

# 降低 PM<sub>2.5</sub> 健康风险的行为选择及支付意愿

——以北京市居民为例

曾贤刚 谢芳 宗佳

(中国人民大学环境学院,北京 100872)

**摘要** 本文运用权变评价法(CVM)调查了北京市居民对大气细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)健康风险的认知状况、行为选择及降低健康风险的支付意愿。结果表明:①82.5%的居民认为北京市空气污染较为严重,52.4%的居民知道雾霾天气是由PM<sub>2.5</sub>引起的并认为其会对自己和家人的健康带来影响,92%的居民认为政府应该承担更多降低PM<sub>2.5</sub>健康风险的责任。②在降低风险的行为中,能够节省生活成本、有益于身心健康的生活方式和符合日常生活习惯的行为得到了最积极的响应,而会降低居民生活舒适性和增加生活成本的行为支持率相对较低。③在降低30%的PM<sub>2.5</sub>浓度情景下,居民的支付意愿平均为22.78元/月;在降低60%的PM<sub>2.5</sub>浓度情景下,居民的支付意愿平均为39.82元/月。而且,居民的个体特征、经济条件、居住位置、交通方式、认知水平及风险沟通等因素,都对降低PM<sub>2.5</sub>健康风险的支付意愿产生显著影响。

**关键词** PM<sub>2.5</sub>;健康风险;权变评价法;风险认知;支付意愿

**中图分类号** X196 **文献标识码** A **文章编号** 1002-2104(2015)01-0127-07 **doi:10.3969/j.issn.1002-2104.2015.01.018**

大气细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)会对公众健康产生严重危害。目前,已有一些学者对PM<sub>2.5</sub>进行了深入研究,但是这些研究大多是关于PM<sub>2.5</sub>污染特征及健康影响的自然科学领域的研究,很少有从风险认知、降低风险的支付意愿等社会科学角度对PM<sub>2.5</sub>污染的健康风险进行研究。风险认知是指个体对存在于外界的各种客观风险的感受和认识,并强调个体由直观判断和主观感受获得的经验对认知的影响<sup>[1]</sup>。居民的健康风险认知主要集中于研究居民如何对各种健康风险做出响应<sup>[2]</sup>。国外对健康风险认知的研究始于20世纪60年代公众对健康风险尤其是核风险的强烈争论。随着心理学、社会学、政策学和人类学等学科的相关研究的深入,使得健康风险认知领域得到了长足发展<sup>[3]</sup>。PM<sub>2.5</sub>的健康风险认知是由人的心理而引发的对外界风险事件的一系列认识过程所构成的,最终指引着人的决策行为,影响着居民为降低PM<sub>2.5</sub>健康风险的具体行为选择。

要降低PM<sub>2.5</sub>污染的健康风险,就需要付出一定的经济成本,因此居民的健康风险认知最终会影响其对降低健康风险的支付意愿。关于居民对降低健康风险的支付

意愿研究,在国内外已经开始受到关注<sup>[4-6]</sup>。由于空气质量的公共物品属性,所以它无法在市场上通过交换直接获得价值,目前主要应用CVM(Contingent Valuation Method)来测度居民对改善空气质量以降低健康风险的支付意愿。CVM在环境价值评估领域已日趋成熟<sup>[7-8]</sup>,近年来被借鉴运用到对降低健康风险的支付意愿测度之中<sup>[9-11]</sup>。Fredrik Carlsson等人<sup>[12]</sup>运用CVM得出瑞典居民对于提高自己生活和工作场所空气质量的平均支付意愿为每年2000克朗,与一些北欧国家的支付意愿在同一量级上;同时还发现支付意愿与收入、财富和受教育程度呈正相关关系。Xiaohua Yu等人<sup>[13]</sup>运用CVM方法测度了北京市居民为获取清洁蓝天的平均支付意愿,结果显示:北京市居民支付意愿的平均值和中位数分别为120.15元和128.60元,显著低于其他国家的调查结果。Vassanadumrongdee等人<sup>[14]</sup>在曼谷调查了居民对于降低因空气污染和交通事故导致死亡风险的支付意愿,调查发现降低空气污染风险的支付意愿与居民对其恐惧程度、严重程度、可控程度、暴露在风险中程度密切相关。

对PM<sub>2.5</sub>健康风险的认知及支付意愿的研究对于完

收稿日期:2014-08-26

作者简介:曾贤刚,教授,博导,主要研究方向为环境与资源经济学、可持续发展。

基金项目:国家自然科学基金面上项目“基于CVM的城市大气细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)健康风险评估及风险管理策略研究”(编号:41371530)。

