

碳减排政策的就业效应： 来自碳交易试点的经验证据

王 杰, 王博瀚

(中国石油大学(华东), 山东 青岛 266580)

摘 要:在理论探析碳减排政策影响就业的基础上,运用双重差分模型评估碳交易政策的就业效应。研究表明:碳交易政策的实施导致试点地区就业率显著提升,且碳交易政策能够加速劳动力城乡流动、行业转移以及性别转换,同时使得劳动力技能结构呈现“两头粗、中间细”的分布特征;碳交易政策的就业效应并不局限于试点地区一隅,亦能够对试点周边地区产生显著的负向溢出效应;试点地区劳动力增加来源包括“就地转换”“走的少”和“来的多”3个方面。进一步地,碳交易试点政策所诱发的就业率提升主要得益于产业结构高级化驱动的劳动力需求扩大和工资提升所驱动的劳动力供给增加。

关键词:碳交易政策;就业率;双重差分;空间溢出

中图分类号:F420

文献标识码:A

文章编号:1005-0566(2024)06-0156-09

Employment effect of carbon emission reduction policy: Empirical evidence from carbon trading pilot project

WANG Jie, WANG Bohan

(China University of Petroleum(East), Qingdao 266580, China)

Abstract: Based on the theoretical analysis of the impact of carbon emission reduction policies on employment, this paper uses the spatial double difference model to evaluate the employment effect of carbon trading policies. The research shows that the implementation of carbon trading policy leads to a significant increase in the employment rate in the pilot areas, and the carbon trading policy can accelerate the urban-rural migration of labor force, industry transfer and gender transformation, and at the same time make the labor skill structure show the distribution characteristics of “thick at both ends and thin in the middle”. The employment effect of carbon trading policy is not limited to a corner of the pilot area, but also can have a significant negative spillover effect on the surrounding areas of the pilot area. The sources of labor force increase in the pilot areas include “local transformation”, “less walking” and “more coming”. Furthermore, the increase in employment rate induced by the carbon trading pilot policy mainly benefits from the expansion of labor demand driven by the upgrading of industrial structure and the increase in labor supply driven by wage increase.

Key words: carbon trading policy; employment rate; double difference; spatial overflow

为应对全球气候变化,各国制定并施行了多元化的环境规制举措并产生了深远的经济社会影响,其中部分文献对环境规制的就业效应予以关注^[1]。整体上,环境规制对就业的影响可以归结

收稿日期:2023-00-00 修回日期:2024-00-00

基金项目:山东省社会科学规划研究项目“数字赋能山东省减污降碳协同治理的驱动机制与实现路径研究”(23CJJJ40)。

作者简介:王杰(1997—),男,山东淄博人,中国石油大学(华东)经济管理学院博士研究生,研究方向为能源经济。通信作者:王博瀚。

为“创造效应”和“损失效应”,如果环境规制所带来的就业创造能够弥补就业损失,则环境规制对于就业具有正向影响,反之则具有负向影响^[2]。Yip^[3]提出了环境规制影响就业的分析范式,即环境规制通过产出效应和要素替代效应影响就业。与此同时, Sheriff 等^[4]进一步从成本效应、需求效应和技术效应等维度补充分析环境规制影响就业的理论机制,如王勇等^[5]以排污费修订为例,指出环境规制能够通过企业生产规模和生产成本调整显著影响就业。尽管环境规制影响就业的研究较为丰富,但碳减排规制影响就业的相关讨论却并不多见,在当前碳达峰碳中和工作推进的关键时期,明晰碳减排的经济社会影响对于平衡社会发展和节能减排的至关重要。另外,鉴于劳动力的空间流动特征,环境规制对于劳动力就业的影响并不仅仅局限于本地,也可能对邻地劳动力就业产生溢出效应,而这在以往研究中普遍被忽略。

碳减排过程中有多元化的政策工具可供选择,如强制性环境信息披露和重污染行业退出市场、低碳产业政策的政府补助和税收优惠以及公众监督等^[6],然而从长远来看,碳排放权交易制度(ETS)能够通过限定碳排放权配额和碳排放量的交易机制,形成企业生产活动调节的内在激励,从而更好地发挥长效减排效应。尽管我国碳排放权交易市场建设起步较晚,直到2011年才先后启动包含北京、天津、上海、重庆、湖北、广东、深圳等在内的试点工作,但截至2021年7月,我国已建成全球最大的碳交易市场。碳排放权交易市场俨然成为我国切实推进碳减排工作和落实“双碳”目标的重要举措^[7],而碳排放权交易试点政策的推行则为评估碳减排对经济、环境和社会的影响提供了独特的“准自然试验”。现阶段,有关碳交易试点政策的研究多集中于评估其经济效应和环境效应^[8-11],就本文所重点关注的就业问题而言,目前尚鲜有研究予以深入讨论。值得注意的是,碳排放权交易制度本质上作为典型的市场型环境规制手段,其对于就业的影响可以借鉴关于环境规制影响就业的分析思路,这也使得我们进一步讨论碳减排如何影响就业有据可循。

