

吴先华, 徐中兵, 袁迎蕾, 等. 台风灾害的关联经济损失评估——以江苏省为例[J]. 灾害学, 2014, 29(2): 77-83.
[Wu Xianhua, Xu Zhongbin, Yuan Yinglei, et al. Relational Economic Loss Assessment of Typhoon Disaster——A Case Study of Jiangsu Province[J]. Journal of Catastrophology, 2014, 29(2): 77-83.]

台风灾害的关联经济损失评估——以江苏省为例^{*}

吴先华^{1,2}, 徐中兵³, 袁迎蕾⁴, 郭际^{1,2}

- (1. 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;
2. 南京信息工程大学 经济管理学院, 江苏 南京 210044;
3. 南京信息工程大学 教务处, 江苏 南京 210044; 4. 海南省气象服务中心, 海南 海口 570203)

摘要:以2008年江苏省台风灾害为例,基于投入产出模型及乘数原理,评估台风灾害造成的产业关联间接经济损失、劳动者报酬乘数效应、国民收入乘数效应及就业乘数效应。研究发现:①2008年江苏省台风的直接经济损失为5.7946亿元,造成的产业关联间接经济损失为13.7964亿元,后者是前者的2.38倍;②造成劳动者报酬减少7.5304亿元,国民收入减少23.9263亿元,就业岗位减少43698个;③对此次台风灾害高度敏感的产业包括:农林牧渔业、食品制造及烟草加工业、化学工业、金属冶炼及压延加工业、通用、专用设备制造业、电力、热力的生产和供应业、交通运输、仓储业等。

关键词:投入产出模型;台风灾害;间接经济损失;江苏省;乘数效应

中图分类号:X43 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-811X(2014)02-0077-07

doi:10.3969/j.issn.1000-811X.2014.02.017

近年来台风等极端天气频发,导致的经济损失不容忽视。根据《中国气象灾害年鉴》(2009)^[1],2008年中国受暴雨洪涝、干旱、大风冰雹及雷电、台风,以及雪灾、低温冷冻灾害影响,农作物总受灾面积为4000.4万hm²,绝收403.3万hm²,直接经济损失达3244.5亿元。台风是自然灾害中影响范围相对集中的天气系统,其造成的直接经济损失达320.8亿元,占总直接损失的9.89%,可见评估台风灾害的经济损失具有较好的代表性意义。

目前的研究可以分为以下两类。

(1)构建指标体系,评估台风灾害的影响。这类研究较为常见,如牛海燕等^[2]基于1990-2007年中国台风灾害相关资料构建台风灾情评估模型,计算出沿海各省份的台风灾情指数,说明其受台风灾害的影响程度。冯利华^[3]通过折算灾害导致的人员伤亡、直接经济损失值,提出“灾级”概念,衡量灾害的定量损失。Kerry E^[4]通过计算1970年

以来台风灾害发生过程中的能量损耗,及对东北及西北沿海地区台风过程中能量损耗发展规律的描述性统计,得出近30年来随着沿海地区人口增多,台风灾害的破坏性越来越大的结论。刘少军等^[5]认为台风灾害造成的损失有时无法用一个确定的值来精确描述,有可能是一个区间值,并采用可拓分析法构建了基于GIS的台风灾害损失评估模型。Peter J M等^[6]认为热带气旋灾害会造成严重的经济、社会及生态影响,通过统计分析大西洋热带气旋属性,发现独立随机的热带气旋灾害事件比聚集灾害的影响大。另外还有一些学者的研究^[7-10]。

(2)构建投入产出法,评估灾害损失。这类研究相对较为少见。如于庆东等^[11]根据灾害经济损失的特点对自然灾害所造成的经济损失种类作分析比较,并对企业、居民以及自然资源因灾产生的直接与间接经济损失作系统评估。徐嵩龄^[12]阐述了自然灾害经济损失的定义,比较了自然灾害

^{*} 收稿日期:2013-09-21 修改日期:2013-11-04

基金项目:国家自然科学基金项目“支持应急联动政策设计的气象灾害间接经济损失评估的方法研究”(71373131);国家自然科学基金项目“基于间接经济损失评估的气象灾害跨区域多行业应急联动的机制研究”(71140014);国家软科学计划项目“气象灾害跨区域多行业应急联动的政策研究”(2011GXQ4B025);国家社科基金项目“气象服务效益评估的方法创新及应用研究”(11CGL100);江苏高校优势学科建设工程资助项目;教育部留学归国人员科研启动基金(郭际)

