



全国统一大市场能助力碳减排吗?

戴枫 吕笠瞻

摘要: 全国统一大市场为碳减排的实现融入了市场化思路, 并且全方位、多层次影响着碳减排进程。基于 2007—2020 年中国省级面板数据, 在使用熵值法测算全国统一大市场程度的基础上, 探究全国统一大市场的碳减排效应和传导机制。研究发现, 全国统一大市场能够显著降低碳排放, 并且以“区域一体化”为政策冲击的多期双重差分估计和一系列稳健性检验进一步证明了这一结论的可靠性。能源集约效应、绿色创新质量提升效应及环境监管一体化效应是全国统一大市场实现碳减排的主要路径。进一步研究发现, 中部、东部地区和经济规模较大地区的碳排放量显著受到了全国统一大市场的影响, 西部地区和经济规模较小地区虽有一定减排效果却不显著。无论地区科技创新潜力高低, 全国统一大市场都起到了显著的碳减排作用, 其中科技创新潜力较低地区受该政策影响更为明显, 这也为科技创新潜力较低地区碳减排提供了政策依靠。此外, 全国统一大市场的碳减排效应具有显著的空间溢出特征, 会给地理毗邻省市的碳减排带来巨大的政策红利。这一研究验证了全国统一大市场对碳减排的赋能作用, 为我国深挖政策驱动碳减排的实现路径提供了有益的启示。

关键词: 全国统一大市场 碳排放 能源集约 高质量绿色创新 环境监管

一、引言

长期以来, 碳减排作为解决资源环境约束难题的重要方式, 中国从未停下碳排放治理的步伐。不可否认, 在中国工业化发展让经济发展取得辉煌成就的同时, 也带来了高能耗、高排放等一系列问题, 治理碳排放对于中国可持续发展而言至关重要(陈诗一, 2009)。为了成功实现经济由高速发展向高质量发展的转变, 党的二十大报告明确指出“积极稳妥推进碳达峰碳

中和”和“加快发展方式绿色转型”, 这也将碳减排提升至新的政策高度。进一步看, 中共中央国务院 2021 年 10 月印发的《2030 年前碳达峰行动方案》从碳排放统计核算体系、法律法规标准、经济政策和市场化机制四大方面给予碳达峰完善的政策保障。由此看出, 借助政策力量助推碳减排具有重要意义。2022 年 3 月《中共中央国务院关于加快建设全国统一大市场的意见》(以下简称《意见》) 也将上述四大

戴枫, 南京林业大学经济管理学院教授、博士生导师; 吕笠瞻(通讯作者), 南京林业大学经济管理学院硕博连读研究生, lvlizhannjfu@163.com。基金项目: 国家社会科学基金一般项目“国内国际双循环下内需诱致中间品创新的机制与路径研究”(22BJL122)。



方面内容全都涵盖在内，且进行更为丰富的拓展与延伸。这样一来，全国统一大市场存在与碳排放治理无缝衔接的可能，也有机会为实现碳达峰碳中和迸发新的政策活力。鉴于此，本文试图探索全国统一大市场是否真的具有碳减排这一环境优化功能？如果有，其内在机理又是什么？回答上述问题不仅有益于深挖全国统一大市场的政策功能，也会对探索中国碳达峰碳中和的实现路径具有重要启发。

由于全国统一大市场的概念一直在不断完善之中，其对碳减排的影响研究主要集中在市场分割、区域一体化等一系列与之高度相关视角。区域一体化无论从国际经验还是国内经验来看都具备抑制污染排放的政策功能，进而促成污染排放强度收敛 (Baghdadi et al., 2013 ; Camarero et al., 2013 ; 张可, 2018)。商品市场、劳动力市场及金融市场一体化发展有利于提升碳排放效率 (徐斌等, 2023)。黎文勇等 (2018) 使用长三角截面数据实证得出长三角区域市场一体化能提升碳排放效益。郭艺等 (2022) 则改变实证策略，将长三角区域一体化看作准自然实验，再次验证长三角区域一体化政策能够降低碳排放。遗憾的是，尚未有学者尝试将中国四大主要区域一体化城市群纳入准自然实验研究其对碳排放的影响。与市场一体化相反，市场分割则因扰乱资源配置显著加剧了碳排放，环境分权还会与市场分割产生互补作用 (陆远权和张德钢, 2016)，碳排放效率也会随之降低 (张德钢, 2018)。现

有文献多使用 Parsley 和 Wei 提出的“相对价格法”来测度市场分割或区域一体化程度，不能较好体现全国统一大市场的多角度特征。从市场整合、区域一体化影响碳排放的中间机制来看，大多围绕环境规制、产业结构、财政支出、技术创新水平、经济发展、融资约束、数字化、能源效率等机制展开 (Kaya, 1990 ; 徐国泉等, 2006 ; 谢云飞, 2022)，尚有补充空间。

本文可能的边际贡献有如下几个方面。① 采用熵值法纳入多个维度测算全国统一大市场程度，探究全国统一大市场对碳减排的影响，根据全国统一大市场的制度特征提炼出影响碳减排的内在传导机理，这不仅在一定程度上拓展了有关全国统一大市场政策功能研究的相关内容，还可以从政策视角进一步丰富中国情境下的碳减排治理体系。② 进一步考察全国统一大市场对碳减排的助推作用是否具有空间溢出特性，一并挖掘科技创新潜力和经济规模存在异质性的情况下，全国统一大市场对碳减排的助推作用大小是否会有所变化。③ 多视角观测全国统一大市场对碳减排的影响，以区域一体化作为全国统一大市场的替代性概念，构建准自然实验，利用多期双重差分法辅助验证全国统一大市场对碳减排的助推作用，确保结论的可靠性。

二、理论机制分析与研究假说

调整高碳模式的产业结构、大力发展低碳型产业，在我国推进低碳经济征程中能发挥重要作用 (鲍健强等, 2008)。产



业结构的调整不仅需要宏观政策的正确引导,也需要微观企业的转型动力。从宏观层面来看,我国的产业政策更多地表现为地方政府主导型的产业政策,地方政府具有“准市场主体”的地位,常常以产业政策为名,行地方垄断之实。政府的行政干预造成市场运行效率低下,进而导致重复投资、产能过剩等一系列问题(刘志彪和孔令池,2022)。具体来看,官员升迁和追逐GDP的政府投资倾向会让政府有激励做出以环境为代价换取经济发展的政策选择,这种“短视”行为会致使政府过度投资一些高碳排放、风险小、利润高的工业项目,对低碳转型、风险大、回报低的项目漠不关心。虽然自“双碳”目标提出之后,一些地方政府的政绩考核中纳入环境指标,但是由于各地的监管政策不统一以及监管不到位的情形时常存在,产业低碳转型的效果仍不理想。从微观层面看,市场顺畅运转存在堵点也是造成企业绿色转型受阻的重要成因。市场化体系中一旦堵点未畅通、壁垒未破除以及信息未联通,就会造成市场条块分割(刘志彪和孔令池,2022),进而市场发现功能就会因其他因素干扰无法正常发挥。在这一情形下,高效率、高质量企业将无法获得应有的回报,企业绿色转型的目标很难持续,无法找到适合自身的绿色发展方式。而全国统一大市场正是治疗市场分割、助推市场高效运转的良药。一方面,全国统一大市场能从宏观层面打破地方政府的垄断,修正地方政府的目标函数,进一步规范和统一各地

的监管政策,使各地的环境治理、项目投资有据可循,地区政府自主发挥的空间进一步收窄,产业政策与中央政府目标一致,低碳转型的效果能够得以改善。另一方面,全国统一大市场从微观层面深度助力企业碳减排。企业处于要素资源和商品服务同步发展的市场中,低碳要素资源的跨区域配置更为顺畅,错配概率会有所降低,市场发现功能的正常发挥会助推高质量企业更快找到绿色转型的获利空间,高度联通的信息网络协助企业精准锁定具备市场竞争力的绿色发展方式,企业的低碳效率将更易通过市场化渠道转化为经济绩效,激励更多企业参与碳减排。全国统一大市场的出现很可能让经济发展与减碳实现双赢。鉴于此,本文提出假说1:

假说1:全国统一大市场能够实现降低碳排放的效果。

能源消耗作为碳排放的重要来源,能源的集约化使用是实现碳减排的直接途径。而全国统一大市场正是促成能源集约化的制度突破口。一方面,全国统一大市场具有典型的市场化特征,通过建设制度、规则统一的能源市场,不仅规范了能源的市场交易渠道和加快能源市场化改革步伐,还能方便能源市场主体将资源高效配置,提高能源市场整合程度,助推能源要素市场稳健发展。这样一来,就能减少出现要素市场扭曲降低能源效率(林伯强和杜克锐,2013)和市场分割导致能源损失(张德钢和陆远权,2017)的情况。另一方面,全国统一大市场转变了政府投资偏好,

平衡了激励约束机制，将低水平、周期短的低水平项目投资逐步过渡为高质量、符合地区比较优势的高水平项目投资（刘志彪和孔令池，2022）。在此情形下，政府干预将围绕市场发展需要展开，地区间能源管理“各行其道”的局面会渐渐消失，能源管理会步入统筹式、一体化轨道，能源系统效率也会相应得到提升。由此可见，全国统一大市场是实现能源集约化的制度法宝。一旦能源集约化得以实现，能源使用量就会因使用效率的提升而有所下降，碳排放量极有可能呈现下降趋势。鉴于此，本文提出假说2：

假说2：全国统一大市场能够产生能源集约效应，提升能源使用效率，实现碳减排。

把绿色创新当作第一动力，加速绿色能源技术创新，是中国如期实现碳达峰碳中和的重要途径（胡鞍钢，2021）。而碳减排的实现很大程度上取决于绿色工艺流程的改进（杨浩昌等，2023），这对绿色创新的质量有了更高要求。当前中国创新质量提升主要面临两大困境，一是要素市场分割，要素不能充分流动，造成高端创新要素资源错配，进而制约创新质量的提升；二是中国目前的普适型创新激励政策只显著奏效于创新数量而非创新质量，企业用低质量创新迎合政府补贴项目获取资助（陈强远等，2020），却忽视风险大、周期长、回报不确定且具有一定创新潜力的项目（黎文靖和郑曼妮，2016）。而全国统一大市场建设的核心是构建统一的要素资

源市场，消除要素流动的壁垒，优化资源配置效率，促进绿色创新要素向高质量创新领域或项目的集聚。与此同时，随着一些新兴高端要素市场的不断完善，如技术、数据、信息等要素本身就具备消除不正当竞争和破除区域壁垒的功能，高度竞争的市场环境也为绿色创新要素在更大范围内流向优质项目提供了条件。除此以外，全国统一大市场能够营造更加公平透明的营商环境，技术标准及监管制度也进一步统一和规范，能够更加精准地评估企业创新质量和创新激励政策的效果，并且，在新兴高端要素的支持下能实现动态跟踪，完善的产权保护制度、资本市场和技术交易市场会充分发挥绿色创新质量的市场筛选功能，“策略性”绿色创新的发展空间进一步收窄，政策辅助高质量绿色创新的精准度会有所提升。鉴于此，本文提出假说3：

假说3：全国统一大市场能够加速创新要素的集聚，促进高质量绿色创新，进而实现碳减排。

统一规范、步调一致的环境监管模式在倒逼企业实施碳减排方面能够发挥重要作用。从中国发展实践经验看，中国当前环境监管面临不同区域“用力不均”的问题，一定程度上存在 Copeland & Taylor (1994) 所提出的“污染天堂”。这是因为中西部地区经济发展滞后于沿海发达地区，中西部地区为了谋发展只能减弱环境规制力度，承接来自沿海地区的污染密集型产业（董琨和白彬，2015）。而全国统一大市场不仅让市场监管规则不断健全统



一, 填补了新业态的监管空白, 做到公开、可预期和长期稳定, 监管规则顶层设计得到进一步完善, 还强调多部门联合参与执法、大数据促成智慧监管和跨行政区域制定统一的标准法规, 注重市场监管能力的培养, 畅通政府与企业的沟通渠道, 这都会让监管能力与效率得到保障。聚焦到环境领域, 统一的环境监管规则下各地区环境监管会依次经历“磨合”“适应”“一致”“融合”四个过程, 这也是由环境监管分割走向环境监管整合的过程。系统化、智能化、一体化的监管执法体系能够让监管部门精准把握企业生产污染的治理情况。政府环境监管质量也会充分暴露, 倒逼地区政府将环境监管要求向统一标准看齐。高污染企业作为“理性人”, 面对全国范围内一体化的环境监管模式时, 就再无跨区域转移的套利空间, 碳排放成为企业实实在在的生产成本, 市场的自动淘汰机制会保留能够可持续发展的高质量绿色生产企业, 倒逼原本寄希望于转移污染产业的企业绿色转型, 在这过程之中, 企业生产所造成的碳排放量也会相应下降。鉴于此, 本文提出假说 4:

假说 4: 全国统一大市场能够通过完善的监管制度安排, 加强环境监管力度, 倒逼企业实行碳减排。

三、研究设计

(一) 全国统一大市场程度测算

当前中国市场化改革和供给侧改革已经取得了丰硕成果, 但是仍存在现实市场

与潜在市场差距过大、商品市场与要素市场建设不同步、有为政府与有效市场的良性互动没有形成等一系列问题(刘志彪, 2021)。《意见》主要从市场基础制度、市场设施、要素资源市场、商品服务市场、市场监管、市场竞争与干预这六大方面推进全国统一大市场建设, 这六大方面涵盖内容广泛、与全国统一大市场的核心要义高度契合。鉴于此, 本文从市场基础设施建设、要素市场建设、产品市场建设、有为政府、区域协调发展及市场监管六大方面选取 17 个指标使用熵值法测算全国统一大市场程度。熵值法测算方法如下:

(1) 指标进行标准化处理: 正向指标(即表 1 中括号内为 + 的指标)采用

$$Y_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{i,\min}}{X_{i,\max} - X_{i,\min}}$$

进行标准化, 负向指标(即表 1 中括号内为 - 的指标)采用

$$Y_{ij} = \frac{X_{i,\max} - X_{ij}}{X_{i,\max} - X_{i,\min}}$$

进行标准化。其中 Y_{ij} 为标准化之后 i 省指标 j 的指标数据, X_{ij} 为标准化之前 i 省指标 j 的数据, $X_{i,\max}$ 和 $X_{i,\min}$ 为指标 j 的最大值和最小值。

$$(2) \text{ 为指标 } j \text{ 确定比重: } Q_{ij} = \frac{Y_{ij}}{\sum_{i=1}^n Y_{i,j}}$$

其中 Q_{ij} 为 i 省指标 j 的比重, n 为样本数, 本文的样本包括除西藏外的 30 个省市, 即 $n=30$ 。

$$(3) \text{ 计算指标 } j \text{ 的熵值: } H_j = -1/\ln(n) \sum_{i=1}^n Q_{ij} \ln(Q_{ij}), \text{ 其中 } H_j \text{ 为指标 } j \text{ 熵值, } H_j \text{ 介于}$$



0 和 1 之间。

(4) 计算指标 j 的差异系数: $M_j=1-H_j$, M_j 为指标 j 的差异系数。

(5) 计算各指标权重: $U_j=M_j/\sum_{i=1}^n M_j$,

U_j 为指标 j 的权重。

(6) 得出 i 省熵值法综合得分: $Score_i=\sum_{j=1}^{17} U_j \times Y_{ij}$, 各年份得分测算方法一致。

表 1 为测算全国统一大市场程度选取的熵值法指标体系。从市场基础设施建设方面看, 市场基础设施是市场联通的前提条件, 市场的有效运转无一例外都会依赖于基础设施建设的高度完善(刘瑞明和杨冰岩, 2022)。完善交通基础设施建设是降低运输成本进而推动市场整合的必要一步(Zheng et al., 2013), 基于此本文选取基础设施通畅程度这一指标表征市场基础设施建设状况。

从要素市场建设方面看, 提升劳动力流动性、减小金融抑制、帮助技术市场、基础设施互联互通是解决要素市场、商品市场发展不同步这一问题的发力点(吴华强等, 2022)。本文也因此从劳动力、数据、资本、技术这些要素的流动与市场建设两方面进行测算, 其中要素市场建设情况选取樊纲指数中的要素市场发育程度, 这一指数从金融市场化、人力资源供应以及技术成果市场化三方面综合打分得到, 弥补了劳动力、数据、资本、技术流动程度四个指标对于要素市场化测度的不足。

