中华人民共和国应急管理部

应急科信办〔2023〕4号

应急管理部科技和信息化工作领导小组办公室关于印发《粉尘涉爆企业安全生产风险监测预警数据接入规范（试行）》等3个技术指南的通知

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：

按照应急管理部重点工作安排，为加快推进工贸行业粉尘涉爆企业安全生产风险监测预警系统建设应用，现将《粉尘涉爆企业安全生产风险监测预警数据接入规范（试行）》《粉尘涉爆企业安全生产风险监测预警数据采集技术指南（试行）》《粉尘涉爆企业安全生产风险监测预警风险评估模型（试行）》等3个技术指南印发给你们，请在工贸行业粉尘涉爆企业安全生产风险监测预警系统建设应用工作中参照执行。

附件：1. 粉尘涉爆企业安全生产风险监测预警数据接入规范（试行）

2. 粉尘涉爆企业安全生产风险监测预警数据采集技术指南（试行）

3. 粉尘涉爆企业安全生产风险监测预警风险评估模

型（试行）

应急管理部科技和信息化工作
领导小组办公室
2023 年 4 月 10 日

附件 1

粉尘涉爆企业安全生产风险监测预警数据接入规范（试行）

2023 年 4 月

目录

1 范围

本规范规定了工贸行业粉尘涉爆企业安全生产风险相关基础数据、动态感知、视频监控、预警信息等监测预警数据的分类、接入和交换方式。

本规范适用于工贸行业粉尘涉爆企业安全生产相关基础数据、动态感知数据、视频监控数据的接入。

2 规范性引用文件

下列文件对于本规范的应用是必不可少的。凡是标注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本规范。凡是不标注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

GB/T 7408-2005 数据元和交换格式 信息交换 日期和时间表示法

GB12476.3-2017 可燃性粉尘环境用电气设备

GB 15577-2018 粉尘防爆安全规程

GB/T 15604-2008 粉尘防爆术语

GB/T 23694-2013 风险管理术语

GB/T 24353-2009 风险管理原则与实施指南

GB/T 25647-2010 电子政务术语

GB/T 27921-2011 风险管理风险评估技术

GB/T 28181-2016 公共安全视频监控联网系统信息信息传输、交换、控制技术要求

GB/T 35295-2017 信息技术大数据术语

GB50058-2014 爆炸危险环境电力装置设计规范

AQ 4273-2016 粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范

3 术语和定义

3.1 可燃性粉尘

大气条件下能与气态氧化剂(主要是空气)发生剧烈氧化反应的粉尘、纤维或飞絮。

3.2 爆炸性粉尘环境

在大气条件下，可燃性粉尘与气态氧化剂（主要是空气）形成的混合物被点燃后，能够保持燃烧自行传播的环境。

3.3 粉尘涉爆企业

存在粉尘爆炸危险场所的企业。

3.4 除尘系统

由吸尘罩、风管、除尘器、风机及控制装置组成的用于捕集气固两相流中固体颗粒物的系统。

3.5 惰化

向有粉尘爆炸危险的场所充入惰性物质，使粉尘/空气混合物失去爆炸性的技术。

3.6 抑爆

爆炸初始阶段，通过物理化学作用扑灭火焰，使未爆炸的粉尘不再参与爆炸的控爆技术。

3.7 隔爆

爆炸发生后，通过物理化学作用扑灭火焰，阻止爆炸传播，将爆炸阻隔在一定范围内的技术。

3.8 泄爆

围包体内发生爆炸时，在爆炸压力达到围包体的极限强度之前，使爆炸产生的高温、高压燃烧产物和未燃物通过围包体上预先设置的薄弱部位向无危险方向泄出，使围包体不致被破坏的控爆技术。

3.9 粉尘涉爆企业安全生产风险监测预警系统

利用内置的安全风险预警模型，对粉尘涉爆企业安全风险进行实时监测、动态评估、智能预警的信息化系统。

4 缩略语

下列术语和定义适用于本文件。

PLC 可编程逻辑控制器（Programmable Logic Controller）

VPN 虚拟专用网络（Virtual Private Network）

5 接入数据分类

5.1 基础数据

主要包含企业基础信息、涉尘信息、除尘系统信息等。

5.2 动态感知数据

主要包括除尘系统等设备设施相关感知数据的实时值、报警信息以及设备离线信息等。

5.3 视频数据

主要包括除尘器、收尘仓、产尘车间等部位的视频监控画面。

5.4 预警推送数据

根据粉尘涉爆企业安全风险预警模型的计算结果，向监

管部门和企业推送的相关风险预警信息。

6 基础数据

6.1 企业基础信息

企业基础信息包含企业名称、统一社会信用代码、法定代表人、安全生产管理负责人、主营业务、生产规模等。

表 6-1 企业基础信息表（TB_DUST_COMPANYINFO）

序号	名称	标识符号	数据类型	数据长度	是否必填	说明
1	主键	ID	字符	32	是	
2	企业名称	Enterprise_Name	字符	200	是	
3	统一社会信用代码	UniSCID	字符	18	是	
4	营业状态	Business_Status	字符	6	是	1:营业;2:停业(歇业);3:关闭
5	生产经营方式	PRODUCTION_MODE	字符	6	是	1:生产（制造）;2:批发经营;3:零售经营;4:储存;5:使用;6:其他
6	行政隶属关系	ADMINISTRATIVE_SUB_ORDINATION	字符	6	是	1:中央级;2:省级;3:地市级;4:区县级;
7	国民经济类型	REGISTRATION_TYPE	字符	6	是	1:国有;2:集体;3:联营 4:私营,5:有限责任;6:股份有限;7:股份合作;8:港澳台;9:外商投资;10:分公司;11:其他
8	经营地址	Address_Operating	字符	300	是	经营地址详细地址
9	行政区域编码	AREA_CODE	字符	6	是	企业经营地址所属行政区域，必须到区县级（6 位）
10	法定代表人	Legal_Representative	字符	50	是	姓名
11	法定代表人电话	Contact_Number	字符	20	是	短信发送使用
12	安全生产管理负责人	Safety_Production_Management_Name	字符	50	是	姓名
13	安全生产管理负责人电话	Safety_Production_Management_Numbe	字符	20	是	短信发送使用

序号	名称	标识符号	数据类型	数据长度	是否必填	说明
14	主营业务	Op_Scope	字符	300	是	
15	是否规模以上	COMPANY_SCALE	字符	6	是	1:规上;2:规下
16	经度	LONGITUDE	数值	9,6	是	生产场所的中心位置处，按照应急管理一张图地址填写
17	纬度	LATITUDE	数值	9,6	是	
18	数据接入标识	Data_ID	字符	10	是	数据接入标识，区县级行政区划编码（6 位）+4 位数字流水号，用于接入企业传感及视频类数据
19	企业停工状态	STOP_STATUS	字符	1	是	0:停工;1:开工
20	有效标记	ACTIVED	字符	1	是	0:无效;1:有效
21	创建人	CREATOR_NAME	字符	50	是	
22	创建时间	CREATE_TIME	日期时间		是	
23	修改人	UPDATOR_NAME	字符	50	是	
24	修改时间	UPDATE_TIME	日期时间		是	

6.2 涉尘信息

涉尘信息主要包含粉尘种类、涉及粉尘生产工艺、日产尘量及涉粉作业人数等。

表 6-2 涉尘信息表（TB_DUST_DUSTINFO）

序号	名称	标识符号	数据类型	数据长度	是否必填	说明
1	主键	ID	字符	32	是	生产经营单位基础信息表（TB_DUST_COMPANYINFO）的主键 ID
2	数据接入标识	Data_ID	字符	10	是	数据接入标识，区县级行政区划编码（6 位）+4 位数字流水号，用于接入企业传感及视频类数据

序号	名称	标识符号	数据类型	数据长度	是否必填	说明
3	粉尘涉爆企业行业类型	Industry_Type	字符	6	是	1:金属制品加工;2:农副产品加工;3:木制品加工;4:纸制品加工;5:纺织品加工;6:橡胶和塑料制品加工;7:冶金/有色/建材行业煤粉制备;8:其他
4	企业涉及粉尘高风险工艺	DUST_TECHNOLOGY	字符	6	是	1:铝镁金属打磨抛光；2:铝镁金属喷砂抛丸；3:其他金属打磨抛光；4:其他金属喷砂抛丸；5:木材砂光;6:静电喷涂;7:粉碎研磨;8:造粒;9:无。 下拉菜单，可多选，逗号分隔
5	主要粉尘类型	Dust_Type	字符	100	是	填写具体的粉尘种类，编码见附录 12-1 粉尘种类编码表，例如“镁粉”为“A1”
6	日产尘量	DAILY_DUST_OUTPUT	数值	12,2	是	产尘量单位 Kg
7	其他涉及粉尘信息	OTHE_RDUST	字符	2000		以逗号分隔‘其他粉尘种类’‘对应日产尘量 Kg’这两个字段，以分号分隔多记录。粉尘种类参看附录 12-1 粉尘种类编码表，例如：A2,100;A3,300;A5,150
8	涉粉作业人数	Dust_Involved_Person_No	数值	8	是	填写企业每日单班最高涉粉作业人数
9	有效标记	ACTIVED	字符	1	是	0:无效;1 有效
10	创建人	CREATOR_NAME	字符	50	是	
11	创建时间	CREATE_TIME	日期时间		是	
12	修改人	UPDATOR_NAME	字符	50	是	
13	修改时间	UPDATE_TIME	日期时间		是	

6.3 除尘系统信息

包括除尘系统类型、厂家、安装日期、控爆措施及运行状态等。

表 6-3 除尘系统信息表（TB_DUST_EQUIPINFO）

序号	名称	标识符号	数据类型	数据长度	是否必填	说明
1	主键	ID	字符	32	是	
2	设备编码	EQUIP_CODE	字符	13	是	数据接入标识（10 位）+3 位流水编码
3	设备名称	EQUIP_NAME	字符	100	是	
4	数据接入标识	Data_ID	字符	10	是	
5	所属车间	PLACE_CODE	字符	36	是	该除尘系统所属车间
6	设备类型	EQUIP_TYPE	字符	2	是	1:干法集中式除尘系统;2:湿法集中式除尘系统;3:湿法单机除尘器;4:干法单机除尘器;5:其它
7	设备厂家	EQUIP_FACTORY	字符	50	是	
8	安装日期	SET_DATE	日期时间		是	
9	相关控爆措施	BOMB_CONTROL	字符	10	是	1:惰化;2:抑爆;3:隔爆;4:泄爆;5 抗爆。下拉菜单，可多选，逗号分隔
10	安装区域	INSTALL_AREA	字符	1	是	1：室内，2：室外
11	除尘种类	DUST_TYPE	字符	50	是	填写具体的粉尘种类，编码见附录 12-1 粉尘种类编码表，例如“镁粉”为“A1”
12	本除尘系统所属单班最高涉粉作业人数	WORKERS_NUMBER	数值	8	是	
13	设备关联高风险工艺	DUST_TECHNOLOGY	字符	50	是	1:铝镁金属打磨抛光;2:铝镁金属喷砂抛丸;3:其他金属打磨抛光;4:其他金属喷砂抛丸;5:木材砂光;6:静电喷涂;7:粉碎研磨;8:造粒;9:无。下拉菜单，可多选，逗号分隔

序号	名称	标识符号	数据类型	数据长度	是否必填	说明
14	本除尘系统日产尘量	DAILY_DUST_OUTPUT	数值	9,2	是	产尘量单位Kg
15	系统停用状态	EQUIP_STATUS	字符	1	是	0:停用;1:未停用
16	有效标记	ACTIVED	字符	1	是	0:无效;1:有效
17	创建人	CREATOR_NAME	字符	50	是	
18	创建时间	CREATE_TIME	日期时间		是	
19	修改人	UPDATOR_NAME	字符	50	是	
20	修改时间	UPDATE_TIME	日期时间		是	

6.4 粉尘清扫打卡记录

用于记录企业每日粉尘清扫打卡情况。

表 6-4 粉尘清扫打卡记录表（TB_DUST_CLEARRECORD）

序号	名称	标识符号	数据类型	数据长度	是否必填	说明
1	主键	ID	字符	32	是	
2	数据接入标识	Data_ID	字符	10	是	
3	清扫项目	CLEAR_ITEM_NAME	字符	50	是	1:粉尘作业区域日常清扫; 2:粉尘仓（干/湿）定期清理; 3:风管、设备设施内部定期清扫; 4:厂房高处等死角的定期清理。 多个用逗号分隔。
4	完成情况	TASK_PROCESS	字符	2	是	0:未完成;1:已完成
5	打卡人	TASK_PERSON	字符	200	是	
6	打卡日期	TASK_TIME	日期时间		是	
7	有效标记	ACTIVED	字符	1	是	0:无效;1 有效

序号	名称	标识符号	数据类型	数据长度	是否必填	说明
8	创建人	CREATOR_NAME	字符	50	是	
9	创建时间	CREATE_TIME	日期时间		是	
10	修改人	UPDATOR_NAME	字符	50	是	
11	修改时间	UPDATE_TIME	日期时间		是	

7 动态感知数据接入要求

7.1 除尘系统关键安全参数选定标准

按照干式除尘器、湿式集中除尘器以及特定粉尘除尘器的除尘特性，对除尘系统的感知数据进行实时采集及接入，主要接入的数据包括除尘器灰斗内部温度、进出口风压差、锁气卸灰故障信号以及湿式除尘器水箱水位、水循环管路水流量等关键安全参数，具体如表 7-1、7-2、7-3 所示。

表 7-1 干式除尘系统关键安全参数表

序号	参数名称	参数来源	参数类型	是否必选
1	除尘系统启停信号	表征除尘器是否处于运行状态的点位，例如除尘系统控制柜开关按钮、运行指示灯、风机电路电流表。	开关量	必选
2	除尘器进出风口压差	风压差传感器，传感器的两个引压口分别位于滤袋前后。（主要用于风险预警模型，暂不作具体指标报警和处置要求）	模拟量	必选
3	锁气卸灰故障信号	表征锁气卸灰连续工作的指标，例如采用接近传感器监测旋转阀的转动或双插板阀周期性交替开闭。	开关量	必选
4	除尘器灰斗温度	安装于除尘器灰斗位置的温度传感器	模拟量	必选
5	爆炸防控措施失效信号	惰化装置料位或重量传感器/抑爆装置压力传感器/气体氧浓度监测仪等	开关量	可选
6	除尘器灭火装置有效性信号	灭火装置压力传感器，例如喷淋水压、惰性气体压力	模拟量	可选
7	泄爆装置失效信号	除尘器泄爆装置断发线	开关量	可选

序号	参数名称	参数来源	参数类型	是否必选
8	隔爆阀自锁反馈信号	除尘器进风管隔爆阀阀瓣位置传感器、角度传感器。	开关量	可选
9	过滤器清灰气源压力	监测脉冲喷吹气压的压力传感器	模拟量	可选

表 7-2 湿式除尘系统关键安全参数表

序号	参数名称	参数来源	参数类型	是否必选
1	除尘系统启停信号	表征除尘器是否处于运行状态的点位，例如除尘系统控制柜开关按钮、运行指示灯、风机电路电流表。	开关量	必选
2	水箱水位信号	水箱水位传感器	模拟量或开关量	必选
3	喷淋水流量	喷淋式除尘器水循环管路流量计。（必选条件：喷淋式除尘器）	模拟量或开关量	条件性必选
4	金属粉储存场所氢气浓度信号	高镁金属粉尘堆积处氢气探测器。（必选条件：高镁粉尘存放于半密闭空间）	模拟量或开关量	条件性必选
5	过滤水压力	过滤水池出水管水压传感器	模拟量	可选

表 7-3 特定粉尘除尘系统关键安全参数表

序号	参数名称	参数来源	参数类型	是否必选
木粉尘				
1	火花熄灭装置动作触发信号	砂光、研磨、粉碎机进风口管道处火花探测器监测的火花数量达到熄灭阈值，表征熄灭系统需要启动。	开关量	条件性必选
2	火花熄灭装置喷淋水压/水蒸气压力	火花熄灭装置喷头连通管路的压力传感器，表征熄灭介质的压力是否满足要求	模拟量	条件性必选
3	火花熄灭装置喷淋管路流量信号	火花熄灭装置喷头连通管路的流量信号，表征熄灭装置启动后，是否有水流通过	开关量	条件性必选
4	火花探测系统运行信号	火花探测控制柜，监测火花探测系统是否处于正常运行状态(对于无该信号的设备，取通电状态信号)	开关量	条件性必选
5	灰斗料位信号	灰斗料位计报警信号	开关量	可选
6	输灰装置故障信号	刮板、螺杆等输灰装置电机故障信号	开关量	可选
静电喷涂粉尘				

序号	参数名称	参数来源	参数类型	是否必选
7	火焰探测器报警信号	喷涂粉房火焰探测器	开关量	可选
饲料等农副产品加工粉尘				
8	输灰装置故障信号	刮板、螺杆等输灰装置电机故障信号	开关量	可选
9	斗提机打滑、跑偏报警信号	斗提机打滑、跑偏连锁报警信号	开关量	可选

