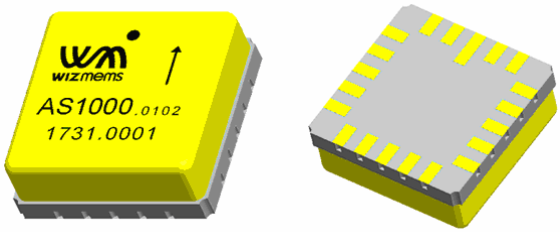
AS1000

高性能电容式 MEMS 加速度计器件

1. 概述

AS1000 加速度计是基于电容式 MEMS 的高性能加速度计，主要应用于地震、振动和惯性等领域。该系列加速度计采用高性能 ASIC 与 MEMS 传感器组成闭环系统，噪声、动态范围、非线性、重复性、温度漂移、抗冲击等性能优越，是目前行业内最具竞争优势的产品之一。



2. 产品特性

- 闭环结构电容式MEMS加速度计
- 输入电源电压：4.75V ~5.25V
- 量程：±2g /±3g / ±5g / ±10g / ±30g
- 输出：差分输出
- 自检测模式：19Hz
- 内建高精度基准电压
- 内建温度传感器
- 输入轴偏心度：10mrad
- 工作温度：-40℃ ~ +125℃
- 振动可靠性：20g，随机振动，[20, 2000Hz]
- 抗冲击(可恢复)：6000g，0.15ms
- 封装：CLCC20（9.0mm*9.0mm）

参数 (典型值)	AS1002	AS1003	AS1005	AS1010	AS1030	单位
量程	±2	±3	±5	±10	±30	g
非线性度(满量程典型值)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	%
频率响应(±5%带宽)	60	60	60	60	60	Hz
频率响应(±3dB 带宽)	200	200	200	200	200	Hz
噪声谱密度	1.1	1.1	1.2	1.4	2.3	μg/√Hz
零偏温度系数（最大值）	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	mg/℃
零偏稳定性	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	mg
比例因子	1800	1200	720	360	120	mV/g
比例因子温度系数	95	95	95	95	95	ppm/℃
比例因子稳定性	120	120	100	50	50	ppm

3. 典型应用领域

- 地震监测
- 结构/楼宇监测
- 惯性导航工业和过程控制
- 平台稳定
- 工业和过程控制
- 能源探测

4. 引脚描述

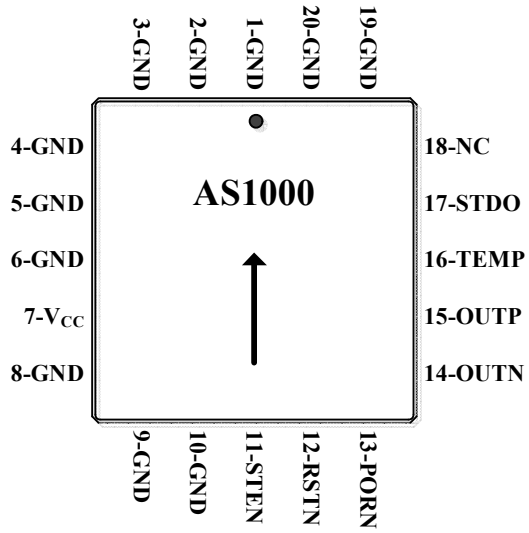


图 1-1. AS1002/AS1003 引脚排布图(顶视)

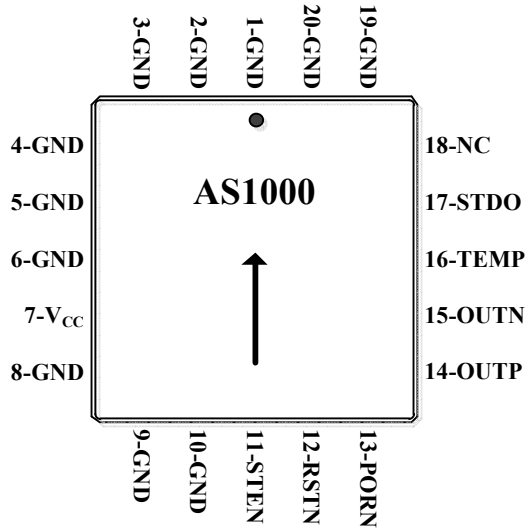


图 1-2. AS1005/AS1010/AS1030 引脚排布图(顶视)

