

技术多元化、行业集中度与企业绩效波动

夏 芸,熊泽胥

(暨南大学 国际商学院,广东 珠海 519000)

摘要:技术多元化是企业提高核心竞争力的重要手段,在不同行业背景下,技术多元化战略对于企业绩效的稳定作用存在一定的差异。运用2009—2018年710家创业板公司IPC发明专利信息数据,采用固定面板模型,基于行业特征与行业集中度视角研究了技术多元化对于企业绩效波动的影响。研究发现:技术多元化对于企业绩效波动有明显平滑效果;在高科技行业中,技术多元化对企业绩效波动的平滑效应相对较强;行业集中度低的情况下,技术多元化对企业绩效波动的平滑效应相对较强,而在高行业集中度的情况下,平滑效应近乎无效。为企业的技术知识基础建设提供重要依据,同时为不同行业背景下的多元化产业技术生态建设提供科学的理论指导。

关键词:技术多元化;绩效波动;行业集中度;高科技行业

中图分类号:F272.3;F275.5;F276.6 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—980X(2021)09—0089—13

一、引言

当今时代,科技已成为加快全球化进程、推进世界经济结构调整的重要因素。在国务院印发的《“十三五”国家科技创新规划的通知》中,国家将“构建具有国际竞争力的产业技术体系”作为重要战略目标。在技术创新推动产业发展的今天,多元化的技术发展趋势与学科交叉融合的科技发展方向已然成为影响产业技术成长的关键性因素。从微观视角上看,对于企业发展而言,多元化的技术研发策略是应对技术革新与产业变革的重要手段。一方面,从行业竞争的角度来看,多元化的技术研发策略有利于获得更高的规模经济效益,提高企业盈利能力(Kim et al, 2016)¹¹⁵,同时多样化技术研发拓宽了企业知识广度,提高了企业在市场上的差异性竞争优势,提高企业生存能力(Quintana-García和Benavides-Velasco, 2008);另一方面,从外部资源利用的角度分析,多元化技术战略布局可以更加有效地整合外部创新资源,提高内外部创新资源的整合与配置效率(Kim et al, 2016)¹¹⁵,形成企业层面的范围性技术生态,充分发挥技术之间的协同效应(Leten et al, 2007)⁵⁶⁷,使企业更易于适应产业结构性调整,更好地体现企业的比较优势。对于高科技型企业而言,创新驱动是企业发展的核心竞争力。在创新研发过程中,如果过度强调研发深度,企业容易陷入边际效益递减的困境。适当拓宽技术研发广度更有利于发掘创新机会,分散研发风险,进而平滑企业绩效波动。

在现实当中,对于多数企业而言,技术多元化战略的实施有助于平滑企业绩效波动性,以创业板企业九洲集团(300040)和回天新材(300041)为例,在实施技术多元化战略的阶段,绩效波动性持续维持低水平。九洲集团(300040)在2010—2013年持续推进多元化技术布局,技术研发涉及雷达、物联网、智能化系统、信息集成、新材料、无人机、电池、汽车等多个领域,自2014年起,该企业调整技术发展战略,技术多元化程度显著下降,导致2014—2015年企业绩效波动性明显提高,由0.2103骤升至1.9198,并在接下来三年中始终维持较高水平。回天新材(300041)于2010年上市于创业板,并开始推行技术多元化,企业研究方向由初期的粘合剂开发拓宽至新材料技术研发,相关技术涉及新能源、汽车、工业、包装、环保、建筑、高铁等领域,在此过程中,随着技术多元化水平的逐步提升,该企业所对应的企业绩效波动性指数逐年降低,由2010年的0.4495降低到2017年的0.1045,如图1所示。

收稿日期:2021—04—21

基金项目:广东省哲学社会科学规划项目“贸易政策不确定性对企业技术创新投融资决策的影响机制研究”(GD20CGL22)

作者简介:夏芸,博士,暨南大学国际商学院副教授,硕士研究生导师,研究方向:财务理论与企业创新;熊泽胥,暨南大学国际商学院学生,研究方向:企业创新。

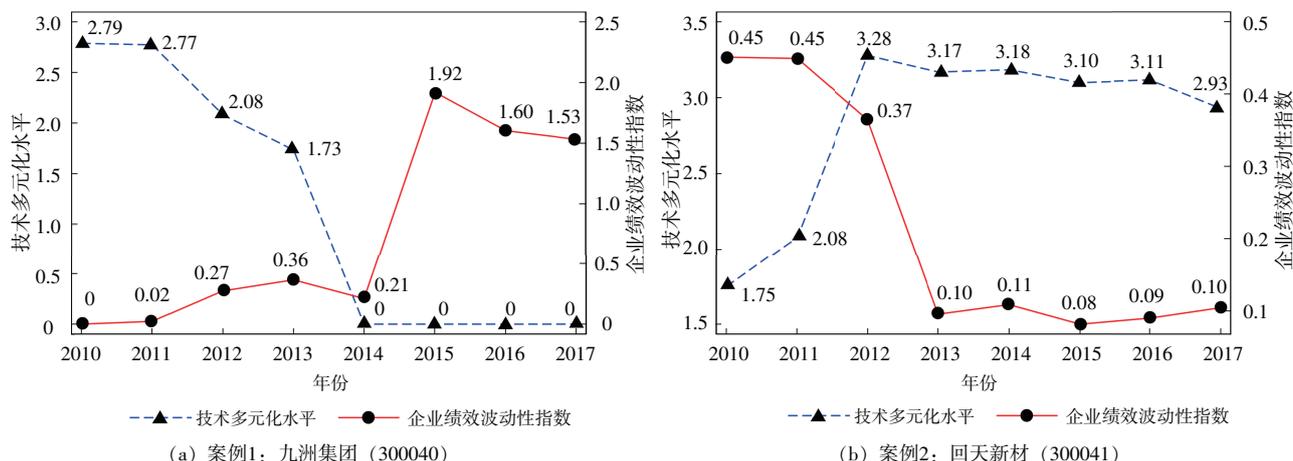


图 1 技术多元化影响企业绩效波动性的两个典型案例

从行业角度审视,技术多元化对企业绩效的影响容易受到行业特征的影响。对于非技术密集型行业而言,其技术要素在行业生产中不占据主导地位,技术多元化容易分散企业所能运用的核心竞争性资源,其所能带来的直接绩效收益短期难以显现;进一步探讨高科技行业,虽然技术要素占比较高,但不同企业能够有效利用的外部资源数量会受到竞争性因素的影响,技术多元化带来的直接效益容易受到同类型企业资源壁垒的限制。短期内,用于拓宽技术研发广度的投入增加,可能一定程度上削弱企业研发深度的要素投入,在产品周期短、技术更新频率高的高科技行业中,技术多元化策略会削弱企业的比较优势,难以对企业绩效造成积极影响(张庆奎等,2014)。进一步基于资源基础理论和比较优势理论考虑,由于技术多元化投资战略具有长期回报的特点,从中长期来看,技术多元化可以帮助企业克服研发技术单一性的问题,分散技术投入风险,同时有效扩大企业技术知识群,发挥知识技术间的协同效应。从技术型企业长期战略布局的视角来看,技术多元化有益于企业产品线的横向扩展,降低新产品的研发成本,缩短研发周期,从而在产品市场上提高核心竞争力,以分散研发投入风险的形式降低了绩效波动程度。

基于资源基础理论和比较优势理论探讨行业集中度的影响,在行业集中度较低的环境中,企业外部创新资源丰富,资源的取得成本与协调成本相比于集中分布的企业而言更低,实施技术多元化战略可能在一定范围内降低企业绩效波动程度;与之相对的,在行业集中度较高的环境中,由于企业所能利用的人力、资本等外部资源受到竞争互动关系影响,对于产品同质性较强的行业而言,各个企业的资源基础相对于分布分散的行业更为薄弱,技术多元化战略容易进一步分散企业的有效资源(曾德明等,2019¹⁸¹;Kim et al,2016¹¹⁶),进而丧失部分产品市场的比较优势,缺乏技术深度的产品同样容易被同行产品模仿与替代,导致较高的绩效波动。

本文的贡献体现在以下几个方面:第一,以往相关研究主要聚焦于技术多元化相关性(曾德明等,2019¹⁸¹;何郁冰和张思,2020)、创新开放度(张辽和黄蕾琼,2020)、技术一贯性(Leten et al,2007)⁵⁶⁷等,鲜有研究基于行业特征与行业集中度视角探究技术多元化对于企业绩效波动的影响。研究发现,技术多元化对于企业绩效波动性的平滑效应在大部分行业中均显著,且在高科技行业中,该平滑效应更为明显,基于行业集中度的研究显示,行业集中度低的环境下,技术多元化平滑绩效波动性的效果更佳;第二,本文基于理论事实,对各个行业的技术多元化水平进行逐一的描述性统计,并基于技术多元化水平进行行业横向对比,直观呈现了不同行业特征下企业的平均技术多元化程度,为相关企业提供了可靠的事实依据;第三,本文具有一定现实意义:本文为处于不同行业环境下的企业提供多元化技术研发战略指导,同时建议政府通过有行业针对性的政策调整促进不同行业发挥协同作用,强调合作共赢,拓宽技术多元化发展路径,平滑行业整体绩效波动性,推动技术型行业打造良性规模技术生态。

