

ICS

T/GXDSL

团 体 标 准

T/GXDSL —2026

## 化工园区智慧安全监测与风险预警规程

Code for Smart Safety Monitoring and Risk Early Warning in Chemical Parks

(工作组讨论稿)

(本草案完成时间：2026 - 5 - 6)

2026 - - 发布

2026 - - 实施

广西电子商务企业联合会 发布

## 目 次

前 言 .....	III
1 引言 .....	1
2 范围 .....	1
3 规范性引用文件 .....	1
4 术语和定义 .....	2
4.1 智慧安全监测 .....	2
4.2 风险预警 .....	2
4.3 监测预警平台 .....	2
4.4 风险四色图 .....	2
5 总体要求 .....	3
5.1 建设原则 .....	3
5.2 建设目标 .....	3
6 监测点位布设与设备选型 .....	3
6.1 重大危险源监测 .....	3
6.2 气体泄漏监测 .....	3
6.3 环境与气象监测 .....	4
6.4 人员与车辆定位 .....	4
7 数据采集与传输 .....	4
7.1 边缘计算 .....	4
7.2 传输网络 .....	4
7.3 数据标准化 .....	5
8 风险预警模型与阈值管理 .....	5
8.1 风险分级 .....	5
8.2 阈值设定 .....	5
9 监测预警平台功能要求 .....	5
9.1 综合态势一张图 .....	5
9.2 报警与消警 .....	6
9.3 数字孪生与模拟 .....	6
9.4 特殊作业在线监管 .....	6
10 预警处置与闭环管理 .....	6
10.1 响应时效 .....	6
10.2 联动机制 .....	6
11 系统运维与网络安全 .....	7
11.1 运维保障 .....	7
11.2 网络安全 .....	7
12 实施与评估 .....	7

12.1 试点与验收..... 7

12.2 持续改进..... 7

## 前 言

本文件依据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。

本文件由广西产学研科学研究院提出。

本文件由广西电子商务企业联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

# 化工园区智慧安全监测与风险预警规程

## 1 引言

为深入贯彻落实《中华人民共和国安全生产法》《“十四五”危险化学品安全生产规划方案》及《全国安全生产专项整治三年行动计划》关于深化化工园区安全整治提升的总体部署，主动适应新时代安全生产高质量发展要求，推动物联网、大数据、人工智能等先进技术与危险化学品安全风险管控深度融合，构建现代化化工园区安全治理体系，依据《国家标准化发展纲要》及《关于促进团体标准规范优质发展的意见》相关要求，特制定本规程。本规程旨在全面指导化工园区科学运用智慧技术手段，构建全域覆盖、实时监测、智能预警、精准处置、闭环管理的智慧安全监测与风险预警体系，全面提升化工园区本质安全水平和风险防控能力，坚决防范和遏制重特大安全事故发生，为国家危险化学品安全生产形势持续稳定向好提供坚实保障。

## 2 范围

明确了化工园区智慧安全监测与风险预警的总体要求、监测点位布设与设备选型、数据采集与传输、风险预警模型与阈值管理、监测预警平台功能、预警处置与闭环管理、系统运维与网络安全等核心内容，覆盖智慧安全体系规划、设计、建设、验收及运行管理全流程。适用于各类新建、改建、扩建及已建成化工园区的智慧安全监测与风险预警系统建设及运行管理工作，是化工园区落实安全主体责任、提升安全治理能力的重要依据。园区内危险化学品生产、储存、使用、经营、运输等相关企业（单位）的智慧安全系统建设，可参照本规程执行。

## 3 规范性引用文件

下列文件对于本规程的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规程；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有修改单）适用于本规程。

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

GB 18218-2018 危险化学品重大危险源辨识

GB 50493-2019 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准

GB/T 39217-2020 化工园区综合评价导则

GB/T 39218-2020 智慧化工园区建设指南

GB/T 45233-2025 化工园区安全风险评估导则

AQ 8001-2021 安全评价通则

AQ 3013-2008 危险化学品从业单位安全标准化通用规范

HJ 2.2-2018 环境影响评价技术导则大气环境

T/CI 620-2024 城市安全风险综合监测预警平台数据接入规范生产安全

T/GLAC 25-2025 北斗安全生产应用化工园区安全管理系统技术要求

#### 4 术语和定义

下列术语和定义适用于本规程。

##### 4.1 智慧安全监测

综合运用传感器、边缘计算、北斗定位、5G等新一代信息技术及智能设备，对化工园区内重大危险源、重点工艺、关键设备、环境状态及人员活动实施全时段、全方位、自动化数据采集与智能感知，实现安全风险精准识别、动态监测的过程。

