**固定式氧浓度变送器通信协议**  (V1.0.0版）

**一、基本协议**

通信格式为MODBUD-RTU方式，8位数据位，1位停止位，无校验。波特率：9600BPS，支持03和06两条MODBUS命令。

通信时为从机方式。主机提出命令请求，设备响应；接收数据后做数据分析， 如果数据满足通信规约，从机做出响应。（采样周期最好>200ms，以免过于频繁响应中断，影响设备采用浓度周期。）

从接收完命令帧到开始应答的时间小于100 ms。若从机检测数据错，或不及时响应主机。主机做超时处理。

主从机间的通信主机发送的每一帧数据包含以下信息（16 进制）：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 从机地址 | 命令字 | 信息字 | 校验码 |

**从机地址**：（1 个字节）：从机设备号，主机利用从机地址来识别进行通讯的从机设备。表明由用户设置地址的从机，将接收由主机发送来的信息。每个从机都必须有唯一的地址码，并且只有符合地址码的从机才能响应回送。地址范围0x01-0xF7（1-247），0x00（00）为广播地址。

**命令字**：（1个字节）：主机发送的功能码，告诉从机执行什么任务。支持03读和06写两条命令。

**信息字**：（N个字节）：包括进行两机通讯中各种数据信息，数据长度，读写的数据等。

**校验码**：（2个字节）：用于检测数据通信错误，采用循环冗余码CRC16， 低位在前，高位在后。

**通信命令**：

读寄存器： 03命令

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 从机地址 | 03 | 寄存器地址高位 | 寄存器地址低位 | 寄存器数量高位 | 寄存器数量低位 | 校验码 | 校验码 |
| ADRH | ADRL | N\_H | N\_L | CRC\_L | CRC\_H |

正确应答：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 从机地址 | 03 | 数据字节数 | 数据 | 校验码 | 校验码 |
| (N\_H\*16+N\_L)\*2 | (N\_H\*16+N\_L)\*2字节数据 | CRC\_L | CRC\_H |

单寄存器写：06命令

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 从机地址 | 06 | 寄存器地址高位 | 寄存器地址低位 | 寄存器值高位 | 寄存器值低位 | 校验码 | 校验码 |
| ADRH | ADRL | D\_H | D\_L | CRC\_L | CRC\_H |

正确应答：（当使用00广播地址写的时候，从机返回的也是00地址）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 从机地址 | 06 | 寄存器地址高位 | 寄存器地址低位 | 寄存器值高位 | 寄存器值低位 | 校验码 | 校验码 |
| ADRH | ADRL | D\_H | D\_L | CRC\_L | CRC\_H |

1. **数据地址表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 寄存器地址 | 变量名称 | 变量说明 | 备注 |
| HEX | DEC |
| 0X0100 | 256 | 设备状态 | 0-16；（0：正常；1：低报；2：高报；16：通信故障） | 只支持03指令 |
| 0X0101 | 257 | 测量浓度值 | 0-65535 | 只支持03指令 |
| 0X0102 | 258 | 小数点位置 | 0-4（0：无；1：1位小数；2：2位小数；3：3位小数；4：4位小数;最高位为1，表示负数；最高位为零，表示正数） | 支持03/06指令 |
| 0X0103 | 259 | 测量单位 | 0-8；（0：PPM；1：PPB；2：%VOL；3：%LEL；4：mg/m3；5：℃；6：RH%；7：Kpa） | 支持03/06指令 |
| 0X0104 | 260 | 气体类型 | 0-255，详见附表1 | 支持03/06指令 |
| 0X0105 | 261 | 高限报警值 | 00-65535 | 支持03/06指令 |
| 0X0106 | 262 | 低限报警值 | 00-65535 |
| 0X0107 | 263 | 检测量程 | 00-65535 | 只支持03指令 |
| 0X0108 | 264 | 设备地址 | 01-247 | 支持03/06指令 |
| 0X0109 | 265 | ADC值 | 读取和修改当前ADC值（ADC最高位为1，表示ADC为负值。ADC最高位为0，表示ADC为正值。） | 只支持03指令 |
| 0X0110 | 272 | 出厂调零 | 写入0X00AA值才有效 | 只支持06指令（生产商用） |
| 0X0111 | 273 | 出厂标定值 | 00-65535  |
| 0X0112 | 274 | 用户调零 | 写入0X00AA值才有效 | 只支持06指令（用户用） |
| 0X0113 | 275 | 用户标定值 | 00-65535 |
| 0X0114 | 276 | 恢复出厂值 | 写入0X00AA值才有效 |

