

ICSP 13.200

A25

备案号：

DB32

江 苏 省 地 方 标 准

DB 32/T 1321.4—2019

代替 DB32/T 1321.4—2009

危险化学品重大危险源安全监测预警系统 建设规范

第4部分：传感器与仪器仪表信号安全监 测预警子系统

Code for construction of dangerous chemicals major hazard safety monitoring and
early-warning system-Part 4: Monitoring and early warning subsystem of Sensors
and instrumentation equipment signal

2019-07-11 发布

2019-08-01 实施

江苏省市场监督管理局

发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 2

5 系统结构 2

6 预警参数采集 3

7 监测子系统要求 5

8 性能指标 8

9 传感器和仪器仪表设置 8

前 言

DB32/T 1321 危险化学品重大危险源监测预警系统建设规范分为5个部分：

- 第 1 部分：通则；
- 第 2 部分：视频监测预警子系统；
- 第 3 部分：实体防入侵监测预警子系统；
- 第 4 部分：传感器与仪器仪表信号安全监测预警子系统；
- 第 5 部分：施工条件与工程验收。

本标准 of DB32/T1321 的第 4 部分。

- 将标准名称改为《危险化学品重大危险源安全监测预警系统建设规范》；
- 对部分术语和定义进行了修订；
- 增加参数预警内容；
- 对系统总框架进行了修订；
- 删除接入平台、汇聚平台和管理平台相关内容；
- 增加数据采集系统和数据交换系统的内容。

本标准由江苏省安全生产监督管理局提出。

本标准由江苏省安全生产标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：江苏省安全生产科学研究院、江苏鸿信系统集成有限公司。

本标准主要起草人：王斌、徐云峰、胡义铭、魏翔、高岳毅、李俊宇、周明。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- DB32/T 1321.4—2009.

危险化学品重大危险源监测预警系统建设规范

第4部分：传感器与仪器仪表信号安全监测预警子系统

1 范围

本部分规定了传感器与仪器仪表信号安全监测预警子系统的术语与定义、总则、系统结构、监测预警的对象、系统设计及功能要求、系统性能指标、传感器和仪器仪表的设置要求。

本部分适用于危险化学品重大危险源安全监测预警系统的传感器与仪器仪表信号安全监测预警子系统规划、设计、建设、验收和管理。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB3836 爆炸性气体环境用电气设备

GB50493 可燃有毒气体报警规范

GB/T17626.2 电磁兼容试验和测量技术静电放电抗扰度试验

GB/T17626.3 电磁兼容试验和测量技术射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T17626.4 电磁兼容试验和测量技术电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T17626.5 电磁兼容试验和测量技术浪涌（冲击）抗扰度试验

HG/T20507 自动化仪表选型设计规定

HG/T21581 自控安装图册

IEC61131-3 控制编程语言的国际标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

传感器与仪器仪表信号安全监测预警子系统 Monitoring and early warning system based on transducer and instrumentation

作为独立于生产过程自动化系统的安全监管专用系统，具有模拟量、开关量、累计量采集、存储、显示、预警处理和传输等功能，可监测记录来自于传感器或仪器仪表装置的各种可能直接产生重大事故的生产及环境关键安全预警参数信号（液位、温度、湿度、压力、流量、阀位、火焰、可燃或有毒气体浓度、风向和风速、火灾报警信号等），并实现区域联网预警功能，为重大事故区域联防提供实时监测数据，同时为事故追忆分析，落实安全责任提供原始数据。

3.2

传感器 Transducer

接受物理或化学变量(输入变量)形成的信息,并按一定的规律将其转换成同种或别种性质的输出变量的装置。

3.3

仪器仪表 Instrumentation

仪器仪表是用以检出、测量、观察、计算各种物理量、物质成分、物性参数等的器具或设备,广义来说,仪器仪表也可具有自动控制、报警、信号传递和数据处理等功能,包括工业生产过程自动控制系统中的二次仪表或集散型仪表控制系统,以及火灾自动报警系统等。

4 总则

4.1 传感器与仪器仪表信号安全监测预警子系统应作为独立于生产过程自动化系统的安全监管专用系统,实现区域联网,为重大事故区域联防提供实时监测数据,同时为事故追忆分析,落实安全责任提供原始数据。其建设应纳入危险化学品重大危险源安全监测预警系统工程总体规划、进行综合设计、同步施工、独立验收、并交付使用。

