GXHTV4

高精度、低功耗单芯片集成 16 位温湿度传感器

Datasheet_V2.1
May. 2026

1 基本性能

- 湿度精度：±2.5%RH
- 温度精度：±0.2℃
- 供电电压：1.6V ~ 5.5V
- 平均功耗：0.4uA（每秒转换一次）
- 待机功耗：0.1uA
- 分辨率：0.01%RH，0.01℃
- 工作范围：0~100%RH @ -40~125℃
- 通信接口：I²C，高至1MHz
- 内置加热器，功耗可调
- 支持NIST溯源
- 满足JEDEC JESD47标准
- 封装信息：

产品编号	封装	说明
GXHTV4-AD	DFN4	见图 2，地址 0x44
GXHTV4-BD	DFN4	见图 2，地址 0x45

2 应用场景

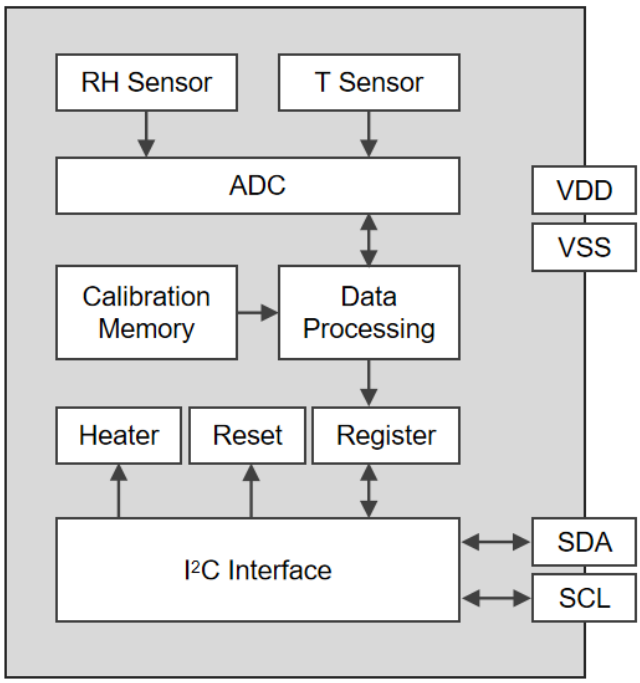
- 汽车座舱
- 工业控制
- 智能家居
- 消费电子
- 医疗器械

3 芯片概述

GXHTV4是中科银河芯新一代单芯片集成温湿度传感器，可以提供可配置的I²C地址；内置加热器可以在防结露场合开启，加热器功率可配置。

GXHTV4采用4管脚的DFN封装，适用于标准的SMT贴装工艺流程。

GXHTV4系列芯片功能框图



Copyright © 2025 Beijing Galaxy-CAS Technology Co., Ltd.