从产品市场建设方面看。人为设置隐

性市场进入退出壁垒、商品市场地方保护、政府制定歧视性规则等依旧是造成商品市场分割问题的重要成因(刘瑞明和杨冰岩, 2022)。鉴于此, 本文先使用樊纲指数中的产品市场发育程度考察产品市场是否存在严重市场分割问题, 这一指标是根据企业抽样数据测算出价格由市场决定的程度和商品市场的地方保护程度。考虑到全国统一大市场无法脱离高水平的对外开放, 本文使用对外直接投资金额与外商直接投资金额的比值考察中国产品市场对外开放的活跃度。

从有为政府方面看, 有效市场与有为政府关系是否和谐很大程度上决定了我国是否可以成功跨越中等收入陷阱(林毅夫, 2017)。地方财政收支比越高就表明一个地区支出端改革与收入端改革不同步的现象越严重, 政府越有激励采用手段干预市场经济, 因此, 本文使用财政分权程度这一指标进行直接观测, 而民生性财政支出、政府债务负担则是对这一现象的间接观测(刘志彪, 2021)。文本将樊纲市场化指数中的政府与市场关系纳入指标体系, 这一指标从市场分配资源的比重、政府对企业的干预和政府规模三方面测算了政府与市场良性互动的情况, 对有为政府的测度做了很好的补充。

从区域协调发展方面看, 一方面, 城乡资源联动配置、不同区域的一体化融入不仅有助于推动区域一体化, 也是全国统一大市场所需要的(刘志彪和刘俊哲, 2023)。另一方面, 以发挥内需优势为重要内容的“双循环”新发展格局形成也会进



表 1 熵值法指标体系

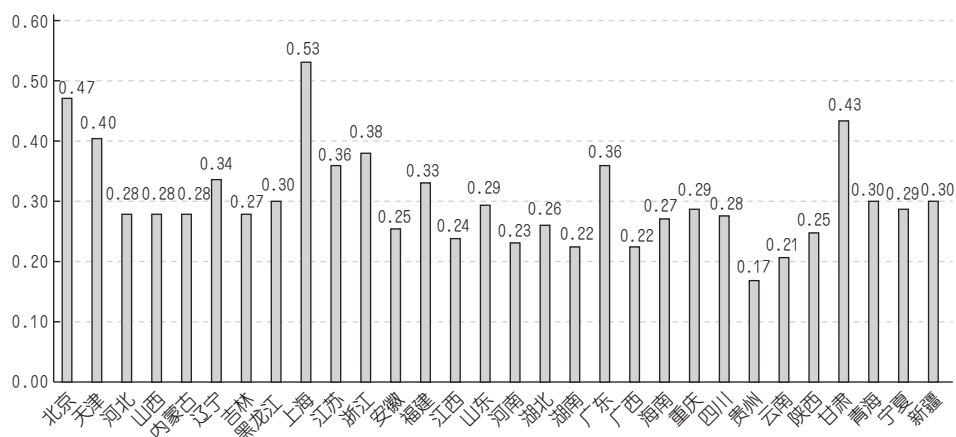
一级指标	二级指标	三级指标	指标定义
全国统一大市场程度	市场基础设施建设	基础设施通畅程度 (+)	公路里程 / 年末人口数
		资本市场整合程度 (+)	金融机构本外币存贷款余额 / GDP
	要素市场建设	劳动力流动程度 (+)	$\frac{t \text{ 期三大产业就业数}}{t \text{ 期地区总人口数}} - \frac{t-1 \text{ 期三大产业就业数}}{t-1 \text{ 期地区总人口数}}$
			$\frac{t-1 \text{ 期三大产业就业数}}{t-1 \text{ 期地区总人口数}}$
		数据市场流动程度 (+)	移动电话交换机容量 / 年末人口数
	技术市场流动程度 (+)	$\frac{t \text{ 期申请专利授权量} - t-1 \text{ 期申请专利授权量}}{t-1 \text{ 期申请专利授权量}}$	
	要素市场发育程度 (+)	樊纲市场化指数 (由金融业的市场化、人力资源供应条件、技术成果市场化综合得出)	
	产品市场建设	产品市场发育程度 (+)	樊纲市场化指数 (由价格由市场决定的程度、商品市场上的地方保护两项综合得出)
		对外投资程度 (+)	对外直接投资金额 / 外商直接投资金额
	有为政府	财政分权程度 (-)	财政支出 / 财政收入
		政府与市场关系 (+)	樊纲市场化指数 (由市场分配经济资源的比重、政府对企业的干预、政府规模三项综合得出)
		政府债务负担 (-)	政府债务余额 / GDP
		民生性财政支出比重 (+)	住房保障支出、医疗卫生支出、地方财政教育支出、社会保障和就业支出占地方财政预算支出的比重
	区域协调发展	城乡结构 (+)	城镇化率
		区域发展差距 (-)	$\sum_{i=1}^n \frac{i \text{ 产业产值}}{\text{总产值}} \times \frac{i \text{ 产业产值} / i \text{ 产业就业}}{\text{总产值} / \text{总就业}}$
		居民内需潜力 (+)	居民人均可支配收入增长率 / 地区 GDP 增长率
		城乡消费差距 (-)	城镇居民人均消费支出 / 农村居民人均消费支出
	市场监管	市场中介组织的发育和法律制度环境 (+)	采用樊纲指数 (市场中介组织的发育、市场法治环境、知识产权保护三项综合得出)

注: + 代表对与全国统一大市场建设内容正相关的指标, - 代表与全国统一大市场建设内容负相关的指标。

一步促进区域协调发展 (蒋和胜和孙明茜, 2022), 并且全国统一大市场离不开内需的扩张和循环的畅通。鉴于此, 本文将城乡结构、区域经济发展差距、居民内需潜力以及城乡消费差距纳入指标体系。

从市场监管方面看, 市场机制的有效运

行需要良好的法制环境加以配合, 提升市场监管水平对于全国统一大市场而言十分重要。鉴于此, 本文选用樊纲指数中的市场中介组织的发育和法律制度环境这一指标, 从市场中介组织、市场法治环境和知识产权保护三方面评价市场监管完善程度。



资料来源：作者根据表 1 的指标体系计算所得。

图 1 分省市全国统一大市场程度对比

图 1 中的数值是按省市将熵值法得分逐年加和后取平均数得到的。观测发现，样本期内上海的全国统一大市场程度最高，达到 0.53，北京、天津、浙江、江苏、广东等发达省市也属于全国统一大市场程度较高的省市，这与我们认识相一致。值得关注的是经济发展相对薄弱的甘肃全国统一大市场程度为 0.43，排名第二，一个可能成因是全国统一大市场是一个系统性概念，甘肃深度参与“一带一路”建设，具备发展枢纽经济、口岸经济、通道经济的条件，拥有较为统一的制度与规则，更易与其他省市实现产品与要素市场的互联互通，也更有可能充分利用国内、国外市场资源。

图 2 中的数值是按年度将各省熵值法得分相加后取平均数得到。全国统一大市场

程度呈现“曲折波动、总体上升”的特点。“十三五”规划的前四年，全国统一大市场程度均匀上升，直到 2020 年疫情突袭而至后，市场运转效率受到影响，全国统一大市场程度受到一定冲击。波折最厉害的是 2007 年至 2013 年，全国统一大市场程度经历了先下降后上升又下降，又于 2012 年反弹，这可能是因为金融危机带来的外部周期性经济冲击一定程度上扰乱了中国产品与要素市场原本的运行节奏，在经济修复后又逐步回弹。这样的趋势大体上与使用相对价格法得到的商品市场整合指数趋势一致^①，但使用熵值法获得的得分保留了更多的观测内容和评价维度。

