

# “奢侈”的蓝天

## ——房价中的优质空气溢价估计及其异质性

韩璇 赵波\*

**摘要** 本文基于北京市 2014—2016 年间空气质量和二手房交易的微观数据,研究空气质量对房价的影响及其异质性。实证结果显示,在控制了天气、房屋、时间、空间特征及其交叉项后,成交前 45 天,优质空气每减少一天房价下降 0.1%—0.3%。此外,优质空气具有“奢侈品”和“年轻化”属性,财富较多和较年轻的家庭为优质空气支付了较高的价格。本文得到的结果有助于在社会经济发展的背景下估计空气质量的影响及其变化,为制定相关政策提供参考。

**关键词** 空气污染,房地产市场,异质性

**DOI:** 10.13821/j.cnki.ceq.2021.03.01

### 一、引言

近几年中国城市化飞速发展,由此带来的空气污染问题也引发关注。中国城市化率从 1982 年的 20.43% 上升至 2018 年的 59.58%,城镇常住人口达 7.9 亿。此外,城镇居民平均每百户家用汽车拥有量从 2000 年的 0.5 辆上升至 2018 年的 41.0 辆,全国平均每天汽油消费量由 2000 年的 9.6 万吨上升至 2018 年的 35.8 万吨。<sup>1</sup>这都在加重城市生态环境的压力,其所带来的空气污染降低能见度、危害人类健康、损坏文物建筑,严重影响居民的生活。

从空气污染影响当地居民幸福感和健康状况 (Zhang *et al.*, 2017),到污染的跨边界传播影响邻国疾病率和死亡率 (Jia and Ku, 2019),众多研究都在关注空气质量给人类带来的伤害。除去这些生理影响,空气质量还成为经济运行中的重要影响因子,被纳入居民决策和市场定价的范畴。从防雾霾口罩和空气净化器的热销,到人们对绿地、公园的追捧,人们已经开始为洁净

\* 韩璇,北京工商大学经济学院;赵波,北京大学国家发展研究院。通信作者及地址:赵波,北京市海淀区颐和园路 5 号北京大学朗润园,100871;电话:(010) 62758375;E-mail:zhaobo@nsd.pku.edu.cn。本文受到国家自然科学基金(71603011)、科技创新服务能力建设—基本科研业务费(PXM2020\_014213\_000017)和首都流通业研究基地项目(JD-YB-2020-004)的资助,特此致谢。

<sup>1</sup> 数据来源:国家统计局、CEIC。

空气买单。Ito and Zhang (2016) 利用空气净化器的销售额估计洁净空气的价值, 郑思齐等 (2013) 发现, 公众对环境的关注能够督促地方政府采取一系列措施改善环境污染。因而, 估计城市居民对优质空气的支付意愿就显得尤为重要和迫切。

房地产市场为优质空气溢价的研究提供了一个切入角度。国外众多研究证实污染程度和当地房价之间存在负向关系 (如 Rosen, 2002; Blomquist *et al.*, 1988; Gyourko and Tracy, 1991)。国内研究者利用不同区域和年份的数据, 从城市之间、城市内部出发, 都得到了空气污染降低房价的证据。主要文献总结可见表 1。

表 1 空气质量溢价文献: 地区、数据及结果

文献	地区	数据	结果	评论
Kim <i>et al.</i> (2003)	韩国 首尔	1993 年住房调查数据	SO <sub>2</sub> 浓度每下降 4%, 对应房价上升 1.43%	采用空间计量特征估计法
Chay and Greenstone (2005)	美国	1972 年和 1983 年县区级房价调查数据、美国环保署空气质量数据	空气悬浮颗粒下降 1 $\mu$ g/m <sup>3</sup> , 房价上升 0.28%。	在特征价值法基础上, 利用“环境未达标”作为空气悬浮物的 IV
Anselin and Lozano-Gracia (2008)	美国 南加州	1999 年南加州 10 万余条房屋出售信息、周边监测站的臭氧及悬浮颗粒浓度	空气悬浮颗粒减少 1 $\mu$ g/m <sup>3</sup> , 平均房价上升 1%	采用空间 2SLS 方法解决内生性问题
Bayer <i>et al.</i> (2009)	美国 都会区	1990 年和 2000 年 MSA 水平上的人口调查数据	空气质量 1% 的改善对应 149—185 美元	考虑到迁移成本, 人们对空气质量的支付意愿存在断点
Zheng <i>et al.</i> (2010)	中国 35 座主要城市	2003—2006 年基于新建住房交易得到的城市住房价格指数和年度平均空气污染物浓度	PM10 浓度每增加一个标准差, 会使房价降低大约 9%	基于特征价格结果建立城市的“生活质量”排名, 发现污染程度较高的城市排名更靠后
Zheng <i>et al.</i> (2014)	中国 85 座城市	2006—2009 年城市平均新建住房价格及平均颗粒物浓度	外部污染每下降 10%, 当地房价增加约 0.76%	利用城市空间位置 (相对沙尘起源地的方向等) 构建工具变量
张博和黄璇 (2017)	中国 所有地级市	2011 年全国所有地级市 (288 个) 截面数据	PM10 年平均浓度每增加 1 $\mu$ g/m <sup>3</sup> , 住房价格下降约 0.9%	尝试采用降雨、大风天、温度作为空气污染的工具变量

(续表)

文献	地区	数据	结果	评论
陈永伟和陈立中 (2012)	中国 青岛市	2008年青岛市商品房交易数据及空气质量状况日报	空气污染指数每下降一个指数, 同期商品房价格增加1.74%	分位数回归发现高房价购买者愿意为空气质量支付较高价格
王健俊和俞雪莲 (2018)	中国 成都市	19个区县2014—2016年住宅社区层面的平均房价及对应空气质量	周边污染程度下降1%, 居民购房边际意愿上升4.12%	中高端住宅的消费者更愿意为优质空气支付较高的价格
Qin <i>et al.</i> (2019)	中国 北京市	2014—2015年房屋成交记录及美领事馆公布的日度空气质量指数	成交当天的PM2.5浓度每上升100单位, 当日成交均价上升0.19%	从行为经济学的显著偏差和认知偏差理论出发, 认为成交当天的恶劣环境会加强购买房屋的意愿从而抬高价格

此外, 也有研究发现空气污染在成交当天对房价存在正向影响。Qin *et al.* (2019) 显示成交当天的PM2.5浓度上升会导致当日成交二手房均价上升。该研究从行为经济学中显著偏差和认知偏差 (salience and projection bias) 的角度解释空气质量对人们行为的“即时”影响, 认为空气质量的恶化导致购房人拥有房屋的意愿更加突出, 而达成更高的成交价。

