

孟永昌, 杨赛霓, 史培军, 等. 巨灾对全球贸易的影响评估[J]. 灾害学, 2016, 31(4): 49-53. [MENG Yongchang, YANG Saini, SHI Peijun, et al. Assessment on the Impact of Large-scale Disasters on Global Trade[J]. Journal of Catastrophology, 2016, 31(4): 49-53. doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2016.04.009.]

巨灾对全球贸易的影响评估*

孟永昌^{1,2}, 杨赛霓^{1,2}, 史培军^{1,2}, 王铸^{1,2}

(1. 北京师范大学地表过程与资源生态国家重点实验室, 北京 100875;
2. 民政部/教育部减灾与应急管理研究院, 北京 100875)

摘要: 随着经济全球化的不断发展, 巨灾对全球贸易的影响问题越来越受到人们的普遍关注, 为此该文构建了全球的贸易引力模型, 结合 1980-2012 年全球各个国家与地区的 GDP、相互距离、人口、国土面积、共同边界、共同语言和巨灾发生频次等数据, 并采用泊松伪最大似然法估计了模型中的参数, 确定了贸易对不同影响因子的弹性。结果表明: 巨灾对全球贸易的影响是显著的, 发生在进口国家与地区巨灾频次的增加, 会导致其进口量的增加; 发生在出口国家与地区巨灾频次的增加, 会导致其出口量的减少。且从全球平均水平来看, 巨灾对出口的抑制作用大于对进口的促进作用。

关键词: 巨灾; 全球贸易; 影响评估; 引力模型; 进口; 出口

中图分类号: X43 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-811X(2016)04-0049-05

doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2016.04.009

2011年3月11日, 日本东北部海域发生了里氏9.0级特大地震并引发海啸, 造成了死亡人口15 000余, 直接经济损失高达2 000多亿美元。日本作为世界当时的第三大经济体, 在全球生产链、供应链中举足轻重, 因此该地震对日本造成的经济损失通过国际间贸易对世界各国的相关产业(如汽车制造、化妆品生产等)造成了巨大影响^[1-2]。世界贸易组织(WTO)发布的2012年世界贸易报告(World Trade Report 2012)中也指出, 2011年的东日本大地震是导致本年度全球贸易增长速度低于平均水平的原因之一^[3]。

除此之外, 1999年中国台湾地区的集集地震重创其新竹科学工业园区, 导致全球计算机存储芯片供应急剧短缺; 2004年的印度洋海啸, 使得东南亚各国的旅游、航运等相关产业损失惨重; 2009年的冰岛火山喷发事件, 导致全球超过6万次航班取消, 与此相关的产业受到严重影响。由此可见, 经济全球化进程的不断加快, 不仅给人们创造了很多新的机遇和利益, 同时也为不利事件在全球范围内的快速传播提供了通道, 巨灾的经济影响不再局限于灾害的发生地, 而是可以通过区域间的贸易产生全球性的影响^[1-2, 4-5]。

自然灾害对区域进出口贸易影响的研究正处于起步阶段。Gassebner等^[6]2006年首次在全球尺度上定量评估了灾害(自然灾害与人为灾害)对国际贸易的影响, 发现灾害的增加会减少一个国家的进出口。Oh等^[7]从全球气候变化的角度探讨了气候类灾害对全球贸易的影响, 同样发现气候类灾害的增加对进出口贸易存在不同程度的抑制作用。Meng等^[8]则着重关注了灾害对中国双边贸易的影响, 指出灾害对中国双边贸易的影响是不对称的。以上研究都是基于贸易引力模型, 从实证的角度定量分析了灾害对贸易的影响。

巨灾不同于一般灾害, 它的影响范围广、造成的人员伤亡与财产损失大, 且一旦发生就使受灾地区无力自我应对^[9]。巨灾的这种性质决定了其对受灾地区的进出口贸易更容易产生影响, 因此巨灾对全球贸易影响的评估研究具有重要的现实意义。Gassebner等^[6]的研究中虽然对灾害有一定筛选, 却达不到巨灾的标准。为此, 本文在设定合适的巨灾标准的基础上, 在贸易引力模型中引入巨灾变量因子, 定量评估了巨灾对全球进出口贸易的影响。

