

风险驱动下的区域安全与应急一体化管理模式

李季梅^{1,2,3}, 姚晓晖¹

1. 北京市劳动保护科学研究所, 北京 100073
2. 中国科学院大学, 北京 100049
3. 中国科学院科技战略咨询研究院, 北京 100190

摘要 安全是城市经济快速发展和社会稳定运行的基础条件,也关系到每个组织、每个人的切身利益。各级政府近年来对安全工作提出越来越高的要求,明确风险管控、隐患治理、事件处置之间的关系,用系统论方法将各项工作高效衔接、将相关信息充分互链,对实现事前有效准备、事发快速响应、事中科学处置、事后即时恢复具有重要意义。基于对“风险-隐患-事件”的概念与管理目的的辨析,给出了基于风险辨识与评估结果下的日常安全任务触发、隐患发现与上报、事件监测与处置分析框架,并进一步结合信息化技术,设计了区域安全管理与应急指挥平台的架构、业务流程和主要功能模块。

关键词 风险管控;隐患排查;应急管理;一体化管理;安全管理与应急指挥平台

随着中国经济社会的发展,社会运行系统日趋复杂,新技术、新材料、新工艺、新设备不断投入应用,在各种因素的耦合作用下,突发事件不断发生。例如,2018年河北11·28张家口化工厂爆炸事件、2017年北京11·18西红门火灾事件、2016年江西11·24丰城电厂施工平台倒塌事件、2015年天津8·12滨海新区爆炸事件等,这些事件无一不造成了重大的人员伤亡、财产损失,究其原因,事件虽发

生在不同地区、不同行业,但事发单位、地区在风险辨识与管控、隐患排查与治理以及事件监测与处置等各环节都存在工作执行不到位、管理体系不健全、应急准备不充分的问题。

“关口前移”“平战结合”“智能决策”等原则和理念虽已提出很长时间,但从实际运行来看,并没有形成一套行之有效的系统性方法和框架,指导实际工作开展,日常安全管理、安全检查与隐患治理、

收稿日期:2019-03-26;修回日期:2019-06-05

基金项目:北京市自然科学基金项目(9182017);北京市科学技术研究院合作项目(PXM2018_178304_000010);北京市教育学会“十三五”教育科研课题(DKT2016-001)

作者简介:李季梅,助理研究员,研究方向为风险与应急管理、安全管理与应急指挥信息化等,电子信箱:lijimei@kingehs.com;姚晓晖(共同第一作者),副研究员,研究方向为政府应急管理、安全与应急管理体系建设等,电子信箱:yaoxiaohui@kingehs.com

引用格式:李季梅,姚晓晖. 风险驱动下的区域安全与应急一体化管理模式[J]. 科技导报, 2019, 37(16): 64-73; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2019.16.008

风险评估与管控、监测预警与指挥调度在实际执行中还是偏重以“事件处置”为导向,从后向前进行工作组织和开展,在根源上并未真正实现预防为主的目标。2018年,中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于推进城市安全发展的意见》,提出要“充分运用科技和信息化手段,加快推进安全风险管控、隐患排查治理体系和机制建设,强化系统性安全防范制度措施落实,严密防范各类事故发生”^[1],从政策上明晰了安全领域中的“风险、隐患、事故”3个关键问题,并提出充分运用科技和信息化手段开展工作的具体要求。本研究提出风险驱动下的区域安全与应急一体化管理模式,以风险辨识和评估为起点,明确区域所存在的风险类型及等级,以此确定日常工作内容,制定、构建对应的资源与设备、人员与机构、预案与制度等,同时通过软件平台实现信息即时有效传递、过程留痕和追踪、多源异构数据辅助决策,使安全工作事半功倍。

1 区域安全与应急关键管控要素

风险、隐患和事件作为影响区域安全的核心管控对象,事关非安全的产生原因、可能导致的后果,反映内在根源、呈现外在表象,也存在相互转化,需要对其范畴和内涵进行定义,明确每一要素的管理目的。

ISO 31000:2018^[2]、ISO Guide 73:2009^[3]、《职业健康安全管理体系要求》(GB/T 28001—2011)^[4]、ISO 45001:2018^[5]、《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(原安监总局16号令)^[6]等相关法律法规和技术标准中对风险、风险源、危险源、隐患、事故等基本概念的定义都有涉及,但具体到安全生产、职业卫生、公共安全不同领域时实际对象和场景不同,因此在概念起源、定义、边界及其之间的区别与联系上不同的研究者理解不一^[7-10]。从当前研究来看,研究者虽在相关细节上存在争议,但对危险源是风险存在和事故发生的根源,隐患是导致事故发生的直接原因这一基本界定和逻辑关系的认识是统一的(图1)。

