

民爆行业“工业互联网+安全生产” 实施指南

工业和信息化部安全生产司

目 录

一、总体要求.....	- 1 -
（一）基本原则.....	- 1 -
（二）主要目标.....	- 2 -
二、重点任务.....	- 2 -
（一）建设“工业互联网+安全生产”新型基础设施.....	- 2 -
（二）打造基于工业互联网的安全生产新型能力.....	- 4 -
（三）深化工业互联网和安全生产的融合应用.....	- 9 -
（四）构建“工业互联网+安全生产”支撑体系.....	- 12 -
三、基础支撑.....	- 14 -
（一）做好统筹协调.....	- 14 -
（二）推进技术创新.....	- 15 -
（三）开展试点示范.....	- 15 -
（四）加强日常演练.....	- 16 -
（五）建设人才队伍.....	- 16 -

为贯彻落实《“工业互联网+安全生产”行动计划(2021-2023年)》(工联信发〔2020〕157号)文件精神，切实推进工业互联网和安全生产在民爆行业的深化融合，工业和信息化部安全生产司组织编制本指南，为行业提供建议指导。

一、总体要求

以党的十九大及十九届历次全会精神为指导，深入贯彻习近平总书记关于安全生产的系列重要论述，以工业互联网为基础、科技创新为支撑，以民爆行业数字化、网络化、智能化转型升级为重点，以试点示范为抓手，提升民爆行业本质安全水平，坚持工业互联网与安全生产同规划、同部署、同发展，全面连接安全生产全过程、全要素、全产业链，增强市场竞争优势，实现产业安全和可持续发展。

(一) 基本原则

坚持安全发展。切实把安全发展理念落实到民爆行业发展的全领域、全阶段、全过程当中。按照统一部署，认真贯彻落实《民用爆炸物品安全管理条例》、《工业和信息化部关于推进民爆行业高质量发展的意见》以及国家、行业的安全管理要求，始终秉承安全至上的发展理念，紧密围绕履行安全职责作为企业管理出发点，确保民爆企业在安全理念的指导下开展生产建设工作。

坚持源头防范。坚持工业互联网与安全生产同规划、同部署、同发展，以不发生重特大事故为底线，通过安全风险分级

管控及隐患排查治理，引导各级民爆行业主管部门提升安全监管效能，督促民爆企业提高安全管理水平，协调推进民爆行业安全、高质量发展，为保障国民经济发展和社会公共安全打下坚实基础。

坚持系统联动。针对民爆物品生产、销售企业，将重点整治红线意识不强、隐患排查整改不扎实、本质安全水平不高、安全管理规范落实不到位等问题，明确业界各方主体责任，建设跨部门、跨地域、跨层级的多层次联动机制。

（二）主要目标

初步建立起“一码到底”编码体系框架；逐步建设民爆行业快速感知能力；建立民爆行业“工业互联网+安全生产”试点示范企业和示范园区。在已有快速感知能力基础上，建设民爆行业实时监测能力，打造民爆行业“工业互联网+安全生产”支撑体系。在建成支撑体系的基础上，建设民爆行业工业互联网安全生产监管平台、数据支撑平台，实现应用成果共建、共享、共用、共同维护。广泛推广安全生产评估、分析模型至全行业，形成较为完善的产业支撑和服务体系，实现更高质量、更有效率、更可持续、更为安全的行业发展模式。

二、重点任务

（一）建设“工业互联网+安全生产”新型基础设施

1. 构建民爆行业工业互联网安全生产监管平台。依托国家工业互联网大数据中心构建民爆行业“工业互联网+安全生产”

监管平台，结合民爆行业生产环节、装卸环节、仓储环节和运输环节实际场景，实现各关键环节安全生产全过程、全要素、全产业链的连接和监管，具备安全感知、监测、预警、处置、评估等能力，提升民爆行业跨部门、跨层级的安全生产联动联控能力。

