

张永领, 杨晓慧. 巨灾情景下应急资源动员终止条件研究[J]. 灾害学, 2015, 30(4): 143–148. [Zhang Yongling and Yang Xiaohui. Research on termination conditions of emergency resource mobilization during catastrophic scenarios[J]. Journal of Catastrophology, 2015, 30(4): 143–148.]

巨灾情景下应急资源动员终止条件研究^{*}

张永领^{1,2}, 杨晓慧¹

(1. 河南理工大学 应急管理学院, 河南 焦作 454000;

2. 河南理工大学 安全与应急管理研究中心, 河南 焦作 454000)

摘要: 应急资源动员终止条件的确定, 对提高巨灾处置效率、发挥资源最大效用起到保障性的作用。通过对资源需求特征和资源供给方式分析, 总结出了应急资源动员终止的概念; 结合应急资源动员概念和资源分类, 分别以资源供给者最低保障和资源需求满足度为终止标准, 对资源供给者和资源需求者两个对象的终止条件进行了分析, 其中资源供给者最低保障包括非灾区居民最低生活保障和企业最低水平运行保障, 资源满足度包括固定需求型资源满足度、连续需求资源满足度和间歇需求资源满足度; 在此基础上, 给出了应急资源动员终止的流程。

关键词: 巨灾; 应急资源动员; 终止条件; 需求满足度

中图分类号: X43 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000–811X(2015)04–0143–06

doi: 10.3969/j.issn.1000–811X.2015.04.027

巨灾影响面积广, 造成的损失惨重, 需要紧急救援和疏散安置的人员众多, 其应对过程中对资源的需求种类繁多、数量巨大, 而当地政府储备的资源远不能满足应对需求, 因此需要及时从外界筹集大量资源来满足灾区的需求。筹集资源常用的方式有动用储备、市场采购、应急资源动员等, 由于政府储备和市场采购的有限性, 使得所需资源很难在较短时间内全部获得。而应急资源动员能快速筹集大量的社会资源, 恰好可以弥补应急资源的缺口, 因此可将应急资源动员作为弥补资源差额的主要方式。

所谓应急资源动员(文中简称“动员”)就是在常态下做好应急资源动员准备, 在危态下通过应急资源动员手段, 实现应急资源超常规供给能力, 以保证超常规应急资源需求的活动^[1]。随着应急资源动员在重大灾害处置中的作用越来越明显, 政府也越来越注重对此类资源筹集方式的使用, 如1998年的长江流域洪水, 国家开展了全国总动员; 2008年8.0级汶川地震应对中, 四川省政府开展了全省动员。与此同时, 广大学者也对应急资源动员进行了广泛的研究, 如韩宇宽等提出可动员资源概念, 揭示了可动员资源的性质、特点、地位、作用以及对其实施管理所存在的机制障碍^[2]; 熊康昊等给出社会救援资源的概念, 确定了应急救援资源动员范围, 阐述了社会救援资源的普遍特点和特殊特点^[3]。

应急资源动员按照过程可划分为动员准备、动员实施、动员终止。其中对动员准备、实施的研究比较多, 如李紫瑶等对动员准备进行了研究^[4]; 刘鹏对俄罗斯的动员准备的内涵、内容等方面进行了介绍^[5]; 李丹对汶川地震中的动员活动进行了说明^[6]; 王红卫等对动员实施的环节开展过研究^[7]。而对动员终止的研究相对比较少。

应急资源动员的终止决定着动员的效益和效果, 终止过早会造成资源供给不足, 但终止过晚又会造成资源的浪费和成本的增加, 因此对应急资源动员终止的条件进行研究就显得非常必要。影响应急资源动员终止的因素有很多, 本文以供给者最低需求和救援资源满足度为切入点, 尝试对应急资源供应者和应急资源需求者两个对象的动员终止条件进行研究。

