

空气质量与企业员工流失

王 砾^{1,2}, 代昀昊³, 谢 潇⁴, 孔东民⁵

- (1. 中南财经政法大学 社会科学研究院, 湖北 武汉 430073;
2. 中南财经政法大学 政府会计研究所, 湖北 武汉 430073; 3. 华中科技大学 经济学院, 湖北 武汉 430074;
4. 中国科学院沈阳应用生态研究所、辽宁省环境计算与可持续发展重点实验室, 辽宁 沈阳 110116;
5. 中南财经政法大学 金融学院, 湖北 武汉 430073)

摘要: 文章从企业员工流失的角度评估了空气污染的经济后果,并结合员工特征和外部环境深入探讨了其影响机制。研究表明,空气污染显著增加了企业员工流失率。为了缓解反向因果关系所引起的内生性问题,文章选取气象学中的“逆温强度”作为空气质量的工具变量,结论保持不变。企业员工流失主要体现在员工人均薪酬较低、员工学历较高以及行业竞争程度较高的企业中。稳健性检验表明,除了导致企业员工流失外,空气污染还会增大劳动力雇用不足的概率。文章从人力资本积累的角度揭示了我国空气污染治理的必要性,并为政府制定相关政策和企业实施人才战略提供了有价值的参考依据。

关键词: 空气质量;企业员工流失;逆温强度;非货币收益

中图分类号: F241 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-9952(2020)07-0093-14

DOI: 10.16538/j.cnki.jfe.2020.07.007

一、引言

“雾霾之上,穹顶之下,我们同呼吸共命运。”这句话来自前央视主持人柴静2015年独立制作的大型空气污染深度公益调查片《穹顶之下》。这部纪录片将公众的目光聚焦于雾霾,聚焦于我们共同呼吸的空气,一经推出立刻引发了社会各界对空气污染尤其是雾霾现象的高度关注。雾霾污染不仅有损于人们的身体健康与生命安全(Chen等,2013;陈硕和陈婷,2014),还引发了一系列经济后果。特别不容忽视的是,空气污染对人才流失起到了推波助澜的作用。事实上,相关媒体已经有类似的报道。例如,2016年11月19日,在外滩国际金融峰会上,万达集团董事长王健林发表了“商业与城市关系”的主题演讲。他认为,如果空气污染问题不解决,城市的商业价值以及优秀的人才和公司都可能会逐渐流失。他的论点绝非危言耸听,现实中已有一些为逃离北方雾霾而向南搬迁的实例。2015年12月,北京市政府在短短两周内连续两次发布雾霾红色预警时,《纽约时报》中文网刊载文章《雾霾是否会导致北京人才流失?》,认为“随着对红色预警带

收稿日期: 2019-04-17

基金项目: 国家自然科学基金青年项目(71902185,71702061);国家自然科学基金面上项目(71772178);教育部人文社会科学
研究一般项目(17YJC790018)

作者简介: 王 砾(1988-),女,湖北武汉人,中南财经政法大学社会科学研究院、政府会计研究所讲师;

代昀昊(1987-)(通讯作者),男,湖北武汉人,华中科技大学经济学院副教授;

谢 潇(1986-),女,湖北武汉人,中国科学院沈阳应用生态研究所、辽宁省环境计算与可持续发展重点实验室助理
研究员;

孔东民(1978-),男,山东泰安人,中南财经政法大学金融学院教授。

来的不便日渐失去耐心,以及对长期福祉的担忧加剧,离开可能看上去是一个颇具吸引力的解决办法”。

近年来,学术界也开始关注空气质量对人力资本的影响(Zivin 和 Neidell, 2013)。现有文献总体上证实了空气污染对人力资本的负面影响,但都没有从微观企业层面探讨空气质量对企业员工流动的影响及机制。相关研究发现,空气质量对学生的课业表现(Stafford, 2015)和员工的生产效率(Zivin 和 Neidell, 2012; Chang 等, 2016a, b)具有显著影响,空气污染通过增加学校缺勤率(Ransom 和 Pope, 1992; Currie 等, 2009)、降低一周工作时长和员工生产效率(Hanna 和 Oliva, 2015; Zivin 和 Neidell, 2012)以及提高居民移民倾向(Chen 等, 2017; Qin 和 Zhu, 2018)等途径导致人力资本流失。由于人力资本是经济增长的重要引擎(Romer, 1986),空气质量会对经济增长产生重大、深远且不可忽略的影响。空气污染对人才的挤出现象已经成为社会媒体、政府部门、企业家以及学者关注的焦点问题。

人力资本积累是企业生存与发展的关键,而国内关于企业员工流动的实证研究十分缺乏。本文认为,研究企业员工流动及其影响因素具有以下意义:第一,正是企业中的这种微观流动促成了劳动力在不同省份和不同地区之间的宏观流动,实现了人力资源在全社会范围内的合理有效配置,进而有效促进了国家经济的整体发展。第二,随着我国从计划经济向市场经济的转变,个体择业的自由度得到了很大提升,个体的意愿在一定程度上得到了尊重。人们可以根据自身的想法选择变动工作,以寻求个体发展的最佳途径,因而员工离职可看作是个体人力资本不断增值的方法和手段。第三,员工过度流动和人才流失所造成的职位空缺成本,以及新员工招聘、培训和上岗适应期间的低效率,都会给企业带来不必要的损失。如果能够识别出影响企业员工流失的新因素,则可为企业的人力资源管理和人才战略实施提供有价值的建议。因此,大至国家发展和企业人力资源建设,小至家庭和个人自身能力培养,研究企业员工流动问题都具有重要的理论与现实意义。

本文可能的边际贡献主要体现在:第一,扩展了空气质量对人力资本影响的研究范围。以往的研究大多从省份或城市层面考察了空气污染如何影响劳动者的供给意愿与数量(李佳, 2014; 徐鸿翔和张文彬, 2017),企业层面的研究大多围绕员工工作时长、生产效率和移民倾向等展开。而本文从员工流失这个新的视角,从企业层面考察了空气质量的人力资本效应,丰富了国内相关文献。第二,已有文献主要从管理学和心理学角度,以员工个体为研究对象,通过分析员工离职的心理决策过程,根据问卷调查挖掘出影响员工离职倾向的各种因素,如员工满意度、组织承诺度、薪酬和晋升机会等。而本文从空气质量这一外部环境视角,为企业员工的自由流动行为提供了新的解释。第三,本文基于气象学中逆温产生的自然原理,构建了逆温强度作为空气质量的工具变量,较为合理地解决了内生性问题。第四,在考察城市空气质量对企业员工流失的影响时,本文尝试从企业内部员工特征和外部环境的不同维度,进一步分析了员工离职行为的横截面差异。

