

# LP-SMI6 惯性传感器传感器使用说明

## 修订历史

序号	日期	修订内容	版本	编制	审核
01	2021-09-28	初稿	V1.0	方龙	
02	2021-12-21	同步修改帧输出格式说明	V1.1	张亮	严寅辉
03	2023-10-10	修改俯仰横滚定义	V1.2	李绍金	严寅辉
04	2023-11-17	增加配置 CAN 波特率功能	V1.22	严寅辉	
05	2024-04-22	修改安装尺寸与角、加速度方向说明	V1.23	徐亮	严寅辉
06					
07					

## 一、性能指标与电气参数

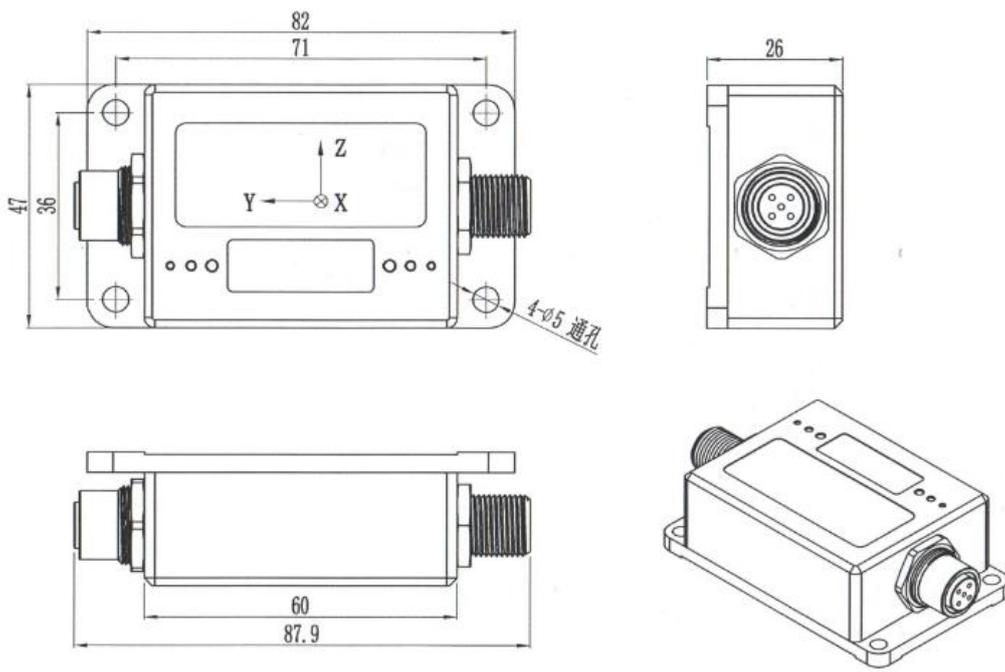
	条件	参数
测量范围	\	俯仰 $\pm 180^\circ$ ，横滚 $\pm 90^\circ$ ，方位 $\pm 180^\circ$ (掉电初始值为 $0^\circ$ )
测量轴	\	X 轴 / Y 轴 / Z 轴
分辨率	\	$0.01^\circ$
静态精度 (RMS)	@ $25^\circ\text{C}$	$\pm 0.1^\circ$
动态精度 (RMS)	@ $25^\circ\text{C}$	$\pm 0.3^\circ$
角速率分辨率	\	$0.01^\circ/\text{s}$
角速率精度 (RMS)	\	$\pm 0.2^\circ/\text{s}$
三轴陀螺仪量程	\	$250^\circ/\text{s}$
三轴加速度计量程	\	$\pm 2\text{g}$
加速度分辨率	\	$0.001\text{g}$
加速度精度 (RMS)	\	$5\text{mg}$
零偏不稳定性 (Allan)	\	$8^\circ/\text{h}$
零点温度系数	$-40\sim 85^\circ\text{C}$	$\pm 0.01^\circ/\text{C}$
灵敏度温度系数	$-40\sim 85^\circ\text{C}$	$\leq 100\text{ppm}/\text{C}$
上电启动时间	3S	
响应时间	0.01S	
输出信号	CAN2.0A/CAN2.0B	
电磁兼容性	依照 EN61000 和 GBT17626	
平均无故障工作时间	$\geq 50000$ 小时/次	
绝缘电阻	$\geq 100$ 兆欧	
抗冲击	100g@11ms、三轴向(半正弦波)	
抗振动	10grms、10~1000Hz	
防水等级	IP67	

