

吴先华, 孙健, 陈云峰. 基于条件价值法的气象服务效益评估研究[J]. 气象, 2012, 38(1): 109-117.

基于条件价值法的气象服务效益评估研究^{* 1}

吴先华^{1,2} 孙 健³ 陈云峰⁴

1 南京信息工程大学中国制造业发展研究院, 南京 210044

2 南京信息工程大学经济管理学院, 南京 210044

3 中国气象局公共气象服务中心, 北京 100081

4 气象出版社, 北京 100081

提 要: 近年来极端灾害性天气频发, 日益引起人们对气象服务的重视, 而如何评估气象服务效益的价值一直是个难题。“气象服务效益评估的技术与方法研究”课题组以条件价值法为基础, 设计了问卷, 针对“中国天气网”的网民、南京信息工程大学的教师和学生共获取了近 5 万个数据。首先对数据进行了描述性统计, 得到了一系列富有启示意义的结论; 采用条件价值法计算得知, 我国网络民众每年的支付意愿值为 73.6 亿元到 205.8 亿元之间。多元回归分析还显示, 与支付意愿直接正相关的因素包括受访者的受教育年限、户外工作时间、月收入、年龄和居住地等; 如果受访者本人或其家属在气象部门工作时, 对气象服务的支付意愿也呈现增加的趋势。而性别、本地居住时间等变量并不显著。最后还提出了几点建议。

关键词: 气象服务效益, 条件价值法, 支付意愿, 评估

The Value Estimation of Meteorological Service in China Based on Contingent Valuation

WU Xianhua^{1,2} SUN Jian³ CHEN Yunfeng⁴

1 Institute of Manufacturing Development of China, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing 210044

2 School of Economics and Management, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing 210044

3 CMA Public Meteorological Service Centre, Beijing 100081

4 China Meteorological Press, Beijing 100081

Abstract: Frequent severe weather conditions and subsequent huge damages have risen many concerns in the meteorological services including a necessary evaluation of the current quality and level of services and the demands of customers. To develop quality improvement strategies and explore the market capacity for the meteorological services, this paper analyzed the survey data collected through the project “Research of Meteorological Service Performance Evaluation Methods and Technologies (MSPE)”, jointly funded by Ministry of Finance of People’s Republic of China and China Meteorological Administration. The project contained nearly 50000 records obtained from an internet survey and on-site questionnaire. First, some descriptive statistical methods are applied to the data to achieve enlightenment results. Then based on the contingent valuation method (CVM), the willingness to pay for the meteorological services is estimated, ranging from 7.36 to 20.58 billion Yuan per year. Further, regression analysis shows that variables including weather-staff or not, education background, outdoor work time, monthly income, age and place of parental residence, are significant influential factors for the willingness to pay. However, gender and time span of residence are not significant variables.

* 国家社科基金项目(11CGL100)、气象行业科研专项课题(GYHY200806017)、教育部人文社科项目青年基金项目(09YJC630128)及中国博士后基金项目(20090461132)共同资助

2011 年 2 月 2 日收稿; 2011 年 8 月 12 日收修定稿

第一作者: 吴先华, 主要从事气象经济及管理、创新管理的研究. Email: wxhua_77@126.com

Key words: meteorological service benefit, contingent valuation method, willingness to pay, evaluation

引言

近年来频频发生冰雹、台风和高温天气等极端天气。在我国,2008年春节1—2月突发的冰冻雨雪灾害造成了1516.5亿元人民币的直接经济损失(中国民政部,2008)^[1]。频繁发生的气象灾害促使人们越来越关注天气预报。各级气象部门也在努力提高气象服务的质量。气象服务带来了多大的效益?如何科学合理地评价气象服务带来的效益?这些问题成为各级政府组织和决策部门关注的焦点和难点问题。

为了定量评估气象服务的价值,探讨各种创新性的评估方法和模型,WMO在1990、1994和2007年等年份多次召开了正式的评估会议(WMO,1990,1994,2007)^[2],许多国家也启动了许多专项项目以精确计算各行各业气象服务的效益值。

在美国,国家商务部(United States Department of Commerce, USDC)和海洋与大气管理局(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)每隔1~2年出版经济统计年鉴。如2008年出版的年鉴(第六版)中就计算得出与天气和气候敏感的行业值占GDP总值的30%^[3]。

芬兰的VTT技术研究中心(VTT Technical Research Centre of Finland,2008)计算了欧洲东南部国家的气象和水文信息服务的潜在价值和影响,如对交通、建筑、能源生产、防洪和农业生产等部门的影响。研究指出,阿尔巴利亚、波黑、马其顿和摩尔多瓦等国的气象服务信息的价值分别约为2400万~2600万欧元、1000万~2200万欧元、1200万~4000万欧元、1200万~1900万欧元^[4]。

还有许多学者研究了评价气象服务经济价值的技术和方法。Johnson等^[5]认为贝叶斯决策理论可将气象信息作为一个关键变量,应用于决策制定过程,以减少不确定性。Freebairn等^[6-7]对各种度量气象服务经济价值的方法做了比较研究。Gunasekera^[8]指出,气象信息的经济价值与其对决策的影响之间的关系非常关键,这些影响将决定决策者的天气/气候的敏感性行为。Lazo^[9]定量计算认为,美国国家的气象服务效益值约为18.72亿美元。

