

空气污染治理的社会安全效应研究 ——基于犯罪的视角

余红伟¹, 徐嘉慧¹, 林子祥¹, 石大千²

(1. 武汉大学质量发展战略研究院, 湖北 武汉 430072; 2. 武汉理工大学经济学院, 湖北 武汉 430070)

摘要: 深入探究影响社会安全的环境因素, 发掘空气污染治理的社会安全效应, 对于筑牢社会安全屏障, 建设更高水平的平安中国, 不断增强人民群众获得感、幸福感和安全感具有重要意义。从犯罪视角分析“十三五”期间空气污染治理对社会安全的积极效应。利用地级市空气污染和犯罪的日度和年度数据, 估计空气污染治理对地区犯罪的影响作用, 并从个体心理角度进行机制验证。

关键词: 空气污染治理; 社会安全; 短期效应; 累积效应; 犯罪

中图分类号: F062.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-0566(2022)08-0162-10

Study on the public security effect of air pollution governing on the perspective of crime

YU Hongwei¹, XU Jiahui¹, LIN Zixiang¹, SHI Daqian²

(1. Institute of Quality Development Strategy, Wuhan University, Wuhan 430072, China;

2. School of Economics, Wuhan University of Technology, Wuhan 430070, China)

Abstract: It is of great significance to deeply explore the positive social effects of air pollution governance, which plays an important part in constructing a solid national security barrier, building a higher level of safety China, and constantly enhancing the people's sense of gain, happiness and security. This paper analyzes the positive effects of air pollution governance on social security during the 13th Five-Year Plan period from the perspective of crime. We estimated the influence of air pollution governance on regional crime based on the daily and annual data of air pollution and crime in prefecture-level cities, and verified the mechanism from the perspective of individual psychology.

Key words: air pollution governing; social security; short term effect; sustained effect; crime

深刻理解生态环境保护与人民福祉的内在关系,是促进人与自然和谐共生、建设美丽平安中国的重要基础。“十四五”规划进一步强调要提升社会安全水平,不断增强人民群众获得感、幸福感、安全感,促进人的全面发展和社会全面进步。积

极的环境治理给地区经济社会发展带来了显著的正向外部性,系统评估污染治理所带来的积极社会安全效应,不仅有助于增强民众的生态环保意识,持续推进污染防治攻坚战,而且有助于更好地维护和提升社会安全水平,使污染治理的成效惠

收稿日期:2021-09-26 修回日期:2022-06-20

基金项目: 国家自然科学基金青年项目(72004170); 国家社会科学基金重大项目(19ZDA083); 中央高校基本科研业务经费专项资助(2020SK040)。

作者简介: 余红伟(1985—),男,湖北武汉人,武汉大学质量发展战略研究院副教授,研究方向为环境与能源经济管理。通信作者:石大千。

及社会安全领域,增进人民的生活幸福感和满意度。然而,由于环境保护的社会外部性通常较为间接与隐性,空气污染治理所带来社会福利改善很有可能会被低估甚至忽视。因此,十分有必要对空气污染治理的社会安全效应问题进行深入探究,进一步发掘影响社会安全的环境因素,巩固与强化社会安全治理能力,提升社会安全水平,使人民群众得到更多获得感、幸福感、安全感,实现“十四五”期间更高水平的平安中国建设目标。

在学界,空气污染治理效应的问题研究较为广泛,总的来说可以归纳为个体层面的健康效应、企业层面的绩效效应以及社会层面的福利效应等。在个体健康方面,大量研究关注了空气污染对人体生理健康的危害,如心脑血管疾病、呼吸疾病和心理疾病患病率增加、死亡率显著上升、寿命的减少、医疗支出的增加等^[1-3]。空气污染还会影响人们的心理健康,使人们产生了更多的悲观负面情绪,显著降低了人们的幸福感并可能导致了更多的抑郁症^[4]。此外,空气污染还会降低个体的认识能力与行为绩效,研究表明个体长期暴露于空气污染之中,其创新能力也会受到负面影响^[5]。在企业绩效方面,高污染地区的企业也面临着更严重的人才流失和劳动力缺失问题,空气污染也会通过影响劳动力的健康来降低企业的生产率^[6],减少企业的技术创新产出^[7]导致企业避税活动增多等^[8]。此外,空气污染会导致交通运输不便,引起企业商品库存的增加^[9]。对于高废气排放的企业而言,其在污染严重时会对未来抱有“悲观情绪”,从而会减少生产投资支出,而企业的股票价格产生更大的波动^[10]。在社会效应方面,空气污染会显著降低人们的生活质量,居住在空气污染更严重地区的人们普遍具有更低的生活满意度^[11]。空气污染会通过损害公众健康、提高生活成本等因素抑制人口流入,同时空气污染还会进一步加剧贫富差距^[12],不利于脱贫攻坚成果的巩固和乡村振兴战略的实现^[13]。

本文将进一步深入探讨空气污染治理的社会安全效应。本文将从犯罪视角系统评估中国“十三五”期间空气污染治理的社会安全效应,通过匹

配中国地级市空气污染与地区犯罪的日度与年度数据,利用逆温作为工具变量,分别估计空气污染对地区犯罪的短期作用与累积作用,并试图从个体心理的角度验证空气污染影响地区犯罪可能的作用机制,发掘空气污染治理的社会安全效应,从而揭示出空气污染治理可能带来的隐性社会福利改进,这对于“十四五”期间进一步提升社会安全水平,维护和统筹社会安全发展,建设更高水平的平安中国,增进人民福祉,具有积极的参考意义。

