



# 数字型温湿度模组

(型号: ZS13)

# 使用说明书

版本号: 2.0

实施日期: 2024.1.3

郑州炜盛电子科技有限公司

Zhengzhou Winsen Electronic Technology Co., Ltd

# 声明

本说明书版权属郑州炜盛电子科技有限公司（以下称本公司）所有，未经书面许可，本说明书任何部分不得复制、翻译、存储于数据库或检索系统内，也不可以电子、翻拍、录音等任何手段进行传播。

感谢您使用本公司的系列产品。为使您更好地使用本公司产品，减少因使用不当造成的产品故障，使用前请务必仔细阅读本说明书并按照所建议的使用方法进行使用。如果您没有依照本说明书使用或擅自去除、拆解、更换传感器内部组件，本公司不承担由此造成的任何损失。

您所购买产品的颜色、款式及尺寸以实物为准。

本公司秉承科技进步的理念，不断致力于产品改进和技术创新。因此，本公司保留任何产品改进而不预先通知的权力。使用本说明书时，请确认其属于有效版本。同时，本公司鼓励使用者根据其使用情况，探讨本产品更优化的使用方法。

请妥善保管本说明书，以便在您日后需要时能及时查阅并获得帮助。

郑州炜盛电子科技有限公司

# 数字型 ZS13 模组使用说明书

## 1 产品综述

数字型 ZS13 是一款配置了专用的ASIC传感器芯片、高性能的半导体硅基电容式湿度传感器和一个标准的片上温度传感器的全新产品, 数字信号输出方式方便用户使用和调试, 大大缩短了用户的设计开发周期。



### 模组特点

宽电源电压范围、提供标准I<sup>2</sup>C输出方式、响应迅速、抗干扰能力强、优异的长期稳定性

### 主要应用

暖通空调、除湿机、智能恒温器、房间监视器、自动控制、数据记录器、气象站、医疗等温湿度检测领域。

## 2 技术指标

表1 主要技术指标

项目	内容/数值
产品型号	ZS13
检测内容	温度、湿度
输出方式	I <sup>2</sup> C输出
工作电压	4.5V~5.5V
工作电流	≤1mA
响应时间	≤30s
外形尺寸	18mm*24mm*10.1mm

### 2.1 相对湿度

表2 湿度特性表

参数	条件	最小	典型	最大	单位
分辨率	典型	-	0.024	-	%RH
精度误差 <sup>1</sup>	典型	-	±3	如图1所示	%RH
重复性	-	-	±0.1	-	%RH

迟滞	-	-	±1	-	%RH
非线性	-	-	< 0.1	-	%RH
响应时间 <sup>2</sup>	τ 63 %	-	< 8	-	s
工作范围 <sup>3</sup>	-	0	-	100	%RH
长时间漂移 <sup>4</sup>	正常	-	< 1	-	%RH/yr

