



RAC-D1M 高精度定位模组规格书

RAC high precision GNSS receiver

实现高精度卫星定位，无需差分站与地基增强网

Real-time Array Calibration

产品型号:RAC-D1M

硬件版本:RAC_D1M_M10_V1.0

软件版本:D1M_BSS_V1.1_211201



文档修订记录

版本 Edition	修订日期 Revision Date	版本描述 Version described
V1.0	2022/03/10	文档新建
V1.1	2022/06/22	文档优化

免责声明

深圳市博盛尚科技有限公司拥有随时修改本手册的权利，内容如有修改，恕不另行通知。本公司不承担任何形式的保证，且本手册中包含的错误或对本手册所带来的偶然或继起损害不承担任何责任。



目 录

一、产品描述.....	4
1.1 产品概述.....	4
1.2 产品特性.....	4
1.3 认证测试.....	5
1.4 产品应用.....	5
1.5 性能指标.....	5
1.6 产品端口定义.....	6
1.7 功能框图.....	11
1.8 产品尺寸.....	11
二、输出语句.....	12
2.1 输出语句.....	12
2.1.1 NMEA 0183 协议.....	12
2.2 参考程序.....	15
2.2.1 NMEA0183 协议校验参考程序.....	15
三、联系我们.....	17
四、设备安装.....	18



一、产品描述

1.1 产品概述

产品名称: RAC-D1M 高精度定位模组



RAC-D1M 模组外观图



开发板外观图

RAC-D1M 是一个单频高精度定位模组；外置三组定位天线，具有全方位高精度定位功能，定位精度可以达到静态小于 1.0 米，动态小于 0.6 米；能满足工业级定位的严格要求与个人使用需要。通过技术创新，产品具备两大核心竞争优势，即无需差分站、不使用 L2 或 B3 精码、因而成本低廉。与传统的高精度卫星定位技术不同，我们的技术摆脱了高精度卫星定位所依赖的差分技术，使成本大幅下降，这是我们领先于世界同类产品最重要的优势。

1.2 产品特性

- ◆ UART 接口输出，更快速的应用；
- ◆ 采用 KDS 0.5PPM 高精度 TCXO；
- ◆ 数据输出：115200bps、5HZ
- ◆ 数据输出协议：NMEA0183；
- ◆ 自主研发设计天线振子，保证相位中心与几何中心重合，将天线对测量误差的影响降低到最小；
- ◆ 采用无铅工艺制造，符合 RoHS 标准。



1.3 认证测试

- ◆定位芯片通过 AEC-Q100 认证。
- ◆定位模块通过 ISO16750 测试。
- ◆定位产品通过 ISO7637 测试。
- ◆生产线符合 ISO/TS-16949 认证。

1.4 产品应用

- ◆汽车无人驾驶、定位导航及追踪产品；
- ◆无人机领域、农业植保机、精准农业；
- ◆同步 UTC 时间及授时领域；
- ◆广泛用于航道测量、海洋测量；
- ◆轨迹记录及 GPS 数据点校准等产品；
- ◆高精度地图绘制、面积测量及距离测量等测绘产品；
- ◆道路施工、地震监测、桥梁变形监控、山体滑坡监控、码头集装箱作业等场所。

1.5 性能指标

灵敏度	跟踪	-167dBm
	捕获	-160dBm
	冷启动	-148dBm
	热启动	-159dBm
TTFF (首次定位时间)	冷启动	平均≤30S
	温启动	平均<5S
	热启动	平均<2S
类型	频率 GPS L1 1575.42MHz、BDS B1 1561.098MHz	
外符合定位精度	外符合静态定位精度：1.0m (2σ)	
	外符合动态定位精度：0.6m (2σ)	
内符合定位精度	内符合静态定位精度：0.2m (2σ)	
	内符合动态定位精度：0.5m (2σ)	



	坐标系	坐标基准：WGS-84
速度精度	0.1m/s	
更新速率	5HZ	
PPS 脉冲宽度	100ms (1pps=1Hz=1 次/秒)	
运行限制	高度	<80000m
	速度	<500m/s
	加速度	<4g
数据格式	NMEA 0183 通用协议	