4.2 通过计算机、通信、控制与信息处理技术的有机结合,实现不同生产单元或区域、不同设备之间的信息融合,能实现危险源基础数据共享和交换。

4.3 系统应具有强的电磁适应性和抗干扰性,在受到其他电子设备所产生的电磁波或者辐射影响时仍能满足各项技术要求正常工作。同时系统不应释放干扰其它系统或者设备的正常运行电磁波或者辐射。对相关的信号和网络应采取可靠的安全隔离措施确保各系统的独立性和安全性。

4.4 系统应保证采集、记录和传输的数据的精确性、可靠性和严肃性。

4.5 系统应考虑与其他安防系统集成要求,具有与火灾报警系统等其他安全报警系统联动的接口,可满足系统集成和实现统一管理的要求。

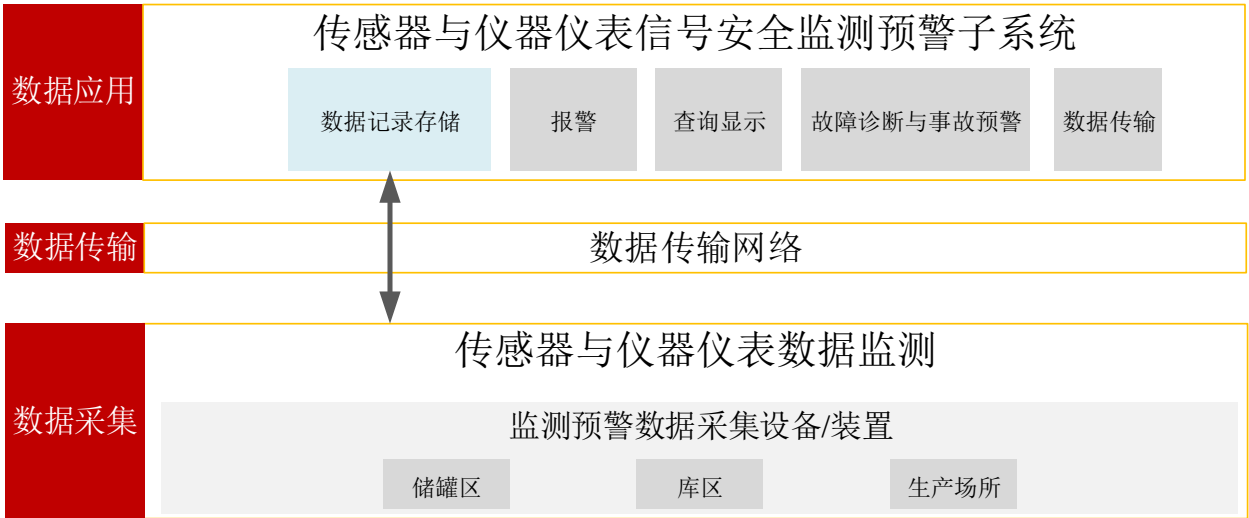
4.6 系统报警等级的设置应同事故应急预案相协调,不同级别的事故报警分别启动相对应的应急预案。

4.7 传感器与仪器仪表信号安全监测预警子系统中选用的设备,应符合国家法规和现行相关标准的要求,并提供国家质检部门授权的检测检验机构出具的检测报告或认证合格证明文件,其中与爆炸危险场所相关的设备,必须提供防爆合格证。

5 系统结构

5.1 系统构架图

传感器与仪器仪表信号安全监测预警子系统结构框图参见图 1。



传感器与仪器仪表信号安全监测预警子系统结构框图

5.2 系统总体构架说明

传感器与仪器仪表信号安全监测预警子系统通过对储罐区、库区和生产场所可能直接产生重大事故的生产及环境关键参数(液位、温度、湿度、压力、流量、阀位、火焰、可燃及有毒气体、风向和风速等)进行数据采集记录，并实现区域联网预警和联防等功能。传感器与仪器仪表信号安全监测预警子系统由传感器或各种仪器仪表装置、数据通讯网络以及数据应用系统组成。

6 预警参数采集

6.1 储罐区

- 6.1.1 常压、低压储罐：罐内介质的液位、温度；罐区内的可燃气体、有毒气体浓度；罐区内视频。
- 6.1.2 压力储罐：罐内介质的压力、液位、温度；罐区内的可燃气体、有毒气体浓度；罐区内视频。
- 6.1.3 全压力式储罐：罐内介质的压力、液位、温度；罐区内的可燃气体、有毒气体浓度；罐区内视频。
- 6.1.4 半冷冻式、全冷冻式储罐：罐内介质的压力、液位、温度；罐区内的可燃气体、有毒气体浓度；罐区内视频。

