

# 重大危险源企业级 应急救援信息系统的研究

王明贤, 张莉莉, 李丽霞

(江苏大学安全工程技术中心, 江苏 镇江 212013)

**摘要:**结合当前企业对重大危险源应急救援的需要,首先对重大危险源应急救援过程中各种信息进行了分析,将信息分为基础信息、预防信息和救援信息3个方面;然后,分别给出单机和网络两种版本信息系统的硬件组成。最后,运用组件式GIS技术,从系统的总体结构、数据库结构以及功能设计等几个方面对应急救援信息系统进行了研究。

**关键词:**重大危险源;应急救援;信息系统;GIS

中图分类号:X924.4;X327

文献标识码:A

文章编号:0253-4320(2008)01-0078-04

## Study on emergence rescue data system of major hazard in enterprise levels

WANG Ming-xian, ZHANG Li-li, LI Li-xia

(Technical Center of Safety Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang 212013, China)

**Abstract:** In order to content the demand of enterprises for the emergency rescue of major hazard, all materials needed in the process of emergency rescue should be analyzed reasonably. In this paper, all materials have been divided advisably into three aspects: basic data, precaution data and rescue data after enough study on them. Also, the hardware group, required by the above data system, of a single computer system and network is established. At last, taking up of the group style of GIS technology, the emergence rescue data system has been studied from three aspects: the whole system, database configuration and function design.

**Key words:** major hazard; emergence rescue; data system; GIS

随着现代工业的快速发展,尤其是江苏省沿江经济发展战略的实施,将建立一大批大型现代化企业,同时也将兴建一些与之配套的大型危险化学品储运企业,这将导致沿江地区重大危险源相对集中,这也给沿江经济区的安全构成重大的危险。为了保证沿江经济的安全高效发展,一方面,政府应根据国家法规加强监管工作;另一方面,企业应建立有效的一级应急救援体系,本文将着重对企业建立一级应急救援体系中的信息支持系统进行研究。

## 1 重大危险源监控信息分析

本系统以大型危险化学品储存企业为对象,企业为了建立重大危险源一级应急救援体系,需要掌握以下相关信息。

### 1.1 重大危险源基础信息

(1)基础设施的信息。基础设施的信息包括各类储罐、仓库、管路及其附件等设施,其信息包括空间位置信息、属性信息(如设计储存量等技术参数)以及相互之间的关系等。

(2)所有储存物质的信息。所有储存物质的信息包括所储存物质的有关信息,如物质名称、物理化学特性、毒性、各类性质指数(如火灾危险指数)以及可能导致事故的类型等信息。

(3)周边环境信息。周边环境信息主要是指重大危险源发生事故时,对周边可能造成影响的各种敏感点,包括附近的村庄、居民点等。

(4)当地的气象水文资料等信息。

### 1.2 事故预防信息

这部分信息包括以下几方面:

(1)工艺方面信息。工艺方面信息包括液体或气体在管道内的流速、储罐的液位、温度、压力等、仓库的温度、湿度等信息,掌握这些信息便于预防在装卸作业过程中事故的发生。

(2)区域环境信息。区域环境信息主要指通过各类传感器检测区域环境中易燃、易爆、有毒、有害气体泄漏信息以及其他危险信息,掌握这些信息便于预防由于储罐、管路、阀门等泄漏而引发的事故。

(3)事故隐患信息。事故隐患信息指在各种类

型的检查中发现的事故隐患及整改方面的信息。

### 1.3 应急救援信息

(1)应急救援设施的信息。应急救援设施的信息包括企业内部能用于应急救援用的所有设施的信息,如消防水炮、灭火器、火灾控制或抑制系统、救援物质以及其他专用的救援设备等,其信息包括空间位置、用途、数量或能力等。

(2)应急救援人员的信息。应急救援人员的信息包括企业应急救援人员的信息,如人员的姓名、部门、职责、联系方式等。

(3)典型事故应急救援预案。典型事故应急救援预案包括针对各类典型事故而制定的应急救援预案。

(4)应急救援过程中的信息。应急救援过程中的信息包括针对具体应急救援过程中所产生的各种信息,如事故发生/发展信息(如各类检测数据等),应急救援实施信息等。

(5)其他信息。事故应急中可能涉及的社会各部门的相关资料和信息。

在上述的各类信息中,在储存区投入运行后,基础信息一般不会发生变化,这些信息可以通过有关设计资料获取。事故预防信息是动态变化的信息,对于设有DCS控制系统的储罐区,可以利用DCS系统获取;如果没有DCS系统,则需要设置专用传感器获取。应急救援资源信息,其中有些与企业的管理体制和基础设置有关,可以通过企业的有关文件获取;有些信息,如应急救援预案、应急救援组织机构等,需要企业根据国家有关法规、标准结合自身的情况制定;有些与救援过程的实施而发生变化。

