

于小兵, 俞显瑞, 吉中会, 等. 基于信息扩散的东南沿海台风灾害风险评估[J]. 灾害学, 2019, 34(1): 73–77. [YU Xiaobing, YU Xianrui, JI Zhonghui, et al. Risk assessment of typhoon disaster in China's South–East coastal areas——based on information diffusion theory [J]. Journal of Catastrophology, 2019, 34(1): 73–77. doi: 10.3969/j.issn.1000–811X.2019.01.015.]

基于信息扩散的东南沿海台风灾害风险评估^{*}

于小兵, 俞显瑞, 吉中会, 卢逸群

(1. 南京信息工程大学 管理工程学院, 江苏 南京 210044;
2. 南京信息工程大学 气象灾害预报预警与评估协同创新中心, 江苏 南京 210044)

摘 要: 台风灾害频发对东南沿海人民群众的生命财产安全构成了严重威胁。基于信息扩散理论的风险评估模型, 根据 2001–2015 年期间的台风受灾、成灾和绝收面积, 对我国东南沿海的山东、上海、江苏、浙江、福建、广东、广西和海南的台风灾害展开风险评估。评估结果表明: 台风灾害对风险水平的影响是随着相对损失的增大, 风险概率下降; 从台风灾害相对灾损量平均值来看, 海南以 54.19% 占据首位, 山东以 5.29% 垫底; 广东、福建、浙江、海南、上海和广西受到台风灾害的风险很高, 呈现出台风灾害高、风险发生周期短、频率高等特点。

关键词: 信息扩散; 台风灾害; 风险评估; 东南沿海

中图分类号: X43; P694 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000–811X(2019)01–0073–05

doi: 10.3969/j.issn.1000–811X.2019.01.015

东南沿海(山东、上海、江苏、浙江、福建、广东、广西、海南)是我国经济发达地区。根据 2017 年国家统计局公布的数据, 这八个省市的 GDP 超过全国的 50%。然而, 台风灾害已经成为影响东南沿海各省份可持续发展的主要制约因素之一。为此, 东南沿海台风灾害研究得到了越来越多的关注。于小兵等^[1]通过多主体建模和仿真理论, 对 2013 年台风“菲特”造成的浙江余姚水灾为例, 对台风灾害应急策略进行了深入研究。郭桂祯等^[2]建立了东南沿海五省台风灾害房屋倒塌脆弱性曲线模型, 以 2014 年“威马逊”台风为例, 进行了模型验证。杨林^[3]利用 2014 年福建省台风“麦德姆”气象资料, 对台风灾害防御行为效益进行了评估研究。Lei 等^[4]指出: 由于高投资和低安全性, 结构性防台措施是不可持续; 而适应性治理是一种可行的、具有成本效益的策略, 可以用来应对台风带来的灾害链。

上述研究丰富和完善了台风灾害研究, 对防灾减灾发挥了重要作用。但是, 这些研究主要是基于微观视角, 站在应急管理角度, 对台风灾害防灾减灾进行了研究。从宏观视角, 对整个东南沿海八个省市台风灾害风险的相关研究较为缺乏。因此, 有必要对东南沿海的台风灾害风险状况进行系统分析, 为政府及有关部门制定合理的防灾减灾政策和风险决策提供科学依据。

以往的风险评估研究, 多数采用基于大样本的概率统计模型, 所需样本数较多。台风灾

害是一种典型的自然灾害, 灾情资料数据主要来自社会统计。这类资料年代序列不够长, 连续性也不够强, 在进行危险性分析或者风险评估时会导致结果稳定性弱, 出现不精确的分析评估结果。近些年来, 可对小样本事件进行精确分析的信息扩散方法正好可以弥补这些缺陷。信息扩散理论是一种处理小样本信息, 利用适当的扩散函数, 将观测样本点集值化的方法^[5–6]。目前, 国内外已有许多学者将信息扩散理论应用到干旱、洪涝等灾害风险评估, 并取得了较为理想的分析结果。黄崇福等^[5]基于信息扩散理论, 以历史灾情资料为依据进行自然灾害风险评估; 丁青云等^[6]基于信息扩散理论评估模型, 选用降水距平百分率和标准化降水指数作为干旱灾害评估指数对干旱灾害进行风险评估; 陈海涛等^[7]为研究区域农业干旱时空分布特征及其对作物产量的影响, 建立了基于信息扩散和分形技术的农业干旱特征量化分析模型。李孟刚等^[8]构建了熵信息扩散理论模型, 依据 1985–2013 年数据, 对我国 30 个省、市、自治区的农业水旱灾害进行了风险评估。龚艳冰等^[9]建立基于正态云信息扩散方法的灾害风险评估模型, 对徐州市农作物干旱进行了研究。欧阳蔚等^[10]利用信息扩散理论评估模型, 对云南省楚雄市长期和近 5 年的干旱风险率进行评估。Wu 等^[11]以 1949–2012 年新疆的洪水、干旱、风暴和低温灾害序列为样本, 对该地区的气象灾害进行

