



蓝月测控®

BlueMoon

多参数大气环境在线检测仪

BM5011-DTU/X 系列

使用说明书

深圳市蓝月测控技术有限公司

多参数空气环境在线检测仪说明书

产品介绍

BM5011-DTU/X 多参数大气环境在线检测仪是由深圳市蓝月测控技术有限公司自主研发生产的一款在线空气环境综合指数监测仪，可同时用于检测空气环境中的 PM2.5、PM10、二氧化碳(CO₂)、一氧化碳(CO)、甲醛(CH₂O)、温度、湿度、TVOC 等参数，功能非常强大，基本涵盖了反映空气质量的各个指标。仪表采用原装进口的传感器及运算芯片，具备高精度、高分辨率、稳定性好。

仪器用途

检测仪适用于空气环境监测设备嵌入配套和系统集成；诸如空气环境监测仪、小区园林环境监控系统、新风控制系统、空气质量检测仪、空气净化效率检测器、家居环境检测、车载空气环境检测仪等，也可拓展为一般在线式检测仪。



多参数空气环境在线检测仪说明书

仪器特点

- RS485 工业级信号输出，传输距离远，可达 1 公里以上；
- 通信稳定可靠，宽范围电源供电 DC12-24V；
- 完善的防接反、过压、过流和抗干扰保护能力；
- 精心电路软硬件设计，故障率低，稳定时间短；
- 原装进口传感器及专业级的信号处理芯片，保证传感器数据精度；
- 多方位空气动力学透气通孔，空气流动充分均匀，无须考虑安装方向；
- 可测量环境参数覆盖范围广，能满足各种检测环境需求；
- 可根据客户要求定制测量参数，参数组合灵活方便。

定制参数

| 检测参数 | 客户订购项(订购的参数打“√”) | 检测参数 | 客户订购项(订购的参数打“√”) |
|-----------|------------------|--------|------------------|
| PM2.5 | | 氧气浓度 | |
| PM10 | | CO2 浓度 | |
| 甲醛浓度 | | 环境温度 | |
| CO 气体 | | 环境湿度 | |
| 挥发性气味/VOC | | 大气压力 | |
| 烟雾 | | 可燃气体 | |

表 1

电气参数

| | | |
|------|------|------------------------------------------------------|
| 工作参数 | 工作环境 | -10 ~ 50℃, 15 ~ 95%RH |
| | 储存环境 | -20 ~ 60℃, 15 ~ 95%RH |
| | 电源输入 | DC 12~24V |
| | 电流消耗 | 平均值为 250mA, 峰值为 500mA |
| | 信号输出 | Modbus RS-485, 9600bps, 1 个起始位, 8 个数据位, 1 个停止位, 无校验位 |
| | 尺寸 | 130mm×130mm×36.75mm |

表 2

多参数空气环境在线检测仪说明书

传感器特性

PM2.5 激光传感器

测量原理：激光散射法
测量量程：0~1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
测量精度：< $\pm 10\%$
分辨率：1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
响应时间：< 5s

PM10 激光传感器

测量原理：激光散射法
测量量程：0~2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
测量精度：< $\pm 10\%$
分辨率：1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
响应时间：< 5s

甲醛传感器

测量原理：电化学原理
测量量程：0~2 ppm
测量精度：< $\pm 0.05\text{ppm}$
分辨率：0.01ppm
T90 时间：< 30S

一氧化碳传感器

测量原理：电化学原理
测量量程：0~500 ppm
测量精度：< $\pm 2\%$ FS
分辨率：1ppm
T90 时间：< 30S

VOC 传感器

测量原理：金属氧化物原理
测量量程：0~5.00mg/m³
测量精度：< $\pm 10\%$
分辨率：0.01mg/m³
T90 时间：< 20S

烟雾传感器

测量原理：气敏型半导体
测量量程：0~2000ppm
测量精度：< $\pm 10\%$
分辨率：1ppm
T90 时间：< 10S

氧气传感器

测量原理：电化学原理
测量量程：0~30%
测量精度：< 1.5%
分辨率：0.1%
T90 时间：<15S

二氧化碳传感器

测量原理：红外自扩散
测量量程：400~4000 ppm
测量精度：
< $\pm 75\text{ppm}+3\%$ 读数
分辨率：1 ppm
T90 时间：< 3min

