

突发事件与应急管理的机理体系*

亓菁晶¹ 陈安^{2,3}

(1 山东大学数学学院 济南 250100

2 中国科学院科技政策与管理科学研究所 北京 100190

3 河南大学应急管理研究所 开封 470004)

摘要 当今世界飞速发展,突发事件随之频发,对突发事件和应急管理的机理体系进行全面和系统的研究,弄清其机理之间的区别与联系,总结出一般的普适性的规律来指导应急处置过程就越来越有必要。基于这样的背景,本文首先对机理进行概述,然后详细介绍了原则性、原理性、流程性、操作性机理以及这些机理之间存在的联系,以它们作为一套元机理体系可对实际工作起到更强的指导作用。

关键词 突发事件,应急管理,机理

DOI:10.3969/j.issn.1000-3045.2009.05.005

1 研究现状概述

近年来,突发灾难性事件频繁出现,几乎每天都在以各种形式发生在世界的不同角落。影响比较大的突发事件有:2001年美国的“9·11事件”,2002年底源于中国的“SARS事件”,2003年8月的美加大面积停电事故,2004年末的印度洋海啸,2005年的中国哈尔滨水污染事件,2008年初的南方雪灾、5·12汶川大地震,以及前不久刚发生的新疆“7·5”事件等等。

由于突发事件的发生和肆虐,应急管理有了更多的必要性和必然性。面对时刻存在的突发事件给人类带来的潜在威胁,迫切需要对突发事件和应急管理的多层次机理进行全面和系统的研究^[1]。

文献检索表明,国内外学者对于突发事

件从开始到结束的一般性发展演化机理的研究很少,基本都集中在专业领域内,而且多为某一具体突发事件的成灾机理的研究,范围较窄,不具有普适性。

例如,李铁等基于现场地球物理观测,探索了地震能量导致煤矿瓦斯灾害成核的可能性和机理^[2]。李峰等着重分析了旅游灾害的影响路径,以及旅游灾害对潜在旅游者的行为影响度^[3]。张庆云等则对近年来关于我国干旱、洪涝、台风等灾害性天气气候事件的成因机理进行了较为全面地总结^[4]。

对于一般性机理,学者进行了初步探索。1995年,Burkholder等提出了紧急事件的3个阶段模型,并指出必须依据紧急事件的阶段特征,设定不同的目标和采取不同措施来平息紧急事件^[5]。祝江斌等采用实证模拟方法,分析了城市重大突发事件的扩散路径,并针对城市重大突发事件预警管理模式

* 修改稿收到日期:2009年9月4日

的构建提出了建议^[6]。吴国斌等指出了扩散过程在突发公共事件演化中的普遍性,分析了事件之间的扩散方式和扩散动力的各自类型^[7]。

但是,这些研究具有一定的局限性,不是对事件从萌芽到结束全过程的探索,只是对其生命周期的某一个或几个环节的研究,主要着眼于事件,而对应急管理的关注很少。目前,我国应急管理的现状是,各类突发事件太多,事后的思考很少;慌乱太多,理性太少;特殊性太多,一般性太少;实践太多,理论基础太少;原则太多,机理太少。因此我们提出下面这一套元机理体系,希望对实践有所指导。

2 机理体系的层次图与逻辑图

机理是指事物所遵循的内在的逻辑和规律。对于突发事件,分析事件的机理,就可找到孕育事件的源头,从而发现事件形成的规律以及推动事件发展的动力,以便在应急管理中找到相应的对策。

2.1 机理体系的层次图

机理可分为突发事件机理与应急管理机理两个部分,后者基本上是由前者决定的,它们之间存在着很强的关联性。每个部分都包含专业性机理和一般性机理两个层次,多层次机理如图1所示。

突发事件的专业性机理又被称作行业性或领域性机理,是指每个突发事件都有其专业领域内的特殊性。目前,我国把突发事件分为自然灾害、事故灾难、公共卫生事件、社会安全事件4类。从大的方面说,这4个类型的突发事件的专业性机理各不相同,比如地震灾害就需从地球物理学、力学等学科入手解释其机理,而突发的烈性传染病则需要从病理学、分子生物学、传染病学等角度阐述其机理;从更具体的方面来看,每一类中的每

