

气象预报为伊春市林业生产服务的经济效益研究^{*}

张之铸

(气象科学研究院)

提 要

本文中评价了伊春市气象预报为林业生产服务的经济效益。本文内容有两部分：前一部分讨论了评价方法；后一部分给出了评价结果。评价表明，伊春市气象预报为林业服务的收益与支出之比约为54.2:1。

一、前言

林业是一个重要的国民经济部门。在我国这样一个森林资源不足的国家里。发展林业更具有特殊重要的意义。林木是露天生长的，林业的各项工作又大都在露天进行，因此林业生产十分需要气象的保障。但是，要了解气象能为林业作出多大贡献，如何改进服务才能为林业作出更大贡献，都需要以客观地评价其经济效益为基础。

1984—1985年，我们与黑龙江省气象科研所和伊春市气象局共同研究了气象预报为林业服务的经济效益，以伊春市气象部门为林业生产的服务为例进行了以下工作。

1. 调查研究气象因子对伊春市林业生产的影响；
2. 评价伊春市气象部门业务预报为林业生产服务的实际经济效益；
3. 探讨改进这种服务的可能性及途径。

研究表明，气象预报为林业生产服

务有相当大的经济效益；同时，无论是提高预报服务的质量或是改善在生产决策中对预报的应用，都会提高这种经济效益。

二、评价方法的选择和设计

关于评价气象工作经济效益的方法，过去已提出许多，但大都是为了研究气象工作的潜在经济效益而设计的，其目的则是为了研究如何在生产中使用气象产品以选择最佳决策方案。至于评价当前气象为国民经济服务的实际经济效益，已有的实例大都采取比较粗略的估算办法，其目的主要在于宣传气象工作的效用。梅逊的作法就是一种有代表性的评价方法^[1-2]。

汤姆逊则曾利用业务风险比(C/L)^{*}的函数表示经济效益，分析了美国三套预报，求出了改进天气预报和改进应用方法的平均经济收益占可能损失的百分比。然后根据美国政府的统计数字和保险公司的资料估计出在美国改进天气预报的潜在经济效益约为每年2亿5千万美元^[4-5]。他的工作曾为论证WMO的WWW计划作出了贡献，但

^{*}参加此项工作的有黑龙江省气象科研所的郑长贵，伊春市气象台的高云中、邵忠臣、伊维祥、徐桂茹和伊春市防火指挥部的董斌兴等同志。

^{*}C代表防御不利天气所需的费用，L表示不防御而会造成的损失。

毕竟也还粗略一些,难于用于宣传以外的目的。同时,他所用的资料,在我国也无法获得。

这些方法之所以显得粗略,是因为无论各个国民经济部门或是它们的各项经济活动,都有着不同的天气敏感问题;它们与气象条件之间没有共同的关系,也就确定不出共同的参数。要笼统地求出一个气象为国民经济(或某一国民经济部门)服务的总效益值,只能用比较粗略的估算办法。

为了达到上节所述的目的,我们采用了Г. А. 卡尔别耶夫提出的思路^[6],亦即先评价单项经济活动中使用气象预报的经济效益,然后求其总和,再减去气象预报的成本,得出气象预报为某一国民经济部门(或整个国民经济)服务的实际经济效益。在此同时,兼取其他各家之长,找出一种可以在我国使用的评价方法^[7]。实践证明,这样作是可行的。而在上述工作中,首先而必要的工作是研究气象条件对各该项生产活动的影响,确定出各项有关的天气参数和经济参数。

应当指出的是,在目前条件下,并非生产需要的各种天气都能预报出来,同时也并非所有能预报出的天气都有适宜的防御措施可以采取。因此,在评价气象预报服务的实际效用时,只能选择那些既能进行专业预报服务,又有防御方法可用的项目。另外,既然是要评价气象预报服务的实际效益,就只能选择那些有可靠资料的项目,而其他项目只能在积累了足够资料之后再予评价。

这样,我们最后确定出伊春市三大项(五小项)林业生产活动,评价气象预报为他们服务的经济效益,在求出总和以后减去成本,作为伊春市气象预报为林业生产服务的实际效益。这些项目如下:

