

闫绪娴, 范玲, 阮嘉璐. “一带一路”沿线国家台风灾害关联经济损失研究——以2018年“山竹”台风灾害为例[J]. 灾害学, 2021, 36(1): 7-12, 23. [YAN Xuxian, FAN Ling and RUAN Jiajun. Typhoon Disaster among the Belt and Road Countries: taking the Typhoon Mangkhut in 2018 as an Example[J]. Journal of Catastrophology, 2021, 36(1): 7-12, 23. doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2021.01.002.]

“一带一路”沿线国家台风灾害关联经济损失研究*

——以2018年“山竹”台风灾害为例

闫绪娴, 范玲, 阮嘉璐

(山西财经大学 管理科学与工程学院, 山西 太原 030006)

摘要: 经济全球化背景下, 各区域的产业关联强度增加, 灾害链也日益复杂, 对“一带一路”沿线国家及其部门带来了深远的影响。该文梳理了台风灾害损失传导机制, 运用多区域投入产出模型(Multiregional Input-output Model, MRIO), 以2018年“山竹”台风为例, 量化分析“一带一路”沿线20个国家24个部门的关联损失情况。研究认为: ①2018年“山竹”台风对我国各部门造成的直接损失约为142.31亿元, 间接经济损失达到1272.73亿元; ②“山竹”台风灾害对沿线其他国家带来的关联损失为1232.13亿元, 其中受影响最严重的是菲律宾; ③部门关联损失最大的是制造业, 其间接损失是直接损失的60倍。

关键词: MRIO模型; “一带一路”; 台风灾害; 关联经济损失

中图分类号: X43; X915.5; P444; P76 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-811X(2021)01-0007-07
doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2021.01.002

我国政府“一带一路”倡议提出后, 亚非欧国家之间的联系日益紧密, 经济增长迅速, 各国家间交通、产业等高度关联^[1]。同时, 沿线国家及区域自然环境复杂、气候多变, 自然灾害发生频繁, 经济受损严重, 制约该区域社会的稳定发展及经济的稳步增长, 限制了沿线国家的共同发展^[2]。在全球化背景下, 自然灾害不仅会对本国的产业部门造成损失, 还会对关联国家及部门带来深远影响。如何科学全面的评估跨国家自然灾害关联经济损失, 提高沿线国家灾害协同治理能力和国际防灾减灾合作水平, 日益成为学者们关注的重点和难点。

国内外灾害学术界对沿线区域自然灾害的种类、频次、时空分布及变化趋势、灾害风险及防灾减灾策略等自然属性有了丰富的研究。综合评估沿线国家和地区的受灾风险程度^[4], 亚洲自然灾害发生次数最多, 主要为地震和气象灾害^[5], 其中台风灾害是影响海上丝路经济的最大灾种^[6], 应从信息、政策、工程以及技术四个方面加强防灾减灾保障措施^[7]。但沿线国家的社会经济发展程度不同, 灾害造成的损失程度差异较大, 想要更好的抵御灾害, 关注灾害的社会易损性很有必要。

随着国家(区域)及部门的关联强度增加, 灾害损失日益复杂, 直接损失无法完整代表灾害对经济的影响, 灾害损失的评估重点逐渐转移到间接经济损失评估^[8]。常用于评估台风灾害间接损失的模型有投入产出法^[11](Input/Output, IO)和可

计算一般均衡模型(Computable General Equilibrium, CGE)。CGE模型考虑了经济弹性和市场价格的变动, 更能真实表达灾害下的经济波动^[9], 但是该模型实现需要较多的前提假设, 可能出现响应弹性过度的情况^[10], 使得计量结果低于实际损失。相比之下, IO模型的适用性更广, 评估灾害经济损失更具优势。①IO模型的应用精度更高, 投入产出表是根据各部门切实的投入产出数据编制而成, 部门与数据能够一一对应; ②计算结果较为清晰, IO模型能够将各部门的投入产出关系内部化, 计算结果便于对各部门进行比较; ③模型计算较为简便, 对投入产出矩阵进行线性代数计算即可得出结果。

但是IO模型仅能计算部门间供给端的损失^[12], 无法对跨区域的部门损失进行全面的评估。基于此, CHENERY等^[13]构建了研究多个区域间关联强度的投入产出模型(Multiregional Input-output Model, MRIO)。MRIO模型可以基于国家与部门间的投入产出表, 反映国家与国家、部门与部门间的联动制约关系^[14], 然后根据某国或某部门的增量变化, 预测其他国家及部门的经济波动范围。目前该模型多用于计算部门间关联强度^[15]和国家间隐含碳排放^[16-17], 在“一带一路”沿线国家及部门灾害间接损失的定量计算中, 研究成果鲜见^[18]。

综上所述, 已有文献对“一带一路”沿线区域的自然灾害进行了较为丰富的研究, 但多集中在

* 收稿日期: 2020-06-10 修回日期: 2020-09-29

基金项目: 国家社会科学基金(20BGL260)

