

产学研融合促进中小制造企业高质量发展了吗？ ——中介效应与调节效应分析

王钰莹*，原长弘

(西安交通大学管理学院, 陕西 西安 710049)

摘要: 构建产学研深度融合的技术创新体系成为当前推动我国中小制造企业转型升级迈向高质量发展的重要路径, 引发了商业实践和理论层面的广泛关注。然而, 中小制造企业如何有效发挥产学研融合价值进而实现企业高质量发展这一过程机制的“黑箱”目前仍未揭开。本文整合资源基础理论、资源管理理论和高阶梯队理论等, 在明晰产学研融合内涵和特征基础上, 构建了中小制造企业产学研融合推动高质量发展的过程机制模型, 引入企业探索性创新行为作为中介变量来解释产学研融合对企业高质量发展的具体作用路径, 并剖析高管团队异质性对这一作用路径的调节作用机理。通过选取中国中小板制造业上市公司作为研究对象, 本文实证检验发现: 产学研融合有利于促进中小制造企业开展探索性创新行为; 中小制造企业的探索性创新行为促进了企业的高质量发展, 并在产学研融合与企业高质量发展关系之间发挥显著的中介效应。而高管团队异质性不仅正向调节了产学研融合与企业探索性创新行为之间的关系, 还进一步调节了企业探索性创新行为在产学研融合与企业高质量发展关系间的中介效应, 即高管团队异质性较高时, 产学研融合能够通过中小制造企业的探索性创新行为实现对资源更为有效的整合和利用, 从而推动企业高质量发展。本文的研究发现有助于深入认识产学研融合影响中小制造企业高质量发展的作用路径和边界条件, 同时对中小制造企业高质量发展实践有重要的现实指导意义。

关键词: 产学研融合; 高质量发展; 探索性创新行为; 中小制造企业

中图分类号: F272 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-6062(2023)06-0094-014

DOI: 10.13587/j.cnki.jieem.2023.06.009

0 引言

目前我国经济已稳步迈入高质量发展阶段, 作为宏观经济发展的微观主体、中观产业发展的重要构成, 企业的发展水平和质量直接影响了经济发展的质量和效益^[1]。高质量发展强调“以质量为核心”的发展范式对广大企业尤其是中小制造企业提出了更高的要求。针对中小制造企业在知识资源和创新能力方面的局限性, 如何推动来自不同创新主体的创新要素自由、充分地流向中小制造企业, 使之成为其研发创新的“源头活水”, 是一个关系重大且影响深远的体制机制问题。党的十九大报告明确指出要“建立以企业为主体、市场为导向、产学研深度融合的技术创新体系”, 十九届四中全会再次强调并进一步提出支持大中小企业与各类主体融通创新。这意味着, 推进以产学研融合为核心的科技创新体制机制改革, 已成为影响我国中小制造企业顺利实现高质量发展的关键因素。近年来, 广大中小制造企业积极响应国家政策, 主动投身于探索产学研融合有效路径的广泛实践中。其中, 光启技术下设研究院和有限公司, 构建了一条从源头创新到产业化无缝衔接的产学研创新链; 史丹利与中国农科院等 40 余家国内外科研单位缔结合作, 形成多元创新主体紧密联结的产学研组合; 大连重工致力于与大连海事大学等产学研合作方入股办企业, 建立创新创业和利益风险共担

的产学研共同体。随着产学研融合的探索性实践日趋丰富, 何为产学研融合、中小制造企业如何利用产学研融合实现企业高质量发展的现实意义。

现有研究对产学研融合以及产学研资源对中小制造企业绩效的影响机制提供了部分见解。首先, 关于产学研融合的内涵和特征。除张羽飞等^[2]初步对浙江清华长三角研究院的产学研融合发展历程和阶段特征进行阐述, 以及邵进^[3]基于知识、人员、平台三方面进行融合范式描述外, 国内有关产学研融合的研究寥寥, 产学研融合的内涵和特征尚未明确界定。其次, 关于产学研资源对中小制造企业绩效的影响。相关研究从资源基础理论(RBV)出发, 发现产学研资源丰富了企业的知识基础, 有助于提升企业的绩效表现, 包括创新产出、财务绩效、市场表现等^[4-5]。然而, 这些研究往往忽略了企业对产学研资源的整合和利用行为, 或是隐晦地假定该行为是不言而喻的和同质的, 这显然具有挑战性。一方面, 绩效提升的直接动力应在于企业整合和利用知识的战略行为^[6]。如果中小制造企业不能对产学研融合中的知识资源进行有效的配置和利用, 那么这些产学研资源是难以直接创造竞争优势的; 另一方面, 不同企业基于资源的整合和利用行为是异质的, 而高管团队特征是影响企业这一行为差异的重要因素^[7]。可见, 前人研究虽然肯定了产学研资源价值对

收稿日期: 2021-09-10

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(72072142); 陕西省创新能力支撑计划软科学一般项目(2021KRM049)

* 通讯作者: 王钰莹(1994—), 女, 陕西西安人; 西安交通大学管理学院博士研究生; 研究方向: 产学研深度融合。

企业绩效提升的重要性,但始终未能打开如何实现产学研资源价值的“黑箱”,对于产学研资源影响企业绩效的路径和机理亟待更进一步研究。与此同时,目前研究仍集中于讨论传统的企业财务绩效和创新绩效,而未对高质量发展这一新的评判标准引起足够重视,关于产学研资源与中小制造企业高质量发展的高质量发展的相关研究尚是空白。

关于中小制造企业如何利用产学研融合实现高质量发展,传统资源基础理论难以提供足够的理论支持,资源管理理论和高阶梯队理论从不同角度出发提出有价值的见解。资源管理理论直接揭示了将资源转化为竞争优势的路径,强调了企业资源管理行为的重要性,认为企业需凭借有效的管理行为对资源基础进行构建、捆绑与利用,充分发挥资源价值,从而获取竞争优势^[8]。随着理论界逐渐认识到资源管理行为是由管理者构想后实施的,引入高阶梯队理论能够进一步补充企业资源管理行为的微观基础^[7]。该理论强调高管团队认知基础和管理能力会对战略决策产生重要影响,而高管团队的认知和能力可依据其成员的知识特征(包括团队成员职能背景)进行推断。根据上述研究缺口和讨论,本研究拟在明晰产学研融合内涵和特征的基础上,创新性地构建中小制造企业产学研融合推动高质量发展的过程机制模型,从而明确产学研融合对中小制造企业高质量发展的作用路径和边界条件。具体而言,本文基于资源管理理论提出,作为资源管理行为的一种,探索性创新行为应在产学研融合和中小制造企业高质量发展之间发挥中介作用;并根据高阶梯队理论,进一步剖析高管团队异质性特征应在产学研融合经由企业探索性创新行为影响企业高质量发展过程中发挥调节作用。

本文主要贡献在于:第一,明确了产学研融合的概念内涵,从组合融合、主体融合、链路融合三个维度出发解构产学研融合的具体特征,为实证探讨产学研融合影响中小制造企业高质量发展的作用机制提供了理论基础,从而丰富并拓展了产学研融合的现有研究;第二,针对产学研资源与企业绩效关系的现有研究,由于忽视了对企业所采取的、基于资源的战略行为的观察而得到不一致的研究结论^[9],本文引入资源管理理论,从而拓展了传统资源基础理论强调资源价值的核心观点,并明确企业战略行为对实现资源价值的重要作用。本文创新性地企业探索性创新行为作为中介变量引入产学研融合与高质量发展的关系中,有助于深入认识产学研融合对中小制造企业高质量发展产生影响的作用路径;第三,根据高阶梯队理论的基本观点,本文将高管团队异质性特征整合到中小制造企业产学研资源管理过程中,探讨中小制造企业高质量发展下探索性创新对产学研资源获取和利用的理论边界,发掘促进产学研融合影响企业探索性创新行为以及企业高质量发展的权变因素,对产学研资源管理的相关文献做出了贡献。

1 文献综述与理论框架

1.1 产学研融合

融合即模糊不同主体边界的过程。融合在企业管理中表现为系统化的集成策略,即通过融合学科、价值链、创新活动、利益相关方等的方式促使资源要素融通,最大限度地激

发企业潜能。融合将帮助企业建立技术创新的新范式^[10]。在国家“围绕产业链部署创新链”的战略背景下,许多中小制造企业认识到与产业链上游的大学和科研机构进行融合创新的重要性,并积极参与到产学研融合的活动中,如德美化工先后与美国佐治亚大学、东华大学、四川大学等国内外著名科研单位、大专院校开展产学研合作,并尝试在合作研发、人才培养、共建平台等诸多方面建立紧密联系。

产学研融合的定义目前尚无统一标准,本文基于三重螺旋理论提出该概念,强调中小制造企业以组合融合、主体融合、链路融合为导向的产学研联盟行为^[2,11]。其中,组合融合强调突破产学研合作单个联盟双边关系边界,形成多联盟并举、多项目并进的产学研联盟组合,增强创新要素的快速流动和充分共享;主体融合强调破除产学研组织边界,在新型组织设计中整合和结合各种创新要素,消除阻碍不同创新主体间战略、知识、组织协同的结构性障碍,推动产学研一体化发展^[12];链路融合强调突破产学研功能边界,打通从基础研究到产业化的创新链,在循环互动中形成产学研各主体职能和角色转化,例如大学承担企业角色,企业参与人才培养等。综上所述,产学研融合显著区别于传统意义上的产学研合作、产学研协同,成为一种以快速流动和充分共享创新资源以及高效畅通的组织模式和运行机制为基础,以紧密联系的联盟组合为载体,不断突破不同产学研创新主体的组织、功能、双边关系边界,有利于实现持续性创新的体制机制安排。

产学研融合反映了企业可以获得和整合的,来自组织外部产学研联盟伙伴的知识和资源。产学研融合程度越高,意味着企业能够通过与产学研伙伴建立更深层次、更高强度、更广范围的整合和交互以获取更丰富的知识和资源。近年来有一些学者已经关注到了逐步深化的产学研合作的重要性^[13],尽管其中部分研究基于资源基础理论的观点论证了产学研资源与企业绩效表现的关联^[14],但由于对其中间过程机制缺乏探讨,使得两者之间关系仍然是一个未被揭示的“黑箱”。本文将继承和发展上述研究,引入企业探索性创新行为作为中介,以期更加深入地阐述中国中小制造企业产学研融合影响企业高质量发展的实现路径。