一、理论机制

本文将从犯罪视角来探讨空气污染治理对社会安全的影响效应。一方面,犯罪行为学认为,个体犯罪往往有着深刻的心理发生机制;另一方面,环境心理学理论认为,空气污染又会对个体的心理产生明显的消极影响。因此,本文选择从心理视角来构建空气污染与犯罪发生之间的理论机制。

(一)犯罪发生的心理机制分析

犯罪学认为,犯罪行为往往是由个体心理因素驱动的^[14]。当行为人存在某种心理需要而难以通过合法正常手段获取时,可能会运用不被社会认可且不能容忍的方式来满足,导致犯罪的发生^[15]。

从短期来看,个体即时情绪变化特别是剧烈的波动也是导致犯罪活动发生的重要因素。外界不良刺激会引起个体暴躁、愤怒、焦虑等对抗性情绪,突然的情绪失控使得个体心理调节机制紊乱,丧失理智,无法控制自己行为,很可能做出冲动性、攻击性的行为,严重者会实施犯罪活动。这类由于情绪波动而造成的犯罪通常更多表现为暴力犯罪。

从长期来看,当个体在一段时期无法满足自己物质或精神需求时,不满心理因素累积会导致心理失衡,削弱其社会道德感和责任感,引发厌世与仇视心理,其从事犯罪活动的可能性将显著加大。Furukawa^[16]研究发现心理抑郁症患者发生暴力犯罪的几率是正常人的3倍。陈春良等^[17]研究表明,物质层面长期得不到满足的人很可能形成自卑与无力感,压抑和不满的累积可能导致其采

取非法手段对自己进行补偿,从而导致非暴力型的经济犯罪的发生。

(二) 空气污染治理影响犯罪的心理机制分析

诸多环境心理学的研究表明,暴露于空气中会对个体心理造成严重的不良影响。基于个体犯罪发生的心理机制分析,本文认为空气污染可能会通过影响个体心理进而导致犯罪活动的发生。鉴于空气污染对个体存在短期和累积的影响,本文将从个体心理的角度来分析空气污染治理影响犯罪发生可能存在的情绪机制和满意度机制。

1. 情绪机制

空气污染对人们的即时影响最直接体现在视觉感受上。阴沉昏暗的视觉感受更容易使人们产生负面消极情绪,引起焦虑等不良心理。同时,空气污染物中的有害物质,会对个体产生即时刺激,导致许多负面情绪的产生。Sunyer 等^[18]发现有毒污染物会通过呼吸系统和神经系统引起生理不适,导致工作与生活中的人们产生更多的愤怒、暴躁、焦虑等负面情绪。Herrnstadt 等^[19]通过科学实验证明,暴露在污染中的小鼠和其他动物会增加攻击性和失控性行为。因此,人们由于受到一时的空气污染刺激可能会发生更多的对抗性情绪与行为,从而导致更多犯罪的发生^[20]。

2. 满意度机制

长期的空气污染对个体心理也造成直接影响。余红伟等^[21]发现长期的空气污染使心理疾病患者的数量比平时增加超过一成,易感人群会由于空气污染而产生抑郁和不满心理。空气污染所引起的不满心理,在一定程度上增加了犯罪活动发生的可能性。Lim 等^[22]的研究表明,由于个体受长期空气污染侵袭而处于抑郁和不满状态时,对外界刺激的感知更加敏锐,潜在的犯罪心理容易外化于违法犯罪行为,尤其在处理人际关系时,更有可能做出过激反应,如攻击性行为来发泄心理的不满,从而导致犯罪的发生。

综上所述,本文认为由于空气污染会对个体即时情绪与长期生活满意度造成不良影响,进而可能导致个体在消极情绪下做出更多违法犯罪行

为。因此,积极的空气污染治理则能显著缓解空气污染对个体心理消极影响,从而减少地区犯罪活动的发生,有效促进地区安全水平的提升。

二、研究策略

(一) 模型

本文将通过估计空气污染对地区犯罪的影响来揭示空气污染治理可能存在的社会安全效应。借鉴学者 Chen 等^[23]的研究,本文分别运用日度和年度的面板数据估计空气污染治理对地区犯罪的短期和累积影响,设定如下基准模型:

$$\text{Incrime}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{Pollution}_{it} + \beta_2 X_{it} + W_{it} + \mu_i + \gamma_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

在式(1)中, Incrime_{it} 表示第 i 个城市在第 t 期的犯罪变量, Pollution_{it} 表示第 i 个城市在第 t 期空气污染水平, X_{it} 为影响社会安全的其他控制变量, W_{it} 为本文控制的一系列天气变量, μ_i 为城市固定效应, γ_i 为时间固定效应, ε_{it} 为随机误差项,使用聚类到城市层面的稳健标准误。短期效应估计中,时间 t 为天,其他变量均为日度数据;累积效应估计中,时间 t 为年,各类变量为年度数据。