6.2 库区

根据对库区危险及有害因素的分析，采集参数为可燃气体浓度、有毒气体浓度、温度、湿度、仓库内视频和仓库外视频。

6.3 生产场所

根据生产场所危害因素，生产场所监测预警参数主要根据物料特性、工艺条件以及生产设备的运行参数进行选择。采集参数为反应设施内温度、反应设施内压力、反应设施内液位及可燃气体浓度、有毒气体浓度、明火和视频信号等。

6.4 储罐内温度采集要求

6.4.1 采集内容

储罐内温度传感器报警阈值、温度报警数据和温度实时数据。

6.4.2 采集方式

以自动监控为主，数据采集系统通过DCS、PLC等装置实时获取温度监控装置的测量数据，采集数据包括每个温度传感器的报警阈值、报警数据和实时数据。

6.4.3 采集频率

温度传感器报警阈值的采集频次为每小时1次；温度报警数据的采集频次为每分钟1次，发生报警后，报警数据的采集频次为每10秒钟1次；温度数据的采集为每分钟1次。

6.5 储罐内压力采集要求

6.5.1 采集内容。

储罐内压力传感器报警阈值、压力报警数据和压力实时数据。

6.5.2 采集方式

以自动监控为主，数据采集系统通过DCS、PLC等装置实时获取压力监控装置的数据，采集数据包括每个压力传感器的报警阈值、报警数据和实时数据。

6.5.3 采集频率

压力传感器报警阈值的采集频次为每小时1次；压力报警数据的采集频次为每分钟1次，发生报警后，报警数据的采集频次为每10秒钟1次；压力数据的采集为每分钟1次。

6.6 储罐内液位采集要求

6.6.1 采集内容

储罐内液位传感器报警阈值、液位报警数据和液位实时数据。

6.6.2 采集方式

以自动监控为主，数据采集系统通过DCS、PLC等装置实时获取液位监控装置的测量数据，采集数据包括每个液位传感器的报警阈值、报警数据和实时数据。

6.6.3 采集频率

液位传感器报警阈值的采集频次为每小时1次；液位报警数据的采集频次为每分钟1次，发生报警后，报警数据的采集频次为每10秒钟1次；液位实时数据的采集为每分钟1次，发生报警后，实时数据的采集频次为每10秒钟1次。

6.7 罐区、库区和生产场所可燃气体采集要求

6.7.1 采集内容

罐区、库区和生产场所可燃气体传感器报警阈值、报警数据和实时数据。

6.7.2 采集方式

以自动监控为主，数据采集系统通过DCS、PLC等装置实时获取可燃气体监控装置的测量数据，采集数据包括每个可燃气体传感器的报警阈值、报警数据和实时数据。

6.7.3 采集频率

可燃气体传感器报警阈值的采集频次为每小时1次；可燃气体报警数据的采集频次为每分钟1次，发生报警后，报警数据的采集频次为每10秒钟1次；可燃气体实时数据的采集为每分钟1次，发生报警后，实时数据的采集频次为每10秒钟1次。

6.8 罐区、库区和生产场所有毒气体采集要求

6.8.1 采集内容

罐区、库区和生产场所有毒气体传感器报警阈值、报警数据和实时数据。

6.8.2 采集方式

以自动监控为主，数据采集系统通过DCS、PLC等装置实时获取有毒气体监控装置的测量数据，采集数据包括每个有毒气体传感器的报警阈值、报警数据和实时数据。

6.8.3 采集频率

有毒气体传感器报警阈值的采集频次为每小时1次；有毒气体报警数据的采集频次为每分钟1次，发生报警后，报警数据的采集频次为每10秒钟1次；有毒气体实时数据的采集为每分钟1次，发生报警后，实时数据的采集频次为每10秒钟1次。

6.9 罐区、库区和生产场所视频监控采集要求

6.9.1 采集内容

罐区、库区和生产场所视频监控数据。

6.9.2 采集方式

以自动监控为主，数据采集系统通过集成视频管理系统实时获取视频监控数据。

6.9.3 采集频率

数据采集系统集成视频管理系统，随时可以调取实时视频和录像数据，数据采集系统并不存储视频数据。

7 监测子系统要求

7.1 环境条件

系统中设在安全场所的机房、监控中心和指挥中心，应提供下列条件：

- a) 环境温度：15～32℃；
- b) 相对湿度：40%～70%；
- c) 温度变化率：小于 10℃/h，且不得结露；
- d) 大气压力：80～106kPa；
- e) GB/T 2887 规定的尘埃、照明、噪声、电磁场干扰和接地条件。

