

水污染突发事件:演化模型与应急管理

余 廉, 刘山云, 吴国斌

(华中科技大学公共安全预警研究中心, 湖北 武汉 430074)

摘 要: 概述了突发事件演化研究的现状,总结了现阶段中国水污染突发事件的典型案例,研究了事件的演化过程,提出把社会因素和全过程干预作为水污染突发事件演化动因的一个重要方面,并在此基础上分析了水污染突发事件演化的主要动力因素,运用灾害学、应急管理、环境科学等相关理论构建了事件演化的动力因素体系,最后从系统分析的角度构建了水污染突发事件演化模型。研究表明:社会因素和应急干预对水污染突发事件的演化具有推动作用;事件演化具有阶段性,不同阶段的动力因素存在差异;水污染突发事件应急管理具有多目标性,单一目标应急管理不能有效控制水污染突发事件演化。研究水污染突发事件演化机理可为政府有效地预警与事件初期的应急决策提供重要的理论依据。

关键词: 水污染突发事件;应急管理;应急决策;演化

中图分类号: X52;C931 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-8227(2011)08-1004-06

水体污染突发事件的发生和演化具有耦合性、衍生性、快速扩散性、以及传导变异性等特征,是一种社会非常态,更多的表现为全新类型、全新危害特征,与常态社会下的解决方案有很大差异。2005年在吉林省发生的中石油吉化爆炸事件,突出反映了我国对水污染突发事件预警预控的不足,吉化爆炸事件起初由吉林省一个企业生产事故,演变为松花江水体污染事件,转而引发哈尔滨市民恐慌和长达数天停水的重大公共安全事件,又因污染水体漂流至俄罗斯而导致两国之间的外交事件。这个事件连续变异的主要原因在于事件本身与社会反应不断的耦合、事件应急干预与事件本身的耦合,导致其在更大社会区域的不断传导与扩散。中石油吉化爆炸事故表明:在对水污染突发事件演化规律缺乏科学认识的情况下,就无法识别事件的传导、变异,政府将难以对重大公共安全事件采取有效的预警与应急措施。我国的广东北江水域镉污染、四川沱江特大水污染等重大公共安全事件的演化过程,都表明了科学认识水污染突发事件演化机理的紧迫性和重要性。

1 突发事件演化模型研究现状及问题

国内对突发事件的演化研究主要集中在自然灾

害和社会安全事件方面。自然灾害研究方面,陈长坤等^[1]运用复杂网络的理论构建了冰川灾害危机事件演化的4种类型,分析了衍生链特征,认为自循环式和发散集中式网络结构的危害程度高于直链式。黄润秋等^[2]认为地质灾害系统演化过程中既有确定性特征,又有不确定性特征,只有提取这种信息才能对地质灾害的发生时间进行更为准确地预报。方志耕等^[3]运用 GERT 网络方法和贝叶斯推理工具建立了一种综合考虑灾害的自然演化与抢险救灾行动相互作用的网络演化模型。肖盛燮等^[4]研究了灾变阶段的演化特征,提取了一系列属性指标参数,并通过测评对灾变阶段进行确定。社会安全事件研究方面,范珉等^[5]对我国公共场所经常发生的火灾、爆炸、结构破坏、集群行为等4类突发事件的发生原因和演化机理进行了研究,建立了我国公共场所突发事件演化机理关系图。罗成琳和李向阳^[6]研究了突发性群体事件的演化机理,构建了突发群体事件演化的静态结构和动态流程。盛济川^[7]、王斌等^[8]、孙康等^[9]运用演化博弈论方法研究了群体性突发事件的发生、发展的原因及演变规律。吕楠等^[10]构建一种基于事件多向量模型的事件演化分析算法,通过对话题的演化发展进行研究,从而掌握事件的发展演化关系。吴国斌等^[11]认为作为子系统的各个次生

收稿日期:2010-11-08;修回日期:2010-12-20

基金项目:国家自然科学基金重大研究计划项目(91024024);湖北省环保厅项目(HBT2010SWR-1)

