

浅谈突发事件应急物资调度

Discussion on Emergency Material Dispatching

许岩峰¹ 王巍²

Xu Yanfeng Wang Wei

(1.吉林烟草工业有限责任公司,吉林 延吉 133000; 2.中国科学院沈阳自动化研究所,辽宁 沈阳 110016)

(1.Jilin Tobacco Industry Co.,Ltd., Jilin Yanji 133000; 2.Shenyang Institute of Automation,Chinese Academy of Sciences, Liaoning Shenyang 110016)

摘要 我国目前处在突发公共事件的高发时期,灾害对人们生命财产的威胁日益严重,而救援物资应急调度是防灾减灾的关键环节。本文就突发事件及其应急物资调度的研究进行了介绍,并提出了相应的改进方向。通过该研究对协调城市社会发展二元矛盾,塑造新型和谐社会关系具有现实意义和长期的战略性意义。

关键词 突发事件; 应急物资调度; 研究现状

中图分类号: F252

文献标识码: A

文章编号: 1671-4792(2012)06-0210-04

Abstract: China is in a peak time of public emergencies. Disasters are increasingly serious threat to the conditions of people's lives. Emergency relief material dispatching is the key link to disaster prevention and reduction. The paper presents emergency and emergency material dispatching research, and puts forward the corresponding improving direction. The research has practical and long-term strategic significance for coordinating dual contradiction of urban social development and creating new harmonious society relations.

Keywords: Emergency; Emergency Material Dispatching; Research Status

0 引言

近年来各类自然灾害爆发频率与规模呈明显上升趋势,如2008年中国汶川特大地震造成约87150人遇难或失踪,直接经济损失8451亿多元;2010年中国玉树大地震造成约2300人遇难或失踪。此外,2004年印度洋海啸、2008年中国南方雪灾、2010年海地大地震等重大自然灾害,给全世界、全社会带来巨大的人身伤亡和经济损失,即使将其降低百分之一甚至千分之一,其绝对量也是相当的惊人。面对错综复杂、难以回避的各类重大自然灾害,如何增强重大突发事件的应急物资调度能力,

最大程度挽救人民生命与财产安全,其理论意义与工程应用价值对社会建设都是巨大的。

1 相关概念

1.1 突发事件

突发事件是指社会发展过程中影响社会正常运行的重要事件,该概念是上个世纪90年代初由我国学者提出的。初期的突发事件多基于案例的定性分析法,而对相关研究涉及的较少。突发事件具有不确定性、信息的高度缺失性、危害性、应对时间上的紧急性和阶段性,由于较大规模的突发事件通常会对社会造成深刻和长远的影响,突发事件的及时处理正成为各级政府机构的一项基本职能,也是反映政府行政管理能力和水平的一项重要指标^[1]。我国

★基金项目:辽宁省科技攻关项目 2011216008,吉林省科技发展计划项目(20115014)

的突发事件应急管理研究起步相对较晚 ,SARS 之后 ,我国提出了应急管理的“一案三制” ,并在 2006 年发布了《国家突发公共事件总体应急预案》 ,北京、上海、广东等地初步建立起应急运行机制和指挥系统^[2]。

1.2 应急物资调度

物资调度是在一定的空间和时间里 ,由所需物资、仓储设施、运输工具、人员和通讯联系等若干相互制约的动态要素所构成的具有特定功能的有机整体^[3]。应急物资调度是对突发公共时间应对过程中物资运输过程进行作业计划 ,将各个物流元素、实体、环节进行相互协调 ,使受灾点可以及时得到所需的物资资源 ,它属于普通物资调度的特例。普通物资调度与应急物资调度的差异如表一所示。

表一 普通物资调度与应急物资调度的差异表

	普通物资调度	应急物资调度
系统目标	高利润、低成本	高效、快速
系统单元	生产商、供货商、零售商、普通客户	物资供应点 物资需求点
设施特性	常设性	动态性、临时性
配送方式	巡回式	往返式

应急调度的配送需在有限的时间内将各种救灾物资从不同的供应中心送到一个或多个灾区 ,其过程充满了不确定性。与普通物资调度系统相比 ,具有如下特征 : (1) 系统处理大量集中物流的能力 ,其高峰期主要是在救灾和灾后重建期间 ; (2) 系统的快速反应能力 ,具有一次性和临时性要求 ; (3) 系统的开放性和可扩展性 ,满足不同突发事件和地域要求。