空气污染与地区经济发展相关,地区经济发展与社会安全也存在密切的关系,因而估计空气污染与犯罪的因果效应会存在遗漏变量与测度误差等内生性问题。为解决这一问题,本文选择以相对外生于地区经济社会发展的气候变量——逆温,作为空气污染的工具变量进行估计。本文运用两阶段最小二乘法(2SLS)进行工具变量估计:

$$\text{Pollution}_{it} = \tau_0 + \tau_1 \text{Inversion}_{it} + \tau_2 X_{it} + W_{it} + \varphi_i + \theta_i + \omega_{it} \quad (2)$$

$$\text{Incrime}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \overline{\text{Pollution}_{it}} + \beta_2 X_{it} + W_{it} + \mu_i + \gamma_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

式(2)是一阶段模型,观测了逆温对空气污染的影响,式中 Inversion_{it} 是城市 i 在 t 时期的逆温变量。式(3)是二阶段模型,用式(2)中得到的解释变量估计值 $\overline{\text{Pollution}_{it}}$ 对被解释变量 Incrime_{it} 进行回归。 X_{it} 、 W_{it} 、 μ_i 、 γ_i 、 ε_{it} 与式(1)中含义相同,式(2)中 φ_i 为城市固定效应, θ_i 为时间固定效应, ω_{it} 为随机误差项,使用聚类到城市层面的稳健标准误。同样地,工具变量估计也包括短期的日度效应估

计与累积效应估计。

(二) 变量

1. 社会安全

本文使用犯罪率与犯罪数量来衡量地区的社会安全水平。从法理的角度考虑,只有经过法院审判生效后被定罪的才是真正的罪犯,在此之前的案件办理阶段,公安机关和检察机关的数据不一定能够保证嫌疑人是真正的罪犯。因此,本文以法院的判决定罪数作为衡量地区犯罪数量的依据。

本文运用的地级市犯罪数据均来自于中国裁判文书网。中国法律要求刑事犯罪案件的判决书一般要依法公开,且中国裁判文书网是官方权威的法律案件依法公开的网站,收录了所有公开的犯罪案件判决书。每一份判决书包含了犯罪案件的完整信息,时间、地点、犯罪类型等,能够完全满足本文的研究需要。本文从中国裁判文书网下载了中国所有地区 2015—2019 年的刑事犯罪案件一审判决文书。运用 Python 软件提取判决书中的犯罪时间、犯罪地点及犯罪类型等信息,并按地级市统计出各地区 2015—2019 年的犯罪数据。由于本文分别估计了空气污染对犯罪短期效应和累积效应,在估计累积效应时,地区犯罪总体情况使用的是年度犯罪率与犯罪总量,地区各类犯罪类型则使用的是年度该类犯罪数量;在估计短期效应时,地区总体犯罪情况和各类犯罪类型都使用的是日度地区犯罪数量来衡量。

2. 空气污染

本文使用 PM_{2.5} 浓度来衡量各地级市的空气污染水平。空气污染的日度 PM_{2.5} 数据来源于中国空气质量在线监测分析平台的历史数据,将日度数据按年份进行算术平均计算,得到中国地级市 2015—2019 年 PM_{2.5} 年均浓度数据。

3. 逆温

本文选择逆温作为空气污染的工具变量。逆温是一种高空的气候现象。正常情况下,大气对流层中的气温是随着高度的增加而降低的,这种大气层结容易发生对流运动,可将近地面层的污染物向高空乃至远方输散,从而使城市空气污染

程度减轻。然而,在某些天气条件下,大气结构会出现气温随高度增加而升高的反常现象,从而导致大气层结稳定,气象学中称之为“逆温”。逆温的出现不利于空气的上升运动,使低层的水汽和污染物无法向高空扩散出去,将造成雾的形成和污染物的积聚。逆温的出现将直接导致空气污染的加剧,但是同时逆温作为一种自然形成的气象现象,它的形成并不受地区经济或社会因素的影响,因此许多学者们将其作为区域空气污染的工具变量^[24-25]。

逆温的数据来源于美国国家航空航天局(National Aeronautics and Space Administration, NASA)的空间遥感监测数据。NASA 将地球划分为经纬度区间为 $0.5^\circ \times 0.625^\circ$ 的网格,从 1980 年开始每天间隔 6 小时报告一次 42 个海平面大气温度。本文首先下载了 2015—2019 年间每天凌晨 0—6 点间离地面最近的 3 个海平面温度,然后对使用反向距离权重匹配法(Inverse Distance Weighting, IDW)确定中国每个地级市覆盖的网格数量及权重,并计算每个城市所覆盖网格内第二层(700 米)温度高于第一层(300 米)温度的天数(即为逆温),获得地级市的日度逆温数据。进一步通过统计各城市每年的逆温天数总和,得到各地级市逆温的年度数据。

4. 天气控制变量

由于天气因素对空气污染与犯罪均会造成显著影响,因此本文的估计模型中需要将天气因素进行控制。

在长期累积效应估计中,本文对地级市的年度平均温度、湿度、降水和日照时数进行控制。短期效应估计时,本文主要通过分组的高维固定效应进行控制,包括最高温、最低温、温差、天气、风向、风级等。具体而言,最高温、最低温和温差以 1°C 为单位进行虚拟变量分组,天气包括中雨、大雨、雷阵雨、雨雪、小雪、大雪、多云、晴、阴、雾霾、小雨等 11 种天气状况的分组,风向包括东风、东北风、东南风、北风、西北风、西南风、西风、南风、无风等 9 种分组;风级则根据 0—3 级、3—4 级、4—5 级以及 5 级以上等 4 种情况分组。天气数据来自

