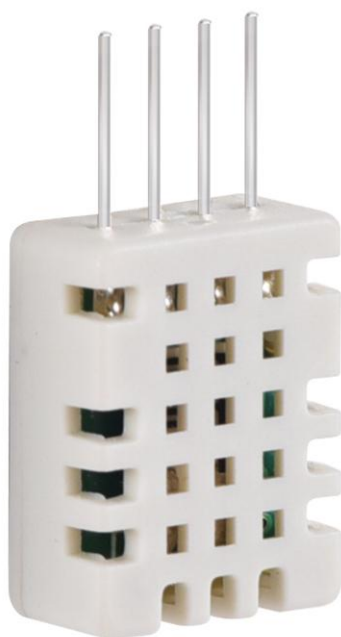




# 产品规格书

产品名称:	数字式温度湿度传感器
产品型号:	MHTRD11
制定人:	贺根文
审核人:	袁超
时间:	2023-04-17





修改记录表：

版本	更改内容	更改人	更改日期
V1.0	新建	贺根文	2020-4-24

## 一、产品概述

数字式温度、湿度传感器是指能将温度量、湿度量同时采集并且转换成数字电信号的设备或装置。

MHTRD11 数字式温度、湿度传感器简称为温湿度传感器。是一款含有已校准数字信号输出的温、湿度复合传感器，本产品具有较高的可靠性与卓越的长期稳定性。

以下内容如无特殊说明，文中的“温湿度传感器”即本“MHTRD11”产品。

## 二、产品特点

成本合理、长期稳定、具备相对湿度和温度测量、超快响应、抗干扰能力强、超长的信号传输距离、单总线式数字信号输出、精确校准，优良的品质。



### 三、产品外观

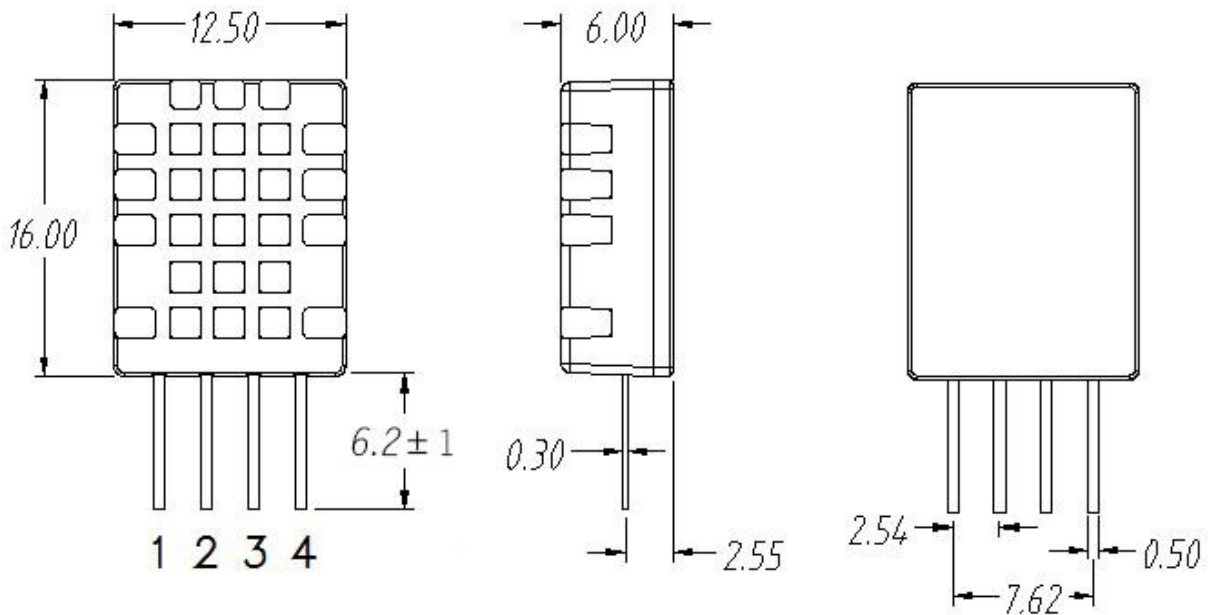


图 1 产品尺寸图（单位：mm）

引脚编号	名称	功能	连接方式
1	VDD	3.3~5.5V DC	电源正极
2	DATA	one-wire 串行数据	单数据总线
3	NC	无	空引脚
4	GND	信号地	电源负极

