

广东省应急管理厅办公室文件

粤应急办〔2022〕32号

广东省应急管理厅办公室关于转发《油气储存企业安全风险智能化管控平台建设指南（试行）》的通知

各地级以上市应急管理局：

现将应急管理部危化监管二司《关于印发〈油气储存企业安全风险智能化管控平台建设指南（试行）〉的通知》转发给你们，请结合《广东省落实大型油气储存基地安全风险管控措施工作方案》（粤安办〔2022〕52号）要求，认真抓好贯彻落实，加大指导督促、宣贯培训力度，推动企业2022年12月31日前完成企业端安全风险智能化管控平台建设应用。

附件：关于印发《油气储存企业安全风险智能化管控平台建设指南（试行）》的通知



广东省应急管理厅办公室

2022 年 4 月 1 日

（联系人：蔡俊豪，经建芳；联系电话：020-83135794，
13622886760）

公开方式：主动公开

广东省应急管理厅办公室

2022 年 4 月 1 日印发

校对责任人：危化监管处马炜烨、蔡俊豪

附件

中华人民共和国应急管理部

应急危化二〔2022〕2号

关于印发《油气储存企业安全风险智能化管控平台建设指南（试行）》的通知

各省、自治区、直辖市应急管理厅（局），新疆生产建设兵团应急管理局，有关中央企业：

为认真落实《全国危险化学品安全风险集中治理方案》部署，推动油气储存企业安全风险管控数字化智能化升级，根据国务院安委办《落实大型油气储存基地安全风险管控措施工作方案》要求，我司组织编制了《油气储存企业安全风险智能化管控平台建设指南（试行）》，现印发给你们。请加大指导督促、宣贯培训力度，推动企业全面开展企业端安全风险智能化管控平台建设，鼓励有条件的企业拓展建设功能模块，确保2022年12月31日前完成建设应用。



油气储存企业安全风险 智能化管控平台建设指南（试行）

2022 年 3 月

目 录

一、总则	1
二、编制依据	2
三、总体架构	3
（一）基本要求	4
（二）系统和网络架构	4
（三）数据体系	8
（四）安全体系	9
四、系统功能	10
（一）安全管理基础信息	10
1.相关证照报告信息	10
2.经营储存基础信息	10
3.设备设施基础信息	11
4.企业人员基础信息	11
5.第三方人员基础信息	11
（二）重大危险源安全管理	12
1.安全包保责任落实	12
2.在线监测及预警分析	12
3.安全风险评估与管控	13
4.评估报告及隐患管理	13
（三）双重预防机制建设	13

(四) 特殊作业许可及作业过程管理	14
(五) 智能巡检	14
(六) 人员定位	15
(七) 其他	15
五、基础设施	16
(一) 气体泄漏探测系统	16
1.基本内容	16
2.提升内容	16
(二) 视频监控与智能分析	16
1.基本内容	16
2.提升内容	16
(三) 接地状态及接地设备在线监测	16
1.基础内容	16
2.提升内容	17
(四) 储罐结构变形与地基沉降监测	17
1.基本内容	17
2.提升内容	17
(五) 储罐浮顶保护	18
1.基础内容	18
2.提升内容	18
(六) 储罐自动切水和密闭排放	18
1.基础内容	18
2.提升内容	18

(七) 环境监测	19
1.基础内容	19
2.提升内容	19
(八) 网络改造	19
1.基本内容	19
2.提升内容	20
(九) 电子地图与数字建模	20
1.基本内容	20
2.提升内容	20
(十) 标识解析企业节点	20
1.基本内容	20
2.提升内容	20
(十一) 其他	21
六、数据交换与传输	21
七、信息系统安全	23
八、量化指标	24
(一) 网络延迟	24
(二) 安全等级	24
(三) 响应时间	24
1.交互类	24
2.查询类	25
3.在线分析类	25
4.统计报表类	25

5.事务处理能力	25
（四）稳定性	25
九、系统集成	25
（一）硬件系统集成	26
（二）软件系统集成	26

一、总则

我国既是世界上的石油生产、消费大国，也是全球最大的石油进口国，同时 2021 年液化天然气的进口量首次超过日本居全球首位。

当前我国构成重大危险源的油气储存企业共 1100 余家，构成重大危险源 2500 余处，其中一、二级重大危险源 1200 余个，占比超过 45%。油气储存企业具有设施相对集中、危险化学品储存量大、事故救援难度大、事故后果严重等特点，仅凭传统安全风险管控手段，存在“看不住、管不全、管不好”的问题。加快安全生产与物联网、大数据、云计算、人工智能（AI）、5G 等新技术的融合，依靠新一代信息技术，提升油气储存企业感知、监测、预警、处置、评估等安全风险管控能力，对于推动企业安全生产风险管控质量和效率变革具有重大意义。

为认真贯彻落实习近平总书记关于危险化学品安全和工业互联网发展应用的重要指示精神和党中央、国务院有关决策部署，落实《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》《全国危险化学品安全风险集中治理方案》和《“工业互联网+危化安全生产”试点建设方案》等工作安排，指导油气储存企业安全生产风险智能化管控平台建设，推动企业数字化转型智能化升级，编制本指南。

