

SM7001B

RS485 翻斗式雨量传感器



目录

| | |
|-----------------------|-----------|
| 一、 产品概述 | 3 |
| 1.1 产品简介 | 3 |
| 1.2 产品特点 | 3 |
| 1.3 技术参数 | 3 |
| 二、 产品应用 | 3 |
| 2.1 接线方式 | 3 |
| 2.2 应用方案 | 错误!未定义书签。 |
| 2.3 通讯协议 | 4 |
| 2.3.1 基本命令格式: | 4 |
| 2.3.2 读取数据 | 4 |
| 2.3.3 读取与修改设备地址 | 5 |
| 2.3.4 读取与修改波特率 | 6 |
| 2.3.5 修改通讯模式 | 7 |
| 2.3.6 修改协议类型 | 7 |
| 2.3.7 修改上传时间间隔 | 7 |
| 2.3.8 温湿度校正 | 错误!未定义书签。 |
| 2.4 外形尺寸 | 错误!未定义书签。 |
| 三、 注意事项 | 7 |
| 3.1 接线检查 | 7 |
| 3.2 故障分析与排除 | 7 |
| 四、 免责声明 | 8 |
| 五、 版本说明 | 8 |

一、产品概述

1.1 产品简介

翻斗式雨量传感器用于测量自然界降雨量，同时将降雨量转换为以开关量形式表示的数字信息量输出，以满足信息传输、处理、记录和显示等的需要。本仪器严格按照国家标准 GB/T11832-2002《翻斗式雨量计》要求设计、生产。

本仪器为精密型单翻斗式雨量计，核心部件翻斗采用了三维流线型设计，使翻斗翻水更加流畅，且容易清洗。

本仪器出厂时已将翻斗倾角调整、锁定在最佳倾角位置上，安装仪器时只需按照本说明书要求安装翻斗和调整底座水平即可投入使用，且不可现场再调整翻斗倾角调整螺钉。

1.2 适用范围

本产品广泛应用于用于气象站、水文站、农林等有关部门用来测量液体降水量、降水强度、降水时间。

1.3 技术参数

下是 RS485 总线型 (SM1910B) 技术参数。

| | |
|-------|--------------------------------------|
| 参数 | SM7001B |
| 承雨口尺寸 | Φ 200mm |
| 刃口锐角 | 40° \u65374X45° |
| 分辨力 | 0.2mm |
| 测量范围 | 0.01mm~4mm/min (允许通过最大雨强 8mm/min 可测) |
| 测量准确度 | ≤ ± 3% |
| 波特率 | 9600 |
| 通讯端口 | RS485 |
| 供电电源 | DC6V-24V |
| 工作环境 | 环境温度：-10℃~50℃ |
| 相对湿度 | <95%(40℃) |
| 外形尺寸 | Φ 216mm×460mm |

二、安装和调整

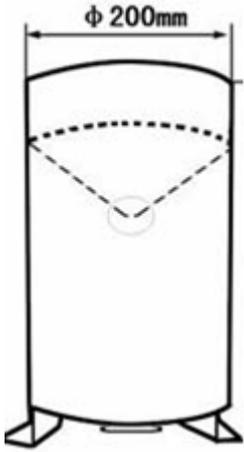
1、开箱检查

(1) 认真阅读产品使用说明书，对照装箱单清点设备附件是否齐全。

(2) 检查仪器外观是否损伤，尤其注意防止碰伤翻斗轴的轴尖及翻斗两端的引水尖，并且不要用手指触摸翻斗的内壁污损翻斗。

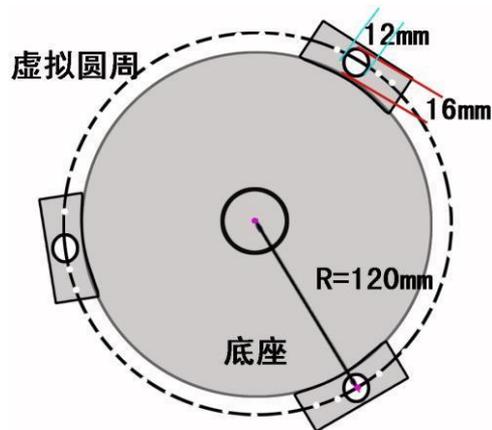
2、制作安装水泥台

室外地面或屋顶安装时，应先制作水泥台。水泥台露出地平面高度为 22cm，尺寸为：长 40cm×宽 40cm，其上平面为水平面。地面安装时，承雨口高度距地平面的距离应为 70cm。