##### 4.2 风险预警

基于实时监测数据、历史积累数据及行业经验数据，运用预设模型和智能算法，对化工园区可能发生的安全事故进行分级预报、风险态势研判，及时发出警示信息并提出防控建议，为风险处置提供科学依据的过程。

##### 4.3 监测预警平台

具备数据汇聚、清洗、分析、展示、预警、联动处置及数据溯源等功能的一体化信息系统，是统筹化工园区安全风险智慧管控、实现信息共享、协同处置的核心中枢。

##### 4.4 风险四色图

根据科学风险评估结果，将化工园区安全风险等级划分为重大风险（红）、较大风险（橙）、一般风险（黄）、低风险（蓝）四个等级，通过电子地图进行可视化标注，直观呈现园区风险分布态势的图

示化管理工具。

## 5 总体要求

### 5.1 建设原则

5.1.1 坚持“预防为主、风险优先、数据驱动、智能决策、闭环管理”的核心原则，将安全风险防控贯穿系统建设与运行全过程，推动安全治理模式向事前预防转型。

5.1.2 系统建设应与化工园区整体规划、设计、建设、运营同步谋划、同步实施、同步验收，对现有安全监测系统进行智能化升级改造时，应兼顾兼容性与扩展性，确保系统衔接顺畅、功能互补。

5.1.3 坚持自主可控、安全可靠原则，优先采用国产自主可控的软硬件技术、产品及解决方案，强化系统安全防护能力，防范技术安全风险，保障系统稳定运行。

### 5.2 建设目标

5.2.1 实现化工园区内重大危险源监测全覆盖、无死角，监测覆盖率达到 100%，确保重大风险早发现、早预警。

5.2.2 优化气体监测响应机制，重点区域可燃/有毒气体泄漏报警响应时间不超过 10 秒，为快速处置争取宝贵时间。

5.2.3 提升风险预警精准度，风险预警准确率不低于 95%，预警响应时间不超过 5 分钟，实现预警信息快速推送、处置措施及时落地。

## 6 监测点位布设与设备选型

### 6.1 重大危险源监测

6.1.1 针对一级、二级重大危险源，必须全面安装温度、压力、液位、密度等关键参数传感器，采样频率不低于 1 次/秒，确保实时捕捉参数变化，及时发现异常隐患。

6.1.2 储罐区监测应符合规模化、精细化要求，每座容积大于等于 10000m<sup>3</sup>的原油罐或 5000m<sup>3</sup>的成品油罐，需在罐顶和罐壁底部规范布设光纤光栅感温探测器，探测器间距不大于 10 米，实现储罐温度全域监测。

6.1.3 库区防火堤内，按规范每间隔不超过 30 米布设一台可燃气体探测器，确保防火堤内可燃气体泄漏能够及时被捕捉、报警。

### 6.2 气体泄漏监测

6.2.1 严格遵循 GB 50493-2019《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》要求，对于释

放源处于露天或半露天布置的设备区，可燃/有毒气体探测器单台覆盖半径不宜大于 10 米，确保监测无盲区。

6.2.2 针对硫化氢（H<sub>2</sub>S）、氨气（NH<sub>3</sub>）、氯气（Cl<sub>2</sub>）等剧毒或高毒气体，必须增设电化学式或红外吸收式专用探测器，报警阈值严格设定为直接致害浓度（IDLH）的 10%，强化高毒气体风险防控。

6.2.3 在火炬头、装卸站台、污水池密闭盖板等高危区域，应增设开路式激光气体监测仪，探测光路长度控制在 30 米至 100 米之间，提升高危区域气体泄漏监测的灵敏度和覆盖面。

### 6.3 环境与气象监测

6.3.1 构建园区全域环境监测网络，在化工园区上风向、中心区及下风向边界各设置至少 1 个大气微型监测站，重点监测 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、VOCs、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub> 等关键因子，实时掌握园区大气环境质量状况。