第一作者简介: 闫绪娴(1978-), 女, 汉族, 山西朔州人, 教授, 主要从事应急管理、灾害经济研究。E-mail: yanxux@163.com

自然属性方面,对灾害的社会属性(灾害经济损失)研究较少,需进一步探讨。基于此,本文拟梳理“一带一路”沿线区域台风灾害损失传导机制,运用 MRIO 模型,采用 UNCTAD-Eora 全球价值链数据库中 2018 年 20 个国家 24 个部门近 3 万个数据的投入产出表,以“山竹”台风为例,量化分析“一带一路”沿线国家及部门的关联损失情况,其结果不仅可以为沿线国家开展灾害协同治理提供数据支持,还可以为灾害高敏产业的恢复重建提供理论依据。

本文的创新点主要在于:①聚焦于沿线国家灾害的社会易损性(经济损失),构建了台风灾害间接经济损失分析框架;②运用 MRIO 模型,评估了跨国家及部门的关联损失情况。灾害经济损失日益复杂,直接损失已无法代表灾害对经济的影响,间接经济损失造成的影响越来越大。③基于产业链视角,从供给端和需求端两个方面分别分析“山竹”台风灾害给“一带一路”沿线造成的关联损失,研究较为全面,为沿线国家及部门台风灾害综合治理提供实证参考,为灾后恢复重建提供数据支撑。

1 台风灾害间接经济损失分析框架

台风灾害的突然发生,会直接导致农林牧渔业的减产、破坏城乡公共基础设施、摧毁工厂的厂房及相关设备、损坏居民的房屋及轿车等固定资产、使得交通运输线路受阻等带来一系列原生效应(直接损失)。由于国家和部门在系统发展过程中形成的协同性及关联性,会进一步扩大台风灾害带来的损失,形成链式反应(灾害链),导致后续一系列的次生灾害及后续影响(间接经济损失)^[19]。

重大台风灾害发生后,受到直接影响的国家和部门会产生相应的经济损失(直接经济损失),同时对贸易往来频繁国家及相互依存的关联部门造成关联损失,由于关联性接着会导致其他部门也产生经济损失,研究发现各个国家与部门间的关联经济损失可以由贸易往来强度量化为具体的数量关系^[20]。

台风灾害造成的损失大小是由灾害因子的危险性、承灾体的脆弱性、孕灾环境的稳定性共同决定的^[7]。推导分析台风灾害的灾害链时,应该充分考虑这些因素对“一带一路”沿线国家及部门的影响。台风灾害损失链分析如图 1 所示。

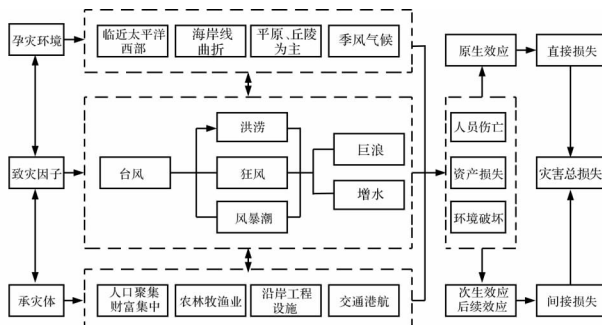


图 1 台风灾害损失链

2 模型和方法

2.1 MRIO 模型介绍

MRIO 模型的建立基础是多区域间的投入产出数据表,有两个基本数量关系。

行平衡:中间使用 + 最终使用 = 总产出。一般表达式为:

$$Q_i^p = \sum_{j=1}^n \sum_{q=1}^m X_{ij}^{pq} + \sum_{q=1}^m Y_i^{pq} \quad (1)$$

列平衡:中间投入 + 增加值 = 总投入。一般表达式为:

$$Q_j^q = \sum_{i=1}^n \sum_{p=1}^m X_{ij}^{pq} + V_j^q \quad (2)$$

式中:行元素 X_{ij}^{pq} 代表国家(地区) q 中 j 部门进行生产要消耗国家(地区) p 中 i 部门的产品数量;列元素 X_{ij}^{pq} 代表国家(地区) p 中 i 部门提供给国家(地区) q 中 j 部门进行生产的产品数量; Y_i^{pq} 反映国家(地区) p 中 i 部门最终使用国家(地区) q 的产品数量。

