

产品说明书



武汉敢为科技有限公司

Wuhan Gainway Technology Co., Ltd.

地址：武汉市东湖高新区汤逊湖北
路长城创意园知源楼 B 栋 3 层

销售部：027-88774990

售后部：18062008201

邮 箱：sale@gw-laser.com

网 址：www.gw-laser.com

NDIR 红外气体传感器

GW-3000P 型

武汉敢为科技有限公司

Wuhan Gainway Technology Co., Ltd.

目 录

注意事项.....	- 2 -	5.2 传感器出厂初始状态.....	- 21 -
1 概述.....	- 4 -	5.3 通信指令.....	- 22 -
2 产品特点.....	- 5 -	5.4 数据通信实例.....	- 25 -
3 产品介绍.....	- 7 -	6 标定.....	- 33 -
3.1 技术原理.....	- 7 -	6.1 标定方法.....	- 33 -
3.2 性能参数.....	- 9 -	6.2 标定步骤.....	- 33 -
3.3 产品结构.....	- 10 -	7 维护保养.....	- 34 -
3.4 外形尺寸及重量.....	- 13 -	7.1 传感器维护.....	- 35 -
3.4.1 外形尺寸.....	- 13 -	5.2 常见故障处理.....	- 37 -
3.4.2 整机重量.....	- 15 -	8 售后服务.....	- 39 -
3.5 工作条件.....	- 15 -	9 产品配件清单.....	- 41 -
4 接口定义.....	- 16 -		
5 通信协议.....	- 20 -		
5.1 串口参数设置.....	- 20 -		

承蒙您惠购我公司产品，深表谢意！在使用前请仔细阅读本说明书，从中您可以获得有关安全、性能、使用方法以及维护等方面的信息，这会有助于您更好的使用本传感器。

为了提高传感器的性能和可靠性，我们有时会对传感器的硬件或软件做一些改动，这可能导致与说明书中的内容有所不符（此时以实际产品为准），请您能够谅解。如果在使用中发现任何错误或者您有什么问题，敬请联系售后服务，我们将在第一时间为您解决。

注意事项

- 1.请对照【产品配件清单】清点产品及附件，检查有无遗漏，发现问题请及时联系，以免耽误您的使用。
- 2.为了保证测量精度，每次开机需要预热 60 分钟。
- 3.清理气体池、光源或探测器后，需要进行零点和量程标定。
- 4.与其他控制系统集成使用时，建议加装散热装置，避免过热影响测量精度。
- 5.产品应在一个干燥无尘的条件下操作，且附近应没有热源或者电器产生的强烈磁场（例如电动机，变压器）。

- 6.保持气体流量的稳定性，我司标定时选用流量为 $0.8\text{L}/\text{min}\pm 10\%$ 。
- 7.禁止在产品上作任何修改。
- 8.如因人为操作不当，致产品损坏或人员伤害等，本公司概不负责。
- 9.本说明书对您安装、维护及维修时，必不可少，请妥善留存保管。

1 概述

本公司采用多项核心技术研发而成的 GW-3000P 型超低浓度红外气体传感器，主要基于非分散红外 (NDIR) 技术和自主设计的长光程气体吸收池、波长滤波器、红外探测器以及高精度信号处理电路组成，完成气体在红外波段的定量分析，主要测量 CO 气体浓度。传感器具有精度高，稳定性好，响应时间快等特点。

产品主要用于以下场合：

- 空气质量检测；
- 工业过程气体分析等。

2 产品特点

2.1 采用自主知识产权的非分散红外技术(NDIR)，具有超低气体浓度检测的能力。

2.2 基于专利技术设计，进口双波长红外探测器，低漂移、高精度，低功耗、响应快。

2.3 性能稳定的红外光源，使用寿命长，特殊结构设计有效的避免震动的影响。

2.4 内部采用自整定的 PID 算法对温度进行高精度控制。

2.5 光源、探测器、核心电路等采用模块化设计，可靠性高、可扩展性好、维护方便。

2.6 独立的气体检测模块，便于集成到任何检测系统或控制系统中。

2.7 具有高感应和可靠性的密流型双探测器采用红外放射方式的保护块，对被测气体吸收信号进行补偿，比单通道方案测量受外界环境因素影响小，结果更稳定，无需频繁校准。

2.8 输出信号可选：RS232。

2.9 使用寿命长。

3 产品介绍

3.1 技术原理

当红外光通过待测气体池时，这些气体分子对特定波长的红外光有吸收作用，并且其吸收关系服从朗伯比尔吸收定律。通过测量吸收窗和未吸收窗的光强，可以计算出待测气体的浓度。