目　　录

1　基本性能 1

2　应用场景 1

3　芯片概述 1

4　版本更新信息 3

5　引脚配置和功能 4

6　技术指标 4

6.1　极限工作指标 4

6.2　静电保护 4

6.3　电学特性 5

6.4　时序说明 5

6.5　性能指标 6

7　详细说明 8

7.1　I²C 通信 8

7.2　数据类型和长度 8

7.3　CRC 校验说明 9

7.4　功能命令说明 9

7.5　输出信号的温湿度换算 10

7.6　芯片序列号 10

7.7　复位和中断 10

7.8　加热操作 10

7.9　典型应用电路 11

8　封装信息 12

8.1　DFN4 封装外形图 12

8.2　焊盘示意图 13

8.3　卷盘与载带信息 13

8.4　丝印说明 14

9　订购信息 14

10　重要注意事项 15

4 版本更新信息

V2.1（May. 2026）

- 更新订购信息（见第9节）。

V2.0（May. 2026）

- 更新订购信息，新增标准包装数量为4000的规格（见第9节）。

V1.9（Feb. 2026）

- 添加贴膜型号GXHTV4C的封装厚度说明（见8.1节）。

V1.8（Dec. 2025）

- 更新订购信息，新增GXHTV4C（带防尘透气膜）型号（见9节）；
- 新增关于防尘透气膜的注意事项（见10节）。

V1.7（Nov. 2025）

- 新增型号GXHTV4-BD（地址0x45）的相关内容（见第1节及第9节）；
- 更新卷盘直径尺寸（见8.3节）。

V1.6（Jul. 2025）

- 新增重要注意事项（见10节）。

V1.5（Jun. 2025）

- 更新订购信息（见第9节）。

V1.4（Apr. 2025）

- 新增典型应用电路参考图（见7.9节）。

V1.3（Apr. 2025）

- 更新DFN4封装外形图中S和S1的尺寸（见8.1节）。

V1.2（Mar. 2025）

- 更新静电保护中的静电放电HBM值（见6.2节）。
- 更新湿度性能指标中的响应时间（见6.5.1节）。

V1.1（Feb. 2025）

- 更新订购信息（见第9节）。

V1.0（Feb. 2025）

- 原始版本。

5 引脚配置和功能

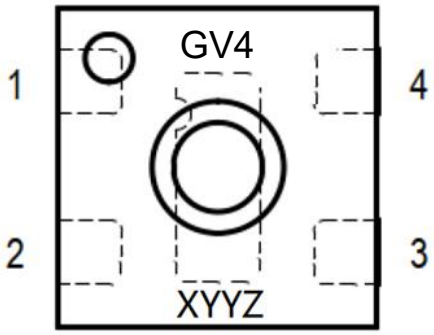


图 1 GXHTV4 顶视图

表 1 GXHTV4 系列的引脚功能

引脚	名称	说明
1	SDA	I²C 数据端口，双向
2	SCL	I²C 时钟端口，输入
3	VDD	电源端口
4	VSS	地

6 技术指标

6.1 极限工作指标

表 2 GXHTV4 系列的极限工作条件

	最小	最大	单位
引脚电压	- 0.5	6	V
温度范围	- 40	125	℃
结温		150	℃
存放温度	- 40	150	℃

除非另有说明，上述表格中均指在大气温度范围内的指标。超出上述表格所给范围可能会导致芯片永久损坏。

6.2 静电保护

表 3 GXHTV4 系列的静电保护能力

		保护值	单位
静电放电	Human Body Mode (HBM), per ANSI/ESDA/JEDEC JS-001	±7000	V
闩锁效应	Latch-Up, per JESD 78, Class IA	±200	mA

6.3 电学特性

若非特殊说明，以下数据均为芯片在温度范围处于-40℃~+125℃，电源电压处于1.6V~5.5V区间内的特性。（典型工作条件为+25℃和3.3V）。

表 4 GXHTV4 的静电特性说明

参数	符号	条件说明	最小	典型	最大	单位
电源电压	V_{DD}		1.6	3.3	5.5	V
上电/掉电电压	V_{POR}		0.8		1.0	V
电源压摆率	$V_{DD,slew}$				20	V/ms
供电电流	I_{DD}	空闲状态	0.08	0.1	0.15	uA
		温湿度转换峰值		300	500	uA
		平均功耗@高重复率		2		uA
		平均功耗@中重复率		1.2		uA
		平均功耗@低重复率		0.4		uA
低电平电压	V_{IL}		0		$0.3*V_{DD}$	V
高电平电压	V_{IH}		$0.7*V_{DD}$		V_{DD}	V
上拉电阻	R_P		390			Ω
总线负载电容	C_b				400	pF

6.4 时序说明

表 5 GXHTV4 的工作时序要求

参数	符号	条件说明	最小	典型	最大	单位
上电时间	t_{PU}	从硬复位开始到$V_{DD}>V_{POR}$		0.3	1	ms
软复位时间	t_{SR}	从收到软复位命令到进入idle状态			1	ms
温湿度测量时间	$t_{MEAS,L}$	低重复率		1.3	1.6	ms
	$t_{MEAS,M}$	中重复率		3.7	4.5	ms
	$t_{MEAS.H}$	高重复率		6.9	8.3	ms
加热持续时间	t_{Heater}	长脉冲	0.9	1	1.1	s
		短脉冲	0.9	1	1.1	s

注：最大测量值是指在供电电压为 1.6V 时测得的数据。

6.5 性能指标

6.5.1 湿度性能指标

表 6 GXHTV4 的湿度性能指标

参数	条件	数值	单位
GXHTV4精度	典型值	±2.5	%RH
	最大值	见图2	%RH
重复率	高	0.08	%RH
	中	0.15	%RH
	低	0.25	%RH
分辨率		0.01	%RH
回滞	@25℃	±0.8	%RH
工作范围		0-100	%RH
响应时间	$t_{63\%}$	4	s
长期漂移	典型值	<0.3	%RH/y

