



GMS800 蓝牙 4G 物联网倾角振动传感器

产品说明书

V1.0-2025022

目 录

产品介绍 4

主要特性 4

产品应用 4

性能指标 5

电气参数 5

尺寸图 6-8

产品安装方向 9

防水测试 9

常温精度实测曲线图（±15°量程） 10

全温漂实测曲线图 10

电气测试 10

产品上报周期及理论续航 11

产品安装指导 11

产品功能简介 11~12

 一、由休眠态到活跃态的三种情况 11

 二、告警功能说明 12

产品协议 13~15

 1、本协议上下行均采用 json 格式进行传输 13

 2、产品->服务器，上行数据报文格式 13

 3、报文关键字说明 13

 4、服务器->产品，下行数据指令格式 14

 5、指令关键字说明 14

 6、指令设置说明 15

产品信息配置软件界面简要 16

注：产品操作步骤及产品信息配置请查阅产品操作说明书。

注：产品连接平台请查阅平台接入说明书。

✓ 技术亮点

- ❖ 三轴倾角测量；
- ❖ LTE Cat 1 技术；
- ❖ 最高精度 0.05°；
- ❖ 无线网络输出；
- ❖ 带设零度功能；
- ❖ 客户可设告警阈值。



✓ 产品介绍

GMS800 型倾角传感器由瑞惯科技自主研发，具备高精度、低功耗特性，并支持 4G 无线传输。产品外置太阳能电池板，有效解决了户外无供电场景下，或无需连续测量但需定期监测物体姿态角度的行业应用难题。该产品采用 LTE Cat 1 技术，具备低功耗、低成本、低时延、广覆盖、快速通信等优势。内置大容量 5800mAh 三元锂电池，长期待机状态下功耗低至 300 μ A。用户可设定唤醒周期，产品将定时上报数据至相应平台；通过网络服务平台，用户无需到达现场即可掌握被测物体的状态。用户可预设角度阈值，当检测到物体角度突变超过设定阈值时，产品主动唤醒并立即上报信息。同样，预设加速度阈值后，若检测到物体加速度突变超出设定值，产品也会主动唤醒并第一时间发出警报。产品支持蓝牙配置，上电后蓝牙自动广播，广播名称为 GMSxxx（xxx 为设备 IMEI 号，例如 GMS864900066081221），连接后即可进行设备参数配置。该产品主要应用于各类大型工程设施或设备的状态监测，能够“实时”（准实时）监控物体的三轴倾斜状态。产品设计精密，集成了短路保护、瞬态过压保护、反接保护、浪涌保护等全面防护功能，适用于多种恶劣工业环境。在可靠性与稳定性方面，产品采用工业级 MCU、三防 PCB 板等多种措施，提升了工业级适用性。

✓ 应用范围

该系列产品典型应用场景包括：智能仓库监测、广告牌监测、滑坡位移监测、桥梁结构健康监测、古建筑健康监测、高铁线下工程监测。

智能仓库监测



边坡滑坡监测



户外大型广告牌监



高铁线下工程监测



 性能参数

GMS800		条件	参数	单位
测量范围			±90	°
测量轴			X、Y、Z	轴
测量精度	<±15°		0.05	°
	>±15°		0.1	°
分辨率			0.001	°
区域/运行商			中国/移动、联通、电信	
无线通信标准			LTE Cat1	
频段	LTE-FDD		B1/B3/B5/B8	
	LTE-TDD		B34/B38/B39/B40/B41	
支持协议			TCP 、UDP、MQTT	
加速度量程			±2	g
零偏误差			<0.002	g
响应带宽			20	HZ
非线性			<0.1	%FS
交叉轴灵敏度			1	%
共振频率			2.4	KHZ
零点温度系数		-20 ~ 70℃	0.0004	°/℃
最长连续工作时间			3 年（默认参数）	
电磁兼容性			依照 EN61000 和 GBT17626	
绝缘电阻			≥100 兆欧	
抗冲击			10g@11ms、三轴向(半正弦波)	
抗振动			10grms、10 ~ 1000Hz	
太阳能电池板尺寸			70*60mm	
防水等级			IP67	
重量			≤280(无电缆线)	