本文剩余部分的内容安排为:第二部分对相关文献进行整理综述;第三部分进行案例分析,并解释主要变量和相关数据;第四部分进行基准回归并对实证结果进行稳健性检验;第五部分分别基于高科技行业与行业集中度视角进行进一步研究分析;最后提出本文结论及启示。

二、文献综述

本文的研究主题与技术多元化、企业绩效相关文献有着紧密联系。

(一)技术多元化

技术多元化是指企业的技术与知识的多样化程度(Breschi et al, 2003),它是企业重要的技术发展方向,也是评估企业创新程度的重要参考标准。

现阶段关于技术多元化的理论主要有三:资源基础理论(resource-based view)、动态竞争理论(dynamic competition theory)、知识基础理论(knowledge-based theory)。基于资源基础理论的观点认为,企业的资源是影响企业产出与收益的重要因素,也是企业长期竞争力的根源。技术多元化能够综合运用多种资源,以资源组合的形式为企业带来收益。Miller(2006)认为企业通过发展多元化的技术基础来发挥规模效应,提高技术资源的配置效率,以培养企业竞争优势,实现企业绩效增长。Granstrand(1998)的研究显示,技术资源在一定范围内具有可共享性,且不同领域的技术资源在一定程度上可以互补。基于动态竞争理论的观点认为,对于处在竞争性环境中的企业而言,绩效水平取决于其所采取的竞争行为。Garcia-Vega(2006)的研究认为多元化技术战略可以增强差异化竞争力,进而提高企业创新绩效。Amit和Schoemaker(1993)同样认为,拓展多元化知识与技术有利于在不完善的资源市场中取得竞争优势。从知识基础理论来分析,企业的知识多样性和该企业与其他实体的知识关联一定程度上影响着企业技术创新程度(Almeida和Phene,1993)。Cohen和Levinthal(1990)基于美国制造业的研究发现,技术多元化有助于提高企业吸收外部知识的能力,知识溢出效应会为企业研发提供动力。

(二)技术多元化与企业绩效波动性

关于技术多元化对于企业绩效水平的影响效果,现有文献主要存在4种竞争性观点:一部分学者认为技术多元化对于企业绩效有积极效果。Chiu et al(2008)的研究表明,技术多元化对于企业绩效有存在显著促进作用,专业性互补资产对该效应起平滑效果。Miller(2004)的研究同样证实了技术多元化与企业绩效呈现正相关关系。Lin和Chen(2005)的研究同样说明,多元化技术组合有利于通过协同效应提高公司价值水平。另一部分学者持相反观点,Argyres(1996)的研究显示,技术多元化会显著提高企业的协调成本,进而提高企业的研发成本,降低企业绩效水平。Alonso和Forcadell(2010)基于研发强度的研究说明,超出合理水平的技术多元化容易提高企业的技术协调成本,导致成本大幅度上升,进而影响企业的研发强度,在一定程度上对企业绩效产生负面影响。另外,部分学者认为技术多元化对于企业绩效的影响呈现“倒U”型关系。Leten et al(2007)⁵⁶⁷的研究认为技术多元化与公司业绩表现呈现“倒U”型关系,这一关系进一步说明技术多元化的正向效应遵循边际效应递减的规律,同时过度多元化所带来的成本会抵减其正向效果。Huang和Chen(2010)的研究同样证实这一观点。部分学者还认为,多元化战略对企业绩效水平不存在显著一致的影响。Lee et al(2007)的研究发现,酒店公司的多元化战略与企业绩效之间不存在显著关联;Shyu和Chen(2009)的研究发现,处于不同生命周期的企业受到的多元化战略影响存在较大差异性。

从资源基础理论进一步审视技术多元化对企业绩效波动的影响,从长期来看,由于技术多元化战略具有分散资源投入的特征,多样化知识基础有利于分散企业研发风险,进而起到平滑绩效的效果(陈立勇等,2016)。从投资决策的角度来看,技术多元化战略在一定程度上丰富了企业的研发投资组合,有利于企业更加灵活地分散非市场风险(Shin和Jongtae,2010)。基于分行业视角进一步审视二者之间的关系,技术多元化对于企业绩效的直接效应可能根据行业区别有所不同。从绩效波动性的角度分析,由于技术多元化作为企业分散风险的重要战略,适当的分散性研发投入有助于扩大企业知识群,提高企业存续能力,技术多元化作为一项发展性战略,从中长期来看,其平滑绩效波动性的效应应不存在较大的行业差异。基于以上分析,本文提出假设:

技术多元化可以一定程度上降低企业绩效波动性(H1)。

对于高科技行业而言,虽然短期的技术多元化回报率难以对企业整体绩效波动的缓解产生积极作用,但随着企业技术知识网络的拓宽,企业更易于破除“本地搜索”的限制,高效整合外部创新资源(Jalajas,2010),同时,技术与技术之间的协同效应有助于高新科技企业增强核心技术之间的横向关联性,提高知识间协同效应(Suzuki和Kodama,2004),进而降低技术密集度较高的产品的研发难度和研发成本,丰富产品品类。对于产品周期较短的高科技行业而言,由于技术多元化可以一定程度上促进多样化的产品生产(何郁冰和丁佳

敏,2015),多品类异质性产品投放有助于帮助企业一定程度上克服“单一化”经营风险,提高企业抗压能力和经营绩效的稳定性。基于以上分析,本文提出以下假设:

在高科技行业中,技术多元化对企业绩效的平滑效应相对较强(H2)。

(三)技术多元化、行业集中度与企业绩效波动性

行业集中度可以在一定程度上反应企业之间的竞争关系及企业在行业中的相对规模(宋丽颖和杨潭,2016)。较高的行业集中度可能催生更复杂的行业竞争性行为。张西征等(2012)的研究显示,高行业聚集度容易出现行业垄断现象,小型企业研发投入不占优势,企业研发强度受到企业规模的制约。Dirk和Katrin(2004)发现相同行业中的不同企业的绩效水平受到彼此之间竞争行为的影响。基于以上分析进一步探讨技术多元化,在高行业集中度环境下,企业之间的竞争性关系会造成一定的企业资源压力,在资源与核心竞争力不具备比较优势的情况下,企业实施技术多元化战略容易削弱有效资源的集中性,从而加深产品市场上的劣势,这一劣势的负面影响可能一定程度上冲减技术多元化的优势效应,进而影响企业短期绩效的稳定性。而对于行业集中度较低的情况,企业可获取的外部创新资源相对丰富,行业间竞争行为由于地缘性原因而相对较弱,其竞争性主要体现在企业之间的信息壁垒、清算风险和声誉机制(杨兴全和尹兴强,2015)。在该种行业结构中,市场份额相对较高的企业容易受到其他同质性企业的追随与模仿,产生行业中的羊群效应,这一效应会进一步削弱企业的竞争意识和生存意识。因此,在“羊群”中拓宽技术研发广度所受到的竞争性压力相对较小,竞争性因素对于绩效的冲击较为缓和。同时,技术多元化可以提高企业技术组合的丰富度,克服了分散行业环境下产品同质性高、缺乏比较优势的难题,使绩效成长相对稳健。基于以上分析,本文提出以下假设:

在行业集中度较低的环境下,技术多元化有助于平滑企业绩效波动,而在行业集中度较高的环境下,技术多元化对企业绩效波动的影响不显著(H3)。

三、变量、数据说明

(一)变量、数据说明

1. 技术多元化指标测度

本文所采用的技术多元化指标主要基于发明专利IPC(international patent classification)分类号信息构建,借鉴Kim et al(2016)的方法计算核心解释变量:技术多元化(*TechDiversity*)。

发明专利IPC号信息由以下5种符号组合而成:部、大类、小类、大组、小组。其中前项范围大于后项范围,即后项集合包含于前项集合,如“部”包含“大类”,“大类”包含“小类”,以此类推。以F22B1/18为例,符号F代表“部”(取第一位),符号F22代表大类(取前三位),符号F22B代表小类(取前四位),“/”之前的数据为“大组”,即F22B1,全体IPC号为“小组”,即F22B1/18。

