

# QGY10P 氧气浓度监测系统使用说明



QGY10P

# 目录

1. 安全说明.....	3
2. 概述.....	3
3. 主要部件.....	3
4. 技术参数.....	4
5. 功能说明.....	5
5.1 测量原理.....	5
5.2 加热策略和传感器工作状态.....	6
5.3 显示功能.....	7
5.4 模拟量输出.....	7
5.5 报警功能.....	8
5.6 MODBUS 寄存器参数和说明.....	9
6. 氧传感器结构.....	11
7. 安装和连接.....	12
7.1 烟道安装.....	12
7.2 控制器安装.....	13
7.3 连接.....	13
8. 尺寸图.....	15

## 1. 安全说明

请仔细阅读以下安全说明，以避免引起安全事故或造成财产损失。

- 所有操作（装配、安装、保养维修等）都必须有经过培训的技术人员执行。
- 设备带有 24V 供电、传感器接入、模拟量输出、220V 信号输入、安全回路接入等多个端子接口，错误接线可能导致设备损坏，甚至引起安全事故。
- 因测量元件的正常工作温度为 800°C，部分表面可触摸部件温度超过 60°C，存在灼伤风险，应避免在设备工作时触摸探头。
- 如果传感器掉地或受到撞击，则不得继续使用，即使测量元件外表面没有明显破损，也可能影响传感器功能，导致无法正常使用。
- 传感器在工作时应避免易燃易爆气体。
- 禁止将传感器浸入水、油等液体内部，液体通过进气孔流入传感器内部将导致传感器损坏。

## 2. 概述

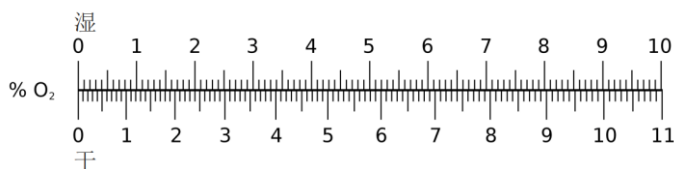
QGY10P 氧气浓度监测系统是用来测量天然气、液化石油气和轻油燃烧器烟气中剩余氧气含量的监测系统，可实时反馈燃烧器的燃烧情况。

在燃烧不充分，烟气中可能生成大量有害气体（系统提前预设）的情况下，可及时发出报警，切断燃烧器的安全回路。





### 提示!

烟气分析仪测量干烟气（烟气中不含水蒸气）氧量，QGY10P 则是测量湿烟气氧量。湿烟气测量值比干烟气测量值会偏低，所以在进行燃烧分析计算时需要进行换算。

可以按照以下比较表换算数值（燃料为天然气）。



## 3. 主要部件

	氧传感器	QGY10.000A8
	控制器	AGY10.000A8
	集烟管	AGY20.120A
	接头母头	A1B0923A

#### 4. 技术参数

参数项目	规格要求
电源电压	24V DC
功率消耗	最大 30W, 典型 13W
工作启动信号	220V AC
电压模拟量	2-10V
电流模拟量	4-20mA 回路需外加 24VDC 电源
防护等级	-氧传感器: IP65 -控制器: IP20
净重(不含集烟管和线缆)	301g
氧传感器-控制器连接电缆	-4 芯线缆 -导线面积 最小 0.75mm <sup>2</sup>
测量范围	0.5-21%
测量精度	±0.3%
起燃时间 T <sub>90</sub>	≤60s
允许的烟气流动速度	1-20m/s
允许使用的燃料	天然气、液化石油气、轻油
允许的线缆长度	最长 20 米
存储环境	温度: -20-60°C 湿度: <95%R.H.
运行环境	允许的烟气温度: -20-350°C 传感器温度 六角前: -20-350°C 转接管: -20-180°C 赫斯曼接头: -20-60°C 控制器温度: -20-60°C 湿度: <95R.H.
安装高度	最高海拔 2000m

## 5. 功能说明

### 5.1 测量原理

钇稳定氧化锆 (YSZ) 的晶格结构中具有一定氧空位, 在高温下 (350°C 以上) 可导通氧离子。在 YSZ 材料的这一基础特性上, 若在其两侧分别引入浓度不同的氧气气氛, 那么氧浓度高的一侧将自发的向低的一侧扩散, 氧化锆导体中形成离子迁移, 两侧形成电势差。

