

开放式创新对制造业企业研发投入的影响

——政府补助与市场竞争的调节作用

蒋樟生¹

(1. 浙江工商大学 工商管理学院;

2. 浙江工商大学 浙商研究院, 浙江 杭州 310018)

【摘要】: 开放式创新已成为发展趋势,但是关于开放式创新如何影响制造业企业研发投入尚未达成一致结论。以 2009-2019 年中国沪深 A 股制造业上市公司为研究样本,对开放式创新与企业研发投入关系进行理论和实证检验,并探讨政府补助和市场竞争的调节作用。研究表明:(1)开放式创新有助于提高企业研发投入;(2)企业获得政府研发补助越多,外部组织越愿意与其进行开放式创新,企业可用于研发投入的内外部资源也越多;(3)企业所在行业市场竞争越激烈,企业越倾向采取开放式创新,以通过与外部资源拥有者合作增加研发投入、保持竞争优势。该研究发现可为推动制造业企业实施开放式创新以及加快转型升级提供决策依据与理论支持。

【关键词】: 开放式创新 政府补助 市场竞争 研发投入

【中图分类号】: F273.1 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1001-7348(2021)09-0100-09

1 问题提出

习近平总书记在 2018 年 12 月庆祝改革开放 40 周年大会上指出,创新是改革开放的生命。在互联网+时代,企业无法仅仅依靠内部创新获得竞争优势,需要将内外部资源、创意和技术进行有效整合,与外部资源拥有者合作进行开放式创新,以巩固和提升自身竞争优势^[1]。开放式创新已经成为企业进行研发活动的主导模式,企业必须从开放视野整合可利用资源以推进开放式创新^[2]。目前,学术界对于开放式创新主要从创新模式^[3]、组织学习^[4]与网络嵌入^[5]等方面进行了较为细致的探索,这些研究成果为进一步探讨开放式创新与企业研发的内在关系奠定了坚实基础。本文基于组织网络理论、信号传递理论以及市场竞争理论,拟从组织合作、政府支持和行业竞争 3 个层面探讨以下问题:在全国大力推动开放式创新的战略背景下,实施开放式创新确定能够提高制造业企业研发投入吗?面对政府出台的各种优惠政策与研发补助支持,制造业企业是否会积极主动地拥抱开放式创新?行业市场竞争程度的不断加剧会促使制造业企业主动寻求开放式创新,从而获得或保持竞争优势吗?为了找到这些问题的答案,本文搜集中国沪深 A 股制造业上市公司 2009-2019 年开放式创新与研发投入相关数据,构建非平衡面板数据模型,分析开放式创新与企业研发投入间的作用机制,从宏观制度环境——政府补助和行业市场环境——市场竞争的双重外部环境视角深入探索上述两者在开放式创新与企业研发投入关系中的作用。

作者简介: 蒋樟生(1980-),男,广西桂林人,博士,浙江工商大学工商管理学院、浙江工商大学浙商研究院副教授、硕士生导师,研究方向为技术创新管理。

基金项目: 国家社会科学基金一般项目(17BGL019)

本文研究贡献主要表现在两个方面：一是利用制造业上市公司联合申请的发明、实用新型和外观设计 3 种专利数据测量企业是否实施了开放式创新，并探讨其如何影响企业研发投入，丰富了组织网络理论对企业创新行为影响的研究；二是基于政府制度环境和行业市场竞争环境双重外部环境视角，分别利用信号传递理论和市场竞争理论分析政府补助、市场竞争在开放式创新与企业研发投入之间的作用，拓展了企业行为领域的创新情境研究。

2 文献回顾与研究假设

2.1 开放式创新对研发投入的影响

开放式创新是指将内部与外部创意相结合，有意识地向客户、供应商、其它企业、大学以及研究机构等外部伙伴进行知识交流，进而推动企业内部创新以创造价值，外部创新以扩展市场的过程^[6]。越来越多的企业开始与外部伙伴共享资源、进行开放式创新。有大量文献对开放式创新与企业研发关系进行了广泛研究，但是对于这种关系仍然没有定论^[2]。有学者利用欧洲跨国公司 489 个研发项目^[7]和意大利 2591 家中小制造业企业^[8]作为研究样本进行测试，发现与外部合作伙伴进行开放式创新有助于提高企业研发投入，进而提升创新绩效；也有学者利用英国 213 家制造业企业^[9]和西班牙 841 家制造企业^[10]作为研究样本进行测试，发现不同类型、不同程度、不同参与者的开放式创新对企业研发投入、产出水平的影响不同，说明与外部伙伴联合开发并非总是能够高效整合内外部知识与技术，有时会对创新产生显著积极影响，有时会对创新产生负面影响。整体来看，大部分学者认为与外部伙伴进行的开放式创新合作打破了原有组织边界，有利于推动企业内外部创意、技术和资源有效整合，增加企业研发投入，加速企业创新成果产出^[11]。因此，依据组织网络理论提出研究假设。

