



GNSS Data Parallel Processor—GNSSer

GNSSer 桌面公开版 v 1.4

使用说明

网 站: www.gnsser.com

Email: gnsser@163.com

GNSSer 开发组

2018.11.13

说 明

1. 本文档为 GNSSer 桌面公开版 V1.4 的说明文档；
2. 软件使用前，请仔细阅读本文档；
3. GNSSer 仍然在不断发展中，后继版本的变化可能会较大；
4. 若以本软件发表文章，请引用我们的论文，论文目录将更新到网站上；
5. GNSSer 欢迎任何形式的合作、开发与应用；
6. 如果在软件使用过程中，出现了任何异常、错误、Bug 等，请将状况反映到我们邮箱或网站。

Email: gnsser@163.com

网 站: www.gnsser.com

2018-11-13

目 录

1	概述	1
1.1	软件简介	1
1.2	主要功能	1
2	安装与配置	3
2.1	系统需求	3
2.2	系统的安装与运行	3
2.2.1	系统的安装	3
2.2.2	系统的运行	4
2.3	系统配置	4
3	数据处理	5
3.1	预处理/准备	5
3.1.1	IGS 产品地址生成与下载	5
3.1.2	RINEX 压缩文件解压	5
3.1.3	格式化转换观测文件	6
3.1.4	观测文件选择	6
3.1.5	观测文件编辑器	7
3.2	数据查看	7
3.2.1	查看观测文件	7
3.2.2	查看星历文件	8
3.2.3	查看星历文件	8
3.2.4	AnyInfo 地理信息模块	9
4	GNSS 计算	10
4.1	单站非差计算	10
4.2	差分计算 (基线)	12
4.3	坐标计算	13
5	计算工具	14
5.1	比较坐标文件	14

5.2	收敛时间与精度分析.....	14
6	其它注意事项	16
6.1	临时目录.....	16
6.2	日志文件.....	16
7	附录.....	17
7.1	GNSSer 非差测试情况.....	17
7.2	GNSSer 双差动态测试情况.....	19
7.3	历次版本更新说明.....	19
7.3.1	GNSSer 桌面公开版 v1.4 更新说明	19
7.3.2	GNSSer 桌面公开版 v1.3 更新说明	20
7.3.3	GNSSer 桌面公开版 v1.2 版本说明	20

1 概述

1.1 软件简介

GNSSer(GNSS Data Parallel Processor), 始于 2011 年, 是完全从底层开发的中国国产科学研究型 GNSS 数据处理软件, 软件致力于大规模、高精度、自动化、云模式的 GNSS 数据处理, 并免费提供公开桌面版本(<http://gnsser.com/SoftRelease/PublicRelease>), 以及在线计算服务(<http://gnsser.com/Positioning>)功能。

GNSSer 致力于 全球导航卫星系统 (GNSS) 高精度数据处理算法与应用研究;

GNSSer 的目标是: 提供界面友好、处理能力强、精度高、性能稳定、多系统支持、自动化程度高的 GNSS 数据处理解决方案;

GNSSer 是一个科研型软件, 是一批大地测量专业博士、硕士的研究成果, 具有多项首创技术, 我们秉承“技术至上”的研发理念, 不断探索、发展和完善;

GNSSer 是一个国产软件, 具有完全自主的知识产权。



图 1 GNSSer 1.4 桌面公开版启动界面

1.2 主要功能

GNSSer 1.4 桌面公开版, 主要功能如下:

- 1) GNSSer 支持所有系统的 RINEX (2.x - 3.x) 数据读取, 分析与转换;
- 2) GNSSer 公开版提供 GPS 数据的静态和动态定位, 当前本版本限于单点定位、精密单点定位, 双差定位;
- 3) GNSSer 提供卫星轨道、钟差、电离层等 IGS 产品的自动下载, 计算和插值;
- 4) GNSSer 集成了 AnyInfo 地理信息系统(自主研发, 与 GNSSer 同根同源), 可以在地图上无缝的实现测站, 卫星星下点轨迹的查看;
- 5) GNSSer 可以直接调用其它软件, 如 RINEX 压缩文件解压;

6) GNSSer 支持对 SINEX 文件的解析和提取;

7)

GNSSer 1.4 桌面公开版, 主要功能树见图 2 所示。

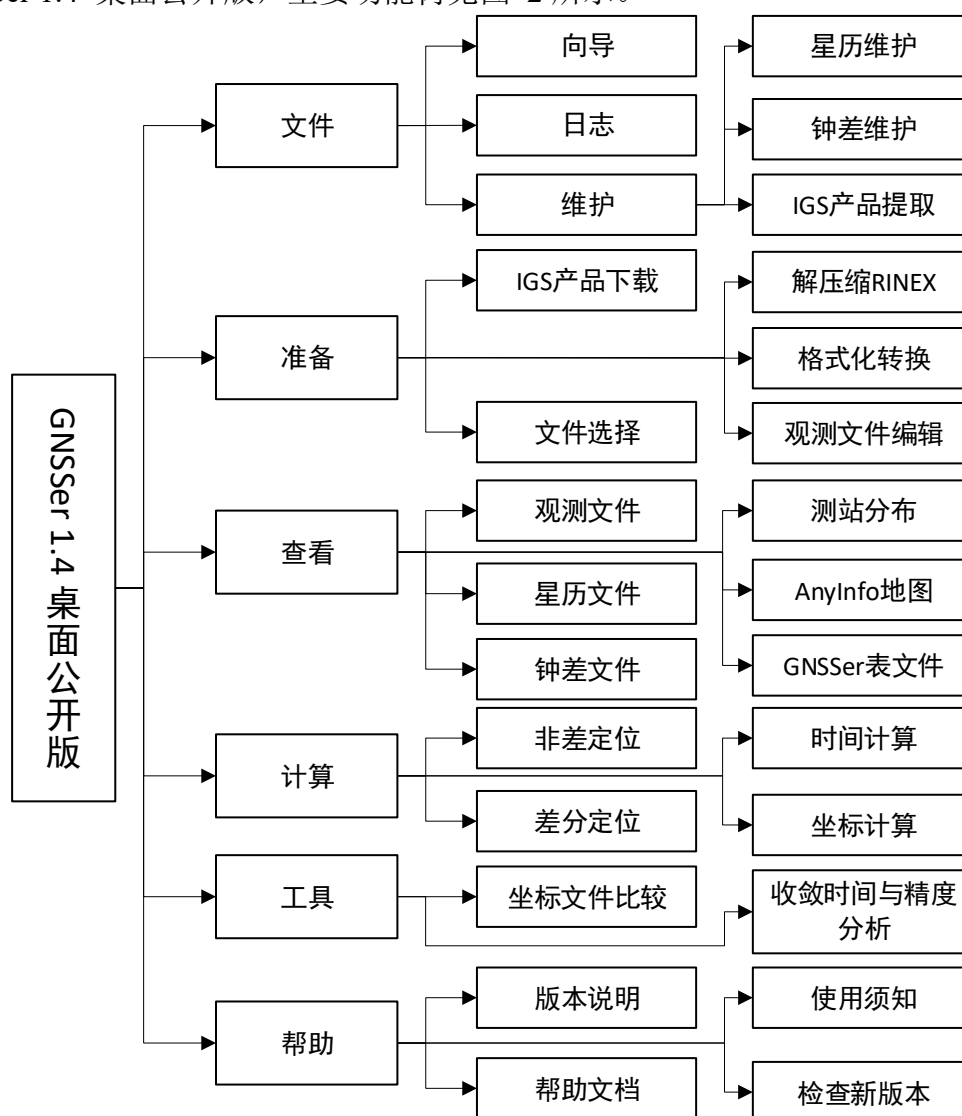


图 2 GNSSer 1.4 桌面公开版功能

当前 GNSSer 1.4 桌面公开版只支持 GPS 系统的定位计算, 支持其它系统的数据查看、格式转换等功能, 就定位精度和应用而言, GPS 单系统已经足够了, 如对其它系统有项目需求, 可以与我们联系, 定制 GNSSer 产品, 目前非公开版支持四大全球系统及其组合的高精度计算。