本指南适用于取得危险化学品经营证的原油、成品油、LNG、LPG 经营（带储存）等油气储存企业安全风险智能化管控平台的设计、建设与应用。

二、编制依据

《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》

《全国危险化学品安全风险集中治理方案》（安委〔2021〕12号）

《“工业互联网+安全生产”行动计划（2021-2023年）》（工信部联信发〔2020〕157号）

《工业互联网创新发展行动计划（2021-2023年）》（工信部信管〔2020〕197号）

《工业互联网综合标准化体系建设指南（2021版）》（工信部联科〔2021〕291号）

《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》（应急厅〔2021〕12号）

《“工业互联网+危化安全生产”试点建设方案》（应急厅〔2021〕27号）

《油气储存企业安全风险评估细则（试行）》

《大型油气储存基地雷电预警系统基本要求（试行）》

《危险化学品企业安全风险智能化管控平台建设指南（试行）》

《化工园区安全风险智能化管控平台建设指南（试行）》

《危险化学品企业双重预防机制数字化建设工作指南（试行）》

《“工业互联网+危化安全生产”特殊作业许可与作业过程管理系统建设应用指南（试行）》

《“工业互联网+危化安全生产”智能巡检系统建设应用指

南（试行）》

《“工业互联网+危化安全生产”人员定位系统建设应用指南（试行）》

《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218）

《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871）

《石油库设计规范》（GB 50074）

《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116）

《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ 3035）

《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》（AQ 3036）

《立式圆筒形钢制焊接储罐安全技术规范》（AQ 3053）

《企业安全生产网络化监测系统技术规范》（AQ 9003）

《工业互联网标识解析二级节点技术要求》（AII/001）

三、总体架构

油气储存企业安全风险智能化管控平台建立统一的标准与规范体系和安全运维保障体系，保证平台规范、安全、稳定运行，建议有条件的企业参照工业互联网平台架构进行设计。

平台依托企业现有系统数据，通过接入企业实时监测、视频监控、人员定位、设备状态、特殊作业等数据，实现安全管理基础信息、重大危险源安全管理、双重预防机制建设、特殊作业许可与作业过程管理、智能巡检、人员定位等基础功能的信息化、数字化、网络化、智能化。

（一）基本要求

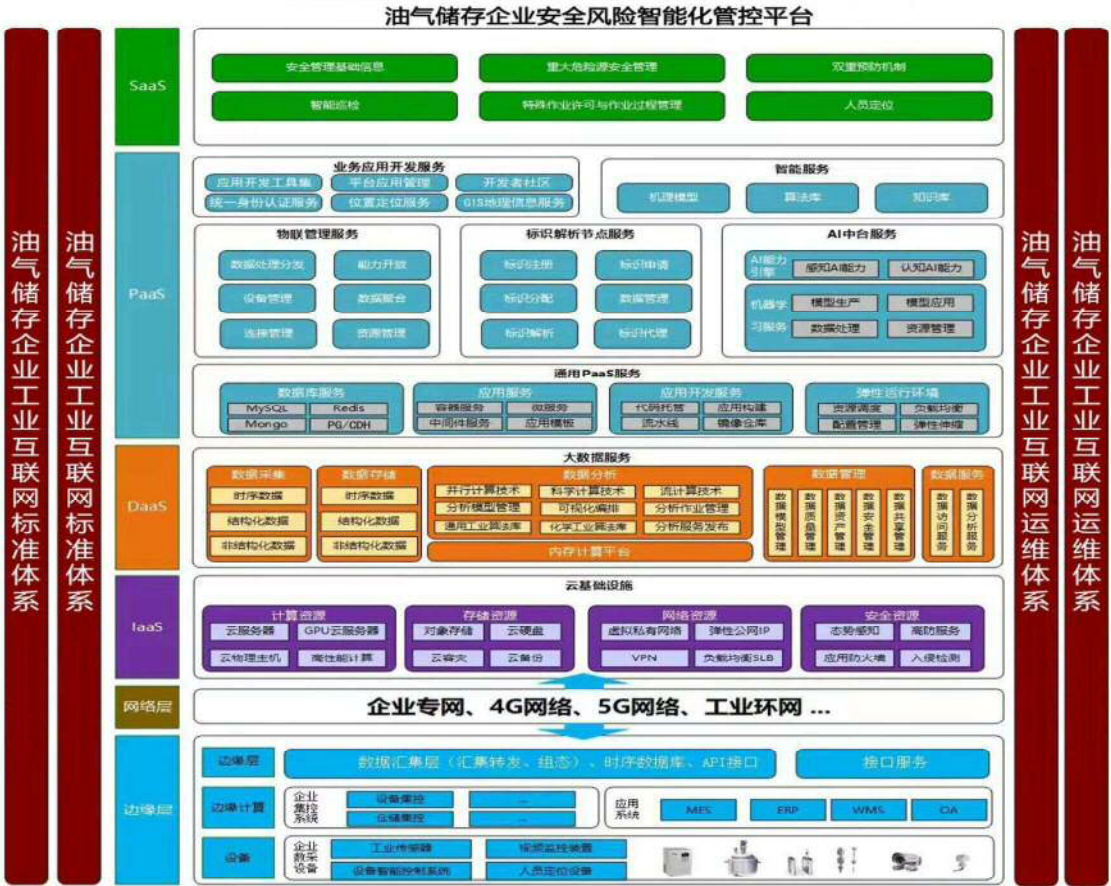
油气储存企业安全风险智能化管控平台主体采用 B/S 架构，以及主流、开放的平台应用框架，满足可靠、集成、兼容、可扩展、可维护、安全等性能要求，支撑企业安全生产风险管控的信息化数字化应用需求，符合但不限于以下要求：

