

空气质量监测与城乡健康差距

张 凡 周 力 李昊洋*

摘 要:全国 1 497 个空气质量监测站中 98.5% 位于城市建成区内,鲜有布局在县、镇、村的监测站,表现出明显的城市偏向性。本文以设立空气质量监测站为准自然实验,识别了其对城乡健康差距的影响。研究发现,设立空气质量监测站的城乡健康不平等效应已经显露,主要体现在潜伏期较短的哮喘发病率上,且该效应源于空气质量监测站建成后污染物的城乡分布差异。同时,空气质量监测站建成后,城市居民比农村居民更有可能使用预防性产品和医疗设施。

关键词:城乡健康差距;污染城乡分布;预防性行为

DOI: 10.13821/j.cnki.ceq.2025.05.07

一、引 言

为预防空气污染带来的健康危害,我国于 2013 年启动了全面的国家反污染计划——设立空气质量监测站。空气质量监测通过污染信息公开,既减少了污染的排放以及公众暴露在空气污染中的时间(周沂等,2024; Shi et al., 2023),又推动了空气净化器、防霾口罩等健康防护产品需求的增长(Greenstone et al., 2022; Wang and Zhang, 2023)。上述污染排放量的下降及居民预防性行为的主动调整,形成从空气质量监测到健康改善的良性传导机制(Barwick et al., 2024)。然而,空气质量监测站呈现明显的城市偏向性。当前,在全国布局的 1 497 个监测站中,98.5% 位于城市建成区内,鲜有布局在县、镇、村的监测站。根据《环境空气质量监测点位布设技术规范(试行)》可知,每个空气质量监测站的监测范围通常是半径 0.5 km 至 4 km 的区域。结合空气质量监测站的布局可知,空气质量监测站主要是监测主城区人群集中区域的空气质量。上述制度安排可能会对城乡居民健康产生差异性影响。据《中国成人哮喘流行状况、风险因素与疾病管理现状》^①统计发现,中国哮喘的总患病率为 4.2%,其中农村居民哮喘患病率为 4.9%,高

* 张凡,南京农业大学金融学院;周力,同济大学经济与管理学院;李昊洋,南京农业大学经济管理学院。通信作者及地址:周力,上海市四平路 1500 号同济大厦 A 楼,200092;电话:13851731053;E-mail:treezl@tongji.edu.cn。李昊洋,江苏省南京市玄武区卫岗 1 号,210095;电话:18230356791;E-mail:lihy@njau.edu.cn。作者感谢国家社科基金项目(23VRC053)的资助。特别感谢匿名审稿专家、编辑、主编以及会议参与人的建设性建议和意见,当然文责自负。

① 该研究由中日友好医院、中国医学科学院呼吸病学研究院等机构共同对外发布。该项研究在全国代表性的 10 省市共设 160 个调查点,纳入 5 万余名 20 岁及以上城乡居民作为研究对象,是迄今最大规模、最全面评估中国成人哮喘流行情况的研究。

于城市居民患病率(3.6%)^①。毋庸置疑,城市人口相对密集,空气质量监测站布局于城区之中,对于保障多数人的健康很有意义,但是,在城乡融合发展视域中,每一个公民的生活环境和身心健康都应被公平对待。鉴于此,探究设立空气质量监测站与城乡居民健康差距的关系是城乡融合发展中的重要议题。

农村空气质量监测站的缺位,可能伴随着城乡污染分布差异,进而引致农村居民健康风险加大。由于农村地区的污染信息公开力度不足,加上配套的环境公共基础设施建设不足,农村是通常的污染排放地,成为行政性监管的真空地带。图1以美国国家航空航天局(National Aeronautics and Space Administration, NASA)的卫星遥感数据描绘了设有空气质量监测站城市(以下简称设站城市)的城乡污染分布情况。从污染排放来看,设站城市的城区污染排放量显著下降,但是农村地区的污染排放量略有增加。可见,空气质量监测站的城市偏向性,使得污染在城乡呈现出差异性分布。同时,空气污染的加剧又会显著恶化农村居民的身体状况,主要会引起呼吸道感染、心血管疾病、肺癌以及死亡等严重的健康问题(Deryugina et al., 2019; He et al., 2020)。一方面,空气污染物(如细颗粒物、二氧化硫等)能够引起气道的氧化性损伤,进而引起气道炎症,增加致敏风险(Guarnieri and Balmes, 2014);另一方面,空气污染物会损害呼吸上皮细胞和巨噬细胞,减少呼吸道感染的宿主防御或增加气道反应(Ierodiakonou et al., 2016)。上述数据和理论为本文立意提供了特征性事实佐证。

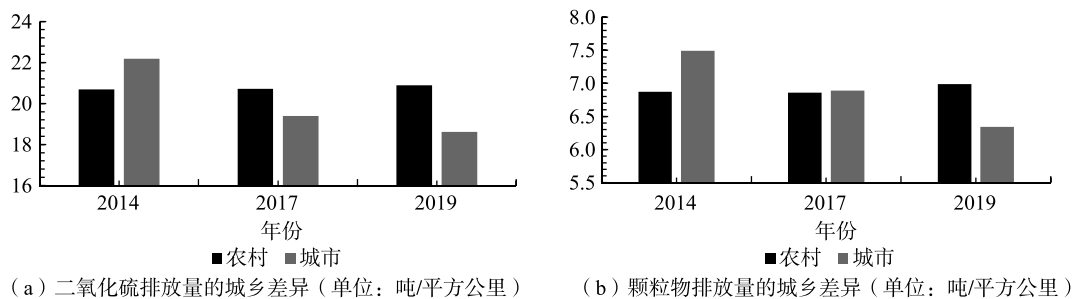


图1 设站城市污染的城乡分布

基于此,本研究以设立空气质量监测站为准自然实验,基于污染排放数据和中国健康与养老追踪调查数据,识别了空气质量监测站建成后的城乡污染分布,以及由此引致的城乡居民健康不平等现象。本文的贡献在于:第一,关注空气质量监测站城市偏向的特征,并展开实证分析,为环境经济学研究提供了崭新的视角。第二,着眼于城乡融合发展,探讨环境保护政策对城乡居民健康差距的影响,为绿色-健康政策协同优化提供了中国案例,为发展中国家转型给予了中国经验及知识体系。第三,尝试从企业污染排放的城乡分布以及居民空气污染预防性行为的城乡差异视角展开机制解释,丰富了工业污染转移与健康经济领域的文献。

^① 根据2020年CHARLS统计数据可知,2019年农村居民哮喘患病率为6.35%,城市居民患病率为4.89%;2019年农村居民的慢性肺部疾病患病率为12.85%,城市居民患病率为11.46%。

