

二氧化碳排放强度对城镇劳动收入差距的影响与机制分析

——基于 CHIP 数据的证据

闫里鹏 牟俊霖 李 实*

内容提要 本文使用 2013 年和 2018 年中国家庭收入调查 (CHIP) 城镇数据, 通过无条件分位数回归与基于 RIF 回归分解的方法, 研究了二氧化碳排放强度与城镇劳动收入差距的关系并解释了影响机制。本文发现, 碳排放强度增加缩小城镇劳动收入差距。其中的影响机制可以从行业和地区两个角度进行解释。从行业角度来看, 高碳排放行业存在抑制高收入并提高低收入的特征, 而低碳排放的高技术行业则相反, 因此在以提升高技术行业占比为核心的低碳转型升级过程中, 会导致城镇劳动收入差距的扩大。从地区角度来看, 高二氧化碳排放省份本质上是高碳行业的聚集地, 因此高碳省份的就业会通过降低高收入缩小收入差距, 这进一步印证了高碳行业对劳动收入的影响特征是解释碳排放强度对收入差距影响的重要路径。

关键词 二氧化碳排放强度 城镇劳动收入差距 无条件分位数回归 基于 RIF 回归的分解

一 引言

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》中提出, “十一五”期间单位国内生产总值能耗降低 20% 左右, 主要污染物排放总量减少 10% 的约束性指标。国家发展和改革委员会也分别于 2010 年、2012 年和 2017 年, 先后开展了三

* 闫里鹏, 北京师范大学经济与工商管理学院, 电子邮箱: yanlipeng1228@foxmail.com; 牟俊霖 (通讯作者), 首都经济贸易大学劳动经济学院, 电子邮箱: ereal@163.com; 李实, 浙江大学公共管理学院, 电子邮箱: lishi9@zju.edu.cn。

批低碳省区和低碳城市试点工作。近年来，中国二氧化碳排放强度表现出稳定减少的趋势，并且在 2013 年至 2015 年期间下降尤为明显。二氧化碳排放增速也表现出相似的趋势，总体上保持了减少的趋势，在 2015 年和 2016 年甚至实现了“零增速”，虽然在 2016 年后有所反弹，但仍保持低位。到 2020 年 9 月，中国向世界宣布二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值^①。由于经济社会发展所处的阶段不同，欧美发达国家均较早实现了碳排放达峰，相较于经济更为发达的欧美，中国要在短短 10 年的时间内完成碳达峰的艰巨任务（孙传旺、占妍泓，2022）。

与此同时，中国居民收入的基尼系数从改革开放以来逐步扩大，从 1978 年的 0.3 左右扩大到 2008 年的最高水平 0.491（李实、朱梦冰，2018），而后虽然收入差距水平有所下降，但是在 2013 年至 2018 年期间，中国的收入差距总体上仍然维持了高位徘徊的趋势（罗楚亮等，2021）。根据中国家庭收入调查（CHIP）数据得到的居民收入基尼系数从 2013 年的 0.448 略微升至 2018 年的 0.45，而国家统计局公布的基尼系数则从 2013 年的 0.473 略微降至 2018 年的 0.468。党的十九届五中和六中全会对扎实推动共同富裕作出了重大战略部署，并提出到 2035 年共同富裕取得更为明显的实质性进展。因此，在 2020 年以后中国将同时面临碳达峰和共同富裕两个重要的经济发展目标，那么碳达峰碳中和这样一场广泛而深刻的经济社会系统性变革将会如何影响收入差距^②，进而对共同富裕产生影响，成为我们面临的一个重要问题。

当前中国的经济发展仍需要大量能源消耗支撑，其中工业部门和交通部门是二氧化碳排放的主要贡献部门（鲁万波等，2013）。在富煤的资源禀赋和高碳的能源消费结构的发展现状之下，电力、交通、建筑等行业成为碳减排规制的重点关注对象（林伯强，2022）。各地都开始推动以第三产业中低碳产业为主导的技术革命与产业转型升级（徐政等，2021），已有学者论证了碳排放的削减将会对劳动力市场造成不利影响（吴施美等，2022）。那么与发达国家产业结构自然变迁导致的碳达峰相比，中国这种发展战略通过产业结构变化对收入差距的影响程度有多大？回答好这个问题不仅有利于我们更好地实现共同富裕目标，也有利于更好地指导碳达峰政策的制定。

当前相关研究可以分为如下三个方面：第一，基于环境库兹涅茨曲线假说验证二氧化碳排放与不平等之间的关系，然而当前对于该问题并没有形成统一的认识。马晓

① 参见 http://www.gov.cn/xinwen/2020-09/22/content_5546168.htm。

② 参见 http://www.xinhuanet.com/politics/leaders/2021-03/15/c_1127214607.htm。

微等（2019）基于中国 2002 – 2012 年省份数据发现，收入差距与居民消费碳排放之间呈负相关；Wolde-Rufael & Idowu（2017）基于印度的数据发现，收入不平等与二氧化碳排放之间的关系并不显著。不仅如此，对于二氧化碳排放与不平等之间的关系，研究者从“政治进程效应”和“消费效应”两个角度进行解释。李海鹏等（2006）基于第一种效应认为，低收入者并不关注环境问题，收入差距扩大将加重环境破坏进而加大二氧化碳排放，而 Golley & Meng（2012）基于第二种效应发现，通过实现穷人和富人之间的再分配能够降低家庭消费的碳排放。此外 Rojas-Vallejos & Lastuka（2020）基于 68 个国家数据研究发现两种效应都存在作用，并且收入不平等每降低 1 个百分点，将会提升碳排放强度 0.3 个百分点。

第二，研究二氧化碳排放对收入差距的影响。当前对于该问题并没有形成统一的认识，并且学者们分别从经济增长、异常气候冲击和不同收入水平个体应对变化的能力三条路径给出了解释。欧阳强等（2016）发现，碳排放的增加会通过促进经济增长而进一步扩大收入不平等。与之形成对比的是，陈燕（2020）认为，约束碳排放会降低经济增长的包容性，进而扩大城乡收入差距。Baarsch et al.（2020）则认为，二氧化碳排放通过升高气温增加了异常天气风险，进而延缓了地区之间经济差距的缩小。Zhang & Zhang（2021）发现，碳排放上升会扩大收入差距，其给出的解释是，富人对于产业格局和自然环境的变化有更强的适应性和更多的应对方式，而穷人应对方式有限，因而碳排放上升通过引发经济和环境的变化扩大了收入差距。

第三，研究减排政策对不平等的影响。基于不同的政策，学者们也得到了不同结果。Huang et al.（2020）认为，低碳政策将会改变城镇地区企业对不同教育水平雇员的需求，进而扩大城镇地区收入差距，但是低碳政策同样会吸引更多农村地区劳动者进城就业，从而缩小城乡之间的收入差距。Yu et al.（2021）认为，碳交易政策的执行显著地使城乡收入差距降低了 8.11%。樊勇和张宏伟（2013）通过测算发现，碳税的征收存在明显的累退性。

上述研究为我们认识碳排放对收入差距的影响提供了非常重要的实证证据，然而上述研究仍有如下问题没有解决：第一，当前人们对于二氧化碳排放与收入差距之间的关系仍存在争论，尤其是二氧化碳排放如何影响中国的收入差距还没有确切的结论，因此需要采用更加可靠的数据做进一步的论证；第二，当前研究从不同角度阐述了二氧化碳排放影响收入的机理，然而这些研究并没有区分二氧化碳排放的主要载体和次要载体，因此解释的角度并没有很好地契合中国的现实。从产业载体来看，制造业、电力、燃气及水的生产和供应业、建筑业与交通运输业是二氧化碳排放的主要载体，

而从地区载体来看,以山西、内蒙古和甘肃为代表的省份是碳排放的主要地区来源。二氧化碳排放削减首先冲击的就是二氧化碳排放的主要行业和主要地区,忽视了不同地区、不同行业在二氧化碳排放过程中的角色,将不能很好地理解二氧化碳排放对中国收入差距的影响。

