

汶川 8.0 级地震四川灾区间接经济损失评估初探^{*}

卢永坤¹, 周光全¹, 安小伟¹, 都吉夔²

(1. 云南省地震局, 昆明 650224 2 山东省地震局, 济南 250014)

摘要: 介绍了地震间接经济损失的组成和国内外地震间接经济损失的研究概况, 提出了一种地震间接经济损失中的停减产短期影响损失的计算方法, 该方法基于国内生产总值 (GDP)、考虑了灾区各评估区震害程度。并运用该方法对 5.12 汶川大地震四川震区地震间接经济损失中的停减产短期影响损失进行了估算。

关键词: 汶川地震; 间接经济损失; 评估方法; 影响因素

中图分类号: P315.9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-0666(2008)增刊-0521-04

0 前言

地震灾害造成的经济损失分为直接损失和间接损失。地震灾害间接经济损失, 是由于地震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、服务业损失等 (中国地震局, 1998)。地震间接经济损失实际上是地震对社会经济产生影响的一个表征量。随着城市化进程的推进和工程技术的快速发展, 一次大的地震后, 由于商业停滞、信息阻断、社会功能瘫痪、信息丢失等造成的非工程损失所占的比例越来越大 (梁芳, 2004)。

1 地震间接经济损失组成

我国较多学者认为地震间接经济损失主要由 4 部分组成: 停减产损失、产业部门间的产业关联损失、救灾直接投入费用和投资溢价损失 (林均岐, 2003 2006 王海滋等, 1998)。对停减产中的部分损失国内外学者存在争议, 国外多数学者认为地震直接破坏造成的停减产损失应归为直接损失, 而我国大多学者认为它是地震间接经济损失的一部分。我们以往的现场灾评中并未把救灾投入费用列为间接经济损失。

(1) 停减产损失: 分为短期影响造成的损失和长期影响造成的损失。短期影响损失指地震发生后, 由于各种生产设备设施及生命线系统遭到破坏致停产减产到恢复正常生产秩序这一段时间

的间接经济损失。如农田、水利设施遭到破坏致使农业停产或减产; 工业生产设备破坏导致企业或商业的停、减产; 旅游景点、设施的破坏致使旅游业停减产等。由于企业在受灾前后所处的发展高度不同, 其发展速度与没有发生地震时也会有差异, 这种影响是长期的, 所产生的影响即为停减产长期影响损失 (冯志泽等, 1998)。

(2) 产业关联损失: 随着社会化大生产的发展, 社会分工越来越细, 企业间的经济联系也越来越密切, 某一企业的经济活动遭到破坏, 可能影响许多与之有关的企业, 而灾区企业的破坏也会影响与之相邻或有关的未受灾地区企业的经济活动。如: 四川省的农产品、粮食产量、猪肉产量的损失将影响全国的产量; 上游或下游企业破坏造成原料零件进货或产品出货的停顿或减少; 停减产造成的产品、销售、薪水、利润和利税损失; 企业或商业因破坏而停办、破产、裁员, 引起的失业或收入损失; 企业或商业因停减产而削减经费, 裁员使灾区人口收入减少, 引起消费萎缩, 再引起新的衰退, 所谓多重效应 (Multiplier effect) 或涟漪效应 (Ripple effect), 在一、二、三产业之间的负面影响, 如运输、旅游、服务业、金融和投资的损失; 因地震恐慌, 造成的招工困难和人员成本增加; 因居住地搬迁或安置产生的对地价的影响, 如地震后地价的变化, 地震改变人们迁居流向, 地区发展变化及由保险费引起的房屋价格变化, 政府建设投资随着新的迁居和发展流向产生的变化等。

(3) 救灾直接投入费用: 包括各级政府在救

* 收稿日期: 2008-07-15.

基金项目: 云南省地震局青年基金 (200813) 资助

灾过程中投入的费用、救灾物资等。如本次汶川大地震中,截止 2008 年 6 月 2 日,各级政府已统计投入救灾资金 230 亿元。

(4) 投资溢价损失: 主要包括两部分内容,一是地震发生后,政府运用原来用于生产性投资的资源来对建筑物及设备设施的损失进行补偿,从而使生产性投资比例减少而引起的损失;一是企业和居民挪用生产性投资用于消费,从而引起效益不等。

还有一种类型的损失,应当属于间接损失,但是很难评定。灾害对环境和生态的破坏,尤其是目前人类活动很少的地区,如灾害引起地貌改变、物种变化、森林损毁、水土流失等,造成的影响和损失可能很大,但是很难估计。

2 国内外研究现状

美国联邦紧急事务管理局 (FEMA) 在 20 世纪 80 年代开发的损失评估计算系统,主要是在计算各类结构和设施的直接经济损失计算的基础上,给出各类设施的功能恢复时间函数,考虑生命线系统的影响评估由于停减产造成的经济损失。20 世纪 90 年代, FEMA 发展了他们的评估方法,增加了地震对地区经济长期影响的评估。