7.2 供电电源

7.2.1 电源应具有防雷和抗浪涌保护功能。

7.2.2 采用在线式 UPS 以保证施工停电后仍能有效供电 15 分钟。

7.2.3 交流供电电源。

交流供电电源应符合以下要求：

- a) 电压：380V/220V，误差应不大于 $\pm 5\%$ ；
- f) 频率：50Hz，其误差应不大于 $\pm 0.5\text{Hz}$ ；
- g) 谐波失真系数：应不大于 $\pm 5\%$ 。

7.2.4 直流电源输出电压为 24V，误差应不大于 $\pm 5\%$ 。

7.3 技术要求

7.3.1 数据采集

7.3.1.1 数据采集的信号接口应采用防雷保护措施，信号通道间应采用光电隔离或变压器隔离保护措施并保证隔离耐压不小于 1500 伏，以防止现场信号间的干扰影响、提高系统可靠性和降低强电流造成整个系统损毁的可能性，如安装在危险场所的传感器选用本质安全型，则所关联的隔离部件还须符合 GB3836.4 的规定。

7.3.1.2 数据采集应能满足以下要求：

- a) 模拟量输入信号类型：0-5Vdc /4 -20mA dc/热电阻/热电偶；
- b) 开关量输入信号类型：干接点；
- c) 开关量输出信号类型：继电器；
- d) 通讯输入输出接口：具有不少于 1 个以太网接口和 2 个串行接口（通道间隔离），支持多种标准通讯协议以接收其他仪表控制装置输出的通讯数据。

7.3.1.3 数据采集时间间隔：可调。

7.3.2 记录存储

7.3.2.1 数据本地存储时应具有可靠的掉电保护功能，并采取必要的加密技术进行存储，以避免数据被篡改，保证数据的真实可靠性，数据存储文件可通过网络传送或通过本地 USB 主结构接口用 U 盘等读取，存储器或存储器关联模组应采用特殊的保护措施以保证在事故后继续可读，从而为事故分析鉴定提供原始数据。

7.3.2.2 数据采集系统本地存储的所有数据应附带时间信息，存储数据包括：

- a) 以分钟为记录间隔单位的常规历史数据：至少包括每分钟平均值、最高值、最低值和最新值；
- b) 以秒为记录间隔单位的事件追忆数据：报警或事故发生时开始直至报警或事故后 5 分钟期间各相关监测信号的秒级测量记录数据；
- c) 事件记录：包括电源记录、报警记录、操作记录、通讯记录、系统故障与恢复记录等。

7.3.3 报警

系统应具有根据设定的报警条件进行分级报警提示的功能：

- a) 当出现模拟量超限、开关量状态改变以及其他异常情况时实时实现多种方式的联动报警，包括报警点声光报警以及必要时可选短信报警等。在事故现场设置有监控摄影头的情况时应可触发视频联动处理机制；

- b) 系统应设有事故远程手动报警按钮,此按钮应设在适应部位并带有防护罩和明显标志;
- c) 报警设置,应支持多种报警条件的组态。每个模拟量点应有两种以上报警级别。任一开关量点的状态均可报警。应支持不同报警级别的分级处置,包括报警方式的设定以及数据上报等;还支持设置报警延时启动时间值;
- d) 当有复杂的报警预警策略情况下,报警装置应按照 IEC61131-3 标准来建立并执行预警逻辑策略;
- e) 系统应可以区分仪表监测预警和设备故障预警。

7.3.4 查询显示

数据预警记录与传输单元应具有显示和查询操作功能,提供中文菜单具有人机对话功能,在使用中不依靠环境光源也能正确读数。对实时和历史数据的查询,查询信息包括:

- a) 模拟量实时监测值及其历史变化趋势曲线查询显示;
- b) 开关量状态及变化时刻;
- c) 报警及警报解除记录信息表;
- d) 系统操作日志包括电源记录,操作记录,通讯记录及系统故障与恢复记录等。

7.3.5 故障诊断与事故预警

系统应具有故障诊断与事故预警功能。对所采集的现场数据进行综合处理,在线智能分析重大危险源的安全状况包括运行状态和安全等级等,提供原因分析和处置的建议,指导有关人员正确迅速地排除设备故障及重大事故隐患,同时及时识别错误报警信号,确保系统可靠稳定运行。