（二）模型设定

全国统一大市场作为国家宏观政策，

① 本文使用熵值法构建全国统一大市场程度，同时也用相对价格法测算得出商品市场整合指数，结果比对发现二者趋势大体一致，再次验证了本文研究的科学性和结论的可靠性。

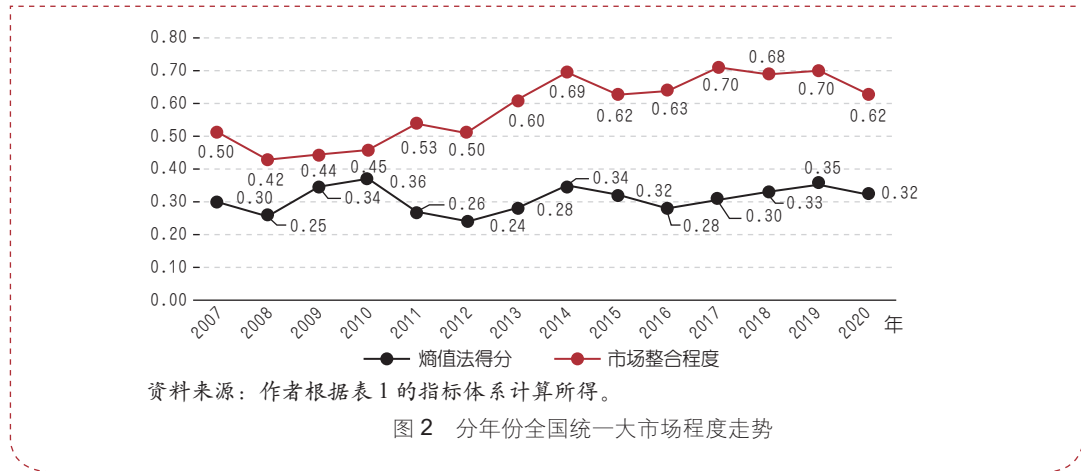


图 2 分年份全国统一大市场程度走势

应当起到全方位、多层次提升国家治理能力的作⽤，碳减排属于绿色发展领域，是新发⽣理念的重要一环和国家政策重点支持的对象，理论上不应出现全国统一大市场与碳减排呈现二次项关系。因此，本文重点考虑全国统一大市场与碳排放之间的线性关系，构建如 (1) 所示的双向固定效应模型：

$$Carbon_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 United_{i,t} + \theta X + Region_i + Year_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中， $Carbon_{i,t}$ 表示 i 省第 t 年的碳排放总量， $United_{i,t}$ 为 i 省第 t 年的全国统一大市场程度， θX 为一系列控制变量， $\varepsilon_{i,t}$ 为残差项。本文也会控制地区 (Region) 和年份 (Year) 固定效应，回归标准误使用异方差稳健标准误。

(三) 变量说明

1. 被解释变量：碳排放量 (Carbon)

本文使用政府间气候变化委员会 (IPCC) 碳排放核算方法，构建公式 (2) 计算得到各省各年碳排放总量。其中

$Carbon_{i,t}$ 与模型设定介绍的一致，按照《中国能源统计年鉴》口径将能源划分为 9 种，即原煤、焦炭、原油、汽油、煤油、柴油、燃料油、天然气和电力， $Energy_{ijt}$ 表示 i 省第 t 年能源 j 消耗量。 μ_j 表示能源 j 对应的碳排放系数。

$$Carbon_{i,t} = \sum_{j=1}^n Energy_{ijt} \times \mu_j \quad (n=9; j=1,2,3\dots 9) \quad (2)$$

2. 核心解释变量：全国统一大市场程度 (United)

根据上文的公式 (1)，采用熵值法得分表示。

3. 控制变量

① 环境规制程度 (Regulation)。环境规制程度是研究绿色发展问题时不可忽视的影响因素。参考刘荣增和何春 (2021) 的做法，使用工业污染治理完成投资额占第二产业增加值的比重表示，以此控制环境规制程度对碳排放的影响。② 地区开放程度 (Open)。李锴和齐绍洲 (2011) 实

证发现贸易开放显著影响了二氧化碳排放量。本文借鉴其做法使用进出口总额与地区 GDP 的比值控制贸易开放对碳排放的影响。③ 人才储备水平 (*Human*)。考虑到人才储备在一定程度上会影响能源管理的质量和绿色工艺创新的进程,本文按照一般做法,使用本科毕业生人数表示。④ 能源消费弹性 (*Energy*)。能源消费弹性系数能较好体现经济发展和能源使用之间的关系,对碳排放有直接影响。本文使用能源消费增长率与地区生产总值增长率的比值表示。⑤ 产业高级化程度 (*High*)。余志伟等(2022)实证得出产业高级化程度与碳排放存在空间上的关联。本文按照一般做法,使用第三产业增加值与第二产业增加值的比值表示。⑥ 地区创新潜力 (*Inno*)。本文采用中国区域创新创业指数表征地区创新潜力。这一指数是基于1990—2020年全国工商企业注册数据库的全量企业信息从五大维度综合打分得出,相较于单一指标能更客观地反映地区创新

潜力。

(四) 数据来源

本文选取2007—2020年除香港、澳门、台湾、西藏外30个省市的面板数据,之所以选择这一时间段是基于两点考虑:一是2007年之前和2020年之后部分指标存在较多缺失值,影响研究的准确性,二是2008年和2020年受到外在经济冲击,将经济冲击纳入考虑可以充分验证本研究的稳健性,因此选择了2007年作为起始年份。原始数据来源于《中国统计年鉴》、《区域经济统计年鉴》、国泰安数据库、北京大学企业大数据研究中心、EPS数据库、中国市场化指数数据库、CNRDS中国研究数据服务平台等。所有变量观测值数量均为420个。

四、实证结果分析

(一) 基准回归

表3报告了全国统一大市场对碳减排影响的回归结果,本文的做法是由(1)~

表2 描述性统计

变量类型	变量	名称	样本量	平均值	标准差
被解释变量	<i>Carbon</i>	碳排放量	420	4.048	2.925
解释变量	<i>United</i>	全国统一大市场程度	420	0.303	0.100
控制变量	<i>Regulation</i>	环境规制程度	420	0.310	0.275
	<i>Open</i>	地区开放程度	420	0.044	0.050
	<i>Human</i>	人才储备水平	420	10.684	6.460
	<i>Energy</i>	能源消费弹性	420	-0.388	0.268
	<i>High</i>	产业高级化程度	420	1.234	0.693
	<i>Inno</i>	地区创新潜力	420	73.838	19.014



(7) 列依次添加控制变量。结果显示, 无论是否添加控制变量, 全国统一大市场程度 (United) 系数均显著为负, 这表明全国统一大市场对碳排放起到了显著的抑制效果, 假说 1 得到验证。一个可能成因是全国统一大市场的政策功能与碳减排的现实需要深度契合, 通过促成能源集约、助推高质量绿色创新及加强环境监管实现了碳减排。当然, 这也有待后文进一步验证。

图 3 展示了全国统一大市场熵值法得分与碳排放量二者关系的散点图。可以清晰地发现全国统一大市场与碳排放的回归拟合线向右下方倾斜, 碳排放量较高的点也聚集在全国统一大市场熵值法得分较低的区域。再次直观验证了全国统一大市场对碳排放存在抑制作用。

(二) 稳健性检验

1. 缩尾检验与更换变量

一方面, 本文为了排除异常值的干扰,

表 3 基准回归分析

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
United	-1.680**	-1.681**	-1.688**	-1.552**	-1.781***	-1.838***	-1.722**
	(0.687)	(0.688)	(0.690)	(0.660)	(0.685)	(0.653)	(0.667)
Regulation		-0.00916	-0.00276	-0.00259	0.00849	-0.0215	-0.000480
		(0.133)	(0.134)	(0.131)	(0.132)	(0.132)	(0.131)
Open			2.066	1.754	1.536	-3.950	-1.091
			(2.759)	(2.562)	(2.405)	(2.428)	(2.819)
Human				0.0334	0.0351	0.0104	-0.00420
				(0.0333)	(0.0336)	(0.0338)	(0.0375)
Energy					0.788***	0.761***	0.703**
					(0.304)	(0.291)	(0.300)
High						-1.030***	-1.064***
						(0.259)	(0.264)
Inno							-0.0167
							(0.0111)
常数项	0.963**	0.966**	0.613	0.356	0.940	6.225***	7.055***
	(0.384)	(0.381)	(0.574)	(0.637)	(0.588)	(1.494)	(1.631)
固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	420	420	420	420	420	420	420
R ²	0.935	0.935	0.935	0.935	0.938	0.940	0.941

注: **、* 分别表示在 1%、5% 和 10% 的显著性水平上显著; 括号内数据为稳健标准误。固定效应包含时间固定效应和省市固定效应, 即双固定效应, 下表同此。