作者简介:余 廉(1959~),男,湖北省黄冈人,教授,博士生导师,主要从事预警与应急管理、环境管理方面研究。

事件的相互作用规律是决定系统演化方向和速度的主要因素,需要探索事件之间相互作用的关键因素。

国外对灾害或危机演化模型的研究较早,理论模型也较为丰富,涉及范围较广。自然因素与人类社会相互作用产生的灾害方面,Turner^[12,13]从如何有效地应对灾害的角度,提出了灾害阶段模型,将灾害演化划分为 7 个阶段。之后,他又提出了灾害前阶段模型。他发现灾害阶段模型只研究了灾害发生后的演化情况,没有考虑灾害发生的诱因及其相互作用和耦合,有效应对灾害还需要研究灾害产生的原因,即进行成因机理研究。Ibrahim-Raz^[14]、Toft^[15]、Shrivasta^[16]等的研究认为内部环境与外部环境的相互作用机理是灾害或危机阶段模型的动力因素。根据这一认识,他们提出对组织进行相应变革以应对危机或灾害。根据这一认识,他们提出对组织进行相应变革以应对危机或灾害。不过,由于灾害的产生是自然、社会技术等复杂因素相互作用的结果,是一个复杂系统问题,这些阶段模型往往描述复杂,解释简单,只侧重一个方面或者描述不全面,没有形成一个系统的演化动力模型。还有一类演化模型是针对政治事件、社会事件以及企业危机而提出的,比较有代表性的是 Burkholde^[17]、Fink^[18]等提出的阶段模型。他们认为应根据事件阶段的不同特征采取相应的应急措施,达到减缓、控制,最终解决事件的目的。

综上所述,突发事件的演化表现为各种灾害(无

论是自然灾害还是人为灾害)作用于人类社会并对人类社会造成阶段性的危害。突发事件演化来源于两种推动力:社会内部因素的相互作用,自然因素和社会因素相互作用。社会因素相互作用是指人与人、人与社会之间的矛盾与冲突,如群体性事件、恐怖袭击等等;自然因素是自然所支配的各种规律,比如台风、地震、燃烧等。自然因素和社会因素相互作用既包括自然灾害作用于社会,又包括人为引起的灾害作用于社会,比如人为引起的火灾、水污染等。由于水污染突发事件是自然因素和社会因素相互作用的结果,单从工程技术的角度来处理是不全面的。水污染突发事件的应对既需要利用环境工程技术手段,又需要依赖演化与应急管理理论研究。文章试图通过研究自然因素、社会因素在水污染突发事件演化中所起的作用,研究水污染突发事件演化的动力因素,揭示水污染突发事件的演化阶段性规律,从而识别事件的传导、变异规律,为政府采取有效的预警与应急措施应对水污染突发事件提供理论依据。

2 水污染突发事件演化的主要动力因素

2.1 典型事件演化过程

近 20 a 来,我国的水污染突发事件频发,其中一些典型案例值得我们深入研究和反思。如表 1 所示。

表 1 典型案例分析

Tab.1 Typical Cases Study

案例	水污染成因	应急干预	社会介入	演化动因	演化过程
1994 年淮河水污染	违法排放与暴雨耦合作用	稀释增加蓄水量关闭河闸等	城市停水 54 d 下游居民中毒抢购矿泉水等	污水排放自然因素 社会介入应急干预	污水排放—水污染形成—应急泄洪—污水扩散—社会介入—应急处置—事件控制
2005 年松花江江水污染	生产故障人为事故	关闭取水口稀释等	城市停水市民抢水抢食物恐慌,出逃媒体舆论导向等	安全事故自然因素 应急干预社会介入	安全事故—水污染形成—应急干预—污水扩散—社会介入—应急处置—外交事件—事件控制
2005 年北江江水污染	生产事故人为事故	稀释铺设管道关闭排水口等	城市停水市民恐慌市民抢购桶装水等	生产事故应急干预 社会介入	生产事故—水污染形成—应急干预—社会介入—事件控制
2005 年吴江江水污染	违法排放人为失误	稀释关闭排水口等	城市停水市民恐慌市民抢购桶装水媒体舆论导向等	污水排放自然因素 社会介入应急干预	生产事故—水污染形成—应急干预—社会介入—事件控制

从表中分析可知:第一,社会在水污染突发事件过程中的反应和表现具有一定规律性。过去的水污染突发事件应对都是偏重于利用工程技术手段消减被污染水体的毒性,如何及时有效的预测、监测、应对社会不稳定和不安全因素较少研究。政府可根据水污染事件中社会反应规律制定相应的应急预案,在水污染发生后,一方面全力消减水污染的危害程

度,一方面对社会动向进行预测和监测,并根据事态发展决定是否启动应急预案,做到有备无患。第二,气候条件和河道水文因素会在特定的时空环境下以一种催化剂的方式恶化水体污染的程度,激化水体污染向水体污染公共安全事件方向演化发展^[19]。第三,从事件演化的过程看,应急干预的有效性直接影响社会的稳定。在这四起案例中,吴江和北江水