^{*} 收稿日期: 2018–05–23 修回日期: 2018–08–01

基金项目: 国家自然科学基金(71503134、71503135、41501555); 国家社科基金重大项目(16ZDA047); 江苏省高校哲社项目(2016SJB630016); 江苏省高校优势学科平台项目; 中国气象局气象软科学研究项目(2019ZZXM42)

第一作者简介: 于小兵(1983–), 男, 江苏省宿迁人, 博士, 副教授, 研究方向为气象灾害与应急管理。E-mail: yuxb111@163.com

了研究。此外, Meng 等^[12]以南京化工园为研究对象,通过信息扩散理论,对园区内每个企业的污染物风险进行了分析。为了全面评估东南沿海八个省份台风灾害风险水平,为防灾减灾提供理论支撑。本文基于信息扩散理论的风险评估模型,根据 2001—2015 年期间的台风受灾、成灾和绝收面积,对我国东南沿海的台风灾害展开了风险评估。

1 资料与研究方法

1.1 资料来源

本研究选取东南沿海各省(包括山东、上海、江苏、浙江、福建、广东、广西、海南)农作物生产的单产资料,台风受灾面积、成灾面积和绝收面积,总气象灾害(包括旱灾、水灾、风雹、低温、台风,以下简称总灾)的受灾面积、成灾面积和绝收面积。粮食单产数据单位为公斤/亩;受灾面积、成灾面积和绝收面积数据单位为万亩。统计资料来源于《中国统计年鉴》及《中国农业统计资料》和农业部种植业管理司灾情数据库,一共采用了 15 年的统计数据(2001—2015 年)。

1.2 研究方法

1.2.1 粮食相对灾损量的计算

根据农业部门统计灾情的方法,选取受灾面积、成灾面积和绝收面积数据。一般规定,因灾减产 10% 以上的面积计为受灾面积,因灾减产 30% 以上的面积为成灾面积,因灾减产 80% 以上的面积为绝收面积^[13]。本研究选取减产分成法进行各类农业气象灾害农作物减产量的估算^[13]。该方法以所选年份受灾面积、成灾面积和绝收面积统计数据为样本,推算灾害粮食减产量。计算公式如下:

$$Y_{ij} = (0.1 \times A_{ij} + 0.2 \times B_{ij} + 0.5 \times C_{ij}) \times D_j, i = 1, 2, 3, 4, 5, 6; j = 1, 2, 3, \dots, 15. \quad (1)$$

式中: Y_{ij} 为第 i 种灾害第 j 年的粮食损失量, A_{ij} 、 B_{ij} 、 C_{ij} 分别为第 i 种灾害第 j 年的受灾面积、成灾面积和绝收面积, D_j 为第 j 年的农作物单产。 $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ 分别表示旱灾、洪涝、风雹、低温、台风和总灾; j 表示所研究的种植周期, $j = 1$ 表示 2001 年。

由于各年份和各灾害造成的农作物减产量是不同的,所以定义相对灾损量(Y'_{ij})为农作物灾损量与总灾灾损量的比值,即

$$Y'_{ij} = Y_{ij} / \sum_{i=1}^6 Y_{ij}, i = 1, 2, 3, 4, 5, 6. \quad (2)$$

式中: Y_{ij} 表示第 j 年总灾灾损量,相对灾损量避免了时空分布特征对农作物产量的影响,具有可比性。

1.2.2 信息扩散方法

设 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$ 为灾害指数论域,设 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ 为灾害指标实际记录, x_1, x_2, \dots, x_n 为观测样本^[5]。

一个单值观测样本 x 依公式(3)可以将其携带的信息扩散给 V 中的所有点:

$$f_i(v_j) = \frac{1}{\rho \sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(x_i - v_j)^2}{2\rho^2}\right]. \quad (3)$$