- 业务流程覆盖，支持实现本指南要求的基本功能；
- 功能模块化设计，各模块可单独使用；有条件的企业中台化建设；
- 集成性，提供开放接口，便于与企业现有其他信息系统对接集成；
- 兼容性，注重融合企业现有系统，实现功能互补，数据互联互通，并充分考虑浏览器适配问题；
- 可扩展性，企业根据自身建设要求，可以扩展创新应用和场景；
- 支持跨平台、跨系统运行，支持电脑端和移动设备；
- 数据标准化，规范各类信息资源元数据和编码规则，统一数据处理机制；
- 平台相关数据应满足国家及商业保密要求。

（二）系统和网络架构

油气储存企业安全风险智能化管控平台总体技术构架划分为边缘层、网络层、IaaS 层、DaaS 层、PaaS 层、SaaS 层六个层次，以工业互联网标准为引领、工业互联网安全体系为保障，依托数据流、信息流、业务流，实现企业安全生产全过程、全

要素的连接和优化，提升企业安全风险管控能力。



(1) 边缘层。边缘层通过对企业生产现场设备、移动终端设备等网络化改造，或者加装网络化智能化监控设备，通过协议转换、边缘计算等构建精准、实时、高效的海量工业数据采集与分析体系，接入、转换、预处理、存储、分析数据，配置边缘计算设备，合理布置算力和模型，可通过边缘容器支持快速便捷迭代，实时获知设备的运行状况和环境的准确变化，就近提供边缘智能服务，掌握安全态势。

(2) 网络层。通过 F5G、5G、NB-IoT、LoRa、IPv6、WiFi6、TSN 等新一代通信技术在设备端和控制器端的应用，在保障安

全的前提下改造打通企业工业控制网、管理信息网和无线网，建设 IT-OT 融合网络，以地理空间为参考系，帮助企业建立覆盖范围更广、连接更多、带宽更大的基础网络，应用 IPv6 等通信协议，以满足对海量过程数据的采集、传输、分析需要。

（3）IaaS 层。IaaS 层作为油气储存企业安全风险智能化管控平台的低层，通过计算、网络、存储等资源的虚拟化，实现信息基础设施的资源池化。IaaS 层提供所有计算需要的基础设施，包括处理 CPU、内存、存储、网络和其它基本的计算硬件资源，根据 PaaS 层的运算需要部署和运行相应的软件，包括操作系统和应用程序等。

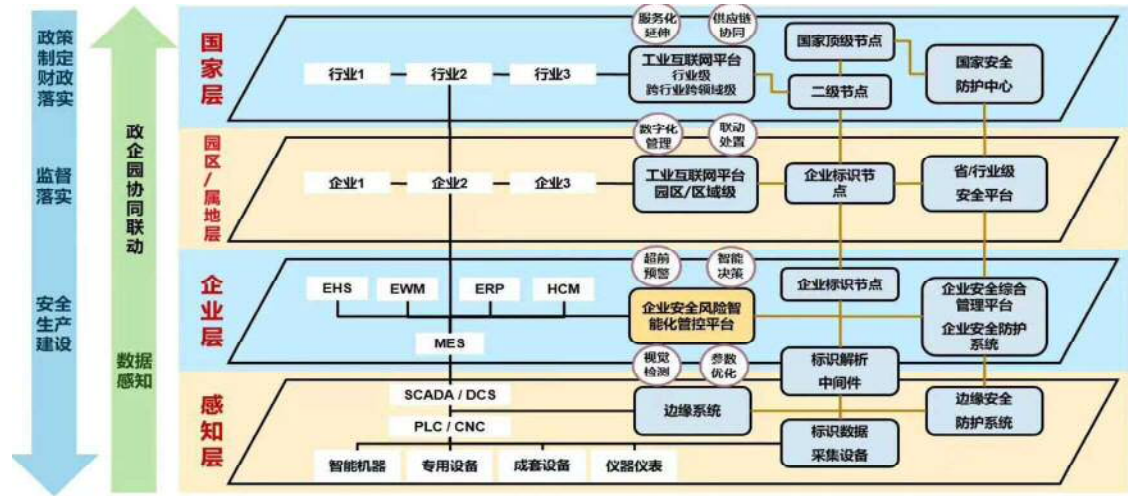
（4）DaaS 层。DaaS 层通过对各类数据信息进一步加工形成信息组合应用，通过汇聚、整合、清洗和处理等进一步盘活数据，提高数据质量，提升数据价值。通过数据中台建设数据资源池，对基础数据信息块以不同的方式进行组装，满足各类应用的需要。通过对数据聚合抽象，把数据转换成通用信息，对外提供数据服务。

（5）PaaS 层。PaaS 层以“搭积木”的方式提供工业 APP 创建、测试和部署的开发环境，向下调用设备、业务系统等软硬件资源，向上承载工业 APP 等应用服务。油气储存企业安全风险智能化管控平台的 PaaS 层利用 IaaS 层和 DaaS 层的数据处理能力，对通过边缘层采集和网络层传输与汇聚的各类安全相关的数据，如储存危险化学品数据、设备数据、作业数据、异常环境数据、安全管理数据、人员位置数据、标识数据等，进行

