

# 危险化学品重大危险源 在线监控及事故预警系统建设指南

( 试行 )

## 一、基本情况

### (一) 建设背景。

据统计，截至 2015 年底，全国危险化学品生产、储存企业共有危险化学品重大危险源(以下简称重大危险源)1.2 万余个，数量多、分布广、潜在安全风险大。近年来，国家安全监管总局研究制定了《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(国家安全监管总局令第 40 号公布，第 79 号令修正)、《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218)等一系列规章标准，不断强化重大危险源安全管理，重大危险源自动化设施、监测监控设施装备、日常安全管理等方面均取得了较大进步，并且部分地区企业建立了重大危险源监控系统中心。但综合分析，目前，我国重大危险源安全方面仍存在自动化及监测监控设施不完善、监控预警信息化水平低、政府安全监督管理困难、事故状态下无法及时获取有关信息等问题，特别是重大危险源监控信息化整体水平比较低，监控基础设施缺乏、政府和企业的信息网络不畅通、事故预警能力不足等情况日益突出，亟需建立国家-省-市-县-企业五级重大危险源在线监控及事故预警系统。

为贯彻落实《国务院安委会办公室关于印发标本兼治遏制重特大事故工作指南的通知》(安委办〔2016〕3号)要求，进一步强化重大危险源安全管控，有效防范较大事故，坚决遏制重特大事故，根据《遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见》(安监总管三〔2016〕62号)安排，国家安全监管总局决定在全国范围内实施重大危险源在线监控预警(以下简称“在线监控预警”)工程。

## (二) 建设依据。

1.《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令第十三号)。

2.《危险化学品安全管理条例》(国务院令第五九一号)。

3.《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(总局令第四十号公布，第七十九号令修正)。

4.《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218<最新修订版本>)。

5.《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010)。

6.《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》(AQ3036-2010)。

## (三) 建设目标。

通过全国重大危险源在线监控及事故预警系统示范工程工作，力争实现：

1.探讨并理顺定位准确、分级管理的“国家-省-市-县-企业”五级重大危险源在线监控及事故预警体制机制。

2. 国家安全监管总局建立功能统一、标准一致的全国重大危险源在线监控及事故预警软件系统。

3. 建立层次分明、责任清晰的重大危险源在线监控及事故预警技术体系，通过数据采集系统实现企业重大危险源关键设施设备安全参数、视频信号、报警信息的数据采集和传输；区县（园区）实现属地重大危险源视频和各类参数报警信息集中监控管理和预警；市、省、国家可实现重大危险各类预警信息统计分析和管理，在需要情况下通过权限认证可以随时访问重大危险源现场实时信息。

4. 形成全国重大危险源在线监控及事故预警分布一张图。

#### （四）硬件建设原则。

“十一五”期间，国家安全监管总局建成实施了“国家安全生产信息系统”、“国家安全生产应急平台”等重点工程，为各级安全监管监察机构提供了可互联互通的基本通道，为日常监管监察工作提供了信息化手段，发挥了重要的作用。本项目本着节约建设原则，充分利用已有的建设成果：

1. 基于已建成的安全生产监管监察网络系统，实现国家、省、市、区县（园区）各级数据的共享和交换。对于已建成网络的地区要充分利用现有网络，对于尚未建成网络的地区可以通过互联网+VPN的方式实现数据的传输。

2. 基于已建成的数据中心和安全防护体系，实现应用系统的部署和安全防护。本项目的各级应用系统部署在各级数据中心的，通过在现有的安全防护体系中增加身份认证体系

和安全加密网关实现加密设备的管理和数据安全传输。

3.基于已建成的数据交换平台实现国家、省、市、区县（园区）的数据共享和交换。对于已建成数据交换平台的地区可利用已有的平台进行数据传输，对于未建成数据交换平台的地区需配套建设数据交换平台实现数据传输。

