

FDIGroundStation使用手册

For Epsilon/DETA [series](#) Navigation systems

版本: V20.1124

目录

1.1 软件概述.....	- 3 -
1.2 FDIGroundStation 基本使用说明.....	- 4 -
1.2.1 如何打开 FDIGroundStation.....	- 4 -
1.2.2 FDIGroundStation 界面组成.....	- 5 -
1.2.2.1 Pilot 界面.....	- 5 -
1.2.2.2 config 界面.....	- 6 -
1.2.2.3 Data 界面.....	- 9 -
1.2.3 如何保存修改的参数和配置.....	- 15 -
1.2.4 系统重启，调平和参数导入导出.....	- 16 -
1.3 FDIGroundStation SPKF 融合开关说明.....	- 18 -
1.4 FDIGroundStation 磁力计校准说明.....	- 22 -
1.4.1 Mag 6 side Calib.....	- 22 -
1.4.2 mag Calib 2D.....	- 24 -
1.4.3 mag Calib 3D.....	- 25 -
1.5 FDIGroundStation Log 数据作图说明.....	- 28 -
1.6 FDIGroundStation 固件升级.....	- 30 -
1.7 修订历史.....	- 32 -

1.1 软件概述

FDIsystem 的上位机FDIGroundStation 能对模块进行各种功能配置，同时能 进行数据展示，让用户秒懂各种数据及曲线。简单易用，方便评估模块性能，灵活的所见即所得的配置方式；完美支持FDIsystem 推出的所有产品系列，方便用户迅速熟悉系列产品。

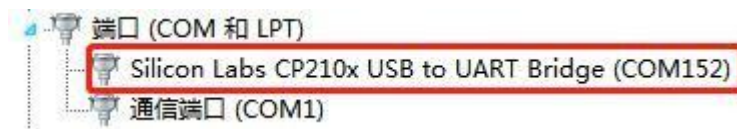
FDIGroundStation 的优点如下：

- 简单易用：安装简单，轻松链接模组，快速上手进行演练。轻松连接FDIsystem 模组，详细的运行log，产品的实时状态尽在掌握。
- 配置丰富：丰富的数据展现形式，包括数字/曲线/2D 视图。可进行传感器的数据输出配置，融合角度及多种附属数据输出配置；同时拥有磁力计2D，3D 校准、千寻RTK 账号配置、里程计刻度因子校准、双天线安装杆臂校准 及安装误差角校准等功能，满足不同客户的多样化应用需求。
- 显示直观：直观的数据展现形式，让用户秒懂各种数据及曲线。丰富的数据展现形式，形象的可视化界面，利用数值/曲线/2D 视图，对模组的姿态给予实时的展现。
- 记录与作图：配置了数据实时记录与作图功能，随时抓取数据方便学习和分析。可以将记录的数据导入上位机作图，从而方便用户进行数据分析。