2. 建设行业数据支撑平台。依托国家工业互联网大数据中心建设民爆行业数据中心和数据支撑平台，建立民爆行业安全生产数据目录，开发标准化数据交换接口、分析建模以及可视化等工具集，汇聚行业数据资源。为民爆行业“工业互联网+安全生产”监管平台提供数据价值挖掘、风险态势分析和支撑服务。

专栏 1 完善规范民爆标识解析体系

建立民爆行业统一编码体系及框架。针对工业炸药及其炸药制品、工业雷管、索类产品、原材料等民用爆炸物品，精乳器、螺杆泵、混装炸药车等生产专用设备和关键设备的配件，面向生产、仓储、销售、物流、爆破作业、末端管控等主要流程环节，分别建立“自有编码-溯源码”编码映射体系，有效实现向后兼容和多码融合。基于区块链、云计算等新一代信息技术建立编码体系标准及框架，面向进料登记检测、工业炸药生产、产品检验试验、废品管理、机电设备维修养护等重要场景建立生产管理、运维管理和供应链管理等专题，构建以编码为主体的全链条、全周期的追溯体系框架。

专栏 2 建立行业安全生产监管平台，完善企业安全生产管理平台

建立行业安全生产监管平台和数据支撑平台。构建国家、省、市、县多级联动的行业安全生产监管平台，围绕安全生产管理打造企业安全生产远程核查、产品全生命周期追溯等创新监管方式与手段，实现监管数据自动采集、汇聚、分析和上报；基于物联网、人工智能、边云协同等先进技术，围绕生产过程管控打造设备全生命周期管理、产品性能质量行业评估等新型服务能力，提升企业数字化、网络化和智能化水平。

（二）打造基于工业互联网的安全生产新型能力

3. 建设快速感知能力。围绕民爆行业人员、设备、生产、仓储、物流、环境等重要环节的关键设备上部署智能传感、测量仪器等，打通设备协议和数据格式，实现传感设备的互联互通，构建民爆企业生产全要素的快速感知能力。

专栏 3 建设民爆行业快速感知能力

建立工业炸药及其制品生产线快速感知能力。根据国标 GB28263 中 0、I、II、III 类行业监管专用设备，在搅拌、输送、制药、装药等环节关键生产设备上部署防爆智能传感器、测量仪器等，在压力、温度、流量指标基础上，进一步采集扬程、功率、转速、液位、粘度、位置控制精度、生产效率等设备实时工艺参数、环境参数和过程质量参数，通过边缘计算统一采集数据的格式，增强企业对生产过程的快速感知能力。

建立起爆器材生产线快速感知能力。在工业雷管、导爆索、导爆

管等制造、转运等关键环节部署防爆智能传感器、智能机器人等，在重量、温度等指标基础上，进一步采集振动、位移等实时过程质量参数，利用物联网、标识解析等技术打通传感器和机器人之间的互联互通，增强企业对起爆器材生产过程的快速感知能力。

建立仓储、销售快速感知能力。在仓库巡视路线、出入库等关键位置部署防爆湿度、温度传感器等和智能摄像头，开展智能巡检，通过摄像头识别仪表读数状态采集温湿度等信息，通过人脸识别检测员工上岗合规性、通过动作捕捉自动检测人员操作合规性等重要场景，和门禁系统进行联动，提升仓储快速感知水平”。

建立混装炸药生产系统快速感知能力。利用 5G、边缘计算等先进技术，实时回传现场混装车 and 地面工作站的动态监控信息系统采集的位置信息、炸药密度、装药量等运行状态参数，并在边缘端就地进行分析，提升现场作业快速感知水平。

建设重大危险源实时监测快速感知能力。对重大危险源的临界量和涉及人数，以及人防、技防措施进行可靠、有效、实时监测和评估，确保重大危险源实时处于受控状态。

4. **建设实时监测能力。**制定设备、视频和业务系统上云实施指南，促进高风险、高能耗、高价值设备和 ERP、MES、SCM 及安全生产相关系统上云上平台。同时加快安全生产数据实时分析软件的开发和部署，实现安全生产关键过程的在线监测。

