

大型突发事件 食品物流应急机制

*EMERGENCY MECHANISM OF
FOOD LOGISTICS FOR MEGA
EMERGENCY EVENTS*

谢如鹤 黄向荣 邹毅峰 等 ■ 著

大型突发事件 食品物流应急机制

EMERGENCY MECHANISM OF
FOOD LOGISTICS FOR MEGA
EMERGENCY EVENTS

谢如鹤 黄向荣 邹毅峰等 著



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

图书在版编目(CIP)数据

大型突发事件食品物流应急机制/谢如鹤, 黄向荣, 邹毅峰等著.
—北京: 社会科学文献出版社, 2013. 1
ISBN 978-7-5097-4050-7

I. ①大… II. ①谢… ②黄… ③邹… III. ①突发事件—
食品—物流—物资管理 IV. ①F407.826.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 289378 号

大型突发事件食品物流应急机制

著 者 / 谢如鹤 黄向荣 邹毅峰 等

出 版 人 / 谢寿光

出 版 者 / 社会科学文献出版社

地 址 / 北京市西城区北三环中路甲 29 号院 3 号楼华龙大厦

邮 政 编 码 / 100029

责任部门 / 人文分社 (010) 59367215

责任编辑 / 范明礼

电子信箱 / renwen@ssap.cn

责任校对 / 王彩霞

项目统筹 / 宋月华 袁清湘

责任印制 / 岳 阳

经 销 / 社会科学文献出版社市场营销中心 (010) 59367081 59367089

读者服务 / 读者服务中心 (010) 59367028

印 装 / 北京季峰印刷有限公司

印 张 / 16.25

开 本 / 787mm × 1092mm 1/16

字 数 / 278 千字

版 次 / 2013 年 1 月第 1 版

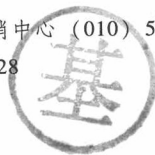
印 次 / 2013 年 1 月第 1 次印刷

书 号 / ISBN 978-7-5097-4050-7

定 价 / 59.00 元

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社读者服务中心联系更换

版权所有 翻印必究



1052237

谨以此书献给在突发事件中的死难者、幸存者和参与救助的人们。

序 言

如鹤送来《大型突发事件食品物流应急机制》一书样稿，并嘱作序，我专门抽时拜读了全书，受益良多，也有话要说。

由谢如鹤教授等完成的这一专著，从突发事件的食品物流与安全的独特视角来开展研究，既是突发事件研究的新领域，也是食品物流与食品安全研究的新领域，为建立科学、完整又适合中国国情的食品物流安全体系及政府立法、行业管理、企业经营管理等提供了理论依据和方法，具有重大的理论价值和社会效益。在当今大型活动频繁、极端天气频现、自然灾害频发的时代，开展应急物流研究、细化应急物流的研究显得尤为重要。

该书总结分析了近年来国内外主要的大型突发公共事件的问题与经验，探讨了大型突发性公共事件食品物流规律与食品应急物流运行机制，包括突发事件食品物流需求的特征、食品物流的运营环境条件、食品物流保障机制、食品物流快速反应机制、物流过程中食品安全的保障措施、食品物流安全隐患及防范、政府协调机制、法律机制等相关规律，确定食品供应源的分布，食品应急物流中心的选址和建设，食品应急运输方式和运输工具的配备，食品物流成本构成及优化措施，这些研究在理论上具有重要创新。

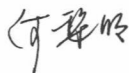
该书论述了突发事件食品物流应急预案体系，政府部门之间的协调机制，特别是物流部门与非物流部门的协调机制，食品应急物流组织和机构的设立等，建立经常性的省际、省内、城市三级应急物流，确立应急物流专业化、社会化、市场化的运作原则，推动物流的社会化功能的全面发展，加强宣传，让全社会认识到应急物流的社会价值。该书所提出的建议对建立食品物流应急机制无疑将会产生重要的、积极的作用。

