

Shuttle

**高精度 GNSS/WS/TS/RS/IMU 组合定位测姿
系统后处理软件**

使用手册

V5.7

武汉际上导航科技有限公司
Geosun Navigation Technology Co. Ltd

目 录

概述	1
Shuttle 软件简介.....	2
主要功能.....	2
系统主界面.....	5
系统运行环境.....	6
工程管理	7
新建工程.....	8
添加或删除数据文件.....	8
打开工程.....	18
保存工程.....	19
配置	20
GNSS 通用设置.....	21
INS 通用设置.....	23
卡尔曼滤波器初始方差和噪声功率谱.....	25
选星.....	27
定位测姿解算	31
精密单点定位.....	32
GNSS 动态差分定位.....	32
GNSS/INS 组合定位测姿.....	33
输出	34
输出.....	35
图形操作	43
选点.....	44
全图.....	51
放大.....	51
缩小.....	51
漫游.....	51
测距.....	51
扑捉测距.....	52
工具	53
坐标转换.....	54
时间转换.....	55
角度转换.....	56
GNSS 数据解码.....	57
IMU 数据格式转换.....	59

里程计数据格式转换	59
附录一：快速入门	60
如何进行动态差分定位	61
如何进行 GNSS/INS 组合定位测姿	69
附录二：Shuttle 文件列表	75
Shuttle 生成文件列表	76
附录三：Shuttle 文件输入输出格式	84
GNSS 定位测速结果输入格式	85
定位测速输出格式	85
定位测姿输出格式	86
联系方式	88

概述

- Shuttle 软件简介
- 主要功能
- 系统主界面
- 系统运行环境

Shuttle 软件简介

Shuttle 是武汉际上导航科技有限公司自主开发的高精度 GNSS/INS 高精度定位测姿后处理软件，内嵌际上导航高精度 GPS/GLONASS/北斗二代/Galileo 高精度定位测速处理器（GGPoS）。该系统可以处理多模 GNSS 定位测速、GNSS/INS 组合定位测姿，提供运动点（或载体）厘米级的空间位置信息和千分度级的姿态信息。

Shuttle 采用国际领先的单历元模糊度解算算法以及高阶卡尔曼滤波器，最大程度的融合 GNSS 载波相位和惯性导航组件（IMU）信息，相对于 GNSS 后处理，GNSS/INS 组合可提供更加丰富的载体动态信息、更高的解算精度和可靠性。Shuttle 同时兼容增量型和速率型 IMU 数据，提供丰富的 IMU 随机误差模型，具有各种精度等级的 IMU 数据处理能力，在多个方面超越了国际同类软件，为广大用户特别是中国用户提供了更好的选择。

Shuttle 广泛适用于航空摄影测量、城市移动测量以及其它高精度定位测姿，如铁路、城市交通、航空飞行器等领域。此外 Shuttle 基于组件式模式开发，具有良好的扩展性能，可以方便地根据用户的不同具体需求进行定制，甚至提供灵活多样的产品形式。

主要功能

Shuttle 高精度定位测姿后处理软件可以提供载体的定位、速度和姿态信息，主要功能有：

GNSS高精度差分定位测速

差分定位是采用两台以上任何类型的GPS/BDS/GLONASS接收机来完成的，特点是能给出消除了公共误差的较准确的位置信息，克服了单点定位误差大的缺陷。系统数据结构建立在单频、双频的C/A码、P码、载波相位和多普勒频移观测值基础之上，不但能解算单频和双频数据，而且在GPS现代化后可以直接升级，也可以接受Galileo系统数据，不需更改任何系统框架，提供了重要的可靠性保证。差分测速的精度可达0.05米/秒。

GNSS/INS高精度组合定位测姿

GNSS/INS组合是利用GNSS数据、三轴陀螺和三轴加速度计数据进行解算。其中GNSS提供绝对位置信息，三轴陀螺和三轴加速度计数据经积分后获得姿态角及相对位置信息，传感器误差以及积分累计误差则由GNSS通过卡尔曼滤波器进行校正。惯性导航计算在地球固连坐标系（ECEF）中进行，便于与GNSS进行紧密层次的组合，同时支持零速更新（ZUPT）、正反向往返滤波、平滑滤波、以及里程计和全站仪辅助计算，即使在GNSS失锁期间，也可连续高精度定位。

INS初始对准

采用粗对准、精对准以及动态校正的过程。粗对准在静态条件下利用重力加速度和地球自转角速率快速获得载体相对于导航系的方位信息；精对准仍然在静态条件下，利用零速度作为外部观测，可进一步提高姿态精度并估计陀螺零偏；动态校正则通过载体的动态机动和GNSS定位信息，将姿态误差和出加速度计零偏分离。

INS高阶误差模型

INS误差分为确定性误差和随机过程误差，误差类型多达几十种，Shuttle在综合考虑传感器精度、误差可辨识性以及软件稳定性的基础上，确立了位置、速度、姿态、陀螺零偏、加速度计零偏、陀螺刻度因子、加速度计刻度因子以及天线偏心的24阶误差项，误差项阶数可选，误差模型可配置为随机常数、随机游走以及一阶马尔科夫过程。

单、双频模糊度单历元解算

系统综合了目前几种最先进的单历元模糊度解算技术，不同于现行常见的OTF方法，可以在数秒钟内高效高可靠性地解算出单频、双频模糊度，不存在目前常见的初始化问题。对于双频数据，成功率将更高。模糊度的单历元解算，可以有效解算较短时片的观测数据，对于实际工程应用特别是恶劣环境应用，具有重要意义。

多格式数据直接输入

系统可以读取多种品牌接收机格式的原始数据，如：Thales，NovAtel，CMC，Trimble，Csi，NavCom和Javad等接收机的原始数据格式以及RINEX格式数据，并且对于需要一次性进行处理的数据可以包括多源数据，即同时包含不同格式的观测数据，这对于实际复杂工作具有重要意义。同时系统在数据处理中，使用直

接读入的方式，而不是要先通过格式转换后再行读入的两次方法，用户使用更为便利。

IMU数据支持增量数据和速率数据输入，兼容Novatel IE软件imr格式，并且可转换为ASCII格式方便查看。

用户辅助解算

对于高级用户和复杂应用，系统开放了诸多接口方便用户辅助解算。系统提供友好的选星界面，用户可以人为排除一些观测不良的卫星数据，用户还可选择滤波方向、滤波平滑、零速更新、卡尔曼滤波动态更新和量测更新时间等计算方法。

友好图形界面

Shuttle软件提供了友好的用户界面，用户可以对定位结果图形进行各种放大、缩小、漫游和测距等图形操作。软件提供了用户互动查询功能，具备从属性数据查图形和从图形查属性数据的双向查询功能。具备星空图、原始数据、定位测姿结果等信息显示功能，以使用户分析和优化定位结果。

用户自定义输出

用户可以根据自己的具体需求定义输出的内容、单位和格式，并保存至输出配置文件中，方便下次使用。

坐标系统管理

系统支持常见的坐标系统，支持用户自定义坐标系统，并提供不同坐标系之间的转换。

收藏夹管理

提供基站坐标收藏和IMU误差模型收藏功能，方便用户保存下次计算。

角度转换

系统提供度分秒、度和弧度三种角度单位之间的相互转换功能，方便用户对于不同环境的需要进行角度之间的转换。

时间转换

系统提供GPS系统时间、GPS日期、GPS周秒和GPS天秒之间的转换。

数据解码

系统提供GNSS、IMU以及里程计数据解码功能。

系统主界面

Shuttle 总体上分为标题栏、菜单栏、工具栏、视图区和状态栏五个部分。

1. 标题栏：显示当前系统处理工程路径。



标题栏

菜单栏：显示功能菜单

工具栏：列出常用的快捷工具

视图区：显示处理后的图形及列表信息

状态栏：显示当前视图区比例、平面坐标、处理历元个数和处理状态

2. 菜单栏：



菜单栏位于Shuttle标题栏下方。基于用户习惯，这里设置了文件(F)、处理(P)、配置(C)、输出(O)、工具(T)和帮助(H)等菜单项。每项菜单后面的大写字母表示该项菜单对应的快捷键，使用“Alt键 + 相应字母”组合键，即可选中相应的菜单项。新建

工程、添加/删除文件、选星、输出和帮助等各种操作均能在这里完成。

3. 工具栏：



工具栏位于菜单栏下方。包括新建工程、打开工程、保存工程、添加/移除文件、输出向导、动态精密单点、动态差分定位、GNSS/INS组合定位测姿、处理、配置、GNSS选星、绘图、查看原始数据、输出DXF、选点、全图、流动站全图、放大、缩小、漫游、测距、捕捉测距、显示网格和帮助操作。

4. 视图区：位于工具栏下方。用于显示用户处理后的图形，全图、流动站全图、放大、缩小、漫游、选星等操作都可在视图区完成。

5. 状态栏：位于视图区下方。显示当前视图区比例尺、视图区坐标、处理历元个数和处理方式信息。

系统运行环境

最低硬件配置

- CPU：Intel Pentium IV 1GHz 或更快的处理器
- 显示器：1024*768分辨率
- 硬盘：500GB
- 内存：8GB

推荐硬件配置

- CPU：Intel Pentium IV 1GHz 或更快的处理器
- 显示器：1024*768或以上分辨率
- 硬盘：1TGB或更大容量
- 内存：16GB

软件配置

Shuttle 支持的操作系统版本包括：

- Windows 10 64位


工程管理

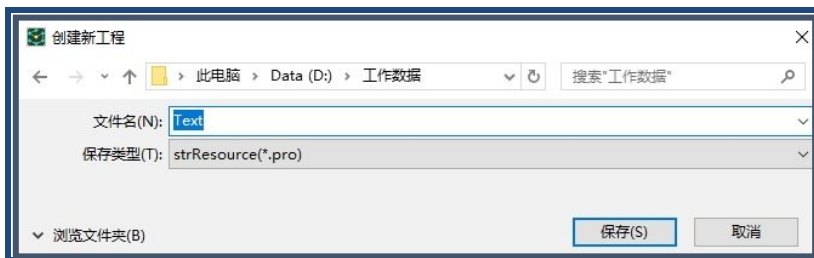
2

CHAPTER

- 新建工程
- 添加或删除数据文件
- 打开工程
- 保存工程

新建工程

单击**文件>新建工程**菜单项或者工具栏新建工程按钮，在弹出的**新建**对话框中输入工程名，系统将工程文件以“.pro”扩展名保存，如下图所示。



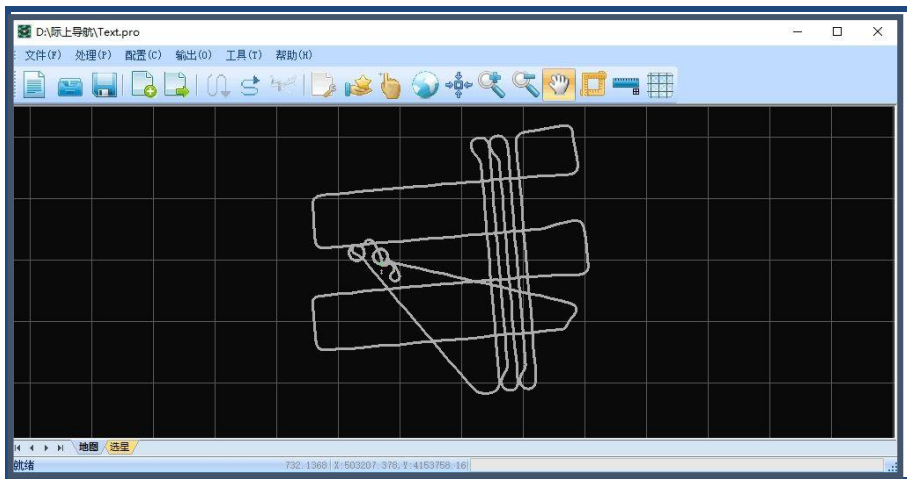
单击 **Save** 按钮，系统将自动弹出**输入工程文件**对话框供用户添加有关 GNSS 原始观测数据和 IMU 数据文件。

注意：创建新的工程文件之后必须向该工程中添加相关数据文件方可完成创建新建工程，请参见下文**添加或删除数据文件**。

添加或删除数据文件

单击**文件>添加/移除文件**菜单项或者工具栏添加/移除文件按钮，系统将显示**输入工程文件**对话框，它包含**GNSS 基站、GNSS 流动站、GNSS 定位测速结果、IMU、里程计数据、全站仪数据**六个属性页。

添加完所有输入文件后，点击输入工程文件对话框下面 **OK** 按钮，则开始导入数据，若输入文件同时包含 **GNSS 基站**和 **GNSS 流动站**数据，则导入数据完成后，自动进行单点定位，并在视图区显示轨迹（若采用实际上导航.dat 文件，进行**流文件分拣**即可得到相关文件），如下图所示。



1. GNSS 基站属性页

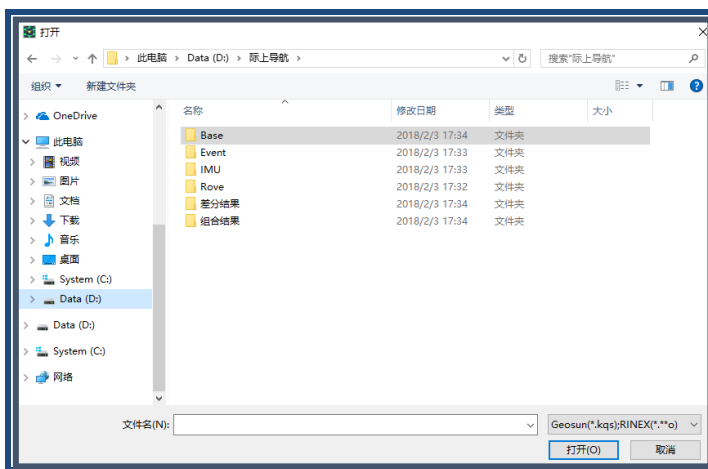
显示基站信息文件完整路径、坐标信息和天线高信息，方便用户查看指定基站信息文件的数据信息，如下图所示。



■ 添加基站信息文件

单击**基站**属性页中的**添加**按钮，在弹出的**打开**对话框中指定需要添加的基站信息文件。

系统支持的数据文件格式包括 NovAtel OEM4 (*.gps)、Thales(*.raw)、South (*.sth)、Rinex (*.obs)、Rinex (*.*o)、CMC (*.log)、Trimble RT17 (*.dat)、Javad (*.jps) 以及其他形式存储的文件格式。用户可在**文件类型**下拉框中进行相应选择。如下图所示。



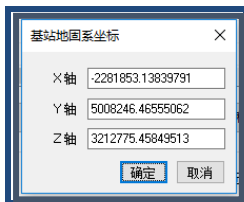
指定了基站信息文件后，在文件名列表框中将显示文件完整路径。如下图所示。



■ 输入基站坐标信息

为了提高解算精度和得到准确的流动站信息，建议用户选择**输入经纬度**在输入经纬度信息时精确至小数点后九位，提高系统解算精度。如果用户无法知道基站坐标或者只关心基线信息的话，可以选择**使用近似坐标**。如果是动动数据，则要选择**基站移动**。系统默认情况下，使用的坐标系统为世界大地坐标系 WGS84 坐标系统，将输入坐标信息以“度”为单位。