污染由于政府应急措施得当,水污染造成的危害和社会恐慌较为有限。而在松花江水污染事件和淮河水污染事件中,应急措施的不力导致了事态的扩大,甚至引起了外交问题。第四,在演化动因中,自然因素直接作用于生产事故、安全事故、污水排放等,并与之发生耦合导致事件演化和事态扩大。

2.2 事件演化的动力因素体系

在灾害学中,致灾因子是灾害产生的充分条件,承灾体是放大或缩小灾害的必要条件,孕灾环境是影响前两者的背景条件^[20]。从直观上看,各种导致水污染的事故、违法排放都可以看作是导致水污染的致灾因素,应急干预则是消减水体污染危害的手段,社会介入放大了水污染的危害性,水污染突发事件的演化是在一定的自然条件下进行的。从应急管理的角度看,应急干预是水污染突发事件动力因素中的重要部分,可视为干预因素。干预因素是指为了减少和消除突发灾害对人和人类社会造成的损害和威胁,应急管理部门采取的相应措施和技术手段。干预因素与致灾因素、承灾体、孕灾环境等构成了水污染突发事件动力因素体系,如下表 2 所示。

表 2 水污染突发事件主要动力因素体系

Tab. 2 Main Power Indicators System of Water Pollution Emergency Incidents

编号	一级因素	二级因素
1	致灾因素	事故 被污染水体(如排毒指数、水流速、径流量、污染带长、水位)
2	社会介入	社会舆论 公众行为变异 城市易损性(如城市规模、人口密度、取水口位置、备用水源)
3	应急干预	应急技术水平 应急资源保障能力 应急指挥决策能力 应急队伍能力
4	孕灾环境	天气 河道水文 气象 地质条件

(1) 致灾因素

致灾因素既可以是引起或导致水污染的安全事故、生产事故、违法排放等诱发性因素,也可以是被污染水体本身。一旦造成了水污染,对被污染水体的监测预警、应急处置就成了应急管理的主题,需要对水污染的排毒指数、水流速、径流量、污染带长、水位等进行监测预警,及时掌握数据变化和水污染演化趋势,以利于采取相应对策。对应急管理而言,系

统考量致灾因素与其他动力因素之间的关系是全面处置水污染突发事件的关键问题之一。

(2) 承灾体

社会介入是指与水污染事件发生耦合,导致人类居住区受污染水体威胁程度的加深或减轻的因素,包括城市易损性、社会舆论、公众行为等。其中,城市易损性又包括人口密度分布、城市布局、交通状况、城市规模、区域产业对水的依赖程度等。水污染突发事件除了受到各种诱因的作用外,还受到诸如信息传播和发布问题,水污染突发事件的信息公开滞后会导致政府对舆论失去控制。随着社会快速发展,互联网络、手机短信等加剧了传闻、谣言的蔓延,而这些信息的不断蔓延反过来加剧了社会的不稳定和不安,使事件不断恶化。

(3) 干预因素

从应急管理的角度看,放大或缩小灾害的必要条件除了承灾体外,还包括政府应急管理水平。政府及时有效地应急管理是减小灾害危害性重要因素。应急干预包括应急资源保障能力、指挥决策能力、应急队伍能力、应急技术水平、法规建设等五个因素。应急资源保障能力包括应急资源调度能力、应急资源储备量、应急物资运输时间、应急物资储备种类等。在水污染突发事件中,平时的饮用水来源都是不安全了。要保障人们的饮用安全的水就要有足够的饮用水储备,以及其他相关的应急物资储备。在以上的水污染突发事件中出现的一些哄抢行为和恐慌情况就是应急资源储备不足,政府应急响应能力较差的体现。没有充足的应急资源储备,在突发事件发生时,人员的生命健康就得不到保障,从而导致会加剧了社会的不稳定。应急技术水平包括应急平台建设、应急装备、水污染治理技术等。应对水污染突发事件的一个重要方面就是采取有效措施控制受污染水体的进一步扩散。正如淮河水污染案例,政府启动国内最大的江都翻水站把长江水翻进洪泽湖,加大了洪泽湖的蓄水量和稀释能力,并及时地关闭了三河闸,将这次污水控制在洪泽与淮河的干流之间,避免了污染水体向下游大面积扩散。再如广东北江水污染突发事件中政府采取了有效措施,环保部门责令韶关冶炼厂对水浸镉工序及其马坝分厂实施停产整顿,并关闭了超标的污水排放口,有效截住了污染源。