中国气象数据共享服务系统,该系统记录了中国 820 个气象站的每日最低、最高、平均气温、降水量、日照时数、平均湿度等信息。

5. 城市控制变量

学者们广泛关注了影响犯罪的各种经济社会因素。根据已有文献,本文选择控制以下经济社会影响因素。

(1)人均 GDP,即地区人均生产总值。犯罪与经济的关系是最受关注的话题,谢旻荻等^[26]认为经济水平是影响犯罪率的重要因素。为了控制地区经济水平对犯罪的影响,本文用人均 GDP 这一常见指标对经济水平进行衡量。

(2)城镇化,即城镇常住人口比总常住人口。这一占比越大,说明城市化水平越高,也意味着更大规模的人口流动和年轻人占比更大的人口结构,使城市的犯罪率远远高于农村地区^[27]。

(3)人口密度,即每平方千米居住的人口数。更大的人口密度增加了人们发生冲突的可能性,提供了犯罪行为的便利性。

(4)人力资本,即每万人中的大学生数。高学历人群一般拥有更丰富的知识背景和正确的价值取向,能够及时调节不良情绪,进行良好的自我管理。研究表明受教育程度与犯罪呈负相关关系,受教育程度低的人犯罪率居高不下^[28]。

(5)教育支出,即教育支出占 GDP 的比重,衡量该地区教育投入力度。较高的社会总体教育水平带来高素质居民、高技能劳动力和高生产率,能够显著降低地区犯罪率尤其是青少年犯罪率,而且这种效应具有持续性^[29]。

(6)房价,即地区商品房平均销售价格。房价上涨增加了居民的生活成本,拉大收入差距,刺激了犯罪的发生^[30]。以上变量的数据均来自各地级市统计年鉴。

6. 情绪与满意度

由于缺乏个体层面心理与犯罪所匹配的时序数据,从心理视角来严谨地检验空气污染影响犯罪的作用机制就变得非常困难。本文选择 2015 年“中国社会状况综合调查”(Chinese Social Survey, CSS)数据库,来检验空气污染对个体短期情绪与

长期满意度的影响作用,以此来间接验证心理作用机制的可能存在。CSS 是 2005 年中国社科院发起的一项全国范围内的大型连续性随机抽样调查项目,对全国近万个家庭的就业、社会生活和社会态度等方面进行长期入户访问调查,覆盖了全国 31 个省份,样本具有良好的代表性。2015 年 CSS 详细询问了个体的家庭关系满意度、总体生活满意度、幸福感、健康满意度等。同时也调查了他们在生活和工作中一些心理情绪的发生频次,包括生气愤怒、厌恶等。由于空气污染会对个体的主观情绪和满意度有负面影响,从而可能导致犯罪活动的发生,2015 年 CSS 调查的关于个体情绪和满意度的内容可以满足本文对作用机制检验的数据要求。

三、实证结果与分析

(一) 空气污染治理的总体效应估计

1. 空气污染治理的年度累积效应

首先运用年度数据估计空气污染对社会安全的累积效应,结果如表 1 所示。在估计过程中,本文控制了人均 GDP、人口密度、人力资本、失业率教育支出、房价和城市化率等地区经济因素。第(1)列至第(4)列被解释变量是城市年度犯罪率,第(4)列为工具变量二阶段估计结果,估计系数为 0.025 且在 1% 的水平上显著。空气污染与地区犯罪呈现显著的正相关关系。第(5)列至第(8)列使用年度犯罪数量作为被解释变量,同样估计系数为 0.027 且在 1% 的水平上显著,表明地区年均 PM2.5 浓度每下降 1 个单位,地区每年犯罪数量平均下降 2.7%。估计结果表明,空气污染的改善将显著地减少地区犯罪发生数量并降低犯罪率。

进一步地,估算空气污染治理带来的社会安全效应。据生态环保部统计,“十三五”期间全国范围内的 PM2.5 年度平均浓度由 2015 年的 50 微克/立方米下降到了 2019 年的 36 微克/立方米。依据本文的估计结果来粗略测算,在其他条件不变的情况下,“十三五”期间的空气污染治理理论上将使得地区犯罪率平均下降约 35%,而犯罪数量则下降约 37.8%。这意味着“十三五”期间的空气污染治理具有显著的社会安全效应,带来社会安全水平的明显提升。

表1 空气污染治理的累积效应

变量	被解释变量:城市年度犯罪率				被解释变量:城市年度犯罪数量			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	OLS		IV-2SLS		OLS		IV-2SLS	
PM2.5	0.019 ** (0.008)	0.020 ** (0.008)		0.025 *** (0.012)	0.018 ** (0.008)	0.019 ** (0.008)		0.027 ** (0.011)
逆温			0.141 *** (0.011)				0.174 *** (0.010)	
城市控制变量	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
天气控制变量	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
年度固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
城市固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
KP LM				82.217 ***				254.411 ***
CD Wald				84.241 ***				346.948 ***
KP Wald				87.677 ***				322.732 ***
N	1 579	1 579	1 579	1 579	1 579	1 579	1 579	1 579
R ²	0.834	0.835	0.151	0.597	0.837	0.837	0.573	0.190