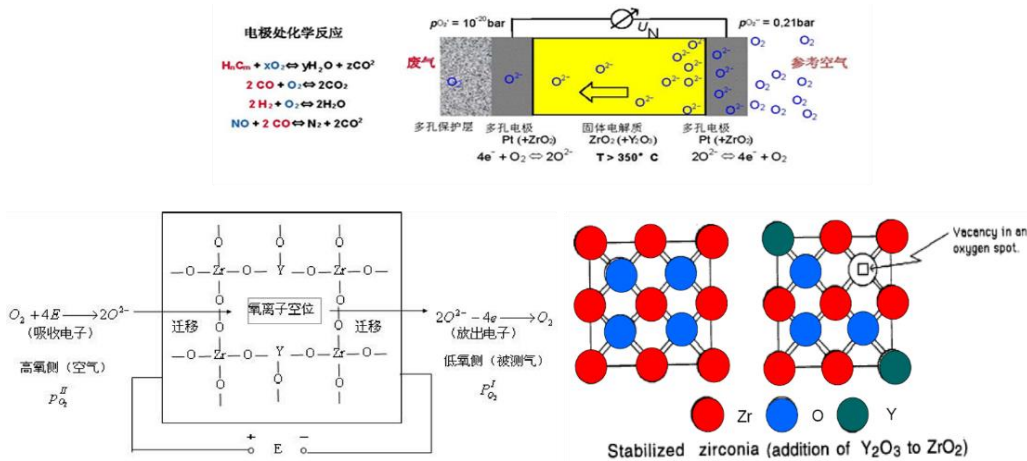


图 1 氧化锆导电机理

反之, 若在氧化锆两侧施加一个固定电压, 一侧的氧气将在电压的驱动下电离成氧离子向另一侧移动, 形成电流。将传感器设计为如图 2 所示结构, 氧气通过一个小孔或多孔层扩散至阴极处, 到达阴极的氧气量由于小孔或多孔层的限制作用而大幅减少。此时在氧化锆两侧电极处施加一定电压, 随着电压的增大, 阴极附近的氧气浓度将下降为 0, 继续增大电压, 电流也不会再增大, 这个最大值我们称之为饱和电流。

如图 3 所示, 不同氧浓度下饱和电流为一固定值, 这个值与传感器的结构相关。对于同一传感器来说, 饱和电流与氧浓度遵从一定函数关系。

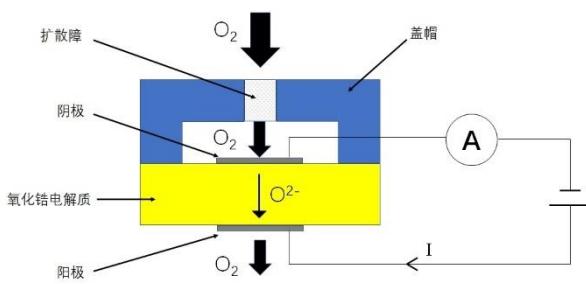


图 2 离子流氧传感器结构示意图

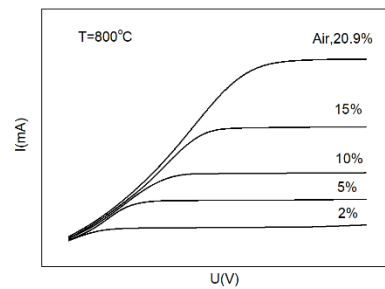


图 3 不同氧浓度下饱和电流平台

对于多孔层进气型离子流氧传感器, 传感器的饱和电流与氧浓度关系如图 4 所示。

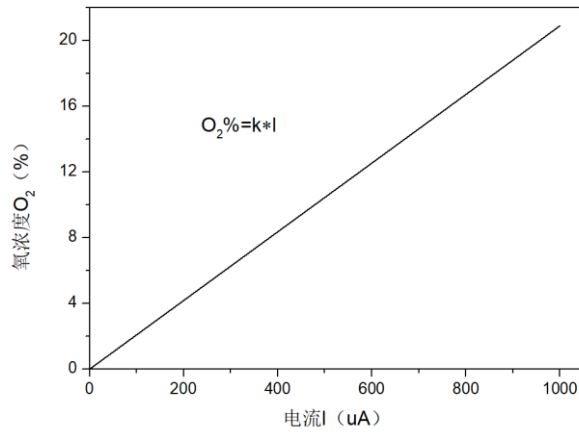


图 4 典型氧浓度与氧传感器饱和电流关系

氧浓度和传感器信号电流符合线性函数关系，公式如下：

$$O_2\% = k * I$$

式中， $O_2\%$ 为氧浓度百分比， $k$ 为与传感器结构有关的固定常数， $I$ 为传感器信号电流。

### 5.2 加热策略和传感器工作状态

传感器内部集成加热器，为传感器提供工作所需要的温度。在加热器两端施加直流电压，加热器将消耗一定功率，传感器的加热功率与加载的电压大小有关。为保护传感器，防止因升温过快导致元器件损坏，设定了如图 5 所示的加热策略。