专栏4 建设民爆行业实时监测能力

建设民爆生产的实时监测能力。将工业炸药生产线、工业雷管生产线、混装炸药生产线等生产环节关键设备通过加密通道安全汇聚上云。，借助大数据分析手段快速计算出关键指标数据，运用“工业互联网+安全生产”（5G）技术全过程，全方位跟踪废品管理及销毁过程。并实时向现场作业人员和各层监管平台管理人员展示。

建设民爆物品流转的精准追踪能力。利用区块链、云计算等技术，将民爆物品原材料采购、生产、仓储、销售、物流、爆破作业、末端管控等重要环节的流转信息上链存证和快速检索，实现民爆物品全流程精准追踪和高效管控。

建设电子雷管的实时监测能力。加快雷管生产企业转型升级，加大科研投入，攻克点火元件功能匹配、基础雷管安全钝感、三码绑定高效装配等技术难题。结合各地实际，遵循“分步推进，逐步开展”原则，积极稳妥开展推广应用，优先在露天深孔、城镇拆除爆破中应用，鼓励在隧道、浅孔爆破中应用，保障传统雷管与电子雷管有序更替，确保2022年电子雷管全面使用目标的实现。

建设基于大数据分析的民爆产品质量检测能力。鼓励相关企业利用大数据分析等技术，对产品现场测试结果、原材料、生产过程等数据进行分析，建立民爆产品质量模型，实现根据生产过程快速分析预判民爆产品质量状况。

5. 建设超前预警能力。基于大数据分析、机器学习等数据挖掘分析技术，建立民爆行业安全生产风险特征库和关键设备

失效数据库。利用边云协同、空间信息、5G+边缘计算等技术，将特征模型部署到边缘端对感知数据进行快速计算，进一步推动安全生产风险的精准预测、智能预警和超前预警能力。

专栏5 建设生产过程超前预警能力

建设固定生产线安全风险超前预警能力。基于民爆物品生产过程检验参数、设备运行状态参数等，建立搅拌、输送、制药、装药等关键设备的安全生产风险特征模型、失效模型和联动协同机理模型，尽早检测预警现场作业异常情况和快速定位异常根源，实现生产风险的精准预测、智能预警和超前预警。

建设混装炸药车安全风险超前预警能力。基于“北斗”卫星定位系统、GIS、动态监控信息系统采集数据等，建立混装炸药车现场作业安全风险特征模型和泵、电机、螺旋等关键装置设备的失效模型，尽早检测现场作业异常，通过边云协同及时定位异常根源，实现现场作业安全风险的精准评估和尽早消除。

6. 建设应急处置能力。引导解决方案团队建设安全生产事件案例库、应急演练情景库、应急处置预案库、应急救援队伍库、应急救援物资库等，基于行业监管平台建设风险仿真、应急演练和隐患排查能力，建设跨企业、跨部门、跨层级联动处置能力，降低企业安全生产风险，减少安全事故和财产损失。

专栏6 建设安全事件应急处置能力

建设多层次平台联动处置能力。基于多层次行业安全监管平台融合事故现场、救援队伍、救援物资等多渠道信息，建设统一透明的信

息展示平台，辅助支撑智能研判。建设可视化融合通信网络和交互式语音调度系统，高效支撑指挥救援调度。

建设安全生产事件案例库。利用知识工程对安全生产事件及处置过程提取事件要素及其之间的联系，建立双重预防机制应数据库，基于数据支撑平台建立安全生产风险和应急处置知识图谱，并从事件等级、发生场所、根本原因、处置重点等多个维度建立专题深度挖掘知识图谱，形成安全生产事件案例库、质量事故案例库和应急处置预案库，向安全生产监管平台提供以辅助智能研判安全事件，向行业企业提供以增加安全生产管理经验。

建设应急演练公共服务能力。建设多层级平台联动的应急演练管理能力，实现企业、区域应急演练计划、实施、结果上报总结的全程追踪。基于安全生产事件案例库和应急处置预案库，设计典型安全生产事件场景，为企业提供安全生产风险仿真和应急演练服务，通过引导式和交互式方式完成应急演练，提高演练人员安全生产意识和应急处置能力。

