



# TB200B 智能气体传感器模组

## AQS用户通讯协议

## UART接口

本文件详细介绍了TB200B智能气体传感器模组的AQS通信模式，用户在使用产品时所需要使用的主要指令。

## » 1. 产品概述和配置参数

### 1.1 产品概述

该产品使用UART进行通信，具体配置请参阅【1.2 UART配置参数】。

该产品具有两种传输方式：查询模式和主动上报模式，具体请查阅【1.3 通讯模式】。

### 1.2 UART配置参数

波特率	数据位	起始位	停止位	校验位	读写数据间隔
9600	8位	1位	1位	无	>=1s

### 1.3 通讯模式

#### 模式一：查询模式

此模式下，上位机发送指令进行查询指定数据。此模式为默认模式，在每次上电或从休眠中唤醒后，都将进入此模式。

#### 模式二：自动上报模式

此模式下，每隔1s会自动上发一组数据，这组数据包括气体浓度值和量程。

两种模式可以使用指令进行切换，具体指令请参照【4.1 模式切换指令】

## » 2. 气体浓度单位表

值 (Hex)	0x02	0x04	0x08
对应Concentration-1的单位	ppm	ppb	%vol.
对应Concentration-2的单位	mg/m <sup>3</sup>	ug/m <sup>3</sup>	10g/m <sup>3</sup>

模组在生产时采用的Concentration-1的单位进行标定，Concentration-2通过浓度转换公式计算得出。

并且量程也是采用Concentration-1的单位。

Concentration-1和Concentration-2的浓度值转换公式为:  $mg/m^3 = M/22.4 \times ppm \times [273/(273+T)] \times (Ba/101325)$

M: 分子量

T: 温度 (摄氏度)

Ba: 气压

在模组内部转换中Ba为1个标准大气压，T为25摄氏度。

其中VOC是未知分子量，所以Concentration-2和Concentration-1的转换比为1: 1

## » 3. 传感器类型表

传感器类型	HCHO	VOC	CO	Cl <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	HCl	HCN	HF	NH <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>
值 (Hex)	0x17	0x18	0x19	0x1A	0x1B	0x1C	0x1D	0x1E	0x1F	0x20	0x21	0x22	0x23	0x24

传感器类型 值 (Hex)	HBr 0x25	Br <sub>2</sub> 0x26	F <sub>2</sub> 0x27	PH <sub>3</sub> 0x28	AsH <sub>3</sub> 0x29	SiH <sub>4</sub> 0x2A	GeH <sub>4</sub> 0x2B	B <sub>2</sub> H <sub>6</sub> 0x2C	BF <sub>3</sub> 0x2D	WF <sub>6</sub> 0x2E	SiF <sub>4</sub> 0x2F	XeF <sub>2</sub> 0x30	TiF <sub>4</sub> 0x31	SMELL 0x32
传感器类型 值 (Hex)	IAQ 0x33	AQI 0x34	NMHC 0x35	SO <sub>x</sub> 0x36	NO <sub>x</sub> 0x37	NO 0x38	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> 0x39	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> 0x3A	CH <sub>4</sub> S 0x3B	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> 0x3C	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> 0x3D	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> 0x3E	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> 0x3F	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O 0x40
传感器类型 值 (Hex)	C <sub>3</sub> H <sub>9</sub> N 0x41	C <sub>2</sub> H <sub>7</sub> N 0x42	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O 0x43	CS <sub>2</sub> 0x44	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> S 0x45	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> S <sub>2</sub> 0x46	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> 0x47	CH <sub>3</sub> OH 0x48	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> 0x49	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> 0x4A	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> 0x4B	CH <sub>3</sub> COOH 0x4C	ClO <sub>2</sub> 0x4D	
传感器类型 值 (Hex)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0x4E	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> 0x4F	C <sub>2</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> 0x50	C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub> 0x51	CHCl <sub>3</sub> 0x52	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub> 0x53	H <sub>2</sub> Se 0x54							

## » 4. 具体交互指令和例程

### 4.1 通讯模式切换指令

- 切换到自动上报模式

下行指令格式:

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]	Byte[5]	Byte[6]	Byte[7]	Byte[8]
0xFF	0x01	0x78	0x40	0x00	0x00	0x00	0x00	0x47

上行数据格式 (每隔1s):

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]	Byte[5]	Byte[6]	Byte[7]	Byte[8]
0xFF	0x86	Concentration–2 (uint16)	Range (uint16)	Concentration–1 (uint16)	Checksum			

切换到自动上报模式示例:

发送: 0xFF 0x01 0x78 0x40 0x00 0x00 0x00 0x00 0x47

接收: 0xFF 0x86 0x25 0xBC 0x03 0xE8 0x20 0xD0 0xBE

**发送解析:**

发送数据为固定格式

**接收解析:**

0xFF 0x86-----指令头

0x25 0xBC-----0x25BC=9660 Concentration–2根据【4.2 获取模组参数】章节中的参数计算得到9.66 mg/m<sup>3</sup>

0x03 0xE8-----0x03E8=1000 Range根据【4.2 获取模组参数】章节中的参数计算得到1000 ppm

0x20 0xD0-----0x20D0=8400 Concentration–1根据【4.2 获取模组参数】章节中的参数计算得到8.4 ppm

0xBE-----校验和 (-(0x86+0x25+0xBC+0x03+0xE8+0x20+0xD0))&0xFF

- 切换到查询模式

下行指令格式：

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]	Byte[5]	Byte[6]	Byte[7]	Byte[8]
0xFF	0x01	0x78	0x41	0x00	0x00	0x00	0x00	0x46

切换到查询模式示例：

发送: 0xFF 0x01 0x78 0x41 0x00 0x00 0x00 0x00 0x46

#### 4.2 查询模组参数 (方式一)

下行指令格式：

Byte[0]

0xD1

上行数据格式：

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]	Byte[5]	Byte[6]	Byte[7]	Byte[8]
Sensor type	Range (uint16)	Unit type	Reserved		Digital place		Checksum	

查询模组参数 (方式一) 示例：

发送: 0xD1

接收: 0x19 0x03 0xE8 0x02 0x00 0x00 0x00 0x30 0xE3

发送解析：

发送数据为固定格式

接收解析：

0x19-----传感器类型, 请参阅【3. 传感器类型表】

0x03 0xE8-----0x03E8=1000 Range根据【4.2 获取模组参数】章节中的参数计算得到1000 ppm

0x02-----Concentration-2单位为mg/m<sup>3</sup>, Concentration-1的单位为ppm, 具体请参阅【2.气体浓度单位表】

0x00 0x00 0x00-----保留

0x30-----小数位数, 0x30>>4=0x03, 则在计算Concentration-2和Concentration-1时需要将原始数据除以1000

0xE3-----校验和(-(0x03+0xE8+0x02+0x00+0x00+0x00+0x30))&0xFF

#### 4.3 查询模组参数 (方式二)

此方式和【4.2 查询模组参数 (方式一)】的功能相同, 指令格式不同, 用户可以自行选择使用。

下行指令格式：

Byte[0]

0xD7

上行数据格式：

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]	Byte[5]	Byte[6]	Byte[7]	Byte[8]
0xFF	0xD7	Sensor type	Range (uint16)	Unit type	Digital place	Reserved	Checksum	

#### 查询模组参数 (方式二) 示例:

发送: 0xD7

接收: 0xFF 0xD7 0x19 0x03 0xE8 0x02 0x30 0x00 0xF3

#### 发送解析:

发送数据为固定格式

#### 接收解析:

0xFF 0xD7-----指令头  
0x19-----传感器类型, 请参阅 [【3. 传感器类型表】](#)  
0x03 0xE8-----0x03E8=1000 Range根据 [【4.2 获得模组参数】](#) 章节中的参数计算得到1000 ppm  
0x02-----Concentration-2单位为mg/m<sup>3</sup> Concentration-1的单位为ppm, 具体请参阅 [【2.气体浓度单位表】](#)  
0x30-----小数位数, 0x30>>4=0x03, 则在计算Concentration-2和Concentration-1时需要将原始数据除以1000  
0xE3-----校验和  $(-(0xD7+0x19+0x03+0xE8+0x02+0x30+0x00))\&0xFF$