H₁: 开放式创新正向影响企业研发投入，即企业实施开放式创新有助于企业研发投入显著增加。

2.2 政府补助对开放式创新与研发投入关系的调节

政府可以通过制定税收优惠、税收减免、资金补贴等引导政策促进企业创新。如企业获得政府补助，不仅能够刺激其加大研发投入以提高生产率^[12]，而且能够产生显著的放大效应加快创新成果商业化^[13]。政府补助对于企业研发投入也存在一定挤出效应，会在一定程度上替代内部研发支出，抑制企业创新^[14]。因此，政府必须根据企业创新水平进行动态调整，才能更大程度地激励企业实施高水平的技术创新^[15]。同时，从组织网络视角看，政府是企业开放式创新网络中的主体成员，可以为企业发展营造完美的制度环境，帮助企业整合内外部资源以实现企业战略目标。政府补助有利于企业与外部伙伴建立开放式创新网络，提高网络成员合作强度、增加成果产出^[16]。政府补助也会被其他外部伙伴视为一个利好信号，有助于企业获得外部创意、技术与资金支持，增加创新投入并加快创新产出^[17]。政府补助在开放式创新与企业研发之间具有一定调节效应，当政府给予创新企业一定资金补助和政策支持时，实施开放式创新能够有效增加企业研发投入和成果产出^[18]。因此，依据信号传递理论，提出研究假设。

H₂: 政府补助调节开放式创新对企业研发投入的正向影响，即企业获得的政府补助越多，开放式创新对企业研发投入的促进作用越大。

2.3 市场竞争对开放式创新与研发投入关系的调节

市场竞争作为一种外部治理机制，必然影响企业内部创新，促使企业管理者调整创新决策和治理结构。为了赢得更多市场份额和保持竞争优势，企业会不断加大研发投入以提高治理、生产与技术效率，即市场竞争可以在一定程度促进企业创新投入和成果产出。但是，随着市场竞争加剧，企业创新成果被跟随者模仿或者“弯道超车”的可能性增大，会降低企业创新积极性，即市场竞争程度达到一定水平后其促进效应将不断减弱^[19]。因此，关于市场竞争与企业研发投入的关系仍然备受争议，有可能并不存在显著影响关系^[20]。在此基础上，有学者发现面对市场竞争，民营企业会更加积极地开展研发活动，而国有企业则相对

保守^[21],市场竞争也会调节政府激励、技术联盟、治理结构等内外部因素对企业创新的影响^[22]。同时,企业经营决策是基于市场信号作出的,企业管理者在制定创新决策时必然会权衡外部市场影响。面对不同程度的市场竞争,创新决策也会不同,进而影响企业内部治理结构和研发投入。因此,依据市场竞争理论,提出研究假设。

H₃:市场竞争调节开放式创新对企业研发投入的正向影响,即企业所处的市场竞争程度越激烈,开放式创新对企业研发投入的促进作用越大。

3 样本选择与研究设计

3.1 研究样本与数据来源

(1) 研究样本选择。

制造业是经济发展的核心根基,我国不断出台政策支持“中国制造”向“中国智造”升级,同时,制造业企业也是实施国家创新战略的主要载体。因此,本文按照证监会2012年发布的《上市公司行业分类指引》,对沪深A股上市公司进行样本挑选,筛选标准如下:①选择含有C13-C43证券代码的31个大类上市公司为基准样本,查询与搜集数据;②剔除经营不善、未完成股改与新上市等企业样本,即将证券名称中含有ST、*ST、N、S*ST、SST、NST、S字样的样本删除;③结合开放式创新、政府补助与市场竞争等变量数据缺失情况,进一步剔除数据不完整的观测样本。

(2) 数据区间选择。

由于2008年以前我国制造业上市公司研发费用、研发人员以及政府补助等企业研发和政府支持数据缺失严重。因此,为了准确估计政府补助对企业创新的影响,搜集数据的起点是2008年12月31日,截止日期为2019年12月31日,即纳入筛选的时间范围是2008-2019年,进入数据分析的时间范围为2009-2019年,共获得27148个观察样本。

(3) 样本数据的交叉核实。

为了确保研究准确性、可靠性和重复性,所有变量数据均从第三方平台查询与搜集而来,其中,专利申请数据来自中国研究数据服务平台(CNRDS),政府补助、研发费用、营业收入来自国泰安CSMAR数据库,资产负债率、资产总计、员工总数、技术人员数来自同花顺iFinD金融数据库。同时,利用CNRDS、CSMAR和iFinD数据库对有重复数据的变量进行两两核对,查找出不一致样本。最后,针对不一致样本,从和讯网、新浪财经等财经网站下载年报数据进行核实比对。