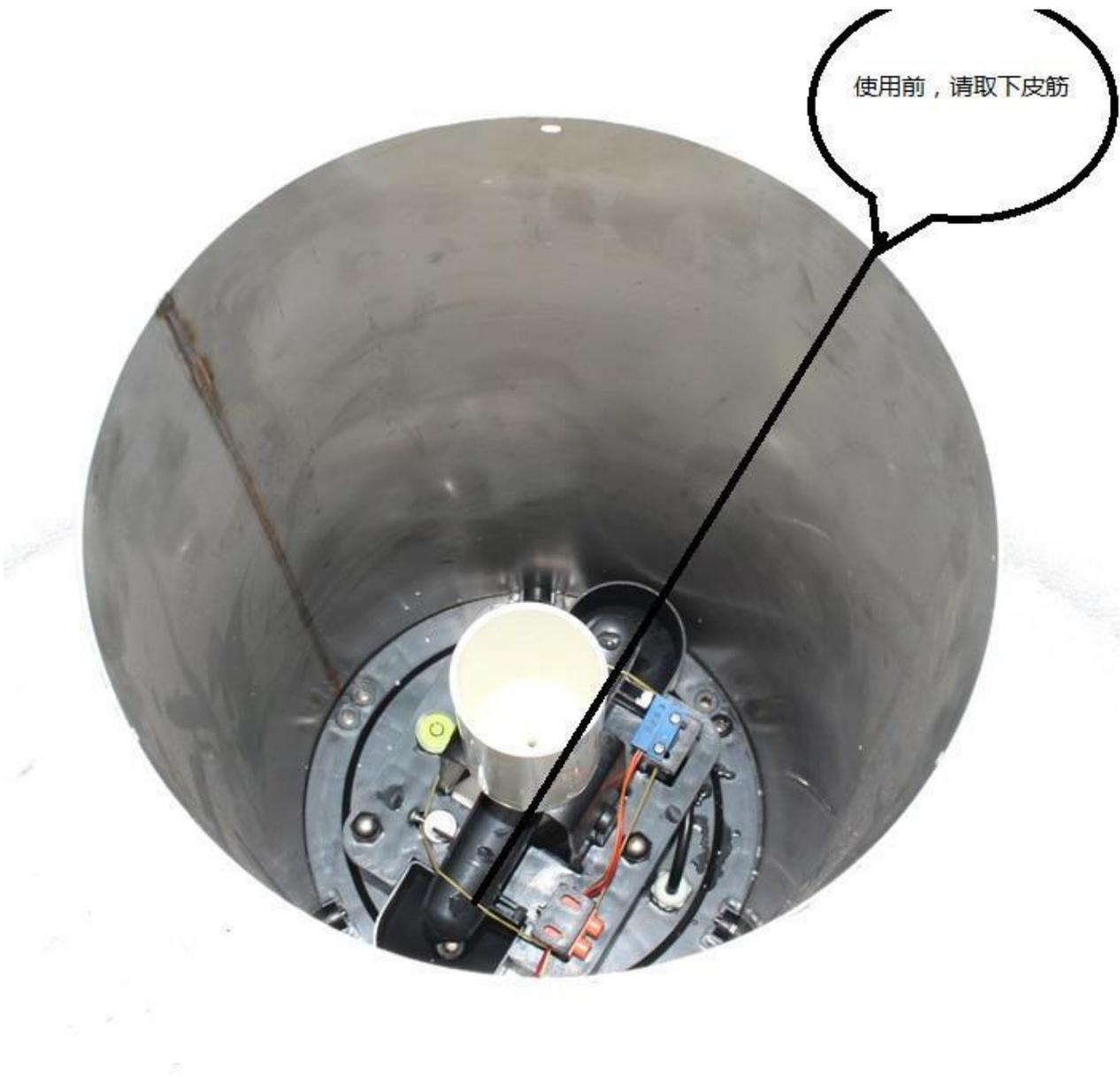
3、安装固定仪器、调整承雨口水平

先在水泥台上打 3 个直径 $\phi 12\text{mm}$ 深 8~10cm 的安装孔，安装孔位于 $\Phi 240\text{mm}$ 的圆周上呈 120° 均分。将膨胀螺栓置于安装孔内，将仪器底座安装在 3 个膨胀螺栓上，用水平尺检查承雨口水平后，用锁紧螺母锁紧三个支脚，然后取下仪器外筒备用，并将固定翻斗的橡皮筋取下或剪断。