1. 气象预报为护林防火服务的经济效益

- (1) 在减少过火林面积方面的贡献;
- (2) 在减少灭火费用方面的贡献;

2. 气象预报为育林服务的经济效益

- (1) 对于晾晒种子的贡献,

- (2) 对于苗圃防冻害的贡献;

3. 降雪预报为森林木材运输服务的经济效益。

这样求出的经济效益,当然也只能是近似值,但是如本文第四节所述的评价结果那样,它毕竟是比较客观定量的,是比较接近于真实情况的。

三、评价单项气象预报经济效益的数学模式的选择和设计

1. 对已有数学模式的选择

气象预报对于国民经济来说是一种保障手段。因此,气象预报的经济效益只能以使用预报后所增加的收入或减少的损失来表示。同时,气象预报只有在它被正确地用于生产决策时才具有经济价值。所以,气象预报的经济效益是预报服务质量和生产决策这两个确定项的函数。在这种情况下,随着研究目的之不同,人们设计了不同的评价方法;但是总的说来是首先假定预报质量和生产决策有一项是已定的,然后计算气象预报随另一项的变化的经济效益。

我们在大部分场合下选用了苏联Г. А. 卡尔别耶夫关于评价两分类预报的实际经济效益的数学模式^[8-9],其要点是先确定一个经济指标(效益函数),再统计出相应的预报准确率,分别列出矩阵,然后用计算全概率的办法求其总和(数学式略)。在这种情况下,只能假定用户采取信任预报的策略。在我们的研究中,这与实际情况相近,因为伊春市气象服务经济效益最大的用户——伊春市护林防火指挥部——确实采取的是信任预报的策略^{*[10]},而其他用户也基

*用户对于天气预报,有四种策略可以选择,即保险策略、轻慢策略、信任预报策略、信任反预报策略。伊春市护林防火指挥部的“四网三化”行动,都是根据伊春市气象台所预报的火险等级安排的,因此他们所采取的是信任预报策略。

本上是依据气象预报安排生产的。

在评价气象服务的经济效益的过程中,确定效益函数是一个关键的环节。为此,人们曾设计过各种不同的判断模式。我们采用的是在确定了气象条件与各该项生产活动的关系以后,用各该种天气日的生产资料直接统计经济指标的办法,目的在于使所得出的结果尽量接近于实际情况。

无论预报资料或是生产方面的资料都会有一些缺损疑误之处,对于这一些资料,一般均舍弃未用。

2. 一种新的气象经济模式的设计

在评价伊春台森林火险等级预报对于减少过火林面积的效用时,遇到如下的问题,它们是用已有的模式难以解决的。

伊春市护林防火部门在1979年以前防火设备简陋,组织管理不完善,也未使用森林火险等级预报;1979年后他们增加了设备,改善了管理,并依据森林火险等级预报确定了各种指挥调度措施,过火林面积也随之急剧减少,由原来的平均每年55万亩左右减少到3千亩左右^[10]。这一经济效益如果全部作为森林火险等级预报的贡献显然是不适当和不公允的。但是目前国内外还没有处理这种问题的方法和模式。

为了解决这个问题,我们设计了如下的方法和相应的数学模式。其要点是先求出1979年以前和以后因减少过火林面积而减少的损失值,再减去林业部门所增加的基本建设投资,求出纯收益值。最后,求出气象服务的贡献在这一纯收益值中所占的百分比,再求出气象服务的实际效益。此方法中的难点在于如何求出上述“百分比”。为此,我们利用历史资料模拟了护林防火指挥人员最可能的经验预报及所应采取的对策,求出它将会产生的损失值,用它与使用业务预报的损失值相对比,得出上述“百分比”。(数学式及推导略,具体方法参见[10])这是在生产条件和应用策略均有变化的情况下评价气