1.2 FDIGroundStation 基本使用说明

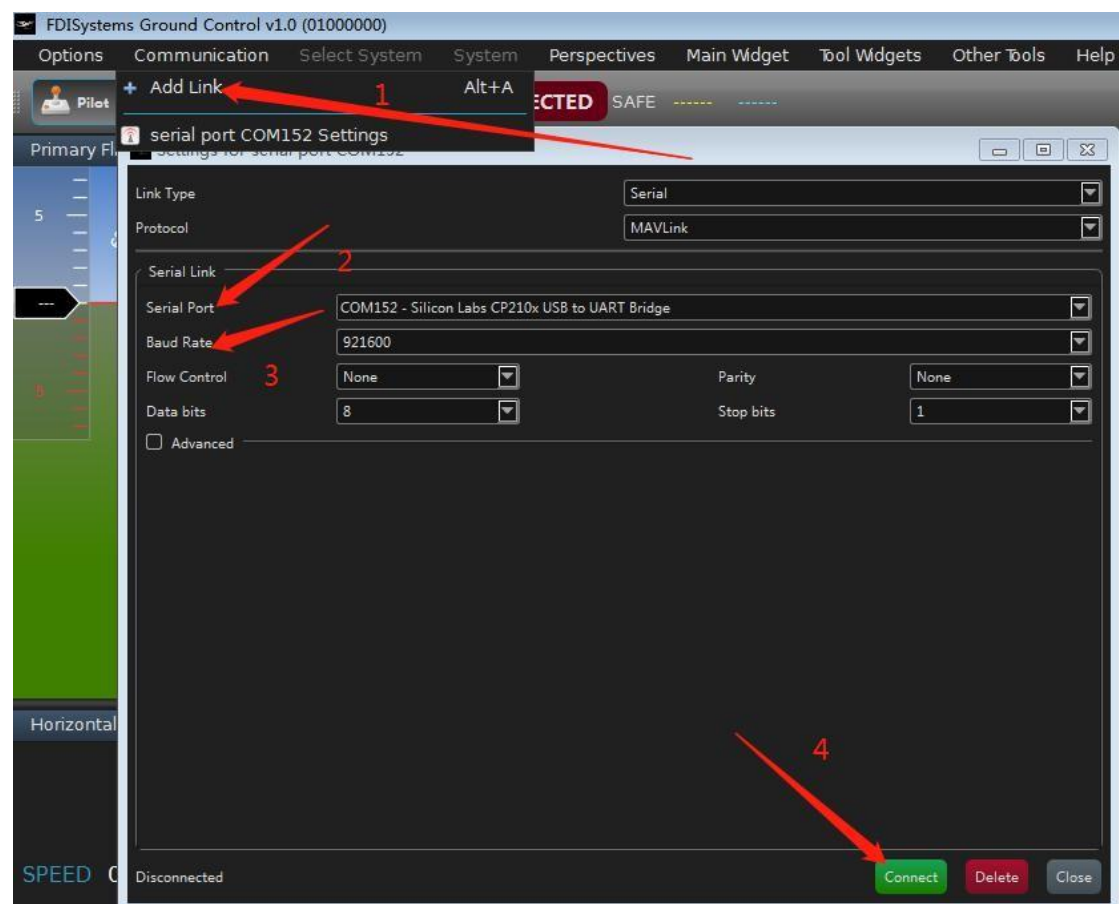
1.2.1 如何打开 FDIGroundStation

打开上位机应用程序FDIGroundStation.exe，将模块与主机通过串口连接，通过设备管理器获得模块的端口号：



如果端口号获取失败可能是没有安装USB 转TTL 的设备驱动CP210x USB。

然后点击上位机左上角的Communication->Add Link，弹出如下界面：

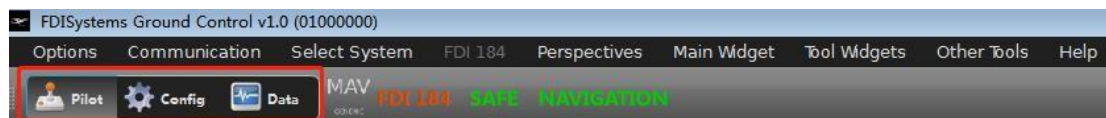


通过Serial Port 选择模块的端口号，通过Baud Rate 配置波特率为921600bps（默认）

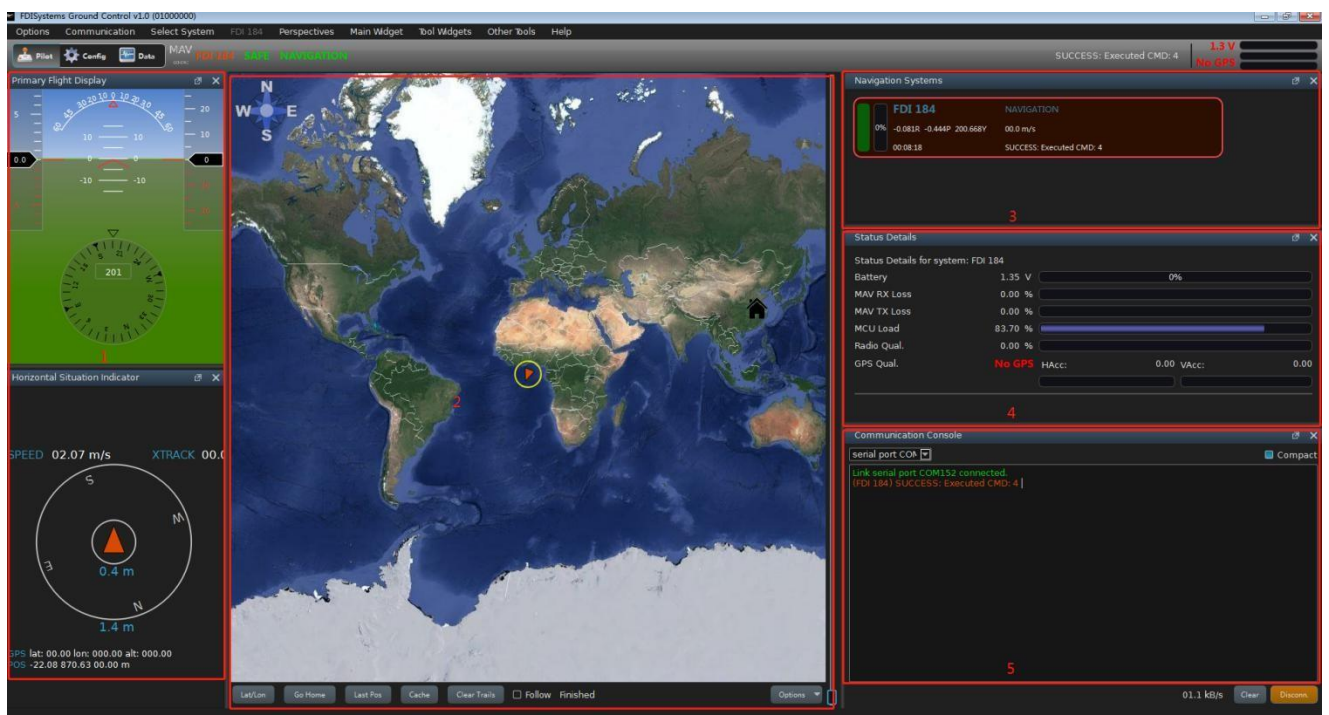
认），点击下方的绿色图标Connect 即可连接上位机。

1.2.2 FDIGroundStation 界面组成

FDIGroundStation 界面由Pilot、config 和Data 三大部分组成：



1.2.2.1 Pilot界面

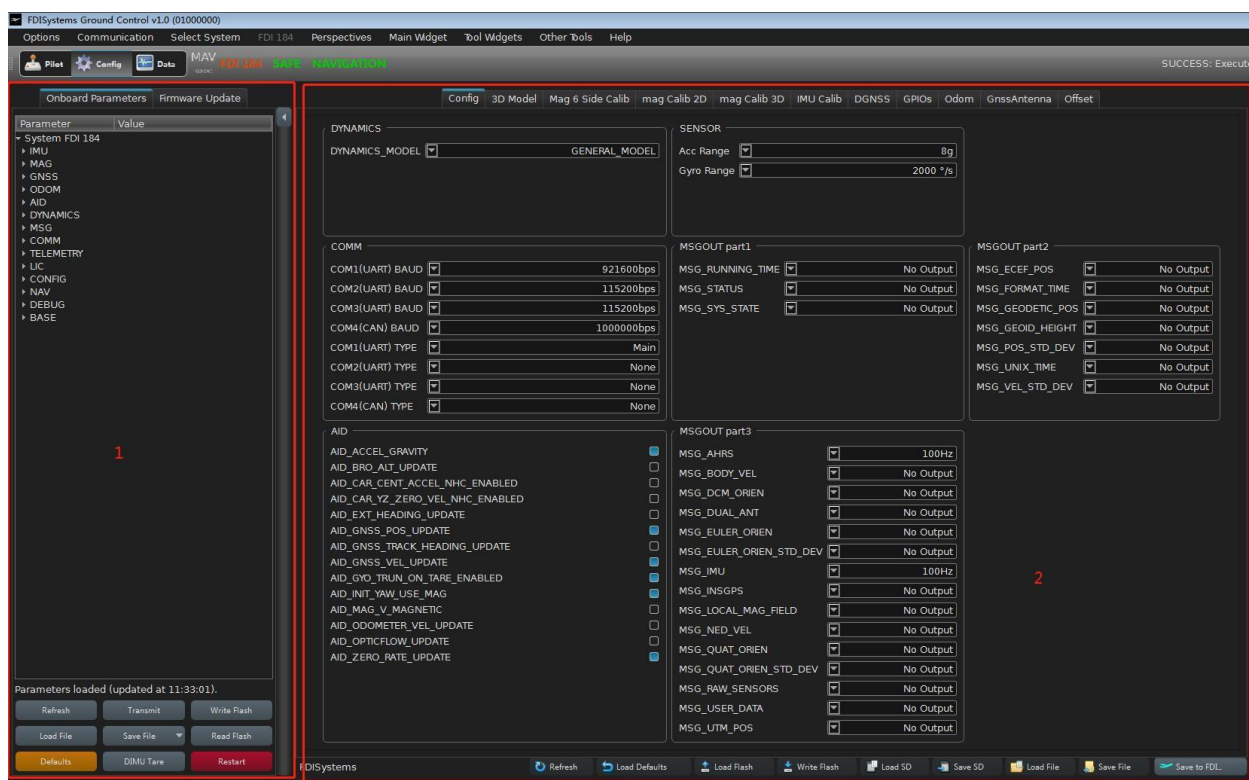


该界面可以分为5 个部分：

- 第一部分：飞控地面站仪表盘显示界面。显示当前姿态和速度，位置，GPS 经纬度高度等信息，通过该界面可以快速观测模块动态和静态的姿态输出性能。
- 第二部分：地图显示界面。当接入GPS 信号时，根据当前接收到的经纬度信息在地图上实时定位，同时显示定位轨迹，支持谷歌地图。

- 第三部分：FDI system 导航系统显示界面。
- 第四部分：状态显示界面。从上到下依次为：电池信息、MAVLink 接收丢包率、MAVLink 发送丢包率，MCU 运行占用率、电台信号质量和GPS信号质量。当没有接入GPS信号时，显示 NO GPS；GPS 定位精度由低到高依次显示为GPS 2D，GPS 3D，GPS Float 和GPS Fixed；当接入双天线时，该图标显示为移动基站的GPS状态，当移动基站和移动站均达到GPS Fixed 状态时，该图标显示为RTK DUAL。HAcc-horizontal accuracy est 表示水平准确估计，VAcc-vertical accuracy est 表示垂直准确估计，它们的值越小，GPS 定位的精度越高。
- 第五部分：通讯控制台界面。当对上位机进行了操作，该界面将反馈对应的信息。

1.2.2.2 config界面



该界面主要进行参数配置，校准配置和输出数据包配置等操作：

- 第一部分：该部分由Onboard parameters 和Firmware Update 组成。前者显

示的是FDIsystem所使用的卡尔曼滤波器SPKF的配置参数以及传感器出厂时 刻度因子、耦合误差、零偏等配置参数，一般不需要进行改动；后者与产品 固件升级有关，具体见[1.6 FDIGroundStation 固件升级](#)。

- 第二部分：该部分由config、3D Model、Mag 6 side calib 等功能配置界面组成：

1. Config 界面：该界面进行最主要的参数配置和输出数据包配置：

DYNAMIC 界面配置对象模型：默认使用GENERAL_MODEL，车载应用可以使用 AUTODRIVER_MODEL，其他模型正在开发中；

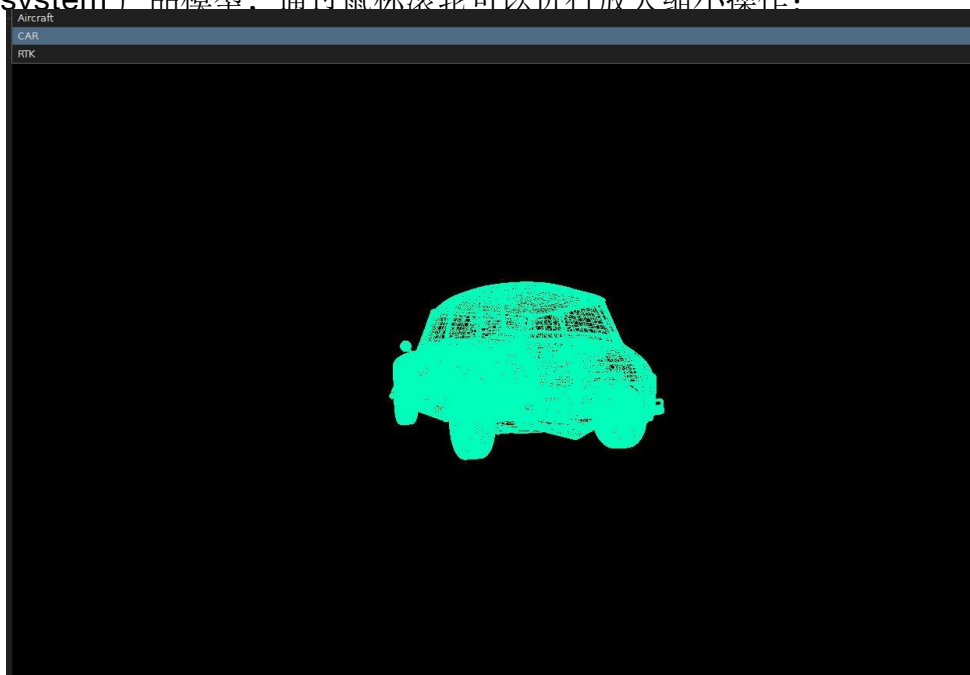
COMM 界面配置COMM1 到COMM4 的波特率和端口类型；

AID 界面配置SPKF 所使用的融合算法类型，具体见[1.3 FDIGroundStation SPKF 融合开关说明](#)；

SENSOR 界面配置加速度计和陀螺仪量程；

MSGOUT PART1-PART3 界面配置用户使用FDILINK 协议获取的数据包类型及输出 频率:DETA10-V 和DETA10-A 默认配置100Hz 的MSG_IMU 和 MSG_AHRS 数据包， DETA10-N 默认增加100Hz 的MSG_INSGPS 数据包。用户可以根据本产品的《FDILINK 通讯协议》选择需要打开的数据包并设置对应的发送频率。

2. 3D Model 界面：该界面将模块实时输出的姿态运用于飞机模型、汽车模型和FDIsystem 产品模型，通过鼠标滚轮可以进行放大缩小操作：



3. Mag 6 side calib 界面: 磁力计六面校准功能, 具体使用说明见 [1.4.1 Mag 6 side Calib](#)。

4. mag calib 2D 界面: 2D 磁力计校准功能, 具体使用说明见 [1.4.2 mag Calib 2D](#)。

5. Mag calib 3D 界面: 3D 磁力计校准功能, 具体使用说明见 [1.4.3 mag Calib 3D](#)。

6. IMU Calib 界面: IMU 刻度因子, 耦合误差项, 零偏等校准功能。由于出厂时这些参数已经得到校准, 因此该功能默认不启用。

7. DGNSS 界面: 该界面进行GNSS 相关配置:

Radio: 电台模式。需要自行配置基站:

The screenshot shows the DGNSS configuration page with the 'Radio' option selected under 'RTCM Type'. The 'Status' is 'Disconnect'. There are 'refresh' and 'send' buttons at the bottom.

