

研发人员战略配售与企业创新

——基于双创板的经验证据

卢 钧 李一哥 李艳茹

(中央财经大学中国金融发展研究院, 北京 100081)



内容提要:研发人员作为企业创新的核心驱动力,是推动新质生产力发展的关键要素。受限于数据可得性,鲜有文献针对研发人员股权激励展开实证研究,注册制下的员工战略配售制度为该问题的探讨提供了契机。本文以科创板与创业板上市企业为研究对象,手工收集了 1.7 万余条员工参与战略配售的认购信息,并借助人工智能大语言模型识别出其中的研发人员,探讨其参与战略配售对企业创新的影响。研究发现:研发人员参与战略配售认购新股后,能显著提高企业后续的创新水平,其中的作用机制主要体现在稳定研发团队和提高风险承担意愿两方面。异质性分析显示,对于上市初期股票收益低和融资约束少的企业,上述促进效应更为突出。进一步细化认购人员发现,研发高管与普通研发员工认购均能促进创新产出,但只有研发高管认购对研发投入有显著正向影响,而普通员工中的非研发人员参与认购并不会显著提升企业的创新产出。本文首次基于战略配售制度对研发人员持股的激励效果进行研究,不仅填补了现有文献的空白,也为注册制下企业优化战略配售方案、监管部门完善认购制度提供了实证依据。

关键词:研发人员 战略配售 股权激励 企业创新 大语言模型

中图分类号:F273.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—5766(2025)07—0085—22

一、引 言

创新作为技术进步的核心驱动力,在培育和发展新质生产力中扮演着不可或缺的角色,而研发人员作为创新活动的主体,其工作积极性直接影响着企业的创新效能。因此,如何有效激励研发人员、提升企业创新水平,一直以来都是业界和学术界共同关注的话题。然而,由于传统激励数据(如股权激励计划、员工持股计划)难以识别研发人员的具体激励情况,现有研究多集中于探讨员工或高管股权激励对企业创新的影响(Chang 等, 2015^[1]; 孟庆斌等, 2019^[2]; 姜英兵和于雅萍, 2017^[3]),鲜有文献针对研发人员展开实证研究。注册制改革引入的员工战略配售制度为深入探究研发人员股权激励效果带来了新的契机。该制度允许发行人的高管及核心员工参与 IPO 战略配售认购本公司新股^①,并要求发行人在《招股说明书》中详细披露认购人员的职务信息以及具体的认购情况。这样的信息披露要求为识别研发人员并探究其持股的激励效果

收稿日期:2024-09-28

作者简介:卢钧,男,副教授,博士生导师,金融学博士,研究领域是公司治理、公司金融与金融机构,电子邮箱:lujun@cufe.edu.cn;李一哥,女(满族),博士研究生,研究领域是公司治理与公司金融,电子邮箱:yigeli@email.cufe.edu.cn;李艳茹,女,博士研究生,研究领域是公司金融、资本市场定价,电子邮箱:yanruli@email.cufe.edu.cn。通讯作者:李艳茹。

^① 该制度安排最早于 2019 年 7 月科创板引入,具体可见《上海证券交易所科创板股票发行与承销实施办法》第十九条, https://www.sse.com.cn/lawandrules/sselawsrules/repeal/rules/c/c_20210918_5594168.shtml。随着注册制持续深化,创业板和主板也分别于 2020 年 6 月和 2023 年 2 月引入了该项制度。

提供了数据基础。

另外,从制度设计来看,员工战略配售制度与传统的股权激励具有相似性——均通过内部员工持股的方式实现利益捆绑,但同时也展现出一定差异^①。首先,传统的股权激励大多是在上市后实施,而员工战略配售则是在公司首次公开募股(IPO)这个关键时点实施。这意味着,员工需要在缺乏公开交易信息的情况下做出投资决策,且已有研究表明,IPO股票普遍存在长期弱势的现象(Ritter, 1991^[4];方先明和张若璇, 2020^[5]),这无疑进一步增加了员工的投资风险。其次,传统股权激励往往具有折价优惠(孟庆斌等, 2019)^[2],而员工战略配售制度则要求员工以自有资金按照市场化的发行价进行认购。再者,员工通过战略配售认购的新股具有12个月锁定期,锁定期后可自由流通、无行权的业绩要求。在这样独特的制度背景下,研发人员参与战略配售对于企业创新活动的激励效果如何?其中的作用机制是什么?研发普通员工和研发高管的影响是否存在差异?系统探究这些问题不仅有助于深化对员工战略配售制度的理解,也可为完善研发人员股权激励机制提供重要的实践启示。

鉴于科创板和创业板主要面向科技型 and 成长型创新企业,业务模式和发展战略紧密围绕企业核心技术展开,在这两个板块展开研究可以更直接地观察到研发人员的激励效果。因此,本研究以科创板与创业板上市企业为研究对象,手工收集了17398条员工参与战略配售的认购信息,并借助人工智能大语言模型识别研发人员,探讨研发人员参与战略配售对企业创新活动的影响。与已有研究相比,本文的研究贡献主要体现在以下三个方面:(1)创新性实证研究了研发人员股权激励对企业创新的影响。以前受限于研发人员持股数据的可获得性,股权激励与创新的相关文献大多局限在高管与非高管员工两类群体中(Chang等, 2015^[1];尹美群等, 2018^[6];郭蕾等, 2019^[7]),单独针对研发人员激励展开的实证研究相对缺失。其中,最为相关的研究(Lerner和Wulf, 2007)^[8]也受限于问卷调查对象,样本量较小,且仅探讨了研发负责人获得激励后对企业创新的影响。本文基于员工战略配售制度考察研发人员持股的激励效果,在一定程度上填补了现有文献的空白。(2)创新性地应用人工智能大语言模型进行数据处理,不仅为类似研究提供了新的方法论参考,也拓展了大语言模型在金融领域的应用(Kim等, 2023^[9];金星晔等, 2024^[10])。 (3)丰富了对员工战略配售这一创新性制度的实证研究。目前关于员工战略配售制度的研究非常有限,仅有宋顺林等(2024)^[11]的研究探讨了员工参与战略配售对新股定价及其长期业绩表现的影响。相比之下,本文将研究视角聚焦于研发人员,探讨了其对企业创新的具体影响,不仅丰富了企业创新和股权激励的相关理论,也为评估战略配售制度的效果提供了实证依据,对完善相关政策具有一定参考价值。

二、文献综述与理论假设

1. 文献综述

员工战略配售制度是我国资本市场的一项重要制度创新,然而,目前针对该制度的相关研究仍相对匮乏。国内仅有宋顺林等(2024)^[11]对此进行了探讨,他们重点关注员工参与战略配售对新股定价的影响,研究发现,员工参与战略配售能够传递积极信号,显著提升首日收盘价,最终表现为更高的新股回报率。并且从长期来看,员工参与战略配售的企业,上市后表现更佳。值得注意的是,国外的定向分配股份计划(Directed Shares Program, DSP)与我国的员工战略配售制度有一定的相似之处。该计划允许发行人以发行价将IPO股票优先配售给特定人群,但其面向对象不仅包括公司员工,还涵盖员工亲友和公司利益相关者,因此,DSP也常被称作“亲友股”计划。Chong和

^① 因篇幅所限,关于员工战略配售与传统股权激励的详细对比正文略去。详见本刊网站登载扩展资料中的附录。

Liu(2020)^[12]研究指出,实施亲友股计划的公司往往会战略性地降低发行价格,以便将更多利益让渡给参与者。据其统计,在1997—2013年美国实施DSP的1497个IPO案例中,80.4%的DSP计划都没有设定锁定期,这使得DSP演变成为一种亲友福利。相较而言,中国的员工战略配售制度则更为规范,它专门面向公司员工,并设有强制性的锁定期,这一制度设计意图与亲友股计划明显不同。然而,该制度能否有效激励参与员工,尤其是企业创新活动主体——研发员工,目前仍缺乏深入研究。

相比之下,学术界对创新活动影响因素的研究已较为丰富,学者们主要从外部因素与内部因素两个维度展开。在外部因素方面,主要探讨政府补助(解维敏等,2009)^[13]、产业政策(黎文靖和郑曼妮,2016)^[14]、法律环境(吴超鹏和唐菂,2016)^[15]等对创新活动的影响。研究表明,政府补助等财税手段可以促进企业的研发投入(解维敏等,2009)^[13],但创新水平的提升主要体现在数量而非质量上(黎文靖和郑曼妮,2016)^[14]。此外,研究指出,法律环境的改善,如加强知识产权保护执法力度,将有助于提升企业创新能力(吴超鹏和唐菂,2016)^[15]。内部因素的研究主要从企业所有制(李文贵和余明桂,2015)^[16]、可获得的政治资源(袁建国等,2015)^[17]、面临的融资约束(鞠晓生等,2013)^[18];张璇等,2017^[19])以及公司治理等(鲁桐和党印,2014)^[20]角度进行。研究指出,当国有企业民营化后,往往面临融资约束问题,不利于企业创新活动的开展(余明桂等,2019)^[21];然而,民营化企业中的非国有股权将有助于完善公司治理,降低经理人的道德风险,进而促进企业创新(李文贵和余明桂,2015)^[16]。

在企业创新的内部影响因素研究中,一个重要分支聚焦于企业如何激励内部人员、提升企业创新产出。企业创新活动由于具有周期长、风险高、成果短期内难以衡量等特性,使得创新活动的开展面临两个主要挑战:其一,管理层因短视倾向于规避创新活动(王姝勋等,2017)^[22];其二,员工因无法分享企业的剩余收益而缺乏开展高风险创新活动的内在动力(孟庆斌等,2019)^[2]。对此,如何构建有效的激励机制成为学术界和实务界共同关注的话题。现有研究表明,股权激励是最为普遍且有效的解决方案,通过对高管实施股票期权激励(王姝勋等,2017^[22];尹美群等,2018^[6])、对非高管员工推行员工持股计划(Chang等,2015^[1];孟庆斌等,2019^[2];郭蕾等,2019^[7]),实现个人利益与企业利益的趋同(Cheng,2004^[23];Banker等,2011^[24])。国内外学者通过实证研究也证实,实施股票期权、员工持股计划等股权激励确实可以提高企业的创新水平(鲁桐和党印,2014^[20];王姝勋等,2017^[22];孟庆斌等,2019^[2];郭蕾等,2019^[7];周冬华等,2019^[25])。并且,有研究对高管与非高管员工的股权激励效果进行对比,发现非高管员工持股对企业创新的积极影响更为显著(Chang等,2015^[1];姜英兵和于雅萍,2017^[3];陈效东,2017^[26])。