1 巨灾情景下应急资源需求分析

1.1 巨灾特征

巨灾是由超强致灾因子造成的人员伤亡多、财产损失大、影响范围广、救助需求高, 且一旦发生就使受灾地区无力自我应对, 必须借助外界力量进行处置的特大自然灾害^[8], 根据巨灾的定义不难看出巨灾应有的特征。

^{*} 收稿日期: 2015–02–09 修回日期: 2015–04–07

基金项目: 2012年河南省高校科技创新人才项目“基于情景分析的应急物资保障能力评价研究”

作者简介: 张永领(1975–), 男, 山东成武人, 博士、副教授, 研究方向为应急管理. E-mail: zhyongling@126.com

(1)破坏性大

巨灾有很强破坏性,一旦发生就会使大量人员的生命受到威胁,经济损失也会非常惨重。如1998年长江流域发生的特大洪水,造成全国共有29个省、自治区、直辖市遭受不同程度的危害,全国2 229万 hm^2 农田受灾,4 150人死亡,685万间房屋倒塌,直接经济损失高达2 551亿元^[9]。

(2)影响范围广

巨灾发生后,会造成大面积的区域受到影响。如2004年印度洋地震海啸造成800 km海岸线严重受损;2008年中国南方冰冻雪灾中,湖南、湖北、贵州、四川等多个省份受到严重影响,成灾面积高达100万 km^2 ^[8]。

(3)受灾人数多

巨灾会造成数百万人无家可归,需要政府进行紧急安置。如2005年巴基斯坦7.8级地震波及人口超过5 000万^[10],2008年中国汶川地震伤亡40余万人^[11]。

(4)不确定性强

巨灾不确定性主要表现在两方面。①发生的原因、时间、地点、强度很难预知,如2003年“SARS”事件,起初对引发肺炎的原因不明确,也没有考虑到会在全中国乃至全世界蔓延;②持续时间长度、造成损失严重程度也不能提前准确预测,如2008年南方雪灾持续时间长达23 d,受灾人数高达3 287万人,直接经济损失1 517亿元^[8],这些都是始料未及的。

1.2 巨灾对应急资源需求特征

1.2.1 应急资源需求

应急资源是指突发事件处置过程中所需的各类资源的总称。应急资源需求是指有效处置突发事件的最低资源要求,所谓有效是指能够及时、高效地控制突发事件,所谓最低是指成功应对突发事件所需资源的最小值^[12]。对于不同类型的资源,在突发事件应对中的需求时间、需求程度、需求数量等都存在着差异,所起到的作用也不相同。为了提高突发事件处置效率,需要事先对应急资源进行科学合理的分类。有学者根据应急管理四阶段、资源重要性、应急资源采购优先级、应急资源储备、应急资源需求连续性等对应急资源进行了分类^[13-17]。基于以上研究,本文将应急资源划分为需求固定型资源、需求连续型资源和需求间歇型资源。

1.2.2 需求特征

(1)需求大规模性

巨灾影响面积大、受灾人口多,持续时间比较长,因此对应急资源需求数量相当大,如2008年汶川8.0级地震,截止同年7月20日,已向灾区调运的救灾帐篷共计157.97万顶、被子486.69万床、衣物1 410.13万件、燃油217万t、煤炭464.3万t^[18]。

(2)需求多样性

在巨灾应对中,涉及到的资源不仅数量大,而且种类多,包括道路抢修、通信抢修、水电抢修等工程类抢修资源,医疗用品、生命支持等生命救助类资源,还包括食物、水等生活保障类资

源,这就给应急资源的筹备带来很大的挑战。

(3)需求时效性

应急资源只有在规定时间内到达灾区,才能对突发事件的控制起到应有的作用。对于大多数突发事件来说,发生后的“黄金72小时”将是资源需求的关键时期,也是资源集中供给的主要时间段。

