

# 陕西近 5 年决策气象质量及效益评估

吴林荣, 杜莉丽, 冯蕾, 刘环, 刘金晶 (陕西省气象局, 陕西西安 710014)

**摘要** 采用决策气象服务质量评估模型和气象服务满意度指数 CSIWS 模型, 对陕西近 5 年来的决策气象质量、决策气象服务满意度及气象防灾减灾效益进行了综合评估。结果表明, 2010~2014 年陕西决策气象服务综合质量评分总体稳定在 7.5 分以上, 决策气象服务满意度指数稳定在 93% 以上, 因气象灾害造成的死亡人数由上一个十年的年均 109.4 人降低至 47.7 人, 气象灾害造成的经济损失占 GDP 的比例由上一个十年的年均 3.8% 下降至 1.5%, 说明陕西决策服务工作整体具有较高服务能力和水平, 气象服务工作在服务地方经济发展和减轻灾害损失方面发挥了重要作用。研究结果可指导各地今后更好地开展决策气象服务工作, 进而更好地发挥决策气象服务在防灾减灾中的效益。

**关键词** 决策气象服务; CSIWS 模型; 防灾减灾; 效益评估

**中图分类号** S16; C934 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)34-311-03

## Decision-making Meteorological Service Quality and Benefit Assessment in Past Five Years in Shaanxi

WU Lin-rong, DU Li-li, FENG Lei et al (Shaanxi Provincial Meteorological Bureau, Xi'an, Shaanxi 710014)

**Abstract** This thesis has used Quality Evaluation Model of Decision-Making Meteorological Service and Customer Satisfaction Index Weather Service (CSIWS) Model to access the 'quality of decision-making meteorological', 'satisfaction of decision-making meteorological service' and 'meteorological disaster prevention and mitigation benefit' of Shaanxi Province in recent 5 years. The results show that from 2010-2014 the rating of Shaanxi's comprehensive quality decision-making meteorological service is steadily above 7.5, the decision-making meteorological service satisfaction index is steadily above 93%, the average death toll caused by meteorological disasters has decreased from 109.4 persons to 47.7 persons in last decade, the economic losses caused by meteorological disasters decrease from annual average 3.8% of GDP to 1.5% of GDP in last decade. These data explain that the decision service of Shaanxi Province has higher service ability and level, meteorological services play an important role during local economy developing and the damage reducing. The research results can provide guidance to the decision-making meteorological service in the future, and make decision-making meteorological service playing better benefits in disaster prevention and mitigation.

**Key words** Decision-making meteorological service; CSIWS model; Disaster prevention and reduction; Benefit assessment

决策气象服务是气象部门为政府决策层制定经济发展规划、指挥生产、组织防灾减灾、应对气候变化、合理开发利用资源、保护环境以及重大社会活动保障、重大工程建设、军事与国防建设等方面科学决策所提供的气象信息服务<sup>[1]</sup>。决策气象服务工作作为公共气象服务体系中最重要的组成部分, 承担着向党政决策部门报送决策气象服务信息的职责。如何科学评价决策气象服务的质量和效益, 是评价气象服务工作的重要方面。张方<sup>[2]</sup>基于模糊综合评判法建立了决策气象服务评估模型, 薛建军等<sup>[3]</sup>全面回顾和总结了我国的决策气象服务工作。各个省份的决策气象服务人员也分别从不同角度对决策气象服务工作进行了分析和总结<sup>[4-9]</sup>。但这些评估大多以定性评估方法为主, 从定量角度来评估决策气象服务的质量和效益还不多见。2010 年中国气象局正式颁布了《决策气象服务质量评估方法》这一行业标准, 该标准首次建立了内部评估因子(针对性 A、敏感性 B、综合性 C、时效性 D)和外部评估因子(刊用次数 M、批示次数 N、批评次数 P)共 7 项因子组成的评估模型, 该模型能较为客观地反映决策气象服务的质量。笔者在此结合罗慧等<sup>[10]</sup>提出的气象服务满意度指数测量模型 CSIWS (Customer Satisfaction Index of Weather Service), 对陕西近 5 年的决策气象服务满意度进行评估, 同时对陕西气象服务工作在减轻人员伤亡及

