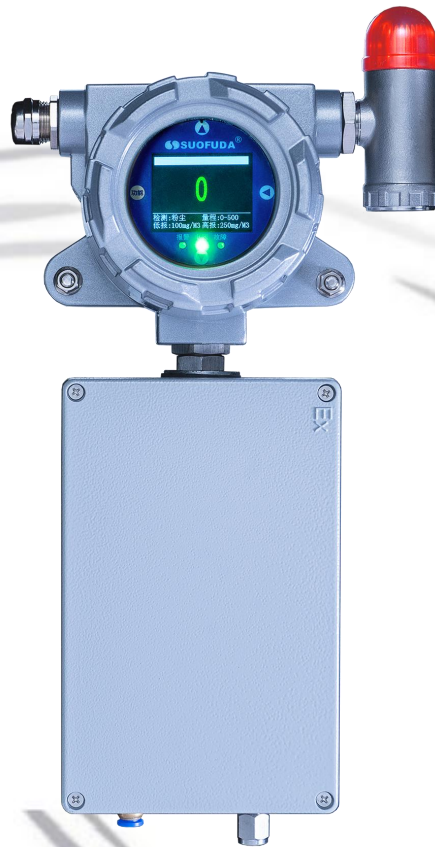


ISO9001:2015 国际质量标准认证企业

# FC-2016 工业粉尘检测仪

## 使用说明书



 **SUOFUDA**

深圳市索福达电子有限公司  
深圳市索安达科技有限公司

## 目录

公司简介 .....	1
1、产品概述和设计、制造、检定遵照的国家标准 .....	2
1.1 产品概述 .....	2
1.2 产品特点 .....	2
1.3 性能参数 .....	2
1.4 产品选型 .....	3
1.5 原理说明 .....	3
1.6 附带件 .....	4
2、粉尘检测仪的安装 .....	4
2.1 采样点 .....	4
2.2 采样位置 .....	4
2.3 检测仪的接线 .....	4
2.4 外形尺寸、固定方式 .....	5
3、操作方法 .....	6
3.1 简易使用方法 .....	6
3.2 功能介绍 .....	6
4、输出信号 .....	9
4.1 开关量使用方法 .....	9
4.2 4-20mA 信号使用方法 .....	9
4.3 介质浓度显示对应电流输出值的参考表 .....	10
5、通电注意事宜 .....	10
6、校准及标定方法 .....	11
6.1 个体采样法示例 .....	11
6.2 定点采样法示例 .....	11
7、仪器的维护 .....	12
7.1 粉尘传感器和抽吸泵的使用年限 .....	12
7.2 传感器或抽吸泵的更换 .....	12
7.3 故障维修 .....	12

## 公司简介

深圳市索福达电子有限公司的前身是深圳市索富光纤通信设备有限公司的工业安全产品设备部，2003 年公司经改制后成为独立法人，厂址位于深圳科技园中区。

我们从事可燃和有毒气体报警装置、各类气质分析仪表、粉尘检测仪表、工业计算机控制管理系统的开发、生产和销售。我们拥有多项产品的自主知识产权，是国家认定的深圳市软件企业。

我们的产品广泛应用于核工业、石油化工、医药食品、燃气输配、建筑材料、冶金、船舶制造、海洋石油开采、化工仓储等行业，用户包括许多国有大型企业及著名跨国公司的在华企业（如中核集团、中石油长庆油田、中石化高桥石化、中国海洋石油销售有限公司、中国大唐、中国华电、中国华能、中国神华、富士康公司、华为技术有限公司、杜邦（中国）有限公司、住友金隆铜业有限公司、中集集团、比亚迪股份有限公司等）。

本公司开发生产、代理销售以下产品：

**SFD 系列工业及商业用途点型可燃气体检测仪；**

**SFD 系列气体分析仪；**

**SFD 系列交流静电粉尘检测仪；**

**SFD 系列现场检测集中控制计算机管理系统；**

我们是广东省安全生产监督管理局下属的广东省安全生产监督协会的理事单位会员、华润集团合格供应商、华电工程合格供应商、大唐集团合格供应商、中核集团合格供应商、中国海洋石油销售有限公司合格供应商、国家压力容器与管道安全工程技术研究中心协作单位。我们通过了 ISO9001: 2015 质量管理体系认证，公司在内部管理、产品研发、生产制造、销售及售后服务等环节实现规范化、制度化和标准化操作。

我们十分注重加强与科研机构及高校的联系。先后与中国科技大学国家火灾科学重点实验室、中国科学院长春应用化学研究所建立院企合作关系，产品在自主研发的基础上兼容并蓄不断提升，具有很强的产品研发和产品售后服务保障能力。

