

# AT-201-SC 系列说明书指标要求

## 产品特点

- ◆ 硅微机械传感器测量以水平面为参考面的双轴倾角变化。
- ◆ 输出角度以测量基准面为参考，测量基准面出厂时被校准。
- ◆ 倾角变化以数据方式输出，接口形式包括 RS232、RS485、RS422 多种方式。
- ◆ 用户通过串口指令再次设定倾角相对零点输出位置。
- ◆ 产品包括有外壳封装和 OEM 板两种形式，封装外壳的产品防水等级 IP55，抗外界电磁干扰能力强。
- ◆ 承受冲击震动能力强。



## 产品描述

AT201-SC 是双轴倾角传感器，通过测量静态重力加速度变化，转换成倾角变化。测量输出传感器相对于水平面的倾斜和俯仰角度。产品包含无温度补偿和内置温度补偿两种系列，内置温度补偿型号根据内置温度传感器的变化修正传感器温度漂移。

传感器角度响应速度从 4 次/秒到 12.8 次/秒。具有 5 阶滤波器，用户根据需要设置，平衡选择角度稳定性和倾角响应速度的关系。

产品主要适合静态和慢速变化的动态测量，不适用于快速变化的动态测量。所测量的载体水平或者俯仰角度变化速度 5 度/秒以下的情况效果良好，超过 10 度/秒的情况下，因为受到载体运动产生加速度的影响，会产生角度输出失准的情况。垂直振动情况下，高频振动对角度数据影响小，0.5g 以下震动对倾角影响小。

## 产品现有应用范围

产品在民用领域包括：

- ◆ 工程车辆调平，和高空平台安全保护
- ◆ 定向卫星通讯天线的俯仰角测量
- ◆ 船舶航行姿态测量
- ◆ 盾构顶管应用
- ◆ 大坝检测
- ◆ 地质设备倾斜监测

产品在军事领域包括：

- ◆ 火炮炮管初射角度测量
- ◆ 雷达车辆平台检测
- ◆ 卫星通讯车姿态检测

## 产品型号表（见表 1）

型号	接口	输入电压	温度范围	温度补偿	说明
AT201-SC232-EB0T	RS232	9-15V	-40 -85	有	双轴有外壳插头
AT201-SC422-EB0T	RS422	9-15V	-40 -85	有	双轴有外壳插头
AT201-SC485-EB0T	RS485	9-15V	-40 -85	有	双轴有外壳插头
AT201-SC232-EBB	RS232	9-15V	-40 -85	无	双轴 OEM 板
AT201-SC232-CBB	RS232	9-15V	0 -70	无	双轴 OEM 板
AT101-SC232-CBB	RS232	9-15V	0 -70	无	单轴 OEM 板

表 1

## 技术指标

注: 以下测试数据均为 AT201-SC232-EB0T 的测试数据, 其他有封装的产品测试数据与 AT201-SC232-EB0T 相同, 无封装产品除温度范围有变化外, 其他均相同.

### 1. 常规模式时主要指标( 环境温度=25 , 电源=+12V , 速度=6.8 次/秒 )( 见表 2 )

指标	最小	典型	最大	单位
响应速度	4	6.8	12.8	Hz
测量范围		双轴 $\pm 60$		o
分辨率		$\pm 0.02$		o
精度( $< \pm 15^\circ$ )	0	$\pm 0.04$	0.08	o
精度( $< \pm 30^\circ$ )	0	$\pm 0.06$	0.1	o
精度( $< \pm 60^\circ$ )	0.05	$\pm 0.1$	0.2	o
非线性	0.2	0.5	0.8	%
零度点重复性		$\pm 0.05$		o
温度漂移		$\pm 0.002$		o/
横向干扰 ( 倾斜 30 度以下 )	X 正向干扰		<1.5	%
	X 负向干扰		<1.5	%
	Y 正向干扰		<1.5	%
	Y 负向干扰		<1.5	%

