

Action

# 全方位平面定位系统产品手册

OPS-9

沈阳艾克申机器人技术开发有限责任公司

[www.neuaction.com](http://www.neuaction.com)

2018-3-1

# 关于本文档

## 版权声明

本文档版权归沈阳艾克申机器人技术开发有限责任公司所有,并保留一切权利。未经书面许可,任何公司和个人不得将此文档中的任何部分公开、转载或以其他方式散发给第三方。

艾克申为沈阳艾克申机器人技术开发有限责任公司注册商标。

Windows 7、Windows 8 和 Windows XP 为微软公司的注册商标。

## 历史修订

版本号	修改日期	摘要	撰稿人	审核
V1.1	2016.8		Billy	3000KG
V1.2	2017.3.5		Billy	3000KG
V1.3	2017.11	增加清零等命令	Nillong Maxwell	3000KG
V1.5	2018.3.1	改版、更新参数	Billy	3000KG

# 1 简介

全方位平面定位系统集成陀螺仪、加速度计、编码器等多种传感器，通过滤波、融合等方法，解算出定位系统中心在其坐标系中的位姿信息。正交全方位轮的浮动设计，保证了里程测量的准确性，解决了因打滑导致的测量不准问题。本模块采用 5V 供电，通过 RS232 串口进行配置以及数据输出。

