

---

**GD8000B**

**SF6-02 在线泄漏监控报警系统**

产品操作手册

武汉国电西高电气有限公司



## 尊敬的用户：

感谢您购买本公司 **GD8000B SF6-O2 在线泄漏监控报警系统**。在您初次使用该产品前，请您详细地阅读本使用说明书，将可帮助您熟练地使用本仪器。

我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，如果您有不清楚之处，请与公司售后服务部联络，我们会尽快给您答复。



## 注意事项

- 使用产品时，请按说明书规范操作
- 未经允许，请勿开启仪器，这会影响产品的保修。自行拆卸厂方概不负责。
- 存放保管本仪器时，应注意环境温度和湿度，放在干燥通风的地方为宜，要防尘、防潮、防震、防酸碱及腐蚀气体。
- 仪器运输时应避免雨水浸蚀，严防碰撞和坠落。

本手册内容如有更改，恕不通告。没有武汉国电西高电气有限公司的书面许可，本手册任何部分都不许以任何（电子的或机械的）形式、方法或以任何目的而进行传播。



# 目 录

一、前言.....	4
二、产品概况.....	6
三、产品部件名称及功能.....	7
四、电器原理框图.....	11
五、产品安装.....	13
六、运行规程及操作步骤.....	15
七、维护保养.....	25



# GD8000B

## SF<sub>6</sub>-O<sub>2</sub> 在线泄漏监控报警系统

### 一、前言

#### 1. 系统概述

SF<sub>6</sub>-O<sub>2</sub> 在线泄漏监控报警系统,是针对新型无人值班变电站室内 SF<sub>6</sub> 组合电器设备 SF<sub>6</sub> 绝缘气体泄漏的在线式监测报警系统。

本系统采用进口新型高灵敏度 SF<sub>6</sub>- O<sub>2</sub> 传感器和温度、湿度传感器。当室内 SF<sub>6</sub> 及 O<sub>2</sub> 的浓度发生微小变化时, 传感器立即能响应这一变化, 哪怕在 SF<sub>6</sub> 浓度在 50ppm(v/v)也能有效地监测。传感器将监测的 SF<sub>6</sub> 浓度变化量转换成电阻比, 经信号放大、抗干扰网络, 由 16 位高精度 A/D 转换成数字信号送入单片计算机。单片机对信号进行分析处理, 零点跟踪将结果通过 485 总线模块传送到主控制器, 主控制器对数据处理、存储、彩色显示、报警、风机控制, 并将结果传送到远程计算机。

#### 2. SF<sub>6</sub> 特点及其危害论述

SF<sub>6</sub> 是由两位法国化学家 Moissan 和 Lebeau 在 1900 年合成。从 60 年代起, SF<sub>6</sub> 作为极其优越的绝缘、灭弧介质广泛应用于全世界电力行业中的高压断路器及变电设备中。在今天, SF<sub>6</sub> 气体几乎成为高压、超高压断路器和 GIS 中唯一的绝缘和灭弧介质。

纯净的 SF<sub>6</sub> 气体无色、无味、不燃, 在常温下化学性能特别稳定, 是空气比重的 5 倍多。但在电力系统中, 由于 SF<sub>6</sub> 气体主要充当绝缘和灭



弧介质，在电弧及局部放电、高温等因素影响下，SF<sub>6</sub>气体会进行分解。它的分解物遇水份后生成腐蚀性电解质，尤其是某些高毒性分解物，如SF<sub>4</sub>、S<sub>2</sub>F<sub>2</sub>、SOF<sub>2</sub>、HF、SO<sub>2</sub>等，如大量吸入人体会引起头晕和肺水肿，甚至昏迷及死亡。

在相对密封的室内，由于空气流通不畅，SF<sub>6</sub>及其分解物在室内沉积，加上SF<sub>6</sub>气体无色、无味，从而对巡视、检修人员产生极大的危害。当GIS产生泄漏后，SF<sub>6</sub>气体积聚在地坪上方低层空间，造成局部缺氧，使人窒息而造成重大事故。

### 3. 有关SF<sub>6</sub>安全法则

《电业安全工作规程》（发电厂和变电站部分）特别规定，装有SF<sub>6</sub>设备的配电装置室必须保证SF<sub>6</sub>气体浓度小于1000ppm，除须装设强力通风装置外还必须安装能报警的氧量仪和SF<sub>6</sub>气体浓度监测报警仪等。

SF<sub>6</sub>安全法规摘录：

第 191 条 装有SF<sub>6</sub>设备的配电装置室和SF<sub>6</sub>气体实验室，必须装设强力通风装置。风口应设置在室内低部。

第 192 条 在室内，设备充装SF<sub>6</sub>气体时，周围环境相对湿度80%，同时必须开启通风系统，并避免SF<sub>6</sub>气体泄漏工作区。工作区空气中SF<sub>6</sub>气体含量不得超过1000ppm。

第 196 条 工作人员进入SF<sub>6</sub>配电装置室，必须先通风15min，并用检漏仪测量SF<sub>6</sub>气体含量，尽量避免一人进入SF<sub>6</sub>配电装置室进行巡视，不准一人进入从事检修工作。