通过梳理不难发现,受限于数据可得性,鲜有研究对创新活动主体——研发人员持股展开相应的探讨。据了解,目前仅有Lerner和Wulf(2007)^[8]利用薪酬问卷调查数据,探讨了研发负责人获得股权激励后企业的创新情况。研究发现,当研发负责人获得更多长期激励(如股票期权、限制性股票)时,公司的创新产出显著增加。尽管这项研究为理解研发人员激励提供了一定见解,但由于数据限制,只能将研究对象聚焦于研发负责人,而无法扩展至更为广泛的研发人员群体上。员工战略配售制度的信息披露要求,为本文识别研发人员并探讨其持股对企业创新的影响提供了契机。该制度与传统股权激励有一定的相似之处,均通过持股机制使内部人员的未来收益与企业价值紧密相连;但与此同时,其也展现出一些独特之处,如实施时点为企业IPO时、认购价格为发行价等。在全面推行注册制改革、大力发展新质生产力的时代背景下,研发人员参与战略配售对企业创新活动具体有何影响,成为一个具有现实意义的研究话题。

2. 理论假设

企业创新活动的本质是研发人员主导的知识创造与转化过程。稳定的研发团队是企业持续

创新的基础载体,而研发人员主动承担风险则是实现突破性创新的关键驱动力。本文认为,研发人员参与战略配售认购新股的制度安排,可以通过“固本”和“赋能”双重机制(如图1所示),有效推动企业创新产出。

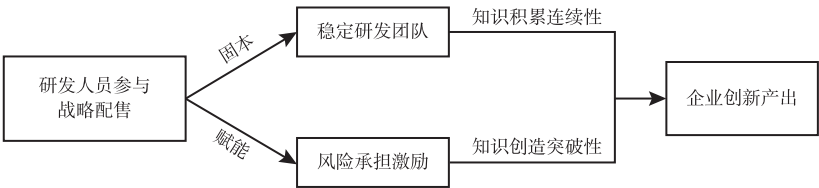


图1 理论框架

一方面,稳定的研发团队是企业创新活动顺利开展的重要前提。创新活动并非简单的线性投入产出过程,而是高度依赖于团队成员之间隐性知识的社会化共享与显性化重构(Nonaka 和 Takeuchi, 1995)^[27]。核心研发人员的流失,不仅会导致企业技术诀窍(know-how)等隐性知识的代际传承中断(Szulanski, 1996)^[28],还会破坏团队长期协作形成的认知默契与心理安全感,进而影响创新知识的积累与转化效率(Huckman 等, 2009^[29]; 孟庆斌等, 2019^[2])。特别是在企业 IPO 阶段,关键研发人才往往由于个人发展诉求与企业战略目标不一致,或外部市场机会激增等原因选择离职,这将严重损害企业创新产出的稳定性(Bernstein, 2015)^[30]。

研发人员参与战略配售认购新股的制度设计,通过三重路径有效降低上述风险:第一,长期利益绑定。战略配售股票设置一定期限的锁定期,将研发人员的个人收益与企业长期价值增长动态绑定,促使研发人员关注企业长期发展。第二,心理所有权强化。研发人员以发行价认购新股的行为,本质上是产权关系与组织认同的双重建构过程。根据心理所有权理论,当员工通过持股获得“自我延伸感”与“客体占有感”时,其组织承诺与留任意愿将显著增强(Dawkins 等, 2017)^[31]。Hennig 等(2023)^[32]借助一家大型跨国公司的内部数据发现,员工持股计划通过提升心理所有权水平,可使核心员工的主动离职倾向降低 2.41%。第三,薪酬竞争力重构。战略配售认购新股本质上提供了一种更具市场竞争力的弹性薪酬方案,能够有效降低因薪酬不具竞争力而导致的研发人员流失风险(Oyer 和 Schaefer, 2005^[33]; Aldatmaz 等, 2018^[34]),进而保障企业创新活动的连续性。

另一方面,创新活动天然具有高度的不确定性和试错成本,这种特征与研发人员的风险规避倾向形成结构性矛盾,不利于创新突破的实现。当研发人员仅领取固定薪酬而无法分享企业的剩余收益时,往往倾向于追求稳定、避免承担额外风险,这种保守倾向将削弱研发人员提出和实施创新方案的积极性(Manso, 2011)^[35]。研发人员参与战略配售认购新股,可以构建个人收益与企业长期发展动态绑定的激励相容机制,将研发人员原本规避的创新风险转化为可预期的权益性回报,提升其开展探索性创新的积极性。接下来,本文将借助行为经济学与信息经济学相关理论进一步阐明其中的内在逻辑。

从行为经济学视角来看,研发人员的风险承担意愿与其薪酬结构密切相关。根据行为代理模型,代理人通常会将固定薪酬视为生活必需支出的保障性来源,对其潜在损失具有较高敏感性;而将或有薪酬(如股权激励)视为“增益心理账户”,对其损失的敏感程度相对较低(Wiseman 和 Gomez-Mejia, 1998)^[36]。因此,当研发人员通过战略配售获得股权这一或有薪酬形式后,其心理账户效应会促使他们更愿意承担风险,以追求额外收益的可能性(Larcker, 1983^[37]; 苏坤, 2015^[38])。此外,战略配售的锁定期设计进一步强化了这一效应,促使研发人员将股权收益归入“远期增益账户”,这种跨期激励相容机制的构建有效削弱了研发人员对开展创新活动失败的风险规避态度,进而转化为对探索式创新风险的主动承担意愿,驱动企业创新产出的提高。

从信息经济学视角来看,研发人员薪酬与企业股票价值的动态关联,使得高风险、高潜力的创新项目对其薪酬回报产生更大的边际影响(Paul,1992)^[39]。具体而言,资本市场通常赋予高风险、高不确定性的创新项目更高的估值波动性,这种特性使得创新项目的成功更容易显著提升企业股价,进而为研发人员带来更大的权益性收益。已有许多实证研究表明,当代理人薪酬与股票价值挂钩后,能够显著激发其对创新活动的投资与探索意愿(Coles等,2006^[40];Barker和Mueller,2002^[41])。因此,当战略配售制度将研发人员薪酬与股价动态绑定后,可以有效激励研发人员主动承担创新风险,助力企业保持创新活力。

综上所述,研发人员参与战略配售认购新股的制度安排,可以通过稳定研发团队(“固本”)和提高研发人员风险承担意愿(“赋能”)的双重机制,形成知识存续和知识创造,进而有效提升企业的创新产出。因此,本文提出如下研究假设:

H₁:研发人员参与战略配售认购新股可以提升企业的创新产出。

三、研究设计

1. 研究样本与数据来源

自2019年科创板注册制试点并创新性地允许发行人高管及核心员工参与IPO战略配售以来,创业板、北交所及主板也分别于2020年6月、2021年6月和2023年2月引入了这一制度。科创板与创业板作为中国实施创新驱动发展战略的重要载体,聚集了大量拥有卓越研发、创新实力的高新技术企业。这些企业涵盖了人工智能、生物医药、新能源、新材料等战略性新兴产业,是观察和评估研发人员战略配售制度实施效果的理想样本。因此,本文选取2019年7月22日(第一批科创板公司上市时间)—2023年9月30日,在双创板块以注册制发行上市的1071家公司为研究对象,剔除1家以存托凭证上市的境外企业后,最终样本包括1070家上市公司。

根据规定,若发行人员参与IPO战略配售认购新股,其相关信息将在《招股说明书》中进行披露,具体包括认购人员的姓名、职务、认购股数及比例等详细信息^①。本研究通过手工收集并整理《招股说明书》中的相关信息,获取了员工参与战略配售认购新股的数据。收集的战略配售数据显示,在1070家研究样本中,共有454家公司员工在IPO时参与战略配售认购新股,合计17398名认购人员。此外,为量化发行人在战略配售锁定期内的创新表现,本文从国家知识产权局官网人工检索收集了相关的专利数据^②,然后,从CNRDS数据库获取专利被引数据。本文其他所需数据来自Wind和CSMAR数据库。

2. 变量定义

(1)研发人员认购比例。本文首先需要从17398条认购人员信息识别出其中的研发人员。由于研发岗位称谓繁多且高度专业化,诸如“CDMO-活性分析高级研究员”“FPGA工程师”“蚀刻开发部经理”等,手工识别这些职位的职责往往需要查阅大量资料,既耗时又难以确保识别的准确性。另外,岗位名称的相似性也进一步增加了混淆的风险,例如“客户支持工程师”与“模拟设计工程师”,虽同为工程师序列,但其职责和所属领域却有显著差异。而人工智能大语言模型凭借其广泛的知识储备与强大的学习能力,能够迅速洞悉这些专业术语背后的含义,在语义理解、文本分类和逻辑判断能力方面展现出卓越能力(Kim等,2023^[9];金星晔等,2024^[10])。鉴于此,本文采用人工智能大语言模型来对17398名认购人员的职务进行自动化判断,以识别其中的研发人员。具体步骤如下:

① 因篇幅所限,关于员工参与IPO战略配售的案例正文略去。详见本刊网站登载扩展资料中的附录。

② 国家知识产权局专利检索地址可见:<https://pss-system.cponline.cnipa.gov.cn/conventionalSearch>。

①本文按照“参考信息+任务描述+待处理文本+输出要求”的逻辑设计提示词,具体如图2所示。

②利用Python编写程序实现人工智能大语言模型API的调用。为提高判断结果的准确性,对于同一认购人员的职务信息,本文同时调用文心一言和通义千问两款中文领先的人工智能大语言模型,进行交叉验证,最后只保留两个模型判断结果一致的情况。

③对于两个模型判断结果不统一的3230条职务信息,进行人工复核,即查阅《招股说明书》,检索该认购人员是否出现在“核心技术人员”部分,或者其是否参与公司的技术研发。若是,则认定为研发人员;反之,则不属于企业的研发人员^①。

通过以上流程,本文完成了对研发人员的识别。为了考察上述识别策略的有效性,本文采用了多种方式进行检验,结果均表明该识别方法具有较好的性能^②。

参考信息	研发人员是指直接从事研发活动的人员以及与研发活动密切相关的管理人员和直接服务人员。主要包括:在研发部门及相关职能部门中直接从事研发项目的专业人员;具有相关技术知识和经验,在专业人员指导下参与研发活动的技术人员;参与研发活动的技工等
任务描述	以下将提供一个人员的职务信息、所在公司的证券简称以及公司所处的证监会行业,请检索该公司主营业务、组织结构,然后结合所处行业、职务信息判断该人员是否属于研发人员
待处理文本	需要判断人员的职务信息为:“产品企划高级经理”,所在公司证券简称为:“德尔玛”,所处行业分类为:“电气机械和器材制造业”
输出要求	输出格式要求: 1.若判断出该人员不属于研发人员,则输出的格式为 “是否研发人员”:“不属于” ; 2.若判断出该人员属于研发人员,则输出的格式为 “是否研发人员”:“属于” ; 3.若无法根据该人员的职务信息进行判断,则输出的格式为 “是否研发人员”:“无法判断” 请输出你的判断:

图2 提示词的具体构成

在完成研发人员职务识别后,本文通过计算每家公司研发人员的认购比例来衡量研发人员参与IPO战略配售的情况。具体地,研发人员认购比例($R\&D_subratio$)定义为公司研发人员参与认购股票数量之和与新股发行数量的比值。另外,为确保研究结论的稳健性,本文还采用了一种简化的文本分析方法,作为对大语言模型判断方法的补充和验证。具体地,根据职务中是否包含“研发”关键词来判断该认购人员是否属于研发人员,并据此构建出狭义的研发人员认购比例($R\&D_subratio_narr$),用于稳健性检验。

本文对454家员工参与战略配售的企业的研发人员认购情况进行统计,为了形成对比,本文也对总体员工认购情况进行了统计,具体如表1所示^③。从认购人数来看,平均每家公司有近15名研发人员参与IPO员工战略配售。然而,需要注意的是,研发人员认购人数中位数仅为4,平均值与中位数之间的差异主要是由于最大值驱动,导致平均值偏高。在所有有研发人员参与战略配售的公司中,“时代电气”(股票代码:688187.SH)以936人的参与规模位居榜首,其中包括652位研发人员。根据公开数据显示,该公司在上市当年总的研发人员数量为2728人,意味着约有23.90%的研发人员参与了战略配售认购新股。另外,研发人员认购人数的最小值为0,说明有的公司全为非研发人员参与认购,合计56家。从认购比例来看,平均每家公司研发人员总认购比例为1.44%,人均认购比例为0.36%;若不区分研发人员,平均每家公司总认购比例为7.46%,人均认购比例为

① 在《招股说明书》中的“业务与技术”部分会披露公司在研项目的参与人员、具体的研发产出信息。
② 因篇幅所限,关于利用大语言模型进行研发人员识别的具体步骤以及识别效果在正文略去。详见本刊网站登载扩展资料中的附录。
③ 为确保统计的客观性,本部分的认购数据并未对极端值进行缩尾处理。

0.63%,说明研发人员在战略配售中的参与度和影响力均较大。从认购金额来看,平均每家公司研发人员总认购金额达到2396万元,人均约为360万元,说明研发人员认购的金额相对较高。

表 1
 研发人员参与 IPO 战略配售情况

变量	平均值	最小值	中位数	最大值	数量
研发人员认购人数	14.9780	0.0000	4.0000	652.0000	454
研发人员认购占比(%)	1.4405	0.0000	0.9349	7.9085	454
研发人员认购金额(百万元)	23.9596	0.0000	9.2526	472.2646	454
研发人员人均认购占比(%)	0.3576	0.0095	0.2292	6.4151	398
研发人员人均认购金额(百万元)	3.6004	0.2416	2.0267	118.4040	398
员工总认购人数	38.3216	2.0000	16.0000	936.0000	454
员工总认购占比(%)	7.4620	0.5514	8.5414	10.0000	454
员工总认购金额(百万元)	99.2425	11.4300	63.8340	1082.1205	454
员工人均认购占比(%)	0.6264	0.0098	0.4270	5.0000	454
员工人均认购金额(百万元)	5.4464	0.2449	3.8502	44.1542	454

(2)企业创新产出。专利作为企业创新的产出,主要分为发明专利、实用新型专利和外观设计专利三类。其中,发明专利的技术含量最高(王姝勋等,2017)^[22]。因此,本文参考吴超鹏和蒋骄亮(2023)^[42]的做法,采用公司上市后一年申请并最终获得授权的发明专利数量来衡量企业的创新产出。需要指出的是,为更加准确地衡量认购锁定期(即上市后一年)的创新产出,本文计算的区间为相对时间。例如,对于2019年7月22日上市的公司,则计算申请日介于2019年7月22日—2020年7月21日的发明专利数量(仅包括最终获得授权的发明专利),记为*Patent_r1y*。由于专利最终是否被授权存在数据截断问题(*Truncation issue*),越早申请的发明专利最终获得授权的可能性越大,因此,需要计算调整后的发明专利申请数(*Adj_Patent_r1y*)。本文参考Bernstein(2015)^[30]的方法,利用平均的发明专利申请数量进行调整,即用企业在上市后一年申请并最终获得授权的专利数量除以同时间段双创板企业申请并最终获得授权的平均专利数量,记为*Adj_Patent_r1y*。本文除了直接使用*Patent_r1y*和*Adj_Patent_r1y*外,也遵循已有文献的做法(Chang等,2015^[1];孔东民等,2017^[43]),对创新产出进行加1取对数的处理,分别记为*Ln(1+Patent_r1y)*和*Ln(1+Adj_Patent_r1y)*。

(3)控制变量。参考已有文献,本文控制了保荐机构跟投情况、公司上市前经营状况及公司治理等可能会影响企业创新的因素。

具体变量及计算方法如表2所示。

表 2
 变量定义

变量类别	变量名称	变量符号	变量定义
被解释变量	企业创新	<i>Patent_r1y</i>	上市后一年申请并最终获得授权的发明专利数量
		<i>Adj_Patent_r1y</i>	调整后的上市后一年申请并最终获得授权的发明专利数量
		<i>Ln(1+Patent_r1y)</i>	<i>Patent_r1y</i> 加1取对数
		<i>Ln(1+Adj_Patent_r1y)</i>	<i>Adj_Patent_r1y</i> 加1取对数
核心解释变量	研发人员认购比例	<i>R&D_subratio</i>	研发人员在战略配售时认购股票数量总和/新股发行数量,研发人员利用人工智能大语言模型进行识别
		<i>R&D_subratio_narr</i>	研发人员在战略配售时认购股票数量总和/新股发行数量,根据职务中是否包含“研发”来判断是否属于研发人员

续表 2

变量类别	变量名称	变量符号	变量定义
控制变量	保荐机构跟投比例	<i>Sponsor_subratio</i>	保荐机构参与战略配售时认购股票数量/新股发行数量
	公司规模	<i>Size</i>	上市前一年总资产的对数值
	资产负债率	<i>Lev</i>	上市前一年总负债/上市前一年总资产
	总资产收益率	<i>ROA</i>	上市前一年净利润/上市前一年总资产
	现金流情况	<i>Cash</i>	上市前一年经营活动产生的现金流净额/上市前一年总资产
	固定资产占比	<i>Tangibility</i>	上市前一年固定资产净额/上市前一年总资产
	研发投入	<i>R&D</i>	上市前一年研发投入/上市前一年营业收入
	公司年龄	<i>Age</i>	上市时公司成立年限
	公司性质	<i>Soe</i>	上市时属于国有企业为 1,非国有企业为 0
	两权合一	<i>Dual</i>	上市时如果董事长和 CEO 为同一人,取 1,否则取 0
	董事会规模	<i>Board_size</i>	上市时董事会成员人数
	独立董事占比	<i>Indep_drct</i>	上市时独立董事人数/上市时董事会人数
	股权集中度	<i>First_share</i>	上市时第一大股东持股比例

3. 模型设计

本文通过构建模型(1)来检验研发人员认购对企业创新产出的影响:

$$Innovation_i = \alpha + \beta_1 R\&D_subratio_i + \gamma Controls_i + \varphi_i + \lambda_i + \tau_i + \varepsilon_i \tag{1}$$

其中,*R&D_subratio*代表研发人员的认购情况,*Innovation*表示企业在认购锁定期内(即上市后一年)的创新产出。*Controls*为其他可能影响公司创新产出的控制变量。最后,加入企业上市板块(φ)、所处行业(λ)及上市年份(τ)的固定效应以控制上市板块、行业及年份对结果的影响。

四、实证结果分析

1. 描述性统计

表 3 列示了相关变量的描述性统计结果。为避免极端值对实证结果造成影响,本文对连续变量进行了 1% 的缩尾处理。由于涉及企业上市后一年的创新数据,统计样本量缩减至 910 家。关于创新产出,企业上市后一年发明专利申请并最终获得授权数(*Patent_r1y*)均值为 5.40,中位数为 1,标准差达 11.94,表明不同企业间发明专利产出的差异较大。另外,通过对比已有文献发现,双创板块企业的创新产出普遍更高。例如,朱冰等(2018)^[44]采用 2000—2014 年 A 股上市公司为研究样本,发现专利申请并最终获得授权数的均值为 1.49,中位数为 0。虽然这种对比并不严谨,但也能初步观察到双创企业在专利产出上的相对优势,并且在一定程度上验证了本文使用双创板块上市企业作为研究样本的合理性。

表 3 描述性统计

变量	均值	标准差	最小值	中位数	最大值	观测值
<i>Patent_r1y</i>	5.4033	11.9407	0.0000	1.0000	86.0000	910
<i>Adj_Patent_r1y</i>	1.0639	2.0680	0.0000	0.3161	12.3734	910
<i>Ln(1+Patent_r1y)</i>	1.0824	1.1222	0.0000	0.6931	4.4659	910
<i>Ln(1+Adj_Patent_r1y)</i>	0.4782	0.6050	0.0000	0.2747	2.5933	910
<i>R&D_subratio</i>	0.0063	0.0119	0.0000	0.0000	0.0569	910
<i>R&D_subratio_narr</i>	0.0011	0.0037	0.0000	0.0000	0.0233	910

续表 3

变量	均值	标准差	最小值	中位数	最大值	观测值
<i>Sponsor_subratio</i>	0.0237	0.0221	0.0000	0.0300	0.0562	910
<i>Size</i>	20.7049	0.8566	19.2532	20.5242	24.1817	910
<i>Lev</i>	0.3618	0.1683	0.0658	0.3491	0.7984	910
<i>ROA</i>	0.1331	0.1157	-0.3855	0.1248	0.5544	910
<i>Cash</i>	0.0961	0.1131	-0.2791	0.0972	0.4418	910
<i>Tangibility</i>	0.1662	0.1333	0.0030	0.1390	0.5735	910
<i>R&D</i>	0.1350	0.4617	0.0000	0.0570	4.2178	910
<i>Age</i>	15.5615	5.9494	3.0000	15.0000	42.0000	910
<i>Soe</i>	0.0725	0.2595	0.0000	0.0000	1.0000	910
<i>Dual</i>	0.5473	0.4980	0.0000	1.0000	1.0000	910
<i>Board_size</i>	8.1549	1.4748	5.0000	9.0000	12.0000	910
<i>Indep_drct</i>	0.3708	0.0434	0.3333	0.3333	0.4444	910
<i>First_share</i>	0.4316	0.1837	0.1321	0.4083	0.9431	910

2. 基准回归与分析

本文利用模型(1)检验研发人员参与认购对企业上市后创新产出的影响。由于 *Patent_r1y* 和 *Adj_Patent_r1y* 属于计数类数据,因此,本文首先进行似然比检验,以确定应使用泊松回归还是负二项回归进行估计(下文出现类似情况时,也针对性地进行了相应检验,后续将不再赘述)。对于 *Patent_r1y*,LR 检验显示,数据较为分散,拒绝使用泊松回归的原假设,因此,当被解释变量为 *Patent_r1y* 时,本文选择负二项回归(简称“NB”)进行估计。而对于 *Adj_Patent_r1y*,LR 检验未拒绝使用泊松回归的原假设,因此,当被解释变量为 *Adj_Patent_r1y* 时,本文选择泊松回归(简称“Poisson”)进行估计。具体的实证结果如表 4 所示。

