

气象服务经济效益评价 中的几个基本概念

史国宁

(中国气象科学研究院, 北京 100081)

提 要

针对目前国内在气象服务经济效益评估中出现的一些问题, 作者阐述了 7 个容易使人迷惑的基本概念。在气象服务经济效益评估时, 如果对这些基本概念理解不当, 则往往会导致整个评估方法和评估结果失去合理性。

关键词: 气象信息 经济效益评估 决策分析

前 言

气象信息具有不确定性, 因而依据气象信息进行的决策在决策理论中属于不确定型决策。在这种不确定型决策下所获得的经济效益的评价方法是一个难度较大且又很专门的问题。气象服务经济效益评价不像做数学物理习题那样存在着确定无疑的答案以资对照。仅凭最终的评估值是很难判定其优劣。判定效益评估优劣的唯一标准是其概念是否清楚, 思路是否对头, 方法和模式设计是否合理。而判定其概念、思路、方法和模式的合理与否也不像判定一个数学定理、物理定律和公式那样对错分明且可以用实际结果来验证。这正是为什么目前国内关于气象服务经济效益的评估理论和方法出现众说纷纭的原因之一。国内过去在这方面的研究较少, 从近几年召开的有关会议以及发表的有关文章来看, 目前气象专业人员对国际上流行的方法和模式似乎仍缺乏了解。以下七个基本概念

容易混淆, 常被错误理解, 这里将一一加以说明。

1 气象服务的本质是信息服务

气象服务的经济价值是通过用户使用气象产品来实现的。所有气象产品都是以信息的载体形式提供给用户的, 所以气象服务本质上是信息服务。国外许多学者则干脆把气象服务的经济价值称作气象信息的经济价值。信息是一种特殊的商品, 它的价值在于它能为决策提供依据。所以信息的经济价值评估要使用决策分析。气象服务经济效益实际上是指气象信息的使用效益, 也就是用户在决策时考虑气象部门提供的信息后所增加的那部分收益(或所减少的那部分损失)。如果把气象服务分为天气预报服务、气候服务、人工影响天气服务和卫星遥感服务四大部分的话, 其中除人工影响天气由气象部门参与部分实施活动(例如催化作业)之外, 其他三部分的服务实质上都是信息服务。至于利用这

些信息进行经济生产活动或进行防灾活动则由用户实施。

气象信息的经济价值主要由以下4个因子决定:(1)用户根据获得的气象信息能选择哪些措施;(2)用户的气象经济特征,即用户依据不同气象信息采取不同决策时会有什么样的收益(收益函数)或损失(损失函数);(3)在没有气象部门提供的气象信息时用户进行自发决策所依据的信息(用户原有的信息)的质量;如果用户依据天气预报作出决策的水平与用户依据自己原有的信息作出决策的水平(自发决策)相同,则该预报就失去价值了;(4)气象信息本身的质量。因此在评价气象服务的经济效益时必需考虑以上4个因子。

2 气象服务经济效益指的是气象系统对外服务的效益而非气象系统内部的效益

把气象部门作为一个系统来看,我们所说的气象服务经济效益指的是这个系统对外服务的效益,它应属于投入产出比中的产出部分,而气象系统内部的效益则应属于气象系统自己的收益,这种收益恰恰是投入产出比中的投入部分。可见若将两者混为一谈,则将发生大误。兹举三例于下。

例1 有人计算气象装备如雷达、卫星之类的效益,把气象部门内部的效益与气象部门对外服务的效益混同了,结果导致效益被重复计入。实际上,一切新的装备(如卫星)和设施(如美国的 PROFS, 日本的 ADESS、AMEDAS 等),其效益已经体现在气象部门所提供气象信息数量和质量的提高上,所以装备和设施的效益最终仍归结为气象信息的效益,在计算出的气象信息效益中已包含有新装备和设施的一份贡献。当然也

可以把这一份贡献分离出来单独计算,但要防止重复计入。

例2 目前国内气象部门除了担任气象业务工作之外,还附带从事一些非气象业务的创收活动,如放球、广告、租赁、计算机软件开发以及开办公司等等。这些收益不应当算入气象服务效益内。这是因为气象服务是指气象业务范围内的服务,即气象信息服务,而不是指非气象服务。上述非气象服务所得收益不应算作产出部分。

例3 有人把气象服务效益分为社会效益、经济效益、生态效益、智力效益四部分,并且定义“智力效益是指气象服务生产中的劳动耗费与产品生产者智力提高程度的比较”。作者认为,这种提法值得商榷。按照这里的定义,“智力效益”应属于气象系统内部的效益,它与气象系统对外服务的效益是两回事,所以它不应算作气象服务效益。

3 气象灾害损失不等于气象服务经济效益

有些人认为有了天气预报就能避免气象灾害,从而产生一种心理错觉,似乎气象灾害越严重,气象服务能获得的经济效益就越大,把气象灾害损失与气象服务经济效益等同起来,因而在进行主观评估时,会发生评估过高的倾向。诚然,气象灾害损失越大,说明气象服务越重要。但气象服务的重要性与气象服务的效益并不是完全等同的,因为如前所述,气象服务的效益大小除了与用户的效益函数(或损失函数)有关外,还与气象信息的质量、用户所能采取的措施以及用户的自发决策能力有关。一般的气象损失中包含着可避免损失与不可避免损失两部分,而用户使用天气预报充其量只能避免其中的可避免损失部