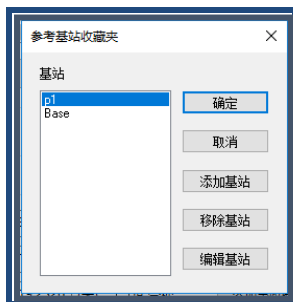
如果已知基站在当前坐标系中的地心直角坐标 (X , Y , Z) ，可以通过单击**输入地固系坐标**按钮 **输入地固系坐标** ，在弹出的**基站地固系坐标**对话框中输入XYZ信息，系统将转换为当前指定坐标系统下的纬度、经度和高程信息，显示在属性页中，如下图所示。



为了方便用户重复使用已定义过的基站信息，系统提供了“收藏夹”功能。输入坐标信息完毕之后，单击**添加至收藏夹**按钮 **添加至收藏夹** ，在弹出的**参考基站**对话框中输入点名，单击**确定**按钮即可将该点的位置信息保存至收藏夹中。如下图所示。



下次使用时，只需单击**收藏夹**按钮 **收藏夹** ，即可在弹出的**参考基站收藏夹**对话框中选定站点信息，如下图所示，单击**确定**按钮，**基站**属性页中将自动调入并显示该站点的坐标信息。



■ 输入天线高信息

天线高是指接收机天线中心到地面点（测量标志中心，地面测量点等）的距离。按不同的量测方法，天线高可分为斜高和垂高两种类型。斜高是指测点地面标志到天线边缘或量高板标志点的斜距离；垂高是测点地面标志到天线中心参考点（ARP）的距离。系统默认为垂高输入，如果选中**斜高**复选按钮，即表明使用斜高输入。在使用斜高输入时，必须输入天线半径。建议用户在输入天线高信息时，数值精确至毫米级，以提高系统解算精度。如下图所示。

输入工程文件

IMU 里程计数据 全站仪数据

GNSS 基站 GNSS 流动站 GNSS 定位测速结果

文件名

< >

添加 移除

坐标

输入坐标 使用近似坐标

坐标系: WGS84

纬度 0 输入XYZ

经度 0 收藏夹

高程 0 (米) 度分秒 添加至收藏夹

天线高

天线高 0 (米)

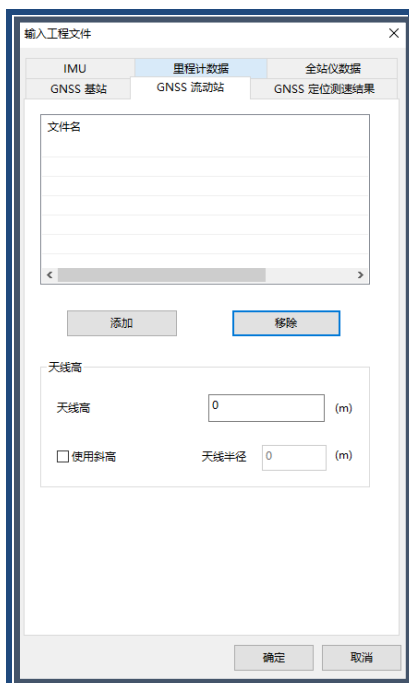
使用斜高 天线半径 0 (米)

确定 取消

输入天线高信息完毕后，即完成了添加一个基站信息文件的操作。单击**输入工程文件**对话框下方的 **OK** 按钮，即完成了文件添加操作。

2. GNSS 流动站属性页

显示流动站信息文件完整路径和天线高信息，如下图所示。添加流动站文件和天线高信息过程与基站类似。



3. GNSS 定位测速结果属性页

添加 GNSS 定位测速结果以及外部事件文件，如下图所示。

若用户已利用 GNSS 基站和流动站数据获得 GNSS 定位测速结果，则可不添加基站和流动站信息文件，而直接利用 GNSS 定位测速结果作为 GNSS/INS 组合的输入，若用户添加外部事件点文件，则处理后可在视图区通过矩形标志点在轨迹中显示事件点。GNSS 定位测速结果文件格式参见附录三。



4. 里程计数据/全站仪数据属性页

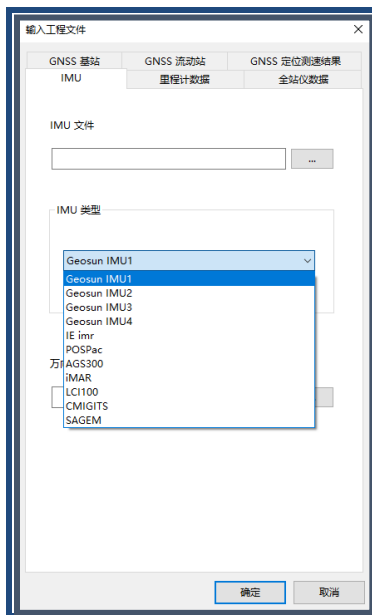
添加外部观测量，包含里程计数据和全站仪数据，两个属性页类似。

对于地面应用，特别是城市地区，GNSS 信号易受遮挡，里程计信息可作为有效的外部观测输入到 Shuttle 辅助 INS 定位，而对于高铁平顺性检测等，则可以使用全站仪信息和里程计信息一同作为有效的外部观测输入到 Shuttle 辅助 INS 定位。




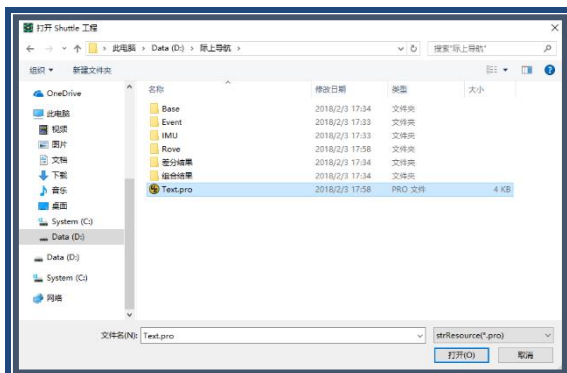
5. IMU 属性页

显示 IMU 数据文件路径以及 IMU 数据格式，同时可添加万向节文件，如下图所示。IMU 数据支持 Novatel imr 和实际上导航 imu 等数据格式。



打开工程

运行系统，单击**文件>打开工程**菜单项或者工具栏打开工程按钮，在系统弹出的**打开工程**对话框中选中指定工程文件，然后单击**打开**按钮，或者双击指定工程文件，即可打开指定工程。如下图所示。打开工程后，系统将自动恢复到上次保存状态。





提示：Shuttle 软件工程以.pro 扩展名保存。

保存工程



系统可以保存工程配置信息、实际上导航公司格式的原始数据信息和处理结果信息。

1. 保存工程配置信息和原始数据文件

用户新建工程完毕，**文件>保存工程**菜单项和工具栏保存按钮  将处于有效状态。单击**文件>保存工程**菜单项或工具栏保存按钮 ，即可保存当前工程配置信息。此时，系统将在工程相关的数据目录下生成与添加的站信息文件同名并以“.epo”为扩展名的二进制观测数据文件。

提示：实际上导航格式的观测数据文件和原始文件相比，除了格式不同外，保存的信息为已经过系统修改后的信息。

2. 保存处理结果信息

用户处理完毕，**文件>保存工程**菜单项和工具栏保存按钮  将处于有效状态。单击**文件>保存工程**菜单项或工具栏保存按钮 ，即可保存当前处理结果。此时，系统将在工程相关的数据目录下生成与工程同名并以“.pos”为扩展名的二进制结果文件。



配置

3

CHAPTER

- GNSS 通用配置
- INS 通用配置
- 卡尔曼滤波初始方差和噪声功率谱
- 选星

配置菜单项提供系统在解算过程中对于处理参数的设置和处理方法的选择,主要包括 GNSS 通用设置、INS 通用设置、里程计配置、卡尔曼滤波器初始方差和噪声功率谱以及用户辅助选星功能。

单击**配置>配置**菜单项或工具栏**选项**按钮,在弹出的 **Shuttle 配置**对话框中可对 GNSS 通用设置、INS 通用设置、里程计配置、卡尔曼滤波器初始方差和噪声功率谱进行修改,如下图所示。用户在对话框中修改各配置参数后单击**保存为默认**按钮 ,则可修改系统默认配置参数。



GNSS 通用设置

在 **Shuttle 配置**对话框中选择 **GNSS 通用设置**属性页,如上图所示。

■ 静态模式

- **普通静态** 静态定位时,如果用户使用的是单频或者低端接收机,建议用户选择**普通静态**。用户采集数据的工作时间大概为 30 分钟左右。
- **快速静态** 静态定位时,如果用户使用的是双频或者高端接收机,建

议用户选择**快速静态**。用户采集数据的工作时间为 10 分钟左右。

- **长基线静态** 如果基线长度大于 500km, 建议用户选择长基线静态。用户采集数据的工作时间大概为 1 个小时左右。长基线静态定位对观测数据的质量要求很高。

■ 动态模式

- **普通动态** 动态定位时, 如果用户使用的是高端接收机, 建议用户选择**普通动态**。普通动态主要针对 50 公里内中短基线的双频数据和数百公里内的单频数据, 采用 DOFCOM 方法求解载波相位整周模糊度, 精度可达厘米级。
- **低精度动态** 动态定位时, 如果用户使用的是低端接收机, 建议用户选择**低精度动态**。低精度动态定位采用动态卡尔曼滤波技术, 不使用载波相位观测量。低精度动态精度低, 但是可靠性高, 适用于对精度要求不高但对于点数结果要求高的应用。
- **长基线动态** 动态定位时, 如果基线长度大于 50km, 建议用户选择**长基线动态**。长基线必须使用双频数据和精密星历数据支持 GPS /BDS 多模数据。

■ 段内最少历元数

- **段内最少历元数** 单位秒内历元的个数。

■ 其它设置

- **卫星高度角掩角** 设置最小高度角, 单位为度, 系统根据设置的掩角进行卫星选择, 低于最小高度角的卫星将在解算过程中被系统剔除;
- **高度角权重** 卫星高度角不同观测数据的质量不同。在解算处理过程中, 同一卫星在不同时段的卫星状况可能有很大差别。用户可根据环境情况选择**等权**或**按高度角定权**。
- **接收机钟差补偿** 可选择**补偿**或**不补偿**
- **外部事件时间偏移** 外部事件点时间偏移量, 手工输入
- **线性约束** 铁路等高精度路段的轨迹约束
- **显示限制** 四种不同精度下的选择不符合的则显示出来
- **是否保存中间结果文件** 可选择**保存**或**不保存**。

INS 通用设置

在 **Shuttle 配置** 对话框中选择 **INS 通用设置** 属性页，如下图所示。



■ IMU 安装轴向

定义 IMU 传感器坐标系 (s-frame) 在载体坐标系 (b-frame) 中的安装方位。

载体坐标系的三轴分别定义为**右向**、**前向**和**天向**。用户需根据实际安装情况配置 IMU 的 **X**、**Y** 和 **Z** 轴分别对应的载体坐标系轴向

■ IMU 至导航中心位置向量

定义 IMU 中心与载体导航中心的偏心向量，单位为米。

■ GNSS 至导航中心位置向量

定义 GNSS 天线与载体导航中心的偏心向量，单位为米。若以 IMU 中心为导航中心，则此参数即为 GNSS 天线至 IMU 中心的偏心向量。

■ WS (里程计) 至导航中心位置向量

定义里程计与载体导航中心的偏心分量，单位为米。若以 IMU 中心为导航中心，则此参数即为里程计至 IMU 中心的偏心向量。

■ TS (全站仪) 至导航中心位置向量

定义全站仪与载体导航中心的偏心分量，单位为米。若以 IMU 中心为导航中心，则此参数即为里程计至 IMU 中心的偏心向量。

■ INS 配置

- **粗对准时间**：用作粗对准的静态数据时长，单位为秒。

■ WS (里程计) 配置

- **WS 刻度因子**：默认为 1，根据具体情况可做更改。
- **WS 安装误差俯仰角**：已知 WS 安装误差俯仰角，如未知，设零。
- **WS 安装误差横滚角**：已知 WS 安装误差横滚角，此值必须通过其他方式测定。
- **WS 安装误差航向角**：已知 WS 安装误差航向角，如未知，设零。
- **WS 右向偏心分量收敛 RMS**：滤波时 WS 右向偏心分量收敛 RMS 阈值。
- **WS 前向偏心分量收敛 RMS**：滤波时 WS 前向偏心分量收敛 RMS 阈值。
- **WS 上向偏心分量收敛 RMS**：滤波时 WS 上向偏心分量收敛 RMS 阈值。
- **WS 刻度因子收敛 RMS**：滤波时 WS 刻度因子收敛 RMS 阈值。
- **WS 安装误差俯仰角收敛 RMS**：滤波时 WS 安装误差俯仰角收敛 RMS 阈值。
- **WS 安装误差航向角收敛 RMS**：滤波时 WS 安装误差航向角收敛 RMS 阈值。
- **WS 滤波器启动位置 RMS**：WS 滤波器启动时系统的位置 RMS 阈值。
- **WS 滤波器启动最小速度**：WS 滤波器启动时系统的速度阈值。

■ 滤波器配置

- **滤波器平滑**：**不平滑**仅按照时间顺序执行一遍滤波；**平滑**按照往返顺序执行三遍滤波，并输入最优结果。建议用户使用**平滑**的处理方法，尤其是在 GNSS 观测条件恶劣的情况下。
- **滤波器桥接**：是否使用滤波器桥接。
- **多普勒测速观测量**：是否使用多普勒测速结果作为卡尔曼滤波器的外部观测量。
- **执行零速更新**：是否使用零速更新 (ZUPT)。
- **系统动态更新时间间隔**：卡尔曼滤波器状态更新时间间隔，可选择 **0.1s**、

1s、2s、5s 和 10s。

- **量测更新时间间隔**：卡尔曼滤波器量测更新时间间隔，可选择与 GNSS 采样间隔同步、1s、2s、5s 和 10s。
- **导航结果保存时间间隔**：可选择与原始 IMU 数据采样间隔同步、0.005s(200Hz)、0.01s(100Hz)、0.05s(20Hz)和 0.1s(10Hz)。保存时间间隔决定最终输出结果的时间间隔。
- **使用环境**：根据用户具体使用场景选择相应环境。

卡尔曼滤波器初始方差和噪声功率谱

在 Shuttle 配置对话框中选择卡尔曼滤波器初始方差和噪声功率谱属性页，如下图所示。

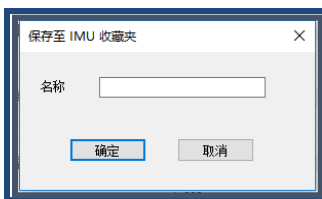


Shuttle的卡尔曼滤波器误差状态模型共 24 阶，可模拟为随机游走或随机常数，功率谱密度参数设置为零即为随机常数。用户须根据使用的 IMU 类型配置以下各误差项的初始标准差和功率谱密度，同时为了提高友好性，单击**从收藏夹获取**，可以从中挑选通用的 AGS300 配置项，也可以根据需求选择相应配置项。

