

WHT20B温湿度传感器

产品描述

WHT20B 温湿度传感器嵌入了适于回流焊的双列扁平无引脚 SMD 封装，温度和湿度信号可以在不同的引脚读出，底面 3.0×3.0 mm，高度 1.0 mm。传感器输出经过标定的数字信号，标准I²C格式。

WHT20B温湿度传感器，包含一个全新设计的 ASIC专用芯片内置晶体管 V_{be} 温度特性，实现高精度温度检测；同时包含一个电容湿度芯片，其中湿敏材料吸湿后介电常数变化实现环境湿度检测。并结合最新的集成电路信号处理技术而成的双芯片解决方案。具有体积小、功耗低、可靠性高、兼容性好等优点。



产品特点

- 高精度，±3.0% RH和±0.5 °C
- 宽电源电压范围，从2.0 V到5.5 V
- 采用SMD封装，适于回流焊
- 响应迅速、抗干扰能力强
- 高湿条件下优异的长期稳定性

勝特力材料 886-3-5753170
 勝特力电子(上海) 86-21-34970699
 勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

应用场景

家电领域：家电、湿度调节、暖通空调、除湿机、智能恒温器、房间监视器；工业领域：汽车、测试及检测设备、自动控制；其他领域：数据记录器、气象站、医疗及其他相关温湿度检测控制。

传感器性能

相对湿度

表1 湿度特性表

参数	条件	最小	典型	最大	单位
分辨率	典型		0.01		%RH
精度误差 ¹	典型		±3.0		%RH
	最大	见图1			%RH
重复性			±0.1		%RH
迟滞			±1.0		%RH
非线性			<0.1		%RH
响应时间 ²	t _{63%}		<8		s
工作范围	extended ³	0		100	%RH
长时间漂移 ⁴	正常		<0.5		%RH/yr

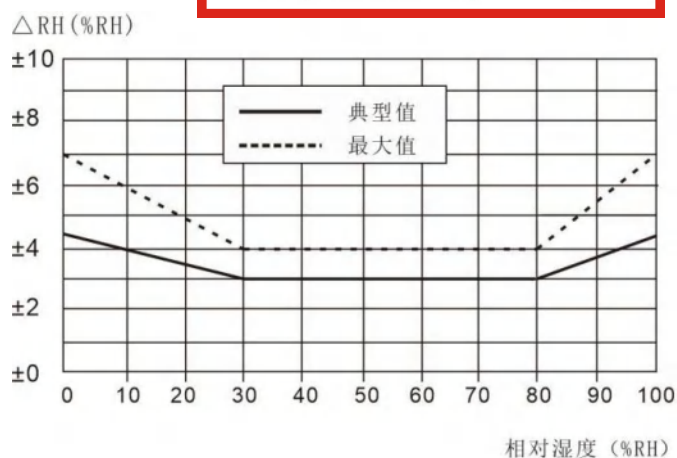


图1 25°C 时相对湿度的最大误差

温度特性

表2 温度特性表

参数	条件	最小	典型	最大	单位
分辨率	典型		0.01		°C
精度误差	典型		±0.5		°C
	最大	见图2			°C
重复性			±0.1		°C
迟滞			±0.1		°C
响应时间 ⁵	t _{63%}	5		30	s
工作范围	Extended ³	-40		85	°C
长时间漂移			<0.04		°C/yr

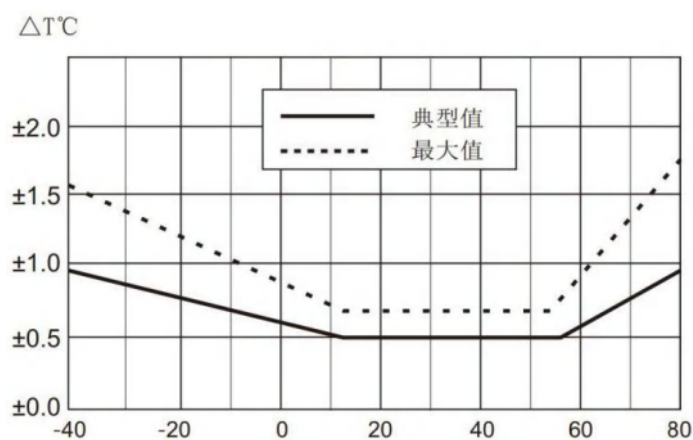


图2 温度典型误差和最大误差

建议工作环境

该传感器推荐的温度和湿度范围为 5~60 °C和 20~80% RH，如图3所示。

长期暴露在非推荐范围内，如高湿的情况下，可能会导致信号暂时性漂移（例如>80%RH，60小时后漂移+3% RH）。在回到推荐范围环境后，传感器将逐渐恢复到校准状态。长期暴露在非推荐范围下，可能会加速产品的老化。

