

张裕彬. 应急指挥体系风险管控与体系完善研究[J]. 灾害学, 2018, 33(3): 184-189. [ZHANG Yubin. Risk control and Improve the System of Emergency Command System[J]. Journal of Catastrophology, 2018, 33(3): 184-189. doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2018.03.035.]

# 应急指挥体系风险管控与体系完善研究<sup>\*</sup>

张裕彬

(中国地震应急搜救中心, 北京 100049)

**摘要:**应急管理理论与实践应用的发展成熟度远不及传统项目管理的发展。运用传统项目管理中的风险管理理论对应急管理体系与响应流程进行风险评估。以应急指挥体系作为研究对象, 结合 WBS(工作分解结构技术)制定了一种应用于应急响应系统的风险管理 WBS 法, 将应急响应体系中的全部工作及其相应的责任分别予以细化和界定, 得到风险节点。这些风险节点就是整个响应系统的管控核心。另外还依据风险节点的分布与自然灾害应急响应的特点, 提出了三核六控的管理架构, 完善应急管理响应流程与管理架构, 理论上提高了整个体系的运作效率。

**关键词:** 应急; 指挥体系; 应急响应; 风险管理; WBS 工作法; 应急管理

**中图分类号:** X43      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1000-811X(2018)03-0184-06

doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2018.03.035

应急管理的产生与发展都是伴随着人类遇到的一次又一次的天灾与人祸。应急管理所应对的是非常规突发事件, 这类事件可划分为三类: ①自然灾害(包括地震、洪水、雪灾等); ②各类生产安全事故(包括煤矿、化工、建筑等); ③各类公共群体性事件(重大卫生事件、重大交通事故、恐怖袭击等)。本文所探讨的内容主要针对第一类情况。

在我国, 2007 年颁布实施的《突发事件应对法》<sup>[1]</sup>中将突发事件定义为: 突然发生, 造成或者可能造成严重社会危害, 需要采取应急处置措施予以应对自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件。英文名称是 Emergency Incident, 这一定义从我国实际出发, 反映了我们对突发事件的认识。“突发”一词所要强调的是时间发生难以预测的特点。

有了突发事件, 必将有解决措施与之相对应。应急管理应运而生。应急管理包含的内容很多, 其本身就是以系统科学、灾害学、管理学、组织行为学等多学科作为理论基础的产物, 属于应用科学。最主要的应用体现就是应急指挥系统与应急响应两方面内容。

应急指挥系统(Incident Command System, 即 ICS)最早是伴随美国加州一场严重的森林火灾事

故孕育而生的, 并在美国救援体系得到了广泛的运用, 不仅在消防安全部门, 在其他领域也得到了极大地推广, 在近 40 年的发展运用中逐渐趋于完善。“9·11 恐怖事件”之后, 美国对 ICS 进行了修改和规范, 使其作为美国突发事件管理系统(National Incident Management System, NIMS)的核心内容在全国范围内进行推广, 这个运作体系也被世界上其他国家和地区所借鉴与使用。2005 年美国遭受卡特里娜飓风袭击, 在灾害响应过程中出现的种种任务冲突问题使得研究者开始重新审视其 ICS。尽管要找到飓风响应失败最主要的或者说根本原因有一定困难, 但是缺乏有效的行动统一指挥, 各部门间的信息共享程度低是多数学者的共识, 因为在响应过程中各个组织的阶段目标有时会产生冲突, 任务行动路径和执行策略也存在不同。在这之后, 部分研究者认为需要彻底反思 ICS 的实际效用问题, 所以美国政府开始重新思考救援体系的组织与运作。目前 ICS 仍被很多国家视为“灵丹妙药”(Panacea), 因为它能帮助不同组织在一个统一的框架下运转, 但对其进行理论与实践的改进完善是必要的。

尽管国外无论是学术界还是实践领域对 ICS 的看法不一, 但是国内近些年借鉴和学习美国 ICS 的呼吁却有增无减。一些研究者<sup>[2-6]</sup>先后介绍了美

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2017-10-29

修回日期: 2018-03-14

基金项目: 中国地震应急搜救中心青年科技基金项目(GY1750027)