1.2 理论模型构建

资源基础理论认为具有价值性、稀缺性和难以模仿特质的资源和能力是企业获取竞争优势的重要前提,对企业绩效有潜在影响。绝大多数文献试图基于该理论出发对产学研资源与企业绩效之间的关系提供见解,例如 D'Este 等^[15]的研究论证了产学研资源广度和深度与企业绩效表现之间存在正相关关系,但同时不乏有研究得到二者呈负相关、倒 U 等不同的结论^[9,14]。针对这些持续呈现的、存在争议的研究发现,资源基础理论中一个相对被忽视的假设能够在一定程度上加以解释,该假设提出“企业知道如何利用资源来获取竞争优势”。现有研究在将产学研资源视为企业有价值的资源的同时,通常假定企业整合和利用产学研资源的战略行为是不言而喻的和同质的,但事实并非如此。例如,部分中小企业利用产学研资源开展新技术领域的探索活动,部分利用其改进和升级已有知识体系,部分则未采取有效的战略行为。企业战略行为的差异进一步在异质性产学研资源的基

基础上导致了企业不同的绩效表现和发展质量,印证了 Hansen 等^[16]的观点“企业如何利用资源至少与它所拥有的资源同样重要”。

自 Sirmon 等^[8]开创性地提出了基于资源的组织管理行为为框架,近年来,结合资源基础理论和资源管理理论的研究对企业获取竞争优势的解释力逐渐增强^[17]。这些研究促进了对资源如何转化为竞争优势的理解,即当企业拥有资源并采取有效的管理行为对资源加以充分利用时,便可以获得竞争优势。处于资源吝啬情境下的中小制造企业存在基于资源能力的竞争劣势,而探索性创新作为一种面向全新知识领域获取竞争优势的资源管理行为,将有效推动中小制造企业的技术进步和技术效率提升,实现企业的高质量发展^[18]。因此,本文聚焦于中国中小制造企业的探索性创新行为,试图更准确地洞察基于产学研资源的企业行为的价值,即企业转换和突破原有的技术轨迹、探索和开发新的知识和机会的管理行为。同时,与利用性创新行为不同,企业的探索性创新行为更关注对具有新颖性和前瞻性的知识资源的获取,注重不断地、远距离地和广泛地搜索并重组新知识的过程^[19]。而这一过程本质上与产学研融合的特征密切相关。因此,中小制造企业在产学研融合的基础上实施探索性创新管理行为,是推进企业高质量发展的关键路径。

随着理论界逐渐认识到资源管理行为是由管理者构想后实施,相关研究呼吁对“管理者如何影响基于资源的竞争优势”这一问题进行关注。高阶梯队理论聚焦于高管团队成员的认知基础和价值观,将高管认知和能力与组织行为和绩效相结合,提供了基于微观基础分析组织行为的理论框架^[20]。大量研究证明,高管团队的结构特征会影响企业的战略行为^[7],因此,本文试图通过关注高管团队异质性特征提供对企业探索性创新行为微观基础的见解。若在产学研融合的基础上利用低异质性的高管团队实施探索性创新战略行为,会在企业内部造成知识、资源和能力的冗余^[21],导致该团队对新技术机会的感知和探索相较于高异质性团队不敏感。更重要的是,低异质性高管团队的群体思维极大地巩固了组织惯例^[22],从而扼杀了激进性和探索性的思维模式,不利于企业的探索性创新。因此,作为企业资源整合与利用策略的探索性创新行为,其有效性是存在边界的,产学研融合通过探索性创新行为影响企业高质量发展的作用路径受到高管团队异质性的权变影响。

综上所述,本文认为产学研资源融合是中小制造企业高质量发展的关键影响因素,企业探索性创新行为是两者关系发生的中介机制,高管团队异质性在该路径中起“第一阶段的调节作用”,并选取中国中小板制造业上市公司作为研究样本进行实证检验。本文构建了相关研究问题的逻辑关系和作用机制,见图 1。

2 假设提出

2.1 产学研融合与企业探索性创新行为

现有研究广泛基于资源基础理论探讨产学研合作的基本原理,并关注整合各方资源所产生的价值。基于此,本文预测产学研融合会积极影响企业的探索性创新行为,具体体现在知识和人力资源两个方面。首先,产学研融合使中小制

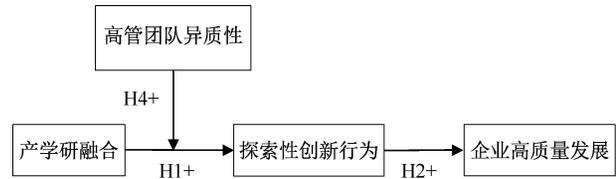


图 1 本文的理论模型

Figure 1 Theoretical model

造企业建立组合融合的联盟模式,不仅累积形成多个双边联盟关系,更有可能建立起围绕实现同一发展目标的多边联盟^[23]。前者由于与不同的产学研伙伴不断扩展在多个知识领域的广泛协同,不仅满足了企业在实施探索性创新行为中对异质性知识资源的需求,还拓宽了企业在不同技术领域的视野,有利于企业对知识进行创造性地重构和组合;后者则帮助企业通过参与产学研多主体持续协同,获取先进知识溢出和转移效应^[24],从而实现探索性创新行为。产学研多主体持续协同有助于塑造畅通的知识流动,使得行业前沿技术和基础科学理论扩散至中小制造企业,减少企业在知识搜索过程中的阻碍以及对创新方向的不确定,允许其对新技术的直接探索。虽然产学研组合融合通过知识协同和溢出效应奠定了企业探索性创新的知识基础,但知识资源本身有时不能直接促进中小制造企业探索性创新行为,因为组合融合往往加剧了产学研多主体间的冲突和矛盾,并增加企业的协调和管理成本^[25]。组合融合这一潜在的负面效应,能够通过深度融合下的主体融合有效化解。主体融合为各成员建立合作目标的一致性和创新活动的有序性奠定了基础^[12],所带来的紧密联系和信任关系也不断强化知识的聚集和共享,从而真正激励中小制造企业的探索性创新行为。

其次,由于知识资源是由个体创造和储存的,产学研融合所带来的人力资源同样在极大程度上影响中小制造企业的探索性创新行为^[26]。学者们引用了一些程式化的事实来说明中小制造企业面临人才要素匮乏的窘境,例如中小企业往往具有有限的能力通过内部人力资源管理来开发人力资本,也缺乏资源和机会来招募研究人员。基于中小制造企业资源受限的现状,产学研深度融合成为中小制造企业获取人力资源最重要最直接的途径,即企业通过深度参与在创新链前端基础教育方面的职能,将企业需求融入高校人才培养环节,利用人才“柔性流动”留住一部分高层次的科研人才,培养一批掌握专业知识并具备实践经验的技术人才,进而提升企业人力资源^[27]。这类通过链路融合培养的人才具有更为广泛的知识基础和与学研方更相似的认知基础,从而在获取新知识以及对新知识的理解、吸收和利用上更具优势^[28]。Lin 等^[29]发现,个体层面掌握和利用外部知识的能力与组织层面探索性创新行为显著相关。因此,本文提出如下假设:

H1 其他条件不变的情况下,产学研融合有利于促进中小制造企业的探索性创新行为。

2.2 产学研融合、探索性创新行为与中小企业高质量发展

高质量发展在宏观层面指经济发展由高速增长转向高质量发展阶段,本质上是一种区别于高速增长的经济形态。黄速建等^[30]将该观点拓展至微观企业层面,将企业高质量发展视为“企业发展的一种新状态,即企业处于高水平、

高层次、卓越的企业发展质量的状态”。为实现这一目标状态,摒弃以往只重视规模扩张、仅依靠要素投入的粗放式发展方式,继而转向提供高品质产品和服务、提升经济价值创造的效率和水平、重塑持续成长的素质能力成为企业发展的必然选择。从熊彼特增长理论角度出发,学者们很早就认识到内生的创新行为对企业持续增长和发展的积极影响。更进一步地对中小制造企业而言,基于探索性创新行为而形成的“创造性积累”和“创造性破坏”机制为其在与大企业的市场竞争中获取优势提供了机会窗口^[31],使得中小制造企业的高质量发展成为可能。

根据肖曙光等^[18]的观点,中国制造业企业的高质量发展核心表现为企业的技术进步和技术效率提升。而探索性创新行为被广泛视为推动企业高质量发展的核心力量^[32]。首先,研究已经论证,企业的探索性创新行为是突破性创新成果产生的关键因素。受限于有限的资源能力和规模效益,中小制造企业往往难以在现有技术范式下建立竞争优势,而经企业探索性创新行为所涌现的突破性创新成果,可以推动中小制造企业实现向更前沿的、更具竞争力的技术范式的飞跃^[33],从而通过“创造性破坏”机制打破技术路径锁定,使中小制造企业在新技术范式下的追赶甚至超越成为可能。正如相关研究表明,探索性创新为中小企业跨越技术和市场发展提供机会窗口,并以指数递增的速度推动企业的高质量发展^[34]。其次,不可否认的是,在现有技术范式下持续性地、渐进性地改进和提升技术效率水平仍然是中小制造企业寻求高质量发展的重要路径^[35]。而探索性创新行为能够推动新的知识要素和现有技术范式的有机结合,使中小制造企业有效利用现有技术能力的持续相关性,通过“创造性积累”过程,以增量方式提升企业的质量能力和技术效率^[36],进而积极影响企业的高质量发展。此外,探索性创新行为对于中小制造企业在动态技术环境中获取持续性的竞争优势至关重要,能够帮助企业适时地改变惯例以应对技术变化,并在此过程中不断更新和应用技术和知识,这都将成为企业持续成长的动力。因此,本文提出如下假设:

H2 其他条件不变的情况下,探索性创新行为有利于促进中小制造企业高质量发展。

虽然更深层次、更高强度、更广范围的产学研融合毋庸置疑地为中小制造企业提供了更多潜在的资源 and 能力基础,但企业能最终实现竞争优势的前提是企业采取有效的战略行为对上述资源和能力进行适当的配置、整合和管理,使其充分发挥价值。有限的研究证据表明,企业资源通过支持并实施具体的竞争行为进而对企业绩效产生影响^[37],而产学研资源(如前沿知识和专业人才)的新颖性、前瞻性本质上与企业探索性创新行为的特征密切相关^[38],因此,本文认为中小制造企业的探索性创新行为能够将产学研融合的积极性传递至企业的高质量发展。在构建这一中介模型的理论支持时,我们将注意力转向中介机制本身:一方面,中小制造企业的探索性创新行为不仅有助于加强对产学研融合资源的有效利用,也有助于企业前瞻性地识别重大技术进步或潜在市场需求^[38],从而基于获取的产学研资源以新的分解、重构方式创造出全新的资源组合方案,并构建新的能力与竞争优势,促进企业高质量发展;另一方面,企业探索性创新行为