二、政策背景与文献综述

(一) 政策背景

2012年2月,国务院常务会议同意发布新修订的《环境空气质量标准》,部署加强大气污染综合防治重点工作。新修订的《环境空气质量标准》,明确“三步走”实施方案。根据安排,2012年在京津冀、长三角、珠三角等重点区域以及直辖市和省会城市开展细颗粒物与臭氧等项目监测,2013年在113个环境保护重点城市和国家环境保护模范城市开展监测,2015年覆盖所有地级以上城市。从2015年1月1日起,正式发布空气质量新标准第三阶段所有站点的实时监测数据。届时,全国338个地级以上城市共1497个监测点位,将全部开展空气质量新标准监测,并向社会发布可吸入颗粒物(PM_{10})、细颗粒物($\text{PM}_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2)、二氧化氮(NO_2)、臭氧(O_3)和一氧化碳(CO)等6项指标的实时监测数据和空气质量指数(AQI)。

(二) 文献综述

与本文紧密相关的文献主要包括三个方面:一是分析环境规制的污染转移效应;二是关注空气污染应对措施的效果评估;三是探究城乡健康差距的影响因素及相关政策的效果评估。

1. 环境规制的污染转移效应

环境规制标准执行的地区差异,为污染企业提供了跨地区转移以规避环境治理的机会,这就是学术界著名的“污染避难所”效应(Copeland and Taylor, 2004)。最先关于该效应的讨论均将中国视为一个整体,主要关注发达国家较低的环境规制标准是否促使了污染流入(Dean et al., 2009)。随着地区经济发展水平的分化以及接踵而至的环境规制差异,越来越多的文献开始关注国内的污染转移现象。

一类文献认为,污染基本呈现出梯度转移的特征,即由东部向中西部转移(林伯强和邹楚沅, 2014; Shen et al., 2024)。虽然上述结论的政策切入点不同,但这些研究共同表明,差异化的环境规制强度是驱动污染梯度转移的关键因素。另一类文献认为,污染转移主要发生在行政区内,环境规制导致污染更多向行政边界、省域内河流下游以及下风向转移(Duvivier and Xiong, 2013; Cai et al., 2016; Xie and Yuan, 2023)。

此外,还有些学者认为污染表现出就近转移和向上游转移的特征。沈坤荣等(2017)研究发现,环境规制会引发污染的就近转移。同时,针对水污染密集型产业的研究发现,污染避难所假说在中上游地区的解释力更强,即水污染自下游向中上游转移(Chen et al., 2018; 沈坤荣和周力, 2020)。

2. 空气污染防治与公众健康

在与空气污染相关的过早死亡中,约25%是由呼吸系统疾病引起的(Traboulsi et al., 2017)。因此,如何规避空气污染对公众健康的影响成为学术界重点关注的议题。

空气污染防治政策因在改善空气质量中的作用,逐渐成为提升人们健康状态的制度

安排。例如, Tanaka(2015)研究发现,“两控区”^①空气污染防治政策显著降低了婴儿的死亡率。同时, Do et al.(2018)基于印度数据发现同样的事实,即空气污染防治政策减少了污染,显著降低了婴儿的死亡率。谢强和封进(2023)发现“两控区”空气污染防治政策降低了患病、因病影响工作的概率以及减少了医疗支出。刘铠豪和王雪芳(2023)基于“两控区”空气污染防治政策发现,该政策显著降低了个体发病、门诊就医及住院就医的概率。此外,空气净化器等预防性产品能够减缓空气污染对健康的不利影响(Ito and Zhang, 2020)。空气净化器的使用在短期内能够改善哮喘患者的气道阻力、气道炎症及肺功能(Zhao et al., 2020)。例如,针对健康学龄儿童的研究表明,空气净化器的使用短期内可通过上调机体的能量生成、抗炎及抗氧化能力,最终改善其气道炎症和肺功能(Liu et al., 2020)。在健康成人中开展的随机交叉研究也表明,空气净化器使用可减少气道炎症(Liu et al., 2021)。

3. 城乡健康差距

现有文献表明,我国居民健康水平存在显著的城乡差距(解垚,2009)。并且,受教育水平和收入差距通常被认为是影响城乡健康差距的主要原因(陆杰华和郭冉,2017;罗能生和郝腾,2018);同时,职业、环境等因素也可能影响城乡居民健康差距(祁毓和卢洪友,2015;孙猛和芦晓珊,2019)。此外,地区之间的医疗资源分配不均也会产生城乡居民健康差距问题(冯科和吴婕妤,2020)。

普惠的制度安排对于保障健康公平具有重要的作用。例如,郑超等(2021)发现,城乡医保统筹政策不仅提高了农民医疗设施利用水平,还缩小了城乡居民健康差距。邓朝华等(2024)发现,医疗资源条件不同的地区通过在线健康平台可实现相应的价值流动,弥合健康差距。

4. 文献评述

当前,关于中国国内污染转移方向的文献主要集中在区域梯度转移、行政区域内部转移、就近转移以及向河流上游转移,仅有少量文献关注污染的城乡分布(例如, Zhang et al., 2023)。城市污染是普遍存在的客观现象,地方政府会面临更大的城市社区环境压力,从而优先考虑改善城市环境,分配给农村环境执法的资源较少。综上所述,污染在城乡间转移存在理论上的可能性;然而,现实中鲜有文献关注污染的城乡分布。

关于环境规制对于公众健康影响的文献并没有细分群体的异质性。现实中,城乡环境规制强度并不相同。并且,城乡居民也面临不同的流动性约束,其预防性行为也会存在一定的差异性。因此,在讨论环境规制的健康效应时,若不划分群体进行讨论,则会高估环境规制对公众健康的影响。

对于城乡健康差距视角而言,现有研究多关注社会保障制度对于城乡健康差距的影响,例如新型农村合作医疗、在线健康平台等,缺乏环境政策对于城乡健康差距影响的讨论。

① “两控区”是指酸雨控制区或者二氧化硫污染控制区。

三、模型、变量和数据

(一) 实证模型构建

本研究以三批城市空气质量监测站的设立为准自然实验,建立多期 DID 模型,检验设立空气质量监测站对污染排放量以及健康水平的城乡差异性影响。具体模型如下:

$$Pollution_{c(j)t} = \beta_0 + \beta_1 policy_{ct} + X_{c(j)t}\beta_2 + \eta_{c(j)} + \nu_t + \epsilon_{c(j)t}, \quad (1)$$

$$Health_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 policy_{ct} + X_{ijpct}\gamma_2 + \eta_i + \nu_t + \epsilon_{ijpct}, \quad (2)$$

其中,因变量 $Pollution_{c(j)t}$ 表示城市 c 或者工业企业 j 在 t 年的污染排放水平;为了分析污染排放的城乡差异,本研究将其分为城区污染排放量和农村地区污染排放量。因变量 $Health_{it}$ 表示个人 i 在 t 年的健康水平;为了分析污染排放的城乡差异,本研究也将其分为城区居民健康水平和农村居民健康水平。 $policy_{ct}$ 是空气质量监测站虚拟变量,取值为 1 表示城市 c 在 t 年有空气质量监测站。 $X_{c(j)t}$ 和 X_{ijpct} 为影响污染排放和居民健康的控制变量; $\eta_{c(j)}$ 、 η_i 分别表示城市(企业)固定效应、个体固定效应, ν_t 表示时间固定效应, $\epsilon_{c(j)t}$ 和 ϵ_{ijpct} 为随机误差项。由于设立空气质量监测站的变异发生在城市层面,式(1)和式(2)的标准误聚类到城市层面。