作者简介:吴先华(1977-),男,湖北荆州人,博士,副教授,硕士生导师,研究方向为气象经济与管理、管理定量分析。

E-mail: wxhua_77@nuist.edu.cn

间接损失的评估方法,并构建一个投入产出型模拟系统,以中国1990年代水旱灾害为例,计算灾害导致的直接与间接经济损失。Okuyama^[13]在静态投入产出模型的基础上增加了时间序列概念,构建了一个动态投入产出模型,评估自然灾害所造成的间接经济损失。路琮等^[14]认为灾害系统复杂,有必要评估灾害对国民经济的影响,并以农业受灾为例构建投入产出模型,评估自然灾害造成的直接、间接经济损失。Rose^[15]对比分析了投入产出模型、可计算一般均衡模型、社会核算矩阵,以及数学规划等灾害损失评估模型的优劣,并构建灾害影响可计算一般均衡模型,评估一次地震灾害导致美国波特兰供水系统中断造成的关联部门及关联区域间接经济损失。另外很多学者还做过其他相关的探索^[16-25]。

从以上研究来看,评估灾害直接经济损失及其风险的较多,评估灾害间接经济损失的也日益增多,但很少见到评估灾害对劳动者报酬、国民收入、就业等方面影响的文献。再从评估方法来看,由于社会经济系统内部存在着相互关联关系,采用投入产出原理评估灾害的间接经济损失具有较好的理论基础和现实意义。本文亦基于投入产出模型,以2007年江苏省投入产出表数据为基础,评估产业关联间接经济损失,并基于乘数原理,研究台风灾害对劳动者报酬、国民收入及就业方面的影响,具有较好的创新性和现实指导意义。

1 概念、模型与数据说明

1.1 间接经济损失的概念

自然灾害造成的经济损失分为直接经济损失和间接经济损失。一般认为,直接经济损失是指灾害直接造成的物质形态的破坏,如粮食产量的下降,房屋建筑、公共设施及设备的破坏等^[11]。对于间接经济损失,黄渝祥等^[26]认为应包括3部分:间接停减产损失、中间投入积压增加的经济损失和投资溢价损失。Brookshire^[27]将超出直接财产损失之外的延伸损失定义为间接经济损失。徐嵩龄等^[12]将间接经济损失定义为灾害带来的关联型损失。联合国和世界银行将灾害间接损失定义为:间接损失(Losses)是在灾害发生至恢复之前的社会生产下降、收入减少、支出增加等^[28]。吴吉东等^[29]认为间接经济损失指灾害直接破坏时对经济系统的波及效应,引起经济系统生产能力和服务功能下降导致的产出减少量或费用支出的增加量。

2011年,国家发布的《地震灾害间接经济损失评估方法》^[30]给出了地震灾害间接经济损失的定义:“由于地震灾害间接导致正常的社会经济活动受到影响而产生的经济损失,包括企业停减产损失、产业关联损失、地价损失等”。借鉴该定义,并结合数据的可得性,本文所指的间接经济损失主要指该灾害带来的产业关联损失,另外还测算灾害直接损失带来的劳动者报酬乘数效应、国民收入乘数效应及就业乘数效应。

1.2 投入产出模型

投入产出模型将整个经济系统通过一个联立的线性方程组组合在一起,以投入产出表作为数据基础,进行模拟或求解,用于产业关联度分析或目标产量制定、政策分析等。投入产出表由三个部分构成:中间使用矩阵 Q 、最终使用矩阵 Y 和增加值矩阵 Z 。各产业部门间的关系通过以下平衡关系体现。

行平衡关系:中间使用 + 最终使用 = 总产出,即

$$\sum_j Q_{ij} + Y_i = Q_i. \quad (1)$$

列平衡关系:中间投入 + 增加值 = 总投入,即

$$\sum_j Q_{ij} + Z_j = Q_j. \quad (2)$$

总产出 = 总投入,即

$$Q_i = Q_j, \sum_j Q_{ij} + Y_i = \sum_i Q_{ij} + Z_j. \quad (3)$$

最终使用合计 = 增加值合计,即

$$\sum_i Y_i = \sum_j Z_j. \quad (4)$$

中间投入合计 = 中间使用合计,即

$$\sum_j Q_{ij} = \sum_i Q_{ij}. \quad (5)$$

投入产出模型中行平衡与列平衡具有对偶性,本文基于行平衡,即式(1)计算农林牧渔业产出变化对其他关联产业造成的经济损失,投入产出表中的行平衡关系为:

$$Q = AQ + Y, \quad (6)$$

即,

$$Q_{ij} = \sum_j \alpha_{ij} Q_{ij} + Y_i, i, j = 1, 2, 3, \dots, n. \quad (7)$$