本文技术多元化指标(*techdiversity*)基于IPC分类号信息中的“小组”和“小类”数据构建。本文依据模型(1)、模型(2)测度技术多元化指标(*techdiversity*):

$$PS_{ikt} = \frac{P_{ikt}}{\sum_{k=1}^n P_{ikt}} \quad (1)$$

$$TechDiversity_{ikt} = \sum_{k=1}^n PS_{ikt} \times \ln \frac{1}{PS_{ikt}} \quad (2)$$

其中: P_{ikt} 描述的是企业*i*在第*t*年新增加的属于*k*“小组”或“小类”的发明专利授权数量; PS_{ikt} 表示 P_{ikt} 在新增发明专利授权总数中的比例,计算方式如模型(1)所示,其中参数*n*代表我国发明专利IPC号的“小组”或“小类”数量。技术多元化指标(*TechDiversity*)由模型(2)进一步计算得到,*TechDiversity*值越大,说明发明专利类别越丰富,代表着更高的水平的技术知识广度。

2. 其他变量指标

除衡量技术多元化指标(*TechDiversity*)的两个核心指标外,本文选取选取收入增长率三期波动率(*StdIncomeGrowth₁*)作为检验技术多元化平滑绩效波动效应的被解释变量,选取收入增长率四期波动率(*StdIncomeGrowth₂*)为其替代变量进行稳健性检验。实证研究还涉及公司规模(*Size*)、资产负债率(*Lev*)、公司年龄(*Age*)、研发强度(*R&D*)、独立董事占董事比重(*Indirector*)、股权激励(*Incesub*)、经营活动产生的现金流量(*CFO*)、两职合一(*Dual*)、董监高薪酬(*Executive-pay*)、技术类别存量(*Classif₁*、*Classif₂*)和年度效应(*YearFE*)等控制变量和匹配变量。具体变量信息见表1。

表1 变量定义表

变量类型	变量名称	变量简称	变量定义与计算方式
因变量	企业绩效波动	$StdIncomeGrowth_1$	绩效增长率=(本期主营业务收入-上期主营业务收入)/上期主营业务收入,取本期及前两年绩效增长率标准差
		$StdIncomeGrowth_2$	绩效增长率=(本期主营业务收入-上期主营业务收入)/上期主营业务收入,取本期及前三年绩效增长率标准差
自变量	技术多元化	$TechDiversity_1$	计算方式见模型(1)、(2),按照“小类”分
		$TechDiversity_2$	计算方式见模型(1)、(2),按照“小组”分
控制变量	公司规模	$Size$	企业总资产取自然对数
	资产负债率	Lev	负债总额/资产总额
	企业年龄	Age	企业经营年数取自然对数
	研发强度	$R\&D$	研发支出/总资产
	独立董事占董事比重	$Indirector$	独立董事人数/董事总人数
	股权激励	$Incesub$	虚拟变量,如果公司实施股权激励取值为1,未实施取值为0
	经营活动现金流量	CFO	经营活动产生的现金流量净额
	两职合一	$Dual$	虚拟变量,存在两职合一的取值为1,不存在取值为0
	董监高薪酬	$Executive-pay$	$\ln(1+\text{董监高薪酬})$
	技术类别存量	$Classific_1$	根据IPC大类统计的截至当年的技术类别存量
		$Classific_2$	根据IPC小组统计的截至当年的技术类别存量
年度效应	$YearFE$	虚拟变量,如果公司是处于该年度,则取值为1,否则取0	

(二)数据来源

本文使用2009—2018年创业板公司面板数据进行实证研究,有效数据共计1100条。其中,创业板公司IPC发明专利信息数据均为手工收集,数据整理于中华人民共和国国家知识产权局的专利检索网站,并基于此数据测度了本文核心变量:技术多元化指标($TechDiversity$)。其他变量数据来源于国泰安数据库和Wind数据库。

四、基本回归分析

(一)描述性统计

表2分别对各定义变量进行描述性统计。

本文依据行业类别分层,对各行业的截至当年的技术类别存量的各年度均值进行描述性统计,以探求一般性规律。描述性统计结果见表3。各行业分类中,除制造业(C)外,其他行业均依照大类统计。其中, $Classific_3$ 代表截至当年的技术类别存量(IPC小类)、 $Classific_4$ 代表截至当年的技术类别存量(IPC小组)、 TD_1 代表截至当年的技术多元化存量(IPC小类)、 TD_2 代表截至当年的技术多元化存量(IPC小组)。与基于创业板企业的各行业的统计数据对比可知,不同行业技术多元化程度相差较大,诸如B(采矿业)、C19(皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业)、F(批发和零售业)、L(租赁和商务服务业)、R(文化、体育和娱乐业)等技术密集度相对较低的行业,其技术多元化程度普遍较低,技术多元化存量平均水平低于1,而对于诸如C14(食品制造业)、C26(化学原料和化学制品制造业)、C27(医药制造业)、C28(化学纤维制造业)、C29(橡胶和塑料制品业)、C34(通用设备制造业)、C35(专用设备制造业)、C39(计算机、通信和其他电子设备制造业)等对技术有较高要求的行业,其技术多元化程度普遍较高,技术多元化存量平均水平普遍高于2,该类企业主要属于高科技型企业。

表4依据截至当年的技术多元化存量(TD_1)指标对行业进行由低到高的排序,可以基本进一步发现,制造业涉及技术领域的行业(尤其是涉及化工、医药、电子通讯、科研、航空航天、精密仪器制造等领

表2 主要变量描述性统计

变量简称	样本量	均值	标准差	最小值	25%	75%	最大值
$StdIncomeGrowth_1$	1100	0.2213	0.2363	0.0013	0.0899	0.2705	2.7131
$StdIncomeGrowth_2$	1100	0.2268	0.2235	0.0013	0.0986	0.2771	2.3251
$TechDiversity_1$	1100	0.9363	0.7721	0	0	1.5718	2.5975
$TechDiversity_2$	1100	1.8900	1.3190	0	0.6931	2.9385	4.8312
$Size$	1100	21.1827	0.7173	19.7306	20.6470	21.6433	23.4944
Age	1100	13.8545	4.5646	3.0110	10.8713	16.4617	26.2027
Lev	1100	0.2651	0.1656	0.0313	0.1329	0.3708	0.7469
$R\&D$	1100	0.0276	0.0190	0.0020	0.0158	0.0329	0.1073
$Indirector$	1100	0.3819	0.0563	0.3333	0.3333	0.4286	0.5714
$Incesub$	1100	0.4091	0.4919	0	0	1	1
CFO	1100	8.07×10^7	1.73×10^8	-7.19×10^8	4.22×10^6	1.20×10^8	1.33×10^9
$Dual$	1100	0.4227	0.4942	0	0	1	1
$Executive-pay$	1100	14.1815	0.5657	12.4248	13.8269	14.5218	16.3868
$Classific_1$	1100	6.3118	4.9593	0	3	9	22
	1100	22.6409	24.908	0	7	29	211

域),其技术多元化水平较高,而对于劳动密集型的传统行业而言,其技术多元化的水平也相对较低。依据 TD_2 指标的排序结果同样证明了这一点。

表 3 分行业技术多元化指标描述性统计

行业	$Classific_3$	$Classific_4$	TD_1	TD_2	行业	$Classific_3$	$Classific_4$	TD_1	TD_2
A(农、林、牧、渔业)	6.40	13.40	1.27	2.10	C35(专用设备制造业)	12.99	47.46	1.59	2.93
B(采矿业)	1.00	1.88	0.08	0.61	C36(汽车制造业)	15.08	34.73	2.13	3.17
C13(农副食品加工业)	2.00	5.40	0.56	1.07	C37(铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业)	10.73	27.55	1.68	2.87
C14(食品制造业)	7.58	48.42	1.59	3.23	C38(电气机械和器材制造业)	10.65	38.47	1.45	2.84
C17(纺织业)	9.67	34.67	1.98	3.36	C39(计算机、通信和其他电子设备制造业)	11.42	40.58	1.47	2.87
C18(纺织服装、服饰业)	1.33	8.00	0.45	1.66	C40(仪器仪表制造业)	12.28	40.54	1.56	3.02
C19(皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业)	0.00	0.00	0.00	0.00	C41(其他制造业)	10.14	37.71	1.88	3.24
C21(家具制造业)	14.00	41.00	1.78	3.43	D(电力、热力、燃气及水生产和供应业)	37.00	136.00	2.72	4.32
C22(造纸和纸制品业)	3.00	5.00	0.86	1.54	E(建筑业)	3.82	13.18	1.07	2.41
C24(文教、工美、体育和娱乐用品制造业)	3.64	9.18	0.61	1.31	F(批发和零售业)	0.64	2.00	0.14	0.38
C26(化学原料和化学制品制造业)	9.77	52.27	1.39	3.20	G(交通运输、仓储和邮政业)	0.00	0.00	0.00	0.00
C27(医药制造业)	7.16	51.85	1.21	3.20	I(信息传输、软件和信息技术服务业)	5.00	16.82	0.92	1.75
C28(化学纤维制造业)	14.00	68.00	1.79	3.88	L(租赁和商务服务业)	0.28	0.33	0.02	0.04
C29(橡胶和塑料制品业)	13.93	74.91	1.74	3.58	M(科学研究和技术服务业)	17.19	62.62	1.64	2.81
C30(非金属矿物制品业)	6.37	18.63	1.22	2.32	N(水利、环境和公共设施管理业)	5.00	16.80	0.54	1.76
C32(有色金属冶炼和压延加工业)	7.77	17.85	1.71	2.67	Q(卫生和社会工作)	0.00	0.00	0.00	0.00
C33(金属制品业)	8.08	21.17	1.66	2.39	R(文化、体育和娱乐业)	1.62	4.71	0.44	0.78
C34(通用设备制造业)	10.50	37.80	1.42	2.63					