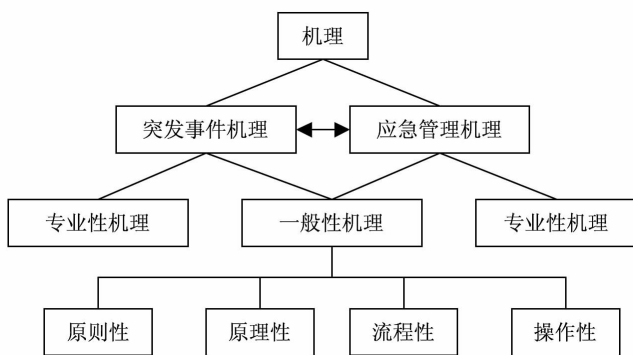


图1 机理体系层次图

一突发事件的机理都有其特殊之处,比如洪水和火山喷发同属于自然灾害,但它们的成因、发生及后果却存在着天壤之别。

突发事件的一般性机理研究事件的一般性发生、发展与传导规律,包含原则性、原理性、流程性和操作性机理4个类型;应急管理的一般性机理同样包含这4个类型。原则性机理是指对特征的简单描述;原理性的机理则对整个事件过程和应急处理过程的规律性进行刻画;流程性机理说明事件和应急处置过程的前后逻辑;操作性机理是在流程性机理的基础上,在实际存在的种种约束下,给出突发事件和应急管理规律性、切实可行的措施的表达。

2.2 机理体系的逻辑图

机理体系不仅具有清晰的层次性,突发事件与应急管理的机理之间还存在着很强的逻辑性,机理体系的逻辑关系如图2。

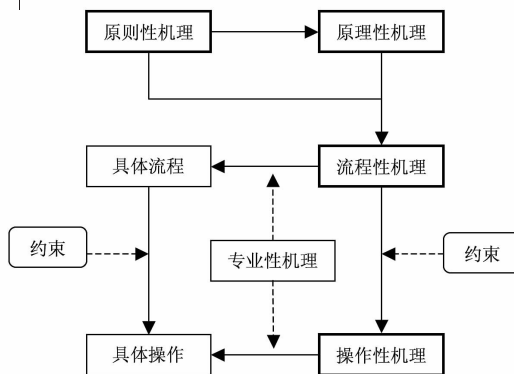


图2 机理体系逻辑关系



中国科学院

原则性机理概括了突发事件与应急管理的特征,因此是整个机理体系的基本,也是相对简单的一部分。在明确各种特征之后,研究突发事件与应急管理从开始到结束的全过程,总结其一般规律,得到原理性机理。在此基础上更深入地探寻事件与应急管理过程每个环节的前后联系,以及在理想状态下每种状况出现的原因和可能引发的后果,就得到流程性机理。以流程性机理为基础,加入现实中的各种约束,就得到操作性机理。不同的是,对突发事件的约束可能是对事件下一步发展产生影响的外部环境,以及应对事件人为采取的应急措施;对应急管理的约束则可用资源、交通条件、时间、成本和技术条件等。这些都是一般性的理论,适用于每一类突发事件及其应对。

对每个具体事件而言,由于它具有不同于其他事件的特殊性,因此结合事件的专业性机理和应急管理的专业性机理,可以得到具体的流程性和操作性机理,这样在处置过程中就更容易把握事件的发展方向,也更有针对性。

3 原则性机理

原则性机理是对特征的简单描述。对于突发事件的原则性机理,可用突然性、茫然性、必然性、偶然性来描述。相应的,应急管理也有其原则性机理,包括快速启动性、探索性、动态博弈性、有效遏制性等,见图3。

突然性是对突发事件在时间方面的描述,是指事件的爆发通常是一个很短的过程,

出乎人们的意料。由于事件的发生过于突然,人们往往没有充分的应对准备。而为了最大限度的降低损失,控制影响范围,我们必须迅速做出反应,在第一时间启动相应的预案或采取其他恰当的手段。这就是应急管理的快速启动性。

茫然性是指信息的不完全性,它在一定程度上是由突然性决定的。信息的高度缺失一方面是指在事件出现时,我们除了知道事件正在发生这一事实之外,对事件爆发的原因、影响到的人群范围和具体结构组成都不清楚,另一方面,我们也对应采取怎样的手段阻止事件的发展和演化等等都缺乏必要的认知。因此我们所采取的每一项措施都具有探索性,应急的过程就是一个不断尝试不断探索不断总结的过程。