式中: ρ 称为扩散系数,可根据样本集合中样本的最大值 b 和最小值 a 及样本个数 m 来确定,其计算公式为:

$$\rho = \begin{cases} 1.6987(b-a)/(m-1), & 1 < m \leq 5; \\ 1.4456(b-a)/(m-1), & 6 \leq m \leq 7; \\ 1.4230(b-a)/(m-1), & 8 \leq m \leq 9; \\ 1.4208(b-a)/(m-1), & m > 10. \end{cases} \quad (4)$$

$$A = \max_{1 \leq j \leq m} \{f(v_j)\}; \quad (5)$$

$$u_x(v_j) = \frac{f(v_j)}{A}. \quad (6)$$

这样,就将单值样本 x 变成了一个以 $u_x(v_j)$ 为隶属函数的模糊集。在进行风险评估时,为了使每一个集值样本的地位均相同,对第 j 个样本 u_j 进行信息扩散,得

$$u_{xi}(v_j) = \frac{F_i(v_j)}{\sum_{j=1}^m F_i(v_j)}. \quad (7)$$

称 $u_{xi}(v_j)$ 为样本 x_i 的归一化信息分布。对 $u_{xi}(v_j)$ 进行处理,令

$$l(v_j) = \sum_{i=1}^m u_{xi}(v_j). \quad (8)$$

通常 $l(v_j)$ 不是一个正整数,但是肯定大于等于零,则可以进一步算出样本隶属 v_j 的概率估计值为:

$$p(v_j) = \frac{l(v_j)}{\sum_{j=1}^n l(v_j)}. \quad (9)$$

则超越 v_j 的概率值应为:

$$p(v \geq v_j) = \sum_{k=j}^n p(v_k). \quad (10)$$

$p(v \geq v_j)$ 就是超越概率风险估计值,即灾害风险。

2 结果与分析

2.1 东南沿海各省份台风灾害粮食减产量分析

通过公式(1),计算山东、上海、江苏、浙江、福建、广东、广西和海南的台风灾害粮食减产量(图1)。作为产粮大省的山东,台风灾害并不严重,15 年的年均灾损量 10.92 万 t,2012 年台风灾损量达到最大值,为 93.51 万 t;江苏和上海的台风灾情相对较轻,均值分别为 16.619 万 t 和 16.737 万 t,在 2005 年达到峰值,分别为 108.15 万 t、12.14 万 t;浙江、福建、广东、广西、海南的灾情较为严重,均值分别为 43.82 万 t、20.92 万 t、60.45 万 t、30.02 万 t、17.84 万 t,分别在 2005、2006、2006、2014 和 2014 年达到最大值,分别为 123.13 万 t、71.66 万 t、136.65 万 t、74.09 万 t 和 60.18 万 t。

2.2 东南沿海各省份台风灾害相对灾损量分析

通过公式(2),计算山东、上海、江苏、浙江、福建、广东、广西和海南八个省份的台风灾害相对灾损量及均值序列,结果如图 2 和图 3 所示。由图 2 可以看出,就相对灾损量波动幅度而言,江苏和山东最小,波动也最小;上海、浙江波动最为频繁;就相对灾损量均值而言,海南以

54.19% 占据首位, 广东、福建、浙江和上海以 50.71%、43%、42.77%、36.97% 次之, 广西、江苏以 27.95%、11.99% 处于末位, 山东更是以 5.29% 垫底。因此, 台风灾害对海南、广东、福建、浙江和上海农作物减产的影响较大, 对山东农作物减产影响最小。