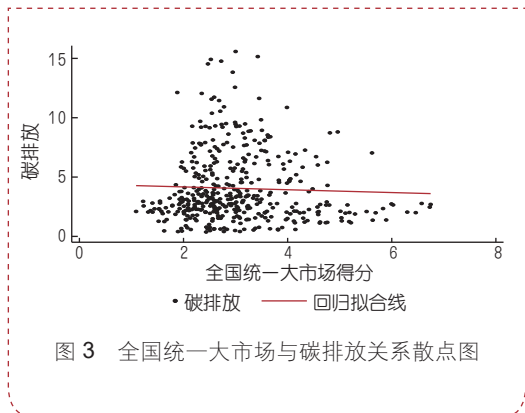


图3 全国统一大市场与碳排放关系散点图

在基准回归基础上进行缩尾检验，附表1^①的(1)~(2)列结果显示，全国统一大市场程度(United)系数依旧显著为负，说明基准回归的结论未受到异常值的干扰。另一方面，本文将被解释变量碳排放量更换为碳排放密度，即更换为碳排放量与地区面积大小的比值，这一做法可以排除因区域面积因素造成政策效应“伪评估”的干扰。从(3)~(4)列的结果可以看出，虽然全国统一大市场程度(United)系数有一定减小，但依旧显著为负，验证了基准回归的结论是可靠的。此外，本文将核心解释变量更换为商品市场分割指数和市场化指数。从(5)~(6)列结果可以看出，商品市场分割会显著增加碳排放，从反向角度验证了全国统一大市场有助于抑制碳排放。市场化由于与全国统一大市场是一组

正相关性较高的概念，市场化能够与碳排放之间存在显著的负向关系，再次从正向角度验证了结论的稳健性。

2. 多期双重差分估计及安慰剂检验

前文使用固定效应模型验证了全国统一大市场对碳减排的抑制作用，但模型无法完全避免遗漏变量和内生性问题。为了进一步保证回归结果的稳健性和减小内生性问题，本文将区域一体化作为政策冲击放入模型设定^②，使用多期双重差分法进行估计，考察全国统一大市场是否能有效降低碳排放量。之所以将区域一体化视为全国统一大市场的政策冲击，理由在于刘志彪和刘俊哲(2023)认为区域市场一体化是推进全国统一大市场建设的必要路径选择，推进全国统一大市场建设可让推进区域一体化作为先行方案。据此，本文构建模型(3)：

$$Carbon_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Treat_i \times Post_{i,t} + \omega X + Region_i + Year_t + \epsilon_{i,t} \quad (3)$$

其中 $Treat \times Post$ 表示“区域一体化”政策交互项，若该地区这一年份区域一体化进入国家战略则设为1，否则设为0。附表2是“区域一体化”多期双重差分结果，附表2的(1)~(7)列 $Treat \times Post$ 系数显著为负，这表明实施区域一体化战略能够显著降低碳排放量，进而说明了全国统一

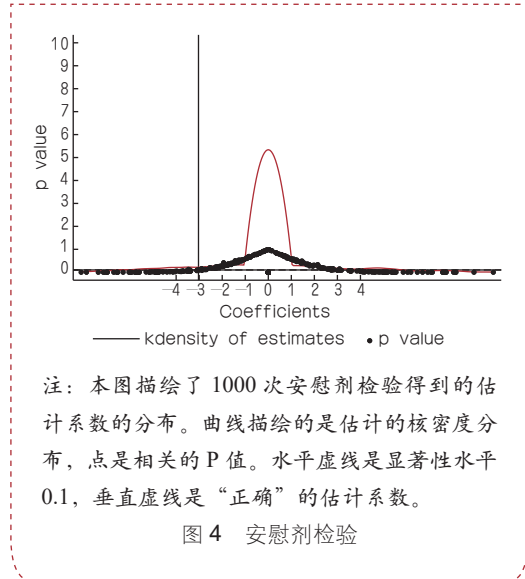
① 附表1~10为增强出版，中国知网—《金融市场研究》。

② 为了推动形成区域协调发展的新格局，落实区域一体化战略，长三角、京津冀、粤港澳及成渝地区于2010年、2014年、2008年及2008年以政策文件形式将区域一体化提升至国家战略高度，所涉及的省市为上海、江苏、浙江、北京、天津、河北、四川及重庆。



大市场有助于碳减排。当然, 本文在进行多期双重差分估计之前, 也进行了平行趋势检验, 发现政策实施前控制组和实验组无显著差异。事实上, 这一做法的一个担忧在于区域一体化战略的控制组和实验组在选择上并不是完全随机的, 推进区域一体化需要满足一定的基础条件。因此, 本文逐个将控制变量加入模型中, 使得模型设定更为合理。结果显示, 无论是否加入控制变量都不影响交互项的显著性和正负号, 再次验证了结论的可靠性。

为使多期双重差分检验模型设定的可信度提升, 本文构造“伪政策虚拟变量”, 如果处理组与控制组的变化源于同一时期其他政策的影响, 此时构造“伪政策时间”是不够的, 还需要随机选取处理组, 并构造“伪处理组”和“伪政策时间”的交互项进行回归。这种为每个虚拟处理组选择一个虚拟的政策时间构造虚拟交互项的方法更适用于政策实施时点不同的情况。具体做法是: 本文研究的 30 个省市中有 8 个省市执行了区域一体化政策, 故本文随机抽取 8 个省市作为“伪处理组”, 将剩余的 22 个省市作为对照组; 由于政策实施的时间不一致, 除了随机抽取处理组之外, 还要为每个处理组随机抽取一个“伪政策时间”, 两者相乘形成“伪政策虚拟变量”, 进行 1 000 次回归分析, 回归分析中得到的估计系数和 P 值, 可以绘制出系数的核密度分布图和 P 值图。图 4 中垂直虚线表示基准回归估计出来的真实系数, 可以看出, 构造的交互项的估计系数绝大部分都



分布在 0 附近, 而且与真实系数距离较远, P 值分布绝大多数位于水平虚线以上, 说明在 10% 的显著性水平下不显著。因此, 本文认为区域一体化对碳减排的影响并未受到其他不可观测因素的干扰, 间接验证了全国统一大市场能有效降低碳排放。

3. 其他稳健性检验

第一, 排除经济实力对碳减排的影响。考虑到北京、上海、广东、江苏、浙江这些省市相较于其他省市拥有更强劲的经济实力, 经济实力又与碳减排实现的难易存在关联。为了排除地区经济优势的干扰, 本文在基准回归的基础上, 删除上述五个省市, 再次进行回归。结果如附表 3 的 (1)~(2) 列所示, 无论是否引入控制变量, 全国统一大市场程度 (*United*) 回归系数显著为负, 这也验证了地区经济优势并不会干扰本文结论的可靠性, 全国统一大市

场确实具备显著的碳减排功能。

第二，规避其他政策效应对碳减排的影响。2011年3月，《国民经济和社会发展十二五规划纲要》公布，明确提出逐步建立碳排放交易市场，中国碳排放交易试点从2011年11月份开始启动。这种外部性问题内部化的减碳方案会深度影响工业企业生产决策。因此，本文尝试剔除碳交易试点省市2011年之后的观测值，以期观测全国统一大市场是否存在一以贯之的减碳功能。结果如附表3的(3)~(4)列所示。全国统一大市场程度(*United*)回归系数均在1%水平上显著为负，系数大小和基准回归相比差异较小。这进一步证明全国统一大市场的碳减排功能是与生俱来的，“搭便车”的可能性较低。

第三，本文剔除受经济冲击的年份再次回归。虽然本文基准回归中将经济冲击的影响纳入考虑，验证了即使受到经济冲击，全国统一大市场仍旧具备碳减排功能。但不可否认的是，经济冲击也对研究碳减排的影响产生了一定干扰。例如2020年新冠疫情造成诸多企业停工停产，这意味着没有工业产出，碳排放量自然会有所下降，进而无法说明是全国统一大市场带来的影响。附表3的(5)~(6)列展示了剔除2008年金融危机和2020年新冠疫情后的回归结果。全国统一大市场程度(*United*)回归系数依然为负且显著，验证了结论的可靠性。

(三) 内生性检验

稳健性检验中的多期双重差分估计已

经具备减小模型内生性的功能，也降低了遗漏变量问题发生的可能。事实上，还有一个不可忽视的问题是全国统一大市场能实现碳减排，而碳减排做得越好的地区往往政府更加有为，市场体系越完善，全国统一大市场程度也越高，即存在反向因果的可能。为此，本文进一步采用两种解决模型内生性问题的策略：第一种是核心解释变量滞后一期，另一种是采用两阶段最小二乘法来解决反向因果问题。

