

数字技术标准如何影响企业数字创新？

——基于合法性理论视角的解释*

□ 刘林青 李承烨 谭力文

摘要：技术标准与创新之间存在着复杂而动态的关系，这一关系在新兴的数字技术领域尤为凸显。基于合法性理论视角，本文以 2011—2023 年我国上市公司数据为样本，分析并验证了数字技术标准对企业数字创新产生的影响。研究发现，数字技术标准与企业数字创新之间存在显著的倒 U 型关系，这一效应在考虑内生性问题及稳健性检验后依然成立。同时，国有企业身份使企业更加刚性地响应数字技术标准的影响，使二者之间的倒 U 型关系更加陡峭。本研究揭示了新兴技术合法性动态演变对企业创新的阶段性影响，为政府分阶段优化标准制定机制与企业战略调整提供了实践启示。

关键词：数字技术标准；数字创新；合法性理论；国有企业；制度逻辑

一、引言

一直以来，技术标准对创新都发挥着创新空间开拓与限制的双重影响机制 (Tassey, 2000)。作为技术基础设施的重要表现形式，标准的出现一方面能够为新兴领域带来共同话语体系，在加速技术扩散的同时推动整个领域内的合法性构建，进而打开领域内的创新空间；另一方面，作为技术基础设施的标准一经确立便不易更改，久而久之会引发领域内的技术锁定 (Brem et al., 2016)，进而限制领域内主体的创新活力。在新兴技术领域，尤其是数字技术快速迭代的背景下，技术标准对企业围绕相关领域展开创新的战略选择影响更为复杂多变。

围绕这一问题，现有研究大多从技术效率或网络效应视角出发，探讨数字技术标准带来的技术与经济后果，却较少关注其作为制度环境对领域内合法性特征的塑

* 本文得到国家社会科学基金项目“中国数字产业国际竞争力评估及提升战略研究”(24&ZD076)和教育部分人文社科基金项目“新基建使能创业的跨层次研究”(23YJA630063)的资助。感谢主编、领域编辑及匿名审稿专家的专业性、建设性意见与指导，感谢编辑部老师的耐心、细致、理解与支持。文责自负。

造作用。事实上,新兴技术的采纳与扩散不仅取决于技术本身的可行性,还在很大程度上取决于其能否在其所处的制度环境中获得受众的合法性认可(Zimmerman & Zeitz, 2002)。数字技术作为典型的新兴技术,其合法性特征处于持续构建与演化的动态过程中,而技术标准正是合法性显性化与结构化的重要载体。在这一视角下,企业数字创新不仅是技术或经济活动,更是一种在既有制度约束下寻求合法性匹配与构建的响应策略。

理论上,随着政府从无到有、从少到多地出台数字技术标准,数字技术的合法性特征经历了从未知合法性到条件合法性的变化(Siraz et al., 2023)。然而在实践中,技术标准的日益完善使得政府标准成为既定的权威合法性参照,导致企业倾向于依据现有要求运用数字技术,从而给其数字创新带来负担。更进一步地,国有企业作为一种典型的混合型组织,其战略选择受多重制度逻辑影响,既要回应国家逻辑下的政策导向与政治合法性要求,又要在市场逻辑中维持竞争效率与经济合法性(Zhou et al., 2017)。国家逻辑的深度嵌入,可能使其对政府标准的解读超越单纯的技术规范,将其视为必须响应的政治信号,这可能导致其在标准演进的不同阶段采取与其他企业相异的响应策略。因此,在合法性理论上,将国有企业身份纳入分析框架,探究数字技术标准对企业数字创新的影响及其边界条件,不仅有助于揭示制度逻辑冲突与协同下企业创新决策的内在机理,也对引导标准政策精准赋能企业创新活力具有重要实践价值。

为探究上述问题,本文以2011~2023年中

国沪深A股上市公司数据为样本,实证检验数字技术标准对企业数字创新的影响及其机制,并考察国有企业身份特征对这一关系的调节作用。本研究的贡献主要体现在以下三个方面:第一,本研究通过合法性理论视角,将关键制度环境的特征与变化从研究背景转化为核心解释机制,弥补了现有数字技术标准与企业创新研究对制度动态性关注不足的局限。在探究企业数字创新影响因素时,已有研究多将数字技术标准视为既定背景,忽视了标准演进本身也是驱动企业数字创新的重要因素。本文将政府出台数字技术标准本身视为一种关键的制度信号与合法性构建过程,揭示了其对企业数字创新表现的非线性作用机制,拓展了企业数字创新的制度理论基础。第二,本研究聚焦于新兴技术的动态成长阶段,以更细分的技术演化周期为切入点,揭示了技术标准在不同阶段对企业创新差异化影响的机制,深化了对技术标准与企业创新之间非线性关系的理解。已有研究多关注成熟技术领域的技术标准影响,然而在数字技术这类快速迭代、合法性建构尚不稳固的新兴领域,标准与创新之间的互动更具动态性与情境依赖性。本研究探究了数字技术标准通过“合法性赋能”与“合法性负担”双重机制,随标准数量增加呈现先促进后抑制的倒U型影响,为理解新兴技术规制下的创新管理提供了动态视角。第三,本研究通过揭示国有企业身份的调节效应,从制度逻辑视角深化了对企业异质性响应合法性压力机制的理解,拓展了合法性理论在创新管理领域的解释边界。尽管已有研究关注企业政治关联或所有权性质对合法性压力响应的影响,但多将其视为静态的

资源禀赋或治理特征，未能充分揭示其在新兴场域动态建构过程中的作用机制。本研究表明，在数字技术标准演进这一新兴场域合法性动态构建的背景下，国有企业身份使其行为在不同阶段呈现出独特的响应模式。这一发现不仅将企业身份的影响机制从资源获取拓展至合法性建构与制度逻辑耦合的深层过程，还揭示了在转型经济中，不同制度逻辑如何通过组织身份相互作用，共同影响企业创新行为。

二、文献综述

（一）数字技术合法性的动态演化

合法性，是指一种普遍的感知或假设，认为一个实体的行为在某些社会建构的规范、价值观、信仰和定义体系中是可取的、合适的或恰当的（Suchman, 1995），也被定义为社会的价值观、规范和期望与组织的活动和结果之间的一致性（Ashforth & Gibbs, 1990）。但是在大多数情境下并不存在一个稳定清晰的参照框架用于合法性的评估。因此，特定实体的合法性特征往往并非绝对的、静止的，而是相对的、动态的。评估标准的演化、不同评估者的对立观点或合法性冲突都可能引发合法性变化，使被评估主体的合法性特征处于“灰色”地带（Siraz et al., 2023）。

作为典型的新兴技术，数字技术的合法性具有显著的“灰色”特征。一方面，数字技术的普及与扩散，带来了一系列围绕数字技术形成的新信念与价值观（Schildt, 2022）。然而，现阶段对数字技术的有限认知水平与运用能力限制了其可供性（Faik et al., 2020；Nambisan

et al., 2019），致使数字技术尚无法在所有相关领域为不同主体关切的问题提供清晰解决方案，从而使评估者难以对其合法性作出准确评估。另一方面，数字技术在运用过程中会与现存的制度逻辑产生冲突（Burton - Jones et al., 2020），且伴随着冲突的推进，对数字技术的合法性评估也会不断发生变化（Berente & Seidel, 2022；Gurses et al., 2022），增加了数字技术合法性的不确定性。上述因素共同导致，在数字技术发展与推广之初，其合法性特征处于未知状态。