另外,指挥决策能力包括组织体系建设、部门联动机制、应急培训、应急信息沟通能力、信息应急响应机制等。法规建设包括问责制度、应急规划、应急

预案实用性等。应急队伍能力包括专业技术水平、应急队伍数量、培训演练、应急队伍实战经验等。

(4) 孕灾环境

孕灾环境指天气、水文、气象、地质条件等作用于受污染水体,使水体受污染程度减少或增大的因素。

3 水污染突发事件演化模型

3.1 模型构建——以吉林石化水污染事件为例

为了清晰地刻画水污染突发事件的演化过程,根据案例分析以及动力因素是否介入、介入程度如何、对事件演化的推动作用大小等将水污染突发事件划分为3类:水污染事件、水污染公共安全事件、重大水污染公共安全事件。水污染事件是指由于人为事故造成水体的化学、物理、生物或者放射性等方面特性发生改变,可能危害人体健康或者破坏生态环境,水质发生恶化的事件^①。水污染事件是在致灾因素、自然因素、应急干预等的耦合作用下形成的。致灾因素在应急干预失效或不当的情况下就会演化为水污染公共安全事件,事故灾难——水污染事件是水污染突发事件演化的第一个阶段。这个阶段的特点是动力因素只包括致灾因素和自然因素,政府应急管理目标较为单一和明确。但以往的应急管理没有系统考虑事件的演化性,只关注某起事故本身是否被有效处理,松花江水污染就是一起典型的消防水与有毒物质一起流入水中的造成污染的案例。水污染公共安全事件是指在水污染事件未被有效控制,应急干预不起作用或作用不大的情况下,被污染水体对人类社会产生威胁并造成损失,引发社会不稳定的事件。该事件是在致灾因素、社会介入、自然因素、应急干预等的耦合作用下形成的。事件的特点是社会介入到水污染突发事件的演化过程,政府的应急干预目标由单一转变为多目标,既要消减水污染危害,又要维持社会正常运行和稳定,水污染事件——水污染公共安全事件是水污染突发事件演化的第二个阶段。最后一个阶段是水污染公共安全事件演化为重大水污染公共安全事件。重大水污染公共安全事件的一个重要特点是它的危害波及到了多个区域、影响了整个国家、甚至这种危害扩散到了境外,其中一些区域或城市的正常生活秩序完全被打乱。政府一方面要应对国内水污染和社会稳定,一方面要应对国家间由于水污染引发的冲突,需

要采取的措施较为复杂。

在水污染突发事件演化模型中,如图1所示。XI(X Incidents)是指X事件;WPI(Water Pollution Incidents)是指水污染事件;PSIWP(Public Safety Incidents of Water Pollution)是指水污染公共安全事件;SPSIWP(Serious Public Safety Incidents of Water Pollution)是指水污染重大公共安全事件。其中XI(X Incidents)是指企业事故、农业污染、船舶运输事故等等会引起水污染的事件。

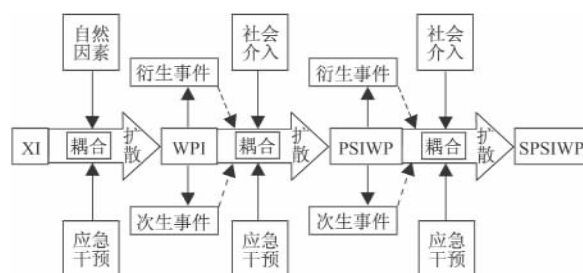


图1 水污染突发事件演化模型

Fig. 1 Evolution Model of Water Pollution
Emergency Incident

从图中看出,水污染突发事件起始于X事件,X事件与各种因素进行耦合并且扩散,演化为水污染事件。X事件之所以会造成水污染事件是因为事件本身与自然因素(如暴雨)、应急干预(处理措施不得当)等因素耦合,最终使X事件失去控制,使X事件产生的污染物进入水体,导致水体污染。在这个阶段,如果采取有效措施对被污染水体进行控制,就能阻止水污染事件的进一步演化。在吉林石化水污染事件中,企业发生了一起安全事故,政府采取应急干预,但由于未能预测和事先评估应急干预手段的后果,导致消防水与有毒物质一起流入松花江,引发水体污染。