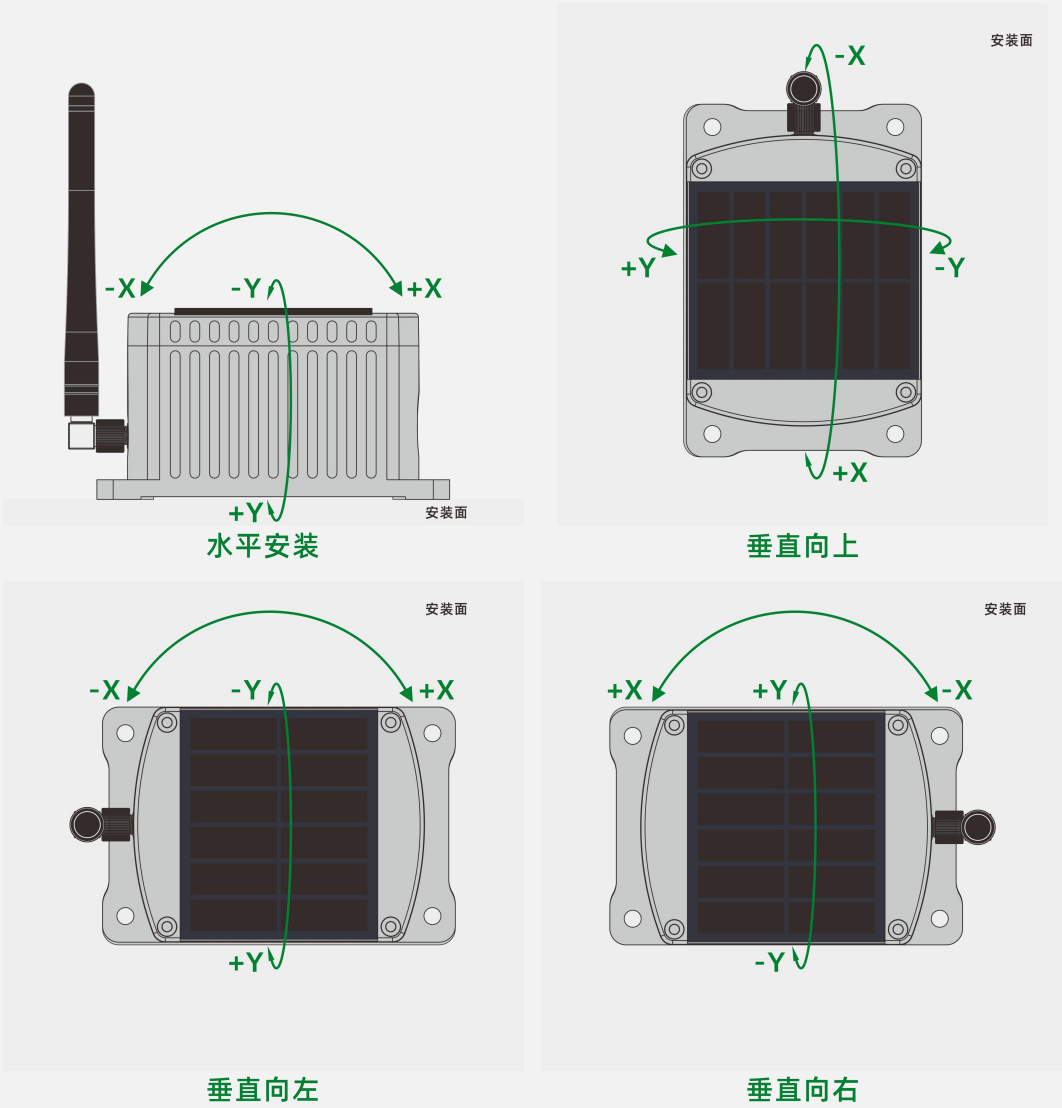
 订购选型

型号	太阳能板型
GMS800	QR：嵌入式单晶硅太阳能板
	WG：外挂式单晶硅光伏板
例：GMS800-QR：选择嵌入式单晶硅太阳能板。	

电气参数

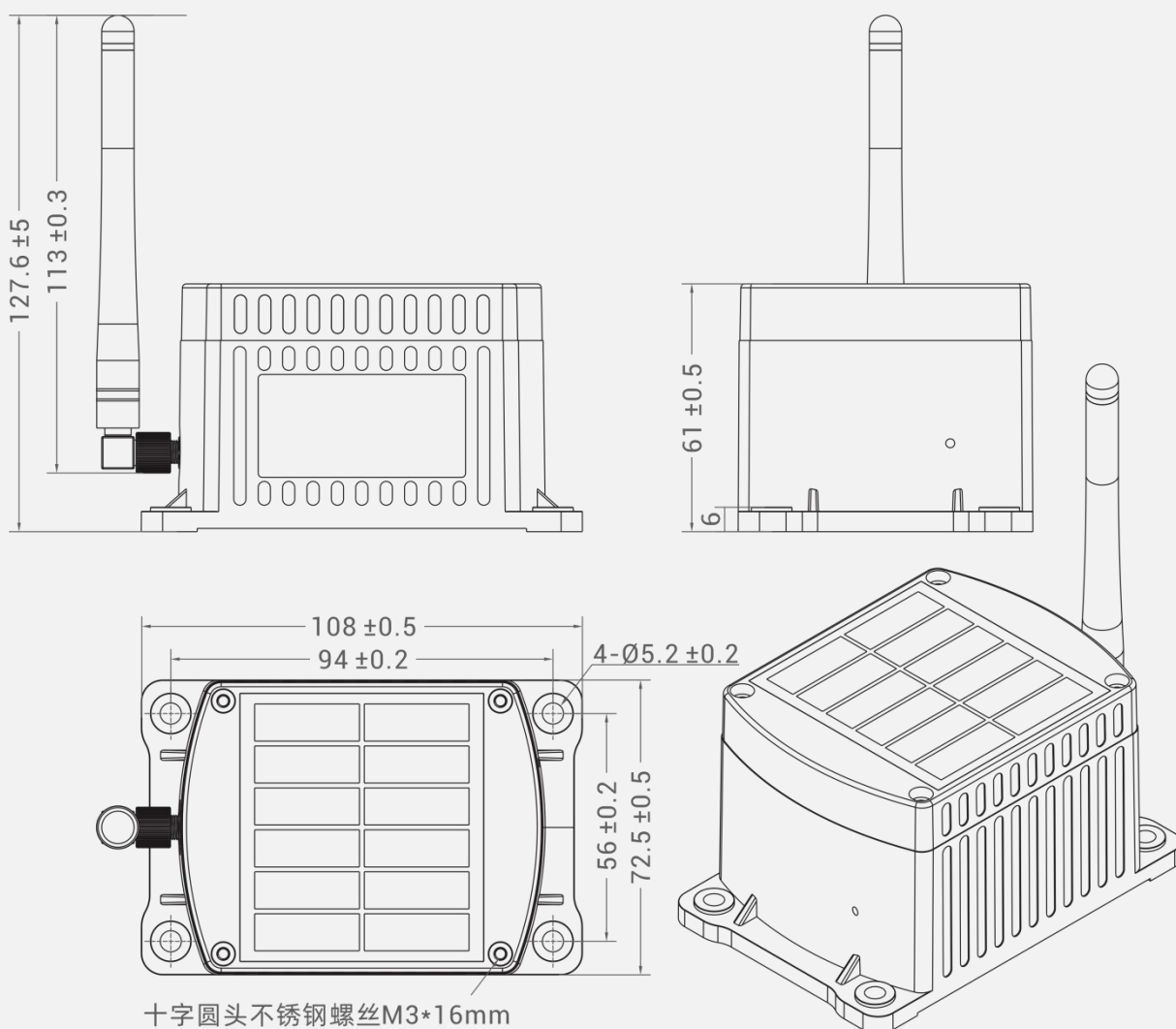
参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
充电电压	标准	4.2V	5V	9V	V
嵌入式单晶硅太阳能板	光照强度 1000W/m ²		6V/100mA		V
外挂式单晶硅光伏板	光照强度 1000W/m ²		6V/0.5A	开路电压 7.2V	V
内置电池容量			5.8AH		AH
工作电流	标准		15mA		mA
发送数据电流			200mA	2A	
待机电流	标准		300uA		
工作温度		-20		+70	℃
存储温度		-20		+70	℃