表 4 分行业技术多元化指标描述性统计(小类&小组,按照小类升序排列)

序号	行业	TD_1	TD_2	TD_2 排名	序号	行业	TD_1	TD_2	TD_2 排名
1	C19(皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业)	0	0	1	19	C34(通用设备制造业)	1.42	2.63	18
2	G(交通运输、仓储和邮政业)	0	0	1	20	C38(电气机械和器材制造业)	1.45	2.84	21
3	Q(卫生和社会工作)	0	0	1	21	C39(计算机、通信和其他电子设备制造业)	1.47	2.87	22
4	L(租赁和商务服务业)	0.02	0.04	4	22	C40(仪器仪表制造业)	1.56	3.02	25
5	B(采矿业)	0.08	0.61	6	23	C14(食品制造业)	1.59	3.23	29
6	F(批发和零售业)	0.14	0.38	5	24	C35(专用设备制造业)	1.59	2.93	24
7	R(文化、体育和娱乐业)	0.44	0.78	7	25	M(科学研究和技术服务业)	1.64	2.81	20
8	C18(纺织服装、服饰业)	0.45	1.66	11	26	C33(金属制品业)	1.66	2.39	16
9	N(水利、环境和公共设施管理业)	0.54	1.76	13	27	C37(铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业)	1.68	2.87	22
10	C13(农副食品加工业)	0.56	1.07	8	28	C32(有色金属冶炼和压延加工业)	1.71	2.67	19
11	C24(文教、工美、体育和娱乐用品制造业)	0.61	1.31	9	29	C29(橡胶和塑料制品业)	1.74	3.58	33
12	C22(造纸和纸制品业)	0.86	1.54	10	30	C21(家具制造业)	1.78	3.43	32
13	I(信息传输、软件和信息技术服务业)	0.92	1.75	12	31	C28(化学纤维制造业)	1.79	3.88	34
14	E(建筑业)	1.07	2.41	17	32	C41(其他制造业)	1.88	3.24	30
15	C27(医药制造业)	1.21	3.2	27	33	C17(纺织业)	1.98	3.36	31
16	C30(非金属矿物制品业)	1.22	2.32	15	34	C36(汽车制造业)	2.13	3.17	26
17	A(农、林、牧、渔业)	1.27	2.1	14	35	D(电力、热力、燃气及水生产和供应业)	2.72	4.32	35
18	C26(化学原料和化学制品制造业)	1.39	3.2	27					

(二)基准回归分析

本文采取固定效应模型(Fixed-effect Model)。构建回归模型(3)如下

$$StdIncomeGrowth = \beta_0 + \beta_1 TechDiversity + \sum_j \beta_2 Control + \mu \quad (3)$$

在模型(3)中,基准回归被解释变量为 $StdIncomeGrowth_1$,表示收入增长率三期波动率,同时将 $StdIncomeGrowth_2$ 收入增长率四期波动率作为替代变量,核心解释变量为技术多元化($TechDiversity_1$ 、 $TechDiversity_2$)。为剔除其他无关因素的作用效果,模型(3)控制了一系列变量:公司规模(Size)、资产负债率

(*Lev*)、公司年龄(*Age*)、研发强度(*R&D*)、独立董事占董事比重(*Indirector*)、股权激励(*Incesub*)、经营活动产生的现金流量(*CFO*)、两职合一(*Dual*)、董监高薪酬(*Executive-pay*)、技术类别存量(*Classific₁*、*Classific₂*)、年度效应(*Year*)。 β_{0-2} 分别代表不同的回归系数, μ 代表随机误差。

本文为缓解行业多元化对绩效平滑效应的干扰,剔除掉存在多元化经营的企业样本,仅保留单一化经营的企业样本,以研究技术多元化对绩效波动性的净效应。同时,为缓解内生性,采用倾向匹配得分法(PSM)与原始数据进行对比回归,以确保结果的稳健性与无偏性。该处理方式以截至当年的技术多元化存量“小组”(TD₂)作为主要指标,分行业进行汇总各个行业的技术多元化平均水平,并依照该平均水平指标对各行业进行排序分组,分别将位于行业排名前后50%的样本作为实验组和对照组,进行一对一最近邻匹配,剔除不满足共同区域假设的样本13条。所采用的匹配变量包括:公司规模(*Size*)、资产负债率(*Lev*)、研发强度(*R&D*)、独立董事占董事比重(*Indirector*)、股权激励(*Incesub*)、经营活动产生的现金流量(*CFO*)、两职合一(*Dual*)。其中表5的列(1)、(3)以*StdIncomeGrowth₁*作为因变量进行PSM,剔除不满足共同区域假设数据11条。

表5研究了技术多元化对于绩效波动的效应。由表5的第(2)、第(4)列可知,在PSM前,技术多元化系数为-0.0425和-0.0334,具体而言,对于*TechDiversity₁*的回归系数而言,说明技术多元化每提高1个标准差(0.7570),企业绩效波动性会下降3.22个百分点,对于*TechDiversity₂*的回归系数进一步印证了该结论的稳健性;在PSM后,技术多元化系数为-0.0428和-0.0335,具体而言,对于*TechDiversity₁*的回归系数而言,说明技术多元化每提高1个标准差(0.7570),企业绩效波动性会下降3.24个百分点,对于*TechDiversity₂*的回归系数进一步印证了该结论的稳健性。这一结果说明,技术多元化均对企业绩效的风险具有平滑作用。

(三)稳健性检验

由于企业绩效波动性指标的计量受所选取基期影响,选取单一基期可能提高回归结果的偶然性。基于企业现实考虑,在基准回归分析中选取收入增长率三期波动率(*StdIncomeGrowth₁*)作为被解释变量,并选取收入增长率四期波动率(*StdIncomeGrowth₂*)作为替代变量进行稳健性检验,倾向匹配得分处理方式与基准回归相同,在以*StdIncomeGrowth₂*为因变量进行倾向匹配时,不满足共同区域假设的样本均为11条,故进行剔除处理,回归结果见表6。

表6回归结果均以收入增长率四期波动率(*StdIncomeGrowth₂*)作为被解释变量。由第(2)、第(4)列可知,在PSM前,技术多元化对企业绩效有显著平滑效应,回归系数为-0.0310和-0.0236;第(1)、第(3)列采用倾向匹配得分法进一步检验其稳健性,在PSM后,技术多元化对企业绩效波动的平滑效应仍保持显著,该结果与基准回归一致,研究的稳健性得到有效保证。

本文将样本按照截至当年的技术多元化存量“小组”(TD₂)从小到大进行排序,取前后50%样本分别作为实验组和对照组进行一对一最近邻匹配,匹配后剔除不满足共同趋势假设的样本,以确保实验组与对照组之间维持较高匹配度,缓解样本的自选择问题。

表5 技术多元化对企业绩效波动性影响的检验(全样本)

