

农业上市公司绿色技术创新对环境绩效的影响

——基于企业社会责任和数字化转型双中介作用机制

于长宏

(山东农业大学经济管理学院(商学院), 山东 泰安 271018)

摘要: 国家推动农业绿色发展以及“双碳”目标的驱动对农业企业在绿色创新、社会责任承担、数字化转型及环境绩效方面提出了更高要求。基于利益相关者理论、控制论和技术创新理论,选取2013—2022年69家中国农业上市公司动态面板数据,采用多元线性回归模型实证分析绿色技术创新对企业环境绩效的影响及其中介效应。基准回归结果表明,绿色技术创新显著提高企业环境绩效,更换解释变量和被解释变量之后,稳健性检验结果仍然显著;异质性分析结果表明,绿色技术创新对私营企业、高社会责任企业和高媒体关注度企业的环境绩效产生显著正向影响,对国有企业、低社会责任和低媒体关注度企业没有显著影响;从中介效应视角,绿色技术创新通过企业社会责任和数字化转型两条路径来影响企业环境绩效,利用系统GMM(广义矩估计)模型增设工具变量进行内生性处理后,结论仍然成立。研究结果表明,企业应提高绿色技术创新水平、积极承担社会责任并加快数字化转型以推动环境绩效“增量提质”,推动中国农业上市公司绿色、低碳发展,发挥农业上市公司推动农业绿色发展的龙头作用,实现“碳中和”“碳达峰”目标。

关键词: 绿色技术创新; 企业社会责任; 企业环境绩效; 数字化转型; 双中介

中图分类号: F324.9; F270.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2024)17-0127-09

农业是国民经济的基础性产业,推动农业绿色发展是实现乡村“产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕”的内在要求,也是实现农业可持续发展、保障国家粮食安全的必然选择。党的十九届六中全会指出,推动农业龙头公司绿色发展。企业作为生态领域中绿色转型发展的主要载体,对经济实现全面绿色转型和绿色可持续发展具有重要的推动作用^[1]。绿色创新兼具环境保护和技术创新的双重作用,是破解资源短缺与环境污染问题的重要手段,是发展低碳经济、促进经济绿色转型的重要实现方式^[2],企业绿色创新被认为是生态现代化的有效载体^[3],企业可以通过绿色创新来改善环境污染和促进产业转型,实现经济与环境效益共赢^[4]。过去中国“高投入、高产出”的农业发展模式在保障粮食安全的同时也造成了不可忽视的环境污染问题^[5],阻碍了农业绿色可持续发展进程。农业上市公司作为农业绿色技术创新的主体,其技术绿色创新不仅可以提高企业自身环境绩效,同时也能够推动绿色农业发展。农业上市公司承担社会责任被认为是贯彻“创新、协调、绿色、开放、共享”

新发展理念的决策部署^[6],是提高企业环境绩效,提高环境生态效益的举措。农业企业数字化转型不仅是企业绿色发展战略的要求,也是实现外部环保要求,以一种新的制度逻辑获得外部利益相关者认同,促进企业“合法性”构建和扩散的过程。对企业环境绩效提升及其传导机制研究能够更加系统全面认识企业绿色发展与环境绩效的内在联系,对贯彻新发展理念具有重要的现实意义。如何提高农业企业环境绩效,推动财务绩效和环境绩效和谐发展,已经成为农业绿色可持续发展中亟需解决的问题。基于以上背景,本文重点对国内农业上市公司的环境绩效影响因素及企业社会责任和数字化转型在绿色技术创新和环境绩效间的传导作用进行实证分析,并研究了企业产权性质、媒体关注度和社会责任不同情况下绿色技术创新与企业环境绩效关系有何差异。

1 文献综述

1.1 绿色技术创新与环境绩效

在企业视角下,纪成君和薄洋^[7]、Yan和Zhang^[8]实证分析得出绿色技术创新可以显著提升

收稿日期: 2024-04-24

作者简介: 于长宏(2001—),男,山东潍坊人,硕士研究生,研究方向为企业管理。

企业环境绩效。但是, Gonzalez 等^[9]通过研究发现企业在产品和工艺方面进行创新对环境绩效有负向影响。基于区域视角, Ghisetti 和 Quatraro^[10]实证分析得出绿色技术创新水平更高的地区环境绩效水平越高。李凯杰等^[11]通过构建绿色创新-环境绩效理论模型, 并通过空间面板进行实证分析, 研究结果显示绿色创新显著正向影响环境绩效, 有利于环境质量的改善和提高。但是 Ding 等^[12]分析了绿色技术与环境保护之间的关系, 研究结果表明绿色技术对环境保护的促进作用并不显著。