GNSSer 1.4 桌面公开版实现了从地址生成-数据获取-数据解压-地图显示-文件筛选-格式化转换-观测文件编辑-非差精密定位-差分精密定位-定位收敛时间分析和精度估计等的**全 GNSS 数据处理流程**。

2 安装与配置

2.1 系统需求

本系统暂不支持非 Windows 操作系统。

表 1 系统软件需求

名 称	需 求
操作系统	Windows 7 以上操作系统，推荐使用 Windows 10
运行平台	.Net Framework 4.5 以上

如果需要在 Windows XP 系统运行，请使用 GNSSer 1.2 及以下的产品。

表 2 系统硬件需求

名 称	需 求
内存	1GB 以上，若执行大批量计算，内存建议 4GB 以上
CPU	1 GHz 以上，若需多核并行快速计算，请采用多核 CPU
硬盘	10 GB 以上
网络	如果访问 IGS 产品或实用 GNSSer 网站服务，需要连接国际互联网
显示器	为了达到较好的显示效果，显示器分辨率不应低于 1024x728 像素

表 3 数据需求

名 称	需 求
GNSS 计算通用数据文件	系统自带了天线文件，海洋潮汐文件、卫星状态文件、跳秒数据等，这些文件格式是通用的，但是对于新的接收机型号、卫星状态等可能支持不足，需要更新。
地图数据	系统自带部分地图底图数据，用于显示点位位置，由于地图数据较大，GNSSer 只显示到省一级。

其它需求，软件需要读取硬盘数据并写入计算结果或中间结果，需要具有硬盘读写权限，在 Win 8 以上系统，启动时将提示需要管理员权限。

2.2 系统的安装与运行

2.2.1 系统的安装

GNSSer 公开版提供免费使用，解压后，双击安装包，直接安装。

若是非公开版，如果需要注册码，则根据提示输入即可。

3 数据处理

下面针对几个常用的功能进行简单介绍，具体的操作和技巧，还需要在实践中总结。

3.1 预处理/准备

3.1.1 IGS 产品地址生成与下载

访问菜单：准备/IGS 产品下载器，界面如图 4 所示。

GNSSer 可以批量生产 IGS 产品地址，并下载文件。

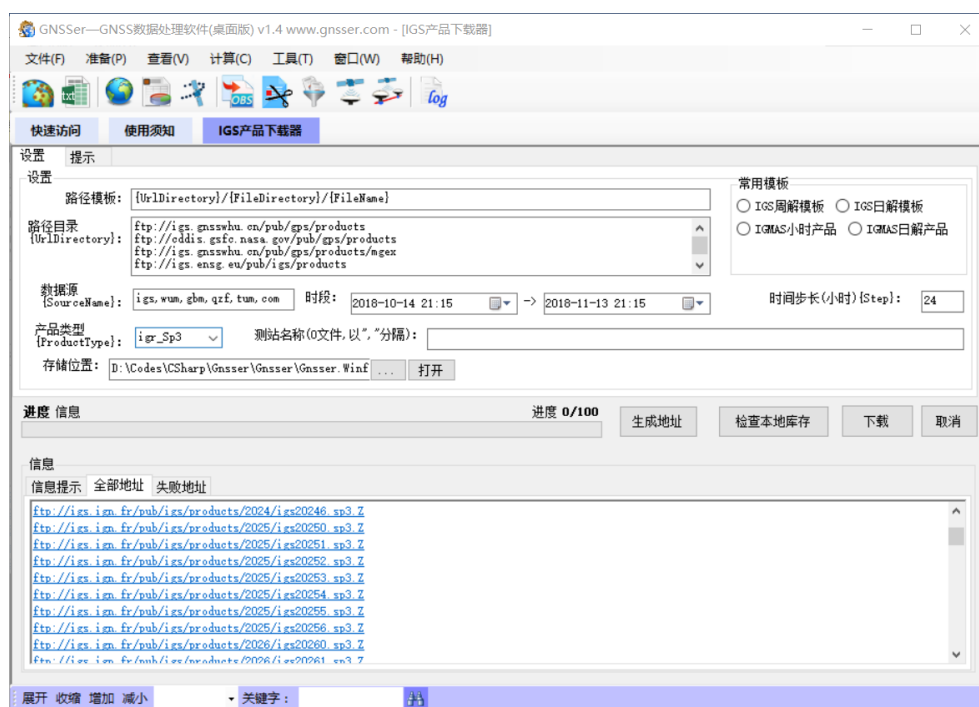


图 4 IGS 产品下载器

GNSSer 采用 EL 标签匹配变量，即变量定义在“{}”内。IGS 产品下载器可以下载大部分 IGS 产品，根据地址模板，批量生产地址，通过“检查本地库存”移除已有地址，避免重复下载。

提示：GNSSer 并非专业下载工具，下载效率一般。一种技巧是：生成地址后采用专用的下载工具下载。

3.1.2 RINEX 压缩文件解压

访问菜单：准备/ RINEX 压缩文件解压，界面如图 5 所示。

该功能通过调用“rxn2crx.exe”工具实现。

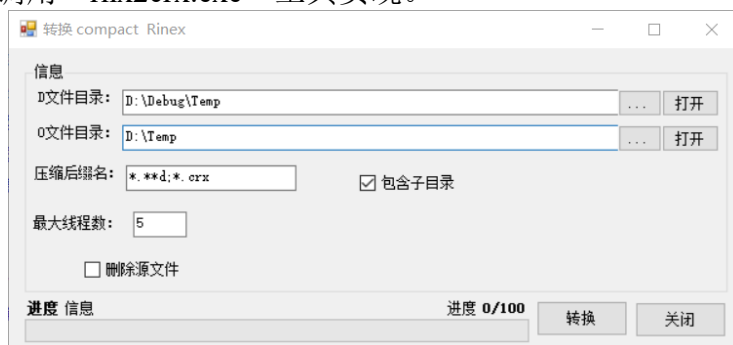



图 5 RNEX 压缩文件解压

3.1.3 格式化转换观测文件

访问菜单：准备/格式化转换 或 点击主界面大图标 ，窗口界面如图 6 所示。
GNSSer1.4 全面支持 RINEX 3.03 的格式化转换。

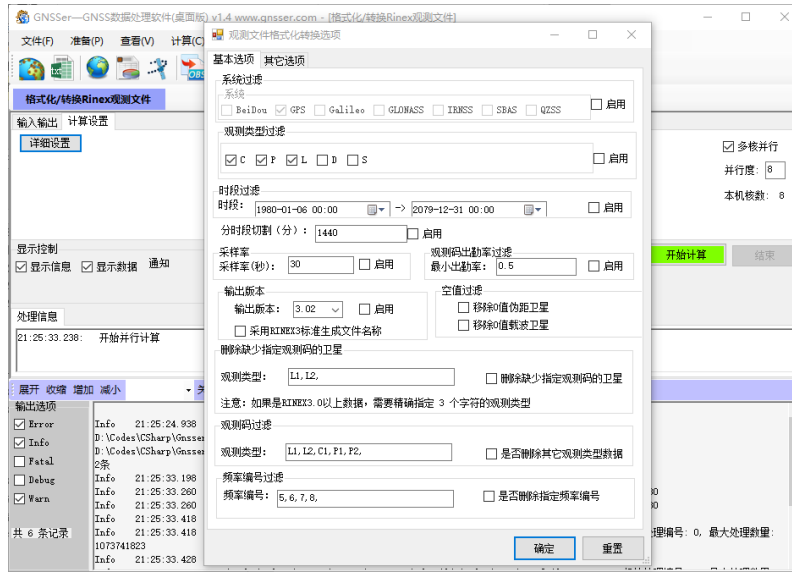



图 6 格式化转换观测文件窗口

点击“详细设置”按钮，弹出设置选项。

需要注意的是：

- (1). 对于 RINEX 3.0 以上的观测类型是三位数字，而 RINEX 2.x 是两位数字，若指定观测值类型，需要精确匹配。
- (2). 最小出勤率的只统计前 60 历元的数据，而非全部数据，来判断是否满足要求。

