

# 突发事件下智慧化园区应急管理研究

姜广帅\*, 任 杰, 谭 涛

(南京江北新材料科技园管理办公室, 江苏 南京 210047)

**摘要:** 基于化工园区当前应急管理现状中的不足, 提出了新时代下以智慧化管理为主、人工化防控为辅的智慧化园区应急管理策略。以南京江北新材料科技园为例, 通过物联网、大数据等技术, 实现对园区的实时监控、隐患预警等, 利用高效互联的园区封闭管理综合平台, 实现园区的智慧化建设。

**关键词:** 化工园区; 智慧化; 应急管理

中图分类号: X937

文献标志码: A

文章编号: 0253-4320(2022)S1-0041-04

DOI: 10.16606/j.cnki.issn0253-4320.2022.S1.011

## Study on emergency management of intelligent parks under emergencies

JIANG Guang-shuai\*, REN Jie, TAN Tao

(Nanjing Jiangbei New Material Technology Park Management Office, Nanjing 210047, China)

**Abstract:** In view of the shortcomings in current emergency management status quo of chemical industrial park, an emergency management strategy is proposed for intelligent parks, which takes intelligent management as the main, and manual prevention and control as a supplement. Taking Nanjing Jiangbei New Material Technology Park as an example, the real-time monitoring and early warning of hidden dangers for the park are realized by means of the technologies such as the internet of things, big data, etc. The intelligent construction of the park is realized by using the efficient and interconnected park closed management comprehensive platform.

**Key words:** chemical industrial parks; intelligent; emergency management

2020 年江苏省政府出台《省政府关于加强全省化工园区化工集中区规范化管理的通知》(苏政发〔2020〕94 号)文件,指导全省化工园区、化工集中区封闭化管理的建设。现代园区的建设离不开智慧化工具、大数据技术的帮助。建立智慧化的园区管理体系,充分利用大数据、物联网等技术,会使得园区的管理更高效、更便捷。目前,我国的化工园区建设正在逐步往高科技的方向发展,但依旧存在信息化水平较低等缺陷。面对突发事件,原有的管理体系往往不能迅速有效地做出相应。因此,园区的智慧化建设就显得尤为重要。当前发展较快的智慧化技术,能够迅速地获取信息,做出快速反应。遍布园区的各种智慧化设备能够快速定位危险,有效防止事态升级。智慧化的园区管理能够使得管理者在常态下清除安全隐患,预防和减少事故发生;能够在突发事件产生时,更快察觉危险、做出态势分析、开展现场救援和紧急疏散。

## 1 国内外研究现状

为了提高园区对突发事件的应急管理能力,越

来越多的智慧化建设和智慧化设备被运用到园区的管理中。

国内的大亚湾石化区<sup>[1]</sup>积极开展化工园区安全生产应急管理创新试点,利用信息化建设搭建应对突发事件的新平台。平台以应急值守为主线,具备风险评估、指挥调度等功能,并且平台间高效互通,能够与国家、省、市的安全平台互联,提高了决策命令传达的效率。运用 GIS、云服务、大数据分析等手段搭建一个多项信息化技术的平台同样能够用于突发事件的应急处理<sup>[2]</sup>,通过设置安全监管子系统、监测监控子系统、应急管理系统以及综合服务子系统等,从事故的预防到事故发生时的处置以及事故处理结束后的信息公开等,都提供了高效化、便捷化的功能整合。目前,我国化工园区的管理水平整体依旧落后,需要大力加强园区应急管理系统建设。物联网具有泛在化、实时化、智能化的特性<sup>[3]</sup>,可利用 RFID、GPS、摄像机、传感器等提高化工园区的监控预警能力。

国外的园区应急管理方案趋向于人工智能技术的运用。人工智能被运用于石油工业园区应急管理

收稿日期: 2022-05-16; 修回日期: 2022-08-03

作者简介: 姜广帅(1984-)男,硕士,主要从事安全、环保的信息化管理等工作,通讯联系人, 286272568@qq.com。

的各个方面<sup>[4]</sup>,包括事故的预防、事故的应急准备、事故发生后的响应和救援以及事故后的恢复和重建,能有效提高园区的应急管理水平。

目前国内外对园区的应急管理大都趋向于采用大数据分析、云服务、人工智能等现代化技术,但在实际生产运营中的运用与理论仍有差距。国内的研究范围目前包括事故前的预防以及发生事故时的应急处理,而国外的研究不仅包括事故前与事故中的处置,对事故后的恢复重建、事故的分析也有关注。同时,国内外智慧化园区应急管理过度集中于智能化设备的独占管理,缺少了与人员交互的智慧化管理等。