1.2 企业社会责任与环境绩效

伊力奇等^[13]以2010—2018年A股上市公司为研究对象, 实证研究发现企业社会责任对环境绩效存在显著的负向影响, 企业社会责任存在“环境掩饰”现象。Kraus 等^[14]使用297家大型制造企业数据分析发现, 企业社会责任对环境绩效没有直接影响。Bhat 等^[15]得出相反结论, 基于资源基础理论分析企业社会责任和环境绩效之间的关系, 以印度工业企业为例进行研究, 发现企业社会责任对环境绩效有显著正向影响。Simmou 等^[16]基于利益相关者理论和自然资源观点理论研究企业社会责任与环境绩效的关系, 实证结果表明企业社会责任对环境绩效有正向促进作用。

1.3 绿色技术创新、企业社会责任与环境绩效

杨冬云和谢杨^[17]利用2011—2016年6379家上市公司数据进行环境绩效的影响因素分析, 研究发现企业社会责任和绿色技术创新均可以显著提高环境绩效, 并且企业社会责任在绿色技术创新正向影响环境绩效过程中显著正向调节影响效果。Xu 等^[18]选取深圳证券交易所上市的制造业企业作为研究样本, 采用PLS-SEM(偏最小二乘结构方程模型)研究发现绿色技术创新在企业社会责任与企业财务和环境绩效之间起中介作用。Dai 等^[19]通过研究考察绿色创新在企业社会责任和环境绩效之间存在关系中的中介作用。采用结构方程建模研究, 结果表明, 企业社会责任对绿色技术创新和环境绩效均有显著正向影响, 并且绿色技术创新显著正向调节环境绩效。

总结分析发现, 现有文献从不同角度、基于不同理论证明了企业绿色技术创新对企业环境绩效的影响。但是在信息不对称、监管不完善及企业数字化水平普遍较低的情况下, 企业绿色技术创新是否可以通过企业社会责任和企业数字化转型影响企业绩效? 企业所有权性质、社会责任水平和媒体

关注不同环境条件下企业绿色技术创新对环境绩效的影响是否存在异质性? 针对这些问题的研究有待丰富和拓展。

2 理论分析与研究假设

依据技术创新理论, 企业进行技术或生产方式革新, 都可以推动企业绩效提高。绿色技术创新不仅是对产品和技术进行绿色改进, 还在于建立经济、资源、环境相协调的管理模式与调控机制, 促使企业生产经营活动与生态环境相协调, 保证整个社会的经济发展和生态环境、资源之间的关系相互协调。本文从技术角度出发探讨绿色技术创新与企业环境绩效的关系。绿色技术创新是指企业在生产过程中创新生产技术、工艺和产品。进行技术革新可以实现污染物排放量减少和资源、能源消耗量降低, 进行技术绿色创新可以实现对环境污染问题的源头控制并提高末端治理效率, 减轻生态环境压力, 进而提高企业的环境绩效^[20-22]; 进行产品创新, 研发可回收、低污染等特征的环保产品, 可实现节省资源和能源, 降低产品对环境的负荷, 减小环境污染, 进而提高企业环境绩效^[23]。基于此, 提出如下假设。

H1: 绿色技术创新对企业环境绩效有显著正向作用。

企业绿色技术创新可以推动企业提高社会责任水平^[24], 在经济发展、社会和谐和保护环境关系日益紧张情况下, 需要企业实现经济、社会和环境之间的协调发展^[25]。基于利益相关者理论, 在当前资源生态环境日益受到社会公众关注背景下, 企业积极承担环境社会责任, 能够对企业利益相关者释放积极的信号, 企业社会责任信息披露质量越高, 其环境绩效水平就越高, 越能吸引外部投资者的关注, 越能获得充足的融资, 有利于实现企业与利益相关者利益的协同发展^[17], 并进一步提升企业的长期价值^[26]。企业绿色技术创新可以通过提高企业ESG(企业、社会、责任)披露质量来提高企业环境绩效。基于此, 提出如下假设。

H2: 企业社会责任在绿色技术创新与农业企业环境绩效之间具有中介作用。

企业作为绿色技术创新的主体, 在数字化过程中具有重要推动作用, 企业绿色技术创新可以有效提升数字资源配置效率, 提高产品研发效率, 形成生产流程数字化, 提高企业运转效率, 从而提高企业数字化水平^[27]。依据控制理论, 企业数字化转型可以对企业环境绩效进行控制。前馈控制方面, 企业通过数字化技术为企业预先制定环境战略及其相

对应的控制计划,提高企业环境绩效源头控制能力和效率^[28];现场控制可以对企业所制定的环境事项设定实时监控机制,动态监控企业环境状况变化,从而调整企业行为,保证企业环境事项有序推进^[29];反馈控制方面,数字化技术可以通过收集、处理和分析前馈和现场控制数据对企业环境绩效进行反馈跟踪,并对环境问题提供修正方案^[30]。绿色技术创新可以提高企业数字化水平,数字化水平提升可以提高企业对环境战略的控制能力从而提高企业环境绩效。基于此,提出如下假设。

