

## 碳排放权交易市场与企业就业规模和结构

——基于控排企业名单的考察

吴 鹏 黄方圆 黄金波 周先波\*

**内容提要** 就业是民生之本。“就业红利假说”认为，合理的环境规制可以增加就业。本文基于2009-2022年中国上市公司数据，运用多期双重差分方法对中国碳排放权交易市场是否存在就业红利进行检验，并从企业碳减排方式视角探讨其中的影响机制。研究发现，中国碳市场的“就业红利假说”成立。相较于非试点企业，碳市场使得试点企业就业规模增加约6.07%，并促使企业的就业结构优化。该结论经过内生性处理和稳健性检验后依然成立。基于企业碳减排方式的机制分析表明，与降低产量机制相比，绿色创新机制是碳市场发挥就业效应的主要机制；与末端治理机制相比，源头管控机制的作用更为明显。本研究有利于科学评价碳市场对劳动力市场的影响，为深刻理解碳市场的“就业红利”和制定“稳就业”政策提供有价值的参考。

**关键词** 碳排放权交易市场 就业红利 碳减排方式

### 一 引言

世界气象组织的数据显示，2023年全球平均气温高出工业化前约1.45℃，逼近《巴黎协定》所设定的1.5℃控温目标。气候变暖成为全球十大环境问题之首，导致极

\* 吴鹏，广东财经大学金融学院，电子邮箱：alexiswu8@163.com；黄方圆（通讯作者），广东财经大学金融学院，电子邮箱：2822058815@qq.com；黄金波，深圳大学经济学院，电子邮箱：yugen2001@163.com；周先波，中山大学岭南学院，电子邮箱：zhouxb@mail.sysu.edu.cn。本研究得到广东省基础与应用基础研究基金项目（2023A1515110281）的资助。作者感谢第二届人口与劳动经济论坛点评专家提出的宝贵意见，同时也感谢匿名评审专家的宝贵意见。文责自负。

端气候事件频发、生物多样性丧失及荒漠化加剧，对人类的生存和发展造成严重威胁，也给各国经济社会与生态环境带来巨大破坏。作为世界第二大经济体和全球最大温室气体排放国，中国重视并积极参与全球气候治理。党的二十大报告明确指出“中国式现代化是人与自然和谐共生的现代化”。习近平总书记于 2020 年 9 月向世界宣布了“双碳”目标。“双碳”目标是中国应对气候变化实现人与自然和谐共生的战略选择。作为典型的市场激励型环境规制，设立碳排放权交易市场（简称碳市场）是实现“双碳”目标的重要抓手，也是贯彻落实习近平生态文明思想的重要举措。

碳市场借助市场信号引导企业改变生产方式和能源结构，使得劳动力需求结构发生改变，从而影响就业规模和结构。“就业红利假说”认为，合理的环境规制可以增加就业规模（Bosquet, 2000）。那么，中国碳市场的“就业红利假说”是否存在？如果存在，就业结构是否可以优化？众所周知，就业是民生之本、稳定之基。习近平总书记多次强调，就业是最大的民生工程、民心工程、根基工程，是社会稳定的重要保障，必须抓紧抓实抓好。2023 年全国城镇新增就业 1244 万人，年末全国城镇调查失业率为 5.1%<sup>①</sup>，就业总体压力并未明显减缓。显然，在追求“稳就业”和“碳减排”双重目标下，科学地评估中国碳市场对企业就业规模和结构的影响，以及探讨其中的影响机制，显得十分迫切。尤其是在中国实现“双碳”目标的关键时刻，科学回答这一问题，对于深刻认识碳市场的就业效应及其机制，对于保居民就业和稳宏观经济以实现绿色低碳转型具有重要的理论价值和现实意义。

中国自 2011 年开始逐步启动碳排放权交易市场试点，已受到国内外学者的极大关注。碳市场的相关研究主要集中在交易机制设计（宋德勇等，2021）、碳排放权再分配（范庆泉等，2021，2022）、减排效果检验（吴茵茵等，2021；Hu et al., 2020）、绿色创新和经济效应（张杨等，2024；Zhou & Wang, 2022）、减排路径优化（Iverson & Karp, 2021）等。由于中国碳市场建立不久，与本文相关的文献主要聚焦在环境规制对就业的影响，如碳税政策（陆旻，2011；Hafstead & Williams, 2018）、低碳城市政策（王锋、葛星，2022；Wang et al., 2023）、大气污染防治政策（孙伟增等，2019；Liu et al., 2021）、排污权交易计划（Wang et al., 2022）等。研究发现，环境规制既可以造成就业损失（李丁等，2021；Ferris et al., 2014），又可以创造就业（余东华、孙婷，2017；Fankhauser & Jotzo, 2018），导致环境规制与就业之间的关系极其复杂（Yamazaki, 2017），甚至表现出非

<sup>①</sup> 来自《2023 年度人力资源和社会保障事业发展统计公报》，参见 <https://www.mohrss.gov.cn/SYrlzyhshhzb/zwgk/szrs/tjgh/>。

线性关系（王勇等，2019）。总之，现有关于环境规制对就业的影响并未得出统一的结论。

回顾已有研究，现有文献较少考虑企业碳减排方式在碳市场就业效应中发挥的作用。事实上，碳市场可以改变企业减排方式甚至生产方式，使得劳动力的需求结构随之改变，从而影响企业就业规模和结构。企业的碳减排方式主要包括降低产量、绿色创新及污染治理。如果企业选择降低产量，低技能劳动力的就业需求将会下降，可能造成就业损失；如果企业选择增加绿色创新，高技能劳动力的就业需求将会增加，反而带来新增就业；如果企业选择污染治理，可能因治污成本增加而降低劳动力需求，也可能因生产率提高而增加劳动力需求。显而易见，企业碳减排方式是影响碳市场就业效应的重要机制，也正是本研究的关键所在。本研究从企业碳减排方式这一视角，将碳市场试点政策视为准自然试验，运用微观企业数据和多期双重差分法，科学地评估碳市场对企业就业规模和结构的影响及其机制，为中国在稳就业、促发展中实现绿色低碳与共同富裕提供有价值的学术参考。

本文可能的边际贡献体现在以下几方面。第一，碳市场是中国实现“双碳”目标的重要抓手，特别是在国际社会呼吁推进碳公平、公正转型的背景下，理应重视碳市场对企业就业规模和结构的影响，探索中国碳市场的就业效应，揭示碳市场与企业就业之间深层次的关系，拓展和深化中国碳市场经济社会效应的研究内容。第二，与现有研究不同，本文依据各省市发展和改革委员会与生态环境局的披露，手工整理了参加碳排放权交易试点的控排企业名单，以企业是否为控排企业设置处理组和对照组。这一设定能够更好地分析碳市场对试点企业就业规模和结构的影响。第三，企业碳减排方式将直接作用于碳市场的就业效应，因此本文从企业碳减排方式这一视角，探究降低产量、绿色创新及污染治理三个机制在碳市场就业效应中的作用，丰富了碳市场就业效应的研究视角，为后续碳市场的相关研究提供学术借鉴。第四，本文还从董事长个人特征和企业特征两个维度，就碳市场对企业就业规模和结构的异质性影响进行分析，并挖掘其内在成因。

本文后续内容安排如下：第二部分是理论分析与研究假说；第三部分是模型设定与变量测算；第四部分检验碳市场对企业就业规模和结构的影响；第五部分从企业碳减排方式视角探讨碳市场就业效应的影响机制，并分析碳市场就业效应的异质性；第六部分是结论与建议。

## 二 理论分析与研究假说

环境规制带来企业生产成本的增加，削弱市场竞争力，导致企业缩小生产规模，

减少劳动力的雇佣, 从而对就业产生负面影响。20 世纪 90 年代, 美国商业协会的一项研究表明, 《清洁空气法案》导致 100 ~ 200 万个工作岗位的损失。Morgenstern et al. (2002) 在 1990 年的民意调查中发现, 三分之一被调查者的工作受到环境规制的威胁。由于劳动力市场不完善、劳动力流动和工资调整刚性等原因, 环境规制导致大量失业 (Babiker & Eckaus, 2007)。例如, Deschênes (2012) 发现《美国清洁能源与安全法案》造成就业下降 0.6%, Yip (2018) 发现英国碳税政策导致就业下降 1.30%, Liu et al. (2021) 发现中国大气污染防治政策造成就业下降约 3%。特别是, 环境规制对高耗能高污染行业企业的就业可能产生更大程度的负面冲击 (Raff & Earnhart, 2019; Sheriff et al., 2019)。如, 美国《清洁空气法案》导致污染部门的就业规模十年间下降 15% (Walker & Cooper, 2011)。

但也有研究认为, 环境规制造成的就业损失是言过其实的, 因为人们忽略了由环境规制带来的新增就业 (Goodstein, 1994)。“双重红利假说”认为, 合理的环境规制可以实现环境改善和就业增加 (Bosquet, 2000)。国际劳工组织 (Bustamante et al., 2009) 对欧洲 9 个代表性国家进行“双重红利假说”检验发现, 对高碳行业征收碳税使得样本国家在 2014 年增加 0.5% 的就业机会, 相当于在全世界创造 14300 万个就业岗位。Crowley (1999) 和 Palatnik & Shechter (2010) 发现澳大利亚和以色列的就业“双重红利假说”是存在的。陆旸 (2011) 指出, 中国的环境规制政策可以实现减排和就业的双重红利, 李斌等 (2019) 也发现了同样的结论。环境规制既可以促使便宜的劳动力要素替代昂贵的资源类要素带来就业增加, 还能够推动环保新兴产业的发展, 促使生产规模扩大, 从而创造新的就业 (Ren et al., 2020)。因此, 短期内环境规制使就业从高碳行业转向低碳行业, 由于低碳行业的劳动密集程度更高, 从而使得就业增加; 长期内环境规制促使经济结构和发展模式发生调整, 也可能创造新的就业机会 (Fankhauser et al., 2008; Metcalf & Stock, 2020)。例如, Brown et al. (2020) 发现美国电力系统的碳税政策增加了就业, 王锋和葛星 (2022) 指出低碳城市试点政策使得试点城市企业的就业平均增加 5.11%。综上, 现有关于环境规制影响就业的研究并未形成共识。

在“双碳”目标下, 碳减排成为全球各经济体的共同任务。作为典型的市场激励型环境规制, 碳市场以碳排放总量为约束, 借助免费配额与碳交易相结合的方式降低温室气体排放, 旨在通过市场机制实现要素资源的优化配置与生产方式的低碳转型。在碳排放总量约束下, 如果企业碳排放量低于免费配额, 企业可以将多余的配额在碳市场上出售以获得收益; 如果企业碳排放量超过免费配额, 企业需要支付一笔额外费用在碳市场上购买配额。为了降低购碳成本与提高售碳收益, 企业有动力采取各类减