传感器的工作需要一定的温度，信号的稳定也需要一定时间。传感器信号随时间变化趋势如图 5 所示，定义时间  $T_1$  即传感器温度和信号达到基本稳定所需要的时间。在  $T_1$  前，传感器被定义为加热中（温度稳定中）， $T_1$  后传感器信号基本稳定。

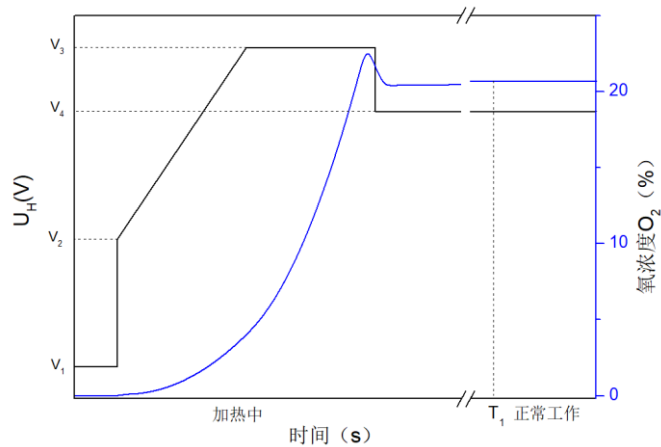


图 5 加热策略和氧浓度信号随时间变化趋势

### 5.3 显示功能

本氧监测系统自带屏幕显示功能，将部分重要输出参数在屏幕上显示，便于对氧传感器监测的燃烧器燃烧状态作出直观判断。屏幕显示内容和含义如下：

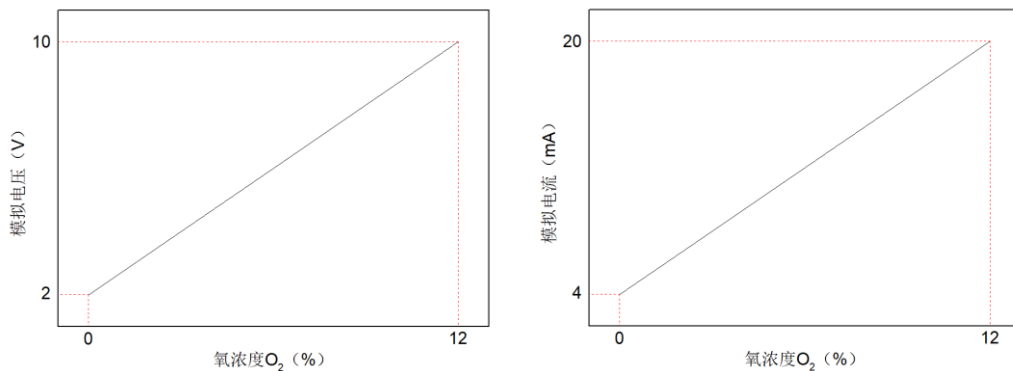
显示项	显示内容	说明	实例
氧浓度	氧浓度数值	氧传感器监测位置氧浓度	
输出信号 $U_0$	电压模拟量数值	氧浓度对应的电压模拟量	
输出信号 $I_0$	电流模拟量数值	氧浓度对应的电流模拟量	
当前状态	待机	待机：准备进入工作中	
	加热中	加热中：氧传感器加热中	
	正常工作	正常工作：输出稳定的采样信号	
报警状态	无、报警（见章节 5.5）	触发报警	
上次报警	无、报警（见章节 5.5）	显示上一次出现的报警状态	

为辅助屏幕显示功能，显示屏侧边有绿色和红色两个指示灯，指示灯亮灯状态说明如下：

亮灯状态	对应工作状态
绿灯闪烁	待机状态
	收到启动信号，氧传感器加热预备进入工作状态
绿灯常亮	正常工作
红灯常亮	氧传感器故障
红灯闪烁	烟气氧浓度过低报警
备注：单次只有一种色灯亮起	

### 5.4 模拟量输出

AGY10.000A8 控制器预置模拟量输出端口，可输出 2-10V 和 4-20mA 两种规格的模拟量信号，其中 4-20mA 模拟量信号需外接 24V 直流电源。模拟量信号与氧浓度存在逻辑对应关系，出厂默认的逻辑对应关系如下：