日本学者 Eiichi Kuribayashi, Osmu Heda 等在 20 世纪 80 年代提出了一个评估地震长期影响的计量经济学模型,主要通过对历次震害资料的统计确定回归关系式,作为地震经济损失的预测模型。根据该模型计算间接经济损失主要考虑直接经济损失对生产、投资和消费的影响及由投资变化引起的供求变化。80 年代末, Kozuhiko Kawashima 等提出,地震间接经济损失主要由各类设施、原材料和商品的破坏决定,同时还应考虑重建投资的影响。他们以直接经济损失为基础,应用工业部门间关系分析对地震间接经济损失做出评估 (林均岐, 2003)。

由于缺乏足够的数据支持,目前国内关于地震灾害间接经济损失评估的研究主要集中在停产减产损失部分,相对而言,该部分损失较易估算。主要采用简单的经验统计方法,根据企业实际的停产时间和实际的日均产值或日均产值减少额进行统计。王海滋、于庆东、冯志泽、赵直、林均岐等人基于上述模型先后对停产减产经济损失的估计方法进行过研究并分别提出了自己方法 (于

庆东, 1998; 赵直, 2001), 本文不再赘述。

3 汶川地震停产减产损失估计

模型方法简单, 停产减产损失可用公式

$$L = \sum (N \times T_i + N_j \times T_j) \tag{1}$$

表达。其中 N 为企业日均产值; N_j 为减产时的日均产值减少额; T_i 为停产时间 (天); T_j 为减产时间 (天); \sum 表示对灾区所有企业停产减产损失求和。该方法所需参数少, 计算结果准确, 但也有两点困难。首先, 实际的停产时间 T_i 与 T_j 需要在地震后很长时间才能确定; 另外, 一个地震灾区会有很多的企业、工厂, 短时间内很难一一统计其日均产值 N 和日均产值减少额 N_j 。因此, 在实际操作中, 一些数据往往需要根据经验进行估计, 如本次汶川地震现场灾评工作中, 停产减产时间就需要在初步调查的基础上进行人为估计。

3.1 模型选取

汶川地震现场灾评组根据灾害调查结果提出利用灾区各市 (县) 国内生产总值 (GDP) 数据, 考虑各评估子区震害程度以及各行业生产营业恢复时间, 进行地震停产减产短期影响损失评估。计算模型如下:

$$L = \sum_{k=20} \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 G_k M_i R_j \tag{2}$$

其中, L 为停产减产损失; G_k 为灾区某地州 (市、县) 国内生产总值, $k=20$ 表示本次地震四川灾区内 20 个地州 (市、县); R_j 为停产减产影响系数, 单位为 a , 其实际意义为: 考虑各评估区震害程度不同, 在每一个评估区的恢复周期也不同, 根据现场调查及经验估计, 各评估区具体取值见表 2。如评估区一取值为 1, 即恢复周期为 1 年 $\times 1 = 1$ 年; M_i 为 GDP 面积分配系数, 其实际意义为: 各地州 (市、县) 可能跨越了不同的评估区, 将各地州 (市、县) GDP 按照其在各评估区内所占面积分配, 如绵阳市安县跨越评估区一、二, 且两评估区面积大致相等, 所以 $M_1 = 0.5$ $M_2 = 0.5$; \sum 表示对灾区所有企业停产减产短期影响损失求和。

3.2 计算参数

① 各地州 (市、县) G_k 通过查阅《四川统计年鉴》 (四川省统计局等, 2007) 得到四川省灾区

所在市（县）2007年度 国内生产总值 GDP（表 1）。

表 1 四川省各地州（市）G_x/亿元人民币

序号	市名	2006年	2007 年
1	成都市	2 750. 48	3 324. 36
2	自贡市	320	394. 15
3	攀枝花市	290. 07	345. 59
4	泸州市	331. 12	403. 82
5	德阳市	539. 2	648. 4
6	绵阳市	560. 84	673. 5
7	广元市	166. 48	208. 46
8	遂宁市	240. 94	304. 95
9	内江市	301. 29	374. 61
10	乐山市	366. 44	452. 97
11	南充市	396. 46	508. 13
12	宜宾市	280. 83	529. 05
13	广安市	428. 07	338. 84
14	达州市	281. 11	510. 41
15	巴中市	400. 4	176. 12
16	雅安市	146. 91	176. 75
17	眉山市	146. 08	346. 14
18	资阳市	300. 1	373. 97
19	阿坝州	86. 98	105. 1
20	甘孜州	60. 02	78. 87
21	凉山州	359. 6	450. 58
	合计	8 753. 42	10 724. 77

② 停减产影响系数 R_i 根据现场对 102 个企业样本的调查及经验估计，评估区一影响时间取为 1（ a_i ），评估区二影响时间取为 0.5（ a_i ），评估区三影响时间取为 0.25（ a_i ），评估区四取为 0.1（ a_i ）。各城市评估区按照其所处烈度区的影响系数取值（表 2）。