经过上述三步对研究样本和数据来源核实后,观测样本由2008-2019年的29616个变为2009-2019年的13697个,然后采用3倍和5倍平均值的标准差识别与剔除观测变量的离群值以及极端值后,共余下12461个非平衡面板数据纳入回归模型。

3.2 模型构建与变量定义

(1) 模型构建。

借鉴已有研究成果,考虑到开放式创新、政府支持、市场竞争和财务状况、资产规模、持续能力、人员规模、知识比重、变现能力以及治理结构等因素对中国沪深A股制造企业创新活动的影响,根据收集的非平衡面板数据构建个体、时点双固定效应模型如下:

其中, INN 是因变量, 表示企业研发, 是由研发费用 RRD 和全员劳动生产率 TFP 两个变量组成的向量; 自变量为 OPE, 表示企业是否采取开放式创新; 调节变量为 MOD, 是由政府补助 GOV 和市场竞争 MAR 两个变量组成的向量, OPE*GOV 主要衡量政府补助对开放式创新与企业研发关系的调节效应, OPE*MAR 主要衡量市场竞争对开放式创新与企业研发关系的调节效应。控制变量 Control 是由风险程度 ENF、企业年龄 ENY、资产规模 ENS、人员规模 EMP、技术密集度 TEI、资产流动性 CUR 和持股比例 SSR 等 7 个变量组成的向量。 α_i 表示个体固定效应, λ_t 表示时点固定效应, i 为个体, t 为时点。

(2) 因变量 INN。

有学者认为衡量企业研发投入与产出活动的指标有研发经费支出、研发人员数量、新产品销售收入及各种专利申请授权数四大类^[23]。其中, 研发经费支出与研发人员数量可以测量企业研发活动投入情况; 新产品销售收入与各种专利申请授权数可以测量企业研发活动产出成果和应用情况^[24]。因此, 借鉴前人测度企业研发活动的指标, 本文采用研发经费支出 RRD 反映企业研发投入, 主要通过当年企业研发费用总额的自然对数测算, 研发产出主要采用全员劳动生产率 TFP 衡量。

(3) 自变量 OPE。

本文测量开放式创新活动主要基于双方合作申请的专利, 知识产权共有是企业选择开放式创新方式进行技术开发的有效策略^[11]。考虑到企业从选择开放式创新活动到联合申请专利需经历协同创新过程, 且从专利申请到获得授权通常需要 1~2 年^[25]。因此, 如果企业在 $t-1$ 、 t 以及 $t+1$ 三年中有联合申请专利(包括发明、实用新型和外观设计三种专利)记录的, 则认为该企业在 t 年采取开放式创新方式进行技术开发且赋值为 1, 否则为企业未采取开放式创新且赋值为 0。

(4) 调节变量 MOD。

本文调节变量有两个, 一个是政府补助 GOV, 主要衡量外部利益相关者——政府对企业研发投入的调节作用。由于创新具有一定外部性和风险性, 政府为了鼓励企业进行研发投入会对其进行一定资金补贴和政策支持, 因此政府补助被视为矫正“市场失灵”的重要手段^[26]。本文主要使用营业外收入明细中的政府补助额度 GOV 衡量政府对企业研发投入的鼓励程度^[27]。另一个调节变量为市场竞争 MAR, 主要从行业层面探讨市场竞争程度对企业研发投入的影响。学者们主要采用勒纳指数、CR4 指数和赫芬达尔指数衡量行业竞争程度^[19]。在上述研究成果的基础上, 借鉴赫芬达尔指数的计算方法, 本文计算市场竞争 MAR 的方法为 1-企业营业收入占行业营业收入总额的比重, 即 MAR 越大, 市场竞争越激烈。

(5) 控制变量 CONTROL。

参照同类主题研究成果, 本文选择财务状况、资产规模、持续能力、人员规模、知识比重、变现能力、财务弹性和治理结构 7 个细分指标作为控制变量。其中, 财务状况用风险程度 ENF 衡量, 用第 t 年末财务报表中预警破产值 Z 的自然对数表示; 持续能力用企业年龄 ENY 衡量, 用变量观测日减去成立日并转换计算单位为年后的自然对数表示; 资产规模 ENS 取第 t 年末总资产的自然对数; 人员规模 EMP 取第 t 年末拥有在职员工人数的自然对数; 知识比重用技术密集度 TEI 衡量, 用技术人员数除以员工总数表示; 变现能力用资产流动性 CUR 衡量, 用第 t 年末财务报表中的流动比率表示; 治理结构用持股比例 SSR 衡量, 用第 t 年末财务报表中最大股东持股比例表示。变量定义见表 1。

表 1 变量定义及指标说明

类型	变量	观测变量	指标说明
因变量	研发投入	研发投入 RRD	LN(研发费用总额)