式中: Q_{ij} 代表产业部门 i 的总产出;矩阵 A 的元素 α_{ij} 是直接消耗系数; $\alpha_{ij} = \frac{Q_{ij}}{Q_j}$,表示某一部门产品在生产经营过程中单位总产出 Q_j 直接消耗的各产品部门的产品数量 Q_{ij} 。 Y_i 表示产业 i 的最终使用量。式(6)可以变换为:

$$Q(I - A) = Y, \text{即 } Q = (I - A)^{-1}Y. \quad (8)$$

$$\text{则 } \Delta Q = (I - A)^{-1} \Delta Y. \quad (9)$$

式中: $(I - A)^{-1}$ 为列昂惕夫逆矩阵, 表示当某产业部门的生产发生变化 1 个单位, 导致各产业部门产出水平变化的总和。 ΔY 表示受台风影响产业最终产出直接变化量, ΔQ 为产业关联间接产出变化量。本文在模型构建中引入灾后产业最终使用直接损失率 k 。

$$k = \frac{\text{某产业直接经济损失}}{\text{该产业总产出的初始值}}. \quad (10)$$

各产业产出损失率 l , $\Delta L_i = (\text{计划产出值} - \text{实际产出值}) / \text{计划产出值}$, 即

$$\Delta L_i = \frac{\Delta Q_i}{Q_i}, \Delta L_i \in [0, 1]. \quad (11)$$

由式(9)、(10)、(11), 得:

$$\Delta L = (I - A)^{-1} \Delta K. \quad (12)$$

$$\text{则 } \Delta Q_i = Q_i \Delta L_i. \quad (13)$$

1.3 乘数分析模型

1.3.1 劳动力报酬乘数

劳动者报酬乘数衡量产业部门最终产品变化对社会劳动者报酬的影响, 本研究评估台风灾害对农林牧渔业的直接影响造成的劳动者报酬变化。计算方法为:

$$\text{劳动者报酬乘数} = \text{劳动者报酬系数矩阵} \times \text{列昂惕夫逆矩阵}, \quad (14)$$

其中, 劳动者报酬乘数:

$$L = F(I - A)^{-1}, \quad (15)$$

劳动者报酬系数矩阵

$$F = (f_1, f_2, \dots, f_n) = \frac{Z}{Q}. \quad (16)$$

式中: Z 为增值部分劳动者报酬矩阵; Q 为总产出矩阵。则台风灾害导致的劳动者报酬变化 ΔL 计算公式为:

$$\Delta L = F(I - A)^{-1} \times \Delta Y'. \quad (17)$$

式中: $\Delta Y'$ 表示受台风灾害影响, 各产业部门的产业关联间接经济损失。

1.3.2 国民收入乘数

国民收入乘数的计算过程与劳动者报酬乘数相似, 不同之处在于劳动者获得报酬后的消费过程会增加其他人的收入, 因此在构建国民收入乘数模型时要考虑消费过程。

$$\text{国民收入乘数} = \text{单位最终产品劳动收入} + \text{社会纯收入}, \quad (18)$$

$$\text{社会纯收入乘数} = \text{社会纯收入系数矩阵} \times \text{列昂惕夫逆矩阵}. \quad (19)$$

$$\text{其中, 社会纯收入乘数 } N = R(I - A')^{-1}. \quad (20)$$

社会纯收入收入系数矩阵:

$$R = (r_1, r_2, \dots, r_n) = \frac{Z'}{Q}. \quad (21)$$

式中: Z' 为增值部分社会纯收入行矩阵; Q 为总产出矩阵, $(I - A')^{-1}$ 指将“消费”部门考虑在内的新的列昂惕夫逆矩阵。则台风灾害引起的国民收入变化 ΔN 计算公式为:

$$\Delta N = R(I - A')^{-1} \times \Delta Y'. \quad (22)$$

同上, $\Delta Y'$ 表示受台风灾害影响后的产业关联间接经济损失。

1.3.3 就业乘数

台风就业乘数效应反映受台风灾害影响农林牧渔业最终产品减少对劳动力需求的影响。要评估台风灾害的就业乘数效应, 先要计算就业乘数。

$$\text{就业乘数} = \text{就业系数矩阵} \times \text{列昂惕夫逆矩阵}. \quad (23)$$

$$\text{即, 就业乘数 } M = E(I - A')^{-1}. \quad (24)$$

就业乘数的计算同样将消费栏看作一经济部门, 列入中间投入部分。

$$\text{就业系数} = \text{在岗职工人数} / \text{劳动者报酬} (\text{人} / \text{万元}). \quad (25)$$

$$\text{即, } E = \frac{\text{在岗职工人数}}{\text{劳动者报酬}} (\text{人} / \text{万元}). \quad (26)$$