温度传感器

测量原理：能隙温度传感
测量量程：-40 ~ 85 $^{\circ}\text{C}$
测量精度： $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
分辨率：0.1 $^{\circ}\text{C}$
T90 时间：< 15S

湿度传感器

测量原理：电容式
测量量程：15~ 100%RH
测量精度： $\pm 3\%$ RH
分辨率：0.1%
T90 时间：< 15S

大气压传感器

测量原理：MEMS 原理
测量量程：300~1200hPa
测量精度：±4.0 hPa
分辨率：0.03hPa
T90 时间：0.1

甲烷传感器

测量原理：催化燃烧
测量量程：0~100%LEL
测量精度：< ±5%LEL
分辨率：0.5%
T90 时间：< 8S

安装位置

可安装在房屋屋顶或墙壁上(如图 1)，可直接接入墙壁 86 盒。
若无 86 盒也可直接用螺丝固定底座。

安装方法

1. 先将安装盘固定在墙上，安装盘如图 2 所示，固定卡向外。
2. 将设备接好线后，固定在安装盘上。

(设备安装方向如图箭头所示-接线端朝下)

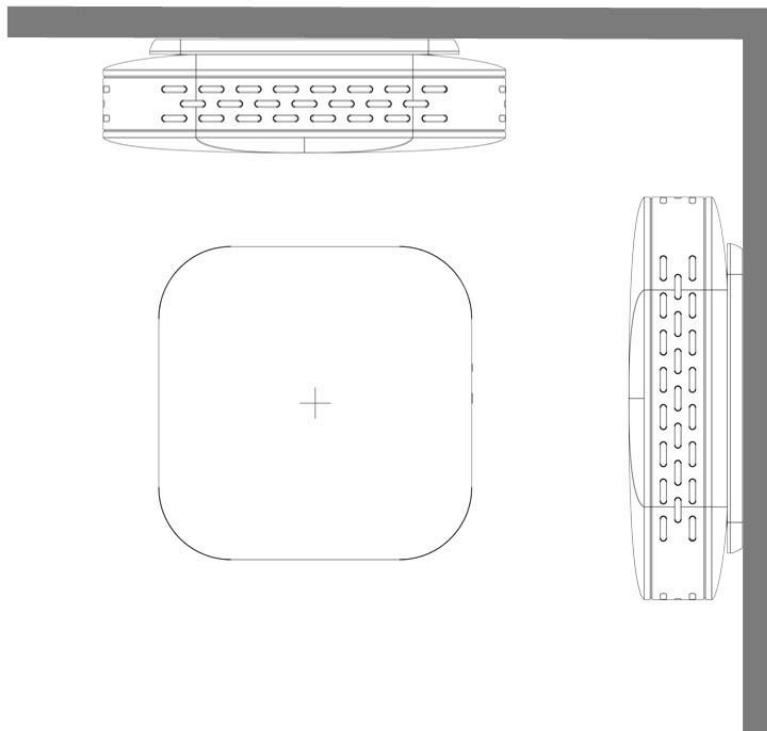


图
1

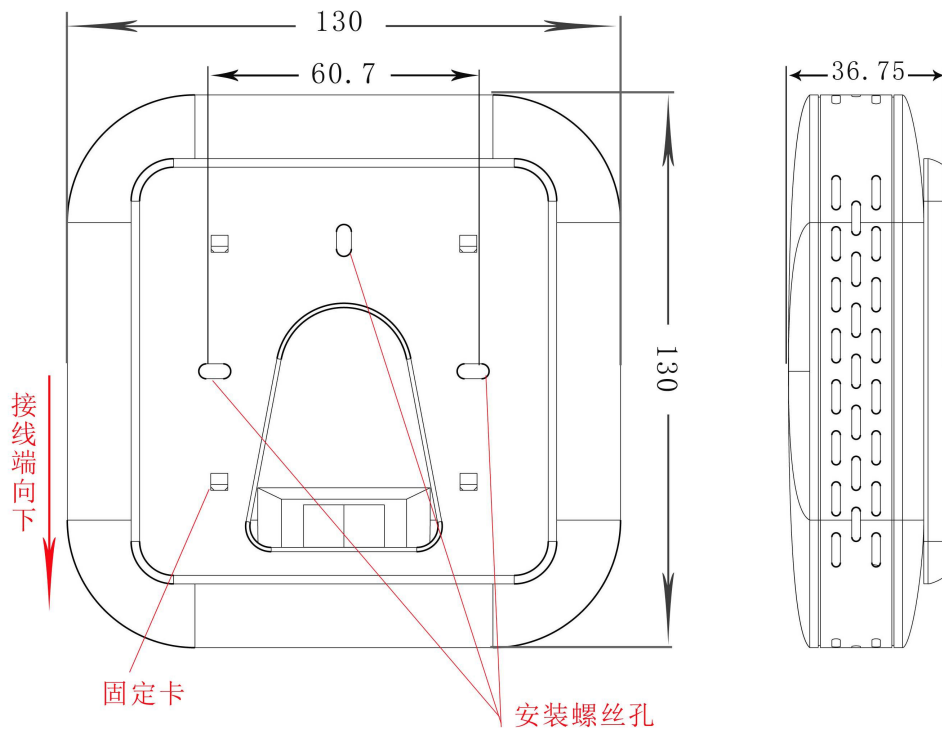


图
2

电气连接

- 1、采用 4 位插拔式接头；
- 2、接线顺序见产品上标识，依次为 24V、GND、RS485+（SA）、RS485-（SB） 如图 3。

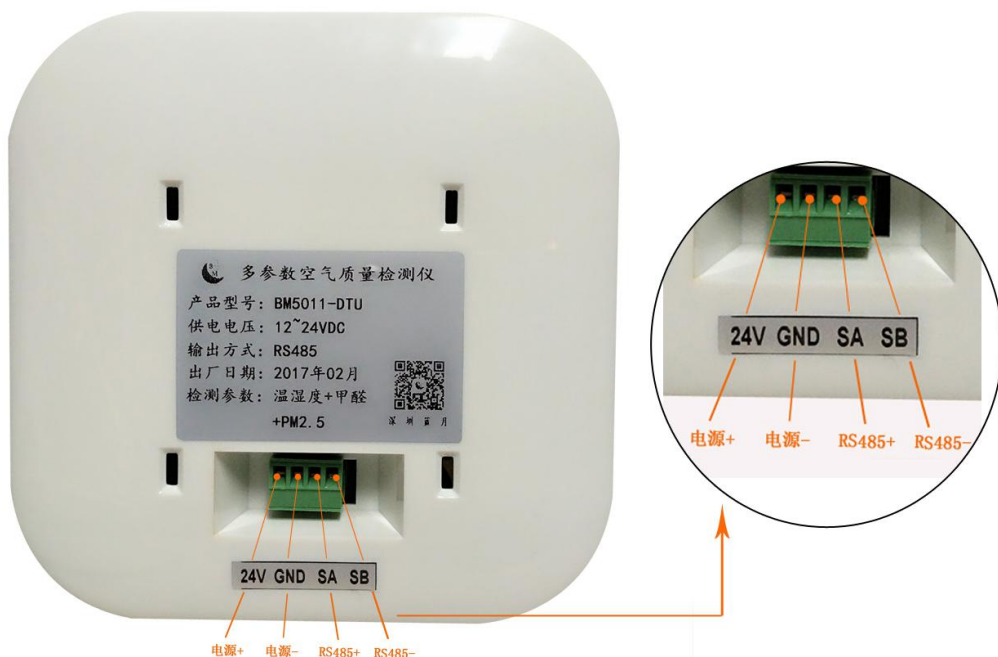


图
3

多参数空气环境在线检测仪说明书

通讯协议

- 1、采用 MODBUS 协议 RS485 的 RTU 通讯方式，主从式半双工通讯，主机呼叫从机地址，从机应答方式通讯；
- 2、数据帧格式：1 个起始地址位，8 个数据位，1 个停止位，无校验位；
- 3、波特率：9600bps；