AS1002/AS1003 加速度计采用标准 LCC20 陶瓷封装，图 1-1 为其引脚排布图，引脚定义描述见表 1-1；

AS1005/AS1010/AS1030 加速度计采用标准 LCC20 陶瓷封装，图 1-2 为其引脚排布图，引脚定义描述见表 1-2。

表 1-1：AS1002/AS1003 引脚定义描述

引脚编号	引脚名称	引脚特性	描述
1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9,10, 19,20	GND	接地	电源地
7	V_{CC}	电源	5V 电源输入
11	STEN	数字输入	自检测使能输入，缺省内部下拉，高电平自检测有效
12	RSTN	数字输入	外部复位输入，缺省内部上拉，低电平复位有效
13	PORN	数字输出	上电复位输出，电源电压稳定时输出为高
14	OUTN	模拟输出	差分输出负
15	OUTP	模拟输出	差分输出正
16	TEMP	模拟输出	温度传感器输出
17	STDO	数字输出	自检测输出同步信号
18	NC	--	无连接

表 1-2：AS1005/AS1010//AS1030 引脚定义描述

引脚编号	引脚名称	引脚特性	描述
1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9,10, 19,20	GND	接地	电源地
7	V_{CC}	电源	5V 电源输入
11	STEN	数字输入	自检测使能输入，缺省内部下拉，高电平自检测有效
12	RSTN	数字输入	外部复位输入，缺省内部上拉，低电平复位有效
13	PORN	数字输出	上电复位输出，电源电压稳定时输出为高
14	OUTP	模拟输出	差分输出正
15	OUTN	模拟输出	差分输出负
16	TEMP	模拟输出	温度传感器输出
17	STDO	数字输出	自检测输出同步信号
18	NC	--	无连接

5. 技术指标

5.1 AS1002 技术指标

测试条件：V_{CC} =5V，T_A=25℃，除非另有说明

	说明	AS1002			单位
		最小值	典型值	最大值	
加速度传感器					
量程		-	±2	-	g
非线性度	全量程百分比，振动下		0.1	0.3	%
频率响应	±5%带宽	-	60	-	Hz
	±3dB 带宽	-	200	-	Hz
谐振频率		-	1.4	-	kHz
噪声谱密度	在带宽内[0.1Hz ~ 100Hz]	-	12.5	-	μgrms
	@0.1Hz	-	4.4	-	μg/√Hz
	@1Hz	-	2.0	-	
	@10Hz	-	1.5	-	
	@100Hz	-	1.1	-	
偏置					
零位校准		-40	-	+40	mg
温度系数		-0.2	-	0.2	mg/℃
稳定性	1 小时，1 σ	0.01	0.03	0.08	mg
重复性		0.10	0.15	0.40	mg
比例因子					
比例因子		1782	1800	1818	mV/g
温度系数		75	95	120	ppm/℃
稳定性	1 σ	40	120	170	ppm
重复性		50	120	170	ppm
交叉耦合					
输入轴偏心度 (Kp, Ko)		-	-	10	mrad
自检测					
频率	方波输出	-	19	-	Hz
占空比		-	50	-	%
幅值	峰峰值	-	0.42	-	g
STEN 输入阈值电压	高电平有效	0.8	-	-	V_{CC}

技术指标(接续)

参数	说明	AS1002			单位
		最小值	典型值	最大值	
温度传感器					
输出电压@25℃		-	2.5	-	V
灵敏度		-	8.3	-	mV/℃
输出电流负载		-	-	20	μA
输出电容负载		-	-	30	pF
复位					
RSTN 输入阈值电压	低电平有效	-	-	0.2	V_{CC}
供电（V_{CC}）					
输入电压		4.75	5	5.25	V
运行电流消耗		-	5.4	-	mA
启动时间	上电或 RSTN 拉高后	-	10	-	ms
加速度传感器输出					
输出电压	满量程差分输出	-	±3.6	-	V
电阻负载		10	-	-	kΩ
电容负载		-	-	30	pF