本文的边际贡献主要体现在以下几个方面:一是将碳排放权交易研究进一步拓展至社会领

域,提出并论证了“碳减排影响就业”的现实命题,为实现节能减排与保障就业的“双赢”提供了经验依据;二是将企业减排投入纳入企业生产函数和效用函数,从劳动力需求和劳动力供给层面阐释碳减排如何影响劳动力就业,弥补了以往研究中环境规制影响就业的数理分析不足的缺憾;三是本文进一步关注了碳减排对于就业的影响在空间维度的溢出效应和异质特征,有助于丰富碳减排的社会经济影响研究的相关文献。

一、政策背景与理论分析

(一)政策背景

2011年10月,国家发改委印发《关于开展碳排放权交易试点工作的通知》,正式批准北京、天津、上海、重庆、广东、湖北、深圳等七省市建立碳排放权交易试点,试点工作于2013年6月起陆续启动,直至2017年12月《全国碳排放权交易市场建设方案(发电行业)》颁发,我国碳交易市场建设开始由试点向全国推广。碳交易市场作为我国碳减排工作推进的重要政策工具,在节能减排领域成效斐然,能够有效推动企业碳减排投入增加和低碳化转型,引致试点地区碳排放总量和碳排放强度均明显下降^[12]。碳交易政策推动试点地区产业结构、能源结构以及经济发展模式转型的同时,对于就业市场的冲击亦不可忽视,因此碳交易试点政策为研究碳减排政策的就业效应提供了理想样本。

(二)理论分析

本文参考赵连阁等^[13]的研究将碳减排投入纳入企业生产函数与劳动力效用函数,考虑到企业碳减排投入外生决定于碳减排政策强度,本文以企业碳减排投入作为碳减排政策的微观表征,从劳动力需求和劳动力供给维度揭示碳减排如何影响就业。

1. 碳减排投入对劳动力需求的影响

“波特假说”提出环境规制的实施有助于推动技术创新,最终实现生产效率进步和竞争力提升,因此本文将碳减排投入纳入企业生产函数,并假定企业生产函数由劳动力(L)、资本(K)以及碳减排投入(EI)等多要素构成。为揭示碳减排投入影响劳动力需求的空间溢出效应,本文将其划分为本地企业碳减排投入(EI_i)和邻地企业碳减排投

入 (EI_{-i}), 以期揭示本地和邻地共同实施碳减排政策的情况下劳动力需求的变化特征, 具体的生产函数如下:

$$Q = f(K, EI_i, EI_{-i}, L) \quad (1)$$

根据传统生产函数的凹形法则, 可知 $f_K > 0$ 且 $f_{KK} < 0$ 、 $f_L > 0$ 且 $f_{LL} < 0$, 同时假定资本对劳动要素边际产出的影响为正。此外, 考虑到碳减排投入增加往往能够促进技术进步和创新能力提升, 从而有助于提高劳动力、资本等要素的边际产出, 由此可以得到 $f_{LEI_i} > 0$ 且 $f_{KEI_i} > 0$ 。

进一步地, 本文构建包含企业碳减排投入的成本函数, 具体如下:

$$C = c(K, EI_i, EI_{-i}, L) \quad (2)$$

考虑到企业减排投入主要来源于自筹资金和银行借贷, 企业碳减排投入势必会挤占生产性投资, 进而导致单位生产成本提高, 即 $c_{LEI_i} > 0$ 且 $c_{KEI_i} > 0$ 。

结合上述生产函数和成本函数, 可以得到企业利润函数:

$$\pi = f(K, EI_i, EI_{-i}, L) - c(K, EI_i, EI_{-i}, L) \quad (3)$$

企业碳减排投入规模主要取决于外部环境规制压力的大小, 企业生产调整主要是通过调整资本和劳动力投入来实现, 因此对利润最大化条件下资本存量和劳动力投入求一阶导数可以得到 $\pi_K = f_K - c_K$ 且 $\pi_L = f_L - c_L$, 由上述一阶条件求全微分可以得到企业碳减排投入对劳动力需求的边际影响, 即:

$$\frac{\partial L}{\partial EI_i} = \frac{\frac{f_{LK} f_{KEI_i} - f_{KK} f_{LEI_i}}{f_{LL} f_{KK} - (f_{LK})^2} - \frac{f_{LK} c_{KEI_i} - f_{KK} c_{LEI_i}}{f_{LL} f_{KK} - (f_{LK})^2}}{\frac{f_{LL} f_{KK} - (f_{LK})^2}{\text{生产率效应(正)}} - \frac{f_{LL} f_{KK} - (f_{LK})^2}{\text{成本效应(负)}}} \quad (4)$$

假定利润函数为凹函数, 则 $f_{LL} f_{KK} - (f_{LK})^2 > 0$, 那么企业碳减排投入对于劳动力需求的边际影响可以划分为“生产率效应”和“成本效应”。其中, $\frac{f_{LK} f_{KEI_i} - f_{KK} f_{LEI_i}}{f_{LL} f_{KK} - (f_{LK})^2}$ 表示碳减排投入对于资本和劳动力要素边际产出的影响, 根据前文的基本假定, 碳减排投入能够引致企业技术进步和生产率提升, 从而有助于扩大生产规模并提供更多的就