	研发产出	全员劳动生产率 TFP	经济增加值/员工总数
自变量	创新模式	开放式创新 OPE	是否有联合专利申请记录, 是为 1, 否为 0
调节变量	政府支持	政府补助程度 GOV	LN(政府补助)
	市场竞争	市场竞争程度 MAR	1-企业营业收入占行业营业收入总额的比重
控制变量	财务状况	风险程度 ENF	LN(预警破产 Z 值)
	资产规模	资产总计 ENS	LN(总资产)
	持续能力	企业年龄 ENY	LN[(观察年末日期-企业成立日期)/365]
	人员规模	员工总数 EMP	LN(员工总数)
	知识比重	技术密集度 TEI	技术人员人数/员工总数
	变现能力	资产流动性 CUR	流动比率
	治理结构	持股比例 SSR	最大股东持股比例

3.3 描述性统计与平稳性检验

(1) 描述性统计。

表 2 列出了企业研发投入、全员劳动生产率、开放式创新、政府补助、市场竞争以及控制变量的描述性统计结果。从表 2 可以看出, 企业研发投入的最小值为-5.116, 最大值为 3.467, 标准差为 1.317, 说明在 2009-2019 年我国沪深 A 股制造业上市公司研发投入的差异程度较大; 企业全员劳动生产率的最小值为-4.325, 最大值为 4.325, 标准差为 0.877, 说明在研究期间我国沪深 A 股制造业上市公司研发产出的差异程度也非常明显。

表 2 变量描述性统计结果

变量名	观测数	最小值	最大值	平均值	标准差	方差
RRD	12461	-5.116	3.467	-0.766	1.317	1.734
TFP	12461	-4.325	4.325	-0.035	0.877	0.769
GOV	12461	-4.491	-0.655	-2.700	0.602	0.362
MAR	12461	0.990	1.000	0.999	0.001	0.000
OPE	12461	0.000	1.000	0.204	0.403	0.162
ENF	12461	-6.057	-0.023	-3.049	0.934	0.872
ENS	12461	-0.119	7.053	3.334	1.131	1.279
ENY	12461	1.738	3.799	2.785	0.330	0.109

EMP	12461	-2.688	4.242	0.747	1.085	1.177
TEI	12461	0.001	0.570	0.170	0.107	0.011
CUR	12461	0.169	15.521	2.640	2.322	5.391
SSR	12461	0.030	0.812	0.353	0.145	0.021

(2) 平稳性检验。

主要变量的非平衡面板数据单位根检验结果见表 3。由表 3 可以看出，企业研发投入、全员劳动生产率、开放式创新、政府补助程度和市场竞争程度都通过了 LLC 检验、IPSW 检验、ADF 检验和 PP 检验，这些变量均在 1% 的显著性水平下为平稳序列，因此可以纳入模型中进行非平衡面板数据回归分析。同时，为了避免可能存在的异方差以及测量单位差异等问题，对进入非平衡面板模型的所有连续型变量进行 Driscoll-Kraay 标准差转换后再进行回归估计，从而使经中心化处理后的变量能够在一定程度上减少调节项与其它自变量间的相关程度，避免多重共线性问题。

表 3 单位根检验结果

主要变量	LLC 检验	IPS 检验	ADF 检验	PP 检验
RRD	-206.2270(0.0000)	-56.0270(0.0000)	6877.11(0.0000)	8376.82(0.0000)
TFP	-188.3860(0.0000)	-56.4228(0.0000)	6986.27(0.0000)	8528.62(0.0000)
OPE	-40.2391(0.0000)	-17.3022(0.0000)	1507.22(0.0000)	1876.27(0.0000)
GOV	-313.8520(0.0000)	-56.5443(0.0000)	6951.28(0.0000)	8653.05(0.0000)
MAR	-10.7520(0.0226)	-27.7651(0.0000)	2876.67(0.0000)	3403.00(0.0000)

4 实证检验与结果分析

4.1 开放式创新与研发投入主效应分析

本文根据研究设计进行个体时间双固定效应回归，结果见表 4。模型 M_1 是仅添加控制变量的基准模型，在此基础上 M_2 加入了开放式创新 OPE， M_2 的调整值 $R^2=0.7616$ 大于 M_1 的调整值 $R^2=0.7204$ ，因此 M_2 的解释力比 M_1 强。 M_2 中的 OPE 回归系数为 0.0305 ($p<0.01$)，说明企业通过开放式创新获得外部利益相关者互补资源、知识和信息越多，企业研发投入就越高，并会积极主动利用外部知识进行创新，进而提高创新成果产出，最终实现知识的融合、开放与分享，印证了假设 H_1 ，即企业采取开放式创新有助于企业研发投入显著增加，说明面对激烈竞争的市场环境，企业需要积极拥抱开放式创新。从组织网络理论看，企业需要依靠外部组织网络进行开放式创新，在开放式创新过程中投入更多互补性资源以获取更多新知识、新技术和新创意，产出更多有价值的创新成果^[9]。例如研发过程中需要考虑上下游企业与消费者意见；为了抢占未来科技高地，需要与高校科研机构共同攻克技术难题与研发新技术；为了弥补自身能力不足，需要采取研发外包和知识产权购买等方式获取问题解决方案。从信息资源理论视角看，开放式创新主体多元化有利于企业准确、及时地获得更多关键信息，了解和识别外部风险与机会，有效判断市场信号，从而克服自身资源限制，降低创新成本和风险^[28]。例如企业与外部组织创建长期稳定的合作创新网络，既可以从外部组