5.2 AS1003 技术指标

测试条件：V_{CC} =5V，T_A=25℃，除非另有说明

	说明	AS1003			单位
		最小值	典型值	最大值	
加速度传感器					
量程		-	±3	-	g
非线性度	全量程百分比，振动下		0.1	0.3	%
频率响应	±5%带宽	-	60	-	Hz
	±3dB 带宽	-	200	-	Hz
谐振频率		-	1.4	-	kHz
噪声谱密度	在带宽内[0.1Hz ~ 100Hz]	-	13.6	-	μgrms
	@0.1Hz	-	6.2	-	μg/√Hz
	@1Hz	-	2.5	-	
	@10Hz	-	1.4	-	
	@100Hz	-	1.1	-	
偏置					
零位校准		-40	-	+40	mg
温度系数		-0.2		0.2	mg/℃
稳定性	1 小时，1 σ	0.01	0.03	0.08	mg
重复性		0.01	0.03	0.08	mg
比例因子					
比例因子		1188	1200	1212	mV/g
温度系数		75	95	120	ppm/℃
稳定性	1 σ	40	120	170	ppm
重复性		50	120	170	ppm
交叉耦合					
输入轴偏心度 (Kp, Ko)		-	-	10	mrad
自检测					
频率	方波输出	-	19	-	Hz
占空比		-	50	-	%
幅值	峰峰值	-	0.83	-	g
STEN 输入阈值电压	高电平有效	0.8	-	-	V_{CC}

技术指标(接续)

参数	说明	AS1003			单位
		最小值	典型值	最大值	
温度传感器					
输出电压@25℃		-	2.5	-	V
灵敏度		-	8.3	-	mV/℃
输出电流负载		-	-	20	μA
输出电容负载		-	-	30	pF
复位					
RSTN 输入阈值电压	低电平有效	-	-	0.2	V_{CC}
供电（V_{CC}）					
输入电压		4.75	5	5.25	V
运行电流消耗		-	5.4	-	mA
启动时间	上电或 RSTN 拉高后	-	10	-	ms
加速度传感器输出					
输出电压	满量程差分输出	-	±3.6	-	V
电阻负载		10	-	-	kΩ
电容负载		-	-	30	pF

5.3 AS1010 技术指标

测试条件：V_{CC} =5V，T_A=25℃，除非另有说明

参数	说明	AS1010			单位
		最小值	典型值	最大值	
加速度传感器					
量程		-	±10	-	g
非线性度	全量程百分比，振动下		0.1	0.3	%
频率响应	±5%带宽	-	60	-	Hz
	±3dB 带宽	-	200	-	Hz
谐振频率		-	1.8	-	kHz
噪声谱密度	在带宽内[0.1Hz ~ 100Hz]	-	19.8	-	μgrms
	@0.1Hz	-	13.7	-	μg/√Hz
	@1Hz	-	4.2	-	
	@10Hz	-	1.8	-	
	@100Hz	-	1.4	-	
偏置					
零位校准		-40		+40	mg
温度系数		-0.2		0.2	mg/℃
稳定性	1 小时，1 σ	0.02	0.03	0.08	mg
重复性		0.02	0.05	0.12	mg
比例因子					
比例因子		356	360	364	mV/g
温度系数		75	95	120	ppm/℃
稳定性	1 σ	40	50	80	ppm
重复性		40	50	80	ppm
交叉耦合					
输入轴偏心度 (Kp, Ko)		-	-	10	mrad
自检测					
频率	方波输出	-	19	-	Hz
占空比		-	50	-	%
幅值	峰峰值	-	1.38	-	g
输入阈值电压	高电平有效	0.8	-	-	V_{CC}

技术指标(接续)

参数	说明	AS1010			单位
		最小值	典型值	最大值	
温度传感器					
输出电压@25℃		-	2.5	-	V
灵敏度		-	8.3	-	mV/℃
输出电流负载		-	-	20	μA
输出电容负载		-	-	30	pF
复位					
RSTN 输入阈值电压	低电平有效	-	-	0.2	V_{CC}
供电（V_{CC}）					
输入电压		4.75	5	5.25	V
运行电流消耗		-	5.4	-	mA
启动时间	上电或 RSTN 拉高后	-	10	-	ms
加速度传感器输出					
输出电压	满量程差分输出	-	±3.6	-	V
电阻负载		10	-	-	kΩ
电容负载		-	-	30	pF