综上所述,为了研究二氧化碳排放对收入差距的影响,本文采用 2013 年与 2018 年 CHIP 城镇地区劳动者的微观数据与各个省份碳排放强度的宏观数据匹配,实证检验了二氧化碳排放对中国城镇居民劳动收入差距的影响,并对实证研究结果进行解释。本文的贡献可以总结为如下两个方面:第一,采用可靠的微观收入调查数据和二氧化碳排放宏观数据,从微观与宏观相结合的角度实证检验了二氧化碳排放强度对收入差距的影响,以期对二氧化碳排放对收入差距的影响特征做出一个可靠的实证结论。第二,本文以二氧化碳排放的产业载体和地区载体的异质性为切入点,为二氧化碳排放影响收入差距的机制提供了合理的解释。

简而言之,本文认为高碳行业相对于其他行业,尤其是高技术行业,能够通过提高低收入、抑制高收入的方式实现收入差距缩小,这是碳排放强度影响收入差距的机制所在。下文的安排如下:第二部分对本领域的研究方法做简单总结并给出本文的方法选择;第三部分对本文所使用的数据进行基本的描述性统计;第四部分实证分析了二氧化碳排放强度对收入差距的影响;第五部分从产业结构的角度给出了一种机制解释;第六部分给出了结论与政策建议。

二 文献综述与方法选择

当前关于二氧化碳排放对收入差距的影响或者其他因素对收入差距影响的研究方法,可以按照研究视角分为基于宏观视角的研究与基于微观视角的研究。在基于宏观视角的研究中,主要方法包括:基于统计数据的相关性分析(陈燕,2020;马晓微等,2019)、OLS 回归分析(李海鹏等,2006)、PVAR 方法(Zhang & Zhang, 2021)、DID 方法(Yu et al., 2021; Zheng et al., 2021)、系统 GMM 方法(Rojas-Vallejos & Lastuka, 2020)、格兰杰因果检验(欧阳强等,2016)、面板工具变量(占华,2016)、GCM 模型(Baarsch et al., 2020)与 CGE 模型(Huang et al., 2020)等。

宏观数据的研究主要面临的问题是:第一,宏观层面的收入差距数据存在缺失问题,因此宏观层面的研究往往面临缺少样本的窘境,难以观察二氧化碳排放对收入差距的确切影响。第二,宏观数据面临内生性问题的困扰,二氧化碳在整个宏观经济运

行中是一个内生变量，虽然基于 OLS 方法和 PVAR 方法得到的分析结论对我们认识二氧化碳排放与收入差距之间的关系是重要的，但是不能识别二者之间存在的因果关系，也不能进一步解释内部影响机制。因此为了论证其中的因果关系与机制，当前主要通过 DID 方法、格兰杰因果检验或者系统 GMM 方法展开研究。然而当前的 DID 方法只能讨论政策变动的因果影响，尚无法应用于本文的讨论之中。而格兰杰因果检验则可能忽略了同时期其他重要变量变化的影响。系统 GMM 方法通过滞后项解决内生性的方式让样本不足的问题变得更加严重。因此三者都不适用于本研究。第三，GCM 与 CGE 等宏观模型虽然能够基于理论模型进行机制说明，但是这些方法更擅长进行政策的事实模拟以及政策影响机制的解释，也不适用于本文的研究。

基于微观视角的研究中，主要方法包括：OLS 回归分析（Golley & Meng, 2012）、DID 方法（王锋、葛星, 2022）、夏普里值分解（陈纯谨、李实, 2013）、非线性 OB 分解（吴彬彬等, 2020）、无条件分位数回归以及基于 RIF 回归的分解方法（卢晶亮, 2018；万海远、王盈斐, 2022）等。微观研究的优点是：第一，具有详细的个人收入数据，能够准确测量收入分配的变化趋势；第二，在微观研究中，二氧化碳排放变成了外生变量，避免了内生性的困扰，能够更为准确地估计二氧化碳排放对收入差距的影响；第三，微观数据能够对劳动者的行业特征和地区特征进行区分，从而能够从高碳行业与低碳行业、高碳省份与低碳省份两个角度对二氧化碳影响收入差距的机理进行解释。

本文将主要选取无条件分位数回归以及基于 RIF 回归的分解方法进行研究。无条件分位数回归是条件分位数回归的扩展，本文使用 Firpo et al. (2009) 提出的再中心化影响函数的方法。该方法的特点在于，相较于传统的条件分位数回归 $CQR(X; q_\tau) = \partial q_\tau(Y|X) / \partial X$ 只能得到当核心自变量发生微小改变时，具备特征 $X = x$ 的个体组成的群体的 Y 分布 q_τ 分位点的变化量，无条件分位数回归可以得到整个群体核心自变量发生改变对于整个群体而非个别特征群体 Y 分布 q_τ 分位点的边际影响（朱平芳、张征宇, 2012）。此外，根据再中心化函数的特征，我们还能够得到自变量变动对于因变量分布函数的影响，即对基尼系数变化和不同分位点之间差距的影响。因此基于 RIF 的回归方法不仅可以通过无条件分位数回归结果得到核心自变量 X 对因变量 Y 影响的内部结构差异，还能够得到 X 对 Y 总体分布变化的影响。

基于 RIF 回归的分解方法（FFL 分解）（Firpo et al., 2018），克服了传统 OB 分解只能从均值意义上对不同群体的差异进行分解的不足，从构建反事实分布的角度实现对位于不同分位点上的因变量差距进行更准确的分解。一般来说基于 RIF 回归的分解

方法可以将差异分解为如下四个部分：

$$\Delta_0^v = \underbrace{(\bar{X}_0^C - \bar{X}_0)' \cdot \hat{\gamma}_0^v}_{\Delta_{X,p}^v} + \underbrace{\bar{X}_0^{C'} \cdot (\hat{\gamma}_C^v - \hat{\gamma}_0^v)}_{\Delta_{X,e}^v} + \underbrace{\bar{X}_1' \cdot (\hat{\gamma}_1^v - \hat{\gamma}_C^v)}_{\Delta_{S,p}^v} + \underbrace{(\bar{X}_1 - \bar{X}_0^{C'}) \cdot \hat{\gamma}_C^v}_{\Delta_{S,e}^v} \quad (1)$$

其中 $\Delta_{X,p}^v$ 是纯的禀赋效应、 $\Delta_{X,e}^v$ 是设定误差、 $\Delta_{S,p}^v$ 是系数效应、 $\Delta_{S,e}^v$ 是重置误差，其中两种误差越小代表反事实估计效果越好。

后文将首先基于无条件分位数回归以及 RIF 回归得到二氧化碳排放强度对不同水平的收入以及收入差距的影响，然后再利用基于 RIF 回归的分解探究二氧化碳排放强度对收入差距的贡献。在此基础上又进一步利用无条件分位数回归以及 RIF 回归，分别从劳动者在高碳行业、高技术行业就业对收入与收入差距的影响，以及劳动者在高碳省份就业对收入与收入差距的影响两个角度，解释二氧化碳排放强度对收入差距的影响机制。

三 描述性统计

本文的核心变量碳排放强度 (CO_2)，是根据中国碳核算数据库 (CEADs) 提供的各省二氧化碳排放量数据 (Liu et al., 2015) 与各省份统计年鉴中的宏观数据综合计算得到^①。通过碳排放强度将 CHIP 调查地中山西、内蒙古和甘肃划分为高碳排放省份，将北京、辽宁、江苏、广东、山东、河南、湖北、湖南、安徽、重庆、四川和云南划分为低碳排放省份。为了方便，后文将高碳排放强度省份简称为“高碳省份”，将低碳排放强度省份简称为“低碳省份”。此外，本文还根据涂正革 (2012)、王锋等 (2010) 与 Shan et al. (2018) 对中国碳排放特征的研究，将制造业、电力、燃气及水的生产和供应业、建筑业与交通运输业定义为高碳排放行业，并参照刘丹鹭 (2017) 将信息传输、软件和技术服务业、金融业、房地产业与科学研究和技术服务业定义为高技术行业。

本文其他数据均来自 2013 年和 2018 年 CHIP 城镇住户数据，并选取了有工作的 16~65 岁的样本，分别为 8939 个和 13488 个。其中因变量收入 (inc) 是劳动者获取的工资性收入以及经营性收入，并通过 CPI 统一调整为 2018 年价格，其他控制变量为 0-1 变量 (表 1)。