减少经济损失方面进行了对比分析, 以期为今后更好地开展决策气象服务工作总结出一些经验和方法, 进而扩大决策气象服务在防灾减灾方面的效益。

## 1 资料与方法

**1.1 资料来源** 近年来陕西气象部门通过建立“小实体·大网络”的决策气象服务运行模式, 决策气象服务水平和气象防灾减灾能力得到明显提升<sup>[11-12]</sup>。该研究选用的近 5 年来(2010~2014 年)陕西决策气象服务材料、重大气象灾害过程决策气象服务资料均来源于陕西省气象局减灾服务中心, 决策气象服务满意度调查数据来源于陕西省气象局每年发布的《陕西省气象服务白皮书》, 年度气象灾害损失数据来源于《陕西救灾年鉴》, 年度 GDP 等数据来源于《陕西统计年鉴》。

## 1.2 计算方法

**1.2.1 决策气象服务质量评定方法。** 决策气象服务质量评估采用《决策气象服务质量评估方法》(QX/T112-2010)的规定, 分为内部评估因子和外部评估因子两方面进行, 满分采用 10 分制, 即:

$$S = \lambda_1 X + \lambda_2 Y \quad (1)$$

式中,  $S$  为决策气象服务质量评估得分;  $X$  为一段时间内部评估得分,  $Y$  为同时段外部评估得分;  $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$  为权重系数,  $\lambda_1 = \lambda_2 = 0.5$ 。

内部评估因子包括针对性 A、敏感性 B、综合性 C 和时效性 D 四项, 其计算方法为:

$$X = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\alpha_1 A_i + \alpha_2 B_i + \alpha_3 C_i + \alpha_4 D_i) \quad (2)$$

**基金项目** 国家重点基础研究发展计划项目(973 计划)(2013CB430201); 陕西省气象局科技创新基金项目(2013M-39)。

**作者简介** 吴林荣(1975-), 男, 陕西汉中, 高级工程师, 硕士, 从事气象资源开发及决策气象服务工作。

**收稿日期** 2015-10-29

式中,  $X$  为一段时间内提供  $n$  次决策服务的职能主管部门评估得分;  $n$  为提供决策气象服务的总次数;  $i$  为提供决策气象服务的次数 ( $i=1, 2, 3, \dots$ );  $A, B, C, D$  为对应于职能主管部门对每一次决策气象服务的针对性、敏感性、综合性、时效性的评估分值, 满分为 10 分;  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$  为权重系数,  $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = 0.25$ 。

外部评估因子包括在评价时段内所有决策服务工作获得的党政部门刊用(转发、约稿)次数  $M$ 、领导人的批示(表扬、表彰)次数  $N$  和党政领导人的批评次数  $P$  等 3 项内容, 计算公式如下:

$$Y = \frac{1}{n}(\beta_1 M + \beta_2 N + \beta_3 P) \quad (3)$$

式中,  $Y$  为一定时间段内决策用户评估得分;  $n$  为提供决策气象产品次数;  $M$  为决策服务产品被党政部门刊物引用、转发以及约稿的次数;  $N$  为决策服务产品和工作被党政领导书面或口头批示、表扬、表彰的次数;  $P$  为决策服务产品和工作被党政领导书面或口头批评的次数;  $\beta_1, \beta_2, \beta_3$  为系数,  $\beta_1 = 6, \beta_2 = 10, \beta_3 = -10$ 。刊用、批示和表扬在服务过程中不重复计算, 按最高评分项计算。

**1.2.2 决策气象服务满意度评定方法。** 决策气象服务满意度指数采用气象服务满意度指数测量模型 CSIWS (Customer Satisfaction Index of Weather Service) 计算, 方法为: 假设有  $K$  个用户(有效问卷样本回收数), 则第  $K_i$  ( $i=1, 2, 3, \dots$ ) 用户对预先设置的  $n$  个基础指标(这里  $n=11$ ) 的期望度和满意度分别表示为

$$E_i = \frac{\sum_{j=1}^{11} X_{ij}}{11 \times 5}, S_i = \frac{\sum_{j=1}^{11} Y_{ij}}{11 \times 5} \quad (4)$$