二、文献回顾与研究假说

空气质量涉及福祉民生,与每个人的生活息息相关,一直是学者和大众共同关心的一个重要话题。经济学领域已有大量经验证据表明空气污染确实会危害人体健康。Ransom 和 Pope (1992)发现,轧钢厂的关闭减少了空气中的悬浮微粒,显著降低了当地的学校缺勤率及医院呼吸类疾病的入院率和死亡率。Chay 和 Greenstone(2003)发现,美国 20 世纪 80 年代初期的经济衰退导致制造业发展放缓,使得空气中排放的总悬浮颗粒物减少,婴儿的死亡率下降。Jayachandran

(2009)发现,印度尼西亚的一场火灾所带来的空气污染导致两岁以下的儿童死亡率增加了约17%。Anderson(2015)考察了美国洛杉矶公路上下风向的死亡率差异,由于下风向的污染物浓度要高于上风向,在公路下风向多暴露一个标准差的时间,死亡率会上升5%—6%。陈硕和陈婷(2014)发现,火电厂的二氧化硫排放量上升会使死于呼吸系统疾病和肺癌的人数增加。He等(2016)以2008年北京奥运会“突击治霾”作为自然实验,发现PM10的下降能够显著降低死亡率。

空气污染不仅影响死亡率,还会给人体健康带来不利影响。Currie等(2009)发现,在怀孕后期三个月,母亲接触到的一氧化碳均值每增加一单位,婴儿出生体重低的概率会升高8%。Currie和Walker(2011)发现,由于引进电子收费系统(*E-ZPass*)减少了高速公路收费站附近的交通拥堵,邻近地区婴儿早产和出生体重低的比率下降了约11%—12%。Sanders和Stoecker(2015)发现,大气中的总悬浮颗粒物会显著降低男性婴儿的出生概率。Chen等(2013)发现,冬季烧煤供暖使我国淮河以北地区大气中的总悬浮颗粒物比淮河以南地区高出55%,人均寿命减少5.5年。这些研究都得到空气污染和人体健康之间存在显著的负相关关系。

除了考察对人体健康的影响外,经济学家逐渐开始关注空气污染的其他经济后果,如宏观经济增长(王敏和黄滢,2015)、政治激励下的政府官员行为(Zheng等,2014;黎文靖和郑曼妮,2016;石庆玲等,2016)以及股票市场(郭永济和张谊浩,2016)。近年来,有学者开始研究空气质量对人力资本的影响,包括劳动力供给、生产力以及认知能力(Zivin和Neidell,2013)。由于人力资本主要来源于学校和工作,本文从这两个方面整理了相关文献。

在学校层面,Currie等(2009)发现,高浓度的一氧化碳会显著提高学校的学生缺勤率。Ransom和Pope(1992)也发现,空气污染对学生缺勤率有显著影响。由于学校是培育人力资本的重要载体,学生缺勤可能意味着阻碍人力资本发展。孩子可能因空气污染而引发哮喘或肺部疾病,导致其无法上学而缺勤。更糟糕的是,空气中的有害物质可能会影响孩子的认知能力或脑部发育,导致其无法集中注意力(Zivin和Neidell,2013),进而影响学业成绩(Stafford,2015)。

在工作层面,空气污染会影响员工的出勤和工作情况。Hanna和Oliva(2015)考察了墨西哥一家大型精炼厂的倒闭对周边劳动力供给的影响,发现在精炼厂关闭后,二氧化硫排放量下降了19.7%,周边居民每周的工作时间增加了1.3个小时。Zivin和Neidell(2012)考察了空气质量对工人工作效率的影响,发现臭氧浓度的降低显著提高了工人的生产率。Chang等(2016a)对梨子打包工厂的研究表明,户外空气中渗透能力强的PM2.5会显著降低室内工人的工作效率,而渗透能力不强的污染物(如臭氧)几乎没有明显影响。Chang等(2016b)对中国携程公司两个电话呼叫中心的研究表明,空气污染减少了员工每日接听的电话数量,从而降低了其工作效率。除了影响工作时长和工作效率外,Qin和Zhu(2018)发现空气污染还会提升移民意愿。Chen等(2017)发现,空气污染对移民意愿的影响会随受教育程度的上升而增大。Deng和Gao(2013)发现,当总部处在污染更严重、犯罪率更高或其他糟糕的工作环境时,企业往往会支付给CEO更高的货币薪酬,这说明良好的生活与工作环境对员工而言是一种非货币收益。

综上所述,传统的文献认为空气质量通过影响身体健康而作用于短期与长期人力资本。近年来的文献则从劳动力供给、生产力、认知能力形成以及社会表现等方面入手,对空气质量和人力资本的关系进行了更深层次的阐述。在以往文献的基础上,本文认为空气质量还会影响员工的岗位流动。市场经济增强了劳动力市场的自由流动性,而离职是员工流动的一种重要方式。已有文献主要从薪酬和职位晋升激励的角度探讨了企业员工流动的原因(步丹璐和白晓丹,2013;巫强和葛玉好,2014)。由上述文献可知,一方面,空气污染会影响员工的身体健康,增加患

呼吸道、肺部和心血管疾病的概率,长期暴露在污染物中,死亡率上升或寿命缩短;另一方面,即使空气污染短期内对劳动力没有造成明显伤害,但可能会使员工难以集中注意力,导致认知能力和生产效率下降、体能工作表现不佳等(Zivin 和 Neidell, 2013)。因此,当人们关注空气质量时,良好的工作环境就成为了一种非货币福利(Deng 和 Gao, 2013)。当企业所在地的空气质量下降时,员工会选择“用脚投票”,在空气质量好的地区寻求工作机会,这样员工净流出会增加。据此,本文提出以下假说:空气污染会显著增加企业员工的流失率。

三、研究设计

(一)样本选择和数据来源

本文选取 2000—2014 年沪深 A 股上市公司为初始样本。我们需要获得城市空气质量与企业员工人数的数据。空气质量指数来自中华人民共和国环境保护部公布的全国环境空气质量指数日报,^①公布的城市数量从 2000 年的 42 个增加到 2014 年的 160 个;上市公司的财务和治理数据来自 CSMAR 数据库和 Wind 数据库;行业分类依据中国证监会 2001 年颁布的《上市公司行业分类指引》,其中制造业的数量较多且内部差异较大,取前两位代码,其他行业则取第一位代码。根据原始数据,我们计算了员工净流入、城市空气质量、员工人均薪酬以及员工学历占比等指标,并手工补充了 2011 年以前的员工学历数据。本文剔除了金融行业及数据缺失或不符合一般会计准则的公司。同时,为消除极端值的影响,我们对主要连续变量进行了上下 1% 的缩尾处理。经过上述筛选过程,本文最终得到 14 815 个公司—年度观测值。