^① 参见 <https://www.ceads.net.cn/>。

表 1 描述性统计

变量	定义	均值	标准差	最小值	最大值
<i>inc</i>	小时收入	21.540	28.548	0	453.750
<i>CO₂</i>	二氧化碳排放强度	0.013	0.009	0.003	0.041
<i>HighCO₂</i>	高碳行业就业	0.305	0.461	0	1
<i>HighTech</i>	高技术行业就业	0.083	0.276	0	1
<i>HighProv</i>	高碳省份就业	0.132	0.339	0	1
<i>male</i>	男性	0.566	0.495	0	1
<i>age1</i>	年龄区间(16, 35]	0.324	0.468	0	1
<i>age3</i>	年龄区间(45, 60]	0.339	0.473	0	1
<i>age4</i>	年龄区间(60, 65]	0.023	0.150	0	1
<i>edu1</i>	初中及以下	0.346	0.476	0	1
<i>edu3</i>	大专及以上	0.388	0.486	0	1
<i>own</i>	国有企业就业	0.397	0.489	0	1
<i>small</i>	单位规模 50 人及以下	0.465	0.498	0	1
<i>big</i>	单位规模 500 人以上	0.138	0.344	0	1
<i>East</i>	东部地区	0.438	0.496	0	1
<i>West</i>	西部地区	0.214	0.410	0	1

注：二氧化碳排放强度由各个省份二氧化碳排放量除以该省份总产出得到。
资料来源：根据 CEADs、各省份统计年鉴和 CHIP 数据计算得到。

基于上述定义，本文分别统计了 2013 年与 2018 年低碳省份和高碳省份不同分位点的收入、不同分位点之间的收入差、不同年份之间的收入增速、不同年份之间的收入差的增速，以及高碳省份和低碳省份之间的差异。如表 2 所示。

表 2 高碳省份与低碳省份收入水平、收入差距的变动及省份间差异

	低碳省份			高碳省份			省份间差异		
	2013 年月收入(元)	2018 年月收入(元)	增速(变化, %)	2013 年月收入(元)	2018 年月收入(元)	增速(变化, %)	2013 年的收入差异	2018 年的收入差异	增速差异(%)
Q10	410	110	-73.174	233	478	104.732	-177	368	177.907
Q25	1563	1518	-2.920	1231	1710	38.940	-333	192	41.861

续表

	低碳省份			高碳省份			省份间差异		
	2013 年月 收入(元)	2018 年月 收入(元)	增速 (变化, %)	2013 年月 收入(元)	2018 年月 收入(元)	增速 (变化, %)	2013 年的 收入差异	2018 年的 收入差异	增速 差异(%)
Q50	2825	3250	15.059	2693	3252	20.780	-132	2	5.722
Q75	4633	5597	20.812	4161	5708	37.184	-472	111	16.372
Q90	7136	9189	28.781	6103	8028	31.550	-1033	-1161	2.769
Q95	9093	12284	35.095	7419	9982	34.549	-1674	-2302	-0.547
Q90 - Q10	6726	9079	34.996	5870	7551	28.642	-856	-1529	-6.354
Q90 - Q25	5572	7671	37.674	4872	6318	29.683	-700	-1353	-7.991
Q90 - Q50	4311	5939	37.772	3410	4776	40.053	-901	-1163	2.281
Q50 - Q10	2415	3140	30.040	2459	2775	12.819	45	-365	-17.221

注: Q90 - Q10 代表 90 分位点与 10 分位点之间的绝对差异。

资料来源: 根据 CEADs、各省份统计年鉴和 CHIP 数据计算得到。

高碳省份的中低收入增长快于低碳省份的中低收入增长, 这一点可以分为如下两个方面: 从增速差异来看, 高碳省份 10 分位点、25 分位点和 50 分位点劳动者收入增速相较于低碳省份对应分位点的劳动者收入增速的差异依次为 177.907%、41.861% 与 5.722%。从绝对收入差异来看, 在 2013 年高碳省份 10 分位点、25 分位点和 50 分位点劳动者绝对收入均低于低碳省份对应分位点劳动者收入超过 120 元, 但是 2018 年则实现了高碳省份对应分位点劳动者绝对收入水平的反超。

高碳省份的高收入的增长慢于低碳省份的高收入的增长, 这一点可以分为如下两个方面: 从增速差异来看, 低碳省份 90 分位点、95 分位点劳动者收入增速与高碳省份对应分位点劳动者收入增速保持在相近水平甚至略微超出一些。从绝对收入差异来看, 相应分位点的绝对收入差异仍在扩大并超过了 100 元的水平。

除了上述发现之外, 根据不同分位点的收入差异我们还发现, 低碳省份高收入相对于中低收入 (90 分位点相对于 10 分位点与 25 分位点) 的收入差距在绝对差异扩大以及差距扩大增速上均高于高碳省份。因此我们基本可以得到这样的结论: 高碳省份的中低收入增长较快, 而高收入增长较慢, 因此高碳省份的收入差距趋于缩小, 反之, 低碳省份的收入差距趋于扩大, 即二氧化碳排放强度增加可能会缩小中国城镇劳动者的收入差距。后文将采用回归和分解的方法, 进一步检验二氧化碳对城镇劳动者收入差距的影响。

四 实证分析

本文主要基于 Firpo et al. (2009) 无条件分位数回归与 FFL 分解 (Firpo et al. 2018) 的方法, 检验碳排放强度对劳动者收入和收入差距的影响, 其中 T 表示年份, 如式 (2)、(3) 所示:

$$v(Inc_i^T) = \beta_0 + \beta_1 co_{2,i} + \beta_2 X_i + v_i \quad (2)$$

式 (2) 中, $v(Inc_i^T)$ 是收入 Inc 的一个统计量, 分别可以代表: $Inc_i^{q_\tau}$ 、 $Gini(Inc_i)$ 、 $Inc_i^{q_{\tau 1} - q_{\tau 2}}$, 即分别对应第 q_τ 分位点的收入、收入的基尼系数以及 $q_{\tau 1}$ 与 $q_{\tau 2}$ 两个分位点之间的收入差距。

$$OAXACA_RIF(v(Inc_i^T)) = \beta_0 + \beta_1 co_{2,i} + \beta_2 X_i + v_i \quad (3)$$

式 (3) 中, $v(Inc_i^T)$ 是收入 Inc 的一个统计量, 分别可以代表: $Inc_i^{2018, q_\tau} - Inc_i^{2013, q_\tau}$ 、 $Inc_i^{2018, q_{\tau 1}} / Inc_i^{2018, q_{\tau 2}} - Inc_i^{2013, q_{\tau 1}} / Inc_i^{2013, q_{\tau 2}}$ 、 $Gini_{2018} - Gini_{2013}$, 即分别对应第 q_τ 分位点的收入在 2013 年至 2018 年的变化、 $q_{\tau 1}$ 与 $q_{\tau 2}$ 分位点之间差距在 2013 年至 2018 年的变化, 以及 2013 年至 2018 年基尼系数的变化。

(一) 二氧化碳排放强度对不同分位点劳动者收入的影响

根据方程 (2), 我们分别对 2013 年与 2018 年样本进行无条件分位数回归。如表 3 所示, 我们分别汇报了 2013 年与 2018 年 10 分位点至 90 分位点之间共 9 种分位点回归的结果。

表 3 碳排放强度对劳动者收入影响的分位数回归

2013 年					
	Q10	Q20	Q30	Q40	Q50
二氧化碳排放强度	-5.229	-55.147 ***	-59.184 ***	-53.805 ***	-54.722 ***
男性	1.355 ***	2.220 ***	2.852 ***	3.475 ***	3.830 ***
年龄区间(16, 35]	-3.074 ***	-3.345 ***	-3.491 ***	-3.816 ***	-4.961 ***
年龄区间(45, 60]	-1.331 ***	-2.258 ***	-2.164 ***	-1.731 ***	-1.805 ***
年龄区间(60, 65]	-15.032 ***	-13.749 ***	-10.709 ***	-8.809 ***	-7.797 ***
初中及以下	-2.195 ***	-3.345 ***	-3.583 ***	-3.762 ***	-4.413 ***
大专及以上学历	0.085	1.365 ***	2.842 ***	4.352 ***	6.345 ***
国有企业就业	1.798 ***	3.460 ***	4.021 ***	4.697 ***	5.139 ***

