

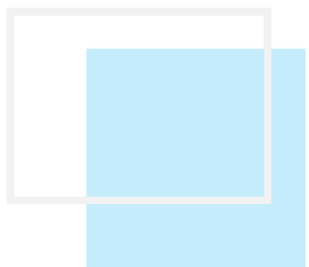
FEIMA
ROBOTICS



2020

飞马无人机管家
GPS差分解算专题

深圳飞马机器人科技有限公司



目录

- 01. 飞马差分系统介绍
- 02. GPS差分解算专题
- 03. 坐标转换



01 飞马差分系统介绍



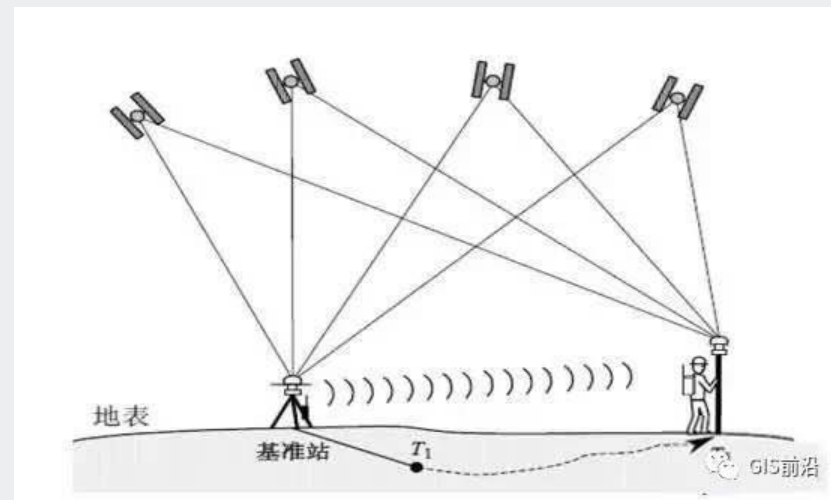
差分GPS概念

GPS单点定位的测量精度受到众多因素影响，例如卫星轨道误差、钟差、信号传播误差等等，导致其定位误差只能达到米级别。

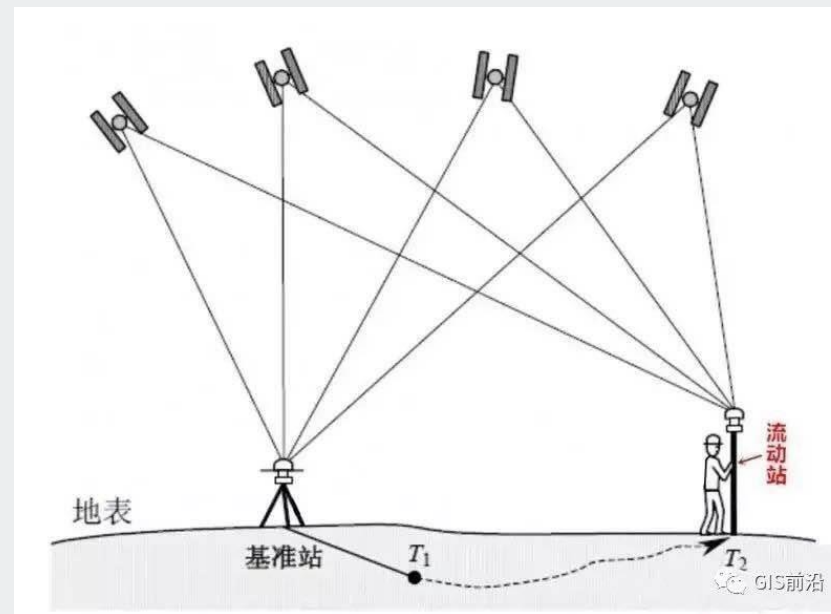
差分GPS的出现提高了GPS定位的精度。差分GPS是通过利用一个位置已知的基准GPS接收机的附加数据（位置改正数、坐标改正数）来降低由GPS直接导出位置误差的技术。常用高精度差分GPS技术分为两种：PPK和RTK

RTK (Real Time kinematic)：利用已知精确三维坐标的差分GPS基准台，求得伪距修正量或位置修正量，再将这个修正量实时发送给流动站，使流动站获得准确位置（厘米级别）

PPK (Post Processing kinematic)：利用一台基准站接收机和至少一台流动接收机对卫星进行同步观测；事后在计算机中利用GPS处理软件进行线性组合，形成虚拟的载波相位观测量值，使流动站获取准确位置（厘米级别）



RTK



PPK

飞马差分系统-PPK后差分

1.PPK差分模式

双频差分GPS定位系统，提供厘米级pos数据(平面优于5cm。高程优于10cm)，实现无控制点或稀少控制点成图

2.组成

- ① 飞机GPS观测数据：数据格式rt27或者compb
- ② 基站静态数据：常见GNSS接收机静态观测即可，具备跟踪GPS/北斗双星系统能力

3.飞机与基站关系

二者之间**无需通讯链接**，仅需要二者同步观测GNSS数据，且基站观测GNSS时间包含飞机观测GNSS时间。

4.机型

F200 F2000



飞马差分系统-融合差分

1.融合模式

实时RTK和PPK相结合，获取信号更稳定，精度更可靠，两者相互补充，一定程度上POS位置精度更高。

2.组成

① 飞机GPS观测数据：集成高精度定位板卡，数据格式rt27/atom/compb

② 基站静态数据：飞马标配基站或从飞马网络服务下载静态数据

3.飞机与基站关系

当架设标配基站时：二者之间需要通讯链接，使飞机获取实时差分数据；差分解算时，利用基站静态数据和实时差分数据，进行融合差分。基站与飞机之间不超过15KM，以便飞机和基站之间保持通讯链接，使飞机获取高精度定位数据

当不架设基站直接连入CORS时：飞机通过网络接入飞马网络服务，获取实时差分数据，解算时下载飞马网络服务静态数据，进行融合差分

4.机型

D200 F300 V100 (架设基站)

D2000 V1000 (不架设基站)





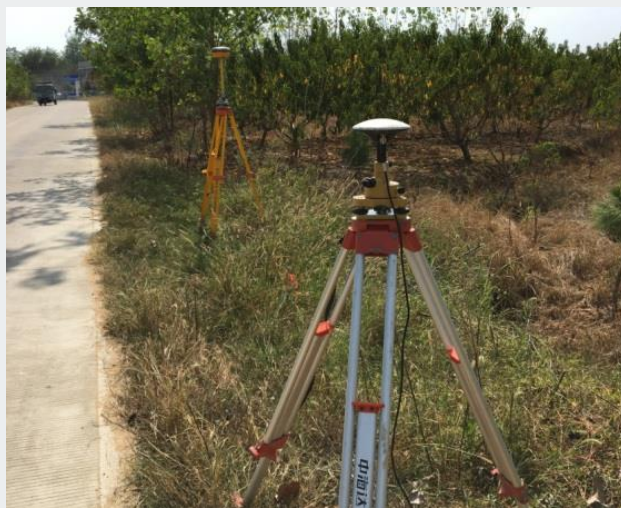
02 GPS差分解算专题



外业飞行基站架设方式汇总

一、F200和F2000——PPK后差分系统

方式1：基站架设在已知点上，记录基站点坐标、量取基站斜高，记录基站天线信息



外业飞行基站架设方式汇总

二、D200 F300 V100 (D2000/V1000) ——融合差分系统

方式1: CORS+PPK模式, 基站架设在未知点, 基站接入CORS直接获取基站天线相位中心的坐标**并记录在基站头文件中**

方式2: 单基站+PPK模式, 基站架设在已知点, 量取斜高并输入垂高计算器中, 进而得到基站垂高。已知点坐标高程+垂高, 间接获取基站天线相位中心的坐标, **并记录头文件中。**



外业飞行基站架设方式汇总

!!! 前方注意!!!

