



技术参数

产品名称：SF6 气体泄漏定量报警系统

产品型号：HZXL-Z

一、产品概述

（一）SF6 特点及其危害性

SF6 是由两位法国化学家 Moissan 和 Lebeau 在 1900 年合成。从 60 年代起，SF6 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，SF6 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 SF6 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 SF6 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，SF6 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 SF4、S2F2、SOF2、HF、SO2 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，SF6 及其分解物在室内沉积，加上 SF6 气体无色、无味，从而对巡视、检修人员产生极大的危害。当装有 SF6 设备的配电装置室如 GIS 产生泄漏后，SF6 气体积聚在地坪上方低层空间，当达到一定浓度后，如果工作人员进入室内，会造成大脑缺氧，使人窒息而造成重大事故。

正是由于 SF6 气体的危害性，《电业安全工作规程》（发电厂和变电站部分）特别规定，装有 SF6 设备的配电装置室必须保证 SF6 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 SF6 气体浓度检测报警仪等。

（二）有关 SF6 安全法则

SF6 安全法规摘录：

第 191 条 装有 SF6 设备的配电装置室和 SF6 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 SF6 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 SF6 气体泄漏工作区。工作区空气中 SF6 气体含量不得超过 1000ppm。

第 196 条 工作人员进入 SF6 配电装置室，必须先通风 15MIN，并用检漏仪测量 SF6 气体含量，尽量避免一人进入 SF6 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 SF6 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 SF6 气体含量是否合格。



第 199 条 SF6 配电装置室低位区安装能报警的氧量仪和 SF6 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。

(三) 系统简介

SF6 气体泄漏定量报警系统，是根据当前电力系统强调安全生产的形势，为在安装有 SF6 设备的配电装置室的工作人员提供人身健康安全保护而设计、开发的智能型在线检测系统。

系统主要检测环境空气中 SF6 气体含量和氧气含量，当环境中 SF6 气体含量超标或缺氧，能实时进行报警，同时自动开启通风机进行通风，并具有温湿度检测、工作状态语音提示、远传报警、历史数据查询等诸多丰富功能。

系统采用超声波测速法原理，能够实时、定量测量 SF6 浓度，哪怕在 SF6 浓度在 50ppm 也能有效地检测。不仅可以达到保障人身安全的目的，而且还能确保设备正常运行；原装进口高稳定的超声波传感器和氧传感器，可以为现场工作人员提供更多一层可靠保护。

