

六氟化硫氧气温湿度 变送器 (485 型) 用户手册

文档版本：V1.2





声明

1. 本说明书版权属山东仁科测控技术有限公司（以下称本公司）所有，未经书面许可，本说明书任何部分不得复制、翻译、存储于数据库或检索系统内，也不可以电子、翻拍、录音等任何手段进行传播。

2. 感谢您使用山东仁科的系列产品。为使您更好地使用本公司产品，减少因使用不当造成的产品故障，使用前请务必仔细阅读本说明书并按照所建议的使用方法进行使用。如果用户不依照本说明书使用或擅自去除、拆解、更换设备内部组件，本公司不承担由此造成的任何损失。

3. 本公司秉承科技进步的理念，不断致力于产品改进和技术创新。因此，本公司保留任何产品改进而不预先通知的权利。使用本说明书时，请确认其属于有效版本。

4. 请妥善保管本说明书，以便在您日后需要时能及时查阅并获得帮助。

山东仁科测控技术有限公司



目录

1. 产品介绍	4
1.1 产品概述	4
1.2 功能特点	4
1.3 主要技术指标	4
1.4 产品选型	5
1.5 系统框架图	5
2. 设备尺寸图	6
3. 设备安装说明	6
3.1 设备安装前检查	6
3.2 安装方式	6
3.3 安装位置	6
3.4 安装注意事项	7
3.5 接线	7
4. 配置软件安装及使用	7
4.1 软件选择	7
4.2 参数设置	7
5. 通信协议	8
5.1 通讯基本参数	8
5.2 数据帧格式定义	8
5.3 寄存器地址	9
5.4 通讯协议示例以及解释	9
5.5 测量单位换算关系	11
6. 常见问题及解决办法	12
7. 注意事项	12
8. 质保说明	12
9. 联系方式	14
10. 文档历史	14



1. 产品介绍

1.1 产品概述

六氟化硫为主要用在电力工业的一种人造惰性气体,此气体有着良好的电气绝缘性能及优异的灭弧性能,但随着长时间的使用,可能会发生气体泄漏的问题;为防止气体泄漏,我公司设计了六氟化硫变送器,此设备采用 NDIR 原理检测,高品质红外光源,并经过标准气体标定,具有反应迅速灵敏、抗干扰能力强、长寿命、高重复性和高稳定性的特点。

同时《电业安全工作规程》(发电厂和变电站部分)规定,装有 SF6 设备的配电装置室必须保证 SF6 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监测装置。设备同时具备监测氧气的功能,反应迅速灵敏、抗干扰能力强的特点,经过我公司独有的补偿算法、多段标准气体标定,亦具有长寿命、高精度、高重复性和高稳定性的特点。

设备采用 485 信号输出,标准 ModBus-RTU 通信协议、ModBus 地址可设置,波特率可更改,通信距离最远 2000 米。

1.2 功能特点

- 六氟化硫采用 NDIR 原理检测,使用高品质红外光源,寿命长。
- 同时具备监测氧气的功能,量程 0-30%VOL,测量精度高,可达 $\pm 3\%$ FS 以内,重复性可达 1%以内。
- 可选带温湿度,精准测量环境温湿度变化。
- 产品采用 485 通信接口,标准 ModBus-RTU 通信协议,通信地址及波特率可设置,最远通信距离 2000 米。
- 10-30V 直流宽电压供电。
- 结构合理,避免 SF6 长时间堆积在壳体内部。

