

R&D 投资粘性、不确定性与 中国企业研发投入行为*

渠慎宁 吕 铁

(中国社会科学院工业经济研究所,北京 100044)

内容提要: R&D 投资会同时受到“粘性”和“不确定性”影响,考察这两种特性的核心在于测算企业 R&D 收益率和不确定性冲击效果。本文选取中国 A 股市场上市公司相关数据,通过财务分解法测算中国企业 R&D 收益率。测算结果证实 R&D 投资能产生滞后的收益,这种经济效益也使企业在一定程度上难以对其大幅削减,即是出现“粘性”的重要原因。而加入工具变量后,估计不确定性影响的实证结果表明,每当上一年度上市公司面临的不确定性上升时,会造成本年度 R&D 投资强度下降,同时对 R&D 投资粘性也会造成削弱效应。分行业的进一步分析表明,技术密集型行业的 R&D 收益率较高,使其受到不确定性的冲击较小,R&D 投资粘性的削弱程度较低;而非技术密集型行业的 R&D 收益率较低,导致其受到不确定性的冲击较大,R&D 投资粘性的削弱程度更高。要扭转 2012 年以来我国企业 R&D 投资强度不断下降的趋势,必须落实创新驱动和高质量发展战略,引导企业加大研发投入力度,营造“创新=收益”的良性循环。

关键词: R&D 收益率 粘性 不确定性 财务分解法

中图分类号: F272 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002—5766(2020)07—0000—00

一、引言

当前,高质量发展已成为中国经济发展的核心战略。除了继续推进“三去一降一补”五大任务之外,着力振兴实体经济、大力开展“创新驱动”也为高质量发展注入了新内涵。作为“五大发展理念”之首,创新是引领发展的第一动力,是推动经济增长的“牛鼻子”。在具体实施过程中,研究与试验发展(R&D)是开展创新驱动的主要载体。近年来,我国 R&D 投资支出不断增长,占 GDP 比重已超过 2%,已达到 OECD 国家的平均水平。其中,企业 R&D 投资支出占有支出比重近 80%,是我国技术创新的中坚力量^①。随着我国经济步入中高速增长期,投资和净出口这“两架马车”对经济增长的贡献率逐步下降,消费成为经济保增长的“胜负手”,这意味着进一步挖掘内需,推动消费高质量发展将成为我国现阶段的重点任务(渠慎宁等,2018)^[1]。在此阶段,消费者重视的不仅仅是商品的基本功能,而更关注商品的创新、质量和品牌。那些 R&D 方面有投入、并能得到市场支撑

收稿日期:2019-11-13

* 基金项目:国家社会科学基金重点项目“推进我国工业创新驱动发展研究”(14AJY016);国家社会科学基金阐释党的十九大精神专项课题“推动新一代信息技术与制造业深度融合研究——基于新时代和新工业革命的视角”(18VJ054);中国社会科学院登峰战略产业经济学优势学科建设项目。

作者简介:渠慎宁,男,副研究员,经济学博士,研究领域为产业经济学与宏观经济学,电子邮箱:qushenning@163.com;吕铁,男,研究员,经济学博士,研究领域为产业经济学,电子邮箱:lvtie8888@sina.com。通讯作者:渠慎宁。

①数据来源于宁吉喆:《对做好 2017 年经济工作的几点认识》,人民日报 2017 年 1 月 12 日 07 版。

的公司将脱颖而出,市场份额也将逐步向头部研发企业集中。然而,通过测算我国最具创新活力的上市公司相关数据发现,2012年以来上市公司的R&D投资强度(R&D投资与上市公司市值之比)不断下降,与高质量发展的要求存在差距。这就需要研究中国企业R&D投资的影响因素,并对其进行深入分析。

随着我国对技术创新和R&D投入的重视程度不断加大,我国学界关注R&D相关问题的成果不断涌现,但多聚焦于企业的R&D投资影响因素与R&D收益率等领域。市场集中度、企业规模、税收优惠、政府补贴、政府科技投入、要素市场扭曲等均被认为是中国企业R&D投资的影响因素(吴延兵,2009^[2];白俊红,2011^[3];戴魁早和刘友金,2015^[4])。在R&D收益率方面,吴延兵(2008)^[5]运用1993—2002年中国大中型工业企业的行业面板数据对R&D产出弹性进行了测算,发现中国大中型工业企业的R&D产出弹性约为0.1~0.3。严成樑等(2010)^[6]根据我国31个省份1998—2007年的数据,通过面板数据模型估算了我国研发投资回报率与最优研发投资规模,发现我国分省R&D收益率平均在20%~60%。国际金融危机后,国内外宏观经济环境的不断变化加剧了经济政策和市场的不确定性,使得学者们开始关注不确定性如何影响企业R&D的问题。亚琨等(2018)^[7]发现经济政策不确定性加重了企业金融资产配置对R&D投资存在的挤出效应。李经路(2019)^[8]检验了经济政策不确定性对R&D投资的作用机理,发现经济政策不确定性与R&D投资存在倒U型关系。尽管上述文献对R&D收益率和不确定性影响进行了相关分析,但仍存在一些不足。一方面,现有研究对R&D收益率的测算未深入至行业层面,且缺乏较新的数据反映近年来中国R&D收益率的变化情况;另一方面,现有研究未涉及分析不确定性与R&D收益率之间的关系,以及这两者如何相互作用影响企业的R&D投资行为。这就导致原有研究难以分析我国不同行业R&D投资的最新动态变化,找到影响R&D投资增长或下降的原因。

本文试图对此问题进行边际改进,主要贡献体现在:(1)对现有的我国R&D收益率测算法进行改进。过往研究对R&D收益率的测算普遍基于生产函数法,少数则使用小样本的上市公司财务数据进行计量回归。本文将通过抓取大样本的上市公司相关数据,利用财务分解法进行行业层面的R&D收益率测算,力求较以往文献实现更为精准的估值。(2)引入R&D投资粘性的视角。在测算R&D收益率的过程中,挖掘R&D投资的滞后性收益,以此来反映出R&D投资粘性对企业R&D投资行为的影响。(3)测算不确定性对企业R&D投资强度和R&D投资粘性的影响,考察不确定性对企业R&D投资的冲击。(4)进一步深入到行业层面,分析不确定性、R&D收益率、R&D投资粘性、R&D投资强度之间的相互作用机制,并以此解读我国企业的R&D投资行为。

二、理论基础与研究假设

1. 粘性对企业R&D投资的影响

企业R&D投资与传统实物投资存在较大区别。R&D花费的较大比重是由受过高等教育的科学家和工程师及其他技术人员的工资构成。研发人员给企业创造了的无形资产和技术积累,会在未来逐步变现为收益。这种知识资本积累更多的是源于企业R&D员工的人力资本,而人力资本产生收益需要等待时间。因此,R&D投资的这一特性导致了其存在较大“粘性”,即较高的调整成本(Himmelberg和Petersen,1994)^[9]。这具体表现在三方面:首先,大多数R&D投资都较大程度地占用了公司专业培训资源,同时当期投入并不能立即出现回报,存在收益的滞后性(Hall,2002)^[10]。因此,减少R&D投资就需要解雇相应员工,而且前期投资可能在未来获得的回报也将消失。如果减少R&D投资是暂时性的,那在未来某一时间点就需雇佣新的员工来补上,从而带来了额外的雇佣和培训成本。已有测算表明,这种R&D投资的调整成本非常高,Hamermesh和Pfann(1996)^[11]通过研究发现企业雇佣和培训带来的财务成本与员工一年的工资成本相近。同时,随着员工技术

水平的提高,企业特定培训成本会快速上升,这意味着 R&D 投资将被迫不断提高。其次,一些研发人员掌握公司不想让竞争对手知晓的技术信息,辞退他们将可能外溢企业关键技术信息,对企业的市场竞争优势造成威胁(Brown 和 Pertersen,2010)^[12]。最后,R&D 通常以团队形式开展,而团队人员的替换会给研发后续推进带来损害,影响未来的预期收益。在这些因素影响下,R&D 调整将显著存在成本,Bernstein 和 Nadiri(1989)^[13]认为 R&D 调整成本比传统的实物投资调整成本要大得多。正是由于实物投资较为“适中”的调整成本,其波动更为显著,而 R&D 投资的变化趋势要较实物投资更为平缓(Cooper 和 Haltiwanger,2006)^[14]。可见,企业为了节约 R&D 调整成本,将会可能延续 R&D 投资计划性。总而言之,企业之所以会出现 R&D 投资“粘性”,是因为其能产生经济上的最优收益:一是企业会要求 R&D 收益率足够高,来弥补这种投资“粘性”成本;二是既然企业 R&D 投资存在“粘性”,其必意味着 R&D 投资会对企业收益有着滞后性的影响,需要加以测度。因此,本文提出如下假设:

H₁:R&D 投资能产生滞后的收益,这种经济效益也使企业在一定程度上难以对其大幅削减,即出现“粘性”现象。

2. 不确定性对企业 R&D 投资的影响

R&D 投资的第二个重要特点在于其会受到不确定性影响。通过比较沪深 300 类下的主要上市公司股票平均波动率和上市公司平均 R&D 投资强度的变化趋势,可发现沪深 300 波动率与 R&D 投资强度之间呈现出滞后的负面关系(见图 1)。当上一年度的沪深 300 波动率上升时,本年度的 R&D 投资强度便会下降。这个典型事实可为研究中国不确定性对 R&D 投资的影响程度提供依据。

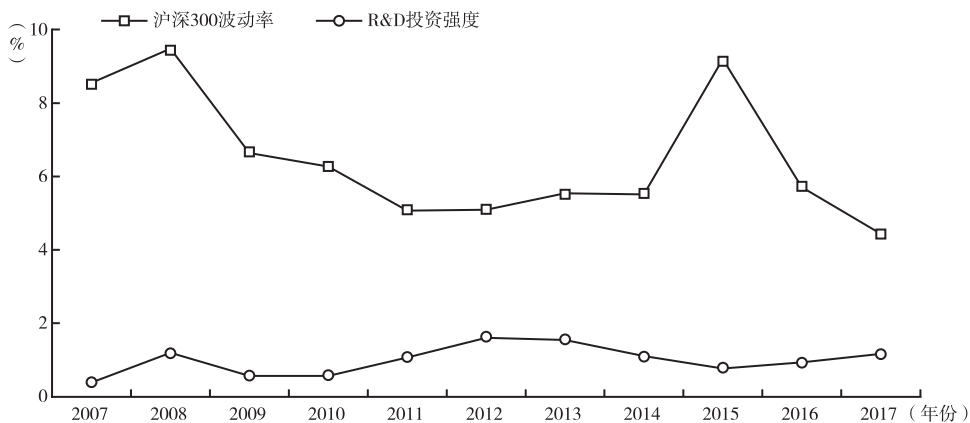


图 1 上市公司 R&D 投资强度与沪深 300 波动率

资料来源:本文绘制

从理论上,不确定性既存在于微观层面,也存在于宏观层面,微观层面的不确定性来源于研发项目本身的成功或失败(Bloom,2009)^[15]。同时,不确定性对 R&D 投资的影响与其对传统实物投资的影响并不相同。在已有的从宏观层面研究不确定性对传统实物投资影响文献中,无论是采用利率期限结构(term structure)度量的不确定性(Ferderer,1993)^[16],还是商业调查度量的不确定性(Bachmann 等,2010)^[17],实证结果均表明其对总实物投资有着负面影响。在行业或企业层面,学者们采用了投入产出价格波动(Ghosal 和 Loungani,1996)^[18]、股票收益波动(Gilchrist 等,2014)^[19]、公司业绩波动(Ghosal 和 Loungani,2000)^[20]以及金融分析师对企业盈利预测的误差(Bond 和 Cummins,2004)^[21]等来测度不确定性,并得出了与实物投资存在负相关性的结论。然而,当研究不确定性对 R&D 投资影响时,实证结果分化地更为明显。Goel 和 Ram(2001)^[22]、Czarnitzki 和 Toole(2007)^[23]利用企业数据发现,当不确定性提高时,企业会减少 R&D 投资。

Pindyck(1993)^[24]却认为,R&D 项目的投资与传统实物投资不一样,不确定性上升时 R&D 投资也会上升,这一点也在 Stein 和 Stone(2013)^[25]的实证研究中得到了证实。这种分化结果表明,需要在实证研究中对中国企业的实际情况进行验证。因此,本文提出如下假设:

H₂:企业 R&D 投资与其面临的市场不确定性相关,市场中的不确定性越强,企业 R&D 投资强度越弱。

3. 不确定性对企业 R&D 投资粘性的影响

上述分析可见,“两种特性”——粘性和不确定性均会对企业 R&D 投资行为产生影响,同时也使其内在调整机制与传统实物投资大相径庭。“粘性”主要表现在 R&D 投资能产生滞后的收益率,从而保证了 R&D 投资的连续性,而“不确定性”则会对 R&D 投资带来负面影响。若要进一步研究 R&D 投资问题,就必须明确不确定性与粘性之间的关系——即对不确定性与 R&D 投资粘性之间的相互影响机制进行测度,考察其对 R&D 投资粘性是否存在削弱或加强效应。从企业面临的风险层面看,宏观经济政策的变化、资本市场的波动、融资条件的松紧、上下游市场的起伏均会导致外部风险增加,对企业的长期 R&D 投资计划造成影响,从而使得 R&D 投资粘性被削弱(Pástor 和 Veronesi,2013)^[26]。此外,由于最优的 R&D 投资策略有着类似投资看涨期权(call option)的属性,当外部不确定性增加时,即便某些研发项目成功概率不变,R&D 投资在短期内仍可能无法提供令人满意的回报率,从而提高风险溢价和期权价值,迫使企业减少或延缓相应投资以等待不确定性趋于可控(Bhattacharya 等,2017)^[27]。因此,本文提出如下假设:

H₃:不确定性对 R&D 投资粘性存在削弱效应,市场中的不确定性越强,其对粘性的削弱效果越明显。

三、研究方法设计

1. 企业 R&D 收益率与粘性影响测算

考察粘性对企业 R&D 投资影响的关键在于测度 R&D 投资存在多大程度的滞后收益,滞后收益率越大,即代表着 R&D 投资粘性越强。在过往文献中,学者们大都通过使用生产函数法测算 R&D 收益率,这种方法的好处在于理论直接明了,测算方便快捷(吴延兵,2008^[5];严成樑等,2010^[6])。本文选择利用上市公司财务数据来进行 R&D 收益率测算,与生产函数法相比,财务分解法具备几个优点:首先,各变量统一成财务指标可以减少变量尺度不一带来的扭曲。在传统的生产函数法中,由于不同行业产出标准和产品形态不同,R&D 投资带来的“产品质量进步”并不能从产出数据上反映。因此,对某些行业而言,通过生产函数来估计 R&D 投资对产出的贡献会存在低估现象;其次,避免知识资本存量估算误差较大的问题。生产函数法在回归前必须对知识资本存量进行估算,而知识资本存量的估算通常使用永续盘存法。然而,由于初期资本存量数据的缺失、不同行业知识资本折旧率估计困难,导致永续盘存法估算出的知识资本存量非常不准确;再次,企业通过 R&D 能获得“各方面的收益”,生产函数法并不能完全覆盖或展示出来。生产函数法通常假定企业开展 R&D 追求的是最大化利润或产出规模,而在现实中企业目的并非如此。加大 R&D 投资力度可以帮助企业打造“创新型企业”的形象,带来较好的市场声誉等无形资产,有助于企业获得政府补贴等诸多“好处”。对于上市公司而言,这种无形资产的增加可以反映到公司的市值上。可见,当使用财务数据后,则可避免生产函数法中存在的这些问题。同时,利用公司市值变化作为 R&D 收益率的指标比利润或产出更为全面,这在一定程度上表明财务分解法比生产函数法更为可靠。

对投资者而言,在给定时间里,其获取收益的信息来源可分为两类:R&D 信息部分与非 R&D 信息部分。R&D 信息部分代表着投资者对公司 R&D 投资给予的评估权重,若公司市值收益与

R&D 投资强相关,这就意味着 R&D 收益率较高。同理,非 R&D 信息部分代表着投资者对其他信息给予的评估权重。本文借鉴 Daniel 和 Titman(2006)^[28] 中的方法,并对此进行了拓展和改进,将 R&D 投资强度 ($rdmv_t$) 对数化分解为:

$$rdmv_t = \log\left(\frac{RD_t}{MV_t}\right) = \log\left(\frac{RD_{t-\tau}}{MV_{t-\tau}}\right) + \Delta\log\left(\frac{RD_{t-\tau,t}}{MV_{t-\tau,t}}\right) \quad (1)$$

$$= \log\left(\frac{RD_{t-\tau}}{MV_{t-\tau}}\right) + \log\left(\frac{RD_t}{RD_{t-\tau}}\right) - \log\left(\frac{MV_t}{MV_{t-\tau}}\right) \quad (2)$$

$$\text{则有:} \log\left(\frac{MV_t}{MV_{t-\tau}}\right) = \log\left(\frac{RD_t}{RD_{t-\tau}}\right) + \log\left(\frac{RD_{t-\tau}}{MV_{t-\tau}}\right) - \log\left(\frac{RD_t}{MV_t}\right) \quad (3)$$