善 PM<sub>2.5</sub> 健康风险评估体系具有十分重要的意义,只有将客观风险评价和主观风险评价有机的结合,才能更好地将公众意愿纳入到风险管理的决策之中。

## 1 研究方法

本研究采用 CVM 对北京市居民对 PM<sub>2.5</sub> 健康风险的认知以及降低 PM<sub>2.5</sub> 健康风险的支付意愿进行调查研究。调查问卷设计了四部分内容:第一部分是关于 PM<sub>2.5</sub> 的健康风险认知及风险沟通能力的调查,这部分内容包括 6 个维度对风险认知进行测量、对居民风险沟通能力的测量及居民的 PM<sub>2.5</sub> 信息获取渠道的测量。第二部分是居民降低 PM<sub>2.5</sub> 健康风险的行为选择清单,在受访者阅读了北京市 PM<sub>2.5</sub> 来源的背景知识后,对表中的 22 项在生活中具体的降低 PM<sub>2.5</sub> 健康风险行为进行评估,用以测量居民对每项行为选择的接受程度。第三部分,问卷为受访者建立了假想市场,告知了 PM<sub>2.5</sub> 的健康风险,并基于两种降低 PM<sub>2.5</sub> 健康风险的情景,请受访者回答他们的支付意愿,并且调查了部分受访者不愿意进行支付的原因以及受访者对其他居民支付意愿的预期。第四部分,是居民的基本情况调查,包括性别、年龄、教育程度、家庭人口组成、身体健康状况、居住位置、上班方式、月生活成本、职业等。

本次调查在北京市各行政区进行,采用配额抽样和滚雪球抽样相结合的方法。首先,根据北京市人口在各行政区的分布特征进行分层,确定每个行政区的样本量,这样可以确保每个行政区都会有足够的样本量。在每层内确定首批受访者,之后再行滚雪球抽样,抽样人群需要满足年龄介于 18-70 岁之间。样本的规模为 1 000 份,回收问卷后对问卷质量进行检查,剔除了有逻辑错误和项目缺失的不合格问卷。最后有效问卷为 801 份,有效问卷率为 80.1%。

## 2 北京市居民对 PM<sub>2.5</sub> 健康风险的认知水平

针对健康风险认知水平的测量具体由六个维度构成,包括影响程度、持续性、了解程度、结果严重性、忧虑度、可控性,每个维度设计 1-2 个问题。并且通过赋值形式,量化表达受访者认知水平。具体赋值规则为:受访者选择程度最低的选项得一分,选项程度每升高一等则多得一分,以此代入模型进行分析。

通过居民对目前北京市空气污染的现状评价来测量风险的影响程度。结果表明,居民绝大多数感觉北京市空气污染严重,其中 82.5% 的居民认为空气污染比较严重,只有 2.7% 的居民认为空气污染还不算严重。

在了解风险持续性时,我们询问了受访者是否赞同北京市空气污染正变得越来越严重这个观点。结果表明,65% 的居民确信北京空气污染正变得越来越严重,22.5% 的居民对此抱有怀疑态度,还有 12.5% 的小部分居民不相信。

在询问居民对 PM<sub>2.5</sub> 了解程度时,结果表明,52.4% 的居民了解雾霾天气是由于 PM<sub>2.5</sub> 所引起的,但是有 8.7% 的居民完全不知道、38.8% 的居民不太了解 PM<sub>2.5</sub> 是雾霾天气的主因。同时,对 PM<sub>2.5</sub> 的致病机理进行调查,结果表明仅有 2.7% 的居民能够了解 PM<sub>2.5</sub> 会对人体健康产生的全部影响,甚至还有 2.0% 的居民觉得完全无影响。综合来看,居民对 PM<sub>2.5</sub> 健康风险的了解还不够全面。

在测量风险的严重程度时,结果表明,绝大多数居民认为 PM<sub>2.5</sub> 对自己及家人产生了影响,有 30.1% 的居民认为 PM<sub>2.5</sub> 对自己及家人的现在及未来都会产生影响。另外,63.1% 的居民感知到 PM<sub>2.5</sub> 对自己及家人产生了比较大的影响。由此可以判断出,大多数的居民已经意识到 PM<sub>2.5</sub> 对身体健康产生了较大危害。

在询问北京空气质量监测存在的最大问题时,认为数据发布不及时和技术落后导致数据有误的居民分别占到 38% 和 30.2%,另有 10.1% 的居民认为检测地点选址不当是目前最大的问题,19.1% 的居民表示并不清楚最大的问题是什么。