必然性是指主体的内在规律性。虽然在事件发生时,我们掌握的信息高度缺失,但是发生事件的载体有自身的内在规律,在什么条件下会造成风险因素的不断积聚,在怎样的情况下会诱发事件的爆发,以及这样的爆发又会沿着怎样的路径发展演化,都有一定的规律可循,即事件的发生发展具有其内在的必然性。从应对的角度说,弄清这些主体的内在规律,所采取的措施就有据可循,就更容易抓住事件的主要矛盾,从而有效遏制事态的进一步发展。也就是说,事件的必然性特征是应急管理有效遏制性的先决条件。

偶然性是指事件的发展演化过程是人们难以预见的。虽然主体都有其内在规律性,向什么方向发展不是随心所欲的,但是由于我们对于这种规律性的了解非常有限,因此事件结果难以预料。并且在每一个状态下,人们所采取的措施又会对事件的下一步发展产生影响,因此,事件的发展存在很多种可能,而究竟选择哪一种,存在一定的偶

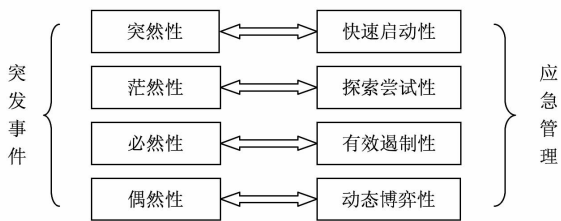


图3 原则性机理图

然性。我们必须根据实际情况的变化不断调整应对方案,事件的发展与应对措施之间相互影响相互制约,应急管理具有动态博弈性。

原则性机理是相对简单的一部分,因此目前有很多研究仍处于这一层面。

4 原理性机理

原理性机理刻划了事件和应急管理的整个过程的规律性。这是应急管理中应加强探究的部分。

对于原理性机理,我们分成两个阶段,一个阶段是单事件阶段,另外一个则是多事件阶段。

4.1 突发事件的原理性机理

在单事件阶段中,我们把机理体系分成两个部分,也是前后相继的过程:一个是发生机理,第二个是发展机理。突发事件原理性机理如图4所示。

发生机理又分成突发和渐发两个不同类型,区别主要在人类是否事先掌握了事件发生的信息,如果事先知道,则认为是渐发,否则就称为突发。

发展机理则分别按照空间上的扩展和烈度上的增强来进行区分。

由于一个事件的发生一方面可能是由

于其他事件诱发,另一方面则可能会造成更多的事件。对于多事件之间存在的这种关系,我们用“演化”一次概括,进一步细分,可分为“转化”、“蔓延”、“衍生”、“耦合”4个不同的演化机理。其中,转化是指B事件的发生是由A事件引起的,例如火灾引发建筑物门口的挤踏。

蔓延机理主要说明的是同类灾害不断发生,如航班的延误,火车的误点,往往一个误点带来一连串的误点。

我们定义的“衍生”与平素理解的有些不同,主要是指因为应对某个事件采取的一些不当措施会造成另外的事件,很可能后一事件比前一事件还要严重。比如,SARS期间有不少人注射激素,最后导致大面积的股骨头坏死现象,就属于应对不当的情况。

最后,“耦合”机理是指两个或两个以上因素共同作用导致突发事件进一步加剧。由耦合程度分为强耦合、中度耦合、弱耦合。下面以两个因素的情况予以说明。

强耦合的重要特征是A、B两个因素之间存在着相互作用,二者互相影响,从而改变整个事态。厄尔尼诺现象就是发生在大气环流和海洋环流之间强耦合事件的例子。中度耦合是指A、B因素间存在单向的作用,A

通过对B的影响而影响对整个突发事件的发生和发展。例如火灾中,“火借风势,风助火威”,风通过对火的方向、大小的影响,而使火灾加剧^[8]。弱耦合是指在A、B因素的共同作用下,某一突发事件发生或形势变得更加严峻,A、B因素侧重于时间或空间上的耦合。