因此, 受台风灾害影响各产业就业人数需求量变化

$$\Delta M = E(I - A')^{-1} \times \Delta Y'. \quad (27)$$

同上, $\Delta Y'$ 为台风灾害后的产业关联间接经济损失。

1.4 数据来源及说明

(1) 投入产出数据。本文采用的是 2007 年江苏省 42 部门投入产出表, 数据来自于中国统计出版社出版的《江苏省统计年鉴》(2009)^[31]。增值部分劳动者报酬矩阵 Z 的数据来自于“增加值”栏目的“劳动者报酬”行矩阵。增值部分社会纯收入行矩阵 Z' 的数据来自于“增加值”栏目的劳动者报酬行矩阵、生产税净额行矩阵以及营业盈余行矩阵加总构成的行矩阵。各行业的在岗职工人数 E 的数据来自于《江苏省统计年鉴》中的“细行业分职工人数”^[31]。

(2) 灾害数据。《中国气象灾害年鉴》(2009)^[1] 中记录了热带气旋灾害的直接经济损失数据。台风灾害是热带气旋灾害中破坏力较强的一种, 本文将热带气旋灾害的影响数据近似看作台风灾害影响数据。根据《中国气象灾害年鉴》, 2008 年江苏省受台风灾害影响, 农作物受灾面积 14.2 万 hm^2 , 绝收面积为 0, 受灾人口达 79.4 万

人, 直接经济损失为 7.1 亿元。

根据《江苏省统计年鉴》(2009), 2008 年江苏省农作物总播种面积为 751.027 万 hm^2 。“受灾面积”指农作物因受灾产量较正常年份减产 10% 以上的播种面积;“成灾面积”指灾后农作物产量减产 30% 以上的播种面积;“绝收面积”指灾后减产 70% 以上的播种面积^[32]。据此, 农作物产量损失比计算方法如下:

$$\text{农作物产量损失比} = \frac{\text{受灾面积} \times 10\% + \text{成灾面积} \times 30\% + \text{绝收面积} \times 70\%}{\text{农作物总播种面积}} \quad (28)$$

根据式(28), 2008 年江苏省因受台风影响, 造成的农作物产量损失比为 0.189 1%。本研究将农作物产量损失比近似看作农林牧渔业产量损失比。

2 实证结果

2.1 产业关联间接损失评估

2008 年台风导致江苏省农林牧渔业直接减产 0.189 1%, 直接经济损失值为 5.794 6 亿元, 由于产业之间的内在关联性, 农林牧渔业减产造成 42 个产业部门不同的最终产出。对各产业的最终产出损失率进行排序, 影响最大的 10 个产业及其产出损失率为: 农林牧渔业 0.230 7%, 化学工业 0.040 3%, 食品制造及烟草加工业 0.030 4%, 金属冶炼及压延加工业 0.008 5%, 石油加工、炼焦及核燃料加工 0.007 8%, 电力、热力的生产和供应 0.007 2%, 交通运输、仓储业 0.007 1%, 石油和天然气开采业 0.006 6%, 通用、专用设备制造业 0.005 2%, 金融业 0.004 9% (表 1)。

表 1 2008 年江苏省农林牧渔业减产造成损失率最大的 10 个产业

行业部门	产业损失率/%
农林牧渔业	0.230 7
化学工业	0.040 3
食品制造与烟草加工业	0.030 4
金属冶炼及压延加工业	0.008 5
石油加工、炼焦及核燃料加工	0.007 8
电力、热力的生产和供应	0.007 2
交通运输、仓储业	0.007 1
石油和天然气开采业	0.006 6
通用、专用设备制造业	0.005 2
金融业	0.004 9