本系统可广泛应用于各种电压等级的 SF6 开闭室、SF6 开关室、组合电器室（GIS 室）、SF6 主变室等。

二、系统配置

系统结构图如图 1 所示，系统配置表见表 2。

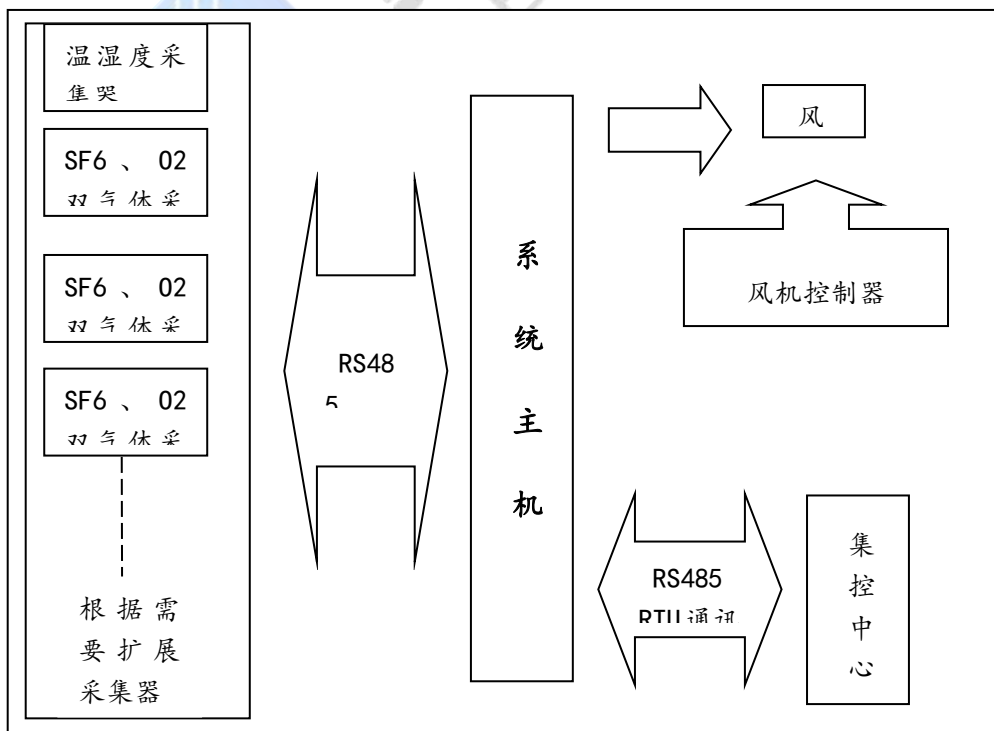




图 1 系统结构示意图

表 2 系统配置表

序号	类别	110kV 及以下	220kV 及以上
1	系统主机（含红外感应）	1 个	1 个
2	SF ₆ 、氧气双气体采集器	推荐每 2 个间隔 1 个采集器，或 50 平方米 1 个采集器	推荐每 1 个间隔 1 个采集器，或 30 平方米 1 个采集器
3	温湿度采集器（含标准点）	1 个	1 个
4	风机控制器	1 个	1 个
5	远程监控软件	1 套	1 套
6	电缆及其它配件	免费	免费
特点	外形简洁美观，控制功能丰富。液晶屏显示现场监测环境数据，带强制风机排风、报警时自动启动风机排风和远动报警输出，可以通过主机自带的 6 个功能键设置风机定时排风功能、查阅历史数据，并能通过 RS485 与计算机进行通讯。		

三、技术规范

（一）系统基本功能

- 1、环境中 SF₆ 气体含量定量检测功能。
- 2、SF₆ 气体含量超标报警功能。
- 3、空气中氧气含量检测功能。
- 4、缺氧报警功能。
- 5、缺氧或 SF₆ 含量超标，强制排风功能。
- 6、人工设置报警点。
- 7、环境中温、湿度检测显示功能。
- 8、定时排风功能。
- 9、定点采集功能。
- 10、人工强制排风功能。
- 11、上次排风时间显示功能。



- 12、实时显示各种参数功能。
- 13、SF₆、O₂含量分析功能。
- 14、数据报表功能。
- 15、历史数据查询功能。
- 16、监控系统客户端软件。
- 17、系统具有自我诊断能力，防止死机

(二) 主要技术参数

(1) 设备寿命：10 年以上

(2) 工作环境

温度范围：-25℃~+50℃

湿度范围：≤95%RH

地震等级：7 度

大气压力：86kPa~106kPa

(3) SF₆测量指标

测量范围：0~30000ppmv

报警点：可在测量范围内设置，默认 1000ppmv

引用误差：0~2000ppm ±3%FS；2000~30000ppm ±2%FS

重复性误差：<5%FS

零点漂移：<5%FS

量程漂移：<5%FS

(4) 氧气测量指标

检测浓度：0~35%

氧气浓度报警点：18%

氧气测量精度：<0.4%，O₂在 21%时

(5) 其它指标

温度测量范围：-25℃ ~ +99℃

湿度测量范围：0~99%RH

工作电源：AC 220V，可选 DC 110V、220V

开关量输出容量：24V/48V/110V/220V，3A



风机输出触点电流:AC380/45A（可根据用户需求定制）

风机通风时间设定：可设置，默认 15MIN/次

通讯方式：RS-485 总线方式

通讯规约：通用电力通信规约

绝缘性能 外壳与电源间： $>10M\Omega$

抗电强度 外壳与电源间： $>2000V$

电磁兼容特性：快速瞬变脉冲群 GB/T17626.4-1999 3 级

雷击（浪涌） GB/T17626.5-1999 3 级

（三）功能特点

1、 先进的测试原理

系统采用声速原理，可定量、实时在线测量 SF₆ 气体泄漏含量，克服了传统测量方法如负电晕放电法和卤素传感器法只能定性判别是否越限的缺陷，能够准确得到气体中 SF₆ 含量。