电源指标

电源	DC 5.0V
工作电流	峰值:180mA
待机电流	<5uA
功能接口	UART 接口

物理特性

温度	工作温度	-40℃~85℃
	储存温度	-40℃~85℃

1.6 产品端口定义

产品输出支持 UART、CAN 接口，具体引脚定义如下表所示：

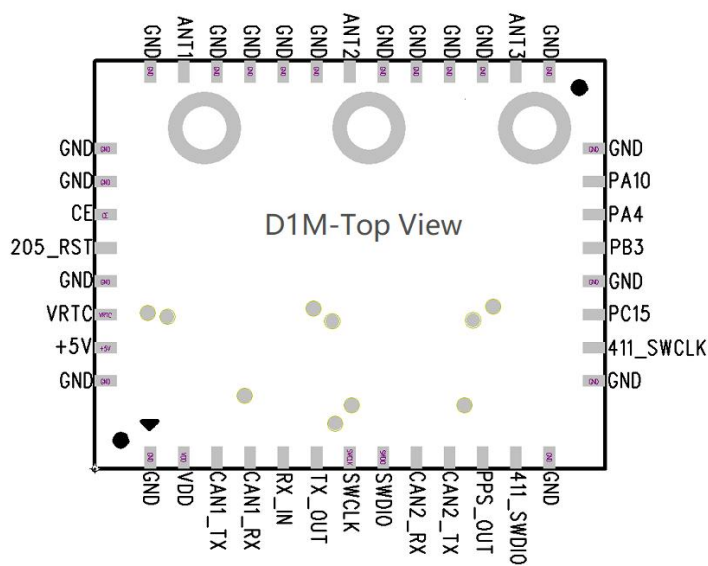
Pin NO.	Pin Name	I/O	Remark
1	GND	地	地
2	VDD	电源	烧录电源3.3V
3	CAN1_TX	输出	CAN 发送
4	CAN1_RX	输入	CAN 接收



5	RX_IN	输入	TTL 串口接收
6	TX_OUT	输出	TTL 串口发送
7	SWCLK	I/O	205-时钟
8	SWDIO	I/O	205-数据
9	CAN2_RX	输入	CAN 接收
10	CAN2_TX	输出	CAN 发送
11	PPS_OUT	输出	1PPS信号
12	411_SWDIO	I/O	411-数据
13	GND	地	地
14	GND	地	地
15	411_SWCLK	I/O	411-时钟
16	PC15	I/O	预留
17	GND	地	地
18	PB3	I/O	预留
19	PA4	I/O	预留
20	PA10	I/O	预留
21	GND	地	地
22	GND	地	地
23	ANT3	输入	RF_IN天线信号输入
24	GND	地	地
25	GND	地	地
26	GND	地	地
27	GND	地	地
28	ANT2	输入	RF_IN天线信号输入

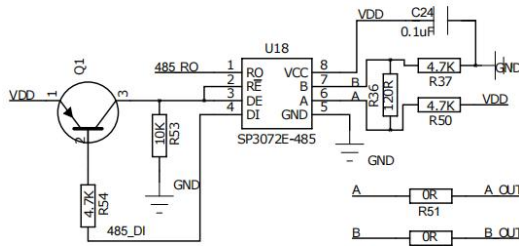
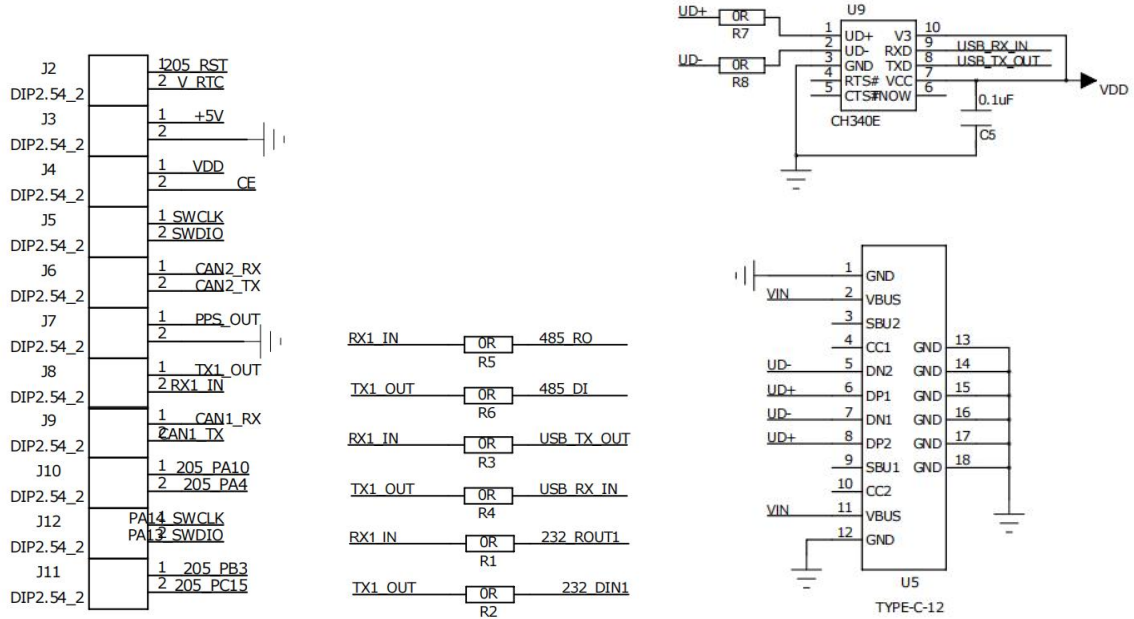