42 个产业部门总损失值为 13.796 4 亿元, 其

中影响最大的 10 个产业及其损失值为: 农林牧渔业 7.071 0 亿元, 化学工业 3.865 2 亿元, 食品制造及烟草加工业 0.699 9 亿元, 金属冶炼及压延加工业 0.649 3 亿元, 通用、专用设备制造业 0.282 6 亿元, 通信设备、计算机及其他电子设备制造业 0.204 5 亿元, 电力、热力的生产和供应业 0.157 8 亿元, 交通运输、仓储业 0.149 6 亿元, 交通运输设备制造业 0.101 4 亿元, 电气机械及器材制造业 0.099 7 亿元(表 2)。

表 2 2008 年江苏省农林牧渔业减产造成损失值最大的 10 个产业

行业部门	产业损失值/亿元
农林牧渔业	7.071 0
化学工业	3.865 2
食品制造与烟草加工业	0.699 9
金属冶炼及压延加工业	0.679 3
通用、专用设备制造业	0.282 6
通信设备、计算机及其他电子设备制造业	0.204 5
电力、热力的生产和供应	0.157 8
交通运输、仓储业	0.149 6
交通运输设备制造业	0.101 4
电气机械及器材制造业	0.099 7

按照灾后产出损失率、最终产出损失值两个纬度进行排序, 两个指标都较高的产业称为 2008 年江苏省对台风灾害高敏感度的产业。排在这两个维度前 10 位的产业有 7 个, 这 7 个产业的总损失值达 12.875 4 亿元, 占经济总产出损失值的 93.324% (图 1)。

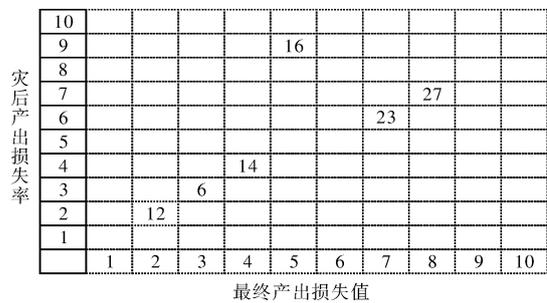


图 1 2008 年江苏省台风灾害影响下敏感度前 7 个产业

注: 1. 农林牧渔业; 6. 食品制造及烟草加工业; 12. 化学工业; 14. 金属冶炼及压延加工业; 16. 通用、专用设备制造业; 23. 电力、热力的生产和供应业; 27. 交通运输、仓储业。(标号及产业部门与 42 部门投入产出表对应。)

2.2 台风灾害的乘数效应评估

根据式(17)~式(27), 可以计算出台风灾害的劳动力报酬乘数效应、国民收入乘数效应及就业乘数效应。计算结果如表 3 所示。

表 3 台风灾害的乘数效应

序号	产业部门	对劳动力 报酬的影 响/亿元	对国民收 入的影 响/亿元	对就业 的影 响/人
1	农、林、牧、渔业	5.375 1	14.490 2	21 560
2	煤炭开采和洗选业	0.002 0	0.006 9	12
3	石油和天然气开采业	0.001 1	0.006 1	15
4	金属矿采选业	0.000 3	0.001 1	9
5	非金属矿及其他矿采 选业	0.000 3	0.001 5	12
6	食品制造及烟草加 工业	0.352 8	1.168 1	2 052
7	纺织业	0.028 1	0.101 2	245
8	纺织服装鞋帽皮革羽 绒及其制品业	0.006 8	0.024 6	69
9	木材加工用家具制 造业	0.003 5	0.012 8	30
10	造纸印刷及文教教育 用品制造业	0.010 9	0.049 2	125
11	石油加工、炼焦及核 燃料加工业	0.020 1	0.102 5	229
12	化学工业	1.163 6	5.324 8	14 394
13	非金属矿物制品业	0.008 9	0.039 7	117
14	金属冶炼及压延加 工业	0.177 3	0.867 6	3 113
15	金属制品业	0.017 0	0.079 7	275
16	通用、专用设备制 造业	0.086 4	0.387 8	1 120
17	交通运输设备制造业	0.033 8	0.142 7	371
18	电气机械及器材制 造业	0.028 0	0.133 7	411
19	通信设备、计算机及 其他电子设备制造业	0.062 5	0.279 3	847
20	仪器仪表及文化、办 公用机械制造业	0.003 1	0.013 5	35
21	工艺品及其他制造业	0.000 7	0.002 6	5
22	废品废料	0.000 1	0.004 7	29
23	电力、热力的生产和 供应业	0.042 9	0.212 6	451
24	燃气生产和供应业	0.000 1	0.000 3	2
25	水的生产和供应业	0.000 0	0.000 1	3
26	建筑业	0.003 4	0.013 7	35
27	交通运输、仓储业	0.050 4	0.216 3	362
28	邮政业	0.000 1	0.000 3	1
29	信息传输、计算机服 务和软件业	0.003 2	0.017 3	64
30	批发和零售业	0.000 4	0.002 0	2
31	住宿和餐饮业	0.008 0	0.030 8	86
32	金融业	0.019 3	0.105 9	122
33	房地产业	0.001 0	0.009 4	17
34	租赁和商务服务业	0.006 9	0.030 2	72
35	研究与试验发展	0.000 4	0.001 5	4
36	综合技术服务业	0.003 2	0.011 9	37
37	水利、环境和公共设 施管理业	0.000 6	0.002 2	6
38	居民服务和其他服 务业	0.004 0	0.018 3	29
39	教育	0.002 2	0.006 3	14
40	卫生、社会保障和社 会福利业	0.000 9	0.003 0	8
41	文化、体育和娱乐业	0.000 4	0.001 5	3
42	公共管理和社会组织	0.000 7	0.002 1	4
43	消费	0.000 0	0.000 0	0
	合计	7.530 4	23.926 3	46 397

