

姚秀萍, 吕明辉, 范晓青, 等. 气象服务效益评价研究进展[J]. 气象, 2011, 37(6): 749-755.

气象服务效益评价研究进展^{* 1}

姚秀萍 吕明辉 范晓青 王 静 王丽娟

中国气象局公共气象服务中心, 北京 100081

提 要: 气象服务是气象事业的出发点和归宿点, 采用科学客观的方法开展气象服务效益的评价工作, 有利于气象部门更好地改进和完善气象服务, 促进气象事业的持续快速发展。本文从理论和方法应用的角度出发, 系统地介绍了气象服务效益评价的国内外发展现状、理论基础和技术方法等, 并对气象服务效益评价的未来发展趋势进行了展望。

关键词: 气象服务效益, 评价, 研究进展

Review on Evaluation of Meteorological Service Benefits

YAO Xiuping LV Minghui FAN Xiaoqing WANG Jing WANG Lijuan

CMA Public Meteorological Service Centre, Beijing 100081

Abstract: Weather service is called as the starting point and destination of the meteorological development. It is conducive to improving and perfecting the weather services and to promoting the meteorological development sustainably and rapidly in China so long as the evaluation on meteorological service benefits can be carried out scientifically and objectively. In this paper, the present situation and prospect of evaluation on meteorological service benefits, including in the basic theory and technology, are reviewed.

Key words: meteorological service benefits, evaluation, research development

引 言

近年来, 气象工作越来越受到全社会的关注, 气象服务也从提供简单的气象信息服务, 转变为产生经济效益的社会生产力, 在防灾减灾和应对气候变化过程中发挥重要作用。同时气象服务的经济属性, 使得效益问题始终贯穿于气象服务的全过程^[1]。因此, 采用科学客观的方法开展气象服务效益的评价是十分必要的。

世界气象组织(WMO)很早就认识到气象服务所具备的经济和社会效益^[2], 并分别于 1990、1994 和 2007 年召开三次专题会议, 讨论如何在投入和效益之间找到平衡点。中国是最早参加 WMO 有关气象服务效益评价活动的发展中国家, 学术界也就相关问题展开了一系列的研究。本文将在对气象服

务效益评价的发展现状进行简述的基础上, 系统介绍气象服务效益评价的理论研究和主要评价方法, 并对气象服务效益评价未来的发展进行展望。

1 气象服务效益评价的发展现状

1.1 世界气象组织气象服务效益评价的概况

世界气象组织在气象服务效益评价工作的推广上担任重要角色。早在 20 世纪 60 年代, WMO 就开始关注气象和水文服务的经济和社会效益问题。1987 年召开的气象信息应用的研讨会^[2], 首次指出应重视评价气象水文服务经济-社会效益问题。1990 年 WMO 第一次专题会议, 从四个方面阐述气象水文服务对社会-经济发展的影响。1994 年, WMO 第二次专题会议总结材料中指出, 气象服务

* 公益性行业(气象)科研专项经费项目《公众气象服务满意度和效益的评价技术与方法》(GYHY201106037)资助
2010 年 12 月 2 日收稿; 2011 年 4 月 26 日收修定稿
第一作者: 姚秀萍, 主要从事天气动力学和灾害学研究. Email: yaoxp@cma.gov.cn

效益除了要考虑经济效益外,还应包括社会效益和生态效益^[2]。

进入 21 世纪,科学技术的进步快速推进世界各地气象服务的开展,在 2002 年 WMO 的一次会议上^[2],专家提出商业性气象服务与公益性气象服务的关系问题,希望更全面地认识气象服务的经济框架,提出应该积极评价气象服务的经济和社会效益等。2007 年,WMO 召开主题为“天气、气候和水服务的社会经济利益”的第三次专题会议^[3],会议形成提高天气、气候和水信息服务社会经济利益的 14 项行动计划。

1.2 国外气象服务效益评价的概况

1.2.1 美国

美国的气象服务始于第二次世界大战,并在战后得到长足的发展。20 世纪 60 年代,美国国家天气局(National Weather Service, NWS)陆续开发了一些气象服务效益——成本分析的评价技术,得出的气象服务的总体国家收益与投入成本的比例是 10:1^[4]。1976 年以后,“经济和人文科学在内的社会科学应该介入政府气象工作”的理念被广泛应用^[4],21 世纪以来开展的“天气与社会综合研究”等项目,都是这一理念的体现。