不过, 一般来说购房人从看房到买房需要一段时间, 仅考虑成交当天污染程度对房屋价格的影响不能完全代表实际决策过程。为了明确空气质量对房屋均价的影响, 就需要明确如何选择衡量空气质量的时间跨度。本文收集到的数据显示, 一套房屋成交平均需要一个半月左右 (均值46.1天, 中位数34.0天), 在这一期间购房人通过实地看房了解房屋及其周边环境, 并在此基础上形成大致的心理价格。基于此我们选取房屋成交前45天作为房屋的成交周期, 发现成交周期内空气质量与房屋均价之间存在显著的负向关系: 成交前45天中优质空气每减少一天, 房屋成交均价下降0.1%—0.3%不等, 且这一结论在不同的回归设定下依旧稳健。

本文所采用的数据以及基准回归设定一定程度上保持了与Qin *et al.* (2019) 的可比性, 所得显著且稳健的负向相关关系一方面说明基于房屋成交周期的时间跨度选择有合理性和代表性, 另一方面也证明了影响房屋成交价的因素中包含了房屋周边的空气状况, 空气污染的加重将显著降低房屋均价。

目前有关空气质量支付意愿的研究中, 有关城市居民对优质环境偏好异质性的研究还不够充分。部分文献分位数回归发现了优质空气偏好随财富增加而增长的“奢侈品”属性。但除去以房屋总价为衡量的家庭财富水平, 家庭的收入水平或者未来的预期收入增长也有可能影响对优质空气的支付意愿。

年轻的家庭预期收入增长较快,同时由于观念的更新,加上儿童更易受到空气质量的影响,为了尽可能保证子女的生活环境,较年轻的家庭在选择住宅时更有动力注重周边的空气质量。但由于年轻家庭财富积累刚刚起步,在购房过程中预算相对紧张,因而往往面临优质空气和较低房价之间的取舍。那么,在优质空气的支付意愿中,不同特征的城市家庭分别做了哪些取舍呢?通过估计优质空气的支付意愿及其差异,本文将试图回答这一问题。

本文贡献有三:

第一,本文立足北京市,将二手房交易数据与空气质量、天气状况等数据合并,得到估计空气溢价的详细数据集。

第二,本文基于房屋成交周期,利用空气质量等级天数构建量化指标。

样本数据显示,房屋自挂牌至成交大约需要一个半月,因而本文采用房屋成交前45天周边空气质量等级的天数作为衡量指标,获得了稳健的回归结果。同时包含了以颗粒物浓度作为衡量指标的稳健性检验以保持结果可比。

第三,本文着重考察了不同房屋价格受空气质量影响的异同。

我们发现,除了总价较高的房屋价格中包含更高的洁净空气溢价外,年轻家户在购房过程中更倾向于为优质空气买单。此外,空气质量会显著影响买卖双方的议价能力,空气质量越差,买方得到的让价幅度越大,且越年轻的家户因此得到的让价越显著。

关注不同群体对“蓝天”偏好的差异性,能够在城市人口结构性变化的背景下,形成更为准确的、具体的环境溢价评估,为未来公共政策的制度提供量化参考。

本文章节安排如下:第二部分介绍数据的基本情况,第三部分介绍回归模型和方法,第四部分展示实证及稳健性检验结果,第五部分总结。

## 二、数据与统计描述

本部分介绍本文采用的北京市二手房交易和空气质量数据。选择北京市是因为:第一,由于地理和气候因素,北京市空气质量空间、时间上的变化幅度较大,且北京市拥有全国瞩目的二手房交易市场:城六区的住宅交易近年来以二手房为主,买卖双方在议价过程中能更多涵盖双方,尤其是买方在实地考察过程中对周边空气质量的感知,相对新房、期房的出售,二手房的议价过程也更加完全。第二,北京市作为首都城市,空气质量的改善和调控属于政策的瞄准重点,其环境政策相对其他地区更频繁、强度更高。

本部分将首先介绍空气质量数据,证明城市内部不同区域、不同时间的空气质量存在显著差异,进而介绍本文所用的二手房交易数据的来源、特征及其代表性,最后定义本文所用到的解释和被解释变量。

### （一）空气质量数据

北京市从2013年1月开始实时发布PM<sub>2.5</sub>和另外五种污染物的浓度数值。<sup>2</sup>据北京市环保保护监测中心网站介绍，北京市空气质量自动监测系统由35个监测点位组成，其中包括23个城市环境评价点，1个城市清洁对照点，6个区域背景传输点，5个交通污染监控点。

以往有关空气质量和房价的研究多关注城市水平的数据，考察全国范围内不同城市的空气质量和房价的关系。实际上，同一城市内部的空气质量也存在显著差别。以北京市为例，图1展示了北京市城六区2014—2016年24小时PM<sub>2.5</sub>平均浓度的分布情况，并以圆点标记出监测站地理方位。其中地图上颜色越深意味着该地区PM<sub>2.5</sub>平均浓度越高，可以看到北京市以PM<sub>2.5</sub>浓度衡量的空气质量南北差异十分明显，位于北部、西北部的生态涵养发展区明显好于其他区域。

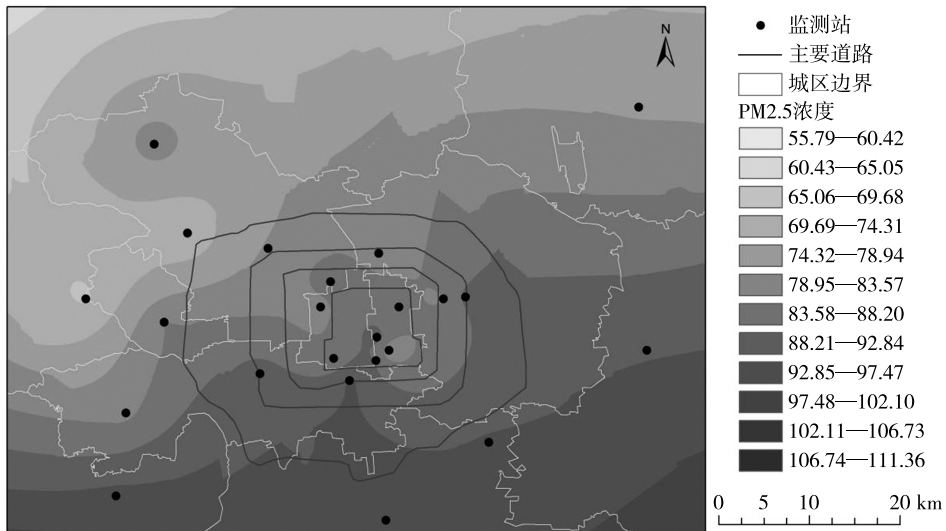


图1 北京市2014—2016年平均PM<sub>2.5</sub>浓度及空气监测站分布

与此同时，北京市空气质量的变化还呈现出显著的季节特征。图2所示为北京市全市PM<sub>2.5</sub>三年的月度走势，总体呈现出秋冬二季（10月至次年3月）空气质量较差、春夏二季（4—9月）空气质量较好的季节特征。