在我国,中国气象局也分别在1983、1994、2006

和2008年分别开展了多次气象服务评估工作并得到了丰富的结论^[10]。如2006年的研究认为,气象服务的经济价值每年至少为535亿人民币。另外,许多学者也对各个领域的气象服务效益值进行了计算。第一个领域为公众气象服务^[11-16]。如周福^[11]对浙江省的公众气象服务效益进行了调查,并对浙江省的服务效益值作了统计计算。宋善允等^[14]在2006年进行了全国范围内的气象服务效益值调查,对17441份有效问卷做了描述统计。第二个领域为行业气象服务效益评估^[12,17-19]。吴先华等^[19]创造了气象异常指数,用Cobb-Douglas生产函数,计算了气象异常指数对制造业产业的影响程度。第三个领域为决策气象服务效益评估^[20-23]。如罗慧等^[21-22]综合应用模糊数学和多项式拟合方法,就社会公众对气象风险关注的等级程度及相应的关注人数做了定量分析。扈海波等^[23]就北京奥运期间的冰雹灾害风险做了评估。第四个领域是防灾减灾气象服务效益评估^[24-27],如黄宗捷^[24]创造了“影子模型”,对农业防灾减灾气象服务效益值进行了计算,并给出了两个算例。此外,姚秀萍等^[28]还综述了我国气象服务效益评估业务的现状,并对未来做了展望。

作为公共服务产品之一,气象服务产品往往难以触摸、无形,增加了衡量其价值的难度。尽管越来越多的人认识到了气象服务的重要性,但仍然很难精确计算其所创造的经济价值。条件价值法(contingent valuation method,以下简称CVM)是用于计算公共产品和服务价值的最常用方法之一(如森林、河流、流域和湿地等)^[29-30]。Davis^[31]第一次将此方法应用于缅因州森林的狩猎问题的研究,此后,这种方法得到了广泛应用,如Mitchell等^[32]、Hanley^[33]、Bateman^[34]、Gürlük等^[35]对这种方法做了较多的深入研究和阐述。它是一种典型的陈述偏好评估法。在假想的市场情况下,直接调查和询问人们对环境改善或资源保护措施的支持意愿(willingness to pay, WTP)、或对环境质量或资源损失所能接受的赔偿意愿(willingness to accept, WTA)、或以WTP和WTA估计环境效益改善或环境质量损失的经济价值。这种方法可以克服公共物品无法进行市场交易的限制,研究者可以透过各种不同假设情形,了解民众对公共物品的偏好,进而评估公共物

品的价值。

本文也采用条件价值法来设计调查问卷,并计算相应的支付意愿值。运用两分法格式(即先给定某初始值,受访者回答“愿意”或“不愿意”,进一步的选项值会随着受访者的回答情况相应变化,以下简称 DC 格式)和支付卡格式(即要求受访者就所给定卡上的一系列值中进行选择,以下简称 PC 格式)两种方法设计较详细的调查问卷,抽样时主要采用有限随机和整群抽样方法,获取较多的样本。根据样本数据,在分析影响回答值的因素时,采用了多元回归模型。在具体的计算过程中,由于自变量较多,为忽略不重要的变量,提高计算效率,同时为比较不同模型的计算结果,这里分别采用了“前向逐步回归法”(forward stepwise regression,简称模型 I)和“进入回归法”(enter regression,简称模型 II)。

1 调研过程

正如 NOAA^[3]所言,对于气象服务效益的支付意愿,不能直接观测,只能从调研答案中获取,或是从其他的经济数据中推断而来。而限于成本考虑,以往较少开展较大规模的调研工作。为了计算气象服务效益的成本和效益值,为政府相关部门的投资决策提供参考,2008 年,中国科技部、财政部和中国气象局等联合资助了公益性行业专项——气象服务效益评估的技术与方法研究,该项目由南京信息工程大学承担(以下简称南信大),共有 50 多人、6 个

单位参加,历时 2 年有余。相比于以前的研究^[3-4,36-37],本研究有以下几个明显的特征。

(1) 调研问卷设计较为细致。包含了六大部分,共 51 道问题。这六大部分分别是“基本信息部分”、“渠道与内容”、“准确性评估”、“满意度测评”、“支付意愿”、“其他相关建议”及另外三个专题“台风气象服务”、“洪水气象服务”和“大雾气象服务”等。

(2) 样本规模相对较大。在中国气象局和南京信息工程大学的支持下,截至 2009 年 7 月 11 日,共收到 47456 份问卷,4033760 个数据。其中,网上问卷共 26742 份,南信大的教师和学生问卷分别为 1403 份和 19312 份。

(3) 采用了典型抽样和网络随机抽样相结合的方法。调研成本与样本的随机性之间是一对矛盾。为了获取足够多的样本,本次调研借用了网络和行政的帮助。在中国气象局的帮助下,将调研问卷放到中国天气网(www.weather.com.cn)上,历时 3 天,共得到了 28145 条记录。除去回答不完整的记录后,还余 17495 条。这些记录可以看作有限随机样本(limit random sample),即这些样本是从关心天气的网民中随机获取的,尽管并非完全随机样本,但是从网民中随机获取,可以称之为“有限随机样本”。在南信大的帮助下,分别从学校的教职工和学生中获取了 760 条和 19211 条完整记录。相关的抽样方法、样本规模、有效率和其他基本信息可用表 1 归纳如下。