7.3.6 数据传输方式

数据传输方式包括有线和无线两类,用于现场数据预警记录传输单元和各级安全生产信息系统的实时、定时或事件触发型的双向通讯。数据传输应具有主动自动上传功能和被叫回复打包传输功能。

7.3.7 其他技术要求

系统的技术还应符合以下内容:

- a) 系统应具有以太网网络通信功能,支持不同网络和设备间的数据访问和交换;
- b) 现场危险场所使用的设备必须符合 GB3836-2010 防爆标准;
- c) 系统应有自动时间校准功能,系统的时钟误差应小于等于 5 秒/24 小时;
- d) 系统应具有灾难恢复功能。

7.4 功能要求

系统软件功能应包含以下内容:

- a) 系统管理:用户管理、权限管理、网络管理、设备诊断与维护管理、参数设置、区域地图管理;
- b) 和其他数据库接口:与区域危险源普查数据库无缝连接,能调用系统监控对象的地图、平面图、装置工艺流程图、应急救援线路图和紧急疏散线路图以及其他基础数据;
- c) 实时监控:以图表方式动态显示系统监控对象的实时数据,可在地图、平面图、装置工艺流程图、应急救援线路图和紧急疏散线路图等上面叠加数据、实时曲线、状态图、柱状图、模拟图,或进行列表显示;
- d) 数据备份存储与历史数据回放:对数据进行备份存储,并以趋势曲线图表方式进行数据回放;
- e) 编辑:当前列表、曲线、模拟图或其他;
- f) 查询统计:报警信息、模拟量、开关量、设备故障、操作记录和系统日志等;

- g) 报警管理：报警条件设置、实时报警显示、记录和报警记录查询统计等；
- h) 数据分析：系统运行状态分析、报警分析、故障分析和事故隐患分析等；
- i) 报表：模拟量、开关量、报警信息、设备故障、操作记录和系统日志报表等；
- j) 打印：打印设置和打印输出等。

8 性能指标

8.1 模拟量输入处理精度

模拟量输入处理精度应与实际使用设备标定值保持一致。

8.2 模拟量输入、输出、传输处理误差

模拟量输入、输出、传输处理误差应不大于0.1%。

8.3 最大巡检周期

最大巡检周期应不大于 30 秒，并应满足监控要求。

8.4 存储时间

无报警稳定运行期间，重要监测点的实时监控数据应保存 7 天以上,否则应保存 30 天以上。音视频信息应保存 7 天以上。报警信息应保存 1 年以上。

8.5 系统余量

系统所能连接的传感器和执行器的数量，应留有至少20%的余量。

8.6 工作稳定性

系统应进行工作稳定性试验，连续通电试验时间不小于7天。测试期间，系统性能应符合本标准以及各自企业产品标准的规定。系统平均无故障工作时间（MTBF）应不小于50000小时，并应满足监控要求。

8.7 抗干扰性

8.7.1 设备应能通过 GB/T 17626.2 规定的 3 级（接触放电）静电放电抗扰度试验，其性能应符合各自企业产品标准的规定；

8.7.2 系统应能通过 GB/T 17626.3 规定的 2 级射频电磁场辐射抗扰度试验，其性能应符合各自企业产品标准的规定；

8.7.3 系统应能通过 GB/T 17626.4 规定的 3 级电快速瞬变脉冲群抗扰度试验，其性能应符合各自企业产品标准的规定；

8.7.4 系统应能通过 GB/T 17626.5 规定的 3 级浪涌（冲击）抗扰度试验，其性能应符合各自企业产品标准的规定。

8.8 防爆性能

所有涉及危险防爆要求场所的设备必须符合GB3836的相关规定。

9 传感器和仪器仪表设置

9.1.1 传感器及仪器仪表选型、设置的一般问题应遵循 HG/T20507 和 SH 3005 等行业标准的规定，主要考虑测量精度、稳定性与可靠性、防爆和防腐、安装、维护及检修、环境要求和经济性等因素。设备的性能要求明确，传感器的稳定性不小于 15 天。

9.1.2 传感器和仪器仪表安装的一般问题应遵循采用 HG/T21581 和 SH/T 3104 的相关规定。安装要合乎安全要求，选择合适的安装位置和安装方式。

9.2 危险气体监测

有涉及可燃气体和有毒气体的传感器及仪器仪表设置必须符合 GB50493 的规定。