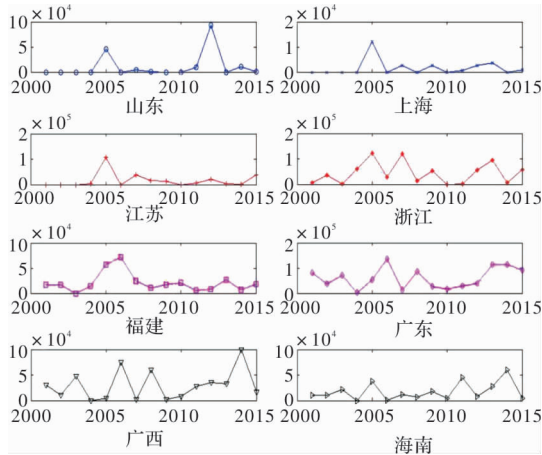


图1 台风灾损量

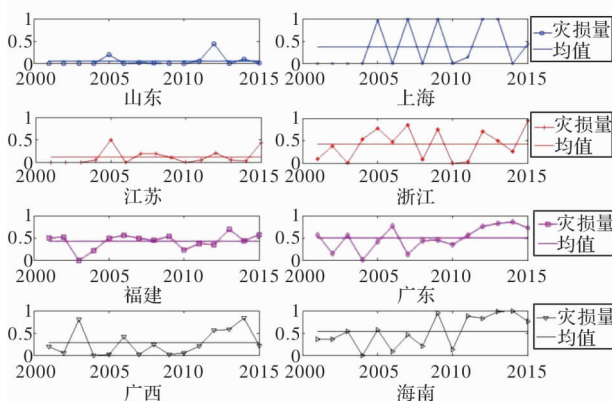


图2 台风灾害的相对灾损量与均值

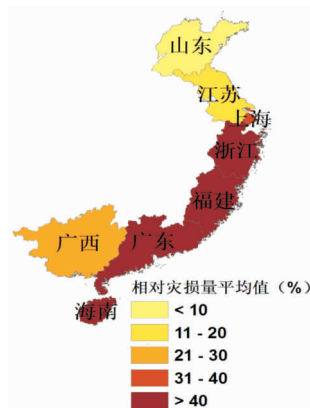


图3 台风灾害相对灾损量平均值

2.3 东南沿海各省份台风灾害风险分析

以前面计算的山东、上海、江苏、浙江、福建、广东、广西、海南八个省份的台风相对灾损量为序列, 得到实测样本集合:

$$U_{\text{山东}} = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}, \quad (11)$$

$$U_{\text{上海}} = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}, \quad (12)$$

$$U_{\text{江苏}} = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}, \quad (13)$$

$$U_{\text{浙江}} = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}, \quad (14)$$

$$U_{\text{福建}} = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}, \quad (15)$$

$$U_{\text{广东}} = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}, \quad (16)$$

$$U_{\text{广西}} = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}, \quad (17)$$

$$U_{\text{海南}} = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}. \quad (18)$$

为计算方便, 并考虑计算精度的要求, 取指数论域为

$$V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\} = \{0, 0.02, 0.04, \dots, 1\}. \quad (19)$$

分别将 u_{ij} 按照公式(3)~公式(8)进行处理, 求得归一化信息分布; 再通过公式(9)和公式(10), 即可计算出东南沿海八个省份台风灾害风险估计值 $P(v_i)$, 见表1~表3所示。图4给出了不同台风灾害相对灾损量下的风险水平。其中, 表1~表3中的百分值 5%, 10%, 15%, ..., 90% 表示今后每一年中, 台风灾害相对损失量 $\geq 5\%$, 10%, 15%, ..., 90% 的概率估计值, 由概率估计值可以得出各省的台风灾害风险几年一遇。由表1~表3可以看出, 东南沿海八个省份台风灾害对产量灾损风险水平的影响是随着相对损失的增大, 风险概率下降。对于相对灾损量在 5%~30% 之间, 风险估计值一直呈现出福建 > 广东 > 海南 > 浙江 > 广西 > 上海 > 江苏 > 山东; 在 35%~40% 之间, 风险估计值呈现出广东 > 福建 > 海南 > 浙江 > 上海 > 广西 > 江苏 > 山东; 在 40%~75%, 广东和福建风险估计值下降加快, 海南呈现第一; 超过 75% 后, 各省风险估计值中上海呈现第一。