表 1 样本的基本信息

Table 1 Basic information about the sample

数据源	抽样方法	样本规模/份	样本的有效率/%	备注
网民	有限随机	17495	65.42	将调研问卷在中国天气网(www.weather.com.cn)网页的右侧中间置放 3 天
教职工	整群抽样	760	54.17	在学校会议室集中填写问卷
学生	整群抽样	19211	99.48	在学校机房集中填写问卷
小计	—	37466	78.95	

在本文中,由于教职工和学生的样本不满足随机性原则,不能进行统计模型的分析。但可以与网民的调研进行比较分析。后文中,进行统计分析的主要对象是网上调研所获取的数据。

除了气象服务的价值评估问题之外,还有一系列的问题也待深入探讨,简要罗列如下:

(1) 公众有关气象服务的主要渠道和内容是什

么?

(2) 公众对气象服务的准确性和满意度的评价如何?

(3) 公众对气象服务的支付意愿如何?

(4) 有哪些因素影响了公众对气象服务的支付意愿?

(5) 怎样做才能提高气象服务的效益值?

2 数据的统计描述

本次调研共有六大部分,51 道问题。第一部分有 9 道背景问题,第五部分有 10 道有关受访者支付意愿的问题。尽管其他部分的问题与支付意愿并不紧密相关,但本文也列出了一些主要结论。

问卷来源于我国大陆的 31 个省、市、自治区,有效问卷共有 17495 份。其中,62.47% 为男性,37.53% 为女性。平均年龄为 30.79 岁,大学毕业生为 68.37%。81.87% 的人生活在城市,80.32% 的人在目前居住地生活了 3 年以上。受访者中有各种职业,但前 3 位的职业分别为事业单位职工(20.61%)、工人(17.87%)和学生(16.79%)。每日在室外工作的平均时间为 3.64 个小时。月平均收入为 2593.426 元。最后一个背景问题问到受访者或其家属是否在气象部门工作,89.13% 的人回答“没有”,而 8.17% 的人回答“有”,2.7% 的人回答“本人不在气象部门工作,但有家属成员在气象部门工作。”从回答者的背景资料来看,大多数成员是我国年轻的、具有较高学历的市民。

另外,从问卷的其他部分中也得到了一些描述性的结论。如气象信息的获取渠道主要是网络(61.7%)、电视(19.5%) 和手机短信息(11.7%);公众希望获取气象信息的渠道主要为网络(52.4%) 和手机短信息(27.6%);网上被调查者主要关注穿衣指数和空气污染指数;接近 40% 的被调查者获取天气预报的时间不固定,需要时随时从网上查询;公众最关注天气预报信息是气温高低,其次为降雨(雪)和灾害天气;公众利用天气预报信息最主要是用来计划“每天穿衣(为自己或者家人)”、“上班、上学、逛街”和“周末计划”。公众对于天气预报服务(基本满意及以上 93.8%)、预警信号及时性(基本满意及以上 96.18%)、天气预报用语(基本满意及以上 96.93%)以及天气预报更新次数(基本满意及以上 93.73%)满意度都比较高等。

为便于进行回归分析,这里的问题答案如“A”、“B”、“C”、“D”及其他的选项等分别用数字“1”、“2”、“3”、“4”及其他依次递进的数字表示,这样可以计算各道问题结果的均值、标准差、偏度系数和峰度系数等统计量值。第五部分问题答案的描述性结果如表 2 所示。

表 2 基本背景资料的描述性统计结果

Table 2 Descriptive statistics of the basic background information

	均值	标准差	偏度系数		峰度系数	
			统计值	标准偏差	统计值	标准偏差
性别	1.38	0.484	0.515	0.019	-1.735	0.037
年龄	3.43	1.112	0.455	0.019	-0.167	0.037
受教育背景	4.13	1.308	-0.785	0.019	0.057	0.037
父母居住地	1.18	0.385	1.655	0.019	0.739	0.037
在本地居住时间	2.76	0.527	-2.095	0.019	3.441	0.037
职业	4.91	3.208	0.595	0.019	-0.878	0.037
每天户外工作时间	3.74	1.716	0.557	0.019	-0.598	0.037
月收入	2.33	0.898	0.079	0.019	-0.521	0.037
本人或家属是否在气象部门工作	1.14	0.414	3.180	0.019	9.680	0.037

第五部分调查了受访者的支付意愿。并问:“是否愿意每个家庭支付 40 元以维持当前水平的天气预报服务?”,23.15% 的人回答“是”,76.2% 回答“否”。进一步询问发现,回答“是”的人中,愿意支付的平均数为 63.484;在回答“否”的人中,平均支付值为 3.58 元。当直接询问“目前的天气预报是不收费的,相关费用是由国家财政支付的,您认为国家应当为每个家庭每年支付多少元?”时,平均值为 41.89 元。该值与设计 IB 格式问题的初始值 40 元非常接近。这从另一个侧面证实了将初始值设计成 40 元的合理性。第 35 道题是“您是否订阅了天气预报短