在新兴技术发展过程中，政府参与是推动其合法性特征从未知合法性走向条件合法性的关键力量。已有研究表明，政府能够通过制度支持（Markard et al., 2016）、直接参与（Doblinger et al., 2019）、监管（Gurses et al., 2022）等途径，深刻影响新兴技术的合法性演变。政府出台的标准、政策与法规能够为新兴技术提供清晰稳定的合法性参照，并有效平衡市场及不同利益相关者的诉求（Gao et al., 2014）。同时，政府对特定技术的关注发挥着关键信号作用，能够帮助新兴技术破除合法性障碍（Islam et al., 2018）。

（二）技术标准对企业数字创新的影响

技术标准是企业创新的关键技术基础设施，决定了创新的技术条件与空间（Allen & Sriram, 2000；Tassef, 2000）。在数字经济时代，技术标准在推动数字经济发展的过程中起到了战略性、基础性、支撑性的重要作用，得到了国家的高度重视（岑嵘和周立军, 2022；金环和牛子恒, 2025）。

已有研究表明，技术标准会对企业创新产生重要影响，但围绕其会抑制还是促进企业创

新得出的结论并不一致。部分研究表明,技术标准能够作为关键的技术基础设施,通过加快技术知识传播(戚聿东等,2022)、促进企业协同和规模化(Zhou et al., 2018)等途径,为企业围绕相关技术开展创新活动提供有利条件。也有研究认为,标准的增加可能导致行业内过早形成主导设计(Murmann & Frenken, 2006)、引发技术锁定(Brem et al., 2016),进而使与已有标准不符的创新成果无法得到关键利益相关者的认可,抑制了企业创新。针对技术标准与企业创新之间的观点悖论,部分研究尝试从企业创新成果类型的差异(Foucart & Li, 2021; Teece, 2018)、所在市场与制度环境特征差异(戚聿东等, 2022; Blind et al., 2017; Tzeng et al., 2022; Zoo et al., 2017)、企业间资源与能力差异(毕克新等, 2007; 孙成等, 2024)等视角进行分析。

与成熟领域的技术相比,新兴技术在运用与推广初期,往往会面临技术效用与合法性的双重困境(Jansma et al., 2020; Zimmerman & Zeitz, 2002)。这一困境同样存在于数字技术领域,围绕数字技术能否有效解决问题的质疑与来自其他领域利益相关者的抵制时常发生(Jarvis et al., 2022; King et al., 2022)。这导致企业在进行数字创新时,不仅需要评估技术可行性,还需要考虑数字创新可能面临的利益相关者阻力和制度复杂性所引发的合法性问题。然而,现有研究大多从技术视角探讨数字创新,对合法性问题的关注相对不足。同时,当前围绕技术标准与企业创新的研究大多聚焦于发达国家的情境(Foucart & Li, 2021; Teece, 2018),所关注的技术标准也主要来源于市场或

企业自身标准化部门(孙成等, 2024; Editorial, 2021)。而政府作为数字技术标准的重要来源之一(岑嵘和周立军, 2022),其颁布的技术标准具有更广泛的影响范围与更深的影 响层次(Editorial, 2021)。尤其是在新兴市场国家中,政府 在技术推广中发挥着更加重要的作用(Gao et al., 2014)。

(三) 文献评述

新兴事物通常需要快速适应不同的受众期望,其合法性特征亦会随之加速演变(Fisher et al., 2017; Guo et al., 2019),因而难以简单地以“具备”或“不具备”合法性进行简单划分。同时,现有研究也缺乏对数字技术标准内涵的合理阐释。伴随数字技术标准体系的完善,其在各阶段对企业数字创新的作用可能不同,二者间的动态关系尚待厘清。此外,数字技术合法性的“灰色”特征及其运用中的制度冲突,使其合法性在最初呈现未知状态,这便需要深入考察政府在新兴技术合法性构建中的作用。特别是,与一般标准不同,政府出台的技术标准兼具强制性与技术性(Blind et al., 2017),其影响企业数字创新的具体机制尚未得到充分揭示。为此,基于上述研究缺口,本研究将依托2011~2023年我国沪深A股上市公司的数据,通过理论分析与实证检验探索并回答上述问题。

三、研究假设

(一) 数字技术标准与企业数字创新

基于现有研究对技术标准的定义(Blind et al., 2017; Editorial, 2021; Tasse, 2000),本研究将数字技术标准定义为由权威标准化机构

制定的、与数字技术研发及运用相关的一系列规范。在合法性理论视角下，政府主导制定并颁布数字技术标准，反映了数字技术作为一种新兴技术逐渐获得社会认可的过程。在此过程中，标准数量从少到多的演变使数字技术的合法性特征从模糊走向明确。随着合法性特征的动态变化，企业在数字创新中的内部技术可供性与外部成果接受度亦随之调整，二者的协同作用最终塑造了数字技术标准对企业数字创新影响的动态非线性效应。

当数字技术标准稀缺时，数字技术的合法性特征处于未知状态。这种未知状态导致企业内部技术可供性不足且外部合法性认同缺失，从而抑制企业围绕相关技术开展数字创新。技术可供性指的是个体对特定技术能够助其实现特定目标的可能性感知（罗均梅等，2025；Faik et al.，2020；Faraj & Azad，2012）。从企业内部视角看，技术创新要求企业具备知识获取与运用能力，并辅以资源支持（陈力田，2014；Fichman et al.，2014；Pesch et al.，2021）。数字技术标准的缺失反映出标准制定者对该技术的认知与使用尚未形成共识，直接表现为技术可供性水平较低。在实践中，低可供性意味着企业对数字技术的整体认知有限，组织内部可能出现明显的认知分歧，这不仅导致企业缺乏必要的知识储备，还会因认知差异增加沟通与协作成本，进而陷入数字创新困境。从外部环境看，政府数字标准的缺失也反映出数字技术合法性基础薄弱。在新兴技术发展初期，合法性是关键的外部资源，能通过促进技术扩散与获取利益相关者认可来推动企业采纳技术（Markard et al.，2016；Zimmerman & Zeitz，

2002）。当数字技术合法性标准缺失时，关键利益相关者既缺乏客观标准以评估创新成果，又可能因立场差异对创新成果产生认知极化（Siraz et al.，2023），使企业陷入争议。综上，在内外双重约束下，数字技术标准稀缺阶段的企业数字创新水平普遍较低。

随着数字技术标准逐步完善，其合法性特征也日益清晰。此时，数字技术标准作为技术扩散与应用提供了统一的交流与合作框架，既增强了企业运用技术的信心与能力，也为评价创新成果提供了合法性依据，从而通过合法性赋能机制显著促进企业数字创新。首先，标准的形成有助于降低技术的应用门槛（Teece，2018），在提升企业技术吸收能力的同时，通过扩大组织场域内的参与者规模，形成技术扩散的正向循环（Wang et al.，2023；Zoo et al.，2017）。这种网络效应既强化了企业间的竞合关系，也通过集体学习机制降低了个体的创新试错成本，为企业数字创新创造了有利的技术条件。其次，技术标准的出台作为制度基础设施，为企业数字创新提供了更加完善的制度环境。标准体系的完善，实质上是合法性评价机制的具象化过程（Blind et al.，2017）。当早期创新成果通过标准化转化为社会共识，企业不仅获得了创新回报的保障机制，还激励企业为赢得制度性竞争优势而更加积极地进行数字创新。例如，苹果公司早期在平台生态系统上的创新成功，使其事实上成为平台系统中用户界面与体验合法性的决定者（Gawer & Cusumano，2014）。因此，数字技术标准的初步建立为企业构建符合自身利益的合法性标准提供了契机，更广泛的外部认可与更广阔的潜在收益机会共