(二) 变量选取与描述

(1) 污染排放水平。二氧化硫作为工业污染排放中最为典型的排放物,长期以来一直是中国环境污染防治的重要目标之一。为此,本研究选择城市层面(工业企业)二氧化硫排放量作为污染排放的代理变量,并且对该变量取对数避免异方差影响。

(2) 个人健康水平。许多研究表明空气污染主要导致了呼吸系统疾病及其他不良的生理健康状况(He et al., 2020; 谢强和封进, 2023),采用患病类型等客观指标衡量健康更为合适。为此,本文选择哮喘和慢性肺部疾病来衡量个人健康状况。其中,如果受访者患有哮喘疾病,则取值为 1,否则取值为 0;如果受访者患有慢性肺部疾病如慢性支气管炎或肺气肿、肺心病(不包括肿瘤或癌)取值为 1,否则取值为 0。

(3) 空气质量监测站。受施工周期影响,使得空气质量监测站有两个认定时间:建设时间和数据披露时间。空气质量监测消除了地方官僚对空气污染数据的所有潜在篡改,并提供了对空气污染浓度的实时跟踪(Xie and Yuan, 2023),对个人和企业的冲击更强。因此,我们将空气质量监测污染信息披露作为设立空气质量监测站的政策冲击。具体度量方式为,若城市 c 在 t 年披露空气质量监测站的污染物信息,则取值为 1,否则为 0。

(4) 城乡变量。本研究根据个人居住地划分城乡变量,将居住在主城区(111)和城乡结合区(112)定义为城区,居住在镇中心区(121)、镇乡结合区(122)、特殊区域(123)、乡中心区(210)和村庄定义为农村地区。^①

(5) 控制变量。本文从个体特征、家庭特征、城市经济特征和城市气候特征四个方面

^① 城乡分类代码来源于: https://www.yunfu.gov.cn/yftjj/gkmlpt/content/1/1864/post_1864236.html#4424, 访问时间:2025年7月21日。

选择控制变量。其中,个体特征包括受教育程度、是否结婚、性别、年龄和是否吸烟;家庭特征包括做饭是否为清洁能源、室内整洁程度;城市特征包括经济增长水平^①、第二产业比重和农业秸秆焚烧;城市气候特征包括平均风速、累积降雨量、累积日照和平均气温。各变量描述性统计见表 1。

表 1 各变量描述性统计

变量名	变量度量	均值	标准差
城市 SO ₂ 排放量	城市层面二氧化硫排放量(kt/km ²)的对数	-3.2161	0.7663
城市城区 SO ₂ 排放量	城市城区二氧化硫排放量(kt/km ²)的对数	-3.8622	0.5418
城市农村地区 SO ₂ 排放量	城市农村地区二氧化硫排放量(kt/km ²)的对数	-3.8663	0.5543
工业企业 SO ₂ 排放量	工业企业二氧化硫排放量(kg)的对数	9.7198	2.0312
哮喘	是否有哮喘(1=是;0=否)	0.0531	0.2243
慢性肺部疾病	是否有慢性肺部疾病(1=是;0=否)	0.0925	0.2897
空气质量监测站	是否有空气质量监测的信息披露(1=是;0=否)	0.5331	0.4989
受教育程度	个人的受教育年限(年)	6.9432	4.5478
是否结婚	1=是;0=否	0.8171	0.3865
性别	1=男;0=女	0.4813	0.4997
年龄	个人的实际年龄	60.4194	10.0046
是否吸烟	1=是;0=否	0.2769	0.4475
做饭是否清洁燃料	1=是;0=否	0.6073	0.4884
室内是否整洁	1=是;0=否	0.5248	0.4994
人均 GDP 的对数	实际人均 GDP(元)对数	10.3191	0.5482
第二产业占比	第二产业占地区生产总值的比重(%)	44.7123	9.4982
农业秸秆焚烧	农业秸秆焚烧点数量(个)对数	10.6408	3.0234
风速	平均风速的对数	0.7073	0.2386
降水量	累积降水量的对数	6.7892	0.5450
日照	累积日照的对数	7.5285	0.2845
气温	平均气温的对数	2.6049	0.5451
空气净化器	家庭是否有空气净化器(1=是;0=否)	0.0482	0.2142
户外活动	是否经常进行户外活动(1=是;0=否)	0.3245	0.4682
医疗保健支出	家庭人均医疗保健支出(元)	536.0207	787.5743
住院行为	是否有住院(1=是;0=否)	0.1517	0.3587
门诊行为	医疗看门诊的次数(次)	0.4274	1.6643

（三）数据来源

1. 污染排放数据

本文的污染排放数据由两部分构成：一是区域污染总量，二是工业企业污染排放数据。其中，区域污染总量是美国国家航空航天局(National Aeronautics and Space Administration, NASA)基于气象卫星遥感气溶胶光学厚度(AOD)进行数据反演得出；工

① 经济增长水平用人均 GDP 表示，并用 GDP 平减指数(2010 年=100)消除价格因素的影响。

业企业污染排放数据来源于中国工业企业污染数据库,该数据库针对国有及规模以上非国有工业企业的污染排放数据进行统计,包含固体废物、气体废物、水污染等具体到排放物类型、排放量以及治理情况等详细指标。

2. CHARLS 数据

本文的个体特征、家庭特征、疾病数据、预防性行为以及医疗利用行为来自武汉大学和北京大学共同实施的中国健康与养老追踪调查(China Health and Retirement Longitudinal Study, CHARLS)。CHARLS 调查对象为 45 岁及以上居民及其配偶^①,在 2011 年进行了基线调查,并于 2013 年、2015 年、2018 年和 2020 年进行了随访^②,覆盖全国 28 个省 125 个城市 450 个社区(村)。CHARLS 数据在县区 and 村居的抽样阶段均采用了概率比例抽样(Probability Proportional to Size Sampling, PPS),即根据各单位元素的规模大小按比例进行抽样,详细采集了人口特征、家庭背景、经济特征、健康状况和医疗服务利用等方面的信息。

3. 空气质量监测站点数据

空气质量监测站数据来源于生态环境部(原环境保护部)。生态环境部在其官网分三批对社会发布了空气质量新标准监测实施方案,方案中详细介绍了空气质量监测站每批城市的名单以及监测站的位置。

4. 农业秸秆焚烧数据

农业秸秆焚烧数据通过美国宇航局 Terra 和 Aqua 卫星上的中分辨率成像光谱仪(Moderate-resolution Imaging Spectroradiometer, MODIS)获取。本文通过将来自 MODIS 的用火情况与哥白尼土地监测服务(Copernicus Land Monitoring Service, CLMS)的土地覆盖数据进行匹配,将发生在农业用地上的用火现象定义为农业秸秆焚烧现象。