(二)变量定义

1. 空气质量指数(*Air Quality Index, AQI*)。AQI 指标是中国环境保护部每日监测地区空气质量而获得的,是测评空气质量和应对雾霾污染的科学依据。^②参考 Qin 和 Zhu(2018)、黎文靖和郑曼妮(2016)以及石庆玲等(2016)的研究,本文采用 AQI 作为空气污染的衡量指标,将企业数据与重点城市的 AQI 数据相匹配,考察城市空气质量对企业员工增长率的影响。如果企业所在城市当年没有 AQI 监测,则使用所在省份 AQI 的均值和中位数替代该城市的 AQI 均值和中位数。 LnAQI_mean 和 LnAQI_median 分别表示当年各城市每日空气质量指数均值和中位数的对数值。

2. 员工流失。本文采用员工净流入(*Job_Creation*)来衡量企业员工的流动情况。Davis 和 Haltiwanger(1992)认为,一个行业 and 地区同时存在岗位创造与岗位破坏,新增一部分岗位的同时会伴随一部分岗位消失,两者的共同作用最终表现为在职员工人数发生变化。如果某年在在职员工人数增加,则认为发生了员工净流入,反之则认为是发生了净离职(步丹璐和白晓丹, 2013; 巫强和葛玉好, 2014)。参照 Groizard 等(2015)、巫强和葛玉好(2014)以及毛其淋和许家云(2016)的定义,本文中的员工净流入(*Job_Creation*)等于在职员工的年增长率。如果当年的员工净流入较多,则说明企业的员工流失程度较低。

^① 根据我国环境保护部的规定,空气质量指数可以划分为六个等级,分别为 0—50(优)、51—100(良)、101—150(轻度污染)、151—200(中度污染)、201—300(重度污染)和大于 300(严重污染)。空气质量指数越高,空气污染越严重,对人体的危害越大。

^② 环境保护部 2012 年 2 月 29 日公布了新修订的《环境空气质量标准》(GB3095-2012),并配套发布了《环境空气质量指数(AQI)日报技术规范(试行)》(HJ633-2012),采用空气质量指数(*Air Quality Index, AQI*)替代原来的空气污染指数(*Air Pollution Index, API*),与国际上通用的名称一致。现行 AQI 的优势主要体现在:API 分级参考的标准是《环境空气质量标准》(GB3095-1996),评价的污染物包括二氧化硫(SO₂)、二氧化氮(NO₂)和可吸入颗粒物(PM₁₀)三项,每天发布一次;而 AQI 分级参考的标准是《环境空气质量标准》(GB3095-2012),在 API 的基础上增加了细颗粒物(PM_{2.5})、臭氧(O₃)和一氧化碳(CO)三项污染物数据,且报告的频率由每天变为每小时。特别是 PM_{2.5} 是指粒径小于或等于 2.5 微米的污染颗粒物,它们易被吸入人体肺部,造成的灰霾天气对人体健康和大气环境有严重危害。

3. 控制变量。为了剔除宏观经济形势、产业政策、气象特征和公司运营所引起的企业人员调整行为, 本文引入了既可能影响空气质量、也可能影响企业员工流动的控制变量, 包括城市层面的人均 *GDP*、人口密度、财政支出、年均房价、年均降雨量等经济和气象特征变量, 以及公司经营和治理情况等企业层面的变量。^①控制变量数据来自《中国城市统计年鉴》和 CSMAR 数据库。变量定义见表 1。

表 1 变量定义

变量符号	变量定义
<i>Panel A</i> : 员工流失变量	
<i>Job_Creation</i>	员工净流入, 即在员工的年增长率, 等于 $\ln(\text{当年在职员工数}/\text{去年在职员工数})$
<i>Job_Creation_Dummy</i>	是否有员工净流入, 若有则取值为 1, 否则为 0
<i>Job_Creation_Edu_High</i>	高学历员工的净流入, 即大专及以上学历在职员工的年增长率, 等于 $\ln(\text{当年高学历在职员工数}/\text{去年高学历在职员工数})$
<i>Job_Creation_Edu_Low</i>	低学历员工的净流入, 即高中及以下学历在职员工的年增长率, 等于 $\ln(\text{当年低学历在职员工数}/\text{去年低学历在职员工数})$
<i>Net_Hire_Lack</i>	参考 Jung 等(2014)的计算方法, 若企业雇用不足, 则取值为 1, 否则为 0
<i>Panel B</i> : 空气质量变量	
<i>AQI_mean</i>	当年城市每日空气质量指数的均值
$\ln AQI_mean$	当年城市每日空气质量指数均值的对数值
<i>Panel C</i> : 控制变量	
$\ln Per_GDP_Adj$	以 2014 年为基准、经 <i>CPI</i> 调整后的城市人均 <i>GDP</i> 的自然对数
$\ln Density$	城市人口密度的自然对数
$\ln Rainfall$	城市年均降雨量的自然对数
$\ln Fiscal$	城市年度财政支出的自然对数
$\ln Houseprice$	城市年均房价的自然对数
<i>ROA</i>	公司资产收益率, 等于净利润/总资产
$\ln Size$	公司规模, 以公司总资产的自然对数表示
<i>Growth</i>	公司营业收入年增长率
$\ln Age$	公司上市年龄, 等于观测年度减去上市年度加上 1 后的自然对数
<i>Leverage</i>	公司资产负债率, 等于总负债/总资产
<i>Duality</i>	两职合一指标, 若当年董事长与总理由一人担任, 则取值为 1, 否则为 0
<i>Board</i>	董事会人数
<i>Outratio</i>	公司独立董事人数占董事会人数的比重
<i>Top1</i>	公司第一大股东持股比例
$\ln Per_Emplpay_Adj$	经过 <i>CPI</i> 调整后的员工人均薪酬的自然对数
<i>Highedu_Ratio</i>	公司本科(含大专)以上学历的员工比例
<i>HHI</i>	赫芬达尔-赫希曼指数, 刻画行业集中度
<i>CityBig4_Dummy</i>	设置北京、上海、广州和深圳这四个一线城市的虚拟变量
<i>IndustryDummy</i>	行业虚拟变量
<i>YearDummy</i>	年度虚拟变量

(三) 描述性统计

本文样本中员工净流入(*Job_Creation*)的均值为 0.0658, 标准差为 0.2555。有 39% 的样本企

^① 考虑到北京、上海、广州和深圳这四个一线城市具有特殊的政治和经济地位, 更多的就业机会、岗位优势、户籍优惠等因素使它们对求职者具有较强的吸引力, 本文设置了这四个城市的虚拟变量以控制住它们对企业员工流失的可能影响。

业这一变量小于0,表明2000年以来我国企业的员工人数并不都是增加的,而是有增有减,仅有61%的企业员工人数比前一年有所增加。 AQI_mean 的均值为78.5971,与黎文靖和郑曼妮(2016)的结果基本相同。 AQI 在区间(50,100]内,达到国家空气质量日均值二级标准。^①

