

T/CSEE (/Z) XXXX-YYYY

辽宁省环境科学学会团体标准

T/LNSES XXX-YYYY

工业园区大气环境风险监控预警系统建设技术指南

Technical guidelines for construction of atmospheric environmental risk monitoring and early warning systems in industrial parks

(征求意见稿)

2024 - XX - XX发布

2024 - XX - XX实施

辽宁省环境科学学会 发布

目 次

前 言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	3
5 监控站网	3
5.1 一般规定	3
5.2 监控子站分类	4
5.3 监控子站布设	4
5.4 仪器选型	5
6 管理平台	6
6.1 一般规定	6
6.2 数据采集系统	6
6.3 “一园一档”信息管理子系统	6
6.4 数据库子系统	7
6.5 数据分析子系统	7
6.6 监控预警子系统	7
6.7 溯源与扩散模拟子系统	8
6.8 应急响应子系统	8
6.9 信息公开子系统	9
7 配套设施	9
7.1 基础设施	9
7.2 移动终端	9
7.3 网络	9
8 运行维护	9
8.1 运维单位要求	9
8.2 监控站网运维要求	10
8.3 管理平台运维要求	10

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。

本标准由辽宁省环境科学学会提出并归口。

本标准起草单位：大连市生态环境事务服务中心、沈阳环境科学研究院。

本标准主要起草人：李强、王小娜、马昭、赵辉、赵美超

工业园区大气环境风险监控预警系统建设技术指南

1 范围

本文件规定了辽宁省工业园区大气环境风险监控预警系统建设的总体要求、监控站网、管理平台、配套设施和运行维护等内容。

本文件适用于经辽宁省人民政府批准、涉及大气环境风险的工业园区大气环境风险监控预警系统的设计、建设、运行与运维。

涉及大气环境风险的其他工业园区或企事业单位大气环境风险监控预警系统的设计、建设、验收与运行等亦可参照本文件执行。

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 3836.1 爆炸环境 第一部分 设备：通用要求
- GB 14554 恶臭污染物排放标准
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB/T 18664 呼吸防护用品的选择、使用与维护
- GB/T 22240 信息安全技术网络安全等级保护定级指南
- GB/T 33703 自动气象站观测规范
- GB 37822 挥发性有机物无组织排放控制标准
- GB/T 39218 智慧化工园区建设指南
- GB 50493 石油化工可燃气体和有毒有害气体检测报警技术规范
- GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素
- GBZ/T 223 工作场所有毒气体检测报警装置设置规范
- AQ 3036 危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范
- HJ 2.2 环境影响评价技术导则 大气环境
- HJ/T 55 大气污染物无组织排放监测技术导则
- HJ 169 建设项目环境风险评价技术导则
- HJ 212 污染物在线监控（监测）系统数据传输标准
- HJ 460 环境信息网络建设规范
- HJ 589 突发环境事件应急监测技术规范
- HJ 664 环境空气质量监测点位布设技术规范
- HJ 819 排污单位自行监测技术指南 总则
- HJ 905 恶臭污染环境监测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工业园区 chemical park

由多个相关联的工业企业构成，聚集各种生产要素，地理边界和管理体系明确，基础设施和管理体系完整的工业区域。一般包括新型工业化产业示范基地、高新技术产业开发区、经济技术开发区及由各级政府依法设置的化工生产企业集中区。