1.3 主要技术指标

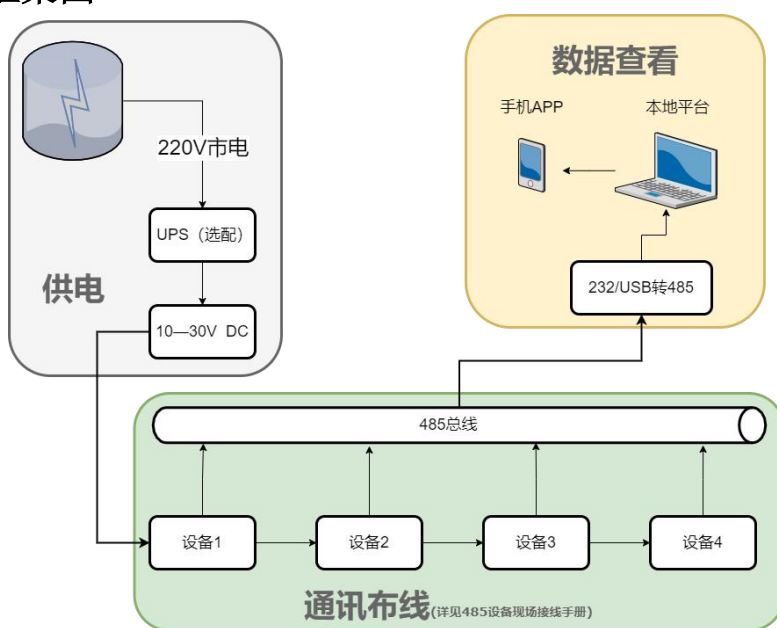
项目	技术指标
功耗	2.5W
SF6 分辨率	1ppm
SF6 最大允许误差	0~1000ppm: $\pm 10\%$ (@500ppm,60%RH,25℃) 0~2000ppm: $\pm 10\%$ (@2000ppm,60%RH,25℃)
SF6 量程范围	0~1000ppm (默认) 0-2000ppm
SF6 零点漂移	± 3 ppm
SF6 稳定性	$\leq 2\%$ 信号值/月
SF6 响应时间	≤ 30 s
SF6 典型预热时间	≥ 30 min
SF6 重复性	$\leq 3\%$
O2 分辨率	0.1%VOL

O ₂ 精度	±3%FS
O ₂ 量程	0~30%VOL
O ₂ 使用寿命	2 年（默认） 5 年、10 年可选
O ₂ 重复性	≤1%
O ₂ 预热时间	≥5 min
O ₂ 响应时间	≤10s
O ₂ 稳定性	≤5%信号值/年
温度测量范围	-40℃~+80℃
温度精度	±0.5℃（@25℃）
湿度测量范围	0~99%RH
湿度精度	±3%RH（@ 60%RH,25℃）
压力范围	90~110kPa
工作温度	-10~60℃
工作湿度	0~95%RH 非结露

1.4 产品选型

RS-					公司代号
	SF6O2-				六氟化硫氧气变送器
	SF6O2WS-				六氟化硫氧气温湿度四合一变送器
		N01-			RS485（ModBus 协议）
			MP-		金属外壳
				1000p	0~1000ppm
				2000p	0~2000ppm
				3000p	0~3000ppm