业岗位。 $-\frac{f_{LK} c_{KEI_i} - f_{KK} c_{LEI_i}}{f_{LL} f_{KK} - (f_{LK})^2}$ 则表示碳减排投入对资本和劳动力要素边际成本的影响, 碳减排投入会挤占生产性投资进而导致生产成本上升、利润空间被压缩, 最终引致劳动力需求下降。根据上述分析, 碳减排投入对于劳动力需求的影响取决于生产率效应和成本效应的综合作用。当产出效应大于成本效应时, 生产率提升所创造的就业岗位能够抵消成本上升所带来的失业, 从而扩大劳动力需求并促进就业, 反之则会导致就业规模下降。

值得注意的是, 上述分析仅仅关注了本地企业碳减排投入对于劳动力需求的影响, 事实上, 邻地企业碳减排投入同样能够对本地劳动力需求产生一定的影响。同理, 可以得到邻地企业碳减排投入对本地劳动力需求的边际影响:

$$\frac{\partial L}{\partial EI_{-i}} = \frac{\frac{f_{LK} f_{KEI_{-i}} - f_{KK} f_{LEI_{-i}}}{f_{LL} f_{KK} - (f_{LK})^2} - \frac{f_{LK} c_{KEI_{-i}} - f_{KK} c_{LEI_{-i}}}{f_{LL} f_{KK} - (f_{LK})^2}}{\frac{f_{LL} f_{KK} - (f_{LK})^2}{\text{生产率溢出(正)}} - \frac{f_{LL} f_{KK} - (f_{LK})^2}{\text{成本溢出(正)}}} \quad (5)$$

沿用前述分析思路, 邻地企业碳减排投入对本地劳动力需求的边际影响可以分解为生产率溢出效应和成本溢出效应两部分。一方面, 假定 $f_{KEI_{-i}} > 0$ 且 $f_{LEI_{-i}} > 0$, 这是因为生产效率在空间维度存在典型的关联和集聚特征, 生产率提升往往存在区域示范效应进而引领周边地区生产效率的同步提升。此外, 邻地间产业结构和经济活动的具有密切关联, 能够通过管理模式相互学习、生产技术共同研发以及分工协作等引致积极的生产率溢出效应, 由此可以判断邻地企业碳减排投入能够通过生产率溢出效应扩大大地劳动力需求; 另一方面, 假定 $c_{KEI_{-i}} < 0$ 且 $c_{LEI_{-i}} < 0$, 这是考虑到低碳技术研发等碳减排投入具有前期沉没成本较高的特征, 尽管邻地企业的碳减排投入挤占自身的生产性投资, 然而本地的低碳技术研发却在此过程中获益, 依托知识溢出和技术溢出等途径节省前期低碳技术研发投入等, 由此可以判断邻地企业碳减排投入能够通过成本溢出效应扩大大地劳动力需求。

2. 碳减排投入对劳动力供给的影响

企业碳减排投入影响劳动力需求的同时, 亦

能够通过影响劳动力供给进而冲击劳动力市场。本文参考杨俊和盛鹏飞^[14]的做法,将劳动者效用函数分解为正效用和负效用两部分,构建如下效用函数:

$$U = \underbrace{u[L, y(w)]}_{\text{正效用}} - \underbrace{v[L, Q(EI_i, EI_{-i})]}_{\text{负效用}} \quad (6)$$

式(6)中, $u(L, y)$ 表示劳动者效用函数的正效用部分,主要取决于劳动力投入规模 L 和实际收入水平 y ,而收入水平则主要取决于劳动力工资水平; $v(L, Q)$ 则表示负效用部分,主要受劳动力供给量和环境质量(Q)的影响,其中劳动力供给量的边际效用呈现递减规律,同时环境质量受到企业碳减排投入的影响。由此,效用函数可以进一步改写为:

$$U = g(L, w) - \varphi(L, EI_i, EI_{-i}) \quad (7)$$

一方面,劳动力供给量的增加意味着整体收入水平的提升,正效用水平亦随之改善,然而边际劳动力供给的所带来的边际收益却是递减的,由此可以假定 $g_L > 0$ 且 $g_{LL} < 0$ 。另一方面,劳动力供给总量的增加会加剧工作带来的负效用,且劳动力供给量的边际负效用递增,即 $\varphi_L > 0$ 且 $\varphi_{LL} > 0$ 。毋庸置疑的是,在当前中国经济发展水平下,如果碳减排投入能够带来工资水平的显著提升,则能够吸有效增加劳动力供给。与此同时,企业减排投入的增加有助于改善环境质量,实现劳动力外部工作环境优化,降低环境污染诱发疾病的可能性,从而降低劳动者的负效用以及劳动力供给的边际负效用,即 $\varphi_{EI_i} < 0$ 且 $\varphi_{LEI_i} < 0$ 。

劳动者效用函数最大化主要是通过调整劳动力供给量实现,已知总效用最大化的一阶条件为 $Z_L = g_L - \varphi_L = 0$,那么对上述一阶条件求全微分可以得到企业碳减排投入对劳动力供给量的边际影响:

$$\frac{\partial L}{\partial EI_i} = \frac{\varphi_{LEI_i}}{\underbrace{g_{LL} - \varphi_{LL}}_{\text{环境治理效应}}} \quad (8)$$

根据前文设定可知 $\frac{\varphi_{LEI_i}}{g_{LL} - \varphi_{LL}} > 0$,这意味着企业碳减排投入增加有助于改善环境质量并降低劳动者负效用,最终有助于增加劳动力供给。同理可以得到邻地企业碳减排投入对劳动力供给量的边际影响。现有研究普遍表明,环境治理在空间维度普遍存在溢出特征^[15],邻地企业碳减排投入