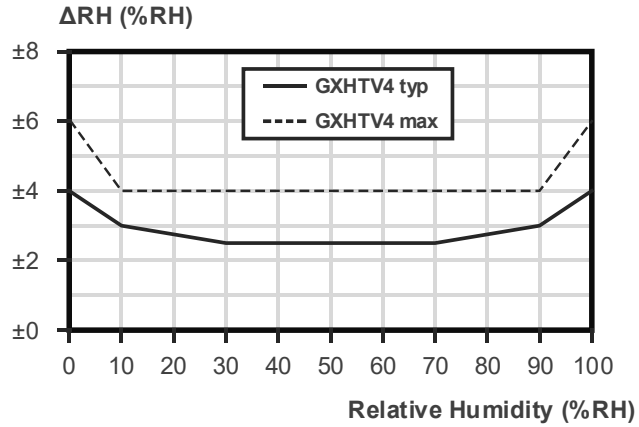


图 2 GXHTV4 湿度精度@25℃

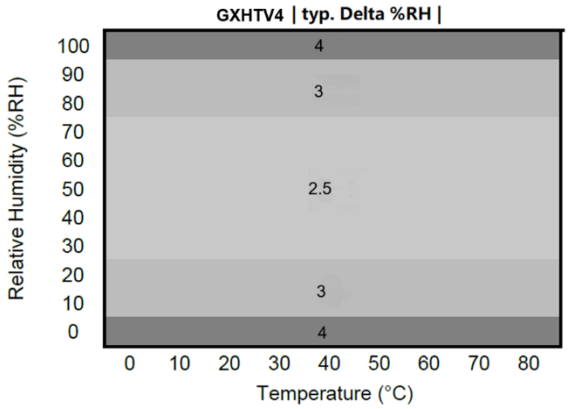


图 3 GXHTV4 在全温度和湿度范围典型精度

6.5.2 温度性能指标

表 7 GXHTV4 系列的温度性能指标

参数	条件	数值	单位
GXHTV4精度	典型值	±0.2	℃
	最大值	见图4	℃
重复率	高	0.04	℃
	中	0.07	℃
	低	0.1	℃
分辨率		0.01	℃
工作范围		-40 ~ 125	℃
响应时间	$t_{63\%}$	2	s
长期漂移	典型值	<0.03	℃ / y

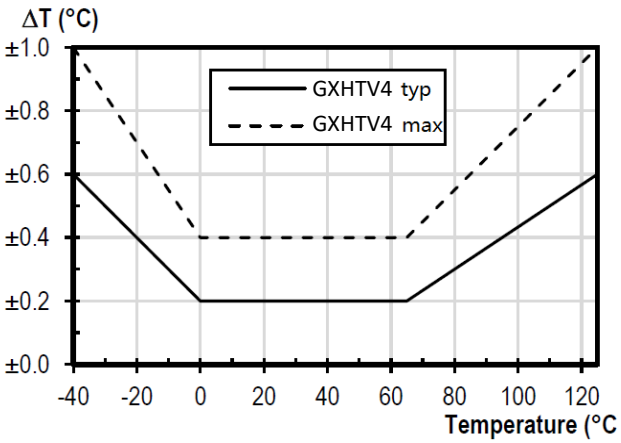


图 4 GXHTV4 的温度精度

7 详细说明

7.1 I²C通信

I²C 通信完全基于 NXP I²C 标准规范手册 UM10204，ReV.6, 4 April 2014。支持 I²C 规范中的标准模式，快速模式和快速增强模式(fast mode plus)。数据传输以 16 个 bit 为一组，附带 8bit CRC 校验数据。所有的通信以 start 信号(S)开始，以 stop 信号（P）终止。读取数据完成后需要发送一个 NACK 信号和一个 stop 信号（P）。对特定 I²C 地址的从设备操作时，需要发送一个 7bit 的 I²C 地址和读写指示位的拼接数据，读写指示位在最低位，当为 0 的时候表示对 I²C 设备进行写操作，当为 1 时候表示对 I²C 设备进行读操作。GXHTV4 不支持 I²C 协议规定的 clock-stretching 模式。当传感器收到一个读指令时候，如果转换没有完成，那么会返回 NACK。内部温湿度数据转换数据被读取之后就会被清除，直到下一次测量数据更新。