进口红外光源提供高度稳定的红外光，能够满足红外气体吸收池的气体测量；高灵敏的探测器配合高度定制的、具有极强选择性的两片滤波片，选择特定波长光照射到达探测器，从而输出带有浓度信号的电压波形，提供微处理器采集和计算、校准，获得浓度信号。同时，自动补偿因光源强度的改变，或光学器件受污染所带来的影响。

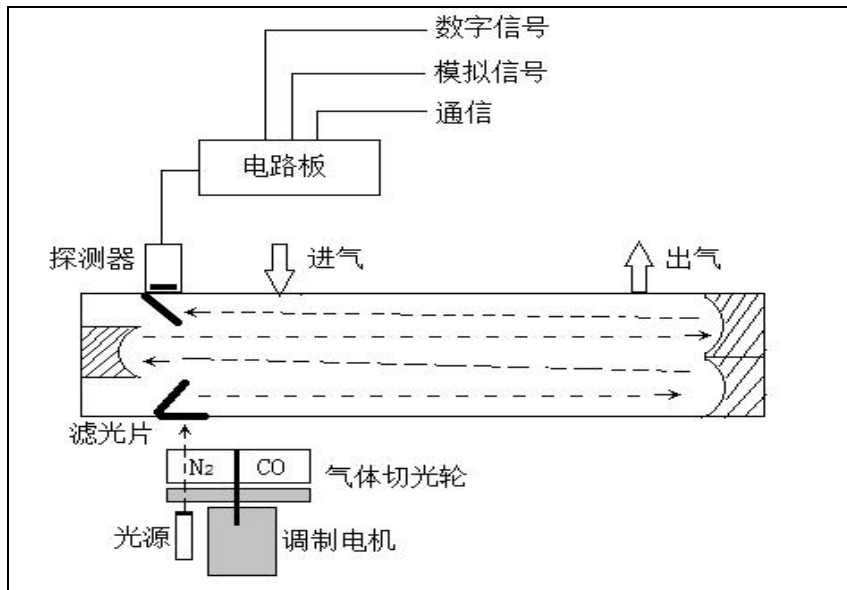


图 1 测量原理示意图

3.2 性能参数

测量原理	红外吸收(NDIR)
测量量程	CO: (0 ~ 50) ppm
样气流量	0.8L/min \pm 10%
响应时间	\leq 3min
示值误差	$\leq \pm 2\%$ F.S.
零点漂移	$\leq \pm 0.2$ ppm/24h
量程漂移	$\leq \pm 0.5$ ppm/24h
预热时间	\leq 60min
输出接口	RS232