信服务?”,30.55% 的受访者回答“是”,平均每年支付 2.48 元。第 36 道题是“天气预报服务每年能为您的家庭节省成本吗?”,50.32% 的受访者回答“是”,平均每年节省了 444.059 元的损失。第 37 道题是“您曾经遇到过因气象部门预报失误而造成您损失的情况吗?”,38.06% 的受访者回答“是”,并回答在过去的 1 年里平均遇到这种情况 2.46 次。

同上表 2,这里分别用“1”、“2”、“3”、“4”及其他依次递进的数字分别表示“A”、“B”、“C”、“D”等其他依次递进的选项,这样可以计算得到各道题答案的描述性值。以上结果可用表 3 所示。

表 3 受访者支付意愿的描述性统计结果

Table 3 Descriptive statistics of the respondents' willingness to pay

题号	问题	受访者数量	均值	标准差	偏度 (标准偏差)	峰度 (标准偏差)
33	目前的天气预报是不收费的,假设为了维持现有的天气预报水平,需要每个家庭每年支付 40 元,您支持这一计划吗?*	17495	1.77	0.423	-1.263 (0.019)	-0.404 (0.037)
33-1	如果您增加支付,您愿意再增加多少?	4209	3.25	1.216	-0.438 (0.038)	-0.787 (0.075)
33-2	您认为每年支付多少元合适?	13286	1.56	0.773	1.383 (0.021)	1.763 (0.042)
34	目前的天气预报是不收费的,相关费用是由国家财政支付的,您认为国家应当为每个家庭每年支付多少元?	17495	2.61	2.544	2.144 (0.019)	4.074 (0.037)

根据表 3 的结果,可以将 DC 和 PC 两种格式的问题所计算出的支付意愿值列表 4 如下。

表 4 不同格式问题计算所得的总的支付意愿值

Table 4 Total value from different format questions

问题	总值/亿元		
	教师	学生	网民
(33,33-1,33-2) DC 格式	116.21	73.62	80.84
(34) PC 格式	205.79	203.85	187.37

如上表所示,这里得到了有趣的结果。从 DC 格式的问题的答案中,教师、学生和网民总的支付意愿分别是 116.21、73.62 和 80.84 亿元。从 PC 格式的问题来看,当问到:“国家应该给每个家庭支付多少以维持现有水平的气象服务?”时,教师、学生和网民的答案分别是 205.79、203.85 和 187.37 亿元,后者约是前者的 2.23 倍。较大的差距反映了人们头脑中根深蒂固的观念,即气象服务是公益性产品,理应由政府支付相关费用,而不是由家庭另外支付。

要说明的是,之前也有许多调研计算了气象服务的效益值。如 1994 年所计算得到的公共气象服务效益值为 92~101 亿元人民币,2006 年的计算值为 535 亿元人民币。但本研究所得到的值与 1994 年的值相近,但与 2006 年所得到的结果值相差较大。原因可能在于样本和计算方法的差异。限于篇幅,此处不详细论述此种差异及其形成原因。

从表 5 可见,DC 和 PC 格式的问题中所得到的不同支付意愿水平(WTP)值的分布较为特殊。从两种格式问题的答案的频数分布来看,均呈现先高后低的特点,而且快速下降。其主要原因可能在于受访对象是网民,而网民的看法往往呈现极端分布,大部分人认为他们不应该为气象服务支付费用,而另一部分人则认为他们应该为气象服务支付部分(约 40 元)费用,这说明网民的观点呈现出了“群体极化”现象^[39-40]。

表 5 DC 和 PC 两种格式问题的支付意愿值的分布

Table 5 Distribution of WTP responses from DC format and PC format questions

DC 格式/¥	0	1~10	11~20	21~30	31~39	40	50	60	80	≥100	
应答者数量	7700	3950	1360	215	61	507	626	951	1554	571	
PC 格式/¥	0~20	21~40	41~60	61~80	81~100	101~120	121~140	141~160	161~180	181~200	≥200
应答者数量	8175	3829	1871	617	1241	540	70	71	48	154	879

3 条件价值法

在评估较少在市场上进行交易的公共产品与服务

务的价值时,条件价值法(contingent valuation methods,CVM)是最常用的方法之一。Davis^[31]首次将此方法引入到缅因州森林的狩猎价值的评估研究之中,之后该方法常用于评估非市场性商品的成

* 在第 33 题中,起始点 40 元来自于问卷调查前的专家座谈和较小范围内的调查,大多数人认为每人每年支付 10 多元较为合适。从中国国家统计局的“2005 年全国 1% 人口的抽样调查简报”可知,我国大陆 2005 年的家庭人均人口为 3.13 人^[38]。因此,这里将家庭支付的起始点定为 40 元人民币。

本和收益,例如休闲的福利、空气质量、对环境的能见度和美学价值评估等^[41]。而且,该方法还广泛应用于计算一些公共产品的设计、计划和执行等方面的价值。尽管 CVM 方法有许多优点,但也引起了一些争议^[42]。当然,既然目前还没有其他更好的方法,这里仍然采用了条件价值法。