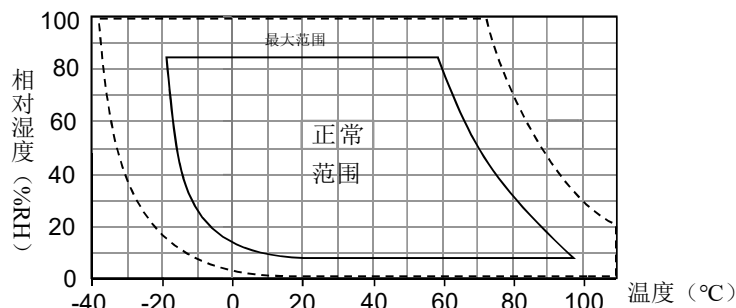


图3 工作条件

不同温度下的RH精度

图4中显示了其他温度段的湿度最大误差。

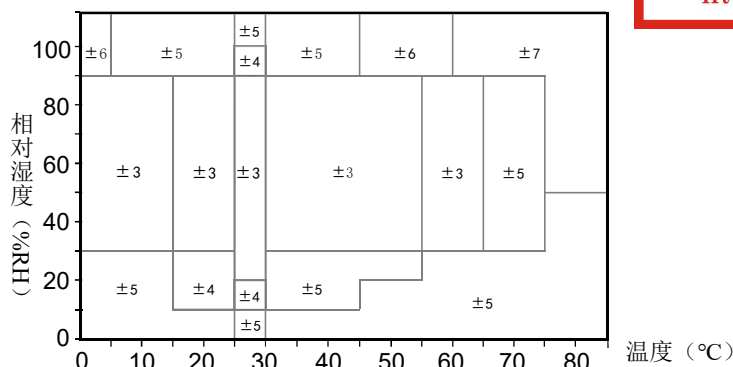


图4 0-80℃范围内对应的湿度最大误差

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-34970699
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

电气特性

表3 电气特性

参数	条件	最小	典型	最大	单位
供电电压	典型	2.0	3.3	5.5	V
供电电流, I_{DD}^6	休眠	-		240	nA
	测量		340		μA
功耗 ⁶	休眠	-		0.8	μW
	测量		0.07		mW
	平均	-	3.3	-	μW
通讯	两线数字接口，标准 I ² C 协议				