3.1.4 观测文件选择

访问菜单：准备/观测文件选择器 或 点击主界面大图标 ，窗口界面如图 7 所示。

该功能可以根据观测类型、时段、测站名称、文件大小、坐标区域等选择观测观测文件。

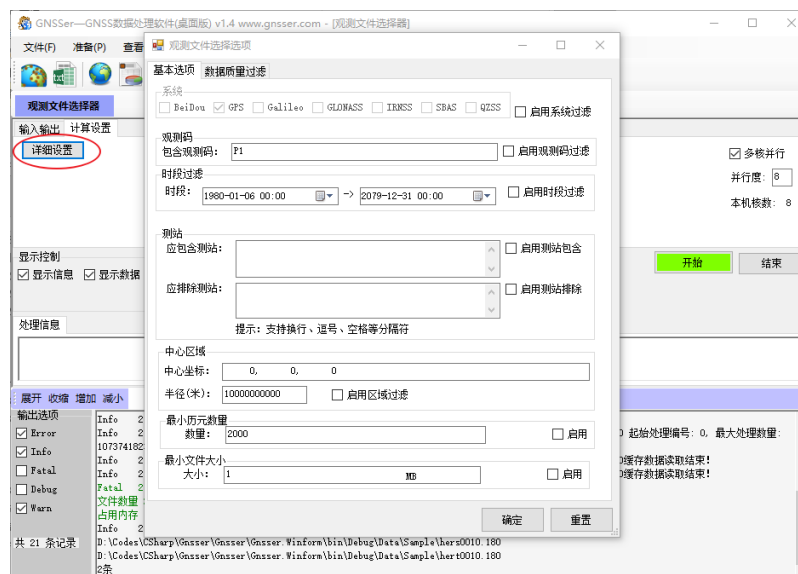



图 7 观测文件选择

3.1.5 观测文件编辑器

访问菜单: 准备/观测文件编辑器 或 点击主界面大图标 ，窗口界面如图 8 所示。

通过右键点击卫星或则历元行，可以删除所选，然后通过保存按钮，保存修改后的观测文件。

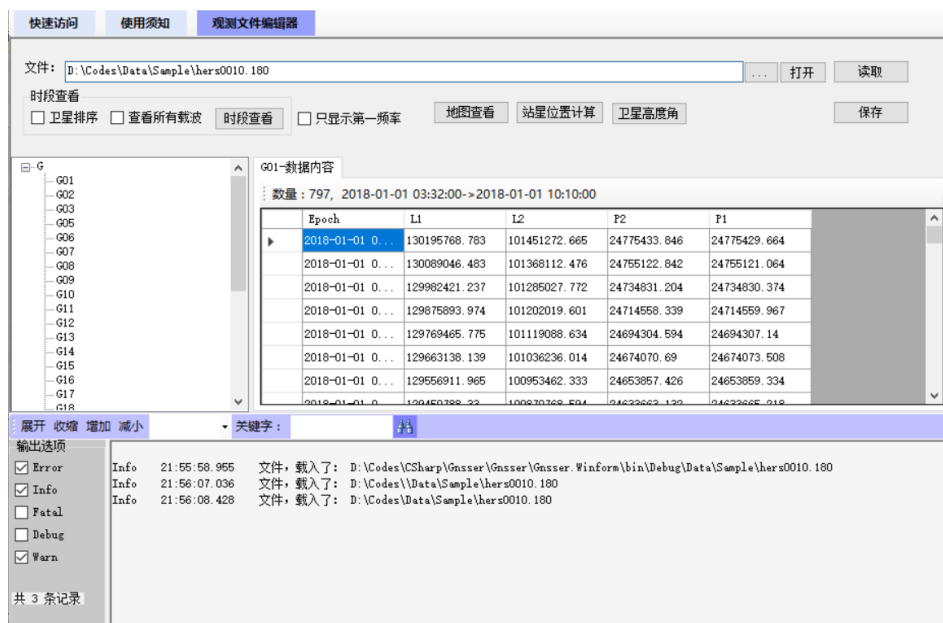



图 8 观测文件编辑器

这个功能在分析问题测站时非常有用。

3.2 数据查看

3.2.1 查看观测文件

访问菜单: 查看/查看观测文件 或 点击主界面大图标 ，窗口界面如图 9 所示。该功能可以查看时段观测数据，查看不同的数据类型，导出表格式文件等功能。

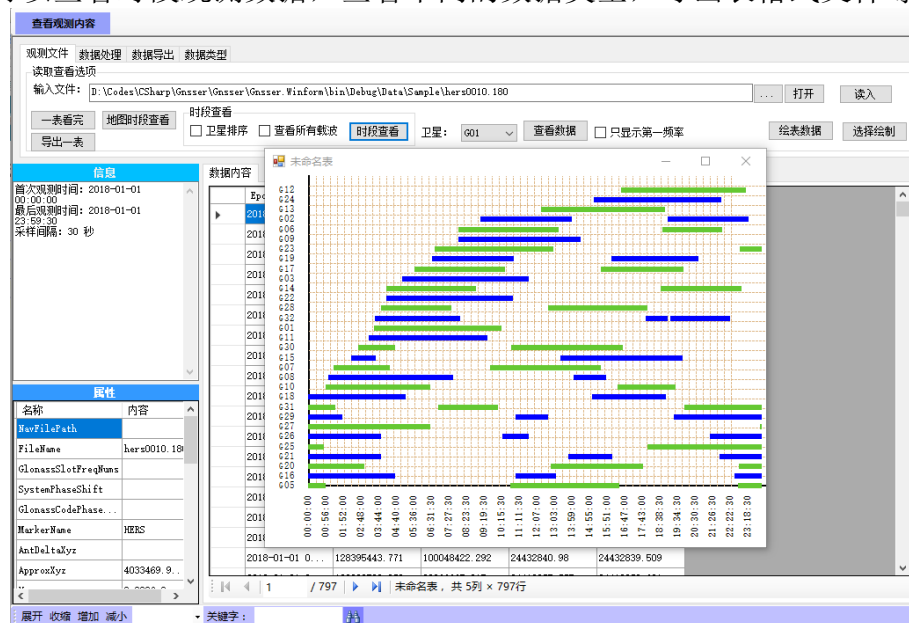



图 9 查看观测文件