(4)需求阶段性

应急救援过程中,随着时间变化,救援的任务和目标随之改变,对应急资源的需求也将发生一定变化。例如地震灾害对医疗资源的需求,第一阶段是灾后72 h内的黄金救援时期,此阶段任务主要是抢救伤员,应急资源主要包括担架、消毒药品、消炎药品等;第二阶段,紧急抢救工作结束,医疗物资主要是以防治常见病的药品为主;第三阶段是对灾区的卫生防疫,需求的资源主要是卫生防疫药材,如防暑防冻药品、消毒杀虫剂等^[19]。

1.3 应急资源供需与时间关系

1.3.1 资源需求等级与时间关系

应急资源以缺口程度、供应不足生命危害程度和不可替代程度为评判准则,可划分为紧急、严重和一般三个等级^[20]。对于紧急需求的资源,如水、医用药品等,政府要在第一时间进行筹集,并在尽可能短的时间内送往灾区,以便最大程度的挽救生命;对于严重需求型资源,如食物、棉衣、帐篷等,应在紧急资源得到满足之后进行供给;对于一般需求的资源,其供给时间相对比较靠后,可在获取紧急、严重级别的资源之后进行筹备。

1.3.2 资源供给方式与时间关系

资源的快速获取是突发事件成功处置的关键,而由于市场采购、应急资源动员等获取的资源运输至灾区需要一定的时间(t_s),因此,在应对初期,政府储备的资源将会起到重要作用。但是受成本、空间等约束,政府不可能也不必要将应急处置所需的全部资源进行存储,只需要满足时间 t_s 的需求即可。当储备资源全部投入到灾害应对之后,可通过购买手段获取应急资源,但是由于采购的资源要么数量和种类有限,要么距离太远,因此不能将资源筹集的任务过多地交给市场采购。应当在近距离采购的资源运往需求地的期间,就可以开展应急资源动员活动。应急资源动员受成本、程序等的影响,不需要完全供给到灾害应对结束,只要市场远距离采购能够获得必需的资源时,就可以将应急资源筹集权利转移至市场采购。

2 应急资源动员终止

2.1 应急资源动员终止概念

应急资源动员是政府运用动员手段,将分散在社会中的潜在资源转换成突发事件应对所需要的应急资源的活动。应急资源动员终止则是指在突发事件处置过程中,出现供给者剩余的资源仅能满足自身最低需求、应急资源能够满足灾害应对需求、动员之外的其他方式能够获得必要的资

源等情况中的一种或几种时,应急资源动员活动将不再进行。

2.2 应急资源动员终止分类

2.2.1 初期动员终止和后续动员终止

应急资源动员按照动员任务和目标的不同,分为初期动员和后续动员,相应的应急资源动员终止可分为初期动员终止和后续动员终止。初期动员是指突发事件发生后,数以万计的人置于险境,生命受到灾害威胁,政府需要在尽可能短的时间内动员大量的资源来拯救生命,当初期动员达到了其预期目标时,动员活动就可以终止。后续动员是突发事件造成通信、水电、交通等生命线遭到严重破坏,政府需要动员修复通信、电力、交通等生命线工程的资源,如果动员所得的资源能够保障生命线系统的快速恢复,那么后续动员就可以终止。

2.2.2 正常终止和非正常终止

正常终止是指参照动员终止要求,在符合终止条件后,相关部门在预测的时间点宣布动员活动不再进行。非正常终止是由外界环境的干扰、决策者决策失误等原因导致的应急资源动员没有实现预期目标而终止的情况,主要包括选择错误的时间和采取错误的措施或步骤。非正常终止会导致应急资源与现场需求脱节,进而增加突发事件的应对难度,更甚者会造成严重的次生和衍生灾害。因此,只有在正常终止的条件下,才能实现高效率地处置突发事件、最大效用地使用资源。

3 应急资源动员终止条件分析

3.1 基于应急资源供给者最低保障的终止条件

本文依据应急资源动员不能扰乱社会正常的运行秩序的原则,选择以资源供给者的最低保障为动员终止条件,这样既可保证被动员地区正常生活生产的有序进行,又能获取灾害应对所需的应急资源。

