分析	43
7 私募股权基金 PREIPO 轮解禁后 6 个月退出 IRR 和纯 IRR 影响因素回归分析	43
8 差膨胀因子分析（不控制行业）	45
9 方差膨胀因子分析（控制行业）	46
10 不控制行业固定效应下解禁后 6 个月退出的收益率多因素相关性分析.....	48
11 不控制行业固定效应下解禁后 6 个月退出的纯收益率多因素相关性分析	49
12 控制行业固定效应下解禁后 6 个月退出的纯收益率多因素相关性分析.....	50
13 解禁后 6 个月退出 IRR 和纯 IRR 相关因素回归分析	50
14 无行业固定效应和同期指数波动影响的 PREIPO 轮投资退出 IRR 回归分析.....	53
15 有行业固定效应和同期指数波动影响的 PREIPO 轮投资退出 IRR 回归分析.....	56
16 销售收入调整后的解禁后 6 个月退出 IRR 相关因素回归分析.....	59
17 销售收入调整后有行业固定效应的 6 个月退出纯 IRR 回归分析	61

图表目录

图表	页码
1 科创板上市公司 IPO 数量.....	2
2 私募股权基金 PREIPO 轮投资收益率.....	32

一、导论

1.1 选题背景

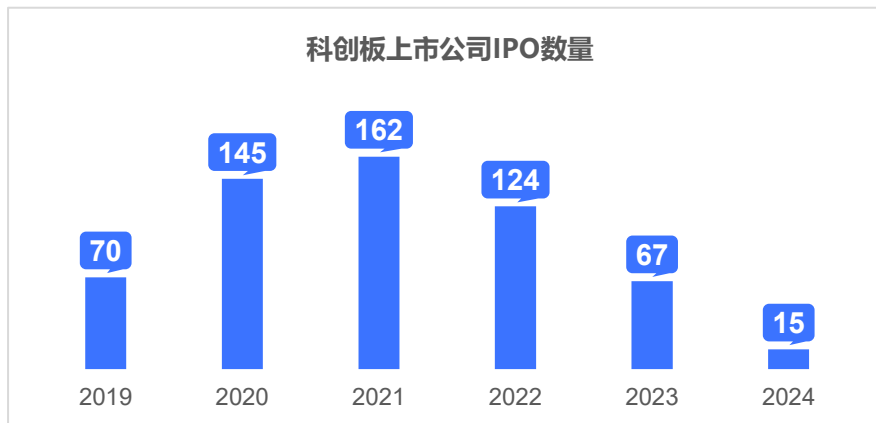
长期以来，不同于国际资本市场，中国 A 股有主板、中小板和创业板，但是上市批准采用的是监管部门审批制，上市周期比较长，上市门槛也非常高，不利于高科技企业通过资本市场持续融资。2018 年 11 月 5 日，中国国家主席习近平在第一届中国国际进口博览会开幕式上正式宣布在上海证券交易所设立科创板并试点注册制。中国证监会于 2019 年 1 月发布《关于在上海证券交易所设立科创板并试点注册制的实施意见》，提出在上交所新设科创板，重点支持符合国家战略、突破关键核心技术、市场认可度高的科技创新企业上市融资。2019 年 3 月 1 日，中国证监会发布《科创板首次公开发行股票注册管理办法（试行）》，提出优先支持符合国家战略，拥有关键核心技术，科技创新能力突出，主要依靠核心技术开展生产经营，具有稳定的商业模式，市场认可度高，社会形象好，具有较强成长性的企业上市。2019 年 6 月 13 日，上海证券交易所科创板在陆家嘴论坛上正式开板。2019 年 7 月 22 日，科创板首批 25 家公司在上海证券交易所挂牌上市交易。2020 年 7 月 22 日，上海证券交易所和中证指数有限公司正式发布了上证科创板 50 成份指数，由上海证券交易所科创板中市值大、流动性好的 50 只证券组成，反映最具市场代表性的一批科创企业的整体表现。2023 年 8 月 7 日，上海证券交易所正式发布了上证科创板 100 指数（简称科创 100 指数），科创 100 指数选取了市值中等且流动性较好的 100 只科创板上市股票作为指数样本，与以科创板大市值股票为代表的科创 50 指数形成差异。2024 年 8 月 20 日，上海证券交易所又发布上证科创板 200 指数，科创板小盘风格再添投资工具。科创板开板已满五周年，截止 2024 年 12 月 31 日，科创板上市公司数量已达 581

家，约占 A 股上市公司数量的 10.8%，科创板市值已超过 6.72 万亿元，约占 A 股总市值的 7.15%。科创板上市公司行业主要聚焦于高新技术和战略新兴产业如半导体、人工智能、高端装备制造、新材料、新能源、节能环保以及生物医药产业，其中 414 家（73.14%）为国家级专精特新企业，科创板已成为中国资本市场重要的组成部分。

2024 年 6 月 19 日，证监会颁布了《中国证监会关于深化科创板改革，服务科技创新和新质生产力发展的八条措施》，指出设立科创板并试点注册制是习近平总书记亲自宣布、亲自部署、亲自推动的重大改革。经过五年多的努力，上交所科创板和注册制在支持高水平科技自立自强、促进完善资本市场基础制度等方面发挥着日益重要的作用。强化科创板“硬科技”定位，支持新产业新业态新技术领域突破关键核心技术的“硬科技”企业和有关键核心技术、市场潜力大、科创属性突出的优质未盈利科技型企业上市，提升制度包容性。

科创板在中国率先试点实施“注册制”IPO 发行，不对拟上市企业的利润设置最低门槛，IPO 发行定价进行市场化询价，极大便利了符合科创板定位的高科技公司在中国资本市场 IPO 融资。

图表 1 科创板上市公司 IPO 数量



2019年、2020年、2021年、2022年、2023年、2024年科创板IPO企业分别达70家、145家、162家、124家、67家和15家，科创板已成为我国硬科技企业上市首选地，科创板IPO也已成为中国众多私募股权基金投资退出的重要通道。

截止2024年12月末，中国证券投资基金业协会披露的已备案存续的私募股权、创业投资基金管理人达12,083家；存续私募股权投资基金30,282只，存续规模10.94万亿元；存续创业投资基金25,133只，存续规模3.36万亿元。中国私募股权基金的管理规模不容小觑，对大多数组合类私募股权基金而言，科创板PreIPO轮投资是其重要投资策略，市场上也出现了一大批专注于投资科创板PreIPO轮单一标的的专项私募股权基金。无论哪种类型的私募股权基金，其投资绩效却很难在市场上查询，对投资人而言是一个盲盒，影响其投资绩效的因素目前也没有明确的研究成果。

由于科创板上市标准相对透明，上市申报实施注册制，上市的可预期性较强，私募股权投资基金选择对拟科创板上市公司进行PreIPO轮投资成为一种常见的投资策略。

科创板成立已满五周年，私募股权基金对拟科创板上市公司PreIPO轮投资的投资绩效如何？该投资策略下影响私募股权基金投资绩效的主要因素有哪些？这二个对所有中国私募股权基金的从业者和私募股权基金背后的有限合伙人都是急切想知道的问题。

诚然并非所有私募股权基金投资的科创企业都能够成功在科创板IPO,为了便于统计分析，我们将研究范围限定在已经成功在科创板IPO的上市公司及其背后私募股权基金PreIPO轮的投资绩效及其影响因素。

投资绩效指标有多重选择，比如整体投资收益率、年化投资收益率，考虑到投资的时间因素和同期股市波动的影响，本文采用内部投资收益率（IRR）和扣除沪深 300 指数影响的纯收益率（Pure IRR）作为私募股权基金的投资绩效指标。

1.2 研究意义

本研究旨在研究私募股权基金对科创企业进行 PreIPO 轮投资策略的投资绩效及其影响因素，为私募股权基金提供了有效的实证分析，可以帮助和指导私募股权基金及其有限合伙人在进行科创企业 PreIPO 轮投资时进行理性判断，选择合适的影响因素对拟投资标的的进行量化评估，提高投资成功的盈利水平。

1.3 研究内容与方法

首先，本文将通过问卷访谈的方法选取 4 家参与科创板上市公司 PreIPO 轮投资的知名私募股权基金投资团队成员进行一对一访谈，归纳总结私募股权基金普遍关注的影响其科创板上市公司 PreIPO 轮投资绩效的主要因素。

其次，在总结私募股权基金重点关注的影响因素基础上，对影响私募股权基金对科创企业进行 PreIPO 轮投资绩效的影响因素提出假设，并进行回归分析和稳健性检验。本文将对私募股权基金参与科创板 PreIPO 轮投资的市研率、市盈率和市销率为代表的估值指标、营业收入增长率、毛利率等财务指标、机构投资者董事会席位指标为代表的公司治理指标等对样本科创板上市公司 PreIPO 轮融资时的对应指标进行统计分析。考虑到同期股市的波动会对收益产生影响，本文也单独计算了扣除沪深 300 指数波动影响后的净收益率并单独进行回归分析。

本文的章节安排如下：

第一章：导论，主要论述本文的选题背景和研究意义、研究内容与方法。

第二章：文献与理论综述，主要对历史学术研究成果进行梳理，总结优势与不足，并对本文所参考的主要理论，例如增值服务理论、公司治理理论等进行总结运用。

第三章：基本概念与经验事实，主要对私募股权投资基金、Pre-IPO 轮投资、科创板、上证科创板 50 成份指数的概率进行了介绍，并对中国私募股权投资基金行业内的投资经验进行了总结。

第四章：研究设计，提出理论假设并详细解释，主要对数据来源与样本选择进行了说明，定义计量模型和研究因子，并对变量进行阐释，对研究的局限性进行说明。

第五章：实证研究，主要针对样本数据进行数据清理，描述性统计和回归分析，并分析相关影响因素得出初步结论。

第六章：结论，对实证研究结果进行系统性总结。

第七章：进一步的研究方向，对论文不足之处和进一步研究方向做出了阐述。

本文的研究方法：

文献分析法：继承国内外学者关于私募股权基金退出理论研究的成果，综合运用规范分析、实证分析、逻辑分析以及比较分析等多种研究方法，研究从私募股权基金 PreIPO 轮投资科创板上市公司收益率视角看私募股权基金收益率的影响机制。

模型计量法：将采用统计学方法，实证分析私募股权基金对科创板上市公司 PreIPO 轮投资的绩效及影响因素；以实证结论为依据，分析影响私募股权基金年化投资收益率的关键因素及成因。

1.4 创新点与难点

本文创新点主要包括以下几点：

1. 本研究在研究主体上有创新。大多数文献致力于 PE 基金的整体收益率及其影响因素研究，本研究重点从私募股权基金 PreIPO 轮投资角度研究科创板上市公司的投资收益率及其影响因素，对私募股权基金针对科创企业 PreIPO 轮投资建立系统化的投资指标体系具有重要实践指导意义。
2. 本研究在影响因素的选择上有创新，选取市研率（市值/研发投入，PR Ratio）和硕博研发人员占比作为自变量，和 PE 基金投资科创板上市公司 PreIPO 轮投资绩效的相关性进行研究。由于科创板上市公司独特的科创属性，PE 基金在对其进行 PreIPO 轮投资时可能收入或利润非常小，传统的估值指标会失效。
3. 本研究的研究理论基础选择有创新，本研究会综合运用增值服务理论、公司治理理论、研发投入强度理论去进行相关问题的分析。
4. 本文难点主要包括以下几点：
5. 样本量大，没有公开数据库可以查询，需要人工进行数据搜集和筛选。
6. 寻找 PE 基金 PreIPO 轮投资绩效影响因素的作用机制，此类文献较少。
7. 增值服务指标和公司治理指标的构建可参考文献较少。

二、文献与理论综述

2.1 文献回顾

2.1.1 私募股权投资基金的定义

私募股权基金(**PrivateequityFund**)简称 **PE**，是指通过非公开方式向特定人群募集资金，并以股权投资为运作方式，主要投资于非上市企业股权，以对非上市企业注入资金和管理经验，从而推动非上市企业价值增长，最终通过上市、并购、股权置换等方式退出的一种投资组织。国内学者对私募股权基金的特征进行了总结和分类，张洁（2006）研究指出私募股权投资基金的特点是定向募集、投资于未公开上市公司，可以分为三种类型：投资于创立初期的企业风险投资基金（**Venture Capital Fund**），投资处于扩充阶段企业的未上市股权的增长型基金（**Growth-oriented Fund**）和投资于成熟企业上市或未上市的股权的收购基金（**Buyout Fund**）。夏荣静（2014）研究指出典型私募股权基金具备私募方式募集资本、主要投资于未上市公司股权、强调激励约束对称、合作共赢的合伙人文化、主动管理，为被投企业增值服务和谋求适时退出五大要素。

Steven N. Kaplan 和 **Antoinette Schoar**(2005)指出，私募股权投资是典型的通过一种有限合伙结构进行的，其中私募股权公司作为普通合伙人，有限合伙人大部分由提供大量资金的机构投资人和富裕个人组成。基金的有限合伙人承诺向基金出资，然后普通合伙人可以在约定的时间段内将承诺的资金进行投资，通常按照 5 年的期限。普通合伙人同样也要按约定的时间段向有限合伙人返还资金，通常按总共 10-12 年的期限。因此，每一只基金或有限合伙，从根本上说是一个有限定期限的封闭式基金。当普通合伙人耗尽了承诺出资的大部分时，普通合伙人通常尝试为接续基金或不同基金获取出资承诺。

2.1.2 私募股权投资基金的发展

窦尔翔等（2011）研究发现，自从1946年现代意义上的私募股权投资开始出现以来，PE的发展已经经历了4个有着明显不同的时期。

第一个时期可以称为现代PE的起源，1946-1981年，其特征是较小规模的私募股权投资、松散的公司组织结构以及人们对于私募行业有限的认识和了解。现代真正意义上的私募股权投资出现的标志是1946年美国成立的两家风险资本投资公司：American Research and Development Corporation(ARDC) 和 J.H.Whitney & Company. ARDC的创始人有三位，分别是哈佛商学院前院长同时也被称为“风险资本之父”的 Georges Doriot、政治家 Ralph Flanders 和麻省理工学院前校长 Karl Compton，ARDC创立之初用来鼓励私人资本投资于由“二战”退伍士兵创办的企业，其重要性在于从一般收入的家庭群体中筹集资本并建立了机构化的私募股权投资公司。同时，ARDC开创了历史上首个具有里程碑意义的资本投资成功范例。它于1957年投资于 Digital Equipment Corporation (DEC) 的70000美元在1968年DEC的IPO后已经增值到3.55亿美元。JH Whitney & Company最著名的投资案例是投资 Florida Foods Corporation,最终于1960年卖给了可口可乐公司。