三. 注意事项

使用前打开设备顶盖，取出固定用皮筋方可正常使用



五、故障现象及排除

本表列出了仪器可能发生的一般故障现象、原因及故障排除方法。

| 中心站表现形式 | 雨量传感器故障 | 解决方法 |
|-----------------|---|---|
| 降雨时收不到数 | 说明雨量传感器无信号输出或传输线故障 1、干簧管失效 2、磁钢与干簧管距离过远 3、焊线脱落或信号线断 4、翻斗卡住 5、仪器堵塞 | 下测站检查 1、更换干簧管 2、调整干簧管距离 3、修复 4、排除 5、清除堵塞 |
| | 1、雨量传感器翻斗翻转倾角失调，但这种误差一般不超过±10% 2、磁钢与干簧管位置不佳，造成时好时坏，以致部分信号遗漏 3、数据采集器防抖动功能失效 4、比测雨量计与系统雨量传感器相隔较远或有强风 | 1、重新滴定调整倾角 2、调整距离 3、调整防抖动电路参数 4、客观原因，非仪器故障 |
| 不断来雨量数，而实际情况没下雨 | 检查插座是否浸水，这种现象往往在下大雨后易发生 | 处理进水，重新安装 |

注意：表中所列故障现象不一定是雨量计自身故障，在检查仪器自身排除故障之后还应该检查仪器传输线、数据采集装置、遥测终端机等设备是否存在故障，并逐一排除解决。

六、准确度现场应急校准办法（客户自行）

1、试验工具：专用雨量量筒 1 个、小型滴管 1 个；

2、试验前的检查：

试验前先取下不锈钢外筒检查仪器水平泡是否居中、翻斗是否翻转灵活、无卡滞现象，并检查水路是否畅通，然后用清水对引水漏斗、翻斗进行充分润湿；

3、注水试验

用双速滴水法检验仪器测量准确度，其方法为：

用专用雨量筒量取 10mm 的清水，通过引水漏斗以 0~4mm 雨强之间任意雨强缓缓倒入上翻斗的引水斗内，待下翻斗最后一斗欲翻未翻时，即停止注水，然后用滴管量取定量清水，一滴一滴加入到翻斗内直到下翻斗翻转即停止滴水，依次反复试验，记录翻斗翻转次数与耗用水量。0.2mm 翻斗翻转 50 次，耗用水量为 9.80~9.90mm，则可认定仪器翻斗倾角基点正常，不必加以调整；当倒水量>9.90mm，说明翻斗倾斜角度过大，应适当提高调节螺钉高度；当倒水量<9.80mm，说明翻斗倾斜角度过小，应适当降低调节螺钉高度；一般讲，调节螺钉转一圈，能使精度改变 2~3%。

注：本方法只作为现场应急校准仪器误差用。精确校准仪器误差必须按照国家标准 GB/T11832-2002《翻斗雨量计》的要求在雨强试验台上进行校准或将仪器返回厂家校准。

七、输出信号与雨量对应公式

开关量计数*0.2mm=雨量

八、雨量等级说明

降雨量等级的划分，不同部门有不同的标准。

气象部门：降雨量是指在一定时间内降落到地面的水层深度，单位用毫米表示。单位时间内降雨量称降雨强度。降雨强度用降雨等级来进行划分，具体

如下：

| 强降雨 等级 | 12 小时降雨量 | 24 小时降雨量 |
|--------|------------------------|-------------------------|
| 小雨 | $R_{12} < 5$ | $R_{24} < 10$ |
| 中雨 | $5 \leq R_{12} < 10$ | $10 \leq R_{24} < 25$ |
| 大雨 | $10 \leq R_{12} < 30$ | $25 \leq R_{24} < 50$ |
| 暴雨 | $30 \leq R_{12} < 70$ | $50 \leq R_{24} < 100$ |
| 大暴雨 | $70 \leq R_{12} < 140$ | $100 \leq R_{24} < 200$ |
| 特大暴雨 | $140 \leq R_{12}$ | $200 \leq R_{24}$ |