## 2 信息系统的设计

### 2.1 企业级应急救援系统的组成

(1)应急指挥中心。应急指挥中心是整个系统的中心,负责协调事故应急期间各大中心的运作,统筹安排整个应急行动,保证行动紧张、有效、有序地进行,避免因行动紊乱而造成不必要的事故损失。

(2)事故现场指挥中心。事故现场指挥中心负责事故现场的应急指挥工作,进行应急任务分配和人员调度,有效利用各种应急资源,保证在最短时间内完成对事故现场的应急行动。

(3)支持保障中心。支持保障中心是应急的后方力量,它提供应急物质资源和人员支持、技术支持、监测支持和医疗支持,全方位保证应急行动的顺利完成。

(4)信息管理中心。信息管理中心负责系统所需的所有信息的管理,提供各种信息服务,在计算机和网络技术的支持下,实现信息利用的快捷性和资源共享,为应急工作服务。

本文所研究的信息系统是为信息管理中心有效管理各类信息而设计的。

### 2.2 信息系统的硬件结构设计

根据企业信息化建设情况,本信息系统有2种结构:

(1)如果企业规模比较小,没有建立DCS系统和局域网系统,本系统采用单机版形式,系统硬件包括工业控制计算机、各类传感器、数据采集和通讯设备,具体结构为图1所示。

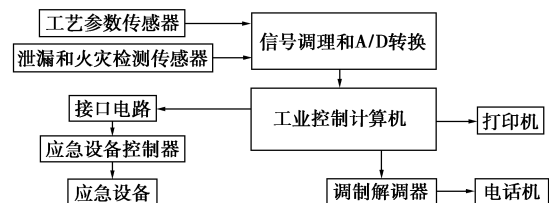


图1 单机版系统硬件结构图

在图1的系统中,各种信息的传输中通过A/D、D/A来实现现场的信息传输,通过调制解调器和有线通信设备来实现远距离的信息传输,各种数据都在工业控制计算机内,便于集中管理,同时也将整个系统的风险都集中在该计算机上,因此,该计算机要有较高的可靠性。

(2)如果企业有一定的规模,已经建立了DCS系统和局域网系统,则本系统采用C/S结构的网络版结构,硬件结构包括工业控制计算机、泄漏检测传感器、数据采集设备、网络设备、通讯设备等。具体结构见图2。

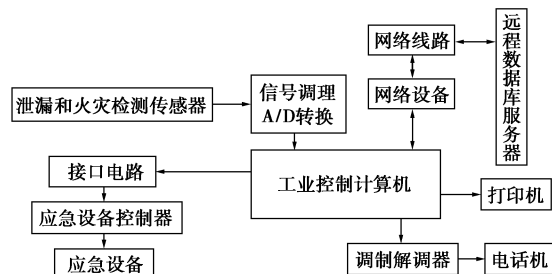


图2 网络版系统硬件结构图

图2与图1相比,增加了对远程数据库的访问功能,在该系统中与现场的泄漏检测的通信通过A/D来实现,与现场控制设备的通信通过D/A来实现,对于有关DCS控制系统的信息通过网络访问远

程数据库的方法来实现,为了保证通讯的可靠性,本系统保留了有线通信系统。另外,为了使本系统的风险过分集中在工业控制计算机上,通过网络设备将有关信息存储在远程数据服务器上,使得局域网内部的其他计算机也能访问有关信息。

### 2.3 信息系统软件结构设计

本信息系统的软件主要包括数据采集、设备控制、数据库操作、通信操作、地图显示等模块,具体结构如图 3 所示。

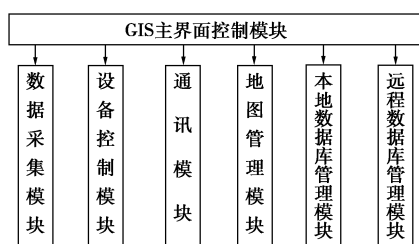


图 3 系统软件结构图

在上述各模块中,数据采集模块主要完成对各种泄漏检测仪和有关工艺参数的数据采集;设备控制模块主要通过接口电路对现场应急救援设备进行控制;通讯模块主要通过电话和传真来保证救援过程中的通信;地图管理模块主要用来显示区域内及周边环境信息,尤其是对事故发生点附近的设施进行显示,对区域内有关特定对象进行标注,以便及时掌握现场情况、有效组织救援工作;本地数据库管理模块管理的有关信息包括有关设备空间地理信息、有关设备的属性信息、危险物质有关信息、救援资源的有关信息等;远程数据库管理模块一方面通过局域网获取 DCS 系统中的有关工艺参数,另一方面,将本地数据库的有关信息备份在远程数据库服务器上,以便实现共享和备用。