第二个时期也可以称为私募的第一个繁荣与萧条周期，1982-1991年，其特征是靠发行垃圾债券融资的杠杆收购的大规模兴起和在20世纪80年代末、90年代初杠杆收购行业崩溃前的以KKR对RJR Nabisco收购为标志的杠杆收购的高潮。

第三个时期也可以称为私募的第二个繁荣与萧条周期，1992-2002年，这个时期充斥着储蓄与贷款危机、内部交易的丑闻以及房地产市场的崩溃。然而，它同样见证了更多的

机构化私募股权投资公司的成立。这个时期的高潮无疑是 1999-2000 年间的“Dot-com bubble”。

第四个时期也可以称为私募的第三个繁荣与萧条周期，2003-2007 年，其特征是杠杆收购的再次兴起，同时私募股权投资公司的机构化也如火如荼，其标志性事件是黑石集团（Blackstone Group）2007 年的 IPO。

罗霞（2019）研究指出中国的私募股权投资基金起步于 20 世纪 80 年代，经过了探索起步阶段（1985-2004）、快速发展阶段（2005-2012）、2013 年至今统一监管下的制度化发展阶段（2013~），具有规模不断壮大、质量不断提升、监管与自律不断规范的特征。

1992 年，美国国际数据集团（IDG）投资设立的太平洋技术风险投资基金（Pacific Technology Venture Capital，简称 PTV-China）在中国设立，该基金是第一家进入中国开展业务的外国风险投资基金，也是最早在从事高技术风险投资活动的基金之一。

2007 年 1 月初，中国证监会批准了对证券公司直接开展股权投资业务的操作方案，中金公司、中信证券、中银证券正式获得首批开展直接股权投资业务的试点资格。

2005 年 8 月 31 日，中国修订了《合伙企业法》并于 2007 年 6 月 1 日起正式施行。这次修订增加了有限合伙制度，为股权投资基金等提供了新的组织形式，促进了私募基金行业的发展。有限合伙制度允许投资者作为有限合伙人仅承担有限责任，而管理人（普通合伙人）则承担无限责任，这种模式在风险投资和私募股权基金中广泛应用。

2014 年 1 月 17 日，中国证监会开始对私募股权基金行业进行系统性的监管，通过中国证券投资基金业协会发布了《私募投资基金管理人登记和基金备案办法（试

行)》，要求所有的私募股权投资基金都要进行登记备案，此后私募股权投资规模迅速扩大。根据中国证券投资基金业协会统计数据，截止 2024 年 12 月末，已备案存续私募股权和创业投资基金管理人 12083 家，存续私募股权投资基金 30,282 只，存续规模 10.94 万亿元；存续创业投资基金 25,133 只，存续规模 3.36 万亿元。合并计算中国存续的私募股权基金规模为 14.25 万亿元,约占中国 GDP 的 11.3%左右。罗霞（2019）研究指出发达国家私募股权基金占 GDP 的比例是 50%左右，我国基金行业的发展规模和参与主体都有望进一步扩大。

根据彭博 2024 年上半年的统计数据，目前美国所有策略的私募股权基金未实现价值总额估计为 6.6 万亿美元，可投资现金价值估计为 3.5 万亿美元，资产管理规模合计 10.1 万亿美元，约占美国 GDP 的 37%。

2.1.3 私募股权投资基金的收益率及影响因素

国外学者对海外私募股权投资基金的收益率及影响因素都有深入研究。Kaplan 和 Schoar 在 2005 年的研究发现 PE 投资者除去一切费用之后的净收益率和 S&P500 指数相近，PE 的平均内部报酬率(IRR)为 19%，获利指数为 1.05。Cendrowski, Martin, Petro, and Wadecki(2008)研究发现在 1985-2007 年间，创业基金、并购基金以及市场指数的回报分别为 19.9%、19.7%和 13.8%，标准差分别为 41.6%、16.7%和 16.3%。Phalippou 和 Gottschalg（2009）研究发现 PE 的平均年收益率实际上要低于 S&P500 指数 3%左右，这主要受收费结构、管理费用和一些绩效差的基金的收益率影响的。此外，私募股权基金的风险也比 S&P500 的风险显著。

Aigner,Albrecht 与 Beyschlag(2008)等六人对欧洲某大型私募 FOF(Fund-of-Funds)提供的数据进行了研究分析，探究了影响私募股权投资回报的相关因素，该数据涵盖了1971-2007年间欧洲地区 358 期私募股权基金的具体投资情况，并包含了基金回报、现金流、附带权益、管理公司(GP,General Partner)等信息。经过对该数据进行回归分析与研究，这六位学者发现，并购型交易（Buyout Deals）能够推动基金的投资回报；GP 的成立年限与基金回报存在正相关关系，但同时成立越久的 GP 产生的过往损失越多；GDP 的增长、同期 MSCI 指数的增长也与基金回报呈正相关关系；此外，市场利率、基金规模则与基金回报呈负相关关系。

王铮（2019）研究发现基金规模、基金类型和基金成立期限等因素与投资内部收益率之间无显著相关关系；IPO、并购、股权转让等退出方式与内部收益率间有显著相关关系，且并购、股权转让的回报比 IPO 更高；此外，位于海外的基金投资回报显著高于位于大陆的基金。

龚寒汀（2024）针对中国沪深主板、科创板和创业板上市企业从盈利能力、偿债能力、成长性以及治理结构四个角度来探究影响投资机构 PreIPO 轮投资收益的因素和作用机制。一是当前的市场条件下，私募机构的 PreIPO 轮投资依旧具有相对较为可观的投资收益，但收益率正在逐渐降低。其中总资产报酬率、流动比率与总资产增长率与投资收益正相关，而第一大股东持股比与投资收益负相关，即目标企业盈利能力、偿债能力与成长性的提高对 PreIPO 轮投资收益存在正向影响，而股权过度集中会对投资收益产生负向影响。二是 PreIPO 轮投资收益按时间可以分为一级市场投资收益与二级市场投资收益，PreIPO 轮投资的收益绝大部分源自被投资企业成功上市带来的资本增值，其中盈利能力、

偿债能力、成长性对一级市场投资收益的影响显著为正，第一大股东持股比的影响显著为负；而在二级市场中仅有盈利能力与偿债能力表现出显著性，其中流动比率的系数显著为正，而盈利能力指标总资产报酬率对于二级市场的收益率显著为负，这可能与盈利能力较高的企业存在股票上市发行价过高的现象相关。三是对于非科创板上市的企业而言，需要更多地关注偿债能力和治理结构；而对于科创板企业则需要在盈利能力和成长性给与更多的关注。同时指出，第一大股东持股比仅对非科创板企业显著为负，对科创板企业不具有显著性。

2.1.4 高管特征与企业绩效

针对高管特征与企业绩效，国内外学者的研究均发现高管团队的受教育水平与企业绩效显著正相关。（李春涛和孔笑微(2005)）。Harel (1993)指出，教育对于经理人的专业性、企业整体绩效和组织承诺都有积极影响。Tihanyi (2000)发现高层管理团队平均学历越高，则团队获取和处理有效信息的能力越强，越有利于制定出适合公司未来发展的战略。国内学者林勇、周妍巧（2011）的进一步研究发现董事长的学历背景和专业背景对公司绩效的影响并不确定，但是总经理的学历背景和专业背景对公司绩效会产生显著的正向影响，同时高管团队的总体学历背景对公司绩效会产生显著的正向影响。也有国内学者戴然、柳世平（2014）研究发现创始人学历水平、行业关系、政治关系与企业绩效均呈正相关关系，三者均对企业的盈利以及发展有较大的推动作用；杨浩、陈暄、汪寒（2015）研究发现创业型企业高管团队名校生比例对企业绩效产生正向影响。

综上，目前国内外文献针对私募股权基金对中国科创板上市公司 PreIPO 轮投资的绩效和影响因素的系统性研究为数不多，大多是从私募股权基金自身的角度研究其收益率。

龚寒汀的研究从总资产报酬率、流动比率与总资产增长率角度证明了上述财务指标因素能对私募股权基金对中国科创板上市公司 PreIPO 轮投资绩效产生显著影响。但是科创板上企业的科创属性有别于主板和创业板，科创属性指标如市研率、研发投入强度是否也会对投资绩效产生显著影响尚未有研究成果。其次，龚寒汀的研究选取的样本为 2019 年 7 月-2021 年 12 月在科创板上市的企业。样本选取的时间跨度较短，如果拉长时间周期，总资产报酬率、流动比率与总资产增长率这三项财务指标对私募股权机构的投资收益是否仍然有效需要进行再次检验。从创始人和高管团队教育背景指标看，国内外学者都对高管团队教育背景和公司绩效间的关系进行了深入研究。但是目前尚未有针对中国科创板上市公司高管团队教育背景和公司绩效间的关系研究，对公司绩效的衡量指标也各不相同，如总资产收益率，托宾 Q 等，也尚未有从私募股权基金投资收益率的角度进行研究。另外，从公司治理指标看，私募股权基金在对科创板企业 PreIPO 轮投资后派驻董事或监事，积极推动投后管理，为被投资企业嫁接各种外部资源，是否能对投资收益产生显著影响也有待进一步研究。

2.2 理论综述

人力资本理论：Becker(1964)表示人力资本是通过在校教育、医疗健康、职业培训等多种形式进行投资的，而教育被认为是提高人力资本水平的一条重要途径，高层管理人员受教育水平的高低在一定程度上反映了其人力资本存量的大小。

高层梯队理论：Hambrick(1984)提出的高层梯队理论由 Hambrick 于 1984 年提出，众多国外学者以高层梯队理论作为研究基础，就高层管理者的任职年限、工作经验、学历水

平、团队规模等多种高管人口特征与企业的各类绩效指标以及企业的增长度等之间 的关联度展开研究。

增值服务理论：Ivashina V 和 Kovner 在 2011 年提出，私募股权基金对目标企业进行投资后，除了提供资金外，还会在企业的治理结构、财务规范、运营管理等方面对目标企业进行战略辅导，而这些都进一步使目标企业扩大了市场占有率，提高企业自身的价值。

公司治理理论：Jensen 和 Meckling（1976）提出了企业所有权结构理论，该研究基于理论模型系统地阐述了现代企业中的委托代理关系，聚焦股东、债权人与经理人之间契约安排所产生的各类代理成本，探究企业如何安排所有权结构以达到最小化代理成本的目的。

私募股权基金投资目标公司后，改变了企业原本的股权结构。私募股权基金投资目标公司后，改变了企业原本的股权结构。通常认为，股权过于集中，大股东持有股权比例达到控制和绝对控制时，其他小股东缺乏对大股东的监督制衡机制，虽然股权集中可以使决策效率更高，但是也存在大股东侵占公司财产、转移财产等问题；而股权过于分散，公司经营决策流程则过长，容易错失发展良机。私募股权基金投资后往往会进入董事会或监事会，对公司管理团队起到监督制衡作用，同时还能利用自身专业的投资经验辅助管理团队进行战略决策和战略资源的整合。

三、基本概念与经验事实

3.1 基本概念

3.1.1 私募股权投资基金

中国证监会 2023 年 12 月 8 日发布的《私募投资基金监督管理办法（征求意见稿）》对私募股权投资基金进行了明确定义，指出私募股权投资基金的主要基金财产向为未上市公司股权、不动产项目公司股权、上市公司非公开发行或交易的股票、合伙企业份额、私募股权投资基金份额以及符合中国证监会规定的其他投资标的。

3.1.2 Pre-IPO 轮的定义

Pre-IPO 轮是指企业在正式上市之前的一轮融资。这一轮融资通常发生在企业规模和收入已经达到可以上市的水平，甚至企业可能已经接近上市。Pre-IPO 基金或投资人在企业预期近期上市时进行投资，主要的退出机制是通过企业上市后在公开资本市场上出售股票来实现投资回报。与种子期或初创期的风险投资不同，Pre-IPO 轮的投资风险较小，回收速度较快，因为投资时机选择在企业已经具有一定规模和盈利能力的情况下。参照龚寒汀（2024）的定义，将同时满足以下两个条件的私募投资行为定义为 Pre-IPO 轮投资：一是企业申报 IPO 前 24 个月内发生的；二是企业申报 IPO 之前的最后一轮融资。

3.1.3 科创板

科创板（The Science and Technology Innovation Board; STAR Market），是由中国国家官方于 2018 年 11 月 5 日在中国首届国际进口博览会开幕式正式宣布设立。2019 年 1 月 28 日，证监会发布了《关于在上海证券交易所设立科创板并试点注册制的实施意见》，强调在上交所新设科创板，主要服务于符合国家战略、突破关键核心技术、市场认

可度高的科技创新企业。2019年3月1日，中国证监会发布了《科创板首次公开发行股票注册管理办法（试行）》。2019年7月22日，科创板首批25家公司上市。截止2024年12月31日，科创板上市公司数量已达581家。

3.1.4 上证科创板 50 成份指数 (SSE Science and Technology Innovation Board 50 Index, 英文简称 STAR 50)

上证科创板 50 成份指数，简称科创 50 指数，指数代码 000688，由上海证券交易所科创板中市值大、流动性好的 50 只证券组成，反映最具市场代表性的一批科创企业的整体表现。该指数以 2019 年 12 月 31 日为基日，以 1000 点为基点。该指数于 2020 年 7 月 23 日推出，该指数最高点为 1726.19 点，最低点为 635.74 点。

3.2 经验事实

针对中国私募股权投资基金对科创企业 Pre-IPO 轮投资及退出情况，作者有针对性地访谈了多家业内知名的私募股权基金，向他们询问了影响其投资收益的相关因素。这些影响因素主要有二级市场的波动、宏观政策、投资成本、被投企业的业绩变动、同行业企业中上市的先后顺序、项目的稀缺性、公司的成立年限、实控人的学历背景等。二级市场的波动和宏观政策的变化是私募股权投资基金无法左右的外部影响因素。投资成本实际是要看被投项目的估值指标，对于盈利企业可以参考市盈率（PE）和 PEG 指标(市盈率相对盈利增长比率)，对于未盈利企业可以参考市销率（PS）和市研率（PRR）。被投企业的业绩变动实际上要看被投项目的财务指标，如营业收入的规模和增长速度，和同行业企业相比的毛利率水平、扣非后的净利润的规模、研发费用的投入、销售费用和财务费用的变化