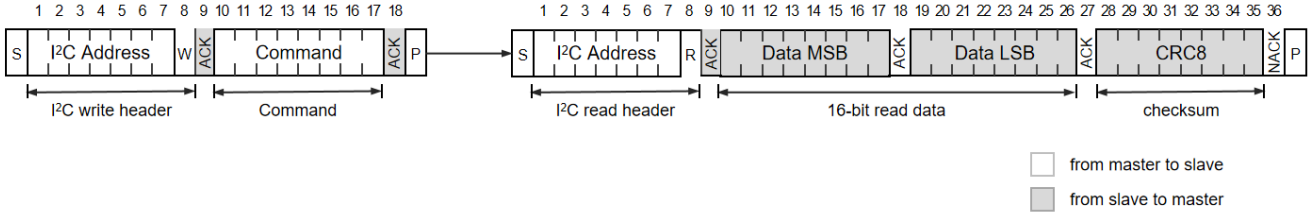


图 5 GXHTV4 的典型 I²C 通信时序

如图 5 所示是 GXHTV4 系列的典型 I²C 通信时序，首先写操作地址头发送给传感器，随后会发送一个命令，比如“高重复率的温湿度转换”，等待一段时间温湿度转换完成，再发送读操作地址头，会收到传感器的 ACK 信号，随后读出温湿度数据。

所有的 I²C 通信的时序要求细节都遵循 NXP I²C 规范手册 UM10204 Rev.6,4 April 2014。对于总线上的上拉电阻和负载电容的强制要求见表 4。

7.2 数据类型和长度

I²C 操作的数据包长度为 8bit，从传感器返回主机的数据中，每 2 个数据包跟随一个 8bit 的 CRC 校验数据。湿度和温度数据总是以如下的方式进行传输：2 字节的温度数据+1 字节 CRC+2 字节的湿度数据+1 字节的 CRC 校验数据。

7.3 CRC校验说明

每两个字节数据附带的 CRC 校验数据的计算方式如表 8 所示：

表 8 CRC 校验的说明

属性	值
名称	CRC-8
数据长度	16 bit
生成多项式	0x31($X^8+X^5+X^4+1$)
初始化值	0xFF
反映输入/输出	false / false
最终的 XOR	0x00
示例	CRC(0xBEEF) = 0x92

7.4 功能命令说明

表 9 GXHTV4 系列的功能命令说明

命令（HEX）	返回数据字节数	描述（返回值）
0xFD	6	高重复率测量温湿度[2byte 温度数据 + 1byte CRC + 2byte 湿度数据 + 1byte CRC]
0xF6	6	中重复率测量温湿度[2byte 温度数据 + 1byte CRC + 2 byte 湿度数据 + 1byte CRC]
0xE0	6	低重复率测量温湿度[2byte 温度数据 + 1byte CRC + 2 byte 湿度数据 + 1byte CRC]
0x89	6	读取芯片序列号 [2byte 序列号 MSB + 1byte CRC + 2 byte 序列号 LSB + 1byte CRC]
0x94	-	软复位 [ACK]
0x39	6	启动加热器持续时间 1s，功耗 200mW，在关闭加热器之前进行高重复率温湿度测量
0x32	6	启动加热器持续时间 0.1s，功耗 200mW，在关闭加热器之前进行高重复率温湿度测量
0x2F	6	启动加热器持续时间 1s，功耗 110mW，在关闭加热器之前进行高重复率温湿度测量
0x24	6	启动加热器持续时间 0.1s，功耗 110mW，在关闭加热器之前进行高重复率温湿度测量
0x1E	6	启动加热器持续时间 1s，功耗 20mW，在关闭加热器之前进行高重复率温湿度测量
0x15	6	启动加热器持续时间 0.1s，功耗 20mW，在关闭加热器之前进行高重复率温湿度测量

注：如果传感器没有准备好数据，比如它正在进行温湿度测量，它会对上位机的请求返回 NACK。此外加热器的功率是指供电电压在 3.3V 时的典型值。

7.5 输出信号的温湿度换算

传感器输出的 16 位数字信号和真实温湿度的换算关系如下：

$$RH = \left(-6 + 125 \cdot \frac{S_{RH}}{2^{16}-1}\right)\%RH \quad (1)$$

$$T = \left(-45 + 175 \cdot \frac{S_T}{2^{16}-1}\right)℃ \quad (2)$$

$$T = \left(-49 + 315 \cdot \frac{S_T}{2^{16}-1}\right)°F \quad (3)$$

从公式（1）中可以看出，湿度换算值可能会超出 0-100%的正常湿度范围。相对湿度低于 0%和高于 100%是没有物理意义的，但这些值在某些特定条件下是有意义的，特别是在关心相对湿度边界处的传感器特性场景中。对于用户来说，如果不关心这些无物理意义的超限湿度值，可以在上位机软件中限定湿度的范围为 0-100%RH。