29	GND	地	地
30	GND	地	地
31	GND	地	地
32	GND	地	地
33	ANT1	输入	RF_IN天线信号输入
34	GND	地	地
35	GND	地	地
36	GND	地	地
37	CE	输入	模块电源使能（高电平使能、低电平关掉）
38	205_RST	输入	205-RST
39	GND	地	地
40	V_RTC	输入	模块备电
41	VCC	电源	DC 5.0V
42	GND	地	地
模组底部中间是预留测试点			

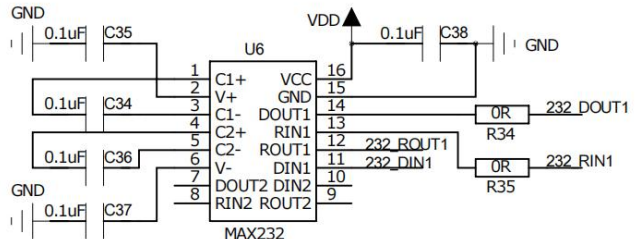




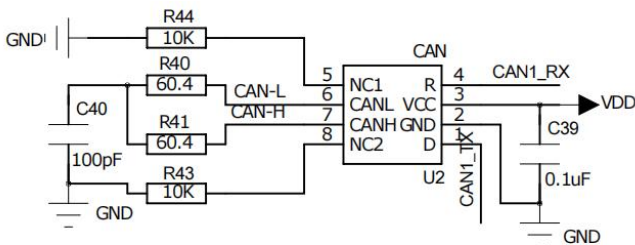
开发板原理图



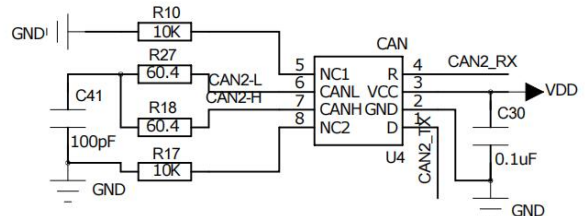
485



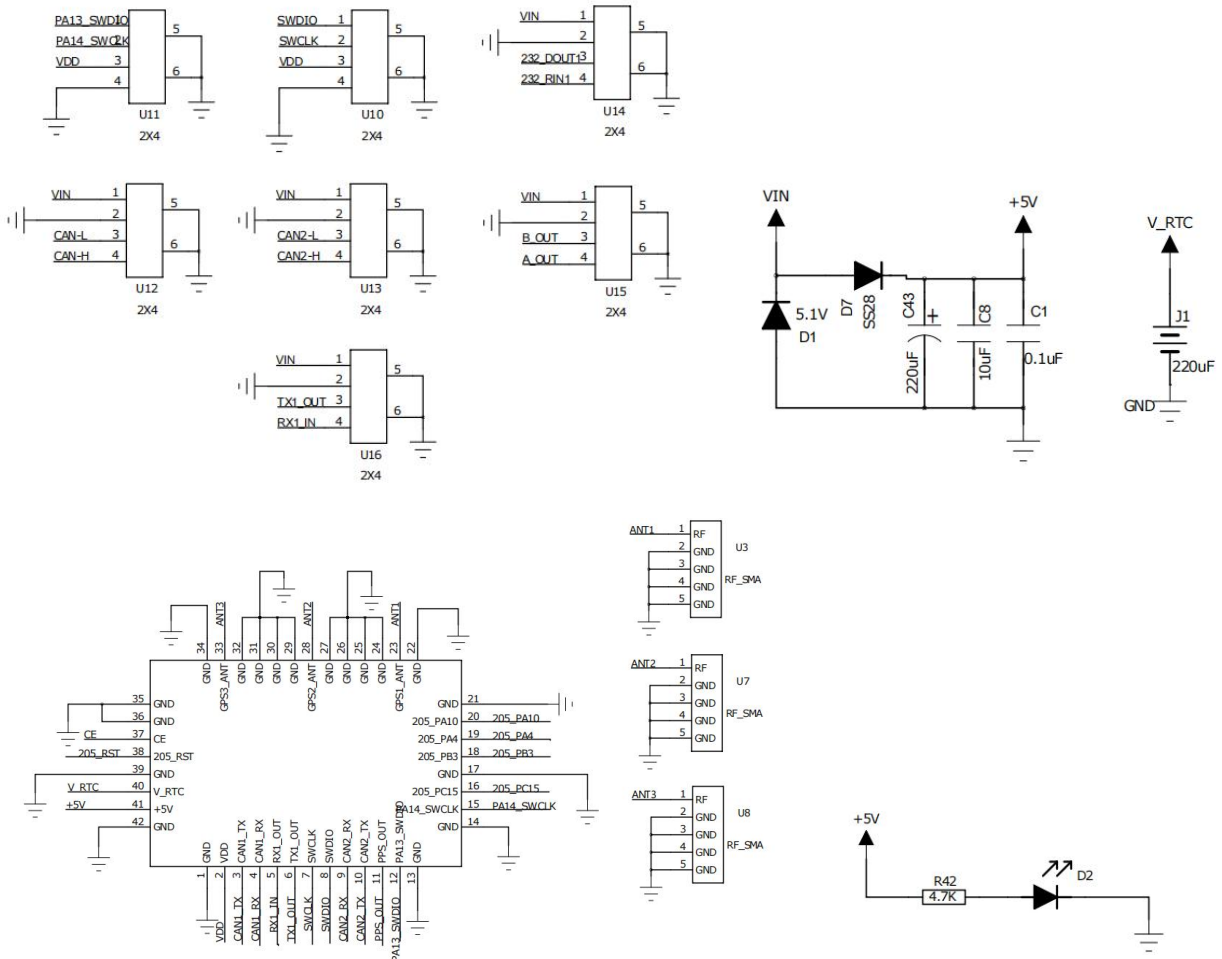
MAX232



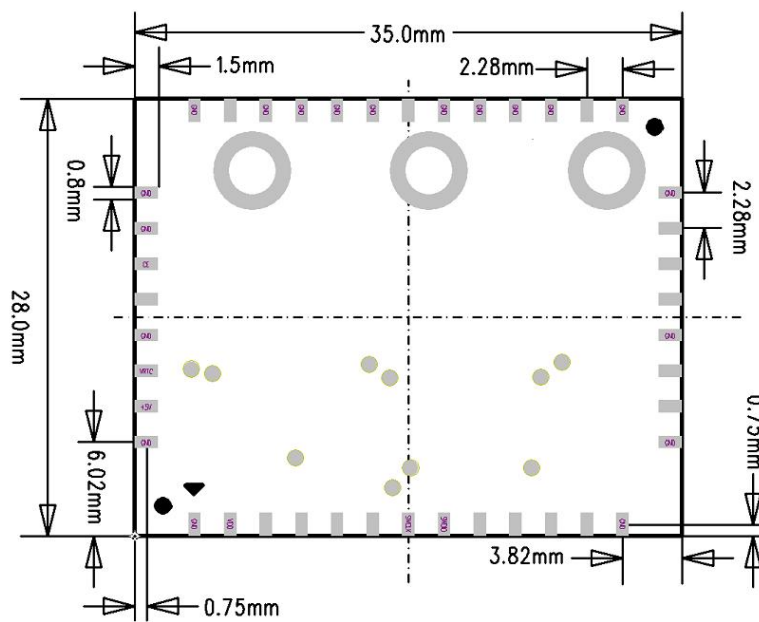
CAN1



