

## 非上市企业的绿色低碳技术创新价值 ——技术并购中的市场溢价与创新协同

陈思翀 魏 筱 余明桂

绿色低碳技术创新作为新质生产力的重要驱动力，因其强外部性、高政策依赖性与战略紧迫性等特征，通过破解环境约束和促进经济结构转型，在科学和经济层面展现出显著价值。在科学层面，绿色低碳技术创新通过驱动能源系统转型与可持续发展应对气候变化，成为重塑国家创新体系与重构国家竞争优势的关键领域。从经济层面看，在宏观上，该创新通过优化全球要素配置，促进经济绿色转型与可持续增长；在微观上，则有助于企业形成差异化竞争优势，实现经济价值转化。在此过程中，市场价值不仅作为关键的验证机制，也借助价格信号与资本配置功能，为技术演进提供持续的反馈与动力支持。

非上市企业是中国绿色低碳技术创新的重要主体，但因缺乏公开市场估值体系，其研发成果面临价值发现与资本转化困境。2013-2023 年，中国企业在绿色低碳技术领域提交的专利申请总数达 520333 项，其中非上市企业申请数为 480401 项，超过了总数的 90%，且占比总体呈现上升趋势，在 2023 年达到 92.81%。因此，若研究仅局限于上市企业视角，将严重低估中国绿色低碳技术创新的整体规模、活力分布及实际价值创造主体。在此背景下，传统估值体系难以对非上市企业的绿色低碳技术创新形成有效定价与可信估值，进一步加剧了其研发成果的资本转化困境。党的二十届四中全会明确要“大力发展科技金融、绿色金融”，并强调需“提高资本市场制度的包容性、适应性”。因此，构建一套能够科学评估非上市企业绿色低碳技术创新市场价值的方法体系，不仅具有重要的理论意义，也是打通“技术—资本”转化通道、赋能新质生产力发展、支撑实体经济绿色转型的迫切要求。既可为相关学术研究提供

经验证据，也可为投资者与金融机构识别高潜力企业、优化资源配置提供参考，进而增强资本市场对绿色产业的支持。

为准确评估非上市企业绿色低碳技术创新的市场价值，需克服定价机制有效性不足及混杂因素干扰等问题。本文认为上市企业作为买方的并购事件能够为非上市企业绿色低碳技术创新的价值发现与评估提供一个理想的研究场景。通过观察并购公告前后的市场反应，能够有效隔离事前预期与长期混杂因素的干扰，准确捕捉目标企业绿色低碳技术创新的市场价值。

基于上述思路，本文选取 2013 至 2022 年间中国沪深 A 股上市公司对非上市企业的并购事件作为研究样本，并依据国家知识产权局发布的《绿色低碳技术专利分类体系》来识别与分类绿色低碳技术创新。研究方法上，采用事件研究法计算并购公告窗口期内收购方的累积超额收益率，用以度量市场对交易的即时反应，进而通过计量模型分析目标企业绿色低碳技术创新的市场溢价，并从长期视角考察其创新协同效应。研究发现：（1）非上市企业的绿色低碳技术创新存在显著的市场溢价，其中清洁能源技术的贡献尤为突出。实证结果表明，并购拥有绿色低碳技术专利的目标企业能为收购方带来显著为正的超额收益。在不同类型的绿色低碳技术创新中，清洁能源领域的专利市场认可度最高，贡献了约 65% 的整体溢价，凸显了其在绿色转型中的重要地位。（2）基于并购主体与交易类型的双重差异化分析发现，绿色低碳技术创新的市场溢价存在显著的边界条件与路径选择。存在绿色技术缺口但拥有深厚研发基础的大型国有企业作为买方的纵向并购呈现出更高的溢价。这表明绿色低碳技术创新价值的实现依赖于并购双方能力的精准匹配与战略协同。（3）技术并购能够触发长期的动态创新协同。成功的绿色低碳技术并购不仅能带来短期的市场积极反应，更能促使收购方自身的绿色低碳技术专利产出与全要素生产率在并购后持续增长。这证实了并购能促进有效的知识转移与融合，产生动态协同效应，最终转化为企业创新能力和生产效率的提升。

