

文章编号: 1004- 4574(2011) 02- 0183- 05

渤海西岸盐业气象灾害灾损评估方法研究

王 琼^{1, 2}

(1. 南京大学 大气科学学院, 江苏, 南京 210093; 2. 河北省沧州市气象局 河北 沧州 061001)

摘 要: 针对渤海西岸盐业生产中所遭受的暴雨、突发性的雷阵雨、大风(短时)、风暴潮、低温等气象灾害, 阐述了其灾损评估的理论依据, 全面分析了影响原盐生产的主要气象灾害的各种因素, 选取了其合适的气象灾害指标, 并进行分级, 确定了灾害的评估方法, 并建立了灾损评估模型, 通过检验, 说明其效果良好。

关键词: 盐业; 气象灾害; 灾损评估方法

中图分类号: P429

文献标志码: A

A study on loss assessment of meteorological disasters in salt industry on west coast of the Bohai Sea

WANG Qiong^{1, 2}

(1. School of Atmospheric Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

(2. Cangzhou Meteorological Bureau, Hebei Province, Cangzhou 061001, China)

Abstract In view of rain storm, sudden thunderstorms, strong winds (short time), storm surges, low temperature and other meteorological disasters occurring in process of salt production in west bank of Bohai sea, this paper expounds theoretical basis of damage assessment, comprehensively analyzes various factors impacting production of salt industries, chooses the suitable meteorological disasters indicators for classification, determines the hazard assessment method and establishes disaster loss estimation model. Test of the model shows that it has a good result.

Key words salt industry; meteorological disasters; disaster loss assessment method

渤海西岸处于中纬度西风带、东亚季风区, 四季分明, 有我国海盐产量最大的盐场——长芦盐场, 主要分布于河北省和天津市的渤海沿岸, 其中以塘沽盐场规模最大, 年产盐 119 万 t。长芦盐场南起黄骅, 北到山海关南, 包括塘沽、汉沽、大沽、南堡、大清河等盐田, 全长 370 km, 共有盐田 15 万多 hm^2 , 年产海盐 300 多万 t, 产量占全国海盐总产量的四分之一, 其中河北省海洋盐业主要分布在沧州和唐山两市的沿海区域。渤海西岸风多雨少, 日照充足, 蒸发旺盛, 有利于海水浓缩, 这里盐民善于利用湿度、温度、风速等有利气象要素, 具有丰富的晒制海盐经验, 这为该盐场大规模发展制盐业, 提供了良好的基础。长芦盐场所产之盐, 数量大, 质量好, 颗粒均匀, 色泽洁白, 中外驰名^[1]。目前国内外不少学者对盐业生产技术和管理方面研究较多^[2-4], 谭永飞、徐良谋等^[2-3]分别在 2008 年中国气象学会盐业气象委员会年会上提出了目前盐业发展存在的问题和建议及如何构建盐业气象服务体系; 李金枝、王凤娇等^[5]研究了气象因子对无棣海盐产量的影响, 发现海盐产量与气象因子密切相关, 与温度、光照、风、蒸发量呈正相关, 与降水、相对湿度呈负相关。然而, 影响渤海西

收稿日期: 2010- 02- 15 修回日期: 2010- 11- 17

基金项目: 河北省气象局科研基金资助项目 (10ky26)

作者简介: 王琼 (1976-), 女, 硕士研究生, 工程师, 主要从事短期预报及气象服务研究. E-mail: zlvqzj@sina.com

岸的原盐产量的主要灾害是气象灾害, 多年以来只是定性判断气象灾害即暴雨、突发性的雷阵雨、大风(短时)、风暴潮、低温等对原盐产量和产值的影响程度, 没有给出定量的灾害损失评估。因此, 定量评估盐业遭受盐业气象灾害后其产量的损失程度, 是盐业生产急需解决的问题, 也是盐业气象服务的重要问题。魏瑞江等^[6]对农作物进行了气象灾害灾损评估, 王雨、杨修等^[7]对黑龙江省水稻气象灾害损失进行了评估^[7]。目前很少有学者对盐业进行气象灾害灾损进行评估, 本文试图以渤海西岸的黄骅盐场为例, 在确定盐业气象灾害指标的基础上, 估计不同规模的盐场(主要指盐业生产工艺方面)、不同产盐季节遭受不同程度的盐业气象灾害后其原盐产量损失的程度, 结合灾害损失评估的模糊综合方法^[8-9], 进行盐业气象灾害的定量的灾损评估, 为盐业决策服务提供科学依据。