其中,  $X_{ij}$  为第  $K_i$  用户对第  $j$  ( $j=1, \dots, 11$ ) 基础指标的期望度 ( $X_{ij}=1, 2, \dots, 5$ ),  $Y_{ij}$  为第  $K_i$  用户对第  $j$  基础指标的满意度 ( $Y_{ij}=1, 2, \dots, 5$ )。则所有用户的期望度和满意度分别表示为

$$E = \frac{\sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^{11} X_{ij}}{11 \times 5 \times K}, S = \frac{\sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^{11} Y_{ij}}{11 \times 5 \times K} \quad (5)$$

式中,  $K$  为参与调查的用户数,  $X_{ij}$  为第  $i$  个用户对第  $j$  个基础指标期望度的打分,  $Y_{ij}$  为第  $i$  个用户对第  $j$  个基础指标满意度的打分,  $E_i$  为第  $i$  个用户对基础指标的期望度,  $S_i$  为第  $i$  个用户对基础指标的满意度。实际计算中可将  $n$  个基础指标综合归类为 5~6 类综合指标, 如重视程度、服务效益、公众形象、预报预警准确率和时效性、服务意识等。综合指标的期望值和满意值得分采用加权平均法获得<sup>[13-14]</sup>, 则满意度指数的计算方法为:

$$\eta = E/S \quad (6)$$

## 2 结果与分析

**2.1 陕西近 5 年决策气象服务质量评估** 统计显示, 近 5 年陕西省气象局共向省委省政府等决策部门报送决策气象服务材料 72、63、50、46 和 52 期, 其中省委省政府领导对决策气象服务材料的批示数分别为 27、30、18、27 和 25 件次。按照公式(2)和公式(3)分别计算, 从表 1 可以看出, 2010~

2014 年陕西气象职能主管部门对决策气象服务的评价得分为 7.5~10.0 分, 平均为 9.0 分; 地方党政部门对决策气象服务的评价得分为 7.4~8.4 分, 平均为 7.8 分。按照公式(1)计算, 2010~2014 年陕西决策气象服务综合评分为 7.7~9.2 分, 平均为 8.4 分, 这一结果基本客观地反映了当前陕西决策服务的总体现状。

表 1 2010~2014 年陕西决策气象服务质量评分

年度	职能主管部门评价得分	决策部门评价得分	综合得分
2010	8.5	7.5	8.0
2011	10.0	8.0	9.0
2012	9.0	7.4	8.2
2013	10.0	8.4	9.2
2014	7.5	7.9	7.7
平均	9.0	7.8	8.4

对比近 5 年来陕西重大灾害性天气及重大社会活动的气象保障服务工作, 也可以与上述评价结果相互印证。如 2011 年 4~10 月第 41 届世界园艺博览会在陕西西安成功举办, 2013 年 7 月革命圣地延安连续遭遇 7 轮强降雨袭击, 在这两年中社会各届、气象部门内部及各级党政部门均对气象服务保障工作给予高度重视, 因此气象服务和防灾减灾效益也最好, 这可以从这些职能主管部门的评价得分(10 和 10 分)和外部决策部门的评价得分(8.0 和 8.4 分)上体现出来; 而 2014 年 7~8 月陕西发生了 1997 年以来最严重的旱害, 9 月上旬又出现了连续 13 d 的中等偏强秋淋天气, 在旱涝急转过程中, 气象预报预测的准确度并不是十分理想, 因此包括决策服务在内的所有气象服务的效果也大打折扣。

**2.2 陕西近 5 年决策气象服务满意度评估** 依据气象服务满意度指数测量模型 CSIWS 计算方法, 按公式(4)、(5)、(6)分别计算了 2009~2014 年陕西决策气象服务综合满意度指数, 其中, 2009~2014 年陕西决策气象服务高端用户调查样本数分别为 39、57、30、30、32 和 101 个。从图 1 可以看出, 2009~2014 年陕西决策气象服务综合满意度指数均稳定在 93% 以上的较高水平, 说明陕西地方党政部门对决策气象服务工作较为满意, 认可程度总体较高, 这也从侧面印证了陕西决策气象服务质量评定的客观性。