3.1.1 基于非灾区居民最低生活保障的终止条件

在常态下,市场上流通的资源量(Q_1)与居民正常生活所需的资源量基本处于对等状态,即资源供需平衡。在灾害发生后,非灾区市场中流通的资源将被运往灾区,从而导致当地资源总量逐渐减少。而对于当地居民来说,维持其最低生活水平所需的资源量,在没有突发事件、战争等特殊情况下,基本上处于稳定状态。因此,在居民最低生活资源需求不变,而流通资源逐渐减少的情况下,可动员的资源量也将逐渐减少,如图1中阴影部分所示。在 t_0 时刻,被动员区域的资源量由原来的 Q_1 减少至 Q_2 ,仅能维持当地居民最低生活所需,此时应急资源动员活动应当强制停止,否则会打破当地正常的生活秩序,甚至会引发哄抢物资、哄抬物价等事件。

3.1.2 基于企业最低水平运行的终止条件

在灾害发生之后,企业需要通过改建、扩产或转产等措施来生产应对所需的应急资源,这将降低其生产原有资源的能力,从而导致原有资源的生产量减少。企业运转所需的资金主要是靠销

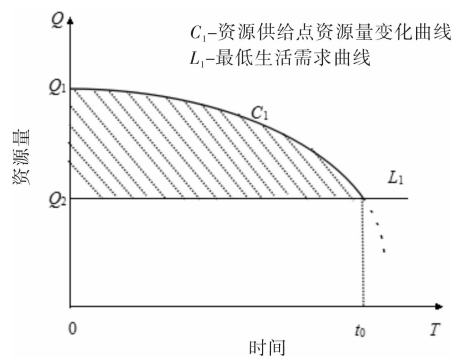


图1 资源供给点资源量-时间关系图

售原有资源来获得,而可用来销售的资源数量在逐渐减少,相应的维持企业运行的资金也会逐渐减少。因此,为了避免企业因应对灾害带来的经济危机,应当在企业的资金仅能维持企业最低水平运转时,终止对企业的动员活动。

3.2 基于资源需求满足度的终止条件

应急资源作为突发事件处置的核心,其数量并非越多越好,而必须以灾民的实际需求为标准。本文以资源需求满足度为终止条件,既可避免资源的浪费,又能提高突发事件的处置效率。

3.2.1 基于需求固定型资源满足度的终止条件

在巨灾应对中,有些资源如帐篷、棉被、活动板房等,需求总量在相关部门统计后基本是固定的,不会随着事件处置的进行产生大的波动,,此类资源的需求变化如图2中的 C_1 所示,其需求

总量 $Q = \int_0^{t_5} C_1 dt$ 。由供给方式随时间变化可知,

突发事件发生后,首先会将政府平时储备的资源

快速调运灾区,其数量 $Q_1 = \int_{t_1}^{t_3} C_2 dt$ 。在储备资源

不能满足需求时,政府会进行紧急采购,其在近

距离范围内采购资源的数量 Q_2 可在短时间内确定,

其中 $Q_2 = \int_{t_2}^{t_4} C_3 dt$,那么应急资源动员所需要筹集

的资源量 $Q_3 = Q - Q_1 - Q_2$ 。当应急资源动员获得的资源数量等于 Q_3 ,即动员资源量能弥补应急需求量的差额时,应急资源动员活动即可终止。例如在汶川地震中,有400多万间房屋倒塌,需紧急转移安置人数多达数千万,对帐篷的需求量高达200多万顶,在灾害发生前10 d,民政部将各大储备点共有的39.234万顶帐篷全部运往灾区,随后,进行了大范围的采购,同时动员企业转产来生产帐篷和动员全社会乃至国际进行帐篷捐赠,当帐篷满足灾民安置需求时,政府就不再进行应急动员活动^[21]。