基于上述研究结论，并结合我国推动发展方式绿色转型、培育新质生产力的战略目标，为促进绿色低碳技术创新价值实现并强化金融与产业循环，本文提出以下政策建议：

第一，强化绿色低碳技术，尤其是清洁能源的创新链与产业链深度融合。本研究证实，清洁能源技术是市场溢价的核心贡献者。应以清洁能源为代表的绿色低碳技术为核心，依托科技创新枢纽，整合资金、人才和成果转化等关键要素，同时通过建立大中小企业协同创新网络，提升关键核心技术研发能力和科技成果转化水平，协同推进传统产业转型升级与新兴产业培育。

第二，通过纵向整合，加强绿色低碳技术的产业链协同。本研究发现，纵向并购是实现绿色低碳技术更高市场溢价的有效路径。应推动企业在供应链上下游进行纵向并购，强化绿色低碳技术在全产业链的协同应用效果。可通过政策支持，鼓励重点行业如能源、制造业等在供应链中整合绿色低碳技术，提升整体生产效率和绿色低碳创新能力，助力实现经济和环境的双赢发展目标。

第三，完善知识转移激励机制，强化技术并购的动态创新协同效应。鼓励企业构建跨界、跨行业的知识共享与协同创新平台，同时通过税收激励和研发补贴等措施支持持续创新，促进绿色低碳技术创新与生产效率的长期联动，推动产业整体升级与绿色发展。

## 公共数据开放与企业投资效率

### ——基于投资者信息生产与资本市场信息反馈机制

朱茜保 陈 康 江嘉骏 刘 琦

数字经济时代，数据作为新型生产要素，是数字化、网络化、智能化的基础，也是新质生产力形成的重要基石。我国公共数据资源体量巨大，各级地方政府自 2012 年起陆续上线公共数据开放平台，旨在释放数据要素价值。2022 年，《关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》提出要完善数据基础制度、释放公共

## 《非上市企业的绿色低碳技术创新价值》附录

### 附录 1 累积超额收益率计算

首先，针对每个并购事件的并购方，利用模型（1）对其估计窗口内股票日收益率 $R_{i,t}$ 和市场收益率 $R_{m,t}$ 进行估计，得到 $\hat{\alpha}_i$ 和 $\hat{\beta}_i$ 。然后，使用方程（2）计算股票 $i$ 在第 $t$ 天的超额收益率 $AR_{i,t}$ 。最后，用模型（3）计算出窗口期 $[t_1, t_2]$ 的累积超额收益率 $CAR_i$ 。若 $CAR_i$ 值越高，表明该并购事件带来的市场溢价越大。

$$R_{i,t} = \alpha_i + \beta_i R_{m,t} + \epsilon_{i,t} \quad (1)$$

$$AR_{i,t} = R_{i,t} - (\hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_i R_{m,t}) \quad (2)$$

$$CAR_{i[t_1,t_2]} = \sum_{t=t_1}^{t_2} AR_{i,t} \quad (3)$$

### 附录 2 变量定义

附表 1 变量定义

变量	定义
$CAR_{[-2,2]}$	并购公司首次公告日前后 2 个交易日的累积超额收益率
$Patent\_id$	并购公司在并购后一年的绿色低碳技术专利申请数
$TFP\_ACF$	并购公司在并购后一年的全要素生产率
$Patent$	目标公司在并购公告发生前一年申请了绿色低碳技术专利则为 1，否则为 0
$Lnpatent$	目标公司在并购公告发生前一年的绿色低碳技术专利申请数加 1 取自然对数
$Oth\_patent$	目标公司在并购公告发生前一年申请了非绿色低碳技术专利则为 1，否则为 0
$Acq\_patent$	并购公司在并购公告发生前一年申请了专利则为 1，否则为 0
$Age$	并购公告发生前一年并购公司年龄加 1 后取自然对数
$Size$	并购公告发生前一年并购公司资产加 1 后取自然对数
$R\&D$	并购公告发生前一年并购公司研发投入加 1 后取自然对数
$Lev$	并购公告发生前一年并购公司的资产负债率
$Growth$	并购公告发生前一年并购公司的营业收入增长率
$Largest$	并购公告发生前一年并购公司第一大股东持股比例
$Soe$	并购公司的股权性质，国企设为 1，否则为 0
$Mergesize$	并购金额/前一年并购公司的资产