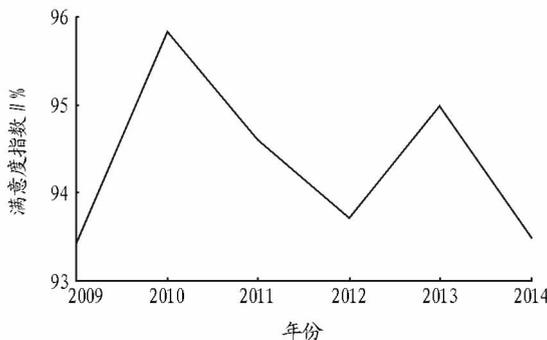


图 1 2009~2014 年陕西决策气象服务满意度指数曲线

**2.3 陕西气象防灾减灾效益评估** 查阅历年《陕西救灾年鉴》中因气象灾害造成死亡人数及经济损失等数据, 并与历年《陕西统计年鉴》中陕西 GDP 数据进行对比分析, 结果表

明(图 2),2004~2013 年陕西因气象灾害造成的死亡人数由 1994~2003 年的年均 109.4 人降低至 47.7 人,下降幅度 56.4%,气象灾害造成的经济损失占 GDP 的比例由 1994~

2003 年的年均 3.8% 下降至 1.5%,下降幅度 60.5%,说明陕西公共气象服务在服务经济发展、减轻灾害损失方面发挥出重要作用。

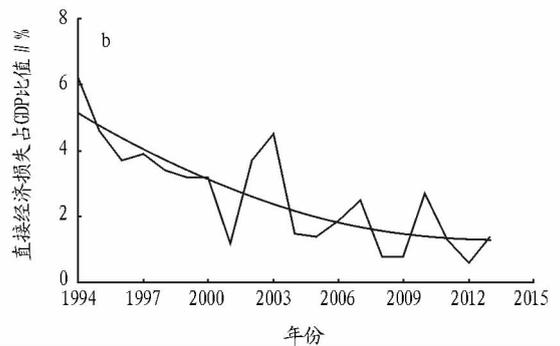
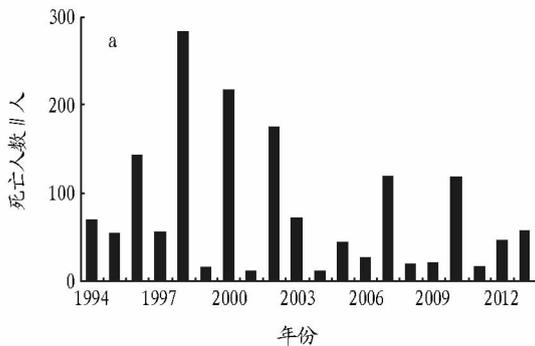


图 2 1994~2013 年陕西气象灾害造成的死亡人数(a)和气象灾害损失占 GDP 的比例(b)

### 3 结论与讨论

#### 3.1 主要结论

(1) 陕西近 5 年决策气象服务综合评分为 7.7~9.2 分,平均达 8.4 分,决策气象服务质量总体较高,较客观地反映了当前陕西决策服务的综合水平。

(2) 2009~2014 年陕西决策气象服务综合满意度一直稳定在 93% 以上,说明陕西地方党政部门对决策气象服务工作认可度高,满意程度也较高。

(3) 近 10 年(2004~2013 年)陕西因气象灾害造成的死亡人数由上一个十年(1994~2003 年)的年均 109.4 人降低至 47.7 人,气象灾害造成的损失占 GDP 的比例由上一个十年的年均 3.8% 下降至 1.5%,及时准确的气象服务工作在科学应对重大灾害和减轻气象灾害损失方面发挥了重要作用。