测量方向



产品尺寸

嵌入式单晶硅太阳能板产品尺寸图



外壳尺寸: L108×W72.5×H61mm

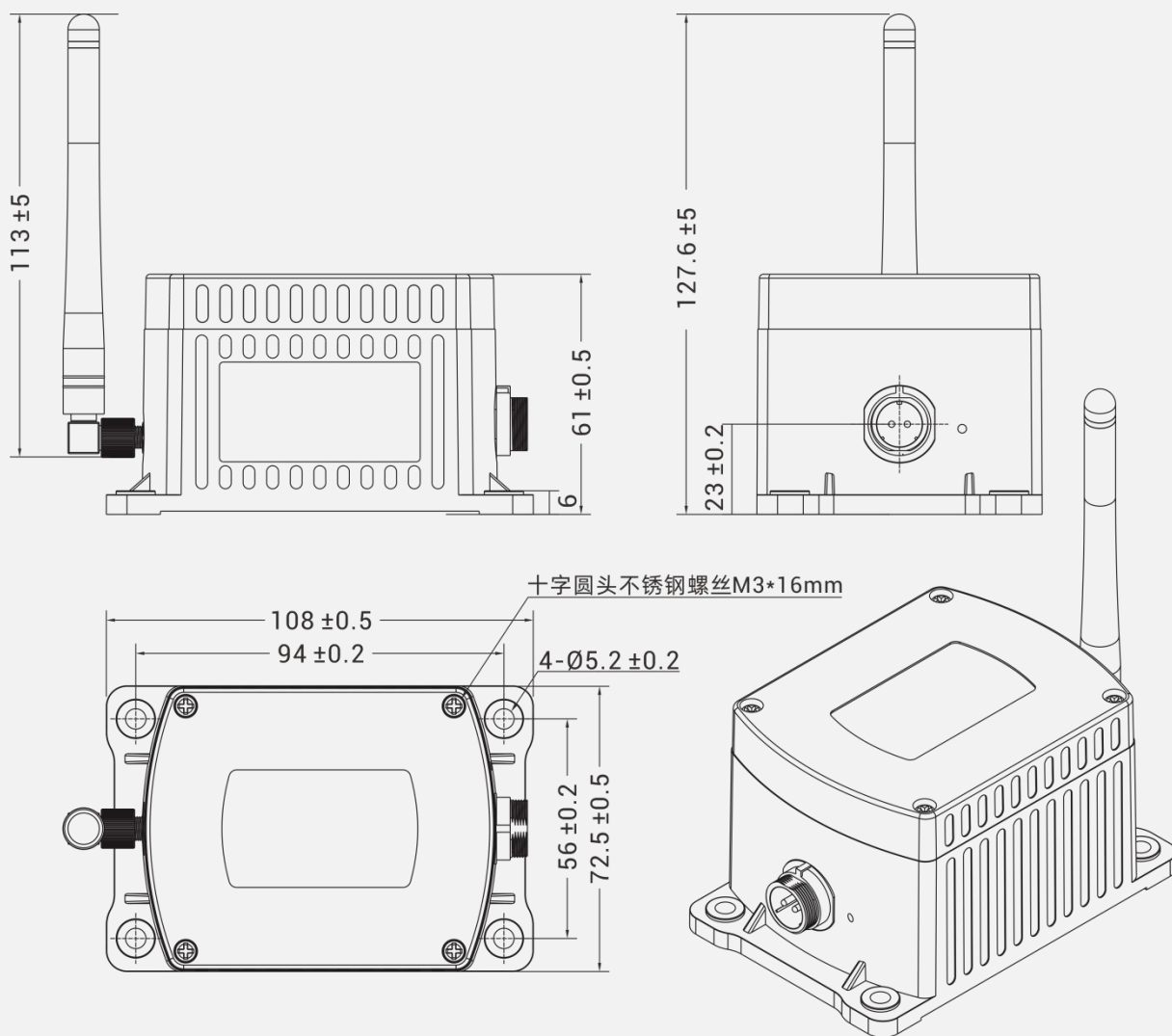
安装尺寸: L94×W56×H6mm

建议使用螺丝: 4 颗 M5 螺丝

外壳材质: 盖子 PA66+壳体铝合金

天线长度: 113mm

外挂式单晶硅光伏板产品尺寸图



外壳尺寸: L108×W72.5×H61mm

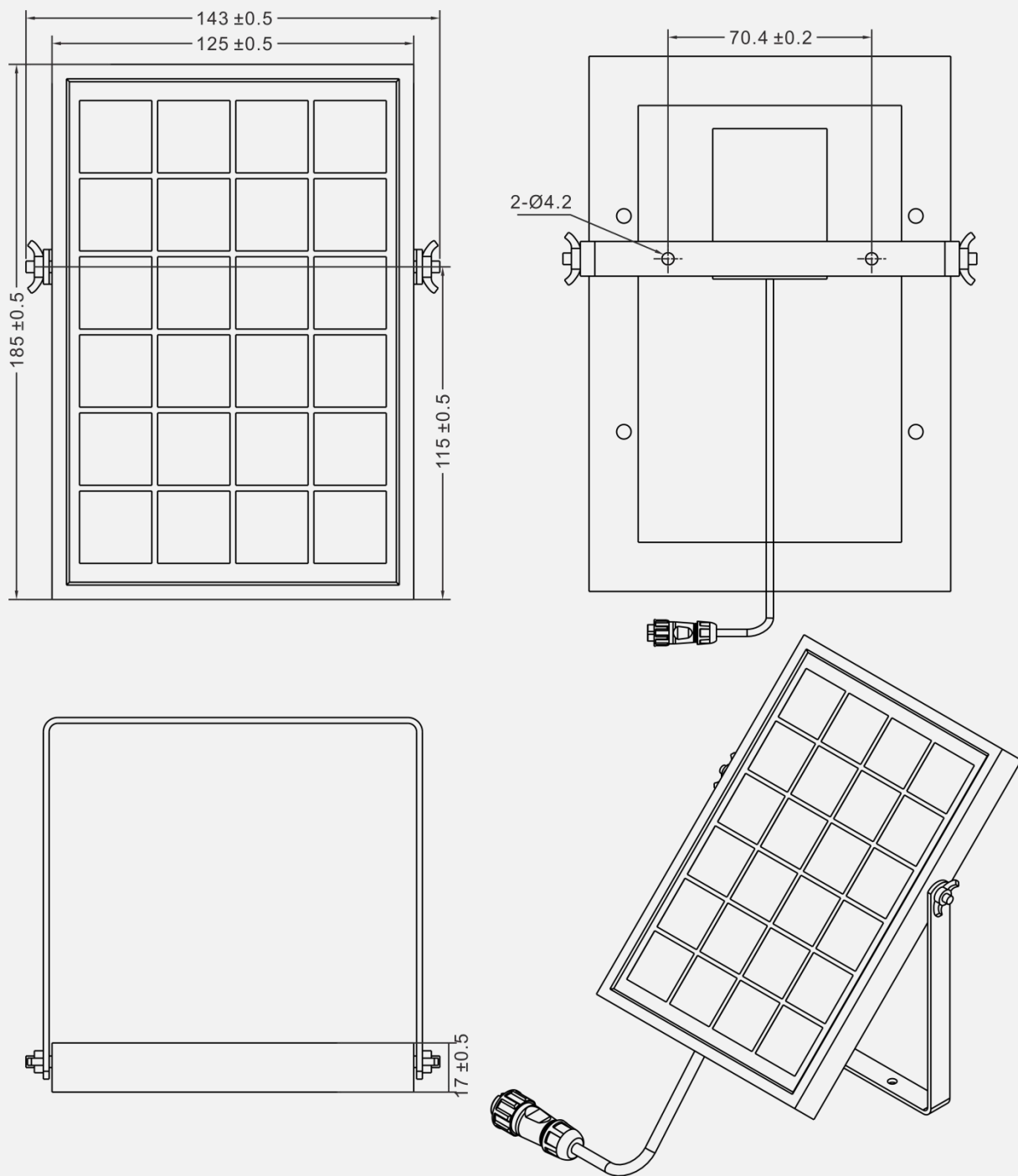
安装尺寸: L94×W56×H6mm

建议使用螺丝: 4 颗 M5 螺丝

外壳材质: 盖子 PA66+壳体铝合金

天线长度: 113mm