第 198 条 工作人员进入 SF<sub>6</sub> 配电装置室低位区或电缆沟进行工作应先检测含氧量（不低于 18%）和 SF<sub>6</sub> 气体含量是否合格。

第 199 条 SF<sub>6</sub> 配电装置室低位区安装能报警的氧量仪和 SF<sub>6</sub> 气体泄露报警仪。这些仪器应定期试验，保证完好。

第 203 条 发生紧急事故应立即开启全部通风系统进行通风。发生设备防爆破膜破裂事故时，应停电处理，并用汽油或丙酮擦拭干净。

## 二、产品概况

GD8000B SF<sub>6</sub>- O<sub>2</sub> 在线泄漏监控报警系统主要应用在变电站内 35kV SF<sub>6</sub> 开关室及 500kV、220kV、110kV GIS 室，对 SF<sub>6</sub> 组合电器设备室环境中 SF<sub>6</sub> 气体泄漏情况和空气中含氧量进行实时监测。

当发生 SF<sub>6</sub> 气体泄漏时，由于 SF<sub>6</sub> 气体的密度是空气的 5 倍多，积累于低层空间，并造成局部缺氧，引起重大事故。本系统采用多组新型高灵敏度进口 SF<sub>6</sub>- O<sub>2</sub> 传感器及温、湿度传感器，当室内 SF<sub>6</sub> 及 O<sub>2</sub> 的浓度发生微小变化时，传感器立即能响应这一些变化，哪怕 SF<sub>6</sub> 浓度在 50ppm(v/v) 也能有效地监测。传感器监测的浓度变化量通过变送器，A/D 模块、485 通讯模块及单片机控制转换成 485 通讯数字信号，通过现场 RS-485 总线将信号送至主控制器内，由主控制器进行数据处理和存储，并判断是否报警，启动风机及远程通讯等功能。

本系统最多可监控环境中 64 个监测点，也可采用多重主控单元组网控制，并与电站自动化系统进行通讯等功能。对室内 SF<sub>6</sub> 浓度、O<sub>2</sub> 的浓



度进行有效地监控，极大地提高了无人值守变电站运行的安全性，特别是对日常巡视和维护人员的人身安全得到可靠的保障。

### 三、产品部件名称及功能

#### 1. GD8000B SF<sub>6</sub>- O<sub>2</sub> 在线泄漏监控报警系统组成：

- ◇ 主机
- ◇ SF<sub>6</sub>- O<sub>2</sub> 综合探测单元
- ◇ 温、湿度标准探测单元
- ◇ 风机控制器

GD8000B 系统适用于各种 SF<sub>6</sub> 组合电器设备的配、变电装置室：如 500kV、220kV、110kV GIS 室及 35kV、10kV 开关室，也可用于使用 SF<sub>6</sub> 气体各种封闭环境室。

#### 2. 按键说明

主机上共有 8 个操作键，依次是向上键，向下键，向左键，向右键，确定键，功能键，，。

#### 3. 操作约定

我们约定主机基本按键操作如下：

(1) 移动焦点：被选中的条目为反白显示，它是用来表示当前选中条目的位置。可以用向上，向下，向左，向右键进行移动。

(2) 修改数值：各种设置可以用 F1 键(+)自增量，F2 键(-)自减量进行各种参数的数值修改。



(3) 保存设置：各种设置的保存可以按确定(OK)键完成。

(4) 退出操作：按 ESC 键可以直接退出本次操作。

以上是约定的基本按键操作，如果文中没有特别说明按键功能，我们就视为基本按键。下文如果涉及到基本按键操作请参考操作约定，文中就不再做具体说明了。

#### 4. GD8000B 系统主要功能如下：

- ◇ 空气中氧气含量检测功能。
- ◇ 环境中 SF<sub>6</sub> 气体含量检测功能。
- ◇ 环境中温、湿度检测显示功能。
- ◇ 缺氧报警功能。
- ◇ SF<sub>6</sub> 气体含量超标报警功能。
- ◇ 缺氧或 SF<sub>6</sub> 含量超标，强制排风功能。
- ◇ 定时排风功能。
- ◇ 人工强制排风功能。
- ◇ 上次排风显示功能。
- ◇ 实时显示各种参数功能。
- ◇ 历史资料查询功能。
- ◇ 显示比较稳定，很好地解决了数据漂移的问题。

#### 5. 主要技术参数：

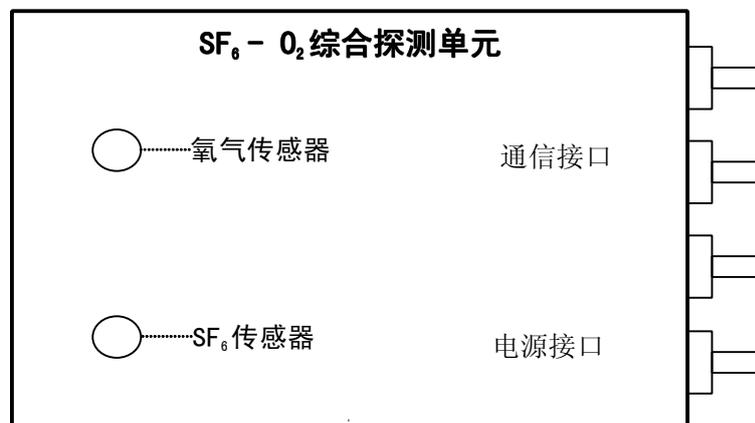
(1) SF<sub>6</sub> 气体浓度报警范围： 0~30000 ppm, (报警点可自行设置，国家规定 1000PPM)