同一城市中，不同区域、不同时间成交的房屋周边空气质量存在显著差别，这为进一步在城市内部为优质空气质量估价提供了可能。

<sup>2</sup> 北京大学统计科学中心和北京大学光华管理学院2017年3月发布《空气质量评估报告（三）——北京地区2013—2016年区域污染状况评估》。

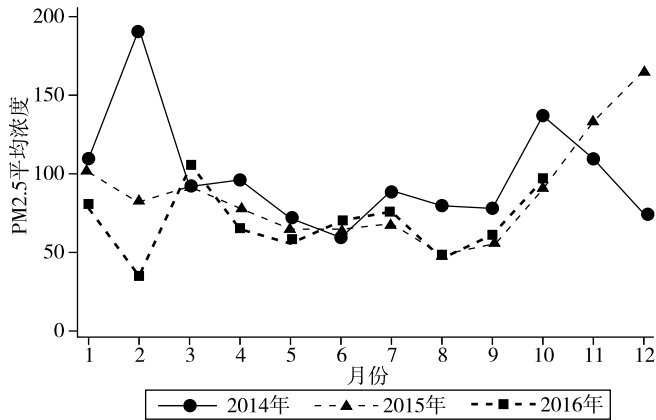


图 2 北京市 PM2.5 月平均浓度值变化趋势 (2014、2015、2016 年)

## (二) 房屋交易数据

房价数据来自北京市最大的房屋中介,其 2013—2016 年总经手成交量逐年上升,2016 年成交量达到 5 万余条,交易量超过住房和城乡建设部公布总成交量的 50%。

数据时间跨度为 2014 年 1 月至 2016 年 12 月,为保证数据质量只选取了东城、西城、海淀、朝阳、丰台、石景山六个中心城区的房屋交易记录,数据清理<sup>3</sup>后共有超过 15 万条记录,所涉小区达到 4 000 余个。每条记录包含二手房的成交总价、房屋特征、所在小区位置信息以及该二手房成交签约的时间(精确到天),此外还进一步匹配了房屋是否为优质学区房<sup>4</sup>等信息,以便控制房价中所包含的其他公共资源的溢价。本文将所用数据与官方宏观房价指数的走势对比发现,本文数据计算得到的环比房价增长率与官方数据走势基本一致。证实不论是从样本数量还是其统计特征,所用数据都能够代表北京市房地产近几年的特征。

基于房屋小区和北京市观测站的经纬度,将小区同其最近的观测点之间进行匹配<sup>5</sup>,再根据房屋成交日期匹配其成交当天及前 45 天的空气质量情况。城六区住宅和观测站的分布展示如图 3。图中圆点为有成交记录的住宅小区,圆点的大小代表着小区平均房价的高低,可见越靠近城中心平均房价越高。黑色三角标记了空气监测站的位置,虽然并不是所有 35 个监测站都被城六区

<sup>3</sup> 数据清理包含剔除成交总价或者房屋面积缺失的记录,并对平均价格进行了在其分布上的第 0.1 和第 99.9 百分位上的缩尾调整 (Winsorize)。

<sup>4</sup> 优质学区的识别可参见韩璇等 (2020)。

<sup>5</sup> Luechinger (2009) 提出“逆距离加权插值法” (inverse distance weighted interpolation),但 Anselin and Lozano-Gracia (2009) 指出空间插值方法的选取会对插值结果产生影响,并且此方法并不十分适用于空间和时间双重维度的变量,加之在某一城市内部,依据最近距离与监测站匹配对于衡量该区域的空气质量来说已经足够精准,因而本文在空间层面采用了最为直观的最近距离匹配。

所涵盖，但城六区内较为平均的监测站分布已为本文的研究提供了足够的空气质量变化。



图 3 北京市城六区小区房价与空气监测站分布

注：这里为了展示清晰，主要包括的是五环路以内的区域。

### (三) 变量定义及统计描述

本文中被解释变量  $\ln(\text{房价})$  是每平方米房屋均价 (元/m<sup>2</sup>) 的自然对数，其他解释变量：

#### 1. 空气质量

(1) 空气质量各等级天数：包含成交房屋附近当天在内的前 7、30、45、90 直到前 365 天中，各个空气质量等级所占的天数。空气质量的等级划分依据中国环境保护部 2012 年发布的《环境空气质量指数 (AQI) 技术规定 (试行)》<sup>6</sup>，依据对应的 PM2.5 日均浓度值推算出当日的空气质量等级，具体可参见表 2。

表 2 空气质量的等级划分与对应 PM2.5 浓度

空气质量指数 (IAQI)	0	50	100	150	200	300	400	500
PM2.5 24 小时平均 (μg/m <sup>3</sup> )	0	53	75	115	150	250	350	500
空气质量指数	0—50		51—100	101—150	151—200	201—300	>300	
空气质量指数类别	优		良	轻度污染	中度污染	重度污染	严重污染	

<sup>6</sup> 详见 [https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/jcffbz/201203/t20120302\\_224166.shtml](https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/jcffbz/201203/t20120302_224166.shtml)，访问时间：2018 年 9 月 23 日。

此外,环境科学研究发现(宋宇等,2003)大气能见度与PM2.5等颗粒物浓度存在非线性关系,PM2.5浓度较低时,其变化会显著影响城市能见度,而当PM2.5浓度逐渐升高时这种影响逐渐减弱,直到其浓度达到某一临界(近似 $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ )时,PM2.5浓度的变化对能见度的影响幅度明显变小。加之重度污染和严重污染天数在样本中相对较少<sup>7</sup>,回归中易受奇异点影响,为了使得污染天数对人们的直观感受更具有代表性,本文将重度污染及严重污染两个等级合并记为“重污染”。

(2) PM2.5浓度及其自然对数:本文中用于衡量空气质量的“数量指标”,包含成交房屋附近不同时段内的平均PM2.5浓度均值。

### 2. 天气变量

大风天、雨天及气温:成交房屋附近与空气质量同时段的大风天数、雨天数及平均气温。单位分别为天、天和0.1摄氏度。

### 3. 房屋信息

(1) 房屋和小区特征:面积、房龄、装修程度、几室几厅、楼层、是否为板楼、有无电梯、是否为学区房、1200米范围内有无地铁;

(2) 空间特征:城区(6个),环线(一、二环,三、四环或四环以外),副城区<sup>8</sup>(48个);

(3) 时间特征:房屋成交年、月,成交所在周(一年52周)、周中各天(周一至周日)以及是否处于重大会议或节假日期间。

重大会议包含:每年通常同期召开的“两会”,2014—2016年间召开的十八届四中、五中、六中全会,2014年在北京召开的APEC会议。

(4) 时间空间交叉项:月度×副城区交叉项,包含36个月及48个副城区。

由于经济活动可能会同时影响房价和空气质量,为了避免由此带来的内生性问题,我们在回归中加入了月度与副城区的交叉项,以控制副城区层面的月度经济活动的固定效应。<sup>9</sup>