## 2 化工园区应急管理现状

### 2.1 智能协助设备落后

目前国内对化工园区的智慧化管理仍处于探索阶段,大多化工园区的智能设备尚没有跟上信息技术发展的速度,大数据、物联网等技术未被运用到化工园区的管理当中。化工园区的危险预警还处于人工巡检的阶段,难免出现疏漏;并且由于人工巡检的周期性,无法对危险可能发生的地点进行全天候的监控,远不能满足园区对突发事件预防和应急处置的要求;人工巡检在面对工况变化、设备运行的隐患时往往不能立刻察觉,应急处理水平远远不够。

### 2.2 应急基础设施不足

应急设施是避免小事件转为大事故的重要基础设施,但由于一些化工园区应对突发事件的基础设施配套不完善、环境安全风险防控体系建设不到位、缺乏提前预警,导致发生过不少小事件酿成大事故的情况。应急基础设施主要用于事故发生后的处理上。然而园区应急设施较少,在面对突发情况下,应急设施无法覆盖整个园区,易错失最佳的挽救时间;而且不少应急设施由于常年未使用或未更换,难以拥有应对突发事件的能力。

### 2.3 应急管理体制混乱

应急管理体制是指为了保障公共安全,有效地预防和应对突发事件的发生,避免、减少和减缓突发事件造成的危害,消除其对社会产生的负面影响,而建立起来的以政府为核心、其他社会组织和公众共同参与的有机体系。目前,我国化工园区的应急管理体制尚不完善,大多为对单独企业安全生产体制的监管,缺少对整个化工园区的综合应急管理体制。应急管理体制的建立,需要以政府为核心,制定统一

的管理制度,而不是园区内企业各自不同的应急管理体制,后者在发生突发事件时会导致混乱。

### 2.4 应急处理队伍缺失

应急处理队伍的存在代表着拥有处理危险事件的专业性能力。化工园区的应急管理中并没有成立专业的队伍以应对突发事件的产生。在突发事件产生后,依靠企业员工的自发救援或许可以对小事故进行挽救,但由于救援的非专业性,企业员工无法对事故的发展趋势做出专业的判断,容易将员工自身置于危险当中。而应急处理队伍凭借专业知识,可以对风险事件进行专业评估,对下一步的处置做出专业的判断。

## 3 智慧化园区应急管理策略分析

### 3.1 以智慧化管理为主力

#### (1) 危险源识别与分类

园区的智慧化管理将重大危险源按一级、二级、三级、四级区分,从 GIS 上可以看出重大危险源告警情况,点击可以查看相关告警点和非告警点的情况;两侧为园区所有一、二级重大危险源分类情况,点击重大危险源总览,该界面可以展示园区所有重大危险源的概览和状态信息。

#### (2) 智慧应急平台

智慧应急已经形成安全、环保、消防、公用事业公司人员 24 h 联合值班和领导带班制度,事故应急状态下为园区组织实施应急救援行动提供指挥平台。该系统包含基础业务管理、数字化预案、应急资源管理、安全生产一张图、应急业务库、指挥调度一张图 6 个板块,利用信息化高速发展的最新成果和大数据存储汇聚、分析关联等手段,构建信息数据一张网,实现智慧应急一张图,全面满足灾害风险监测、应急辅助决策、应急指挥调度的新要求。

#### (3) 智慧化管理措施

物联网下的智慧化园区应急管理建设依赖物联网技术的实时性、高效性,能够建立对园区所有设备的 24 h 监控预警,物联网技术下的监管系统主要分为 3 层(如图 1 所示):感知层、网络层、应用层。

感知层主要通过射频识别、GPS 设备辅助园区的封闭化管理。该层通过技术手段可以了解园区内每一车辆所在位置,方便对车辆的统一管理;通过监控摄像头等能够实现对园区重要场所或者较危险的区域进行全天候监控;通过传感器类设备可以对某些设备的温度、压力等进行监测,也可以对一些危险