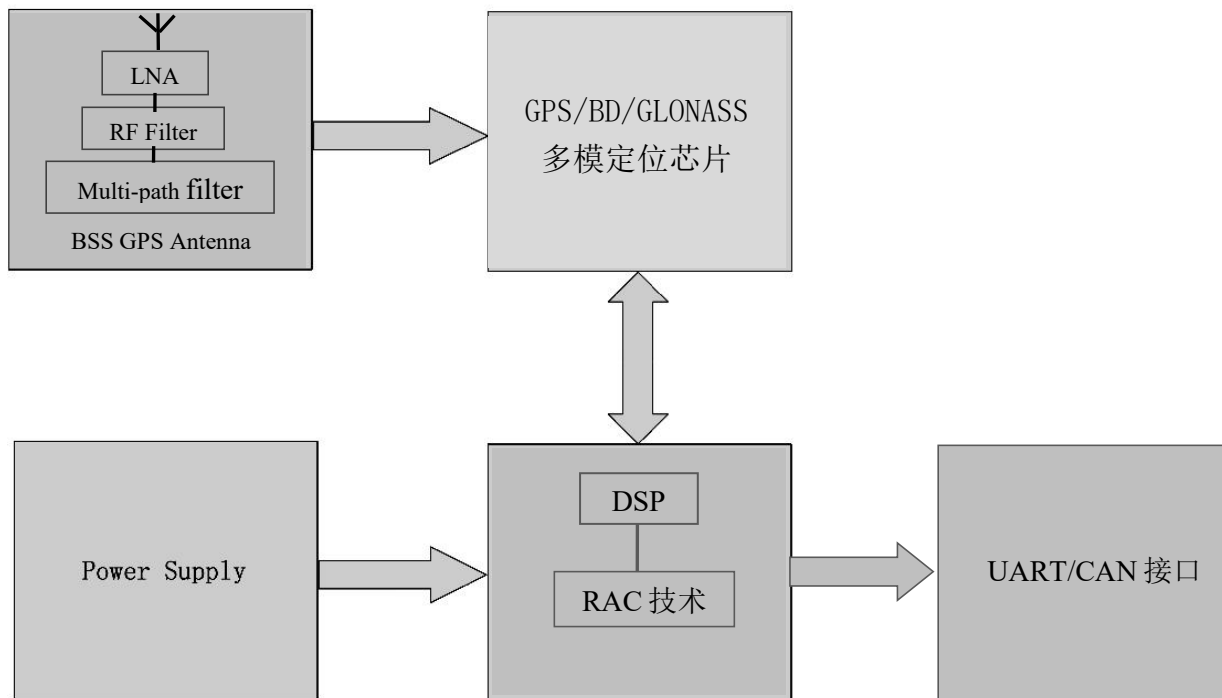
CAN2



模组焊点间距



1.7 功能框图

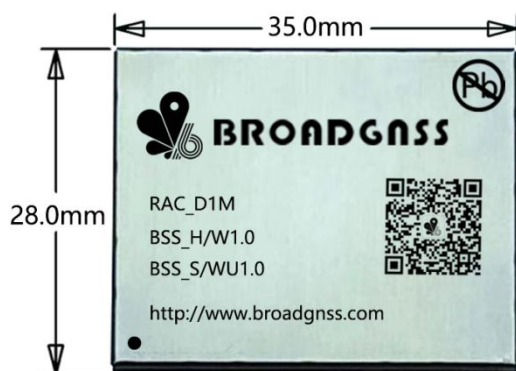


RAC-D1M 高精度定位模组，自主研发设计天线振子，保证相位中心与几何中心重合，将天线对测量误差的影响降低到最小。天线接收空中卫星信号传送至芯片射频单元，芯片射频单元将信号传输至芯片基带单元，经一系列解析后再传送至 DSP，经 RAC 自主研发算法处理后，通过 TTL 串口输出高精度定位数据。