2、 可靠性

系统采用双差分处理方法，有效克服了温度、湿度对测量结果的影响，消除了传统产品的缺陷。

3、 分析功能

监控软件可分析 SF₆ 气体含量变化趋势，可有效掌握运行设备的状态，真正起到预警作用，这也是传统定性产品无法做到的。

4、 宽范围内实时、定量检测 SF₆ 气体浓度

系统可以在 0~30000PPM 范围内精确测量空气中 SF₆ 气体含量，全量程定量显示。

5、 报警阈值调整功能

SF₆ 报警阈值可在 50~2000PPM 内自行设定。缺氧报警阈值可在 15~20% 内自行设定。

6、 通用电力规约，与综自系统无缝集成

系统对外提供 CDT、MODBUS、103 等通用电力规约接口，可与国内多家综自厂家如南瑞、南自、许继、四方、东方电子等系统无缝集成。

7、 多参数输出

通过电力规约，系统可将各采集器 SF₆、O₂ 含量，温湿度数值，各节点通讯、工作、报警状态等多个参数实时传输至综自系统，真正实现无人值守功能。



8、 多状态输出

系统可同时提供报警信号、主机状态信号、采集器状态信号等多个开关量输出。除 SF6 泄露报警、缺氧报警外，系统还能实时检测自身状态，如发生通讯或采集异常、系统停电停止运行时，也可以分别输出开关量信号。

9、 多种风机控制方式

风机有全天 6 时段定时自启动、告警启动、强制启动、人员感应启动等多种启动方式，更有效地保证人身安全。

10、 丰富语音提示功能

系统主机具有人体感应功能，当有工作人员接近开关室时，系统会根据当前状态启动语音提示，告知工作人员当前室内是否存有 SF6 或氧气报警，报警具体的方位，是否存在设备状态异常，设备异常方位，是否需要通风后进入等多种信息。

11、 可选直流电源

系统可以采选直流屏提供 DC110V 或 DC220V 作为系统电源，可有效防止交流停电时系统即停止运行的问题。

12、 监控软件

具有数据报表、历史数据查询等功能。

13、 长寿型设计

本装置是采用声速技术原理，真正意义上实现了 SF₆ 浓度实时定量采样分析，充分利用单片机的工作灵活性，传感器采取间歇式工作测量，大大提高了传感器的工作稳定性和使用寿命，系统运行寿命在 10 年以上。

14、 免维护设计

尽心的电气设计，整机无可调节器件，高等级、品质保证的元器件选用，优异的抗干扰性能。

（四）系统原理及性能对比

目前，探测 SF₆ 浓度的仪器多采用以下几种方法：传感器探测法、负电晕放电法、热列解法及激光红外法等。但这些方法大都存在以下缺点：

1、并非检测 SF₆ 浓度的专用传感器，容易受环境气体的影响，如氟利昂、氯气及氢气等刺激性气体都会影响到卤素传感器，也就是说，在旁边喷口烟雾也会影响到测量结果。

2、误报率较高，受环境因素影响较大，湿度及温度都会对其产生影响，误报率高。



3、寿命较短，采集器调整不易。每只采集器的特性曲线都是不同的，一般装置出厂前厂家会调设好，因此，若采集器失效，需更换，则必须对整个装置进行重新调整。

4、频率漂移对采集器的影响也增大了产生误差的可能性。

超声波测速法是目前世界上较先进的探测方法，最早为德国 DILO 所应用，主要是采用超声波测速原理，通过测量混合气体的声速转换成不同的信号流来确定 SF₆ 的含量。

