



中华人民共和国国家标准

GB/T 41800—2022

信息技术 传感器网络 爆炸危险 化学品贮存安全监测系统技术要求

Information technology—Sensor network—Technical requirements of
explosive dangerous chemicals storage safety monitoring system

2022-10-12 发布

2023-05-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 系统架构	2
5.1 功能架构	2
5.2 技术架构	3
6 功能要求	4
6.1 感知控制域	4
6.2 服务提供域	4
6.3 资源交换域	5
6.4 运维管控域	5
7 技术要求	6
7.1 感知设备	6
7.2 物联网网关	7
7.3 平台	7
7.4 终端设备	8
7.5 数据安全	8
参考文献	9

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国信息技术标准化技术委员会(SAC/TC 28)提出并归口。

本文件起草单位：无锡物联网产业研究院、中国电子技术标准化研究院、公安部第三研究所、中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院、深圳赛西信息技术有限公司、上海集成通信设备有限公司、安徽电信规划设计有限责任公司、无锡物联网创新中心有限公司、福州物联网开放实验室有限公司、江苏赛西科技发展有限公司、富士康工业互联网股份有限公司、重庆邮电大学、应急管理部大数据中心、北京大学、北京必创科技股份有限公司、中国科学院上海微系统与信息技术研究所、北京京航计算通讯研究所、中国软件评测中心(工业和信息化部软件与集成电路促进中心)、江苏省安全生产科学研究院、无锡商业职业技术学院。

本文件主要起草人：王泉、孙伟、刘琼、杨宏、韩丽、刘彩霞、刘洋、王晓春、郭雄、高剑、颜建卿、高岳毅、陈书义、魏旻、姜广松、孙旭、崔远超、黄玉钊、付根利、陈得民、刘云淮、周陈芬、吴明娟、余笑梅、王乐菲、张焱、马开良、陶彬、杨国华、张学琴、庄宝森、李振平、于卫欣、董接莲、张康明、王晓明、孟冬月、邢培育、王跃、代啸宁、苏玥琦、余杰、黄庆卿、王东豪、郭永振、张天辰、马力、郝创博、朱磊基。

信息技术 传感器网络 爆炸危险 化学品贮存安全监测系统技术要求

1 范围

本文件规定了爆炸危险化学品贮存安全监测系统(以下简称“系统”)的架构、功能要求和技术要求。

本文件适用于属于危险化学品重大危险源的爆炸危险化学品储存单元(储罐区、库区)安全监测系统的建设。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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。

GB 18218—2018 危险化学品重大危险源辨识

GB/T 22239—2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 50493—2019 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准

HG/T 20507—2014 自动化仪表选型设计规范

HG/T 21581—2012 自控安装图册

SH/T 3005—2016 石油化工自动化仪表选型设计规范

SH/T 3104—2013 石油化工仪表安装设计规范

3 术语和定义

GB 18218—2018 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

危险化学品 **hazardous chemicals**

具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质,对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。

[来源:GB 18218—2018,3.1]

3.2

爆炸危险化学品 **explosive hazardous chemicals**

具有爆炸及燃烧、助燃、自反应等潜在爆炸风险性质,对人体、设施、环境具有危害的化学品。

3.3

储存单元 **storage unit**

用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域,储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元,仓库以独立库房(独立建筑物)为界限划分为独立的单元。

[来源:GB 18218—2018,3.6]

3.4

储罐区 storage tank area

由单个或多个储罐构成的区域。

3.5

库区 warehouse area

由单个或多个仓库构成的区域。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

LoRa:远距离无线电(Long Range Radio)

NB-IoT:窄带物联网(Narrow Band Internet of Things)

NFC:近场通信(Near Field Communication)

RFID:射频识别(Radio Frequency Identification)

5 系统架构

5.1 功能架构

参考 GB/T 33474—2016,系统功能架构见图 1,包括目标对象域、感知控制域、服务提供域、资源交换域、运维管控域和用户域。本文件规定了感知控制域、服务提供域、资源交换域、运维管控域的功能以及用户域设备部分;目标对象域的监测对象和用户域中的人员不在本文件规定的范围内。系统功能架构中具体内容如下。

