

政策导向与环境影响：中国地级市主政官员调任对城市碳排放的影响

刘宇姗

东北石油大学经济管理学院 黑龙江大庆

【摘要】双碳目标的背景下，节能降碳已成为各级政府的重点关注。基于官员晋升锦标赛理论、政治周期理论等利用中国地级市碳排放数据，探究地方官员调任对城市碳强度的影响，阐明政府科学技术支出的作用机制，并考虑官员异质性的作用（包括履新年龄和任职周期）。研究结论：①地方官员调任促进辖区内碳强度下降；②地方官员调任会通过政府科学技术支出加强对城市碳强度的抑制影响。③相比于市委书记而言，市长对辖区内碳强度的影响更为显著；但是在市委书记临近退休时，对辖区内碳强度的影响又增强了。④进一步的城市地域、资源类型和财富等级差异都在一定程度上影响官员调任与城市碳强度的关系。提出加强地方官员横、纵向流动、促进地方官员考评体系多元化和调动公众监督能动性建议。

【关键词】地方官员调任；城市碳强度；政策导向；技术创新；低碳发展

【基金项目】黑龙江省哲学社会科学规划青年项目（23JYC274）；大庆市哲学社会科学规划青年项目（DSGB2023167）；东北石油大学引导性创新基金项目（2023YDW-02）

【收稿日期】2024 年 8 月 20 日

【出刊日期】2024 年 9 月 27 日

【DOI】10.12208/j.aes.20241019

Policy orientation and Environmental impact: The impact of reassignment of government officials in prefecture-level cities on urban carbon intensity in China

Yushan Liu

School of Economics and Management, Northeast Petroleum University, Daqing, Heilongjiang

【Abstract】In the context of the two-carbon goal, energy conservation and carbon reduction have become the focus of governments at all levels. Based on the official promotion tournament theory and the political cycle theory, this paper uses the carbon emission data of prefecture-level cities in China to explore the impact of the transfer of local officials on urban carbon intensity, clarify the mechanism of government science and technology expenditure, and consider the role of official heterogeneity (including the age of tenure and tenure period). The conclusions are as follows: (1) The transfer of local officials promotes the decrease of carbon intensity in the jurisdiction; (2) The transfer of local officials will strengthen the restraining effect on urban carbon intensity through government spending on science and technology. (3) Compared with the party secretary, the mayor has a more significant impact on the carbon intensity in his jurisdiction; But as the party secretary nears retirement, the impact on the carbon intensity of his jurisdiction increases. (4) Further differences in urban region, resource type and wealth level all affect the relationship between official transfer and urban carbon intensity to some extent. Suggestions were put forward to strengthen the horizontal and vertical flow of local officials, promote the diversification of the evaluation system of local officials and mobilize the initiative of public supervision.

【Keywords】Transfer of local officials; Urban carbon intensity; Policy orientation; Technological innovation; Low-carbon development

*通讯作者：刘宇姗（1998-）女，硕士，助教，主要研究方向为环境经济与政策。

引言

在过去的百年间，科学家发现全球表面温度呈现上升趋势，2006-2015 年间观测的全球表面平均温度比 1850-1900 年间高出 0.87-1.0 摄氏度。以此增速，全球气温在 2035 年将上升 1.5 摄氏度。温度上升趋势和速度将对人类生产生活产生巨大负面影响。对此，研究者们认为要控制碳以及其它温室气体的排放。节能减排需要全世界人民共同努力和各国相互协调。中国作为全世界碳排放总量第一的国家，已做出双碳承诺，力争提高国家自主贡献。

现有城市碳强度的研究集中在经济因素（吴文值^[1]，2022）、行业因素（王海星^[2]，2022；胡求光^[3]，2020）、技术因素（刘婧玲^[4]，2022；Chen^[5]，2021；Balogun^[6]，2020）等，较少地从政府层面考虑地方官员调任对城市碳强度的影响。各级政府官员在现代环境治理中扮演重要角色，其调任必然会影响碳排放政策的持续性以及碳交易市场的稳定性，进而影响区域碳排放量（王磊^[7]，2022；Song^[8]，2021）。当经济发展和城市低碳、高质量发展相背离时，以 GDP 为核心的单维度官员晋升考核指标将不适宜中国（潘越^[9]，2017；）。经济与环保的不对称激励，使得新上任的地方官员辖区内碳排放呈先下降后上升的“U”型（Hong^[10]，2019）。权衡任期内地区经济高速发展与城市长期“绿色”高质量发展，是官员更替后面临的窘境。

本文贡献：（1）目前城市碳强度主要从地方经济、产业结构、环境规制等方面研究其影响因素。本文将从地方官员调任、政府科学技术支出、城市碳强度两两之间的逻辑关系入手，试图探究地方官员调任对城市碳强度的影响以及政府科学技术支出的机制作用。（2）探究地方官员调任与城市碳强度的关系是否受官员履新年龄和任期的影响，并解释内在缘由。（3）讨论东中西部城市、资源型与非资源型城市、不同财富等级城市的原始差异是否会影响地方官员调任与城市碳强度的关系。该项研究为政治周期理论的有效性提供了经验支持，为中国实现“双碳”目标提供了有效干预点，对完善现代环境治理体系具有重要理论与现实意义。

1 文献综述与机制解析

碳排放受经济发展影响，一定程度上与地方官员的晋升激励有关（Chen^[11]；Meng^[12]；Deng^[13]）。

Chen 等^[14]构建了 1997-2016 年中国大陆 30 个省份的面板数据，发现地方官员晋升压力与区域碳排放之间的关系具有动态演化特征，地方官员晋升压力与 2009 年前区域碳排放呈正相关关系，2010 年中国加强碳排放监管政策后，这种关系有所减弱。城市环境效率的研究侧重经济、社会因素，Lu^[15]从官员更替角度阐述环境效率与地方官员更替的关系，认为市长的交流更替经验可以提高城市环境效率，在中央政府有工作经验的市长在环境治理方面更有成效。随着环境治理问题的涌现，地方官员晋升需要考虑经济和环境两方面表现，Xia^[16]运用空间杜宾模型从官员晋升压力的角度分析财政分权和环境分权对区域碳排放的空间影响，发现官员晋升压力对财政分权对碳排放的影响具有正向调节作用，同时弱化了环境分权对碳排放的抑制作用。本文认为在碳达峰、碳中和的目标下，新调任官员上任之初施行碳减排新政的动机强烈。具体原因如下。

