LEAMEMS 领麦微

传感器器件手册
SENSOR DATASHEET

# W-TRS-5.5D5

## 数字红外热电堆传感器
## （I²C 接口 · TO-46 金属管壳+ 黑色金属光杯）



产品系列：W-TRS-5.5D5x 系列
文档版本：V3.0
发布日期：2026-08

状态：正式发布

# 文档修订历史

| 版本 | 日期 | 修订人 | 说明 |
|---|---|---|---|
| V1.0 | — | | 初始版本 |
| V2.0 | 2024-05 | | 增加内容 |
| V3.0 | 2026-08 | | 独立型号发布 |

## 文档约定

- 符号约定：VCC=电源电压；Ta=环境温度；To=目标物体温度；FOV=视场角(Field of View)；
- 测试条件：除非另有说明，VCC=3.3V，Ta=25℃，目标为标准黑体炉，距离为校准距离。
- 精度说明：所有精度规范均在稳定等温条件和被测物完全覆盖 FOV 的条件下测得。传感器精度不代表最终产品精度。

# 目录

**1.产品概述 ..... 3**
**2.产品型号与订购信息 ..... 4**
**3.绝对最大额定值 ..... 5**
**4.性能参数 ..... 5**
**5.寄存器映射 ..... 9**
**6.数字通讯接口 ..... 11**
**7.应用电路 ..... 12**
**8.机械规格 ..... 14**
**9.应用建议 ..... 15**
**免责声明 ..... 17**


版权所有©北京芯创睿胜科技有限公司

## 1.产品概述

W-TRS-5.5D5是在W-TRS-5.5D1基体基础上增加黑色金属光杯构成的传感器，是一系列用于各种非接触测温产品和行业的高精度数字式红外热电堆传感器，内部集成MEMS热电堆传感器芯片、NTC热敏电阻以及专用信号调理电路（ASIC定制芯片）。ASIC搭载24位Sigma-Delta高精度ADC、低噪声仪表放大器 PGA 以及 $I^2C$ 接口电路。该系列由应用等级（商业级、工业级、医疗级）和响应速率（标准版100ms、高帧率版30ms）两个维度交叉组合成6个型号，广泛应用家电、工业、医疗、电力、消费电子及机器人等领域。

### 特点

- 高精度数字测温传感器
- 易于实现，用户无需温度校准
- 直接输出测量温度，无需外围电路
- MEMS 热电堆技术
- 高响应率，快速响应时间
- 5.5 μm 长通滤光窗口
- 标准 $I^2C$ 接口
- TO-46 金属管壳封装
- 黑色金属光杯，收束视场角

### 应用

- 智能可穿戴设备
- 智能手机
- 智能家电
- 工业温度监测
- 非接触表面人体测温
- 智能温度感应与控制
- 机器人
- 3D 打印机


版权所有©北京芯创睿胜科技有限公司

# 2.产品型号与订购信息

## 2.1 型号命名规则

示例：W-TRS-5.5D5C-TR

| 字段 | 示例 | 含义 |
|---|---|---|
| 前缀 | W-TRS | 产品系列（热电堆传感器） |
| 波长 | 5.5 | 5.5~14 μ m 红外波段 |
| 基体 | D5 | 数字 D5 传感器（D1 基体 + 黑色金属光杯） |
| 等级 | C / I / M | C=商业级(0~100°C) ; I=工业级(−20~166°C) ; M=医疗级(28~42°C) |
| 帧率 | H（可选） | 高帧率版（响应 30 ms）；无 H 为标准版（响应 100 ms） |
| 包装 | TR | Tray 包装（2000 只/包） |

## 2.2 型号列表

表 2-1　型号与等级对照

| 全称型号 | 简称 | 等级 | 帧率 | 工作温度 |
|---|---|---|---|---|
| W-TRS-5.5D5C | W-D5C | 商业级 | 标准 | 0 ~ 60°C |
| W-TRS-5.5D5C(H) | W-D5C(H) | 商业级 | 高帧率 | 0 ~ 60°C |
| W-TRS-5.5D5I | W-D5I | 工业级 | 标准 | −30 ~ 85°C |
| W-TRS-5.5D5I(H) | W-D5I(H) | 工业级 | 高帧率 | −30 ~ 85°C |
| W-TRS-5.5D5M | W-D5M | 医疗级 | 标准 | 10 ~ 45°C |
| W-TRS-5.5D5M(H) | W-D5M(H) | 医疗级 | 高帧率 | 10 ~ 45°C |

## 2.3 订购编码

表 2-2　订购信息

| 购买编码 | 器件代码 | 封装 | 包装数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| W-TRS-5.5D5C-TR | W-D5C | TO-46 | 2000 | Tray |
| W-TRS-5.5D5I-TR | W-D5I | TO-46 | 2000 | Tray |
| W-TRS-5.5D5M-TR | W-D5M | TO-46 | 2000 | Tray |
| W-TRS-5.5D5C(H)-TR | W-D5C(H) | TO-46 | 2000 | Tray |
| W-TRS-5.5D5I(H)-TR | W-D5I(H) | TO-46 | 2000 | Tray |
| W-TRS-5.5D5M(H)-TR | W-D5M(H) | TO-46 | 2000 | Tray |


版权所有©北京芯创睿胜科技有限公司

## 3.绝对最大额定值

表 3-1　绝对最大额定值

| 参数 | 符号 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 电源电压 | VCC | -0.3 | | 4.2 | V | |
| ESD 防护 | HBM | | ±2 | | kV | |
| 存储湿度 | | | | 40% | RH | |
| 存储温度 | | -40 | | 100 | °C | |