防汛部门：降雨量是在一定时间内降落在地面上的某一点或某一单位面积上的水层深度，以毫米计算。根据国家防办《防汛手册》规定，凡 24 小时的累计降雨量超过 50 毫米者定为暴雨。按 12 小时降雨强度和 24 小时降雨强度

划分大小降雨量等级，见下表：

| 强降雨 等级 | 12 小时降雨量 | 24 小时降雨量 |
|--------|------------------------|-------------------------|
| 小雨 | $R_{12} < 5$ | $R_{24} < 10$ |
| 中雨 | $5 \leq R_{12} < 10$ | $10 \leq R_{24} < 25$ |
| 大雨 | $10 \leq R_{12} < 30$ | $25 \leq R_{24} < 50$ |
| 暴雨 | $30 \leq R_{12} < 70$ | $50 \leq R_{24} < 100$ |
| 大暴雨 | $70 \leq R_{12} < 140$ | $100 \leq R_{24} < 200$ |
| 特大暴雨 | $140 \leq R_{12}$ | $200 \leq R_{24}$ |

水文部门：通常说的小雨、中雨、大雨、暴雨等，一般以日降雨量衡量。其中小雨指日降雨量在 10 毫米以下；中雨日降雨量为 10~24.9 毫米；大雨降雨量为 25~49.9 毫米；暴雨降雨量为 50~99.9 毫米；大暴雨降雨量为 100~199.9 毫米；特大暴雨降雨量在 200 毫米以上。

另外，人们也可以从降水情况来判定雨的等级：下小雨时，一般雨点清晰可辨，没有飘浮现象；落到地面、石板或屋瓦上不四溅；地面泥水浅洼形成很慢；至少两分钟以上才会润湿石板、屋瓦；屋檐下只有滴水。降中雨中，雨水如线，雨滴不易分辨；落在硬地、屋瓦上雨水四溅；水洼泥潭形成很快；屋顶有沙沙声。下大雨时，雨如倾盆，模糊成片；落在屋瓦、水泥地或石板上可四处飞溅，水潭形成很快；屋顶雨水有喧闹声。

九、维护和保养

本仪器属精密的电子产品，正确的维护和保养有助于保护仪器性能、延长仪器的使用寿命，请注意以下几点：

- 1、请依据使用说明书的要求正确使用说明书，接钱有误有可能导致仪器损坏。
- 2、不要用挥发性液体擦拭仪器，否则可能导致仪器变色变形；软布擦拭，避免仪器外部保护膜划伤，延长仪器使用寿命。
- 3、仪器应轻拿轻放，不得摔落或重压，否则将导致仪器变形、内部电路板损坏。

- 4、不要在仪器带电的情况下触摸感应部位，以影响量结果或导致仪器内部电路的损坏。
- 5、请勿私自拆卸和改装本仪器，以免对仪器造成损坏。
- 6、仪器使用时应用螺丝牢固固定，否则有可能损坏仪器。
- 7、本仪器为精密型单翻斗式雨量计，使用过程中要定期维护、清洗翻斗和引水漏斗出水口。
- 8、定期检查仪器电源电压，确保仪器正常运行。

RS485接口 接口其引脚定义如下：

| 标号 | 引脚 | 说明 |
|----|----|--------------|
| 1 | V+ | DC 6-24V 电源正 |
| 2 | V- | DC 6-24V 电源负 |
| 3 | B- | RS485B- |
| 4 | A+ | RS485A+ |

2.3 通讯协议

设备所有操作或回复命令都为 16 进制数据。默认通讯波特率：9600, 8, n, 1。

2.3.1 基本命令格式：

[设备地址][功能码][起始地址：2 字节][数据长度：2 字节][CRC16 校验]

意义如下：

- A、设备地址：设备地址范围为 1-249， 250 即 0xFA 为通用查询地址，当不知道设备地址时，可用此通用查询地址进行查询。
- B、功能码：不同的应用需求功能码不同，比如 3 为查询输入寄存器数据。
- C、起始地址：查询或操作寄存器起始地址。
- D、数据长度：读取的长度。
- E、CRC 校验：CRC16 校验，低位在前，高位在后。

