

T/GXDSL

团 体 标 准

T/GXDSL —2026

高危化工安全生产智能监测与隐患闭环排 查技术规范

Technical Specification for Intelligent Monitoring and Closed-loop Hidden Danger
Investigation in High-risk Chemical Work Safety

(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	II
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 智能监测	2
4.2 隐患闭环管理	2
4.3 预警阈值	2
4.4 数字孪生	2
5 基本要求	3
5.1 原则	3
5.2 制度保障	3
5.3 数据互联	3
5.4 技术创新	3
6 智能监测系统建设与技术要求	3
6.1 监测点位与传感器部署	3
6.2 系统功能要求	4
7 隐患排查治理规程	5
7.1 排查方式与频率	5
7.2 隐患分级与判定依据	5
7.3 隐患整改时限	6
7.4 验收与销号	6
8 数据处置与应急联动	6
8.1 报警处置规范	6
8.2 特殊作业监控	7
8.3 应急联动机制	7
9 评估与持续改进	7
9.1 运行效果评估	7
9.2 评审与修订	8

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。

高危化工安全生产智能监测与隐患闭环排查技术规范

1 引言

为深入贯彻《中华人民共和国安全生产法》（2021年修订），严格落实“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，紧扣国家“十四五”石化化工行业高质量发展战略部署，针对化工行业高风险、工艺复杂、产业链长、安全责任重大的行业特点，充分运用物联网、大数据、人工智能、5G等新一代信息技术，破解化工安全生产监测预警滞后、隐患排查不精准、风险管控不到位等痛点难点，全面提升化工行业本质安全水平，助力推进我国由石化化工大国向强国迈进，特制定本规程。本规程旨在规范全国化工行业智能监测系统建设、运行及隐患排查治理全流程，建立数据驱动、人机协同、闭环管控的安全管理体系，实现风险精准识别、科学管控、有效化解，为化工行业安全生产提供标准化、规范化、智能化支撑，保障人民群众生命财产安全、生态环境安全和产业链供应链安全稳定。

2 范围

规定了化工安全生产智能监测与隐患排查的术语和定义、基本要求、智能监测系统架构与功能、隐患排查治理流程、数据处置与预警管理及持续改进机制，明确了各环节的技术标准、责任要求和实施规范。适用于全国各类化工企业（含危险化学品生产、储存、使用、经营企业）的安全生产管理活动，覆盖化工园区、生产装置区、储罐区、装卸站等全场景，广西产学研科学研究院成员单位及辖区内相关企业应严格执行。其他化工相关园区、科研机构、监管单位可参照本文件执行，推动化工行业安全管理水平整体提升。

3 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。

GB 30871-2022 危险化学品企业特殊作业安全规范

GB/T 13861-2022 生产过程危险和有害因素分类与代码

GB 18218-2018 危险化学品重大危险源辨识

GB/T 33942-2017 特种设备事故应急预案编制导则

GB/T 35622-2017 重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范

GB 17681-2024 危险化学品重大危险源安全监控技术规范

AQ 3067—2026 化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则

AQ 3072—2026 危险化学品重大危险源安全包保责任管理要求

GB 45673-2025 危险化学品企业安全生产标准化通用规范

T/ZPMA 0032-2025 化工企业安全生产风险管控与隐患排查治理规范

4 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

4.1 智能监测

利用安装在化工生产装置、储罐区、管线及关键作业区域各类传感器（包括温度、压力、液位、流量、组分、有毒有害及可燃气体浓度传感器等），结合视频分析系统、工业互联网平台及数字孪生技术，对工艺参数、设备状态、环境条件进行自动化实时采集、传输、分析、处理与预警的全过程活动，是实现化工安全生产精准管控的核心技术支撑，也是推动化工行业数字化转型的重要举措。

4.2 隐患闭环管理

指从隐患的智能识别、人工上报或系统预警触发开始，经过隐患初核、分级判定、整改方案制定、整改实施、效果验证，直至隐患销号的全流程可追溯、全环节可管控的管理流程，覆盖“发现-判定-整改-验收-销号”各环节，确保隐患及时消除，形成管理闭环，落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制。

4.3 预警阈值

为防范化解重大安全风险、防止生产安全事故发生，针对化工生产关键工艺参数、设备运行指标、环境安全参数设定的多级极限值，分为一级、二级预警阈值，当参数触及对应阈值时，系统自动触发声光报警、信息推送或连锁动作，为事故预防和应急处置争取时间。

4.4 数字孪生

以数字化方式构建化工生产场景、设备设施的虚拟镜像，整合实时监测数据、历史运行数据，实现生产过程、设备状态的可视化仿真、模拟推演和预测预警，为智能监测、隐患排查和应急处置提供精准支撑。