2.2 经济损失在投入产出中的定义

引入直接消耗系数,一般记作 a_{ij}^{pq} , 计算公式为

$$a_{ij}^{pq} = x_{ij}^{pq} / Q_j^q \quad (3)$$

因为 $x_{ij}^{pq} = a_{ij}^{pq} \cdot Q_j^q$, $Q_j^q = Q_i^p$ 所以,可以将行平衡写成矩阵形式:

$$AQ + Y = Q \quad (4)$$

引入单位矩阵 I , 可以将以上矩阵整理转化为:

$$Q = (I - A)^{-1} Y \quad (5)$$

如果总需求发生变动,其增量模型可以表达为如下形式:

$$\Delta Q = (I - A)^{-1} \Delta Y \quad (6)$$

灾害不仅会影响国家(区域)及部门的最终产品值,还会由于间接消耗的减少,导致国家(区域)及部门的中间使用部分受到损失。本文以农林牧渔业的台风灾害损失为例进行描述,灾情影响下,直接损失可以表现为农林牧渔业部门产量的减少,这部分损失包含两个方面,一方面为最终产品降低的显性损失,另一方面为中间产品消耗减少带来的隐性损失,因此,该部门的直接损失应为最终产品损失与中间消耗损失之和,即表示为总产品的损失。

在 MRIO 模型中,间接消耗不仅重要还很复杂,其与直接消耗量相加在一起就表示完全消耗量。完全消耗系数可以全面反映国家(区域)及部门之间所有直接、间接的联系。

直接消耗系数 A 与完全消耗系数 B 存在如下联系:

$$B = (I - A)^{-1} - I \quad (7)$$

增量模型(6)则可以转换为如下形式:

$$\Delta Q = (B + I) \Delta Y \quad (8)$$

以农林牧渔业台风灾害下直接经济损失数据为例,计算部门产量发生变动后,对其他关联部门带来的间接影响,再进一步将模型推广到多国家(区域)及部门的间接经济损失计算。

首先假定该国家(区域)其他部门的最终产品和其他国家(区域)及部门的最终产品不发生变动,即 $\Delta Y_i^p = 0 (i \neq 1 \text{ 且 } p \neq 1)$, 台风灾害下,农林牧渔业产品的总产出受损,其他部门对于农林牧渔业的中间使用减少。根据式(8)总产出变化为:

$$\begin{bmatrix} \Delta Q_1^1 \\ \Delta Q_2^1 \\ \vdots \\ \Delta Q_n^1 \\ \vdots \\ \Delta Q_1^m \\ \Delta Q_2^m \\ \vdots \\ \Delta Q_m^m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11}^{11} & b_{12}^{11} & \cdots & b_{1n}^{11} & \cdots & b_{11}^{1m} & b_{12}^{1m} & \cdots & b_{1n}^{1m} \\ b_{21}^{11} & b_{22}^{11} & \cdots & b_{2n}^{11} & \cdots & b_{21}^{1m} & b_{22}^{1m} & \cdots & b_{2n}^{1m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n1}^{11} & b_{n2}^{11} & \cdots & b_{nn}^{11} & \cdots & b_{n1}^{1m} & b_{n2}^{1m} & \cdots & b_{nn}^{1m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{11}^{m1} & b_{12}^{m1} & \cdots & b_{1n}^{m1} & \cdots & b_{11}^{mm} & b_{12}^{mm} & \cdots & b_{1n}^{mm} \\ b_{21}^{m1} & b_{22}^{m1} & \cdots & b_{2n}^{m1} & \cdots & b_{21}^{mm} & b_{22}^{mm} & \cdots & b_{2n}^{mm} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n1}^{m1} & b_{n2}^{m1} & \cdots & b_{nn}^{m1} & \cdots & b_{n1}^{mm} & b_{n2}^{mm} & \cdots & b_{nn}^{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta Y_1^1 \\ \Delta Y_2^1 \\ \vdots \\ \Delta Y_n^1 \\ \vdots \\ \Delta Y_1^m \\ \Delta Y_2^m \\ \vdots \\ \Delta Y_m^m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta Y_1^1 \\ \Delta Y_2^1 \\ \vdots \\ \Delta Y_n^1 \\ \vdots \\ \Delta Y_1^m \\ \Delta Y_2^m \\ \vdots \\ \Delta Y_m^m \end{bmatrix} \quad (9)$$

式中: $b_{ij}^{pq} (i, j = 1, \cdots, n, p, q = 1 \cdots m)$ 表示完全消耗系数。

农林牧渔业总产品变化方程为 $\Delta Q_1^1 = b_{11}^{11} \Delta Y_1^1 + \Delta Y_1^1$, 农林牧渔业的最终产品损失为 $\Delta Y_1^1 = \Delta Q_1^1 / (1 + b_{11}^{11})$ 。由式(9)可以得到其他国家(区域)及部门的总产出变化为 $\Delta Q_i^p = b_{i1}^{p1} \Delta Y_1^1$, 将农林牧渔业的最终产品损失代入其他国家(区域)及部门的总产出变化可得:

$$\Delta Q_i^p = b_{i1}^{p1} \Delta Q_1^1 (1 + b_{11}^{11}) \quad (10)$$

将其损失推广到对多个国家(区域)多部门的损失中去,其计算过程参考文献[3]。同理,根据列平衡可以计算灾害对关联部门造成的需求端损失。

3 结果分析

3.1 区域选择与数据来源

据统计,2018年的强级台风“山竹”,给湖南、广东、广西、海南、贵州、云南等6个省(自治区)带来了极大影响,受灾人数达到471.3万人,死亡人数较少仅为6人;建筑物方面,居民住宅倒塌超过3400间,受到损坏的有1.1万间;农业方面,有341.4 km²的作物受损,绝收面积超过16.2 km²;经济损失方面:损失高达336.5亿元。其中,受灾严重的省份主要为广东和广西。综合各类新闻报导如人民日报、民政部网站等,受影响的部门主要为:农渔业、公共设施、制造业园区、居民房屋、服务业和交通港航。