增加同样有助于改善本地环境质量,即 $\varphi_{LEI_{-i}} < 0$ 。考虑到在劳动力就业选址过程中对于环境质量的高度重视越来越高,环境质量改善能够引致劳动力流动中的“用脚投票”效应,最终有助于增加本地劳动力供给。

$$\frac{\partial L}{\partial EI_{-i}} = \frac{\varphi_{LEI_{-i}}}{\underbrace{g_{LL} - \varphi_{LL}}_{\text{环境治理溢出}}} \quad (9)$$

综合上述分析,以企业碳减排投入所表征的碳减排政策能够通过“生产率效应”“成本效应”“工资效应”以及“环境治理效应”能够从供给端和需求端同时影响本地就业,但碳减排政策对于本地就业的影响究竟是促进还是抑制尚未可知,这也意味着碳减排政策实施对于就业市场的冲击存在不确定性。与此同时,碳减排政策亦能够可能上述传导机制形成对邻地劳动力就业的溢出影响。当然,上述推论仍然停留在数理分析层面,碳减排政策对于就业的影响是否与理论预期相符尚需要进一步的实证检验。

二、实证策略

(一) 模型设计

本文构建如下双重差分模型来识别政策冲击影响就业的净效应:

$$Emp_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 did_{it} + \alpha_2 control_{it} + \mu_t + \nu_i + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

式(10)中, Emp_{it} 表示 t 年份 i 地区就业率; $did_{it} = treat_i \times time_t$, 其中 $treat_i$ 表示碳交易试点政策的地区虚拟变量,即如果 i 地区为试点地区,则 $treat_i = 1$, 反之则等于 0; $time_t$ 则表示碳交易试点政策的时间虚拟变量,本文假定政策冲击年份为 2013 年,如果 $time_t$ 在 2013 年之后则 $time_t = 1$, 反之 $time_t = 0$ 。 $control_{it}$ 表示控制变量,参考李治国和王杰^[16]的研究,本文选取教育水平(EDU)、城市化率(UR)、固定资产投资(IFA)、对外开放(FDI)、收入水平($Income$)、财政支出(FIA)以及互联网发展(Int)等作为控制变量; μ_t 表示时间固定效应, ν_i 表示地区固定效应, ε_{it} 则表示随机扰动项。

不同于传统的双重差分法,空间双重差分法(SDID)则进一步对变量间的空间相关性予以关注,将政策冲击的平均处理效应分解为直接效应、空间溢出效应以及总效应,该方法与本文所讨论的碳减排政策如何影响本地和邻地就业不谋而

合,因此本文参考马丽梅和司璐^[17]的做法将空间溢出效应纳入考量,构建如下模型:

$$Emp_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 wdid_{it} + \alpha_2 control_{it} + \mu_i + \nu_t + \varepsilon_{it}$$
 (11)

式(11)中,变量符号同式(11)保持一致。 $wdid_{it}$ 表示*t*年份*i*地区是否与碳排放权交易试点相邻接,如果邻接则为1,反之则为0。

(二)样本选择与数据来源

基于统计口径的一致性和数据可得性,本文选取中国31个省份(不含港澳台)2005—2020年的面板数据作为研究样本相关数据主要来源于历年《中国统计年鉴》和国家统计局官方网站。其中,就业率(*Emp*)采用就业人数与总人口的比值来表示;教育水平(*EDU*)采用人均教育经费来表示;城市化率(*UR*)采用城镇人口占总人口的比重来表示;固定资产投资(*IFA*)采用固定资产总额来表示;对外开放(*FDI*)采用进出口总额来表示;收入水平(*Income*)采用人均可支配收入来表示;财政支出(*FIA*)采用财政支出总额来表示;互联网发展水平(*Int*)采用互联网普及率来表示。

三、实证结果分析

(一)基准回归分析

借助我国2013年实施的碳排放权交易试点政策,本文利用双重差分模型评估碳减排政策对试点地区就业率的影响。在执行双重差分估计前,本文的平行趋势检验证实政策实施前试点地区与非试点地区的就业率并不存在显著差异,即满足平行趋势假定。表1报告了碳排放权交易政策影响试点地区就业率的基准回归结果,其中第(1)列

表1 碳减排规制影响就业:基准回归

变量	(1)	(2)
<i>did</i>	0.053 *** (5.513)	0.027 *** (2.676)
<i>UR</i>	—	-0.816 *** (-6.948)
<i>EDU</i>	—	-0.020 *** (-2.630)
<i>FIA</i>	—	0.749 ** (2.092)
<i>IFA</i>	—	-0.888 *** (-2.638)
<i>FDI</i>	—	-0.107 (-1.046)
<i>Income</i>	—	0.341 *** (4.834)
<i>Int</i>	—	-0.001 * (-1.855)
常数项	0.645 *** (48.922)	1.353 *** (13.134)
时间固定效应	是	是
地区固定效应	是	是
观测值	434	434
<i>R</i> ² 值	0.735	0.764

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的水平下显著;括号内为*t*值。下同。

中未添加控制变量,第(2)列中则添加了控制变量。结果显示,碳交易政策对于就业率的影响显著为正,这意味着以碳排放权交易政策所表征的碳减排规制具有提升就业率的积极作用。

