

ATOMBIT

光谱水质检测传感器规格书

WQM11A

V1.0

2025/11/24



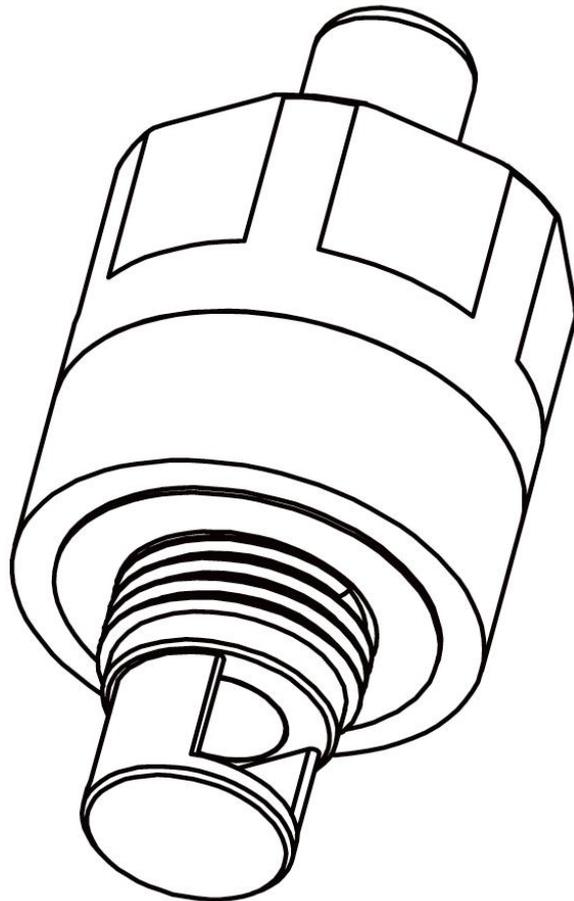
WQM11A

◆ 概述

WQM11A 是一款光谱多参数水质检测传感器。基于比特原子 *AtomBit* 光谱检测技术，可以实现水质多个指标的在线实时检测，能准确反映水体的有机物污染程度。传感器不消耗任何化学试剂，不产生任何二次污染、适用于自来水、过滤水、净化水等水质的检测。通过该传感器用户可实时获取多个水质参数并绘制实时水质变化曲线，及时准确地判断水质状况，是用水安全的重要保障工具。

◆ 功能特性

- 多参数在线检测
- 非接触光谱检测
- UART 通信
- 信号、电源隔离设计
- 无耗材，避免二次污染
- 秒级响应
- 自动温度校正
- 高精度
- 耐压 1.2Mpa
- 国标 G1/2 螺纹
- 过板与管道两种安装方式



◆ 检测指标

- TOC
- COD
- UV254
- 温度

◆ 应用领域

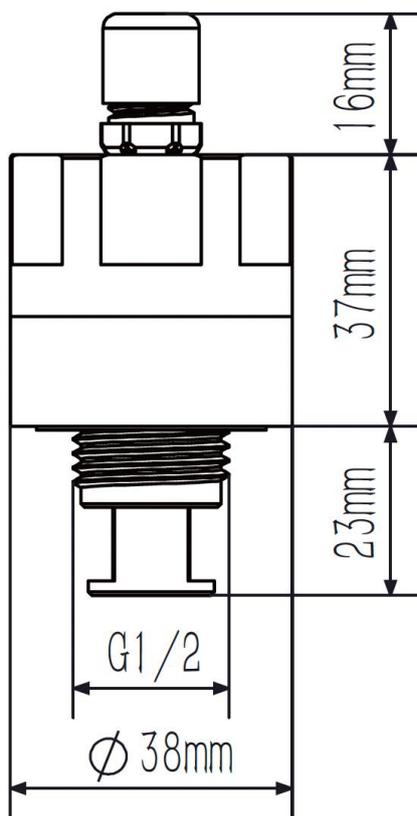
- 净水机
- 饮水机
- 蓄水箱
- 饮用水管网
- 净水设备
- 制冰机
- 净水厨具
- 实验室纯水设备
- 医疗设备