表 4 中,第(1)~(2)列是以发明专利申请且授权数量来量化的创新产出,第(3)~(4)列则是基于调整后的发明专利申请且授权数量进行量化的创新产出。实证结果显示,在不同量化及估计方式下,研发人员认购比例的系数均在 1% 的水平上显著为正,这表明,研发人员认购能显著提高公司上市后的创新产出,支持了本文的研究假设 H_1 。除了统计学上的显著外,该结论在经济学上也有显著意义。以第(1)列为例,在控制其他因素不变的情况下,研发人员认购比例每增加 1 个百分点,企业在认购锁定期内(即上市后一年)发明专利申请且授权数量平均增加约 0.19 个($e^{17.53\times 1\%}-1$)。在控制变量方面,公司规模系数显著为正,表明大规模企业的创新产出更多。

表 4 研发人员认购与企业上市后的创新产出

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>Patent_r1y</i>	$\ln(1+Patent_r1y)$	<i>Adj_Patent_r1y</i>	$\ln(1+Adj_Patent_r1y)$
	NB	OLS	Poisson	OLS
<i>R&D_subratio</i>	17.5345*** (4.2623)	13.3948*** (3.8631)	12.6470*** (2.9203)	7.4916*** (3.5445)
<i>Sponsor_subratio</i>	-6.4191 (-0.8620)	-10.3613** (-2.2032)	-9.3088 (-0.9218)	-6.6766** (-2.4406)

续表 4

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>Patent_r1y</i>	<i>Ln(1+Patent_r1y)</i>	<i>Adj_Patent_r1y</i>	<i>Ln(1+Adj_Patent_r1y)</i>
	<i>NB</i>	<i>OLS</i>	<i>Poisson</i>	<i>OLS</i>
<i>Size</i>	0.3627*** (4.0108)	0.1544*** (2.6316)	0.3351*** (4.0483)	0.0974*** (2.9603)
<i>Lev</i>	0.6382 (1.6039)	0.3864 (1.5317)	0.5515 (1.4642)	0.2266 (1.6236)
<i>ROA</i>	1.5440** (2.0313)	0.8446* (1.8504)	0.7479 (1.0065)	0.3790 (1.4381)
<i>Cash</i>	-0.1524 (-0.2326)	-0.1864 (-0.4207)	0.3829 (0.6155)	-0.0387 (-0.1495)
<i>Tangibility</i>	-0.6717 (-1.4244)	-0.3401 (-1.2280)	-1.1103** (-2.2635)	-0.2770* (-1.7734)
<i>R&D</i>	-0.1100 (-0.7302)	-0.0500 (-0.7479)	-0.0514 (-0.3723)	-0.0306 (-0.9490)
<i>Age</i>	0.0143 (1.4331)	0.0022 (0.3846)	-0.0053 (-0.4817)	-0.0002 (-0.0480)
<i>Soe</i>	0.0746 (0.3256)	-0.0107 (-0.0635)	0.1274 (0.5333)	0.0277 (0.2803)
<i>Dual</i>	0.1162 (0.9961)	0.0212 (0.3065)	0.1192 (0.9640)	0.0106 (0.2749)
<i>Board_size</i>	-0.0363 (-0.6053)	-0.0035 (-0.0980)	-0.0620 (-0.8907)	-0.0081 (-0.3927)
<i>Indep_drct</i>	-3.9206** (-2.2998)	-1.7472* (-1.6962)	-4.8486** (-2.5676)	-1.1633** (-2.0349)
<i>First_share</i>	-0.2582 (-0.7878)	-0.1163 (-0.5415)	-0.2010 (-0.5855)	-0.0460 (-0.3854)
常数项	-4.3798** (-2.0841)	-1.1089 (-0.8596)	-4.9332** (-2.5162)	-1.1092 (-1.5150)
上市板/行业/年份固定效应	是	是	是	是
观测值	910	910	910	910
伪 R ²	0.0571	-	0.1630	-
调整 R ²	-	0.2110	-	0.1471

注:括号内的数值在普通最小二乘法回归中为经过异方差修正的 t 统计量,在负二项回归、泊松回归中为经过异方差修正的 z 统计量; *、**、*** 分别代表在 10%、5%、1% 显著性水平下显著,下同

3. 内生性问题

虽然上文实证结果表明,研发人员认购与企业创新产出之间存在显著的正向关系,但该结果可能受到内生性问题的影响。原本创新能力强的企业,其研发人员可能更愿意认购公司新股,这使得难以确定上市后创新产出的增加是源于前期研发实力的延续还是后期研发人员认购新股的驱动。为了缓解这一内生性问题,本文尝试采用以下三种方式进行检验。

(1)工具变量法。本文构建了一个基于 IPO 首日市场表现的工具变量(*IV*),具体流程如下:将样本企业发布招股意向书的时间点前推 1 年,定义为决策窗口期。这一时期通常是内部研发人员决定是否参与战略配售的关键阶段。随后,筛选出在决策窗口期内上市且与样本公司属于同一行业的主体,统计其中获得较高首日收益率的 IPO 企业数量^①,在此基础上加 1 取对数,作为工具变量的取值。从理论逻辑上看,该工具变量满足相关性和外生性两个条件。首先,关于相关性,根据社会学习理论(Bandura, 1977)^[45]和羊群效应理论(Scharfstein 和 Stein, 1990)^[46],个体往往会通过观察他人的行为结果来调整自身决策。当研发人员在决策窗口期内观察到同行 IPO 企业获得良好市场反馈时,可能会增强其对参与战略配售并获取高收益的信心,从而提高认购新股的意愿。其次,关于外生性,该工具变量仅反映了招股前 1 年同行业其他企业的上市首日市场表现,与样本企业上市后 1 年的创新产出具有明显的时间和样本分离特征。并且,根据 Ritter(1991)^[4]关于新股定价的相关研究,IPO 首日收益率通常反映的是短期市场情绪,其影响难以持续到长期,因此,工具变量通过市场热度影响样本企业上市后创新产出的可能性较小^②。此外,本文也对工具变量进行了识别不足检验(Underidentification test)和弱工具变量检验(Weak instrument test),检验结果及两阶段回归结果如表 5 所示。

表 5 第(1)列的第一阶段回归结果显示,工具变量与研发人员认购比例在 1% 的水平上显著正相关,这与预期相一致;当研发人员在决策期内观察到市场行情较好时,其认购公司新股的意愿有所增加。另外,第一阶段估计的 F 统计量大于 10,排除了弱工具变量的问题,且 Kleibergen-Paap rk 的 LM 统计量在 1% 的水平上显著,拒绝识别不足的原假设,表明工具变量与模型中的内生解释变量具有足够的相关性。第(2)~(3)列列示了不同创新产出量化方式下的第二阶段回归结果,可以看到,无论是基于未调整的还是调整后的发明专利申请授权数,研发人员认购比例的系数均显著为正,支持了本文的研究假设^③。

表 5 工具变量法

变量	(1) 第一阶段	(2) 第二阶段	(3) 第二阶段
	<i>R&D_subratio</i>	<i>Ln(1+Patent_r1y)</i>	<i>Ln(1+Adj_Patent_r1y)</i>
<i>R&D_subratio_IV</i>	0.0014*** (3.2230)		
<i>R&D_subratio</i>		120.9591** (2.1233)	65.3965** (2.0800)
控制变量	控制	控制	控制
上市板/行业/年份固定效应	是	是	是
观测值	910	910	910
识别不足检验(KP rk LM 统计量)		10.490***	
弱工具变量检验(KP rk Wald F 统计量)		10.388	

① 关于是否属于较高首日收益率,本文利用所有 A 股 IPO 企业首日收益率的 75% 分位数(116.51%)作为判断标准,位于该分位数以上的首日收益率则为较高首日收益率,反之则不属于。本文也尝试使用不同的判断标准,如首日收益率超过 50%、100% 等,研究结论未发生改变。

② 为了排除工具变量可能通过其他渠道影响被解释变量的可能性,本文还进行了额外的实证检验。具体而言,考察了工具变量是否通过融资渠道(影响企业融资约束)和人才渠道(影响研发人员投入)间接影响创新产出。结果显示,工具变量对这些潜在渠道均无显著影响,进一步支持了工具变量的外生性假设。

③ 本文也参考郭蕾等(2019)^[7]的做法,采用同省份同行业研发人员认购比例的平均值作为替代工具变量进行两阶段回归,实证结果支持本文的研究结论。因篇幅所限,相关内容正文略去。详见本刊网站登载扩展资料中的附录。

(2)熵平衡匹配法。本部分采用 Hainmueller(2012)^[47]提出的熵平衡法为研发人员参与度高的企业与参与度低的企业进行配对检验,尽可能缩小两个群体间的基本面差异,以此缓解对于内生性问题的担忧。熵平衡匹配的具体过程为:首先,根据研发人员认购比例划分样本,若研发人员认购比例高于认购样本中位数,则将样本归为研发员工参与度高的企业(实验组),其他样本归为参与度低的企业(对照组)。然后,选取模型(1)中的所有控制变量作为协变量,通过熵平衡法计算权重,使实验组和对照组在所有协变量的一阶矩(均值)和二阶矩(方差)条件上实现平衡。最后,使用获得的权重对模型(1)进行加权回归分析,回归结果如表6所示。结果显示,在熵平衡匹配后研发人员认购新股仍可以显著提高企业上市后的创新产出,支持本文的研究假设。

表 6 熵平衡匹配法

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>Patent_r1y</i>	$\ln(1+Patent_r1y)$	<i>Adj_Patent_r1y</i>	$\ln(1+Adj_Patent_r1y)$
	<i>NB</i>	<i>OLS</i>	<i>NB</i>	<i>OLS</i>
<i>R&D_subratio</i>	11.6238*** (2.9684)	12.8637*** (3.6331)	10.7495*** (2.6843)	7.1990*** (3.1962)
控制变量	控制	控制	控制	控制
上市板/行业/年份固定效应	是	是	是	是
观测值	910	910	910	910
伪 R ²	0.0501	—	0.0558	—
调整 R ²	—	0.1978	—	0.1154

(3)PSM-DID模型。本部分借鉴朱冰等(2018)^[44]的思路,采用PSM-DID模型对比研发人员参与度高与研发人员参与度低的企业在上市前后创新产出的差异。具体地,首先根据研发人员认购比例划分样本,将研发人员认购比例高于认购样本中位数的企业划分为实验组,低于中位数的企业划分为对照组。然后,利用PSM中最为常用的“最近邻匹配”方法,为实验组匹配特征相似的对照组。最后,运用模型(2)进行双重差分检验^①:

$$Innovation_{i,t} = \alpha + \alpha_1 Treat_i \times Post_t + \gamma Controls_{i,t-1} + \phi_i + \tau_t + \varepsilon_{i,t} \tag{2}$$