在谁应该承担降低 PM<sub>2.5</sub> 健康风险的责任上,让居民在政府、居民个人、企业、媒体、专家、非政府组织六个选项中进行选择。结果显示,29.2% 的居民只在六个选项中选择了一项,而选择五项及以上的居民只有 8.8%,这说明居民降低健康风险的全社会参与意识相对薄弱。其中,有 92% 的居民认为政府应该承担责任,说明在大政府的背景下,居民已经习惯于将问题交给政府处理。同时,只有 40% 的居民认为居民个人也应该承担责任,这表明在居民对 PM<sub>2.5</sub> 的风险有了一定程度了解后,多数居民还是不愿意承担降低 PM<sub>2.5</sub> 健康风险的责任,而是希望政府或者是企业等特定群体承担相应责任。

## 3 行为选择分析

问卷中设置了 22 个行为选择来衡量居民对降低 PM<sub>2.5</sub> 健康风险的积极性。每个行为选择要求受访者根据问卷所描述的行为,选择其接受并愿意实践的程度。可选择的程度分为 5 种——“很愿意”“愿意”“不确定”“不愿意”“很不愿意”。

### 3.1 行为选择的总体分析

在总体分析中将“很愿意”和“愿意”合并,视为居民

表 1 行为选择态度统计  
Tab.1 Behavior selection attitude statistic table %

减少 PM2.5 的行动清单 Activities list of reduce PM2.5	积极 Positive	中立 Neutral	消极 Negative
多步行,多骑自行车	89.5	5.6	4.5
多使用公共交通(地铁、公共汽车),少开车	89.9	6.2	3.9
同朋友“拼车”	61.0	23.7	15.1
选购小排量或者混合动力汽车	68.5	23.0	6.9
自己开车时加油时加注高标号汽油	56.3	29.0	14.5
自己开车时加油时使用汽油添加剂	43.2	36.7	18.6
外出吃饭时点菜饭不要过多,减少粮食浪费	90.0	6.5	2.7
吃饭尽量避免烧烤食品	75.7	16.5	7.4
尽量减少使用家用电器	59.6	26.2	14.0
购买低耗节能电器,如节能冰箱、太阳能热水器、节能灯等	91.1	5.5	1.4
简化房屋装修	80.1	15.2	4.6
减少私家车的喷漆	84.4	12.1	3.0
减少烟花爆竹燃放量	87.5	8.4	3.5
雾霾天气时避免出行	82.3	15.1	2.5
雾霾天气时少开窗户	94.0	4.5	1.2
出行时戴口罩	66.5	23.7	9.7
绕行出行时遇到的施工场地	77.5	16.1	6.1
让孩子和老人尽量待在家中	78.2	13.9	7.5
使用空气净化器	73.3	19.5	6.9
少吸烟或劝导朋友少吸烟	90.6	8.0	1.4
在家中养些花草	93.5	5.6	0.9
更多的参加植树活动	89.3	8.9	1.9

对该行为持积极态度;将“很不愿意”和“不愿意”合并,视为居民对该行为持消极态度;保留不确定选项,视为居民对该行为保持中立。针对居民行为选择态度的统计见表 1。

居民愿意积极采取的行为前五项为雾霾天气少开窗户(94%),在家中养些花草(93.5%)、购买低耗节能电器(91.1%)、少吸烟或者劝导朋友少吸烟(90.6%)、外出吃饭时饭菜不点过多以致浪费(90.0%),有超过九成的居民表现出了积极性。其中,在家中养些花草和少吸烟或者劝导朋友少吸烟有利于居民的身心健康,外出吃饭时避免浪费和购买低耗电电器的行为符合勤俭节约的价值观,雾霾天气少开窗户可以简单有效的隔断风险源。

居民持有中立或者消极态度的行为基本一致,分别是为车添加汽油添加剂、为车添加高标号汽油、尽量减少使用家用电器、同朋友拼车、出行时戴口罩、选购小排量或混合动力汽车。这五项都与居民的日常出行有关:同朋友拼

车,会影响出行便捷性和舒适性;为汽车添加汽油添加剂和使用高标号汽油,会明显提升居民的出行成本;出行戴口罩,会使人们呼吸感到不适;选购小排量和混合动力汽车,会影响驾驶舒适性;减少使用家用电器,会降低居民家居生活的舒适性。总体来看,居民对影响到自身舒适性的行为抱有怀疑甚至反对态度。