5. 其他数据

城市经济特征数据(如人均 GDP、第二产业比重)来自 2011—2020 年的《中国城市统计年鉴》,气候数据(平均风速、累积降雨量、累积日照和平均气温)来自国家气象科学数据中心。

四、实证结果与分析

(一) 基准结果分析

表 2 的 Panel A 汇报了空气质量监测站对污染城乡分布的影响。Panel A 第(1)列的回归结果显示,空气质量监测站显著降低了设站城市的二氧化硫排放量。列(2)至列(3)的结果表明,在设站城市内部,设立空气质量监测站显著降低了该城市城区二氧化硫排放量,却显著提升了该城市农村地区二氧化硫排放量。^③ 工业企业个体排污量的回

① 本研究剔除年龄在 45 岁以下的个人。

② CHARLS 调查通常在 6—8 月份完成,问卷中询问的是受访者过去一年的信息(如疾病发生、住院服务利用和费用以及常规体检等),为了与空气质量监测站的数据以及城市层面控制变量匹配,本文将 CHARLS 调研时间减 1,得到真实年份。

③ 城乡分组回归结果表明,空气质量监测站使得设站城市的二氧化硫排放量平均降低 1.1 个百分点。从城市内部来说,空气质量监测站使得设站城市农村地区的二氧化硫排放量平均提升 0.93 个百分点,使得设站城市城区二氧化硫排放量平均降低 1.38 个百分点。

归结果与城市污染排放量回归结果类似,即空气质量监测站显著降低了设站城市城区工业企业二氧化硫的排放量,增加了该城市农村地区工业企业二氧化硫排放量。^① 上述结果表明,空气质量监测站在降低设站城市污染排放的同时,促使了污染的城乡差异化分布,即空气质量监测站显著降低了设站城市城区污染排放量,却显著提升了设站城市农村地区污染排放量。

在理清设立空气质量监测站对于污染分布的影响后,本文进一步探究设立空气质量监测站对于城乡居民健康状况的影响。Panel B 第(1)列的回归结果显示, $policy_{it}$ 的估计系数显著为正,空气质量监测站使得设站城市的居民哮喘发病率平均提升 0.45 个百分点。列(2)至列(3)的结果表明,在设站的城市内部,空气质量监测站提升了农村地区居民哮喘患病率,但是降低了城市居民哮喘患病率。^② 综上可知,设立空气质量监测站的城乡健康不平等现象已经显露,即空气质量监测站降低了设站城市的城区居民患有哮喘疾病的概率,却提升了农村地区居民患病率。

Panel B 中列(4)至列(6)的回归结果显示,空气质量监测站对于设站城市居民患有慢性肺部疾病的概率无显著影响;在设站的城市内部,空气质量监测站对于设站城市的城区居民和农村地区居民慢性肺部疾病的患病率均没有显著影响。哮喘和慢性肺部疾病不同表现的原因在于:一是,潜伏期不同。慢性肺部疾病(如肺气肿、肺心病等)大多是一种病理性的改变或结构性的改变,潜伏期长,发病比较缓慢(Goyal et al., 2016);而哮喘是由多种细胞和细胞组分参与的一种气道慢性炎症,潜伏期短,发病比较快(Huang et al., 2019)。二是,治疗周期和难度不同。慢性肺部疾病如慢性支气管炎或肺气肿、肺心病等治疗周期长(肺气肿、肺心病一般需要 6—12 个月的时间才能逐步恢复),并且复发率高(Weiss et al., 2019);因此,慢性肺部疾病的治疗效果短时间内难以显现。

综上可知,空气质量监测站的城市偏向特征促使了农村污染排放量较城市有所增加,进而影响城乡居民患有哮喘疾病的概率,产生了城乡健康不平等现象。^③

表 2 空气质量监测站的污染分布效应及健康效应分析

Panel A	城市二氧化硫排放量			工业企业二氧化硫排放量		
	总排放量	农村排放量	城市排放量	总样本	农村企业	城市企业
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$policy_{it}$	-0.0110*** (0.0042)	0.0093** (0.0042)	-0.0137** (0.0058)	-0.0528* (0.0275)	0.0624* (0.0319)	-0.4284*** (0.0256)
企业特征	否	否	否	是	是	是
城市特征	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	—	—	—

① 城乡分组回归结果表明,空气质量监测站使得设站城市的工业企业二氧化硫排放量平均降低 5.28 个百分点。从城市内部来说,空气质量监测站使得设站城市农村地区工业企业的二氧化硫排放量平均提升 6.24 个百分点,使得设站城市城区工业企业的二氧化硫排放量平均降低 42.84 个百分点。

② 城乡分组回归结果表明,在设站的城市内部,空气质量监测站可使该城市农村地区居民哮喘的患病率平均提升 0.46 个百分点,却使得该城市城区居民患有哮喘疾病的概率平均降低 2.46 个百分点。

③ 本研究使用最小二乘法探究空气质量监测站、污染城乡分布以及城乡居民健康差距三者的关系。具体分析见附录 I 的表 I 1,感兴趣的读者可在《经济学》(季刊)官网(<https://ceq.ccer.pku.edu.cn>)下载。

(续表)

Panel A	城市二氧化硫排放量			工业企业二氧化硫排放量		
	总排放量	农村排放量	城市排放量	总样本	农村企业	城市企业
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
企业固定效应	—	—	—	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
N	1 295	1 295	1 295	103 321	81 447	21 255
R ²	0.9970	0.9967	0.9871	0.9226	0.9296	0.8727
Panel B	是否患有哮喘疾病			是否患有慢性肺部疾病		
	总样本	农村居民	城区居民	总样本	农村居民	城区居民
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>policy_{ct}</i>	0.0045*	0.0046**	-0.0246**	-0.0027	-0.0030	-0.0043
	(0.0026)	(0.0021)	(0.0100)	(0.0024)	(0.0027)	(0.0064)
个体特征	是	是	是	是	是	是
家庭特征	是	是	是	是	是	是
城市特征	是	是	是	是	是	是
气候特征	是	是	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
N	78 416	63 794	14 622	78 416	63 794	14 622
R ²	0.6149	0.6804	0.3990	0.7360	0.7365	0.7297

注：括号内是聚类到地级市层面的稳健标准误；*、**、*** 分别表示 10%、5%、1% 的显著性水平；下同。Panel A 中城市层面回归方程的控制变量主要包括：人均 GDP、第二产业占比、工业总产值占比、一般工业固体废物综合利用率、工业企业数、人口密度和金融发展程度；Panel A 中工业企业层面回归方程的控制变量主要包括：企业年龄、年龄的平方、劳动生产率、资本劳动比、资产负债率、累计降水、累计日照、第二产业占比、工业总产值占比、一般工业固体废物综合利用率、工业企业数、人口密度和金融发展程度；Panel B 中控制变量有个体特征、家庭特征、城市特征、气候特征等，其中个体特征包括受教育程度、是否结婚、性别、年龄、是否吸烟；家庭特征包括做饭是否为清洁能源、室内整洁程度；城市特征包括经济增长水平、第二产业比重、农业秸秆焚烧；气候特征包括风速、降水量、日照和气温。