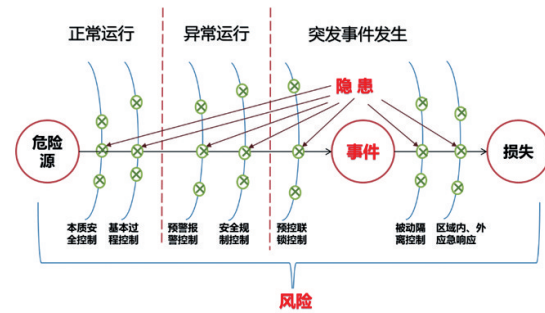


图1 “风险-隐患-事件”作用关系框架

Fig. 1 Relation diagram of “risk-hidden hazard-incident”

1.1 风险

风险的定义有很多,《ISO 31000 风险管理标准》中定义风险为“不确定性对目标的影响”,广义上来讲影响有可能是积极的也有可能是消极的,在安全领域讨论的风险特指会造成负面的、消极的影响的风险,这种风险带有“不确定性”“客观性”“损失性”等特征。

风险存在的根源是危险源的存在,危险的物质、能量及其载体在客观上导致突发事件的发生具有必然性,危险源种类主要包括设备、工艺、物质、岗位、场所,典型示例见表1^[11]。危险源的特性、规模决定了存在何种类型、何种等级的风险,进一步决定了可能发生的事故类型。各项安全工作的目标就是消除、转移、降低风险,使突发事件发生的概率降低或造成的损失降低。因此,工作如何开展、资源如何配置应根据风险的类型和等级来决定^[12]。

表1 典型危险源

Table 1 Typical examples of hazard source

序号	类型	示例
1	设备	压力管道、起重机械、压力容器、电梯、客运索道型游乐设施等特种设备
2	工艺	光气化、电解、氯化、硝化、合成氨、氟化等可能导致火灾、爆炸、中毒等后果的工艺
3	物质	叠氮化钡、雷酸汞、硝化甘油、乙炔有毒、光气等有害、易燃、易爆危险化学品
4	作业	动火作业、受限空间作业、吊装作业、盲板抽堵作业、动土作业、高处作业、设备检修作业等
5	场所	粉尘涉爆场所、烟花爆竹场所、人员密集场所、大型综合体、城乡结合部及城中村等

风险管理的目的是制定各种管控措施,进行风险防控。风险管控可基于多层次安全防护(LOP)模型建立不同层级的防护层实现,从根源到现象、从主动到被动可分为本质安全控制、基本过程控制、预警报警控制、安全规制控制、预控连锁控制、被动隔离控制、区域内外应急等7个层级的管控措施,如图1所示^[13-16]。风险管控的落实和执行主要通过安全管理体系的建设和运行来实现。

1.2 隐患

隐患的一般定义为“可导致事故发生的人的不安全行为、物的不安全状态及管理上的缺陷”^[9]。如图1所示,7个风险防控层上出现的问题就是隐患,因此,隐患排查工作的依据是掌握危险源分布、了解其存在的风险及当前采取的防护措施,典型隐患类型示例见表2。隐患的存在是事故发生的必要条件,因此事故预防需要及时发现隐患并快速整改,基于风险管控措施的逐层排查,确保防护屏障的有效性是避免事件发生的重要手段。

表2 典型隐患类型
Table 2 Typical examples of hidden danger

序号	类型	示例
1	人的不安全行为	未佩戴防护用品、违反操作规程、交叉作业、忽视警告、酒后作业等
2	物的不安全状态	设备老化、无防护装置、无接地保护、报警装置失效、货物码放超高等
3	管理上的缺陷	检查不及时、制度不健全、人员培训不到位、监督不到位、安全投入不足等

隐患的管理包括制定合理的排查计划、编制科学的排查标准、及时进行隐患信息的记录和派发,并持续动态监管隐患的闭环。

1.3 事件

《中华人民共和国突发事件应对法》中定义“突发事件是指突然发生,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的自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件”^[17]。突发事件的发生,尤其是事故灾难类突发事件的发生有其偶然性和必然性,是在必要的安全工作执行不到位、各防护层出现缺陷的状况下出现的,是需要启动应急响应措施,利用各种应急资源开展救援

的紧急状况。典型突发事件示例见表3。

表3 典型突发事件
Table 3 Typical examples of incident

序号	类型	示例
1	自然灾害	地震、台风、洪涝、滑坡、沙尘等
2	事故灾难	火灾、中毒、爆炸、拥挤踩踏等
3	公共卫生	鼠疫、霍乱、禽流感、食物中毒等
4	社会安全	恐怖袭击、群体访、金融事件等

突发事件应急管理包括事前编制应急预案、开展应急演练、储备应急物资和装备、组建应急队伍,事发时监测和预测,事件处置过程中有效组织各类资源和人员、快速制定并实施救援工作,响应结束后开展事件调查、善后处置等工作。

1.4 三要素关系

风险、隐患和事件存在或产生的根源都是危险源。其中,风险和危险源是互相依存、不可分割的,也即只要危险源存在则风险一定存在,安全工作的目标是使风险处于可控的水平,从而避免危险源的危险能量伤害人员、财产、环境,引起社会影响。隐患是由于风险防控措施的执行落实不到位而带来的,是可做到且应该做到立即整改消除的,理想的状态是没有隐患存在,切断危险源到事件的路径,确保事故不发生。突发事件是隐患没有及时发现并消除,致使各层风险防控措施同时存在缺陷,风险水平处于不可控状态时发生的,其影响范围和规模在根源上取决于危险源的能量。