排措施推动要素配置的优化与生产方式的调整，进而对企业的就业规模和结构产生深远影响。为实现减排任务，短期内企业可能通过降低产量的方式减少生产要素投入，包括化石能源与劳动力生产要素，但这势必影响企业的长期可持续发展。然而，在利润最大化原则的驱使下，企业唯有通过增加绿色创新和提高能源效率，使企业的生产模式转向绿色化、低碳化，才能在实现减排目标的同时推进绿色低碳发展，但这必将增加对高技能劳动力的就业需求，从而对企业就业产生积极影响。

显然，碳市场试点政策向市场传递一个重要信号，即低碳资源才是企业可持续发展的关键。在生产经营过程中，企业存在资源利用率低、除污技术和设备落后等问题。基于信号理论，一方面，碳市场使得企业意识到绿色低碳的重要性，促使企业增加绿色创新和提高能源效率以应对外部环境压力。另一方面，碳市场试点政策给企业带来更大的减排压力，使企业认识到政府改善环境质量的决心。减碳减排目标不再是空洞的理念，而是实现高质量发展和绿色低碳转型的关键。基于预期理论，企业会增加绿色创新和提高能源效率以推动绿色低碳转型。基于此，碳市场试图通过向企业施加外部减排压力，与企业内部治理动力形成联动机制，促使企业通过增加对高技能劳动力的就业需求（余东华、孙婷，2017），从而影响企业就业，使得企业在外部压力和内部动力的双重激励下实现社会效益与环境效益的双赢（任胜钢等，2019；Dechezleprêtre et al., 2019）。因此，发展绿色低碳经济是优化企业就业的良好契机，用经济的绿色化、低碳化带动就业的绿色化、低碳化，实现经济向“低排放、高就业”的良性状态转型。简言之，中国碳市场会增加企业就业规模，特别是高技能劳动力，进而有助于企业就业结构的优化。

作为市场激励型环境规制，碳市场将企业环境成本内部化，引导企业降低碳排放量，以最具成本效应的方式实现减排，促进经济的绿色低碳转型以适应高质量发展的更高要求（Sandoff & Schaad, 2009）。基于理论模型的事前模拟分析，中国碳市场的经济效率较高，具有显著的减排效果（Hu et al., 2020；Zhang et al., 2017）。面临碳市场的减排压力，企业既可以通过降低产量，也可以通过增加绿色创新或提高能源效率实现减排。换言之，碳市场的就业效应可能通过企业碳减排方式发挥作用。企业选择的碳减排方式不同，碳市场对企业就业规模和结构的影响也将不同。在碳排放总量约束下，污染成本内部化使得企业生产成本上升。为应对碳市场的减排压力，企业会增加部分非生产性投入和隐性学习成本（盛丹、张国峰，2019），这些额外的生产成本直接导致企业减少就业需求。同时，生产成本上升还进一步传导至产品价格，导致产品需求下降，企业缩小生产规模，从而降低就业需求。不愿承担高额成本的企业，通常采

取降低产量的方式减少碳排放，而产量的降低必将导致就业岗位的流失（陈诗一等，2021）。因此，基于成本最小化原则，一方面，企业通过降低产量将碳排放总量控制在排放限额内，在降低用碳成本的同时完成减排目标（沈洪涛等，2017；Chen et al., 2021），但这势必造成低技能劳动力就业需求的下降，对就业带来较大程度的负面冲击。

另一方面，企业可以通过绿色创新改善生产模式和生产效率，加速产业结构优化升级，进而带动就业规模和结构的转变。“波特假说”认为，设计良好的环境规制可以激励企业绿色创新（Porter & van der Linde, 1995）。大多数学者认为，中国碳市场的“波特假说”是成立的（郭凌军等，2022）。碳市场试图通过引导企业进行绿色创新，使生产成本下降且生产率提高，以抵消环境保护带来的成本增加，进而推动企业绿色低碳转型。然而，企业绿色创新需要包括高技能劳动力在内的创新要素投入的增加，这引起了劳动力需求结构的改变，从而创造更多新增就业机会（Fragkos & Paroussos, 2018）。碳市场通过倒逼企业进行绿色创新，实现就业规模的增加和就业结构的改善，即碳市场的就业效应主要依靠绿色创新来实现。因此，碳市场促使企业增加绿色创新，带来新增就业需求，特别是增加了对高技能劳动力的需求，从而对企业的就业规模和结构产生积极作用。

此外，污染治理也是企业重要的碳减排方式之一（史丹、李鹏，2019），如加大循环和减排设备投入（Fan et al., 2019）、加快技术改造等（万攀兵等，2021）。污染治理分为源头管控与末端治理两种（刘伟明，2014）。其中，源头管控主要通过改进生产技术或工艺提高企业的能源效率和生产率，增加劳动力的就业需求；而末端治理则通过购置排污处理设备增加企业的生产成本，带来劳动力就业需求的下降。企业增加污染治理力度如改进生产技术或增加减排设备，使得不同类型劳动力的需求改变，进而作用于企业就业规模和结构。综上，本文提出以下 3 个研究假说。

H1：碳排放权交易市场存在“就业红利”。

H2：碳排放权交易市场通过增加高技能劳动力的就业，使企业的就业结构得以优化。

H3：碳市场就业效应的影响机制主要包括降低产量、绿色创新和污染治理。其中，绿色创新是碳市场发挥就业红利的主要机制，源头管控是碳市场就业效应的重要路径。

### 三 研究设计

#### （一）数据来源

本文选择 2009 - 2022 年中国沪深两市 A 股上市公司为研究样本。根据各省市发展

和改革委员会与生态环境局的披露，本文手工整理了参加碳排放权交易试点的控排企业名单<sup>①</sup>。企业层面的就业数据和财务数据来自万得资讯数据库（WIND），专利数据来源于中国研究数据服务平台（CNRDS），其他省市和行业数据来源于《中国统计年鉴》。为确保数据的可比性和可靠性，本文按照以下步骤对原始数据进行处理：第一，剔除股票简称中带有“ST”“\*ST”“PT”的企业样本；第二，为保证企业在事件发生前后均有观测值，剔除2012年以后（包括2012年）上市的企业样本；第三，剔除样本期内行业类别发生较大变化的企业样本；第四，剔除就业人数为负的企业样本；第五，剔除数据存在严重缺失的企业样本。此外，为防止极端值的影响，本文对所有连续变量进行上下1%的缩尾处理。经过上述处理，本文最终得到包含2133家上市企业、共计13931个观测值的非平衡面板数据。

## （二）模型设定

由于中国8个碳市场试点在政策实施时间上存在差异<sup>②</sup>，所以本文利用多期双重差分（DID）方法，实证检验碳市场对企业就业规模和结构的影响，以验证研究假说H1和H2。基准模型设定如下：

$$\ln Emp_{ijt} = \alpha + \beta DID_{ijt} + \gamma X_{ijt} + \delta_i + \theta_t + \omega_j + \mu_m + \varepsilon_{ijt} \quad (1)$$

其中，下角标*i*、*j*、*t*分别表示企业、地区和年份。 $\ln Emp_{ijt}$ 表示企业就业，包括就业总规模、高技能和低技能劳动力就业规模。 $DID_{ijt}$ 表示碳市场试点政策，即双重差分处理变量， $DID_{ijt} = treat_i \times post_{jt}$ 。 $treat_i$ 表示是否为处理组，即是否被纳入碳市场试点企业名单，被纳入碳市场试点的企业取值为1，否则取值为0。 $post_{jt}$ 表示政策实施年份，政策实施年份之前取值为0，政策实施年份之后取值为1。 $X_{ijt}$ 表示一系列控制变量。 $\delta_i$ 、 $\theta_t$ 、 $\omega_j$ 和 $\mu_m$ 分别表示企业、年份、地区和行业固定效应。 $\varepsilon_{ijt}$ 为随机误差项。 $\beta$ 度量了碳市场试点对企业就业规模和就业结构的政策效果，是本文重点关注的核心估计值。本文将标准误差聚类在企业层面，以缓解或消除可能存在的序列自相关和异方差。

- ① 各省市发展和改革委员会与生态环境局依据重点排放行业的历史碳排放量确定控排企业名单，控排企业名单原则上应每年公布，但如果某些省市无增减控排企业，仍使用之前年份公布的企业名单。
- ② 中国8个地区实施碳市场试点政策的时间具体如下：2012年3月，北京市碳排放权交易试点启动；2012年8月，上海市碳排放权交易试点启动；2012年9月，《广东省碳排放权交易试点工作实施方案》获批；2012年11月，重庆市碳排放权交易试点启动；2013年3月，湖北省碳排放权交易试点启动；2013年5月，天津市碳排放权交易试点启动；2013年6月，深圳市碳排放权交易试点启动；2016年12月，福建省碳排放权交易市场在海峡股权交易中心开市。

### (三) 变量测算

本文的被解释变量是企业就业规模和就业结构。借鉴王锋和葛星 (2022) 的研究, 本文采用企业年末员工总数衡量企业就业规模 ( $\ln Emp\_Sca$ )。参考 Xue et al. (2021) 的设定并结合本文的研究重点, 依据技能类型, 将就业结构分为高技能劳动力就业规模 ( $\ln Hlabor$ ) 和低技能劳动力就业规模 ( $\ln Llabor$ )。其中, 高技能劳动力就业规模以本科及以上学历员工人数衡量, 低技能劳动力就业规模以专科及以下学历员工人数衡量。低技能劳动力就业规模进一步细化为中等技能劳动力就业规模 ( $\ln MLlabor$ ) 和低等技能劳动力就业规模 ( $\ln LLlabor$ )。其中, 中等技能劳动力就业规模以专科学历员工人数衡量, 低等技能劳动力就业规模以高中及以下学历员工人数衡量。所有就业数据均经过加 1 取自然对数处理。

本文的核心解释变量是碳排放权交易市场试点政策。特别注意, 8 个地区实施碳市场试点政策存在时间差异。因此, 当企业所在地区为北京市、上海市、广东省 (不包含深圳市)、重庆市且  $t \geq 2012$ , 或湖北省、天津市、深圳市且  $t \geq 2013$ , 或福建省且  $t \geq 2016$  时,  $post_{jt} = 1$ ; 否则,  $post_{jt} = 0$ 。