建设隐患排查公共服务能力。利用大数据分析深度挖掘安全生产事件案例库中相关因素，从人的不安全行为、物的不安全状态、环境的不稳定因素和管理上的缺陷等维度排查安全生产隐患，并进一步沉淀到数据支撑平台中，通过隐患排查公共服务辅助企业更全面准确的排查日常生产过程中的隐患风险。

7. 建设系统评估能力。结合民爆行业特点，基于工业互联网的评估模型和工具集，从安全生产处置措施的充分性、适宜

性和有效性等维度进行全面评估，助推快速追溯和认定安全事故的损失、原因和责任主体等，为查找漏洞、解决问题提供保障，实现对民爆行业企业安全生产的系统诊断。

专栏7 建设安全生产与事件评估能力

建设基于工业互联网的评估模型和工具集。基于全面感知和泛在连接，利用大数据分析从生产、供应链等维度建立直接损失和间接损失快速评估模型，深入挖掘应急处置全过程信息，从充分性、适宜性和有效性等方面建立处置措施评估模型，并将上述模型进一步封装成平台工具集提供给相关人员。

建设事件快速追溯和定责能力。利用区块链、云计算等技术将日常巡检、设备检修、生产变更、原料检验、产品检验等重要环节信息上链存证，利用快速检索能力结合安全生产知识图谱自动推送相关影响因素。

建设企业安全生产系统评估能力。利用大数据分析、知识图谱等技术，建立企业安全生产模型，深入挖掘企业全要素信息，基于安全隐患排查和应急演练情况，快速探查安全生产薄弱环节，实现对企业安全生产的系统评估。

（三）深化工业互联网和安全生产的融合应用

8. 深化数字化管理应用。支持民爆生产企业在自身工业互联网建设中，将数字孪生生产技术应用用于民爆物品安全生产管理，实现民爆生产企业关键设备全生命周期、生产工艺全流程的数字化、可视化、透明化，提升企业、园区安全生产的数据管理

能力。

专栏8 建设安全生产的数字化管理能力

关键设备全生命周期的数字化、可视化、透明化。实现关键设备与信息系统的无缝对接，企业生产要素全面连接。充分利用大数据实现关键设备的健康状态评估与故障预警。建立起全面、灵活、多角度的设备运行监测与分析平台，实现设备可靠性管理及预防性维护的数字化、信息化、智能化。

生产工艺全流程的数字化、可视化、透明化。优化生产工序，关键生产工艺的各项数据进行实时采集和快速感知，将现场工艺数据通过信息系统反馈给生产管理者，使产品制造过程中的参与者能即时获得民爆产品制造过程的关键信息，并作出迅速响应与调整。利于提高生产研发、制造过程的安全性、可控性和高效性，提升综合生产效率，降低生产成本。

9. 深化网络化协同应用。基于民爆行业“工业互联网+安全生产”监管平台的建设进展，推动从业人员、装备、物资等安全生产要素的网络化连接、敏捷化响应和自动化调配，实现跨企业、跨部门、跨层级的协同联动，加速风险消减和应急恢复，将安全生产损失降低到最小。

专栏9 建设安全生产的网络化协同能力

支持民爆企业推进多级平台联动落地。支持民爆企业推动人员、装备、物资等安全生产要素的网络化连接、敏捷化响应和自动化调配，实现综合化、智能化、自动化地生产模式。最大限度地提升资源使用

效率，协调生产环节运作，提升环节生产效率。

提升民爆企业供应链协同能力。通过创建基于工业互联网的供应链网络，企业各部门动态地共享客户需求、产品设计、工艺文件、供应链计划、库存等信息，进而提升企业供应链协同能力；通过创建基于工业互联网的生产计划协同、供应协同，客户的需求变更、设计修改、工艺修改、上下游物料的供应、仓储物流以及设备的运行状态建立动态协调的机制，以快速响应需求与资源的动态变化，从而提升企业生产协同能力。

10. 深化智能化管控应用。依托打造民爆行业工业互联网平台，开展民爆安全生产管理经验的软件化沉淀和智能化应用，加快工艺优化、预测性维护、智能巡检、风险预警、故障自愈、网格化安全管理等工业 APP 和解决方案的应用推广，实现安全生产的可预测、可管控。

