

# 空气污染如何“驱赶”城市流动人口？

——基于 2017 年全国流动人口动态监测调查数据的经验分析

夏国祥 彭小龙

(上海师范大学 商学院, 上海 200234)

**摘要：**利用 2017 年全国流动人口动态监测调查数据 (CMDS) 与 274 个地级及以上城市特征数据进行匹配, 分别构建 OLS 和 Probit 等计量模型, 并采用工具变量法进行稳健性检验, 从环境经济学的视角探讨空气污染对于我国城市流动人口居留意愿的影响及其内在机理。研究结论表明: (1) 空气污染会对城市的流动人口产生“驱赶”作用, 人口迁入地的 PM2.5 浓度年均值每增加 10%, 流动人口居留意愿将会下降 0.198%。在克服了内生性问题和一系列变量替换后, 上述结论依然成立。(2) 机制分析表明, 工资收入下降和对迁入地的认同感下降是空气污染影响流动人口居留意愿的两条主要途径。(3) 进一步异质性分析还发现, 空气污染对低收入流动人口的“驱赶”作用大于中高收入流动人口, 低收入流动人口更易承担由空气污染所造成的福利损失。

**关键词：**空气污染；PM2.5；流动人口居留意愿；环境规制

中图分类号:F291.1

文献标识码:A

文章编号:

---

[作者简介]夏国祥, 男, 1964.-, 经济学博士, 上海师范大学商学院副教授, 硕士生导师; 研究领域: 宏观经济调控与政策研究; 电子邮箱: gxxia@shnu.edu.cn; 联系电话: 021-64323214; 邮政编码: 200234; 通讯地址: 上海市徐汇区桂林路 100 号。

彭小龙, 男, 1996.9-, 区域经济学硕士研究生, 上海师范大学商学院; 研究领域: 城市与区域经济; 电子邮箱: pengxlwan@163.com; 联系电话: 19117208470; 邮政编码: 200234; 通讯地址: 上海市徐汇区桂林路 100 号。感谢匿名评审专家和编辑部的宝贵意见, 文责自负。

# **How Does Air Pollution Drive the Floating Population out?**

## **—Empirical Study from CMDS Data in 2017**

Guoxiang Xia, Xiaolong Peng

(School of Finance and Business, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China)

**Abstract:** By matching data from 274 Chinese prefecture-level cities with the dynamic monitoring data collected by the National Health and Family Planning Commission on floating population in 2017, this paper constructed OLS and Probit models respectively, then used the tool variable method as robustness test, explored the impact of air pollution on the long-term residence tendency of floating population and its internal mechanism from perspective of environmental economics. The empirical results found that: (1) Air pollution in Chinese prefecture-level cities always leads to weaker dwelling willingness for floating population, the result shows that average PM2.5 increases by 10%, and the long-term residence tendency of floating population reduces by 0.198%. (2) Income decreasing and declining of sense of identity are two main channels to above effect. (3) Further heterogeneity analysis found that: The effect of air pollution differs among the floating population with different-level income. Compared with high-income groups, low-income migrants have stronger tendency to leave cities because they are more susceptible to the welfare losing caused by air pollution.

**Key Words:** Air Pollution; PM2.5; Long-Term Residence Tendency of Floating Population; Environment Regulation

## 一、引言

人口迁移是我国城镇化快速发展伴生的社会现象,也是当前城市高质量发展的重要话题。一般而言,流动人口在迁移过程中会经历迁移与否和定居与否两种决策<sup>[1]</sup>。我国大量流动人口在选择迁入地后并未产生强烈的长期居留意愿,“流而不迁”十分普遍<sup>[2]</sup>。根据2017年全国流动人口动态监测数据,流动人口中仅51.8%在迁入地有长期居留意向,有意落户者更是不足四成。现有研究认为,流动人口的长期居留意愿主要受到经济收入<sup>[3]</sup>、户籍制度<sup>[4]</sup>以及公共服务<sup>[5]</sup>等方面的影响。十九大报告指出,我国社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾,流动人口的迁移动机也逐渐由“生存型”向“发展型”和“宜居型”转变<sup>[6]</sup>。除了考虑传统因素,流动人口在决定是否长期居留于迁入地时开始关注一些更能体现当地生活品质的指标,如空气质量。《2018年中国生态环境状况公报》显示,在我国338个地级及以上城市中,城市空气质量达标比例仅占35.8%,其中以PM2.5为首要污染物的天数占重度及以上污染天数的60%。城市空气质量恶化不仅直接危害了居民的身体与心理健康<sup>[7]</sup>,显著增加了死亡风险,还会减少劳动供给时间<sup>[8]</sup>,对包括流动人口在内的全体城市居民产生巨大的负面影响,这种影响是否会传导至流动人口的长期居留意愿是值得进一步探讨的问题。

空气污染对流动人口居留意愿的影响是否会因为收入水平不同而存在异质性,是本文要关注的另一个重要问题。一方面,从空气污染与不同收入群体的福利关系角度出发,低收入流动人口往往承担了更多由空气污染造成的福利损失<sup>[9]</sup>。经济地位较高的群体可以利用自己的经济优势将环境成本转移给经济地位较低的群体<sup>[10]</sup>,收入显著减缓了大气污染带给他们的健康风险<sup>[11]</sup>。高收入流动人口更有可能通过选择室内工作以及购买空气净化器等防护用品,降低大气污染影响的程度,从而减少空气污染带来的福利损失。另一方面,不同收入流动人口做出迁离决策时所需承担的机会成本也是不同的,高收入流动人口在迁入地拥有更好的就业机会与就业环境,为逃避空气污染而离开迁入地将会面临更高的机会成本。以上由空气污染造成的福利不公平状况与迁离机会成本差异是否会对低收入流动人口产生更强的驱赶作用尚缺乏实证的检验。