本质上是一个不断地、远距离地和广泛地搜索并重组新知识的过程^[19],该过程所累积的经验,包括规范的运营程序和管理机制,能够指导对产学研融合资源进行高效的配置和管理,推动企业能力进阶,实现高质量发展。因此,本文提出以下假设。

H3 其他条件不变的情况下,探索性创新行为在产学研融合和中小制造企业高质量发展之间发挥中介作用。

2.3 高管团队异质性的调节作用

根据高阶梯队理论,企业的战略行为选择和绩效表现是高层管理者认知、判断和决策的结果^[39],高管团队直接参与企业战略规划的和行为的发起,其内部成员的构成与特点影响了最终决策和行为实施。衡量高管内部成员构成特点的核心概念是高管团队异质性。近年来,许多学者基于人口统计结构(性别、年龄)和知识结构(职能背景)来界定和测量高管团队异质性,其中知识结构的异质性更能够体现出高管团队层面在认知基础、技能、经验和价值观方面的差异性,直接影响高管团队基于资源的管理决策过程,而这一影响效应在资源基础和过程管理能力有限的中小制造企业中发挥更大作用^[40]。因此,本研究将在考察产学研融合通过中小制造企业的探索性创新行为影响企业高质量发展的基础上,进一步探讨高管团队异质性在其中所起的调节作用。

以往的研究中,高管团队异质性似乎是一把“双刃剑”。异质性特征在丰富认知基础,增强企业吸收能力的同时,也可能产生认知冲突,减少战略共识。而在本文的研究问题中,将企业资源转化为具体管理行为是一个具有高认知性、低依赖性的决策过程,异质性越强的高管团队在该过程中表现得越好。因此,本文预期高管团队异质性越高,越有利于中小制造企业将产学研融合资源转化为企业探索性创新行为。首先,高管团队及团队知识结构是企业重要的知识和人力资本,异质性越高的高管团队相应地带给企业越多多样化的资源基础,包括更广泛的信息渠道、合作经验、认知视角等。与具有相似背景的高管团队相比,异质性高管团队带来的丰富的知识资源往往以创造性的方式与中小制造企业产学研融合资源进行重构和组合,产生更多原创性和有价值的探索性想法^[41],并进一步增强中小制造企业对于新技术机会的理解感知和探索行为。其次,基于上述多样化的资源基础,异质性的高管团队具备更强的能力实现对具有高度专业化和隐性知识特征的产学研资源的吸收和消化^[42]。即使不同企业拥有的产学研融合资源是相似的,流向高异质性高管团队所在企业的知识资源还是会比流向低异质性高管团队所在企业的知识资源更丰富,导致更多的企业探索性创新行为。此外,尽管有部分研究指出高异质性可能引发高管团队成员间的认知冲突,损害团队的信任和协作,增加潜在的协调和管理成本。但实际上对于中小制造企业而言,在将企业资源转化为竞争行为这一具有高认知性、低依赖性的决策过程中,高异质性高管团队所带来的认知冲突的负面影响被极大削弱,相反,认知冲突更能够促进团队成员对产学研资源利用过程的审慎思考和精细处理^[43]。例如:认知冲突有助于提升决策质量,带来创造性的解决思路,使企业采取更具探索性的竞争行为和措施。因此,本文提出以下假设:

H4 高管团队异质性正向调节产学研融合与中小制造企业探索性创新行为之间的关系。

在上述假设的基础上,本研究进一步提出一个有调节的中介模型(moderated mediation model),预期高管团队异质性可能调节产学研融合通过探索性创新行为对企业高质量发展产生的间接作用。具体而言,当高管团队异质性较低时,企业的探索性创新行为较少地传递或中介产学研融合对企业高质量发展的间接积极作用。低异质性高管团队的资源约束、认知局限和行为惯性易形成中小制造企业对发展范式的路径依赖,导致发展范式转变的行为(如探索性创新)被排除在企业选择之外。这种路径依赖很大程度上影响中小制造企业进行发展状态转变和跃升,成为阻碍企业高质量发展实现的制约因素^[30]。与此相对应,当高管团队异质性较高时,产学研融合更可能通过创造性的探索性创新行为实现有效的整合和利用,从而增强这一间接效应。基于以上分析,产学研融合通过探索性创新行为促进中小制造企业高质量发展,高管团队异质性在该路径中起“第一阶段的调节作用”。本文提出如下假设:

H5 高管团队异质性正向调节探索性创新行为在产学研融合与中小制造企业高质量发展之间的中介作用。

3 研究设计

3.1 样本选择与数据收集

本研究选取2013—2016年中国中小板制造业上市公司为研究样本,剔除ST、数据异常及年度数据缺失的样本。选取该时间跨度主要出于两个方面的考虑:一是党的十八大以来,党和国家越来越认识到提升中小制造企业质量效益的重要性。在国家创新驱动战略引领下,大量中小制造企业积极布局先进制造业和战略性新兴产业,创新速度和质量得到跨越式发展。本研究关注中小制造企业的高质量发展,因此我们希望所选取数据能够覆盖十八大以来中小制造企业的发展情况。二是由于联盟组合是产学研融合的基本特征,对自变量产学研融合的计算需要5年窗口期数据^[4]。而根据已有研究,2009年以前中小制造企业参与产学研联盟的信息披露有限,研究可获取数据为2009—2016年,因此观测年份为2013—2016年。该时间跨度确保了对中小制造企业产学研融合资源的充分覆盖,同时确保研究具有足够的时间窗口对企业的高质量发展情况进行观测。在确立研究的时间跨度后,我们在研究过程中遵循以下标准进行了筛选,仅保留存在产学研联盟组合的企业(该特征构成下文中自变量产学研融合测度的基础),故而:(1)剔除2012年及以后上市的企业,因为无法构建时间跨度内的5年窗口期;(2)剔除不满足在2009—2016年期间连续5年内至少拥有2个产学研联盟的企业,因为不存在产学研组合现象。本文构建产学研融合所需数据通过Wind数据库和上市公司公告、官网手动搜索整理而得;高质量发展数据由上市公司年报计算获得;高管团队数据以及控制变量数据均来自CSMAR数据库。考虑到自变量影响的滞后效应以及中介假设的因果关系,本文参考Ndofor^[37]的做法将自变量相对于中介变量(探索性创新行为)和因变量(高质量发展)分别作滞后一期和滞后两期处理,即自变量、调节变量和控制变量的数据时期设计为2013

年,中介变量为2014年,因变量为2015年,依此类推。通过上述数据搜集、整理和匹配过程,我们最终获得了来自中国中小板234家制造业上市企业2013—2016年之间的非平衡面板数据,共计669个观测值。

3.2 变量测度

企业高质量发展(TFP_{lp}):全要素生产率(total factor productivity, TFP)能够综合反映制造业企业技术进步和技术效率的提升水平,研究也指出“推动企业高质量发展的核心是提高企业全要素生产率”^[44],因此,全要素生产率无疑是评价和度量中小制造企业高质量发展的核心指标^[18]。本文参考Levinsohn等的做法(简称LP法)^[45],采用样本企业在会计年度内的全要素生产率来测量中小制造企业高质量发展水平。根据LP法,设定回归模型 $LnY_{i,t} = a_0 + a_k LnK_{i,t} + a_l LnL_{i,t} + a_m LnM_{i,t} + a_1 Age_{i,t} + a_2 State_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$,按照全要素生产率的含义可知 $LnTFP_{i,t} = a_0 + \varepsilon_{i,t}$,因此本文计算出残差对数值度量企业全要素生产率。在估计企业全要素生产率的指标选取上,参考于新亮等^[46]、肖曙光等^[18]研究,总产出Y采用企业增加值的自然对数衡量;劳动力投入K采用企业员工人数的自然对数衡量;资本投入L采用固定资产净值的自然对数衡量;中间投入M采用“营业成本+销售费用+管理费用+财务费用-当期计提折旧与摊销-支付给职工的工资”的自然对数衡量;控制变量选取公司年龄(age)和产权属性(state)。同时为了扣除价格因素对测算的影响,总产出、中间投入和资本投入都以2014年为基期,分别按照国家统计局公布的所在地工业品出厂价格指数、工业生产者购进价格指数和固定资产投资价格指数平减。

产学研融合(IUR_{conver}):现有文献多从单一维度出发测度企业产学研合作的广度或深度^[47],但尚未明确产学研融合的内涵维度,更无法对企业的产学研融合进行精细测量。因此,本文在明晰产学研融合基本特征的基础上,从组合融合、主体融合和链路融合三个维度出发构建产学研融合的综合指标。

① 组合融合,采用中小制造企业所构建的产学研联盟组合的伙伴类型多样性来衡量。我们认为研究性院校、职业技术学校、研究院、企业和政府五类不同的产学研联盟伙伴类型分别为企业创新提供不同的关键资源支持^[48],例如研究型院校提供高水平的智力成果和研究人才,职业技术学校在技术人才培养方面具有优势,研究院往往提供具有应用性的行业关键共性技术,企业有能力提供有关用户需求、市场前景方面的信息,而政府伙伴则给予产学研合作制度支持以及声誉保障。因此,本文测算产学研组合融合特征 π_i ,具体测量方法为 $\pi_i = 1 - \sum_{i=1}^n (s_i^2)$ 。其中: S_i 表示焦点企业产学研联盟组合中伙伴类型*i*所占的比例, n 表示组合中伙伴类型数量,指数范围在0到1之间,数值越大代表产学研组合融合程度越高。