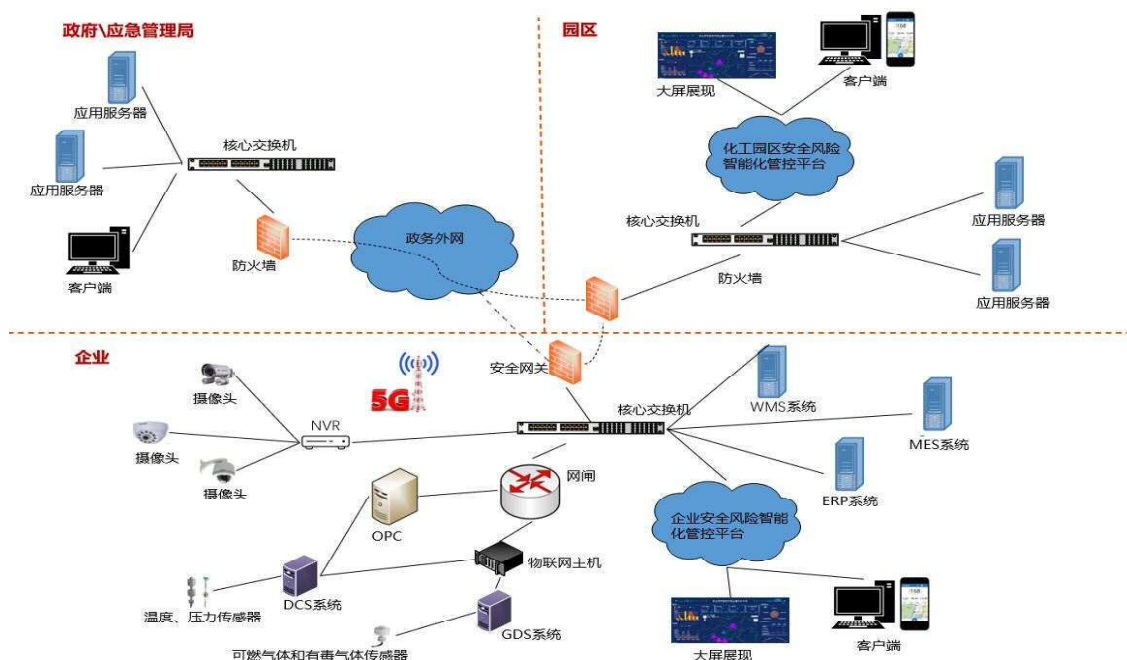
统一调度和应用。**PaaS** 层对边缘层、**IaaS** 层产生的海量数据进行高质量存储与管理，通过数据建模、分析、可视化等技术，结合经营、储运过程中的实际数据与工业生产实践经验，构建行业机理模型和数据驱动模型，支撑应用层各种分析应用的实现。**PaaS** 层宜通过构建 **AI** 能力引擎和机器学习模型，提供 **AI** 服务。

（6）**SaaS** 层。**SaaS** 层是通过调用和封装 **PaaS** 平台上的开发工具、行业机理模型、数据驱动模型等服务开发形成的应用服务。**SaaS** 层利用 **PaaS** 层积累沉淀的各类型数据模型，以工业微服务为基础，对企业危险化学品全流程各环节打造定制化、高可靠、可扩展的应用。

油气储存企业安全风险智能化管控平台采集设备数据、传感器数据、视频数据等，结合 **ERP**、**MES** 等业务系统的经营、储存各环节实际业务数据和业务流程，实现企业安全生产全过程管理，并开放接口，与属地监管部门/园区平台对接集成，提升跨层级的安全生产联动联控能力，如下图所示：



油气储存企业安全风险智能化管控平台与部署于储存库区（罐区）和厂区侧的边缘平台通过专网的方式互联，实现云边协同；储存库区（罐区）和厂区侧的接入设备或传感器的方式可分为有线和无线两种组网方式。油气储存企业安全风险智能化管控平台网络拓扑如下图所示：



（三）数据体系

搭建油气储存企业安全风险智能化管控平台数据体系，制定企业数据采集以及工业互联网标识标准，持续开展数据治理工作，确保数据的完整性和一致性。数据治理体系建设应符合但不限于以下要求：

- 完善数据标准规范体系，编制应用数据采集标准；
- 统一数据交换共享规则，编辑数据交换接口规范；
- 支持以数据服务的形式封装数据，提供统一的数据开发共

享能力；

- 结合国家工业互联网标识标准和企业实际情况，制定企业工业互联网标识解析规范；

- 提高数据挖掘和分析功能，以物联网数据为依托，为企业安全生产管理提供决策辅助；

- 使用专业的数据抽取、清洗、整合工具，开展数据清洗处理、补充完善、质量检查等数据治理工作，确保数据的完整性和一致性；

- 统一资源目录管理，支持统一的元数据管理，包括元数据的模型设计、模型审核、模型发布、模型变更，以及模型版本管理、关系管理等。

（四）安全体系

系统安全体系是油气储存企业安全风险智能化管控平台安全可信运行的基本保障。全面考虑物理环境安全、网络和通信安全、边界安全、终端安全、云安全、应用系统安全、数据安全、装置及设备安全、处置恢复安全等重点安全防护对象及场景，提供安全保障软硬件配套设施及服务。