鉴于此,本文着眼于空气污染对流动人口长期居留意愿的影响,希望回答以下几个问题:迁入地空气质量恶化是否会对流动人口产生“驱赶”作用?这种“驱赶”作用的内在机制是什么?空气污染对不同收入流动人口的“驱赶”作用是否存在差异?具体而言,本文通过匹配

2017年全国流动人口动态监测调查数据（CMDS）与274个地级市2016年的PM2.5浓度年均值数据，对空气污染与流动人口长期居留意愿二者之间的关系及影响机制进行了实证检验，并通过一系列的变量替换与工具变量法对实证结果的稳健性进行了分析。在此基础上，还从收入水平的角度对流动人口的异质性进行了讨论，最后得出相关的结论与政策启示。

本文可能存在的边际贡献主要体现在以下三个方面：一是不同于以往学者仅从空气污染对流动人口迁入地选择或本地居民迁出行为的视角，本文以流动人口在迁入地的长期居留意愿出发，拓展了现有关于空气污染与人口迁移的研究；二是利用微观层面的流动人口动态监测数据构造中介变量，为空气污染影响流动人口长期居留意愿的机制提供了微观证据；三是探讨了空气污染对异质性收入水平流动人口居留意愿的影响，发现空气污染对低收入流动人口存在着更强的“驱赶”作用，这有利于为我国城市管理提供更具针对性的政策建议。

## 二、文献回顾与理论假说

“环境移民”一直以来是国内外学术界讨论的热点课题。早期的国外学者主要从自然灾害和气候变迁的角度研究环境对人口迁移的影响，Boustan et al.（2012）<sup>[12]</sup>研究发现，当居民面临洪水、飓风、地震等突发性的自然灾害时，移民成为一种规避风险的自我保护机制。Beegle et al.（2011）<sup>[13]</sup>将降雨量作为工具变量后，发现人口迁移会受到地区降雨的显著影响。近年来，空气污染作为环境问题的一个维度也开始受到学者们的关注，Khanna et al.（2021）<sup>[14]</sup>通过估计污染对移民决策的影响，发现空气污染会促进短期的人口外流。Shuai Chen et al.（2022）<sup>[15]</sup>则利用中国各县级市平均逆温强度的五年变化均值作为工具变量，发现空气污染变动是中国内部迁移的重要决定因素，县域内空气污染平均浓度增加10%，该县的人口将通过减少移民与外迁的方式降低2.8%。国外学者在界定流动人口迁移行为时一般认为定居和迁移是同步发生的，然而我国流动人口在流迁方向和长期居留意愿上存在二维乃至三维的选择<sup>[16]</sup>，大量流动人口在到达迁入地后还存在着周期性的后续流动过程。国内文献在研究空气污染与劳动力迁移的关系时往往忽略了对流动人口长期居留意愿的讨论。孙伟增（2019）<sup>[17]</sup>利用PM2.5卫星栅格数据，发现空气污染对于流动人口的就业选址具有显著的负向影响。李明（2019）<sup>[18]</sup>把境外留学生对国内高校和城市的选择视为空间迁移，研究发现一个城市的空气污染越严重，该城市海外留学生也越少。曹广忠（2021）<sup>[19]</sup>通过对地级单元面板数据的实证分析，发现空气质量对中国人口迁移格局的影响主要表现为推力作用，而拉力作用则并不

明显，PM2.5平均浓度越低的城市人口净迁移率越高。王兆华（2021）<sup>[20]</sup>则利用家庭智能电表月度数据作为代理变量构建出城镇人口迁移指数，发现空气污染会推动城镇人口向外迁出，对当地的人口产生挤出效应。上述文献虽然讨论了空气污染对人口迁移的负面影响，但研究视角仅从流动人口对迁入地的选择或城镇居民的迁出行为出发，前者缺乏对流动人口在迁入地长期居留意愿的讨论，后者则没有将城市中的流动人口与本地人口加以区分，从长期居留意愿的角度来考察空气质量与流动人口之间的关系。由于流动人口的长期留城决策相当于个体在做出迁移决策后的二次抉择，在对城市掌握了更多的信息后，流动人口会比当初做迁移决定时更加理性，对空气质量等具有长期影响的因素也更加敏感。因此，鉴于上述分析，本文提出第一个假说：