(a) 氧浓度与模拟电压输出关系 (b) 氧浓度与模拟电流输出关系

图 6 氧浓度与模拟量输出关系

模拟电压输出换算氧浓度  $O_2$ ：

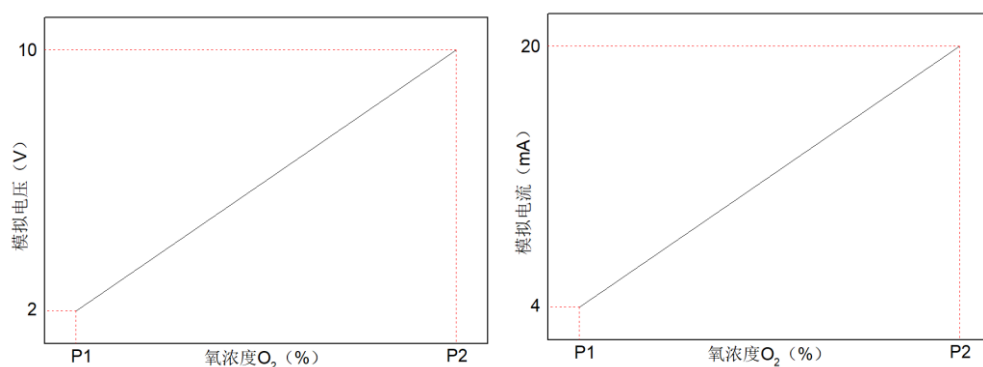
- 1)  $0 \leq O_2 \leq 12\%$   $O_2 = (U_0 - 2) * 12/8$
- 2)  $O_2 > 12\%$   $U_0 > 10.2V$ ，与  $O_2$  无转换关系
- 3) 发生故障时  $U_0 < 1V$ ，与  $O_2$  无转换关系

模拟电流输出换算氧浓度  $O_2$ ：

- 1)  $0 \leq O_2 \leq 12\%$   $O_2 = (I_0 - 4) * 12/16$
- 2)  $O_2 > 12\%$   $I_0 > 20.5mA$ ，与  $O_2$  无转换关系

3) 发生故障时  $I_0 < 2\text{mA}$ , 与  $O_2$  无转换关系

出厂可预设需监测的氧浓度上下限和模拟量的对应关系, 若按下图设置氧浓度与模拟量对应关系, 换算关系将变更。



(a) 氧浓度与模拟电压输出关系

(b) 氧浓度与模拟电流输出关系

图 7 氧浓度与模拟量输出关系

模拟电压输出换算氧浓度  $O_2$ :

- 1)  $P1\% \leq O_2 \leq P2\%$   $O_2 = (U_0 - 2) * (P2 - P1) / 8$
- 2)  $O_2 > P2\%$   $U_0 > 10.2\text{V}$ , 与  $O_2$  无转换关系
- 3) 发生故障时  $U_0 < 1\text{V}$ , 与  $O_2$  无转换关系

模拟电流输出换算氧浓度  $O_2$ :

- 1)  $P1\% \leq O_2 \leq P2\%$   $O_2 = (I_0 - 4) * (P2 - P1) / 16$
- 2)  $O_2 > P2\%$   $I_0 > 20.5\text{mA}$ , 与  $O_2$  无转换关系
- 3) 发生故障时  $I_0 < 2\text{mA}$ , 与  $O_2$  无转换关系

### 5.5 报警功能

氧传感器主要为监测燃烧器的燃烧工况设计, 通过测量燃烧烟气中的氧浓度值, 当烟气中氧浓度数值过低, 可能产生有害气体时发出报警, 同时常闭触点断开。此外, 氧传感器监测系统也具备对氧传感器的健康诊断功能, 当氧传感器出现老化误差超出合理范围时, 同样将发出报警。报警代码如下所示:

报警代码	报警内容	触发条件
E01	低氧报警	烟气中氧浓度低于预设下限时
E02	加热开路	氧传感器加热电路断路
E03	加热短路	氧传感器加热电路短路
E04	信号开路	氧传感器信号电路断路
E05	信号短路	氧传感器信号电路短路
E06	老化报警	周期自检, 连续的两次启动时进行信号诊断, 若两次信号均偏离合理范围, 触发报警