(二)异质性分析

前文的分析中综合考察了碳交易政策实施对试点地区整体性就业的影响,然而尚未能揭示出碳减排规制对于不同类型的就业的差异化影响。基于此,本文从城乡维度、性别维度、技能维度、行业维度考察碳交易政策影响就业率的异质性特征。表2中列(1)~列(2)报告了碳交易政策对城镇就业和农村就业的影响,结果显示,碳交易政策对城乡就业率的影响截然相反。其中,碳交易政策能够显著提升城镇就业率,却导致农村就业率严重下降。从劳动力流动视角来看,这意味着碳交易政策实施加速劳动力由农村向城镇地区的转移,碳减排现实背景下城镇地区“就业主阵地”的角色愈发凸显。列(3)~列(4)报告了碳减排政策对不同性别就业率的影响,我们发现,碳交易政策影响下男性就业率显著下滑,而女性就业率则明显提升,说明碳减排活动造成性别层面用工需求的明显调整。究其原因,碳减排背景下传统的高能耗型制造业产业比重下降,服务型产业的规模则持续扩张,服务岗位对于女性劳动力的需求相对更多,从而导致试点地区部分男性劳动力被女性劳动力所替代。列(5)~列(7)报告了碳交易政策对于不同技能劳动力就业率的影响,其中碳交易政策影响下低技能劳动力和高技能劳动力就业率均显著提升,而中技能劳动力就业率则明显下降。这意味着碳减排活动导致中技能劳动力需求下降,而低技能和高技能劳动力需求则明显增加,整个用工结构逐渐呈现“两头粗、中间细”的分布特征。

表3中列(1)~列(3)报告了碳交易政策对三次产业就业率的影响,对比来看,第一产业就业率受碳交易政策的影响微乎其微,第二产业就业率显著下降,而第三产业就业率则明显提升,这一实证结果与前文的分析不谋而合。碳减排压力下污染型产业普遍缩减产能,传统制造业产业则倾向服务化转型,同时清洁型、服务型新产业的不断涌现能够有效吸纳闲置劳动力,从而加速劳动力由

第二产业向第三产业的转移。列(4)~列(9)则汇报了不同行业就业率受碳交易政策的差异化影响。其中,科学研究与技术服务业、批发零售业、住宿餐饮服务业以及建筑业就业率显著提高,而

采矿业和制造业就业率则明显下降,这与前述实证结果保持一致,碳减排背景下服务行业、零售行业等逐渐成为劳动力就业的热门行业,而高污染、高能耗行业则面临着严重的劳动力流失问题。

表2 碳减排政策影响就业:城乡、性别与技能划分

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	城镇就业	农村就业	男性就业	女性就业	低技能劳动力就业	中技能劳动力就业	高技能劳动力就业
<i>did</i>	0.052 *** (4.193)	-0.123 *** (-8.440)	-0.033 *** (-6.329)	0.132 *** (19.567)	0.025 *** (3.402)	-0.068 *** (-8.574)	0.043 *** (8.668)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是
常数项	0.532 *** (31.094)	1.030 *** (51.327)	0.779 *** (64.431)	0.221 *** (17.986)	14.049 *** (13.928)	45.987 *** (42.035)	39.964 *** (58.154)
时间固定效应	是	是	是	是	是	是	是
地区固定效应	是	是	是	是	是	是	是
观测值	434	434	434	434	434	434	434
R^2 值	0.848	0.817	0.427	0.461	0.955	0.913	0.962

表3 碳减排政策影响就业:产业与行业划分

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	第一产业	第二产业	第三产业	科学研究与技术服务业	批发零售业	住宿餐饮服务业	建筑业	采矿业	制造业
<i>did</i>	0.018 (0.462)	-0.074 ** (-2.481)	0.056 * (1.814)	0.000 2 *** (3.187)	0.000 1 *** (3.224)	0.001 *** (4.252)	0.058 *** (4.939)	-0.000 4 ** (-2.04)	-0.006 *** (-3.024)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是	是
常数项	-0.019 (-0.420)	0.247 *** (7.174)	0.772 *** (21.713)	0.004 *** (29.938)	0.008 *** (228.673)	0.014 *** (71.541)	0.018 ** (2.473)	0.003 *** (9.421)	0.030 *** (24.776)
时间固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是	是
地区固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	434	434	434	434	434	434	434	434	434
R^2 值	0.696	0.618	0.751	0.916	0.994	0.959	0.055	0.967	0.018

(三) 空间溢出效应分析

从已有的研究来看,诸多学者如李治国等^[16]提出碳交易政策所带来的影响并非仅仅局限于试点地区,同时能够对试点周边地区产业溢出效应。正如我们在理论分析部分所指出的,碳减排政策可能会对周边地区的经济生产活动和环境质量等产生溢出性影响,进而作用于周边地区的就业。当然,这种空间溢出效应是否存在仍有待检验。本文借助式(11)实证考察了碳交易政策实施对于周边地区就业率的影响,结果如表4所示。其中,第(1)列中未添加控制变量,第(2)列中则是添加控制变量的估计结果。结果表明,尽管碳交易政策能够对周边地区就业率产生溢出性影响,然而却呈现显著的负向特征,即碳交易政策导致试点周边地区的就业明显下降,这与碳交易政策对试点地区就业的提升作用形成鲜明对比。本文提出,碳交易政策使得试点地区用工增加,从而加速周边地区劳动力向试点地区流动,这也揭示出碳交易政策不得不面临的现实问题,即如何保障试