我们已在全国各主要地区建立起完善的销售服务网络，有多家代理商及办事处，保证为广大用户提供可靠、快捷、安全地服务。

地 址：深圳市南山区高新区中区琼宇路 8 号金科工业大厦北座七层

联系电话：0755-26734055 26738439 传 真：0755-26734003

电子信箱：suofuda800@163.com

网 址：<http://www.suofuda.com>

## 1、产品概述和设计、制造、检定遵照的国家标准

### 1.1 产品概述

FC-2016 工业粉尘检测仪是固定安装在粉尘防爆场所的一次仪表，用于检测现场工业粉尘的浓度，防止粉尘超标引发的粉尘爆炸事故。整机为检测、显示、报警输出的一体化结构，采用隔爆式防爆型式。检测器与控制系统之间可根据现场需要采用开关量信号输出、4-20mA 信号输出或 RS485 通讯总线通信等连接方式，可选用三或四芯电缆连接消防控制中心、报警控制器、PLC 工业控制系统等。

FC-2016 工业粉尘检测仪可广泛应用于石油化工、建筑材料、核能及国防工业、冶金、船舶制造、石油开采等行业。

FC-2016 工业粉尘检测仪依据以下国家现行标准制造：

GB15577-2007《粉尘防爆安全规程》

GB/T 3836.1-2021《爆炸性环境第 1 部分：设备通用要求》

GB/T 3836.2-2021《爆炸性环境第 2 部分：由隔爆外壳“d”保护的的设备》

GB/T 3836.31-2021《爆炸性环境 第 31 部分：由防粉尘点燃外壳“t”保护的的设备》

GBZ/T-192.1-2007《工作场所空气中粉尘测定》

JJG 846-2015《粉尘浓度测量仪检定规程》

我公司关键零部件的采用以中西结合、质量第一为基本选型方针。其中，传感器主要使用芬兰 DUMO 产品；主芯片采用意法半导体公司产品；AD 转换芯片采用美国德州仪器公司产品；通信芯片采用美信半导体公司产品；贴片电阻采用风华高科股份有限公司产品；PCB 板由深圳市创立嘉科技有限公司制作。

### 1.2 产品特点

**测量精度高：**显示测量精度最高可达到 0.001%；通过内部参数设置。

**显示直观、多彩变换：**采用最新彩色液晶，显示数值低浓度时为绿色、一段报警时为浅红色、二段报警时为大红色、故障报警时为黄色、进入菜单参数修改时为蓝色、进入内部参数选项时为紫色。

**隔爆型防爆、超安全调试：**用于 1、2 区防爆危险场所。使用高斯磁棒进行参数调试，避免了开盖、机体按键及遥控调试所带来的可靠性低、防护防爆性差等缺点。

**方便灵活、多功能、多种信号输出：**可输出 4-20mA 标准电流信号、一段，二段报警点直流驱动信号（驱动容量 DC24V/1A）、Modbus 协议、RS485 接口。

**自诊断故障原因、简单科学的仪表校准方式：**帮助您迅速查明故障原因，利用预设的软件技术简单而科学的周期性校准仪表。

**灵敏度线性补偿技术、简单科学的校准方式：**基于大多数传感器的灵敏度会随使用时间的增加而下降，用户可利用产品预先嵌入的自校软件，可在现场简单而科学的对仪表进行周期性校准，提高了产品检测的客观性与安全性，有力的保障了现场安全。

### 1.3 性能参数

**传感器：**光散射式。

**检测粉尘：**冶金、建筑、矿山、化工等行业的工业粉尘。

**测量范围：**0-500mg/m<sup>3</sup>

**精度：**±10%FS

**采样流量：**2L/min

**报警设定:** 预警值为满量程的 25%，报警值为满量程的 50%（可现场重新设定）

**防爆方式:** 粉尘隔爆型

**防爆标志:** Exd II CT6 Gb/Td A21 IP66 T80℃

**防护级别:** IP66

**防爆连接:** G3/4"管螺纹

**输出信号:** 4~20mA 标准信号

**温度范围:** -40℃至 +70℃

**相对湿度:** ≤95%RH

**电 源:** DC24V (DC15V~DC28V)

**功 耗:** ≤5W/套

**外形尺寸:** 390x158x94mm

**重 量:** 约为 3kg/套。

### 1.4 产品选型

FC-2016 工业粉尘检测仪的命名方法如下：

- a、“FC”代表“粉尘”。
- b、“2013”代表检测工业粉尘的系列产品。

### 1.5 原理说明

被检测的含尘空气在采样泵的吸引下定量进入检测器的信号采集系统。粉尘量被转换为光电信号（该信号与粉尘浓度成一定的比例关系）光电信号经专用电路对其进行校正补偿后提供微处理器，微处理器对信号进行运算后直接显示出 粉尘浓度和输出测试结果。

