

数字经济与管理

引文格式: 王卫星, 曹越. 石化行业数字化水平、绿色创新和价值创造 [J]. 常州大学学报(社会科学版), 2023, 24 (6): 54-62.

石化行业数字化水平、绿色创新和价值创造

王卫星, 曹越

摘要: 以石化行业上市公司为研究对象, 探究石化行业数字化水平对价值创造的影响及作用路径。研究发现: 石化行业数字化水平与价值创造正相关, 即石化行业数字化水平提升有助于企业价值创造。进一步研究发现, 绿色创新在石化行业数字化水平与价值创造之间存在中介作用。因此, 政府和企业都要自觉提高绿色创新意愿, 专注于数字化和绿色化的协同发展。具体而言, 政府要重视石化行业整体数字化转型并有针对性地制定优惠政策, 石化企业要利用优惠政策和资金支持推进数字化改革。

关键词: 数字化水平; 绿色创新; 价值创造; 石化行业

作者简介: 王卫星, 管理学博士, 常州大学商学院教授、硕士研究生导师; 曹越, 常州大学商学院硕士研究生。

基金项目: 国家社会科学基金一般项目“企业环境治理投资效率的测度与提升研究”(21BTJ017)。

中图分类号: F275 **文献标志码:** A **Doi:** 10.3969/j.issn.2095-042X.2023.06.006

价值创造是企业生产、供应并为需求方提供服务或产品的系列业务活动进而产生价值的统称^[1]。石化行业作为国民经济的支柱产业之一, 其生产链长、覆盖面广、产业关联度高, 与居民的衣食住行紧密相关。因此, 石化企业应将提升价值创造能力作为企业发展的首要任务。当今, 我国数字经济发展到深化应用、规范发展、普惠共享的新阶段, 石化行业发展模式也发生了改变, 信息数据成为石化行业新的核心生产要素。打造智能化生产流通体系, 逐步实现基于大数据分析的运营模式, 成为石化行业创造经济价值的重要推动力^[2]。

数字化是指应用数字技术, 对企业生产经营管理进行持续优化与改造, 促使企业专注于挖掘自身核心能力并实现增值的战略过程^[3]。“十三五”期间, 国家持续推进数字经济战略, 数字产业化和产业数字化取得显著成效。党的二十大报告指出, 要“加快发展数字经济, 促进数字经济和实体经济深度融合, 打造具有国际竞争力的数字产业集群”。2023年, 《政府工作报告》再次强调, 要“加快传统产业和中小企业数字化转型, 着力提升高端化、智能化、绿色化水平”。

随着经济社会快速发展, 绿色低碳发展也越来越受到关注。党的二十大报告指出, 要“推动绿色发展, 促进人与自然和谐共生”。石化行业是温室气体和污染物排放总量较高的行业之一。据统计, 全球化工行业的二氧化碳年排放量高达15亿吨, 占工业二氧化碳排放总量的18%^[4]。故如何平衡价值增值与环境保护的关系是石化企业不得不正视的问题, 而绿色创新正是解决这一问题的突破点^[5]。

基于此,以石化行业为研究对象,探寻数字化水平提升和绿色创新发展对石化企业价值创造的影响机理,检验数字化水平、绿色创新对石化企业价值创造的作用,为石化产业数字化转型升级和高质量发展提供决策依据。本文可能的贡献在于:第一,关于石化行业数字化和价值创造的研究成果较少,且多为案例分析,因此,本研究拓展了石化行业的研究视野。第二,借助中介效应模型,探索数字化水平和绿色创新对企业价值创造的作用机制,证实存在数字化水平—绿色创新—价值创造这一中介路径,丰富了企业数字化转型领域的理论研究。

一、理论分析与研究假设

(一) 石化行业数字化水平与价值创造

数字平台从根本上改变了企业价值创造的模式和方式^[6]。已有实证研究表明,数字化转型能优化企业内部控制,增强企业风险承担能力和产业链供应链韧性^[7],强化协同合作^[8],增强企业履行社会责任的意愿和能力^[9],提高企业创新能力,推动企业可持续发展^[10],进而提升企业价值创造能力。