卡尔曼滤波器初始方差和噪声功率谱

- 位置初始标准差(m)
- 位置噪音密度($m/s^{1/2}$)
- 速度初始标准差(m/s)
- 速度噪音密度($m/s/h^{1/2}$)
- 姿态角初始标准差(deg)
- 姿态角噪音密度($deg/h^{1/2}$)
- 陀螺偏置初始标准差(deg/h)
- 陀螺偏置噪音密度($deg/h^{3/2}$)
- 加速度计偏置初始标准差(mg)
- 加速度计偏置噪音密度($mg/h^{1/2}$)
- 陀螺刻度因子初始标准差()
- 陀螺刻度因子噪音密度($/s^{1/2}$)
- 加速度计刻度因子初始标准差()
- 加速度计刻度因子噪音密度($/s^{1/2}$)
- GNSS 天线位置偏心初始标准差(m)
- GNSS 天线位置偏心噪音密度($m/s^{1/2}$)
- 里程计刻度因子/安装误差角初始标准差(deg)
- 里程计刻度因子/安装误差角噪音密度($deg/s^{1/2}$)
- 里程计位置偏心初始标准差(m)
- 里程计位置偏心噪音密度($m/s^{1/2}$)

Shuttle 提供了 IMU 误差模型参数的“收藏夹”功能。配置完误差模型参数后，单击**保存至收藏夹**按钮 **保存至收藏夹** ，在弹出的**保存至 IMU 收藏夹**对话框中输入配置名称，单击**确定**按钮即可将该 IMU 的误差模型参数保存至收藏夹中。如下图所示。




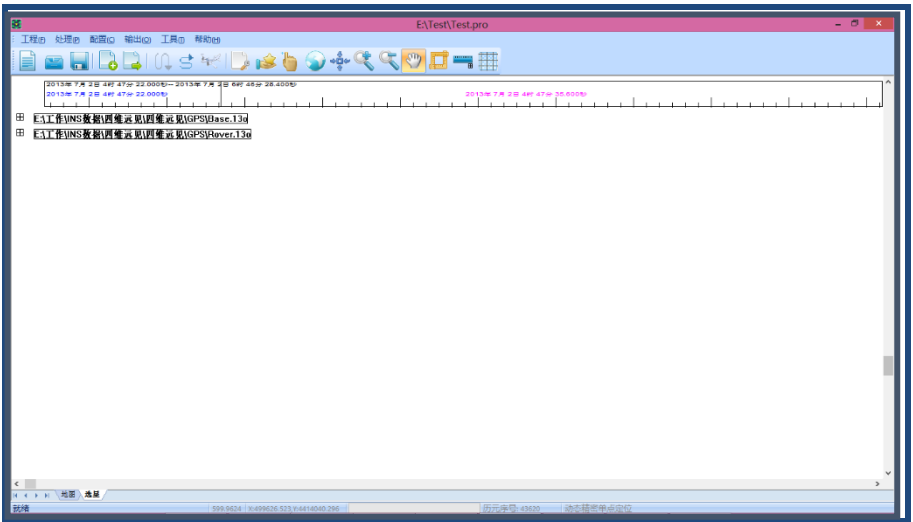
下次使用时，只需单击**从收藏夹获取**按钮 **从收藏夹获取** ，即可在弹出的 **IMU 收藏**

夹对话框中选定误差配置模型，如下图所示，单击**确定**按钮，**卡尔曼滤波器初始方差和噪声功率谱**属性页中将自动调入并显示该 IMU 的误差模型参数。

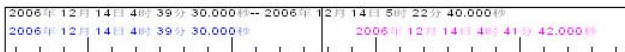
选星

在解算处理过程中，同一卫星在不同时段分布状况可能有很大差别，Shuttle 提供选星功能使用户可以选择参加解算的卫星，将处于分布和观测状况不好的时段卫星设置为禁用，可大幅提高系统解算的准确性，达到辅助解算的作用。

单击**配置>GNSS 选星**菜单项或者工具栏选星按钮或者当前视图下方的**选星**标签，当前视图将切换到**选星**界面，如下图所示。

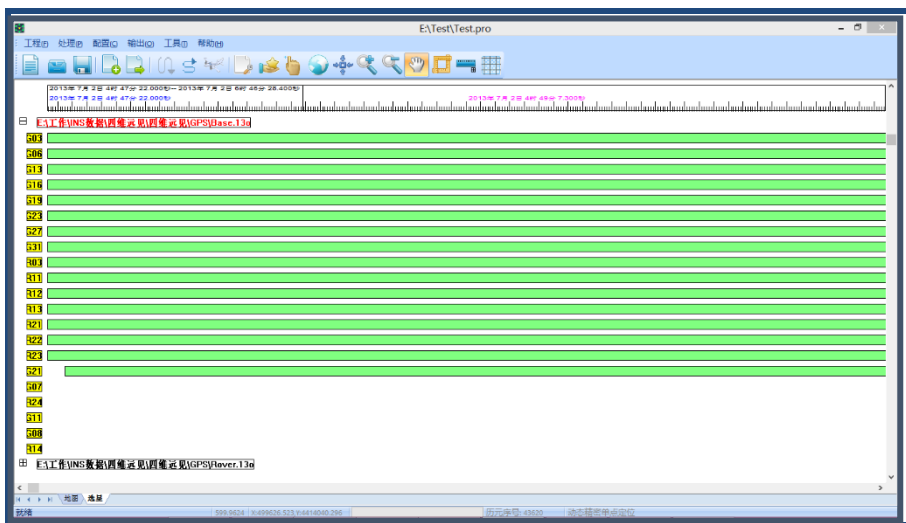


视图上部分由测站信息文件开始系统时间、结束系统时间、时间刻度尺、当前视图最左边所在时间刻度尺时间和鼠标当前光标所在时间刻度尺时间五个部分组成。如下图所示。

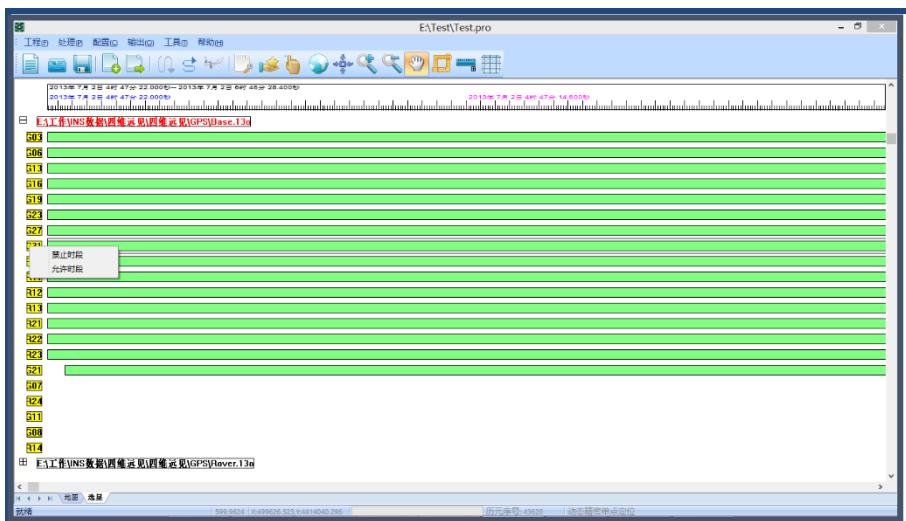


上图中，“2006年12月14日4时39分30.000秒”表示测站信息文件开始系统时间；“2006年12月14日5时22分40.000秒”表示测站信息文件结束系统时间；蓝色的“2006年12月14日4时39分30.000秒”表示当前视图最左边所在时间刻度尺时间；粉红色的“2006年12月14日4时41分42.000秒”表示鼠标当前光标所在时间刻度尺时间；下方是时间刻度尺。

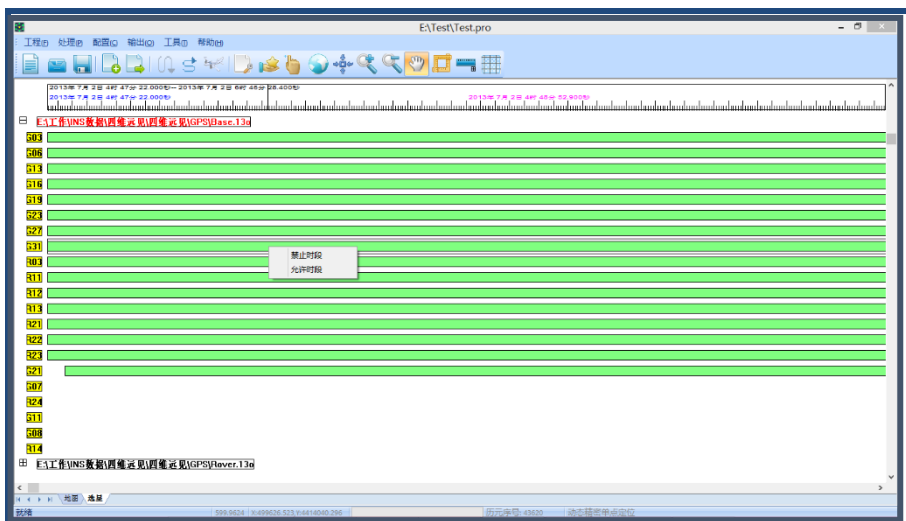
选星视图下部分由测站信息文件观测卫星号和在整个时间段观测状态两个部分组成，如下图所示。



上图中，最上面一行是该测站所在文件路径；其下方左侧显示出观测到的卫星PRN号；右侧显示对应卫星在每个时段的使用情况，绿色部分表示观测良好，灰色部分表示在解算过程中不使用。在卫星PRN号编辑框中单击鼠标**右键**，系统将弹出**禁止时段、允许时段**菜单项，即可禁止或使能该卫星参与解算。如下图所示。

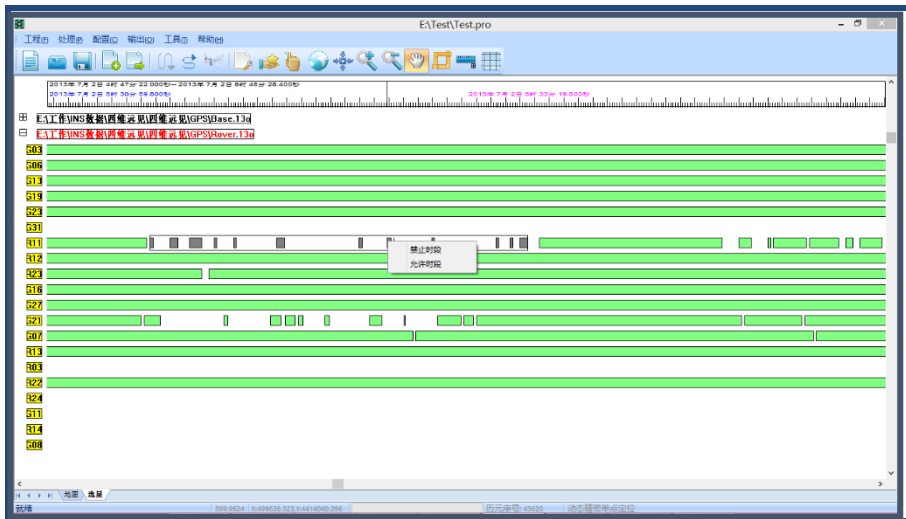


也可以在右侧显示栏中单击鼠标**左键**选中某段时刻卫星使用情况，然后单击鼠标**右键**，系统将弹出**禁止时段、允许时段**菜单项。如下图所示。



用户也可以在显示栏中，对于单颗或多颗卫星的指定时段进行拉框选中，然后在

选中区域单击鼠标**右键**，选择**禁止时段**、**允许时段**菜单项，进行状态设置操作。如下图所示。



在**选星**视图中，可以对基站和流动站观测状态进行比较，选择同步并且观测状况良好的时段进行解算。对指定卫星或者指定卫星时段进行状态设置完成后，关闭**选星**对话框时，系统将保存选星操作信息。

定位测姿解算

4

CHAPTER

- GNSS 动态精密单点定位
- GNSS 动态差分定位
- GNSS/INS 组合定位测姿

Shuttle 为高精度 GNSS/INS 组合定位测姿系统，同时也提供 GNSS 后处理解算，包括 GNSS 动态精密单点定位和 GNSS 动态差分定位。


GNSS/INS 组合定位测姿使用高阶卡尔曼滤波器，对系统建立高达 24 阶的随机误差模型，同时可执行往返滤波、平滑以及零速更新等算法。Shuttle 支持高精度里程计输入，通过卡尔曼滤波器辅助 INS 解算，即使在 GNSS 观测恶劣的条件下，也可提供连续可靠的位置信息。

Shuttle 的 GNSS 定位解算基于出色的模糊度核心算法，该算法综合使用了目前几种最先进的单历元模糊度解算技术，不同于现行常见的 OTF 方法，可以在数秒钟内高效高可靠性地解算出单频、双频模糊度，因此不存在现在通行软件的初始化问题，特别是对于恶劣环境应用和短时片数据具有良好的解算效果。

GGPoS 支持多采样率解算，这是指在基站信息文件和流动站信息文件的原始数据采样率不一致情况下，系统也能将这些文件添加到工程中进行正确解算，而不需要在添加文件时先进行内差或抽稀操作，系统将自动对基站原始数据进行内插或者抽稀，实现差分解算。方便实际工作。


精密单点定位

采用一台双频 GNSS 接收机的观测数据和与之对应的精密星历和精密钟差来完成。系统数据结构建立在双频 C/A 码、P 码、载波相位和多普勒频移观测值基础之上，实现精密单点定位。

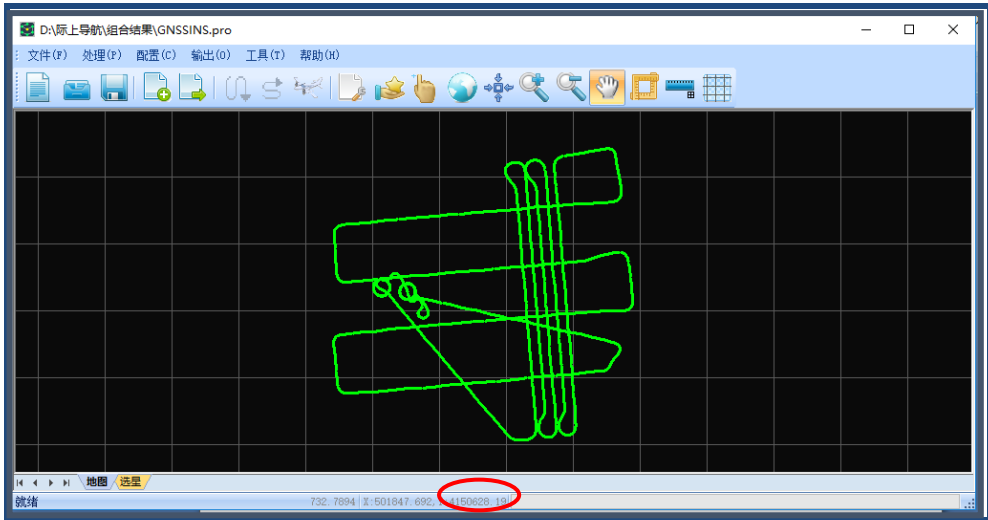
若要进行动态精密单点定位，添加完流动站动态观测信息文件和精密星历文件后，单击**处理>GNSS 动态精密单点定位**菜单项或者工具栏上**动态精密单点定位**按钮，系统将进入动态精密单点定位过程。

