



首 页 | 院情介绍 | 部门工作 | 科研工作 | 服务平台 | 技术服务 | 安全图书 | 党建工作 | 电子邮箱

了解敌情才能有效监控与预防

了解敌情才能有效监控与预防

作者： 日期：2011-6-2 点击率：1575 文字大小：【大】 【中】 【小】

了解“敌情”，才能有效监控与预防

——重大危险源监控与监管关键技术及装备研发课题成果解读

记者 王桦楠（原文刊登于2011年5月31日《中国安全生产报》）

课题名称：

重大危险源监控与监管关键技术及装备研发

研究成果：

本课题形成了以重大危险源辨识、申报、登记、评价、分级管理与监控，土地使用安全规划制定和应急救援系统建立等为核心要素的我国重大工业事故预防控制技术体系，发展了重大危险源监控与监管方面系列核心技术。

承担单位：

中国安全生产科学研究院

参与单位：

中国科学院自动化研究所、清华大学、南京安元科技有限公司等

吴宗之，“十一五”国家科技支撑计划“危险化学品事故监控与应急救援关键技术研究与工程示范”重点项目“重大危险源监控与监管关键技术及装备研发”课题负责人。

对该课题，吴宗之有通俗的解读：“这就像打仗一样，打仗之前要了解敌人在哪里，有什么样的装备，知晓敌情，仗才打得赢。在安全生产工作中，道理相通，要防止事故，特别是重特大事故发生，就要了解隐患到底在哪里、风险到底有多高，这样才能做到心中有数，使严格管理有着力点、制定措施有着眼点、落实责任有切入点。本课题形成了以重大危险源辨识、申报、登记、评价、分级管理与监控，土地使用安全规划制定和应急救援系统建立等为核心要素的我国重大工业事故预防控制技术体系，发展了重大危险源监控与监管方面系列核心技术。”

据吴宗之介绍，从“八五”起，有关重大危险源的研究就列入了国家科技攻关计划，诸多研究成果已作为《安全生产法》《突发事件应对法》等法律法规的立法技术依据，在我国重大工业事故预防领域发挥了巨大作用。

内容围绕适用技术

根据总体目标要求，该课题围绕危险化学品重大危险源监控与监管关键技术及装备、区域定量风险评价与安全规划、安全监控与监管、功能安全保障和阻隔防爆安全等技术开展研究。课题主要研究人员之一、中国安全生产科学研究院高级工程师、博士方来华介绍了本课题的具体研究内容。

在化学工业园区定量风险评价与安全规划技术方面，研究了重大危险源集中布局条件下火灾、爆炸“多米诺”事故后果模型及事故概率分析方法、基于量化风险的化学工业园区风险评价方法，提出了化学工业园区安全规划风险基准指标体系、量化方法和确定标准，提出了化学工业园区安全规划分类、程序方法与规划技术导则，建立了化学工业园区应急能力评价指标体系、评价模型及方法，提出化学工业园区应急能力评估规范，开发基于GIS的化学工业园区定量风险评价软件与应急能力评估和安全规划决策支持系统。

在重大危险源智能安全监控技术与装备方面,研究了高危环境下安全监控设备的信息采集、安全通讯及数据融合技术,开发了典型重大危险源工艺安全状况、设备状态与现场环境的实时监测、智能诊断和优化控制技术、典型生产装置安全事故的事故追忆技术,研制开发嵌入式智能安全监控设备,提出了安全监控系统与其他网络系统的无缝集成与数据交换技术、安全监测实时数据库技术,设计开发分层实时在线安全监控系统。

在重大危险源网络化监管系统研发及工程示范方面,研究提出了重大危险源动态监管体系的框架及组网技术,制定了各类报警信号和数据的标准及编码规则,编制了重大危险源动态安全监管指标体系与网络化监管系统的建设规范,研究基于监控数据统计分析的动态优化安全监管技术,研究开发了基于GIS的重大危险源动态安全监管信息系统。

在重大危险源监控系统的功能安全保障技术研究方面,研究了安全监控系统中的各硬件、软件有效性和安全完整性等级测试技术标准,提出了基于风险分析的系统安全完整性量化方法,确定特定过程的安全性和保障性,开发功能安全设计与管理软件,提出了安全仪表系统整个生命周期的功能安全活动和安全管理技术。

在油品储运装置阻隔防爆安全技术及装备研发方面,提出了油品储运装置本质安全理论与防护方法、甲醇及甲醇汽油储运容器和装置的本质安全防爆技术,研制开发了新型阻隔防爆材料、装置及其加工工艺,研究新型阻隔防爆装置安装技术,提出相关技术标准。

目标着眼系统成套

该课题研究以安全系统工程理论为指导,针对危险化学品生产、储存过程的特点,以重大危险源为研究重点,以安全评价、规划、监控、监管和应急技术为主线,分析影响危险化学品安全生产的共性、关键性技术问题,借鉴国内外相关领域的成熟技术和最新研究成果,对现有技术进行了完善和集成,形成了一批实用的危险化学品重大危险源防范治理技术,为事故防范提供了先进可靠的技术方法和装备。

在研究方法上,采取资料调研、抽样调查、实验室实验和现场实验相结合的方式,以实验模拟和数值分析为手段,研究危险化学品重大危险源事故的发生、发展规律及其主要影响因素。针对这些规律,开发相应的评价、规划、监控、监管与应急救援技术、装备和软件,经现场应用验证、完善和修改,形成高效实用的成套技术、装备和软件。