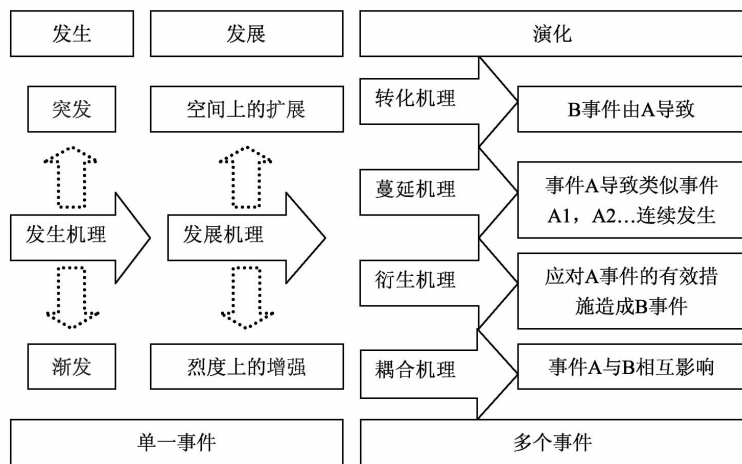


图4 突发事件的原理性机理图



例如 2008 年初发生的南方雨雪冰冻灾害,造成了巨大影响, 一是因为雪灾发生在南方, 缺少应对大雪的设备和经验, 造成公路铁路等运输中断, 二是适逢春节前夕, 许多在广州及其附近打工的群众都准备回家过年。在这两个主要因素的共同作用下, 越来越多的旅客拥挤在广州车站。这两个因素之间没有相互影响, 但是缺少任何一个都不会造成如此严重的后果。

4.2 应急管理的原则性机理

突发事件的原则性机理包括事件发生、发展和演化 3 个环节。相应的, 每个突发事件的原则性的机理, 都对应着应急管理的策略。所要采取的应急对策就是与发生机理相对应的过程阻断、与发展机理相对应的中止隔断以及与演化机理相对应的路径控制、弃子、择优选择、解耦等环节。

例如, 在突发事件蔓延之后, 我们可采取“弃子”的应急管理措施与之相应。所谓蔓延是一个事件出现后不断会有类似事件不断发生, 如果这样的情况是可以预见的, 有时候采取对第一个突发事件听之任之的态度, 而重点阻断可能发生的后续事件。基于这样的考虑, 我们用了“弃子”这样的一个词。

再如耦合机理。对于强耦合而言, 由于 A、B 间存在相互作用, 那么需要把 A 对 B 和 B 对 A 的作用都消除掉才算解耦完成。对于中度耦合, 要解耦只需要把 A 对 B 或 B 对 A 的单向的作用去掉。对于弱耦合, 只要解除 A 和 B 在时间或空间上的重合即可。事实上, 要解耦并不是很容易的事情, 尤其是对于自然界中人类力量无法改

变的因素, 很难有有效的方法去控制。

5 流程性机理

流程性机理一方面说明事件发生发展的前后逻辑, 另一个方面也说明处置过程中需要遵循的逻辑性。

5.1 突发事件的流程性机理

我们认为, 突发事件从发生到结束始终是一个理性选择的过程, 它沿着最优路径逐步发展, 消耗最少的能, 使灾害达到最大化。突发事件的流程性机理与原则性机理之间存在着密切的联系。图 5 为突发事件的流程性机理图。

在本质上, 不论是地震还是海啸, 都是一个能量变化的过程。起始点是能量的少量聚集, 如果有合适的出口让能量在聚集的过程中得到释放, 那么未释放的能量始终不足以引起质变, 事件也就一直不会发生。反之, 如果没有合适的出口, 能量聚集到一定程度, 达到临界点爆发出来, 在外就表现为突发事件的发生。进一步, 突发事件在空间上向四周蔓延, 烈度上不断增强, 这个过程中, 不同的外界环境对事件的发展可能起着阻碍或推动的作用, 存在着对路径的选择。

根据路径的特征, 可以分为链式、辐射式、迁移式、汇集式 4 种最基本的形式。它们分别对应突发事件原理图中的转化、蔓延、

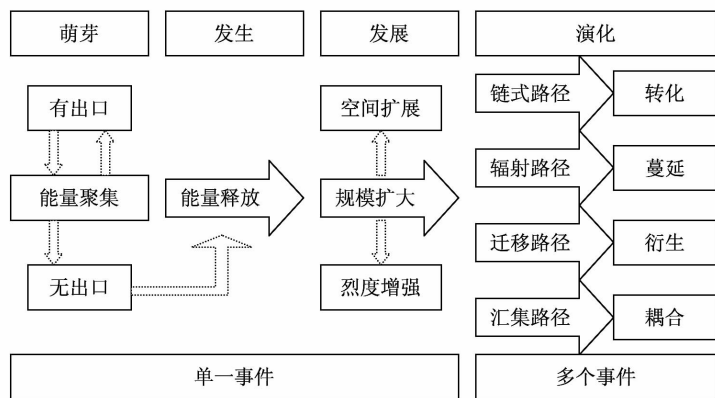


图 5 突发事件的流程性机理图

衍生与耦合。例如,由地震引发海啸进而引发人员伤亡就是链式的路径;地震会同时导致人员伤亡、环境破坏、社会心理恐慌等次生事件,则是多个链式路径的复合,会形成树状或网状路径。辐射式是指以一个事件为中心点,引发相似的其他事件,例如一次强震带来的周边地区的多次余震。不管哪种方式,其共同特点是以最少的能量消耗造成最大的损失。