(二) 事前趋势检验

使用双重差分模型进行政策评估的有效前提是，处理组样本和对照组样本的关注变量在政策实施前应当具有一致的变化趋势，即两组应满足事前趋势检验。基于此，本文利用事件研究法的思路考察设立空气质量监测站前后污染分布和居民健康状况的变化（以事件冲击前一期为基期）。结果如附图 A1 至附图 A9 所示。附图 A1 至附图 A3 展示了设立空气质量监测站对污染分布的事前趋势检验结果^①；结果发现，设立空气质量监测站前，处理组城市和对照组城市的总污染排放量、该城市农村地区污染排放量以及该城市城区污染排放量均没有显著差异，数据分析结果与平行趋势假设一致。附图 A4 至附图 A6 展示了设立空气质量监测站对哮喘患病概率的事前趋势检验结果；结果发现，设立空气质量监测站前，处理组城市和对照组城市的哮喘患病概率、该城市农村地区居民哮喘患病概率以及该城市城区哮喘患病概率同样没有显著差异，数据分析结果与平行趋势

① 本文基于 NASA 空气污染数据开展事前趋势检验。

假设一致。附图 A7 至附图 A9 展示了设立空气质量监测站对慢性肺部疾病患病概率的事前趋势检验结果;结果发现,设立空气质量监测站前,处理组城市和对照组城市的慢性肺部疾病患病概率、该城市农村地区居民慢性肺部疾病患病概率以及该城市城区慢性肺部疾病患病概率没有显著差异,数据分析结果与平行趋势假设一致。

(三) 稳健性检验

上述基准回归结果表明,空气质量监测站降低了设站城市城区居民患有哮喘病的概率,但提升了该城市农村地区居民哮喘患病率。然而,上述实证结果仍然面临些许挑战。一方面,回归结果是否受到其他竞争性政策的影响;另一方面,回归结果是否受到模型设定、样本区间等的影响。基于此,本研究进行了排除其他政策影响、基于倾向得分匹配(Propensity Score Matching, PSM)样本的估计等稳健性检验。结果显示,基准回归的结果具有较高的稳健性。^①

(四) 安慰剂检验

考虑到本文结果可能还会受其他未观测因素的影响,本文参考 Cantoni et al.(2017)的做法,通过重复抽样 500 次随机产生伪处理组对基准回归进行安慰剂检验以排除实证结果的偶然性。结果显示(见图 2),500 次抽样得到的估计系数均值接近于 0,且远离基准回归的结果,说明基准结果并非偶然。

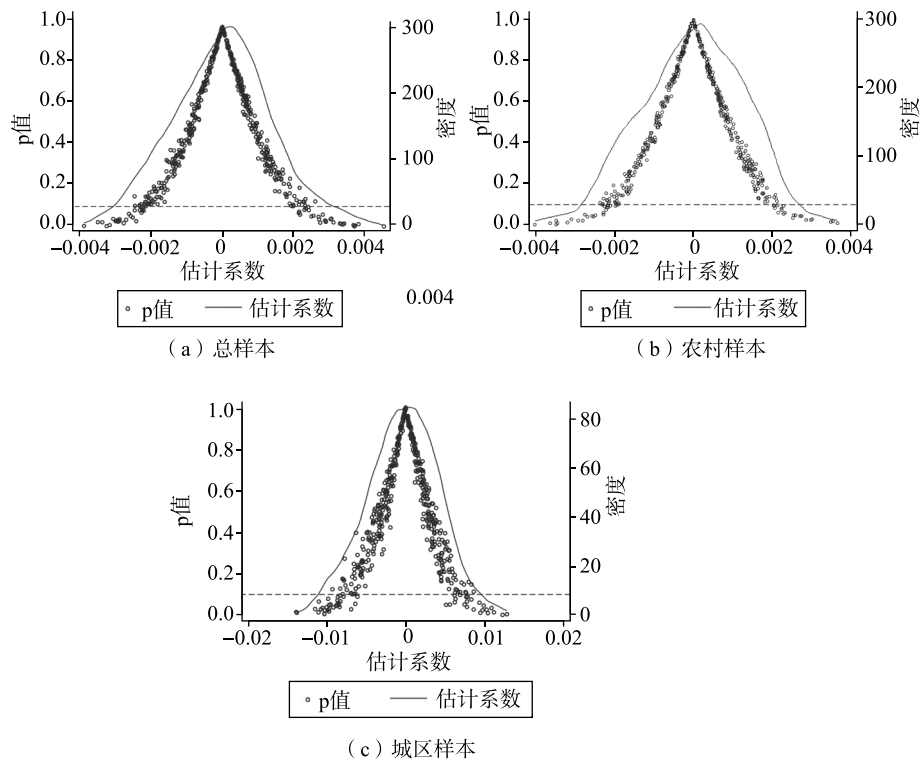


图 2 哮喘患病率安慰剂检验

① 回归结果见附录 II 的表 II 1 至表 II 4。

五、进一步分析

(一) 空气质量监测站对居民预防性行为的影响

由于收入和认识水平等方面的差异,城乡居民表现出不同的预防性行为,即城市居民更愿意支付高价格去消费环境友好型产品(董直庆和王辉,2021);而农村居民由于贫困和认知陷阱,无法形成有效的环境友好型产品需求(Barbier et al., 2017)。例如,从中国居民对于室内空气净化器的支付意愿来看,中等收入和高收入的富裕群体消费偏好明显高于低收入群体(Sun et al., 2017)。基于此,本部分主要分析设立空气质量监测站对居民预防性行为的影响。

从空气净化器使用结果来看(表 3 列(1)和列(2)),空气质量监测站提升了设站城市的城区居民拥有空气净化器概率,但并未显著提升设站城市的农村居民拥有空气净化器概率。从户外活动结果来看(表 3 列(3)和列(4)),空气质量监测站降低了设站城市的城区居民户外活动概率,但对设站城市的农村居民户外活动行为并没有显著影响。从医疗保健支出结果来看(表 3 列(5)和列(6)),空气质量监测站提升了设站城市的城区居民医疗保健支出力度,对设站城市的农村居民医疗保健支出并没有显著影响。

空气质量监测站促使设站城市的城区居民采取预防性行为(如购买空气净化器和减少户外活动),并且增加医疗保健支出比重,最终降低了其哮喘的发病率。反之,空气质量监测站并未显著促使设站城市的农村居民采用预防性行为,从而不利于降低其哮喘发病率。

表 3 空气质量监测站对居民预防性行为的影响

	空气净化器		户外活动		医疗保健支出	
	农村地区 (1)	城市地区 (2)	农村地区 (3)	城市地区 (4)	农村地区 (5)	城市地区 (6)
$policy_{ct}$	-0.0024 (0.0024)	0.0285*** (0.0106)	0.0071 (0.0138)	-0.0457** (0.0194)	-22.9363 (21.6261)	89.6158** (41.4304)
控制变量	是	是	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是
N	63 794	14 622	63 794	14 622	45 991	10 600
R ²	0.3591	0.8875	0.4028	0.5073	0.5182	0.5735