四、实证检验与分析

(一)空气质量与企业员工流失

为了探讨空气污染对企业员工流失的影响,参考步丹璐和白晓丹(2013)、巫强和葛玉好(2014)以及黎文靖和郑曼妮(2016)的研究方法,本文构建了以下模型:

$$Job_Creation_{it} = \beta_0 + \beta_1 AQI_{it} + \gamma Controls_{it} + \mu_{ind} + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中, i 表示企业, t 表示年度, μ_{ind} 和 μ_t 分别表示行业效应和年度效应, ε_{it} 为随机扰动项。 $Job_Creation$ 表示员工净流入,当年企业在职员工的年增长率越高,员工流失程度就越低。 AQI 表示空气质量, AQI 越大说明空气污染越严重。 $Controls$ 表示控制变量。如果空气污染导致员工流出,则系数 β_1 显著为负。模型(1)的回归结果见表2。

表2考察了城市空气质量对企业员工流失的影响。其中,Reg1是控制行业与年度效应的回归结果,Reg2是控制行业随年份变动效应以及省份随年份变动效应的回归结果,Reg3是控制公司和年度固定效应的回归结果,Reg4则在Reg3的基础上加入了主要城市气温、湿度以及日照时长等变量。结果显示, AQI 的估计系数都显著为负,^②表明空气质量越差,企业员工流失率越高。这意味着企业员工的流动不仅受到企业经营和治理以及地区经济发展情况的影响,还与所处生活环境质量有关。已有研究表明,空气污染会增加学校缺勤率(Currie等,2009),减少一周工作时长(Hanna和Oliva,2015),提高居民移民倾向(Chen等,2017;Qin和Zhu,2018),最终导致人力资本流失。而本文发现糟糕的空气质量会显著增加员工的离职行为,这为空气污染对劳动力供给的经济影响提供了一个新的视角。综上分析,本文的研究假说得到了支持。^③

对于控制变量,城市人均GDP的估计系数显著为正,表明当地经济增长越快,企业员工净流入越多。公司资产收益率ROA、公司规模数LnSize和公司营业收入年增长率Growth的估计系数也都显著为正,说明企业的经营状况和成长性越好、规模越大,越容易进行人员扩张。LnAge的估计系数显著为负,表明新的成长型企业伴随更多的员工流入。^④

① 受篇幅限制,文中未报告变量描述性统计结果,可参见《财经研究》工作论文版本。

② 感谢审稿人的建议。在Reg4中,一方面,加入更多的气候变量没有对LnAQI_mean的系数和稳健性产生较大影响,且气温、湿度以及日照时长的系数没有通过显著性检验,表明它们可能并不是影响企业员工流动的关键变量;另一方面,CSMAR数据库仅披露了全国主要城市的气候数据,我们无法精确地匹配到各个地级市。因此,我们仅加入气温、湿度以及日照时长等变量作为辅助检验,如果今后有更丰富的数据,可考虑纳入更多的气候变量做进一步考察。

③ 第一,为了剔除宏观经济形势、产业政策、气象特征和公司运营所引起的企业人员调整行为,我们控制了城市层面的人均GDP、人口密度、财政支出、年均房价、年均降雨量等经济和气象特征变量,以及公司经营和治理情况等企业层面的变量。第二,为了进一步控制企业层面一些不可观测的因素,我们给出了同时控制公司和年度固定效应的回归结果,即。第三,由于无法跟踪到企业每一位员工的入职和离职情况,我们所能观察到的仅仅是企业中在职员工人数的变化,其中必然同时包含岗位创造与岗位破坏这两种方向相反的作用,新增一部分员工的同时会伴随一部分员工的离职(Davis和Haltiwanger,1992;巫强和葛玉好,2014)。因此,即使我们担心员工净流入的测度准确性,想要准确度量空气质量对员工真实流入的影响,由于员工实际流入的数值比目前采用的员工净流入要大,系数 β_1 的绝对值也会大,说明地区空气污染对员工真实流入会产生更大的负向经济影响。也就是说,即使净流入是度量员工流动情况的间接指标,采用这一指标也只会低估空气污染对员工真实流入的负面效应,这并不会影响本文的结论。

④ 受篇幅限制,表中未报告控制变量估计系数,可参见《财经研究》工作论文版本,下同。

表 2 空气质量与企业员工流失

	<i>Job_Creation</i>			
	<i>Reg1</i>	<i>Reg2</i>	<i>Reg3</i>	<i>Reg4</i>
<i>LnAQI_mean</i>	-0.0325*** (0.011)	-0.0321* (0.019)	-0.0415** (0.018)	-0.0416** (0.018)
<i>Control Variables</i>	控制	控制	控制	控制
<i>Fixed Effects</i>	行业和年度	行业×年度/省份×年度	公司和年度	公司和年度
<i>Observations</i>	14 815	14 815	14 815	14 815
<i>Adj. R²</i>	0.156	0.165	0.156	0.156

注: **、*和*分别表示估计系数在 1%、5% 和 10% 的水平上显著, 括号内为公司层面的聚类标准误。

(二) 缓解内生性问题: 引入空气质量的工具变量

针对本文可能存在的内生性问题, 即劳动力流动和空气质量之间可能是相互影响的, 本文采用工具变量两阶段最小二乘法来尽可能识别空气质量与企业员工流动之间的因果关系。参考现有文献, 本文选取气象学中的“逆温强度”(*Thermal Inversion*)作为空气质量的工具变量 (Arceo 等, 2016; Chen 等, 2017)。一方面, 逆温强度会显著降低空气质量。气象学认为, 在正常情况下, 大气温度随高度增加而降低, 热气上升冷气下降, 污染物可以在大气中垂直循环; 但当发生逆温情况时, 大气温度随高度增加而上升, 污染物无法垂直循环, 空气污染会加重。另一方面, 逆温强度是外生的气象变量, 目前尚无证据表明它会通过空气环境以外的途径而影响企业员工流动。因此, 本文使用逆温强度作为空气质量的工具变量是较为合理的。

城市—年度层面逆温强度的构建步骤如下: (1) 逆温数据来自美国国家航空和宇宙航行局 (NASA), ①包括每 6 个小时从 110 米到 36000 米 42 个垂直层的空气温度。如果地面上空第二层的温度高于第一层, 则存在逆温现象, 否则不存在逆温现象。(2) 获取每个栅格 (*grid*) 一天 4 个时间点的地面上空第一层和第二层的温度, 计算它们的日均值。(3) 计算每个城市的年度逆温, 用第二层温度减去第一层温度, 若为正则为逆温强度, 若为负则为正常情况, 取值为 0。

