



中国物流专家专著系列

ZHONGGUO WULIU ZHUANJIA ZHUANZHU XILIE

中国农业大学985/211重点学科建设

北京市现代物流研究基地

应急物流运作

◎侯云先 翁心刚 林文 张志勇 编著



中国财富出版社
CHINA FORTUNE PRESS



中国物流专家专著系列

ZHONGGUO WULIU ZHUANJIA ZHUANZHU XILIE

中国农业大学 985/211 重点学科建设

北京市现代物流研究基地

应急物流运作

侯云先 翁心刚 林文 张志勇 编著

中国财富出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

应急物流运作 / 侯云先等编著. —北京: 中国财富出版社, 2014. 9

(中国物流专家专著系列)

ISBN 978 - 7 - 5047 - 5364 - 9

I. ①应… II. ①侯… III. ①突发事件—物流—资源管理—研究
IV. ①F253

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 212512 号

策划编辑 葛晓雯

责任印制 何崇杭

责任编辑 葛晓雯

责任校对 杨小静

出版发行 中国财富出版社 (原中国物资出版社)

社 址 北京市丰台区南四环西路 188 号 5 区 20 楼 邮政编码 100070

电 话 010 - 52227568 (发行部) 010 - 52227588 转 307 (总编室)

010 - 68589540 (读者服务部) 010 - 52227588 转 305 (质检部)

网 址 <http://www.cfpress.com.cn>

经 销 新华书店

印 刷 北京京都六环印刷厂

书 号 ISBN 978 - 7 - 5047 - 5364 - 9/F · 2238

开 本 710mm × 1000mm 1/16

版 次 2014 年 9 月第 1 版

印 张 17.25

印 次 2014 年 9 月第 1 次印刷

字 数 310 千字

定 价 42.00 元

版权所有 · 侵权必究 · 印装差错 · 负责调换

序

应急物流得到了世界各国政府的重视，尤其是近年来世界各地发生了众多的自然灾害、恐怖袭击等非常规突发事件，世界各国先后制定和颁布了众多的应急预案和政策法规。做好应急物流，对保障民生安全、提高应对突发事件能力有重要意义。

《应急物流运作》一书系统探索和阐释了应急物流的各个环节，并总结应急救援活动的运作机理，尤其针对应急物流运作过程中的关键环节进行了更为深入的研究。

本书的特色主要体现在以下几个方面：首先，建立完善的应急物流运作管理体系，即管理机制、运行体系和政策保障的有机结合；其次，引入多级覆盖和覆盖衰减的思想，建立了考虑覆盖衰减的应急物流设施选址模型，并提出多种求解算法；再次，在三种应急物资储备方式的基础上，提出并建立应急物资协议储备期权契约协调模型；最后，提出高效的应急物流活动的前提应具备三个机制的优化，即组织机制、反应机制和协调机制。

本书除了众多学者关注的应急设施选址、应急物资储备与调运、应急物流系统、应急物流保障体系之外，其研究内容更深入涉及应急物流的三个机制——组织机制、反应机制和协调机制。这也是本书与其他相关著作相比较最显著的创新之处。

由于本书涉足的是一个既有深度、又有广度的主题，因此，希望学者同人给予关注，同时希望作者可以进一步修正和完善。

乔 忠

2014年8月

前 言

进入21世纪,非常规突发事件日益频发,不仅给人民群众的生命和财产安全带来了极大的危害,同时也严重影响了经济的发展。因此,研究非常规突发事件的应急物流具有重要意义。

为了进一步探索应急物流的相关理论和方法,提高应急物流的保障能力,本书从应急物流的基本概念、应急物流体系的构建、应急物流设施选址、应急物资储备与调运、应急物流信息系统、应急物流管理组织机制、应急物流反应机制、供应链视角下应急物流协调机制、应急物流保障体系等方面进行了较为系统的研究。