QXWZ: 网络RTK 模式。该模式需要连接网络, 同时输入千寻账号:

The screenshot shows the DGNSS configuration page with the 'QXWZ' option selected under 'RTCM Type'. The 'Status' is 'Disconnect'. Below, there are input fields for '千寻位置' (QXWZ location) including '设备服务号', '密钥', '设备ID', and '设备类型'. There are 'refresh' and 'send' buttons at the bottom.

NTRIP: 局域网模式。配置基站后, 该基站附件的所有用户通过连接对应的局域网即可使用该基站:

The screenshot shows the DGNSS configuration page with the 'NTRIP' option selected under 'RTCM Type'. The 'Status' is 'Disconnect'. Below, there are input fields for 'NTRIP' including '域名/IP', '端口号', '账号', and '密码'. There are 'refresh' and 'send' buttons at the bottom.

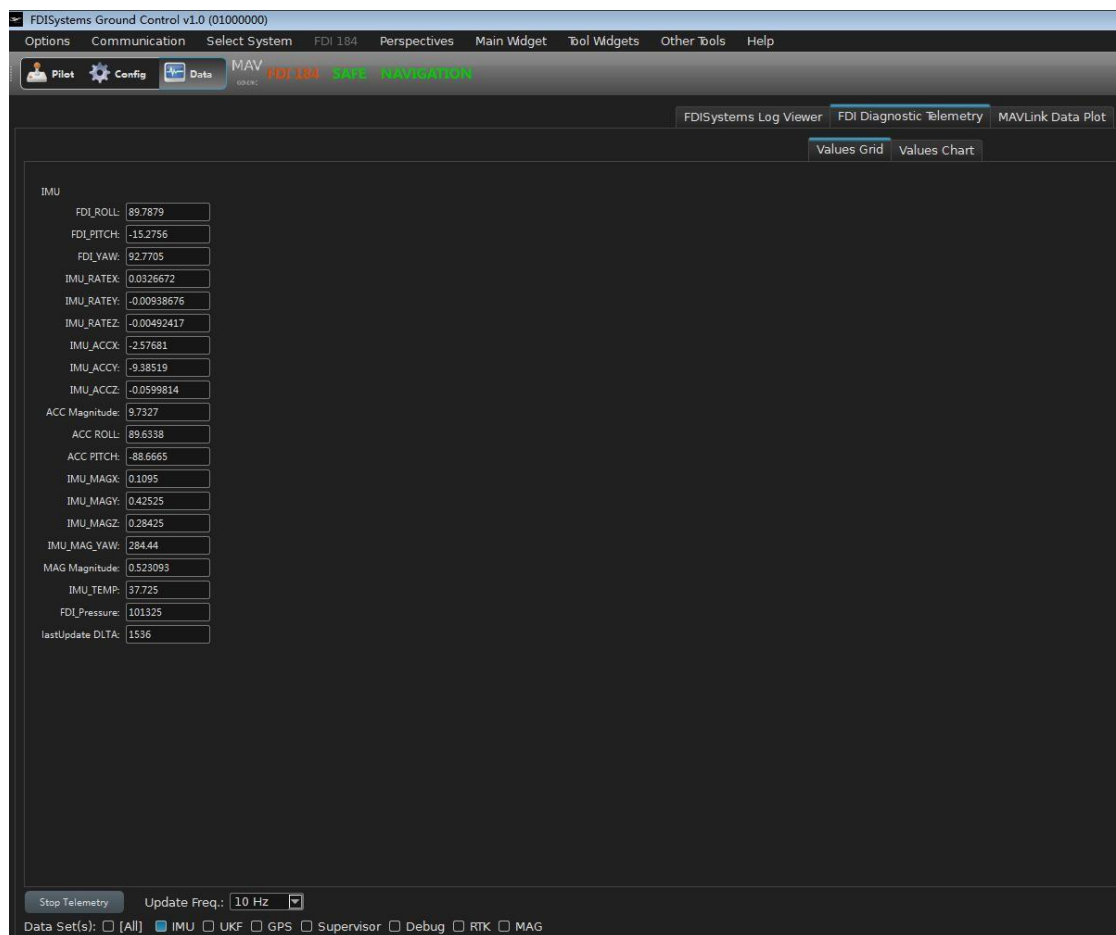
8. GPIO 界面：待补充。
9. Odom 界面：里程计校准，待补充。
10. GnssAntenna 界面：双天线校准，待补充。
11. Offset 界面：待补充。

1.2.2.3 Data界面

该界面由FDI systems Log Viewer、FDI Diagnostic Telemetry 和MAVlink Data Plot

三部分组成：

- FDI systems Log Viewer：上位机作图界面，具体见[1.5](#)
[FDIGroundStation Log](#)
[数据作图说明](#)。
- FDI Diagnostic Telemetry：数据显示与记录界面。Value Grid 显示数据格，如下图所示：



Value chart 显示数据图表：

- ① **Start Telemetry:** 将勾选完的数据输出到图表中。
- 2 ② **Data set(s):** 数据输出类型，通过点击数据类型前面的方框来选择需要输出到图表中的数据，可以勾选多个。数据输出类型如下：

IMU：惯导数据。

变量名	数据含义	单位
IMU.FDI_ROLL	融合后的横滚角	度 (°)
IMU.FDI_PITCH	融合后的俯仰角	度 (°)
IMU.FDI_YAW	融合后的航向角	度 (°)
IMU.IMU_RATEX	陀螺仪原始X 轴角速度	弧度/秒 (rad/s)
IMU.IMU_RATEY	陀螺仪原始Y 轴角速度	弧度/秒 (rad/s)
IMU.IMU_RATEZ	陀螺仪原始Z 轴角速度	弧度/秒 (rad/s)
IMU.IMU_ACCX	加速度计原始 X 轴加速度	米/秒平方 (m/s^2)

IMU.IMU_ACCY	加速度计原始 Y 轴加速度	米/秒平方 (m/s ²)
IMU.IMU_ACCZ	加速度计原始 Z 轴加速度	米/秒平方 (m/s ²)
IMU.ACC Magnitude	加速度计输出加速度模 值	米/秒平方 (m/s ²)
IMU.ACC ROLL	仅由加速度计数据计算的 横滚角	度 (°)
IMU.ACC PITCH	仅由加速度计数据计算的 俯仰角	度 (°)
IMU.IMU_MAGX	磁力计原始 X 轴磁场强度	高斯 (guass)
IMU.IMU_MAGY	磁力计原始 Y 轴磁场强度	高斯 (guass)
IMU.IMU_MAGZ	磁力计原始 Z 轴磁场强度	高斯 (guass)
IMU.IMU_MAG_YAW	仅由磁力计数据计算的 磁航向角	度 (°)
IMU.MAG Magnitude	磁力计输出磁场强度模 值	高斯 (guass)
IMU.IMU_TEMP	传感器温度	摄氏度 (°C)
IMU.FDI_Pressure	气压计原始气压值	帕斯卡 (Pa)
IMU.lastUpdate DLTA		

UKF: SPKF 融合数据。

变量名	数据含义	单位
UKF.UKF_POSN	融合后的北向位置	米 (m)
UKF.UKF_POSE	融合后的东向位置	米 (m)
UKF.UKF_POSD	融合后的地向位置	米 (m)
UKF.UKF_VELN	融合后的北向速度	米/秒 (m/s)
UKF.UKF_VELE	融合后的东向速度	米/秒 (m/s)
UKF.UKF_VELD	融合后的地向速度	米/秒 (m/s)
UKF.UKF_LON	融合后的经度	度 (°)
UKF.UKF_LAT	融合后的纬度	度 (°)
UKF.UKF_GYO_BIAS_X	陀螺仪X 轴动态零偏	弧度/秒 (rad/s)
UKF.UKF_GYO_BIAS_Y	陀螺仪Y 轴动态零偏	弧度/秒 (rad/s)
UKF.UKF_GYO_BIAS_Z	陀螺仪Z 轴动态零偏	弧度/秒 (rad/s)
UKF.UKF_ACC_BIAS_X	加速度计X 轴动态零偏	米/秒平方 (m/s ²)
UKF.UKF_ACC_BIAS_Y	加速度计Y 轴动态零偏	米/秒平方 (m/s ²)
UKF.UKF_ACC_BIAS_Z	加速度计Z 轴动态零偏	米/秒平方 (m/s ²)
UKF.UKF_QUAT_W	融合后的四元数	
UKF.UKF_QUAT_X		
UKF.UKF_QUAT_Y		
UKF.UKF_QUAT_Z		

GPS: GPS 数据。

变量名	数据含义	单位
GPS.Lat	GPS 原始纬度	度 (°)
GPS.Lon	GPS 原始经度	度 (°)
GPS.LocalN	根据原始经纬度推算的北向粗略位置	米 (m)
GPS.LocalE	根据原始经纬度推算的东向粗略位置	米 (m)
GPS.hAcc	水平准确估计	米 (m)
GPS.vAcc	垂直准确估计	米 (m)
GPS.course	GPS 原始航迹角	度 (°)
GPS.height	GPS 原始高度	米 (m)
GPS.pDOP	GPS 位置精度因子	
GPS.tDOP	GPS 时间精度因子	
GPS.velN	GPS 原始北向速度	米/秒 (m/s)
GPS.velE	GPS 原始东向速度	米/秒 (m/s)
GPS.velD	GPS 原始地向速度	米/秒 (m/s)
GPS.lastPosUpdt		
GPS.lastMessege		
GPS.timeOfWeek		
GPS.posN	根据原始经纬度推算的北向位置	米 (m)
GPS.posE	根据原始经纬度推算的东向位置	米 (m)

