

对潜在气象风险源的公众支付意愿评估

罗 慧¹ 苏德斌² 丁德平² 李彩莲^{1,3} 朱海利⁴

(1. 陕西省气象局 西安 710015; 2. 北京市气象局;
3. 南京信息工程大学; 4. 陕西省咸阳市气象局)

提 要: 以高影响天气事件作为潜在气象风险源, 综合应用 12121 气象电话拨打数据和气象信息, 结合条件价值评估方法(CVM), 评估社会公众对高影响天气事件发生时的支付意愿(WTP)。以西安市为例, 分类分析 2004—2007 年、与公众生活关系密切的高温、热浪、“桑拿天”、小雨、中雨、大到暴雨、雷暴、雪、雾(霾)和连阴雨等 10 类高影响天气事件, 评估其风险超越概率、公众风险关注和支付意愿。结果表明, 当降水类、高温类、雷暴和雾(霾)等潜在气象风险源发生时, 西安老百姓愿意支付所产生的社会效益年平均值分别约为 4973.394 万元/年、1174.854 万元/年、311.269 万元/年和 471.637 万元/年。结论有利于定量判断公共气象服务的社会影响力。

关键词: 条件价值评估方法 气象风险 公共气象服务 支付意愿

Assessment of Willingness to Pay for Potential Meteorological Risk Resources

Luo Hui¹ Su Debin² Ding Deping² Li Cailian^{1,3} Zhu Haili⁴

(1. Shaanxi Provincial Meteorological Bureau, Xi'an 710015; 2. Beijing Meteorological Bureau;
3. Nanjing University of Information Science & Technology; 4. Xianyang Meteorological Office, Shaanxi)

Abstract: By using the information of high impact weather events and dialing numbers of weather service phone (named 12121), the distribution of estimated meteorological attention degrees of general public was calculated. Further more, the social benefit values of public weather service through willingness to pay (WTP) are also estimated. Taking Xi'an city as an example, it chooses occurring days of ten high impact weather events closely related to general public from 2004 to 2007, which are granted as potential meteorological risk resources, i. e. high temperature, heat wave, sultry weather, scattered precipitation, moderate shower, heavy rain, thunderstorm, snow, fog or haze and consecutively rainy day. According to demography information and average local

phone charge, the total WTP values were calculated respectively. The results show that there were approximately 1174.854 ten thousand Yuan/year on temperature weather events, about 4973.394 ten thousand Yuan/year on precipitation events, roughly 311.269 ten thousand Yuan/year on thunderstorm and probably 471.637 ten thousand Yuan/year on fog or haze weather. The result is helpful for quantitative judgments about societal influence of public-meteorological services.

Key Words: CVM (contingent valuation method) meteorological risk public weather service WTP (willingness to pay)

引 言

天气预报和气象服务作为一种公共物品,采用市场价值方法很难有效对其经济价值进行评估。条件价值评估方法(Contingent Valuation Method, CVM)是一种陈述偏好、对公共物品进行价值评估的方法,汉尼曼指出,CVM 是一种通过人群调查为技术手段的非市场价值评估方法^[1],自 1970 年代中期,CVM 开始应用于国外各种公共物品及相关政策的效益评估,涉及空气质量、水质、卫生经济、交通安全及文化经济等诸多领域的价值评估^[2],经过 40 余年发展,得到美国水资源部、内务部和欧盟国家的认可,先后将其作为资源评估、环境经济评价和环境政策制定的基本方法之一列入法规,已成为评价自然环境资源经济价值的最常用和最有用的工具之一^[3]。蔡春光采用 CVM 方法调查北京市居民对改善空气质量提高健康水平的支付意愿为 652.327 元/年,认为支付意愿受家庭经济水平和受教育程度影响最大^[4]。陈东景等采用 CVM 研究黑河流域居民每年对恢复额济纳旗生态环境的支付意愿在 1435.27~2435.24 万元^[5]。国内学者普遍认为 CVM 在发展中国家应用研究开展比较少,一方面是缺乏对消费者进行规范调查的经验,消费者对这种调查方式比较难于理解,不能真实体现出他们的支付意愿(Willingness