表3中给出的功耗与温度和供电电压 VDD 有关。关于功耗的估测参见图5和6。请注意图5

和6中的曲线为典型自然特性，有可能存在偏差。

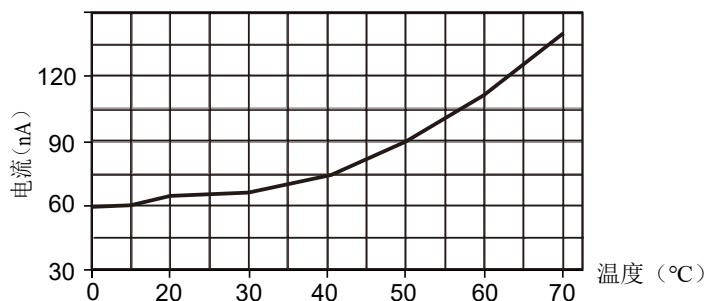


图5 VDD=3.3V时，典型的供电电流与温度的关系曲线（休眠模式）。这些数据与显示值存在大约±25%偏差。

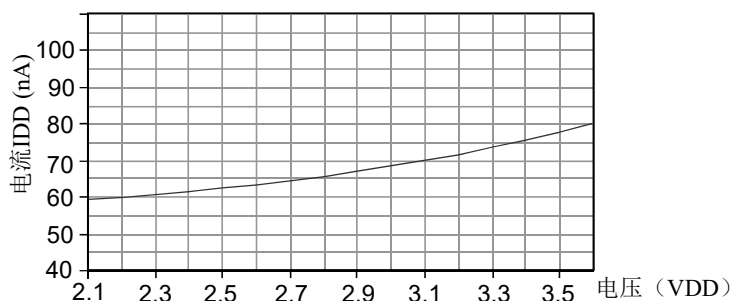


图6 在温度为25 °C时，典型的供电电流与供电电压的关系曲线（休眠模式）

注：这些数据与显示值偏差可能会达到显示值的±50 %。在60 °C时，系数大约为15（与表3相比）。

包装信息

传感器型号	包装	数量
WHT20BB	卷带式包装	5000PCS/卷(MAX)

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-34970699
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

注：1 此精度为出厂检验时，传感器在 25°C、供电电压为3.3V 条件下的测试精度。

2 25°C和1m/s 气流条件下，达到一阶响应 63% 所需时间。

3 正常工作范围：0-80%RH，超出此范围，传感器读数会有偏差(在90%RH湿度下200小时后，漂移<3%RH)。工作范围限定在-40~80°C。

4 如果传感器周围有挥发性溶剂、带刺激性气味的胶带、粘合剂以及包装材料，读数可能会偏高并加速偏移。

5 响应时间取决于传感器基片的导热率。

6 供电电流和功耗的最小值和最大值都是基于 VDD = 3.3 V 和T< 60°C的条件。

WHT20B温湿度传感器应用信息指南

储存环境

温湿度传感器不能接触挥发性化学品，如有机溶剂或其他无机化合物，否则将会导致湿度输出读数的不可逆漂移。因此建议，密封在 ESD 口袋的传感器存放条件为：温度范围10-50 °C(在有限时间内0-85 °C)；湿度为 20-60% RH(没有ESD封装的传感器)。已经从原包装中取出的传感器，建议储存在内含金属 PET/AL/CPE 材质制成的防静电袋中。

恢复处理

如果传感器由于暴露在极端工作条件中而造成数值漂移。为了使其恢复到校准状态，可进行以下处理。（1）烘干：在80-85 °C和<5% RH的湿度条件下保持10小时；（2）重新水合：在20°C-30 °C和>75% RH的湿度条件下保持24小时。

温度影响

温度会影响环境的相对湿度。因此在测量相同湿度的过程中，所有的传感器所处温度应该一致。其次在测试时，被测试的传感器应和参考传感器温度一致。

在同一个印刷线路板上，为了尽可能将热传递影响减小，传感器应尽可能的与易发热的电子元件进行隔离。

测量频率过高也会影响测量精度，这是由于传感器自身温度会随着测量频率升高而升高。如果要保证它的自身温升低于0.1°C，WHT20B 的激活时间不应超过测量时间的10 %，建议每2秒钟测量1次数据。

典型应用电路

为了提高系统的稳定性，提供了以下一种电源可控方案：

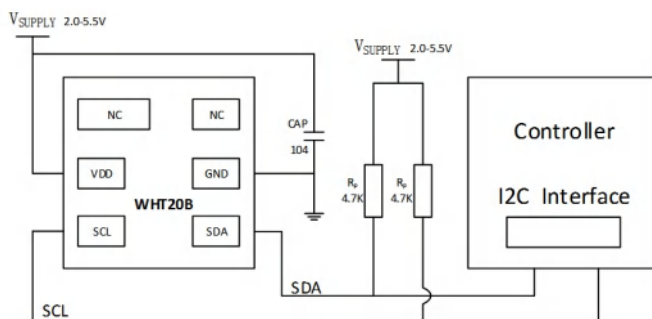


图7 典型应用电路

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-34970699
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

密封和封装材料的选择

为了避免传感器因周围材质吸收湿气而产生的响应时间增加和迟滞问题，推荐使用以下材料：金属材料, LCP, POM (Delrin), PEEK, PVDF, PTFE(Teflon), PP, PB, PPS, PSU, PE, PVF。

进行电子元件的封装时，可以使用充满环氧树脂或硅树脂的方法。但是封装材料释放的气体可能会致使WHT20B受到污染。因此，应在通风良好处对传感器进行最后的组装，也可以在封装前将污染气体释放。