表 3 报告了工具变量两阶段回归结果。第一阶段的回归结果显示, 逆温强度的估计系数在 1% 的水平上显著为正, 说明当企业所在城市的逆温强度增大时, 空气质量会显著变差。因此, 本文构建的逆温强度与空气质量是高度相关的。在只有一个工具变量的情况下, 第一阶段 *F* 统计值大于 10, 且在 1% 的水平上显著。将第一阶段 *LnAQI_mean* 的拟合值代入第二阶段回归后, 系数仍然显著为负。在引入各城市年度逆温强度作为空气质量的工具变量后, 我们进一步验证了空气污染会导致企业员工流失这一事实。

表 3 工具变量两阶段回归

	第一阶段回归 <i>LnAQI_mean</i>	第二阶段回归 <i>Job_Creation</i>
<i>Thermal Inversion</i>	0.0227*** (0.006)	
<i>LnAQI_mean(instrumented)</i>		-0.2715* (0.151)
<i>Control Variables</i>	控制	控制

① https://disc.sci.gsfc.nasa.gov/ui/datasets/M2I6NPANA_V5.12.4/summary?keywords=%22MERRA-2%22%20M2I6NPANA&start=1920-01-01&end=2017-01-16。

续表 3 工具变量两阶段回归

	第一阶段回归 $\ln AQI_{mean}$	第二阶段回归 $Job_Creation$
<i>Fixed Effects</i>	公司和年度	公司和年度
<i>Observations</i>	8 221	8 221
<i>Adj. R²</i>	0.692	0.0592
第一阶段 <i>F</i> 值	15.28***	

注:***、**和*分别表示估计系数在 1%、5% 和 10% 的水平上显著,括号内为公司层面的聚类标准误。

(三) 基于企业内部员工特征和外部环境的异质性分析

我们将在表 2 的基础上从企业内部员工特征和外部环境这两个方面来进一步考察横截面的差异。具体来说,我们主要从员工人均薪酬、员工学历与行业竞争度这三个角度入手,研究不同特征的员工和不同类型的企业受空气质量的影响是否存在区别。

1. 员工人均薪酬。普通员工薪酬为剔除董事、监事和高管年度报酬后的薪酬收入总和。为了剔除通货膨胀等因素的影响,本文利用省级层面的消费价格指数(CPI),将所有年份的员工人均薪酬平减到 2014 年的水平。如果当年企业的员工人均薪酬的自然对数大于或等于年度行业中位数,则归为员工人均薪酬较高组,反之则归为员工人均薪酬较低组。

表 4 中 Reg1 是按照上述分组对模型(1)的回归结果。可以发现,空气污染会显著增加当地企业的员工流失,这一效应仅体现在员工人均薪酬较低组中,而在员工人均薪酬较高组中,空气质量的系数并不显著,这反映出员工人均薪酬与空气质量可能存在替代效应。已有大量文献指出了生活环境对人们职业选择的重要性(Myers, 1987)。糟糕的空气质量会引发人们的情绪变化,降低工人的工作效率。Deng 和 Gao(2013)度量了美国各州的“生活品质”,认为良好的居住和工作环境所带来的高质量生活可被视为一种非货币收益,是对企业高管货币激励的一种替代机制。如果总部所在州的“生活品质”较差,企业往往支付给 CEO 较高的货币薪酬。我们认为,企业员工也具有同样的激励,当企业所处地区的空气污染严重时,员工需要更高的薪酬作为一种替代性的补偿。即使工作环境较差,薪酬较高的员工也不会轻易选择离职。而对于薪酬较低的员工,由于糟糕的工作环境缺乏替代性的收入补偿,空气污染会显著提升其离职倾向,造成企业员工流失。

2. 员工学历。由表 2 结果可知,空气污染会显著增加企业员工流失率。对于这一结果,一种替代性解释为:在空气污染较严重的地区,企业可能受到政府节能减排的压力而主动削减产能,关闭一些污染较多的产品线,从而裁减员工导致其被动离职。由于我们所能观察到的仅仅是企业中在职员工人数的变化,而无法追踪到每一位离职员工的具体离职原因,因此难以区分企业员工受空气污染的影响究竟是“主动离职”还是“被解雇”。但企业中员工的技能有高低差异,接受过高等教育或职业培训通常意味着员工有更高的人力资本水平,所以员工学历较高往往传递出职业能力较强的信号。而企业在裁员时一般会先解雇低技能、低学历、容易被替代的员工。因此,本文按员工学历进行分类,参照赵春明和李宏兵(2014)的研究,将大专及以上学历的员工视为高学历员工,将高中及以下教育水平的视为低学历员工。与表 1 中员工净流入($Job_Creation$)的定义类似,本文定义企业高学历员工的净流入($Job_Creation_Edu_High$)为大专及以上学历在职员工的年增长率,等于 $\ln(\text{当年高学历在职员工数}/\text{去年高学历在职员工数})$;同理,定义企业低学历员工的净流入($Job_Creation_Edu_Low$)为高中及以下学历在职员工的年增长率,等于 $\ln(\text{当年低学历在职员工数}/\text{去年低学历在职员工数})$ 。这样,我们就能更精确地识别出每家企业中两类学历员工的变动情况,分组回归结果见表 4 中 Reg2。

表 4 空气质量与企业员工流失: 基于企业内部员工特征和外部环境的异质性分析

	Reg1	Reg2	Reg3
	<i>Job_Creation</i>	<i>Job_Creation_Edu_High</i>	<i>Job_Creation</i>
	人均薪酬较高组	员工学历较高组	行业垄断程度较高组
<i>LnAQI_mean</i>	-0.0139 (0.034)	-0.0945* (0.054)	-0.0059 (0.026)
<i>Control Variables</i>	控制	控制	控制
<i>Fixed Effects</i>	公司和年度	公司和年度	公司和年度
<i>Observations</i>	7 882	13 954	7 258
<i>Adj. R²</i>	0.079	0.064	0.161
	人均薪酬较低组	员工学历较低组	行业竞争程度较高组
<i>LnAQI_mean</i>	-0.0457** (0.023)	-0.0532 (0.041)	-0.0619** (0.025)
<i>Control Variables</i>	控制	控制	控制
<i>Fixed Effects</i>	公司和年度	公司和年度	公司和年度
<i>Observations</i>	6 933	14 466	7 557
<i>Adj. R²</i>	0.13	0.115	0.167

注: **、*和'分别表示估计系数在 1%、5% 和 10% 的水平上显著, 括号内为公司层面的聚类标准误。

由表 4 中 Reg2 结果可知, 空气污染主要是增加了当地企业高学历员工流失, 对于低学历员工则没有显著影响, 表明高学历员工对空气污染具有更强的敏感性。这在一定程度上明晰了本文的影响机制, 排除了上述“被解雇”的替代性解释, 并证实了企业不同学历员工的离职行为受空气质量的影响确实存在差异。由于高等教育或职业培训通常被认为是人力资本形成和积累的主要途径, 高学历员工因具有较高的人力资本水平而在劳动力市场上有较强的竞争优势。当工作环境变差时, 他们容易做出暂时离职的选择。而对于企业的低学历员工, 由于人力资本水平较低, 他们在劳动力市场上的就业难度较大。即使空气质量变差, 他们可能也不会轻易选择离职。因此, 空气污染不仅危害了员工的身体健康, 更重要的是, 还可能导致企业的智力外溢和人才流失。