(2) SF<sub>6</sub> 浓度检测最小示值： 1ppm



- (3) 泄漏报警阈值: 1000ppm 或可调
- (4) SF<sub>6</sub> 气体检测灵敏度: ±5%设置值
- (5) 氧气浓度检测范围: 0-25%
- (6) 氧气浓度报警点: 18%
- (7) 氧气测量精度: <0.4%, O<sub>2</sub> 在 21%时
- (8) 温度显示范围: -30-100℃
- (9) 湿度显示范围: 0~99RH
- (10) 输入电源: 185~265V AC
- (11) 报警输出点电源: 2A
- (12) 风机输出触点电源: 16A
- (13) 风机通风时间设定: 15MIN/次或用户任意设定
- (14) 数据记录容量: 10000 条
- (15) 通讯: RS-485 标准协议
- (16) 显示器特性: 彩显、亮度、对比度调节
- (17) 报警输出: 继电器空接点输出

### 6. SF<sub>6</sub>-O<sub>2</sub> 综合探测单元



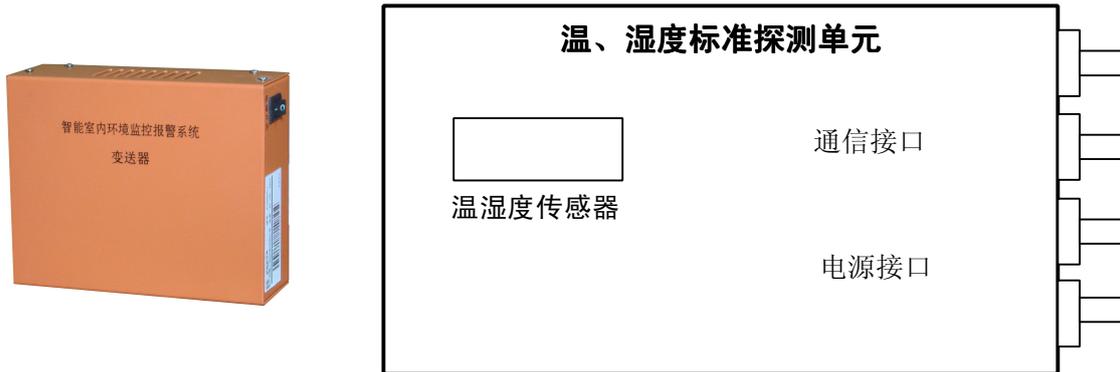


◇ 外形尺寸：140×180×70

右侧航空接头连接电源和信号线。安装于离地 10cm 处。背面双螺丝固定。

◇ 安装离地 10cm 处。

### 7. 温、湿度标准探测单元



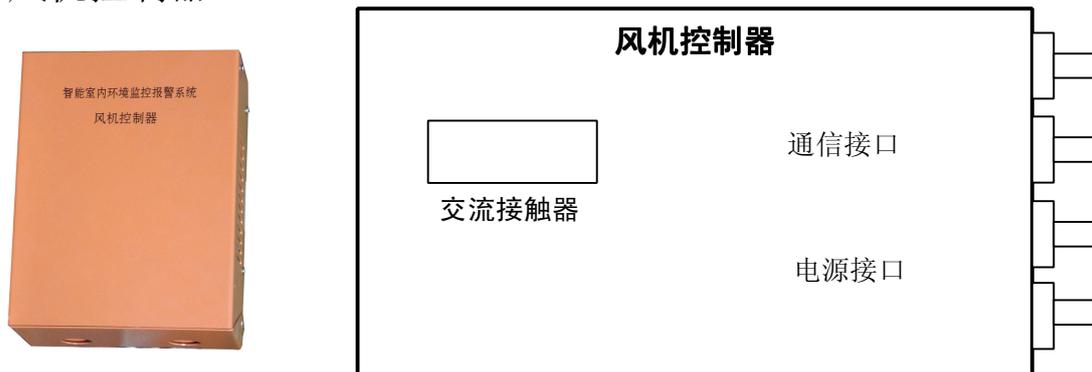
◇ 外形尺寸：140×180×70。

◇ 右侧航空接头连接电源和信号线。

◇ 背面双螺丝固定。

◇ 安装离地 10cm 处。

### 8. 风机控制器



◇ 外形尺寸：145×185×75。

◇ 右侧航空接头连接电源和信号线。

◇ 背面双螺丝固定。

◇ 安装离地 10cm 处。

## 9. GD8000B 主机

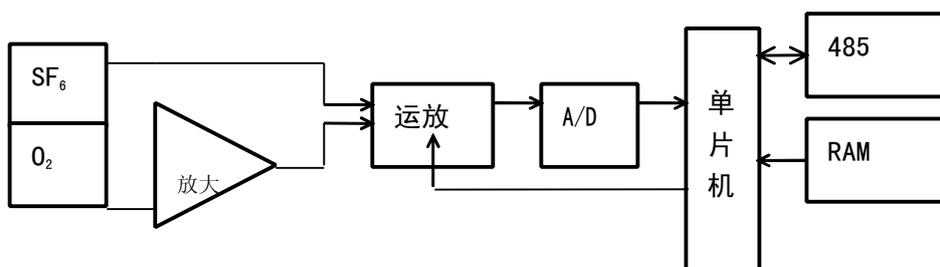


- ◇ 外形尺寸： 270×130×480。
- ◇ 彩色液晶显示实时各种参数值，功能设置显示。
- ◇ 功能键修改各种设置参数。
- ◇ 风机开关，自动或强制排风。
- ◇ 背插式安装。

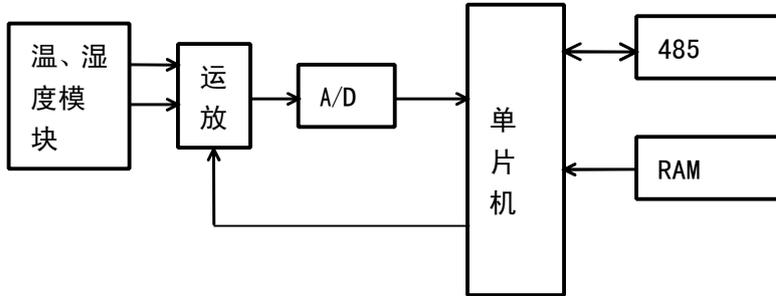
具体使用方法见运行规程。

## 四、电器原理框图

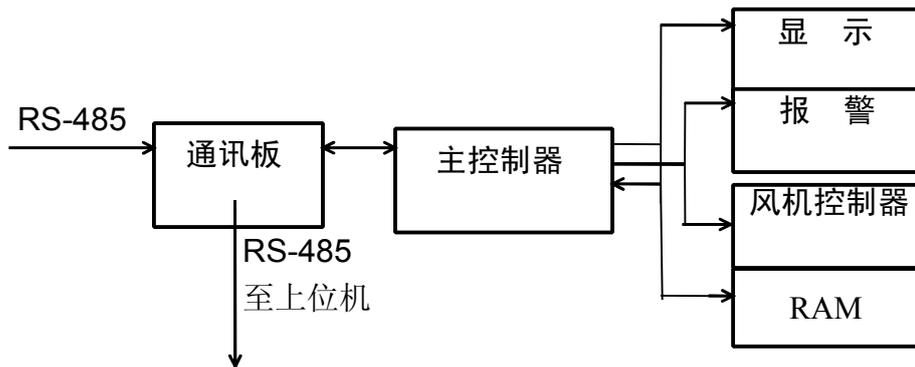
### 1. SF<sub>6</sub>、O<sub>2</sub> 变送器原理框图



