

影响自然灾害的社会经济因素 ——基于省际面板数据的实证分析

张莹¹ 郑艳¹ 张斌²

(1. 中国社会科学院 城市发展与环境研究所, 北京 100028; 2. 中国社会科学院 研究生院, 北京 102488)

摘要: 每年自然灾害都给我国国民经济造成了巨大的经济损失。基于中国省际面板数据, 对我国自然灾害损失的若干社会经济因素进行了检验和估计。通过实证分析可以发现, 我国各地区的经济发展整体规模与灾害对不同省级单位造成的损失和影响具有较强的相关性, 具体来说各地区经济发展总量与灾害损失和受灾人口总数之间存在着一种“倒U型”的关系。

关键词: 自然灾害; 经济损失; 社会经济因素; 面板数据

中图分类号: X43

文献标志码: A

Socioeconomic factors that influence the natural disasters: empirical analysis based on provincial panel data

ZHANG Ying¹, ZHENG Yan¹, ZHANG Bin²

(1. Institute of Urban and Environmental studies, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100028, China;

2. Graduate School of Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 102488, China)

Abstract: Natural disasters cause considerable economic loss in China every year. Based on Chinese inter-provincial panel data, some socio-economic factors influencing natural disaster losses in China were tested and estimated. Through empirical analysis, it can be discovered that, there is a strong correlation between the economic development scale of a province and the disaster-caused economic loss to the province. Specifically, there is a reverse U-shaped relation between development amount.

Key words: natural disasters; economic loss; socio-economic factors; panel data

自然灾害因其具有难以预料和难以控制的极端破坏能力, 极大地制约了人类社会的经济、文化和社会的发展。我国幅员广阔, 地区间自然条件的极大差异使得自然灾害的种类繁多, 地震、台风、暴雨、洪水等多种自然灾害每年都要在全国和局部地区发生, 造成大范围的损害或局部地区的毁灭性打击。在1989年到2009年间, 我国由于自然灾害造成的直接经济损失总计达48109.5亿元, 年均2290.93亿元; 其中, 2008年由于我国四川省汶川地区遭受8.0级强震影响, 当年因自然灾害所导致的直接经济损失高达11752.4亿元。

自然灾害常被视作是对社会和经济的突发性冲击。然而, 也有一些学者^[1]研究提出, 由于人为造成的全球性气候变化使极端气候事件发生的频率提高, 因此使得一些地区的气候条件发生了显著变化, 这些变化使得某些地区发生灾害性事件的几率从偶发变为常态。刘彤等^[2]总结了我国最近半个世纪的各类自然灾害情况后, 发现气候灾害导致的损失规模不断扩张, 并且与社会经济发展水平密切相关。因此, 识别出不同

收稿日期: 2013-10-29; 修回日期: 2013-12-01

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70933005)

作者简介: 张莹(1980-), 博士, 助理研究员, 主要从事环境经济学、能源经济学、应用计量经济学研究。E-mail: zyonlinecn@yahoo.com.cn

地区或社会面对自然灾害脆弱性的决定因素非常关键,这有助于应对各种突发性的灾害冲击。通过对灾害采取更有效和更有针对性的防治和减缓措施,可以降低由自然灾害造成的经济损失。

1 文献综述

关于自然灾害经济社会影响的研究主要集中于两个不同的视角,一是探寻自然灾害的社会经济决定因素,属于灾害影响的先验性研究;二是研究自然灾害发生后对社会经济造成的影响,特别是灾害冲击对经济发展的短期和长期作用情况,属于灾害影响的后验性研究。由于本文主要试图以中国省际数据为例,研究各地区灾害发生造成的各种损失是否与社会经济发展情况有一定的关系,因此将主要对前一种分析研究的成果进行大致的梳理。