其中,*Innovation_{i,t}*代表企业*i*在上市前后的创新产出,具体包括上市前1年、上市前2年以及上市后1年、上市后2年,与基准回归一致,计算区间均为相对时间。*Treat_i*代表实验组虚拟变量,实验组的*Treat_i*取1,否则取0。*Post_t*为上市前后的虚拟变量,上市后*Post_t*取1,否则取0。控制变量为滞后一期的公司特征变量,包括公司规模(*Size*)、资产负债率(*Lev*)、总资产收益率(*ROA*)、现金流情况(*Cash*)、固定资产占比(*Tangibility*)、研发投入(*R&D*)^②,最后控制个体固定效应(ϕ)和年份固定效应(τ)。表7列示了PSM-DID的回归结果,可以看到,在不同创新活动量化方式下,*Treat_i × Post_t*的系数均在1%的水平下显著为正。以第(1)列为例,在其他因素不变的情况下,与研发人员参与度低的企业相比,研发人员参与度高的企业在上市后申请并最终获得授权的发明专利数量平均增加约0.87个($e^{0.6259} - 1$)。这一结果表明,研发人员参与战略配售确实可以显著提升企业的创新产出,进一步支持了本文的研究假设。

① 本文对DID模型进行了平行趋势检验,结果显示匹配样本满足平行趋势假设,因篇幅所限,相关内容正文略去。详见本刊网站登载扩展资料中的附录。

② 由于涉及上市前的数据,故控制变量较模型(1)有所减少。

表 7 研发人员认购与企业创新:基于 PSM-DID 模型

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>Patent_r1y</i>	$\text{Ln}(1+\text{Patent_r1y})$	<i>Adj_Patent_r1y</i>	$\text{Ln}(1+\text{Adj_Patent_r1y})$
	<i>Poisson</i>	<i>OLS</i>	<i>Poisson</i>	<i>OLS</i>
<i>Treat*Post</i>	0.6259*** (8.0657)	0.4334*** (8.0921)	0.7552*** (9.1604)	0.2974*** (9.6136)
控制变量	控制	控制	控制	控制
个体/年份固定效应	是	是	是	是
观测值	3138	3266	3138	3266
伪 R ²	0.7379	—	0.5186	—
调整 R ²	—	0.7789	—	0.7326

注:表中观测值不一致的原因在于进行多维面板固定效应估计时,reghdfe命令(用于面板 OLS 估计)和ppmlhdfe命令(用于面板 poisson 估计)会自动删除单个观测值(singletons)

4. 稳健性检验^①

为增强研究结论的稳健性,本文通过调整企业创新产出的量化方法、改变研发人员识别方式以及拓展时间区间来进行稳健性检验。

(1)调整企业创新产出的量化方式。本文进一步从不同维度量化创新产出以检验结果的稳健性。首先,参考郭蕾等(2019)^[7],采用上市后一年内申请的发明专利数量(*Apply_r1y*)作为创新产出的衡量指标,不再以获得授权为前提,更注重实时的创新产出;其次,考虑创新投入情况,将被解释变量替换为上市后一年的研发投入强度,即研发支出占营业收入的比例(*R&D/Sales_1y*);最后,借鉴 Chang 等(2015)^[1]和 Bernstein(2015)^[30]的方法,利用公司在上市后一年内申请并最终获得授权的发明专利被引次数(剔除自引)衡量创新质量(*Cite_r1y*),并用同时间段内发明专利被引均值进行调整,得到*Adj_Cite_r1y*。检验结果显示,研发人员认购对创新产出的促进作用不受创新产出量化方式的干扰,在不同创新产出量化方式下,研发人员认购比例的系数均显著为正。

(2)改变研发人员判断方式。本部分利用狭义研发人员认购比例(*R&D_subratio_narr*)替换原来的核心解释变量进行稳健性检验。结果表明,根据“研发”字样判断出的研发人员,其认购比例仍与企业上市后的创新产出在 1% 的水平下显著为正,表明研究结论具有较好的稳健性。

(3)考虑长期影响。为进一步探讨研发人员认购对企业创新的影响是否具有可持续性,本部分拓展了创新产出的考察区间,研究研发人员认购对企业上市后第二年创新产出的影响。具体地,对于 2019 年 7 月 22 日上市的公司,计算的时间区间为 2020 年 7 月 22 日—2021 年 7 月 21 日。实证结果表明,在锁定期结束后一年,研发人员认购对企业创新产出数量及质量仍有显著的正向影响,但与锁定期内的结果相比,其影响的显著性及系数大小有所减小。这可能是因为,锁定期结束后,研发人员对其所获得的战略配售股份进行了减持,从而削弱了激励效果。总体而言,研发人员参与战略配售对企业创新的促进作用具有一定长期持续性,但作用的大小会随着锁定期的结束而有所减弱。

五、机制检验与异质性分析

1. 机制检验

本部分将从稳定研发团队和提高风险承担两个维度,探讨研发人员战略配售提升企业创新产出的潜在影响机制。

① 因篇幅所限,相关内容正文略去。详见本刊网站登载扩展资料中的附录。

(1)稳定研发团队。研发人员的稳定性对于推动创新至关重要,因为创新过程往往依赖于团队成员之间的长期合作和知识积累。本文预期,研发人员战略配售通过长期利益绑定机制,可以有效降低研发人员的离职倾向,为企业持续创新提供有力支持。

现有文献关于企业员工离职情况的度量方法,主要分为两类:一类是基于员工个人层面的数据准确统计企业员工的离职人数,如 Aldatmaz 等(2018)^[34]使用全国普查数据统计员工的离职人数;另一类是通过企业披露的人员构成数据粗略推断每一期的员工离职情况,例如孔东民等(2015)^[48]使用高学历员工占比变动情况来代表企业员工的离职状况。鉴于我国上市公司未披露研发人员流动的明细数据,因此,本文选择通过企业年报中披露的研发人员数量变化来粗略评估研发人员的离职情况。考虑到研发人员获配的股票具有一年锁定期,其中上市当年年末一定在锁定期限内,所以,本文对比了上市当年年末与上市前一年年末的研发人员数量变化,并据此构建研发人员离职率指标。具体而言,首先计算上市前一年与上市当年年末研发人员数量差值,若差值为正,则视为离职人数;若为零或负,则离职人数设为0。随后,将离职人数除以上市前一年与当年年末研发人员数量的均值,以此确定研发人员离职率(*Turnover_rate*)。需要特别说明的是,采用研发人员数量变化率作为离职率的代理变量存在一定局限性,因此,本文的测量结果更适宜解读为研发团队规模稳定性的综合表征,而非精确的个体离职率。

参考李建明和罗能生(2020)^[49]的方式构建如下传递效应模型,在第一阶段检验研发人员参与战略配售对研发团队离职率的影响,在第二阶段探讨研发团队离职率对创新产出的影响,表8列示了具体的实证结果。

$$Turnover_rate_i = \alpha + \alpha_1 R\&D_subratio_i + \gamma Controls_i + \varphi_i + \lambda_i + \tau_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

$$Innovation_i = \alpha + \beta_1 Turnover_rate_i + \gamma Controls_i + \varphi_i + \lambda_i + \tau_i + \varepsilon_i \quad (4)$$

表8第(1)列结果显示,研发人员参与股票认购与较低的研发团队规模缩减存在统计相关性,这与通过股权绑定稳定团队的预期机制方向一致。进一步地,第(2)~(5)列的结果显示,研发团队的离职率与企业各项创新产出指标之间呈现显著的负向关系,即研发团队离职率越低,企业的创新产出越高,与人力资本相关的文献结论相符(Huckman等,2009^[29];Bernstein,2015^[30];孟庆斌等,2019^[2])。综上分析,研发人员参与战略配售与企业创新产出的正向关联,在统计上与研发团队稳定性保持的传导路径具有一致性。这一发现支持了通过股权绑定维持研发人力资本连续性从而促进创新的理论假说。

表8 研发人员认购、研发人员离职情况与企业创新产出

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	<i>Turnover_rate</i>	<i>Patent_r1y</i>	$\ln(1+Patent_r1y)$	<i>Adj_Patent_r1y</i>	$\ln(1+Adj_Patent_r1y)$
	<i>OLS</i>	<i>NB</i>	<i>OLS</i>	<i>Poisson</i>	<i>OLS</i>
<i>R&D_subratio</i>	-0.5180*** (-3.1172)				
<i>Turnover_rate</i>		-2.0493** (-2.3238)	-1.0539*** (-2.9069)	-2.4770*** (-2.6080)	-0.5827*** (-3.4033)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
上市板/行业/年份固定效应	是	是	是	是	是
观测值	910	910	910	910	910
伪R ²	-	0.0553	-	0.1588	-
调整R ²	0.0083	-	0.1997	-	0.1348

(2)提高风险承担意愿。研发人员需要不断探索未知领域并承担创新风险。然而,当他们只能领取固定薪酬而无法分享企业剩余收益时,其提出并推动创新项目的积极性将会被削弱

(Manso, 2011)^[35]。若允许研发人员参与战略配售认购本公司股份,则能够实现个人利益与公司价值的绑定。为获得更多的投资收益,研发人员将会更有动力去追求创新和承担风险。因此,本文预期,研发人员认购公司股份后,能够增强其在创新活动中承担风险的意愿,从而激发更多创新成果的产生。

鉴于风险承担水平的提升通常在股市中表现为更高的波动性(Coles 等, 2006)^[40],本文参考周冬华等(2019)^[25]、朱冰等(2018)^[44]的做法,选取上市后一年股票收益率标准差(经行业调整)作为衡量风险承担水平(*risk_taking*)的指标。考虑到本研究样本为 IPO 企业,且上市初期股价波动较大,为提高指标的准确性和代表性,在计算股票收益率标准差时剔除了上市前五个交易日的数据。表 9 列示了研发人员认购行为与风险承担水平、企业创新产出之间的回归结果。结果显示,研发人员认购比例与风险承担水平的系数为正,且在 1% 的水平上显著,表明研发人员认购行为可以增强其风险承担意愿,表现为企业的风险承担水平更高。进一步地,第(2)~(5)列显示,风险承担水平与企业创新产出之间显著正相关,与 Manso(2011)^[35]、朱冰等(2018)^[44]、周冬华等(2019)^[25]的观点一致,适度的风险承担有利于激发创新活动。这一发现与研发人员参与战略配售通过风险承担传导路径影响创新产出的预期相一致。