### 附录 3 并购双方绿色低碳技术专利数量统计

为分析并购方企业进行并购是基于绿色转型升级还是拓展业务边界动机，附表 2 统计报告了并购双方在并购事件发生前一年经企业规模标准化处理后的绿色低碳技术专利申请数量。其中，Panel A 是按企业注册资本<sup>1</sup>调整后的结果，Panel B 是按参保人数<sup>2</sup>调整后的结果。样本量指并购事件的数量。由结果可知，目标方绿色低碳技术专利申请数量均值约为 1.48

<sup>1</sup> 注册资本以 2022 年为基期，按照 CPI 进行了平减。单位为十亿元人民币。

<sup>2</sup> 参保人数的单位为千人。

和 11.91，远远大于收购方的 0.01 和 5.38。根据知识基础观，当企业在绿色低碳技术领域的储备相对不足时，倾向于收购在该领域拥有更丰富知识资产的企业，以快速弥补战略短板并推动技术转型与升级。因此，在我们的并购事件样本中，企业并购的目的是绿色转型升级，而非拓展业务边界。

附表 2 并购双方绿色低碳技术专利数量统计

分类	变量	变量定义	Panel A（按注册资本调整）				Panel B（按参保人数调整）			
			目标方		并购方		目标方		并购方	
			样本量	平均值	样本量	平均值	样本量	平均值	样本量	平均值
专利总量	<i>pat</i>	绿色低碳技术专利申请数	3760	1.4784	3760	0.0114	3152	11.9102	3629	5.3752
不同专利	<i>inpat</i>	发明专利申请数	3760	0.7055	3760	0.0061	3152	6.7603	3629	2.4346
	<i>prpat</i>	实用新型专利申请	3760	0.7729	3760	0.0053	3152	5.1499	3629	2.9406
不同技术类别	<i>Fos</i>	化石能源降碳技术专利申请	3760	0.0556	3760	0.0017	3152	0.2222	3629	1.0295
	<i>Sav</i>	节能与能量回收利用	3760	0.3101	3760	0.0053	3152	1.3655	3629	2.4553
	<i>Cle</i>	清洁能源专利申请	3760	1.0374	3760	0.0026	3152	9.9838	3629	1.9894
	<i>Sto</i>	储能技术专利申请	3760	0.0558	3760	0.0008	3152	0.3763	3629	0.0940
	<i>Cap</i>	温室气体捕集利用封存专利	3760	0.0397	3760	0.0017	3152	0.1644	3629	0.1379

注：本表展示了并购方与被并购方企业经过注册资本（十亿元人民币）和参保人数（千人）调整后的绿色低碳技术专利申请数量的统计结果。样本量指并购事件的数量。我们还按不同的专利类型与技术类型对绿色低碳技术专利进行了分类统计。

附录 4 非上市企业绿色低碳技术创新市场溢价的稳健性检验

附表 3 倾向得分匹配的稳健性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)
	$CAR_{[-2,2]}$	$CAR_{[-2,2]}$	$CAR_{[-2,2]}$
<i>Patent</i>	0.0256** (2.3267)	0.0240** (2.2995)	0.0279** (2.1933)
控制变量	控制	控制	控制
年份固定效应	否	是	是
行业固定效应	否	否	是
$R^2$	0.0594	0.1611	0.2960
样本量	340	340	340

