

灾害研究的理论与实践*

史培军

(北京师范大学地理系, 北京 100875)

摘要

减轻灾害是人类进步的必然需要, 加强灾害研究是九十年代地理科学的重要任务。灾害是由孕灾环境、致灾因子、承灾体与灾情共同组成的地球表层之异变系统, 灾害学是研究灾害系统的结构、功能、动态及减灾对策的科学。减灾是灾害学的社会实践。

关键词: 灾害系统, 灾害链, 灾害群, 灾度, 减灾对策

1 加强灾害研究——九十年代地理科学的一项重要任务

统计资料表明、洪涝、暴雨、地震、台风、雪灾、泥石流、滑坡、病虫害、水土流失、干旱、风蚀沙化、盐渍化、战争、运输事故、爱滋病共同组成全球 15 种严重威胁人类生存的致灾因子, 北半球 20°—50° 之间的环球地带是全球灾害群聚带, 亦是灾情最严重的地带。仅自然灾害, 近 20 年来, 共吞噬了 280 多万人, 受其影响者 8.2 亿人; 与此同期造成的财产损失约为 250-1000 亿美元; 我国正处在世界两大灾害地带之中, 经济发达与人口稠密的东部地区正处在两大灾害带的重叠地区, 因此使我国成为世界上多灾, 灾害强度大、灾情严重的少数几个国家之一。

严重的灾害已成为当今社会进步的一大障碍, 减轻灾害已成为九十年代全球范围的一项巨大的系统工程。地理科学向来以研究自然系统与人文(社会)系统共同组织成的地球表层系统为己任, 而灾害系统正是由孕灾环境、致灾因子、承灾体与灾情共同组成的复杂的地球表层亚系统——地球表层自然与人文(社会)相互作用之异变系统。因此, 加强灾害研究, 地理科学责无旁贷(张兰生等, 1990)。

2 灾害系统——复杂的地球表层异变系统

灾害系统是由孕灾环境、承灾体、致灾因子与灾情共同组成具有复杂特性的地球表层异变系统, 它是地球表层系统的重要组成部分。由于灾害可以划分自然、自然——人文(环境或生态)、人文三种或三种系列灾害, 故灾害系统又可划分为三大子系统, 灾情是孕灾环境、致灾因子、承灾体相互作用的产物。

灾害研究不应满足对致灾因子的研究, 国内有学者把灾害分为气象灾害、地震灾害、地质灾害、海洋灾害、农业灾害、水利灾害、林业灾害等(马系晋等, 1990), 显然这强调了对灾害的管理, 以及重视了致灾因子, 而忽视了作为灾害系统的整体结构, 这些研究的不足恰恰是地理科学开展灾害研究的重要方面。

(1) 孕灾环境, 它是由大气圈、岩石圈、水圈、物质文化(人类——技术)圈所组成的综合地球表层环境, 但不是这些要素的简单叠加, 而体现在地球表层过程中一系列具有耗散特性的物质循环和能量流动以及信息与价值流动的过程——响应关系。从广义角度看, 孕灾环境的稳定程度是标定区域孕灾环境的定量指标, 这就是为什么要以全球变化、区域环境演变的研究才能够深入揭示灾害系统动态以及动力机制的根本原理(史培军等, 1990)。地球表层之孕灾环境对灾害系统的复杂程度、强度、灾情程度以及灾害系统的群聚与群发特征起着决定性的作用。

(2) 致灾因子是指可能造成财产损失、人员伤亡、资源与环境破坏、社会系统混乱等

* 霍英东教育基金会资助项目

孕灾环境中的异变因子。根据目前的认识,作者曾提出了致灾因子的自组织体系(史培军,1990),把致灾因子系统划分为致灾因子亚系统、致灾因子类与灾种三级。

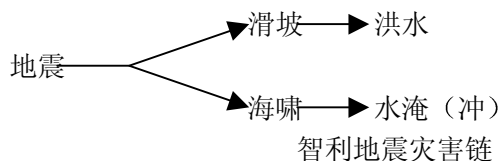
(3) 承灾作是指包括人类本身在内的物质文化环境,主要有农田、森林、草场、道路、居民点、城镇、工厂等人类活动的财富集聚体。需要指出的是人类既是承灾体,同时又是致灾因子。如人为灾害、环境灾害中的人为过度利用等。