3. 行业竞争度。由于企业在行业中的地位会影响其员工行为, 本文考察了不同行业集中度下空气质量如何影响企业的员工流失情况。^①如果 *HHI* 大于或等于中位数, 则将企业归为行业垄断程度较高组, 反之则归为行业竞争程度较高组。分组回归结果见表 4 中 Reg3。

由表 4 中 Reg3 结果可知, 空气污染会增加企业员工流失, 这一效应仅体现在行业竞争程度较高的企业中, 在行业垄断程度较高的企业中则并不显著。Faleye 等(2013)认为, 员工的外部工作机会能够提升雇主间的竞争程度及其主动离职威胁的可信度, 从而增强其讨价还价能力。而行业集中度衡量了企业在行业中的地位, 如果行业垄断程度较高, 则企业雇员的外部工作机会较少, 讨价还价能力较弱。我们认为, 当行业竞争程度较高时, 企业员工通常在行业中有更多的外部工作机会, 面对空气污染所带来的危害, 他们倾向于“用脚投票”去寻求其他工作机会。而当行业垄断程度较高时, 即使面对糟糕的空气环境, 由于缺乏讨价还价能力, 雇员也不会轻易选择离职。

^① 行业竞争度指标 *HHI* 等于行业内所有企业的市场占有率(用销售额度量)的平方和, *HHI* 的取值在 0 和 1 之间, 数值越小表示行业竞争越激烈。

五、稳健性检验

上文实证结果证实了空气污染会显著增加企业员工流失。为了进一步验证研究结果的可靠性,本文从以下几个方面做了稳健性检验:^①

(一)调整因变量

考虑到城市空气质量的变化不一定当期就能反映在企业员工流动上,我们取因变量员工净流入的未来一期值(*F1.Job_Creation*)进行回归。^②另外,我们将因变量替换为表 1 中定义的是否有员工净流入的虚拟变量(*Job_Creation_Dummy*),即当年企业是否发生了员工流失,如果发生了员工流失则取值为 1,否则为 0,然后对模型(1)进行 *Logit* 回归。调整因变量后,上文的结论仍然稳健。

上文发现空气污染会导致企业员工流失。进一步地,我们试图考察空气污染是否会对企业员工的劳动效率产生影响。参照 Jung 等(2014)的研究,我们首先估算了公司正常的劳动力雇用水平,然后将模型的残差作为超额劳动力雇用水平的代理变量,即超额劳动力雇用水平=实际雇用水平-预期雇用水平。企业雇用员工会受到经济形势和企业性质的影响,因此我们在控制变量中加入了当年 *GDP* 的对数值和是不是国有企业的虚拟变量。回归模型如下:

$$\begin{aligned}
 Net_Hire_{it} = & \beta_0 + \beta_1 Sales_growth_{it-1} + \beta_2 Sales_growth_{it} + \beta_3 \Delta ROA_{it} \\
 & + \beta_4 \Delta ROA_{it-1} + \beta_5 ROA_{it} + \beta_6 Return_{it} + \beta_7 Size_R_{it-1} \\
 & + \beta_8 Quick_{it-1} + \beta_9 \Delta Quick_{it-1} + \beta_{10} \Delta Quick_{it} + \beta_{11} Lev_{it-1} \\
 & + \beta_{12} LOSSBIN1_{it-1} + \beta_{13} LOSSBIN2_{it-1} + \beta_{14} LOSSBIN3_{it-1} \\
 & + \beta_{15} LOSSBIN4_{it-1} + \beta_{16} LOSSBIN5_{it-1} + \beta_{17} GDP_{it} + \beta_{18} SOE_{it} \\
 & + Industry\ Fixed\ Effects + \varepsilon_{it}
 \end{aligned} \tag{2}$$

其中,因变量 *Net_Hire* 为企业雇用员工人数的变化率,*Sales_growth* 为企业销售收入的变化率,*ROA* 为企业资产收益率(等于净收益除以年初总资产),*Return* 为企业在股票市场上的年回报率,*Size_R* 为企业年初总规模的百分位数。*Quick* 等于企业的现金、短期投资和应收账款之和与流动负债之比,*Lev* 等于年初企业长期债务与总资产之比。*LOSSBIN* 为企业亏损程度的虚拟变量,根据前一年亏损程度的不同,*ROA* 从-0.025 到 0,每间隔 0.005 来定义。比如,如果前一年企业的 *ROA* 在-0.005 和 0 之间,则 *LOSSBIN1* 取值为 1;如果前一年企业的 *ROA* 在-0.010 和-0.005 之间,则 *LOSSBIN2* 的取值为 1,以此类推。*GDP* 为企业所在城市的国内生产总值的自然对数,*SOE* 为国有企业虚拟变量,国有企业取值为 1,否则为 0。此外,在模型中引入行业虚拟变量来控制行业效应,行业分类根据证监会的行业分类标准确定。根据模型(2)的残差,我们将企业分为两类:如果残差大于 0,则表明企业过度雇用劳动力;如果残差小于 0,则表明企业雇用劳动力不足。

基于上述测度,我们定义企业是否存在雇用不足现象的虚拟变量(*Net_Hire_Lack*),如果模型(2)的残差小于 0,表明当年企业雇用劳动力不足,则 *Net_Hire_Lack* 取值为 1,否则为 0。我们对模型(3)进行 *Logit* 回归,控制变量见表 1,考察空气污染是否会加剧企业的雇用不足状况。回归结果显示,空气质量指数的系数显著为正,表明空气污染越严重,企业雇用劳动力不足的概率越大。综上分析,空气污染不仅会加剧企业员工流失,还会使雇用员工的难度加大,导致劳动力雇用不足。

$$Net_Hire_Lack_{it} = \beta_0 + \beta_1 AQI_{it} + \gamma Controls_{it} + \mu_{ind} + \mu_t + \varepsilon_{it} \tag{3}$$

^① 受篇幅限制,文中未报告稳健性检验结果,可参见《财经研究》工作论文版本。

^② 我们还使用了滞后期的自变量 *AQI*,发现空气质量对企业员工流动仅存在一期的滞后效应。

(二)调整空气质量指数

1. 剔除部分样本年份。现行的空气质量指数(AQI)比过去增加了细颗粒物(PM_{2.5})、臭氧(O₃)和一氧化碳(CO)三项污染物数据。由于各个地区采用AQI在时间上存在差异,参照黎文靖和郑曼妮(2016)的研究,我们在稳健性检验中剔除了2014年的AQI数据,结果依然稳健。