分,所谓“充其量”指的是在完全准确的天气预报和最优的预防措施且预防措施的花费为零时,当然这只是一种极端的理想情况,实际上是不可能的。换言之,可避免损失乃是气象服务经济效益的上限。

4 要考虑用户的自发决策能力

当没有气象部门提供的气象信息时,用户面对可能出现的不利天气,也会有自己的应变能力,他们凭着自己的知识和经验也或多或少能捕捉到一些天气信息作为决策的依据,因此用户的自发决策一般来说并不是盲目决策。在评估气象服务的经济效益时,应该扣除用户的自发决策能力。换言之,即气象服务的经济效益应该是用户依据气象部门提供的信息采取决策所取得的效益超出用户依据自己原有信息采取决策所取得效益的那一部分。如果用户的自发决策平均水平高于依据天气预报的平均决策水平,则天气预报的经济价值为零。虽然这只是一个极端情况,实际上不太可能发生,但中间情况却是经常存在的,即:用户的原有信息和自发决策能力总是使得气象服务的经济效益趋于减小;用户的原有信息的信息量越大,自发决策水平越高,则气象服务的效益就越小。以往我们在评估天气预报的经济效益时,往往忽略了用户自己的应变能力,这样评估出的效益值会高于实际情况。

5 天气预报的经济效益一般指的是平均效益或期望效益

天气预报不可能达到100%的准确。我们在评估天气预报经济效益时,应该把空报和漏报情况都统计进去。但是当前我们在评估天气预报的经济效益时,特别是在作主观

评估或个例统计时,往往只注意成功的例子,有意无意地忽略了那些因预报失败而造成负效益的例子,结果必然会导致评估值偏高。通过为数不多的个例调查来评估天气预报的经济效益有很大的局限性,这正是目前评估气象服务经济效益两类方法之一的实勘法的一个严重缺陷。

实际上,每一次天气预报报中的先验概率(可以近似地理解为预报员对每次预报的把握程度)都是不同的,我们所说的天气预报准确率只是指对许多次天气预报进行事后统计所得的平均命中率。另一方面,用户依据每次天气预报采取决策所得收益(或所避免的损失)也是不同的。所以只评估一两次天气预报的效益意义不大,因为它缺少代表性。正确的做法是采用足够多的样本求出平均效益或期望效益。现在考虑连续预报量的情形。设有一个决策者,他在许多可能的措施 A 中选择了措施 a ,每一种措施的后果取决于随后出现的天气状态 x ,设天气状态 x 的出现概率服从概率密度函数 $f(x)$, $B(a, x)$ 是决策者采取了措施 a 且出现 x 的后果(净效益),则采取决策 a 的期望效益为:

$$E(a) = \int B(a, x) f(x) dx$$

设用户完全按照预报进行决策,这时决策值 a 就完全等于预报值,因此考虑所有预报值和所有实况值下的期望效益为:

$$E = \iint B(a, x) f(a, x) da dx$$

式中 $f(a, x)$ 是预报值 a 与实况值 x 的联合概率密度,假设其为正态分布,可以通过预报和实况的历史记录算出, $B(a, x)$ 可以根据从经济生产部门收集到的数据资料算出。

6 气象服务经济效益只具有相对的意义

如前所述,气象服务的本质是信息服务,信息服务的效益是由用户依据从气象部门获得的信息进行决策来实现的。依据不同质量的信息采取不同的决策所获得的效益也是不同的。因此评估气象服务经济效益必需将一种决策与另一种决策进行比较才能得出评估值,例如天气预报决策相对于气候决策(依据气候信息作出的决策)的效益、气候决策相对于盲目决策或随机决策的效益、天气预报相对于惯性预报的效益、天气预报最佳决策相对于天气预报实际决策的效益、这种天气预报相对于那种天气预报的效益、天气预报决策相对于用户自发决策的效益,等等。在上述比较中,当前者的效益大于后者时,则前者相对于后者有正效益,否则为零效益或负效益。所以在说天气预报的经济效益时,必需说明它是以其他一个什么样的预报或决策作为比较基准的,否则就没有意义。

7 人为确定一个比例系数将气象服务效益

分离出来的思路不可取

目前评估气象服务经济效益的方法有先验法和实勘法两类。先验法是假定用户按照预先规定好的原则(例如单个用户经济收益最大化原则)采取措施,通常要使用数学模式进行决策分析;实勘法是描述用户的实际措施(即他们实际上所采取的信息处理和决策方法),可以使用也可以不使用数学模式。这两类方法虽各有优缺点,但它们都能在合理的假设下使用大量的历史资料进行分析计算以得出一个虽粗略但却不失其客观性的评估值,从而避免了人为确定比例系数的做法。如果不了解这种决策分析的思路,而是自己另搞一套的话,往往就会走到确定比例系数这条路上去。而确定比例系数实质上就是把气象部门作为提供信息的一方,把经济生产部门作为按照这个信息采取行动获得效益的一方,最后要评判谁的“功劳”更大,按照怎样的比例划分双方的“功劳”?这个问题无法说清的原因在于这种思路本身是错误的。

Some Fundamental Concepts Concerning the Estimation of Economical Benefits from Meteorological Services

Shi Guoning

(Chinese Academy of Meteorological Sciences, Beijing 100081)

Abstract

In order to tackle some problems recently arising in estimating the economical benefits of meteorological services in China, seven fundamental concepts are proposed and clarified. These concepts may be confusing for those who are not quite familiar with the general decision-making theory, and any misunderstanding of them would lead to the loss of propriety and objectivity of the estimation.

Key Words: meteorological information estimation of economical benefit decision-making analysis