4.充分利用已建成的重大危险源监管系统。为避免重复建设，对于已建成重大危险源监管系统并且满足本项目数据采集要求的地区，可从已有的系统中采集重大危险源数据。

5.充分利用已建成的企业安全参数和安全报警数据采集系统。为避免重复建设，对于已建成企业安全参数和安全报警数据采集系统并且满足本项目数据采集要求的地区，可从已有的系统中采集安全参数和安全报警数据。

## 二、建设思路

### （一）系统逻辑架构。

系统通过数据采集系统将企业重大危险源在线监控预警数据采集到各级监控中心。各级监控中心将采集的数据进行加工处理，建成面向分析主题的数据仓库，最后通过数据应用系统进行数据展示。系统架构如图 1 所示。

数据应用包括重大危险源分析、重大危险源报警分析、安全监控、重大危险源备案、安全管理和系统管理七大部分。

1.重大危险源分析。基于重大危险源备案数据，对重大危险源的级别分布、类型分布、区域分布、可能造成事故死亡人数、逐年变化情况进行分析。

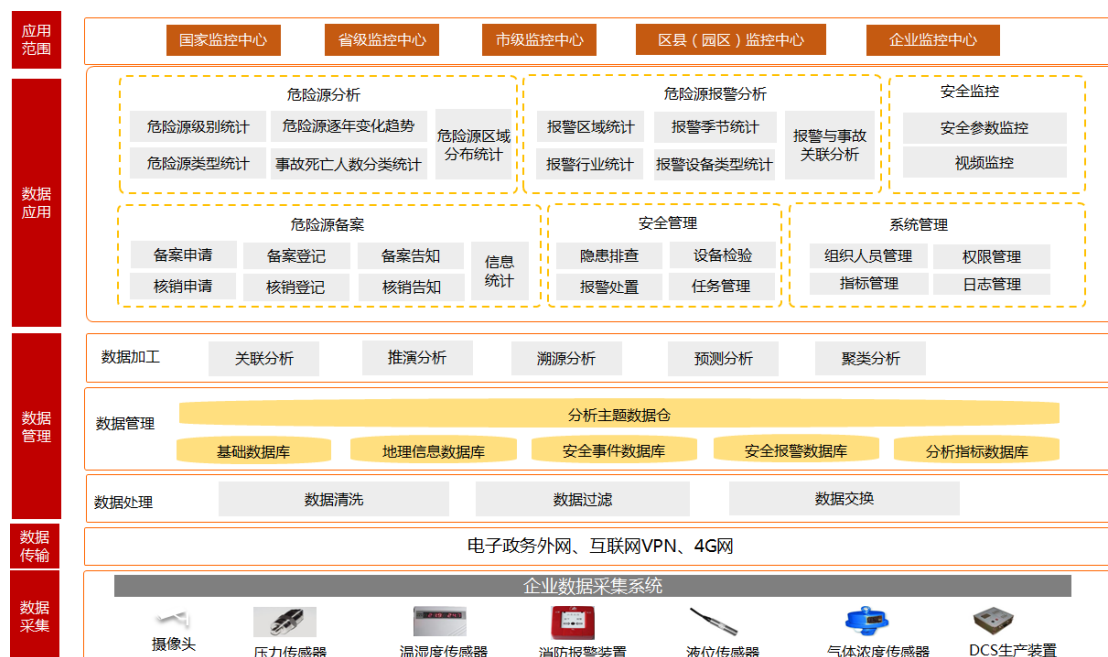


图 1 系统逻辑架构

2.重大危险源报警分析。基于重大危险源的在线监控预警数据，分析报警的区域分布、季节分布、行业分布、类型分布并挖掘报警与事故的关联关系。

3.安全监控。实时监控企业重大危险源各监控设备的安全参数和视频图像。