本文的研究对象为“一带一路”沿线国家(区域)及部门,所需数据量较大,所以采用由联合国贸易与发展组织(UNCTAD)及欧洲城市研究中心(Eora)共同开发的全球价值链数据库。UNCTAD-Eora全球价值链数据库拥有1990-2018年间,187个国家、26个行业部门的投入产出数据,最后两个部门为其他和再出口及导入,所以本文仅对前24

个部门的损失进行研究。根据数据的完整性和可得性,选择“一带一路”沿线中与我国贸易联系紧密的19个国家,共20个国家24个部门2018年的投入产出数据进行实证(本文中涉及到的损失的单位均已折算为亿元人民币)。

3.2 受灾部门的直接经济损失

将经济直接损失定义为总产出的损失,从完全消耗层面计算受灾部门的完全消耗损失,受灾部门的损失如表1所示。

3.3 计算结果

(1) 国家层面

从投入产出表的行向角度(需求角度)估算关联损失(表2)。中国的需求端损失最大,为505.73亿元,占需求端总损失的50.6%,较为严重的为菲律宾,达到255.47亿元,占需求端总损失的25.6%,其次有6个国家的损失超过了10亿元,分别为巴基斯坦、泰国、印度尼西亚、印度、俄罗斯和哈萨克斯坦,其余12个国家的需求端损失占比在1%以下。

从投入产出表的列向角度(供给角度)估算关联损失(表2)。中国的供给端损失最大(767亿元)占供给端总损失的50.93%;较为严重的为菲律宾(300.45亿元)占供给端总损失的19.95%;其次泰国(57.77亿元)和匈牙利(54.36亿元)供给端的损失占比超过了3%;爱沙尼亚(37.71亿元)和斯洛伐克(34.29亿元)供给端的损失占比超过了2%,其余14个国家的供给端损失均在30亿元以下,不超过供给端总损失的2%。

区域综合经济损失为需求端损失和供给端损失之和,“山竹”台风给“一带一路”沿线20个国家带来的损失共计2504.86亿元。其中中国作为主要受灾国家,损失最为严重为1272.73亿元,占总损失的50.81%,其次是同样受到台风袭击的菲律宾,关联损失为555.92亿元,占比22.19%,关联损失均超过2%的国家有巴基斯坦(85.95亿元)、泰国(79.83亿元)和匈牙利(57.63亿元),这些国家与中国的贸易往来较为紧密。

但是灾害对一个国家(区域)造成的影响,不一定取决于损失的金额,也与该国家(区域)的社会承载力有关^[6]。从“一带一路”国家的经济发展水平来看,受影响最严重的三个国家是菲律宾、爱沙尼亚和塞浦路斯,这三个国家的区域综合经济损失与GDP的比值都超过了1%。印度尼西亚、印度、波兰、俄罗斯、土耳其这五个国家的国民经济受灾害影响最轻,损失占比不超过0.1%。中国作为灾害经济损失最多的国家,灾害损失占2018年GDP的比例并不高,说明灾害对经济发展造成的影响与国家及地区的社会经济发展水平有关,经济基础和抗灾能力是一个国家防灾减灾的重要支撑。

表1 受灾部门损失情况

受灾部门	对应到投入产出表中的行业	最终产品损失/亿元	总产品损失/亿元	排名
农渔业	农渔业	27.63	44.68	1
居民住宅损失	建筑业	28.37	36.29	2
政府公共设施	电、煤气和水	19.25	19.72	3
工业园区设施的损失	制造业	1.70	17.62	4
旅游业的损失	其他服务业	12.10	12.10	5
交通港航的损失	交通运输和仓储	9.96	11.90	6