表 2

### 2. 其它指标 ( 测试温度=20 ) ( 见表 3 ):

	最小	正常	最大	单位
工作电压	8	12	15	V
工作电流	20	25	30	MA
工作温度	-40		+85	
串口数据格式	9600, n, 8, 1			BPS*

表 3

### 3. 串口输出电压的范围 ( 见表 4 ):

	最小值	典型	最大极值	单位
TXD	$\pm 5$	$\pm 7$	$\pm 15$	V
RXD	$\pm 5$	$\pm 7$	$\pm 15$	V
GND	0	0	0	V

表 4

### 4. 工作参数极限值 ( 见表 5 )

	最小	最大	单位
电源电压	+7	+18	V
工作温度	-50	+100	

表 5

注：长期工作在极限条件下，会造成数据失准，或者造成产品永久性损坏。

5. 电源变化时电流大小的变化(见图 1):

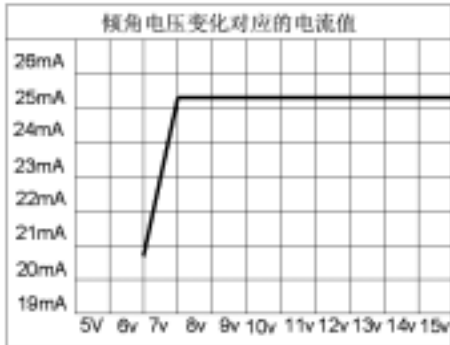


图 1—电源变化时电流大小的变化

6. 常温下, 0°, 15°, 30°, 45° 精度的范围和覆盖率 (见图 2-图 5):

1) 常温下, 0 度点精度覆盖范围

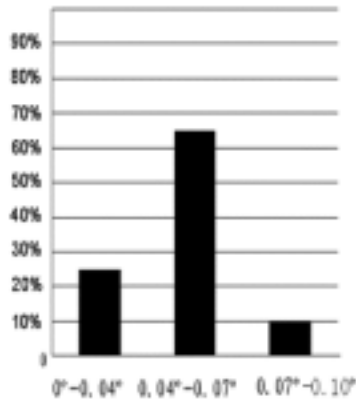


图 2—0° 点精度覆盖范围

2) 常温下, 15 度点精度覆盖范围

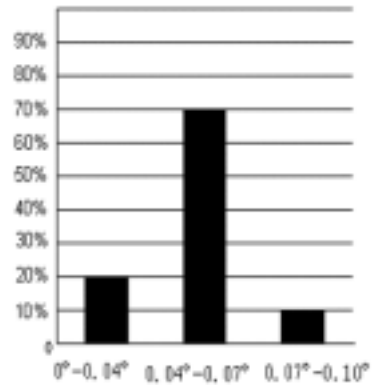


图 3—15° 点精度覆盖范围

3) 常温下, 30 度点精度覆盖范围

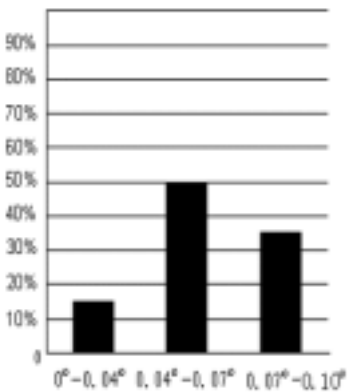


图 4—30° 点精度覆盖范围

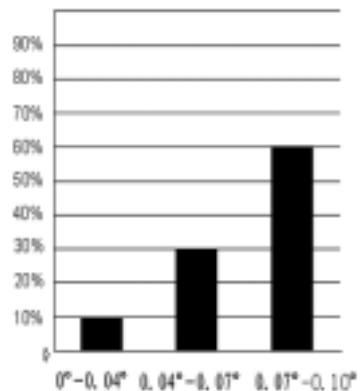


图 5—45° 点精度覆盖范围

4) 常温下, 45 度点精度覆盖范围

## 7. 横向干扰的大小(见表 6—表 7)

Y 轴在  $\pm 20^\circ$  时，X 轴在  $0^\circ$ — $45^\circ$  斜面上横向干扰产生误差的变化

测量面角度	$0^\circ$	$5^\circ$	$15^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	单位
Y=20 度	0.17	0.17	0.19	0.20	0.30	$^\circ$
Y=-20 度	-0.20	-0.18	-0.17	0.19	-0.21	$^\circ$