### 4.4 查询传感器当前浓度值

下行指令格式:

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]	Byte[5]	Byte[6]	Byte[7]	Byte[8]
0xFF	0x01	0x86	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x79

上行数据格式:

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]	Byte[5]	Byte[6]	Byte[7]	Byte[8]
0xFF	0x86	Concentration-2 (uint16)	Range (uint16)	Concentration-1 (uint16)	Checksum			

#### 查询传感器当前浓度值示例:

发送: 0xFF 0x01 0x86 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x79

接收: 0xFF 0x86 0x25 0xBC 0x03 0xE8 0x20 0xD0 0xBE

#### 发送解析:

发送数据为固定格式

#### 接收解析:

0xFF 0x86-----固定头  
0x25 0xBC-----0x25BC=9660 Concentration-2根据 [【4.2 获得模组参数】](#) 章节中的参数计算得到9.66 mg/m<sup>3</sup>  
0x03 0xE8-----0x03E8=1000 Range根据 [【4.2 获得模组参数】](#) 章节中的参数计算得到1000 ppm  
0x20 0xD0-----0x20D0=8400 Concentration-1根据 [【4.2 获得模组参数】](#) 章节中的参数计算得到8.4 ppm  
0xBE-----校验和  $(-(0x86+0x25+0xBC+0x03+0xE8+0x20+0xD0))\&0xFF$

### 4.5 查询传感器当前浓度值以及温湿度

下行指令格式:

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]	Byte[5]	Byte[6]	Byte[7]	Byte[8]
0xFF	0x01	0x87	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x78

上行数据格式:

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]	Byte[5]	Byte[6]	Byte[7]	Byte[8]	Byte[9]	Byte[10]	Byte[11]	Byte[12]
0xFF	0x87	Concentration–2 (uint16)		Range (uint16)		Concentration–1 (uint16)		Temperature (int16)		Rh (uint16)		Checksum

查询传感器当前浓度值以及温湿度示例:

发送: 0xFF 0x01 0x87 0x00 0x00 0x00 0x00 0x78

接收: 0xFF 0x87 0x25 0xBC 0x03 0xE8 0x20 0xD0 0x07 0x3B 0x21 0x07 0x53

发送解析:

发送数据为固定格式

接收解析:

0xFF 0x87-----固定头  
0x25 0xBC-----0x25BC=9660 Concentration–2根据【4.2 获取模组参数】章节中的参数计算得到9.66 mg/m<sup>3</sup>  
0x03 0xE8-----0x03E8=1000 Range根据【4.2 获取模组参数】章节中的参数计算得到1000 ppm  
0x20 0xD0-----0x20D0=8400 Concentration–1根据【4.2 获取模组参数】章节中的参数计算得到8.4 ppm  
0x07 0x3B-----0x073B=1851 Temperature 固定2位小数, 18.51摄氏度  
0x21 0x07-----0x2107=8455 Rh 固定两位小数, 84.55% Rh  
0x53-----校验和(-(0x87+0x25+0xBC+0x03+0xE8+0x20+0xD0+0x07+0x3B+0x21+0x07))&0xFF

#### 4.6 查询温度和相对湿度 (方式一)

下行指令格式:

Byte[0]

0xD2

上行数据格式:

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]
Temperature (int16)		Rh (uint16)	

查询温度和相对湿度示例:

发送: 0xD2

接收: 0x07 0x3B 0x21 0x07

发送解析:

发送数据为固定格式

接收解析:

0x07 0x3B-----0x073B=1851 Temperature 固定2位小数, 18.51摄氏度  
0x21 0x07-----0x2107=8455 Rh 固定两位小数, 84.55% Rh

#### 4.7 查询温度和相对湿度 (方式二)

此方式和【4.6 查询温度和相对湿度(方式一)】的功能相同, 指令格式不同, 用户可以自行选择使用。

下行指令格式:

Byte[0]

0xD6

上行数据格式:

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]
Temperature (int16)	Rh (uint16)			Checksum

查询温度和相对湿度示例:

发送: 0xD6

接收: 0x07 0x3B 0x21 0x07 0x96

发送解析:

发送数据为固定格式

接收解析:

0x07 0x3B-----0x073B=1851 Temperature 固定2位小数, 18.51摄氏度  
0x21 0x07-----0x2107=8455 Rh 固定两位小数, 84.55% Rh  
0x96-----校验和  $(-(0x07+0x3B+0x21+0x07)) \& 0xFF$

#### 4.8 查询软件版本号

下行指令格式:

Byte[0]

0xD3

上行数据格式:

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]	Byte[5]
Software version (BCD)					

查询软件版本号示例:

发送: 0xD3

接收: 0x20 0x23 0x11 0x08 0x14 0x54

发送解析:

发送数据为固定格式

接收解析:

0x20 0x23 0x11 0x08 0x14 0x54-----0x202311081454 按BCD码转换后 202311081454

#### 4.9 进入休眠模式 (方式一)

使用此条指令进入休眠后, 当需要退出休眠时, 必须使用【4.10 退出休眠模式 (方式一)】指令进行退出。

下行指令格式:

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]	Byte[5]
0xAF	0x53	0x6C	0x65	0x65	0x70

上行数据格式:

Byte[0]	Byte[1]
0x4F	0x4B

**进入休眠模式 (方式一) 示例:**

发送: 0xAF 0x53 0x6C 0x65 0x65 0x70

接收: 0x4F 0x4B

**发送解析:**

发送数据为固定格式

**接收解析:**

接收数据为固定格式

**4.10 退出休眠模式 (方式一)**

使用此条指令于【4.9 进入休眠模式 (方式一)】指令搭配使用。退出休眠模式后需要等待6s, 才能正常读取数据。

下行指令格式:

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]
0xAE	0x45	0x78	0x69	0x74

上行数据格式:

Byte[0]	Byte[1]
0x4F	0x4B

**退出休眠模式 (方式一) 示例:**

发送: 0xAE 0x45 0x78 0x69 0x74

接收: 0x4F 0x4B

**发送解析:**

发送数据为固定格式

**接收解析:**

接收数据为固定格式

**4.11 进入休眠模式 (方式二)**

使用此条指令进入休眠后, 当需要退出休眠时, 必须使用【4.12 退出休眠模式 (方式二)】指令进行退出。

下行指令格式:

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]	Byte[5]	Byte[6]
0xA1	0x53	0x6C	0x65	0x65	0x70	0x32

上行数据格式:

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]	Byte[5]	Byte[6]	Byte[7]	Byte[8]
0xFF	0xA1	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x5F

#### 进入休眠模式 (方式二) 示例:

发送: 0xA1 0x53 0x6C 0x65 0x65 0x70 0x32

接收: 0xFF 0xA1 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x5F

#### 发送解析:

发送数据为固定格式

#### 接收解析:

接收数据为固定格式

### 4.12 退出休眠模式 (方式二)

使用此条指令于【4.11 进入休眠模式 (方式二)】指令搭配使用。退出休眠模式后需要等待6s, 才能正常读取数据。

下行指令格式:

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]	Byte[5]			
0xA2	0x45	0x78	0x69	0x74	0x32			

上行数据格式:

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]	Byte[5]	Byte[6]	Byte[7]	Byte[8]
0xFF	0xA2	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x5E

#### 退出休眠模式 (方式二) 示例:

发送: 0xA2 0x45 0x78 0x69 0x74 0x32

接收: 0xFF 0xA2 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x5E

#### 发送解析:

发送数据为固定格式

#### 接收解析:

接收数据为固定格式

### 4.13 关闭运行灯

下行指令格式:

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]	Byte[5]	Byte[6]	Byte[7]	Byte[8]
0xFF	0x01	0x88	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x77

上行数据格式:

Byte[0]	Byte[1]							
0x4F	0x4B							

#### 关闭运行灯示例:

发送: 0xFF 0x01 0x88 0x00 0x00 0x00 0x00 0x77

接收: 0x4F 0x4B

#### 发送解析:

发送数据为固定格式

#### 接收解析:

接收数据为固定格式

#### 4.14 打开运行灯

下行指令格式:

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]	Byte[5]	Byte[6]	Byte[7]	Byte[8]
0xFF	0x01	0x89	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x76

上行数据格式:

Byte[0]	Byte[1]
0x4F	0x4B

打开运行灯示例:

发送: 0xFF 0x01 0x89 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x76

接收: 0x4F 0x4B

发送解析:

发送数据为固定格式

接收解析:

接收数据为固定格式

#### 4.15 查询运行灯状态

下行指令格式:

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]	Byte[5]	Byte[6]	Byte[7]	Byte[8]
0xFF	0x01	0x8A	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x75

上行数据格式:

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]	Byte[5]	Byte[6]	Byte[7]	Byte[8]
0xFF	0x8A	Light status	Reserved					Checksum

查询运行灯示例:

发送: 0xFF 0x01 0x8A 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x75

接收: 0xFF 0x8A 0x01 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x75

发送解析:

发送数据为固定格式

接收解析:

0xFF 0x8A-----指令头

0x01-----0x01: 打开 0x00: 关闭

0x00 0x00 0x00 0x00-----保留

0x75-----校验和  $(-(0x8A+0x01+0x00+0x00+0x00+0x00+0x00)) \& 0xFF$

#### 4.16 用户标定浓度

Float类型数据转换: 请参考[http://www.binaryconvert.com/convert\\_float.html](http://www.binaryconvert.com/convert_float.html)?

C语言可参看如下联合体进行转换

```
typedef union {
    float data;
    uint32_t uint32_data;
    uint8_t uint8_data[4];
}FLOAT_DATA_U;
```

下行指令格式:

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]	Byte[5]	Byte[6]	Byte[7]	Byte[8]
0xFF	0x01	0x8D	Concentration (float)(<=range/2)		0x00		Checksum	

上行数据格式:

Byte[0]	Byte[1]
0x4F	0x4B

**用户标定浓度示例:**

例如写入10ppm, 10.0f 按照IEEE754 single precision 32-bit转换后的十六进制整数为: 0x41200000

发送: 0xFF 0x01 0x8D 0x41 0x20 0x00 0x00 0x00 0x11

接收: 0x4F 0x4B

**发送解析:**

发送数据为固定格式

**接收解析:**

0xFF 0x01 0x8D-----指令头

0x41 0x20 0x00 0x00-----0x41200000 – 10.0f (IEEE754 single precision 32-bit)

0x00-----保留

0x11-----校验和 (-(0x01+0x8D+0x41+0x20+0x00+0x00+0x00))&0xFF

#### 4.17 恢复出厂标定

下行指令格式:

Byte[0]	Byte[1]	Byte[2]	Byte[3]	Byte[4]	Byte[5]	Byte[6]	Byte[7]	Byte[8]
0xFF	0x01	0x8E	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x71

上行数据格式:

Byte[0]	Byte[1]
0x4F	0x4B

**恢复出厂标定示例:**

发送: 0xFF 0x01 0x8E 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x71

接收: 0x4F 0x4B

**发送解析:**

发送数据为固定格式

**接收解析:**

接收数据为固定格式



#### 德国研发生产中心

##### 德国 EC Sense GmbH

Wangener Weg 3 | 82069 Hohenschäftlarn

座机: +49 (0)8178-99992-10

传真: +49 (0)8178-99992-11

邮箱: office@ecsense.com

网址: [www.ecsense.com](http://www.ecsense.com), [www.ecnose.de](http://www.ecnose.de)

#### 亚太区· 中国应用设计研发中心

##### 宁波爱氮森科技有限公司

浙江·宁波市鄞州区金谷北路 228 号中物科技园 17 幢 4 层

邮编: 315100

座机: 0574-88097236, 88096372

邮箱: [info@aqsystems.cn](mailto:info@aqsystems.cn)

网址: [www.ecsense.cn](http://www.ecsense.cn), [www.ecnose.com](http://www.ecnose.com)