H3:企业数字化转型程度在绿色技术创新与企业环境绩效之间具有中介作用。

3 研究设计

3.1 研究样本与数据来源

选取 2013—2022 年中国农业上市公司面板数据,对样本进行以下筛选和处理:①剔除 ST 和 * ST 类企业;②剔除存在主要数据缺失的研究样本;③对部分年份缺失数据使用插值法补充;④数据处理和分析运用 STATA。

绿色专利申请数量从中国研究数据服务平台(CNRDS)获得;企业社会责任从润灵环球报告获取;其余控制变量数据均来自国泰安数据库(CSMAR)。

3.2 变量选取与模型设计

3.2.1 变量选取

(1)被解释变量。参考《企业环境行为评价技术指南》、热比亚·吐尔逊等^[30]和王丽萍等^[31]的研究,从环境管理、环境绩效和环境监管 3 个方面衡量企业绩效,依据企业环境信息披露情况进行赋值,企业环境绩效(EICR)未引入环境处罚项,后文加入环境处罚项并计算赋值得分作为 EICR 的代理变量进行稳健性检验。具体赋值见表 1。

(2)核心解释变量。核心解释变量(GI)表示绿色技术创新,参考王馨和王营^[32]、王分棉等^[33]的方法,利用绿色专利申请数量衡量企业绿色技术创新。企业当年绿色专利也会对企业后期生产经营产生影响,因此本文将绿色专利申请数量累加,即当期绿色专利数量等于上一期绿色专利申请数量加当期绿色专利申请数量。以上市公司本身绿色专利申请数量作为核心解释变量,并以集团公司绿色专利申请数量作为代理变量进行稳健性检验。

(3)中介变量。选取企业社会责任(CSR),参考以往研究以润灵环球报告企业社会责任评分情况作为企业社会责任代理变量^[13],并引用数字化转型

表 1 环境绩效衡量指标与评分规则

一级指标	二级指标	评分规则
环境管理	环保理念	披露记 1 分,未披露记 0 分
	环保目标	披露记 1 分,未披露记 0 分
	环保管理制度体系	披露记 1 分,未披露记 0 分
	环保教育与培训	披露记 1 分,未披露记 0 分
	环保专项行动	披露记 1 分,未披露记 0 分
	环境时间应急机制	披露记 1 分,未披露记 0 分
	环境荣誉或奖励	披露记 1 分,未披露记 0 分
	“三同时”制度	披露记 1 分,未披露记 0 分
环境报告	上市公司年报	披露记 1 分,未披露记 0 分
	社会责任报告	披露记 1 分,未披露记 0 分
	环境报告	披露记 1 分,未披露记 0 分
环境监管	重点污染监控单位	是,扣 1 分,否则记 0 分
	污染物排放达标	达标记 1 分,否则记 0 分
	环境突发事件	有,扣 1 分,否则记 0 分
	环境违法事件	有,扣 1 分,否则记 0 分
	环境信访事件	有,扣 1 分,否则记 0 分
	是否通过 ISO14001 认证	通过记 1 分,未通过记 0 分
	是否通过 ISO9001 认证	通过记 1 分,未通过记 0 分

指标(DT)作为企业数字化转型程度^[34],研究绿色技术创新和企业环境绩效间的中介作用。

(4)控制变量。借鉴以往研究,控制了可能影响绿色技术创新的影响因素,净资产收益率(ROE)、总资产周转率(TAT)、资产增长率(Agr)、公司成长性(GROWTH)是公司经营状况的重要因素,很大程度上决定了企业是否会在重视经济财务绩效的同时重视环境绩效;独立董事比例(Indep)、董事长和总经理兼任情况(Dulity)、董事会规模(Board)和股权集中度(Ownership)是公司治理有效性的重要指标,公司治理水平也会影响企业环境绩效;袁益政和张茜茜^[35]提出女性高管对企业环境绩效有显著影响,因此本文将女性高管比例(FEMALE)作为控制变量。

3.2.2 模型设计

本文旨在研究绿色技术创新对创新绩效的影响,以及企业社会责任在绿色技术创新与环境绩效之间所起的中介作用,其理论模型如图 1 所示。

建立数学模型(1)验证假设 H1;建立数学模型(2)和模型(3)验证假设 H2;建立模型(4)和模型(5)验证假设 H3。

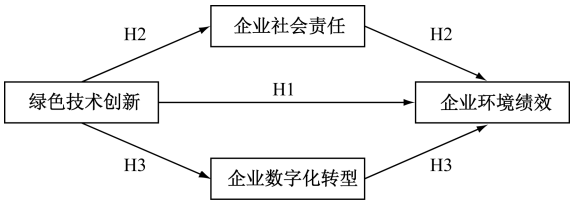


图 1 理论模型

$$EICR_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 GI_{i,t-n} + \alpha_i \sum Controls_{i,t-n} + Year + Industry + \epsilon_{i,t} \quad (1)$$