本书的编写和出版得到了北京市现代物流研究基地开放课题“应急物流管理体系研究”(编号:JD2013003)、北京物资学院物流管理与工程研究基地——物流服务创新研究团队资助。

本书共分9章内容。参与本书编撰工作的包括侯云先(第1、第4章)、翁心刚(第1、第2、第8章)、张志勇(第2、第3、第5章)、林文(第1、第2、第5章)、肖俊华(第2、第3、第4章)、胡会琴(第6、第7、第8章)、申强(第2、第8章)、韩永飞(第4、第5、第6章)、李凤廷(第2、第3、第4章)、王琳(第4、第7章)、魏占祥(第2、第8章)、曹帅(第2、第9章)、王飞飞(第1、第4章)、梁文卓(第7、第8章)、陈鹏飞(第5章)、王海霞(第9章)、张莉(第6章)、邹姝琪(第6章)、王舒阳(第5章)。

本书吸收了课题组的部分创新性工作,同时参阅了国内外众多相关著作和文献,借鉴了国内外大量的最新研究成果,以注明出处和书后参考文献的方式列出。在此,一并向上述参编人员、单位及

应急物流学术界的师友和作者们表示衷心的感谢。

在本书撰写过程中，中国农业大学乔忠教授对本书的框架结构提出了宝贵的意见，并在百忙之中为本书作序，在此致以诚挚的感谢。

由于作者水平有限，书中的疏漏和不足之处在所难免，敬请专家和读者批评指正。

作 者

2014年8月

目 录

1 引言	1
1.1 背景与意义	1
1.1.1 应急物流产生的背景	1
1.1.2 世界发达国家应急物流的发展及启示	1
1.1.3 我国应急物流管理存在的主要问题	3
1.2 应急物流相关概念	4
1.2.1 应急物流的概念	4
1.2.2 应急物流的特点	5
1.2.3 应急物流系统的结构及其职能	6
1.3 文献综述	9
1.3.1 应急物流管理组织机制	9
1.3.2 应急设施选址问题	11
1.3.3 应急物资储备	14
1.3.4 应急物资调运	14
1.3.5 应急物流信息系统	15
1.3.6 应急物流协调机制	17
1.3.7 应急物流保障体系	18
本章小结	19
参考文献	20
2 应急物流体系	27
2.1 应急物流体系的结构	27
2.1.1 应急物流体系的概述	27
2.1.2 应急物流体系的类型	28
2.1.3 应急物流体系的意义	29
2.2 应急物流体系的管理流程	29

2.2.1	应急物流体系的运行机制	29
2.2.2	应急物流体系的管理机制	31
2.2.3	应急物流体系的政策法规保障	34
2.3	应急物流体系的构建	38
2.3.1	应急物流体系的构成及设计原则	38
2.3.2	应急物流管理体系的体制与机制	41
2.3.3	应急物流体系的流程优化	43
	本章小结	45
	参考文献	46
3	应急物流设施选址研究	47
3.1	设施选址问题的研究现状	47
3.1.1	设施选址问题的发展历程	47
3.1.2	设施选址问题的分类	49
3.2	应急物流设施选址模型构建	50
3.2.1	问题假设	50
3.2.2	多级覆盖的定义	51
3.2.3	覆盖衰减的定义	52
3.2.4	考虑覆盖衰减的应急物流设施多级覆盖选址模型	54
3.3	模型算法设计	57
3.3.1	贪婪算法 (Greedy Algorithm)	57
3.3.2	上升启发式算法 (Ascent Algorithm)	58
3.3.3	遗传算法 (Genetic Algorithm)	59
3.4	算例分析	60
3.4.1	与经典最大覆盖模型的比较	60
3.4.2	覆盖衰减函数的敏感度分析	61
3.4.3	不同覆盖半径下的设施成本、覆盖满意度的敏感度分析	62
3.4.4	权重系数取不同值时的选址结果比较	63
3.4.5	不同算法的性能比较	64
3.5	实证研究：北京市昌平区应急物资储备库配置	66
3.5.1	研究区域概况	66
3.5.2	昌平区救灾物资储备库优化配置	67
3.5.3	昌平区进行救灾物资储备库布局及功能优化的建议	71