## 5.6 MODBUS 寄存器参数和说明

### MODBUS 保持寄存器参数和说明

名称	寄存器地址	描述	数据类型
模拟电流输出	0x9CFA(40186)	单位 mA,浮点类型(float cdab)	只读
模拟电压输出	0x9CFC(40188)	单位 V,浮点类型(float cdab)	只读
氧浓度	0x9D00(40192)	氧浓度,单位%,浮点类型(float cdab)	只读
本站地址	0x9D0C(40204)	有效值区间范围 1~31,无符号整型,地址取决于硬件拨码开关的设置,出厂默认 1	只读
日历,年/月	0x9D0D(40205)	查看: 日历	只读
日历,日/时	0x9D0E(40206)		只读
日历,分/秒/无意义	0x9D0F(40207)		只读
低氧报警限值	0x9D1F(40223)	有效值区间范围 0.00~1.00,浮点类型(float cdab),出厂默认 0.03.	只读
	0x9D9E(40350)		读/写
氧浓度下限值	0x9D29(40233)	有效值区间范围 0~0.999,浮点类型(float cdab),出厂默认 0.永久保存,断电重启有效	只读
	0x9DA8(40360)		读/写
氧浓度上限值	0x9D2B(40235)	有效值区间范围 0~0.999,浮点类型(float cdab),出厂默认 0.12,永久保存,断电重启有效	只读
	0x9DAB(40363)		读/写
485 端口波特率设置	0x9D3F(40255)	查看:串口设置	只读
	0x9DBE(40382)		读/写
报警记录 1-20:年/月	0x9DC0(40381+3*N)	查看:日历, N 取值范围 1-20, 表示第 N 条报警记录	只读
报警记录 1-20:日/时	0x9DC1(40382+3*N)		只读
报警记录 1-20:分/秒/记录	0x9DC2(40383+3*N)		只读

保持寄存器位段分配

参数项	子项	位段	说明
日历	年/月保持寄存器	月:Bit0~7	有效值区间范围 1~12
		年:Bit8~15	有效值区间范围 0~99
	日/时保持寄存器	时:Bit0~7	有效值区间范围 0~23
		日:Bit8~15	有效值区间范围 1~31
	分/秒/无意义(或记录)保持寄存器	无意义/报警记录:Bit0~3	有效值区间范围 0~6: 0 = 无 1 = E01 低氧报警 2 = E02 加热开路 3 = E03 加热短路 4 = E04 信号开路 5 = E05 信号短路 6 = E06 探头老化
		分:Bit4~9	有效值区间范围 0~59
秒:Bit10~15		有效值区间范围 0~59	
串口	串口设置保持寄存器	串口波特率设置: Bit0~1	有效区间 0~3: 0、2、3=9600 1=4800
		串口停止位设置: Bit2~3	有效区间 0~3: 0~1=1 个停止位 2=2 个停止位 3=1.5 个停止位
		串口奇偶检验设置: Bit4~5	有效区间 0~3: 0、3=无校验 1=奇校验 2=偶校验
		备用: Bit6~15	有效区间 0~3: 0~3=无意义

默认设置

设置项	名称	默认值
逻辑设置	低氧报警限值	3%
	氧浓度下限值	0%
	氧浓度上限值	12%
485 端口设置	波特率	9600
	校验位	无校验
	停止位	1
	本站地址	1

## 6. 氧传感器结构

主要由以下部分实现氧传感器的功能：

1) 测量元件

测量元件集成了加热功能和测量功能，根据氧浓度变化输出不同的电流信号。

2) 气路

测量气体从保护罩侧面进入，经双层保护罩稳流并与测量元件感应区充分接触，随后从顶部排气口排出。

3) 接头

与配套母头连接，输入加热电压同时输出测量信号。

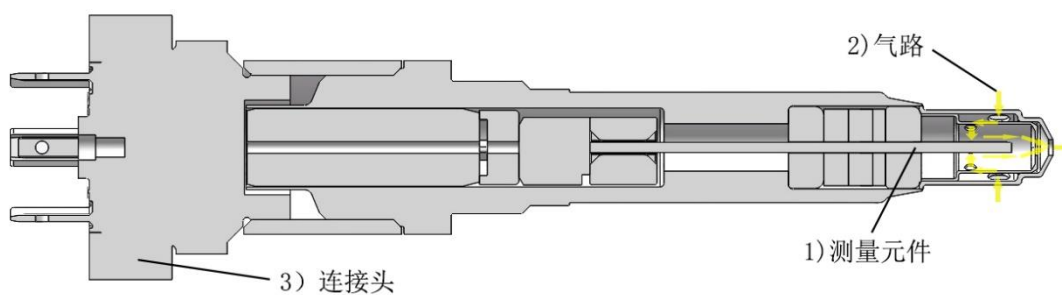


图 8 QGY10.000A8 氧传感器结构

## 7. 安装和连接

### 7.1 烟道安装

为便于烟囱上的安装和使用，可选配集烟管。

AGY20.120A 集烟管具有以下作用：

收集烟气并将其供给传感器，同时延伸了氧传感器的采集烟气位置。

提供了螺纹紧固和焊接紧固两种连接选择，便于氧传感器在烟道上的安装。

图 8 给出了氧传感器的安装位置示意，氧传感器可略微倾斜于气流方向安装，以便在流动速度较低时，加快反应时间。同时，略微倾斜的角度可使冷凝水顺流排出，以免引起氧传感器的损坏。

