

技术董事、研发投入与可持续增长

刘中燕¹, 周泽将²

(1. 安徽建筑大学 经济与管理学院, 安徽 合肥 230601; 2. 安徽大学 商学院, 安徽 合肥 230601)

摘要: 文章基于“特征—行为—经济后果”的研究范式,以2008—2015年中国披露了研发费用的上市公司为研究样本,采用中介变量方法对技术董事通过影响企业研发投入而作用于企业可持续增长的情况进行研究,并量化了这种中介作用的大小。研究结果显示:(1)技术董事对企业可持续增长的实现程度具有显著的正向影响;(2)技术董事对企业研发投入具有显著的正向影响;(3)技术董事对企业可持续增长的促进作用有一部分是通过研发投入实现的,企业研发投入是技术董事与企业可持续增长之间的部分中介变量。本文的研究对构建支持企业可持续发展的董事会治理结构具有重要启示,也为技术董事的创新驱动效应提供了经验证据。

关键词: 技术董事;研发投入;可持续增长;中介效应

中图分类号: F275.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-2154(2019)08-0072-13

DOI: 10.14134/j.cnki.cn33-1336/f.2019.08.006

Technical Directors, R&D Investment and Sustainable Growth

LIU Zhong-yan¹, ZHOU Ze-jiang²

(1. School of Economics and Management, Anhui Jianzhu University, Hefei 230601, China;

2. Business School, Anhui University, Hefei 230601, China)

Abstract: Based on the research paradigm of “Characteristics-Behavior-Economic consequences” and with the A-share Chinese listed companies that disclosed R&D investment from 2008 to 2015 as analytical sample, this paper utilizes the mediating variables to study the technical directors’ influence on the enterprise sustainable growth through the R&D investment, and the mediating effect is quantified. The results show that: Firstly, technical directors have a significantly positive impact on the implementation of enterprises’ sustainable growth. Secondly, technical directors have significantly positive impact on enterprises’ R&D investment. Thirdly, technical directors affect enterprises’ sustainable growth partly through R&D investment, which acts as part of the mediating variable between technical directors and enterprise sustainable growth. This paper offers enlightenment for building the structure of board governance which is oriented towards sustainable growth, and also provides empirical evidence for the innovation-driven effect of technical directors.

Key words: technical director; R&D investment; sustainable growth; mediating effect

一、引言

2012年以来,我国经济发展已告别过去两位数的高速增长模式,进入以中高速增长为基本特征的经济

收稿日期: 2019-04-07

基金项目: 安徽省哲学社会科学规划项目“技术背景独立董事的公司治理效应研究”(AHSKQ2018D13);国家自然科学基金面上项目“本地任职、政治关联与企业财务行为:中国关系情境中独立董事视角的理论构建与实证检验”(71772001)

作者简介: 刘中燕,女,讲师,经济学博士,主要从事公司治理与资本市场会计问题研究;周泽将,男,教授,博士生导师,管理学博士,主要从事公司治理与财务会计理论研究。

新常态阶段。经济新常态要求经济增长由要素、投资驱动转变为创新驱动,经济可持续增长问题已成为我国经济发展需要长期面对的问题。在创新驱动发展的时代背景下,人才是促进企业技术创新进而实现可持续发展的根本保障,而董事会中的专业技术人才在企业可持续发展战略中的作用尤为关键。

董事会的主要职能是战略管理,即评估和批准首席执行官及其经理人员的战略决策。依据高阶理论,董事会的战略管理活动在很大程度上受其成员的知识储备及认知类型的影响。相关的研究逐渐聚焦于董事会成员的技术专长对企业管理结果的影响。已有研究认为,董事技术专长增加了企业研发投入(王光荣和李建标,2015)^[1],提高了企业创新效率(胡元木,2012)^[2],减少了企业的非效率行为(周泽将和徐玉德,2017)^[3],提升了企业的经营绩效(胡元木和纪端,2017)^[4],并缓解了企业的委托代理问题(胡元木和秦娴,2016)^[5]。创新能力、非效率行为、经营绩效和委托代理问题等均与企业的可持续发展息息相关。同时,依据资源基础理论,企业内部资源和能力的协调发展体现为企业的增长。那么,董事会成员拥有的专业技术能力将有助于其在履行战略管理职能的过程中充分调动与协调企业资源并实现企业的可持续发展。但当前鲜有研究直接探讨技术董事对企业可持续增长的影响,遑论二者之间作用机理的探讨。

基于此,本文将研究拥有专业技术背景的董事(以下简称技术董事)对企业可持续增长的影响。进一步地,研发投入与企业可持续增长正相关(陈险峰等,2017)^[6],而研发投入决策不可避免地受到董事技术专长等个人特征的影响。因此,基于“特征——行为——经济后果”的研究范式,本文将进一步采用系数乘法来验证研发投入的中介效应,探讨技术董事影响企业可持续发展的作用机理,从而揭开管理团队特征与企业可持续发展之间关系的黑箱。

本文的贡献主要体现在以下几个方面:(1)丰富了高阶理论的研究内容。已有研究从高阶理论出发,发现高管年龄、学历和综合能力等基本特征对企业可持续增长产生重要影响(蒋尧明和章丽萍,2012;杨旭东等,2018)^{[7][8]},但鲜有研究涉及到董事技术专长对企业可持续增长的影响。因此,本文研究技术董事对企业可持续增长的影响,丰富了高阶理论的研究内容。(2)为资源基础理论的研究提供了增量的经验证据。资源基础理论强调企业内部物质资本和人力资本及其能力的作用,本文从技术专长的角度探讨了董事会人力资本对企业可持续增长的影响,为资源基础理论的研究提供了增量的经验证据。(3)从公司治理的角度,探讨董事会个人特征对企业可持续增长的影响,为完善董事会治理结构和实现企业可持续发展提供一定的理论参考。

二、文献综述

近年来,随着技术创新在经济发展中的地位日益突出,有关董事会中技术人才作用的研究也逐渐增多,取得了丰富的研究成果。

首先,技术董事最直接的作用是促进了企业的研发投入。Bravo 和 Reguera-Alvarado(2017)通过实证分析,发现在监督职能充分发挥的情况下,技术董事能够有效地促进企业的研发水平^[9]。Dalziel 等(2011)分别研究了内部技术董事和外部技术董事对企业研发投入的影响,认为只有外部技术董事能够显著地促进企业的研发投入^[10]。王光荣和李建标(2015)将研究对象限定在技术连锁董事,发现技术连锁董事提高了制造业企业的研发投入。经过作者进一步研究,发现这种促进作用在国有控股企业更强,且独立技术连锁董事对企业研发投入的促进作用大于执行技术连锁董事^[11]。无独有偶,胡永平(2015)运用倾向得分匹配法研究发现高校技术独董促进了企业研发投入,且对研发强度高的企业促进作用更强^[11]。

然后,除了直接促进企业研发投入,技术董事通过在研发活动中提供咨询服务,间接提高了企业的创新效率,并最终减少了企业的非效率行为,促进企业绩效的提升。Suzuki(2009)针对50位日本大型公司技术董事的调查显示,技术董事有效地提高了企业研发投入的产出效率^[12]。胡元木(2012)认为,聘请技术独董能够提升企业研发投入的产出效率,且技术独立董事和技术执行董事在研发投入产出效率的提高方面具有互补效应^[2]。周泽将和徐玉德(2017)研究发现,技术专家担任独立董事能够有效地抑制企业产能过剩,且这种抑制作用受到地区制度环境和行业集中度的正向调节^[3]。胡元木和纪端(2017)的研究显