3.2

环境风险 environmental risk

突发性事故对环境造成的危害程度及可能性。

3.3

环境风险源 source of environmental risk

存在物质或能量意外释放，并可能产生环境危害的源。

3.4

环境风险物质 environmental risk substances

具有易燃易爆、有毒有害等特性，会对环境造成危害的物质。

3.5

环境风险受体 environmental risk receptors

在突发环境事件下可能受到危害的工业园区外部人群、具有一定社会价值或生态环境功能的单位或者区域等。

3.6

环境风险单元 environmental risk unit

由一个或多个风险源构成的，事故状况下可实现与其他功能单元分割的具有相对独立功能的单元。

3.7

企业边界 corporate boundaries

企事业单位的法定边界。若无法定边界则指实际占地边界。

3.8

园区边界 park boundary

园区内部环境与外部环境之间的界线，可依据人民政府设立文件的四至范围、规范批准建设范围或者有管理权限的政府部门认定的管辖范围来确定。

3.9

扩散途径 diffusion path

风险单元中的大气环境特征污染物在环境中经一定方式扩散所经过的空间。

3.10

预警因子 early warning factors

作为工业园区大气环境风险监控预警系统实时监控对象的大气环境特征污染物。

3.11

预警阈值 early warning threshold

当预警因子的浓度、信号变化等超出某一数值或范围，环境状况可能发生异常情况或剧烈改变，该数值或范围作为预警依据。

4 总体要求

4.1 监控预警系统宜由监控站网、管理平台、配套设施三部分构成。

4.2 监控预警系统建设前，应根据大气环境风险调查、风险源与风险单元识别的结果以及潜在环境风险影响的持续时间、影响范围与影响程度制定监控预警系统建设方案以及监控网站部署方案。