织中准确、快速地汲取创新资源，弥补自身资源与能力不足，又可以从外部环境及时获取市场需求和技术机会，避免企业因过于关注自身而产生短视行为，促使企业更加注重长远发展，加大企业研发投入以及加快创新成果产出与应用。

表 4 回归分析结果

变量	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆
ENF	0.0081	0.0085	-0.0020	-0.0000	0.0066	0.0049
	0.1741	0.1498	0.5213	0.9879	0.2611	0.3983
ENS	0.4629***	0.4564***	-0.4048***	-0.3953***	0.4371***	0.4544***
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ENY	-0.2952***	-0.2976***	0.2494***	0.2355***	-0.2986***	-0.2715***
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
EMP	0.3834***	0.3823***	-0.4046***	-0.4022***	0.3722***	0.3684***
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TEI	0.0956***	0.0945***	-0.1252***	-0.1235***	0.0930***	0.0928***
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CUR	-0.0101	-0.0090	-0.0023	-0.0059*	-0.0073	-0.0120*
	0.1113	0.1553	0.5062	0.0803	0.2450	0.0528
SSR	0.0678***	0.0685***	-0.0014	-0.0049	0.0648***	0.0620***
	0.0000	0.0000	0.7712	0.3162	0.0000	0.0000
OPE		0.0305***	-0.2532***	-0.2194***	0.0353***	0.0689***
		0.0042	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000
GOV			1.6800***	1.6063***		
			0.0000	0.0000		
OPE*GOV				0.0945***		
				0.0000		
MAR					0.0578***	-0.1243***
					0.0000	0.0000
OPE*MAR						0.2215***
						0.0000

个体效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时点效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
R ²	0.7697	0.8037	0.9200	0.9234	0.8127	0.8260
调整 R ²	0.7204	0.7616	0.9029	0.9070	0.7726	0.7887
DW 值	2.0406	2.0405	2.1032	2.0964	2.0524	2.0458
F 统计量	15.6168***	19.1204***	256.2713***	272.7512***	20.2548***	22.1537***

4.2 政府补助对开放式创新与研发投入的调节效应

M₃在M₂的基础上增加政府补助，M₃的调整值R²=0.9029大于M₂的调整值R²=0.7616，因此M₃的解释力比M₂强。M₃中的GOV回归系数为1.6800(p<0.01)，说明企业从外部利益相关者——政府获得资金补助后，既能够在一定程度上提高企业技术人员研发效率，也能够向外部利益相关者传递有利信号，获得其它组织资源、改善创新资源投入结构，从而能够增加企业研发投入。

为了验证政府补助的调节效应是否显著，在M₃中增加开放式创新与政府补助的交互项(OPE*GOV)，进行回归分析得到M₄，M₄的调整值R²=0.9070大于M₃的调整值R²=0.9029，因此M₄的解释力比M₃强。M₄中交互项GOV*OPE的回归系数为0.0945(p<0.01)，表明如果企业获得政府补助，同时积极实施开放式创新，将会带来事半功倍的效果。这印证了假设H₂的前半部分内容，即政府补助在开放式创新对企业研发投入的正向影响中发挥显著调节作用。

同时，为了进一步分析政府补助的调节作用如何影响企业研发投入的变化方向，绘制政府补助调节效应图。如图1所示，政府补助只是改变了开放式创新对企业研发投入的影响，并没有改变两者的作用方向，说明政府补助的调节效应表现为增强作用，即政府补助越高，开放式创新对企业研发投入的正向影响越大，印证了假设H₂的后半部分内容。这就表明企业管理者为了提高企业研发投入，必须在有效利用企业现有资源的基础上，积极获取政府补助，加强与外部组织的资源及信息共享，通过开放式创新有效提高技术人员研发效率，产出更多专利技术。因此，假设H₂得到验证，即政府补助调节开放式创新对企业研发投入的正向影响关系，企业获得的政府补助越多，开放式创新对企业研发投入的促进作用越大。