* 收稿日期: 2016-04-21 修回日期: 2016-06-07

基金项目: 国家外国专家局和教育部“111计划”“北京师范大学综合灾害风险管理创新引智基地”(B08008)

第一作者简介: 孟永昌(1989-), 男, 河南焦作人, 博士研究生, 研究方向为灾害风险建模与评估. E-mail: yc_meng@163.com

通讯作者: 史培军(1959-), 男, 陕西靖边人, 博士, 教授, 研究方向为环境演变与自然灾害. E-mail: spj@bnu.edu.cn

1 研究方法

1.1 引力模型

引力模型是对贸易问题进行定量与实证研究中应用最为广泛的模型^[10]。它的基本原理类似于物理学中的万有引力定律,即国家、地区间的贸易流量正比于经济规模,反比于双边距离。自 Tinbergen^[11]于1962年提出贸易引力模型以来,经过多年的理论与实际应用,贸易引力模型已经被用来评估各种因素对贸易流的促进或抑制作用^[12]。

国际上关于贸易引力模型的实证分析中,经常考虑的变量有:制度变量,包括关贸协定、法律和制度环境;自然变量,包括共同边界、内陆或海洋;社会变量,包括语言、历史、文化等^[12-14]。由于本文主要关注的是巨灾对全球贸易的影响,因而变量的选择及模型的设定如下:

$$\begin{aligned} \ln Y_{i,j,t} = & \alpha_0 + \alpha_1 \ln GDP_{i,t-1} + \alpha_2 \ln GDP_{j,t-1} + \alpha_3 \\ & \ln Dist_{i,j,t} + \alpha_4 \ln Pop_{i,t-1} + \alpha_5 \ln Pop_{j,t-1} + \alpha_6 \ln Area_{i,t} \\ & + \alpha_7 \ln Area_{j,t} + \alpha_8 CL_{i,j,t} + \alpha_9 CB_{i,j,t} + \alpha_{10} \ln LSD_{i,t} + \alpha_{11} \\ & \ln LSD_{j,t} + \sigma_{i,j,t} \end{aligned} \quad (1)$$

式中:下标*i*表示进口国家与地区,*j*表示出口国家与地区,*t*表示年份;希腊字母 α_i 表示要估计的参数,这些参数可以解释为贸易对相应变量的弹性;因变量 $Y_{i,j,t}$ 表示*t*年*i*从*j*的实际进口总额; $GDP_{i,t-1}$ 表示*t-1*年*i*的GDP; $GDP_{j,t-1}$ 表示*t-1*年*j*的GDP; $Dist_{i,j,t}$ 表示*t*年两国或地区之间的距离; $Pop_{i,t-1}$ 表示*t-1*年*i*的人口; $Pop_{j,t-1}$ 表示*t-1*年*j*的人口; $Area_{i,t}$ 表示*t*年*i*的土地面积; $Area_{j,t}$ 表示*t*年*j*的土地面积; $CL_{i,j,t}$ 、 $Bd_{i,j,t}$ 均为虚拟变量,分别表示*t*年两国或地区是否有相同语言,是否接壤; $LSD_{i,t}$ 表示*t*年*i*发生巨灾的频次; $LSD_{j,t}$ 表示*t*年*j*发生巨灾的频次; $\sigma_{i,j,t}$ 为残差项。

灾害和贸易因素对GDP和人口都有可能产生影响,为了避免这种可能的内生性,本文采用了灾害发生前一年的GDP和人口作为模型的引入变量。

1.2 数据来源

用于模型参数估计的社会经济数据均为1980-2012年。其中,贸易进出口数据来自世界货币基金组织(IMF)的贸易指导统计数据库(DOTS),该数据包含了全球184个国家和地区间的贸易进出口数据。为了保持数据的统一可比,本文均采用DOTS数据库中的到岸价数据,即 $y_{i,j,t}$ 为*i*国的到岸价数据而非*j*国的离岸价数据。