3.2.2 基于需求连续型资源满足度的终止条件

对于食物、纯净水等生活类资源,在整个灾害处置过程中的需求量都特别大,倘若全靠外界供给,不仅会增大救援的成本,也会影响经济的发展,因此外界需要提供的资源量,仅仅是辅助灾区从应急状态向正常状态过渡所需的资源量。当灾区或者灾区附近市场上出现灾民所需的资源之后,外界所需要调运资源的数量将会逐渐减少,直至消失,其需求变化如图3所示。例如汶川地震

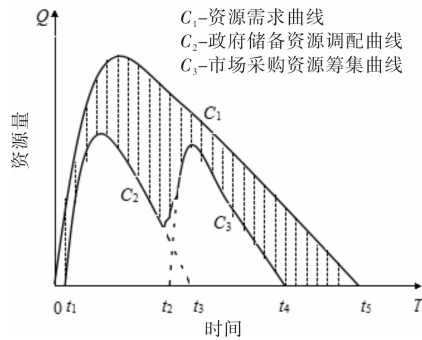


图2 需求固定型资源量-时间关系图

中纯净水的需求，在地震发生一周之内，需求迅速增加，在一周至一个月内，需求数量比较稳定，震后一个月之后需求逐渐减少，到后期灾区的水资源已能供应灾民的生活需求，此时纯净水基本停止了供给^[22]。此类资源的供给如图4所示，在 t_1 时刻，政府会将平时储备的资源投入至灾害的应对中，由于在平时管理中各储备点都会记录资源的储备情况，因此可以快速统计出政府储备资源的数量，并能确定出资源能否满足的应对需求。在确定储备不足的情况下，政府根据实际需求，在储备资源供应的同时，可在 t_2 时刻进行市场采购，近距离购买的资源能在较短时间内统计出来。在前两种方式获取的资源仍不能满足需求时，需要在 t_4 时刻快速进行应急资源的动员，但是动员并不是无限制的开展下去的，在 t_7 时刻，其他方式获得的资源能够满足处置需要，此时动员活动就可以结束。

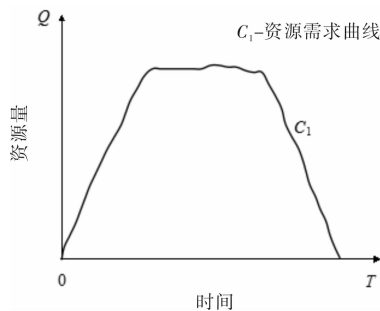


图3 需求连续型资源需求-时间图

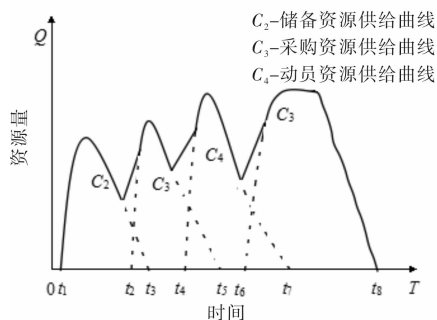


图4 需求连续型资源供给-时间图

3.2.3 基于需求间歇型资源满足度的终止条件

有些资源在某一阶段会有需求，随着应急处置的进展，可能又会重新产生需求，并且在不同

阶段需求的数量不一样，其需求随时间变化如图5所示。例如地震灾害对生命探测仪的需求，在“黄金救援72小时”之内，生命探测仪的需求量相当大，之后，需求数量将逐渐降低，甚至是不再需要；随着余震的产生，会再次用到生命探测仪，但是因为余震的级别不同，造成的损害程度不同，所以需求的数量也不同。这类应急资源动员的终止条件应由需求最大值、资源消耗属性和市场采购共同决定。为研究方便，本文将动员活动分为 N 个阶段，如图6所示。