- a) 目标对象域:包括爆炸危险化学品、贮存设施、环境参数、人员和其他可能导致危险的因素等监测对象。
- b) 感知控制域:主要由提供传感数据采集、音视频数据采集、标签数据采集、位置数据采集等功能的感知设备和提供通信组网、协议转换、网络管理、数据处理等功能的物联网网关组成,感知设备采集目标对象的状态信息,并经由物联网网关向上传输。感知控制域功能要求见 6.1,感知设备技术要求见 7.1,物联网网关技术要求见 7.2。此外,系统可具备启动报警设备、开关防火门、开关换气设备等控制类功能,但本文件不做规定。
- c) 服务提供域:包括系统提供的接入、数据处理、数据存储、标识管理等基础服务和监测服务、统计分析、智能服务等业务服务。其功能要求见 6.2,技术要求见 7.3。
- d) 资源交换域:包括系统内部及与外部系统之间信息资源的交换与接入,具体功能要求见 6.3。
- e) 运维管控域:包括配置管理、运行管理、故障管理、系统升级、远程支持、容灾管理等管控功能,具体功能要求见 6.4。
- f) 用户域:包括监控管理中心(包含人)、贮存区域内工作人员使用的人机交互终端设备,终端设备技术要求见 7.4。

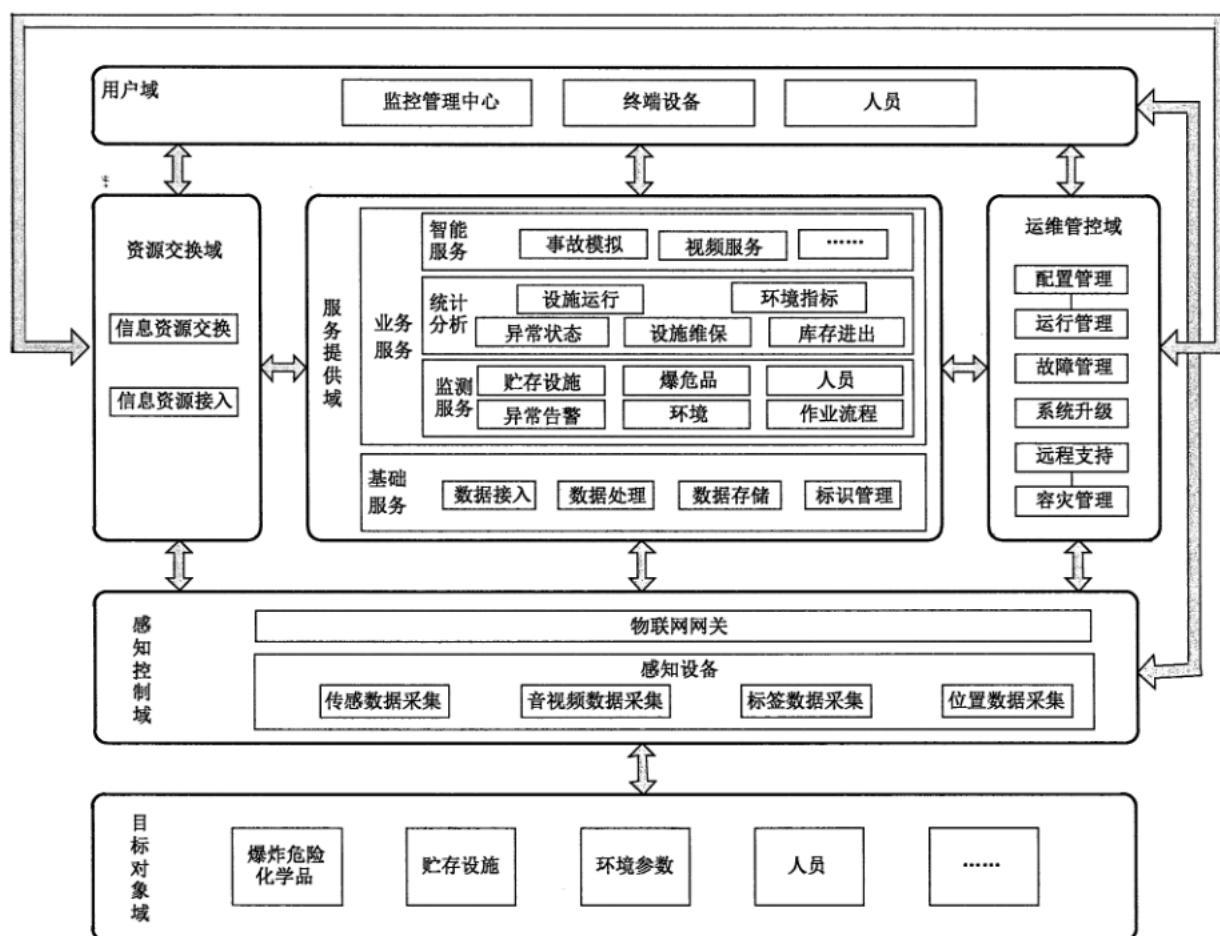


图 1 系统功能架构

5.2 技术架构

系统技术架构如图 2 所示,包括感知、传输、平台、终端及数据安全等五大部分。系统通过感知设备采集贮存区域内的贮存设施、爆炸危险化学品、人员、环境等对象的数据信息,通过物联网网关将数据传输至平台进行处理分析,并提供相关服务。系统架构内容应满足下列规定。