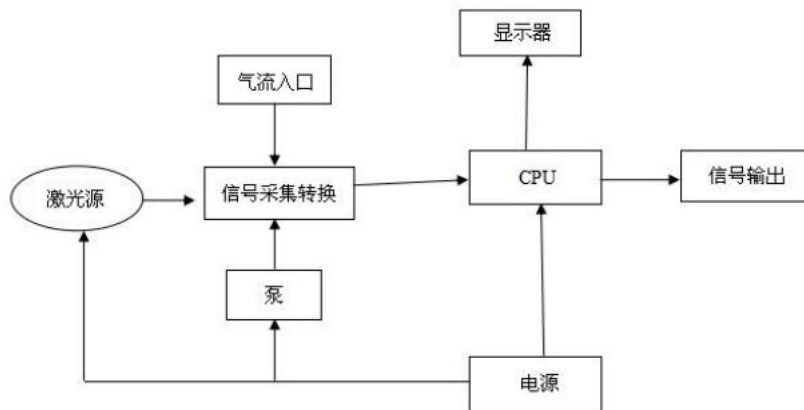


图 1、系统原理图

## 1.6 附带件

弓形安装板	1 个
U 形安装卡件	2 个
安装螺丝	4 个
使用说明书	1 本
磁棒笔	1 支

## 2、粉尘检测仪的安装

依据GBZ-192.1-2007《工作场所空气中粉尘测定》附录B“粉尘定点采样点和采样位置举例B.1工厂粉尘定点采样点和采样位置的确定”的相关要求，用于工业场所的粉尘检测仪的采样点和采样位置请参照以下规定：

### 2.1 采样点

**2.1.1** 一个厂房内有多台同类产尘设备生产时，3台以下者选1个采样点，4台至10台者选2个采样点，10台以上者，至少选3个采样点；同类设备处理不同物料时，按物料种类分别设采样点：单台产尘设备设1个采样点。

**2.1.2** 移动式产尘设备按经常移动范围的长度设采样点。20m以下者设1个，20m以上者在装、卸处各设1个采样点。

**2.1.3** 在集中控制室内，至少设1个采样点，操作岗位也不得少于1个采样点。

**2.1.4** 皮带长度在10m以下者设1个采样点；10m以上者在皮带头、尾部各设1个采样点。高式皮带运输转运站的机头、机尾各设1个采样点；转运站设1个采样点。

### 2.2 采样位置

采样位置选择在接近操作岗位的呼吸带高度。

### 2.3 检测仪的接线

安装检测仪与上位机之间的通信电缆时，应在未通电的状态下，打开检测仪的前盖、轻轻拔出显示模块后，参照接线系统图对应接线即可。接线完毕确认无误后，插回显示模块、盖上并拧紧检测仪的前盖即可。

#### 2.3.1 输出 4-20mA 时传输电缆选用

电缆单芯截面积 mm <sup>2</sup>	千米电阻		最远传输距离 m
	单向	回路	
1.0	18.1 Ω	36.2 Ω	820
1.5	12.1 Ω	24.2 Ω	1652
2.5	7.4 Ω	14.8 Ω	2027

表 1、 电缆传输距离表

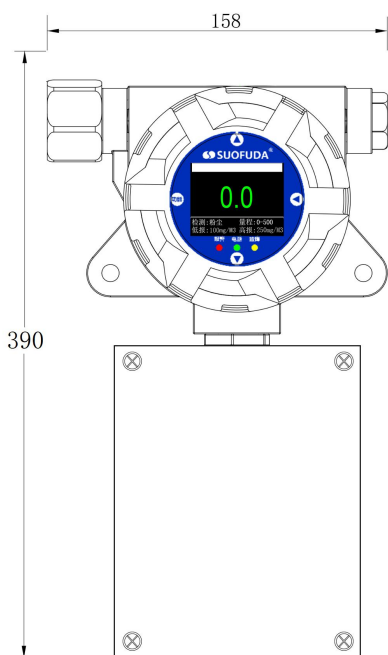
如果供电电压低于 24V，应满足检测仪供电电压应 >12V，供电电流 >100mA 的要求，比如供电电压为 18V，则允许的线路压降为 6V，允许的线路电阻 <60 欧姆，单芯电阻应 <30 欧姆。

在防爆场所，电缆芯线必须采用符合国家标准铜线，电缆单芯截面积应 >1mm<sup>2</sup>；如需接头，必须采用防爆接线盒。非铠装电缆必须采用穿钢管防护敷设，钢管与检测仪的进线转口