1992 年,美国国家天气局对现代化建设和机构调整进行成本效益分析,对各种气象服务的成本和可能产生的效益进行评价,完成基本效益分析、结构敏感性分析等工作^[5]。1993 年,美国政府以《政府绩效法》(Government Performance and Results Act, GPRA)的形式,将美国国家气象活动的绩效考核法制化。美国国家海洋和大气管理局(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)和美国天气局都要按照 GPRA 的要求,制定绩效指标体系并逐年给出考核结果^[4]。

21 世纪,学者对美国各行业国内生产总值(Gross Domestic Product, GDP)受天气和气候的制约、天气气候现象带来的损失和预报技巧进行估计,得出气象因素与美国经济之间的联系^[6]。此后,在“天气与社会综合研究”(Weather And Society * Integrated Study, 简称 WAS * IS)项目推动下^[7],开展的“美国不同经济行业对天气敏感性评价项目”(Overall U. S. Sector Sensitivity Assessment, OUSSSA),计算美国经济与气象的关系,分析 48 个州气象敏感性和对产值的影响和排名^[2]。

公众服务效益评价方面,2002 年开展的气象服

务评价显示,美国气象预报系统每年为每个家庭带来的经济价值是 109 美元,给国家带来的总体效益是 114 亿美元^[8]。同时在制定新世纪战略规划时,提出以预报准确率指标为衡量标准,以用户调查作为定性的评价标准^[9-10]。

1.2.2 澳大利亚

澳大利亚在 2005—2010 年的发展规划中,将指标落实到各个领域,进行具体和量化的绩效考核。在八个领域的详细指标中,又针对每个目标从数量、质量和价格三方面进行量化分析,让人们能更清晰地了解国家投入与气象服务之间的联系,以及措施执行的具体情况。

澳大利亚气象局自 1997 年开始对气象服务展开评价,分都市、农村和各区域中心三类来进行问卷调查。采取委托私人公司调查、电话调查、访谈、网上问卷等形式,调查的目的主要是量度用户对气象服务的满意程度、预报的准确程度,以及天气信息的传播等内容。其用户满意度的调查结果还用于改进服务,调整业务结构和进行指标考核^[4]。

1.2.3 英国

英国气象部门自 1996 年开始实施企业化运行,国家的资金支持全部以“贸易基金”的形式提供,目的是让公益服务市场化,政府通过与气象部门签订合同后,向提供服务的部门支付“贸易基金”。因此,气象局会特别强调资金运作的有效性,评价体系中更注重投资效益指标,追求实现:国家需求→有价格的功能/服务→核算→达到良性循环的最终目标。同时在评价过程中,强调业务服务水平历史延续性,将用户的投诉作为重要指标^[4]。

1.3 我国气象服务效益评价的概况

我国的气象服务效益评价大致可划分为萌芽阶段(1983—1988 年)、探索阶段(1994—1997 年)和进一步发展阶段(2006 年至今)三个阶段^[11]。中国气象局在 1994、2006 和 2008 年组织过全国范围的公众气象服务效益评价工作,三次评价的主要内容基本一致,但在具体的调查过程存在着一定的差异。

2008 年,中国气象局公共气象服务中心成立,气象服务评价工作成为公共气象服务中心的一项基本业务全面展开。2009 年的全国公众气象服务调查评价首次与国家统计局合作^[12],在城市和农村进行问卷调查,在评价内容和分析方法上,延续以往公众气象服务评价的相关内容,得出公众对气象服务的总体满意程度、气象信息准确性和及时性的评价