- 感知:包括传感数据采集、音视频数据采集、标签数据采集、位置数据采集等感知设备。通过采集目标对象的各类数据实现对目标对象的监测,并上传感知数据至物联网网关。
- 传输:提供通信与组网、协议适配、网络管理、数据处理等功能,将数据传输至平台。
- 平台:部署在本地服务器或云服务器,提供数据接入、数据处理、数据存储、标识管理等基础服务,监测服务、统计分析、智能服务等业务服务和与外部系统间的信息开放。
- 终端:包括个人计算机、移动终端等多种形式的终端设备。
- 数据安全:提供系统数据安全保障。

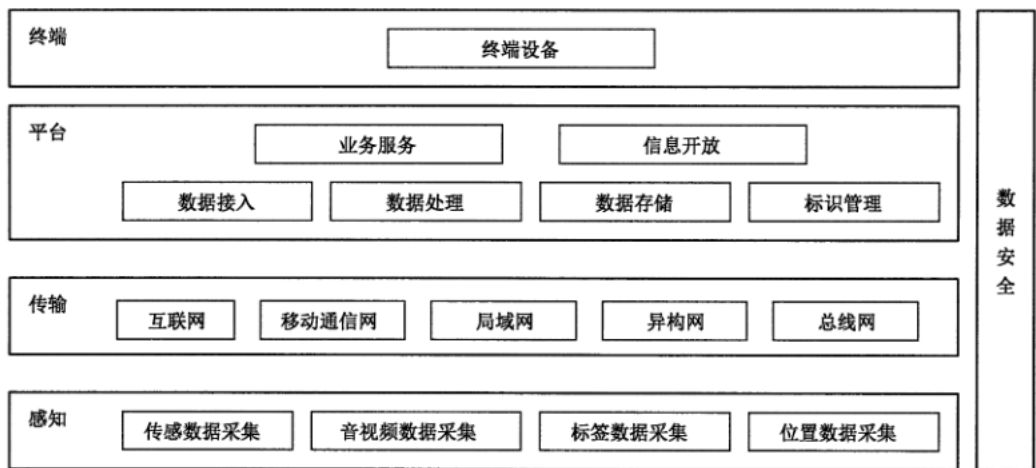


图 2 系统技术架构

6 功能要求

6.1 感知控制域

6.1.1 贮存设施监测

应监测储存单元中设备设施运行状态参数,并具备状态监测数据分析处理能力,提供故障报警及定位功能。

6.1.2 爆炸危险化学品监测

应监测爆炸危险化学品贮存参数,包括但不限于贮存液位、压力、温度等,并具备监测数据分析、处理能力,提供实时数据监测、数据超限报警等功能。

6.1.3 人员监测

应具备储罐区、库区等现场条件下人员实时监控和查询功能,包括但不限于人员进出、位置、行为、图像等。

6.1.4 环境监测

应监测爆炸危险化学品贮存环境参数,包括但不限于温度、湿度、有毒气体浓度、可燃气体浓度等,并具备监测数据分析、处理的能力,提供实时数据监测、数据超限报警等功能。

6.2 服务提供域

6.2.1 基础服务

包括数据接入服务、数据处理服务、数据存储服务、标识管理服务。

6.2.2 业务服务

6.2.2.1 监测服务

包括贮存设施监测、爆危险品监测、人员监测、环境监测、作业流程监测、异常告警等。

6.2.2.2 统计分析

统计分析包括但不限于下列功能。

- a) 设施运行:应具备设施设备实时运行状态数据分析、海量历史运行数据分析、故障隐患预测能力。
- b) 环境指标:应具备贮存环境温度、湿度和有毒气体、可燃气体浓度等实时采集数据和历史采集数据分析处理能力,并根据分析预测未来一段时间的环境指标。
- c) 异常状态:应具备监测数据异常评估,异常状态报警能力。根据状态监测信息,结合设施设备的工作原理、运行状态参数等对可能发生的故障进行分析和预测;根据状态监测信息,结合监测数据的阈值,对可能发生的险情进行分析和预测。
- d) 设施维保:根据实时采集、汇聚、分析设备状态数据,进行故障预警,故障实时上报,设备台账管理、运维工单快速生成等,实现跨地域(区域)的运维服务。
- e) 库存进出:应具备入库、出库、盘存等功能。