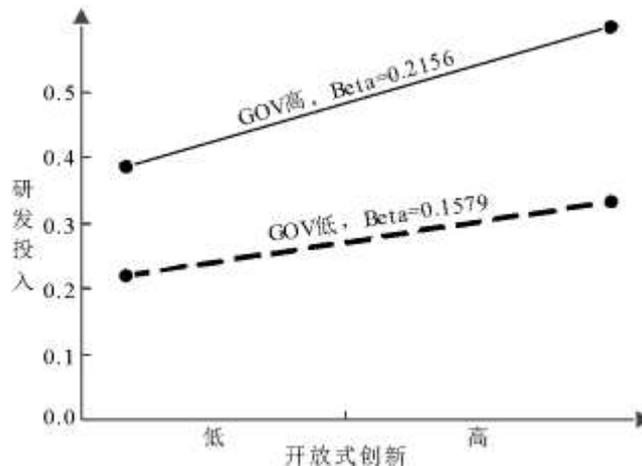


图1 政府补助的调节效应

4.3 市场竞争对开放式创新与研发投入的调节效应

M_5 在 M_2 的基础上增加市场竞争变量, M_5 的调整值 $R^2=0.7726$ 大于 M_2 的调整值 $R^2=0.7616$,因此 M_5 的解释力比 M_2 强。 M_5 中MAR回归系数为0.0578($p<0.01$),说明当外部市场竞争较激烈时,企业为了不被竞争对手淘汰,将会配置更多资源用于研发与创新,不断提高企业研发投入水平,从而获得市场竞争优势。

为了验证市场竞争的调节效应是否显著,在 M_5 的基础上增加开放式创新与市场竞争的交互项(OPE* MAR),回归得到 M_6 , M_6 的调整值 $R^2=0.7887$ 大于 M_5 的调整值 $R^2=0.7726$,因此 M_6 的解释力比 M_5 强。 M_6 中交互项OPE* MAR 的回归系数为0.2215($p<0.01$),表明如果外部市场竞争较激烈,会促使企业采取开放式创新以广泛利用外部资源,进而影响企业合作创新资源投入和产出,说明市场竞争显著调节开放式创新对企业研发投入水平的影响,印证了假设 H_3 的前半部分内容。

同时,为了进一步分析市场竞争的调节作用如何影响企业研发投入的变化方向,绘制政府补助调节效应图。如图2所示,市场竞争高、低水平两条直线在开放式创新值约等于0.3205时有了交叉点,即当开放式创新大于该阈值时,市场竞争越激烈,开放式创新对研发投入的正向影响越大,印证了假设 H_3 的后半部分内容;当开放式创新小于该阈值时,市场竞争越缓和,开放式创新对研发投入的正向影响越大,与假设 H_3 的后半部分内容相反。这表明企业管理者会根据市场竞争程度,有目的地选择合作伙伴进行开放式创新,以增加企业研发投入。而且,只有当企业开放式创新程度大于某阈值时,假设 H_3 才能被完全验证,即企业所处的行业市场竞争越激烈,开放式创新对企业研发投入的促进作用越大。然而,当企业开放式创新程度小于某阈值时,企业所处行业市场竞争越缓和,开放式创新对企业研发投入的促进作用越大。即市场竞争在开放式创新对研发投入的正向影响中并不完全是增强作用,也起到一定削弱作用,是一种干涉性调节(见图2)。

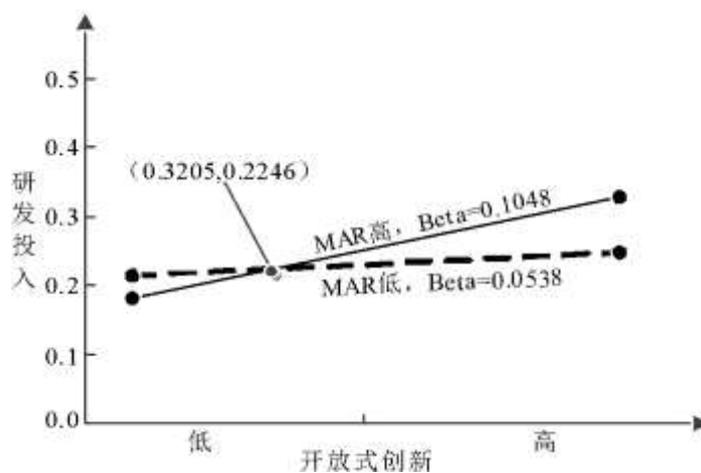


图2 市场竞争的调节效应

4.4 稳健性检验

为了验证上述结果可靠性,采取如下3种方法进行稳健性检验:①替换因变量,用研发产出指标全员劳动生产率TFP替换研发投入指标RRD;②采用其它估计方法,考虑当期研发活动受到前期研发活动的影响,因此在自变量中添加因变量的滞后项 $t-1$ 进行估计检验;③采用其它样本期限,根据样本在不同年度分布情况,选择2009-2017年的部分样本进行检验。开放式创新、政府补助和市场竞争等变量在模型 M_7 - M_{12} 中的系数值以及伴随概率并不一样,通过查看OPE、GOV以及GOV*OPE等主要观测变量回归系数、伴随概率以及模型判决系数发现,主效应以及调节效应与前文并无显著性差异。因此,本文结果是稳健的。