② 主体融合,采用中小制造企业所构建的产学研联盟组合中合作模式为共建实体的联盟数量 Y_j ,包括设立孵化器和研究中心、设立合资企业等。

③ 链路融合,采用中小制造企业所构建的产学研联盟组合中合作模式为联合人才培养的联盟数量 Z_j ,包括研发人

人才培养、技术人才培养等。

基于上述三个维度,并借鉴 Patel 和 Terjesen^[49]对关系强度的测度方法,我们采用以下测度方法构建产学研融合指标:

$$\text{产学研融合} = - \sum_{j=1}^n \left\{ \left[\text{Ln} \left(\frac{Y_j + Z_j}{C} \right) (Y_j + Z_j) \right] \pi_i \right\}$$

其中, C 是 8 类产学研合作模式:参加会议、咨询工作、委托研究、研发人才培养、技术人才培养、合作研究、设立孵化器和研究中心、设立合资企业^[4]。根据前文论述,我们将研发人才培养、技术人才培养、设立孵化器和研究中心、设立合资企业划分为产学研融合模式, Y_j 是指企业产学研主体融合(设立孵化器和研究中心、设立合资企业)的联盟数量, Z_j 是指企业产学研链路融合(研发人才培养、技术人才培养)的联盟数量。 i 是中小制造企业产学研组合融合中的伙伴类型的数量,多样性指数 π_i 修正了与五类不同产学研合作伙伴类型合作的分布状况。计算获得产学研融合的综合指标,数值越大代表该中小制造企业的产学研融合程度越高。

探索性创新行为 (*exploration*):依据《企业会计准则第 6 号——无形资产》中对研究阶段费用处理的说明,借鉴毕晓方等^[50]的研究,采用企业研究费用化支出金额占年初资产总额的比重来衡量企业的探索性创新行为。

高管团队异质性 (*TMT diversity*):本文侧重于研究高管成员不同的职能背景所引起的高管团队异质性,借鉴 Qian 等^[51]对中国企业高管的职能背景分类标准,本文研究的职能部门类型主要包括生产研发、综合管理、金融财务、市场营销、法律五类,利用公式 $1 - \sum_{i=1}^n (s_i^2)$ 构建 Blau 指数来计算高管团队异质性。其中: s_i 表示高管团队中第 i 类职能背景的成员所占比例, n 表示职能背景类别数量,指数范围在 0 到 1 之间,数值越大代表高管团队异质性越强。

控制变量:借鉴已有研究,本文对可能影响中小制造企业创新行为和发展质量的企业和团队层面诸多变量进行控制。首先,我们对企业层面的企业规模 (*firm_size*)、年龄 (*firm_age*)、所有权性质 (*SOE*)、高新技术企业认定 (*hightec*)、第一大股东持股比例 (*top1*)、冗余资源 (*slack*)、历史绩效 (*perform*) 进行控制。其中企业规模、年龄、高新技术企业认定和冗余资源与企业的产学研资源和管理能力密切相关,第一大股东持股比例、所有权性质、历史绩效则被广泛认为是影响企业战略制定的重要因素,因此无论对中小制造企业探索性创新行为的实施还是高质量发展的实现都会有一定的影响。本研究中,企业规模采用的是企业期末总资产的自然对数;企业年龄采用企业成立年限加 1 取自然对数;所有权性质采用哑变量,1 代表国有企业,0 代表非国有企业;高新技术企业认定对于企业当年是否获得高新技术企业认定或处于认定有效期内进行识别,是则取值为 1,否则为 0;冗余资源是将未吸收冗余(速动比率)、已吸收冗余(费用收入比)和潜在冗余(权益负债比)三个指标标准化后加总进行测度;历史绩效利用前一年度营业收入的自然对数衡量。其次,高管团队特征会对中小制造企业开展创新行为的能力和意愿产生影响,因此我们对团队层面重要维度的变量加以控制,包括:高管团队规模 (*TMT_size*),采用高管团队的总人数测量;高管团

队年龄 (*TMT_age*),采用高管团队成员的平均年龄测量;高管研发背景 (*TMT_aca*),采用高管团队中,具有高校科研工作或企业技术开发工作经历的高管人数占比进行测量;CEO 两职合一 (*duality*),识别企业 CEO 和董事长的兼任情况,当董事长与总理由同一人担任时取值 1,否则为 0。最后,我们对企业所属时间固定效应以及个体固定效应均进行控制。

3.3 分析方法

本研究构建了非均衡面板数据结构,在实证分析前需要对研究模型进行 Hausman 检验以选择恰当的固定效应或随机效应模型。基于 Hausman 检验结果,随机效应模型和固定效应模型的变量系数之间存在系统性差异 ($p < 0.001$),因此确定固定效应模型。所有模型均加入时间固定效应,以考虑影响样本企业的外部环境演化因素,如技术进步,经济增长等。本文基础回归运用了面板双向固定效应模型,考虑了个体固定效应和时间固定效应,可在一定程度上缓解遗漏变量导致的内生性问题。进一步地,我们在稳健性检验中检验了时间随机效应模型,发现结果是一致的。同时,本研究对自变量和调节变量均进行中心化处理,以避免因引入自变量和调节变量后引发多重共线性问题,并进行了相关性分析和方差膨胀因子分析,为检验模型是否存在多重共线性问题。在下一部分内容中,本文分别对主效应模型、中介效应模型和调节效应模型进行回归分析,对提出假设进行检验。

4 实证结果与分析

4.1 描述性统计及相关性分析

表 1 展示了变量的均值和标准差以及变量相关性系数。数据显示,全样本中小制造企业的高质量发展水平 (*TFP_lp*) 和探索性创新行为 (*exploration*) 均值分别为 8.21 和 0.03,与已有研究徐长生等^[52]的 8.39 以及翟淑萍等^[53]的 0.03 较为接近;产学研融合 (*IUR_conver*) 和高管团队异质性 (*TMT diversity*) 均值分别为 2.45 和 0.69,标准差分别为 2.40 和 0.04,表明不同中小制造企业间的产学研融合水平和高管团队异质性水平存在一定差异。由相关性检验可知,探索性创新行为与企业高质量发展水平两者间具有显著的正相关性 ($\beta = 0.381, p < 0.01$),这与柳卸林等^[54]的主张相一致,探索性、前瞻性的创新行为才能推动企业的高质量发展。同时,产学研融合与探索性创新行为的相关性系数为正 ($\beta = 0.031$),但是否能够验证本文假设所提出的二者之间的正向关系以及探索性创新行为的中介效应,仍需进一步实证检验。此外,回归模型的方差膨胀因子 (*VIF*) 均值为 1.26,因此各变量之间不存在多重共线性问题。

4.2 回归分析

本文的回归结果如表 2 所示。模型 1~3 的因变量为企业探索性创新行为,自变量和控制变量均滞后一期。其中模型 1 为基准模型,回归结果显示高管团队年龄、第一大股东持股比例、CEO 两职合一均对企业探索性创新行为有显著正向影响,而企业规模和发明家高管则呈现显著负向影响,部分结果与前人研究结论一致。模型 2 在模型 1 基础上纳入产学研融合解释变量,回归结果表明产学研融合对企业探索性创新行为有显著的正向影响 ($\beta = 0.001, p < 0.01$),假设 H1 得到验证。模型 4~7 的因变量为企业高质量发展,为检验

表 1 变量的描述性统计及相关性分析
Table 1 Descriptive statistics and correlation coefficients

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
TFP _{lp}															
IUR _{conver}	0.039														
Exploration	0.381***	0.031													
TMT _{diversity}	-0.013	0.038	0.061												
Firm _{age}	0.016	-0.032	0.038	0.078**											
Firm _{size}	0.686***	0.042	0.158***	0.017	0.021										
SOE	0.005	-0.033	0.136***	-0.146***	-0.168***	0.063									
Hightec	0.107***	0.074*	0.094**	0.114***	0.084**	0.086**	-0.047								
TMT _{size}	0.115***	0.025	0.059	-0.022	-0.141***	0.274***	0.283***	-0.105***							
TMT _{Aca}	-0.069*	0.024	-0.014	-0.021	0.069*	-0.087**	-0.008	0.022	0.256***						
TMT _{age}	0.032	-0.048	0.085**	-0.167***	0.077**	0.051	0.171***	0.047	-0.021	0.079**					
Top1	0.151***	0.044	0.103***	-0.071*	-0.091**	0.108***	0.137***	-0.092**	-0.060	-0.038	0.118***				
Duality	0.008	0.051	0.038	-0.009	0.055	-0.03	-0.168***	0.055	-0.096**	0.067*	-0.128***	0.000			
Slack	-0.337***	0.032	-0.039	-0.040	0.119***	-0.276***	-0.011	-0.007	-0.124***	0.103***	0.032	-0.012	0.023		
Pri _{perform}	0.721***	0.010	0.251***	-0.052	-0.043	0.643***	0.063	0.097**	0.099**	-0.073*	0.046	0.148***	-0.085**	-0.286***	
Mean	8.21	2.45	0.03	0.69	2.84	22.06	0.17	0.57	18.73	0.34	48.93	31.98	0.33	-0.05	21.32
SD	0.78	2.40	0.03	0.04	0.23	0.86	0.37	0.49	4.49	0.13	2.75	13.88	0.47	0.68	1.00