RTK: 移动站和移动基站数据, 用于双天线模式。

变量名	数据含义	单位
RTK.Lat	移动基站原始纬度	度 (°)
RTK.Lon	移动基站原始经度	度 (°)
RTK.Height	移动基站原始高度	米 (m)
RTK.movingBaseVelN	移动基站原始北向速度	米/秒 (m/s)
RTK.movingBaseVelE	移动基站原始东向速度	米/秒 (m/s)
RTK.movingBaseVelD	移动基站原始地向速度	米/秒 (m/s)
RTK.movingBaseRelLength	移动基站与基站之间的距离	米 (m)
RTK.movingBaseRelHeading	移动基站与基站形成的航向角	度 (°)
RTK.movingBaseRelN	移动基站在以基站为原点的北向位置	米 (m)

RTK.movingBaseRelE	移动基站在以基站为原点的东向位置	米 (m)
RTK.movingBaseRelD	移动基站在以基站为原点的地向位置	米 (m)
RTK.RoverRelLength	移动站与移动基站之间的距离 (双天线基线长度)	米 (m)
RTK.RoverRelHeading	双天线航向	度 (°)
RTK.RoverRelN	双天线基线在北向的位置	米 (m)
RTK.RoverRelE	双天线基线在东向的位置	米 (m)
RTK.RoverRelD	双天线基线在地向的位置	米 (m)
RTK.lastUpdate DLTA		

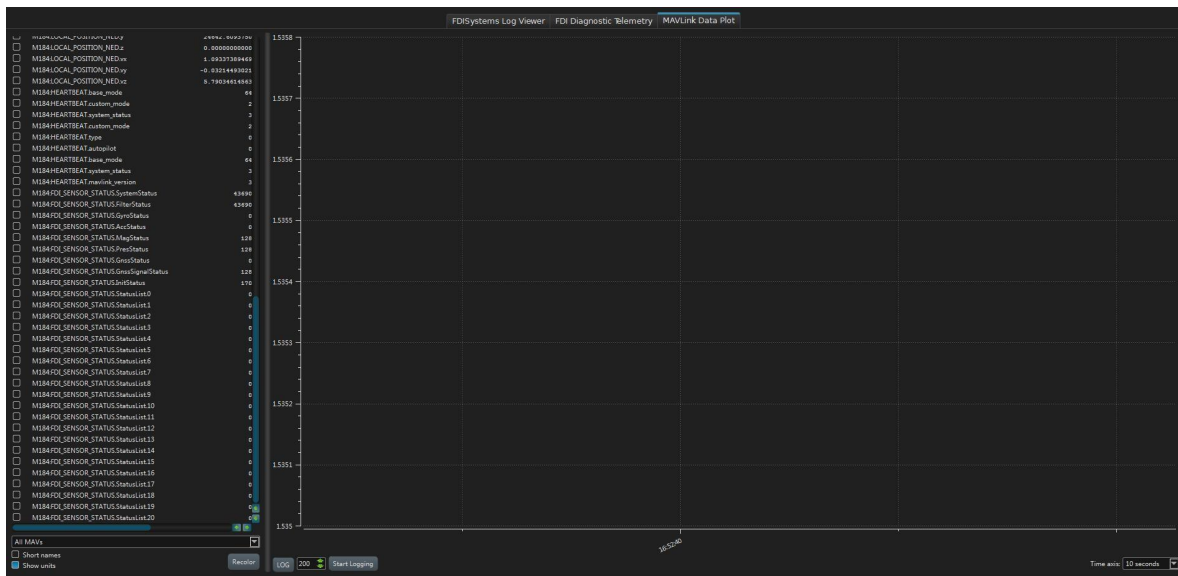
3 ④Value Selection:选中数据类型的数值显示界面, 包含原始值Val, 平均值Mean 和方差Variance, 勾选数据左侧的方框即可在右边显示对应的曲线。

④ Avg.Window, Time Span: 纵坐标与横坐标的范围, 可以进行调整。

5 ④Start Logging: 数据记录功能, 点击它将输出的数据以txt 格式或者log 格式保存到指定的位置中。注意需要将数据在左侧Value Selection 界面中进行勾选, 如下图所示, 再次点击该图标数据记录结束,同时生成对应的格式文件, txt 文件可以直接查看数据, log 文件用于导入上位机作图。



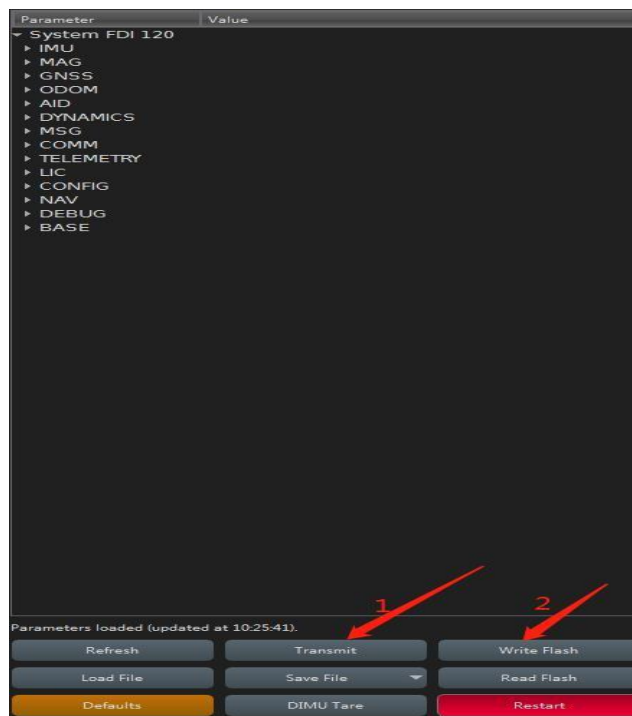
● MAVLink Data Plot:MAVLink 数据输出图表:



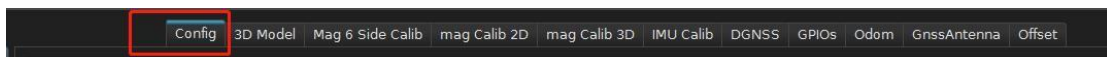
1.2.3 如何保存修改的参数和配置

当用户在FDIGroundStation 中修改了参数或者配置的话，需要写入到模块内进行保存，否则修改不生效。具体操作步骤如下：

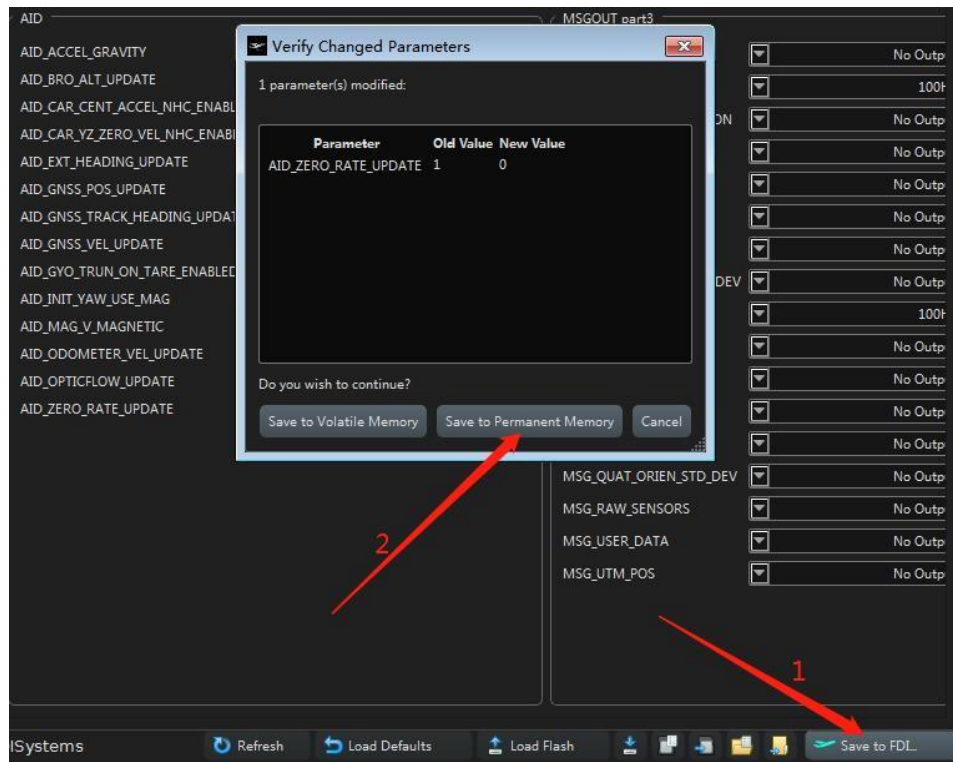
1. 对config 界面Onboard parameters 里的参数进行了修改，亦或是完成了磁力计校准，里程计校准以及双天线校准等操作之后，需要将新的参数传递到参数表中并写入Flash：依次点击Transmit 按钮和Write Flash 按钮：



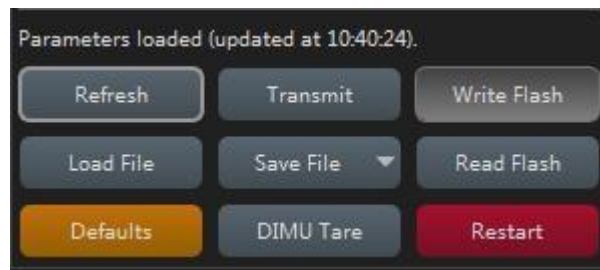
2. 对config 界面里的config 主界面进行了配置修改同样需要进行保存：



比如用户修改了AID 配置后，依次点击右下角的Save to FDI 按钮，然后在弹出的窗口中点击Save to Permanent Memory 即可完成配置保存，如下图所示。