$$CSR_{i,t-n} = \alpha_0 + \alpha_1 GI_{i,t-n} + \alpha_i \sum Controls_{i,t-n} + Year + Industry + \epsilon_{i,t} \quad (2)$$

$$EICR_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 GI_{i,t-n} + \alpha_2 CSR_{i,t-n} + \alpha_i \sum Controls_{i,t-n} + Year + Industry + \epsilon_{i,t} \quad (3)$$

$$DT_{i,t-n} = \alpha_0 + \alpha_1 GI_{i,t-n} + \alpha_i \sum Controls_{i,t-n} + Year + Industry + \epsilon_{i,t} \quad (4)$$

$$EICR_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 GI_{i,t-n} + \alpha_2 DT_{i,t-n} + \alpha_i \sum Controls_{i,t-n} + Year + Industry + \epsilon_{i,t} \quad (5)$$

式中:EICR 为企业环境绩效;GI 为企业绿色技术创新;CSR 为企业社会责任;DT 为企业数字化转型程度;Controls 为控制变量;Year 为时间固定;Industry 为个体固定; ϵ 为随机扰动项; α_0 为常数项; $\alpha_1 \sim \alpha_i$ 为回归系数。

4 实证分析

4.1 变量描述性统计

表 2 列出了主要变量描述性统计结果。其中环境绩效(EICR)平均值为 1.681 2,标准差为 1.799 8,表明企业环境绩效水平不高,且企业之间存在较大差异;绿色技术创新(GI)标准差为 12.233 5,表明样本企业对绿色技术创新重视程度差异大,导致企业间绿色技术创新水平存在巨大差距;在企业社会责任(CSR)与企业数字化转型(DT)方面,其最大值和最小值差距大于 2 倍,标准差分别为 5.641 和 6.346 7,表明样本企业中存在高社会责任和数字化转型程度较高的企业,但样本企业间整体差距过大,差异明显。

表 2 变量描述性统计

变量	样本数	均值	标准差	最小值	最大值
EICR	690	1.681 2	1.799 8	0.000 0	8.000 0
GI	690	3.224 6	12.233 5	0.000 0	130.000 0
CSR	690	71.238 9	5.641 0	42.460 0	84.430 0
DT	690	30.891 7	6.346 7	21.589 7	50.372 9
FirmAge	690	12.756 5	7.067 5	0.000 0	30.000 0
ROE	690	0.021 7	0.233 6	-2.458 9	0.836 0
TAT	690	0.760 1	0.610 8	0.012 6	3.226 1
Indep	690	0.388 5	0.063 8	0.300 0	0.666 7
Duality	690	0.233 3	0.423 3	0.000 0	1.000 0
OM	690	0.026 0	0.608 6	-5.595 2	8.061 5
Ownership	690	0.323 6	0.148 5	0.039 6	0.749 5
Board	690	8.192 7	1.685 5	5.000 0	16.000 0
Agr	690	0.112 5	0.307 5	-0.477 4	3.960 7
FEMALE	690	0.161 9	0.151 6	0.000 0	1.000 0
GROWTH	690	1.143 9	5.873 8	-2.780 4	130.696 3

4.2 基准回归

企业绿色技术创新对环境绩效的影响结果见表 3。其中(1)列显示,在固定个体和时间效应,但未加入控制变量情况下,绿色技术创新对企业环境绩效的回归系数 0.015 4 在 10%水平上显著,随着绿色技术创新水平的逐步提高,企业环境绩效得到改善;列(2)在引入控制变量,但未固定时间和个体效应情况下,绿色技术创新对环境绩效的回归系数为 0.035 7 并在 1%水平上显著,表明绿色技术创新与环境绩效存在正向关系;列(3)在加入控制变量,并固定时间和个体效应情况下,绿色技术创新对环境绩效的回归系数为 0.021 5,并在 5%水平上显著,表明绿色技术创新对环境绩效有显著正向影响。基准回归结果中,分别采取 3 种不同回归模型,证实假设 H1,并固定时间和个体,增加了模型稳健性。

表 3 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
	EICR	EICR	EICR
GI	0.015 4* (0.008 63)	0.035 7*** (0.007 31)	0.021 5** (0.008 90)
FirmAge		0.071 1*** (0.014 5)	0.552** (0.274)
ROE		-0.124 (0.240)	-0.134 (0.243)
TAT		0.410** (0.168)	0.384* (0.218)
Indep		0.058 8 (1.294)	-0.806 (1.339)
Duality		-0.162 (0.161)	-0.220 (0.167)
OM		0.012 7 (0.091 8)	-0.007 39 (0.091 7)
Ownership		-1.210* (0.675)	-1.774** (0.856)
Board		0.001 33 (0.062 7)	-0.060 4 (0.071 4)
Agr		-0.217 (0.172)	-0.178 (0.172)
FEMALE		0.090 6 (0.440)	-0.073 4 (0.456)
GROWTH		0.009 35 (0.009 07)	0.013 6 (0.009 16)
常数项	0.921** (0.409)	0.745 (0.972)	-9.697 (5.907)
样本数	690	690	690
R ²	0.138 0	0.128 9	0.161 3
时间固定	固定	未固定	固定
个体固定	固定	未固定	固定