注：本表报告了倾向得分匹配的稳健性检验回归结果。其中，被解释变量为并购企业公告日前后 2 个交易日为事件窗口的累积超额收益率（ $CAR_{[-2,2]}$ ）。解释变量为绿色低碳技术创新

(*Patent*)。控制变量包括企业年龄 (*Age*)、企业规模 (*Size*)、研发投入 (*R&D*)、资产负债率 (*Lev*)、增长能力 (*Growth*)、第一大股东持股比例 (*Largest*)、企业股权性质 (*Soe*)、并购交易规模 (*Mergesize*)、并购公司创新产出 (*Acq\_patent*) 和目标方非绿色低碳技术创新 (*Oth\_patent*)。括号中是双侧检验 *t* 值，\*\*\*、\*\*、\* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平。

附表 4 更换事件研究法窗口期的稳健性检验结果

变量	更换事件窗口期		更换估计窗口期		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	$CAR_{[-3,3]}$	$CAR_{[-5,5]}$	$CAR_{[-2,2]}$	$CAR_{[-3,3]}$	$CAR_{[-5,5]}$
<i>Patent</i>	0.0182*	0.0244*	0.0176**	0.0185*	0.0246*
	(1.7947)	(1.9034)	(2.0983)	(1.8162)	(1.9180)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是
$R^2$	0.0952	0.0936	0.0975	0.0955	0.0938
样本量	3760	3760	3756	3756	3756

注：本表报告了更换事件研究法窗口期的稳健性检验回归结果。其中，列 (1) 和 (2) 的被解释变量为并购企业公告日前后 3 和 5 个交易日的累积超额收益率 ( $CAR_{[-3,3]}$ 、 $CAR_{[-5,5]}$ )。列 (3)-(5) 的被解释变量为估计窗口[-252, -21]计算的累积超额收益率 ( $CAR_{[-2,2]}$ 、 $CAR_{[-3,3]}$ 、 $CAR_{[-5,5]}$ )。解释变量为绿色低碳技术创新 (*Patent*)。控制变量包括企业年龄 (*Age*)、企业规模 (*Size*)、研发投入 (*R&D*)、资产负债率 (*Lev*)、增长能力 (*Growth*)、第一大股东持股比例 (*Largest*)、企业股权性质 (*Soe*)、并购交易规模 (*Mergesize*)、并购公司创新产出 (*Acq\_patent*) 和目标方非绿色低碳技术创新 (*Oth\_patent*)。括号中是双侧检验 *t* 值，\*\*\*、\*\*、\* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平。

附表 5 加入可能遗漏变量的稳健性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)
	$CAR_{[-2,2]}$	$CAR_{[-2,2]}$	$CAR_{[-2,2]}$
<i>Patent</i>	0.0186**	0.0170**	0.0174**
	(2.1940)	(2.0767)	(2.0691)
<i>Ability</i>	-0.0051***	-0.0013	-0.0012
	(-4.6763)	(-1.3475)	(-1.0877)
控制变量	控制	控制	控制
年份固定效应	否	是	是
行业固定效应	否	否	是
$R^2$	0.0304	0.0850	0.0974
样本量	3760	3760	3760

注：本表报告了加入并购企业并购能力的稳健性检验回归结果。其中，被解释变量为并购企业公告日前后 2 个交易日为事件窗口的累积超额收益率 ( $CAR_{[-2,2]}$ )。解释变量为绿色低碳技术创新 (*Patent*)。控制变量包括企业年龄 (*Age*)、企业规模 (*Size*)、研发投入 (*R&D*)、资产负债率 (*Lev*)、增长能力 (*Growth*)、第一大股东持股比例 (*Largest*)、企业股权性质 (*Soe*)、并购交易规模 (*Mergesize*)、并购公司创新产出 (*Acq\_patent*)、目标方非绿色低碳技术创新 (*Oth\_patent*) 和并购企业的并购能力 (*Ability*)。括号中是双侧检验 *t* 值，\*\*\*、\*\*、\* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平。