5.4 AS1030 技术指标

测试条件：V_{CC} =5V，T_A=25℃，除非另有说明

参数	说明	AS1030			单位
		最小值	典型值	最大值	
加速度传感器					
量程		-	±30	-	g
非线性度	全量程百分比，振动下		0.1	0.3	%
频率响应	±5%带宽	-	100	-	Hz
	±3dB 带宽	-	200	-	Hz
谐振频率		-	1.8	-	kHz
噪声谱密度	在带宽内[0.1Hz ~ 100Hz]	-	40.12	-	μgrms
	@0.1Hz	-	28.36	-	μg/√Hz
	@1Hz	-	11.42	-	
	@10Hz	-	3.85	-	
	@100Hz	-	2.29	-	
偏置					
零位校准		-40		+40	mg
温度系数		-0.2		0.2	mg/℃
稳定性	1 小时，1 σ	0.03	0.05	0.08	mg
重复性		0.05	0.085	0.140	mg
比例因子					
比例因子		118.8	120	121.2	mV/g
温度系数		80	95	120	ppm/℃
稳定性	1 σ	30	50	80	ppm
重复性		40	50	80	ppm
交叉耦合					
输入轴偏心度 (Kp, Ko)		-	-	10	mrad
自检测					
频率	方波输出	-	19	-	Hz
占空比		-	50	-	%
幅值	峰峰值	-	5.25	-	g
输入阈值电压	高电平有效	0.8	-	-	V_{CC}

技术指标(接续)

参数	说明	AS1030			单位
		最小值	典型值	最大值	
温度传感器					
输出电压@25℃		-	2.5	-	V
灵敏度		-	8.3	-	mV/℃
输出电流负载		-	-	20	μA
输出电容负载		-	-	30	pF
复位					
RSTN 输入阈值电压	低电平有效	-	-	0.2	V_{CC}
供电（V_{CC}）					
输入电压		4.75	5	5.25	V
运行电流消耗		-	5.1	-	mA
启动时间	上电或 RSTN 拉高后	-	10	-	ms
加速度传感器输出					
输出电压	满量程差分输出	-	±3.6	-	V
电阻负载		10	-	-	kΩ
电容负载		-	-	30	pF

6. 绝对最大额定参数

这只是额定最大值，不表示在这些条件下或者在任何其它超出本技术规范操作章节中所示规格的条件下，器件能够正常工作。长期在绝对最大额定值条件下工作会影响器件的可靠性。

参数	注释	最小值	最大值	单位
电源电压		-0.3	5.8	V
各引脚电压		-0.3	V_{CC}+0.3	V
工作温度		-40	+125	℃
存储温度		-55	+150	℃
振动特性	随机，[20, 2000Hz]，X、Y、Z 轴	-	20	g
抗冲击	单次，0.15ms 半正弦波，±X、±Y、±Z 轴	-	6000	g
ESD 等级	HBM 模式	-2	2	kV

7. 操作注意事项

AS1000 加速度计采用密封的陶瓷管壳封装，可保护传感器不受外界环境影响。但是，不恰当的操作会对封装气密性有影响，因为陶瓷封装的材料是氧化铝，比较脆。不恰当的操作还会对 MEMS 加速度计造成不可见的内部损害，甚至导致电气故障或者可靠性问题。所以要小心处理此器件，避免此器件掉在坚硬的物体表面上，以防损坏。