2.3.2 读取数据

读取数据。

| 命令说明 | 设备地址 | 功能码 | 起始地址 | 数据长度 | 校验码 |
|------|------|-----|------|------|-----|
|------|------|-----|------|------|-----|

| | | | | | |
|------|-------------------------|----|-------|-------|-------|
| 使命格式 | 01 | 03 | 00 00 | 00 03 | 05 CB |
| 发送举例 | 01 03 00 00 00 03 05 CB | | | | |

响应格式及举例：

| | | | | | |
|------|----------------------------------|-----|------|-------|-------|
| 命令说明 | 设备地址 | 功能码 | 数据长度 | 雨量数据 | 校验码 |
| 响应格式 | 01 | 03 | 06 | 01 1F | F4 A7 |
| 响应举例 | 01 03 06 00 1F 01 94 00 00 F4 A7 | | | | |

上例响应数据中：由于测点数据长度占两个字节，比如雨量数据为01 1F，折成10进制即为：31，即雨量实际值为31*0.2=6.2mm，雨量采用计数方式，计数到65535，自动清零。

用户也可以根据寄存器地址，根据上述协议格式读取相应数据。产品可用寄存器列表如下：

| 组态软件中地址 | 寄存器地址 (十六进制) | 寄存器说明 | 数据类型 | 值范围 |
|---------|-----------------|--------|-------|---------------------|
| 40100 | 00 64 | 型号编码 | 无符号整形 | 1000-65535 |
| 40101 | 00 65 | 测点总数 | 无符号整形 | 1000-65535 |
| 40102 | 00 66 | 设备地址 | 无符号整形 | 1000-65535 |
| 40103 | 00 67 | 波特率 | 无符号整形 | 1-6 |
| 40104 | 00 68 | 通讯模式 | 无符号整形 | 1-2 |
| 40105 | 00 69 | 协议类型 | 无符号整形 | 1-3 |
| 40106 | 00 6A | 上传时间间隔 | 无符号整形 | 0-36000 |
| 40107 | 00 6B | 计数清零 | 无符号整形 | 0-1000, 64535-65535 |

2.3.3 读取与修改设备地址

读取设备地址。若不知道当前设备地址、且总线上只有一个设备时，可以通过此命令查询当前设备地址。

| | | | | | |
|------|-------------------------|-----|-------|-------|-------|
| 命令说明 | 设备地址 | 功能码 | 起始地址 | 数据长度 | 校验码 |
| 使命格式 | FA | 03 | 00 00 | 00 64 | D0 5E |
| 发送举例 | FA 03 00 00 00 64 D0 5E | | | | |

响应格式及举例：

| | | | | | |
|------|----------------------|-----|------|-------|-------|
| 响应说明 | 设备地址 | 功能码 | 数据长度 | 数据 | 校验码 |
| 响应格式 | 01 | 03 | 02 | 07 12 | 3A 79 |
| 响应举例 | 01 03 02 07 12 3A 79 | | | | |

更改设备地址

| | | | | | |
|------|------|-----|-------|-------|-------|
| 命令说明 | 设备地址 | 功能码 | 起始地址 | 目标地址 | 校验码 |
| 使命格式 | 01 | 06 | 00 66 | 00 02 | E8 14 |

| | |
|------|-------------------------|
| 发送举例 | 01 06 00 66 00 02 E8 14 |
|------|-------------------------|

上述举例将设备地址 1 更改为 2。

响应格式及举例。成功更改后，设备会响应。

| 响应说明 | 设备地址 | 功能码 | 寄存器地址 | 目标地址 | 校验码 |
|------|-------------------------|-----|-------|-------|-------|
| 响应格式 | 02 | 06 | 00 66 | 00 02 | E8 27 |
| 响应举例 | 02 06 00 66 00 02 E8 27 | | | | |

2.3.4 读取与修改波特率

读取波特率。设备默认出厂波特率为 9600，若需要更改，可根据下表及相应通讯协议进行更改操作。

| 波特率 | 代码 | 备注 |
|--------|----|----|
| 2400 | 1 | |
| 4800 | 2 | |
| 9600 | 3 | 默认 |
| 19200 | 4 | |
| 38400 | 5 | |
| 115200 | 6 | |

