

中华人民共和国应急管理部

关于印发《“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)》等三项指南的通知

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,有关中央企业安全管理部门:

为推动“工业互联网+危化安全生产”试点建设深入开展,应急管理部危化监管一司组织制定了《“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)》和《“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)》等三项建设应用指南(附后)。现印发给你们,请督促指导试点单位将特殊作业许可与作业过程管理、智能巡检、人员定位作为必建场景,按照指南认真开展建设,鼓励与其他场景耦合、联动建设应用。如有问题建议,请及时反馈应急管理部危化监管一司(联系人及电话:付加鹏,010-64463240)。



应急管理部危化监管一司
安全监督管理一司

2021年9月10日

“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）

目 录

1 适用范围.....	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语和定义.....	3
3.1 特殊作业.....	3
3.2 作业许可.....	4
4 总体设计要求.....	4
4.1 现场作业标准化.....	4
4.2 办票过程可视化.....	5
4.3 管理执行规范化.....	5
5 系统功能要求.....	5
5.1 电子作业票办理.....	5
5.2 作业过程查看、监控与预警.....	7
5.3 作业相关数据库管理.....	8
5.4 电子作业票归档.....	9
5.5 统计分析.....	10
6 数据交换要求.....	11

1 适用范围

本指南细化了特殊作业许可与作业过程管理系统建设内容和技术要求，对企业建设特殊作业许可与作业过程管理系统提出了具体建设指南。

本指南适用于危险化学品领域特殊作业许可与作业过程管理系统设计、建设与使用。

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。

《化学品生产单位特殊作业安全规范》（GB 30871）

应急管理部办公厅关于印发《“工业互联网+危化安全生产”试点建设方案》的通知（应急厅〔2021〕27号）

工业互联网产业联盟《工业互联网平台白皮书 2019》

工业互联网产业联盟《工业 APP 白皮书 2020》

3 术语和定义

3.1 特殊作业

化学品生产单位设备检修过程中可能涉及的动火、进入受限空间、盲板抽堵、高处作业、吊装、临时用电、动土、断路等，对操作者本人、他人及周围建（构）筑、设备、设施的安全可能造成危险的作业。

3.2 作业许可

作业许可是指在从事特殊作业之前，为保证作业安全，必须取得授权许可方可实施作业的一种制度，主要包括作业许可范围界定、申请、批准、取消、延期和关闭等。

4 总体设计要求

特殊作业许可与作业过程管理系统应实现《化学品生产单位特殊作业安全规范》（GB 30871）附录 A 中所列出的作业票全过程在线办理，根据角色权限可进行职责范围内特殊作业条目化审批，支持实时查看特殊作业审批许可流程，支持对特殊作业不安全行为进行报警、预警，支持对特殊作业进行统计分析，支持记录现场监护人员和管理人员对特殊作业的监管意见。系统建设应包括电脑端（PC）和移动端（APP），应有专人对特殊作业许可与作业过程管理系统进行管理，及时处置作业过程中的预警信息和异常情况。

通过特殊作业许可与作业过程管理系统的建设，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，提高企业事故预防和风险管控能力。通过与企业 DCS、GDS、人员定位、视频监控、教育培训、绩效考核评估等系统的联动，应达到以下效果：

4.1 现场作业标准化

依据《化学品生产单位特殊作业安全规范》(GB 30871)和企业制度要求规范票证办理过程,解决票证填写不规范、安全措施落实不到位等管理问题。以移动终端为载体,安全责任落实到人,实现作业现场过程的信息化、标准化和高效管理,保障现场作业安全合规。

4.2 办票过程可视化

系统应实时记录所有的办票环节,严格记录作业申请、措施确认、会签审批等各个环节的确认人以及签批时间。通过办票过程的可视化,完成办票过程中对各环节负责人的责任传导,确保安全措施全方位落实,同时也为事后检查或追溯提供数据基础。

4.3 管理执行规范化

通过对作业环节承包商以及作业人员的管理督促企业提升人员管控力度,规范承包商企业及人员行为,规范现场施工过程中人员管理。帮助企业掌握承包商作业水平、作业能力,提升特殊作业安全管控的同时提升企业管理能力。

5 系统功能要求

5.1 电子作业票办理

(1) 作业票标准化、电子化。系统应根据《化学品生产单位特殊作业安全规范》(GB 30871)的要求和企业自身管理需要生成标准化的电子作业票模板,模板可分为现场办票和流转办票两种类型。