同推动了这一阶段企业的数字创新行为。最后，中国情境下数字技术标准的相继出台还体现了数字逻辑与国家逻辑的协同演进。政府部门参与制定并颁布数字技术标准，反映了国家层面对数字技术及相关制度逻辑的认可。在中国，国家市场监督管理总局作为标准化权威机构，负责管理各类正式标准的发布与实施，其出台的数字技术标准具有广泛的影响力。这种机构设置不仅有助于数字技术的传播扩散（Gao et al., 2014; Tzeng et al., 2022），还在客观上为数字技术的运用与发展起到了制度背书作用，增强了企业围绕数字技术展开创新的信心，减少了其因合规不确定性引发的担忧。综上所述，伴随政府出台数字技术标准的初步建立与完善，其对企业数字创新发挥着合法性赋能的关键作用，有效促进了企业数字创新。

然而，数字技术标准的持续累积并非总是对企业创新产生积极影响。当标准数量过多时，合法性的赋能机制会逐渐减弱，其负担作用日益凸显，进而引发合规性要求加重、技术路径锁定、创新阈值提高等负面效应，最终抑制企业的创新表现。首先，过多的标准会为企业带来更强的合规性压力，挤占了企业数字创新的空间与资源。行业标准密集度的提高反映了其不断走向成熟（Brem et al., 2016）。在此过程中，市场竞争中胜出的产品或服务往往会形成主导设计，成为其他竞争者需要遵从的事实标准或规范（Blind et al., 2017; Hoppmann et al., 2013）。这种主导设计导致企业为满足数字技术标准合规性（如数据接口统一性、算法透明度），需要将关键资源从突破性创新转向对现有环境的技术适配（Teece, 2018），从而压缩

了企业探索与研发的空间。其次，技术标准的日益健全会导致企业加强对既有技术路径的依赖，并改变其战略焦点。技术标准往往会固化既有技术范式（Foucart & Li, 2021），在行业内形成技术锁定（Messenì Petruzzelli et al., 2018）。这种技术锁定会强化对已有成熟数字技术的运用，降低了企业通过自主研发寻找新的问题解决路径的动力，使企业主观上降低了对数字创新的关注与期待。最后，完善的行业数字技术标准提升了企业获得数字合法性的阈值，增加了企业数字创新的风险。伴随数字制度逻辑的日渐成熟，企业数字创新必须同时满足技术可行性与制度合规性的双重标准（Hellström, 2003）。由于数字技术标准日渐完备且得到广泛的外部关注，这一时期偏离既定标准的创新方案面临更高的市场接受壁垒，本质上提高了企业数字创新试错的制度成本。综上，本研究提出如下假设：

假设 1：数字技术标准对企业数字创新的影响呈现显著的倒 U 型特征，表现为伴随企业所处行业中数字技术标准数量的增加，企业数字创新水平先上升后下降。

（二）多重合法性逻辑支配下的企业响应：国有企业身份的调节作用

在制度理论视角下，组织的行为并非由单一逻辑主导，而是在多重、可能相互竞争的制度逻辑共同支配下进行（Greenwood et al., 2011）。对于中国企业而言，尤其是国有企业，其运营始终处于市场逻辑与国家逻辑的双重制度场域之中（Zhou et al., 2017）。尽管国有企业与其他所有制的企业享有平等的经济地位，平等地参与市场竞争，但其制度背景与合法性

根基,决定了其行为逻辑需要与国家战略方向保持一致。因此,国有企业的数字创新决策不仅会受技术标准演进引发的市场合法性特征变化的影响,还会受国家意志与政策信号驱动,进而影响技术标准本身“合法性赋能”与“合法性负担”机制发挥作用的水平。

在国家出台数字技术标准的早期,由于数字技术的市场前景充满不确定性,市场主体因合法性顾虑与技术可供性有限对数字创新采取观望态度。然而,对于国有企业而言,深度嵌入国家逻辑的制度身份决定了其对政府出台数字技术标准的解读会超越单一的市场逻辑,将其视为一种强烈的国家战略信号。此时,积极响应国家战略,在标准稀缺期率先进行数字创新,是国有企业履行其政治经济责任、巩固和提升体制内合法性的重要途径。这种对体制内合法性响应的需求反映在战略选择上,则可能演化为进行超越经济理性的数字创新投入,从而率先激活并强化了数字技术标准形成初期“合法性赋能”机制对数字创新的促进作用。

伴随着数字技术标准日趋完善,数字技术的合法性逐渐得到越来越多市场主体的认可,国家通过标准构建推动数字技术扩散与发展的目的已经基本实现,数字技术的焦点已转向企业间基于数字创新促进经济效率的竞争。此时,对国有企业而言,继续通过数字创新以响应国家逻辑的动机会不断下降。同时,伴随着数字技术领域的日益成熟,围绕数字创新的市场竞争也日趋激烈,进一步增加了企业数字创新的难度。此外,国有企业在数字技术标准出台早期,为响应国家要求而进行的超额创新投入,在标准进入完善时期后,反而会转变为一种创

新负担。一方面,前期为满足非经济目的而进行的数字创新投入,在客观上会成为影响后续持续创新的沉没成本与路径依赖,使国有企业在标准成熟时期背负较其他企业更为沉重的创新成本与转型约束。另一方面,国有企业作为国有资产的管理与运营者,还肩负着保证国有资产安全的重要政治使命,这可能导致其在面对标准过载时,更倾向于规避风险,从而将有限资源集中于确保对现有标准的严格遵守,而非冒险进行创新。因此,在数字技术标准日趋完善的情境下,国家逻辑引发的创新动机减弱与市场逻辑下的创新难度增加,共同使国有企业承担着比其他企业更高水平的“合法性负担”。综上,本研究提出以下假设:

假设 2: 国有企业身份调节了数字技术标准与企业数字创新表现之间的倒 U 型关系,使曲线更加陡峭。

四、研究设计

(一) 样本选择与数据来源

本研究选取 2011~2023 年沪深 A 股上市公司作为研究样本。其中,企业特征的数据来自 CSMAR 数据库与中国研究数据服务平台,数字技术标准数据来自国家标准服务信息公共平台;专利数据来源于合享全球专利数据库。参照过往研究,本研究对数据样本进行了以下处理:①已有研究表明,“数字原生行业”与“非数字原生行业”在数字创新表现上存在较大的差异(刘淑春等,2025)。基于此,参照国民经济行业分类(2017 版),本研究剔除了来自“信息传输、软件和信息技术服务业”与“金融业”

的样本。②部分企业有机会参与国家或政府数字技术标准的制定,进而影响企业自身的数字创新表现(曾德明等,2019;Wakke et al.,2016)。基于此,本研究排除了在2011—2023年间参与过国家或行业数字技术标准制定的企业样本。③剔除样本时间区间内未出台过数字技术标准的行业所包含的企业样本。④剔除上市期间出现ST的企业,以及关键变量存在缺失的企业样本。最终本研究获得了3655家上市公司共计22432个“企业一年份”观测样本。