4.3 大气环境风险的调查、预测分析、风险源与风险单元识别及风险影响预测应符合 HJ169 和 HJ2.2 的规定。

4.4 监控预警系统宜与已建或拟建智慧化工业园区信息管理系统相兼容。

4.5 系统信息安全等级保护宜符合 GB/T 22240 中的三级要求。

4.6 配套设施建设宜符合 GB/T 39218 中相关要求。

5 监控站网

5.1 一般规定

5.1.1 监控网站宜由风险源监控子站和环境特征污染物监控子站构成，有条件的园区可配置流动监控站作为对固定监控站点的必要补充。

5.1.2 监控子站应为增加监控因子预留空间，数据采集装置应预留接口。

5.1.3 监控子站获取监测数据的传输应因地制宜，选择适合本区域的通信方式，通讯协议应按 HJ 212 执行。

5.1.4 系统建设应综合考虑工业园区地形条件和局地流场特点建设气象观测站，气象观测站的建设应符合 GB/T 33703。

5.1.5 系统建设应综合考虑总体面积和地形等因素，在适宜地点设置高点视频监控装置，监控装置应符合全天候、长焦距、广角、多角度、高架等功能要求。

5.2 监控子站分类

5.2.1 风险源监控子站

5.2.1.1 风险源监控子站应以实现对环境风险单元内部及边界处环境风险物质浓度的实时监控和预警为主要目的。

5.2.1.2 风险源监控子站宜由环境风险单元站、企业边界站和园区边界站构成。

5.2.2 环境特征污染物监控子站

5.2.2.1 环境特征污染物监控子站应以获取园区综合大气污染物信息、特征污染因子和对环境敏感受体影响过程为主要目的。包括区域监控站和扩散途径站。

5.2.2.2 环境特征污染物监控子站宜由区域监控站和扩散途径站构成。

5.2.3 流动监控站

5.2.3.1 流动监控站可采用车载和无人机载等形式。

5.2.3.2 车载流动监控站应具备定点监测和走航巡测的能力。

5.3 监控子站布设

5.3.1 基本规定

5.3.1.1 各类站点的建设应符合 GB 3836.1 的要求。

5.3.1.2 各类站点采样口高度的选择应保证气体最大采集效率。

5.3.1.3 选址应综合考虑站位可到达性，维护便利性，并能保障供电和网络传输稳定等。

5.3.2 环境风险单元站布设

5.3.2.1 每个环境风险单元均应设置站点，站点布设应符合 GBZ/T 223、AQ 3036、GB 37822 等规定。

5.3.2.2 环境风险单元站可以利用企业内部气体检测报警装置和安全监控设施。

5.3.2.3 采样口高度宜距地面 1.5 m ~2m。

5.3.3 企业边界站布设

5.3.3.1 站点布设应符合 HJ/T 55、HJ 905 等规定。

5.3.3.2 结合所在地风频和企业占地面积，同一企业应设置 1 个上风向点位和不少于 1 个下风向点位。

5.3.3.3 采样口高度一般宜距地面 3 m ~15m，若在屋顶布设时，则应高出基础面 1.5m 以上。

5.3.3.4 企业内环境风险源紧邻下风向边界或其特征排放因子最大落地浓度位置紧邻在下风向边界外时，企业边界站可与环境风险单元站合并设置。

5.3.4 园区边界站布设

5.3.4.1 综合考虑所在地风频和环境敏感受体位置，宜在受影响最大方向的园区边界布设。

5.3.4.2 应在主导风向上风向设置 1 个点位，下风向点位的位置和数量宜根据环境敏感受体分布确定。

5.3.4.3 采样口高度宜距地面 1.5 m ~2m。

5.3.5 区域监控站布设

5.3.5.1 站点布设应符合 HJ 664 的规定，同时应综合考虑园区占地面积和重点风险源企业的空间分布，一般设置不少于 1 个。

5.3.5.2 采样口高度宜距地面 3 m ~15m，若在屋顶布设时，则应高出基础面 1.5m 以上。

5.3.6 扩散途经站布设

5.3.6.1 站点布设参考 HJ 664 的规定进行网格化布点。

5.3.6.2 应综合考虑局地风场、监控范围、预警时效、风险源企业分布、环境敏感受体方位等，选取合适的网格大小确定测点数量。

5.3.6.3 采样口高度一般宜距地面 3 m ~15m，若在屋顶布设时，则应高出基础面 1.5m 以上。

5.3.6.4 扩散途经站位置和监控方向可根据需要动态调整。

5.4 仪器选型

5.4.1 基本规定

5.4.1.1 监控预警仪器检出限应低于预警值的最低值。

5.4.1.2 监控预警仪器选型要综合考虑响应时间、测量精度、重复性、可靠性、防爆、安全、环境适应性和经济性等因素。

5.4.1.3 所选仪器、设备、部件、软件等要符合国家法规和现行相关标准要求。

5.4.1.4 本指南发布实施后，新的相关监测分析方法经验证也可作为本指南的监测方法。

5.4.2 仪器分类

根据监测原理的不同，预警监测仪器分为：传感器型、气体分析仪和其他类型仪器等。各类型仪器分别包括但不限于：

a)传感器型：电化学（EC）法，光离子（PID）法，催化燃烧（LEL）法，非分散红外（NDIR）法等；

b)气体分析仪：傅里叶变换红外光谱（FTIR）法，被动式傅里叶红外光谱（PFTIR）法，差分光学吸收光谱（DOAS）法，非分散红外法（NDIR），气相色谱法（GC），质谱法（MS），气相色谱质谱联用（GC-MS）法，飞行时间质谱（TOF）等；

c)其它类型仪器：恶臭电子鼻，红外热成像法等。

5.4.3 监测方法

各类监控子站宜采用的大气污染物预警监测方法见表1。

表 1 监测方法

监控子站类型	监控子站类别	监控预警方法
风险源监控子站	风险单元站、企业边界站	EC, PID, LEL 等
	园区边界站	EC, PID, LEL, NDIR, 恶臭检测, 红外热成像等
环境特征污染物监控子站	区域监控站	GC, GC-MS 等
	传输途径站	FTIR、DOAS, 红外热成像等

流动监控站	车载巡航	GC, MS, GC-MS, PFTIR, DOAS, TOF, 恶臭检测、红外热成像等
	无人机巡航	PID、EC、NDIR、激光散射、红外热成像等

6 管理平台

6.1 一般规定

6.1.1 管理平台宜由基础功能和扩展功能构成。基础功能宜包含数据采集系统、“一园一档”信息管理子系统、数据库子系统、数据分析子系统、监控预警子系统和溯源与扩散模拟子系统。扩展功能宜包含应急辅助子系统、信息公开子系统等。工业园区可根据自身建设需要和管理需求优化调整功能设置。