点周边地区的就业。

表4 碳减排规制影响就业:空间溢出

变量	(1)	(2)
<i>wdid</i>	-0.031 *** (-4.657)	-0.020 *** (-2.961)
<i>UR</i>	-	-0.923 *** (-5.315)
<i>EDU</i>	-	-0.018 *** (-2.752)
<i>FIA</i>	-	0.710 ** (2.364)
<i>IFA</i>	-	-0.825 ** (-2.346)
<i>FDI</i>	-	-0.125 (-1.488)
<i>Income</i>	-	0.313 *** (4.402)
<i>Int</i>	-	-0.001 * (-1.761)
常数项	0.481 *** (34.013)	0.854 *** (12.125)
时间固定效应	是	是
地区固定效应	是	是
观测值	347	347
R^2 值	0.740	0.768

进一步地,本文具体考察了碳交易政策对于周边地区不同类型就业的溢出性影响。其中,列(1)~列(3)为碳交易政策对周边地区不同技能劳动力的影响,我们发现,碳交易政策对周边地区不同技能劳动力就业的影响与试点地区截然相反,其中,中技能劳动力就业率显著提升,而低技能和高技能劳动力就业率则明显下降。出现这种情况

的可能性原因在于,试点地区受碳交易政策实施的影响,对于低技能和高技能劳动力需求增加,从而吸引周边地区低技能劳动力和高技能劳动力向试点地区转移,从而导致周边地区的岗位空缺由中技能劳动力填补。列(4)~列(6)则报告了碳交易政策对于周边地区三次产业就业率的影响,结果显示,周边地区就业率的下降主要源于第一产

业就业率的显著下滑,而二、三产业的就业率则呈现不同程度的提升。本文推测其可能的原因是,试点地区用工规模的增加对周边地区劳动力具有较强的吸引力,从而吸引周边地区第一产业的劳动力大量向试点地区流动,这一推论在列(7)~列(8)中得以佐证,即碳交易政策实施导致周边地区农村劳动力就业率下降。

表 5 碳减排规制影响就业:空间溢出

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	低技能	中技能	高技能	第一产业	第二产业	第三产业	城镇	农村
<i>wdid</i>	-2.492 (-1.384)	4.404 *** (2.772)	-1.908 *** (-3.527)	-0.125 *** (-4.592)	0.082 *** (3.984)	0.042 * (1.904)	0.018 * (1.676)	-0.112 *** (-12.335)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
常数项	38.780 *** (15.307)	54.946 *** (24.649)	6.273 *** (8.255)	0.090 *** (2.720)	0.294 *** (11.676)	0.616 *** (22.772)	0.222 *** (12.976)	0.700 *** (50.458)
时间固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
地区固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	347	347	347	347	347	347	347	347
<i>R</i> ² 值	0.151	0.028	0.631	0.686	0.643	0.618	0.846	0.883

四、机制分析

(一)机制分析:劳动力来源分解

在厘清碳减排政策影响就业率的内在机制之前,本文需要回答的问题是,碳交易政策试点地区所增加的劳动力究竟从何而来?简单而言,试点地区劳动力的增加无外乎3种来源:一是试点地区闲置劳动力再就业(就地转化),二是试点地区外出务工人员的减少(走的少),三是周边地区劳动力向试点地区转移(来的多)。从表6的估计结果来看,碳交易政策实施导致试点地区就业率明显下降,说明碳减排活动提供了更多的就业岗位,从而能够有效吸纳试点地区的闲置劳动力,表明碳交易背景下试点地区就业率提升的来源之一为劳动力的就地转化。同时,列(2)与列(3)的估计结果表明,碳交易政策的实施导致试点地区外出务工劳动力数量明显下降,而劳动力流入数量则

明显提升,表明碳交易政策使得试点地区的劳动力呈现“走的少、来的多”的流动趋势。上述分析通过对试点地区劳动力增加的不同来源进行分解,初步解释了碳交易政策实施是如何影响就业的。

(二)机制分析:劳动力需求机制

本部分主要基于成本效应和生产率效应驱动下的产业结构变动和经济规模变动,阐释碳交易政策影响就业的劳动力需求机制。其一,从产业结构变动的角度来看,碳交易背景下不同产业所面临的减排压力不同,所需要支付的减排成本同样存在差异,因此碳交易政策实施所带来的成本效应能够加速产业结构转型,一方面表现为“三高”型(高能耗、高污染和高排放)产业在整体经济中的占比下降,另一方面则体现为产业结构的服务化转型。作为就业的重要影响因素,产业结构的变动会诱发就业率的同步变动,其中服务型产业占比的提升往往能够增加劳动力需求。本文参考刘满凤等^[18]构建产业结构高级化指标,实证结果与理论分析基本一致,表7中列(1)结果显示碳交易政策实施能够提升试点地区服务型产业的比重,从而促进试点地区产业结构高级化。进一步地,列(2)结果显示产业结构高级化有助于提升就业率,从而表明碳交易政策实施能够通过优化产业结构助益试点地区就业水平提升。其二,从经济规模变动的角度来看,碳交易背景下企业碳减