◆ 极限参数

参数	符号	数值	单位
供电电压	Vcc	-0.3…5.5	V
最大工作电流	I_max		mA
最大功耗	P_max		mW
数字端口电压	Vio	-0.3…5.5	V
工作环境温度	Topr	0…50	°C
存储温度范围	Tstg	-10 … 70	°C
管路水压范围	Pre	0…1.5	MPa
最高检测频率	FD_max	5 s/次	/

*超出上表中的使用条件可能导致传感器永久损坏!

◆ 外形尺寸



单位 mm

◆ 技术参数

(T=25°C, Vcc=5V)

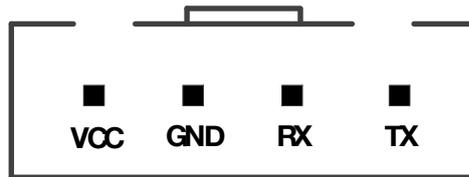
参数	符号	MIN	TYP	MAX	Unit	说明
工作电压	Vcc	4.5	5	5.5	V	
工作电流	Iop				mA	检测进行中
待机电流	I _s	4	6	8	mA	休眠
数字接口电压	Vio	3		5	V	
通信距离	D	/	100	100	cm	
通信波特率	BD	/	115200	/	bps	
响应时间	T	/	1	3	S	
恢复时间	T _r	3	5	/	S	
连续测量间隔	T _{in}	3	5	/	S	
TOC 指标	量程	0		20	mg/L	
	分辨率	/	0.1	/	mg/L	
	一致性	-(0.1+R5%)		+(0.1+R5%)	mg/L	k=2, 备注 1
	重复性	-0.04		0.04	mg/L	
	准确度	-15%FS		15%FS	mg/L	备注 2
COD 指标	量程	0		20	mg/L	
	分辨率	/	0.1	/	mg/L	
	一致性	-(0.1+R5%)		+(0.1+R5%)	mg/L	k=2
	重复性	-0.04		0.04	mg/L	
	准确度	-15%FS		15%FS	mg/L	备注 2
UV254 指标	量程	0		0.5	AU/cm	
	分辨率	/	0.0001	/	AU/cm	
	一致性	-0.001		+0.001		k=2
	重复性	-0.001		+0.001		
	准确度	-15%FS		15%FS		备注 3
温度	量程	0		80	°C	
	分辨率	/	0.01	/	°C	
	一致性	-0.5		+0.5	°C	
	重复性	-0.2		+0.2	°C	
	准确度	-0.5		+0.5	°C	
工作环境温度	Topr	0	25	50	°C	
检测水样温度	T _s	0	25	80	°C	
存储温度	T _{stg}	-10	25	70	°C	备注 4
工作水压	Pre	0		1.2	MPa	
管路外径			G1/2			
外壳防护等级		/	IP66	/		
尺寸		/	38	/	mm	外壳直径
重量		/	30	/	g	

备注:

1. R 为传感器的读数 (Readout), 例如 $TOC=2$, 则一致性指标为 ± 0.2 , $TOC=4$, 则为 ± 0.3
2. FS 表示满量程, 由于水质污染物种类复杂, 这里只标明**最大误差**, 即: 0-4 为量程 1, 准确度误差最大为 ± 0.6 ; 4-8 为量程 2, 准确度误差最大为 ± 1.2 ; 8-20 为量程 3, 准确度最大误差为 ± 3 。

■ 电气接口

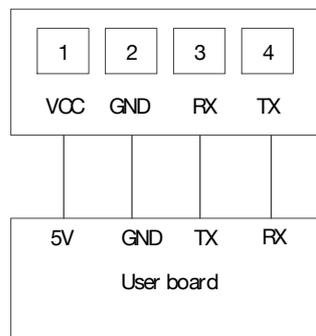
传感器外接控制板的电气接口采用 XHB 2.54mm 4-PIN 插座形式, 引脚说明如下:



接口电气参数要求如下:

引脚	符号	功能	电平要求
1	VCC	供电电源 (红)	5V
2	GND	系统地线 (黑)	0
3	RX	UART 数据接收端	0-5V
4	TX	UART 数据发送端	0-5V

接口可参考以下连接方式:



备注:

1. 传感器内置隔离电源, 通信接口采用光耦隔离
2. 稳定的供电电源是传感器的检测准确度和稳定性的重要保证, 电源纹波建议控制在 20mv 以内
3. 数字接口的电平最高值不应超过 5.5V

◆ 通信协议

传感器与外部控制电路的接口采用 UART 通信方式，UART 端口配置如下：

- 波特率：115200 bps
- 校验位：无
- 数据位：8
- 停止位：1

指令执行流程：



NACK : 55 AA FF

ACK : 55 AA 00

用户指令表：

序号	命令 (HEX)	功能	返回
001	55 AA 04 0A 00 05 00 00 00 FF	水质检测	检测结果
002	55 AA 02 0A 00 03 00 00 00 FF	基线校准	校准状态

指令说明:

001 水质检测指令

- 1) 发送检测指令(HEX)
- 2) 55 AA 04 0A 00 05 00 00 00 FF
- 3) 检测完成返回:
 - 30 09 31 09 30 09 30 0D 0A
 - 54 4F 43 5F 73 20 3D 20 32 30 2E 31 30 20 6D 67 2F 4C 0D 0A
 - 54 4F 43 5F 77 20 3D 20 32 30 2E 31 30 20 6D 67 2F 4C 0D 0A
 - 43 4F 44 20 20 20 3D 20 32 30 2E 31 30 20 6D 67 2F 4C 0D 0A
 - 54 44 53 20 20 20 3D 20 30 20 6D 67 2F 4C 0D 0A
 - 54 44 53 5F 74 20 3D 20 30 20 6D 67 2F 4C 0D 0A
 - 54 44 53 5F 63 20 3D 20 30 20 6D 67 2F 4C 0D 0A
 - 45 43 20 20 20 20 3D 20 30 20 75 73 2F 63 6D 0D 0A
 - 55 56 32 35 34 20 3D 20 30 2E 35 30 30 31 0D 0A
 - 54 45 4D 50 20 20 3D 20 32 2E 35 34 0D 0A
 - 57 51 49 20 20 20 3D 20 32 30 0D 0A

以上 16 进制数进行 ASCII 码转化即可得出水质参数，上述结果解析如下:

```

/-----/
/-----/
TOC_w = 20.10 mg/L
COD   = 20.10 mg/L
/-----/
/-----/
/-----/
/-----/
UV254 = 0.5001
TEMP  = 2.54
/-----/
    
```

备注: 20 3D 20 为 “ = ”，后续字符即为检测结果；0D 0A 为换行符

002 基线校准指令

- 1) 发送校准指令(HEX)
 - 55 AA 02 0A 00 03 00 00 00 FF
- 2) 校准完成返回
 - 55 AA 51 0B 00 0B 01 01 01 XX FF
- 3) 返回指令解析
 - 55 AA 51 0B 00 0B 01 01 01 01 XX FF
 - 其中 第 9 个字节 (01) 为校准状态 (布尔量: 00 为校准失败; 01 为校准成功)