外挂式单晶硅光伏板尺寸图

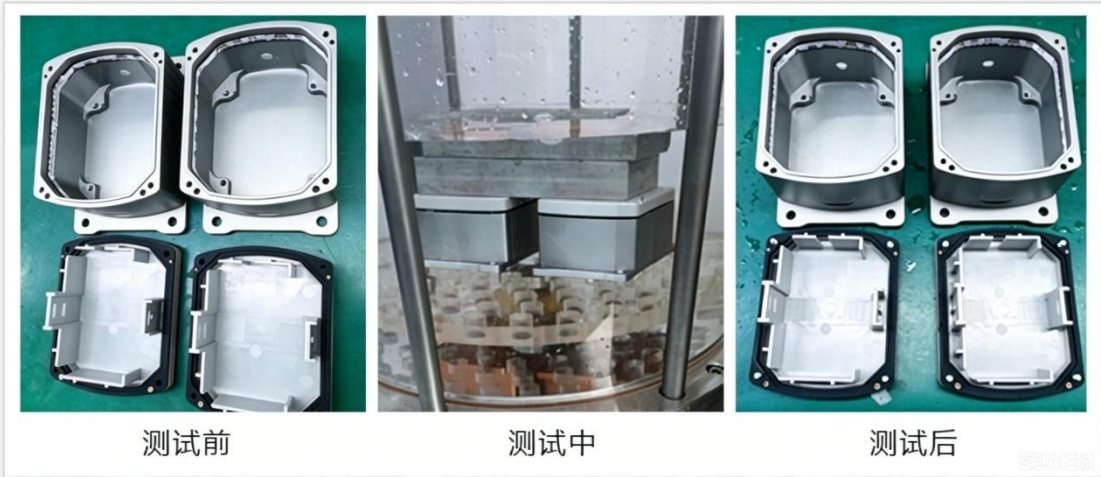


外壳尺寸: L185×W143×H17mm

安装尺寸: L70.4mm

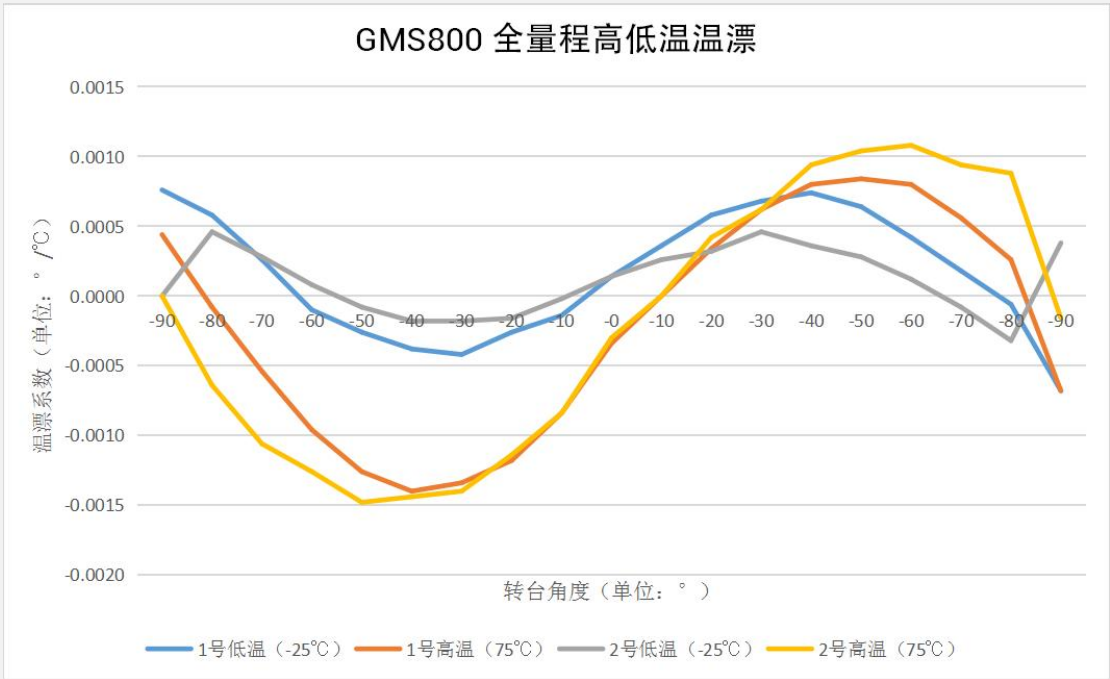
建议使用螺丝: 2 颗 M4 螺丝

防水测试

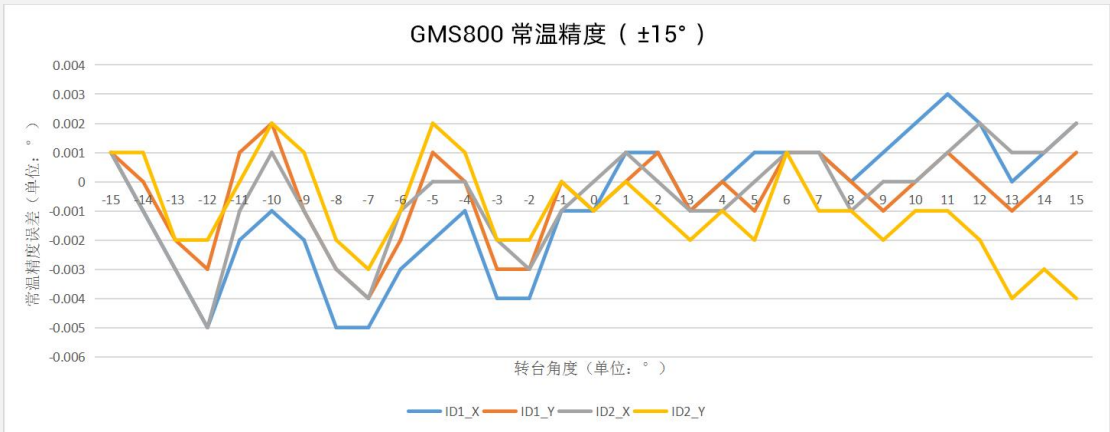


注：此外壳在水深 1 米以上浸泡 30 分钟以上，通过 IP67 防水测试。

常温精度实测曲线图 (±15°量程)



全温漂实测曲线图



 电气测试

序号	发送数据电流	正常工作电流	关闭报警休眠电流	开启报警休眠电流
产品 1	146.4ma	13.96ma	83ua	264ua
产品 2	163.4ma	13.84ma	78ua	261ua
产品 3	151.3ma	13.58ma	85ua	271ua

 产品上报周期及理论续航

产品 24 小时全天候监测，本数据为实验室环境下依据测试的理论数据，和实际工作存在细微差距，本计算结果为实验室值与理论值，实际使用时长与使用温度环境，信号质量，发送周期，同时与光照强度，安装位置，太阳能电池板是否覆盖灰尘，有关，只提供数据参考。

发送周期（H:小时，Min:分钟）	有太阳能使用寿命
72H/次	5 年以上
24H/次	5 年以上
1H/次	5 年以上
0.5H/次	5 年以上
10Min/次	5 年以上
3Min/次	5 年以上