6.2.2.3 智能服务

智能服务包括但不限于下列功能。

- a) 事故模拟:根据数据库保存的历史数据,应能对任意历史时段的监控状态进行回放,包括数据和视音频,以支持异常与事故分析、系统检查等应用需求。
- b) 视频服务:应支持用户查看实时视频图像和历史视频图像,宜根据需要配置人脸识别、烟火识别告警等智能功能。应支持安全生产监督管理等部门授权访问,调阅视频监控数据,并支持视频点播,实现视频信息的实时查看和近期历史回放。

6.3 资源交换域

系统应支持与外部系统之间的信息交换和共享,要求如下:

- a) 应建立与外部系统(包括但不限于地方和国家应急管理部门系统,贮存企业上级系统,气象、水文、地质灾害预报系统等)之间的双向数据通信链路;
- b) 与外部系统之间应通过硬件或软件方式进行信息安全防护,以保证信息交互安全和本系统安全,包括但不限于采用网络隔离、数据加密、身份识别、权限鉴别等手段。

6.4 运维管控域

系统应具备对自身的监控和管理能力,包括但不限于:

- a) 配置管理:维护与管理软件、硬件等的版本、型号、配置参数等;
- b) 运行管理:实时或定时收集软件、硬件的运行状态数据并进行分析,发现异常及时报警;
- c) 故障管理:在系统运行发生异常或故障时,收集故障数据、定位故障点、给出解决建议;
- d) 系统升级:在线或离线对系统软件和功能组件进行升级;
- e) 远程支持:支持对系统进行远程故障诊断、系统配置与恢复等;
- f) 容灾管理:执行系统备份及系统恢复策略,确保关键数据及关键服务在人为或自然原因导致的灾难后能够在确定的时间内恢复并继续运行。

7 技术要求

7.1 感知设备

7.1.1 传感数据采集

传感器应支持按照监测系统的配置,实时感知监测对象参数,具体要求如下。

- a) 传感器选择应满足监测点压力、液位、温度、湿度、有毒气体浓度、可燃气体浓度等信息的设计要求。
- b) 传感器及仪器仪表选型、设置应符合 HG/T 20507—2014 中第 4 章至第 12 章和 SH/T 3005—2016 中第 5 章至第 11 章的规定,综合考虑测量精度、稳定性与可靠性、防爆与防腐、安装、维护与检修、环境和经济性等因素。在 15d~90d 之内传感器的指示值漂移不应超过其规定的误差值。
- c) 传感器和仪器仪表安装应符合 HG/T 21581—2012 和 SH/T 3104—2013 的规定。安装应符合安全和可靠性要求,选择合适的安装位置和安装方式。
- d) 涉及可燃气体和有毒气体的传感器及仪器仪表设置应符合 GB/T 50493—2019 中第 5 章的规定。

7.1.2 音视频数据采集

系统应能通过多媒体数据采集终端对爆炸危险化学品贮存区中的音频、视频、图像等进行采集,形成系统可识别、处理、传输的多媒体数据。

多媒体数据采集终端应按照监测系统的配置,周期性或实时地采集并上报多媒体数据,并符合下列要求:

- a) 应能实时监测目标点位的现场状况,且储罐区摄像头的安装高度应确保有效监控到储罐顶部;
- b) 应具备本机循环存储功能,且存储实时视频图像时间不小于 24 h;
- c) 宜与危险参数监测报警实现联动,及时发现不安全因素;
- d) 有防爆要求的应具备防爆功能或采取防爆措施;
- e) 宜具备入侵检测功能,宜支持人脸识别;
- f) 可根据现场需要安装红外摄像报警装备。

7.1.3 标签数据采集

系统应能采集爆炸危险化学品贮存区中附着在目标对象上的 RFID 标签、NFC 标签、二维码标签等电子标签所承载的编码数据,获取目标对象的标识信息。

电子标签符合下列规定:

- a) 存储信息应包含爆炸危险化学品的名称、种类、属性及存放位置等;
- b) 采用二维码标签时,宜选用防水性能良好的材料。

7.1.4 位置数据采集

系统应能通过多种定位技术(包括但不限于蓝牙、RFID、无线局域网)等采集爆炸危险化学品贮存区中监测对象的位置数据。

7.2 物联网网关

7.2.1 通信与组网

支持感知设备以直接或自组网方式接入网关。网关北向通信方式包括但不限于无线局域网、以太网等,南向通信方式包括但不限于 NB-IoT、LoRa 等。

7.2.2 协议转换

网关应支持所连接的异构网络之间的协议转换,以及所连接的异构网络消息与网关内部消息的适配与转换。

7.2.3 网络管理

物联网网关应具备网络管理能力,能从本地或远程管理和维护接入的感知设备,并应支持对自身的本地管理。

7.2.4 数据处理

网关应具备数据处理能力,包括但不限于数据预处理、数据存储等。

7.3 平台

7.3.1 数据接入

数据接入要求包括但不限于:

- a) 应具备接收感知设备或物联网网关发送的感知数据的能力;
- b) 应具备接收资源交换域发送的系统外部数据的能力;
- c) 应具备接收运维管控域发送的运行维护以及法规监管的管理和控制数据的能力;
- d) 应具备接收业务服务系统调用数据信息的能力。

7.3.2 数据处理

数据处理要求包括但不限于:

- a) 系统数据存储宜采用变值变态记录方式,即当监测点数值或状态改变时进行记录、保存;
- b) 系统应对采集数据进行处理、运算,依据安全监控要求提供逻辑报警、越限报警等实时报警、故障记录和逐级报警功能;
- c) 系统应提供实时和历史数据的多条件复合查询和分类统计功能,宜具备某一月任意时间段内的任意监测点数据记录、显示曲线、变化趋势的查询操作,并可将处理的结果形成文本文件、图形文件或图像文件保存至硬盘。各类数据报表的形式与内容宜具备自定义功能。

7.3.3 数据存储

数据存储要求包括但不限于:

- a) 数据存储应具有可靠的掉电保护功能,并采取必要的加密技术以避免数据在传输过程中被更改,数据存储或数据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;
- b) 非视频/图像数据的存储时间应大于 730 d,视频/图像数据的存储时间应大于 30 d,并具备防篡改功能;

- c) 应支持时序型数据库存储实时性数据,可用于监测、检查设备所采集的实时数据等;
- d) 应支持关系型数据库存储历史性数据,可用于分析优化生产管理过程等;
- e) 应支持操作日志记录,包括电源记录、操作记录、通信记录及系统故障与恢复记录等。

7.3.4 标识管理

应具有标识管理能力,可根据管理要求,对系统的标识数据进行管理,包括标识分类、标识编目、标识审核、标识查询和标识维护等。

7.3.5 业务服务

业务服务要求包括:

- a) 应支持多种数据类型接口,支持多用户、多应用平台信息交互;
- b) 应为终端设备的工作站及移动终端提供不同的数据接口以及分配不同的用户权限;
- c) 监测服务应提供目标对象监测信息的实时监控与历史数据查询;
- d) 统计分析服务应提供包括但不限于曲线图、柱状图、报表等图表形式的统计分析报告;
- e) 智能服务应提供包括但不限于远程运维、预测性维护。

7.3.6 信息开放

应支持向安全生产监督管理等部门进行数据上传。上传的数据包括实时数据和预警信息,数据传输时宜加密处理,确保数据安全。对应急管理部門的上传功能,应满足应急管理部門相关要求。

7.4 终端设备

系统应面向不同用户群体提供不同的终端实体,包括个人计算机、手持终端等。要求如下:

- a) 应根据不同的对象提供相应的用户管理界面;
- b) 应支持但不限于浏览器、专用应用程序等交互方式。

7.5 数据安全

数据安全要求包括但不限于:

- a) 系统的安全物理环境、安全区域边界、安全计算环境等应符合 GB/T 22239—2019 中 8.4 的要求;
- b) 物联网网关应具有入网许可、数据加密、数据安全、权限管理等功能;
- c) 系统通信应采取加密传输,加密算法包括但不限于使用密匙加密、数字证书等;
- d) 系统宜对数据完整性进行保护或校验;
- e) 系统宜具有抵抗各种攻击能力,包括但不限于重放攻击、复制攻击、修改攻击、洪泛攻击、拒绝服务攻击。

参 考 文 献

- [1] GB/T 33474—2016 物联网 参考体系结构
-