3.2.2 查看星历文件

访问菜单：查看/星历文件 或 点击主界面大图标 ，窗口界面如图 10 所示。该功能可以查看星历文件，加密星历，并且可以在 AnyInfo 地图上显示星下点。

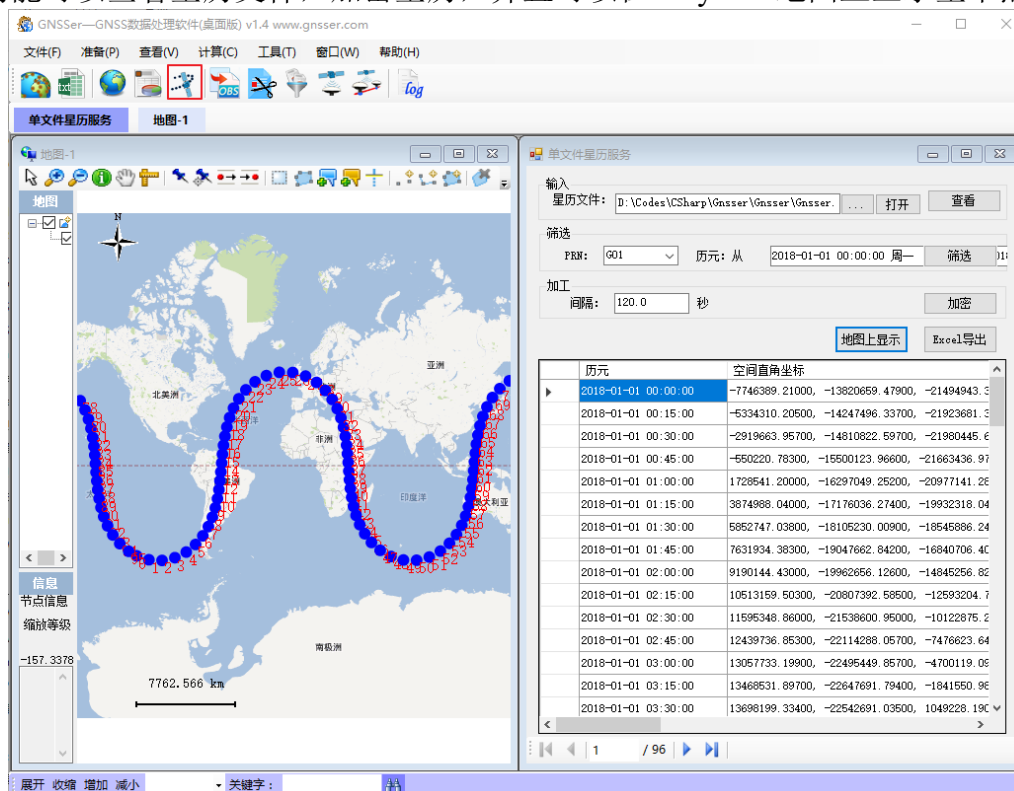


图 10 查看星历

3.2.3 查看钟差文件

访问菜单：查看/钟差文件，窗口界面如图 11 所示。该功能可以查看钟差文件数据，加密钟差，并且可以在 AnyInfo 地图上测站位置。

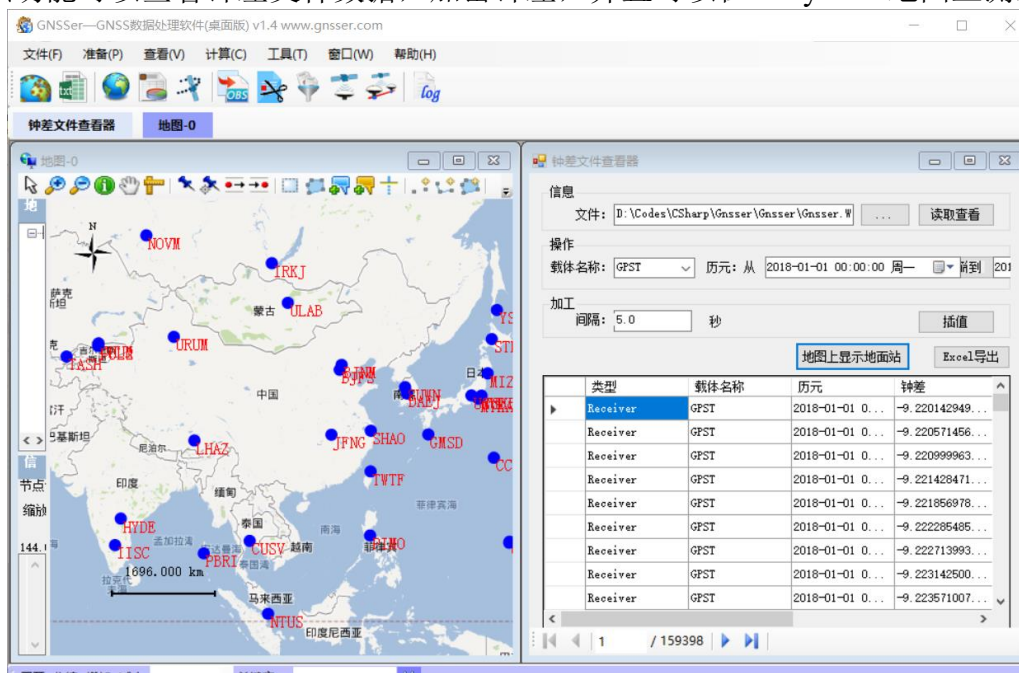


图 11 查看钟差文件

3.2.4 AnyInfo 地理信息模块

访问菜单：查看/AnyInfo 地图，窗口界面如图 12 所示。

AnyInfo 是一个国产地理信息系统（GIS），诞生于 2008 年，与 GNSSer 一样具有完全的知识产权，并和 GNSSer 高度集成，在 GNSSer 数据处理的各个阶段都有使用。主要使用到的功能包括：地图展示、测站位置显示、卫星星下点显示、运动轨迹显示、格式转换、基线生成、平差网生成等。