图1 物联网下的智慧化园区应急管理建设

气体进行浓度监测。

网络层主要负责以无线或有线网络进行数据传输工作,该层将感知层获取的信息传输到负责园区管理的主机上,以进行下一步的处理。

应用层是物联网下智慧化园区应急管理核心层,该层将前两层的信息进行汇总与存储,对数据进行分析和挖掘,一旦出现可疑数据,可进行及时提醒,方便管理人员精确定位危险可能存在的位置。该层也可实现数据的交换与共享,方便国家、省、市等安全平台的互联,实现各个部门间的业务互通。

3.2 以人工化防控为辅助

(1) 加强员工培训

园区员工位于生产作业的最前线,是能够最快接触到事故源的群体。加强对员工的培训工作,一方面能够提高员工的安全意识,更好保护员工的人身安全,减少员工的不规范操作,一旦发生事故,也能避免员工在应对紧急事件时的错误操作,给自己带来伤害;另一方面也能够更好地减少事故造成的后续损失,以及避免事故的进一步扩大。

(2) 加强人员巡检力度

园区内的人员巡检是十分重要的,但巡检队伍需要进行系统的培训,保证巡检队伍的专业性。人员巡检的过程更多地不在于“巡”而在于“检”,需要列出巡检清单,对园区所有的巡检点都要检查隐患、排除风险。其次,人员巡检要与智慧化系统相结合,每一巡检点都需上传至智慧化系统,对有安全隐患的位置及时上报,迅速排除安全隐患。

(3) 建立应急处理队伍

化工园区的事故主要为易燃易爆危险品引发的

爆炸与火灾,以及有毒有害气体的泄露等。而这些事故对于没有经过专业性培训的人来说,很难把控事故发展趋势。对此,应当在化工园区设立专业应急处理队伍的驻场,以应对突发事件的产生。加强与邻近化工园区的消防部门联系,定期展开消防部门的现场侦查工作,同时学习相关应对技术。

(4) 安排事故应急演练

大多数员工都未曾直面过偶发性事故的发生,当真实事故发生时,必然导致疏散效率低、疏散秩序乱等。通过应急演练,一方面可检查疏散策略的科学性和有效性,同时对应急预案存在的问题提出解决方法;另一方面,可进一步提高应急救援体系的反应能力、救援能力以及协调作战能力。类似于化工园区这类高危行业的企业应急管理和应急演练工作,应该向规范化、专业化和制度化的管理轨道迈进。

3.3 以应急预案体系为保障

为了切实加强化工园区突发事件应急管理工作,建立完善应急管理体制和机制是十分重要的。完善的应急预案可以提高对突发事件的应对能力,预防和减轻、控制事故危害,及时有效地组织应急救援工作,全面提高应对突发事件的快速反应能力、应急处理能力和保障服务能力,最大限度地减少人员伤亡和财产损失,保障人民生命财产安全和社会稳定。

应对化工园区突发事件的应急预案包括:

(1) 化工园区突发事件总体应急预案。总体应急预案是化工园区应急预案体系的总纲,是应对Ⅳ级(一般)突发公共事件的规范性文件。

(2) 专项应急预案。专项应急预案主要是化工园区及其有关内设机构为应对某一类型或几种类型突发公共事件而制定的涉及数个内设机构职责的应急预案。

(3) 组织人员密集的公共活动应急预案。

预案体系如图2所示。

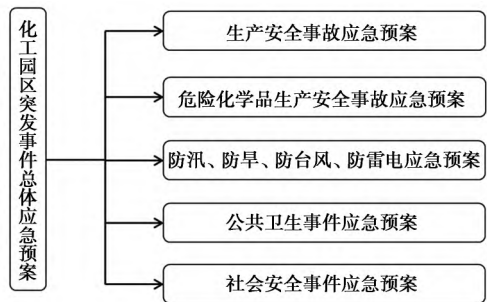


图2 预案体系

## 4 实例分析

目前,南京江北新材料科技园结合“工业互联网+危化安全生产”相关最新文件要求,提升应急系统的集成应用和数据分析应用,形成了数据监测预警-风险溯源-隐患治理-应急联动-监察执法的高效监察体系。