方式3: 基站架设在未知点上, 基站单点定位起飞, 量取斜高并记录, 基站头文件记录单点定位坐标。飞行完成收起基站, 随后利用RTK-GPS获取基站点准确坐标并记录, 此时有三个细节需注意:

- ① 基站头文件坐标记录的是单点定位坐标, 并不是后续测得的准确的基站点坐标
- ② 此时只有斜高无垂高, 需连上基站在垂高计算器中由斜高算出垂高
- ③ 飞机的RTK轨迹是基于基站单点定位坐标的轨迹, 此轨迹对于飞机起飞降落准确性有很大帮助, 但是对于gps解算无用处, 这时尽管是融合差分机型, 但是只能用PPK后差分模式进行处理。

RINEX格式定义

RINEX (Receiver Independent Exchange Format/接收机通用交换数据格式) 是一种在GPS测量应用中普遍采用的标准数据格式。该格式采用文本文件存储数据，数据记录格式与接收机的制造厂商和具体型号无关。

RINEX格式由瑞士伯尔尼大学天文学院 (Astronomical Institute, University of Berne) 的Werner Gurtner于1989年提出。当时提出该数据格式的目的是为了能够综合处理在EUREF89(欧洲一项大规模的GPS联测项目)中所采集的GPS数据。该项目采用了来自4个不同厂商共60多台GPS接收机。

RINEX格式已经成为了GPS测量应用等的标准数据格式，几乎所有测量型GPS接收机厂商都提供将其格式文件转换为RINEX格式文件的工具，而且几乎所有的数据分析处理软件都能够直接读取RINEX格式的数据。这意味着在实际观测作业中可以采用不同厂商、不同型号的接收机进行混合编队，而数据处理则可采用某一特定软件进行。

RINEX格式共三类：观测文件 (O)、导航文件(N)、气象文件(M)

1.F200/F2000差分解算流程

①F200/F2000原始数据介绍

- 基站静态数据：格式取决于所用基站厂家，常见天宝.T02，
- 飞机GPS原始数据：格式为rt27或者compb

②F200/F2000解算流程

格式转换

GPS解算

检查差分质量

- 基站GPS数据转换RINEX格式（由所用基站文件进行转换）
- GPS格式转换，将机载GPS数据转换RINEX
- GPS解算，导入流动站数据（飞机）和基准站），并输入基站坐标
- 勾选解算方式差分
- 输入GPS天线参数：直接填写垂高或者输入数
- 指定解算结果保存路径，点击确定，开始解

导入GPS信息

流动站

观测文件 11huangwei/flight1/uavdata/2019-01-07 14-25-41.19o

基准站

Rinex 头文件 自动计算 用户输入

经度 111.04630861 (小数值或度:分:秒)

纬度 40.29685990 (小数值或度:分:秒)

GPS解算

解算方式 单点 差分 融合

GPS天线 D 0.152 m P 0.03 m

L 0.048 m S 1.422 m

GPS天线 垂高 0 m

偏心距 D200-CAM200

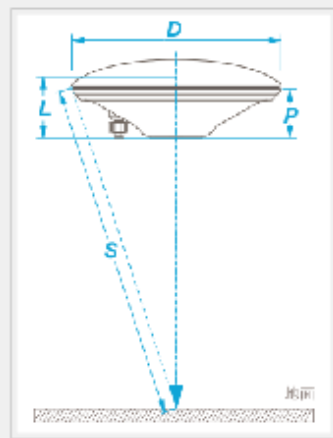
GNSS系统 GPS BeiDou

保存路径 E:/xian_siyu/lidar200/201911huangwei/flight1

上一步

确定


取消





1.F200/F2000差分解算流程

③质量检查

- 差分解算结果共三个.txt文件，其中
- 全是**轨迹文件**，
- config是**配置文件**，
- pos是**差分POS文件**
- 打印#Q1 : 100.00%

 2017_01_03-14_22_56_all.txt **轨迹**

 2017_01_03-14_22_56_config.txt **配置**

 2017_01_03-14_22_56_pos.txt **差分POS**

```
LONGITUDE LATITUDE HEIGHT Quality GPS TIME
1 121.5012628972 31.3223902383 314.8751 1 2017/01/03 06:09:00.448
2 121.5012255260 31.3227795594 315.1778 1 2017/01/03 06:09:03.190
3 121.5012047129 31.3231479959 316.6187 1 2017/01/03 06:09:05.850
4 121.5012084635 31.3235159151 318.3242 1 2017/01/03 06:09:08.441
5 121.5012074450 31.3238992817 318.4020 1 2017/01/03 06:09:11.041
6 121.5011901250 31.3242728394 318.9682 1 2017/01/03 06:09:13.441
7 121.5011785605 31.3246517243 320.2635 1 2017/01/03 06:09:15.841
8 121.5011731569 31.3250300601 321.9919 1 2017/01/03 06:09:18.241
9 121.5011716002 31.3254215832 321.1844 1 2017/01/03 06:09:20.786
```