续表

2013 年					
	Q10	Q20	Q30	Q40	Q50
小单位就业	-1.206 ***	-2.499 ***	-2.506 ***	-2.541 ***	-2.167 ***
大单位就业	0.331	0.738 *	1.117 ***	1.672 ***	2.044 ***
东部	1.851 ***	2.891 ***	3.081 ***	3.296 ***	3.977 ***
西部	-0.065	0.629 *	0.666 *	1.000 ***	0.983 **
	Q60	Q70	Q80	Q90	
二氧化碳排放强度	-95.033 ***	-123.860 ***	-260.658 ***	-382.728 ***	
男性	3.903 ***	4.389 ***	5.279 ***	6.948 ***	
年龄区间(16, 35]	-6.014 ***	-6.536 ***	-7.677 ***	-8.677 ***	
年龄区间(45, 60]	-1.040 **	-0.024	0.189	2.508 **	
年龄区间(60, 65]	-7.168 ***	-5.893 ***	-5.183 **	-2.476	
初中及以下	-5.026 ***	-4.948 ***	-5.101 ***	-4.336 ***	
大专及以上	8.160 ***	10.608 ***	13.359 ***	18.578 ***	
国有企业就业	5.906 ***	6.575 ***	6.189 ***	5.172 ***	
小单位就业	-1.874 ***	-1.499 ***	-1.885 ***	-3.270 ***	
大单位就业	3.864 ***	5.849 ***	9.252 ***	11.057 ***	
东部	4.565 ***	6.248 ***	7.711 ***	14.229 ***	
西部	0.775 *	1.153 *	0.582	1.734	
2018 年					
	Q10	Q20	Q30	Q40	Q50
二氧化碳排放强度	39.664 ***	26.972 *	-30.025 *	-66.265 ***	-85.109 ***
男性	0.557 ***	1.971 ***	3.165 ***	3.980 ***	4.623 ***
年龄区间(16, 35]	-3.592 ***	-4.564 ***	-4.348 ***	-4.396 ***	-5.039 ***
年龄区间(45, 60]	0.037	-0.863 **	-1.077 ***	-1.044 ***	-0.673 *
年龄区间(60, 65]	-8.778 ***	-11.744 ***	-11.403 ***	-9.392 ***	-8.621 ***
初中及以下	-1.112 ***	-2.946 ***	-3.318 ***	-3.921 ***	-4.450 ***
大专及以上	1.092 ***	2.850 ***	4.708 ***	6.426 ***	8.816 ***
国有企业就业	1.456 ***	4.348 ***	5.966 ***	6.212 ***	7.430 ***
小单位就业	0.307	3.401 ***	2.932 ***	1.523 ***	0.387
大单位就业	1.154 ***	3.884 ***	4.414 ***	4.222 ***	4.716 ***
东部	2.985 ***	4.257 ***	4.763 ***	4.300 ***	4.039 ***
西部	1.715 ***	2.056 ***	1.774 ***	1.784 ***	2.063 ***

续表

2018 年					
	Q60	Q70	Q80	Q90	
二氧化碳排放强度	-104.036 ***	-124.691 ***	-222.753 ***	-539.484 ***	
男性	5.141 ***	5.475 ***	6.503 ***	7.809 ***	
年龄区间(16, 35]	-6.847 ***	-9.285 ***	-12.572 ***	-15.190 ***	
年龄区间(45, 60]	-0.840 *	-1.200 **	0.613	4.534 ***	
年龄区间(60, 65]	-7.920 ***	-6.985 ***	-4.930 **	-1.873	
初中及以下	-4.995 ***	-4.931 ***	-5.238 ***	-4.301 ***	
大专及以上	12.810 ***	17.459 ***	24.284 ***	33.661 ***	
国有企业就业	8.566 ***	10.454 ***	13.008 ***	11.146 ***	
小单位就业	-0.689 *	-1.502 ***	-3.278 ***	-5.490 ***	
大单位就业	5.423 ***	7.336 ***	11.409 ***	21.053 ***	
东部	4.432 ***	5.510 ***	6.548 ***	9.798 ***	
西部	2.489 ***	4.118 ***	4.350 ***	3.016 **	

注：*、**、*** 分别代表10%、5%、1%的显著性水平；其中2013年样本数为8938个，2018年样本数为13488个。资料来源：根据 CEADs、各省份统计年鉴和 CHIP 数据计算得到。

由表3的结果可以看出，无论在2013年还是2018年，碳排放强度对高收入者的收入都有更强的抑制作用，即随着收入水平的提升，碳排放强度的负效应越强，尤其是在2018年这种负面影响还表现出边际效应递增的趋势。不仅如此，在2018年，碳排放强度对低收入劳动者还表现出收入促进作用。通过分位数回归我们得到了碳排放强度对不同收入水平影响特征的差异，我们需要进一步通过RIF回归分析碳排放强度对收入差距的影响。

（二）二氧化碳排放强度对劳动者收入差距的影响

上文分析了碳排放强度对不同收入水平劳动者的影响，对于认识碳排放强度对收入差距的影响给出了一定证据，然而本文更加关注碳排放强度对于收入差距的影响。为此，本文基于方程（2），利用RIF回归方法，进一步探究了碳排放强度对劳动者收入的Q90-Q50收入差距、Q90-Q25收入差距、Q90-Q10收入差距、Q50-Q10收入差距以及基尼系数的影响。如表4所示。

表 4 二氧化碳排放强度对劳动者收入差距的影响

	基尼系数	Q90 - Q50	Q90 - Q25	Q90 - Q10	Q50 - Q10
2013 年					
二氧化碳排放强度	-0.915	-328.006 ***	-328.163 ***	-377.499 ***	-49.493 **
男性	-0.034 ***	3.119 ***	4.304 ***	5.593 ***	2.475 ***
年龄区间(16, 35]	0.058 ***	-3.716 ***	-5.127 ***	-5.603 ***	-1.887 ***
年龄区间(45, 60]	0.064 ***	4.314 ***	4.790 ***	3.839 ***	-0.474
年龄区间(60, 65]	0.301 ***	5.321	9.443 **	12.556 ***	7.235 ***
初中及以下	0.070 ***	0.077	-0.669	-2.140	-2.217 ***
大专及以上	0.010	12.232 ***	16.548 ***	18.492 ***	6.260 ***
国有企业就业	-0.076 ***	0.032	1.394	3.374 ***	3.341 ***
小单位就业	0.057 ***	-1.103	-0.836	-2.063 *	-0.961 **
大单位就业	0.017	9.013 ***	10.229 ***	10.726 ***	1.713 ***
东部	-0.002	10.252 ***	11.337 ***	12.379 ***	2.127 ***
西部	0.006	0.751	1.050	1.799	1.048 **
常数项	0.448 ***	18.096 ***	21.715 ***	26.467 ***	8.371 ***
观测值个数	8938	8938	8938	8938	8938
R ²	0.033	0.051	0.070	0.092	0.110
R ² _{adj}	0.032	0.050	0.069	0.091	0.109
2018 年					
二氧化碳排放强度	-1.121 **	-454.375 ***	-531.990 ***	-579.148 ***	-124.773 ***
男性	-0.037 ***	3.186 ***	5.011 ***	7.252 ***	4.066 ***
年龄区间(16, 35]	0.044 ***	-10.151 ***	-10.728 ***	-11.597 ***	-1.446 ***
年龄区间(45, 60]	0.034 ***	5.207 ***	5.634 ***	4.497 ***	-0.710 *
年龄区间(60, 65]	0.274 ***	6.747 *	10.088 ***	6.904 *	0.157
初中及以下	0.036 ***	0.149	-1.094	-3.189 **	-3.338 ***
大专及以上	0.004	24.845 ***	29.733 ***	32.568 ***	7.723 ***
国有企业就业	-0.108 ***	3.715 ***	5.894 ***	9.690 ***	5.975 ***
小单位就业	-0.046 ***	-5.876 ***	-8.795 ***	-5.797 ***	0.080
大单位就业	0.015	16.336 ***	16.825 ***	19.899 ***	3.563 ***
东部	-0.034 ***	5.759 ***	5.305 ***	6.813 ***	1.054 ***
西部	-0.036 ***	0.953	1.245	1.301	0.348