首先，地级市官员有权利对辖区内碳排放进行约束。一是从制度上看，中国官员更替、异地交流履新可谓源远流长，异地为官制度延续千年。隋唐两代，本郡的人不得在本郡担任官职；宋代对此进行细致规定，即非本籍且非本籍在本地有地产者也不可在此地为官；进一步的南北官员调任则是在明代才有明文规定，并且对“异地”做出了明确距离限制^[17]。纵观古今，历朝历代中央都会定期进行地方官员的调整、更迭。新中国成立历经艰难困苦，治理中国的举措也推陈出新。其中官员治理至关重要，因为地方官员掌握地方行政审批、土地批租、税收优惠等权利，会对辖区内经济活动、环保举措产生重要影响^[18-19]。就 2030 年之前实现碳达峰目标来说，国家制定行业碳排放目标、省域碳排放目标，最终的实际行动落实到地方，即市级层面。二是从政策法规上看，环保政策、排污政策等环境规制逐步出台推动中国走绿色可持续发展之路。面对国家政策驱动，省级政府会将碳排放量和污染物总量目标分摊至下级政府以及甚至辖区内企业。新到任官员面临总排放量目标，会制定新政策并在政府工作报告中标明重点内容^[20]。

第二，上任之初，地级市官员对辖区内事务干预动机强烈。基于官员晋升锦标赛理论来讲，新任官员出于施展自身抱负的目的以及彰显自己的治理

才能，保证后续政策的有序推行以及最终获得良好的晋升评价，通常期望在任期之初就向公众展现出其替民分忧、为民办事的有为形象，会主动接触新工作内容并且对辖区内事务多加关注，以便伸出“协助之手”^[21]。因此，新任官员基于获取更大晋升机会的激励因素，上任之初其干预动机最强烈。

第三，中国以及国际社会对碳排放的要求，使得地方官员不仅对经济增长投入关注，也聚焦到城市碳排放量。一是世界对中国提出了要求。2015年的巴黎协定，联合国呼吁各国重视并应对气候变化，控制全球平均气温上升幅度。2019年，全球二氧化碳碳排放364亿吨，中国排放了102亿吨，占全球排放的27.9%^[22]。中国一跃成为全球二氧化碳排放量的第一大国；二是中国坚持走互联互通的可持续发展道路。2020年9月，中国宣布将提高国家自主贡献力度，采取更加有力地政策和措施，力争在2030年前实现碳中和。这是中国经济低碳转型的长期政策信号。三是地方政府积极响应国家政策号召。中国正处于经济发展的关键时期，传统的资源红利和人口红利优势逐渐减弱，各行业由于生产工艺的差异所面临的碳减排压力不同。面对此艰巨任务，地方政府根据党中央指引，相继出台适应本地产业特点的减排降耗政策。例如唐山市，在2021年3月积极推出关停当地多个大型钢铁高炉的政策，同时加速推进电解铝、烧碱等高耗能产业的监管和限制措施的实施。

鉴于上文分析，提出假设1：

H1：地级市官员调任会促进其辖区内碳强度下降。

主政官员异质性特征决定了不同的施政策略^[23]。官员任期和上任年龄无疑是影响官员施政行为的重要因素^[24]。

在官员升迁年龄方面，既有研究的结论具有两面性。一方面认为，年龄较小的官员由于晋升激励作用显著，其干预辖区环境、经济事务也更加明显^[25]。中国有明确的制度废除了领导干部职务终身制，指出各级政府的退二线和卸任年龄。所以任职年龄偏大的官员，晋升激励作用减弱，出于“安稳退休”心理，对辖区内事务管理力度不强，偏向于懒政态度^[26]。另一方面认为，年轻官员由于未来的职业生涯较长，出于自身声誉和长短期利益回报的考虑，

可能会施行长期环境政策，短期内不显著。相反，年龄大的官员，年龄增长可能导致晋升概率下降，并且污染边际回报也随之降低。但是在中央政府加强环境事件问责后，潜在惩罚成本不断增加，年长官员倾向于施加强力措施监管环境，以求得安稳退休或者在政治生涯最后阶段得到提拔^[27-28]。

在官员预期任期方面，中国地方官员综合评价中明确指出，任期考核是地方官员政绩考核的重要方式。党政领导职务每个任期一般为5年，但在现实中，地方官员的实际任期一般为3-4年^[29]。地方官员们会对自身任期做出估计，并对辖区内做出不同施政行为。基于政治周期理论来讲，政治作为一种制度安排对经济周期波动产生不可忽视的影响。地方官员更替作为反映政治周期的政治事件，当地方政府官员刚上任时，出于政绩的考虑地方政府官员或是采用各种方法来增加财政收入，推动经济增长；或是推行低碳经济政策，谋求城市经济与环境齐头并进，走高质量可持续发展之路。考虑到政治成效的滞后性和并未严格执行的固定任期制度，官员职务随时可能被调整，形成类似“试用期”的任职，处于随时考核的压力下官员只能一上任便利用手中的资源“大干快上”，而且不会轻言放弃，直到下轮职务调整^[30-31]。如果官员预计自身任期是短暂或过渡性的，那么就会缩短眼界，改变行为^[32]。考虑地方官员辖区内降低碳排放量工作的长期性以及上级政府施加的压力，预期自身任职期不长，新任官员越有动机对辖区碳排放强度进行干预调整，以备随时可能面临的任中考核。与之相对，当新任官员预期自身任期较长时，可能并不会急于调整辖区内碳强度，会优先选择摸底考察企业实际技术创新、能源结构、碳排放情况，有针对性实施长期政策。

基于以上论述，提出假设2和3：

H2：官员调任对辖区内碳强度的影响因官员任期长短不同而产生差异。

H3：官员调任对辖区内碳强度的影响因官员上任年龄大小不同而产生差异。

政府是区域创新的重要推动力，官员是政府推动力的实施者^[33]。依靠科技创新，落实创新驱动战略已经成为地方政府促进城市经济高质量发展的重要举措。但是，科技创新又有着长周期性、溢出性和不确定性等特点。新就任官员或选择在初期调整政

府科学技术支出，以求辖区内技术创新增加，最终降低碳强度^[34-35]。但是任期长短的不确定性和创新结果的不确定性，也可能得不到预计收益，造成财政资源的损失。改革开放以来，中国政府提出了“科学技术是第一生产力”的口号，提出自主创新、建设创新型国家的战略，各级政府积极响应并且加大对辖区内科学技术支出，以求得能够加快转变经济发展方式，变革产业结构进行低碳发展^[36-37]。

许多研究学者对碳强度的主要影响因素做探究，发现技术进步是重中之重^[38-39]。然而仅仅依靠城市内企业进行自主创新，周期长、风险高、高溢出性会使中小企业退缩，进而产生“搭便车”行为即创新主体不愿意开展自主研发，而是获取其他创新主体的外溢。事实上中小企业占中国企业的大多数，所以政府应对其进行干预和扶持^[40]。由此可以获得多元化的创新工艺和产品，应用于节能和降低碳强度。