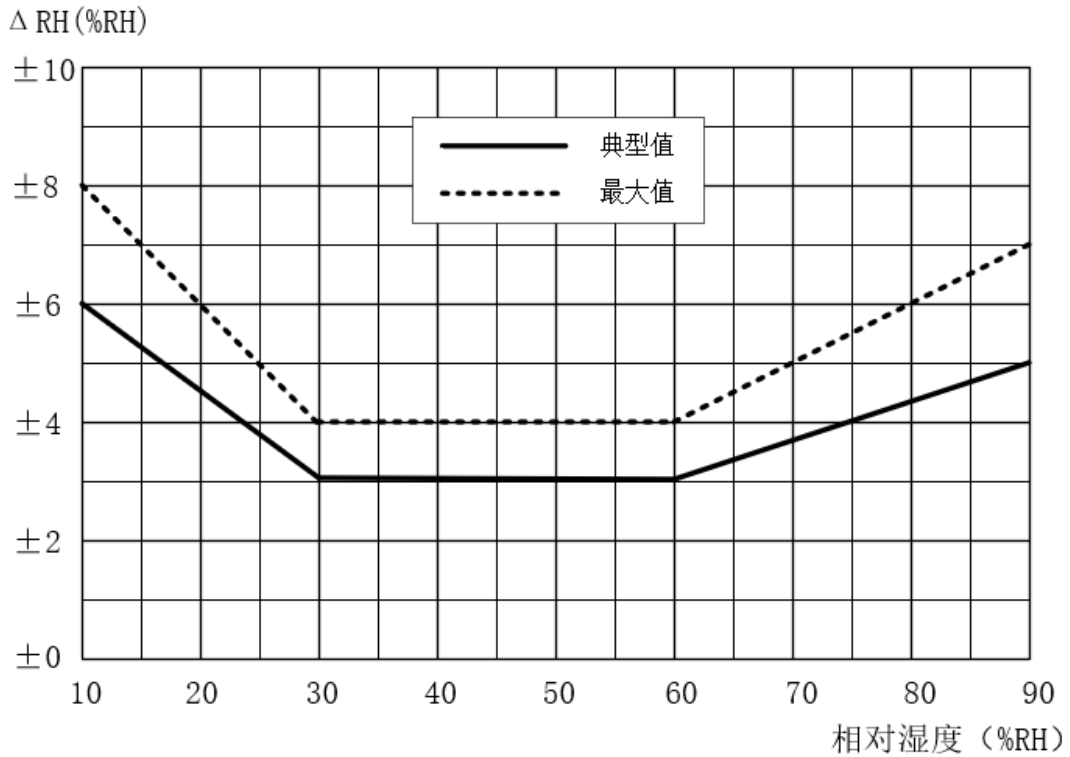


图1 25°C时相对湿度的典型误差和最大误差

## 2.2 温度

表3 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 <sup>5</sup>	典型	-	±0.5	-	°C
	最大	如图2所示		-	°C
重复性	-	-	±0.1	-	°C
迟滞	-	-	±0.1	-	°C
响应时间 <sup>6</sup>	τ 63%	5	-	30	s
工作范围	-	-40	-	85	°C
长时间漂移	-	-	< 0.04	-	°C/yr