通过固件安全增强、漏洞修复加固、补丁升级管理、安全监测审计、加强认证授权、部署分布式拒绝服务（DDoS）防御体系、工业应用程序安全、主机入侵监测防护、漏洞扫描、资源访问控制、信息完整性保护等安全措施，保障核心数据的安全流转和平台的正常运行，对物理、网络、系统、应用、数据及用户安全等实现可管可控，打造满足企业安全管理需求的安

全技术体系和相应管理机制，实现网络安全与物理安全的真正融合。

加强工控系统安全防护，清晰划分网络安全区域边界，建立健全隔离措施，采用深度解析工控通讯协议的异常监测、网络审计等手段，实现工控系统通讯网络安全，加固工控主机安全，全面提高工控系统的综合安全防护能力。

四、系统功能

（一）安全管理基础信息

企业的安全管理基础信息包含但不限于以下内容：相关证照报告信息、经营储存基础信息、设备设施基础信息、企业人员基础信息、第三方人员基础信息管理。企业平台的安全管理基础信息一方面作为属地监管部门/园区平台的数据来源，另一方面也是以信息化促进企业数字化、智能化升级。

1.相关证照报告信息

实现危险化学品经营许可证、安全生产标准化证书、安全评价报告、HAZOP 分析报告（非涉密工艺）、SIL 等级评估报告（非涉密工艺）、防雷检测报告、安全生产“三同时”等相关材料信息的录入和定期更新。支持相关证照到期自动提醒、安全材料关键信息缺失自动核验，以及与属地监管部门/园区平台互通。

2.经营储存基础信息

建立经营储存基础信息电子档案及线上管理流程，包括但不限于涉及的危险化学品品种、储存量、来源、流向、危险化

学品 MSDS、重大危险源、工艺简介等。支持危险化学品登记综合服务系统、化学品安全信息检索系统等数据对接，以及与属地监管部门/园区平台互通。

3.设备设施基础信息

建立储存设备设施、特种设备和安全设施等的电子档案及线上管理流程，包括但不限于储罐、切断阀、泵、装卸设施、消防设施等设备设施清单、特种设备清单及定期检测记录、登记注册表、可燃有毒气体检测报警器清单及定期校验记录、安全阀清单及定期校验记录、安全仪表联锁清单等，支持安全阀临期校验等提醒。

4.企业人员基础信息

建立企业人员基础信息电子档案及线上管理流程，包括但不限于主要负责人、分管安全负责人、在册从业人数、注册安全工程师人数、姓名及证号、专职安全人员清单、特种作业人员清单、值班值守人员清单等，支持相关人员从业证书、安全培训临期提示。支持从业人员学历、专职安全人员人数、注册安全工程师人数的合规性自诊断，与属地监管部门/园区平台数据对接。

5.第三方人员基础信息

建立企业第三方人员基础信息电子档案及线上管理流程，包括但不限于承包商、供应商、临时访客等第三方外来人员；具备作业人员证书、外来人员证书管理核验等功能，支持与特殊作业模块、人员定位模块功能联动。

（二）重大危险源安全管理

主要用于重大危险源企业安全包保责任落实、在线监测预警、安全风险评估与管控、评估报告管理及隐患管理等。功能实现应与全国危险化学品安全生产风险监测预警系统进行数据对接融合。

1.安全包保责任落实

实现重大危险源主要负责人、技术负责人、操作负责人的安全包保履职结构化电子记录，做到可查询、可追溯。支持企业的安全管理机构对包保责任人履职情况进行在线考核，定期自动生成考核报告。

2.在线监测及预警分析

（1）实时监测

汇聚现有储罐、装卸区等处的液位、温度、压力、可燃有毒气体浓度、防雷防静电接地及环境监测的实时监测数据、报警数据，泵房、储罐、管道等处的设备联锁状态、泄漏报警数据，码头船岸界面装卸作业关键安全参数、储罐自动切水设备状态、供电电源、地基沉降在线监测数据以及雷电监测预警数据，支持信息查询、查询历史数据、多维度对比、统计分析，实现报警监控、报警管理、运行监控、报警处置、报警分析、实时（短信）通知、设备管理、预警展示及管理等功能。

（2）视频监控

汇聚企业内视频监控画面信息，实现重点场所（如中控室）、关键部位（如重大危险源现场）的监控视频智能分析，支持对

火灾，烟雾，人员违章（如中控室脱岗、靠近运转设备），外浮顶倾斜、翻转及初期火灾、物料泄漏等进行全方位的识别和预警。

3.安全风险评估与管控

基于风险预警模型，分为重大风险（红）、较大风险（橙）、一般风险（黄）、低风险（蓝）四个级别，实现重大危险源安全风险的实时评估分析和展示、预警信息及时有效处置和闭环管理，支持消警后上报处置结果、原因分析及整改措施。

4.评估报告及隐患管理

支持上传重大危险源的安全评估报告、大型油气储存基地安全风险评估自查报告及其他检测检验报告，“消地协作”督导检查问题和重大危险源专项督导检查问题隐患相关数据，实现重大危险源的安全评估报告电子化存档、查阅和问题隐患“三录入”及整改反馈功能。