读取波特率：

| 命令说明 | 设备地址 | 功能码 | 起始地址 | 数据长度 | 校验码 |
|------|-------------------------|-----|-------|-------|-------|
| 使命格式 | 01 | 03 | 00 67 | 00 01 | 35 D5 |
| 发送举例 | 01 03 00 67 00 01 35 D5 | | | | |

响应格式及举例：

| 响应说明 | 设备地址 | 功能码 | 数据长度 | 波特率代码 | 校验码 |
|------|----------------------|-----|------|-------|-------|
| 响应格式 | 01 | 03 | 02 | 00 03 | 3A 79 |
| 响应举例 | 01 03 02 00 03 3A 79 | | | | |

更改波特率

| 命令说明 | 设备地址 | 功能码 | 起始地址 | 目标地址 | 校验码 |
|------|-------------------------|-----|-------|-------|-------|
| 使命格式 | 01 | 03 | 00 66 | 00 02 | E8 14 |
| 发送举例 | 01 03 00 66 00 02 E8 14 | | | | |

上述举例将波特率从 9600 更改为 38400，即将代码从 3 更改为 5。

响应说明。成功更改后，新的波特率会即时生效，此时设备会失去响应，或响应不正确。

计数清零

| 命令说明 | 设备地址 | 功能码 | 寄存器址 | 雨量数据 | 校验码 |
|------|-------------------------|-----|-------|-------|-------|
| 使命格式 | 01 | 06 | 00 6B | 00 00 | F8 16 |
| 发送举例 | 01 06 00 6B 00 00 F8 16 | | | | |

响应格式及举例。成功更改后，设备会响应。

| 响应说明 | 设备地址 | 功能码 | 寄存器地址 | 雨量数据 | 校验码 |
|------|-------------------------|-----|-------|-------|-------|
| 响应格式 | 01 | 06 | 00 6B | 00 00 | F8 16 |
| 响应举例 | 01 06 00 6B 00 00 F8 16 | | | | |

2.3.5 修改通讯模式

本功能暂不支持用户修改操作。

2.3.6 修改协议类型

本功能暂不支持用户修改操作。

2.3.7 修改上传时间间隔

本功能暂不支持用户修改操作。

三、注意事项

3.1 接线检查

- 3.1 使用前请认真阅读本手册，确保接线正确，因接线错误导致产品损坏不在免费质保范围内。
- 3.2 本产品禁止在大于 85 度或有化学物质环境下使用。
- 3.3 产品若发生故障不得自行拆卸。

3.2 故障分析与排除

3.2.1 没有通讯。

可能原因：

- 1) 检查接线是否正确：如果 RS485 信号线接反或供电小于 DC5.5V 都有可能造成无通讯；
- 2) 用户是否使用了 USB 转换线？ 如果使用，驱动是否正确安装？ 对应的串口号是否正确？
- 3) 是否更改过波特率，如果更改过，建议使用 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 115200
挨个发送查询命令：FA 03 00 64 00 01 D0 5E，直到有数据。

3.2.1 测温数据显示为 0。

可能原因:

- 1) 若用户使用自己的调试工具或软件, 检查寄存器地址是否正确;
- 4) 检查传感器接线是否有断线现象。
- 5) 传感器是否有浸水现象, 若有, 去掉积水烘干后再试。

四、免责声明

本文档提供有关产品的所有信息, 未授予任何知识产权的许可, 未明示或暗示, 以及禁止发言等其它方式授予任何知识产权的许可。除本产品的销售条款和条件声明的责任, 其他问题公司概不承担责任。并且, 我公司对本产品的销售和使用不作任何明示或暗示的担保, 包括对产品的特定用途适用性, 适销性或对任何专利权, 版权或其它知识产权的侵权责任等均不作担保。

本公司可能随时对产品规格及产品描述做出修改, 恕不另行通知。

五、版本说明

2018.10.12 版本 1.01 初稿



SHANGHAI SONBEST INDUSTRY CO., LTD

地址: 上海市宝山区南东路 215 号 8 栋

Building 8, No. 215, North South East Road, Shanghai, China

电话: 021-51083595 66862055 TEL: 021-51083595 66862055

传真: 021-66862075 FAX: 021-66862075