(二) 模型设计

为验证数字技术标准对企业数字创新的影响,参考管理学中对U型关系的检验方法(林伟鹏和冯保艺,2022),构建如下模型:

$$DigPatent_{i,t} = c + \alpha Standard_{i,t} + \omega Standard_{i,t}^2 + \beta X + \mu_i + v_t + \tau_{it} \quad (1)$$

式(1)中, $DigPatent_{i,t}$ 表示第*i*个企业第*t*年的数字创新水平, $Standard$ 表示数字技术标准, $Standard^2$ 表示数字技术标准的二次项, X 表示地区控制变量, α 、 ω 和 β 表示相应变量系数; v_t 、 μ_i 分别表示年份和行业固定效应, τ_{it} 为随机项, c 表示常数项。

进一步,为检验数字技术标准对企业数字化创新的影响机制,在式(1)的基础上,设定*M*为调节变量,构建调节效应模型如下:

$$DigPatent_{i,t} = c + \alpha Standard_{it} + \omega Standard_{it}^2 + \theta M + \epsilon M \times Standard_{it} + \vartheta M \times Standard_{it}^2 + \beta X + \mu_i + v_t + \tau_{it} \quad (2)$$

其中, ϵ 和 ϑ 表示相应变量系数。

(三) 变量选择

1. 被解释变量

企业数字创新水平($DigPatent$)。专利是衡

量企业创新行为的常用途径(Gomes et al.,2024)。基于此,参照已有研究(黄勃等,2023;陶锋等,2023),结合国家统计局发布的《数字经济及其核心产业统计分类(2021)》和《国际专利分类与国民经济行业分类参照关系表(2018)》,将“数字经济核心产业分类代码—国民经济行业分类四位代码(SIC4)—IPC小组(Subgroup)”进行一一对应,通过识别数字技术创新所属的技术领域及其对应的IPC代码,从而在企业专利中识别出数字技术创新专利。最后,在“企业一年份”层面上对识别出的数字技术专利数量进行加总,得到企业年度数字专利申请量,并对其加1取自然对数,以此衡量企业的数字创新水平。

2. 解释变量

数字技术标准($Standard$)。本研究采用各行业现行且由政府部门主导制定的数字技术标准数量进行度量。基于此,本研究从全国标准信息公共服务平台获取标准信息。该平台是国家标准委标准信息中心建设运营的公益性标准信息平台,收录了国家标准、行业标准、地方标准、团体标准、企业标准及国际标准等多种类型。每条标准信息包含标准名称、发布时间、起草单位、现行状态(如是否有效、是否强制)等字段,能够较为全面地提供数字技术标准信息。鉴于本研究旨在从宏观层面考察政府数字技术标准对企业数字创新的影响,因此重点关注与数字技术相关的现行有效的国家标准与行业标准。在整理数字相关标准时,本研究遵循了以下步骤:①参照吴非等(2021)构建的关键词词表,从全国标准信息公共服务平台中获取所有名称中包含相关关键词的标准信息。

②删除尚未实施或已经废止的标准。③基于标准的中国标准分类号对标准类别的描述与2017版国民经济行业分类中的二级编码进行一一对应,明确每个数字技术标准其产生影响所涉及的行业。④将获得的每个年份与二级行业颁布的数字技术相关行业标准数量通过“企业-行业-年份”进行匹配,计算截至各年份各行业已出台的现行数字技术标准累计数量,并将该数量加1取自然对数,作为数字技术标准的度量指标。

3. 调节变量

国有企业身份 (*SOE*)。参照已有研究 (Wei et al., 2023),若企业有国有资本持股,则认定为国有企业,变量取值为1,否则为0。

4. 其他控制变量

参照过往对企业数字创新的相关研究,本研究还控制了来自企业特征、经营状况、治理结构特征的相关变量,包括:企业规模 (*Size*, 使用企业总资产取自然对数);企业年龄 (*Age*, 统计年份与成立年份之差取自然对数);资产负债率 (*Leverage*, 企业总负债与总资产的比值);投入资产回报率 (*Roa*, 净利润与总资产的比

值);董事会规模 (*Board*, 董事会总人数取自然对数);监管水平 (*Independent*, 独立董事数量占董事会比例);二职合一 (*Dual*, 上市公司董事长与总经理是否为同一个人);研发投入水平 (*Invest*, 上市公司的研发投入金额取自然对数)。此外,本研究还控制了来自年份 (*Year*)与行业 (*Industry*)控制变量。

五、实证结果分析

(一) 描述性统计和相关系数矩阵分析

表1报告了变量的描述性统计结果。该表中,变量 *DigPatent* 的1/2分位数为1.609,这反映出2011~2023年有超过半数的样本企业都曾申请过数字专利,表明企业数字创新行为越来越成为一种普遍现象。同时,变量 *Standard* 的中位数为1.099,说明超过半数的行业在观测期内已出台相关的数字技术标准,体现了数字技术与各行业深度融合的趋势。相关性系数分析显示,各个变量之间的相关系数均小于0.6,且各个变量的方差膨胀因子(VIF)均小于5,表明模型不存在严重的多重共线性问题。

表1 描述性统计结果表

变量	均值	标准差	最小值	1/4分位值	中间值	3/4分位值	最大值
<i>DigPatent</i>	1.729	1.469	0.000	0.000	1.609	2.708	8.748
<i>Standard</i>	1.279	1.361	0.000	0.000	1.099	2.398	4.331
<i>SOE</i>	0.236	0.425	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
<i>Size</i>	22.006	1.215	17.879	21.154	21.813	22.628	28.615
<i>Age</i>	2.908	0.332	1.099	2.708	2.944	3.135	4.290
<i>Leverage</i>	0.374	0.189	0.008	0.221	0.362	0.509	1.957
<i>Roa</i>	0.044	0.073	-2.491	0.018	0.045	0.075	0.759
<i>Board</i>	2.103	0.193	1.386	1.946	2.197	2.197	2.833
<i>Independent</i>	0.376	0.054	0.143	0.333	0.333	0.429	0.750
<i>Dual</i>	0.353	0.478	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000
<i>Invest</i>	17.953	1.642	0.000	17.138	17.932	18.779	24.410

(二) 基准模型及调节效应模型估计结果分析

表2 报告了基准回归模型与调节效应模型估计结果。表2 第(1) 列报告了控制变量与被解释变量之间的关系。第(2) 列报告了基准回归分析后的结果, 其中数字技术标准数量的系数在1% 水平上显著为正 (*Standard*), 数字技术标准数量的二次项 (*Standard*²) 系数在1% 水平上显著为负, 表明数字技术标准与企业数字创新间存在倒 U 型关系。同时使用 Stata17 中的 *utest* 指令对倒 U 型关系进行分析, 发现极值点为 2.196, 位于平均值与 75 分位值之间, 表明数字技术标准对企业数字创新的影响经历了先

促进后抑制的作用。同时, 低数字技术标准区间曲线斜率值为 0.064 且在 1% 水平上显著, 高数字技术标准区间曲线斜率值为 -0.102 且在 1% 水平上显著, 再次证明数字技术标准对企业数字创新影响间倒 U 型关系成立。第(3) 列报告了国有企业的调节作用。结果显示, 数字技术标准与国有企业的交互项 (*Standard* × *SOE*) 系数显著为正, 而其二次项与国有企业的交互项 (*Standard*² × *SOE*) 系数显著为负, 表明国有企业身份在不同阶段同时强化了数字技术标准对企业数字创新表现的影响, 使倒 U 型曲线更加陡峭。综上, 本研究提出的假设得到验证。