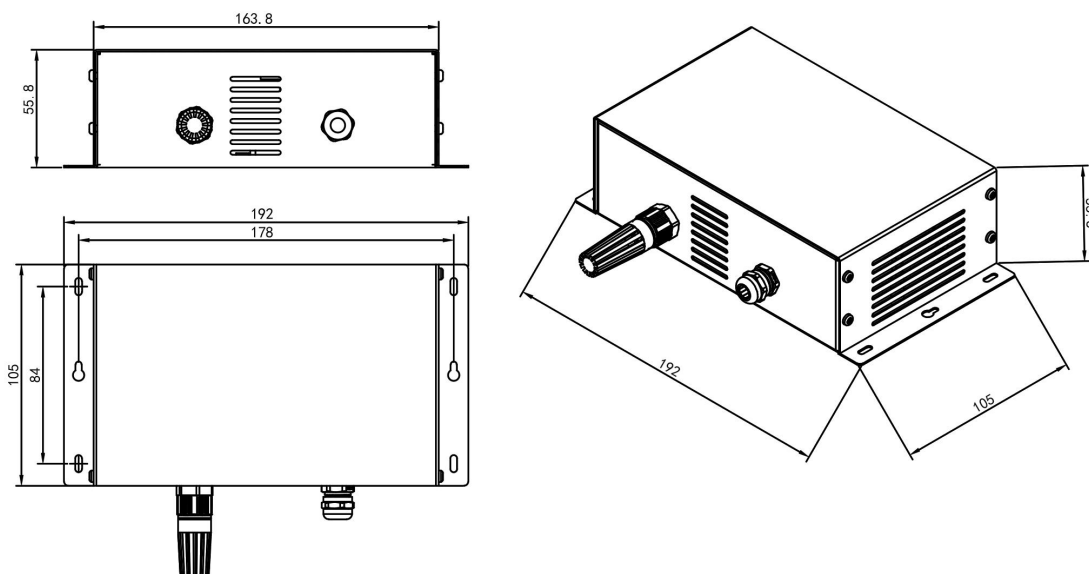
1.5 系统框架图



485 设备使用拓扑图

2. 设备尺寸图

外形尺寸：192*105*55.8（mm）



尺寸图（单位：mm）

3. 设备安装说明

3.1 设备安装前检查

设备清单：

- 六氟化硫氧气温湿度变送器设备 1 台
- 自攻螺丝（2 个）、膨胀塞（2 个）
- 防水对插线（1 根）
- 产品合格证、保修卡、接线说明等
- USB 转 485（选配）

3.2 安装方式

安装时必须竖直安装到墙面上（如图所示）！！！不可颠倒，不可倾斜。

安装方式一：膨胀螺丝安装

使用葫芦孔进行固定



安装方式二：通过边角的四个孔竖直固定到墙面上

3.3 安装位置

设备应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所，设备安装地点与周边工艺管道或设备之间的净空不应小于 0.5m。

设备建议安装在距测量空间底部 0.3m~0.6m 范围内。

3.4 安装注意事项

为了正确使用本设备及防止本设备故障的发生，请不要安装在以下位置

- 直接受蒸汽、油烟影响的场所；
- 给气口、换气扇、房门等风量流动大的场所；
- 水气、水滴多的场所（相对湿度： $\geq 95\%RH$ 或会产生冷凝水的场所）；
- 超出设备工作温度范围的场所
- 有强电磁场的场所。