谢如鹤教授一直从事物流研究，在食品物流领域有很长时间的积累并

取得了一系列重要的研究成果，我很高兴他和他的团队又取得了这一新的成果。

我国对于应急物流的研究仍处于初级阶段，应急物流特别是对大型突发公共事件的应急物流实践经验也还不很丰富，已有的实践经验亟待总结提升，并需要学习和吸收国外的成功案例和研究成果。特借此机会呼吁全社会都来关心应急物流、研究应急物流、参与应急物流，期望我国的应急物流和应急管理更有效、更成熟、更规范，早日实现“快速、安全、高效、有序”的目标。

中国物流与采购联合会会长、中国物流学会会长：



前 言

近年来在世界范围内，无论是自然灾害，还是各种事故灾害、公共安全灾害，爆发的频率、规模和带来的灾害损失都明显大于以往，引起了各国的高度重视。随着全球气候变异的进程加速，我国境内包括地震、雪灾、干旱、洪涝多种自然灾害的发生频度和强度也在日益增加。尤其是在短短不到两年的时间内，接连发生的两次七级以上大地震更使我国的应急物流体系面临前所未有的考验，许多应急物资组织困难，应急物流通道不畅，应急物流网络混乱，应急调度管理手段落后，许多机构工作人员和志愿者缺乏专业的应急物流管理知识与经验，给救灾工作带来较大困扰。与此同时，随着我国的国际政治经济地位和实力在提升，特别是在北京、上海、广州等重要城市举办的大型国际性活动日益频繁，一旦发生灾害性的突发事件，如果应对不当，其后果也将不堪设想。因此，加强我国大型突发事件应急机制的研究和建设势在必行。

在应对突发事件中保障人的生命安全是首要的，食品是保障人生命安全的重要物质基础之一，但大型突发事件往往会造成地表破坏、交通基础设施破损、卫生条件恶劣、大众心理恐慌、社会秩序混乱等不利因素，这些都会使得食品的应急救援供应受到严重影响，如何解决这些难题并建立以“快速、安全、高效、有序”为目标的应急机制，这正是本研究最主要的意义所在。

本书是根据教育部人文社会科学研究项目“大型突发事件食品物流应急机制研究”（08JA630019）的综合研究报告整理而成，旨在从客观、独立的角度深入研究近年来国内外若干大型灾害性突发事件，并就其应急救援过程中的食品应急的物流体系与机制、安全机制、快速响应机制、应急物

流系统规划、成本构成及优化等问题展开深入的研究。

在调查和研究过程中得到了教育部人文社科规划办和广州大学的资助,得到了广东省经济和信息化委员会、广东省应急办公室、广东省驻汶川援建办、广州市经济贸易委员会、广州市发展与改革委员会、广州市交通运输委员会、广州市应急办公室、广州市亚组委、北京新发地农产品有限公司、四川省经贸委、广东省物流行业协会冷链物流专业委员会、四川汶川县应急办、成都铁路局以及大批相关物流企业和有关领导的大力支持与配合,在此表示衷心感谢。

在调查、撰写及后期整理过程中,张延平、刘广海、段伟常、张素芬、于荟萃、周耀旭、陈宝星、赵波、黄小军、李志锋、谢建光、瑯杰等做了大量的工作,在此表示衷心的感谢。

目 录

序 言	何黎明 / 1
前 言	/ 1
第一章 概述	/ 1
1.1 背景	/ 1
1.2 相关基本概念	/ 3
1.3 国内外文献研究综述	/ 3
第二章 大型突发事件食品应急物流现状	/ 9
2.1 各类典型大型突发事件应急救援	/ 9
2.2 食品应急物流企业现状	/ 46
2.3 政府和非政府组织(NGO)应急运作管理现状	/ 58
第三章 大型突发事件食品应急物流运作与安全保障机制	/ 67
3.1 食品应急物流及其运作流程	/ 67
3.2 大型突发事件食品应急物流体系及保障机制	/ 79
3.3 基于安全可靠度模型的食品应急物流安全机制	/ 86