假说1：人口迁入地的空气污染显著抑制了流动人口的长期居留意愿，即空气污染对流动人口存在“驱赶”作用。

对于流动人口而言，迁入地的工作机会为他们追求更高的生活质量提供了保障。现有研究发现，城市空气质量的恶化会对该城市居民的就业与收入产生负向影响，李丁（2021）<sup>[21]</sup>以本地户籍劳动力的流出情况为研究视角，发现空气污染降低了劳动者的劳动参与率、就业率以及工资水平。另一方面，心理上的认同是影响流动人口长期居留意愿的又一重要因素，对迁入地持有正面态度的流动人口更愿意在当地城市长期生活或者落户<sup>[22]</sup>。环境心理学的相关研究表明：严重的空气污染除了会损害流动人口的生理健康，同时还会对认知功能、情绪和行为等多方面产生消极影响<sup>[23]</sup>。长期暴露在空气质量较差的环境中会增加流动人口的负面情绪，如焦虑、抑郁等，从而降低了流动人口对迁入地的认同感。因此，本文提出第二个假说：

假说2：工资收入下降和对迁入地的认同感下降是空气污染影响流动人口长期居留意愿的两个主要路径。

前文已经分析了空气污染对流动人口的“驱赶”作用及机制，那么这种“驱赶”作用在不同收入流动人口之间是否存在差异？通常情况下，社会经济地位较高者受教育程度高，获取信息的能力也强于经济地位较低的群体，他们能更快地意识到空气污染带给自身的潜在危害并做出反应。另一方面，低收入群体相较于中高收入者迁移能力更差，往往更能忍受在高污染的环境下工作<sup>[24]</sup>，因此从不同收入群体面对空气污染损失的态度来看，高收入流动人口更厌恶空气污染。然而基于“比较优势”的劳动分工，高收入流动人口通常从事室内的脑力工作并获得更高的工资报酬，低收入流动人口则以较低的工资报酬从事着更辛苦的户外体力工

作<sup>[25]</sup>，空气污染让生活在城市里的低收入流动人口感受到了更大的福利损失与福利不公平。其次，从环境库兹涅兹曲线中可以发现，环境污染与经济增长之间存在一种替代关系，这种关系在流动人口居留意愿上体现为就业机会带来的“拉力”和空气污染产生的“推力”之间的替代<sup>[26]</sup>，高收入流动人口在迁入地更高的就业质量为其抵消了一部分由空气污染带来的损失，选择迁离将会面临更高的机会成本。此外，空气质量恶化还可能促使迁入地政府实施更严格的环境规制政策，当地企业在面对较高的污染治理成本时会通过改进绿色生产方式或将原有工厂选址迁移到环境规制水平相对低的地区来规避额外增加的排污成本。陆旻(2012)<sup>[27]</sup>发现环境规制虽然使本地损失了部分“棕色”就业，但也会创造新的“绿色”就业。考虑到从事“棕色”就业的多为低收入流动人口，空气质量恶化所导致的高环境规制水平对低收入流动人口的就业存在更强的挤出效应。简言之，高收入流动人口虽然更厌恶空气污染，但迁入地更高的就业质量为其抵消了大部分空气污染带来的损失，选择迁离当地将会比低收入流动人口面临更高的机会成本。而低收入流动人口不仅在就业市场上难以获得和高收入流动人口一样的正向激励，还更容易受到由潜在环境规制带来的就业损失，因而产生了更强的迁离意愿。鉴于上述分析，本文提出第三个假说：

假说3：空气污染对不同收入流动人口的“驱赶”作用存在差异。具体而言，空气污染对低收入流动人口的“驱赶”作用大于中高收入流动人口。

### 三、数据与模型

#### (一) 数据来源

本文使用的微观数据来源于国家卫生和计划生育委员会2017年公布的全国流动人口动态监测调查数据(China Migrants Dynamic Survey, CMDs)。该数据利用分层、多阶段、与规模成比例的PPS方法抽样调查了我国31个省(自治区、直辖市)2016年流动人口的生存及发展情况，调查对象为在人口迁入地居住时间超过一个月且户籍不在当地的15周岁及以上流动人口，调查内容涵盖了流动人口的个体特征和流动特征两个方面。除此之外，本文收集了我国2016年PM<sub>2.5</sub>卫星栅格数据以衡量不同城市的空气质量水平，该数据来源于加拿大达尔豪斯大学大气成分分析组(Atmospheric Composition Analysis Group)。在其他控制变量的选取上，本文还收集了2016年各地市年末市辖区人口数、市辖区人均生产总值、市辖区医院与卫

生院数量以及市辖区在岗职工平均工资等特征数据,数据的主要来源为《中国城市统计年鉴》和各地地方统计局公布的官方文件。在将不同层面的数据进行匹配以及剔除异常值后,本文最终识别出274个地级市,保留有效样本144153个。

## (二) 变量说明

### 1. 被解释变量

流动人口的长期居留意愿 (*stay*)。参考现有相关文献的做法,本文将流动人口长期居留意愿定义为“愿意在当地居留5年及以上”。选取调查问卷中“你打算在本地居住多久?”的题项,将居住5年以上赋值为1,其余赋值为0,构造二分类变量 (*stay*)。

### 2. 核心解释变量

空气污染 (*lnpo*)。本文通过将加拿大达尔豪斯大学大气成分分析组公布的PM2.5卫星栅格数据与我国地级市进行匹配,计算出2016年各地市PM2.5浓度年均值,并以此作为空气质量的代理变量。