7.6 芯片序列号

每颗芯片都有唯一的 32 位序列号，序列号在出厂校准时依据特定规则制定，存储在 OTP (one-time-programmable) 存储器中，不可更改。序列号可以通过发送 0x89 命令来读取。

7.7 复位和中断

对芯片复位可以采用以下三种方式：

1. 软复位，软复位命令见表 9。
2. I²C general call 复位：所有在 I²C 总线上的设备可以通过向地址 0x00 发送命令 0x06 来实现复位。
3. 断电。

传感器在执行任何命令时，都可以通过发送软复位或者 general call 命令来中断。

7.8 加热操作

传感器集成了一个加热器，它通过设置不同的命令实现开关。加热器开启条件下，有三种加热功率和两种加热时间可选择。传感器在接受到加热器开启的命令后，会执行如下操作：

1. 加热器开启，并且开启内部计时器；
2. 在计时快要结束的时候，内部开启一个高重复率的温湿度转换，此时加热器还是在开启状态；
3. 温湿度转换完成后，加热器马上关闭；
4. 温湿度数据被装载到发送缓冲区，可以被上位机读取。

为了防止传感器过热损坏，加热器的最大开启时间是 1 秒钟。在需要进行周期性加热的场合，需要确保加热器开启和关闭时间的占空比要小于 10%。

常见的加热器使用场景如下：

1. 除去传感器表面的溅射或者结露的水滴。虽然结露的水滴对于传感器来说不会导致传感器损坏，但是如果液态的水滴一直存在于传感器的表面，会影响传感器对环境湿度的响应。
2. 长期高湿环境，通过周期性的加热能够保证传感器的长期可靠性。

加热器的使用需要注意以下几点：

1. 加热器的开启/关闭占空比不能超过 10%，也就是说加热时间占整个传感器使用寿命时间的比例不能超过 10%。
2. 在开启加热器期间，传感器的性能指标不再适用。
3. 温度传感器可能会受到热应力的影响从而出现温度测量偏移的问题。
4. 传感器的温度(环境或者加热器导致)不能长期超过 125℃，以保证芯片的正常功能。
5. 在加热器开启的时候，芯片电流最高可能会达到 70mA，供电电源的驱动能力必须足够大以避免大电流引起的电压降，电压降太大时可能会引起芯片复位。
6. 为了达到更高的加热温度，需要连续发送加热命令。加热器开启的时候环境温度不能超过 65℃，否则会导致芯片的内部温度超过最高允许温度（125℃）。