4.重大危险源备案。根据危险源备案管理要求，提供备案申请、备案登记、备案告知、核销申请、核销登记、核销告知以及信息统计功能。

5.安全管理。实现重大危险源的日常和应急安全管理，具体包括隐患排查、设备检查、报警处置和任务管理等功能。

6.系统管理。包括组织人员管理、权限管理、指标管理和日志管理等功能。

## (二) 系统部署架构。

系统采用分布式部署模式，即根据国家、省、市、区县

( 园区 ) 和企业各级监管职责 , 分别部署具有不同功能的应用系统。国家、省、市、区县 ( 园区 ) 和企业物理上组建成一个广域网 , 企业的监控参数和报警信息接入数据采集系统实现统一处理和保存 , 并通过 4G 网络、Internet 或者光纤网络汇集到区县 ( 园区 ) 监控中心。区县 ( 园区 ) 的数据采用 VPN 技术上传市、省、国家监控中心。上级监控中心在需要情况下通过权限认证可以通过区县 ( 园区 ) 系统随时访问企业重大危险源现场视频和参数信息。系统部署架构如图 2 所示。

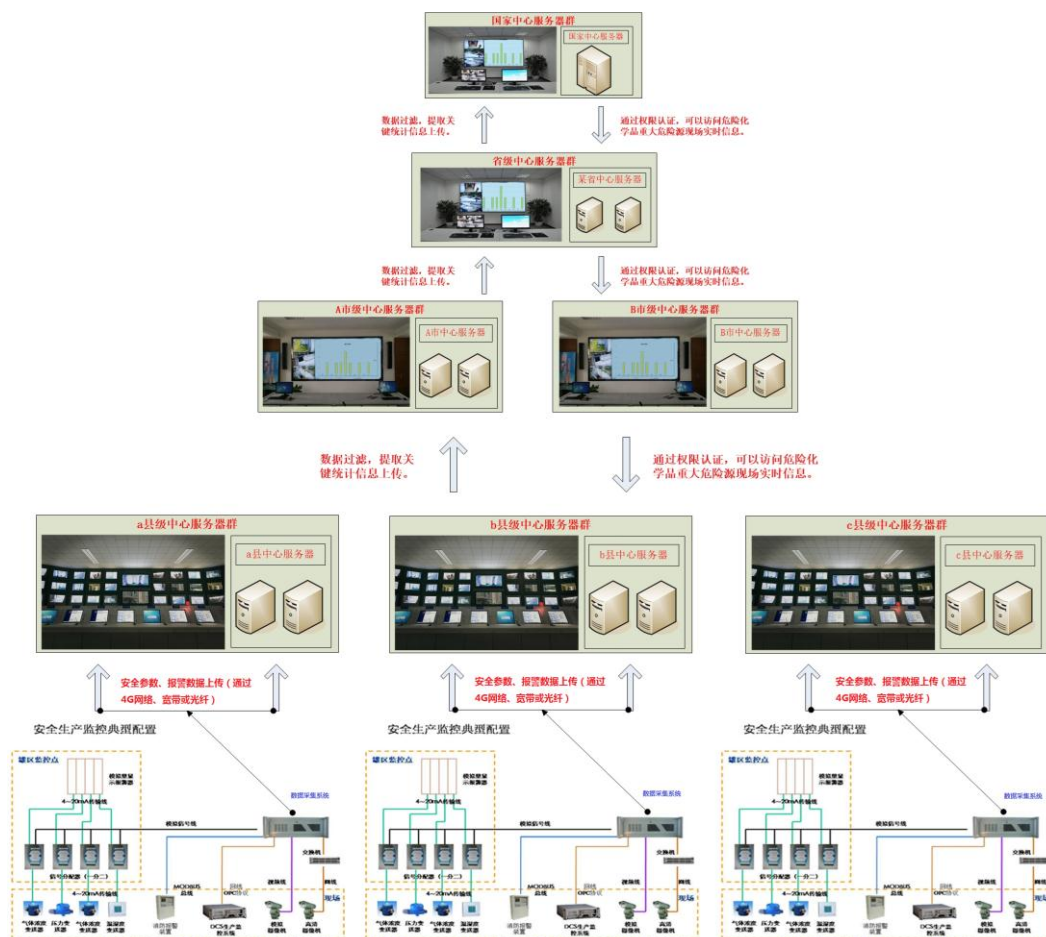


图 2 系统部署架构

根据用户不同，将本系统划分为不同的版本，满足各级监管部门的监管需求，具体包括政府（国家、省、市）监管预警系统；区县（园区）在线监控预警系统；企业在线监控预警系统。具体的功能如下表所示。