在采用条件价值法计算每户家庭的最大支付意愿(以下简称为 WTP)时,这里计算了相关因素的影响程度,如受访者的性别、年龄、受教育程度、在当地居住的时间、每天平均在外面工作的时间、平均收入等等。对个人而言,一般的 WTP 计算公式可描述如下:

$$WTP_i = f(Q_i, R_i, S_i) \quad (1)$$

式中, WTP_i 是受访者的支付意愿, Q_i 是属性的质量和数量, R_i 是受访者的基本信息, S_i 是相关的社会经济因素矩阵。对于该方法的更详细深入的讨论请参见文献^[35,43-44]等。

在以前的有关条件价值法的研究中,这些问题可以有不同的格式,以诱导出真实的 WTP。第一种是开放式的格式(以下简称 OE 格式),如:“你愿意支付多少?”;第二种是两分法格式(以下简称 DC 格式),如:“你愿意支付 X 元吗?”,如果愿意或不愿意,X 的值还会随着样本的回答情况相应变化^[45]。这种方法是最常用的启发式方法,但这需要较大的样本^[35];第三种是支付卡格式(以下简称 PC)。受访者将被要求在给定卡上的一系列值中进行选择;第四种是迭代招标方法(以下简称 IB)。从一个初始起点出发,受访者将被问到一系列高于起点或低于起点的值,得到最大的 WTP 值为止^[45]。另外还有许多学者对如何确定起点的问题进行了深入研究^[46,44,35]。

在气象服务效益评估的问卷中,采用了 DC 格式和 PC 格式的问题。DC 格式的问题共有三道(问题 33、33-1、33-2),PC 格式的共有一道(问题 34)。问题可用表 6 表示。

表 6 问卷中 DC 格式和 PC 格式的问题

Table 6 The DC format and PC format questions in the questionnaire

题号	问题	答案选项	类型
33	目前的天气预报是不收费的,假设为了维持现有的天气预报水平,需要每个家庭每年支付 40 元,您支持这一计划吗?	A. 支持(请转向 33_1); B. 不支持(请转向 33_2)	
33-1	如果让您增加支付,您愿意再增加多少?	A. 60 元及以上; B. 40 元; C. 20 元; D. 10 元; E. 0 元	DC 格式
33-2	您认为每年支付多少元合适?	A. 0 元; B. 1—10 元; C. 11—20 元; D. 21—30 元; E. 31—39 元	
34	目前的天气预报是不收费的,相关费用是由国家财政支付的,您认为国家应当为每个家庭每年支付多少元?	A. 0—20 元; B. 21—40 元; C. 41—60 元; D. 61—80 元; E. 81—100 元; F. 101—120 元; G. 121—140 元; H. 141—160 元; I. 161—180 元; J. 181—200 元; K. 200 元以上	PC 格式

4 实证分析

前面部分计算出教师、学生和网民的支付意愿值(WTP)分别为 116.21 亿元、73.62 亿元和 80.84 亿元。为什么不同群体的值之间的差异如此大?是哪些因素影响了其支付意愿值?这些问题都值得深入探究。无疑,受访者的背景因素对其选择影响巨大。在类似研究中,选择影响支付意愿的背景因素时,Gürlük^[35]选择了年龄、受教育背景、收入、性别等;Lindhjem 等^[47]选择了性别、年龄、收入、受教育背景、是否为森林所有者和是否为自然组织成员等因素。Mogas 等^[48]考虑了年龄、性别、收入、是否为访问者、城镇规模等因素。在本研究中,考虑到气象服务的特殊性,选择了受访者的性别、年龄、受教育

程度、父母居住地、本地居住时间、户外工作时间、月收入、家庭成员是否在气象部门工作等背景因素。

气象服务效益评估值与影响因素之间的关系可以用最小二乘统计方法进行估计。所用到的方程可以描述如下:

$$Y_i = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i x_i + \epsilon_i \quad (2)$$

式中, β_i 是系数值, α 是常数, x_i 是相关变量的均值, ϵ_i 是误差项。此多元回归方程结果见表 8。

条件价值法(CVM)的研究目的之一就是探讨总的支付意愿值(WTP)是否受到经济和社会变量的影响,检验变量系数的符号是否与之前的假设相一致。所期望的相关社会经济和个人背景资料等变量的系数符号可用表 7 表示。

为了评估相关因素对 DC 格式的第 33 题中所

获取的 WTP 值的影响,这里借用了不同类型的回归模型。第一种是“前向逐步回归法”,模型 I 中选用了性别、年龄、受教育背景、父母居住地、自己居住时间、每日在户外工作时间、月收入、自己或家属是否在气象部门工作等变量。在此模型中,每一步的回归步骤中,自变量单独加入模型或从模型中删除,直到得

到最佳的回归模型。在此模型中,变量的重要性通过 t/F 统计量进行衡量。第二种模型是“进入回归”,模型 II 包含了所有背景资料变量(因为职业变量的各选项之间没有递进关系,因此未选入模型)。

在分析各自变量之间的多重共线性时,用到了相关分析。结果如表 8 所示。

表 7 模型 I 和模型 II 中自变量系数的期望符号

Table 7 Expected signs and the specification of the variables in Model I and Model II