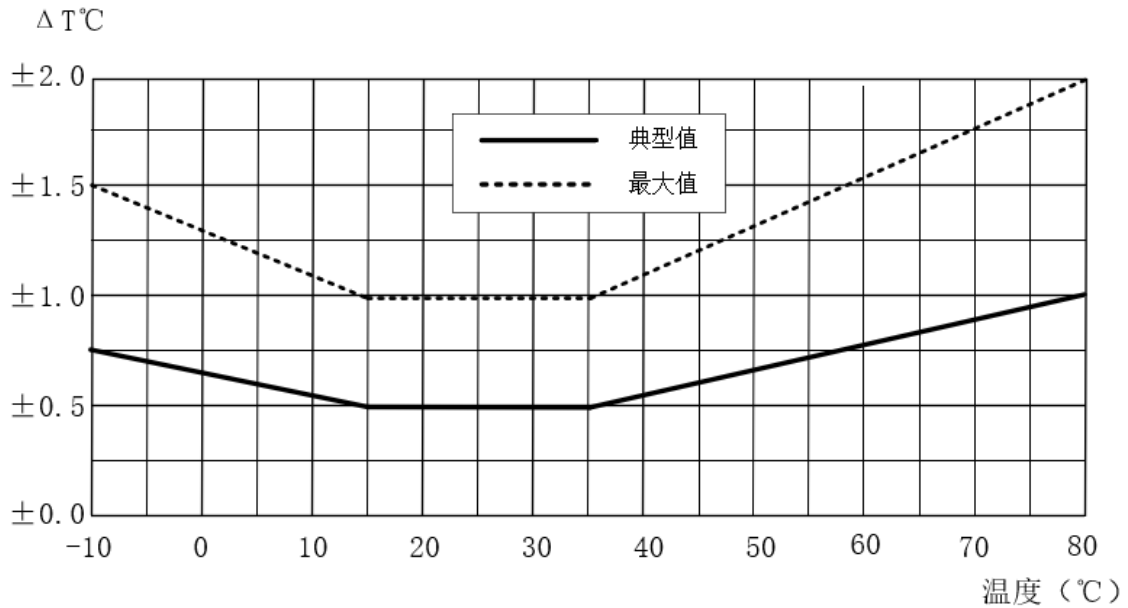


图2 温度典型误差和最大误差

### 2.3 电气特性

表4 电气特性

参数	条件	最小	典型	最大	单位
供电电压	典型	4.5	5.0	5.5	V
供电电流, $I_{DD}^7$	休眠	-	250	-	nA
	测量	-	980	-	$\mu$ A
功耗 <sup>8</sup>	休眠	-	-	0.8	$\mu$ W
	测量	-	3.2	-	mW

<sup>1</sup>此精度为出厂检验时，传感器在25°C供电电压为5.0V条件下的测试精度。此数值不包括迟滞和非线性，并只适用于非冷凝条件。

<sup>2</sup>25°C和1m/s气流条件下，达到一阶响应63%所需时间。

<sup>3</sup>正常工作范围：0%RH~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，会暂时性漂移<3%RH)。工作范围进一步限定在-40°C~85°C。

<sup>4</sup>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，读数可能会偏移。

<sup>5</sup>此精度为出厂检验时，传感器在25°C供电电压为5.0V条件下的测试精度。此数值不包括迟滞和非线性，并只适用于非冷凝条件。

<sup>6</sup>响应时间取决于传感器基片的导热率。

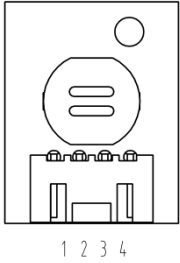
<sup>7</sup>供电电流的最小值和最大值都是基于VDD =5.0V和T<60°C的条件。

<sup>8</sup>功耗的最小值和最大值都是基于VDD =5.0V和T<60°C的条件。

### 3 接口定义

表5 ZS13引脚分布

序号	引脚	名称	释义
1	V	VDD	电源4.5 V~5.5V
2	D	SDA	I <sup>2</sup> C数据引脚，双向
3	G	GND	电源地
4	C	SCL	I <sup>2</sup> C时钟引脚，单向