基于以上论述，提出假设 4：

H4：官员调任会通过政府科学技术支出加强对碳强度的影响。

2 材料与方法

2.1 模型构建

本文意在探究地级市官员调任是否对辖区内碳强度产生影响，并且这种影响是否会通过政府科学技术支出产生作用。对此本文采用面板固定效应模型进行研究，具体模型设置如下：

$$TQD_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 GYGT_{it} + \sum_{j=1}^J \alpha_j Control_{ijt} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$TDS_{it} = \beta_0 + \beta_1 GYGT_{it} + \sum_{j=1}^J \beta_j Control_{ijt} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$TQD_{it} = \chi_0 + \chi_1 GYGT_{it} + \chi_2 TDS_{it} + \sum_{j=1}^J \chi_j Control_{ijt} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

公式中， TQD_{it} 为第 i 年第 t 个城市的碳强度； $GYGT_{it}$ 为第 i 年第 t 个城市官员调任情况；需要指出的是，若官员调任发生在 6 月 30 日之前，则当年记作 1；若发生在 6 月 30 日之后，则下一年记作 1，未调任年份记作 0。 TDS_{it} 为第 i 年第 t 个城市的政府科学技术支出； $Controls_{ijt}$ 是控制变量，其中包含人均国内生产总值 ($lnrjgdp$)、工业企业数 ($lngyqys$)、人口密度 ($lnrkmd$)、工业化程度 ($gyhcd$)、固定资产投资额 ($lngdztze$)、外商实际投资额 ($lnwszjtz$)； TDS_{it} 为第 i 年第 t 个城市的科学技术支出。 ε_{it} 为随机干扰项。

2.2 变量选择与说明

(1) 被解释变量：碳强度。借鉴王雅莉等^[41]的研究，选取碳强度为城市碳排放总量与城市生产总值的比值。

(2) 核心解释变量：官员调任。考虑到地级市市长和市委书记同时对城市的经济建设和社会管理起作用。官员调任的研究对象包括地级市的市长和市委书记^[27]。

(3) 中介变量：政府科学技术支出。借鉴卞元超等人的研究，选取地级市政府对辖区内科学技术支出作为官员更替与城市碳强度的中介变量。

(4) 控制变量。本文从碳强度主要影响因素：城市人口、经济、工业等三方面选取六个控制变量。包括人口密度、人均 GDP、工业化程度、工业企业数、固定资产投资额以及外商实际投资额。

2.3 数据来源与处理

本文使用《中国城市统计年鉴》数据库，它是反映中国城市社会经济发展情况的资料性年刊。人均国内生产总值、工业企业数、人口密度、工业化程度、固定资产投资额、外商实际投资额、科学技术支出等原始数据来源于此。本文碳强度原始数据中的碳排放量来自于 CEADS 网站统计的中国 2, 735 个县的二氧化碳排放量，并在此基础上计算地级市碳排放量。地级市的官员更替原始数据是手工从择城网 (<http://www.hotelaah.com/liren/>) 收集而来，详细工具表见附录 A。限于统计数据的可获得性，本文研究区间为 2006-2017 年。数据预处理包括对除了比重外的所有控制变量做取对数处理。删除了缺失主要变量的城市，例如西藏；删除了四个直辖市。

3 结果与讨论

3.1 描述性统计

表 1 报告了解释变量、被解释变量以及控制变量的描述性统计。碳强度的标准差为 2.272，表明各地级市碳排放强度波动幅度较大。官员更替情况均值为 0.424，说明地级市 12 年间官员之间调动较为频繁。从控制变量来看，人口密度标准差为 0.905，最小值为 1.548，最大值为 7.822，地级市间差距明显以及人均国内生产总值、工业企业数、工业化程度、工业企业数、固定资产投资额、外商实际投资额等标准差较大，对碳强度可能产生较大影响，需要控制。

表 1 描述性统计

Variable	Obs	Mean	Std.Dev.	Min	Max
gygt (官员更替)	3261	0.424	0.494	0	1
TQD (碳强度)	3276	2.521	2.272	0.156	60.255
lnrkmd (人口密度)	2715	5.718	0.905	1.548	7.882
lnrjgdp (人均国民生产总值)	2983	10.269	0.712	4.595	13.056
decygdpbz (工业化程度)	2986	0.495	0.106	0	0.91
lngyqys (工业企业数)	3255	6.498	1.081	2.944	10.631
lngdztze (固定资产投资总额)	2984	15.673	1.003	12.709	18.241
lnwsjztz (外商实际投资额)	3090	9.803	1.795	1.099	14.545
TDS (政府科学技术支出)	3255	12.568	0.867	9.241	15.443

表 2 相关性分析¹⁾

	TQD	gygt	lnrkmd	lnrjgdp	decygdpbz	lngyqys	lngdztze	lnwsjztz	TDS
TQD	1								
gygt	0.049***	1							
lnrkmd	-0.425***	0	1						
lnrjgdp	-0.449***	-0.0140	0.134***	1					
decygdpbz	-0.085***	-0.0260	0.141***	0.385***	1				
lngyqys	-0.331***	-0.0240	0.583***	0.452***	0.213***	1			
lngdztze	-0.518***	-0.0230	0.366***	0.709***	0.166***	0.695***	1		
lnwsjztz	-0.265***	-0.0270	0.411***	0.553***	0.130***	0.644***	0.627***	1	
TDS	-0.226***	0.043**	0.333***	0.526***	-0.0210	0.608***	0.871***	0.492***	1

1) *为 P<0.1, **为 P<0.05., ***为 P<0.01

表 3 主效应和中介效应检验¹⁾

变量	主效应 (1) TQD	中介效应 (2) lnkxszc	中介效应 (3) TQD	中介效应 (4) TQD
lnkxszc			-0.481*** (-9.56)	0.086** (2.22)
gygt	-0.026* (-1.71)	0.096*** (4.30)		-0.029* (-1.88)
lnrkmd	0.022 (0.38)			0.020 (0.34)
lnrjgdp	-1.242*** (-22.41)			-1.319*** (-20.16)
decygdpbz	0.632*** (3.16)			0.711*** (3.51)
lngyqys	-0.147*** (-3.80)			-0.144*** (-3.73)
lngdztze	-0.082** (-2.22)			-0.110*** (-2.83)
lnwsjztz	-0.034*** (-4.13)			-0.034*** (-4.14)
Constant	17.159*** (44.24)	12.529*** (872.63)	8.569*** (13.53)	17.270*** (44.16)
Observations	2, 577	3, 241	3, 255	2, 576
Number of citycode	269	272	272	269
R-squared	0.719	0.006	0.030	0.719

1) *为 P<0.1, **为 P<0.05., ***为 P<0.01

3.2 相关性分析

表 2 描述了变量之间的相关性程度。官员更替与碳强度呈相关关系，人均国内生产总值、工业企业数、工业化程度、工业企业数、固定资产投资额、外商实际投资额等控制变量也与碳强度高度相关，为后文研究奠定基础。