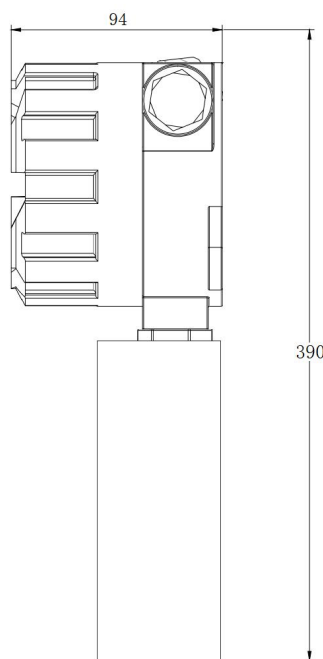
的规格为 G3/4”，也可直接使用 G1/2”防爆连接软管与检测仪连接。

## 2.4 外形尺寸、固定方式

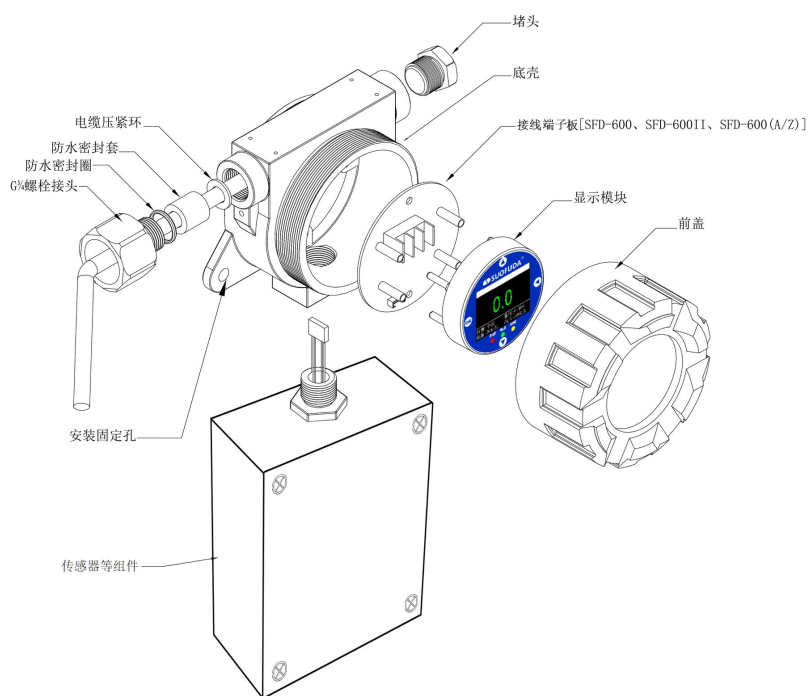
- a、安装在支架上，检测传感口向下。
- b、管架式安装时，将检测仪固定在  $\phi 30\sim 50\text{mm}$  的钢管上，可采用横管或竖管式安装方法。
- c、墙壁式安装，是将检测仪直接用膨胀螺钉固定于墙上。



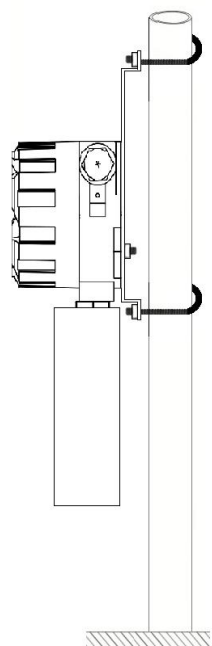
(图 1) 检测仪正视图



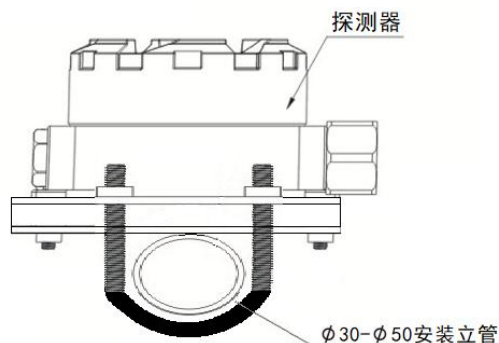
(图 2) 检测仪侧视图



(图 3) 检测仪组件装配图



(图 4a) 检测仪立管支架安装侧视图



(图 4b) 检测仪立管支架安装俯视图



### 3、操作方法

#### 3.1 简易使用方法

3.1.1 接通 24V 直流电源，嵌入有 V3.0 软件的粉尘检测仪将进行 60 秒钟的自检与预热，然后进入浓度显示界面。

3.1.2 如现场发生粉尘泄漏，检测仪的显示浓度值会随之上升，4-20mA 信号对应输出。当浓度值达到或高于报警设定值时，检测仪输出 24V/1A 开关量信号。

#### 3.2 功能介绍

显示模式	操作方法
	<p><b>工作模式指示时：</b>                      粉尘:表示当前测量的种类。                      0.0:表示当前测量的浓度值。                      R: 表示粉尘的检测范围和单位 mg/m<sup>3</sup>。</p>
	<p><b>一段报警设置</b>                      在主界面下，用磁棒点击【功能】键，则显示该界面，出厂默认报警值为“100.0”。此时用磁棒点击【▲】键增大或点击【▼】键减小，即可更改报警点。点击【▶】切换选中的数字，报警数值在 0~499 之间任意可调（根据客户对现场的不同要求），点击【功能】键保存修改的数据并退出此菜单。</p>