第一,数字技术应用于石化行业生产工艺之中,能够提高石化行业的制造效率。用数字化设备替换传统的机械设备以后,生产系统响应速度加快,工艺参数优化,安全性上升,生产制造流程得到改善,生产效率提高,价值创造能力提升^[11]。第二,数字化水平提升能优化公司的治理结构,增强企业内部控制能力,降低部门间的信息不对称,提升管理者监督与决策的精确度。数字技术增强了企业内外部数据互通能力,提高了上下游企业的协作效率^[12],优化了企业的沟通渠道,增强了企业吸引投资的能力,为企业带来更大的股票收益。第三,在数字经济时代,用户已直接参与价值创造过程中^[13],数字技术的应用能增强企业搜索与分析数据的能力,帮助企业深入分析消费者偏好、捕获客户需求并做出快速响应,提升市场竞争力,获得先入红利。不仅如此,数字技术的大量运用明显改善企业信息处理的能力与速度,帮助企业实现资金利用效率最大化,提升财务运作效率,优化企业财务状况^[14]。第四,数字技术应用增强了企业感知、获取和重构资源的能力,促使组织流程和企业资源高度契合,减少资源错配,优化资源配置。同时,数字化转型改变了企业劳动力需求,优化了人力资本结构,提高了人力资本配置效率^[15],赋予了价值创造新的活力。第五,数字化转型使得企业实现了在线化运营和监督,提高了企业经营管理活动的透明度,提升了企业的管理效率,促使企业深耕于其主营业务,帮助企业提升商誉和品牌信任度,进而提高企业的市场价值^[16]。基于以上分析,提出如下假设:

H1: 石化行业数字化水平提升有助于企业价值创造。

(二) 石化行业数字化水平、绿色创新和价值创造

数字技术推动企业进行自主创新^[17],帮助企业开展以环境保护为目标的创新活动,提升企业绿色创新能力。一方面,数字技术有助于石化企业突破信息壁垒,降低信息不对称程度,增强管理层的环保责任和自觉进行绿色创新的动机^[18],促成石化企业间绿色创新生产合作。同时,数字技术帮助石化企业抓住宏观经济和绿色发展的新机遇,推动企业探索绿色关键技术并加快研发进程,激发企业绿色创新积极性^[19]。另一方面,石化企业能借助数字技术提高能源利用效率,通过大数据平台监测生态环境,从而促进数字技术和节能减排的深度融合,积极推动生产技术改造,增强企业绿色创新能力^[20-21]。也要注意,数字化转型为企业绿色创新提供了人力和物力支持。实施数字化战略离不开数字化专业技能和研发人才的支持,企业

必须有针对性地对现有工作人员进行技能培训,而这些培训会为企业进行绿色创新储备人力资本;数字化转型也能优化企业内部控制,减少经营管理过程中的浪费,为绿色创新奠定物质基础^[22]。

在企业价值创造过程中,绿色创新发挥着重要作用。首先,企业通过绿色工艺创新减少温室气体等污染物排放,并对污染物进行无害化处理,降低违规成本,减轻环境治理压力^[23],为企业带来竞争优势。在工业生产流程中,使用绿色技术还能减少原材料浪费,提高资源利用率,进而提升环境绩效^[24]。其次,绿色创新能够降低原材料投入成本,经绿色创新改良后的工艺还能够增加产能,提高投入产出率。不仅如此,进行绿色创新还可以提升企业社会公众心中的环保形象,维护企业的社会声誉,提高企业绿色竞争力,进而提升企业经济绩效^[25]。也有学者发现,由于信息不对称,企业的创新活动并非都能被投资者识别,因此投资者无法及时为企业创新活动提供资金和资源支持,而绿色创新活动需要投入大量的人、财、物,且创新活动周期长、回报率未知^[26],故存在创新活动增加股票收益反而会下降的可能^[27]。因此,绿色创新的高投入和高风险特性,可能会对石化企业价值创造产生负面影响。

绿色创新作为新发展格局下企业响应国家政策号召的战略行为,不仅能够帮助企业优化生产工艺,促进节能减排,还有助于企业在消费者心目中树立绿色环保形象,帮助企业提高绿色竞争优势,增加市场份额,实现企业价值增值。此外,数字技术能帮助企业突破信息壁垒,降低企业内外部信息不对称,在提升管理层绿色创新动机的同时向外部投资者释放相关信号,使投资者充分了解企业绿色创新行为,从而愿意为企业提供资金和资源支持,进而促进企业价值创造。基于以上分析,提出如下假设:

H2: 石化行业数字化水平提升有助于企业进行绿色创新。

H3: 绿色创新在石化行业数字化水平和企业价值创造之间发挥中介效应。

二、研究设计

(一) 样本选择与数据来源

选取 2010—2021 年中国石油化工行业上市公司为研究对象。剔除 ST 或 ST* 公司、存在数据缺失或数据异常的公司,保留连续 5 年及以上的上市公司样本数据,最终得到 1488 个有效观测值。此外,考虑极端值可能产生的影响,对主要的连续变量进行 1% 和 99% 的 winsorize 处理。从上市公司年报中整理数字化水平数据,从 CNRDS 数据库中获取企业绿色专利数据,从 CSMAR 数据库中收集研究所需的财务数据。采用 EXCEL 2021 和 STATA 17 进行数据处理与分析。

(二) 变量定义

被解释变量:价值创造(*Tobinq*)。选用托宾 Q 值衡量企业价值创造能力。托宾 Q 值不仅能较好地反映企业的当前价值,还能有效评估企业的未来收益。托宾 Q 值越大,企业价值创造能力越强。

解释变量:数字化水平(*Dig*)。企业数字化变革的本质为“大智移云物”等新兴技术与实体企业的深度融合,而无形资产则能反映企业技术创新能力。在企业年末无形资产明细中,筛选包含“智能平台”“软件”等关键词的项目,并对这些项目的金额求和,计算其占无形资产的比重,以此来衡量企业数字化水平^[28]。

中介变量。相较于研发投入等指标，专利的技术属性分类明确，能更好地反映创新活动不同价值的内涵和贡献。为了避免时间滞后性造成的影响，选用企业当年的绿色创新专利申请数衡量绿色创新水平（*Gp*），并参考杜爽等^[20]的研究处理数据，将企业当年绿色创新专利申请数加 1 后取对数。

控制变量（*Controls*）。考虑企业价值创造受多种因素的影响，选取以下控制变量：企业规模（*Size*），总资产的自然对数；权益乘数（*Dea*），总资产与所有者权益之比；第一大股东持股比例（*Top1*），第一大股东持股比例；净资产收益率（*Roe*），净利润与股东权益余额之比；营业收入增长率（*Growth*），本期营业收入减去上期营业收入的差值与上期营业收入之比；总资产周转率（*Blue*），销售收入总额与资产总额之比；现金流比率（*Cash*），经营活动产生的现金净流量与流动负债之比；资产负债率（*Lev*），总负债与总资产之比；产权性质（*Soe*），国有企业为 1，其余为 0；同时控制年份固定效应。

（三）模型设计

构建模型（1）验证数字化水平对价值创造的影响。

$$Tobinq = \alpha_0 + \alpha_1 Dig_{i,t} + \alpha_2 Controls_{i,t} + \Sigma Year + \epsilon_{i,t} \quad (1)$$

式中，*Year* 为年度虚拟变量；*i*，*t* 分别对应企业和年度。

构建模型（2）和模型（3）验证绿色创新在数字化水平与价值创造之间是否发挥中介作用。

$$Gp = \beta_0 + \beta_1 Dig_{i,t} + \beta_2 Controls_{i,t} + \Sigma Year + \epsilon_{i,t} \quad (2)$$

$$Tobinq = \gamma_0 + \gamma_1 Dig_{i,t} + \gamma_2 Gp_{i,t} + \gamma_3 Controls_{i,t} + \Sigma Year + \epsilon_{i,t} \quad (3)$$

三、实证分析

（一）描述性统计

表 1 为变量的描述性统计结果。从 *Tobinq* 来看，在样本期间石化行业上市公司价值创造能力较强，但个体之间差距较大，两极分化严重，企业之间发展趋势不同。*Dig* 均值仅为 0.014，表明样本企业整体上数字化转型程度较低；最大值和最小值差异明显，表明样本企业数字化水平存在着较大差距。*Gp* 的最大值和最小值差距较大，表示各企业的绿色创新存在显著差异。