1 盐业气象灾害灾损评估的理论依据

盐业生产是露天作业, 从海盐生产的工艺特点可知, 海盐生产离不开光温风等气象条件, 一般情况下, 海盐生产也有春夏秋冬四季, 原盐产量的形成是时间和环境的函数, 环境因子中主要是日照、蒸发、降水等气象因子, 其中蒸发、降水是影响海盐产量的最直接因素。蒸发量越大, 则海水浓缩、达到饱和的可能性越大, 结晶析出的原盐就越多。降水对海盐生产的影响主要是淡化卤水、溶化原盐、破坏盐池咸板, 是盐业生产的大敌^[10]。盐业生产在不同的产盐季节对气象条件的要求也不同, 见表 1, 在适宜的条件下, 盐业生产就能够保持稳产高产, 如果气象条件超出了盐业生产所需的适宜范围, 就造成减产, 影响效益。同样的降水量, 由于降水量级不同, 对海盐生产的影响也不相同。暴雨及大暴雨天气由于降水量大、强度大, 盐田积水较快, 即使已经塑苫, 若排水不及时, 雨水会渗进结晶池内, 淡化卤水, 对产量影响较大, 特别是春季暴雨, 对年产量的影响更大; 春夏的突发性雷暴大风天气, 由于雷雨云形成、发展十分迅速, 只有半个多 h 甚至二十几 min, 降水发生突然, 雨量大, 来势猛, 根本来不及采取防御, 若降水量较大, 特别是大于 20mm, 会淡化卤水、融化原盐、甚至破坏咸板, 对盐产量造成的损失很大; 风暴潮是指台风、寒潮、气旋等风暴系统过境所伴有的强风和气压骤变所引起的局部海面非周期异常升高现象。受风暴潮的影响, 海水倒灌, 淹没盐田、卷走原盐和高级卤水, 对海盐产生的破坏是毁灭性的。海水浸泡盐田还会毁坏池板, 不但当年无法恢复生产, 还影响到下年度的海盐生产。

表 1 不同的产盐季节适宜的气象条件

Table 1 Suitable weather conditions for production of salt in different seasons

	春季 (春晒期) (3- 5月)	夏季 (6- 9月)	秋季 (秋扫季) (10- 11月)	冬季 (淡季) (12- 2月)
适宜	平均气温 15~ 30℃	平均气温 30℃以下	平均气温 15℃以上	平均气温 0℃以上
的气	连晴 4~ 5d	连晴 4~ 5d	连晴 5~ 6d	天空状况影响不大
象	蒸发量 10mm /d以上	蒸发量 10mm /d以上	蒸发量 8mm /d以上	蒸发量影响不大
条	西南风 4~ 5级	西南风 4~ 5级	西南风 4~ 5级	风力影响不大
件	没有降水 或降水量小于 3mm.	没有降水 或降水量小于 3mm.	没有降水 或降水量小于 3mm.	降雪影响不大

2 盐业气象灾害灾损评估方法

本文全面分析影响盐业气象灾害的各种因素, 按照分析—判断—综合的思维方式, 提出盐业气象灾害指标体系, 对灾害进行分级, 建立灾损模型, 评定盐场受损状况、原盐产量损失程度。

2.1 影响盐业气象灾害大小的因素

影响盐业气象灾害大小的因素主要有灾害强度、盐业受灾敏感度及盐场的承灾能力。灾害影响范围的大小与灾害的强烈程度有关, 暴雨、突发性的雷阵雨、大风(短时)、风暴潮、低温等盐业气象灾害的强度反映气候异常的程度, 通常它跟相应的气象要素如日、旬、月降水量, 日、旬、月平均气温, 最大(瞬时)风速, 日、旬、月蒸发量, 日最低气温, 潮位等距平值的大小有关; 与盐业本身有关的受灾敏感度的因素有盐场滩涂面积、海域海水含盐度、盐业生产所需要的适宜气象条件、盐业的生产季节、盐业生产采用的工艺等, 不同规模

的盐场对同样的气象灾害的反应是不同的,而且,同样的气象灾害发生在产盐的不同季节,对产量的影响也是不同的。例如,春晒期遭受到较大降水比夏天和秋季对原盐产量的影响大。因此,受灾敏感度可根据不同季节的灾害对原盐产量影响的大小来确定;盐场的承灾能力也就是当地的盐场的防灾抗灾能力,主要是依据当地抗灾系数而定的,分为强、较强、中、弱、极弱,分别用 4 3 2 1, 0 表示,当地抗灾系数 $k = (s - c) / s$ 其中 k 为某时段内当地盐场对某种灾害的防抗系数, s c 分别为在某时段内盐田受灾面积和成灾面积。