5 基本要求

5.1 原则

全国化工企业应坚持“以人为本、生命至上，人机结合、以防为主，数据驱动、精准管控，全员参与、综合治理”的原则，立足国家安全生产战略要求，以智能化手段赋能安全管理，推动安全管理模式从“被动处置”向“主动预防”转变，全面提升事故预防和风险管控能力，落实全员安全生产责任制。

5.2 制度保障

企业应建立覆盖所有管理层级、岗位的智能监测与隐患排查责任体系，明确主要负责人为安全生产第一责任人，落实危险化学品重大危险源安全包保责任要求，设置专门的安全管理机构和专业技术团队，负责智能监测系统运维、数据分析、隐患排查指导和监督考核。完善配套管理制度，包括系统运维管理、数据安全、隐患排查治理、应急处置、培训考核等，确保各项工作有章可循、落地见效，推动健康安全环境（HSE）管理体系落地实施。

5.3 数据互联

智能监测系统必须与企业安全生产管理平台、地方应急管理部门指挥中心及国家化工行业安全监管平台实现数据互通、信息共享，打破数据“孤岛”，构建全过程一体化管控体系。关键报警信息、重大隐患信息、重大危险源监测数据传输延迟不得超过 2 秒，确保监管部门和企业能够及时掌握安全动态，实现协同管控，落实《中华人民共和国安全生产法》关于信息共享的要求。

5.4 技术创新

企业应加大智能监测技术研发和投入力度，积极推广应用先进适用的传感器、视频分析、人工智能、数字孪生等技术，加快突破工艺参数在线检测、故障诊断与预测性维护等控制技术，提升智能监测系统的精准度和可靠性。鼓励企业参与智能监测技术标准制定和技术创新试点，推动行业技术水平整体提升，助力实现石化化工行业数字化转型目标。

6 智能监测系统建设与技术要求

6.1 监测点位与传感器部署

6.1.1 可燃/有毒气体监测：在生产装置区、储罐区、装卸站、污水处理区等可能发生可燃、有毒

气体泄漏的区域，科学布设气体探测器，确保监测无死角、全覆盖，符合 GB 17681-2024 相关要求。覆盖半径应严格遵循以下标准：可燃气体探测器：覆盖半径不大于 7.5 米，报警值设置：一级报警值 $\leq 25\%LEL$ （爆炸下限），二级报警值 $\leq 50\%LEL$ ，探测器应具备故障自诊断和数据远传功能。有毒气体探测器：覆盖半径不大于 4 米，报警值设置：一级报警值 $\leq 100\%OEL$ （职业接触限值）或 $\leq 50\%MAC$ （最高容许浓度）；二级报警值 $\leq 200\%OEL$ ，重点区域应设置冗余监测点位，确保监测数据可靠。

6.1.2 工艺安全参数监测：严格按照 GB 17681-2024 及相关标准要求，对化工生产关键工艺参数实施全方位监测，确保工艺运行安全稳定：温度监测：涉及氯化、硝化、磺化、聚合等危险工艺的反应釜、储罐，温度监测点不少于 2 个独立测量元件，测量精度 $\pm 0.5\%FS$ ，具备超温预警和联锁切断功能；一级、二级重大危险源相关设备应额外设置备用监测元件，确保监测连续性。压力监测：承压容器、管道及关键设备必须安装压力变送器，监测频率不低于每秒 1 次，具备压力异常预警和联锁保护功能，实时上传压力数据至智能监测平台，实现连续记录和数据追溯。液位、流量监测：重大危险源罐区、关键储罐及输送管道，应安装高精度液位、流量传感器，监测数据实时上传，具备液位超限、流量异常预警功能；构成一级、二级重大危险源的危险化学品罐区应实现紧急切断功能，联动液位、压力监测数据实现自动控制。

6.1.3 视频智能分析：在中控室、重大危险源现场、特殊作业点、人员密集区域等关键位置，安装具备 AI 算法的高清摄像头，实现智能识别、实时预警，推动“人防+技防”深度融合，具体识别功能要求如下：未佩戴安全帽、未穿戴防护用品识别准确率： $\geq 95\%$ ，识别后立即触发声光报警，并推送至现场管理人员；区域入侵（电子围栏）识别响应时间： ≤ 3 秒，对未经授权进入危险区域的人员、车辆进行实时预警和轨迹追踪；人员睡岗/离岗检测报警延迟： ≤ 10 秒，重点监控中控室、值班岗位等关键岗位人员履职情况；特殊作业违规操作识别：具备动火、受限空间等特殊作业违规操作识别能力，识别准确率 $\geq 90\%$ ，及时制止违规作业行为。