示,通过提高企业创新效率,技术董事显著地提高了企业经营绩效^[4]。

最后,技术董事作为技术专家,能够对股东和管理层进行有效的监督,缓解委托代理问题。胡元木和秦娴(2016)的研究表明,技术独董能够有效抑制大股东的利益侵占行为,且技术独董薪酬越高,这种抑制作用越明显^[5]。胡元木等(2016)认为,技术独董能够有效抑制管理层基于可操控研发费用的真实盈余管理行为。当独立董事具有双重职业背景时,技术独董对盈余管理的监督作用更强;而当技术独董兼职公司数过多时,这种监督作用会减弱^[13]。

三、理论分析与研究假设

通过对已有研究的梳理,我们认为,技术董事主要通过推进企业战略创新和提高企业经营绩效两个方面促进企业实现可持续增长。

首先,依据高阶理论,高管个人特征影响着企业的战略选择进而影响企业的管理结果。研究显示,个人特征的差异最终会反映在其工作绩效上(傅飞强和彭剑锋,2017)^[14]。拥有较多技术专家的企业关注流程创新和改进(Wiersema和Bantel,2003)^[15],希望通过开拓新产品和新市场来实现企业增长(Barker III和Mueller,2002)^[16],在企业决策中倾向于创新导向型战略(Hambrick和Mason,1984)^[17],促进了企业战略变革(Wiersema和Bantel,2003)^[15],并切实地提高了企业研发投入(Dalziel等,2011)^[10]、产品创新水平(Hoffman和Harvey,1993)^[18]和财务绩效(Hartley,2011)^[19]。董事会虽不直接制定战略,但却掌握着企业主要战略的评价和批准,对企业创新战略的选择产生重要影响(林钟高和张天宇,2018)^[20]。拥有技术背景的董事会成员,更关注技术进步与产品创新,在战略决策的评估和选择过程中会有意无意地将企业的战略引向技术创新领域。而创新战略的实施有利于帮助企业实现可持续增长(Uvarova等,2016)^[21]。

其次,依据资源基础理论,企业所拥有的资源和能力是企业在制定战略的过程中考虑的主要因素,是企业核心竞争力和持久竞争优势的来源。资源基础理论强调企业内部物质资本和人力资本及其能力的作用,企业内部资源、能力的协调和发展体现为企业的增长。与物质资本不同,知识和技能等人力资本不仅能带来基于资源稀缺性的“李嘉图租金”和基于垄断的“张伯伦租金”,还能够带来基于创新的“熊彼特租金”(李志能和尹晨,2001)^[22]。拥有生产和研发等核心技能的专家构成了企业的核心竞争力,提高了企业的经营成功率、降低了企业破产风险(Hambrick和D'Aveni,1992)^[23]。通过管理者之间的会议、学习和研讨,技术董事的技术、经验和价值观等隐性知识得以在企业管理层中共享,并在企业产品和工艺的创新等工作之中发挥作用,最终影响到企业的经营绩效,促进企业的可持续增长。

综合上述分析,我们认为,一方面,技术董事关注技术进步与产品创新,有利于企业通过创新战略的实施保持核心竞争力、实现可持续增长;另一方面,技术董事的技术、经验和价值观等隐性知识被管理层共享并作用于企业的经营管理,有利于企业提高经营绩效、促进可持续增长。据此,本文提出假设1:

H1:限定其他条件,技术董事促进了企业可持续增长。

通过参与企业的战略决策,技术董事可以直接影响企业的研发投入。首先,技术董事深谙研发投入之于技术创新的重要性,可以增强企业进行研发投入的动力。技术董事掌握专业技术知识,具有与技术相关的从业经验,时刻关注技术创新,得以及时地把握市场的新动向。在董事会议中,技术董事可以及时将企业战略与市场新需求相结合,规划研发战略并科学地评估其可行性。同时,技术董事对于企业技术发展方向和规划有明确的认识,能够降低研发项目的不确定性,降低研发风险。因此,技术董事通过提高董事会的创新偏好,增强了企业研发投入的动力(何强和陈松,2013)^[24]。其次,技术董事的专业知识、技术和经验,形成了企业重要的无形资源,提高了企业研发能力。技术和经验等隐性知识,是技术董事个人的专有资源,提升了企业人力资本的价值。而人力资本是创新的决定因素(De Winne和Sels,2010)^[25],高管专业技术正式教育或工作经验与企业技术创新显著正相关(Marvel和Lumpkin,2007)^[26]。研发活动具有风险性高、专业性强的特点,因而对企业的创新能力具有较高的要求。技术董事熟知企业所属技术领域的发展趋势,能够及时发现前景良好的创新机会。而且,通过提供专业的指导,技术董事能够帮助企业充分发挥研发资金的

使用效率,提高企业的创新能力。同时,技术董事的专业技术知识在企业高层之间共享,促进知识的积累和应用,可以进一步提升企业的技术水平和创新能力(魏江和刘锦,2005;谢洪明等,2007)^{[27][28]}。依据以上分析,本文提出假设2:

H2:限定其他条件,技术董事提高了企业研发投入。

依据高阶理论的内在逻辑,技术董事通过影响企业的战略选择进而影响企业的可持续增长。Inkinen (2015)的研究也显示,企业的人力资本主要是通过与其他资本的交互或中介作用来影响企业绩效的^[29]。本文认为,研发投入是技术董事促进企业可持续增长的一个重要中间机制。Higgins(1977)从财务管理的角度将可持续增长率定义为销售净利率、总资产周转率、收益留存率和权益乘数的乘积^[30]。其中,销售净利率和总资产周转率概括了企业的经营绩效,收益留存率和权益乘数反映了企业的主要财务政策(陈险峰等,2017)^[6]。研发投入是企业的一项重要投资,具有资产专用性,不可避免地会对企业的经营绩效和财务政策产生影响。首先,研发具有创新和学习两大功能(Cohen和Levinthal,1989)^[31],有助于提升经营绩效。一方面,研发投入能够促进企业产品、技术乃至组织管理形式的创新,有助于企业降低产品成本、提高产品质量,提高了企业的经营效率(朱焱和张孟昌,2013)^[32];另一方面,研发投入还会形成企业的知识储备(Gustavsson等,1999)^[33],通过知识的积累和使用,管理团队对本领域或相关领域先进技术成果的学习能力将会不断增强,而学习能力是企业实现可持续发展所要具备的首要能力(Geus,1997)^[34]。其次,研发投入需要占用大量的资金,会对企业财务政策产生影响。面对更好的投资机会时,企业通常选择减少股利支付来保留较高的留存收益,为投资项目储备资金(Zhang和Kanazaki,2007)^[35]。因此,企业增加研发投入时,其收益留存率相应地也会提高(Benavides等,2016)^[36],有利于企业的可持续增长。基于上述分析,本文提出假设3:

H3:研发投入是技术董事与企业可持续增长之间的中介变量,即技术董事通过提高研发投入,进而促进企业可持续增长。

四、研究设计

(一) 模型设计与变量定义

为检验假设1,参考蒋尧明和章丽萍(2012)^[7]、曾亚敏和张俊生(2009)^[37]的研究,构建模型(1):

$$DSGR = \alpha_0 + \alpha_1 TECH + \alpha_2 POL + \alpha_3 FEMALE + \alpha_4 AGE + \alpha_5 BOARD + \alpha_6 DUAL + \alpha_7 SOE + \alpha_8 FIRST + \alpha_9 SIZE + \alpha_{10} LNCI + \alpha_{11} WAGE + \alpha_{12} ROA + \alpha_{13} ESTBY + \lambda YEAR + \gamma INDUS + \varepsilon \quad (1)$$