等。同行业企业中上市的先后顺序、项目的稀缺性、公司的成立年限、实控人的学历背景则为非财务性指标影响因素。

四、研究设计

4.1 理论假设

本文针对研究的因子提出以下几点拟验证的假设：

H1:科创板上市公司创始人的学历背景与私募股权基金对其 **Pre-IPO** 轮投资的年化投资收益率（**IRR**）正相关。

此处公司的创始人是指非国有企业的创始人，且该创始人在上市公司担任董事长、总经理或董事职务。

Bantel(1992)指出高层管理者平均受教育水平与其制定公司战略决策能力正相关。陈晓红、张泽京(2010)证实了公司的首席执行官学历水平与企业成长性之间存在正向相关性。蒋开东、吴瑶、陈翔（2021）指出对于创业企业，面对有限的资源和条件，创始人起着至关重要的作用。一方面，创始人的专业知识和教育经历有助于其扩大视野，增加识别机会、攫取资源的能力；另一方面，创始人教育背景对其合作者、雇员、投资人等是一种信号，起到筛选的作用，通过这种信号作用，企业可以获得更多的资源，吸引更多优质的雇员，对网络关系建立和维护产生积极的影响。陈晓红，王永健，谢卫红，王田绘（2016）指出网络关系是组织的一种重要社会资本，意义在于为组织获取内外部重要资源提供了一条可行路径。

科创板上市企业具有较强的硬科技属性，行业密集分布在电子、生物医药、电力设备、机械设备、计算机等行业，覆盖了集成电路、生物医药、新能源、新材料等多个产业链，这对创始人的教育背景提出了很高的要求，需要有深厚的理工科背景才能深谙行业发展的核心要素。目前科创板上市公司创始人的学历背景涵盖了高中、中专、大专、本科、

硕士和博士。张泽京，曾江洪（2010）指出创始人受教育程度越高，其认知水平和企业管理水平更强，创新激励效应更高，更注重研发投入，从而获取竞争优势提升企业价值。杨浩，陈暄，汪寒（2015）研究指出 985、211 类重点院校一方面有更好的师资力量，同时还具有更优质的校友资源等社会资源，因此对于毕业于 985、211 类院校的高管，其获取各类资源的能力更强，更有利于公司经营效率和绩效的提高。高学历背景的创始人，特别是第一学历是 985、211 高校和海外名校的毕业生，有更强的学习能力和研发能力，在面临重大战略决策时更少地犯错误，同时更容易吸引高学历的研发人才加入其团队。在私募股权基金退出时，这类上市公司的市值表现会更好，从而可以获得更高的年化投资收益率。

H2: 科创企业的公司治理结构与与私募股权基金对其 Pre-IPO 轮投资的年化投资收益率（IRR）存在显著相关性。

王洪盾、岳华、张旭（2019）研究指出公司治理结构作为公司治理的核心，是平衡股东、董事会和管理层等利益相关者关系的公司管理体系，也是企业权利分配、决策管理、组织协调、生产运营的治理机制。好的公司治理结构可降低公司的委托代理成本、减少利益冲突，调动公司员工积极性，有助于改善公司治理水平，最终提升企业生产效率，实现企业长远发展。

董事会成员的构成及董事、监事和高管之间的关联关系是公司治理中非常重要的构成要素。

H2.1 科创企业实控人夫妻共同在公司任职或董监高存在亲属关系与私募股权基金对其 Pre-IPO 轮投资的年化投资收益率（IRR）负相关。

许多科创企业中存在实控人夫妻共同在公司任职或董监高存在亲属关系的现象。实控人夫妻共同在公司任职的表现形式多样，如夫妻一方担任董事长，另一方担任董事、监事、CEO 或其他高管职务。董监高的亲属关系也有多种类型，如董事长的兄弟姐妹、叔侄姑姨、直系亲属、旁系亲属共同担任董事或高管。

陈志斌，吴敏，陈志红（2017）研究指出，对于中小家族企业而言，家族管理会降低决策效率,进而对企业价值产生负面影响。家族管理会严重损害家族企业价值。一方面，从内部控制机制看，过多家族成员参与企业的管理，会“挤出”有能力的职业经理人；这些权力层的家族成员还会互相竞争甚至“竞相侵占”（Bertrand et al., 2008），进而导致管理决策失误。王建峰，赵蔚家（2021）研究发现，夫妻共同领导型治理模式下，家庭与企业重叠，夫妻双方有着共同的利益和目标，在企业所有权、控制权和经营管理上有着更为深度的介入。

科创板上市公司董事长的配偶也在公司担任董事或高管时，在董事会层面，外部股东委派的董事的数量也会相应减少一名，外部股东的声音和意见更不容易被上市公司董事长听取或采纳，从而不利于上市公司迅速对外部环境的变化采取正确的应对措施。在高管团队层面，因为董事长的配偶也是高管团队成员或高管团队中存在董监高的亲属关系，其他高管团队成员可能更不愿意向董事长及其配偶或亲属提出反对的意见，从而让此类上市公司更容易犯错误。

因此，本文假设科创板上市公司实控人夫妻共同在公司任职或董监高存在亲属关系与私募股权基金对其 Pre-IPO 轮投资的年化投资收益率（IRR）负相关。

H2.2 私募股权基金在科创企业派驻董事以及产业投资方股东在科创企业派驻董事与私募股权基金对其 **Pre-IPO** 轮投资的年化投资收益率（**IRR**）正相关。

该假设主要考虑私募股权基金作为机构投资者在所投科创企业派驻董事，可以使科创企业的决策流程更加透明，使科创企业的公司治理水平更加规范。私募股权基金作为专业投资机构，通常积累了较为丰富的投资管理经验和公司治理经验，通过对过往投资案例和投资经验的总结，可以为科创企业提供管理赋能，对科创企业的实控人或管理团队在董事会层面提供有效的决策建议和监管，避免犯一些战略上的重大失误。产业投资方股东派驻的董事可以更好的了解科创企业的具体需求，利用产业投资方强大的资源优势，为科创企业调动上下游客户资源，协调供应链资源，充分发挥战略协同作用，为科创企业提供强有力的战略资源支持。

因此，本文假设私募股权基金在科创企业派驻董事以及产业投资方股东在科创企业派驻董事与私募股权基金对其 **Pre-IPO** 轮投资的年化投资收益率（**IRR**）正相关。

H2.3 科创企业第一大股东的持股比例与私募股权基金 **PreIPO** 轮投资收益正相关。

胡加明、吴迪（2020）研究选取了中国 2007-2018 年 A 股 1230 家上市公司数据，发现第一大股东占比对企业绩效的影响呈“U”型关系；当第一大股东占比超过 51%，其他大股东制衡作用凸显，提高其他大股东占比可提高企业绩效，而大第一大股东占比小于 34%、34%-51%区间时，增加其他大股东占比会抑制企业绩效提高；提高第五大股东中国有股占比不会一直遏制企业绩效，提高到一定程度时会促进企业绩效。

科创企业的第一大股东的持股比例对公司的控制权有重要影响。第一大股东持股比例越大，第一大股东对公司的控制权越强，对公司上市后的市值和股价表现越关注，因此私

募股权基金 PreIPO 轮投资收益会越高。如果第一大股东的持股比例较低，第一大股东委派的经营管理团队可能更关注科创企业短期绩效和个人薪酬奖励，而不重视公司股价和市值的长期表现。

H3: 科创企业 PreIPO 轮上市申报周期与私募股权基金 PreIPO 轮投资收益正相关。

科创企业 PreIPO 轮上市申报周期指私募股权基金从 PreIPO 轮投资日到科创企业提交科创板申报日的月份间隔。通常而言，上市申报周期越短，科创企业 PreIPO 轮的估值越贵，私募股权基金 PreIPO 轮投资收益越低。上市申报周期越长，科创企业在 PreIPO 轮后业绩可以更好的释放，企业的营业收入和利润会有更好的提升，在 IPO 后更容易获得更高的估值，私募股权基金 PreIPO 轮投资收益也会越高。

H4: 科创企业研发团队中硕博研发人员占比与私募股权基金对其 Pre-IPO 轮投资的年化投资收益率（IRR）正相关。

杨浩，陈暄，汪寒（2015）研究指出，创业型企业高层管理团队的平均学历水平对企业绩效会产生显著正向影响。平均学历水平高意味着企业高管团队人力资本存量更多，其拥有的综合信息量就越高，其制定决策和处理问题的能力更强，进而正向影响企业绩效。李佳音，杨晓旭（2021）研究指出，学历水平高的管理者对外部环境和信息的认知与识别能力较强，善于从外部环境中充分捕捉、挖掘到创新的机遇，对研发创新的接纳程度较高，能够自主提出或者采纳他人的研发创新建议，从而促使企业产生更多的研发支出。

科创板上市公司高学历背景的研发团队对公司的研发产出会有更强的推动作用，从而有利于公司收入的增加和市值的提升，对私募股权基金退出时的年化收益率产生正向影响。

H5:科创企业的运营效率与私募股权基金 PreIPO 轮投资收益存在显著相关性。

科创企业的运营效率分为以下三大类：

H5.1 科创企业 PreIPO 轮当年的销售收入与私募股权基金 PreIPO 轮投资收益负相关，扣非后净利润与私募股权基金 PreIPO 轮投资收益正相关。

科创企业在 PreIPO 轮当年的销售收入越小，其未来的成长性越好，特别是对于核心产品尚在研发阶段的科创企业，所以销售收入和私募股权基金 PreIPO 轮投资收益负相关。

科创企业在 PreIPO 轮当年的扣非后净利润越大，其盈利能力越强，抗风险能力也越强，所以扣非后净利润和私募股权基金 PreIPO 轮投资收益正相关。

H5.2 PreIPO 轮当年的毛利率、销售收入增长率和与私募股权基金 PreIPO 轮投资收益正相关，资产负债率与私募股权基金 PreIPO 轮投资收益负相关。

该假设主要考虑了科创板上市公司的毛利率越大，其盈利能力和市场竞争力越强，私募股权基金全部解禁退出时市值表现越好。销售收入增长率假设主要考虑了科创板上市公司的销售收入增长率越大，其未来的收入和利润会越大，私募股权基金退出时的估值会越高。资产负债率假设主要考虑科创企业在 PreIPO 轮融资当年资产负债率越低，公司的偿债能力越强，抵御风险的能力越强，财务成本和财务压力越小，私募股权基金全部解禁退出时市值表现越好。

H6:科创企业的估值指标与私募股权基金 PreIPO 轮投资收益存在显著相关性。

在其他条件不变的情况下，私募股权基金 PreIPO 轮投资科创企业的市盈率（PE Ratio）、市销率（Ps Ratio）和市研率（PR ratio）与私募股权基金全部解禁退出时的年化投资收益率（IRR）负相关。

市盈率和市销率是衡量企业估值的常用指标。科创企业 PreIPO 轮当年的市盈率和市销率越小，说明同等条件下，公司的估值越低，所以私募股权基金 PreIPO 轮投资收益会越高。科创板上市公司和主板、创业板上市公司相比有独特的科创属性，大多具有“硬科技”特色，研发投入通常会高于主板和创业板上市公司。其在 PreIPO 轮融资时可能尚未形成较大规模的收入或利润，但是因为经过多轮股权融资公司估值已经较高，传统的估值指标如市盈率、市销率可能无法用于评估其估值的合理性，所以我们引入市研率（PR ratio）作为最重要的估值指标。

假设在其他条件不变的情况下，市研率越低，说明在同等估值下，私募股权基金 PreIPO 轮投资科创板上市公司的研发投入越大，或者在同等研发投入下，私募股权基金 PreIPO 轮投资科创板上市公司的估值越低，其全部解禁退出时的年化投资收益率

（IRR）越高，即市研率与 IRR 负相关。第一种情形下，假设二家相同行业的科创企业，估值相同或相近，其他条件也相仿，研发投入较大的科创企业未来更有可能研发出更具市场竞争力的产品，从而获取更多的市场份额，实现更多的销售收入，毛利率和净利率都会得到提升，在私募基金退出时公司的股价也会有更好的表现。科创企业的研发投入越大，预示着未来的投资收益越大。第二种情形下，假设二家相同行业的科创企业，研发投入相同或相近，其他条件也相仿，私募股权基金更倾向于投资估值低的那家公司。私募基金在

企业 IPO 后通过二级市场退出时，二家企业的估值可能是相近的，选择低估值的公司投资降低了初始投资成本。

在实际场景下，科创企业进行 PreIPO 轮时都会在市场上寻找多家私募股权基金进行谈判，最终投资价格是市场均衡价格，私募股权基金在投资时很难以低于市场均衡价格进行投资。因此在绝对估值无法改变的情形下，私募股权基金选择研发投入较大的科创企业，即市研率相对较低的科创企业进行投资，退出时的可能会有较高的年化投资收益率（IRR）。

4.2 数据来源与样本选择

本文研究使用的上市公司数据源于上市公司招股说明书和万得 Wind 数据库。

私募股权投资基金 PreIPO 轮投资的项目科创板上市后，按照监管要求通常要在 IPO 后锁定 12 个月，如果是在上市申报前 12 个月内突击入股的，锁定时间要延长到从工商变更日起满 36 个月，且私募股权基金解禁后卖出还需要 3-12 个月时间。为了便于本文研究，本文筛选从科创板开市（2019 年 7 月 22 日）到截止 2022 年 8 月 31 日期间上市且 IPO 解禁日截止到 2023 年 8 月 31 日的科创板上市公司作为研究样本，同时删除未披露董事长学历和未进行硕士及博士以上研发人员占比分类数据的样本、删除在 IPO 前未对私募股权基金进行 PreIPO 轮融资的样本、删除已退市的样本，最后剩余有效样本数量为 214 家科创板上市公司。

4.3 计量模型

本文结合前人研究成果和本文研究目标，首先建立了多元线性回归研究模型，通过最小二乘法进行线性回归，并进行稳健性检验，最后根据实证结果对影响私募股权基金 PreIPO 轮投资科创板上市公司的投资绩效影响因素进行阐述和分析。

$$IRR_{iT} = \alpha_0 + \alpha_1 DEGREE_{it} + \alpha_2 SPOUSE_{it} + \alpha_3 RELATIVES_{it} + \alpha_4 OD_{it} + \alpha_5 ID_{it} + \alpha_6 1STSHARE_{it} + \alpha_7 MONTHS_{it} + \alpha_8 MASTERPHD_{it} + \alpha_9 PSALES_{it} + \alpha_{10} PNETPROFIT_{it} + \alpha_{11} PSGR_{it} + \alpha_{12} PGMR_{it} + \alpha_{13} PALR_{it} + \alpha_{14} PPE_{it} + \alpha_{15} PPS_{it} + \alpha_{16} PPR_{it} + \alpha_{17} INDUSTRY + \varepsilon$$