该产品电子器件全部采用国际进口品牌，PCB 印刷、焊接工厂一直为小米科技代工，质量有保障。

机械机构原材料选用金属铝，质轻，通过精密机床车铣工艺成型，表面采用阳极氧化喷砂处理，实现科技感十足的亮黑色。

目前，全方位平面定位系统已经被百余所院校、研究所以及 AGV 公司采用。

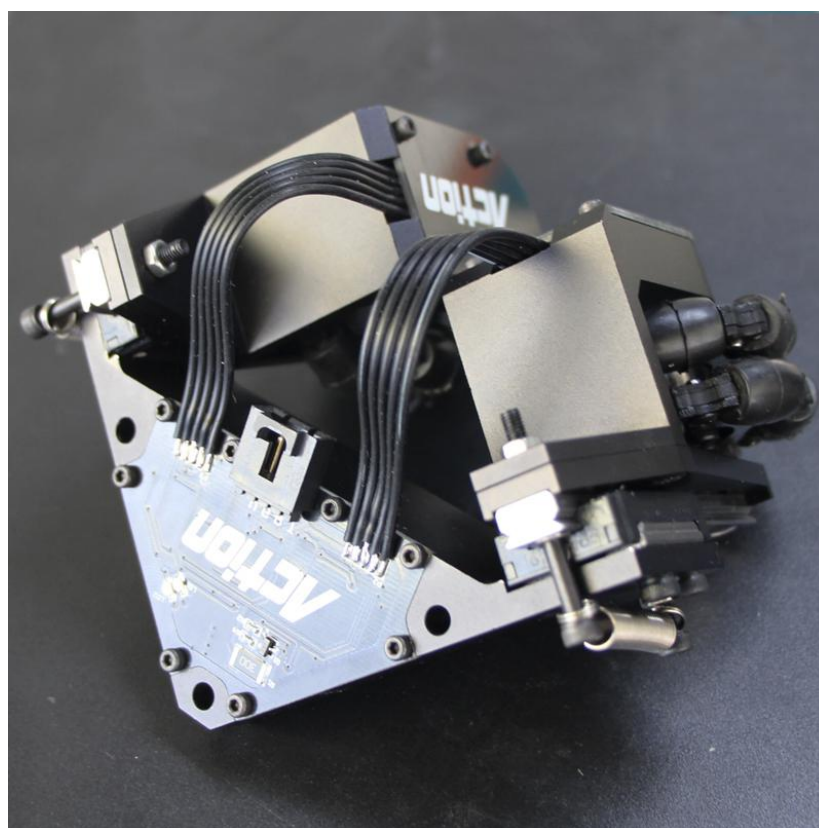


图 1 定位系统近景

2 性能参数

	条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压		4.5	5	5.5	V
工作电流			0.1	0.3	A
上电后静止时间			15		s
波特率			115200		bps
数据帧率			200		fps
角速度量程			±500		dps
角速度分辨率 (Z)	25 摄氏度		0.15		dps
里程计分辨率			0.03896		mm
输出角度范围			±180		度
角度静态累积误差	25 摄氏度		10		度/小时
坐标误差	直线前进 5m		±30		mm
连续工作测试	静态		48		小时
	动态		12		小时
轮径磨损测试		0.08%	0.1%	0.14%	/百公里
越障碍	沟槽宽度			10	mm
(沟槽) 能力	越障次数	100000			次
环境温度范围		0	25	40	℃