以液化石油气瓶危险源为例,其存储物质有毒有害、易燃易爆的特性,决定了存在中毒、窒息、火灾、爆炸的风险,从风险管控的角度需气瓶本身合格、安全附件有效、人员操作规范、存储场所合规、有泄漏监测报警装置等防控措施,如果管理不到位,出现气瓶老化、阀门关闭不严、泄漏报警装置失效等隐患时,就可能导致爆炸、中毒等突发事件。

2 安全管理与应急指挥一体化分析框架

基于对“风险-隐患-事件”的分析可以看出,

风险辨识和评估结果是区域安全工作的开展的依据和基础,只有对区域内存在的危险源进行系统科学的辨识分析,分析存在的风险类型并进行等级研判,才能据此制定本区域的风险控制方案,明确本区域的安全设备、人员、制度应如何配置,各类检查、演练、培训、审核工作应该如何开展。危险源在与敏感时期、异常天气、重大活动等条件叠加时会触发特殊的风险事件,需增加临时管控措施。

根据风险管控措施的归类和分析结果可以形成区域年度的工作方案、相关工作的流程和要求,通过安全检查、应急演练、工程管理、危险化学品管理、会议管理、审核评估等各类计划任务和临时任务的执行实现管控措施的落实。如果各项安全工

作过程中发现的问题或工作本身没有被有效执行,应作为隐患进行记录和派发,并进行全过程监督管理。任务的执行情况和发现的问题均会对风险的等级产生影响。

日常安全管理过程中,各类技术监测系统和人工巡查等发现突发事件时转入应急模式,在应急状态下需要借助日常建立和维护的应急预案、应急物资、现场监控视频等辅助决策信息的支持进行指挥调度。事件的发生会反作用于风险信息 and 日常监管工作,对风险的类型与等级、安全检查与培训演练等工作重点产生影响。

风险管理、日常安全管理、应急管理的信息流转过程如图2所示。

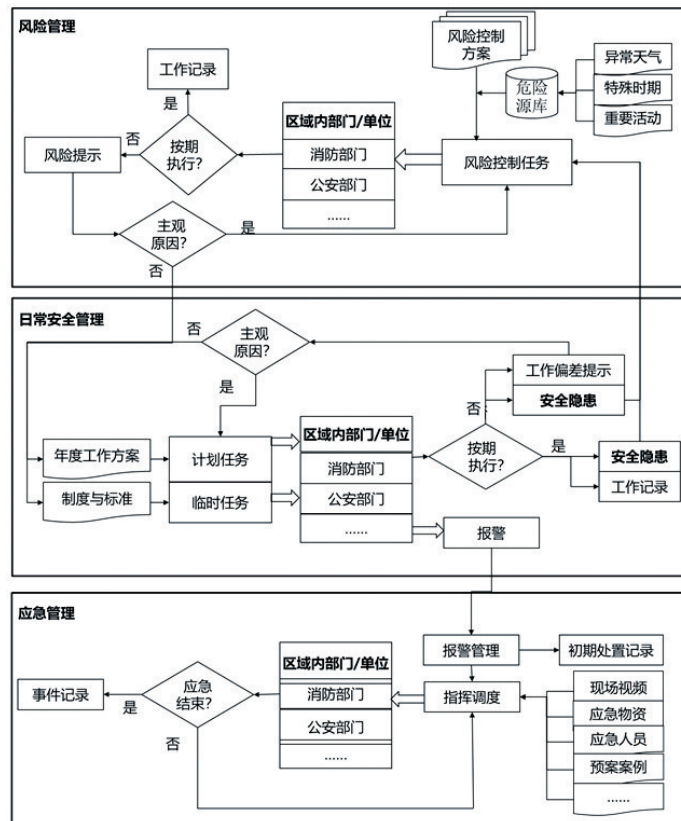


图2 安全管理与应急指挥一体化框架

Fig. 2 Integrated framework of safety and emergency management

3 安全管理与应急指挥一体化平台设计

信息化是解决安全与应急工作中信息繁杂、涉

众较多、时效性要求高等问题的有效途径。当前有关安全管理与应急指挥一体化平台相关的研究主要包括基于预案和基于案例推理的研究,以及结合大数据、人工智能、物联网等相关技术进行辅助决