2.F300差分解算流程

①F300原始数据介绍

- 基站静态数据：飞马标配基站，格式.GNS
- 飞机GPS原始数据：格式为.atom
- RTK轨迹：格式为.pvt

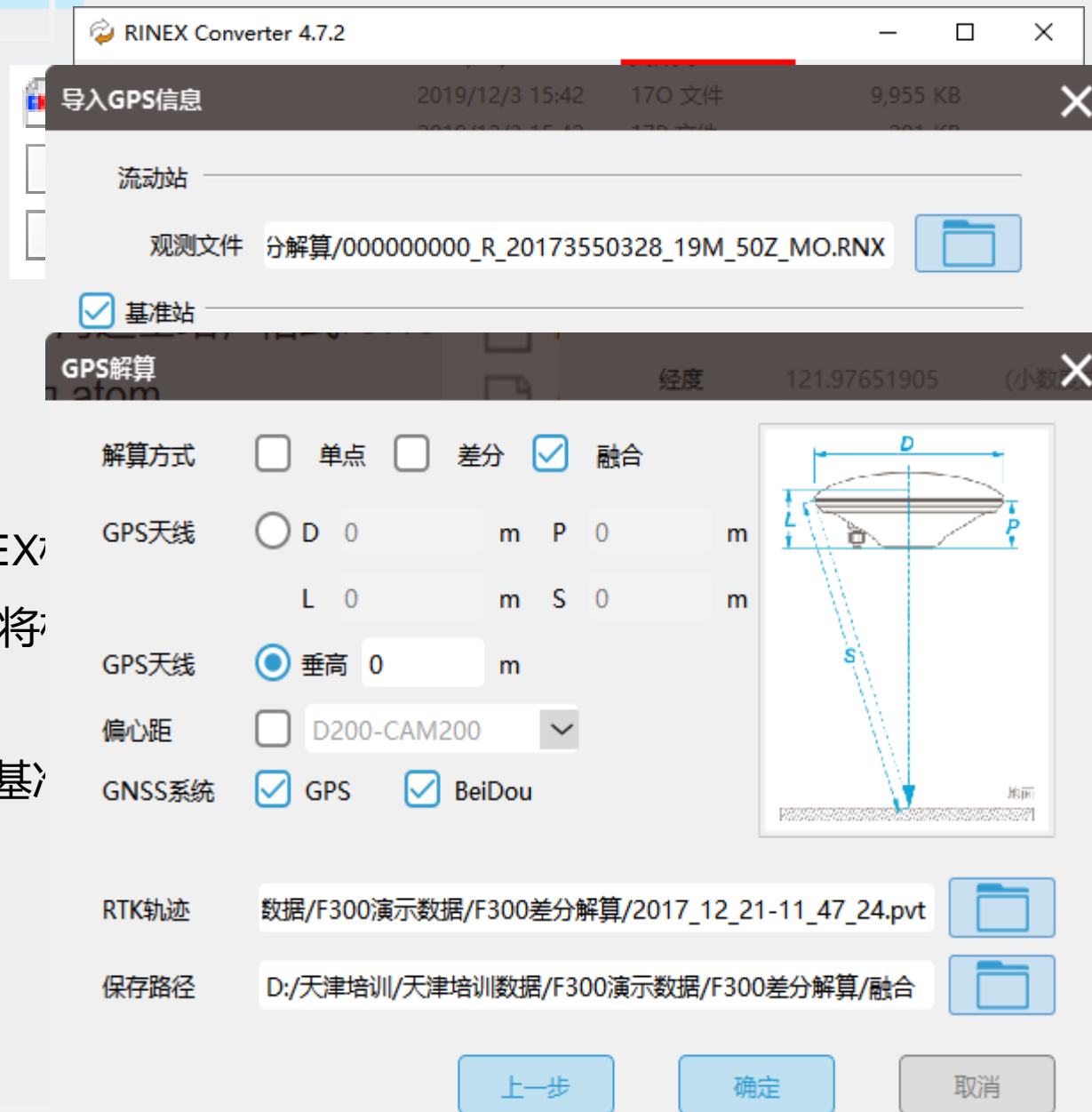
格式转换

GPS解算

检查差分质量

②F300解算流程





- GPS格式转换，基站GPS数据转换RINEX格式
- **ATOM GPS格式转换**，按照1和2设置，将数据转换RINEX格式
- GPS解算，导入流动站数据（飞机）和基站数据，自动读取基站头文件坐标
- 勾选解算方式融合
- 天线参数或垂高默认为0
- 指定融合结算所需RTK轨迹
- 指定解算结果保存路径，点击确定，开始解算



2.F300差分解算流程

③质量检查

- 差分解算结果共4个.txt文件，其中
- 全是**轨迹文件**，
- config是**配置文件**，
- pos是**融合POS**文件，
- RTK_POS是**单独RTK解算的POS**文件。
- **#Q1 : 100.00%**

 000000000_R_20173550328_19M_all.txt	轨迹文件
 000000000_R_20173550328_19M_config.txt	配置文件
 000000000_R_20173550328_19M_pos.txt	融合POS
 000000000_R_20173550328_19M_rtk_pos.txt	RTK-POS

	LONGITUDE	LATITUDE	HEIGHT	Quality	GPS	TIME
1	121.9732852657	37.0912987002	258.0213	1	2017/12/21	03:30:57.324
2	121.9736491698	37.0913435159	256.1594	1	2017/12/21	03:30:58.870
3	121.9740067125	37.0913599662	254.6987	1	2017/12/21	03:31:00.338
4	121.9743666599	37.0913701974	253.7222	1	2017/12/21	03:31:01.799
5	121.9747266592	37.0913828944	252.6842	1	2017/12/21	03:31:03.283
6	121.9747067411	37.0920587258	255.4255	1	2017/12/21	03:31:23.225
7	121.9743460927	37.0920405897	256.2868	1	2017/12/21	03:31:26.315
8	121.9739872647	37.0920365658	257.6080	1	2017/12/21	03:31:29.202

3.D200差分解算流程

①D200原始数据介绍

- 基站静态数据：飞马标配基站，格式.GNS或者compb
- 飞机GPS原始数据：格式为rt27或者compb
- 飞机云台数据：格式gim
- RTK轨迹：格式为gsof