表 9 研发人员认购、风险承担与企业创新产出

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	<i>risk_taking</i>	<i>Patent_r1y</i>	$\ln(1+Patent_r1y)$	<i>Adj_Patent_r1y</i>	$\ln(1+Adj_Patent_r1y)$
	OLS	NB	OLS	Poisson	OLS
<i>R&D_subratio</i>	0.0931*** (4.2167)				
<i>risk_taking</i>		14.1003** (2.1964)	7.0764* (1.7291)	15.6002** (2.2522)	4.5349** (1.9721)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
上市板/行业/年份固定效应	是	是	是	是	是
观测值	910	910	910	910	910
伪 R ²	—	0.0548	—	0.1584	—
调整 R ²	0.0899	—	0.1968	—	0.1327

2. 异质性分析

本文从三方面展开异质性分析:一是企业上市初期收益情况,检验是否存在“满足效应”;二是融资约束程度,探讨资金环境对激励效果的影响;三是对认购员工进行分类,比较研发高管与普通研发员工,以及普通研发员工与普通非研发员工之间的激励差异。

(1)认购初期收益情况。当研发人员自掏腰包认购新股后,其个人财富与公司未来的股价表现紧密相连,这种利益协同效应显著激发了研发人员的创新热情,反映在企业创新产出的增加。然而,吕长江等(2009)^[50]研究指出,股权激励的效果在很大程度上取决于激励条件的实现难度和激励期限的长短。本研究中涉及的员工战略配售虽然不设解禁的业绩条件,但有 12 个月锁定期,并且从一级市场到二级市场的转化过程存在较大的不确定性。因此,企业上市初期的收益情况成为异质性分析的有趣切入点。具体而言,如果公司股票在上市初期就展现出高收益率,这种快速的财富增长可能会导致认购的研发人员产生“满足效应”,削弱其通过持续努力进行研发创新以推动公司价值增长的动力。反之,若上市初期的收益不容乐观,认购的研发人员为了避免未来解禁后遭受损失,可能会更有动力提升企业创新产出,从而推高股价。基于以上分析,本文预期,在上市初期收益率较低的企业中,研发人员参与战略配售认购新股后促进企业创新产出的作用更为突出。

本文基于企业上市初期的股票收益率进行分组分析,将收益率高于同上市年度样本中位数的

企业归为上市初期收益率高的组别,其余为上市初期收益率低组。其中,上市初期的股票收益率为首日收益率,即上市首日收盘价/发行价-1。分组回归结果如表 10 第(1)~(4)列所示,可以发现,在上市初期收益率较低的组别中,研发人员认购更能显著提升企业创新产出水平,以列(1)为例,当其他因素不变时,研发人员战略配售认购比例每增加 1%,企业上市后一年申请并获得授权的发明专利数量平均增加约 0.26 个($e^{23.38 \times 1\%} - 1$),而在全样本中,这一增值效应大约为 0.19。反观上市初期收益率较高的企业,虽然研发人员认购占比与企业创新产出之间正相关关系仍然存在,但其系数较基准回归大幅减小,且不再具有统计显著性。这表明,企业上市初期过高的收益率可能会削弱战略配售机制对研发人员的激励效果,难以达到促进企业创新的效果。

(2)融资约束程度。创新活动通常具有长周期、高投入、高风险的特点,且伴随着信息不对称。因此,企业的创新产出对其融资环境的依赖性较强(Himmelberg 和 Petersen, 1994^[51]; Brown 等, 2009^[52]),一个显著的表现是,融资约束会大幅限制企业创新活动的开展(鞠晓生等, 2013^[18]; 张璇等, 2017^[19])。本文预期,研发人员认购提升企业创新的效果主要体现在融资约束程度较低的企业中,而在融资约束较高的企业中,由于资金和外部条件的限制,研发人员参与认购对企业创新产出的提升效果可能有限。借鉴鞠晓生等(2013)^[18]、卢盛峰和陈思霞(2017)^[53]的方法,本文首先计算企业上市前一年的 SA 指数值,然后将 SA 绝对值高于样本中位数的企业归为融资约束程度高的组别,其余企业为融资约束程度低的组别,分组回归结果如表 10 第(5)~(8)列所示。与本文的预期一致,在融资约束程度较低的企业中,研发人员认购后能够显著提升企业创新产出,并且相较于全样本,其提升作用更大。然而,对于融资约束程度较高的企业,这一效应并不显著,表明融资约束在一定程度上会限制研发人员认购的激励效果。

表 10 基于认购初期收益与企业融资约束程度分组回归

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	<i>Patent_r1y</i>		<i>Adj_Patent_r1y</i>		<i>Patent_r1y</i>		<i>Adj_Patent_r1y</i>	
	收益率 低组	收益率 高组	收益率 低组	收益率 高组	融资约束 低组	融资约束 高组	融资约束 低组	融资约束 高组
	<i>NB</i>	<i>NB</i>	<i>Poisson</i>	<i>Poisson</i>	<i>NB</i>	<i>NB</i>	<i>Poisson</i>	<i>Poisson</i>
<i>R&D_subratio</i>	23.3809*** (4.5819)	8.8902 (1.5015)	19.0479*** (3.5878)	6.1036 (1.0276)	29.2628*** (5.3538)	4.1817 (0.6950)	20.6769*** (4.0219)	6.9183 (1.1436)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
上市板/行业/年份 固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	456	454	456	454	461	449	461	449
伪 R ²	0.0735	0.0523	0.2050	0.1580	0.0731	0.0575	0.2040	0.1664
经验 <i>p</i> 值	0.0380		0.0770		0.0060		0.0360	

注:经验 *p* 值用于检验组间 *R&D_subratio* 系数差异的显著性,通过自体抽样(*Bootstrap*)1000 次得到

(3)认购人员结构。本部分在已有研究基础上,进一步从职务层级和职能属性两个维度对认购人员进行分类。一方面,聚焦研发部门内部差异,区分研发高管与普通研发员工,考察二者在影响企业研发投入与创新产出上的异质性作用;另一方面,细化普通员工群体,识别研发人员与非研发人员在激励效果上的差异。

一是研发高管与普通研发员工的创新激励差异。理论上,研发高管兼具战略规划与执行的双重角色(Lerner 和 Wulf, 2007)^[8],而普通研发员工则更多聚焦于具体任务的执行,这种角色差异可能对企业创新产生异质性影响。为此,本文分别测算研发高管(*R&D_Executive*)和普通研发员工

($R\&D_Staff$)的认购比例^①,并通过模型(5)对比二者对企业研发投入和创新产出的影响。为直观比较研发高管与普通研发员工认购比例对创新的相对重要性,本文参考 Flannery 和 Rangan (2006)^[54]的方法,对所有变量进行标准化处理,即对每一个变量都减掉其均值并除以对应的标准差,以获取可直接比较的标准化系数。图3列示了核心解释变量标准化后的估计系数及90%置信区间分布情况^②。

$$Innovation_i = \alpha + \beta_1 R\&D_Executive_i + \beta_2 R\&D_Staff_i + \gamma Controls_i + \varphi_i + \lambda_i + \tau_i + \varepsilon_i \quad (5)$$

图3显示,当被解释变量为研发投入强度($R\&D/Sales_1y$)时,研发高管认购比例每增加1个标准差,企业上市后的研发投入强度显著提升约0.05个标准差;而普通员工认购的系数仅为0.02,且不具统计显著性。这与理论预期一致:研发高管因其战略视野与决策权,在资源配置中具有更大影响力(Barker和Mueller,2002)^[41],而普通员工受限于执行角色,难以直接影响研发投入。在创新产出(专利数量)方面,研发高管与普通员工认购的系数均显著为正。研发高管和普通研发员工认购比例每增加1个标准差,专利产出分别增加约0.07和0.09个标准差,普通研发员工认购的激励效果略强于研发高管。这表明,尽管普通研发员工对研发投入无显著影响,但其认购通过利益捆绑提升了创新积极性,从而在既定资源下更高效地开展创新活动。结果既印证了研发高管在战略决策中的关键作用,也揭示了战略配售对研发人员的普遍激励有效性。

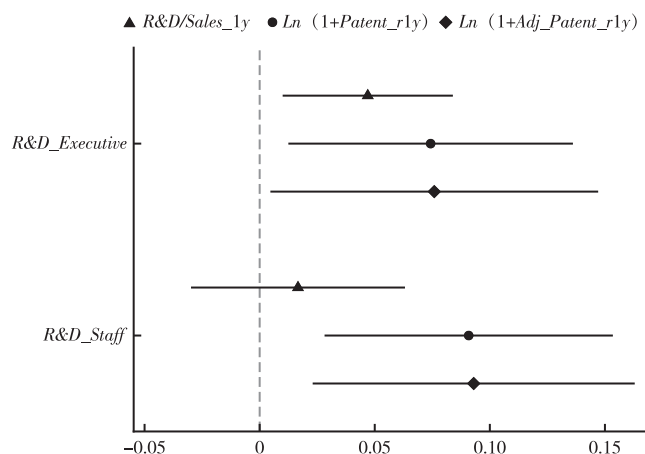


图3 研发高管认购与普通研发员工认购对企业创新的影响差异

二是普通研发员工与普通非研发员工的创新激励差异。目前,关于高管与员工的创新激励文献表明,员工作为企业创新活动的执行者和创造者,针对他们的激励措施对企业创新产出具有更直接的影响(Chang等,2015^[1];姜英兵和于雅萍,2017^[3];陈效冬,2017^[26];孟庆斌等,2019^[2])。然而,由于数据限制,既往研究未能进一步细分普通员工的类别,因而无法明确员工创新激励的有效性究竟是由研发员工还是其他类型员工所驱动。本研究利用详尽的员工参与战略配售信息,实现了对参与员工的细致分类。模型(6)考察高管与普通员工的激励差异,与已有研究形成呼应,模型(7)则进一步区分普通研发员工和普通非研发员工的不同影响^③。

① 本文借助Wind数据库提供的企业上市时董事、监事及高级管理人员名单,将其与参与认购人员姓名进行匹配,识别出企业的董事或高级管理人员。若参与认购的研发人员属于公司董事会成员或高级管理人员,则将该认购人员归为研发高管;否则,将其归为普通研发员工。

② 因篇幅所限,与之对应的实证结果正文略去。详见本刊网站登载扩展资料中的附录。

③ 首先,将参与认购的员工分为高管和普通员工两大类:高管包括企业的高级管理人员和董事会成员,而不属于这些职位的员工则被归类为普通员工。其次,如果普通员工的职务信息被人工智能大语言模型判断为研发相关岗位,则进一步被划分为普通研发员工;如果员工的职务与研发活动无关,则被归类为普通非研发员工。

$$Innovation_i = \alpha + \beta_1 Executive_i + \beta_2 Staff_i + \gamma Controls_i + \varphi_i + \lambda_i + \tau_i + \varepsilon_i \tag{6}$$

$$Innovation_i = \alpha + \beta_1 R\&D_Staff_i + \beta_2 Non_R\&D_Staff_i + \gamma Controls_i + \varphi_i + \lambda_i + \tau_i + \varepsilon_i \tag{7}$$