To Pay, WTP);另一方面,由于发展中国家社会经济发展水平较低,相应的支付能力不足,无法满足对环境物品或服务的实际需求,从而支付意愿低于实际价值。

作为潜在气象风险源的高影响天气事件具有自然的和社会的双重属性。罗慧等已开展相关研究,把高影响天气事件作为气象风险源,综合应用 12121 气象信息服务电话拨打次数等信息,计算潜在气象风险源发生的风险超越概率^[6],进而通过对其 4 次多项式的拟合和求解,定量计算一般、中、高等不同等级的气象风险关注度及对应等级的关注人数^[7]。结合考虑 CVM 的应用前提,即被调查者明白自己的个人偏好,熟悉环境物品或者服务,且愿意诚实地说出支付意愿。本文认为,遍及全国气象部门的 12121 气象信息电话,是公众有偿付费、获取即时气象信息的有效手段之一,其拨打次数和有偿付费清单具有易于获取、已经发生和连续等特点,因而,可以有价值地反映社会公众关注高影响天气事件发生和演变、且客观真实反映公众的支付意愿等信息。

以西安市为研究背景,将潜在气象风险源种类扩大至 10 类,依据风险关注度、风险水平及相关电信资费信息,用条件价值评估方法评估计算一旦降水类、高温类、雷暴和雾(霾)等高影响天气事件发生演变时,社会公众为高影响天气事件的准确预报付费时的支付意愿(WTP),反映出公共气象服务的社会

效益价值。

1 气象风险源支付意愿评估思路

1.1 作为潜在气象风险源的高影响天气事件的选择

结合西安市的实际情况选择影响公众生活的高影响天气事件,主要选取 2004—2007 年的高温、热浪、“桑拿天”、小雨、中雨、大到暴雨、雷暴、雪、雾(霾)和连阴雨等 10 类天气为研究对象,这些都作为产生气象风险乃至气象灾害的潜在气象风险源。其定义均参照了当地的实际情况,基本上按照气象部门的定义:高温指当天最高气温大于等于 35°C ;高温持续 3 天及以上为热浪;“桑拿天”具体是最高气温大于等于 32°C ,且最低相对湿度大于等于 50%;大到暴雨是 24 小时降水量大于等于 25.0mm;中雨是 24 小时降水量大于等于 10.0mm 小于 24.9mm;小雨是 24 小时降水量大于等于 0.0mm 小于 9.9mm;从气象定义上雾与霾是有明显区别的,但由于老百姓不能准确分辨出雾与霾,所以本文笼统称为雾(霾)天气,统指能见度低于 1000m 的天气;雷暴天气指当天有雷暴,并且降水量在微量及以上;连阴雨是指测站连续 4 天及以上日降水量大于或等于 0.1mm,且测站过程降水大于 20mm 的降水天气;连阴雨期间允许有 1 天的微量降水或无降水间隔,但过程的持续时间必须在 5 天或 5 天以上;测站连续 2 天无大于等于 0.1mm 的降水,则认为连阴雨天气结束。

1.2 收集逐日 12121 气象电话拨打数据、整理高影响天气事件对应的样本量

收集 2004—2007 年 12121 气象电话逐日拨打量数据(单位为次数),期间日拨打最大峰值不超过 9 万次。每类天气事件发生时,与其相对应的 12121 电话拨打次数,作为

研究样本。整理共得到:108 个高温样本,20 个“桑拿天”样本,48 个热浪样本,37 个雷暴样本,16 个大到暴雨样本,41 个中雨样本,268 个小雨样本,103 个连阴雨样本,33 个雪样本和 69 个雾(霾)样本。

1.3 计算不同潜在气象风险源发生时的风险概率和公众支付意愿

对样本进行集值化模糊处理的详细计算步骤和方法参见文献[6-8],此处不再赘述。结合西安市社会人口和电信资费标准信息,进而可评估公众的支付意愿。

2 计算结果

西安社会公众对 10 类潜在气象风险源,在不同风险水平下的风险关注度详见表 1。其中新增加 3 类气象风险源:连阴雨、雪和雾(霾)。以连阴雨天气为例,4 年间共有样本 103 个,设 $y_j(j=1,2,\dots,103)$ 为历次连阴雨事件。考虑到计算精度的要求,取 18 个控制点($n=18$),构成离散论域: $U=\{u_1, u_2, \dots, u_n\}=\{0, 5000, 10000, \dots, 90000\}$,此时样本个数 $m=103$,样本最大值 $b=89415$,最小值 $a=15227$,可算得扩散系数 $h=1033.4$,计算得出连阴雨天气事件发生时超越概率风险估计值。由于关注度越高,电话拨打次数越多,风险水平高,危险概率大。为了便于理解,转为计算(1-超越概率值)作为关注风险的累积概率值,来表征不同风险水平下的风险关注度,其余风险源计算方法类似。可知西安社会公众对不同风险关注度有明显差异。对不同气象风险源关注的风险水平,从低到高依次为雾(霾)、雪、高温、热浪、“桑拿天”、雷暴、小雨、连阴雨、中雨和大到暴雨。总体上讲,西安老百姓对降水类气象风险源的风险关注度,高于对高温类气象风险源的关注度。