本文还控制了可能影响企业就业规模和结构的变量, 包括企业年龄、企业规模、资产报酬率、资产负债率、固定资产比率、董事会规模、工资水平、现金流及股权集中度。具体衡量方法如下: 企业年龄 ( $\ln Age$ ) 以当前年份减去企业成立年份加 1 后取自然对数进行衡量; 企业规模 ( $\ln Asset$ ) 以企业总资产加 1 后取自然对数衡量; 资产报酬率 ( $ROA$ ) 以净利润与总资产之比 (%) 衡量; 资产负债率 ( $Lev$ ) 以总负债与总资产之比 (%) 衡量; 固定资产比率 ( $Fixed$ ) 以固定资产与总资产之比度量; 董事会规模 ( $Board$ ) 采用董事会成员数量衡量; 工资水平 ( $\ln Wage$ ) 以企业员工平均薪酬的自然对数衡量; 现金流 ( $Cashflow$ ) 以经营活动现金流与总资产之比进行衡量; 股权集中度 ( $Balance$ ) 以第一大股东持股比例与第二大股东持股比例之比衡量。主要变量的描述性统计见表 1。

表 1 主要变量的描述性统计

变量名称	变量符号	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
就业规模	$\ln Emp\_Sca$	13931	7.8848	1.1320	5.5984	11.2812
高技能劳动力就业	$\ln Hlabor$	13931	5.4004	2.4016	0	9.8309
低技能劳动力就业	$\ln Llabor$	13931	6.8703	2.4672	0	10.9205
中等技能劳动力就业	$\ln MLlabor$	13931	5.1790	2.6901	0	9.6716
低等技能劳动力就业	$\ln LLlabor$	13931	6.4907	2.4305	0	10.5829
碳市场试点政策	$DID$	13931	0.3242	0.4681	0	1

续表

变量名称	变量符号	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
企业年龄	<i>lnAge</i>	13931	2.9757	0.2893	2.0794	3.5835
企业规模	<i>lnAsset</i>	13931	22.2880	1.2673	17.8061	28.5084
资产报酬率	<i>ROA</i>	13931	7.3575	5.3068	0.4518	27.7326
资产负债率	<i>Lev</i>	13931	40.6497	18.3387	5.9838	86.2004
固定资产比率	<i>Fixed</i>	13931	0.2353	0.1415	0.0178	0.7104
董事会规模	<i>Board</i>	13931	8.5133	1.6442	5	15
工资水平	<i>lnWage</i>	13931	11.6057	0.4754	9.1516	14.7217
现金流	<i>Cashflow</i>	13931	0.0602	0.0627	-0.1138	0.2452
股权集中度	<i>Balance</i>	13931	7.8462	12.7934	1.0049	97.3393

资料来源：根据 2009 - 2022 年中国上市公司数据计算得到。

## 四 实证结果分析

### （一）基准模型的估计结果

#### 1. 碳市场试点政策与企业就业规模

表 2 报告了碳市场试点政策对企业就业规模影响的实证结果。第（1）列为未纳入控制变量及固定效应的结果，*DID* 的系数估计值为正，且通过了 5% 的显著性水平检验，初步揭示碳市场试点政策对企业就业规模具有正向促进作用。第（2）列加入控制变量，*DID* 的系数估计值依然为正，且显著性水平为 1%。第（3）列控制企业和年份固定效应，*DID* 的系数估计值依然显著为正，表明碳市场试点政策能够显著增加企业就业规模。为降低地区和行业差异对估计结果的影响，本文进一步引入地区固定效应以及地区和行业固定效应，结果为第（4）列和第（5）列。核心解释变量 *DID* 的系数估计值为正，且显著性水平为 5%，再次验证碳市场试点政策能够显著增加企业就业规模。就平均意义而言，相较于非试点企业，碳市场使得试点企业总就业规模增加了 6.07% ( $\exp(0.0589) - 1$ )。这一估计结果验证了本文的研究假说 H1，表明中国碳市场的“就业红利假说”是成立的。

导致上述结果的原因可能在于：碳市场试点政策实施后，短期内，在成本最小化驱使下，企业可能通过降低产量以避免购买碳排放配额而增加其生产成本，造成企业就业规模下降，尤其是低技能劳动力就业；但长期内，碳市场使得企业增加绿色创新投入，特别是需要投入大量的高技能劳动力，从而使得企业就业规模增加。由于降低

产量会影响企业的长期可持续发展，而唯有绿色创新才能促使企业绿色低碳转型。因此，碳市场使得企业增加高技能劳动力的就业需求、减少低技能劳动力的就业需求，从而对就业规模产生正向影响。这一结论在后文碳市场对企业就业结构的实证分析中也得到很好的验证。综上，碳市场并没有冲击企业就业规模，反而会增加企业就业规模，表明中国碳市场的“就业红利假说”成立。

表 2 碳市场试点政策与企业就业规模

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>DID</i>	0.1105 ** (0.0516)	0.1371 *** (0.0248)	0.0588 * (0.0313)	0.0588 ** (0.0288)	0.0589 ** (0.0288)
企业年龄		0.1210 *** (0.0387)	0.4035 *** (0.1227)	0.4035 *** (0.1131)	0.4121 *** (0.1096)
企业规模		0.7944 *** (0.0112)	0.6655 *** (0.0172)	0.6655 *** (0.0159)	0.6650 *** (0.0154)
资产报酬率		0.0023 (0.0018)	0.0030 *** (0.0010)	0.0030 *** (0.0009)	0.0032 *** (0.0009)
资产负债率		0.0024 *** (0.0007)	0.0013 ** (0.0005)	0.0013 *** (0.0005)	0.0014 *** (0.0005)
固定资产比率		-0.0985 (0.0950)	0.5482 *** (0.0720)	0.5482 *** (0.0663)	0.5495 *** (0.0655)
董事会规模		0.0077 (0.0073)	0.0085 ** (0.0043)	0.0085 ** (0.0040)	0.0079 ** (0.0040)
工资水平		-0.7255 *** (0.0272)	-0.5534 *** (0.0302)	-0.5534 *** (0.0278)	-0.5549 *** (0.0272)
现金流		1.8207 *** (0.1348)	0.2230 *** (0.0541)	0.2230 *** (0.0499)	0.2228 *** (0.0505)
股权集中度		0.0010 (0.0007)	0.0009 ** (0.0004)	0.0009 ** (0.0004)	0.0009 ** (0.0004)
常数项	7.8489 *** (0.0280)	-2.0799 *** (0.3138)	-1.9279 *** (0.5545)	-2.0432 *** (0.5112)	-2.0380 *** (0.4895)
企业固定效应	否	否	是	是	是
年份固定效应	否	否	是	是	是
地区固定效应	否	否	否	是	是
行业固定效应	否	否	否	否	是
观测值	13931	13931	13931	13931	13931
R <sup>2</sup>	0.002	0.758	0.974	0.974	0.975

注：括号中数值为聚类稳健标准误；\*\*\*、\*\*和\*分别表示1%、5%和10%的显著性水平。  
资料来源：根据2009-2022年中国上市公司数据计算得到。

## 2. 碳市场试点政策与企业就业结构

表3报告了碳市场试点政策对企业就业结构影响的估计结果。第(1)列为碳市场对高技能劳动力就业规模的估计结果, *DID* 的系数估计值为 0.2780, 且显著水平为 5%, 表明碳市场明显增加了试点企业高技能劳动力就业规模。第(2)列以低技能劳动力就业规模为因变量, *DID* 的系数估计值为 -0.0319, 但并未通过 10% 的显著性水平检验, 表明碳市场并未对试点企业低技能劳动力就业规模产生明显的负面影响。在此基础上, 本文将低技能劳动力就业规模进一步细化为中等和低等技能劳动力就业规模, 结果见第(3)列和第(4)列。碳市场对中等和低等技能劳动力就业规模的影响都为负, 前者显著, 后者不显著, 表明碳市场显著降低了中等技能劳动力就业规模, 但并未对低等技能劳动力就业规模产生显著负影响。总之, 碳市场使得试点企业增加了高技能劳动力的就业规模, 减少了低技能劳动力的就业规模, 促使试点企业的就业结构得以优化, 验证了本文的研究假说 H2, 也与表2的估计结果相吻合。可能的解释是, 一方面, 碳市场通过强化环保约束和激励绿色投资, 推动清洁能源、节能减排以及环保科技等新兴产业的快速发展。这往往对高技能劳动力的就业产生旺盛需求, 使得试点企业增加高技能劳动力的就业规模, 从而促使其就业结构优化。另一方面, 碳市场使得试点企业面临绿色低碳转型压力, 企业的技术设备更新和生产成本增加, 造成部分就业岗位减少、部分就业岗位需要高技能劳动力, 从而导致企业对低技能劳动力的就业需求下降。综上, 碳市场不仅增加了试点企业的就业总规模, 还使其就业结构得以优化, 充分验证了研究假说 H1 和 H2。

表3 碳市场试点政策与企业就业结构

	高技能劳动力	低技能劳动力	低技能劳动力	
			中等技能劳动力	低等技能劳动力
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>DID</i>	0.2780 ** (0.1128)	-0.0319 (0.0804)	-0.2980 ** (0.1488)	-0.0258 (0.0920)
控制变量	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
地区固定效应	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是
观测值	13931	13931	13931	13931
R <sup>2</sup>	0.918	0.969	0.834	0.950

注: 括号中数值为聚类稳健标准误; \*\*、\* 和 \* 分别表示 1%、5% 和 10% 的显著性水平。

资料来源: 根据 2009 - 2022 年中国上市公司数据计算得到。

## (二) 平行趋势检验

进行双重差分估计需满足平行趋势假设，即处理组与控制组在政策实施之前应具有相同的时间趋势，以保证不可观测因素不随时间变化（齐绍洲等，2018）。本文参照 Wang et al.(2023) 的设定，平行趋势检验模型为：

$$\ln Emp\_Sca_{ijt} = \alpha_0 + \sum_{k=-5, k \neq -1}^{k=5} \beta_k D_{ijt}^k + \gamma X_{ijt} + \delta_i + \theta_t + \omega_j + \mu_m + \varepsilon_{ijt} \quad (2)$$

其中， $D_{ijt}^k$  是一组虚拟变量， $k$  为负值表示引入碳市场试点政策之前的年份， $k$  为正值表示引入碳市场试点政策之后的年份， $\beta_k$  代表在碳市场试点政策实施的第  $k$  年实验组与对照组之间企业就业规模的变化。其余各变量的符号含义与式（1）相同。

本文以碳市场试点政策实施前 1 期为基期，将政策实施前 5 年的数据汇总到第 -5 期，将政策实施后 5 年的数据汇总到第 5 期，结果如图 1 所示。平行趋势检验（见图 1）表明，在政策实施之前，试点企业与非试点企业的就业规模并未表现出明显差异，表明处理组和控制组不存在随时间变动的差异；在政策实施之后，试点企业和非试点企业的就业规模存在明显差异，基本符合平行趋势假设。