### 4 产品结构图

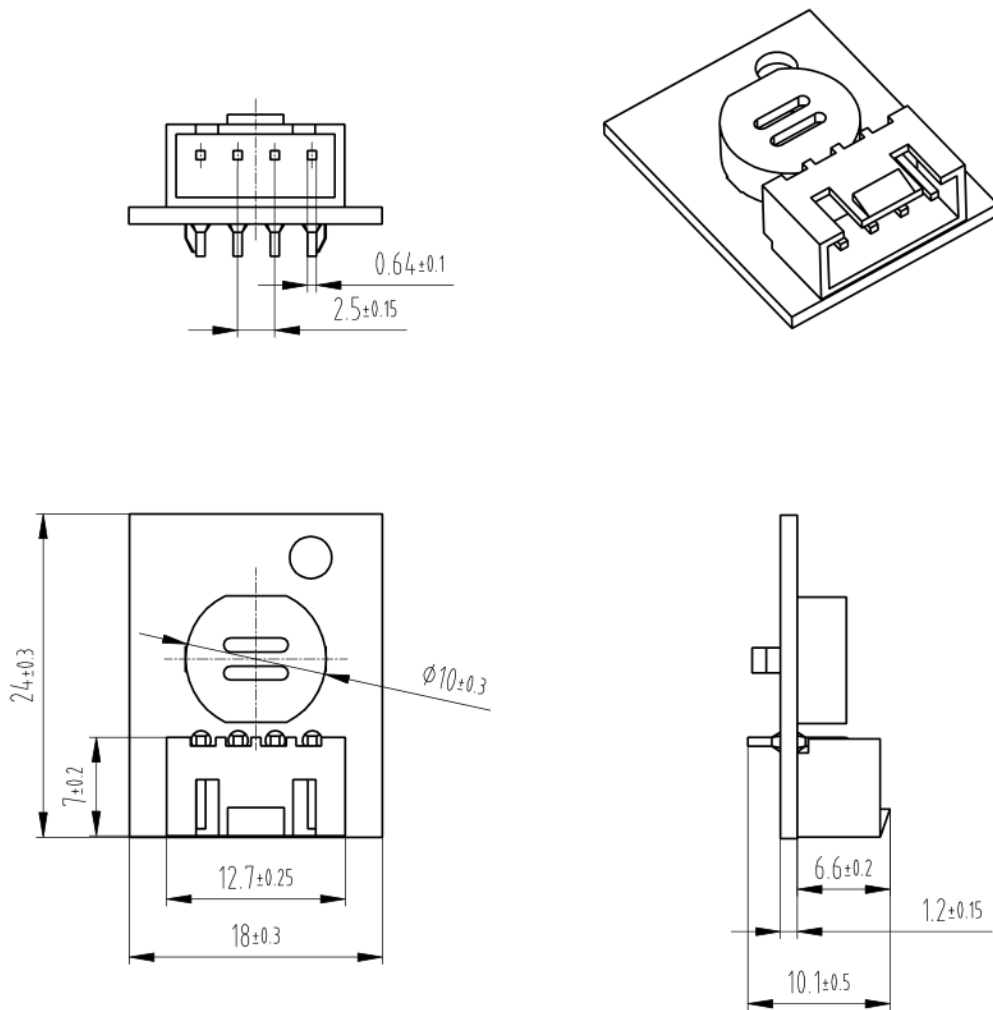


图3 产品结构图（单位：mm）

## 5 模组通讯

ZS13采用标准的I<sup>2</sup>C协议进行通讯。

### 5.1 启动传感器

第一步，将传感器上电，电压为所选择的VDD电源电压(范围介于4.5V与5.5V之间)。上电后传感器需要不少于100ms稳定时间（此时SCL为高电平）以达到空闲状态即做好准备接收由主机(MCU)发送的命令。

### 5.2 启动/停止时序

每个传输序列都以Start状态作为开始并以Stop状态作为结束，如图4和图5。

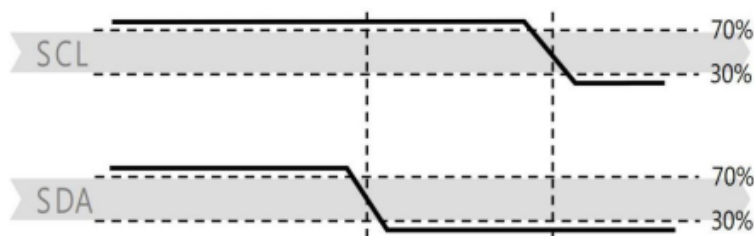


图4 启动传输状态 (S)

当SCL为高电平时，SDA由高电平转换为低电平。开始状态是由主机控制的一种特殊的总线状态，指示从机传输开始（Start之后，BUS总线一般被认为处于占线状态）。

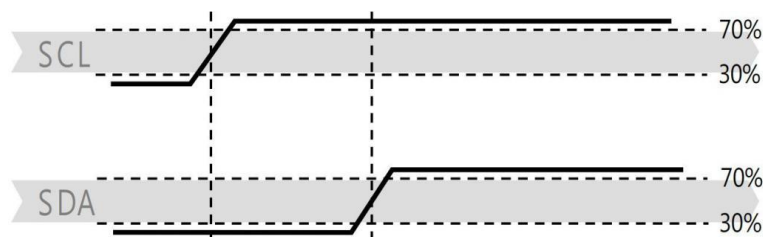


图5 停止传输状态 (P)