续表

	Gini	Q90 - Q50	Q90 - Q25	Q90 - Qp10	Q50 - Q10
2018 年					
常数项	0.589 ***	24.923 ***	32.565 ***	35.202 ***	10.279 ***
观测值个数	13488	13488	13488	13488	13488
R ²	0.025	0.063	0.086	0.110	0.152
R ² _{adj}	0.024	0.062	0.085	0.109	0.151

注：*、**、*** 分别代表 10%、5%、1% 的显著性水平。

资料来源：根据 CEADs、各省份统计年鉴和 CHIP 数据计算得到。

根据表 4 我们能够得到如下发现：第一，碳排放强度增加降低基尼系数，这种作用在 2018 年凸显出来；第二，碳排放强度对工资收入 Q90 - Q10 差距、Q90 - Q25 差距、Q90 - Q50 差距和 Q50 - Q10 差距缩小的作用依次减少，在 2018 年的缩小作用要强于 2013 年。结合前文碳排放强度对不同收入水平劳动者收入的影响，上述发现意味着，碳排放强度主要通过降低高收入人群收入的方式缩小收入差距，并且这种作用呈现出不断增强的趋势。

（三）二氧化碳排放强度对 2013 年到 2018 年期间收入差距变化的贡献

1. 二氧化碳排放强度对不同分位点收入在 2013 年到 2018 年期间的变化的贡献

为了进一步探究碳排放强度对收入差距的影响，我们通过方程（2），利用 OAXACA - RIF 分解了 2013 年与 2018 年之间碳排放强度在不同分位点对收入差距影响的禀赋效应与系数效应。如表 5 所示。

表 5 不同分位点收入差距分解（2013 - 2018）

	Q10	Q20	Q30	Q40	Q50	Q60	Q70	Q80	Q90
总差异变化	0.883 ***	0.315	-0.759 ***	-1.456 ***	-2.034 ***	-2.884 ***	-4.115 ***	-6.330 ***	-10.167 ***
总禀赋效应	0.420 ***	0.828 ***	0.724 ***	0.619 ***	0.686 ***	0.773 ***	0.902 ***	0.678 **	-1.019 **
设定误差	0.379 ***	0.090	0.100	0.110	0.173	0.084	0.196	0.179	0.469
二氧化碳排放强度	0.166 ***	0.126 *	-0.136 *	-0.299 ***	-0.386 ***	-0.477 ***	-0.568 ***	-1.018 ***	-2.473 ***
性别	-0.002	-0.007	-0.012	-0.014	-0.017	-0.019	-0.020	-0.024	-0.029
年龄	0.067 **	0.148 ***	0.152 ***	0.121 ***	0.085 **	0.061	0.034	-0.124	-0.389 ***
教育	0.067 ***	0.196 ***	0.226 ***	0.271 ***	0.321 ***	0.386 ***	0.415 ***	0.486 ***	0.504 **

续表

	Q10	Q20	Q30	Q40	Q50	Q60	Q70	Q80	Q90
国有企业就业	0.111 ***	0.369 ***	0.491 ***	0.508 ***	0.611 ***	0.711 ***	0.863 ***	1.077 ***	0.926 ***
单位规模	0.015 **	0.009	0.027	0.050 ***	0.081 ***	0.116 ***	0.166 ***	0.278 ***	0.503 ***
区域	-0.003	-0.013	-0.024	-0.018	-0.010	-0.006	0.011	0.003	-0.061
总系数效应	0.156	-0.703 ***	-1.610 ***	-2.116 ***	-2.697 ***	-3.381 ***	-4.710 ***	-6.540 ***	-9.124 ***
重置误差	-0.073	0.100	0.028	-0.069	-0.195	-0.360 **	-0.503 **	-0.647 **	-0.492
二氧化碳排放强度	-0.979 ***	-1.300 ***	-0.902 ***	-0.207	0.035	-0.430	-0.777	-2.021 ***	-0.478
性别	0.168	-0.067	-0.406 **	-0.377 *	-0.720 ***	-0.665 **	-0.587 *	-0.317	-0.563
年龄	-0.164	0.077	-0.067	-0.194	-0.091	0.123	1.500 ***	1.064 *	1.153
教育	-0.552 **	-0.560 **	-0.673 **	-0.762 ***	-0.921 ***	-2.062 ***	-2.462 ***	-3.085 ***	-3.575 ***
国有企业就业	-0.190	-0.911 ***	-0.991 ***	-1.008 ***	-1.276 ***	-1.370 ***	-1.798 ***	-2.073 ***	-1.274 *
单位规模	-1.108 ***	-3.225 ***	-2.730 ***	-2.054 ***	-1.384 ***	-0.616 *	-0.052	0.474	-0.362
区域	-0.748 ***	-0.880 ***	-0.978 ***	-0.687 ***	-0.375	-0.862 **	-0.868 *	-1.211 **	0.746

注：*、**、*** 分别代表 10%、5%、1% 的显著性水平；其中 2013 年样本数为 8938 个，2018 年样本数为 13488 个。

资料来源：根据 CEADs、各省份统计年鉴和 CHIP 数据计算得到。

从碳排放强度的禀赋效应来看，其贡献程度随着分位点的增加呈现出由正转负的趋势，且随着分位点的增加负贡献增强，进一步印证了碳排放强度的增加主要通过提高低收入、降低高收入的方式缩小收入差距。从碳排放强度的系数效应来看，其对中高收入的影响相对较弱，但是对低收入表现出较为显著的促进作用，这意味着碳排放强度的提高对提升低收入的作用是显著的。

2. 2013 到 2018 年期间二氧化碳排放强度对不同分位点收入比例变化的贡献

本文还基于方程 (2) 在表 6 给出了总样本基尼系数、变异系数 (COV)、Q90 - Q10 差距、Q90 - Q25 差距、Q90 - Q50 差距、Q75 - Q10 差距、Q75 - Q25 差距和 Q50 - Q10 差距在 2013 年至 2018 年间变动的分解以及碳排放强度变动产生的贡献。我们可以发现，碳排放强度的变动对 2013 年至 2018 年收入差距的变动有显著的贡献，并且主要对 90 分位点与 50 分位点、25 分位点、10 分位点之间，75 分位点与 25 分位点、10 分位点之间的差距缩小起到了贡献作用。结合前文的分析，我们可以得到碳排放强度的增加能够显著缩小收入差距，并且主要通过降低高收入者收入的方式缩小收入差距。然而其影响机制仍然需要进一步明晰。

表 6 收入差距变动贡献分解 (2013 - 2018)

	基尼系数		Q90 - Q10		Q90 - Q25		Q90 - Q50	
总差异变化	-0.039 ***		-11.049 ***		-9.917 ***		-8.133 ***	
	禀赋	系数	禀赋	系数	禀赋	系数	禀赋	系数
	效应	效应	效应	效应	效应	效应	效应	效应
总效应	-0.020 ***	-0.019 ***	-1.471 ***	-9.292 ***	-1.774 ***	-8.008 ***	-1.704 ***	-6.434 ***
误差项	-0.001	0.001	0.122	-0.408	0.427	-0.562 **	0.295	-0.290
二氧化碳排放强度	-0.005 **	0.005	-2.643 ***	0.484	-2.428 ***	0.424	-2.073 ***	-0.588
性别	0.000	0.002	-0.027	-0.633	-0.018	-0.222	-0.012	0.224
年龄	-0.005 ***	0.014	-0.460 ***	1.178	-0.547 ***	1.127	-0.473 ***	1.194
教育	-0.002 ***	0.013	0.429 *	-2.906 ***	0.287	-2.878 ***	0.178	-2.525 **
国有企业就业	-0.009 ***	0.019 ***	0.801 ***	-0.974	0.487 ***	-0.266	0.307 ***	0.058
单位规模	0.001 ***	0.044 ***	0.485 ***	0.785	0.484 ***	2.651 ***	0.419 ***	1.028
区域	0.000	0.016	-0.057	1.669 *	-0.040	1.872 *	-0.051	1.205
	COV		Q75 - Q10		Q75 - Q25		Q50 - Q10	
总差异变化	-0.157 *		-5.926 ***		-4.794 ***		-2.917 ***	
	禀赋	系数	禀赋	系数	禀赋	系数	禀赋	系数
	效应	效应	效应	效应	效应	效应	效应	效应
总效应	-0.056	-0.118	0.477 **	-5.768 ***	0.174	-4.484 ***	0.233 *	-2.858 ***
误差项	-0.006	0.023	-0.116	-0.520 **	0.190	-0.674 ***	-0.174	-0.119
二氧化碳排放强度	0.017	-0.034	-0.867 ***	-0.570	-0.651 ***	-0.630	-0.569 ***	1.073 ***
性别	0.001	0.053	-0.020	-0.694	-0.012	-0.283	-0.015	-0.857 ***
年龄	-0.022 **	0.028	-0.111 *	1.236 **	-0.198 ***	1.185 **	0.013	-0.015
教育	0.001	0.187	0.404 ***	-2.208 ***	0.262 **	-2.180 ***	0.251 ***	-0.381
国有企业就业	-0.056 ***	0.166 *	0.876 ***	-1.927 ***	0.562 ***	-1.220 ***	0.494 ***	-1.032 ***
单位规模	0.004	0.067	0.186 ***	1.670 ***	0.186 ***	3.535 ***	0.066 ***	-0.243
区域	-0.001	0.011	0.008	-0.539	0.025	-0.337	-0.006	0.465