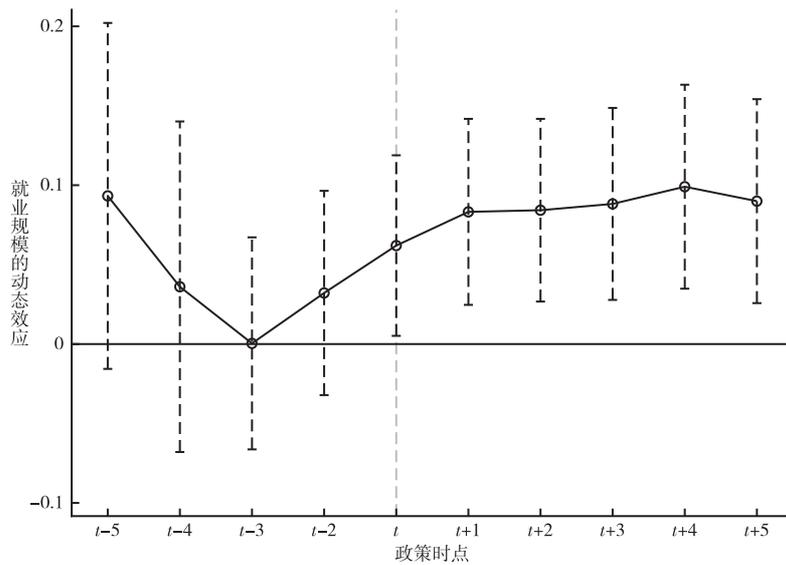


图 1 平行趋势检验

资料来源：根据 2009 - 2022 年中国上市公司数据绘制得到。

## (三) 稳健性检验

### 1. 内生性问题处理

由于遗漏变量和反向因果，模型可能存在内生性问题，导致基准模型的估计

结果可能存在内生性偏差。气候政策不确定性指数上升，表明城市气候政策频繁调整，不确定性增强。这促使企业和投资者更加关注碳市场动态，可能增加碳市场试点政策的实施或强化碳管理，与碳市场活动及企业行为紧密相关，满足内生变量与工具变量的相关性。此外，该指数作为宏观经济与政策环境的体现，不直接影响企业就业规模和结构，独立于企业内部就业变动，满足外生性条件要求。因此，气候政策不确定性指数符合工具变量的两大条件，本文选用省份年度气候政策不确定性指数作为工具变量是合理的。借鉴 Ma et al.(2023) 的研究，气候政策不确定性指数是基于《人民日报》《光明日报》《经济日报》《环球时报》《科技日报》《中国新闻》等 6 家主流报纸的新闻报道，使用 MacBERT 模型进行学习计算得出。本文利用两阶段最小二乘 (2SLS) 方法，重新估计基准回归模型，结果见表 4 第 (1) 列。结果表明，*DID* 的系数估计值显著为正，进一步验证了碳市场有助于促进企业就业规模的增加。这一估计结果表明，本文基准模型的估计结果具有较好的稳健性。

### 2. 倾向得分匹配 - 双重差分法 (PSM-DID)

为避免政策的选择性偏差，本文先利用倾向得分匹配法 (PSM) 对样本进行重新匹配，再运用双重差分法 (DID) 估计模型，检验基准回归模型的稳健性。本文选取政策启动前一年 (2011 年) 的样本，利用非试点地区上市企业进行倾向得分匹配，尽可能避免政策的时间和地区选择性偏差。具体操作如下：首先，以企业是否被纳入碳市场试点为被解释变量，以基准模型中的控制变量为解释变量，采用 Logit 模型进行回归，得到各子样本的倾向得分值；其次，使用 0.05 卡尺内 1:1 近邻有放回匹配法进行匹配，相较于匹配前，匹配后处理组和控制组的核密度曲线很接近，表明匹配效果很好 (见图 2)；最后，利用匹配后的样本重新进行多期双重差分估计，结果见表 4 第 (2) 列。估计结果表明，碳市场对企业就业规模的影响为正，且通过了 5% 的显著性水平检验，表明碳市场显著地增加了企业就业规模。这一估计结果与基准模型结果一致，说明本文的模型估计具有较好的稳健性。

### 3. 缩小样本区间

为避免新冠疫情和国务院启动全国碳市场交易体系的影响，本文分别剔除 2019 年以后和 2017 年以后的数据，重新估计基准回归模型，结果见表 4 第 (3) 列和第 (4) 列。结果表明，*DID* 的系数估计值均显著为正，与基准模型估计结果相比，这一估计结果并未发生实质性变化。

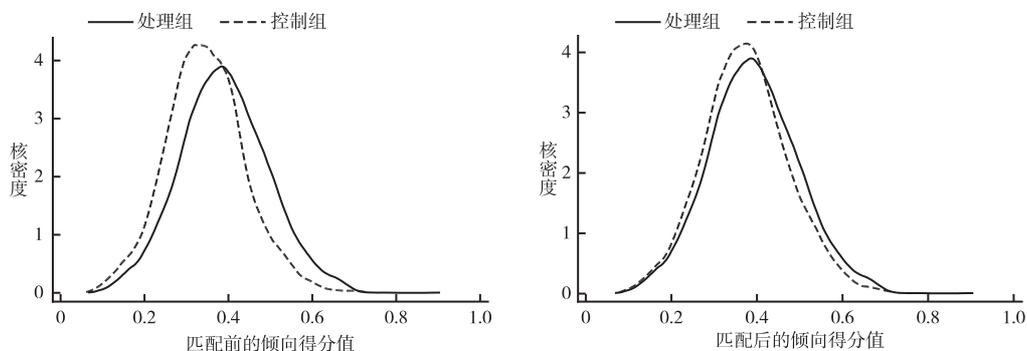


图 2 匹配前后倾向得分值的核密度估计

资料来源：根据 2009 - 2022 年中国上市公司数据绘制得到。

#### 4. 安慰剂检验

为排除其他无法观测因素的影响，本文通过随机分配各地区的政策实施年份和随机抽取试点企业进行安慰剂检验。一方面，将碳市场的实施时间滞后两年，重新估计模型，结果见表 4 第 (5) 列。*DID* 的系数估计值为正，且没有通过 10% 的显著性水平检验，表明随机生成的时间虚拟变量对企业就业规模的影响不显著，估计结果并非由无法观测的因素引起。另一方面，本文从样本企业中随机抽取碳市场试点企业作为实验组，并依据随机抽取到的企业所在地区对各地区随机分配政策实施年份 (Irfan et al., 2022)。经过 500 次随机抽样，系数估计值及其 *p* 值见图 3。由图 3 可知，系数估计值大多集中在零附近，*p* 值也都大于 10%，说明本文的估计结果并非由其他无法观测因素引起，安慰剂检验成立。

#### 5. 改变 DID 的设定

基准回归模型中，本文以企业是否被纳入碳市场试点政策作为处理组的划分标准。然而，碳市场可能存在外溢效应和示范效应，试点地区的非试点企业可能受到试点企业减排任务的影响，使得试点地区的非试点企业采取相应的措施以免遭受碳市场的负面冲击。因此，本文以 8 个试点地区作为处理组的划分标准，以企业所在城市是否被纳入碳市场试点设定核心解释变量。企业所在地为试点地区时，取值为 1，否则取值为 0。估计结果如表 4 第 (6) 列所示。*DID* 的系数估计值为 0.0589，且显著水平为 5%，与基准模型估计结果一致，表明模型具有较好的稳健性。

#### 6. 排除其他政策干扰

在样本期间内，碳市场试点政策对企业就业规模的影响可能受到其他相关政策的

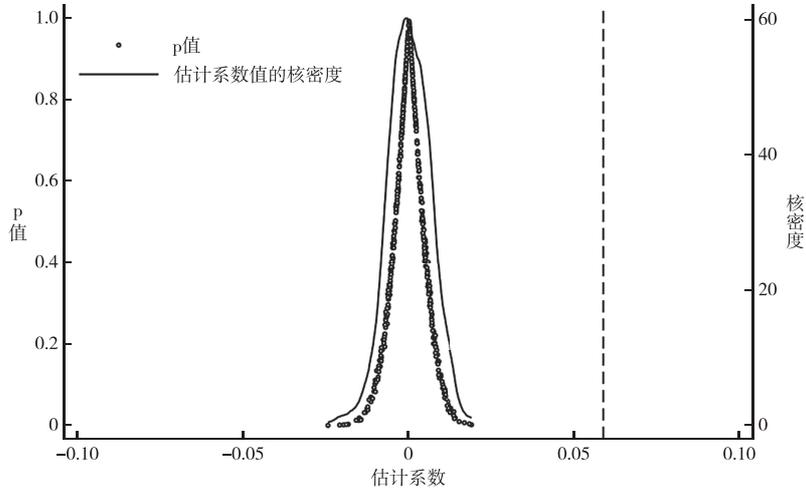


图3 安慰剂检验

资料来源：根据2009–2022年中国上市公司数据绘制得到。

干扰 (Wang et al., 2023), 如国家发展和改革委员会于2010年发布的《关于开展低碳省区和低碳城市试点工作的通知》和《关于推进国家创新型城市试点工作的通知》以及国务院于2013年印发的《大气污染防治行动计划》等。为排除低碳城市试点政策、创新城市试点政策和大气污染防治政策的干扰, 借鉴王锋和葛星 (2022) 的处理方法, 在基准模型中分别加入上述三个试点政策的虚拟变量。具体而言, 如果企业所在城市当年为低碳试点城市, 低碳城市试点政策的虚拟变量  $LC$  取值为1, 反之取值为0; 如果企业所在城市当年为国家创新型城市, 创新城市试点政策的虚拟变量  $CX$  取值为1, 反之取值为0; 如果企业所在城市当年实施大气污染防治政策, 大气污染防治政策的虚拟变量  $DQ$  取值为1, 反之取值为0。表5第(1)列至第(3)列结果显示, 在控制了低碳城市试点政策、创新城市试点政策和大气污染防治政策后, 碳市场对企业就业规模的影响仍显著为正, 表明碳市场对企业就业规模的影响并未受到其他相关政策的干扰。

### 7. 异质性处理效应

借鉴 Gardner (2022) 的做法, 采用两阶段双重差分模型, 深入剖析政策干预对不同子群体所产生的差异化影响。具体分为两个阶段: 第一阶段, 识别并分离出组别效应和时期效应; 第二阶段, 剔除上述两种效应, 通过对比处理组与对照组之间的差异精确识别并估计平均处理效应。表5第(4)列结果显示,  $DID$  的系数估计值显著

为正，与基准模型的估计结果基本一致，充分验证了本文所用模型的稳健性和可靠性。

#### 8. 交互固定效应

为缓解地区和时间维度的交互影响，本文引入地区和年份的交互固定效应，估计结果见表 5 第 (5) 列。*DID* 的系数估计值显著为正，表明在充分考虑地区和年份的交互作用后，本文的研究结果依然稳健。

#### 9. 预期效应检验

为验证碳市场是否产生政策预期效果，本文构造政策前一年的时间虚拟变量，将其与政策虚拟变量的交互项引入基准模型进行估计，结果见表 5 第 (6) 列。*DID* 的系数估计值依然显著为正，而政策实施前一年的交互项为负且不显著，表明碳市场对企业就业规模的正影响并未受到政策预期效应的影响，进一步验证基准模型的估计结果具有较好的稳健性。