本测试在试验条件下，得到测试结果，具体以实际工作环境下光照条件为准，本表格只作为参考。

使用流量计算：在无线信号理想情况下大概 1KB 流量传输一次数据。

 产品安装指导

安装前必须在确保产品能上报数据，正常休眠。产品上电姿态应为安装姿态，即应装好再开机。

推荐使用场景：野外，室外，有光照的地方，有太阳光直接照射的环境中。

推荐安装方向：太阳光照射时间长，太阳光能直射的方向。

推荐数据发送周期大于 10min。

 产品功能简介

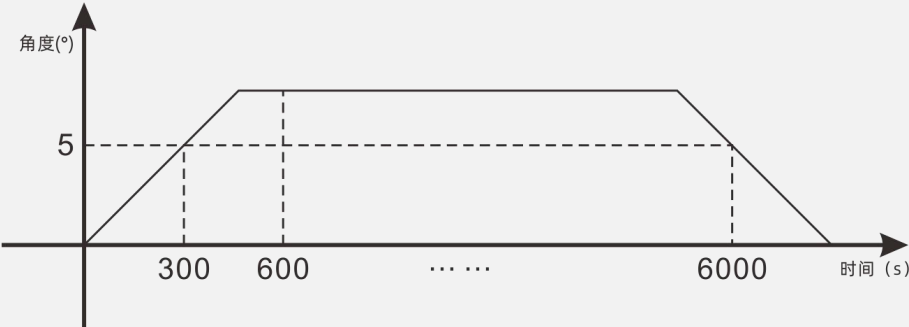
产品简要分为上电、休眠、活跃三个状态，且重复处于休眠态，活跃态切换，，休眠态不响应串口，网络指令。休眠后再次上电，需要断电 30 秒以上才能成功上电复位。产品开启告警功耗比关闭告警功能大，开启告警请按告警功能说明操作。

一、由休眠态到活跃态的三种情况

1. 定时周期唤醒，产品根据用户设置的上报周期，第一次休眠进行 **UTC 时间 0 点同步**，因此第一次休眠时间可能小于唤醒周期。
2. 倾斜触发唤醒，当产品在任意时刻检测到 X，Y 轴方向突然发生倾斜时，触发唤醒，根据监测物体状态是否达到告警条件，立即上报报警信息。
3. 振动触发唤醒，当产品在任意时刻检测到 X，Y，Z 轴方向突然发生振动时，触发唤醒，根据监测物体状态是否达到告警条件，立即上报报警信息。

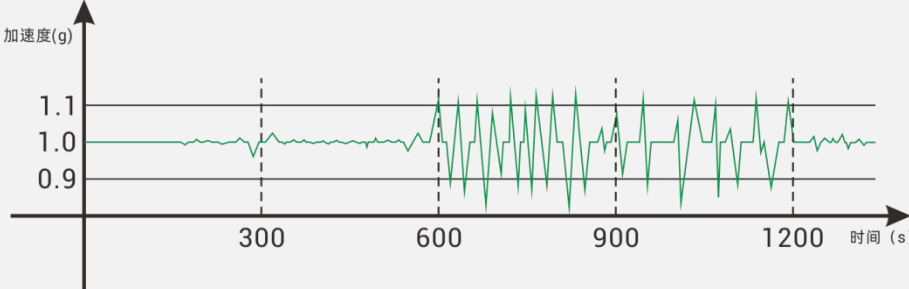
二、告警功能说明

- 1. 用户可自由关闭开启告警功能，设置告警阈值。
- 2. 将角度阈值与加速度阈值同时设置为 0，既可关闭告警功能，此时产品仅支持上述三种情况中的定时唤醒，不再具有触发告警功能。
- 3. 关闭告警功能，此工作状态功耗最低，详情查看产品上报周期及理论续航。
- 4. 产品开启告警功能，以绝对零点或相对零点为参考状态，即当前上报角度大于角度阈值触发告警，当前加速度变化量大于加速度阈值触发告警；**触发告警后约 60 秒上传一帧确认报文。**
- 5. 产品开启告警功能，告警阈值内采用上报周期上报数据，触发告警后立即上报数据，此时产品若持续在告警阈值外状态，则采取告警周期上报数据，若由告警回到安全角度，则变为上报周期上报数据，产品等待一分钟才能重新触发告警。



角度告警示意图

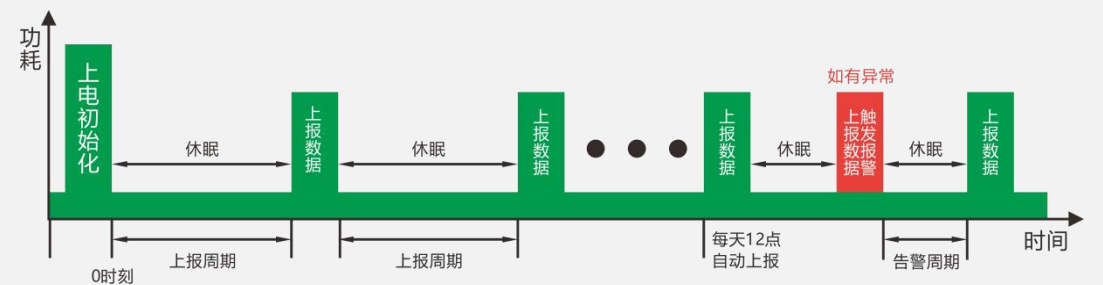
- ① 当 ANG=5, FREQ=1200, RAFF=600, ACTC=0, 上图在第 300 秒时触发角度告警，第一次告警上报数据，第 360 秒为告警确认上报，告警周期 600 秒后，第 960 秒为第二次告警上报；
- ② 当 ANG=5, FREQ=1200, RAFF=600, ACTC=5, 上图在第 300 秒时触发角度告警，开始连续确认 5 次每分钟后，第 600 秒时第一次告警上报数据，第 660 秒为告警确认上报，告警周期 600 秒后，第 1260 秒为第二次告警上报；
- ③ 300~6000 秒内采取告警周期每 600 秒上报数据，期间不再具有触发告警功能，第 6000 秒角度恢复，之后采取上报周期每 1200 秒上报，期间具有触发功能；