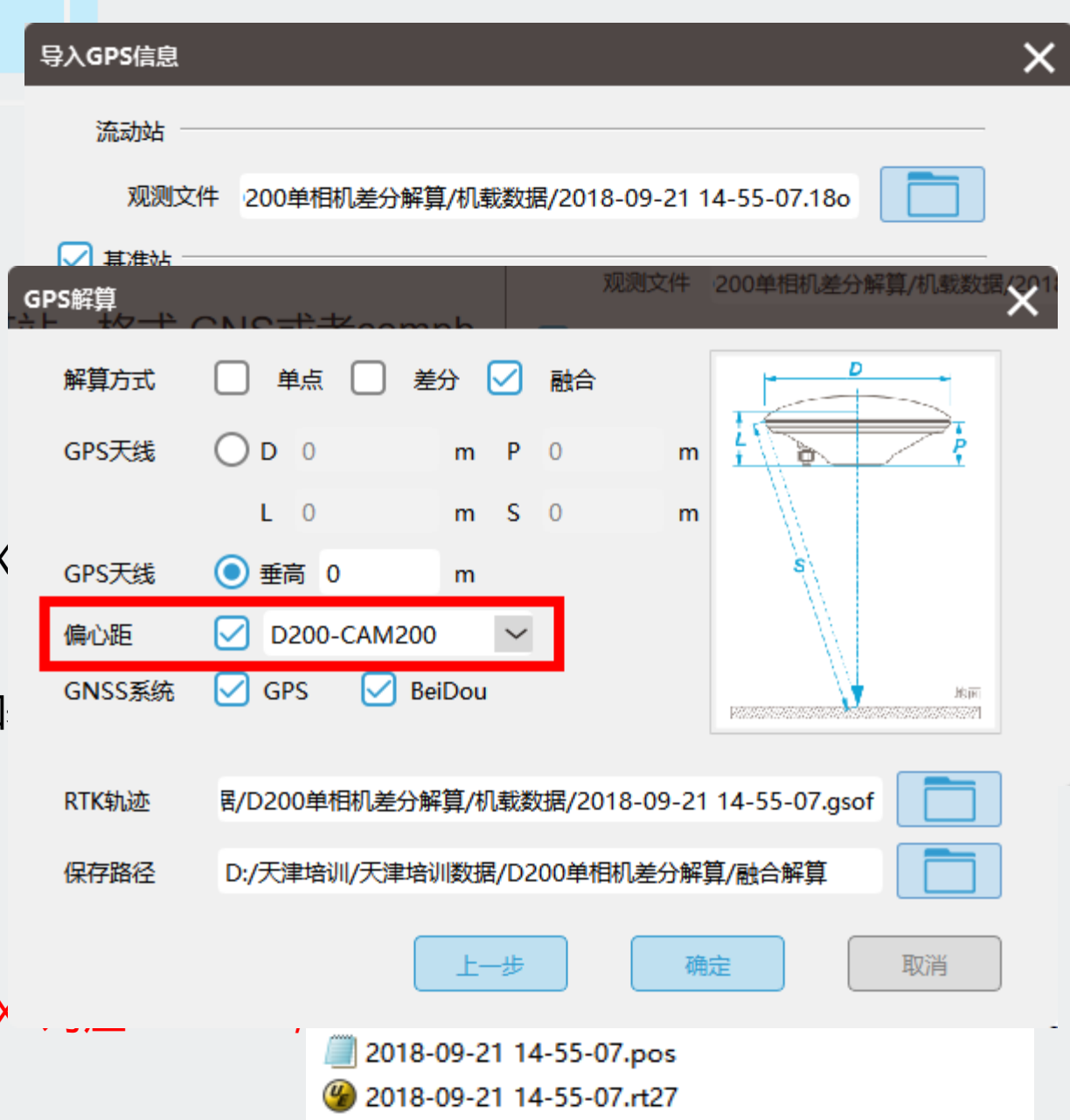
②D200解算流程

格式转换

GPS解算

检查差分质量






- GPS格式转换，将GPS数据转换RINEX（基站静态数据和飞机GPS数据）
- GPS解算，导入流动站数据（飞机）和基站，自动读取基站头文件坐标
- 勾选解算方式融合
- 天线参数或垂高默认为0
- 勾选偏心改正，A6000对应CAM200,RX300对应RX300,OP300对应OP300,OP400对应OP400
- 指定融合结算所需RTK轨迹
- 指定解算结果保存路径，点击确定，开始解算



3.D200差分解算流程

③质量检查（正射相机）

- 差分解算结果共5个.txt文件，其中
- 全是**轨迹文件**，
- config是**配置文件**，
- pos是**融合POS**文件，
- CAM_POS是**正射相机中心POS**。
- RTK_POS
- 打开**融合POS**

 2018-09-21 14-55-07_all.txt	轨迹
 2018-09-21 14-55-07_config.txt	配置
 2018-09-21 14-55-07_pos.txt	融合POS
 2018-09-21 14-55-07_pos_cam.txt	正射相机中心POS
 2018-09-21 14-55-07_rtk_pos.txt	RTK-POS

#Q1 : 100.00%

	LONGITUDE	LATITUDE	HEIGHT	Quality	GPS	TIME
1	112.3468177281	38.8206333167	1458.3601	1	2018/09/21	06:54:47.092
2	112.3630449922	38.8235951718	2096.6080	1	2018/09/21	06:59:48.532
3	112.3627939811	38.8228778280	2097.0192	1	2018/09/21	06:59:56.972
4	112.3625567975	38.8221796623	2097.0152	1	2018/09/21	07:00:02.772
5	112.3623225686	38.8214885966	2096.9576	1	2018/09/21	07:00:08.533
6	112.3620866116	38.8207942025	2096.8805	1	2018/09/21	07:00:14.332
7	112.3618484160	38.8200983870	2096.8303	1	2018/09/21	07:00:20.172
8	112.3616124952	38.8193986463	2096.7726	1	2018/09/21	07:00:26.092
9	112.3613777610	38.8187074368	2096.8276	1	2018/09/21	07:00:31.932

3.D200差分解算流程

③质量检查 (倾斜五相机)

- 差分解算结果共9个.txt文件, 其中
- 全是**轨迹文件**,
- config是**配置文件**,
- pos是**融合POS**文件,
- CAM1-5_POS是**各相机中心POS**,

● RTK_#Q1 : 99.73%

● 打开各

#ID	LONGITUDE	LATITUDE	HEIGHT	Omega	Phi	Kappa	Quali
1	114.4536488224	37.0809271039	66.2048	3.201463	-57		
2	114.4509569510	37.0825361692	224.5329	-36.572104			
3	114.4509552349	37.0823120185	224.9136	-33.772040			
4	114.4509538834	37.0821229906	225.1375	-33.677298			
5	114.4509524055	37.0819412748	225.4127	-33.856703			
6	114.4509512943	37.0817583910	225.5095	-35.195725			
7	114.4509505399	37.0815776431	225.6117	-33.623799			
8	114.4509499555	37.0813992582	225.6738	-34.080499			
9	114.4509498875	37.0812186891	225.7471	-36.815684			

2018-06-12 17-03-47_all.txt 轨迹

2018-06-12 17-03-47_cam1_pos.txt 各相机中心POS

2018-06-12 17-03-47_cam2_pos.txt 各相机中心POS

2018-06-12 17-03-47_cam3_pos.txt 各相机中心POS

2018-06-12 17-03-47_cam4_pos.txt 各相机中心POS

2018-06-12 17-03-47_cam5_pos.txt 各相机中心POS

2018-06-12 17-03-47_config.txt 配置

2018-06-12 17-03-47_pos.txt 融合POS

2018-06-12 17-03-47_rtk_pos.txt RTK-POS

3.D200差分解算流程

!!! 注意!!!

飞机端下载的数据和转换得到RINEX数据必须同名同路径。因为解算过程当中需要调用其中的某些数据。

2018-09-21 14-55-07.rt27
2018-09-21 14-55-07.pos
2018-09-21 14-55-07.imr
2018-09-21 14-55-07.gsof
2018-09-21 14-55-07.gim
2018-09-21 14-55-07.fpos
2018-09-21 14-55-07 bin