表 6

X 轴在  $\pm 20^\circ$  时，Y 轴在  $0^\circ$ — $45^\circ$  斜面上横向干扰产生误差的变化

测量面角度	$0^\circ$	$5^\circ$	$15^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	单位
X=20 度	-0.07	-0.08	-0.04	-0.06	0.10	$^\circ$
X=-20 度	-0.10	-0.10	0.02	0.07	0.02	$^\circ$

表 7

## 输出数据格式

1. AT-201-SC 上电工作后，命令格式和输出格式如下：

1) 发送命令格式（见表 8）：

字节位置	含义	数据	说明
1, 2	帧头	0xAA 0xAA	
3	数据长度	0x04	除帧头外数据长度
4	传感器地址	0X02	232 输出方式地址为 2
5	命令	0xxx	命令罗盘输出数据帧
6	效验字		前面全部数据的异或结果

表 8

2) 接收输出格式（见表 9）：

字节位置	含义	数据类型	说明
1, 2	帧头		0xAA, 0xAA
3	帧长	字节	除帧头外全部数据长度
4	地址	字节	0Xxx (232 输出方式地址为 2)
5	命令返回	字节	接收到的命令字返回
6, 7	保留		
8, 9	保留		
10, 11	X 轴角度	整数	角度=整数/100 (单位:度)*
12, 13	Y 轴角度	整数	角度=整数/100 (单位:度)
14	保留	整数	内部温度 (误差 $\pm 3$ 度)

15	校验	字节	前面 14 字节数据的异或校验结果
----	----	----	-------------------

表 9

注：标准双字节整数，最高比特位=0，表示正数，最高比特位=1，表示负数。

## 命令及详解(测试产品暂无此命令) (见表 10)：

命令字	含义	说明
0x01	设置输出速度	12.8 次/秒
0x02	设置输出速度	10 次/秒
0x03	设置输出速度	6.8 次/秒
0x04	设置输出速度	5 次/秒
0x05	设置输出速度	4 次/秒
0xa0	单次输出	每发送一次 0xa0 命令输出一次数据，掉电保存状态
0xa1	连续输出	发送一次 0xa1 命令后，数据按照设置的响应速度连续输出
0xb6, 0xba	角度零点校准 1	在任意平面放置倾角传感器 顺序发送 b6, ba 两个命令
0xb7, 0xbb	角度零点校准 2	在平面上反向 180 度放置传感器 顺序发送 b7, bb 两个命令
0xbe	保存角度零点参数	修正角度传感器测量面的绝对角度值 (标定后在标准水平面上测量结果双轴在误差范围内)
0xd0	X 角度零点设置	在非水平面上设置 X 轴相对角度零点
0xd1	Y 角度零点设置	在非水平面上设置 Y 轴相对角度零点
0xd2	清除相对零点设置	清除 0xd1, 0xd2 命令设置的零点
0xf1	16 进制方式输出	以上命令均为 16 进制格式下有效
0xf0	Ascii 方式输出	此方式可以外接电压转换板