作者简介: 张裕彬(1980-), 男, 北京人, 硕士, 工程师, 主要从事风险管理理论与应用研究. E-mail: zyb80@sina.com

国 ICS 的发展历史、基本构成、十四点原则，提出了要建立一套符合中国国情的标准化与灵活性相统一的 ICS 的建议。特别是宋劲松研究员认为要建立标准化的应急指挥组织模式，他专门针对汶川和玉树两次地震中应急组织指挥体系建设的情况进行了比较并给出了具体性建议<sup>[7]</sup>。

回顾我国历次重大突发事件的应急响应实践，特别是巨灾，基本都是社会动员式的应急响应。投入大量人力、物力和资金，但是有关响应活动是否有效实现救援目标却少有研究，有关应急响应活动绩效的实证研究也很缺乏，国内外皆是如此<sup>[8]</sup>。从现实情况来看，在我国开展指挥系统可靠性研究对于提高应急管理过程中决策指挥质量和提高现场处置救援能力十分必要，能够为我国应急指挥实践提供可靠、高效的新模式与新方法。这类研究，对于提高应急指挥系统的科学决策能力以及政府应急响应能力，合理调配人力资源、物质资源、时间资源，以期达到最佳响应效果，最大限度的保护挽救人民利益具有现实意义。

## 1 相关理论概述

### 1.1 可靠性与响应可靠性

可靠性(Reliability)从历史上看通常与机器设备或装置的绩效联系在一起。在系统工程中指的是系统在规定的条件下，在规定的时间内完成规定功能的能力，通常包括系统的安全性、适用性、耐久性和稳定性几个方面。可以说这个概念有效率和效果两个方面的含义。因此，高可靠性有可能获得高绩效。

布莱恩·杰克逊定义“响应可靠性”是灾害发生时，应急响应系统在一定水平之上实现系统功能及目标的可能性，或者说系统在特定水平之上履行响应能力的可能性<sup>[9]</sup>。这里的“响应能力”则是系统计划、领导、政策、程序、培训、人事、材料、器材和设备等在灾害发生后满足救援需求的能力<sup>[10-11]</sup>。这里的“系统功能”则是多元的，在 Lindell 等<sup>[12]</sup>看来，应急响应的功能包含应急评估、研判致灾因子、人员防护以及突发事件管理等，每个功能还具备不同的子功能，而这些功能则多由事故管理系统的不同部门承担和完成。

综上所述，应急响应及其指挥系统是由一个突发事件触发的一个复杂系统，它的发展远远不及传统项目管理成熟与完善，尽管它们有诸多不同。但其管控的核心技术可以相互借鉴。

### 1.2 项目管理中的风险管理

项目管理理论发展已有近百年的历史。在《项

目管理知识体系》<sup>[13]</sup>一书中，项目管理主要包含项目的成本管理、质量管理、时间管理、范围管理、沟通管理、采购管理、人力资源管理、风险管理与整体管理等九大知识体系如图 1 所示。

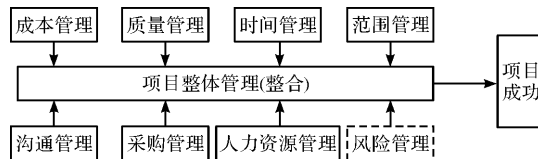


图1 项目管理的知识体系

结合应急管理的特性要求，以及本文研究方向，从项目管理知识体系中选取风险管理作为与之结合的契合点。

风险管理的基本概念：风险管理是社会组织或者个人用以降低风险的消极结果的决策过程，通过风险识别、风险估测、风险评价，并在此基础上选择与优化组合各种风险管理技术，对风险实施有效控制和妥善处理风险所致损失的后果，从而以最小的成本得到相对较大的安全保障。

### 1.3 WBS 的概念与作用

从上述概念中，我们看到它包含三方面的内容：风险识别——风险估测——风险评价。排在首位的是风险识别。那我们又如何对应急管理系统所涉及的指挥、响应、运行，进行风险识别呢？这里我将引入在项目风险管理、质量管理中经常被用到的技术方法，WBS 工作法。