### 3. 控制变量

参考已有文献对流动人口居留意愿的研究,本文从流动人口的个体特征和城市特征两个角度选取控制变量。个体特征方面包括流动人口的性别 (*gender*): 男性赋值为1,女性赋值为0; 受教育程度 (*edu*): 未上过学赋值为0,小学赋值为6,初中赋值为9,高中与中专赋值为12,大专赋值为15,本科赋值为16,研究生赋值为19; 房产性质 (*property*): 在人口流入地有永久产权的房屋赋值为1,其他赋值为0; 家庭规模 (*familysize*): 家庭人数; 流动范围 (*floatrange*): 跨省流动赋值为1,省内流动赋值为0; 流动时间 (*floatyear*): 已流动年份; 户口性质 (*hukou*): 农业户口赋值为1,非农户口赋值为0; 婚姻状况 (*marrige*): 已婚赋值为1,其他赋值为0。城市特征则包括2016年各地市年末市辖区人口数 (*lnpopulation*)、市辖区人均生产总值 (*lnpgdp*)、市辖区医院与卫生院数量 (*lnhospital*)以及市辖区在岗职工平均工资 (*lnwage*)。需要说明的是,为降低异方差对估计结果的干扰,上述四个变量都做了取对数处理。

### 4. 工具变量

逆温 (*inversion*)。鉴于影响流动人口长期居留意愿的因素较为复杂,本文构造的模型难免存在遗漏变量问题。此外,流动人口居留意愿和空气污染二者还可能存在反向因果的关系。针对以上可能出现的内生性问题,本文参考王砾(2020)<sup>[28]</sup>选取气象学中的逆温强度作为空

气污染的工具变量。逆温是指地面上空的大气结构出现气温随着高度增加而升高的反常现象，通常会带来显著的空气污染<sup>[29]</sup>。利用NASA公布的卫星数据集与我国地级市进行匹配，计算出2016年各地级市地面层至第2层的逆温年均值以衡量逆温强度。

### 5. 中介变量

基于前文提出的假说，空气污染会通过降低流动人口工资收入和对迁入地的认同感两种路径抑制流动人口的长期居留意愿。利用问卷中“与去年同期相比，你的月收入情况”题项，将收入下降赋值为1，收入不变赋值为2，收入增加赋值为3，构造出收入变化（*income*）变量；关于流动人口对迁入地的认同感，本文选取问卷中“您是否同意我喜欢我现在居住的城市”题项，将完全不同意赋值为1，基本不同意赋值为2，基本同意赋值为3，完全同意赋值为4，构造出认同感（*identity*）变量。上述变量说明与具体的描述性统计见表1。

表 1 主要变量定义及描述性统计

变量	定义	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
<i>stay</i>	被调查者是否选择居留5年以上	119691	0.518	0.500	0	1
<i>lnpo</i>	PM2.5浓度（微克/立方米）	144153	3.576	0.388	2.054	4.381
<i>lnpopulation</i>	年末市辖区人口数	144153	5.514	0.989	2.833	7.280
<i>lnpgdp</i>	市辖区人均GDP	144153	11.35	0.437	8.327	12.99
<i>lnhospital</i>	市辖区医院与卫生院数量	144153	4.813	0.933	2.303	6.571
<i>lnwage</i>	市辖区在岗职工平均工资	144153	11.19	0.236	10.50	11.72
<i>gender</i>	性别	144153	0.515	0.500	0	1
<i>edu</i>	受教育程度	144153	10.26	3.331	0	19
<i>property</i>	房产性质	144153	0.246	0.431	0	1
<i>familysize</i>	家庭规模	144153	3.141	1.179	1	10
<i>floatrange</i>	流动范围	144153	0.493	0.500	0	1
<i>floatyear</i>	流动时间	144153	6.382	5.945	1	69
<i>hukou</i>	户口性质	144153	0.773	0.419	0	1
<i>marrige</i>	婚姻状况	144153	0.818	0.386	0	1
<i>inversion</i>	逆温强度	144153	0.351	0.284	0.005	1.588
<i>income</i>	收入变化	120012	1.849	0.662	1	3
<i>identity</i>	认同感	144153	3.383	0.570	1	4

### （三）模型设定

鉴于被解释变量是一个二分类变量，本文分别选用OLS回归模型和Probit回归模型估计空气污染对流动人口长期居留意愿的影响，以增强结果稳健性。具体模型如下：

$$stay_{ij} = \beta_0 + \beta_1 \ln po_j + \beta_2 X_{ij} + \beta_3 Z_j + region_j + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$



上式中,  $stay_{ij}$  表示个体*i*在城市*j*的长期居留意愿;  $lnpo_j$  是城市*j*的空气污染水平;  $X_{ij}$  为个体特征集合;  $Z_j$  为城市特征集合;  $region_j$ 是区域固定效应,  $\varepsilon_{ij}$  是随机扰动项。  $\beta_1$ 为核心解释变量的估计系数, 当 $\beta_1$ 显著为负时说明迁入地的空气污染对流动人口居留意愿具有抑制作用, 反之则说明迁入地的空气污染会增强流动人口的居留意愿。