其中, RD_t 为 t 期 R&D 投资, MV_t 为 t 期公司市值。式(1)、(2)表明当期 R&D 投资强度可分解为 $t-\tau$ 期的 R&D 投资强度与两期中 R&D 投资强度的变化之和,而后者可进一步分解为 R&D 投资增速与公司市值增速之差。可将(3)式改写为:

$$mare_{t-\tau,t} = rdi_{t-\tau,t} + rdmv_{t-\tau} - rdmv_t$$

由此,可以得到关于 $t-\tau$ 至 t 期间公司市值收益 $mare_{t-\tau,t}$ 与 R&D 投资强度 $rdmv_{t-\tau,t}$ 、 $rdmv_t$ 和 R&D 投资增速 $rdi_{t-\tau,t}$ 之间的关系等式。

在估算 $t-\tau$ 至 t 期间公司市值收益 $mare_{t-\tau,t}$ 、R&D 投资增速 $rdi_{t-\tau,t}$ 时,本文采用每股变化的测度方法。由于公司市值收益涵盖了 $t-\tau$ 至 t 期间投资者所掌握的能影响股价的所有信息,这既包括了既包括 R&D 方面的信息,也包括非 R&D 方面的信息(如公司现金流变化、资本花费、盈利预期的变化、所面临风险的变化等)。因此有必要将影响公司市值收益的 R&D 信息与非 R&D 信息分离出来。由(1)式可知,由于 $rdmv_t$ 是 $t-\tau$ 期 R&D 投资强度 $rdmv_{t-\tau}$ 与 $t-\tau$ 至 t 期间 R&D 投资强度的变化之和,因此 $rdmv_t$ 必然涵盖了 $t-\tau$ 至 t 期间影响市值变化的非 R&D 方面的信息,可以被分解 R&D 信息部分与非 R&D 信息部分,从而即可对 $t-\tau$ 至 t 期间公司市值收益 $mare_{t-\tau,t}$ 进行分解。在此本文选择的分离方法是线性回归,将公司市值收益 $mare_{t-\tau,t}$ 作为因变量,而 R&D 投资强度 $rdmv_{t-\tau}$ 和 R&D 投资增速 $rdi_{t-\tau,t}$ 作为自变量,则有回归方程:

$$\begin{aligned} mare_{t-\tau,t} &= c_0 + c_1 rdmv_{t-\tau} + c_2 rdi_{t-\tau,t} + \mu_{t-\tau,t} \\ &= \underbrace{c_1 rdmv_{t-\tau} + c_2 rdi_{t-\tau,t}}_{\text{R\&D收益部分}} + \underbrace{c_0 + \mu_{t-\tau,t}}_{\text{非R\&D收益部分}} \end{aligned} \quad (4)$$

可见,式(4)将调整后的公司收益分解为 R&D 部分 ($rdmv_{t-\tau}$, $rdi_{t-\tau,t}$) 与非 R&D 部分 (c_0 , $\mu_{t-\tau,t}$)。式(4)表明,一段时期内 R&D 产生的相关收益一方面由同期的 R&D 投资增速决定,另一方面 R&D 投资强度会产生一部分滞后收益。这就意味着,在市场中,投资者对一段时期内 R&D 公司的预期收益与非 R&D 公司存在较大差别,但这种差别并不完全与同期的 R&D 投资增速相关。作为反映公司研发活跃程度的变量,R&D 投资强度可以捕捉到这种信息。因此,只有同时考虑 R&D 纵向指标(投资增速)和滞后水平指标(投资强度),才能更全面地估算 R&D 收益率。

需要指出的是,方程(4)中的经验性回归设定不仅未遗漏重要影响变量,还存在以下几个好处:首先,将所有影响公司市值的信息分解为两个完全正交变量——R&D 收益部分与非 R&D 收益部分,可以避免公司市值与解释变量之间的相关性被遗漏掉的其他相关变量给扭偏,同时又保证变量与残差—— $t-\tau$ 至 t 期间影响市值变化的非 R&D 方面信息 $\mu_{t-\tau,t}$ 之间不存在相关性,规避了估计中的内生性问题,这也被 Daniel 和 Titman(2006)^[28] 所肯定。

其次,使用以每股测度的 $rdi_{t-\tau,t}$ 而非总量测度的 $\Delta\log(RD_{t-\tau,t})$ 作为衡量 R&D 投资增速的指标,可以较好地避免股票增发带来的 R&D 投资增长估算误差。假定在 $t-1$ 至 t 期间公司通过增发将总股票数目增加一倍,随着增发带来的收益,其也将 R&D 投资扩大一倍,那么此时期内 $\Delta\log$

($RD_{i,t-\tau,t}$)的测算结果即为 100%, 而用 $rdi_{i,t-\tau,t}$ 的测算结果却为 0。

再次, 在回归方程因变量设定上, 本文并没有选择净利润、账面价值等标准的会计标度变量, 这是因为这些测度对 R&D 公司而言存在偏差 (Lev 等, 2005)^[29]。由于企业的 R&D 投资会创造出很多的无形资产, 而净利润、账面价值等会计标度变量通常不会体现出这种投资的有效性。Barth 和 Kallapur (1996)^[30] 还认为这些标度变量产生的偏差会导致异方差性和系数估计偏差, 从而造成标准差估算失灵。相比之下, 在此选择的变量为公司市值收益 $mare_{i,t-\tau,t}$, 避免了出现这些问题。

考虑到非 R&D 收益部分 $\mu_{i,t-\tau,t}$ 包含其他影响公司市值收益的相关变量, 本文将加入控制变量, 则(4)式可改写为:

$$mare_{i,t-\tau,t} = c_0 + c_1 rdmv_{i,t-\tau} + c_2 rdi_{i,t-\tau,t} + c_j \sum_j controls_{i,t-\tau,t} + \varepsilon_{i,t-\tau,t} \quad (5)$$

其中, $controls_{i,t-\tau,t}$ 为 $t-\tau$ 至 t 期间控制变量的变化情况, $\varepsilon_{i,t-\tau,t}$ 为误差项。系数 c_1 代表滞后的 R&D 投资强度创造的收益, 即可反映出 R&D 投资粘性情况。系数 c_2 则代表 $t-\tau$ 至 t 期间 R&D 投资增速创造的收益。

2. 不确定性对 R&D 投资强度和粘性的影响测算

已有研究表明, 公司投资与不确定性存在负相关性 (Leahy 和 Whited, 1996)^[31], 但 R&D 投资与传统投资存在差别, 需要进行实证检验。因此, 为了测算不确定性对 R&D 投资强度和投资粘性的影响, 构建如下回归方程:

$$rdmv_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_1 \sigma_{i,t-1} + \gamma_2 rdmv_{i,t-1} \times \sigma_{i,t-1} + \gamma_j \sum_j controls_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}, \quad (6)$$

其中, $\sigma_{i,t-1}$ 为 $t-1$ 期公司股票价格波动率, 代表公司层面所面对的不确定性。 γ_2 为不确定性与滞后一期的 R&D 投资强度的交乘项 $rdmv_{i,t-1} \times \sigma_{i,t-1}$ 系数, 反应了不确定性对 R&D 投资粘性的削弱效应程度。 $controls_{i,t-1}$ 为控制变量。

3. 变量定义

(1) 公司市值收益 $mare$ 。由于在大多数情况下, 上市公司的股票增发、配送或回购会影响公司市值的变化 (Daniel 和 Titman, 2006)^[28]。因此, 在计算中必须去除其影响。对于投资者而言, 公司市值收益是由 $t-\tau$ 至 t 期间每股股票价格变化与公司现金分红构成:

$$\begin{aligned} mare_{i,t-\tau,t} &= \sum_{s=t-\tau+1}^t \log\left(\frac{P_s \cdot f_s + D_s}{P_{s-1}}\right) \\ &= \sum_{s=t-\tau+1}^t \log\left(\frac{P_s}{P_{s-1}}\right) + \log(f_s) + \log\left(1 + \frac{D_s}{P_s \cdot f_s}\right) \\ &= \sum_{s=t-\tau+1}^t \log\left(\frac{P_s}{P_{s-1}}\right) + ns \end{aligned} \quad (7)$$

其中, P_s 为 s 期公司股票价格, f_s 为 $s-1$ 至 s 期间由公司股票增发或配送产生的股价折算因子, D_s 为 $s-1$ 至 s 期间公司现金分红, $ns = \log(f_s) + \log\left(1 + \frac{D_s}{P_s \cdot f_s}\right)$ 为在 t 期新增的股票收益 (假定所有分红又再投资股票)。式(7)通过分解可去除因公司股票增发或回购对公司市值影响的误差, 从而估计出的收益更为准确。