图4列示了模型(6)和模型(7)中核心解释变量标准化后的估计系数及90%置信区间分布情况^①。子图a显示,普通员工认购比例(*Staff*)每增加1个标准差,企业专利产出提升0.09个标准差,显著高于高管认购(*Executive*)带来的0.04个标准差增长,且后者在统计上不显著。这一结果支持Chang等(2015)^[1]的观点,即普通员工群体对创新产出的边际贡献更大。进一步区分员工类型后发现(子图b),普通员工群体的创新激励有效性主要是由其中的研发人员驱动的:普通研发员工(*R&D_Staff*)的激励系数为0.09,显著高于普通非研发员工(*Non_R&D_Staff*)的0.02,且后者在统计上不显著。这一发现不仅是对Chang等(2015)^[1]研究结论的延伸,也与本文的研究假设相呼应,表明研发人员作为企业创新活动的核心力量,他们的日常工作直接涉及到新产品与新技术的开发,因此,激励他们往往会对企业的创新产出有更显著的正面影响。

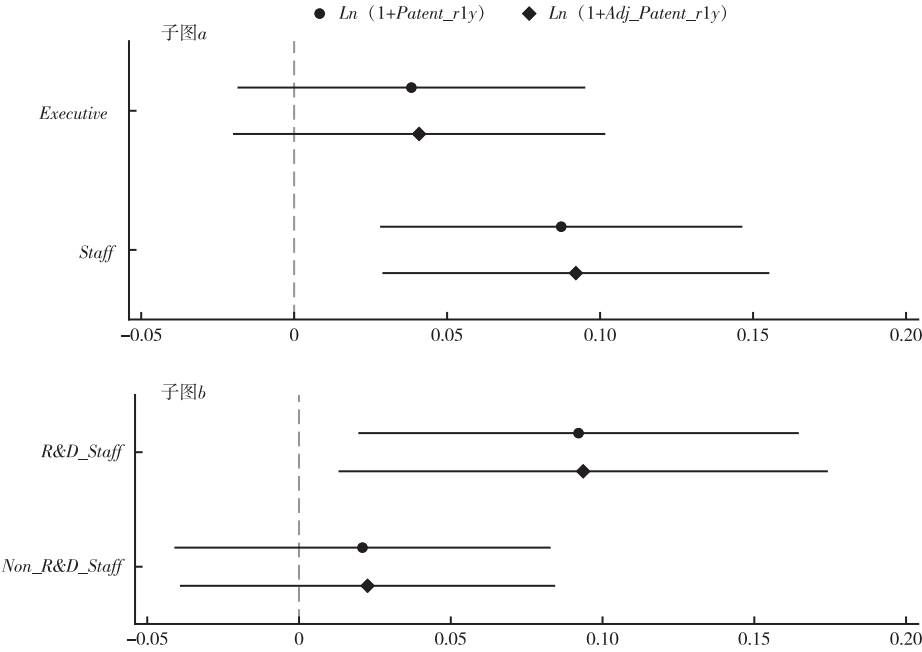


图4 不同员工群体认购对企业创新活动的影响差异

六、结论与启示

1. 研究结论

传统股权激励的相关研究受到数据可得性的限制,难以深入分析研发人员持股的具体影响。注册制背景下创新性引入的IPO员工战略配售制度,因其特别的制度安排和详细的信息披露要求,为探讨研发人员这一关键群体的持股激励效应提供了契机。本文以该制度为切入点,深入探讨了研发人员参与战略配售认购新股对企业创新产出的影响。研究选取了2019年7月22日—2023年9月30日在双创板块以注册制发行上市的1070家公司作为样本,手工收集了1.7万余条员工参与战略配售的认购信息。然后,借助人工智能大语言模型识别出研发人员,对研发人员认购激励效果展开细致探讨。研究结果表明:(1)研发人员参与战略配售认购新股显著提升了企业上市后一年的创新水平,这一结论在考虑内生性问题、采用多维度量化企业创新、调整研发人员识别策略及

^① 因篇幅所限,与之对应的实证结果正文略去。详见本刊网站登载扩展资料中的附录。

考虑长期影响后依然成立。该结果意味着,研发人员参与战略配售对推动 IPO 企业持续创新发挥着重要作用。(2)影响机制分析表明,研发人员参与战略配售后实现了利益捆绑,有助于保持研发团队的稳定性并提高风险承担水平,从而提高企业的创新产出。(3)异质性分析显示,在不同企业特征下,研发人员认购对企业创新的影响存在差异。对于上市初期股市收益率较低、融资约束程度较弱的企业,研发人员认购促进企业创新的影响更为突出。(4)进一步细化研发人员发现,研发高管与普通研发员工认购均能增加企业的创新产出,但仅研发高管认购后对企业研发投入有显著正向影响。这可能是由于研发高管比普通研发员工更了解公司的整体战略方向和各研发项目的潜力,因此,能够更有效地影响研发资源的分配(Barker 和 Mueller, 2002^[41]; Lerner 和 Wulf, 2007^[8]),而普通研发员工主要在既定资源条件下,通过提升工作效率等方式影响企业的创新产出。对普通研发员工与普通非研发员工的对比发现,普通员工认购对创新产出的促进作用主要是由其中的研发人员驱动,普通非研发员工认购并不会显著提升企业创新产出。该发现在一定程度上对 Chang 等(2015)^[1]的研究结论进行了补充。Chang 等(2015)^[1]将普通员工作为一个整体来探讨,发现授予普通员工股票期权可以促进企业的创新产出。然而,由于数据限制,他们无法区分普通员工中的研发人员与非研发人员。本文基于战略配售数据,能够更精细地分析这一问题,进一步深化了员工股权激励与企业创新关系的研究。

2. 实践启示

本文的研究结论为企业创新激励体系的设计提供了有益参考。其一,鉴于研发人员参与战略配售认购新股的行为对企业创新具有显著促进作用,企业在 IPO 过程中可以积极宣传并引导符合条件的员工,特别是研发人员参与战略配售。同时,企业还可以通过赋予研发人员优先认购权等方式,为其创造更多参与战略配售的机会,从而激发研发人员的创新积极性。其二,考虑到企业研发高管、普通研发员工、非研发人员等群体间激励效应的差异,企业应结合自身创新战略特点,有针对性地激励相应员工群体;同时,企业还应重视创新文化建设,营造鼓励探索、宽容失败的氛围,提升战略配售激励的综合效能。

另外,文本的研究结论对政策制定也具有一定的启示意义。第一,为响应党的二十届三中全会关于构建支持全面创新体制机制的战略导向,进一步激发科技人员创新创造活力,政府可以考虑出台针对性支持政策。例如,对于研发人员参与战略配售比例较高的企业,政府可在税收、项目审批等方面提供相应优惠或优先支持,促进企业加强对研发人员的激励机制建设,推动企业持续创新。第二,对于不同类型的企业,可实施差异化的政策措施。比如,对于那些融资约束程度较高而研发人员参与认购较多的企业,可以考虑设立专项创新基金、提供低息贷款等金融支持,或鼓励社会资本与政策资金协同投入,帮助企业破解“人才强、资金弱”的结构性难题。第三,监管部门可以考虑进一步完善战略配售相关的信息披露要求,不仅要披露认购信息,还应加强对后续相关股票减持行为的披露,如减持的具体时点和数量。通过更加全面和透明的信息披露,让外部投资者和利益相关方更加清晰地了解企业激励措施的实际执行情况,从而提升他们对企业创新激励机制的认可。同时,详实且规范的数据披露也为学术界提供宝贵的数据基础,有利于开展更深入的实证研究和科学评估,推动激励机制的持续优化。

3. 研究局限与展望

当然,本文也存在一些不足之处值得未来继续探究:(1)对于锁定期结束后,研发人员认购股票是否立即被减持,以及减持后企业创新活动是否会受到影响,本文尚未进行探讨。在可获得数据的情况下,后续研究可以考虑进一步对未减持群体进行研究,探讨研发人员认购激励的长期效果。(2)考虑到双创板块实施员工战略配售制度的时间较早,并且这两个板块聚集了大量高新技术企业,本文选择了双创板块的上市企业作为研究样本。随着该制度的持续深化,未来的研究可以

考虑将样本拓展至主板,进行板块之间的对比研究,以确保研究结论的普适性。(3)由于传统股权激励计划的数据可得性限制,本文无法对比研发人员在不同激励工具下的表现差异。如果未来监管部门优化了传统股权激励计划的信息披露要求,则后续研究可以对比不同激励工具的影响差异,从而为政策制定者和公司决策者提供更为精准的战略参考。

参考文献

- [1] Chang, X., K. Fu, and A. Low, et al. Non-Executive Employee Stock Options and Corporate Innovation [J]. *Journal of Financial Economics*, 2015, 115, (1): 168-188.
- [2] 孟庆斌,李昕宇,张鹏.员工持股计划能够促进企业创新吗?——基于企业员工视角的经验证据[J].北京:管理世界, 2019, (11): 209-228.
- [3] 姜英兵,于雅萍.谁是更直接的创新者?——核心员工股权激励与企业创新[J].北京:经济管理, 2017, (3): 109-127.
- [4] Ritter, J. R. The Long-Run Performance of Initial Public Offerings [J]. *The Journal of Finance*, 1991, 46, (1): 3-27.
- [5] 方先明,张若璇.新股收益、长期表现与股票市场质量:不败新股的长期弱势现象研究[J].北京:中国工业经济, 2020, (12): 64-82.
- [6] 尹美群,盛磊,李文博.高管激励、创新投入与公司绩效——基于内生性视角的分行业实证研究[J].天津:南开管理评论, 2018, (1): 109-117.
- [7] 郭蕾,肖淑芳,李雪婧,李维维.非高管员工股权激励与创新产出——基于中国上市高科技企业的经验证据[J].北京:会计研究, 2019, (7): 59-67.
- [8] Lerner, J., and J. Wulf. Innovation and Incentives: Evidence from Corporate R&D [J]. *The Review of Economics and Statistics*, 2007, 89, (4): 634-644.
- [9] Kim, A. G., M. Muhn, and V. V. Nikolaev. Bloated Disclosures: Can ChatGPT Help Investors Process Information? [R]. SSRN Working Paper, 2023.
- [10] 金星晔,左从江,方明月,李涛,聂辉华.企业数字化转型的测度难题:基于大语言模型的新方法与新发现[J].北京:经济研究, 2024, (3): 34-53.
- [11] 宋顺林,黄文一,李晓慧.员工参与战略配售、新股定价与长期业绩表现——基于科创公司的证据[J].北京:经济管理, 2024, (4): 153-174.
- [12] Chong, B. S., and Z. Liu. Issuer IPO Underpricing and Directed Share Program (DSP) [J]. *Journal of Empirical Finance*, 2020, 56: 105-125.
- [13] 解维敏,唐清泉,陆姗姗.政府 R&D 资助,企业 R&D 支出与自主创新——来自中国上市公司的经验证据[J].北京:金融研究, 2009, (6): 86-99.
- [14] 黎文靖,郑曼妮.实质性创新还是策略性创新?——宏观产业政策对微观企业创新的影响[J].北京:经济研究, 2016, (4): 60-73.
- [15] 吴超鹏,唐菂.知识产权保护执法力度、技术创新与企业绩效——来自中国上市公司的证据[J].北京:经济研究, 2016, (11): 125-139.
- [16] 李文贵,余明桂.民营化企业的股权结构与企业创新[J].北京:管理世界, 2015, (4): 112-125.
- [17] 袁建国,后青松,程晨.企业政治资源的诅咒效应——基于政治关联与企业技术创新的考察[J].北京:管理世界, 2015, (1): 139-155.
- [18] 鞠晓生,卢荻,虞义华.融资约束、营运资本管理与企业创新可持续性[J].北京:经济研究, 2013, (1): 4-16.
- [19] 张璇,刘贝贝,汪婷,李春涛.信贷寻租、融资约束与企业创新[J].北京:经济研究, 2017, (5): 161-174.
- [20] 鲁桐,党印.公司治理与技术创新:分行业比较[J].北京:经济研究, 2014, (6): 115-128.
- [21] 余明桂,钟慧洁,范蕊.民营化、融资约束与企业创新——来自中国工业企业的证据[J].北京:金融研究, 2019, (4): 75-91.
- [22] 王姝勋,方红艳,荣昭.期权激励会促进公司创新吗?——基于中国上市公司专利产出的证据[J].北京:金融研究, 2017, (3): 176-191.
- [23] Cheng, S. R&D Expenditures and CEO Compensation [J]. *The Accounting Review*, 2004, 79, (2): 305-328.
- [24] Banker, R. D., R. Huang, and R. Natarajan. Equity Incentives and Long-Term Value Created by SG&A Expenditure [J]. *Contemporary Accounting Research*, 2011, 28, (3): 794-830.