本章小结	72
参考文献	73
4 应急物资储备与调运	76
4.1 应急物资储备模式分析	76
4.1.1 政府储备	76
4.1.2 协议储备	77
4.1.3 应急物资协议储备影响因素分析	80
4.1.4 应急物资协议储备的基本流程	81
4.2 应急物资协议储备期权契约协调基本模型	82
4.2.1 基于实物期权的应急物资协议储备契约协调	83
4.2.2 基于生产能力期权的应急物资协议储备契约协调	89
4.3 资金约束下应急物资协议储备期权契约协调	95
4.3.1 资金约束下政府应急物资储备决策	96
4.3.2 资金约束下供应商生产计划决策	102
4.3.3 资金约束下供应链的决策	103
4.4 基于跨链补货的应急物资协议储备期权契约协调	104
4.4.1 存货可交易的应急物资协议储备期权契约协调	104
4.4.2 期权可交易的应急物资协议储备期权契约协调	110
4.5 应急物资调运	115
4.5.1 带时间窗的应急物流系统 LRP 模型建立	116
4.5.2 LRP 模型求解算法设计	120
本章小结	122
5 应急物流信息系统	123
5.1 应急物流信息系统概述	123
5.1.1 应急物流信息系统的意义与目标	123
5.1.2 应急物流信息系统建设的关键问题	123
5.2 应急物流信息系统的分析	126
5.2.1 系统需求分析	126
5.2.2 工作流程分析	128
5.2.3 开发模型选择	129
5.2.4 技术路线选择	131
5.3 应急物流信息系统的设计	132

5.3.1	平台架构设计	132
5.3.2	基础设施设计	134
5.3.3	数据库设计	135
5.3.4	接口设计	136
5.3.5	中间件设计	137
5.3.6	平台集成设计	137
5.3.7	功能模块设计	138
5.3.8	组织设计	139
5.3.9	安全设计	140
5.4	应急物流信息技术	140
5.4.1	通信技术	141
5.4.2	空间信息技术	143
5.4.3	信息交换技术	144
	本章小结	155
	参考文献	156
6	应急物流管理组织机制	157
6.1	应急物流管理组织发展现状	157
6.1.1	发达国家应急物流管理组织	157
6.1.2	我国应急物流管理组织机制	159
6.1.3	我国应急物流管理组织机制存在的问题	160
6.2	应急物流管理组织的内涵	161
6.2.1	应急物流要素特征辨析	161
6.2.2	应急物流管理组织机制特点辨析	162
6.2.3	应急物流管理组织流程	163
6.3	应急物流管理组织结构设计	166
6.3.1	应急物流管理组织结构与组织机制的关系	166
6.3.2	应急物流管理组织设计方法介绍	166
6.3.3	应急物流管理组织设计方法实例——以北京市为例	175
	本章小结	181
7	应急物流反应机制	182
7.1	应急物流反应机制的建立	182
7.1.1	应急物流反应机制结构	182