(2) 规范特种作业人员管理。系统可通过调用教育培训、绩效考核评估系统接口等方式对作业人员能力进行评估。针对电工、焊工、起重工、登高作业等必须持证人员操作的,系统应进行人员资证信息关联。

(3) 现场到位确认。系统应依据装置单元、风险分区、作业区域划分等配置坐标信息,人员到达现场后,移动终端通过调用人员定位系统接口等方式进行位置确认,作业位置确认无误后,方可进行票证的现场核查和签批工作。

(4) 规范作业环境分析。作业环境分析必须符合《化学品生产单位特殊作业安全规范》(GB 30871)的要求,系统应提示每日动火前均应进行动火分析,动火分析与动火作业间隔时间设置不应超过 30 分钟(特殊情况不应超过 60 分钟),作业中断时间超过 60 分钟,系统应提示重新进行动火分析,特殊动火作业期间应随时进行监测;系统应提示受限空间作业前 30 分钟(特殊情况不应超过 60 分钟)内进行气体采样分析,系统应具备每 2 小时提示进行环境分析的功能;系统应能明确采样点位,应具备环境分析次数合规性、采样分析结果符合性校验功能。系统的移动端宜具备与便携式气体检测仪联动功能,实现实时监测数据的接入,并进行及时预警、报警。

(5) 规范危害辨识与作业风险分析。系统应具备预设已知设备、区域可能存在的危险、有害因素的功能,能够对危害辨识的关键部位、容易忽略的环节等进行提示,并根据作业环境

情况动态更新危害辨识结果。系统宜将作业风险分析与作业票办理过程关联。鼓励有条件的企业与风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制中风险辨识评估过程进行关联。

（6）规范作业票申请与审批。审批流程管理用于监督审批人员在作业现场确认安全措施落实情况、现场签批作业票，保证安全制度的落实。按各票证要求，签批过程支持拍照确认，保证相关人员安全措施落实到位。系统预置各类型票证审批流程，票证各签批环节按照权限进行控制，保证签批合规。系统应具备作业票申请、审批人员人脸识别功能并与人员定位系统联动，具备不按流程办票与审批无法办理等功能。

（7）规范安全管理措施。系统应具备针对单条安全措施进行拍照留痕的功能，移动端上传措施落实照片后电脑端可实现进行查看；系统应具备针对单条安全措施由不同角色人员进行签字确认的功能；系统应具备编辑数字化的安全交底清单功能，实现实施安全教育人、现场监护人及管理人员可对安全交底清单进行补充完善，作业人在签字之前应对安全交底清单进行阅读并承诺熟知安全交底清单等功能。

（8）其他。系统应具备提示、添加关联作业票功能，实现作业过程中添加环境分析数据、进行交接班、安全教育、暂停作业、视频连线查看现场情况以及通信求助等功能。

5.2 作业过程查看、监控与预警

（1）全过程实时查看。系统应具备实时查看特殊作业办票、

审批许可流程，具备记录现场监护人员和管理人员对特殊作业的监管意见功能。

（2）视频监控。系统应具备对接固定式摄像头、移动式摄像头的功能，实现作业全过程的实时监控、录像。对于获取的影像、视频流，可利用 AI 识别技术自动判定是否存在人员违章作业等行为。

（3）周边环境感知。系统应具备与作业地点周边固定式或作业点设置的固定式气体检测报警仪实时数据对接、作业过程中气体浓度的全程监控和历史记录可查等功能。鼓励有条件的企业开发与带无线传输功能的便携式气体检测报警仪实时数据对接的功能。

（4）关键节点取证留痕。系统应具备对作业现场环境、现场气体采样、现场防护措施准备、人员到场等实时拍照（录像）留痕。

（5）风险预警。系统应具备对作业过程中对不规范行为、可能存在的作业风险进行报警、预警的功能，包括但不限于环境分析超时预警、高风险区域作业预警、节假日未进行提级管理预警、作业暂停超时预警、作业即将到期预警、极端天气下的高处作业预警、极端天气下的吊装作业预警等。报警、预警信息应通过多种途径及时推送至中控室值班员、企业安全管理人员和企业负责人等。