6.2 系统功能要求

6.2.1 实时监控与可视化：企业中控室应设置大屏可视化系统，结合三维地图或 GIS 地图、数字孪生技术，全面展示企业风险分布、监测点位、工艺参数、设备状态等信息，实现安全生产全场景可视化管控。红色（重大风险）与橙色（较大风险）区域刷新率不应高于 1 秒，确保风险变化能够实时呈现，支撑管理人员快速决策。

6.2.2 自动预警与推送：建立多级预警推送机制，根据预警级别明确推送范围和处置时限，确保预警信息快速传达、及时处置：当参数达到设定的一级报警值（红色预警）时，系统立即发出声光报警，同时通过短信、企业安全管理应用程序推送至车间主任、安全总监及现场处置人员；若 15 分钟内未确

认处置，自动升级推送至企业主要负责人及属地应急管理部门。当参数达到设定的二级报警值（橙色预警）时，系统发出声光报警，推送至现场管理人员和车间负责人，要求在 30 分钟内完成核查处置，并反馈处置结果。

6.2.3 数据存储与管理：严格落实数据安全要求，规范数据存储、备份和使用，确保监测数据可追溯、可核查：原始监测数据保存期限不应少于 1 年；报警与联锁动作记录、隐患排查治理记录保存期限不应少于 3 年；重大危险源监测数据、重大事故相关数据保存期限不应少于 5 年。建立数据备份机制，定期进行本地和异地备份，防止数据丢失、篡改，确保数据安全；数据传输过程中采用加密技术，防范数据泄露，落实工业互联网企业网络安全分类分级管理要求。

6.2.4 数字孪生与模拟推演：鼓励大型化工企业、化工园区构建数字孪生系统，整合智能监测数据、历史运行数据、工艺参数等信息，实现生产过程、设备状态的仿真模拟。通过模拟推演，预判工艺异常、设备故障和隐患发展趋势，为隐患排查、应急处置提供科学支撑，提升风险防控的前瞻性和精准性。

7 隐患排查治理规程

7.1 排查方式与频率

结合智能监测系统，建立“线上巡检+线下核查+智能预警”三位一体的隐患排查模式，明确排查责任、范围和频率，确保隐患早发现、早识别、早整改：

7.1.1 线上日常巡检：由操作工利用智能终端（防爆手机）执行，每日 1 次，重点核对 DCS（分散控制系统）参数与现场仪表一致性，检查智能监测系统运行状态，及时发现数据异常和系统故障。

7.1.2 专项排查：针对高温（环境温度超过 35℃）、雷雨、暴雨、暴雪等极端天气，以及重大活动保障期、节假日等关键时段，每月至少组织 1 次覆盖全厂的智能监测系统专项检查和隐患排查，重点排查监测点位有效性、系统联动可靠性。

7.1.3 综合性排查：由企业主要负责人组织，联合安全管理部门、技术部门、生产部门开展，每季度至少 1 次，全面排查生产工艺、设备设施、智能监测系统、安全管理制度等方面的隐患，形成排查报告，明确整改责任。

7.1.4 智能预警排查：当智能监测系统发出预警信息时，现场人员应在 10 分钟内赶赴现场核查，确认是否存在隐患，形成预警核查记录，实现预警与隐患排查的无缝衔接。

7.2 隐患分级与判定依据

按照隐患的危害程度、整改难度和可能造成的后果，结合 AQ 3067—2026 相关要求，将隐患分为一般隐患和重大隐患，实行分级管控、分级处置：

7.2.1 一般隐患：预计在 48 小时内能完成整改，且不会直接导致人员重伤、死亡或重大经济损失、重大环境影响的隐患，如传感器轻微故障、巡检记录不规范等。

7.2.2 重大隐患：依据《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ 3067—2026），明确为重大生产安全事故隐患的情形，如“涉及重大危险源未实现温度、压力、液位等信息远传和连续记录”“重大危险源未落实安全包保责任”“可燃/有毒气体探测器失效且未及时更换”等，此类隐患可能导致重特大生产安全事故，必须立即管控。

7.3 隐患整改时限

严格落实隐患整改时限要求，明确整改责任人和整改措施，确保隐患按时整改到位，形成闭环管理：

7.3.1 一般隐患：整改期限不超过 7 天，整改完成后由现场管理人员验收，验收合格后及时销号；逾期未完成整改的，升级为重大隐患管控。

7.3.2 重大隐患：应立即局部或全面停产整改，整改期限原则上不超过 30 天；情况复杂、整改难度大的，经企业主要负责人批准并报属地应急管理部门备案后，可适当延长整改期限，但延长时间不得超过 30 天。在整改期间，必须利用智能监测系统实施 24 小时不间断监控，制定专项应急预案，配备应急物资和人员，严防事故发生。