据《陕西统计年鉴》(2006 年)数据,西安

市常住人口 533 万人,每百人固定电话普及率 60.77%,2006—2007 年度陕西省气象局开展的社会调查结果显示:约 12.6%的社会公众通过 12121 电话获得气象信息服务。另外,西安市拨打 12121 的电信资费标准为:电信用户 0.5 元/分钟,联通用户 0.5 元/分钟,移动用户 0.6 元/分钟,平均资费标准为:0.53 元/分钟。根据实际情况和风险超越概率的数学意

义,定义表 1 中第一个非零的风险概率所对应的风险水平表征一般等级,此时公众对各类气象风险源的风险关注刚刚启动;当风险概率达到极大值时、第一个值所对应的风险水平为高等级,表示随着各类高影响天气事件逐渐演变过程,并存在演化为气象灾害的风险,公众对其风险关注度逐渐加大。

表 1 西安社会公众对 10 类高影响天气事件风险关注度及风险水平

风险关注水平	高温	热浪	桑拿天	小雨	中雨	大暴雨	雷暴	雪	连阴雨	雾(霾)
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10000	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.23
15000	0.07	0.02	0.06	0.03	0.00	0.00	0.01	0.19	0.00	0.53
20000	0.24	0.11	0.15	0.10	0.01	0.00	0.09	0.43	0.01	0.69
25000	0.49	0.27	0.25	0.16	0.05	0.00	0.19	0.68	0.04	0.83
30000	0.69	0.56	0.39	0.25	0.09	0.01	0.33	0.80	0.06	0.87
35000	0.79	0.71	0.61	0.40	0.13	0.05	0.54	0.86	0.14	0.92
40000	0.84	0.77	0.75	0.52	0.18	0.13	0.62	0.94	0.28	0.94
45000	0.87	0.82	0.80	0.69	0.30	0.27	0.70	0.97	0.50	0.94
50000	0.93	0.90	0.85	0.79	0.47	0.42	0.76	1.00	0.64	0.94
55000	0.96	0.94	0.90	0.85	0.60	0.55	0.91	1.00	0.73	0.96
60000	0.98	0.98	0.94	0.91	0.74	0.66	0.96	1.00	0.81	0.98
65000	0.99	0.98	0.99	0.96	0.83	0.75	0.97	1.00	0.89	1.00
70000	0.99	0.98	1.00	0.98	0.90	0.80	0.97	1.00	0.94	1.00
75000	0.99	0.98	1.00	0.99	0.95	0.81	0.98	1.00	0.95	1.00
80000	0.99	0.98	1.00	1.00	1.00	0.84	1.00	1.00	0.98	1.00
85000	0.99	0.98	1.00	1.00	1.00	0.88	1.00	1.00	0.98	1.00
90000	0.99	0.98	1.00	1.00	1.00	0.95	1.00	1.00	0.99	1.00

假如整个社会公众都通过 12121 获取气象信息(事实上还有电视、报纸、手机短信、网络等众多媒体手段),由于区域社会经济发展水平是一致的(人均国民生产总值、电话普及率、生活水平和习惯趋同等),可推而广之,保守评估其自愿支付的理论值为:不同等级的风险水平/12.6%×0.53;由于风险关注度是指未来不利事件发生的不确定性,是一种事前概念,是偏离期望值或平均值的可能性^[9],此时,理论值×风险关注概率=实际发生值,可以反映在不同风险水平下的支付意愿的实现程度。

以高温天气事件为例,一般等级风险水

平的西安公众支付意愿价值为:

$$15000/12.6\% \times 0.53 \times 0.07 = 0.4417 \text{ 万元}$$

此时,高温天气刚刚发生,公众对其关注度刚刚启动,相应价值也不甚明显。

高等级风险水平的公众支付意愿价值为:

$$65000/12.6\% \times 0.53 \times 0.99 = 27.0679 \text{ 万元}$$

此时,高温天气逐步演变,社会公众关注水平维持在中高等水平,其价值日渐显现。

依此类推,可以得到在公共气象服务过程中,一旦各类高影响天气事件发生、发展和演变时,西安老百姓意愿支付所体现的社会效益价值(如表 2 所示)。

表 2 高影响天气事件发生演变时所产生的社会效益价值

潜在气象风险源	意愿支付所产生的社会效益价值(万元/次)	潜在气象风险源	意愿支付所产生的社会效益价值(万元/次)
高温	0.4417~27.068	热浪	0.1262~24.733
“桑拿天”	0.0421~29.444	小雨	0.1893~33.651
中雨	0.0849~140.132	大—暴雨	0.1262~35.964
雷暴	0.0631~33.651	雪	0.2524~21.032
连阴雨	0.0841~37.479	雾(霾)	0.9675~27.341