备注：

① 必选：所有企业强制必须接入的信号，如现场无信号，需改造后接入系统。

② 条件性必选：如有砂光等相关工艺，则必须接入相关信号，如无相关装置或信号，需改造接入系统。

③ 可选：企业若有相关装置需接入信号，如无相关装置，则不强制新增装置。

7.2 除尘系统监测指标信息

除尘系统感知信息包括监测指标的实时感知数据、报警事件数据、报警期间实时感知数据。按照第11章《数据交换要求》要求的采集频率对监测指标实时感知数据、报警事件数据、报警期间感知数据进行采集及上报。

除尘系统监测指标包括除尘系统监测指标编码、指标名称、指标类别、指标位置、报警阈值及指标状态等。如果监测指标为模拟量，则指标对应的报警阈值（高报阈值、高高报阈值、低报阈值、低低报阈值，至少填一项）必填；如果为开关量，则开关量报警值必填。

表 7-4 除尘系统监测指标信息表（TB_DUST_TARGETINFO）

序号	名称	标识符号	数据类型	数据长度	是否必填	说明
1	主键	ID	字符	32	是	
2	指标编码	TARGET_CODE	字符	16	是	所属设备编码（13 位）+3 位流水编码
3	所属除尘系统编码	EQUIP_CODE	字符	13	是	与除尘系统信息中的设备编码一致
4	指标名称	TARGET_NAME	字符	100	是	
5	指标类别	TARGET_TYPE	字符	6	是	**干式除尘系统关键安全参数：** 01 除尘系统启停信号； 02 除尘器进出风口压差； 03 锁气卸灰故障信号； 04 除尘器灰斗温度； 05 爆炸防控措施失效信号； 06 除尘器灭火装置有效性信号； 07 泄爆装置失效信号； 08 隔爆阀自锁反馈信号； 09 过滤器清灰气源压力； **湿式除尘系统关键安全参数：** 01 除尘系统启停信号； 11 水箱水位信号； 10 喷淋水流量； 12 金属粉储存场所氢气浓度信号； 13 过滤水压力； **特定粉尘的除尘系统关键安全参数-木粉尘：** 16 火花熄灭装置动作触发信号； 15 火花熄灭装置喷淋水压/水蒸气压力； 22 火花熄灭装置喷淋管路流量信号 17 火花探测系统运行信号；

序号	名称	标识符号	数据类型	数据长度	是否必填	说明
						18 灰斗料位信号; 19 输灰装置故障信号; **特定粉尘的除尘系统关键安全参数-静电喷涂粉尘:** 20 火焰探测器报警信号; **特定粉尘的除尘系统关键安全参数-饲料等农副产品加工粉尘:** 19 输灰装置故障信号; 21 斗提机打滑、跑偏报警信号
6	指标位置	TARGET_PLACE	字符	20	是	指标采集点位置
7	计量单位	TARGET_UNIT	字符	10	是	模拟量必填
8	指标阈值上限	THRESHOLD_UP_LIMIT	数值	12,2		高报阈值
9	指标阈值上上限	THRESHOLD_UP_UP_LIMIT	数值	12,2		高高报阈值
10	指标阈值下限	THRESHOLD_DOWN_LIMIT	数值	12,2		低报阈值
11	指标阈值下下限	THRESHOLD_DOWN_DOWN_LIMIT	数值	12,2		低低报阈值
12	量程上限	RANGE_UP	数值	12,2		模拟量指标需要填写
13	量程下限	RANGE_ DOWN	数值	12,2		模拟量指标需要填写
14	描述	TARGET_DESCRIPTION	字符	200		
15	位号	BIT_NO	字符	100		
16	信号类型	SIGNAL_TYPE	字符	2		01:模拟量;02:开关量
17	开关量报警值	ALARM_VALUE	数值	6,0		开关量报警值:1 或者 0
18	指标停用状态	TARGET_STATUS	字符	1	是	0:停用;1:正常使用
19	有效标记	ACTIVED	字符	1	是	0:无效;1:有效
18	创建人	CREATOR_NAME	字符	50	是	
20	创建时间	CREATE_TIME	日期		是	

序号	名称	标识符号	数据类型	数据长度	是否必填	说明
			时间			
21	修改人	UPDATOR_NAME	字符	50	是	
22	修改时间	UPDATE_TIME	日期时间		是	

7.3 除尘系统安全参数参考阈值

表 7-5 除尘系统部分安全参数参考阈值

序号	类别	参数名称	报警类型	参考阈值
1	干式除尘系统关键安全参数	除尘器灰斗温度	高报	高报:70℃
2		除尘器灭火装置有效性信号	高低报	低报:0.35MPa
3		过滤器清灰气源压力	高低报	低报:0.2MPa 推荐运行值 0.6Mpa
4	湿式除尘系统关键安全参数	金属粉储存场所氢气浓度信号	高低报	高报:1%(体积比 vol)
5	特定粉尘除尘系统关键安全参数	火花熄灭装置喷淋水压/水蒸气压力	高低报	低报:推荐 0.6MPa，不低于 0.4MPa

7.4 除尘系统安全参数报警事件触发、消警规则

表 7-6 除尘系统安全参数报警事件触发、消警规则

序号	类别	参数名称	关联指标名称	报警类型	报警事件触发逻辑	报警事件消警逻辑
1	干式除尘系统关键安全参数	除尘系统启停信号	/	不报警	/	/
2		除尘器进出风口压差	/	不报警	/	/
3		锁气卸灰故障信号	除尘系统启停信号	开关量	参数达到报警值，持续 300 秒，且除尘系统启动状态（除尘系统启停信号离线时，则不进行	参数回到正常值，持续 60 秒，或除尘系统转变成停止状态，或当前传感离线超过 24 小时

					关联判断）	
4		除尘器灰斗温度	/	高报	参数超过阈值，持续1个数据点	参数回到正常阈值范围内，持续5个数据点，或当前传感离线超过24小时
5		爆炸防控措施失效信号	/	开关量	参数达到报警值，持续60秒	参数回到正常值，持续60秒，或当前传感离线超过24小时
6		除尘器灭火装置有效性信号	/	高低报	参数超过或低于阈值，持续60秒	参数回到正常阈值范围内，持续60秒，或当前传感离线超过24小时
7		泄爆装置失效信号	/	开关量	参数达到报警值，持续1个数据点	参数回到正常值，持续5个数据点，或当前传感离线超过24小时
8		隔爆阀自锁反馈信号	/	开关量	参数达到报警值，持续1个数据点	参数回到正常值，持续5个数据点，或当前传感离线超过24小时
9		过滤器清灰气源压力	除尘系统启停信号	高低报	参数超过或低于阈值，持续60秒，且除尘系统启动状态（除尘系统启停信号离线时，则不进行关联判断）	参数回到正常阈值范围内，持续60秒，或除尘系统转变成停止状态，或当前传感离线超过24小时
1	湿式除尘系统关键安全参数	除尘系统启停信号	/	不报警	/	/
2		水箱水位信号	除尘系统启停信号	高低报	模拟量：参数超过或低于阈值，持续60秒，且除尘系统启动状态；开关量：参数达到报警值，持续60秒，且除尘系统启动状态（除尘系统启停信号离线时，则不进行关联判断）	模拟量：参数回到正常阈值范围内，持续60秒，或除尘系统转变成停止状态，或当前传感离线超过24小时；开关量：参数回到正常值，持续60秒，或除尘系统转变成停止状态，或当前传感离线超过24小时
3		喷淋水流量	除尘系统启停信号	高低报	模拟量：参数超过或低于阈值，持续60秒，且除尘系统启动状态；开关量：参数达到报警值，持续60秒，且除尘系统启动状态（除尘系统启停信号	模拟量：参数回到正常阈值范围内，持续60秒，或除尘系统转变成停止状态，或当前传感离线超过24小时；开关量：参数回到正常值，持续60秒，或除

					离线时，则不进行关联判断）	尘系统转变成停止状态，或当前传感离线超过 24 小时
4		金属粉储存场所氢气浓度信号	/	高低报	模拟量：参数超过或低于阈值，持续 60 秒 开关量：参数达到报警值，持续 60 秒	模拟量：参数回到正常阈值范围内，持续 60 秒，或当前传感离线超过 24 小时； 开关量：参数回到正常值，持续 60 秒，或当前传感离线超过 24 小时
5		过滤水压力	除尘系统启停信号	高低报	参数超过或低于阈值，持续 60 秒，且除尘系统开启状态； （除尘系统启停信号离线时，则不进行关联判断）	参数回到正常阈值范围内，持续 60 秒，或除尘系统转变成停止状态，或当前传感离线超过 24 小时
1	特定粉尘除尘系统关键安全参数	火花熄灭装置动作触发信号	除尘系统启停信号，火花熄灭装置喷淋管路流量信号	开关量	除尘系统启动状态，参数达到报警值（即产生火花熄灭装置动作触发信号），且 20 秒内“火花熄灭装置喷淋管路流量信号”表征无流量产生。（除尘系统启停信号离线时，则不进行关联判断） 备注：对于多条风管共用一个火花探测和熄灭系统控制柜的情况，产生“火花熄灭装置动作触发信号”时，任一“火花熄灭装置喷淋管路流量信号”有流量，则视为“火花熄灭装置喷淋管路流量信号”表征有流量产生，平台不报警。	参数回到正常值，持续 5 个数据点，或除尘系统转变成停止状态，或当前传感离线超过 24 小时
2		火花熄灭装置喷淋水压/水蒸气压力	除尘系统启停信号	高低报	参数超过或低于阈值，持续 180 秒，且除尘系统启动状态（除尘系统启停信号离线时，则不进行关联判断）	参数回到正常阈值范围内，持续 60 秒，或除尘系统转变成停止状态，或当前传感离线超过 24 小时

3		火花探测系统运行信号	除尘系统启停信号	开关量	参数达到报警值（关机状态），持续60秒，且除尘系统启动状态（除尘系统启停信号离线时，则不进行关联判断）	参数回到正常值，持续60秒，或除尘系统转变成停止状态，或当前传感离线超过24小时
4		灰斗料位信号	/	开关量	参数达到报警值，持续60秒	参数回到正常值，持续60秒，或当前传感离线超过24小时
5		输灰装置故障信号	除尘系统启停信号	开关量	参数达到报警值，持续60秒，且除尘系统启动状态（除尘系统启停信号离线时，则不进行关联判断）	参数回到正常值，持续60秒，或除尘系统转变成停止状态，或当前传感离线超过24小时
6		火焰探测器报警信号	除尘系统启停信号	开关量	参数达到报警值，持续60秒，且除尘系统启动状态（除尘系统启停信号离线时，则不进行关联判断）	参数回到正常值，持续60秒，或除尘系统转变成停止状态，或当前传感离线超过24小时
7		输灰装置故障信号	除尘系统启停信号	开关量	参数达到报警值，持续60秒，且除尘系统启动状态（除尘系统启停信号离线时，则不进行关联判断）	参数回到正常值，持续60秒，或除尘系统转变成停止状态，或当前传感离线超过24小时
8		斗提机打滑、跑偏报警信号	除尘系统启停信号	开关量	参数达到报警值，持续60秒，且除尘系统启动状态（除尘系统启停信号离线时，则不进行关联判断）	参数回到正常值，持续60秒，或除尘系统转变成停止状态，或当前传感离线超过24小时

7.5 除尘系统监测指标报警事件

用于存储企业除尘系统监测指标产生的报警事件数据。除尘系统监测指标按照《7.4 除尘系统安全参数报警事件触发、消警规则》产生报警事件，记录报警编号、指标编码、报警等级、报警开始时间，报警状态为‘未消警’；消警时，更新这条报警事件，完成报警结束时间填报、报警状态为‘已消警’；企业针对这条报警记录进行处置，填报报警原因、

处置措施、处置人、处置时间、是否已处置修改为‘已处置’。

按照第 11 章《数据交换要求》要求的采集频率和数据内容进行上报。

8 视频监控接入要求

8.1 视频接入

视频图像平台由部级、省级、地市级及区县(园区)级组成，以部级平台为骨干节点，实现各级图像平台的汇聚联网。以省级平台为平台节点，实现视频流转，以区县(园区)级平台为接入节点，接入各类图像信息资源，平台逐级级联构成联网系统。具体接入方式如下:

（1）部级视频图像平台与省级视频图像平台之间通过政务外网传输，采用 GB/T 28181-2016 国标协议对接。部级平台调取省级平台的授权视频资源，包括实时视频与历史视频。

（2）省级视频图像平台与上级视频图像平台、下级视频图像平台之间通过专网或政务外网传输，采用 GB/T 28181-2016 国标协议对接。省级视频图像平台可调取各地市园区视频图像平台上授权视频资源。

（3）地市级视频图像平台与上级视频图像平台、区县级视频图像平台之间通过专网或互联网传输，采用 GB/T 28181-2016 国标协议对接。区县级视频图像平台可调取企业视频图像平台的授权视频资源。

（4）企业有视频图像平台，采用 GB/T 28181-2016 国标协议与地市级视频图像平台对接，通过专网或互联网传

输。

（5）部分企业无视频图像平台，需通过增加协议码流转换终端，将传输协议转换成标准的级联协议与省级、地市级、区县级视频图像平台对接，通过互联网传输。

视频监控要求接入除尘器、收尘仓、涉粉作业车间等部位的视频画面，各地区和企业可结合实际，接入其他视频数据。

各地区应结合实际，鼓励开展视频智能分析试点工作。选择基础条件较好的企业，使用视频智能分析技术，构建报警、预警模型，典型的针对涉粉场所人数过多、除尘器/涉尘车间/料仓等区域异常高温、涉粉区域人员吸烟等进行自动化识别、报警预警，鼓励各地区建立精细化、个性化视频智能分析模型库，通过企业前端设备或监测预警系统中心分析服务器实现视频智能分析。构建视频智能算法训练能力，针对辖区企业个性化应用场景，训练满足特定需求的算法模型，并不断完善，提高识别精准度。

表 8-1 视频设备信息中间数据表（TB_DUST_VIDEOINFO）

序号	名称	字段	数据类型	长度	是否必填	说明
1	视频编号	ID	字符	20	是	视频唯一标识，按照行政区划+行业+数据接入标识+设备编码执行
2	所属行政区划编码	AREA_CODE	字符	50	是	全国唯一行政区划编码
3	所属企业	COMPANY_CODE	字符	36	是	
4	安装场所	PLACE_NAME	字符	36	是	场所编码
5	设备名称	EQUIP_NAME	字符	50	是	视频在省级视频平台中的唯一性标识

序号	名称	字段	数据类型	长度	是否必填	说明
6	设备型号	EQUIP_TYPE	字符	100	是	
7	设备品牌	EQUIP_FACTORY	字符	200	是	
8	经度	LONGITUDE	数值	9,6	是	
9	纬度	LATITUDE	数值	9,6	是	
10	是否在线	ONLINE	字符	1	是	0:否;1:是
11	是否有效	VALID	字符	1	是	0:无效;1:有效
12	创建人	CREATOR_NAME	字符	50		
13	创建时间	CREATE_TIME	日期时间			
14	修改人	UPDATOR_NAME	字符	50		
15	修改时间	UPDATE_TIME	日期时间			

8.2 视频接入要求

（1）部级视频图像平台要求

部级视频图像平台同时具备与下级视频图像平台对接国标 GB/T 28181-2016 协议进行信息传输、交换的能力。部级视频图像平台支持国标 GB/T 28181-2016 协议并具备固定 IP 地址，要求视频图像平台接入政务外网或专网，并向政务外网或专网网络开放国标协议要求的服务端口。

（2）省级视频图像平台接入部级视频图像平台要求

省级视频图像平台接入部级视频图像平台要求国标平台对接：省级视频图像平台同时具备与上级视频图像平台、下级视频图像平台对接国标 GB/T 28181-2016 协议进行信息传输、交换的能力。省级视频图像平台支持国标 GB/T 28181-2016 协议并具备固定 IP 地址，要求视频图像平台接

入互联网、政务外网或专网网络，并向互联网、政务外网或专网网络开放国标协议要求的服务端口。

非标平台对接：省级视频图像平台不支持国标 GB/T 28181-2016 协议，可通过视频图像平台软件升级或增加视频汇聚单元两种方式进行升级改造，将非标平台的信令协议、设备 ID、媒体传输协议、数据封装格式、媒体码流进行标准化的转换，确保输出符合国标 GB/T 28181-2016 协议的标准信令与标准码流；省级视频图像平台不具备固定 IP 地址，根据 GB/T28181-2016 协议要求提供固定的 IP 地址，并向互联网、政务外网或专网网络开放国标协议要求的服务端口。

（3）地市/区县（园区）级平台接入省级视频图像平台要求

国标平台对接：地市级视频图像平台同时具备与上级视频图像平台、区县（园区）级视频图像平台对接国标 GB/T 28181-2016 协议进行信息传输、交换的能力。地市级视频图像平台支持国标 GB/T 28181-2016 协议并具备固定 IP 地址，要求视频图像平台接入互联网、政务外网或专网网络，并向互联网、政务外网或专网网络开放国标协议要求的服务端口。