7.1.2 应急物资采购机制	184
7.1.3 应急物资储备机制	185
7.1.4 应急物资调运机制	187
7.2 应急物流反应机制动态仿真	189
7.2.1 应急物流运作流程	189
7.2.2 研究假设	191
7.2.3 模型结构	192
7.2.4 模型方程与参数	193
7.2.5 比较分析	195
7.2.6 变量的灵敏度分析	197
7.3 不同灾害情境下的应急物流对比仿真	200
7.3.1 生产风险情境下粮食应急供应的仿真分析	200
7.3.2 运输风险情境下粮食应急供应的仿真分析	202
7.3.3 道德风险情境下粮食应急供应的仿真分析	203
本章小结	205
参考文献	206
8 供应链视角下应急物流协调机制	208
8.1 应急管理供应链主体协调机制	208
8.1.1 需求确定下的供应链主体非协调	210
8.1.2 需求确定下的供应链主体协调	213
8.1.3 需求变动下基于集中决策的供应链主体协调	218
8.1.4 需求变动下基于分散决策的供应链主体协调	223
8.2 基于成品粮的应急管理供应链激励机制研究	235
8.2.1 地方政府与成品粮应急代储企业间的委托代理机制研究	236
8.2.2 地方政府与成品粮应急代储企业间的委托代理模型构建	238
8.2.3 地方政府与成品粮应急代储企业间的委托代理模型求解	239
8.2.4 地方政府与成品粮应急代储企业监管——激励机制的构建	240
本章小结	242
9 应急物流保障体系	243
9.1 应急预案	243
9.1.1 应急预案的概念分类	243
9.1.2 应急预案体系的构成	243

9.1.3 应急预案的类型	244
9.1.4 应急预案的主要内容	245
9.1.5 应急预案的编制	246
9.2 政策法规	248
9.2.1 典型国家应急物流涉及的法律法规及政策	249
9.2.2 我国法律的基本分类	250
9.2.3 我国应急物流涉及的法律法规及政策	252
9.3 通道保障体系	256
9.3.1 典型国家通道保障体系	256
9.3.2 我国通道保障体系	257
本章小结	260
参考文献	261

1 引言

1.1 背景与意义

1.1.1 应急物流产生的背景

应急物流作为物流体系中的一大分支。它最初的形成和发展与军事物流紧密相连，在战争期间，完善、周详的军事运输体系和规划是战备物资顺畅流转的保障。随后，人们对突发性灾难事件的认识逐步深入，国际物流体系也逐步被纳入应对灾难事件的解决方案之中。

第二次世界大战结束以后，许多学者借鉴了美国在战争中后勤供给的原理和技术，较早提出了自己的见解。20世纪60年代，美国成立了联邦应急管理署，专门用于应对国内外发生的紧急事件。可以说，现代应急物流管理诞生于西方发达国家，并且以政府设立的专门机构为正式开端的标志。

而在我国，这一研究仍处于起步阶段，2003年“非典”事件爆发之后，应急物流管理系统不完善、应急物流反应机制不迅速等问题暴露出来，出现了物资紧缺、物流混乱的局面，我国政府才开始组织专家研究并建立国家应急物流体系，将灾害救援物资的供应、储备、运输、配送与发放等物流活动作为一个整体进行研究。

1.1.2 世界发达国家应急物流的发展及启示

1. 发达国家应急物流的发展

欧、美、日等发达国家经过多年的探索和发展，大都形成了运行良好的应急管理体制，建立了比较完善的应急救援系统，并且逐渐向标准化方向发展，使得包括应急物流在内的整个应急管理工作变得更加科学、规范和高效。各国的应急物流模式因国情的不同而各具特色：



(1) 美国的应急物流管理措施。经过多年的努力,针对各种自然灾害,美国建立了完备的应急体系,形成了以行政首长领导,中央协调,地方负责为特征的应急管理模式。美国常设有救灾物流管理专门机构,其所有防救灾事务的统筹由联邦紧急事务处理部(FEMA)负责。在FEMA里设有物流管理的专门单位,平时主要负责救灾物资的管理储备、预测各级各类救灾物资需求、规划救灾物资的配送路线,以及救灾物流中心设置等工作。而在国际救灾方面,美国设有对外灾害援助办公室(OFDA),负责处理各种紧急事务。

(2) 日本的应急物流管理措施。由于经常遭受地震、台风等自然灾害的侵袭,日本政府一向非常重视制订防灾、救灾计划,及开展防灾、救灾演习。它的应急物流管理主要包括:制订灾害运输替代方案,事前规划陆、海、空运输路径(因海运和空运受震灾影响小,所以多利用这些资源);编制应急物流作业流程手册,明确救灾物资的运输、机械设备的使用以及其他分工合作等事项;预先规划避难所(平时可作他用),一旦发生灾害,立即转成灾民避难所,并作为救援物资发放点。