结合在 2004—2007 年的样本总量,将高温、热浪和“桑拿天”3 类天气事件综合为高温类气象风险源,将小雨、中雨、大—暴雨、雪和连阴雨等 5 类天气事件综合为降水类天气事件,再按照每年平均,可算得:高温类高影响天气事件发生发展时,西安社会公众所意愿支付而产生的社会效益年平均价值约为 1174.854 万元/年;降水类高影响天气事件发生发展时,约为 4973.394 万元/年;对雷暴和雾(霾)天气事件发展演变时,老百姓意愿支付分别约为 311.269 万元/年和 471.637 万元/年。

3 讨论

条件价值评估方法 CVM 是陈述偏好的价值评估方法,其应用前提是被调查者明白自己的个人偏好,熟悉服务产品,因而有能力进行估价,且愿意诚实地说出支付意愿。国内学者认为对公众支付意愿有显著影响的社会经济因素包括家庭年收入、受教育程度、户籍、性别、家庭人口数和年龄等,倘若直接询问公众对气象服务的支付意愿,主观色彩较浓,所得到的估算结果可能会产生偏差。

而遍及全国气象部门的 12121 电话信息,当地社会公众在不同潜在气象风险源发生时的拨打次数及其有偿付费,均是已经真实发生的支付费用,因而可以客观反映出公众关注高影响天气发生演变的支付意愿等有价值的信息。

王新生等采用直接询问公众对气象服务的支付意愿的调查方法,得出在经济不发达的安徽省,全省公众每年愿意支付 11.7 亿元购买天气预报^[10]。西安老百姓总体上对降水类气象风险源的风险关注度和敏感性,超过对高温类风险源事件的关注度和敏感性。

在支付意愿上,也同样体现出来,为降水类高影响天气事件意愿支付而产生的社会效益年平均价值约为 4973.394 万元/年,为高温类高影响天气事件则约为 1174.854 万元/年。陕西省 11 个地市中西安市经济相对较为发达,大致可以估算全省公众对降水类气象风险源的支付意愿不超过 5 亿/年。

总之,综合利用 CVM 方法和 12121 气象电话拨打数据,定量计算结果有利于判断区域公共气象服务的社会影响力,衡量当地社会公众规避风险的驱动力和对气象风险的防灾减灾避险意识,为政府决策者提供气象相关的科学决策依据。

致谢: 本文得到陈正洪教授指导和帮助,深表谢意!

参考文献

- [1] Hanemann W M. Valuing the Environment through Contingent Valuation [J]. *Journal of Economic Perspectives*, 1994(8):19-25.
- [2] Mitchell R C, Carson R T. Using surveys to value public goods the contingent valuation method [M]. Washington D C: Resources for the future, 1989.
- [3] Bateman I J, Willis K G. Valuing environmental preferences theory and practice of the contingent valuation method in the US, EU, and developing countries [M]. New York: Oxford University Press, 1999:42-96.
- [4] 蔡春光,郑晓瑛.北京市空气污染健康损失的支付意愿研究[J]. *经济科学*, 2007, 1:107-115.
- [5] 陈东景,徐中民,程国栋,等.恢复额济纳旗生态环境的支付意愿研究[J]. *兰州大学学报(自然科学版)*, 2003, 39(3):69-72.
- [6] 罗慧,张雅斌,刘璐,等.高影响天气事件公众关注的风险评估[J]. *气象*, 2007, 33(10):15-22.
- [7] 罗慧,李良序,张彦宇,等.气象风险源的社会关注度风险等级分析方法[J]. *气象*, 2008, 34(5):9-13.
- [8] Huang Chongfu. Principle of information diffusion [J]. *Fuzzy Sets and Systems*, 1997, 91: 69-90.
- [9] 小阿瑟·威廉姆斯,理查德·M. 汉斯·陈伟等译. *风险管理及保险*[M]. 北京:中国商业出版社, 1990.
- [10] 王新生,陆大春,汪腊宝,等.安徽省公众气象服务效益评估[J]. *气象科技*, 2007, 35(6):853-857.