声波是一种在弹性媒质中传播的机械波，它是纵波。频率小于 20 Hz 的声波为次声波，频率在 20 Hz~20 kHz 的为可闻声波，大于 20 kHz 为超声波。超声波具有波长短、易于定向发射等优点，而且超声波在媒质中的传播速度与媒质的特性和状态有关，通过媒质中声波的测定可了解媒质的特点。如测气体、液体的浓度，液体的流速，气体温度的瞬时变化，材料的弹性模量等，都可通过测这些物质中的声速来实现。

$$\text{声波在理想气体中的传播速度为：} v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{\mu}}$$

式中， γ 为比热容比 ($\gamma = C_p/C_v$)；R 为普适气体常量； μ 为摩尔质量；T 为气体的开氏温度。当通过差分法消除温度影响后，声波速度就仅和 μ 气体摩尔质量有关。

对于 SF₆ 气体，其气体摩尔质量为空气的 5.1 倍，因此当空气中泄漏 SF₆ 含量变化时，其气体摩尔质量也会发生变化，对应到声速上也会产生对应的改变。我们通过超声传感器测量超声波的传播速度，反推出 SF₆ 气体的含量，即可实现定量测量空气中 SF₆ 泄漏气体的浓度。

因此采用“声波测速法”原理的 HZXL-X SF₆ 气体泄漏监控报警系统具有可靠性高、误报率低、受环境因素影响小。不存在频率漂移的影响、误差小等优点，且使用寿命较长。

四、系统组成及特点

SF₆ 气体泄漏定量报警装置主要由以下几部分组成：系统主机、采集器、外围设备、监控系统。根据每个产品部件在系统中所起的不同作用，整个系统设备可以分为：系统主机、采集器、外围设备等几个部分。以下根据上述分类对产品选型和设计进行说明。



1、系统主机

系统主机接收采集器的传送的数据，同步显示，并进行分析处理，与固定标准参数进行对比后作出判断。同时主机能与上位 PC 机进行通信，接受 PC 发来的控制命令或者把数据上传到 PC 便于遥测、遥控以及存储。当采集数据超过设定限值时，主机自动运行各项控制程序，启动外围设备进行工作，包括声光、语音报警、通风等。另外主机可以自行对环境的温湿度进行测量，以便对相关数据补偿、修正。

- 安装方式：壁挂式或屏柜式
- 采集器连接最大数量：128 只（可根据用户需求调整）
- 外型尺寸：238×340×60（mm）
- 报警输出方式：常开触点（无源）、RS485 通讯
- 特点：外形简洁美观，控制功能丰富。液晶显示现场监测环境数据，带强制风机排风、报警时自动启动风机排风和远动报警输出，可以通过主机自带的功能键设置报警点、风机定时排风功能、查阅历史数据，并能通过 RS485 与计算机进行通讯。远动也可通过 RTU 向主机查阅监控数据或控制风机启动。