当SCL高电平时，SDA线上从低电平转换为高电平。停止状态是由主机控制的一种特殊的总线状态，指示从机传输结束（Stop之后，BUS总线一般被认为处于闲置状态）。

### 5.3 发送命令

在启动传输后，随后传输的I<sup>2</sup>C首字节包括7位的I<sup>2</sup>C设备地址0x38和一个SDA方向位x(读R: ‘1’，写W: ‘0’)。在第8个SCL时钟下降沿之后，通过拉低SDA引脚(ACK位)，指示传感器数据接收正常。在发送测量命令0xAC之后，MCU必须等到测量完成。

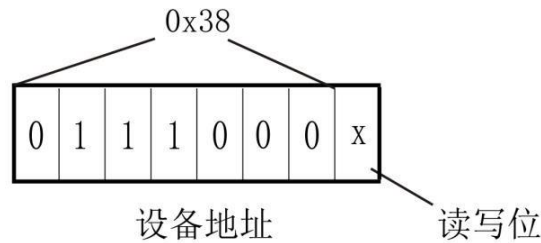


表6 状态位说明

比特位	意义	描述
Bit[7]	忙闲指示	1--设备忙，处于测量状态 0--设备闲，处于休眠状态
Bit[6:5]	保留	保留
Bit[4]	保留	保留
Bit[3]	校准使能位	1--已校准 0--未校准
Bit[2:0]	保留	保留

#### 5.4 传感器读取流程

步骤一：上电后要等待40 ms，读取温湿度值之前，首先要看状态字的校准使能位Bit[3]是否为1(通过发送 0x71 可以获取一个字节的 状态字)，如果不为1，要发送 0xBE 命令(初始化)，此命令参数有两个字节，第一个字节为 0x08，第二个字节为 0x00。

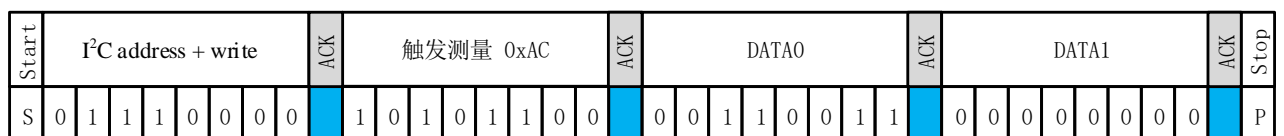
步骤二：直接发送 0xAC 命令(触发测量)，此命令参数有两个字节，第一个字节为 0x33，第二个字节为0x00。

步骤三：等待75 ms待测量完成，忙状态 Bit[7] 为0，然后可以读取六个字节(发0x71即可以读取)。

步骤四：计算温湿度值。

注：在第一步的校准状态检验只需要上电时检查，在正常采集过程无需操作。

触发测量数据：



读取温湿度数据：





为避免信号冲突，微处理器（MCU）必须只能驱动SDA和SCL在低电平。需要一个外部的上拉电阻（例如：4.7kΩ）将信号提拉至高电平。上拉电阻已包含在ZS13的微处理器的I/O电路中。参考表6和表7可以获取关于传感器输入/输出特性的详细信息。

注：1、产品在电路使用中主机MCU的供电电压必须与传感器一致。

2、如需进一步提高系统的可靠性，可以对传感器电源加以控制。

3、系统刚上电时，优先给传感器VDD供电，5ms后才可以设置SCL和SDA高电平。

## 5.6 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）：

$$RH[\%] = \left( \frac{S_{RH}}{2^{20}} \right) * 100\%$$

## 5.7 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℃表示）：

$$T[^\circ\text{C}] = \left( \frac{S_T}{2^{20}} \right) * 200 - 50$$

# 6 性能补充

## 6.1 工作环境

传感器在所建议工作范围内，性能稳定，如图3。长期暴露在正常范围以外的条件下，尤其是在湿度>80%RH时，可能导致信号暂时性漂移（60小时后漂移+3%RH）。可参阅“恢复处理”小节以加速恢复进程。在非正常条件下的长时间使用，会加速产品的老化。在非推荐范围下，可能会加速产品的老化。