6.1.2 管理平台应能够实时分析采集到的有毒有害气体浓度数据并进行预测预警，以 GIS 渲染、统计图表等方式直观展示园区内企业危险源、风险源、监测站点、应急资源、环境敏感受体等，且具备存储、查询、统计、动态数据展示、搜索、定位等功能。在用户出现错误操作时，平台应能够进行提示，并自动停止该操作。

6.1.3 管理平台应支持一天 24 小时，全年不间断运行。

6.1.4 管理平台生态环境数据元及生态环境数据共享等应符合相关技术规范要求，并预留与生态环境主管部门监管数据接口。

6.1.5 管理平台宜支持大屏、电脑端和移动设备展示。

6.2 数据采集系统

6.2.1 数据采集系统宜能够实现对各类监测站点自动监测数据的接收、解析、存储。

6.2.2 监测数据采集传输协议采用通用的 HJ212 协议。

6.3 “一园一档”信息管理子系统

6.3.1 “一园一档”信息管理子系统应涵盖园区及园区内企业相关的基础信息，当基础信息发生变化时应进行及时更新，同时能对基础信息进行检索、查询、添加、修改、删除等，并实现自动批量导入和导出。

6.3.2 园区基本信息管理应包括园区内企事业单位、环境风险单元、环境敏感受体和监控站网的空间分布信息以及园区基本信息。包括但不限于：

- a) 基础地理信息；
- b) 规划及环评手续执行情况；
- c) 应急预案信息；
- d) 应急资源；
- e) 产业定位；
- f) 基础设施建设及运行情况；
- g) 园区平面布置图；
- h) 卫生防护距离等内容。

6.3.3 企业基本信息管理应包括企业名称、平面布置图、工艺流程图、原辅料使用量、最大贮存量、产品和副产物产生量、物品危险特性、风险单元信息、事故处置方法、应急预案、环评及批复、大气有组织、无组织排放情况等。

6.4 数据库子系统

6.4.1 数据库子系统应能够实现园区化学品信息、事故案例信息、法律法规标准、气象信息等全部的采集融合，构建全面的数据基础库，具备属性定义、修改、查询、搜索、定位、权限设置等功能。

6.4.2 化学品基础信息库应覆盖园区所有危险化学品安全技术说明书的相关信息，包括化学品理化特性、急救措施、消防措施、处置措施及相关标准等信息，并支持动态更新。

6.4.3 事故案例库应对园区近年内重大环境安全事故案例及处置报告信息进行收集、处理、分析，应包括事故名称、事故时间、事故地点、伤亡人数、事故类型、处置措施和应急过程等信息。

6.4.4 法律法规标准库应包含现行有效的国家及辽宁省相关的法律法规、管理办法、管理规范、环境标准等，能够快速检索。

6.4.5 气象信息库应包括园区所在区域的风速、风向、温度、湿度、气压等相关信息。

6.5 数据分析子系统

6.5.1 应能够通过曲线图、柱状图、饼状图、图表等多种形式，实现园区数据的统计表征。

6.5.2 应能够从园区危险单元管理、应急资源管理、监测数据、报警任务、应急预案等多个维度进行分析并根据管理需求形成统计报告，如日报、月报、年报等。

6.6 监控预警子系统

6.6.1 预警阈值设置

6.6.1.1 预警阈值的确定可根据园区环境风险预测结果、各监控因子的理化特性、危害程度等，根据实际工作的需要进行设置，宜至少设置三级。

6.6.1.2 预警阈值宜采用气体浓度值进行预警，预警阈值可根据国家和辽宁省相关环境质量标准与排放标准、GBZ 2.1、HJ 169、GB/T 18664，以及及特征污染物的急性暴露指导水平（AEGL）、应急响应计划指南（ERPG）、暂定应急暴露限值（TEEL）、急性暴露限值（AETL）等综合考虑确定。