表 1 描述性统计

变量	<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>p</i> 50	<i>Max</i>	变量	<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>p</i> 50	<i>Max</i>
<i>Tobinq</i>	1488	1.835	0.978	0.878	1.514	6.350	<i>Roe</i>	1488	0.040	0.274	−5.529	0.059	1.593
<i>Dig</i>	1488	0.014	0.046	0	0.001	0.717	<i>Growth</i>	1488	0.193	0.657	−0.901	0.105	11.843
<i>Gp</i>	1488	0.616	1.095	0	0	7.342	<i>Blue</i>	1488	0.778	0.465	0.004	0.675	5.681
<i>Size</i>	1488	22.234	1.319	19.456	22.048	28.636	<i>Cash</i>	1488	0.232	1.439	−49.638	0.156	17.279
<i>Dea</i>	1488	2.424	3.682	1.007	1.806	82.924	<i>Lev</i>	1488	0.440	0.208	0.007	0.446	0.988
<i>Top1</i>	1488	34.120	14.665	4.160	31.860	89.990	<i>Soe</i>	1488	0.505	0.500	0	1.000	1.000

（二）相关性分析

变量的相关性分析结果（见表 2）显示：除了 *Size* 和 *Gp* 之外，其余变量相关系数的绝对值均未超过 0.5，这说明变量间不存在严重的多重共线性问题，选取的变量整体上是合适的；价值创造和数字化水平在 1% 的显著水平相关，假设 1 初步得到支持。由于变量间存在相互影响，故

相关性分析只能作为参考，尚需通过回归结果进一步检验。同样地，数字化水平和绿色创新在 5% 的显著水平相关，绿色创新与价值创造在 1% 的显著水平相关，说明数字化水平提升可以显著影响绿色创新，绿色创新也可以显著影响企业价值创造。

表 2 变量的相关性分析

变量	<i>Tobinq</i>	<i>Dig</i>	<i>Gp</i>	<i>Size</i>	<i>Dea</i>	<i>Top1</i>	<i>Roe</i>	<i>Growth</i>	<i>Blue</i>	<i>Cash</i>	<i>Lev</i>	<i>Soe</i>
<i>Tobinq</i>	1.000											
<i>Dig</i>	0.149 ***	1.000										
<i>Gp</i>	-0.130 ***	0.066 **	1.000									
<i>Size</i>	-0.422 ***	-0.031	0.553 ***	1.000								
<i>Dea</i>	-0.086 ***	-0.031	-0.024	0.106 ***	1.000							
<i>Top1</i>	-0.139 ***	-0.080 ***	0.191 ***	0.319 ***	-0.061 **	1.000						
<i>Roe</i>	0.073 ***	0.020	0.067 ***	0.015	-0.382 ***	0.027	1.000					
<i>Growth</i>	-0.033	-0.019	0.001	0.043 *	-0.027	0.135 ***	0.083 ***	1.000				
<i>Blue</i>	0.112 ***	-0.050 *	0.108 ***	0.045 *	-0.035	0.164 ***	0.092 ***	0.029	1.000			
<i>Cash</i>	0.066 **	0.002	0.017	0	-0.031	0.007	0.046 *	0.002	-0.148 ***	1.000		
<i>Lev</i>	-0.328 ***	-0.011	0.083 ***	0.442 ***	0.468 ***	-0.005	-0.251 ***	0.011	-0.058 **	-0.096 ***	1.000	
<i>Soe</i>	-0.100 ***	0.044 *	0.175 ***	0.271 ***	0.143 ***	0.113 ***	-0.074 ***	-0.015	0.101 ***	-0.003	0.305 ***	1.000