在 Dacy 等^[3]开拓性地探究自然灾害影响程度的社会经济决定因子的工作之后,各国研究学者在该领域展开了大量的研究。但初期的研究多以理论探讨为主,从管理学和社会学的角度展开研究。认为对自然灾害具有影响的因素主要包括人均收入水平、收入分配、经济多样化程度、社会制度、教育、医疗、决策机制以及保护应对措施等等,其中特别重视不同地区的财富和人均收入水平的影响^[4-5]。Raschky^[6]还提到各种社会制度性的因素同样会对不同地区的受灾应对机制和效率产生较大影响,因为关于灾害防治和减灾战略的决策是在一个复杂环境下制定的,所以必须综合考虑不同的经济、社会和环境等因素。

在 20 世纪 90 年代以后,有很多学者开始采用实证分析的方法来进一步探寻和识别有可能决定灾害影响程度的重要因素。经济发展水平被证明是决定一个国家面对自然灾害脆弱性最为关键的因素,随着收入水平的提高,一个国家避免自然灾害给人民造成损失的能力增强,相应的受灾经济损失和伤亡人数都会降低^[7-8]。Padli 等^[9]进一步研究发现经济增长与自然灾害损失之间的关系是非线性的,更高收入水平并非一定意味着能够更好应对自然灾害带来的不利冲击,当财富水平提高到一定程度后将会使两者的关系发生逆转,即高收入国家在面临灾害时损失程度要更大,认为经济发展水平与受灾程度存在正 U 型关系。另外,Toya 等^[10]发现受教育水平和发展中国家的开放程度的提高能够减少经济损失。Raschky^[6]发现人口、土地面积以及各种制度变量(如政府稳定性、投资环境等)也是决定灾害损失的重要因素,Kahn^[8]针对地震灾害专门进行的数据分析还显示,收入分配、民主程度等制度因素能有效减少因灾致死人数。

由于我国有关灾害损失情况的统计资料比较有限,针对我国应对自然灾害脆弱性经济社会影响因子的研究工作目前并不多,李宏^[11]采用 1978 - 2008 年的时间序列数据对我国自然灾害的社会经济影响因素进行了分析。其研究结论证实,经济总量的扩大、受教育水平的提高、政府灾害投入的增加以及医疗卫生条件的改善等,都可以增强我国抵御自然灾害和减少灾害损失的能力,而人口规模的扩张则是防灾减灾能力建设的不利因素,因为它会增加社会经济的易损性。

2 研究方法 with 数据来源

2.1 面板数据研究方法

本文旨在通过使用中国的省际自然灾害损失与相关经济、社会发展指标的数据建立面板模型,通过回归分析来确定决定我国各地区发生自然灾害影响程度的社会经济因素。面板数据模型的基本形式如下所示:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_i x_{it} + u_{it}, \quad i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T. \tag{1}$$

其中, N 为截面成员个数, T 为观测时期总数, α_i 和 β_i 分别表示截距向量和系数向量。

综合文献资料研究成果,为考察社会经济变量与自然灾害损失之间的关系,这里建立如下形式的回归模型:

$$\log \text{Loss}_{it} = \alpha_i + \beta_{11} \log \text{GDP}_{it} + \beta_{21} (\log \text{GDP}_{it})^2 + \beta_{12} \log \text{PCGDP}_{it} + \beta_{22} (\log \text{PCGDP}_{it})^2 + \beta_3 \log \text{Population}_{it} + \beta_4 \log \text{Education}_{it} + \beta_5 \log \text{Hospital}_{it} + u_{it}; \tag{2}$$

$$\log \text{Affected_Pop}_{it} = \alpha_i + \beta_{11} \log \text{GDP}_{it} + \beta_{21} (\log \text{GDP}_{it})^2 + \beta_{12} \log \text{PCGDP}_{it} + \beta_{22} (\log \text{PCGDP}_{it})^2 + \beta_3 \log \text{Population}_{it} + \beta_4 \log \text{Education}_{it} + \beta_5 \log \text{Hospital}_{it} + u_{it}. \tag{3}$$

其中, i 表示截面考察的样本个数,本模型中为 31 个省级单位; t 表示时间维度,这里采用 2003 年到 2009 年的数据;考察的被解释变量为自然灾害造成的直接经济损失(Loss) 和受灾人口(Affected_Pop);解释变量包括