### 2.4 GIS 平台的建立

由于本系统 GIS 是建立在单机版或 C/S 结构上,GIS 可以采用组件式 GIS 系统,因此,本系统是在 VB 环境下通过 MapX 来实现地图管理功能,具体步骤为:

(1)用现有的罐区 AutoCAD 格式的平面布置图为基础,根据系统的要求将图分成基础设施层、应急救援设施层等若干层,并将其转换成 DXF 格式;

(2)在 MapInfo 环境下,调用 DXF 格式文件,对有关对象进行编号,并将其转换成 MapX 能操作格式的电子地图;

(3)在 VB 环境下,通过 MapX 控件调用电子地图,并编程实现地图的显示、放大等有关操作;

(4)在 VB 环境下,对有关对象的属性特性建立数据库,利用 ADO 方式在地图界面下对属性信息进行管理;

(5)在 VB 环境下,通过 MapX 控件,在地图上进行必要的标注、编辑或绘制有关专题地图等;

(6)在 VB 环境下,通过 MapX 控件,对有关对象进行空间查询和分析,为救援指挥者的决策提供依据。

### 2.5 数据库设计

根据本系统所涉及到的各种信息,系统数据库结构如图 4 所示。

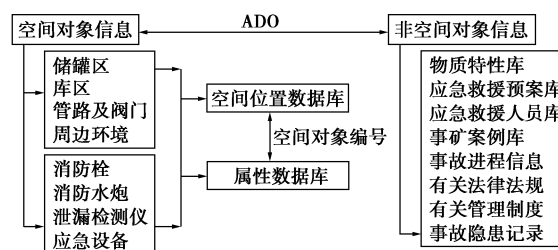


图 4 数据库结构图

在数据库中,分成空间对象信息和非空间对象信息两大类型,它们集成在系统中,利用 ADO 技术进行调用,空间对象信息包括空间位置信息和属性信息,分别建立 2 个数据库,其中 MapX 调用空间位置数据库,由 VB 通过 ADO 技术调用属性数据库,它们之间通过空间对象编号进行连接。

## 3 系统功能设计

本系统的主要功能有图形显示与信息查询、生产事故预防与报警、泄漏检测与事故报警、应急救援信息的管理、应急救援过程中信息管理与决策支持以及培训等方面的功能。

### 3.1 图形显示与信息查询

本系统以地图显示为主界面,在图形界面下能实现如下功能:①地图进行放大、缩小、平移等操作;②在地图上进行空间对象的有关属性进行查询;③根据要求查找有关空间对象;④在地图上进行距离测量。

### 3.2 生产事故预防与报警

本系统能通过对管路中流体的流速、储罐的物位、仓库的温度等工艺参数进行检测,在超出事故临界量时予以报警,以防止各类生产事故的发生。

### 3.3 泄漏和火灾检测与事故报警

本系统能通过泄漏检测传感器,对罐区、仓库的有毒有害、易燃易爆物质泄漏情况进行检测;通过火

灾传感器对罐区、仓库的火灾情况进行检测,在发生意外时及时报警,以防止各类事故的发生。

### 3.4 应急救援信息管理

本系统能对各类应急救援信息进行有效的管理,所涉及的信息包括救援物质、救援设施、救援人员、救援预案以及各类事故隐患整改信息等方面,通过对这些信息的管理,一方面在平时能检查各类应急救援资源准备的情况,另一方面,在事故救援时提供必要的信息服务。

### 3.5 应急救援过程中信息管理与决策支持

本系统能管理事故应急救援过程中所产生的各类信息,具体包括现场各类信息、各个时期事故现场的检测信息、事故进程信息、救援过程中各类物资调度信息、人员调度信息、各类救援设施的状态信息等,通过对这些信息的有效管理可以使指挥人员及时掌握事故的现状,各类救援资源的调度情况;系统除了对信息进行管理外,还能对有关信息进行如下处理:

(1)根据各类人员信息,系统能对人员的电话号码进行操作,实现电话、短信以及传真等操作,以便及时传输有关救援信息;