飞机端下载的数据

2018-09-21 14-55-07.18p
2018-09-21 14-55-07.18o

飞机RINEX数据

4.V系列差分解算流程

①V系列原始数据介绍

- 基站静态数据：飞马标配基站，格式.compb
- 飞机GPS原始数据：格式.compb
- RTK轨迹：格式为fmnav

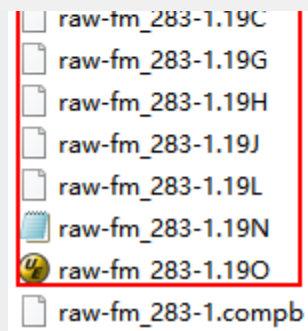
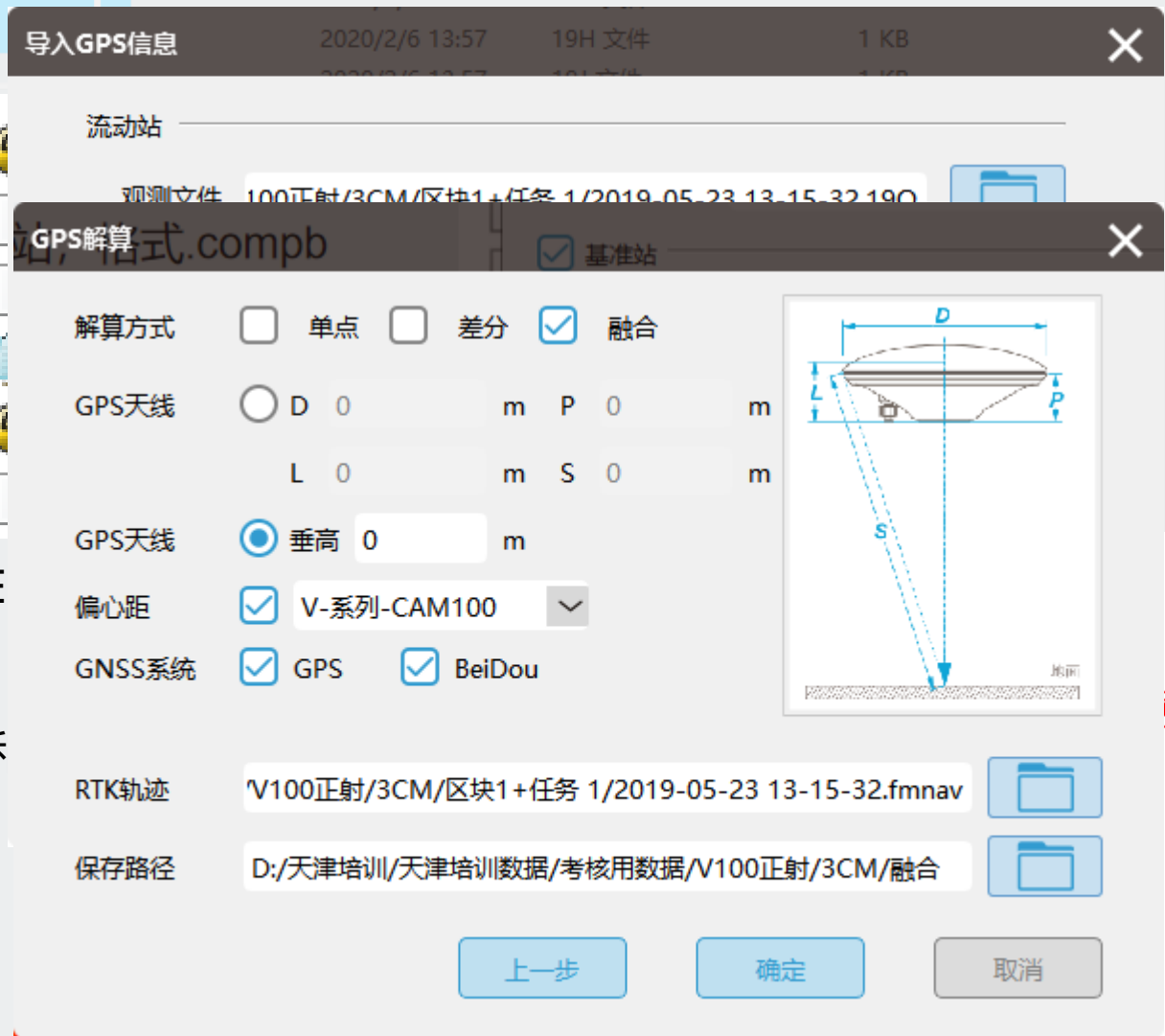
②V系列解算流程

- GPS格式转换，将GPS数据转换RINE（基站静态数据和飞机GPS数据）
- GPS解算，导入流动站数据（飞机）并自动读取基站头文件坐标
- 勾选解算方式融合
- 天线参数或垂高默认为0
- 勾选偏心改正，RX1对应V系列-CAM100，V系列四相机对应OP100
- 指定融合结算所需RTK轨迹
- 指定解算结果保存路径，点击确定，开始解算

格式转换

GPS解算

检查差分质量



基站RINEX数据

4.V系列差分解算流程

③质量检查（正射相机）

- 差分解算结果共5个.txt文件，其中
- 全是**轨迹文件**，
- config是**配置文件**，
- pos是**融合POS**文件，
- CAM_POS是**正射相机中心POS**，

📁 2019-05-23 13-15-32_all.txt	轨迹
📁 2019-05-23 13-15-32_config.txt	配置
📁 2019-05-23 13-15-32_nadir_cam_pos.txt	正射相机中心POS
📁 2019-05-23 13-15-32_pos.txt	融合POS
📁 2019-05-23 13-15-32_rtk_pos.txt	RTK-POS

- RTK **#Q1 : 100.00%**

● 打开

#ID	LONGITUDE	LATITUDE	HEIGHT	Omega	Phi	Kappa	Quality	GPS	T
1	117.4036167065	39.5573963965	-4.5179	0.000000	-0.000000	-	-	-	-
2	117.4027777676	39.5657114337	233.2797	0.373549	0.952015				
3	117.4029541549	39.5654576615	233.0044	0.374688	2.119523				
4	117.4031317645	39.5652044973	233.3641	0.862391	3.580594				
5	117.4033152370	39.5649456930	233.8542	0.355206	2.563716				
6	117.4034964117	39.5646888164	234.3309	-0.361615	-0.294558				
7	117.4036740819	39.5644397005	234.4292	-0.361615	-0.294558				
8	117.4038574282	39.5641835525	234.2390	-0.098136	-1.092499				
9	117.4040357755	39.5639356979	234.0443	1.122097	-0.863666				

4.V系列差分解算流程

③质量检查（倾斜四相机）

- 差分解算结果共8个.txt文件，其中
- 全是**轨迹文件**，
- config是**配置文件**，
- pos是**融合POS**文件，
- CAM1-4_POS是**各相机中心POS**，

● R#Q1 : 100.00%

● 打印

#ID	LONGITUDE	LATITUDE	HEIGHT	Omega	Phi	Kappa	Quality	GPS	TI
1	118.1526326862	24.7362439572	20.9424	-3.976952	45.762324	-9			
2	118.1526327567	24.7362439409	20.9441	-3.973304	45.768124	-9			
3	118.1526324354	24.7362440265	20.8295	-3.959401	45.796587	-9			
4	118.1460123922	24.7322615558	223.6943	-27.542168	41.92554				
5	118.1462322823	24.7320826477	223.5345	-26.901157	40.82702				
6	118.1464463063	24.7319096643	223.7857	-25.934594	38.77800				
7	118.1466610190	24.7317365646	223.5263	-25.469580	40.45926				
8	118.1468802055	24.7315614837	223.1437	-25.469580	40.45926				
9	118.1470973088	24.7313900703	223.0102	-27.346377	41.21969				

📁 2019-04-23 10-53-03_all.txt

轨迹

📁 2019-04-23 10-53-03_cam1_pos.txt

📁 2019-04-23 10-53-03_cam2_pos.txt

📁 2019-04-23 10-53-03_cam3_pos.txt

📁 2019-04-23 10-53-03_cam4_pos.txt

各相机中心POS

📁 2019-04-23 10-53-03_config.txt

配置

📁 2019-04-23 10-53-03_pos.txt

融合POS

📁 2019-04-23 10-53-03_rtk_pos.txt

RTK-POS

4.V系列差分解算流程

!!! 注意!!!