加速度告警示意图

- ④ 当 ACC=0.1, FREQ=1200, RAFF=600, ACTC=0 上图在第 300 秒时振动未达到阈值，不上报数据，第 600 秒振动达到阈值，第一次告警上报数据，第 660 秒为告警确认上报，第 1260 秒为第二次告警上报；
- ⑤ 当 ACC=0.1, FREQ=1200, RAFF=600, ACTC=5 上图在第 300 秒时振动未达到阈值，不上报数据，第 600 秒振动达到阈值，开始连续确认 5 次，即 300 秒后，第 900 秒时第一次告警上报数据，第 960 秒为告警确认上报；

- ⑥ 1200 秒后振动停止，采取上报周期每 1200 秒上报，期间具有触发功能；
6. 产品上报周期是对齐 0 时刻的，告警周期是对齐告警时刻的。若使用发现产品没有告警，时间没有对齐 0 时刻，是因为安装角度与上电角度不一致导致的现象，必须下发清零指令。若网络信号差，存在上报失败直接休眠的情况且上报间隔时间不保证完全一致。
7. 产品触发倾斜告警或振动告警，报文 ALARM_FLG 置 1，ALARM_TYPE 为告警类型。
8. 产品的上报时间点在确认告警时间段以内，则继续上报数据，且不在进行确认操作。



产品协议

1、本协议上下行均采用 json 格式进行传输

json 对象数据采用大括号里面放入 key:value 形式的键值对,多个键值对使用逗号分隔,key 属性名称和字符串值需要用双引号引起来,见关键字说明。

2、产品->服务器，上行数据报文格式如下：

① TCP、UDP：

当使用 TCP/IP 协议时，产品向 TCP/IP 服务器发送两条报文，第一条为用户认证信息，第二条为报文数据。通过此命令用户可自行设置第一条报文数据，数据内容格式为最长 32 位字符。设置 NULL 则为不上报，默认认证信息为 NULL，TCP 服务器或 OneNet 向终端下发指令:{"USERKEY":"123456"}, 即表示上报第一条报文为设置用户认证信息"123456"。

第一条 USERKEY 报文：123456；

第二条数据报文：

```
{ "MODEL": "HMS800", "IMEI": "862177241709877", "PID": 386025, "VALUE": { "INDEX": 1, "XANG": 0.000, "YANG": 0.000, "XACC": 0.000, "YACC": 0.000, "ZACC": 0.000, "ALARM_FLG": 0, "ALARM_TYPE": 0, "ANG": 0.000, "ACC": 0.000, "CLR_FLG": 0, "FIX": 0, "FREQ": 28800, "RFAA": 600, "ACTC": 0, "CSQ": 0, "EQC": 0, "TEMP": 0.00, "LNGTD": 0.00, "LATTD": 0.00, "SOFTVERSION": "205A220916" } }
```

② MQTT：

```
{ "params": { "INDEX": 1, "IMEI": "862177241709877", "PID": 386025, "XANG": 0.000, "YANG": 0.000, "XACC": 0.000, "YACC": 0.000, "ZACC": 0.000, "ALARM_FLG": 0, "ALARM_TYPE": 0, "ANG": 0.000, "ACC": 0.000, "CLR_FLG": 0, "FIX": 0, "FREQ": 28800, "RFAA": 600, "ACTC": 0, "CSQ": 0, "EQC": 0, "TEMP": 0.00, "LNGTD": 0.00, "LATTD": 0.00, "SOFTVERSION": "205A220916" } }
```

3、报文关键字说明

关键字	含义	格式	范围	备注
INDEX	报文序号	uint32	0~2 ³²	报文序号，上报自增
IMEI	国际移动产品识别码	string	15~17 位	唯一识别码
PID	产品 ID	int32	0~2 ³¹	用户自分配
XANG	X 轴与水平面的夹角	float	-90~90°	为当前角度，超过角

YANG	Y 轴与水平面的夹角	float	-90~90°	度阈值产生告警
ZANG	Z 轴与水平面的夹角	float	-90~90°	不清零, 不告警
XACC	X 轴加速度	float	-2~2g	为加速度变化量, 超过加速度阈值产生告警
YACC	Y 轴加速度	float	-2~2g	
ZACC	Z 轴加速度	float	-2~2g	
ALARM_FLG	告警标志	int	0: 正常 1: 告警	默认: 0
ALARM_TYPE	告警类型	int	0: 正常, 1: 角度告警, 2: 加速度告警, 3: 角度加速度同时告警	默认: 0
ANG	角度阈值	float	0~90°	默认: 0°
ACC	加速度阈值	float	0~1g	默认: 0g
CLR_FLG	清零标志	int	0: 绝对零点 1: 相对零点	默认: 0
FIX	安装方向	int	0: 水平向上安装 1: 垂直向上安装 2: 垂直向左安装 3: 垂直向右安装 4: 水平向下安装	默认: 0
FREQ	休眠周期	int	600~259200s	默认: 86400 秒
RFAA	告警周期	int	600~259200s	默认: 600 秒
ACTC	告警确认	int	0~30	每分钟确认一次
CSQ	信号强度	int	0~99	≤10: 信号差 11~18: 信号一般 >18: 信号器
EQC	电量	int	0~100	百分比%
TEMP	温度	float	-128~127℃	单位: 摄氏度
LNGTD	经度	float	-180~180°	单位: 度
LATTD	纬度	float	-90~90°	单位: 度
SOFTVERSION	软件版本	string	10 个字符	-

4、服务器->产品, 下行数据指令格式如下, 上行数据完成后, 存在 5 秒的接受指令时间, 随后主动断开:

③ TCP、UDP

```
{"ANG":0,"ACC":0,"FREQ":28800,"RFAA":600,"ACTC":0,"CLR_FLG":1}
```

命令设置成功时产品响应"succeed";