应急系统追求“三快速”:一是快速定级,判断事故严重性,确定等级;二是快速定位,获取准确位置,确定所属区域划分;三是快速参考定性,了解相关监管要素,为事件定性。基本步骤如图 3 所示。

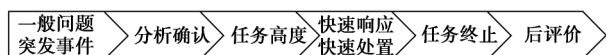


图 3 园区应急事件处理基本步骤

科技园正在建设智慧化管理信息系统,其中应急管理综合平台是整个江北新区新材料科技园区封闭智能管理系统建设的一部分。应急管理系统的前端设备、服务器及其属性、运行状态等信息均可进行统一展现,并接受中心平台统一调度管理。系统可将前端采集数据按需调用到大屏幕上,查找生产运营过程中的安全隐患,为应急决策、园区管理、指挥调度提供及时、可靠的监控图像信息以及监测数据信息。平台组成如图 4 所示。

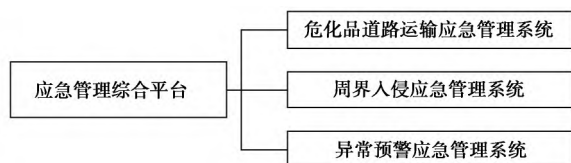


图 4 园区应急管理综合平台组成

其中,危化品道路运输应急管理系统、周界入侵应急管理系统、异常预警应急管理系统等都是园区应急管理的主要设备。

### (1) 危化品道路运输应急管理系统的應用

利用车载终端和摄像识别相结合,实现对车辆的实时监控;建设统一的监控平台,对车辆和货物进出园区的全过程进行控制;建立预案机制,提前维护园区线路规划、货物装卸手册等信息,为运输提供直接的管理约束。危化品在园区运输的过程中,一旦发生突发情况,应急管理系统能够立即做出响应,为应急事件提供解决方案;并且可一键报警,通知相关部门进行应急处理。

### (2) 周界入侵应急管理系统的應用

为防止化工园区周界处遭到破坏或者恶意入侵等,需建设周界入侵应急管理系统。周界入侵应急管理系统主要是在前端的周界围栏上支起一个用于入侵检测的报警探测器,该探测器将通过监控视频提供的接口与安装在周界围栏内侧的监控摄像机相连。一旦报警探测器发出警报,附近的两台摄像机将被连接起来,转向并聚焦于报警点。入侵点的 GPS 位置信息通过网络实时传回后台,使入侵点的位置能够在 GIS 地图上定位。该位置直接发送到应急管理系统,应急指挥中心可以根据实际情况安排相关部门迅速介入。

### (3) 异常预警应急管理系统的應用

异常预警应急管理系统主要是通过通过各种设备、压力罐等装置上添加传感器,用于监测设备温度、压力罐气压等。传感器的数据连接至应急管理综合平台,一旦发现某设备出现温度或压力异常,便会在综合平台上发出提醒,应急处理队伍能够根据平台上给予的准确位置迅速到达异常设备处。

## 5 结语

本文通过对化工园区应急管理的各方面因素进行分析,从智能设备、员工意识、基础设施、管理体制、应急处理队伍等方面为化工园区应急管理提供策略,提出了以智慧化管理为主、人工化防控为辅的智慧化园区应急管理策略。结合南京江北新材料科技园的实际应用场景,建立了高效互联的园区封闭管理综合平台,通过危化品道路运输应急管理系统、周界入侵应急管理系统、异常预警应急管理系统等实现对园区的智慧化监控以及提升紧急情况下的应急处理能力,有效推动园区的封闭化建设和智慧化应急管理体系的建立。

## 参考文献

- [1] 晓讷. 大亚湾化工园区应急管理新路径[J]. 现代职业安全, 2015 (5): 34-37.
- [2] 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.
- [3] 汤祥州, 翁锦榕, 郑绵彬. 基于物联网的化工园区应急管理系统[J]. 电子技术与软件工程, 2015 (24): 48-50.
- [4] Wang L, Gao S H, Chu S L et al. Artificial intelligence( AI) technology assisted emergency management in oil industry[C]. Beijing: 2021 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Computer Science( AICS) 2021. ■