布线

为了避免布线导致信号串扰和通讯失败，切勿将 SCL 和 SDA 信号线相互平行或非常接近，可以在 SCL 和 SDA 信号线之间放置 VDD 和/或 GND，或者使用屏蔽电缆。

信号完整性

降低 SCL 频率可提高信号传输的完整性。须在电源引脚（VDD，GND）之间加一个100 nF的去藕电容，用于滤波。

设备功能模式

WHT20B有两种操作模式：睡眠模式和测量模式。上电后，WHT20B 进入休眠模式，该模式下WHT20B 等待I²C输入配置转换时间，读取电池状态，触发测量，读取测量值。完成测量后，WHT20B 返回到睡眠模式。

焊接说明

SMD 的 I/O 焊盘由铜引线框架平面基板制成，除这些焊盘暴露于外面，用于机械和电路连接。使用时，I/O 焊盘与裸焊盘都需要焊接在 PCB 上。为防止氧化和优化焊接，传感器底部的焊点镀有 Ni/Au。

在 PCB 上，I/O 接触面长度应比 WHT20B 的 I/O 封装焊盘大0.2~0.3 mm,宽度应比封装焊盘大0.1~0.2 mm,靠内侧的部分要与 I/O 焊盘的形状匹配，引脚宽度与 SMD 封装焊盘宽度比为1:1,见图8。

对于网板和阻焊层设计，建议采用阻焊层开口大于金属焊盘的铜箔定义焊盘(SMD)。对于SMD焊盘，如果铜箔焊盘和阻焊层之间的空隙为 60 μm-75 μm，阻焊层开口尺寸应该大于焊盘尺寸120 μm-150 μm。封装焊盘的方形部分要匹配相应的方形的阻焊层开口，以保证有足够的阻焊层区域（尤其在拐角处）防止焊锡交汇。每一个焊盘都要有自己的阻焊层开口，在相邻的焊盘周围形成阻焊层网络。

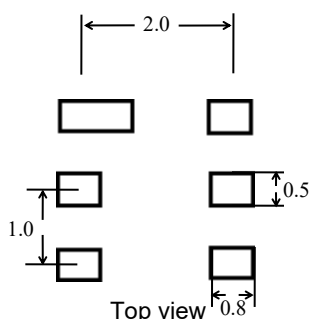


图8 推荐WHT20B PCB设计尺寸（单位: mm）

胜特力材料 886-3-5753170
胜特力电子(上海) 86-21-34970699
胜特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

关于焊锡印刷，推荐使用带有电子抛光梯形墙的激光切割的不锈钢网，建议钢网厚度0.125 mm。对于焊盘部分的钢网尺寸须比 PCB 焊盘长0.1 mm，且放置于离封装中心区0.1 mm位置。裸焊盘的

钢网要覆盖70 %-90 %的焊盘区域——也就是在散热区域的中心位置达到1.4 mm×2.3 mm。

由于 SMD 的贴装高度较低，建议使用免清洗type 3焊锡9，且在回流时用氮净化。

请使用标准的回流焊炉对 WHT20B 进行焊接，传感器符合 IPC/JEDEC J-STD-020D 焊接标准，回流焊最佳使用温度低于200 °C，能承受的极限焊接温度是260 °C，应注意的是在最高260 °C温度下，接触时间应小于30秒(见图9)。建议在回流焊焊接时使用低温180 °C。

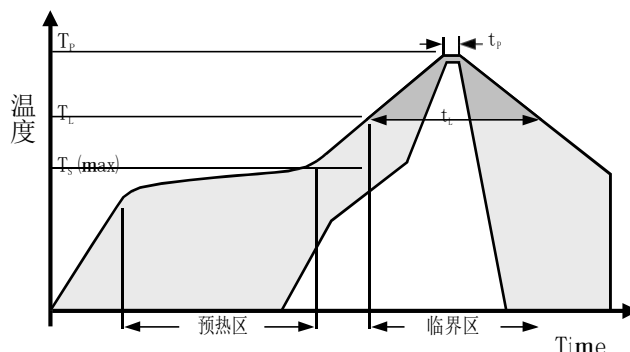
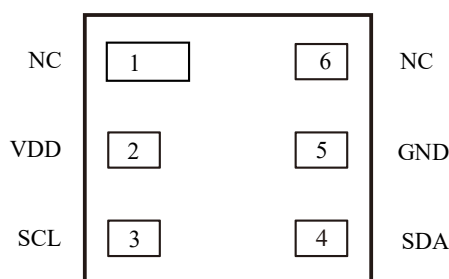