1.8 产品尺寸

模组尺寸：长 35mm*宽 28mm*高 4mm

天线尺寸：长 36mm*宽 36mm*高 10mm



模组尺寸图



天线尺寸图

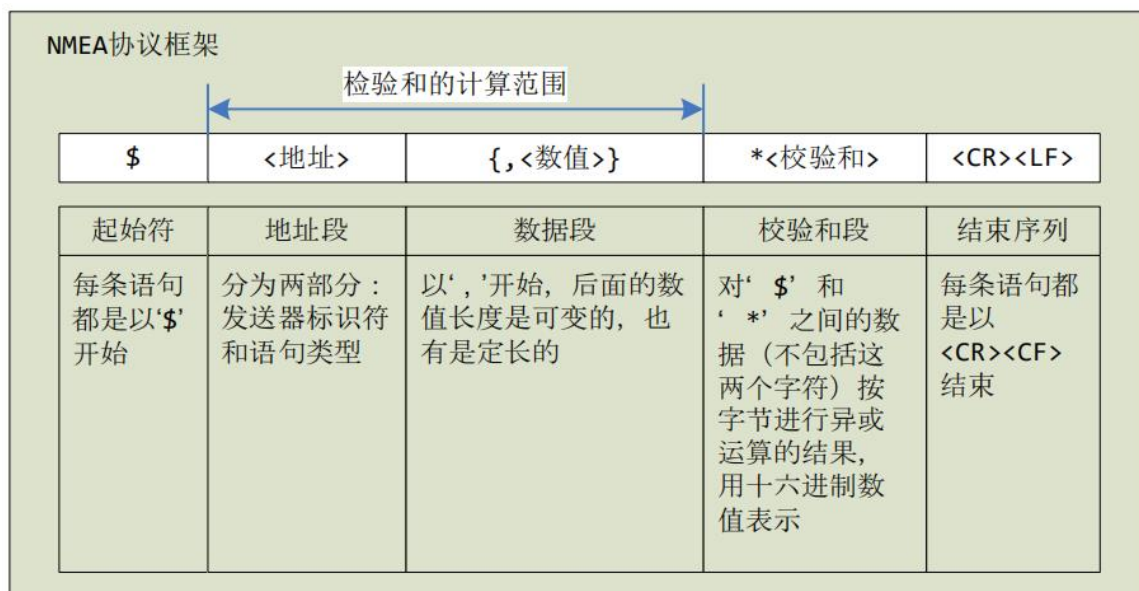


二、输出语句

2.1 输出语句

2.1.1 NMEA 0183 协议

NMEA 0183 是美国国家海洋电子协会（National Marine Electronics Association）为海用电子设备制定的标准格式。目前业已成了 GPS 导航设备统一的 RTCM（Radio Technical Commission for Maritime services）标准协议。NMEA-0183 协议采用 ASCII 码来传递 GPS 定位信息，数据格式协议框架如下：



语句输出：

序号	信息	说明
1	RMC	推荐的最少专用导航数据
2	GGA	接收机定位数据
3	GST	GNSS 伪距误差

2.1.1.1 RMC 推荐的最少专用导航数据

信息	RMC
描述	推荐的最小定位信息
类型	输出
格式	\$-- RMC, UTCtime, status, lat, uLat, lon, uLon, spd, cog, UTCdate, mv, mvE, mode*CS<CR><LF>
示例	\$GPRMC, 084103.00, A, 2233.39544, N, 11356.55665, E, 0.035, , 220618, , , A*7A
参数说明	



字段	名称	格式	参数说明
1	\$--RMC	字符串	消息 ID, RMC 语句头, ' -- ' 为系统标识
2	UTCtime	hhmmss.ss	当前定位的 UTC 时间
3	status	字符	位置有效标志。 V=数据无效 A=数据有效
4	lat	ddmm.mmmmm	纬度, 前 2 字符表示度, 后面的字符表示分
5	uLat	字符	纬度方向: N-北, S-南
6	lon	dddmm.mmmmm	经度, 前 3 字符表示度, 后面的字符表示分
7	uLon	字符	经度方向: E-东, W-西
8	spd	数值	对地速度, 单位为节
9	cog	数值	对地真航向, 单位为度 (静止状态输出为空)
10	UTCdate	ddmmyy	日期 (dd 为日, mm 为月, yy 为年)
11	mv	数值	磁偏角, 单位为度。固定为空
12	mvE	字符	磁偏角方向: E-东, W-西。固定为空
13	Mode	字符	模式指示 (A=自主定位, D=差分, R=RTK, E=估算, N=数据无效)
14	navStatus	字符	导航状态标示符 (V 表示设备不提供导航状态信息) 仅限 NMEA v4.1 及以上版本
15	CS	16 进制数值	校验和, \$和*之间 (不包括\$和*) 所有字符的异或结果
16	<CR><LF>	字符	回车与换行符