非标平台对接：地市/区县（园区）级视频图像平台不支持国标 GB/T 28181-2016 协议，可通过视频图像平台软件升级或增加视频汇聚单元两种方式进行升级改造，将非标平台的信令 25 协议、设备 ID、媒体传输协议、数据封装格式、媒体码流进行标准化的转换，确保输出符合国标 GB/T

28181-2016协议的标准信令与标准码流。地市级视频图像平台不具备固定IP地址，根据GB/T 28181-2016协议要求提供固定的IP地址，并向互联网或专网网络开放国标协议要求的服务端口。

（4）企业接入上级视频图像平台要求

国标平台对接：企业视频图像平台采用国标GB/T 28181-2016协议与上级区县（园区）级视频图像平台进行对接。企业视频图像平台支持国标GB/T 28181-2016协议并具备固定IP地址，要求企业视频图像平台接入互联网或专网网络，并向互联网或专网网络开放国标协议要求的服务端口。

非标平台对接：企业视频图像平台不支持国标GB/T 28181-2016协议，可通过视频图像平台软件升级或增加视频汇聚单元两种方式进行升级改造，将非标平台的信令协议、设备ID、媒体传输协议、数据封装格式、媒体码流进行标准化的转换，确保输出符合国标GB/T 28181-2016协议的标准信令与标准码流。企业视频图像平台不具备固定IP地址，根据GB/T 28181-2016协议要求提供固定的IP地址，并向互联网或专网网络开放国标协议要求的服务端口。

（5）企业视频监控数据存储要求

通过部、省、市、区县视频平台级联，实现视频点位向上逐级推送，向下逐级调阅，满足部级、省级、市级、区县应急管理部门对企业视频监控资源调阅需求，包括实时视频与历史视频。视频监控录像原则上由企业进行存储，企业存

储的视频监控每路按照不低于7*24小时存储时长进行系统设计。地方应急局可根据自身条件选择性对企业重点部位视频进行备份存储。

8.3性能要求

（1）视频接入平台性能

考虑当前企业已有视频监控资源，针对省级视频联网平台的系统可扩展基本容量，要求如下：省级平台至少支持全省粉尘涉爆企业接入视频总路数的资源管理能力；省级平台在支持自身应用的基础上需要给部本级保留并发实时视频转发数量50路，可实现视频流转为不同的码率，可根据需求进行规模扩展；流媒体服务支持集群式负载均衡，支持动态码率调整；跨数字平台对接实现视频资源调用的延时不高于3秒；平台支持AVS、H.264、H.265等信源编码标准的视频播放。

（2）智能分析要求

在企业端积极探索利用视频智能分析技术，针对粉尘涉爆企业内发生的未定期清扫、早期烟火报警信息等不安全行为/不安全状态进行实时监测，及时生成报警信息，通过企业端视频平台将相关报警信息推送至政府端监测预警平台，并由政府端监测预警平台依托安全风险预警模型进行分级预警。

（3）图像质量要求

系统内视音频信息的显示、存储、播放具有原始完整性，即在色彩还原性、图像轮廓还原性（灰度级）、事件后继性

等方面均将与现场场景保持最大相似性（主观评价），最终显示图像不低于四级图像质量。

（4）带宽性能

为选择合适的网络链路，需要对链路所需带宽进行合理评估，根据数据流的走向，计算出带宽需求。在进行带宽计算时，需要遵循合理的计算公式，具体如下所示：所需链路总带宽=预览所需带宽+回放所需带宽+存储所需带宽。根据上述公式，可大体计算带宽：

1）政务外网省级视频平台与部级视频平台带宽，以视频并发数量 50 路（预览）计算，每路视频以 200 万像素 1080P/4Mbps 码流为基准,至少需要 50*4Mbps=200Mbps 带宽。考虑到网络传输链路可靠性问题，需要至少 200Mbps/0.7=285Mbps;

2）区县（园区）平台、市级平台及省级平台带宽，以视频调阅并发数量 50 路（预览+回放）计算，每路视频以 200 万像素、H.264 编码格式为例，1080P 视频图像码流速率取 4Mbps，并发码流速率为 50*4Mbps=200Mbps。考虑到网络传输链路利用率及可靠性问题，传输带宽应保证不小于 200Mbps/0.7=285Mbps。

3）企业视频直接接入部级视频平台带宽，以视频调阅并发数量 5 路（预览+回放）、存储路数 5 路计算，每路视频以 200 万像素、H.264 编码格式为例，1080P 视频图像码流速率取 4Mbps，调阅及存储码流速率为（5+5）*4Mbps=40Mbps。考虑到网络传输链路利用率及可靠性问题，

传输带宽应保证不小于 40Mbps/0.7=57Mbps。

（5）网络安全设计要求

1）安全域划分：根据系统部署需求、业务需求以及安全保护需求，通过安全区域划分，解决各不同区域间边界控制问题。

2）视频接入区安全域：区县（园区）、企业视频资源的所属网络由于分布广泛，因此在网络安全防护方面要综合考虑终端设备、数据可用性、数据保密性、数据可审计、准入控制和身份认证等风险因素。

3）网络边界区安全域：区县（园区）、企业视频资源的所属网络与指挥信息网、政务外网互联时，形成了网络边界区域。网络边界通过部署相应安全隔离设备对应用、用户、内容、威胁、时间、位置多个维度的全面感知，提供精细的业务访问控制和加速。包括入侵防御（IPS）和防病毒（AV）等应用层深度防御与应用识别相结合，有效提高了威胁防御的效率和准确性。

4）核心网区安全域：核心网区安全域是在指挥信息网和政务外网部分，视频联网系统将依托这两个网络来进行建设。需要部署有针对性防护的安全设施，提高核心网区整体安全性。

8.4 网络安全架构

结合安全域的规划，网络安全架构在技术管控方面主要是通过“接入安全防护+网络安全边界防护+核心网内防护”来进行整体防护。

接入安全防护采用防火墙+VPN+接入认证；网络安全边界防护防火墙、视频设置安全边界；核心网防护采用访问控制、入侵防御、防范DDOS、防病毒、安全审计、运维管理、WEB防护、终端安全等手段。

8.5 安全防护措施

视频接入区安全设计：针对互联网接入的情况，通过部署VPN安全视频接入网关实现前端设备的主机漏洞扫描以及终端安全管理，使得能够对于主机的漏洞进行加固以及严格控制接入设备的端口使用。

边界互联区安全：指挥信息网、政务外网和互联网进行互联时，须部署安全隔离设备，提供安全隔离，确保各网络之间安全数据交换。

9 预警信息

各地区通过数据交换平台将企业预警信息和预警信息闭环管理，数据交换到部本级。

企业预警信息通过预警信息推送记录表（TB_DUST_WARNINFO）进行上报。省平台应建立企业风险分级模型，对企业风险情况进行实时计算，企业风险模型显示企业存在运行风险时，应及时向企业推送预警信息，并在预警信息表中做记录。

当通过风险计算，产生预警信息，此时预警状态为0（未消警），企业根据预警描述中具体情况说明进行整改，对相应事件进行处置；当下一次风险计算后，预警状态结束（企业风险等级降低到低风险）预警状态变为1（已销警）。此

时企业可以通过“企业反馈信息”字段上报预警事件的处置措施和处置结果，企业反馈之后，预警消息处置反馈表（TB_DUST_WARNINFO_FEEDBACK）将生成数据并上报部本级，完成整个预警事件的闭环管理。

如果在预警事件存续过程中，企业风险出现了升级或降级（并未恢复到低风险），则预警等级应记录整个预警事件的最高等级，整个预警事件在企业恢复低风险时才能结束。

表 9-1 预警信息推送记录表（TB_DUST_WARNINFO）

序号	名称	标识符号	数据类型	数据长度	是否必填	说明
1	预警编号	ID	字符	36	是	主键，唯一
2	预警发布单位	WARN_UNIT	字符	200	是	预警信息发布的单位
3	数据接入标识	Data_ID	字符	10	是	预警关联企业的数据接入标识
4	预警等级	RANK	字符	1	是	1:红色预警 2:橙色预警 3:黄色预警
5	预警起始时间	START_TIME	时间日期		是	
6	预警状态	WARN_STATUS	字符	1	是	0:未消警 1:已消警
7	预警结束时间	END_TIME	时间日期		否	
8	预警描述	MESSAGE	字符	4000	是	
9	有效标记	ACTIVED	字符	1	是	
10	创建人	CREATOR_NAME	字符	50	是	
11	创建时间	CREATE_TIME	日期时间		是	
12	修改人	UPDATOR_NAME	字符	50	是	
13	修改时间	UPDATE_TIME	日期时间		是	

预警消息处置反馈主要是指预警原因及处置反馈数据，当企业端接收到风险等级升降信息后，企业将企业反馈信息及时反馈至政府端监测预警系统。

表 9-2 预警消息处置反馈表（TB_DUST_WARNINFO_FEEDBACK）

序号	名称	标识符号	数据类型	数据长度	是否必填	说明
1	预警编号	ID	字符	36	是	主键，唯一
2	数据接入标识	Data_ID	字符	10	是	预警关联企业的数据接入标识
3	预警等级	RANK	字符	1		1:红色预警 2:橙色预警 3:黄色预警
4	企业反馈信息	WARN_FEEDBACK	字符	1000	是	
5	反馈时间	REAL_TIME	时间日期		是	
6	填报人	FILL_BY	字符	10	是	
7	有效标记	ACTIVED	字符	1	是	
8	创建人	CREATOR_NAME	字符	50	是	
9	创建时间	CREATE_TIME	日期时间		是	
10	修改人	UPDATOR_NAME	字符	50	是	
11	修改时间	UPDATE_TIME	日期时间		是	

10 附件数据

用于存储企业除尘系统监测指标报警处置时上传的图片和文件信息记录，各省通过数据交换平台上报至部级平台。

表 10 附件记录表（TB_DUST_ATTACHINFO）

序号	名称	标识符号	数据类型	数据长度	是否必填	说明
1	附件主键	ATTACH_ID	字符	32	是	主键，唯一
2	附件标题	ATTACH_TITLE	字符	200	否	
3	附件名称	ATTACH_NAME	字符	200	是	
4	关联业务类别	REFER_TYPE	字符	50	是	1:报警处置附件；2:粉尘清扫打卡附件
5	关联业务主键	REFER_ID	字符	32	是	填写的是业务表的主键，关联业务类别为 1 时，填写除尘器监测指标报警数据表的主键，关联业务类别为 2 时，取粉尘清扫打卡记录表的主键
6	存放路径	SAVE_PATH	字符	500	是	省厅前置机服务器上文件存放的相对路径。例如：2021/02/2021_02_25_16_31_45371.png
7	文件类型	ATTACH_TYPE_CODE	字符	50	是	1:jpg;2:png;3:doc;4:docx;5:xls;6:xlsx;7:pdf
8	附件大小	ATTACH_SIZE	数值	12,0		
9	排序字段	ORDER_INDEX	数值	12,0		
10	有效标记	ACTIVED	字符	1	是	
11	创建人	CREATOR_NAME	字符	50	是	
12	创建时间	CREATE_TIME	日期时间		是	
13	修改人	UPDATOR_NAME	字符	50	是	
14	修改时间	UPDATE_TIME	日期时间		是	

11 数据交换要求

11.1 接入频率

各关键参数实时监测数据的接入频率不少于每 5 分钟 1 次，发生报警后，报警监测数据的接入频率为不少于每 10 秒钟 1 次；报警信息与报警感知数据同步接入。

表 11-1 数据交换接入频率表

序号	数据类型	子项	更新频率	备注
1	基础数据	企业基础信息	4 小时	使用创建时间或修改时间字段进行增量同步
		涉尘信息		
		除尘系统设施信息		
		除尘系统监测指标信息		
		粉尘清扫打卡记录	0.5 小时	
2	感知数据	除尘系统监测指标实时感知信息	5 分钟	监测指标采集的实时数据
		除尘系统监测指标报警事件信息	实时	除尘系统监测指标按照《7.4 除尘系统安全参数报警事件触发、消警规则》产生报警事件，实时上报该报警事件
		除尘系统监测指标报警期间实时感知信息	实时	实时数据超出了预设的指标阈值或者开关量报警值，需要实时上传报警感知数据
3	预警分级管控数据	地方预警管控机制生成预警信息推送记录表	0.5 小时	使用创建时间或修改时间字段进行增量同步
		预警消息处置反馈		
4	附件数据	附件记录信息	0.5 小时	使用创建时间或修改时间字段进行增量同步

11.2 承载网络

地方部门需要通过政务外网的方式接入应急管理部，接

入网络需保证数据传输不会因为网络带宽而受到影响。

11.3 地方应急管理部门的数据交换到应急管理部

企业端部署数据采集系统，收集企业内部的各项数据，企业端通过专线、互联网、VPN与地方应急管理部门建立网络连接，数据采集系统通过以上网络将本地的各项生产数据上报到地方应急管理部门的系统中；地方应急管理部门通过政务外网与应急管理部建立网络连接。

地方应急管理部门通过共享交换系统前置机上报库表和文件类型的数据，已上报的库表和文件通过共享交换系统进行订阅和发布。

地方应急管理部门通过消息推送客户端上报实时数据、报警数据到应急管理部消息队列。

地方应急管理部门通过视频联网国标协议GB/T 28181-2016把视频信息级联到部视频集成平台。

（1）共享交换数据内容

表11-2 地方共享交换数据内容表

序号	数据类型	内容	备注
1	基础数据	企业基础信息	详见基础数据部分
		涉尘信息	
		除尘系统信息	
		粉尘清扫打卡记录	
2	感知数据	除尘系统监测指标信息	详见感知数据部分
3	预警分级管控数据	预警信息推送记录	详见预警分级管控部分
		预警消息处置反馈	

4	附件数据	附件及附件记录表	详见附件数据部分

地方应急管理部门按交换频率定期向‘共享交换系统前置机’上报库表结构的基础数据和非结构化的附件数据。基础数据包括：生产经营单位基础信息、涉尘信息、除尘系统信息等；附件数据包括：清扫打卡图片、报警处置图片。

（2）视频数据接入流程

部级视频监控平台统一规划各省所使用的SIP信令端口及视频流端口，用于接收省级视频监控平台视频资源信息。

省级视频监控平台使用部级视频监控平台规划的SIP信令端口及视频流端口，用于上传省级视频监控平台视频资源信息。

调试视频传输网络，保证部级视频监控平台SIP信令端口、视频流端口与省级视频监控平台SIP信令端口、视频流端口可以相互通信。

省级视频监控平台根据部级视频监控平台规定的国标编码命名规范，定义省级视频监控平台信令网关、组织机构及视频资源的国标编码。

省级视频监控平台与部级视频监控平台对接调试，完成实时视频播放、录像视频调阅等功能。

部级视频监控平台验证省级视频监控平台推送的组织机构是否正确，实时视频播放等功能是否正常，视频播放是否流畅。

（3）感知监测数据接入流程

1）数据上报要求

地方向应急管理部上报动态数据时，需要向应急管理部申请 appId 和 serviceId。

数据通过 TCP Socket 方式进行上报，报文格式为 json，数据传输时，需要使用 AES 算法进行加密，密钥由应急管理部下发。

指标实时数据按照数据上报频率进行上报，报警数据在报警状态产生变化时进行上报。如存在缓存数据，则在网络状况恢复后，按照缓存顺序上报数据。

客户端必须按采集时间顺序上传数据报文，必须在收到前一个报文接收成功的响应信息后才可传递下一个报文。

2）数据上报报文格式

a.上报报文主体

表 11-3 数据上报格式表

序号	名称	类型	是否可空	说明
1	appId	String	否	appid，由系统下发
2	serviceId	String	否	服务 id，由系统下发
3	dataId	String	否	dataId 由调用方生成与 data 一一对应，应答时会携带该字段
4	data	String	否	实时消息，传输时需要加密，使用 AES 算法进行加密，AES 密钥由系统下发
5	dataType	String	否	01:实时感知数据 02:报警事件数据 03:报警期间实时感知数据
6		间隔符	否	Socket 间隔符：@@

示例：

{"appId":"3c9a6868a6d74e348708ad3f0c15c25b","serviceId":"c6314bc9888b4134bc9e6b989dd37679","dataId":"1563259577529","dataType":"01","d ata":"BLnaeCX2a0tX79+6c8zX6zycGksa5YxUQyA2SUzyhCkRZoc5vUjvGmBu0EeWL/Nr02bJUHfAqFF06Do GzPs5eQ=="}@@

b.除尘系统监测指标实时感知信息报文格式

表 11-4 实时感知数据报文格式表

序号	名称	类型	是否可空	说明
1	dataId	String	否	调用者定义的数据包 ID，同一个数据包必须具有相同且全局唯一的 ID。服务使用本字段数据判断是否传递了重复的包。建议使用 UUID
2	enterpriseId	String	否	数据接入标识
3	collectTime	String	否	时间戳，格式 YYYYMMDDHHmmss
4	isConnectDataSource	Bool	否	数据源连通性，true 表示数据源连通正常，数据有效； false 表示数据源连通异常，数据无效
5	reportType	String	否	报文类型，report 表示实时报文；continues 表示断点续传的报文
6	datas	Array	否	指标数据集合
7	datas.quotaId	String	否	指标编码，由系统下发
8	datas.value	Float	否	指标当前采集值
9	datas.singleType	String	是	启停信号必填， on 表示开启状态； off 标识停止状态
10	datas.isValid	Bool	否	标识本项采集值是否有效， true 表示有效； false 表示无效