 <p>设置高限报警值</p> <p>250.0</p> <p>检测:粉尘 量程:0-500 低报:100mg/M3 高报:250mg/M3</p>	<h3>二段报警设置</h3> <p>在主界面下，用磁棒点击两次【功能】键，则显示该界面，出厂默认报警值为“250.0”。此时用磁棒点击【▲】键增大或点击【▼】键减小，即可更改报警点。点击【▶】切换选中的数字，报警数值在 0~499 之间任意可调（根据客户对现场的不同要求），点击【功能】键保存修改的数据并退出此菜单。</p>
 <p>测试开关量</p> <p>0</p> <p>JK1 OUT</p> <p>检测:粉尘 量程:0-500 低报:100mg/M3 高报:250mg/M3</p>	<h3>开关量测试</h3> <p>0: 表示当前开关量开。 1: 表示当前开关量闭合。</p> <p>在主界面下，用磁棒点击三次【功能】键，则显示该界面，此界面用于检测开关量输出信号。点击【▶】进入设置，用磁棒点击【▲】键增大或点击【▼】键减小选择“0”或“1”模式。点击【▶】键交替切换 JK1OUT, JK2OUT 于左下角有显示，点击【功能】键退出。</p>
 <p>输入操作密码</p> <p>P0000</p> <p>检测:粉尘 量程:0-500 低报:100mg/M3 高报:250mg/M3</p>	<h3>选择二级设置模式</h3> <p>用磁棒长按【功能】键 5 秒，则显示此画面，再次点击【功能】键返回工作模式。</p>
 <p>输入操作密码</p> <p>P1111</p> <p>检测:粉尘 量程:0-500 低报:100mg/M3 高报:250mg/M3</p>	<p>进入二级设置模式输入密码“1111” 用磁棒点击【▲】键数字加 1，点击【▼】键数字减 1，点击【▶】键则数字向右移 1 位并带有闪烁，此时可以再重复以上动作，当四个数均为 1 时，点击【功能】键进入（校准菜单）。</p>
 <p>零点校准</p> <p>ZERO</p> <p>检测:粉尘 量程:0-500 低报:100mg/M3 高报:250mg/M3</p>	<h3>零点校准</h3> <p>点击【功能】键即可进入调节零点(主界面显示浓度值为“0.0”不需校准)。</p>
 <p>零点校准</p> <p>0.3</p> <p>检测:粉尘 量程:0-500 低报:100mg/M3 高报:250mg/M3</p>	<p>点击【▶】键进入界面，如现有浓度值“0.3”需校准零点，则点击【▼】键使显示值为零即可，点击【功能】键确认保存并进入下一个菜单。</p>

 	<p><b>灵敏度校准</b></p> <p>SPAN: 灵敏度校准。</p> <p>点击【▶】键即可进入调节灵敏度，如现有浓度值“60.1”，送入干燥煤尘（比如送 100mg/m<sup>3</sup>）后，如显示值低于或高于标准值，用磁棒点击【▲】键或【▼】键使显示值与标准介质浓度值相符即可。点击【功能】键确认保存并进入下一个菜单。</p>
 	<p><b>设置修正值调节</b></p> <p>一般情况下，粉尘检测仪自安装通电后，每月灵敏度衰减约 1-2%，半年则累积衰减 10%左右。在现场没有标准介质校准的情况下，该功能可以起到替代标准介质进行线性补偿、提高灵敏度的作用。以半年为周期，将“1.0”更改为“SEN1.1”即提高灵敏度 10%，通电使用一年后调到“1.2”，以此类推。此方法可基本达到线性修正和灵敏度补偿的双重功效，使粉尘检测仪的检测、报警更具客观性与科学性。</p> <p>操作方法：输入密码或直接延续操作进入“修正值调节”菜单，屏幕显示 Setting SEN 设定，用磁棒点击【▶】键，数字显示“1.0”，此时用磁棒点击【▲】键或【▼】键，即可改变相关数值，来调节修正值，如检测仪安装六个月后，传感器灵敏度大约下降 10%，此时应将修正值调节至“1.1”，以此类推，点击【功能】键确认保存并进入下一个菜单。</p>
 	<p><b>通信地址设置</b></p> <p>NET:RS485 通讯地址设定。</p> <p>用磁棒点击【▶】键即可进入设定，用磁棒点击【▲】键增大或【▼】键减小，设定值在 1~99 之间，点击【功能】键确认保存并进入下一个菜单。</p>
 	<p><b>4-20mA 标定菜单</b></p> <p>屏幕显示 Setting mAOut 设定“04-20”。</p> <p>用磁棒点击【▶】键进入设定和切换，屏幕交替显示“P-04”或者“P-20”，用磁棒点击【▲】增大或【▼】键减小，即可微调其左下角相应值，在输出端子 I+、GND 上连接电流表，可以测量对应的 4mA 和 20mA 输出电流，点击【功能】键确认保存并退出设置菜单，返回到测量模式。</p>