注:控制变量有个体特征、家庭特征、城市特征、气候特征等,其中个体特征包括受教育程度、是否结婚、性别、年龄、是否吸烟;家庭特征包括做饭是否为清洁能源、室内整洁程度;城市特征包括经济增长水平、第二产业比重、农业秸秆焚烧;气候特征包括风速、降水量、日照和气温。下同,不再赘述。

(二) 空气质量监测站对居民医疗利用行为的影响

由前文可知,设立空气质量监测站对城乡居民健康会产生差异性影响。同时,健康又是影响居民医疗利用行为的重要因素。鉴于此,本文分析了设立空气质量监测站对居民门诊行为(门诊次数)和住院行为(是否住院)的影响。从门诊行为方程来看(表 4 列

(1)和列(2)),空气质量监测站对设站城市城区居民的门诊次数有显著正向影响,即设立空气质量监测站显著提升了其门诊次数;然而,空气质量监测站并不会影响设站城市农村居民的门诊行为。从住院行为方程来看(表4列(3)和列(4)),空气质量监测站对设站城市城区居民、农村居民的住院行为均没有显著的影响。

由于空气质量监测站仅仅会影响居民哮喘的发病率,这类疾病治疗难度较小,且并不需要住院治疗;加上城区居民对于自身健康关注较高,故而门诊次数增加较为明显。农村地区居民由于认知和收入等方面的限制,空气质量监测站对其医疗利用行为并没有显著影响。

表 4 空气质量监测站对居民医疗利用行为以及心理健康的影响

	门诊行为		住院行为		心理健康	
	农村地区 (1)	城市地区 (2)	农村地区 (3)	城市地区 (4)	农村地区 (5)	城市地区 (6)
<i>policy_{it}</i>	0.0112 (0.0432)	0.2651*** (0.0917)	0.0106 (0.0085)	-0.0005 (0.0239)	0.0029** (0.0013)	-0.0221* (0.0115)
控制变量	是	是	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是
N	27 106	5 406	37 590	7 508	62 193	14 608
R ²	0.5210	0.5071	0.4847	0.5005	0.7354	0.5373

（三）空气质量监测站对居民心理健康的影响

心理健康和身体健康是人类生活中最重要的两个方面,两者相互关联,共同影响居民的生活质量。据此,本节用“是否患有情感或精神疾病”表征居民心理健康水平,并采用双重差分法进行回归分析(表4列(5)和列(6))。结果显示,空气质量监测站显著降低了设站城市中城区居民患有心理健康疾病的概率,但是提升了该城市农村居民患病率。可能的原因是,空气质量监测站降低了设站城市中城区的污染程度,净化了城市居民的生存环境,故而降低了其患有心理疾病的概率;但是该城市中农村地区由于污染水平的相对上升,从而提升了农村居民患心理疾病的概率。

六、异质性分析

（一）经济发展水平的异质性

借鉴环境库兹涅茨曲线理论,我们有理由相信设立空气质量监测站对不同经济发展水平地区具有差异性的影响。基于上述猜想,本研究分不同经济发展程度检验设立空气质量监测站对居民哮喘患病率的影响。^①表5汇报了空气质量监测站对不同经济发展水

① 值得注意的是,本文用2010年为基期的地区生产总值区分经济是否发达;这样做一方面可以较好地避免经济增长与居民健康间的内生性,另一方面可以同时进行不同时期的组内比较和同一时期的组间比较。

平设站城市城乡居民哮喘患病率的影响。结果显示,空气质量监测站提升了经济不发达设站城市的农村居民哮喘患病率,降低了经济发达设站城市的农村居民哮喘患病率。可能的原因是,经济欠发达地区和经济发达地区分别处于环境库兹涅茨曲线的不同阶段。对于经济欠发达地区来说,环境恶化程度随经济增长而加剧,设立空气质量监测站的城乡健康差距相对明显;对于经济发达地区,环境恶化程度随经济增长而改善,设立空气质量监测站的城乡健康差距相对较小。

表 5 异质性分析:地区层面

	是否患有哮喘疾病			
	经济欠发达地区		经济发达地区	
	农村地区	城市地区	农村地区	城市地区
$policy_{it}$	0.0064** (0.0026)	-0.0174 (0.0102)	-0.0058 (0.0038)	-0.0380*** (0.0091)
控制变量	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
N	39 231	3 097	24 563	11 525
R ²	0.6886	0.5833	0.6645	0.3728

(二) 基于年龄和教育水平的异质性

通常来说,更年轻或者更高受教育水平的居民往往具有更强的信息获取能力、支付意愿和支付行为,能够采用预防性行为以防自己健康受损。因此,本文基于人口特征异质性分析设立空气质量监测站对城乡居民哮喘患病率的影响(见表 6)。结果显示,设立空气质量监测站的健康不平等效应在高年龄及低教育群体中更加显著。设立空气质量监测站的收益由设站城市的城区中年龄较大与技能水平较低的群体获得,同时空气质量监测站的损害由设站城市的农村地区年龄较大与技能水平较低的群体承担。值得注意的是,设立空气质量监测站对受教育年限大于 12 年设站城市的城区群体并没有显著影响,这可能是因为城市中高学历水平的群体在设立空气质量监测站前的预防性行为(购买空气净化器等)较多,设立空气质量监测站后并未增多类似的预防性行为。

表 6 异质性分析:年龄和教育水平层面

Panel A	是否患有哮喘疾病			
	45—65 岁		65 岁以上	
	农村样本	城市样本	农村样本	城市样本
$policy_{it}$	0.0020 (0.0022)	-0.0213 (0.0134)	0.0092* (0.0048)	-0.0377** (0.0158)
控制变量	是	是	是	是

(续表)

Panel A	是否患有哮喘疾病			
	45—65 岁		65 岁以上	
	农村样本	城市样本	农村样本	城市样本
个体固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
N	44 210	9 729	17 399	4 149
R ²	0.6632	0.4195	0.7683	0.4416

Panel B	高中以下学历		高中以上学历	
	农村样本	城市样本	农村样本	城市样本
<i>policy_{it}</i>	0.0046** (0.0021)	−0.0206** (0.0101)	−0.0028 (0.0182)	−0.0711 (0.0702)
控制变量	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
N	63 150	13 405	603	1 135
R ²	0.6800	0.3984	0.7516	0.4336

（三）基于基期健康结果的异质性分析

实践中,不同健康水平的居民在面临空气质量监测站时,可能会产生不同的效果。基于此,本节基于基期健康状态分析设立空气质量监测站对于城乡居民健康水平的差异性影响(见表 7)。结果显示,对于基期患有哮喘的群体而言,空气质量监测站显著增加了设站城市城区、农村地区基期患有哮喘这部分群体治愈的可能性。虽然设立空气质量监测站增加了农村地区污染排放,但是其提升了农村基期患有哮喘群体对于空气质量的关注,推动了健康防护产品需求以及医疗设施利用行为的增长,改善了健康状况。对于基期末患哮喘的群体而言,空气质量监测站对设站城市的群体并无显著影响,但是增加了该城市农村居民患有哮喘的可能性。