2、SF₆、氧气双气体采集器

内含 SF₆ 气体、氧气体传感器，检测环境中 SF₆ 气体和氧气含量，采集数据直接传送至系统主机进行显示、分析、处理。

- 安装方式：固定在 SF₆ 气体易漏部位低位区，一般距离地面 5~10cm
- 外型尺寸：235×90×37（mm）



3、温湿度采集器

内含温度、湿度传感器，检测环境中温度和相对湿度，采集数据直接传送至系统主机进



行显示、分析、处理。

- 安装方式：距离地面 1.5 米以上处
- 外型尺寸：235×90×37（mm）

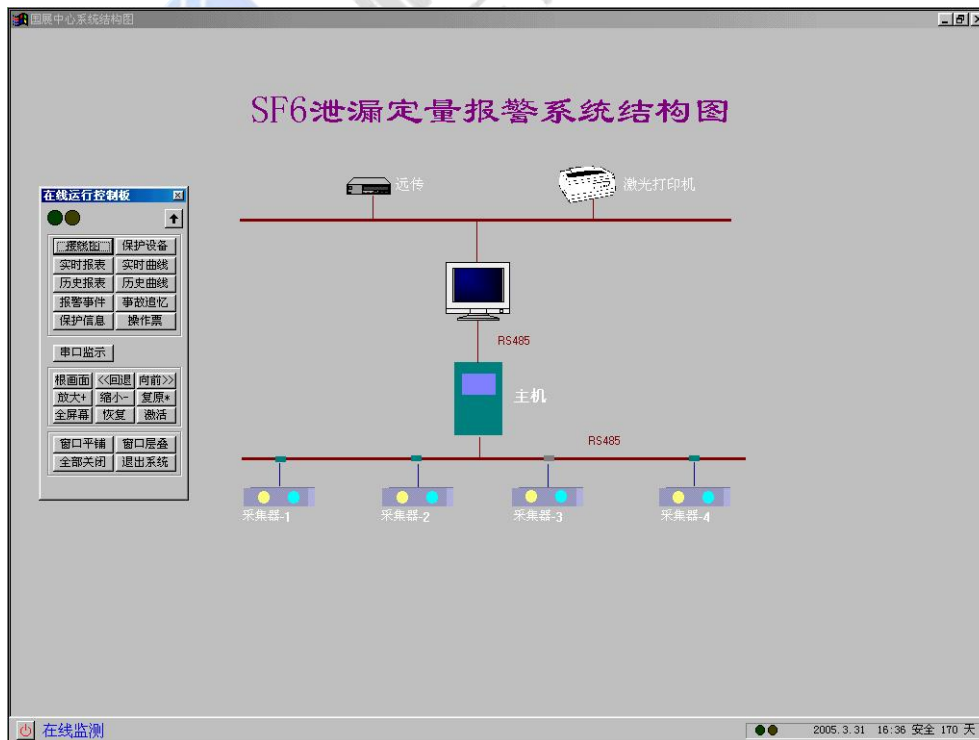
4、监控系统

- 数据采集、处理功能；
- 事件报警功能；
- 事故追忆功能；
- 实时检测功能；
- 数据报表功能；
- 远程控制功能；
- 设备信息管理功能。

监控系统基于 Window2000/WindowNT 操作系统，硬件以工控机或高档 PC 机为主，软件设计中采用了分层设计、组件化、标准化、开放式等先进的软件开发思想，为用户提供了可靠、安全、易于操作的监控系统平台。