2 国内外研究现状及分析

应急调度问题的研究从 20 世纪 50 年代开始 ,60—70 年代开始重视调度的复杂性 ,至今已经出现了许多新的调度理论和方法。包括一次性消耗物资调度、多目标物资调度、连续消耗物资调度、多资源物资调度、物资运输调度等。由于其模型的构建和算法的求解大都是在各种不确定因素下 ,其组合优化问题具有相对复杂性。现对国内外对应急调度的

研究现状加以介绍。

在应急调度机制方面 ,范维澄院士凝炼出我国突发公共事件应急管理中的五大科学问题^[4] ,并渗透应急调度的内在机制 ;Yang Qing、Shi Yaneng 等提出基于免疫的应急预案多代理理论框架。在应急调度模型构建方面 ,从优化目标与约束条件角度出发 ,Bazbarosoglu G.Arda Y. 研究了救援时间约束下最小费用应急调度模型 ;何建敏、刘春林等研究了应急时间最早以及限制期条件下出救点最少的应急调度模型 ;葛洪磊、刘南等综合多种属性因素来构建以受灾人员损失最小为目标的多受灾点、多商品应急物资分配模型。从建模的表现形式角度出发 ,孙颖、池宏等研究了多路径下应急资源调度的非线性混合整数规划模型 ;周晓猛、姜丽珍结合动态规划的基本理论 ,构建应急资源优化配置数学模型。在应急调度信息系统方面 ,陈涛、翁文国等针对大规模火灾的预防问题提出了消防应急管理平台架构 ;Zhong Shaobo、Shu Xueming 等基于事件链原则对应急管理平台中综合预测过程和相关技术进行了研究^[5-7]。可见 ,在应急调度方面的研究角度众多 ,集成上述研究成果 ,面向重大灾害的大规模救援物资应急调度模型的构建、各单元模型间的协调机制的研究将成为未来的一个研究趋势。

在车辆调度及路径选择模型方面 ,从模型包含的范畴角度出发 ,Haghani Ali、Hu Hui-jun 等建立了应急车辆调度规划模型 ;Ozdamar L.、Fallahi A E. 等研究了应急资源调度路径优化问题 ;Yang Sai-ni、Hamedi Maghani Ali 研究了限定区域内车辆实时调度及路线诱导模型。从模型的目标与约束特征角度出发 ,Wang Haijun、Xu Jiong 以减少缺货成本为目标对应急物流的车辆调度问题进行了研究 ;何正文、贾涛等研究了基于禁止时间窗的应急物资调度车辆路径问题。从模型的不确定性描述角度 ,谢小良、符卓研究了模糊机会约束规划下的物流配送路径优化模型 ;Wang Chuanxu、Jiang Liangkui 考虑了应急物

流中需求物资的不确定性,采用模糊多目标混合整数规划选取从物资供应处到灾难现场的运输路径。在模型求解方面,张景玲、赵燕伟等对动态需求车辆路径问题采用量子算法对路径选取进行优化;王海梅、周献中等从控制路网规模入手,提出了矩形限制搜索区域的最短路径算法。在信息处理方面,杨晓光、彭春露引入可靠性理论对路网交通流影响下的应急救援车辆畅通通行进行可靠性分析;刘杨、沈海州等应用BP神经网络模型,建立了应急车辆行程时间计算模型。可见,依托GIS等技术平台的车辆调度与路径选择模型与算法的动态集成研究是这一领域中的研究趋势。

综上所述,国内外在应急调度、路径选择与车辆调度方面的研究成果较多,获得了一些进展,丰富了不确定应急调度的理论与方法。但针对不确定条件下大规模救援物资应急调度方面的研究相对较少,对灾害演变的动态描述、不确定性精细刻画和清晰化等共性问题仍是科研难题。对于大规模救援物资应急调度这一复杂的系统工程来说,上述的研究成果将在某些环节发挥重要作用^[9]。

3 研究现状分析

国内外的研究成果主要集中在多目标、多资源、多运输方式的组合优化研究方面,多以时间或运输成本作为优化目标^[9]。宏观上对应急预案进行选择,微观上对车辆路径、物资配发等建立模型^[10]。但这些研究对应急调度问题仍存在不足,主要体现在:

(1)应急调度分前期调度和后期调度,其调度目标不尽相同。前期对物资配送的及时性要求较高,而在灾情稳定的后期,应急调度应更多地考虑调度成本的最小化。但多数研究只是建立目标函数为最小应急成本的调度模型,这种强调成本因素的模型无法体现应急物资调度的弱经济性和强时间性特点。