此器件是 ESD 敏感器件。所以在此产品的制造、测试、封装、包装及操作过程中必须采用适当的防静电措施。推荐以下使用指南：

在 ESD 可控的环境下使用本产品；

将此产品存放在有 ESD 保护的环境中，比如放在 ESD 安全的托盘里或者防静电袋中；

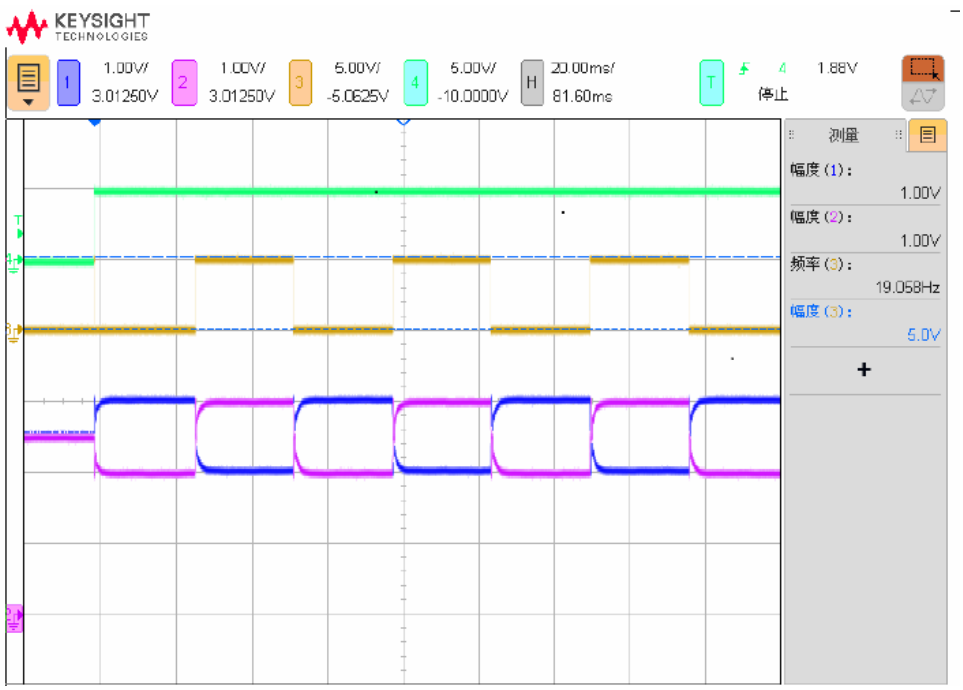
操作本产品时需要佩戴防静电手腕带和防静电手套。

ESD 警告

遇到高能量 ESD 时，器件可能会损坏。因此，应当采取适当的 ESD 防范措施，以避免器件性能下降或功能损失。

8. 自检测功能描述

AS1000 加速度计具有自检测功能。自检时，第 11 引脚 STEN 拉高至 5V 即可。自检测模式下，若加速度计正常工作，则自检测输出引脚 STDO 及传感器件差分输出 OUTP 和 OUTN 将输出 19Hz 左右的周期性方波，如图 2 所示。其他模式下，自检测输出引脚 STDO 均为低电平。

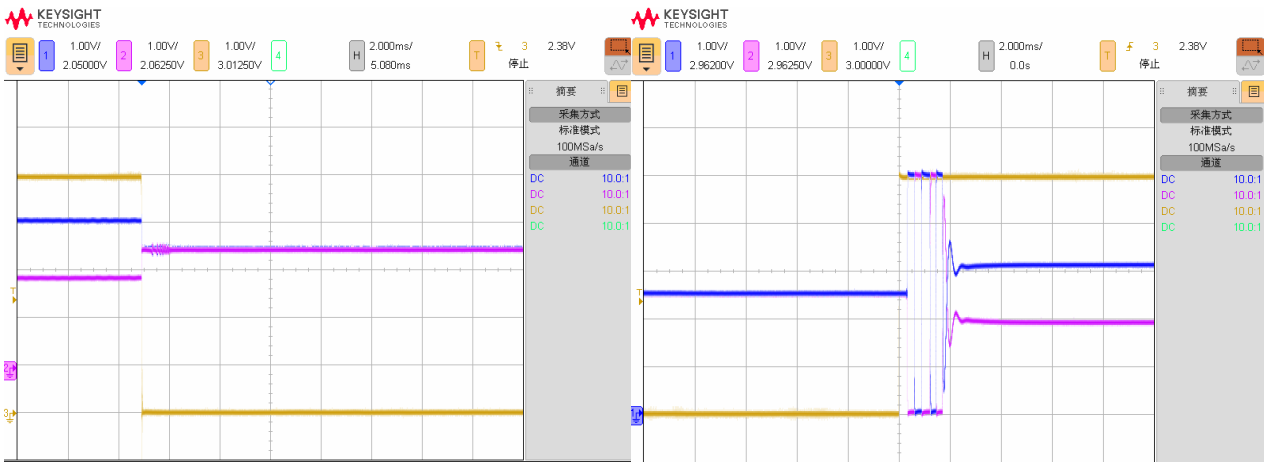


通道 1：OUTP，通道 2：OUTN，通道 3：STDO，通道 4：STEN

图 2. 自检测输出端口波形曲线

9. 复位功能描述

AS1000 加速度计具有复位功能。复位时，第 12 引脚 RSTN 拉低即可。复位模式下，加速度计输出 (OUTP，OUTN)差模为零，共模为 2.5V。复位取消后，加速度计输出经过 4ms 时间达到稳定工作状态。图 3 为复位模式下的输出波形图（图中加速度计处于 1g 状态)。