2.2 盐业气象灾害指标的选取及分级

对盐业气象灾害评估时,最关心的是灾害发生的范围和程度,盐业受损状况,原盐产量减产成数,所以盐业气象灾害指标的选取既要有科学性、可操作性,又要能反映盐业受害程度,盐业气象灾害指标确定是以盐场提供的近 20a 来积累的灾害损失记录为依据,根据暴雨、突发性的雷雨、大风(短时)、台风、风暴潮、寒潮等盐业气象灾害的特点,针对盐业生产所需的适宜条件,计算出界限值,确定出各种盐业气象灾害指标及绝产指标。

影响产量的主要盐业气象灾害是用暴雨、大风(短时)、风暴潮、低温冻害等灾害性天气出现时的实时气象条件作为指标并进行分级,把盐业在各个不同生产季节所遭受的灾害分为轻、中、重 3 级见表 2。

2.3 盐业灾损定量评估模型

第 1 步,先分析单个盐场的灾害损失评估问题。其模型为

$$D = F(K, C, H). \tag{1}$$

式中: D 为原盐损失程度, K 为受灾敏感度, C 为盐场承灾能力, H 为气象灾害强度。

在建立模式之前,因各种气象灾害的量纲不同,因此首先要对各种灾害序列分别进行标准化处理。先对原灾害序列分别进行标准化处理。即先对原灾害序列作如下变换:

$$H = (h - \bar{h}) / S_h. \tag{2}$$

式中: H 为标准化后的灾害强度变量, h 为原变量, \bar{h} 为原变量的平均值, S_h 为原变量的标准差。

第 2 步是将盐场在不同的产盐季节的不同气象灾害的强度与盐场的承灾能力分别相乘,然后相加,使之成为该季节的综合气象灾害。即

$$x = \sum_{j=1}^n C_j H_j. \tag{3}$$

式中: x 代表盐场在一个生产季节内的综合气象灾害, C_j 代表该季节不同盐场对第 j 种气象灾害的承灾能力, H_j 代表该季节内第 j 种气象灾害的强度。

第 3 步,对盐场不同产盐季节的综合气象灾害分别给予不同的权重,并且相加,合成为年综合气象灾害,再将它于历年因灾减产产量进行相关普查,用协调权重系数的办法来确定不同季节的受灾敏感度。以渤海西岸的黄骅盐场为例,一年四季都产盐,把产盐时期划分为四个季节,见表 1 即 3-5 月为春季(春晒季),6-9 月为夏季,10-11 月为秋季(秋扫季),12-2 月为冬季,设盐场在四个季节的受灾敏感度分别为 a_1, a_2, a_3, a_4 。

$$a_1, a_2, a_3, a_4 > 0$$

$$a_1 + a_2 + a_3 + a_4 = 1$$

并令

$$Y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + a_4 x_4. \tag{4}$$

式中: Y 是鉴定对象, x_1, x_2, x_3, x_4 分别代表春、夏、秋、冬四个产盐季节的综合气象灾害。分别对应 $a_1 = 0 \ 1; a_2 = 0 \ 1, 0 \ 2 \ \dots, 0 \ 7; a_3 = 0 \ 1, 0 \ 2 \ \dots, 0 \ 7; a_4 = 0 \ 7, 0 \ 6 \ \dots, 0 \ 1; a_1 = 0 \ 2; a_2 = 0 \ 1, 0 \ 2 \ \dots, 0 \ 6; a_3 = 0 \ 1, 0 \ 2 \ \dots, 0 \ 6; a_4 = 0 \ 6, 0 \ 5 \ \dots, 0 \ 1; \dots \dots a_1 = 0 \ 7; a_2 = 0 \ 1; a_3 = 0 \ 1; a_4 = 0 \ 1$ 。

所组成的 Y 的各种组合与减产成数进行相关普查,以相关系数绝对值最大,并且稳定时的组合为最终的鉴定结果,从而确定出不出产盐季节灾害的影响权重。这时式(5)所给出的序列,便是反映了年内单个盐

表 2 主要盐业气象灾害指标及分级

Table 2 Main indices and classification of meteorological disasters to salt production

灾害等级	暴雨	突发雷雨	大风(短时)	风暴潮
	日最大降水量 / mm	1h 降水量 / mm	日最大风速 / ($m \cdot s^{-1}$)	日最高潮位 / m
轻	≥ 50	≥ 5	17.2 - 20.7	≥ 4.5
中	≥ 100	≥ 10	20.8 - 24.4	≥ 5.5
重	≥ 200	≥ 20	≥ 24.5	≥ 6.0