注：*、**、*** 分别代表 10%、5%、1% 的显著性水平；其中 2013 年样本数为 8938 个，2018 年样本数为 13488 个。

资料来源：根据 CEADs、各省份统计年鉴和 CHIP 数据计算得到。

五 二氧化碳排放强度对收入差距影响的机制分析

前文的研究结论表明,二氧化碳排放强度主要通过“提低抑高”的方式缩小收入差距。为什么二氧化碳排放强度上升导致了收入差距缩小,尤其是减少高收入人群的收入?本文将从产业结构的角度对上述研究结果进行进一步的检验和解释。我们的检验策略是:首先根据现有文献的结论(Shan et al., 2018; 王锋等, 2010; 涂正革, 2012)与分类习惯(刘丹鹭, 2017),将行业分为高碳行业、高技术行业与其他行业,然后检验高碳行业与高技术行业对劳动者收入以及收入差距的影响;进而检验高碳行业是否存在“提低抑高”的特征;此外还能够进一步检验产业结构从高碳到高技术的转变对收入差距的影响。其次再根据碳排放强度排序将CHIP调查地中山西、内蒙古和甘肃设定为高碳省份,探究这些省份的就业是否同样存在“提低抑高”的特征,进而与行业就业的检验形成交叉验证。最后本文还从宏观数据的角度,基于高碳省份和低碳省份的高碳行业和高技术行业就业比例变化和平均工资变化情况,对微观证据进行了进一步的验证。

这种检验策略的内在逻辑是:首先,制造业、电力、燃气及水的生产和供应业、建筑业与交通运输业贡献了中国碳排放总量的87%以上(Shan et al., 2018),因此碳排放强度与这些行业的发展和就业有直接联系,进而碳排放强度的改变也就通过这些行业的就业传导到劳动者的收入上面。此外,行业的发展是动态的,各地节能减排的同时也在积极发展高技术行业,因此高技术行业的发展本身也可能与高碳行业的缩小对劳动者收入差距产生共同作用。其次,高碳排放省份本身也是高碳行业的聚集地,因此进一步检验在高碳省份就业对收入差距的影响能进一步对行业作用进行交叉验证。

(一) 二氧化碳排放的产业结构对收入差距的影响

为了更进一步揭示产业特征对收入结构的影响,本文利用方程(4)分析了高碳行业和高技术行业对不同分位点劳动者收入的影响。根据本文第三部分对于行业的分类与定义,将行业分为高碳排放行业(*HighCO₂*)与高技术行业(*HighTech*):

$$v(Inc_i^T) = \beta_0 + \beta_1 \cdot HighCO_{2,i} + \beta_2 \cdot HighTech_i + \beta_3 X_i + v_i \quad (4)$$

其中 $v(Inc_i^T)$ 表示因变量的统计量,在后文的分析中分别包含劳动者收入 Inc_i 、不同分位点收入 Inc_i^{qr} 、收入的基尼系数 $Gini(Inc_i)$,以及不同分位点之间的收

入差距 $Inc_i^{q_{r1}-q_{r2}}$ 。如图 1 所示，为了保持一致性，回归去掉了碳排放强度变量并加入了是否在高碳排放行业就业和是否在高技术行业就业两个变量，其他控制变量保持不变。

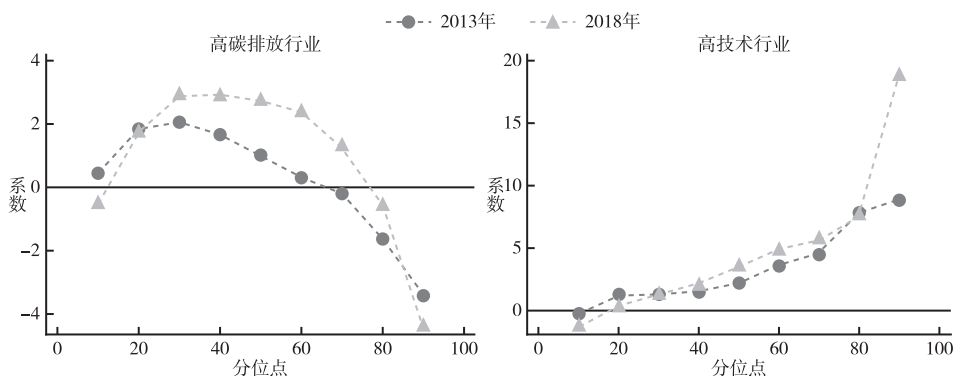


图 1 高碳排放行业与高技术行业就业对收入影响的无条件分位数回归

资料来源：根据 CEADs、各省份统计年鉴和 CHIP 数据计算得到。

对于高碳排放行业，其中低收入水平劳动者收入呈现出促进作用而对高收入劳动者的收入呈现出抑制作用，这一特征较好地与碳排放强度系数特征吻合。对于高技术行业，其中低收入劳动者收入呈现出微弱的促进效应甚至是抑制作用，而对高收入劳动者收入呈现出显著的促进作用。

为了进一步验证产业结构的作用，本文将劳动者所在行业划分为高碳排放行业、高技术行业和其他行业，并将前两个行业的虚拟变量加入回归方程中，分别进行了 OLS 回归和 RIF 回归，结果如表 7 所示。首先从平均水平来看，OLS 的结果表明高碳排放行业就业与其他行业相比没有显著差异，但是高技术行业能够给劳动者提供更高的工资。其次从对收入差距的影响来看，高碳行业就业能够显著缩小收入差距而高技术行业显著扩大收入差距，并且高碳行业缩小收入差距的能力有增强的趋势，而高技术行业扩大收入差距的能力有减弱的趋势。此外，高碳行业主要通过降低高收入与中等收入和低收入之间的差异来缩小收入差距，而高技术行业则主要通过拉大高收入与中等收入和低收入之间的差异来扩大收入差距。

表 7 高碳产业就业、高技术产业就业对收入与收入差距的影响

	OLS	基尼系数	Q90 - Q50	Q90 - Q10	Q50 - Q10
2013 年					
高碳行业就业	0.499	-0.033 ***	-4.481 ***	-3.880 ***	0.600 *
高技术行业就业	5.878 ***	0.066 ***	6.765 ***	9.305 ***	2.540 ***
其他控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
观测值个数	8938	8938	8938	8938	8938
R ²	0.146	0.035	0.052	0.093	0.111
R ² _{adj}	0.145	0.034	0.051	0.092	0.11
2018 年					
高碳行业就业	0.513	-0.051 ***	-7.156 ***	-3.838 ***	3.319 ***
高技术行业就业	6.779 ***	0.045 ***	15.454 ***	20.355 ***	4.901 ***
其他控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
观测值个数	13488	13488	13488	13488	13488
R ²	0.144	0.027	0.067	0.113	0.158
R ² _{adj}	0.143	0.026	0.066	0.112	0.157

注：*、**、*** 分别代表 10%、5%、1% 的显著性水平。
资料来源：根据 CEADs、各省份统计年鉴和 CHIP 数据计算得到。

(二) 高碳排放强度省份就业对收入差距的影响

为了更进一步对本文的研究提供更多证据，本文还利用方程 (5) 分析了在高碳省份就业对不同分位点劳动者收入的影响。根据本文第三部分对于行业的分类与定义，将高碳省份定义为 *HighProv*：

$$v(Inc_i^T) = \beta_0 + \beta_1 \cdot HighProv_i + \beta_2 X_i + v_i \quad (5)$$