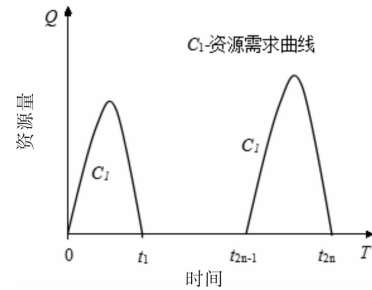


图5 需求间歇型资源需求-时间图

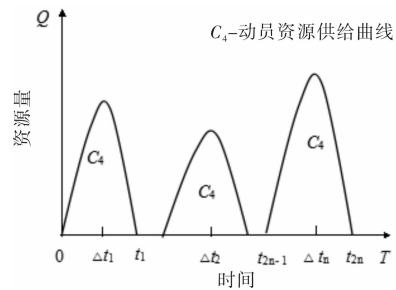


图6 动员资源供给-时间图

(1)非消耗性资源。当资源需求数量不大，动员所得的资源能够满足处置的需求，此时只需要明确 N 个阶段中，需要的最大动员量 Q_m ，并以获得 Q_m 的时间 Δt_m ($1 \leq m \leq n$, $\Delta t_1 \leq \Delta t_m \leq \Delta t_n$)作为终止时间即可；当资源需求数量大，应急资源动员不能满足应对需求时，应以最大动员量所在的阶段为参照标准，以该阶段远距离采购获得必要资源的时间为应急动员终止时间(类似于需求连续型资源终止时间)。

(2)消耗性资源。当资源需求数量不大，动员所得的资源量能够满足各个处置阶段的需求时，应以最后一次动员结束的时间 t_{2n} 为终止时间；当资源需求数量大，应急资源动员不能完全满足灾害需求时，应以最后动员阶段为标准，以动员之外方式获取的资源满足灾害应对需求的时间点为动员终止时间(类似于需求连续型资源终止时间)。

4 应急资源动员终止流程分析

应急资源动员终止作为动员活动的最后环节，其决策的准确性将决定着整个动员活动的效果。在动员终止条件确定的基础上，对动员终止流程的分析将为应急资源动员终止决策提供帮助。

4.1 应急资源动员信息传递

应急资源动员需要众多组织的参与，这些组

织间高效协作将会是快速、有序决策的保障,而信息作为部门间合作的纽带将起到重要的作用。信息传递主要包括应急资源需求信息上报和应急决策信息下放,如图 7 所示。按照我国“分级负责”和“逐级上报”的指导原则,突发事件处置过程中的灾情、需求信息将依次从县级相关部门、市级相关部门、省级相关部门传至国务院,必要时可越级上报。国务院在了解灾情及资源需求之后,将根据实际情况发布动员指令,并将动员物资信息、决策信息等情况依次反馈至省、市、县级政府。

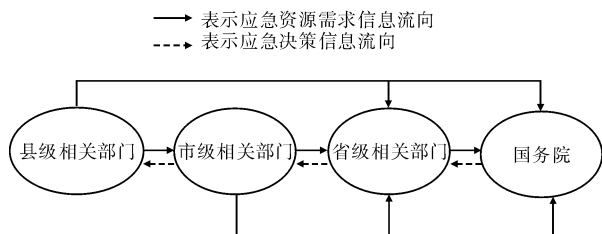


图7 应急资源动员信息传递过程

4.2 应急资源动员终止流程

在突发事件发生后,政府将动员市场上流通的资源或者企业通过紧急加工、转产等方式生产的资源,来为灾害的紧急处置提供物资支持,但是这种支持并不能无限制的进行,一方面要考虑动员区域自身的生存和发展需求,另一方面也要参照救援现场应对情况,当现场救援资源充足或者动员区域的资源不能满足最低标准时,应急资源动员活动将终止,其终止流程如图 8 所示。