注:括号内为聚类到城市层面的稳健性标准误,***、**、* 分别表示在 $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ 与 $p < 0.1$ 时有统计学意义。城市控制变量包括人均GDP、人口密度、人力资本、失业率教育支出、房价和城市化率;天气变量包括温度、湿度、降水和日照时数。

2. 空气污染治理的日度短期效应

本部分进一步运用日度数据来估计空气污染对地区安全的短期影响,结果如表2所示。表2中第(1)列和第(2)列为OLS估计,第(3)列和第(4)列是工具变量估计。两类估计结果均显示日度空气污染浓度的下降也会显著降低地区当天的犯罪数量,具体而言PM2.5日均浓度每下降1个单位,将使得当天城市犯罪的数量减少约0.6%,表明空气污染治理对社会安全也存在日度层面的短期效应。

表2 空气污染治理的短期效应

	被解释变量:城市日度犯罪数量			
	(1)	(2)	(3)	(4)
	OLS		IV-2SLS	
PM2.5	0.008 *** (0.000)	0.006 *** (0.000)		0.006 *** (0.000)
逆温			3.604 *** (0.126)	
日期固定效应	N	Y	Y	Y
城市固定效应	N	Y	Y	Y
最高温固定效应	N	Y	Y	Y
最低温固定效应	N	Y	Y	Y
温差固定效应	N	Y	Y	Y
天气固定效应	N	Y	Y	Y
风级固定效应	N	Y	Y	Y
风向固定效应	N	Y	Y	Y
N	428 569	412 993	412 993	412 993
R ²	0.413	0.598	0.515	0.242

注:括号内为聚类到城市层面的稳健性标准误,***、**、* 分别表示在 $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ 与 $p < 0.1$ 时有统计学意义。

将表2中短期效应估计结果与表1中累积效应结果进行比较,发现日度短期效应的影响作用(0.6%)相比年度累积效应的作用(2.7%)明显偏

小。这表明空气污染对犯罪的作用效果主要是通过累积效应发生的,即当天发生的犯罪活动,可能不仅受到当天空气污染的影响,也可能是前一天、前一个周或者过去更久一段时间的空气污染对个体的累积影响,而且非当天的累积影响作用可能更为显著。这表明,空气污染治理对地区社会安全的积极影响不仅是一个即时的效应,更具有一个长期累积的影响效应。当期的空气污染治理将会带来未来一段时间内的社会安全改善。

(二)对不同类别犯罪的治理效应

从空气污染导致犯罪发生的理论机制来看,短期暴露于空气污染中将增加个体的对抗性情绪,而长期生活在高污染天气下则会降低个体生活满意度,从而加剧个体从事犯罪活动的概率。猜测短期情绪机制与长期满意度机制可能会作用于不同类型的犯罪活动。本文依据中国刑法对主要犯罪类型的分类,整理了8类暴力犯罪(包括故意伤害罪、故意杀人罪、强奸罪、抢夺与抢劫罪、强制猥亵和侮辱罪、聚众斗殴罪、抢劫罪和寻衅滋事罪)以及10类非暴力犯罪(包括交通肇事罪、危险驾驶罪、敲诈勒索罪、妨害公务罪、故意毁坏财物罪、盗窃与诈骗罪、贪污与受贿罪、污染环境罪、玩忽职守罪、滥用职权罪),分别检验空气污染对各类别犯罪的累积效应与短期效应,结果如表3所示。

表 3 对不同类别犯罪的累积效应与短期效应

被解释变量	年度暴力 犯罪数量	年度非暴力 犯罪数量	日度暴力 犯罪数量	日度非暴力 犯罪数量
2SLS	(1)	(2)	(3)	(4)
PM2.5	0.042 ***	0.025 ***	0.006 ***	0.007
	(0.016)	(0.008)	(0.001)	(0.009)
城市控制变量	Y	Y		
天气控制变量	Y	Y		
年份固定效应	Y	Y		
城市固定效应	Y	Y	Y	Y
日期固定效应			Y	Y
最高温固定效应			Y	Y
最低温固定效应			Y	Y
温差固定效应			Y	Y
天气固定效应			Y	Y
风级固定效应			Y	Y
风向固定效应			Y	Y
N	1 552	1 552	412 993	412 993
R ²	0.430	0.628	0.352	0.297

注:括号内为聚类到城市层面的稳健性标准误,***、**、* 分别表示在 $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ 与 $p < 0.1$ 时有统计学意义。城市控制变量包括人均 GDP、人口密度、人力资本、失业率教育支出、房价和城市化率;天气变量包括温度、湿度、降水和日照时数。

表 3 中第(1)列与第(2)列为年度数据估计的累积效应结果。结果显示,长期的空气污染与暴力犯罪与非暴力犯罪均显现显著正相关关系。这表明从长期来看,空气污染治理将显著地减少各类暴力犯罪与非暴力犯罪活动的发生。第(3)列与第(4)列则为日度数据估计的短期效应结果。从结果来看,日度的空气污染对当天的暴力犯罪在 1% 的水平上显著,而对当天的非暴力犯罪则不显著,表明空气污染治理的短期效应仅对暴力犯罪生效。这可能是由于空气污染在短期主要是引起个体即时的对抗性情绪,如愤怒、厌恶等,从而驱动个体做出冲动性和攻击性行为,从而与暴力犯罪关系密切;从年度的时间来看,空气污染对个体的影响是一种持续性的累积效应,潜移默化的损害个体生理和心理健康,使得人的认知能力(价值观、道德感等)和自我控制能力下降,造成个体幸福感和满意度降低,更容易产生悲观的机会主义或愤世嫉俗等负面心理,这样的心理不仅对暴力犯罪会产生影响还对非暴力犯罪产生影响。