表格 1 性能参数

### 3 功能介绍

#### 3.1 硬件接口

名称	描述
VCC	5V 电源
GND	5V 地
RS-232 TxD	RS-232 发送信号
RS-232 RxD	RS-232 接收信号

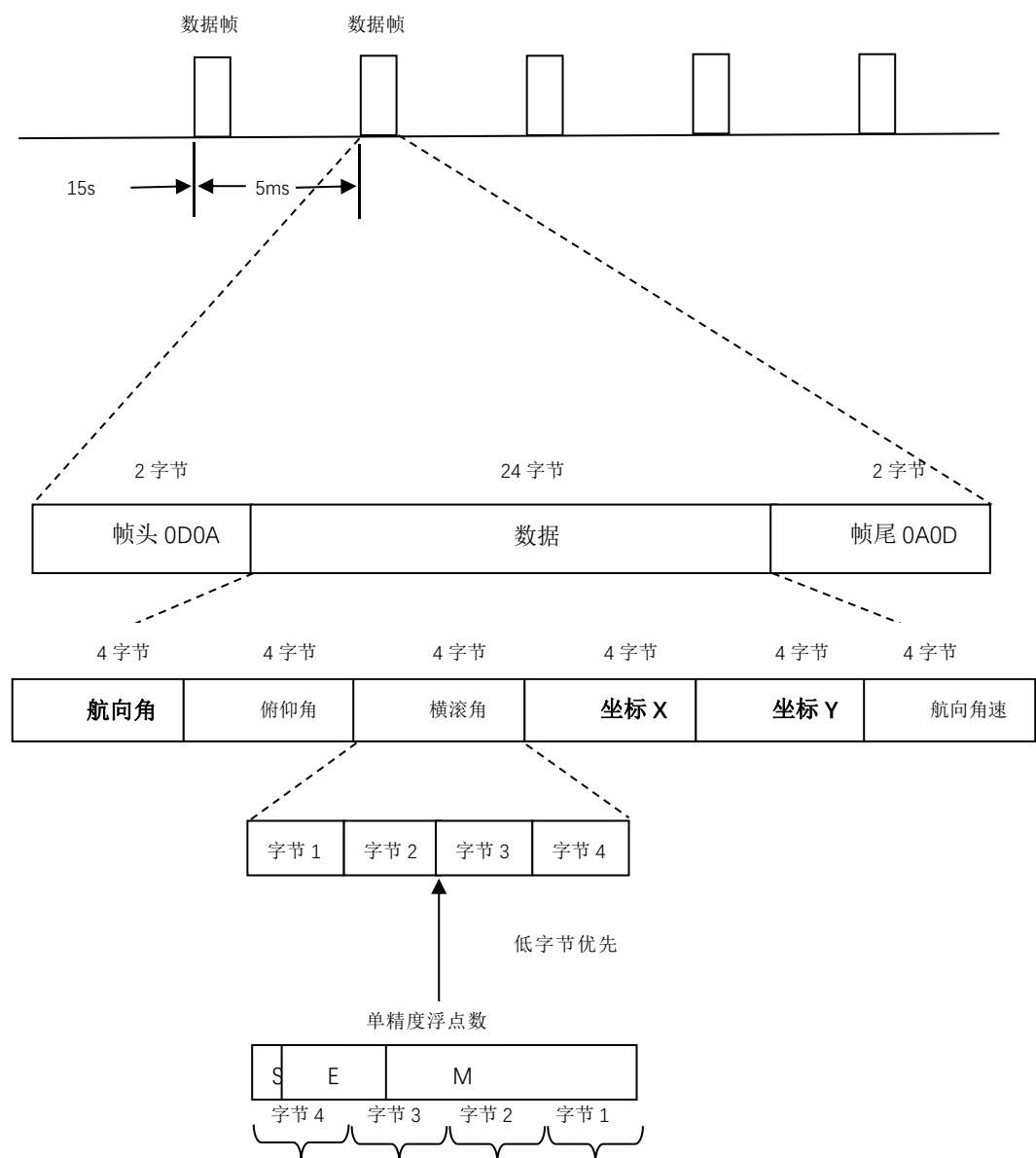
表格 2 接口信号

#### 3.2 通讯协议

UART 通信协议	
波特率	115200bps
起始位	1 位
数据位	8 位
停止位	1 位
校验位	0 位

表格 3 协议参数

3.3 数据帧格式



系统以数据包的形式发送数据，每个数据包包含 28 个字节，其中包头 2 个字节，包尾 2 个字节。中间 24 字节为数据，以 4 个字节为单位 (LSB)，分别为三轴角度值，2 个坐标值，和一个角速度值。这些数据的存储方式为单精度浮点数（754 标准，即浮点数的二进制表示，S 符号位，E 阶码，M 尾数），在 C 语言里为 float 型数据，解析请参考附录例程。

## 3.4 常用命令

### 3.4.1 校准

本产品具有较好的零漂性能，但其性能的保持需要每隔一段时间校准一次，建议在环境温度发生一定变化时（如季节变换），或定位系统角度信息发生偏差时校准一次，具体校准方法如下：

在供电正常工作的前提下使用串口向该模块发送字符串“ACTR”，校准开始；然后继续保持供电，大概十五分钟后，串口会返回“cherk”表示校准结束。校准过程中请保持该模块处于绝对静止状态中。

### 3.4.2 清零

在使用该模块过程中，如用户借助其它传感器可确定零点或使用环境中存在固定位置可标记零点，可通过向该模块发送“ACT0”对其进行清零操作。发送后，该模块输出数据如角度，坐标值将全部变为零，并在此刻重新开始数据计算融合。用户可在一次使用中多次发送字符串“ACT0”对其进行位置校正。

### 3.4.3 更新航向角

在使用该模块过程中，如用户借助其它传感器可确定固定可标记位置或使用环境中存在固定位置可进行标定，可使用此功能校准该模块角度与坐标。具体标定模式如下：

若只需标定 Z 轴（航向角）角度信息，可通过串口向定位系统发送“ACTJXXXX”（例如根据其它传感器信息或某一标记位置可确定某一时刻该模

块输出应为 90 度，可设置变量 `angle`，`angle` 必须为 float 型数据，且为 90.0 度，可发送 “ACTJangle”，注意不可直接发送 “ACTJ90.0”，且通过串口发送数据时需将数据按字节发送，可设置共用体)

#### 3.4.4 更新 X 坐标

若只需标定 X 轴坐标信息，可通过串口向定位系统发送 “ACTXXXXX”（例如根据其它传感器信息或某一标记位置可确定某一时刻该模块 X 轴位置输出应为 1000 毫米，可设置变量 `position_x`，`position_x` 必须为 float 型数据，且为 1000.0，可发送 “ACTXposition\_x”，注意不可直接发送 “ACTX1000.0”，且通过串口发送数据时需将数据按字节发送，可设置共用体)

#### 3.4.5 更新 Y 坐标

若只需标定 Y 轴坐标信息，可通过串口向定位系统发送 “ACTYXXXX”（例如根据其他传感器信息或某一标记位置可确定某一时刻该模块 Y 轴位置输出应为 1000 毫米，可设置变量 `position_y`，`position_y` 必须为 float 型数据，且为 1000.0，可发送 “ACTYposition\_y”，注意不可直接发送 “ACTY1000.0”，且通过串口发送数据时需将数据按字节发送，可设置共用体)