3.3 产品结构

GW-3000P 型超低浓度红外气体传感器是由光源、气体池、探测器、GFC 调制系统（气体切光轮、调制电机）及控制电路、接口电路等部分组成。

进出气端口采用 G1/8-φ6/304 不锈钢卡套接头。

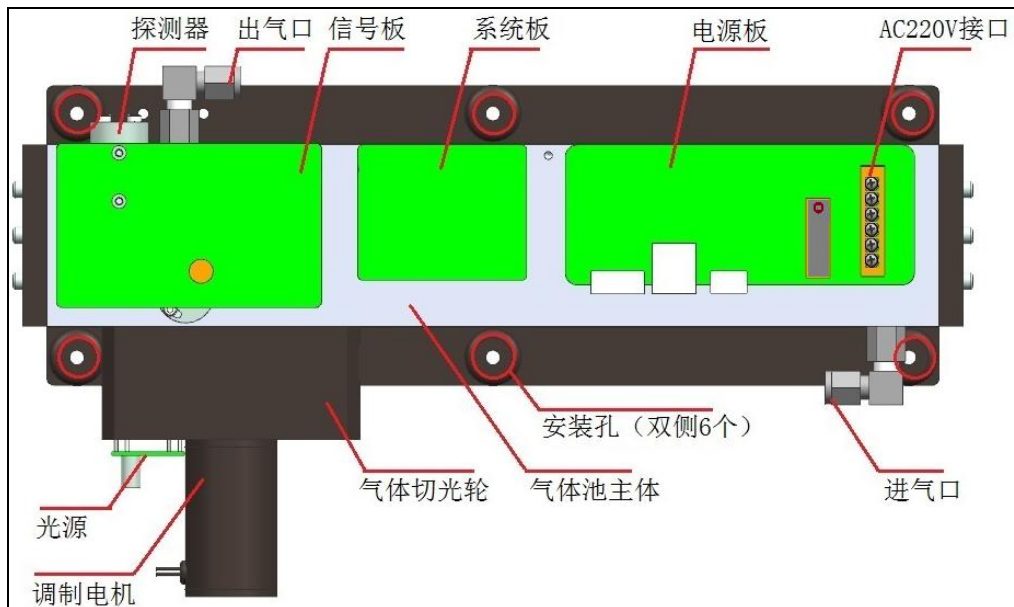


图 2 产品结构示意图

- 光源**：进口红外光源，稳定性好。
- 系统板及电源板（接口板）**：核心控制系统；信号输出/输入端口，用于测量或状态信号通信。
- 电源**：气体池加热电源 AC220V 及系统工作电源 DC12V。
- 气体切光轮**：来自红外光源的红外线依次通过调制电机带动旋转的滤光轮中的 CO 与 N₂ 滤光器，然后红外辐射通过一个窄带干扰滤光片进入光室由采样气体吸收红外辐射，出光室的红外辐射进入红外探测器。
- 气体池**：样气通过气体池，待测物质吸收对应波长(特征吸收)的红外光将被吸收。

- 探测器**：利用红外原理为基础，通过检测气体的独特吸收光谱，从而做出精确的定量分析算出其浓度值。

- 进气口**：连接配管，以导入除湿处理完毕的被测气体，以及零点和量程标定的标准气体。导入气体最佳流量为 $0.8\text{L}/\text{min}\pm 10\%$ 。