通过以上比较分析可以发现,空气污染对社

会安全的影响是持久而广泛的。空气污染治理的短期效应主要会显著地减少当天暴力犯罪活动的发生,而累积效应则会对年内的暴力犯罪和非暴力犯罪活动均起到显著的抑制作用。

四、机制检验

本文将从犯罪心理角度来分别检验空气污染的短期情绪机制与长期满意度机制。由于缺乏个体心理与犯罪所匹配的数据,从心理视角来严谨地检验空气污染治理影响社会安全水平的作用机制就变得非常困难。因此,本文选择使用包含情绪和满意度调查的 2015 年“中国社会状况综合调查”数据库,来间接检验空气污染对个体情绪与满意度的影响作用。需要说明的是,由于缺乏罪犯在实施犯罪行为前的情绪数据,所以只能通过对同一地区同一时间其他个体的情绪进行量化,以此来间接验证心理作用机制的可能存在。

本文设定如下模型:

$$I_{ij} = \alpha_0 + \alpha_1 Pollution_{ij} + \alpha_2 Z_{ij} + \mu_j + \varepsilon_{ij} \quad (4)$$

式(4)是个体截面数据模型,被解释变量 I_{ij} 为城市 i 中第 j 个被调查个体的主观情绪和满意度的变量;核心的解释变量为城市的空气污染。根据文献,本文控制了一系列的个体人口学特征变量 Z_{ij} ,包括收入水平、受教育程度、性别、年龄及其平方、户籍、工作状况、养老保险、医疗保险等。 μ_j 为地区固定效应, ε_{ij} 为误差项。由于模型(4)是截面数据模型,为了提高估计的准确性,本文使用逆温作为工具变量进行回归。

(一)短期的情绪机制

表 4 检验的是空气污染对个体即时性负面情绪的影响。结果显示,PM2.5 浓度与个体在家中和在工作中的愤怒、厌恶等负面情绪发生的频次显著地正相关,即 PM2.5 浓度降低会显著减少个体产生愤怒与厌恶等对抗性消极情绪的频率。根据犯罪发生的心理机制,本文认为空气污染治理将有效地减少人们产生对抗性的消极情绪,使得由于瞬时情绪难以控制而一时冲动之下实施一些不道德犯罪行为发生的概率得以降低,从而有利于社会安全水平的提升。

表4 空气污染影响犯罪的短期情绪机制

2SLS	(1)	(2)	(3)	(4)
	在家中		在工作中 (包括上班、劳动、学习)	
被解释变量	愤怒	厌恶	愤怒	厌恶
PM2.5	0.029 *** (0.003)	0.059 *** (0.003)	0.020 *** (0.007)	0.027 *** (0.007)
个体控制变量	Y	Y	Y	Y
N	5 937	5 937	5 937	5 937
R ²	0.576	0.587	0.544	0.518

注:括号内为聚类到城市层面的稳健性标准误,***、**、* 分别表示在 $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ 与 $p < 0.1$ 时有统计学意义。控制变量包括:收入水平、受教育程度、性别、年龄及其平方、户籍、工作状况、养老保险、医疗保险。

(二)长期的满意度机制

本文检验空气污染影响犯罪的长期满意度机制,结果如表5。结果显示,空气污染与个体的幸福感、健康满意度、生活满意度、家庭关系满意度及社交活动满意度等均显现显著的负相关关系,且在 $p < 0.01$ 的水平上显著。这表明PM2.5浓度越低,个体幸福感和满意度越高,空气污染治理将能显著地改善人们在家庭、工作与社交等活动中的满意度,使得个体的总体幸福感与生活满意度得到提升,而这种长期生活满意度的提升,可能会使个体更大可能的避免产生过重的厌世情绪与心理抑郁倾向,从而减少其为了满足自己物质或心理上的需要做出违法犯罪行为的风险,有助于社会的安全与稳定。

表5 空气污染影响犯罪的长期满意度机制

2SLS	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
被解释变量	幸福感	健康 满意度	生活 满意度	家庭关系 满意度	社交活动 满意度
PM2.5	-0.113 *** (0.004)	-0.192 *** (0.008)	-0.102 *** (0.007)	-0.122 *** (0.006)	-0.070 *** (0.007)
个体控制变量	Y	Y	Y	Y	Y
N	5 937	5 928	5 929	5 928	5 928
R ²	0.103	0.120	0.124	0.090	0.084

注:括号内为聚类到城市层面的稳健性标准误,***、**、* 分别表示在 $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ 与 $p < 0.1$ 时有统计学意义。控制变量包括:收入水平、受教育程度、性别、年龄及其平方、户籍、工作状况、养老保险、医疗保险。

五、异质性分析

不同城市的社会经济特征可能对犯罪活动存在不同的影响。本文选择城市层面可能影响社会安全水平的一些因素,包括城市区位、人口流动、幸福感与宜居性等进行分组回归,得到如表6所示结果。