引脚说明表

### 四、应用范围

用于暖通空调、除湿器、农业、冷链仓储、测试及检测设备、消费品、自动控制、数据记录器、气象站、家用电器、湿度调节器、医疗、车辆船舶交通工具等其他相关需要检测和控制温度、湿度的领域。



## 五、产品参数

### 1 电气特性

电气特性参数表

参数	条件	min	Type	max	单 位
供电电压		3.3	5.0	5.5	V
供电电流		0.06(待机)	-	1.0(测量)	mA
采样周期	测量		>2		S/次

### 2 相对湿度

相对湿度测量性能参数表

参数	条件	min	type	max	单 位
量程范围		20		95	%RH
精度 <sup>[1]</sup>	25°C		±3		%RH
重复性			±1		%RH
互换性	完全互换				
响应时间 <sup>[2]</sup>	1/e (60%)		<10		S
迟滞			±0.5		%RH
漂移 <sup>[3]</sup>	典型值		<±0.5		%RH/年

### 3 温度

温度测量性能参数表

参数	条件	min	type	max	单 位
量程范围		-20		60	°C
精度 <sup>[1]</sup>	25°C		±1		°C
重复性			±0.5		°C
互换性	完全互换				
响应时间 <sup>[2]</sup>	1/e (60%)		<10		S
迟滞			±0.3		°C
漂移 <sup>[3]</sup>	典型值		<±0.5		°C/年