策研究和平台研发,在预案和案例表示、评价与研判、决策规则设计、平台展示与呈现技术等方面取得了许多成果^[18-26]。当前此方面的研究更多是侧重在如何利用先进的技术获取、集成数据资源,以及快速匹配预案、案例等给出处置参考方案,对于信息采集内容、应急资源目录、预案与案例体系内容如何设置才能更具针对性地实现辅助决策这些前置支撑依据研究不足。因此,基于安全管理与应急指挥一体化框架,可设计风险驱动下的区域安全与应急一体化管理平台,集“事前预防、事发应对、事中处置、事后恢复”为一体,将规则与流程内置到平台中,实现管理“标准化、精细化、规范化”、指挥“快捷化、高效化、科学化”,通过日常安全管理各项工作按照计划和标准执行,使风险得到有效管控、隐患得到快速消除、事故得到科学高效的处理,变被动的救灾抗灾为主动的防灾免灾。

平台遵循信息化、安防、消防等的相关标准及规范,基于现有的技术系统和管理资源,综合运用安全管理、风险管理、应急管理理论和方法,利用计算机相关技术,改变目前各工作相对割裂、各部门相对分散的安全管理模式,面向各类风险和突发事件,提供一个畅通的指挥平台,充分利用各类资源实现部门协同联动,提高区域安全管理和应急指挥的科技含量,实现对人员、财产、环境的多重保障和全面覆盖。

3.1 业务需求

根据安全管理与应急指挥一体化框架,对内部各类任务进行归类、汇总,可以更清晰地定义出管理需求(图3)。

1) 风险管理业务需求。风险管理首先是开展风险辨识和评估,明确风险类型和等级,对风险清单进行维护和管理,在此基础上结合异常天气、敏感时期、重大活动等进行风险事件的叠加和触发,制定风险管控方案,管控方案一般从管理措施、技术措施与应急准备3个方面编制,具体可以分解为人员与机构建设、预案与制度建设、物资与设备建设、宣教与培训开展等。风险等级的高低根据日常安全工作的执行结果动态调整。

2) 隐患管理业务需求。隐患管理目的是对风

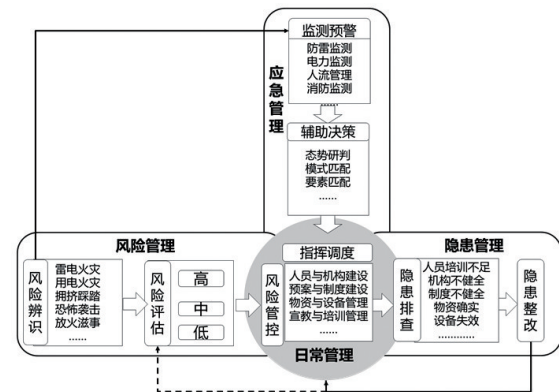


图3 安全管理与应急指挥一体化管理业务需求

Fig. 3 Business requirements of safety and emergency integration

险管控任务的落实状况进行监督检查,可按照PD-CA循环(plan-do-check-action)实现隐患的闭环管理,通过隐患排查、隐患整改,实现闭环管理。其中,隐患整改任务分为在日常管理中实施的制度体系建设、组织机构建设、物资设备建设等。通过建立常态化隐患排查机制,以隐患自查自报、隐患监督检查为主线,基于系统积累的数据分析当前安全管理综合态势,为专项治理提供决策支持。

3) 应急管理业务需求。应急管理以风险辨识结果为基础,基于区域内存在的风险类型开展监测和预警,在达到触发条件时,通过辅助决策支撑,形成处置方案,调度应急队伍、应急物资、应急装备等,并将相关任务指令、事件发展情况和应急处置状况传递给相关人员,实现可视化协调指挥、有序调度、有效监督,提高应急效率。在应急管理中调用的资源也是日常管理中形成的各类资源。

4) 日常管理业务需求。日常安全管理是风险管控工作、隐患整改工作和应急指挥调度工作的落脚点,通过施工管理、教育培训、应急演练、危化品管理、奖惩管理、审核与评估等工作展开,可按照主管部门职责分工进行任务派发和落实,例如可按照安监、交通、公安、消防、教育、港口等部门的分管行业和责任,对重点行业或场所的安全进行综合管理,最终形成适应本地区、本行业、本单位的安全管理机构与人员、制度与标准、物资与设备、预案与方案等。