### 3.2 行为选择的比较分析

#### 3.2.1 不同类别行为之间的比较分析

调查结果表明,居民对减少喷涂的行为类别接受程度相对较高,简化房屋装修、减少私家车喷漆、减少烟花爆竹燃放量得到了居民较高的响应,其原因在于这些行为对日常生活并不会产生大的影响,同时,减少三种行为可以较大幅度降低居民集中大额支出。居民对减少机动车排放的行为类别接受度相对较低,这是因为该类别中的部分行为会显著降低居民出行的便捷性和舒适性。

#### 3.2.2 同种类别行为内部的比较分析

在减少机动车尾气排放的行为中,多步行、多骑车和多乘坐公共交通行为得到了积极响应,只有极少部分人对此比较消极。同朋友拼车、选购小排量或混合动力汽车、为车添加高标号汽油的行为也得到了较高的响应,但还有较大一部分居民对此持中立态度,在减少污染和维持舒适性生活之间处于两难选择。

在减少煤炭燃烧的行为中,减少浪费和购买低能耗电器由于会降低生活成本而得到居民的积极响应。但吃饭时尽量避免烧烤食品和尽量减少使用家用电器,由于会显著改变居民生活习惯而相对响应较低。由此可见,通过提高能效来降低 PM2.5 的健康风险比限制居民的行为更容易得到接受。

被动的行为中,雾霾天气少开窗户、少吸烟并劝导朋友少吸烟、在家中养些花草、更多参加植树活动等,这些符合居民日常生活习惯并且有益身心健康的活动得到了积极响应。而雾霾天气避免出行、出行戴口罩、绕行施工场地、让孩子和老人待在家中、使用空气净化器选项中居民持怀疑甚至消极态度的人较多。可见,限制居民部分日常生活行为虽然可以显著降低风险,但得到的响应有限。

### 3.3 行为选择的差异分析

从性别角度来说,女性有更强的节约意识和家庭意识,使得她们更愿意采取减少浪费、购买节能电器、简化装修、减少喷漆、减少烟花爆竹燃放等行为。相对来说,女性比男性更注重健康的生活方式以至于她们愿意降低自己的生活舒适度而采取避免烧烤食品、避免雾天气出行、出行戴口罩、绕行施工场地等。

从年龄上来说,35 岁以上居民更愿意接受多步行骑

车、减少浪费、少点烧烤食品、少使用家用电器、买节能电器、简化装修、减少烟花爆竹燃放、出行戴口罩、更多参加植树等行为。35岁以下居民更愿意接受同朋友拼车和绕行施工场地等行为。这说明年长的人群更注重健康的生活方式,而年轻人更容易接受类似拼车这种新鲜时尚的生活方式。

从教育水平来看,高文化群体对各种行为有着更为积极的响应。这说明教育对于人们保护环境有着深刻且广泛的影响,高等教育使得居民更能理解环境污染给人们带来的健康风险,使得他们更积极采取行动。

从生活成本来看,低生活成本的居民更愿意采取步行骑车、乘坐公共交通、选购小排量汽车、购买节能电器、让孩子老人尽量待在家中等行为。通常来说,生活成本较低的居民有更强的节约意识,而且,生活成本偏低的居民一般而言其社会保障水平也相对较低,所以他们选择尽量让家人待在家中,降低他们的健康风险以避免额外的医疗支出。

从家庭中儿童老人个数上来看,减少烧烤食品、少使用家用电器、简化房屋装修、减少私家车喷漆、出行戴口罩、少吸烟和劝朋友少吸烟、更多参加植树活动等行为,得到了家中儿童老人人数较多的居民群体更为积极的响应。这说明,这部分居民会更加注重健康安全的生活方式,因为这样不仅会减少自身的健康风险,也会带动儿童和老人采取行动降低风险。

## 4 支付意愿及其影响因素分析

### 4.1 支付意愿的估算与比较

北京市对PM<sub>2.5</sub>的管理政策是分阶段进行的,所以我们有针对性地提出了两种减排情景。第一种情景,是将现有年排放浓度从年均每立方米70-80 μg降低30%至每立方米50-60 μg,以此来测量居民的支付意愿。此种情景是根据《北京市2012-2020年大气污染治理措施》中2020年前的阶段目标提出的。第二种情景,是将现有年排放浓度从年均每立方米70-80 μg降低60%至每立方米30-35 μg,以此来测量居民的支付意愿;这种情景下,PM<sub>2.5</sub>的浓度指标将达到国家新出台的标准。若居民在回答支付意愿时选择为0,那么我们将要求被访者回答拒绝支付的理由。