**三、读寄存器测试命令举**

**读取 1#设备工作状态**

主机发送： 01 03 01 00 00 01 85 F6

从机回复： 01 03 02 00 00 B8 44 （工作状态为：正常）

**读取 1#设备测量浓度值**

主机发送： 01 03 01 01 00 01 D4 36

从机回复： 01 03 02 00 20 B9 9C （气体实时浓度为：32）

**读取 1#设备小数位数**

主机发送： 01 03 01 02 00 01 24 36

从机回复： 01 03 02 00 01 79 84（小数点：1）**//注：气体浓度32/小数点10，真实浓度3.2**

**小数点如2位，那就是除以100，三位是1000**

**读取 1#设备测量单位**

主机发送： 01 03 01 03 00 01 75 F6

从机回复： 01 03 02 00 00 B8 44 （ 设备单位：ppm）

0000：PPM； 0001：PPB； 0002：PPM； 0003：‰； 0004：%；

0005：%LEL； 0006：%VOL；0007：Mg/m3； 0008：Mg/L）

**读取 1#设备检测气体**（详细气体种类见附表 1）

主机发送： 01 03 01 04 00 01 C4 37

从机回复： 01 03 02 00 01 79 84 （ 检测气体：CO )

**读取 1#设备高限报警值**

主机发送： 01 03 01 05 00 01 95 F7

从机回复： 01 03 02 01 F4 B8 53 （ 高报值为： 500）

**读取 1#设备低限报警值**

主机发送： 01 03 01 06 00 01 65 F7

从机回复： 01 03 02 00 C8 B9 D2 （ 低报值为： 200）

**读取 1#设备检测量程**

主机发送： 01 03 01 07 00 01 34 37

从机回复： 01 03 02 03 E8 B8 FA （ 此处的0x03E8表示产品的满量程是： 1000）

**读取设备地址**（不知道设备地址情况下使用广播地址 00，适用于 03、06 所有指令）

主机发送： 00 03 01 08 00 01 05 E5

从机回复： 01 03 02 00 01 79 84 （ 地址：1#）

读取 1#设备所有信息

主机发送： **01 03 01 00 00 0A C4 31**

从机回复： 01 03 14 00 00 00 00 00 01 00 02 00 05 00 64 00 32 00 C8 00 01 00 0B 0C 3F

状态 浓度值 小数点 测量单位 气体类型A2 A1 量程 地址 ADC CRC16

 正常 00 1 %VOL NO2 10.0 5.0 20.0 01 11 0C3F

**四、写寄存器测试命令举例**

|  |
| --- |
| 修改 1#设备高限报警值 |
| 主机发送： 01 06 01 05 01 90 99 CB | CB |
| 从机回复： 01 06 01 05 01 90 99 CB | CB （高报值修改为： 400） |
| 修改 1#设备低限报警值 |  |
| 主机发送：01 06 01 06 00 64 69 DC | DC |
| 从机回复：01 06 01 06 00 64 69 DC | DC （低报值修改为： 100） |

修改设备地址为 1#（广播地址 00，只允许连接 1 个设备，总线上的设备不能有重复地址

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主机发送： | 00 | 06 | 01 | 08 | 00 | 01 | C9 | E5 |  |
| 从机回复： | 00 | 06 | 01 | 08 | **00** | **01** | C9 | E5 | （设备地址修改为：1#） |