（三）双重预防机制建设

按照《危险化学品双重预防机制数字化建设工作指南》和《危险化学品双重预防机制数字化建设数据交换规范》开展建设。

主要用于推动企业有效运行双重预防机制，对企业风险分析清单、排查任务及隐患治理情况进行管理，实现风险分级动态管控、隐患排查治理闭环管理、机制运行成效预警等功能，全面提升安全风险防控水平。

（四）特殊作业许可及作业过程管理

按照《“工业互联网+危化安全生产”特殊作业许可与作业过程管理系统建设应用指南（试行）》建设。

建设特殊作业许可与作业过程管理系统，将特殊作业审批许可条件条目化、电子化、流程化，并通过信息化手段对作业全程进行过程和痕迹管理，从而实现特殊作业申请、预约、审查、安全条件确认、许可、监护、验收全流程信息化、规范化、程序化管理，支持属地监管部门/园区的数据互通。

（五）智能巡检

按照《“工业互联网+危化安全生产”智能巡检系统建设应用指南（试行）》建设。

建设智能巡检系统，实现巡检、巡查全过程数字化管理，管理人员根据 PID 工艺流程图、数字化交付资料、风险分析单元划分、隐患排查清单、岗位安全风险责任清单等，分角色制定巡检任务、规划巡检路线，匹配巡检清单及制度规范。巡检人员通过移动终端自动获取巡检任务要求。支持巡检人员按规定时间、规定位置、规定要求完成数据采集，并将设备设施运行状态、设备设施故障以及各类安全生产隐患等信息实时传输回管理后台，从而实现操作人员、管理人员、企业各个信息化系统间共享巡检数据。应有专人对智能巡检系统进行管理，并将智能巡检系统接入企业中控室，确保及时处置巡检过程中的预警信息和隐患情况，实现闭环管理。智能巡检系统建设应与双重预防机制系统、设备完整性管理系统等有机结合、互联互

通。

（六）人员定位

按照《“工业互联网+危化安全生产”人员定位系统建设应用指南（试行）》建设。

通过布设多个定位基站与人员携带的信号标签进行通信的方式，结合人员定位算法，计算出信号标签位置进行人员定位，根据企业实际应用场景建设基站布局合理、定位精度准确的人员定位系统，实现接受与发送报警信息、可视化展示、人员数量统计分析、人员活动轨迹分析、存储和查询等功能。支持与报警信息、智能巡检、特殊作业管理、应急疏散撤离、应急演练联动，与属地监管部门/园区安全风险智能化管控平台对接。

（七）其他

鼓励有条件的企业在全部完成上述基本功能建设的基础上，可结合本企业实际需要及属地监管要求，参照《“工业互联网+危化安全生产”试点建设方案》有关内容，拓展建设功能模块及功能内容，如全员安全生产责任体系运行管理及考核、数字交付及数字孪生、培训管理、业务经营电子化、封闭化管理、设备完整性管理与预测性维修、自动化过程控制优化、工艺生产报警优化、人员不安全行为管控、作业环境及异常状态监控、敏捷应急、知识图谱、无人巡检、危化品运输车辆管理、事故事件管理等，丰富完善企业平台功能，提升安全风险智能化管控水平。

五、基础设施

（一）气体泄漏探测系统

1.基本内容

企业应部署气体泄漏探测系统，用于实时监测厂区危险气体浓度。危险气体的探测技术包括单点式气体传感器检测与速扫气体探测。

2.提升内容

有条件的企业可以部署基于 TDLAS 技术与 CT 算法的水平场分布测量系统、高光谱成像气体检测系统及由空基探测系统、地基探测系统所构成的空地一体化危险气体探测网。

（二）视频监控与智能分析

1.基本内容

企业应建设视频监控及智能分析系统，实现重大危险源、中控室等重点区域视频监控全覆盖，应实现中控室人员脱岗等的自动识别和报警，提升企业安全管理效能。

2.提升内容

有条件的企业升级完善视频智能分析系统，汇集固定视频、移动视频、无人机视频、红外成像等，及时发现人的不安全行为、物的不安全状态，如个人防护装备不正确佩戴、人员倒地、检修作业未放置灭火器等。

（三）接地状态及接地设备在线监测

1.基础内容

企业应在易燃易爆危险化学品装卸车场所设置专用接地

线、接地夹和静电接地报警器，罐车在装卸作业前，实现车辆、储罐与装卸设备等电位连接，以及罐车静电接地报警状态的实时监测，对于重大危险源企业，应实现装卸系统接地设备报警信号与装卸泵联锁，并远传至监控中心，异常状态下可同时在现场和监控中心发出声光报警。

2.提升内容

有条件的企业针对罐区主要作业场所重要设备设施，开展储罐、泵房、输料管道、信息系统、供配电系统、装卸设备防雷防静电在线监测，掌握罐区重要设备设施接地状况，通过对储罐、设备接地电阻和剩余电流的在线监测有效避免罐区设备设施遭受雷击、静电引发的火灾爆炸事故等。