IRR_{iT} 为私募股权基金在第 T 年退出时对 i 公司进行 PreIPO 轮投资的内部收益率， α_0 为常数项； $DEGREE_{it}$ 为私募股权基金在第 t 年投资 i 公司时的创始人学历； $SPOUSE_{it}$ 为私募股权基金在第 t 年投资 i 公司时是否有创始人夫妻共同在公司任职； $RELATIVES$ 为私募股权基金在第 t 年投资 i 公司时是否有董监高存在亲属关系； OD_{it} 为私募股权基金在第 t 年投资 i 公司时是否有投资机构任职外部董事； ID_{it} 为私募股权基金在第 t 年投资 i 公司时是否有产业投资者股东任职董事； $1STSHARE_{it}$ 为私募股权基金在第 t 年投资 i 公司时第一大股东持股比例； $MONTHS_{it}$ 为私募股权基金在第 t 年投资 i 公司的 PreIPO 轮申报周期，即从投资日到其提交科创板申报日的月份间隔； $MASTERPHD_{it}$ 为私募股权基金在第 t 年投资 i 公司时的硕博研发人员占比； $PSALES_{it}$ 为私募股权基金在第 t 年投资 i 公司的营业收入； $PNETPROFIT_{it}$ 为私募股权基金在第 t 年投资 i 公司的扣非后净利润； $PSGR_{it}$ 为私募股权基金在第 t 年投资 i 公司的营业收入增长率； $PGMR_{it}$ 为私募股权基金在第 t 年投资 i 公司的毛利率； $PALR_{it}$ 为私募股权基金在第 t 年投资 i 公司的资产负债率； PPE_{it} 为私募股权基金在第 t 年投资 i 公司的市盈率； PPS_{it} 为私募股权基金在第 t 年投资 i 公司的市销

率； PPR_{it} 为私募股权基金在第 t 年投资 i 公司的市研率；INDUSTRY 表示模型控制了行业因素， ε 表示残差。

4.4 研究的局限性

因为本研究选取的样本仅仅截止到 2022 年 8 月 31 日之前上市的科创板公司，可能会存在科创板刚刚设立三年左右的板块红利效应，如果能够分析更长时间的数据，结论的可靠性会增强。从 2020 年 1 月至 2022 年 12 月，中国经历了严重的新冠疫情，对上市公司的业绩会造成非正常性的扭曲，分析结果可能会受到新冠疫情的影响。比如新冠疫情期间生物医药行业的业绩和股价走势相对好于其他板块，半导体行业由于疫情导致的供应链中断造成的芯片短缺，芯片价格高企使科创板中的相关芯片公司业绩剧烈波动。2022 年和 2023 年中国 A 股经历了大幅下跌，对私募股权基金所持有的科创板上市公司股票通过二级市场退出时产生了较大的负面影响。另外，需要考虑从不同的细分行业做比较，不同的细分行业景气周期不同，可能有新的发现，这方面显得全面性和系统性有所欠缺。

4.5 因变量、自变量、控制变量定义

现对本文的因变量、自变量与控制变量解释如下：

表格 1 变量定义

变量名称	变量定义	表达式
因变量		
IRR	投资绩效	私募股权基金全部解禁退出时的年化投资收益率
P3MIRR	解禁后 3 个月退出的投资绩效	私募股权基金全部解禁后 3 个月内退出时的年化投资收益率
P6MIRR	解禁后 6 个月退出的	私募股权基金全部解禁后 6 个月内退出

变量名称	变量定义	表达式
	投资绩效	时的年化投资收益率
P12MIRR	解禁后 12 个月退出的 投资绩效	私募股权基金全部解禁后 12 个月内退出时的年化投资收益率
P3PUREIRR	解禁后 3 个月退出的 净投资绩效	私募股权基金全部解禁后 3 个月内退出时扣除同期沪深 300 指数的年化投资收益率
P6PUREIRR	解禁后 6 个月退出的 净投资绩效	私募股权基金全部解禁后 6 个月内退出时扣除同期沪深 300 指数的年化投资收益率
P9PUREIRR	解禁后 9 个月退出的 净投资绩效	私募股权基金全部解禁后 9 个月内退出时扣除同期沪深 300 指数的年化投资收益率
P12PUREIRR	解禁后 12 个月退出的 净投资绩效	私募股权基金全部解禁后 12 个月内退出时扣除同期沪深 300 指数的年化投资收益率
自变量		
PSALES	PreIPO 轮当年的营业收入	PreIPO 轮当年的营业收入
PNETPROFIT	PreIPO 轮当年扣非净利润	PreIPO 轮当年扣除非经常性损益后的净利润
MONTHS	PreIPO 轮申报周期	从私募股权基金 PreIPO 轮投资日到科创企业提交科创板申报日的月份间隔
DEGREES	创始人的学历	按学历水平进行 5 级量化分类，博士、硕士、本科、大专、中专和高中分布对应数值为 5, 4, 3, 2, 1
MASTERPHD	硕博研发人员占比	PreIPO 轮当年硕博研发人员/全部研发人员

变量名称	变量定义	表达式
PSGR	PreIPO 轮当年的营业收入增长率	PreIPO 轮当年的营业收入/上一年度营业收入-1
PGMR	PreIPO 轮当年的毛利率	PreIPO 轮当年的主营业务毛利率
PALR	PreIPO 轮当年的资产负债率	PreIPO 轮当年的资产负债率
PPE	PreIPO 轮当年的市盈率	PreIPO 轮当年的估值/扣非后净利润
PPS	PreIPO 轮当年的市销率	PreIPO 轮当年的估值/营业收入
PPR	PreIPO 轮当年的市研率	PreIPO 轮当年的估值/研发投入
控制变量		
OD	投资机构任职的外部董事	投资机构任职的外部董事，有为 1，无为 0
ID	产业投资者股东董事	产业投资者股东董事，有为 1，无为 0
RELATIVES	董监高亲属关系	董监高是否有亲属关系，有为 1，无为 0
SPOUSES	创始人夫妻共同任职	创始人夫妻共同在公司任职，有为 1，无为 0
1ST SHARE ~0	PreIPO 轮当年的第一大股东持股比例	PreIPO 轮当年的第一大股东持股比例
INDUSTRY	所属行业	按证监会行业分类赋值

五、实证研究

5.1 数据清洗

一般而言，由于市场认为短期抛压太大，上市公司限售股解禁当日的股价处在阶段性的低位，私募股权基金通常也不会解禁当日一次性将所持股票全部卖出。本文假设私募股权基金的卖出价格为解禁之日后第 6 个月最后一个交易日所对应的 120 日均价。同时本文也对私募股权基金解禁之后第 3 个月、第 9 个月和第 12 个月最后一个交易日所对应的 120 日均价进行统计分析。

本文选取内部收益率 IRR 作为私募股权基金的投资绩效指标，该指标考虑了投资年限的因素，比净资产收益率更能有效衡量投资绩效。投资日为科创板上市公司招股书中披露的投资日期，退出日本文假设为科创板上市公司 IPO 解禁后的第 6 个月最后一个交易日，同时也模拟假设第 3 个月、第 9 个月和第 12 个月最后一个交易日退出的情形。。

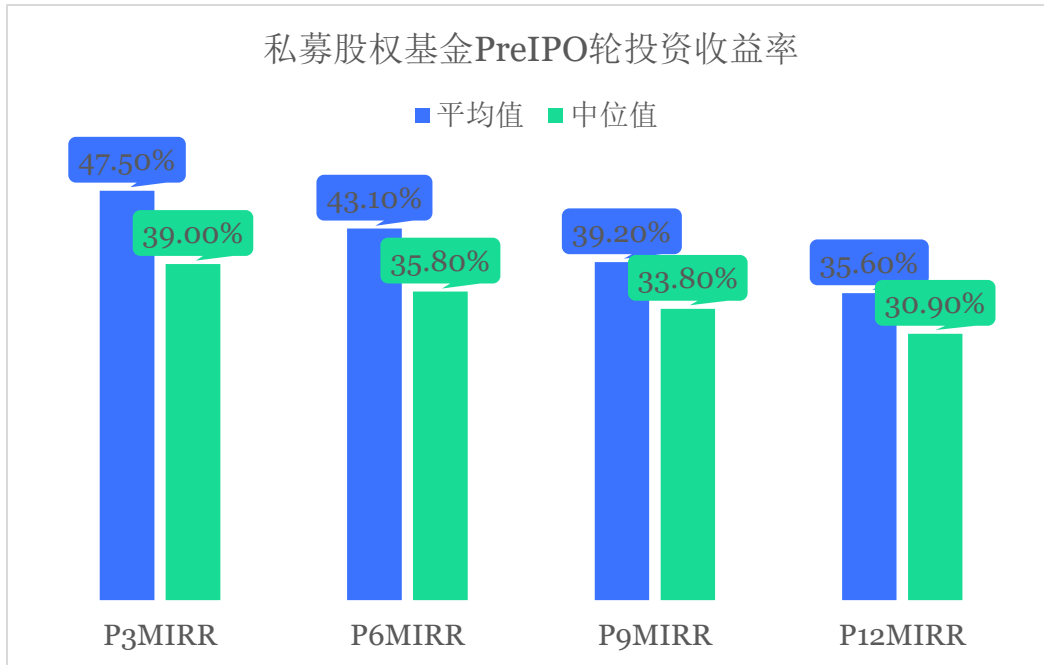
内部收益率 IRR 可能会受私募股权基金投资和退出时二级市场指数波动的影响，本文也单独统计了样本中科创板上公司同期对应的沪深 300 指数的 IRR。之后用科创板上市公司 IRR 减去对应的沪深 300 指数 IRR 计算出一个纯内部收益率（Pure IRR）。由于科创 50 指数推出时间比科创板开板晚一年，所以无法直接用科创 50 指数作为基准指数计算纯内部收益率。

5.2 描述性统计

表格 2 描述性统计

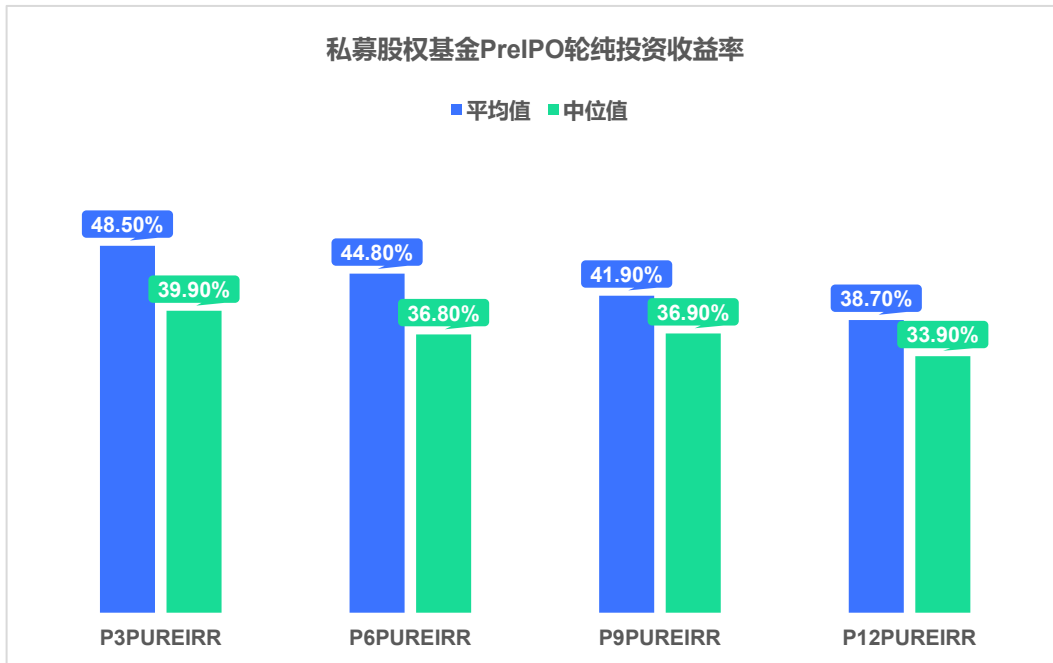
Variable	N	Mean	p25	p50	p75	Min	Max
p3mirr	214	0.475	0.180	0.390	0.620	-0.193	3.869
p6mirr	214	0.431	0.174	0.358	0.582	-0.126	3.142
p9mirr	214	0.392	0.157	0.338	0.551	-0.130	2.556
p12mirr	214	0.356	0.143	0.309	0.507	-0.132	2.137
p3pureirr	214	0.485	0.205	0.399	0.657	-0.158	3.850
p6pureirr	214	0.448	0.199	0.368	0.597	-0.146	3.177
p9pureirr	214	0.419	0.199	0.369	0.592	-0.115	2.584
p12pureirr	214	0.387	0.185	0.339	0.542	-0.102	2.195
degree	214	3.818	3	4	5	1	5
spouse	214	0.145	0	0	0	0	1
relatives	214	0.350	0	0	1	0	1
od	214	0.836	1	1	1	0	1
id	214	0.210	0	0	0	0	1
1st share ~o	214	0.368	0.250	0.332	0.474	0.111	0.930
months	214	13.48	6	10	20	0	36
masterphd	214	0.282	0.126	0.240	0.418	0.00300	0.909
psales	214	10.460	2.254	3.779	7.142	0.006	427.444
pnetprofit	214	0.468	0.303	0.513	0.785	-8.666	13.115
psgr	214	46.15	11.04	31.23	58.18	-94.63	1202
pgmr	214	43.76	32.16	42.98	59.41	-527.3	97.79
palr	214	35.69	21.34	33.77	47.84	5.557	95.69
ppe	214	31.48	12.37	20.45	35.92	-579.7	904.0
pps	214	120.5	2.222	3.836	6.956	0.238	7622
ppr	214	51.30	24.25	40.89	61.99	5.114	232.9

图表 2 私募股权基金 PreIPO 轮投资收益率



从描述性统计的结果看,目前选取的科创板上市公司解禁退出日期截止到 2023 年 8 月 31 日,上市公司样本数量为 214 家,私募股权基金投资科创板上市公司 PreIPO 轮解禁后 3 个月退出的 IRR 的平均值为 47.5%,中位值为 39%;解禁后 6 个月退出的 IRR 的平均值为 43.1%,中位值为 35.8%;解禁后 9 个月退出的 IRR 的平均值为 39.2%,中位值为 33.8%;解禁后 12 个月退出的 IRR 的平均值为 35.6%,中位值为 30.9%。可以看出,解禁后越早卖出,私募股权基金 PreIPO 轮的投资收益率越高