## 4.性能参数

表 4-1　传感器性能参数

| 参数 | 符号 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 视场角 | | | 75 | | ° | |
| 工作温度 | | 0 | | 60 | °C | 商业级 |
| | | -30 | | 85 | | 工业级 |
| | | 10 | | 45 | | 医疗级 |
| 电源电压 | | 2.3 | 3.3 | 3.6 | V | |
| 工作电流 | Iavdd | | 733 | 800 | μA | 典型应用模式 default 配置 |
| | Isleep | | 5 | | μA | |
| 待机电流(25°C) | | 100 | | | nA | |
| ADC 分辨率 | | | 24 | | Bit | |
| 响应速率 | | | 100 | | ms | 标准版 |
| | (H) | | 30 | | | 高帧率版 |
| 测温范围 | C/CH | 0 | | 100 | ℃ | 商业级 |
| | I/IH | -20 | | 166 | | 工业级 |
| | M/MH | 28 | | 42 | | 医疗级 |
| 测温精度 | | | ±2 | | ℃ | 商业级 |
| | | | ±3%读数 | | | 工业级 |
| | | | ±0.3 | | | 医疗级 |

未特殊指定时的条件为 VCC = 3.3V, 测试环境温度 25° C，PGA 增益 64x。

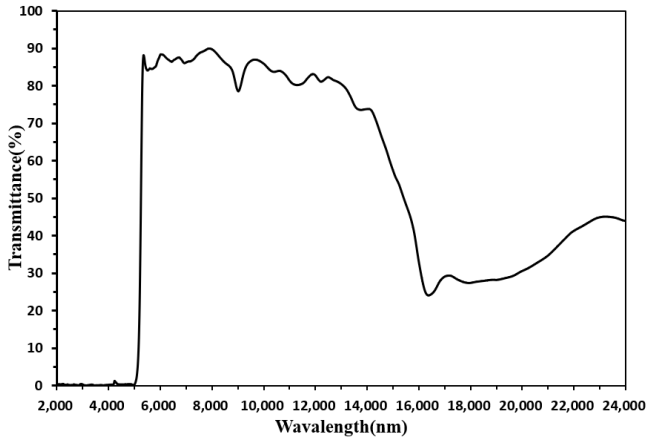



图 1. 滤光片的透过光谱

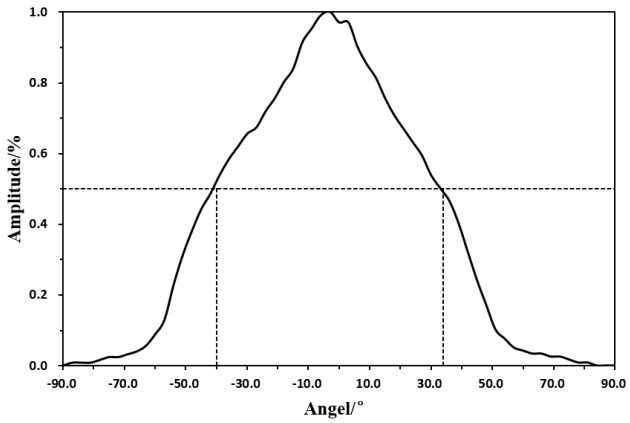



图 2.传感器的视场角


版权所有©北京芯创睿胜科技有限公司

W-TRS-5.5D5 工业级温度精度指标

所有精度规范都是在稳定的等温条件和被测物完全覆盖了传感器的 FOV 的条件下测得。
Ta 在-30°C至 85°C之间并且 To 在-20°C至 170°C之间时，精度如下图表所示。