(2) R&D 投资增速 rdi 和 R&D 投资强度 $rdmv$ 。同理, 而为了去除股票增发、配送或回购对 R&D 投资增速造成的估算偏差, 采用(7)式的计算方法, 则有:

$$rdi_{i,t-\tau,t} = \sum_{s=t-\tau+1}^t \log\left(\frac{RD/share_s}{RD/share_{s-1}}\right) + ns \cdot r \quad (8)$$

其中, $rdi_{i,t-\tau,t}$ 衡量的是 $t-\tau$ 至 t 期间因股票增发或回购调整后的每股 R&D 投资增速。R&D 投

资强度的测算则由上市公司 R&D 费用与公司市值之比得出。

(3) 不确定性 σ 。本文选用上市公司股票价格波动率作为衡量公司所面对的不确定性指标,原因在于股票价格代表了市场对公司的估值,而当公司发展受到各种内部和外部不确定性影响时(如投资项目失败、业绩未达到预期、遭遇系统性风险、国内外经济环境恶化、政治动荡)等,投资者会对公司今后预期产生一定程度的判断,从而反映到公司股票价格上。好的预期会推动股票价格上升,而坏预期则会导致股票价格下降,股票波动率随之发生变化,而这种预期又会对公司下一期的 R&D 投资决策产生影响。为了测算上市公司股票价格波动率,本文先对每年的上市公司股票价格进行除息除权处理,在此基础上计算上市公司日均股价波动率,再将日均股价波动率年化折现,由此可得出每家上市公司每年面对的不确定性。

(4) 其他控制变量。借鉴 Dixit 和 Pindyck (1994)^[32]、王红建等(2017)^[33]、钟凯等(2017)^[34] 的研究,选取托宾 Q 值 (tq)、企业成长性 (gr)、盈利能力 (roe)、财务杠杆率 (lev)、企业现金流 (ca)、公司规模 (sz) 等作为控制变量。同时为了控制行业层面差异及不可观测时间因素对企业的影响,设定行业和时间虚拟变量。具体变量定义如表 1 所示。

表 1 主要变量定义

变量名称	变量符号	具体测度
公司市值收益	$mare$	一段时期内扣除股票增发、配送或回购调整后的上市公司每股股票价格变化与现金分红构成的收益
R&D 投资强度	$rdmv$	上市公司 R&D 费用与公司市值之比
R&D 投资增速	rdi	一段时期内扣除股票增发、配送或回购调整后的上市公司 R&D 投资增速
不确定性	σ	上市公司股票价格波动率
托宾 Q 值	tq	上市公司市场价值与资产总额之比
企业成长性	gr	上市总公司本期主营业务收入与上期主营业务收入之比减 1
盈利能力	roe	上市公司净利润与期末净资产之比
财务杠杆率	lev	上市公司期末负债总额与资产总额之比
企业现金流	ca	上市公司经营活动产生的现金流与期末资产总额之比
公司规模	sz	上市公司期末资产总额的自然对数
行业固定效应	$industry$	行业虚拟变量,参照中信证券行业分类标准,若上市公司属于该行业取值为 1,否则值为 0
年度固定效应	$year$	年度虚拟变量,处于该年度取值为 1,否则值为 0

资料来源:本文整理

4. 工具变量设定

为了评估不确定性对 R&D 投资和粘性的影响,必须先识别两者之间的双向因果关系。一方面,当企业启动一个 R&D 项目时,未知的预期收益要求企业必须考虑这种不确定性。另一方面,当企业正式投资时,这种 R&D 项目的不确定性有时又可能得到解决。因此,这就涉及到变量之间的内生性问题。考虑到代表着“二阶矩”的股价波动率有可能内生,引入一个工具变量是必要的。与过往公司微观计量文献中采用变量滞后项作为工具变量不同,本文引入一个更为自然的外部工具变量——公司所处行业对石油价格波动的敏感度,来识别可能的外部冲击对公司不确定性与估值的影响。

参考 Bartik (1991)^[35],本文的工具变量设定为各行业对石油价格波动的弹性,且该弹性随时间而改变 (time-varying)。行业对石油价格波动的敏感度由行业内公司市值随石油价格波动的变

化程度来度量。例如,当油价上涨时,油气开采与服务行业将会受益,相关公司市值也会随之上涨,这表明该行业与石油市场之间存在较高的正敏感度。与之相反,航空业则会因油价上涨而利空市值,从而表现出较高的负敏感度。可见,油价波动对不同行业的影响不同,油价波动率的上升也会提高各行业的不确定性程度。而对于那些对不受油价波动影响的行业,其行业内公司市值也不随油价波动而波动,从而不会带来不确定性,此时可将敏感度设为 0。油价本身的波动,再加上行业对油价的敏感度,构成了油价对上市公司带来的冲击。行业敏感度可由下式回归估计得出:

$$r_{i,t} = \alpha_i + \beta_i \cdot r_t^{SPX} + \sum_c \beta_j^c \cdot r_t^c + \varepsilon_{i,t}, \quad (9)$$

其中, $r_{i,t}$ 为 t 期上市公司 i 的收益, r_t^{SPX} 为 t 期市场平均收益, r_t^c 为 t 期油价波动, β_j^c 即为行业 j 中所有公司对油价的敏感度。同时,由于在 2007—2017 年间存在较多通过 IPO 新上市的公司,因此本节选取的数据属于高度非均衡面板,此时估计行业敏感度相比公司敏感度将更为准确。

在利用工具变量时,需要估计的是各行业对石油价格波动的敏感度。表 2 列举了对石油价格波动最高与最低敏感度的几个行业。其中,高敏感度行业包括石油化工、基础化工、交通运输、**新能源**、煤炭等行业,表示股价价格随着油价变化大幅波动。低敏感度行业包括计算机、传媒、商贸零售、通信、银行等行业,表示股票价格几乎不随油价变化影响。

表 2 油价高敏感度和低敏感度行业

油价高敏感度行业 (>0.5)	油价低敏感度行业 (<0.1)
石油石化	计算机
基础化工	传媒
交通运输	商贸零售
新能源	通信
煤炭	银行

资料来源:本文整理

四、数据处理与实证分析

1. 数据处理

本文数据为选取中国 A 股市场上市公司相关数据,主要从 Wind 数据库、同花顺、巨潮网及历年上市公司年报中抓取获得。本文参照中信证券行业分类标准,将所有上市公司分为 29 个行业:石油石化、煤炭、有色金属、电力及公共事业、钢铁、基础化工、建筑、建材、轻工制造、机械、电力设备、国防军工、汽车、商贸零售、家电、纺织服装、医药、食品饮料、餐饮旅游、农林牧渔、银行、非银行金融、房地产、交通运输、电子元器件、通信、计算机、传媒和综合。其中,由于银行、非银行金融、餐饮旅游行业 R&D 数据较少,无法作为测算 R&D 收益率的有效数据,故从样本中剔除。同时,由于中国上市公司 R&D 费用公布年限较短,再加上每年都有新的公司通过 IPO 上市,导致上市公司 R&D 费用数据的可获得时间与每年可查询的上市公司数量均不同。对此问题,本文就历年已上市公司的数量与公布 R&D 费用的上市公司数量进行统计,按照时间序列尽可能长与截面数据尽可能多的标准筛选,确定以 2007 年作为计量分析的起点(因为 2007 年可查询的上市公司 R&D 数据达到 931 家,而 2006 年仅为 577 家),数据时间段选取为 2007—2017 年。截止 2017 年底,26 个行业中已有 3364 家公司上市,其中公布 R&D 费用的公司达到 2860 家。

通过整理各上市公司历年 R&D 投资强度相关数据,并加权汇总得出各行业类下的数据,可发现各行业 R&D 投资强度存在显著差异。R&D 投资强度最高的行业是钢铁行业,近年来均保持在 2% 以上的水平。其他诸如汽车、计算机、通信、电子元器件等行业也大多保持在 1% 以上的水平。

然而,这与同期美国上市公司平均达到 8.5% 的 R&D 投资强度仍存在较大差距^①。从时间上看, R&D 投资强度各年存在一定程度的波动,并在 2008 年和 2012 年达到阶段性的高点。主要变量的描述性统计情况见表 3。