统计结果显示,在降低30%的PM<sub>2.5</sub>浓度情景下,居民的支付意愿平均为22.78元/月,有21.8%的居民选择了“0”支付。3/5的居民的支付意愿水平在0-9元/月之间,只有1.2%的居民的支付意愿在150元/月以上,居民的最大支付意愿介于400-500元/月之间。在降低60%的PM<sub>2.5</sub>浓度情景下,居民的平均支付意愿为39.82元/

月,有18.0%的居民选择了“0”支付,支付意愿在100元/月之内的居民占到了93%。

拒绝支付的居民中,我们对其拒绝支付的原因进行了分析:①共有176人在两种情景下至少选择了一种情景拒绝支付,大部分居民认为降低PM<sub>2.5</sub>污染应该由政府 and 排污企业承担。②42%的居民认为支付的钱可能最终无法达到减少污染的目标,这说明居民对污染的可控性缺乏信心,而且由于公众在政府治理污染过程中参与度较低,对政府治理污染的能力缺乏信任。③预算不足通常是支付意愿偏低的主要原因,而本次调查选择预算不足的人群只占到0支付意愿群体中的1/5。

通过对不同人群降低PM<sub>2.5</sub>健康风险的支付意愿进行差异分析(见表2),可以发现:①女性在两种情形下都较男性有较高的支付意愿,在减排达到国家标准的情景下这一情况显得尤为明显;②年龄与支付意愿之间存在负相关关系,学历与支付意愿之间存在正相关关系,我们认为这主要是由于年龄较小或学历较高的居民对PM<sub>2.5</sub>这个

表2 各群体支付意愿统计  
Tab. 2 Willingness-to-pay (WTP) statistic tabel

影响因素 Influencing factors	样本量 Sample number	降低30%的 PM <sub>2.5</sub> 浓度 支付意愿 (元/月) WTP to reduce 30% PM <sub>2.5</sub>	降低60%的 PM <sub>2.5</sub> 浓度 支付意愿 (元/月) WTP to reduce 60% PM <sub>2.5</sub>
按性别			
男	424	20.08	34.87
女	377	22.96	40.35
按年龄			
<=25(青少年)	231	22.32	41.92
25-44(青壮年)	397	25.39	42.88
45-59(中年)	144	20.09	34.34
>60(老年)	29	4.02	8.47
按学历			
小学及以下	4	0.38	0.75
初中	27	8.13	13.63
高中、职高、技校、中专、大专	214	11.66	19.136
本科	369	26.24	46.42
硕士及其以上	182	31.49	55.51
按位置			
城区	467	27.90	49.35
郊区	334	15.61	26.49
总样本/均值	801	22.78	39.82

新概念有更高的接受能力,同时受到环境保护教育较多,对降低风险有更高的积极性;③城区的 PM2.5 污染比郊区严重,使得城区居民暴露在更高的风险水平下,风险感知程度的差异使居住在城区的居民支付意愿在两种情景下都高于郊区居民。

#### 4.2 居民对降低 PM2.5 健康风险支付意愿的影响因素分析

##### 4.2.1 模型设定

根据实际情况,本研究选用第二个情景——降低 PM2.5 年均浓度 60% 的支付意愿作为被解释变量纳入模型中,模型见式(1)所示:

$$wtp = \alpha + \beta_i X' + \varepsilon, i = 1, 2, \dots, 22 \quad (1)$$

式中:WTP 表示北京市居民家庭对降低 PM2.5 健康风险的支付意愿; $X'$  表示影响居民支付意愿的因素,包括受访者的个体特征、经济特征、居住位置、交通方式、认知水平及风险沟通等六方面因素; $\beta_i$  表示回归系数; $\varepsilon$  表示随机误差。

##### 4.2.2 解释变量获取

居民的个体特征包括:性别( $X1$ )、年龄( $X2$ )、教育程度( $X3$ )、家中老人儿童数量( $X4$ )、健康状况( $X5$ )等。选取的经济特征包括月生活成本( $X6$ )和职业( $X7$ )两个方面。居住位置的 5 个指标( $X8 - X12$ )和交通方式的 3 个指标( $X13 - X15$ )全部为虚拟变量。考虑内生性原因,在“影响程度”、“持续性”、“了解度”、“结果严重性”、“忧虑度”、“可控性”等认知水平的 6 个测量维度( $X16 - X21$ )中,每个维度选择一个指标纳入模型。将居民对环保部和美国大使馆的信任度( $X22$ )作为测量风险沟通的指标。