其中, $DSGR$ 代表企业可持续增长的实现程度,以实际增长率与可持续增长率之差表示。 $TECH$ 代表技术董事,参考何强和陈松(2011)^[24]和罗正英等(2013)^[38],我们将高管的生产、研发和设计背景定义为技术背景,本文采用三种方式度量:①技术董事数量 $TECH_N$;②技术董事比例 $TECH_R$;③技术董事虚拟变量 $TECH_D$ 。此外,本文还控制了董事特征变量(包括政治关联 POL 、性别 $FEMALE$ 和年龄 AGE),公司治理变量(包括董事会规模 $BOARD$ 、董事长与总经理是否两职合一 $DUAL$ 、最终控制人的性质 SOE 、股权集中度 $FIRST$),公司特征变量(包括公司规模 $SIZE$ 、资本密集度 $LNCI$ 、人均工资 $WAGE$ 、盈利能力 ROA 、企业年龄 $ESTBY$),以及年度虚拟变量 $YEAR$ 和行业虚拟变量 $INDUS$ 。具体变量定义见表1。

为检验假设2,构建模型(2):

$$RD = \alpha_0 + \alpha_1 TECH + \alpha_2 POL + \alpha_3 FEMALE + \alpha_4 AGE + \alpha_5 BOARD + \alpha_6 DUAL + \alpha_7 SOE + \alpha_8 FIRST + \alpha_9 SIZE + \alpha_{10} LNCI + \alpha_{11} WAGE + \alpha_{12} ROA + \alpha_{13} ESTBY + \lambda YEAR + \gamma INDUS + \varepsilon \quad (2)$$

其中, RD 代表研发投入,以研发费用占企业总资产的比例表示。其余变量定义与模型(1)相同。

为检验假设3,在模型(1)和模型(2)的基础上,构建模型(3):

$$DSGR = \alpha_0 + \alpha_1 TECH + \beta_1 RD + \alpha_2 POL + \alpha_3 FEMALE + \alpha_4 AGE + \alpha_5 BOARD + \alpha_6 DUAL + \alpha_7 SOE + \alpha_8 FIRST + \alpha_9 SIZE + \alpha_{10} LNCI + \alpha_{11} WAGE + \alpha_{12} ROA + \alpha_{13} ESTBY + \lambda YEAR + \gamma INDUS + \varepsilon \quad (3)$$

表1 变量定义

变量符号	变量名称	定义
<i>DSGR</i>	可持续发展的实现程度	实际增长率 - 可持续增长率; 其中, 可持续增长率 = 收益留存率 * 净资产收益率 / (1 - 收益留存率 * 净资产收益率) ^① , 实际增长率 = (本期销售收入 - 上期销售收入) / 上期销售收入
<i>RD</i>	研发投入	研发费用 / 资产总计
<i>TECH</i>	技术董事	采用三种方式度量: ①技术董事数量 <i>TECH_N</i> , 等于 $\ln(\text{技术董事人数} + 1)$; ②技术董事比例 <i>TECH_R</i> , 等于技术董事人数除以董事会总人数; ③技术董事虚拟变量 <i>TECH_D</i> , 若企业有技术董事, 赋值为1, 否则赋值为0
<i>POL</i>	政治关联	若董事会成员具有政府背景, 赋值为1, 否则赋值为0
<i>FEMALE</i>	女性董事比例	女性董事人数 / 董事会总人数
<i>AGE</i>	董事年龄	董事会成员年龄的均值
<i>BOARD</i>	董事会规模	董事会人数的自然对数
<i>DUAL</i>	两职合一	若公司的董事长与 CEO 由同一人担任, 赋值为1, 否则赋值为0
<i>SOE</i>	最终控制人性质	若上市公司为国有控股, 赋值为1, 否则赋值为0
<i>FIRST</i>	股权集中度	第一大股东持股数 / 总股数
<i>SIZE</i>	公司规模	总资产的自然对数
<i>LNCI</i>	资本密集度	$\ln(\text{固定资产} / \text{职工人数})$
<i>WAGE</i>	人均工资	$\ln(\text{支付给职工以及为职工支付的现金} / \text{职工人数})$
<i>ROA</i>	盈利能力	净利润 * 2 / (资产总计期初数 + 资产总计期末数)
<i>ESTBY</i>	企业年龄	$\ln(\text{自公司成立至研究年度的年数})$
<i>YEAR</i>	年度	涉及8个年度, 设置7个虚拟变量
<i>INDUS</i>	行业	按照我国证监会行业分类标准(2012), 涉及17个行业, 设置16个虚拟变量

(二) 样本选择与数据来源

本文以2008-2015年中国披露了研发费用的上市公司为初始样本, 并参照研究惯例进行了如下筛选: 首先, 剔除金融、保险行业的观测值; 其次, 剔除处于 ST、PT 等非正常交易状态的观测值; 然后, 剔除在 B 股或 H 股交叉上市的观测值; 最后, 剔除数据缺失的观测值。经过筛选, 最终剩余10718个观测值。另外, 为了降低极端值可能带来的影响, 本文对所有连续变量在1%和99%分位进行了 winsorize 处理。本文的研发费用数据来自 Wind 数据库, 高管特征和财务数据来自 CSMAR 数据库中的人物特征数据库和财务报表数据库。

五、实证检验与结果分析

(一) 描述性统计

表2报告了所有变量的描述性统计结果。*DSGR* 的均值为0.0928、中位数为0.0565, 表明有50%以上的上市公司实现了可持续发展, 实际增长率比可持续增长率平均高出9.28%, 这是改革开放后我国经济高速增长在微观企业层面的直观体现。*RD* 的均值为0.0189, 说明我国企业研发投入水平偏低, 平均只占总资产的1.89%。*TECH_N* 的均值为1.0673, 最大值为2.6391, 说明平均每家公司有 $1.9075(e^{1.0673} - 1)$ 个技术董事, 样本期间最多有 $13.0006(e^{2.6391} - 1)$ 个技术董事任职于同一家公司; *TECH_R* 的均值为0.2472, 说明董事会成员中大约有24.72%具有技术背景; *TECH_D* 的均值为0.8430, 说明样本期间有84.30%的公司拥有技术董事, 反映了上市公司董事会中技术专家的普遍性。在董事会特征方面, *POL* 的均值为0.8875, 表明88.75%的董事具有政府背景, 反映了我国转轨经济时期政企关联的普遍性, 也表明董事会成员具有较丰富的社会资本; *FEMALE* 的均值为0.1291, 说明女性在董事会中平均只占到12.91%的比重, 总体上女性董事较少; *AGE* 的均值为50.5081, 最小值为42.4286, 表明董事会成员多为经验丰富的年长人士。在公司治理方面, *BOARD* 的均值为2.1490, 说明董事会的平均规模为 $8.5763(e^{2.1490} - 1)$ 人; *DUAL* 的均值为0.2848, 表明有28.48%的公司的董事长和 CEO 由同一人担任; *SOE* 的均值为0.3371, 说明样本企业有33.71%为国有控股企业; *FIRST* 的均值为0.3564, 说明样本公司第一大股东平均持股比例为35.64%, 我国上市公司依然普遍

^①参考 Van Horne(1988)对可持续增长率的定义。

存在“一股独大”的现象。在公司特征方面,样本期间,我国上市公司平均拥有总资产2718646545.9149($e^{21.7234}$)元,平均资本密集度为12.3471,人均工资为74451.2628($e^{11.2179}$)元,平均资产净利率为4.97%,平均成立时间为11.8853($e^{2.4753}$)年。