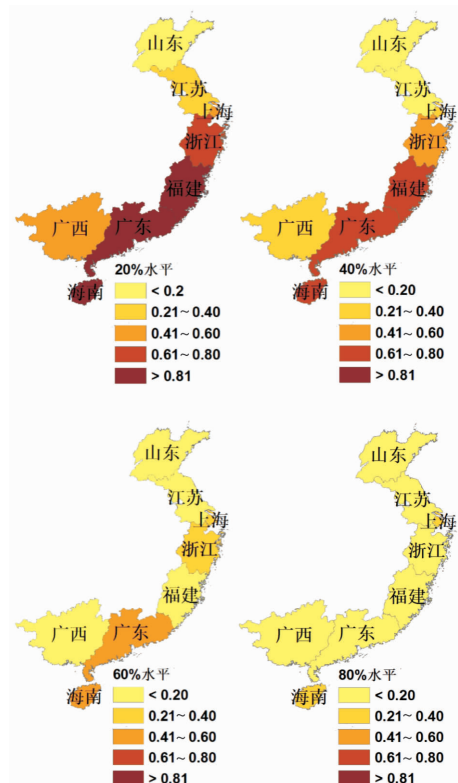


图4 不同台风灾害相对灾损量下的风险水平

表 1 台风灾害灾损风险估计值 %

省市	5%	10%	15%	20%	25%	30%
山东	0.4802	0.2116	0.1390	0.1052	0.0776	0.0678
上海	0.8056	0.6380	0.5211	0.4536	0.4199	0.4034
江苏	0.6898	0.4551	0.3373	0.2506	0.1746	0.1402
浙江	0.9084	0.8169	0.7413	0.6867	0.6479	0.6162
福建	0.9677	0.9426	0.9220	0.8935	0.8525	0.8042
广东	0.9632	0.9212	0.8789	0.8413	0.8107	0.7822
广西	0.8588	0.7199	0.6054	0.5137	0.4382	0.3806
海南	0.9549	0.9036	0.8519	0.8043	0.7618	0.7217

表 2 台风灾害灾损风险估计值 %

省市	35%	40%	45%	50%	55%	60%
山东	0.0659	0.0581	0.0331	0.0083	0.0007	0
上海	0.3926	0.3815	0.3686	0.3557	0.3453	0.3386
江苏	0.1318	0.1200	0.0898	0.0484	0.0160	0.0027
浙江	0.5844	0.5479	0.5047	0.4563	0.4078	0.3634
福建	0.7481	0.6733	0.5683	0.4317	0.2847	0.1640
广东	0.7462	0.6954	0.6302	0.5571	0.4836	0.4160
广西	0.3414	0.3135	0.2876	0.2583	0.2244	0.1893
海南	0.6804	0.6358	0.5885	0.5407	0.4954	0.4552

表 3 台风灾害灾损风险估计值 %

省市	65%	70%	75%	80%	85%	90%
山东	0	0	0	0	0	0
上海	0.3351	0.3331	0.3299	0.3207	0.2965	0.2463
江苏	0.0002	0	0	0	0	0
浙江	0.3223	0.2794	0.2310	0.1786	0.1270	0.0803
福建	0.0881	0.0460	0.0211	0.0073	0.0017	0.0003
广东	0.3568	0.3009	0.2397	0.1715	0.1050	0.0525
广西	0.1591	0.1355	0.1131	0.0857	0.0546	0.0274
海南	0.4208	0.3897	0.3565	0.3150	0.2608	0.1929

台风灾害的风险水平几乎为 1 年左右一遇(风险估计值 >0.8) 的省份以及对应的相对灾损量概率估计值分别为福建(0~30%)、广东(0~25%)、海南(0~20%)、浙江(0~10%)、广西(0~5%)、上海(0~5%)。

台风灾害的风险水平几乎为 2 年左右一遇(风险估计值 >0.45) 的省份以及对应的相对灾损量概率估计值分别为福建(35%~45%)、广东(30%~55%)、海南(25%~60%)、浙江(15%~50%)、广西(10%~20%)、上海(10%~20%)、江苏(5%~10%)、山东(5%)。

图 5 以更加直观的方式给出了东南沿海八省市台风灾害灾损风险估计值:

山东在 10%~45% 时, 台风灾害的风险水平下降较缓慢, 为 4.7 年~30 年一遇, 超过 50% 时, 台风灾害的风险水平急剧下降, 直接为百年一遇。

上海在大于 25% 后, 台风灾害的风险水平下降最为缓慢, 台风灾害的风险水平为 2.4 年~4 年一遇。

江苏在 15%~50% 时, 台风灾害的风险水平下降较缓慢, 为 3 年~21 年一遇; 超过 55% 时, 台风灾害的风险水平急剧下降; 大于 55% 时, 为 63 年一遇; 大于 60% 后, 为百年一遇。