- 样气出口**：排出测量完毕的被测气体。

3.4 外形尺寸及重量

3.4.1 外形尺寸

长×宽×高=398mm×220mm×130mm（含调制电机）。

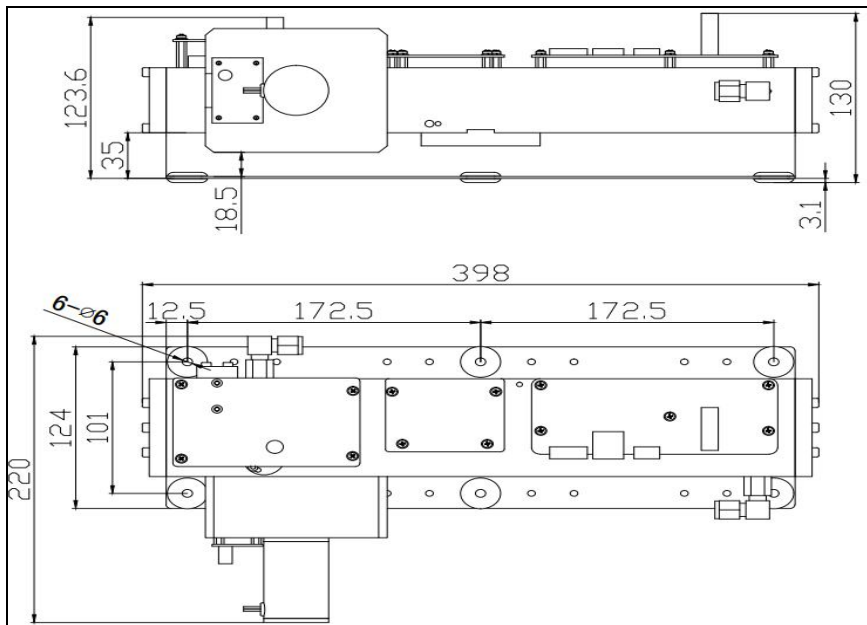


图 3 外形尺寸示意图

3.4.2 整机重量

重量：约 4.5kg。

3.5 工作条件

3.5.1 环境温度：(-10 ~ 40) °C。

3.5.2 环境湿度：(0 ~ 95) %RH, 无结露。

3.5.3 相对压力：(86 ~ 106) kPa。

3.5.4 工作电源及功耗：(传感器电源：DC12V；气体池加热：AC220V±10%, 50Hz±1Hz)；功耗：< 150W。

3.5.5 适用环境：无显著的振动或冲击的场合；非防爆场合。

4 接口定义

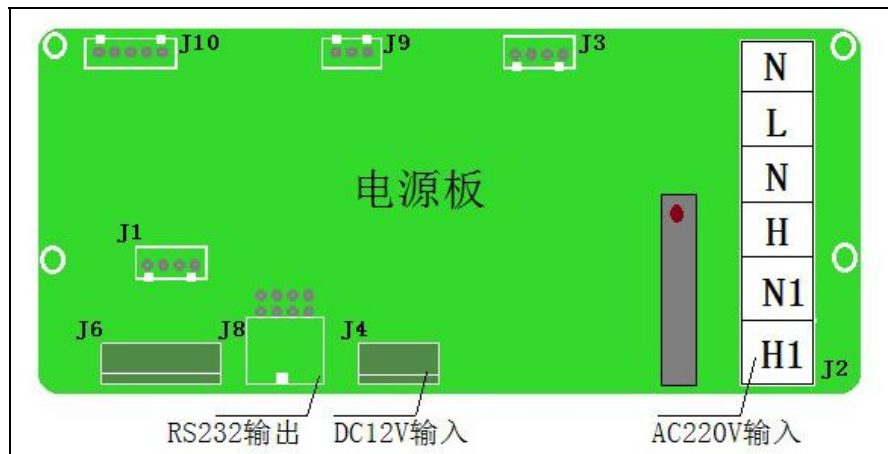


图 4 电源板俯视

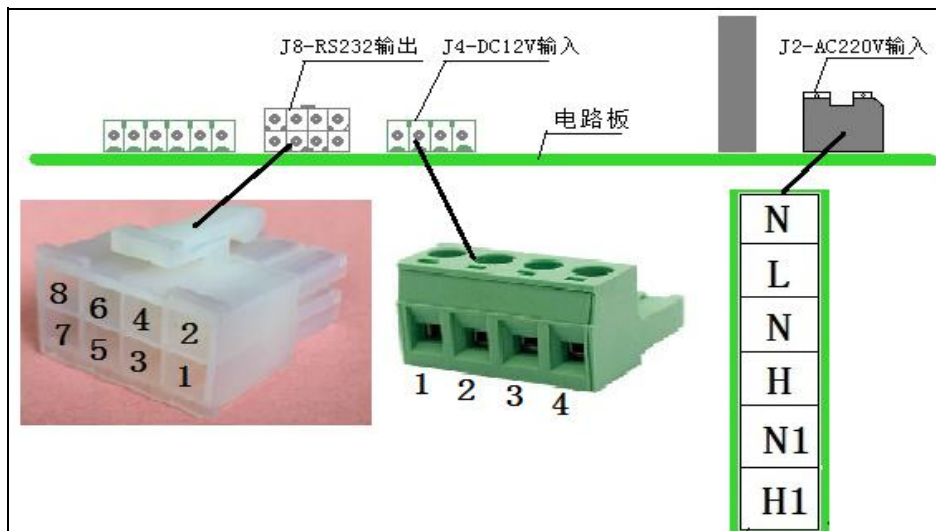


图 4.1 电源板侧视（连接器引脚分布）示意图

1.DC12V 电源输入端子 (标号 J4/绿色) : 使用配件中 DC12V 成品电源线连接。

J4 端子引脚号	定义	备注
1	DC12V	两组 DC12V 工作电源输入, 只需连接任意一组即可
2	DC12V	
3	GND	
4	GND	

2.DB9 串口信号输出端子 (标号 J8/白色) : 使用配件中 DB9 成品串口线连接。

J8 端子引脚	定义	备注
1	空脚	/
2	RS232-RX	客户系统与本传感器进行

3	RS232-TX	RS232 通信时，只需要连接端子的 2~4 号引脚，RS232 接线方式为交叉连接。
4	GND	
5~8	空脚	/

3.AC220 电源输入端子 (标号 J2)：使用配件中 AC220V 成品电源线连接。

J2 端子引脚	定义	备注
N	AC220V-N	输入 AC220V 电源
L	AC220V-L	
N	气体池加热	气体池加热带端子
H		
N1	空脚	/
H1		