附表 6 基于绿色低碳技术授权指标的稳健性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)
	$CAR_{[-2,2]}$	$CAR_{[-2,2]}$	$CAR_{[-2,2]}$
<i>Grant</i>	0.0221** (2.0262)	0.0203** (1.9942)	0.0194* (1.8952)
控制变量	控制	控制	控制
年份固定效应	否	是	是
行业固定效应	否	否	是
$R^2$	0.0265	0.0848	0.0974
样本量	3760	3760	3760

注：本表报告了基于绿色低碳技术授权指标的检验结果。其中，被解释变量为并购企业公告日前后 2 个交易日为事件窗口的累积超额收益率（ $CAR_{[-2,2]}$ ）。解释变量为目标公司绿色低碳技术专利授权率（*Grant*）。控制变量包括企业年龄（*Age*）、企业规模（*Size*）、研发投入（*R&D*）、资产负债率（*Lev*）、增长能力（*Growth*）、第一大股东持股比例（*Largest*）、企业股权性质（*Soe*）、并购交易规模（*Mergesize*）、并购公司在并购前一年是否获得专利授权（*GAcq\_patent*）、目标方在并购前一年是否获得非绿色低碳技术专利授权（*G0th\_patent*）和目标方在并购前一年是否获得绿色低碳技术专利授权（*Gpatent*）。括号中是双侧检验 t 值，\*\*\*、\*\*、\* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平。

附表 7 被并购企业有创新的子样本稳健性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)
	$CAR_{[-2,2]}$	$CAR_{[-2,2]}$	$CAR_{[-2,2]}$
<i>Patent</i>	0.0181** (2.1280)	0.0158* (1.9272)	0.0187** (2.1803)
控制变量	控制	控制	控制
年份固定效应	否	是	是
行业固定效应	否	否	是
$R^2$	0.0475	0.1209	0.1683
样本量	1590	1590	1590

注：本表报告了被并购企业至少拥有一项创新的子样本稳健性检验结果。其中，被解释变量为并购企业公告日前后 2 个交易日为事件窗口的累积超额收益率（ $CAR_{[-2,2]}$ ）。解释变量为目标公司在并购前一年是否申请了绿色低碳技术专利（*Patent*）。控制变量包括企业年龄（*Age*）、企业规模（*Size*）、研发投入（*R&D*）、资产负债率（*Lev*）、增长能力（*Growth*）、第一大股东持股比例（*Largest*）、企业股权性质（*Soe*）、并购交易规模（*Mergesize*）、并购公司创新产出（*Acq\_patent*）。括号中是双侧检验 t 值，\*\*\*、\*\*、\* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平。

附录 5 技术并购触发动态创新协同效应的稳健性检验

附表 8 加入可能遗漏变量的专利产出提升稳健性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>Patent_id</i>	<i>Patent_id2</i>	<i>Patent_id3</i>	<i>Patent_id</i>	<i>Patent_id2</i>	<i>Patent_id3</i>
<i>Patent</i>	0.9050*** (3.0027)	0.7330** (2.3386)	0.9682*** (2.7308)	0.5589** (2.1485)	0.5827** (1.9773)	0.6471* (1.9574)

<i>Rate</i>	0.3510*** (3.2723)	0.0728 (0.6453)	0.3020*** (2.6370)			
<i>Trend</i>				-0.1117* (-1.8571)	-0.1576*** (-2.8694)	0.0272 (0.3623)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
<i>Pseudo R</i> <sup>2</sup>	0.2041	0.1968	0.1726	0.1807	0.1825	0.1657
样本量	3080	2837	2539	3493	3198	2849