飞机端下载的数据和转换得到RINEX数据必须同名同路径。因为解算过程当中需要调用其中的某些数据。

- 2019-04-23 10-53-03.19C
- 2019-04-23 10-53-03.19G
- 2019-04-23 10-53-03.19H
- 2019-04-23 10-53-03.19J
- 2019-04-23 10-53-03.19L
- 2019-04-23 10-53-03.19N
- 2019-04-23 10-53-03.19O

飞机RINEX数据

- 2019-04-23 10-53-03.bin
- 2019-04-23 10-53-03.compb
- 2019-04-23 10-53-03.fmnav
- 2019-04-23 10-53-03.fpos
- 2019-04-23 10-53-03.txt

飞机下载数据

5.D2000差分解算流程

①D2000原始数据介绍

- 飞机GPS原始数据：格式.fmcompb
- RTK轨迹：格式为fmnav

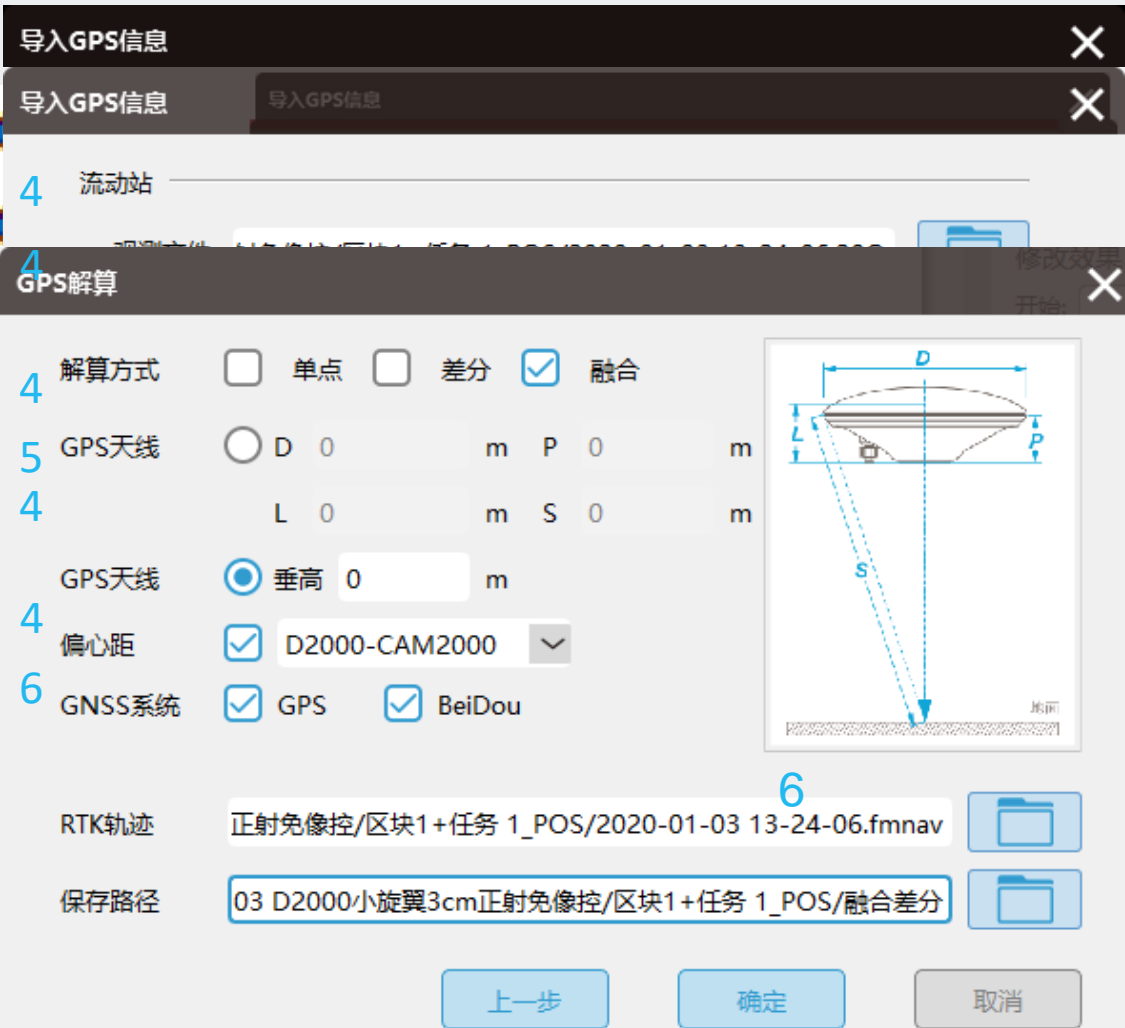
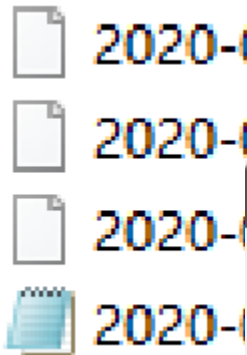
②D2000解算流程

- GPS格式转换，将GPS数据转换KINEX格式（飞机GPS数据）
- GPS解算，导入流动站数据（飞机）
- 下载并导入基站数据：upload机载上传数据，download飞马网络服务基站数据包，base数据，其中的O文件即为基站数据
- 勾选解算方式融合
- 天线参数或垂高默认为0
- 勾选偏心改正，A6000对应CAM2000,RX1对应CAM3000，OP300对应OP3000,OP400对应OP4000
- 指定解算结果保存路径，点击确定，开始解算

格式转换

GPS解算

检查差分质量



5.D2000差分解算流程

③质量检查 (正射相机)

- 差分解算结果共5个.txt文件，其中：
- 全是**轨迹文件**，
- config是**配置文件**，
- pos是**融合POS**文件，
- CAM_POS是**正射相机中心POS**，
- RTK_POS是**单独RTK解算的POS**文件。
- 打开**正射相机中心** #Q1 : 100.00%

2020-01-03 13-24-06_all.txt	轨迹
2020-01-03 13-24-06_config.txt	配置
2020-01-03 13-24-06_nadir_cam_pos.txt	正射相机中心POS
2020-01-03 13-24-06_pos.txt	融合POS
2020-01-03 13-24-06_rtk_pos.txt	单独RTK解算的POS

```
#ID LONGITUDE LATITUDE HEIGHT Omega Phi Kappa Quality GPS T
1 117.4036167065 39.5573963965 -4.5179 0.000000 -0.000000 -
2 117.4027777676 39.5657114337 233.2797 0.373549 0.952015
3 117.4029541549 39.5654576615 233.0044 0.374688 2.119523
4 117.4031317645 39.5652044973 233.3641 0.862391 3.580594
5 117.4033152370 39.5649456930 233.8542 0.355206 2.563716
6 117.4034964117 39.5646888164 234.3309 -0.361615 -0.294558
7 117.4036740819 39.5644397005 234.4292 -0.361615 -0.294558
8 117.4038574282 39.5641835525 234.2390 -0.098136 -1.092499
9 117.4040357755 39.5639356979 234.0443 1.122097 -0.863666
```

3.D2000差分解算流程

!!! 注意!!!