因变量	StdIncomeGrowth ₁			
	PSM (1)	OLS (2)	PSM (3)	OLS (4)
<i>TechDiversity₁</i>	-0.0428** (0.0198)	-0.0425** (0.0198)		
<i>TechDiversity₂</i>			-0.0335** (0.0131)	-0.0334** (0.0131)
<i>Size</i>	0.1850** (0.0836)	0.1810** (0.0824)	0.1850** (0.0832)	0.1810** (0.0821)
<i>Age</i>	-0.0123 (0.0428)	-0.0116 (0.0423)	-0.0197 (0.0389)	-0.0190 (0.0385)
<i>Lev</i>	-0.0223 (0.1140)	-0.0266 (0.1110)	-0.0195 (0.1140)	-0.0237 (0.1120)
<i>R&D</i>	1.2660 (0.2250)	1.2000 (0.2210)	1.2330 (0.2330)	1.2350 (0.2120)
<i>Indirector</i>	-0.1230 (0.2640)	-0.0892 (0.2590)	-0.0999 (0.2650)	-0.0662 (0.2600)
<i>Incesub</i>	0.0434 (0.0330)	0.0415 (0.0326)	0.0448 (0.0331)	0.0429 (0.0327)
<i>CFO</i>	-6.11e-11 (0.3990)	-6.83e-11 (0.3500)	-6.88e-11 (0.3590)	-6.11e-11 (0.3880)
<i>Dual</i>	0.0115 (0.0312)	0.0092 (0.0310)	0.0128 (0.0307)	0.0105 (0.0305)
<i>Executive-pay</i>	-0.1490*** (0.0536)	-0.1450*** (0.0533)	-0.1520*** (0.0537)	-0.1480*** (0.0534)
<i>Classific₁</i>	0.0150** (0.0062)	0.0147** (0.0062)	0.0149** (0.0063)	0.0146** (0.0063)
<i>Classific₂</i>	-0.0027*** (0.0010)	-0.0027*** (0.0010)	-0.0024** (0.0010)	-0.0024** (0.0010)
<i>Year</i>	YES	YES	YES	YES
Adj-R ²	0.1130	0.1102	0.1178	0.1150
F值	4.14***	4.17***	4.35***	4.39***
样本量	1089	1100	1089	1100

注:括号内为稳健标准误;***、**、*分别表示在1%、5%和10%水平上显著。

结果见表 7,由列(1)、(2)可以看出,当以收入增长率三期波动率($StdIncomeGrowth_1$)作为被解释变量时,两组解释变量的回归系数回归结果与基准回归保持高度一致性,列(3)、(4)则替换因变量为收入增长率四期波动率($StdIncomeGrowth_2$)后进一步验证其稳健性,结果均与基准回归一致,说明该效应具有较好的稳健性。

表 6 技术多元化对企业绩效波动性影响的稳健性检验

因变量	$StdIncomeGrowth_2$			
	PSM (1)	OLS (2)	PSM (3)	OLS (4)
$TechDiversity_1$	-0.0314*(0.0181)	-0.0310*(0.0181)		
$TechDiversity_2$			-0.0238**(0.0118)	-0.0236**(0.0118)
<i>Size</i>	0.1610**(0.0719)	0.1560**(0.0710)	0.1600**(0.0716)	0.1560**(0.0707)
<i>Age</i>	-0.0019(0.0343)	-0.0012(0.0337)	-0.0071(0.0316)	-0.0064(0.0310)
<i>Lev</i>	-0.0243(0.0998)	-0.0344(0.0979)	-0.0220(0.1000)	-0.0320(0.0984)
<i>R&D</i>	0.5880(0.5440)	0.7070(0.4440)	0.5780(0.5490)	0.7170(0.4390)
<i>Indirector</i>	-0.0747(0.2120)	-0.0332(0.2090)	-0.0577(0.2110)	-0.0166(0.209)
<i>Incesub</i>	0.0419(0.0285)	0.0408(0.0281)	0.0429(0.0287)	0.0418(0.0283)
<i>CFO</i>	-4.79×10 ⁻¹¹ (0.4280)	-5.32×10 ⁻¹¹ (0.3830)	-5.35×10 ⁻¹¹ (0.3890)	-4.78×10 ⁻¹¹ (0.4210)
<i>Dual</i>	0.0130(0.0265)	0.0116(0.0263)	0.0141(0.0261)	0.0126(0.0259)
<i>Executive-pay</i>	-0.1200**(0.0485)	-0.1160**(0.0482)	-0.1220**(0.0487)	-0.1190**(0.0485)
<i>Classific₁</i>	0.0157*** (0.0055)	0.0155*** (0.0055)	0.0155*** (0.0055)	0.0153*** (0.0055)
<i>Classific₂</i>	-0.0025*** (0.0009)	-0.0026*** (0.0009)	-0.0023*** (0.0009)	-0.0024*** (0.0009)
<i>Year</i>	YES	YES	YES	YES
Adj-R ²	0.1309	0.1276	0.1338	0.1306
F	5.39***	5.41***	5.69***	5.73***
样本量	1089	1100	1089	1100

注:括号内为稳健标准误;***、**、*分别表示在 1%、5% 和 10% 水平上显著。

表 7 技术多元化对企业绩效波动性影响的稳健性检验

因变量	$StdIncomeGrowth_1$		$StdIncomeGrowth_2$	
	(1)	(2)	(3)	(4)
$TechDiversity_1$	-0.0421** (0.0196)		-0.0307* (0.0178)	
$TechDiversity_2$		-0.0329** (0.0129)		-0.0232** (0.0116)
<i>Size</i>	0.2070*** (0.0738)	0.2070*** (0.0735)	0.1840*** (0.0609)	0.1840*** (0.0607)
<i>Age</i>	-0.0078(0.0444)	-0.0151(0.0405)	0.0030(0.0360)	-0.0021(0.0331)
<i>Lev</i>	-0.0091(0.1090)	-0.0060(0.1100)	-0.0142(0.0959)	-0.0116(0.0963)
<i>R&D</i>	1.5590* (0.0960)	1.5770* (0.0950)	1.0830(0.2080)	1.0910(0.2080)
<i>Indirector</i>	-0.1020(0.2560)	-0.0794(0.2570)	-0.0475(0.2060)	-0.0316(0.2060)
<i>Incesub</i>	0.0403(0.0321)	0.0417(0.0322)	0.0393(0.0275)	0.0403(0.0277)
<i>CFO</i>	-8.87×10 ⁻¹¹ (0.2210)	-8.10×10 ⁻¹¹ (0.2480)	-7.43×10 ⁻¹¹ (0.2110)	-6.85×10 ⁻¹¹ (0.2360)
<i>Dual</i>	0.0102(0.0320)	0.0115(0.0315)	0.0126(0.0272)	0.0136(0.0268)
<i>Executive-pay</i>	-0.1540*** (0.0531)	-0.1570*** (0.0532)	-0.1260*** (0.0475)	-0.1280*** (0.0479)
<i>Classific₁</i>	0.0140** (0.0060)	0.0139** (0.0061)	0.0147*** (0.0053)	0.0145*** (0.0054)
<i>Classific₂</i>	-0.0030*** (0.0009)	-0.0027*** (0.0009)	-0.0029*** (0.0008)	-0.0027*** (0.0008)
<i>Year</i>	YES	YES	YES	YES
Adj-R ²	0.1266	0.1312	0.1528	0.1556
F	4.17***	4.37***	5.46***	5.76***
样本量	1091	1091	1091	1091

注:括号内为稳健标准误;***、**、*分别表示在 1%、5% 和 10% 水平上显著。

五、拓展性研究:基于高科技行业和行业集中度的探讨

(一)高科技行业

1. 基准回归分析

高科技行业是实现技术创新的核心力量,技术多元化是其扩大技术优势、提高核心竞争力的重要手段,技术多元化应对绩效波动存在更明显的平滑效应,本文缩小研究样本空间,对高科技行业进行实证研究,有效数据量共计 901 条(剔除掉 109 条非高科技企业样本)。

对于高科技企业而言,技术多元化可以在扩大企业技术知识基础、提高产品丰富度的同时分散研发投入成本,进而起到降低研发的收益不确定性的目的,更低的研发投入风险有利于平滑企业绩效波动性。表 8 列

表8 技术多元化对企业绩效波动性影响的检验(高科技行业)

因变量	<i>StdIncomeGrowth₁</i>			
	PSM (1)	OLS (2)	PSM (3)	OLS (4)
<i>TechDiversity₁</i>	-0.0484** (0.0219)	-0.0486** (0.0219)		
<i>TechDiversity₂</i>			-0.0341** (0.0145)	-0.0341** (0.0145)
<i>Size</i>	0.2800*** (0.0764)	0.2800*** (0.0762)	0.2790*** (0.0763)	0.2800*** (0.0761)
<i>Age</i>	-0.0603 (0.0748)	-0.0609 (0.0749)	-0.0602 (0.0704)	-0.0607 (0.0704)
<i>Lev</i>	-0.0540 (0.1310)	-0.0530 (0.1300)	-0.0499 (0.1320)	-0.0488 (0.1310)
<i>R&D</i>	2.0140* (0.0700)	2.0470** (0.0460)	2.0350* (0.0640)	2.0320** (0.0500)
<i>Indirector</i>	-0.0854 (0.2810)	-0.0884 (0.2800)	-0.0571 (0.2820)	-0.0609 (0.2810)
<i>Incesub</i>	0.0290 (0.0371)	0.0275 (0.0368)	0.0300 (0.0373)	0.0285 (0.0370)
<i>CFO</i>	-1.27×10 ⁻¹⁰ (0.1330)	-1.29×10 ⁻¹⁰ (0.1530)	-1.33×10 ⁻¹⁰ (0.1270)	-1.22×10 ⁻¹⁰ (0.1630)
<i>Dual</i>	0.0056 (0.0394)	0.0032 (0.0390)	0.0077 (0.0390)	0.0054 (0.0386)
<i>Executive-pay</i>	-0.1810*** (0.0633)	-0.1820*** (0.0631)	-0.1830*** (0.0634)	-0.1840*** (0.0632)
<i>Classific₁</i>	0.0144** (0.0072)	0.0145** (0.0072)	0.0137* (0.0073)	0.0138* (0.0073)
<i>Classific₂</i>	-0.0036*** (0.0010)	-0.0036*** (0.0010)	-0.0033*** (0.0010)	-0.0033*** (0.0010)
<i>Year</i>	YES	YES	YES	YES
Adj- <i>R</i> ²	0.1664	0.1640	0.1641	0.1663
<i>F</i>	3.58***	3.58***	3.86***	3.87***
样本量	896	901	896	901