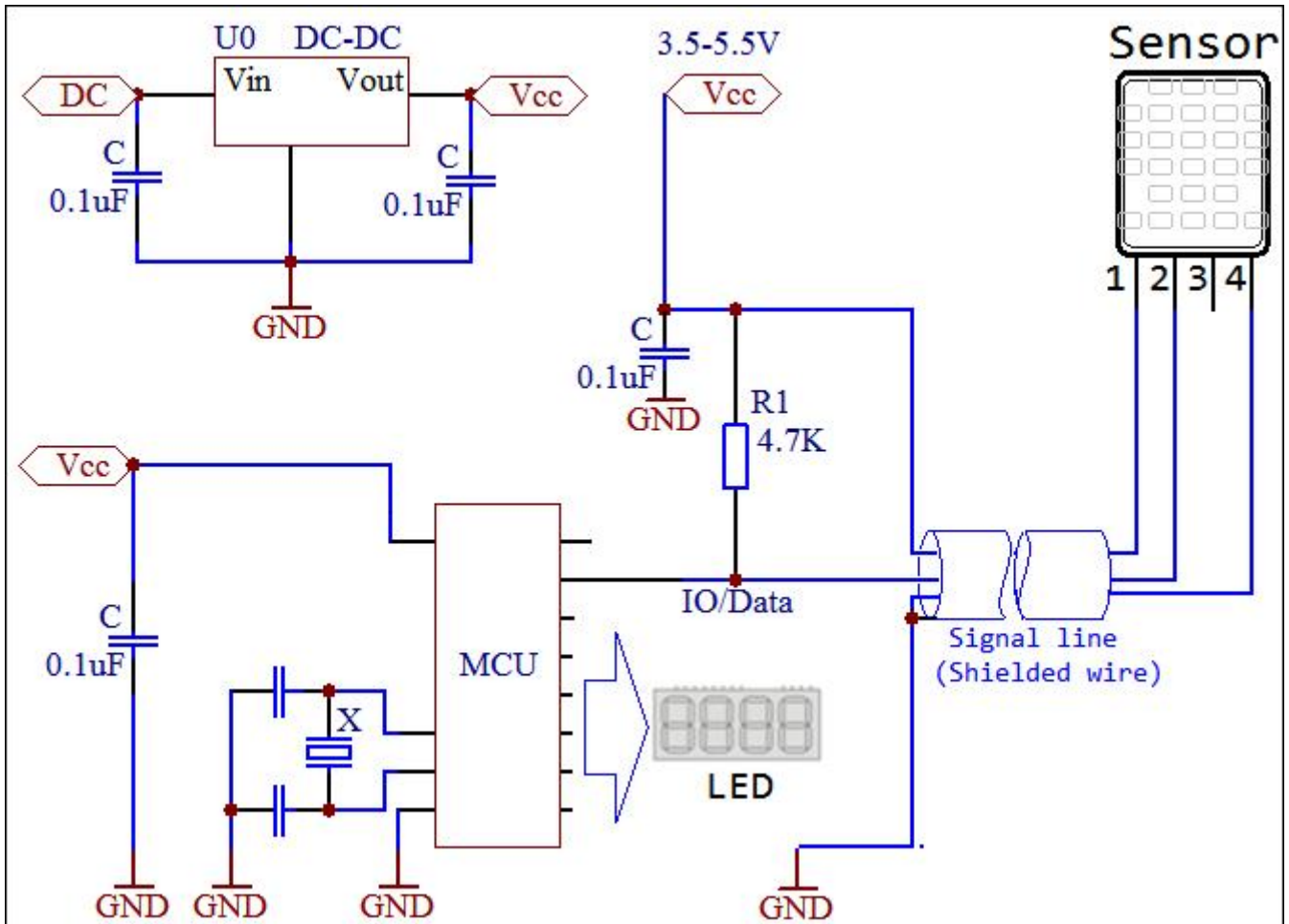


注[1]此精度为出厂时检验时，传感器在 25°C 和 5V，条件下测试的精度指标，其不包括迟滞和非线性，且只适合非冷凝环境。

注[2]在 25°C 和 1m/s 气流的条件下，达到一阶响应 60%所需要的时间。

注[3]在挥发性有机混合物中数值可能会高一些。见说明书的应用储存信息。

## 六、典型应用



温湿度传感器典型应用电路图

微处理器与温湿度传感器的连接和典型应用电路如上图所示，传感器的 DATA 引脚经过信号线连接后，在经过上拉电阻后与微处理器的 I/O 端口相连。

电路设计和应用中，以下事项需注意：

- 1、信号线缆推荐使用屏蔽线，以获得理想的信号质量和合适的传输距离。
- 2、建议：连接信号线缆长度在短于 5 米时用 4.7KΩ 的上拉电阻，线长大于 5m 时根据实际情况降低此电阻的阻值。
- 3、使用 3.3V 电压供电时信号连接线尽量短，信号连接线过长会导致传感器供电不足，引起测量偏差或失败。
- 4、每次读出的温湿度数值是上一次测量的结果。欲获取实时数据，需连续读取 2 次，但不建议连续更多次读取传感器。每次读取传感器间隔大于 2 秒即可获得准确的数据。
- 5、电源部分如有波动，会影响到温度测量值。如使用开关电源纹波过大，温度会出现跳动，此时应做好滤波措施。



## 七、串行通信数据格式说明（单线双向 One-Wire）

### ◎单总线说明

单总线温湿度传感器器件采用简化后的单总线通信方式。单总线即只有一根数据线。系统中的数据交换、控制均由单总线完成。设备（主机或从机）通过一个漏极开路或三态端口连至该数据线，以允许设备在不发送数据时能够释放总线，而让其它设备使用总线；单总线通常要求外接一个上拉电阻（常用 4.7kΩ），这样，当总线闲置时，其状态为高电平。由于单总线系统是主从结构（主子机结构），只有主机呼叫从机时，从机才能应答，因此主机访问器件均必须严格遵循单总线序列，如果出现序列混乱，作为从机的传感器器件将不响应主机的呼叫。

### ◎单总线传送数据位定义

DATA 线用于主机与温湿度传感器之间的通讯和同步，采用单总线数据格式，一次传送 40 位数据，高位先出。数据格式：

8bit 湿度整数位数据 + 8bit 湿度小数位数据 + 8bit 温度整数位数据 + 8bit 温度小数位数据 + 8bit 校验位。

### ◎校验位数据定义

“8bit 湿度整数数据 + 8bit 湿度小数数据 + 8bit 温度整数数据 + 8bit 温度小数数据”，位长为 8bit 。校验位等于所得结果的末 8 位。

名称	单总线数据格式定义
起始信号	微处理器把数据总线（SDA）拉低一段时间至少 18ms（最大不得超过 30ms），通知传感器准备数据。
响应信号	传感器把数据总线（SDA）拉低 83μs，再接高 87μs 以响应主机的起始信号。
数据格式	收到主机起始信号后，传感器一次性从数据总线（SDA）串行输出 40 位数据，高位先出。
湿度	湿度高位为湿度整数部分数据，湿度低位为湿度小数部分数据。
温度	温度高位为温度整数部分数据，温度低位为温度小数部分数据，定义温度低位 bit8 为 1 时表示负温度，温度低位 bit8 为 0 时表示正温度。
校验位	校验位=湿度高位+湿度低位+温度高位+温度低位。