示例

{"dataId":"90134c28c31b49ea85e17bb90ff32eef","enterpriseId":"123456789","gatewayId":"123456789","collectTime":"20180615123456","isConnectDataSource":true,"reportType":"report","datas":[{"quotaId":"123","value":123.0,"singleType":"off","isValid":true},{"quotaId":"321","value":123.0,"singleType":"off","isValid":true}]}

注：消息需要使用 AES 进行加密后放到 data 字段，最终传输消息如下：

{"appId":"xxxxxxxxx","serviceId":"xxxxxxxxxx","dataId":"1563259577529","data":"BLnaeCX2a0tX79+6c8zX6zycGksa5YxUQyA2SUzyhCkRZoc5vUjvGmBu0EeWL/Nr02bJUHfAqFF06DoGzPs5eQ=="}@@

c.除尘系统监测指标报警事件报文格式

表 11-5 报警事件数据报文格式表

序号	名称	类型	是否可空	说明
1	id	String	否	报警信息主键，唯一
2	targetCode	String	否	指标编码
3	targetCodeList	String	是	报警事件关联指标编码，多个指标用“,”分隔。无关联指标，此项为空；报警事件关联指标请参考 7.4《除尘系统安全参数报警事件触发、消警规则》表。报警事件关联指标在报警期间内，需要按照 11.3 节《报警期间实时感知数据报文格式表》上报实时数据。
4	alarmGrade	String	否	报警等级，01:超上限报警;02:超上上限报警;03:超下限报警;04:超下下限报警;05:开关量报警
5	startAlarmTime	String	否	报警起始时间 格式：YYYYMMDDHHMMSS
6	warnStatus	String	否	报警状态，0:未消警;1;已消警
7	endAlarmTime	String	是	报警结束时间 格式：YYYYMMDDHHMMSS
8	deald	String	否	是否已处置，1:已处置;0:未处置
9	warnReson	String	否	报警原因
10	dealWay	String	是	处置措施
11	dealPsnName	String	是	处置人名称
12	dealTime	String	是	处置时间 格式：YYYYMMDDHHMMSS
13	actived	String	否	有效标记，0:无效;1:有效
14	creator	String	否	创建人
15	createTime	String	否	创建时间 格式：YYYYMMDDHHMMSS

16	updator	String	是	修改人
17	updateTime	String	是	修改时间 格式：YYYYMMDDHHMMSS

d.除尘系统监测指标报警期间实时感知信息报文格式

指标报警期间内，需按下表上报报警期间的实时感知数据；若报警事件还涉及关联指标的，则在报警期间内报警关联指标的实时感知数据也按下表进行上传。

表 11-6 报警期间实时感知数据报文格式表

序号	名称	类型	是否可空	说明
1	dataId	String	否	调用者定义的数据包 ID，同一个数据包必须具有相同且全局唯一的 ID。服务使用本字段数据判断是否传递了重复的包。建议使用 UUID
2	enterpriseId	String	否	数据接入标识
2	collectTime	String	否	采集时间戳，格式 YYYYMMDDHHmmss
3	isConnectDataSource	Bool	否	数据源连通性，true 表示数据源连通正常，数据有效；false 表示数据源连通异常，数据无效
4	reportType	String	否	报文类型，report 表示实时报文；continues 表示断点续传的报文。
5	alarms	Array	否	报警数据集合
6	alarms.quotaId	String	否	指标编码，由系统下发
7	alarms.value	Float	否	指标当前采集值
8	alarms.alarmType	String	否	报警类型： alarm hi:alarm 表示超上限报警； alarm hh:alarm 表示超上上限报警； alarm lo:alarm 表示超下限报警； alarm ll:alarm 表示超下下限报警； normal:alarm 表示销警； alarmsignal 表示变化报警，即开关量报警。
9	alarms.threshold	Float	否	当前报警/消警阈值。当为变化报警时，阈值为上次报警/消警状态，即当前采集值为 1，阈值则为 0。
10	alarms.alarmTime	String	否	报警时间戳，格式 YYYYMMDDHHmmss

示例

{"dataId":"90134c28c31b49ea85e17bb90ff32eef","enterpriseId":"123456789","gatewayId":"123456789","collectTime":"20180615123456","isConnectDataSource":true,"reportType":"report","alarms":[{"quotaId":"123","value":123.0,"alarmType":"alarmhi:alarm","threshold":7,"alarmTime":"20180615123456"},{"quotaId":"321","value":123.0,"alarmType":"alarmhi:alarm","threshold":7,"alarmTime":"20180615123456"}]}@@

注：消息需要使用 AES 进行加密后放到 data 字段，最终传输消息如下：

{"appId":"xxxxxxxxx","serviceId":"xxxxxxxxxx","dataId":"1563259577529","data":"BLnaeCX2a0tX79+6c8zX6zycGksa5YxUQyA2SUzyhCkRZoc5vUjvGmBu0EeWL/Nr02bJUHfAqFF06DoGzPs5eQ=="}@@

e.数据响应报文格式

表 11-7 数据响应报文格式表

序号	名称	类型	是否可空	说明
1	success	Bool	否	消息是否成功上报，true 为成功，false 为失败
2	dataId	String	否	dataId,与传输时的 dataId 一致,client 可通过该字段来区分是哪个消息的应答
3	error	Object	是	当success 为false 时会携带该字段，用于传输错误信息，error 具体格式见下表
4		间隔符	否	Socket 间隔符：@@
5	code	String	否	错误码
6	id	String	否	错误 id，出错后 message 字段会带有我们要的错误信息，通过错误 id 可以在总线系统上查看到详细的异常信息
7	message	String	否	错误详情

示例：

消息处理成功：

{"success":true,"dataId":"c6314bc9888b4134bc9e6b989dd37679"}@@

消息处理失败:

{"success":false,"dataId":"c6314bc9888b4134bc9e6b989dd37679","error":{"code":"400","id":"c6314bc9888b4134bc9e6b989dd37679","message":"未授权的访问"}}

11.4 企业感知监测数据交换到地方应急管理部门

数据采集网关采集到企业传感数据，通过 mqtt 上报至地方应急管理部门，需要向地方应急管理部门申请授权码，在上报数据中，需要加入授权码信息。

表 11-8 数据响应报文格式表

序号	名称	类型	是否必填	说明
1	did	String	是	授权码
2	utime	String	是	上报时间;2022/08/22 14:03:14
3	content	Array	是	报文主体
4	content.pid	String	是	默认：1
5	content.type	String	是	type=0 代表模拟量，type=1 代表开关量
6	content.addr	String	是	地方平台的传感 id
7	content.addrv	String	是	采集值
8	content.ctime	String	是	采集时间;2022/08/22 14:03:14

示例:

```
{
    "did": "FG8200332298",
    "utime": "2022/08/22 14:03:14",
    "content": [
```

```
        {
            "pid": "1",
            "type": "0",
            "addr": "test1_t",
            "addrv": "203.180000",
            "ctime": "2022/08/22 14:03:14"
        }
    ]
}
```

12 附录：粉尘种类编码表

表 12 粉尘种类编码表

序号	行业大类	大类编码	子项序号	粉尘种类
1	金属制品加工	A	1	镁粉
			2	铝粉
			3	铝铁合金粉
			4	钙铝合金粉
			5	铜硅合金粉
			6	硅粉
			7	锌粉
			8	钛粉
			9	镁合金粉
			10	硅铁合金粉
			90	其他
2	农副产品加工	B	1	玉米淀粉
			2	大米淀粉
			3	小麦淀粉
			4	果糖粉
			5	果胶酶粉
			6	土豆淀粉
			7	小麦粉

			8	大豆粉
			9	大米粉
			10	奶粉
			11	乳糖粉
			12	饲料
			13	鱼骨粉
			14	血粉
			15	烟叶粉尘
			90	其他
3	木制品加工	C	1	木粉
			90	其他
4	纸制品加工	D	1	纸浆粉
			90	其他
5	纺织品加工	E	1	聚酯纤维
			2	甲基纤维
			3	亚麻
			4	棉花
			90	其他
6	橡胶和塑料制品加工	F	1	树脂粉
			2	橡胶粉
			90	其他
7	冶金/有色/建材行业煤粉制备	G	1	褐煤粉尘
			2	褐煤/无烟煤(80:20)粉尘
			90	其他
8	其他	H	1	硫磺
			2	过氧化物
			3	染料
			4	静电粉末涂料
			5	调色剂
			6	萘
			7	弱防腐剂
			8	硬脂酸铅
			9	硬脂酸钙
			10	乳化剂
			90	其他

附件 2

粉尘涉爆企业安全生产风险监测预警数据采集技术指南（试行）

2023 年 4 月

粉尘涉爆企业安全生产风险监测预警数据采集技术指南（试行）

一、总则

本指南旨在指导工贸行业粉尘涉爆企业安全生产风险相关监测数据的采集，包括除尘系统及其控制系统的辨识、感知数据的选择、数据采集方式的选择以及传感器安装等。

本指南适用于工贸行业粉尘涉爆企业安全生产相关基础数据、感知数据的采集接入。

二、编制依据

《工贸行业粉尘涉爆企业安全生产风险监测预警系统数据接入规范》

《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准（2017 版）》（安监总管四〔2017〕129 号）

GB/T 12476.3-2017 可燃性粉尘环境用电气设备

GB 15577-2018 粉尘防爆安全规程

GB/T 15604-2008 粉尘防爆术语

GB 50058-2014 爆炸危险环境电力装置设计规范

AQ 4272-2016 铝镁制品机械加工粉尘防爆安全技术规范

AQ 4273-2016 粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范

三、基本要求

对粉尘涉爆企业除尘系统等设备设施开展安全生产风险数据采集前，应消除相关的事故隐患。

应根据《工贸行业粉尘涉爆企业安全生产风险监测预警系统数据接入规范》（以下简称《接入规范》）明确需要采集的参数。

涉及除尘系统安全改造、传感器安装等作业，应按照动火、有限空间等相关作业规定实施，落实安全操作规程和防护措施。

安装于爆炸性危险场所的电气设备应按照《可燃性粉尘环境用电气设备》（GB 12476.3-2017）和《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）进行选型和规范安装。

由第三方进行安装实施的，应明确验收标准和安全责任，确保感知数据采集接入的安全性和稳定性。

四、除尘系统

除尘系统是指由吸尘罩、风管、除尘器、风机及控制系统组成，用于捕集气固两相流中固体颗粒物的系统。除尘系统种类繁多，按其分布规模，可分为单机式除尘器和集中除尘系统；按除尘方式，可分为干式除尘系统和湿式除尘系统。

干式除尘系统的工作原理如下：含尘气体由进风管进入过滤室，较粗颗粒直接落入灰仓，含尘气体经过滤元件（如滤袋、滤筒），粉尘被阻留于过滤元件表面，洁净气体经过滤元件进入净气室，由风机排入大气。当过滤元件表面的粉尘不断增加，程控仪开始工作，逐个开启脉冲阀，使压缩空气通过喷口对过滤元件进行喷吹清灰，进而使过滤元件突然膨胀，在反向气流的作用下，浮于表面的粉尘迅速脱离元件落入灰仓，由卸灰阀排出。必要时，通过输灰装置运送至集尘仓。典型的干式除尘系统示意图见图1。

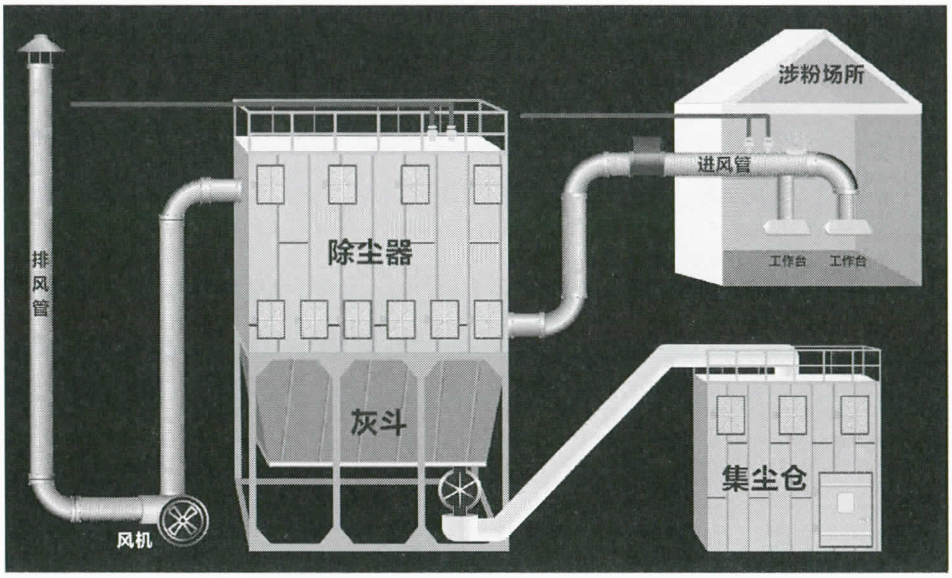

图 1 干式除尘系统示意图

湿式除尘系统的工作原理如下：使含尘气体与水密切接触，利用水滴和粉尘颗粒的惯性碰撞或者利用水和粉尘的充分混合作用捕集粉尘颗粒达到除尘效果。湿式除尘器的种类很多，包括喷淋式、旋流式和文丘里湿式等，可根据粉尘特性、气体浓度、湿度、粘度、捕集效率等来进行选择。典型的湿式除尘系统示意图见图 2。

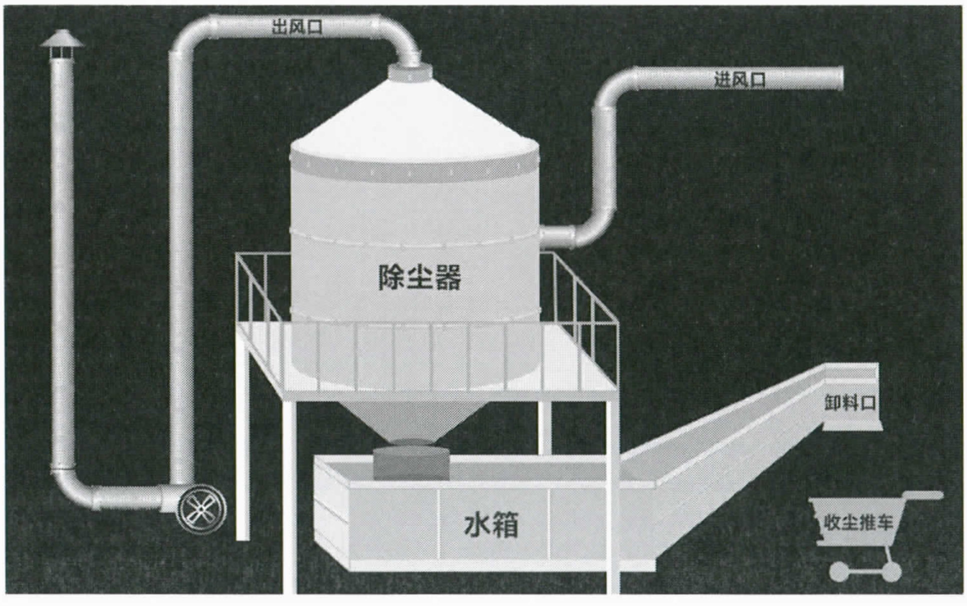

图 2 湿式除尘系统（喷淋式）示意图

本指南根据《接入规范》中的要求，主要针对干式、湿式两类除尘系统提供数据采集接入技术指导，其他类型除尘系统可参考执行。

五、控制系统

除尘系统控制系统用于保障除尘系统稳定运行，可实现风机、脉冲清灰、阀门、喷淋等部件的运行控制，以及温度、风压差、脉冲压力、水流量、液位等运行参数的监测记录，并具备联锁报警、紧急停车等安全控制功能。功能完善的控制系统配有触摸屏，便于操作控制，其安全功能要求参见《粉尘防爆安全规程》（GB 15577-2018）和《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》（AQ 4273-2016）等标准规范。