### （三）数据交换架构。

系统的数据交换采用前置交换模式，即在国家、省、市、区县（园区）和企业分别部署数据交换系统，数据交换系统首先实现与本地系统的数据集成，然后通过消息队列与上下级的数据交换系统实现数据交换。

国家、省、市、区县（园区）和企业之间交换的是监控报警数据。国家、省、市、区县（园区）和企业之间的数据交换采用消息队列技术，为了保证数据安全，数据传输时进行加密处理。数据交换架构如图 3 所示。

序号	模块	功 能	面向用户					数据需求
			国家	省	市	区县	企业	
1	重 大 危 险 源 分 析	危险源级别占比分析	✓	✓	✓	✓	✓	企业按时上报重大危险源信息。
2		危险源易引发事故类型占比分析	✓	✓	✓	✓	✓	
3		危险源区域分布分析	✓	✓	✓	✓	✓	
4		危险源逐年变化趋势	✓	✓	✓	✓	✓	
5		危险源可能造成的死亡人数分类统计	✓	✓	✓	✓	✓	
6	重 大 危 险 源 报 警 分 析	报警区域统计	✓	✓	✓	✓	✓	通过数据采集系统接入企业的重大危险源在线监控预警系统，获取相关报警信息。
7		报警季节统计	✓	✓	✓	✓	✓	
8		报警行业统计		✓	✓	✓	✓	
9		报警设备类型统计				✓	✓	
10		报警与事故转换关系分析	✓	✓	✓	✓	✓	
11	安 全	安全参数监控				✓	✓	国家、省、市监控中心在通过



12	监控	视频监控				√	√	授权的情况下访问区县（园区）的平台对企业的安全参数、视频进行在线监控。
13	安全管理	隐患排查				√	√	区县组织企业开展隐患排查、设备检验等工作（设备信息仅提供给园区管委会）。
14		设备检验				√	√	
15		报警处置				√	√	报警处置。
16		任务管理	√	√	√	√	√	安全管理任务逐级下发和逐级汇报。
17	重大危险源备案	备案申请				√	√	1、系统部署在区县（园区），由企业完成申请；区县（园区）完成登记、审批；  2、备案数据通过数据交换上报到上级监管部门。
18		备案登记				√		
19		备案告知				√		
20		核销申请				√	√	
21		核销登记				√		

22		核销告知				√		
23		信息统计				√		
24	系 统 管 理	组织人员管理	√	√	√	√	√	管理本级系统的相关信息。
25		权限管理	√	√	√	√	√	
26		指标管理	√	√	√	√	√	
27		日志管理	√	√	√	√	√	
28	数 据 采 集	数据采集系统					√	企业安全在线监控预警数据接 入