等。

中国气象局分别在1994年、2006—2008年组织过四次全国性的行业气象服务效益评价工作。1994年,首次运用经济学和统计学理论建立评价模型,对行业气象服务效益做出定量评价。2006—2008年,中国气象局每年组织行业气象服务效益评价工作,评价沿用2006年制定的方案,对部分重点行业的气象服务贡献率、气象服务效益值,对气象服务的敏感度、需求度、满意度等进行评价^[7]。2009年,行业气象服务效益评价同样作为中国气象局一项基本业务,由公共气象服务中心牵头,辽宁、上海等10个省(市)气象局以高速公路为评价对象,分析其气象服务的需求与现状,评价高速公路气象服务的效益^[13]。

2 气象服务效益评价的理论研究和方法研究

气象服务效益是指气象服务活动中的劳动耗费或资源耗费,与其产生的有效效用之间的比较^[1,11],是社会效益、经济效益和生态效益的统一体,具有多元性、层次性、整体性和正面性的特点,依据不同的分类标准气象服务效益评价可划分为宏观效益和微观效益,直接效益和间接效益,减损效益和增益效益,公众效益和行业效益等。因此,对气象服务的效益进行评价就是一项比较复杂的工作,需要从理论和方法上来进行多方面的界定和研究。

2.1 气象服务效益评价的理论研究

气象是一种生产资源,也是一种生活资源。1957年,竺可桢先生就指出,要通过气象服务来提高各行业的经济效益^[14]。对于我国这样的农业大国而言,气象对于农业经济效益的影响最为直接和显著,因而最先受到关注^[15],许多学者也尝试建立模型进行气象经济效益评价^[16],并将气象与经济的关系以学术命题加以阐述^[17]。

随着社会对于气象服务需求的逐渐多元化,人们开始对气象服务的属性展开思考,气象经济的概念引起关注^[18],人们意识到气象是具有巨大潜在需求的产业^[19]。气象服务产品既是一种公共物品^[20],也是一种生产要素^[21],并且具有强烈的时效性等特征^[22],其经济价值是通过用户使用气象服务产品来实现的;而气象信息的不确定性,使得依据其进行的决策属于不确定性决策,因此评价其所带来的经济

效益的方法也将是一个专业问题^[22]。由于气象服务效益评价在理论和实践中都存在许多模糊概念,如气象服务的经济效益仅指气象系统以外服务的效益而非气象系统内部的效益^[23],还是应包括气象部门内部经济效益和部门外部经济效益之和^[24];气象灾害所造成的损失是否应计入气象服务经济效益中等。气象工作者也希望能从具体的评价中总结出一些理论,说明公众气象服务是有规律可循的,如社会公众对各类气象信息服务的需求基本符合马斯洛层次需求理论和行为经济学的信息“易得性理论”^[25]。2006年,许小峰等^[1]应用劳动价值理论、公共物品理论和效用价值理论,系统地对气象服务成本和效益评价进行了讨论。

2.2 气象服务效益评价的方法研究

从气象服务效益评价工作的实践来看,评价的技术方法是评价中的重要环节^[11],按照不同的划分标准,气象服务效益可以划分为不同的类别;如按气象服务效益的受益对象来分,气象服务效益评价可以包括公众气象服务效益评价、行业气象服务效益评价、决策气象服务效益评价^[26]。评价的方法归结为生产效应法、权变评价法、成果参照法和损失矩阵法^[1]。在具体的评价过程中,通常会根据具体情况选择一种或几种方法相结合,来对不同的气象服务效益进行评价。本文汇总了当前所常见的评价方法,按不同的气象服务对象来进行介绍。

2.2.1 公众气象服务效益评价方法

权变评价法(contingent valuation method, CVM),也称意愿调查评价法、条件价值法(霍然估计法),是目前公众气象服务效益评价最常用的方法。它是通过调查问卷来评价缺乏市场的物品或服务的价值的方法,通过询问人们的支付意愿来推导气象服务的价值。权变评价法通常在缺乏市场数据,无法通过间接观察市场行为来赋予价值时,会采用此方法^[1]。

权变评价法所采用的评价方法大致可分为三类:(1)直接询问调查对象的支付或接受赔偿的意愿,如投标博弈法、比较博弈法;(2)询问调查对象对商品或服务的需求量,来推断支付或接受赔偿意愿,如无费用选择法、优先评价法;(3)通过对专家进行调查的方式来评定气象服务的价值,如专家调查法(或称Delphi法)^[1]。