## 四、实证结果与分析

### (一) 基准回归

表2对基准模型的回归结果进行了汇报。首先, 表2列(1)是采用OLS模型的估计结果。在控制了个体特征和城市特征的情况下, 空气污染对流动人口长期居留意愿的影响为负, 且在1%的水平上显著。列(2)在列(1)基础上对区域固定效应也进行了控制, 可以发现, 空气污染的系数虽有所下降, 但依然显著为负, 迁入地的PM2.5浓度年均值增加10%, 流动人口居留意愿会下降0.182个百分点; 表2列(3)和列(4)是Probit回归后的估计结果, 为便于比较和分析, Probit模型报告的结果均为各解释变量的平均边际效应。无论是否控制区域固定效应, 城市PM2.5浓度年均值回归系数仍然为负且全通过1%水平下的显著性检验。观察列(4), 在控制了区域固定效应后, PM2.5浓度年均值的边际效应为-0.0198, 表明迁入地PM2.5浓度年均值每增加10%, 流动人口长期居留的概率下降0.198个百分点, 空气污染抑制了流动人口在迁入地的长期居留意愿, 假说1得以验证。Probit模型与OLS模型的估计系数和显著性都较为相近, 回归结果的稳健性初步得到了证明。迁入地空气质量的恶化不仅会直接损害流动人口的身体与心理健康, 还会降低当地城市的生活品质, 从而对流动人口形成了一股“推力”作用。

其他控制变量对流动人口居留意愿的影响与现有研究基本一致。城市特征方面: 城市规模越大, 流动人口的居留意愿越强; 在经济发展水平高和医疗资源丰富的城市中, 流动人口拥有更强的留城意愿; 工资收入对流动人口的居留意愿具有正向影响<sup>[30]</sup>。从个体特征来看, 女性流动人口的居留意愿普遍高于男性, 这可能与迁入地存在更有利于女性的工作环境有关; 随着学历水平的提升, 流动人口在迁入地的长期居留意愿也显著增加, 受教育程度高的流动人口一般具备更强的专业技能, 更能适应迁入地就业市场的竞争; 在迁入地拥有永久房屋产权的流动人口具有更强的长期居留意愿; 流动人口在迁入地的家庭规模对居留意愿存在

正向影响；在迁入地生活时间越长，流动人口未来的长期居留意愿也会越强；相对于跨省，省内范围的流动人口拥有更强的留城意愿；农村户口的流动人口定居意愿要明显低于非农户口；已婚流动人口在迁入地的长期居留意愿更强等。

表 2 基准回归结果

变量	OLS模型回归		Probit模型回归	
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>lnpo</i>	-0.0212*** (-5.51)	-0.0182*** (-4.35)	-0.0218*** (-5.68)	-0.0198*** (-4.72)
<i>lnpopulation</i>	0.0063* (1.90)	0.0121*** (3.53)	0.0066** (2.00)	0.0125*** (3.67)
<i>lnpgdp</i>	0.0047 (1.22)	0.0072* (1.87)	0.0040 (1.04)	0.0065* (1.68)
<i>lnhospital</i>	0.0368*** (11.87)	0.0312*** (9.77)	0.0367*** (12.08)	0.0316*** (10.05)
<i>lnwage</i>	0.0058 (0.60)	0.0152* (1.49)	0.0106 (1.10)	0.0181* (1.76)
<i>gender</i>	-0.0158*** (-6.02)	-0.0158*** (-6.04)	-0.0160*** (-6.11)	-0.0160*** (-6.13)
<i>edu</i>	0.0171*** (38.93)	0.0171*** (38.70)	0.0171*** (39.00)	0.0171*** (38.74)
<i>property</i>	0.3020*** (99.46)	0.3008*** (98.42)	0.2953*** (101.43)	0.2942*** (100.80)
<i>familysize</i>	0.0089*** (6.72)	0.0089*** (6.66)	0.0087*** (6.53)	0.0086*** (6.39)
<i>floatrange</i>	-0.1091*** (-36.91)	-0.1041*** (-33.60)	-0.1037*** (-36.19)	-0.0990*** (-32.98)
<i>floatyear</i>	0.0129*** (57.20)	0.0128*** (57.08)	0.0129*** (54.59)	0.0128*** (54.48)
<i>hukou</i>	-0.0694*** (-20.96)	-0.0705*** (-21.46)	-0.0708*** (-21.38)	-0.0730*** (-21.91)
<i>marrige</i>	0.1032*** (25.21)	0.1035*** (25.27)	0.0997*** (24.55)	0.1002*** (24.64)
区域固定	NO	YES	NO	YES
常数项	YES	YES	YES	YES
样本量	119,691	119,691	119,691	119,691
R <sup>2</sup> /准R <sup>2</sup>	0.1836	0.1840	0.1454	0.1457

注：Probit模型报告的结果为各解释变量的边际效应；\*\*\*、\*\*和\*分别表示在1%、5%和10%的统计水平上显著；括号内为z值。

## （二）稳健性检验

上述实证分析初步验证了迁入地空气污染对流动人口长期居留意愿的抑制作用，本文将从其他角度对估计结果的准确性问题进一步检验。基于二值选择模型，本文继续采用Probit模型进行稳健性检验的估计，汇报结果见表3。第一，PM2.5虽然是造成我国空气质量恶化的主要污染物，但作为单一指标仍然可能无法全面反映城市的污染状况，选取2016年环境空气质量指数（AQI）年均值对数作为核心解释变量的替换变量，估计结果见列（1）；第二，前文在构建“长期居留意愿（*stay*）”时，将回答“没想好”的流动人口也归入了“5年以下”类别，为保证结果的可靠性，把这一部分样本予以删除，估计结果见列（2）；第三，根据流动人口动态监测调查问卷的设计，“你是否愿意在本地落户？”某种程度上反映了流动人口更强烈的长期居留意愿，受访者在回答时有“愿意落户”，“不愿意落户”和“没想好”三种选项。将“愿意落户”赋值为1，其余选项赋值为0，构造出一个新的二分类变量，估计结果见列（3）；最后，在列（3）构造出的二分类变量基础上，将“没想好”的流动人口样本也予以剔除，估计结果见列（4）。在进行完上述的变量替换后，空气污染对流动人口长期居留意愿的影响系数仍然显著为负，基准回归结果的稳健性得以验证。