创新攻克关键技术

据方来华介绍,该课题研究有不少创新点,解决了一些关键技术难题。

化工园区应急能力评估与安全规划多目标决策分析技术采用多目标遗传算法,建立了化工园区无约束和有约束条件下多目标土地使用安全规划模型,解决了有效前沿快速搜索和最优规划方案确定问题,并开发了安全规划决策支持系统。

高危环境下的嵌入式安全监控系统采用基于功能集成的嵌入式硬件及可裁剪的软件系统设计方法,开发了基于ARM和ZigBee技术的,集成重大危险源安全状态信息采集、存储、处理与通信等功能的一体化监控终端与移动式便携巡检仪。

开发了重大危险源网络化监管系统间的数据、图形等信息的实时交互和无缝集成技术,实现监管系统和监控系统信息的实时通讯,解决了底层监控系统“信息孤岛”问题。采用开放式的XML技术设计和开发共用的安全生产数据共享交换服务系统,快速有效地实现系统与系统之间、上下级部门之间的数据实时交互,实现信息共享和互联互通。

安全仪表系统的安全完整性等级确定及功能安全评估技术以功能安全建模方法研究、功能安全管理系统软件开发等工作成果为基础,提出了采用马尔科夫模型定量计算安全系统性能指标的方法及在计算量与计算精度之间的优化求解方法。

阻隔材料的组分和合金状态控制技术选取铝、铜、锌、铁、镍、不锈钢、钛及多种合金材料进行了大量的热性能、力学性能、防爆性能测试及电子能谱分析实验等,对比分析了不同组分组成材料的性能特点,最后筛选出最优的、适合于不同油品的合金组成材料。另外,结合新型阻隔防爆材料的结构特点,该课题研制出一种新型的阻隔防爆材料加工设备。

该课题的主要创新点包括:研究提出了基于事故“多米诺”概率模型的化工园区定量风险评价和安全规划方法,设计开发了具有自主知识产权的重大危险源区域定量风险评价软件;研究了典型石化企业危险源工艺安全状况、设备状态、人员操作与现场环境的风险分析及现场传感器的优化冗余布置技术,研制了基于ARM和ZigBee技术的、集成重大危险源安全状态信息采集、存储、分析与处理等功能的手持式重大危险源巡检仪及一体化固定监控终端;研究了基于风险后果和频率分析的安全完整性水平分配的定量方法,建立了具有自主知识产权的包含300种以上安全设备的可靠性数据库,设计开发了具有安全设计和综合分析功能的安全管理系统;研发了适用于普通汽油、甲醇汽油和航空煤油的新型合金阻隔防爆材料,研制了阻隔防爆撬装式甲醇汽油加储油装置等。

成果转化效果显著

2010年6月30日,国家安监总局在北京组织召开了该课题验收会。以中国工程院院士汪旭光为组长的验收专家组同意该课题通过验收。

汪旭光在专家综合评审意见表上写道:“研究目标明确,技术路线与实验方案正确,取得了预期结果,很好地完成了攻关计划的任务;成果转化效果良好,产业前景广阔。”

正如汪旭光所说,该课题自研发实验阶段就应用、示范于多个项目,取得了显著的经济效益和社会效益。这些项目包括四川汶川地震灾

区应用阻隔防爆橇装式加油装置（什邡、理县）项目、中国石油唐山LNG接收站工程定量风险评价项目、广西广维化工公司VAE乳液技术改造及配套工程安全现状评价项目、广东广州南沙（小虎）化工区区域性安全评价及安全规划项目等。到目前为止，该课题已有新疆维吾尔自治区安监局、江苏省南京市安监局等几十个用户。

中国石化华东分公司于2008年1月开始应用该课题研究成果，至当年12月，节约因事故造成的损失约60万元。分公司依托该课题研究成果，开发集成化软件系统3套，建设传感器、视频监控系统等，综合布线8000米。分公司管理人员认为，新技术与新装备的成功应用提高了油气集输生产的自动化水平和安全保障能力，有效降低了企业事故风险。

广西广维化工公司2.5万吨/年VAE乳液装置是该公司的关键设备。2008年VAE乳液技术改造及配套工程项目试生产期间，项目周边企业发生爆炸事故，对试生产造成影响。该公司委托中国安全生产科学研究院进行安全评价。

借助课题研究成果，中国安全生产科学研究院对VAE乳液生产工艺、生产原（辅）材料、主要生产设备进行了定量分析与评价，从可能失效模式、可能发生概率及情景、个人风险、社会风险及潜在生命损失等方面，进行了深入研究，确定了相应的个人风险是可以接受的，提出了改善企业安全生产状况的措施。企业日停产损失约为50万元，通过安全现状定量风险分析，缩短了停产时间，大大减少了企业损失。

[打印此页](#)

[工作动态](#) | [关于我们](#) | [网站导航](#) | [人才招聘](#) | [联系我们](#)

2004-2005 中国安全生产科学研究院 All rights reserved 京ICP备05009670号
联系地址：北京市朝阳区北苑路32号院甲1号楼安全大厦 邮编：100012
电话：010-84911329 010-84911334