场各种灾害影响的综合序列。

此例只是一个精确到十分位的灾害敏感度系数的求法。同理,也可用此法求得精度到百分位(甚至到千分位)的灾害敏感度系数。

最终得到一个能反映受灾敏感度、盐场承灾能力以及灾害强度的综合序列:

$$X = \sum_{i=1}^n K_i \sum_{j=1}^m C_{ij} H_{ij} \tag{5}$$

式中: X 是年综合气象灾害变量, K 不同季节的受灾敏感度, C 是盐场的承灾能力, H 为灾害强度。这个序列与减产成数序列之间的直线回归 $D = f(x)$ 就是所要建立的盐业气象灾害损失的评估模式。

同理,整个渤海西岸盐业气象灾害灾损评估模型就是把单个盐场的灾害损失评估逐点相加,便可得到整个渤海西岸盐业的灾害损失评估。

3 灾损评估方法检验

以 2009 年沧州沿海的黄骅盐场为例,应用 2009 年黄骅地区一年的气象和水文资料,经分析可知 2009 年盐业因暴雨、突发性的短时强降水、短时大风等主要的气象灾害而受到一定程度的损失,2009 年渤海西岸没有风暴潮发生过,24h 内暴雨也只在夏季 8 月份发生过一次,没有形成灾害序列,又经与盐场实际受灾进行普查,这次灾害盐场作了充分的防备,承灾能力比较强,没有受到损失。下面只对 2009 年突发性的雷雨大风天气应用灾损评估模式进行评估,结果见表 3 目前黄骅盐场大规模采用全塑苦结晶新工艺的大盐场,能在短时间内自动防御气象灾害,特别是对于雷雨大风天气能在提前半个小时做好防御工作,承灾能力比较强,一年内因气象灾害损失原盐达到 4 成。经与实际灾情统计对照,评估结果与实际基本相符。

表 3 2009 年黄骅盐场雷雨大风天气灾损评估

Table 3 Loss assessment of Huanghua Salt Farm from rainstorm and strong wind in 2009

灾害种类	季节	灾害强度等级	当地抗灾能力	受灾敏感度	损失程度
短时雷雨	春季	轻	3	0.4	1.5
短时大风	春季	轻	2	0.4	0.5
短时雷雨	夏季	中	2	0.3	1.0
短时大风	夏季	无	4	0.3	0
短时雷雨	秋季	轻	3	0.2	0.5
短时大风	秋季	轻	2	0.2	0.5
年综合气象灾害损程度					4.0

4 结论与讨论

本文充分分析了盐业气象灾害灾损评估的理论依据,指出每年原盐产量的损失主要是由于气象灾害引起的,特别是暴雨、突发性的雷阵雨、短时大风、风暴潮等气象灾害,并选取了盐业气象灾害指标并进行分级,提出了一种盐业气象灾害灾损评估方法,此方法要求灾害序列越多越好,这样灾害损失评估结果比较客观,并与实例进行检验,效果良好。这里需要指出的是此方法只是从原盐损失的程度进行了评估,没有从因气象灾害造成生产设施(塑苫、盐池咸板)的损坏造成的经济损失进行评估,还有许多问题需要作进一步研究。

参考文献:

[1] 李振东. 我国著名的盐场 [J]. 地理教育, 2008, 3: 14

[2] 谭永飞. 广东盐业气象发展问题的思考 [C] // 2008 年中国气象学会盐业气象委员会年会暨学术交流会议论文集. 天津塘沽, 2008: 27-32

[3] 徐良谋, 刘文菁. 盐城盐业气象业务体系构建初探 [C] // 2008 年中国气象学会盐业气象委员会年会暨学术交流会议论文集. 天津塘沽, 2008: 57-59.

[4] Hiroshi TAKIYAMA. Characterization of fine crystals evaporative salt crystallization under high suspension conditions [C]. 9th International Symposium on Salt Beijing 2009

[5] 李金枝, 王凤娇, 牛丽玲. 气象因子对无棣海盐产量的影响分析 [J]. 山东气象, 2007, 27(109): 63-65

-
- [6] 魏瑞江,姚树然,王云秀. 河北省主要农作物农业气象灾害灾损评估方法 [J]. 中国农业气象, 2008, 21(1): 27- 30
- [7] 王雨,杨修. 黑龙江省水稻气象灾害损失评估 [J]. 中国农业气象, 2007, 28(4): 457- 459
- [8] 吴红华. 灾害损失评估的灰色模糊综合方法 [J]自然灾害学报, 2005, 2: 115- 118.
- [9] 纪燕新,熊艺媛,麻荣永. 风暴潮灾害损失评估的模糊综合方法 [J]广西水利水电, 2007, 2: 16- 19.
- [10] 刘昭武,田世芹,王凤娇,等. 滨州海盐生产气象服务效益评估分析 [J]. 安徽农学通报, 2008, 14(18): 68- 70