5.3 作业相关数据库管理

(1) 数据配置。系统应具备作业(含审批)人员角色、作业地点、检测气体库、安全措施、验收条件等全要素的数字化配置功能,并能实现根据作业实际情况实时新增相应内容的功能。

(2) 角色管理。系统应具备采集、调用相关作业人员、审批人员、监护人员信息的功能,针对电工、焊工、起重工、登高作业等必须持证人员操作的人员,系统应进行人员资证信息采集。

(3) 作业地点。系统应具备设备位号管理或关联设备管理信息化系统功能,系统还应具备设置作业场所最高允许人数等功能,以便在作业时能精准管理。

(4) 检测气体库。系统应具备预设常见的或企业已知的易燃易爆、可燃、有毒有害气体库,企业可自行完善气体库,气体库能配置气体的爆炸下限、动火最高允许浓度、毒性接触限值等。

(5) 安全措施。系统应内置《化学品生产单位特殊作业安全规范》(GB 30871)规定的安全措施条目,企业可根据作业环境实时添加安全措施的功能,并能实现带数字输入框、文本输入框、单选、多选按钮等可编辑的安全措施条目的功能。

5.4 电子作业票归档

(1) 电子作业票查询。系统应具备在线查询作业票的功能,可远程实时查看办票情况、环境分析数据、安全措施落实情况

等，可随时根据作业类型、状态、生产单位、作业单位、作业编号、作业时间等多个维度查阅电子作业票的功能。

（2）电子作业票档案。系统应具备作业票导出、档案管理等功能，其储存时间不得低于 1 年。

（3）电子作业票打印。系统应具备作业票自动生成打印格式作业票的功能，并支持在线打印作业票。

5.5 统计分析

（1）作业活动统计分析。系统应具备对当前作业活动情况的统计，根据部门、车间、作业类型、作业状态等维度对当前作业情况进行数据分析的功能；系统应具备对历史作业情况的统计，根据部门、车间、作业类型、作业状态等维度对历史作业情况进行数据分析的功能；系统应具备通过作业地点、设备对作业频次进行统计分析，根据部门、车间、作业类型等维度进行数据分析的功能；系统应具备支持按照时间、区域维度对特殊作业进行统计分析的功能。

（2）作业预警统计分析。系统应具备对作业预警情况的统计分析，根据部门、车间、作业类型、作业状态等维度对作业预警情况进行数据分析。

（3）作业趋势分析。系统应具备对作业开展趋势的统计分析，根据部门、车间、作业类型、作业状态等维度对作业开展趋势进行数据分析，分析结果可用于风险辨识评估、生产计划管理、设备完整性管理等过程。

6 数据交换要求

鼓励有条件的企业采用工业互联网平台+工业 APP 的方式建设应用特殊作业许可与作业过程管理系统。不具备条件的，应支持数据 API 接口等数据访问方式，便于同企业自身其它信息化系统以及政府监管平台进行数据交换。

“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）

目 录

1 适用范围.....	13
2 规范性引用文件.....	13
3 术语和定义.....	13
3.1 智能巡检.....	13
3.2 巡检点.....	14
4 总体设计要求.....	14
5 基本应用要求.....	15
5.1 巡检计划管理.....	15
5.2 巡检标准管理.....	16
5.3 巡检路径规划.....	16
5.4 巡检过程管理.....	17
5.5 问题跟踪处置.....	18
5.6 统计分析.....	19
6 提升应用要求.....	19
6.1 联动新型感知设备.....	19
6.2 无人化巡检.....	20
7 数据交换要求.....	20

1 适用范围

本文件细化了智能巡检系统的建设内容和技术要求，对企业建设智能巡检系统提出了具体建设指南。

本文件适用于危险化学品领域智能巡检系统设计、建设及使用。

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。

应急管理部关于印发《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》和《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》的通知（应急〔2019〕78号）

应急管理部办公厅关于印发《“工业互联网+危化安全生产”试点建设方案》的通知（应急厅〔2021〕27号）

《智慧化工园区建设指南》（GB/T 39218-2020）

工业互联网产业联盟《工业互联网平台白皮书 2019》

工业互联网产业联盟《工业 APP 白皮书 2020》

3 术语和定义

3.1 智能巡检

智能巡检是指运用移动终端等智能设备，通过预制巡检任务、巡检路线、巡检清单等进行高效巡检的一种巡检方式。目

的是通过信息化、智能化手段，对巡检过程中人员到位情况、检查项目等进行确认，并对巡检全过程进行有效辅助和管理。

3.2 巡检点

指通过数字化编码和标识的巡检位置的地理信息。

4 总体设计要求

智能巡检系统应实现巡检、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，从而实现内外操人员、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。