(1) 公众气象服务满意度的评价

气象服务满意度,主要指气象服务用户对所

感受到的气象产品及服务所产生和带来的效益或者效果,与他们所期望的气象服务质量相比较之后,所形成的感觉状态^[27]。了解公众这种不断变化的感觉状态,实际上是对公众的期望和感觉的一个度量,也就是用户/公众实际感受与其期望值之间的差异函数^[27],将满意程度进行“综合”即得到总体满意程度。

目前公众气象服务满意度的评价最常用的是抽样调查的方式,了解公众对现有气象服务的满意度和需求情况。根据统计结果得到公众对气象服务的关注度和关注点,提出具体的改进意见^[28-29]。如 2009 年全国公众气象服务调查评价中,统计出全国公众对气象服务的满意率为 85.6%,对结果进行赋值平均后得出全国公众对气象服务的满意度为 87.5 分^[12]。

(2) 气象服务的支付意愿法

支付意愿法、节省费用法和影子价格法都是在统计调查的基础上,对公众使用气象服务时所增加的效益或减少的损失来进行测算。支付意愿法也被称为自愿付费法,也是国内外比较认可的公益性服务或公益性设施效益的评价方法之一。通常是统计不同付费水平下公众自愿付费者的数量,计算出公众气象服务的效益。

很多公众气象效益评价都应用支付意愿法来进行计算^[30],但支付意愿并不是真实的定价,而是消费者必须支付的设定价格;另外,支付会受诸多因素影响,因而计算结果与实际效益值存在着一定的出入。

(3) 气象服务的节省费用法

节省费用法和支付意愿法在计算方法上基本一致,不同的是从为消费者节省费用的角度考虑最终的效益,如以家庭为单位,让受访者回答使用气象服务所节省的费用。由于公众通常对气象服务到底节省多少费用,并没有一个准确概念,因此使其准确性受到制约。

(4) 影子价格法

影子价格法的数学意义实际上是最优化的线性拉格朗日函数的拉氏乘子,即目标函数发生的增值;而从经济学意义上讲,影子价格等于某种资源、产品或服务投入的边际收益,反映整个社会某种资源、产品或服务供给与配置状况的价格,即资源越丰富,服务方式越多,产品数量越多,其影子价格越低,反之亦然。

目前最常用的“影子价格”,是参照天气预报自

动咨询电话每拨通一次的价格,扣除通讯部门的成本和效益,就可以得到每人每次获取天气预报的影子价格。这种方法确定的影子价格,常会因为获取方式的改变而产生误差,如 2009 年最新的调查结果显示,城乡公众通过电话获取天气预报的所占比例是最小的,分别为 6.5% 和 8.5%^[12],不难看出影子价格法所存在的局限性。

由于支付意愿法、节省费用法和影子价格法的使用非常广泛,而又各自存在着一定的局限性,因此很多公众气象服务效益评价过程中,都会同时利用三种方法进行计算,进行平均或选择其中较有代表性的数值作为最终的气象服务效益值^[31-33]。

2.2.2 行业气象服务效益评价方法

气象服务行业经济效益是泛指国民经济各行业在消费气象服务产品后所产生的经济效益^[34]。行业气象服务效益是一种综合性的宏观效益,随着社会发展,气象服务的领域也不断拓宽,其效益评价的难度也有所增大,行业间的差异也使得行业气象服务效益的评价方法多种多样,以下将介绍当前几种常见的评价方法。

(1) 生产效应法:投入-产出法

生产效应法,又称生产力变化法,是把气象服务看作是一个生产要素,影响产量、成本和利润,生产效应法直接运用货币价格,对可以观察和度量的气象服务效益进行评价。

投入-产出分析方法通过编制投入产出表建立相应的线性代数方程体系,综合分析宏观经济比例关系及产业结构等基本问题。如气象服务对丰满水库增加发电效益和减少水灾的计算^[35];如通过对天气预报、人工增雨、防雷等方面的经济效益估算,计算出 1992—1994 年内蒙古自治区地方气象事业投入与收益比为 1:13^[36]。2006 年中国气象局组织实施的行业气象服务效益评价中发现,我国气象服务的效益不断提高。气象服务投入产出比从 1982—1984 年的 1:15~1:20,到 2006 年已经扩大到 1:30~1:51,对 GDP 的贡献率也达到 1.07%~1.17%^[1]。