表 3 更换变量的稳健性检验

变量	(1) <i>stay</i>	(2) <i>stay1</i>	(3) <i>stay2</i>	(4) <i>stay3</i>
<i>lnpo</i>		-0.0095** (-2.20)	-0.0726*** (-18.86)	-0.0738*** (-16.30)
<i>lnaqi</i>	-0.0232*** (-4.02)			
控制变量	YES	YES	YES	YES
区域固定	YES	YES	YES	YES
常数项	YES	YES	YES	YES
样本量	119,691	89,508	144,153	106,262
准R <sup>2</sup>	0.1456	0.2052	0.0864	0.1013

注：Probit模型报告的结果为各解释变量的边际效应；\*\*\*、\*\*和\*分别表示在1%、5%和10%的统计水平上显著；括号内为z值。

## （三）内生性分析

针对可能存在的内生性问题，一方面，流动人口在迁入地的长期居留意愿同样可能会影响当地的空气污染水平；另一方面，尽管本文的回归中已经尽可能的控制了影响流动人口长

期居留意愿的因素，但仍难以避免存在遗漏变量的问题。本文分别采用2SLS和IV Probit两种方法识别空气污染与流动人口居留意愿二者的因果关系。如前所述，本文选择逆温(*inversion*)作为空气污染的变量。对于流动人口在迁入地的长期居留意愿而言，逆温是一个较为合理的外生变量，并不存在证据表明逆温会对流动人口长期居留意愿产生影响。

表4列(1)和列(2)汇报了2SLS模型和IV Probit模型估计后的结果。第一阶段回归结果显示，逆温强度与空气污染存在显著的正相关关系，这与预期相符。另外，F统计值大于10且在1%水平显著，表明不存在弱工具变量问题。将第一阶段逆温(*inversion*)的拟合值带入第二阶段回归后，PM2.5浓度年均值系数依然显著为负，进一步验证了空气污染对流动人口居留意愿的抑制作用。

表 4 内生性分析

变量	2SLS	IV Probit
	(1)	(2)
第一阶段回归		
<i>inversion</i>	0.2512*** (44.28)	
控制变量	YES	
F值	1960.89	
第二阶段回归		
<i>lnpo</i>	-0.0432** (-2.18)	-0.0705** (-3.09)
控制变量	YES	YES
常数项	YES	YES
样本量	119,691	119,691

注：第一阶段是内生变量空气污染(*lnpo*)对工具变量逆温(*inversion*)的回归结果；IV Probit第一阶段回归与2SLS一致，第二阶段回归报告系数为平均边际效应；\*\*\*、\*\*和\*分别表示在1%、5%和10%的统计水平上显著；括号内为z值。

#### (四) 机制分析

基于前文提出的假说，本文引入收入变化(*income*)和认同感(*identity*)两个中介变量研究空气污染影响流动人口居留意愿的内在机制。参照温忠麟(2014)<sup>[31]</sup>的方法，本文使用逐步回归的方法进行机制分析。首先，对式(2)进行回归。若 $\varphi_1$ 显著为负，说明空气污染对流动人口居留意愿具有抑制作用。其次，对式(3)进行回归。若 $\varphi_1$ 显著为负，说明空气污染会降低流动人口的工资收入或者认同感。最后，在基准回归的基础上引入中介变量，对

式(4)进行回归。若 $\gamma_1$ 显著为负,则说明空气污染会通过收入变化(*income*)和对迁入地的认同感(*identity*)两个渠道抑制流动人口的居留意愿,采用OLS模型进行回归。

$$stay_{ij} = \phi_0 + \phi_1 \ln po_j + \phi_2 X_{ij} + \phi_3 Z_j + region_j + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

$$med_{ij} = \varphi_0 + \varphi_1 \ln po_j + \varphi_2 X_{ij} + \varphi_3 Z_j + region_j + \varepsilon_{ij} \quad (3)$$

$$stay_{ij} = \gamma_0 + \gamma_1 \ln po_j + \gamma_2 med_{ij} + \gamma_3 X_{ij} + \gamma_4 Z_j + region_j + \varepsilon_{ij} \quad (4)$$

表5列(1)至列(3)先分析了空气污染通过主观认同感对流动人口居留意愿的影响。其中,列(1)为基准回归。列(2)PM2.5浓度年均值估计系数在1%的水平上显著为负,说明空气污染会使流动人口对迁入地的认同感(*identity*)下降。列(3)则在基准回归的基础上引入认同感(*identity*),与列(1)相比,空气污染对流动人口居留意愿的影响系数从-0.0181变成-0.0124,且仍然在1%水平显著为负;表5列(4)至列(6)则分析了空气污染通过收入变化对流动人口居留意愿的影响。列(4)仍是基准回归。列(5)PM2.5浓度年均值估计系数在1%的水平上显著为负,空气污染显著降低了流动人口的工资收入,列(6)则在基准回归的基础上引入收入变化(*income*),与列(4)相比,空气污染对流动人口居留意愿的影响系数从-0.0161变成-0.0153,且仍然在1%水平显著为负。空气污染一方面会增加流动人口的负面情绪,从心理上降低了流动人口对迁入地的认同感。另一方面也降低了流动人口在当地的工资收入,直接影响其在迁入地的生活质量,从而抑制了长期居留意愿。假说2也得以验证。