表3给出了本文用到的主要变量的定义及统计性描述。

表3 变量定义和统计性描述

变量名	变量定义	均值	标准差
被解释变量			
ln(房价)	平均每平方米房价的自然对数	10.77	0.40
空气质量			
$i$ 天—优 (良/轻/中/重)	成交前 $i$ 天房屋附近空气质量为优、良、轻度污染、中度污染、“重污染”的天数。 $(i=1, 7, 30, 45, 90, 365)$	—	—

<sup>7</sup> 数据中,成交前45天空气质量为优、良、轻、中、重和严重污染的天数分别为11.4、15.3、9.0、4.7、3.4、1.0天。

<sup>8</sup> 常用48个副城区主要基于环线道路和辐射状主干道划分。

<sup>9</sup> 有关经济活动带来的内生性问题,我们感谢匿名审稿人的意见。



(续表)

变量名	变量定义	均值	标准差
$\ln(\text{PM}_{2.5-i} \text{天})$	成交前 $i$ 天房屋附近 PM2.5 浓度均值的自然对数 ( $i=1、7、30、45、90、365$ )	—	—
天气变量			
大风天、雨天、气温：与空气质量同时段的大风天、雨天数及平均温度，单位：天、天、0.1 摄氏度			
房屋和小区特征			
面积	总建筑面积	78.47	35.79
房龄	房龄等于成交年份减去建筑年份	17.52	9.21
精装修、毛坯房、地下室、低楼层、中楼层、高楼层、板楼、有无电梯、户型以及是否为优质学区房、房屋 1 200 米范围内是否有地铁等虚拟变量			
空间特征			
一、二环/三、四环/四环外及城区、副城区虚拟变量：6 个城区、48 个副城区			
时间特征			
年份、月度、周数、周中天虚拟变量：成交年份 (2014/2015/2016)、成交月份 (3×12 个)、成交所在周数 (3×52 个)、成交周中天 (周一至周日 7 个)			
法定节假日和重大会议虚拟变量			
时间空间交叉项			
月度×副城区：月度 (36 个)×副城区 (48 个) 交叉项			

### 三、研究方法 with 模型设定

本文应用特征价格法，通过以下模型估计空气质量对房价的影响：

$$\ln(p^h) = \alpha^h + \beta_g^h \text{days\_good} + \beta_l^h \text{days\_lt} + \beta_m^h \text{days\_md} + \beta_h^h \text{days\_hv} + B^h \cdot X + u^h \quad (1)$$

式 (1) 中， $\ln(p^h)$  为二手房每平方米平均成交价格的自然对数， $X$  为代表房屋特征的各类控制变量，包含：天气变量、房屋和小区特征、时间和空间位置信息。式 (1) 为衡量空气质量对房价影响的半对数模型设定， $\beta_g^h$ 、 $\beta_l^h$ 、 $\beta_m^h$ 、 $\beta_h^h$  分别代表当空气质量从等级为“优”恶化至“良、轻、中、重污染”各等级一天，房价相应的百分比变动。

依据以往研究，本文同时采用了以下模型 (2) 的设定：

$$\ln(p^h) = \alpha^h + \beta^h \ln(\text{PM}_{2.5\_t}) + B^h \cdot X + u^h \quad (2)$$

式 (2) 中， $\ln(\text{PM}_{2.5\_t})$  为不同时间段  $t$  房屋周边 PM2.5 浓度均值的自然对数，系数  $\beta^h$  可视为房价对空气质量的弹性  $\beta^h = \frac{\Delta \ln(p^h)}{\Delta \ln(\text{PM}_{2.5\_t})} \approx \frac{\% \Delta(p^h)}{\% \Delta(\text{PM}_{2.5\_t})}$ ，近似解释：空气中污染物每变动 1%，房屋价格变动的百分之  $\beta^h$ 。

现有研究由于缺失房屋具体成交日期等信息,都不足以支撑模型(1)的设定。但模型(1)中非线性的设定更加符合购房者对空气质量的感知方式,且本文的结果显示这种设定下的结果十分稳健,因而在后续分析中以模型(1)为主,同时保留模型(2),既引入了更为合理的指标建立方式,也保证了本文结论同以往研究的可比性。

为了比较不同房屋特征或不同家庭特征下空气质量对房价影响的差异,我们将样本依据不同特征进行分类,包括:房屋总价、房屋建筑面积及买房人年龄、总房款中贷款比例等特征,在不同子样本中基于模型(1)进行回归,比较空气质量影响的差异及其显著性。在稳健性检验部分,我们将模型(1)中因变量“每平方米成交价”替换为房屋总挂牌价和成交时的议价比,借此分析空气质量在买卖双方议价过程中的角色。

#### 四、实证结果与分析

本部分首先得到成交前45天空气质量各等级天数对房价的影响,并逐步添加控制变量以检验回归系数的显著程度。同时为方便同以往研究进行对比,用平均颗粒物浓度代表空气质量,进行如上所述同样的回归,并对比两种空气质量指标回归结果的异同。进而,根据房屋价格、购房人年龄及其他房屋特征将样本分类,对比房屋价格受空气质量变化影响的异同,分析不同财富、收入和年龄的家庭在购房决策中,对优质空气支付意愿的差异。最后,通过分析空气质量对房屋议价过程的影响对前文结果的稳健性做出检验。

##### (一) 空气质量对房价的影响

Luechinger(2009)发现,特征价格法从客观数量出发得到的溢价倾向于低估空气污染给城市居民带来的效用损失,而根据生活满意度(life satisfaction)这样相对主观的指标得到的优质空气质量的值将显著增大。因而房屋购买者对房屋周边空气污染物的平均浓度可能并不十分敏感,而对空气很好或很差的天数等直观印象比较敏感。基于以上考虑,本部分用空气质量等级天数的变化衡量直观的空气品质感受,考察人们的主观感受如何影响房屋均价。

究竟多长时段内的空气质量会被购房者纳入房屋的估值,以往研究受制于数据缺乏具体的度量。一般来说,这一时段应始于购房者开始考察某一套房屋,止于最终达成该套房屋的购房交易。可惜的是关于购房者“看房周期”的时长并没有可靠的统计,但所幸我们收集的数据中包含房屋从开始挂牌售到实际成交的“成交周期”(time on market)。这一成交周期虽不能完全等同于购房者的看房周期,但却能有效衡量一套房屋从开始进入市场被考察,到议定其最终市价的整个“带看”过程,购房者在此实地看房过程中形成对

房屋周边空气质量的大概评估，进而将其纳入议价。<sup>10</sup>

本文数据中成交周期的平均值和中位数分别为46.1天和34.0天。可以认为购房者对房屋及其周边环境的评估基本会在一个月至一个半月期间形成，我们选取一个半月（45天）的时段为基准组，考察该时段内不同空气质量等级的天数对房价的影响。<sup>11</sup>