④ MQTT 下行报文格式如下:

```
{"params":{"ANG":0,"ACC":0,"FREQ":28800,"RFAA":600,"ACTC":0,"CLR_FLG":1}}
```

⑤ MQTT 协议默认参数如下:

- 1. 客户 ID (Client ID) : 产品 IMEI;
- 2. 用户名 (Username) : 无;
- 3. 密码 (Password) : 无;
- 4. 订阅主题 (Sub topic) : "/sys/inclinometer/产品 IMEI/thing/service/property/set", QoS : 0;
- 5. 发布主题 (Pub topic) : "/sys/inclinometer/产品 IMEI/thing/event/property/post", QoS : 0;
- 6. 版本 (Version) : 3.1.1;

5、指令关键字说明

关键字	含义	格式	范围	下发命令举例
IMEI	指定设备发送	String	设备 IMEI	{"IMEI":"1234567891231"}
ANG	设置角度阈值	float	0~90°	{"ANG":5}
ACC	设置加速度阈值	float	0~1g	{"ACC":0.082}
FREQ	设置上报周期	int	600~259200s	{"FREQ":43200}
RFAA	设置告警周期	int	600~259200s	{"RFAA":43200}
ACTC	设置告警确认	int	0~127min	{"ACTC":3}
CLR_FLG	设置相对零点	int	0: 绝对零点 1: 相对零点	{"CLR_FLG":1}

6、指令设置说明

6.1 设置角度阈值

默认值 0, 单位为度, 有效范围 0~90°。如设置角度告警阈值为 5°, 此角度作用于 X,Y 轴, 即当 X, Y 任意方向存在大于 5°时, 触发告警, 报文所示"ALARM_FLG ":1, "ALARM_TYPE":1。设置为 0,则关闭此告警功能。服务器下发命令->{"ANG":5};

6.2 设置加速度阈值

默认值 0, 单位为 g, 有效范围 0~1g。如设置加速度告警阈值为 0.082g, 此角度作用于 X,Y,Z 轴, 即触发告警后, 当 X,Y,Z 任意方向存在大于 0.082g 的变化量时, 报文所示"ALARM_FLG ":1, "ALARM_TYPE":2。设置为 0, 则关闭此告警功能。服务器下发命令->{"ANG":0.082};

6.3 设置上报周期

默认值 86400, 单位为秒, 有效范围 600~259200s。如下指令设置上报周期为 43200s, 产品在非告警状态按每个 43200s 唤醒上报一次数据, 存在网络信号差异, 唤醒间隔时间不保证完全一致。服务器下发->{"FREQ":43200};

6.4 设置告警周期

默认值 600, 单位为秒, 有效范围 600~259200s。如下指令设置上报周期为 1200s, 通过此指令设置产品告警后上报周期, 产品在告警状态按每隔 1200s 唤醒上报一次数据, 存在网络信号差异, 唤醒间隔时间不保证完全一致。服务器下发->{"RFAA":1200};

6.5 设置相对零点

默认值 0, 0: 绝对零点, 1: 相对零点。如设置相对零点, X,Y 角度即为 0°, Z 轴角度不影

响。报文所示“CLR_FLG ”:1。服务器下发命令->{"CLR_FLG":1}

6.6 设置告警确认

默认值 0，有效范围 0~30。通过此设置，可以设置产品触发告警，已过滤短暂碰撞或抖动引起的告警现象，例如设置为 3，产品检测到告警后，便每隔 60 秒唤醒检测一次确认是否超出告警，若连续 3 次都检测到超出警报值则上报数据，否则不上报数据，告警确认清零，等待下一次触发重新确认。若产品的上报时间点在确认时间段以内，则继续上报数据，不在进行确认操作。服务器下发命令->{"ATCT":3}

6.7 指定设备发送

当下发命令携带 IMEI 字段，既仅设置该 IMEI 设备，不携带 IMEI 字段命令，对所有设备有效。

产品信息配置软件界面简要



1. 串口选择：选择对应端口，点击打开，产品上电，产品角度数据显示即可；（注：产品休眠态不通信）
2. 设置参数步骤如下：
 - ① 点击进入设置，进入设置后不在具有报警触发、周期上报功能，10 分钟不通信，产品休眠；
 - ② 不选择读使能
 - ③ 点击读取信息，得到产品 IMEI/IMSI/ICCID/IP；如若此四项参数存在为空情况则存在异常；
IMEI：国际移动设备身份码的缩写；IMSI：国际移动用户识别码；
ICCID：SIM IC 卡的唯一识别号码；IP：网络分配给设备的 IP 地址；
 - ④ 填写需要修改的参数，点击相应设置按键；

- ⑤ 点击保存设置按键;
- ⑥ 点击退出设置按键;
- 3. 读取参数步骤如下:
 - ① 选择读使能
 - ② 协议, 消息类型、监测参数在右下侧实时显示;
 - ③ IP 地址、User key、MQTT 参数, 读取操作需要勾选读使能, 再点击去读才能读取参数;
- 4. 角度数据: X, Y, Z 角度及温度;
- 5. 操作提示: 设置成功、读取的信息将在这打印;
- 6. 数据打印: 产品实时通信指令;
- 7. 设置协议: 见性能指标表说明;
- 8. 消息类型: NON (仅发送一次), CON (确保发送一次);
- 9. IP 地址或域名: 支持 IPv4、域名格式, 但不建议使用域名, 默认为 183.230.40.40, 1811;
- 10. Userkey: 仅 TCP、UDP 使用, 默认为 NULL;
- 11. 使用 TCP 或 MQTT 协议时, 可实现双路上报, 两路协议必须同为 TCP 或 MQTT 协议。

注: 产品操作步骤及产品信息配置请查阅产品操作说明书。

注: 产品连接平台请查阅平台接入说明书。