文档编号：HSM-20G-DS-IoT-V1.0

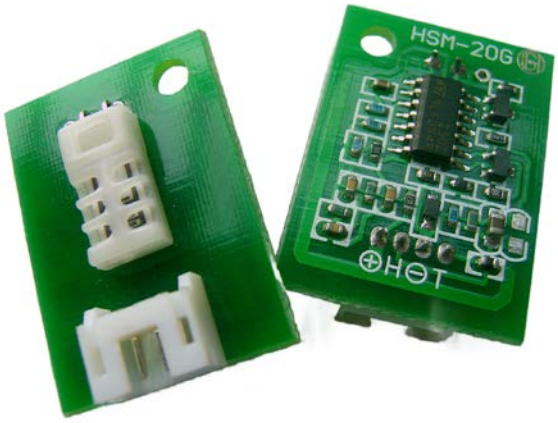
版本：V1.0

发布日期：2026 年 6 月

适用范围：物联网环境监测、智能家居、工业监控等应用场景

目录

1. 产品概述
2. 产品特点
3. 应用领域
4. 电气参数
5. 性能规格
6. 输出特性
7. 结构尺寸
8. 电气连接
9. 物联网应用指南
10. 使用注意事项
11. 订购信息
12. 修订记录



1. 产品概述

HSM-20G 是一款基于电阻式传感元件的温湿度一体化检测模块，专为物联网（IoT）环境监测应用设计。模块采用模拟电压输出湿度信号、NTC 热敏电阻输出温度信号的方式，具有成本低、互换性好、湿滞小、耐高湿等特点，可直接替代神荣 RHU-222 模块。

模块集成外壳保护结构，具备良好的抗污染能力，适用于各类需要温湿度数据采集的物联网终端设备。

2. 产品特点

序号	特点	说明
1	**电阻式传感元件**	采用高分子湿敏电阻与 NTC 热敏电阻，技术成熟，性能稳定
2	**成本低、互换性好**	标准化生产，批次一致性高，便于大规模部署
3	**湿滞小**	湿度升降回差 ≤2%RH，数据可靠性高
4	**耐高湿**	可承受瞬间 100%RH 高湿环境
5	**外壳保护**	一体化封装，抗污染能力强
6	**温湿度一体**	单模块同时检测温度与湿度，节省空间与成本
7	**线性电压输出**	湿度信号为 0~3.3V 模拟电压，便于 ADC 直接采集
8	**完全替代 RHU-222**	引脚兼容，可直接替换神荣同类产品

□□ **重要提示**：模块不能在浸水情况下通电使用。

3. 应用领域

3.1 消费电子

- 智能加湿器 / 除湿机
- 家用空气调节器
- 智能空气净化器

3.2 物联网终端

- 无线温湿度采集节点
- 智能家居环境监测
- 农业大棚物联网系统

3.3 工业监控

- 暖通空调（HVAC）系统
- 食品、医药仓储环境监控
- 通讯基站、数据中心机房监控

3.4 数据记录

- 便携式温湿度记录仪
- 环境控制器
- 其他相关湿度检测控制系统

4. 电气参数

4.1 绝对最大额定值

参数	符号	最小值	最大值	单位	备注
供电电压	VCC	-0.3	6.0	V	超过此范围可能造成永久损坏
输出电压	VOUT	-0.3	VCC	V	—
工作温度	TOP	-20	80	℃	长期工作建议 0~50℃
存储温度	TST	-20	80	℃	—
焊接温度	—	—	260	℃	持续时间≤10 秒

4.2 工作参数

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	VCC	—	4.8	5.0	5.2	V
工作电流	ICC	VCC=5.0V	—	—	2	mA
湿度输出电压范围	VOUT_RH	0~100%RH	0	—	3.3	V
湿度输出负载阻抗	RL	—	100	—	—	kΩ

5. 性能规格

5.1 湿度性能

参数	条件	规格	单位
测量范围	工作环境	20 ~ 95	%RH
瞬间耐湿	短时间	可达 100	%RH
存储湿度范围	非工作状态	0 ~ 99	%RH
测试精度	@25℃	±5	%RH
湿滞	RH @ 25℃	≤2	%RH
长期稳定性	年漂移率	±1.5	%RH/年
响应时间	达到 63%比值	1	分钟