通道 1：OUTP，通道 2：OUTN，通道 3：RSTN

图 3. 复位拉低、拉高时输出波形曲线

10. 推荐应用电路

为了使 AS1000 加速度计工作在最优状态下，建议按照图 4 所示应用电路使用本产品。

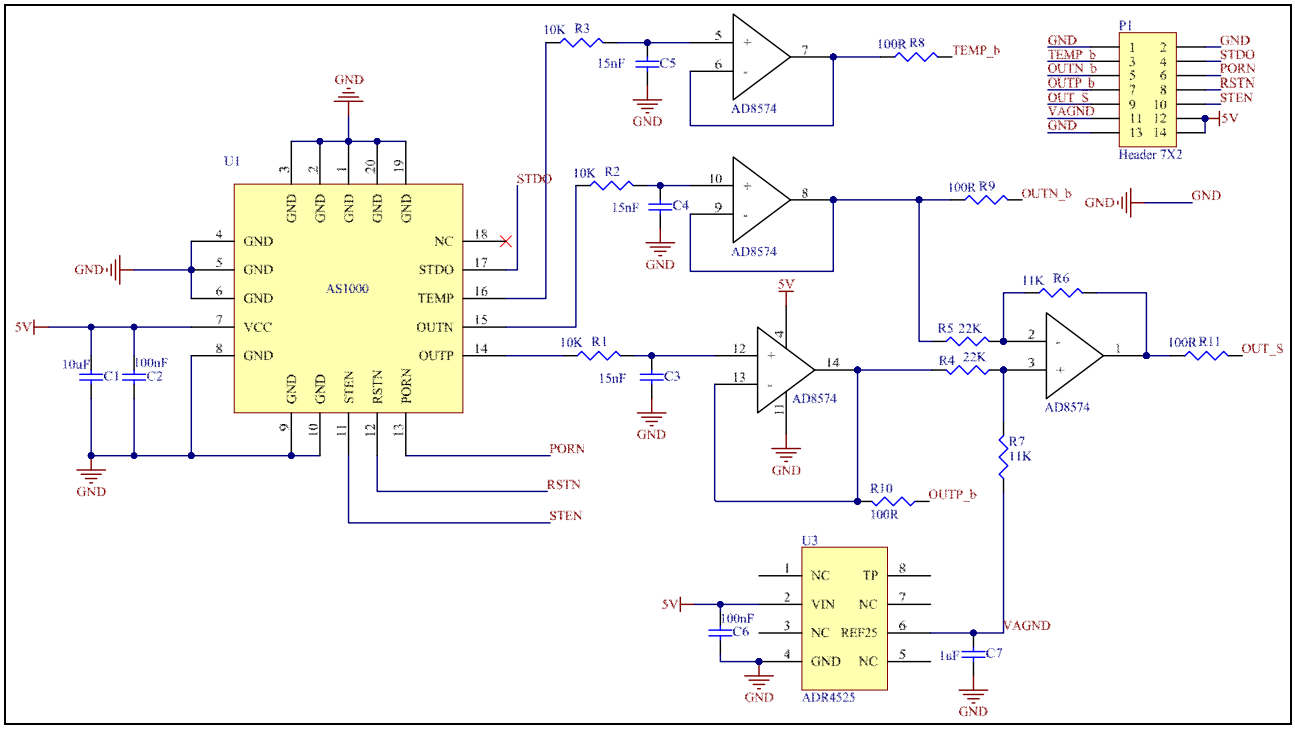


图 4. AS1000 加速度计推荐应用电路

11. 推荐焊接方式

AS1000 为一款高精度 MEMS 加速度计，为了保证良好的工作性能和可靠性，焊接时一定要注意：将器件放置平稳，不要震动，确保每个引脚都要均匀的焊接，保证器件平行于应用电路板，且整个器件受力要均匀。

AS1000 推荐使用锡/铅（Sn/Pb）焊接，也可以使用熔点低的无铅（Pb-Free）焊料（熔点不超过 220℃）焊接。

推荐的回流曲线设置如下：

- 预热区——温度：常温—145℃，升温速度：1-2℃/秒；
- 活性区——温度：145—165℃，保温时间：100 秒；
- 回流区——峰值温度：220℃，回流时间：45 秒；
- 冷却区——温度：220℃—常温，冷却速度：开炉膛自然降温。