图表 3 私募股权基金 PreIPO 轮投资纯收益率



考虑到同期中国股市指数的波动因素，扣除沪深 300 指数涨幅后的解禁 3 个月退出的纯内部收益率（Pure IRR）平均值为 48.5%，中位值为 39.9%；扣除沪深 300 指数涨幅后的解禁 6 个月退出的纯内部收益率（Pure IRR）平均值为 44.8%，中位值为 36.8%；扣除沪深 300 指数涨幅后的解禁 9 个月退出的纯内部收益率（Pure IRR）平均值为 41.9%，中位值为 36.9%；扣除沪深 300 指数涨幅后的解禁 12 个月退出的纯内部收益率（Pure IRR）平均值为 38.7%，中位值为 33.9%。

该组数据说明私募股权基金投资科创板上市公司 PreIPO 轮的投资策略在统计的时间段内是非常有效的，并且解禁后越早退出收益率越高，解禁后 3 个月退出的 IRR 平均值要比解禁后 12 个月退出的 IRR 平均值要高 11.9%，中位值高 8.1%；解禁后 3 个月退出的纯内部收益率（Pure IRR）平均值要比解禁后 12 个月退出的纯内部收益率（Pure IRR）平均

值要高 9.8%，解禁后 3 个月退出的纯内部收益率（Pure IRR）中位值要比解禁后 12 个月退出的纯内部收益率（Pure IRR）中位值要高 6%。

从私募股权基金退出的角度看，科创企业在 IPO 之前往往向私募股权基金进行了多轮次的股权融资，背后的私募股权基金都会受到基金期限的约束，国内的人民币基金期限通常是 5-7 年，从投资到 IPO 通常需要 3-5 年时间，IPO 后解禁期至少 1 年，如果私募股权基金在企业 IPO 后申报前 1 年内投资，IPO 的锁定期更长，要从完成投资股权变更之日起满 3 年才可以解禁。企业 IPO 后私募股权基金都会面临尽快退出的压力，解禁后越早出售持有的股票，可以避免其他尚未退出的私募股权基金的持续抛压，从而实现比持有更久时间退出而言更高的收益率。

从私募股权基金 PreIPO 轮投资的科创企业创始人/董事长的学历看，学历的平均值为 3.818，中位值为 4。本文按学历水平进行了 5 级量化分类，博士、硕士、本科、大专、中专和高中分布对应数值为 5，4，3，2，1。由此可见，科创企业董事长的平均学历为硕士，创始人的高学历背景使科创企业具有了更丰富的社会资源，更容易吸引到高学历的研发人才。

在公司治理结构方面，从私募股权基金 PreIPO 轮投资的科创企业 IPO 申报时创始人夫妻共同任职看，创始人夫妻共同任职的平均值为 0.145，创始人夫妻共同任职的中位值为 0。由此可以看出，大部分科创企业不存在创始人夫妻双方共同在公司任职的情形。从私募股权基金 PreIPO 轮投资的科创企业 IPO 申报时董监高亲属关系看，董监高亲属关系亲属关系的平均值为 0.35，亲属关系的中位值为 0。由此可以看出，大部分科创企业不存在董监高之间有亲属关系的情形。从私募股权基金 PreIPO 轮投资的科创企业 IPO 申报时投资

机构委派的外部董事数量看，投资机构委派的外部董事数量的平均值为 0.836，外部董事数量的中位值为 1。由此可以看出，科创企业在 IPO 申报时，大多数公司拥有一名由投资机构委派的外部董事。从私募股权基金 PreIPO 轮投资的科创企业 IPO 申报时产业投资方委派董事数量看，产业投资方委派董事数量的平均值为 0.21，产业投资方委派董事数量的中位值为 0。由此可以看出，科创企业在 IPO 申报时，大多数公司没有由产业投资方委派的董事。从私募股权基金 PreIPO 轮投资的科创企业投资当年的第一大股东持股比例看，第一大股东持股比例的平均值为 36.8%，第一大股东持股比例的中位值为 33.2%。

从私募股权基金 PreIPO 轮投资到科创企业 IPO 申报的时间周期看，平均值为 13.48 个月，中位值为 10 个月。从该数据可以看出，私募股权基金参与科创企业 PreIPO 轮投资的时间通常在科创企业申报 IPO 前 1 年左右。如果是在科创企业申报 IPO 前 12 个月之外投资，IPO 后的锁定期通常为 IPO 后 12 个月；如果是在科创企业申报 IPO 前 12 个月之内投资，IPO 后的锁定期通常为私募股权基金自投资完成之日起 36 个月。

从私募股权基金 PreIPO 轮投资的科创企业硕博研发人员占比看，硕博研发人员占比的平均值为 28.2%，中位值为 24%，最高值为 90.9%，最低值为 0.3%。从该指标可以看出科创企业中高学历背景的研发团队占有相当的比例，符合科创企业高研发投入的特征。

从私募股权基金对科创企业 PreIPO 轮企业投资当年的销售收入看，科创企业销售收入平均值为 10.46 亿，中位值为 3.78 亿元。从平均值来看，科创企业 PreIPO 轮时的平均销售收入已经颇具规模，达到 10 亿量级；从中位值来看，科创企业 PreIPO 轮时的销售收入为 3.78 亿元，比《上海证券交易所科创板股票上市规则》标准三和标准四规定的营业收入最近一年不低于人民币 3 亿元还要高。

从私募股权基金对科创企业 PreIPO 轮投资当年的扣除非经常损益后的净利润看，科创企业 PreIPO 轮投资当年扣非后净利润平均值为 0.468 亿元，中位值为 0.513 亿元，比《上海证券交易所科创板股票上市规则》标准一规定的最近两年净利润均为正且累计净利润不低于 5000 万元或最近一年净利润为正还要高。从该数据可以看出，大部分科创企业在 PreIPO 轮时已经实现了初具规模的盈利能力，为未来市值的增长奠定了良好的基础。

在财务指标方面，从私募股权基金 PreIPO 轮投资的科创企业投资当年的营业收入增长率指标看，营业收入增长率的平均值为 46.15%，营业收入增长率的中位值为 31.23%。从私募股权基金 PreIPO 轮投资的科创企业投资当年的毛利率指标看，毛利率的平均值为 43.76%，毛利率的中位值为 42.98%。从私募股权基金 PreIPO 轮投资的科创企业投资当年的资产负债率指标看，资产负债率的平均值为 35.69%，资产负债率的中位值为 33.77%。

在估值指标方面，从私募股权基金 PreIPO 轮投资的科创企业投资当年的市盈率（PE）指标看，市盈率的平均值为 31.48 倍，市盈率的中位值为 20.45 倍。从私募股权基金 PreIPO 轮投资的科创企业投资当年的市销率（PS）指标看，市销率的平均值为 120.5 倍，市销率的中位值为 3.836 倍。从私募股权基金 PreIPO 轮投资的科创企业投资当年的市研率（PR）指标看，市研率的平均值为 51.3 倍，市研率的中位值为 40.89 倍。

5.3 相关性分析

表格 3 成对相关分析

Pairwise correlations

Variabl	p6mi	p6pu	psale	pnet	mon	degr	mast	ppe	pps	ppr	psgr	pgm	palr	st1_sha
es	rr	reirr	s	profit	ths	ee	erph					r		re_rati
							d							o

p6mirr 1.000
 p6pure 0.98 1.000
 irr 5***
 psales 0.00 0.00 1.00
 8 8 0
 pnetpr 0.075 0.06 0.54 1.000
 ofit 9 7***
 months 0.05 - - - 1.00
 6 0.00 0.00 0.00 0
 2 9 3
 degree 0.09 0.08 0.08 - - 1.00
 6 6 7 0.011 0.16 0
 5**
 master 0.241 0.23 - - - 0.28 1.000
 phd *** 0*** 0.09 0.175 0.10 2***
 4 ** 3
 ppe - - - 0.06 0.15 - - 1.0
 0.03 0.057 0.03 9 8** 0.03 0.08 00
 8 1 0 5
 pps - - - - - - 0.167 - 1.000
 0.09 0.081 0.04 0.39 0.05 0.00 ** 0.0
 0 4 8*** 7 3 67
 ppr - - - 0.133 0.09 0.01 0.05 0.0 - 1.000
 0.23 0.261 0.101* 9 5 9 87 0.08
 8*** *** 0
 psgr 0.06 0.075 - 0.151 - 0.14 0.167 - - 0.02 1.00
 3 0.00 ** 0.07 0** ** 0.0 0.161 9 0

			8		9			59	**					
pgmr	0.08	0.06	-	0.09	0.02	-	0.00	0.0	-	0.08	0.13	1.00		
	8	8	0.09	7	4	0.03	7	87	0.24	14	6**	0		
			2				7				***			
palr	-	-	0.28	0.175	0.04	-	-	-	-	-	0.01	-	1.00	
	0.06	0.05	6***	**	2	0.08	0.318	0.0	0.06	0.196	1	0.12	0	
	6	8				4	***	22	8	***		3*		
st1_sha	0.00	0.017	0.19	0.215	-	-	-	-	-	-	-	0.03	0.13	1.000
re_rati	7		2***	***	0.02	0.10	0.168	0.0	0.018	0.05	0.09	3	5**	
o					6	8	**	09		3	5			

从以上相关分析表中可以看出，解禁后 6 个月退出的收益率与解禁后 6 个月退出的纯收益率、硕博研发人员占比正相关，与市研率负相关；解禁后 6 个月退出的纯收益率与硕博研发人员占比正相关，与市研率负相关；科创企业 PreIPO 轮当年的销售收入与科创企业 PreIPO 轮当年的扣非后净利润、资产负债率和第一大股东持股比例正相关；科创企业 PreIPO 轮申报周期与科创企业创始人的学历负相关，与市盈率正相关；科创企业创始人的学历与硕博研发人员占比和销售收入增长率正相关；硕博研发人员占比与市盈率、销售收入增长率正相关，与资产负债率和第一大股东持股比例负相关；市销率和销售收入增长率、毛利率负相关；市研率和资产负债率负相关；销售收入增长率和毛利率正相关；毛利率和资产负债率负相关；资产负债率和第一大股东持股比例正相关。

5.4 回归分析

参照前述的多元回归模型：

$$IRR_{iT} = \alpha_0 + \alpha_1 DEGREE_{it} + \alpha_2 SPOUSE_{it} + \alpha_3 RELATIVES_{it} + \alpha_4 OD_{it} + \alpha_5 ID_{it} + \alpha_6 1STSHARE_{it} + \alpha_7 MONTHS_{it} + \alpha_8 MASTERPHD_{it} + \alpha_9 PPR_{it} + \alpha_{10} PSALES_{it} + \alpha_{11} PNETPROFIT_{it} + \alpha_{12} PPE_{it} + \alpha_{13} PP S_{it} + \alpha_{14} PSGR_{it} + \alpha_{15} PGMR_{it} + \alpha_{16} PALR_{it} + \alpha_{17} INDUSTRY + \varepsilon$$

首先，在控制行业固定效应的情形下，针对私募股权基金 PreIPO 轮解禁后 6 个月退出的投资绩效单独对每个假设进行回归分析：

表格 4 私募股权基金 PreIPO 轮解禁后 6 个月退出 IRR 影响因素回归分析

VARIABLES	p6mirr	p6mirr	p6mirr	p6mirr	p6mirr	p6mirr	p6mirr
DEGREE	0.001						0.010
	(0.04)						(0.43)
SPOUSE		-0.044					-0.042
		(-0.64)					(-0.60)
RELATIVES		-0.006					0.046
		(-0.12)					(0.88)
OD		-0.050					-0.031
		(-0.81)					(-0.52)
ID		0.018					0.029
		(0.25)					(0.41)
1st_share_rati		-0.063					-0.092
o							
		(-0.42)					(-0.64)
MONTHS			0.003				0.006**
			(1.49)				(2.37)
Master&PhD				0.258			0.322*
				(1.45)			(1.72)
PSALES					-		-

					0.056*		0.001**
					*		
					(-2.10)		(-2.04)
PNETPROF					0.182**		0.029**
IT					(2.05)		(1.99)
PSGR					0.000		-0.000
					(0.23)		(-0.52)
PGMR					0.001**		0.001**
					*		*
					(4.17)		(2.87)
PALR					0.002		0.000
					(1.24)		(0.03)
PPE						-0.000	-0.000
						(-0.15)	(-0.40)
PPS						-	-0.000
						0.000**	
						*	
						(-3.53)	(-0.80)
PPR						-	-
						0.002**	0.003**
						*	*
						(-4.51)	(-5.14)
Constant	0.770**	0.843**	0.734**	0.661**	-0.824	0.859**	0.655**
	*	*	*	*		*	*
	(6.74)	(5.66)	(6.49)	(6.73)	(-0.94)	(7.72)	(3.92)
行业固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制

Observations	214	214	214	214	214	214	214
R-squared	0.229	0.232	0.234	0.240	0.262	0.280	0.331

可以得出以下结果：

(1) 私募股权基金 Pre-IPO 轮投资解禁后 6 个月的收益率与创始人的学历不具有显著相关性。

(2) 私募股权基金 Pre-IPO 轮投资解禁后 6 个月的收益率与实控人夫妻是否共同在公司任职、董监高是否存在亲属关系、是否有私募股权基金或产业投资机构委派的董事席位、第一大股东的持股比例等公司治理指标不具有显著相关性。

(3) 私募股权基金 Pre-IPO 轮投资解禁后 6 个月的收益率与科创企业 PreIPO 轮申报周期不具有显著相关性。

(4) 私募股权基金 Pre-IPO 轮投资解禁后 6 个月的收益率与科创企业研发团队中硕博研发人员占比不具有显著相关性。

(5) 私募股权基金 Pre-IPO 轮投资解禁后 6 个月的收益率与 PreIPO 轮当年的营业收入有负相关性（5%的显著性水平），与 PreIPO 轮当年扣非后的净利润有正相关性（5%的显著性水平），与科创企业 PreIPO 轮当年的毛利率有显著的正相关性（1%的显著性水平），与 PreIPO 轮当年的销售收入增长率和资产负债率不具有相关性。

(6) 私募股权基金 Pre-IPO 轮投资解禁后 6 个月的收益率与科创企业 PreIPO 轮当年的市销率和市研率有显著的负相关性（1%的显著性水平），与科创企业 PreIPO 轮当年的市盈率不具有相关性。