3.5 接线

宽电压电源输入 10~30V 均可。485 信号线接线时注意A\B 两条线不能接反，总线上多 台设备间地址不能冲突。

	线色	说明
电 源	棕色	电源正（10~30V DC）
	黑色	电源负
通 信	绿色（黄色）	485-A
	蓝色	485-B

4. 配置软件安装及使用

4.1 软件选择

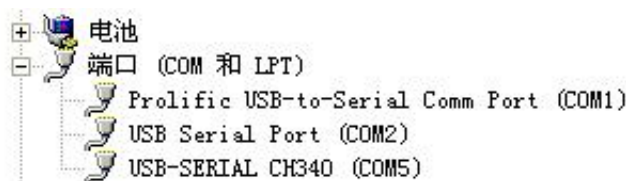


打开资料包，选择“调试软件”---“485 参数配置软件”，找到

打开即可。

4.2 参数设置

①、选择正确的 COM 口（“我的电脑—属性—设备管理器—端口”里面查看 COM 端口），下图列举出几种不同的 485 转换器的驱动名称。

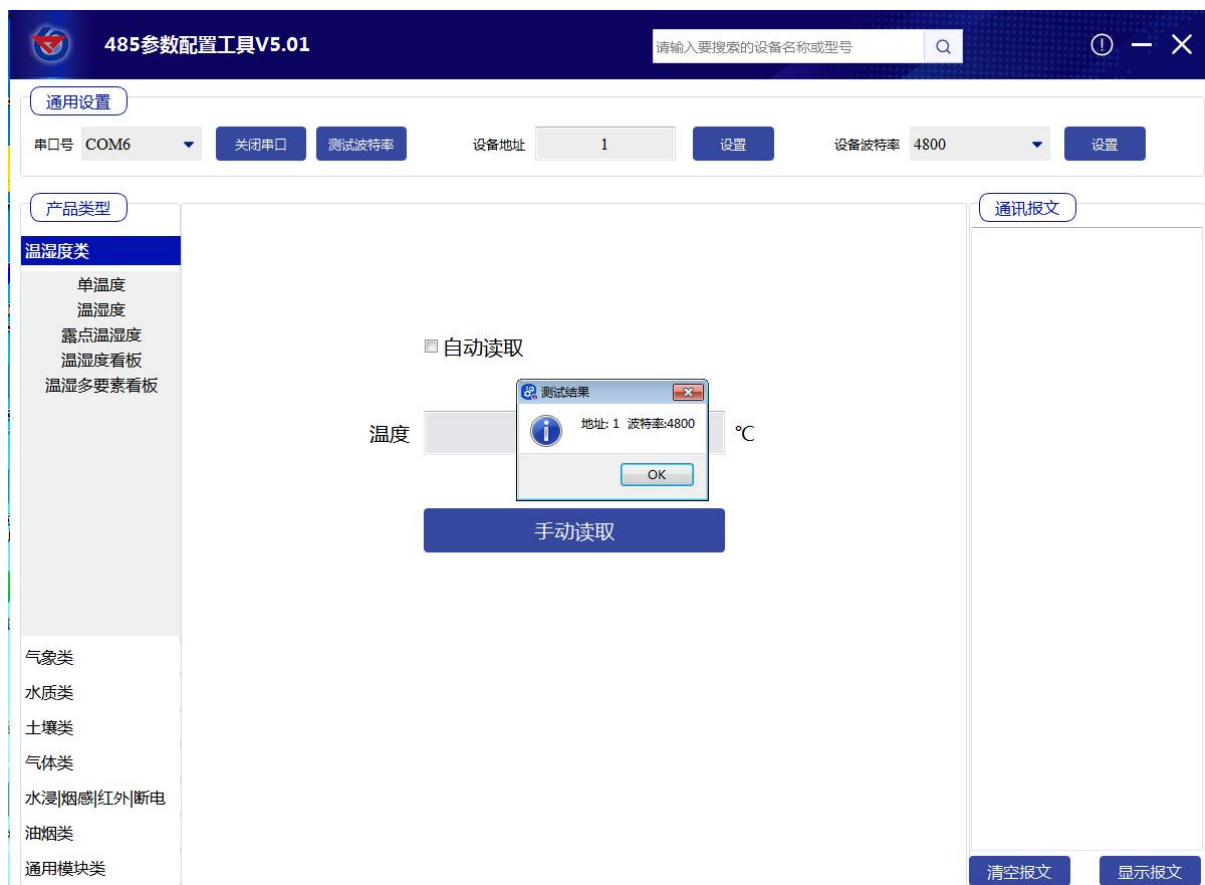


②、单独只接一台设备并上电，点击软件的测试波特率，软件会测试出当前设备的波特率以及地址，默认波特率为 4800bit/s,默认地址为 0x01。



③、根据需要使用修改地址以及波特率，同时可查询设备的当前功能状态。

④、如果测试不成功，请重新检查设备接线及485驱动安装情况。



5. 通信协议

5.1 通讯基本参数

编 码	8 位二进制
数据位	8 位
奇偶校验位	无
停止位	1 位
错误校验	CRC（冗余循环码）
波特率	2400bit/s、4800bit/s、9600 bit/s 可设，出厂默认为 4800bit/s

5.2 数据帧格式定义

采用 ModBus-RTU 通讯规约，格式如下：

初始结构 ≥4 字节的时间

地址码 = 1 字节

功能码 = 1 字节

数据区 = N 字节

错误校验 = 16 位 CRC 码



结束结构 ≥4 字节的时间

地址码：为变送器的地址，在通讯网络中是唯一的（出厂默认 0x01）。

功能码：主机所发指令功能指示，本变送器支持功能码 0x03（读取寄存器数据）0x06（写入寄存器数据）0x10（连续写入寄存器数据）。

数据区：数据区是具体通讯数据，注意 16bits 数据高字节在前！

CRC 码：二字节的校验码。

主机问询帧结构：

地址码	功能码	寄存器起始地址	寄存器长度	校验码低字节	校验码高字节
1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	1 字节	1 字节

从机应答帧结构：

地址码	功能码	有效字节数	数据一区	数据二区	数据N区	校验码低字节	校验码高字节
1 字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节	1 字节	1 字节