WBS(Work Breakdown Structure, 工作分解结构)由美国国防部提出，主要是为了提高项目管理而对工程项目进行具体细化和有效管理的一种有效管理方法<sup>[14]</sup>。美国项目管理学会最初定义 WBS 是从整体上定义能够组成项目工作范围，且最终可以向项目可交付结果的一系列项目组成元素，这些元素涵盖的范围很广，不仅能识别为项目本身的服务活动，也能识别为项目运作最终的产品。另外，对分解结构进行逐层观察可以发现分解结构的每下层要素对以上几层要素的含义做了更为详细的说明。WBS 最下面一层的要素是一个项目本身的具体服务活动或运作的最终产品，被定义成工作包。此方法通过将项目中的全部活动逐级进行细化与分解，直至划分成一系列相互独立地工作包，这些工作包就是利用 WBS 逐步划分出来的具体项目工作内容。根据 WBS 工作分解结构原理，要对每一层的各个要素和所有工作包进行编码。通过这些编码来实现了对 WBS 中的各个子任务的快速识别，以便于将工作元素进行归类与任务搭配。

因此，WBS 的基本原理就是经过将项目进行

逐层分解,把其中一些繁杂地或综合性的活动逐步拆分成一些较为简单且能够对其进行评估的工作包,然后将分解之后的所有工作包予以合理地监控,最终实现对整个项目的控制和管理<sup>[15]</sup>。结合应急管理流程特点,WBS分解后的每一个工作包都可以看做一个影响可靠性发挥的风险监控节点。

## 2 WBS法在指挥系统启动响应后的运用过程与效果

### 2.1 应急指挥系统 WBS 法的制定

根据 WBS 法的理论,我们将应急指挥内容作为 WBS 的一级要素进行分解,并根据应急响应流程,确定系统运行中的各个核心活动。把核心活动(A 信息保障、B 资源保障、C 物流保障)三项内容作为 WBS 的二级要素。由于这些二级要素所对应的任务还需要一系列子任务完成才能实现,所以,我们继续将子任务作为 WBS 工作分解结构的三级要素,采用自上而下的方法将项目逐级分解,直至细分到最底层的工作包为止。最后对所有层的各个要素进行“内容+目标”整理,形成应急指挥系统的风险节点管理 WBS 法。

对 WBS 法在应急指挥系统风险管理中的具体运用过程进行探讨与研究。从应急响应工作内容中分离出指挥系统风险管理结构中的二级要素(图 2)。

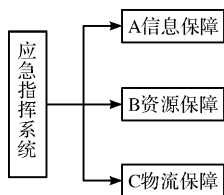


图2 应急指挥系统 WBS 法的二级要素

### 2.2 WBS 法与信息保障(A)

随着人类社会步入信息化时代,信息已成为重要的战略资源。信息保障这个概念来源于军事理论,但其内容却广泛服务于当今社会的各行各业。信息能够发挥作用的唯一前提是:准确或者说相对准确。契合本文主题来解释“信息保障”,我将从基础信息、实时信息两个方面进行分析(图 3)。

#### (1)基础信息(A/01)

说到基础,那必是大厦之基石,前进之第一步。在救援活动开始前必须要知道的内容。这些信息包括:地质结构信息、房屋结构信息、人口分布信息、道路分布信息、交通枢纽分布信息、

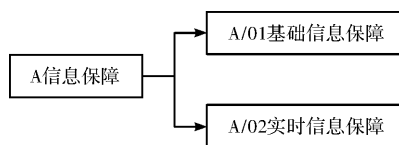


图3 WBS 法与信息保障

历史灾害信息、农田水利信息、经济发展状况、救援设备数量与状态、应急人员数量与状态等。这些内容都关乎我们对灾情的研判、救援方案的制定。这些信息都掌握在各个政府职能部门,指挥救援的机构也是政府职能部门之一,在法律法规允许范围内,做到信息共享。指挥救援机构只有掌握这些基础信息,才能谈救援。基础信息应该实现“准确”。如果“不准确”那便是风险之一。

#### (2)实时信息(A/02)

说到实时,顾名思义,就是正在发生或刚刚发生。当救援响应启动后,每一个任务、步骤的进程都在影响最后的结局。顺利自不便提,不顺利则必须快速修正。而这些“顺与不顺”都要实时反馈于指挥系统。任务流程过程中的每个环节所发生的实时信息都应该实现“准确”。实时信息还包括,灾害区域内的气候信息、灾情信息,甚至是舆情信息。因为这方面存在不可控因素,可以相对准确。这类实时信息如果“不准确”以及“不够准确”,那便是风险之二。