第四章 大型突发事件食品应急物流快速响应机制研究	106
4.1 大型突发事件食品应急物流资源配置优化分析	106
4.2 大型突发事件应急食品及时送达模型及概率分析	117
4.3 基于蚁群算法与 RBF 神经网络模型的突发应急配送决策	123
第五章 大型突发事件食品应急物流能力与风险分析	131
5.1 大型突发事件食品应急能力分析与评价	131
5.2 自然灾害中应急食品运输风险因素分析	157
5.3 基于目标规划的自然灾害中应急食品运输方案优化模型	169
第六章 大型突发事件食品应急物流成本构成及优化研究	179
6.1 食品应急物流的成本体系	179
6.2 食品应急物流作业成本优化研究	185
6.3 案例研究	215
第七章 结论与建议	228
7.1 主要结论	228
7.2 对策建议	235
7.3 结语	242
主要参考文献	243

第一章 概述

天行健，君子以自强不息；地势坤，君子以厚德载物。（《易经·乾卦》《易经·坤卦》）

1.1 背景

近年来，世界范围内爆发了多次大规模的自然灾害，造成了重大的人员财产损失。比如我国 2008 年年初的雨雪冰冻灾害，2008 年四川汶川地震灾害，2010 年青海玉树地震灾害，以及甘肃舟曲特大泥石流灾害等。根据民政部统计，2008 年雨雪冰冻灾害带来的直接经济损失高达 1516.5 亿元人民币；2008 年汶川地震造成的直接经济损失高达 8451 亿元人民币。同时，联合国相关机构的最新研究显示，2010 年成为 20 年来全球自然灾害最为严重的年份，全世界有 29.7 万人因灾死亡。其中 2010 年年初的海地大地震造成 22.25 万人丧生，占当年全球死亡人数的 2/3。而夏季发生在俄罗斯的森林大火被认为是年度第二严重的自然灾害，根据媒体援引的官方统计和保险机构提供的数据显示，有 55736 人在这场罕见的大火中丧生。联合国减灾风险特别代表玛格丽特表示：“就死亡人数和经济损失上看，2010 年是二十年来损失最为惨重的一年。”2010 年发生的 373 起重大灾害所造成的经济损失达到创纪录的 1090 亿美元。这些灾害在给世界人民造成不可估量的生命财产损失的同时，也给他们留下了难以磨灭的精神创伤。为尽可能降低灾害造成的损失，各国政府都采取了一系列应急措施，而食品作为保障人民生命安全的重要物质基础，其应急物流成为整个应急物流活动的重中之重。2011 年 3 月 11 日，日本东北部海域发生里氏 9 级特大地震并引发海

啸，致使宫城县、岩手县和福岛县等地遭受灾难性破坏。人员伤亡和财产损失严重。日本警察厅宣布，截至当地时间 19 日 9 时，已确认地震和海啸造成了 7197 人死亡、10905 人失踪，数万栋房屋毁坏，还有数十万人在避难设施避难。灾区严重断气和断水，缺乏取暖用的煤油和御寒物品，食品严重短缺，直接导致死亡人数上升和灾情扩大。

突发事件中如何在最短的时间内有效迅速地开展应急物流活动以保障人民生命安全是最重要的，其中食品供应是保障人民生命安全的重要物质基础，因此食品应急物流是整个应急物流活动的重中之重。自然灾害中，在规定时限内克服运输过程中的各种困难，将应急食品保质保量地运抵需求点是具有重大意义的研究课题。正常情况下的食品运输研究主要考虑如何从食品自身特点出发，合理选择路径和运量，使得整个运输活动既按照要求完成运输任务，同时实现运输成本最低。而在自然灾害条件下的应急食品运输过程中，运输成本已不是首要考虑的问题。将应急食品及时、保质、保量的运抵需求点才是问题的关键。因此，作为阻碍应急食品运输任务实现的关键因素，该过程中的风险因素具有重大的研究价值。同时需要注意的是，虽然应急食品运输具有很强的时效性和相对弱经济性，但这并不是说可以忽略其运输成本。在确保应急食品能够及时、保质、保量的运抵需求点的前提下，也要考虑整个过程的运输成本问题。

据调研，近年来国内外若干典型大型突发事件中的食品应急供应及保障凸显的问题不少，第一是食品不能及时供应，导致许多受困群众因饥饿、缺水而冻坏或休克甚至死亡；第二是某些食品和水价格高昂到了难以置信的程度；第三是某些食品在应急时缺乏监管且灾后的食品和水受到严重污染而存在安全隐患；第四是灾后食品价格居高不下，直接影响到经济和社会的稳定。