附表4第(1)列展示了核心解释变量滞后一期后的结果。将滞后一期的全国统一大市场程度(*L.United*)纳入回归模型后依旧对碳排放产生了显著的抑制作用。附表4的(2)~(3)列展示了使用两阶段最小二乘法回归后的结果。本文借鉴Nunn & Qian (2014)的思路，使用两类工具变量：一类是全国统一大市场程度滞后一期值与桥梁数相乘构造的工具变量(*IV_1*)，结果由附表4第(2)列展示。另一类是全国统一大市场程度滞后一期值与农村居民交通通信消费支出构造的工具变量(*IV_2*)，结果由附表4第(3)列展示。这两类工具变量分别构成全国统一大市场程度的工具变量。这一做法的好处是全国统一大市场程度滞后一期值最大程度保留了全国统一大市场信息，又不会对当期碳排放产生直接影响，当期桥梁数和农村局面交通通信消费支出又一定程度上反映了全国统一大市场要素的互联互通，交叉相乘得到的工具变量既涵盖全国统一大市场特征，又不会出现明显的反向因果。结果表明，



Kleibergen-Paap rk LM 统计量拒绝了二类工具变量不可识别的假设。Kleibergen-Paap rk F 统计量拒绝了弱工具变量假设。这表明本文选择的工具变量是合理的。在考虑模型内生性问题后, 全国统一大市场程度 (*United_IV*) 的回归系数依旧显著为负, 再次支持了前文的结论。

五、进一步分析

(一) 机制检验

根据前文的理论分析, 全国统一大市场对碳排放量的抑制作用主要通过能源集约效应、绿色创新质量提升效应以及环境监管一体化效应实现。下面, 本文构建模型 (4)~(5) 所示的中介效应模型进一步实证检验上述三类机制, 并进行一系列中介效应检验。

$$United_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_1 Midvar_{i,t} \times \zeta X + Region_i + Year_t + \epsilon_{i,t} \quad (4)$$

$$Carbon_{i,t} = \tau_0 + \tau_1 United_{i,t} + \tau_2 Midvar_{i,t} + \phi X + Region_i + Year_t + \epsilon_{i,t} \quad (5)$$

其中 $Midvar_{i,t}$ 表示 i 省 t 年的中介变量, 由产业能源消耗 (*Reduce*)、"实质性" 绿色创新程度 (*Quality*) 以及环境监管一体化情况 (*Check*) 组成。其余变量解释与前文保持一致。

1. 能源集约效应

能源集约对于碳排放量会产生直接影响。考虑燃料油在交通运输、炼化、工业制造、电力等行业有着广泛的应用, 再加上燃料油的单位碳排放量较大, 本文以燃料油消耗量表征产业能源消耗 (*Reduce*),

如果燃料油消耗量减少, 则间接意味着能源集约的实现。附表 5 的 (1)~(2) 列展示了能源集约效应的检验结果。结果显示, 全国统一大市场能够显著降低产业能源消耗, 且产业能源消耗能显著增加碳排放量。这就表明全国统一大市场能够通过构建能源集约化的产业生产模式, 最终降低碳排放量, 验证了假说 2。这一机制通过了中介效应检验, 即中介效应显著存在。

2. 绿色创新质量提升效应

绿色创新赋予中国顺利完成碳达峰碳中和目标充足的动力。"实质性" 绿色创新往往能从根源处优化工艺流程, 促进能源效率不断提升, 而"策略性" 绿色创新会出现"欲速而不达"的结果, 不会对碳减排起到实质性作用。本文采用绿色发明专利申请数与绿色实用新型绿色专利申请数的比值表征"实质性" 绿色创新程度 (*Quality*), 即绿色创新的质量。附表 5 的 (3)~(4) 列展示了这一机制的检验结果。结果显示, 全国统一大市场显著推动绿色创新质量攀升, 并且绿色创新质量与碳减排能力存在显著关联。综合来看, 绿色创新质量提升可以视为全国统一大市场推动碳减排的重要路径。假说 3 得以验证。这一机制通过了中介效应检验, 即中介效应显著存在。

3. 环境监管一体化效应

环境监管的一体化对于企业从高碳排放模式转型至绿色发展模式具有重要的助推功能。本文认为表征环境监管一体化程度有两类思路: 一类是使用工具抓取各个

法律条文中的关键词，计算重合度，但这一做法无法体现环境监管的执行情况，即存在“只说不做”的可能。因此，本文使用另一类思路，考虑到各地区环境罚没收入在总罚没收入中的比重相对稳定，本文尝试从政府罚没收入的地区差异衡量环境监管一体化情况（Check），即找出同一年份各省市政府罚没收入的最大值，使用该最大值除以各个地区当年政府罚没收入。该数值越大，就表征各地区环境监管差异化越大。附表5的(5)~(6)列展示了这一机制的检验结果。全国统一大市场显著缩小了各地区的环境监管差异，而环境监管差异本身会显著增加碳排放。因此，全国统一大市场通过环境监管一体化路径实现碳减排是可行的。验证了假说4的成立。这一机制通过了中介效应检验，即中介效应显著存在。

（二）异质性分析

1. 地区异质性视角

中国东部、中部与西部地区存在资源禀赋、地理位置、经济实力、战略规划等诸多方面的差异。为了进一步明晰全国统一大市场对不同省市碳排放量的影响，本文重新将样本划分为东部地区、中部地区以及西部地区三类分别检验^①，地区异质性检验结果如附表6所示。附表6的(1)~(6)列展示了地区异质性检验结果，每个地区

都分别展示了不引入控制变量和引入控制变量的结果。结果表明，东部地区和中部地区的全国统一大市场程度（United）回归系数显著为负，且中部地区回归系数的绝对值最大。这表明全国统一大市场的碳减排效应在中部地区最为明显，且在东部地区和中部地区都有显著的政策效果。但是，西部地区全国统一大市场程度（United）回归系数虽然为负，却不显著。这表明虽然全国统一大市场能一定程度上抑制西部地区的碳排放，但是效果不理想。一个可能成因在于西部地区基础设施发展相对滞后，工业企业绿色转型所面临的实际困难相较于东部地区和中部地区更大，全国统一大市场对西部地区的政策影响由市场层面传导至绿色发展领域存在一定时滞。而中部地区工业中心较多，全国统一大市场在工业集聚地区更可能产生连锁式反应，优化政策效果。

2. 科技创新潜力异质性视角^②

李博（2013）实证研究发现科技创新能力越强，人均碳排放水平会越低。从经验证据上看，在科技创新潜力越高的地区，能源技术突破式创新和工艺流程改进的可能性更大，碳减排更易实现。这样一来，科技创新潜力较低地区如何进行碳减排呢？存在政策上的弥补机制吗？因此，本文从科技创新静态效率和研发投入强度双

① 按照国家统计局地区分类标准，东部地区为北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南，中部地区为山西、安徽、江西、河南、湖北、湖南、吉林、黑龙江，其他省份（除西藏外）归属西部地区。

② 限于篇幅，本文未将科技创新效率的测算过程完整呈现。本文参照一般做法，选取的科技创新投入指标有：规模以上工业企业R&D活动人员、规模以上工业企业R&D经费和科技支出占一般公共预算支出的比重，选取的科技创新产出指标有：国内专利申请授权量、规模以上工业企业新产品销售收入。



视角考察科技创新潜力异质性情况下全国统一大市场的碳减排效应。首先,在科技创新静态效率方面,本文使用 DEA-BCC 模型测算得到科技创新综合效率的基础上,将样本分为科技创新效率较高地区和科技创新效率较低两大类分别检验全国统一大市场对碳排放量的影响,即科技创新效率高于平均值的赋值为 1,低于平均值的赋值为 0。其次,本文进一步将研发投入强度强弱纳入考虑范畴,具体做法是将研发投入强度大于 10 分位的赋值为 1,将研发投入强度小于 10 分位的赋值为 0,分别视为研发投入强度较强地区和研发投入强度较弱地区。分组回归结果如附表 7 的 (1)~(8) 列所示。结果显示,无论是科技效率较低还是较高的地区,全国统一大市场都对碳排放有显著的抑制作用。值得注意的是,科技创新潜力较低地区碳排放量受全国统一大市场的影响更为明显,一个可能成因是科技创新潜力较高地区已经具备独具特色的绿色创新激励体系,全国统一大市场起到“查漏补缺”的功能,科技创新潜力逐步趋于稳态。而科技创新潜力较低地区绿色创新堵点多且尚未形成体系,全国统一大市场更易从根源处优化创新要素配置,起到“雪中送炭”的效果。