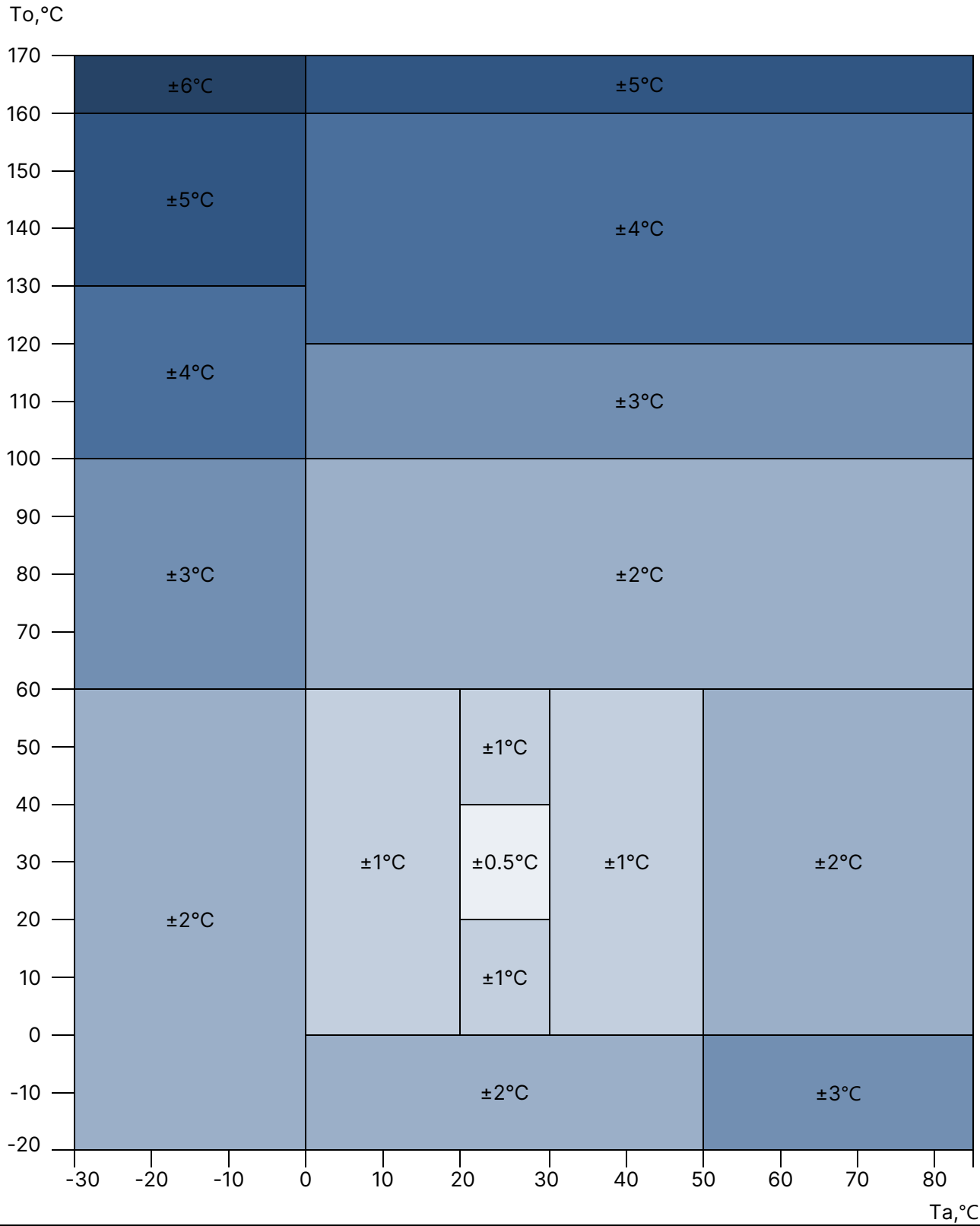
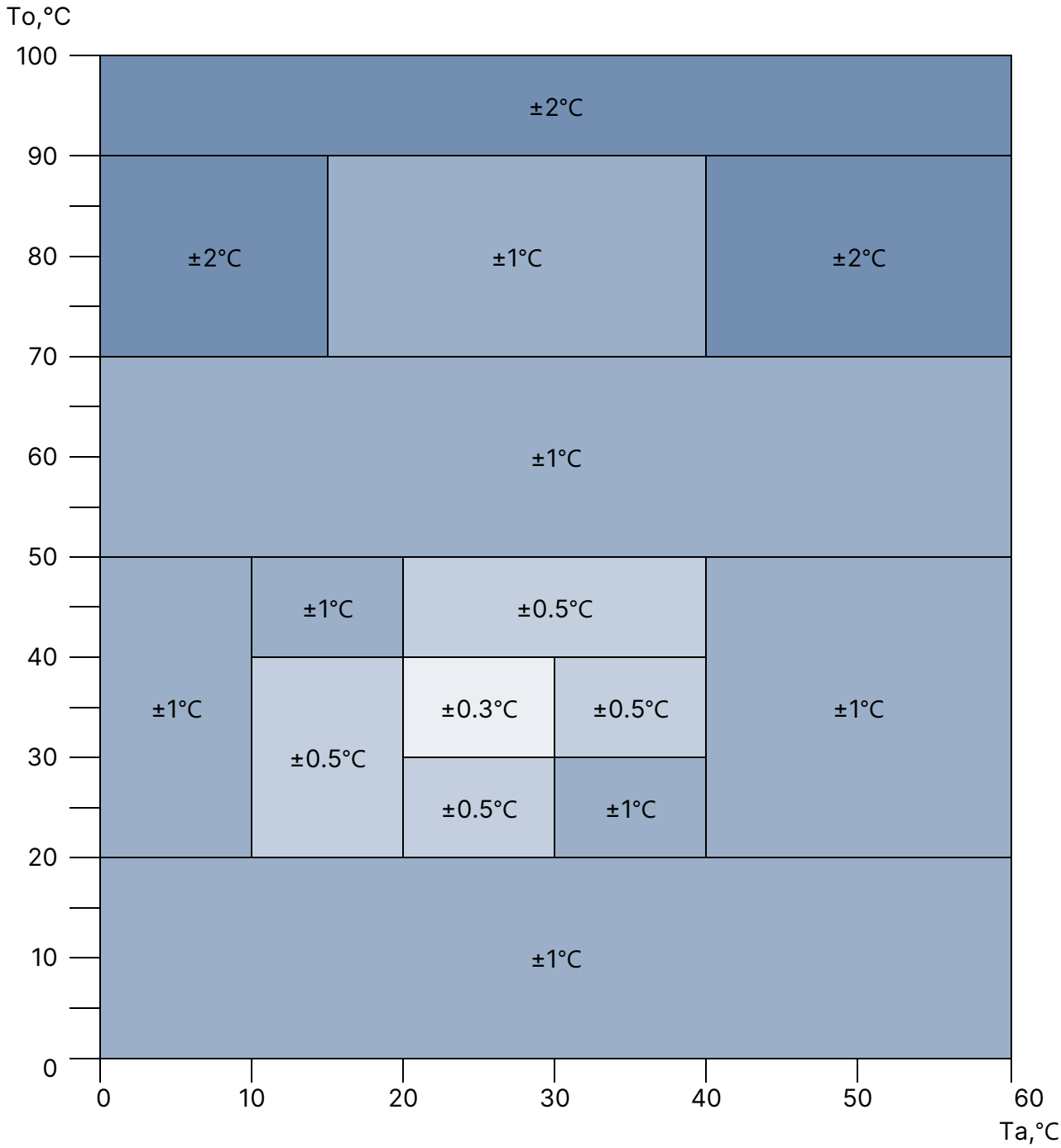



图 3.W-TRS-5.5D5I（Ta,To）的标准精度


版权所有©北京芯创睿胜科技有限公司

W-TRS-5.5D5 商业级温度精度指标

所有精度规范都是在稳定的等温条件和被测物完全覆盖了传感器的 FOV 的条件下测得。
Ta 在 0°C至 60°C之间并且 To 在 0°C至 100°C之间时，精度如下图表所示。