表 3 主要变量描述性统计

变量	N	均值	标准差	中位数	最小值	最大值
<i>mare</i>	22837	0.377	0.779	0.197	-0.789	3.063
<i>rdmv</i>	22837	0.012	0.007	0.008	0.001	0.065
<i>rdi</i>	22837	0.832	0.686	0.616	-0.261	3.991
σ	22837	0.077	0.032	0.061	0.015	0.744
<i>tq</i>	22837	3.012	1.792	2.149	0.817	10.763
<i>gr</i>	22837	0.133	0.286	0.091	-0.602	1.451
<i>roe</i>	22837	0.072	0.151	0.086	-0.935	0.483
<i>lev</i>	22837	0.589	0.282	0.536	0.072	0.953
<i>ca</i>	22837	0.049	0.076	0.051	-0.167	0.269
<i>sz</i>	22837	23.854	1.406	23.117	19.022	27.184

资料来源:本文整理

2. 实证结果与分析

(1) 企业 R&D 收益率与粘性影响的实证结果。鉴于随着时间的推移上市公司数量不断增加,同时公布 R&D 费用数据的公司数量也不断增加,故本文选取 2007—2017 年、2011—2017 年这两个时间段分别回归,检验模型的稳健性。由于 R&D 投资可能存在滞后性的影响问题,本文将在 2007—2017 年中分别选取 1 年滞后期和 3 年滞后期对方程(5)进行考察。对于 3 年滞后期,必须相对保证时间长度,从而保证样本数据长度,因此回归区间选择 2007—2017 年。对于 1 年滞后期的研究而言,本文考虑的是尽可能用更平稳的数据,以此保障回归结果更为准确。在 2007—2011 年间,公布 R&D 费用数据的上市公司总数从 931 家增长到 2152 家,4 年间增长了 2 倍多,特别对某些细分行业而言,上市公司数量增长甚至超过 3、4 倍以上。可见,若在此期间进行模型回归,不均衡且时间序列较短的面板数据难以保证回归的准确性。相比之下,2011—2017 年间公布 R&D 费用数据的上市公司数量增长相对稳定,数据平稳性相对较好。因此,对于 1 年滞后期,本文选择了 2011—2017 年和 2007—2017 年间的回归。回归结果如表 4 所示:

表 4 R&D 收益率回归结果

时间段	2007—2017 年	2007—2017 年	2011—2017 年
变量	$mare_{t-1,t}$ (1)	$mare_{t-3,t}$ (2)	$mare_{t-1,t}$ (3)
$rdmv_{t-1}$	0.124 *** (5.216)	—	0.095 *** (2.803)
$rdi_{t-1,t}$	0.052 *** (3.401)	—	0.031 ** (2.262)
$rdmv_{t-3}$	—	0.213 *** (21.114)	—

① 数据来源于 Wind 数据库。

续表 4

时间段	2007—2017 年	2007—2017 年	2011—2017 年
$rdi_{t-3,t}$	—	0.091 *** (11.369)	—
controls	控制	控制	控制
constant	0.163 ** (2.479)	0.512 *** (8.193)	0.106 ** (2.305)
industry	YES	YES	YES
year	YES	YES	YES
R ²	9.13	23.08	7.54

注:括号内数值为 T 检验值。***、** 和 * 分别表示 1%、5% 和 10% 水平下显著

资料来源:本文整理

在控制相关因素影响后,尽管不同时期与不同滞后期回归数值大小不一,但均可发现 $rdmv_{i-\tau}$ 和 $rdi_{i-\tau,t}$ 均对公司市值收益有着积极的影响,同时 $rdmv_{i-\tau}$ 的回归参数显著要高于 $rdi_{i-\tau,t}$,这表明 R&D 滞后的水平指标(投资强度)要比纵向指标(投资增速)对公司市值收益有着更大的作用。具体而言,2007—2017 年间,在 1 年滞后期考察下,R&D 投资强度每提高 1%,可带动公司市值收益提高 0.124 个百分点;R&D 投资增速每提高 1%,可带动公司市值收益提高 0.052 个百分点。通过梳理各行业上市公司回归所得的固定效应残值偏差,可发现,计算机、电子元器件、汽车、通信等行业的 R&D 收益率要明显高于平均水平,是 R&D 投资受益最为显著的行业。相比之下,交通运输、电力及公用事业、石油石化、钢铁、煤炭等行业的 R&D 收益率则低于行业平均水平(见图 2)。

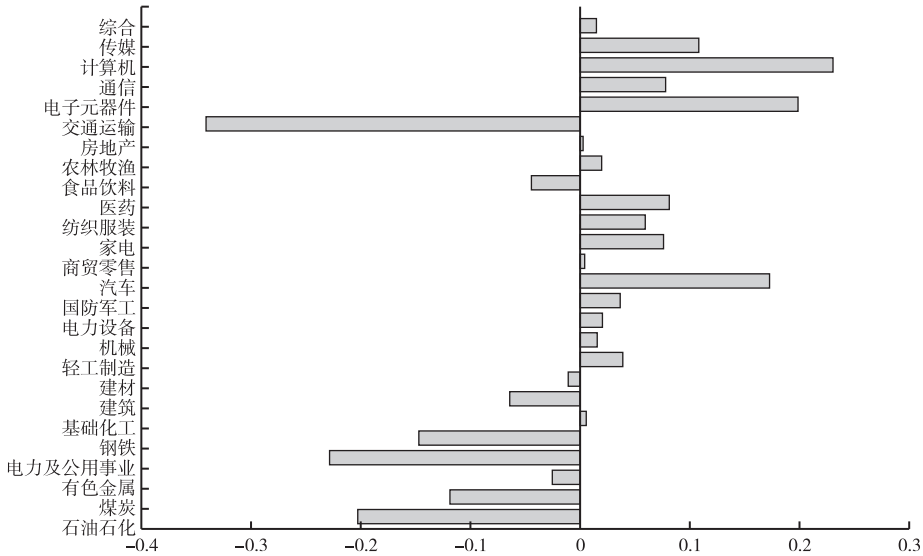


图 2 各行业 R&D 收益率比较

注:图中各行业 R&D 收益率表示基于总体平均水平的偏离程度,正值代表高于平均水平,负值即代表低于平均水平

资料来源:本文绘制

在 3 年的滞后期考察下,R&D 投资强度每提高 1%,可带动公司市值收益提高 0.213 个百分点;R&D 投资增速每提高 1%,可带动公司市值收益提高 0.091 个百分点。这表明,R&D 投资强度的滞后影响较长,并不只影响下一年的市值收益变化,在 3 年内均有见效,且愈发显著,这证实了其“粘性”特质。而将时间段缩减为 2011—2017 年后,由于上市公司数量的增多样本量显著扩大,表

2 的回归结果表明与 2007—2017 年间的估计结果差别并不大,这表明本模型具备较好的稳健性。可见,研究假设 H_1 得证。此外,还可发现 2011—2017 年 $rdmv_{i,t-\tau}$ 和 $rdi_{i,t-\tau}$ 的回归参数均要低于 2007—2017 年间的结果,这表明近年来我国 R&D 收益率不仅并未较过去有所提高,反而出现了下降态势,同时也意味着 R&D 投资粘性也出现了下降。这种情况的出现即表明存在其他因素削弱了 R&D 投资强度和投资粘性,即需要论证研究假设 H_2 和假设 H_3 。

(2) 不确定性对 R&D 投资强度和粘性影响的实证结果。得到工具变量相关数值后,即可实证考察不确定性对 R&D 投资强度的影响,本文的工具变量法通过两阶段最小二乘法 (2SLS) 实现,对于方程 (6) 第一阶段和第二阶段的回归结果如表 5 所示。统计检验可见,第一阶段的回归结果满足工具变量的相关性假设。从本文设定的工具变量有效性来看, Durbin Wu Hausman 检验 (简称 DWH 检验) 认为模型存在一定的内生性问题。此外,在第一阶段的 Kleibergen-Paap rk Wald F 检验 (简称 RKF 检验) 统计量为 139.323,明显大于 F 值在 10% 偏误水平下的 16.39 临界值,说明不存在弱工具变量问题。