表2 变量的描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	最小值	1/4分位	中位数	3/4分位	最大值
<i>DSGR</i>	10718	0.0928	0.2659	-0.4648	-0.0669	0.0565	0.2051	1.1824
<i>RD</i>	10718	0.0189	0.0168	0.0001	0.0064	0.0159	0.0261	0.0885
<i>TECH_N</i>	10718	1.0673	0.6031	0.0000	0.6931	1.0986	1.6094	2.6391
<i>TECH_R</i>	10718	0.2472	0.1846	0.0000	0.1111	0.2222	0.3636	0.7273
<i>TECH_D</i>	10718	0.8430	0.3638	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
<i>POL</i>	10718	0.8875	0.3160	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
<i>FEMALE</i>	10718	0.1291	0.1136	0.0000	0.0000	0.1111	0.2000	0.4444
<i>AGE</i>	10718	50.5081	3.5308	42.4286	48.1111	50.4286	52.8462	59.6000
<i>BOARD</i>	10718	2.1490	0.1922	1.6094	2.0794	2.1972	2.1972	2.7081
<i>DUAL</i>	10718	0.2848	0.4513	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	1.0000
<i>SOE</i>	10718	0.3371	0.4727	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	1.0000
<i>FIRST</i>	10718	0.3564	0.1469	0.0900	0.2396	0.3403	0.4556	0.7397
<i>SIZE</i>	10718	21.7234	1.1003	19.7847	20.9145	21.5662	22.3292	24.9923
<i>LNCI</i>	10718	12.3471	0.9849	9.5890	11.7483	12.3470	12.9426	15.0284
<i>WAGE</i>	10718	11.2179	0.4882	10.1224	10.9000	11.1895	11.5122	12.6878
<i>ROA</i>	10718	0.0497	0.0556	-0.1310	0.0170	0.0449	0.0800	0.2206
<i>ESTBY</i>	10718	2.4753	0.4844	0.6931	2.3026	2.5649	2.8332	3.2581

(二) 相关性分析

表3报告了主要变量的相关性分析结果。分析显示,可持续增长实现程度 *DSGR* 与技术董事数量 *TECH_N*、技术董事比例 *TECH_R* 和技术董事虚拟变量 *TECH_D* 的相关系数均在1%的水平上显著为正;可持续增长实现程度 *DSGR* 与研发投入 *RD* 的相关系数均在1%的水平显著为正;研发投入 *RD* 与技术董事数量 *TECH_N*、技术董事比例 *TECH_R* 和技术董事虚拟变量 *TECH_D* 的相关系数在1%的水平上显著为正。相关性分析结果初步支持了本文的假设1和假设2。对于研发投入在技术董事与企业可持续增长之间的作用机制,本文将在下面的多元回归分析中进行检验。

表3 主要研究变量的相关性分析

变量	<i>DSGR</i>	<i>RD</i>	<i>TECH_N</i>	<i>TECH_R</i>	<i>TECH_D</i>
<i>DSGR</i>	1.0000	0.0587***	0.0662***	0.0793***	0.0476***
<i>RD</i>	0.0456**	1.0000	0.2396***	0.2723***	0.1734***
<i>TECH_N</i>	0.0537***	0.2085***	1.0000	0.9554***	0.6392***
<i>TECH_R</i>	0.0635***	0.2280***	0.9161***	1.0000	0.6319***
<i>TECH_D</i>	0.0360***	0.1416***	0.7639***	0.5779***	1.0000

注:左(下)三角报告的是 Pearson 相关系数,右(上)三角报告的是 Spearman 相关系数,***、**和*表示在1%、5%和10%水平上显著(双尾)

(三) 回归分析

表4报告了技术董事 *TECH* 对企业可持续增长实现程度 *DSGR* 影响的 OLS 回归分析结果,括号中所报告的 *T* 值已经过 Cluster 调整(下同)。可以看出,在表4的(1)至(3)列中,分别以技术董事人数 *TECH_N*、技术董事比例 *TECH_R* 和技术董事虚拟变量 *TECH_D* 度量技术董事时,*TECH* 的回归系数均在1%的水平上显著为正(系数=0.0228,*T*值=5.0921;系数=0.0720,*T*值=5.0349;系数=0.0199,*T*值=2.7411)。说明技术董事显著地促进了企业可持续增长的实现程度,假设1得到了经验证据的支持。

控制变量中,*AGE* 的回归系数显著为负,说明董事年龄越大,越不利于企业实现可持续增长。*BOARD* 的回归系数显著为负,说明董事会规模越大,越不利于企业实现可持续增长。*DUAL* 的回归系数显著为正,

说明董事长与总经理两职合一有助于企业实现可持续增长。*SOE* 的回归系数显著为负,说明国有控股企业更难实现可持续增长。*FIRST* 的回归系数显著为负,说明股权集中度越高,企业可持续增长的实现程度越低。*SIZE* 和 *ROA* 的回归系数显著为正,说明规模越大、业绩越好的公司越容易实现可持续增长。*WAGE* 和 *ESTBY* 的回归系数显著为负,说明人均工资高、成立时间长的企业较难实现可持续增长。

表5报告了技术董事 *TECH* 对企业研发投入 *RD* 影响的 OLS 回归分析结果。可以看出,在表5的(1)至(3)列中,分别以技术董事人数 *TECH_N*、技术董事比例 *TECH_R* 和技术董事虚拟变量 *TECH_D* 度量技术董事时,*TECH* 的回归系数均在1%的水平上显著为正(系数 = 0.0029, *T* 值 = 12.2002; 系数 = 0.0089, *T* 值 = 10.9710; 系数 = 0.0029, *T* 值 = 8.0325)。说明技术董事显著地促进了企业的研发投入,假设2得到了经验证据的支持。技术董事的专业技术工作经历使其更希望通过研发创新来促进企业的长远发展,并且能够利用其专业技术知识在企业的研发决策及研发过程中提供咨询服务、促进企业的研发投入。

表4 技术董事与可持续增长实现程度

变量	因变量: <i>DSGR</i>		
	(1) <i>TECH_N</i>	(2) <i>TECH_R</i>	(3) <i>TECH_D</i>
<i>C</i>	0.4139*** (3.9342)	0.3893*** (3.6943)	0.4026*** (3.8232)
<i>TECH</i>	0.0228*** (5.0921)	0.0720*** (5.0349)	0.0199*** (2.7411)
<i>POL</i>	0.0116 (1.4299)	0.0122 (1.5073)	0.0123 (1.5210)
<i>FEMALE</i>	0.0067 (0.2899)	0.0064 (0.2801)	0.0005 (0.0230)
<i>AGE</i>	-0.0062*** (-7.9494)	-0.0063*** (-8.0315)	-0.0060*** (-7.6659)
<i>BOARD</i>	-0.0309** (-2.1094)	-0.0173 (-1.2094)	-0.0210 (-1.4513)
<i>DUAL</i>	0.0168*** (2.8588)	0.0166*** (2.8296)	0.0170*** (2.8940)
<i>SOE</i>	-0.0335*** (-5.3208)	-0.0336*** (-5.3493)	-0.0336*** (-5.3207)
<i>FIRST</i>	-0.0999*** (-5.6750)	-0.0994*** (-5.6416)	-0.1018*** (-5.7702)
<i>SIZE</i>	0.0222*** (7.6449)	0.0224*** (7.7207)	0.0213*** (7.3482)
<i>LNCI</i>	-0.0018 (-0.5532)	-0.0017 (-0.5270)	-0.0019 (-0.5898)
<i>WAGE</i>	-0.0301*** (-4.4490)	-0.0302*** (-4.4728)	-0.0285*** (-4.2142)
<i>ROA</i>	0.2137*** (4.0658)	0.2101*** (3.9962)	0.2158*** (4.1044)
<i>ESTBY</i>	-0.0489*** (-7.9808)	-0.0489*** (-7.9514)	-0.0528*** (-8.6720)
<i>YEAR/INDUS</i>	control	control	control
No.	10718	10718	10718
Adj. <i>R</i> ²	0.0939	0.0938	0.0923
F	31.1454***	31.0889***	30.4150***

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的水平上显著(双尾),统计检验的 *t* 值已经过个体和时间层面的 cluster 调整