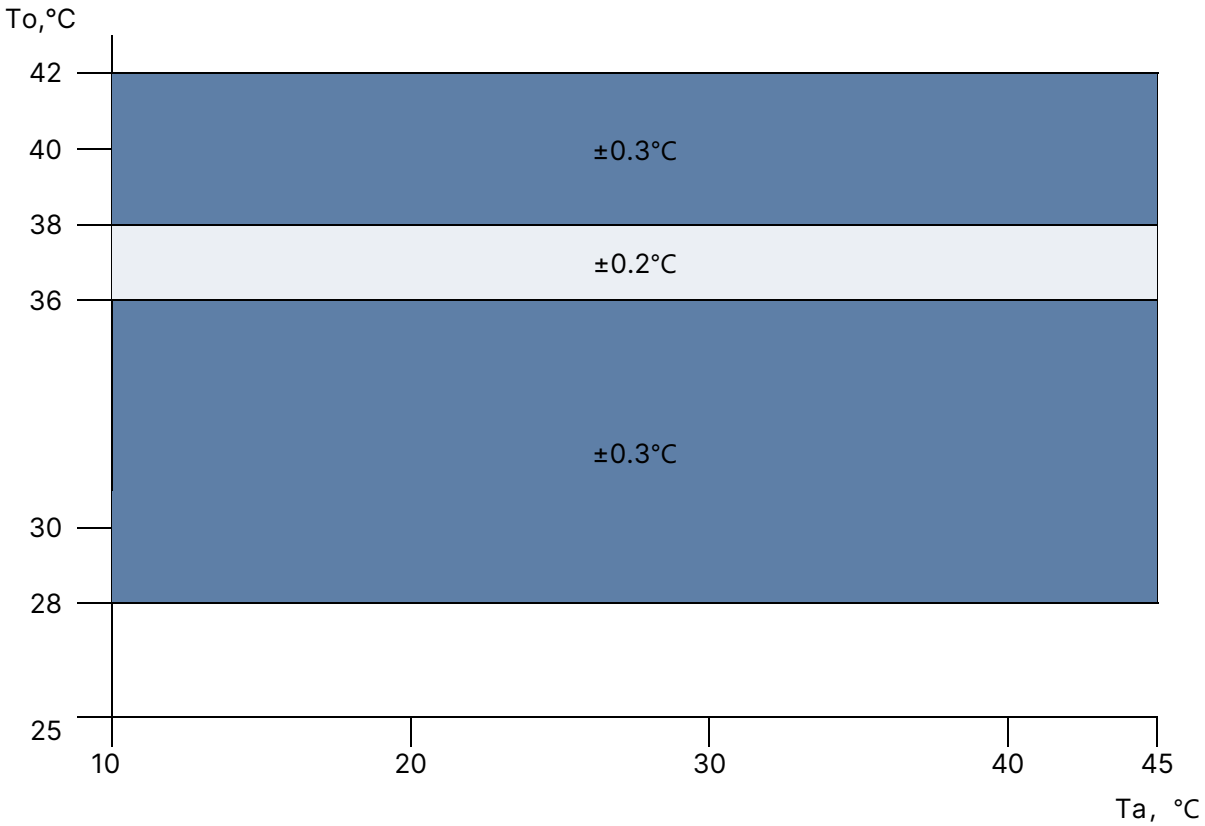

所有数据，均为典型条件下测试：电压为 3.3V，传感器与被测目标距离为校准距离，测温目标为标准黑体炉，相应环境温度通过改变环境箱温度实现。
所有精度规范只适用于稳定的等温条件下，传感器精度不代表最终产品精度。

图 4. W-TRS-5.5D5C（Ta,To）的标准精度


版权所有©北京芯创睿胜科技有限公司

W-TRS-5.5D5 医疗温度精度指标

所有精度规范都是在稳定的等温条件和被测物完全覆盖了传感器的 FOV 的条件下测得。
Ta 在 10°C至 45°C之间并且 To 在 28°C至 42°C之间时，精度如下图表所示。




所有数据，均为典型条件下测试：电压为 3.3V，传感器与被测目标距离为校准距离，测温目标为标准黑体炉，相应环境温度通过改变环境箱温度实现。
所有精度规范只适用于稳定的等温条件下，传感器精度不代表最终产品精度。

图 5. W-TRS-5.5D5M（Ta,To）的医疗精度

应用设计中，重点需要了解的是，以上图中所给的精度，是只保证在热平衡条件下，并且等温条件(传感器封装上没有温度差)下传感器有这个精度。若传感器封装上有温差，测得精度就会受到影响。能引起传感器封装温差的情况，比如传感器底面或侧面有较热(或较冷)的元器件，或传感器非常接近被测物体，被测物会局部加热传感器。


版权所有©北京芯创睿胜科技有限公司

# 5.寄存器映射

## 5.1 通用寄存器

表 5-1　通用寄存器

| 地址 | 描述 | R/W | Bit 7 | Bit 6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 | 默认 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x00 | Soft Reset | W | | | SOFTRESET | | | SOFT RESET | | | 0x00 |
| 0x02 | Data_ready | R | | | | | Temp_rdy | | To_drdy | Ta_drdy | 0x00 |
| 0x03 | Data_ready | R | | | To_raw_drdy | Ta_raw_drdy | | | | | 0x00 |
| 0x10 | Object temp out Tobj after DSP and IIR filter | R | data1_out<23:16> | | | | | | | | 0x00 |
| 0x11 | | R | data1_out<15:8> | | | | | | | | 0x00 |
| 0x12 | | R | data1_out<7:0> | | | | | | | | 0x00 |
| 0x16 | Ambient temp out Ta datal after calibration | R | temp_value<23:16> | | | | | | | | 0x00 |
| 0x17 | | R | temp_value <15:8> | | | | | | | | 0x00 |
| 0x18 | | R | temp_value <7:0> | | | | | | | | 0x00 |
| 0x22 | To raw data before calibration | R | data_raw_out<23:16> | | | | | | | | 0x00 |
| 0x23 | | R | data_raw_out<15:8> | | | | | | | | 0x00 |
| 0x24 | | R | data_raw_out<7:0> | | | | | | | | 0x00 |
| 0x30 | CMD | RW | | | sleep_en | clk_mode | mode_en | mode_sel<2:0> | | | 0x00 |