(2) 专家调查法(或称为 Delphi 法)

在行业气象服务效益评价中,专家调查法(也称专家评分法、专家咨询法、德尔菲法、Delphi 法)是最常用的一种评价方法。它是一种综合多名专家经验与主观判断,通常采用函询调查,向相关领域的专家分别提出问题,将他们回答的意见整理归纳,匿名反馈后多次征询意见,至专家意见趋于一致,最后对评

价结果进行评价检验。

专家调查法应用广泛^[37-38],不仅可用于短期预测,还可用于长期预测。其本质上是利用专家的知识 and 经验对未知事件进行预测和评价,适用于一些缺乏资料的领域,也可以通过试验对气象服务效益进行计算和验证,从而得出较为合理的结果^[39]。

(3) “影子”价格法

行业气象服务效益所应用的“影子”价格法与公众气象服务的影子价格法略有不同,结合行业专业有偿气象服务的效益和行业投入产出比,以及气象服务在行业中的覆盖面等一系列指标来进行计算。

(4) 成果参照法

成果参照法实际上是一种间接的经济评价方法,采用一种或多种基本评价方法的结果来估计类似气象服务的效益值,经修正、调整后移植到被评价的气象服务项目^[1]。通常成果参照法要经过文献筛选、价值调整、计算单位时间的价值、计算总贴现值四个步骤。如对北京奥运会气象服务效益的评价^[1]。成果参照法的准确程度取决于所使用的数据值,参照影响和目标影响之间的差别越大,估计的准确度也就越差。因此,在使用时需要认真考虑具体情况、具体因素之间的差异。

(5) 损失矩阵法

将天气过程分为强度不同的等级,形成天气的预报量与实际量的联合概率分布,从中计算出不同防范措施下所造成的损失值,与不依据预报服务遭受损失间的差值,就视为预报服务的直接经济效益。如计算临汾地区农户依据预报服务,和不依据预报服务遭受损失的差值,看作是预报服务的直接经济效益^[40],并计算出用户所支付的费用与预报服务创造的经济价值平均比值为1:200^[40]。但这种计算方法中只计算由天气因素直接造成的纯损失,其他间接因素及受灾后停工停产所造成的损失等,均难以进行估计。

(6) 贝叶斯决策理论(Bayesian Decision Theory)的信息模型

贝叶斯决策理论方法是统计模型决策中的一种方法,它是在不完全的情报下,对部分未知的状态以主观概率估计,用贝叶斯公式对概率进行修正后,利用期望值和修正概率作出最优决策的方法。1998年,Solow等^[41]在贝叶斯决策分析的基础上,综合考虑气象学、植物学和经济学等多因素,建立起多学科的数据分析和模型,计算出完善的恩索(El Nino-Southern Oscillation, ENSO)预测机制将会每年给

美国农业带来3.23亿美元的经济效益。

2.2.3 决策气象服务效益评价方法

决策气象服务效益评价是对各级政府组织防灾减灾、经济建设和社会发展提供决策气象服务效益进行评价,其效益主要体现在向决策部门提供决策气象产品后,决策部门在多大程度上采用气象部门的信息,并据此采取哪些应对措施,收到怎样的效果。

奥运气象服务的社会经济评价分析是决策气象服务效益评价中比较有代表性的工作。罗慧等^[42]提出天气服务用户满意度指数CSIWS(Customer Satisfaction Index of Weather Service),以满意度指数形式来定量评价高端用户群对奥运气象信息服务的期望程度和满意程度。应用层次分析法(AHP方法)和波士顿矩阵(BCG矩阵)相结合的思路^[43],分析2007年“好运北京”青岛国际帆船赛的调查问卷,以用户反馈信息来考核奥运气象信息的服务。采用AHP方法^[44],分析国际天气预报示范项目(FDP)产品,在满足现有用户气象服务及奥运气象服务需求上所具有的优势,提出改进意见。