GNSS 动态差分定位

在定位观测时，若接收机相对于地球表面运动，则称为动态差分定位。

添加基站信息文件和流动站信息文件后，单击**处理>GNSS 动态差分定位**菜单项和工具栏**动态差分定位**按钮。若当前工程尚未解算过，则系统直接解算；若当前

工程已进行过定位解算操作，则系统将进行重新解算。解算过程中，系统状态栏上将实时显示处理进度和已解算的历元数，解算完成后，系统将在视图区显示动态差分定位的解算结果，并在状态栏右下角显示解算历元的个数和解算方式。如下图所示。



GNSS/INS 组合定位测姿

组合定位测姿前须添加 GNSS 基站文件、GNSS 流动站文件和 IMU 文件，之后单击**处理>GNSS/INS 组合定位测姿**菜单项或工具栏 **GNSS/INS 组合按钮**，即可一步解算组合数据；组合定位测姿也可分步解算，首先进行 **GNSS/INS 动态差分定位**，操作与前节一致，之后再执行 **GNSS/INS 组合定位测姿**。

若用户已经使用 **GNSS 动态差分定位**输出 GNSS 定位测速结果，则可仅添加动态差分结果文件和 IMU 文件，此时 **GNSS/INS 动态差分定位**被禁用，仅可执行 **GNSS/INS 组合定位测姿**。

组合定位测姿也可解算高精度里程计数据和全站仪数据，若用户添加了 GNSS 数据、IMU 数据和里程计数据，之后执行 **GNSS/INS 组合定位测姿**，则系统会在 GNSS 长时间中断的情况下，使用里程计数据校正 INS 误差。

输出


5


CHAPTER

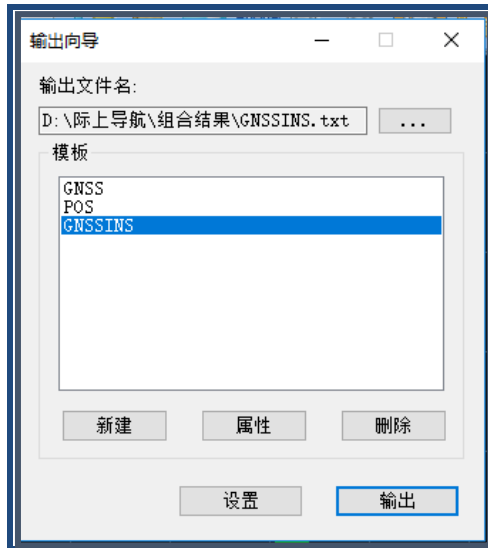
- 输出

输出

Shuttle 提供多种格式的数据输出，用户也可以根据自己的具体需求自定义输出格式。结果数据以.TXT 文本文件格式进行输出，方便用户进行事后处理。用户自定义的输出参数和单位信息将保存至输出配置文件中，便于下次输出时使用。

系统完成指定的解算操作后，**输出>输出向导**菜单项、工具栏**输出向导**按钮  将处于有效状态。

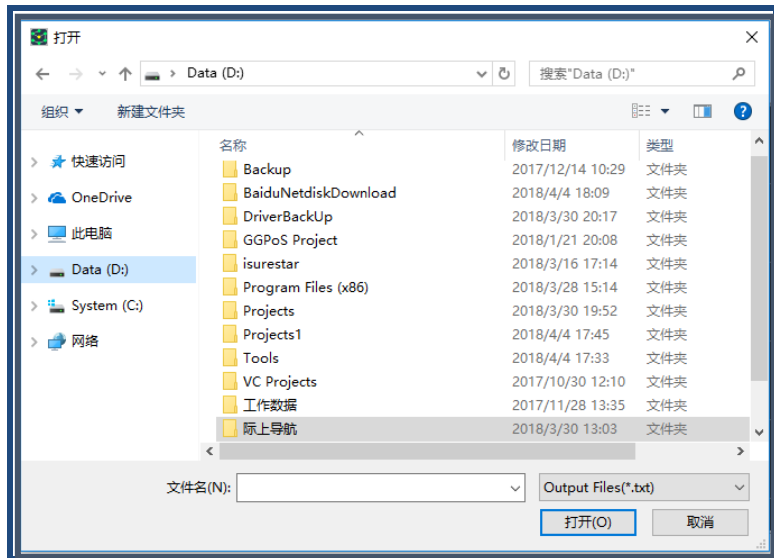
1. 单击**输出>输出向导**菜单项或者工具栏**输出向导**按钮  ,系统将弹出**输出向导**对话框，如下图所示。



输出文件名编辑框显示输出结果文件完整路径。


提示：系统默认输出文件路径与当前工程目录相同，默认输出结果文件名为“<工程名>.txt”。

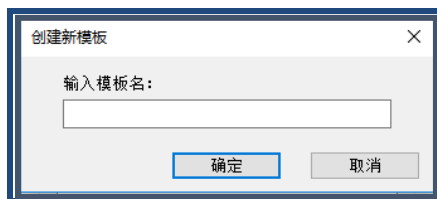
用户可以单击**浏览**按钮，在弹出的**打开**对话框中自定义输出文件路径和输出文件名。如下图所示。



定义了输出文件保存路径和文件名后，系统返回**输出向导**对话框，并在**输出文件名**编辑框显示输出结果文件完整路径。

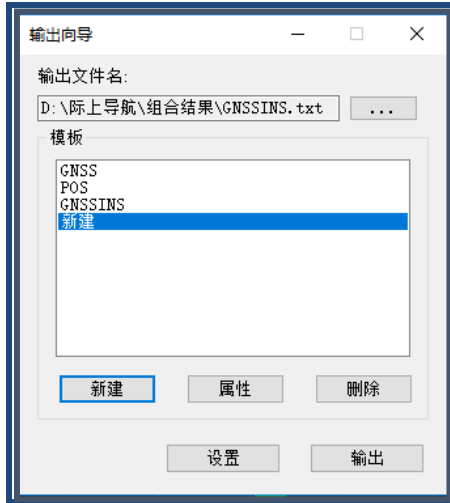
输出向导对话框的**模板**列表框中显示系统所保存的全部**模板**列表，每个模板中包含预定义的输出参数名和参数单位信息，所有的模板信息将被保存在系统配置文件中。用户可以根据具体需要新建模板、查看指定模板信息和删除指定模板。

2. 新建一个输出模板。单击**输出向导**对话框**新建**按钮 ，系统弹出**创建新模板**对话框。如下图所示。



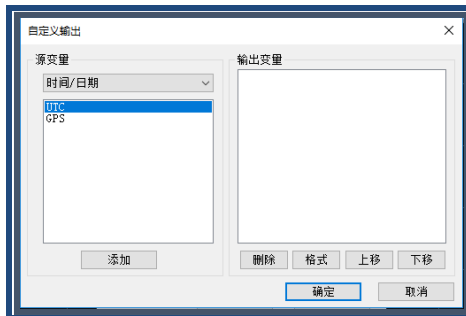
在弹出的**创建新模板**对话框编辑框中键入输出模板名，单击**确定**按钮，系统返回

输出向导对话框，并在**模板**列表框中显示刚才新建的输出模板名。如下图所示。



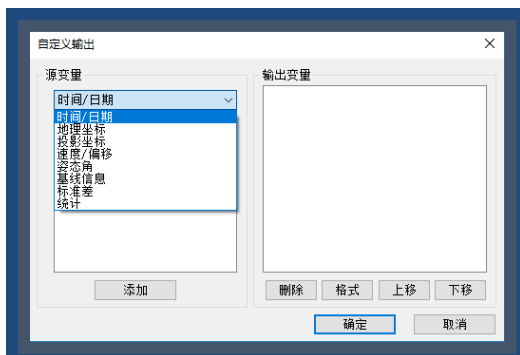
注意：此时系统已经新建了一个指定名称的输出模板，但该模板未包含任何输出参数信息，若关闭**输出向导**对话框，则新建的模板无效，系统将不进行保存。

3. 编辑输出参数及参数单位信息。选中新创建的输出模板，单击**输出向导**对话框**属性**按钮，系统弹出**自定义输出**对话框供用户进行自定义输出参数和输出参数单位选择。用户也可以直接双击**输出向导**对话框**模板**列表框中指定模板名，进入**自定义输出**对话框进行操作。如下图所示。

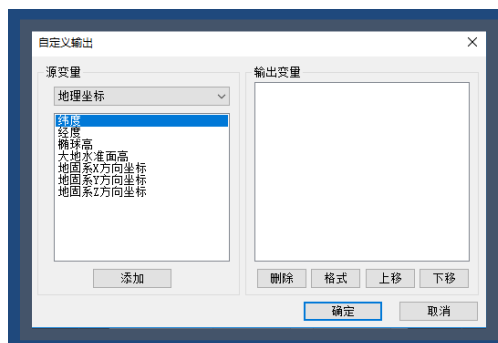


自定义输出对话框左侧**源变量**标签框中包括系统支持的可供输出的参数信息，可

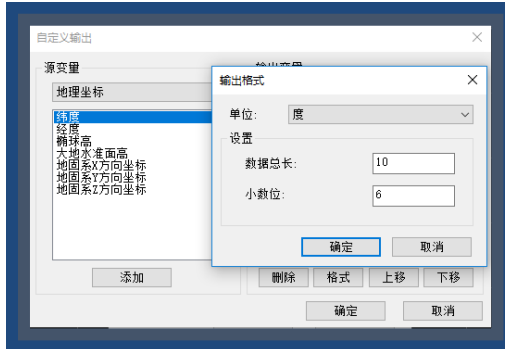
以选择下拉框查看源变量信息，包括时间/日期、地理坐标、投影坐标、速度/偏移、姿态角、基线信息、标准差和统计等。如下图所示。



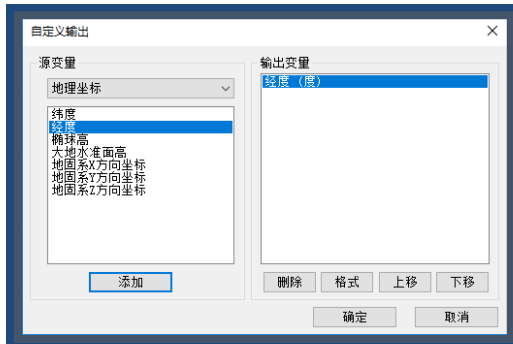
选中下拉框中任一项，系统在下拉列表框中显示该项信息包含所有参数变量。如下图所示。



双击列表框中的指定参数或者单击列表框下**添加**按钮，在系统弹出的**输出格式**对话框中即可对该参数的单位和输出长度进行设置。如下图所示。

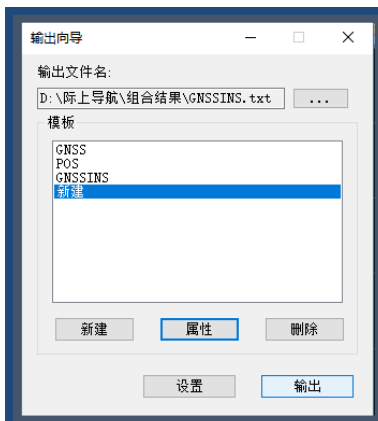


选择指定单位并设置输出参数数据总长和小数位，单击**确定**按钮，系统将返回**自定义输出**对话框，并在对话框右侧的**输出变量**列表框中显示输出参数名和该参数输出单位名。如下图所示。



- 单击**删除**按钮可将**输出变量**列表框中选中的变量删除；
- 单击**格式**按钮可在弹出的**格式输出**对话框中再次查看**输出变量**列表框中选中的变量的单位和输出参数数据总长和小数位信息，方便用户进行再次查看和修改；
- 单击**上移**按钮可将**输出变量**列表框中选中的变量与前一变量交换位置，上移一位；
- 单击**下移**按钮可将**输出变量**列表框中选中的变量与下一变量交换位置，下移一位。

单击**自定义输出**对话框**确定**按钮，即可完成指定输出模板的变量编辑操作。系统将编辑后的输出变量信息保存至该模板中，并返回**输出向导**对话框。如下图所示。



提示：若用户需要重新编辑输出参数及参数单位信息，可重复进行步骤 3 操作。

4. 设置输出坐标系、输出方式和输出限制。输出向导对话框中的**设置**按钮用于对输出参数所参照的坐标系和输出参数方式进行设定。方便用户从不同的角度查看数据信息和数据质量。单击**设置**按钮，系统弹出**参数设置**对话框，如下图所示。



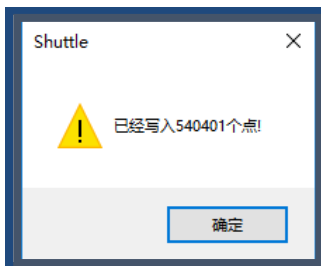
对话框上方的坐标系名下拉框中列举出当前系统所拥有的所有坐标系，包括用户自定义添加的坐标系。系统默认为 WGS84 坐标系。

对话框下方的输出方式可以选择输出参数的输出标准，包括每个历元输出、整秒输出和输出事件三种方式。系统默认为按照每个历元输出。输出限制可以选择输出精度，包括全部输出、小于 0.05 米、小于 0.10 米、小于 0.15 米、小于 0.20 米，系统默认为全部输出。

系统可按照时间段对数据进行输出。若开始时间都为 0，则默认为从数据起始时间开始输出，截至到所设置的结束时间。

选择输出坐标系、输出方式和输出精度完毕后，点击**确定**按钮，系统返回**输出向导**对话框，即可完成输出文件的参数设置操作。同时系统将设置内容保存为系统默认设置，用户再次进行输出操作时，系统将按照上次参数设置情况进行输出，而不需要每次输出进行重复操作。

5. 输出文件。选中所需的输出模板，单击**输出向导**对话框中的**输出**按钮，系统将按照指定输出文件路径和指定文件名输出结果文件，并弹出对话框显示输出文件情况。如下图所示。



提示 :系统自带两个输出模板 ,分别是**定位测速输出**和**定位测姿输出** ,分别对应 GNSS 动态差分和 GNSS/INS 组合定位测姿处理后的数据输出 ,具体格式参加附录三。

图形操作


6

CHAPTER

- 选点
- 全图
- 放大
- 缩小
- 漫游
- 测距
- 捕捉测距

Shuttle 提供了友好的用户界面,用户可以对定位结果图形进行各种放大、缩小、漫游和测距等图形操作。软件提供了用户互动查询功能,可进行从属性数据查图形和从图形查属性数据的双向查询。

选点

软件完成解算后,在系统主界面的视图区将显示处理结果,视图区中每个十字叉表示一个 IMU 历元的定位测姿信息,而圆圈则表示经过 GNSS/INS 组合的历元信息,另方框则表示事件点(若添加外部事件文件)。单击工具栏选点按钮  然后在视图区单击任意点,系统用黄色十字叉将该点选中,并弹出**流动站信息**对话框。如下图所示。