因此，本研究旨在针对大型突发事件中食品物流的规律、保障机制、实现途径等应急机制进行研究，在保障食品及时供应、食品安全的前提下降低大型突发事件中食品供应的人财物成本投入，将为建立科学、完整又适合中国国情的食品应急物流安全体系及政府立法、行业管理、企业经营管理等提供理论依据和方法，具有重大的理论价值和社会效益。

1.2 相关基本概念

本书所涉及的基本概念主要有以下几个方面：突发事件、应急物流、食品物流、食品应急物流等。

1.2.1 突发事件

在不同的文献中，“突发事件（emergency）”的概念有很多种阐述，为了统一起见，课题组将采用相对权威的概念来源。根据我国2007年11月1日起实施的《中华人民共和国突发事件应对法》当中的规定：“突发事件是指突然发生，造成或者可能造成严重社会危害，需要采取应急处置措施予以应对的自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件。”

突发事件也可被广义地理解为突然发生的事情，这里有两个方面的内涵，第一层的内涵是事件发生和发展的速度很快，出乎意料；第二层的内涵是事件的发展难以应对，必须采取非常规方法来处理。

按照社会危害程度、影响范围等因素，自然灾害、事故灾难、公共卫生事件分为特别重大、重大、较大和一般四级。根据突发事件的发生过程、性质和机理，突发事件主要分为四类：自然灾害、事故灾难、公共卫生事件、社会安全事件。

1.2.2 食品应急物流

当前国内外较少对食品应急物流进行直接的相关研究，对“食品应急物流”目前也没有给出统一而完整的定义。食品应急物流（Emergency Food Logistics），其实应该是一个复合概念，复合了“食品物流”和“应急物流”，或“食品”“应急”和“物流”的多种概念。因此，本书从应对突发事件的角度，给出“食品应急物流”的定义：针对可能出现的突发事件做好食品应急预案，并在突发事件发生时迅速进行相应的物流活动，以保证食品的及时、安全供应。

1.3 国内外文献研究综述

目前，大多数发达国家已经建立了较为有效的应急物流体系，但对其中的食品物流研究不多，在研究角度上还相对比较分散，还没有形成食品应急物流方面的理论体系。

1.3.1 关于应急物流、应急物资运输、应急物流系统的研究

LINET 等 (2004) 提出应急物流计划的制订, 重点在于分析应急物流中供应的路径问题。Jiuh - Biing Sheu (2005) 认为应急物流的核心框架由以下几个方面组成: 物资发放需求的预测、应急物流网络的计划与设计、应急物资的分发问题、应急物资分发的快速反应问题、国际间应急物流合作问题。Benita M. Beamon (2004) 分析了救援物资供应链与商业物资供应链的差别, 并指出目前救援物资供应链研究的主要方向在于供应链体系结构设计、物资分发与配送方案的设计、存货控制问题、监控系统设计等方面。Douglas (1995) 讨论了在饥荒灾害下救援食品供应的特点, 指出灾害发生初期由于救援信息的不充分, 物资供应是被“推向”灾民的, 当救援物资供应组织进入了灾区后, 需要重新评估灾区的损害情况并纠正前一阶段预测的偏差, 一旦得到了更为准确的评估结果, 一种根据灾民需要进行供应的“拉力系统”就将替换以前的“推力系统”, 从而提高救援物资供应的效率。Russell (2005) 对 2004 年 12 月印度洋地震与海啸爆发后的救援物资供应链进行了实证分析, 提出救援物资供应链的流程按顺序包括物资准备、灾害爆发后物资评估及救援请求、物资调度和捐赠动员、物资取得与运输、救援过程中的跟踪记录、存货管理、交付。Thomas (2002) 提出应急物流是由包括筹集、分发、储存、运输应急救援行动所需要的救援物资、设备和人员的一整套过程与方法组成, 由此归纳出应急物流的生命周期理论, 将应急物流的整个操作过程分为部署、维持和重新配置三个阶段。