Reg0x00

Soft_reset:　1：复位通用寄存器，将 1 写入第 5 位和第 2 位复位整个芯片，复位后自动清零。

Reg0x02

Temp_drdy:　1：Tobj 经过 DSP 算法计算处理后的数据准备就绪。

To_drdy：　1：To 电压值经过校准后的数据准备就绪。

Ta_drdy：　1：环境温度(内部温度传感器)校准后的数据准备就绪 。

Reg0x03

To_raw_drdy:　1：To 原始数据在校准前被准备好。

Ta_raw_drdy：　1：环境温度(内部温度传感器)校准前准备好原始数据。

Reg0x10-Reg0x12

Data_out：　目标温度，经过 DSP 算法处理后输出，输出为 2 进制补码。DATA/2^14（℃）
Data_MSB<23:16> = 0x10<7:0> , Data_CSB<15:8> = 0x11<7:0> ,Data_LSB<7:0> = 0x12<7:0>。

Reg0x16-Reg0x18

Temp_Value：　外部环境温度(内部温度传感器)校准后的数据, 输出为 2 进制补码。TEMP/2^14(℃)
Temp_MSB<23:16>=0x16<7:0>,Temp_CSB<15:8>=0x17<7:0>,Temp_ LSB<7:0>=0x18<7:0>。

Reg0x22-Reg0x24

Data_raw_out：　To 电压值在校准前的原始数据，输出为 2 进制补码。
Data_Raw_MSB<23:16>=0x22<7:0>,Data_Raw_CSB<15:8>=0x23<7:0>,Data_Raw_LSB<7:0>=0x24<7:0>。

Reg0x30

Sleep_en：　1：进入睡眠模式；0：退出睡眠模式。　Clk_mode：　1：600KHz ；0：1.2MHz。

Mode_en：　1：start FSM 。　Mode_sel<2:0>：　000/001：连续转换(Ta-To)。


版权所有©北京芯创睿胜科技有限公司

## 5.2 EEPROM 寄存器

表 5-2　EEPROM 寄存器

| 地址 | 描述 | R/W | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0x92 | Chip_Address | RW | | Chip_Address<6:0> | | | | | | | |
| 0x93 | Sys_config | RW | FILT_COEF<2:0> | | | output_mode<1:0> | | OSR_T<2:0> | | | |
| 0x94 | Sys_config | RW | adc_dither_en | SERIAL_filter_en | | | | | VT_scale | | |
| 0x95 | Sensor_Config | RW | | | Gain_P<2:0> | | | OSR_P<2:0> | | | |
| 0x97 | BPS_ Config | RW | | | | | RES_DAC<3:0> | | | | |

Reg0x92

Chip_Address<6:0>:　可以配置 I²C 的地址；I²C 的通配 7-bit 地址始终为 0x7F。

Reg0x93

FILT_COEF<2:0>:　IIR 滤波器系数。000 禁用 IIR 滤波器；001 抑制 17%的信号；
010 抑制 25%的信号；011 抑制 50%的信号；100 抑制 63%的信号；
101 抑制 75%的信号；110 抑制 88%的信号；111 抑制 94%的信号。

output_mode <1:0>:　00：I²C， 01：PWM， 10：Relay， 11：I²C。EEPROM 加载后锁存。
只有当该值被编程到 EEPROM，然后复位芯片时，对该值的更改才会生效。

OSR_T<1:0>:　用于环境温度测量的 OSR。000:512X，011:1024X，010:2048X，011:4096X，
100:128X， 101:256X，110:110:8192X，11:16384X。

Reg0x94

adc_dither_en :　1：使能 I²C 内部抖动。

SERIAL_filter_en :　1：使能 I²C 输入去噪声滤波器。

VT_SCALE:　0：±16 mv； 1：±128 mv。

Reg0x95

Gain_P<2:0>:　设置传感器信号采集通道的增益。
000: gain=8， 001:gian=12，010:gain=16，011:gain=32，
100:gain=48，101:gain=64，110:gain=96，111:gain=128。

OSR_P<2:0>:　设置传感器信号采集通道的过采样率。
000:512X，011:1024X，010:2048X，011:4096X，
100:128X，101:256X，110:110:8192X， 111:16384X。

Reg0x97

RES_DAC<3:0>:　1101　5/16*AVDD(建议值)


版权所有©北京芯创睿胜科技有限公司

# 6.数字通讯接口

## 6.1 I²C 器件地址

该数字器件提供用于串行通信的 I²C 通讯协议。 通讯协议的选择是基于 CSB 状态。

I²C 总线使用 SCL 和 SDA 作为信号线，两条线都通过上拉电阻从外部连接到 VDDIO，以便在总线空闲时，保持为高电平。数字器件的 I²C 设备地址可以通过寄存器 0x92 的 Chip_Address 进行配置，另有 I²C 的通配 7-bit 地址为 0x7F，如下表所示。

表 6-1 I²C 器件通配地址

| Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | W/R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0/1 |

## 6.2 I²C 总线时序参数

表 6-2 I²C 总线器件 SDA 和 SCL 的总线线路特性

| 符号 | 参数 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|
| fSCL | SCL 时钟频率 | | 400 | kHz |
| tLOW | SCL 时钟的低电平周期 | 1.3 | | μs |
| tHIGH | SCL 时钟的高电平周期 | 0.6 | | μs |
| tSU;DAT | SDA 建立时间 | 100 | | ns |
| tHD;DAT | SDA 保持时间 | 0.0 | | μs |
| tSU;STA | 重复起始条件的建立时间 | 0.6 | | μs |
| tHD;STA | 起始条件保持时间 | 0.6 | | μs |
| tSU;STO | 停止条件建立时间 | 0.6 | | μs |
| tBUF | 两次通讯之间的间隔时间 | 1.3 | | μs |
| tr | SDA 和 SCL 信号的上升时间 | | 300 | ns |
| tf | SDA 和 SCL 信号的下降时间 | | 300 | ns |