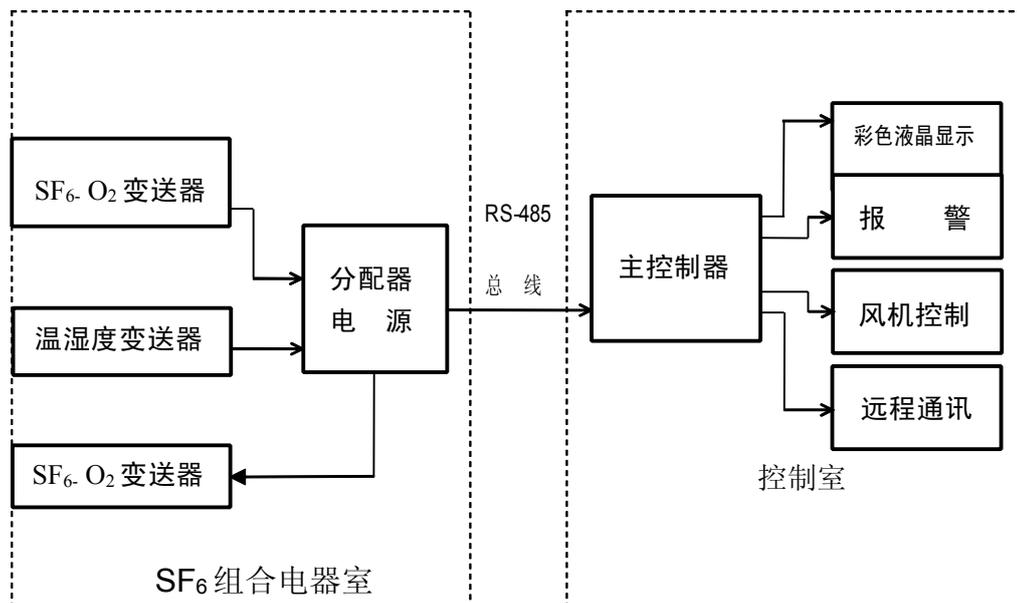
## 2. 温、湿度变送器原理框图



## 3. 主控制器原理框图



## 4. 系统原理框图





## 五、产品安装

### 1. 安装说明：

- (1) 详细阅读产品说明书。
- (2) 打开包装盒，检查主机、变送器、风机仪器的上箱盖，检查各零部件是否完整。
- (3) 检查配套备件是否齐全。
- (4) 必须有专供 **220** 伏的稳定电源，电压波动幅度 $\leq 10\%$ 。
- (5) 将仪器安装在合适的操作室内，仪器的四周无障碍物，四周的通风距离应大于 **50** 公分。
- (6) 从仪器的接地接线柱用导线接到可靠的接地装置上。
- (7) 从仪器的输出接线柱用随机所带的导线与工作对象连接牢固，避免其他运转机械设备的干扰。
- (8) 检查仪器左侧的保险丝 (**5A**) 及右侧的电源插口盒内的保险丝 (**5A**) 是否完好。
- (9) 检查面板上各开关是否处于关机状态，将调节旋钮逆时针拧到最小值，然后接通仪器的外部输入电源。
- (10) 打开面板上的总电源开关，风扇开始工作，检查机内风扇工作是否正常。
- (11) 打开面板上的输入电源开关，电流表、电压表是否有较小的数值显示，若有显示则为正常。
- (12) 缓慢将调节旋钮由小向大旋转，查看电流表、电压表的数值，当调至工作需要值时，即可固定旋钮。



## 2. 现场勘测及放线

根据用户提供的设计图纸，进行现场勘察和安装位置选定。

变送器选择在固定在槽钢或支架上，每个传感器放电源线和信号线各一进一出。

电源、分配器的放线视变送器数量而定，原则是电源线和信号线数量为二个变送器合一路为宜。

主控制器处应放输入电源、输出远程通讯线、风机控制线、报警线。

## 3. 设备安装

◇ 变送器用二颗Φ6螺栓固定在槽钢或固定点上。

◇ 电源、分配器用二颗Φ6螺栓固定在槽钢或固定在固定点上。

◇ 主控制器固定：先将固定支架固定在固定位置上，然后将主控制器背插入固定支架即可。

## 4. 连线和调试

◇ 每根连接线都用航空连接接头连接，二芯为电源线，三芯为信号线。连线安装结束后，进行通电调试，并移交给用户。

## 六、运行规程及操作步骤

GD8000B 主控制器是系统设置分析、处理、控制、存储和显示等功能的核⼼部分。通过现场总线接收安装在现场的各种变送器采集的数据，根据实际需要可以设置多个监测点，每点包含 SF<sub>6</sub>、O<sub>2</sub> 浓度、温、湿度各种参数；并进行实时显示，分析处理，判断现场环境是否处于正常情况。

当现场发生 SF<sub>6</sub> 气体泄漏，空气中 SF<sub>6</sub> 气体浓度超过设定值（一般



为 300~1000ppm (v/v) 或氧气浓度低于 18% ( v/v) 时，主控制器启动风机，并发出报警信号（指示灯亮）。

## 1. GD8000B 主机操作界面功能介绍

### (1) 主控机使用说明

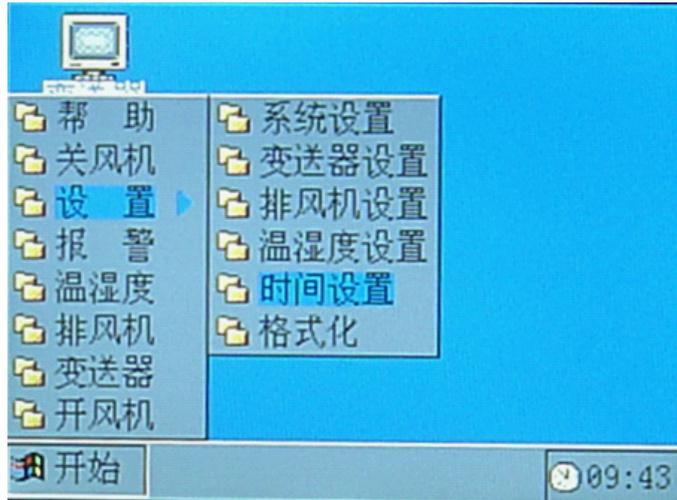
打开主机电源后，将显示一个初始化界面。如果你还未配置过系统参数的话，就请等待 2 秒钟左右，否则主机将立即自动进入【系统桌面】如下图所示：



【系统桌面】由三部分组成，菜单、桌面工具和系统托盘。其中，菜单和桌面图标的操作类似 Windows 界面的操作，按 F1 键可以打开主菜单，打开主菜单后，用上、下键可以移动到所需的菜单条目，被选中的菜单条目以反白显示。移动到索要操作的菜单命令，按“OK”即可执行该菜单命令。