注: *表示 $p < 0.1$; **表示 $p < 0.05$; ***表示 $p < 0.01$ 。下同。

表 2 回归结果分析
Table 2 Results for regressions

	Exploration (t+1)			TFP _{lp} (t+2)			
	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6	模型 7
IUR _{conver} (t)		0.001*** (3.295)	0.001*** (3.078)		0.012** (2.218)		0.009 (1.672)
Exploration (t+1)						3.062*** (3.707)	2.840*** (3.402)
TMT _{diversity} (t)			0.012** (2.216)				
IUR×TMT _{diversity} (t)			0.053** (2.504)				
Firm _{Age} (t)	-0.056 (-1.541)	-0.055 (-1.524)	-0.065* (-1.805)	-0.045 (-0.072)	-0.031 (-0.050)	0.120 (0.193)	0.118 (0.191)
Firm _{Size} (t)	-0.008*** (-3.618)	-0.008*** (-3.850)	-0.008*** (-3.576)	0.087** (2.397)	0.082** (2.270)	0.110*** (3.011)	0.104*** (2.860)
SOE (t)	0.003 (0.201)	0.003 (0.258)	0.004 (0.280)	0.116 (0.513)	0.124 (0.551)	0.107 (0.478)	0.113 (0.509)
Hightec (t)	0.002 (1.396)	0.002 (1.299)	0.002 (1.073)	0.011 (0.379)	0.009 (0.304)	0.003 (0.116)	0.002 (0.076)
TMT _{size} (t)	-0.000 (-0.754)	-0.000 (-0.675)	-0.000 (-0.553)	0.005 (1.085)	0.005 (1.147)	0.005 (1.205)	0.005 (1.243)
TMT _{Aca} (t)	-0.013* (-1.692)	-0.013* (-1.689)	-0.015** (-1.998)	-0.181 (-1.361)	-0.179 (-1.351)	-0.138 (-1.041)	-0.139 (-1.054)
TMT _{age} (t)	0.001*** (2.696)	0.001*** (2.804)	0.002*** (2.957)	0.003 (0.285)	0.003 (0.338)	-0.002 (-0.199)	-0.001 (-0.125)
Top1 (t)	0.000*** (3.184)	0.000*** (3.213)	0.000*** (3.011)	0.001 (0.541)	0.001 (0.538)	-0.000 (-0.022)	0.00 (0.015)
Duality (t)	0.006** (2.327)	0.006** (2.388)	0.005** (2.288)	0.010 (0.252)	0.011 (0.277)	-0.007 (-0.165)	-0.005 (-0.117)
Slack (t)	-0.002 (-1.115)	-0.002 (-1.095)	-0.002 (-0.748)	0.022 (0.678)	0.023 (0.698)	0.025 (0.683)	0.026 (0.686)
Pri _{perform} (t)	0.003 (1.346)	0.002 (1.089)	0.003 (1.233)	-0.063 (-1.622)	-0.070* (-1.806)	-0.073* (-1.897)	-0.078** (-2.017)
Year effect	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Firm effect	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
_cons	0.224* (1.866)	0.238** (2.001)	0.207* (1.748)	7.554*** (3.693)	7.715*** (3.787)	6.924*** (3.394)	7.093*** (3.480)
N	643	643	643	643	643	643	643
Adj-R ²	0.891	0.894	0.896	0.946	0.947	0.948	0.948

注:括号内为 t 检验值。

中介模型, 本文将自变量和控制变量相对中介变量(探索性创新行为)和因变量(企业高质量发展)分别作滞后一期和滞后两期处理, 在一定程度上缓解了内生性问题。根据 Baron 和 Kenny^[55] 检验中介效应的经典步骤, 模型 5 显示产学研融合对企业高质量发展具有显著正向影响($\beta = 0.012, p < 0.05$), 满足中介效应检验的第一步; 第二步在上面检验假设 H1 得到支持, 即产学研融合与企业探索性创新行为显著正相关; 模型 6 显示探索性创新行为对企业高质量发展具有显著正向影响($\beta = 3.062, p < 0.01$), 满足中介效应检验的第三步, 假设 H2 得到验证; 模型 7 将自变量产学研融合、中介变量探索性创新行为同时纳入模型, 回归结果表明探索性创新行为与企业高质量发展仍呈显著正相关($\beta = 2.840, p < 0.01$), 但产学研融合与企业高质量发展没有显著相关性($\beta = 0.009, p < 0.1$), 满足中介效应检验的第四步。以上分析结果表明, 探索性创新行为在产学研融合与中小制造企业高质量发展之间关系中起完全中介作用, 假设 H3 得到支持。在稳健性检验中, 我们汇报了 Sobel 检验的结果, 进一步证明中介效应的假设成立。

为检验调节效应和有调节的中介效应, 我们在模型 2 基础上纳入高管团队异质性、产学研融合与高管团队异质性的乘积项构建模型 3, 回归结果显示产学研融合与高管团队异质性乘积项的回归系数为正且显著($\beta = 0.053, p < 0.05$), 假设 H4 得到支持。为更直观地说明高管团队异质性的调节效应, 本文绘制调节效应图。如图 2 所示, 与低水平高管团队异质性相比较, 高水平高管团队异质性能在更大程度上增强产学研融合对企业探索性创新行为的正向影响作用。

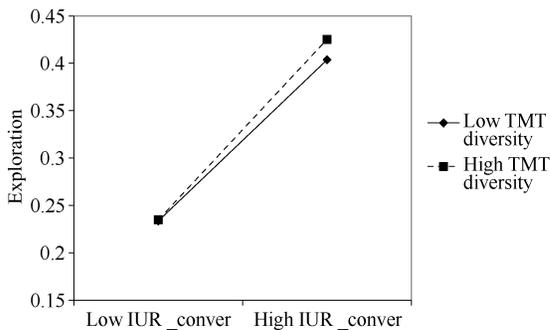


图 2 高管团队异质性调节效应图

Figure 2 The moderating role of TMT diversity

进一步地, 本文在参考 Baron 和 Kenny^[55] 做法的基础上构建广义结构方程模型(GSEM)以检验调节变量对中介效应的作用, 具体而言我们在高于和低于高管团队异质性均值的一个标准差下, 计算了产学研融合通过探索性创新行为产生对中小制造企业高质量发展的间接影响。当企业高管团队异质性高于样本均值时, 产学研融合对中小制造企业高质量发展的间接效应显著为正($\beta = 0.028, p = 0.011$); 当企业高管团队异质性低于样本均值时, 产学研融合对中小制造企业高质量发展显著为正($\beta = 0.025, p = 0.010$)。高管团队异质性强、低两组之间的间接效应存在显著差异($\beta = 0.003, p = 0.018$)。因此高管团队异质性正向调节探索性创新在产学研融合和中小制造企业高质量发展之间的中介作用, 假设 H5 得到检验。

4.3 内生性问题和稳健性检验

上文回归检验运用了面板双向固定效应模型, 考虑了个体固定效应和时间固定效应, 部分解决内生性问题; 同时对自变量和中介变量分别作了滞后两期和滞后一期处理, 也在一定程度上缓解了内生性问题, 验证了产学研融合对中小制造企业高质量发展的促进作用。然而, 仍然忽略了企业在构建产学研融合时的主观意愿, 尤其是以探索性创新行为实施和发展为导向的企业, 越有可能进行产学研融合, 因而可能因忽视和遗漏企业主观意愿而产生内生性问题。对此, 本文进一步通过构建产学研融合的工具变量进行内生性问题处理。借鉴 Degener 等^[56] 的做法, 本文将当年本地区同行业其他企业的产学研融合程度均值作为工具变量。理论上, 当年本地区同行业其他企业的产学研融合状况对本企业的融合水平有直接影响, 但并不直接影响本企业的创新行为决策, 因此符合外生性要求。由此, 本文采用工具变量法重新检验本文的研究假设, 对原模型进行两阶段最小二乘回归(2SLS)。表 3 的前 3 列数据结果表明, 在考虑内生性后, 产学研融合对促进探索性创新行为的效应依旧成立, 高管团队异质性对产学研融合促进探索性创新行为的正向调节效应也得到检验, 结果分别在 1% 和 5% 的水平下显著, 然而我们观察到产学研融合(t) 对企业高质量发展($t+2$) 没有直接影响($\beta = 0.003, p > 0.1$), 参考 Garg 等^[57] 的做法, 我们在模型 11 中控制探索性创新(t) 的基础上探讨产学研融合(t) 对企业高质量发展($t+1$) 的直接影响, 发现回归系数在 1% 统计水平上显著为正, 从而验证了中介效应的稳健性。此外, 对于原假设“工具变量识别不足”的检验, Kleibergen-Paap rk LM 统计量 p 值均为 0.000, 显著拒绝原假设; 在工具变量弱识别的检验中, Kleibergen-Paap rk Wald F 统计量均大于 Stock-Yogo 弱识别检验 10% 水平上的临界值。总体而言, 上述检验表明选取当年本地区同行业其他企业的产学研融合程度均值作为工具变量是有效的。

本文还做了一系列稳健性检验。第一, 我们更换为时间随机效应模型, 其优势在于可以加入不随时间变化的变量, 比如行业、地区虚拟变量。模型 12~13 汇报了时间随机效应模型检验结果, 模型 12 产学研融合与探索性创新行为的回归系数在 1% 统计水平上显著为正, 产学研融合与高管团队异质性交互项系数在 10% 统计水平上显著为正, 模型 13 中探索性创新行为与企业高质量发展的回归系数在 1% 统计水平上显著为正, 假设 H2、H3、H4 稳健性得到证明。第二, 我们参考何瑛等^[58] 的做法补充了前文基于三步法分析步骤对中介效应的检验, 汇报 Sobel 检验的结果, Sobel Z 值显著为正($Z = 2.601, p = 0.009$), 证明中介效应的假设成立, 即产学研融合能够通过促进企业探索性创新行为提升企业高质量发展水平。第三, 我们改变变量的度量方法。例如应用 Olley 和 Pakes 的方法^[59] (简称 OP 法) 重新计算了企业全要素生产率衡量中小制造企业高质量发展水平(见表 3 模型 14); 使用人员数量的自然对数衡量企业规模等。结果表明, 改变变量度量方法后, 稳健性检验结果与主分析结果大致一致, 除假设 H5 被调节的中介效应假设未通过检验外, 假设 H1~H4 均得到支持。

表3 内生性问题处理和稳健性检验结果分析

Table 3 Results for robust tests

	模型 8	模型 9	模型 10	模型 11	模型 12	模型 13	模型 14
	工具变量法				随机效应模型		
	Exploration (t+1)		TFP_lp (t+2)	TFP_lp (t+1)	Exploration (t+1)	TFP_lp (t+2)	TFP_op (t+2)
IUR_conver (t)	0.001*** (2.650)	0.001** (2.510)	0.003 (0.330)	0.017*** (2.690)	0.001*** (2.653)	-0.001 (-0.118)	0.003 (0.740)
Exploration (t+1)						5.412*** (7.530)	1.705** (2.370)
Exploration (t)				0.616 (0.630)			
TMT diversity (t)		0.053** (2.410)			0.057*** (2.894)		
IUR×TMT (t)		0.015** (2.320)			0.010* (1.802)		
Control variables	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Firm effect	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes
Year effect	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes
Region effect	No	No	No	No	Yes	Yes	No
Industry effect	No	No	No	No	Yes	Yes	No
Kleibergen-Paap rk LM 统计量	67.922 [0.000]	27.469 [0.000]	67.870 [0.000]	67.566 [0.000]			
Kleibergen-Paap rk Wald F 统计量	637.698 {16.38}	81.445 {7.03}	643.210 {16.38}	646.019 {16.38}			
Hansen J 统计量	0.000	0.000	0.000	0.000			
N	643	643	644	637	668	668	643