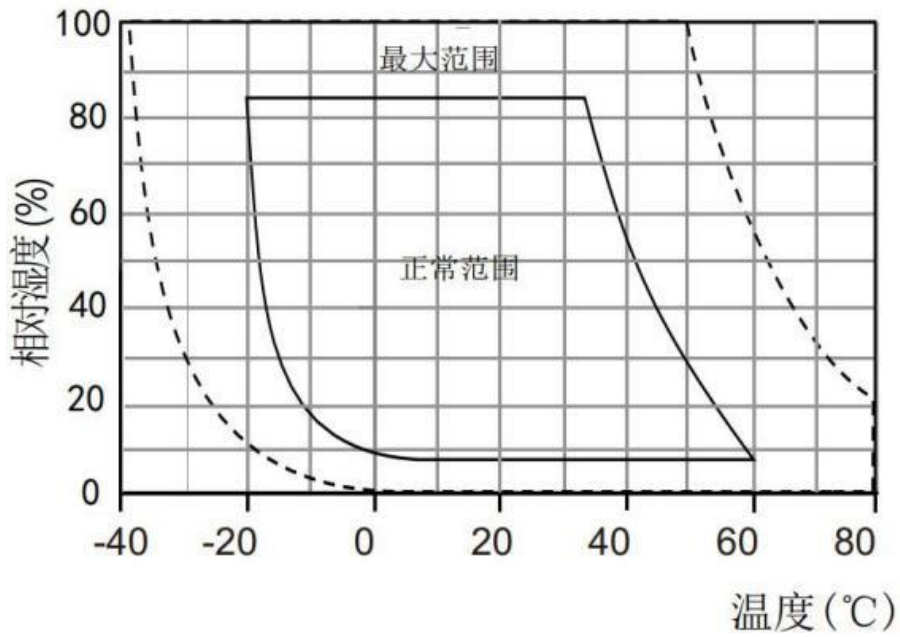


图8 工作条件

## 6.2 不同温度下的RH精度

图1中定义了25°C时的RH精度，图9则显示了其他温度段的湿度典型误差。

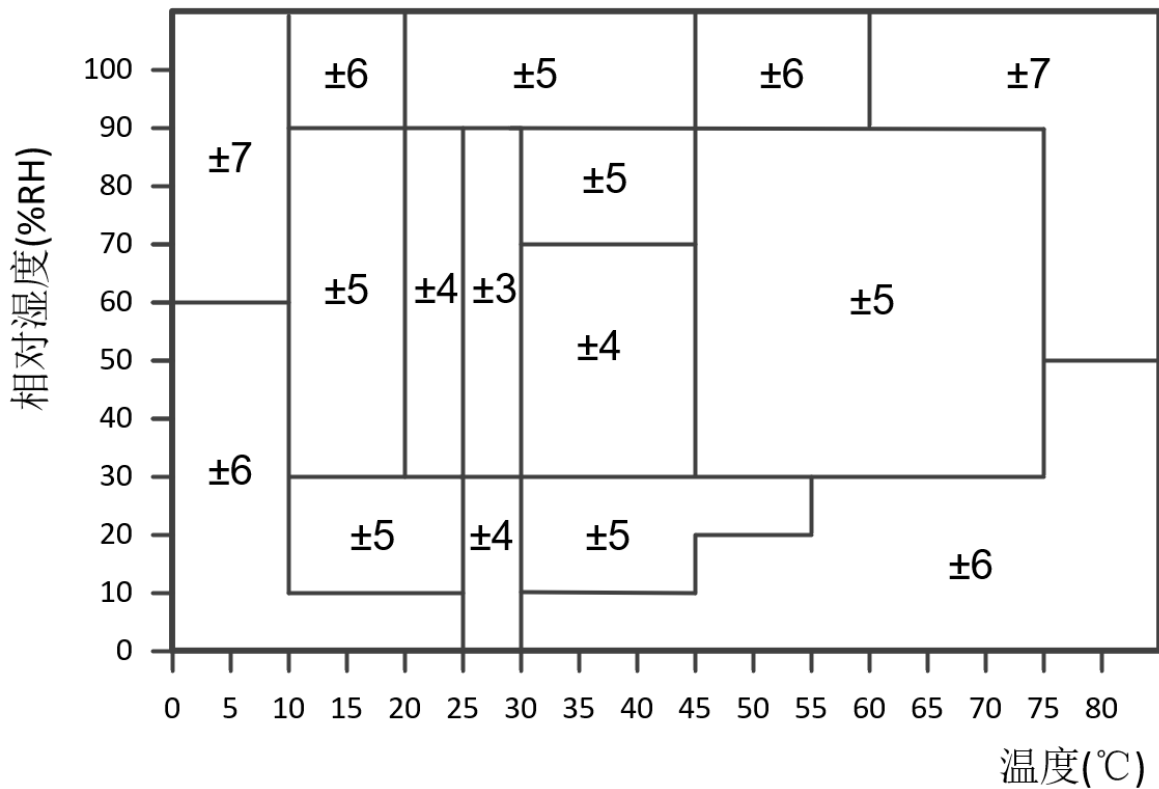


图9 在0°C~80°C范围内对应的湿度典型误差，单位：(%RH)  
请注意：以上误差为以高精度露点仪做参考仪器测试的典型误差

## 7. 应用指南

### 7.1 焊接说明

请勿将传感器应用于腐蚀性气体中或有冷凝水产生的环境。

### 7.2 存储条件和操作说明

湿度灵敏度等级（MSL）为1，依据IPC/JEDECJ-STD-020标准。因此，建议在出货后一年内使用。

温湿度传感器不是普通的电子元器件，需要仔细防护，这一点用户必须重视。长期暴露在高浓度的化学蒸汽或者高温高湿中将会致使传感器的读数产生漂移。因此建议将传感器存放于原包装包括密封的ESD口袋，并且符合以下条件：温度范围10°C~50°C（在有限时间内0°C~85°C）；湿度为20%RH~60%RH（没有ESD封装的传感器）。对于那些已经被从原包装中移出的传感器，我们建议将它们储存在内含金属PET/AL/CPE材质制成的防静电袋中。

在生产和运输过程中，传感器应当避免接触高浓度的化学溶剂和长时间的暴露在外。应当避免接触挥发性的胶水、胶带、贴纸或挥发性的包装材料，如泡箔、泡沫材料等。生产区域应通风良好。

### 7.3 极端环境影响

如果模组长期处于极端环境工作或存储后，会导致温湿度读数偏移，示例如下：