要操作系统桌面工具，必须关闭菜单，然后用上、下、左、右键可以移动光标到所需要的桌面图标，按“OK”执行命令。

系统托盘主要指示系统当前的时间。



现对菜单和桌面工具等作详细的介绍：

在桌面上按“F1”键，打开主菜单。

执行【开风机】、【关风机】菜单命令可以手动开关风机。

执行【变送器】、【排风机】、【温湿度】三个菜单命令将分别打开变送器、排风机、温湿度数据监测窗体。

执行【报警】菜单命令可以打开历史报警记录窗体，察看历史报警信息。

执行【帮助】菜单命令可以打开帮助窗体，帮助窗体主要对系统的按键操作简单的描述。

当【设置】为当前命令时，按“向右”键，即可打开设置菜单的子菜单。

【设置】菜单下包含【系统设置】、【变送器设置】、【排风机设置】、【温湿度设置】、【格式化】等命令。要关闭【设置】菜单，可以按“向左”键或“ESC”键。

变送器数据监测界面



变送器数据监测界面主要显示各个变送器的安装情况、通信状态、SF<sub>6</sub> 监测状态、O<sub>2</sub> 监测状态，分配风机情况。

编号	SF6	O2	风机
<input checked="" type="checkbox"/> 01	正常	正常	01号
<input checked="" type="checkbox"/> 02	正常	正常	未配
<input checked="" type="checkbox"/> 03	正常	正常	未配
<input checked="" type="checkbox"/> 04	正常	正常	未配
<input checked="" type="checkbox"/> 05	正常	正常	未配
<input checked="" type="checkbox"/> 06	正常	正常	未配
<input checked="" type="checkbox"/> 07	正常	正常	未配
<input checked="" type="checkbox"/> 08	正常	正常	未配

已经安装的变送器将显示在列表中，没有安装的变送器不显示在列表中。

表示监控主机未能和当前变送器正常通信，表示通信正常。

SF<sub>6</sub> 状态、O<sub>2</sub> 状态分别指示当前监测点的 SF<sub>6</sub> 和 O<sub>2</sub> 状态（报警、正常）

风机分配指示的是当前监测点所分配到的风机，这个功能暂时不用，作为以后的扩展功能使用。

### 排风机数据监测界面

排风机数据监测界面主要指示各个排风机运行情况 and 状态。

编号	状态	手动	报警	定时	排湿	开/关
<input checked="" type="checkbox"/> 01	运行	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	: : :   : : :   : : :
<input checked="" type="checkbox"/> 02	运行	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	: : :   : : :   : : :



已经安装的风机控制器将显示在列表中,没有安装的风机控制器将不显示在列表中。

表示监控主机未能和当前风机控制器正常通信, 表示通信正常。

运行状态: 运行或停止

手动模式、报警模式、定时模式、排湿模式等分别用表示开启, 表示关闭。

### 温湿度数据监测界面

温湿度数据监测界面主要指示各个温湿度运行情况和温度湿度监测情况。

编号	温度	湿度
<input checked="" type="checkbox"/> 01	34.3	34.5
<input checked="" type="checkbox"/> 02	32.4	72.5