3.2 总体架构

平台总体架构分为基础物理环境层、信息采集

层、数据资源层、应用支撑服务层、综合应用层、发布层、用户层7层^[27](图4)。

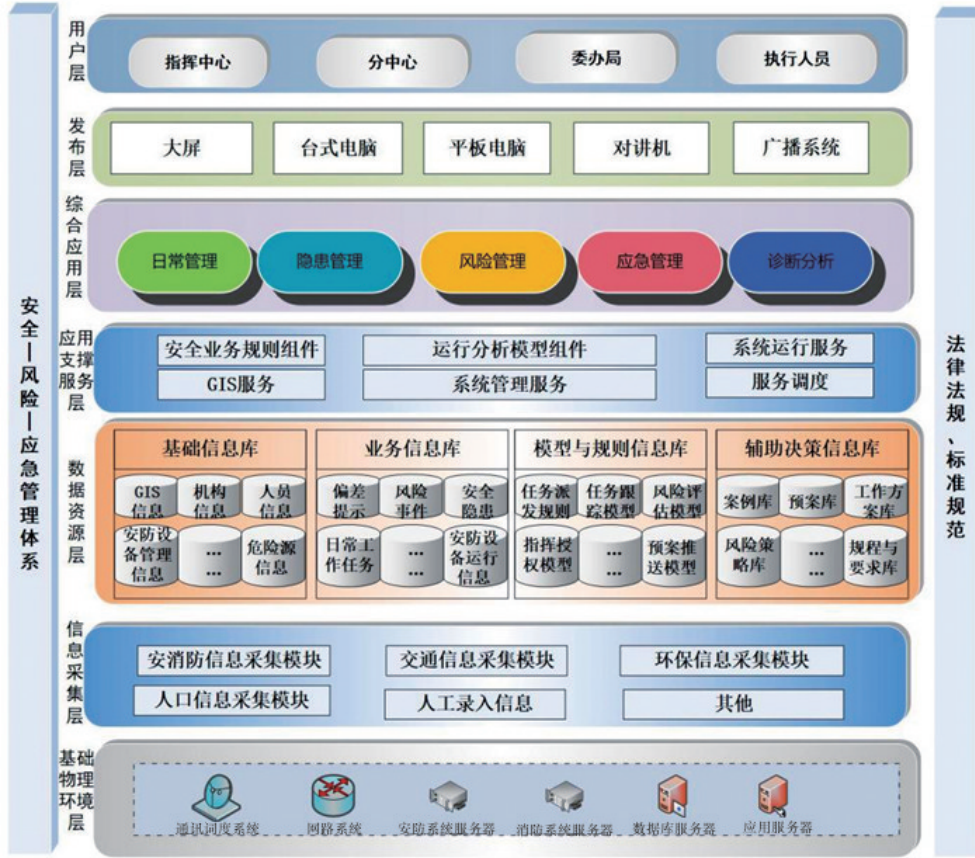


图4 平台总体架构

Fig. 4 Platform architecture

1) 基础物理环境层。基础物理环境层包括网络基础设施和各类配套设备,网络基础设施即整合计算机网络系统、有线通信、无线通信网络等构建的统一网络及通讯平台,其他配套设施包括存储器、各类服务器等。基础物理环境层是整个系统的最底层,其网络系统为系统的数据传输、数据交换提供可靠环境,其通信调度系统为对讲、会议、通话录音、发布命令、反馈信息、紧急广播提供基础硬件条件,数据库服务器和各应用服务器为系统运算、数据存储、数据备份提供硬件环境。

2) 信息采集层。信息采集主要有两种来源,一是人工输入,即各类安全管理及工作人员的电脑等终端输入;二是现有安防系统、消防系统等相关技术系统的监测信息。平台能够统一接入、统一管

理、统一提供服务,在保持各子系统相对独立的同时,实现多系统集中管理、协同工作的集成目标。系统间繁杂的信息交换和设备联动可通过平台集中处理,内容包括各类报警信息、各传感器及各场所信息、各岗位及人员工作状态信息等。

3) 数据资源层。通过整合各类信息资源,形成统一的数据资源共享平台,为应急管理和指挥决策提供数据支持,包括基础信息库、业务信息库、模型与规则库、辅助决策信息库4类数据库。数据资源层主要为综合应用层提供基础编码数据、基础业务字典、基础业务规则、基础业务模型等基础数据。基础人员机构信息服务于日常管理模块,实现工作任务分配、执行、反馈,辅助应急管理模块实现应急人员和资源的调度。基础地理信息与安防设

备信息辅助应急处置实现联动,辅助监测预警模块分析各区域实时状态。工作执行偏差、安全隐患信息辅助风险管理模块结合资源数据,更准确有效地识别、控制风险。预案与案例库信息辅助实现日常演练培训及修正。结合辅助决策规则,实现应急指挥时识别并处理相关参数,自动推荐最佳方案。

4) 应用支撑服务层。应用支撑软件主要是为平台各项应用功能的实现提供应用支撑软件,包括系统应急预案数字化、运行分析模型组件、数字共享与交换、地理信息系统(GIS)接口服务、系统管理服务、服务调度等。应用支撑服务层主要为综合应用层提供各类规则、模型、服务。安全业务组件辅助日常安全管理模块自动完成通用安全工作任务制定、自动实现部分安全工作任务检查,大幅度提高工作效率。GIS服务以GIS软件为平台,建立地理空间数据库,为综合应用层提供各类GIS服务,辅助应急处置模块实现区域联动,辅助日常安全管理模块实现各类传感器状态跟踪,工作情况反馈,供运行分析模型组件通过对历史案例和事件的分析运算,提高辅助决策的科学性和效率。

5) 综合应用层。综合应用层帮助用户优化组合不同技术系统的操作界面,统一权限、统一日志、统一风格,通过构建日常管理、隐患管理、风险管理、应急管理、资源管理功能等提高整体使用效率,帮助用户建立快速反应的操作机制,减轻操作人员的工作负荷,帮助用户协调开展跨系统业务流程,根据实战效果不断进行灵活的业务流程调整,大大提升人机配合的默契程度。