注:括号内为稳健标准误;***、**、*分别表示在1%、5%和10%水平上显著。

示了高科技行业背景下,技术多元化对于企业绩效波动性的影响。第(1)、第(3)列倾向匹配后剔除不满足共同区域假设的样本5条。

由表8的第(2)、第(4)列对比可知,在PSM前,技术多元化的回归系数均显著,为-0.0486和-0.0341,具体而言,以“小类”核算的结果为例,技术多元化每提高1个标准差(1.2596),企业绩效波动性会下降6.12个百分点;在PSM后,技术多元化的回归系数同样显著,为-0.0484和-0.0341,该结果与PSM前保持一致。对比于全样本回归的效果可以看出,四组回归系数绝对值均大于与之对应的基准回归系数绝对值,说明技术多元化对于高科技企业绩效波动的平滑效应显著强于一般性水平,该结论与理论分析结论相一致。

2. 稳健性检验

对于高科技行业样本回归结果的稳健性检验模仿全样本回归稳健性检验的方式,选取收入增长率四期波动率(*StdIncomeGrowth₂*)作为替代变量,其中第(1)、第(3)列倾向匹配后剔除不满足共同区域假设的样本5条,实证检验结果见表9。

表9 技术多元化对企业绩效波动性影响的稳健性检验(高科技行业)

因变量	<i>StdIncomeGrowth₂</i>			
	PSM (1)	OLS (2)	PSM (3)	OLS (4)
<i>TechDiversity₁</i>	-0.0336* (0.0200)	-0.0337* (0.0200)		
<i>TechDiversity₂</i>			-0.0234* (0.0130)	-0.0234* (0.0130)
<i>Size</i>	0.2470*** (0.0642)	0.2470*** (0.0641)	0.2460*** (0.0642)	0.2460*** (0.0640)
<i>Age</i>	-0.0329 (0.0590)	-0.0332 (0.0590)	-0.0328 (0.0558)	-0.0331 (0.0559)
<i>Lev</i>	-0.0523 (0.1100)	-0.0514 (0.1100)	-0.0494 (0.1110)	-0.0485 (0.1110)
<i>R&D</i>	1.2740 (0.2060)	1.3680 (0.1440)	1.2900 (0.1980)	1.3570 (0.1490)
<i>Indirector</i>	-0.0281 (0.2250)	-0.0308 (0.2240)	-0.00855 (0.2240)	-0.0118 (0.2230)
<i>Incesub</i>	0.0352 (0.0319)	0.0344 (0.0317)	0.0359 (0.0321)	0.0350 (0.0319)
<i>CFO</i>	-1.15×10 ⁻¹⁰ (0.1030)	-1.13×10 ⁻¹⁰ (0.1280)	-1.19×10 ⁻¹⁰ (0.0990)	-1.08×10 ⁻¹⁰ (0.1350)
<i>Dual</i>	0.0092 (0.0332)	0.0079 (0.0328)	0.0107 (0.0328)	0.0094 (0.0324)
<i>Executive-pay</i>	-0.1310** (0.0569)	-0.1310** (0.0567)	-0.1320** (0.0571)	-0.1330** (0.0569)
<i>Classific₁</i>	0.0153** (0.0064)	0.0153** (0.0064)	0.0148** (0.0065)	0.0148** (0.0064)
<i>Classific₂</i>	-0.0035*** (0.0009)	-0.0035*** (0.0009)	-0.0033*** (0.0009)	-0.0033*** (0.0009)
<i>Year</i>	YES	YES	YES	YES
Adj- <i>R</i> ²	0.1855	0.1854	0.1869	0.1868
<i>F</i>	4.52***	4.52***	4.89***	4.89***
样本量	896	901	896	901

注:括号内为稳健标准误;***、**、*分别表示在1%、5%和10%水平上显著。

表 9 回归结果均以收入增长率四期波动率(*StdIncomeGrowth₂*)作为被解释变量。由第(2)、第(4)列可知,在PSM前,回归系数为-0.0337和-0.0234,技术多元化对企业绩效有显著平滑效应;第(1)、第(3)列在PSM后,回归结果未发生显著变化,该结果与基准回归一致,研究具有稳健性。

表 10 采用与基准回归稳健性检验部分相同的方式进行行业分组,并采用倾向匹配得分法进行数据处理,各列倾向匹配后剔除不满足共同区域假设的样本 5 条。第(1)、第(2)列回归以收入增长率三期波动率(*StdIncomeGrowth₁*)为因变量;第(3)、第(4)列进一步替换因变量为收入增长率四期波动率(*StdIncomeGrowth₂*),第(1)~(4)列结果均与基准回归保持一致,说明该效应具有良好的稳健性。

(二)行业集中度

为检验行业集中度对于技术多元化平滑绩效波动性效应的影响,本文采用赫芬达尔指数(Herfindahl-Hirschman Index, HHI)度量行业集中度,该指数较小代表行业集中度较低,反之较高。为确定高行业集中度与低行业集中度的样本,本文将赫芬达尔指数按照从低到高排序,在全样本的基础上分别剔除该指数较低值段与较高值段约 1/4 的样本进行进一步研究,有效样本容量为 802 条,其中高行业集中度样本核心变量回归结果均不显著,符合理论预期,说明高行业集中度环境下,技术多元化对绩效波动无显著作用。以下基于低行业集中度环境进行研究分析。

1. 基准回归分析

表 11 基于低行业集中度样本进行了基准回归分析,由于采用基于行业分组的倾向匹配得分法(检验方法与高科技行业一致),第(1)、第(3)列剔除不满足共同趋势假设的数据样本共 5 条。

表 11 技术多元化对企业绩效波动性影响的检验(低行业集中度样本)

因变量	<i>StdIncomeGrowth₁</i>			
	PSM (1)	OLS (2)	PSM (3)	OLS (4)
<i>TechDiversity₁</i>	-0.0586** (0.0260)	-0.0584** (0.0261)		
<i>TechDiversity₂</i>			-0.0418** (0.0169)	-0.0417** (0.0169)
<i>Size</i>	0.1380 (0.0981)	0.1370 (0.0976)	0.1370 (0.0977)	0.1350 (0.0972)
<i>Age</i>	0.0495 (0.0371)	0.0480 (0.0367)	0.0409 (0.0328)	0.0394 (0.0325)
<i>Lev</i>	-0.1010 (0.1230)	-0.0979 (0.1230)	-0.0891 (0.1260)	-0.0858 (0.1260)
<i>R&D</i>	0.9610 (0.3590)	1.0490 (0.3030)	1.0230 (0.3300)	0.9980 (0.3270)
<i>Indirector</i>	-0.4530 (0.2950)	-0.4540 (0.2950)	-0.4370 (0.2950)	-0.4380 (0.2950)
<i>Incesub</i>	0.0580 (0.0400)	0.0557 (0.0396)	0.0588 (0.0397)	0.0565 (0.0394)
<i>CFO</i>	-2.50×10 ⁻¹¹ (0.7710)	-1.39×10 ⁻¹¹ (0.8750)	-2.39×10 ⁻¹¹ (0.7860)	-1.45×10 ⁻¹¹ (0.8670)
<i>Dual</i>	-0.0004 (0.0409)	-0.0033 (0.0404)	0.0026 (0.0399)	-0.0004 (0.0394)
<i>Executive-pay</i>	-0.1390* (0.0741)	-0.1370* (0.0740)	-0.1460* (0.0751)	-0.1440* (0.0751)
<i>Classific₁</i>	0.0183** (0.0085)	0.0181** (0.0085)	0.0181** (0.0087)	0.0179** (0.0087)
<i>Classific₂</i>	-0.0026** (0.0012)	-0.0025** (0.0012)	-0.0023* (0.0012)	-0.0022* (0.0012)
<i>Year</i>	YES	YES	YES	YES
Adj-R ²	0.1078	0.1064	0.1133	0.1119
F	5.59***	5.69***	5.73***	5.84***
样本量	797	802	797	802