（四）储罐结构变形与地基沉降监测

1.基本内容

针对大型储罐结构变形和地基沉降实施监测。

2.提升内容

基于 3D 激光扫描、倾斜摄影等技术建立储罐全尺寸实体模型，可在数字孪生平台里进行三维储罐 1：1 模型可视化展示。研发大型储罐截面提取和结构变形计算方法，实现大型储罐高精度、可视化变形检测；基于北斗地基增强技术，在储罐顶部等位置布设多个北斗高精度监测终端，在储罐本体上安装布设防爆倾斜传感器，对储罐进行全天候实时毫米级形变监测。结合储罐地基沉降检测分析、在线监测等数据，建立储罐变形分级预警模型，并在三维模型上进行直观展示位移云图及预警信

息。

（五）储罐浮顶保护

1.基础内容

设有外浮顶储罐的企业应部署视频监控系统监控储罐顶部，并确保外浮顶视频监控全覆盖。保护外浮顶储罐的光栅光纤和线性光纤感温火灾探测器应按《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116）等有关标准规范设置。在外浮顶密封圈或储罐外壁等位置应采用表面安装的线性温度计，直接监测储罐的最高温度，实现外浮顶初期火灾的早期预警。

2.提升内容

对于运营外浮顶储罐的企业，有条件的企业以抑制油气挥发为手段，开发浮顶储罐油气挥发抑制防护技术，增加主动防护。利用远程视频智能分析等技术监控外浮顶倾斜、翻转或初期火灾等险情。

（六）储罐自动切水和密闭排放

1.基础内容

企业应在确保不因油品理化性质和凝固堵塞等原因引发设备故障的前提下，大型原油储罐应设置自动切水设备，降低手动切水时硫化氢等有毒有害气体逸出致人中毒事故概率。同时应将自动切水设备状态数据回传至油气储存企业安全风险智能化管控平台。

2.提升内容

有条件的企业对自动切出的污水密闭处理、排放，彻底消

除切水环节有毒有害气体溢出风险，提高企业本质安全水平。

（七）环境监测

1.基础内容

企业应在罐区内设置风力、风向和环境温湿度等参数的监测设施，监测设施应符合《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035）和《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）的有关规定，并将监测数据回传至油气储存企业安全风险智能化管控平台。

大型油气储存基地应部署雷电监测预警系统，该系统应按照《大型油气储存基地雷电预警系统基本要求（试行）》进行建设，并将监测、预警数据回传至油气储存企业安全风险智能化管控平台。鼓励易受雷击区域内有条件的其他企业参照执行。

2.提升内容

有条件的企业结合固定及移动式监控设备，实现对大型罐区作业环境及异常状态的实时监控、智能分析和及时预警，重点覆盖泄漏多发区域、易受雷击区域、烟雾、火焰、气体传感器盲区和巡检不易到达等位置，并能在极端天气、事故灾害等特殊情况下运行，实现全景式、全天候的大型罐区监控。

（八）网络改造

1.基本内容

企业应基于现有网络条件，针对油气储存企业安全风险智能化管控平台建设需要，进行工业生产装备和仪器仪表的数字化、网络化改造，建设 IT-OT 融合的企业内部网络，向“体系化互联”

转变；企业应接入高质量外网，与上级主管单位及各级监管部门实现互联互通。

2.提升内容

有条件的企业采用 TSN、5G 等网络传输技术，实现数据低延时、高可靠实时通讯。

（九）电子地图与数字建模

1.基本内容

企业应配置厂区电子地图，支持平台基本应用。

2.提升内容

有条件的企业开展厂区及重要设备设施数字建模，将整个厂区的全流程全环节全要素以可视化和虚拟现实的形式呈现，将人员定位数据、视频图像等数据接入数字孪生系统平台，实现面向企业生产作业过程的全程三维可视化集中统一管控，加强企业信息管理和服务。

（十）标识解析企业节点

1.基本内容

参照国家或行业相关标准规范，结合企业管理实践，完成安全生产相关要素的统一标识。

2.提升内容

有条件的企业建立工业互联网标识解析企业节点，为企业内部提供标识编码注册和标识解析服务，并与区域/园区、集团公司、属地监管部门或行业节点对接，建立企业内部数据与外部数据互联互通机制。

（十一）其他

有条件的油气储存企业针对新建大型 LNG 全容储罐，实施珍珠岩沉降监测。在内外罐夹层顶部，设置珍珠岩沉降高度监测，外罐内壁从上至下敷设感温光纤，当珍珠岩发生沉降时，分布式光纤测温系统可持续监测到低温报警，并显示沉降位置、沉降面积和报警温度。

有条件的油气储存企业针对新建大型 LNG 全容储罐，研发开展罐内可视化监测。应用高性能传感器测量罐内温度、密度等物性数据，结合罐内可视化装置观测罐内壁板、设备和介质状态，用于数字化交付，结合数字建模技术，构建可视化 3D 模型，模拟 LNG 储罐内部状态，实现预冷、调试阶段和应急性储罐内状态监测和储罐长周期运行后的罐内状况监测，将监测的数据以可视化方式在数字孪生平台上进行展示，并能将报警数据第一时间发送到相关负责人的客户移动端，以便及时处理。并对长周期运行后内罐罐壁和罐内设施等变形情况进行直观观测和精确检测，为未来 LNG 储罐的设计、建造、保养、维护等行为提供基础数据和解决手段，为设备故障检查和完整性检测与管理提供可视化技术手段。