表5 技术董事与研发投入

变量	因变量: <i>RD</i>		
	(1) <i>TECH_N</i>	(2) <i>TECH_R</i>	(3) <i>TECH_D</i>
<i>C</i>	0.0071 (1.4605)	0.0041 (0.8344)	0.0056 (1.1388)
<i>TECH</i>	0.0029*** (12.2002)	0.0089*** (10.9710)	0.0029*** (8.0325)
<i>POL</i>	0.0005 (1.0711)	0.0006 (1.2633)	0.0006 (1.2674)
<i>FEMALE</i>	-0.0065*** (-5.5113)	-0.0066*** (-5.5792)	-0.0072*** (-6.1041)
<i>AGE</i>	0.0000 (0.2401)	0.0000 (0.0928)	0.0000 (0.8885)
<i>BOARD</i>	-0.0016** (-1.9682)	0.0001 (0.1788)	-0.0004 (-0.5267)
<i>DUAL</i>	0.0011*** (3.3303)	0.0010*** (3.2752)	0.0011*** (3.3853)
<i>SOE</i>	-0.0011*** (-2.9362)	-0.0011*** (-2.9869)	-0.0011*** (-2.8973)
<i>FIRST</i>	-0.0049*** (-5.0739)	-0.0048*** (-5.0009)	-0.0051*** (-5.3114)
<i>SIZE</i>	-0.0015*** (-9.7924)	-0.0015*** (-9.6727)	-0.0016*** (-10.4817)
<i>LNCI</i>	-0.0040*** (-21.7188)	-0.0039*** (-21.6416)	-0.0040*** (-21.6690)
<i>WAGE</i>	0.0083*** (22.8445)	0.0083*** (22.8400)	0.0085*** (23.2397)
<i>ROA</i>	0.0331*** (10.9710)	0.0327*** (10.8366)	0.0334*** (10.9915)
<i>ESTBY</i>	-0.0028*** (-8.8761)	-0.0029*** (-8.9221)	-0.0033*** (-10.3779)
<i>YEAR/INDUS</i>	control	control	control
No.	10718	10718	10718
Adj. <i>R</i> ²	0.3306	0.3295	0.3248
F	158.7700***	158.0334***	154.8356***

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的水平上显著(双尾),统计检验的 *t* 值已经过个体和时间层面的 cluster 调整

表6报告了研发投入中介作用的检验结果。分析发现,研发投入 RD 的回归系数显著为正,说明研发投入显著地促进了企业的可持续增长实现程度。并且,加入研发投入 RD 后,模型(3)中技术董事 $TECH$ 的回归系数小于模型(1)中相应的回归系数,但仍然显著,说明研发投入对于技术董事和企业可持续增长实现程度起到部分中介作用,假设3得到了经验证据的支持。

进一步地,参考孙健等(2016)^[39]的研究,本文采用 Sobel(1982)^[40]的方法检验模型(2)中回归系数 α_1 和模型(3)中回归系数 β_1 的乘积 $\alpha_1 * \beta_1$ 是否显著异于0,若 $\alpha_1 * \beta_1$ 显著异于0,则说明中介效应成立,否则不存在中介效应。Sobel 检验的结果见表7, $\alpha_1 * \beta_1$ 均在5%的水平上显著大于0 ($\alpha_1 * \beta_1 = 0.0012, Z$ 值 = 2.294; $\alpha_1 * \beta_1 = 0.0038, Z$ 值 = 2.335; $\alpha_1 * \beta_1 = 0.0014, Z$ 值 = 2.565),说明研发投入在技术董事与可持续增长实现程度之间发挥着中介效应,中介效应比例分别为5.29%、5.24%和7.05%。

(四) 稳健性测试

1. 可持续增长率的其他度量方法。正文中使用的可持续增长率是参考 Van Horne(1988)^[41]的定义计算而得,为了增强研究结论的稳健性,本文分别再依据 Higgins(1977)^[30]、Demirgüç-Kunt 和 Marksimovic(1998)^[42]定义的可持续增长率(可持续增长率 = 收益留存率 * 净资产收益率;可持续增长率 = 净资产收益率 / (1 - 净资产收益率))计算可持续增长率的实现程度,并分别定义为 $DSGR1$ 和 $DSGR2$,重复模型(1)的回归分析,结果见表8。可以看出,在表8的(1)至(6)列中,技术董事 $TECH$ 的回归系数均在1%或5%的水平上显著为正,说明在改变了可持续增长率的度量方法以后,假设1仍然得到了经验证据的支持。

表6 技术董事与可持续增长实现程度：
研发投入的中介作用

变量	因变量: $DSGR$		
	(1) $TECH_N$	(2) $TECH_R$	(3) $TECH_D$
C	0.4109*** (3.9052)	0.3876*** (3.6782)	0.3999*** (3.7976)
$TECH$	0.0216*** (4.7699)	0.0682*** (4.7283)	0.0185** (2.5400)
RD	0.4162** (2.3376)	0.4247** (2.3873)	0.4840*** (2.7365)
POL	0.0114 (1.4061)	0.0120 (1.4788)	0.0120 (1.4881)
$FEMALE$	0.0094 (0.4073)	0.0092 (0.4013)	0.0040 (0.1756)
AGE	-0.0062*** (-7.9568)	-0.0063*** (-8.0356)	-0.0060*** (-7.6914)
$BOARD$	-0.0303** (-2.0649)	-0.0174 (-1.2144)	-0.0208 (-1.4382)
$DUAL$	0.0163*** (2.7808)	0.0162*** (2.7515)	0.0165*** (2.8023)
SOE	-0.0330*** (-5.2480)	-0.0332*** (-5.2727)	-0.0330*** (-5.2377)
$FIRST$	-0.0979*** (-5.5425)	-0.0973*** (-5.5097)	-0.0993*** (-5.6111)
$SIZE$	0.0229*** (7.8357)	0.0231*** (7.9123)	0.0221*** (7.5888)
$LNCI$	-0.0001 (-0.0323)	0.0000 (0.0019)	0.0001 (0.0165)
$WAGE$	-0.0335*** (-4.8668)	-0.0338*** (-4.8996)	-0.0326*** (-4.7273)
ROA	0.1999*** (3.7815)	0.1962*** (3.7122)	0.1996*** (3.7764)
$ESTBY$	-0.0478*** (-7.7767)	-0.0477*** (-7.7431)	-0.0512*** (-8.3879)
$YEAR/INDUS$	control	control	control
No.	10718	10718	10718
Adj. R^2	0.0943	0.0942	0.0928
F	30.5423***	30.4979***	29.9004***

注: **、*和*分别表示在1%、5%和10%的水平上显著(双尾),统计检验的 t 值已经过个体和时间层面的 cluster 调整

表7 研发投入中介效应的 Sobel 检验

Panel A: $TECH = TECH_N$					
因变量	步骤	标准化回归方程	回归系数检验	中介效应比例	Z 值
$DSGR$	1	$DSGR = 0.0228TECH_N$	SE = 0.0045; $t = 5.0921$	5.29%	2.294
	2	$RD = 0.0029TECH_N$	SE = 0.0002; $t = 12.2002$		
	3	$DSGR = 0.0216TECH_N + 0.4162RD$	SE = 0.0045; $t = 4.7699$		
Panel B: $TECH = TECH_R$					
因变量	步骤	标准化回归方程	回归系数检验	中介效应比例	Z 值
$DSGR$	1	$DSGR = 0.0720TECH_N$	SE = 0.0143; $t = 5.0349$	5.24%	2.335
	2	$RD = 0.0089TECH_N$	SE = 0.0089; $t = 10.9710$		
	3	$DSGR = 0.0682TECH_N + 0.4247RD$	SE = 0.0144; $t = 4.7283$		