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

4.3 稳健性检验

为了研究结论的稳健性和可靠性,分别更换被解释变量和核心解释变量,并进行时间和个体固定,且仍然采用3种回归形式进行回归分析,所得到的研究结论与前文基准回归结果一致。稳健性检验结果见表4。

4.4 中介效应检验

前文研究结果证明绿色技术创新对企业环境绩效有提高效用。理论分析认为,绿色技术创新具有通过企业社会责任和企业数字化转型促进企业环境绩效提高的传导机制。基于此,按照温忠麟等^[36]的中介效应检验方法验证绿色技术创新对企业环境绩效的中介作用。影响机制分析结果见表5。

表5中列(1)为基准回归结果,表明绿色技术创新对企业环境绩效具有推动作用;列(2)验证绿色技术创新对企业社会责任的作用,回归系数为

0.114,并在1%水平上显著,表明绿色技术创新对企业社会责任具有正向促进作用,可以进行影响中介效应研究;列(3)结果表明,绿色技术创新和企业社会责任均对企业环境绩效有显著正向影响,且绿色技术创新的回归系数为0.0169,相较于基准回归结果结束0.0215减少了0.0046,表明企业社会责任在绿色技术创新具有通过企业社会责任提高企业环境绩效的中介效应,假设H2得到验证。

列(4)验证绿色技术创新对数字化转型的作用,回归系数为0.110,并在1%水平上显著,表明绿色技术创新对企业数字化转型具有正向促进作用,可以进行中介效应分析;列(5)结果表明,绿色技术创新和数字化转型均对企业环境绩效有显著正向影响,且绿色技术创新的回归系数为0.0176,相较于基准回归结果结束0.0215减少了0.0039,表明数字化在绿色技术创新具有通过企业社会责任提高企业环境绩效的中介效应,假设H3得到验证。

表4 稳健性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	EICR1	EICR1	EICR1	EICR	EICR	EICR
GI	0.0154* (0.00863)	0.0357*** (0.00731)	0.0215** (0.00890)			
GI1				0.0107* (0.0063)	0.0225*** (0.0050)	0.1440** (0.0065)
控制变量	未控制	控制	控制	未控制	控制	控制
时间固定	固定	未固定	固定	固定	未固定	固定
个体固定	固定	未固定	固定	固定	未固定	固定
常数项	0.921** (0.409)	0.745 (0.972)	-9.697 (5.907)	1.051** (0.410)	1.089 (0.944)	-2.723 (5.914)
样本数	690	690	690	690	690	690
R ²	0.1380	0.1289	0.1613	0.1571	0.1537	0.1732

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

表5 中介作用分析结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	EICR	CSR	EICR	DT	EICR
GI	0.0215** (0.00890)	0.114*** (0.0292)	0.0169* (0.00893)	0.110*** (0.0240)	0.0176* (0.00902)
CSR			0.0406*** (0.0123)		
DT					0.0352** (0.0151)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
时间固定	固定	固定	固定	固定	固定
个体固定	固定	固定	固定	固定	固定
常数项	-9.697 (5.907)	99.92*** (19.39)	-13.75** (5.988)	-8.136 (15.95)	-9.410 (5.886)
样本数	690	690	690	690	690
R ²	0.1613	0.1695	0.1762	0.1625	0.1689

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

4.5 内生性检验

考虑到所设定模型变量之间可能存在内生性问题,采用双重固定效应和动态面板(系统GMM)模型处理内生性问题,将各个模型中被解释变量滞后1期作为控制变量,GI和控制变量均进行滞后作为工具变量。内生性处理结果见表6。

由结果可知,核心解释变量以及中介效应均产生显著正向影响;Wald(P)为0.000,表明模型构建良好,可以利用系统GMM处理内生性;AR(1)小于0.05,AR(2)大于0.05,证明变量存在一阶自相关但不存在二阶自相关,无需进行更高阶检验;Sargan检验中 P 值均大于0.1,表明所选取的工具变量均是严格外生的;在利用系统GMM模型处理内生性之后,结论仍然成立,再次证实假设H1、假设H2和假设H3。

4.6 异质性分析

绿色技术创新可以显著提高企业环境绩效,但是在不同条件和环境下,绿色技术创新对环境绩效的影响是否会发生变化?基于此,将样本按照企业性质、社会责任高低、媒体关注度高低将企业进行划分,并引入绿色技术创新与环境绩效的研究框架进行异质性分析。异质性分析结果见表7。