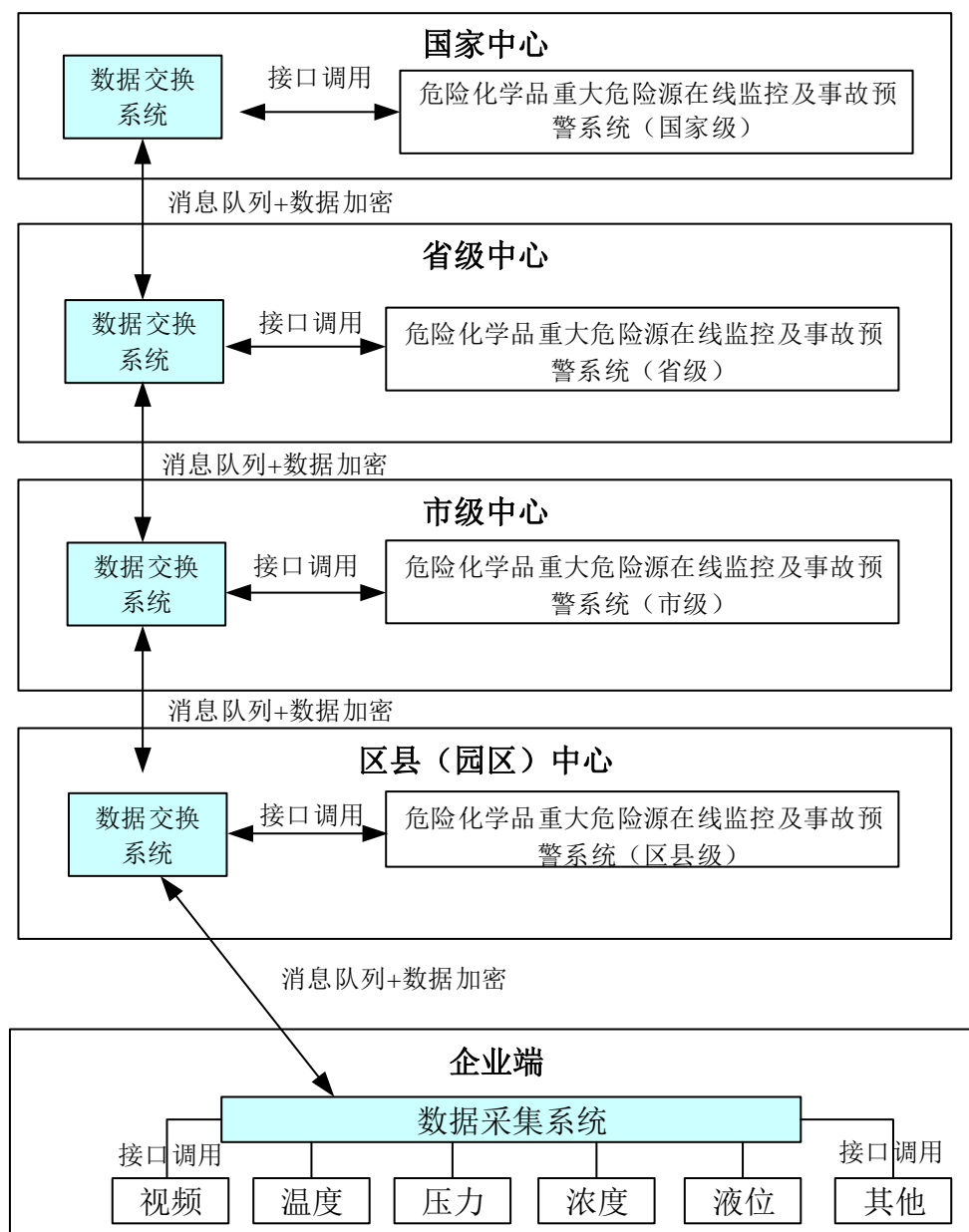


图 3 数据交换架构

#### （四）信息安全架构。

系统信息安全涉及以下四个方面：

- 1.数据采集系统等设备的接入安全控制；
- 2.数据传输安全；
- 3.数据采集系统与工厂生产网（工控网）间的安全隔离；
- 4.部署在各级的系统设备安全防护。

数据采集系统是部署在工厂的数据采集前置设备，直接决定了数据采集的有效性、可靠性和安全性。因此首先需对数据采集系统进行合法性接入控制，并对其进行实时在线检测。其次，上级预警系统下发的查询指令也需要确保合法及有效。为此，通过建设核心的基于数字证书的加密设备认证体系，为每个加密设备及数据采集系统颁发数字证书，通过数字证书的鉴权及验签来保证加密设备及下达指令的合法性和有效性。

数据采集系统采集的数据属于企业经营性数据，并涉及生产安全和环境安全，在传送给上级各个中心前，需进行数据加密，数据加密需采用国密算法。在接入 4G、有线宽带网络时，需通过防火墙进行隔离。

数据采集系统需要从工厂的自动化控制系统获取数据，为了保证工控系统以及生产网的安全，需在数据采集系统与工控网、生产网之间部署安全隔离防护设备（网闸以及工业防火墙等），避免重大危险源在线监控及事故预警系统对工控系统和生产管理系统的非法操作。