注：***、**、* 分别为 1%、5%、10% 的显著水平；表 3~5 同。

（三）基准回归

石化行业数字化水平对价值创造影响的回归结果见表 3。基准回归结果显示，不论是否加入控制变量，*Dig* 和 *Tobinq* 的回归系数均在 1% 水平显著为正，表明石化行业数字化水平提升确实能够促进企业价值创造。石化行业数字化水平每提高 1%，企业价值创造会提高 2.946%，假设 H1 得到证实。可能的原因是：企业数字化水平提升，能优化生产工艺流程，提高内部控制质量，提高公司治理水平，进而为企业发展创造良好的条件。同时，企业数字化水平提升，能降低企业内外的信息不对称，加快信息处理速度，帮助企业在条件有限的情况下最大化地挖掘和利用资源，进而促进企业价值创造。以往研究认为，企业数字化转型对经济后果的影响存在滞后现象。为了检验这一结论，分别将数字化水平（*Dig*）进行滞后一期和滞后两期处理，结果显示滞后一期和滞后两期的系数仍然在 1% 水平显著为正，可见，滞后效应确实存在，再次验证本文主假设。

（四）稳健性检验

1. 替换主要变量和更换模型

为了保证回归结果的稳健性，采用替换变量法，将被解释变量衡量指标替换为市净率（*Pb*）^[29]，将解释变量衡量指标替换为企业数字化投资与总资产的比值^[30]，分别进行稳健性检验。同时，为了防止遗漏变量带来的影响，选用固定效应模型进行检验。稳健性检验结果（见表 3）与基准回归结果基本一致，可见，研究结论具有稳健性。

2. 工具变量法

为了消除内生性影响，选取数字化水平滞后一期（*L1dig*）作为工具变量，通过 2SLS 两阶段回归法进行内生性检验^[31]，检验结果见表 4。一方面，滞后期与当期存在很强的相关性，满足工具变量相关性要求；另一方面，当期的价值创造不可能影响过去的企业数字化水平，所以滞后期也满足工具变量外部性要求。经检验，此工具变量具有外生性且为弱工具变量（*F* > 10）。第一阶段回归结果数字化水平滞后一期的系数为 1.003，且在 1% 水平显著；第二阶段回归结果数字化水平的系数为 2.898，也在 1% 水平显著，说明使用工具变量缓解内生性问题后，石化行业

数字化水平提升仍显著促进企业价值创造，再次证实主结论的稳健性。

表 3 基准回归结果和稳健性检验结果

变量	Tobinq		自变量 滞后一期	自变量 滞后二期	Pb	Tobinq	
	不加控制变量	加入控制变量			替换被解释变 量的衡量指标	替换解释变 量的衡量指标	更换为固定 效应模型
Dig	3.261 *** (5.36)	2.946 *** (5.39)			4.515 *** (5.30)		1.499 ** (2.95)
L1dig			2.905 *** (6.50)				
L2dig				2.463 *** (3.25)			
Dtg						69.023 ** (2.11)	
Size		-0.278 *** (-12.26)	-0.256 *** (-11.56)	-0.266 *** (-11.40)	-0.733 *** (-8.52)	-0.284 *** (-12.37)	-0.648 *** (-6.87)
Dea		0.013 (1.57)	0.030 *** (3.42)	0.012 (1.36)	0.894 *** (4.13)	0.012 (1.49)	-0.002 (-0.31)
Top1		-0.002 (-1.00)	-0.001 (-0.87)	-0.002 (-0.94)	0.006 (1.59)	-0.002 (-1.18)	-0.011 ** (-2.13)
Roe		0.176 ** (2.00)	0.229 ** (1.98)	0.141 * (1.77)	1.081 (0.64)	0.184 ** (2.07)	0.159 ** (2.07)
Growth		-0.006 (-0.32)	0.029 (1.14)	0.017 (0.28)	0.119 ** (2.00)	-0.013 (-0.63)	0.008 (0.44)
Blue		0.353 *** (6.39)	0.307 *** (5.41)	0.273 *** (4.48)	0.686 *** (4.53)	0.344 *** (6.28)	0.458 *** (4.73)
Cash		0.041 *** (2.74)	0.035 ** (2.44)	0.185 ** (2.42)	0.066 *** (2.60)	0.040 *** (2.72)	0.028 ** (2.11)
Lev		-0.767 *** (-5.77)	-0.997 *** (-6.98)	-0.820 *** (-4.77)	-2.315 ** (-2.56)	-0.779 *** (-5.80)	0.421 (1.49)
Soe		0.065 (1.49)	0.028 (0.63)	-0.024 (-0.50)	-0.690 *** (-4.12)	0.093 ** (2.04)	0.154 (0.55)
_cons	2.090 *** (23.05)	8.114 *** (17.42)	7.279 *** (16.18)	7.451 *** (15.79)	18.526 *** (11.71)	8.284 *** (17.43)	15.904 *** (7.79)
Year	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
N	1488	1488	1281	1144	1488	1488	1488
adj. R ²	0.168	0.393	0.416	0.430	0.622	0.377	0.400