如果没有引起其他灾害,能量释放到一定程度,逐渐减少,直至消失,表现为突发事件的结束。如果在路径选择的过程中引发了其他灾害,则后来发生的这些灾害遵循类似的发生发展和路径选择的过程,直到衰退缓解,最后全部结束。

5.2 应急管理的流程性机理

应急管理的流程性机理与突发事件的流程性机理在每个环节上一一对应。图6左侧为突发事件的流程性机理,右侧为应急管理的流程性机理。

如果成功预警,即发现了能量的逐渐聚集,此时需要采取的措施是阻止能量的聚集或改变事件发生的临界点,二者的目的都是使能量无法达到临界点,从而将可能发生的事件扼杀在萌芽状态。

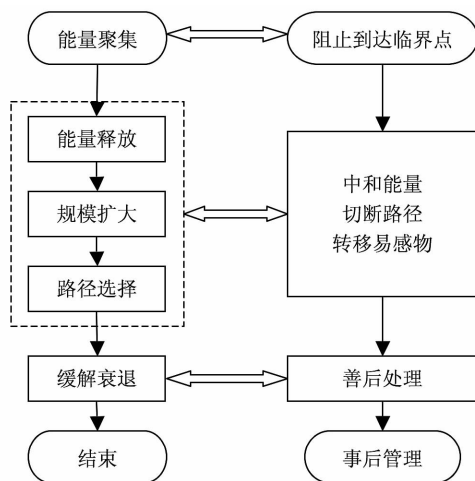


图6 突发事件与应急管理的流程性机理图

事件发生后,大量的能量释放,规模进一步扩大,接下来它将要进行路径选择。为了阻止灾害的蔓延和转化,我们从源头、传播路径和易感物3个方面采取措施。在源头,用相应的物体去对冲灾害的能量,控制事态的发展。如消防队用水枪等扑灭火灾。另外两个措施是切断路径和转移易感物,例如非典的时候一方面对患者进行隔离,使病毒无法传播,另一方面保护易感人群,使其远离传染源。

如果措施有效,则突发事件的发展势头逐渐减弱,必要的善后处理之后,就可以进入事后总结的阶段,修正错误,以利于下一次灾难应对。如果引发了其他灾害,由突发事件的流程性机理可知,这些灾害遵循类似的发生发展和路径选择的过程,因此应急管理的流程性机理也遵循与上面类似的处理过程,直到最后灾害结束,采取善后措施,进入事后总结阶段。

从我国应急管理的现状来看,尽管在对突发事件进行处置时也有一定的流程,但没有形成规律,缺乏前瞻性,大部分是对事件的仓促应对,从被动应对到主动防御还有很长的路要走。

6 操作性机理

除了上述机理之外,突发事件还有操作性机理,它以流程性机理为基础,但是由于实际情况并不是在理想状态中,存在着种种约束(例如火灾中有风和无风的情况,有风的时候风的大小以及方向,都是一种约束),而且人们也在采取着各种应急措施,因此各种突发事件只能在各种限制条件下寻找较优的路径,使灾害最小化。

类似的,应急管理的操作性机理从开始到结束的每一步也存在着各种约束,因为人们所能采取的措施不是随心所欲的,必然会受到可用资源、地理环境、交通状况、时间、



中国科学院

技术条件等多因素的制约。因此很多环节可能是现有条件下无法实现的。

综上所述,分析突发事件与应急管理的机理体系具有很强的实际意义,它从多个角度刻划了事件从萌芽、发生到减缓、结束的整个过程,并对该过程中每个环节的规律性都进行了较为细致的探索,同时还总结了应急处置过程的一般规律,从而为我们进行全生命周期的风险管理提供了理论依据。

7 建议与展望

我国的应急管理研究还处在刚刚起步阶段。既要关注在实践中的探索创新,同时也要重视理论研究对实践的指导意义,特别要加强基础理论的构建,从具体事务中抽离出来,站在更高的层面上进行应急管理工作。