可根据实际需要修改序号、时间、周秒的信息,将跳跃至相应点,获取其相关信息。操作时,输入数值后,需要回车确认方可生效。

流动站信息对话框可显示基本信息、基站原始数据、流动站原始数据、星空图、位置、速度和基线等信息。

基本信息

流动站基本信息包括:选中的点的序号、日期、时间、GPS 周、GPS 周秒、模式、质量、通过 Ratio 值和 PDOP。如下图所示。

序号：序号从零开始。单击 按钮可以显示下一序号点的信息；单击 按钮可以显示上一序号点的信息。

提示：用户若需要查看指定序号的点信息，可在**序号**、**时间**、**周秒**编辑框中直接输入指定编号值，然后按回车键，即可快速查看到指定编号点信息。在视图区中也将直接选中该编号对应的点。

- **日期**格式为：年/月/日；
- **时间**格式为：时:分:秒；
- **周**为 GPS 周；
- **秒**为 GPS 周秒；
- **模式**为：静态定位、动态顺向定位、动态逆向定位和动态组合定位；
- **质量**为：
 - 0 (0 米 < 定位解算结果 <= 0.05 米)；
 - 1 (0.05 米 < 定位解算结果 <= 0.10 米)；
 - 2 (0.10 米 < 定位解算结果 <= 0.15 米)；
 - 3 (0.15 米 < 定位解算结果 <= 0.2 米)；
 - 4 (0.2 米 < 定位解算结果)；
- **通过 Ratio 值**：Ratio 值为在采用搜索算法确定整周模糊度参数时，解算的次最小单位中误差平方与最小单位权中误差平方之比，如果此比值超过某数值，即是通过 Ratio 值，否则为未通过。1 表示通过；0 表示不通过。
- **PDOP**：Position Dilution of Precision 精度因子，根据卫星的分布计算几

何精度因子，从而可以概略地评价出 GNSS 定位的精度水平。

位置信息

流动站位置信息包括经度、纬度、当地坐标系东、北、天坐标，地固系 X、Y、Z 以及当地坐标系东、北、天坐标的标准差。如下图所示。

- 当地坐标系东、北、天坐标以及当地坐标系东、北、天坐标的标准差信息以国际标准单位米进行显示。
- 经度和纬度信息在默认情况下，系统以度为单位显示，用户可以单击属性页中的度分秒复选框 **d.mmssssss** 则系统将以度.分秒形式显示。如下图所示。

速度信息

速度信息包括该点在当地坐标系东向速度、北向速度、上向速度以及三个方向上

的速度标准差，均以国际单位（米/秒）显示。如下图所示。



姿态信息

姿态信息包括载体的俯仰角、横滚角和航向角，单位为度(deg)，如下图所示。姿态信息仅在 GNSS/INS 组合处理后显示。



提示：载体姿态角也称为欧拉角，其定义与坐标系的定义以及旋转顺序有关，但不论定义，其旋转矩阵总是相同的。Shuttle 定义载体坐标系的 XYZ 轴分别为载体右向、前向和上向，定义导航坐标系 XYZ 轴分别为东向、北向和天向，载体姿态角定义为由导航坐标系按照 Z、X、Y 的顺序旋转到导航坐标系，三次旋转角分别为航向角、俯仰角和横滚角，其中 X'和 Y''分别为导航坐标系一次旋转后的 X 轴和二次旋转后的 Y 轴。

基线信息

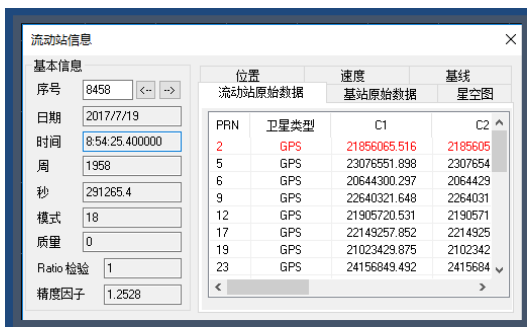
基线信息包括该点在地心坐标系上的 (X, Y, Z) 向量信息、在当地坐标系上的

(东,北,天) 向量信息和该点到站的基线长度, 单位为米。该点与基站所形成的高度角、方位角, 以度为单位。如下图所示。



流动站原始数据

包括该点观测数据的卫星号 (PRN)、卫星类型 (GPS/GLONASS/BD)、C/A 码 (C1)、P 码 (P1 和 P2)、载波相位 (L1 和 L2)、多普勒值 (D1 和 D2) 和信噪比 (S1 和 S2) 信息, 具体显示内容根据原始数据文件的观测信息进行显示。如下图所示。

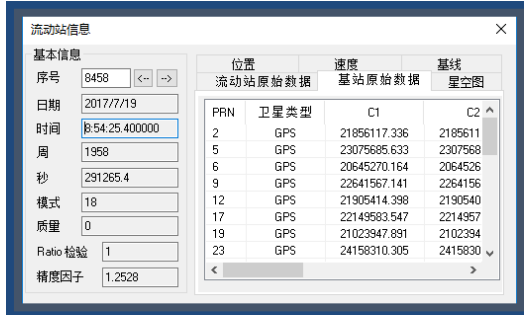


列表中用不同的颜色来区别数据的使用情况。黑色表示数据为使用状态, 若高度角过低, 或者选星时将指定卫星观测数据设置为禁用状态, 则列表框中指定行将用红色进行显示。

基站原始数据

基站观测数据的卫星号 (PRN)、卫星类型 (GPS/GLONASS/BD)、C/A 码 (C1)

P 码 (P1 和 P2)、载波相位 (L1 和 L2)、多普勒值 (D1 和 D2)和信噪比 (S1 和 S2) 信息，具体显示内容根据原始数据文件的观测信息进行显示。如下图所示。



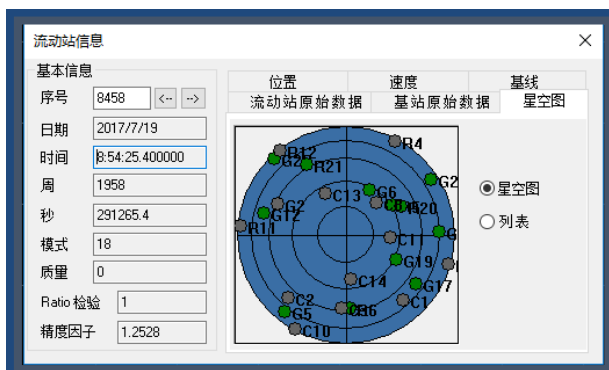
IMU 原始数据

IMU 原始数据给出陀螺和加速度计采集的角速率以及比例信息，其中角速率以弧度为单位，比例为 m/s^2 为单位。如下图所示。



星空图

该属性页可分别以星空图和列表两种形式显示该点观测卫星状况。星空图形式显示如下图所示。



星空图中显示当前观测到的卫星分布情况，卫星用圆圈表示。

绿色圆圈表示指定的卫星正处于使用状态；


灰色圆圈表示指定的卫星处于禁用状态；

红色圆圈表示指定的卫星的信噪比低于 20；



深蓝圆圈色表示卫星不共视，即流动站观测到此颗卫星但基站未观测到。

星空图列表框形式显示的内容包括：PRN（观测卫星号）、卫星高度角、卫星方位角和卫星信噪比信息。如下图所示。




提示：若用户想查看其他点信息时，可在工具栏**标准**按钮  被选中状态下，直接在视图区单击任意点，而不需要将**流动站信息**对话框关闭，此时**流动站信息**对话框将实时更新并显示当前选中点的流动站信息内容，方便用户实时查询需要。


全图

系统在按照用户指定方式进行解算处理完毕后，默认情况下，系统将定位解算结果全图显示在视图区。用户对图形进行了如放大、缩小和漫游等操作后，单击工具栏**全图**按钮  即可将基站和流动站图形在视图区中完整显示出来，单击工具栏**全图**按钮  可将流动站全图在视图区中显示出来。

放大


单击**工具>放大**菜单项或者工具栏**放大**按钮  ，即可在视图区进行拉框放大。

缩小


单击**工具>缩小**菜单项或者工具栏**缩小**按钮  ，在视图区单击鼠标左键即可完成将图像缩小操作。

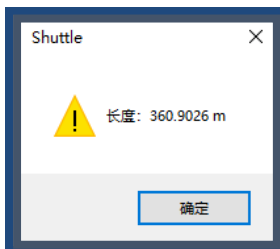
提示：若操作系统支持鼠标中轴，则滚动鼠标中轴也可以进行中心放大和缩小操作。

漫游


单击**工具>漫游**菜单项或者工具栏**漫游**按钮  ，在视图区单击鼠标左键不放，将图形拖至指定位置，释放鼠标左键即可完成一次漫游操作。

测距

单击工具栏**测距**按钮  ，在视图区指定起始位置单击鼠标左键，然后将鼠标移动至结束位置双击鼠标左键，系统将弹出对话框显示由起始位置到结束位置的距离。如下图所示。



扑捉测距

单击工具栏测距按钮 ，在视图区指定起始位置单击鼠标左键，软件将自动扑捉距离单击位置最近的历元数据作为起点，然后将鼠标移动至结束位置单击鼠标右键，软件将自动扑捉距离单击位置最近的历元数据作为终点，并弹出对话框显示由起点位置到终点位置的基线信息。如下图所示。



工具

7

CHAPTER

- 文件转换
- 坐标转换
- 坐标系统转换
- 角度转换
- 时间转换

坐标转换

Shuttle 提供不同坐标系统下大地坐标与空间直角坐标之间的相互转换。

单击**工具 > 坐标系统管理**菜单项,系统弹出**坐标系统转换工具**对话框,如图所示。



在**坐标系统转换工具**中单击**工具**,显示**角度转换**、**距离转换**、**大地坐标转换**、**格网文件格式转换**以及**椭球管理**,选择**大地坐标转换**,输入待转换的坐标值,单击**XYZ** **→** **BLH** 按钮即可将空间直角坐标转换为大地坐标,单击**XYZ** **←** **BLH** 按钮即可将大地坐标转换为空间直角坐标,如下图所示(其他转换方式类似)。



时间转换

系统提供 GPS 系统时间、GPS 日期、GPS 周秒和 GPS 天秒之间的相互转换。

单击**工具>时间转换**菜单项，系统弹出**时间转换**对话框，如下图所示。



■ GPS 系统时间

在 GPS 系统时间标签框中输入年、月、日、时、分和秒信息后，单击**系统时**

间设置按钮，系统将根据输入的时间信息转换为 GPS 日期、GPS 周秒和 GPS 天秒信息，并在相应编辑框中显示出来。

- **GPS 日期**

在 GPS 日期标签框中输入年、月、日和秒信息后，单击**设置日期秒**按钮，系统将根据输入的时间信息转换为 GPS 系统时间、GPS 周秒和 GPS 天秒信息，并在相应编辑框中显示出来。

- **GPS 周秒**

在 GPS 周秒标签框中输入周和周秒信息后，单击**设置周秒**按钮，系统将根据输入的时间信息转换为 GPS 系统时间、GPS 日期和 GPS 天秒信息，并在相应编辑框中显示出来。

- **GPS 天秒**

在 GPS 天秒标签框中输入日和秒信息后，单击**设置天秒**按钮，系统将根据输入的时间信息转换为 GPS 系统时间、GPS 日期和 GPS 周秒信息，并在相应编辑框中显示出来。

- **GPS 天秒与周秒的转换**

在 GPS 天秒与周秒信息标签框的**日**下拉框中选中指定星期 输入秒信息后，单击**日秒**按钮，系统将根据选中的星期和输入的秒信息转换为周秒显示在其编辑框中。

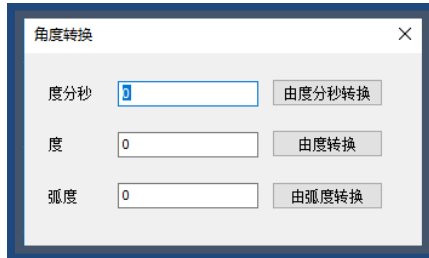
在**日**下拉框中选中指定星期，输入周秒信息后，单击**周秒**按钮，系统将根据选中的星期和输入的周秒信息转换为日秒显示在其编辑框中。

提示：按 Esc 键关闭该对话框后重新打开它，即可清空所有编辑框。用户可键入新的时间信息进行下一次转换。

角度转换

Shuttle 提供度分秒、度和弧度三种角度单位之间的相互转换功能，方便用户对于不同环境的需要进行角度之间的转换。

单击**工具>角度转换**菜单项，系统弹出**角度转换**对话框，如下图所示。

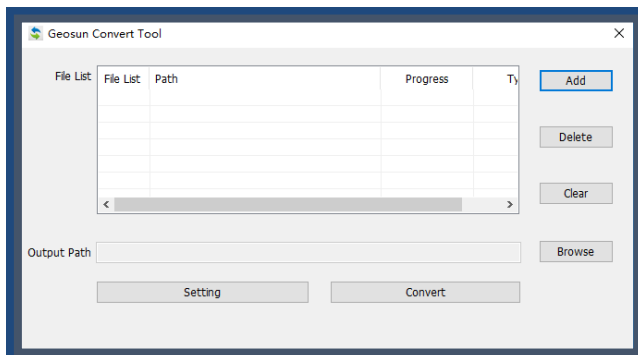


- 在**度分秒**编辑框中输入数据，单击右侧**度分秒转换**按钮 **由度分秒转换**，系统将根据输入数据转换为度和弧度形式，并在**度**编辑框和**弧度**编辑框中显示转换结果。
- 在**度**编辑框中输入数据，单击右侧**度转换**按钮 **由度转换**，系统将根据输入数据转换为度分秒和弧度形式，并在**度分秒**编辑框和**弧度**编辑框中显示转换结果。
- 在**弧度**编辑框中输入数据，单击右侧**弧度转换**按钮 **由弧度转换**，系统将根据输入数据转换为度分秒和度形式，并在**度分秒**编辑框和**度**编辑框中显示转换结果。

GNSS 数据解码

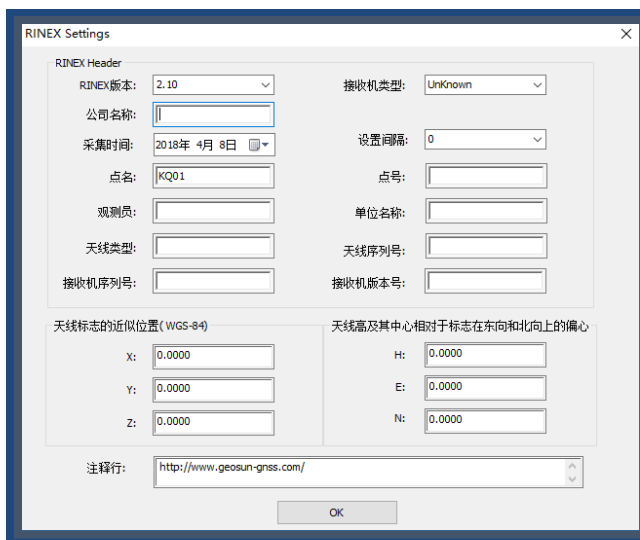
Shuttle GNSS 解码工具可以将接收机原始观测数据转换为 RINEX 数据格式，支持国内外主流厂家接收机原始数据格式，如实际上导航、Trimble、Novatel、Javad 等。

单击**工具>GNSS 数据解码**菜单项，系统弹出 **Geosun Converter Tool** 对话框，如下图所示。



单击**添加**文件按钮，在弹出的对话框中选择原始数据文件路径，输出 RINEX 文件默认与原始数据同名，并保存在同一路径下。用户也可单击**浏览**按钮，选择其它文件路径。**输出选项**复选框可选择需要输出的卫星星座，选中即输出，反之则不输出。单击**转换**按钮，即可将原始数据转换为 RINEX 文件，转换进度将显示在对话框下方的进度条中。