	
	<p><b>故障报告</b></p> <p>主界面显示黄色“0.0”，左下角 Error 文字闪烁，故障灯常亮，表示传感器故障。需返回厂家维修（用磁棒点击任意键，取消故障报警开关量输出）。</p>
	<p>主界面显示黄色“ERR”，左下角 EEPROM 文字闪烁，故障灯常亮，表示数据存储芯片故障。</p>
	<p>主界面显示黄色“ERR”，左下角 RS485 文字闪烁，故障灯常亮，表示 RS485 通讯芯片故障。</p>
	<p>主界面显示黄色“ERR”，左下角 mAOUT 文字闪烁，故障灯常亮，电源输出电中故障。</p>

## 4、输出信号

### 4.1 开关量使用方法

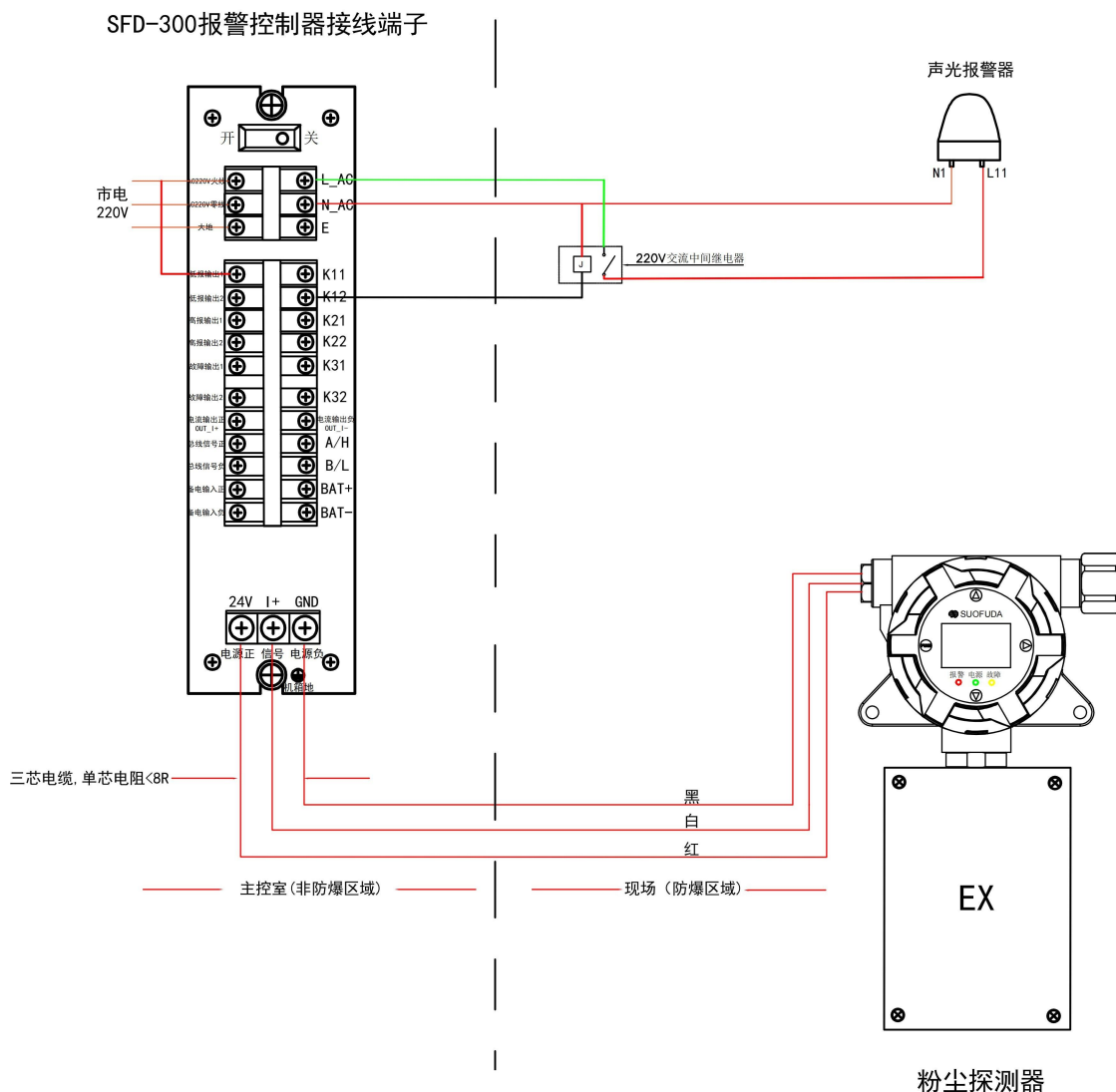
直接带 24V/1A 以内的直流负载（主要供外接的防爆声光报警器使用）。24V 接直流负载的正极，K - 接直流负载的负极，报警时可驱动该负载。