## 电气参数

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压	标准	9	12、24	36	V
工作电流	无负载		40mA(12V)		mA
工作温度		-40		+85	$^\circ\text{C}$
存储温度		-40		+85	$^\circ\text{C}$

## 二、安装与连接

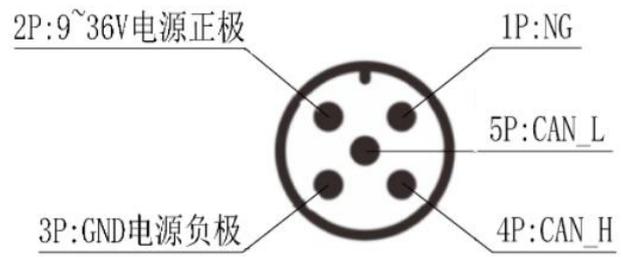
### 1、尺寸图 (单位: mm)



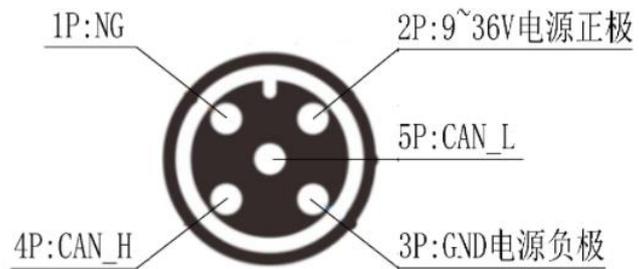
安装尺寸：71\*36mm；外形尺寸：82\*47\*26mm；安装孔：φ5，  
 安装螺丝：4 颗 M4 机牙螺丝；电气接头：M12 五芯公、母插座