基于产权性质划分,将企业划分为国有企业和私营企业,列(1)显示国有企业中绿色技术创新对企业环境绩效没有显著作用,但在列(2)私营企业

中绿色技术创新显著提高了企业环境绩效,回归系数为0.0215,在5%水平上显著。

社会责任视角下,将企业划分为高社会责任企业和低社会责任企业,划分依据为润灵环球报告中,评级B及以上为高社会责任企业,否则为低社会责任企业,列(3)表明绿色技术创新在高社会责任企业中对环境绩效有显著的正向影响,回归系数为0.0279,且在5%水平上显著,反观列(4),在低社会责任企业中,绿色技术创新并未对企业环境绩效产生显著影响。其原因可能在于,社会责任高的企业更愿意披露环境报告和环境绩效等环境指标以吸引更多投资者投资或提高利益相关者信心,而低社会责任企业则相反。

从媒体关注度视角出发,将企业划分为高媒体关注度企业和低媒体关注度企业,划分依据为将媒体关注度指标做平均值,大于均值为高媒体关注企业,小于平均值为低媒体关注企业。研究结果显示,列(5)表明高媒体关注度企业中绿色技术创新显著提高了企业环境绩效,回归系数为0.0182,而列(6)低媒体关注企业中,绿色技术创新对企业环境绩效的影响不显著。究其原因可能在于,企业受媒体关注更高,其企业经营状况、社会责任履行状况等有关企业发展情况的指标或数据更容易被社会大众所关注,因此企业会更高程度的披露环境报告和绩效。

表6 内生性处理结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	EICR	CSR	EICR	DT	EICR
GI	0.0214*** (0.00470)	0.0314* (0.01830)	0.0167*** (0.00634)	0.0431** (0.01810)	
CSR			0.0531** (0.0268)		
DT					0.02836** (0.0044)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
时间固定	固定	固定	固定	固定	固定
个体固定	固定	固定	固定	固定	固定
常数项	-0.651 (2.506)	-1.513 (1.461)	-3.888 (3.027)	-2.701 (2.113)	-1.082 (-0.665)
AR(1)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AR(2)	0.056	0.059	0.051	0.061	0.090
Sargan	0.981	0.168	0.921	0.389	0.971
样本数	621	621	621	621	621

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

表 7 异质性分析结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	EICR	EICR	EICR	EICR	EICR	EICR
	低媒体关注企业	国有企业	私营企业	高责任企业	低责任企业	高媒体关注企业
GI	0.004 35 (0.029 50)	0.021 50** (0.008 82)	0.027 90** (0.011 70)	0.006 99 (0.014 50)	0.018 20* (0.009 40)	-0.061 00 (0.063 30)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时间固定	固定	固定	固定	固定	固定	固定
个体固定	固定	固定	固定	固定	固定	固定
常数项	-9.040 (15.740)	-10.645 (9.529)	-6.982 (7.054)	-14.420 (12.110)	-8.890 (7.044)	7.071 (5.835)
样本数	320	370	440	250	408	282
R ²	0.121 6	0.282 1	0.208 2	0.157 2	0.234 2	0.158 4

注：*、**分别表示在 10%、5%水平上显著；括号内为标准误。

5 结论

在绿色低碳发展战略背景下,企业面临着环境绩效和经济绩效的双重压力,不仅要实现企业经济效益,还要实施提高企业环境绩效的发展战略。本文基于 2013—2022 年中国农业上市公司数据,采用多元线性回归和动态面板系统 GMM 模型研究了绿色技术创新对企业环境绩效的影响,并考察了绿色技术创新对环境绩效的中介作用和不同环境和条件约束下,绿色技术创新对企业环境绩效的差异性。研究结论表明:绿色技术创新对企业环境绩效有显著的促进作用,同时绿色技术创新也有利于提高企业社会责任承担水平和推动企业数字化转型;在中介效应方面企业社会责任和企业数字化转型程度在两者之间发挥中介作用,均有利于提高企业环境绩效,此结论在进行了稳健性检验和处理了内生性问题后依然成立;从企业特征看,私营企业、高社会责任企业和高媒体关注度企业中绿色技术创新更有利于企业环境绩效“增量提质”。

本文研究结论具有一定的理论意义:①基于控制论、利益相关者理论和技术创新理论探究了企业如何通过绿色技术创新来提高环境绩效的问题,为突破农业企业绿色技术创新不足的限制,改善我国农业绿色创新主体绿色创新能力不足的情况提供了可行的解决方案,拓展了理论应用情境;②完善了绿色技术创新对企业环境绩效的现有研究,企业通过积极承担社会责任和提高企业数字化水平获取信息和资源来提高企业环境绩效,揭示了绿色技术创新对企业环境绩效的影响机理,拓展和深化了现有研究;③基于异质性视角,研究了不同类型和不同环境下企业绿色技术创新对企业环境绩效产生影响的差异,为我国不同企业制定环境战略提供了理论指导和借鉴。