本文还采用了最小二乘法 (OLS) 对方程 (6) 进行回归,将两种不同方法的结果进行比较。OLS 回归中并未考虑不确定性与残差之间的潜在内生性,结果显示不确定性 $\sigma_{i,t-1}$ 与滞后一期的 R&D 投资强度的交乘项 $rdmv_{i,t-1} \times \sigma_{i,t-1}$ 均具备较高的显著性。用股价波动率来度量的不确定性与 R&D 投资强度之间存在较为显著的负相关性,这表明当上一年度经济环境较好、企业面临的不确定性较低时,公司会在本年度增加相应的 R&D 投资,提高 R&D 投资强度。随后,本文通过使用工具变量来分离不确定性与其他变量间的内生因果关系,回归结果如 2SLS 第二阶段所示。加入工具变量后的负相关性要较最小二乘法更强,这也表明 R&D 投资强度本身的变化确实也会带来一定程度的不确定性,从而对最小二乘法估计值造成正向的偏差。利用工具变量法的回归结果显示,每当上一年度上市公司面临的不确定性上升 1% 时,会造成本年度 R&D 投资强度下降 0.198 个百分点。此外,回归结果还显示出不确定性对 R&D 投资粘性存在一定程度的削弱效应,不确定性每上升 1%,会导致上一年度 R&D 投资强度对本年度的影响下降 0.135 个百分点,即意味着不确定性的上升将对企业原本计划开展的 R&D 投资造成负面影响。同样,加入工具变量后 $q_{i,t-1}$ 和 $rdmv_{i,t-1} \times \sigma_{i,t-1}$ 参数的显著性也较 OLS 法有所提高。研究假设 H_2 和假设 H_3 得证。

表 5 OLS 与 2SLS 回归结果

2SLS 第一阶段回归结果		
工具变量	$\sigma_{i,t-1}$	
	系数	
	0.085 ***	
	(19.312)	
OLS 与 2SLS 第二阶段回归结果		
变量	OLS	2SLS
	系数	
$\sigma_{i,t-1}$	-0.129 ** (-2.568)	-0.198 *** (-5.362)
$rdmv_{i,t-1} \times \sigma_{i,t-1}$	-0.096 ** (-2.162)	-0.135 *** (-3.897)
controls	控制	
constant	0.174 * (1.683)	0.213 ** (1.985)

续表 5

OLS 与 2SLS 第二阶段回归结果		
	OLS	2SLS
变量	系数	系数
<i>industry</i>	Yes	Yes
<i>year</i>	Yes	Yes
RKF 检验	—	139.323
DWH χ^2 /值 (p-value)	—	89.119 (0.000)
R^2	0.129	0.261

注:括号内数值为 T 检验值。***、** 和 * 分别表示 1%、5% 和 10% 水平下显著

资料来源:本文整理

五、进一步讨论

1. 不确定性对不同行业 R&D 投资和粘性的影响

为了进一步分析市场不确定性对不同行业 R&D 投资和粘性的影响,本文根据中国上市公司分行业 R&D 投资强度,将上市公司所处行业分为技术密集型和非密集型行业,并分别进行回归分析。技术密集型行业主要包括计算机、通信、电子元器件、家电、汽车、国防军工、电力设备、机械等行业,而非技术密集型行业主要包括房地产、农林牧渔、食品饮料、传媒、纺织服装、商贸零售、轻工制造、建材、煤炭、电力及共用事业等行业。回归结果显示,不确定性对非技术密集型行业 R&D 投资的负面影响明显高于技术密集型行业(见表 6)。同时, $rdmv_{i,t-1} \times \sigma_{i,t-1}$ 项的回归系数表明,不确定性对非技术密集型行业 R&D 投资粘性的削弱效应也明显高于技术密集型行业。这充分展现出了不确定性对不同行业 R&D 投资影响的差异性。

表 6 技术密集型与非技术密集型行业回归结果

2SLS 第二阶段回归结果		
	技术密集型行业	非技术密集型行业
变量	系数	系数
$\sigma_{i,t-1}$	-0.136 *** (-3.218)	-0.232 *** (-5.780)
$rdmv_{i,t-1} \times \sigma_{i,t-1}$	-0.087 * (-1.682)	-0.159 *** (-4.372)
<i>controls</i>	控制	控制
<i>constant</i>	0.118 ** (2.003)	0.194 ** (2.535)
<i>industry</i>	Yes	Yes
<i>year</i>	Yes	Yes
RKF 检验	121.362	148.274
DWH χ^2 /值 (p-value)	83.781 (0.000)	91.266 (0.000)
R^2	0.192	0.245

注:括号内数值为 T 检验值。***、** 和 * 分别表示 1%、5% 和 10% 水平下显著

资料来源:本文整理

2. 不同行业影响差异性的原因

表 4 回归结果显示,计算机、通信、电子元器件、汽车等技术密集型行业的 R&D 收益率较为明显,这表明这些行业的 R&D 投资可以带来较好的公司市值表现。而 R&D 收益率表现不佳的都是交通运输、电力及公用事业、石油石化、农林牧渔、煤炭这些非技术密集型行业。而表 6 回归结果又表明,技术密集型行业受到不确定性的冲击较小,同时 R&D 投资粘性的削弱也较传统周期性行业而言更低。对于这种不同行业间的差异性,主要原因有以下几点:

首先,市场对不同行业的 R&D 投资行为关注不一。一直以来,市场主要关注的研发创新行为主要集中于计算机、电子元器件、通信、汽车等技术密集型行业和战略性新兴产业,对于传统周期性行业的研发创新关注度较低。这一方面是由于技术密集型产业和新兴产业的 R&D 投资创造出的新技术、新产品和新模式想象空间较大,能够刺激公司市值出现较大幅度的增值;另一方面,传统周期性行业长期以来给人“粗放型”的印象较深,再加上我国大规模基础设施建设阶段已过,行业本身大幅发展空间较为有限,靠 R&D 投资开创“新蓝海”的难度较大。尤其是作为 R&D 投资强度最高的钢铁行业,R&D 收益率却不尽人意,这表明市场对钢铁行业的 R&D 投资认可度和期望并不高。

其次,产能过剩环境下的利润下降导致非技术密集型行业 R&D 投资收益难以显现。近年来,尤其是自 2010 年后,受前期行业盲目扩张影响,我国周期性工业产能严重过剩,行业利润下降幅度较大。同时,周期性行业的产品供给体系与需求侧严重不配套,总体上是中低端产品过剩,高端产品供给不足。2010—2016 年间,主要周期性行业规模以上企业利润总额甚至连续几年出现负增长,行业逐步陷入困境。因此,非技术密集型行业的股票市值表现不佳,由此导致了 R&D 投资的收益率较低,面板回归所得的各行业固定效应残值偏差低于所有行业平均水平。

再次,差别化的 R&D 收益率使不同行业 R&D 投资受到的不确定性冲击程度不一。技术密集型行业较高的 R&D 收益率,在一定程度上保证了当面临不确定性冲击时,其 R&D 投资受到的负面影响较小,R&D 投资计划仍然能够在一定程度上正常运转,因此 R&D 投资粘性的削弱效应较小。相比之下,对非技术密集型行业而言,较低的 R&D 收益率让其在面临不确定性冲击时受到的负面影响较大,企业对 R&D 投资获得收益的信心不足,原先的 R&D 投资计划难以执行,导致 R&D 投资粘性遭到的削弱效应较大。这也表明,较高的 R&D 收益率能够让行业 R&D 投资有着更强的稳健性。

最后,供给侧结构性改革下的行业整体 R&D 收益率有望提升,对抗不确定性负面影响的稳健性将得到加强。为解决周期性行业结构的供需错位问题,我国于 2016 年全面实施供给侧结构性改革,深入推进“三去一降一补”,对传统重化工业的“僵尸企业”进行大规模出清。受此影响,2016 年后周期性行业开始扭转利润总额下滑势头,呈现出新一轮增长态势。行业也从原先的粗放型增长模式,转变为更加注重创新和效益的提高,全面进入以高质量发展为目标的转型发展期。因此,随着供给侧结构性改革推动周期性行业发展模式出现根本性改变,未来周期性行业 R&D 收益率有望得到不断改善。随着行业整体 R&D 收益率的提升,整个产业经济 R&D 投资体系对抗不确定性风险的稳健性将得到加强,R&D 投资计划和执行也将更为合理。

3. 不确定性对 R&D 投资影响的反事实分析

为了进一步突出近年来不确定性上升对企业 R&D 投资强度的扰乱影响,本文进行如下反事实分析:若市场中企业面临的不确定性保持在 2012 年的水准,则 2013—2016 年间我国 R&D 投资会有怎样的表现?对此,本文先对原方程中的变量值进行重新设定,即将方程中的不确定性使用 2012 年数值,其余变量均使用实际数值,参数数值则利用回归结果,则可求出不确定性保持在 2012 年水平上的我国 2013—2016 年 R&D 投资强度值:

$$rdmv_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_1 \sigma_{i,2012} + \gamma_2 rdmv_{i,t-1} \times \sigma_{i,2012} + \gamma_j \sum_j controls_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}, \quad (10)$$