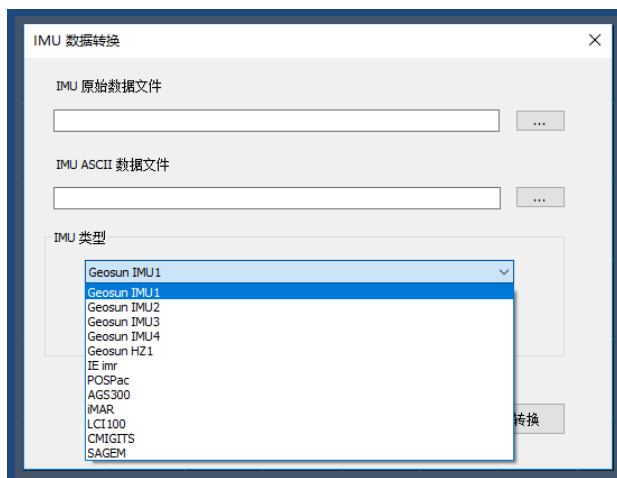
用户可通过单击**设置 RINEX 头信息**，在弹出的 **RINEX Settings** 对话框中可设置 RINEX 版本、接收机类型、天线类型、数据采集时间、天线近似位置以及偏心等信息，如下图所示。



IMU 数据格式转换

大多数 IMU 原始数据为二进制数据，Shuttle 提供了将二进制数据转换为 ASCII 数据格式工具，方便用户查看原始数据。

单击**工具>IMU 二进制至 ASCII** 菜单项，系统弹出 **IMU 数据转换** 对话框，如下图所示。选择 **IMU 原始数据文件** 路径、**IMU ASCII 数据文件** 路径以及 **IMU 类型** 后，单击**确定**按钮，即可进行数据转换。



提示：IMU ASCII 文件共七列，分别为 GPS 周秒、三轴陀螺输出、三轴加速度计输出，其中陀螺数据单位为弧度，加速度计数据单位为 m/s^2 。

里程计数据格式转换

方法 IMU 数据格式转换类似。

附录一：快速入门

1


APPENDIX

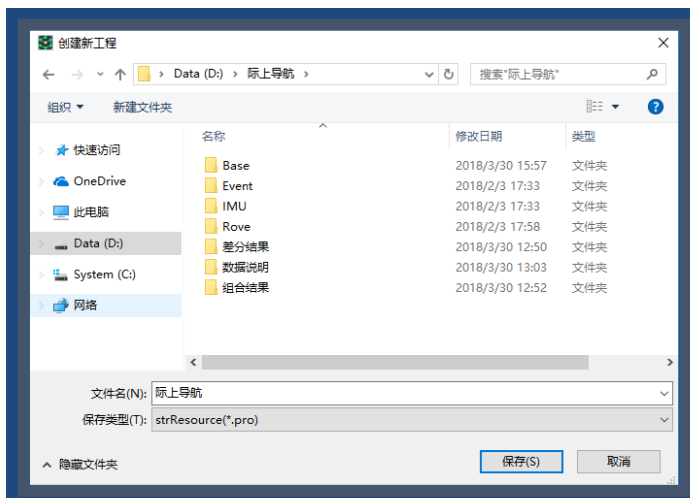
- 如何进行 GNSS 动态差分定位
- 如何进行 GNSS/INS 组合定位测姿

本部分将举例向您简要介绍 Shuttle 的使用过程，对于首次使用 Shuttle 的用户，我们建议您首先阅读本章快速入门。

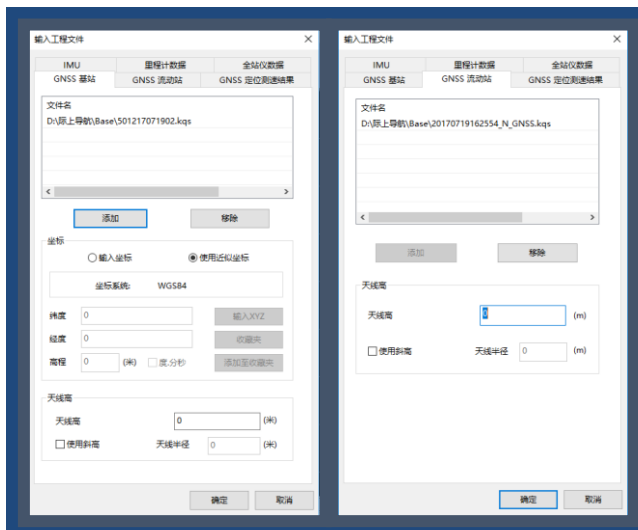
如何进行动态差分定位

步骤一：新建工程

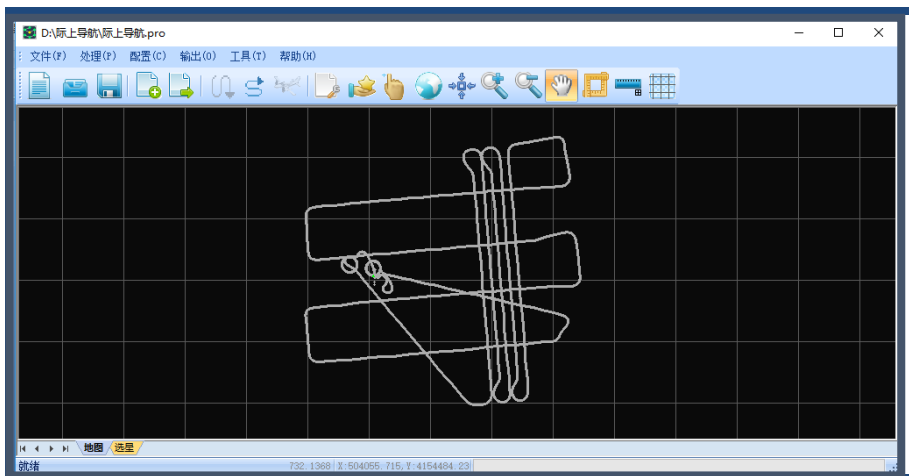
单击**文件>新建工程**菜单项或者工具栏新建工程按钮 ，在弹出的**创建新工程**对话框中输入工程名。如下图所示。



单击 **Save** 按钮，在弹出的**输入工程文件**对话框中添加基站信息文件、流动站信息和天线高信息。如下图所示。




单击 **OK** 按钮，系统将导入数据，并做 GNSS 单点定位计算，计算结束后在视图区显示单点定位结果，如下图所示，此即完成新建工程操作。



提示：单点定位结果显示为白色加号，且不可进行选点操作，仅做为用户参考。

步骤二：处理配置（可选操作）

配置菜单项提供系统在定位解算过程中对于处理配置参数的设置和用户辅助解算功能选星的操作。处理配置参数的设置可以根据不同的实际应用选择参数范围，从而达到不同的应用效果。系统的自动选星功能，使得用户可以通过友好界面人为排除一些观测不良的卫星数据，这对于提高定位精度具有重要意义。


单击**配置>处理配置**菜单项或工具栏处理配置按钮，在弹出的 **Shuttle 配置** 对话框中可对 **GNSS 通用设置** 进行修改，如下图所示。

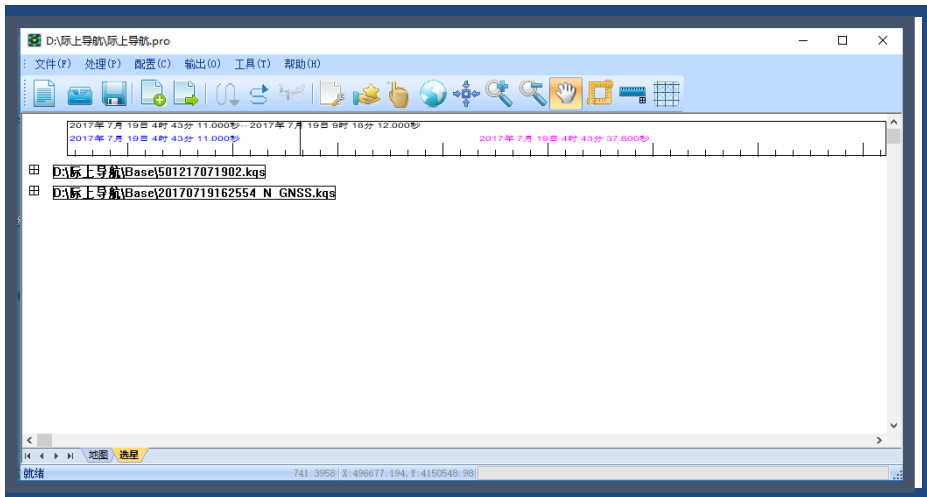


提示：建议初级用户使用系统默认 GNSS 设置。

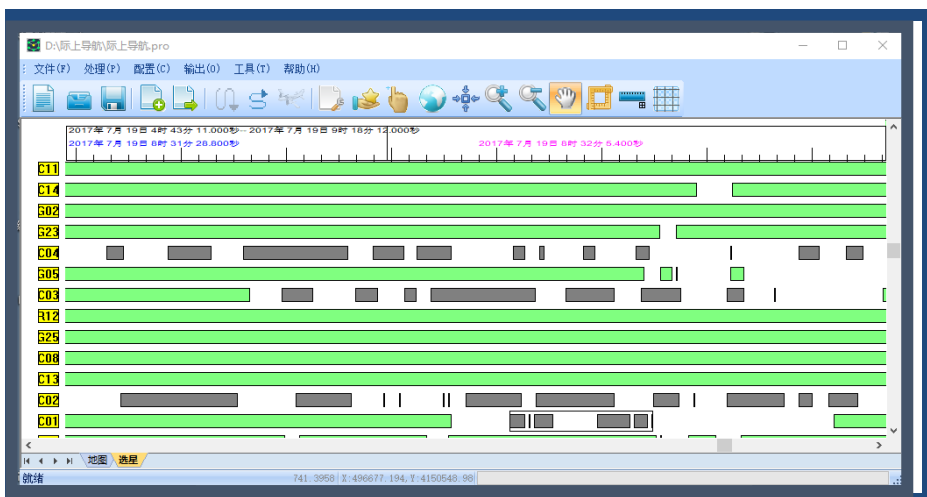
步骤三：选星（可选操作）

在解算处理过程中，同一卫星在不同时段的卫星状况可能有很大差别，系统提供此功能使用户可以自定义参加解算的卫星，将处于卫星状况不好时段的卫星设置为不可用，可大幅提高系统解算的准确性，达到辅助解算的作用。


单击配置>GNSS 选星菜单项或者工具栏选星按钮 ，系统视图区将切换到选星视图，如下图所示。



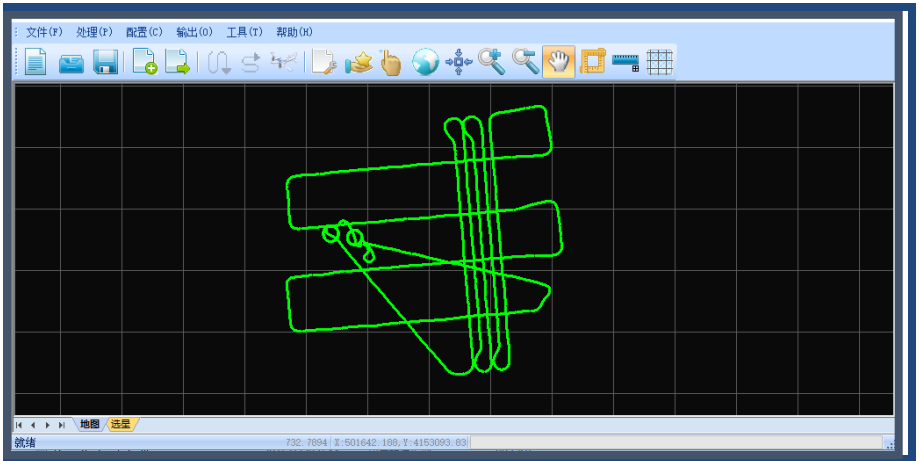
对指定文件卫星或者指定卫星时段进行状态设置完成后，关闭选星对话框时，系统将保存选星操作信息，如下图所示。



步骤四：动态差分定位解算


添加基站信息文件和流动站信息文件后，单击**处理>GNSS 动态差分**菜单项或**动态差分定位**按钮进行动态差分定位解算。

动态差分完成后，系统将在视图区显示动态差分定位的解算结果，并在状态栏右下角显示解算方式、方向以及解算历元的个数。如下图所示。



步骤五：选点（可选操作）

软件提供了用户互动查询功能，可进行从属性数据查图形和从图形查属性的双向查询。系统具备基于历元的星空图显示功能，实时解算卫星观测的 DOP 值，以便用户分析和优化定位结果。

单击工具栏**选点**按钮，然后在视图区单击任意点，系统用黄色十字叉将该点选中，并弹出**流动站信息**对话框。如下图所示。

基本信息		流动站原始数据		基站原始数据		星空图	
		位置		速度		基线	
序号	8458	地理系	<input type="checkbox"/> d.mmssss	地理系 (m)			
日期	2017/7/19	经度	112.4348317101	>轴	-1933523.4038		
时间	8:54:25.400000	纬度	37.5131697852	Y轴	4682996.8019		
周	1958	高程	1185.9872	Z轴	3863445.8224		
秒	291265.4	当地水平坐标系 (m)		标准差 (m)			
模式	18	东	501081.1009	东	0.0051		
质量	0	北	4153463.8900	北	0.0064		
Ratio 检验	1	天	1185.9872	天	0.0156		
精度因子	1.2528						