**基线校准 (或者校正) 时必须使用纯净水*

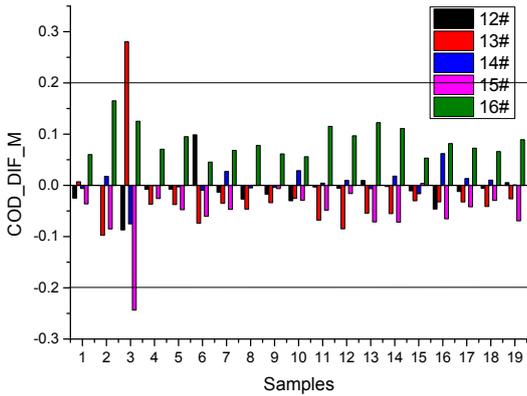
备注：返回帧的倒数第二字节(XX)为前面所有字节的 CRC8 校验码，校验方法参考如下：

```
//-----//
unsigned char get_crc8(unsigned char * p_buf, unsigned int length)
{
    unsigned char i, tmp, crc_val, crc = 0;
    do {
        tmp = crc ^ *p_buf;

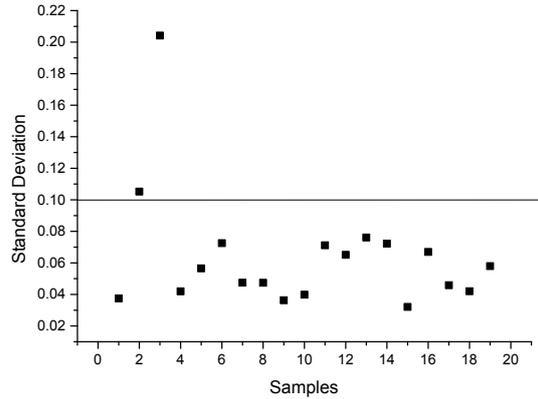
        crc_val = 0;
        for(i = 0; i < 8; i++) {
            if(((crc_val ^ tmp) & 0x01)) {
                crc_val ^= 0x18;
                crc_val >>= 1;
                crc_val |= 0x80;
            } else {
                crc_val >>= 1;
            }

            tmp >>= 1;
        }
        crc = crc_val;
        p_buf++;
    } while(--length);
    return crc;
}
//-----//
```

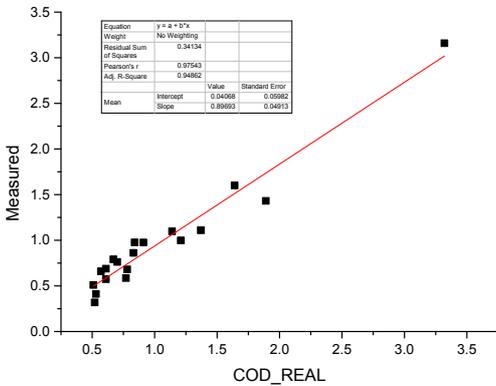
◆ 样本测试 (COD)