变量	期望符号	备注	理由
性别	+	1.男; 2.女	女性比男性更厌恶风险,对不确定性更为谨慎,因此更愿意为气象服务产品付费
年龄	+	1.13~17; 2.18~23; 3.24~29; 4.30~39; 5.40~49; 6.50~59	年龄越大,更乐意过舒适的生活,支付意愿和支付能力也更强
受教育背景	+	1.初中及以下; 2.高中; 3.中专; 4.大专; 5.本科; 6.硕士研究生; 7.博士研究生	学历越高,支付能力越强
父母生活地	-	1.城市; 2.农村	农村地区的居民的支付能力越差
自己的居住时间	-	1.1年以内; 2.1年以上但3年以内; 3.3年以上	居住时间越长,越熟悉当地的气候条件,为天气预报付费的可能性越小
户外工作时间	+	1.1小时以内; 2.1~2小时; 3.3~4小时; 4.5~6小时; 5.6小时以上	户外工作时间越长,工作受天气的影响越大,更愿意为天气预报付费
月收入	+	1.1000元及以下; 2.1001~2000元; 3.2001~5000元; 4.5001~10000元; 5.10001元以上	月收入越高,支付能力越强
自己或家属是否在气象部门工作	/	1.否; 2.是,本人在气象部门工作; 3.是,本人不在气象部门工作,但有家人在气象部门工作	

注:+(或/)分别表示,随着选项序号增加,对因变量值的影响越大(越小或不确定)

Note:+(or/) mark with increasing number of the options, the great (smaller or uncertain) influences of the value of the dependent variable, respectively

表 8 模型 I 和模型 II 的参数估计表

Table 8 Parameter estimation for Model I and Model II

变量	模型 I (前向逐步回归)		变量	模型 II (进入回归)	
	系数 (标准差)	T 值		系数 (标准差)	T 值
常量	0.752(0.104)	7.20***	常量	0.928(0.183)	5.061482***
气象部门工作	0.834(0.047)	17.903***	气象部门工作	0.823(0.047)	17.59666***
受教育背景	0.100(0.015)	6.576***	受教育背景	0.096(0.016)	5.920624***
户外工作时间	0.064(0.011)	5.562***	户外工作时间	0.065(0.012)	5.534324***
月收入	0.113(0.022)	5.171***	月收入	0.093(0.024)	3.886776***
			父母居住地	-0.101(0.053)	-1.90945*
			年龄	0.035(0.019)	1.776157*
			性别	-0.026(0.041)	-0.64688
			本地居住时间	-0.024(0.038)	-0.62733
R^2	0.226			0.226	
调整后的 R^2	0.226			0.226	
F 值	115.439			58.657	

* 通过 $\alpha=0.10$ 的显著性水平检验; ** 通过 $\alpha=0.05$ 的显著性水平检验; *** 通过 $\alpha=0.01$ 的显著性水平检验

Note: * is $\alpha=0.1$ significance level of test, ** is $\alpha=0.05$ significance level of test and *** is $\alpha=0.01$ significance level of test

气象部门工作、受教育背景、户外工作时间和月收入等 4 个自变量都在 $\alpha=0.01$ 水平上显著。在模型 II 的 8 个变量中,性别、在本地居住时间等变量在统计意义上并不显著,其他 5 个变量自己或家人是否在气象部门工作、受教育背景户外工作时间、月收入和年龄在 0.10 水平上显著,且系数为正。父母居

住地在 0.10 水平上显著,但系数为负。

在上表中,应用了多元回归统计模型,以分析多个背景因素对消费者支付意愿值的影响程度。 F 统计量用于估算方程的整体表现,方程的可决系数 R^2 用于分析进入方程的自变量是否能够解释因变量的变化情况^[49]。

计算结果表明,模型 I 和模型 II 的解释力几乎相同,模型 I 中变量都通过了 $\alpha=0.01$ 的显著性水平检验;模型 II 中的大部分变量通过了 $\alpha=0.01$ 的显著性水平检验。两个模型的结果见表 8 所示。这两个模型有相同的统计显著性。所有的变量的系数符号都与表 7 中的预期符号相同。

在模型 I 中,自己或家人是否在气象部门工作、受教育背景、户外工作时间和月收入等 4 个自变量都在 $\alpha=0.01$ 水平上显著。在模型 II 的 8 个变量中,性别、在本地居住时间等变量在统计意义上并不显著,其他 5 个变量自己或家人是否在气象部门工作、受教育背景户外工作时间和月收入在 0.10 水平上显著,且系数为正。父母居住地在 0.10 水平上显著,但系数为负。

两个模型中变量的系数符号与表 7 中所预计的基本相同。说明当受访者的受教育年限提高、户外工作时间增加、月收入增加、年龄增加时,对气象服务的支付意愿也呈现增加的趋势。首先,消费者对公共产品的支付意愿与消费者的收入和理解能力有关。当消费者的收入增加后,支付意愿自然上升;当消费者的年龄增大、受教育年限增加,能更好地认识到气象服务产品的重要性,愿意支付的额度也会上升。

如果受访者本人或其家属在气象部门工作,其将愿意为气象服务支付更多。在模型 II 中,变量父母居住地的系数符号为负,表明当其父母居住在农村地区,受访者将支付得更少。一般而言,父母居住在农村地区的受访者的收入水平可能会更低或节俭意识更强。性别变量和在本地居住的时间变量之间的关系并不显著,说明在支付意愿问题上,男性或女性之间并无显著不同,而且,在本地居住时间的长短也不能显著影响受访者对气象服务的支付意愿。