AnyInfo 显示分辨率可达 0.1 毫米，但是底图只有显示到省级别（中国）和国家级别（非中国），因为底图数据占用空间太大，不利于软件发布。

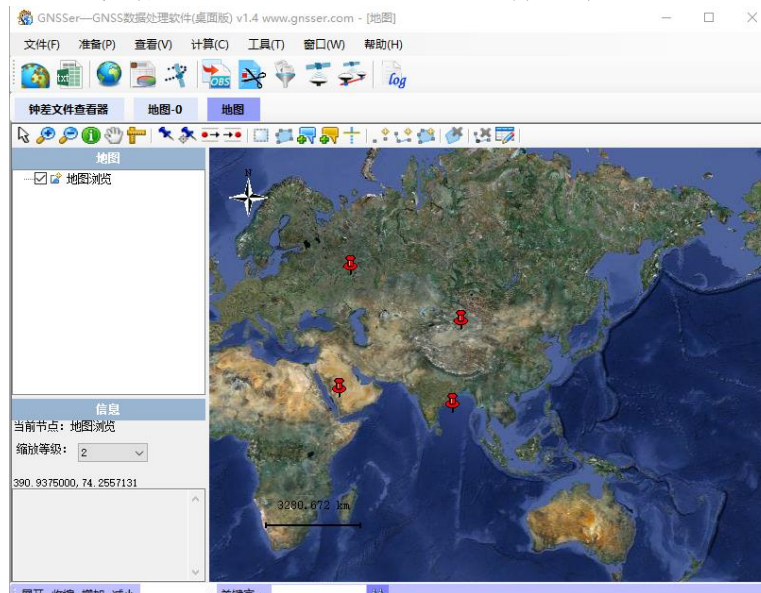



图 12 AnyInfo 地图显示

4 GNSS 计算

这部分是 GNSSer 核心模块。

4.1 单站非差计算

访问菜单：计算/非差计算 或 点击主界面大图标 ，窗口界面如图 13 图 10 所示。

该功能包括“无电离层组合 PPP”和“最简伪距定位”两种计算方法，根据测站运动状态支持“静态定位”和“动态定位”。

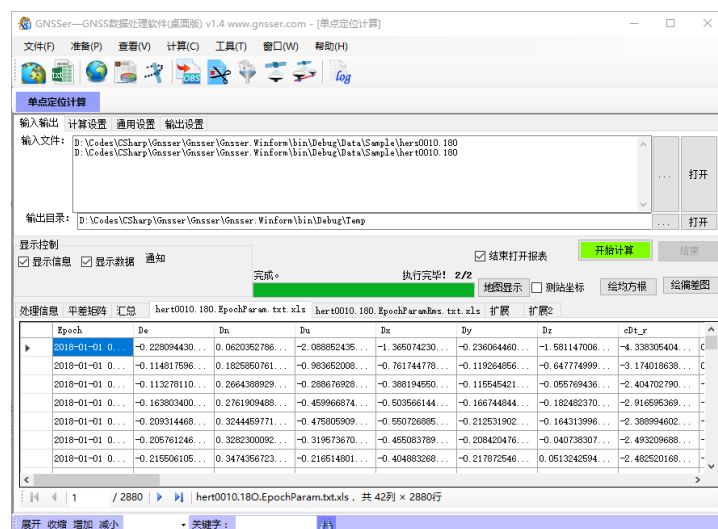


图 13 单站非差计算

点击不同的设置选项，将加载对应的计算默认选项，还可以在计算设置面板中，点击“详细设置”按钮，弹出 GNSS 数据处理选项向导，进行一些设置，如图 14 所示。

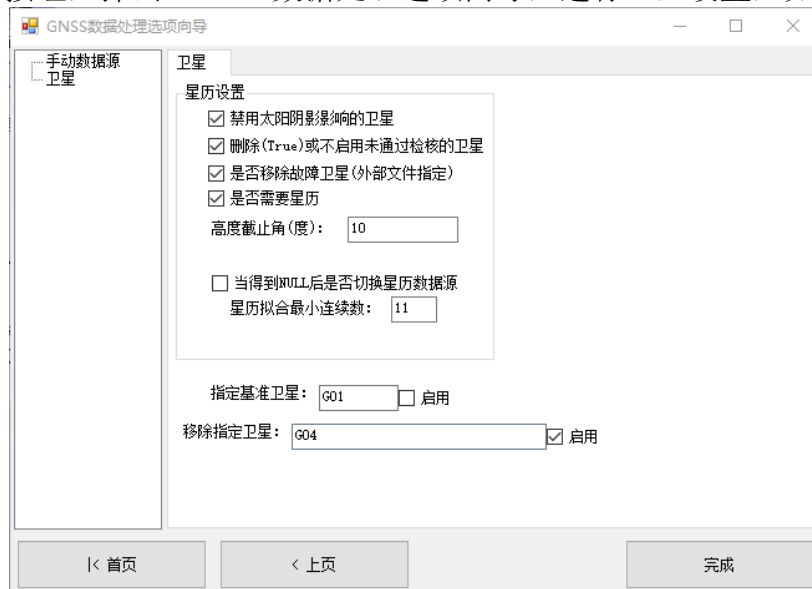


图 14 GNSS 计算选项

如果没有匹配上星历和钟差，可以在手动数据源中指定星历和钟差文件。

设置完毕后，点击绿色按钮“开始计算”，系统将自动加载需要的数据进行计算，如果没有钟差或星历数据，将自动从互联网下载，如果下载失败，或没有星历数据，计算

失败。非差计算中，除了观测数据外，星历是必须的数据，其它为非必需数据，可以计算，但是会影响计算精度。

在计算过程中或计算完成后，可以点击“绘偏差图”查看收敛情况，点击“地图显示”可以在 AnyInfo 地图中查看水平测站偏移情况，如，如果勾选了“测站坐标”，将只在地图上显示测站初始坐标位置。

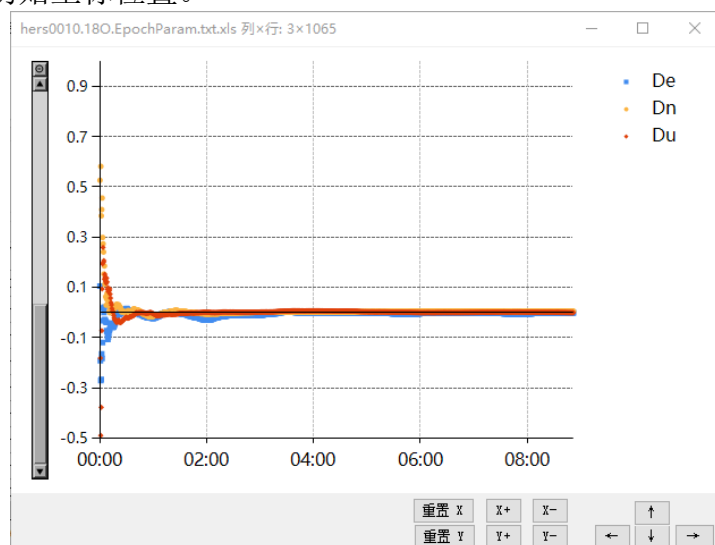


图 15 绘制偏差图

计算完毕后，将生产计算结果报表，如果勾选了“结束打开报表选项”，系统将在浏览器中打开报表，如图 16 所示，内容包括最终估值坐标，RMS，收敛时间等。

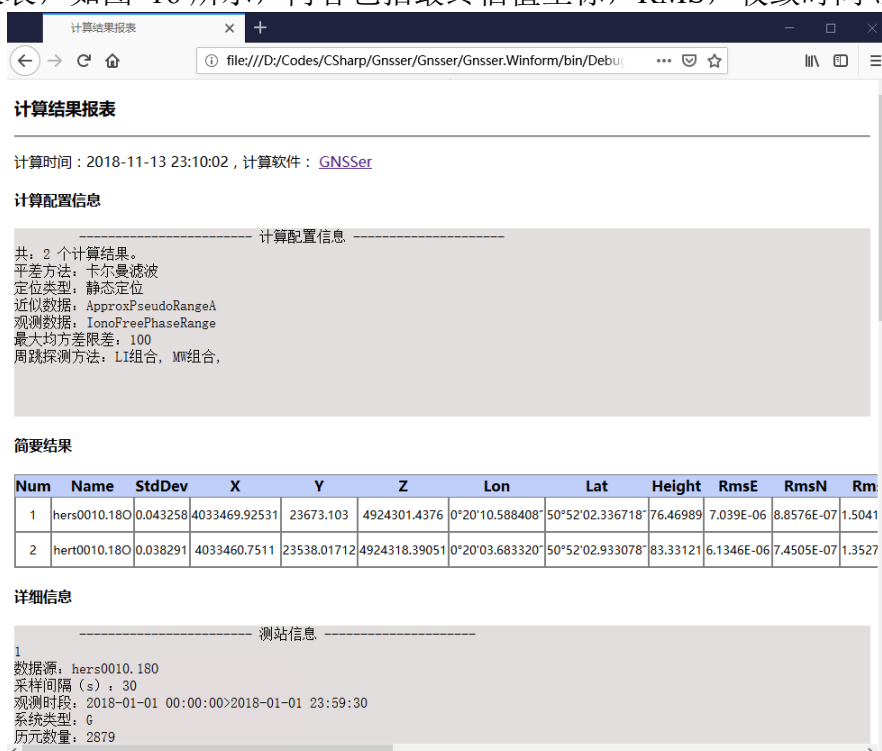



图 16 PPP 计算结果报表

除了生成计算报表，还将在临时目录中生成 历元参数 (EpochParam.txt.xls)，历元 RMS (EpochParamRms.txt.xls)，已经结果汇总 (PppResult_GnssResults.xls) 文件。