## 6.3 I²C 时序波形

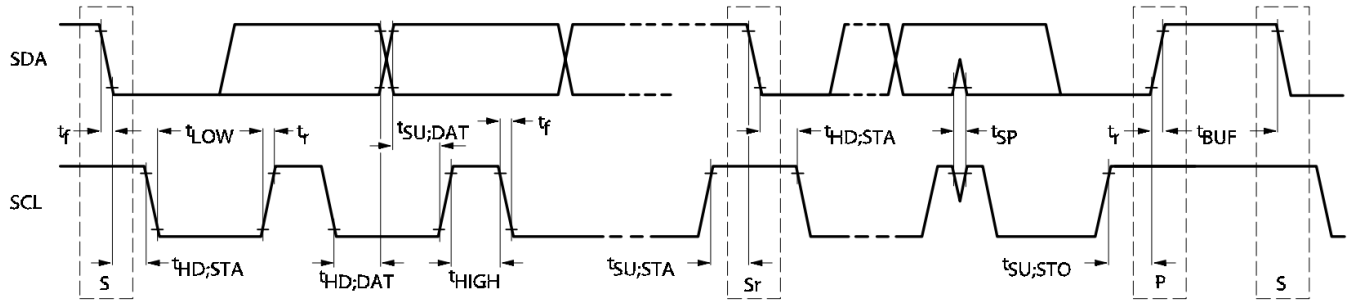



图 6. I²C 时序图


版权所有©北京芯创睿胜科技有限公司

### 6.4 I²C 通讯协议帧格式

I²C 通讯协议有着特殊的总线信号条件。开始(S)条件、终止(P)条件以及二进制数据条件如下图所示。

当 SCL 处于高电平同时 SDA 处于下降沿，标志 I²C 数据通讯开始。I²C 主设备依次发送从设备的地址（7 位），随后方向控制位 R/W 选择读/写操作。当从设备识别到这个地址后，产生一个应答信号，并在第九个 SCL(ACK) 周期将 SDA 拉低。

SCL 处于高电平，SDA 处于上升沿，标志 I²C 数据通信结束。当 SCL 为高时 SDA 传输的数据必须保持稳定。只有当 SCL 为低时 SDA 传输的值才可以改变。