6.6.1.3 预警阈值宜采用区间方式设置，避免报警状态的交叉。

6.6.1.4 对于缺乏足够数据的有毒有害气体，预警阈值的设置可参考毒性当量近似或致毒原因近似的物质，并根据实际应用情况做必要的修正。

6.6.1.5 预警阈值应根据监控站点的类型进行差异化设置。

6.6.2 自动预警

6.6.2.1 预警级别应与预警阈值分级相对应。

6.6.2.2 被测气体浓度达到或超过设置的阈值时，平台应能够自动报警，同时提供多种形式的预警提醒功能，包括通过短信、邮件、弹窗等通知相关人员。

6.6.2.3 不同的预警级别宜以不同的颜色在平台展示界面进行显示。

6.6.3 数据统计查询

监控预警子系统能够对报警记录建立数据库，分类归档相应的警情记录，并具备丰富的数据统计查询功能，能够对报警信息、各类超标监测数据、超标企业信息等进行查询统计。

6.6.4 预警处置流程

6.6.4.1根据园区管理机构设置情况，制定固定的预警流程，并能够展示系统预警流程框图，预警流程参考图1；

6.6.4.2发生预警时，能够自动推送处置参考意见和应急预案等相关信息，推送值班人员进行处置。

6.6.4.3系统能够自动对预警事件形成档案数据，包括从预警、现场巡查结果到问题处置的全过程数据，形成预警事件“一事一档”的闭环管理。

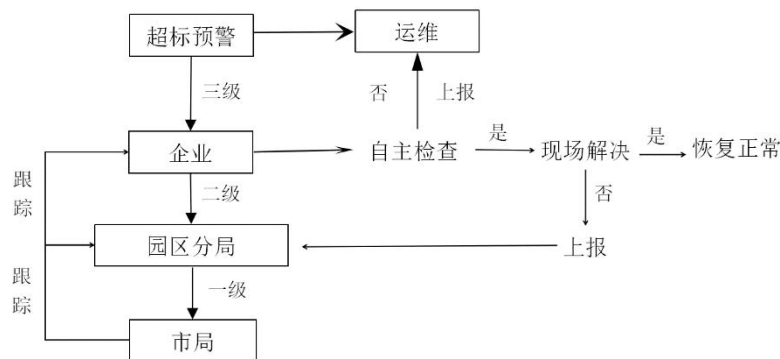


图1 预警流程图

6.7 溯源与扩散模拟子系统

6.7.1 具备污染源解析和污染溯源功能，通过对监控数据关联分析、异常数据对应风险单元分析、污染源诊断，结合GIS地图和大气扩散模型实现突发环境事件的定位、定级和实时动态模拟。

6.7.2 根据监控到异常释放的大气污染物种类、浓度变化等信息，选择预设的扩散预测模式，并将实时的源项、气象等数据导入模型中，输出可能性最大的一种或多种气体扩散预测结果。

6.7.3 溯源与扩散模拟结果应以多维图形方式输出在GIS地图界面上，绘制污染扩散线、等污染浓度面，以不同颜色显示不同有毒有害气体的不同影响范围，同时应能够根据实时监控数据动态刷新预警进程。

6.7.4 应能够给出关注点位坐标、提出监控因子和监控频次等建议，指导应急响应队伍开展车载走航或手工监测。监测结果进而对预警结果进行修正或优化。

6.7.5 溯源与扩散模拟宜优先采用HJ 169推荐的模型，其它模型经验证也可进行补充。

6.8 应急响应子系统

6.8.1 应急事件登记

6.8.1.1 系统能够对事件引起的原因进行分类，并根据事件类型进行应急事件登记，包括有案件编号、报案人、接警时间、接警人、事件类型、事件状态、事故源企业、事发地点、事件发生时间、可能存在的污染物名称、事故原因、事故描述等详细信息，并能够在GIS地图上直观展示事故发生地点、事故发生的详细情况。

6.8.1.2 系统可进行应急事件范围搜索，根据报案人提供的信息，在线进行搜索，进行周边风险源排查。

6.8.2 应急准备

6.8.2.1 能够实现针对突发事件数据集中推送功能，针对突发事件接报信息，系统自动推送出文件信息、风险源排查信息、化学品信息、应急人员信息、应急物资信息、相关案例信息等。