利用式(10)测算出的结果如图3所示。可见,当2013—2016年的不确定性维持在2012年的水平时,2013—2016年的R&D投资强度下降速度明显放缓。尤其是在2014—2016年,R&D投资强度模拟值较实际历史数据显著提高。这表明,在2014—2016年里,不确定性的上升是导致R&D投资强度下降的重要因素,而这主要通过两种机制进行影响:一方面,不确定性的上升会直接对下一年度的R&D投资产生负面影响,降低企业R&D投资强度;另一方面,不确定性的上升会削弱企业的R&D投资粘性,即削弱上一年度R&D投资对下一年度的影响,使得原先投资计划遭到一定程度的扰乱。因此,我国整个产业经济R&D投资体系亟待增强稳健性,这进一步证实了上文的分析。

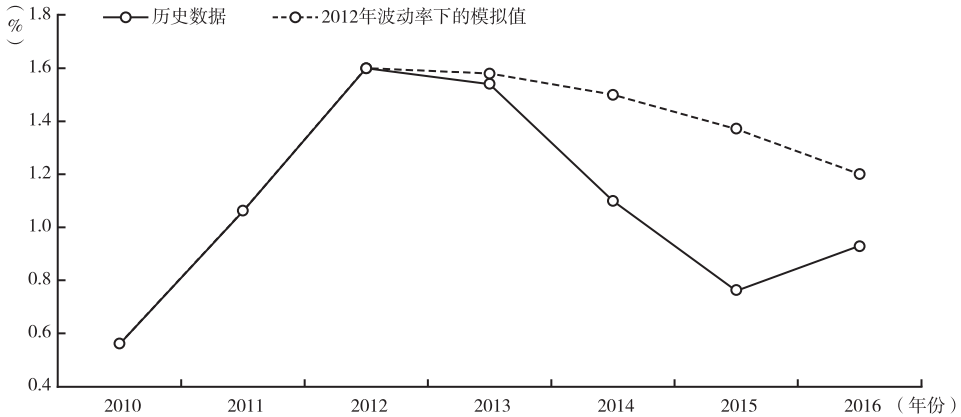


图3 反事实分析下的R&D投资强度比较

资料来源:本文绘制

六、结论与政策建议

1. 研究结论

已有研究表明,R&D投资会同时受到“粘性”和“不确定性”影响。“粘性”表明R&D投资一般是一种长期计划,并会给企业带来滞后的收益。“不确定性”则表明R&D投资会受到各种外在和内在不确定性因素影响,导致企业R&D投资存在波动。本文选取中国A股市场上市公司相关数据,通过财务分解法测算中国企业R&D收益率。测算结果发现,2007—2017年间,在1年的滞后期考察下,R&D投资强度每提高1%,可带动公司市值收益提高0.124个百分点;R&D投资增速每提高1%,可带动公司市值收益提高0.052个百分点。在3年的滞后期考察下,R&D投资强度每提高1%,可带动公司市值收益提高0.213个百分点;R&D投资增速每提高1%,可带动公司市值收益提高0.091个百分点。测算结果显著证实了R&D投资能产生滞后的收益,这种经济效益也使企业在一定程度上难以对其大幅削减,即是出现“粘性”的重要原因。而加入工具变量后,估计不确定性影响的实证结果又表明,每当上一年度上市公司面临的不确定性上升1%时,会造成本年度R&D投资强度下降0.198个百分点,且会削弱R&D投资粘性的影响。对于技术密集型行业而言,由于R&D收益率相对较高,其受到不确定性的负面影响较小,R&D投资粘性被削弱的程度较轻;而对于非技术密集型行业而言,较低的R&D收益率使得不确定性的负面影响和R&D投资粘性被削弱的程度均较大。

通过评估“粘性”和“不确定性”这两种特性的影响,可以解读近年来我国企业R&D投资行为的变化:既然R&D投资存在“粘性”,那为何2012年后我国企业R&D投资强度还会不断下降?这一看似矛盾的问题实质是由R&D收益率大小和不确定性共同决定。在我国,不仅R&D投资强度

较低,而且收益率也较低。我国上市公司中 R&D 投资强度最高的行业是钢铁行业,但也仅保持在 2% 左右的水平。其他诸如汽车、计算机、通信、电子元器件等“理论上”被看作的“高研发”行业也大多保持在 1% 以上的水平,这与美国上市公司平均达到 8.5% 的 R&D 投资强度存在较大差距。而较低的 R&D 收益率使得 R&D 投资强度即便提高 100%,也仅能带动一年后公司市值收益上涨 12.4%,从而加剧了我国 R&D 投资强度一直维持在较低水平,上市公司提高 R&D 投入的动力不足,因此 R&D 的投资粘性并不强。此外,随着近年来国外经济复苏乏力、国内经济呈现“L”型走势,经济社会环境中不确定性因素的上升也影响了企业 R&D 投资的决策。当企业对今后经济环境产生悲观判断,或无法预期形势变化时,往往会出于保守策略减少对未来的投资,企业的 R&D 投资计划也被打乱,导致 R&D 投资粘性遭到削弱。在这两方面因素影响下,2012 年后我国企业 R&D 投资强度出现较大幅度下降。

2. 政策建议

2018 年底召开的中央经济工作会议强调要“着力振兴实体经济,要坚持以提高质量和核心竞争力为中心,坚持创新驱动发展,扩大高质量产品和服务供给”。在中国经济面临下行压力、国内外形势复杂多变的情况下,落实创新驱动战略、振兴实体经济已成为我国今后一两年内经济发展的主基调。要落实创新驱动战略,就必须引导企业加大研发投入力度,营造“创新 = 收益”良性循环。然而,就最能代表中国企业的上市公司数据看,近年来 R&D 投资强度不升反降。对此,本文认为应从以下三点进行改进:首先,营造出稳定的政策与经济环境。本文研究表明不确定性的提高抑制上市公司 R&D 投资强度,作为不确定性的重要来源,政策变化是造就这一问题的原因之一。如 2012 年后,我国宏观调控变化速度加快,政府在宽松和紧缩之间反复调节,导致企业在融资等方面无法做到预见性,从而给企业经营带来较大潜在风险。同时,一些优惠政策在落地过程中“只打雷不下雨”,造成企业普遍难以有所期待。因此,政府在今后应给市场营造稳定的政策环境,尽可能减少对市场的干预,真正实现“让市场起决定性作用”,给予企业稳定的政策预期。其次,激发企业创新活力,努力提高创新收益,增强 R&D 投资的稳健性。本文研究结果表明,R&D 收益率的提高可以显著增强应对不确定性风险的能力,提高 R&D 投资的稳健性和延续性。鉴于当前我国企业 R&D 收益率并不高,想要引导企业加大研发投入力度,就必须通过相关优惠政策加以激励。有关部门应继续加强企业研发费用税前加计扣除、技术转让以及高新技术企业等税收优惠政策的宣传,简化办事流程,建立企业研发费用优惠政策落实情况的跟踪检查制度。各地区重大高新技术产业项目、重大技术改造项目、科技支撑计划项目、科技型中小企业创新计划等,要优先支持研发投入占主营业务收入比重高、产品有市场、研发能力强的企业。再次,鼓励传统产业的创新技术改造,加大传统产业的数字技术研发力度。为解决传统周期性产业 R&D 投资强度不足、收益率较低的问题,应通过利用人工智能、物联网、云计算、大数据、区块链等新技术新手段改进传统产业,提高传统产业生产率,获取更高的创新收益,以此激励其加大研发投入强度。以这些手段为抓手,全面推进中国产业走向高质量发展之路。

参考文献

- [1] 渠慎宇,李鹏飞,吕铁.“两驾马车”驱动延缓了中国产业结构转型?——基于多部门经济增长模型的需求侧核算分析[J].北京:管理世界,2018,(1):66-77.
- [2] 吴延兵.中国工业 R&D 投入的影响因素[J].南京:产业经济研究,2009,(6):13-21.
- [3] 白俊红.中国的政府 R&D 资助有效吗?——来自大中型工业企业的经验证据[J].北京:经济学(季刊),2011,(4):1375-1400.
- [4] 戴魁早,刘友金.要素市场扭曲、区域差异与 R&D 投入——来自中国高新技术产业与门槛模型的经验证据[J].北京:数量经济技术经济研究,2015,(9):3-20.
- [5] 吴延兵.中国工业 R&D 产出弹性测算(1993—2002)[J].北京:经济学(季刊),2008,(3):869-890.