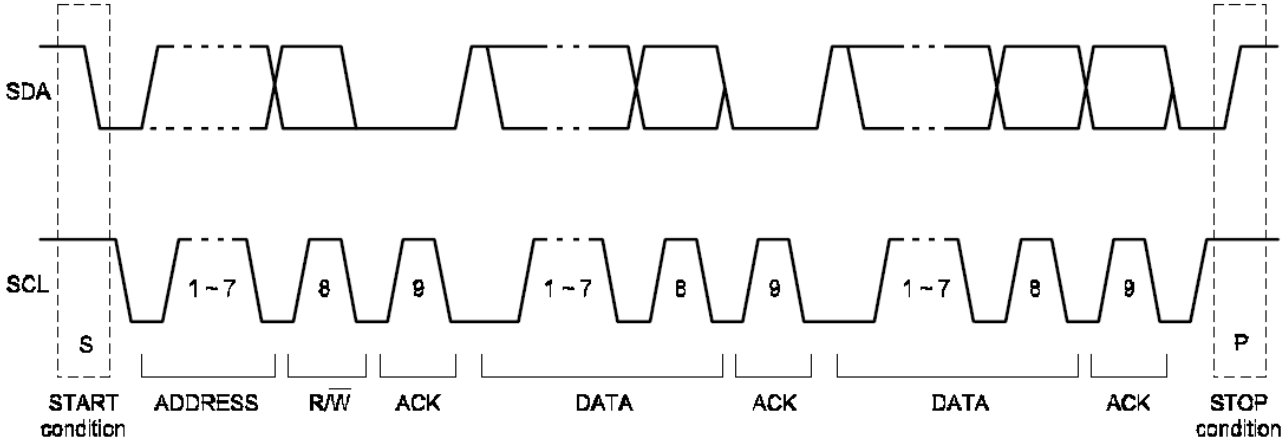



图 7. I²C 通讯协议

## 7.应用电路

### 7.1 通用应用电路

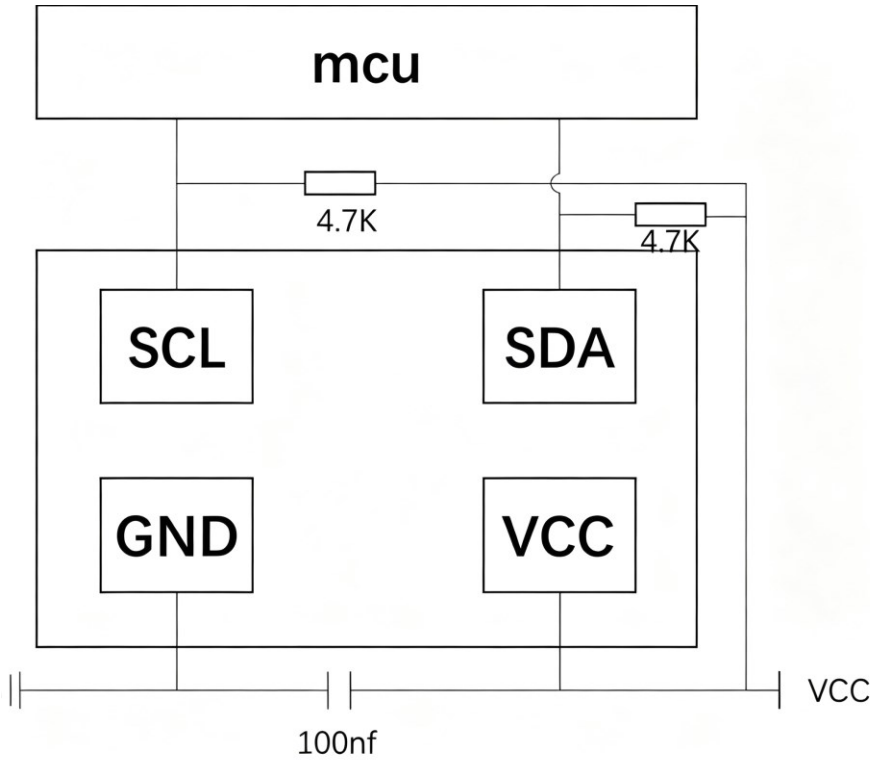



图 8. 通用 I²C 应用电路（MCU + 上拉电阻 + 去耦电容）


版权所有©北京芯创睿胜科技有限公司

## 7.2 外围元件取值

| 元件 | 推荐值 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 上拉电阻 RPU | 4.7 kΩ | SDA / SCL 各一只，上拉至 VDDIO |
| 去耦电容 CDEC | 100 nF | VCC-GND 间就近放置 |
| 电源电压 | 2.3 ~ 3.6 V | 典型 3.3V，需低纹波 |


版权所有©北京芯创睿胜科技有限公司

# 8.机械规格

## 8.1 封装尺寸

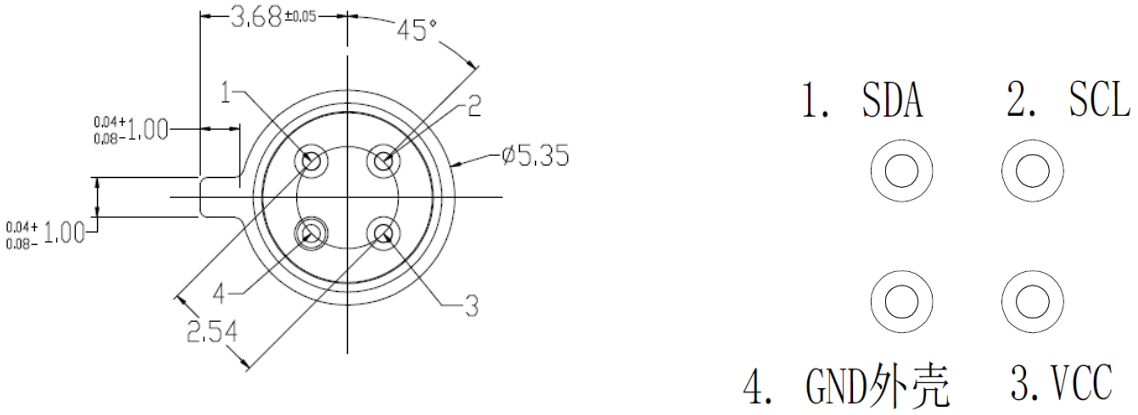



图 9. 基体底视图

## 8.2 引脚定义

表 8-1　引脚定义

| 序号 | 符号 | 定义 |
|---|---|---|
| 1 | SDA | 串行数据输入/输出 (I²C Data) |
| 2 | SCL | 串行时钟输入 (I²C Clock) |
| 3 | VCC | 核心芯片供电(Supply Voltage) |
| 4 | GND | GROUND(Ground) |