4.2 差分计算（基线）

访问菜单：计算/基线解算 或 点击主界面大图标 ，窗口界面如图 17 图 10 所示。

该功能包括“无电离层双差”和“简易载波双差”两种计算方法，根据测站运动状态支持“静态定位”和“动态定位”。

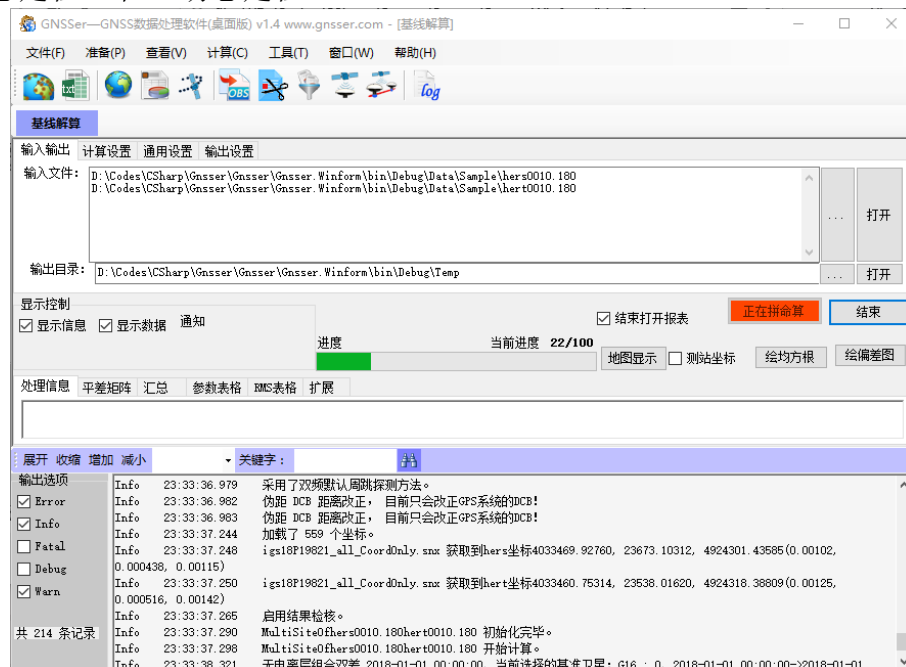


图 17 基线解算界面

解算结果后，报表如图 18 所示。

计算结果报表									
计算时间：2018-11-13 23:34:09，计算软件：GNSSer									
计算配置信息									
共：1 个计算结果。									
平差方法：卡尔曼滤波									
定位类型：静态定位									
近似数据：IonofreeApproxPhaseRange									
观测数据：IonofreePhaseRange									
最大均方差限差：100									
周跳探测方法：默认									
简要结果									
Num	Name	StdDev	X	Y	Z	Lon	Lat	Height	RmsE
1	herts0010.180->herts0010.180	0.028932	4033460.74781	23538.01665	4924318.38279	0°20'03.683297"	50°52'02.933003"	83.32315	0.00024315
详细信息									
测站信息									
1									
数据源：HERT-HERS									
最终估值坐标：：4033460.74781, 23538.01665, 4924318.38279									
最终估值坐标RMS：：5.88E-06, 7.07E-06, 4.78E-06									
大地坐标：：0.334356471419169, 50.8674813898032, 83.3231488345191									
参数收敛时间与外符合精度估计：									
IsOK, ParamName, ConvergenceTimePeriod, MaxAbsDiffer, RmsValue(Count)									
Good, De, 2018-01-01 00:00:00>2018-01-01 00:07:30, 0.064225, 0.0087091(2864)									
Good, Dn, 2018-01-01 00:00:00>2018-01-01 00:11:30, 0.078212, 0.0065449(2856)									

图 18 双差基线结果报表

其它文件同 PPP 一样，具有历元参数，历元 RMS 等文件。

4.3 坐标计算

访问菜单：计算/坐标转换/XYZ <=> BLH

提供大地坐标和空间直角坐标的转换功能，如图 19 所示。



图 19 空间直角坐标与大地坐标的转换

5 计算工具

GNSSer 计算工具包括两个使用功能:比较坐标文件, 收敛时间与精度分析。

5.1 比较坐标文件

访问菜单: 工具/比较坐标文件

界面如图 20 所示, 可以输入 GNSSer 坐标结果文件, IGS 的 SNX 将, RtkLib 的 Pos 文件。通过匹配测站名称, 计算偏差并统计中误差。

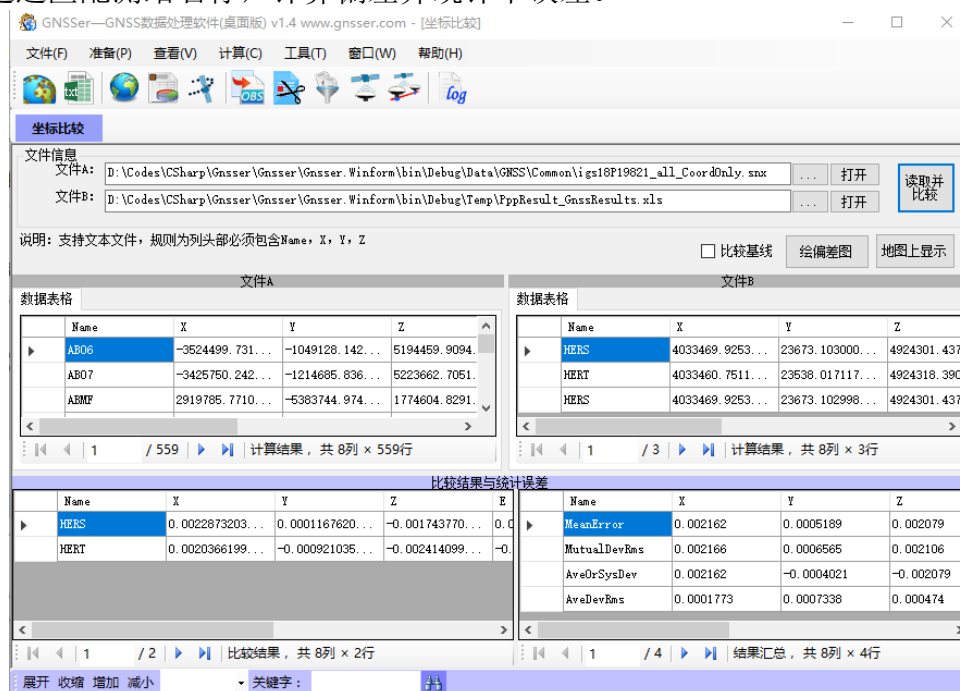


图 20 坐标比较

5.2 收敛时间与精度分析

访问菜单: 工具/收敛时间与精度分析

界面如图 21 所示。

输入为 “*.EpochParam.txt.xls”, 计算结果为收敛时间和参数 RMS 表格。

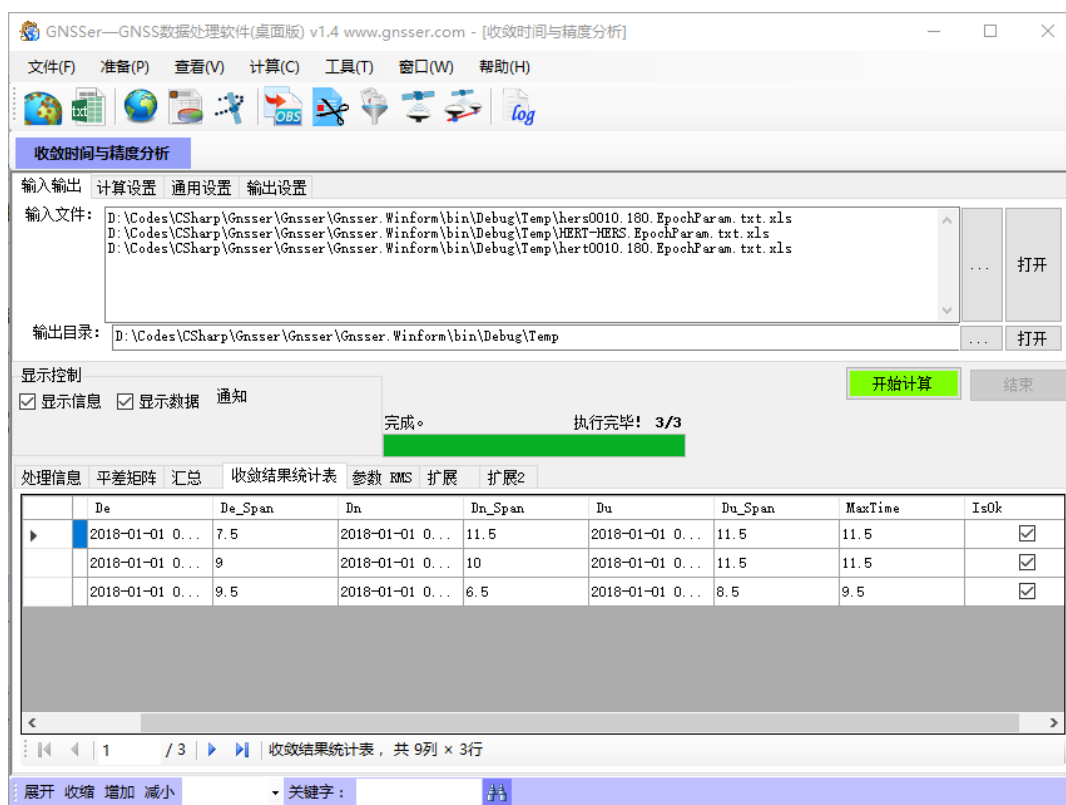


图 21 收敛时间与精度分析

提示：该功能在大批量计算中非常实用，用于分析计算质量，可以发现计算异常的测站。

6 其它注意事项

6.1 临时目录

GNSSer 临时目录默认为 安装目录\Temp ，基本上所有的数据处理结果都会存储在改目录下。当每次启动 GNSSer 程序时，系统将清空 Temp 目录的内容，因此如果计算结果很重要，请提前保存。