2.1.1.2 GGA 接收机定位数据

信息	GGA		
描述	接收机时间、位置及定位相关的数据		
类型	输出		
格式	\$-- GGA, UTCtime, lat, uLat, lon, uLon, FS, numSv, HDOP, msl, uMsl, sep, uSep, diff Age, diffSta*CS<CR><LF>		
示例	\$GPGGA, 235316.00, 2959.99250, S, 12000.00900, E, 1, 06, 1.21, 62.77, M, 0.00, M, , *7B		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	\$--GGA	字符串	消息 ID, GGA 语句头, ' -- ' 为系统标识
2	UTCtime	hhmmss.ss	当前定位的 UTC 时间
3	lat	ddmm.mmmmm	纬度, 前 2 字符表示度, 后面的字符表示分
4	uLat	字符	纬度方向: N-北, S-南
5	lon	dddmm.mmmmm	经度, 前 3 字符表示度, 后面的字符表示分
6	uLon	字符	经度方向: E-东, W-西
7	FS	数值	GPS 定位状态 (0=未定位, 1=非差分定位, 2=差分定位)
8	numSv	数值	用于定位的卫星数目, 00~12



9	HDOP	数值	水平精度因子
10	msl	数值	海拔高度，即接收机天线相对于大地水准面的高度
11	uMsl	字符	高度单位，米，固定字符 M
12	sep	数值	参考椭球面与大地水准面之间的距离，“-”表示大地水准面低于参考椭球面
13	uSep	字符	高度单位，米，固定字符 M
14	diffAge	数值	差分时间（从最近一次接收到差分信号开始的秒数，非差分定位，此项为空）
15	diffSta	数值	差分参考站的 ID（非差分定位此项为空）
16	CS	16 进制数值	校验和，\$和*之间（不包括\$和*）所有字符的异或结果
17	<CR><LF>	字符	回车与换行符

2.1.1.3 GST GNSS 伪距误差

信息	GST		
描述	GNSS 伪距误差		
类型	输出		
格式	\$-- GST,UTCtime,rangeRms,stdMajor,stdMinor,orient,stdLat,stdLong,stdAlt *cs<CR><LF>		
示例	\$GPGST,082356.00,1.8,, , ,1.7,1.3,2.2*7E		
参数说明			
字段	名称	格式	参数说明
1	\$--GST	字符串	消息 ID, GST 语句头, ' -- ' 为系统标识
2	UTCtime	hhmmss.ss	当前定位的 UTC 时间
3	rangeRms	数值	用于导航计算的伪距标准差的均方根值
4	stdMajor	数值	椭球体半长轴标准偏差（米）（输出为空）
5	stdMinor	数值	椭球体半短轴标准偏差（米）（输出为空）
6	orient	数值	椭球体半长轴方向（度）（输出为空）
7	stdLat	数值	纬度误差的标准差（米）
8	stdLong	数值	经度误差的标准差（米）
9	stdAlt	数值	高度误差的标准差（米）
10	CS	16 进制数值	校验和，\$和*之间（不包括\$和*）所有字符的异或结果
11	<CR><LF>	字符	回车与换行符



2.2 参考程序

2.2.1 NMEA0183 协议校验参考程序

```
unsigned char Calc_GPS_Sum( const char* Buffer )
{
    unsigned char i, j, k, sum;
    sum = 0;
    for ( i = 1; i < 255; i++ ) //i 从 1 开始是闪过$开始符
    {
        if ( ( Buffer[i] != '*' ) && ( Buffer[i] != 0x00 ) ) //判断结束符
        {
            sum ^= Buffer[i]; //GPS 校验和算法为 XOR
        }
        else
        {
            break;
        }
    }
    j = Buffer[i + 1]; //取结束符后两位字符
    k = Buffer[i + 2];

    if ( isalpha( j ) ) //判断字符是否为英文字母，为英文字母时返回非零值，否则返回零
    {
        if ( isupper( j ) ) //判断字符为大写英文字母时，返回非零值，否则返回零
        {
            j -= 0x37; //强制转换为 16 进制
        }
        else
        {
            j -= 0x57; //强制转换为 16 进制
        }
    }
    else
    {
        if ( ( j >= 0x30 ) && ( j <= 0x39 ) )
        {
            j -= 0x30; //强制转换为 16 进制
        }
    }

    if ( isalpha( k ) ) //判断字符是否为英文字母，为英文字母时返回非零值，否则返回零
    {
        if ( isupper( k ) ) //判断字符为大写英文字母时，返回非零值，否则返回零
        {
            k -= 0x37; //强制转换为 16 进制
        }
        else
        {
            k -= 0x57; //强制转换为 16 进制
        }
    }
}
```



```
else
{
    if ( ( k >= 0x30 ) && ( k <= 0x39 ) )
    {
        k -= 0x30; //强制转换为 16 进制
    }
}

j = ( j << 4 ) + k; //强制合并为 16 进制
// gps_sum = j;

if ( sum == j )
{
    return Valid; //校验和正常
}
else
{
    return Invalid; //校验和错误
}
}
```




三、联系我们

深圳市博盛尚科技有限公司

BroadGNSS Technology Co.,Ltd.