控制系统通常可分为三大类：电路硬线回路型、单片机（PCB板）型、可编程逻辑控制器（PLC）型。各类控制系统基本功能如下：

电路硬线回路型：实现简单控制，利用数据记录仪等设备及其超限报警功能，通过电气回路实现对相关设备的联锁控制，实物示例见图3。

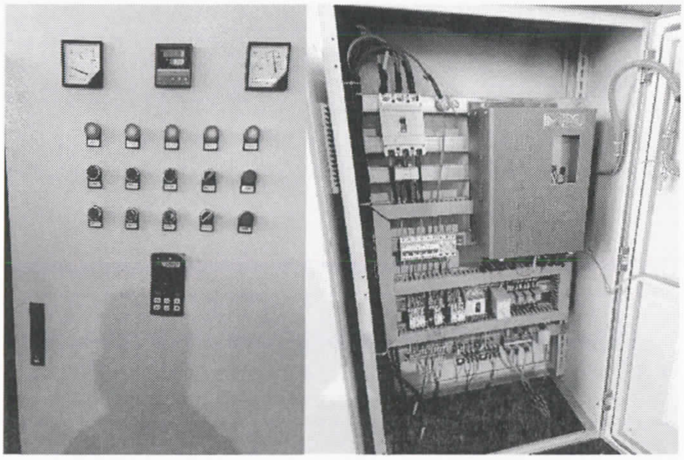

图3 电路硬线回路型控制系统

单片机（PCB 板）型：可实现比较复杂的逻辑控制，但设计定型后扩展性较差，难以变更，常见于量大且功能固定的设备（如火花探测和熄灭系统的控制柜），集成度高，功能单一，设备小巧。实物示例见图 4:

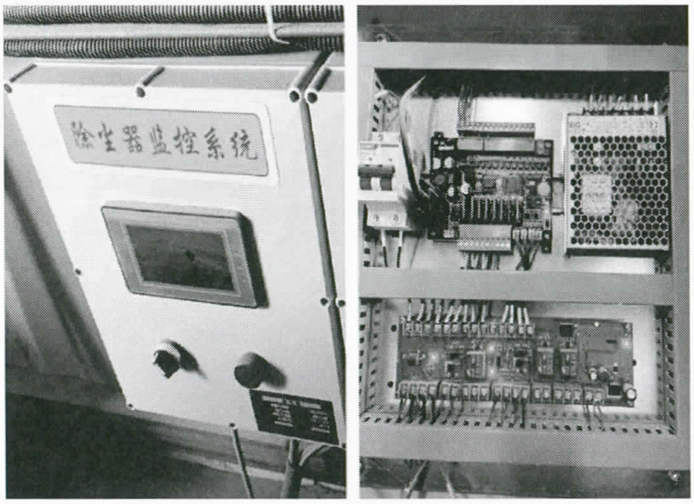

图 4 单片机型控制系统

可编程逻辑控制器型（以下简称“PLC”）：可实现复杂的逻辑控制，且控制逻辑可根据需求变更，灵活性强，近年来粉尘涉爆改造大多采用该方式。但不同品牌的 PLC 采用不同的编程软件、不通用，且不同的 PLC 功能不一样，可拓展能力差异大。实物示例见图 5:

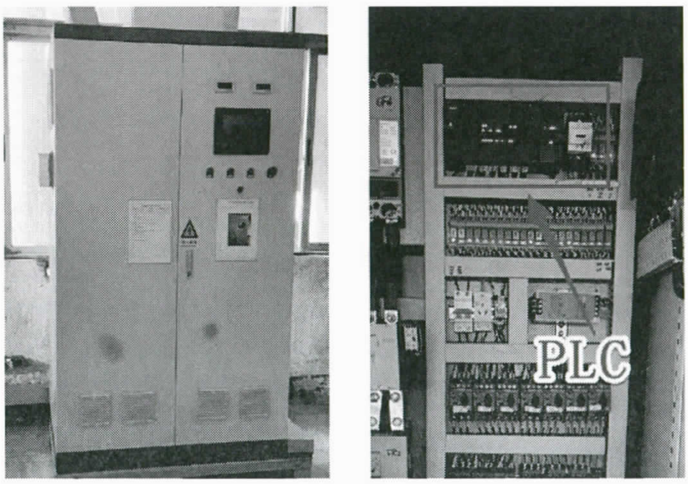

图 5 PLC 型控制系统

六、感知数据

1. 概述

按照《接入规范》的要求，对除尘器的感知数据进行实时采集接入，主要接入的数据包括干式除尘系统灰斗内部温度、进出口风压差、锁气卸灰故障信号以及湿式除尘系统水箱水位、水循环管路水流量等关键安全参数。根据风险分级需要，将感知数据分为三类:

（1）必选参数：所有企业强制必须接入的信号，若现场无信号，需改造后接入系统;

（2）条件性必选参数：如有砂光等相关工艺，则必须接入相关信号，如无相关装置或信号，需改造接入系统;

（3）可选参数：企业若有相关装置需接入信号，如无相关装置，则不强制新增装置。

不同类型的除尘工艺参数选择不同，应按照“2.参数选择”要求选择相应的参数进行采集接入。

2. 参数选择

对于干式除尘系统，应按照表1所列要求选择相关参数采集接入，此类工艺系统及安装点位说明见图6。

表1 干式除尘系统关键安全参数表

序号	参数名称	参数来源	参数类型	是否必选
1	除尘系统启停信号	表征除尘器是否处于运行状态的点位，例如除尘系统控制柜开关按钮、运行指示灯、风机电路电流表。	开关量	必选
2	除尘器进出风口压差	风压差传感器，传感器的两个引压口分别位于滤袋前后。（用于风险预警模型，暂不作具体指标报警和处置要求）	模拟量	必选

序号	参数名称	参数来源	参数类型	是否必选
3	锁气卸灰故障信号	表征锁气卸灰连续工作的指标，例如采用接近传感器监测旋转阀的转动或双插板阀周期性交替开闭。	开关量	必选
4	除尘器灰斗温度	安装于除尘器灰斗位置的温度传感器	模拟量	必选
5	爆炸防控措施失效信号	惰化装置料位或重量传感器/抑爆装置压力传感器/气体氧浓度监测仪等	开关量	可选
6	除尘器灭火装置有效性信号	灭火装置压力传感器，例如喷淋水压、惰性气体压力	模拟量	可选
7	泄爆装置失效信号	除尘器泄爆装置断发线	开关量	可选
8	隔爆阀自锁反馈信号	除尘器进风管隔爆阀阀瓣位置传感器、角度传感器。	开关量	可选
9	过滤器清灰气源压力	监测脉冲喷吹气压的压力传感器	模拟量	可选

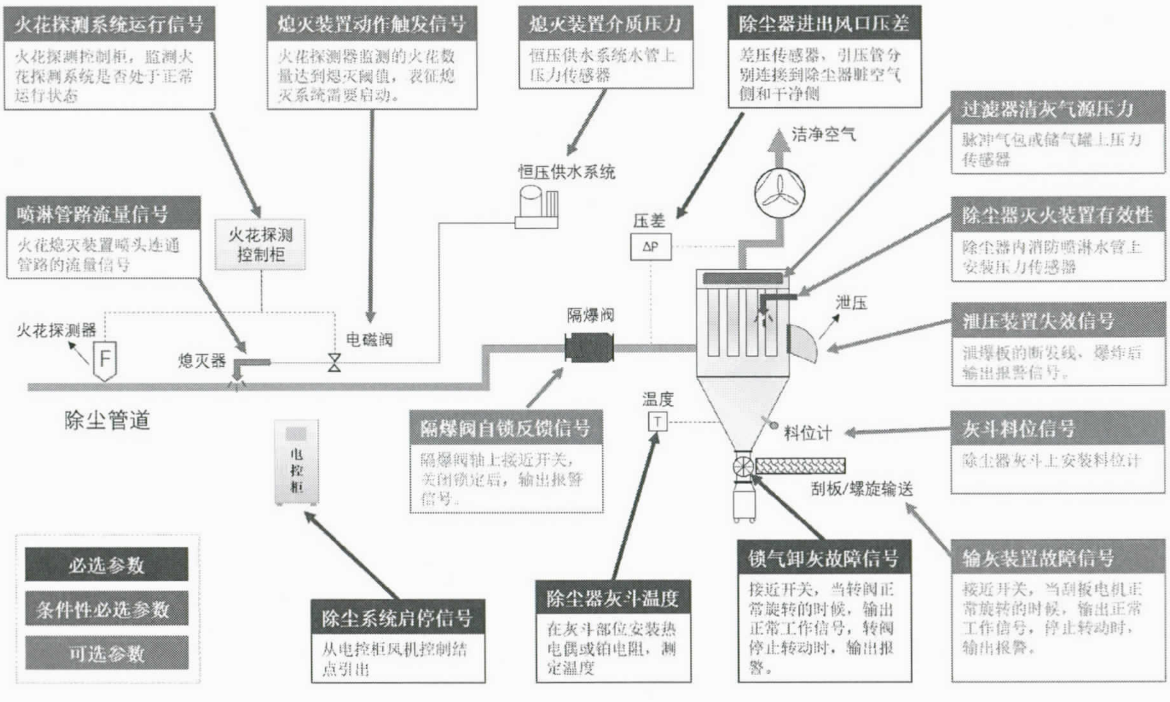

图 6 干式除尘系统工艺及安装点位示意图

对于湿式除尘系统，应按照表 2 所列要求选择相关参数采集接入。湿式除尘系统工艺系统及安装点位说明见图 7。

表 2 湿式除尘系统关键安全参数表

序号	参数名称	参数来源	参数类型	是否必选
1	除尘系统启停信号	表征除尘器是否处于运行状态的点位，例如除尘系统控制柜开关按钮、运行指示灯、风机电路电流表。	开关量	必选
2	水箱水位信号	水箱水位传感器	模拟量或开关量	必选
3	喷淋水流量	喷淋式除尘器水循环管路流量计。（必选条件：喷淋式除尘器）	模拟量或开关量	条件性必选
4	金属粉储存场所氢气浓度信号	高镁金属粉尘堆积处氢气探测器。（必选条件：高镁粉尘存放于半密闭空间）	模拟量或开关量	条件性必选
5	过滤水压力	过滤水池出水管水压传感器	模拟量	可选

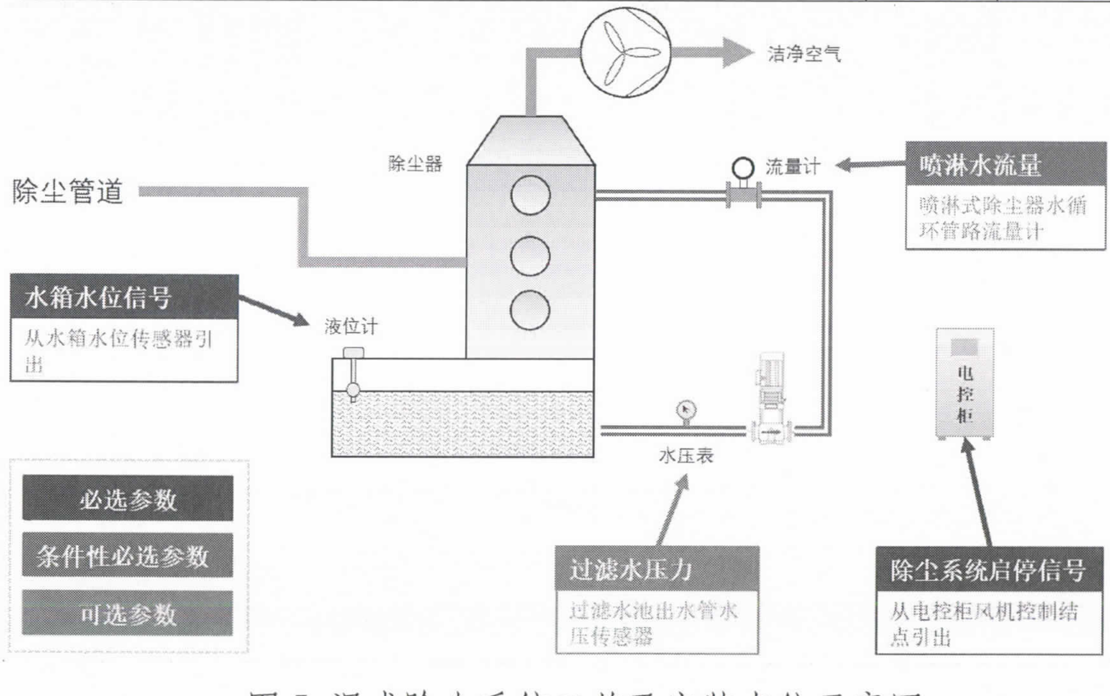

图 7 湿式除尘系统工艺及安装点位示意图

对于特定粉尘的除尘系统，除表 1 和表 2 表中基本参数外，还应按照表 3 选择相关参数采集接入。

表 3 特定粉尘除尘系统关键安全参数表

序号	参数名称	参数来源	参数类型	是否必选
木粉尘				
1	火花熄灭装置动作触发信号	砂光、研磨、粉碎机进风口管道处火花探测器监测的火花数量达到熄灭阈值，表征熄灭系统需要启动	开关量	条件性必选
2	火花熄灭装置喷淋水压/水蒸气压力	火花熄灭装置喷头连通管路的压力传感器，表征熄灭介质的压力是否满足要求	模拟量	条件性必选
3	火花熄灭装置喷淋管路流量信号	火花熄灭装置喷头连通管路的流量信号，表征熄灭装置启动后，是否有水流通过	开关量	条件性必选
4	火花探测系统运行信号	火花探测控制柜，监测火花探测系统是否处于正常运行状态（对于无该信号的设备，取通电状态信号）	开关量	条件性必选
5	灰斗料位信号	灰斗料位计报警信号	开关量	可选
6	输灰装置故障信号	刮板、螺杆等输灰装置电机故障信号	开关量	可选
静电喷涂粉尘				
7	火焰探测器报警信号	喷涂粉房火焰探测器	开关量	可选
饲料等农副产品加工粉尘				
8	输灰装置故障信号	刮板、螺杆等输灰装置电机故障信号	开关量	可选
9	斗提机打滑、跑偏报警信号	斗提机打滑、跑偏连锁报警信号	开关量	可选

七、采集方式

1. 概述

实现感知数据的采集，有多种不同技术手段，总体上可分为两类：一种是新增数据采集装置的方式，一种是基于已有设备改造的方式。

为便于企业开展感知数据采集和接入工作，本指南针对上

述两种方式阐明感知数据规范化接入的实施要点，为企业快速完成数据采集提供参考。企业可参考图8选择相应的数据采集接入方式。其他符合《接入规范》技术要求的采集方式可参考本指南。

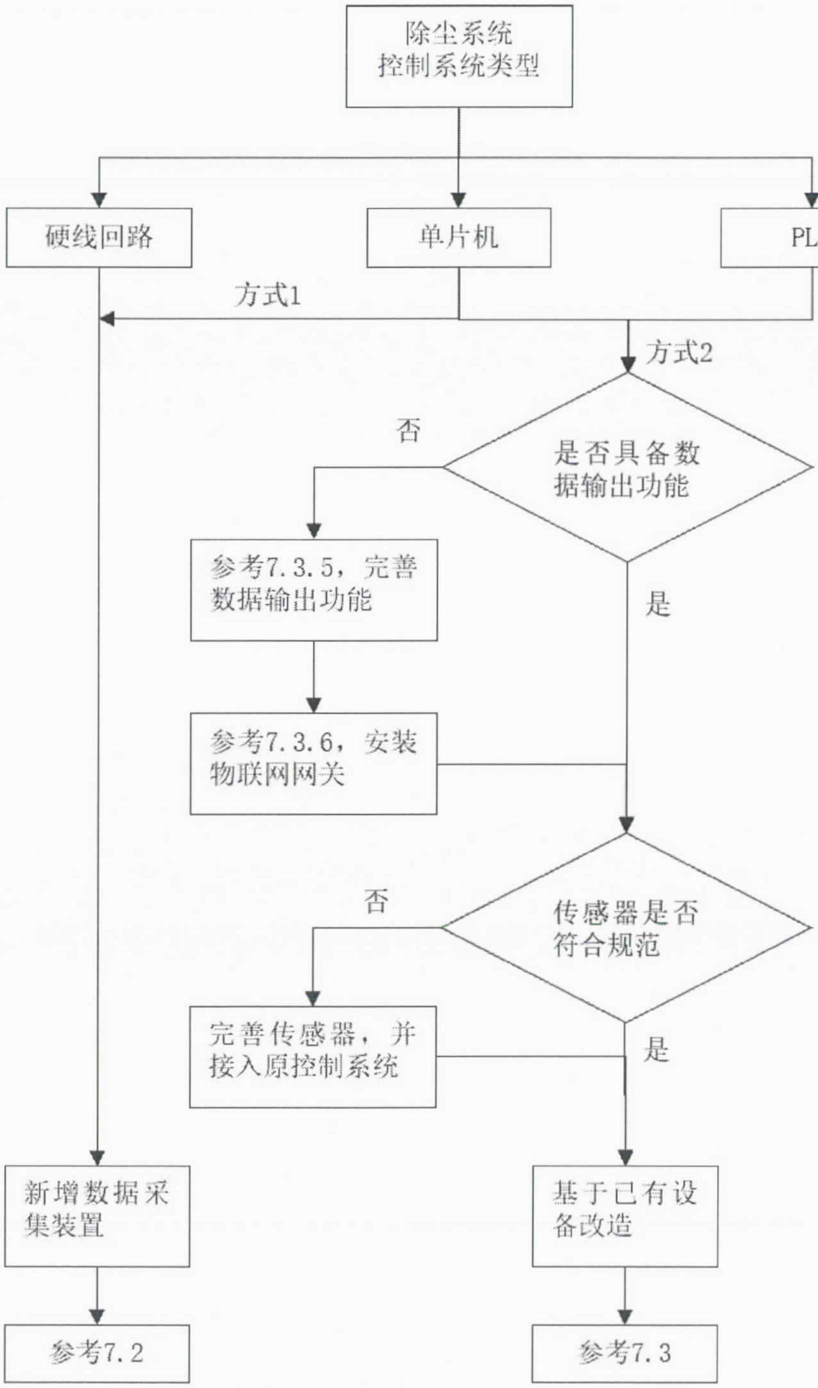

图8 采集方式选择路线图

2. 新增数据采集装置的方式

2.1 方法介绍

该方法不依赖于原有控制系统及传感器，通过新增数据采集装置的方式完成感知数据的采集和传输，适用范围较广，尤其是企业除尘系统电控线路不清、传感器选型不当或缺失、控制系统数据交换功能不足等不利条件下的感知数据接入。