5 研究结论与管理启示

本文基于 2009-2019 年沪深 A 股制造业企业相关数据，构建个体与时点双固定效应非平衡面板模型，探讨开放式创新对企业研发投入的影响，分析政府补助、市场竞争对开放式创新与研发投入关系的调节作用。研究结果表明：

(1) 企业实施开放式创新能够显著增加企业研发投入。这是由于开放式创新参与主体多元化，如竞争对手、上下游企业、消费者、高校及科研院所等众多外部组织，与多元化网络主体共同进行价值创造有利于企业发现和获取外部创新知识与资源，企业可根据自身需求与多元化主体合作，与不同主体进行资源交换与价值共创。其中，与竞争对手合作可以获得互补性资源，既可以降低研发成本，又可以提高研发成功概率；与上下游企业及消费者合作与交流，有利于准确识别市场机会，产生新创意，及时开发新产品，满足市场需求，提高客户满意度；与高校及科研院所等拥有先进技术知识的单位合作有利于发现与应用新知识、新技术，有利于企业实现尖端科技领域的战略目标^[29]。因此，企业在开放式创新过程中能够充分利用外部组织创新资源进行合作创新，获得多元化创新资源，有效实现内外部资源整合与应用，增强与外部知识源的互动与交流，有效提高企业研发投入积极性，从而产出更多研发成果并实现商业化。

(2) 政府补助在开放式创新与企业研发投入之间具有显著调节作用。企业获得政府补助后，既能在一定程度上缓解研发投入的资金压力、降低研发风险，同时也会产生信号传递效应，促使高校、科研机构和其它组织更加愿意与获得政府补助的企业进行“开放、共享和平等”的开放式创新，从而加大研发合作力度，提高合作成效。而且，企业获得政府补助越多，在其示范影响下，来自其它组织的外部创新资源也会越多，企业研发投入与产出也越高，因此开放式创新对企业研发投入的正向作用更显著。

(3) 外部治理机制中的市场竞争在开放式创新与企业研发水平之间也有显著调节作用。面对行业中激烈的市场竞争，企业为了生存和保持竞争优势，既需要加大自身研发和知识产权保护力度，也需要加强企业之间的相互合作，与外部资源拥有者进行资源整合以开拓新市场，形成协同效应。而且，企业所处的市场竞争越激烈，企业间基于资源整合进行开放式创新的频率也越高，为了保持竞争优势，企业必须不断提高研发投入，因此开放式创新对企业研发水平的正向作用就越强。

本文研究从政府支持、市场竞争和开放式创新视角拓展了现有文献对企业研发活动的认识，考察了政府补助和市场竞争两个外部因素在开放式创新对企业研发投入影响关系中的调节作用。结合研究结论，提出如下管理启示：

第一，开放式创新正取代封闭式创新成为企业创新的主要模式。随着我国创新驱动发展战略和《中国制造 2025》的深入实施，单纯的以内部自主研发为主导的技术创新模式越来越无法满足制造业企业技术升级的需要，开放式创新已成为企业合作开发技术、联合申请专利和共享专利商业化的主要模式。开放式创新可通过联合外部利益相关者、互补资源提升企业研发创新效率。因此，为实现企业转型升级，企业管理者需要高度重视开放式创新，有效利用外部资源和知识，促进企业研发投入和产出。

第二，政府补助是提升企业研发投入和产出的重要推动力。为了满足政府考核要求，企业会将资金补助主动投入到研发活动中，并且在注重创新数量的基础上重视创新质量。为了推进“中国制造 2025”计划实施和中国智造的尽快实现，政府需要加大对企业开放式创新的支持，激励企业增加联合技术开发投入，并根据联合专利申请与授权情况考核企业研发绩效，促进制造企业转型升级。

第三，市场竞争是促进企业管理者调整研发投入策略的有效外部治理机制之一。为了避免被其他竞争对手“弯道超车”，或者因被跟随者模仿而降低市场竞争优势，企业管理者在制定创新决策时必须权衡外部市场影响，加强与产业链上下游企业、科研机构、高校和用户间的开放式创新合作，提高研发投入产出效率，加快企业转型升级和中国智造实现。