3.3 回归分析

(1) 基础回归与中介检验

表 3 报告了官员更替对碳强度的回归结果。表 3 中列(1)为官员更替对碳强度的影响在 10%的水平下显著，系数为-0.026 ($p=0.088$)。R² 为 0.719，模型的拟合效果较好。此外控制变量的回归结果如下：人均国内生产总值越高，碳强度越低；工业化程度越高，碳强度越高；地级市内工业企业数越多，碳强度越低；地级市固定资产投资额越多，可能在一定程度上降低碳强度，但是程度有限；地级市外商实际投资额越多，可能会抑制碳强度上升。

在相关性分析中发现政府科学技术支出与官员更替、碳强度都有极高的相关性。所以探究政府科学技术支出在官员更替和碳强度之间是否有影响。本文采用中介逐步检验法^[42]。列(2)为官员更替对政府科学技术支出的影响，结果在 1%的水平上对政府科学技术支出产生正向影响。即地级市范围的官员更替会在一定程度上促进辖区内科学技术水平的支出。列(3)为政府科学技术支出对碳强度的影响，结果在 1%的水平上对碳强度产生抑制作用。即地级市科学技术支出的增加很大程度上降低辖区内碳强度。列(4)为在考虑碳强度的其他控制变量的情况下，地级市官员更替通过科学技术支出作用于碳强度的影响。

(2) 官员异质性回归

本文从地级市官员更替的角度出发，考虑官员更替会产生经济政策不确定性，从而导致碳强度发生变化。进一步探讨官员异质性是否会影响这种变化，将官员更替细致分解为市长、市委书记更替。从官员任期和上任年龄两个角度分析施政行为，结果见下表 4。从样本数据来看，市长、市委书记平均任期分别为 2 年和 3 年，平均履新年龄分别为 49 岁和 51 岁。列 2 表示市长任期大于 2 年时，其对辖区内碳强度的影响较为微弱；相比而言，列 3 中市长任期小于 2 年，其对碳强度产生显著负向影响。内在

原因可能是：任期短而晋升任务重的压力，导致其在任职初期就对辖区内经济发展、环境保护等做出干预行为。列 4 和列 5 则表示市长履新年龄小于 49 岁和大于 49 岁的回归结果，可以看出相比于年龄大的市长，较为年轻的市长对地级市内碳强度的影响较为显著。列 6 和列 7 分别为市委书记任期大于 3 年和小于 3 年的情况，表明都未对地级市碳强度产生显著影响。列 8 和列 9 分别为市委书记上任年龄小于 51 岁和大于 51 岁的回归结果，数据显示相比于年龄小的市委书记，年长接近退休的市委书记对地级市内碳强度的影响较为显著。内在原因可能是：市委书记在临近退休年龄时，为了避免恶性环境事件可能带来的巨大惩罚成本，会竭力协助市长加强对区域内企业污染物排放和碳排放量的控制。

3.4 稳健性检验

(1) 替换主要变量

为了保证实验结果的真实有效性以及控制内生性，本文采用替换主要变量的方法进行检验。将官员更替替换为滞后一期数据，进行回归分析，结果见下表 5 列(1)。结果显示主效应结果与前文较为一致，即地级市官员更替会抑制城市碳强度的上升，且科学技术支出起到中介作用。

(2) 剔除特殊样本

样本中存在极端值会使得回归结果出现偏误。据此，本文从城市级别影响、换届年影响和政策实施的滞后性影响等三个方面进行考虑。①城市级别。副省级城市具有特殊政治和经济地位，主政官员更替由中央直接管理，与一般地级市官员更替有显著差异。本文从全样本中剔除 15 个副省级城市的数据，重新进行回归，结果见下表 5 列(2)。②换届年问题。由于 2012 年处于中国十八大换届节点，官员更替数量会受其影响有显著差异。本文从全样本中剔除 2012 年数据，并进行回归，结果见下表 5 列(3)。③政策实施的滞后性问题。由于节能环保政策往往具有滞后性特点，若官员任期较短，则无法准确识别出政策和官员更替二者对城市碳强度影响。因此，本文从全样本中剔除市长任期小于两年的数据，并进行回归，结果见下表 5 列(4)。上述三种结果与前文结果具有一致性，即地级市官员更替会抑制城市碳强度的上升，城市级别、换届年和政策实施滞后性等未显著影响官员更替对城市碳强度的影响。

表 4 地级市市长、市委书记任期、上任年龄对碳强度的影响¹⁾

变量	市长				市委书记			
	任期>2	任期<2	年龄<49	年龄>49	任期>3	任期<3	年龄<51	年龄>51
	TQD	TQD	TQD	TQD	TQD	TQD	TQD	TQD
szgygt/sjgygt	-0.020 (-0.90)	-0.098* (-1.88)	-0.043* (-1.87)	-0.012 (-0.57)	-0.000 (-0.00)	-0.052 (-1.63)	-0.004 (-0.12)	-0.037* (-1.71)
TDS	0.073 (1.14)	0.344*** (3.52)	-0.025 (-0.35)	0.091** (2.00)	0.026 (0.28)	0.154*** (2.86)	-0.042 (-0.65)	-0.022 (-0.46)
lnrkmd	0.005 (0.07)	0.055 (0.35)	0.027 (0.27)	0.030 (0.45)	0.041 (0.39)	0.101 (0.67)	0.005 (0.05)	-0.026 (-0.40)
lnrjgdp	-1.032*** (-10.53)	-1.739*** (-11.58)	-0.987*** (-8.69)	-1.180*** (-14.37)	-1.200*** (-7.48)	-1.383*** (-14.64)	-1.316*** (-10.12)	-1.109*** (-13.99)
decygdpbz	0.408 (1.35)	1.382*** (3.21)	0.110 (0.35)	1.274*** (4.51)	-0.231 (-0.49)	1.411*** (4.65)	0.464 (1.15)	1.104*** (4.22)
lngyqys	-0.289*** (-4.28)	-0.089 (-1.28)	-0.072 (-1.10)	-0.198*** (-4.09)	-0.144 (-1.24)	-0.168*** (-3.25)	-0.103 (-1.14)	-0.194*** (-4.36)
lngdzctze	-0.243*** (-4.06)	-0.065 (-0.79)	-0.261*** (-3.90)	-0.166*** (-3.30)	-0.173* (-1.67)	-0.125** (-2.22)	-0.010 (-0.12)	-0.131*** (-2.78)
lnwszjtz	-0.018 (-1.60)	-0.025 (-1.26)	-0.027** (-2.43)	-0.029*** (-2.79)	-0.015 (-0.79)	-0.033*** (-2.68)	-0.023 (-1.41)	-0.028*** (-2.95)
Constant	17.590*** (29.89)	16.625*** (17.43)	17.191*** (25.13)	16.695*** (34.45)	17.923*** (20.18)	16.631*** (19.00)	17.049*** (23.97)	17.161*** (36.43)
Observations	1, 124	769	797	1, 559	663	1, 398	675	1, 665
Number of citycode	264	268	211	264	245	269	202	265
R-squared	0.733	0.751	0.771	0.707	0.698	0.717	0.704	0.718