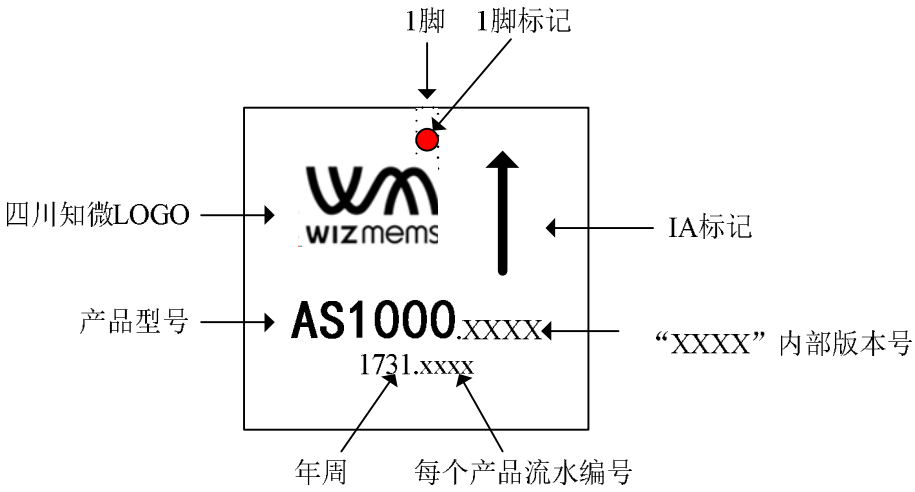
实际使用时，根据所选的焊接材料适当调整以上参数（峰值温度不超过 220℃）。

12.订购信息

AS1	-XXX	说明
		量程范围： 002 = ±2g 003 = ±3g 005 = ±5g 010 = ±10g 030 = ±30g
		产品编号： AS1000：产品编号

订购编号（举例）	型号说明	封装说明
AS1003	±3g	CLCC20

13.顶层标号说明



14. 外形尺寸

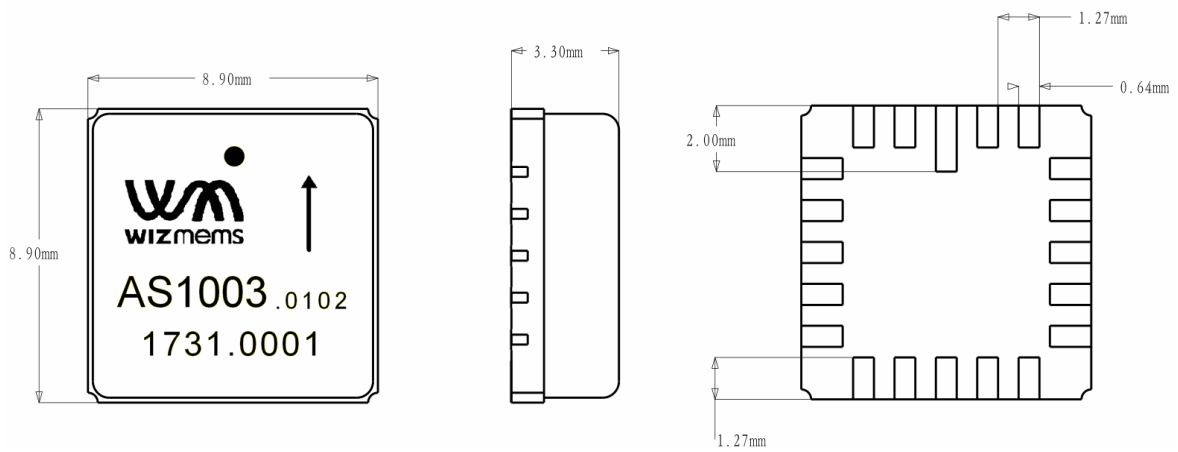


图 5. AS1000 封装（LCC20）外形尺寸图

封装尺寸如下表所示:

参数	说明	最小值	平均值	最大值	单位
引脚加工	镀金	0.5	-	-	μm
	镀镍	2	-	-	μm
	钨	16	-	-	μm
重量		0.63	0.639	0.645	grams
尺寸	X	8.95	9	9.07	mm
	Y	8.92	9.01	9.1	mm
	Z	3.3	3.38	3.45	mm
封装	LCC基板+金属帽，20引脚				
轴对准参考平面	使用LCC基板底部作为轴对准参考平面，不可用金属盖表面作为轴对准参考平面				

15. 修订记录

修订	日期	说明
V0.32	2017年12月	AS1030特性增加
V0.3	2017年11月	AS1002特性增加
V0.2	2017年7月	AS1003/AS1010特性增加
V0.1	2017年1月	初始版本