“一案三制”建设作为应急体系的基础,是目前应该完善的部分。

首先,应加强预案的可操作性。我国现有的预案林林总总,但是事件发生后,按照预案采取措施的有效性还值得商榷。预案与机理体系中的原理性和流程性机理联系紧密。只有明确了突发事件的发生发展流程,才能考虑到各种可能出现的情形,根据应急管理的一般流程,结合具体的专业性机理,制定出比较周全的预案。

其次,恰当的体制能有效地管理控制突发事件的发生,而不恰当的体制则有可能起到完全相反的效果。因此,应深入分析突发事件与应急管理本身所具有的特性,根据这些特性来不断修正完善当前的体制建设。

再次,机制会直接影响应急处置过程的效率,因此一套完整的机制设计是非常必须的。不论是启动机制、终止机制还是运行机制,都需要在掌握突发事件机理的基础上进行设计,否则,其设计方案可能只是闭门造车,完全脱离实际。

当前,我国的突发事件应对法主要是依据4R(缓解、准备、响应、恢复)过程制定的,而机理体系则可以把各个R有机地联系起来,故而对法制建设也能起到一定的帮助。

此外,防止次生灾害的发生是对突发事件进行应急的重要一环。很多时候,次生灾害的影响比直接灾害更加深远持久。流程性机理给出了多事件阶段中的4类基本路径,这也是引发次生灾害的4类基本情形,它们互相组合则为多种次生灾害发生的情况。因此,要有效防治次生灾害,达到控灾减灾的目的,必须首先了解次生灾害的发生原因及演化路径,才能从本质入手,有的放矢,阻止次生灾害的发生或控制其影响规模。

现在我们所面临的突发事件种类繁多。普适性的机理体系适用于多个事件,并且在事后总结阶段会不断改进原有的机理体系,起到举一反三的效果,可有效避免突发事件带给我们的措手不及,变被动应付为主动应对,最大程度地减小灾害导致的损失。

主要参考文献

- 1 陈安. 应急管理的机理体系. 安全, 2007, (6): 10-12.
- 2 李铁, 蔡美峰. 地震诱发煤矿瓦斯灾害成核机理的探讨. 煤炭学报, 2008, 33(10): 1112-1116.
- 3 李峰, 孙根年. 旅游目的地灾害事件的影响机理研究. 灾害学, 2007, 22(3): 134-138.
- 4 张庆云, 陶诗言, 彭京备. 我国灾害性天气气候事件成因机理的研究进展. 大气科学, 2008, 32(4): 815-825.
- 5 吴国斌. 突发公共事件扩散机理研究. 武汉理工大学博士学位论文, 2006.
- 6 祝江斌, 王超, 冯斌. 城市重大突发事件扩散的微观机理研究. 武汉理工大学学报(社会科学版), 2006, 19(5): 710-713.
- 7 吴国斌, 余廉. 突发事件演化模型与应急决策: 相关领域研究述评. 中国管理科学, 2006, 14(专

辑):827-830.
8 陈安,刘洋,孟繁. 火灾事故机理与现场“可挽救性”度量方法研究. 华北、东北、西北地区消防协

会第三节联席会议论文集,2007年9月,182-188.

Mechanism System of Emergent Incidents and Emergency Management

Qi Jingjing¹ Chen An^{2,3}

(1 School of Mathematics, Shandong University 250100 Jinan

2 Institute of Policy and Management, CAS 100190 Beijing

3 Institute of Emergency Management, Henan University 470004 Kaifeng)

With the very rapid development of the world, various kinds of emergent incidents occur frequently. It becomes more and more necessary to make overall and systematic research in the mechanism system of emergent incidents and emergency management, to make clear the differences and relationships between them, and to sum up general rules for universal applicability to guide the emergent handling process. Based on this background, this paper first makes a general description of the mechanism, and then describes in detail the mechanisms in the matters of principle, theory, process and operation, and the connection existing among these mechanisms, and taking them as a set of meta-mechanism system to play a still stronger guiding role in the actual work.

Keywords emergent incidents, emergency management, mechanism

亓菁晶 女,山东大学硕士研究生,专业为运筹学,E-mail:qjjqsgcjh@163.com

陈安 男,中科院科技政策与管理科学研究所副研究员。2001年获北京航空航天大学管理学博士学位,目前主要从事应急管理方向的研究。E-mail:anchen@casipm.ac.cn



中国科学院