1.2.4 系统重启，调平和参数导入导出

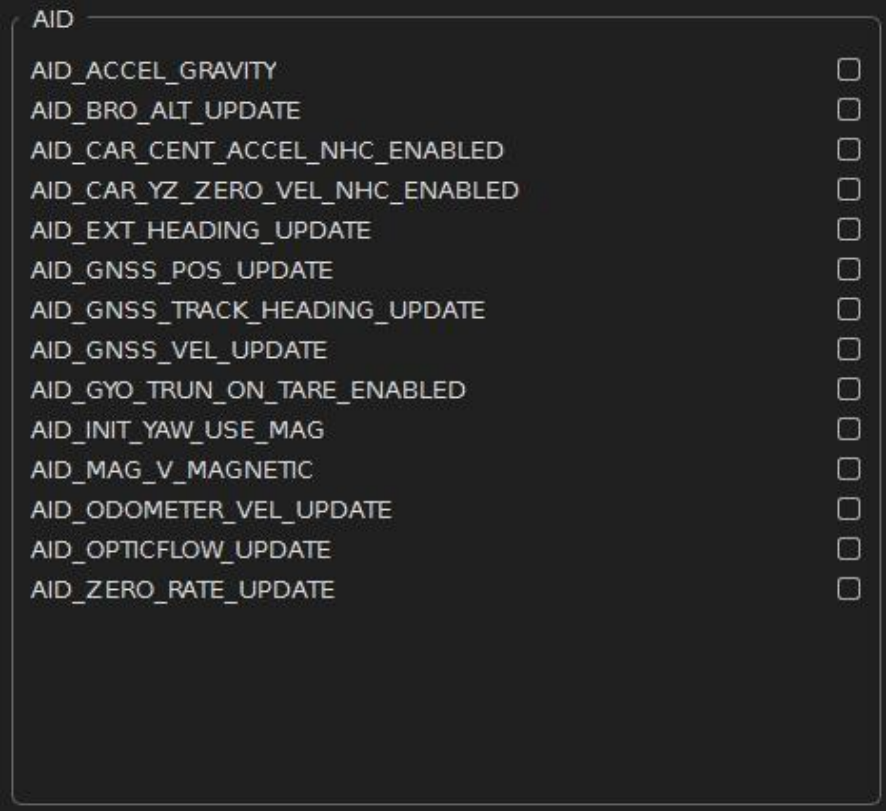


上述功能均在config 界面的功能按钮中实现，如上图所示：

- **Restart**：系统重启按钮。当用户修改了参数或者配置时，通过该按钮对系统进行重启；模块输出数据发散，或者出现系统问题时也可以点击该按钮重启。
- **DIMU Tare**：加速度计和陀螺仪调平按钮。当用户水平放置模块，模块输出俯仰横滚不是 0° 时可以使用该按钮调平到零，点击后模块会重新计算加速度计和陀螺仪的静态零偏，注意模块必须处于水平静止的状态才能点击此按钮。此外当模块输出航向角漂移过快，即错误的估计了陀螺仪静态零偏的时候同样可以点击该按钮。点击过后需要对参数进行保存否则下次上电时修改的参数会丢失。完整的操作步骤为：DIMU Tare->Transmit->Write Flash。

- **Save File:** 参数表保存按钮。点击该按钮后，可以将 **Onboard parameters** 里的参数保存为txt 文件格式。**FDIsystem** 的研发人员如果需要对用户的模块进行参数修改以提高使用性能时，用户可以点击此按钮将txt 文档发送给研发人员。
- **Load File:** 参数表写入按钮。**FDIsystem** 的研发人员对txt 文档修改后发送给 用户，用户通过该按钮即能将新的参数写入模块中。点击过后需要对参数进行传递和保存否则下次上电时修改的参数会丢失。完整的操作步骤为： **Load File->Transmit->Write Flash**。
- **Refresh:** 参数刷新按钮。点击该按钮对参数表进行刷新，通过该按钮可以验证改写的参数是否成功写入模块Flash 中。

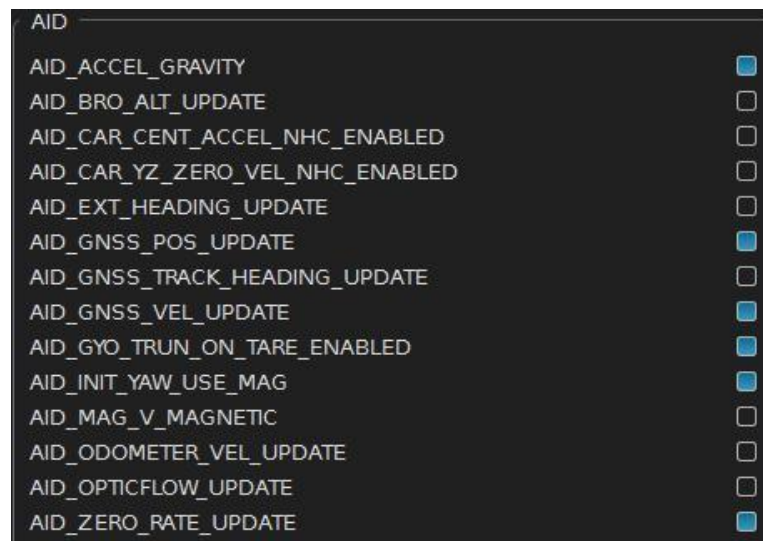
1.3 FDIGroundStation SPKF 融合开关说明



正如1.2.2.2 节所描述的，Config 界面的AID 界面配置SPKF 所使用的融合算法类型：

开关类型	说明
AID_ACCEL_GRAVITY	加速度计融合开关
AID_BRO_ALT_UPDATE	气压计融合开关
AID_CAR_CENT_ACCEL_NHC_ENABLED	汽车向心加速度补偿开关
AID_CAR_YZ_ZERO_VEL_NHC_ENABLED	汽车零速更新开关
AID_EXT_HEADING_UPDATE	外部航向输入开关
AID_GNSS_POS_UPDATE	GNSS 位置融合开关
AID_GNSS_TRACK_HEADING_UPDATE	GNSS 航迹角融合开关
AID_GNSS_VEL_UPDATE	GNSS 速度融合开关
AID_GYO_TURN_ON_TARE_ENABLED	开机时静态陀螺零偏估计开关
AID_INIT_YAW_USE_MAG	磁力计初始化航向角开关
AID_MAG_V_MAGNETIC	磁力计融合开关
AID_ODOMETER_VEL_UPDATE	里程计融合开关
AID_OPTICFLOW_UPDATE	光流计融合开关
AID_ZERO_RATE_UPDATE	零角速度更新开关

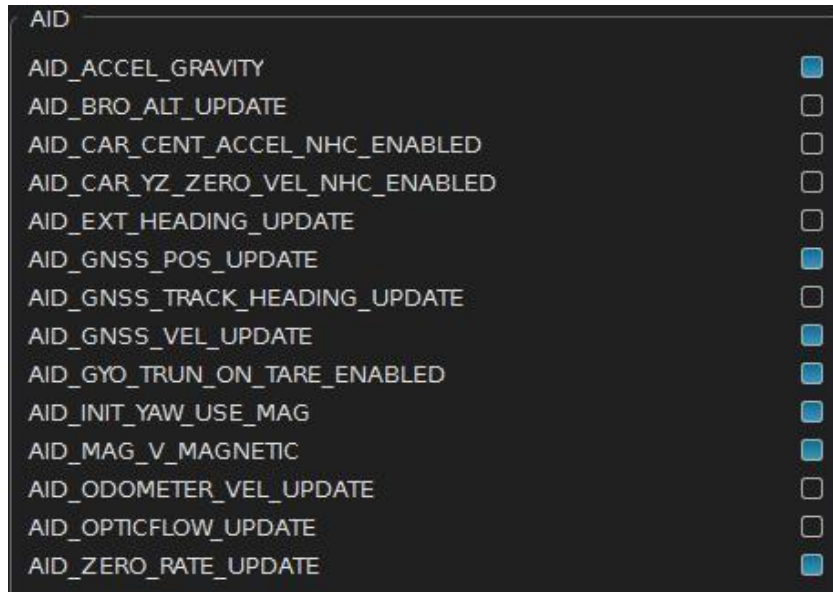
FDIsystem 默认给用户设置的配置如下：



这是6 轴融合配置：

- **AID_ACCEL_GRAVITY**：该配置使用加速度计融合从而稳定横滚角和俯仰角；
- **AID_GNSS_POS_UPDATE**，**AID_GNSS_VEL_UPDATE**：允许外接GNSS数据进行 速度和位置融合；
- **AID_GYO_TURN_ON_TARE_ENABLED**：上电时会自动计算一次陀螺仪静态零 偏，需要模块静止放置，如果用户使用环境无法做到静止启动，则关闭该开 关；
- **AID_INIT_YAW_USE_MAG**：上电时使用磁力计对航向进行初始化，如果用户 需要启动时从零开始的航向角，则关闭该开关；
- **AID_ZERO_RATE_UPDATE**：模块判断静止时计算陀螺仪动态零偏。需要注意 以下情况可能导致错误地估计陀螺仪动态零偏：模块旋转角速度低于 $0.5^{\circ}/s$ 。

