

# Mars-D 用户使用手册

非公开发行资料  
版本 1.4



## 摘要:

本文档从用户使用角度介绍了沙谷科技所推出的 Mars-D (MEMS Augmented RTK System) 高精度 GNSS/MEMS 组合导航产品。

© 北京沙谷科技, 2019-2020.

## 版权所有

本文档受沙谷科技保密协议保护, 未经书面同意, 请勿传阅此文档给第三方或与之做任何交流。如果发现本文档发布于沙谷科技之外的公开服务器或网站, 请向沙谷科技报告, 感谢您的支持。未经同意, 部分或全部复制本文档的字、图、表为侵权行为。

## 文档修订记录

版本	日期	修改历史
1.1	Oct 17, 2018	Mars-D 用户使用手册原始文档
1.2	May 28, 2019	Mars-D 用户使用手册航插
1.3	March 6, 2020	增加定位孔尺寸
1.4	March 15, 2020	配置命令调整

### 免责声明:

本文档所描述的产品及其特性、规格有可能在未通知前提下发生改动。沙谷科技不对此改动引起的责任负责，请在使用该产品前与沙谷支持团队获得联系以确认文档的有效性。

沙谷科技尊重知识产权，预设此文档及其描述的产品并未侵犯知识产权，并拒绝向可能触犯知识产权的任何用户提供产品、文档及支持。

本文档所描述的产品不得用于与人体生命安全相关的设备。

若对免责声明有异议，请勿进入以下文档内容。

## 目录

1	产品介绍.....	1
1.1	功能概述 .....	1
1.2	系统架构 .....	1
1.3	电气接口定义 .....	2
1.4	产品配套 .....	3
1.5	物理尺寸 .....	3
1.6	系统性能指标 .....	4
1.7	电气与物理特性 .....	4
1.8	软件数据接口 .....	5
2	产品功能 .....	5
2.1	RTK 定位 .....	5
2.2	快速在线标定 .....	5
2.3	导航数据率 .....	6
3	系统安装方法 .....	6
4	固件升级方法 .....	6
5	缺省输出 .....	6
6	使用注意事项 .....	7
7	相关文档 .....	7
	联系方式 .....	7

# 1 产品介绍

Mars-D (MEMS Augmented RTK System, Dual-Antenna) 高精度 GNSS/MEMS 组合导航系统是北京沙谷科技推出的六自由度 MEMS 传感器与双天线 RTK 卫星导航定位紧密结合的低成本、高性能组合导航系统，具备在城市峡谷、信号受遮挡、受干扰等复杂环境下保持 100% 高精度导航定位，并具有三维测速与三维测姿能力，导航系统无需接入里程计辅助。

## 1.1 功能概述

Mars-D 采用先进的 MEMS 惯性传感器与卫星导航组合导航技术，充分利用了多星座卫星导航的多跟踪通道伪距及载波信息、双天线定向以及惯性器件（三轴陀螺与三轴加速度计）的相对角运动与线运动测量功能，使用多维扩展卡尔曼滤波技术及其它特定算法实现了三维导航测姿功能。

该组合系统从功能上而言，具备以下特点：

- ✓ 地下封闭停车场、隧道、城市峡谷、树荫遮挡、高架桥等复杂场景保持全路段不间断导航输出
- ✓ 开放天空载波定位厘米级精度
- ✓ 载波固定解、载波浮点解、差分及纯惯导定位平滑过渡
- ✓ 无需接入里程计
- ✓ 双天线高精度测向
- ✓ 导航更新率可配置为：1Hz, 10Hz, 20Hz, 50Hz
- ✓ 多星座 GNSS
- ✓ 三维姿态（即航向、俯仰、倾斜）、位置、速度输出
- ✓ MEMS 传感器原始数据输出
- ✓ 输出协议 NMEA 及二进制自定义