表 10

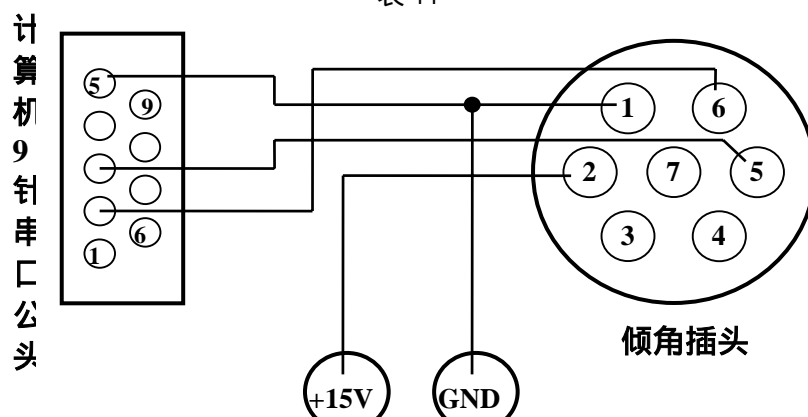
## 插座接线定义：

注：插座采用 XS12J7C K7ABR55 7 芯防水插座 (IP55)。

### 1. 插座接线定义(见表 11)

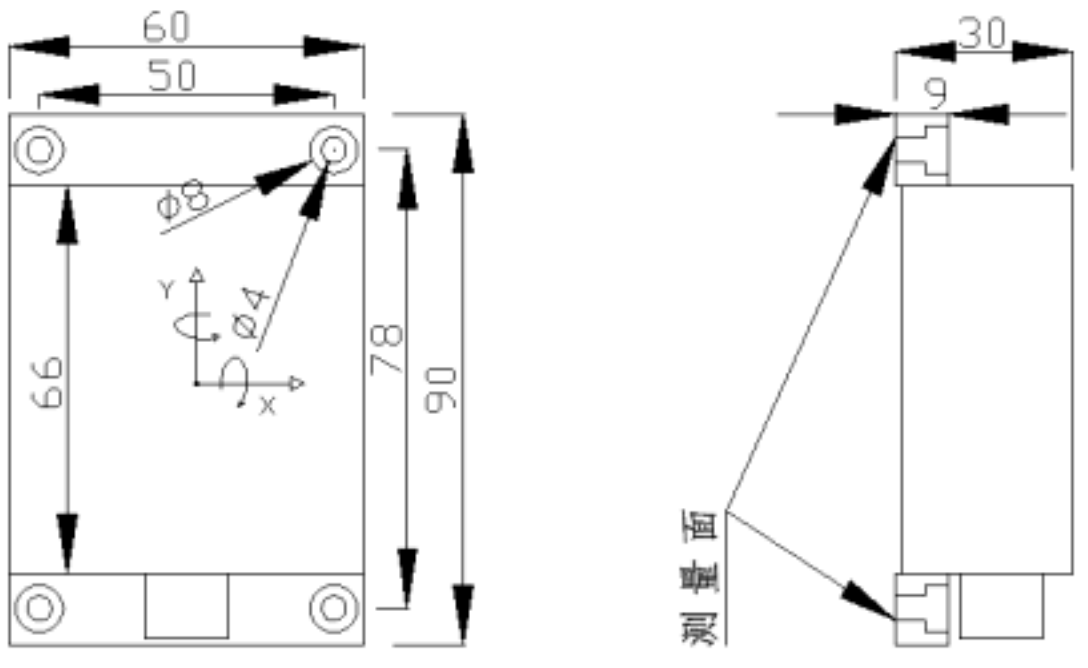
插头引脚号码	名称	说明
1	GND	输入电源地
2	+15V	输入电源正极
3	NC	未使用 (悬空, 禁止连接任何电平)
4	NC	未使用 (悬空, 禁止连接任何电平)
5	RXI	串口信号输入
6	TX0	串口信号输出
7	NC	未使用 (悬空, 禁止连接任何电平)