注:表中涉及到的损失单位均折算为人民币,下同。

表 2 不同国家关联损失

国家	需求端/亿元	供给端/亿元	区域综合经济损失/亿元	2018 年 GDP/亿元	区域综合经济损失与 GDP 的比值/%
中国	505.73	767.00	1 272.73	942 008.69	0.14
菲律宾	255.47	300.45	555.92	23 217.46	2.39
巴基斯坦	75.42	10.53	85.95	21 489.09	0.40
泰国	22.06	57.77	79.83	34 308.40	0.23
匈牙利	3.273	54.36	57.63	10 947.51	0.53
印度尼西亚	32.16	13.09	45.25	70 368.76	0.06
爱沙尼亚	3.42	37.71	41.12	2 119.95	1.94
印度	18.78	17.79	36.57	188 299.44	0.02
斯洛伐克	2.28	34.29	36.57	7 485.80	0.49
捷克共和国	5.12	27.18	32.30	17 117.80	0.19
罗马尼亚	4.27	26.47	30.74	16 760.80	0.18
波兰	4.13	25.90	30.03	38 463.46	0.08
斯洛文尼亚	3.56	26.47	30.03	3 847.83	0.78
俄罗斯	22.34	5.55	27.89	110 354.16	0.03
立陶宛	2.42	25.33	27.75	3 672.76	0.76
哈萨克斯坦	22.77	4.55	27.32	12 894.63	0.21
土耳其	4.84	22.20	27.04	49 945.91	0.05
塞浦路斯	2.85	23.34	26.18	1 712.90	1.53
保加利亚	4.70	14.51	19.21	4 455.57	0.43
拉脱维亚	3.27	11.53	14.80	2 400.02	0.62

表 3 不同部门关联损失

序号	部门	需求端/亿元	排序	供给端/亿元	排序	综合经济损失/亿元	排序
1	农业	17.98	14	105.58	8	123.56	8
2	钓鱼	26.97	12	158.37	5	185.34	6
3	采矿和采石	51.61	6	70.60	11	122.21	9
4	食物和饮料	91.14	2	186.40	2	277.54	2
5	纺织品及成衣	71.44	4	122.01	7	193.45	5
6	木材和纸张	79.33	3	127.34	6	206.68	4
7	石油、化工、非金属矿产	47.20	7	67.87	12	115.06	12
8	金属制品	35.72	8	61.00	13	96.73	13
9	电气和机械	34.34	9	50.56	14	84.89	14
10	运输设备	24.22	13	96.15	9	120.37	11
11	其他制造业	100.56	1	193.93	1	294.48	1
12	回收	2.53	20	3.38	20	5.91	20
13	电、煤气和水	68.26	5	167.78	3	236.04	3
14	建设	9.19	15	167.13	4	176.32	7
15	保养和维修	2.31	21	2.91	21	5.22	21
16	批发贸易	6.87	17	10.11	17	16.98	17
17	零售贸易	6.59	19	9.46	18	16.05	18
18	酒店和餐饮	8.31	16	11.36	16	19.67	16
19	运输	28.97	10	91.81	10	120.79	10
20	邮电	6.73	18	8.95	19	15.68	19
21	金融中介和商业活动	28.26	11	38.33	15	66.59	15
22	公共管理	1.16	22	1.67	22	2.83	22
23	教育、卫生和其他服务	1.05	23	1.43	23	2.48	23
24	私人家庭	0.00	24	0.00	24	0.00	24

(2) 部门层面

从表3来看,24个部门的需求端损失达到750.75亿元,其中制造业的影响最大,达到372.08亿元,占需求端总损失的49.56%。其次是电、煤气和水(68.26亿元,占比9.09%);采矿和采石业(51.61亿元,占比6.87%);农渔业损失(44.95亿元,占比5.43%)。

24个部门的供给端损失达到1754.11亿元。制造业损失最为严重,达到689.67亿元,占供给端总损失的39.32%;其次为农渔业(263.95亿元,占比15.02%)、电、煤气和水(167.78亿元,占比9.56%)、建设行业(167.13亿元,占比9.51%)、运输设备(96.15亿元,占比5.23%)。

综合来看,“山竹”台风给“一带一路”沿线国家的24个部门造成的间接经济损失共计2504.86亿元,其中制造业损失最大(1061.75亿元,占比42.39%),其次为农渔业(308.9亿元,占比12.33%),第三为电、煤气和水(236.04亿元,占比9.42%),损失最小的三个行业分别为公共管理、教育卫生和其他服务业。

看部门间接经济损失与直接经济损失的比值可以发现(图2),虽然六个受灾严重部门的间接经济损失均是直接经济损失的数倍,但是其比值是非线性的。其中制造业的直接经济损失处于第四位,但是间接经济损失最大,是直接经济损失的60倍,台风灾害下,制造业生产受限,出现停产、减产的情况,影响上下游产业之间的供给和需求,进而扩散到整个产业链,造成间接经济损失远高于直接经济损失。农渔业的直接经济损失最大,但是损失比值仅为7倍,主要在于农渔业的生产活动受限于农渔产品自身的生长周期,对外部依赖的生产需求量较小,受产业上下游的影响较小。其他服务业(旅游业)受台风灾害的间接影响最小,损失比值仅为1.63倍,主要在于旅游业的可替代性较强,便于提前展开防灾减灾工作,将损失降到最低。电、煤气和水、交通运输和仓储的间接经济损失分别是直接经济损失的11.97倍和11.47倍,台风灾害对基础设施等有形实体造成的破坏,是其直接损失和间接损失的主要原因。