- 4、消息帧包含：地址域，功能码域，数据域，CRC16 检测域；
- 5、设备支持十六进制 03H、06H 功能码（即十进制 03 和 06 功能码），其中 03H 用于读取设备堆栈，06H 用于修改设备堆栈；
- 6、设备相应堆栈规划如下：

| 寄存器地址 | 对应参数 | 十进制数值范围 | 小数点个数 | 检测范围 |
|-------|-------|-----------------------|-------|---------------------------------|
| 40001 | CO2 | 400~4000 | 0 | 400~4000ppm |
| 40002 | PM2.5 | 0~1000 | 0 | 0~1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| 40003 | O2 | 0~300 | 1 | 0~30.0%vol |
| 40004 | VOC | 0~500 | 2 | 0~5.00mg/m ³ |
| 40005 | 烟雾 | 0~2000 | 0 | 0~2000ppm |
| 40006 | 温度 | 正温度：0~850 负温度：补码表示 | 1 | -40.0~85.0 $^{\circ}\text{C}$ |
| 40007 | 湿度 | 15~1000 | 1 | 15~100.0%RH |
| 40008 | 大气压力 | 200~1200 | 0 | 200~1200hPa |
| 40009 | 甲醛 | 0~200 | 2 | 0~2.00ppm |
| 40010 | 一氧化碳 | 0~500 | 0 | 0~500ppm |
| 40011 | -- | -- | -- | -- |
| 40012 | 甲烷 | 0~1000 | 1 | 0~100.0%LEL |
| 40013 | -- | -- | -- | -- |