企业应将智能巡检系统建设与风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设有机结合，将智能巡检系统作为落实隐患排查和隐患闭环管理的重要手段，打通智能巡检系统与双重预防机制信息化平台的数据接口，确保双重预防机制落到实处。

智能巡检系统应与设备完整性管理系统实现互联互通，对于设备设施在线监测、诊断系统发出的报警信息，应及时联动

智能巡检系统分配下达巡检任务，进行二次确认。对于巡检过程中发现的设备设施故障及问题，应及时推送设备完整性管理系统。

5 基本应用要求

5.1 巡检计划管理

(1) 系统应具备巡检巡查人员角色、巡检点、巡检内容等全要素的数字化配置功能，并能实现根据实际情况实时新增相应内容的功能。

(2) 系统应具备在线制定多种类型巡检计划的功能，包括：日常巡检、日常点检、综合性隐患排查、专业性隐患排查、季节性隐患排查、重大活动及节假日前隐患排查、事故类比隐患排查等。巡检计划应支持添加检查对象、检查标准的功能，应支持多类型检查频次编辑（应包括但不限于单次不重复检查、按小时重复检查、按天重复检查、按周重复检查、按月重复检查等重复方式）。巡检计划还应支持按时间区间和检查次数自定义检查任务的方式、支持容错时间和补检时间的设置，允许检查人员在容错时间内进行检查，在补检时间内进行补检，未到时间不能检查，超过时间显示为漏检等管理功能。

(3) 系统应具备按照设定的巡检计划自动生成巡检任务的功能，并能将任务自动下发到相关检查人员移动终端账号下。

(4) 系统应支持针对检查方案设置提醒与报警功能，在达到报警阈值的情况下能通过 APP 通知、即时通信软件、短信等

方式通知相关人员。

5.2 巡检标准管理

(1) 系统应具备在线管理检查标准库的功能，可以根据不同分类创建多个检查标准库，企业可自主维护检查标准库。

(2) 系统应具备针对不同检查对象设置不同检查标准，针对单条检查标准可以设置检查部位、检查类别、检查方式、是否需要进行拍照、是否需要填写数据、设置自定义输入框等功能。

(3) 针对数据型检查标准，系统应具备输入上限、下限等合理数据区间的功能，在检查中数据不在合理区间时自动判定为异常。系统应具备读取 DCS 等生产管理系统的数据，实现现场一次仪表与二次仪表数据的核对。

(4) 系统应涵盖《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》的巡检巡查内容要求。

5.3 巡检路径规划

以覆盖企业所有风险点为导向，以安全生产风险分级管控辨识评估结果为依据，规划巡检路线、巡检点顺序和检查项目，规范现场巡检操作流程，设置不按预制巡检要求、不按巡检路线即无法完成巡检的限制，避免漏检、跨检。

(1) 设置巡检路线：主要包括巡检点布置，巡检线路绘制，维护和查看与巡检路线相关信息，配置该路线是否停检等功能。

(2) 巡检点配置：主要包括配置该巡检点是否停检，批量

选择添加到指定路线，巡检点检查项目设置等功能。

（3）时间策略配置：主要包括设置首站到点签到时间及巡检时长、配置巡检排班及岗位轮替规则等。

5.4 巡检过程管理

5.4.1 人员身份认证

支持通过人脸识别、指纹、签名、人员工卡、账号、密码等身份认证方式，确保人员身份、资质信息符合巡检计划、任务及路线要求。

5.4.2 巡检点签到

（1）巡检位置确认：企业可在巡检点位置安装蓝牙、NFC等数字标签，移动终端通过读取标签信息，判断标签的身份、位置，从而确定是否到指定巡检点。智能巡检系统也可联动人员定位系统，确保巡检的人员在正确的时间、地点，按照规划的路线进行巡检。