表 11



## 2. 外壳机械尺寸：（单位：mm）

注：防水等级标准 IP55 以上。

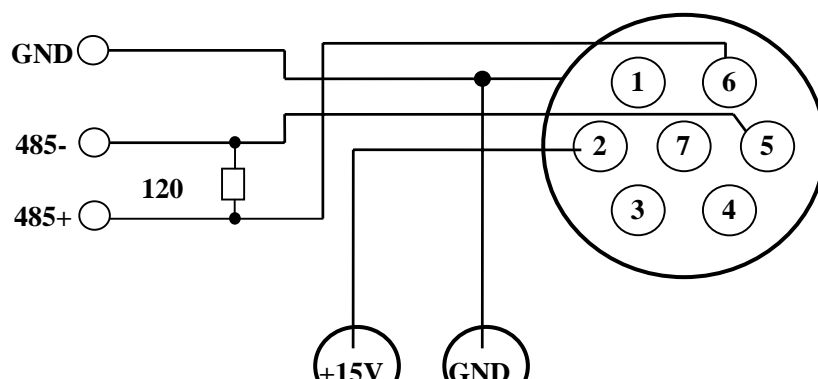


## 附录 1:

### 1. AT201-SC485-EB0T 插座接线定义：

注：外壳尺寸与 AT201-SC232-EB0T 相同。

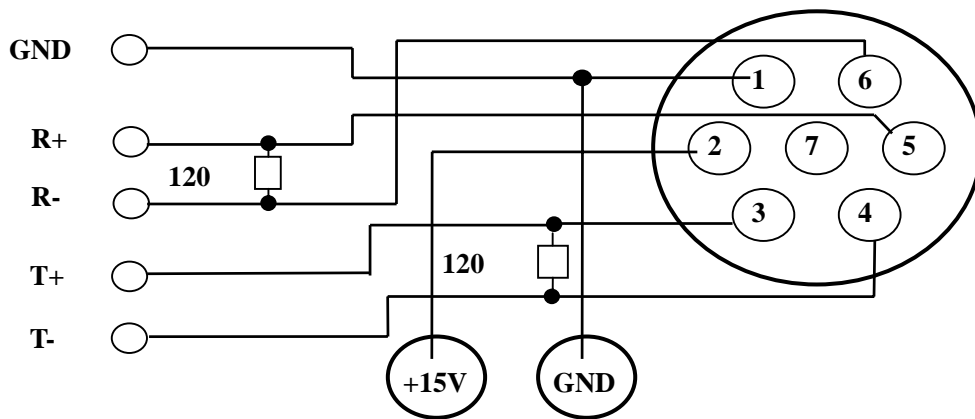
插头引脚号码	名称	说明
1	GND	输入电源地
2	+15V	输入电源正极
3	NC	未使用（悬空，禁止连接任何电平）
4	NC	未使用（悬空，禁止连接任何电平）
5	B	
6	A	
7	NC	未使用（悬空，禁止连接任何电平）