参考文献：

-
- [1]BOGERS M, CHESBROUGH H, MOEDAS C. Open innovation:research, practices, and policies [J]. California Management Review, 2018, 60(2):5-16.
- [2]WEST J. Open innovation:the next decade [J]. Research Policy, 2014, 43(5):805-811
- [3]KIM B. Balancing absorptive capacity and inbound open innovation for sustained innovative performance:an attention-based view [J]. European Management Journal, 2016, 34(1):80-90.
- [4]CHENG C C J. Effects of open innovation and knowledge-based dynamic capabilities on radical innovation:an empirical study [J]. Journal of Engineering and Technology Management, 2016, 41(3):79-91.
- [5]MAZZOLA E. Network embeddedness and new product development in the biopharmaceutical industry:the moderating role of open innovation flow [J]. International Journal of Production Economics, 2015, 160(2):106-119.
- [6]BOGERS M. Strategic management of open innovation:a dynamic capabilities perspective [J]. California Management Review, 2019, 62(1):77-94.
- [7]DU J, LETEN B, VANHAVERBEKE W. Managing open innovation projects with science-based and market-based partners [J]. Research Policy, 2014, 43(5):828-840.
- [8]D' ANGELO A, BARONCELLI A. An investigation over inbound open innovation in SMEs:insights from an Italian manufacturing sample [J]. Technology Analysis & Strategic Management, 2020, 32(5):542-560.
- [9]LAURSEN K, SALTER A. Open for innovation:the role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms [J]. Strategic Management Journal, 2006, 27(2):131-150.
- [10]BIANCHI M. Organizing for inbound open innovation:how external consultants and a dedicated R&D unit influence product innovation performance [J]. Journal of Product Innovation Management, 2016, 33(4):492-510.
- [11]BROCKMAN P, KHURANA IK, ZHONG R. Societal trust and open innovation [J]. Research Policy, 2018, 47(10):2048-2065.
- [12]THOMSON R, JENSEN P. The effects of government subsidies on business R&D employment:evidence from OECD countries [J]. National Tax Journal, 2013, 66(2):281-309.
- [13]WANG J. Innovation and government intervention:a comparison of Singapore and Hong Kong [J]. Research Policy, 2018, 47(2):399-412.
- [14]BERNINI C, PELLEGRINI G. How are growth and productivity in private firms affected by public subsidy?evidence from a regional policy [J]. Regional Science and Urban Economics, 2011, 41(3):253-265.
- [15]毛其淋, 许家云. 政府补贴对企业新产品创新的影响——基于补贴强度“适度区间”的视角[J]. 中国工业经济, 2015, 32(6):94-107.

-
- [16] CALOFFI A, ROSSI F, RUSSO M. What makes SMEs more likely to collaborate? analyzing the role of regional innovation policy [J]. *European Planning Studies*, 2015, 23(7):1245-1264.
- [17] LI L, CHEN J, GAO H, et al. The certification effect of government R&D subsidies on innovative entrepreneurial firms' access to bank finance: evidence from China [J]. *Small Business Economics*, 2019, 52(1):241-259.
- [18] JUGEND D, et al. Relationships among open innovation, innovative performance, government support and firm size: comparing Brazilian firms embracing different levels of radicalism in innovation [J]. *Technovation*, 2018, 74/75(6/7):54-65.
- [19] 聂辉华, 谭松涛, 王宇锋. 创新、企业规模 and 市场竞争: 基于中国企业层面的面板数据分析 [J]. *世界经济*, 2008, 31(7):57-66.
- [20] CHEN Z. Product market competition and innovation: what can we learn from economic theory [J]. *Frontiers of Economics in China*, 2017, 12(3):450-464.
- [21] 徐晓萍, 张顺晨, 许庆. 市场竞争下国有企业与民营企业的创新性差异研究 [J]. *财贸经济*, 2017, 38(2):141-155.
- [22] WU J. Technological collaboration in product innovation: the role of market competition and sectoral technological intensity [J]. *Research Policy*, 2012, 41(2):489-496.
- [23] CORNAGGIA J, MAO Y, TIAN X, et al. Does banking competition affect innovation [J]. *Journal of Financial Economics*, 2015 (1):189-209.
- [24] 蒋樟生. 市场预期对制造企业创新投入的影响——机构关注和政府补助的调节作用 [J]. *外国经济与管理*, 2019, 41(11):57-69.
- [25] 李习保. 中国区域创新能力变迁的实证分析: 基于创新系统的观点 [J]. *管理世界*, 2007, 23(12):18-30, 171.
- [26] 章元, 程郁, 余国满. 政府补贴能否促进高新技术企业的自主创新——来自中关村的证据 [J]. *金融研究*, 2018, 61(10):123-140.
- [27] GUO D, GUO Y, JIANG K. Government-subsidized R&D and firm innovation: evidence from China [J]. *Research Policy*, 2016, 45(6):1129-1144.
- [28] 张振刚, 陈志明, 李云健. 开放式创新、吸收能力与创新绩效关系研究 [J]. *科研管理*, 2015, 36(3):49-56.
- [29] 杨震宁, 赵红. 中国企业的开放式创新: 制度环境、“竞合”关系与创新绩效 [J]. *管理世界*, 2020, 36(2):139-160.