表 2 基准模型与调节效应模型估计结果

	(1)	(2)	(3)
<i>Standard</i>		0.101 *** (0.027)	0.072 ** (0.028)
<i>Standard</i> ²		-0.023 *** (0.005)	-0.014 ** (0.006)
<i>SOE</i>			0.094 *** (0.029)
<i>Standard</i> × <i>SOE</i>			0.151 *** (0.041)
<i>Standard</i> ² × <i>SOE</i>			-0.046 *** (0.011)
<i>Size</i>	0.288 *** (0.010)	0.288 *** (0.010)	0.279 *** (0.010)
<i>Age</i>	-0.161 *** (0.026)	-0.163 *** (0.026)	-0.183 *** (0.026)
<i>Leverage</i>	-0.129 ** (0.052)	-0.133 ** (0.052)	-0.164 *** (0.052)
<i>Roa</i>	0.908 *** (0.114)	0.910 *** (0.114)	0.938 *** (0.114)
<i>Board</i>	0.238 *** (0.051)	0.238 *** (0.051)	0.203 *** (0.052)
<i>Independent</i>	0.864 *** (0.173)	0.857 *** (0.173)	0.806 *** (0.173)

续表

	(1)	(2)	(3)
<i>Dual</i>	0.038 ** (0.016)	0.038 ** (0.016)	0.057 *** (0.017)
<i>Invest</i>	0.152 *** (0.006)	0.152 *** (0.006)	0.152 *** (0.006)
<i>Year/Industry</i>	控制	控制	控制
N	22432	22432	22432
Adj R ²	0.412	0.412	0.414

注：*、**、*** 分别表示在 10%、5% 和 1% 的水平上显著，括号内为标准差值，后文表同。

(三) 稳健性检验结果分析

1. 更换检验模型

为了排除可能存在的线性关系与其他类型的非线性关系，本文分别通过仅将数字技术标准的一次项加入基准回归模型以及将数字技术标准三次项加入到基准回归模型进行检验。表 3 第 (1) 列和第 (2) 列分别报告了相关的稳健性检验结果。第 (1) 列显示，当仅将一次项加

入基准回归模型时，数字技术标准 (*Standard*) 的系数不显著，表明数字技术标准并非直接促进或抑制企业的数字创新表现。第 (2) 列结果显示，在加入数字技术标准的三次项 (*Standard*³) 后，数字技术标准的二次项 (*Standard*²) 与三次项 (*Standard*³) 系数均不显著，表明数字技术标准与企业数字创新之间并不存在三次关系的非线性关系。

表 3 稳健性检验

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>DigPatent</i>			<i>Authorization</i>		
<i>Standard</i>	0.009 (0.016)	0.085 ** (0.040)	0.065 *** (0.024)	0.047 * (0.025)	0.008 ** (0.003)	0.027 *** (0.004)
<i>Standard</i> ²		-0.026 (0.019)	-0.015 *** (0.004)	-0.010 ** (0.004)	-0.004 *** (0.001)	-0.010 *** (0.001)
<i>Standard</i> ³		0.002 (0.003)				
<i>Standard</i> × <i>SOE</i>				0.099 *** (0.034)		0.023 * ** (0.006)
<i>Standard</i> ² × <i>SOE</i>				-0.025 *** (0.008)		-0.003 ** (0.001)
<i>Controls</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制
N	22432	22432	25953	25953	22432	22432
Adj R ²	0.419	0.422	0.433	0.434	0.052	0.052

2. 更换检验样本

本研究将在样本选择阶段排除的样本加入研究模型中进行了稳健性检验。表3第(3)~(4)列报告了相应的稳健性检验结果。结果显示,将数字原生行业、参与行业或国家数字技术标准制定以及样本期间未出台数字技术标准的样本纳入模型后,本研究的主要结论依然稳健。

3. 更换被解释变量度量

由于企业专利申请数量易受外部政策激励的影响,在某些情境下,申请专利可能被企业用作管理形象或从关键利益相关者获取资源的策略(龙小宁和王俊,2015)。因此本研究通过使用专利授权量而非申请量进一步检验数字技术标准对企业数字创新产生的影响。表3第(5)~(6)列报告了相关稳健性检验的结果。结果表明,在替换因变量度量方式后,本研究的主效应与调节效应依然稳健。

(四) 内生性问题分析

为缓解潜在的内生性问题,本研究使用行

业集中度作为工具变量进行检验。理论上,行业集中度越高,其主导设计特征往往越强,技术标准亦趋于统一,因此标准数量可能相对较少;同时,行业集中度与个体企业创新行为之间并不存在直接关联。基于此,本研究使用企业所在行业的赫芬达尔指数(*HHI*)构建工具变量,通过计算行业中前四位企业的赫芬达尔指数度量行业集中度,表4显示了考虑内生性问题的模型估计结果。表4第(1)~(2)列中*HHI*和*HHI*²的系数均在1%水平上显著,表明行业赫芬达尔指数与行业数字标准之间存在显著的相关性关系,排除了弱工具变量的可能性。在检验过程中,工具变量的Kleibergen - Paap rk LM检验($p < 0.01$)拒绝原假设,表明工具变量不存在识别不足问题。Cragg - Donald Wald $F = 11.22742$ 大于10%切割值,可以认为弱工具变量的风险非常小。列(3)中,*Standard*和*Standard*²的系数在1%水平上分别为正、为负,与基准模型估计结果一致,进一步证明了假设1成立。

表4 考虑工具变量的模型估计结果

变量	(1)	(2)	(3)
	<i>Standard</i>	<i>Standard</i> ²	<i>DigPatent</i>
<i>HHI</i>	-3.191 *** (0.123)	-19.500 *** (0.692)	
<i>HHI</i> ²	3.259 *** (0.118)	20.885 *** (0.665)	
<i>Standard</i>			1.678 *** (0.487)
<i>Standard</i> ²			-0.280 *** (0.073)
<i>Controls</i>	控制	控制	控制
N	22432	22432	22432
Adj R ²	0.856	0.798	0.430

（五）进一步分析

1. 数字技术标准对不同类型数字创新的影响

数字技术专利包括了发明专利、实用专利与外观设计。其中发明专利与其他两类专利在创新成本、创新难度等方面存在显著差异。因此，数字技术标准对企业在不同类型的数字创新表现所产生的影响可能存在差异。为此，本研究基于研究设计中的实证模型，分别检验了数字技术标准对企业数字发明专利申请（*Invent*）与其他类型数字专利申请（*Others*）产生的影响以及国有企业身份的调节作用。表5报告了检验结果，其中第（1）~（2）列的结果显示，数字技术标准对企业数字发明专利申请的影响不显著，但是在国有企业样本中这一倒U型关系显著。第（3）~（4）列的结果显示，数字技术标准对非发明数字专利申请的影响效果显著，但是对国有企业样本不显著。上述结果表明，非国有企业与国有企业在应对数字技术标准时，其创新类型的选择存在系统性差异。对于非国有企业而言，面对政府颁布的数字技术标准，其首要战略目标是在合规基础上获取并维持市场合法性，追求效率与竞争优势。在数字技术标准形成与扩散初期，开展非技术创新（如外观设计、实用新型、流程优化）是一种经济风险较低的战略选择，既能快速应用标准，又能向市场、客户及监管机构传递紧随技术潮流的积极信号。在标准成熟与过载期，非国有企业同样倾向于通过渐进式的非技术创新来优化产品、降低成本或提升体验，从而在既定标准框架内维持竞争力。相比之下，探索性、颠覆性的技术创新因投入巨大、风险极高且可