综合应用层同时是系统各功能层与用户交互的枢纽。综合应用层是主要业务功能层,会调用下层的各级服务和功能。同时,在综合应用层内部,各个业务模块之间,也存在互相调用服务或功能。如资源信息模块,为本层的其他各业务模块提供用户、资源、设备等各类基础信息。风险管理模块为日常安全模块提供工作标准、任务检查标准、风险提示标准。应急管理模块产生的历史数据和案例数据、日常安全模块产生的日常安全工作数据,为辅助决策提供支撑数据。

6) 发布层。发布层通过大屏显示、PC终端、

对讲机等方式与用户进行交互。

7) 用户层。用户对象主要包括应急指挥中心、各委办局及相关人员3类。一旦发生紧急事件,可以迅速同相关的人员进行通信。

8) 运行保障。平台以“安全-风险与应急管理体系”为业务保障,以法律法规和相关标准为基础保障,确保系统稳定运行,提升业务规范化水平和安全管控水平。

3.3 业务处理流程

平台核心模块包括3大部分:前端信息采集模块、数据分析与处理模块、结果推送与展示模块,如图5所示。

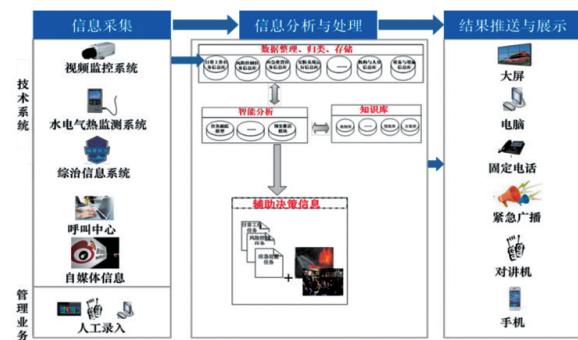


图5 平台业务处理流程

Fig. 5 Business process of platform

前端信息采集模块主要信息来源为现有的安防系统、消防系统等技术系统采集的数据以及人工输入的数据。综合应用系统通过集成服务组件,使用串口连接访问、事件端口转发、WebService服务访问的方式,采集和侦听技术系统发生的事件数据,如报警事件、故障事件、操作日志等。采集技术系统的数据后,通过应用服务组件对数据进行标记和整理,再通过数据库访问组件存入到相关的业务数据库日志表。技术系统的数据主要进入安防系统运行信息库、消防系统运行信息库等,人工录入的数据主要进入日常工作任务数据库、风险控制任务数据库、应急处置任务数据库、值班信息数据库、事件接报数据库等。

平台以各数据库资源为支撑,以业务信息库数据为基础,结合基础信息库的内容,通过相应规则和模型,在运行分析组件等支撑服务的综合应用

下,生成相应预警及提示,如偏差提示、安全隐患、风险事件等。预警及提示信息根据相应规程与要求、工作方案、风险控制策略等辅助决策信息,基于匹配与推送规则实现各项行动方案的生成和派发。

各项行动方案最终推送和展示到3类终端:一是指挥中心的各显示设备;二是相关的部门和处室的显示终端;三是相关人员的手机和对讲机等移动终端。显示控制集成组件判断显示消息的类型、显示端的类型、显示的方式要求等,将不同的消息选择推送到应急指挥中心拼接大屏、安全业务 PC 客户端、对讲机等用户界面显示,将相关消息以屏显和语音等方式通知用户。

3.4 核心功能模块

根据安全与应急一体化管理业务需求分析结果,从信息化平台的角度进行功能模块设计,实现面向全过程的隐患、风险和事件信息管理,即:通过平台对隐患实现“记录-整改-审核”功能,对风险实现“辨识-评估-管控”功能,对事件实现“监测预警-辅助决策-指挥调度”功能。对于日常安全管理中开展的各项工作,如检查、培训、演练、会议、工程、奖惩等按照闭环管理的原则,实现从“创建-派发-反馈-验收”各环节进行过程记录和电子留痕。建设形成的“预案与案例”“制度与标准”“机构与人员”“物资与设备”放入“资源管理”功能模块中统一进行信息录入、编辑和查询;同时,通过诊断分析模块对各类信息进行汇总,从时间、类型、部门、位置等不同维度进行统计分析,发现潜在问题,实现提前预防。

平台在常态下发挥监测、预警与服务的功能,应急状态下提供参谋、决策与指挥的功能,实现风险驱动下的平战结合,功能模块包括日常管理、隐患管理、风险管理、应急管理、诊断分析等(图6)。



图6 平台核心功能模块

Fig. 6 Main modules of platform

4 结论

安全工作是一项系统性工作,在社会运行系统日趋复杂的情况下各种因素相互影响,需要充分运用系统论的方法,将安全系统中的关键要素、相互作用关系分解并科学重构,以“风险”为起点,明确本区域的管理重心,以隐患排查和治理为抓手,实现防护系统的实时有效,以事件监测和快速响应为后备,确保事件得到最大程度的控制。