2. 使用替代性变量。我们采用当年城市每日空气质量指数的中位数对数值和一年内空气质量为优(AQI≤50)的天数占比来测度空气质量。结果显示,LnAQI_{median}的系数显著为负,AQI_{Low_ratio}的系数则显著为正。这表明空气质量有所改善后,企业员工流入会显著增加。

3. 剔除AQI数据易失真区间。学术界对环境保护部发布的空气质量数据存在一些质疑(石庆玲等,2016)。环境状况是中央政府考核和提拔地方官员的参考因素之一,当空气质量较差时,官员晋升概率往往较低(黎文靖和郑曼妮,2016),改善城市环境状况有助于官员升迁(Zheng等,2014)。为了激励地方政府治理空气污染,我国环境考核指标中包含“蓝天指数”,即一年内空气污染指数低于100的天数。而Chen等(2012)以及Ghanem和Zhang(2014)研究发现,我国城市的空气污染指数在96和100之间的天数明显多于在101和105之间的天数,在100这个分界点上下进行调整,中央政府很难觉察到空气质量的微小变化。本文参照石庆玲等(2016)的做法,剔除了AQI数据易失真的区间。AQI等于100是环境保护部所定义的“蓝天”的门槛值,空气质量数据造假更可能发生在临界点处。本文分别剔除AQI在95—105、90—110和80—120这三个区间后,对模型(1)重新进行了回归,结果依然稳健。

六、结论与启示

本文研究了空气质量对我国企业员工流动的影响,并深入探讨了这种影响在企业内部员工特征和外部环境不同的样本中是否具有不同的表现。结果表明,空气污染会显著增加企业员工流失率。为了缓解反向因果关系所引起的内生性问题,本文构建了气象学中的“逆温强度”作为空气质量的工具变量,得到了一致的结论。此外,本文发现企业员工流失主要体现在员工人均薪酬较低、员工学历较高以及行业竞争程度较高的企业中。在稳健性检验中,本文发现除了导致员工流失外,空气污染还使企业雇用劳动力不足的概率显著上升。本文的结论对于我国空气污染治理具有一定的参考价值,也可为今后政府相关政策的制定和企业人才战略的实施提供借鉴。

空气污染不仅严重危害身体健康,还会影响人们的工作地域选择。空气污染会增加企业员工的离职行为,造成人力资本流失,特别是高学历人才的外流。同时,空气污染还会增大企业雇用劳动力的难度,导致劳动力不足,这对企业的长远发展非常不利。当前,我国正加快实施创新驱动发展战略,打造经济增长新引擎,释放经济发展新活力,这些都离不开人才的支撑。我国多个省市已重视并加强“招才引智”工作的实施力度,深入推进人才强省战略,以此统领人才工作。然而,政府部门往往忽视了人才宜居环境,企业吸引人才不易,但留住人才更难。从人力资本积累和企业长效发展来看,政府必须加快整治空气污染,坚持可持续发展理念,完善空气质量监测体系和考核指标,建立快捷高效的空气质量发布体系、预警机制和应急预案;同时,切实稳妥地淘汰落后产能,摒弃粗放式增长方式,实行严格的污染排放标准,鼓励绿色技术创新,加快清洁能源发展。

改善空气质量不仅有益于居民健康,对企业的人力资本积累和可持续发展也有深远的意义。研究发现,作为一种非货币性收益,空气质量对企业的货币薪酬具有一定的替代效应。因此,对企业来说,薪酬激励制度设计得当,能够激励员工在既有的条件下努力工作,提高公司价

值;相反,设计不当的薪酬激励制度可能会恶化劳工关系,导致企业员工离职率居高不下。本文的研究结论为企业制定合理的薪酬激励政策提供了理论与实证依据。另外,空气污染与员工净流入之间的负向关系主要体现在员工学历较高和行业竞争程度较高的企业中。因此,有更多高学历员工、处在竞争性行业中的企业应更加关注空气质量这种非货币性因素对员工流动行为的影响,加强维护员工权益,防止智力外溢和高水平人才外流。

参考文献:

- [1]步丹璐,白晓丹. 员工薪酬、薪酬差距和员工离职[J]. 中国经济问题,2013,(1): 100-108.
- [2]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,(8): 158-169.
- [3]郭永济,张谊浩. 空气质量会影响股票市场吗?[J]. 金融研究,2016,(2): 71-85.
- [4]黎文靖,郑曼妮. 空气污染的治理机制及其作用效果——来自地级市的经验数据[J]. 中国工业经济,2016,(4): 93-109.
- [5]李佳. 空气污染对劳动力供给的影响研究——来自中国的经验证据[J]. 中国经济问题,2014,(5): 67-77.
- [6]毛其淋,许家云. 中间品贸易自由化与制造业就业变动——来自中国加入WTO的微观证据[J]. 经济研究,2016,(1): 69-83.
- [7]石庆玲,郭峰,陈诗一. 雾霾治理中的“政治性蓝天”——来自中国地方“两会”的证据[J]. 中国工业经济,2016,(5): 40-56.
- [8]王敏,黄滢. 中国的环境污染与经济增长[J]. 经济学(季刊),2015,(2): 557-578.
- [9]巫强,葛玉好. 工资增长与岗位创造——基于中国上市公司数据的实证研究[J]. 世界经济文汇,2014,(3): 26-38.
- [10]徐鸿翔,张文彬. 空气污染对劳动力供给的影响效应研究——理论分析与实证检验[J]. 软科学,2017,(3): 99-102.
- [11]赵春明,李宏兵. 出口开放、高等教育扩展与学历工资差距[J]. 世界经济,2014,(5): 3-27.
- [12]Anderson M L. As the wind blows: The effects of long-term exposure to air pollution on mortality[R]. NBER Working Paper No.21578,2015.
- [13]Arceo E, Hanna R, Oliva P. Does the effect of pollution on infant mortality differ between developing and developed countries? Evidence from Mexico city[J]. *The Economic Journal*, 2016, 126: 257-280.
- [14]Chang T, Zivin J G, Gross T, et al. Particulate pollution and the productivity of pear packers[J]. *American Economic Journal: Economic Policy*, 2016a, 8(3): 141-169.
- [15]Chang T, Zivin J G, Gross T, et al. The effect of pollution on worker productivity: Evidence from call-center workers in China[R]. NBER Working Paper No.22328,2016b.
- [16]Chay K Y, Greenstone M. The impact of air pollution on infant mortality: Evidence from geographic variation in pollution shocks induced by a recession[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2003, 118(3): 1121-1167.
- [17]Chen S, Oliva P, Zhang P. The effect of air pollution on migration: Evidence from China[R]. NBER Working Paper No.24036,2017.
- [18]Chen Y Y, Ebenstein A, Greenstone M, et al. Evidence on the impact of sustained exposure to air pollution on life expectancy from China's Huai River policy[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2013, 110(32): 12936-12941.
- [19]Chen Y Y, Jin G Z, Kumar N, et al. Gaming in air pollution data? Lessons from China[J]. *The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy*, 2012, 12(3): 1-43.
- [20]Currie J, Hanushek E A, Kahn E M, et al. Does pollution increase school absences?[J]. *Review of Economics and Statistics*, 2009, 91(4): 682-694.