能偏离主流标准而吸引力下降。因此，数字技术标准对非国有企业数字创新的整体倒U型影响，在非技术创新领域表现得更为充分和显著。对于国有企业而言，其行为逻辑则深度嵌入国家逻辑。在标准形成与推广初期，数字技术标准是国家推动数字经济发展、抢占技术制高点的强烈战略信号。作为国家战略的关键执行者，国有企业有强烈动机开展能够体现技术实力、攻坚克难和引领作用的技术创新，这既是对国家逻辑最直接有效的响应，又能巩固其体制内合法性。然而，在数字技术标准体系成熟期，国有企业前期因政治响应而形成的技术创新路径依赖与资产专用性，会转化为沉重的组织与技术惯性。同时，其肩负的国有资产保值增值与风险控制的政治使命，使其在面对标准过载时创新动机减弱、风险规避倾向增强。因此，技术创新的活力在“合法性负担”机制下被进一步抑制，导致数字技术标准与国有企业数字创新表现之间的倒U型关系更加陡峭。

2. 异质性分析

为进一步揭示数字技术标准对企业数字创新表现产生影响的边界条件，探究“合法性赋能”与“合法性负担”机制在不同情境下的适用性，将基于企业的冗余资源水平、企业所属行业是否为制造业以及企业所在地域数字基础设施建设水平进行异质性检验。这些维度分别反映了企业已有资源禀赋、行业特征以及外部技术环境特征上的差异，这些因素在理论上会对企业的数字创新表现产生影响。

（1）企业冗余资源

充裕的冗余资源是企业将早期标准提供的“合法性赋能”转化为实质性创新的资源基础。

表 5 数字技术标准对不同类型数字创新的影响

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>Invent</i>		<i>Others</i>	
<i>Standard</i>	0.041 (0.028)	0.003 (0.030)	0.116 *** (0.026)	0.116 *** (0.027)
<i>Standard</i> ²	-0.005 (0.006)	0.004 (0.006)	-0.030 *** (0.005)	-0.028 *** (0.006)
<i>Standard</i> × <i>SOE</i>		0.184 *** (0.043)		0.013 (0.040)
<i>Standard</i> ² × <i>SOE</i>		-0.041 *** (0.011)		-0.016 (0.011)
<i>Controls</i>	控制	控制	控制	控制
N	22432	22432	22432	22432
Adj R ²	0.150	0.152	0.349	0.350

因此，企业间冗余资源水平的差异可能会直接影响当数字技术标准出台引发技术环境变革时企业的响应策略。基于此，参照已有研究对冗余资源的测量方式，按企业冗余资源水平是否大于总体水平的中位数将样本划分为“高冗余资源”组和“低冗余资源”组进行分组回归。表6的第(1)~(2)列报告了回归结果。结果显示，数字技术标准对企业数字创新表现的影响仅在高冗余资源组显著。上述结果表明企业的资源禀赋是企业响应外部环境变革的战略决策基础。当数字技术标准在早期发挥赋能作用时，充分的冗余资源能够使企业快速组建团队、投入试错，将技术标准开辟的创新空间转化为实质性的创新表现。同时，这种高水平的早期资源投入也导致了当标准数量过多形成负担时，大量已沉淀的专用性投资使企业转向成本极高，创新路径固化，进而导致创新表现随标准增加而下降。相反，低冗余资源企业由于受资源硬约束，既难以充分享受初期的赋能红利，其创新活动本身受标准变化的边际影响也较小，因而

数字技术标准对企业数字创新表现的影响有限。

(2) 制造业与非制造业企业

制造业的价值创造方式决定了其往往具有技术体系复杂、产业链条长、资产专用性高等特点，进而可能对标准化进程的敏感度与反应模式与其他行业的企业存在差异。基于此，按照样本企业是否属于制造业将样本划分为“制造业”组与“非制造业”组进行稳健性检验。表6的第(3)~(4)列报告了回归结果。结果显示，数字技术标准对企业数字创新表现的影响仅在制造业企业样本中显著。上述结果表明，在数字技术领域发展初期，普遍缺乏技术互联互通的合法框架。此时政府出台的数字标准能够为制造业企业提供至关重要的技术协调合法性，极大促进了技术模块的流通与集成，赋能效应显著。但随着标准增多，制造业严密的耦合性与高专用性资产，使其更易陷入标准固化后形成的刚性框架中，导致技术锁定的负向效应因此被极度放大，倒U型关系凸显。而非制造业技术结构通常更具柔性，受技术锁定的

影响较小，因而在创新活动中受技术标准的影响约束较小。

表6 异质性分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	高冗余资源	低冗余资源	制造业	非制造业	高数字基础设施	低数字基础设施
<i>Standard</i>	0.112 *** (0.038)	0.078 (0.478)	0.109 *** (0.030)	-0.124 (0.129)	0.090 ** (0.036)	0.102 ** (0.045)
<i>Standard</i> ²	-0.060 *** (0.017)	-0.020 * (0.012)	-0.023 *** (0.007)	0.026 (0.037)	-0.015 (0.009)	-0.031 *** (0.011)
<i>Controls</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制
N	12563	9865	20654	1778	11865	10547
Adj R ²	0.401	0.449	0.417	0.460	0.432	0.391

(3) 区域数字基础设施建设水平

数字创新需要依托完善的相应配套基础设施。因此，区域间数字基础设施建设水平的差异可能会导致数字技术标准发挥作用水平的不同。为此，本研究参考已有研究（方福前等，2023），根据上市公司所在城市是否为“宽带中国”试点政策对象，将样本划分为“高数字基础设施”与“低数字基础设施”两组进行异质性分析。结果显示，数字技术标准对企业数字创新的倒U型影响在低数字基础设施建设水平区域显著，而在高数字基础设施建设水平区域不显著。这可能是因为，在低数字基建水平地区，企业同时面临数字基础设施与技术标准适配资源的双重缺口，因而更早达到标准采纳的边际收益递减点；同时，由于配套支撑体系滞后，数字技术标准所能带来的促进作用本身有限，导致企业在政策红利释放后，数字创新水平迅速回落。而在高数字基建水平地区，基础设施已较为完善，企业对技术标准的依赖相对减弱，因而其影响不显著。

六、研究结论与启示

本研究从合法性理论视角出发，考察了数

字技术标准与企业数字创新之间的关系，并基于2011~2023年中国A股上市公司与国家标准信息公开平台的数据对相关假设进行了实证检验。研究发现：①数字技术标准与企业数字创新行为之间存在显著倒U型关系，这表明新兴领域的标准在早期拓宽了创新行为的合法性空间，从而促进了创新；然而，标准数量过多会抑制相关领域的创新行为。②国有企业的身份特征强化数字技术标准在“赋能”期与“负担”期的效果，使曲线更加陡峭。具体而言，国有企业出于对响应国家逻辑以获得合法性的动机，会在数字技术标准出台初期超额开展数字创新，强化数字技术标准的“合法性赋能”机制；但是，伴随着技术标准日益成熟，国家战略目标基本实现，国有企业开展数字创新的动机会随之下降，且前期的超额投入会形成技术路径依赖与组织惯性，进而放大了数字技术标准“合法性负担”的抑制作用。