国内对应急物流的研究是在 2003 年“非典”(SARS) 之后才逐渐引起重视, 研究的角度有应急物流的基本理论(如概念、特点、分类、内容)、应急物流体系、保障机制、我国应急物流存在的问题等等。王国文(2003)在总结“非典”事件时说, “这一事件给美国造成的损失远远小于在中国, 是物流起了关键的作用, 中国的物流体系离应急需求还有相当大的距离”; 欧忠文(2005)认为现有长期形成的物流定式和以单纯追求经济效益最大化为物流驱动力的物流模式不利于应急物流的实现, 实现应急物流时间效益最大化, 必须有相应的应急机制作基础; 王健(2005)指出现有的应急保障物流系统存在着许多问题, 比较突出的是物流经营互相封闭, 割裂了物流各方面的联系。薛志杰(2004)认为已有的应急保障组织, 与实际所需要的应急保障相比仍有一定的差距。如缺乏统一的应急物流组织机构、

法律法规不健全、信息不完善等；雷玲（2004）认为，我国现行的应急物流保障以行政命令为主，代价高昂、效率较低，需要进行资源的重新配置。但针对食品物流应急机制与安全问题的重视。刘志学（2002）等总结了应急物流的特点（突发性、不确定性、弱经济性、非常规性、时间紧迫性）。在应急物流体系方面，谢如鹤和宗岩（2005）建立了应急物流指挥体系，包括应急物流指挥中心领导机构、信息网络中心、专项物资主管部门、技术支持部门、各级加盟物流中心。谢如鹤（2005）构建了一个应急物流的运作流程，并指出应急物流运作成功的关键在于加强政府在应急物流组织保障工作中的作用、加强应急物流信息保障系统建设、做好交通运输保障体系的建设。徐东和黄定政（2008）认为应急物流体系是国家物流体系与应急管理体系的交集，文章重点分析了应急物流体系的构成要素（指挥调度、筹措、仓储、运输、配送），以及各子系统（信息管理、组织机构、政策法规、理论技术、应急物资、设施设备、专业人员七个子系统）的功能作用。谢如鹤和宗岩（2005）提出了应急物流的五个保障条件：基础设施保障、政府协调机制、法律保障、应急物流预案保障和“紧急通道”机制。欧忠文等（2005）提出应急物流保障机制应该包括监测预测及应急预案机制、全民动员机制、政府协调机制、法律保障机制、“绿色通道”机制、应急报告及信息公布机制、应急基金储备机制。

国外学者对应急物资运输问题方面的研究比较多，但大多是基于传统的物资配送问题进行研究，如 Shame 和 David（2000）在突发事件的处理过程中，围绕最优运输路线和运输方式选择以及抗灾物资分配等问题来调度资源，使在有限的时间内从救助站到事故发生点调集的资源最多而成本最小。Jae（2003）研究了在路网情况不确定条件下如何调度车辆运送的问题。Jiuh - Biing Sheu（2007）以降低应急物资运输中的时间损耗为目标，提出了一种混合模糊聚类方法应对应急物流中的物资配送问题，在三层应急物流配送框架基础之上，构建了两种回归机制：受灾地区的聚类以及救灾物资的共同配送，并以台湾地震为例进行了验证，得出了比较准确的结论。S. M. Hong - Minh 等（2000）运用仿真的方法对供应链中的突发性物流进行了研究。Philip. T. Evers（1999）对突发物流与订单分割对物流总成本的影响进行了比较研究。

国内学者如刘春林（1999）针对应急系统多点出救问题的特点，引入

连续可行方案的概念，并提出了以最早应急开始时间为目标的数学模型及相应的求解算法。路应金等（2006）以应急物流保障服务需求作为不确定性缺失信息，引入了区间数线性规划方法，并以成本有效性约束下应急物流服务效率最大化为目标，构造各种应急物流保障预案的服务效率水平误差平方和最小的最优组合权矩阵，建立了应急物流动态保障机制。繆成等（2006）指出救援物资运输问题综合了多货物多起止点网络流问题与多种运输方式满载车辆调度问题，在此基础上为描述该问题设计一种多模式分层网络，并利用延期费用和划分时段的方法构建了问题的多目标数学规划模型。