3 气象服务效益评价的发展展望

气象服务效益评价是希望能从客观准确的角度全面了解气象服务工作,也是对气象服务工作进行监督的一个重要途径。我国的公众气象服务效益和行业气象服务效益的评价工作,正在从临时性、阶段性项目向常态化的业务过渡,即将逐步开展的重大天气气象服务效益评价,也是对开展决策气象服务效益评价和气象防灾减灾服务效益评价的要求。规范化、业务化、系统化、人性化将是未来气象服务效益评价发展的特点。

对气象防灾减灾服务效益进行评价因气象灾害的复杂性,而成为一项涉及多学科的复杂系统问题。叶笃正等^[45]认为天气气候预测中不确定性是不可避免的,为使天气气候预测成为有效的决策基础,根据风险经济学和决策理论,将气象预测过程同用户决策过程有机地结合起来,构建未来天气气候预测体系的概念模型是十分有必要的^[45]。

目前,还未有通用的气象防灾减灾服务效益评价方法,已经开展的这方面的工作主要是通过具体实例(个案)对气象服务效益评价进行研究^[46-48],多为对暴雨、台风、洪水、干旱等气象灾害服务效益进行的评价,如罗慧等^[49]采用条件价值评价方法,评

价西安市公众对高影响气象风险源的支付意愿;林继生等^[50]利用专家评价法计算 20 世纪 90 年代广东热带气旋灾害预报的服务效益,可以达到每年 21.2 亿元。

气象服务效益评价是典型的需求引导型发展领域,同时又是涉及多学科交叉的研究范围,因此在逐步建立效益评价业务的同时,也要加强理论研究和方法研究,培养复合型人才,推进气象服务学的学科建设。如何帮助气象管理部门提升服务价值;如何帮助气象服务对象降低风险、提高经济效益;如何科学准确地对气象服务的生态效益进行评价;如何将气象信息服务技术引入到气象服务当中,提升气象服务内涵,发挥气象服务的综合效益等,都将作为气象服务研究领域的热点问题。

从气象事业发展和气象服务的需求来看,公共气象服务要真正发挥对气象事业的引领作用,就必须在预报和服务、服务和用户之间建立及时、频繁的协同和互动。随着效益评价业务系统的建设和业务体系的逐渐成熟,可在效益评价的模式和频率上有所突破,拓展评价的内容和功能;根据气象服务需要,定期收集和征询用户意见,建立服务产品的跟踪评价等。

4 结 语

本文简述气象服务效益评价的发展现状,系统介绍气象服务效益评价的理论研究和主要评价方法,并对气象服务效益评价未来的发展进行展望,以期抛砖引玉,达到探讨如何提升公共气象服务意识和服务能力的目的。综观当前气象服务效益评价的现状,可以发现无论在理论研究,还是方法、技术研究,以及业务实践等诸多领域中,均存在着极大的研究价值和发展空间。随着社会对气象服务的要求日益提高,气象部门将会长期持久地展开气象服务效益评价工作,因而加快相关领域的深入研究,都可以为实际工作提供科学指导和建议,从而更有效地提升气象服务质量和综合服务效益。