## 2、电气信号定义

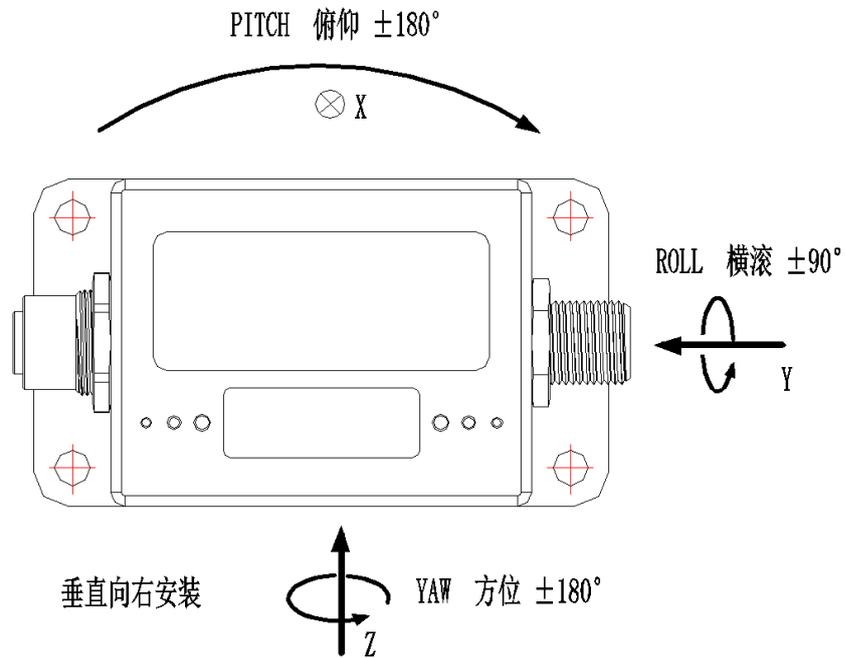
公头接线定义（M12\*5P 航空公头）



母头接线定义（M12\*5P 航空母头）



### 3、安装方式

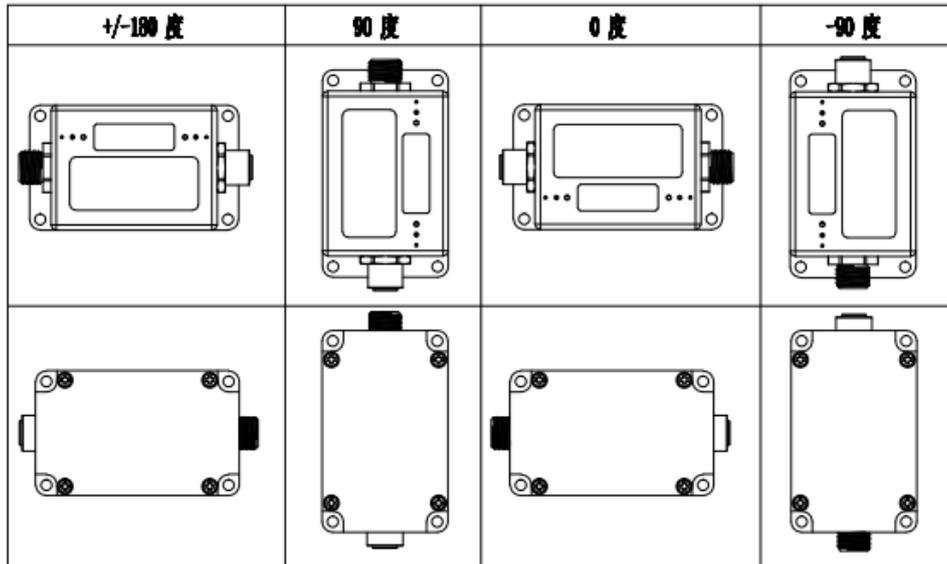


直线箭头表示加速度方向：延箭头方向加速运动加速度为正

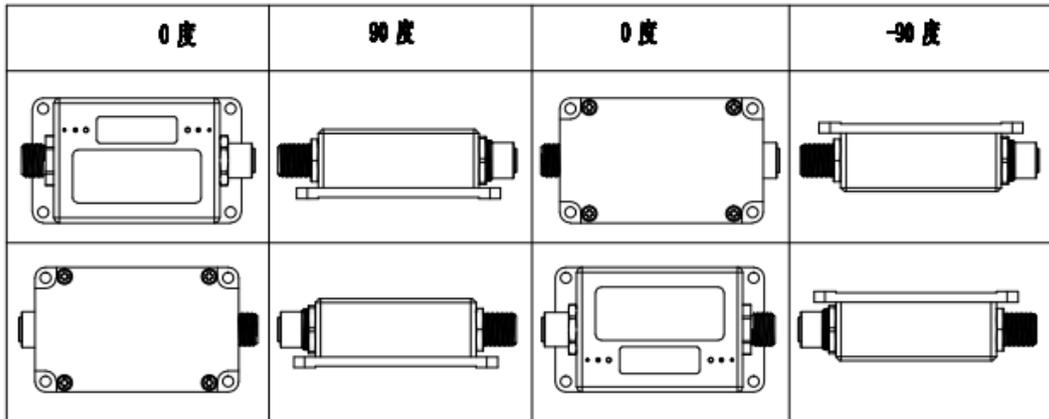
弧形箭头表示角速度方向：延箭头方向转动角速度为正。

角度方向为自定义对应关系如下图：

## 俯仰对应角度



## 横滚对应角度



### 三、通信帧格式

#### 1、通讯方式

通讯方式 CAN2.0 协议支持 2.0A (11 位 ID) ,250Kpbs

#### 2、数据解析

数据帧类型分为三种类型：角度帧，加速度帧，陀螺仪帧。

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x180+Node_ID	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	flag

Data0-Data6:表示数据，根据 flag 相应标志位决定数据是角度，加速度，陀螺帧。

flag:无符号单字节，8bit 表示数据帧类型：

flag: 表示帧的数据类型

30:表示角度帧（俯仰±180°，横滚±90°，方位±180°）；

31:表示加速度（±2g）；

32:表示陀螺（±250°/S）

以下为不同的数据类型帧解析：

### 1)、角度数据帧

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x180+Node_ID	XL	XH	YL	YH	ZL	ZH	Temp	0x30

CAN-ID 后面有八个字节数据，前两个字节 XL, XH 为 X 轴（PITCH 俯仰角）倾角大小，第三、四两个字节 YL, YH 为 Y 轴（ROLL 横滚角）倾角大小，第五、六两个字节 ZL, ZH 为 Z 轴（YAW 方位角）倾角大小；角度大小为 int16\_t，低字节在前，高字节在后，最后除 100 得到角度浮点数。第七字节为温度值，为有符合单字节整型。