2008 年江苏省台风灾害造成农林牧渔业直接经济损失为 5.794 6 亿元, 导致劳动者报酬减少了 7.530 4 亿元; 造成国民收入共减少 23.926 3 亿元; 各产业对社会就业人员的总需求减少 46 398 人。

将台风灾害的乘数效应计算结果排序, 有 8 个产业重复出现在影响最严重的前 10 位中, 认为这 8 个是对台风灾害高敏感的产业, 分别是: 1. 农林牧渔业; 6. 食品制造及烟草加工业; 12. 化学工业; 14. 金属冶炼及压延加工业; 16. 通用、专用设备制造业; 17. 交通运输设备制造业; 19. 通信设备、计算机及其他电子设备制造业; 23. 电力、热力的生产和供应业; 27. 交通运输、仓储业。

3 结论与讨论

3.1 主要结论

(1) 台风灾害带来的间接经济损失值较大。计算发现, 台风灾害给农林牧渔业造成的直接经济损失值为 5.794 6 亿元, 给产业经济系统带来的间接经济损失值为 13.796 4 亿元, 后者是前者的 2.380 9 倍。

(2) 台风灾害产生的乘数效应明显。2008 年台风灾害导致农林牧渔业的产出直接减少 5.794 6 亿元, 造成劳动者报酬减少 7.530 4 亿元, 国民收入共减少 23.926 3 亿元, 同时造成就业总需求减少 43 698 人。

(3) 计算得到对台风灾害高敏感的行业。综合产业关联间接经济损失及乘数效应的评估结果, 可以认为, 以下几个产业对台风灾害高敏感, 它们依次是: 1. 农林牧渔业; 6. 食品制造及烟草加工业; 12. 化学工业; 14. 金属冶炼及压延加工业; 16. 通用、专用设备制造业; 23. 电力、热力的生产和供应业; 27. 交通运输、仓储业。

3.2 不足及展望

本文基于投入产出原理及乘数原理评估台风灾害造成的综合经济损失, 还存在以下问题。

(1) 数据的简化。台风灾害的直接经济损失是多方面的, 包括农作物减产失收、公共基础设施破坏、房屋倒塌等, 《气象灾害年鉴》中对灾害的直接经济损失值作了统计。本研究为便于分析产业关联间接经济损失, 将台风灾害造成的直接经济损失定义为某产业最终产出的减少, 即对直接经济损失数据做了简化处理, 不一定完全符合实际。

(2)假设理想化。本模型假设2008年经济系统的结构稳定不变,评估本年度江苏省台风灾害的综合经济影响。经济系统遭遇冲击后,产业结构或产出功能等受到破坏,需要一个恢复的过程,但本研究假设产业系统受冲击后瞬间恢复,没有考虑到产业经济系统受到灾害冲击后的波动过程,亦没有考虑到恢复期的问题,将模型简单静态化。

(3)台风灾害综合经济损失的内容尚不全面。本文构建的台风灾害综合经济损失评估体系包括灾害的产业关联间接经济损失及灾害对劳动者报酬、收入及就业方面的影响两大部分,实际上灾害所造成的间接经济影响范围要大得多,如企业停产损失、区域间间接经济影响以及公众感知到的灾害间接经济损失等。