| 40014 | PM10 | 0~2000 | 0 | 0~2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| 40015 | -- | -- | -- | -- |
| 40016 | 设备地址 | 1~128 | -- | -- |
| 40017 | 波特率 | 9600 | -- | -- |

表 3

通讯示例

(1) 主机读取 CO2 数据

主机发送命令

| 帧头 | 起始地址 | 寄存器个数 | CRC 校验码 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0x01 0x03 | 0x00 0x00 | 0x00 0x01 | 0x84 0x0A |

0x01：设备地址（出厂默认为 0x01）

0x03：读取数据功能码

0x00 0x00：从地址为 0x00 0x00 的寄存器开始读取

多参数空气环境在线检测仪说明书

0x00 0x01: 从上面指定的寄存器开始读取 1 个寄存器数据

0x84 0x0A: CRC16 校验码

从机应答

| 帧头 | 数据长度 | CO2 数据 | CRC 校验码 |
|-----------|------|-----------|-----------|
| 0x01 0x03 | 0x02 | 0x01 0xA0 | 0xB9 0xAC |

0x01: 设备地址（出厂默认为 0x01）

0x03: 读取数据功能码

0x02: 应答数据长度

0x01 0xA0: $0x01 * 256 + 0xA0 = 416$ ，小数点个数为 0（见表 3），CO2 浓度为 416ppm

0xB9 0xAC: CRC16 校验码

（2）主机读取温度数据

主机发送命令

| 帧头 | 起始地址 | 寄存器个数 | CRC 校验码 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0x01 0x03 | 0x00 0x05 | 0x00 0x01 | 0x94 0x0B |