注:括号内为稳健标准误;***、**、*分别表示在 1%、5% 和 10% 水平上显著。

表 10 技术多元化对企业绩效波动性影响的稳健性检验(高科技行业)

因变量	<i>StdIncomeGrowth₁</i>		<i>StdIncomeGrowth₂</i>	
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>TechDiversity₁</i>	-0.0506** (0.0220)		-0.0353* (0.0200)	
<i>TechDiversity₂</i>		-0.0355** (0.0144)		-0.0245* (0.0129)
<i>Size</i>	0.2830*** (0.0796)	0.2830*** (0.0797)	0.2450*** (0.0669)	0.2450*** (0.0670)
<i>Age</i>	-0.0599 (0.0762)	-0.0597 (0.0714)	-0.0325 (0.0597)	-0.0323 (0.0562)
<i>Lev</i>	-0.0676 (0.1300)	-0.0601 (0.1320)	-0.0567 (0.1100)	-0.0514 (0.1110)
<i>R&D</i>	2.1210** (0.0430)	2.0930** (0.0480)	1.3950 (0.1450)	1.3720 (0.1540)
<i>Indirector</i>	-0.0899 (0.2850)	-0.0626 (0.2860)	-0.0309 (0.2270)	-0.0120 (0.2270)
<i>Incesub</i>	0.0282 (0.0375)	0.0290 (0.0376)	0.0344 (0.0323)	0.0350 (0.0324)
<i>CFO</i>	-1.43×10 ⁻¹⁰ (0.1470)	-1.31×10 ⁻¹⁰ (0.1730)	-1.26×10 ⁻¹⁰ (0.1250)	-1.17×10 ⁻¹⁰ (0.1430)
<i>Dual</i>	0.0029 (0.0392)	0.0055 (0.0387)	0.0074 (0.0330)	0.0092 (0.0326)
<i>Executive-pay</i>	-0.1810*** (0.0636)	-0.1830*** (0.0636)	-0.1290** (0.0572)	-0.1310** (0.0574)
<i>Classific₁</i>	0.0163** (0.0071)	0.0156** (0.0072)	0.0165** (0.0064)	0.0160** (0.0065)
<i>Classific₂</i>	-0.0036*** (0.0010)	-0.0033*** (0.0010)	-0.0035*** (0.0009)	-0.0033*** (0.0008)
<i>Year</i>	YES	YES	YES	YES
Adj-R ²	0.1651	0.1676	0.1835	0.1850
F	3.44***	3.72***	4.36***	4.73***
样本量	893	893	893	893

注:括号内为稳健标准误;***、**、*分别表示在 1%、5% 和 10% 水平上显著。

由表 11 的第(2)、第(4)列对比分析,采用 OLS 回归时,技术多元化的回归系数均显著,分别为-0.0584 和-0.0417,与全样本对应系数进行对比,其绝对值对应大于全样本回归结果;在 PSM 后,技术多元化的回归系数同样显著,为-0.0586 和-0.0418,该结果与 PSM 前保持一致,且其回归系数绝对值均对应大于基准回归系数。该结果说明,在行业集中度较低的环境下,技术多元化对于企业绩效波动的平滑效应显著加强。

2. 稳健性检验

对于低行业集中度样本的稳健性检验方式同样与全样本回归稳健性检验的方式保持一致,以收入增长率四期波动率($StdIncomeGrowth_2$)作为替代变量,其中第(1)、第(3)列采用倾向匹配后,剔除不满足共同区域假设的样本 5 条,实证检验结果见表 12。

表 12 回归结果均以收入增长率四期波动率($StdIncomeGrowth_2$)作为被解释变量。由第(2)、第(4)列可知,在采用 OLS 回归时,回归系数为-0.0439 和-0.0318;第(1)、第(3)列在倾向匹配后,回归结果未发生显著变化,该结果与基准回归一致,进一步证明低行业集中度环境下,由技术多元化产生的平滑绩效波动性的效应有所提升,基准回归研究具有稳健性。

表 13 采用与基准回归稳健性检验部分相同的方式,依照 TD_2 进行分组,并采用倾向匹配得分法进行数据处理,各列倾向匹配后剔除不满足共同区域假设的样本 5 条。第(1)、第(2)列回归以收入增长率三期波动率($StdIncomeGrowth_1$)为因变量;第(3)、第(4)列进一步替换因变量为收入增长率四期波动率($StdIncomeGrowth_2$),第(1)~(4)列结果均与基准回归结论保持一致,说明该效应具有良好的稳健性。

综上所述,技术多元化战略的作用效果受到行业集中度的影响,在低行业集中度环境下,技术多元化的平滑企业绩效波动性的效应显著增强,而在高行业集中度环境下,技术多元化对于绩效波动几乎没有影响。

表 12 技术多元化对企业绩效波动性影响的稳健性检验(低行业集中度样本)

因变量	$StdIncomeGrowth_2$			
	PSM (1)	OLS (2)	PSM (3)	OLS (4)
$TechDiversity_1$	-0.0440*(0.0240)	-0.0439*(0.0240)		
$TechDiversity_2$			-0.0319**(0.0154)	-0.0318**(0.0154)
Size	0.1250(0.0849)	0.1230(0.0845)	0.1240(0.0845)	0.1230(0.0841)
Age	0.0506(0.0331)	0.0496(0.0327)	0.0441(0.0290)	0.0431(0.0287)
Lev	-0.0995(0.1130)	-0.0970(0.1120)	-0.0905(0.1150)	-0.0881(0.1140)
R&D	0.4500(0.6610)	0.5670(0.5700)	0.4900(0.6350)	0.5350(0.5910)
Indirector	-0.2870(0.2460)	-0.2880(0.2460)	-0.2740(0.2460)	-0.2760(0.2460)
Incesub	0.0578*(0.0348)	0.0564(0.0344)	0.0584*(0.0346)	0.0570*(0.0343)
CFO	-3.21×10^{-11} (0.6760)	-2.30×10^{-11} (0.7680)	-3.11×10^{-11} (0.6890)	-2.36×10^{-11} (0.7590)
Dual	-0.0008(0.0345)	-0.0025(0.0341)	0.0014(0.0338)	-0.0003(0.0334)
Executive-pay	-0.1030(0.0718)	-0.1020(0.0718)	-0.1080(0.0727)	-0.1070(0.0727)
Classific ₁	0.0196***(0.0074)	0.0195***(0.0074)	0.0196**(0.0077)	0.0195**(0.0077)
Classific ₂	-0.0025**(0.0011)	-0.0025**(0.0011)	-0.0023**(0.0010)	-0.0022**(0.0010)
Year	YES	YES	YES	YES
Adj-R ²	0.1250	0.1240	0.1297	0.1287
F	4.39***	4.50***	4.48***	4.60***
样本量	797	802	797	802

注:括号内为稳健标准误;***、**、*分别表示在 1%、5% 和 10% 水平上显著。

表 13 技术多元化对企业绩效波动性影响的稳健性检验(低行业集中度样本)

因变量	$StdIncomeGrowth_1$		$StdIncomeGrowth_2$	
	(1)	(2)	(3)	(4)
$TechDiversity_1$	-0.0587**(0.0260)		-0.0443*(0.0240)	
$TechDiversity_2$		-0.0418**(0.0169)		-0.0319**(0.0155)
Size	0.1340(0.0994)	0.1330(0.0990)	0.1180(0.0856)	0.1170(0.0853)
Age	0.0476(0.0371)	0.0391(0.0330)	0.0484(0.0330)	0.0419(0.0291)
Lev	-0.0996(0.1230)	-0.0871(0.1260)	-0.0998(0.1120)	-0.0905(0.1140)
R&D	1.0400(0.3130)	0.9890(0.3370)	0.5440(0.5900)	0.5100(0.6120)
Indirector	-0.4520(0.2960)	-0.4360(0.2960)	-0.2840(0.2470)	-0.2720(0.2470)
Incesub	0.0551(0.0400)	0.0559(0.0397)	0.0551(0.0348)	0.0557(0.0347)
CFO	-1.63×10^{-11} (0.8520)	-1.66×10^{-11} (0.8460)	-2.74×10^{-11} (0.7200)	-2.79×10^{-11} (0.7140)
Dual	-0.0034(0.0422)	-0.0003(0.0411)	-0.0027(0.0355)	-0.0004(0.0347)
Executive-pay	-0.1370*(0.0751)	-0.1450*(0.0762)	-0.1010(0.0727)	-0.1060(0.0737)
Classific ₁	0.0184**(0.0085)	0.0182**(0.0087)	0.0200***(0.0074)	0.0199**(0.0077)
Classific ₂	-0.0026**(0.0012)	-0.0023*(0.0012)	-0.0025**(0.0011)	-0.0023**(0.0010)
Year	YES	YES	YES	YES
Adj-R ²	0.1024	0.1096	0.1202	0.1247
F	4.26***	4.34***	5.38***	5.51***
样本量	797	797	797	797