6.2 日志文件

Log 文件对于发现异常非常重要。每次执行，系统将日志文件存储在安装目录的 sys.log 文件中，当新启动或超过 1MB 时，将转移到 log 目录下，日积月累日志文件会变得很多，可以做 文件/日志/清除过期日志 清除。

7 附录

7.1 GNSSer 非差测试情况

选择可以接收四大 GNSS 系统，且与 IGS 日解文件（igs18P19821.snx，用于比较精度）匹配的 59 个测站进行测试

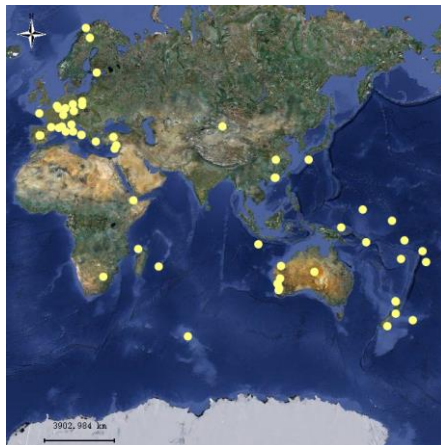
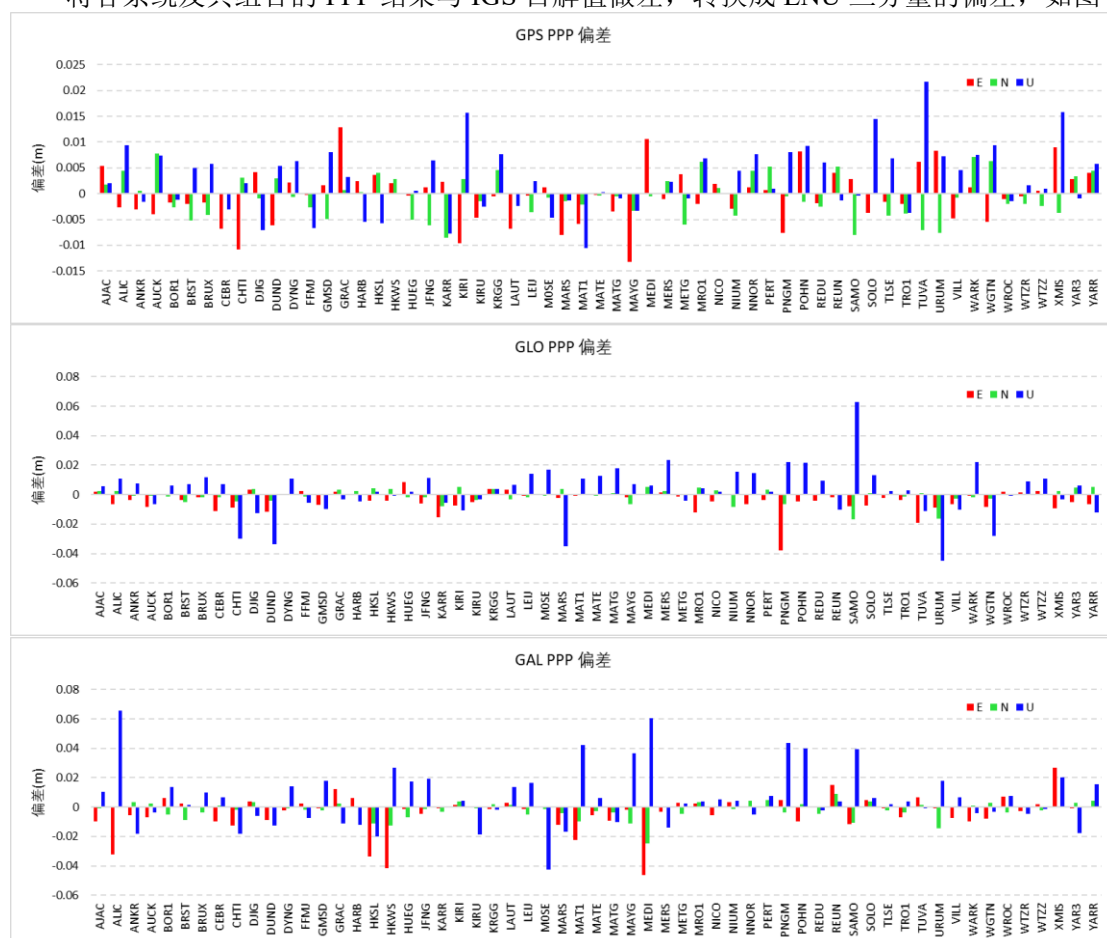


图 22 实验选择的 59 个 MGEX 站分布图

其中各大系统可用卫星数量分别为 GPS: 31 颗; GLONASS: 22 颗; Galileo: 16 颗; BDS: 14 颗。

将各系统及其组合的 PPP 结果与 IGS 日解值做差，转换成 ENU 三分量的偏差，如图 23 所示。



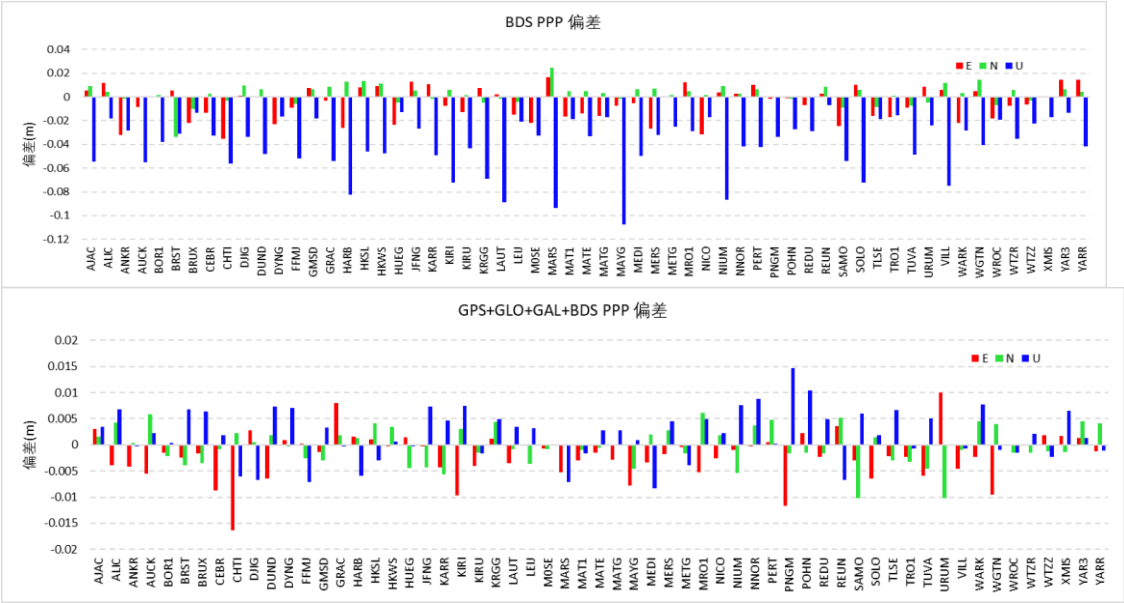


图 23 各 GNSS 系统及其组合 PPP 定位偏差图

将 IGS 日解作为真值，各 GNSS 系统及其组合的 PPP 计算与在 ENU（东、北、天）三分量中误差，见表 4 和图 24 所示。

表 4 四大 GNSS 系统及其组合 PPP 计算结果统计(±m)