另外还针对南信大的教师和学生的数据进行了同样的多元回归分析,其结果与表 8 中的非常类似,限于篇幅,不再赘述。这从另外一个侧面证实了本研究结果的可靠性。

5 结论与启示

首先,从支付意愿来看,如果采取二分式格式设置问题,教师、学生和网民总的支付意愿分别是 116.21、73.62 和 80.84 亿元。如果采用支付卡格式设置问题,教师、学生和网民的答案分别为 205.79、203.85 和 187.37 亿元。

再次,从支付意愿的影响因素来看,本人或其家属是否在气象部门工作、受教育年限、户外工作时

间、月均收入、年龄和父母生活地等变量与我国的气象服务支付意愿值显著相关,而性别、本地居住时间等因素对支付意愿的影响并不显著。

第三,从研究方法来看,本研究创造性地将条件价值法(CVM)应用于气象服务产品的效益评估,该方法原理简单、适用性强,结论明确,是一个较简单、可靠的评估方法。

第四,从研究结论来看,从以往文献来看,在应用条件价值法(CVM)对所有的样本进行提问时,一般会有 10%到 20%的受访者回答零值。从本研究的 PC 格式问题的回答来看,在 17495 位网民受访者中,高达 44.013%的受访者回答了零值,远高于以往的文献,再从剩下的受访者的答案来看,全国支付意愿值约为 80.84 亿元人民币,此值也远低于 2006 年的评估值。原因可能在于受访对象为平均年龄为 30 岁左右的网民,而这部分群体的收入相对较少,且户外工作时间较少。

最后,本研究的政策启示意义也较为明显。如不同类型的消费者对气象服务产品的需求不尽一致、支付意愿也不尽相同。气象服务部门应经常深入、细致地开展公共气象服务调查,在调研的基础上,针对不同类型的消费者,细分消费者市场,想方设法地提供更精细的气象服务产品,更好地满足公众的需求。

长期以来,我国已经习惯于使用免费的气象服务。气象服务部门应该加强气象服务产品的供给成本意识的宣传力度和广度,让更多的民众意识到气象服务产品是一种商品,如对其中一些产品进行收费,能更好地提高供给效率、增加使用效益等。

参考文献

- [1] 年初南方冰雪灾害造成直接经济损失 1516.5 亿元[EB/OL]. 中国人大新闻网,2008 年 04 月 22 日.
- [2] 贾朋群,任振和,周京平. 国际上气象预报和服务效益评估综述[C]. 中国气象学会 2007 年年会气象软科学论坛分会场论文集.
- [3] Program Planning and Integration Office of the NOAA Chief Economist. Economic Statistics for NOAA (sixth edition) [M]. April 2008.
- [4] Hautala R, Leviäkangas P, Räsänen J, et al. Benefits of Meteorological Services in South Eastern Europe [R]. VTT Technical Research Centre of Finland. <http://www.vtt.fi/publications/index.jsp>,2009-11-02.
- [5] Johnson S, Holt M. The Value of Weather Information. In: Katz R W and Murphy A H (Eds.) Economic Value of Weather and Climate Forecasts [M]. Cambridge University Press, Cambridge,1997: 75-108.
- [6] Freebairn J, Zillman J A. Economic benefits of meteorological