已经安装的温湿度控制器将显示在列表中,没有安装的温湿度控制器将不显示在列表中。

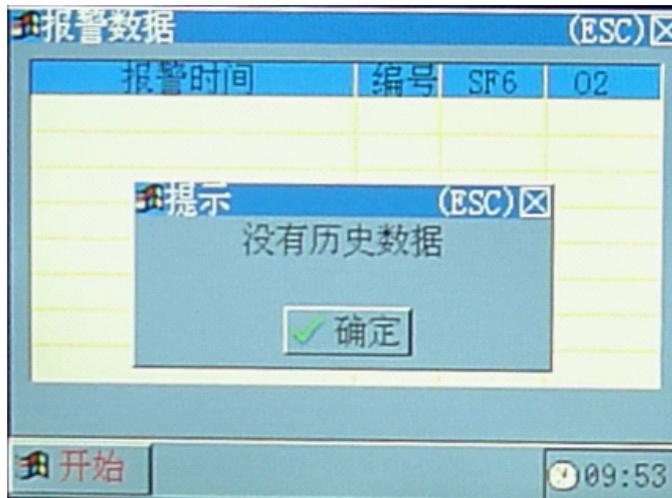
表示监控主机未能和当前温湿度控制器正常通信, 表示通信正常。

温度、湿度分别指示当前检测到的温度湿度数据

### 报警数据界面



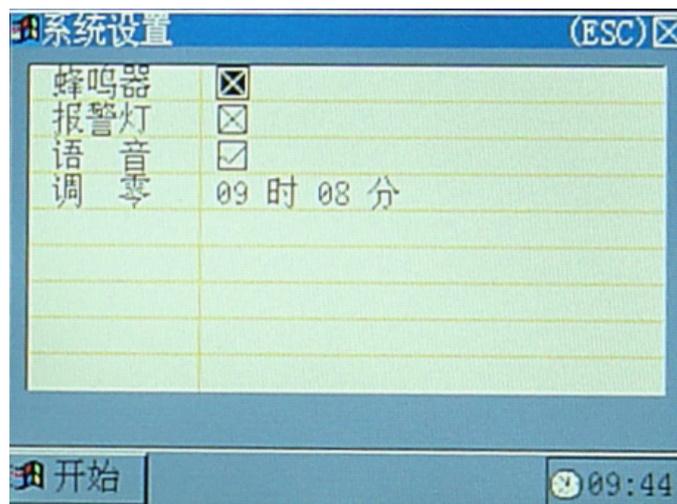
报警数据界面显示各个通道的报警历史和报警恢复情况。



系统设置界面

要进入该界面，必须输入密码：“上、下、左、右”键。

在系统设置界面，上、下键移动焦点，F1、F2 键修改数据，OK 键保存设置，ESC 键退出设置。



“蜂鸣器”项：表示打开蜂鸣器功能，当发生报警等事件时，主机蜂鸣器会发出鸣叫，指示当前已经报警，表示关闭蜂鸣器功能，此时即使发生报警事件，主机蜂鸣器也不动作。



“报警灯”项：表示打开报警灯功能，当发生报警等事件时，主机输出报警信号，打开报警灯，指示当前已经报警，表示关闭报警灯功能，此时即使发生报警事件，报警灯也不动作。

“语音”项：表示打开语音提示功能，当发生红外事件时，主机输出信号，语音提示，表示关闭语音提示功能，此时即使发生红外输入事件，也不进行语音提示。

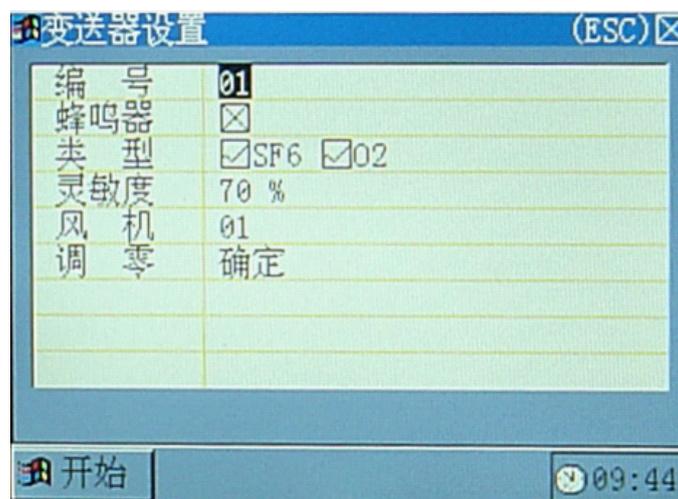