研究选取的解释变量共 22 个,包括 10 个虚拟变量、1 个实测变量、5 个分类变量、6 个测评变量。

##### 4.2.3 回归结果分析

居民对降低 PM2.5 健康风险的支付意愿作为模型的因变量,具有以下特征:存在着截断,即其大于或者等于 0;在支付意愿中近 20% 的居民的支付意愿为 0;市民通过选择支付区间来表达支付意愿,是离散型变量。因此选用 Tobit 模型进行回归,回归结果见表 3。

(1) 个体特征的影响。根据回归结果,居民的年龄、性别、家庭儿童老人数对支付意愿影响不明显,但是受教育程度和自身健康状况比较显著。当居民受教育水平较低时,其支付意愿差别不大,但是当居民受过硕士及以上的高等教育时,其支付意愿显著高于其他群体。这说明,高学历人群有更高的环保意识及社会责任感,更关心 PM2.5 污染产生的健康风险,愿意承担更多的控制成本。另外,身体健康状况较差的人会比正常人对外界环境风险更加敏感,同样的风险可能会为其带来更大的伤害,因此身体

表 3 模型回归结果  
Tab. 3 Model regression results

IndependentVar	Coef.	Std. Err.	P >  t
X1	2.083 0	4.735 0	0.660
X2	-0.106 6	0.255 2	0.676
X3 - 2	38.049 9	43.891 3	0.386
X3 - 3	40.105 3	42.891 3	0.350
X3 - 4	44.226 5	43.167 3	0.306
X3 - 5	76.280 9	43.525 8	0.080 *
X3 - 6	24.276 5	55.094 5	0.660
X4	-0.757 9	5.104 8	0.882
X5	5.496 1	3.176 5	0.084 *
X6 - 2	6.548 0	5.551 2	0.239
X6 - 3	6.009 7	7.840 2	0.444
X6 - 4	78.936 4	12.141 7	0.000 ***
X7 - 2	17.750 7	6.639 4	0.008 ***
X7 - 3	-4.906 3	6.785 5	0.470
X7 - 4	18.548 6	18.731 4	0.322
X7 - 5	-19.473 3	8.839 5	0.028 **
X7 - 6	-6.649 9	12.365 1	0.591
X8	20.846 5	4.914 1	0.000 ***
X9	5.193 8	5.057 0	0.305
X10	38.812 4	8.910 3	0.000 ***
X11	10.713 2	5.700 7	0.061 *
X12	6.343 9	4.913 4	0.197
X13	9.675 1	5.290 9	0.068 *
X14	-18.466 7	5.144 2	0.000 ***
X15	0.862 0	4.932 2	0.861
X16	-3.828 1	3.424 0	0.264
X17	6.184 1	2.859 6	0.031 **
X18	11.099 2	2.871 9	0.000 ***
X19	8.213 8	2.668 2	0.002 ***
X20 - 2	-4.417 2	8.429 9	0.600
X20 - 3	21.696 5	9.534 6	0.023 **
X20 - 4	-6.662 6	12.520 8	0.595
X21	14.186 8	3.293 0	0.000 ***
X22 - 2	-2.015 9	6.377 1	0.752
X22 - 3	35.799 8	7.614 6	0.000 ***
Log likelihood		-3 738.667	
LR chi2(35)		523.90	
Prob > chi2		0.000 0	

注:上标“\*\*\*”、“\*\*”和“\*”分别表示 1%、5% 和 10% 的显著性水平。

健康状况较差的居民更倾向于承担较高的风险控制成本。

(2) 经济因素的影响。在模型中,月生活成本和职业类型都较为显著地影响着支付意愿。月生活成本在 2 000 以下的低生活水平群体和月生活成本在 2 000 - 6 000 的

中高生活水平群体在支付意愿上的差别并不明显,但是当居民月生活成本高于6 000元时,其支付意愿就会显著高于中低生活水平群体。另外,通过对比不同职业类型居民,发现相对于国家机关和企事业单位的居民,在外企和合资企业上班的居民其支付意愿较高。究其原因,在外企上班的居民受到其企业文化等各方面因素影响,会对污染带来的现状更为不满,而外企和合资企业相对较高的收入使得这部分居民有足够的预算去降低健康风险。