续表7

Panel C: $TECH = TECH_D$

因变量	步骤	标准化回归方程	回归系数检验	中介效应比例	Z值
DSGR	1	$DSGR = 0.0199TECH_N$	SE = 0.0072; t = 2.7411	7.05%	2.565
	2	$RD = 0.0029TECH_N$	SE = 0.0004; t = 8.0325		
	3	$DSGR = 0.0185TECH_N + 0.4840RD$	SE = 0.0073; t = 2.5400		

表8 技术董事与可持续增长实现程度:改变可持续增长率的度量方法

变量	Panel A: 以 $DSGR1$ 为因变量			Panel B: 以 $DSGR2$ 为因变量		
	(1) $TECH_N$	(2) $TECH_R$	(3) $TECH_D$	(4) $TECH_N$	(5) $TECH_R$	(6) $TECH_D$
C	0.3961*** (3.7119)	0.3727*** (3.4871)	0.3855*** (3.6091)	0.5562*** (5.2445)	0.5297*** (4.9857)	0.5444*** (5.1266)
$TECH$	0.0219*** (4.7783)	0.0684*** (4.6743)	0.0183** (2.4776)	0.0243*** (5.3932)	0.0778*** (5.3937)	0.0204*** (2.8063)
POL	0.0095 (1.1413)	0.0101 (1.2140)	0.0102 (1.2278)	0.0089 (1.0967)	0.0096 (1.1785)	0.0097 (1.1955)
$FEMALE$	0.0064 (0.2731)	0.0061 (0.2602)	0.0004 (0.0150)	0.0051 (0.2197)	0.0050 (0.2150)	-0.0016 (-0.0701)
AGE	-0.0067*** (-8.4679)	-0.0068*** (-8.5423)	-0.0065*** (-8.1961)	-0.0064*** (-8.1603)	-0.0065*** (-8.2546)	-0.0062*** (-7.8524)
$BOARD$	-0.0332** (-2.2044)	-0.0201 (-1.3691)	-0.0235 (-1.5788)	-0.0408*** (-2.7674)	-0.0262* (-1.8253)	-0.0300** (-2.0608)
$DUAL$	0.0158*** (2.6543)	0.0156*** (2.6281)	0.0160*** (2.6906)	0.0180*** (3.0308)	0.0178*** (2.9983)	0.0182*** (3.0705)
SOE	-0.0298*** (-4.6282)	-0.0299*** (-4.6550)	-0.0299*** (-4.6352)	-0.0286*** (-4.5034)	-0.0287*** (-4.5310)	-0.0287*** (-4.5096)
$FIRST$	-0.1031*** (-5.7564)	-0.1025*** (-5.7254)	-0.1048*** (-5.8457)	-0.1193*** (-6.7043)	-0.1186*** (-6.6673)	-0.1212*** (-6.8012)
$SIZE$	0.0241*** (8.1089)	0.0242*** (8.1759)	0.0231*** (7.8229)	0.0192*** (6.4853)	0.0194*** (6.5712)	0.0181*** (6.1567)
$LNCI$	-0.0028 (-0.8683)	-0.0027 (-0.8439)	-0.0029 (-0.9019)	-0.0005 (-0.1568)	-0.0004 (-0.1286)	-0.0006 (-0.1947)
$WAGE$	-0.0282*** (-4.1169)	-0.0284*** (-4.1360)	-0.0267*** (-3.8935)	-0.0346*** (-5.0724)	-0.0348*** (-5.1024)	-0.0328*** (-4.8199)
ROA	0.1349** (2.2984)	0.1315** (2.2394)	0.1370** (2.3333)	-0.1936*** (-3.6309)	-0.1975*** (-3.7051)	-0.1912*** (-3.5827)
$ESTBY$	-0.0452*** (-7.2816)	-0.0452*** (-7.2625)	-0.0489*** (-7.9545)	-0.0497*** (-8.0499)	-0.0496*** (-8.0067)	-0.0539*** (-8.7953)
$YEAR/INDUS$	control	control	control	control	control	control
No.	10718	10718	10718	10718	10718	10718
Adj. R^2	0.0870	0.0868	0.0855	0.0907	0.0907	0.0889
F	28.7865***	28.7858***	28.0384***	30.0790***	30.0288***	29.1826***

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的水平上显著(双尾),统计检验的t值已经过个体和时间层面的cluster调整

2. 控制非董事技术高管的影响。考虑到企业可持续发展的实现可能会受到技术董事以外的其他技术高管的影响,我们在模型(1)中引入其他技术高管 $TECH_ND$ 作为控制变量,再次对本文的假设1进行检验,结果见表9。如表9所示,第(1)至(3)列中,在控制了非董事技术高管的影响以后,技术董事 $TECH$ 的回归系数仍然在1%的水平上显著为正。研究结果表明,在考虑了其他技术高管的影响以后,假设1仍然得到了经验证据的支持。

六、进一步的讨论

(一) 非董事技术高管的调节作用

上述稳健性测试中控制了非董事技术高管以后,技术董事的回归系数仍显著为正,但回归系数略有降低,说明非董事技术高管对技术董事之于企业可持续发展实现的作用具有一定的影响。因此,本文在模型(1)引入非董事技术高管 $TECH_ND$ 及其与技术董事 $TECH$ 的交乘项 $TECH * TECH_ND$,进一步探讨非董事技术高管在技术董事与企业可持续发展率实现程度关系中的调节作用,分析结果见表10。如表10所示,第(1)和(2)列中,交乘项 $TECH * TECH_ND$ 的回归系数分别在5%和1%的水平上显著为负,第(3)列中,交乘项 $TECH * TECH_ND$ 的回归系数为负,在统计上不显著。研究结果表明,非董事技术高管抑制了技术董事对企业可持续发展实现程度的促进作用,二者对企业可持续发展率实现程度的影响存在替代效应。

(二) 技术独立董事与技术非独立董事的比较

在董事会中,独立董事是从企业外部聘任的技术、法律、财务等方面的专家,独立于股东和管理层,被寄厚望于通过独立监督和专业咨询来提升公司治理水平。独立董事制度的有效性问题一直是学术研究的重点领域。因此,本文将研究对象进行细分,分别研究技术独立董事 $TECH_ID$ 和技术非独立董事 $TECH_ED$ 对企业可持续发展的实现有何影响,分析结果见表11。研究显示,在表11的第(1)至(3)列中,技术非独立董事 $TECH_ED$ 的回归系数均在1%的水平上显著为正,而技术独立董事 $TECH_ID$ 的回归系数虽为正,但在统计上均不显著。通过比较发现,主要是技术非独立董事提高了可持续发展率的实现程度,技术独立董事对可持续发展率实现程度的提高作用不显著。

表9 技术董事与可持续发展实现程度:
控制非董事技术高管的影响

变量	因变量:DSGR		
	(1) $TECH_N$	(2) $TECH_R$	(3) $TECH_D$
C	0.4118*** (3.9040)	0.3919*** (3.6931)	0.3967*** (3.7449)
$TECH$	0.0224*** (4.7197)	0.0732*** (4.7541)	0.0190*** (2.5814)
$TECH_ND$	0.0013 (0.3054)	-0.0031 (-0.2330)	0.0055 (0.6968)
POL	0.0115 (1.4280)	0.0122 (1.5067)	0.0123 (1.5209)
$FEMALE$	0.0066 (0.2895)	0.0064 (0.2803)	0.0003 (0.0110)
AGE	-0.0062*** (-7.9518)	-0.0063*** (-8.0287)	-0.0060*** (-7.6770)
$BOARD$	-0.0308** (-2.1000)	-0.0171 (-1.1983)	-0.0210 (-1.4481)
$DUAL$	0.0168*** (2.8580)	0.0167*** (2.8395)	0.0170*** (2.8907)
SOE	-0.0336*** (-5.3277)	-0.0337*** (-5.3538)	-0.0336*** (-5.3320)
$FIRST$	-0.1000*** (-5.6762)	-0.0992*** (-5.6325)	-0.1018*** (-5.7701)
$SIZE$	0.0223*** (7.6526)	0.0223*** (7.5693)	0.0214*** (7.3779)
$LNCI$	-0.0018 (-0.5642)	-0.0016 (-0.5126)	-0.0020 (-0.6240)
$WAGE$	-0.0300*** (-4.4414)	-0.0303*** (-4.4773)	-0.0282*** (-4.1797)
ROA	0.2126*** (4.0241)	0.2111*** (3.9909)	0.2144*** (4.0677)
$ESTBY$	-0.0488*** (-7.9411)	-0.0490*** (-7.9617)	-0.0524*** (-8.6030)
$YEAR/INDUS$	control	control	control
No.	10718	10718	10718
Adj. R^2	0.0938	0.0937	0.0922
F	30.3735***	30.2631***	29.7137***