表格 5 控制行业固定效应下解禁后 6 个月退出的收益率单因素相关性分析

P6MIRR	正相关	负相关	不相关
/控制行业			
1%显著性水平	毛利率	市销率、 市研率	创始人的学历、 实控人夫妻共同在公司任职、 董监高存在亲属关系、 私募股权基金委派的董事席位、 产业投资机构委派的董事席位、
5%显著性水平	扣非后的净利润	营业收入	第一大股东的持股比例、 PreIPO 轮申报周期、 硕博研发人员占比、
10%显著性水平			销售收入增长率、 资产负债率、 市盈率

其次，在控制行业固定效应的情形下，在对全部假设进行合并回归分析后，可以看到，私募股权基金 Pre-IPO 轮投资解禁后 6 个月的收益率与创始人的学历、与实控人夫妻是否共同在公司任职、董监高是否存在亲属关系、是否有私募股权基金或产业投资机构委派的董事席位、第一大股东的持股比例等公司治理指标、与 PreIPO 轮当年的销售收入增长率和资产负债率、与 PreIPO 轮当年的市盈率和市销率不具有相关性，与科创企业 PreIPO 轮申报周期有正相关性（5%的显著性水平），与研发团队中硕博研发人员占比有一定的正相关性（10%的显著性水平），与 PreIPO 轮当年科创企业的销售收入有负相关性（5%的显著性水平），与 PreIPO 轮当年科创企业的扣非后的净利润有正相关性（5%的显著性水平），

与 PreIPO 轮当年科创企业的毛利率有显著正相关性（1%的显著性水平），与 PreIPO 轮当年科创企业的市研率有显著负相关性（1%的显著性水平）。

表格 6 控制行业固定效应下解禁后 6 个月退出的收益率多因素相关性分析

P6MIRR	正相关	负相关	不相关
/控制行业			
1%显著性水平	毛利率、	市研率	创始人的学历、 实控人夫妻共同在公司任职、 董监高存在亲属关系、 有私募股权基金委派的董事席位、
5%显著性水平	PreIPO 轮申报周期、 扣非后的净利润	营业收入	有产业投资机构委派的董事席位、 第一大股东的持股比例、 销售收入增长率、
10%显著性水平	硕博研发人员占比		资产负债率、 市盈率、市销率

之后，对私募股权基金 PreIPO 轮投资通常采用的 6 个月退出策略进行多因素回归分析：

表格 7 私募股权基金 PreIPO 轮解禁后 6 个月退出 IRR 和纯 IRR 影响因素回归分析

VARIABLES	p6mirr	p6pureirr	p6mirr	p6pureirr
DEGREE	0.019 (0.80)	0.013 (0.55)	0.010 (0.43)	0.003 (0.14)
SPOUSE	0.014	0.018	-0.042	-0.044

VARIABLES	p6mirr	p6pureirr	p6mirr	p6pureirr
	(0.21)	(0.26)	(-0.60)	(-0.65)
RELATIVES	0.032	0.033	0.046	0.045
	(0.56)	(0.62)	(0.88)	(0.90)
OD	-0.020	-0.043	-0.031	-0.060
	(-0.33)	(-0.73)	(-0.52)	(-1.01)
ID	0.054	0.051	0.029	0.028
	(0.81)	(0.75)	(0.41)	(0.39)
1st_share_ratio	0.039	0.035	-0.092	-0.098
	(0.26)	(0.24)	(-0.64)	(-0.70)
MONTHS	0.006**	0.003	0.006**	0.003
	(2.38)	(1.28)	(2.37)	(1.13)
Master&PhD	0.561***	0.540***	0.322*	0.259
	(3.33)	(3.20)	(1.72)	(1.40)
PSALES	-0.001*	-0.001**	-0.001**	-0.001**
	(-1.91)	(-2.05)	(-2.04)	(-2.17)
PNETPROFIT	0.037**	0.035**	0.029**	0.028*
	(2.56)	(2.57)	(1.99)	(1.96)
PSGR	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
	(-0.38)	(-0.10)	(-0.52)	(-0.28)
PGMR	0.001*	0.000	0.001***	0.001***
	(1.78)	(1.09)	(2.87)	(2.68)
PALR	-0.001	-0.001	0.000	0.000
	(-0.71)	(-0.69)	(0.03)	(0.15)
PPE	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
	(-0.50)	(-0.68)	(-0.40)	(-0.59)
PPS	-0.000*	-0.000**	-0.000	-0.000

VARIABLES	p6mirr	p6pureirr	p6mirr	p6pureirr
	(-1.89)	(-2.01)	(-0.80)	(-0.88)
PPR	-0.003***	-0.003***	-0.003***	-0.003***
	(-4.73)	(-4.76)	(-5.14)	(-5.24)
Constant	0.279*	0.389**	0.655***	0.816***
	(1.85)	(2.57)	(3.92)	(4.96)
行业	不控制	不控制	控制	控制
Observations	214	214	214	214
R-squared	0.190	0.183	0.331	0.343

表格 8 差膨胀因子分析（不控制行业）

VARIABLE	VIF	1/VIF
DEGREE	1.21	0.826990
SPOUSE	1.52	0.656636
RELATIVES	1.68	0.596709
OD	1.29	0.774333
ID	1.14	0.874172
1st_share_ratio	1.30	0.769270
MONTHS	1.12	0.890277
MASTERPHD	1.38	0.722453
PSALES	1.76	0.567927
PNETPROFIT	2.02	0.494064
PSGR	1.17	0.855471
PGMR	1.12	0.890764
PALR	1.28	0.781184
PPE	1.07	0.934627

VARIABLE	VIF	1/VIF
PPS	1.37	0.729198
PPR	1.16	0.859976
Mean VIF	1.35	

在不控制行业固定效应的情形下，方差膨胀因子 VIF 值为 1.35，不存在多重共线性问题。

表格 9 方差膨胀因子分析（控制行业）

VARIABLE	VIF	1/VIF
DEGREE	1.26	0.793972
SPOUSE	1.69	0.592556
RELATIVES	1.79	0.558527
OD	1.40	0.713870
ID	1.27	0.786346
1st_share_ratio	1.41	0.707047
MONTHS	1.29	0.778039
MASTERPHD	1.84	0.544300
PSALES	1.86	0.538712
PNETPROFIT	2.11	0.473588
PSGR	1.21	0.828127
PGMR	1.18	0.850141
PALR	1.54	0.648367
PPE	1.11	0.901728
PPS	1.57	0.637510
PPR	1.40	0.716673
industry		
2	1.33	0.751222

VARIABLE	VIF	1/VIF
3	1.92	0.520238
4	1.90	0.525298
5	1.41	0.710946
6	2.36	0.423260
7	2.15	0.464388
8	1.57	0.638819
9	1.40	0.712972
10	1.38	0.725699
11	1.14	0.875809
12	1.16	0.860749
13	1.24	0.804898
14	1.14	0.875173
Mean VIF	1.52	

在控制行业固定效应的情形下，方差膨胀因子 VIF 值为 1.52，也不存在多重共线性问题。

在不加入行业固定效应的情形下，解禁后 6 个月退出的收益率呈现如下特征：

- 1) 与科创企业硕博研发人员占比存在显著正相关关系，与 PreIPO 轮市研率存在显著负相关关系（1%的显著性水平）。
- 2) 与私募股权基金的 PreIPO 轮申报周期和 PreIPO 轮投资当年科创企业的扣非后净利润呈现正相关性（5%的显著性水平）；
- 3) 与 PreIPO 轮投资当年科创企业的营业收入、市销率存在一定的负相关关系，与 PreIPO 轮投资当年科创企业的毛利率存在一定的负相关关系（10%的显著性水平）；

模型决定系数为 0.190，表示模型解释了 19%的因变量变异。

表格 10 不控制行业固定效应下解禁后 6 个月退出的收益率多因素相关性分析

P6MIRR	正相关	负相关	不相关
/不控制行业			
1%显著性水平	硕博研发人员占比	市研率	创始人的学历、 实控人夫妻共同在公司任职、 董监高存在亲属关系、 私募股权基金委派的董事席位、 产业投资机构委派的董事席位、 第一大股东的持股比例、 销售收入增长率、
5%显著性水平	PreIPO 轮申报周期、 扣非后的净利润		资产负债率、 市盈率
10%显著性水平	毛利率	营业收入、市销率	

在不加入行业固定效应的情形下，解禁后 6 个月退出的纯收益率呈现如下特征：

1)与科创企业硕博研发人员占比存在显著正相关关系，与 PreIPO 轮投资当年科创企业的市研率存在显著负相关关系（1%的显著性水平）；

2)与 PreIPO 轮投资当年科创企业的营业收入呈现负相关性（5%的显著性水平）；

3)与 PreIPO 轮投资当年科创企业的扣非后净利润呈现正相关性（5%的显著性水平）；

4)与 PreIPO 轮投资当年科创企业的市销率存在一定的负相关关系（5%的显著性水平）。

模型决定系数为 0.183，表示模型解释了 18.3%的因变量变异。

表格 11 不控制行业固定效应下解禁后 6 个月退出的纯收益率多因素相关性分析

P6PUREIRR	正相关	负相关	不相关
/不控制行业			
1%显著性水平	硕博研发人员占比	市研率	创始人的学历、 实控人夫妻共同在公司任职、 董监高存在亲属关系、 私募股权基金委派的董事席位、 产业投资机构委派的董事席位、 第一大股东的持股比例、 PreIPO 轮申报周期、 销售收入增长率、 毛利率、
5%显著性水平	扣非后的净利润	营业收入、市销率	资产负债率、 市盈率
10%显著性水平			

在加入行业固定效应的情形下，解禁后 6 个月退出的纯收益率呈现如下特征：

1) 与 PreIPO 轮投资当年科创企业的市研率存在显著负相关关系，与 PreIPO 轮当年投资当年科创企业的的毛利率显著正相关（1%的显著性水平）；

2) 与 PreIPO 轮投资当年科创企业的营业收入呈现负相关性（5%的显著性水平）；

3) PreIPO 轮投资当年科创企业的扣非后净利润存在一定的正相关关系（10%的显著性水平）。

模型决定系数为 0.343，表示模型解释了 34.3%的因变量变异。

表格 12 控制行业固定效应下解禁后 6 个月退出的纯收益率多因素相关性分析

P6PUREIRR	正相关	负相关	不相关
/控制行业			
1%显著性水平	毛利率	市研率	创始人的学历、 实控人夫妻共同在公司任职、 董监高存在亲属关系、 有私募股权基金委派的董事席位、 有产业投资机构委派的董事席位、 第一大股东的持股比例、 PreIPO 轮申报周期、 硕博研发人员占比、 销售收入增长率、
5%显著性水平		营业收入	资产负债率、 市盈率、市销率
10%显著性水平	扣非后的净利润		

把不具有相关性的假设因素去除，仅针对具有相关性的假设因素进行进一步回归分析，

表格 13 解禁后 6 个月退出 IRR 和纯 IRR 相关因素回归分析

VARIABLES	p6mirr	p6pureirr	p6mirr	p6pureirr
MONTHS	0.004* (1.77)	0.001 (0.61)	0.004* (1.76)	0.001 (0.43)
Master&PhD	0.582*** (3.47)	0.550*** (3.24)	0.339** (2.01)	0.267 (1.59)
PSALES	-0.041* (-1.92)	-0.043** (-2.03)	-0.074*** (-2.91)	-0.074*** (-3.00)
PNETPROFIT	0.273*** (3.42)	0.268*** (3.58)	0.224** (2.19)	0.216** (2.15)

VARIABLES	p6mirr	p6pureirr	p6mirr	p6pureirr
PGMR	0.001*	0.001	0.001***	0.001***
	(1.73)	(1.18)	(4.48)	(4.10)
PPS	-0.000**	-0.000***	-0.000***	-0.000***
	(-2.48)	(-2.68)	(-2.87)	(-3.18)
PPR	-0.003***	-0.003***	-0.003***	-0.003***
	(-4.66)	(-4.75)	(-5.49)	(-5.61)
Constant	-2.351***	-2.208***	-1.144	-0.938
	(-2.68)	(-2.71)	(-1.06)	(-0.89)
行业固定效应	不控制	不控制	控制	控制
Observations	214	214	214	214
R-squared	0.191	0.184	0.350	0.361

可以得到如下结论：

(1) 私募股权基金 Pre-IPO 轮投资解禁后 6 个月的收益率与科创企业 PreIPO 轮申报周期有正相关性。不论是否控制行业固定效应，解禁后 6 个月的收益率的显著性水平均为 10%。私募股权基金 Pre-IPO 轮投资解禁后 6 个月的纯收益率与科创企业 PreIPO 轮申报周期没有相关性。

(2) 私募股权基金 Pre-IPO 轮投资解禁后 6 个月的收益率与科创企业 PreIPO 轮硕博研发人员占比有正相关性。其中，在不控制行业固定效应的情况下，解禁后 6 个月的收益率的显著性水平均为 1%；在控制行业固定效应的情况下，解禁后 6 个月的收益率显著性水平均为 5%。在不控制行业固定效应的情况下，私募股权基金 Pre-IPO 轮投资解禁后 6 个月的纯收益率与科创企业 PreIPO 轮硕博研发人员占比有正相关性，显著性水平为 1%。在

控制行业固定效应的情况下，私募股权基金 Pre-IPO 轮投资解禁后 6 个月的纯收益率与科创企业 PreIPO 轮硕博研发人员占比没有相关性。

(3) 私募股权基金 Pre-IPO 轮投资解禁后 6 个月的收益率和纯收益率与科创企业 PreIPO 轮当年的营业收入有负相关性。其中，在不控制行业固定效应的情况下，解禁后 6 个月的收益率的显著性水平为 10%，解禁后 6 个月的纯收益率的显著性水平为 5%；在控制行业固定效应的情况下，解禁后 6 个月的收益率和纯收益率的显著性水平均为 1%。

(4) 私募股权基金 Pre-IPO 轮投资解禁后 6 个月的收益率和纯收益率与科创企业 PreIPO 轮当年扣非后净利润有正相关性。其中，在不控制行业固定效应的情况下，解禁后 6 个月的收益率和纯收益率的显著性水平均为 1%；在控制行业固定效应的情况下，解禁后 6 个月的收益率和纯收益率的显著性水平均为 5%。

(5) 私募股权基金 Pre-IPO 轮投资解禁后 6 个月的收益率与科创企业 PreIPO 轮当年的毛利率有正相关性。其中，在不控制行业固定效应的情况下，解禁后 6 个月的收益率的显著性水平均为 10%；在控制行业固定效应的情况下，解禁后 6 个月的收益率的显著性水平均为 1%。在控制行业固定效应的情况下，私募股权基金 Pre-IPO 轮投资解禁后 6 个月的纯收益率与科创企业 PreIPO 轮当年的毛利率有正相关性，且显著性水平为 1%；在不控制行业固定效应的情况下，解禁后 6 个月的纯收益率不具有相关性。