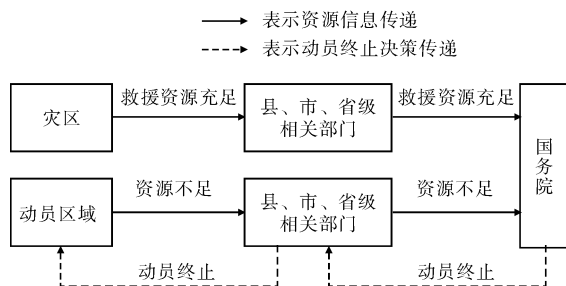


图8 应急资源动员终止流程图

5 结论

应急资源的充分占有、合理配置和快速展开是突发事件应对的核心^[23],而资源筹集方式主要有政府储备、市场采购、应急资源动员等。应急资源动员可作为继政府储备、市场采购之后获取资源最快、效率最高的方式,来为灾害的应对筹集应急资源。应急资源的供应并非越多越好,而应该是以突发事件应对的实际需求为参考,这就决定了应急资源动员不可能无限制的开展,必须选择合适的时间进行终止。对应急资源动员终止条件的分析,将为应急动员终止时间点的准确选择提供重要依据。

(1)根据巨灾定义及特点,总结出了巨灾物资

需求具有大规模性、多样性、时效性和阶段性;通过对资源等级划分和应急资源供给方式的分析,分别得出了资源需求等级与时间的关系和供给方式与时间的关系。

(2)提出了应急资源动员终止的概念,并按照不同标准将应急资源动员终止分为初期动员终止和后续动员终止、正常终止和非正常终止两类。

(3)对资源供给者和资源需求者两个对象的动员终止条件进行了分析,确定出了居民最低生活、企业最低水平运行、需求固定型资源、需求连续型资源、需求间歇型资源五种不同情形的终止条件。

(4)在探讨了终止条件和信息传递基础上,给出了应急资源动员终止流程。

参考文献:

- [1] 王成敏,孔昭君. 基于系统动力学的动员潜力释放链运行机理研究[J]. 公共管理学报, 2010, 7(2): 97-106.
- [2] 韩与宽,李连洪. 国民经济动员中的可动员资源管理[J]. 生产力研究, 2005(5): 19-21.
- [3] 熊康昊,于峰. 社会救援资源及其动员活动研究[J]. 北京理工大学学报:社会科学版, 2012, 14(1): 77-86.
- [4] 李紫瑶,孔昭君,韩秋露. 应急资源动员链体系-规则、内涵及衔接机制研究[J]. 灾害学, 2013, 28(3): 147-151.
- [5] 刘鹏. 俄罗斯联邦的动员准备和动员制度[J]. 西安政治学院学报, 2009, 22(6): 74-77, 109.
- [6] 李丹. 我国社会动员的一般模式分析-以“汶川抗震救灾”为例[J]. 学理论, 2011(28): 88-90.
- [7] 王红卫,王剑,陈曦. 国民经济动员管理决策与仿真演练方法、技术及其应用[M]. 北京:科学出版社, 2013: 7-8.
- [8] 张卫星,史培军,周洪建. 巨灾定义与划分标准研究-基于近年来全球典型灾害案例的分析[J]. 灾害学, 2013, 28(1): 15-22.
- [9] 王文臣. 中国1998年三江特大洪涝灾害[J]. 生命与灾害, 2012(7): 32-33.
- [10] 曲国胜,黄建发,李小军,等. 南亚(巴基斯坦)地震灾害分布及成因分析[J]. 震灾防御技术, 2008, 3(1): 85-94.
- [11] 苗会强,刘会平,范九生,等. 汶川地震次生灾害的成因、成灾与治理[J]. 地质灾害与环境保护, 2008, 19(4): 1-5.
- [12] 陈超. 自然灾害应急物资需求分类及需求量研究[D]. 北京:北京交通大学交通运输学院, 2011.
- [13] 余廉,郑华卿. 基于国家应急能力建设的应急资源分类探讨[J]. 中国应急管理, 2010(4): 20-24.
- [14] 唐凤,朱建明,王晶,等. 非常规突发事件应急物资需求分析研究[C]//第四届国际应急管理论坛暨中国(双法)应急管理专业委员会第五届年会论文集. 北京:美国科研出版社, 2009: 440-443.
- [15] 张旭凤. 应急物资分类体系及采购战略分析[J]. 中国市场, 2007(32): 110-111.
- [16] 丁斌,王鹏. 基于聚类分析的应急物资储备分类方法研究[J]. 北京理工大学学报:社会科学版, 2010, 12(4): 10-13.
- [17] 张永领,陈璐. 非常规突发事件应急资源需求情景构建[J]. 软科学, 2014, 28(6): 50-55.
- [18] 新华网四川频道. 截至20日12时向灾区调运燃油217万吨、煤炭464.3万吨[EB/OL]. (2008-7-20)[2014-12-23]. http://www.sc.xinhuanet.com/content/2008-07/20/content_13874393_-htm.
- [19] 邓富民,梁学栋. 应急资源协同管理-面向地震灾害的研究