表4展示了根据模型（1）的回归结果。其中列（1）为只包含了成交前45天各空气质量等级天数的回归结果，所有回归皆以空气质量为“优”的天数为基准组。成交前45天空气质量为优的天数每减少一天，意味着其他等级中某一等级天数增加一天，从列（1）结果来看，在不包含其他控制变量时，优质空气天数每下降一天，对应不同的空气质量恶化程度房价降低0.3%至2.1%不等。<sup>12</sup>列（2）至列（5）在列（1）的基础上分别逐步添加了天气状况、房屋和小区特征、时间空间特征和交叉项，结果显示优质空气每减少一天，房价的下降幅度从第（2）列的1%左右逐渐下降为第（5）列的0.2%左右。且第（5）列结果显示，在控制了所有变量之后，空气质量的恶化对房价的负向影响也有所加重。如果某一天空气质量从优恶化为良，那么房价相应下降0.1%，但如果恶化为轻度或者中度污染，那么房价相应下降0.2%乃至0.3%。

表4 成交前45天中空气质量等级对房价的影响

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
45天一良	-0.017*** (-50.348)	-0.016*** (-43.340)	-0.015*** (-45.831)	-0.002*** (-6.493)	-0.001*** (-3.913)
45天一轻	0.007*** (25.401)	0.006*** (18.065)	0.006*** (20.520)	-0.001*** (-3.971)	-0.002*** (-5.734)
45天一中	-0.021*** (-46.302)	-0.024*** (-50.666)	-0.024*** (-56.136)	-0.001*** (-3.545)	-0.003*** (-6.562)
45天一重	-0.003*** (-7.167)	-0.003*** (-7.093)	-0.003*** (-6.602)	-0.001** (-2.393)	-0.002*** (-3.244)
是否控制天气状况	否	是	是	是	是
是否控制房屋和小区特征	否	否	是	是	是

<sup>10</sup> 这里必然会涉及由于季节或其他偶然因素带来的“带着”期间的空气质量变化，但由于本文已尽可能地控制了时间特征（见第二部分），囊括了季节、工作日、节假日、重大会议等情况，因而可以基本控制季节性或其他偶然因素。

<sup>11</sup> 本文的实证结果对成交周期选取45天或者34天并不敏感，为行文简洁只报告了基于成交前45天的结果。并在表6中展示了不同时间段选取的差异。我们感谢匿名评审人的建议。

<sup>12</sup> 需要注意的是，列（1）中空气质量为轻度污染的天数与房屋均价之间呈现显著的正向关系，这可能是由于污染天数季节性变化等原因造成的遗漏变量问题导致的估计偏差，当我们在回归中引入时间特征后这一回归系数也显著为负。鉴于我们最终结果讨论基于列（5）中控制全部变量的设定，本文将不对这一系数为正做进一步解释。

(续表)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
是否控制时间、空间特征	否	否	否	是	是
是否控制副城区×月度交叉项	否	否	否	否	是
观测值	120 807	120 807	118 885	118 538	118 538
R <sup>2</sup>	0.049	0.065	0.228	0.744	0.754

注：因变量为ln(房价)。\*、\*\*、\*\*\*分别表示在10%、5%、1%的显著水平上显著，括号内为稳健t统计量。

回归中天气状况、房屋和小区特征等控制变量的回归系数比较稳健且符合预期。为节省篇幅并未在表中一一报告。

表5展示了基于模型(2)，成交前45天PM2.5浓度对房屋每平方米成交价的影响。表5中列(1)—(5)同样逐步添加各项控制变量，结果显示，以颗粒物浓度为衡量的空气质量对房价也有较为显著的负向影响。但随着变量的逐步添加，PM2.5浓度对房价的影响波动幅度较大，且时而增大时而减少。为了验证空气质量指标的合理性及空气质量与房屋均价关系的稳健性，我们基于表4和表5中列(5)的回归设定，用成交前其他时间段替换“前45天”这一跨度，考察更改时间跨度对结果的影响。结果展示于表6。

表5 成交前45天颗粒物浓度均值对房价的影响

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
ln(PM2.5)	-0.154***	-0.223***	-0.208***	-0.023***	-0.037***
	(-47.844)	(-50.775)	(-52.135)	(-3.989)	(-5.330)
是否控制天气状况	否	是	是	是	是
是否控制房屋和小区特征	否	否	是	是	是
是否控制时间、空间特征	否	否	否	是	是
是否控制副城区×月度交叉项	否	否	否	否	是
观测值	120 807	120 807	118 885	118 538	118 538
R <sup>2</sup>	0.019	0.039	0.202	0.744	0.754

注：因变量为ln(房价)。\*、\*\*、\*\*\*分别表示在10%、5%、1%的显著水平上显著，括号内为稳健t统计量。

表6子表A中列(1)至列(5)分别展示了成交当天、前7天、前30天、前90天、前365天空气等级的变化给周边房价带来的影响。从成交前30天开始，空气质量开始显著影响房价，优质空气每减少一天，房屋均价下降0.1%到0.3%。随着时间跨度拉长，房价受到的负向影响有轻微的增长，基本保持在-0.2%至-0.4%。稳健性结果显示成交前一年到一个月间的污染浓度都会显著地降低房屋的成交价格，而30天以内的效果不明显，这与购房人的决策周期相对较长有关。

表 6 不同时间段空气质量对房价的影响

	成交当天	前 7 天	前 30 天	前 90 天	前 365 天
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>A</b>					
空气—良	-0.001 (-0.780)	0.001 (0.943)	-0.001* (-1.668)	-0.002*** (-7.058)	-0.002*** (-9.282)
空气—轻	-0.002 (-1.033)	-0.001** (-2.164)	-0.002*** (-3.977)	-0.003*** (-8.810)	-0.002*** (-11.658)
空气—中	-0.003 (-1.322)	-0.000 (-0.284)	-0.003*** (-4.848)	-0.004*** (-10.170)	-0.004*** (-16.800)
空气—重	-0.002 (-0.715)	0.000 (0.005)	-0.000 (-0.864)	-0.003*** (-6.550)	-0.002*** (-8.603)
是否控制其他变量及副城区×月度交叉项	是	是	是	是	是
<b>B</b>					
ln (PM2.5)	-0.002** (-2.341)	-0.001 (-0.556)	-0.007 (-1.462)	-0.099*** (-9.549)	-0.222*** (-13.445)
是否控制其他变量及副城区×月度交叉项	是	是	是	是	是

注：因变量为 ln（房价）；其他变量包括：天气状况、房屋和小区特征、时间空间特征。\*、\*\*、\*\*\* 分别表示在 10%、5%、1% 的显著水平上显著，括号内为 *t* 统计量。