图9 JEDEC 标准的焊接过程图， $T_p \leq 260\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $t_p < 30\text{ sec}$ ，无铅焊接。 $T_L < 220\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $t_L < 150\text{ sec}$ ，焊接时温度上升和下降的速度应 $< 5\text{ }^{\circ}\text{C/sec}$ 。

注意：回流焊焊接后，需将传感器在 $>75\%$ RH的环境下存放至少24小时，以保证聚合物的重新水合。否则将导致传感器读数漂移。也可以将传感器放置在自然环境（ $>40\%$ RH）下5天以上，使其重新水合。使用低温回流焊(比如: 180 °C)可以减少水合时间。

焊接后不允许冲洗电路板。所以建议客户使用“免洗”型焊锡膏。如果将传感器应用于腐蚀性气体中或有冷凝水产生（如：高湿环境），引脚焊盘与 PCB 都需要密封（如：使用敷形涂料）以避免接触不良或短路。

接口定义



勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-34970699
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

表4 WHT20B 引脚分布

名称	引脚	释义
NC	1	保持悬空
VDD	2	供电电压，供电范围为 2.0-5.5 V，推荐电压为3.3 V。
SCL	3	I ² C串行时钟，双向，用于微处理器与 WHT20B 之间的通讯同步
SDA	4	I ² C串行数据，双向，用于传感器数据的输入和输出。
GND	5	电源地
NC	6	保持悬空

注：1 为避免因为信号线(SCL/SDA)漏电流灌入，导致芯片上电后处于非工作状态，VDD要比SDA和SCL优先上电或者同步上电。

2 为确保通信安全，SDA的有效时间在SCL上升沿之前和下降沿之后应该分别延长至 T_{SU} and T_{HD} （参考图10）。

电气特性

绝对最大额定值

WHT20B 的绝对最大额定值如表5所示，除此之外表5还提供了引脚输入电流等信息。如果测试条件超出标称限制指标，传感器需要加额外的保护电路。

表5 电气绝对最大额定值

参数	最小	最大	单位
VDD to GND	-0.3	5.5	V
数字I/O引脚(SDA,SCL) to GND	-0.3	VDD+0.3	V
每个引脚的输入电流	-10	10	mA

注：长时间暴露于绝对最大额定值条件下，可能影响传感器的可靠性。

I²C接口电压

电气特性，如功耗、输入和输出的高、低电平电压等，依赖于电源供电电压。

表6 数字输入输出焊盘的直流特性，如无特殊声明，
VDD=2.0 V to 5.5 V, T=-40 °C to 85 °C

参数	条件	最小	典型	最大	单位
输出低电压	VOL VDD = 3.3 V 反向电流 3mA	0	.	0.4	V
输出高电压	VOH	0.7VDD	.	VDD	V
输出汇点电流	IOL	.	.	-4	mA
输入低电压	VIL	0	.	0.3VDD	V
输入高电压	VIH	0.7VDD	.	VDD	V
输入电流	VDD = 5.5 V, VIN = 0 V to 5.5 V	.	.	±1	uA

I²C接口时序

表7 I²C快速模式数字输入/输出端的时序特性 (1)

参数		I2C 典型模式		I2C快速模式		单位
		MIN	MAX	MIN	MAX	
SCL频率	f _{SCL}	0	100	0	400	kHz
SCL低电平时间	t _{LOW}	4.7	—	1.3	—	μs
SCL高电平时间	t _{HIGH}	4.0	—	0.6	—	μs
start(restart)时SDA拉低后SCL高电平的持续时间	t _{HD;STA}	4.0	—	0.6	—	μs
从SCL拉低开始到SDA数据发生变化的时间间隔	t _{HD;DAT}	5.0	—	—	—	μs