新增的数据采集装置由“数据采集终端”和“配套传感器”组成，数据采集终端具备数据感知、处理和传输功能，能够连接配套传感器，传感器应符合《接入规范》的要求，并通过无线 4G、互联网以及政务专线等形式完成数据传输。

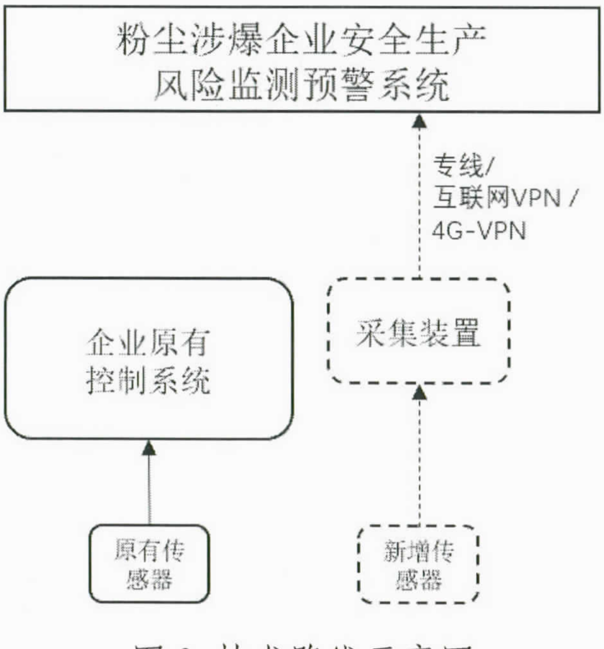

图 9 技术路线示意图

数据采集终端示例见图 10。

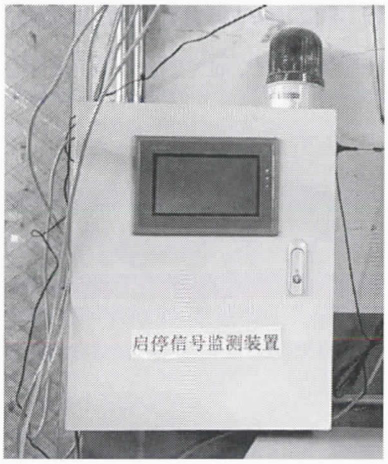

图 10 数据采集终端示例

2.2 适用性

该方式不依赖于原有控制系统，集数据采集传输接入功能于一体，适用于绝大多数工况。

新增的配套传感器所采集数据与原除尘系统完全隔离，不影响原除尘器控制系统，有条件的企业可参照本指南完成安装。

2.3 实施步骤

采用该方式进行数据采集可按照以下步骤实施:

1）选择合适的数据采集终端和配套传感器;

2）参考本节完成数据采集终端的安装;

3）参考“4.传感器选型及安装参考”完成配套传感器选型和安装，并通过线缆连接至数据采集终端;

4）开机调试，参考“5.数据确认”确认数据质量。

数据采集终端应安装于合适的位置，宜选择相对干燥洁净区域，例如除尘系统控制柜附近。如采用无线 4G 传输数据，应确认拟安装位置的网络信号情况，周围无电磁干扰；如遇到网络不佳的情况，优先选用有线网络（如宽带或专线）进行数据

传输。采集装置安装示例见图 11。

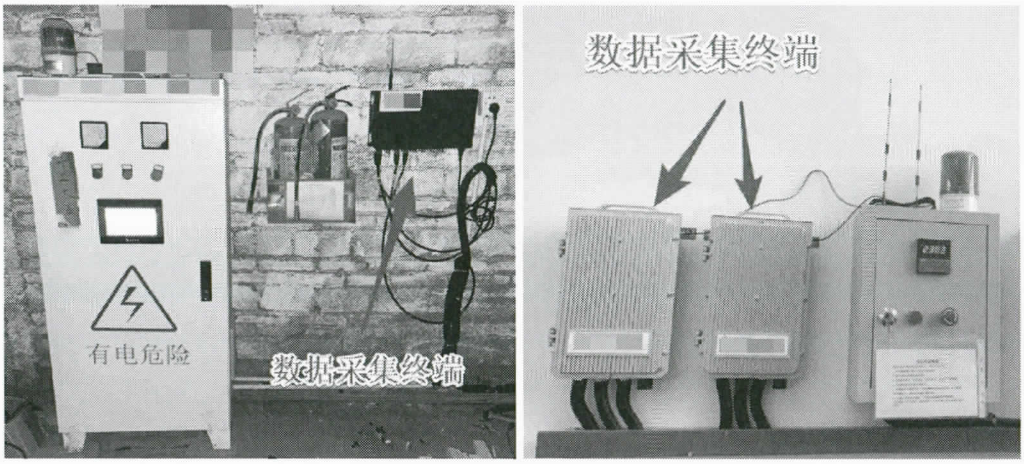

图 11 数据采集终端安装示例

3.基于已有设备改造的方式

3.1 方法介绍

该方法基于企业原有控制系统进行改造。

企业应参照《接入规范》的要求检查传感器是否符合规范要求，缺失或不符合规范要求的传感器应新增或替换。通过控制系统的通讯端口，读取程序中的各个相关数据参数，实现数据采集。

企业的控制系统应具备数据交换输出功能，例如 RS-485 输出。

企业需新增物联网网关将采集数据接入监测预警平台，物联网网关应符合地方应急管理局整体网络接入要求、数据对接接口要求。具体要求请在新增前，咨询地方应急管理局。

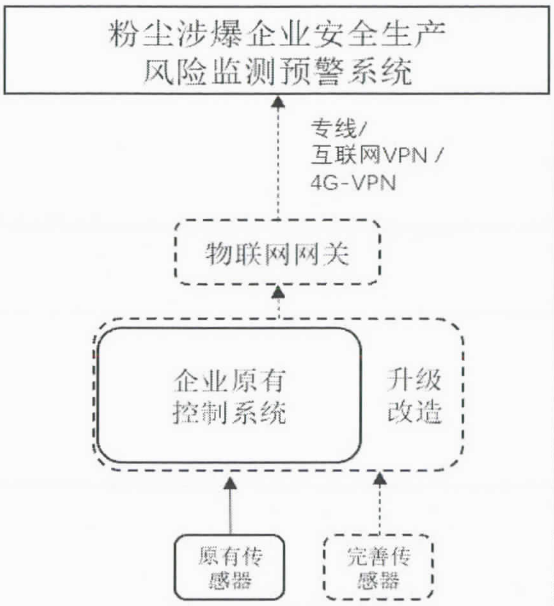

图 12 技术路线示意图

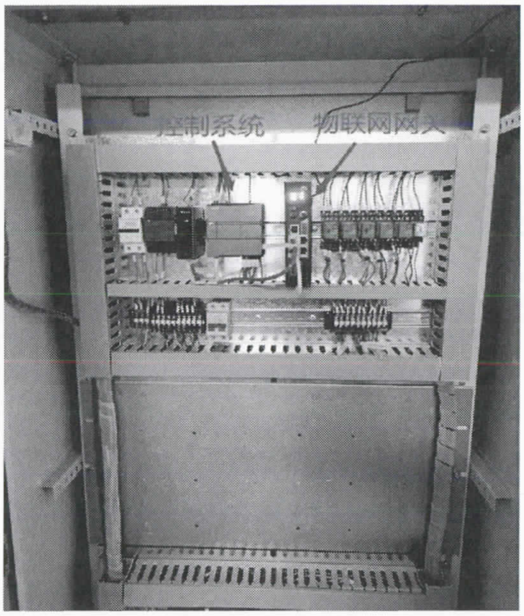

图 13 控制系统数据采集示意图

3.2 适用性

该方式适用于企业除尘系统感知数据已由控制系统采集汇聚的情况。如不具备该条件，宜由控制系统原厂商实施改造，完成数据采集汇聚。

3.3 实施步骤

采用该方式进行数据采集可按照以下步骤实施:

1）参考第 3.4 节改造除尘系统感知设备;

2）参考第 3.5 节改造控制系统;

3）参考第 3.6 节安装物联网网关;

4）开机调试，参考“5.数据确认”确认数据质量。

3.4 除尘系统感知设备改造

企业需按照《接入规范》中的要求，对除尘系统已有监测感知参数进行自查，对于监测感知传感器不完善，安装点位错误，数据不稳定的除尘系统，应按照“4.传感器选型及安装参考”

安装相应的传感器，并连接至原有控制系统。除尘系统在改造时需要符合《粉尘防爆安全规程》（GB 15577-2018）和《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》（AQ 4273-2016）等粉尘防爆安全标准要求。

3.5 控制系统改造

对控制系统改造前，应参考第五章确认控制系统种类，选择适配的改造方案。各类控制系统的改造方法如下文所列。

（1）PLC 型控制系统改造

首先，应核查控制系统 PLC 的输出功能，确认是否具备以下功能:

PLC 内的传感数据经过组态和输出编程;

PLC 硬件上具备至少一个空余的 RS485 输出接口，如图 14 所示;

PLC 输出协议符合工业通用协议 Modbus-RTU。

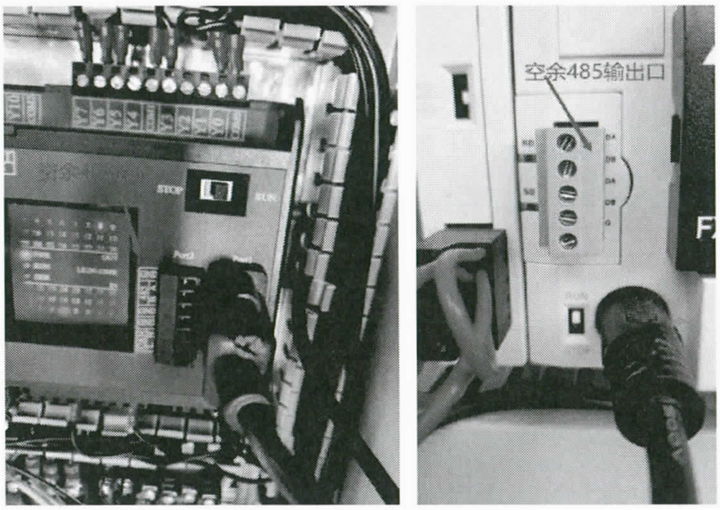

图 14 PLC 的 RS485 输出接口示例

不符合要求的 PLC 系统，需根据不同情况进行改造。对于传感数据未进行组态和输出编程的 PLC，分下列情况进行改造:

1）原有 PLC 内程序支持重新组态编程的。请原 PLC 编程厂家或自控编程厂家对原有 PLC 程序进行补充编写，将新增的传感数据编写至 PLC 输出程序内；

2）原有 PLC 内程序不支持重新组态编程或原程序编程厂商无法支持的，尽量在原 PLC 模块硬件基础上重新编程；

3）对于上述方式均不支持的，应更换 PLC 主模块后重新编程，或参考“2.新增数据采集装置的方式”采用新增数据采集装置的方式。

对于控制系统硬件上不具备空余 RS485 输出接口的 PLC，分下列情况进行改造：

1）原有 PLC 上无 RS485 输出接口。根据 PLC 的可扩展情况来进行改造，支持在原硬件上拓展输出接口的 PLC，通过采用新增扩展通讯板或扩展通讯模块的形式新增 RS485 输出接口（示例见图 15）。不支持在原硬件上扩展输出接口的 PLC，可以利用 PLC 原有通讯接口，使用外接接口转换模块进行扩展（例如 RS232 转 RS485 接口转换模块等，示例见图 16）。上述方式均无法解决的可更换 PLC 主模块；

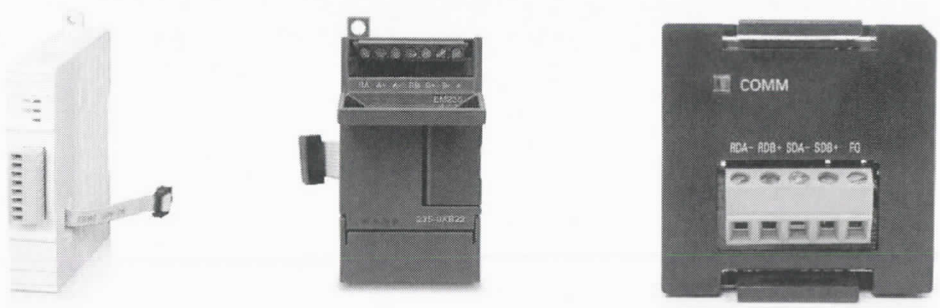

图 15 PLC 的 RS485 输出扩展模块示例

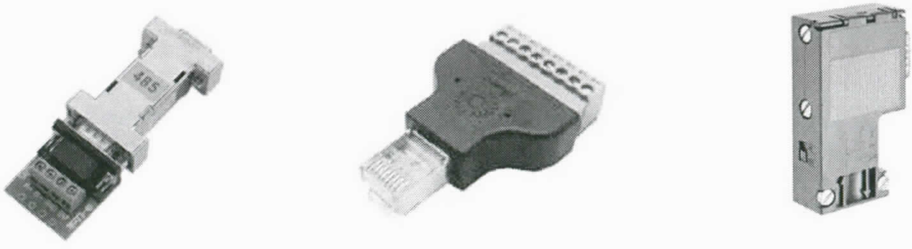

图 16 接口转换模块示例

2）原有 PLC 上有 RS485 输出口，但是已被占用。查看与 RS485 输出口通讯的设备，向设备厂家咨询是否可以将通讯改至 PLC 的其他输出接口或与电控柜内的其他设备通讯以实现同样效能。无法技改的参照无 RS485 输出口的改造方式。

对于输出协议不符合 Modbus-RTU 协议的 PLC，分下列情况进行整改：

1）对于原 PLC 支持协议修改的，请原 PLC 编程厂家或自控编程厂家对输出协议进行调整；

2）对于原 PLC 不支持协议修改的，采用协议转换模块进行协议转换；（如 Modbus-TCP 转 RTU 模块，Profibus 转 Modbus 模块等）

3）对于上述方式均不支持的，应更换 PLC 主模块后重新编程，或参考采用新增数据采集装置的方式。

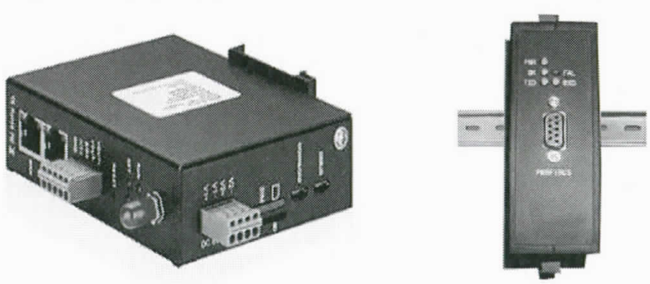

图 17 几种常见的协议转换模块

（2）单片机型控制系统改造

首先，应对自有单片机的输出功能进行检查。单片机需要具备的能力如下:

单片机内的传感数据经过组态;

单片机硬件上具备一个空余的 RS485 输出接口;

单片机输出协议符合工业通用协议 Modbus-RTU。

不符合要求的单片机型控制系统，需根据不同情况进行改造。对于原单片机硬件支持修改或扩展的，在原单片机上对输出程序进行扩展和修改；对于原单片机硬件不支持修改或扩展的，采取更换符合输出要求单片机 PCB 板，或参考“2. 新增数据采集装置方式”采用新增数据采集装置方式。

（3）硬线回路型控制系统改造

采用硬线回路式控制系统的除尘系统，通常不具备数据输出功能，建议企业将现有控制回路升级为符合规范的 PLC 控制系统或采用“2.新增数据采集装置的方式”技术路线。

3.6 物联网网关安装

物联网网关是连接企业感知数据网络和通讯网络的媒介，用于将企业侧采集数据传输接入至风险监测预警平台，需要具备以下几点基本功能:

1）根据地方应急管理局的整体网络接入要求、数据对接接口要求，选择网关;