单总线传送数据信号规范格式表

### 示例一：接收到的 40 位数据如下：

0011 1010	0000 0101	0001 0111	0000 0110	0101 1100
湿度 高 8 位(整数)	湿度 低 8 位(小数)	温度 高 8 位(整数)	温度 低 8 位(小数)	校验位

校验位计算：0011 1010+0000 0101+0001 0111+0000 0110= 0101 1100，

计算的校验位数值为 0101 0001 和 收到的校验位的值 0101 0001 相等，则接收数据正确。

解析如下：

湿度值：0011 1010(整数)=3AH=58%RH    0000 0101(小数)=05H=0.5%RH  
=>湿度值为：58%RH + 0.5%RH = 58.5%RH

温度值：0001 0111(整数)=17H=23℃    0000 0110(小数)=06H=0.6℃  
=>温度值为 23℃ + 0.6℃ = 23.6℃

### ◎特殊说明：

当温度低于 0℃ 时温度数据的低 8 位的第一位（即最高位）置为 1。示例：-12.3℃ 表示为 0000 1100 1000 0011



温度值: 0000 1100(整数)=0CH=12℃, 1000 0011(小数)=03H=0.3℃, 1 代表温度为零下  
=>温度值为-(12℃+0.3℃)= -12.3℃

示例二: 接收到的 40 位数据如下:

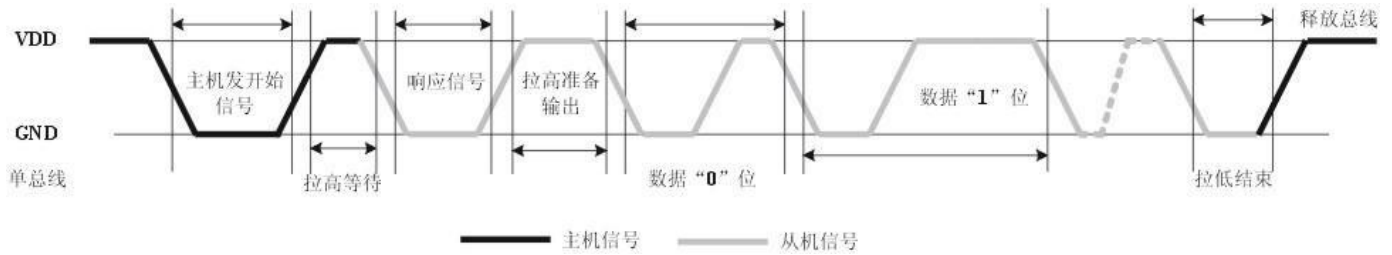
0011 1010	0000 0101	0001 0111	0000 0110	0101 1101
湿度 高 8 位(整数)	湿度 低 8 位(小数)	温度 高 8 位(整数)	温度 低 8 位(小数)	校验位

校验位计算: 0011 1010+0000 0101+0001 0111+0000 0110= 0101 1100

因为计算的校验位数值为 0101 1100 和 收到的校验位的值 0101 1101 不相等, 本次接收的数据不正确, 数据将被丢弃, 需重新发送和接收数据。

◎数据时序图

用户主机(微处理器 MCU)发送一次开始信号后, 从机/子机(温湿度传感器 Sensor)从低功耗模式转换到高速模式, 待主机开始信号结束后, 传感器发送响应信号, 送出 40bit 的数据, 并触发一次信号采集。信号发送时序如图所示。