表 4 稳健性检验 I

	IV	PSM-DID	缩短样本		安慰剂检验	改变 <i>DID</i>
			剔除新冠疫情 影响	剔除全国碳市场 交易体系影响		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>DID</i>	0.8577 ** (0.3965)	0.0582 ** (0.0288)	0.0521 * (0.0273)	0.0541 ** (0.0267)		0.0589 ** (0.0288)
<i>DID_L2</i>					0.0271 (0.0317)	
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
地区固定效应	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	13931	13928	8922	5552	13931	13931
R <sup>2</sup>	0.966	0.975	0.978	0.979	0.975	0.975

注：括号中数值为聚类稳健标准误；\*\*\*、\*\* 和 \* 分别表示 1%、5% 和 10% 的显著性水平。  
资料来源：根据 2009 - 2022 年中国上市公司数据计算得到。

表 5 稳健性检验 II

	排除其他政策干扰			异质性 处理效应	交互固定 效应	预期效应
	低碳城市	创新城市	大气污染防治			
	(1)	(2)	(3)			
<i>DID</i>	0.0612 ** (0.0292)	0.0604 ** (0.0288)	0.0645 * (0.0335)	0.1250 ** (0.0606)	0.0820 *** (0.0270)	0.0860 *** (0.0331)
低碳城市	-0.0089 (0.0173)					
创新城市		0.0498 (0.0377)				
大气污染防治			-0.0124 (0.0347)			
<i>DID_d1</i>						-0.0340 (0.0360)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
地区固定效应	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
地区 × 年份固 定效应	否	否	否	否	是	否
观测值	13931	13931	13931	13931	13931	13931
R <sup>2</sup>	0.975	0.975	0.975	0.999	0.975	0.975

注：括号中数值为聚类稳健标准误；\*\*\*、\*\*和\*分别表示1%、5%和10%的显著性水平。  
资料来源：根据2009–2022年中国上市公司数据计算得到。

## 五 机制分析与进一步讨论

### (一) 影响机制分析

理论分析表明，碳市场通过企业碳减排方式影响就业规模和结构。接下来，本文从降低产量、绿色创新和污染治理三个方面分析碳市场就业效应的影响机制。

#### 1. 降低产量机制

借鉴王锋和葛星（2022）的研究，产量将影响企业的营业收入，以及包括碳投入

在内的投入成本，因此本文以单位收益和单位碳投入作为产量机制的代理变量。企业单位碳投入利用煤炭、石油和天然气三种能源消耗量与营业收入之比进行衡量。考虑到各类能源消耗的单位不统一，本文将各类能源消耗单位统一折算成标准煤（热量单位），折算标准煤系数来源于 2022 年《中国能源统计年鉴》。降低产量机制的结果见表 6 第（1）列和第（2）列，*DID* 的系数估计值都不显著，表明碳市场通过降低产量机制对企业就业规模和结构的影响十分有限。换言之，碳市场的就业效应并非通过降低产量机制发挥作用。可能的原因在于，企业以追求利益最大化为目标，降低产量虽然在短期内可以实现碳排放量的减少，但会冲击企业营业收入和盈利能力，进而影响企业的长期可持续发展。因此，降低产量机制并非企业碳减排的最优策略，应更多地关注如何提高绿色创新和能源效率（Xu et al., 2023）。

## 2. 绿色创新机制

绿色创新一般是指以获取自主知识产权、掌握核心绿色技术为旨的创新活动。绿色专利作为绿色创新活动的主要产出或成果，是自主知识产权的集中体现。相较于申请量，专利授权量更能体现技术的法律有效性、市场竞争力及品牌价值，是技术创新与实力的重要体现。所以，本文以绿色专利授权量作为绿色创新数量的代理变量。现有文献指出，中国企业的技术创新存在“重量轻质”的现象（黎文靖、郑曼妮，2016；刘金科、肖翊阳，2022）。为验证企业绿色创新是否存在“重量轻质”现象，考虑到绿色发明专利旨在通过突破高精尖技术实现企业的绿色低碳转型，因此本文依据专利类型将绿色发明专利授权量作为绿色创新质量的代理变量。借鉴 Wurlod & Noailly（2018）的做法，根据世界知识产权组织（WIPO）于 2010 年推出的“国际专利分类绿色清单”<sup>①</sup>，本文识别并统计了七大类绿色专利分类中涉及的所有国际专利分类号，与上市企业专利申请号进行匹配，核算出绿色专利和绿色发明专利的授权数量。绿色创新机制的结果见表 6 第（3）列和第（4）列。碳市场对绿色创新数量和质量的影响均显著为正，表明碳市场促使企业提高了绿色创新数量和质量。碳市场促使试点企业更多地选择绿色创新的方式缓解碳减排压力，同时推动企业绿色低碳转型，增加了企业的绿色创新数量和质量，使得企业对高技能劳动力的就业需求增加，从而增加就业规模和优化就业结构。简言之，碳市场促使企业绿色创新“增量提质”，使得绿色创新在碳市场的就业效应中发挥了机制作用。因此，碳市场促使企业的绿色创新“增量提

<sup>①</sup> “国际专利分类绿色清单”主要包括可替代能源、交通运输、能源节约、废弃物处理、农林业、行政监管与设计、核能发电七大类，涉及部、大类、小类和组等不同的层次。

质”，从而使得绿色创新机制成为碳市场就业效应的主要机制。

### 3. 污染治理机制

污染治理包括源头管控和末端治理两种方式。其中，源头管控是通过改进生产技术或创新产品从生产源头控制污染物的排放；而末端治理是通过增加减排设备或治理投资对因生产而产生的污染物进行减排处理。借鉴万攀兵等（2021）的设定，本文使用生产率和资本深化作为源头管控的代理变量，选用治理投资和治理效率作为末端治理的代理变量。其中，生产率采用LP法测算，资本深化以企业总资产比就业人数进行衡量，治理投资以上市公司排污环保费用衡量<sup>①</sup>，治理效率以治理投资与就业人数之比衡量。表6第（5）列至第（8）列报告了污染治理机制的估计结果。第（5）列和第（6）列源头管控的估计结果显示，碳市场对生产率的影响显著为正，对资本深化的影响显著为负，表明碳市场提高了企业生产率，同时降低了对资本的过度依赖，而更多地依赖技术进步和效率的提升推动企业绿色低碳发展。这主要是因为碳市场促使企业更加关注节能减排和可持续发展，从而减少了不必要的资本投入，转而投入更环保、更高效的生产技术和设备。第（7）列和第（8）列末端治理的估计结果显示，无论是治理投资还是治理效率，*DID*的系数估计值均为正，但不显著。这表明，碳市场促使企业增加了污染治理投资并提升了治理效率，但影响相对有限，尚未形成显著的规模效应。因此，污染治理主要有源头管控和末端治理两种。与末端治理相比，源头管控机制在碳市场的就业效应中发挥了机制作用。

综上所述，基于对企业碳减排方式的机制分析表明，相较于降低产量机制，碳市场促使试点企业更多地选择绿色创新机制，使绿色创新机制成为碳市场就业效应的主要机制；与末端治理机制相比，源头管控机制是碳市场就业效应的重要路径。这验证了本文的研究假说H3。

表6 影响机制分析

	降低产量		绿色创新		源头管控		末端治理	
	单位 收益	单位 碳投入	创新 数量	创新 质量	生产 率	资本 深化	治理 投资	治理 效率
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
<i>DID</i>	-0.0368 (0.0244)	0.0310 (0.0726)	0.0574 * (0.0336)	0.0435 ** (0.0214)	0.0572 ** (0.0258)	-0.0525 * (0.0288)	0.8976 (0.5688)	0.4207 (0.3044)

① 上市公司排污环保费用数据来自中国研究数据服务平台（CNRDS）。

续表

	降低产量		绿色创新		源头管控		末端治理	
	单位 收益	单位 碳投入	创新 数量	创新 质量	生产 率	资本 深化	治理 投资	治理 效率
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
地区固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	13931	13931	13931	13931	13931	13931	13931	13931
R <sup>2</sup>	0.923	0.823	0.659	0.668	0.958	0.939	0.713	0.703

注：括号中数值为聚类稳健标准误；\*\*\*、\*\* 和 \* 分别表示 1%、5% 和 10% 的显著性水平。  
资料来源：根据 2009 - 2022 年中国上市公司数据计算得到。

## (二) 基于董事长个人特征的分析

碳市场的就业效应可能因董事长个人特征的差异而有所不同。因此，本文聚焦于董事长的性别、学历背景及海外经历等方面，深入剖析董事长个人特征在碳市场就业效应中的作用。

### 1. 性别差异

在面临碳市场的减排任务时，企业可能因董事长性别不同而采取不同的碳减排措施，进而影响企业的就业规模和结构。为此，本文根据董事长的性别将全样本分为男性组和女性组两个子样本进行分析，结果见表 7。第 (1) 列至第 (3) 列的估计结果显示，碳市场对男性组企业就业规模的影响为正，且显著水平为 5%；从技能结构来看，碳市场对高技能劳动力就业规模的影响为正，且通过了 1% 的显著性检验，而对低技能劳动力就业规模的影响不显著。从第 (4) 列至第 (6) 列的结果可知，无论是就业总规模还是高技能和低技能劳动力就业规模，碳市场试点政策的系数估计值均不显著，表明碳市场对女性组企业就业规模和结构不会产生显著影响。相较于女性董事长，男性董事长的碳减排目标更强，往往倾向于通过绿色创新的方式降低企业碳排放，促使企业增加高技能劳动力的就业需求，从而使得企业就业规模增加、就业结构优化。

表 7 性别异质性

	男性			女性		
	就业规模	高技能	低技能	就业规模	高技能	低技能
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>DID</i>	0.0597 ** (0.0289)	0.3687 *** (0.1166)	-0.0021 (0.1227)	0.0870 (0.1025)	0.7332 (0.7683)	-0.5351 (0.4611)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
地区固定效应	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	11296	11296	11296	588	588	588
R <sup>2</sup>	0.976	0.919	0.972	0.992	0.955	0.971