1) *为 P<0.1, **为 P<0.05., ***为 P<0.01

表 5 稳健性检验结果¹⁾

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
L.gygt	-0.028** (-2.08)	-	-	-
gygt	-	-0.026* (-1.67)	-0.033** (-1.98)	-0.029* (-1.89)
lnrkmd	-0.004 (-0.08)	0.003 (0.05)	0.024 (0.41)	-0.007 (-0.12)
lnrjgdp	-1.131*** (-23.10)	-1.308*** (-23.13)	-1.271*** (-21.50)	-1.196*** (-21.16)
decygdpbz	0.710*** (4.00)	0.735*** (3.68)	0.702*** (3.33)	0.590*** (2.85)
lngyqys	-0.170*** (-4.87)	-0.145*** (-3.75)	-0.147*** (-3.59)	-0.167*** (-3.88)
lngdzctze	-0.112*** (-3.42)	-0.043 (-1.13)	-0.061 (-1.54)	-0.116*** (-3.07)
lnwszjtz	-0.013* (-1.92)	-0.037*** (-4.48)	-0.034*** (-3.96)	-0.033*** (-4.08)
Constant	16.522*** (46.38)	17.286*** (45.00)	17.072*** (42.88)	17.551*** (43.82)
Observations	2, 317	2, 556	2, 336	2, 435
Number of citycode	269	267	270	270
R-squared	0.714	0.722	0.720	0.710

1) *为 P<0.1, **为 P<0.05., ***为 P<0.01

3.5 进一步分析

(1) 城市地域差异

地级市间自然禀赋、经济发展趋势、能源消耗情况、产业结构以及面临的环境压力不同，官员更替对碳强度影响程度是否有变化。本文参考中国七五计划中划分的东、中、西部省份城市，进行分组回归，结果见下表 6。列 2 为东部地区地级市发生官员更替，其对碳强度产生负向影响，结果在 5%的水平上显著。东部作为全国经济聚集地区，在快速发展经济的同时牺牲环境为代价。但是在中国共产党的十九大召开以来积极响应中央绿色发展的号召，所以伴随着官员更替，新的政府官员施行绿色政策，降低碳强度。列 3 为中部地区，其地级市官员更替未对碳强度产生显著影响。虽然中部地区经济发展也有比较优势，但是中部地区的经济发展优势主要依赖煤炭等能源消费。城市想要降低碳强度，仅仅依靠官员更替施行新政是不可行的，重点应放在调整城市能源结构和产业结构上面。列 4 为西部地区，地级市官员更替抑制碳强度上升。西部地区自西部大开发以来，较多企业转移而来，刺激经济增长的同时也带来了环境问题，并且地区偏远导致节能降碳政策推行缓慢，同时降碳技术转移和扩散也面临诸多困难。官员更替后会基于激励和晋升目标，施行节能环保政策导致碳强度降低。

(2) 城市资源类型差异

资源型城市是以本地区矿产、森林等自然资源开采和加工为主导产业的城市。随着资源开发的不断推进，大型资源型城市逐渐进入成长期甚至衰退期，迫切需要进行城市转型。同时，由于大多数资源型城市高度依赖矿产资源、油气资源的开采和加工，而资源型产业又具有典型的高耗能、高排放特征，伴随着中国节能减排工作的持续推进以及全球碳达峰、碳中和的目标，如何实现经济与资源环境间的协调发展是许多资源型城市面临的严峻问题。因此，本文探究地方官员更替对城市碳强度的影响研究是否因资源型城市或非资源型城市而产生差异。对此，将地级市层面的资源型城市与非资源型城市进行分组回归，结果见下表 7。

结果显示，地方官员更替对非资源型城市碳强度在 1%的水平上产生负向影响，资源型城市碳强度几乎不受地方官员变更的影响。究其原因，可能有

以下两点：①城市经济发展高度依赖自然资源，其主导产业或支柱产业是依靠城市自然资源优势发展起来的。第二产业在资源型城市的经济结构中占据主导位置，第一、第三产业发展严重滞后^[43]。由此形成高消耗、高排放现象，并且如果不调整城市能源结构、产业结构，甚至城市不进行多元化转型发展，就无法根本性解决高碳排放的问题。②地方官员在较短的任期内趋于权衡经济发展与环境保护，无法改变资源型城市长久遵循的发展模式以及产业结构。

(3) 城市财富等级差异

不同城市存在地域和资源类型的差异，也必然会有城市财富等级差异。创造城市财富的主体是居民，居民物质财富的积累会使其对美好生活的向往愈加强烈，这样的公众诉求会影响城市环境质量、城市碳排放^[44-45]。

参考董直庆等做法，使用各地级市的 GDP 反映城市财富水平，阈值选择变量的 25%分位点、50%分位点和 75%分位点，划分出一级、二级、三级与四级^[46]。

表 8 按照城市财富等级分组进行检验。结果显示，财富等级为二级的城市官员更替对城市碳强度的影响系数在 10%水平上显著且为负，说明官员更替对城市碳强度的影响在财富等级为二级的城市中更为显著。一级、三级和四级的系数不显著，说明官员更替对城市碳强度的影响受城市财富等级影响。不同财富级别的城市对碳强度本身有差异影响，内在原因可能是：

①城市财富积累会导致绿色技术选择偏好和自我强化倾向^[72]。财富相对自由的城市居民对生活环境的要求逐渐提高，对生活产品的选择趋向绿色、可回收利用等，引导企业进行绿色生产，生产绿色产品，从而降低城市碳排放。相比地方官员对碳排放的强制影响，居民的公众诉求更为强烈，对城市碳排放的影响更为强烈。

②地方官员权衡经济发展与绿色发展的相对优势。财富等级较低的城市，例如三级和四级城市，城市居民相比居住环境质量，更关注自身财富的积累。而且，地方官员相比于难度更高的构建绿色城市，更倾向于短期内提高城市 GDP 从而获得晋升优势，由此对城市碳强度的影响较为微弱。

表 6 东中西部地域差异的影响¹⁾

变量	东部 TQD	中部 TQD	西部 TQD
gygt	-0.041** (-2.23)	0.011 (0.46)	-0.077** (-1.99)
lnrkmd	-0.016 (-0.32)	0.063 (0.59)	0.350 (0.58)
lnrjgdp	-1.232*** (-19.64)	-1.133*** (-11.90)	-1.584*** (-11.42)
decygdpbz	-0.127 (-0.52)	0.247 (0.76)	3.966*** (7.16)
lngyqys	-0.297*** (-6.38)	0.138*** (2.61)	-0.614*** (-4.77)
lngdzctze	0.003 (0.06)	-0.248*** (-4.20)	0.065 (0.68)
lnwszjtz	-0.027** (-2.52)	-0.029* (-1.91)	-0.024 (-1.51)
Constant	17.511*** (35.96)	16.620*** (24.76)	17.473*** (5.96)
Observations	939	963	675
Number of citycode	94	98	77
R-squared	0.774	0.758	0.689