注:()数值为 t 值; []数值为 P 值; { }数值为 Stock-Yogo 弱识别检验 10%水平上的临界值。

5 研究讨论和结论

5.1 研究结论

构建产学研融合的技术创新体系已成为现阶段推进中小制造企业转型升级迈向高质量发展的关键因素。尽管资源基础理论揭示了产学研资源禀赋在创造企业竞争优势中的重要性,但对于企业如何有效发挥产学研资源价值进而推进企业高质量发展并未给出直接论证。资源管理理论和高阶梯队理论从不同角度出发为这一问题的解决提供思路。资源管理理论直接揭示了将资源转化为竞争优势的路径,强调了企业资源管理行为的重要性,而作为资源管理行为的一种,探索性创新研究对于企业“创造性地整合和利用资源”这一战略行为的洞察,有助于构筑连接产学研融合与中小制造企业高质量发展的桥梁,因而能够有效解释产学研融合通过中小制造企业的探索性创新行为作用于企业高质量发展的影响过程。高阶梯队理论则补充了企业资源管理行为的微观基础,进一步发掘影响产学研融合促进企业探索性创新行为以及企业高质量发展的边界条件。本文在明晰产学研融合内涵和特征基础上,构建了中小制造企业产学研融合推动高质量发展的过程机制模型,综合考虑企业探索性创新行为的中介作用和高管团队异质性的调节作用,从而明确产学研融合对中小制造企业高质量发展的作用路径和影响机制。本文通过对 2013—2016 年中国中小板制造业上市公司非均衡面板数据的分析发现:在其他条件不变的情况下,产学研融合有利于促进中小制造企业开展探索性创新行为。同时,中小制造企业探索性创新行为在产学研融合与企业高质量发展关系之间存在显著的中介效应,即产学研融合成为推动企业探索性创新行为的要素来源和驱动因素,进而影响企业

高质量发展水平。研究进一步发现,高管团队异质性在产学研融合与企业探索性创新行为关系间存在显著调节作用,这意味着不同的高管团队异质性会影响中小制造企业对产学研融合资源的整合和利用状态,进而驱动差异性的企业探索性创新行为的形成和发展。同时,高管团队异质性较高时,产学研融合更可能通过创造性的探索性创新行为实现对资源的有效整合和利用,从而更有利于提升中小制造企业的高质量发展水平。

5.2 理论贡献

本研究的理论贡献如下:第一,产学研融合不仅是现阶段国家技术创新体系建设的具体要求,也是当前企业探索产学研深度合作发展的重要方向。尽管学术界已经认识到产学研融合发展的必然趋势,也有少量定性研究对融合发展的阶段和特征进行描述,但总体而言,现有研究对产学研融合概念的界定尚不清晰且缺乏可操作性,因此鲜有实证研究成果。本研究明确了产学研融合的概念内涵,使之与产学研合作、产学研协同的相似概念相分离,有助于深入对产学研融合问题的理论探讨。此外,本文从组合融合、主体融合、链路融合三个维度出发解构产学研融合的具体特征,并基于此,首次实现对产学研融合的测量,为实证探讨产学研融合影响中小制造企业高质量发展的作用机制提供了理论基础。当然作为一个新的研究概念,本文也鼓励更多样化的测度方法,包括问卷量表、内容分析等,以丰富其研究的可能性。

第二,本研究发现中小制造企业的探索性创新行为在产学研融合与企业高质量发展之间关系中起完全中介作用,该研究结论对产学研资源与企业绩效关系的现有研究做出了较好地响应、诠释和拓展。本文在继承传统资源基础理论关

注产学研融合所带来的稀缺的、难以模仿的资源价值的同时,认识到有价值的资源与实现资源的价值不能等同,而现有相关研究始终未能打开如何实现产学研资源价值的“黑箱”。Sirmon等^[8]在传统资源基础理论之上开创性地提出资源管理理论,强调企业基于资源的战略行为,认为企业需要有组织地采取具体行为来整合和利用资源。基于这一理论,Ndofor等^[37]提出将企业战略行为作为资源影响组织绩效的一个关键过程的建议,构建了“资源-行为-绩效”的过程机制模型,进一步明确了企业战略行为对实现资源价值的重要作用。本文响应了上述研究的主张,对传统资源基础理论和资源管理理论进行整合,具体而言,通过引入企业探索性创新行为以更准确地洞察基于产学研资源的中小制造企业战略行为的价值,并进一步直接考察了企业探索性创新行为在产学研融合对中小制造企业高质量发展影响中的中介作用。在现有资源管理理论的实证研究中,很少有研究直接考察中小制造企业产学研资源管理过程,更未见研究直接考察该过程中企业探索性创新行为的重要价值。研究结果显示,产学研融合有助于促进中小制造企业开展探索性创新行为,而探索性创新行为进而推动了企业高质量发展,为探索中国中小制造企业高质量发展的路径选择提供了实证支持并指明了方向。

第三,本研究进一步探究了高管团队异质性特征在产学研融合经由企业探索性创新行为影响企业高质量发展过程中的边界机制。现有的关于高管团队异质性的研究主要基于高阶梯队理论,围绕团队的人口统计结构(性别、年龄)和知识结构(职能背景)特征如何直接影响企业的战略选择和由此产生的绩效结果等方面展开,较少关注高管团队异质性在企业资源管理,特别是产学研资源管理行为和管理过程中发挥的作用。本研究也同时立足于Ryan等^[60]、Cunningham等^[61]关于加快产学研资源管理微观基础研究的呼吁,将高管团队异质性这一团队层面的变量纳入“产学研融合-企业探索性创新行为-企业高质量发展”的逻辑框架。研究结论证实了高管团队异质性正向调节产学研融合与中小制造企业探索性创新行为之间的关系,还进一步正向调节了中小制造企业探索性创新行为在产学研融合与企业高质量发展关系间的中介效应。由此,突破了以往产学研研究主要基于资源基础理论、知识基础理论等理论视角,提高了高阶梯队理论与资源基础理论、资源管理理论的融合研究在产学研研究中的适应性。

5.3 实践启示

在当前中国制造业转型升级迈向高质量发展的背景下,本研究的结论肯定了产学研融合对企业高质量发展的重要意义,对国家和企业,特别是中小制造企业的高质量发展实践具有启示。在微观企业管理层面,中小制造企业应充分认识产学研融合和探索性创新行为对企业高质量发展的作用机制。具体而言,第一,中小制造企业应牢牢把握产学研深度融合的战略发展方向,积极探索和实践产学研融合创新模式和路径。中小制造企业需要从组合融合、主体融合、链路融合三方面出发配置完善自身的产学研融合系统,以促进创新要素自由、充分地流向企业,弥补企业在技术知识、人才资源、创新能力等方面的短板。第二,中小制造企业高质量发

展不仅取决于产学研融合所获取的知识和人力资源,同时依赖于企业整合和利用资源的战略行为。为了更好地提升发展质量,本研究建议中小制造企业合理地将产学研资源应用于具有前瞻性、新颖性的探索性创新活动中,注重企业的技术进步和技术效率提升,促进企业高质量发展并实现可持续性竞争优势。第三,中小制造企业需不断优化高管团队结构,尽可能选择具有不同职能背景和经验丰富的高管成员,从而帮助企业获得更加多元化的观点和信息。这将有利于中小制造企业高效整合和利用来自学研方的知识资源,创造性地发现新的技术机会,最终实现企业的高质量发展。

此外,对于宏观政策而言,在我国科技创新由“跟跑”逐步转向“并跑、领跑”、关键核心技术自立自强成为国家发展战略的跨越转型时期,如何在体制机制层面建立创新要素快速流动和充分共享的产学研融合体系成为亟待突破的关键难题。本研究从主体融合、链路融合、组合融合三个维度出发解构产学研融合的具体特征,具有鲜明的政策启示。第一,政府应积极探索产学研一体化创新机制,试点并推广产学研主体融合的新型组织模式和机构形态。快速发展的新型研发机构已成为现阶段破除不同创新主体间战略、知识、组织差异障碍,实现产学研高效协同的有效载体。政府应鼓励和支持中小制造企业主导或参与新型研发机构建设,使之能够充分发挥以企业为主体的效率优势,实现高质量发展。第二,政府应以制度创新、政策创新、财政引导资金为牵引,引导优质创新资源向创新活动的关键链条、关键节点转移聚集,使产学研各方沿着产业创新链实现融合,共同推动创新螺旋上升,促进创新价值的最终实现。第三,政府需要利用“有形的手”引导不同创新主体间开展跨部门、跨团队、跨领域、跨学科的联合攻关与合作,鼓励产学研合作以多主体参与、多联盟并举、多项目并进的组合融合模式展开,从而使得创新过程中所需要的各种要素(技术、组织、战略、管理、文化、市场等)通过有效的创新管理机制、方法和工具进行组合、协同,激发创新成果的产生。

5.4 局限性与展望

本研究也存在局限性,值得未来进一步研究和探讨。比如在产学研融合测量方面,由于目前产学研融合研究文献较少,对产学研融合的测量维度和方法还处于探索阶段。虽然我们借鉴相关文献,从产学研组合融合、主体融合、链路融合三方面出发衡量中小制造企业产学研融合的程度,但可能只能部分代表产学研融合的内涵维度,产学研融合还可能包含融合国际创新资源等更多内涵。未来研究可以进一步采取访谈、问卷等实地调研方式,获取一手数据对产学研融合进行更加精确的测量。再如在对产学研融合促进中小制造企业高质量发展的边界机制进行分析时,我们只关注了高管团队的特征。而一些产学研融合战略的实施也在项目管理层等较低的管理层级进行。未来的研究可以检验当产学研融合和探索性创新行为处于较低的管理层级时,本文的研究结论是否仍然成立。

参考文献

- [1] 金碚.关于“高质量发展”的经济学研究[J].中国工业经济,2018(4):5-18.