表6中第(1)—(3)列从城市所在区域的角度分析,结果显示,空气污染治理会显著减少东部地区的犯罪水平且在1%水平显著,对中西部地区的影响则不显著。其原因可能在于,我国东部地区

经济发展水平更高,市场活跃与思维开放性较高,能够获取的信息与犯罪手段更多,犯罪收益更大,更有可能发生犯罪,所以空气污染治理对东部地区社会安全水平的影响更显著。第(4)列考察了信息化水平的影响,用互联网用户数衡量该指标,以中位数划分高水平组和低水平组。结果表明城市互联网水平越高,空气污染治理对社会安全的影响更显著,因为互联网降低了犯罪成本,引致犯罪行为的发生。第(5)列至第(6)列对城市幸福感和宜居度排名进行异质性分析,在排名低的城市,空气污染与犯罪水平显著正相关。幸福感和宜居度低的城市可能本身就存在社会安全方面的问题,再加上空气污染的侵袭,形成了恶性循环,加重了人们的不满,更容易产生消极心理,形成犯罪动机进而导致犯罪。第(7)列考察人口流入地区和人口流出地区的影响。空气污染与人口流入地区的犯罪水平正相关,地区间经济发展水平的差异是人口流动的主要驱动因素,人们偏好流入发达地区,较多的流动人口形成了不稳定因素,可能会由于缺乏平等就业机会、不能享受社会保障等原因,实施犯罪行为以满足生活需要或发泄不满心理。

六、结论与建议

(一)结论

(1)空气污染治理对社会安全存在着的短期效应与累积效应。从年度累积效应来看,地区年均PM2.5浓度每下降1个单位,犯罪数量将下降2.7%;从日度短期效应来看,当日PM2.5年均浓度每下降1个单位,地区当天犯罪数量约下降0.6%。

(2)空气污染治理的效应从日度短期效应来看,主要是显著减少了当天的暴力型犯罪,而对非暴力型犯罪的影响并不显著;从年度累积效应来看,既减少了年度地区的暴力型犯罪,也显著降低了非暴力型犯罪水平。(3)在短期,空气污染可能通过引起人们的即时性对抗情绪(如生气、厌恶等),来刺激个体做出不理智的过激犯罪行为;在长期,空气污染可能会通过持续性的累积影响进一步降低个体满意度,增加抑郁倾向,导致心理状态失衡、价值判断能力和自我控制能力下降等,从而增加犯罪。

表 6 空气污染治理影响犯罪的异质性

2SLS	(1)		(2)		(3)	
	东部地区		中部地区		西部地区	
PM2.5	0.039 ***		-0.012		-0.176	
	(0.014)		(0.050)		(0.165)	
城市控制变量	Y		Y		Y	
天气控制变量	Y		Y		Y	
年份固定效应	Y		Y		Y	
城市固定效应	Y		Y		Y	
N	596		540		443	
R ²	0.342		0.199		0.037	

2SLS	(4)		(5)		(6)		(7)	
	互联网		幸福感排名		宜居度排名		人口迁移	
	低	高	低	高	低	高	人口流出	人口流入
PM2.5	0.003	0.023 **	0.026 **	0.038	0.021 *	0.607	0.009	0.027 **
	(0.019)	(0.012)	(0.012)	(0.026)	(0.011)	(0.476)	(0.018)	(0.014)
城市控制变量	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
天气控制变量	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
年份固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
城市固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
N	786	793	1 407	172	1 519	60	643	936
R ²	0.192	0.232	0.181	0.319	0.192	0.256	0.200	0.227

注:括号内为聚类到城市层面的稳健性标准误,***、**、* 分别表示在 $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ 与 $p < 0.1$ 时有统计学意义。城市控制变量包括人均 GDP、人口密度、人力资本、失业率教育支出、房价和城市化率;天气变量包括温度、湿度、降水和日照时数。

(二)建议

(1)深入贯彻人与自然和谐共生的发展理念,深刻认识社会安全发展与生态环境保护的关联关系。引导公众认识生态环境治理在社会安全领域的隐性福利,牢固树立保护生态环境就是保护生产力、改善生态环境就是增进民生福祉、治理环境污染也是提升社会安全的价值理念,引导社会各界广泛形成认同尊重自然、顺应自然、保护自然的思想自觉。

(2)完善共建共治共享的社会治理体系,推动生态环境与社会安全的协同治理。一方面,激励全社会共同参与推动生产生活方式绿色转型,推动公众形成节约适度、绿色环保的生活方式,构建科技含量高、资源消耗低、环境污染少的产业结构和生产方式;另一方面,推动地区建立更为广泛的多部门联动社会治理机制,使污染治理的福利惠及更多其他社会领域,建设人人有责、人人尽责、人人享有的社会治理共同体,促进绿色经济发展与社会安全效应的双提升。

(3)健全社会心理服务体系和风险干预机制,化解环境污染可能引致的潜在社会安全风险。构建政府、家庭、社会三位一体的心理支持体系,重

视环境心理对社会安全治理的影响作用,将环境心理与行为干预纳入社会心理服务体系范畴,引导社会组织、社会工作者参与环境心理健康服务,打造社会心理服务多元格局,推进社会安全治理水平提升,不断增强人民群众获得感、幸福感、安全感。

参考文献:

[1] WOLFRAM S, WALKER R. Airports, air pollution, and contemporaneous health [J]. Review of economic studies, 2016, 83(2):768-809.