专栏 10 建设安全生产的智能化管控能力

支持民爆企业进行软件化沉淀。支持民爆企业和数据支撑平台联动，将关键设备数字孪生模型本地化，加快应用平台提供的优化工艺、预测性维护、智能巡检、风险预警、故障自愈等工业 APP，实现安全生产的可预测、可管控。分地区选择先行先试企业，搭建提升“工业互联网+安全生产”五大新型能力建设的应用场景。

支持民爆企业进行智能化应用。支持民爆企业实现运用物联网技术将民爆生产全过程中任何关键设备及子系统相连，进行信息交换和通讯，以实现智能化识别、定位、追踪、监控和管理；同时采用大数

据技术，对系统信息进行智能化处理及预测分析，甄别重要信息并据此进行智能操作，实现民爆产品生产、储存和使用全过程智能化的追踪管理、有效监控和安全预警功能。

（四）构建“工业互联网+安全生产”支撑体系

11. 坚持协同部署。加强工业互联网和安全生产在民爆行业试点工作中的统筹协调，将安全生产作为民爆行业工业互联网建设和应用的重要任务，系统谋划、统一布局。建设国家、省、市、县（区）、企业多级协同的民爆安全生产监管平台和监测体系，提升工业互联网服务民爆企业运行监测和工业基础监测的能力。

12. 聚焦本质安全。聚焦民爆行业生产线、仓储设施以及关键制造设备的设计安全，关注民爆原材料、民爆产品等生产过程安全，专注于运行、巡检、维修等作业服务安全等关键环节，以应用试点加速信息技术产品创新应用，推动民爆行业生产工艺、运行能力等工业基础能力迭代优化，提升本质安全水平。

13. 完善标准体系。聚焦民爆行业内“工业互联网+安全生产”新技术新模式新业态，落实工业互联网与安全生产标准同规划、同部署、同发展，加快推动制修订国家标准和行业标准，鼓励社会团体制定团体标准。基于“工业互联网+安全生产”诊断，引导并规范民爆企业数字化转型，推广新技术、新应用，提升民爆安全生产的规范化水平。

14. 培育解决方案。建设面向民爆行业、民爆企业的工业互

联网平台，依托现有基础培育新的解决方案，充分考虑“工业互联网+安全生产”在实际实施过程中与各集团、公司现状的结合方案，考虑ERP、MES、安全生产数字化平台、OA、视频监控等水平的差异性，以最低成本实现数据融合和信息融合，形成连接内外网并兼顾安全传输的方案。开发民爆行业特性安全生产模型库、工具集和工业APP，采用功能模块的方式进行建设，培育一批民爆行业系统解决方案提供商和服务团队。

15. 强化综合保障。完善民爆企业工控安全监测网络，有效支撑国家工控安全监测网络建设。以试点示范为引领，支持企业工业互联网、工控安全产品和解决方案的开发和应用。落实业界各方安全生产责，推动工业互联网网络安全分类分级管理规范在民爆企业落地实施，提升企业安全防护水平。

专栏 11 打造民爆行业“工业互联网+安全生产”支撑体系

制定民爆行业共享最小数据集合。行业主管部门牵头研究，在工信、交通、公安等部门上报数据基础上，根据《工业数据分类分级指南（试行）》（工信厅信发〔2020〕6号）对行业数据分类分级，制定为了提升安全生产水平、提升行业管理需要共享的最小数据集合。

建立民爆行业数据隐私安全保护机制。行业主管部门牵头研究，基于身份认证、权限控制、区块链通道等技术建立数据存储位置和可见范围管理机制，基于文件加密、应用加密等常见加密存储技术建立存储内容安全保护机制。