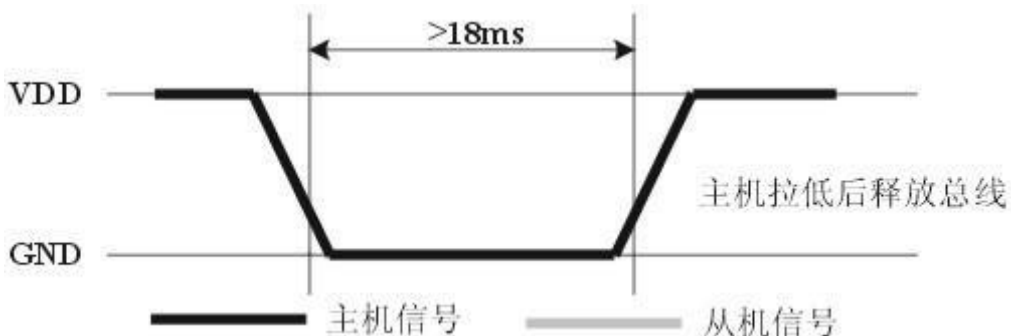
数据时序图

注: 主机从传感器读取的温湿度数据总是前一次的测量值, 如两次测间时间很长, 请连续读两次数据, 并抛弃第一次数据, 以第二次获得的测量值为实时温湿度值。

◎外设读取步骤

主机和从机之间的通信可通过如下几个步骤完成【微处理器 MCU(如外设)读取传感器 Sensor 的数据的步骤】。  
步骤一: 温湿度传感器上电后(温湿度传感器上电后要等待 1 秒以越过不稳定状态, 在此期间不能发送任何指令), 测试环境温、湿度数据, 并记录数据在传感器内。同时, 温湿度传感器的 DATA 数据线由上拉电阻拉高一直保持高电平, 此时温湿度传感器的 DATA 引脚处于输入状态, 时刻检测外部信号, 等待主机的呼叫。

步骤二: 微处理器(主机)的 I/O 设置为输出同时输出低电平, 且低电平保持时间不能小于 18ms(最大不得超过 30ms), 然后微处理器的 I/O 设置为输入状态。由于上拉电阻拉高电平, 微处理器的 I/O 即 温湿度传感器的 DATA 数据线也随之变高, 等待温湿度传感器作出回答信号, 发送信号如图所示:

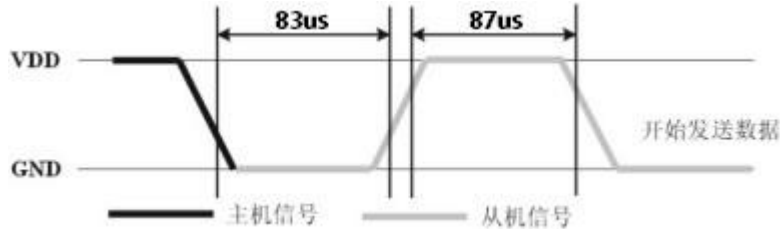




微处理器（主机）发送起始信号示意图

步骤三:

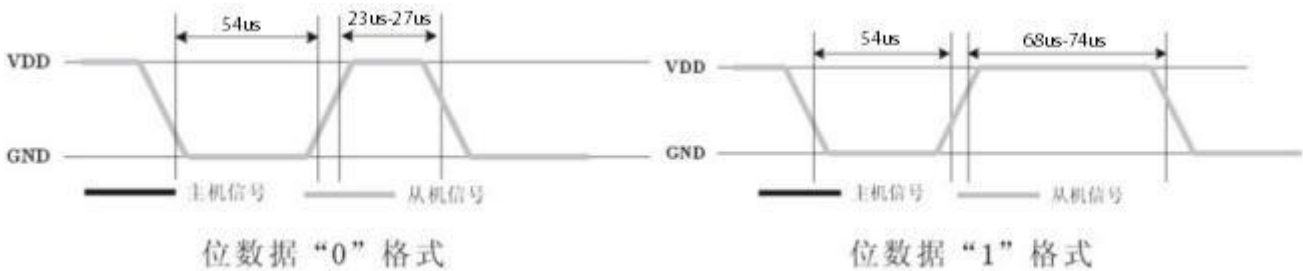
温湿度传感器（从机/子机）的 DATA 引脚检测到外部信号有低电平时，等待外部信号低电平状态结束，经过拉高等待延迟时序后，温湿度传感器的 DATA 引脚处于输出状态，输出 83 微秒的低电平作为应答信号，紧接着输出 87 微秒的高电平通知外设准备接收数据。同时，微处理器的 I/O 处于输入状态，检测到 I/O 有低电平（温湿度传感器的 83 微秒回应信号）后，等待 87 微秒的高电平后的数据接收，发送信号如图所示：



传感器（从机/子机）响应信号示意图

步骤四:

由温湿度传感器的 DATA 引脚输出 40 位数据，微处理器根据 I/O 电平的变化接收 40 位数据，位数据“0”的格式为：54 微秒的低电平和 23-27 微秒的高电平，位数据“1”的格式为：54 微秒的低电平加 68-74 微秒的高电平。位数据“0”、“1”信息的信号格式如图所示：



位数据“0”格式

位数据“1”格式

结束信号:

温湿度传感器的 DATA 引脚输出 40 位数据后，继续输出低电平 54 微秒后转为输入状态，由于上拉电阻上拉，DATA 线随之变为持续高电平，释放总线。此时温湿度传感器内部重测环境温度湿度数据，并记录存储数据，等待外部信号的到来。