安全是相对的,风险是客观存在的,突发事件的发生是有必然性的。因此,需要充分利用当前建立的各类视频、音频及监测传感器,借助于信息化手段,围绕各类基础数据库的建设以及“风险-隐患-事件”的管理信息流,推进安全管理与应急指挥技术创新,强化信息系统开发和信息资源利用,促进各部门、各单位之间的互联互通和信息共享,实现对日常管理、风险管理、应急管理各个环节的实时监测,实现事件追溯和过程重现,通过对重点工作的过程监控和流程追踪,快速发现安全隐患和突发警情,切实实现关口前移。

参考文献(References)

- [1] 中办国办印发《关于推进城市安全发展的意见》[N]. 人民日报, 2018-01-08(01).
Central Committee of the Communist Party, General Office of the State Council of the People's Republic of China distributed "Opinions on promoting urban safety development"[N]. Peoples's daily, 2018-01-08(01).
- [2] ISO/TC 262 Risk management. ISO 31000: 2018 risk management—guidelines[EB/OL]. [2019-02-03]. <https://www.iso.org/standard/65694.html>.
- [3] ISO/TMBG Technical Management Board—groups. ISO Guide73: 2009. Risk management—vocabulary[EB/OL]. [2019-02-03]. <https://www.iso.org/standard/44651.html>.
- [4] 国家质量监督检验检疫总局, 国家标准化委员会. 职业健康安全管理体系要求: GB/T 28001-2011[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. Occupation health safety management system requirements: GB/T 28001-2011[S]. Beijing: China Stan-

- dard Press, 2012.
- [5] ISO/TC 283 Occupational Health and Safety Management. ISO 45001: 2018. Occupational health and safety management systems—requirements with guidance for use[EB/OL]. [2019-02-03]. <https://www.iso.org/standard/63787.html>.
- [6] 国家安全生产监督管理总局. 安全生产事故隐患排查治理暂行规定[EB/OL]. [2019-03-01]. http://www.gov.cn/zhengce/2008-01/10/content_2603072.htm.
State Administration of Work Safety. Interim provisions on the elimination, inspection and control of hidden dangers in work safety[EB/OL]. [2019-03-01]. http://www.gov.cn/zhengce/2008-01/10/content_2603072.htm.
- [7] 王召伟, 于洪路, 李韬. 浅论危险源与隐患的辩证统一关系[J]. 煤矿现代化, 2006(4): 82-83.
Wang Zhaowei, Yu Honglu, Li Tao. Discussion on SOE and operators and managers's ethics[J]. Coal Mine Modernization, 2006(4): 82-83.
- [8] 孟现飞, 丁恩杰, 刘全龙, 等. 危险源概念的重新界定及与隐患关系研究[J]. 中国安全科学学报, 2017, 27(4): 55-59.
Meng Xianfei, Ding Enjie, Liu Quanlong, et al. Study on redefinition of hazard and its relationship with latent danger[J]. China Safety Science Journal, 2017, 27(4): 55-59.
- [9] 许铭. 危险源和隐患的内涵辨析[J]. 安全与环境工程, 2018, 25(3): 160-165.
Xu Ming. Connotation distinctions between hazard and hidden danger[J]. Safety and Environmental Engineering, 2018, 25(3): 160-165.
- [10] 王云皓, 黄强, 张力. 基于危险源理论的风险评价研究综述[J]. 科技情报开发与经济, 2011, 21(22): 124-127.
Wang Yunhao, Huang Qiang, Zhang Li. Summary of the research on risk assessment based on hazard theory[J]. Sci-tech Information Development & Economy. 2011, 21(22): 124-127.
- [11] 邓阳春. 安全须厘清界定风险点、危险源、隐患源三者的关系[J]. 安全, 2017(6): 5-7.
Deng Yangchun. Safety should clarify the relationship among risk point, risk source and hidden danger source [J]. Safety, 2017(6): 5-7.
- [12] Edward M. Tolerable risk guidelines[J]. ISA Transactions, 2001(4): 391-399.
- [13] 许铭, 吴宗之, 罗云, 等. 基于LOP模型的事故隐患分类分级研究[J]. 中国安全科学学报, 2014(7): 15-20.
Xu Ming, Wu Zongzhi, Luo Yun, et al. Study on classification and ranking of APs based on LOP model[J]. China Safety Science Journal, 2014(7): 15-20.
- [14] Summers A E. Introduction to layers of protection analysis[J]. Journal of Hazardous Materials, 2003, 104(1/3): 163-168.
- [15] Saleh J H, Marais K B, Bakolas E, et al. Highlights from the literature on accident causation and system safety: Review of major ideas, recent contributions, and challenges[J]. Reliability Engineering and System Safety, 2010, 95(11): 1105-1116.
- [16] 陈宝智, 吴敏. 本质安全的模型与实践[J]. 中国安全生产科学技术, 2008, 4(3): 79-83.
Chen Baozhi, Wu Min. Concepts and practices of inherent safety[J]. Journal of Safety Science and Technology, 2008, 4(3): 79-83
- [17] 中华人民共和国突发事件应对法[EB/OL]. (2018-03-27)[2019-02-03]. http://www.chinasafety.gov.cn/fw/fgzc/201803/t20180327_200691.shtml.
Law of the People's Republic of China on Emergency Response[EB/OL]. (2018-03-27)[2019-02-03]. http://www.chinasafety.gov.cn/fw/fgzc/201803/t20180327_200691.shtml.
- [18] 仲秋雁, 郭素, 叶鑫, 等. 应急辅助决策中案例表示与检索方法研究[J]. 大连理工大学学报, 2011, 51(1): 137-142.
Zhong Qiuyan, Guo Su, Ye Xin, et al. Research on method of case representation and retrieval in emergency aid decision-making[J]. Journal of DaLian University of Technology, 2011, 51(1): 137-142.
- [19] 张波. 基于云模型及案例库的灭火救援辅助决策算法[J]. 消防科学与技术, 2018, 37(6): 98-100.
Zhang Bo. Assistant decision-making algorithm of fire-fighting and rescue based on cloud model and case database[J]. Fire Science and Technology, 2018, 37(6): 98-100.
- [20] 张薇, 何瑞春. 基于案例推理的交通疏导辅助决策方法[J]. 计算机工程与设计, 2014(10): 3621-3625.
Zhang Wei, He Ruichun. Traffic dispersion aid decision method based on CBR[J]. Computer Engineering and Design, 2014(10): 3621-3625.
- [21] 孙轩, 孙涛. 基于大数据的城市可视化治理: 辅助决策模型与应用[J]. 公共管理学报, 2018, 15(2): 120-129.
Sun Xuan, Sun Tao. Visual urban governance based on big data: auxiliary decision-making model and application[J]. Journal of Public Management, 2018, 15(2): 120-