飞机端下载的数据和转换得到
RINEX数据必须同名同路径。因为解
算过程当中需要调用其中的某些数据。

- 2020-02-20 12-58-52.20C
- 2020-02-20 12-58-52.20G
- 2020-02-20 12-58-52.20N
- 2020-02-20 12-58-52.20O
- 2020-02-20 12-58-52.bin
- 2020-02-20 12-58-52.fmcompb
- 2020-02-20 12-58-52.fmnav
- 2020-02-20 12-58-52.pos

rinex数据

飞机端下载
数据

差分解算目的

- 获取定位精度为厘米级别的POS（平面优于5cm，高程优于5cm）
- 实现无控制点或稀少控制点成图

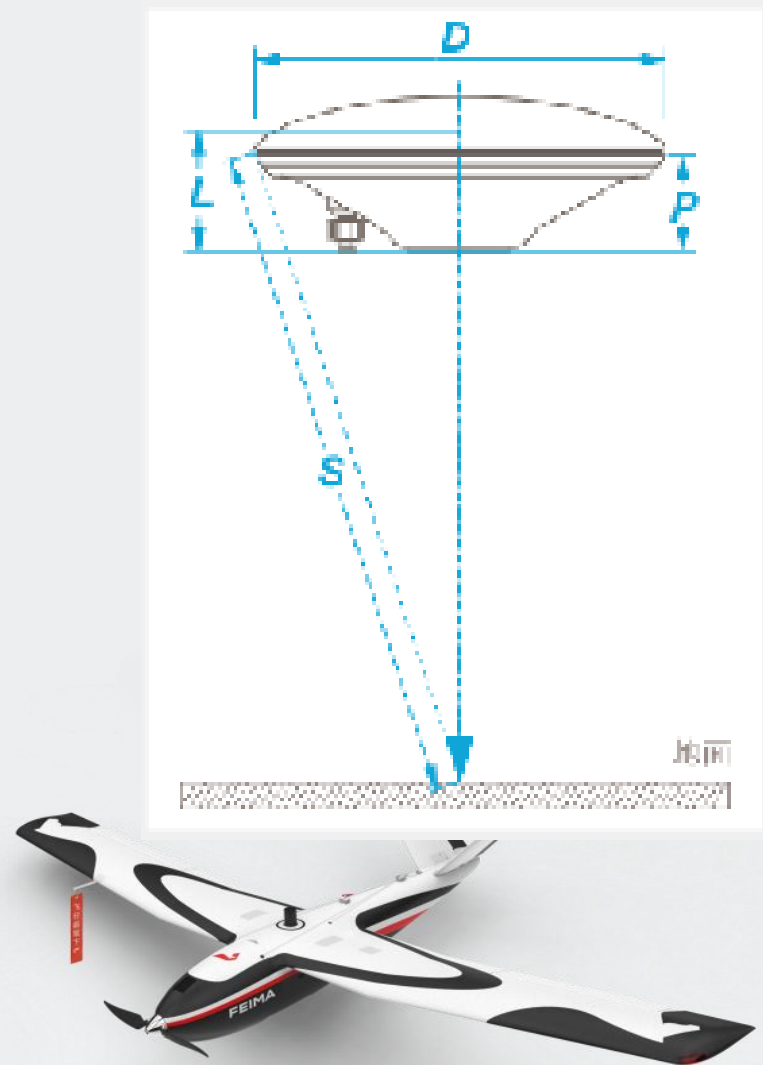
偏心改正目的

- 由于GPS由天线相位中心定位（POS定位），而做数据需要获得相机中心定位信息，故需将**天线相位中心**位置改正到**相机中心位置**。

差分POS绝对位置由谁决定

- 差分POS绝对位置由**差分解算时输入的基站天线相位中心的坐标决定**。基站天线相位中心坐标是什么系统，解算出来的POS就是什么系统

总结：无论怎样获取基站点坐标，最终的目的：获取基站相位中心的坐标。和外业碎步测量相比，他的目的是获取地面点坐标，所以需要减去杆高





03 坐标转换

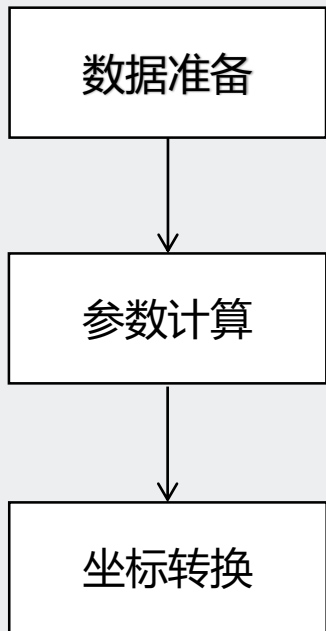


3.参数计算与坐标转换

1.数据准备

将经纬度和平面坐标按照：ID,纬度 (B),经度(L),大地高(H),北坐标 (N),东坐标 (E) ,高程

(h) 整理好，详见下图。



```
v1,37:05:44.6361,121:58:55.3008,40.55303738,4107629.016,409383.1343,30.32081279  
v2,37:05:48.1272,121:58:52.2343,29.58798034,4107737.454,409308.5588,19.36082683  
v3,37:05:44.7803,121:58:46.5568,30.12629621,4107635.777,409167.2424,19.90373068  
v4,37:05:35.7739,121:58:41.8681,35.00675067,4107359.366,409048.4622,24.78492637  
v5,37:05:53.5258,121:58:38.4668,24.25300886,4107907.541,408970.357,14.04357769  
v6,37:05:50.0262,121:58:28.3688,22.10177713,4107802.341,408719.8246,11.90170523  
v7,37:05:36.6620,121:58:19.2421,24.15627695,4107392.775,408489.9778,13.95968688  
v8,37:05:30.7812,121:58:24.9787,27.85811446,4107209.943,408629.696,17.65236739  
v9,37:05:42.8505,121:58:35.2380,53.48571385,4107579.292,408887.076,43.27459224  
v10,37:05:38.8375,121:58:35.4684,51.19280708,4107455.513,408891.4386,40.97947719
```

3.参数计算与坐标转换

2.参数计算

①点击【GPS解算】-【参数计算】-【设置】，填写源椭球和目标椭球、投影方式+中央经线等参数设置。

源椭球一般为WGS84或者CGCS2000

The screenshot shows a software window titled '坐标转换' (Coordinate Conversion) with a close button (X) in the top right corner. The window is divided into two main sections: '源椭球' (Source Ellipsoid) and '目标椭球' (Target Ellipsoid) on the left, and '投影' (Projection) on the right. Below the projection settings is a table of parameters.

源椭球 (Source Ellipsoid) Parameters:

- 源椭球: WGS 84
- a(米): 6378137
- 1/f: 298.2572236

目标椭球 (Target Ellipsoid) Parameters:

- 目标椭球: Xian 1980
- a(米): 6378140
- 1/f: 298.257

投影 (Projection) Settings:

- 投影方法: 高斯三度带

投影参数表 (Projection Parameters Table):

名称	值
中央子午线	123:00:0.000000
北向加常数	0
东向加常数	500000
投影面高程	0
平均纬度	000:00:0.000000
尺度	1
加带号	False
X坐标轴正向(北向)	True
Y坐标轴正向(东向)	True

At the bottom of the window, there are buttons for '导入' (Import), '导出' (Export), '确定' (OK), and '取消' (Cancel).