0x01: 设备地址（出厂默认为 0x01）

0x03: 读取数据功能码

0x00 0x05: 从地址为 0x00 0x05 的寄存器开始读取

0x00 0x01: 从上面指定的寄存器开始读取 1 个寄存器数据

0x94 0x0B: CRC16 校验码

从机应答

| 帧头 | 数据长度 | CO2 数据 | CRC 校验码 |
|-----------|------|-----------|-----------|
| 0x01 0x03 | 0x02 | 0xFF 0x9A | 0x79 0xDF |

0x01: 设备地址（出厂默认为 0x01）

0x03: 读取数据功能码

0x02: 应答数据长度

0xFF 0x9A: $0xFF * 256 + 0x9A = 65434$ （0xFF9A），最高位为 1 则为补码，即 0xFF9A 为 -102，小数点个数为 1（见表 3），温度为 -10.2℃

0x79 0xDF: CRC16 校验码

（3）主机读取十个数据

主机发送命令

| 帧头 | 起始地址 | 寄存器个数 | CRC 校验码 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0x01 0x03 | 0x00 0x00 | 0x00 0x0A | 0xC5 0xCD |

0x01: 设备地址（出厂默认为 0x01）

0x03: 读取数据功能码

0x00 0x00: 从地址为 0x00 0x01 的寄存器开始读取

0x00 0x0A: 从上面指定的寄存器开始读取 1 个寄存器数据

0xC5 0xCD: CRC16 校验码

从机应答

| 帧头 | 数据长度 | CO2 数据 | PM2.5 数据 |
|-----------|------|-----------|-----------|
| 0x01 0x03 | 0x14 | 0x01 0xAE | 0x00 0x23 |

多参数空气环境在线检测仪说明书

| | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| O2 数据 | VOC 数据 | 烟雾数据 | 温度数据 |
| 0x00 0xD1 | 0x00 0x19 | 0x00 0x00 | 0x00 0xCD |
| 湿度数据 | 大气压数据 | 甲醛数据 | CO 数据 |
| 0x02 0x34 | 0x04 0x42 | 0x00 0x05 | 0x00 0x01 |
| CRC 校验码 | | | |
| 0xF6 0xE0 | | | |

0x01: 设备地址 (出厂默认为 0x01)

0x03: 读取数据功能码

0x14: 应答数据长度

0x01 0xAE: $0x01 * 256 + 0xAE = 430$, 小数点个数为 0 (见表 3), CO2 浓度为 430ppm

0x00 0x23: $0x00 * 256 + 0x23 = 35$, 小数点个数为 0 (见表 3), PM2.5 为 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

0x00 0xD1: $0x00 * 256 + 0xD1 = 209$, 小数点个数为 1 (见表 3), O2 为 20.9%vol

0x00 0x19: $0x00 * 256 + 0x19 = 26$, 小数点个数为 2 (见表 3), VOC 为 0.26mg/m³

0x00 0x00: $0x00 * 256 + 0x00 = 0$, 小数点个数为 0 (见表 3), 烟雾为 0ppm

0x00 0xCD: $0x00 * 256 + 0xCD = 205$, 小数点个数为 1 (见表 3), 温度为 20.5 $^{\circ}\text{C}$

0x02 0x34: $0x02 * 256 + 0x34 = 564$, 小数点个数为 1 (见表 3), 湿度为 56.4 $^{\circ}\text{C}$

0x04 0x42: $0x04 * 256 + 0x42 = 1090$, 小数点个数为 0 (见表 3), 大气压为 1090hPa

0x00 0x05: $0x00 * 256 + 0x05 = 5$, 小数点个数为 2 (见表 3), 甲醛为 0.05ppm

0x00 0x01: $0x00 * 256 + 0x01 = 1$, 小数点个数为 0 (见表 3), CO 为 1ppm

0xF6 0xE0: CRC16 校验码

(4) 把设备地址 0x01 修改为 0x02

主机发送命令

| 帧头 | 寄存器地址 | 写入数据 | CRC 校验码 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0x01 0x06 | 0x00 0x0F | 0x00 0x02 | 0x38 0x08 |