表 6 碳减排规制影响就业:劳动力来源分解

变量	(1)	(2)	(3)
	“就地转化” —失业率	“走的少” —外出务工	“来的多” —劳动力流入
<i>did</i>	-2.855 *** (-2.824)	-27.680 *** (-4.073)	1.377 *** (2.895)
控制变量	是	是	是
常数项	8.927 *** (6.376)	-22.783 ** (-2.425)	5.824 *** (11.082)
时间固定效应	是	是	是
地区固定效应	是	是	是
观测值	434	434	434
<i>R</i> ² 值	0.917	0.988	0.588

排投入的增加有助于促进低碳技术研发进而提高生产效率,从而扩大就业需求,但与此同时,减排投入的增加则会在一定程度上对生产性投资产生挤出效应,从而可能导致短期内产能缩减,因此碳交易政策对于经济规模变动的影响尚未可知。根据列(3)~列(4)的回归结果来看,现阶段中碳交易政策对于经济规模的影响仍主要表现为挤出效应,无论是实体经济还是虚拟经济规模均明显下降。值得注意的是,我们根据列(5)的结果发现,实体经济规模对于就业率的影响显著为正,而虚拟经济规模对于就业率的影响则显著为负,这意味着,国民经济发展过度“脱实向虚”可能加剧失业问题,而实体经济则能够对劳动力形成有效吸纳。

表7 碳减排规制影响就业:劳动力需求机制

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	产业结构	就业率	实体经济	虚拟经济	就业率
<i>did</i>	0.155 *** (3.414)	0.004 *** (3.563)	-0.103 ** (-2.415)	-0.121 *** (-5.572)	0.023 *** (3.236)
<i>IS</i>	-	0.024 *** (4.570)	-	-	-
<i>GDP_S</i>	-	-	-	-	0.042 *** (7.587)
<i>GDP_X</i>	-	-	-	-	-0.043 *** (-6.803)
机制评价	机制有效		机制阻断		
控制变量	是	是	是	是	是
常数项	0.114 *** (2.654)	0.514 *** (68.184)	8.274 *** (140.390)	8.621 *** (288.128)	0.580 *** (19.951)
时间固定效应	是	是	是	是	是
地区固定效应	是	是	是	是	是
观测值	434	434	434	434	434
<i>R</i> ² 值	0.938	0.051	0.981	0.993	0.117

(三)机制分析:劳动力供给机制

接下来,本文主要基于环境治理效应和工资效应分析碳交易政策影响就业的劳动力供给机制。理论上,环境治理的提升有助于改善城市宜居水平,降低环境污染对于居民生理健康的损害,从而有助于吸引劳动力就业。那么环境治理效应是否确实在碳交易试点地区发挥了“促就业”的功效呢?从表8中列(1)的估计结果来看,碳交易政策实施的确起到了显著的环境治理作用,城市雾霾污染程度明显下降,这与李治国等^[19]的研究不谋而合。然而,列(2)的结果却表明,雾霾污染对于就业率的影响并不显著,这意味着,当前劳动力就业选址过程中环境质量并非决定性因素,碳交易政策实施对于试点地区就业率的提升作用并非来源于环境治理的改善。同样地,工资水平是影响劳动力就业选择的重要因素,劳动力普遍倾向于选择整体工资水平相对较高的地区,因此工资

水平提升对于就业率提升无疑具有积极影响,这一推论得到了表8中列(4)的佐证。我们所关心的问题在于,碳交易政策实施是否会对试点地区的工资水平产生影响呢?理论上,碳交易政策的实施会导致用工需求增加,从而可能提升劳动力工资待遇。同时,碳交易背景下产业结构的变动对于劳动力的技能要求提高,从而可能导致劳动力工资水平提高。从列(3)的估计结果来看,碳交易政策实施的确能够显著提升工资水平,这意味着,工资提升是碳交易政策促进试点地区就业的重要实现机制。

表8 碳减排规制影响就业:劳动力供给机制

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	环境质量	就业率	工资水平	就业率
<i>did</i>	-5.910 * (-1.675)	0.015 * (1.862)	1.326 *** (9.950)	0.042 *** (3.974)
<i>PM_{2.5}</i>	-	0.000 3 (1.408)	-	-
<i>wage</i>	-	-	-	0.008 ** (2.169)
机制评价	机制阻断		机制有效	
控制变量	是	是	是	是
常数项	51.420 *** (10.604)	0.526 *** (45.625)	6.530 *** (35.594)	0.593 *** (21.925)
时间固定效应	是	是	是	是
地区固定效应	是	是	是	是
观测值	434	434	434	434
<i>R</i> ² 值	0.218	0.010	0.958	0.738

五、结论与政策建议

(一)结论

本文在探析碳减排政策影响就业的理论机制的基础上,运用双重差分模型评估碳交易政策对地区就业率的影响,主要的研究结论包括;第一,碳交易政策能够显著提升试点地区就业率;第二,异质性分析表明,碳交易政策对试点地区就业率的提升作用在城乡维度、性别维度、技能维度、行业维度有所不同;第三,碳交易政策影响试点地区就业率的同时,对于试点周边地区的就业率亦存在显著的溢出效应,碳交易政策实施能够导致试点周边地区就业率明显下降;第四,从劳动力来源分解结果来看,试点地区就业率的提升主要源于3个方面,即“就地转化”(试点地区劳动力失业率下降)、“走的少”(试点地区外出务工人员数量下降)和“来的多”(试点地区劳动力流入量增加)。进一步的机制分析表明,碳交易政策能够通过促进产业结构高级化增加劳动力需求,同时能够通