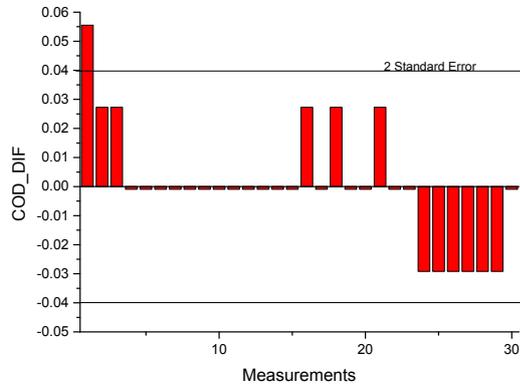
一致性评估: 5 台检测值与平均值差



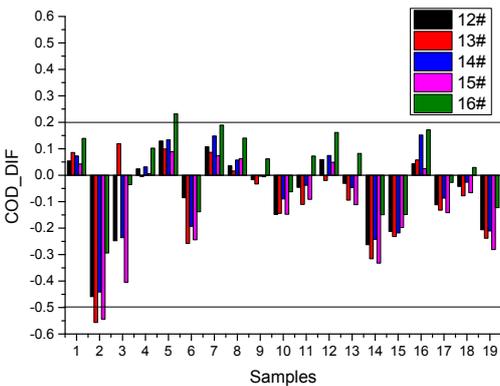
一致性评估: 5 台检测值的标准偏差



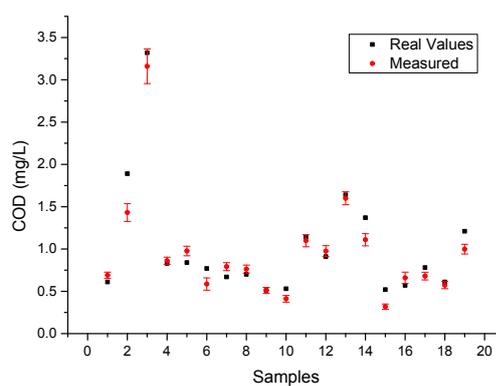
相关性: 测量值与真实值的相关性



重复性: 测量值与平均值差



准确性: 不同水样 5 台测量值与真实值差



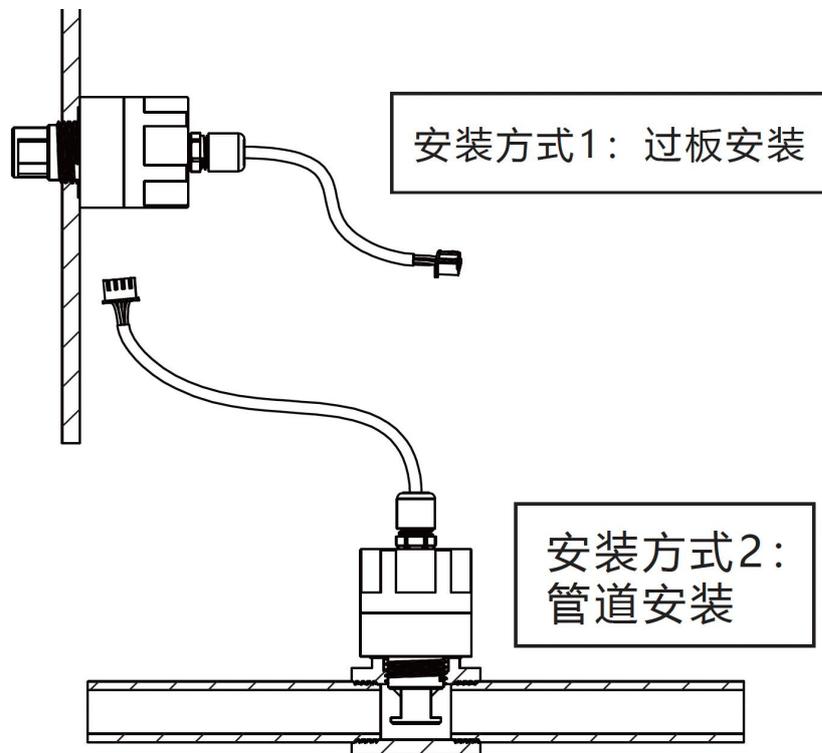
准确性: 不同水样测量值与真实值

说明: 以上检测采用随机抽取的 5 台传感器在室温 25°环境下进行

本产品通过了国家质量监督检验检疫总局下属的国家计量检定机构的准确性校准认证和测试, 如需索取相关证书请和比特原子科技有限公司联系

◆ 安装使用

传感器被设计用于检测过滤水、自来水、饮用水等生活用水，不可用于中水、污水的检测。
两种可采用的按照方式如下图所示：



安装注意事项

- 传感器管道内的水流应滤除气泡以排除外部检测干扰。
- 传感器电气接口应稳定可靠连接,确保检测电路正常工作。
- 本传感器适用于饮用水水质检测，不可应用于污水等浑浊液体的检测，以免污染内部检测窗口。
- 水路连接需按照上图指示，保证水流下进上出是优选的方式。
- 样品中溶解的气体有时会产生较大的气泡，这些气泡会通过传感器，从而引起测量读数的瞬时增加，在使用过程中应尽量过滤掉气泡以提高精度
- 为减少偶然的气泡或大颗粒的影响，增强稳定性和准确度，用户可选择多次测量取平均值，但是每次测量的时间间隔不应小于 5 秒。
- 管路内部压力不应大于 1.5MPa