GNSS 系统	可用卫星数	E 方向	N 方向	U 方向
GPS	31	0.0051	0.0040	0.0067
GLONASS	22	0.0078	0.0044	0.0165
Galileo	16	0.0126	0.0058	0.0206
BDS	14	0.0145	0.0083	0.0459
BDS+GAL	30	0.0171	0.0050	0.0121
BDS+GAL+ GLO	52	0.0069	0.0050	0.0141
GPS+GLO	53	0.0048	0.0038	0.0059
GPS+GLO+GAL	69	0.0049	0.0031	0.0097
GPS+GLO+GAL+BDS	83	0.0048	0.0036	0.0052

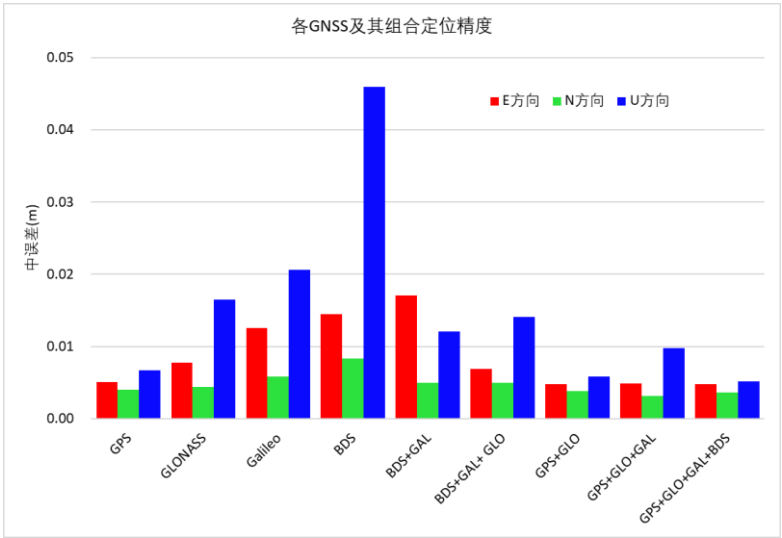


图 24 各 GNSS 及其组合的定位精度

可以发现，各种计算结果在水平方向都能获得 2cm 以内的精度，高程方向 Galileo 和 BDS 误差

超过 2cm，特别是 BDS 达到了 4.6cm，这与 BDS 卫星不足与 GEO 卫星精度不足具有直接的关系；在采用多系统组合后，计算精度有所提升，特别是四系统组合计算结果的精度超过了 GPS 单系统定位精度。

7.2 GNSSer 双差动态测试情况

动态定位为一小车围绕一个标准足球运动场运动，一共绕行 4.5 圈约 1.8km，时间为 UTC 4:25-5:00(本地时间为 12:25-13:00)，总共 35 分钟，2100 历元，数据采样率 1s，在距离球场中心 800m 的东南方向架设了一个静态参考站，二者接收机皆为 Trimble Net R9。二者都采用 GPS L1 进行动态双差，固定模糊度。互差结果如下图。

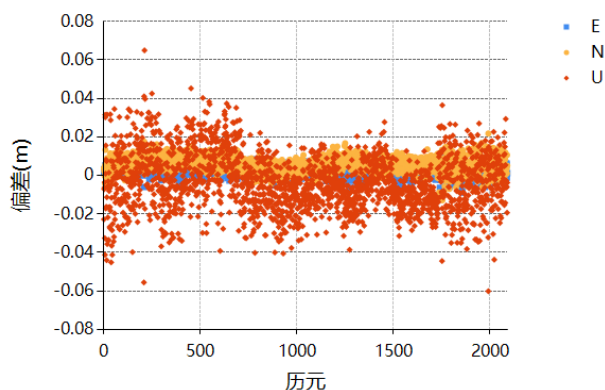


图 25 与 Rtklib 动态定位互差

表 5 动态定位互差统计结果($\pm m$)

统计类型	E	N	U
平均偏差	0.0023	0.0056	-0.0035
互差中误差	0.0034	0.0068	0.0149

7.3 历次版本更新说明

7.3.1 GNSSer 桌面公开版 v1.4 更新说明

2018.11.13

这是一次比较大的改进。

- 1.软件下载网址: <http://gnsser.com/SoftRelease/PublicRelease> ;
- 2.修正了 GNSSer1.3 出现的问题, 见 GNSSer 1.3 测试出现的问题 <http://gnsser.com/Information/ViewDetails/389> ;
- 3.增加了收敛时间统计和精度分析功能, 见菜单 工具/收敛时间与精度分析, 该功能可以发现计算差的数据并估计结果外符合精度;
- 4.基线模块增加 简易载波双差 计算功能, 可以用于高精度计算单频短基线;
- 5.完全支持 RINEX 3.03 观测数据, 改进了格式转换功能, 优化了速度, 见菜单 准备/格式化转换;
- 6.增加“观测数据编辑器”功能, 可以对指定卫星, 指定历元数据进行删除, 见菜单 准备/观测文件编辑器, 也可以直接点击带剪刀的图标;
- 7.支持动态定位功能, 包括动态伪距、PPP、双差等;
- 8.AnyInfo 增加 KML 格式输出, 输出后 KML 可以加载到 Google Earth 和 Google Map 中显示;
- 9.重新撰写了帮助文档;
- 10.GNSSer 非差定位(PPP)测试情况 见 <http://gnsser.com/Information/ViewDetails/374> ;

- 11.增加 RINEX 压缩文件（D 文件、Cnx 文件）批量解压功能；
- 12.其它一些改进，如数据读取修复，计算效率优化等。

7.3.2 GNSSer 桌面公开版 v1.3 更新说明

2018.05.05

- 1.软件下载网址：<http://gnsser.com/SoftRelease/PublicRelease> ；
- 2.增加了网页格式的输出报表，在计算完成后，将自动弹出，也可以选择手动打开；
- 3.系统升级到了.NET 4.5，将不再支持 Windows XP；
- 4.增加了对新的数据格式支持，包括 gz 格式的压缩文件自动解压，RINEX 3.0 的 rnx 格式解析等；
- 5.增加支持 IGS14 和 IGS08 的两种参考框架文件依据星历的自动选择的功能；
- 6.增加了钟差查看界面，在 查看/钟差文件 菜单下；
- 7.自动钟差中，钟差默认采用 IGS clk_30s 产品（可显著缩短收敛时间），若获取或加载失败后，将自动使用 clk 产品；
- 8.星历和钟差自动拼接隔日产品，这样的日观测数据可以计算到最后一个历元；
- 9.支持超快和快速星历/钟差自动匹配功能；
- 10.输入日志采用不同的颜色标识，用户可以选择输出的类型，界面上只显示 5000 条，多余的请在日志文档中查看；
- 11.批量单站计算增加失败文件的日志记录；
- 12.参数绘图功能得到加强，可以放缩和移动绘图，查看区域细节；
- 13.其它一些修正和改进，如优化了产品获取，修复了文件读取、解析、输出，以及部分异常观测文件的读取等功能。

7.3.3 GNSSer 桌面公开版 v1.2 版本说明

2017/9/16

- 1、计算结果自动保存，方便图形化查看；
- 2、结果图形化显示得到增强，可以选择历元区域、坐标中心、图形类型等进行查看；
- 3、增加坐标转换和时间计算等功能；
- 4、增加 GNSSer 表数据文件的读取，显示和绘图；
- 5、完善了文件格式转换功能；
- 6、结果输出增加了卫星历元结果输出、历元平差信息的输出等，其中平差文件可以在 GNSSer 网站通用平差器中计算；
- 7、初步增加了向导式操作功能，后续将继续完善；
- 8、计算配置功能得到了加强；
- 9、初步引入 HTML 报表输出功能；
- 10、其它一些修正和改进，在使用中即可发现。

在使用中，如果发现任何问题，请及时与我们联系，www.gnsser.com, gnsser@163.com, 谢谢！

只要继续开发，GNSSer 将提供公开免费使用，你的参与和支持是我们不断努力的动力源泉！