[2] 邓曲恒, 邢春冰. 对空气质量的支付意愿: 基于迁移决策的计量分析[J]. 劳动经济研究, 2018, 6(6): 23-43.

[3] 陈硕, 陈婷. 空气质量与公共健康: 以火电厂二氧化硫排放为例[J]. 经济研究, 2014, 49(8): 158-169,183.

[4] ZHANG Xin, ZHANG Xiaobo, CHEN Xi. Happiness in the air: how does a dirty sky affect mental health and subjective well-being? [J]. Journal of environmental economics and management, 2017, 85:81-94.

[5] 罗勇根, 杨金玉, 陈世强. 空气污染、人力资本流动与创新活力——基于个体专利发明的经验证据[J]. 中国工业经济, 2019(10): 99-117.

[6] 李卫兵, 张凯霞. 空气污染对企业生产率的影响——来自中国工业企业的证据[J]. 管理世界, 2019, 35(10): 95-112,119.

[7] 沈能, 刘凤朝. 高强度的环境规制真能促进技术创新

- 吗?——基于“波特假说”的再检验[J]. 中国软科学, 2012(4): 49-59.
- [8] YU HONGWEI, LIAO LUQI, QU SHIYU, et al. Environmental regulation and corporate tax avoidance: a quasi-natural experiments study based on China's new environmental protection law [J]. Journal of environmental management, 2021(296): 1-10.
- [9] 李超, 李涵. 空气污染对企业库存的影响——基于我国制造业企业数据的实证研究[J]. 管理世界, 2017(8): 95-105.
- [10] 陈康, 江嘉骏, 刘琦, 等. 空气质量、投资者情绪与股票收益率[J]. 管理科学, 2018, 31(6): 145-160.
- [11] 黄永明, 何凌云. 城市化、环境污染与居民主观幸福感——来自中国的经验证据[J]. 中国软科学, 2013(12): 82-93.
- [12] 王燕, 余红伟, 石大千, 等. 雾霾污染对收入差距影响的再检验——基于工具变量法[J]. 环境经济研究, 2019, 4(4): 115-131.
- [13] 祁毓, 卢洪友. 污染、健康与不平等——跨越“环境健康贫困”陷阱[J]. 管理世界, 2015(9): 32-51.
- [14] 白建军. 从中国犯罪率数据看罪因、罪行与刑罚的关系[J]. 中国社会科学, 2010(2): 144-159, 223.
- [15] KOUCHAKI M, DESAI S D. Anxious, threatened, and also unethical: how anxiety makes individuals feel threatened and commits unethical acts [J]. Journal of applied psychology, 2015, 100(2): 360.
- [16] FURUKAWA T A. The relationship between depression and violent crime [J]. The lancet psychiatry, 2015, 2(3): 193-194.
- [17] 陈春良, 易君健. 收入差距与刑事犯罪: 基于中国省级面板数据的经验研究[J]. 世界经济, 2009, 32(1): 13-25.
- [18] SUNYER J, ESNAOLA M, ALVAREZ-PEDREROL M. Association between traffic-related air pollution in schools and cognitive development in primary school children: a prospective cohort study [J]. PLoS Med, 2015(12): 1-24.
- [19] HERRNSTADT E, MUEHLEGGGER E. Air Pollution and criminal activity: evidence from Chicago microdata [R]. NBER working paper NO. 21787, 2015: 1-41.
- [20] MARQUES S, LIMA M L. Living in grey areas: industrial activity and psychological health [J]. Journal of environmental psychology, 2011, 31(4): 314-322.
- [21] 余红伟, 沈芳, 钟国栋, 等. 蓝天也是金山银山——雾霾治理的经济价值测度[J]. 投资研究, 2022, 41(1): 128-141.
- [22] LIM Y, KIM H, KIM J, et al. Air pollution and symptoms of depression in elderly adults [J]. Environmental health perspectives, 2012, 120(7): 1023-1028.
- [23] CHEN S, OLIVA P, ZHANG P. The effect of air pollution on migration: evidence from China [R]. NBER working paper No. 24036, 2017: 1-67.
- [24] JANS J, JOHANSSON P, NILSSON J P. Economic status, air quality, and child health: evidence from inversion episodes [J]. Journal of health economics, 2018(61): 220-232.
- [25] BONDY M, ROTH S, SAGER L. Crime is in the air: the contemporaneous relationship between air pollution and crime [R]. Iza discussion paper No. 11492, 2018: 1-41.
- [26] 谢旻荻, 贾文. 经济因素对犯罪率影响的实证研究[J]. 中国人民公安大学学报(社会科学版), 2006, 22(1): 114-120.
- [27] GLAESER E L, SACERDOTE B. Why is there more crime in cities [J]. Journal of political economy, 1999, 107(6): 225-258.
- [28] FREEMAN R B. Why do so many young American men commit crimes and what might we do about it? [J]. Journal of economic perspectives, 1996, 10(1): 25-42.
- [29] LOCHNER L, MORETTI E. The effect of education on crime: evidence from prison inmates, arrests, and self-reports [J]. The American economic review, 2004, 94(1): 155-189.
- [30] 常雪, 苏群, 周春芳. 房价、住房支付能力与刑事犯罪——基于中国省级面板数据的实证分析[J]. 上海财经大学学报, 2018, 20(1): 72-86.

(本文责编:辛 城)