(3)居住位置的影响。结果显示,是否居住在主干道和居住的垂直高度并没有显著影响居民的支付意愿。而是否居住在城区和是否居住地附近有工厂和建筑工地则影响显著,城区居民感受到的健康风险大于环境空气质量较好的郊区居民,同时相对较好的经济条件使得他们愿意付出更高的成本实现PM<sub>2.5</sub>减排控制。居住地附近有污染源也会使得居民更加愿意采取行动实现减排。

(4)交通方式的影响。在不同上班方式人群中,骑车步行的人群由于直接暴露在被污染的空气中,对于PM<sub>2.5</sub>导致的健康风险感受更为直观,因此比不骑车步行的人群有较高的支付意愿,而乘坐地铁和开车的居民有较低的支付意愿,乘坐公共交通并不显著影响支付意愿。

(5)风险认知水平的影响。通过对风险认知水平六个维度的分析,可以得出:①居民虽然认为当前北京市空气污染比较严重,但由于空气作为公共物品导致“搭便车”的存在,认知水平高的人和水平低的人在支付意愿上的差异并不明显;②从持续性考量,确信会更严重的居民会有更高的支付意愿;③从了解程度考量,居民在对雾霾天气的主因是PM<sub>2.5</sub>的认知上差异显著,由于居民对雾霾天气感受更为直观,因此当居民了解这是由PM<sub>2.5</sub>引起时支付意愿更高;④从结果严重性考量,认为PM<sub>2.5</sub>带来的健康风险对自己影响严重的居民会产生更高的支付意愿以消除其带来的影响;⑤从可控性上看,居民对当前空气治理的成效越不满意,对风险的可控性怀疑度越高,就越希望付出成本来进行有效的治理;⑥从焦虑度考量,大多数居民都认为现在的PM<sub>2.5</sub>健康风险是值得忧虑的,不过回归模型的结果表明这部分居民和持满意乐观态度的居民在支付意愿上差异并不明显,但是当忧虑变为更加严重的恐惧和愤怒心理时,居民就会显著提高他们的支付意愿。

(6)风险沟通的影响。通过询问居民在北京市环保局和美国大使馆PM<sub>2.5</sub>数据不一致时更相信哪一方,发现不管居民信任哪一方,其支付意愿的差异并不显著,但是对两个数据都不信任的居民支付意愿会变高。这可能是由于对两方数据都不信任的居民会依据自身的感知来对支付意愿进行选择,对数据的不信任也增强了他们的心

理焦虑,因此这部分群体的支付意愿显著高于其他群体。

## 5 结 论

(1)北京市居民对PM<sub>2.5</sub>及其健康风险具有一定程度的认知:①82.5%的居民认为北京市空气污染较为严重,65%的居民认为空气污染还会更加严重;②52.4%的居民知道近期的雾霾天气是由PM<sub>2.5</sub>引起的,虽然大多数居民认为其对自己和家人的健康带来影响,但认知程度仍较为有限;③92%的居民认为政府应该承担更多降低PM<sub>2.5</sub>健康风险的责任,只有40%的居民认为居民个人也应该承担责任,这说明整体而言全社会参与意识还较为薄弱;④绝大多数的居民认为政府有义务公开PM<sub>2.5</sub>的相关信息,但是他们对于政府公布的相关信息的信任程度不高,多数居民认为技术落后和数据发布不及时使得数据失真。

(2)北京市居民对采取降低PM<sub>2.5</sub>的行为普遍持积极的态度,行为选择清单上列举的行为都较好得到了居民的响应和支持。对比22项行为,居民持最积极态度的行为有以下特点:符合我国节约的传统美德、能够节省生活成本、符合居民追求的有益身心健康的生活方式和日常生活习惯。而居民持中立甚至消极态度的行为有以下特点:会影响到居民的日常生活尤其是出行的舒适性和便利性。对于低耗节能电器、混合动力汽车、汽油添加剂等这些相对较新颖的概念,居民由于认知不足并没有很好的响应。

(3)北京市居民对PM<sub>2.5</sub>减排达到2020年阶段目标的平均支付意愿为22.78元/月,PM<sub>2.5</sub>减排达到国家空气质量新标准的平均支付意愿为39.82元/月。大约20%的居民因各种原因拒绝承担降低风险的成本,其中大部分居民觉得应该由政府 and 污染企业承担,另外还有部分居民因缺乏对政府的信任而拒绝支付。