- services[J]. *Meteorological Applications*, 2002, 9(1): 33-44.
- [7] Freebairn J, Zillman J B. Funding meteorological services[J]. *Meteorological Applications*, 2002, 9(1): 45-54.
- [8] Gunasekera D. Measuring the economic value of meteorological information[J]. *WMO Bull*, 2003, 53 (4): 366-373.
- [9] Lazo J. Economics of Weather Impacts and Weather Forecasting [R]. Beijing Meteorological Bureau in Beijing, China on Sept. 27, 2006. http://www.sip.ucar.edu/new_archive.jsp.
- [10] 许小峰, 张钰仁, 宋善允, 等. 气象服务效益评估理论与分析研究[M]. 北京: 气象出版社, 2009.
- [11] 周福. 公众气象服务效益调查与结果分析[J]. *浙江气象科技*, 1995, 16(2): 53-55.
- [12] 解令运, 濮梅娟, 刘立忠, 等. 江苏省气象服务效益研究(1) 行业气象服务效益评估[J]. *气象科学*, 1997, 17(4): 401-408.
- [13] 陈军, 邹红斌. 湖北省公益气象服务效益评估[J]. *湖北气象*, 1999, (1): 36-39.
- [14] 宋善允, 薛建军, 赵瑞. 中国气象服务公众效用定量评估[J]. *气象软科学*, 2007, (3): 5-10
- [15] 王新生, 陆大春, 汪腊宝, 等. 安徽省公众气象服务效益评估[J]. *气象科学*, 2007, 35(6): 853-857.
- [16] 韩佳芮. 公共气象信息服务的若干问题分析[D]. 北京: 中国气象科学研究院, 2007.
- [17] 周福. 德尔斐法在行业气象服务效益评估中的应用及结果分析[J]. *浙江气象科技*, 1996, 17(3): 38-41.
- [18] 丁汉译, 李书文, 王天奎, 等. 气象在民用航空中的作用评估[J]. *空中交通管理*, 1998, (2): 14-15.
- [19] 吴先华, 李廉水, 郭际, 等. 气象异常指数对我国典型工业产业的影响研究[J]. *气象*, 2008, 34(11): 74-83.
- [20] 薛建军, 王维国, 王秀荣, 等. 决策气象服务回顾与展望[J]. *气象*, 2010, 36(7): 69-74.
- [21] 罗慧, 谢璞, 俞小鼎. 奥运气象服务社会经济效益评估个案分析[J]. *气象*, 2007, 33(3): 89-94.
- [22] 罗慧, 谢璞, 薛允传, 等. 奥运气象服务社会经济效益评估的AHP/BCG组合分析[J]. *气象*, 2008, 34(1): 59-65
- [23] 扈海波, 王迎春, 李青春. 采用AHP方法的气象服务社会经济效益定量评估分析[J]. *气象*, 2008, 34(3): 86-92.
- [24] 黄宗捷. 气象服务效益评估的两例实证及新的估测技术[J]. *成都气象学院学报*, 1997, 11(1): 1-7.
- [25] 周福. 重大气象灾害(台风、暴雨)服务效益评估研究[J]. *科技通报*, 1998, 14(1): 39-43.
- [26] 牛叔超, 朱桂林, 刘月辉. 致洪大暴雨的风险评估及气象效益[J]. *气象科技*, 2000, (1): 30-35.
- [27] 陈云峰, 高歌. 近20年我国气象灾害损失的初步分析[J]. *气象*, 2010, 36(2): 76-80.
- [28] 姚秀萍, 吕明辉, 范晓青, 等. 我国气象服务效益评估业务的现状与展望[J]. *气象*, 2010, 36(7): 62-68.
- [29] Baumol W J, Oates W. *The Theory of Environmental Policy* [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
- [30] 王桂芝, 李廉水, 黄小蓉, 等. 条件价值评估法在公众气象效益评估中的应用研究[J]. *气象*, 2011, 37(10): 1309-1313.
- [31] Davis R. Recreation planning as an economic problem[J]. *Natural Resources Journal*, 1963, 70: 1077-1082.
- [32] Mitchell R, Carson R. *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method (Resource for the Future)* [M]. Oxford: RFF Press, 1989.
- [33] Hanley N, Spash C. *Cost-Benefit Analysis and the Environment* [M]. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, 1993.
- [34] Bateman I J, Langford I H, Rasbash J. *Elicitation Effects in Contingent Valuation Studies* [M] // Bateman I J, Willis K G Eds. *Valuing Environmental Preferences: Theory and Practice of the Contingent Valuation Method in the US, EU and Developing Countries*. New York: Oxford University Press, 1999.
- [35] Gürlük S. The estimation of ecosystem services' value in the region of Misi Rural Development Project: Results from a contingent valuation survey[J]. *Forest Policy and Economics*, 2006, 9: 209-218.
- [36] Program Planning and Integration Office of the NOAA Chief Economist, *Economic Statistics for NOAA (fifth edition)* [M]. April 2006.
- [37] Downton M W, Miller J Z B, Pielke R A Jr. *Reanalysis of U. S. National Weather Service Flood Loss Database* [J]. *Natural Hazards Review, ASCE/February 2005*: 13-22.
- [38] 中国国家统计局. 1%人口抽样调查资料[OL/R]. http://www.stats.gov.cn/tjgb/rkpcgb/qgrkpcgb/t20060316_402310923.htm, 2009-11-02.
- [39] 郭光华. 论网络舆论主体的“群体极化”倾向[J]. *湖南师范大学社会科学学报*, 2004, (6): 110-113.
- [40] 张桂霞. 网络舆论主体的群体极化倾向分析[J]. *青岛科技大学学报(社会科学版)*, 2005, (4): 104-107.
- [41] Fonta W M, Ichoku H E, Onyia C. Contingent valuation in community-based natural resource management: The case of community fishery in Rural Cameroon[J]. *The Icfai University Journal of Environmental Economics*, 2009, 7(1): 17-28.
- [42] Schlapfer F. Contingent valuation: Confusions, problems, and solutions[J]. *Ecological Economics*, 2009, 68: 1569-1571.
- [43] Cummings R G, Brookshire D S, Schultze W D, et al. *Valuing Environmental Goods: An Assessment of the Contingent Valuation Method* [M]. Totowa: Rowman & Allanheld Publishing, 1986.
- [44] Hanley N. Valuing rural recreation benefits: An empirical comparison of two approaches[J]. *Journal of Agricultural Economics*, 1989, 40: 361-375.
- [45] Bateman I J, Carson R T, Day B, et al. *Economic Valuation with Stated Preference Techniques* [M]. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, 2002.
- [46] Boyle K J, Bishop R C. Valuing wildlife in benefit-cost analysis: A case study involving endangered species[J]. *Water Resources Research*, 1987, 23: 943-950.
- [47] Lindhjem H, Navrud S. Asking for individual or household willingness to pay for environmental goods? Implication for Aggregate Welfare Measures[J]. *Environ Resource Econ*, 2009, 43: 11-29.
- [48] Mogas J, Riera P, Brey Raul. Combining contingent valuation and choice experiments. A forestry application in Spain [J]. *Environ Resource Econ*, 2009, 43: 535-551.
- [49] Bandara R, Tisdell C. The net benefit of saving the Asian Elephant: A policy and contingent valuation study[J]. *Ecological Economics*, 2004, 48: 93-107.