6.3.2 规范设置六要素气象站，全面监测温度、湿度、风速、风向、气压、雨量等气象参数，其中风速测量精度要求达到±0.3m/s，为风险预警和应急处置提供气象数据支撑。

### 6.4 人员与车辆定位

6.4.1 采用北斗高精度定位与 UWB（超宽带）技术深度融合的定位方案，确保人员定位精度达到分米级（误差≤30cm），实现园区人员活动精准管控。

6.4.2 针对动火、受限空间等特殊作业区域，人员定位信号刷新频率不低于 1 次/秒，实时跟踪作业人员位置，保障特殊作业安全。

## 7 数据采集与传输

### 7.1 边缘计算

7.1.1 在数据源附近科学部署边缘计算网关，具备数据清洗、协议解析、异常过滤及断网续传功能，实现数据本地化预处理，提升数据传输效率和质量。

7.1.2 强化数据本地存储保障，数据本地存储容量应满足至少 30 天的原始数据缓存需求，确保断网情况下数据不丢失，保障系统连续运行。

### 7.2 传输网络

7.2.1 控制网络优先采用工业以太网或 PON 网络，主干网络带宽不低于 1000Mbps，确保数据传输稳定、高效，满足大规模监测数据传输需求。

7.2.2 无线传输优先采用 5G 专网或 NB-IoT 技术，优化传输时延控制，端到端数据传输时延应小于 100ms，保障实时监测数据和预警信息快速传递。

### 7.3 数据标准化

7.3.1 统一数据接口标准，严格参照 T/CI 620-2024《城市安全风险综合监测预警平台数据接入规范 生产安全》要求，上报数据格式必须包含“设备 ID、时间戳（ISO 8601 格式）、数值、状态码”，确保数据互联互通。

7.3.2 视频流数据需严格遵循 GB/T 28181-2016《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》标准，保障视频数据规范接入、高效共享。

## 8 风险预警模型与阈值管理

### 8.1 风险分级

严格依据 GB/T 45233-2025《化工园区安全风险评估导则》，结合“人、机、环、管”四大核心要素开展动态风险评分，自动生成园区风险四色图，实现风险等级可视化、动态化管理，具体分级如下：

8.1.1 红色预警（一级）：风险等级极高，极有可能发生重大火灾、爆炸或群死群伤事故，需立即启动最高级别应急响应。

8.1.2 橙色预警（二级）：风险等级高，存在引发安全事故的较高隐患，易导致人员伤亡，需快速启动应急处置流程。

8.1.3 黄色预警（三级）：存在明显安全隐患，可能引发一般安全事故，需重点关注并及时采取控制措施，消除隐患。

8.1.4 蓝色预警（四级）：属于一般风险，风险处于可控范围，维持日常巡检和常态化管控即可。

### 8.2 阈值设定

8.2.1 固定阈值法：严格依据国家相关标准规范设定监测参数上限，例如，硫化氢浓度超过 10ppm（阈值设定依据参考工作场所接触限值）时，立即触发二级报警，确保预警符合规范要求。

8.2.2 动态基线法：运用机器学习算法，选取近 90 天系统正常运行数据的平均值作为动态基线，当实时监测数据偏离基线超过 $\pm 15\%$ 且持续 30 秒以上时，自动触发工艺异常预警，提升预警的针对性和精准度。

8.2.3 联动预警：建立多参数联动预警机制，当风速大于 6 级（10.8m/s）且露天高危化学品泄漏浓度达到预警阈值时，系统自动触发全园区疏散广播，同步推送预警信息，实现风险协同防控。

## 9 监测预警平台功能要求

### 9.1 综合态势一张图

9.1.1 基于 GIS 地图构建园区安全综合态势一张图，实时展示所有监测点位运行状态、应急资源分布、气象云图、人员位置及风险四色图等核心信息，实现园区安全态势全景可视化。

9.1.2 支持点击监测点位直接弹出历史数据曲线、报警记录及设备运行参数，便于工作人员快速查询、分析，为风险研判提供数据支撑。

## 9.2 报警与消警

完善报警方式体系，支持声光、短信、APP 推送三种报警方式，其中红色预警信息必须在 3 秒内推送至园区管委会主要负责人及相关企业法人，确保关键人员第一时间掌握预警信息。建立“消警闭环”管理流程，严格执行“报警产生→指派责任人→现场核实→填写处理记录→远程复核→关闭报警”全流程管理，确保预警处置有迹可循、闭环落实。