表 7 异质性分析:基期健康水平

	是否患有哮喘疾病			
	基期(2010 年)患有哮喘群体		基期(2010 年)未患有哮喘群体	
	农村地区	城市地区	农村地区	城市地区
<i>policy_{it}</i>	−0.0722*** (0.0202)	−0.2701** (0.0807)	0.0106*** (0.0023)	−0.0098 (0.0105)
控制变量	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是

(续表)

	是否患有哮喘疾病			
	基期(2010 年)患有哮喘群体		基期(2010 年)未患有哮喘群体	
	农村地区	城市地区	农村地区	城市地区
N	2 434	1 057	47 663	9253
R ²	0.7521	0.6921	0.3950	0.3041

七、政策建议

设立空气质量监测站促使污染分布存在显著的城乡差异,从而造成设站城市城乡居民健康的不平等现象;并且,上述城乡健康不平等效应主要体现在哮喘患病率上。同时,空气质量监测站建成后,城市居民比农村居民更有可能使用预防性产品和医疗设施。上述研究结论对于完善空气污染防治政策以及促进城乡融合发展具有重要意义。第一,由于工业集中在市区,空气质量监测站主要分布于主城区虽然无可厚非,但是,忽略了空气污染的城乡分布差异也并非明智的选择。长期来看,可能由于没有考虑到污染的城乡转移,而使社会总体上付出昂贵的代价。因此,克服空气质量监测站城市偏向性导致的污染城乡分布问题,推动环境污染源头治理和城乡协同共治,保证生态环境资源在城乡间分配的公平性,对于实现健康平等至关重要。第二,相关配套政策上扭转城市偏向。通过提高财政对农村教育、医疗卫生和社会保障等社会事业的投入,切实扭转政府在价格、投资及财政支出等方面的城市偏向政策,增加农村居民对于空气污染的规避性行为,才能实现有效的健康公平。

参考文献

- [1] Barbier, E., M. Czajkowski, and N. Hanley, "Is the Income Elasticity of the Willingness to Pay for Pollution Control Constant?", *Environmental & Resource Economics*, 2017, 68(3), 663-682.
- [2] Barwick, P. J., S. Li, L. Lin, and E. Y. Zou, "From Fog to Smog: The Value of Pollution Information", *American Economic Review*, 2024, 114(5) 1338-1381.
- [3] Cai, H., Y. Chen, and Q. Gong, "Polluting Thy Neighbor: Unintended Consequences of China's Pollution Reduction Mandates", *Journal of Environmental Economics and Management*, 2016, 76, 86-104.
- [4] Cantoni, D., Y. Chen, D. Yang, N. Yuchtman, and Y. Zhang, "Curriculum and Ideology", *Journal of Political Economy*, 2017, 125 (2), 338-392.
- [5] Chen, Z., M. E. Kahn, Y. Liu, and Z. Wang, "The Consequences of Spatially Differentiated Water Pollution Regulation in China", *Journal of Environmental Economics and Management*, 2018, 88, 468-485.
- [6] Copeland, B. R., and M. S. Taylor, "Trade, Growth, and the Environment", *Journal of Economic Literature*, 2004, 42(1), 7-71.
- [7] Dean, J. M., E. L. Mary, and H. Wang, "Are Foreign Investors Attracted to Weak Environmental Regulations? Evaluating the Evidence from China", *Journal of Development Economics*, 2009, 90(1), 1-13.
- [8] 邓朝华、邓子豪、樊国睿、刘汕、鲁耀斌,“在线健康平台能否减少健康不公平?——基于价值共创视角”,《管理世

- 界》,2024 年第 1 期,第 119—140 页。
- [9] Deryugina T., G. Heutel, and N. H. Miller, “The Mortality and Medical Costs of Air Pollution: Evidence from Changes in Wind Direction”, *American Economic Review*, 2019, 109(12), 4178-4219.
- [10] Do, Q.T., S. Joshi, and S. Stolper, “Can Environmental Policy Reduce Infant Mortality? Evidence from the Ganga Pollution Cases”, *Journal of Development Economics*, 2018, 133, 306-325.
- [11] 董直庆、王辉,“城市财富与绿色技术选择”,《经济研究》,2021 年第 4 期,第 143—169 页。
- [12] Duvivier, C., and H. Xiong, “Transboundary Pollution in China: A Study of Polluting Firms’ Location Choices in Hebei Province”, *Environment & Development Economics*, 2013, 18(4), 459-483.
- [13] 冯科、吴婕妤,“收入差距与健康公平——基于 2018 年 CFPS 数据的实证研究”,《财经科学》,2020 年第 10 期,第 121—132 页。
- [14] Goyal, V., K. Grimwood, J. M. Marchant, I. B. Masters, and A. B. Chang, “Paediatric Chronic Suppurative Lung Disease: Clinical Characteristics and Outcomes”, *European Journal of Pediatrics*, 2016, 175(8), 1077-1084.
- [15] Greenstone, M., G. J. He, R.X. Jia, and T. Liu, “Can Technology Solve the Principal-Agent Problem? Evidence from China’s War on Air Pollution”, *American Economic Review: Insights*, 2022, 4(1), 54-70.
- [16] Guarnieri, M., and J. R. Balmes, “Outdoor Air Pollution and Asthma”, *The Lancet* (London, England), 2014, 383(9928), 1581-1592.
- [17] He, G., T. Liu, and M. Zhou, “Straw Burning, PM_{2.5}, and Death: Evidence from China”, *Journal of Development Economics*, 2020, 145.
- [18] Huang, K., T. Yang, J. Xu, L. Yang, J. Zhao, X. Zhang, C. Bai, J. Kang, P. Ran, H. Shen, F. Wen, Y. Chen, T. Sun, G. Shan, Y. Lin, G. Xu, S. Wu, C. Wang, R. Wang, and C. Wang, “Prevalence, Risk Factors, and Management of Asthma in China: A National Cross-Sectional Study”, *The Lancet* (London, England), 2019, 394(10196), 407-418.
- [19] Ierodiakonou, D., A. Zanobetti, B. A. Coull, S. Melly, D. S. Postma, H. M. Boezen, J. M. Vonk, P. V. Williams, G. G. Shapiro, E. F. McKone, T. S. Hallstrand, J. Q. Koenig, J. S. Schildcrout, T. Lumley, A. N. Fulhbrigge, P. Koutrakis, J. Schwartz, S. T. Weiss, and D. R. Gold, “Ambient Air Pollution, Lung Function, and Airway Responsiveness in Asthmatic Children”, *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 2016, 137(2), 390-399.
- [20] Ito, K., and S. Zhang, “Willingness to Pay for Clean Air: Evidence from Air Purifier Markets in China”, *Journal of Political Economy*, 2020, 128(5), 1627-1672.
- [21] 林伯强、邹楚沅,“发展阶段变迁与中国环境政策选择”,《中国社会科学》,2014 年第 5 期,第 81—95 页。
- [22] 刘铠豪、王雪芳,“环境规制政策能否助力‘健康中国’? ——来自‘两控区’政策的证据”,《南开经济研究》,2023 年第 5 期,第 186—208 页。
- [23] Liu, S., Q. Huang, Y. Wu, Y. Song, W. Dong, M. Chu, D. Yang, X. Zhang, J. Zhang, C. Chen, B. Zhao, H. Shen, X. Guo, and F. Deng, “Corrigendum to ‘Metabolic Linkages Between Indoor Negative Air Ions, Particulate Matter and Cardiorespiratory Function: A Randomized, Double-Blind Crossover Study Among Children’”, *Environment International*, 2020, 143.106073.
- [24] Liu, W., J. Huang, Y. Lin, C. Cai, Y. Zhao, Y. Teng, J. Mo, L. Xue, L. Liu, W. Xu, X. Guo, Y. Zhang, and J. Zhang, “Negative Ions Offset Cardiorespiratory Benefits of PM_{2.5} Reduction from Residential Use of Negative Ion Air Purifiers”, *Indoor Air*, 2021, 31(1), 220-228.
- [25] 陆杰华、郭冉,“基于地区和社区视角下老年健康与不平等的实证分析”,《人口学刊》,2017 年第 2 期。第 57—67 页。
- [26] 罗能生、郝腾,“城乡健康公平区域差异及影响因素的空间计量分析”,《河北学刊》,2018 年第 6 期,第 149—155 页。