表 6 子表 B 中，列（1）至列（5）展示了成交前不同天数中 PM2.5 平均浓度对房屋均价的影响。成交当天至一个月的期间，PM2.5 浓度对房价的影响从 5% 水平上的显著变为不显著，前 90 天的 PM2.5 浓度翻一番的影响上升为 9.9%。当时间跨度延长至成交前 365 天时，PM2.5 平均浓度每增加一倍，房屋均价相应下降幅度则达到 22.2%。表 6 子表 B 的回归结果说明，PM2.5 浓度均值对房价影响的幅度和显著性随着时间跨度的延长而增加，但 PM2.5 浓度前系数的一致性不足。需要指出的是，长期（三个月及以上）人们才会对 PM2.5 等污染物浓度的变化有所察觉，进而影响购房过程中房屋价格的达成，短期内污染物浓度的均值变化很难被购房者充分体察并影响房屋价值的评估。这也一定程度上可以解释现有研究房价与污染关系的文献中，利用污染物浓度均值做空气质量的代表，在全国层面或者城际层面的长期回归结果都较为稳健，但聚焦城市内部、基于个体层面房屋成交数据的估计结果差距较大。

基于以上分析，本文在随后的空气质量影响的异质性及其稳健性的分析中，以 45 天成交周期中空气等级天数为主要依据，辅以同时段颗粒物浓度均值作为参考和检验。

总体来说，空气污染会显著降低周边房屋平均价格，随着新的控制变量

的添加,房价的下降幅度逐步减小,但一直保持显著,最终成交前45天中优质空气每减少一天,每平方米房价降低0.1%至0.3%不等。依据样本中城六区平均房价及建筑面积<sup>13</sup>,计算得到对应房价水平的下跌分别为48.5元/m<sup>2</sup>和145.5元/m<sup>2</sup>,每套住房折合3870元至11611元。

## (二) 优质空气溢价的异质性

前文得到空气质量对北京市平均房价的负向影响,但实际上北京市内部房屋价格和质量差异颇大,购房家庭之间也存在着差异。我们利用不同的房屋和购房人特征将样本分类,在不同价位、质量和购房人的房屋成交样本中进行回归,分析城市家庭对优质空气偏好的异质性。

### 1. 房价为代表的财富异质性

我们依据房屋成交总价和房屋成交每平方米均价,分别选取数据中上下20%分位的观测子样本,对比不同分位子样本中空气质量对房价的影响。

表7给出了分位数回归后的结果,列(1)、(2)依据总房价划分,列(3)、(4)依据房屋均价划分。结果对比显示,无论是依据总价还是均价来划分样本,相对于上20%分位数的结果,下20%分位数的子样本中,空气质量对房价产生影响的系数较小,显著性也较低。<sup>14</sup>其中列(4)显示空气“优”的天数每减少一天,房价下跌0.2%至0.6%,约合人民币156.4元/m<sup>2</sup>至469.2元/m<sup>2</sup>,折成每套约为1.2万元至3.7万元,相较于平均水平几乎翻了两番。

表7 空气质量溢价异质性:平均房价的上下20%分位

	总房价		平均房价	
	下20%	上20%	下20%	上20%
	(1)	(2)	(3)	(4)
45天一良	-0.000	-0.002**	0.002***	-0.002***
	(-0.510)	(-2.568)	(3.544)	(-3.358)
45天一轻	-0.002**	-0.004***	0.002**	-0.006***
	(-2.074)	(-3.734)	(2.488)	(-6.684)
45天一中	-0.000	-0.001*	0.001	-0.004***
	(-0.577)	(-1.667)	(1.215)	(-5.836)
45天一重	-0.002**	-0.003**	0.001	-0.002**
	(-2.200)	(-2.569)	(0.716)	(-2.063)

<sup>13</sup> 2014—2016年,北京市二手房屋均价约4.9万元/平方米,平均建筑面积为79.8平方米。

<sup>14</sup> 依据房屋总价划分的两类子样本置信区间有交叉,但依据房屋均价划分的两类子样本结果为显著差异。

(续表)

	总房价		平均房价	
	下20%	上20%	下20%	上20%
	(1)	(2)	(3)	(4)
是否控制其他变量及副城区×月度交叉项	是	是	是	是
观测值	23 463	23 734	23 004	24 015
R <sup>2</sup>	0.733	0.756	0.340	0.502

注：因变量为ln(房价)；其他变量包括：天气状况、房屋和小区特征、时间空间特征。其中列(1)、(2)依据房屋成交总价划分，对应子样本房屋总价均值分别为176.7万元和721.0万元；列(3)、(4)依据房屋成交每平方米均价划分，对应子样本房屋均价均值分别为2.9万元/m<sup>2</sup>和7.8万元/m<sup>2</sup>。\*、\*\*、\*\*\*分别表示在10%、5%、1%的显著水平上显著。括号内为t统计量。

分位数的结果与以往文献所得结论基本一致 [陈永伟和陈立中 (2012)、Chen *et al.* (2018)、王健俊和俞雪莲 (2018) 等]，财富较多的家庭为优质空气支付的价格较高，换言之，优质空气具有“奢侈品”属性。原因在于较高均价和总价的房屋购买者，倾向于关注房屋居住的舒适程度，相对财富水平也较高，愿意且有能为优质空气质量买单。

## 2. 买方年龄及其相关异质性

我们进一步利用买方年龄来对样本进行分类。年轻家庭财富占有较少，但预期收入增长较快，基于之前空气质量的“奢侈品”属性，从财富效应和收入效应两个角度考虑，年轻家庭对优质空气的支付力度既有可能较低也有可能较高。

我们依据买方年龄将样本划分为五组，对应买方年龄均值分别为29.8、34.1、36.9、40.6和55.2岁。我们发现，买方人群大多集中在30—40岁，导致中间三个分位子样本年龄差异相对较小。为了得到有效的对比，我们首先分别在上下20%分位的子样本中进行回归，结果展示于表8前两列之中。结果显示，当年轻家庭购买房产时，空气质量会显著影响成交价格；但若购房人年龄较长，空气质量对房价的影响完全不显著。这可能是由于年轻家庭预期收入的增长补偿了负向的财富效应，加之年轻家庭拥有更现代的健康观念及环保理念，相对更加关注和了解空气质量及其对健康的影响；此外，年轻家庭子女年龄小，更易受到环境污染的影响；年轻家庭预期生活时间更长，更在意空气质量对身体的长期影响。

为了保证结果的可信，除了对比年龄上下20%分位的回归结果，我们还依据年龄分位建立了五个虚拟变量，在全样本中加入年龄分位及其与空气质量各等级天数之间的交叉项，以年龄最大的第五分位为基准组，考察不同年龄阶段对空气质量的支付意愿。结果展示于表8后四列。相对基准组（最年长的家庭）来说，相对年轻的年轻家庭对优质空气有不同程度的显著偏好。后四列结果中，年龄位于0—20%分位的家庭各系数显著性最低，而平均年龄在

30岁及其以上的家庭回归系数相对更为显著。不过,鉴于前四类分位买方年龄集中在30—40岁左右,因而(3)—(6)列结果彼此之间差异不明显,但都显示了与平均年龄55岁的基准组之间的显著差异。