（2）未到位禁止录入：通过巡检路线制定及指定位置弹出任务的方式，将巡检任务固化到位置点，巡检人员必须按规定到指定位置才能进行巡检任务。

（3）漏检跨检报警：巡检人员若跳过巡检点执行其它任务系统能进行报警提示，有效避免漏检及跨检问题。

（4）垂直区域应用：针对高层建筑的垂直环境，可在每层标识位置确认点，判断巡检人员是否到指定点完成巡检工作，以应对多楼层、复杂塔高环境。

5.4.3 巡检清单生成

巡检人员完成签到后，移动端应根据巡检点信息、巡检计划、标准规范、岗位责任清单等，自动生成巡检项目清单，巡检项目清单中应包括需要读取的参数、需要检查的具体位置、需要确认的操作记录等内容。

5.4.4 巡检过程辅助

系统应使用引导式录入方式，通过直观的界面展示，将巡检信息固化，同时引导巡检人员完成巡检任务。系统可对巡检点位的 DCS 数据、设备完整性管理数据等进行展示，便于巡检人员进行参考比照。系统移动端应具备一定的视频、图片 AI 识别能力，以实现现场仪表参数自动填写等功能。系统还应具备历史、同类、高发故障隐患匹配提示功能，供巡检人员参考。

5.4.5 巡检结果上传

通过文字、语音、拍照、短视频方式快速上报巡检异常。针对巡检过程中发现的异常情况将自动转入到异常记录功能中，移动终端和管理后台都可以查询异常信息，当线下完成异常处理，可以在移动终端和管理后台关闭异常。不能立即关闭的异常，可以同步到双重预防机制信息化系统中，按照隐患进行处理。非巡检工作过程中，若发现异常，可在移动端通过异常统一入口录入异常信息，异常处理过程都可通过巡检异常功能进行处理。

5.5 问题跟踪处置

系统应具备对检查结果为异常的问题进行汇总的功能，对检查过程中发现的问题，如故障、隐患、现场处理应进行闭环跟踪。针对现场检查发现的隐患，应按照《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》第5部分“安全风险隐患闭环管理”的要求立即组织整改和报告，系统应支持对隐患上报、管控措施落实、整改任务分配、整改过程跟踪、整改完工验收等进行全流程动态管理。针对现场检查发现的故障，系统通过数据接口等方式推送任务至设备完整性管理系统，进行问题分析、报修、交付检修、交付使用等完整的在线检维修处置管理。

5.6 统计分析

系统应支持各部门任一时间的巡检巡查任务状态和完成情况的统计分析。支持对正常、漏检、补检、预警和异常通知等的统计分析。支持按日、周、月统计巡检巡查完成度，按部门、方案、时间等维度对巡检巡查完成度的统计分析。企业应对巡检数据进行深入分析，全面掌握企业各部门、各装置巡检的执行率、到位率、漏检率和问题整改率，并将分析结果作为风险预警、绩效评估等的依据。

6 提升应用要求

6.1 联动新型感知设备

鼓励企业配置红外热成像、测振单元等感知仪器，辅助巡检人员判断设备温度、是否泄漏、管道是否堵塞、设备状态是否异常等情况。鼓励将混合现实技术（MR）运用于智能巡检系

统，利用混合现实硬件设备实现巡检路径导航，并对设备外观、仪表参数进行 AI 识别并上传至系统，保证数据的真实性、有效性。

6.2 无人化巡检

在综合评估风险可控的情况下鼓励企业采用 AI 音视频分析系统、轮式机器人、轨道式机器人、无人机等无人化巡检方式，提升巡检作业的效率，降低人员暴露危险。

7 数据交换要求

鼓励有条件的企业采用工业互联网平台+工业 APP 的方式建设应用智能巡检系统。不具备条件的，应支持数据 API 接口等数据访问方式，便于同企业自身其它信息化系统以及政府监管平台进行数据交换。

“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）

目 录

1 适用范围.....	23
2 规范性引用文件.....	23
3 术语和定义.....	23
3.1 定位标签.....	23
3.2 定位基站.....	23
3.3 人员定位.....	24
4 技术路径.....	24
5 总体设计要求.....	24
5.1 应用层.....	25
5.2 解算层.....	25
5.3 设备层.....	25
6 基本应用要求.....	26
6.1 接受与发送报警信息.....	26
6.2 可视化展示.....	26
6.3 人员数量统计分析.....	26
6.4 人员活动轨迹分析.....	27
6.5 存储和查询.....	27
7 联动应用接口要求.....	27

7.1 报警信息联动.....	27
7.2 电子围栏.....	28
7.3 智能巡检联动.....	28
7.4 特殊作业管理联动.....	28
7.5 应急疏散撤离.....	28
7.6 应急演练.....	29
8 提升应用要求.....	29
9 数据交换要求.....	29