如果用户需要绝对的航向角数据，那么默认的配置如下：

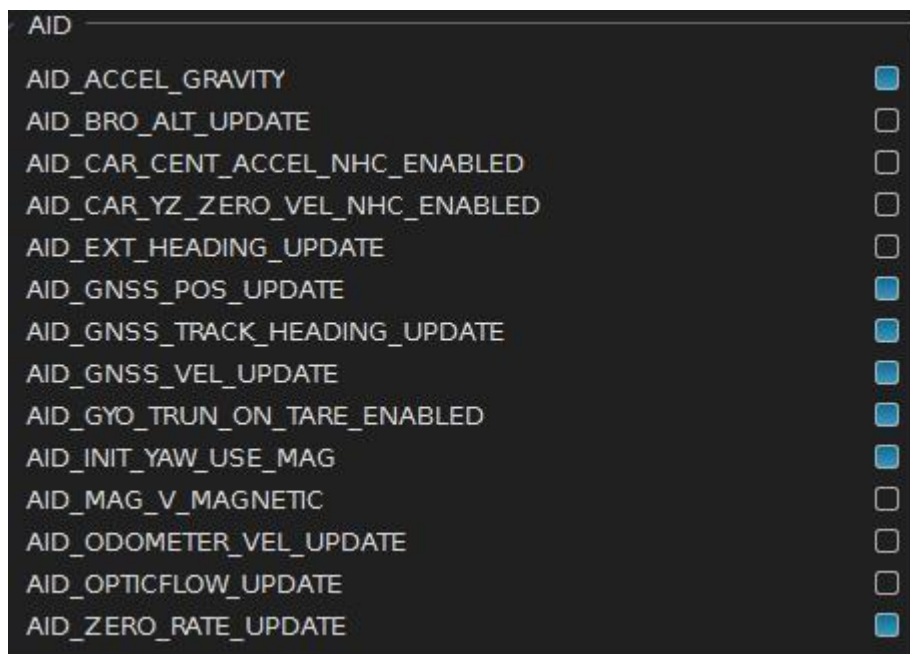


这是9轴融合配置，相比6轴融合配置，增加了AID_MAG_V_MAGNETIC 磁力计融合开关。注意在打开此开关前，需要对磁力计进行软磁和硬磁校准，具体见 [1.4 FDI GroundStation 磁力计校准说明](#)。

如果用户使用环境存在较大的磁干扰，该场景下AID_MAG_V_MAGNETIC 的开启可能会导致错误的航向角估计。通过 Data 界面 IMU 数据表的 IMU.MAG Magnitude 数据可以观察是否存在磁干扰：磁场稳定时该值基本稳定在当地磁场强度大小（约为0.5 高斯）附近。

在外接GNSS数据的情况下，可以不使用磁力计获得绝对的航向数据：

- **GNSS 组合导航：**AID 界面配置同6轴融合配置，上电时使用磁力计对航向进行初始化，然后通过GNSS速度融合和位置融合对航向进行修正，当进行频繁且显著的加速（例如转弯）时，可以很好地观察到航向。
- **GNSS 航迹角融合：**AID 界面配置如下，打开使用GNSS航迹角进行融合。该模式意味着具有一定的速度便能获得航向估计。它还要求车辆前进，没有任何侧滑。例如，如果飞机由于侧风而漂移，则在飞机上使用GNSS航迹角会导致错误的航向。建议将该模式用于汽车应用。



- **GNSS 双天线航向融合：**DETA-系列没有该配置选项。GNSS 真航向是通过在 同一GNSS 接收器上使用两个天线来实现的。该方法使用两个 GNSS 天线来 提供有效的真实航向角，即使在静止时也是如此。双天线基线矢量越长，双 天线航向角的精度越高，但是它比单天线系统对GNSS 信号的接收条件更敏 感，它应该在开阔的天空条件下运行。

1.4 FDIGroundStation 磁力计校准说明

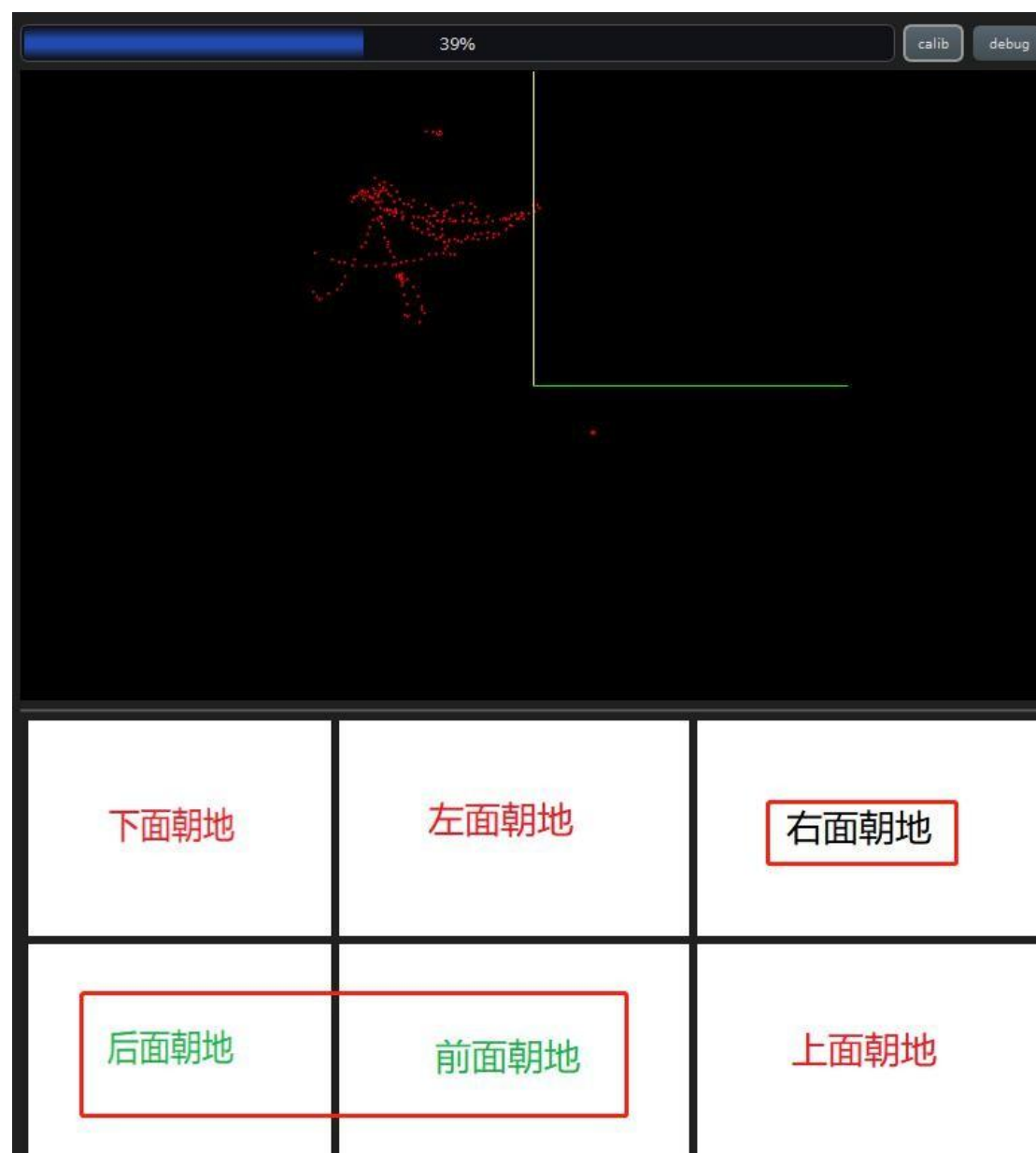
FDI system 上位机提供了 Mag 6 side Calib、mag Calib 2D 和 mag Calib 3D 三种磁力计校准功能，下面一一进行说明。

1.4.1 Mag 6 side Calib

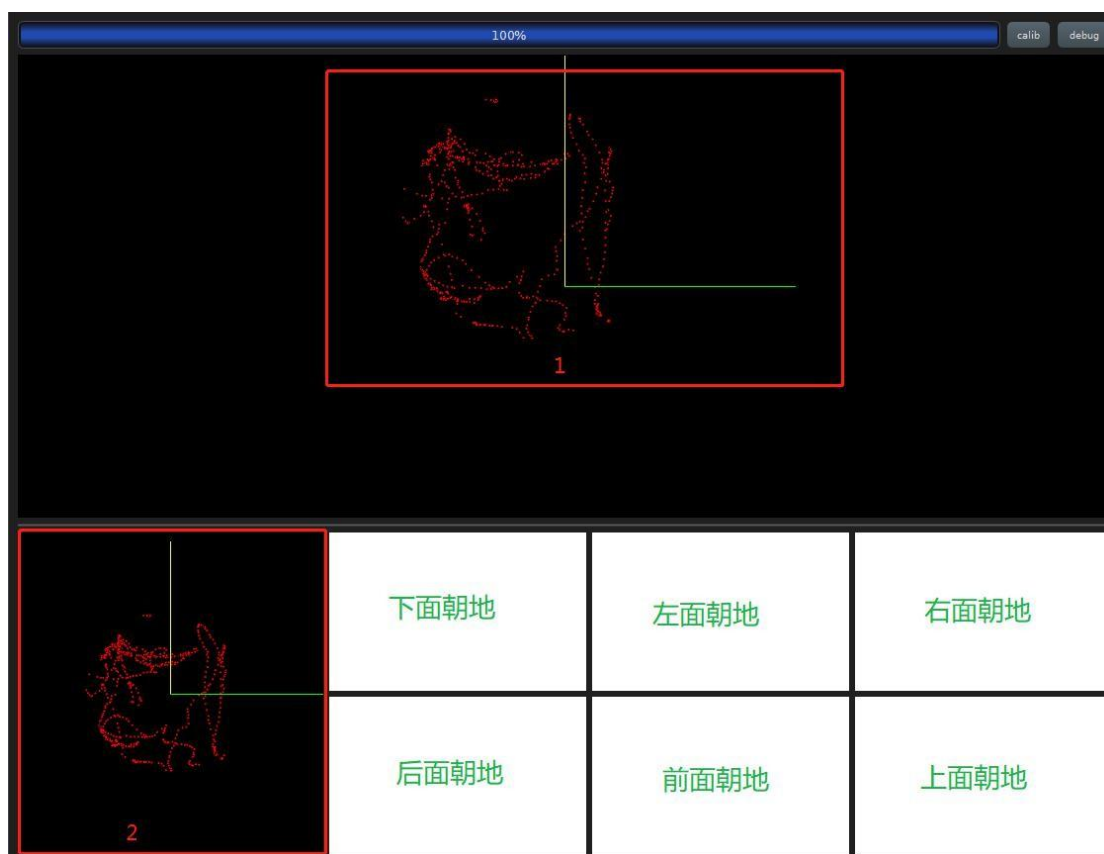
Mag 6 side Calib 又称为磁力计6面校准法，正如字面含义，需要对模块的6个平面进行软磁和硬磁校准，操作界面如下：