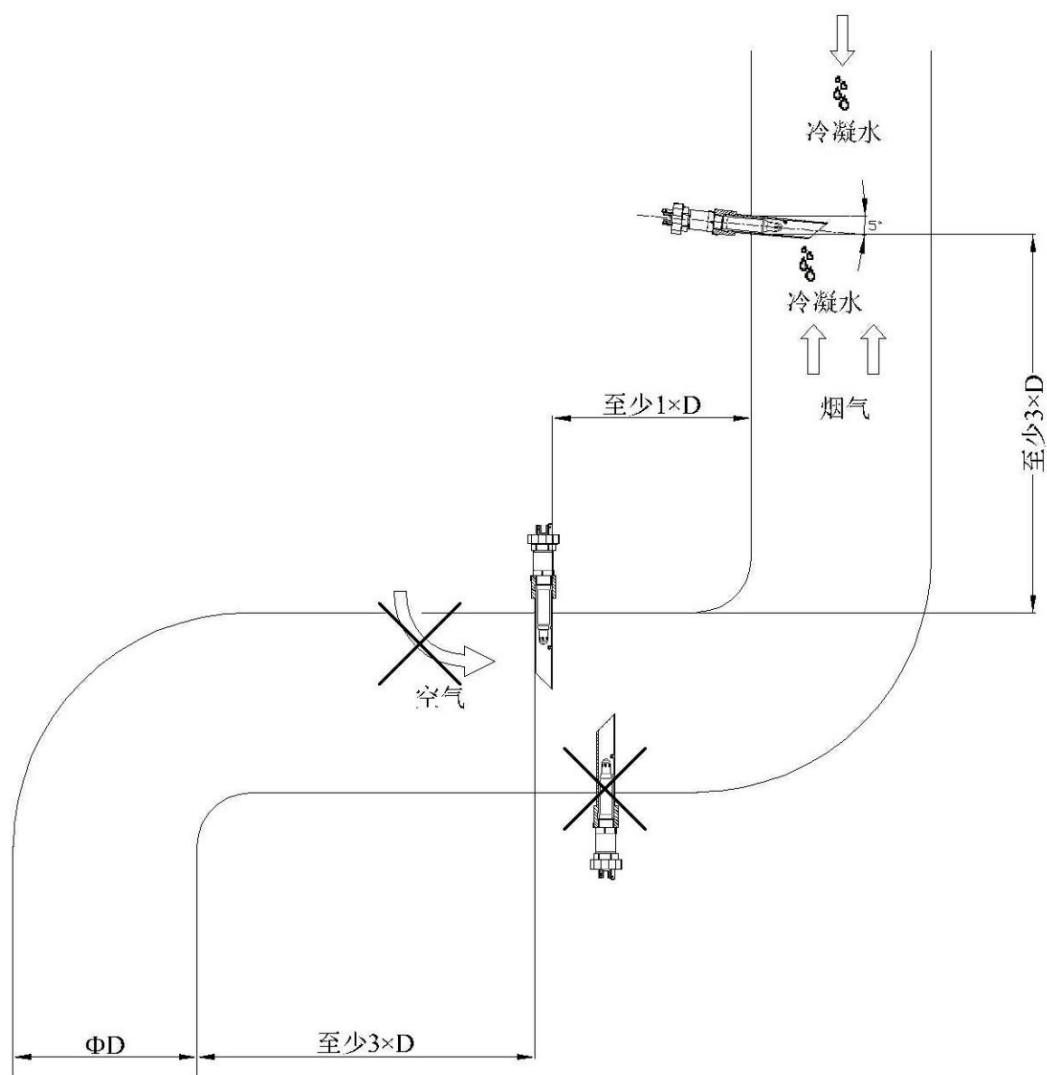


图 9 QGY10.000A8 和 AGY20.120A 安装位置示意

## 7.2 控制器安装

控制器可使用背面卡扣快速安装在 C45 导轨上。

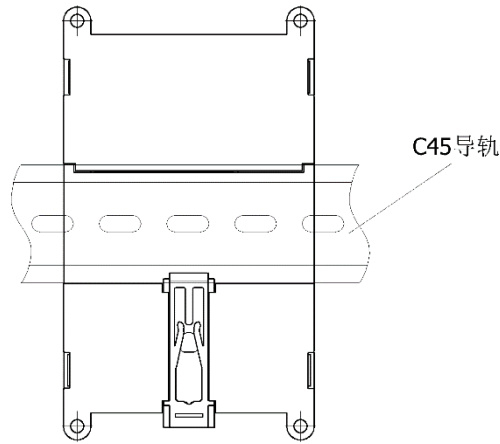


图 10 AGY10.000A8 控制器安装

## 7.3 连接

- 1) 传感器与连接线缆的连接直接采用接头对插的方式  
传感器与线缆的连接采用公头和母头连接的方式，根据对应标号对插即可。

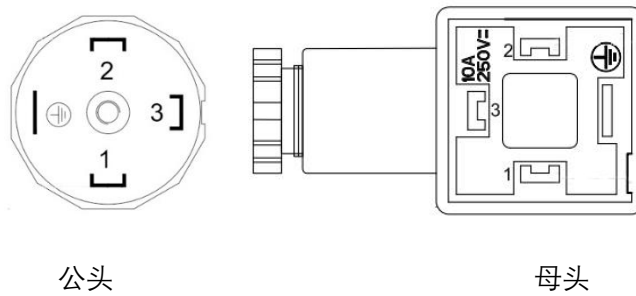


图 10 连接头

- 2) 控制器的连接

控制器端子	说明	用途
+24V	24VDC 电源正	控制器供电
GND	24VDC 电源负	
H+	氧探头线 2	加热供电
H-	氧探头线 3	
S+	氧探头线 1	信号采集
S-	氧探头接地	
V-	模拟电压负	模拟电压信号输出
V+	模拟电压正	
I-	模拟电流负	模拟电流信号输出
I+	模拟电流正	
A+	485 通信正	485 通信
B-	485 通信负	
DI	数字量输入信号 220VAC	启动信号
DO	数字量输出信号	报警无源常闭触点，报警时断开