经济发展水平,这里考虑了经济总量(GDP)和人均GDP(PCGDP),但由于这两个指标具有一定的相关性,回归结论也验证了该点,因此在实际回归中只采用总量或人均水平进行回归,引入平方项的原因是 Raschky^[6]发现经济发展对灾害影响可能是非线性的。其他解释变量还包括各地区的人口总数(Population)、教育程度(Education)和医疗条件(Hospital)。

2.2 数据来源和基本描述

由于很难获取到长期一致有关我国自然灾害的数据资料,这里采用的是2003-2009年期间31个省级单位的自然灾害和其他社会经济指标的年度数据。关于自然灾害给各省造成的直接经济损失以及受灾人口数据来自于民政部门的《中国民政统计年鉴》、《民政事业发展统计报告》以及《中国灾害统计年鉴》。其中自然灾害造成的直接损失是根据受灾体损毁前的实际价值与损毁率的乘积获得,考虑的是受灾体遭受自然灾害袭击后,自身价值降低或丧失所造成的损失,包括农业损失、工矿企业损失、基础设施损失、公益设施损失以及家庭财产损失等。

在考虑影响灾害损失的经济社会因子中,首先用实际GDP和人均GDP来表示经济发展水平,这里所有的GDP和人均GDP数据都折算成1992年的不变价格水平。人口因素对灾害损失的影响在以往的实证研究中并没有获得统一结论,在本模型中将以各省人口总数来表示。教育水平用每各地区10万人口中各级学校平均在校人数来表示,卫生医疗条件用各地区各类卫生机构总数表示,以上数据均是根据《中国统计年鉴》整理得到。表1对自然灾害造成的直接经济损失以及受灾人口总数和与之相关的若干社会经济因素变量的统计性质进行了归纳整理。

表1 各变量统计性质描述
Table1 Statistical characteristics description of variables

变量	观察样本数	均值	标准差	最大值	最小值
Loss	214	115.09	538.63	7865.00	0.20
Affected_Pop	214	1415.76	1213.65	5488.70	0.40
GDP	214	1523.74	1081.90	4939.33	52.64
PCGDP	214	0.38	0.20	1.15	0.14
Population	214	4215.91	2657.76	9717.00	270.00
Education	214	973.23	718.95	4112.39	47.81
Hospital	214	12529.00	11690.57	80963.00	1322.00

资料来源:《中国统计年鉴》、《中国民政统计年鉴》、《民政事业发统计报告》。

3 实证分析结果

3.1 模型形式检验

在对面板数据模型进行估计之前,首先需要确定模型的形式。在面板数据模型中,个体影响可以分为固定效应和随机效应两种情形。当数据所包含的个体样本是所研究总体的所有单位时,可采用固定效应模型进行估计,因此,当采用省级数据对全国各地情况的差异进行比较分析时,一般采用固定效应模型是合理的。在本研究中通过 Hausman 检验的结果也验证了这一点。根据 Eview6 中的 Hausman 检验估计结果,模型(2)以 GDP 为解释变量的检验统计量为 31.95,自由度为 5,该统计值大于置信度为 99% 的卡方分布临界值 $\chi^2(0.01, 5) = 15.09$,因此拒绝随机效应模型原假设,以人均 GDP 为解释变量的检验统计量估计结果为 45.79,同样也拒绝随机效应原假设;模型(3)以 GDP 和人均 GDP 为解释变量的检验统计量分别为 31.95 以及 28.04,随机效应模型检验同样无法通过原假设。对这两个模型减少解释变量改变模型形式的检验结果均与之类似,因此,这里采取固定效应面板数据模型形式。

3.2 面板数据模型估计结果

由于本研究中所使用的数据样本横截面上有 31 个省级单位的数据,在时间序列上有 7 a 的年度数据,因此截面性质强于时间序列性质,而面板数据单位根检验在不同检验方法下获得的检验结果存在较大差异,因此可忽略该问题。通过检验可发现,在截面上,各个体单位存在截面异方差现象,这里采取截面样本方差估计值作为各个体单位的权重的广义最小二乘法(GLS)对模型进行估计。