国家、省、市、区县（园区）各级中心之间的数据传输将利用原有安全生产网，数据不再进行加密，数据安全依赖原有的安全生产网络予以保障。

在国家级中心部署安全控制中心，负责数据采集系统、加密网关接入安全认证和在线实时检测。

各级中心需要部署防火墙、入侵防御系统和防病毒系统等边界安全防护设备，提供包过滤、病毒查杀、入侵防御、

防 DDOS 攻击以及内外网隔离等功能。信息安全架构如图 4 所示。

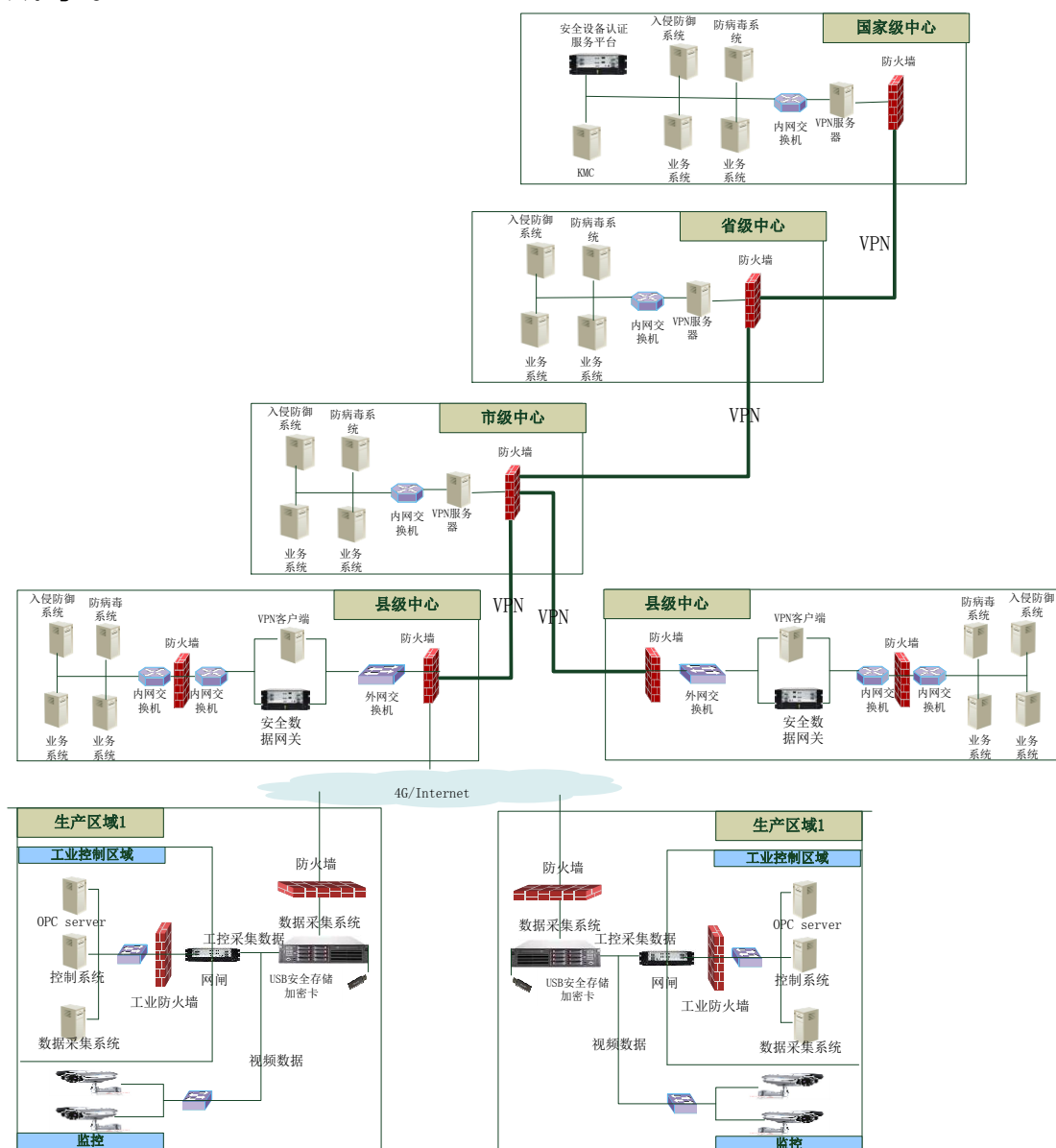


图 4 信息安全架构图

### 三、建设内容

(一) 政府（国家、省、市）监管预警系统。

预警系统主要包括重大危险源分析和重大危险源报警分析。

## 1.重大危险源分析。

### ( 1 ) 重大危险源级别占比分析。

统计重大危险源级别的数量和占比，其中国家系统分析全国范围的重大危险源，省、市系统分析所辖区域的重大危险源。

### ( 2 ) 重大危险源可能引发事故类型占比分析。

统计重大危险源可能引发事故类型的数量和占比，事故类型为火灾、爆炸、中毒三种。其中国家系统分析全国范围的重大危险源，省、市系统分析所辖区域的重大危险源。

### ( 3 ) 重大危险源区域分布分析。

统计重大危险源级别和可能引发事故类型的区域分布情况，国家系统分析全国范围内分布情况，省、市系统分析所辖区域的分布情况。

### ( 4 ) 重大危险源逐年变化趋势。

统计重大危险源逐年变化趋势，包括整体数量、级别占比和可能引发事故类型占比变化趋势。国家系统分析全国范围情况，省、市系统分析所辖区域情况。

### ( 5 ) 重大危险源可能引发事故死亡人数分类统计。

按事故死亡人数分类统计化工和危险化学品安全事故的逐年变化趋势。死亡人数按：0-9 人、10-29 人、30-99 人、100 人以上四种级别进行划分。