(6) 私募股权基金 Pre-IPO 轮投资解禁后 6 个月的收益率和纯收益率与科创企业 PreIPO 轮当年的市销率具有负相关性。其中，在不控制行业固定效应的情况下，解禁后 6 个月的收益率和纯收益率的显著性水平分别为 5%和 1%；在控制行业固定效应的情况下，解禁后 6 个月的收益率和纯收益率的显著性水平均为 1%。

(7) 不论是否控制行业固定效应，私募股权基金 Pre-IPO 轮投资解禁后 6 个月的收益率和纯收益率与科创企业 PreIPO 轮当年的市研率均具有负相关性，且显著性水平均为 1%。

(8) 不控制行业固定效应的解禁后 6 个月的收益率和纯收益率的模型决定系数分别为 0.191 和 0.184，表示模型解释了 19.1%和 18.4%的因变量变异。控制行业固定效应的解禁后 6 个月的收益率和纯收益率的模型决定系数分别为 0.350 和 0.361，表示模型解释了 35%和 36.1%的因变量变异，模型的解释度较高。

在不加入行业固定效应和不考虑同期沪深 300 指数波动的情形下，对私募股权基金 PreIPO 轮投资 3/6/9/12 个月退出的收益率分别进行回归分析：

表格 14 无行业固定效应和同期指数波动影响的 PreIPO 轮投资退出 IRR 回归分析

VARIABLES	p3mirr	p6mirr	p9mirr	p12mirr
DEGREE	0.027 (1.01)	0.019 (0.80)	0.015 (0.72)	0.011 (0.60)
SPOUSE	0.037 (0.49)	0.014 (0.21)	-0.005 (-0.08)	-0.003 (-0.05)
RELATIVES	0.017 (0.27)	0.032 (0.56)	0.042 (0.81)	0.052 (1.08)
OD	-0.023 (-0.34)	-0.020 (-0.33)	-0.004 (-0.08)	0.009 (0.18)
ID	0.040 (0.52)	0.054 (0.81)	0.054 (0.94)	0.052 (1.01)
1st_share_ratio	0.039 (0.23)	0.039 (0.26)	0.055 (0.39)	0.058 (0.46)

VARIABLES	p3mirr	p6mirr	p9mirr	p12mirr
MONTHS	0.005* (1.94)	0.006** (2.38)	0.006*** (2.94)	0.007*** (3.47)
Master&PhD	0.634*** (3.17)	0.561*** (3.33)	0.508*** (3.55)	0.466*** (3.69)
PSALES	-0.001** (-2.13)	-0.001* (-1.91)	-0.001* (-1.72)	-0.001* (-1.66)
PNETPROFIT	0.042** (2.53)	0.037** (2.56)	0.034*** (2.62)	0.031*** (2.72)
PSGR	-0.000 (-0.17)	-0.000 (-0.38)	-0.000 (-0.71)	-0.000 (-0.99)
PGMR	0.001* (1.95)	0.001* (1.78)	0.001** (1.98)	0.000* (1.77)
PALR	-0.001 (-0.91)	-0.001 (-0.71)	-0.001 (-0.77)	-0.001 (-0.72)
PPE	-0.000 (-0.44)	-0.000 (-0.50)	-0.000 (-0.68)	-0.000 (-0.64)
PPS	-0.000* (-1.87)	-0.000* (-1.89)	-0.000 (-1.39)	-0.000 (-1.19)
PPR	-0.004*** (-4.58)	-0.003*** (-4.73)	-0.003*** (-5.00)	-0.003*** (-5.05)
Constant	0.316* (1.83)	0.279* (1.85)	0.228* (1.67)	0.180 (1.46)
行业	不控制	不控制	不控制	不控制
Observations	214	214	214	214
R-squared	0.186	0.190	0.205	0.213

可以看出，私募股权基金 PreIPO 轮投资解禁后 3/6/9/12 个月退出的收益率与科创企业创始人的学历、创始人夫妻共同任职、董监高的亲属关系、外部投资机构委派董事、产业投资机构委派董事、第一股东持股比例、市盈率、营业收入增长率和资产负债率没有显著相关关系。

私募股权基金 PreIPO 轮投资解禁后 3/6/9/12 个月退出的收益率与以下因素存在相关关系：

1) 科创企业 PreIPO 轮申报周期。其中，3 个月为 10% 的显著性水平正相关关系，6 个月为 5% 的显著性水平正相关关系，9/12 个月为 1% 的显著性水平正相关关系。

2) 科创企业硕博研发人员占比。其中，3/6/9/12 个月均为 1% 的显著性水平正相关关系。

3) 私募股权基金 PreIPO 轮投资科创企业当年的市研率。其中，3/6/9/12 个月均为 1% 的显著性水平负相关关系。

4) 私募股权基金 PreIPO 轮投资科创企业当年的营业收入。其中，3 个月为 5% 的显著性水平负相关关系，6/9/12 个月为 10% 的显著性水平负相关关系。

5) 私募股权基金 PreIPO 轮投资科创企业当年扣非后净利润。其中，3/6 个月为 5% 的显著性水平正相关，9/12 个月为 1% 的显著性水平正相关。

6) 私募股权基金 PreIPO 轮投资科创企业当年的市销率。其中，3/6 个月为 10% 的显著性水平正相关，9/12 个月不具有相关性。

7) 私募股权基金 PreIPO 轮投资科创企业当年的毛利率。其中 3/6/12 个月为 10% 的显著性水平正相关，9 个月为 5% 的显著性水平正相关。

3/6/9/12 个月退出的纯收益率模型决定系数分别为 0.186、0.190、0.205、0.213，表示模型解释了 18.6%~21.3%的因变量变异。

最后，在加入行业固定效应和扣除沪深 300 指数影响的情形下，对私募股权基金 PreIPO 轮投资 3/6/9/12 个月退出的纯收益率分别进行回归分析：

表格 15 有行业固定效应和同期指数波动影响的 PreIPO 轮投资退出 IRR 回归分析

VARIABLES	p3pureirr	p6pureirr	p9pureirr	p12pureirr
DEGREE	0.010 (0.39)	0.003 (0.14)	0.001 (0.06)	-0.001 (-0.06)
SPOUSE	-0.033 (-0.42)	-0.044 (-0.65)	-0.061 (-0.98)	-0.051 (-0.89)
RELATIVES	0.039 (0.68)	0.045 (0.90)	0.060 (1.28)	0.065 (1.53)
OD	-0.069 (-1.02)	-0.060 (-1.01)	-0.043 (-0.79)	-0.021 (-0.43)
ID	0.017 (0.20)	0.028 (0.39)	0.034 (0.57)	0.031 (0.59)
1st_share_ratio	-0.107 (-0.67)	-0.098 (-0.70)	-0.074 (-0.58)	-0.060 (-0.52)
MONTHS	0.002 (0.94)	0.003 (1.13)	0.003* (1.72)	0.004** (2.19)
Master&PhD	0.310 (1.43)	0.259 (1.40)	0.239 (1.50)	0.239* (1.72)
PSALES	-0.002** (-2.13)	-0.001** (-2.17)	-0.001* (-1.85)	-0.001* (-1.94)
PNETPROFIT	0.032**	0.028*	0.023*	0.022**

VARIABLES	p3pureirr	p6pureirr	p9pureirr	p12pureirr
	(1.98)	(1.96)	(1.91)	(2.16)
PSGR	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
	(-0.18)	(-0.28)	(-0.56)	(-0.73)
PGMR	0.001***	0.001***	0.001***	0.001***
	(2.76)	(2.68)	(3.29)	(3.21)
PALR	-0.000	0.000	0.000	0.000
	(-0.07)	(0.15)	(0.05)	(0.05)
PPE	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
	(-0.43)	(-0.59)	(-0.69)	(-0.66)
PPS	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
	(-0.90)	(-0.88)	(-0.58)	(-0.39)
PPR	-0.003***	-0.003***	-0.003***	-0.002***
	(-5.21)	(-5.24)	(-5.65)	(-5.45)
Constant	0.884***	0.816***	0.709***	0.610***
	(4.66)	(4.96)	(4.75)	(4.66)
行业	控制	控制	控制	控制
Observations	214	214	214	214
R-squared	0.334	0.343	0.360	0.364

在加入行业固定效应的情形下，私募股权基金 PreIPO 轮投资解禁后 3/6/9/12 个月退出的纯收益率与科创企业创始人的学历、创始人夫妻共同任职、董监高的亲属关系、外部投资机构委派董事、产业投资机构委派董事、第一股东持股比例、市盈率、市销率、营业收入增长率和资产负债率没有显著相关关系。

私募股权基金 PreIPO 轮投资解禁后 3/6/9/12 个月退出的纯收益率与以下因素存在相关关系：

- 1) 科创企业 PreIPO 轮申报周期。其中，3/6 个月不存在相关性，9 个月为 10% 的显著性水平正相关关系，12 个月为 5% 的显著性水平正相关关系。
- 2) 科创企业硕博研发人员占比。仅 12 个月为 10% 的显著性水平正相关关系，3/6/9 个月不存在相关性。
- 3) 私募股权基金 PreIPO 轮投资科创企业当年的营业收入。其中，3/6 个月为 5% 的显著性水平负相关关系，9/12 个月为 10% 的显著性水平负相关关系。
- 4) 私募股权基金 PreIPO 轮投资科创企业当年扣非后净利润。其中，3/12 个月为 5% 的显著性水平正相关，6/9 个月为 10% 的显著性水平正相关。
- 5) 私募股权基金 PreIPO 轮投资科创企业当年的毛利率。其中 3/6/9/12 个月为 1% 的显著性水平正相关。
- 6) 私募股权基金 PreIPO 轮投资科创企业当年的市研率。其中，3/6/9/12 个月均为 1% 的显著性水平负相关关系。

3/6/9/12 个月退出的纯收益率模型决定系数分别为 0.334、0.343、0.360、0.364，表示模型解释了 33.4%~36.4% 的因变量变异，比较有说服力。

5.5 稳健性检验

在进行回归分析时，科创企业 PreIPO 轮当年的销售收入的回归系数趋近于 0，对销售收入进行加常数取对数后再次进行回归分析，以检测结果的一致性。

表格 16 销售收入调整后的解禁后 6 个月退出 IRR 相关因素回归分析

VARIABLES	p6mirr	p6pureirr	p6mirr	p6pureirr
DEGREE	0.021 (0.91)	0.016 (0.65)	0.013 (0.57)	0.006 (0.26)
SPOUSE	0.021 (0.31)	0.025 (0.37)	-0.031 (-0.47)	-0.032 (-0.51)
RELATIVES	0.019 (0.34)	0.020 (0.37)	0.033 (0.65)	0.031 (0.65)
OD	-0.023 (-0.38)	-0.046 (-0.78)	-0.037 (-0.63)	-0.066 (-1.13)
ID	0.068 (1.00)	0.066 (0.96)	0.049 (0.72)	0.049 (0.71)
1st_share_ratio	0.027 (0.17)	0.021 (0.14)	-0.117 (-0.84)	-0.124 (-0.90)
MONTHS	0.004* (1.83)	0.002 (0.72)	0.004* (1.69)	0.001 (0.40)
Master&PhD	0.548*** (3.31)	0.527*** (3.19)	0.322* (1.79)	0.259 (1.45)
PSALES	-0.050* (-1.83)	-0.053* (-1.95)	-0.096*** (-3.01)	-0.098*** (-3.12)
PNETPROFIT	0.290*** (3.34)	0.278*** (3.36)	0.255** (2.20)	0.242** (2.11)
PSGR	-0.000 (-0.18)	0.000 (0.09)	-0.000 (-0.16)	0.000 (0.08)
PGMR	0.001* (1.85)	0.001 (1.23)	0.001*** (4.22)	0.001*** (3.86)

VARIABLES	p6mirr	p6pureirr	p6mirr	p6pureirr
PALR	0.000 (0.10)	0.000 (0.17)	0.002 (1.50)	0.002 (1.62)
PPE	-0.000 (-0.64)	-0.000 (-0.84)	-0.000 (-0.75)	-0.000 (-0.99)
PPS	-0.000** (-2.34)	-0.000** (-2.53)	-0.000*** (-3.14)	-0.000*** (-3.40)
PPR	-0.003*** (-4.56)	-0.003*** (-4.62)	-0.003*** (-5.28)	-0.003*** (-5.33)
Constant	-0.336 (-1.33)	-0.197 (-0.80)	0.159 (0.54)	0.352 (1.21)
行业	不控制	不控制	控制	控制
Observations	214	214	214	214
R-squared	0.201	0.195	0.361	0.374

可以看出,私募股权基金解禁后 6 个月退出的收益率和纯收益率与科创企业 PreIPO 轮当年的销售收入依然具有显著相关性,且相关系数的绝对值更大;另一方面,模型决定系数也都相应的变大,特别是在控制行业固定效应的情况下解禁后 6 个月退出的纯收益率的模型决定系数从 34.3%上升为 37.4%,说明该模型的稳健性较好。

对销售收入进行加常数取对数后再次对私募股权基金解禁后 3 个月、6 个月、9 个月和 12 个月退出的纯收益率进行回归分析,以检测结果的一致性。

表格 17 销售收入调整后行业固定效应的 6 个月退出纯 IRR 回归分析

VARIABLES	p3pureirr	p6pureirr	p9pureirr	p12pureirr
DEGREE	0.013 (0.50)	0.006 (0.26)	0.004 (0.21)	0.002 (0.10)
SPOUSE	-0.019 (-0.26)	-0.032 (-0.51)	-0.053 (-0.91)	-0.045 (-0.83)
RELATIVES	0.023 (0.41)	0.031 (0.65)	0.050 (1.10)	0.056 (1.36)
OD	-0.074 (-1.12)	-0.066 (-1.13)	-0.049 (-0.93)	-0.027 (-0.56)
ID	0.039 (0.48)	0.049 (0.71)	0.051 (0.88)	0.046 (0.90)
1st_share_ratio	-0.136 (-0.86)	-0.124 (-0.90)	-0.094 (-0.75)	-0.078 (-0.68)
MONTHS	0.001 (0.24)	0.001 (0.40)	0.002 (1.05)	0.003 (1.54)
Master&PhD	0.310 (1.48)	0.259 (1.45)	0.240 (1.57)	0.239* (1.80)
PSALES	-0.109*** (-2.96)	-0.098*** (-3.12)	-0.082*** (-3.05)	-0.073*** (-3.18)
PNETPROFIT	0.274** (2.05)	0.242** (2.11)	0.211** (2.17)	0.200** (2.44)
PSGR	0.000 (0.15)	0.000 (0.08)	-0.000 (-0.21)	-0.000 (-0.35)
PGMR	0.001*** (3.93)	0.001*** (3.86)	0.001*** (4.30)	0.001*** (4.00)