角度转换举例：26 15 DA EA 28 23 19 30

Flag=0x30,表示数据为角度。

X 轴俯仰角的角度数据大小由 16 位有符号二进制数表示，高 8 位为 XH，低 8 位为 XL。

用该 16 位有符号二进制数据转换为十进制数，然后除以 100，结果即为角度。

例如：XL=0x26，XH=0x15,角度即为 54.14°

XH XL

0x15 0x26

0x1526(5414)

最终结果为：5414/100=54.14°

YH YL

0xEA 0xDA

0xEADA(-5414)

最终结果为：-5414/100=-54.14°。

ZH ZL

0x23 0x28

0x2328(9000)

最终结果为：9000/100=90.00°

Temp

0x19(25)=25°C。

### 2)、加速度数据帧

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x180+Node_ID	XL	XH	YL	YH	ZL	ZH	0x00	0x31

CAN-ID 后面有八个字节数据，前两个字节 XL, XH 为 X 轴加速度大小，第三、四两个字节 YL, YH 为 Y 轴加速度大小，第五、六两个字节 ZL, ZH 为 Z 轴加速度大小；加速度大小为 int16\_t，低字节在前，高字节在后，最后除 1000 得到加速度浮点数。第七字节为保留字节。

加速度转换举例：

26 15 DA EA 28 23 19 31

Flag=0x31,表示数据为加速度。

X 轴加速度数据大小由 16 位有符号二进制数表示，高 8 位为 XH，低 8 位为 XL。

用该 16 位有符号二进制数转换为十进制数，然后除以 1000，结果即为加速度。

例如，XL=0x26,XH=0x15,加速度即为 5.414g

XH XL

0x15 0x26

0x1526(5414)

最终结果为：5414/1000=5.414g

YH YL

0xEA 0xDA

0xEADA(-5414)

最终结果为：-5414/1000=-5.414g

ZH ZL

0x23 0x28

0x2328(9000)

最终结果为：9000/1000=9.000g

### 3)、陀螺数据帧

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x180+Node_ID	XL	XH	YL	YH	ZL	ZH	0x00	0x32

CAN-ID 后面有八个字节数据，前两个字节 XL,XH 为 X 轴陀螺大小，第三、四两个字节 YL,YH 为 Y 轴陀螺大小，第五、六两个字节 ZL,ZH 为 Z 轴陀螺大小，陀螺大小为 int16\_t，低字节在前，高字节在后，最后除 100 得到陀螺浮点数。第七字节为保留字节。

陀螺转换举例：

26 15 DA EA 28 23 19 32

Flag=0x32,表示数据为陀螺。

X 轴陀螺数据大小由 16 位有符号二进制数表示，高 8 位为 XH，低 8 位为 XL。

用该 16 位有符号二进制数转换为十进制数，然后除以 100，结果即为陀螺大小。

例如，XL=0x26，XH=0x15,陀螺即为 54.14° /S

XH XL

0x15 0x26

0x1526(5414)

最终结果为：5414/100=54.14° /S

YH YL

0xEA 0xDA

0xEADA(-5414)

最终结果为：-5414/100=-54.14° /S

ZH ZL

0x23 0x28

0x2328(9000)

最终结果为：9000/100=90.00° /S

## 3、传感器配置

### 1)、配置设备节点号

传感器默认 Node\_ID = 5，此时通讯 CAN\_ID 为：0x185

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x200+Node_ID	40	10	XX	XX	AA	XX	XX	XX

将新的 Node\_ID 设为 0XAA，设置后 CAN\_ID 为：0x180 + 0XAA

#### 2)、设置数据上报时间

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x200+Node_ID	22	00	XX	XX	AA	XX	XX	XX

设置上报间隔为：0XAA ms，需为 10 的整数倍

#### 3)、设置上报数据帧格式

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x200+Node_ID	40	30	XX	XX	AA	XX	XX	XX

设置传感器上报的数据

AA: bit0 角度使能

Bit1 加速度使能

Bit2 角速度使能

#### 4)、设置 CAN 通讯波特率

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x200+Node_ID	40	20	XX	XX	AA	XX	XX	XX

设置 CAN 通讯波特率为：

AA: 00 250k

01 500k

02 125k

03 100k