## 2.重大危险源报警分析。

### ( 1 ) 报警区域统计。

统计重大危险源报警的区域分布情况，按不同范围进行

统计，满足不同层级监控中心的监管需要。

#### (2) 报警季节统计。

统计报警的季节分布情况，包括报警总量的季节分布、各设备报警的季节分布，找出报警与季节的关系。同时，可统计报警在一天中的分布情况。

#### (3) 报警行业统计。

按行业分类（如：某区域的精细化工、石油化工、煤化工等）统计报警的季节变化趋势，找出各行业安全报警与季节之间的关系。

#### (4) 报警设备类型统计。

按设备类型（视频摄像头、温度传感器、压力传感器、液位传感器、气体浓度传感器）统计报警情况，既可以统计历史总量信息，也可实时监控变化情况。

### (二) 区县（园区）在线监控预警系统。

区县（园区）在线监控预警系统的功能包括安全监控子系统、预警子系统、安全管理子系统。

#### 1. 安全监控子系统。

##### (1) 安全参数监控。

监控特定企业、特定区域、特定设备的安全报警情况。国家、省、市监控中心可通过授权访问区县监控平台，在事故状态下了解企业情况。

##### (2) 视频监控。

监控特定企业、特定区域、特定摄像头的实时和历史监控录像。国家、省、市监控中心可通过授权访问区县监控平

台，在事故状态下了解企业情况。

## 2.预警子系统。

基于所辖区域的重大危险源、报警信息和安全参数进行分析预警，分析主题和分析模型与政府（国家、省、市）监管预警系统一致，预警子系统应按照相关规定存储某个时间段的报警信息和安全参数信息，并支持具体分析和大数据统计挖掘。具体的报警指标阈值可根据区县（园区）情况进行调整。