GDP数据来自世界银行(World Bank)的世界发展指标数据库(WDI);人口数据和国土面积数据同样来自世界银行的WDI数据库;国家、地区

之间的距离采用两国人口最多的城市之间的球面距离来代替;语言数据来自美国中央情报局的世界概况数据库(The World Factbook);边界数据来自星球地图出版社提供的世界边界矢量图层。

自然灾害数据来自紧急灾难数据库(EM-DAT),根据EM-DAT数据库的灾害分类^[15],自然灾害包括地震地质灾害(Geophysical)、气象灾害(Meteorological)、水文灾害(Hydrological)、气候灾害(Climatological)和生物灾害(Biological),因此本文选取了上述所有类型的自然灾害作为对进出口贸易的影响因子。针对每一场灾害事件,EM-DAT数据库提供了相应的发生时间、地点、灾害类型、死亡人口、受影响人口和经济损失。参考张卫星等^[9]界定的巨灾标准,同时考虑EM-DAT灾害数据库的局限性,本文选取的巨灾标准为:死亡人口超过1万人或者直接经济损失超过100亿美元。据此进一步统计不同国家和地区各年份发生的巨灾频次。为了避免当一个国家某一年份巨灾发生次数为0,导致无法取对数的问题,本文将统计的巨灾发生频次全部加1。

1.3 计量分析

本文采用了面板数据的分析方法,但是最终并没有在模型中加入随机或者固定效应。首先,本文尝试在模型中加入随机效应并进行了参数估计,但是豪斯曼检验的结果表明随机效应的引入是不合理的。其次,本文同样尝试在模型中加入固定效应并进行了参数估计,发现距离变量因为共线性问题被排除,而距离变量是引力模型中最基本的变量,因此在模型中加入固定效应也是不合理的。

在对引力模型的参数估计中,最常用的是普通最小二乘法,但是Silva等^[16]指出由于异方差性的存在,普通最小二乘法对引力模型的参数估计是有偏的。因此,本文采用Silva等推荐的泊松伪最大似然法(Poisson pseudo-maximum likelihood, PPML)来进行参数估计。

2 模型结果与分析

为了检验模型参数估计的鲁棒性,本文尝试了不同的模型设定,如表1中的四个模型所示。模型(1)为常规的引力模型,包含的变量有GDP、距离、人口、国土面积、共同边界和共同语言等;模型(2)在模型(1)的基础上增加了灾害变量;模型(3)在模型(1)的基础上增加了巨灾变量;模型(4)在模型(1)的基础上同时增加了灾害变量和巨灾变量。用于对这些模型进行回归分析的样本包

括了全球 1980 - 2012 年的 456 178 条社会经济统计数据, 四个模型的 R^2 均为 0.59 以上, 且所有因子的回归系数都通过了 0.05 的显著性检验。在对模型变量的共线性检验中, 方差膨胀因子 (VIF) 的值均小于 10。除此之外, 所有变量在不同模型中回归系数的符号和大小均保持一致, 说明了模型参数估计的鲁棒性与可靠性。

从模型(1)来看, GDP 对贸易有显著的促进作用, 而距离有显著的抑制作用, 与引力模型的基本原理保持一致^[10-11]。人口、共同边界和共同语言变量对贸易有显著的促进作用, 而土地面积有显著的抑制作用, 与前人的研究结果一致^[17]。从模型(2)来看, 无论是进口国家与地区的自然灾害还是出口国家与地区的自然灾害, 都对贸易有显著的抑制作用, 同样与前人的研究结果保持一致^[6-7]。以上所述进一步说明了本文模型的稳定性和可靠性。