◆ 维护保养

1. 按照 ISO10012-1《计量检测设备的质量保证要求》，需要至少每三个月对传感器进行一次零点校正。
2. 请严格遵循传感器的工作温湿度条件，过高的温度可能造成传感器的永久损坏。
3. 长期使用可能会附着水体污染物从而影响检测精度，用户可以自行采用医用酒精清洗 3 次以上，然后使用蒸馏水或者纯净水做基线校正。
4. 传感器内部有精密光学部件，要避免直接的过于猛烈的机械冲击。
5. 避免使传感器突然暴露在极热或者极寒条件下，否则光学器件会由于受到剧烈的温度冲击而损坏。
6. 避免进行温度梯度变化特别大的高低温冲击试验。
7. 不可用于污水的测量。
8. TOC/COD 的测量受色度影响较大，当色度较深且产生色度的物质为无机物时会带来额外的检测误差。
9. 传感器的安装环境不能有剧烈和频繁的机械振动，否则会导致光学器件的错位，从而影响检测精度。
10. 产品在运输过程中可能会发生意外的振动冲击，为避免对检测结果带来影响，建议用户在产品初次使用时进行一次基线校准。
11. 被测水温的剧烈温度变化会导致检测精度的下降。
12. 传感器可承受的极限内部水压为 1.5Mpa，超出此水压可能会导致内部光学器件永久损坏。
13. 避免直接进行水锤实验。
14. 长期对水质指标较差的水样测量时建议提高清洗和基线校准的频率。
15. 建议用户在基线校准的时候需保证传感器所处的环境温度和所用的校正纯净水的温度一致，且都在 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内。
16. 对检测精度要求特别高的专业用户，可以联系比特原子公司获得二次校正的方法。
17. 传感器可以在一定程度上自行校正由于温度变化带来的测量误差，但是和室温（ 25°C ）相比过于巨大的温差，如在 10°C 左右或者 35°C 以上的条件下，依然会带来额外的测量误差。
18. 用户基线校准时一定要使用合格的蒸馏水、纯净水或者超纯水，以保证校准的零点符合真实零点。
19. 采用受污染的水进行校准会导致传感器零点偏离真实零点，进而导致检测结果的偏离，使用正确的校准水再次校准即可恢复。
20. 如长期不使用请保持设备干燥，在避光干燥环境下保存，再次启用时建议进行一次基线校准。
21. 用户在使用过程中如果出现浊度长期偏高的情况，建议进行基线校准。
22. 严格遵循包装运输的条件。

附件-相关水质指标参考

- * 中华人民共和国国标《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）
- * 《生活饮用水水质处理器卫生安全与功能评价规范-反渗透处理装置》

类型	指标	<限值	条件
生活饮用水	TOC	5 mg/L	
	COD (锰法)	3 mg/L	
		5 mg/L	水源与净水技术条件受限情况下允许
	TDS	1000 PPM	
集中式和分散式供水装置	TOC	5 mg/L	
	COD (锰法)	5 mg/L	
反渗透处理装置	COD	2 mg/L	
		1 mg/L	行业标准

注意事项

这份文件的信息仅仅是为了使客户的系统和软件能适用比特原子的产品。任何单位或个人不允许基于该文件中的技术描述对比特原子的产品进行复制。比特原子有权在不另行通知的情况下更改产品。比特原子不担保它的产品适用于任何特殊的目的，不承担产品使用过程的任何责任，也没有宣称任何的可靠性，不承担不当使用本产品造成损害的责任。在不同应用案例中，比特原子数据表中的参数典型值和产品的性能表现可能发生变化。产品的所有运行参数，包括“典型值”，必须经由用户技术专家在实际应用中验证。比特原子在版权和其他所有权利下没有宣称任何许可。比特原子依照标准条款的销售形式来销售产品。比特原子、比特原子的标志是深圳市比特原子科技有限公司的注册商标。基于比特原子的产品所开发的产品和技术服务，权利归其所有者。



@比特原子 版权所有

AtomBit