Mars-D 组合导航系统可应用于高精度车辆导航、自动驾驶等终端领域。

## 1.2 系统架构

Mars-D 系统的系统架构如图 1.1 所示。

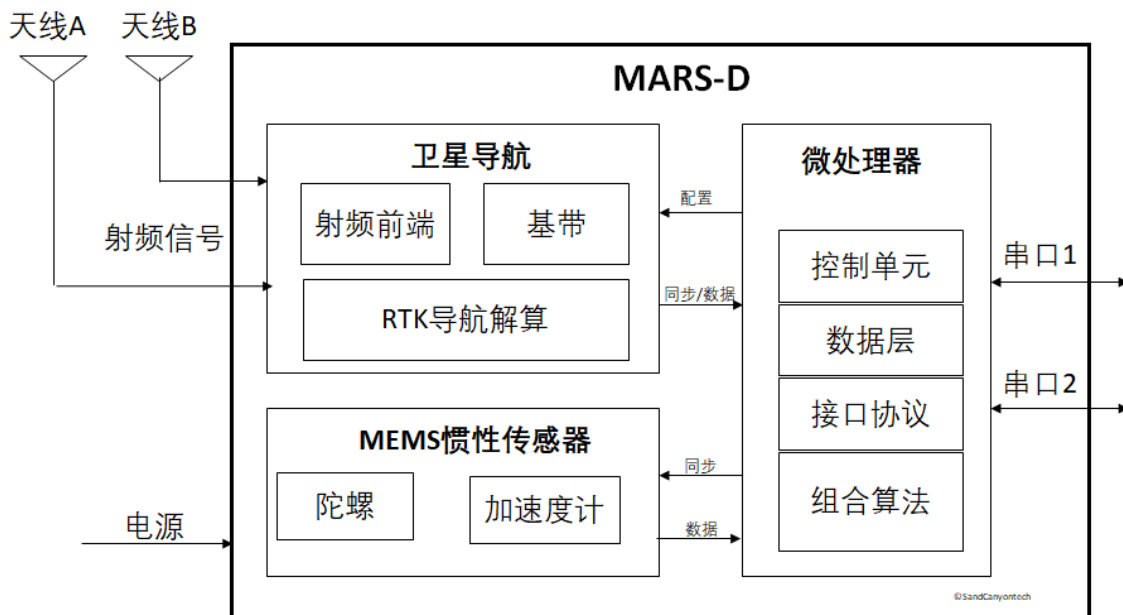


图 1.1 Mars-D 系统架构框图

### 1.3 电气接口定义

Mars-D 系统使用 16 针航空插座形式的电气接口，232 串口和 CAN 输出，管脚定义如表 1.1 所示。

表 1.1 电气管脚接口定义

管脚序号	管脚标识	管脚说明
1	VCC	电源正极，9--18V
2	GND	电源地
3	NC1	预留
4	PPS	秒脉冲
5	TXD1	COM1
6	RXD1	
7	GND	
8	TXD2	COM2
9	RXD2	
10	GND	
11	TXD3	COM3
12	RXD3	
13	GND	
14	CANH	
15	CANL	
16	NC2	预留

## 1.4 产品配套



图 1.2 产品配件

Mars-D 系统包括主机及数据线，数据线标配长度 1.2m（可定制 3.0m）。  
（另，卫星天线与天线线缆可选配。）

## 1.5 物理尺寸

表 1.2 Mars-D 尺寸 (mm)