参考文献

- [1] 许小峰等. 气象服务效益评价理论方法与分析研究[M]. 北京:气象出版社,2009.
- [2] 贾朋群,任振和,周京平. 国际上气象预报和服务效益评价综述[J]. 气象软科学,2006(4):84-120.
- [3] World Meteorological Organization. Madrid Conference Statement and Action Plan[R]. Madrid: WMD, 2007.
- [4] 贾朋群,刘英金. 美国气象现代化历程和发达国家气象现代化指标体系[J]. 气象软科学,2008(2):57-93.
- [5] Raygor, Scheller. 美国国家气象局现代化和机构调整计划专题介绍[J]. 气象软科学,1993(3):1-3.
- [6] Dutton J R. Opportunities and priorities in a new era for weather and climate services[J]. Bull Am Meteorol Soc, 2002,83:1303-1311.
- [7] Larsen P H. An Evaluation of the Sensitivity of U. S. Economic Sectors to Weather[ROL]. SSRN, 2006[2006-05-05]: <http://ssrn.com/abstract=900901>.
- [8] Lazo J K. Economic value of current and improved weather forecasts in the US household sector[R]. Report prepared for the NOAA, Stratus Consulting Inc., Boulder, CO, 2002.
- [9] 章国材. 美国国家天气局天气预报准确率及现代化计划[J]. 气象科技,2004,32(5):1-2.
- [10] National Weather Service. Working together to save lives; National Weather Service Strategic plan for 2005-2010[R].
- [11] 姚秀萍,吕明辉,范晓青,等. 我国气象服务效益评价业务的现状与展望[J]. 气象,2010,36(7):62-68.
- [12] 中国气象局公共气象服务中心. 2009 年全国公众气象服务评价分析报告[R]. 北京:中国气象局,2009.
- [13] 陈振林,孙健. 高速公路气象服务效益评价(2009)[M]. 北京:气象出版社,2010.
- [14] 竺可桢. 竺可桢文集[M]. 北京:科学出版社,1979:332.
- [15] 王秉昆,景宗渊. 农业气象经济效益探讨[J]. 农业经济,1983(2):45-49.
- [16] 史国宁. 建立气象经济模式的基本原则[J]. 气象,1983,9(12):19-22.
- [17] 黄宗捷,蔡久忠. 气象经济学[M]. 成都:四川人民出版社,1994.
- [18] 许小峰. “气象经济”概念辨析[J]. 江西气象科技,2003,26(4):12-14.
- [19] 计国忠. 论气象经济在我国的发展及其前景[J]. 新疆气象,2004,27(5):30-31.
- [20] 王俊,程光光. 从气象服务看公共物品供给问题[J]. 社会科学论坛,2005(1):138-139.
- [21] 黄宗捷,蔡久忠. 关于气象服务产品社会属性的认识[J]. 成都气象学院学报,1995,9(3):50-55.
- [22] 黄宗捷. 公众气象服务(产品)收费的理论的思考[J]. 成都气象学院学报,1998,13(3):194-199.
- [23] 史国宁. 气象服务经济效益评价中的几个基本概念[J]. 气象,1997,23(1):29-30.
- [24] 周逸萍. 气象科技服务经济效益评价模型及其应用[J]. 山东气象,2001,21(1):51-53.
- [25] 段欲晓,潘进军,李青春. 北京地区公众气象服务需求分析[J]. 干旱气象,2009,27(2):172-176.
- [26] 马鹤年,沈国权,阮水根,等. 气象服务学基础[M]. 北京:气象出版社,2001.
- [27] 罗慧,李良序. 气象服务效益评价方法与应用[M]. 北京:气象出版社,2009.
- [28] 王新生,陆大春,汪腊宝,等. 安徽省公众气象服务效益评价[J]. 气象科技,2007,35(6):853-857.
- [29] 李有宏,贺敬安,张海珍,等. 青海省 2006 年公众气象服务效用定量评价[J]. 青海科技,2009(2):16-18.