1 适用范围

本文件细化了人员定位系统的建设内容和技术要求，对企业建设人员定位系统提出了具体建设指南。

本文件适用于危险化学品领域人员定位系统设计、建设与使用。

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。

应急管理部办公厅关于印发《“工业互联网+危化安全生产”试点建设方案》的通知（应急厅〔2021〕27号）

《智慧化工园区建设指南》（GB/T 39218-2020）

工业互联网产业联盟《工业互联网平台白皮书 2019》

工业互联网产业联盟《工业 APP 白皮书 2020》

3 术语和定义

3.1 定位标签

定位标签作为被追踪、被定位的信号收发器佩戴于人身或安装在物品之上，以确定人员或物品所在位置。定位标签可具备报警求救等功能。

3.2 定位基站

定位基站与定位标签通信，通过有线网络或无线网络方式

与人员定位系统进行数据通信，实现人员或物品的定位。

3.3 人员定位

通过定位基站、定位标签以及定位算法实现对于人员在时空上的感知。

4 技术路径

人员定位当前部分技术路径包括：UWB、Zigbee、蓝牙、WiFi、北斗/GPS、RFID 等，企业在进行人员定位系统建设时，应根据业务场景、安全管控需求，结合定位精度、工作距离、应用范围等指标，选择一种或多种技术路径满足实际使用需求。需要指出，选择定位准确、判断准确的人员定位技术有利于实现更多的场景联动。

5 总体设计要求

人员定位系统由应用层、解算层以及设备层构成，如图 1 所示。



图 1 人员定位系统总体设计

5.1 应用层

人员定位系统的应用层主要用于实现不同应用场景中的具体需求，如任一区域的人员数量统计、可视化展示、区域管控功能、人员活动轨迹分析功能等。

5.2 解算层

解算层通过部署不同的算法，如接收信号强度定位算法（RSSI）、非视距信道环境定位算法（NLOS）、到达时间差算法（TDOA）与双边测距算法（TWR）等实现人员位置的解算。同一种技术路径、同一硬件环境下，系统的定位精度主要由解算层所部署的算法所决定。同时，还可以进一步采用刷新率自适应算法、高可信算法以及数据清洗等复杂算法，提高人员定位系统的精度和适用性。

5.3 设备层

设备层由定位标签与定位基站组成。定位标签不仅仅可用于人员定位，也可以为设备、资产、交通工具以及生产载具提供定位服务。其中应用于人身佩戴的有：胸牌型、钥匙扣型、手环型、安全帽型等。同时，企业应该根据危险分区情况，选择相应防爆等级的定位装备。

定位基站的种类和布置应综合考虑空间维度、通讯距离、供电方式、定位算法等因素。从通信距离上，基站的最大通信距离从 10 米到 200 米不等。从供电方式上，基站可以独立供电也可以通过 POE 方式供电（须配备 POE 交换机）。同时，选择

基站时还应考虑搭建速度、定位频率、定位标签容纳量、兼容性与抗干扰性、是否支持超低功耗定位标签等诸多因素。

6 基本应用要求

6.1 接受与发送报警信息

与定位标签绑定的可穿戴设备、手持终端和嵌入式系统应具有有效、可靠的警报发生装置。人员遇险求救时，系统应显示人员异常状况并发出警报。每一条报警事件，都能记录报警时刻的人员位置信息。除了后台报警提醒，还可支持将报警信息自动发送直属领导等相关人员。报警信息应包含报警发生时刻、触警人员、实际报警地点，并在报警处理后可通过报警快照结合电子地图回溯报警信息。

6.2 可视化展示

通过 GIS 可视化技术与人员定位的融合，可以把人员在空间中的具体位置直观的表现出来。也可在数字孪生系统或三维倾斜摄影实景建模系统中，将三维人员定位信息、外部环境信息、视频监控信息、危险作业信息多源融合，综合体现在 3D 可视化虚拟环境中，支持多楼层展示，提升安全管控的直观性和精准性。