#### 3.4.6 更新 X、Y 坐标

若需要同时标定 X 轴与 Y 轴坐标信息，可通过串口向定位系统发送 “ACTDXXXXXXXX”（例如根据其他传感器信息或某一标记位置可确定某一时刻该模块 X，Y 轴位置输出应为 (1000, 2000)，可设置变量 `position_x`，



position\_y。position\_x, position\_y 两变量必须为 float 型数据, 且分别为 1000.0, 2000.0 可发送 "ACTDposition\_xposition\_y", 注意不可直接发送 "ACTY1000.02000.0", 且顺序为先 X 轴坐标, 后 Y 轴坐标, 且通过串口发送数据时需将数据按字节发送, 可设置共用体)

### 3.4.7 更新航向角、X 坐标、Y 坐标

若需要同时标定角度信息与 X 轴, Y 轴坐标信息, 可通过串口向定位系统发送 "ACTDXXXXXXXXXXXX" (例如根据其他传感器信息或某一标记位置可确定某一时刻该模块角度为 90 度, X, Y 轴位置输出为 (1000, 2000), 可设置变量 angle, position\_x, position\_y。angle, position\_x, position\_y 三个变量必须为 float 型数据, 且分别为 90.0, 1000.0, 2000.0 可发送 "ACTAangleposition\_xposition\_y", 注意不可直接发送 "ACTA90.01000.02000.0", 且顺序为先角度, 再 X 轴坐标, 再 Y 轴坐标, 且通过串口发送数据时需将数据按字节发送, 可设置共用体)

## 4 安装

### 4.1 坐标系定义

定位系统坐标系被定义为一个绝对坐标系, 定位系统一旦被安装到机器人上, 在定位系统上电后, 这个坐标系就确定了。该坐标系可以和用户定义的绝对坐标系不一致。由于定位系统支持实时更新角度以及坐标, 因此每次数据更新, 定位系统坐标系会随之改变。