7.4 验收与销号

隐患整改完成后，由企业安全管理部门组织验收，明确验收标准和验收流程，确保整改效果符合要求：

7.4.1 一般隐患验收：由安全管理部门和现场管理人员共同验收，验收合格后签署验收意见，完成销号，验收记录留存备查。

7.4.2 重大隐患验收：必须由 3 人及以上组成验收小组，成员包括企业安全管理负责人、技术负责人、外部行业专家或广西产学研科学研究院指派代表，验收合格后共同签字确认，方可完成销号；验收不合格的，责令限期整改，重新组织验收，直至隐患彻底消除。

8 数据处置与应急联动

8.1 报警处置规范

建立规范的报警处置流程，明确处置责任、处置时限和处置要求，确保报警信息得到及时、有效处置，防范误报、漏报导致事故发生：

8.1.1 误报处置：若确认为传感器故障、系统异常或环境干扰导致的误报，处置人员需在系统日志中详细注明误报原因、处置过程和处理结果，并在 24 小时内完成传感器校准、系统调试或更换，确保

系统恢复正常运行；定期对传感器进行校准维护，降低误报率。

8.1.2 真实报警处置：确认真实气体泄漏、工艺异常或设备故障后，现场处置人员需在 5 分钟内启动初步处置措施，包括切断相关阀门、停止相关作业、疏散现场人员、设置警戒区域等；系统自动生成应急处置卡，推送至周边 500 米范围内的作业人员和应急处置人员，明确处置步骤和防护要求；同时上报企业主要负责人和属地应急管理部门，根据事态发展启动相应等级的应急预案。

8.2 特殊作业监控

涉及动火、受限空间、高处、吊装等特殊作业（按 GB 30871-2022 执行），必须严格落实特殊作业安全管理要求，强化智能监测监控，严防作业过程中发生安全事故；特殊作业现场必须部署移动式视频监控设备，实现作业全过程可视化监控，视频数据实时上传至智能监测平台，保存期限不少于 3 年。动火、受限空间作业前，必须进行气体分析，气体分析数据必须实时上传至智能监测平台，分析合格的有效期严格执行 30 分钟（动火）与 60 分钟（受限空间初始分析）；作业过程中定期进行气体复测，复测数据及时上传，确保作业环境安全。特殊作业现场应设置智能报警装置，当作业环境出现气体浓度超标、人员违规操作等情况时，立即触发报警，提醒现场人员停止作业并撤离。

8.3 应急联动机制

建立企业、园区、属地应急管理部门三级应急联动机制，整合智能监测系统与应急指挥系统，实现信息共享、协同处置；企业智能监测系统应与属地应急管理部门应急指挥平台、化工园区应急救援系统互联互通，重大报警信息、重大隐患信息、事故信息自动推送至相关部门，确保应急救援力量快速响应。结合智能监测数据和数字孪生技术，制定完善的专项应急预案，定期开展应急演练，提升应急处置能力；应急演练过程和结果记录留存，作为持续改进的依据。

9 评估与持续改进

9.1 运行效果评估

企业应每半年对智能监测系统的运行效果、隐患排查治理工作的有效性进行一次统计评估，建立评估指标体系，确保各项工作符合国家要求和行业标准，评估结果作为持续改进的重要依据，具体指标要求如下：报警准确率：应不低于 90%，定期分析误报原因，优化预警阈值和系统参数，提升报警精准度；隐患整改到期完成率：应达到 100%，对逾期未完成整改的隐患进行专项督办，严肃追究相关责任人责任；系统在线率：骨干网络及核心传感器在线率不低于 99.5%，建立系统故障应急处置机制，确保系统稳定运行；重大隐患识别率：应达到 100%，确保重大隐患及时发现、有效管控，防范重特大事故发生。评估完成后，形成评估报告，明确存在的问题、改进措施和责任分工，推动各项工作持续提升。

9.2 评审与修订

本规程发布实施后，由广西产学研科学研究院牵头，联合行业专家、企业代表、监管部门共同组成评审小组，每年组织一次规程复审，确保规程的科学性、适用性和前瞻性。如遇国家法律法规（如《中华人民共和国安全生产法》）修订、国家化工行业安全政策调整、相关国家标准更新（如 GB 17681-2024、AQ 3067—2026）或重大化工安全事故教训，应在 3 个月内启动规程修订程序，结合行业发展和实际需求，完善规程内容，推动规程与国家战略、行业发展、技术进步同频同步。鼓励企业、科研机构结合自身实践，提出规程修订建议，推动规程不断完善，为全国化工行业安全生产智能监测与隐患排查提供更有力的支撑，助力石化化工行业高质量发展。