1) *为 P<0.1, **为 P<0.05., ***为 P<0.01

表 7 资源型城市与非资源型城市的差异¹⁾

变量	资源型城市 TQD	非资源型城市 TQD
gygt	-0.016 (-0.52)	-0.037*** (-2.7)
lnrkmd	-0.051 (-0.46)	0.025 (0.49)
lnrjgdp	-1.645*** (-15.34)	-1.038*** (-20.78)
decygdpbz	0.541* (1.42)	0.573*** (3.15)
lngyqys	-0.055*** (-0.69)	-0.168*** (-5.05)
lngdzctze	-0.027 (-0.39)	-0.083** (-2.47)
lnwszjtz	-0.048** (-3.00)	-0.012 (-1.58)
Constant	20.68*** (28.25)	14.832*** (41.8)
Observations	1052	1525
Number of citycode	113	156
R-squared	0.711	0.797

1) *为 P<0.1, **为 P<0.05., ***为 P<0.01

表 8 城市财富等级差异¹⁾

变量	一级 tqd2	二级 tqd2	三级 tqd2	四级 tqd2
gygt	-0.031 (-0.90)	-0.028* (-1.79)	0.005 (0.39)	-0.012 (-1.26)
lnrkmd	0.032 (0.20)	0.012 (0.25)	-0.016 (-0.34)	-0.035 (-0.89)
lnrjgdp	-2.001*** (-15.49)	-0.966*** (-12.55)	-0.793*** (-10.98)	-0.590*** (-12.95)
decygdpbz	-0.440 (-0.86)	1.324*** (4.55)	0.527* (1.92)	0.792*** (4.20)
lngyqys	0.019 (0.17)	-0.091* (-1.77)	-0.091** (-2.03)	-0.051 (-1.54)
lngdzctze	0.217** (2.56)	-0.204*** (-4.19)	-0.242*** (-5.21)	-0.255*** (-8.10)
lnwszjtz	-0.039** (-2.39)	-0.012 (-1.30)	0.023** (2.49)	0.005 (0.81)
Constant	19.543*** (21.00)	15.276*** (28.91)	14.333*** (23.41)	12.344*** (26.91)
Observations	651	701	635	600
R-squared	0.706	0.654	0.646	0.859
Number of citycode	170	194	173	102

1) *为 P<0.1, **为 P<0.05., ***为 P<0.01

4 结论与启示

4.1 结论

本文基于地级市主政官员更替的事件，运用固定效应模型，实证检验其对城市碳强度的影响，并深入探讨了这一现象背后的经济动因，以及对制定相关环境政策的启示。地级市官员更替对城市碳强度有抑制影响，并通过政府科学技术支出起作用。结合官员异质性分析，任期短且较为年轻的市长对城市碳强度的影响更为显著。相比之下，市委书记无论任期长短对辖区内城市碳强度都没有显著影响，但是年龄偏大的市委书记上任后对城市碳强度有显著负向影响。本文认为，可能的经济动因：①地级市市长主管行政，包括财政、审计、人事和监察，所以对城市内碳排放量和人均 GDP 影响较大；②市委书记在经济建设和社会管理方面协助市长工作，但是主管党务工作，所以对城市碳强度影响不显著；③市委书记在临近退休年龄时，为了避免恶性环境事件可能带来的巨大惩罚成本，会竭力协助市长加强对区域内企业污染物排放和碳排放量的控制。进一步的进行了城市地域差异、城市资源类型差异和城

市财富等级差异分析，发现东、西部地区官员更替对城市碳强度显著影响。非资源型城市碳强度更易受地方官员更替影响。地方官员更替对城市碳强度的影响在财富等级为二级的城市中更为显著。

4.2 启示

一是加强地方官员横、纵向流动。地方官员更替可以促进城市高质量发展。官员横向流动使不同执政背景的官员进行流动，达到调节各地发展差距、克服地方主义、促进政策创新成果积极扩散的效果。官员纵向流动使其通过多岗位历练提升应对复杂局面的能力，同时使中央官员能够了解地方政策推行进度，也使得地方官员深入了解中央推行政策的意义。

二是促进地方官员考评体系多元化。城市的资源禀赋、地域方位和财富等级具有较大差异，地方官员考核评价体系应全面考虑城市原始差异、地方官员在任表现、地方官员推行的政策与城市匹配度、政策实施的可持续性以及地方官员交接工作表现等。同时，应根据城市特点、城市重点产业、城市转型发展方向，将地方官员考评体系中的环境考核与经济

考核赋予适宜的权重，避免地方官员做出短视行为。

三是调动公众监督能动性。政务透明化是增强政府公信力，保障人民群众知情权、参与权、表达权、监督权的重要途径。公众参与政府治理能够使得政府制定政策更加公正化和贴合群众需求。就本文研究而言，尽管在短时间内看，官员更替对碳强度上升有抑制作用。但是经济效益与环境效益权衡之下，难免会产生官员实施“短视”行为或者“搭便车”行为，从而导致“公地悲剧”。公众参与可能会达到意想不到的节能降碳效果。物质水平的提高也意味着公众对宜居城市有更高要求，包括更加绿色、更加节能、更加舒适。那么公众自发监督政府官员实施政策行为，达成公众诉求与政府官员诉求相互制衡，最终起到改善或者达到城市高质量绿色发展的理想条件。