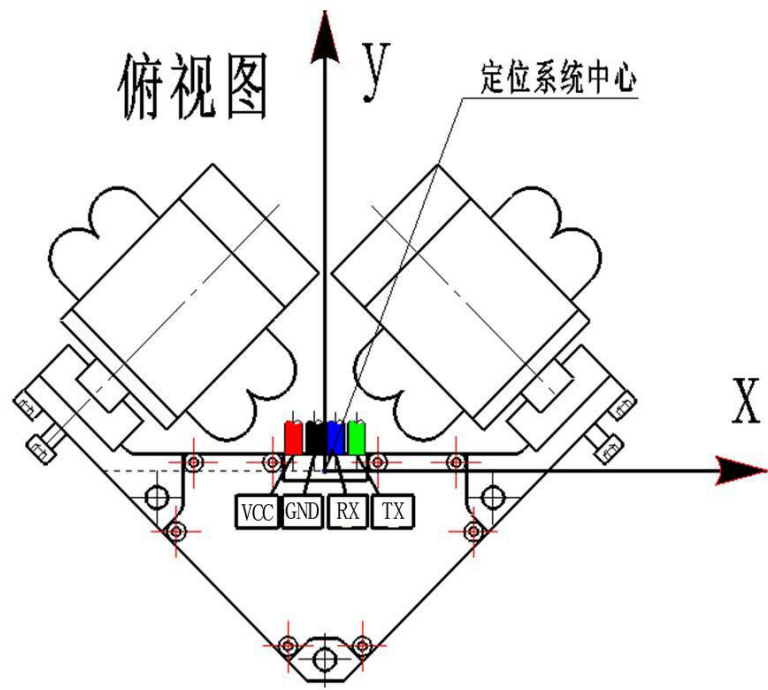


图 2 定位系统坐标系定义

## 4.2 装配

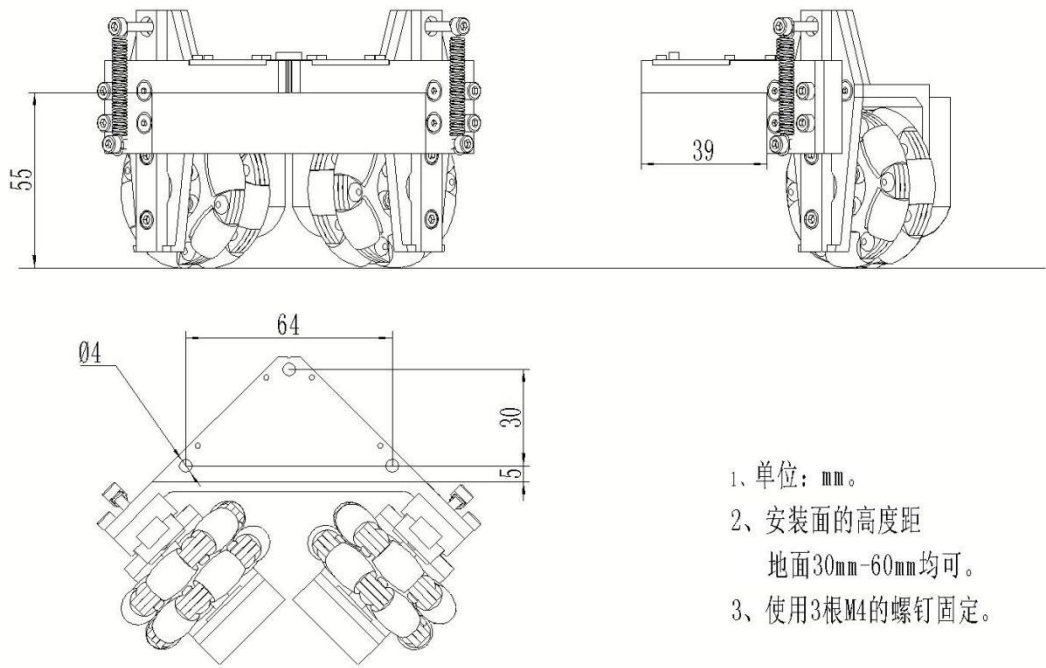


图 3 装配图

该定位系统属于高精度传感设备，安装位置的准确度与输出的角度坐标信息

紧密相关，如果实际安装位置与理论安装位置不符，会造成较大偏差，故请严格按照以下建议安装。

(1) 定位系统具有广泛的适用性，可以安装在移动单元的任何位置，通过公式将定位系统的坐标角度信息转换为整体的坐标角度信息，为了保证更好的性能。优先推荐定位系统中心与移动单元几何中心重合，Y 轴方向为移动底盘正方向；其次推荐定位系统中心在移动单元的中轴线上；最后安装在底盘的任意位置，但该位置与移动单元中心的相对距离及角度必须确定。

(2) 定位系统本身具有弹簧悬挂，可以保证编码器轮时刻与地面接触。浮动距离为 30mm，安装面距离地面的高度为 30mm-60mm 之间，为了达到最佳的浮动效果，推荐安装面距离地面 45mm。

(3) 螺钉仅作为连接使用，为了保证多次安装的一致性，建议在设备安装位置加卡位设计。

(4) 远离振动源。

(5) 水平安装。

## 5 使用教程

### 5.1 在电脑上获取定位系统数据

该模块支持定位数据的直接显示，定位系统输出数据为 RS232 电平，可通过 RS232 转 USB 串口线将定位系统与电脑 USB 端口连接，RS232（公头）接口定义和定位系统输出接口如下图所示。需保证“RXD 接 TX, TXD 接 RX, GND 与定位系统的 GND 共地，定位系统 VCC 之间接足够功率的 5V 直流电源”。之后打开定位系统调试软件，按使用步骤进行测试。下载地址