## 8.3 外形定义

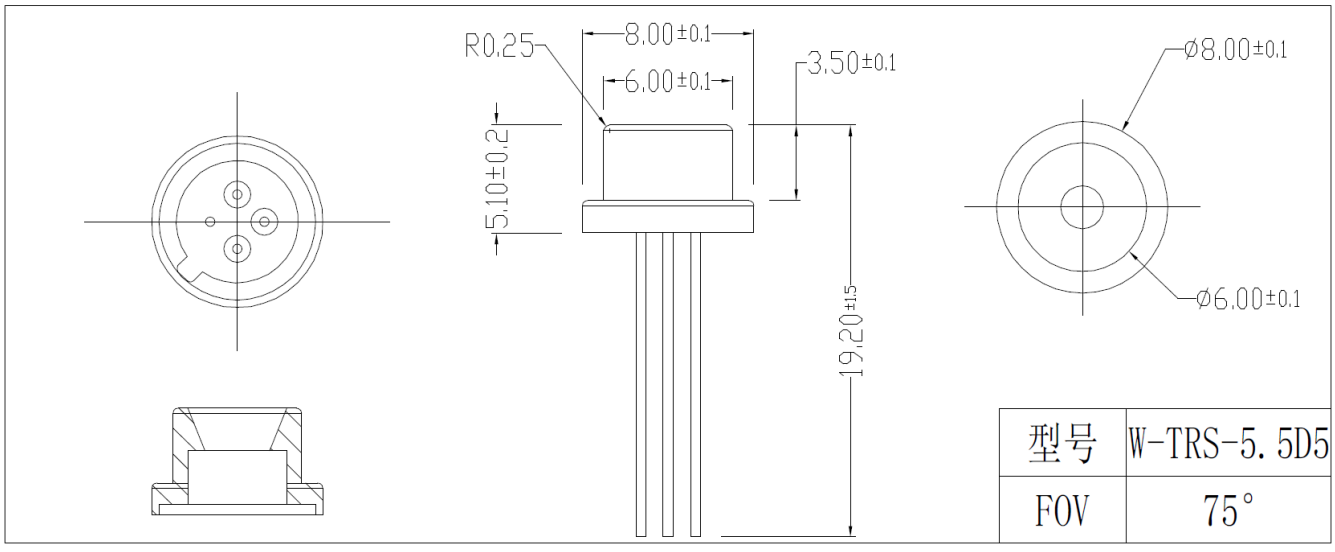



图 10. 整体尺寸图


版权所有©北京芯创睿胜科技有限公司

# 9.应用建议

## 9.1 推荐回流焊温度曲线

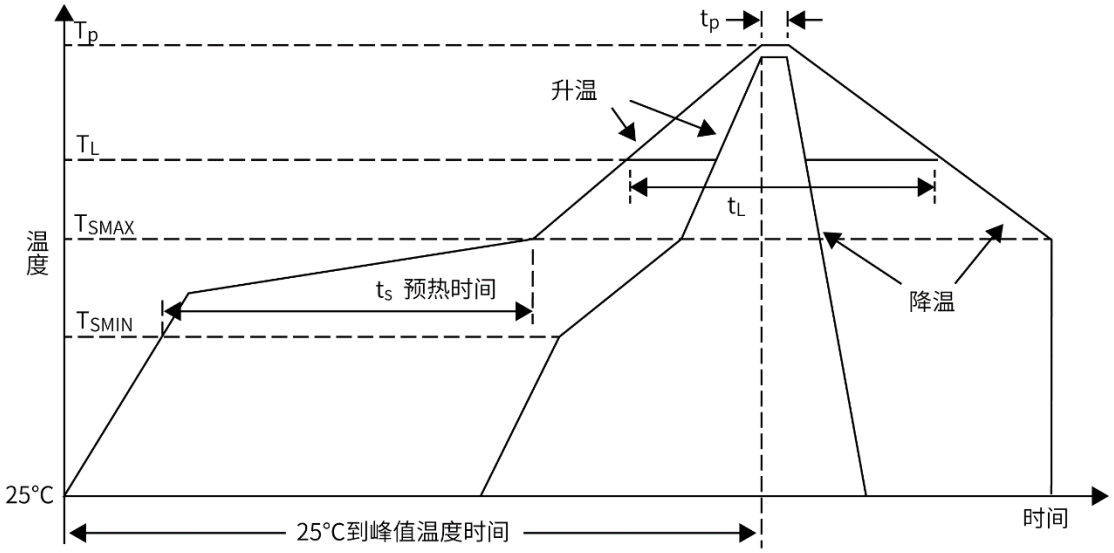



图 11. 推荐无铅焊锡回流温度曲线分布图

表 9-1　推荐无铅焊锡回流温度曲线分布参数表

| 曲线特征 | | 无铅 |
|---|---|---|
| 平均升温速率（TSMAX 到 TP） | | 最大 3°C/s |
| 预热 | 最低温度 （TSMIN） | 150°C |
| | 最高温度 （TSMAX） | 200°C |
| | 时间（TSMIN 到 TSMAX）（tS） | 60-180 s |
| 达到温度以上时间 | 温度 （TL） | 217°C |
| | 时间 （tL） | 60-150 s |
| 峰值温度（TP） | | 260°C |
| 峰值温度附近 5°C以内的时间 | | 20-40 s |
| 平均降温速率（TP 到 TSMAX） | | 最大 6°C/s |
| 从 25°C到峰值温度的时间 | | 最长 8 min |

**※注：回流焊后，建议平整放置静置 5 分钟后，再移动 PCBA，否则金属光杯有脱落风险。**


版权所有©北京芯创睿胜科技有限公司

## 9.2 推荐焊盘设计

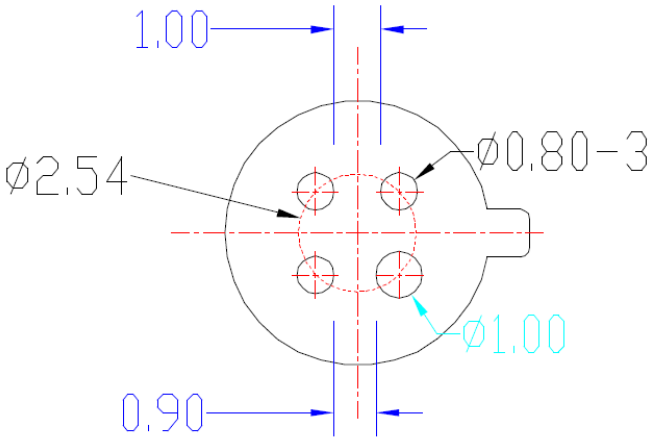



图 12. 推荐焊盘设计

**※建议焊接时传感器加垫圈，防止传感器底部爬锡、焊孔漏锡引起短路。**

## 9.3 其他建议

1. 超过绝对最大额定值的压力和静电放电可能会损坏传感器，请采取适当的处理预防措施。不要让传感器接触腐蚀性清洁剂，光窗可以用酒精和棉签擦净。
2. 传感器应储存在密封良好的环境中，并注意防潮、防湿、防震、防尘、防静电。
3. 将本公司产品应用到一些特殊情况（即不当操作会直接影响半导体寿命或导致物理损害）之前， 应事先咨询北京芯创睿胜科技有限公司及代表。本公司不会为未经准许的操作承担任何责任。
4. 应用设计中，精度指标仅保证在热平衡条件和等温条件下（传感器封装上没有温差）。若传感器封装上有温差（如底面/侧面靠近发热元件，或被测物体局部加热传感器），测量精度会受到影响。


版权所有©北京芯创睿胜科技有限公司

LEAMEMS 领麦微

# 免责声明

**版权所有 © 北京芯创睿胜科技有限公司。保留一切权利。**

未经北京芯创睿胜科技有限公司书面同意，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本手册内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

本手册描述的产品中，可能包含北京芯创睿胜科技有限公司及其可能存在的许可人享有版权的软件。除非获得相关权利人的许可，否则，任何人不能以任何形式对前述软件进行复制、分发、修改、摘录、反编译、反汇编、解密、反向工程、出租、转让、分许可等侵犯软件版权的行为，但是适用法禁止此类限制的除外。

**商标声明**

LEAMEMS 领麦微 是北京芯创睿胜科技有限公司的商标或者注册商标。在本手册以及本手册描述的产品中，出现的其他商标、产品名称、服务名称以及公司名称，由其各自的所有人拥有。

**注意**

您购买的产品、服务或特性等应受芯创睿胜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，芯创睿胜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。

## 北京芯创睿胜科技有限公司

公司地址：北京市海淀区上地信息路 1 号国际科技创业园西区 1 号楼 15 层 1503
官网地址：http://www.leamems.com
邮　　箱：wilson.zhao@leamems.com