(3) 德国的应急物流管理措施。德国拥有一套较为完备的灾害预防及控制体系。对于应急物流,德国技术援助网络等专业机构可以为救灾物资运送和供应等工作提供专业知识的指导和先进技术设备的帮助。另外,德国还有一家非营利性的国际人道主义组织(德国健康促进会),长期支持健康计划并对紧急需求做出立即反应,在应急物流管理中发挥了极其重要的作用。

2. 发达国家应急物流发展的启示

从发达国家应急管理发展来看,各国的应急物流各具特色,如美国制订有完备的全国地震灾难应变计划(NEHRP),德国拥有一套较为完备的灾害预防及控制体系,日本各重要地区也都制订有本地区防灾计划,建立了完整的救灾体系。这些发达国家应急物流的发展带给我们的启示有:

(1) 开展商业物流研究,汲取先进经验。通过研究国外的应急物流运作可以看到,许多先进的物流技术和管理模式被用在应急物流中。例如商物分离、直接倒装,第三方物流、供应链等在商业物流中应用的概念,在应急物流的运作中同样发挥了举足轻重的作用。

(2) 信息化、网络化的物流信息系统的建立对应急物流的运作也发挥了巨大作用。一方面,供应链的运作迫切需要信息的共享和及时反馈,这对灾区这种不确定性需求的情况尤为重要;另一方面,应急物流的管理也需要通畅的物流信息网络支撑。

(3) 建立应急预案体系、立法协调运作。国外应急物流运作经验表明,及时有效地开展灾难发生后物流运作工作与事前制定的预案和相应的法律法规是分不开的。

1.1.3 我国应急物流管理存在的主要问题

目前我国应急物流存在的主要问题可以归结为:①我国现行的应急物流保障机制具有以行政命令为主要手段、不计物流运作成本和代价高昂的特点。②应急物流配送指标体系不健全,配送方式欠灵活,交通运输存在较大问题。③应急物流信息化程度偏低,难以满足应对紧急状态的要求。④应急物流管理队伍与装备缺乏专业化。⑤应急物流配送体系不完善。⑥应急物流指挥体系不完善,军地物流服务保障自成体系、各自为政。具体分析如下:

1. 应急保障机制不健全

已有研究发现,应急物流管理中存在应急快速反应机制不健全、缺乏应急管理的思维方式、社会及部门间缺乏联动互动机制、缺乏所需的基础数据库支持、应急物流的资源不充分、灾害现场状况恶化和所需的技术装备严重不足、低效的集权式应急物流系统模式等现象。也就是说,应急物流保障系统有两方面比较突出的问题:一是传统物流经营互相封闭,割裂了物流各方面的联系,一旦出现应急保障的需要,往往因为衔接不顺畅而延误时机;二是计划经济时代形成的各系统自办储运的状况至今没有得到根本改变,各种物资的流动被分割开,本可以一起流动的物资偏要单独流动,造成人员和物资上的浪费。

2. 整体协调性差

有的学者认为协调性差是我国应急物流存在的又一问题。如在应急物流中应急物资的筹措、储运、运输和补给整个链条运作的整体性和系统性差,应急物资管理条块分割导致反应能力差,这些都会造成整个应急物流管理体系的失衡。

3. 常态物流模式的不利影响

常态物流模式在一定程度上阻碍了应急物流的高效运作,这也是应急物流管理中存在的主要问题之一。

现有的长期形成的物流定式和单纯以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,要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。政府不能有效控制在应急物流过程中产生的财务问题，或是不能积极鼓励发展公益事业是造成应急物流不能体现“应急”二字的原因。