象服务的经济效益的一种方法。实践证明,它是可以使用的。

四、试验研究结果

1. 经济效益评价

我们利用以上方法评价了伊春市气象部门以下几项服务的经济效益*。

(1) 为护林防火服务^[10]: 包括以下两项。

a. 减少过火林面积方面: 每年11932 201.2元。

b. 减少灭火费方面: 每年143 685.5元。

(2) 为育林服务^[11]: 包括以下两项。

a 为晾晒种子服务; 每年131 184.6元。

b 为苗圃防冻害服务; 每年42 011.2元。

(3) 为森林木材运输服务^[12]: 每年1 836 600.0元。

以上收益14 085 682.5元。

伊春市气象部门进行服务的成本可近似地按以下各项之和计算: (1) 伊春市一年的气象事业费(按1984年标准计算); (2) 基本建设折旧费; (3) 全国气象事业费的二千分之一**。以上三项共26万元。

这样,伊春市气象部门为伊春林区服务的收益/费用比应为54.2: 1。伊春市气象部门为伊春市林区服务的实际经济效益(E_0)应为:

$$E_0 = E - S = 14\ 085\ 682.5 \text{元} - 260\ 000.0 \text{元} = 13\ 825\ 682.5 \text{元}$$

上式中E为气象服务的收益,S为成本。

2. 对提高气象预报服务经济效益的途径的探讨

(1) 研究表明,提高预报服务质量,是提高经济效益的基本环节。在这方面,改

*计算时所用的是1984年的价格,例如木材是按每立方米100元计算的。

**加上此项成本的原因是伊春市的气象业务预报是在全国气象工作成果的基础上做出的。

进预报方法,提高预报准确率,将会起重要的作用。

在本课题中,我们曾顺便对比了伊春台设计的森林火险等级预报方法和聂斯切洛夫方法*在伊春林区的适用性。研究表明,在伊春林区,使用前者比后者的经济效益为大;仅减少灭火费用一项,使用前者就要比后者每年少支出15 738元^[13]。另外,我们还曾模拟了四种预报的理想预报,计算了同类业务预报与它们的经济效益的差距。计算结果表明^[10-13],为提高预报准确率所进行的科学研究,有着可观的经济效益。

还应当指出,扩大专业预报服务的范围,增加服务项目及提高预报服务的针对性、及时性等,也都属于提高预报服务质量的内容,同样会有益于提高预报服务的经济效益。例如,从本研究中得知,1984年伊春林区145个苗圃中有116个能用到冻害预报,每年能得到经济效益42 011.2元^[11]。不难看出,如果全部苗圃都能用上冻害预报,则在同样业务预报水平下即可提高经济效益1/5。在边远地区,这类问题常与交通、通讯及设备条件有关,需要付出代价才能解决。但比较起来,它们常常比提高预报准确率容易一些,见效也快一些,因而应当重视。

(2)为用户研究使用预报的策略,将有益于提高经济效益。这一方面值得研究的问题很多,国外有许多人作过这方面的研究^[3,14,15,16]。但因它不属于本课题的主要目的,且受时间限制,故未能多方涉及。只

*聂斯切洛夫方法是依据40年代在苏联欧洲部分北部平原地区进行的一系列试验发展起来的一种森林火险等级预报方法,于50年代引进我国。伊春台曾使用过这种预报方法。其要点是一地的森林易燃性可用一个综合气象指标表示: $\Gamma = \sum_{i=1}^n (t \cdot d)$, 式中n为降水后的天数, t为空气温度, d为饱和差。利用当日 Γ 值的大小,并考虑次日的降水预报,来预报次日的火险等级。伊春台方法是该台从历史天气、气候资料中选择了6个相关因子,组合成了一套预报火险等级的预报工具,从1980年起在该台使用。此二方法均请参见^[13]。

是在研究气象为晾晒种子服务的经济效益的过程中,曾探讨了在目前业务预报的水平下是否应当采取信任预报的策略的问题^[11];探讨结果显示了这种研究的必要性*。我们认为,今后应当开拓这一研究领域。

五、结语

1. 气象预报为林业生产服务有可观的经济效益。研究表明,气象预报为伊春林区服务的收益与费用之比为54.2:1,实际经济效益约为每年13 825 682.5元(按1984年物价)。