针对上述问题,对未来的灾害间接经济损失评估作如下展望:

(1)构建动态情形的灾害损失评估模型。为使灾害损失评估模型尽可能地符合现实,应采用合适的函数描述经济系统受灾害冲击后的恢复过程,并测算灾害在不同恢复期、给不同产业带来的综合经济损失,有针对性地提出相应的应急管理政策。

(2)完善气象灾害综合经济损失评估体系。气象灾害综合经济损失的内涵和外延如何确定?目前尚没有定论。应结合成熟的微观经济学、宏观经济学、产业经济学、区域经济学、灾害学等学科知识,研究气象等自然灾害经济损失的评估框架、内容和指标体系,促进灾害评估理论和方法的发展。

3.3 对策与建议

结合以上研究,特提出以下建议。

(1)在灾害损失评估方面,应重视灾害的间接经济损失评估。以往的研究大多关注灾害的直接经济损失,但对灾害带来的综合经济损失关注不够,影响了灾害评估的准确性,也影响了灾害应急管理政策设计的科学性。

(2)在灾害应急管理的联动政策设计方面,应以受灾害影响最大的行业、企业为参与应急联动的主体,提高应急联动的针对性和工作效率。在台风灾害高敏感产业分析中发现,不同的产业受灾害影响的产业关联损失不一致。在减灾过程中,重点服务这些高敏感产业以减少间接损失,同时让其成为应急联动主体,以提高应急联动工作的效率。

(3)最后,还应进一步加强灾害立法,使救灾

工作有章可循;建立健全防灾减灾机构,加强对防灾减灾工作的管理;完善台风灾害防灾减灾的基础设施,尽可能减少台风灾害带来的直接损失;在台风的减灾防灾方面,要提高公众防灾减灾意识,普及防灾减灾知识;同时,政府和社会应大力发展台风灾害保险,做好灾后损失补偿,避免因灾停产、减产进一步带来的综合损失。

参考文献:

- [1] 肖子牛. 中国气象灾害年鉴(2009)[M]. 1版. 北京: 气象出版社, 2009, 11.
- [2] 牛海燕, 刘敏, 陆敏, 等. 中国沿海地区台风灾害损失评估研究[J]. 灾害学, 2011, 26(3): 61-64.
- [3] 冯利华. 灾害损失的定量计算[J]. 灾害学, 1993, 8(2): 17-19.
- [4] Kerry E. Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years[J]. Nature, 2005, 436(4): 686-688.
- [5] 刘少军, 张京红, 何政伟, 等. 基于GIS的台风灾害损失评估模型研究[J]. 灾害学, 2010, 25(2): 64-67.
- [6] Peter J M, Renato V, David B S. Temporal clustering of tropical cyclones and its ecosystem impacts[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2011, 108(43): 17626-17630.
- [7] 赵飞, 廖永丰. 登陆中国台风灾害损失评估模型研究[J]. 灾害学, 2011, 26(2): 81-85.
- [8] Lou W P, Chen H Y, Qiu X F, et al. Assessment of economic losses from tropical cyclone Disasters based on PCA-BP[J]. Natural Hazards, 2012, 60(3): 819-829.
- [9] 薛建军, 李桂英, 张立生, 等. 我国台风灾害特征及风险防范策略[J]. 气象与减灾研究, 2012, 35(1): 59-64.
- [10] 殷洁, 吴绍洪, 戴尔阜. 广东省台风灾害经济损失风险评估[J]. 资源与生态学报: 英文版, 2012, 3(2): 144-150.
- [11] 于庆东, 沈荣芳. 灾害经济损失评估理论与方法探讨[J]. 灾害学, 1996, 11(2): 10-14.
- [12] 徐嵩龄. 灾害经济损失概念及产业关联型间接经济损失计量[J]. 自然灾害学报, 1998, 7(4): 7-15.
- [13] Yasuhide O. Measuring economic impacts of natural disasters: application of sequential inter industry model [D]. Rendition Research Institute West Virginia University, 2002.
- [14] 路琮, 魏一鸣, 范英, 徐伟宣. 灾害对国民经济影响的定量分析模型及其应用[J]. 自然灾害学报, 2002, 11(3): 15-20.
- [15] Rose A, Shu Y L. Modeling regional economic resilience to disasters: A computable general equilibrium analysis of water service disruptions[J]. Journal of Regional Science, 2005, 45(1): 75-112.
- [16] Hallegatte S. An adaptive regional input-output model and its application to the assessment of the economic cost of katrina[J]. Risk Analysis, 2008, 28(3): 779-799.
- [17] 胡爱军, 李宁, 史培军, 等. 极端天气事件导致基础设施破