5 通信协议

5.1 串口参数设置

数字接口信号：串口 RS232。

串口参数设置要求：波特率 9600，8bit，无奇偶校验，1 位停止位，无流控。

传感器的待测气体采用地址编码 xx 表示，默认地址编码 01，用户可通过命令更改地址。

备注：传感器是以小端格式上传、下发数据；对传感器进行指令操作：采用 16 进制方式进行指令数据传输，数据长度不定（除非有特殊说明）。

5.2 传感器出厂初始状态

GW-3000P 型气体传感器出厂初始状态，默认为 ASCII 码输出浓度模式，处于“自动发送开启”状态，按要求将串口信号接入电脑，打开串口调试软件，设置好相关通信参数即可接收到传感器自动发送的数据，此时，可查看传感器当前输出浓度值及相关部件的工作温度等数据。

传感器自动发送的数据格式示例：

A 2.6080 B 2.2025 R 1.18411 CC 1.8430 T 44.90 S 0.076673 26。

数据分类说明：

A 2.6080	B 2.2025	R 1.18411	CC 1.8430	T 44.90	S 0.076673	26
----------	----------	-----------	-----------	---------	------------	----

A 值 (系统参数)	B 值 (系统参数)	R 系数 (系统参数)	浓度 (测量浓度)	温度	S 系数 (系统参数)	数据 顺序号
---------------	---------------	----------------	--------------	----	----------------	-----------

注意：用户将传感器输出信号与其他控制系统连接时，须将“自动发送开启”功能关闭，执行“自动发送关闭”指令即可停止传感器自动输出浓度数据，否则会造成数据传输指令冲突。

5.3 通信指令

传感器地址为 1 个字节，地址编码 FF 为广播地址，传感器收到 FF 地址后，均会执行对应指令并返回数据。可用于查询传感器地址。

在小端存储格式中，低地址中存放的是字数据的低字节，高地址存放的是字数据的高字节。

同时一条数据总线上连接多个传感器时，不能使用广播地址 FF，否则将会出现多个传感器同时回复数据，造成通信数据传输冲突。

●命令格式

设备地址	功能编码	寄存器地址 H	寄存器地址 L	数据 H	数据 L	CRC1	CRC0
xx	03 读/06 写	00	02	00	16	CRC1	CRC0

●指令代码

功能描述	指令	传感器返回数据	说明
读取一次浓度数据	xx 03 00 02 00 01	浓度数据(小端格式)float[byte6,7,8,9]	读取浓度 CC 值, 数据在指令中的 6,7,8,9 字节位置(从 0 字节开始)
设置传感器地址	xx 06 00 00 00 XX	返回传感器地址 XX 06 00 00 00 XX	xx 原地址, XX 新地址

读浓度、吸光度 R、温度 T、测量 电压 A、参考电压 B	xx 03 00 02 00 03	/	浓度: byte6~byte9; R 测量值: byte10~byte13; 温度 T: byte14~byte17; A 值: byte18~byte21; B 值: byte22~byte25;
读两点标定用户 曲线 k,b $Y=kx+b$	xx 03 00 10 00 03	返回数据 float k[byte 6,7,8,9] float b[byte10,11,12,13]	读取用户可操作的标定曲线 系数: k, b
零点标定 (0ppm)	xx 06 00 10 00 01	xx 06 00 10 00 01	通入零气袋数据稳定后发送 标定零点指令;
满量程点标定 (40ppm)	xx 06 00 10 00 02	xx 06 00 10 00 02	通入满量程 80% (40ppm) 浓度气袋数据稳定后发送标 定满量程点指令;
自动发送关闭	xx 03 00 08 50 16	xx 03 00 08 50 16	关闭 ASCII 码格式浓度自动 输出
自动发送开启	xx 03 00 08 50 35	xx 03 00 08 50 35	开启 ASCII 码格式浓度自动 输出/调试信息输出

5.4 数据通信实例

以下为数据通信指令发送、应答示例，未带校验码，用户可根据使用需求添加校验码（传感器返回数据不受校验码影响）。

●读取一次浓度数据

未知设备地址，则采用广播地址 FF。

示例 1：上位机发送“读取一次浓度数据”指令：01 03 00 02 00 01（未带校验，用户可根据使用需求添加 CRC16 校验）。

传感器回应：01 03 00 02 00 01 2B B9 E2 41 7B A3

byte 0~byte n	内容说明	hex	数据类型
---------------	------	-----	------

byte0	传感器地址	01	char
byte1	读	03	char
byte2~byte5	指令代码	00 02 00 01	char
byte6~byte9	返回的浓度	2B B9 E2 41	float (28.340414)
byte10~ byte11	CRC 校验	7B A3	int