点击**calib** 按钮开始校准，模块静止放置，模块自动判断当前处于哪一个平面，上图中模块检测为前面朝地状态，字体由红色变为黑色，此时绕该平面垂直方向旋转模块进行数据采集，系统判断采集数量足够时字体变为绿色,之后换一个位面进行相同操作，如下图所示，红色表示尚未采集平面，绿色表示采集完成平面，黑色表示当前正在采集平面：



当6个平面均完成数据采集后系统开始计算软磁和硬磁干扰，同时将校准完成后的采集点呈现在图中方便用户观察校准效果，如下所示，1是校准前的图形，2是校准后的图形：



此时参数表中获得磁力计软磁和硬磁相关的校准参数，需要写入到模块Flash中 否则再次上电后参数丢失。完整的操作为：

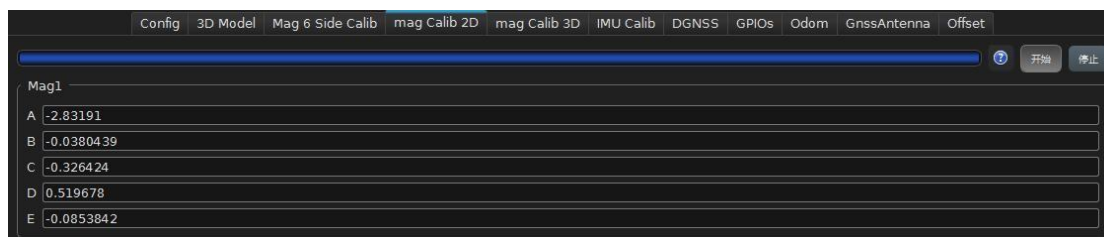
Mag 6 side Calib 校准结束->Transmit->Write Flash。

磁力计六面法的缺点是步骤繁琐，校准一次往往需要几分钟时间，一般不推荐使用该方法对磁力计校准。

1.4.2 mag Calib 2D

mag Calib 2D 又称为磁力计2D 校准法，当模块安装在车载，船载和机载上时，磁力计无法在整个空间内运动，此时所有的3D 磁力计校准方法不可用，可采用该方法进行磁力计校准。注意使用mag Calib 2D 的过程中AID 界面的磁力计融合 开关必须关闭。

该方法的使用较为简单，将模块静止放置在平面上后点击开始按钮，然后缓慢旋转模块在该平面上进行旋转运动，当进度条达到100%时数据采集完成，开始计算磁力计校准相关参数，如下图所示，A，B，C，D，E 显示相关校准参数：



此时参数表中获得磁力计相关的校准参数，需要写入到模块Flash 中否则再次上电后参数丢失。完整的操作为：

mag Calib 2D 校准结束->Transmit->Write Flash。

需要注意的是，该校准方法由于只采集了一个平面上的数据点，因此对该平面的软磁硬磁有不错的校准效果。但是当模块不在该平面上运动时，磁力计校准效果会下降，建议重新进行校准。

1.4.3 mag Calib 3D

mag Calib 3D 称为磁力计3D 校准法，是FDI system 推荐的一种磁力计校准方法。相比于Mag 6 side Calib，该方法校准步骤简单，快速且有效，往往10s-20s 左右的时间便能完成校准工作。经过FDI system 的研发人员多次对比测验，该方法的校准效果与Mag 6 side Calib 基本一致。

首先对mag Calib 3D 界面进行说明：

- 拟合误差阈值（%）：该阈值表示校准中的校准效果好坏，当前拟合误差越小，说明校准效果越好。用户可对该值进行设置，默认设置为3。
- 最好的拟合误差（%）：校准过程中出现的最小拟合误差被记录在该值里。
- 当前计算的拟合误差（%）：当前校准过程中计算的拟合误差大小。
- 地磁场强度（ μT ）：根据算法计算得出的当地磁场强度大小。
- 校准算法：判断处于哪种校准模式中，校准模式由低到高依次为Low、Mid、High。
- 硬磁补偿：算法计算得出的硬磁补偿矢量。
- 软磁补偿：算法计算得出的软磁补偿矩阵。

具体操作步骤如下：

Step1: 用户设置完拟合误差阈值后，点击开始校准按钮进行校准，系统运行模式从NAVIGATION 模式变为Calibration 模式。

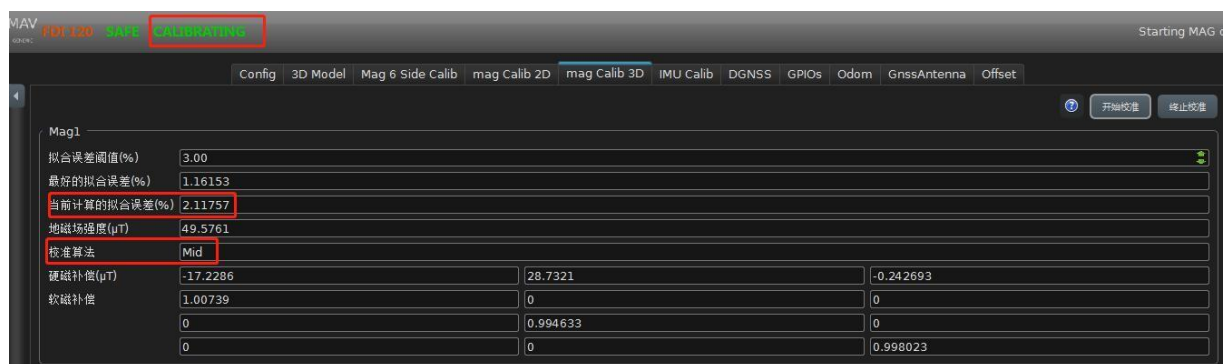
Step2: 用户手持模块在空中画八字形，mag Calib 3D 界面会实时更新校准结果。

Step3: 当校准算法框里的显示由Low 变到Mid 再到High 时，模块会自动判断当前计算的拟合误差是否小于设置的拟合误差阈值，如果小于则停止校准，同时系统运行模式从Calibration 模式变回NAVIGATION 模式。否则继续校准。

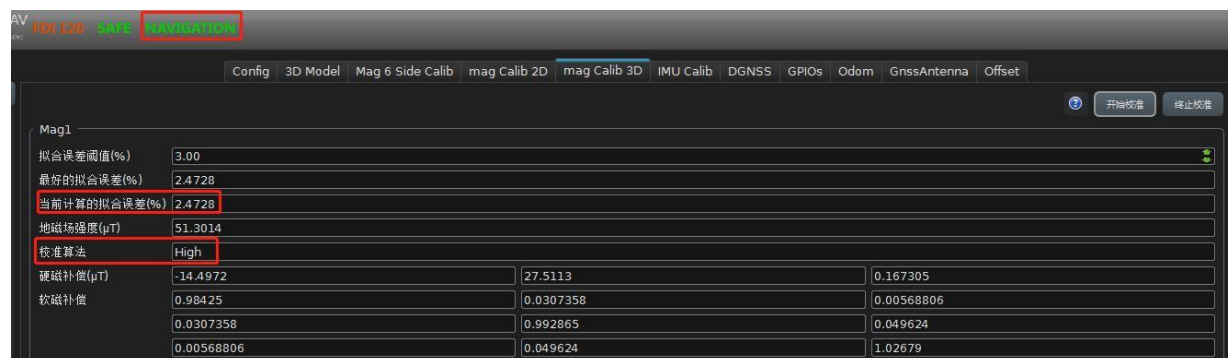
Step4: 如果当前的拟合误差始终无法小于拟合误差阈值，则点击终止校准按钮。然后再次点击开始校准按钮重新进行校准。产生上述现象的原因是校准环境不稳定，存在变化的磁场干扰，用户校准时需要远离这些干扰。

Step5: 校准完成后，点击Transmit 按钮发送参数。 **Step6:** 点击Write Flash

按钮将参数进行保存。 mag Calib 3D 校准过程中的界面如下所示：



mag Calib 3D 校准完成后的界面如下所示：



需要注意的是，无论使用上述哪一种磁力计校准功能，磁力计融合开关 **AID_MAG_V_MAGNETIC** 最好是关闭的，否则影响校准效果。

磁力计校准完成后，打开磁力计融合开关 **AID_MAG_V_MAGNETIC** 并进行配置保存，然后点击 **Restart** 按钮重新上电，即可使用 **9** 轴融合的姿态数据。

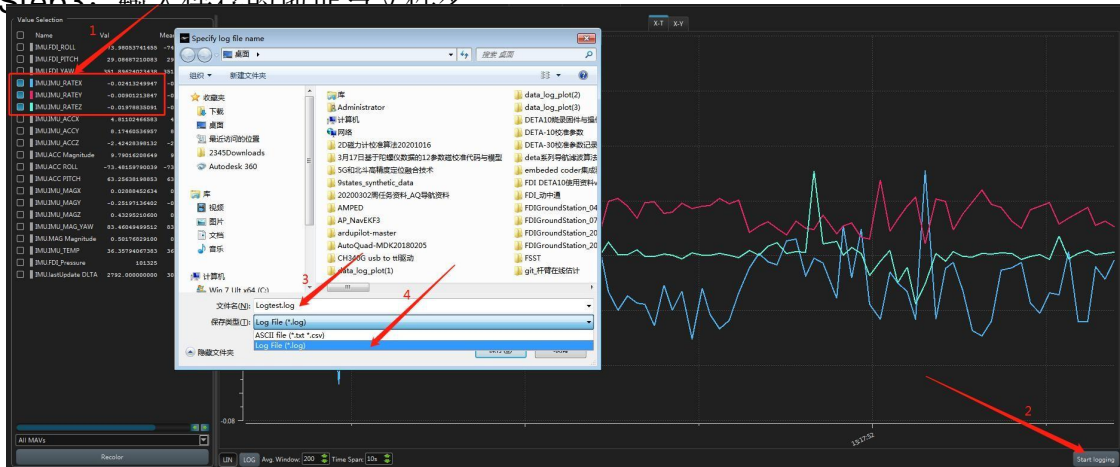
1.5 FDIGroundStation Log 数据作图说明

1.2.2.3 节对Data 界面进行说明，同时也说明了如何对数据进行记录与保存。数据记录的格式分为txt 格式和log 格式，其中log 格式的文件用于本节中的数据作图功能，操作步骤如下：