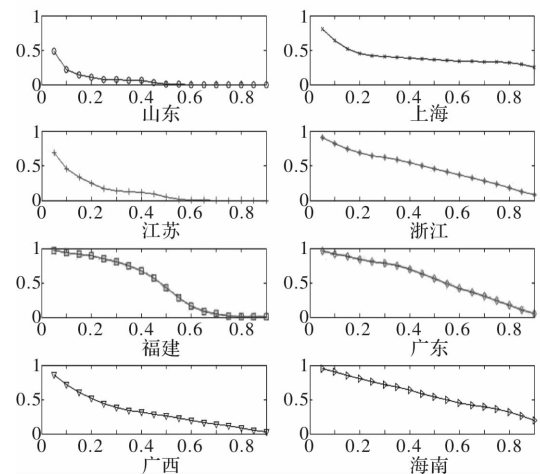


图 5 台风灾害风险估计值

浙江的台风灾损风险基本呈线性下降。在大于 55% 后, 台风灾害的风险水平为 2.5 年~12 年一遇。

福建在 50%~75% 时台风灾害的风险水平为 3.5 年~47.4 年一遇; 超过 80%, 台风灾害百年一遇。

广东在超过 60% 之后, 台风灾害的风险水平下降较缓慢, 为 2.4 年~19 年一遇。

广西在超过 25% 之后, 台风灾害的风险水平为 2.6 年~36 年一遇。

海南在超过 65% 之后, 台风灾害的风险水平下降也较缓慢, 为 2.3 年~5.2 年一遇。

3 讨论

在相对灾损量 $\geq 5\%$ 的风险概率时, 各省均以 1~2 年一遇为主, 说明相对灾损量 $\geq 5\%$ 的情景已经成为东南沿海各省的常态风险。在相对灾损量 $\geq 10\%$ 、15%、...、50% 的风险概率时, 广东、福建、浙江、海南均以 2~3 年一遇为主。在相对灾损量 $\geq 10\%$ 时, 江苏已经呈现出 2 年一遇。随着相对灾损量 $\geq 15\%$ 、20%、...、60%, 江苏的台风灾害发生率递减明显, 到 60% 时已经是百年一遇。在相对灾损量 $\geq 10\%$ 时, 山东已经呈现出 4.7 年一遇。随着相对灾损量 $\geq 15\%$ 、20%、...、50%, 山东的台风灾害发生率递减明显, 到 50% 时已经是百年一遇。反观广东、福建、浙江、海南、上海和广西, 台风灾害发生率递减幅度较小, 甚至在相对灾损量 $\geq 90\%$ 时, 上海和海南台风灾害分别为 4 年、5 年一遇, 这种情景可以说明广东、福建、浙江、海南、上海和广西受到台风灾害的风险很高, 呈现出台风灾害高、风险发生周期短、频率高的特点。这些评价结果与实际情形比较吻合, 便于对东南沿海各省的台风灾害认识, 对防灾减灾具有一定的指导意义。

本文基于信息扩散理论对台风灾害风险进行评估, 忽略了造成台风灾害的其它因素, 所以, 使用时还需依照实际情景进行分析。因为历史资料时间序列短, 对于台风灾害的风险评估, 应用时还有待进一步改进方法, 离散区间和所求的概率需要更进

一步的分析选择。随着年限越长, 台风灾害的资料也越来越丰富, 修正离散区间及扩散系数, 可以进一步保证估计概率更接近于实际发生值。

4 结论

台风灾害是多种因素共同作用的结果, 在台风灾害风险评估中, 往往很难得到大样本的数据, 因此本文利用不完备信息进行风险评估的信息扩散理论是十分合理的。本文通过因灾实际减产量的计算, 以东南沿海的台风灾害造成的受灾、成灾和绝收面积以及单产量为基础的相对灾损量作为台风灾害评估指标, 应用优于传统统计模型的信息扩散理论进行概率分布估计对 2001 年—2015 年的台风灾害风险进行评估。研究的主要结论如下:

(1) 东南沿海八省市台风灾害造成的损失差异较大。从平均灾损量上看, 广东最为严重, 江苏最轻; 从相对灾损量均值上看, 海南占据首位, 山东最小。

(2) 东南沿海八省市面临台风灾害风险压力较大。其中, 以广东、福建、浙江、海南、上海和广西台风灾害风险压力为最。这些地区台风灾害发生率递减幅度较小, 甚至在相对灾损量 $\geq 90\%$ 时, 上海和海南还是几年一遇, 说明台风灾害范围虽然缩小, 但是灾害强度增大, 农业台风灾害风险压力很大。