采用固定效应的面板模型进行估计,结果列于下表 2 中,由于 GDP 和人均 GDP 存在较强的相关性,如

果将两个变量均纳入模型将导致估计结果无法通过显著性检验,并造成回归系数结果在不同的模型形式中不具有一致性,因此只考虑纳入其中一个作为经济发展程度的度量变量。回归分析的结果显示出,在本研究所考虑的经济社会因素中,以 GDP 水平反映的经济发展水平与自然灾害造成的直接经济损失和受灾人口之间的关系最为显著。而与其他国别分析研究所得结论不同的是,根据我国省级数据进行回归估计的结果是随着经济规模的扩大,自然灾害给经济造成的损失情况以及受灾人口总数都会随之恶化。但可以发现各省人均 GDP 水平与灾害损失以及受灾人口之间的关系并不显著。各种回归结论同时还验证 GDP 的平方项与受灾直接经济损失以及受灾人口总数之间存在负向关系,也即意味着 GDP 和受灾经济损失以及受灾人口之间的相关关系是非线性的。具体而言,自然灾害给各省造成的经济直接损失以及受影响人数会随着实际 GDP 水平的提高而先上升随后下降,呈现明显的“倒 U”型关系。采用各种变量的模型形式,该结论都比较明显。但是这与其他国别分析中得到的自然灾害造成的损失与经济发展程度是负向相关,而且两者之间呈正 U 型关系的结论正好相反。

表 2 自然灾害损失的社会经济因素回归结果
Table 2 Regression results of socio-economic factor of natural disasters losses

	logLoss				logAffected_Pop			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
C	-28.352	-23.662	-32.708	6.181	-16.359	-2.044	-15.013	7.281
log GDP	6.59***		8.071***		5.109**		5.822**	
(log GDP) ²	-0.282		-0.402*		-0.326*		-0.384*	
log PCGDP		0.530		2.025		0.539		0.791
(log PCGDP) ²		-0.914		-0.259		-0.094		0.088
log Population	0.125	3.807**			0.530	1.335		
log Education	0.013	-0.23			-0.019	-0.037		
log Hospital	-0.129	-0.154*			-0.078	-0.134**		
R ²	0.829	0.824	0.831	0.822	0.829	0.889	0.879	0.864
Prob > F	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

注: 括号中数值表示估计参数的标准差,***、**和* 分别表示置信水平为 1%、5% 和 10%。

人均 GDP 与灾害损失和受灾人口数量之间的关系并不显著,但整体而言,估计结果显示两者之间还是呈现正向关系,即从我国各省的数据来看,人均收入水平越高的地区面对自然灾害影响时脆弱性越大。

在不同模型形式下,人口因素的估计结果也不显著,但是该系数估计结果都是正值,即人口越多的省在面临自然灾害冲击时,面临的损失规模和影响范围越大。

而在社会因素方面,这里主要考虑了教育和医疗水平,但是系数回归结果同样并不十分显著。医疗水平与经济损失和受灾人口之间的系数为负值,而教育水平的系数也基本为负值,这表明以教育和医疗水平表现的社会发展程度越高,在自然灾害冲击下导致的损失严重性会得以降低,但是在中国的省际数据下,该关系并非十分显著,从回归结果考察,医疗水平与灾害损失及受影响人群之间的关系要强于教育水平。

3.3 省际截距项差异性比较

本研究选择的是固定效应面板模型,因此各省之间的结构性差异基本都是通过截距项得以体现,Eview 软件给出的各截面个体截距估计结果是相对于平均截距的偏离程度。采取表 2 中模型形式(3)和(7),根据年度数据对 2003 - 2009 年间的情况进行回归,得到的各地区受自然灾害影响导致的直接经济损失以及受灾人口初始水平相对于平均水平的偏离估计值如表 3 所示。根据该表的估计结果不难发现,直接经济损失初始水平最高的 3 个省级单位依次为西藏、青海和宁夏;而受灾人口初始水平最高的 3 个省级单位分别为西藏、四川和湖南。这表明在经济发展规模可比的情况下,这些地区在面临类似规模的自然灾害袭击时具有更