长	宽	高
107	95	57

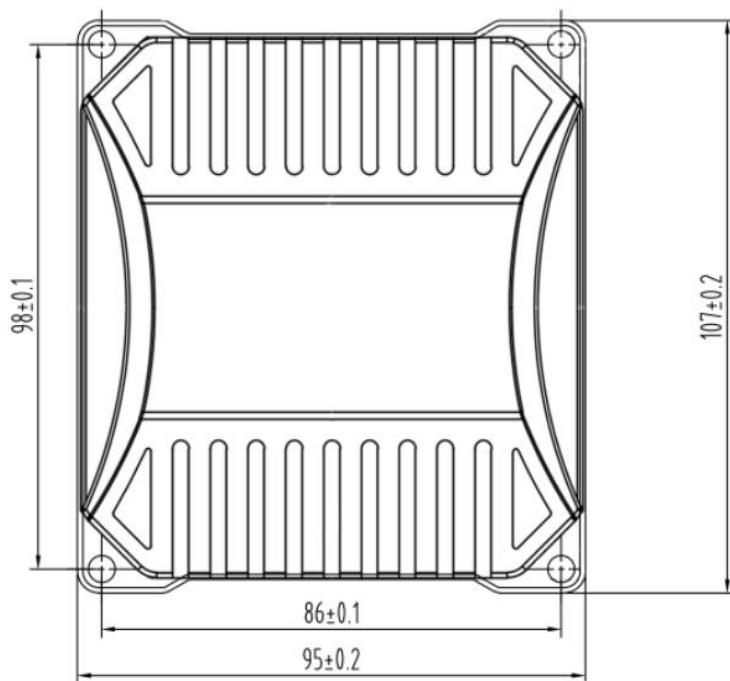


图 1.3 Mars-D 物理尺寸图

安装孔  $\Phi 4.5 \pm 0.1$  mm。

## 1.6 系统性能指标

表 1.3 系统性能指标<sup>1\*</sup>

卫星星座	BDS	B1、B2		
	GPS	L1、L2、L5		
	GLONASS	F1、F2、F3		
	Galileo	E1、E5a、E5b		
卫星增强	RTK/DGNSS			
位置精度 (1σ)	开放天空	1.5m(SPP)	0.04m (RTK)	
		10s	2.0m(SPS)	0.3m(RTK)
	卫星信号中断	30s	6.0m(SPS)	2.0m(RTK)
		>60s	1.0% 行驶路程 (无里程计辅助)	
姿态精度 <sup>1*</sup> (1σ)	倾斜角	0.2°		
	俯仰角	0.2°		
	航向角	0.1° (双天线 2m 基线)		
速度精度 (1σ)	0.03m/s			
传感器在线标定	< 30s			
输出数据率 <sup>3*</sup>	1Hz (可配置 10Hz、20Hz、50Hz)			
有效带宽	> 100Hz			
陀螺零偏稳定性	6° /h			
加计零偏稳定性	200 μg			

## 1.7 电气与物理特性

表 1.4 电气特性与物理特性指标

供电	9.0V - 18.0V
功耗	< 2.5W (典型值)
体积 <sup>4*</sup>	107mm × 95mm × 57mm
重量	< 390g
工作温度	-40 - +85℃
存储温度	-45 - +90℃
振动	8g (20 - 2000Hz)

## 1.8 软件数据接口

表 1.5 数据接口

输入输出接口	UART (3 个), 串口 1 为主输出、配置及固件升级串口, 波特率 115200; 串口 2 输出自定义二进制, 波特率 230400; 串口 3 波特率 115200; 串口 1/2/3 均可输入 RTCM <sup>5*</sup> 数据流 CAN (1 个) 输出自定义二进制
输入协议	RTCM 3.2
输出协议	NMEA0183, Mars-D 自定义文本与二进制协议 <sup>6*</sup>

备注:

1\*: 性能精度指标均指卫星信号输入强度大于 45dB-Hz 的情况;

2\*: 有里程计辅助功能只在定制版本上具备;

3\*: 高导航数据率输出可通过命令配置;

4\*: 以产品实际体积为准;

5\*: 输入数据流只接受 RTCM 3.2;

6\*: 自定义数据协议包括更加丰富的导航信息, 例如三维姿态、导航置信误差等, 专业级应用建议使用此协议, 数据协议文档的获取可联系支持团队;