0x01: 设备地址 (出厂默认为 0x01)

0x06: 修改寄存器功能码

0x00 0x0F: 需要修改的寄存器地址

0x00 0x02: 写入的数据为 0x0002

0x38 0x08: CRC16 校验码

从机应答

| 帧头 | 寄存器地址 | 写入数据 | CRC 校验码 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0x01 0x06 | 0x00 0x0F | 0x00 0x02 | 0x38 0x08 |

0x01: 设备地址

0x06: 修改寄存器功能码

0x00 0x0F: 需要修改的寄存器地址

0x00 0x02: 写入的数据为 0x0002

0x38 0x08: CRC16 校验码

(注意: 接收到返回的数据说明设备地址修改成功, 之后的通讯指令需用新的设备地址)

多参数空气环境在线检测仪说明书

检测仪计量报告

深圳市计量质量检测研究院
Shenzhen Academy of Metrology & Quality Inspection
国家高新技术计量站
National Hi-Tech Metrology Station

校准报告

CALIBRATION REPORT

报告编号: 175201988
第 1 页, 共 4 页
Page 1 of 4 Pages

客户名称: 深圳市蓝月测控技术有限公司
客户地址: 深圳市龙华新区民治街道民宝路南源商业大厦1101
计量器具名称: 多参数大气环境在线检测仪
器具用途: _____
型号/规格: BM5011-DTU/X
出厂编号: 008170210173814
资产编号: _____
制造单位: 深圳市蓝月测控技术有限公司
校准依据: JJG 846-2015 《粉尘浓度测量仪》、JJG1022-2016 《甲醛气体检测仪》、JJG635-2011 《一氧化碳、二氧化碳红外气体分析仪》

批准人: 黄志凡(所长)
签名: _____
核校员: 赵进昇
校准员: 扈燕

校准日期: 2018年02月24日
建议复校日期: 2018年02月23日

批准日期: 2018年02月24日

批准人: 黄志凡(所长)

批准日期: 2018年02月24日

建议复校日期: 2018年02月23日

批准日期: 2018年02月24日

建议复校日期: 2018年02月23日

深圳市计量质量检测研究院
Shenzhen Academy of Metrology & Quality Inspection
国家高新技术计量站
National Hi-Tech Metrology Station

校准报告

CALIBRATION REPORT

报告编号: 175201988
第 2 页, 共 4 页
Page 2 of 4 Pages

校准用主要计量标准装置信息
Main Standards of Measurement Used

| 名称 | 测量范围 | 不确定度/准确度等级/最大允许误差 | 计量标准证书号 | 有效期至 |
|----------------|-----------------|------------------------------------------------------|----------------|----------|
| Equipment Name | Measuring Range | Uncertainty/Accuracy Class/Maximum Permissible Error | Certificate No | Due Date |
| | | | | |
| | | | | |

校准用主要标准器信息
Main Standards of Measurement Used

| 名称 | 测量范围 | 不确定度/准确度等级/最大允许误差 | 设备编号 | 证书号 | 有效期至 |
|----------|-----------------------------|----------------------------------------|---------|-----------|------------|
| 电子天平 | (0-31) g | $E=5 \times 10^{-6} \text{ g}$, $k=2$ | S812074 | 164005475 | 2017-06-06 |
| 数字粉尘测量仪 | 0.001-150 mg/m ³ | | S87377 | 165203448 | 2017-03-07 |
| 标准气体 | (0-100)% | | 060509等 | 20160815 | 2017-08-14 |
| 气体流量校准装置 | (0-2) L/min | $Q_{\text{rel}}=2\%$, $k=2$ | S83652 | 160217839 | 2018-11-29 |

附加说明
Appended Directions

委托日期: 2017年02月17日
校准地点: 本院理化实验室
环境温度: 温度 25 °C 相对湿度 60 %
符合性及限制使用说明: 参见结果使用

深圳市计量质量检测研究院
Shenzhen Academy of Metrology & Quality Inspection
国家高新技术计量站
National Hi-Tech Metrology Station