#### 3.2 讨论

(1) 气象主管部门对决策气象服务质量的评价中包含了针对性、敏感性、综合性、时效性 4 个方面,较为笼统,每个方面包含什么具体内容需要在实际应用中加以详细分类。同时对这 4 项的实际评价中往往带有较强的主观性,实际评价时需要根据具体情况有所侧重,而非面面俱到。如时效性就包含着及时性、主动性在里面,需要在实际操作中灵活掌握。对于重大灾害性天气的决策服务的评价,准确的预报预警信息就显得尤为重要,只有在这个前提下才能保证针对性、时效性等方面整体效益的发挥。对于应对气候变化或生态监测等方面重大决策材料的评价,其时效性要求就不那么重要了,关键是要强调针对性、敏感性和综合性,且不可生搬硬套。

(2) 决策部门评价信息主要来源于党政部门对决策材料

的反馈,而大多数情况下,领导是否有批示还受制于领导日程安排、天气变化及政治需求等各个方面,而不同阶段、地域之间的诸多差异及主管领导的关注重点也较难以准确把握,这就需要从事决策气象服务工作的人员不断学习、揣摩和总结,做到因地制宜,有的放矢。

#### 参考文献

- [1] 国家气象中心. 决策气象服务质量评估方法: QX/T112-2010[S]. 北京: 气象出版社, 2010.
- [2] 张方. 基于模糊综合评判法的决策气象服务质量评价方法研究[J]. 气象与环境科学, 2007, 30(4): 74-77.
- [3] 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.
- [4] 杨仕贤, 张春红, 杨丽琼. 公共气象服务和决策服务研究[J]. 经济研究导刊, 2009, 66(28): 171-172.
- [5] 段爱霞, 刘振强, 姜继龙, 等. 浅谈如何提高气候与生态服务产品的制作质量[J]. 内蒙古气象, 2008(1): 55-56.
- [6] 曹云芳, 龙支军, 郑华蛛, 等. 桑美台风决策服务分析[J]. 现代农业科技, 2012(9): 25-27.
- [7] 罗慧, 谢璞, 薛允传, 等. 奥运气象服务社会效益评估的 AHP/BCC 组合分析[J]. 气象, 2008, 34(1): 59-65.
- [8] 于莉莉, 刘彬贤, 吴彬贵, 等. 2008 北京奥运会天津赛区气象服务效益评估分析[J]. 气象软科学, 2009(1): 66-71.
- [9] 李峰, 郑明玺, 黄敏, 等. 山东公众气象服务效益评估[J]. 山东气象, 2007(1): 22-24.
- [10] 罗慧, 李良序. 气象服务效益评估方法与应用[M]. 北京: 气象出版社, 2009.
- [11] 高晓斌, 鲁渊平, 朱丽荣. 陕西成立气象减灾服务中心和用户服务中心的实践与思考[J]. 陕西气象, 2012(2): 49-52.
- [12] 白光弼, 王骊华, 张宏, 等. 陕西“四位一体”推进省市公共气象服务发展的探索与思考[J]. 陕西气象, 2013(1): 53-54.
- [13] 吴林荣, 罗慧, 鲁渊平, 等. 2011 年陕西决策部门气象服务需求调查分析[J]. 陕西气象, 2011(4): 33-35.
- [14] 杜莉丽, 吴林荣, 李美荣, 等. 陕西 2012 年省级决策气象服务效益评估[J]. 科技与创新, 2014(15): 138-140.
- [15] 顾清源, 徐会明, 陈朝平, 等. 四川盆地大雾成因剖析[J]. 气象科技, 2006(2): 162-165.
- [16] 四川省气象局. 四川天气预报手册[M]. 成都: 西南交通大学出版社, 2014: 207-215.
- [17] 王宪彬, 辛艳辉, 张建国, 等. 阜新市彰武县大雾特征与地形的关系[J]. 安徽农业科学, 2010(26): 14531-14534.
- [18] 罗菊英, 周建山, 刘健, 等. 鄂西南不同地形地貌环境下大雾气候特征分析[J]. 高原山地气象研究, 2011(4): 51-58.

(上接第 299 页)

明空气污染主要发生在大雾天气中,大雾天气的发生往往指示着中高污染天气的发生。当连续出现大雾天气时,对应 AQI 指数和空气污染等级升高。

#### 参考文献

- [1] 徐会明, 顾清源, 杨淑群, 等. 四川省大雾天气的气候特征[J]. 四川气象, 2014(3): 34-36.