巨灾是本文主要关注的主要变量, 从模型(3)和模型(4)来看, 进口国家与地区的巨灾对贸易有显著的促进作用, 而出口国家与地区对贸易有显著的抑制作用, 与一般自然灾害对贸易的作用有所不同, 这也是以往的研究中没有关注到的现象。进口国家与地区的巨灾对其进口有显著的促进作用, 可能有两方面原因: 首先, 巨灾对灾害发生地会造成巨大的财产损失 (如基础设施、厂房设备等的破坏), 灾后急剧增加的恢复重建需求使得灾害发生地不能满足自我需求, 其必须依靠大量的进口来满足; 其次, 厂房设备等的破坏又会导致受灾地区相应部门生产能力的下降, 同样会导致该地区不能满足自我需求。总的来说, 巨灾会导致受灾地区供给与需求的严重失衡, 必须借助外部力量才能得以恢复。同理可以解释巨灾对出口的抑制作用。当受灾地区生产能力下降时, 其往往会优先满足本地需求再满足出口^[18]。

表 1 全球贸易引力模型回归结果 (1980 - 2012 年)

因变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)
$\text{LnGDP}_{i,t-1}$	0.0515*** (0.00016)	0.0517*** (0.00016)	0.0515*** (0.00016)	0.0517*** (0.00016)
$\text{LnGDP}_{j,t-1}$	0.0718*** (0.00016)	0.0720*** (0.00016)	0.0719*** (0.00016)	0.0721*** (0.00016)
$\text{LnDist}_{i,j,t}$	-0.0805*** (0.00031)	-0.0805*** (0.00031)	-0.0804*** (0.00031)	-0.0805*** (0.00031)
$\text{LnPop}_{i,t-1}$	0.0166*** (0.00026)	0.0167*** (0.00026)	0.0166*** (0.00026)	0.0167*** (0.00026)
$\text{LnPop}_{j,t-1}$	0.0070*** (0.00026)	0.0069*** (0.00026)	0.0071*** (0.00026)	0.0070*** (0.00026)
$\text{LnArea}_{i,t}$	-0.0078*** (0.00018)	-0.0079*** (0.00018)	-0.0078*** (0.00018)	-0.0079*** (0.00018)
$\text{LnArea}_{j,t}$	-0.0049*** (0.00019)	-0.0050*** (0.00019)	-0.0049*** (0.00019)	-0.0050*** (0.00019)
$CL_{i,j,t}$	0.0523*** (0.00060)	0.0524*** (0.00060)	0.0524*** (0.00060)	0.0525*** (0.00060)
$CB_{i,j,t}$	0.0464*** (0.0014)	0.0463*** (0.0014)	0.0464*** (0.0014)	0.0464*** (0.0014)
$\text{LnD}_{i,t}$		-0.0086*** (0.00031)		-0.0086*** (0.00031)
$\text{LnD}_{j,t}$		-0.0075*** (0.00031)		-0.0075*** (0.00031)
$\text{LnLSD}_{i,t}$			0.0050** (0.0021)	0.0071*** (0.0021)
$\text{LnLSD}_{j,t}$			-0.0227*** (0.0017)	-0.0219*** (0.0017)
常数项	0.1360*** (0.0050)	0.1410*** (0.0050)	0.1320*** (0.0051)	0.1380*** (0.0051)
样本量	456178	456178	456178	456178
R^2	0.5920	0.5922	0.5923	0.5925

注: **/** 分别表示在 0.05/0.01 水平下显著; 括号内为系数标准差。

图1所示为1980-2012年全球巨灾发生的频次和变化趋势。从中可以看出,全球平均每年发生巨灾1.67次,且有显著的增加趋势(0.91次/10年)。由表1中的模型(3)可知,进口国家与地区的巨灾对贸易的弹性系数为0.00497,即进口国家与地区的巨灾会导致其进口量的增加;出口国家与地区的巨灾对贸易的弹性系数为-0.0227,即出口国家与地区的巨灾会导致其出口量的减少。由于全球巨灾发生频次的变化存在显著的增加趋势,且巨灾对出口的抑制作用大于对进口的促进作用,所以整体上来看巨灾仍会减少全球的贸易量。