- [27] 祁毓、卢洪友,“污染、健康与不平等——跨越‘环境健康贫困’陷阱”,《管理世界》,2015年第9期,第32—51页。
- [28] 沈坤荣、金刚、方炯,“环境规制引起了污染就近转移吗?”,《经济研究》,2017年第5期,第44—59页。
- [29] 沈坤荣、周力,“地方政府竞争、垂直型环境规制与污染回流效应”,《经济研究》,2020年第3期,第35—49页。
- [30] Shen, Y., J. Ma, M. Song, and X. Lai, “Does the Pilot Trading of Carbon Emission Rights Cause Domestic or International Pollution Transfer?”, *Journal of Environmental Management*, 2024, 370, 122538.
- [31] Shi, X., Y. Shen, and R. Song, “Living with Particles: Disclosure of Pollution Information, Individual Responses, and Health Consequences”, *Journal of Health Economics*, 2023, 92.
- [32] Sun, C., M. E. Kahn, and S. Zheng, “Self-protection Investment Exacerbates Air Pollution Exposure Inequality in Urban China”, *Ecological Economics*, 2017, 131, 468-474.
- [33] 孙猛、卢晓珊,“空气污染、社会经济地位与居民健康不平等——基于CGSS的微观证据”,《人口学刊》,2019年第6期,第103—112页。
- [34] Tanaka, S., “Environmental Regulation on Air Pollution in China and Their Impact on Infant Mortality”, *Journal of Health Economics*, 2015, 42, 90-103.
- [35] Traboulsi, W., F. Sergent, S. Brouillet, H. Boufettal, P. Hoffmann, Q. Zhou, G. Balboni, T. Aboussaouira, J. Feige, M. Benharouga, and N. Alfaidy, “Antagonism of EG-VEGF Receptors Is a Novel Targeted Therapy for Choriocarcinoma Progression: In Vitro, in Vivo and Inclinal Studies”, *Placenta*, 2017, 57(1), 7130-7140.
- [36] Wang, Z., and J. Zhang, “The Value of Information Disclosure: Evidence from Mask Consumption in China”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 2023, 122.
- [37] Weiss, A., M. Neubauer, D. Yerabolu, B. Kojonazarov, B. Schlueter, L. Neubert, D. Jonigk, N. Baal, C. Ruppert, P. Dorfmueller, S. Pullamsetti, N. Weissmann, H. A. Ghofrani, F. Grimminger, W. Seeger, and R. Schermuly, “Targeting Cyclin-Dependent Kinases for the Treatment of Pulmonary Arterial Hypertension”, *Nature Communications*, 2019, 10(1), 1-17.
- [38] 解垚,“与收入相关的健康及医疗服务利用不平等研究”,《经济研究》,2009年第2期,第92—105页。
- [39] 谢强、封进,“环境管制的健康效应与福利效应”,《经济学》(季刊),2023年第3期,第894—912页。
- [40] Xie, T., and Y. Yuan, “Go With the Wind: Spatial Impacts of Environmental Regulations on Economic Activities in China”, *Journal of Development Economics*, 2023, 164, 103139.
- [41] Zhang, C., R. Tao, Z. Yue, and F. Su, “Regional Competition, Rural Pollution Haven and Environmental Injustice in China”, *Ecological Economics*, 2023, 204.
- [42] Zhao, Y., L. Xue, Q. Chen, M. Kou, Z. Wang, S. Wu, J. Huang, and X. Guo, “Cardiorespiratory Responses to Fine Particles During Ambient Pm2.5 Pollution Waves: Findings from a Randomized Crossover Trial in Young Healthy Adults”, *Environment International*, 2020, 139.
- [43] 郑超、王新军、孙强,“城乡医保统筹政策、健康风险冲击与精准扶贫绩效研究”,《公共管理学报》,2021年第1期,第146—158页。
- [44] 周沂、宗晓雪、贺灿飞,“立‘竿’见影:策略性环境规制与环境质量结构性改善”,《经济学》(季刊),2024年第5期,第1496—1515页。

Air Quality Monitoring and the Urban-Rural Health Gap

ZHANG Fan

(Nanjing Agriculture University)

ZHOU Li^{*}

(Tongji University)

LI Haoyang^{**}

(Nanjing Agriculture University)

Abstract: Among the 1 497 air quality monitoring stations nationwide, 98.5% are located within urban built-up areas, with scarcely any deployed in counties, towns, or villages—demonstrating a pronounced urban bias. This study treats the establishment of air quality monitoring stations as a quasi-natural experiment to identify their impact on urban-rural health disparities. The results indicate that the health-inequality effect associated with these stations has already emerged, primarily reflected in the incidence of asthma, which has a relatively short latency period; this effect stems from post-installation differences in pollutant distribution between urban and rural areas. Moreover, because of the presence of air quality monitors, urban residents are more likely than their rural counterparts to utilize preventive products and access healthcare facilities.

Keywords: urban-rural health gap; urban-rural pollution distribution; preventive behaviors

JEL Classification: I38, Q50, D01

* Corresponding Author: ZHOU Li, Tongji Building A, Siping Road 1500, Shanghai 200092, China; Tel: 86-13851731053; E-mail: treezl@tongji.edu.cn.

** Corresponding Author: LI Haoyang, No.1 Weigang, Xuanwu District, Nanjing, Jiangsu 210095, China; Tel: 86-18230356791; E-mail: lihy@njau.edu.cn.