VARIABLES	p3pureirr	p6pureirr	p9pureirr	p12pureirr
PALR	0.002 (1.36)	0.002 (1.62)	0.002 (1.52)	0.002 (1.51)
PPE	-0.000 (-0.78)	-0.000 (-0.99)	-0.000 (-1.08)	-0.000 (-1.05)
PPS	-0.000*** (-3.28)	-0.000*** (-3.40)	-0.000*** (-2.89)	-0.000*** (-2.72)
PPR	-0.003*** (-5.30)	-0.003*** (-5.33)	-0.003*** (-5.73)	-0.002*** (-5.51)
Constant	0.357 (1.06)	0.352 (1.21)	0.299 (1.18)	0.216 (1.00)
行业	控制	控制	控制	控制
Observations	214	214	214	214
R-squared	0.361	0.374	0.389	0.394

同样可以看出，在控制行业固定效应的情况下，私募股权基金解禁后 3 个月、6 个月、9 个月和 12 个月退出的纯收益率与科创企业 PreIPO 轮当年的销售收入依然具有显著相关性，且相关系数的绝对值更大；另一方面，模型决定系数也都相应的变大，特别是在控制行业固定效应的情况下解禁后 12 个月退出的纯收益率的模型决定系数从 36.4% 上升为 39.3%，说明该模型的稳健性较好。

六、结论

(1) 科创板上市公司创始人的学历背景与私募股权基金对其 **PreIPO** 轮投资的年化投资收益率 (**IRR**) 不具有相关性。

科创板上市公司创始人的学历背景呈现出多元化分布，平均学历水平为硕士，按照创始人简单的学历分类不会对私募股权基金 **PreIPO** 轮的投资收益产生显著影响。私募股权基金在选择科创企业进行投资时，可以不用太在意企业创始人的学历水平，可以把注意力放在整个管理团队的综合教育背景上。

(2) 科创企业的公司治理结构与私募股权基金对其 **Pre-IPO** 轮投资的年化投资收益率 (**IRR**) 不存在显著相关性。

科创企业实控人夫妻共同在公司任职或董监高存在亲属关系、私募股权基金在科创企业派驻董事以及产业投资方股东在科创企业派驻董事、科创企业第一大股东的持股比例，这些因素都未对私募股权基金 **Pre-IPO** 轮的投资收益产生显著影响。

究其原因，可能是私募股权基金在 **IPO** 后退出的时间较短，上述因素在 **IPO** 解禁后一年内无法影响私募股权基金短期的收益率。私募股权基金在选择投资标的时不用太在意上述公司治理指标。

(3) 科创企业 **PreIPO** 轮上市申报周期与私募股权基金 **PreIPO** 轮投资收益正相关。

如果不考虑同期沪深 300 指数波动因素和行业因素，科创企业 **PreIPO** 轮上市申报周期与私募股权基金 **PreIPO** 轮投资收益存在正相关，而且持有时间越久，相关性越强。上市申报周期越久，科创企业在 **PreIPO** 轮完成之后有更充足的时间进行上市准备和业绩储备，其成长空间越大；另一方面，上市申报周期越久，私募股权基金在科创企业 **IPO** 后的

锁定期越短，从而可以提高收益率。如某私募股权基金 PreIPO 轮投资 A 公司的上市申报周期是 12 个月以上，则其 IPO 后的锁定期仅为 IPO 之日起满 12 个月；如某私募股权基金 PreIPO 轮投资 A 公司的上市申报周期是 12 个月以内，则其 IPO 后的锁定期则为 IPO 之日起满 12 个月或自投资完成工商变更之日起满 36 个月，以孰长为准。

在加入行业控制因素和考虑同期沪深 300 指数波动因素下，第 9 个月和第 12 个月退出时私募股权基金的收益率和 IPO 申报周期有一定的正相关关系。

私募股权基金在选择 PreIPO 项目时可以尽量往前期看，投资完成之后立刻申报 IPO 的项目在投资时往往受到市场的火热追捧，投资估值可能被抬高，从而也会影响退出时的收益率。

(4) 科创企业的研发团队中硕博研发人员占比与私募股权基金 PreIPO 轮投资收益存在显著相关性。

如果不考虑同期沪深 300 指数波动因素和行业因素，科创企业研发团队中硕博研发人员占比与私募股权基金对其 Pre-IPO 轮投资的年化投资收益率 (IRR) 显著正相关。如果考虑同期沪深 300 指数波动因素和行业因素，解禁后 12 个月退出的纯收益率与科创企业硕博研发人员占比存在一定的正相关关系。科创板企业强调科创属性，高学历的研发团队是科创属性的重要体现指标，也是科创板硬核科技的重要参照物，私募股权基金在进行 PreIPO 轮投资时要重点关注研发团队中硕博研发人员占比指标。

(5) 科创企业的运营效率与私募股权基金 PreIPO 轮投资收益存在显著相关性。

不论是否考虑同期沪深 300 指数波动因素和行业因素，私募股权基金解禁后退出的收益率与科创企业 PreIPO 轮当年的营业收入存在一定的负相关关系；与科创企业 PreIPO 轮当年扣非后净利润和毛利率存在一定的正相关关系。

科创企业 PreIPO 轮当年的营业收入越小，其未来的成长空间越大，所以私募股权基金解禁后退出的收益率会越高。从描述性统计分析中可以看出，科创企业 PreIPO 轮的营业收入平均值为 10.46 亿，中位值为 3.78 亿元，通常而言，如果科创企业的营业收入超过 10 亿元，其未来成长空间将小于营业收入为 2-3 亿元的科创企业。

科创企业 PreIPO 轮当年扣非后净利润和毛利率越高，说明科创企业的盈利能力越强，从而可以为私募股权基金退出时创造更高的收益率。

私募股权基金在进行 PreIPO 轮投资时要重点关注营业收入、扣非后净利润和毛利率指标。

(6) 科创企业的估值指标与私募股权基金 PreIPO 轮投资收益存在显著相关性。

如果不考虑同期沪深 300 指数波动因素和行业因素，私募股权基金解禁后退出的收益率与科创企业 PreIPO 轮当年的市研率存在显著的负相关关系，与科创企业 PreIPO 轮当年的市销率存在一定的负相关关系。

如果考虑同期沪深 300 指数波动因素和行业因素，私募股权基金解禁后退出的收益率与科创企业 PreIPO 轮当年的市研率存在显著的负相关关系，与市盈率和市销率没有相关性。

市研率越低，说明在同等估值下，私募股权基金 PreIPO 轮投资科创板上市公司的研发投入越大，或者在同等研发投入下，私募股权基金 PreIPO 轮投资科创板上市公司的估值越低，其全部解禁退出时的年化投资收益率（IRR）越高。

私募股权基金在进行 PreIPO 轮投资时要重点关注市研率指标。

七、进一步的研究方向

(1) 针对创始人的学历背景和工作背景进行更深入的研究。虽然按照创始人简单的学历分类可以得出创始人的学历背景与私募股权基金对其 PreIPO 轮投资的年化收益率不具有相关性的结论，但是按照创始人的第一学历、最高学历、专业和毕业院校进行详细分类，可能会得出不同的结论。同时，科创企业创始人的工作背景如工作年限、过往是否在知名企业或机构任高管职务也可能会影响私募股权基金对其 PreIPO 轮投资的年化收益率，需要进行更深入一步的研究。

(2) 科创企业的公司治理结构与私募股权基金对其 Pre-IPO 轮投资的年化投资收益率的长期影响。

科创企业实控人夫妻共同在公司任职或董监高存在亲属关系、私募股权基金在科创企业派驻董事以及产业投资方股东在科创企业派驻董事、科创企业第一大股东的持股比例，这些因素都未对解禁后一年内退出的私募股权基金 Pre-IPO 轮的投资收益产生显著影响。如果私募股权基金持有更久的时间，如解禁后 2-3 年再退出，上述公司治理结构因素对收益率的影响需要进一步的观察研究。

(3) 针对不同的细分行业，对影响私募股权基金 PreIPO 轮投资收益率的影响因素单独进行回归分析。

科创板上市公司中行业差异较大，如医药行业和半导体行业行业特征各异，随着不同行业上市公司数量的增加，可以单独对不同行业进行影响因素的回归分析。

参考文献

- WILSON N, WRIGHT M. Private equity portfolio company performance during the global recession[J]. *Journal of Corporate Finance*, 2012(18):193-205
- Eugene F.Fama.The Behavior of Stock Market Prices [J] .*Journal of Business*, 1965 (1) : 34-105.
- Aigner, Philipp ; Albrecht, Stefan ; Beyschlag, Georg ; Friederich, Tim ; Kalepky, Markus ; Zagst, Rudi.The journal of private equity, 2008, Vol.11 (4), p.63-85
- IVASHINA V,KOVNER A. The private equity advantage: Leveraged buyout firms and relationship banking [J] *The Review of Financial Studies*, 2011,24(7);2462-2498.
- Lev B, Sougiannis T. The capitalization, amortization, and value-relevance of R&D[J]. *Journal of Accounting and Economics*, 1996, 21: 107-138.
- Gu L F. Product market competition, R&D investment and stock returns[J]. *Journal of Financial Economics*, 2016, 119(2): 441-455.
- Lin X. Endogenous technological progress and the cross section of stock returns[J].*Journal of Financial Economics*, 2012, 103: 411-428.
- Ludovic Phalippou and Oliver Gottschalg.The Performance of Private Equity Funds[J].*The Review of Financial Studies* ,2009-04, Vol.22 (4), p.1747-1776
- Wiersema M. F. , Bantel K. A. , Top management team demography and corporate strategic change [J] . *Academy of Management Journal*, 1992, 35(1):91 - 121.
- WALLY S, BAUM J R. Personal and structural determinants of the pace of strategic decision making [J] . *Academy of management journal*, 1994 (37) : 932 - 956.
- MACKEWN A, VANVUREN K. A study of moral decision-making: business majors versus non-business majors [J] . *Global journal of business research*, 2007 (1) : 139 - 146.
- L. Tihanyi, A. E. Ellstrand, C. M. Daily, D. R. Dalton. Composition of the top management team and firm international diversification [J] . *Journal of Management*, 2000, 26(6):9 - 11.

- Harel, G. and Baruch, The effect of educational background on performance and organizational commitment [J] . Human Resource Management Journal, 1993(3):78 — 87.
- Becker, G. S. Human capital (2nd) [M] , The University of Chicago Press, 1975(1):3 — 15.
- Michael C. Jensen, William H. Meckling, “Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure”, Journal of Financial Economics, vol.3, no.4, 1976, pp.305-360.
- 张艳君. 私募股权基金低收益率的因素分析[J]. 全球科技经济瞭望,2007(12):36-38. DOI:10.3772/j.issn.1009-8623.2007.12.007.
- 郭澄澄, 张春, “科创板”制度创新问题探讨[J]. 《理论探索》, 2021 (6) 92-98.
- 程军敏, 科创板开设对 A 股相关行业收益率的影响 ——基于事件分析法的研究.[J]. 《时代金融》, 2020 (22) 65-66.
- 韩惟怡, 科创板上市公司研发投入对 IPO 抑价的影响[J]. 《中小企业管理与科技》, 2023 (3) 52-54.
- 李天琦, 科创板上市公司研发投入与企业绩效的相关性研究[J]. 《现代营销(经营版)》, 2021 (10) 186-189.
- 梁婧婧, 《私募股权基金对我国科创板企业成长性的影响》, 辽宁大学硕士学位论文, 2022.
- 王铮, 《我国私募股权基金退出内部收益率影响因素研究——基于清科私募通数据》, 北京外国语大学硕士学位论文, 2019.
- 张宗新, 孔让峰, 科创属性向市场传递了科技型公司的价值吗? ——基于科创板的经验研究[J]. 《证券市场导报》, 2022 (6) P2-13 1005-1589.
- 夏荣静, 关于我国私募股权投资基金发展的探讨综述[J]. 《经济研究参考》, 2014 (12) P46-53 2095-3151.
- 张洁, 私募股权投资基金的中国道路[J]. 《财经》, 2006 (B10)P6-12 1671-4725.
- 窦尔翔等, 《私募股权投资基金教程——PE(F)的价值创造: 理论与案例》, 2011.7, P13
- 罗霞, 我国私募股权投资基金发展现状与前景探讨[J]. 《现代管理科学》, 2019 (9) P112-114 .

- 戴然然, 柳世平, 企业创始人的社会关系与企业绩效研究——基于创业板上市公司的实证分析[J].《会计之友》, 2014 (16) P9-12 1004-5937
- 林勇, 周妍巧, 高层管理者的教育背景与公司绩效——基于创业板数据的实证检验 [J]. 中南大学学报(社会科学报), 2011 (5): 63-64.
- 蒋开东, 吴瑶, 陈翔.孵化网络关系对市场孵化绩效的影响 ——基于创始人教育背景调节作用的实证分析[J].中国科技论坛,2021,(6): 38-45
- 李佳音, 杨晓旭.高管学历、海外学习背景与企业研发投入[J].会计师,2021,(4): 3-5
- 陈志斌, 吴敏, 陈志红.家族管理影响中小家族企业价值的路径: 基于行业竞争的代理理论和效率理论的研究[J].中国工业经济,2017,(5): 113-132
- 王建峰, 赵蔚家.“夫妻搭档”治理与企业价值: 增值还是贬值? [J].现代财经-天津财经大学学报,2021,41(3): 18-36
- 李春涛, 孔笑微. 经理层整体教育水平与上市公司经营绩效的实证研究 [J]. 南开经济研究, 2005(2):67 — 70.
- 陈晓红, 张泽京, 曾江洪. 中国中小上市公司高管素质与公司成长性的实证研究 [J]. 管理前沿. 2010(4):82 — 85.
- 杨浩, 陈暄, 汪寒 . 创业型企业高管团队教育背景与企业绩效关系研究 [J]. 科研管理, 2015, 36 (S1) : 216—223.
- 胡加明, 吴迪.股权结构与企业绩效之谜[J].东岳论丛,2020,(10): 97-113
- 王洪盾, 岳华, 张旭.公司治理结构与公司绩效关系研究——基于企业全要素生产率的视角 [J].上海经济研究,2019,(4): 17-27