系统采用全图形的人机界面，具有接线图组态功能，界面美观，符合现场人员操作习惯。各功能节点机具有统一的操作形式，易学、易于操作。

监控系统主接线图及采集器显示示例如下：





5、风机控制器

功能：接受主机的气机控制信号，控制风机启动和停止。

- 控制功率：380V，60A
- 外型尺寸：300×200×16（mm）

五、产品图片



下表为超声波测速法与其它典型测量方法特点的对比

名称	超声波测速法	卤素传感器	负电晕放电法	激光红外法	热列解法
简介	超声波速度在不同摩尔质量的气体的传输速度是不同的。SF ₆ 气体的分子量是空气的5倍,即使少量的气体泄漏,也能体现在气体摩尔质量的变化上,从而超声波的速度也是不同的。通过专用超声波传感器测量声速变化,即可反映SF ₆ 泄漏浓度变化。	半导体传感器,卤素气体的多少可改变半导体电信号的变化,从而反映气体的浓度变化	两个特定形状的电极之间施加高压后,会产生放电现象,SF ₆ 气体具有负电性,会吸附电子,从而抑制放电现象,通过对放电电流的检测,可反映SF ₆ 的浓度	SF ₆ 气体是一种温室气体,可吸收10.56 μm长度的红外光线,通过一对红外光探测器检测红外光线减弱程度,来反映SF ₆ 气体的浓度	SF ₆ 气体在高温下可发生分解产生SO ₂ 气体,通过电化学传感器检测SO ₂ 的浓度,来反映SF ₆ 浓度
测量范围	宽量程: 0~30000ppmv	0~2000ppmv	0~1500ppmv	0~1500ppmv	0~1500ppmv
报警误差	<3%FS	<10%FS	<10%FS	<5%FS	<5%FS
采集方式	分布式采集,各采集器独立运行,互不影响	分布式采集,各采集器独立运行,互不影响	分布式采集,各采集器独立运行,互不影响	集中式采集,单一处理模块,出问题影响整个系统	集中式采集,单一处理模块,出问题影响整个系统
环境影响	不受环境因素影响,运行稳定可靠	容易受其他卤素气体影响	容易受湿度影响	容易受灰尘影响	容易受温度影响
寿命	SF ₆ 传感器采用压电陶瓷,属于无损检测范围,技术成熟,寿命长	寿命较短,传感器调整不易	电极始终处于放电状态,长期运行形状受损严重,寿命短	设备分析模块属于光电期间,寿命有限,维护复杂	属于电化学传感器,长期运行会出现衰减现象
反映速度	可快速响应	反映快	反映快	与管路有关,管路长或有弯道会降低反映速度	与管路有关,管路长或有弯道会降低反映速度
稳定性	高	差	一般	一般	一般
特点	专用于SF ₆ 浓度检测,可靠性高、误报率低、受环境因素影响小、不存在频率漂移的影响、寿命长。	反映快,但受湿度及温度影响大、误报率较高、寿命较短、传感器易中毒。	反映快,但受湿度影响大,误报率较高,多用于手持式定性检漏仪。	测量精度较高,但是容易受灰尘影响,维护成本高,寿命有限。	测量精度一般,容易受温度影响,传感器容易中毒,有衰减现象,寿命短。



售后服务和质量承诺书

为了更好的服务用户，做好及时的使用指导和售后服务，武汉赫兹电力设备有限公司以“技术领先、质量可靠、轻便易用”为产品宗旨和“快速响应、达到满意、超过期望”为服务宗旨，保证用户在购买、使用、维护产品的每一个过程中都有非常完美的客户体验。

一、产品质量承诺：

- 1、产品的制造和检测均符合国家标准及行业标准。
- 2、我公司所提供的产品在质保期内如果存在质量问题，我公司保证全力解决，达到用户满意。

二、产品的质保：

自整机收到货后壹个月内包退，叁个月内包换，并提供壹年免费维修，终身维护服务。在仪器的使用年限内，本公司将长期提供仪器的维护、使用培训、软件升级、配件供应等相关服务。

三、售后服务能力：

1. 在设备的设计使用寿命期内，我公司承诺保证设备的正常使用。壹年内出现故障免费保修，超过壹年或因用户使用不当造成损坏，仍免费提供技术服务，如需更换零部件，仅收取材料成本费。
2. 仪器在质保期内如出现故障，请及时与本公司联系，我们将根据情况采取下列措施之一为您服务：返厂维修 上门维修 更换新仪器 提供应急备品

四、服务管理制度及体系：

- 1、**售前服务：** 免费向用户提供技术资料，安排客户对我公司进行考察。
- 2、**售中服务：** 为防止用户选型不当而造成不必要的损失，我公司为用户提供专业的技术选型和指导。在发货前公司会拍摄专业的产品操作视频进行指导，确保正确使用该产品，同时也可以通过电话、视频进行技术交流，让用户用得安心。
- 3、**售后服务：** 我公司在 2 小时内响应维护服务，24 小时技术支持，可以通过电话、视频进行指导，为更好的做产品售后服务工作，及时接收用户反馈的问题，公司设有专门的售后服务电话：**027-83267669**，有专业人员接听并及时做好反馈记录，并提供解决问题的办法。如有需要到现场指导的，公司会根据客户实际情况（本省之内）24 小时内到达现场处理，外地（外省）48 小时到达现场处理，安排相关专业人员到指定地点进行及时指导。除此之外，我公司将定期回访客户的使用情况，提供专业的技术支持，做好回访记录。
- 4、**售后服务申明：** 本公司所提供的技术支持服务均为免费服务。