参考文献

- [1] 吴文值, 王帅, 陈能军. 财政激励能否降低二氧化碳排放? ——基于节能减排财政综合示范城市的证据[J]. 江苏社会学, 2022(01):159-169.
- [2] Wu W Z, Wang S, Chen N J. Can financial incentives reduce CO₂ emissions?-Evidence based on comprehensive demonstration cities of energy conservation and emission reduction[J]. Jiangsu Social Sciences, 2022,(01): 159-169.
- [3] 王海星, 周耀东. 产业集聚与城市工业碳排放——来自经开区的证据[J]. 软科学, 2023, 37(09): 102-108+130.
- [4] Wang H X, Zhou Y D. Industrial Agglomeration and Urban Industrial Carbon Emissions: Evidence from Economic Development Zones[J]. Soft Science, 2023, 37(09): 102-108+130.
- [5] 胡求光, 周宇飞. 开发区产业集聚的环境效应: 加剧污染还是促进治理?[J]. 中国人口·资源与环境, 2020, 30(10): 64-72.
- [6] Hu Q G, Zhou Y F. Environmental performance of development zones with industrial agglomeration: aggravating pollution or promoting governance?[J]. China Population, Resources and Environment, 2020, 30(10) : 64-72.
- [7] 刘婧玲, 陈艳莹. 数字技术发展、时空动态效应与区域碳排放[J]. 科学学研究, 2023, 41(05): 841-853.
- [8] Liu J L, Chen Y Y. Digital Technology Development, Temporal and Spatial Effects, Regional Carbon Emissions[J]. Studies in Science of Science, 2023, 41(05): 841-853.
- [9] Chen L. How CO₂ emissions respond to changes in government size and level of digitalization? evidence from the BRICS countries[J]. Environmental Science and Pollution Research, 2021: 1-11.
- [10] Balogun A L, Marks D, Sharma R, et al. Assessing the potentials of digitalization as a tool for climate change adaptation and sustainable development in urban centres[J]. Sustainable Cities and Society, 2020, 53: 101888.
- [11] 王磊, 李峰波, 王雪利. 地方官员异地交流能降低城市碳排放吗——基于市长和市委书记异地交流的微观数据[J]. 山西财经大学学报, 2022, 44(01): 14-27.
- [12] Wang L, Li F B, Wang X L. Can Local Officials' Geographical Rotation Reduce Urban Carbon Emissions: Based on the Micro-Data of the Geographical Rotation of Mayors and Municipal Party Secretaries[J]. Journal of Shanxi University of Finance and Economics, 2022, 44(01): 14-27.
- [13] Song C, Sesmero J, Delgado M S. The effect of uncertain political turnover on air quality: Evidence from China[J]. Journal of Cleaner Production, 2021, 303: 127048.
- [14] 潘越, 陈秋平, 戴亦一. 绿色绩效考核与区域环境治理——来自官员更替的证据[J]. 厦门大学学报(哲学社会科学版), 2017(01): 23-32.
- [15] Pan Y, Chen Q P, Dai Y Y. Environmental Assessment and Local Environmental Management: Evidence from the Replacements of the Municipal Party Secretaries[J]. Journal of Xiamen University (A Quarterly for Studies in Arts & Social Sciences), 2017, (01): 23-32.
- [16] Hong T, Yu Y Y, Mao Z G. Does environment centralization prevent local governments from racing to the bottom? – Evidence from China [J]. Journal of Cleaner Production 2019(231): 649-659
- [17] Chen X, Qin Q, Wei Y M. Energy productivity and Chinese local officials' promotions: Evidence from provincial governors[J]. Energy Policy, 2016, 95: 103-112.
- [18] Meng H, Huang X, Yang H, et al. The influence of local officials' promotion incentives on carbon emission in Yangtze River Delta, China[J]. Journal of Cleaner Production, 2019, 213: 1337-1345.
- [19] Deng Y, Wu Y, Xu H. Political turnover and firm pollution discharges: An empirical study[J]. China Economic Review, 2019, 58: 101363.

- [20] Chen X, Ke Y, Li H, et al. Does the promotion pressure on local officials matter for regional carbon emissions? Evidence based on provincial-level leaders in China[J]. *Environmental Geochemistry and Health*, 2021: 1-23.
- [21] Lu J, Li B, Li H, et al. Characteristics, exchange experience, and environmental efficiency of mayors: evidence from 273 prefecture-level cities in China[J]. *Journal of Environmental Management*, 2020, 255: 109916.
- [22] Xia S, You D, Tang Z, et al. Analysis of the spatial effect of fiscal decentralization and environmental decentralization on carbon emissions under the pressure of officials' promotion[J]. *Energies*, 2021, 14(7): 1878.
- [23] 胡桂林, 曾勋. 古代异地为官真相[J]. *廉政瞭望*, 2020 (07): 18-19.
- [24] Hu G L, Zeng X. Ancient distance for official truth[J]. *Honesty outlook*, 2020, (07): 18-19.
- [25] 徐丽丽. 官员晋升激励与民营企业风险承担研究[J]. *现代商贸工业*, 2021, 42(15): 70-71.
- [26] Xu L L. A Study on Official Promotion Incentive and Risk Taking in Private Enterprises[J]. *Modern Business Trade Industry*, 2021, 42(15): 70-71.
- [27] Kong D, Liu S, Xiang J. Political promotion and labor investment efficiency[J]. *China Economic Review*, 2018(50): 273-293.
- [28] 徐现祥, 刘毓芸. 经济增长目标管理[J]. *经济研究*, 2017, 52(07): 18-33.
- [29] Xu X X, Liu Y Y. Economic Growth Target Management[J]. *Economic Research Journal*, 2017, 52(07): 18-33.
- [30] Li H., Kung K. S. Fiscal Incentives and Policy Choices of Local Governments: Evidence from China. *Journal of Development Economics*, 2015(116): 89-104.
- [31] 项目综合报告编写组. 《中国长期低碳发展战略与转型路径研究》综合报告[J]. *中国人口·资源与环境*, 2020, 30(11): 1-25.
- [32] Project Comprehensive Report Compilation Group. Comprehensive Report on China's Long-term Low-carbon Development Strategy and Transformation Path [J]. *China Population, Resources and Environment*, 2020, 30(11): 1-25.
- [33] 张军, 高远. 官员任期、异地交流与经济增长——来自省级经验的证据[J]. *经济研究*, 2007(11): 91-103.
- [34] Zhang J, Gao Y. Term Limits and Rotation of Chinese Governors: Do They Matter to Economic Growth? [J]. *Economic Research Journal*, 2007, (11): 91-103.
- [35] 徐业坤, 钱先航, 李维安. 政治不确定性、政治关联与民营企业投资——来自市委书记更替的证据[J]. *管理世界*, 2013(05): 116-130.
- [36] Xu Y K, Qian X H, Li W A. Political Uncertainty, Political Connection and Private Enterprise Investment: Evidence from the Change of Party Secretary[J]. *Management World*, 2013, (05): 116-130.
- [37] 王贤彬, 徐现祥, 周靖祥. 晋升激励与投资周期——来自中国省级官员的证据[J]. *中国工业经济*, 2010(12): 16-26.
- [38] Wang X B, Xu X X, Zhou J X. Political Incentive and Investment Growth: Evidence from Chinese Provincial Officials[J]. *China Industrial Economics*, 2010, (12): 16-26.
- [39] 余泳泽, 杨晓章. 官员任期、官员特征与经济增长目标制定——来自 230 个地级市的经验证据[J]. *经济学动态*, 2017(02): 51-65.
- [40] Yu Y Z, Yang X Z. Official tenure, official characteristics and Economic Growth Target Setting: Empirical Evidence from 230 Prefecture-level Cities[J]. *Economic Perspectives*, 2017, (02): 51-65.
- [41] 金刚, 沈坤荣. 地方官员晋升激励与河长制演进: 基于官员年龄的视角[J]. *财贸经济*, 2019, 40(04): 20-34.
- [42] Jin G, Shen K R. Political Incentives for Local Officials and the Diffusion of river Chief System: From the Perspective of Officials' Age[J]. *Finance & Trade Economics*, 2019, 40(04): 20-34.
- [43] 周敏, 毕睿罡, 寇宗来. 官员任期、年龄限制与地方企业投资——来自中国上市公司的经验证据[J]. *产业经济研究*, 2017(03): 116-126.
- [44] Zhou M, Bi R G, Kou Z L. Official Tenure, Age Limit and Local Firm Investment: Evidence from Listed Companies in China[J]. *Industrial Economics Research*, 2017, (03): 116-126.
- [45] 罗党论, 余国满, 陈杰. 经济增长业绩与地方官员晋升的关联性再审视——新理论和基于地级市数据的新证据[J]. *经济学(季刊)*, 2015, 14(02): 1145 - 1172.
- [46] Luo D L, She G M, Chen J. A New Reexamination of the Relationship between Economic Performance and Local Leader Promotion: New Theory and New Evidence from City Level Data[J]. *China Economic Quarterly*, 2015, 14(02): 1145 - 1172.
- [47] 耿曙, 庞保庆, 钟灵娜. 中国地方领导任期与政府行为模式: 官员任期的政治经济学[J]. *经济学(季刊)*, 2016,