从SDA数据稳定开始到SCL拉高的时间间隔	$t_{SU;DAT}$	250	—	100 ⁽²⁾	—	μs
restart时SDA拉低前SCL的高电平保持时间	$t_{SU;STA}$	4.7	—	0.6	—	μs
stop时从SCL拉高到SDA拉高的时间间隔	$t_{SU;STO}$	4.0	—	0.6	—	μs
start与stop的间隔时间	t_{BUF}	4.7	—	1.3	—	μs
SCL/SDA上升沿所需时间	t_r	—	1000	20+0.1 $C_b^{(3)}$	—	ns
SCL/SDA下降沿所需时间	t_f	2.5	300	20+0.1 $C_b^{(3)}$	—	ns

注: 1 所有数值都是以VIHmin 和VILmax为参考。

2 快速器件模式I²C器件可以工作在标准模式，但 $t_{SU;DAT}=250ns$ 的要求必须满足。

3 C_b =I²C总线的总电容。

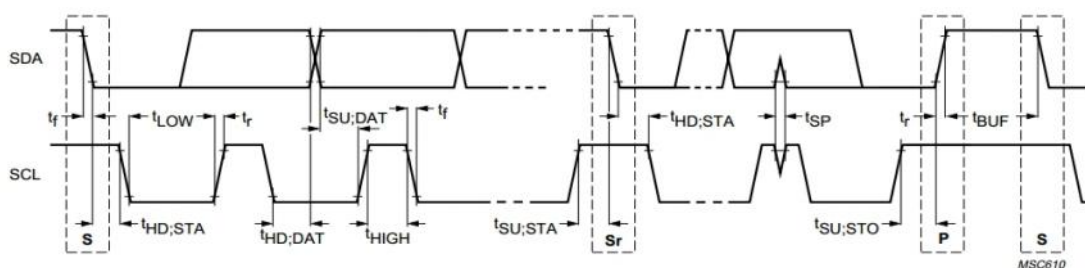


图10 IIC时序参数

传感器的通讯

WHT20B支持I²C快速模式（频率可达400 kHz）。可以通过相应的用户命令启用和禁用时钟拉伸。

启动/停止时序

上电后，传感器需要2ms进入空闲状态。一旦进入空闲状态，就可以从主设备（微控制器）接收命令。每个传输序列以START条件（S）开始，以STOP条件（P）结束，如I²C总线规范中所述。无论何时传感器通电，但未执行测量或通信，它都会自动进入空闲状态以节省能量。该空闲状态不能由用户控制。

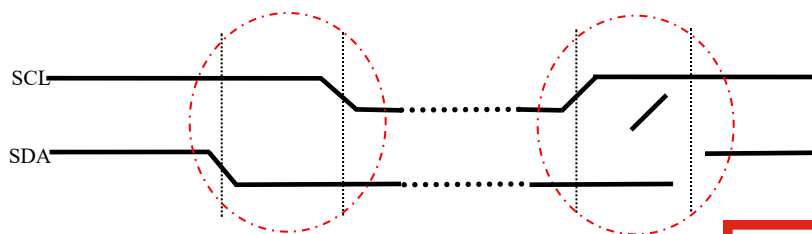


图11 Start条件（S）和Stop（P）

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-34970699
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

开始测量

测量通信序列包括START条件，PC写字头（7位PC器件地址加0作为写位）和16位测量命令。传感器应答指示每个字节的正确接收。它在第8个SCL时钟的下降沿之后将SDA引脚拉低（ACK位）以指示接收。通过确认测量命令，传感器开始测量温度和湿度。此外，测量重复性和单次/连续测量模式由配置寄存器相应控制位设定。

配置寄存器（地址：0x06）

表8 配置寄存器详细说明

复位值	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
0X00	Reserved	Reserved	Clk_stretch	Mps2	Mps1	Mps0	Repeatbility1	Repeatbility0
描述	保留值，不可更改。		IIC接口时钟拉伸使能： 0：不允许拉伸 1：允许拉伸	周期测量频率配置MPS（注1） 000：单次 001：0.5次每秒 010：1次每秒 011：2次每秒 100：4次每秒 101：10次每秒			重复性设置：（注2） 00：低可重复性 01：中等可重复性 10：高可重复性	