## 2 产品功能

### 2.1 RTK 定位

Mars-D 系统在卫星情况优良时采用动态载波定位 (RTK), 接受的输入协议为 RTCM3.2, 输入频率 1 次/秒。所要求的 RTCM3.2 输入信息如表 2.1 所列:

表 2.1 RTCM3.2 输入信息

信息	说明
1005/1006	基站位置
1074	GPS 差分信息 (MSM4)
1084	GLONASS 差分信息 (MSM4)
1124	北斗差分信息 (MSM4)

当基站为虚拟网络差分站时, Mars-D 系统通过输入 RTCM3.2 的同一接口向服务器端返回 GGA 报文, 返回频率为 1 次/2 分钟。

### 2.2 快速在线标定

惯性器件的零位偏置是组合导航系统的主要误差源之一, 低成本 MEMS 传感器的上电重复性能无法和传统的液浮、机械或光学惯性器件相比, 每次上电后的零位偏置差别较



大，无法也无意义使用离线转台标定方式完成。因此Mars-D系统采用在线标定技术，即每次上电后借助重力场信息和单维卡尔曼滤波技术估计零位偏置，并利用卫星导航信息加速滤波器收敛。

Mars-D的快速在线标定技术不要求载体行驶特殊轨迹或曲线，在正在驾驶或飞行状态下即可完成标定，从而使系统进入组合导航状态。

### 2.3 导航数据率

Mars-D接受用户输入配置，可实现1Hz、10Hz、20Hz及50Hz的导航率，相应组合导航系统的滤波状态将根据所配置的导航率发生变化。导航率的设定通常与载体动态相关，非姿态控制平台应用，建议1Hz导航率。

## 3 系统安装方法

Mars-D系统需水平固联在应用载体上，无晃动。Mars-D的Y轴指向（见壳体Y轴标识）与载体前进方向一致，安装误差角尽量降到最低，以保障最优导航性能。

在某些特殊应用场景下，比如有相对转动，Mars-D的Y轴无法与载体前进方向保持一致，则需设定为自由安装模式，具体配置命令见Mars-D数据协议。

## 4 固件升级方法

固件升级可将系统返还沙谷科技进行升级，用户也可自行操作升级。用户自操作升级时，相应的二进制更新文件可从沙谷科技所提供的云端存储空间的链接获取。固件更新工具为PC端软件，该软件是可运行于Windows（Win8/ Win10系统）个人电脑上的上位机软件，为免费非商业化软件，其功能为通过电脑的USB或串口更新沙谷科技出产的部分产品的固件。该固件升级软件随产品交付。

## 5 缺省输出

如下内容为Mars-D的缺省输出，如有输出定制需求用户可根据数据协议自行配置或联系沙谷科技支持团队或其合作伙伴获取输出定制。

表4.1 缺省输出内容

项目	缺省内容
----	------

导航数据率	1Hz
串口1波特率	115200
串口1输出数据	NMEA0183、自定义文本格式
串口2波特率	230400
串口2输出格式	自定义二进制

## 6 使用注意事项

- VCC供电具有良好的单调性；
- 确保串口与外部处理器稳定连接，用于可靠的RTCM信息传输、导航输出数据传输、系统配置以及固件升级；
- 系统安装尽量水平，则可保证最优导航性能
- 航插采用推拉自锁的方式，使用时请仔细比照航插接头与插座的对应位置准确对齐连接。当取消二者连接时，请将插头近黑色胶体部分的金属部分向外拉开，注意一定不要采用扭动的方式向外拔开，避免航插连接器的损坏。

## 7 相关文档

Mars-D数据协议 [DD-2018-SW3-009-A]

固件升级操作说明 [CT-2017-T00L2-001-A]

## 联系方式

中国 北京

北京市海淀区中关村南大街 9 号理工科技大厦 1306

infocenter@sandcanyontech.com

www.sandcanyontech.com

以下无内容