注：为保证传感器的准确通讯，用户在读取信号时，请严格按照下表和数据时序图中的参数和时序进行设计。

符号	参数	min	type	max	单位
$T_{be}$	主机起始信号拉低时间	18	20	30	ms
$T_{go}$	主机释放总线时间	10	13	35	$\mu S$
$T_{rel}$	响应低电平时间	78	83	88	$\mu S$
$T_{reh}$	响应高电平时间	80	87	92	$\mu S$
$T_{LOW}$	信号“0”、“1”低电平时间	50	54	58	$\mu S$
$T_{H0}$	信号“0”高电平时间	23	24	27	$\mu S$
$T_{H1}$	信号“1”高电平时间	68	71	74	$\mu S$
$T_{en}$	传感器释放总线时间	52	54	56	$\mu S$





## 八、应用信息

### 1、工作与贮存条件

超出建议的工作范围可能导致高达 3%RH 的临时性漂移信号。返回正常工作条后，传感器会缓慢地向校准状态恢复。要加速恢复进程可参阅下一节“恢复处理”。

环 境	温度 (°C)	湿度 (RH)
工作环境	-20~60	5%~95%
存储环境	-20~60 (建议 10~30)	5%~95% (建议 40~70%)

在非正常工作条件下长时间使用会加速产品的老化过程。

避免将元件长期放在结露和过于干燥的环境中以及以下环境。

A、盐雾； B、酸性或氧化气体，例如二氧化硫，盐酸；

### 2、恢复处理

置于极限工作条件下或化学蒸汽中的传感器，通过如下处理程序，可使其恢复到校准时的状态。

处理程序：在 45°C 和 <10%RH 的湿度条件下保持 2 小时（恒温烘干）；随后在 20~30°C 和 >70%RH 的湿度条件下保持 5 小时以上。

### 3、温度影响

气体的相对湿度，在很大程度上依赖于温度。因此在测量湿度时，应尽可能保证湿度传感器在同一温度下工作。如果与释放热量的电子元件共用一个印刷电路板，在安装时应尽可能将传感器远离发热的电子元件，并安装在热源下方，同时保持外壳的良好通风。为降低热传导，传感器引脚尽量减少金属连接，传感器的焊盘与印刷电路板其它部分的铜、锡、金等金属镀层接触面积应尽可能最小或距离尽可能大，并在两者之间留出一道缝隙。

### 4、光线影响

长时间暴露在太阳光照射下或强烈的紫外线辐射中，会使性能降低。

### 5、暴露在化学物质中的影响

电阻式湿度传感器的感应层会受到化学蒸汽的干扰，化学物质在感应层中的扩散可能导致测量值漂移和灵敏度下降。在一个纯净的环境中，污染物质会缓慢地释放出去。上文所述的恢复处理可以加速实现这一过程。

高浓度的化学污染会导致传感器感应层的彻底损坏，从而使得传感器失效。

### 6、配线注意事项

信号线材的质量会影响通讯距离和通讯信号质量，推荐使用高质量屏蔽线。

### 7、注意事项

- ◆ 手动焊接，在最高 300°C 的温度条件下接触时间须少于 3 秒。
- ◆ 波峰焊温度不高于 260 摄氏度，时间须少于 5 秒。
- ◆ 禁止用酒精、洗板水或其他液体对器件本体清洗、或泡入液体内。

## 九、关键通告

版权所有，深圳市源建传感科技有限公司®保留一切权利。



未经过本公司书面同意，任何单位或个人不得擅自摘抄、复制本手册内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

### 商标声明：

本手册文档以及描述的产品中，出现的商标、其他商标、产品名称、服务名称以及公司名称，均由其各自所有者拥有。在未经过授权或许可的情况下，您同意不在不属于我们的任何活动、产品或服务中部分使用或全部使用上述商标，也不以迷惑、误导或欺骗、或者可能会贬损我们或我们的信息、项目或开发成果的方式使用上述的商标。

### 免责声明：

在您购买的产品、服务或特性等中，应受深圳市源建传感科技有限公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，本公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。尽管本公司尽量避免本文撰写的过程和翻译出现错误，但因为编辑或印刷原因，可能会存在文字错误，由此引起的问题，本司不对此负任何责任。以上规格和测试数据以样品为测试对象，实际产品的数据有离散性偏差。本公司保留在法律许可范围内、在未通知的情况下进行产品技术参数更改的权利，请以实际产品为准。

如有任何不清楚或需要确认的内容，欢迎和本公司联系！