过提升工资水平增加劳动力供给,劳动力供需两端的同时变动导致试点地区就业率提升。

(二)政策建议

(1)推进全国碳交易市场建设,完善碳交易市场运行机制。碳交易政策试点的经验表明,碳交易政策实施不仅有助于降低碳排放,同时还具有“促就业”的功效,碳交易政策实施能够实现“节能减排”与“社会发展”的双赢,因此“双碳”背景下全国碳交易市场被“寄予厚望”,未来全国碳交易市场建设应继续扩大交易规模、提升碳市场流动性,同时稳定碳交易价格,以更好地释放其对于就业率的提升作用。

(2)完善地区间的碳交易市场关联,强化地区间的环境规制合作。考虑到碳交易政策实施在提升试点地区就业率的同时,能够导致试点周边地区就业率的下降,这意味着碳交易市场能够加剧地区间的劳动力资源竞争,因此为实现整体经济均衡发展,需要强化地区间碳交易市场的协同建设,促进劳动力资源在空间范围内的合理分配。同时,对于碳交易市场建设相对落后的地区而言,要及时做好失业率提高的应对策略,例如以市场机制为创新提供激励,形成以创新推动转型、以转型促进就业的良性循环。

(3)碳交易政策对就业的影响存在典型的异质性特征,因此要注重分类推进不同行业、不同地区、不同技能劳动力的分流和再就业扶持工作。如对于第二产业及其相关行业而言,要科学合理地按行业制定转型目标,分类推进相关行业员工的分流、转岗、培训和再就业;又如对农村地区而言,要及时依托现代绿色农业技术培育新产业,加速农村劳动力的就地转化,避免劳动力资源的过度流失等;再如对于中技能劳动力而言,要重视对于中技能劳动力的技能培训与职业教育,加速中技能劳动力向高技能需求岗位的转移。

参考文献:

- [1]王锋,葛星. 低碳转型冲击就业吗:来自低碳城市试点的经验证据[J]. 中国工业经济,2022(5):81-99.
- [2]张彩云,王勇,李雅楠. 生产过程绿色化能促进就业吗:来自清洁生产标准的证据[J]. 财贸经济,2017,38(3):131-146.
- [3] YIP C M. On the labor market consequences of environmental taxes[J]. Journal of environmental economics

and management,2018(89):136-152.

- [4]SHERIFF G, FERRIS A E, SHADBEGIAN R J. How did air quality standards affect employment at U. S. power plants? the importance of timing, geography, and stringency[J]. Journal of the association of environmental and resource economists, 2019, 6(1):111-149.
- [5]王勇,谢婷婷,郝翠红. 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[J]. 南开经济研究,2019(4):12-36.
- [6]史丹,李少林. 排污权交易制度与能源利用效率:对地级及以上城市的测度与实证[J]. 中国工业经济,2020(9):5-23.
- [7]胡珺,黄楠,沈洪涛. 市场激励型环境规制可以推动企业技术创新吗?:基于中国碳排放权交易机制的自然实验[J]. 金融研究,2020(1):171-189.
- [8]杨露鑫,刘玉成. 环境规制与地区创新效率:基于碳排放权交易试点的准自然实验证据[J]. 商业研究,2020(9):11-24.
- [9]耿文欣,范英. 碳交易政策是否促进了能源强度的下降:基于湖北试点碳市场的实证[J]. 中国人口·资源与环境,2021,31(9):104-113.
- [10]范丹,付嘉为,王维国. 碳排放权交易如何影响企业全要素生产率?[J]. 系统工程理论与实践,2022,42(3):591-603.
- [11]吴茵茵,齐杰,鲜琴,等. 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[J]. 中国工业经济,2021(8):114-132.
- [12]余萍,刘纪显. 碳交易市场规模的绿色和经济增长效应研究[J]. 中国软科学,2020(4):46-55.
- [13]赵连阁,钟搏,王学渊. 工业污染治理投资的地区就业效应研究[J]. 中国工业经济,2014(5):70-82.
- [14]杨俊,盛鹏飞. 环境污染对劳动生产率的影响研究[J]. 中国人口科学,2012(5):56-65,112.
- [15]何正霞,曹长帅,王建明. 环境规制、产业集聚与环境污染的空间溢出研究[J]. 华东经济管理,2022,36(3):12-23.
- [16]李治国,王杰. 中国碳排放权交易的空间减排效应:准自然实验与政策溢出[J]. 中国人口·资源与环境,2021,31(1):26-36.
- [17]马丽梅,司璐. 低碳城市与可再生能源技术创新[J]. 中国人口·资源与环境,2022,32(7):81-90.
- [18]刘满凤,程思佳. 碳排放权交易促进地区产业结构优化升级了吗?[J]. 管理评论,2022,34(7):33-46.
- [19]李治国,王杰,赵园春. 碳排放权交易的协同减排效应:内在机制与中国经验[J]. 系统工程,2022,40(3):1-12.

(本文责编:辛 城)