2）数据接入能力，可以将除尘系统的感知数据通过 RS485 接口，采集至物联网网关中，并将数据通过 4G、互联网、专线网络等网络传输至管理平台;

3）协议转换功能，可以将感知数据的 Modbus 协议，转换

为统一的实时数据和信令。

物联网网关宜安装在干燥、洁净的环境下，避免强电磁干扰。数据接入端使用有线\无线形式与控制系统相连，通讯端使用 4G-VPN 网络或者有线网络进行数据转发。

4. 传感器选型及安装参考

按照第六章“2.参数选择”需要采集的感知数据要求，根据除尘器类型和粉尘类别，结合数据采集方式，确定需要新增或改造的传感器。按照工艺情况和传感器安装要求，完成感知数据传感器的部署。以下为常见工况的安装示例。

（1）除尘系统启停信号

表征除尘器是否处于运行状态的点位，例如除尘系统控制柜开关按钮、运行指示灯、风机电路电流表。

图 18 显示了从电控柜启动按钮获取除尘系统开机信号，通过继电器感知启停状态。

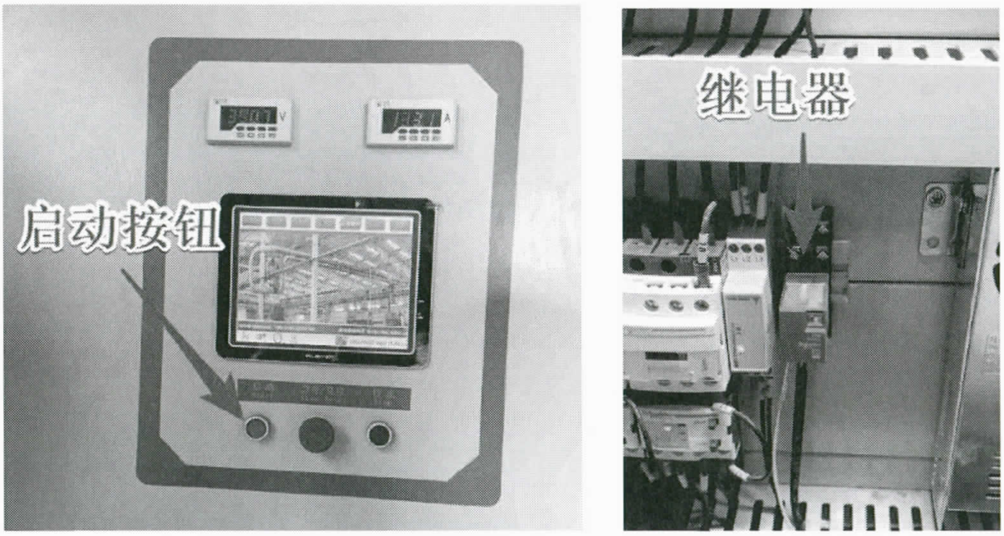

图 18 从启动按钮感知启停

图 19 显示了通过风机供电线缆上的电流感知启停状态。采用该方式应确定合理的阈值，将模拟量转化为能够表征启停的

开关量信号。

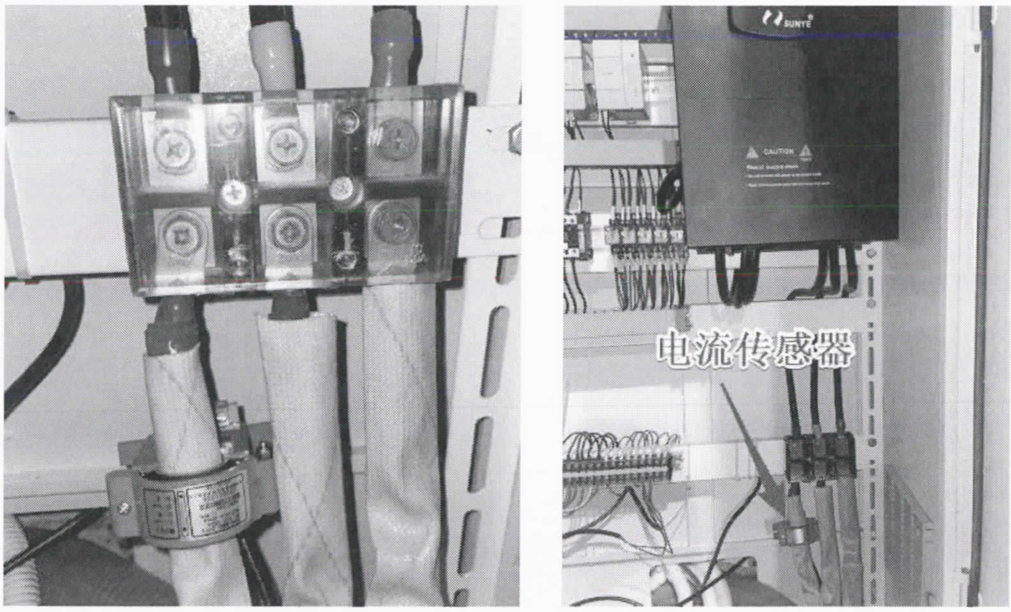

图 19 从风机电流感知启停

（2）进出风口压差

进出风口压差表征过滤式除尘器过滤元件前后的压力差，通过安装风压差传感器采集该数据，传感器的两个引压口分别位于进、出风管道的直管段或除尘器过滤装置两侧。宜选用压差计，通过两个引压管连接至进、出风管道或箱体上适当位置，避免采用进风口压力和出风口压力相减的方式。图 20 显示了进出风口压差安装示例。

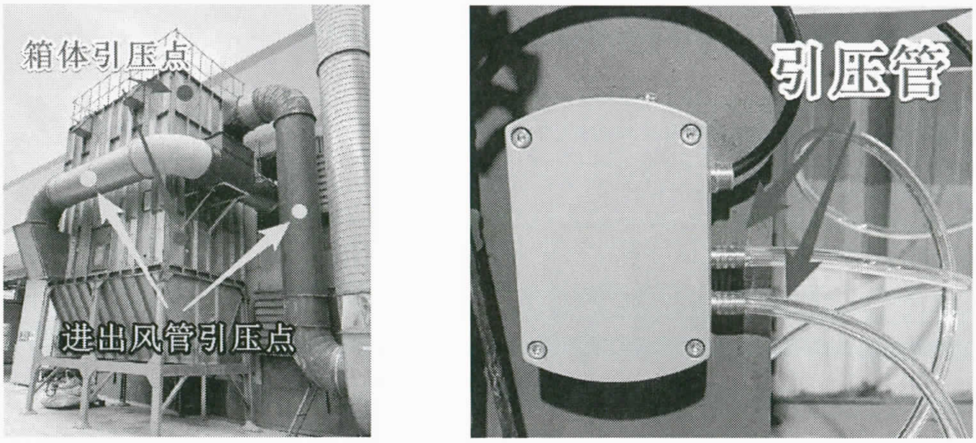

图 20 风压差传感器示例

（3）锁气卸灰故障信号

锁气卸灰故障信号表征锁气卸灰阀是否连续工作，例如采用接近传感器监测旋转阀的转动或双插板阀周期性交替开闭。

锁气卸灰装置安装于灰斗卸料位置，图 21 显示了旋转阀式装置的故障信号监测示例。

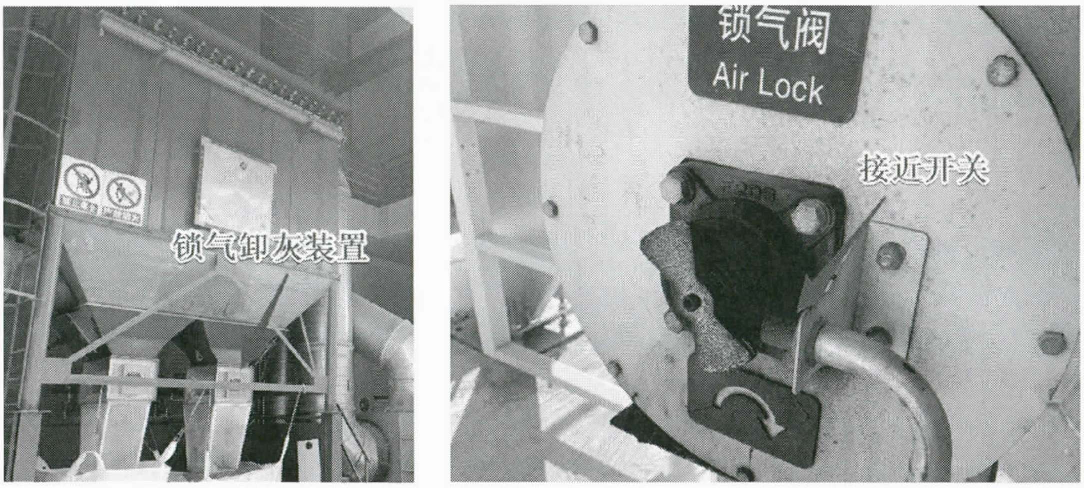

图 21 锁气卸灰故障监测示例

（4）除尘器灰斗温度

除尘器灰斗温度用于监测易于产生粉尘累积位置的灰斗内温度，通常采用热电偶或铂电阻等温度传感器，安装于除尘器主体灰斗位置。图 22 显示了灰斗温度安装示例。

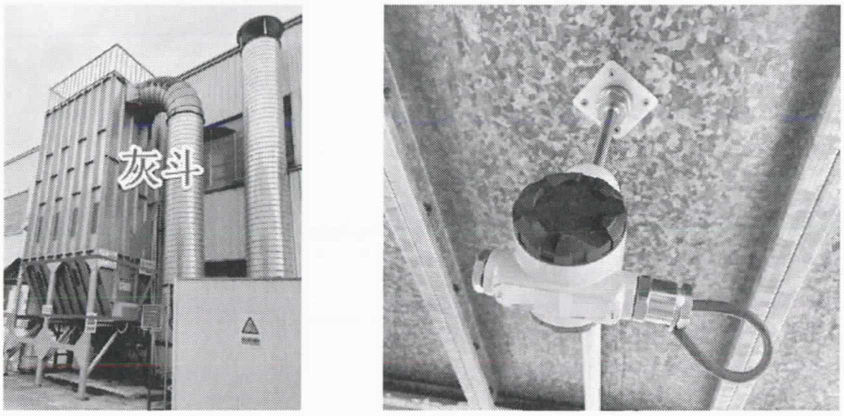

图 22 灰斗温度安装示例

（5）喷淋水流量

水流量表征了喷淋式除尘器水循环管路是否持续有足够的水流，通常采用流量计或流量开关监测，安装于连接喷淋头的供水管路。应根据工况选择合适的流量计或流量开关，例如热式、电磁式、涡轮式等。图 23 显示了水流量安装示例。

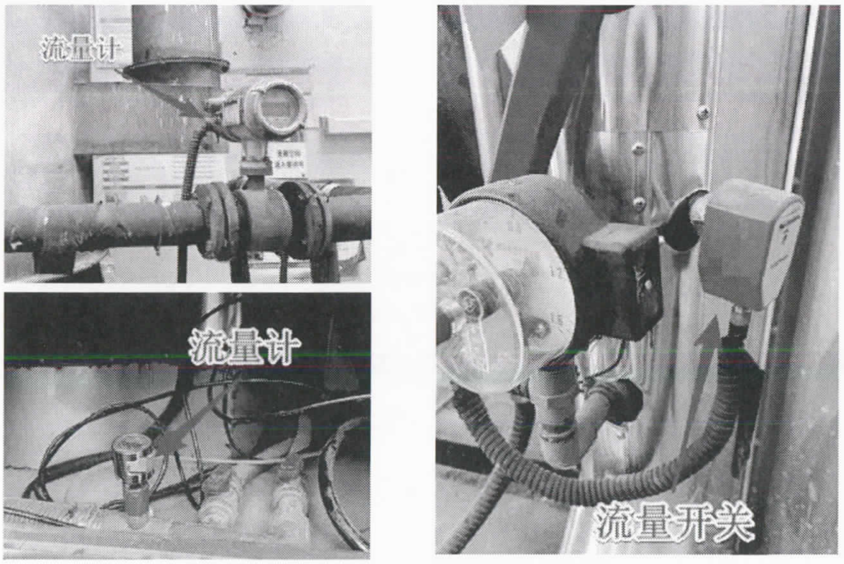

图 23 水流量计安装示例

（6）水箱水位信号

水箱水位信号表征了湿式除尘系统监测用于喷淋水储存的水箱是否满足除尘喷淋要求，通常安装于水箱上。应根据工况

选择合适的液位传感器。图 24 显示了水位信号安装示例。

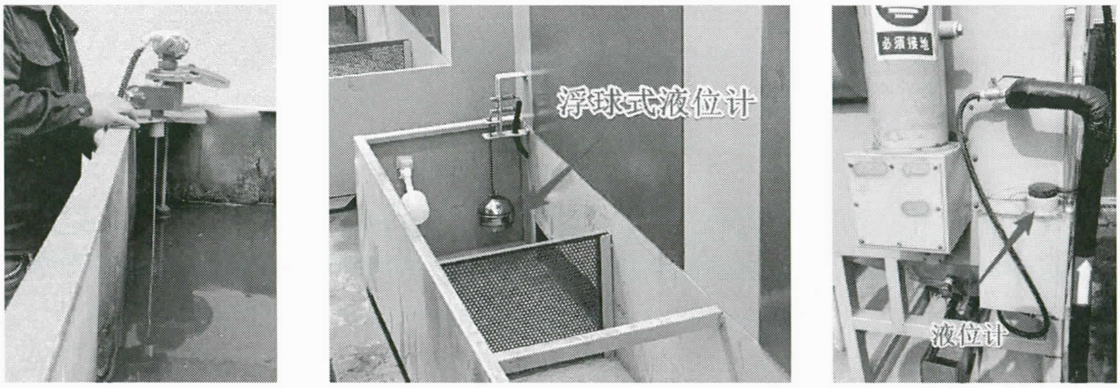

图 24 水位传感器安装示例

（7）火花熄灭装置动作触发信号

砂光、研磨、粉碎机进风口管道处火花探测器监测的火花数量达到熄灭阈值，表征熄灭系统需要启动。通常从火花探测控制柜的熄灭控制信号接出，见图 25。采集该信号前应咨询产品生产厂家产品资料，以免损坏火花探测系统。

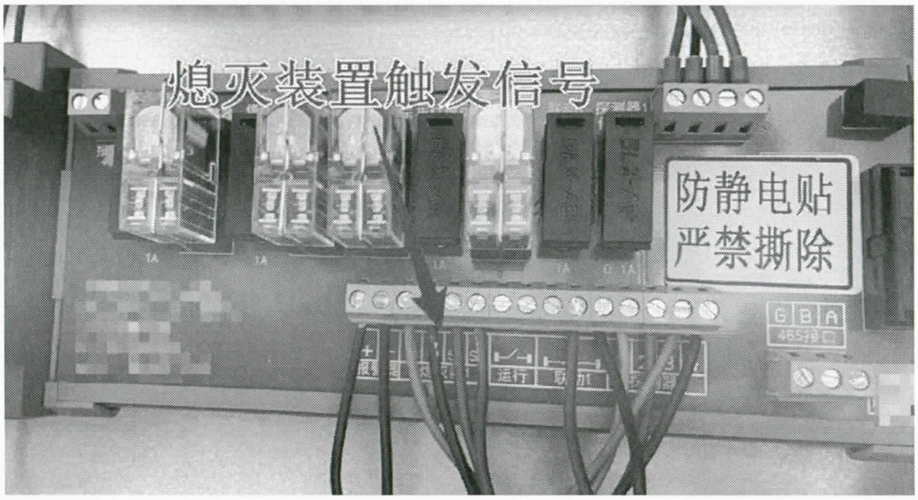

图 25 火花熄灭装置动作触发信号示例

（8）火花熄灭装置喷淋水压/水蒸气压力

火花熄灭装置喷淋水压/水蒸气压力表征用于熄灭管道火花的喷淋水压力，通常安装于与熄灭喷头相连的管路上，压力传

感器安装点与喷头之间不宜设置手动阀门，见图26。

图26 喷淋水压安装示例

（9）火花熄灭装置喷淋管路流量信号

火花熄灭装置喷头连通管路的流量信号，表征熄灭装置启动后，是否有水流通过。通常安装于与熄灭喷头相连的管路上，见图27。

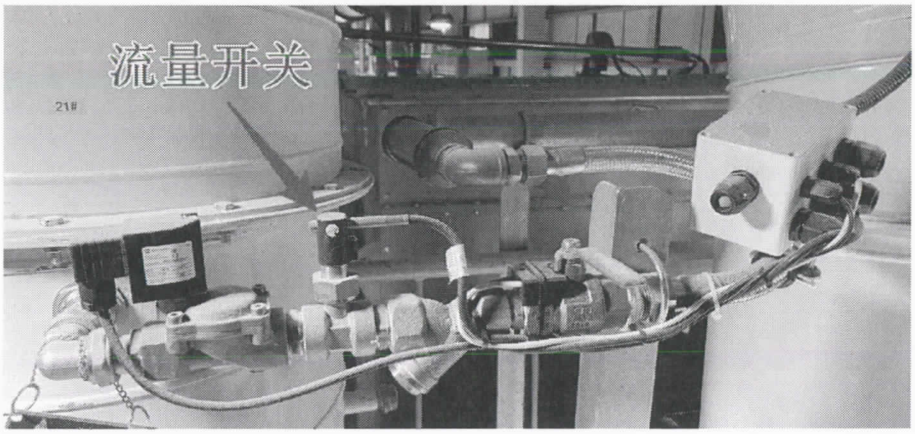

图27 流量开关安装示例

5. 数据确认

安装完毕后，应在当地政府侧平台进行数据核验确认。核验内容包括以下项目:

1.感知数据监测是否在线;

2.除尘系统启停状态是否一致;

3.政府侧监测预警平台显示感知数据是否与现场一致,开关量数据应完全一致，模拟量数据应在误差范围内，不影响风险分级的准确性。

附件 3

粉尘涉爆企业安全生产风险监测预警风险评估模型（试行）

2023 年 4 月

粉尘涉爆企业安全生产风险监测预警风险评估模型（试行）

为了支撑粉尘涉爆企业安全生产风险监测预警系统应用，对企业管控风险实时状态进行评估，明确风险评估计算模型、指标权重和级别界定，特制定本风险评估模型。各地区可参考本模型，结合实际编制适合本地区的风险评估模型。

一、基本思路

该模型用于研判某一套除尘系统及其关联工艺设备的风险管控状态，适用于已经完成相关事故隐患治理的工艺。综合考虑粉尘爆炸固有风险、动态监测报警及处置、粉尘清扫等关键管理要素的具体实施情况，将除尘系统粉尘爆炸风险评估分级为重大风险、较大风险、一般风险和低风险 4 个风险等级，并按等级发出预警，提醒企业采取相应的防范措施。若企业存在多个除尘系统，分别计算其风险等级，并根据企业除尘系统中的最高风险等级和预警值来表征该企业的风险评估结果。

二、计算公式

$$\boldsymbol{R} = \boldsymbol{\gamma_R} \times \boldsymbol{T_R}$$

式中:

$\boldsymbol{R}$——综合风险预警指数;

$\boldsymbol{\gamma_R}$——固有风险修正系数（对企业的固有风险参数进行量化计算确定）;

$\boldsymbol{T_R}$——动态风险预警指数（对企业的动态风险参数进行量化计算确定）。

三、固有风险修正系数γ_R的确定

$\boldsymbol{\gamma_R}$由除尘系统及其关联工艺的本质安全性和爆炸保护措施

的配置及其有效性确定，影响因素包括粉尘特性、涉粉作业人数、除尘器类型、危险工艺设备、控爆措施等。

1.利用指标赋值法，对各项指标进行赋值，并依据指标对事故可能性及后果的影响程度调整权重，计算固有风险预警值 $\boldsymbol{G}$。工艺改变时，固有风险预警值 $\boldsymbol{G}$ 进行一次重新计算。

2.对固有风险预警值进行归一化处理，转换成固有风险修正系数 $\boldsymbol{\gamma_R}$。

固有风险预警值 $\boldsymbol{G}$ 按照下式计算：

$$\boldsymbol{G} = \sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{G_i}$$

固有风险预警值 $\boldsymbol{G}$ 的评估维度暂定为 6 项，按照下表进行赋值：

表 1 固有风险预警值关联指标及赋值

维度	关联指标	工艺情况	等级	系数	计算说明
G_1	粉尘类型	爆炸危险性级别高（如铝镁粉尘）	3	4	根据除尘设备涉粉尘类型计算分值，后续可根据实际情况调整
		爆炸危险性级别较高（如木粉尘）	2	4	
		爆炸危险性级别一般	1	4	
G_2	涉粉作业人数	≥30 人	4	4	根据除尘设备关联场所的单班最高涉粉作业人数计算分值
		10～29 人	3	4	
		3～9 人	2	4	
		≤2 人	1	4	
G_3	除尘设备类型	干法集中除尘系统	5	4	根据除尘设备类型计算分值
		干法单机除尘器	3	4	
		湿法除尘器	2	4	

		其他	1	4	
G_4	高风险工艺设备	铝镁金属打磨抛光	8	2	根据除尘系统是否有涉及火花设备计算分值。（高风险工艺类型及其等级可讨论调整）
		铝镁金属喷砂抛丸	7	2	
		其他金属打磨抛光	6	2	
		其他金属喷砂抛丸	5	2	
		木材砂光	4	2	
		静电喷涂	3	2	
		粉碎研磨	2	2	
		造粒	1	2	
		无	0	2	
G_5	日产尘量	1000kg 以上	4	4	根据除尘系统的日产尘量计算分值。（产尘量的划分可讨论调整）
		100-1000kg	3	4	
		10-100kg	2	4	
		10kg 以下	1	4	
G_6	控爆措施	仅抗爆	5	4	本模型暂认为企业消除了重大隐患，至少规范采用一种控爆措施。
		仅泄爆	4	4	
		仅抑爆	3	4	
		（抗爆、泄爆、抑爆）与隔爆联用	2	4	
		惰化	1	4	

按照工艺情况，对照上表，将各个维度的“等级”和“系数”相乘后求和。如下式所列：

$$G_i = 等级 \times 系数$$

对固有风险预警值 G 的分值进行“线性比例转换算法”归

一化处理，转换为对应的固有风险修正系数$\boldsymbol{\gamma_R} \in [\mathbf{0.6}, \mathbf{1.4}]$，规则如下：

表 2 固有风险预警值及修正系数规则

固有风险预警值 G	固有风险修正系数γ_R
$20 \leqslant G \leqslant 100$	$0.6 \leqslant \gamma_R \leqslant 1.4$

注：在模型框架不变的情况下，验证过程中可根据实际工艺风险调整等级和系数。

四、动态风险预警指数T_R的确定

动态风险预警指数$\boldsymbol{T_R}$由除尘系统及其关联工艺的运行状态确定，主要涉及监测参数的报警触发和消除，以及企业管理水平。

$\boldsymbol{T_R}$由动态风险预警值$\boldsymbol{T_d}$归一化而来，$\boldsymbol{T_d}$按照下式计算：

$$\boldsymbol{T_d = T_{alarm} + T_g}$$

式中：

$\boldsymbol{T_d}$ ——动态风险预警值；

$\boldsymbol{T_{alarm}}$ ——除尘系统主要监测参数预警值；

$\boldsymbol{T_g}$ ——企业现场管理预警值。

（一）监测参数预警值T_{alarm}的确定

监测参数预警值$\boldsymbol{T_{alarm}}$，取监测参数运行风险预警值$\boldsymbol{T_j}$和高风险参数超限预警值$\boldsymbol{T_m}$中高分值；

$$\boldsymbol{T_{alarm} = max\{T_j, T_m\}}$$

式中：

$\boldsymbol{T_j}$ ——运行风险预警值；

$\boldsymbol{T_m}$ ——高风险参数超限预警值。

监测参数运行风险预警值$\boldsymbol{T_j}$，由“关键参数$\boldsymbol{T_{1,j}}$”和“非关键参数$\boldsymbol{T_{2,j}}$”的预警值加权求和而来，对于关键参数，权重较高，

权重系数设为$\boldsymbol{\alpha_1}$;对于非关键参数,权重较低,权重系数设为$\boldsymbol{\alpha_2}$。计算时间跨度为天，计算时间片段为5分钟。归纳为以下公式:

$$T_{alarm} = \alpha_1 \sum_{j=1}^{n} T_{1,j} + \alpha_2 \sum_{j=1}^{n} T_{2,j}$$

式中:

$T_{1,j}$ ——运行风险预警值关键参数;

$T_{2,j}$ ——运行风险预警值非关键参数;

α_1,α_2 ——二级指标权重系数，$\alpha_1 = 1.2$，$\alpha_2 = 0.8$。编程时，此处可设计为变量，后期可以数据校验情况调整数值。

关键参数和非关键参数的区分按照下表:

表3 关键参数和非关键参数区分

序号	参数名称	是否关键参数
$T_{1,1}$	除尘器进出风口压差	/
$T_{1,1}$	锁气卸灰故障信号	关键参数
$T_{1,2}$	除尘器灰斗温度	关键参数
$T_{2,1}$	爆炸防控措施失效信号	/
$T_{2,2}$	除尘器灭火装置有效性信号	/
$T_{2,3}$	泄爆装置失效信号	/
$T_{2,4}$	隔爆阀自锁反馈信号	/
$T_{2,5}$	过滤器清灰气源压力	/
$T_{1,3}$	喷淋水流量	关键参数
$T_{2,6}$	水箱水位信号	/
$T_{1,4}$	金属粉储存场所氢气浓度信号	关键参数
$T_{2,7}$	过滤水压力	/
$T_{1,5}$	火花探测和熄灭系统有效性	关键参数

$T_{2,8}$	火花熄灭装置喷淋水压/水蒸气压力	/
$T_{1,6}$	灰斗料位信号	关键参数
$T_{1,7}$	输灰装置故障信号	关键参数

注：表3中“火花探测和熄灭系统有效性”由火花熄灭装置动作触发信号、火花熄灭装置喷淋管路流量信号、火花探测系统运行信号3个监测指标通过以下判定逻辑报警:

a）当除尘器开启，而“火花探测系统运行信号”处于关机状态时，“火花探测和熄灭系统有效性”则产生报警;

b）当除尘器开启，产生“火花熄灭装置动作触发信号”，且20s内“火花熄灭装置喷淋管路流量信号”表征无流量产生时，“火花探测和熄灭系统有效性”则产生报警。

风险预警值$T_{1,j}$和$T_{2,j}$采用积分法暂从6个维度评估，出现相应的情况时，按照下表中规则加分，将各个维度的分值相加，设置最高值100分，积满为止。

表4 风险预警值维度评估及加分规则

序号	维度	条件	积分方法	满分
1	信号接入	关键参数信号离线	每缺少一个信号，加20分	60
		非关键参数信号离线	每缺少一个信号，加10分	60
2	平均扰动率	平均扰动率=(有5次以上报警的片段数字量的点位数+有10次以上报警的片段开关量的点位数）/采集点位数*100%	① 平均扰动率=0时，不加分； ② 平均扰动率每增加10%，加5分，积满为止。	20
3	重复报警次数	**关键参数：**同一点位当前累计发生报警的总次数≥2，视为一个重复	① 重复报警点位数=0时，不加分；	20

序号	维度	条件	积分方法	满分
		报警点位。累加此类点位报警次数 **非关键参数：**同一点位当前累计发生报警的总次数≥5，视为一个重复报警点位。累加此类点位报警次数	② 重复报警次数每增加1个点位加1分，积满为止。	
4	点位平均报警次数	点位平均报警次数=日累计报警次数/采集点位数*100%	① 点位平均报警次数=0时，不加分； ② 点位平均报警次数每增加20%，加1分，积满为止。	20
5	平均消警时长	平均消警时长=当前累计报警总时长/当前累计报警次数*100%	① 平均消警时长≤10min，不加分； ② 平均报警时长每增加1h加2分，积满为止。	20
6	最大报警持续时间	报警但未消警持续时间	① 10min以下不加分 ② 超过10min，每增加1h加2分，积满为止。	20

高风险参数超限预警值T_m，采用积分法暂从2个维度评估，出现相应的情况时，按照下表中规则加分，将各个维度的分值相加，设置最高值200分，积满为止。

计算时间跨度为天，计算时间片段为10分钟。公式：

$$T_m = \sum_{x=1}^{2} T_x$$

式中：

T_x ——各维度高风险参数超限风险预警值。

表5 高风险参数超限预警值维度评估及加分规则

序号	维度	条件	积分方法	满分

1	事故相关参数报警	当前在报警或未消警： （1）灰斗温度≥70℃； （2）金属粉储存场所氢气浓度≥0.8%； （3）泄爆、抑爆系统启动。	当出现任一情况时，积 200 分	200
2	爆炸环境相关参数报警	当前在报警或未消警： （1）除尘器进出风口压差偏差≥20%； （2）锁气卸灰故障信号； （3）灰斗料位信号； （4）爆炸防控措施失效信号； （5）除尘器灭火装置有效性信号。	当出现任一情况时，积 20 分	200

注：除尘器进出风口压差的标准值与除尘器设计有关，非固定值。企业设备的风压差值是在一个固定区间内调整的，由企业设定后可调整区间，如超出该区间，即认定为报警。也可设计为压差偏差，每个企业设定之后需要再调整，需要申请确认后方可进行。

（二）企业现场管理预警值T_g的确定

利用指标赋值法，提取管理状况指标，并对各项指标进行赋值，计算企业现场管理状况指数：

$$T_g = \sum_{i=1} T_i$$

式中：

T_i ——企业现场管理各维度预警值。

企业现场管理预警值采用积分法，暂由 2 个维度的评估指标构成，计算时间跨度为天，计算时间片段为 10 分钟，将各个维度积分相加，满分 30 分，积满为止。

表 6 企业现场管理预警值维度评估及加分规则

序号	维度	评估方法	计算说明	满分

1	粉尘清扫打卡	24 小时内是否有打卡记录	① 24 小时内有打卡记录的不加分 ② 超过 24 小时的，每增加 1 小时加 2 分，积满为止。	20
2	处置闭环	当前未处置的报警事件数量	① 0 起未处置事件的不加分 ② 每增加 1 起未处置事件，加 2 分，积满为止。	10

（三）将T_d归一化为T_R

对除尘系统动态风险预警值T_d进行归一化处理，按照风险从高到低，划分为严重、较高、高、中、低五个风险等级，并转换成对应的风险预警指数T_R。

表 7 除尘系统动态风险值及预警指数转换关系

除尘系统动态风险值T_d	风险预警指数T_R
120<T_d≤230	4<T_R≤5
90<T_d≤120	3<T_R≤4
60<T_d≤90	2<T_R≤3
30<T_d≤60	1<T_R≤2
0≤T_d≤30	0≤T_R≤1

五、风险预警值 R 的计算

在第 2 和 3 章基础上确定粉尘涉爆企业除尘系统的风险预警值，按照下式计算：

$$R=\gamma_R\times T_R$$

式中：

R —— 除尘系统风险预警值，R∈ $[0,7]$；

γ_R —— 固有风险修正系数，$\gamma_R\in[0.6,1.4]$；

T_R —— 风险预警指数，$T_R\in[0,5]$。

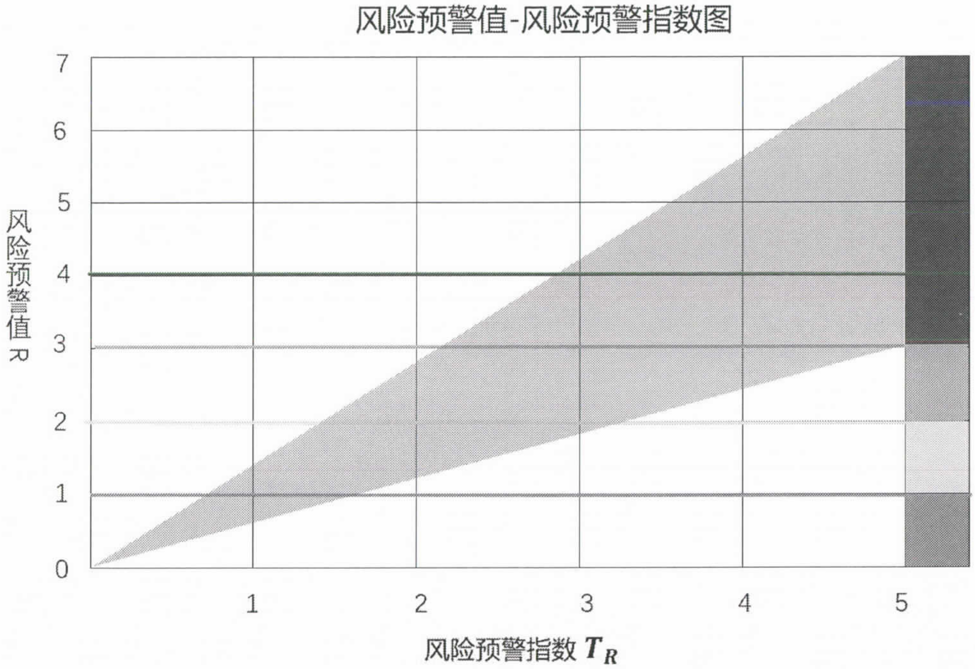

图 1 风险预警值与风险预警指数关系图

表 8 风险预警值和风险等级对应关系

风险预警值 R	风险等级
$3<R\leq7$	重大风险
$2<R\leq3$	较大风险
$1<R\leq2$	一般风险
$0\leq R\leq1$	低风险

约束说明：

1.综合风险预警指数 R 在 0~7 范围内，分值越大，预警级别越高；

2.当除尘系统动态风险预警值实时计算分值越高时，风险预警指数越高，危险度越高；

3.当除尘系统固有风险指数越高，修正系数越高，风险预警值越高，危险度越高。