- 129.
- [22] 陈祥, 洪福金, 张贤坤. 基于案例推理的网络舆情辅助决策系统研究[J]. 计算机与现代化, 2012(6): 13-16.
Chen Xiang, Hong Fujin, Zhang Xiankun. Research on aided decision system of internet public opinion based on CBR[J]. Computer and Modernization, 2012(6): 13-16.
- [23] 梁小艳, 庄亚明. 基于贝叶斯网络的突发事件信息生命阶段研判方法[J]. 情报科学, 2016, 34(4): 35-39.
Liang Xiaoyan, Zhuang Yaming. Judged method of emergency information life stages based on Bayesian networks [J]. Information Science, 2016, 34(4): 35-39.
- [24] 丁燕, 史培军. 台风灾害的模糊风险评估模型[J]. 自然灾害学报, 2002, 11(1): 34-43.
Ding Yan, Shi Peijun. Fuzzy risk assessment model of typhoon hazard[J]. Journal of Natural Disasters, 2002, 11(1): 34-43.
- [25] 曹树刚, 王艳平, 刘延保, 等. 基于危险源理论的煤矿瓦斯爆炸风险评价模型[J]. 煤炭学报, 2006, 31(4): 470-474.
Cao Shugang, Wang Yanping, Liu Yanbao, et al. Risk assessment model of gas explosion in coal mine based on the hazard theory[J]. Journal of China Coal Society, 2006, 31(4): 470-474.
- [26] 陈安, 李季梅, 姚晓晖. 基于改进风险九度分析模型的博物馆风险管理研究[J]. 西南民族大学学报(人文社科版), 2019(4): 36-46.
Chen An, Li Jimei, Yao Xiaohui. Research on museum risk management based on improved nine-dimensional risk model[J]. Journal of Southwest Minzu University (Humanities and Social Science), 2019(4): 36-46.
- [27] 周天墨. 智慧化工园区安全生产应急管理平台设计与研究[J]. 软件, 2018, 39(12): 40-43.
Zhou Tianmo. Study on safety production and emergency management platform of chemical industrial park[J]. Computer and Engineering & Software, 2018, 39(12): 40-43.

Risk-driven management mode of regional safety and emergency integration

LI Jimei^{1,2,3}, YAO Xiaohui¹

1. Beijing Municipal Institute of Labor Protection, Beijing 100073, China

2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

3. Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China

Abstract The safety is the basis of the economic development and the social stability. It also concerns the vital interests of every organization and everybody. The demand for safety is ever growing. The relations among the risk management, the hidden hazard control and the emergency response should be studied in order to prepare effectively, respond rapidly, rescue scientifically and recover instantly. In this paper, the conceptions and the relations of the "risk-hidden hazard-incident" are discussed, and an integrated framework of the daily safety management, the risk management and the emergency management is proposed. On this basis, the architecture, the business process and the main modules of the integrated platform are designed, which could provide an effective support for the regional safety and emergency management.

Keywords risk management and control; safety inspection; emergency management; integrated management; platform of safety and emergency management ●



(责任编辑 徐丽娇)