“调零”项：可设置每天自动调零的时刻，当系统时间到达自动调零的时刻，系统将自动发出调零命令，对系统中已经安装的每一个变送器进行自动调零。

当对每项修改完毕后，按“OK”键，完成系统设置并保存设置。

变送器设置界面

要进入该界面，必须输入密码：“上、下、左、右”键。

在变送器设置界面，上、下键移动焦点，F1、F2键修改数据，OK键保存设置，ESC键退出设置。



“编号”项：指示当前要设置的变送器编号



“蜂鸣器”项：表示打开蜂鸣器功能，当发生报警等事件时，被设置的变送器蜂鸣器会发出鸣叫，指示当前已经报警，表示关闭蜂鸣器功能，此时即使发生报警事件，被设置的变送器的蜂鸣器也不动作。

“类型”项：指示当前要设置的变送器的传感器安装情况。表示 SF<sub>6</sub> 或 O<sub>2</sub> 传感器已安装，表示 SF<sub>6</sub> 或 O<sub>2</sub> 传感器未安装

“灵敏度”项：指示当前要设置的变送器的检测灵敏度，可根据需要进行设置。

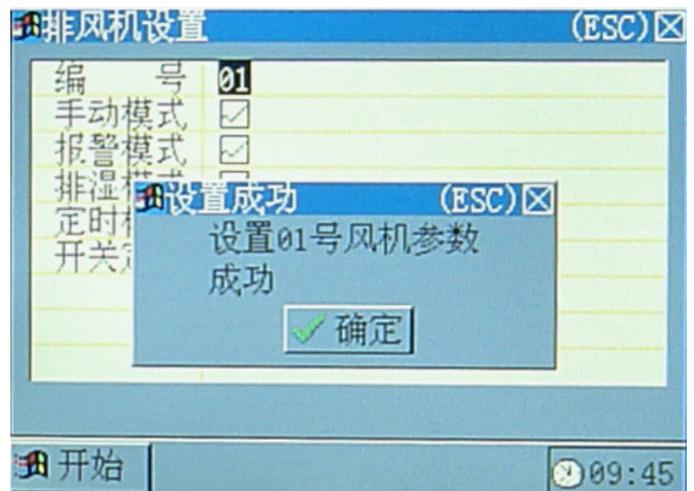
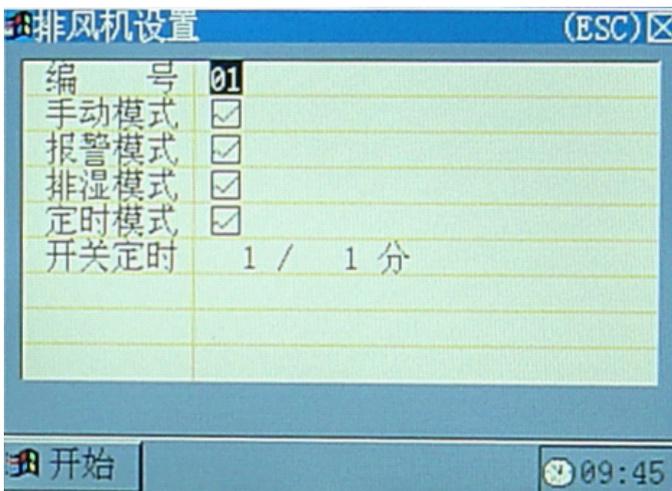
“风机”项： 指示分配给当前变送器的风机，当前变送器如果发生报警事件，将打开相对应的风机。该功能现在仅作为扩展功能，暂时不发挥任何作用。