大的脆弱暴露度,所面临的经济损失更为严重或波及的人群范围更大。考察相对平均水平负向偏离最大的 3 个省份,在经济损失为被解释变量时,为上海、北京和广东,在受灾人口总数为解释变量时,分别为上海、天津和北京。这样的结果表明这些经济社会发展水平较为发达的地区,在同等经济规模下,在处理灾害损失和受灾影响方面的表现明显要优于较不发达地区。

表 3 各地区初始灾害影响相对平均影响偏离的估计结果

Table 3 Estimated results of deviation of initial disaster influence form average influence in each region

地区(<i>i</i>)	各省直接经济损失初始值 相对于平均水平的偏离值	各省受灾人口初始值相 对于平均水平的偏离值	地区(<i>i</i>)	各省直接经济损失初始值 相对于平均水平的偏离值	各省受灾人口初始值相 对于平均水平的偏离值
北京	-3.648	-3.419	湖北	-0.660	0.808
天津	-2.241	-3.563	湖南	-0.306	1.090
河北	-1.362	0.603	广东	-2.266	0.403
山西	0.053	-0.159	广西	0.443	0.887
内蒙古	0.994	-0.256	海南	2.628	0.358
辽宁	-1.992	-0.511	重庆	0.473	0.649
吉林	-0.370	-0.615	四川	-0.257	1.175
黑龙江	-0.697	-0.380	贵州	1.060	0.987
上海	-4.926	-5.291	云南	0.108	0.701
江苏	-2.196	0.207	西藏	7.713	1.216
浙江	-0.768	0.480	陕西	-0.023	0.424
安徽	0.359	0.811	甘肃	1.638	0.410
福建	-0.182	-0.482	青海	4.217	0.450
江西	0.654	0.881	宁夏	4.052	0.390
山东	-1.937	0.524	新疆	-0.440	-1.512
河南	-1.528	0.468			

3.4 时间趋势估计结果分析

进一步,还可以纳入时期个体恒量因素,即将方程(1)形式推广为:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_i x_{it} + \gamma_t + u_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (4)$$

式中: γ_t 为时期个体恒量,反映时期特有的影响。根据各时点不同的系数估计值,可以分析出灾害损失和受灾人口总数随时间变化的趋势。采取表 2 中模型形式(3)和(7),纳入时期个体恒量系数并重新估计,得到的结果如下表 4 所示。

不难看出,随时间的推移,自然灾害造成的经济损失和受灾人口总数都基本呈现逐年提高的趋势。在自然灾害造成的经济损失估计结果中,时期恒量偏离均值最高的为 2008 年,这是因为汶川特大地震给四川省造成了严重的经济损失;但是从我国各大小灾害造成的受灾人群总数的角度考察,2009 年则为影响最为严重的年份,这与实际情况也是基本相符的。

表 4 全国各时期初始灾害影响相对平均影响偏离的估计结果

Table 4 Estimated results of deviation of initial disaster influence from average influence for each period in whole China

时期(<i>t</i>)	经济损失时期恒量估计值	受灾人口时期恒量估计值
2003	-0.203	-0.171
2004	-0.278	-0.045
2005	-0.158	-0.027
2006	0.098	-0.001
2007	0.125	0.043
2008	0.331	0.069
2009	0.086	0.132

4 研究主要结论及讨论

本文对一些可能影响自然灾害造成的经济损失以及受灾人群范围的社会经济因素进行了识别,并根据

我国 2003 - 2009 年间的省级年度数据进行了实证分析,得到一些初步的结论。

(1) 我国的自然灾害损失与经济发展水平之间存在“倒 U 型”关系,即随着各地区经济规模的扩大,受灾造成的经济损失和受灾人群将扩大,但在某个临界点后会随着经济规模的进一步扩大而降低。这一结论与国外某些国家的经验刚好相反,国际上的类似研究结论一般是经济发展水平越高的国家,受到自然灾害后造成的损失和人员伤亡情况要相对较低,随着经济规模的进一步扩大可出现上升。造成国内外差异的一个可能解释是各国的政治体制与经济社会结构存在较大的差异,如国外的金融保险制度较为发达,居民自身的抗灾准备比较充分,我国的防震救灾投资主要依靠政府,无法实现与经济水平的同步增长。