1.3.2 关于应急食品、食品应急物流、食品应急供应的研究

通过文献检索，发现目前国内外对食品应急物流的研究相当有限，其中关于食品物流的研究主要集中在食品供应链、生鲜食品冷链物流、食品安全这三个方面；而我国关于食品应急物流的研究是在2008年雨雪冰冻灾害和汶川大地震后才逐渐引起重视的，此领域的研究主要是基于应急物流和食品物流等方面的研究成果发展起来的，目前还处于经验探讨和框架体系研究的初级阶段，研究有待进一步深入。

不少学者对我国食品供应链体系进行了分析探讨。谢如鹤和陈宝星（2005）认为我国食品供应链还停留在传统的储运模式上，企业间缺乏协调与约束机制，食品物流基础设施薄弱，技术手段落后，食品物流安全意识差，与国外相比尚存在较大的差距。文章指出，保证食品物流安全必须解决食品安全的技术、设备及操作标准的建立，食品物流安全保障机制、管理体制与机构，食品物流企业准入与认证机制，食品物流安全信息管理体系及应急预案，食品物流安全的相关政策与法规等方面的问题。蒙少东（2007）分析了我国食品供应链的瓶颈，指出影响我国食品供应链有效运作的主要瓶颈因素：①交通基础设施建设滞后；②港口冷藏设备和冷藏仓储设施严重不足；③食品冷藏运输专用车辆投运率极其低下；④食品供应链的现代化信息技术平台尚未形成；⑤食品供应链自身存在的内部瓶颈制约。

在食品应急物流方面，周露等（2008）根据汶川大地震物资供给状况，利用累计分析、回归分析等方法，对从成都市运往灾区的救灾食品进行了实证分析，得出了汶川大地震中食品供给具有阶段性、相关性、需求层次性三大特点，其研究结论对应急状态下如何合理供给物资具有一定的参考

价值。谢如鹤(2009)从如何解决我国突发事件中的食品应急供应问题入手,探讨建立了食品应急物流体系,寻求通过建立食品应急物流体系来解决突发事件中受灾人员缺水断粮的问题;文章提出应建立包括食品筹措体系、配送体系、指挥系统、信息系统、评价体系的应急物流系统以及相应的保障机制。

1.3.3 关于应急物流成本、食品应急物流成本优化的研究

在物流成本方面,国内外学者也很少从突发事件中应急物流这个角度来研究。目前国外对物流成本的研究主要关注企业物流层面,从企业所要解决的具体物流问题出发,如基于各种约束条件下的供应商选择策略、企业物流配送系统设计、库存仓储订货及优化策略、运输策略路径选择、物流设施规划选址、逆向回收物流规划等,侧重于从实证研究角度来探讨企业物流成本的控制、优化策略及相关数学分析模型。但是总体上看,对于物流成本形成机理的理论探讨和阐述并不多见,也没有形成比较完整的物流成本理论体系。国内对物流成本的研究开展得比较滞后,以跟踪国外研究为主,创新性不够,也没有形成物流成本理论体系。

目前国内外涉及食品应急物流成本优化的研究主要体现在应急物流中的食品运输调度问题,如C. D. Tarantilis等(2001)研究了食品供应链中易腐食品的配送问题,认为时间的有效性是易腐食品配送的关键,提出通过交换路径中的节点或路径来改进算法优越性的后启发式算法。Nabila A zi等(2007)研究了易腐食品单车多次配送的路径优化问题,并用带约束的初始最短路径算法解决了这一问题,但模型没有考虑冷藏配送的情况。王海丽等人(2008)以带时间窗的车辆配送模型为基础,以包括制冷成本、车辆固定成本和运输成本在内的总成本最小为目标函数,建立了易腐食品冷藏配送模型,并构造了基于邻域搜索的节约算法来求得最优的配送路径。但是这类研究只是在传统的物资调度问题上加以改良,并没有反映应急物流中食品应急管理的特点及要求;另外在研究角度上也比较单一,忽视了食品应急物流其他方面的成本问题,没有形成食品应急物流成本管理的理论体系。

1.3.4 小结

突发事件中食品应急物流方面的研究属于交叉性学科的研究,通过文献研究发现国内外对这方面的研究还比较少。涉及食品应急物流及其优化