联系人： 李生 手机： 18988798557 QQ: 843570942

地址： 深圳市宝安区铁仔路 52 号升业空间 402

Address: No.402,Shengye Space, 52 Tiezai Road, Baoan District, Shenzhen,China

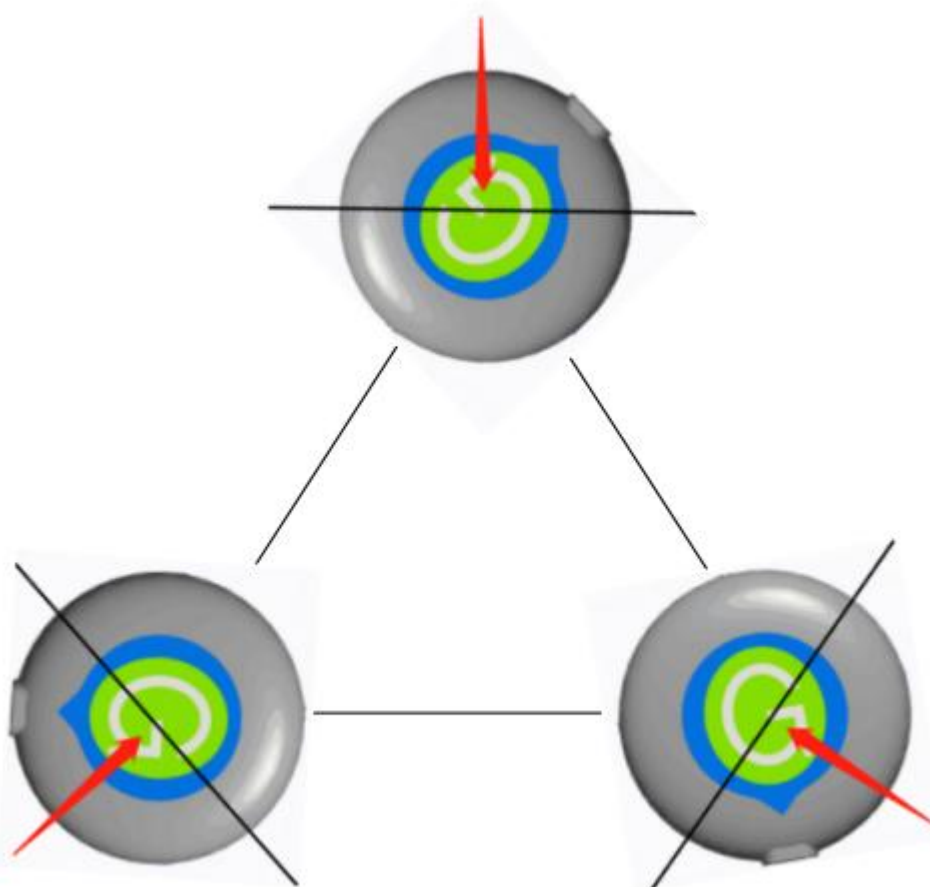
www.broadgnss.com

公司坐标： N 22° 35' 24.429012"
E 113° 51' 32.548788"

四、设备安装

将 RAC-D1M 水平放置固定在中控台上，三个天线安装形成一个**三角形**，这样来保证 3 个天线模组组成一个天线阵列来提高精度。（两个天线分别放在中控台左右两边，另一个可以放在车顶鲨鱼鳍里面）

天线安装角度示意图：三个天线不做区分，设备安装时要正面朝上，有螺丝孔的是背面。天线模块安装需要一定的角度，每个天线模块安装时尽可能的把**天线右下方**朝向外侧安放。天线最好平面放置，这样可以保证天线与天空完全接触。天线也支持倾斜放置，倾斜角度最好保持在 45° 以内，可以保证天线接触到 $3/4$ 的天空。天线上面要避免金属物遮挡，不然会干扰到卫星信号接收。



具体安装示例：