4. 应急物流管理队伍与装备缺乏专业化

应急物流的组织是一个系统化、专门化的工程，其难点在于受灾人口多、对救灾物资的需求量大、需求频率高，物资的来源广，调配涉及的部门多，运送路途艰难，灾区环境恶劣。应急物流面临的任務专业性强，需专业人士负责，我国目前缺少应急物流的专业人员和专用设备。各地区没有自己的应急专业队伍，灾害一旦发生，难以自救。对于装备，通常是有什么用什么。交通运输存在较大问题，大部分地区多以铁路和公路作为物资输送的主要形式，运输工具的落后严重影响了应急物流的运输效率。

5. 应急物流配送体系不完善

我国应急物资的发放，都是通过政府工作人员、救灾部队分发给群众，效率低，分发面窄。应急物流配送体系很不健全，配送方式欠灵活，运输存在较大问题。另外，由于物资供需信息传递渠道的不通畅，很容易造成多方管理、信息报送延迟或内容重复等问题。例如，我国应急物资很容易出现种类、时间上的配送供需矛盾，出现应急响应初期救援真空，而在后期需求达到饱和后，救援物资仍源源不断地配送。

1.2 应急物流相关概念

1.2.1 应急物流的概念

在应急物流概念提出之前，国内外学者已对与应急物流相关的军事物流、企业突发性物流、重大赛事演出物流进行了研究。比如，运用仿真的方法对供应链中的突发性物流进行了研究；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；在研究了美军物流系统的优化战略，提出了我军物流系统的优化思路，以及信息致胜、技术整合的思想。我国对应急物流概念的提出是在2003年“非典”疫情之后。总之，从应急物流概念提出至今，上述学者对应急物流的内涵进行了不断的探索，初步确定了学科研究范围及解决问题的思路。应急物流是指为了满足突发的物流需求，非正常性地组织物品从供应地到接受地的实体流动过程。根据需要，它包括物品获得、运输、储

存、装卸、搬运、包装、配送以及信息处理等功能性活动。

1.2.2 应急物流的特点

应急物流是在各类突发事件中对物资、人员、资金的需求进行紧急保障的一种特殊物流活动。它具有以下特点：

1. 突发性

顾名思义，由突发事件所引起的应急物流，其最明显的特征就是突然性和不可预知性，这也是应急物流区别于一般物流的一个最明显的特征。由于应急物流的时效性要求非常高，必须在最短的时间内，以最快捷的流程和最安全的方式来进行应急物流保障。这就使得运用平时的那套物流运行机制已经不能满足应急情况下的物流需要，必须要有一套专门的应急物流机制来组织和实现物流活动。

2. 不确定性

应急物流的不确定性，主要是由于突发事件的不确定性，人们无法准确地估计突发事件的持续时间、影响范围、强度大小等各种不可预期的因素，使应急物流的内容随之变得具有不确定性。例如在 2003 年上半年对 SARS 的战斗开始阶段，人们对各类防护和医疗用品的种类、规格和数量都无法有一个准确的把握，各种防护服的规格和质量要求都是随着人们对疫情的不断了解而确定的。其他应急物流活动中，许多意料之外的变数可能会导致额外的物流需求，甚至会使应急物流的主要任务和目标发生重大变化，如在抗洪应急物流行动中，可能会爆发大范围的疫情，使应急物流的内容发生根本性变化，由最初的对麻袋、救生器材、衣物、食物等物资的需求，变成对医疗药品等物资的需求。

3. 弱经济性

应急物流的最大特点就是一个“急”字，如果运用许多平时的物流理念，按部就班地进行就会无法满足应对紧急状况时的物流需求。在一些重大险情或事故中，平时物流的经济效益原则将不再作为一个物流活动的中心目标加以考虑，因此应急物流目标具有明显的弱经济性。

4. 非常规性

应急物流本着特事特办的原则，许多平时物流过程的中间环节将被省略，整个物流流程将表现得更加紧凑，物流机构更加精干，物流行为表现出很浓