- [25]周冬华,黄佳,赵玉洁.员工持股计划与企业创新[J].北京:会计研究,2019,(3):63-70.
- [26]陈效东.谁才是企业创新的真正主体:高管人员还是核心员工[J].北京:财贸经济,2017,(12):127-144.
- [27]Nonaka, I., and H.Takeuchi.The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation [M].Oxford:Oxford University Press, 1995.
- [28]Szulanski, G. Exploring Internal Stickiness: Impediments to the Transfer of Best Practice within the Firm [J]. Strategic Management Journal, 1996, 17, (S2): 27-43.
- [29]Huckman, R. S., B. R. Staats, and D. M. Upton. Team Familiarity, Role Experience, and Performance: Evidence from Indian Software Services[J].Management Science, 2009, 55, (1): 85-100.
- [30]Bernstein, S.Does Going Public Affect Innovation?[J].Journal of Finance, 2015, 70, (4): 1365-1403.
- [31]Dawkins, S., A. W. Tian, and A. Newman, et al. Psychological Ownership: A Review and Research Agenda [J]. Journal of Organizational Behavior, 2017, 38, (2): 163-183.
- [32]Hennig, J.C., C.Ahrens, and J.Oehmichen, et al.Employee Stock Ownership and Firm Exit Decisions: A Cross-Country Analysis of Rank-and-File Employees[J].Accounting, Organizations and Society, 2023, 104, 101390.
- [33]Oyer, P., and S.Schaefer.Why Do Some Firms Give Stock Options to All Employees? An Empirical Examination of Alternative Theories[J].Journal of Financial Economics, 2005, 76, (1): 99-133.
- [34]Aldatmaz, S., P.Ouimet, and E.D.Van Wesep.The Option to Quit: The Effect of Employee Stock Options on Turnover[J].Journal of Financial Economics, 2018, 127, (1): 136-151.
- [35]Manso, G.Motivating Innovation[J].The Journal of Finance, 2011, 66, (5): 1823-1860.
- [36]Wiseman, R. M., and L. R. Gomez-Mejia. A Behavioral Agency Model of Managerial Risk-Taking [J]. Academy of Management Review, 1998, 23, (1): 133-153.
- [37]Larcker, D. F. The Association Between Performance Plan Adoption and Corporate Capital Investment [J]. Journal of Accounting and Economics, 1983, 5: 3-30.
- [38]苏坤.管理层股权激励、风险承担与资本配置效率[J].哈尔滨:管理科学, 2015, (3): 14-25.
- [39]Paul, J. M. On the Efficiency of Stock-Based Compensation [J]. The Review of Financial Studies, 1992, 5, (3): 471-502.
- [40]Coles, J. L., N. D. Daniel, and L. Naveen. Managerial Incentives and Risk-Taking [J]. Journal of Financial Economics, 2006, 79, (2): 431-468.
- [41]Barker, V. L., and G. C. Mueller. CEO Characteristics and Firm R&D Spending [J]. Management Science, 2002, 48, (6): 782-801.
- [42]吴超鹏, 蒋跃亮.并购业绩对赌、企业创新与发明者流动[J].北京:管理世界, 2023, (6): 139-159.
- [43]孔东民, 徐茗丽, 孔高文.企业内部薪酬差距与创新[J].北京:经济研究, 2017, (10): 144-157.
- [44]朱冰, 张晓亮, 郑晓佳.多个大股东与企业创新[J].北京:管理世界, 2018, (7): 151-165.
- [45]Bandura, A. Social Learning Theory [M]. Oxford, England: Prentice-Hall, 1977.
- [46]Scharfstein, D. S., and J. C. Stein. Herd Behavior and Investment [J]. The American Economic Review, 1990, 80, (3): 465-479.
- [47]Hainmueller, J. Entropy Balancing for Causal Effects: A Multivariate Reweighting Method to Produce Balanced Samples in Observational Studies [J]. Political Analysis, 2012, 20, (1): 25-46.
- [48]孔东民, 王亚男, 代昀昊.为何企业上市降低了生产效率? ——基于制度激励视角的研究[J].北京:金融研究, 2015, (7): 76-97.
- [49]李建明, 罗能生.高铁开通改善了城市空气污染水平吗?[J].北京:经济学(季刊), 2020, (4): 1335-1354.
- [50]吕长江, 郑慧莲, 严明珠, 许静静.上市公司股权激励制度设计:是激励还是福利?[J].北京:管理世界, 2009, (9): 133-147, 188.
- [51]Himmelberg, C. P., and B. C. Petersen. R&D and Internal Finance: A Panel Study of Small Firms in High-Tech Industries [J]. The Review of Economics and Statistics, 1994, 76, (1): 38-51.
- [52]Brown, J. R., S. M. Fazzari, and B. C. Petersen. Financing Innovation and Growth: Cash Flow, External Equity, and the 1990s R&D Boom [J]. The Journal of Finance, 2009, 64, (1): 151-185.
- [53]卢盛峰, 陈思霞.政府担保缓解了企业融资约束吗? ——来自中国的准自然实验[J].北京:管理世界, 2017, (5): 51-65, 187-188.
- [54]Flannery, M. J., and K. P. Rangan. Partial Adjustment Toward Target Capital Structures [J]. Journal of Financial Economics, 2006, 79, (3): 469-506.

The Impact of R&D Personnel Purchase of IPOs on Corporate Innovation: Evidence from the STAR and ChiNext Market

LU Jun, LI Yi-ge, LI Yan-ru

(Chinese Academy of Finance and Development, Central University of Finance and Economics, Beijing, 100081, China)

Abstract: As key drivers of corporate innovation, R&D personnel play a pivotal role in advancing the development of new quality productive forces. Consequently, understanding how to effectively motivate R&D personnel and enhance corporate innovation has long been a subject of significant interest for both industry and academia. However, empirical research on equity incentives for R&D personnel remains limited, primarily due to data constraints. The introduction of a strategic placement program during IPOs under the registration system offers a unique opportunity to address this gap. This program allows executives and core employees, including R&D personnel, to participate in IPO strategic placements by subscribing to new shares, with a mandatory holding period of at least 12 months. Crucially, regulations require issuers to disclose detailed job information of subscribers and their specific subscription details in the prospectus. This systematic design and transparency in disclosure enable this study to identify R&D personnel and investigate the incentive effects of their equity participation.

This study examines 1,070 companies that went public under the registration system on the STAR and ChiNext markets between July 22, 2019, and September 30, 2023. Using data on employee participation in strategic placements, the research investigates the impact of R&D personnel subscribing to new shares on corporate innovation activities. The study begins by manually collecting over 17,000 entries of employee participation data from IPO prospectuses, with an initial attempt to identify R&D personnel based on job titles. However, due to the large number of subscribers and the complexity and diversity of job titles, manual identification proves insufficient to ensure accuracy and consistency. To address this challenge, the study employs an artificial intelligence large language model, which leverages strong learning capabilities and broad knowledge to enable more efficient and accurate identification of R&D personnel participating in strategic placements.

The empirical analysis reveals that R&D personnel's participation in IPO share purchases significantly enhances the subsequent level of corporate innovation activities. Holding other factors constant, a 1% increase in the subscription ratio of R&D personnel is associated with an approximately 19% rise in the number of invention patents during the lock-up period, relative to the sample median. This finding remains robust after addressing potential endogeneity concerns, adopting alternative measures of corporate innovation, and employing different strategies for identifying R&D personnel. Mechanism tests suggest that R&D personnel's participation in strategic placements fosters corporate innovation through maintaining R&D team stability and enhancing risk-taking. Heterogeneity analysis indicates that the positive impact of R&D personnel's subscription on corporate innovation is significantly weaker in companies with high initial stock returns and strong financing constraints.

Furthermore, the study finds that while subscriptions by both R&D executives and ordinary R&D personnel enhance corporate innovation outputs, only R&D executives' subscriptions have a significant positive impact on corporate R&D expenditure. This disparity may stem from R&D executives' deeper understanding of the company's overall strategic direction and the potential of various R&D projects, enabling them to more effectively influence the allocation of R&D resources. Additionally, the study compares the effects of subscriptions by ordinary R&D employees and non-R&D employees on innovation output. The results reveal that participation in IPO subscriptions by rank-and-file, non-R&D employees does not significantly impact corporate innovation output. This finding partially complements existing literature, which suggests that granting stock options to rank-and-file employees can promote innovation. This paper is the first to examine the incentive effects of R&D personnel's participation in IPO share purchases. By doing so, it not only addresses a gap in the existing literature but also provides empirical evidence for companies and regulators to optimize employee strategic placement programs under the registration system.

Key Words: R&D personnel; strategic placement; equity incentive; corporate innovation; large language model

JEL Classification: G18, M52, O31

DOI: 10.19616/j.cnki.bmj.2025.07.005

(责任编辑:刘建丽)