流动站信息对话框可显示基本信息、流动站原始数据、基站原始数据、星空图、位置、速度和基线等信息。

步骤六：输出

系统完成定位解算操作后，单击**输出**>**输出向导**菜单项或者工具栏**输出向导**按钮



，系统将弹出**输出向导**对话框，如下图所示。

输出向导

输出文件名:
D:\实际导航\实际导航.txt

模板

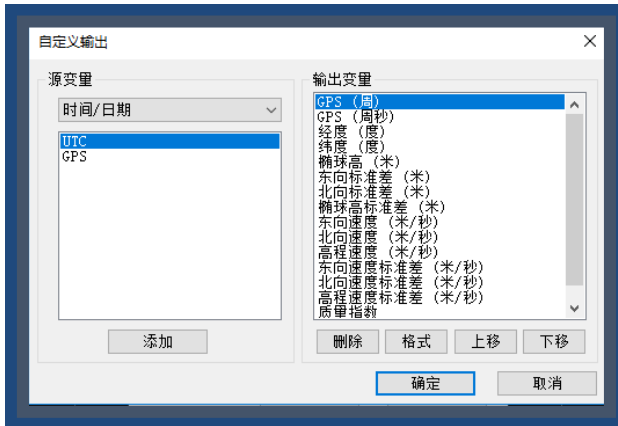
- GNSS
- POS
- GNSSINS

新建 属性 删除

设置 输出

选择输出模板名，或新建输出模板，单击**属性**按钮，在**自定义输出**对话框中选择

输出项，如下图所示。

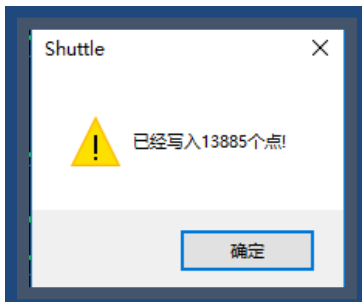


单击**设置**按钮，在**参数设置**对话框中设置坐标系统、输出方式和输出精度，如下图所示。



点击**确定**按钮，系统返回**输出向导**对话框，即可完成输出文件的参数设置操作。


单击**输出向导**对话框中的**输出**按钮，系统将按照指定输出文件路径和指定模板输出结果文件，并弹出对话框显示输出文件情况。如下图所示。

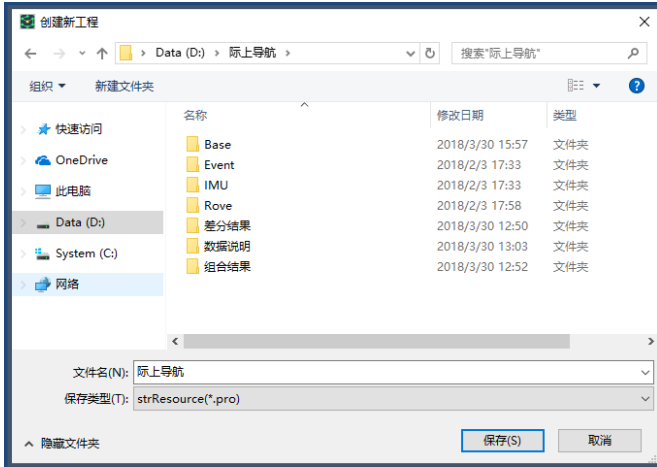


输出模板的创建和修改请参见**输出**章节。

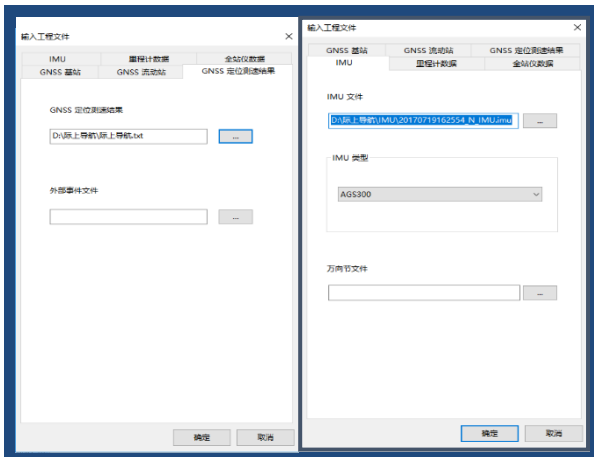
如何进行 GNSS/INS 组合定位测姿

步骤一：新建工程

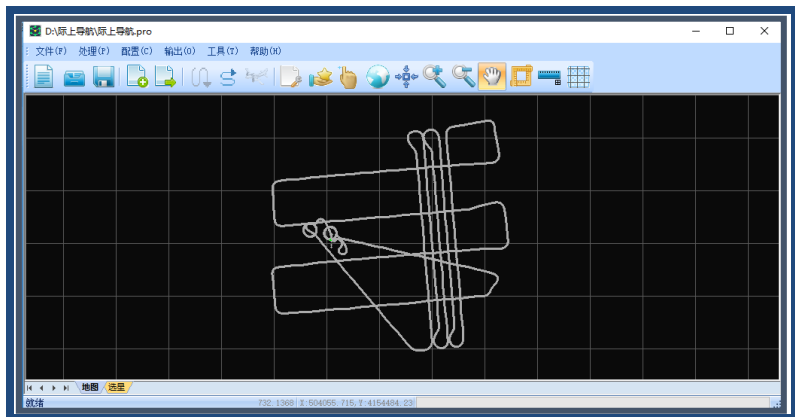
单击**文件>新建工程**菜单项或者工具栏新建工程按钮 ，在弹出的**创建新工程**对话框中输入工程名。如下图所示。



单击 **Save** 按钮，在弹出的**输入工程文件**对话框中添加定位测速结果（即动态差分结果）、IMU 文件以及 IMU 类型。如下图所示。




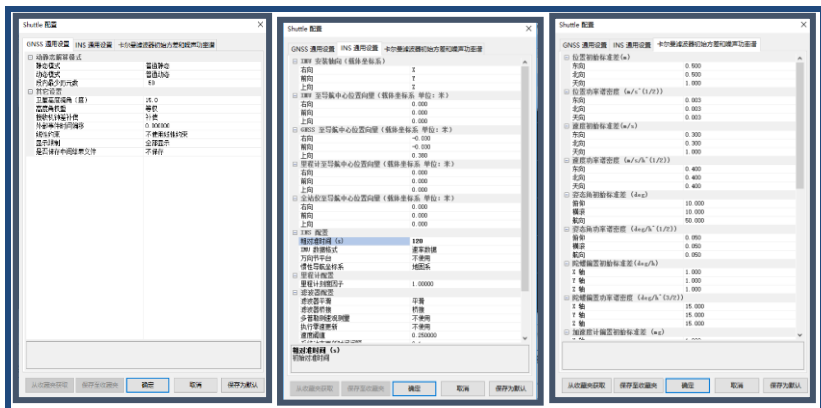
单击 **OK** 按钮，系统将导入数据，并做计算，计算结束后在视图区显示结果，如下图所示，此即完成新建工程操作。



步骤二：处理配置（可选操作）


配置菜单项提供系统在定位解算过程中对于处理配置参数的设置和用户辅助解算功能选星的操作。处理配置参数的设置可以根据不同的实际应用选择参数范围，从而达到不同的应用效果。

单击**配置>处理配置**菜单项或工具栏处理配置按钮，在弹出的 **Shuttle 配置** 对话框中可对 **GNSS 通用设置**、**INS 通用设置**和**卡尔曼滤波器初始方差和噪声功率谱**进行修改，如下图所示。参数说明请参见**配置**章节。

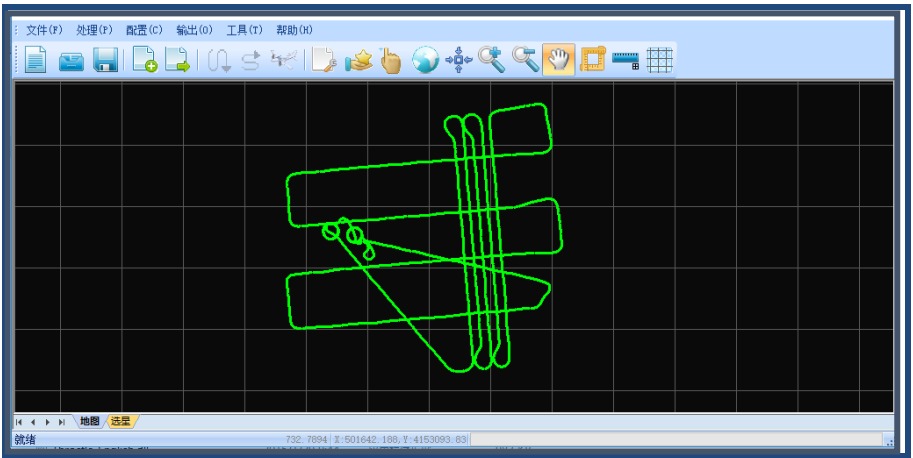


提示：建议初级用户使用系统默认 GNSS 设置，INS 设置和卡尔曼滤波器设置须根据实际安装情况以及 IMU 型号进行设置。

步骤三：GNSS/INS 组合定位测姿解算


单击**处理>GNSS/INS 组合定位测姿**菜单项或 **GNSS/INS 组合定位测姿**按钮进行组合定位测姿解算。

解算完成后，系统将在视图区显示 GNSS/INS 组合定位的解算结果。如下图所示。



步骤五：选点（可选操作）

软件提供了用户互动查询功能，可进行从属性数据查图形和从图形查属性的双向查询。系统具备基于历元的星空图显示功能，实时解算卫星观测的 DOP 值，以便用户分析和优化定位结果。

单击工具栏**选点**按钮，然后在视图区单击任意点，系统用黄色十字叉将该点选中，并弹出**流动站信息**对话框。如下图所示。



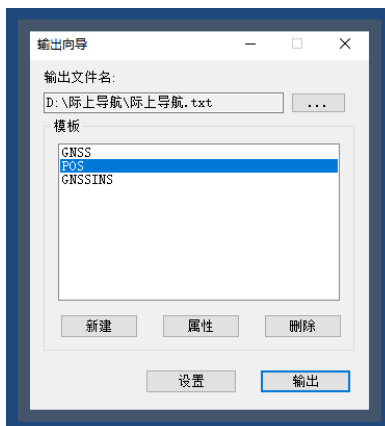
流动站信息对话框可显示位置、速度和基线等信息。

步骤八：输出

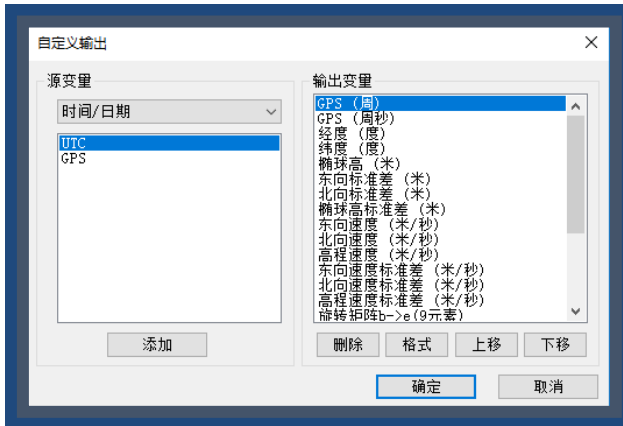
系统完成定位解算操作后，单击**输出>输出向导**菜单项或者工具栏**输出向导**按钮



，系统将弹出**输出向导**对话框，如下图所示。



选择输出模板名，或新建输出模板，单击**属性**按钮，在**自定义输出**对话框中选择输出项，如下图所示。

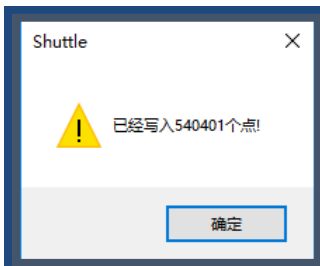


单击**设置**按钮，在**参数设置**对话框中设置坐标系统、输出方式和输出精度，如下图所示。



点击**确定**按钮，系统返回**输出向导**对话框，即可完成输出文件的参数设置操作。

单击**输出向导**对话框中的**输出**按钮，系统将按照指定输出文件路径和指定模板输出结果文件，并弹出对话框显示输出文件情况。如下图所示。



输出模板的创建和修改请参见**输出**章节。

附录二：Shuttle 文件列表

2

APPENDIX

- Shuttle 生成文件列表

Shuttle 生成文件列表

在 Shuttle 运行过程中和解算完成后，将生成下列有关文件，具体说明如下：

- 工程配置文件 “<工程名>.pro”。系统将文件保存至用户建立工程所定义的目录下。数据格式举例如下：

```
##POSMODE##           //解算模式
24
##GPSRAWBASENUM##     //基站数
1
##GPSBASEFILENAME##   //基站信息文件路径
D:\Example\Projects\Base.epo
##GPSBASENO##         //基站信息文件编号
0
##GPSBASEELL##        //基站高程
0
##GPSBASEBLH##        //基站坐标
39.902240822454 116.255306511586 73.317854203
##GPSBASEBLHWGS84##   //基站在WGS84下坐标
39.902240822454 116.255306511586 73.317854203
##GPSBASEMOVE##      //基站是否移动
0
##GPSBASEANTENNAH##   //基站天线高和天线半径
0.000000000000 0.000000000000
##GPSRAWROVENUM##     //流动站数
1
##GPSROVEFILENAME##   //流动站信息文件路径
D:\Example\Projects\Rover.epo
##GPSROVENO##         //流动站信息文件编号
0
##GPSROVEANTENNAH##   //流动站天线高和天线半径
1.500000000000 0.089000000000
##GPSEPHEMERIS##     //精密星历文件路径
##GPSCLK##            //精密钟差
##GNSSRES##          //GNSS 定位测速结果文件路径
##WS##                //里程计文件路径
##IMU##               //IMU 型号和文件路径
```


0
D:\Example\Data\imu\pos_imu_3.imr
##PROCESS## //工程完成情况标识
1
##LASTPROCESS## //最后一次处理情况标识
1
GpstSubUtc //GPS 时间减 UTC 时间
16
CpstSubUtc //GPS 北斗时间减 UTC 时间
2
EllMask //最小高度角
15.000000
EllWeight //高度角权重
0
StaticMode //静态模式
0
DynMode //动态模式
1
GPS CA Deviation //GPS C/A 码标准差
0.250000
GPS L Deviation //GPS 载波相位标准差
0.000400
GLO CA Deviation //GLONASS C/A 码标准差
9.000000
GLO L Deviation //GLONASS 载波相位标准差
9.000000
CPS CA Deviation //北斗 C/A 码标准差
0.250000
CPS L Deviation //北斗载波相位标准差
0.000400
SingleError //单点定位标准差限值
300.000000
CADiffError //码差分定位标准差限值
100.000000
LDiffError //载波相位差分定位标准差限值
0.100000
NDiffError //模糊度相位标准差限值
0.250000

<i>DiffSateDpRange</i>	//静态历元间载波相位定位点位互差
<i>0.060000</i>	
<i>DuellonoError</i>	//双频电离层残差
<i>0.060000</i>	
<i>GRID MODE</i>	//投影模式
<i>0</i>	
<i>GRID CENTER</i>	//投影中心
<i>0.000000</i>	
<i>QUALITY</i>	//质量
<i>4</i>	
<i>SaveMidFile</i>	//是否保存中间文件
<i>0</i>	
<i>MaxGpsSateNum</i>	//最大 GPS 使用卫星数
<i>8</i>	
<i>MaxGloSateNum</i>	//最大 GLONASS 使用卫星数
<i>8</i>	
<i>MaxCpsSateNum</i>	//最大北斗使用卫星数
<i>8</i>	
<i>MinSegEpochNum</i>	//段最小历元数
<i>5</i>	
<i>AmbGroupNum</i>	//模糊度搜索被选组数
<i>100</i>	
<i>RatioRange</i>	//模糊度解算置信度
<i>3.000000</i>	
<i>NspaceK</i>	//模糊度搜索空间因子
<i>5.000000</i>	
<i>DcomK</i>	//双频相关绝对因子
<i>0.200000</i>	
<i>DcomBaseK</i>	//双频相关线性因子
<i>0.000001</i>	
<i>QuStaRatio</i>	//静态最大组与次大组之比
<i>3.000000</i>	
<i>AmbDpRange</i>	//码定位估计误差
<i>0.250000</i>	
<i>IMUAxisRight</i>	//载体右向对应的 IMU 轴向
<i>0</i>	
<i>IMUAxisFront</i>	//载体前向对应的 IMU 轴向
<i>2</i>	