(3) 东南沿海八省市台风灾害风险空间分布有差异, 但是差异不是很大。江苏和山东虽然台风灾害风险压力较小, 但是在 $\geq 5\%$ 和 $\geq 10\%$ 之间也有 1 年~2 年一遇的风险水平, 同样不能忽视台风灾害的风险压力。

参考文献:

[1] 于小兵, 曹杰, 王旭明, 等. 基于系统动力学的台风灾害应

- [2] 急策略研究[J]. 管理评论, 2018(2): 222–230.
- [2] 杨林, 曹春荣, 林秋, 等. “麦德姆”台风灾害防御行为效益评估研究[J]. 复旦学报(自然科学版), 2016, 55(6): 826–832.
- [3] 郭桂祯, 赵飞, 王丹丹. 基于脆弱性曲线的台风—洪涝灾害链房屋倒损评估方法研究[J]. 灾害学, 2017, 32(4): 94–97.
- [4] LEI Y D, LIU C C, ZHANG L B, et al. Adaptive governance to typhoon disasters for coastal sustainability: A case study in Guangdong, China[J]. Environmental Science & Policy, 2015, 54: 281–286.
- [5] 黄崇福, 刘新立, 周国贤, 等. 以历史灾情资料为依据的农业自然灾害风险评估方法[J]. 自然灾害学报, 1998(2): 4–12.
- [6] 丁青云, 艾萍, 吴军澜, 等. 基于信息扩散理论的干旱灾害风险评估[J]. 中国农村水利水电, 2015(3): 99–102.
- [7] 陈海涛, 段春青, 邱林, 等. 基于信息扩散和分形技术的玉米干旱特征分析[J]. 农业工程学报, 2018, 34(1): 141–148.
- [8] 李孟刚, 周长生, 连连. 基于熵信息扩散理论的中国农业水旱灾害风险评估[J]. 自然资源学报, 2017, 32(4): 620–631.
- [9] 龚艳冰, 胡娜, 刘高峰, 等. 基于正态云信息扩散方法的水旱灾害风险评估模型—以徐州市为例[J]. 系统工程, 2016, 34(11): 54–58.
- [10] 欧阳蔚, 于艳青, 金菊良, 等. 基于信息扩散与自助法的旱灾风险评估模型——以安徽为例[J]. 灾害学, 2015, 30(1): 228–234.
- [11] WU M H, CHEN Y N, XU C C. Assessment of meteorological disasters based on information diffusion theory in Xinjiang, Northwest China[J]. Journal of Geographical Sciences, 2014, 25, 69–84.
- [12] MENG X J, ZHANG Y, YU X Y, et al. Regional environmental risk assessment for the Nanjing Chemical Industry Park: an analysis based on information—diffusion theory[J]. Stoch Environ Res Risk Assess, 2014, 28: 2217–2233.
- [13] 温丹苹, 李静, 何朋飞. 黑龙江省农业气象灾害与大豆产量的灰色关联分析[J]. 自然灾害学报, 2017, 26(4): 56–62.

Risk Assessment of Typhoon Disaster in China's South-East Coastal Areas ——Based on Information Diffusion Theory

YU Xiaobing, YU Xianrui, JI Zhonghui and LU Yiqun

(1. School of Management Science and Engineering, Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing 210044, China; 2. Collaborative Innovation Center on Forecast and Evaluation of Meteorological Disasters, Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing 210044, China)

Abstract: The frequent typhoon disasters have posed a serious threat to the life and property safety of people in the China's South-East coastal areas. Based on Information diffusion theory, the risk of typhoon disasters is evaluated in Shandong, Shanghai, Jiangsu, Zhejiang, Fujian, Guangdong, Guangxi and Hainan Province. The typhoon disaster data is from 2001 to 2015, including disaster rate, inundated rate and complete loss rate. The results have shown that the risk of typhoon disasters loss increases, and the probability of risk decreases. From the mean of the relative disaster damages, Hainan province occupies the first place with 54. 19% and Shandong province is in the last one with 5. 29%. Guangdong, Fujian, Zhejiang, Hainan, Shanghai and Guangxi are at high risk of typhoon disasters, where have the features of high typhoon disasters, short cycle of risks and high frequency.

Key words: information diffusion theory; typhoon disaster; risk assessment; China's South-East coastal areas