- [30] 李海红. 青海省气象服务效益评价及成本分析[J]. 青海气象, 1995(2):36-38.
- [31] 濮梅娟,解令运,刘立忠,等. 江苏省气象服务效益研究(I)公众气象服务效益评价[J]. 气象科学,1997,17(2):196-202.
- [32] 陈军,邹红斌,黄焕寅. 湖北省公益气象服务效益评价[J]. 湖北气象,1999(1):36-39.
- [33] 李峰,郑明玺,黄敏,等. 山东公众气象服务效益评价[J]. 山东气象,2007,(1):22-24.
- [34] 蔡久忠. 论气象服务的行业经济效益[J]. 成都气象学院学报, 1995,10(4):283-294.
- [35] 马琼. 丰满水库气象服务直接经济效益的评价方法[J]. 吉林气象,1996(1):36-37.
- [36] 付敬政,李红宇,王国勤. 地方气象事业投入与产生效益评价[J]. 内蒙古气象,2002(4):4-6.
- [37] 于庚康,秦铭荣,季润生,等. 江苏省气象为农业服务效益评价模型[J]. 气象,2001,27(2):29-31.
- [38] 刘志明,晏明,张文哲. 吉林省气象卫星遥感技术服务效益评价研究[J]. 遥感技术与应用,1998,13(2):21-26.
- [39] 方立清,姚胜,尚新利,等. 河南主要农作物气象科技服务效益评价方法[J]. 河南气象,1998(2):40-41.
- [40] 戴有学,郭志芳,代淑媚,等. 气象服务经济效益的一种客观计算方法[J]. 气象科技,2006,34(6):741-744.
- [41] Solow A R, Adams R F, Bryant K J, etc. The value of improved ENSO prediction to U. S. Agriculture [J]. Climate Change, 1998,39(1):47-60.
- [42] 罗慧,谢璞,俞小鼎. 奥运气象服务社会经济效益评价个案分析[J]. 气象,2007,33(3):89-94.
- [43] 罗慧,谢璞,薛允传,等. 奥运气象服务社会经济效益评价的AHP/BCG组合分析[J]. 气象,2008,34(1):59-65.
- [44] 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价分析[J]. 气象,2008,34(3):86-92.
- [45] 叶笃正,严中伟,戴新刚,等. 未来的天气气候预测体系[J]. 气象,2006,32(4):3-8.
- [46] 姜爱军,屠其璞,陈广昌,等. 气象预报服务效益评价方法研究——以暴雨预报服务为例[J]. 气象科学,2008,28(4):435-439.
- [47] 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.
- [48] 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.
- [49] 罗慧,苏德斌,丁德平,等. 对潜在气象风险源的公众支付意愿评价[J]. 气象,2008,34(12):79-83.
- [50] 林继生,罗金铃,张勇. 热带气旋灾害预报服务效益专家评价法[J]. 广东气象,1999(3):8-9.

征稿简则

- 《气象》主要刊登气象科学研究领域的综合评述及研究论文;天气、气候诊断分析与预报技术;气象业务技术及业务现代化建设经验;气象灾害的规律及防灾减灾决策;公共气象服务和专业气象服务技术方法;气象科技信息动态等。
- 来稿注意事项
 - 来稿务必论点明确,数据可靠,文字精炼。文章的书写顺序为:中文题目(不超过20个汉字)、作者姓名、单位名称、邮政编码、中文提要(200~300字)、关键词(3~8个);英文题目、作者姓名、单位名称、邮政编码、英文提要及英文关键词;引言;正文;结论和讨论;致谢;参考文献。文章首页页脚处附作者信息,即姓名、从事专业工作和研究方向、Email等。
 - 正文标题用阿拉伯数字连续编号,不同层次数字间用圆点间隔,如“1”,“1.2”,“2.1.3”等。标题左顶格,在数字编号后空一格再写标题,末尾不加标点符号。
 - 基金资助的研究项目,请注明省部级以上基金名称和项目编号。
 - 文稿的单位制采用《中华人民共和国法定计量单位》。图、表中量和单位间用“/”隔开,表示物理量的符号用斜体表示,并注意文种、大小写、正斜体、上下角码等。
 - 科技术语和名词应使用全国自然科学名词审定委员会公布的名词。
 - 文稿只附必要的图表。图、表要求准确,清晰,美观。在文中相应的位置插入图、表。图、表附相应的中英文图题、表题。附表请使用三线表。
 - 参考文献按在文内出现顺序连续编码。在期刊上发表的文献书写格式为:[序号]作者姓名(列出前3位).题名[J].期刊名,年,卷(期):页码.在专著、教科书上发表的文献书写次序为:[序号]作者姓名.译者姓名.文题名.书名[M].出版地:出版社,出版年:页码。
- 请勿一稿两投。本刊一般不退稿,若6个月内未见刊用通知,可自行处理。
- 本刊收取发表费,并付稿酬,所付稿酬包含纸质版、数字版稿酬和刊物内容网络服务报酬等。凡不同意将其稿件纳入此两种版本进行交流者,请书面说明。
- 通讯地址:北京市中关村南大街46号《气象》编辑部 邮政编码:100081
网上投稿地址: <http://219.234.83.5>
电话:(010)68407936 58993789 68407336 Email:qixiang@cams.cma.gov.cn