注1：默认周期测量配置为单次测量，可根据需要配置测量频率，低可重复性下最快约133次/秒，中可重复性下最快约111次/秒，高可重复性下最快约70次/秒。

注2：重复性和转换时间是直接折衷关系，重复性越高，转换时间越长；重复性越低，转换时间越短。

传感器读取流程

- 1、上电后要等待20 ms，测量温湿度值之前，用户可通过设置配置寄存器命令来配置重复性、周期测量频率以及时钟拉伸使能。发送0x5206（设置配置寄存器），此命令有三个字节，第一个字节为要设置配置寄存器的值，第二个字节为0xFF，第三个字节为前两个字节的CRC校验；
- 2、发送0x2C10（触发测量），该命令发送之后传感器开始测量温湿度。
- 3、等待20ms测量完毕，直接读取6字节温湿度数据（发送0x89即可以读取）。
- 4、计算温湿度值。

注：第一步的设置配置寄存器的操作只需在上电后配置一次即可，在正常采集过程中无需重复配置。

设置配置寄存器



0xFF								ACK	CRC数据								ACK	Stop
1	1	1	1	1	1	1	1		x	x	x	x	x	x	x	x		P

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-34970699
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

触发测量数据

Start	I ² C address + write								A C K	触发测量 0x2C								A C K	触发测量0x10								A C K	Stop
S	1	0	0	0	1	0	0	0		0	0	1	0	1	1	0	0		0	0	0	1	0	0	0	0		P

读取温湿度数据

Start	I ² C address + read								A C K	温度低字节								A C K	温度高字节								A C K	CRC数据								A C K
S	1	0	0	0	1	0	0	1		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		

湿度低字节								A C K	湿度高字节								A C K	CRC数据								N A K	Stop
X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		P

表9 传感器程序命令说明

	从机到主机
ACK	从机响应的ACK
ACK	主机响应的ACK
NAK	主机响应的NAK
S	Start
P	Stop

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-34970699
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

信号转换

相对湿度转换

相对湿度 RH 都可以根据 SDA 输出的相对湿度信号 S_{RH} 通过如下公式计算获得（结果以% RH 表示）。

$$RH[\%] = 100 + \frac{S_{RH}}{2^{16} - 1}$$

温度转换

温度 T 都可以通过将温度输出信号S_T代入到下面的公式计算得到（结果以温度 °C 表示）。

$$T[^\circ C] = 40 + \frac{S_T}{256}$$

环境稳定性

当传感器在装备或机械中使用，需要将传感器与用于参考的传感器放置在同一温度和湿度条件下。为了防止测试时间不足所导致的误差，因此传感器放置在装备或机械中时，需要通过程序设计来保证足够的测量时间。

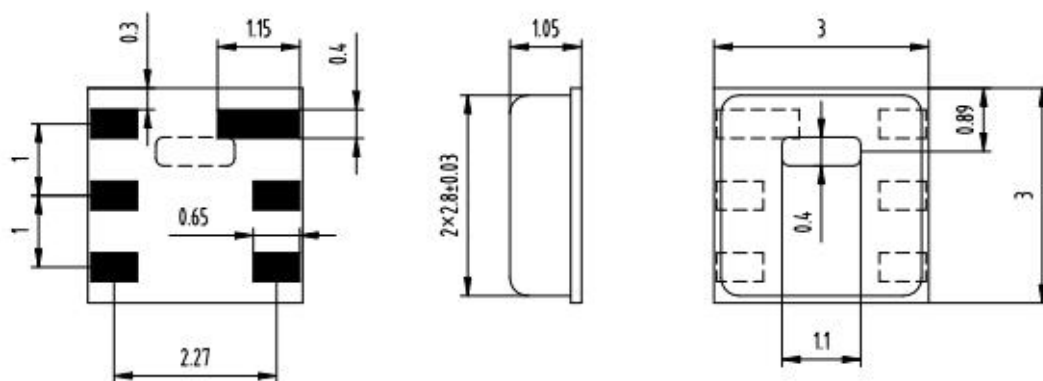


图12 WHT20B传感器封装图(单位: mm 公差: ± 0.1 mm)

WHT20B 采用卷带式包装, 密封在防静电 ESD 袋中。标准的包装尺寸为每卷5000片。对于WHT20B 包装, 每盘卷带后 400 mm(50个传感器容量)和前200 mm(25传感器容量)部分为空包装。