由于伊春市整个国民经济是以林业为主的,所以以上数字也接近于气象预报为伊春市国民经济服务的总效益。

2. 提高预报服务的经济效益的途径,不外提高预报服务质量和改善在生产决策中对预报的应用两条。研究表明,无论提高预报服务质量或改进使用方法都有可观的潜在经济效益,为此而付出人力、物力投资是合理的、值得的。

3. 评价气象预报的经济效益的方法,要依据研究目的和可能取得的资料来选择和设计。在这方面,不可能有一个通用的模式。

参考文献

- [1] B. J. Mason, The role of meteorology in the national economy, Weather, 21, pp 382-393, 1966.

*伊春市晾晒种子季节内遇有日降水量5 mm以上的天气时,就必须采取防御措施。但目前还作不出降水量预报。当气象台预报小一中雨以上降水时,自然应当采取防御措施。但遇有预报小雨或降雨时,是否应当同样信任预报的策略而立即采取防御措施则值得研究,因为这种预报包括大于5 mm和小于5 mm两部分,无论是否组织防御,都会造成损失。用1981-1984年3月21日至6月20日(晾晒季节)资料的计算表明,在上述情况下应采取信任策略而组织防御,其支出要比不防御而造成的损失少5420.8元^[11]。

- [2] B. J. Mason, The economic value of meteorological services in the United Kingdom, In WWW Planning Report, No. 27, WMO, Geneva, pp. 19—24, 1968.
- [3] M. H. Omar, The economic value of agrometeorological information and advice, WMO—No. 526, Geneva, 1980.
- [4] J. C. Thompson, Economic gains from scientific advances and operational improvements in meteorological prediction, J. Appl. Meteor. 1, pp. 13—17, 1962.
- [5] J. C. Thompson, Potential economic benefits from improvements in weather information, In WWW Planning Report, No. 27, WMO, Geneva, pp. 41—45, 1968.
- [6] Г. А. Карпеев, Общие принципы оценки эффективности гидрометеорологического обслуживания народного хозяйства, Труды Гидрметцентра СССР, Вып. 142, 4—12, 1974.
- [7] 张之铸、彭光宜, 关于气象为国民经济服务的效益评价问题, 农业气象科学, 第3卷, 第1期, 41—44, 1983.
- [8] Г. А. Карпеев, В. Ф. Козельцев, Предварительные результаты оценки эффективности прогнозов горимости леса, эффективность гидрометеорологического обслуживания народного хозяйства, 77—85, Гидрометиздат, 1973.
- [9] Г. А. Карпеев, Об одном способе оценки эффективности обслуживания автотранспорта краткосрочными прогнозами погоды, Тр. Гидрометцентра СССР, Вып. 142, 40—50, 1974.
- [10] 郑长贵、邵忠臣、董斌兴、张之铸, 气象预报为伊春市护林防火服务的经济效益研究, 待发表。
- [11] 郑长贵、徐桂茹、张之铸, 气象预报为伊春市育林服务的经济效益研究, 待发表。
- [12] 郑长贵、高云中、张之铸, 气象预报为伊春市森林木材运输服务的经济效益研究, 待发表。
- [13] 郑长贵、李炳辉、尹维祥、张之铸, 评价森林火险等级预报效用的试验, 气象, 1984年第10期。
- [14] 章洪编译, 国外在农事决策中使用气象情报的一些研究实例, 气象科技, 1983年第4期。
- [15] 张之铸, 供用电中气象情报的效用及其评价, 电力技术, 1984年第6期。
- [16] 张之铸, 苏联关于公路运输中气象保障效用评价的一些研究, 气象科技, 1984年第1期。

A study on economic efficiency of meteorological forecasts service for the forestry in Yichun City of China

Zhang Zhiqi

Abstract

The economic efficiency of meteorological forecasts service for the forestry in Yichun City of China is calculated. There are two parts in this paper. Firstly, the method for such a calculation is discussed. Secondly, the result of calculation is given. It shows that the ratio of the profits gained from meteorological forecasts service for forestry in Yichun City and its cost is 54.2 to 1.