- [M]. 北京: 经济管理出版社, 2013.
- [20] 王婧, 王海军. 应急救援中应急物资需求紧迫性分级研究[J]. 计算机工程与应用, 2013, 49(5): 4-7.
- [21] 尉玲玲. 汶川地震: 帐篷调空中央救灾物资储备大考[EB/OL]. (2008-5-23)[2015-12-23]. <http://www.texindex.com.cn>.
- [22] 周露, 陈曦, 陈宏, 等. 应急状态下救灾物资供给特点研究——以汶川地震食品供给为例[J]. 管理评论, 2008, 20(12): 25-30.
- [23] 张永领. 突发事件应急资源的需求结构研究[J]. 灾害学, 2010, 25(4): 127-132.

Research on Termination Conditions of Emergency Resource Mobilization during Catastrophic Scenarios

Zhang Yongling^{1,2} and Yang Xiaohui¹

(1. Henan Polytechnic University, Emergency Management School, Jiaozuo 454000, Henan;

2. Henan Polytechnic University, Security and Emergency Management Research Center, Jiaozuo 454000, Henan)

Abstract: It's necessary to make sure the termination condition of emergency resource mobilization, which plays the most important role in improving the resources utility and efficiency of disaster relief. Based on the analysis of the resource requirements' features and resource supply mode, we sum up the concept of emergency resource mobilization termination, combined with the concept and resource classification, the termination condition of resource providers and demanders are analyzed according to the minimum guarantee from providers and requirement satisfaction from demanders. Moreover, minimum guarantee from providers include subsistence allowances of residents who are not from the affected area and the lowest level of enterprise. Resource satisfactions are of three types as, the requirement satisfaction of fixed demand, continuous demand and intermittent demand. By analyzing above content, the procedure about how emergency resource mobilization terminate is put forward.

Key words: catastrophe; emergency resource mobilization; termination condition; requirement satisfaction

(上接第 142 页)

Introduction of the Low-altitude Safety Monitoring Airship and Study on its Driving Route Problem

Li Yanwu, Su Guofeng and Yuan Hongyong

(Institute of Public Safety Research, Department of Engineering Physics,
Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: In the earthquake disaster rescue, using Low-altitude Safety Monitoring Airship is an effective method to know more about the disaster situation. Due to the limit of signal transmission distance, how to design the driving route, considering the needs of disaster rescue and technical parameters of the airship, is a big problem needed to be resolved, and also an important part of airship command system. At first, we introduce advantages and functions of the low-altitude safety monitoring airship. Then to solve the problem, considering the practical situation of disaster rescue, we transform the problem to the TSP problem and compare the effect of the ASA, NNS, SA and GA through simulation experiments. As the effect of ASA arithmetic is stable and takes less time, we finally decide to adopt the ASA algorithm as the core algorithm, and put forward the solutions to the driving route problem.

Key words: earthquake rescue; disaster monitoring; safety monitoring; airship; driving route; traveling salesman problem