3.参数计算与坐标转换

2.参数计算

②导入整理好的参数计算表，根据点分布选择1-2个点当做检查点，验证参数是否正确，案例中选择V9号点当做检查点（蓝色）。

③点击【计算七参数】或者【四参数+高程拟合】，查看残差DN,DE,DU 值，一般小于2cm即可认为参数正确。随后点击【生成坐标系】，生成带参数的坐标系

源坐标系统

目标坐标系统

ID	Check	B	L	H	N	E	U	DN	DE	DU	
1	v1	<input type="checkbox"/>	3...	12...	40.55303738	4107629.016	409383.1343	30.32081279	-0.000986	-0.001407	0.001003
2	v2	<input type="checkbox"/>	3...	12...	29.58798034	4107737.454	409308.5588	19.36082683	-0.000809	-0.000240	-0.000206
3	v3	<input type="checkbox"/>	3...	12...	30.12629621	4107635.777	409167.2424	19.90373068	-0.000616	0.000374	-0.000793
4	v4	<input type="checkbox"/>	3...	12...	35.00675067	4107359.366	409048.4622	24.78492637	0.002990	0.000776	0.001274
5	v5	<input type="checkbox"/>	3...	12...	24.25300886	4107907.541	408970.357	14.04357769	0.000638	0.001491	-0.001262
6	v6	<input type="checkbox"/>	3...	12...	22.10177713	4107802.341	408719.8246	11.90170523	0.000290	0.001158	-0.001198
7	v7	<input type="checkbox"/>	3...	12...	24.15627695	4107392.775	408489.9778	13.95968688	0.003192	0.001060	0.000921
8	v8	<input type="checkbox"/>	3...	12...	27.85811446	4107209.943	408629.696	17.65236739	-0.000860	-0.001273	0.000767
9	v9	<input checked="" type="checkbox"/>	3...	12...	53.48571385	4107579.292	408887.076	43.27459224	-0.001952	0.000111	-0.000035
10	v10	<input type="checkbox"/>	3...	12...	51.19280708	4107455.513	408891.4386	40.97947719	-0.003764	-0.001892	-0.000551

点号:

添加 应用

导入 导出

设置

计算七参数

计算四参数+高程拟合

高程拟合模型:

固定差改正

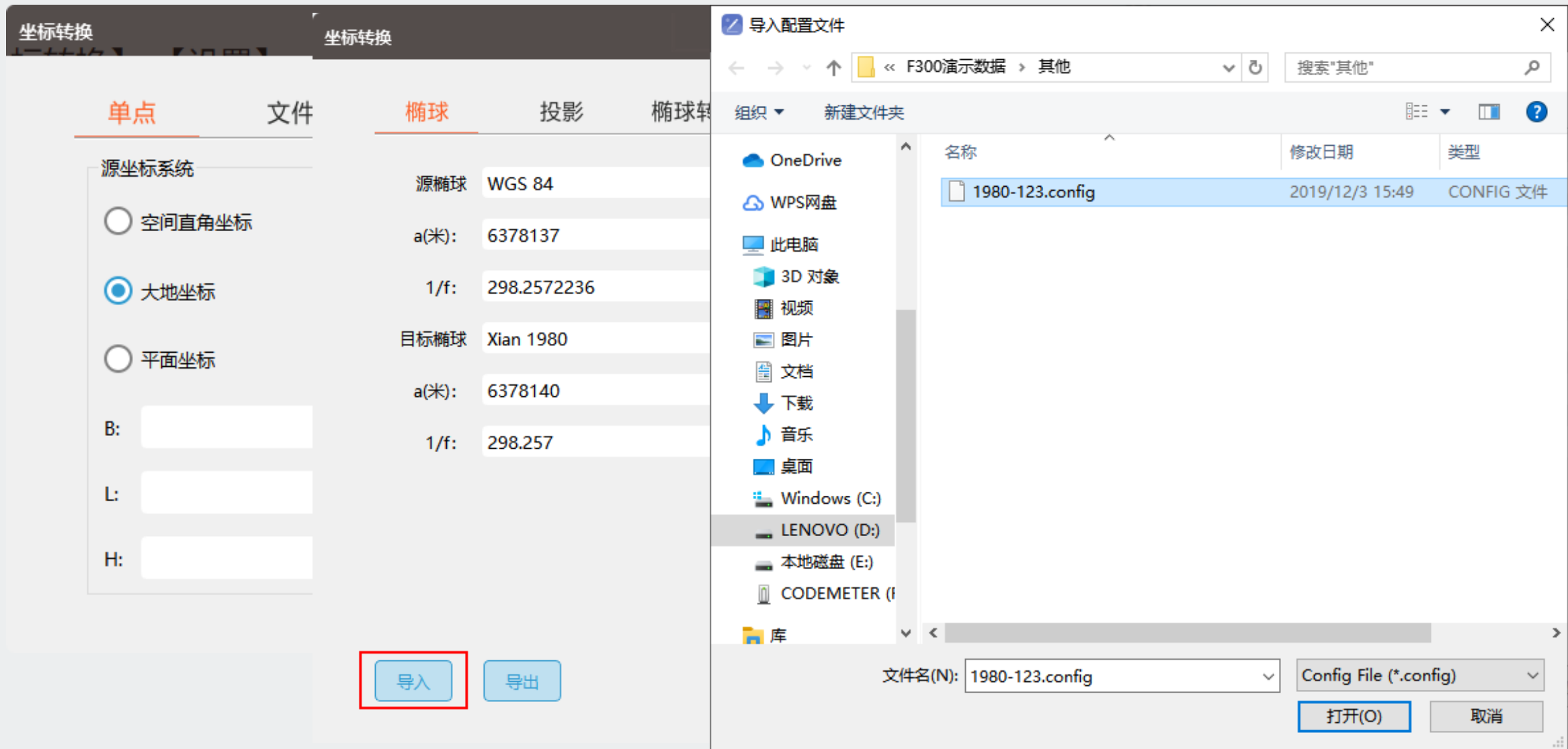
生成坐标系

DX(M): 276.513687133789
DY(M): 93.7029566764832
DZ(M): 76.3254585266113
RX("): 0.71571621750134
RY("): 4.69752990914652
RZ("): -4.02481760452416
K(PPM): 0.0709998175807414

3.参数计算与坐标转换

3.坐标转换

①点击【GPS解算】-【坐标转换】-【设置】-【导入】，导入之前保存的参数文件（格式config）



坐标转换流程

3.坐标转换

②点击【文件】，导入需要转换的POS文件（经纬度），设置转出的POS文件（投影坐标）名字和路径，点击【正算】，完成坐标转换。



1	121.9732852657	37.0912987002	258.0213
2	121.9736491698	37.0913435159	256.1594
3	121.9740067125	37.0913599662	254.6987
4	121.9743666599	37.0913701974	253.7222
5	121.9747266592	37.0913828944	252.6842
6	121.9747067411	37.0920587258	255.4255

1	4107145.3235	408600.5586	247.8158
2	4107149.9477	408632.9667	245.9526
3	4107151.4300	408664.7752	244.4905
4	4107152.2198	408696.7900	243.5126
5	4107153.2834	408728.8124	242.4732
6	4107228.3093	408727.8514	245.2157

参数计算\坐标转换注意事项

- 基站坐标（经纬度+椭球高）和像控点坐标（经纬度+椭球高）必须是连接同一个基准所测得
- 这个基准可以是干寻CORS/省CORS/单基站/任意1+1
- 源椭球一般为WGS84或者CGCS2000

- 参数计算不对时，可从以下几个方面排查问题

① 经纬度格式错误，例如112.3601442191，如果按照小数值入应为112:36:01.442191，这两个坐标不同，影响参数计算。

② 平面坐标是否输入错误

- 已有坐标转换参数时，可以直接填写参数进行坐标转换，与

坐标转换

坐标转换

椭球 投影 椭球转换 平面转换 高程拟合

转换模型 布尔莎七参数

DX(M)	276.513687133789
DY(M)	93.702956676483
DZ(M)	76.325458526611
RX(°)	0.715716217501
RY(°)	4.697529909147
RZ(°)	-4.024817604524
K(PPM)	0.070999817581

导入 导出 确定 取消