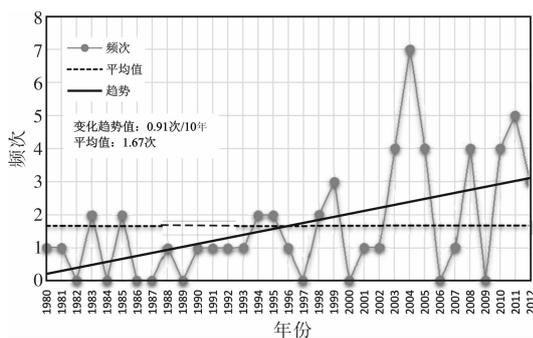


图1 全球巨灾发生频次与变化趋势(1980-2012年)

3 结论与讨论

本文通过建立全球的贸易引力模型,并引入巨灾因子变量,定量评估了巨灾对全球贸易的影响。结果表明,本文建立的引力模型可以很好地解释全球的进出口贸易量,且巨灾对全球的进出口贸易是有显著影响的。发生在进口国家与地区巨灾频次的增加,会导致其进口量的增加;发生在出口国家与地区巨灾频次的增加,会导致其出口量的减少。且从全球平均水平来看,巨灾对出口的抑制作用大于对进口的促进作用。

但是,在Gassebner和Oh等人的研究中^[6-7],灾害对进口与出口均是显著的抑制作用,与本文针对巨灾的结论有所不同。一般灾害不同于巨灾,单次灾害对受灾地区的影响往往有限,但是其发生的频率相对较高。两者对进口贸易影响的机制不同,其原因需要进一步分析和探讨。

巨灾对受灾地区的进口有显著的促进作用,是由于巨灾造成的供需严重失衡导致的。可见贸易正好起到了调节与缓和作用,这从另一个角度反映出,贸易的发展可以提高一个地区针对巨灾的恢复性。当该地区遭受灾害打击时,可以借助其他地区提供的帮助,更快地恢复到灾前水

平^[19-20]。这为在全球尺度上进行巨灾风险管理提供了一个新的视角。

在未来的进一步研究中,应深入理解巨灾对贸易产生影响背后的经济学原理和过程,从全球生产链、供应链的角度入手,并在此基础上建立针对一场巨灾的影响评估模型,为巨灾的灾后恢复重建以及未来的综合风险防范提供科学依据。

参考文献:

- [1] ARTO I, ANDREONI V, CANTUCHE J M R. Global Impacts of the Automotive Supply Chain Disruption Following the Japanese Earthquake of 2011 [J]. *Econ Syst Res*, 2015, 27(3): 306-323.
- [2] MACKENZIE C A, SANTOS J R, BARKER K. Measuring changes in international production from a disruption: Case study of the Japanese earthquake and tsunami [J]. *Int J Prod Econ*, 2012, 138(2): 293-302.
- [3] WTO. World Trade Organization [R]. Geneva, Switzerland: world Trade Organization, 2012.
- [4] HELBING D. Globally networked risks and how to respond [J]. *Nature*, 2013, 497(7447): 51-59.
- [5] SAMPHANTHARAK K. Natural disasters and the economy: some recent experiences from Southeast Asia [J]. *Asian-Pac Econ Lit*, 2014, 28(2): 33-51.
- [6] GASSEBNER M, KECK A, TEH R; WTO Staff Working Paper [R]. 2006.
- [7] OH C H, REUVENY R. Climatic natural disasters, political risk, and international trade [J]. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions*, 2010, 20(2): 243-254.
- [8] MENG Y, YANG S, SHI P, 等. The asymmetric impact of natural disasters on China's bilateral trade [J]. *Nat Hazard Earth Sys*, 2015, 15(10): 2273-2281.
- [9] 张卫星, 史培军, 周洪建. 巨灾定义与划分标准研究——基于近年来全球典型灾害案例的分析 [J]. *灾害学*, 2013, 28(1): 15-22.
- [10] 吴小康, 于津平. 引力方程: 从经验到理论 [J]. *国际经贸探索*, 2014, 30(4): 29-43.
- [11] TINBERGEN J. Shaping the world economy; suggestions for an international economic policy [M]. New York: The Twentieth Century Fund, 1962.
- [12] 郝景芳, 马弘. 引力模型的新进展及对中国对外贸易的检验 [J]. *数量经济技术经济研究*, 2012(10): 52-68, 138.
- [13] 丁辉侠. 贸易引力模型的理论研究进展及应用中存在的问题 [J]. *经济经纬*, 2009(6): 38-41.
- [14] 张海伟. 贸易引力模型的扩展及应用综述 [J]. *商业经济*, 2010(2): 68-70.
- [15] GUHA-SAPIR D, BELOW R, HOYOIS P. Brussels, Belgium: Université Catholique de Louvain [EB/OL]. (2013-03-01) [2014-09-23]. <http://www.emdat.be>.
- [16] SILVA J M C S, TENREYRO S. The log of gravity [J]. *Review of Economics and Statistics*, 2006, 88(4): 641-658.
- [17] ANDERSON J E, VAN WINCOOP E. Trade costs [J]. *J Econ Lit*, 2004, 42(3): 691-751.