7.9 典型应用电路

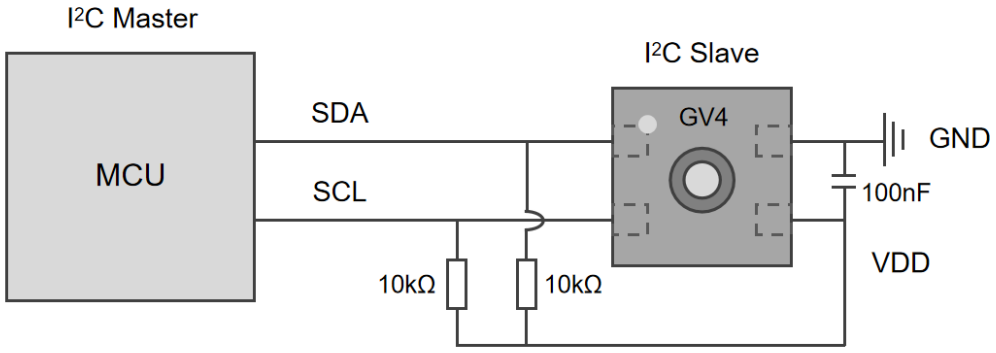
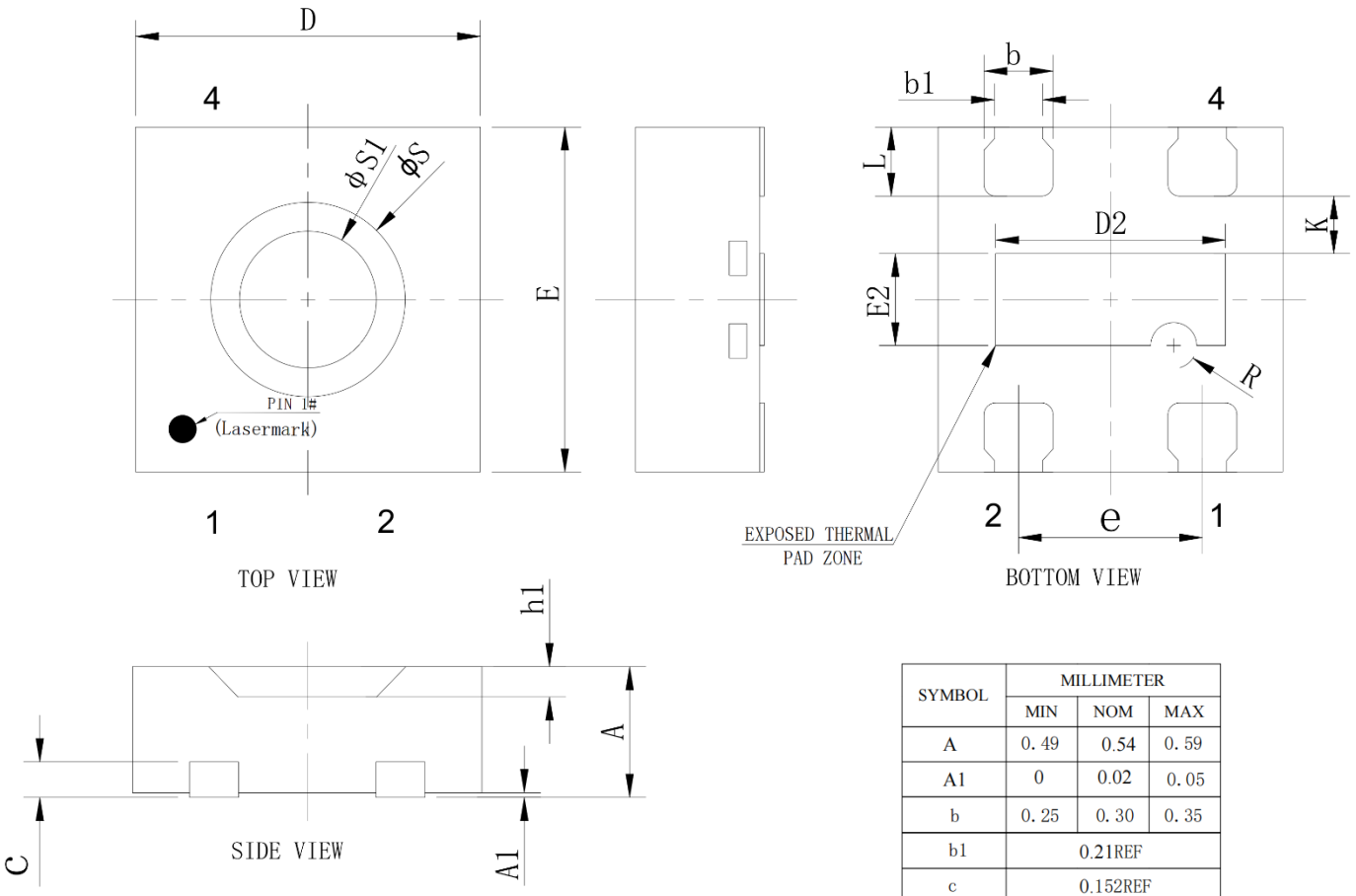


图 6 GXHTV4 典型应用电路参考图

8 封装信息

8.1 DFN4封装外形图（1.5mm×1.5mm)



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.49	0.54	0.59
A1	0	0.02	0.05
b	0.25	0.30	0.35
b1	0.21REF		
c	0.152REF		
D	1.45	1.50	1.55
D2	0.90	1.00	1.10
E	1.45	1.50	1.55
E2	0.30	0.40	0.50
e	0.80BSC		
K	0.25REF		
L	0.25	0.30	0.35
R	0.10REF		
∅S	0.60BSC		
∅S1	0.50BSC		
h1	-	0.13	-

关于封装厚度 A 的补充说明（单位：mm）：

型号	MIN	NOM	MAX	说明
GXHTV4	0.49	0.54	0.59	不带贴膜
GXHTV4C	0.73	0.78	0.83	带防尘透气膜

图 7 GXHTV4 系列的封装尺寸示意图（单位：mm)