信息化是社会发展的方向,实时信息的另外一层重要含义就是大数据应用。这种实时信息与风险之二所描述的实时信息不同,它属于间接信息,但依然可以帮助我们做出某些判断。

随着移动互联网的发展,衍生出很多新的技术。可以从移动终端的登陆情况,移动基站的各项数据指标,各类社交软件在某个特定时段的使用频率与使用者的数量级别,采集数据要素,形成数据热力图。对某些特定数据源进行定向、内容归类分析,提取关注要素转化为可用信息,服务于应急指挥。这类实时信息可以被看作经过海量筛选,专业分析后的状况信息。(即展现灾害区域内实时状况,它不是结果,而是过程中的现象)

此类相关技术与数据源基本都掌握在大型网络公司,所以未来的灾害救援,应该在法律法规许可范围内,加大社会参与力度。灾害救援,政府作为组织者、管理者、总协调人义不容辞,技术服务、数据采集与分析应由掌握核心技术的相关公司提供。取各行之长,服务救援事业。

### 2.3 WBS 法与资源保障(B)

资源的含义十分宽泛,几乎无所不包。现在我们要结合具体情况来解释资源的含义。当我们

想完成一件任务的时候,首先要有人的参与,进一步说是要有专业人员的参与,再进一步说是任务需要的人参与。其次,要有装备来完成任务,要有给养维持任务继续,要有药品用于施救。这就是风险管理中以任务目标,反推任务需求,所提炼出的资源含义的内容。这种方法也是传统项目管理中经常用到的一种技术手段。传统项目管理中所有技术手段的应用,目标都是遵循以方便识别化繁为简这一原则。

结合本文应急救援主旨,将资源划分为物质资源和人力资源两类(图4)。

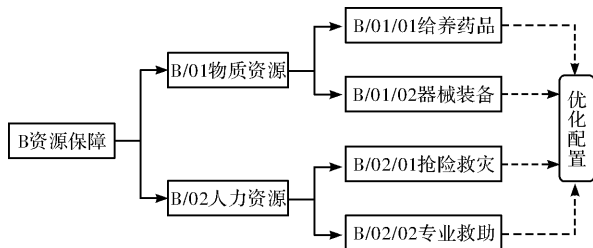


图4 WBS法与资源保障

#### (1) 物质资源(B/01)

把救灾所需的物质资源再进行细分：①给养药品的供应(B/01/01)：包括食品、饮用水、药品、医用器械。②器械装备(B/01/02)：根据灾害类型准备相应的个人装备，机械设备。例如洪灾需要冲锋舟、橡皮艇等；震灾需要各类切割设备、支撑材料、帐篷、卫星通讯设备等。上述物质资源能否在一定时间内集结可认为是风险之三。

#### (2) 人力资源(B/02)

把人力资源再次细化为两类人员与物质资源相对应。①抢险救灾人员(B/02/01)：包括专业救援队、武警解放军部队、专业设备操作员、辅助后勤人员等。②专业救助人员(B/02/02)：包括医护人员、灾情分析人员、相关领域专家等。上述人力资源能否在一定时间内集结可认为是风险之四。

#### (3) 优化配置

当救援响应启动后,通过基础信息(A/01)确定可供调配使用的物质资源(B/01)与人力资源(B/02)的数量及分布信息,运用实时信息(A/02)对此数量及分布状况进行确认与核实。

按照给养药品的供应(B/01/01)与专业救助人员(B/02/02)搭配;器械装备(B/01/02)与抢险救灾人员(B/02/01)搭配;考量以下因素:数量、集结时间、物流距离、交通工具四方面因素,根据灾害的类型、需要最先解决之问题,来制定出相对高效的方案组合。(举例说明。情况1:受伤人数较多,那优先配置医护人员与药品;情况2:地

震灾害,发掘伤者且时间紧迫,应该优先配置抢险救灾人员以及相当数量的器械装备)。优化配置的目的就是避免出现,巧妇难于无米之炊,或有米等人下锅之难。这个优化配置的过程可认为是风险之五。

#### 2.4 WBS法与物流保障(C)

整个应急指挥系统的功能目标要依靠物流保障来实现,它是整个系统的落脚点。物流保障简单的理解就是通过航空、铁路、公路、人力,将物资与人员送达指定地点。存在于物流过程中的风险因素很多,但产生的后果是一样的,那就是延迟。也就是说,所有的风险,无论大小,最终都以时间作为损失代价。据此,我将物流过程分为正常和非正常两种情况(图5)。