(2) 医疗水平的提高能够降低损失并减少受灾人群,但教育水平的作用效果并不明确。但是在中国各省之间,这些因素对灾害造成的经济损失以及受灾人口的影响效果并不显著,这也可以理解为我国各地的医疗、教育水平之间的差异性相比较于受灾影响程度并不明显,这个结论也与其他国别分析的结论存在一定的差异。

(3) 面板回归结果中的截距项差异说明西部等欠发达地区面对灾害冲击时要更为脆弱,即经济较为发达的地区固定效应相对于欠发达省份要更小一些。但是各省的社会经济因素对灾害损失的系数并不存在结构性差异,且经济规模和灾害损失之间存在“倒 U 型”关系,各地区经济规模差异特征造成的影响要远大于初始灾害应对所带来的影响,总体来说经济规模较大的省、市和自治区每年因灾损失和受影响人口总数相对比较大。

(4) 纳入时期个体恒量的面板模型估计结果表明:随着时间的推移,我国各地区因自然灾害给地方经济造成的经济损失和受灾人口数量都呈现明显增长的趋势,自然灾害给国民经济造成的不利影响愈加凸显。从经济损失的角度来看,由于 2008 年出现了汶川特大地震事件,因此当年的经济损失时间趋势项最大;而在样本时期内受灾人口影响最为严重的年份则为最近的 2009 年。

虽然自然灾害从产生的本质来说属于自然科学现象,但是其产生的影响却又与社会经济等各方面密切相关。本文研究得到的结论与国际上所进行类似的国别分析存在一定的分歧,说明我国防震减灾工作所面临的社会经济背景与其他国家存在很大的差异。因此要辨清我国自然灾害与社会经济因素之间的关系,需要进行大量深入的研究工作,从社会经济角度,寻找出能够增强我国抵御自然灾害和减少灾害损失的能力的有效途径。

参考文献:

- [1] Parry M L, Canziani O F, Palutikof J P, et al. Climate Change 2007: Impacts, Adaption and Vulnerability [C]// Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, New York, 2007.
- [2] 刘彤, 闫天池. 我国的主要气候灾害及其经济损失 [J]. 自然灾害学报, 2011, 20(2): 90 - 95.
LIU Tong, YAN Tianchi. Main meteorological disasters in China and their economic losses [J]. Journal of Natural Disasters, 2011, 20(2): 90 - 95. (in Chinese)
- [3] Dacy D C, Kunreuther H. The Economics of Natural Disasters: Implications for Federal Policy [M]. New York: Free Press, 1969.
- [4] Albala - Bertrand J M. Natural disaster situations and growth: a macroeconomic model for sudden disaster impacts [J]. World Development, 1993, 21(9): 1417 - 1434.
- [5] Horwich, G. Economic lessons of the Kobe earthquake [J]. Economic Development and Cultural Change, 2000, 48(3): 521 - 542.
- [6] Raschky, P A. Institutions & the losses from national disasters [J]. Natural Hazards & Earth System Science, 2008, (8): 627 - 634.
- [7] Rasmussen, T N. Macroeconomic implications of natural disasters in the Caribbean [J]. IMF Working paper, 2004, 04/224.
- [8] Kahn, M E. The death toll from natural disasters: the role of income, geography, and institutions [J]. Review of Economics and Statistics, 2005, 87(2): 271 - 284.
- [9] Padli J, Habibullah M S. Natural disaster death and socio - economic factors in Selected Asian Countries: a panel analysis [J]. Asian Social Science, 2009, 5(4): 65 - 71.
- [10] Toya H, Skidmore M. Economic development and the impacts of natural disasters [J]. Economics Letters, 2007, 94(1): 20 - 25.
- [11] 李宏. 自然灾害的社会经济因素影响分析 [J]. 中国人口资源与环境, 2010, 20(11): 136 - 142.
LI Hong. On Socia - economic Factors of Natural Disasters [J]. China Population, Resources and Environment, 2010, 20(11): 136 - 142.