### 4.2 4-20mA 信号使用方法

4-20mA 是国际通用的工业标准信号，是连接仪表、变送设备、控制设备、计算机采样设备的一种标准。可远距离传输模拟信号，不会因有线路消耗存在压降而产生大的信号误差。

使用 4-20mA 信号时，I+和 GND 两个端子构成 4-20mA 信号回路；检测仪必须使用独立电源 24V，不可使用 DCS 或 PLC、变频调速器等设备的 24V 电源，以免因电源的功率匹配或共地短路等问题而烧毁检测仪或设备。

接线方法：与报警控制器采用三线制连接（检测仪和报警控制器的 24V、I+、GND 端子对应连接）



(图 5) 检测仪输出 4-20mA 与报警控制器接线图

### 4.3 介质浓度显示对应电流输出值的参考表

浓度 mg/m <sup>3</sup>	电流 mA	浓度 mg/m <sup>3</sup>	电流 mA
0	4	100	7.2
150	8.8	200	10.4
250	12	300	13.6
350	15.2	400	16.8
450	18.4	500	20

表 2、介质浓度对应电流参考表

## 5、通电注意事宜

5.1 通电前请确认 24V 电源的正负极不可接反。

5.2 使用 4-20mA 信号时，检测仪推存使用独立电源 24V。使用 DCS 或 PLC、变频调速器等设备的 24V 电源时必须谨慎计算其功率匹配等问题。

5.3 通电前请确认接线方法。

## 6、校准及标定方法

依据GBZ/T-192.1-2007《工作场所空气中粉尘测定》附录C：粉尘TWA浓度测定示例要求对粉尘检测仪进行标定校准。

### 6.1 个体采样法示例

某锅炉车间选择 2 名采样对象（接尘浓度最高和接尘时间最长者）佩戴粉尘个体采样器，连续采样 1 个工作班（8h），采样流量 3.5L/min，滤膜增重分别为 2.2mg 和 2.3mg。按以下公式计算：

$$C_{TWA1} = 2.2 \div (3.5 \times 480) \times 1000 = 1.31 \text{ mg/m}^3;$$

$$C_{TWA2} = 2.3 \div (3.5 \times 480) \times 1000 = 1.37 \text{ mg/m}^3.$$

### 6.2 定点采样法示例

#### 6.2.1 接尘时间 8h 计算示例

某锅炉车间在工人经常停留的作业地点选 5 个采样点，5 个采样点的粉尘浓度及工人在该处的接尘时间，测定结果如表 6。

作业区域	工作点平均	浓度
煤场	0.34	2
进煤口	4.02	0.8
电控室	0.69	4.5
出渣口	2.65	0.3
清扫处	7.74	0.4

表 6、 车间采样点粉尘浓度及工人接尘时间测定结果

计算 8h TWA 浓度为： $C_{TWA} = (0.34 \times 2.0 + 4.02 \times 0.8 + 0.69 \times 4.5 + 2.65 \times 0.3 + 7.74 \times 0.4) / 8 = 1.36 \text{ mg/m}^3$

#### 6.2.2 接尘时间不足 8h 计算示例

某工厂工人间断接触粉尘，总的接触粉尘时间不足 8h，工作地点的粉尘浓度及接尘时间测定结果如表 7：

工作时间	工作点平均浓度 ( $\text{mg/m}^3$ )	接尘时间 (h)
08:30-10:30	2.5	2
10:30-12:30	5.3	2
13:30-15:30	1.8	2

表 7、 车间采样点粉尘浓度及工人接尘时间测定结果

计算 TWA 浓度为： $C_{TWA} = (2.5 \times 2 + 5.3 \times 2 + 1.8 \times 2) / 8 = 2.4 \text{ mg/m}^3$

### 6.2.3 接尘时间超过 8h 计算示例

某工厂工人在一个工作班内接尘工作 6h，加班工作中接尘 3h，总接尘时间为 9h，接尘时间和工作点粉尘浓度如表 8：

时 间	工作任务	工作点平均浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	接尘时间 (h)
08:15-10:30	任务 1	5.3	2.25
11:00-13:00	任务 2	4.7	2
14:00-15:45	整理	1.6	1.75
16:00-19:00	加班	5.7	3

表 8、 车间采样点粉尘浓度及工人接尘时间测定结果

计算 TWA 浓度为： $C_{TWA} = (5.3 \times 2.25 + 4.7 \times 2 + 1.6 \times 1.75 + 5.7 \times 3) / 8 = 5.2 \text{mg/m}^3$