表 2 停减产影响系数 R_i

评估区	评估区一 (极灾区)	评估区二 (严重灾区)	评估区三 (重灾区)	评估区四 (受灾区)
停减产影响 系数 R_i/a_i	1	0.5	0.25	0.1

③ 面积分配系数 M_i 基于 GIS 系统，从评估区分布图中查得各地州在各评估区所占面积，再除以各地州总面积即得到各地州 M_i 。表 3 列举了绵阳市、德阳市、阿坝州各评估区 M_i 。

3.3 计算结果

根据式（2），本次汶川地震四川灾区间接经济损失中停减产部分短期影响损失约为 1 680 亿元，其中绵阳市、德阳市、阿坝州分别为 3.16、2.96、0.20 亿元。

表 3 面积分配系数 M_i

地 州	国土面积	评估区一面积	评估区二面积	评估区三面积	评估区三面积
绵阳市		3 277. 03	8 315. 00	6 729. 58	522. 22
M_i	20 249	0. 162	0. 411	0. 332	0. 026
德阳市		951. 43	1 553. 93	2 982. 56	330. 08
M_i	5 818	0. 164	0. 267	0. 513	0. 057
阿坝州		693. 71	8 296. 22	21 568. 09	49 888. 77
M_i	84 254	0. 008	0. 098	0. 256	0. 592

4 讨论与结语

地震停减产损失是地震间接经济损失中相对较易估算的一部分，即便是这样，各种计算模型的参数选取也不可能做到完全符合实际情况。因此，只有在考虑易操作的前提下，兼顾各种影响因素，才能使结果更接近实际情况。例如我们上面介绍的计算模型中就存在几点问题：

（1）GDP 是衡量一个地区的经济总量和经济发展水平的指标，它并不能完全替代灾区各产业的日均或年均产值。在现场应急的短时间内，我们无法统计到灾区各产业大量不同企业的日均或年均产值，因此用 GDP 来代替灾区所有企业的产值总和来进行经济损失评估。

（2）经济的发展与储备往往具有很强的地区差别，而我们用 M_i 进行 GDP 分配刚好忽略了这一特点。由于“平均分配”，使得原来可能在震害较重地区的某部分 GDP 分配到震害较轻的地区参与计算。

（3）即便震害程度相同，不同企业的恢复周期也可能有长短之分，我们提出的 4 个等级的停减产影响系数则忽略了这些细节问题。只有通过补充更多的样本、获取更多的经验甚至等待更长的时间来弥补这一误差。

总的来说，所使用模型的 3 个计算参数在应急期间较易获取，而影响评估的各种因素往往此消彼长使得评估结果趋于合理。该模型在其他地震现场，也同样适应，但参数选取应根据具体抽样调查结果获得。精确的计算依赖于今后模型的改进以及更细致的研究工作。

参考文献:

冯志泽, 王宝银, 于善清. 1998. 地震灾害间接经济损失估计 [J]. 灾害学, 13 (4): 23—27.

梁芳. 2004. 地震的社会经济影响初探 [D]. 北京: 中国地震局地质研究所.

林均岐, 钟江荣, 申选召. 2006. 地震企业停减产损失评估 [J]. 世界地震工程, 22 (4): 18—21.

林均岐, 钟江荣. 2003. 地震间接经济损失研究综述 [J]. 世界地震工程, 19 (3): 1—5.

四川省统计局, 国家统计局四川调查总队. 2007. 四川统计年鉴 (2007) [Z]. 北京: 中国统计出版社.

王海滋, 黄渝祥. 1998. 地震灾害产业关联间接经济损失评估 [J]. 自然灾害学报, 7 (1): 40—45.

于庆东, 迟克莲. 1998. 企业停减产损失预测和评估模式 [J]. 灾害学, 13 (2): 12—16.

赵直. 2001. 震害企业停减产损失估计方法的研究 [J]. 地震工程与工程振动, 21 (1): 152—154.

中国地震局. 1998. 地震现场工作大纲和技术指南 [K]. 北京: 地震出版社.

Assessment of Indirect Economic Loss in Sichuan Caused
by the Wenchuan M_s8.0 Earthquake

LU Yong-kun¹, ZHOU Guang-quan¹, AN Xiao-wei¹, DU Ji-kun²
(1. Earthquake Administration of Yunnan Province, Kunming 650224, Yunnan, China)
(2. Earthquake Administration of Shandong Province, Jinan 250014, Shandong, China)

Abstract

We introduce the composition of seismic indirect economic loss and its present situation of study at home and abroad and present a method which has taken account of GDP and the extent of damage in different evaluated districts to estimate the indirect loss caused by short term production stop and decline. The method is applied to the assessment of the indirect loss caused by short term production stop and decline in the Wenchuan earthquake.

Key words: Wenchuan M_s8.0 earthquake; indirect economic loss; assessment method; influence factor