注：括号中数值为聚类稳健标准误；\*\*\*、\*\*和\*分别表示1%、5%和10%的显著性水平。

资料来源：根据2009-2022年中国上市公司数据计算得到。

## 2. 学历背景

依据董事长的教育背景，将全样本分为高学历组和低学历组两个子样本进行估计，实证结果见表8。对于拥有高学历董事长的企业而言，碳市场对其就业规模的影响为正，且显著水平为5%。就技能结构而言，碳市场对高技能劳动力就业规模的影响显著为正，而对低技能劳动力就业规模的影响为负且不显著。这表明，在面对碳市场的减排任务时，拥有高学历的董事长能够更好地理解政策要求，通过增加绿色创新和提高能源效率促使企业绿色低碳转型，进而对就业总规模和高技能劳动力就业规模产生正向影响。对于拥有低学历董事长的企业而言，不论是就业总规模还是高技能和低技能劳动力就业规模，*DID*的系数估计值都不显著，表明碳市场对低学历组企业就业规模和结构的影响十分有限。与低学历董事长相比，高学历董事长通常拥有更广泛的知识、更系统的管理才能和更强的组织协调能力，能够快速应对碳市场试点政策的影响，通过新技术、新方法、新理念引导企业绿色低碳转型与可持续发展，从而增加就业规模并优化就业结构。

表 8 学历背景异质性

	高学历			低学历		
	就业规模	高技能	低技能	就业规模	高技能	低技能
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>DiD</i>	0.0679 ** (0.0286)	0.3912 *** (0.1179)	-0.0129 (0.0828)	-0.1182 (0.0715)	0.0291 (0.3178)	-0.0875 (0.2184)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
地区固定效应	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	11412	11412	11412	466	466	466
R <sup>2</sup>	0.976	0.918	0.970	0.989	0.951	0.977

注：括号中数值为聚类稳健标准误；\*\*\*、\*\*和\*分别表示1%、5%和10%的显著性水平。

资料来源：根据2009-2022年中国上市公司数据计算得到。

### 3. 海外经历

根据董事长有无海外经历将全样本分为有海外经历组和无海外经历组两个子样本，分别进行回归。表9的估计结果显示，在无海外经历组企业中，*DiD*的系数估计值显著为正，而在有海外经历组企业中，*DiD*的系数估计值不显著，表明碳市场更有助于增加无海外经历组企业的就业规模。就高技能劳动力就业而言，碳市场对无海外经历组企业高技能劳动力就业规模的影响显著为正，而对有海外经历组企业高技能劳动力就业规模的影响不显著，表明碳市场将显著增加无海外经历组企业的高技能劳动力就业规模。就低技能劳动力就业而言，无论是无海外经历组企业还是有海外经历组企业，核心解释变量*DiD*对低技能劳动力就业的影响均为负，前者不显著，后者显著水平为5%，表明碳市场将会冲击有海外经历组企业低技能劳动力的就业。相较于有海外经历组企业，无海外经历组企业更加重视社会责任，促使企业通过绿色创新和能源效率实现环境保护，从而使得碳市场成为无海外经历组企业推动绿色低碳转型和提升竞争力的重要契机。这将带来企业就业规模的增加，尤其是高技能劳动力的就业规模，从而促使企业增加就业规模与优化就业结构。

表 9 海外经历异质性

	无海外经历			有海外经历		
	就业规模	高技能	低技能	就业规模	高技能	低技能
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>DID</i>	0.0619 ** (0.0299)	0.3739 *** (0.1188)	-0.0046 (0.0843)	-0.1865 (0.1225)	0.4232 (0.5720)	-0.5065 ** (0.2442)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
地区固定效应	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	11143	11143	11143	741	741	741
R <sup>2</sup>	0.976	0.921	0.971	0.987	0.939	0.976

注：括号中数值为聚类稳健标准误；\*\*\*、\*\*和\*分别表示1%、5%和10%的显著性水平。

资料来源：根据2009-2022年中国上市公司数据计算得到。

### （三）基于企业特征的分析

由于企业类型不同，碳市场的就业效应也可能存在明显差异。接下来，本文从企业的产权属性、年龄、规模及要素密集度等方面，探讨碳市场对企业就业规模和结构的影响是否存在异质性。

#### 1. 产权属性

根据企业产权属性将全样本分为国有企业和非国有企业两个子样本，分别进行回归，结果见表10。与非国有企业相比，碳市场对国有企业就业规模的影响显著为正，表明碳市场试点政策更有助于增加国有企业的就业规模。从技能结构看，碳市场对国有企业高技能劳动力就业规模的影响显著为正，而对非国有企业低技能劳动力就业规模的影响显著为负，表明碳市场增加了国有企业高技能劳动力就业，降低了非国有企业低技能劳动力就业。可能的解释是，相较于非国有企业，国有企业与政府有天然的“血缘”关系，使其能够通过传统融资渠道获得充足资金以增加绿色创新，同时加大污染治理，从而提高能源效率与减排效果。此外，国有企业因其特殊的所有制属性，成为吸纳劳动力就业的主角，现有研究也发现国有企业更关注就业问题（Duanmu & Pittman, 2019）。因此，碳市场对国有企业就业规模，尤其是高技能劳动力就业的影响更为显著，使得国有企业的就业规模增加、就业结构优化。

表 10 产权属性异质性

	国有企业			非国有企业		
	就业规模	高技能	低技能	就业规模	高技能	低技能
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>DID</i>	0.0809 ** (0.0363)	0.3497 ** (0.1542)	0.1330 (0.1157)	0.0353 (0.0467)	0.2738 * (0.1511)	-0.2479 ** (0.1064)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
地区固定效应	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	4923	4923	4923	9042	9042	9042
R <sup>2</sup>	0.978	0.933	0.976	0.972	0.906	0.963

注：括号中数值为聚类稳健标准误；\*\*\*、\*\* 和 \* 分别表示 1%、5% 和 10% 的显著性水平。  
资料来源：根据 2009 - 2022 年中国上市公司数据计算得到。

## 2. 年龄大小

企业处于不同的发展阶段，其碳减排决策可能不同，从而使得碳市场的就业效应也不同。因此，本文以样本企业年龄的中位数为分界点，将全样本分为成熟企业和年轻企业两组，分别进行回归，结果如表 11 所示。无论是整体就业规模还是高技能和低技能劳动力就业，碳市场对成熟企业就业的影响均不显著。而与成熟企业相比，碳市场对年轻企业就业规模的影响程度较大，且通过了 5% 显著性水平检验。就技能结构而言，碳市场对高技能劳动力就业规模的影响程度更大，且显著水平为 1%；而对低技能劳动力就业规模的影响不显著。相较于成熟企业，年轻企业处于起步阶段或成长阶段，更有内在动力实现快速增长，势必会增加劳动力，特别是高技能劳动力的需求，进而促使企业就业规模上升。此外，年轻企业通常具备较强的创新活力，并且拥有年轻化的管理团队和现代化的经营模式，使得年轻企业在面临碳市场时更多地选择通过绿色创新实现减排任务，从而促使年轻企业增加高技能劳动力的就业。

表 11 年龄大小异质性

	成熟企业			年轻企业		
	就业规模	高技能	低技能	就业规模	高技能	低技能
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>DID</i>	0.0963 (0.0670)	0.2724 (0.2704)	0.0172 (0.1804)	0.0765 ** (0.0385)	0.4521 *** (0.1534)	-0.1402 (0.1083)

续表

	成熟企业			年轻企业		
	就业规模	高技能	低技能	就业规模	高技能	低技能
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
地区固定效应	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	7531	7531	7531	6434	6434	6434
R <sup>2</sup>	0.985	0.927	0.961	0.980	0.942	0.981

注：括号中数值为聚类稳健标准误；\*\*\*、\*\*和\*分别表示1%、5%和10%的显著性水平。

资料来源：根据2009–2022年中国上市公司数据计算得到。

### 3. 企业规模

本文以样本企业总资产的中位数为划分标准，将全样本分为大型企业和小型企业两个子样本分别进行估计。表12的估计结果显示，无论是整体就业规模还是高技能和低技能劳动力就业，碳市场对大型企业就业规模的影响都不显著。而与大型企业相比，碳市场对小型企业就业规模的影响为正，且通过了10%显著性水平检验。就技能结构而言，碳市场对高技能劳动力就业规模的影响程度更大，且显著水平为5%；而对低技能劳动力就业规模的影响不显著。可能的原因是，大型企业由于规模较大、资源丰富，通常拥有更多的资金和技术进行节能减排和环保改造，使其受碳市场试点政策的影响十分有限，就业规模保持相对稳定。相比之下，小型企业更加灵活，能够更快地适应市场变化，利用碳市场提供的机遇，如碳交易、碳减排项目等，扩大生产规模或提高生产效率，从而带动就业增长。此外，小型企业可能更加注重技术创新和产业升级，这也有助于吸引和留住高技能劳动力，进一步促进就业增长。目前，小型企业提供了80%以上的劳动力就业岗位，成为“稳就业”和“保就业”的主力军。因此，政府应重视小型企业的发展，将小型企业的灵气转化为增加就业的底气，发挥其“稳就业”的作用。

表12 企业规模异质性

	大型企业			小型企业		
	就业规模	高技能	低技能	就业规模	高技能	低技能
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>DID</i>	-0.1363 (0.1913)	0.5074 (0.9137)	-0.5815 (0.3606)	0.0494 * (0.0288)	0.3203 ** (0.1332)	-0.0988 (0.0918)

续表

	大型企业			小型企业		
	就业规模	高技能	低技能	就业规模	高技能	低技能
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
地区固定效应	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	7981	7981	7981	5984	5984	5984
R <sup>2</sup>	0.984	0.926	0.963	0.980	0.920	0.973

注：括号中数值为聚类稳健标准误；\*\*\*、\*\* 和 \* 分别表示 1%、5% 和 10% 的显著性水平。  
资料来源：根据 2009 - 2022 年中国上市公司数据计算得到。

#### 4. 要素密集度

企业的要素密集度不同，其在面临碳市场的减排任务时可能采取不同的减排措施，从而使得企业的就业规模和结构出现差异。本文以样本企业要素密集度的中位数为分界点，将全样本分为资本密集型企业和非资本密集型企业两个子样本。表 13 第 (1) 列至第 (3) 列的估计结果显示，碳市场对资本密集型企业就业规模的影响为正，且显著水平为 10%。从技能结构来看，碳市场对高技能劳动力的就业有更为显著的正影响，而对低技能劳动力就业的影响不显著。这表明，碳市场并未对资本密集型企业的就业规模带来负面冲击，反而会显著增加资本密集型企业的就业规模，尤其增加高技能劳动力的就业需求。

由第 (4) 列至第 (6) 列的结果可知，碳市场对非资本密集型企业就业规模和高技能劳动力就业规模的影响为正，对低技能劳动力就业规模的影响为负，但都不显著，表明碳市场对非资本密集型企业的就业规模和结构不会产生显著影响。可能的解释是：资本密集型企业通常拥有大量的固定资产和长期投资，这些投资往往与碳排放密切相关。碳市场试点政策的实施，使得企业面临碳排放约束和成本压力，促使企业增加对低碳技术和节能减排措施的资金投入。资金投入的增加不仅有助于企业降低碳排放，还可能带来生产率的提升和产品创新，进而促进企业的就业增长。此外，资本密集型企业往往具有规模经济效应，碳市场可能促使企业通过扩大生产规模降低碳排放成本，从而增加对劳动力的需求。因此，与非资本密集型企业相比，碳市场更有助于资本密集型企业就业规模的增加和就业结构的优化。