表5 中介效应分析

变量	主观认同感			工资收入		
	(1) <i>stay</i>	(2) <i>identity</i>	(3) <i>stay</i>	(4) <i>stay</i>	(5) <i>income</i>	(6) <i>stay</i>
<i>lnpo</i>	-0.0181*** (-4.35)	-0.0467*** (-9.15)	-0.0124** (-2.99)	-0.0161*** (-3.51)	-0.0585*** (-9.07)	-0.0153** (-3.33)
<i>identity</i>			0.1244*** (51.71)			
<i>income</i>						0.0145*** (6.46)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES	YES
区域固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES
常数项	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本量	119,691	119,691	119,691	99,350	99,350	99,350
R <sup>2</sup>	0.1840	0.0224	0.2032	0.1886	0.0855	0.1899

注:\*\*\*、\*\*和\*分别表示在1%、5%和10%的统计水平上显著;括号内为z值。

## （五）基于不同收入流动人口的异质性考察

前文已经验证了空气污染对流动人口的“驱赶”作用及机制，我们希望进一步研究空气污染对不同收入流动人口居留意愿的影响是否存在异质性。借鉴北京师范大学中国收入分配研究院课题组对不同收入群体的划分<sup>[32]</sup>，本文以样本家庭每月净收入中位数的75%和200%为下限和上限，将家庭每月净收入低于1875元定义为低收入流动人口，高于5000元定义为高收入流动人口，介于两者之间的定义为中等收入流动人口。分组回归结果如表6所示。

表6汇报了将不同收入流动人口按分样本进行Probit模型估计后的回归结果。观察列(1)至列(3)可以发现，PM2.5浓度年均值对低、中收入流动人口居留意愿的估计系数显著为负，高收入流动人口居留意愿的系数虽并不显著但仍为负数，这种负向效应随着收入水平的提升而明显下降。具体而言，PM2.5浓度年均值每增加10%，低收入流动人口的长期居留意愿下降0.266个百分点，中等收入流动人口下降0.159个百分点，而高收入流动人口则仅下降0.083个百分点且并不显著，假说3得证。对于流动人口而言，空气污染损失与就业机会之间存在一种替代关系。高收入流动人口在迁入地拥有更好的就业机会与工作环境，会承担更高的迁离机会成本。同时，高收入流动人口更容易通过室内工作以及购买各种防护设备等方式减少空气污染带来的福利损失。相反，低收入流动人口不仅要承担更多由空气污染造成的福利损失与福利不公平，还可能面对由潜在环境规制引起的就业损失，因此产生了更强的迁离意愿。

表 6 基于不同收入流动人口的异质性考察

变量	低收入	中等收入	高收入
	(1)	(2)	(3)
<i>lnpo</i>	-0.0266*** (-3.55)	-0.0159** (-2.73)	-0.0083 (-0.82)
控制变量	YES	YES	YES
区域固定	YES	YES	YES
常数项	YES	YES	YES
样本量	36,483	61,027	22,181
准R <sup>2</sup>	0.1120	0.1504	0.1941

注：Probit模型报告的结果为各解释变量的边际效应；\*\*\*、\*\*和\*分别表示在1%、5%和10%的统计水平上显著；括号内为z值。

## 五、结论与政策启示

本文运用我国274个地级及以上城市的空气质量数据，并结合微观层面的全国流动人口

动态监测数据，采用PM2.5浓度年均值作为空气污染的代理变量，考察了空气污染对于流动人口的“驱赶”作用及机制，深入分析了这种“驱赶”作用对不同收入流动人口的差异。研究发现：（1）空气污染对流动人口的长期居留意愿存在着明显的抑制作用。实证结果表明，PM2.5浓度年均值每增加10%，流动人口的居留意愿会下降0.198个百分点，该结果在考虑了内生性后依然稳健。（2）空气质量恶化会通过降低流动人口的工资收入和对迁入地的认同感两条路径抑制长期居留意愿。（3）在进一步的异质性分析中发现，空气污染对不同收入流动人口居留意愿的影响存在差异。具体而言，空气污染对低收入流动人口的“驱赶”作用要大于高收入流动人口。

本文的研究有以下两方面的政策启示。一是重视空气质量对城市“引才、留才”发挥的作用。在城市人口老龄化严重、生育意愿低迷的当下，如何吸引并留住外来流动人口应当成为城市决策者需要思考的重要问题。研究表明，空气质量恶化对流动人口产生了“驱赶”作用。城市决策者应当合理制定环境规制政策，通过改善本地的空气质量的方式吸引外来人口；二是应当关注到空气污染对低收入流动人口产生了更强的“驱赶”作用。城市决策者应当改善本地低收入流动人口的工作环境，保障低收入流动人口的福利待遇。同时，还应该通过组织职业技能培训等方式帮助低收入流动人口规避环境规制引起的潜在就业损失，最大程度地促进社会公平，推动城市实现更高质量的发展。