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的水平上显著(双尾),统计检验的t值已经过个体和时间层面的cluster调整

表10 技术董事与可持续增长实现程度：
非董事技术高管的调节作用

变量	因变量:DSGR		
	(1)TECH_N	(2)TECH_R	(3)TECH_D
C	0.3920*** (3.7015)	0.3661*** (3.4453)	0.3902*** (3.6607)
TECH	0.0386*** (4.4256)	0.1517*** (5.8297)	0.0289* (1.9421)
TECH_ND	0.0174** (2.0738)	0.0615*** (2.8579)	0.0148 (1.0357)
TECH* TECH_ND	-0.0152** (-2.2574)	-0.2326*** (-3.8272)	-0.0132 (-0.7795)
POL	0.0116 (1.4335)	0.0123 (1.5279)	0.0122 (1.5090)
FEMALE	0.0065 (0.2850)	0.0063 (0.2736)	0.0002 (0.0078)
AGE	-0.0062*** (-7.9136)	-0.0061*** (-7.8626)	-0.0060*** (-7.6675)
BOARD	-0.0303** (-2.0675)	-0.0183 (-1.2782)	-0.0210 (-1.4465)
DUAL	0.0165*** (2.8099)	0.0166*** (2.8351)	0.0170*** (2.8979)
SOE	-0.0328*** (-5.1742)	-0.0324*** (-5.1344)	-0.0338*** (-5.3505)
FIRST	-0.1011*** (-5.7410)	-0.1022*** (-5.8018)	-0.1018*** (-5.7729)
SIZE	0.0222*** (7.6227)	0.0223*** (7.5677)	0.0213*** (7.3657)
LNCI	-0.0020 (-0.6402)	-0.0021 (-0.6594)	-0.0020 (-0.6159)
WAGE	-0.0291*** (-4.2975)	-0.0291*** (-4.3059)	-0.0282*** (-4.1732)
ROA	0.2117*** (4.0079)	0.2134*** (4.0376)	0.2138*** (4.0562)
ESTBY	-0.0487*** (-7.9357)	-0.0480*** (-7.8072)	-0.0523*** (-8.5841)
YEAR/INDUS	control	control	control
No.	10718	10718	10718
Adj. R ²	0.0942	0.0948	0.0922
F	29.7125***	29.9043***	28.9537***

注：***、**和*分别表示在1%、5%和10%的水平上显著（双尾），统计检验的t值已经过个体和时间层面的cluster调整

表11 技术董事与可持续增长实现程度：
独立董事与非独立董事的比较

变量	因变量:DSGR		
	(1)TECH_N	(2)TECH_R	(3)TECH_D
C	0.4138*** (3.9314)	0.3901*** (3.7021)	0.4039*** (3.8375)
TECH_ID	0.0074 (1.3114)	0.0131 (1.0940)	0.0057 (1.1257)
TECH_ED	0.0235*** (5.2476)	0.0508*** (4.8347)	0.0244*** (4.1865)
POL	0.0116 (1.4372)	0.0122 (1.5087)	0.0119 (1.4743)
FEMALE	0.0070 (0.3060)	0.0064 (0.2784)	0.0023 (0.0991)
AGE	-0.0061*** (-7.8745)	-0.0062*** (-7.9934)	-0.0061*** (-7.7677)
BOARD	-0.0317** (-2.1676)	-0.0155 (-1.0837)	-0.0245* (-1.6904)
DUAL	0.0168*** (2.8605)	0.0166*** (2.8316)	0.0168*** (2.8548)
SOE	-0.0342*** (-5.4224)	-0.0343*** (-5.4281)	-0.0332*** (-5.2620)
FIRST	-0.0991*** (-5.6310)	-0.0992*** (-5.6345)	-0.1005*** (-5.7021)
SIZE	0.0224*** (7.7092)	0.0223*** (7.6926)	0.0218*** (7.5237)
LNCI	-0.0017 (-0.5287)	-0.0016 (-0.5021)	-0.0018 (-0.5673)
WAGE	-0.0307*** (-4.5384)	-0.0306*** (-4.5343)	-0.0294*** (-4.3465)
ROA	0.2127*** (4.0469)	0.2093*** (3.9803)	0.2137*** (4.0670)
ESTBY	-0.0483*** (-7.8713)	-0.0488*** (-7.9268)	-0.0508*** (-8.3008)
YEAR/INDUS	control	control	control
No.	10718	10718	10718
Adj. R ²	0.0942	0.0937	0.0932
F	30.4454***	30.2470***	30.0316***

注：***、**和*分别表示在1%、5%和10%的水平上显著（双尾），统计检验的t值已经过个体和时间层面的cluster调整

七、研究结论与启示

董事会负责企业主要战略的评估和批准,董事会成员的个人特征在其中发挥着决定性作用。本文以2008-2015年我国披露了研发投入的上市公司为研究样本,基于“特征——行为——经济后果”的研究范

式,以企业研发投入为切入点,研究技术董事对企业可持续增长影响的作用机理。得出了以下研究结论:首先,技术董事显著地提高了企业可持续增长的实现程度,且技术董事是通过提高企业研发投入来促进企业实现可持续增长的,研发投入在此过程中发挥了部分中介效用。其次,我们研究了非董事技术高管对技术董事与企业可持续增长之间关系的影响,发现非董事技术高管抑制了技术董事对企业可持续增长实现程度的促进作用,二者对企业可持续增长率实现程度的影响存在替代效应。最后,我们将技术董事分为技术独立董事和技术非独立董事,发现主要是技术非独立董事提高了可持续增长率的实现程度,技术独立董事对可持续增长率实现程度的提高作用不显著。

根据本文的研究结论,可以得出以下政策启示:

1. 重视董事会中技术专家的创新驱动效应,加大对技术背景董事的引进与培养。在知识经济时代,创新在国家发展全局中具有核心地位,企业只有通过不断的技术创新才能获得并保持核心竞争力,实现可持续发展。本文的研究显示,董事会中的技术创新人才是企业中的创新主体与核心力量,能够提高企业的研发投入水平进而促进企业的可持续增长。因此,应当加大对技术专家型董事的引进与培养,充分发挥技术专家型董事的创新驱动效应,为企业的技术创新与研发决策提供可行性等技术指导,促进企业在战略管理中形成支持创新、关注可持续发展的良性循环。

2. 明晰不同高管之间的职责划分,充分利用企业的技术型人力资本。企业内部资源和能力的协调发展体现为企业的增长,企业高管所拥有的隐性知识对企业核心竞争力的形成尤为重要。本文的研究表明,非董事会中的技术专家抑制了董事会中技术专家对企业可持续增长的促进作用,说明不同高管对企业可持续增长影响的作用路径或许会相互重叠,使技术专家型董事的作用在一定程度上被遮掩。所以,在制定企业管理制度时,应当明晰不同高管之间的职责划分,避免各高管之间因为职责重叠而相互掣肘,充分利用企业的技术型人力资本。