表8 空气质量溢价异质性:买方年龄的上下20%分位及交叉项

	年龄		全样本交叉项			
	下20%	上20%	0—20%	20%—40%	40%—60%	60%—80%
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
45天—良	-0.001*	-0.000	-0.002***	-0.002***	-0.002***	-0.002**
	(-1.736)	(-0.436)	(-3.428)	(-3.891)	(-3.053)	(-2.555)
45天—轻	-0.003***	-0.002*	-0.000	-0.000	-0.001	-0.001
	(-3.189)	(-1.708)	(-0.646)	(-0.271)	(-1.197)	(-0.996)
45天—中	-0.001**	-0.001	-0.000	-0.002***	-0.003***	-0.001*
	(-1.992)	(-1.050)	(-0.493)	(-2.683)	(-3.537)	(-1.680)
45天—重	-0.003***	-0.001	-0.000	-0.002***	-0.001	-0.001
	(-2.787)	(-0.888)	(-0.264)	(-3.180)	(-1.377)	(-1.515)
是否控制其他 变量及交叉项	是	是	是	是	是	是
观测值	29 186	22 270		118 366		
R <sup>2</sup>	0.765	0.721		0.752		

注:因变量为ln(房价);其他变量包括:天气状况、房屋和小区特征、时间空间特征。其中列(1)、(2)为买方年龄的上下20%子样本,对应子样本买方年龄均值分别为29.8和55.2岁;列(3)—(6)为全样本,控制了年龄分位同空气等级天数的交叉项。\*、\*\*、\*\*\*分别表示在10%、5%、1%的显著水平上显著。括号内为t统计量。

我们可以认为,年轻人(平均40岁以下)环保和健康观念更强烈,并且随着家户财富的积累和收入增长,对优质空气的支付意愿和能力会逐渐增长。但老年家庭(平均55岁)由于预期收入的降低、预期寿命的减少以及对优质空气的偏好不足,支付意愿也变得淡薄。

为了进一步佐证以上分析,我们依据房屋面积和购房款中贷款比例选取样本的上下20%,进行同样的子样本回归对比,结果展示于表9。表中显示,面积较小的房屋和贷款比较高的房屋,成交价格更显著地受到空气质量的影响。结合样本,年轻家庭购买的房屋面积相比年长家庭显著小11.2平方米,而年轻家庭的贷款比则显著高出12.0%。<sup>15</sup>从另一侧面印证了我们的推断,年轻家庭出于观念、子女和预期寿命的考虑,会赋予优质空气更大的价值。

<sup>15</sup> 此处为两类子样本均值t检验的结果,“显著”指的是1%水平下显著。贷款比仅收集到2016年部分样本,因而子样本个数少于其他分类。



表9 空气质量溢价异质性：房屋建筑面积和贷款比的上下20%分位

	面积		贷款比	
	下20%	上20%	下20%	上20%
	(1)	(2)	(3)	(4)
45天一良	-0.004*** (-4.597)	-0.001 (-0.624)	-0.003 (-1.589)	-0.005*** (-2.653)
45天一轻	-0.007*** (-5.833)	-0.002* (-1.760)	-0.006* (-1.927)	-0.009*** (-3.171)
45天一中	-0.004*** (-5.351)	-0.000 (-0.524)	-0.003 (-1.354)	-0.005*** (-2.796)
45天一重	-0.004*** (-3.297)	-0.000 (-0.370)	-0.007* (-1.786)	-0.022*** (-4.597)
是否控制其他变量及交叉项	是	是	是	是
观测值	23 825	23 677	4 970	4 912
R <sup>2</sup>	0.805	0.689	0.708	0.820

注：因变量为ln（房价）；其他变量包括：天气状况、房屋和小区特征、时间空间特征。其中列（1）、（2）依据房屋建筑面积划分，对应子样本面积均值分别为45.7平方米和135.5平方米；列（3）、（4）依据房款贷款比划分，对应子样本贷款比分别为20.7%和63.7%。\*、\*\*、\*\*\*分别表示在10%、5%、1%的显著水平上显著。括号内为t统计量。

综合以上空气质量溢价异质性的回归结果，我们发现优质空气具有“奢侈品”属性和“年轻化”偏好：财富水平越高的家户越能够为优质空气支付，同时年轻的家庭（平均年龄40岁以下）也更倾向于赋予优质空气较高的价值。

随着经济的发展和城市化的推进，越来越多的年轻人在城市中安身，人们的健康和环保理念也不断更新，加之人们预期收入的逐年增长，优质空气将越来越受到城市家庭的偏爱，其支付意愿也将越来越高。

### （三）稳健性检验

本小节将对前文的实证结果及其分析进行稳健性检验。首先考察空气质量对房屋挂牌价的影响，分析空气质量对房屋首次挂牌时卖方标价的影响。进而，本文将基于挂牌价与成交价格的差异，考察空气质量对房屋议价过程的影响。

我们依旧基于模型（1），但将房屋的首次挂牌价而不是成交价作为因变量，考察空气质量对卖家标价的影响及其财富异质性。结果展示于表10中，其中列（1）显示，挂牌价也会受到空气质量恶化的负向影响，空气质量等级每恶化一天，相应房屋价格下降0.1%—0.3%不等，意味着卖方在标价时已经考虑到了房屋周边的空气质量状况。此外，表10中列（2）和列（3）展示了成交均价上下20%子样本的回归结果，结果显示房屋均价较高的房主，在售房时会更多地将周边空气质量纳入考虑。

进而，本文将因变量替换为双方最终达成的让价幅度，考察空气质量在

议价过程中的角色。结果展示于表10列(4),我们发现空气质量的恶化会显著提高买方的议价能力,从而获得较高的让价幅度。

表10 空气质量与成交议价比、挂牌价及其异质性

	挂牌价			议价比
	全样本	下20%	上20%	下20%
	(1)	(2)	(3)	(4)
45天—良	-0.001*** (-3.588)	0.001 (1.252)	-0.002*** (-2.598)	0.0003** (2.464)
45天—轻	-0.002*** (-4.518)	0.001** (1.974)	-0.004*** (-5.085)	0.0003*** (3.051)
45天—中	-0.003*** (-5.602)	0.001 (1.601)	-0.006*** (-5.616)	0.0005*** (3.237)
45天—重	-0.002*** (-3.655)	-0.000 (-0.157)	-0.003** (-2.483)	-0.0001 (-0.838)
是否控制其他变量及交叉项	是	是	是	是
观测值	118 438	22 963	23 974	117 140
R <sup>2</sup>	0.727	0.371	0.439	0.263

注:列(1)~(3)的因变量为ln(挂牌价),列(4)因变量为ln(议价比)。其他变量包括:天气状况、房屋和小区特征、时间空间特征。其中列(2)、(3)对应于样本房价均值分别2.9万元/m<sup>2</sup>和7.8万元/m<sup>2</sup>。\*、\*\*、\*\*\*分别表示在10%、5%、1%的显著水平上显著。括号内为t统计量。