[www.neuaction.com/bbs](http://www.neuaction.com/bbs), 全方位定位系统板块->全方位平面定位系统上位机  
(windows)。

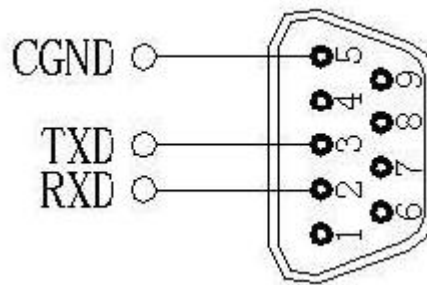


图 4 USB 转串口接口定义



图 5 USB 转串口线



图 6 定位系统上位机

定位系统调试软件使用步骤如下：

- (1) 选择指定串口设备后，点击打开串口
- (2) 定位系统初始化大约 15s 后，左侧的“角度”“X 坐标”“Y 坐标”文本框会显示定位系统输出的位姿信息。注意定位系统初始化 15s 时间内，需保证定位系统处于绝对静止状态，请勿将定位系统置于震动环境中初始化。
- (3) 若您想对定位系统进行校正，**请不要使用这个上位机上面的“校准开始”按钮**，在供电正常工作的情况下使用串口向该模块发送字符串“ACTR”，校准开始；然后继续保持供电，大概十五分钟后，串口会返回“cherk”表示校准结束。校准过程中请保持该模块处于绝对静止状态中。

## 5.2 在 STM32F4 平台上获取定位系统数据

将定位系统 VCC 与 GND 分别接到开发板 5V 与 GND，上（保证开发板电源供电，开发板若只用电脑 USB 供电功率不足），定位系统 TX 接开发板 RS232 端 RX（切记不可接 TTL 引脚输出端），RX 接开发板 RS232 端 TX。并连接开发板上 RX，TX 引脚与串口初始化引脚，保证硬件连接无误后，编写接收程序，并根据程序显示定位数据信息（可使用串口输出函数通过串口调试助手观察，或通过网络调试窗口观察数据）。发货时会提供上位机软件与相应基于 STM32F407 接收例程。例程中部分程序可见附录部分。

## 6 故障分析与排除

### 6.1 接收数据乱码

- 请确认使用了 RS-232 进行数据通信
- 请确认定位系统和对端通信设备共地
- 请确认波特率设置为 115200, 1 个停止位, 无奇偶校验
- 第三方通信转换模块质量问题

### 6.2 角度漂移严重

- 请确保定位系统在上电初始化过程中保持静止
- 请确保初始化时间够长
- 请确保定位系统在校准过程中保持静止, 达到指定时间, 无风, 环境温度稳定

### 6.3 数据输出都是 0

- 校准开始不久就断电了, 需要重新校准

### 6.4 角度不准

- 角速度超出陀螺仪角速度范围是 $\pm 500\text{dps}$ , 尤其是控制不好的快速震荡以及震动
- 使用环境中, 温度发生严重变化, 建议重新校准
- 机架件因意外撞击变形

## 6.5 坐标不准

- 装配误差大
- 未安装到机器人中心，并且未进行坐标转换
- 地面平坦度差
- 机架件因意外撞击变形

## 6.6 重启

- 电源电压不稳
- 静电干扰

## 6.7 无输出

- 电源驱动器能力差，导致定位系统无法启动，比如用普通 IO 供电
- 静电干扰

## 6.8 数据异常跳动

- 数据处理不及时，发生数据覆盖，提供处理性能或者增加缓冲区



## 7 注意事项

- 输入电源要稳定，达到要求
- 装配尽量准确
- 校准过程尽量保持静止，时间够长，环境稳定
- 初始化过程时间要足够长，并且保持静止
- 外壳尽量接地，或者接机器人机壳
- 使用 RS-232 进行数据通信
- 防止水淋

## 8 固件升级

艾克申平面定位系统支持固件升级（部分早期版本不支持），使用固件升级软件即可通过 RS-232 接口完成固件升级。请在 [www.neuaction.com/bbs](http://www.neuaction.com/bbs) 全方位平面定位系统板块下载。