3. 提高独立董事的决策参与度,充分利用独立董事的专业技术资源。理论上,技术专家型独立董事不仅能够从外部为创新活动提供更多的专家信息与监督力量,形成新的公司治理力量;而且还能通过与内部技术董事进行知识互动与沟通,形成协同效应与整合优势,进而促进企业实现可持续发展。而本文的研究显示,与非独立董事相比,独立董事的专业技术知识在促进企业可持续增长实现方面并未发挥实质性的作用。这可能是由于,独立董事由管理层聘任,很难做到真正独立的发表意见,其专家角色并不能得到充分的发挥。因此,应当进一步完善独立董事制度,提高独立董事在企业战略管理中的参与度,以充分发挥独立董事所掌握的专业技术知识和资源,更好地服务于企业的经营发展。

参考文献:

- [1]王光荣,李建标.技术连锁董事能促进技术创新吗——来自A股制造业上市公司的证据[J].贵州财经大学学报,2015(5):69-81.
- [2]胡元木.技术独立董事可以提高R&D产出效率吗?——来自中国证券市场的研究[J].南开管理评论,2012(2):136-142.
- [3]周泽将,徐玉德.技术独董能否抑制企业产能过剩?[J].财政研究,2017(11):96-106.
- [4]胡元木,纪端.董事技术专长、创新效率与企业绩效[J].南开管理评论,2017(3):40-52.
- [5]胡元木,秦娴.技术独立董事对大股东利益侵占有抑制作用吗?——以大股东私有占款为例[J].南京审计学院学报,2016(1):32-41.
- [6]陈险峰,王玥,张长海.政府补助、技术创新与可持续增长[J].海南大学学报(人文社会科学版),2017(5):36-44,91.
- [7]蒋尧明,章丽萍.中小企业高层管理者特征与企业可持续增长——基于管理防御理论的分析[J].经济评论,2012(5):69-77.
- [8]杨旭东,彭晨宸,姚爱琳.管理层能力、内部控制与企业可持续发展[J].审计研究,2018(3):121-128.
- [9]BRAVO F, REGUERA-ALVARADO N. The effect of board of directors on R&D intensity: board tenure and multiple directorships[J]. R&D Management, 2017, 47(5): 701-714.
- [10]DALZIEL T, GENTRY R J, BOWERMAN M. An integrated agency-resource dependence view of the influence of directors' human and relational capital on firms' R&D spending[J]. Journal of Management Studies, 2011, 48(6): 1217-1242.
- [11]胡永平.高校技术独董与企业研发投入——基于倾向评分匹配法的分析[J].技术经济与管理研究,2015(12):52-56.
- [12]SUZUKI Y. Chief technology officer's views and behaviors in the dual innovation management system[R]. Portland: Portland

International Conference on Management of Engineering & Technology, 2009:916-922.

- [13] 胡元木,刘佩,纪端. 技术独立董事能有效抑制真实盈余管理吗?——基于可操控 R&D 费用视角[J]. 会计研究, 2016(3):29-35,95.
- [14] 傅飞强,彭剑锋. 个人传记特征对工作绩效的影响:一项 4 年的追踪研究[J]. 商业经济与管理, 2017(6):48-59.
- [15] WIERSEMA M F, BANTEL K A. Top management team demography and corporate strategic change[J]. The Academy of Management Journal, 1992,35(1):91-121.
- [16] BARKER III V L, MUELLER G C. CEO characteristics and firm R&D spending[J]. Management Science, 2002,48(6):782-801.
- [17] HAMBRICK D C, MASON P A. Upper echelons: the organization as a reflection of its top managers[J]. Academy of Management Review, 1984,9(2):193-206.
- [18] HOFFMAN R C, HARVEY H W. Top management influence on innovations: effects of executive characteristics and social culture[J]. Journal of Management, 1993,19(3):549-574.
- [19] HARTLEY S. The effectiveness of the chief technology officer[J]. Research-Technology Management, 2011,54(3):28-35.
- [20] 林钟高,张天宇. 内部控制、董事会行为与企业创新战略选择[J]. 会计与经济研究, 2018(3):73-89.
- [21] UVAROVA S, BELYAEVA S, KANKHVA V, et al. Implementation of innovative strategy in underground construction as a basis for sustainable economic development of a construction enterprise[J]. Procedia Engineering, 2016,165:1317-1322.
- [22] 李志能,尹晨. 从知识的角度回顾企业能力理论[J]. 经济管理, 2001(4):44-49.
- [23] HAMBRICK D C, D'AVENI R A. Top team deterioration as part of the downward spiral of large corporate bankruptcies[J]. Management Science, 1992,38(10):1445-1466.
- [24] 何强,陈松. 创新发展、董事创新偏好与研发投入——基于中国制造业上市公司的经验证据[J]. 产业经济研究, 2013(6):99-110.
- [25] DE WINNE S, SELS L. Interrelationships between human capital, HRM and innovation in Belgian start-ups aiming at an innovation strategy[J]. The International Journal of Human Resource Management, 2010,21(11):1863-1883.
- [26] MARVEL M R, LUMPKIN G T. Technology entrepreneurs' human capital and its effects on innovation radicalness[J]. Entrepreneurship Theory and Practice, 2007,31(6):807-828.
- [27] 魏江,刘锦. 基于协同技术学习的组织技术能力提升机理研究[J]. 管理工程学报, 2005(1):115-119.
- [28] 谢洪明,罗惠玲,王成,等. 学习、创新与核心能力:机制和路径[J]. 经济研究, 2007(2):59-70.
- [29] INKINEN H. Review of empirical research on intellectual capital and firm performance[J]. Journal of Intellectual Capital, 2015,16(3):518-565.
- [30] HIGGINS R C. How much growth can a firm afford? [J]. Financial Management, 1977(Fall):7-16.
- [31] COHEN W M, LEVINTHAL D A. Innovation and learning: the two faces of R&D[J]. The Economic Journal, 1989,99(397):569-596.
- [32] 朱焱,张孟昌. 企业管理团队人力资本、研发投入与企业绩效的实证研究[J]. 会计研究, 2013(11):45-52,96.
- [33] GUSTAVSSON P, HANSSON P, LUNDBERG L. Technology, resource endowments and international competitiveness[J]. European Economic Review, 1999,43(8):1501-1530.
- [34] GEUS A. The living company: habits for survival in a turbulent business environment[M]. Boston MA: Harvard Business School Press, 1997:61-93.
- [35] ZHANG R, KANAZAKI Y. Testing static tradeoff against pecking order models of capital structure in Japanese firms[J]. International Journal of Accounting & Information Management, 2007,15(2):24-36.
- [36] BENAVIDES J, BERGGRUN L, PERAFAN H. Dividend payout policies: evidence from Latin America[J]. Finance Research Letters, 2016,17(C):197-210.
- [37] 曾亚敏,张俊生. 地方保护、市场分割与上市公司可持续增长[J]. 证券市场导报, 2009(2):48-53.
- [38] 罗正英,汤玲玲,常嫦. 高管团队人力资本、激励机制与企业研发投入[J]. 苏州大学学报(哲学社会科学版), 2013(1):123-131.
- [39] 孙健,王百强,曹丰,等. 公司战略影响盈余管理吗? [J]. 管理世界, 2016(3):160-169.
- [40] SOBEL M E. Asymptotic confidence intervals for indirect effects in structural equation models[J]. Sociological Methodology, 1982,13:290-312.
- [41] VAN HORNE J C. Sustainable growth modeling[J]. Journal of Corporate Finance, 1988(Winter):19-24.
- [42] DEMIRGÜÇ-KUNT A, MAKSIMOVIC V. Law, finance, and firm growth[J]. The Journal of Finance, 1998,53(6):2107-2137.