其中 $v(Inc_i^T)$ 表示因变量的统计量，在后文的分析中分别包含劳动者收入 Inc_i 、不同分位点收入 $Inc_i^{q\tau}$ 、收入的基尼系数 $Gini(Inc_i)$ ，以及不同分位点之间收入差距 $Inc_i^{q\tau_1 - q\tau_2}$ 。首先，通过无条件分位数回归的结果如图 2 所示。在高碳省份就业对中低收入水平劳动者收入呈现出促进作用，而对高收入劳动者的收入呈现出抑制作用，并且对高收入者的抑制作用呈现出边际效应增强的趋势。这一特征较好地与碳排放强度系数特征吻合。

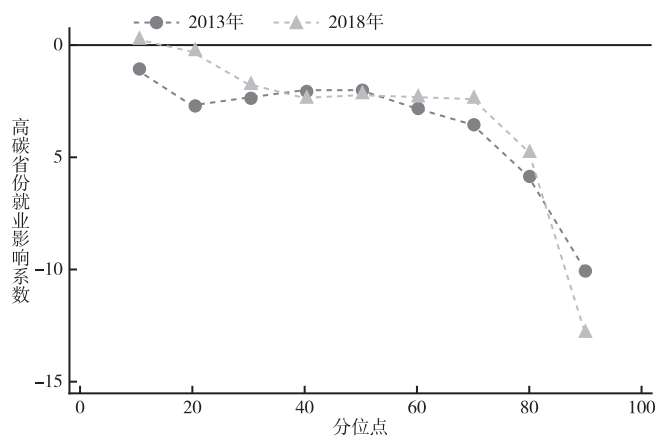


图2 高碳省份就业对收入影响的无条件分位数回归

资料来源：根据 CEADs、各省份统计年鉴和 CHIP 数据计算得到。

为了进一步验证高碳省份就业的作用，进一步使用了 OLS 回归和 RIF 回归，结果如表 8 所示。从平均效应来看，在高碳省份就业对劳动者的收入水平有显著的抑制作

表 8 高碳省份就业对收入与收入差距的影响

2013 年					
	OLS	基尼系数	Q90 - Q50	Q90 - Q10	Q50 - Q10
高碳省份就业	-4.600 ***	-0.006	-8.043 ***	-8.961 ***	-0.917 *
其他控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
观测值个数	8938	8938	8938	8938	8938
R ²	0.121	0.033	0.033	0.070	0.105
R ² _{adj}	0.120	0.032	0.032	0.069	0.104
2018 年					
高碳省份就业	-4.542 ***	-0.025 *	-10.679 ***	-13.120 ***	-2.441 ***
其他控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
观测值个数	13488	13488	13488	13488	13488
R ²	0.131	0.024	0.059	0.104	0.149
R ² _{adj}	0.130	0.023	0.058	0.104	0.148

注：*、**、*** 分别代表 10%、5%、1% 的显著性水平。

资料来源：根据 CEADs、各省份统计年鉴和 CHIP 数据计算得到。

用，并且高碳省份就业能够缩小劳动者收入差距，这种缩小作用在 2018 年是显著的。从不同分位点收入差距来看，高碳省份就业主要通过缩小高收入与中低收入之间的差距来缩小劳动者之间的收入差距，这一结论与前文的分析相互印证。综上，碳排放强度主要通过高碳行业就业对高收入的抑制作用和对中低收入的促进作用，实现对收入差距的缩小。

（三）基于宏观统计的证据

为了进一步验证上述基于微观数据得到的结果，本文从宏观统计数据的角度对上述发现加以考察。根据《中国劳动统计年鉴》中各个省份分行业的就业数据和工资数据以及碳排放数据和总产出数据得到了表 9，并且根据碳排放强度将省份样本划分为低碳排放强度省份和高碳排放强度省份，以及将行业划分为高碳行业、高技术行业和其他行业。

表 9 高碳省份和低碳省份碳排放强度、不同行业就业占比以及平均工资情况

	低碳排放强度省份			高碳排放强度省份			省份间差异		
	2013 年	2018 年	增速 (变化, %)	2013 年	2018 年	增速 (变化, %)	2013 年差异	2018 年差异	增长差异 (%)
排放强度 (Mt/亿元)	0.014	0.010	-27.338	0.036	0.032	-10.306	0.022	0.022	17.032
高碳行业就业占比 (%)	40.492	34.993	-5.499	31.281	31.575	0.294	-9.211	-3.418	5.793
高碳行业平均工资 (元)	54909	83225	51.569	51520	74461	44.527	-3389	-8765	-7.042
高技术行业就业占比 (%)	9.328	11.366	2.038	7.983	9.185	1.202	-1.345	-2.181	-0.836
高技术行业平均工资 (元)	75202	113612	51.074	58665	85704	46.091	-16538	-27908	-4.983

资料来源：根据 CEADs、各省份统计年鉴和《中国劳动统计年鉴》数据计算得到。

根据表 9 所示，我们可以得到如下几个发现：第一，2013 - 2018 年所有省份的碳排放强度都呈现出下降的趋势，但是高碳排放强度省份的高碳排放强度行业占比仍然处于较高水平，并且高碳省份的碳排放强度下降更为缓慢，此外高碳省份的平均碳排放强度维持在低碳省份的 3 倍左右的水平；第二，低碳省份产业转型稳步推进，其高碳行业就业占比持续降低，且低碳行业中高技术行业的就业占比稳步提升，反观高碳省份，其高碳行业就业占比仍然处于较高水平且占比略有提升，其低碳行业中高技术行业就业占比以及增速都低于低碳省份，产业结构升级乏力；第三，低碳排放强度省份的平均工资水平在 2013 年与 2018 年都要高于高碳排放强度省份，且收入增速也快于

后者；第四，对于低碳排放强度省份，其低碳行业的平均工资水平增长较快，尤其是其中的高技术行业，平均工资绝对水平和增速都要快于高碳排放省份，而高碳排放强度省份的高碳行业的平均工资增长速度则高于前者。上述发现表明，高碳排放强度省份的高碳行业在工资增长方面依然有较强的动能，但是其在低碳行业的发展上进度较慢，工资增长的动能相对不足。

六 结论与政策建议

根据 2013 年与 2018 年 CHIP 城镇数据与各省份二氧化碳排放强度数据，本文首先根据无条件分位数回归与基于 RIF 分解的方法，探究了二氧化碳排放强度对城镇劳动者收入差距的影响，然后从产业结构的角度对二氧化碳排放强度影响收入差距的机制给出了解释。

碳排放强度增加缩小城镇劳动收入差距，这种作用可以通过“行业承载”和“地区承载”两个相关的路径进行解释。首先，二氧化碳排放强度通过高碳行业抑制高收入并提高中低收入，实现对收入差距的缩小作用。在实现碳达峰的过程中，以提升高技术行业占比为核心的产业升级虽然加速了碳排放强度的降低，但是高技术行业本身会扩大收入差距，还通过减少高碳行业的就业，消除了高碳行业缩小收入差距的影响，因此以提升高技术行业占比为核心的低碳发展模式将会扩大收入差距。其次，二氧化碳排放强度通过高碳省份的就业抑制高收入，实现缩小收入差距的作用。高碳省份本身拥有密集的、大规模的高碳行业，因此这一路径又进一步印证了高碳行业的特征是解释碳排放强度对收入差距影响的重要路径。

由此，本文提出如下政策建议：第一，各地应该因地制宜实现低碳发展，而不是一味通过追求产业结构升级实现低碳化。在传统高能耗产业的基础上加大绿色技术的研发，实现能源使用效率提升或绿色能源替换等技术升级。降低传统高碳排放产业的二氧化碳排放强度，既能够保证地方的产业发展继续发挥比较优势，也能防止因为产业结构转变导致的结构性失业或者收入差距扩大问题，防止经济发展动能“失速”，进而保障劳动力市场的稳定。第二，在面向低碳发展的过程中，要注重劳动者技能提升与绿色技术应用的匹配，防止出现技术对人的大量替代造成的失业问题或者降低劳动者收入的问题。

参考文献:

- 陈纯谨、李实 (2013), 《城镇劳动力市场结构变迁与收入不平等: 1989 - 2009》, 《管理世界》第 1 期, 第 45 - 55 页。
- 陈燕 (2020), 《碳减排约束下经济增长包容性测度和趋势分析》, 《宏观经济研究》第 9 期, 第 103 - 118 页。
- 樊勇、张宏伟 (2013), 《碳税对我国城镇居民收入分配的累退效应与碳补贴方案设计》, 《经济理论与经济管理》第 7 期, 第 81 - 91 页。
- 李海鹏、叶慧、张俊飏 (2006), 《中国收入差距与环境质量关系的实证检验——基于对环境库兹涅茨曲线的扩展》, 《中国人口·资源与环境》第 2 期, 第 46 - 50 页。
- 李实、朱梦冰 (2018), 《中国经济转型 40 年中居民收入差距的变动》, 《管理世界》第 12 期, 第 19 - 28 页。
- 林伯强 (2022), 《碳中和进程中的中国经济高质量增长》, 《经济研究》第 1 期, 第 56 - 71 页。
- 刘丹鹭 (2017), 《服务业不均衡增长与城市居民收入差距——基于回归方程的夏普里值分解》, 《现代经济探讨》第 7 期, 第 71 - 81 页。
- 卢晶亮 (2018), 《城镇劳动者工资不平等的演化: 1995 - 2013》, 《经济学 (季刊)》第 4 期, 第 1305 - 1328 页。
- 鲁万波、仇婷婷、杜磊 (2013), 《中国不同经济增长阶段碳排放影响因素研究》, 《经济研究》第 4 期, 第 106 - 118 页。
- 罗楚亮、李实、岳希明 (2021), 《中国居民收入差距变动分析 (2013 - 2018)》, 《中国社会科学》第 1 期, 第 33 - 54 页。
- 马晓微、陈丹妮、兰静可、李川东 (2019), 《收入差距与居民消费碳排放关系》, 《北京理工大学学报 (社会科学版)》第 6 期, 第 1 - 9 页。
- 欧阳强、廖盛华、李祝平、李舒颖 (2016), 《收入不平等、经济增长与碳排放关系的非线性》, 《系统工程》第 5 期, 第 90 - 96 页。
- 孙传旺、占妍泓 (2022), 《碳中和发展轨迹的国际比较与中国碳中和发展力研究》, 《国外社会科学》第 1 期, 第 120 - 132 页。
- 涂正革 (2012), 《中国的碳减排路径与战略选择——基于八大行业部门碳排放量的指数分解分析》, 《中国社会科学》第 3 期, 第 78 - 94 页。

- 万海远、王盈斐 (2022), 《我国农村居民收入分配差距新变化》, 《农业经济问题》第 1 期, 第 27 - 39 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。
- 王锋、吴丽华、杨超 (2010), 《中国经济发展中碳排放增长的驱动因素研究》, 《经济研究》第 2 期, 第 123 - 136 页。
- 吴彬彬、章莉、孟凡强 (2020), 《就业机会户籍歧视对收入差距的影响》, 《中国人口科学》第 6 期, 第 100 - 111 页。
- 吴施美、郑新业、安子栋 (2022), 《气候治理与短期经济波动：气候变化奥肯定律》, 《经济学动态》第 4 期, 第 49 - 66 页。
- 徐政、左晟吉、丁守海 (2021), 《碳达峰、碳中和赋能高质量发展：内在逻辑与实现路径》, 《经济学家》第 11 期, 第 62 - 71 页。
- 占华 (2016), 《收入差距扩大是否加剧了中国的环境污染？——基于省际碳排放的证据》, 《南开经济研究》第 6 期, 第 126 - 139 页。
- 朱平芳、张征宇 (2012), 《无条件分位数回归：文献综述与应用实例》, 《统计研究》第 3 期, 第 88 - 96 页。
- Baarsch, Florent, Jessie Granadillos, William Hare, Maria Knaus, Mario Krapp, Michiel Schaeffer & Hermann Lotze-Campen (2020). The Impact of Climate Change on Incomes and Convergence in Africa. *World Development*, 126, <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104699>.
- Firpo, Sergio, Nicole Fortin & Thomas Lemieux (2009). Unconditional Quantile Regressions. *Econometrica*, 77 (3), 953 - 973.
- Firpo, Sergio, Nicole Fortin & Thomas Lemieux (2018). Decomposing Wage Distributions Using Recentered Influence Function Regressions. *Econometrics*, 6 (2), <https://doi.org/10.3390/econometrics6020028>.
- Golley, Jane & Xin Meng (2012). Income Inequality and Carbon Dioxide Emissions: The Case of Chinese Urban Households. *Energy Economics*, 34 (6), 1864 - 1872.
- Huang, Hai, David Roland-Holst, Can Wang, Wenjia Cai (2020). China's Income Gap and Inequality Under Clean Energy Transformation: A CGE Model Assessment. *Journal of Cleaner Production*, 251, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119626>.
- Liu, Zhu, Dabo Guan, Wei Wei, Steven Davis, Philippe Ciais, Jin Bai, Shushi Peng, Qiang

- Zhang, Klaus Hubacek, Gregg Marland, Robert Andres, Douglas Crawford-Brown, Jintai Lin, Hongyan Zhao, Chaopeng Hong, Thomas Boden, Kuishuang Feng, Glen Peters, Fengming Xi, Junguo Liu, Yuan Li, Yu Zhao, Ning Zeng & Kebin He (2015). Reduced Carbon Emission Estimates from Fossil Fuel Combustion and Cement Production in China. *Nature*, 524, 335 – 338.
- Rojas-Vallejos, Jorge & Amy Lastuka (2020). The Income Inequality and Carbon Emissions Trade-off Revisited. *Energy Policy*, 139, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111302>.
- Shan, Yuli, Dabo Guan, Heran Zheng, Jiamin Ou, Yuan Li, Jing Meng, Zhifu Mi, Zhu Liu & Qiang Zhang (2018). China CO₂ Emission Accounts 1997 – 2015. *Scientific Data*, 5, <https://doi.org/10.1038/sdata.2017.201>.
- Wolde-Rufael, Yemane & Samuel Idowu (2017). Income Distribution and CO₂ Emission: A Comparative Analysis for China and India. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 74, 1336 – 1345.
- Yu, Fan, De Xiao & Meng-Shiuh Chang (2021). The Impact of Carbon Emission Trading Schemes on Urban-Rural Income Inequality in China: A Multi-Period Difference-in-Differences Method. *Energy Policy*, 159, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112652>.
- Zhang, Jiekuan & Yan Zhang (2021). The Relationship between China's Income Inequality and Transport Infrastructure, Economic Growth, and Carbon Emissions. *Growth and Change*, 52 (1), 243 – 264.
- Zheng, Jingjing, Xuefeng Shao, Wei Liu, Jie Kong & Gaoshan Zuo (2021). The Impact of the Pilot Program on Industrial Structure Upgrading in Low-Carbon Cities. *Journal of Cleaner Production*, 290, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.125868>.

The Impact of CO₂ Emission Intensity on Urban Labor Income Gap and Its Mechanisms: Findings from CHIP Data

Yan Lipeng¹, Mu Junlin² & Li Shi³

(Business School, Beijing Normal University¹;

School of Labor Economics, Capital University of Economics and Business²;

School of Public Affairs, Zhejiang University³)

Abstract: Using the urban data from CHIP 2013 and 2018, this paper investigates the relationship between carbon emission intensity and urban labor income gap using unconditional quantile regression and RIF-based regression decomposition. The result shows that increase in carbon emission intensity is associated with reduced urban labor income gap. The underlying mechanism can be understood from both industry and regional perspectives. From the industry perspective, high-carbon industries are generally characterized with their abilities of suppressing high income but raising low income, while the low-emission high-tech industries are the opposite, thus in the upgrading process toward low-carbon and high-tech industries, the urban labor income gap are highly likely to be widened. From the regional perspective, provinces with high carbon emissions have more high-carbon industries, and the income gaps in these provinces are more likely to be small because high-carbon industries employment lower high incomes. These findings confirm that the characteristics of high-carbon industries are very important for explaining the effect of carbon emission intensity on income gap.

Keywords: CO₂ emission intensity, urban labor income gap, unconditional quantile regression, decomposition based on RIF regression

JEL Classification: J31, Q54, D31

(责任编辑：合羽)