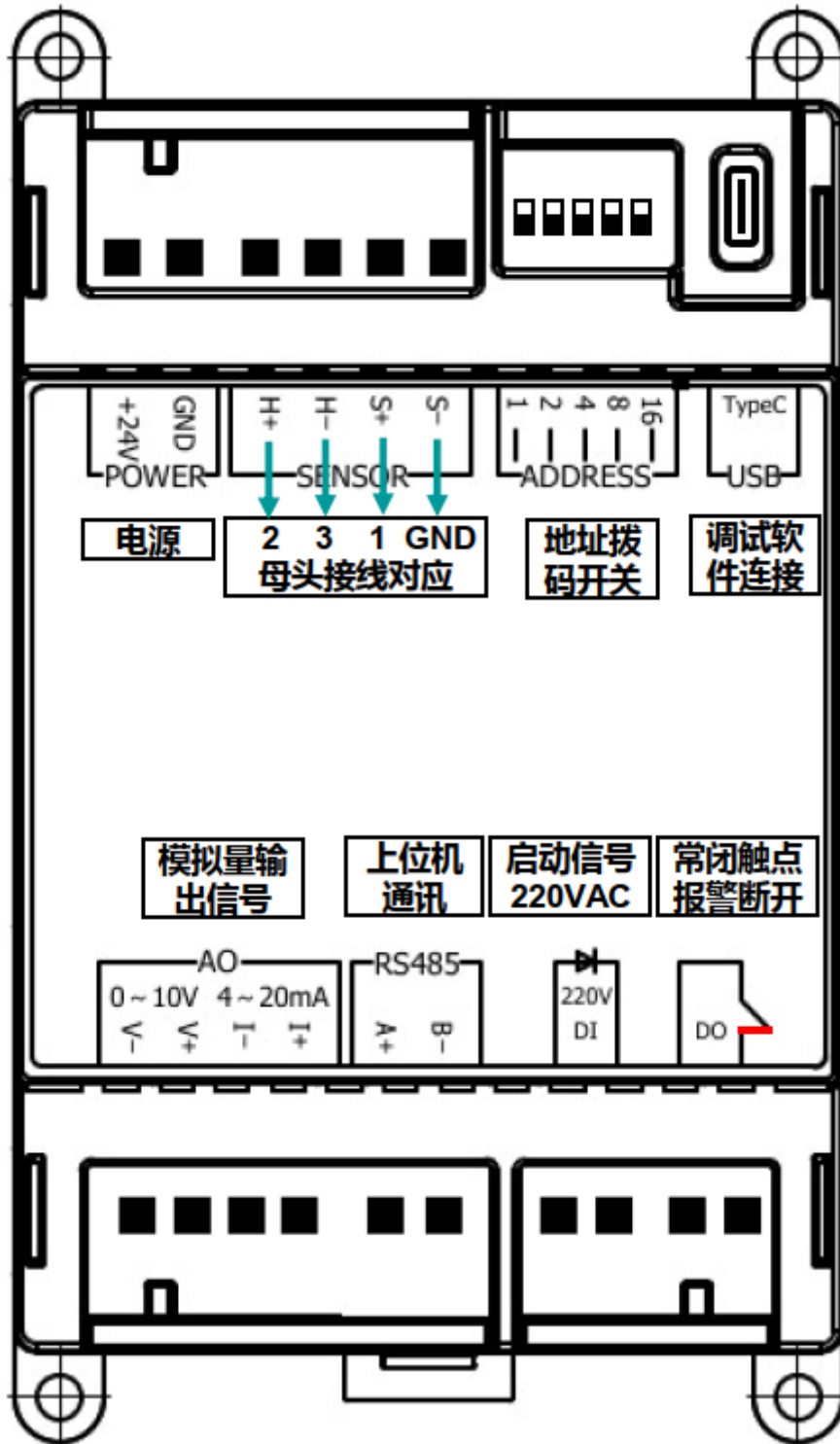


图 11 AGY10.000A8 控制器接线图

## 8. 尺寸图

单位: mm

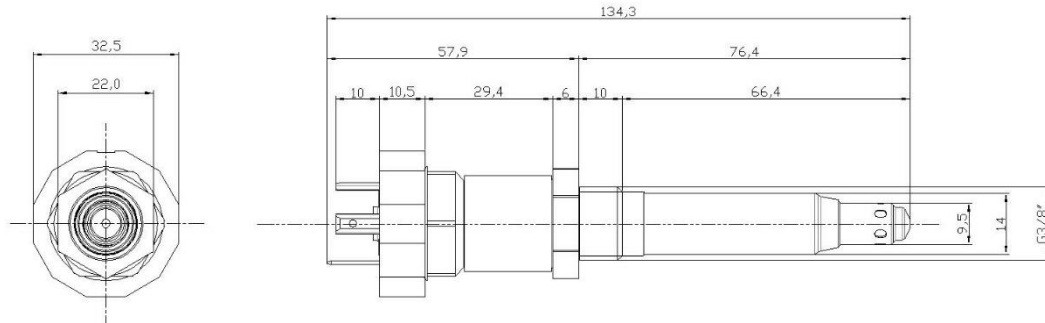