(2)根据救援预案,结合现场情况,自动生成救援作业任务书;

(3)根据救援工作的需要,自动生成各类救援资源报表;

(4)根据检测资料和救援工作进展情况,运用有关模型对事故的发展趋势进行预测,并自动生成各事故阶段情况通报表。

### 3.6 培训

本系统可以利用自身建立的各类数据库,在地图界面下对救援人员进行如下方面的培训:①在地图界面上,介绍储存区域内的基本情况;②介绍有关危险物质的理化特性、应急处置方法等知识;③结合已建立的典型事故案例库对人员进行培训;④对建立的典型事故应急救援进行培训。

## 4 结论与展望

将现代信息技术运用到重大危险源应急救援管理,一方面能提高预防各类事故的能力;另一方面能及时、有效地组织应急救援工作,有效控制事故的发展,将事故造成的损失控制在最小程度。本文针对重大危险源企业级救援预案信息需求为需要,对信息支持系统进行了初步的研究。笔者认为该系统进一步的研究方向主要为:一方面可以将其运用到生产性化工企业、临时性重大危险源(如码头等);另一方面开发具有自主知识产权的 GIS 平台。

### 参考文献

- [1] 周锦山.关于镇江新区沿江化工园区危化品整体安全状况的思考[M]//全国高校安全工程学术委员会,江苏大学安全工程系.安全科学理论与实践.北京:北京理工大学出版社,2005:8.
- [2] 刘茂,吴宗之.应急救援概论:应急救援系统及计划[M].北京:化学工业出版社,2004:9.
- [3] 张明广,蒋军成.基于组件式 GIS 的重大危险元管理系统的设计与开发[J].中国安全科学学报,2005,115(2):25-29.
- [4] 夏伟玲,钟毅.基于 GIS 技术的重大危险源信息监控系统[J].测绘与空间地理信息,2004(10):47-50. ■

## 阿克苏诺贝尔赢得壳牌涂料大单

阿克苏诺贝尔宣布该公司已被壳牌选定为全球涂料供应商,其全套涂料产品将应用于壳牌设于世界各地的加油站零售网络及商业标识。

壳牌是全球第二大石油公司,其业务遍及 130 个国家及地区,拥有近 45 000 个加油站及数千个办事处及生产基地,包括办公室及生产厂。壳牌准备在未来 5 年为这些场所进行全面翻新,并为这个大型项目选定了两家涂料供应商,而阿克苏诺贝尔即是其中一家。

阿克苏诺贝尔首席执行官魏思瀚(Hans Wijers)表示:“阿克苏诺贝尔能取得规模如此庞大的涂料合同,足证本公司的卓越产品质量得以肯定,同时能在世界各地为客户提供专业服务。作为全球首屈一指的涂料公司,阿克苏诺贝尔一向致力为客户提供创新解决方案,此次能够满足壳牌对涂料产品的广泛要求,充分显示了本公司在涂料技术上的全面专业水平及全球服务能力”。

壳牌的这个大型翻新项目要求用于各种不同物体及表面上的涂料,其颜色一定要完全吻合,这包括标牌、金属和塑料的建筑物正面及外壁板、顶部、钢材结构,以及内部和外部门窗。这些表面将要求应用不同的涂料技术,包括粉

末、卷材和液态涂料等,也就意味着阿克苏诺贝尔的汽车修补漆、工业涂料、粉末及装饰涂料业务部都会大派用场。此外,阿克苏诺贝尔聚合物化工业务部也被壳牌及其承包商指定为其提供助剂产品。

带领阿克苏诺贝尔团队取得这个重要项目的队长是其汽车修补漆业务部的 Peter Langford,他表示:“能够满足甚至超越壳牌的要求,进一步加强了本公司在这个竞争激烈领域中的优势。作为一家经验丰富且值得信赖的合作伙伴,阿克苏诺贝尔能为壳牌提供多种技术、确保颜色精准,卓越产品质量以及全球供应能力,也是名副其实的一站式服务支持”。

为了开展这个项目,壳牌已经引进阿克苏诺贝尔的色彩标准,以确保色彩的一致性。阿克苏诺贝尔的装饰涂料产品也获得了壳牌的项目,将用于壳牌全球天然气供应站的翻新和维护。

阿克苏诺贝尔之前已与壳牌建立了紧密合作关系。阿克苏诺贝尔船舶及防护涂料业务部为壳牌提供涂料,用以保护其海上平台、管道、运油轮和炼油设备。(刘仲)