(4)居民对降低PM<sub>2.5</sub>健康风险的支付意愿与自身的受教育程度呈正相关,与健康状况呈负相关关系。生活水平和职业类别对居民的支付意愿也产生了影响,具体来说,高生活水平的人群更关注健康风险而有更高的支付意愿,外企及合资企业员工比国家机关和企事业单位人员的支付意愿高。不同居住位置和交通方式也对支付意愿产生影响,总体来说,直接暴露在风险中的居民有更高的支付意愿。居民的认知水平显著影响着降低PM<sub>2.5</sub>健康风险的支付意愿,认知水平高的人愿意承担降低健康风险的成本也越高。由于居民在对政府信息信任度上存在差别,因此风险沟通能力也对居民的支付意愿产生影响。

(编辑:尹建中)

## 参考文献(References)

- [1] Slovic P. Perceived Risk, Trust, and Democracy[J]. *Risk Analysis*, 1993, 13(6): 675–682.
- [2] Frewer O. The Public and Effective Risk Communication [J]. *Toxicology Letters*, 2004, 149(1–3): 391–397.
- [3] Loewenstein G F, Weber E U, Hsee C K. Risk as Feelings [J]. *Psychological Bulletin*, 2001, 127(2): 267–286.
- [4] Hammitt J K. Valuing Mortality Risk: Theory and Practice [J]. *Environmental Science and Technology*, 2000, 34: 1396–1400.
- [5] Viscusi W K, Aldy J E. The Value of a Statistical Life: A Critical Review of Markets Estimates Throughout the World [J]. *Journal of Risk and Uncertainty*, 2003, 27: 5–76.
- [6] 曾贤刚. 环境影响经济评价[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003. [Zeng Xiangang. *Economic Evaluation of Environmental Impact* [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2003.]
- [7] Freeman A M. The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods [J]. *Resources for the Future*, Washington, 1993.
- [8] Carson R T, Hanemann W. Contingent Valuation—handbook of Environment Economics [M]. Elsevier, 2005: 824–826.
- [9] Tsuge T, Kishimoto A, Takeuchi K. A choice Experiment Approach to the Valuation of Mortality [J]. *Journal of Risk and Uncertainty*, 2005, 31: 73–95.
- [10] Alberini A, Alistair H, Markandya A. Willingness to Pay to Reduce Mortality Risks: Evidence from a Three-country Contingent Valuation study [J]. *Environmental and Resource Economics*, 2006, 33: 251–264.
- [11] Alberini A, Cropper M, Krupnick A, et al. Does the Value of Statistical Life vary with Age and Health Status? Evidence from the U. S. and Canada [J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2004, 48: 769–92.
- [12] Fredrik C, Olof J. Willingness to Pay for Improved Air Quality in Sweden [J]. *Applied Economics*, 2000, 32: 661–669.
- [13] Xiaohua Yu, David Abler. Incorporating Zero and Missing Responses into CVM with Open-ended Bidding: Willingness to Pay for Blue Skies in Beijing [J]. *Environment and Development Economics*, 2010, 15: 535–556.
- [14] Vassanadumrongdee S, Matsuoka S. Risk Perceptions and Value of a Statistical Life for Air Pollution and Traffic Accidents: Evidence from Bangkok, Thailand [J]. *Journal of Risk and Uncertainty*, 2005, 30: 261–287.

## Behavior Selection and Willingness to Pay of Reducing PM2.5 Health Risk: Taking Residents in Beijing as an Example

ZENG Xian-gang XIE Fang ZONG Quan

(School of Environment and Natural Resources, Renmin University of China, Beijing 100872, China)

**Abstract** This paper used contingent valuation method (CVM) to investigate the cognitive status, behaviors selection and willingness to pay of Beijing residents for reducing PM2.5 health risks. The results demonstrated: ① 82.5% of the residents deemed that air pollution in Beijing was serious, 52.4% of the residents realized that haze days were caused by PM2.5 and concerned for themselves and their family's health, 92% of the residents deemed that the government should take more responsibilities to reduce health risks caused by PM2.5. ② It is found that among the activities to reduce risk, the activities that were welcomed are those which can save the cost of living, be good to lifestyle and conform to daily habits; while the activities that would reduce the living comfort and increase the cost of living got less support. ③ Under the scenario of reducing 30% concentration of PM2.5, the willingness to pay by the residents is 22.78 RMB/month; while under the scenario of reducing 60% concentration of PM2.5, the willingness to pay by the residents is 39.82 RMB/month. Besides, factors such as resident personal characteristic, economic condition, resident location, transportation, cognitive level and risk communication etc. All exert significant influences on the willingness to pay to reduce PM2.5 health risk.

**Key words** PM2.5; health risk; contingent valuation method; risk cognition; willingness to pay