本文的研究结论对如何提高我国农业企业环境绩效,推动我国农业绿色技术创新主体发展和提高我国绿色、低碳发展水平也具有启示:①农业企业要积极提高绿色技术创新水平,响应国家绿色低碳发展战略,在稳定经济效益条件下稳步提高环境绩效水平,推动企业实现绿色可持续发展;②基于控制论,企业应积极提高数字化水平,获取企业内外部影响环境绩效的信息和资源,加强企业环境信息和战略的数字控制能力,形成事前预测、事中控制、事后反馈的环境效益控制体系,推动企业绿色转型升级,提高企业环境绩效;③基于利益相关者理论,企业要积极满足内外部利益相关者的绿色期望,正视媒体关注所带来的“环境压力”,和社会责任压力,主动提高环境治理能力和社会责任水平,提高企业自身声誉,提高利益相关者投资信心,进而提升企业价值;④政府要加强对农业企业绿色技术创新、企业数字化转型及企业社会责任的支持和监管,着力解决我国农业企业绿色技术水平低、数字化水平低和社会责任承担不积极等问题,并根据企业异质性特征,“因企制宜”的提高企业环境绩效。

参考文献

[1] 王恒,方兰. 中国农业数字化与绿色化时空耦合协调关系及驱动力分析[J]. 长江流域资源与环境, 2023, 32(4): 868-882.

[2] 王波,吴彦茹,张伟,等. “双碳”目标背景下绿色技术创新路径与政策范式转型[J]. 科学管理研究, 2022, 40(2): 2-6.

[3] CAI W, LI G. The drivers of eco-innovation and its impact on performance: evidence from China[J]. Journal of Cleaner Production, 2018, 176: 110-118.

[4] 张玉明,邢超,张瑜. 媒体关注对重污染企业绿色技术创新的影响研究[J]. 管理学报, 2021, 18(4): 557-568.

[5] 尚宾,徐志宇,靳拓,等. 乡村振兴视角下中国生态农业

- 发展分析[J]. 中国生态农业学报(中英文), 2019, 27(2): 163-168.
- [6] 陈爱珍, 王闯. 企业环境责任、绿色技术创新与企业财务绩效[J]. 税务与经济, 2023(4): 82-89.
- [7] 纪成君, 薄洋. 环境绩效、绿色技术创新与企业价值: 基于重污染行业上市公司[J]. 科技促进发展, 2021, 17(3): 446-453.
- [8] YAN X, ZHANG Y. The effects of green innovation and environmental management on the environmental performance and value of a firm: an empirical study of energy-intensive listed companies in China[J]. Environmental Science and Pollution Research, 2021, 28: 35870-35879.
- [9] GONZÁLEZ B J, COCA P J L, GUISADO G M. The contribution of technological and non-technological innovation to environmental performance: an analysis with a complementary approach [J]. Sustainability, 2018, 10(11): 4014.
- [10] GHISETTI C, QUATRARO F. Green technologies and environmental productivity: a cross-sectoral analysis of direct and indirect effects in Italian regions[J]. Ecological Economics, 2017, 132: 1-13.
- [11] 李凯杰, 董丹丹, 韩亚峰. 绿色创新的环境绩效研究: 基于空间溢出和回弹效应的检验[J]. 中国软科学, 2020(7): 112-121.
- [12] DING W, GILLI M, MAZZANTI M, et al. Green inventions and greenhouse gas emission dynamics: a close examination of provincial Italian data[J]. Environmental Economics and Policy Studies, 2016, 18: 247-263.
- [13] 伊力奇, 李涛, 丹二丽, 等. 企业社会责任与环境绩效: “真心”还是“掩饰”? [J]. 管理工程学报, 2023, 37(2): 1-10.
- [14] KRAUS S, REHMAN S U, GARCÍA F J S. Corporate social responsibility and environmental performance: the mediating role of environmental strategy and green innovation[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2020, 160: 120262.
- [15] BHAT A A, MIR A A, ALLIE A H, et al. Unlocking corporate social responsibility and environmental performance: mediating role of green strategy, innovation, and leadership[J]. Innovation and Green Development, 2024, 3(2): 100112.
- [16] SIMMOU W, GOVINDAN K, SAMEER I, et al. Doing good to be green and live clean! -Linking corporate social responsibility strategy, green innovation, and environmental performance: evidence from Maldivian and Moroccan small and medium-sized enterprises[J]. Journal of Cleaner Production, 2023, 384: 135265.
- [17] 杨冬云, 谢杨. 企业社会责任、绿色创新能力与企业环境绩效[J]. 财会通讯, 2019(6): 100-104.
- [18] XU X, IMRAN M, AYZAZ M, et al. The mediating role of green technology innovation with corporate social responsibility, firm financial, and environmental performance: the case of chinese manufacturing industries[J]. Sustainability, 2022, 14(24): 16951.
- [19] DAI X, SIDDIK A B, TIAN H. Corporate social responsibility, green finance and environmental performance: does green innovation matter? [J]. Sustainability, 2022, 14(20): 13607.
- [20] 李婉红, 李娜. 绿色技术创新、智能化转型与制造企业环境绩效: 基于门槛效应的实证研究[J]. 管理评论, 2023, 35(5): 1-11.
- [21] 解学梅, 王若怡, 霍佳阁. 政府财政激励下的绿色工艺创新与企业绩效: 基于内容分析法的实证研究[J]. 管理评论, 2020, 32(5): 109-124.
- [22] FRONDEL M, HORBACH J, RENNINGS K. End-of-pipe or cleaner production? an empirical comparison of environmental innovation decisions across Oecd Countries[J]. Business Strategy and the Environment, 2007, 16(8): 571-584.
- [23] VERONA G. A Resource-based view of product development[J]. Academy of Management Review, 1999, 24(1): 132-142.
- [24] 郑元桢, 王卓涵, 蔡懿, 等. “双碳”新格局下企业绿色技术创新对其 ESG 绩效的影响及其路径研究[J]. 技术经济, 2023, 42(3): 64-77.
- [25] 温素彬. 绩效立方体: 基于可持续发展的企业绩效评价模式研究[J]. 管理学报, 2010, 7(3): 354-358.
- [26] SANCHEZ-TORNE I, MORAN-ALVAREZ J C, PEREZ-LOPEZ J A. The importance of corporate social responsibility in achieving high corporate reputation[J]. Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 2020, 27(6): 2692-2700.
- [27] 刘刚, 朱朝晖. 企业绿色技术创新对产业数字化的影响研究[J]. 技术经济与管理研究, 2023(4): 20-24.
- [28] LANGE S, POHL J, SANTARIUS T. Digitalization and energy consumption: does ICT reduce energy demand? [J]. Ecological Economics, 2020, 176: 106760.
- [29] JUNIOR J A G, BUSSO C M, GOBBO S C O, et al. Making the links among environmental protection, process safety, and industry 4.0[J]. Process Safety and Environmental Protection, 2018, 117: 372-382.
- [30] 热比亚·吐尔逊, 巴文浩, 王岚. 数字化转型、绿色供应链与企业环境绩效: 媒体关注的调节作用[J]. 中国流通经济, 2023, 37(10): 14-25.
- [31] 王丽萍, 姚子婷, 李创. 环境战略对环境绩效和经济绩效的影响: 基于企业成长性和市场竞争性的调节效应[J]. 资源科学, 2021, 43(1): 23-39.
- [32] 王馨, 王营. 绿色信贷政策增进绿色创新研究[J]. 管理世界, 2021, 37(6): 173-188.
- [33] 王分棉, 贺佳, 陈丽莉. 连锁董事绿色经历会促进企业绿色创新“增量提质”吗[J]. 中国工业经济, 2023(10): 155-173.
- [34] 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.