注：本表报告了加入遗漏变量的并购企业绿色低碳技术专利产出提升的稳健性检验结果。被解释变量为并购企业在并购后一、二和三年的低碳专利申请数（*Patent\_id*、*Patent\_id2*、*Patent\_id3*）。解释变量为绿色低碳技术创新（*Patent*）。前3列为加入并购企业在并购前三年的专利申请数增长率的回归结果，后3列为加入行业并购趋势的回归结果。控制变量包括企业年龄（*Age*）、企业规模（*Size*）、研发投入（*R&D*）、资产负债率（*Lev*）、增长能力（*Growth*）、第一大股东持股比例（*Largest*）、企业股权性质（*Soe*）、并购公司创新产出（*Acq\_patent*）及目标方非绿色低碳技术创新（*Oth\_patent*）。括号中是双侧检验 $z$ 值，\*\*\*、\*\*、\*分别表示1%、5%、10%的显著性水平。

附表9 加入可能遗漏变量的全要素生产率提升稳健性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>TFP_ACF</i>	<i>TFP_ACF2</i>	<i>TFP_ACF3</i>	<i>TFP_ACF</i>	<i>TFP_ACF2</i>	<i>TFP_ACF3</i>
<i>Patent</i>	0.0947*** (2.7202)	0.0860** (2.3137)	0.0873** (2.3478)	0.0878*** (2.7676)	0.0969*** (2.8477)	0.0962*** (2.7592)
<i>Rate</i>	-0.0108 (-0.9469)	-0.0099 (-0.7931)	-0.0068 (-0.4502)			
<i>Trend</i>				0.0011 (0.2029)	-0.0076 (-1.1897)	-0.0104 (-1.4163)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.5260	0.4721	0.4243	0.5242	0.4762	0.4241
样本量	2907	2672	2398	3549	3271	2947

注：本表报告了加入遗漏变量的并购企业全要素生产率提升稳健性检验结果。被解释变量为并购企业在并购后一、二和三年的全要素生产率（*TFP\_ACF*、*TFP\_ACF2*、*TFP\_ACF3*）。解释变量为绿色低碳技术创新（*Patent*）。前3列为加入并购企业在并购前三年的专利申请数增长率的回归结果，后3列为加入行业并购趋势的回归结果。控制变量包括企业年龄（*Age*）、企业规模（*Size*）、研发投入（*R&D*）、资产负债率（*Lev*）、增长能力（*Growth*）、第一大股东持股比例（*Largest*）、企业股权性质（*Soe*）、并购公司创新产出（*Acq\_patent*）及目标方非绿色低碳技术创新（*Oth\_patent*）。括号中是双侧检验 $t$ 值，\*\*\*、\*\*、\*分别表示1%、5%、10%的显著性水平。



## 附录 6 全要素生产率分解的回归结果

附表 10 全要素生产率分解的回归结果

变量	(1) <i>TFP_Y</i>	(2) <i>TFP_L</i>	(3) <i>TFP_M</i>	(4) <i>TFP_K</i>
<i>Patent</i>	0.0967** (2.4433)	0.0024 (0.5933)	0.0268 (1.5492)	0.0080 (1.0058)
控制变量	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是
$R^2$	0.1090	0.0701	0.0868	0.0479
样本量	3549	3549	3549	3549

注：本表报告了全要素生产率分解的回归结果。被解释变量为销售收入效率增长指标（*TFP\_Y*），投入要素包括劳动效率增长指标（*TFP\_L*）、中间投入效率增长指标（*TFP\_M*）及资本效率增长指标（*TFP\_K*）。解释变量为绿色低碳技术创新（*Patent*）。控制变量包括企业年龄（*Age*）、企业规模（*Size*）、研发投入（*R&D*）、资产负债率（*Lev*）、增长能力（*Growth*）、第一大股东持股比例（*Largest*）、企业股权性质（*Soe*）和并购公司创新产出（*Acq\_patent*）、目标方非绿色低碳技术创新（*Oth\_patent*）。括号中是双侧检验 $t$ 值，\*\*\*、\*\*、\*分别表示 1%、5%、10%的显著性水平。