- 15 (02): 893 - 916.
- [48] Geng S, Pang B Q, Zhong L N(2015). The Political Economy of the Term Factor in China: the Term of Local Cadres and the Behavior of Local Governments[J]. China Economic Quarterly, 2016, 15(02): 893 - 916.
- [49] 李后建, 张宗益. 地方官员任期、腐败与企业研发投入[J]. 科学学研究, 2014, 32(05): 744 - 757.
- [50] Li H J, Zhang Z Y. Local Official Tenure, Corruption and Firm R&D Investment[J]. Studies in Science of Science, 2014, 32(05): 744 - 757.
- [51] 谭之博, 周黎安. 官员任期与信贷和投资周期[J]. 金融研究, 2015(06): 80-93.
- [52] Tan Z B, Zhou L. Official Tenure, Credit Cycles and Investment Cycles[J]. Journal of Financial Research, 2015, (06): 80-93.
- [53] 赵忠涛. 中国地方官员异地交流与区域创新关系的研究——基于省委书记、省长异地交流的证据[J]. 研究与发展管理, 2019, 31(05): 148-158.
- [54] Zhao Z T. Impact of the Local Officials' Geographical Rotation on Regional Innovation in China: Evidence from the Geographical Rotation Data of Provincial Governors[J]. R&D Management, 2019, 31(05): 148-158.
- [55] 辛冲冲, 陈志勇. 财政分权、政府竞争与地方政府科技支出——基于中国省级面板数据的再检验[J]. 山西财经大学学报, 2018, 40(06): 1-14.
- [56] Xin C C, Chen Z Y. Fiscal Decentralization, Government Competition and Local Government Technological Expenditures: Retesting Based on Provincial Panel Data in China[J]. Journal of Shanxi University of Finance and Economics, 2018, 40(06): 1-14.
- [57] Acharya V. V., Xu, Z. X.. Financial Dependence and Innovation: The Case of Public versus Private Firms. Journal of Financial Economics, 2017, 124(02): 223-243.
- [58] 顾杨. 政府补贴对企业创新行为的影响——基于 2011-2017 年中国高科技上市公司微观数据[J]. 科技进步与对策, 2019, 36(19): 100-108.
- [59] Gu Y. The Impact of Government Subsidies on Enterprise Innovation Behavior: Based on the Micro Data of Chinese High-tech Listed Companies (2011-2017)[J]. Science & Technology Progress and Policy, 2019, 36(19): 100-108.
- [60] Bhattacharya U., Hsu P. H., Tian X.. What Affects Innovation More: Policy or Policy Uncertainty? Journal of Financial and Quantitative Analysis, 2017, 52(05): 1861-1901.
- [61] 刘自敏, 申颖. 有偏技术进步与中国城市碳强度下降[J]. 科学学研究, 2020, 38(12): 2150-2160.
- [62] Liu Z M, Shen H. Biased technological progress and carbon intensity reduction in Chinese cities[J]. Studies in Science of Science, 2020, 38(12): 2150-2160.
- [63] 孙振清, 寇春晓, 安康景, 等. 技术进步降低碳强度的门槛效应分析——以环渤海区域为例[J]. 生态经济, 2020, 36(03): 18-23.
- [64] Sun Z Q, Kou C X, An K J, et al. Analysis on the Threshold Effect of Technological Progress to Carbon Intensity: A Case Study of the Bohai Rim[J]. Ecological Economy, 2020, 36(03): 18-23.
- [65] 卞元超, 白俊红. 官员任期与中国地方政府科技投入——来自省级层面的经验证据[J]. 研究与发展管理, 2017, 29(05): 147-158.
- [66] Bian Y C, Bai J H. Officials' Tenure and Chinese Local Government's S & T Investment: An Empirical Evidence from Provincial Samples[J]. R&D Management, 2017, 29(05): 147-158.
- [67] 王雅莉, 侯林岐, 朱金鹤. 城市创新能否助力低碳经济发展——创新型城市试点政策对碳强度的影响评估及机制分析[J]. 科技进步与对策, 2022, 39(18): 39-49.
- [68] Wang Y L, Hou L Q, Zhu J H. Can Urban Innovation Help the Development of Low Carbon Economy? Impact Assessment and Mechanism Analysis of Innovative City Pilot Policy on Carbon Intensity[J]. Science & Technology Progress and Policy, 2022, 39(18): 39-49.
- [69] 温忠麟, 张雷, 侯杰泰, 等. 中介效应检验程序及其应用[J]. 心理学报, 2004(05): 614-620.
- [70] Wen Z L, Zhang L, Hou J T, et al. Testing and application of the mediating effect[J]. Acta Psychologica Sinica, 2004, (05): 614-620.
- [71] 曾刚, 陆琳忆, 何金廖. 生态创新对资源型城市产业结构与工业绿色效率的影响[J]. 资源科学, 2021, 43(01): 94-103.
- [72] Zeng G, Lu L Y, He J L. Impact of ecological innovation on the economic transformation of resource-based cities[J]. Resources Science, 2021, 43(1): 94-103.
- [73] 王敏, 黄滢. 中国的环境污染与经济增长[J]. 经济学(季刊), 2015, 14(02): 557-578.
- [74] Wang M, Huang Y. China's Environmental Pollution and Economic Growth[J]. China Economic Quarterly, 2015, 14(02): 557-578.

- [75] Barbier, E. B. C. Miko aj, and N. Hanley, 2017, “Is the Income Elasticity of the Willingness to Pay for Pollution Control Constant”, *Environmental and Resource Economics*, 68(3): 663—682.
- [76] 董直庆, 王辉. 城市财富与绿色技术选择[J]. *经济研究*, 2021, 56(04): 143-159.
- [77] Dong Z Q, Wang H. Urban Wealth and Green Technology Choice[J]. *Economic Research Journal*, 2021, 56(04): 143-159.