- Jin P. Study on the “High-Quality Development” Economics[J]. *China Industrial Economics*, 2018(4): 5-18.
- [2] 张羽飞,原长弘,王涛,等. 产学研深度融合演化路径分析——基于浙江清华长三角研究院的纵向案例研究[J]. *中国科技论坛*, 2020(7): 87-98.
- Zhang Y F, Yuan C H, Wang T, et al. Evolution Path of IUR Deep Integration-Longitudinal Case Study of Zhejiang Yangtz Delta Region Institute of Tsinghua University[J]. *Forum on Science and Technology in China*, 2020(7): 87-98.
- [3] 邵进. 产学研深度融合的探索与思考——基于三重螺旋模型的分析[J]. *中国高校科技*, 2015(8): 7-9.
- Shao J. Exploration and Thinking of the Deep Integration of Industry-University-Research-Based on the Analysis of Triple Helix Model[J]. *Chinese University Science & Technology*, 2015(8): 7-9.
- [4] Wang Y Y, Yuan C H, Zhang S M, et al. Moderation in all things: Industry-university-research alliance portfolio configuration and SMEs' innovation performance in China[J]. *Journal of Small Business Management*, 2022, 60(6): 1516-1544.
- [5] Colombo M G, Meoli M, Vismara S. Signaling in science-based IPOS: The combined effect of affiliation with prestigious universities, underwriters, and venture capitalists [J]. *Journal of Business Venturing*, 2019, 34(1): 141-177.
- [6] 卢启程,梁琳琳,贾菲. 战略学习如何影响组织创新——基于动态能力的视角[J]. *管理世界*, 2018, 34(9): 109-129.
- Lu Q C, Liang L L, Jia F. How Does Strategy Learning Affect Organizational Innovation - from the Dynamic Capability-Based Perspective[J]. *Management World*, 2018, 34(9): 109-129.
- [7] Ndofo H A, Sirmon D G, He X M. Utilizing the firm's resources: How TMT heterogeneity and resulting faultlines affect TMT tasks [J]. *Strategic Management Journal*, 2015, 36(11): 1656-1674.
- [8] Sirmon D G, Hitt M A, Ireland R D. Managing firm resources in dynamic environments to create value: Looking inside the black box [J]. *Academy of Management Review*, 2007, 32(1): 273-292.
- [9] Wirsich A, Kock A, Strumann C, et al. Effects of university-industry collaboration on technological newness of firms[J]. *Journal of Product Innovation Management*, 2016, 33(6): 708-725.
- [10] 肖小溪,刘文斌,徐芳,等. “融合式研究”的新范式及其评估框架研究[J]. *科学学研究*, 2018, 36(12): 2215-2222.
- Xiao X X, Liu W B, Xu F, et al. Studies on New Paradigm of “Convergence Research” and its Evaluation Framework [J]. *Studies in Science of Science*, 2018, 36(12): 2215-2222.
- [11] Champenois C, Etkowitz H. From boundary line to boundary space: The creation of hybrid organizations as a triple helix micro-foundation[J]. *Technovation*, 2018, 76-77(August-September): 28-39.
- [12] 王峥,龚轶. 创新共同体:概念、框架与模式[J]. *科学学研究*, 2018, 36(1): 140-148, 175.
- Wang Z, Gong Y. Innovation Community: Concept, Framework and Model[J]. *Studies in Science of Science*, 2018, 36(1): 140-148, 175.
- [13] 洪银兴. 围绕产业链部署创新链——论科技创新与产业创新的深度融合[J]. *经济理论与经济管理*, 2019(8): 4-10.
- Hong Y X. Deploy Innovation Chain around the Industry Chain-on the Deep Integration of Scientific and Technological Innovation[J]. *Economic Theory and Business Management*, 2019(8): 4-10.
- [14] Zhang S, Yuan C, Han C. Industry-university-research alliance portfolio size and firm performance: The contingent role of political connections[J]. *Journal of Technology Transfer*, 2020, 45(5): 1505-1534.
- [15] D'Este P, Patel P. University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry? [J]. *Research Policy*, 2007, 36(9): 1295-1313.
- [16] Hansen M H, Perry L T, Reese C S. A Bayesian operationalization of the resource-based view [J]. *Strategic Management Journal*, 2004, 25(13): 1279-1295.
- [17] D'Oria L, Crook T R, Ketchen D J, et al. The evolution of resource-based inquiry: A review and meta-analytic integration of the strategic resources-actions-performance pathway[J]. *Journal of Management*. 2021, 47(6): 1383-1429.
- [18] 肖曙光,彭文浩,黄晓凤. 当前制造业企业的融资约束是过度抑或不足——基于高质量发展要求的审视与评判[J]. *南开管理评论*, 2020, 23(2): 85-97.
- Xiao S G, Peng W H, Huang X F. Is the Financing Constraint of the Current Manufacturing Enterprises Excessive or Insufficient: The Review and Judgment Based on the Requirements of High Quality Development[J]. *Nankai Business Review*, 2020, 23(2): 85-97.
- [19] Sheng M L. A dynamic capabilities-based framework of organizational sensemaking through combinative capabilities towards exploratory and exploitative product innovation in turbulent environments[J]. *Industrial Marketing Management*, 2017, 65(Aug): 28-38.
- [20] Hambrick D, Mason P. Upper echelons: The organization as a reflection of its top managers[J]. *Academy of Management Review*, 1984, 9(2): 193-206.
- [21] Alexiev A S, Justin J, Bosch F, et al. Top management team advice seeking and exploratory innovation: The moderating role of TMT heterogeneity[J]. *Journal of Management Studies*, 2010, 47(7): 1343-1364.
- [22] Coleman J S. Social capital in the creation of human capital[J]. *American Journal of Sociology*, 1988, 94: 95-120.
- [23] 韩炜,邓渝. 联盟组合的研究述评与展望: 联盟组合的交互、动态与影响效应[J]. *管理评论*, 2018, 30(10): 169-183.
- Han W, Deng Y. Review and Prospect of Alliance Portfolio: Interaction, Dynamics, and Influence Effects of Alliance Portfolio [J]. *Management Review*, 2018, 30(10): 169-183.
- [24] 刘云,桂秉修,马志云,等. 国家重大工程背景下的颠覆性创新模式探究[J]. *科学学研究*, 2019, 37(10): 1864-1873.
- Liu Y, Gui B X, Ma Z Y, et al. Research on the Disruptive Innovation Pattern Driven by National Mega-projects[J]. *Studies in Science of Science*, 2019, 37(10): 1864-1873.
- [25] Bruneel J, D'Este P, Salter A. Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboration [J]. *Research Policy*, 2010, 39: 858-868.
- [26] Jones J, De Zubielqui, G C. Doing well by doing good: A study of university-industry interactions, innovativeness and firm performance in sustainability-oriented Australian SMEs [J]. *Technological Forecasting Social Change*, 2016, 123(10): 262-270.
- [27] 李静,刘霞辉,楠玉. 提高企业技术应用效率 加强人力资本建

- 设[J]. 中国社会科学, 2019(6): 63-84, 205.
- Li J, Liu X H, Nan Y. Improving the Efficiency of Enterprise Technology Application and Strengthening the Construction of Human Capital [J]. *Social Sciences in China*, 2019(6): 63-84, 205.
- [28] Borah D, Malik K, Massini S. Are engineering graduates ready for R&D jobs in emerging countries? Teaching-focused industry-academia collaboration strategies [J]. *Research Policy*, 2019, 48(9): 103837.
- [29] Lin H E, McDonough E F, Yang J, et al. Aligning knowledge assets for exploitation, exploration, and ambidexterity: A study of companies in high-tech parks in China [J]. *Journal of Product Innovation Management*, 2017, 34(2): 122-140.
- [30] 黄速建, 肖红军, 王欣. 论国有企业高质量发展[J]. 中国工业经济, 2018(10): 19-41.
- Huang S J, Xiao H J, Wang X. Study on High-Quality Development of the State-Owned Enterprises [J]. *China Industrial Economics*, 2018(10): 19-41.
- [31] Archibugi D, Filippetti A, Frenz M. Economic crisis and innovation: Is destruction prevailing over accumulation? [J]. *Research Policy*, 2013, 42(2): 303-314.
- [32] 辜胜阻, 吴华君, 吴沁沁, 等. 创新驱动与核心技术突破是高质量发展的基石[J]. 中国软科学, 2018(10): 9-18.
- Gu S Z, Wu H J, Wu Q Q, et al. Innovation-driven and Core Technology Breakthrough: The Cornerstone of High-quality Development [J]. *China Soft Science*, 2018(10): 9-18.
- [33] Mudambi R, Swift T. Knowing when to leap: Transitioning between exploitative and explorative R&D [J]. *Strategic Management Journal*, 2014, 35(1): 126-145.
- [34] 余维臻, 陈立峰, 刘锋. 后发情境下创业企业如何成为“独角兽”——颠覆性创新视角的探索性案例研究[J]. 科学学研究, 2021, 39(7): 1267-1276.
- Yu W Z, Chen L F, Liu F. How Can a Startup Become a “Unicorn” in the Context of Latecomer? An Exploratory Case Study from the Perspective of Disruptive Innovation [J]. *Studies in Science of Science*, 2021, 39(7): 1267-1276.
- [35] 池毛毛, 叶丁菱, 王俊晶, 等. 我国中小制造企业如何提升新产品开发绩效——基于数字化赋能的视角[J]. 南开管理评论, 2020, 23(3): 63-75.
- Chi M M, Ye D L, Wang J J, et al. How Can Chinese Small-and Medium-sized Manufacturing Enterprises Improve the New Product Development (NPD) Performance? From the Perspective of Digital Empowerment [J]. *Nankai Business Review*, 2020, 23(3): 63-75.
- [36] Lennerts S, Schulze A, Tomczak T. The asymmetric effects of exploitation and exploration on radical and incremental innovation performance: An uneven affair [J]. *European Management Journal*, 2020, 38(1): 121-134.
- [37] Ndofo H A, Sirmon D G, He X. Firm resources, competitive actions and performance: Investigating a mediated model with evidence from the in-vitro diagnostics industry [J]. *Strategic Management Journal*, 2011, 32(6): 640-657.
- [38] Vestal A, Danneels E. Knowledge exchange in clusters: The contingent role of regional inventive concentration [J]. *Research Policy*, 2018, 47(10): 1887-1903.
- [39] 杨俊, 张玉利, 韩炜, 等. 高管团队能通过商业模式创新塑造新企业竞争优势吗? ——基于CPSED II数据库的实证研究[J]. 管理世界, 2020, 36(7): 55-77, 88.
- Yang J, Zhang Y L, Han W, et al. Can Top Management Team Shape New Ventures' Competitive Advantages through Business Model Innovation? Empirical Evidence from CPSED II Database [J]. *Management World*, 2020, 36(7): 55-77, 88.
- [40] Friedman Y, Carmeli A, Tishler A. How CEOs and TMTs build adaptive capacity in small entrepreneurial firms [J]. *Journal of Management Studies*, 2016, 53(6): 996-1018.
- [41] Alexiev A S, Jansen J J P, Van den Bosch F A J, et al. Top management team advice seeking and exploratory innovation: The moderating role of TMT heterogeneity [J]. *Journal of Management Studies*, 2010, 47(7): 1343-1364.
- [42] 刘刚, 李超, 吴彦俊. 创业团队异质性与新企业绩效关系的路径: 基于动态能力的视角[J]. 系统管理学报, 2017, 26(4): 655-662.
- Liu G, Li C, Wu Y J. Relationship between Entrepreneurial Team Heterogeneity and New Firm Performance: A Perspective of Dynamic Capability [J]. *Journal of Systems & Management*, 2017, 26(4): 655-662.
- [43] Bengtsson M, Raza-Ullah T, Srivastava M K. Looking different vs thinking differently: Impact of TMT diversity on cooperation capability [J]. *Long Range Planning*, 2020, 53(1): 101857.
- [44] 王一鸣. 百年大变局、高质量发展与构建新发展格局[J]. 管理世界, 2020, 36(12): 1-13.
- Wang Y M. Changes Unseen in a Century, High-Quality Development, and the Construction of a New Development Pattern [J]. *Management World*, 2020, 36(12): 1-13.
- [45] Levinsohn J, Petrin A. Estimating production functions using inputs to control for unobservables [J]. *The Review of Economic Studies*, 2003, 70(2): 317-341.
- [46] 于新亮, 上官熠文, 于文广, 等. 养老保险缴费率、资本——技能互补与企业全要素生产率[J]. 中国工业经济, 2019(12): 96-114.
- Yu X L, Shang-guan Y W, Yu W G, et al. Pension Insurance Contribution Rate, Capital-Skill Complementarity and Enterprise Total Factor Productivity [J]. *China Industrial Economics*, 2019(12): 96-114.
- [47] 高霞, 其格其, 曹洁琼. 产学研合作创新网络开放度对企业创新绩效的影响[J]. 科研管理, 2019, 40(9): 231-240.
- Gao X, Qi G Q, Cao J Q. Influence of Openness on the Innovation Performance in the Industry-University-Research Cooperation Innovation Networks [J]. *Science Research Management*, 2019, 40(9): 231-240.
- [48] 王钰莹, 原长弘, 张树满. 从合作迈向融合: 民营企业产学研联盟组合多样性[J]. 科学学研究, 2021, 39(7): 1257-1266.
- Wang Y Y, Yuan C H, Zhang S M. From Cooperation to Integration: Industry-University-Research Alliance Portfolio Diversity of Private Enterprises [J]. *Studies in Science of Science*, 2021, 39(7): 1257-1266.
- [49] Patel P, Terjesen S. Complementary effects of network range and tie strength in enhancing transnational venture performance [J]. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 2011, 5(1): 58-80.
- [50] 毕晓方, 翟淑萍, 姜宝强. 政府补贴、财务冗余对高新技术企业