(3): 32-43.

[35] 裴益政, 张茜茜. 女性高管与企业环境绩效: 基于中国重污染行业上市公司的经验证据[J]. 财务研究, 2018

[36] 温忠麟, 张雷, 侯杰泰, 等. 中介效应检验程序及其应用[J]. 心理学报, 2004(5): 614-620.

Impact of Green Technology Innovation on Environmental Performance of Agricultural Listed Companies: Based on the Dual Mediation Mechanism of Corporate Social Responsibility and Digital Transformation

YU Changhong

(Shandong Agricultural University School of Economics and Management, Tai'an 271018, Shandong, China)

Abstract: National promotion of green agricultural development and the “dual carbon” goals put forward higher requirements in green innovation, social responsibility, digital transformation, and environmental performance for agricultural enterprises. Based on stakeholder theory, control theory, and technological innovation theory, selecting dynamic panel data from 69 Chinese agricultural listed companies from 2013 to 2022, a multiple linear regression model is used to empirically analyze the impact of green technology innovation on corporate environmental performance and its mediating effect. The benchmark regression results indicate that green technology innovation significantly improves corporate environmental performance. After replacing the explanatory and dependent variables, the robustness test results are still significant. Heterogeneity analysis shows that green technology innovation has a significant positive impact on the environmental performance of private enterprises, high social responsibility enterprises, and high media attention enterprises, but has no significant impact on state-owned enterprises, low social responsibility enterprises, and low media attention enterprises. From the perspective of intermediary effects, green technology innovation affects corporate environmental performance through two paths: corporate social responsibility and digital transformation. After adding instrumental variables to the system GMM (generalized method of moments) model for endogeneity treatment, the conclusion still holds. The research conclusion indicates that enterprises should improve their level of green technology innovation, actively assume social responsibility, and accelerate digital transformation to promote the “incremental improvement” of environmental performance, promote the green and low-carbon development of agricultural listed companies in China, play the leading role of agricultural listed companies in promoting agricultural green development, and achieve the goals of “carbon neutrality” and “carbon peak”.

Keywords: green technology innovation; corporate social responsibility; corporate environmental performance; digital transformation; double intermediary