3. 倾向得分匹配法

考虑企业数字化水平可能存在样本选择性偏差问题，对样本数据进行 PSM 倾向得分匹配检验，重新评估企业数字化水平对价值创造的影响。具体思路是：将企业数字化水平按照均值进行分组，大于均值的取 1，反之取 0；以 *Size*、*Dea*、*Top1*、*Roe*、*Growth*、*Blue*、*Cash*、*Lev* 和 *Soe* 作为协变量，选用半径匹配法进行倾向得分匹配，将半径取值为 0.001 再进行实证检验。表 4 结果显示数字化水平系数

表 4 内生性检验

变量	Dig	Tobinq	
	第一阶段	第二阶段	PSM
L1dig	1.003 *** (101.73)		
Dig		2.898 *** (6.28)	3.020 *** (0.55)
Constant	-0.004 (-0.47)	7.751 *** (17.79)	7.844 *** (0.49)
控制变量和 Year	YES	YES	YES
Observations	1,281	1,281	1349
R ²	0.894	0.423	0.419

注：第二阶段括号里为 *z* 值，其他括号里为 *t* 值。

为 3.020，且在 1%水平显著，说明基准回归结论是稳健的。

四、进一步研究

前文研究已经得出企业数字化水平提升能够促进价值创造的结论，但仍需要进一步探究企业数字化水平影响价值创造的作用机理。为了从绿色创新视角考察数字化水平（Dig）是如何通过绿色创新（Gp）对企业价值创造（Tobinq）产生影响的，进行 Bootstrap 中介效应检验，也就是对式（2）、式（3）的模型进行回归，检验结果见表 5。利用 Bootstrap 法，对样本数据进行 2000 次抽取，实证结果显示，数字化水平、绿色创新与企业价值创造三者之间确实存在中介效应。间接效应的置信区间 [0.041, 0.243] 没有包括 0，说明间接效应成立；间接效应系数为正，说明石化行业数字化水平对绿色创新有正向影响，即假设 2 成立。同理，直接效应的置信区间 [1.405, 4.264] 也没有包含 0，说明直接效应也成立。也就是说，石化行业数字化水平不仅对企业价值创造本身产生影响，还可以通过绿色创新对企业价值创造产生影响。因此，绿色创新在石化行业数字化水平和价值创造之间存在部分中介效应，假设 3 成立。

表 5 绿色创新的中介效应

效应	系数	标准误差	Z 值	$P> Z $	95%置信区间
间接效应	0.142	0.052	2.750	0.006	[0.041, 0.243]
直接效应	2.834	0.729	3.890	0.000	[1.405, 4.264]

五、研究结论与政策建议

（一）研究结论

基于 2010—2021 年石化行业上市公司数据，运用最小二乘法和中介效应模型，探究数字化水平对企业价值创造的影响及作用机制，得出以下研究结论：

第一，石化行业数字化水平提升对价值创造具有正向影响。将数字技术应用到石化行业生产制造流程之中，不仅有助于优化石化行业的工艺流程，提高生产效率，还能提高石化行业和企业信息透明度，促进部门之间、企业之间的数据互通和生产联动，提高企业资源配置效率，进而促进石化企业价值创造。

第二，绿色创新在石化行业数字化水平和价值创造之间发挥中介作用。运用数字技术不仅能够打破石化企业间的信息壁垒，汲取与整合绿色发展新知识和新技术，降低创新成本和风险，而且能够帮助石化企业提高能源利用率，促进数字技术与节能减排深度融合，进而提高绿色创新能力。绿色创新能够提升石化行业的社会形象，抢占环境保护型消费者市场，获得绿色竞争力，进而促进石化行业价值创造。