## 3.安全管理子系统。

### （1）在线监控预警监管。

根据全国重大危险源在线监控预警工作管理需求，提供在线监控预警系统隐患排查活动、隐患监控、隐患整改通知、隐患整改报告、隐患治理项目等功能。

### （2）报警处置。

根据区县（园区）的报警处置需求，提供信息查看、情况核实、预案处置、报告生成等功能。

### （3）任务管理。

提供任务下达和任务报告功能，满足区县（园区）用户与上级和企业的工作沟通需要。

### （三）企业在线监控预警系统。

企业监控预警系统的功能包括安全监控子系统、预警子系统、安全管理子系统和数据采集子系统。企业可自主开发在线监控预警系统，但应与区县（园区）监控预警系统互联互通；企业可利用园区的安全监控子系统、安全预警子系统



和安全管理子系统实现本企业的安全管理。

#### 1.安全监控子系统。

##### ( 1 ) 安全参数监控。

监控特定区域、特定设备的安全参数和安全报警情况。

##### ( 2 ) 视频监控。

监控特定区域、特定摄像头的实时和历史监控录像。

#### 2.预警子系统。

基于企业的重大危险源、报警信息和安全参数进行分析预警，分析主题和分析模型与区县（园区）预警系统一致，预警子系统应按照规定存储某个时间段的报警信息和安全参数信息，并支持具体分析和大数据统计挖掘。具体的报警指标阈值可根据区县（园区）情况进行调整。

#### 3.安全管理子系统。

##### ( 1 ) 在线监控预警监管。

根据全国重大危险源在线监控预警工作管理需求，提供在线监控预警系统隐患排查活动、隐患监控、隐患整改通知、隐患整改报告、隐患治理项目等功能。

##### ( 2 ) 报警处置。

根据区县（园区）的报警处置需求，提供信息查看、情况核实、预案处置、报告生成等功能。

##### ( 3 ) 任务管理。

提供任务下达和任务报告功能，满足区县（园区）用户与上级和企业的工作沟通需要。

#### 4.企业数据采集系统。

企业通过设置数据采集系统实现现场设备的数据采集、数据过滤、数据集成等功能，读取安全监控装置压力、液位、温度、可燃气体、有毒气体的安全参数和报警数据，实现视频信息的读取和视频摄像头的控制。

数据采集系统是一款高性能服务器，由高性能硬件和智能数据采集软件共同组成：

(1) 硬件部分应满足以下条件：

具备双处理器板，支持冗余备份。任一板卡故障时，另一板卡可自动接替。

双路冗余供电，保证供电可靠性；双电源应互为热备份，单路电源输出能力大于 1.5kW，并有足够的负载能力储备；

整个系统可通过扩展 CPU 实现处理能力提升。

在上联通信中断 24 小时以内，可将采集、处理后的数据存储；当通信恢复后，数据可上传到上级中心设备。

应采用模块化设计，方便维护；硬件平台关键部件（单板、风机等）应采用 FRU（现场更换单元）进行设计。

应采用可扩展机框管理单元，通过 IPMI 总线完成插箱内各节点板及风机的控制和管理。

应具备 USB 接口，并支持加密卡。

2. 软件部分应满足以下要求：

在通信协议方面，应内嵌数据接口引擎，兼容 OPC/RS232/RS485/ODBC/JDBC/COM/DCOM/COM+/EJB 等主流数据接口、中间件，最大限度扩展系统集成能力。

嵌入的专业数据过滤软件，可过滤无效信息。

为了节约建设成本，在满足上述技术要求的前提下，根据采集数据量、并发量、转发视频等业务对处理器、内存和存储的要求，企业配置高、中、低三档数据采集系统。

#### （四）数据交换系统。

根据本系统的数据交换架构设计，数据交换系统包括本地数据集成和数据传输两个组成部分。

##### 1.数据集成。

采用 WebService 接口方式与本地应用系统实现数据集成，集成的数据包括重大危险源备案数据、安全监控设备的安全参数和报警数据、上下级工作交流数据等。

##### 2.数据传输。

采用消息队列+数据加密的方式保证数据在广域网中的安全传输。首先数据交换前置机将从本地系统中采集的数据封装成传输专用格式并加密，然后调用消息队列系统将数据传输给上级监控中心应用系统。