表 13 要素密集度异质性

	资本密集型			非资本密集型		
	就业规模	高技能	低技能	就业规模	高技能	低技能
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>DiD</i>	0.0813 * (0.0427)	0.4671 ** (0.1995)	0.1467 (0.1227)	0.0537 (0.0380)	0.1997 (0.1551)	-0.1507 (0.1180)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
地区固定效应	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	7007	7007	7007	6958	6958	6958
R <sup>2</sup>	0.982	0.921	0.973	0.981	0.929	0.975

注：括号中数值为聚类稳健标准误；\*\*\*、\*\*和\*分别表示1%、5%和10%的显著性水平。  
资料来源：根据2009-2022年中国上市公司数据计算得到。

#### (四) 经济影响分析

上述分析表明，中国碳市场存在就业红利，有助于企业增加就业规模与优化就业结构。那么，碳市场所带来的就业红利对企业绿色高质量发展会产生怎样的经济影响？为此，本文从单位能耗和碳强度两个方面，进一步探讨碳市场就业红利的经济影响，估计结果见表14。企业就业规模和高低技能劳动力就业规模对单位能耗的影响均为负，且通过了1%的显著性水平检验，表明碳市场的就业红利有助于显著地降低企业单位能耗，促使企业能源效率的提高。这一结果也有力地证明了中国碳市场在推动能耗减少方面具备明显成效。企业就业规模和高低技能劳动力就业规模对碳强度的影响均为负，且显著性水平均为1%，表明碳市场的就业红利促使企业降低了碳强度，也验证了中国碳市场在促进碳减排方面具有显著成效。综上所述，碳市场不仅能够促使企业就业规模增加和就业结构优化，还能够通过就业红利效应推动企业能源效率的提高和碳强度的降低，为进一步优化碳市场机制、提高能源效率和降低碳强度提供有力支持。因此，碳市场的就业效应能够推动企业绿色高质量发展。

表 14 经济影响分析

	单位能耗			碳强度		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
就业规模	-0.8667 *** (0.0538)			-1.9539 *** (0.1211)		

续表

	单位能耗			碳强度		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
高技能劳动力就业规模		-0.1513 *** (0.0187)			-0.3411 *** (0.0421)	
低技能劳动力就业规模			-0.3208 *** (0.0395)			-0.7232 *** (0.0891)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
地区固定效应	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	13931	13931	13931	13931	13931	13931
R <sup>2</sup>	0.812	0.793	0.797	0.812	0.793	0.797

注：括号中数值为聚类稳健标准误；\*\*\*、\*\* 和 \* 分别表示 1%、5% 和 10% 的显著性水平。  
资料来源：根据 2009 - 2022 年中国上市公司数据计算得到。

## 六 结论与建议

就业是民生之本、稳定之基。在“稳就业”和“双碳”目标的双重压力下，科学地评估碳市场对企业就业规模和结构的影响显得十分重要。本文从企业碳减排方式这一视角，系统分析了碳市场对企业就业规模和结构的影响及其机制，并借助碳市场试点政策这一准自然实验与 2009 - 2022 年中国 A 股上市公司的数据，运用多期双重差分法检验了中国碳市场的就业效应及其影响机制。

本文得出如下主要研究结论。第一，碳市场并未对企业就业规模产生负面冲击，反而显著增加了企业就业规模。相对于非试点企业，碳市场使得试点企业就业规模平均增加约 6.07%。这一结论经过一系列稳健性检验后依然成立，表明中国碳市场的“就业红利假说”成立。第二，从就业的技能结构看，碳市场显著增加高技能劳动力就业，而对低技能劳动力就业的影响并不显著，即碳市场使得企业的就业结构得以优化。第三，基于企业碳减排方式的机制分析表明，与降低产量机制相比，碳市场促使企业绿色创新“增量提质”，使得绿色创新机制成为碳市场就业效应的主要机制；与末端治理机制相比，源头管控机制的作用更为明显。第四，碳市场对企业就业规模和结构的影响在董事长个人特征和企业特征方面表现出明显差异。就董事长个人特征而言，碳

市场有利于男性组、高学历组和无海外经历组企业增加就业规模并优化就业结构；相较于非国有企业、成熟企业、大型企业及非资本密集型企业，碳市场有助于国有企业、年轻企业、小型企业及资本密集型企业就业规模的增加和就业结构的优化。本文的结论有助于更好地正视碳市场对中国劳动力市场的影响，为深刻理解碳排放权交易市场的“就业红利”和制定“稳就业”政策提供了学术依据，具有重要的政策含义。

首先，应继续推动碳排放权交易市场的发展，释放碳排放权交易市场的“就业红利”。本研究揭示了碳市场对于企业增加就业规模和优化就业结构的积极作用，证实企业可以在绿色低碳发展过程中实现稳就业、增就业、优结构。这说明碳市场会创造出更多新增就业机会，引发就业新的增长极。因此，政府应进一步加大碳排放权交易市场的发展，不断扩大试点企业的范围，加快企业绿色低碳转型的步伐，为中国“双碳”目标的实现做出贡献。同时，要针对绿色低碳发展的需求，加强劳动力的专业技能培训，引导社会和企业将资源向“双碳”领域倾斜，提升劳动力的技能水平，促进劳动力市场的供需匹配，降低灰色失业的同时创造更多的绿色就业，促使企业勇于承担“稳就业”的社会责任。

其次，在加强企业绿色创新的同时，提高污染治理效率，发挥创新和治理对就业的积极作用。中国碳市场试点政策的经验表明，碳市场主要通过绿色创新和源头管控对企业就业规模和结构产生促进作用。因此，应激发企业绿色创新的内在动力，同时加强对企业绿色创新的外在激励，促使企业通过提高绿色创新的数量和质量占据绿色低碳发展的制高点，从而推进就业的绿色化、低碳化，发挥其稳就业的作用。此外，加大引进绿色技术和低碳设备的力度，同时加强企业污染治理，促使企业通过提高生产率和治污效率打好污染防治的攻坚战，从而发挥污染治理对碳市场就业红利的作用。

最后，考虑到不同类型企业受碳市场的影响存在较大差异，在进一步推进碳市场时应对企业异质性加以充分考虑，切忌“一刀切”“一窝蜂”。在某些情况下甚至可以推行一行一策、一企一策。应关注董事长个人特征在碳市场就业效应中的作用，充分发挥国有企业在稳就业中的社会责任和担当，加强资本密集型企业绿色低碳转型中对就业的促进作用，鼓励年轻企业发挥对劳动力尤其是高技能劳动力的吸纳作用。值得一提的是，作为吸纳劳动力的主力军，应持续加大对小型企业的支持力度和政策倾斜，发挥小型企业对劳动力的吸纳作用，将小型企业的灵气转化为增加就业的底气。

## 参考文献：

- 陈诗一、张建鹏、刘朝良 (2021), 《环境规制、融资约束与企业污染减排——来自排污费标准调整的证据》, 《金融研究》第 9 期, 第 51 - 71 页。
- 范庆泉、梁美健、乔元波 (2021), 《碳排放权要素报酬与区域间再分配机制研究》, 《财贸经济》第 11 期, 第 101 - 115 页。
- 范庆泉、刘净然、王竞达 (2022), 《清洁生产补贴、收入分配失衡与碳排放权再分配机制研究》, 《世界经济》第 7 期, 第 50 - 72 页。
- 郭凌军、刘嫣然、刘光富 (2022), 《环境规制、绿色创新与环境污染关系实证研究》, 《管理学报》第 6 期, 第 892 - 900 页。
- 黎文靖、郑曼妮 (2016), 《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》, 《经济研究》第 4 期, 第 60 - 73 页。
- 李斌、詹凯云、胡志高 (2019), 《环境规制与就业真的能实现“双重红利”吗? ——基于我国“两控区”政策的实证研究》, 《产业经济研究》第 1 期, 第 113 - 126 页。
- 李丁、张艳、马双、邵帅 (2021), 《大气污染的劳动力区域再配置效应和存量效应》, 《经济研究》第 5 期, 第 127 - 143 页。
- 刘金科、肖翊阳 (2022), 《中国环境保护税与绿色创新: 杠杆效应还是挤出效应?》, 《经济研究》第 1 期, 第 72 - 88 页。
- 刘伟明 (2014), 《环境污染的治理路径与可持续增长: “末端治理”还是“源头控制”?》, 《经济评论》第 6 期, 第 41 - 53 页。
- 陆旻 (2011), 《中国的绿色政策与就业: 存在双重红利吗?》, 《经济研究》第 7 期, 第 42 - 54 页。
- 齐绍洲、林岫、崔静波 (2018), 《环境权益交易市场能否诱发绿色创新? ——基于我国上市公司绿色专利数据的证据》, 《经济研究》第 12 期, 第 129 - 143 页。
- 任胜钢、郑晶晶、刘东华、陈晓红 (2019), 《排污权交易机制是否提高了企业全要素生产率——来自中国上市公司的证据》, 《中国工业经济》第 5 期, 第 5 - 23 页。
- 沈洪涛、黄楠、刘浪 (2017), 《碳排放权交易的微观效果及机制研究》, 《厦门大学学报 (哲学社会科学版)》第 1 期, 第 13 - 22 页。
- 盛丹、张国峰 (2019), 《两控区环境管制与企业全要素生产率增长》, 《管理世界》第