(三) 非线性效应分析

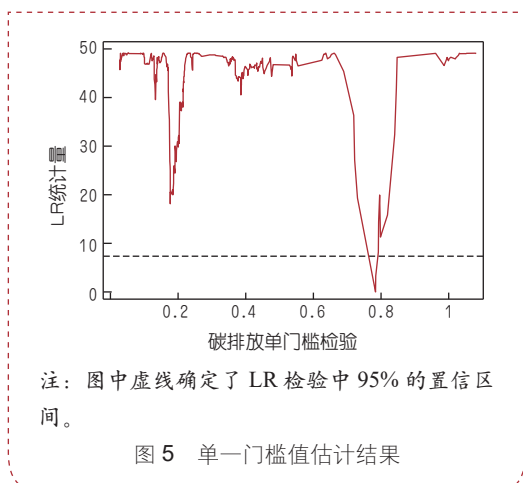
仓廩实而知礼节,碳减排方案的提出也依赖于地区发展状况。经济规模大小在体现地区繁荣程度和人民生活质量的同时,也会对绿色创新的深度与边界都会产生重要的影响。因此,全国统一大市场与碳减排的关系可能大体上呈现线性趋势,但并非严格线性的,还会受到经济规模因

素的影响,将全国统一大市场、经济规模以及碳减排纳入统一框架下考虑对于我国构建新发展格局具有重要的现实意义。因此,本文构建模型 (6) 来检验是否存在这种非线性关系,其中 $Ecoscale_{i,t}$ 表示 i 省 t 年的经济规模,其余变量含义和前文保持一致。

$$Carbon_{i,t} = \varphi_0 + \varphi_1 United_{i,t} (Ecoscale_{i,t} \leq 0.078) + \varphi_2 United_{i,t} (Ecoscale_{i,t} > 0.078) + \theta X + Region_i + Year_t + \varepsilon_{i,t} \quad (6)$$

本文将地区 GDP 占全国 GDP 的比重,即经济规模作为门槛变量,在进行面板门槛存在性检验的基础上,经过“自助法”反复抽样 500 次后发现,经济规模门槛变量显著通过了单一门槛,但是未能通过双重门槛以及三重门槛,门槛估计存在性检验结果如附表 8 所示。图 5 展示了单一门槛值估计结果。附表 9 展示了门槛模型的回归结果。

经济规模的门槛效应检验结果表明,当经济规模小于门限值时,全国统一大市场对碳排放量的影响为负,但不显著,一个可能成因是经济规模较小地区难以形成工业规模化集聚,全国统一大市场的政策功能较为分散,导致碳减排效果“若隐若现”。当经济规模跨越门限值后,全国统一大市场的碳减排功能显著凸显。这很可能是因为经济规模达到一定程度后,阻碍碳减排的制度规则、市场分割、信息鸿沟、要素错配等问题充分暴露,全国统一大市场可以“一鼓作气”从根源处解决所有问题,为畅通中国碳减排路径贡献政策力量。这一结果给予我们两方面启示。第一,在经济规模较大地区借助全国统一大市场力



量重点进攻碳减排不失为一种可行方案。经济规模较大的地区往往具备较为成熟的市场交易平台，虽然碳市场交易规模总体较小，定价机制并不完善，市场功能尚未完全建立起来，但是较为成熟的市场交易平台能为碳市场与金融、实体经济的深度融合提供广阔的空间，例如将金融衍生品、企业绿色转型、产业集群优势与碳市场发展需要对接，相较于在经济规模较小地区进行推广而言，可能会起到事半功倍的效果。第二，我们也应关注经济规模较弱地区全国统一大市场没有起到显著的碳减排效果。事实上，中国产业高端化转型具有阶段性、系统性的特点，尤其是共同富裕背景下，经济规模较弱地区首当其冲是通过全国统一大市场建设解决创新要素引进、比较优势培育等问题，碳减排功能的逐步实现会稍滞后于经济规模较大地区。同时，我们也应清晰地认识到全国统一大市场建设是区域与区域间堵点逐步打通的过程，当经济规模较大地区碳减排达到稳态后，会赋予经济规模较小地区更大的碳减排动

能。对于经济规模较小地区而言，紧跟全国统一大市场建设的步伐，碳减排这一政策红利虽然“迟到”，但终究会来。

(四) 空间溢出效应分析

宏观经济政策与碳排放之间一般具有空间关联性。因此，本文也希望进一步观测全国统一大市场对碳减排的抑制效应是否存在空间溢出。检验前，本文将Wald检验、Lratio检验、赤池信息准则以及贝叶斯信息准则作为选择模型的依据，最终选择控制时间、空间固定效应的空间杜宾模型进行检验。构建如(7)所示的模型。

$$\begin{aligned} Carbon_{i,t} = & \eta_0 + \rho(W \cdot Carbon)_{i,t} = \eta_1 United_{i,t} \\ & + \eta_2(W \cdot United)_{i,t} + \theta_1 X + \theta_2 WX \\ & + Region_i + Year_t + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (7)$$

模型(7)中 W 为本文设定的空间权重矩阵， ρ 为空间相关系数，其余变量含义与前文一致。考虑到碳减排与经济距离的空间关联性较小，本文使用基于经纬度的地理距离权重矩阵分析全国统一大市场对碳减排影响的空间溢出效应。附表10展示了有关结果，结果包含直接效应、间接效应和总效应。结果显示，全国统一大市场($United$)回归系数显著为负，且间接效应达到总效应的72.5%。这表明全国统一大市场不仅显著抑制了省市自身的碳排放量，还会给地理毗邻省市的碳减排带来巨大政策红利，即具有显著的负向空间溢出效应。因此，我们在看到全国统一大市场影响本区域碳减排的同时，还应看到全国统一大市场具有巨大的跨区域政策红利，营造了相邻省份之间“碳减排竞赛”的氛围。一方面，在全国统一大市场大背景下顺势而为，构建“区域联合式”碳减



排产业进阶体系, 不仅有益于增强不同区域之间技术层面的融合, 还有助于将产业竞争力提升任务和碳减排环境治理任务演化为企业绿色创新转型的生态系统, 将“倒逼减排”变为“创新动能”, 实现双任务、多省份间的共赢。

六、研究结论与政策启示

在中国经济由高速发展转变为高质量发展的重要时期和奋力实现碳达峰碳中和任务的关键阶段, 深入挖掘全国统一大市场的碳排放效应对于探索政策驱动绿色转型的中国路径具有重要意义。本文在使用熵值法测算全国统一大市场程度的基础上, 利用 2007—2020 年 30 个省市面板数据构建双向固定效应模型和中介效应模型, 系统评估了全国统一大市场对碳排放的抑制作用。研究发现, 考察期内全国统一大市场显著降低了碳排放量, 并且这一结论经过缩尾检验、更换变量、多期双重差分估计、安慰剂检验、剔除受其他因素干扰的省市和年份、核心解释变量滞后一期以及两阶段最小二乘法等一系列稳健性、内生性检验后依旧成立。机制检验发现, 全国统一大市场主要通过能源集约效应、绿色创新质量提升效应及环境监管一体化效应实现碳减排。异质性检验发现, 全国统一大市场对碳减排的作用差异与省市区位和科技创新潜力有关。具体而言, 中部地区全国统一大市场的碳减排效果最为显著, 东部地区次之, 但依旧显著, 西部地区虽有一定效果, 但不显著。同时, 全国统一大市场为科技创新潜力较弱地区的碳减排提供了弥补机制, 即科技创新潜

力较弱地区碳排放量受到全国统一大市场的影响更大, 且无论科技创新潜力高低全国统一大市场都能显著抑制碳排放。非线性效应检验发现, 全国统一大市场在跨越经济规模门限值后碳减排功能才会显著凸显。本文在此基础上还进一步发现全国统一大市场对碳排放的抑制作用对毗邻省市具有显著的空间溢出效应。基于上述分析, 本文的政策启示如下。

第一, 加快形成全国统一大市场引领下的能源集约路径, 重视发挥“实质性”绿色创新在碳减排中的支撑作用并加大支持力度。一方面, 全国统一大市场有助于从市场化、有为政府层面入手优化能源使用模式, 这也启示在日后设计能源集约化演进路径时应系统考虑政府、市场、环境三者的关联, 进一步在能源使用方面形成“市场倒逼能源集约”为主、“政府规制促成能源集约”为辅的产业生态。另一方面, 政府也应通过政策手段向市场释放支持高质量绿色创新的信号, 提升市场对高质量绿色创新项目的信心和前景预期, 并完善对“策略性”绿色创新的长期监督机制。