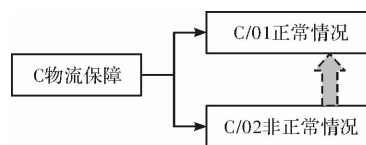


图5 WBS法与物流保障

#### (1) 正常情况(C/01)

物流的过程简单解释就是运用某种运输工具将人员或物品从A转移到B。何谓正常情况,运输工具正常,运输线路正常,到达目的地的时间准确,不会延误下一步流程。

#### (2) 非正常情况(C/02)

非正常情况即包含运输工具非正常(比如驾驶员出问题、交通工具出问题等)或运输线路非正常(比如天气原因飞机无法起飞、铁轨被淹、道路塌方等)。前文已述,所有的非正常情况都以时间作为损失代价。据此,我们可以划定一个损失范围,作为风险度量的标准。

①延误<2 h,原物流方案可以不做修改,尽快解决影响因素,继续执行方案。

②2 h<延误<5 h,原物流方案做适当调整,减少延误时间。

③延误>5 h,原物流方案必须结合当时具体情况进行修改,减少延误时间。

物流保障的价值在于时效性,在规定的时间内到达指定地点。这个时效性的准确率越高,风险就越小,是负相关的关系。物流保障能否顺利完成可认为是风险之六。

物流保障的目标集结地一般是救灾现场指挥部所在地。这个地方相对于灾害核心区,有着相对便利的交通与相对完好的基础设施。物资集结地一般距离灾害核心区有一定的距离,但一般不会超过50 Km。但这段路程一般是最艰难的路段,

大型交通工具往往很难发挥作用,有时甚至需要人力送达。由于运送能力有限,所以有必要再做一次关于人力资源与物质资源的配置优化,以期达到最佳救援效果。这正所谓把有限的投送能力用来解决最紧急的状况。因为凡是大灾大难,救援活动不是一天两天就能结束的,资源保障要有持续性,尤其是人力资源,不仅要有针对性开展救援,而且要形成工作梯队。做到一线人员可替代,可轮换。这样既可保证一线工作力度,也保护一线人员的身心健康。

### 3 结论

将风险管理理念应用于应急管理指挥系统,同时运用 WBS 工作法将应急响应体系中的全部工作及其相应的责任分别予以细化和界定,分解后展现出六个主要风险节点,得到如图 6 所示的应急指挥体系结构模型。这些风险节点就是整个响应系统的管控核心。从图 6 中可以看出,整个应急指挥体系的管理模式区别于以往的由省、市、县主导的层级管理模式。

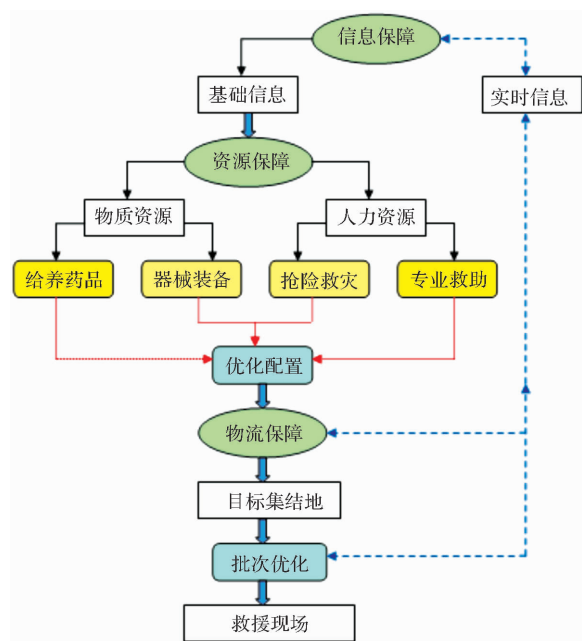


图6 WBS法与应急响应体系架构

运用 WBS 法分解后的应急响应体系(3C6RCN 架构)的特点:

(1)组织结构相对简单。尽管整个体系依然要由各级政府职能部门完成,但减少了管理层级,每一个参与其中的部门都只是系统工作组成元素之一。而这些部门的任务完成情况直接由实时信息保障(工作包之一)搭建的平台与相关工作包联动,实现动态管理。

(2)任务目标明确。每一个参与其中的部门都有相应任务与之对应,并且每个部门(工作元素)的任务完成情况均关联平行工作元素及下一个层级的工作元素,他们通过信息保障这一环节相连接。每个组成元素职责明确,减少推诿。