当前，技术标准化是国家推进新质生产力发展的重要议题。基于上述结论，得出启示如下：对企业而言，应深刻认识到标准环境对创新的双刃剑效应。在战略布局时，不仅要评估

自身能力,更需敏锐判断行业标准发展究竟处于“赋能期”还是已步入“过载期”。企业应避免在标准真空期过于谨慎而错失机遇,同时也要警惕在标准过剩期陷入“合规性创新”陷阱。这要求企业在战略设计中动态关注外部关键要素的变化,并灵活调整自身策略。

对政府而言,维护良好的数字创新环境能够防止企业由于数字合法性未知而“不敢创新”,或因合法性压力过大而“不能创新”。为此,政府需要承担技术标准调节者的角色,在技术萌芽期,鼓励探索;在技术成长期,适度引导;在技术成熟期,建立严格的动态评估与淘汰机制,及时清理冗余标准,为突破性创新预留空间,防止标准体系从基础设施蜕变为创新障碍。同时,针对不同的企业特征,政府应该提供差异化政策支持。例如,对国有企业,政府应当推动强化其创新标杆角色,通过专项资金或税收优惠支持其在标准制定中的技术攻关,同时引入市场化考核机制,防止创新效率低下。对非国有企业,应当加快简化合规流程,通过建立国家级数字创新成果认证平台,为企业提供技术合法性背书,减少由于信息缺失带来的创新劣势。

接受编辑:主编团队

收稿时间:2025年11月25日

接收时间:2025年12月25日

作者简介

刘林青:武汉大学经济与管理学院教授,管理学博士,博士生导师,主要研究方向是战略管理与创新创业。

李承焯(通讯作者, E-mail: 2022101050064@whu.edu.cn):武汉大学经济与管理学院博士研究生,主要研究方向是数字化转型。

谭力文:武汉大学经济与管理学院教授,管理学博士,博士生导师,主要研究方向是管理思想史。

项目资助

本文得到国家社会科学基金项目“中国数字产业国际竞争力评估及提升战略研究”(24&ZD076)和教育部人文社科基金项目“新基建使能创业的跨层次研究”(23YJA630063)的资助。

参考文献

[1] 毕克新、王晓红、葛晶:《技术标准对我国中小企业技术创新的影响及对策研究》,《管理世界》,2007年第12期。

[2] 岑嵘、周立军:《数字经济领域的标准化政策演化分析》,《科学管理研究》,2022年第40卷第2期。

[3] 曾德明、王媛、徐露允:《技术多元化、标准化能力与企业创新绩效》,《科研管理》,2019年第40卷第9期。

[4] 陈力田:《企业技术创新能力演化研究述评与展望:共演和协同视角的整合》,《管理评论》,2014年第26卷第11期。

[5] 方福前、田鸽、张勋:《数字基础设施与代际收入向上流动性——基于“宽带中国”战略的准自然实验》,《经济研究》,2023年第58卷第5期。

[6] 黄勃、李海彤、刘俊岐、雷敬华:《数字技术创新与中国企业高质量发展——来自企业数字专利的证据》,《经济研究》,2023年第58卷第3期。

[7] 金环、牛子恒:《政策赋能、结构变迁与企业数字创新》,《研究与发展管理》,2025年第37卷第

1期。

[8] 刘淑春、李杨、潘李鹏、林汉川：《转型策略选择与非数字原生企业数字化转型——基于组织身份冲突视角》，《中国工业经济》，2025年第4期。

[9] 龙小宁、王俊：《中国专利激增的动因及其质量效应》，《世界经济》，2015年第38卷第6期。

[10] 罗均梅、徐翠丰、王水莲：《数字孪生如何影响企业创新生态系统价值共创？——基于可供性视角的案例研究》，《研究与发展管理》，2025年第37卷第1期。

[11] 戚聿东、杜博、叶胜然：《知识产权与技术标准协同驱动数字产业创新：机理与路径》，《中国工业经济》，2022年第8期。

[12] 孙成、崔维军、吴杰、刘俊、柏冰鑫、刘紫欣：《加入标准化技术委员会促进了企业技术创新吗？》，《中国软科学》，2024年第5期。

[13] 陶锋、朱盼、邱楚芝、王欣然：《数字技术创新对企业市场价值的影响研究》，《数量经济技术经济研究》，2023年第40卷第5期。

[14] 吴非、胡慧芷、林慧妍、任晓怡：《企业数字化转型与资本市场表现——来自股票流动性的经验证据》，《管理世界》，2021年第37卷第7期。

[15] Allen, R. H., & Sriram, R. D. 2000. The Role of Standards in Innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 64 (2-3): 171-181.

[16] Ashforth, B. E., & Gibbs, B. W. 1990. The Double-Edge of Organizational Legitimation. *Organization Science*, 1 (2): 177-194.

[17] Berente, N., & Seidel, S. 2022. Digital Technologies: Carrier or Trigger for Institutional Change in Digital Transformation? In T. Gegenhuber, D. Logue, C. R. (Bob) Hinings, & M. Barrett (Eds.), *Research in the Sociology of Organizations*, Vol. 83: 197-209. Emerald Publishing Limited.

[18] Blind, K., Petersen, S. S., & Riillo, C. A.

F. 2017. The impact of standards and regulation on innovation in uncertain markets. *Research Policy*, 46 (1): 249-264.

[19] Brem, A., Nylund, P. A., & Schuster, G. 2016. Innovation and de facto standardization: The influence of dominant design on innovative performance, radical innovation, and process innovation. *Technovation*, 50-51: 79-88.

[20] Burton-Jones, A., Akhlaghpour, S., Ayre, S., Barde, P., Staib, A., & Sullivan, C. 2020. Changing the conversation on evaluating digital transformation in healthcare: Insights from an institutional analysis. *Information and Organization*, 30 (1): 100255.

[21] Doblinger, C., Surana, K., & Anadón, L. D. 2019. Governments as partners: The role of alliances in U.S. cleantech startup innovation. *Research Policy*, 48 (3): 368-383.

[22] Editorial: Standardization in a Digital and Global World: State-of-the-Art and Future Perspectives. 2021. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 68 (1): 11-17.

[23] Faik, I., Barrett, M., & Oborn, E. 2020. How Information Technology Matters in Societal Change: An Affordance-Based Institutional Perspective. *MIS Quarterly*, 44 (3): 1359-1390.

[24] Faraj, S., & Azad, B. 2012. The Materiality of Technology: An Affordance Perspective. In P. M. Leonardi, B. A. Nardi, & J. Kallinikos (Eds.), *Materiality and Organizing: Social Interaction in a Technological World*: 237-258. Oxford University Press.

[25] Fichman, R., Santos, B. D., & Zheng, Z. (Eric). 2014. Digital Innovation as a Fundamental and Powerful Concept in the Information Systems Curriculum. *Management Information Systems Quarterly*, 38 (2): 329-353.