（二）政策建议

第一，重视数字化转型，抓住机遇，利用政策优惠和政府资金支持推进数字化改革。政府要推动数字化基础设施建设，加大对工业互联网等设施的投资力度；制定合理的政策和行动方案，推进石化企业数字化转型，最终为企业数字化转型提供要素资源保障；要构建数字化人才培养和管理体系，加大数字化人才培养投入力度，为数字化创新提供人力资源支持。企业要积极搭建数

数字化平台,利用平台优势实现产业链的资源共享和协同创新。同时,企业要加强信息化建设,向外输出企业经营良好的信息,加强与利益相关者的联系,降低由于信息不对称问题引起的损失;要加强引进数字化技术人才,加大研发补贴力度,激发员工的创新热情和动力,发挥人才在价值创造中的作用。

第二,自觉提高绿色创新意愿。政府要采取必要的财政激励措施帮助企业减少温室气体排放,制定相关法律法规,鼓励投资者为企业进行的环境保护创新提供资金支持;要引导石化行业绿色创新方向调整,将关注度更多地放在改进生产流程上,从源头降低污染,避免将所有资源都放在末端治理上;要采用更有效的措施,如优化绿色创新识别系统,建立信息共享渠道,防止企业“漂绿”行为,提高区域绿色信贷水平等,鼓励企业进行绿色创新。石化企业要充分利用信贷优惠政策发展绿色创新,加大绿色技术研发投入,加快自身绿色转型。

第三,专注于数字化与绿色化协同发展。石化企业要积极探索数字技术与绿色创新的融合方式,譬如,使用大数据预测和控制污染;要利用大数据技术建立绿色工艺研发中心,组建高水平研发团队,推动绿色工艺创新实践,进而创造企业价值;要借助大数据技术精准把握市场方向,防止绿色工艺创新产品被市场淘汰,降低绿色创新风险。

参考文献:

- [1] 章琳金. 基于价值创造的制造业企业财融融合研究 [J]. 中国集体经济, 2023 (5): 69-72.
- [2] 戴厚良, 陈建峰, 袁晴棠, 等. 石化工业高质量发展战略研究 [J]. 中国工程科学, 2021, 23 (5): 122-129.
- [3] 戚聿东, 肖旭. 数字经济时代的企业管理变革 [J]. 管理世界, 2020, 36 (6): 135-152.
- [4] 石化产业的环保挑战与应对: 减塑是关键出路 [EB/OL]. (2021-09-14) [2023-05-26]. https://m. thepaper. cn/baijiahao_14492881.
- [5] 王卫星, 王亚萍. 石油化工行业绿色创新效率及其影响因素研究 [J]. 常州大学学报 (社会科学版), 2020, 21 (4): 51-61.
- [6] 邢小强, 汤新慧, 王珏, 等. 数字平台履责与共享价值创造: 基于字节跳动扶贫的案例研究 [J]. 管理世界, 2021, 37 (12): 152-176.
- [7] 刘少波, 卢曼倩, 张友泽. 数字化转型提升了企业风险承担的价值吗? [J]. 首都经济贸易大学学报, 2023, 25 (2): 61-80.
- [8] 陶锋, 王欣然, 徐扬, 等. 数字化转型、产业链供应链韧性与企业生产率 [J]. 中国工业经济, 2023 (5): 118-136.
- [9] 申明浩, 谭伟杰, 张文博. 数字化转型增进了企业社会责任履行吗? [J]. 西部论坛, 2022, 32 (3): 63-80.
- [10] 王博, 康琦. 数字化转型与企业可持续发展绩效 [J]. 经济管理, 2023, 45 (6): 161-176.
- [11] 李晓华. 制造业数字化转型与价值创造能力提升 [J]. 改革, 2022 (11): 24-36.
- [12] 王卫星, 徐育红. 区块链技术在企业价值链成本管理中的应用 [J]. 财会通讯, 2023 (8): 96-101.
- [13] 张新民, 金瑛. 资产负债表重构: 基于数字经济时代企业行为的研究 [J]. 管理世界, 2022, 38 (9): 157-175.
- [14] 吴非, 胡慧芷, 林慧妍, 等. 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 [J]. 管理世界, 2021, 37 (7): 130-144.
- [15] 方文龙, 聂婉妮, 赖丹. 企业数字化转型、资源配置与绿色创新能力 [J]. 财会月刊, 2023, 44 (13): 139-145.
- [16] 张远记, 韩存. 企业数字化转型、技术创新与市场价值: 来自“专精特新”上市企业的经验证据 [J]. 统计与决策, 2023, 39 (14): 163-167.
- [17] 唐乾敬. 国内国际双循环新发展格局研究述评 [J]. 常州大学学报 (社会科学版), 2021, 22 (2): 47-53.
- [18] 张玉明, 刘哈, 李双. 信息透明度、环保关注与重污染企业绿色创新 [J]. 科技进步与对策, 2023, 40 (8): 118-129.
- [19] 郭炳南, 王宁, 李宁. 数字经济促进了中国的绿色技术创新吗? [J]. 广西财经学院学报, 2022, 35 (2): 1-19.
- [20] 杜爽, 曹效喜. 企业数字化转型能否促进绿色创新: 来自中国上市公司的证据 [J]. 中国地质大学学报 (社会科学版), 2023, 23 (4): 56-71.
- [21] 姜国刚, 李利亭. 长三角石化产业碳排放效率评价及其影响因素 [J]. 常州大学学报 (社会科学版), 2021, 22 (3): 52-58.
- [22] 刘翔宇, 李文韬, 娜比拉·海萨尔. 数字化转型与企业绿色技术创新: 兼论环境信息披露的调节作用 [J]. 工业技术经济, 2023, 42 (8): 59-69.
- [23] 李怡娜, 叶飞. 制度压力、绿色环保创新实践与企业绩效关系: 基于新制度主义理论和生态现代化理论视角 [J]. 科学学