(4) 灾情是指在一定的孕灾环境和承灾体条件下,因灾导致某个区域内、一定时期生命和财产损失的情况。灾情是孕灾环境、承灾体、致灾因子综合、相互作用的产物,研究区域灾情是地理科学研究灾害系统的重要内容。

3 灾害学的基本理论问题——灾害链、灾害群、灾害机制、灾度与灾害区划

灾害学是一门新的科学,其基本理论还有待于从大量研究实践中总结。本文根据前人的工作与作者近年的研究实践,提出如下基本理论问题,以资讨论。

(1) 灾害链。一般把因一种灾害发生而引起的一系列灾害发生的现象称为灾害链。灾害链可进一步划分为串发性灾害链和共发性灾害链。前者是指因某一种原生灾害发生后,诱发产生的一系列的灾害现象;后者则是指某一原因或在某个地区同时所产生或发生的一系列的灾害现象。事实上,完全可以这样理解。串发性灾害链只是并发性灾害链的一种特例。1965年5月22日智利接连发生的里氏7.7级、7.8级、8.5级三次大地震,在瑞尼赫湖区则引起了300万方、600万方、3000万方的三次大滑坡;滑坡坡人潮后,湖水外泄,淹没了湖东65公里处的瓦尔的维亚城,使100万人无家可归。与此同时,这次地震还引起了巨大的海啸,结果使得1000多所住宅被冲走,2000多亩田被淹没,15万人无家可归。这次地震形成了两个串发性灾害链,它们共同构成并发性灾害链



(2) 灾害群。是指灾害在空间上群聚与时间上群发的现象,亦是对灾害在时空两个方面集散程度的标识。由于致灾因子与承灾体在空间上分布的不均匀性,结果产生了灾害在空间上相对聚集与分散的现象,把这种现象称为灾害群聚。前述全球两个灾害带,以及我国沿海、北方农牧交错区、西南地区、华北平原等多灾地区均属灾害群聚带与群聚区。灾害群聚可用区域灾害类型多度(n/N)指数来表示。由于灾害在时间上出现的不均匀性,结果产生了灾害在时间上众灾丛生与少发的现象。把这种现象称为灾害群发。据研究,我国历史时期,如公元1581—1670年为一典型的灾害群发期,本世纪二十年代末——三十年代初为北方灾害群发期。灾害群发是对灾害类型在时间上频发性程度的表示,可用特定区域不同时期灾害类型频度来表示。对区域灾害类型多度与频度的研究,可以进一步揭示区域灾害类型的复杂程度。与此同时,还可以进行区域时空两个方面灾害的主导类型,这样就可重视多灾、群灾期同时,进一步重视主导灾害的防御。

(3) 灾害机制。单一灾害的研究虽然也重视灾害机制的研究,但是只强调由致灾因子而产生的一系列动力学过程。对区域灾害系统的研究,所讨论的灾害机制,则主要强调灾害系统的综合作用机制,即物质与能流耗散机制与生态机制。灾害系统是一类非平衡的耗散系统。就逻辑概念来说,它表现出系统物质流与能最流的一系列扰动——涨落——相变——新态……的耗散机制。具体则表现为系统的波动、渐变与突变,波动与渐变目前可以利用时间序列分析的方法建立动态机制模型,突变则可利用突变论模型转换为灾害突变机制模型,目前需要认真研究灾害系统中孕灾环境、致灾因子、承灾体之间动力作用与反作用过程的定性模型,进而建立其耗散机制模型。在传统的灾害动力学机制研究中提出了一系列的模型。如对称破缺、涨落加剧、长程关联、类比、共数等(郭增建等,1988)。东方