- 2 期, 第 24 - 42 页。
- 史丹、李鹏 (2019), 《中国工业 70 年发展质量演进及其现状评价》, 《中国工业经济》第 9 期, 第 5 - 23 页。
- 宋德勇、朱文博、王班班 (2021), 《中国碳交易试点覆盖企业的微观实证: 碳排放权交易、配额分配方法与企业绿色创新》, 《中国人口·资源与环境》第 1 期, 第 37 - 47 页。
- 孙伟增、张晓楠、郑思齐 (2019), 《空气污染与劳动力的空间流动——基于流动人口就业选址行为的研究》, 《经济研究》第 11 期, 第 102 - 117 页。
- 万攀兵、杨冕、陈林 (2021), 《环境技术标准何以影响中国制造业绿色转型——基于技术改造的视角》, 《中国工业经济》第 9 期, 第 118 - 136 页。
- 王锋、葛星 (2022), 《低碳转型冲击就业吗——来自低碳城市试点的经验证据》, 《中国工业经济》第 5 期, 第 81 - 99 页。
- 王勇、谢婷婷、郝翠红 (2019), 《环境成本上升如何影响企业就业增长? ——基于排污费修订政策的实证研究》, 《南开经济研究》第 4 期, 第 12 - 36 页。
- 吴茵茵、齐杰、鲜琴、陈建东 (2021), 《中国碳市场的碳减排效应研究——基于市场机制与行政干预的协同作用视角》, 《中国工业经济》第 8 期, 第 114 - 132 页。
- 余东华、孙婷 (2017), 《环境规制、技能溢价与制造业国际竞争力》, 《中国工业经济》第 5 期, 第 35 - 53 页。
- 张杨、袁宝龙、郑晶晶、邓亚玲 (2024), 《策略性回应还是实质性响应? 碳排放权交易政策的企业绿色创新效应》, 《南开管理评论》第 3 期, 第 129 - 140 页。
- Babiker, Mustafa & Richard Eckaus (2007). Unemployment Effects of Climate Policy. *Environmental Science & Policy*, 10 (7 - 8), 600 - 609.
- Bosquet, Benoît (2000). Environmental Tax Reform: Does It Work? A Survey of the Empirical Evidence. *Ecological Economics*, 34 (1), 19 - 32.
- Brown, Marilyn, Yufei Li & Anmol Soni (2020). Are All Jobs Created Equal? Regional Employment Impacts of a U. S. Carbon Tax. *Applied Energy*, 262, 114354.
- Bustamante, Juana, Matthieu Charpe & Raymond Torres (2009). Green Policies and Jobs: A Double Dividend? In Raymond Torres (ed.), *World of Work Report 2009: The Global Jobs Crisis and Beyond*. Geneva: International Institute for Labour Studies, pp. 97 - 107.
- Chen, Hao, Wei Guo, Xue Feng, Wendong Wei, Hanbin Liu, Yan Feng & Weiyi Gong (2021). The Impact of Low-Carbon City Pilot Policy on the Total Factor Productivity of

- Listed Enterprises in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 169, 105457.
- Crowley, Kate (1999). Jobs and Environment: The “Double Dividend” of Ecological Modernisation? *International Journal of Social Economics*, 26 (7/8/9), 1013 – 1027.
- Dechezleprêtre, Antoine, Ralf Martin & Samuela Bassi (2019). Climate Change Policy, Innovation and Growth. In Roger Fouquet (ed.), *Handbook on Green Growth*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, pp. 217 – 239.
- Deschênes, Olivier (2012). Climate Policy and Labor Markets. In Don Fullerton & Catherine Wolfram (eds.), *The Design and Implementation of US Climate Policy*. Chicago: University of Chicago Press, pp. 37 – 51.
- Duanmu, Jing-Lin & Russell Pittman (2019). The Response of State-Owned Enterprises to Import Competition: Evidence from Chinese Manufacturing Firms. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 90 (4), 577 – 613.
- Fan, Haichao, Joshua Zivin, Zonglai Kou, Xueyue Liu & Huanhuan Wang (2019). Going Green in China: Firms’ Responses to Stricter Environmental Regulations. *NBER Working Paper*, No. 26540.
- Fankhauser, Sam & Frank Jotzo (2018). Economic Growth and Development with Low-Carbon Energy. *WIREs Climate Change*, 9 (1), e495.
- Fankhauser, Samuel, Yulia Rodionova & Elisabetta Falcetti (2008). Utility Payments in Ukraine: Affordability, Subsidies and Arrears. *Energy Policy*, 36 (11), 4168 – 4177.
- Ferris, Ann, Ronald Shadbegian & Ann Wolverton (2014). The Effect of Environmental Regulation on Power Sector Employment: Phase I of the Title IV SO<sub>2</sub> Trading Program. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 1 (4), 521 – 553.
- Fragkos, Panagiotis & Leonidas Paroussos (2018). Employment Creation in EU Related to Renewables Expansion. *Applied Energy*, 230, 935 – 945.
- Gardner, John (2022). Two-Stage Differences in Differences. *arXiv Working Paper*, No. 2207.05943.
- Goodstein, Eban (1994). *Jobs and the Environment: The Myth of a National Trade-Off*. Washington: Economic Policy Institute.
- Hafstead, Marc & Robertson Williams (2018). Unemployment and Environmental Regulation in General Equilibrium. *Journal of Public Economics*, 160, 50 – 65.
- Hu, Yucai, Shenggang Ren, Yangjie Wang & Xiaohong Chen (2020). Can Carbon Emission

- Trading Scheme Achieve Energy Conservation and Emission Reduction? Evidence from the Industrial Sector in China. *Energy Economics*, 85, 104590.
- Irfan, Muhammad, Asif Razzaq, Arshian Sharif & Xiaodong Yang (2022). Influence Mechanism Between Green Finance and Green Innovation: Exploring Regional Policy Intervention Effects in China. *Technological Forecasting and Social Change*, 182, 121882.
- Iverson, Terrence & Larry Karp (2021). Carbon Taxes and Climate Commitment with Non-Constant Time Preference. *The Review of Economic Studies*, 88 (2), 764 – 799.
- Liu, Mengdi, Ruipeng Tan & Bing Zhang (2021). The Costs of “Blue Sky”: Environmental Regulation, Technology Upgrading, and Labor Demand in China. *Journal of Development Economics*, 150, 102610.
- Ma, Yan-Ran, Zhenhua Liu, Dandan Ma, Pengxiang Zhai, Kun Guo, Dayong Zhang & Qiang Ji (2023). A News-Based Climate Policy Uncertainty Index for China. *Scientific Data*, 10, 881.
- Metcalf, Gilbert & James Stock (2020). Measuring the Macroeconomic Impact of Carbon Taxes. *AEA Papers and Proceedings*, 110, 101 – 106.
- Morgenstern, Richard, William Pizer & Jhih-Shyang Shih (2002). Jobs Versus the Environment: An Industry-Level Perspective. *Journal of Environmental Economics and Management*, 43 (3), 412 – 436.
- Palatnik, Ruslana & Mordechai Shechter (2010). The Israeli Economy and Potential Post-Kyoto Targets. *Israel Economic Review*, 8 (1), 21 – 43.
- Porter, Michael & Claas van der Linde (1995). Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 9 (4), 97 – 118.
- Raff, Zach & Dietrich Earnhart (2019). The Effects of Clean Water Act Enforcement on Environmental Employment. *Resource and Energy Economics*, 57, 1 – 17.
- Ren, Shenggang, Donghua Liu, Bo Li, Yangjie Wang & Xiaohong Chen (2020). Does Emissions Trading Affect Labor Demand? Evidence from the Mining and Manufacturing Industries in China. *Journal of Environmental Management*, 254, 109789.
- Sandoff, Anders & Gabriela Schaad (2009). Does EU ETS Lead to Emission Reductions Through Trade? The Case of the Swedish Emissions Trading Sector Participants. *Energy Policy*, 37 (10), 3967 – 3977.

- Sheriff, Glenn, Ann Ferris & Ronald Shadbegian (2019). How Did Air Quality Standards Affect Employment at US Power Plants? The Importance of Timing, Geography, and Stringency. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 6 (1), 111 – 149.
- Walker, Jeremy & Melinda Cooper (2011). Genealogies of Resilience: From Systems Ecology to the Political Economy of Crisis Adaptation. *Security Dialogue*, 42 (2), 143 – 160.
- Wang, Chunchao, Qianqian Lin & Yun Qiu (2022). Productivity Loss amid Invisible Pollution. *Journal of Environmental Economics and Management*, 112, 102638.
- Wang, Chang'an, Xiaoqian Liu, Han Li & Cunyi Yang (2023). Analyzing the Impact of Low-Carbon City Pilot Policy on Enterprises' Labor Demand: Evidence from China. *Energy Economics*, 124, 106676.
- Wurlod, Jules-Daniel & Joëlle Noailly (2018). The Impact of Green Innovation on Energy Intensity: An Empirical Analysis for 14 Industrial Sectors in OECD Countries. *Energy Economics*, 71, 47 – 61.
- Xu, Hao, Jingxuan Xu, Jie Wang & Xiang Hou (2023). Reduce Production or Increase Efficiency? Hazardous Air Pollutants Regulation, Energy Use, and the Synergistic Effect on Industrial Enterprises' Carbon Emission. *Energy Economics*, 126, 107027.
- Xue, Shuyu, Bohui Zhang & Xiaofeng Zhao (2021). Brain Drain: The Impact of Air Pollution on Firm Performance. *Journal of Environmental Economics and Management*, 110, 102546.
- Yamazaki, Akio (2017). Jobs and Climate Policy: Evidence from British Columbia's Revenue-Neutral Carbon Tax. *Journal of Environmental Economics and Management*, 83, 197 – 216.
- Yip, Chi (2018). On the Labor Market Consequences of Environmental Taxes. *Journal of Environmental Economics and Management*, 89, 136 – 152.
- Zhang, Yue-Jun, Yu-Lu Peng, Chao-Qun Ma & Bo Shen (2017). Can Environmental Innovation Facilitate Carbon Emissions Reduction? Evidence from China. *Energy Policy*, 100, 18 – 28.
- Zhou, Fengxiu & Xiaoyu Wang (2022). The Carbon Emissions Trading Scheme and Green Technology Innovation in China: A New Structural Economics Perspective. *Economic Analysis and Policy*, 74, 365 – 381.

## Carbon Emission Trading Market and Enterprise Employment Scale and Structure: Evidence from Emission-Controlled Enterprises

Wu Peng<sup>1</sup>, Huang Fangyuan<sup>1</sup>, Huang Jinbo<sup>2</sup> & Zhou Xianbo<sup>3</sup>

(School of Finance, Guangdong University of Finance & Economics<sup>1</sup>;

College of Economics, Shenzhen University<sup>2</sup>;

Lingnan College, Sun Yat-Sen University<sup>3</sup>)

**Abstract:** Employment is fundamental to people's livelihood. The employment dividend hypothesis suggests that well-designed environmental regulations can stimulate employment growth. This study examines whether China's carbon emissions trading market generates employment dividends and optimizes employment structure. Using data from Chinese listed companies from 2009 to 2022, we employ a multi-period difference-in-differences (DID) approach to test these effects and explore the underlying mechanisms from the perspective of carbon emission reduction strategies. Our findings confirm the existence of employment dividends in China's carbon market. Specifically, pilot enterprises experienced a 6.07 percent increase in employment compared to non-pilot enterprises, along with optimized employment structures. These results remain robust after addressing endogeneity concerns and conducting various robustness checks. Mechanism analysis reveals that green innovation, rather than production reduction, is the primary channel through which the carbon market affects employment. Moreover, source control mechanisms demonstrate greater effectiveness compared to end-of-pipe treatment approaches. This research contributes to the scientific evaluation of the impact of the carbon market on labor markets. It provides valuable insights for understanding the employment dividend of carbon markets and formulating stable employment policies.

**Keywords:** carbon emission trading market, employment dividend, carbon emission reduction methods

**JEL Classification:** J21, Q58, O13, E24

(责任编辑: 封永刚)