8.2 焊盘示意图

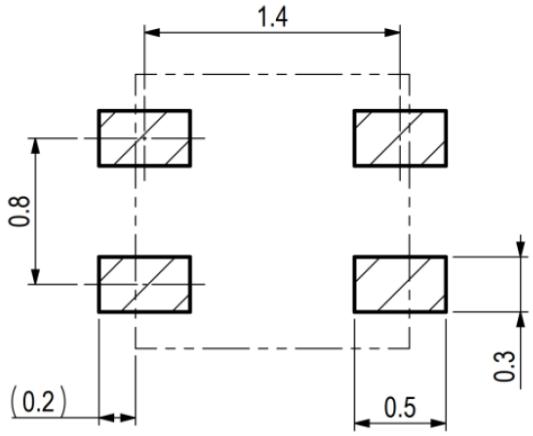
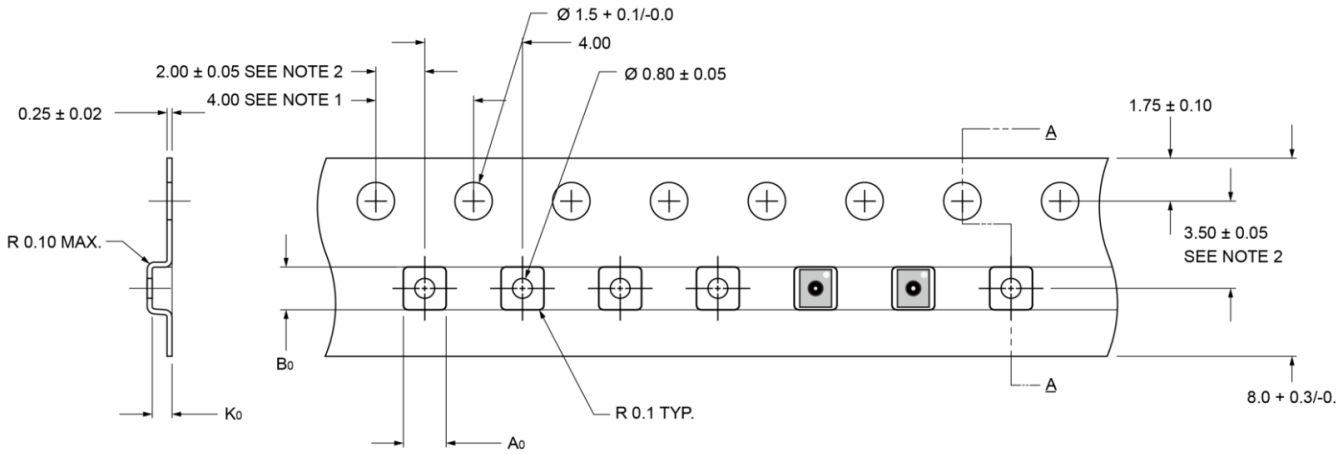


图 8 推荐的焊盘示意图 (单位：mm)

8.3 卷盘与载带信息



NOTES:
1. 10 SPROCKET HOLE PITCH CUMULATIVE TOLERANCE +0.2
2. POCKET POSITION RELATIVE TO SPROCKET HOLE MEASURED AS TRUE POSITION OF POCKET, NOT POCKET HOLE
3. A_0 AND B_0 ARE CALCULATED ON A PLANE AT A DISTANCE "R" ABOVE THE BOTTOM OF THE POCKET.

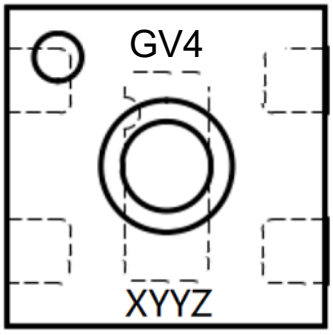
$A_0 = 1.65 \pm 0.05$
$B_0 = 1.65 \pm 0.05$
$K_0 = 0.81 \pm 0.05$