6.3 人员数量统计分析

人员数量统计包含了静态人数统计以及动态人数统计。其中静态统计特指在时间截面中，特定区域的人数可以根据人员定位系统快速获得。而动态人员统计可以计算在特定时间段中，

人员在特定空间内的进、出数量等多种数据。

6.4 人员活动轨迹分析

系统应具备查询人员历史轨迹，实现巡检人员改变路线、长期停留等异常工况的报警功能。历史轨迹应支持跨天查询，查询时可立即生成总览，且室内外轨迹连续、自动切换，完整展示出人员活动范围。人员活动轨迹数据还可为生产场地优化设计、工人工序优化设计、危险物品存放优化、应急疏散路径规划等提供数据基础。系统可以还原某一时刻所有人员的最终位置，显示过去时间段现场所有人员分布的实时位置，方便进行快速的人员分布查询和核实。支持快速定位厂内人员在发生事故前的位置分布情况，帮助救援人员精准定位、快速施救。

6.5 存储和查询

系统应储存人员位置信息与时间信息，并能生成运动轨迹。系统汇总如下信息并通过合理操作界面方便管理人员查询：人员出/入生产场所信息、人员出/入重点区域信息、人员出/入作业地点时刻、人员离场后回溯在生产区域的历史轨迹信息、人员超员、人员缺员信息、人员临近高风险地区信息、人员越界信息、人员静止信息、人员滞留信息、工作异常人员信息等。

7 联动应用接口要求

7.1 报警信息联动

人员发生违规行为时，系统应提供数据接口支持相关系统显示人员异常状况并发出警报。

7.2 电子围栏

系统应提供数据接口支持电子围栏功能，电子围栏系统在发现人员进/出围栏时报警。支持电子围栏系统管理端对各类人员的身份、位置、环境、状态、行为等进行分区、分片、分层、分类管理和授权。支持可视化系统划分特定区域，对未授权进入、超员、聚集、串岗等违规行为进行实时报警。

7.3 智能巡检联动

人员定位系统应提供数据接口与智能巡检系统联动，确保巡检的人员在正确的时间、地点，按照规划的路线进行有效的巡检。通过设定行走轨迹并搭配移动终端，可实现对巡检人员的巡检路线提供方向指引等功能。

7.4 特殊作业管理联动

人员定位系统应提供数据接口与特殊作业管理系统联动，支持统计作业人员信息，精确显示作业人员动态，实时掌握作业人员、监护人员分布和活动情况，确保作业时间、位置、人数等与作业票审批内容一致。并对作业过程中出现的定位信号消失、跌落等异常情况进行报警。一旦发生作业人员或监护人员离开情况、非作业人员闯入危险作业区域情况，支持特殊作业管理系统立即发出告警信息，提醒监管人员。

7.5 应急疏散撤离

人员定位系统应提供数据接口与应急管理系统、应急通信系统等进行联动。当 DCS、GDS、SIS 系统发出报警时，支持

应急管理系统根据人员位置等信息对报警影响范围、受影响的人员等进行判断，并及时发出应急处置或疏散撤离指令。

7.6 应急演练

系统应提供数据接口支持可视化应急演练指挥功能，直观展示演练过程，利用位置信息，提升指挥效率。支持记录参与演练的每一个现场人员的实时位置、疏散路径、并联动视频画面。演练中，应急演练系统可实时统计事故点撤离人员总数、撤出事故点但未到达安全岛的人数、以及到达安全岛的人数、撤离时间，帮助管理层了解演练效果。演练后，应急演练系统可查看人员疏散结果，进行疏散效率分析。为演练预案修订、演练评估、演练培训提供数据支撑。

8 提升应用要求

系统可与视频系统、报警系统、人员生命体征检测系统、气体监测系统和工业感知系统进行集成、联动，提高对现场人员的状态感知。基于机器学习算法对多源实时数据进行融合分析，实现基于人员位置的智能风险预警等功能。相关系统可在实时定位跟踪人员和人员历史轨迹追溯时，联动人员移动路线附近摄像头，自动弹出实时视频画面，并随人员移动自动切换视频画面。

9 数据交换要求

鼓励有条件的企业采用工业互联网平台+工业 APP 的方式建设应用人员定位系统。不具备条件的，应支持数据 API 接口

等数据访问方式，便于同企业自身其它信息化系统以及政府监管平台进行数据交换。

(信息公开形式:依申请公开)

抄报:刘伟副部长。

抄送:应急管理部危化监管二司,中国安科院、部化学品登记中心。

承办单位:危化监管一司 经办人:付加鹏 电话:64463240 共印 150 份