建立民爆行业数据共享安全保护机制。行业主管部门牵头研究，

建立数据共享安全机制实现数据共享在线审核和审批，建立数据发布与审核机制确保数据发布内容安全，建立数据安全溯源机制支持数据流动全过程追踪。

完善民爆行业“工业互联网+安全生产”标准体系。面向对象编码、生产、物流、仓储、维检等关键环节，制修订国家级和行业级标准，提升民爆行业安全生产的规范性。在技术实现层面，鼓励行业协会、社会团体等制修订安全生产数据接口标准，智能传感、测量仪器和边缘计算设备的功能、性能标准，风险特征库和失效数据库标准，基于工业互联网的评估模型和工具集的功能标准，提升民爆行业转型升级的规范性。制修订行业安全标准，鼓励新一代信息技术在民爆行业应用。

深入推进民爆行业“工业互联网+安全生产”标准实施落地。面向设备、平台、组件服务、工具集和模型，开发自动贯标工具和测评工具，对功能、性能进行选型评测，有力推广应用行业标准，提升安全生产的规范化水平。

强化企业工控安全保障水平。支持企业、园区完善和升级改造工控安全网络，实施工业互联网企业网络安全分类分级管理，加大应用工业互联网、工控安全产品和解决方案，提升企业安全防护水平。

三、基础支撑

（一）做好统筹协调

建立行业推进统筹协调机制，形成职责明晰、协同推进的工作格局，探索建立与民爆安全生产经营许可证挂钩的激励约

束机制，编制重点任务分工表，落实推进责任，明确时间进度，强化督促检查。工业和信息化主管部门负责“工业互联网+安全生产”的总体统筹规划与顶层设计。行业推进由工业和信息化主管部门牵头、中国爆破器材行业协会、中国工业互联网研究院等单位共同组织实施。中国爆破器材行业协会开展阶段性行业标准培训及考核评估；中国工业互联网研究院汇聚民爆行业安全生产数据至大数据中心，建设和运行数据支撑平台；民爆行业企业落实安全生产主体责任，建立健全企业安全生产责任制，组织制定单位安全生产规章制度，预防和减少安全生产事故。设立专家组，为指南实施提供技术支撑。各地区要根据本地实际制定具体落实方案，纳入本地区发展规划，并做好与国家指南的衔接，认真组织落实。

（二）推进技术创新

通过工业互联网创新发展工程等专项实施，支持基础共性技术产品研发、行业监管平台、数据支撑平台建设。充分利用各级工业转型升级、技术改造等资金渠道，加强对民爆行业推进“工业互联网+安全生产”的支持。鼓励地方设立专项，引导企业加大投入，支持开展技术改造。

（三）开展试点示范

按照边试点、边总结、边推广的思路，遴选一批可复制、易推广的园区和企业标杆应用，培育一批解决方案提供商，加快推动新一代信息技术在民爆行业“工业互联网+安全生产”领

域的融合创新与应用推广。

（四）加强日常演练

支撑政府管理侧提升民爆行业应急体系工作，指导民爆企业完善自身应急预案，结合行业特性以及行业特点，建设具有行业属性的专兼职应急队伍，指导根据民爆行业易燃易爆特性配备专用应急物资装备，基于工业互联网实现要素资源的网络化协同和智能化调配，提升民爆行业应急处置支撑能力。推进AR、VR等先进技术和桌面模拟演练系统的研发应用，利用GIS/卫星遥感一张图、数值模拟、视频会议等辅助手段，开展交互式讨论和仿真推演，突出演练的完整性、复杂性、实战性，从情况最复杂、指挥最有力、救援最高效三个方面畅通应急指挥体系，提高指挥决策和协同配合能力，提升整体保障能力。

（五）建设人才队伍

汇聚科研院所、行业协会、企业、高校等优质资源，建设“工业互联网+安全生产”人才培养体系。组织开展民爆行业“工业互联网+安全生产”人才能力需求调研，研制面向各岗位人才标准。推动建设课程体系、实训基地、考试系统等教学、培训与考试资源。引导具有行业背景的高校建设工业互联网专业，突出“工业互联网+安全生产”复合人才培养。广泛开展面向民爆行业企业的管理型、专业技术型、技能型等各类人才培养，壮大人才队伍。推动“工业互联网+安全生产”相关岗位人才能力评价工作，保障人才培养质量。