注:括号内为稳健标准误;***、**、*分别表示在 1%、5% 和 10% 水平上显著。

六、结论与启示

本文不仅解释了技术多元化与企业绩效波动性之间的内在联系,也识别了与技术多元化效应相适应的行业特征及行业分布,为相关公司技术多元化决策提供重要参考。与传统研究技术多元化与企业绩效关系的研究不同,本文基于不同行业背景进行分组分析,是对技术多元化研究的外延。

本文发现,技术多元化可以有效分散研发投入风险,进而起到平滑企业绩效波动的效果。基于高科技的研究显示,高科技企业技术多元化平滑企业绩效波动性的效应也强于一般性水平。基于行业集中度的研究进一步说明,技术多元化仅在低行业集中度的环境下有效,且在低行业集中度的环境中,技术多元化对于企业绩效的平滑作用优于一般性水平。

本文拓展了技术多元化对于企业绩效影响的研究,同时具有一定的现实意义:①当今,技术多元化战略仍是企业发展的重要方式,本文研究说明,技术多元化在一定条件下可以起到平滑绩效波动的作用,而行业集中程度相对较低的企业更适合采取技术多元化战略以达到平滑企业绩效波动的目标,为企业经营管理者提供了有效参考意见;②在产业经济转型的进程中,资源配置与行业竞争调节是影响技术多元化发挥规模经济效应与知识协同效应的重要影响因素,本文基于资源基础视角与动态竞争视角探讨技术多元化的作用效果,为政府机关制定与完善产业经济转型相关政策提供可供参考的理论依据;③高科技行业的多元化战略发展路径极易受到资源与竞争性因素影响,基于行业特征视角的技术多元化成果有助于有关部门制定与调整关于高新技术企业的激励性政策,辅助高新技术企业平衡资源配置模式、调节竞争互动关系,在平滑行业整体绩效波动性的同时,促进范围性知识技术生态的形成。

参考文献

- [1] 陈立勇,周舒凡,邹思明,等,2016.技术多元化对企业绩效的影响[J].中国科技论坛(3):88-92.
- [2] 何郁冰,丁佳敏,2015.企业多元化战略的内部关联及其对绩效的影响——来自中国制造业上市公司的经验证据[J].科学学研究,33(11):1715-1726.
- [3] 何郁冰,张思,2020[11-03].技术多元化、国际化与企业绩效[J/OL].科学学研究.https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.20201102.001.
- [4] 宋丽颖,杨潭,2016.财政补贴、行业集中度与高技术企业R&D投入的非线性关系实证研究[J].财政研究(7):59-68.
- [5] 杨兴全,尹兴强,2015.行业集中度、企业竞争地位与现金持有竞争效应[J].经济科学(6):78-91.
- [6] 曾德明,王媛,徐露允,2019.技术多元化、标准化能力与企业创新绩效[J].科研管理,40(9):181-189.
- [7] 张辽,黄蕾琼,2020.技术多元化、创新开放度与企业绩效——来自我国制造业上市公司的证据[J].科技进步与对策,37(5):104-113.
- [8] 张庆垒,刘春林,施建军,2014.技术多元化与企业绩效关系的实证研究——行业竞争互动的调节作用[J].科学学与科学技术管理,35(9):111-119.
- [9] 张西征,刘志远,王静,2012.企业规模与R&D投入关系研究——基于企业盈利能力的分析[J].科学学研究,30(2):265-274.
- [10] ALMEIDA P, PHENE A, 2004. Subsidiaries and knowledge creation: The influence of the MNC and host country on innovation[J]. Strategic Management Journal, 25(8/9): 847-864.
- [11] ALONSO-BORREGO C, FORCADELL F J, 2010. Related diversification and R&D intensity dynamics [J]. Research Policy, 39(4): 537-548.
- [12] AMIT R, SCHOEMAKER P J H, 1993. Strategic assets and organizational rent[J]. Strategic Management Journal, 14(1): 33-46.
- [13] ARGYRES N, 1996. Capabilities, technological diversification and divisionalization[J]. Strategic Management Journal, 17(5): 395-410.
- [14] BRESCHI S, LISSONI F, MALERBA F, 2003. Knowledge-relatedness in firm technological diversification[J]. Research Policy, 32(1): 69-87.
- [15] CHIU Y C, LAI H C, LEE T Y, et al, 2008. Technological diversification, complementary assets, and performance[J]. Technological Forecasting & Social Change, 75(6): 875-892.
- [16] COHEN W M, LEVINTHAL D A, 1990. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation [J]. Administrative Science Quarterly, 35(1): 128-152.
- [17] DIRK C, KATRIN H, 2004. R&D spending and technological performance [R]. Mannheim: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung(ZEW).
- [18] GARCIA-VEGA M, 2006. Does technological diversification promote innovation? An empirical analysis for European firms [J]. Research Policy, 35(2): 230-246.
- [19] GRANSTRAND O, 1998. Towards a theory of the technology-based firm[J]. Research Policy, 27(5): 465-489.
- [20] HUANG Y F, CHEN C J, 2010. The impact of technological diversity and organizational slack on innovation [J]. Technovation, 30(7): 420-428.
- [21] JALAJAS S D, 2010. Technological relatedness, boundary-spanning combination of knowledge and the impact of innovation:

- Evidence of an inverted-U relationship[J]. *The Journal of High Technology Management Research*, 21(2): 87-96.
- [22] KIM J, LEE C Y, CHO Y, 2016. Technological diversification, core-technology competence, and firm growth[J]. *Research Policy*, 45(1): 113-124.
- [23] LEE M J, JANG S C, 2007. Market diversification and financial performance and stability: A study of hotel companies[J]. *International Journal of Hospitality Management*, 26(2): 362-375.
- [24] LETEN B, BELDERBOS R, LOOY B V, 2007. Technological diversification, coherence, and performance of firms[J]. *Journal of Product Innovation Management*, 24(6): 567-579.
- [25] LIN B W, CHEN J S, 2005. Corporate technology portfolios and R&D performance measures: A study of technology intensive firms[J]. *R&D Management*, 35(2), 157-170.
- [26] MILLER D J, 2004. Firms' technological resources and the performance effects of diversification: A longitudinal study[J]. *Strategic Management Journal*, 25(11): 1097-1119.
- [27] MILLER D J, 2006. Technological diversity, related diversification, and firm performance [J]. *Strategic Management Journal*, 27(7): 601-619.
- [28] QUINTANA-GARCÍA C, BENAVIDES-VELASCO C A, 2008. Innovative competence, exploration and exploitation: The influence of technological diversification[J]. *Research Policy*, 37(3): 492-507.
- [29] ROSENKOPF L, NERKAR A, 2001. Beyond local search: Boundary-spanning, exploration, and impact in the optical disk industry[J]. *Strategic Management Journal*, 22(4): 287-306.
- [30] SHIN, JONGTAE, 2010. The effects of technological relatedness and ownership structure on R&D performance[J]. *Journal of Management Research*, 10(3): 167-179.
- [31] SHYU J, CHEN Y L, 2009. Diversification, performance, and the corporate life cycle[J]. *Emerging Markets Finance & Trade*, 45(6): 57-68.
- [32] SUZUKI J, KODAMA F, 2004. Technological diversity of persistent innovators in Japan: Two case studies of large Japanese firms[J]. *Research Policy*, 33(3): 531-549.

Technological Diversification, Industry Concentration and Firm Performance Fluctuations

Xia Yun, Xiong Zexu

(International Business School, Jinan University, Zhuhai 519000, Guangdong, China)

Abstract: Technological diversification is one of the important means for firms to improve the core competitiveness, and there are some differences in the stabilizing effects of technological diversification strategies on firm performance in different industry contexts. Using IPC invention patent information data of 710 GEM companies from 2009 to 2018, based on industry characteristics and industry concentration perspective using a fixed panel model, the relationship between technological diversification and corporate performance fluctuations were explored. The results show as follows. Technological diversification has a significant smoothing effect on corporate performance fluctuations. The smoothing effect of technological diversification on corporate performance is relatively strong in high-tech industries. Technological diversification facilitates relatively strong smoothing of corporate performance fluctuations in the case of low industry concentration, while the smoothing effect is nearly ineffective in the case of high industry concentration. It provides an important basis for the construction of technological knowledge infrastructure of enterprises, and also provides scientific theoretical guidance for the construction of technological ecology of diversified industries in different industry contexts.

Keywords: technological diversification; performance fluctuations; industry concentration; high-tech industry