- [26] Fisher, G. , Kuratko, D. , Bloodgood, J. , & Hornsby, J. 2017. Legitimate to whom? The challenge of audience diversity and new venture legitimacy. *Journal of Business Venturing*, 32: 52 – 71.
- [27] Foucart, R. , & Li, Q. C. 2021. The role of technology standards in product innovation: Theory and evidence from UK manufacturing firms. *Research Policy*, 50 (2): 104157.
- [28] Gao, P. , Yu, J. , & Lyytinen, K. 2014. Government in standardization in the catching – up context: Case of China’s mobile system. *Telecommunications Policy*, 38 (2): 200 – 209.
- [29] Gawer, A. 2014. Bridging differing perspectives on technological platforms: Toward an integrative framework. *Research Policy*, 43 (7): 1239 – 1249.
- [30] Gomes, L. A. de V. , Flechas, A. , Facin, A. L. F. , Borini, F. M. , Stefani, B. , & Leal, L. F. 2024. Entrepreneurial judgment governance adaptation for digital transformation in established firms. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 18 (1): 200 – 225.
- [31] Greenwood, R. , Raynard, M. , Kodeih, F. , Micelotta, E. R. , & Lounsbury, M. (2011). Institutional Complexity and Organizational Responses. *Academy of Management Annals*, 5 (1), 317 – 371.
- [32] Guo, H. , Shen, R. , & Su, Z. 2019. The Impact of Organizational Legitimacy on Product Innovation: A Comparison Between New Ventures and Established Firms. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 66 (1): 73 – 83.
- [33] Gurses, K. , Yakis – Douglas, B. , & Ozcan, P. 2022. Digitalization Versus Regulation: How Disruptive Digital Communication Technologies Alter Institutional Contexts Through Public Interest Framing. In T. Gegenhuber, D. Logue, C. R. (Bob) Hinings, & M. Barrett (Eds.), *Research in the Sociology of Organizations*, Vol. 83: 133 – 166. Emerald Publishing Limited.
- [34] Hellström, T. 2003. Systemic innovation and risk: Technology assessment and the challenge of responsible innovation. *Technology in Society*, 25 (3): 369 – 384.
- [35] Hillman, A. 2005. Politicians on the Board of Directors: Do Connections Affect the Bottom Line? *Journal of Management*, 31 (3): 464 – 481.
- [36] Hoppmann, J. , Peters, M. , Schneider, M. , & Hoffmann, V. H. 2013. The two faces of market support—How deployment policies affect technological exploration and exploitation in the solar photovoltaic industry. *Research Policy*, 42 (4): 989 – 1003.
- [37] Islam, M. , Fremeth, A. , & Marcus, A. 2018. Signaling by early stage startups: US government research grants and venture capital funding. *Journal of Business Venturing*, 33 (1): 35 – 51.
- [38] Jansma, S. R. , Gosselt, J. F. , Kuipers, K. , & de Jong, M. D. T. 2020. Technology legitimation in the public discourse: Applying the pillars of legitimacy on GM food. *Technology Analysis & Strategic Management*, 32 (2): 195 – 207.
- [39] Jarvis, L. C. , Eden, R. , Wright, A. L. , & Burton – Jones, A. 2022. Integrating Information Systems and Institutional Insights: Advancing the Conversation with Examples from Digital Health. In T. Gegenhuber, D. Logue, C. R. (Bob) Hinings, & M. Barrett (Eds.), *Research in the Sociology of Organizations*, Vol. 83: 211 – 233. Emerald Publishing Limited.
- [40] King, D. R. , Meglio, O. , Gomez – Mejia, L. , Bauer, F. , & De Massis, A. 2022. Family Business Restructuring: A Review and Research Agenda. *Journal of Management Studies*, 59 (1): 197 – 235.
- [41] Markard, J. , Wirth, S. , & Truffer, B. 2016. Institutional dynamics and technology legitimacy—A framework and a case study on biogas technology. *Research Poli-*

cy, 45 (1): 330 – 344.

[42] Messeni Petruzzelli, A., Ardito, L., & Savino, T. 2018. Maturity of knowledge inputs and innovation value: The moderating effect of firm age and size. *Journal of Business Research*, 86: 190 – 201.

[43] Murmann, J. P., & Frenken, K. 2006. Toward a systematic framework for research on dominant designs, technological innovations, and industrial change. *Research Policy*, 35 (7): 925 – 952.

[44] Nambisan, S., Wright, M., & Feldman, M. 2019. The digital transformation of innovation and entrepreneurship: Progress, challenges and key themes. *Research Policy*, 48 (8): 103773.

[45] Pesch, R., Endres, H., & Bouncken, R. B. 2021. Digital product innovation management: Balancing stability and fluidity through formalization. *Journal of Product Innovation Management*, 38 (6): 726 – 744.

[46] Schildt, H. 2022. The Institutional Logic of Digitalization. In T. Gegenhuber, D. Logue, C. R. (Bob) Hinings, & M. Barrett (Eds.), *Research in the Sociology of Organizations*, Vol. 83: 235 – 251. Emerald Publishing Limited.

[47] Siraz, S. S., Claes, B., De Castro, J. O., & Vaara, E. 2023. Theorizing the Grey Area between Legitimacy and Illegitimacy. *Journal of Management Studies*, 60 (4): 924 – 962.

[48] Suchman, M. C. 1995. Managing Legitimacy: Strategic and Institutional Approaches. *The Academy of Management Review*, 20 (3): 571 – 610.

[49] Tassej, G. 2000. Standardization in technology – based markets. *Research Policy*, 29 (4 – 5): 587 – 602.

[50] Teece, D. J. 2018. Profiting from innovation in the digital economy: Enabling technologies, standards, and licensing models in the wireless world. *Research Policy*, 47 (8): 1367 – 1387.

[51] Tzeng, B. H. L., Wang, M. – Y., Hsu, S. – S., & Yuan, B. J. C. 2022. Determinants of Using Standards to Upgrade Chinese Industrial Structure From the Context of Sectoral System of Innovation. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 69 (5): 1891 – 1901.

[52] Wakke, P., Blind, K., & Ramel, F. 2016. The impact of participation within formal standardization on firm performance. *Journal of Productivity Analysis*, 45 (3): 317 – 330.

[53] Wang, W., Gao, G. (Gordon), & Agarwal, R. 2023. Friend or Foe? Teaming Between Artificial Intelligence and Workers with Variation in Experience. *Management Science*, 69 (2): 1070 – 1093.

[54] Wei, Y., Jia, N., & Bonardi, J. – P. 2023. Corporate Political Connections: A Multidisciplinary Review. *Journal of Management*, 49 (6): 1870 – 1910.

[55] Wu, H., Li, S., Ying, S., & Chen, X. 2018. Politically connected CEOs, firm performance, and CEO pay. *Journal of Business Research*, 91: 169 – 180.

[56] Zhou, K. Z., Gao, G. Y., & Zhao, H. (2017). State Ownership and Firm Innovation in China: An Integrated View of Institutional and Efficiency Logics. *Administrative Science Quarterly*, 62 (2): 375 – 404.

[57] Zhou, X., Shan, M., & Li, J. 2018. R&D strategy and innovation performance: The role of standardization. *Technology Analysis & Strategic Management*, 30 (7): 778 – 792.

[58] Zimmerman, M. A., & Zeitz, G. J. 2002. Beyond Survival: Achieving New Venture Growth by Building Legitimacy. *The Academy of Management Review*, 27 (3): 414 – 431.

[59] Zoo, H., De Vries, H. J., & Lee, H. 2017. Interplay of innovation and standardization: Exploring the relevance in developing countries. *Technological Forecasting and Social Change*, 118: 334 – 348.