灾异论则注重从灾害系统的整体考虑。如周易灾变说、灾位说、黑道说、相克说、跨时说等，这些都有待于进一步深入研究与分析。

灾害系统的物质与能量流的耗散机制，其核心是灾害时空变化的动力学过程，集中反映了灾害系统的致灾过程，灾害生态机制则主要揭示成灾过程。灾害生态机制是指灾害系统所具有的一系列共同或相似的生态学特征。包括三个方面的内容：①反馈机制：从致灾强度看环境灾害普遍具有正反馈机制，而自然灾害则常表现出负反馈机制。环境灾害的控制则体现出负反馈机制。正反馈机制可以看作灾害系统的放大过程，在这个意义上，当突发性自然灾害发生后，由于存在灾害链，结果逐级显示出灾害的正反馈作用，这样虽然能量的衰减对原生突发性自然灾害来讲出现负反馈，致灾过程得到抑制，但由于灾害链，使得次一级灾害加强，最终使成灾范围扩大，灾度加强，起到放大效果。②阈值机制：在致灾因子与承灾体的相互作用下，出现致灾的临界值（域）的机制，被称为灾害系统的阈值机制。由于致灾强度的变化，承灾体承受致灾能力的差异，使灾害系统的致灾临界值（域）变化很大。同一地区不同时期，或同一时期不同地区均表现出不同的阈值机制。一般来讲，环境演变敏感地带或孕灾环境的不稳定地带、社会——经济系统脆弱地区、减灾措施（防、抗、救灾能力）不强的地区，灾害系统的阈值超低，即易于减灾。反之，则阈值偏高，不易于成灾。③迟滞与综合加重机制。环境灾害、人为灾害均表现出明显的致灾与成灾的时间差，把这种时间差理解为灾害系统的迟滞机制。突发性自然灾害有时也表现出迟滞现象，但常常对孕灾环境与致灾发生的时间迟滞。因此，认识灾害系统的迟滞机制，对灾害系统致灾成灾的预报，进而进行减轻灾害有重要的指导价值。综合加重是灾害系统致灾群发与群聚在成灾过程中的集中表现，即通常所称之“ $1+1>2$ ”的系统放大机制。一个地区某时期众灾群发，或一个时期某地区众灾群聚，其成灾结果均严重于某时或某地这些灾害单一作用的成灾果加程度。

（4）灾度。它是指对灾害系统致灾与成灾度表示的综合指标，复杂度通常可以多度、频度与优势度指标综合评定；灾害系统的强度，它是对灾害系统致灾因子综合强度的表示。灾害系统的灾情程度，它是对致灾因子造成人员伤亡与财产损失状况的表示。在这三度指标确定以后，即可利用三维坐标系确定一个地区灾害系统的强度。在实际应用中，只是 yn 的确定需要在单因子强度基础上分级（ gn ），并辅以优势度指标加权，即可获得等级绝对或相对值。复杂度 xn 完全可以用比值确定。灾情程度 gn 则可依据灾害损失量与承灾体的比值确定。因此，上述灾度模型较为简明地刻划了一个地区相对灾度的大小。另外，当 gn 取为绝对值时，即可刻划一个地区的绝对灾度。

（5）灾害区划。灾害系统时空分布规律的认识是灾害区划的基础。现代灾害学中的区域灾害系统时空分布规律的研究，不仅是探讨区域灾害类型时空分布规律、演变趋势与空间相互作用与关联程度。而且更重要的是探讨区域灾害链、群机制及灾度等灾害系统若干特征的时空分布规律。因而，灾害区划就是在传统与现代对区域灾害时空分布研究的基础上，依据灾害系统时、空变化的地域组合类型，在一定的综合区划原则与体系下，建立灾害各级区域划分的指标体系，进而提出区域灾害系统区划方案，在此基础上，指出各区域的减灾对策。

（6）灾害预警系统。它是现代灾害学研究中应用基础研究的基本内容，即区域灾害监测、评估、灾情速测速报、灾害趋势预测的“技术——模型（信息）系统”。该系统的技术支持系统通常包括遥感、计算机、地理信息系统、通讯网络系统。模型系统通常包括区域灾害评价（主要是灾情评定）的专家系统与预测系统。前一类型系统取决于上述灾害系统的理论研究的应用，后一类模型系统包括致灾因子动力机制预报与灾害后果的时序统计预报，近年还提出通过对灾害系统“孕灾环境——致灾因子——承灾体”相互作用的特征区与特征期的分析。充分利用区域环境演变规律的成果，找出环境演变的特征区与期和灾害

系统特征区与期的统计关系, 进而进行区域灾害系统的预测, 其效果是显著的.