(3)注重流程的监控与管理。各个工作元素之间实现对基础信息的共享,加之实时的信息保障,使各个工作包之间,与指挥决策之间做到无时差对接。实现决策者对每个风险节点的监控,对工作组成元素的实时管理。

(4)建立基于三核六控的应急指挥体系架构(3Core+6Risk Control Node,即3C6RCN)。通过工作分解结构法,将整个响应过程归纳成三个核心保障,同时找出六个影响这三个核心的关键因素作为风险控制点,以点带面,实现对整个响应体系的监控,优化了响应结构,提升了效率。

(5)本文的研究还属于起步阶段,涉及的范围比较窄(主要针对灾害救援),仅做了关于风险管理方面的定性分析,所以论据还不是很充分。WBS 工作法只是一种技术手段,在未来的研究中要更多的融合借鉴不同行业先进的管理技术手段。应急响应本身就是时间、效率、资源、信息综合控制的活动,加大对这方面的研究有助于完善我国应急管理理论,提高应急救援效率。

### 参考文献:

- [1] 中华人民共和国突发事件应对法[S]. 北京:法律出版社, 2007.
- [2] 刘铁民. 突发事件应急指挥系统与联合指挥[J]. 中国公共安全(学术版), 2006(1): 31-35.
- [3] 刘铁民. 重大事故应急指挥系统(ICS)框架与功能[J]. 中国安全生产科学技术, 2007, 3(2): 3-7.
- [4] 马奔, 王郅强. 突发事件应急现场指挥系统研究[J]. 山东社会科学, 2011(5): 48-52.
- [5] 宋劲松. 突发事件应急指挥[M]. 北京: 中国经济出版社, 2011: 154-160.
- [6] 张小趁, 陈红旗. 突发地质灾害应急技术: 过程模式[J]. 灾害学, 2015, 30(4): 149-155.
- [7] 宋劲松, 邓云峰. 我国大地震等巨灾应急组织指挥体系建设研究[J]. 宏观经济研究, 2011(5): 8-18.
- [8] Allison GT, Zelikow P. Essence of Decision: Explaining the Cuban Missile Crisis (2nd Ed.) [M]. New York: Longman, 1999.
- [9] Jackson B A, Faith K S, Willis H H. Are we prepared? Using reliability analysis to evaluate emergency response systems[J]. Journal of Contingencies & Crisis Management, 2011, 19(3): 147-157.
- [10] McConnell A, Drennan L. Mission impossible? Planning and preparing for crisis[J]. Journal of Contingencies & Crisis Management, 2006, 14(2): 59-70.

- [11] EMAP. Emergency Management Accreditation Program [R]. EMAP standard, September, 2007.
- [12] 米切尔 K, 卡拉 普拉特, 罗纳德 WP 佩里. 应急管理概论 [M]. 王宏伟, 译. 北京: 中国人民大学出版社, 2011.
- [13] Pmbok B. A guide to the project management body of knowledge [J]. Project Management Institute, 2010, 13(6): 71 – 75.
- [14] 张岚. 浅析 WBS 在项目中的应用与作用 [J]. 商场现代化, 2010 (32): 6 – 6.
- [15] 江萍, 成虎. 施工项目结构分解 (WBS) 方法及准则研究 [J]. 东南大学学报(自然科学版), 2000, 30(4): 105 – 108.

## Research on Risk Control and System Perfection of Emergency Command System

ZHANG Yubin

(National Earthquake Response Support Service, Beijing 100049, China)

**Abstract:** The development maturity of emergency management theory and practice application is far less than that of traditional project management. Normally, the risk assessment theory in traditional project management can be used to evaluate the emergency management system and response process. Emergency command system as the research object in this paper, combining the WBS (Work Breakdown Structure) to develop a kind of applied in emergency response system of risk management, the WBS method, will refine and define respectively all the work of the emergency response system and its corresponding responsibility, to get risk nodes. These risk nodes are the control cores of the whole response system. This article also according to the feature of the distribution of risk nodes and the characteristics of the natural disaster emergency response, consummate the emergency response process management and management structure, and improve the efficiency of the operation of the entire system in theory.

**Key words:** emergency; command system; emergency response; risk management; WBS working method; emergency management