- [6] 严成樑, 周铭山, 龚六堂. 知识生产、创新与研发投资回报[J]. 北京: 经济学(季刊), 2010, (3): 1051 - 1070.
- [7] 亚琨, 罗福凯, 李启佳. 经济政策不确定性、金融资产配置与创新投资[J]. 北京: 财贸经济, 2018, (12): 95 - 110.
- [8] 李经路. 经济政策不确定性、会计稳健性与公司研发投入[J]. 北京: 北京社会科学, 2019, (2): 90 - 110.
- [9] Himmelberg, C. P., and B. Petersen. R&D and Internal Finance: A Panel Study of Small Firms in High-Tech Industries[J]. *Review of Economics and Statistics*, 1994, (76): 38 - 51.
- [10] Hall, B. The Financing of Research and Development[J]. *Oxford Review of Economic Policy*, 2002, (18): 35 - 51.
- [11] Hamermesh, D., and G. Pfann. Adjustment Costs in Factor Demand[J]. *Journal of Economic Literature*, 1996, (34): 1264 - 1292.
- [12] Brown, J., and B. Petersen. Public Entrants, Public Equity Finance and Creative Destruction[J]. *Journal of Banking and Finance*, 2010, 34, (5): 1077 - 1088.
- [13] Bernstein, J., and M. Nadiri. Rate of Return on Physical and R&D Capital and Structure of the Production Process: Cross Section and Time Series Evidence[C]. In: Raj, B. (Ed.), *Advances in Econometrics and Modelling*. Kluwer Academic Publishing, 1989.
- [14] Cooper, R., and J. Haltiwanger. On the Nature of Capital Adjustment Costs[J]. *Review of Economic Studies*, 2006, (73): 611 - 633.
- [15] Bloom, N. The Impact of Uncertainty Shocks[J]. *Econometrica*, 2009, 77, (3): 623 - 685.
- [16] Ferderer, J. The Impact of Uncertainty on Aggregate Investment Spending: An Empirical Analysis[J]. *Journal of Money, Credit and Banking*, 1993, 25, (1): 30 - 48.
- [17] Bachmann, R., S. Elstner and E. Sims. Uncertainty and Economic Activity: Evidence from Business Survey Data[R]. NBER Working Paper 16143, 2010.
- [18] Ghosal, V., and P. Loungani. Product Market Competition and the Impact of Price Uncertainty on Investment: Some Evidence from U. S. Manufacturing Industries[J]. *Journal of Industrial Economics*, 1996, 44, (2): 217 - 228.
- [19] Gilchrist, S., J. Sim, and E. Zakrajšek. Uncertainty, Financial Frictions, and Investment Dynamics[R]. NBER Working Papers 20038, 2014.
- [20] Ghosal, V., and P. Loungani. The Differential Impact of Uncertainty on Investment in Small and Large Businesses. *Review of Economics and Statistics*[J]. 2000, 82, (2): 338 - 349.
- [21] Bond, S., and J. Cummins. Uncertainty and Investment: An Empirical Investigation Using Data on Analysts' Profits Forecasts[R]. FEDS Working Paper, 2004.
- [22] Goel, R., and R. Ram. Irreversibility of R&D Investment and the Adverse Effect of Uncertainty: Evidence from the OECD Countries[J]. *Economics Letters*, 2001, 71, (2): 287 - 291.
- [23] Czarnitzki, D., and A. Toole. Business R&D and the Interplay of R&D Subsidies and Product Market Uncertainty[J]. *Review of Industrial Organization*, 2007, 31, (3): 169 - 181.
- [24] Pindyck, R. A Note on Competitive Investment under Uncertainty[J]. *American Economic Review*, 1993, 83, (1): 273 - 277.
- [25] Stein, L., and E. Stone. The Effect of Uncertainty on Investment, Hiring, and R&D: Causal Evidence from Equity Options[R/OL]. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1649108>, 2013.
- [26] Pástor, L., and P. Veronesi. Political Uncertainty and Risk Premia[J]. *Journal of Financial Economics*, 2013, 110, (3): 520 - 545.
- [27] Bhattacharya, U., P. Hsu, X. Tian, and Y. Xu. What Affects Innovation More: Policy or Policy Uncertainty? [J]. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 2017, 52, (5): 1869 - 1901.
- [28] Daniel, K., and S. Titman. Market Reactions to Tangible and Intangible Information[J]. *Journal of Finance*, 2006, (61): 1605 - 1643.
- [29] Lev, B., B. Sarath, and T. Sougiannis. R&D Reporting Biases and Their Consequences[J]. *Contemporary Accounting Research*, 2005, (22): 977 - 1026.
- [30] Barth, M., and S. Kallapur. The Effects of Cross-Sectional Scale Differences on Regression Results in Empirical Accounting Research[J]. *Contemporary Accounting Research*, 1996, (13): 527 - 567.
- [31] Leahy, J., and T. Whited. The Effect of Uncertainty on Investment: Some Stylized Facts[J]. *Journal of Money, Credit and Banking*, 1996, 28, (1): 64 - 83.
- [32] Dixit, A., and R. Pindyck. *Investment under Uncertainty*[M]. Princeton University Press, 1994.
- [33] 王红建, 曹瑜强, 杨庆, 杨笋. 实体企业金融化促进还是抑制了企业创新——基于中国制造业上市公司的经验研究[J]. 天津: 南开管理评论, 2017, (1): 155 - 166.
- [34] 钟凯, 程小可, 肖翔, 郑立东. 宏观经济政策影响企业创新投资吗——基于融资约束与融资来源视角的分析[J]. 天津: 南开管理评论, 2017, (6): 4 - 14.
- [35] Bartik, T. Who Benefits from State and Local Economic Development Policies? [R]. W. E. Upjohn Institute for Employment Research Working Paper, 1991.

Stickiness, Uncertainty and China's Enterprises R&D Investment

QU Shen-ning LV Tie

(Institute of Industrial Economics, CASS, Beijing, 100044, China)

Abstract: Nowadays, high-quality development has become the core strategy of China's economic development and innovation is the first driving force to promote economic growth. In recent years, China's R&D investment grows rapidly and accounts for more than 2% of GDP, which has reached the average level of OECD countries. Among them, enterprises accounts for most of R&D investment, which are the backbone of technological innovation in China. However, by measuring the relevant data of the most innovative listed companies in China, it can be found that the R&D investment intensity (the ratio of R&D investment to market value of listed companies) of listed companies has been declining since 2012. Therefore, it is necessary to study the influencing factors of Chinese enterprises' R&D investment and analyze them deeply.

The paper's theoretical analysis shows that, R&D investment will be affected by both "stickiness" and "uncertainty". Investigating these two characteristics is to measure the return of R&D investment and the impact of uncertainty. This paper chooses relevant data of listed companies in the stock market of China and calculates the R&D return of China's enterprises by financial decomposition method. The calculation results confirm that R&D investment can produce lagging returns, and this economic benefit will make it difficult for enterprises to reduce the R&D investment substantially to a certain extent, which is an important reason for the "stickiness". After adding instrument variables, the empirical results of estimating the impact of uncertainty show that once the uncertainty faced by listed companies increases in the previous year, the R&D investment intensity will decrease in the current year, and the R&D investment stickiness will also be weakened. Further analysis of different industries shows that the R&D return of technology intensive industries is higher, which makes them less impacted by uncertainty, and the weakening degree of R&D investment stickiness is lower; while the R&D return of non-technology intensive industries is lower, which makes them more impacted by uncertainty, and the weakening degree of R&D investment stickiness is higher.

By evaluating the impact of these two characteristics, we can explain a paradox: since R&D investment is sticky, why will R&D investment intensity of China's listed companies slow down? This seemingly contradictory problem is essentially determined by R&D return and uncertainty. In China, the low level of R&D return leads to the low level of R&D investment intensity. The listed companies lack the motivation to increase R&D investment, therefore the R&D investment stickiness is not strong. In addition, with the sluggish recovery of foreign economy and the "L" trend of domestic economy in recent years, the rising uncertainties of the economic and social environment also affect the decision-making of R&D investment.

In the future, to implement the innovation driven strategy, it is necessary to guide enterprises to increase R&D investment and create a virtuous cycle of "innovation = revenue". First of all, the government should create a stable policy environment for the market, reduce the intervention to the market as much as possible, and give enterprises stable policy expectations. Secondly, the government should stimulate the innovation vitality of enterprises, strive to improve the innovation income, and enhance the stability of R&D investment. In view of the low R&D return of China's enterprises, it is necessary to encourage enterprises to increase R&D investment through relevant preferential policies. Thirdly, the government should encourage the innovation and technological transformation of traditional industries, increase the research and development of digital technology in traditional industries, update traditional industries by using new technology and new means such as artificial intelligence, Internet of things, cloud computing, big data, blockchain, etc., improve the productivity of traditional industries, and obtain higher innovation income, so as to encourage enterprises to increase the R&D investment intensity. With these measures, China's industries will move towards high-quality development in an all-round way.

Key Words: R&D return; stickiness; uncertainty; financial decomposition method

JEL Classification: E60, O32

DOI: 10.19616/j.cnki.bmj.2020.07.000

(责任编辑: 闫梅)