TOLERANCES - LINLESS
NOTED 1PL ± 0.2 2PL ± 0.10

注：单盘 10K 的卷盘直径为 13 inch，2K 的卷盘直径为 7 inch。

图 9 卷盘和载带信息

8.4 丝印说明



GV4：表示型号 GXHTV4；

XYYZ：X 表示年，YY 表示周，Z 表示内部版本号。例如：5066，表示 2025 年第 06 周生产，版本 6。

9 订购信息

订购编号	芯片型号	封装形式	SPQ	备注
GXHTV4-AD-R2-T&R	GXHTV4-AD	DFN-4	2000	I²C 地址 0x44，卷带包装
GXHTV4-AD-R3-T&R	GXHTV4-AD	DFN-4	10000	I²C 地址 0x44，卷带包装
GXHTV4-AD-R4-T&R	GXHTV4-AD	DFN-4	4000	I²C 地址 0x44，卷带包装
GXHTV4-BD-R2-T&R	GXHTV4-BD	DFN-4	2000	I²C 地址 0x45，卷带包装
GXHTV4-BD-R3-T&R	GXHTV4-BD	DFN-4	10000	I²C 地址 0x45，卷带包装
GXHTV4-BD-R4-T&R	GXHTV4-BD	DFN-4	4000	I²C 地址 0x45，卷带包装
GXHTV4C-AD-R2-T&R	GXHTV4C-AD	DFN-4	2000	I²C 地址 0x44，卷带包装，芯片带有防尘透气膜
GXHTV4C-AD-R3-T&R	GXHTV4C-AD	DFN-4	10000	I²C 地址 0x44，卷带包装，芯片带有防尘透气膜
GXHTV4C-AD-R4-T&R	GXHTV4C-AD	DFN-4	4000	I²C 地址 0x44，卷带包装，芯片带有防尘透气膜
GXHTV4C-BD-R2-T&R	GXHTV4C-BD	DFN-4	2000	I²C 地址 0x45，卷带包装，芯片带有防尘透气膜
GXHTV4C-BD-R3-T&R	GXHTV4C-BD	DFN-4	10000	I²C 地址 0x45，卷带包装，芯片带有防尘透气膜
GXHTV4C-BD-R4-T&R	GXHTV4C-BD	DFN-4	4000	I²C 地址 0x45，卷带包装，芯片带有防尘透气膜

备注：若无特殊说明，则**默认发 4000pcs/盘的规格**，即订购编号尾缀为-R4-T&R。

10 重要注意事项

（1）防静电措施

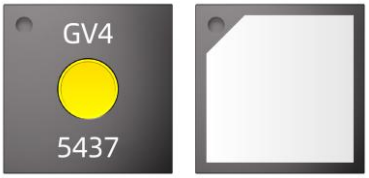
该部件的固有设计使其对静电放电（ESD）非常敏感。为防止静电放电引起的损坏或退化，对传感器进行操作时都应在防静电区域（EPA）并做好防静电措施（操作人员通过腕带接地，所有非绝缘或者有导电性的物体都要接地）。

（2）暴露于化学物品

中科银河芯的温湿度传感器是高灵敏度的环境传感器，不是普通的电子元件，包装袋开口使用传感器暴露于环境中易受污染。传感器不应该近距离接触挥发性的化学物品，比如化学溶剂或有机化合物，特别是高浓度和长时间接触更危险。（乙）烯酮、丙酮、异丙醇、乙醇、甲苯等已经被证明可以导致湿度读数偏移，这种偏移在大部分情况下是不可逆的。

（3）防尘透气膜

温湿度传感器不同于一般的传感器芯片，该传感器非常灵敏，所以其开孔部分容易受到粉尘、杂质等污染。对于户外应用的客户建议订购我司带有防尘透气膜的产品，该膜能够防尘，起到对传感器的保护作用，能够抗污染，提高传感器寿命和可靠性，切不可撕掉。



（4）极端环境下的应用

某些应用需要将温湿度传感器暴露于严酷的环境中，很多时候并没有考虑传感器是否适合，有一些情况需要特别注意。

a) 传感器在超常温湿度条件下（大于 90）工作一段时间以后需要回到正常环境中恢复一段时间。

b) 某些应用环境中传感器可能会长时间曝露于高浓度的挥发性有机溶剂环境，既有可能发生在装配环节，也可能发生在应用环节。此类的应用需要注意。

c) 某些应用环境中传感器可能会曝露于酸性或者碱性环境中，但只有达到一定的浓度才会对传感器造成危害。对碱来说，pH>9 对传感器就会产生损害。蚀刻材料，例如 H_2O_2、NH_3 等，如果浓度很高也会危害到传感器。

d) 某些应用环境中可能会有腐蚀性气体，如果浓度较低，不会对传感器产生影响，但会影响焊点的连接。如果浓度较高则会对传感器造成损害。

（5）包装和储存

在使用前，强烈建议将传感器密封在原包装中，储存环境要求如下：温度 10℃－50℃（0℃－125℃有限时间），20%－65%RH。

（6）装配

传感器在正常储存环境中可以保存 1 年，该传感器的防潮等级为 1 级。