## 五、结 论

本文基于北京市2014—2016年间空气质量和房地产交易的微观数据,利用“特征价格法”估计空气质量的变化对房屋均价的影响及其异质性,在现有研究基础上引入了细致的空间层面和时间层面的控制变量,并基于房屋购买者考察房屋的成交周期,将空气污染等级天数纳入回归,得到了更为稳健的回归结果。

结果显示,空气质量恶化会给房价带来显著的负向影响。同时,在城市内部,房屋的异质性也会影响空气污染在房价中的溢价,具体体现为优质空气的“奢侈品”属性和“年轻化”偏好:一是,价格越高的房屋,其购买者相对财富水平越高,对周边空气质量越在意,越倾向于为优质空气支付价格;二是,越年轻的家户,其出于观念的改变和预期收入增长等因素,越愿意赋予优质空气较高的价格。这表明,随着财富的积累、收入的增长与生活观念的变化,空气质量的优劣越来越受到人们的关注。2014年北京市二手房成交前45天平均空气质量等级为优的天数为9.5天,2016年这一数值上升至14.9天,改善天数增加了5.4天。依据国家统计局数据,2016年北京市住宅商品房

销售面积为 981.37 万平方米，基于空气污染天数回归结果的下界计算得到 2014—2016 年三年间，北京市空气质量改善的经济价值至少为 25.7 亿—77.1 亿元（ $48.5-145.5 \text{ 元}/\text{m}^2 \times 981.37 \text{ 万} \times 5.4$ ）。这仅是空气质量改善带来经济价格的下界，经济的增长伴随着财富积累、收入增加和观念革新，人们越来越愿意赋予优质空气较高的价值。

北京市二手房交易数据的证据表明，空气质量会显著影响房屋价格，且随着社会经济的发展，这种影响会越来越显著。这一估计为日后政策制定和城市建设过程中可能遇到的空气质量与经济效益之间的取舍权衡提供了参考。

## 参 考 文 献

- [1] Anselin, L., and N. Lozano-Gracia, “Errors in Variables and Spatial Effects in Hedonic House Price Models of Ambient Air Quality”, *Empirical Economics*, 2008, 34 (1), 5-34.
- [2] Bayer, P., N. Keohane, and C. Timmins, “Migration and Hedonic Valuation: The Case of Air Quality”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 2009, 58 (1), 1-14.
- [3] Blomquist, G. C., M. C. Berger, and J. P. Hoehn, “New Estimates of Quality of Life in Urban Areas”, *The American Economic Review*, 1988, 89-107.
- [4] Chay, K. Y., and M. Greenstone, “Does Air Quality Matter? Evidence from the Housing Market”, *Journal of Political Economy*, 2005, 113 (2), 376-424.
- [5] Chen, J., Q. Hao, and C. Yoon, “Measuring the Welfare Cost of Air Pollution in Shanghai: Evidence from the Housing Market”, *Journal of Environmental Planning and Management*, 2018, 61 (10), 1744-1757.
- [6] 陈永伟、陈立中, “为清洁空气定价: 来自中国青岛的经验证据”, 《世界经济》, 2012 年第 4 期, 第 140—160 页。
- [7] Gyourko, J., and J. Tracy, “The Structure of Local Public Finance and the Quality of Life”, *Journal of Political Economy*, 1991, 99 (4), 774-806.
- [8] 韩璇、沈艳、赵波, “房价中的优质教育溢价评估——以北京市为例”, 《经济学》(季刊), 2020 年第 20 卷第 5 期, 第 257—276 页。
- [9] 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.
- [10] Jia, R., and H. Ku, “Is China’s Pollution the Culprit for the Choking of South Korea? Evidence from the Asian Dust”, *The Economic Journal*, 2019, 129 (624), 3154-3188.
- [11] Kim, C. W., T. T. Phipps, and L. Anselin, “Measuring the Benefits of Air Quality Improvement: A Spatial Hedonic Approach”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 2003, 45 (1), 24-39.
- [12] Luechinger, S., “Valuing Air Quality Using the Life Satisfaction Approach”, *The Economic Journal*, 2009, 119 (536), 482-515.
- [13] Qin, Y., J. Wu, and J. Yan, “Negotiating Housing Deal on a Polluted Day: Consequences and Possible Explanations”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 2019, 94, 161-187.
- [14] Rosen, S., “Markets and Diversity”, *American Economic Review*, 2002, 92 (1), 1-15.
- [15] 宋宇、唐孝炎、方晨、张远航、胡敏、曾立民、李成才、毛节秦、M. Bergin, “北京市能见度下降与颗粒物污染的关系”, 《环境科学学报》, 2003 年第 4 期, 第 468—471 页。
- [16] 王健俊、俞雪莲, “呼吸的成本: 房价空间分异视角下城市居民对雾霾污染治理的支付意愿测

- 度”,《环境经济研究》,2018年第4期,第23—45页。
- [17] 张博、黄璇,“中国空气质量的价格评估”,《经济与管理研究》,2017年第10期,第94—103页。
- [18] Zhang, X., X. Zhang, and X. Chen, “Happiness in the Air: How Does a Dirty Sky Affect Mental Health and Subjective Well-being?”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 2017, 85, 81-94.
- [19] Zheng, S., J. Cao, and M. E. Kahn, et al., “Real Estate Valuation and Cross-boundary Air Pollution Externalities: Evidence from Chinese Cities”, *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2014, 48 (3), 398-414.
- [20] Zheng, S., M. E. Kahn, and H. Liu, “Towards a System of Open Cities in China: Home Prices, FDI Flows and Air Quality in 35 Major Cities”, *Regional Science and Urban Economics*, 2010, 40 (1), 1-10.
- [21] 郑思齐、万广华、孙伟增、罗党论,“公众诉求与城市环境治理”,《管理世界》,2013年第6期,第72—84页。

## The “Luxurious” Blue Sky —Evaluation of Air Quality Premium in Housing Price and Its Heterogeneity

XUAN HAN

(*Beijing Technology and Business University*)

BO ZHAO\*

(*Peking University*)

**Abstract** The influence of air quality on housing prices and its heterogeneity is studied using air quality data and resale housing transactions in Beijing from 2014 to 2016. The empirical results show that after controlling synoptic, housing, temporal, special characteristics and their cross-items, the housing price decreases by 0.1%-0.3% for one more polluted day during the 45 days before transaction. In addition, clean air tends to be “Luxurious” and “Preferred by the Youth”, i. e., richer and younger families are more likely to pay for it. The results could be helpful for the formulation of economic and environmental relevant policies.

**Keywords** air pollution, real estate market, heterogeneity

**JEL Classification** Q51, R32, Q53

---

\* Corresponding Author: Bo Zhao, National School of Development, Peking University, Haidian, Beijing, 100871, China; Tel: 86-10-62758375; E-mail: zhaobo@nsd.pku.edu.cn.