校准报告

CALIBRATION REPORT

报告编号: 175201988
第 3 页, 共 4 页
Page 3 of 4 Pages

校准结果

Results of Calibration

一、外观检查: 正常

二、PM2.5

1. 零点漂移: 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2. 浓度示值误差: (浓度单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

| 标准值 | 测量值 | 相对误差 |
|-----|-----|-------|
| 39 | 42 | 7.7 % |
| 83 | 88 | 6.0 % |

3. 浓度测量重复性: 2.3 %

三、检测气体: CO₂

1. 示值误差: -1.5 %FS

| 标准值 ($\mu\text{mol}/\text{mol}$) | 仪器示值 ($\mu\text{mol}/\text{mol}$) |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| 500 | 486 |
| 1000 | 975 |
| 1500 | 1464 |

2. 重复性: 0.3 %

3. 响应时间: 20 s

四、检测气体: 甲醛

1. 示值误差: 5.8 %

| 标准值 ($\mu\text{mol}/\text{mol}$) | 仪器示值 ($\mu\text{mol}/\text{mol}$) |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| 0.3 | 0.31 |
| 0.7 | 0.73 |
| 1.2 | 1.27 |

深圳市计量质量检测研究院
Shenzhen Academy of Metrology & Quality Inspection
国家高新技术计量站
National Hi-Tech Metrology Station

校准报告

CALIBRATION REPORT

报告编号: 175201988
第 4 页, 共 4 页
Page 4 of 4 Pages

校准结果

Results of Calibration

2. 重复性: 1.9 %

3. 响应时间: 30 s

附注:

1. PM2.5浓度示值误差的相对扩展不确定度: $U_{\text{rel}}=15\%$, $k=2$
甲醛示值测量的相对扩展不确定度: $U_{\text{rel}}=5.6\%$, $k=2$
二氧化碳示值测量的相对扩展不确定度: $U_{\text{rel}}=3\%$, $k=2$

以下空白

多参数空气环境在线检测仪说明书

检测仪使用注意事项

1. 不要将变送器接于电压高于 24VDC 的地方；
2. 请参考用户手册中产品外型和尺寸图安装设备；
3. 将变送器安装在需要检测的位置，应远离发热体或蒸汽源头，防止阳光直射；
4. 电路接线时，把电线与接线端子连接，确保接线正确牢固；
5. 尽量远离大功率干扰设备，以免造成测量不准确，如变送器，电机等；
6. 避免在易于传热且会直接造成与待测区域产生温差的地带安装，否则会造成温湿度测量不准确。
7. 使用 zigbee 无线传输功能的产品时，需要注意受墙体等阻挡，无线传输距离会较大幅度缩短；建议室内安装时，每个设备直接间距不超过 20 米；
8. RS485 通讯线需要屏蔽双绞线，必要时需要 2 个 250 Ω 终端匹配电阻。

使用环境

1. 本产品适用于室内环境使用；
2. 请勿将本产品放在温度和湿度较为极端的环境中使用（长时间在大于 90%RH 的高湿环境下工作，将引起漂移）；
3. 使用环境应无导电尘埃和无腐蚀金属和破坏绝缘的气体存在，避免直接光照和雨淋；
4. 避免与酒精、香水、油漆等具有强烈挥发性物质存放在一起，以免影响电化学原理的传感器；

仪器检测的是实时采样的空气状态，由于不同时间点进入检测仪的空气状态也不同，检测数据可能有微幅浮动，这属于正常情况。

产品咨询及售后服务中心



蓝月测控
官 网



蓝月测控
移动官网

深圳市蓝月测控技术有限公司

联系电话：0755-83613378/69 传真：0755-83613309

公司网址：www.bmoon-tech.com/www.szbmoon.com

公司地址：深圳市龙华新区观澜环观南路茂源先进产业园 K 栋 4 楼

外观专利号：ZL 2017 3 0599562.7 盗版必究