第二, 全力构建全国范围内环境监管一体化格局, 高质量完成经济规模较大地区全国统一大市场碳减排的先行先试。具体而言, 环境监管一体化需要借助全国统一大市场力量从完善监管规则设计、畅通监管信息流通渠道以及确保监管力度一致三方面联动式优化。同时, 应加快推进全国统一大市场在经济规模较大地区的建设进程, 跟踪评估全国统一大市场在经济规模较大地区的碳减排政策效果, 及时总结政策驱动碳减排的经验并着手探索紧贴符



合经济规模较小地区碳减排实际情况的政策改良方案。

第三,深度探索西部地区经济发展与碳减排的双赢发展路径,精准引导全国统一大市场建设与科技创新潜力较低地区的碳减排工作有效对接。本文的区位异质性检验结果表明,尽管全国统一大市场整体上看能够显著降低碳排放量,但也存在一定程度的“马太效应”。因此,今后在针对西部地区设计碳减排方案时,应以经济

发展与碳减排融合式推进为目标做到“一省一策”,协助一批专精特新型企业通过市场化路径找到绿色创新的盈利空间。此外,由于科技创新潜力较低地区存在通过全国统一大市场推进碳减排的弥补机制,日后应进一步深挖全国统一大市场的政策功能,以碳减排为切入点辐射带动整体产业高端化发展。[N]

学术编辑:韦燕春

参考文献

- [1] 鲍健强,苗阳,陈锋.低碳经济:人类经济发展方式的新变革[J].中国工业经济,2008,241(04):153-160.
- [2] 陈强远,林思彤,张醒.中国技术创新激励政策:激励了数量还是质量[J].中国工业经济,2020,385(04):79-96.
- [3] 陈诗一.能源消耗、二氧化碳排放与中国工业的可持续发展[J].经济研究,2009,44(04):41-55.
- [4] 董琨,白彬.中国区域间产业转移的污染天堂效应检验[J].中国人口·资源与环境,2015,25(S2):46-50.
- [5] 郭艺,张鹏飞,葛力铭等.长江经济带电力碳排放时空变化及影响因素——基于区域和产业视角[J].中国环境科学,2023,43(03):1438-1448.
- [6] 胡鞍钢.中国实现2030年前碳达峰目标及主要途径[J].北京工业大学学报(社会科学版),2021,21(03):1-15.
- [7] 蒋和胜,孙明茜.“双循环”新发展格局与区域协调发展——基于马克思主义政治经济学视角的解读[J].中国经济问题,2022,333(04):11-21.
- [8] 黎文靖,郑曼妮.实质性创新还是策略性创新?——宏观产业政策对微观企业创新的影响[J].经济研究,2016,51(04):60-73.
- [9] 黎文勇,杨上广,吴玉鸣.区域市场一体化对碳排放效益的影响研究——来自长三角地区的空间计量分析[J].软科学,2018,32(09):52-55+71.
- [10] 李博.中国地区技术创新能力与人均碳排放水平——基于省级面板数据的空间计量实证分析[J].软科学,2013,27(01):26-30.
- [11] 李镡,齐绍洲.贸易开放、经济增长与中国二氧化碳排放[J].经济研究,2011,46(11):60-72+102.
- [12] 林伯强,杜克锐.要素市场扭曲对能源效率的影响[J].经济研究,2013,48(09):125-136.
- [13] 林毅夫.中国经验:经济发展和转型中有效市场与有为政府缺一不可[J].行政管理改革,2017(10):12-14.
- [14] 刘荣增,何春.环境规制对城镇居民收入不平等的门槛效应研究[J].中国软科学,2021(08):41-52.
- [15] 刘瑞明,杨冰岩.全国统一大市场构建的突出问题与破解思路[J].社会科学辑刊,2022(06):119-127.
- [16] 刘志彪,孔令池.从分割走向整合:推进国内统一大市场建设的阻力与对策[J].中国工业经济,2021,401(08):20-36.
- [17] 刘志彪,刘俊哲.区域市场一体化:全国统一大市场建设的重要推进器[J].山东大学学报(哲学社会科学版),2023(1):103-111.
- [18] 刘志彪.建设国内统一大市场:影响因素与政策选择[J].学术月刊,2021,53(09):49-56+84.
- [19] 陆远权,张德钢.环境分权、市场分割与碳排放[J].中国人口·资源与环境,2016,26(06):107-115.
- [20] 吴华强,才国伟,何婧.新发展格局下的全国统一大市场建设[J].南方经济,2022(7):54-68.
- [21] 谢云飞.数字经济对区域碳排放强度的影响效应及作用机制[J].当代经济管理,2022,44(02):68-78.
- [22] 徐斌,柯达,刘杨倩宇.中国区域一体化如何影响碳排放效率[J].当代财经,2023,458(01):120-131.
- [23] 徐国泉,刘则渊,姜照华.中国碳排放的因素分解模型及实证分析:1995—2004[J].中国人口·资源与环境,2006(06):158-161.



- [24] 杨浩昌,钟时权,李廉水.绿色技术创新与碳排放效率:影响机制及回弹效应[J].科技进步与对策,2023,40(08):99-107.
- [25] 余志伟,樊亚平,罗浩.中国产业结构高级化对碳排放强度的影响研究[J].华东经济管理,2022,36(01):78-87.
- [26] 张德钢,陆远权.市场分割对能源效率的影响研究[J].中国人口·资源与环境,2017,27(01):65-72.
- [27] 张德钢.市场分割对碳排放效率的影响研究——基于固定效应面板随机前沿模型[J].软科学,2018,32(09):94-97.
- [28] 张可.区域一体化有利于减排吗?[J].金融研究,2018,45(01):67-83.
- [29] Baghdadi, L., I.Martinez-Zarzoso, and H.Zitouna.2013.“Are RTA Agreements with Environmental Provisions Reducing Emissions?”, *Journal of International Economics*, 90: 378-390.
- [30] Camarero, M., J.Castillo, A. J.Picazo-Tadeo, and C.Tamarit. 2013.“Eco-Efficiency and Convergence in OECD Counties”, *Environmental and Resource Economics*, 55(1), 87-106.
- [31] Copeland B R , Scott T M. North-South Trade and the Environment[J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1994(3):755-787.
- [32] Kaya Y. Impact of carbon dioxide emission control on GNP growth: interpretation of proposed scenarios IPCC energy and industry subgroup, response strategies working group. 1990.
- [33] Nunn, N., and N. Qian. U.S. Food Aid and Civil Conflict [J]. *American Economic Review*, 2014,104 (6) : 1630-1666.
- [34] Parsley D C, Wei S J. Explaining the border effect: the role of exchange rate variability, shipping costs, and geography[J]. *Journal of International Economics*, 2001, 55(1):87-105.
- [35] Siqi Zheng,Matthew E. Kahn.China’s bullet trains facilitate market integration and mitigate the cost of megacity growth[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*,2013, 110(14):5288.

Can a Unified National Market Help Reduce Carbon Emissions?

DAI Feng LV Lizhan

(School of Economics and Management, Nanjing Forestry University)

Abstract The national unified market has integrated market-oriented ideas into the implementation of carbon reduction and has a comprehensive and multi-level impact on the process of carbon reduction. Based on provincial-level panel data from 2007 to 2020 in China, this study uses the entropy method to examine the carbon emission reduction effect and transmission mechanism of the national unified market. Research has shown that a unified national market can significantly reduce carbon emissions. Moreover, the multi-period double difference estimation and a series of robustness tests under the policy impact of "regional integration" confirm the reliability of this conclusion. The energy intensive effect, the quality improvement effect of green innovation, and the integrated effect of environmental regulation are the main paths for achieving carbon reduction in a unified national market. Further research has demonstrated that carbon emissions of the central and eastern regions, as well as economically larger regions, are significantly influenced by the national unified market. Although the western region and economically smaller regions have shown certain emission reduction effects, they have not been significant. The unified market also provides policy support for carbon reduction in regions with lower scientific and technological innovation potential. In addition, the carbon emission reduction effect of the unified national market has significant spatial spillover characteristics, which will bring huge policy dividends to the carbon emission reduction of adjacent provinces and cities. This study verifies the empowering effect of the national unified market on carbon emissions reduction and provides useful insights for China to explore implementation paths for policy-driven carbon emissions reduction.

Keywords National Unified Market, Carbon Emissions, Energy Intensification, High-quality Green Innovation, Environmental Supervision

JEL Classification Q52 O25 H79