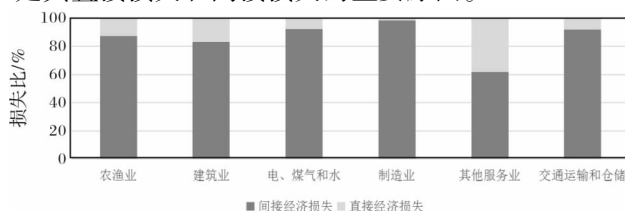


图2 六个部门直接经济损失和间接经济损失对比
注：排名与表1一致

3.4 灾害高敏产业及恢复建议

本文采用系统聚类的方法把24个受灾部门的灾损设定为3个等级：很严重、较严重和一般，图3横轴和纵轴数字代表各个部门，部门顺序与表2顺序一致，给出了系统聚类后供给端损失和需求端损失相对影响矩阵。由图3可知，台风灾害受影响最大的部门有5个，包括：制造业，食物和饮料业，电、煤气和水，较为严重的部门有10个，一般严重的部门有9个。高敏感行业的救灾重建工作应该着重考虑，根据不同部门受灾情况确定灾后修复进展。

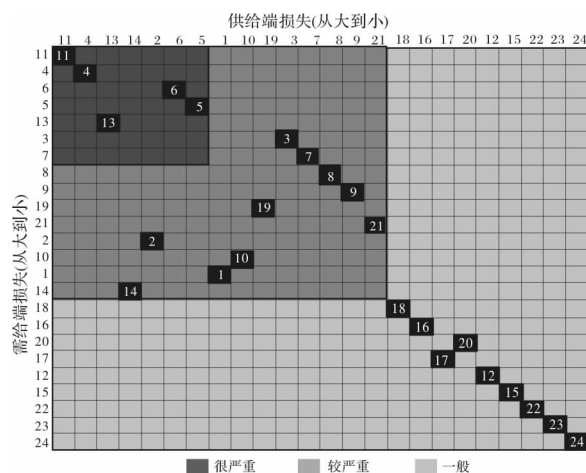


图3 各部门需求端和供给端损失影响矩阵

制造业中的食物和饮料、木材和纸张、纺织品及成衣，这些部门都与农渔业、交通港航业、电水煤等三个部门紧密相关，所以，受到的关联损失较大。由于电水煤和交通港航业也是采矿和采石业、矿产提炼制造业、电器和机械业运行的基础，因此受电力业和交通业的影响，采矿和采石业，石油、化工、矿产提炼制造业间接经济损失最为严重。台风灾害发生后关联损失较小的是建设业，金融中介和商业活动，酒店和餐饮，批发贸易等，主要是由于这4个行业多依赖科学技术和服务能力，与直接受灾害影响的几个部门关系不密切。

4 灾害高敏产业恢复建议

台风灾害灾后高敏产业恢复重建主要是指台风灾害发生后的受灾严重的高敏感行业的善后处理及对受灾部门优化重建过程。可以从以下几个方面入手。

(1) 农渔业的灾后恢复重建

资金支持。对受灾区域的农户和渔业养殖户暂免征税，对受灾严重的农渔项目进行资金补助，鼓励支持生态环保、设备先进、技术领先的农业机械和养殖设施，灾后重建项目采取“先建后补”的形式，升级改造项目采取“以奖代补”的形式，帮助其迅速展开灾后重建。

“三帮三补两加强”政策。“三帮”即帮助农渔养殖户进行灾后重建，提供科学的救灾技术，对受灾产品实行临时保护价；“三补”即补助抗风抗涝的优良树种和农作物、补助田间追肥、补助贷款贴息资金等；“两加强”即加强农政资源管理和加强对农渔业受灾经验教训的总结，包括建设良种繁育基地、种子监测设施、农作物品种试验站、新品种展示基地等。

(2) 制造业的灾后恢复重建

税费优惠政策。税务部门要根据企业的受灾情况及时上报并帮助争取减、免税政策；对企业因灾损毁的物资，允许其增值税抵扣购入环节的进项税金，不做进项税额转出；对企业因灾资产损失所得税税前扣除申请实行“即报即批”的方式。

金融政策支持。银行等金融部门可以提高受灾企业的贷款额度、降低受灾企业的贷款利率和

延长受灾企业的还贷期限,帮助市场占有率高、经济效益好的受灾企业尽快复工复产。

调整工业发展基金支出结构。重点扶持受灾企业灾后重建的技术改造、技术创新、产业升级、结构调整等,推动企业做强做大。对因灾后重建需调整总体规划进行搬迁的企业,政府对企业在扩大规模、节能减排、上档升级、提高环保质量等方面给予贴息或补助扶持。

加大保险理赔力度。及时了解受灾企业参保情况和理赔进度,督促保险部门加快灾情鉴定速度,简化办理程序,加快理赔速度,限期预付80%以上的保险赔付款,通过媒体加强对保险部门为受灾企业灾后重建提供服务等方面的宣传。