对1#设备出厂调零

主机发送： 01 06 01 10 00 AA 09 8C

从机回复： 01 06 01 10 00 AA 09 8C （ 设备调整当前零点值）

对 1#设备进行出厂校准（设备必须通入标准气体后，等数值稳定后才能进行校准操作）

主机发送： 01 06 01 11 01 F4 D8 24

从机回复： 01 06 01 11 01 F4 D8 24 （ 设备通入 50.0 数值标准气，重新校准为：50.0）

对 1#设备进行恢复出厂值（恢复默认值后，设备会重新启动，没异常请不要恢复！！）

主机发送： 01 06 01 14 00 AA 48 4D

从机回复： 01 06 01 14 00 AA 48 4D （ 设备恢复所有数据为：出厂数值，并重启）

**附表1 气体检测种类**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 气体类型 | 中文 | 编号 | 气体类型 | 中文 |
| 0 | N2 | 氮气 | 42 | C3H8O | 丙醇 |
| 1 | CO | 一氧化碳 | 43 | iC3H8O |  异丙醇 |
| 2 | H2S | 硫化氢 | 44 | C4H10O | 丁醇 |
| 3 | O2 | 氧气 | 45 | CH2O | 甲醛 |
| 4 | EX | 可燃 | 46 | C2H4O | 乙醛 |
| 5 | SO2 | 二氧化硫 | 47 | C3H6O | 丙醛 |
| 6 | NH3 | 氨气 | 48 | C3H4O | 丙烯醛 |
| 7 | H2 | 氢气 | 49 | C2H2 | 乙炔 |
| 8 | CH3Br | 溴甲烷 | 50 | C6H6 | 苯 |
| 9 | O3 | 臭氧 | 51 | C7H8 | 甲苯 |
| 10 | TVOC | 总挥发物 | 52 | C8H10 | 二甲苯 |
| 11 | CL2 | 氯气 | 53 | C8H8 | 苯乙烯 |
| 12 | HCL | 氯化氢 | 54 | C6H6O | 苯酚 |
| 13 | NO | 一氧化氮 | 55 | ETO | 环氧乙烷 |
| 14 | NO2 | 二氧化氮 | 56 | C2H8O2 | 乙酸乙酯 |
| 15 | PH3 | 磷化氢 | 57 | NMHC | 非甲烷总烃 |
| 16 | ArH3 | 砷化氢 | 58 | F2S2O | 硫酰氟 |
| 17 | HCN |  氰化氢 | 59 | GAS |  |
| 18 | CO2 | 二氧化碳 | 60 |  |  |
| 19 | SF6 | 六氟化硫 | 61 |  |  |
| 20 | Br2 | 溴气 | 62 |  |  |
| 21 | HBr | 溴化氢 | 63 |  |  |
| 22 | F2  | 氟气 | 64 |  |  |
| 23 | HF | 氟化氢 | 65 |  |  |
| 24 | N2O | 笑气 | 66 |  |  |
| 25 | H2O2 | 过氧化氢 | 67 |  |  |
| 26 | NOX | 氮氧化物 | 68 |  |  |
| 27 | SOX | 硫化物 | 69 |  |  |
| 28 | Odor | 臭气 | 70 |  |  |
| 29 | VOC | 挥发物 |  |  |  |
| 30 | CH4 | 甲烷 |  |  |  |
| 31 | C2H6 | 乙烷 |  |  |  |
| 32 | C3H8 | 丙烷 |  |  |  |
| 33 | C4H10 | 丁烷 | 100 | Temperature | 温度 |
| 34 | iC4H10 | 异丁烷 | 101 | Humidity | 湿度 |
| 35 | C5H12 | 戊烷 | 102 | Pressure | 气压 |
| 36 | C2H4 | 乙烯 |  |  |  |
| 37 | C3H6 | 丙烯 |  |  |  |
| 38 | C4H8 | 丁烯 |  |  |  |
| 39 | iC4H8 | 异丁烯 |  |  |  |
| 40 | CH4O | 甲醇 |  |  |  |
| 41 | C2H6O | 乙醇 |  |  |  |

**附表2 气体检测数据单位**

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **单位** |
| **0** | **PPM** |
| **1** | **PPB** |
| **2** | **%VOL** |
| **3** | **%LEL** |
| **4** | **Mg/m3** |
| **5** | **g/m3** |
| **6** | **ug/m3** |
| **7** | **℃** |
| **8** | **%RH** |
| **9** | **Kpa** |
| **10** | **umol/mol** |
| **11** | **Mpa** |