- 研究, 2011, 29 (12): 1884-1894.
- [24] 王海花, 谭钦瀛, 李烨. 数字技术应用、绿色创新与企业可持续发展绩效: 制度压力的调节作用 [J]. 科技进步与对策, 2023, 40 (7): 124-135.
- [25] 陈奎庆, 彭伟, 赵帅. 中小企业生态创新: 驱动因素与绩效转化机制研究 [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2023: 143.
- [26] 任曙明, 吴丹花, 许夏欣. 创新效率对股票收益的影响机制: 制造业上市公司的实证研究 [J]. 科技与管理, 2017, 19 (2): 51-57.
- [27] 梁运吉, 韩瑞芬, 梁梓璐. 绿色技术创新、媒体关注与企业价值: 来自重污染行业的经验证据 [J]. 会计之友, 2023 (6): 112-119.
- [28] 张永坤, 李小波, 邢铭强. 企业数字化转型与审计定价 [J]. 审计研究, 2021 (3): 62-71.
- [29] 耿云江, 常金晓. 企业社会责任、媒体关注与企业价值 [J]. 会计之友, 2018 (20): 14-22.
- [30] 庞瑞芝, 刘东阁. 数字化与创新之悖论: 数字化是否促进了企业创新: 基于开放式创新理论的解释 [J]. 南方经济, 2022 (9): 97-117.
- [31] 部保萍. 企业数字化转型与内部控制有效性 [J]. 会计之友, 2023 (4): 127-133.

Digitalization Level, Green Innovation and Value Creation in the Petrochemical Industry

Wang Weixing, Cao Yue

Abstract: Taking listed companies in the petrochemical industry as the research objects, the impact and action path of digitalization level on value creation in the petrochemical industry is explored. The study finds that there is a positive correlation between the digitalization level and value creation of the petrochemical industry, that is, the improvement of the digital level of the petrochemical industry helps enterprises to create value. Further research finds that green innovation has a mediating effect between the digitalization level and value creation in the petrochemical industry. Therefore, both the government and enterprises should consciously enhance their willingness to promote green innovation and focus on the coordinated development of digitalization and greening. Specifically, the government needs to attach importance to the overall digital transformation of the petrochemical industry and designate targeted preferential policies. Petrochemical enterprises should utilize these policies and financial support to advance digital reforms.

Keywords: digitalization level; green innovation; value creation; petrochemical industry

(收稿日期: 2023-07-27; 责任编辑: 沈秀)