有条件的油气储存企业结合自身需求开展周界入侵检测、火灾报警检测、罐区地下管网 AR 可视化检测、工艺管线腐蚀和可视化监测等基础设施建设。

六、数据交换与传输

油气储存企业安全风险智能化管控平台提供数据交换系

统，支持平台对内、对外数据交互，从而形成数据上下贯通、互联共享的数据交换与传输体系。通过使用标准化的接口协议，约定应用和服务进行交互的规范，包括数据传输的格式、传输协议等。数据交换接口应遵循技术中立的原则，选用 XML、JCA、Web Service、XPDL 等主流技术。

数据交换与传输应满足以下技术要求：

- 支持数据双向同步；
- 支持各种主流操作系统；
- 支持国内外主流数据库；
- 支持结构化及非结构化的数据；
- 支持 HTTP、HTTPS、TCP、TCPS、JMS、SOAP、FTP、MQTT 等多种协议；
- 提供增量数据自动识别功能。在不修改数据库结构的情况下，系统应能自动识别出需要交换的信息，包括新增、被修改或被删除的信息；
- 提供管理与监控接口，支持远程管理功能；
- 提供消息确认和消息选择性重发机制以实现安全可靠的消息传递功能；
- 提供消息差错处理功能；
- 提供消息寻址功能，支持信息路由功能；
- 提供数据交换流程监控功能；
- 具备良好的可扩展性，可根据交换与共享需求的变化实现系统的扩展部署；

- 具备与安全等级相应的安全防护措施，具备符合安全等级要求的快速恢复能力；
- 支持视频流传输技术；
- 提供数据格式转换、数据填充，数据加密/解密、数据过滤、数据传输、校验和路由等数据交换必需的功能；
- 支持边缘物联设备接入。

七、信息系统安全

支持从安全技术体系和安全管理体系两个维度来构建平台的安



安全防护对象应覆盖企业的网络基础设施、信息系统、大数据、物联网、云平台、工控系统、智能设备等，安全保障框架所有安全控制都应以安全方针、策略作为安全工作的指导与依据，落实安全管理和安全技术两大维度的具体实施与维护，以业务系统的安全运营为信息安全保障建设的核心，并辅以安

全运维与安全培训贯穿信息安全保障体系的全过程，形成风险可控的安全保障框架体系。其中，安全技术体系应覆盖物理环境安全、终端安全、区域边界安全、通信网络安全、云平台安全、数据安全、应用安全、安全管理中心等要素。

按照《“工业互联网+危化安全生产”试点建设实施指南（试行）》相关内容建设。

八、量化指标

油气储存企业安全风险智能化管控平台在网络延迟、安全等级、响应时间和稳定性等方面应满足以下要求。

（一）网络延迟

静态数据（基础数据、第三方、特殊作业、双重预防机制等）传输网络延迟不超过 1s。视频监控数据传输网络延迟不超过 0.5s。实时动态数据（传感器感知数据）传输网络延迟不超过 0.5s，数据更新频次不低于 2s。

（二）安全等级

依据《GB/T 22240-2020 信息安全技术 网络安全等级保护定级指南》，确定所需达到的安全等保 2.0 等级，建议规模以上企业按照安全等保 2.0 三级加强安全管理。

（三）响应时间

1.交互类

交互类是指平时工作中在系统中进行的业务处理，如录入，修改或删除一条记录、发布一条信息等操作。平均响应时间：0.2-0.8s，峰值响应时间：0.5-1s，视频点播平均响应时间：5-10s。

2.查询类

查询业务由于受到查询的复杂程度、查询的数据量大小等因素的影响，需要根据具体情况而定，在此给出一个参考范围。简单查询平均响应时间：1-3s，复杂查询平均响应时间：3-5s，地理信息查询平均响应时间：5-10s。

3.在线分析类

在线分析类因需要调用多维数据集，性能受维度多少影响比较明显，在此给出一个参考范围。平均响应时间：0.3-1s，峰值响应时间：0.5-3s。

4.统计报表类

统计报表类因需要在线实时汇总数据，受数据量多少、汇总层次影响较大，在此给出一个参考范围。平均响应时间：1-3s，峰值响应时间：3-8s。

5.事务处理能力

每秒支持 2000 个事务处理。

（四）稳定性

要求 7*24h 小时运行，通过性能监测、系统巡检等方式，及时发现并避免系统故障。

每年意外死机不超过 2 次；

服务器系统时间与标准时间应实时同步。

九、系统集成

支持将企业内“工业互联网+危化安全生产”相关的软件、硬件系统进行有机融合，实现数据互通互联及业务集成。确保集

成后整体及各子系统之间可以有机协调地工作。

实现系统及服务可对接、可迁移，企业各个系统之间能完成各类数据的安全、稳定传输，同时可以与上级企业、所在园区及其他监管部门等进行数据的交换、汇聚和共享。

（一）硬件系统集成

部署各类信号的隔离、复制、传输、转换等硬件设备，完成协议转换，支持感知类传感监测设备、工业控制设备、边缘计算设备、监控摄像机、数据网关及其他硬件设备间数据通讯。

（二）软件系统集成

统一规划管理各相关软件系统，协调迭代优化，确保互操作性，实现数据“一次性输入，多处调用”。