5.2 温度性能

参数	条件	规格	单位
工作温度范围	正常工作	0 ~ 50	℃
存储温度范围	非工作状态	-20 ~ 80	℃
NTC 标称电阻	R(25℃)	47 ±1%	kΩ
NTC B 值	B(25/85)	3950 ±1%	K

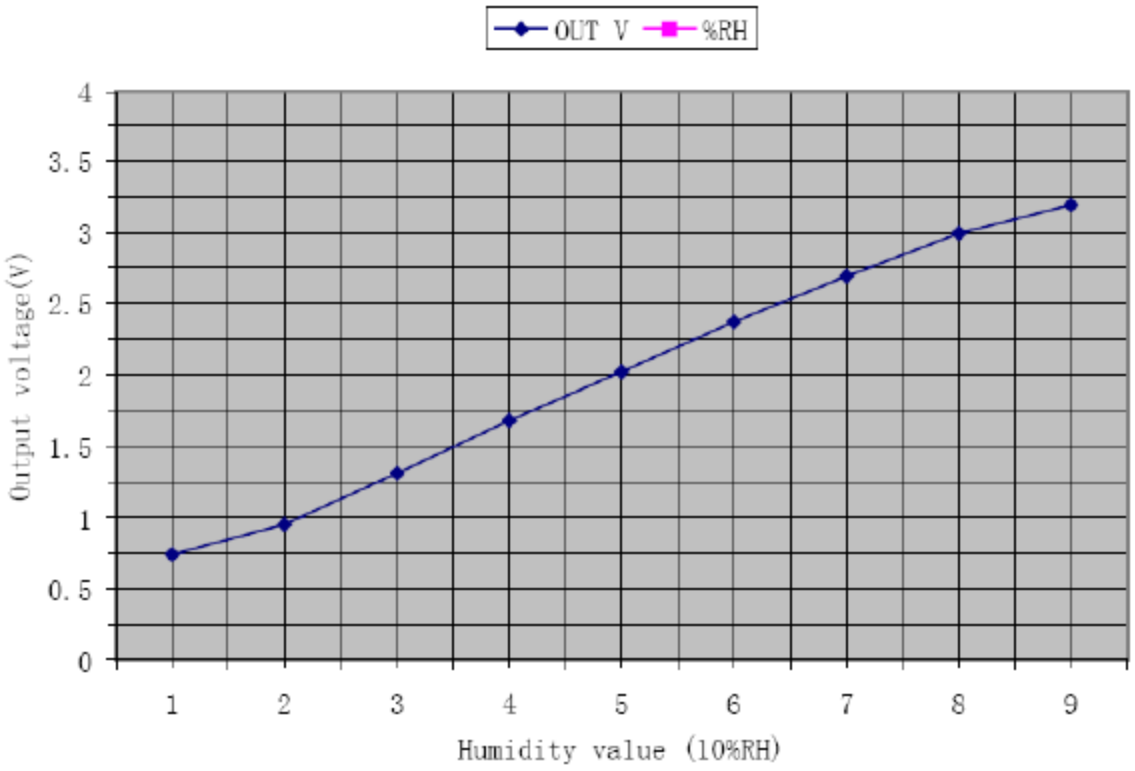
6. 输出特性

6.1 湿度-电压对应表（标准输出值 @25℃）

相对湿度（%RH）	输出电压（V）	灵敏度（mV/%RH）
10	0.74	—
20	0.95	21.0
30	1.31	36.0
40	1.68	37.0
50	2.02	34.0
60	2.37	35.0
70	2.69	32.0
80	2.99	30.0
90	3.19	20.0

注：输出电压与相对湿度呈近似线性关系，建议在软件中采用分段线性插值或查表法进行数据处理，以提高测量精度。

6.2 湿度典型响应曲线（温度 25℃）



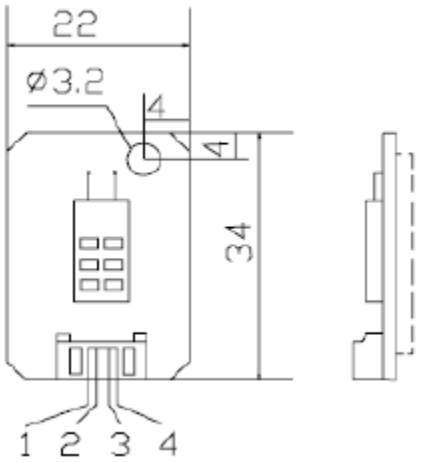
%RH	10	20	30	40	50	60	70	80	90
OutpotV	0.74	0.95	1.31	1.68	2.02	2.37	2.69	2.99	3.19