图 12 QGY10.000A8 尺寸图

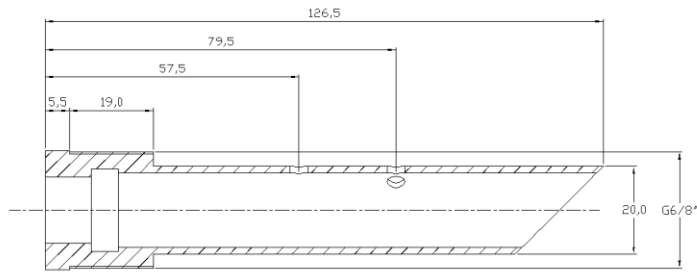


图 13 AGY20.120A

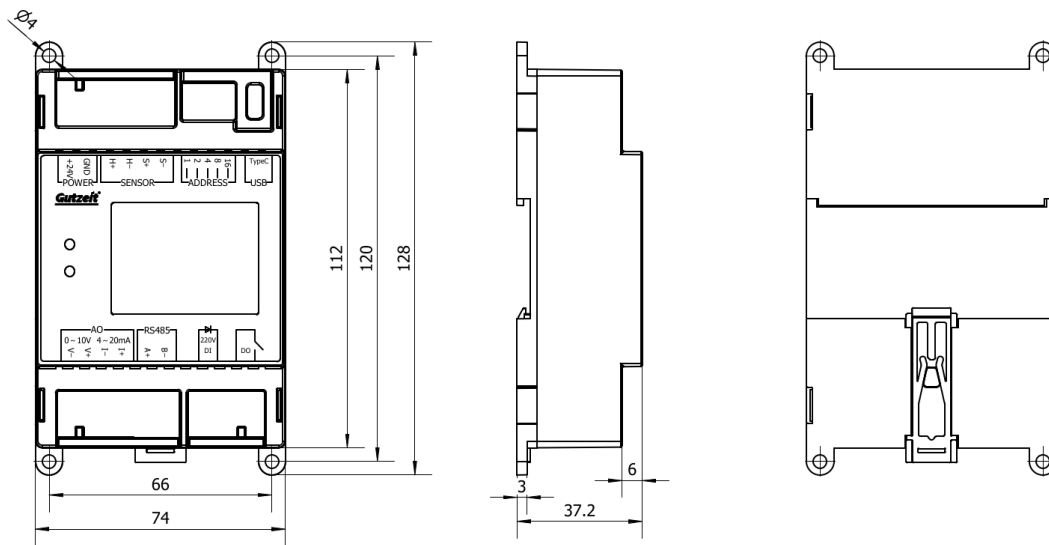


图 14 AGY10.000A8