## 9.3 数字孪生与模拟

9.3.1 针对涉及氯气、液氨、光气等高毒、剧毒物质的重点区域，优先建立三维数字孪生模型，实现重点区域、关键设备的可视化建模，精准呈现设备运行状态和风险分布。

9.3.2 具备泄漏扩散模拟功能，在事故发生后 5 分钟内完成毒害扩散范围、扩散速度及影响人口的模拟预测，为应急疏散、救援处置提供科学决策依据。

## 9.4 特殊作业在线监管

9.4.1 规范特殊作业管理流程，动火、受限空间等危险作业的票证办理必须通过监测预警平台在线申请、审批，严格落实电子签名及人脸识别验证，确保作业审批规范、可追溯。

9.4.2 通过移动单兵设备对特殊作业现场进行全程视频采集与无线传输，实现作业过程实时监控，及时发现作业违规行为，防范作业安全风险。

## 10 预警处置与闭环管理

### 10.1 响应时效

10.1.1 红色预警：园区应急指挥中心立即启动最高级别应急预案，周边企业疏散小组迅速就位，应急处置队伍在 5 分钟内完成初步响应，开展现场管控、人员疏散等处置工作。

10.1.2 橙色预警：应急值班人员在半小时内到达现场，指导企业开展隐患处置工作，跟踪处置进度，确保隐患及时消除，防范风险升级。

### 10.2 联动机制

10.2.1 推动监测预警平台与上级应急管理部门、生态环境部门的监控平台实现数据联网、信息共享，确保上级部门及时掌握园区安全态势，形成上下联动的安全管控格局。

10.2.2 建立跨部门、跨企业联动处置机制，触发红色预警时，系统自动关联消防联动控制，启动周围 500 米范围内的消防水炮系统，同步通知消防、医疗等应急救援力量待命，提升应急处置效率。

## 11 系统运维与网络安全

### 11.1 运维保障

11.1.1 运营单位应组建专业运维团队，运维工程师必须持有化工自动化控制仪表作业操作证，具备专业的系统运维能力，确保系统稳定运行。

11.1.2 建立设备定期巡检和校准制度，强化设备运行管理：固定式气体探测器每季度用标准气体标定一次，确保零点漂移控制在 $\pm 5\%$ 以内；视频监控设备每月进行一次画面清晰度及云台转动检查，及时排查设备故障；系统整体年可用率应达到 99.99%，因检修需停机的，每年累计停机时间不超过 52 分钟，保障系统连续稳定运行。

### 11.2 网络安全

11.2.1 严格遵循网络安全等级保护 2.0 第三级要求，部署工业防火墙、入侵检测等安全防护设备，实现生产网与管理网逻辑隔离，防范网络攻击、数据泄露等安全风险。

11.2.2 建立“本地+云端”双备份的数据备份策略，本地热备数据保留 6 个月，确保日常数据快速恢复；云端冷备数据保留至少 3 年，保障数据长期安全存储，防范数据丢失风险。

## 12 实施与评估

### 12.1 试点与验收

12.1.1 系统建设完成后，必须进行不少于 3 个月的试运行，全面检验系统功能完整性、数据传输稳定性、预警准确性及处置及时性，及时排查整改试运行过程中发现的问题。

12.1.2 系统验收需严格审查系统功能完整性、监测数据准确率（要求抽样合格率 $>98\%$ ）及预警响应及时性，验收合格后方可正式投入运行；验收不合格的，需限期整改后重新验收。

### 12.2 持续改进

12.2.1 建立常态化风险评估与系统优化机制，每年依据 GB/T 45233-2025《化工园区安全风险评估导则》开展一次覆盖全园区的安全风险评估，根据评估结果优化监测布点、调整预警阈值，提升系统适配性。

12.2.2 强化 AI 模型迭代优化，通过 AI 模型对历史预警误报数据进行深度分析，每季度调整一次算法参数，持续降低误报率，提升风险预警的精准度和可靠性，推动园区智慧安全监测与风险预警体系

持续升级，适应国家安全生产高质量发展需求。

---