在85°C&85%RH环境下存储或工作168H后，温度偏移量为±0.5°C，湿度偏移量为±10%RH<sup>9</sup>。

例：模组未经过85°C&85%RH环境试验时，在温度35°C，湿度40%RH环境中，测试结果为温度：34.7°C~35.3°C，湿度：37%RH~43%RH；经过85°C&85%RH环境试验后，测试结果为温度：34.5°C~35.5°C，湿度：30%RH~50%RH。

<sup>9</sup>经过此环境试验后，有部分空气中的水分子吸附在湿敏材料表面，发生电荷交换后变成离子水，且不易脱附，使测量湿度值较真实值偏高，但模组仍可正常工作。

在-40°C环境下存储或工作168H后，温度偏移量为±0.5°C，湿度最大向上偏移15%RH<sup>10</sup>。

例：模组未在-40°C环境试验时，在温度35°C，湿度40%RH环境中，测试结果为温度：34.7°C~35.3°C，湿度：37%RH~43%RH；经过-40°C环境试验后，测试结果为温度：34.5°C~35.5°C，湿度：40%RH~55%RH。

<sup>10</sup>此低温（0°C以下）环境下，湿敏芯片表面结露、结霜等导致湿敏材料表面吸水过多，不易脱附，使测量湿度值较真实值偏高，但模组仍可正常工作。

## 7.4 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，应尽可能保证所有测量同一湿度的传感器在同一温度下工作。在做测试时，应保证被测试的传感器和参考传感器在同样的温度下，然后比较湿度的读数。