5.3 寄存器地址

寄存器地址	PLC或组态地址	内容	功能码	定义说明	数值类型
0000 H	40001	SF6 浓度值	03/04	实际值	16 位无符号
0001 H	40002	氧气浓度值	03/04	实际值的 10 倍	16 位无符号
0002 H	40003	湿度值	03/04	实际值的 10 倍	16 位无符号
0003 H	40004	温度值	03/04	实际值的 10 倍	16 位无符号
0050 H	40081	温度校准值	03/04/06/10	实际值的 10 倍	16 位有符号
0051 H	40082	湿度校准值	03/04/06/10	实际值的 10 倍	16 位有符号
0057 H	40088	SF6 校准值	03/04/06/10	实际值	16 位有符号
0058 H	40089	O2 校准值	03/04/06/10	实际值的 10 倍	16 位有符号
07D0 H	42001	设备地址	03/04/06/10	1~254(出厂默认 1)	16 位无符号
07D1 H	42002	设备波特率	03/04/06/10	0 代表 24001 代表 48002 代表 9600	16 位无符号

5.4 通讯协议示例以及解释

5.4.1 读取地址为 0x01 设备的地址以及波特率

问询帧（例如：地址为 0x01 波特率为 4800）

地址码	功能码	起始地址	数据长度	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x07 0xD0	0x00 0x02	0xC4	0x86

应答帧



地址码	功能码	有效字节数	波特率	地址	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x04	0x00 0x01	0x00 0x01	0x6A	0x33

5.4.2 修改地址

问询帧（假设修改地址为0x02 注意： 修改地址后需断电重启设备）

地址码	功能码	起始地址	修改数值	校验码低位	校验码高位
0x01	0x06	0x07 0xD0	0x00 0x02	0x08	0x86

应答帧

地址码	功能码	起始地址	修改数值	校验码低位	校验码高位
0x01	0x06	0x07 0xD0	0x00 0x02	0x08	0x86

5.4.3 修改地址为0x01 的波特率

问询帧（假设修改波特率为 9600 注意： 修改地址后需断电重启设备）

地址码	功能码	起始地址	修改数值	校验码低位	校验码高位
0x01	0x06	0x07 0xD1	0x00 0x02	0x59	0x46

应答帧

地址码	功能码	起始地址	修改数值	校验码低位	校验码高位
0x01	0x06	0x07 0xD1	0x00 0x02	0x59	0x46

5.4.4 读取设备地址0x01 的SF6 值、O2 值

问询帧

地址码	功能码	起始地址	数据长度	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x00 0x00	0x00 0x02	0xC4	0x0B

应答帧（例如读到 SF6 为500ppm、O2 为 10%VOL）

地址码	功能码	返回有效字节数	SF6 数值	O2 数值	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x04	0x01 0xF4	0x00 0x64	0xBB	0xD6

SF6: 1F4 H(十六进制) =500 => SF6=500 ppm

O2: 0064 H（十六进制） =100=> O2=10%VOL

5.4.5 读取设备地址0x01 的温湿度

问询帧

地址码	功能码	起始地址	数据长度	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x00 0x02	0x00 0x02	0x65	0xCB

应答帧（例如读到 温度值-7.5℃ 湿度值35.9%）



地址码	功能码	字节数	湿度值	温度值	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x04	0x01 0x67	0xFF 0xB5	0xCA	0x57

温度： 低于 0℃时温度以补码形式上传。 FFB5 H(十六进制) = -75 => 温度= -7.5℃

湿度： 167 H(十六进制)= 359 => 湿度= 35.9%RH

5.4.6 SF6 零点标定

问询帧

地址码	功能码	透传指令	校验码低位	校验码高位
0x01	0xAB	0x01 0x10 0x05 0x00 0x00 0x02 0x04 0x00 0xAA 0x00 0x11 0x2C 0xD3	0x28	0x3F

应答帧

地址码	功能码	透传指令	校验码低位	校验码高位
0x01	0xAC	0x01 0x10 0x05 0x00 0x00 0x02 0x41 0x04	0xCC	0xCE