Step1: Value Selection 界面勾选需要记录的数据，如下图所示，本例勾选的是陀螺仪原始3 轴输出角速度数据；

Step2: 点击右下角的Start logging 按钮对数据进行记录与保存。

Step3: 输入保存的地址与文件名



Step4: 选择保存类型为log 文件。

Step5: 用户测试结束后，再次点击Stop logging 按钮，数据记录结束。

Step6: 打开FDI systems Log Viewer 界面，点击select Log file 导入生成的log 文件。

Step7: 勾选右上角需要显示的数据类型，点击Draw Graph 按钮作图。

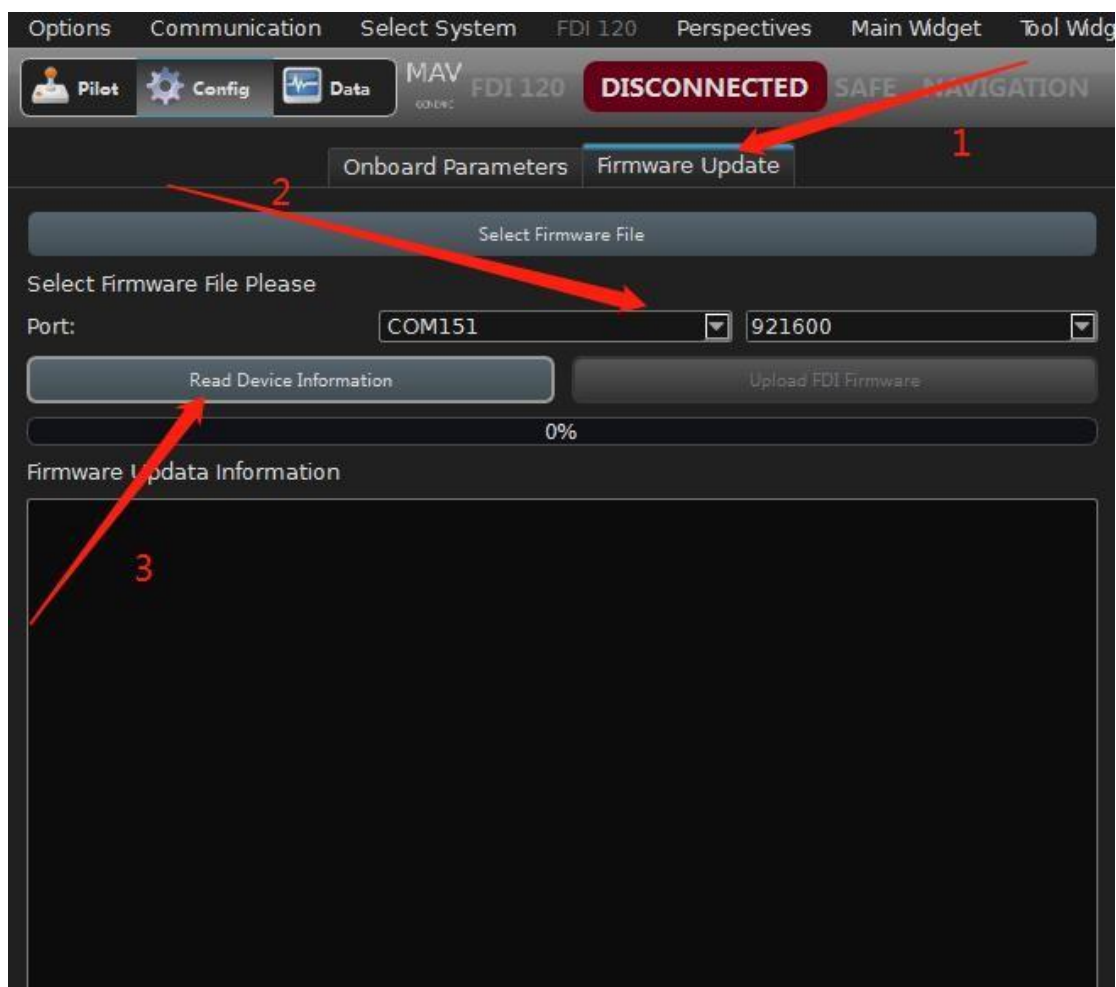
该界面作出的曲线支持放大缩小功能，同时将鼠标移动到曲线的某一点上可以显示该点的数值。



1.6 FDIGroundStation 固件升级

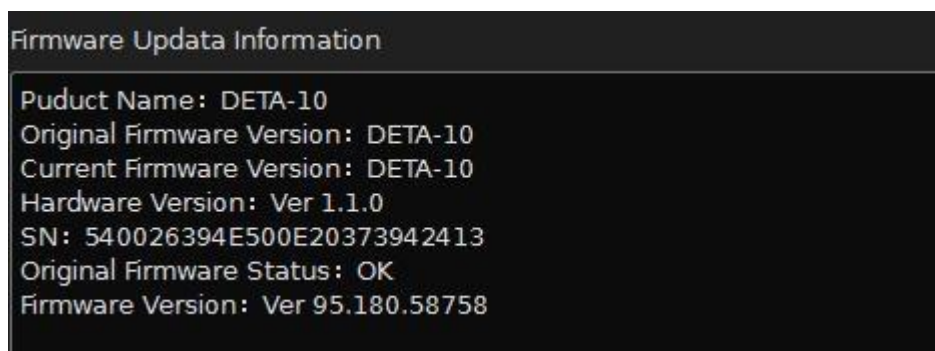
为了优化产品的性能，使用户得到更好的体验，FDI system 产品在不断地更新与升级中。基于此，用户可以通过FDIGroundStation 对原先的固件进行升级，从而解决一些现有问题或者使用我们新开发的功能。

每一个模块在给用户之前均烧录了Bootloader 引导程序。用户打开上位机，在离线状态下（不点击Connect 按钮）点击Firmware update 进入固件升级界面，如下图所示：



选择对应的COM 端口号后，点击Read Device Information 按钮读取固件信息，正常的固件信息如下图所示，本例中显示的为DETA-10 固件信息，其中比较重要的信息为：

- **SN:** 模块芯片的ID 序列，每一个芯片对应唯一一个SN 序列。显示该序列说明芯片里烧录了Bootloader 引导程序，因此可以进行固件升级。
- **Original Firmware Status:** 原始固件状态，当烧录了正常能够运行的固件后，该状态显示为OK，否则显示为error。

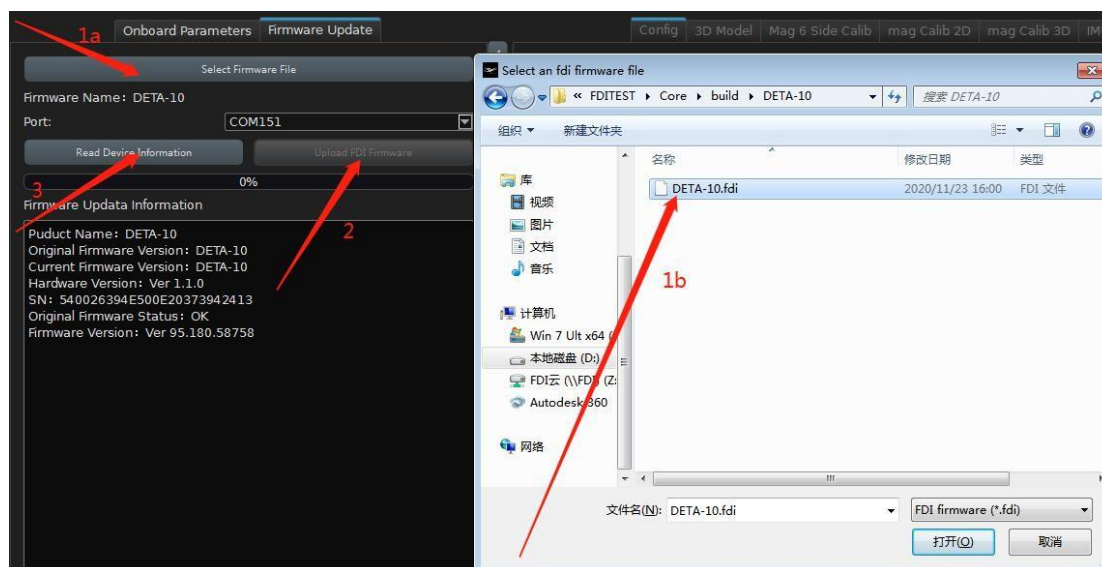


固件升级操作如下：

Step1: 点击Select Fireware File 按钮，选择指定的fdi 固件。

Step2: 点击Upload FDI Fireware 按钮对当前固件进行升级，当进度条达到100%时升级完成。

Step3: 再次点击Read Device Information 按钮读取固件信息，若显示内容与上 图相同，则说明新的固件是可以运行的，烧录正常。



需要说明的是，目前FDIGroundStation 仅支持波特率为921600bps 的固件升级， 如果用户修改了主端口的波特率，那么在升级前请修改为921600bps，在固件升 级完成后再重新改回用户自己的波特率。

1.7 修订历史