6.8.2.2 根据突发环境事件接报信息，应能够在平台直观展示监控站点位置、应急处置队伍位置、应急物资位置、环境敏感受体位置等。

6.8.3 智能应急预案

6.8.3.1 系统应对园区及企业应急预案进行分级分类存储，将应急预案生成可配置的卡片式智能预案。

6.8.3.2 系统应具备自动启动应急预案功能。根据已接报事件基本信息，通过内建预案匹配关系，自动关联应急预案，应急处置人员按照应急预案规定的流程、信息报送方式、规定的处置方法、规定的监测方法和规定的调查方法开始进行事故处置。

6.8.4 应急指挥调度

6.8.4.1 系统应具备完善的应急指挥调度功能，能够实现物质危险性的识别，并对危险位置的扩散影响范围等进行分析展示。

6.8.4.2 系统应具备事故模拟回顾的功能，能够通过视频的方式直观展示事件过程信息，包括事件信息、相关图片视频等信息。

6.8.4.3 系统能够实现应急相关信息的标绘功能，能够在地图上实现应急态势、应急路径的标绘功能。

6.8.4.4 系统能够实现现场处置信息的管理，包括处置方案、处置任务等。

6.8.4.5 系统能够手动或自动形成应急事件处置报告，并可以对事件发生原因以及各部门在响应、救援和处置中是否得当进行分析和评价，将应急过程评价和环境事件总结报告进行案件归档。记录整个突发环境事件从接警到处置完毕的全过程，自动生成事件报告并存入平台进行归档，存储至事故案例库。

6.9 信息公开子系统

信息公开子系统能够通过网站以及主流信息发布平台等载体实现园区相关信息的公开，应包括化工园区介绍、化工园区动态、数据公开、信息发布等功能。

7 配套设施

7.1 基础设施

基础硬件设施应包括显示调度系统、视频音频系统、值班值守坐席系统、UPS 电力系统、安防系统、消防系统等设备设施。

7.2 移动终端

手机、PAD等智能移动终端设备既可作为数据采集终端，也可以作为应急管理者掌握区域应急管理资源的数据库终端。

7.3 网络

接入园区互联网络，并具备与生态环境主管部门联网的接入条件。

8 运行维护

8.1 运维单位要求

- 8.1.1 运行维护可委托第三方单位承担。
 - 8.1.2 运维单位应建立完善的运行维护工作规范，并制定年度运行维护和质量控制工作计划，内容应包括运维周期、运维人员、运维内容、质量控制措施等。
 - 8.1.3 管理平台驻场运维人员宜不少于2人。
 - 8.1.4 监控站网驻场运维人员宜不少于2人，且应能够取得监控站网配置设备生产厂家技术人员的支持。
 - 8.1.5 运维单位应配备系统运行所涉及设备的耗材和备件，耗材宜按照不少于半年的消耗量配置，备件宜按照至少1年使用量配置。
 - 8.1.6 运维单位应配备专用仪器维修工具（包括便携式电脑、万用表、远程数据查询系统等）、通讯调试工具（包括各种硬件接口线、改线工具、接口调试软件及常用零部件等）。
 - 8.1.7 运维单位应提供7×24小时技术服务及支持，响应时间<2小时。
- 8.2 监控站网运维要求**
- 8.2.1 各类固定监控站设备正常运转率应不低于90%，数据传输有效率应不低于90%。
 - 8.2.2 各类固定监控站运维可参考HJ818等相关标准。
 - 8.2.3 应保证各类监控设备在允许误差范围内工作，每周不少于1次巡检、每月不少于1次校准，校准所用标准物质应为国家有证标准物质或标准样品，并在有效期内使用。
 - 8.2.4 建立日常运行记录和设备巡检台帐，建立相应的质量保证体系。
- 8.3 管理平台运维要求**
- 8.3.1 平台软件系统应定期检查及更新，漏洞修复，故障诊断排除等，至少每月开展次。
 - 8.3.2 保障数据接口正常可用。
 - 8.3.3 定期备份监测原始数据和运维质控记录，每月自动进行一次增量备份，各项档案和原始数据应每年存档。