(2)在考虑应急调度成本的模型中,多参照一般商业物资调度评价指标,片面地认为物资供应点少则应急成本低。

(3)需应急调度的物资应进行优先级划分,及时地将高优先级物资运输到受灾点是物资运输的阶段性要求,这方面以往的研究少有涉及。

(4)当前解决组合优化问题的算法有很多,如禁忌搜索、粒子群算法、蚁群算法等,但这些算法的精度多与控制参数有关,但调度的动态变化无法及时体现,影响应急响应^[11]。

(5)研究中存在的不足就是其构建的数学模型中应急地点的物资需求量都是确定的,从物资配送中心到应急地点所需时间也是确定的,这在实际的应急物资调度中是不现实的。因为在实际情况中,由于突发事件通常在不可预知的状态下发生,物资运输具有盲目性。随着受灾信息的清晰,各种应急参数才能确定。因此,不确定信息感知下,必须完成调度方案使救援物资及时运输到救灾点^[12]。

当应急事件出现后,如何根据有限的信息,确订最佳的具具体化、科学化的应急物资调度方案,减少浪费,最大程度降低灾害给人们带来的灾害方面的工作还有待于提高^[13]。整个应急管理过程,还缺乏一个有针对性的应急调度信息系统支撑平台,提高灾害信息分析与应急决策支持能力^[14]。

为了解决以上问题,必须建立一个应急调度管理信息系统。系统应能及时、科学地为灾害信息分析、态势评判、应急决策提供支持。系统应具有如下特征:

- (1)系统运行稳定、安全;
- (2)美观友好的 GUI 界面,操作使用简便;
- (3)强大的管理功能,实时动态信息管理;
- (4)周密的操作员权限管理和系统安全设计;
- (5)灵活的个性化定制,适应特殊的需求。

先进的应急调度管理信息系统将为灾害发生下应急物资调度提供科学化的决策支持。

4 结束语

通过对突发事件应急物资调度的研究,协调城市社会发展二元矛盾,塑造新型和谐社会关系具有现实意义和长期的战略性意义,将为我国进一步制定突发事件的处理预案提供科学理论依据和全面的技术支撑,提升城市管理水平,有效地推动城市的现代化和谐发展。

参考文献

[1]Takeo Yamada.A network flow approach to a city emergency evacuation planning [J].International Journal of Systems Science, 1996, 27(10): 931-936.

[2]常春光,陈冬文,宋晓宇.突发事件应急调度模型与管理评价指标体系评述[J].沈阳建筑大学学报(社会科学版),2009,11(02):178-181.

[3]王长琼.物流系统工程[M].北京:中国物资出版社,2004.

[4]Yang Qing, Shi Yaneng,Wang Zhan. Multi-Agent research on immunology-based emergency preplan [C].2010 International Conference on e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning(IC4E 2010), Sanya,2010:407-410.

[5]柴秀荣,王儒敬.多出救点、多物资应急调度算法研究 [J]. 计算机工程与应用, 2010,46(06): 224-226.

[6]孙敏,潘郁.多资源复杂网络的应急调度研究[J].运筹与管理,2009,18(06):165-169.

[7]耿泽飞,胡飞虎,陈慧敏,孙林岩.多灾害点应急资源调度研究与实现 [J]. 计算机应用与软件,

2010, 27(02): 63-66.

[8]Linnet Qzdamar, Ediz Ekinci, Beste Kucukyazici. Emergency logistics planning in Natural Disasters [J].Annals of Operations Research, 2004,129 (07) : 217-245.

[9]Wang Jing, Zhu Jianming, Huang Jun,Zhang Min. Multi-level emergency resources location and allocation[C].2010 IEEE International Conference on Emergency Management and Management Sciences (ICEMMS 2010),Beijing,2010:202-20.

[10]张景玲,赵燕伟,王海燕,介婧,王万良.多车型动态需求车辆路径问题建模及优化[J].计算机集成制造系统,2010,16(03):543-550.

[11]王海梅,周献中.一种限制搜索区域的最短路径改进算法[J].南京理工大学学报(自然科学版),2009,33(05):638-642.

[12]李周清,马祖军.区际救援物资中转调度的动态决策模型与算法[J].运筹与管理, 2011,20(03): 46-52.

[13]葛春景,王霞,关贤军.应对城市重大安全事件的应急资源联动研究 [J]. 中国安全科学学报, 2010, 20(03): 166-171.

[14]韩传峰,王兴广,孔静静.非常规突发事件应急决策系统动态作用机理 [J]. 软科学,2009,23(08): 50-53.

作者简介

许岩峰(1984—)男,吉林延吉人,本科,主要研究方向:信息管理系统设计与应用;

王巍(1983—)男,辽宁沈阳人,硕士研究生,主要研究方向:设备管理系统设计与应用。