此外，当测量频率过高或者测量电压过高时，传感器的自身温度会升高而影响测量精度。如果要保证它的自身温升低于 $0.1^{\circ}\text{C}$ ，建议工作电压控制在 $5.0\text{ V} \pm 0.5\text{V}$ 。

## 7.5 布线规则和信号完整性

如果SCL和SDA信号线相互平行并且非常接近，有可能导致信号串扰和通讯失败。解决方法是在两个信号线之间放置VDD或GND，将信号线隔开，和使用屏蔽电缆。此外，降低SCL频率也可能提高信号传输的完整性。

## 8. 注意事项

### 8.1 警告, 人身伤害

勿将本产品应用于安全保护装置或急停设备上，以及由于该产品的故障可能导致人身伤害的任何其它应用中。在安装、处理、使用或维护该产品前要参考产品数据表及应用指南。如不遵从此建议，可能导致严重的人身伤害甚至死亡风险。

如果买方将要购买或使用炜盛的产品而未获得任何应用许可及授权， 买方将承担由此产生的人身伤害及死亡的所有赔偿，并且免除由此对炜盛公司管理者和雇员以及附属子公司、代理商、分销商等可能产生的任何索赔要求，包括：各种成本费用、赔偿费用、律师费用等。

### 8.2 ESD 防护

产品元件在设计时不可避免的使其对静电敏感。为防止静电对产品性能的影响，建议在使用本产品时，采取必要的防静电措施。

### 8.3 极端环境恢复处理

模组经过极端环境后的恢复工艺，主要有以下两种：

**水合工艺：**模组经过湿度 $<40\%RH$ ，温度在 $250^{\circ}\text{C}$ 左右的回流焊或在 $80^{\circ}\text{C}$ 以上环境长时间工作后，传感器的湿敏材料脱水严重，致使湿度读数偏低。此时模组需要在高湿环境（湿度： $>85\%RH$ ）中补水24h后，才能正常使用。水合环境以温度： $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，湿度： $90 \pm 5\%RH$ 为宜。

**烘烤工艺：**模组经过双85环境测试、在高湿环境放置（存储或工作）或在低温（ $0^{\circ}\text{C}$ 以

下) 放置 (存储或工作) 168H以上, 会导致传感器湿敏材料过度吸水, 致使湿度读数偏高。此时需要将模组放置在烘箱中经过 $85 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 烘烤6H~12H或者在温度: $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ , 湿度: $<20\%RH$ 的低湿环境中放置72H脱水, 以恢复性能。

#### 8.4 用于密封和封装的材料

许多材质吸收湿气并将充当缓冲器的角色, 这会加大响应时间和迟滞。因此模组周边的材质应谨慎选用。推荐使用的材料有: 金属材料, LCP, POM(Delrin), PTFE(Teflon), PE, PEEK, PP, PB, PPS, PSU, PVDF, PVF。存储需要避免有机气体腐蚀, 建议在自封袋或者防静电袋密闭保存。

#### 8.5 品质保证

本公司对其产品的直接购买者提供为期12个月 (1年) 的质量保证 (自发货之日起计算), 以炜盛出版的该产品的数据手册中的技术规格为标准。如果在保质期内, 产品被证实有缺陷, 本公司将提供免费的维修或更换。用户需满足下述条件:

- 1、该产品在发现缺陷14天内书面通知本公司;
- 2、该产品应在保质期内。

本公司只对那些应用在符合该产品技术条件的场合而产生缺陷的产品负责。本公司对其产品应用在那些特殊的应用场合不做任何的保证、担保或是书面陈述。同时本公司对其产品应用到产品或是电路中的可靠性也不做任何承诺。

郑州炜盛电子科技有限公司

地址: 郑州市高新技术开发区金梭路 299 号

电话: 0371-60932955/60932966/60932977

传真: 0371-60932988

微信号: winsensor

E-mail: sales@winsensor.com

Http://www.winsensor.com