6.3 温度-NTC 电阻对应表

Temperature(℃)	**0**	**10**	**20**	**25**	**30**	**40**	**50**	**60**
Resistance(kΩ)	**158.02**	**94.82**	**58.92**	**47.00**	**37.78**	**24.92**	**16.86**	**11.69**

NTC **参数**: R(25℃) = 47kΩ ± 1%, B(25/85) = 3950 ± 1%

7. 结构尺寸



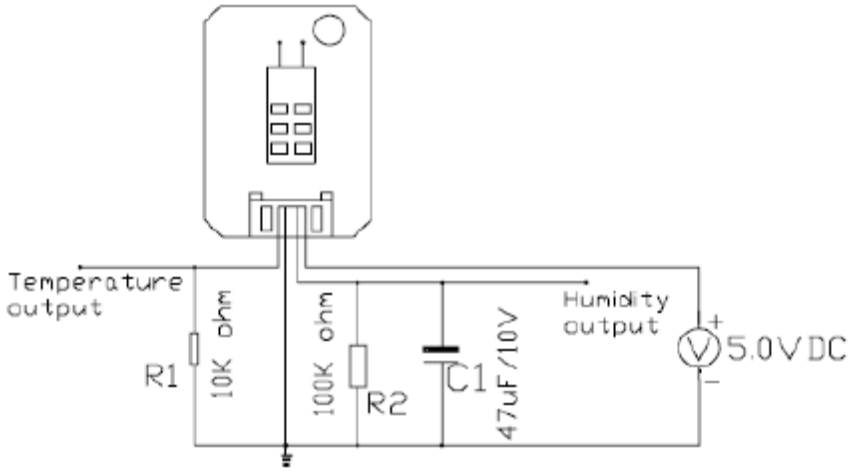
外形尺寸：约 32mm × 22mm × 9mm
（具体尺寸以实物为准）

引脚定义

引脚编号	名称	类型	功能描述
1	VCC	电源	供电输入（+5V DC）
2	VOUT	输出	湿度模拟电压输出（0~3.3V）
3	GND	电源	接地
4	NTC	输出	温度 NTC 电阻输出

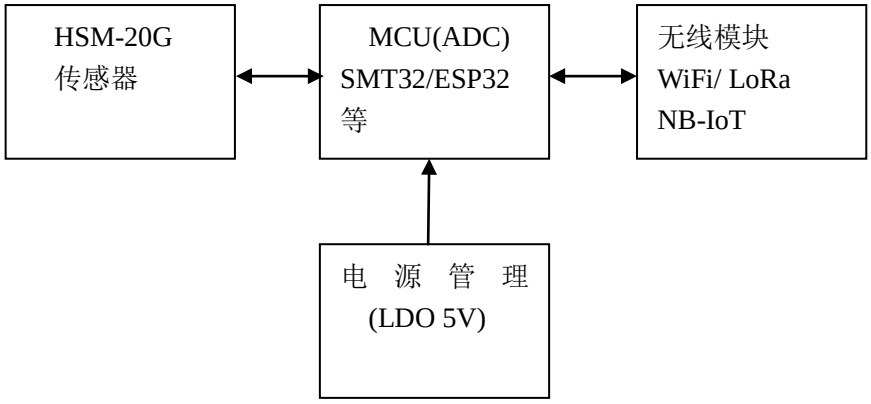
8. 电气连接

8.1 典型应用电路



8.2 物联网节点参考设计

物联网温湿度采集节点



9. 物联网应用指南

9.1 ADC 采集建议

参数	建议值	说明
ADC 分辨率	≥12 位	确保足够的采样精度
采样频率	≤1Hz	传感器响应时间约 1 分钟，过高频率无意义
参考电压	3.3V 或 5V	需与湿度输出范围匹配
滤波方式	滑动平均滤波	建议取 8~16 次采样平均