- 连接 USB 转 RS-232 到电脑
- 打开串口并选择产品



- 点击准备升级按钮
- 给定位系统上电，点击设备上电按钮
- 选择固件，固件为二进制文件，由艾克申公司定期发布
- 点击开始升级按钮，待进度条完成，断电，关闭软件

## 9 联系我们

感谢您使用我们的产品，如有需要，请联系技术支持。

邮箱: [zhiyang.zhang@neuaciton.com](mailto:zhiyang.zhang@neuaciton.com)

QQ 群: 772109542

## 代码附录 (STM32F407)

### USART 配置程序

```
1.  void USART1_Init(int baudrate)
2.  {
3.      GPIO_InitTypeDef GPIO_InitStructure;
4.      USART_InitTypeDef USART_InitStructure;
5.      NVIC_InitTypeDef NVIC_InitStructure;
6.
7.      RCC_AHB1PeriphClockCmd(RCC_AHB1Periph_GPIOA,ENABLE);
8.      RCC_APB2PeriphClockCmd(RCC_APB2Periph_USART1,ENABLE);
9.
10.     GPIO_PinAFConfig(GPIOA,GPIO_PinSource10,GPIO_AF_USART1);
11.     GPIO_PinAFConfig(GPIOA,GPIO_PinSource9, GPIO_AF_USART1);
12.
13.     GPIO_InitStructure.GPIO_Pin = GPIO_Pin_10 | GPIO_Pin_9;
14.     GPIO_InitStructure.GPIO_Mode = GPIO_Mode_AF;
15.     GPIO_InitStructure.GPIO_Speed = GPIO_Speed_50MHz;
16.     GPIO_InitStructure.GPIO_OType = GPIO_OType_PP;
17.     GPIO_InitStructure.GPIO_PuPd = GPIO_PuPd_UP;
18.     GPIO_Init(GPIOA,&GPIO_InitStructure);
19.
20.     USART_InitStructure.USART_BaudRate = baudrate;
21.     USART_InitStructure.USART_WordLength = USART_WordLength_8b;
22.     USART_InitStructure.USART_StopBits = USART_StopBits_1;
23.     USART_InitStructure.USART_Parity = USART_Parity_No;
24.     USART_InitStructure.USART_HardwareFlowControl = USART_HardwareFlowCon
trol_None;
25.     USART_InitStructure.USART_Mode = USART_Mode_Rx | USART_Mode_Tx;
26.     USART_Init(USART1, &USART_InitStructure);
27.
28.     USART_Cmd(USART1, ENABLE);
29.
30.     USART_ITConfig(USART1, USART_IT_RXNE, ENABLE);
31.
32.     NVIC_InitStructure.NVIC_IRQChannel = USART1_IRQn;
33.     NVIC_InitStructure.NVIC_IRQChannelPreemptionPriority=1;
```



```
35.         }
36.         else if(ch==0x0d);
37.         else
38.             count=0;
39.         break;
40.     case 2:
41.         posture.data[i]=ch;
42.         i++;
43.         if(i>=24)
44.         {
45.             i=0;
46.             count++;
47.         }
48.         break;
49.     case 3:
50.         if(ch==0x0a)
51.             count++;
52.         else
53.             count=0;
54.         break;
55.     case 4:
56.         if(ch==0x0d)
57.         {
58.             zangle=posture.ActVal[0];
59.             xangle=posture.ActVal[1];
60.             yangle=posture.ActVal[2];
61.             pos_x =posture.ActVal[3];
62.             pos_y =posture.ActVal[4];
63.             w_z   =posture.ActVal[5];
64.         }
65.         count=0;
66.         break;
67.     default:
68.         count=0;
69.         break;
70.     }
71. }
72. }
```

更多解析程序，请访问 [www.neuaction.com/bbs](http://www.neuaction.com/bbs) 全方位平面定位系统板块。