- 间间接经济损失评估[J]. 经济地理, 2009, 29(4): 529-534.
- [18] 王宝华, 付强, 谢永刚, 等. 国内外洪水灾害经济损失评估方法综述[J]. 灾害学, 2007, 22(3): 95-99.
- [19] 吴吉东, 李宁, 温玉婷, 等. 自然灾害的影响及间接经济损失评估方法[J]. 地理科学进展, 2009, 28(6): 877-885.
- [20] 殷杰, 尹占娥, 许世远. 沿海城市自然灾害损失分类与评估[J]. 自然灾害学报, 2011, 20(1): 124-128.
- [21] 顾振华. 基于投入产出模型的灾害产业关联性损失计量[J]. 河南工业大学学报: 社会科学版, 2011, 7(2): 31-34.
- [22] Wu X H, Yuan Y L, Zhu W W, et al. Impact loss evaluation of terrorism disasters based on input-output model [J], Journal of Convergence Information Technology, 2012, 23(7): 811-819.
- [23] 张鹏, 李宁, 刘雪琴, 等. 基于投入产出模型的洪涝灾害间接经济损失定量分析[J]. 北京师范大学学报: 自然科学版, 2012, 48(2): 425-431.
- [24] 郭际, 吴先华, 陈云峰. 农业气象对产业经济系统的影响评估[J]. 灾害学, 2013, 28(1): 79-82.
- [25] 谢永刚, 刘志隆, 王建丽. 突发性重大灾害事件对生活必需品价格的影响及对策[J]. 灾害学, 2013, 28(4): 5-10.
- [26] 黄谕祥, 杨宗跃, 邵颖红. 灾害间接经济损失的计量[J]. 灾害学, 1994, 9(3): 7-11.
- [27] Brookshire D S, Chang S E, Cochrane H, et al. Direct and indirect economic losses from earthquake damage [J]. Earthquake Spectra, 1997, 13(4): 683-701.
- [28] ECLAC. Handbook for estimating the socio-economic and environmental effects of disaster[R] Mexico: ECLAC, 2003.
- [29] 吴吉东, 李宁. 浅析灾害间接经济损失评估的重要性[J]. 自然灾害学报, 2012, 21(3): 15-21.
- [30] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 27932-2011: 地震灾害间接经济损失评估方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
- [31] 江苏省统计局. 江苏统计年鉴 2009[M]. 中国统计出版社, 2010.
- [32] 吴先华, 聂国欣, 郭际, 等. 基于技术系数矩阵的灾害影响评估及政策启示[J]. 科学学研究, 2012, 30(11): 1677-1683.

Relational Economic Loss Assessment of Typhoon Disaster ——A Case Study of Jiangsu Province

Wu Xianhua^{1,2}, Xu Zhongbin³, Yuan Yinglei⁴ and Guo Ji^{1,2}

- (1. Collaborative Innovation Center on Forecast and Evaluation of Meteorological Disasters, Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing 210044, China; 2. School of Economic and Management, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing 210044, China; 3. Academic Administration, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing 210044, China; 4. Hainan Meteorological Service Center, Haikou 570203, China)

Abstract: Taking 2008 typhoon disaster over Jiangsu province as a case study, input-output model and multiplier theory are applied to determine the associated indirect economic losses between different industries, the multiplier effect of remuneration of workers and national income and employment. The results show that: ① The direct economic losses caused by 2008 typhoon disasters over Jiangsu province was 0.579 46 billion YUAN, however the indirect economic losses achieved 1.379 64 billion YUAN, which was 2.38 times than the former. ② The compensation of employees reduced 0.75304 billion YUAN, the national income reduced 2.392 63 billion YUAN, and the employment post reduced 43 698. ③ Industries that are sensitive to typhoon disasters include: industry of agriculture, forestry, animal husbandry and fishery, food and tobacco processing industry, chemical industry, metal smelting and rolling processing industry, universal and special equipment manufacturing, production and supply of electric power industry and heat industry, transportation and warehousing industry, and etc.

Key words: input-output model; typhoon disaster; indirect economic losses; Jiangsu Province; multiplier effect