9.2 数据转换算法

湿度计算（分段线性插值）

c

```c
// 湿度查表数据结构
const float rh_table[9][2] = {
    {0.74, 10.0}, {0.95, 20.0}, {1.31, 30.0},
    {1.68, 40.0}, {2.02, 50.0}, {2.37, 60.0},
    {2.69, 70.0}, {2.99, 80.0}, {3.19, 90.0}
};

// 线性插值函数
float calculate_rh(float voltage) {
    if (voltage <= rh_table[0][0]) return rh_table[0][1];
    if (voltage >= rh_table[8][0]) return rh_table[8][1];

    for (int i = 0; i < 8; i++) {
        if (voltage >= rh_table[i][0] && voltage <= rh_table[i+1][0]) {
            float ratio = (voltage - rh_table[i][0]) /
                          (rh_table[i+1][0] - rh_table[i][0]);
            return rh_table[i][1] + ratio *
                   (rh_table[i+1][1] - rh_table[i][1]);
        }
    }
    return -1; // 错误
}
```

温度计算（B 值公式）

c

```c
#include <math.h>

#define R25        47000.0    // 25℃标称电阻
#define B_VALUE 3950.0        // B 值
#define T25        298.15     // 25℃对应开尔文温度
#define R_FIXED 47000.0       // 分压电阻

// 根据 ADC 值计算温度
float calculate_temp(uint16_t adc_value, uint16_t adc_max) {
    // 计算 NTC 电阻值
    float v_ntc = (float)adc_value / adc_max * VCC;
    float r_ntc = R_FIXED * v_ntc / (VCC - v_ntc);

    // Steinhart-Hart 简化公式（B 值法）
    float inv_t = 1.0/T25 + (1.0/B_VALUE) * log(r_ntc/R25);
    float temp_k = 1.0 / inv_t;
    float temp_c = temp_k - 273.15;

    return temp_c;
}
```

9.3 温度补偿建议

湿度传感器输出受温度影响，建议在物联网应用中进行温度补偿：

补偿后湿度 = 测量湿度 + 温度补偿系数 × (当前温度 - 25℃)

典型补偿系数：约 -0.1 ~ -0.2 %RH/℃
（具体系数需根据实际校准确定）

9.4 物联网数据上报格式（JSON 示例）

JSON

```
{
    "device_id": "TH_SENSOR_001",
    "timestamp": "2026-06-01T09:30:00Z",
    "sensor_type": "HSM-20G",
    "data": {
        "temperature": 25.3,
        "temperature_unit": "℃",
        "humidity": 58.6,
        "humidity_unit": "%RH",
        "voltage_humidity": 2.38
    },
    "status": "normal",
    "battery": 3.7
}
```

10. 使用注意事项

10.1 安装要求

项目	要求
安装位置	空气流通处，避免阳光直射
安装方向	透气孔朝上，避免积水
远离热源	距离发热元件 ≥10cm
防护等级	室内使用，避免浸水

10.2 使用限制

- □□ **严禁浸水通电**：模块虽有外壳保护，但不具备防水功能
- □□ **工作温度限制**：长期工作温度 0~50℃，超范围可能影响精度或损坏
- □□ **高湿限制**：20~95%RH 为正常工作范围，>95%RH 仅限瞬间
- □□ **响应时间**：达到稳定读数约需 1 分钟，不适合快速变化场景

10.3 校准建议

校准类型	周期	方法
出厂校准	每批次	标准湿度发生器两点校准
现场校准	每 6~12 个月	饱和盐溶液法（33%RH/75%RH）
定期维护	每年	清洁透气孔，检查连接线

10.4 焊接与存储

- 手工焊接：温度≤260℃，时间≤10 秒
- 回流焊：不建议，可能损坏传感元件
- 存储条件：温度-20~80℃，湿度 0~99%RH（非凝露）
- 保质期：密封包装下 12 个月

11. 订购信息

型号	描述	包装
HSM-20G	温湿度传感器模块（含外壳）	防静电袋，100 只/盒
HSM-20G-EVB	评估板（含模块+分压电路+排针）	单只/盒

12. 修订记录

版本	日期	修订内容	作者
V1.0	2026-06-02	初始版本，基于物联网应用优化	—

免责声明：本规格书仅供参考，实际参数可能因生产批次略有差异。使用前请以实物测试为准。本公司保留对产品进行改进而不另行通知的权利。

制造商信息：
杰华智感（深圳）科技有限公司
地址：深圳市龙华区观澜街道观光路 1301 号
电话：+86-755-28168358
传真：+86-755-28168293
网址：http://www.szgeha.com
邮箱：szgeha@163.com