水污染产生的一些衍生事件和次生事件在水污染事件没有得到控制的情况下,会继续参与到下一个阶段,即水污染事件向水污染公共安全事件演化,使得水污染事件对社会稳定和公众生命健康产生威胁并造成了损害。由于信息不完全导致的各种负面消息在社会中不断传播,引起公众的恐慌,从而引发一些诸如哄抢事件等衍生事件。水污染突发事件的危害程度还因城市的规模、人口密度、取水口位置、备用水源情况等不同而不同。城市规模越大、人口密度越高,其对水资源的依赖度就越高。一旦发生

^①参见《中华人民共和国水污染防治法》,中央人民政府网站, http://www.gov.cn/flfg/2008-02/28/content_905050.htm.

水污染,应急供水就非常困难,引发的不稳定因素就越多,使事件进一步恶化。被污染水体由于没有得到有效控制 and 处理,人在未知的情况下饮用了这些水就会出现危险。在松花江水污染事件中,水污染发生后,松花江下游各城市由于政府应急干预不当或效果较小,城市居民出现恐慌,城市用水紧张加剧,各种衍生事件、次生事件出现,水污染危害了公共安全。

如果政府没有系统考量水污染扩散带来的各种风险因素,致使应急干预措施不充分、不系统,更为严重的后果将会出现。在松花江水污染事件中,由

于社会因素的介入,水污染事件没有得到有效控制,整个松花江流域的社会稳定都受到了威胁。水污染甚至威胁到了邻国并引发了外交冲突,使国家安全面临风险,反过来加剧国内社会不稳定性和不安全性。

3.2 事件演化与应急管理

水污染突发事件演化模型可以为水污染突发事件应急模拟和水污染突发事件发生初期的应急指挥决策提供支持。由于事件演化的动力因素不同,政府应急管理目标、措施、技术手段也随之不同,如表 3 所示。

表 3 事件演化与应急管理

Tab. 3 Incident Evolution and Emergency Management

事件类型	动力因素	事件影响	预警与决策支持	应急管理目标
水污染事件	致灾因素、自然因素、应急干预	企业或工厂效益、环境	事故信息、水质信息	单一目标(水污染程度消减)
水污染公共安全事件及重大公共安全事件	致灾因素、自然因素、应急干预、社会介入	社会稳定正常生活秩序、城市生命线、环境甚至国家安全	水质信息、社会舆论信息、公众行为信息、城市正常运转信息、应急能力信息	多目标(水污染程度消减、社会正常运行、解决国际纠纷)

政府应急干预的首要目标是控制事故事态发展以及阻断事故演化为水污染事件。发生可能造成水污染的事故后,如果政府只以控制事故、减少损失作为单一应急管理目标,事件的发展在其他因素的耦合作用下可能就会演化为水污染事件,政府的干预目的将失效,更大的威胁将会出现。因此,政府一方面要控制事态发展,另一方面要实时监测各种水质指标,及时进行风险评估和预测,对事故可能造成的环境污染进行预测预警。在水污染事件没有得到有效控制的情况下,政府应急管理目标增加,社会介入因素的出现,政府应针对水污染突发事件下可能出现的各种社会问题进行研究,在平时的应急模拟中进行相应应急预案的研究,对政府应急能力进行定期评估(包括应急物资充足度、应急技术能力、应急信息传递能力等)。通过模拟演练做到对事态发展趋势的合理估计,通过监测各种指标(如水质信息、事件信息等,事件信息包括能反映事件态势并包含与事件信息有关的日均短信量、网络发帖量变化等)为应急决策提供信息支持。也就是说,水质的动态信息和社会动向信息的实时监测与预测为应急干预提供了重要的支持,以达到既控制水污染扩散又稳定社会,维持社会正常运转的目标。

4 结语与展望

由于水污染突发事件的各种动力因素构成了一

个复杂的相互作用系统,推动事件不断演化,政府应急管理目标不再是单一的,而是多目标的应对问题。对此,理论研究和实践经验较少,凸显了这方面研究的迫切性。本文以水污染典型案例研究为基础,研究典型案例中不同事件演化动力因素,研究动力因素介入使水污染突发事件具有阶段性的特点,旨在通过研究这些基本机理问题为政府突发事件监测预警及应急处置提供帮助,最终能够使研究成果为水污染突发事件应急模拟和水污染突发事件发生初期的应急指挥决策提供支持。

参考文献:

- [1] 陈长坤,孙云凤,李 智. 冰雪灾害危机事件演化及衍生链特征分析[J]. 灾害学,2009,24(1):19~20.
- [2] 黄润秋,许 强. 地质灾害系统演化特性的定量判定[J]. 中国科学基金,2000(5):265~268.
- [3] 方志耕,杨保华,陆志鹏,等. 基于 Bayes 推理的灾害演化 GERT 网络模型研究[J]. 中国管理科学,2009,17(2):103~107.
- [4] 肖盛燮,冯玉涛,王肇慧,等. 灾变链式阶段的演化形态特征[J]. 岩石力学与工程学报,2006,25(1):2 630~2 633.
- [5] 范 珉,苏巨诗,王建军. 我国公共场所突发事件演化机理实证分析[J]. 中国安全生产科学技术,2009,5(4):85~90.
- [6] 罗成琳,李向阳. 突发性群体事件及其演化机理分析[J]. 中国软科学,2009,(6):163~171.
- [7] 盛济川,施国庆,尚 凯. 水电移民群体性突发事件的演化博弈分析[J]. 统计与决策,2009,13:60~61.

- [8] 王 斌,杨志林,李志敏,等. 农村群体性突发事件起因的演化博弈分析[J]. 青岛建筑工程学院学报,2004,25(4):101~103.
- [9] 孙 康,廖貅武. 群体性突发事件的演化博弈分析——以辽东湾海蜇捕捞为例[J]. 系统工程,2006,24(11):60~62.
- [10] 吕 楠,罗军勇,刘 尧,等. 一种有效的事件演化分析算法[J]. 计算机应用研究,2009,26(11):4 102~4 103.
- [11] 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[J]. 中国管理科学,2006,14:828~830.
- [12] LOGUE J N. Disasters, the environment, and public health: improving our response [J]. American Journal of Public Health,1996,86(9):1 207~1 210.
- [13] KELLER A Z, MENICONI M, AL-SHAMMARI I, et al. Analysis of fatality, injury, evacuation and cost data using the bradford disaster scale[J]. Disaster Prevention and Management,1997,6(1):33.
- [14] DENIS H. Scientists and disaster management[J]. Disaster Prevention and Management,1995,4(2):14.
- [15] DAVIES H, WALTERS M. Do all crisis have to become disasters? Risk and risk mitigation[J]. Disaster Prevention and Management,1998 (7) :45~56.
- [16] McMULLAN C K. Crisis: When does a molehill become a mountain[J]. Disaster Prevention and Management,1997,6 (1):4~10.
- [17] EILAND J E, PRITCHARD D A, STEVENS D A. Home study program: emergency incidents preparedness—is your or ready ? association of operating room nurses[J]. AORN Journal, Denver,2004,79(6):1 276~1 271.
- [18] CALHOUN C. A world of emergencies: Fear, intervention, and the limits of cosmopolitan order[J]. The Canadian Review of Sociology and Anthropology,2004,41(4):373~395.
- [19] 雷丽萍,余 廉,吴国斌. 基于事故树的三峡库区水体污染公共安全事件诱因分析[J]. 长江流域资源与环境,2010,11(3):319~322.
- [20] 史培军. 灾害研究的理论与实践[J]. 南京大学学报(自然科学版),1991,11:37~42.

WATER POLLUTION EMERGENCY INCIDENTS: EVOLUTIONARY MODEL AND EMERGENCY MANAGEMENT

SHE Lian, LIU Shan-yun, WU Guo-bin

(Center for Early Warning Management Research, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China)

Abstract: This article overviewed current research situation of emergencies and typical cases of China at the present stage, studied the process of incidents evolution, proposed that the whole process of emergency intervention and social factors as an important aspect of water pollution evolution. On this basis, this article analyzed the major dynamic factors of evolution of water pollution incidents, construction of the dynamic factors system of incidents evolution by applying disaster theory, emergency management and environmental science. Finally, this article built the evolution model of water pollution emergency incidents from the view of system analysis. The results show that social factors and emergency interventions promote the evolution of water pollution incidents; the evolution of water pollution emergency incidents exists phased; dynamic factors at different stages are different; water pollution incidents emergency management with multi-targeted, single target emergency management cannot effectively control the evolution of water pollution incidents. Studying the evolution mechanism of water pollution emergency incidents, we can provide important theoretical basis for the government to take effective early warning measures and emergency decision at early stage.

Key words: water pollution emergency incidents; emergency management; emergency decision; evolution