- [18] HALLEGATTE S. An adaptive regional input-output model and its application to the assessment of the economic cost of Katrina [J]. *Risk Anal*, 2008, 28(3): 779–799.
- [19] NOY I. The macroeconomic consequences of disasters [J]. *J Dev Econ*, 2009, 88(2): 221–231.
- [20] TOYA H, SKIDMORE M. Economic development and the impacts of natural disasters [J]. *Economics Letters*, 2007, 94(1): 20–25.

Assessment on the Impact of Large-scale Disasters on Global Trade

MENG Yongchang^{1,2}, YANG Saini^{1,2}, SHI Peijun^{1,2} and WANG Zhu^{1,2}

(1. *State Key Laboratory of Earth Surface Processes and Resource Ecology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China*; 2. *Academy of Disaster Reduction and Emergency Management, Ministry of Civil Affairs & Ministry of Education, P. R. , Beijing 100875, China*)

Abstract: With the development of economic globalization, the impacts of large-scale disasters on global trade are attracting more attentions; this paper proposes a gravity model and estimates the parameters' elasticities, using Poisson pseudo-maximum likelihood method with the data of countries and regions all over the world. The data consist of GDP, distance, population, land area, common border, common language and large-scale disasters from 1980 to 2012. Study results show that: the impacts of large-scale disasters on global trade are significant, and an addition of the importer's large-scale disasters increases the import; an addition of the exporter's large-scale disasters decreases the export. From the point of global average condition, the negative impacts of large-scale disasters on export are greater than the positive impacts on import.

Key words: Large-scale disasters; global trade; impact assessment; gravity model; import; export

(上接第 21 页)

Study on the Influence of Extreme Weather Disasters on Harbor Anchorages ——Taking Hebei Qinhuangdao Port as an Example

YU Wenjin, SU Rong and XIE Tao

(*Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing 210044, China*)

Abstract: At present, the trend of global warming is becoming more and more obvious, the probability of extreme weather and the intensity are rising. Many extreme weathers have influenced the development of coastal areas. Taking Hebei Qinhuangdao port as an example and by using the comprehensive drought index, EMD decomposition, regression analysis and other methods, characteristics of extreme weather disasters in Qinhuangdao port and the influence of the disasters on port of anchorages are discussed. Research results show that: ①The frequency of drought in Qinhuangdao port area over the years is about 48%, spring drought occurrence frequency at about 45%, the four seasons spring drought occurrence frequency is the highest. In the recent 60 years, the drought duration and drought intensity of Qinhuangdao port area have obvious inter annual fluctuation, but the trend is not obvious. ②The annual precipitation in Qinhuangdao port area is generally smaller, and the average period is shorter and longer. The corresponding relationship between the rainstorm series and the annual precipitation series is better, and the quasi 6 year period is the main period of the rainstorm disaster in Qinhuangdao port area. ③The number of high temperature days, average annual precipitation and heavy rain days are the main factors influencing the cargo throughput of Qinhuangdao port, and it is negatively correlated with the throughput.

Key words: extreme weather; the port of anchorage; heavy rain; drought