- [21]Currie J, Neidell M, Schmieder J F. Air pollution and infant health: Lessons from New Jersey[J]. *Journal of Health Economics*, 2009, 28(3): 688–703.
- [22]Currie J, Walker R. Traffic congestion and infant health: Evidence from E-ZPass[J]. *American Economic Journal: Applied Economics*, 2011, 3(1): 65–90.
- [23]Davis S J, Haltiwanger J. Gross job creation, gross job destruction, and employment reallocation[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1992, 107(3): 819–863.
- [24]Deng X, Gao H S. Nonmonetary benefits, quality of life, and executive compensation[J]. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 2013, 48(1): 197–218.
- [25]Faley O, Reis E, Venkateswaran A. The determinants and effects of CEO-employee pay ratios[J]. *Journal of Banking & Finance*, 2013, 37(8): 3258–3272.
- [26]Ghanem D, Zhang J J. ‘Effortless perfection: ’ Do Chinese cities manipulate air pollution data?[J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2014, 68(2): 203–225.
- [27]Groizard J L, Ranjan P, Rodriguez-Lopez A. Trade costs and job flows: Evidence from establishment-level data[J]. *Economic Inquiry*, 2015, 53(1): 173–204.
- [28]Hanna R, Oliva P. The effect of pollution on labor supply: Evidence from a natural experiment in Mexico City[J]. *Journal of Public Economics*, 2015, 122: 68–79.
- [29]He G J, Fan M Y, Zhou M G. The effect of air pollution on mortality in China: Evidence from the 2008 Beijing Olympic Games[J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2016, 79: 18–39.
- [30]Jayachandran S. Air quality and early-life mortality: Evidence from Indonesia’s wildfires[J]. *Journal of Human Resources*, 2009, 44(4): 916–954.
- [31]Jung B, Lee W J, Weber D P. Financial reporting quality and labor investment efficiency[J]. *Contemporary Accounting Research*, 2014, 31(4): 1047–1076.
- [32]Myers D. Internal monitoring of quality of life for economic development[J]. *Economic Development Quarterly*, 1987, 1(3): 268–278.
- [33]Qin Y, Zhu H J. Run away? Air pollution and emigration interests in China[J]. *Journal of Population Economics*, 2018, 31(1): 235–266.
- [34]Ransom M R, Pope C A. Elementary school absences and PM10 pollution in Utah valley[J]. *Environmental Research*, 1992, 58(1–2): 204–219.
- [35]Romer P M. Increasing returns and long-run growth[J]. *Journal of Political Economy*, 1986, 94(5): 1002–1037.
- [36]Sanders N J, Stoecker C. Where have all the young men gone? Using sex ratios to measure fetal death rates[J]. *Journal of Health Economics*, 2015, 41: 30–45.
- [37]Stafford T M. Indoor air quality and academic performance[J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2015, 70: 34–50.
- [38]Zheng S Q, Kahn M E, Sun W Z, et al. Incentives for China’s urban mayors to mitigate pollution externalities: The role of the central government and public environmentalism[J]. *Regional Science and Urban Economics*, 2014, 47: 61–71.
- [39]Zivin J G, Neidell M. Environment, health, and human capital[J]. *Journal of Economic Literature*, 2013, 51(3): 689–730.
- [40]Zivin J G, Neidell M. The impact of pollution on worker productivity[J]. *American Economic Review*, 2012, 102(7): 3652–3673.

Air Pollution and Firm Employee Mobility

Wang Li^{1,2}, Dai Yunhao³, Xie Xiao⁴, Kong Dongming⁵

(1. *Research Institute of Social Science, Zhongnan University of Economics and Law, Wuhan 430073, China;*

2. *Government Accounting Institute, Zhongnan University of Economics and Law, Wuhan 430073, China;*

3. *School of Economics, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China;*

4. *Shenyang Institute of Applied Ecology, Chinese Academy of Science, Shenyang 110116, China;*

5. *School of Finance, Zhongnan University of Economics and Law, Wuhan 430073, China)*

Summary: A large body of evidence suggests that exposure to air pollution harms human health, which casually associates with increasing infant mortality, hospitalization rates, impaired cognitive ability, and reduction in life expectancy (Chen, et al., 2013). While the impacts of air pollution on traditional health outcomes have long been recognized, the evidence on human capital affected by air pollution exposure is just beginning to emerge. As human capital is an important engine to promote economic growth and innovation output, the following questions are raised: Does air pollution affect firm employee mobility? If so, how does this happen? China provides an ideal environment for us to test the above questions. First, with the rapid development of China's economy, the problem of air pollution is becoming increasingly serious and highly variable both across geographies and time periods. According to World Health Organization standards, the air people breathe is ranked as China's fourth greatest risk factor, and more than 50% of the population is exposed to unsafe levels of fine particulate matter. Second, the accumulation of human capital is still the key to the survival and development in Chinese firms, so the research on the causes of employee mobility is of great necessity.

By using Chinese listed firm-level data from 2000 to 2014, we empirically investigate the influence of air pollution on firm employee mobility. Our results indicate that employees tend to migrate away from the firms headquartered in a city with severe air pollution. Causality is established using thermal inversions to construct the instrumental variable of local air quality. In addition, heterogeneity tests further show that such a negative effect is more pronounced for firms with low employee salaries, high educated talents and those belonging to competitive industries. The results are robust to a variety of model specifications and alternative measures. As a whole, the findings of this paper reveal the necessity of air pollution control from the perspective of human capital, and provide valuable empirical evidence for policy-makers and business administrators.

We contribute to the literature in four aspects: First, we add to the outcomes on the intersection of the environment and labor economics by providing causal evidence that air quality can remarkably shape firm employee mobility. The findings contribute to a small but rapidly growing literature concerning the impact of air pollution on non-health outcomes. Second, existing literature mainly analyzes various factors affecting employee turnover intentions based on questionnaire surveys from the perspective of management and psychology, such as employee satisfaction, organizational commitment, salary, promotion opportunities and so on. The present study creatively investigates the impact of air pollution by extending the external determinants of firms' employee mobility from the aspect of the natural environment. Third, we introduce thermal inversions as the exogenous instrumental variable for air quality to deal with possible endogeneity problems, which satisfies the relevance and validity criteria necessary for an appropriate instrument. Fourth, we further investigate the heterogeneity of the relationship between air pollution and firm employee mobility from both internal and external dimensions of firms.

Key words: air pollution; employee mobility; thermal inversions; non-monetary benefit

(责任编辑 康健)