“调零”项： 如果焦点在该项上，按“确定”即可对当前选择的变送器进行一次调零的操作。

### 排风机设置界面

要进入该界面，必须输入密码：“上、下、左、右”键。

在排风机设置界面，上、下键移动焦点，F1、F2 键修改数据，OK 键保存设置，ESC 键退出设置。





“编号”项：指示当前要设置的排风机控制器编号

“手动模式”项：表示打开该功能，表示关闭该功能。手动模式关闭后，主机将不能对该风机控制器进行手动控制。

“报警模式”项：表示打开该功能，表示关闭该功能。报警模式关闭后，即使发生报警，该风机控制器也不动作。

“定时模式”项：表示打开该功能，表示关闭该功能。定时模式关闭后，该变送器将不执行定时开关风机的功能。

“排湿模式”项：表示打开该功能，表示关闭该功能。排湿模式开启，则当发生湿度报警时，该风机控制器将自动打开风机，对环境进行排湿操作。

“开关定时”项：分别指示该风机控制器在定时模式下开机和关机的时间间隔，单位：分钟。

### 温湿度设置界面

要进入该界面，必须输入密码：“上、下、左、右”键。

在温湿度设置界面，上、下键移动焦点，F1、F2 键修改数据，OK 键保存设置，ESC 键退出设置。

温湿度设置界面设置温度和湿度的报警界限。

### 时间日期设置窗体

在时间设置界面，上、下键移动焦点，F1、F2 键修改数据，OK 键保存设置，ESC 键退出设置。

### 格式化命令

执行该命令将删除系统中存储的所有报警历史数据，请谨慎使用。



变送器、排风机、温湿度安装界面

要安装 SF<sub>6</sub>- O<sub>2</sub> 变送器、排风机控制器、温湿度变送器，只要分别在变送器数据窗体、排风机数据窗体、温湿度数据窗体中同时按下“上下”键，即可打开 SF<sub>6</sub>- O<sub>2</sub> 变送器安装窗体、排风机控制器安装窗体、温湿度变送器安装窗体。打开安装界面后，“上、下、左、右”键移动焦点，F1、F2 修改数据，“OK”键保存当前的安装设置。

桌面工具命令与菜单命令一样，桌面工具命令是菜单命令的快捷方式。

## 2. 电源开关

电源开关在面板的下侧右端，电源开关拨至“开”状态，电源指示灯亮，系统受电后，显示单元显示当前被监测环境中各种参数等内容。如发生按键使用时不工作时，请重新启动电源一次即可正常工作。

## 3. 正常运行时主机的状况

正常运行时，系统各信号灯及开关应处于下述位置：

电源开关应在“开”位置。

电源指示灯亮，通信指示灯闪烁。

系统运行时，运行人员可以对系统以下述功能键或设置项进行操作，不会影响系统正常运行。

## 4. 异常情况处理

◇系统主机与变送器通信不成功，主机屏幕相应从机颜色变红，则系统有通信故障。

◇变送器指示器都不亮，请更换主机电源盒内保险丝。



- ◇系统发生故障，应立即通知制造商对系统进行检修。
- ◇当主机重新启动后，温湿度没有及时显示时，应该把变送器全部关闭，然后逐个打开变送器。

## 5. 注意事项

- (1) 禁止用烟代替气体来测试传感器。
- (2) 系统开机时，禁止同时开启变送器，应逐个开启变送器。
- (3) 禁止高频率开关风机。

## 七、维护保养

### 1. 变送器部分

- ◇ 定期清除变送器表面的积灰（每月一次）。
  - ◇ 定期巡视检查主机显示器是否显示，功能键是否有效（三个月一次）。
- 定期校验变送器性能，标定精度，对精度不准确或将失效的传感器更换。

### 2. 主控制器部分

- ◇ 定期清除机壳表面的积灰（每月一次）。
- ◇ 定期巡视检查各种开关功能的有效性（三个月一次）。
- ◇ 如有异常情况与制造商联系检修。