<i>IMUAxisUp</i>	//载体上向对应的 IMU 轴向上
4	
<i>GnssArmMeased</i>	//GNSS 天线至导航中心偏心是否使用
1	
<i>ImuIntegratedRawData</i>	//IMU 数据为速率数据或者增量数据
0	
<i>NavFrame</i>	//导航坐标系
0	
<i>ImuArmRight</i>	//IMU 至导航中心向量在载体右向分量
0.000000	
<i>ImuArmFront</i>	//IMU 至导航中心向量在载体前向分量
0.000000	
<i>ImuArmUp</i>	//IMU 至导航中心向量在载体上向分量
0.000000	
<i>GnssArmRight</i>	//GNSS 至导航中心向量在载体右向分量
-0.065000	
<i>GnssArmFront</i>	//GNSS 至导航中心向量在载体前向分量
0.078000	
<i>GnssArmUp</i>	//GNSS 至导航中心向量在载体上向分量
0.852000	
<i>AutoZUPT</i>	//是否使用 ZUPT
0	
<i>LeastZUPTV</i>	//ZUPT 速度阈值
0.100000	
<i>CoarseAlignTime</i>	//粗对准时间
10	
<i>UseGimbal</i>	//是否使用万向节
0	
<i>UseVelocity</i>	//是否使用 GNSS 测速结果作为卡尔曼滤波器观测
0	
<i>ForwardBackward</i>	//是否使用往返滤波
1	
<i>Smoothing</i>	//是否平滑
0	
<i>NavDynInterval</i>	//卡尔曼滤波器状态更新时间间隔
0.100000	
<i>NavMeasureInterval</i>	//卡尔曼滤波器量测更新时间间隔
0.000000	

```

NavSaveInterval           //结果保存时间间隔
0.020000
UseGyroSf                 //是否使用陀螺刻度因子作为滤波器状态
1
UseAcceSf                 //是否使用加速度计刻度因子作为滤波器状态
1
UseGnssLa                 //是否使用 GNSS 天线偏心作为滤波器状态
0
DXENU                     //滤波器位置初始标准差
0.5000000000000000
0.5000000000000000
1.0000000000000000
DVENU                     //滤波器速度初始标准差
0.3000000000000000
0.3000000000000000
1.0000000000000000
DPRY                     //滤波器姿态角初始标准差
1.0000000000000000
1.0000000000000000
4.0000000000000000
DGyrod                   //滤波器陀螺零偏初始标准差
1.0000000000000000
1.0000000000000000
1.0000000000000000
DAcecb                   //滤波器加速度计零偏初始标准差
1.0000000000000000
1.0000000000000000
1.0000000000000000
DGyroK                   //滤波器陀螺刻度因子初始标准差
0.0010000000000000
0.0010000000000000
0.0010000000000000
DAceK                     //滤波器加速度计刻度因子初始标准差
0.0010000000000000
0.0010000000000000
0.0010000000000000
DGnssLa                 //滤波器 GNSS 天线偏心初始标准差
0.1000000000000000

```

0.10000000000000
 0.10000000000000
 XNoise //滤波器位置误差功率谱密度
 0.00300000000000
 0.00300000000000
 0.00300000000000
 VNoise //滤波器速度误差功率谱密度
 0.08000000000000
 0.08000000000000
 0.08000000000000
 RNoise //滤波器姿态角误差功率谱密度
 0.05000000000000
 0.05000000000000
 0.05000000000000
 GyrodNoise //滤波器陀螺零偏功率谱密度
 0.80000000000000
 0.80000000000000
 0.80000000000000
 AccebNoise //滤波器加速度计零偏功率谱密度
 0.06000000000000
 0.06000000000000
 0.06000000000000
 GyroKNoise //滤波器陀螺刻度因子误差功率谱密度
 0.00001000000000
 0.00001000000000
 0.00001000000000
 AcceKNoise //滤波器加速度计刻度因子误差功率谱密度
 0.00001000000000
 0.00001000000000
 0.00001000000000
 GnssLaNoise //滤波器 GNSS 天线偏心误差功率谱密度
 0.00000000000000
 0.00000000000000
 0.00000000000000
 Wheel Diameter //车轮直径
 0.673200
 Wheel Sensor Resolution //里程计分辨率
 32.000000

Wheel Sensor LevelArm //里程计至导航中心在载体右向分量
0.651000

- 际上导航格式观测文件 “*.epo”。用户进行保存操作时，系统将以积善 g 空间格式保存原始观测文件信息，每个原始观测文件都将生成同名的.epo 文件。
- 定位测姿解算结果文件 “<工程名>.pos”。文件保存至工程目录下。
- 自定义输出文件 “*.txt”。系统输出指定模板中输出参数。默认情况下，输出文件以 “<工程名>.txt” 保存至工程目录下。**定位测姿输出模板**的数据格式如下。

```
Project: D:\Example\Projects\Test.txt //工程路径
Positioning Mode:24 //处理模式
Input Base Datum: BaseNum: 1 //基站个数

BaseName: //基站站点名
FileName: Base Pos: 39.902240822 116.255306512 73.31785
Ant.Height:0.00000 //基站文件路径、天线高
Ant.Radius:0.00000 //基站天线半径

RoveNum: 1 //流动站个数

FileName: Ant.Height:0.00000 //流动站文件路径、天线高
Ant.Radius:0.00000 //流动站天线半径
```

GPS	GPS	Lat.	Lon.	Ell.	ESTD	NSTD
EHSTD	Ve	Vn	Vu	VeSTD	VnSTD	VuSTD
Roll	Yaw	PitchSTD	RollSTD	YawSTD	//输出参数名	
Week	WSec	D	D	m	m	m
m	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s
D	D	D	D	D	//输出参数单位名	
1747	191827.04000	39.864214	116.247290	50.295	0.005	0.000
0.010	0.002	0.001	-0.010	0.003	0.002	0.3900
0.8787	0.7247	0.0611	0.0630	0.3926	//结果数据	
1747	191827.06000	39.864214	116.247290	50.294	0.005	0.000

0.010	0.001	0.000	-0.009	0.003	0.002	0.003	0.3920
0.8797	0.7249	0.0611	0.0630	0.3926			
1747	191827.08000	39.864214	116.247290	50.294	0.004	0.000	
0.007	0.002	0.002	-0.010	0.002	0.002	0.002	0.3927
0.8791	0.7194	0.0514	0.0530	0.3303			
1747	191827.10000	39.864214	116.247290	50.294	0.004	0.000	
0.007	0.002	0.002	-0.010	0.002	0.002	0.002	0.3907
0.8794	0.7188	0.0514	0.0530	0.3303			
1747	191827.12000	39.864214	116.247290	50.294	0.004	0.000	
0.007	0.002	0.001	-0.010	0.002	0.002	0.002	0.3908
0.8793	0.7191	0.0514	0.0530	0.3303			

输出数据交换文件 "<工程名>.dxf"。文件保存至工程目录下。

附录三：Shuttle 文件输入输出格式

3

APPENDIX

- GNSS 定位测速结果输入格式
- 定位测速输出格式
- 定位测姿输出格式

GNSS 定位测速结果输入格式

用户可直接输入 GNSS 定位测速结果，而不必输入 GNSS 基站和流动站原始文件，此时可执行 **GNSS/INS 组合定位测姿** 操作，而无法执行 **GNSS 动态差分** 和 **选星** 操作。

GNSS 定位测速结果文件共 14 列数据，按顺序分别为：GPS 周、GPS 周秒、纬度 (deg)、经度 (deg)、高程 (m)、东向位置标准差 (m)、北向位置标准差 (m)、高程位置标准差 (m)、东向速度 (m/s)、北向速度 (m/s)、天向速度 (m/s)、东向速度标准差 (m/s)、北向速度标准差 (m/s)、天向速度标准差 (m/s)，每列以空格或 Tab 作为间隔。数据举例如下。

```

1747 191827.04000  39.8642138761  116.2472904048  50.295  0.005  0.000
0.010      0.002      0.001      -0.010  0.003  0.000  0.003
1747 191827.06000  39.8642138762  116.2472904051  50.294  0.005  0.000
0.010      0.001      0.000      -0.009  0.003  0.000  0.003
1747 191827.08000  39.8642138581  116.2472904022  50.294  0.004  0.000
0.007      0.002      0.002      -0.010  0.002  0.000  0.002
1747 191827.10000  39.8642138593  116.2472904017  50.294  0.004  0.000
0.007      0.002      0.002      -0.010  0.002  0.000  0.002
1747 191827.12000  39.8642138595  116.2472904021  50.294  0.004  0.000
0.007      0.002      0.001      -0.010  0.002  0.000  0.002
    
```

定位测速输出格式

定位测速输出 模板文件输出文件包含文件头以及时间、位置、速度、标准差等信息，共 14 列数据，按顺序分别为：GPS 周、GPS 周秒、纬度 (deg)、经度 (deg)、高程 (m)、东向位置标准差 (m)、北向位置标准差 (m)、高程位置标准差 (m)、东向速度 (m/s)、北向速度 (m/s)、天向速度 (m/s)、东向速度标准差 (m/s)、北向速度标准差 (m/s)、天向速度标准差 (m/s)，每列以空格或 Tab 作为间隔。数据举例如下。

```

Project:   D:\Example\Projects\Test.txt
Positioning Mode:24
    
```

Input Base Datum: BaseNum: 1

BaseName:

FileName: Base Pos: 39.902240822 116.255306512 73.31785

Ant.Height:0.00000

Ant.Radius:0.00000

RoveNum: 1

FileName: Ant.Height:0.00000

Ant.Radius:0.00000

<i>GPS</i>	<i>GPS</i>	<i>Lat.</i>	<i>Lon.</i>	<i>Ell.</i>	<i>ESTD</i>	<i>NSTD</i>
<i>EHSTD</i>	<i>Ve</i>	<i>Vn</i>	<i>Vu</i>	<i>VeSTD</i>	<i>VnSTD</i>	<i>VuSTD</i>
<i>Week</i>	<i>WSec</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>
<i>m</i>	<i>m/s</i>	<i>m/s</i>	<i>m/s</i>	<i>m/s</i>	<i>m/s</i>	<i>m/s</i>
<i>1747</i>	<i>191827.04000</i>	<i>39.864214</i>	<i>116.247290</i>	<i>50.295</i>	<i>0.005</i>	<i>0.000</i>
<i>0.010</i>	<i>0.002</i>	<i>0.001</i>	<i>-0.010</i>	<i>0.003</i>	<i>0.003</i>	
<i>1747</i>	<i>191827.06000</i>	<i>39.864214</i>	<i>116.247290</i>	<i>50.294</i>	<i>0.005</i>	<i>0.000</i>
<i>0.010</i>	<i>0.001</i>	<i>0.000</i>	<i>-0.009</i>	<i>0.003</i>	<i>0.003</i>	
<i>1747</i>	<i>191827.08000</i>	<i>39.864214</i>	<i>116.247290</i>	<i>50.294</i>	<i>0.004</i>	<i>0.000</i>
<i>0.007</i>	<i>0.002</i>	<i>0.002</i>	<i>-0.010</i>	<i>0.002</i>	<i>0.002</i>	
<i>1747</i>	<i>191827.10000</i>	<i>39.864214</i>	<i>116.247290</i>	<i>50.294</i>	<i>0.004</i>	<i>0.000</i>
<i>0.007</i>	<i>0.002</i>	<i>0.002</i>	<i>-0.010</i>	<i>0.002</i>	<i>0.002</i>	
<i>1747</i>	<i>191827.12000</i>	<i>39.864214</i>	<i>116.247290</i>	<i>50.294</i>	<i>0.004</i>	<i>0.000</i>
<i>0.007</i>	<i>0.002</i>	<i>0.001</i>	<i>-0.010</i>	<i>0.002</i>	<i>0.002</i>	

定位测姿输出格式

定位测姿输出模板输出文件包含文件头以及时间、位置、速度、姿态、标准差等信息，文件共 20 列数据，按顺序分别为：GPS 周、GPS 周秒、纬度 (deg)、经度 (deg)、高程 (m)、东向位置标准差 (m)、北向位置标准差 (m)、高程位置标准差 (m)、东向速度 (m/s)、北向速度 (m/s)、天向速度 (m/s)、东向速度标准差 (m/s)、北向速度标准差 (m/s)、天向速度标准差 (m/s)、俯仰角 (deg)、横滚角 (deg)、航向角 (deg)、俯仰角标准差 (deg)、横滚角标准差 (deg)、航向角标准差 (deg) ,

每列以空格或 Tab 作为间隔。数据举例如下。

Project: D:\Example\Projects\Test.txt

*Positioning Mode:*24

Input Base Datum: BaseNum: 1

BaseName:

FileName: Base Pos: 39.902240822 116.255306512 73.31785

*Ant.Height:*0.00000

*Ant.Radius:*0.00000

RoveNum: 1

FileName: *Ant.Height:*0.00000

*Ant.Radius:*0.00000

	GPS	GPS	Lat.	Lon.	Ell.	ESTD	NSTD
<i>EHSTD</i>	<i>Ve</i>	<i>Vn</i>	<i>Vu</i>	<i>VeSTD</i>	<i>VnSTD</i>	<i>VuSTD</i>	<i>Pitch</i>
<i>Roll</i>	<i>Yaw</i>	<i>PitchSTD</i>	<i>RollSTD</i>	<i>YawSTD</i>			
<i>Week</i>	<i>WSec</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	
<i>m</i>	<i>m/s</i>	<i>m/s</i>	<i>m/s</i>	<i>m/s</i>	<i>m/s</i>	<i>m/s</i>	<i>D</i>
<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>			
1747	191827.04000	39.864214	116.247290	50.295	0.005	0.000	
0.010	0.002	0.001	-0.010	0.003	0.002	0.003	0.3900
0.8787	0.7247	0.0611	0.0630	0.3926			
1747	191827.06000	39.864214	116.247290	50.294	0.005	0.000	
0.010	0.001	0.000	-0.009	0.003	0.002	0.003	0.3920
0.8797	0.7249	0.0611	0.0630	0.3926			
1747	191827.08000	39.864214	116.247290	50.294	0.004	0.000	
0.007	0.002	0.002	-0.010	0.002	0.002	0.002	0.3927
0.8791	0.7194	0.0514	0.0530	0.3303			
1747	191827.10000	39.864214	116.247290	50.294	0.004	0.000	
0.007	0.002	0.002	-0.010	0.002	0.002	0.002	0.3907
0.8794	0.7188	0.0514	0.0530	0.3303			
1747	191827.12000	39.864214	116.247290	50.294	0.004	0.000	
0.007	0.002	0.001	-0.010	0.002	0.002	0.002	0.3908
0.8793	0.7191	0.0514	0.0530	0.3303			

联系方式

感谢您使用武汉际上导航科技有限公司的 GNSS/INS 高精度组合定位测姿系统，我们将尽最大的努力为您提供优质的售前和售后服务，欢迎告知我们您对 Shuttle 的使用情况，提出您的宝贵意见。

服务热线：400 0808 560

武汉际上导航科技有限公司

网站：<http://www.geosun-gnss.com.cn/>

电话：027-87970586

传真：027-87970541

邮箱：support@geosun-gnss.cn; market@geosun-gnss.cn

地址：湖北省武汉市东湖新技术开发区茅店山西路 8 号创星汇科技园 D 栋 4 楼

邮编：430223

©武汉际上导航科技有限公司版权所有，技术规格若有变更，恕不另行通知