带有传感器定位的包装图如图13所示。卷轴放置在防静电口袋中。

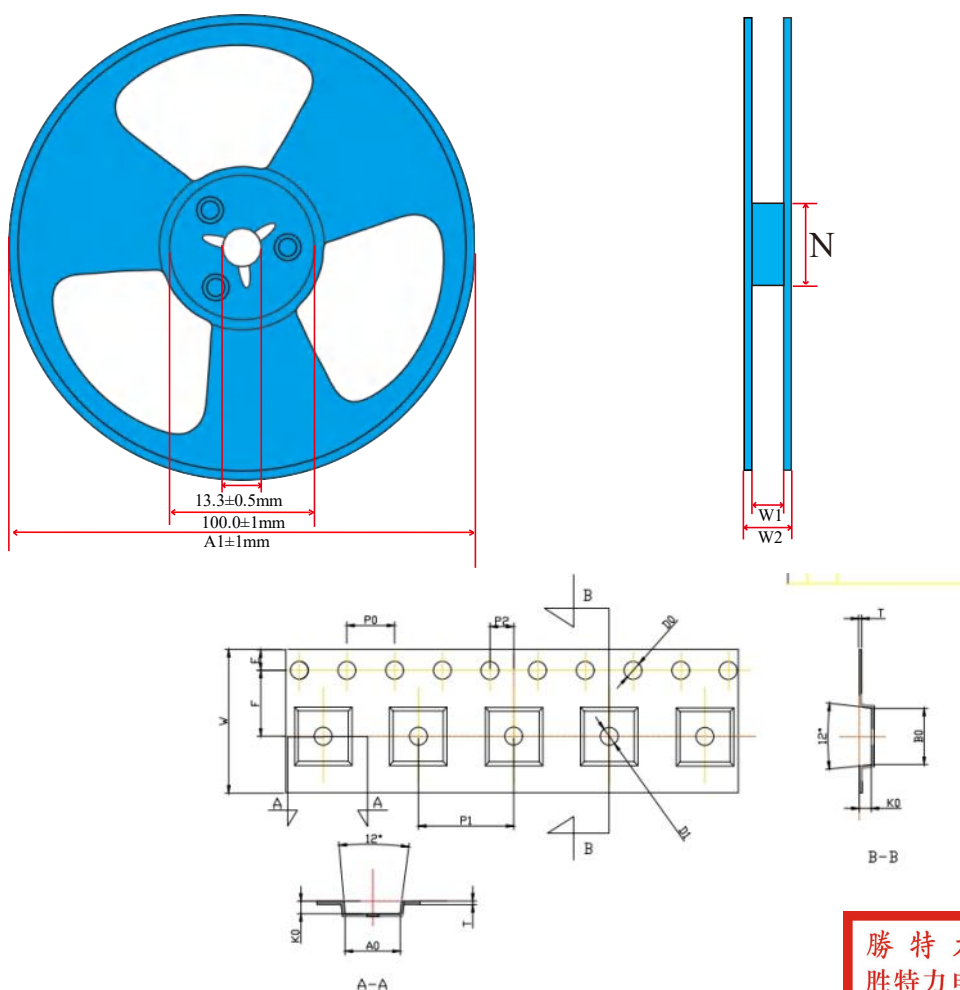


图13 包装卷带和传感器定位图

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-34970699
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

Model	A1	E	W1	W2	N
卷轴	330	2	12.5	16.7	100

Model	Unit	Tolerance	Quantity	Weight
卷轴	mm	±0.5	5000(AMX)	500/g

Model	A0	B0	K0	P0	P1	P2
编带	3.23±0.1	3.23±0.1	1.05±0.1	4±0.1	8±0.1	2±0.1

Model	W	T	F	E	D0	D1
编带	12±0.3	0.2±0.05	5.5±0.1	1.75±0.1	Φ 15±0.05	Φ 1.5±0.05

追踪信息

所有的 WHT20B 传感器表面都带有激光标识。参见图 14。卷轴上面贴有标签,如图15 , 并提供了其他的跟踪信息。



图 14 传感器激光标识



图15 卷轴上的标签

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-34970699
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)