(3) 建筑业的灾后恢复重建

重建补助政策。按受灾家庭收入水平的高低进行分级补助,对“三无”家庭和“三孤”人员以及建档立卡的贫困户可适当增加补助,组建安居住房和廉租房等解决居民的住房问题。

税费优惠政策。对灾后重建住房免征城镇土地使用税,转让时免征土地增值税;建筑合同和产权合同免征印花税,损毁住房不再计征契税,对受灾居民重新购买住房减半征收契税。

信贷优惠政策。银行优先为居民住房恢复重建项目提供贷款支持;降低灾区居民购房的贷款利率和最低首付款比例,并提供住房公积金优惠贷款支持。

提高行政审批效率。国土、规划、建设、环保等部门对需要重建的建筑,开辟绿色通道,简化审批程序,提高审批效率,实行“一站式”服务,为居民住宅重建创造良好环境。

5 结论及展望

5.1 研究结论

本文的主要结论如下:

(1) 2018年“山竹”台风灾害对我国农渔业、工业园区、市政设施、居民住房、交通港航失及旅游业等6个部门造成的直接损失约为142.31亿元,损失最大的为农渔业,达到了44.68亿元,其次是建筑业(36.29亿元),其余部门损失也都超过了10亿元。

(2) 本文利用MRIO模型从国家层面和部门层面分别计算“山竹”台风灾害给“一带一路”沿线造成的关联损失。结果显示“山竹”台风给“一带一路”沿线20个国家带来的损失共计2504.86亿元。其中中国损失最为严重(1272.73亿元),占总损失的50.81%,其次菲律宾的关联损失较为严重(555.92亿元,占比22.19%),巴基斯坦(85.95亿元)、泰国(79.83亿元)和匈牙利(57.63亿元)的关联损失均超过了2%。其余15个国家的关联损失在1%左右。灾害对国民经济影响最大的是菲律宾。

(3) “山竹”台风灾害不仅对中国地区产业造成冲击,还对多国家(地区)关联产业带来了严重损失,关联损失最大的为制造业(1061.75亿元,占比42.39%),其次为农渔业(308.9亿元,占比12.33%),第三为电、煤气和水(236.04亿元,占比9.42%),损失最小的三个行业分别为公共管理、教育卫生和其他服务业。六个直接受损的部门其间接经济损失均超过了直接经济损失,其中

制造业的间接经济损失是直接经济损失的60倍。另外关联较为严重的有10个部门,一般严重的有9个部门。在制定灾害应急决策中,今后要重点对这些产业开展监测和扶持工作,提高防灾减灾的工作效率。

5.2 展望

本文对于灾害传导机制的研究、MRIO模型的运用仍然有一定的缺陷。存在以下改进方向:

(1) 本文对“山竹”台风灾害的间接经济损失分析只考虑了农渔业、交通港航业、电水煤业、建筑业、旅游业、政府公共设施等六个部门对其他关联部门的影响,不够系统全面。但是在实际情况中,灾情的发生对其他部门也会产生直接影响,在以后的研究过程中,应充分考虑国家与部门之间的耦合影响,使评估结果更加准确。

(2) MRIO模型依托于世界投入产出表,数据更新速度较慢,只能得到灾害的静态关联损失,无法考虑滞后影响,也不能将灾后重建效果体现在模型中。在以后的研究中,重心应放在灾害的动态损失上,加入部门恢复重建及优化升级对社会经济带来的积极影响。

参考文献:

- [1] 陈高,胡迎东.“一带一路”倡议下中国与沿线国家经济融合研究[J].统计与决策,2019,35(21):135-138.
- [2] 郭君,孔锋,王品,等.区域综合防灾减灾救灾的前沿与展望——基于2018年三次减灾大会的综述与思考[J].灾害学,2019,34(1):152-156,193.
- [3] 周蕾,吴先华,高歌.基于MRIO模型的“一带一路”典型国家气象灾害间接经济损失分析——以2014年中国“威马逊”台风灾害为例[J].自然灾害学报,2018,27(5):1-11.
- [4] 孔锋,吕丽莉,王一飞,等.“一带一路”建设的综合灾害风险防范及其战略对策[J].安徽农业科学,2017,45(22):214-216,230.
- [5] 杨思全.“一带一路”区域防灾减灾战略思路研究[J].中国保险,2017(3):7-11.
- [6] 毛星竹,刘建红,李同昇,等.“一带一路”沿线国家自然灾害时空分布特征分析[J].自然灾害学报,2018,27(1):1-8.
- [7] 张鑫,凌敏,张玥.“一带一路”沿海城市风暴潮灾害综合防灾减灾研究[J].河海大学学报(哲学社会科学版),2017,19(1):81-87,91.
- [8] WU J D, LI N, HALLEGATTE S, et al. Regional indirect economic impact evaluation of the 2008 Wenchuan Earthquake[J]. Environmental Earth Sciences, 2012, 65(1): 161-172.
- [9] TSUCHIYA S, TATANO H, OKADA N. Economic loss assessment due to railroad and highway disruptions[J]. Economic Systems Research, 2007, 19(2): 147-162.
- [10] ROSE A. Input-output economics and computable General equilibrium models[J]. Structural Change and Economic Dynamics, 1995, 6: 295-304.
- [11] COCHRANE H C. Knowledge of Private Loss and the Efficiency of Protection[C]//Conference on the Economics of Natural Hazards and their Mitigation, University of Florida, 1984.
- [12] CHHIBBER A, LAAJAJ R. Disasters, climate change, and economic development in Sub-Saharan Africa: Lessons and future directions[J]. Journal of African Economics, 2008, 17(S2): 7-49.
- [13] CHENERY H B, WATANBE T. The pattern of Japanese growth[J]. Econometrica, 1962(30): 98-139.
- [14] 路琮,魏一鸣,范英,等.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] 韩斌,刘朝明,李亮.MRIO模型在区域间产业关联强度研究中的应用[J].生产力研究,2007(16):115-117.
- [16] 闫云凤,赵忠秀,王蓓.基于MRIO模型的中国对外贸易隐含碳及排放责任研究[J].世界经济研究,2013(6):54-58.

(下转第23页)

that affect the seismic disaster reduction performance of buildings in the scheme; in the design stage, the three-dimensional building model is created, and the buildings at risk are adjusted Model data information, and through vibration simulation analysis to reduce risk; in the construction stage, management of steel structure building materials, improve the stiffness of building components, and according to the construction stage of the seismic disaster management principles to develop the corresponding management methods, to achieve the seismic disaster management of steel structure buildings. The results show that BIM Technology can achieve seismic wave detection in seismic disaster reduction management, and the detection results are accurate and reliable; it can improve the stiffness and bearing capacity of building components and the seismic disaster reduction performance of buildings, reduce the risk of building collapse, and realize the seismic disaster reduction management of steel structure buildings.

Key words: BIM technology; steel structure; building construction; earthquake mitigation; dynamic modeling; performance testing

(上接第 12 页)

- [17] 庞军, 石媛昌, 谢希, 等. 基于 MRIO 模型的中美欧日贸易隐含碳特点对比分析[J]. 气候变化研究进展, 2015, 11(3): 212–219.
- [18] 闫绪娴, 范玲, 樊媛媛. 中国省域生态-灾害-社会系统耦合协调时空分布及演化[J]. 宏观经济研究, 2019(8): 115–127.
- [19] 闫绪娴, 范玲, 施江南. 我国空气质量综合指数时空分布特征及其对旅游效益的影响——基于 31 个主要旅游城市情况的分析[J]. 陕西师范大学学报(哲学社会科学版), 2020, 49(2): 125–138.
- [20] 陈前, 彭元琪. 冰雪灾害间接经济损失评价研究[J]. 重庆科技学院学报(社会科学版), 2014(6): 61–63.
- [21] 孙慧娜. 重大自然灾害统计及间接经济损失评估[D]. 成都: 西南财经大学, 2011.
- [22] 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.

The Relational Economic Losses Assessment of Typhoon Disaster among the Belt and Road Countries: Taking the Typhoon Mangkhut in 2018 as an Example

YAN Xuxian, FAN Ling and RUAN Jiajun

(School of Management Science and Engineering, Shanxi University of Finance and Economics,
Taiyuan 030006, China)

Abstract: Under the background of economic globalization, the intensity of industrial association in each region increases. Disaster chain is becoming more and more complex, which has a profound impact on the “Belt and Road” (B&R) countries. We comb the transmission mechanism of meteorological disaster loss, and uses the multi-regional input-output model (MRIO) to quantitatively analyze the related loss of 20 countries and 24 departments of “B & R” in China’s Typhoon Mangkhut in 2018. The results show that: (1) In 2018, the direct loss caused by Typhoon Mangkhut to all sectors of China was about 14.231 billion yuan, and the indirect economic loss reached 127.273 billion yuan. (2) The related losses caused by Typhoon Mangkhut to 19 countries along the line are 123.213 billion yuan, among which the Philippines, Pakistan, Thailand and Hungary are the most serious. (3) The biggest loss of sector connection is manufacturing, followed by agriculture and fishery, and electricity, water and coal. The indirect economic losses of the direct damaged sectors are more than the direct economic losses. In this article, the indirect economic losses caused by Typhoon Mangkhut to the “B & R” countries are evaluated. This is conducive to fully reflect the impact of the disaster, provide empirical reference for the comprehensive management of meteorological disasters in countries and departments along the line, and provide data support for disaster recovery and reconstruction.

Key words: multiregional input-output model; the Belt and Road; typhoon disaster; indirect economic loss