## 7、仪器的维护

### 7.1 粉尘传感器和抽吸泵的使用年限

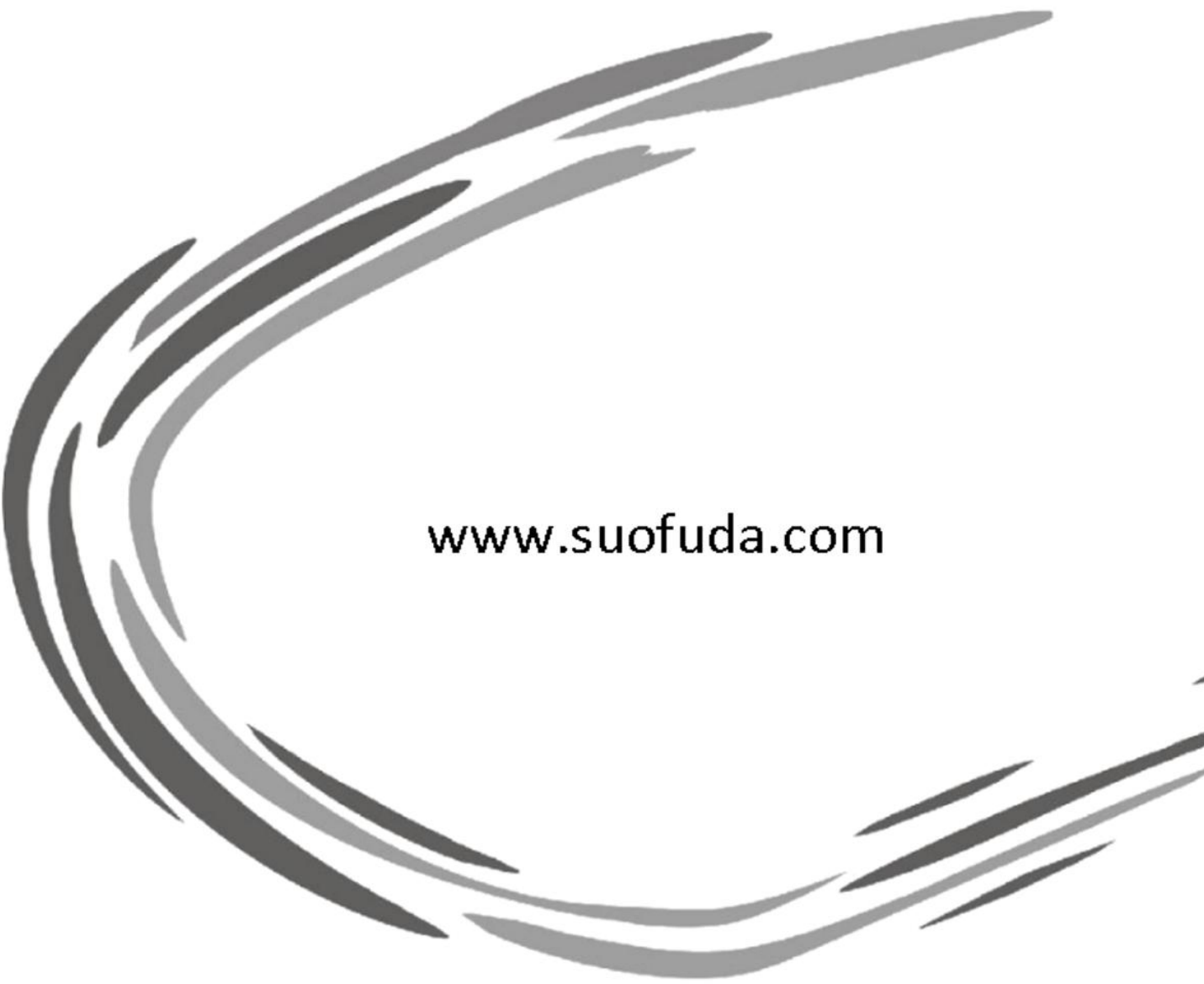
检测仪在正常的使用中，光散射式传感器的有效使用寿命小于 5 年；在有效使用寿命期内，每 12 个月要定期对传感器进行一次标定检查，以保证粉尘监测准确有效。抽吸泵的使用寿命为连续工作 6000 小时。超过有效使用期的和有故障的传感器和抽吸泵必须及时进行更换。

### 7.2 传感器或抽吸泵的更换

断开检测仪电源，拧开变送器下端防爆盒盖四角的螺丝、打开防爆盒盖，拔除连接粉尘传感器或微型抽吸泵的插头，更换新的粉尘传感器或微型抽吸泵。完成以上工作后，盖好防爆盒并拧紧盖体四角的螺丝，确认防爆密封良好后更换完成，接通电源进入正常工作模式。

### 7.3 故障维修

在检修过程中，若需要更换元件，必须选用原型号、规格、质量的正品。重新安装时，必须严格按规程操作，不明故障请即时与深圳索福达公司客服中心联系。



[www.suofuda.com](http://www.suofuda.com)

 **SUOFUDA**

**深圳市索福达电子有限公司**

地址：深圳市南山区深圳高新技术园区中区琼宇路 8 号金科大厦北座七层

电话：0755-26734055 26738439 传真：0755-26734003

Http:[www.suofuda.com](http://www.suofuda.com) E-mail: [suofuda800@163.com](mailto:suofuda800@163.com)