- 二元创新的影响[J]. 会计研究, 2017(1):46-52,95.
- Bi X F, Zhai S P, Jiang B Q. Government Subsidies, Financial Slack and Ambidextrous Innovation [J]. Accounting Research, 2017(1): 46-52,95.
- [51] Qian C L, Cao Q, Takeuchi R. Top management team functional diversity and organizational innovation in China: The moderating effects of environment [J]. Strategic Management Journal, 2013, 34(1):110-120.
- [52] 徐长生,陈珍珍,何宇. 专利能否提升企业TFP:基于A股上市公司研究[J]. 科研管理, 2020,41(2):123-132.
- Xue C S, Chen Z Z, He Y. Can Patents Improve the TFP of Enterprises: A Study Based on A-Share Listed Companies [J]. Science Research Management, 2020, 41(2): 123-132.
- [53] 翟淑萍,毕晓方,李思诺. 时空压缩下的企业二元创新投资——来自高铁通车的证据[J]. 南方经济, 2020(9):54-68.
- Zhai S P, Bi X F, Li S N. The Enterprise Dualistic Innovation Investment under Time and Space Compression: The Evidence of High-speed Railway Opening [J]. South China Journal of Economics, 2020(9): 54-68.
- [54] 柳卸林,高雨辰,丁雪辰. 寻找创新驱动发展的新理论思维——基于新熊彼特增长理论的思考[J]. 管理世界, 2017(12):8-19.
- Liu X L, Gao Y C, Ding X C. Seeking New Theoretical Thinking of Innovation-driven Development-Based on new Schumpeter growth Theory [J]. Management World, 2017(12): 8-19.
- [55] Baron R, Kenny D A. The moderator-mediator distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations [J]. Journal of Personality and Social Psychology, 1986, 51(6):1173-1182.
- [56] Degener P, Maurer I, Bort S. Alliance portfolio diversity and innovation: The interplay of portfolio coordination capability and proactive partner selection capability [J]. Journal of Management Studies, 2018, 55(8):1386-422.
- [57] Garg S, Li Q, Shaw J D. Entrepreneurial firms grow up: Board undervaluation, board evolution, and firm performance in newly public firms [J]. Strategic Management Journal, 2019, 40(11): 1882-1907.
- [58] 何瑛,于文蕾,杨棉之. CEO复合型职业经历、企业风险承担与企业价值[J]. 中国工业经济, 2019(9):155-173.
- He Y, Yu W L, Yang M Z. CEOs with Rich Career Experience, Corporate Risk-taking and the Value of Enterprises [J]. China Industrial Economics, 2019(9): 155-173.
- [59] Olley G S, Pakes A. The dynamics of productivity in the telecommunications equipment industry [J]. Econometrica, 1996, 64(6):1263-1297.
- [60] Ryan P, Geoghegan W, Hilliard R. The microfoundations of firms' explorative innovation capabilities within the triple helix framework [J]. Technovation, 2018:15-27.
- [61] Cunningham J A, Menter M, O'Kane C. Value creation in the quadruple helix: A micro level conceptual model of principal investigators as value creators [J]. R&D Management, 2018, 48(1):136-147.

Does industry-university-research integration promote the high-quality development of small and medium-sized manufacturing enterprises? Analyses of mediating effects and moderating effects

WANG Yuying*, YUAN Changhong

(School of Management, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China)

Abstract: At present, China's economy has steadily entered the stage of high-quality development. The paradigm of "quality-centered" development has put forward higher requirements for enterprises, especially small and medium-sized manufacturing enterprises (SMEs). Since universities and research institutions are widely recognized as an important source of external knowledge for enterprises, building a technological innovation system with the integration of industry, university and research (IUR) has become an important path to promote the SMEs' transformation and upgrading in China and ultimately achieve high-quality development. Recent studies have provided partial insights into the integration of IUR and the impact mechanism of the IUR resources on the enterprise's performance. However, it is not clear what the specific connotation of IUR integration is and how SMEs can effectively leverage the value of IUR resources to achieve their own high-quality development, i. e., the "black box" of the process mechanism.

Based on the academic gaps in existing research and the increasing practice of deep integration of IUR, we propose a process model of IUR integration for SMEs' high-quality development. First, this study clarifies the conceptual connotation of IUR integration and deconstructs the specific characteristics from three dimensions: portfolio integration, subject integration, and chain integration. Second, viewing from the Resource Management Theory perspective, this study introduces the exploratory innovation behavior of SMEs to gain more accurate insight into the value of strategic behaviors of firms based on IUR resources, and further directly examines the mediating role of exploratory innovation behavior in the relationship between IUR integration and the high-quality development of SMEs. Finally, based on the perspective of Upper Echelon Theory, this study further explores the boundary mechanism of the heterogeneous characteristics of the executive team in the process of IUR integration affecting the high-quality development of SMEs. The study selects the data of 234 listed Chinese SMEs from 2013—2016 as the research sample to test the above hypotheses, and acquires the secondary data from the firm's annual reports, official website, and CSMAR database.

The empirical test of this paper finds that: 1) the IUR integration is conducive to the exploratory innovation behavior of SMEs; 2) the exploratory innovation behavior promotes the high-quality development of SMEs and plays a significant mediating effect between the IUR integration and the high-quality development; 3) the TMT heterogeneity not only positively moderates the relationship between IUR integration and exploratory innovation behavior of SMEs, but also further moderates the mediating effect of exploratory innovation behavior of SMEs, i. e. , when the TMT heterogeneity is high, IUR integration can achieve more effective integration and utilization of resources through exploratory innovation behavior, thus promoting the high-quality development of SMEs.

This study contributes to the previous literature in three main aspects. First, it achieves the first measurement of IUR integration, which provides a theoretical basis for empirically exploring how IUR integration in SMEs affects their high-quality development. Second, by innovatively introducing the exploratory innovation behavior of SMEs, this study combines both the traditional Resource-Based View and the Resource Management Theory, opens the “black box” of the process mechanism between IUR integration and high-quality development, thereby provides support and direction for SMEs to explore the achieving path of high-quality development. Thirdly, unlike previous studies that have paid less attention to the role played by executive team in enterprise resource management, this study incorporates the team-level variable of TMT heterogeneity into the logical framework of “IUR integration-exploratory innovation behavior-high-quality development”, which breaks through the theoretical perspective of previous IUR studies based mainly on Resource-Based View and Knowledge-Based View, and further improves the integration of Upper Echelon Theory with Resource-Based View and Resource Management Theory.

In the practical sense, it is proposed from the micro level that SMEs should firmly grasp the strategic development direction of deep integration of IUR, and try to configure and improve their own IUR integration system from three aspects: portfolio integration, subject integration and chain integration. In addition, it is necessary to continuously optimize the structure of the executive team and select executive members with different functional backgrounds and experiences, so as to help enterprises obtain more diversified views and information from the integration of IUR, creatively discover new technological opportunities and finally achieve high-quality development.

Key words: Industry-university-research integration; High-quality development; Exploratory innovation behavior; Small-and medium-sized manufacturing enterprises

Received Date: 2021-09-10

Funded Project: Supported by the National Natural Science Foundation of China (72072142) and the Soft Science Program of Shaanxi (2021KRM049).

* Corresponding author