●设置传感器地址

示例 2：上位机发送“设置传感器地址”指令：**01 06 00 00 00 02**（设置传感器地址为：02）

传感器回应：02 06 00 00 00 02 08 38			
byte 0~byte n	内容说明	hex	数据类型

byte0	传感器新地址	02	char
byte1	写	06	char
byte2~byte5	指令代码	00 00 00 02	char
byte6~ byte7	CRC 校验	08 38	int

●**读两点标定用户曲线 k,b**

示例 3: 上位机发送“读两点标定用户曲线 k、b”指令：01 03 00 10 00 03。

传感器回应：01 03 00 10 00 03 00 00 80 3F 00 00 00 00 E5 F6			
byte0~byten	内容说明	HEX	数据类型
byte0	传感器地址	01	char
byte1	读	03	char

byte2~byte5	指令代码	00 10 00 03	char
byte6~byte9	k	00 00 80 3F	float
byte10~byte13	b	00 00 00 00	float
byte14~ byte15	CRC 校验	E5 F6	int

●零点标定

示例 4：上位机发送“零点标定”指令：01 06 00 10 00 01

传感器回应：01 06 00 10 00 01 00 00 00 00 00 00 80 3F 00 00 00 00 DA F1			
byte 0~byte n	内容说明	hex	数据类型
Byte0	传感器地址	01	char
Byte1	写	06	char
Byte2~byte5	指令代码	00 10 00 01	char

Byte6~byte9	当前的浓度	00 00 00 00	float
Byte10~byte13	k 值	00 00 80 3F	float
Byte14~byte17	b 值	00 00 00 00	float
Byte18~ Byte19	CRC 校验	DA F1	int

● **满量程点标定** (标定被测气体满量程 80%点)

示例 5: 上位机发送“满量程点标定”指令: 01 06 00 10 00 02 。

传感器回应: 01 06 00 10 00 02 00 00 00 00 00 00 80 3F 00 00 00 00 DF 32			
byte 0~byte n	内容说明	hex	数据类型
Byte0	传感器地址	01	char
Byte1	写	06	char

Byte2~byte5	指令代码	00 10 00 02	char
Byte6~byte9	当前的浓度	00 00 00 00	float
Byte10~byte13	k 值	00 00 80 3F	float
Byte14~byte17	b 值	00 00 00 00	float
Byte18~ Byte19	CRC 校验	DF 32	int

●自动发送关闭

示例 6：上位机发送“自动发送关闭”指令：01 03 00 08 50 16。

传感器回应：01 03 00 08 50 16 xx xx			
byte 0~byte n	内容说明	hex	数据类型
byte0	传感器地址	01	char

byte1	读	03	char
byte2~byte5	指令代码	00 08 50 16	char
byte6~ byte7	CRC 校验	xx xx	int

●**读浓度、吸光度 R、温度 T、测量电压 A、参考电压 B**

示例 7: 上位机发送“读浓度、吸光度 R、温度 T、测量电压 A、参考电压

B”指令：01 03 00 02 00 03。

传感器回应： 01 03 00 02 00 03 27 F2 38 3E A4 3B 9E 3F 66 66 E2 41 A8 57 26 40 5C 8F 06 40 3A 9A			
byte0~byten	内容说明	hex	数据类型
byte0	传感器地址	01	char

byte1	读	03	char
byte2~byte5	指令代码	00 02 00 03	char
byte6~byte9	浓度	27 F2 38 3E	float
byte10~byte13	R 测量值	A4 3B 9E 3F	float
byte14~byte17	温度 T	66 66 E2 41	float
byte18~byte21	A 值	A8 57 26 40	float
byte22~byte25	B 值	5C 8F 06 40	float
byte26~ byte27	CRC 校验	3A 9A	int

6 标定

6.1 标定方法

- 1、传感器标定为两点标定，即标定零点和满量程 80% (40ppm) 点；
- 2、分别通入零点气体和满量程 80% (40ppm) 点气体，发送相应的校准指令后，传感器会自动计算并保存标定系数；
- 3、建议将气体流量稳定在 $800\text{ml}/\text{min} \pm 10\%$ 来标定传感器。