4 减轻区域灾害的对策——灾害学研究的重要实践

不少科学家和管理专家提出了许多国家减灾对策. 作者提出以下几点供讨论.

(1) 要把减灾规划与计划列入各级人民政府的国民经济与社会发展规划与计划之中.

(2) 要充分发挥现有冻灾职能部门的作用, 建立在国家保密法约束下的灾害信息共事系统, 先期建立监测系统与数据库管理系统.

(3) 充分利用已有的灾害科学研究与观测的资料, 制定国家自然灾害区划以及减轻灾害规划, 促使我国减灾进一步的科学化与完善程序化.

(4) 加强减灾科学技术研究. 强化减灾对策的职能部门协同攻关的组织体系, 最终形成国家减灾系统工程. “八五”期间, 国家计委与国家科委以及国家自然科学基金委员会给予减灾对策科学技术研究以不同程度的重视. 但缺乏对区域综合灾害的研究. 加强对灾害综合研究的人力、物力、财力的投入, 这样才有可能使我国与世界减灾科学技术的差距减小, 达到先进与领先水平. 与此同时, 促进职能部门在减灾工程(如防、抗、救灾工程)中拿出一定比例的经济, 用于减灾工程建设中的科学技术研究. 其获取的经济效益以及社会效益将远远大于这点经费在工程生效后的作用, 建议在任何一项工程建设规划预算中, 依据国家统一条例作出减灾工程预算, 同时在这项预算中留出减灾科学技术研究的经费预算.

(5) 建立减灾示范区, 形成区域减灾体系, 从一个个强灾重灾区入手, 把区域农业开发示范区的建设与减轻区域灾害工程建设结合起来, 把区域工业经济开发区的建设以及城镇、道路等建设同减轻灾害工程建设结合起来.

(6) 广泛宣传减灾基本知识, 提高全民减灾意识, 把减灾教育纳入国情教育.

5 结语

九十年代地理科学应把区域灾害的综合研究作为一项中心任务, 总结完善理论. 开拓新思维, 建立理论体系, 广泛进行社会实践, 在应用中丰富认识.

参考文献

- [1]史培军、虞立红、张素娟, 1989, 国内外自然灾害研究综述及我国近期对策. 干旱区资源环境, (3).
- [2]张兰生、史培军、方修琦, 1990. 我国农业自然灾害灾情分析, 北京师范大学学报(自然科学版), (3)
- [3]马宗晋、高庆华, 1990. 自然灾害与减灾 600 问答, 5 页, 地震出版社.
- [4]张兰生、史培军, 我国自然灾害灾情特征及减灾对策. 1990, 区域、环境、自然灾害地理研究, 1 页, 科学出版社.
- [5]史培军、赵焯、王静爱、金争平, 1990, 内蒙古草原风蚀灾害的危险性评价, 区域、环境、自然灾害地理研究, 1 页, 科学出版社.
- [6]史培军, 1990, 自然灾害系统, 灾害学概论(讲义), 北京师范大学出版社(待出版).
- [7]郭增建等, 1988, 灾害物理学的方法论, 灾害学(2).
- [8]牛文元, 1990, 自然灾害管理系统, 科学通报(10).

ON THE THEORY OF DISASTER RESEARCH AND ITS PRACTICE

Shi Pei jun

(Geography Department, Beijing Normal University, Beijing, 100875)

Abstract

To reduce disasters is an inevitable necessity for human beings to make progress. To strength disaster research is a vital task of geogeaphy in 1990s. Disaster is an abnormal system on earth's surface. The system comprises the environmental possibilities with hazard, factors of inducing

disasters, bodies of bearing disasters and disastrous condition. Disaster research is a science that research on structure, function, evolution and countermeasure reducing disaster of disaster system. Reducing disaster is an abundant social practice of disaster research.

Key words: disaster system, disaster chain, disaster group, disaster degree,
countermeasure of reducing disaster