## 参考文献

- [1] 藏媛,郝枫.空气质量对流动人口城市留居意愿强度的影响[J].软科学:2021-12.
- [2] 朱宇,林李月.流动人口在城镇的居留意愿及其决定因素——文献综述及其启示[J].人口与经济,2019(02):17-27.
- [3] 杨雪,魏洪英.流动人口长期居留意愿的新特征及影响机制[J].人口研究,2017,41(05):63-73.
- [4] 盛亦男.流动人口居留意愿的梯度变动与影响机制[J].中国人口·资源与环境,2017,27(01):128-136.
- [5] 林李月,朱宇,柯文前,王建顺.基本公共服务对不同规模城市流动人口居留意愿的影响效应[J].地理学报,2019,74(04):737-752.
- [6] 段成荣,谢东虹,吕利丹.中国人口的迁移转变[J].人口研究,2019,43(02):12-20.
- [7] 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.
- [8] 赵红军,刘晓敏,陶欣洁.空气污染对劳动供给时间的时空影响——基于全国劳动力动态调查数据的经验证据[J].经济学动态,2021(11):76-90.
- [9] 孙猛,芦晓珊.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[J].人口学刊,2019,41(06):103-112.
- [10] 王燕,余红伟,石大千,张旭.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(04):115-131.
- [11] 涂正革,张茂榆,许章杰,冯豪.收入增长、大气污染与公众健康——基于 CHNS 的微观证据[J].中国人口·资源与环境,2018,28(06):130-139.
- [12] Boustan, Leah Platt, Matthew E. Kahn, and Paul W. Rhode. “Moving to Higher Ground: Migration Response to Natural Disasters in the Early Twentieth Century.”[J]. American Economic Review, 2012, 102(3): 238–244.



- [13] Beegle K, De Weerdt J, Dercon S. Migration and economic mobility in Tanzania: Evidence from a tracking survey[J]. Review of Economics and Statistics, 2011, 93(3):1010-1033.
- [14] Khanna, Gaurav, Liang, Wenquan, Mobarak, Ahmed Mushfiq, Song, Ran. The Productivity Consequences of Pollution-Induced Migration in China. ” [J]. NBER Working Paper w28401, 2021.
- [15] Shuai Chen, Paulina Oliva and Peng Zhang. The Effect of Air Pollution on Migration: Evidence from China[J]. Journal of Development Economics, 2022,156.
- [16] 刘涛,陈思创,曹广忠.流动人口的居留和落户意愿及其影响因素[J].中国人口科学,2019(03):80-91+127-128.孙伟增,张晓楠,郑思齐.空气污染与劳动力的空间流动——基于流动人口就业选址行为的研究[J].经济研究,2019,54(11):102-117.
- [17] 孙伟增,张晓楠,郑思齐.空气污染与劳动力的空间流动——基于流动人口就业选址行为的研究[J].经济研究,2019,54(11):102-117
- [18] 李明,张亦然.空气污染的移民效应——基于来华留学生高校-城市选择的研究[J].经济研究,2019,54(06):168-182.
- [19] 曹广忠,刘嘉杰,刘涛.空气质量对中国人口迁移的影响[J].地理研究,2021,40(01):199-212.
- [20] 王兆华,马俊华,张斌,王博.空气污染与城镇人口迁移:来自家庭智能电表大数据的证据[J].管理世界,2021,37(03):19-33+3.
- [21] 李丁,张艳,马双,邵帅.大气污染的劳动力区域再配置效应和存量效应[J].经济研究,2021,56(05):127-143.
- [22] 孙文凯,李晓迪,王乙杰.身份认同对流动人口家庭在流入地消费的影响[J].南方经济,2019(11):131-144.
- [23] 相鹏,耿柳娜,周可新,程泉.空气污染的不良效应及理论模型:环境心理学的视角[J].心理科学进展,2017,25(04):691-700.
- [24] 王勇,郝翠红,施美程.环境污染激发公众环境关注了吗?[J].财经研究,2018,44(11):106-124.
- [25] 李梦洁.环境污染、政府规制与居民幸福感——基于 CGSS(2008)微观调查数据的经验分析[J].当代经济科学,2015,37(05):59-68+126.
- [26] 邵帅.空气污染对城市外来劳动力居留意愿的影响研究[J].现代经济探讨,2021(02):26-32.
- [27] 陆旻.从开放宏观的视角看环境污染问题:一个综述[J].经济研究,2012,47(02):146-158.
- [28] 王砾,代昀昊,谢潇,孔东民.空气质量与企业员工流失[J].财经研究,2020,46(07):93-106.
- [29] 张强.地形和逆温层对兰州市污染物输送的影响[J].中国环境科学,2001(03):39-43.

- [30] 黄梦琪,金钟范.城市规模如何影响流动人口居留意愿——基于全国流动人口动态监测数据的经验研究[J].山西财经大学学报,2021,43(07):17-29.
- [31] 温忠麟,叶宝娟.中介效应分析:方法和模型发展[J].心理科学进展,2014,22(05):731-745.
- [32] 北京师范大学中国收入分配研究院课题组,李实.“十三五”时期中等收入者规模及发展趋势[R].2017.