6.2 标定步骤

- 1、传感器预热完成后，确认传感器工作正常，关闭传感器自动输出浓度数

据功能，确认传感器处于“自动发送关闭”状态。

2、零点标定：通入零气 5min 以上，观察传感器输出的气体浓度待数据稳定后，发送当前标定气体的“零点标定”指令即可完成零点标定。

3、满量程点标定（40ppm）：通入该传感器需要标定的气体满量程 80%（40ppm）浓度标气 5min 以上，观察传感器输出的气体浓度待数据稳定后，发送当前标定气体的“满量程点标定”指令即可完成满量程点标定。

7 维护保养

为确保测量的准确性，气体流量须保持在规定范围内，传感器最佳工作流

量为 0.8L/min \pm 10%。

使用时，要确保进入传感器气室的气体干燥、不含颗粒物，避免污染气体池导致测量误差甚至造成相关零部件损坏。

严禁将未经降压调节的气瓶或其它高压源接入传感器，否则会影响测量精度或造成损坏。

7.1 传感器维护

7.1.1 传感器应由专业人员保养与维修，且详细阅读使用说明书，了解本产品的性能和工作原理。

- 7.1.2 传感器集成与其他控制系统使用时，定期检查散热装置工作是否正常，避免过热影响传感器测量精度。
- 7.1.3 样气测量完毕后关机前，需通入零气清洗气体池 5min 以上。
- 7.1.4 定期检查样气流量是否在正常范围内。
- 7.1.5 定期检查传感器气路相关的零部件是否有脱落、漏气现象。
- 7.1.6 定期更换传感器前端粉尘过滤器（如果有此部件）。
- 7.1.7 用户在保养维修本产品时，未经我公司许可不得改变本品相关的任何配件。

5.2 常见故障处理

故障现象	原因分析	排除方法
数据波动大	流量不稳定	调节样气流量，使其达到最佳工作范围
	样气未流通	检查气路是否有导气管脱落或漏气
	气体流通时间过短	按照标定/测试方法规定的时间进行测量或标定
接收端显示乱码或 无信号输出	串口参数（波特率） 设置错误	按通信协议中要求设置串口参数
	电路故障或引线接 触不良	检修电路或更换信号线

数据不准、漂移或无响应	漂移或没标定好	重新标定
	数字电路部分	检查电气线路是否有脱落或接触不良
	零气不纯	重新标定
传感器不加热	加热装置不工作	检查电气线路是否有脱落或接触不良； 加热装置外部供电是否正常

8 售后服务

为了延长产品使用寿命，请在使用过程中对产品做好维护工作，避免使产品通入未经除湿除尘的工业气体，以防止光学镜片结露或沾染灰尘影响传感器测量精度或损坏传感器。

本公司产品在设计制造过程中严格执行国家相应标准和产品企业标准，并严格贯彻相关质量保证体系，产品在出厂前都经过严格测试检验，确保每台产品能长期稳定工作。

对于传感器模块质保期为售出之日起 12 个月内。质保期内，由于非人为因

素导致的产品故障实行免费保修政策。由于人为因素导致的产品故障不在免费保修范围内。超出保修期或不符合保修范围的，实行有偿维修服务。

以下情况不属于保修范围：

- 1.客户自行拆开模块的。
- 2.未按要求使用，没有或者不当的防护措施的。
- 3.未正确连接电路或随意断开电路板上接线端子，导致电路烧毁的。
- 4.擅自对产品做功能或技术上的修改。
- 5.其他人为物理损坏的。

9 产品配件清单

序号	名称	型号	数量	备注
1.	气体传感器	GW-3000P 型	1 台	
2.	DC12V 电源线	2EDG-3.5-4P (带插头/45cm)	1 根	
3.	DB9 串口线	DB9 母座 (带 5557-8P 插头/60cm)	1 根	
4.	AC220V 电源线	50cm	1 根	
5.	特氟龙管	$\Phi 4 \times 6$	1 米	
6.	卡环	$\Phi 6$	2 套	
7.	产品说明书		1 本	
8.	测试报告		1 份	
9.	产品合格证		1 份	

注：以上为 GW-3000P 型红外气体传感器出厂标配清单，若用户定制产品，配置清单参照协议清单。