## 2. AT201-SC422-EB0T 插座接线定义：

注：外壳尺寸与 AT201-SC232-EB0T 相同。

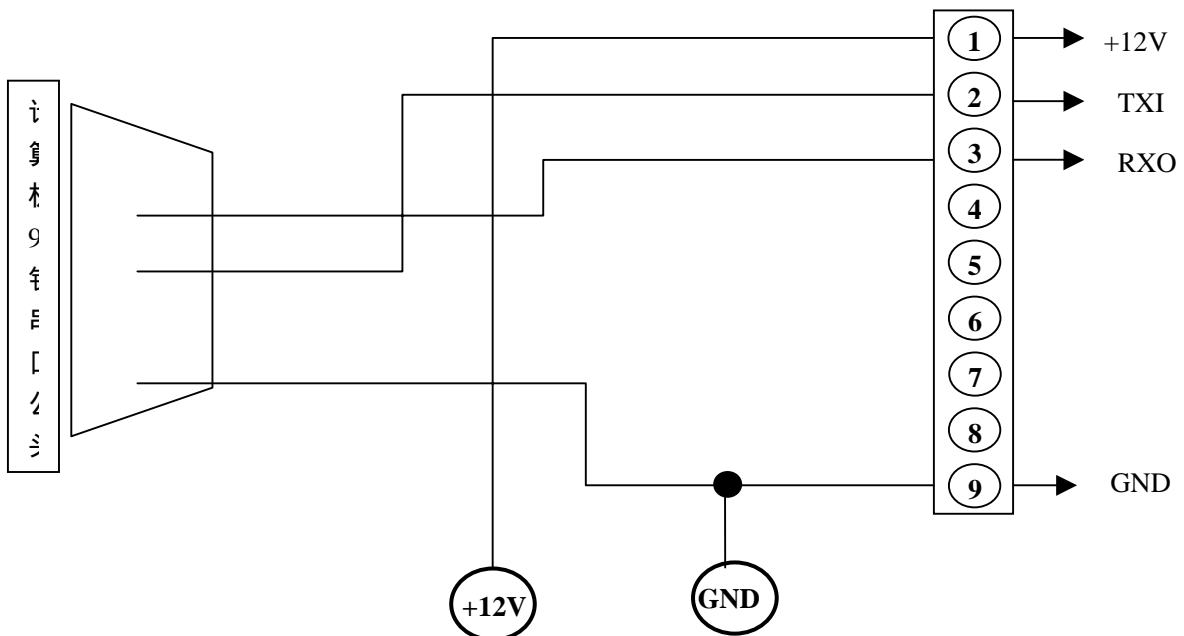
插头引脚号码	名称	说明
1	GND	输入电源地
2	+15V	输入电源正极
3	Y	T+
4	Z	T-
5	B	R+
6	A	R-
7	NC	未使用（悬空，禁止连接任何电平）



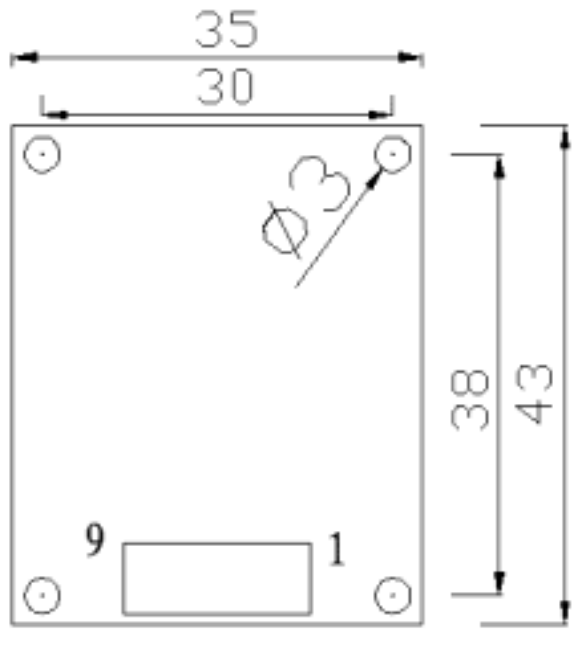
## 3. AT201-SC232-EBB 接线定义及电路板机械尺寸：

1) 插座采用 9 针计算机串口公头，插座接线定义如下：

插头引脚号码	名称	说明
1	+12V	输入电源正极
2	RXI	串口数据接收
3	TX0	串口数据发送
8	F	工厂使用，禁止连接
9	GND	输入电源地



2) AT201-SC232-EBB 电路板机械尺寸：（单位：mm）



4. AT201-SC232-CBB(AT101-SC232-CBB) 电路板插座定义及电路板机械尺寸：

1) 插座采用 9 针计算机串口公头，插座接线定义如下：

6 针电源和通讯插头	名称	说明
1	+12V	AT201-SC232-CBB
	+5V	AT101-SC232-CBB
2	GND	输入电源地
3	PRO	工厂使用（悬空，禁止连接任何电平）
4	GND	输入电源地
5	RXI	主板串口信号输出
6	TXO	主板串口信号输入