5.5 测量单位换算关系

5.5.1 六氟化硫测量单位ppm 与mg/m³ 换算关系

(1) 两个单位可以用以下公式互相换算：

$$C=C'*146.05/22.4$$

式中：C 为以mg/m³表示的气体污染物浓度；C'为以ppm 表示的气体污染物浓度；146.05 为六氟化硫分子量；

22.4 为空气在标准状态下（0℃，101.325kPa）的平均摩尔体积。

但应注意此换算关系仅适用于空气在标准状态下的计算。

(2) 浓度单位ppm 与 mg/m³ 的换算：

$$C=C'*M/22.4*273/(273+t)*Pa/101325$$

式中：C、C'、M、22.4 详情见（1）；t 为大气环境温度，℃；Pa 为当前大气压力，Pa。

5.5.2 氧气测量单位VOL 与ppm、mg/m³ 换算关系

转换公式是基于 25℃和 1 个大气压：

$$X \text{ ppm} = (Y \text{ mg/m}^3) / (24.45 / (\text{分子量})) \text{ 或 } Y \text{ mg/m}^3 = (X \text{ ppm}) * (\text{分子量}) / 24.45$$

仅适用于计算氧气（O₂）： 1%VOL=10000ppm 1ppm=1.31mg/m³



6. 常见问题及解决办法

6.1 设备无法连接到 PLC 或电脑

可能的原因：

- 1) 电脑有多个 COM 口，选择的口不正确。
- 2) 设备地址错误，或者存在地址重复的设备（出厂默认全部为 1）。
- 3) 波特率，校验方式，数据位，停止位错误。
- 4) 主机轮询间隔和等待应答时间太短，需要都设置在 200ms 以上。
- 5) 485 总线有断开，或者 A、B 线接反。
- 6) 设备数量过多或布线太长，应就近供电，加 485 增强器，同时增加 120Ω 终端电阻。
- 7) USB 转 485 驱动未安装或者损坏。
- 8) 设备损坏。

7. 注意事项

- 1) 请勿将该设备应用于涉及人身安全的系统中。
- 2) 请勿将设备安装在强对流空气环境下使用。
- 3) 设备应避免接触有机溶剂（包括硅胶及其它胶粘剂）、涂料、药剂、油类及高浓度气体。
- 4) 设备不能长时间应用于含有腐蚀性气体的环境中，腐蚀性气体会损害传感器；
- 5) 请勿将设备长时间放置于高浓度有机气体中，长期放置会导致传感器零点发生漂移，恢复缓慢。
- 6) 禁止长时间在高浓度碱性气体中存放和使用。
- 7) 尽管本产品具有很高的可靠性，但我们建议在使用前检查设备对目标气体的反应，确保现场使用。
- 8) 使用前请将设备放于通风良好的无 SF6 环境中，参照“5.4.6 SF6 零点标定”中的内容或使用配置软件中的零点标定功能标定零点。
- 9) 设备不可用于氧气含量小于 10%VOL 的环境，用于低氧环境导致的设备测量值异常，我公司不承担责任。
- 10) 根据使用环境的情况不同，本产品的预热时间最高为 90min。
- 11) 设备禁止纯气试验，严禁用打火机熏试，以免设备因过高浓度的气体熏试而过早失效。
- 12) 本公司采用的湿度传感器为电容式原理。应避免使用在存在挥发性有机化合物的环境中。

8. 质保说明

保修期限自购买日起 24 个月内（以有效购买凭证为准），保修设备在保修期间，正常使用和维护的情况下，设备本身机件材料及工艺出现问题，发生故障，经查验属实，本公司将提供免费修理及更换零件。（注：传感器部分仅质保 12 个月）

超出质保期，终身提供维修服务。

符合以下情况之一则不在质保范围内：



- 1.产品因错误安装、使用、操作而导致设备损坏。
- 2.曾经由非本公司的技术人员拆卸、修理、改动、改装或用户自行更换设备内任何部件。
- 3.疏忽使用或被水、其他物质掺入设备内造成损坏。
- 4.意外事件自然灾害导致的故障或损坏。
- 5.超出产品参数中列出的工作参数范围导致的故障或损坏。



9. 联系方式

山东仁科测控技术有限公司

营销中心：山东省济南市高新区舜泰广场 8 号楼东座 10 楼整层

邮编：250101

电话：400-085-5807

传真：（86）0531-67805165

网址：www.rkckth.com

云平台地址：www.0531yun.com



山东仁科测控技术有限公司 [官网](http://www.rkckth.com)



欢迎关注微信公众平台，智享便捷服务

10. 文档历史

V1.0 文档建立

V1.1 增加量程选择

V1.2 增加质保说明