

山 东 科 技 大 学

实 习 报 告

实习名称： GNSS 测量与数据处理实习

专业： 测绘工程（海洋测绘方向） 班级： 2018 班

学院： 测绘科学与工程学院

姓名： 黄瑾 学号： 201801020510

指导教师： 独知行

2021 年 6 月 18 日

山东科技大学

山东科技大学

实习任务书

一、实习名称：

GNSS 测量与数据处理实习

二、实习时间：

2021 年 6 月 14 日——2021 年 6 月 18 日

三、实习地点：

测区范围东到山东科技大学东门，南到山东科技大学南门，西到山东科技大学家属院入口（机械电子工程学院），北到山东科技大学北门

四、实习主要内容与进度安排：

1、静态测量实地选点（1 天）

2、GNSS 静态外业测量与内业数据处理（2 天）

3、GNSS 动态外业测量内业成图（1 天）

4、实习报告撰写（1 天）

五、具体要求（技术要求等）：

《全球定位系统（GPS）测量规范》2009 版；掌握 GNSS 控制网的建立方法和作业过程；掌握掌握 GNSS 控制网的数据处理方法

指导教师（签字）：_____

系主任（签字）：_____

目录

1 实习目的及任务	4
1.1 实习目的与要求	4
1.2 任务分工	4
1.3 实习地点	4
1.4 分组情况	5
1.5 仪器情况	6
2 GNSS 静态测量	6
2.1 设计准备	6
2.2 测量实施	14
2.3 数据处理	16
3 GNSS 动态测量	27
3.1 测量作业	27
3.2 数据处理	27
4 网平差报告	28
4.1 WGS84 自由网平差结果	28
4.2 二维约束平差结果	36
5 实习总结	42

1 实习目的及任务

1.1 实习目的与要求

GNSS 测量与数据处理实习是测绘工程专业的生产实习。通过 GNSS 测量与数据处理实习让学生掌握 GNSS 控制网的设计、建立与数据处理等基本技能。其目的是巩固，扩大和加深学生从课堂上所学的理论知识，获得 GNSS 测量实际工作的初步经验和基本技能，着重培养学生的独立工作能力，为今后发展打下坚实的基础。

具体实习要求如下：

1. 实习期间，原则上学生一律不准请假，特殊情况请假一天者报主带教师审批，超过一天者按学院有关规定执行。
2. 如需实习劳保用品，由实习队统一报计划，实习班组统一到总务部门借领。
3. 各实习小组统一领取仪器、工具，并认真地、妥善地保管和爱护，丢失、损坏按学院有关规定赔偿。
4. 实习结束后，各小组上交原始观测数据记录成果。
5. 严格纪律，按时实习，不迟到、不旷工。

1.2 任务分工

本次 GNSS 测量实习一共有两个任务，分别是 GNSS 静态实习和 GNSS 动态实习。

GNSS 静态实习：首先选择高等级的已知控制点 4 个，以该高等级静态控制点位，进行 D 级控制点的加密测量。加密控制点 30 个左右，4 台接收机形成一个同步环，D 级同步环同步观测时段不少于 1 小时。

GNSS 动态实习：对校内泰山广场内的花坛、绿植道路进行碎布测量，利用 CASS 绘制成平面图。同时在实际测量的过程中，对于比较难以观测的细节，可以让测量员深入到需要测量的点位置进行测量。

1.3 实习地点

本次实习的范围为山东科技大学校园内，西到家属区入口处（由于防疫工作安排无法进入测量），东到山东科技大学东门，南到山东科技大学南门，北到山

东科技大学北门。



图 1.1 测区范围图



图 1.2 测区卫星影像图

1.4 分组情况

本小组为测绘工程（海洋测绘方向）2018 班，01 组和 02 组联合大组。

表 1.1 小组分工情况

黄瑾	组长	葛佳裕	静态测量
潘宗龙	副组长	邹云霞	静态测量
刘杨	动态测量、机动	李有龄	静态测量
孟怡君	动态测量、机动	李玲妃	静态测量
庞春雨	静态测量	张家朋	静态测量
黄鸿羽	静态测量		

1.5 仪器情况

本小组所采用仪器情况如下所示：

表 1.2 仪器情况

名称	数目
海星达 GM-46H 接收机	4
华星接收机	2
测量手簿	1
RTK 对中杆	1
三脚架	5
钢尺	4
仪器所包含配件	--

2 GNSS 静态测量

2.1 设计准备

2.1.1 技术设计

1、GPS 测量的技术设计依据

本次实习技术设计的指标依据按照下面几个指标规范指导下进行：

全球定位系统（GPS）测量规范 GB/T 18314-2009；

卫星定位城市测量规范 CJJ/T 73-2010；

2、具体技术要求与细节要求

技术要求：D 级 GNSS 控制网技术指标。

仪器要求：海星达 GM-46H 接收机、卫星接收机天线、天线接收机连接数据

线、三脚架、充电器、数据线。

选点要求：静态测量选点间距 300–500m；点位应避开大面积的水体及裸露的山体；天线 15° 角内应避开高层建筑物及遮挡物；远离大功率基站、高压线、高压输电塔至少 50m；选点位置不得妨碍交通；点位数量根据实际情况 30 个左右。

观测要求：观测时不得玩手机，严格遵守一臂原则；三脚架架设高度尽量高；采用边联式观测方法；理论上要同时开关机，实际上要保证四台接收机有至少一个小时的共同观测时段，四个基准点的时间为两个小时；根据边联式，四台仪器每个时段形成一个大地四边形，相邻大地四边形存在重复测量基线，平均重复设站次数大于 1.6；观测时间不能早于北京时间上午 8 点，因为此时为 UTC 衔接时间，UTC 断开后数据处理起来很麻烦，晚上测量效率高；测一天中午不要回宿舍，自带午饭；下小雨也不要回宿舍，提高观测效率；下雨用胶带将电池口封住，防止进水；异步环（空档）的个数不要超过 6 个，测完以后可以加测以减少异步环的数量；静态测站需要 GPS 记录表信息包括：点名、点号、时段、观测者、仪器号、时间日期、仪器高。

其他要求：谨记防疫措施，随身佩戴口罩，保护人身及仪器安全，不得妨碍校园内交通。测量时穿戴反光马甲。

3、GPS 控制网的精度和密度的设计

本次实习中选择了四个已知点作为基准点，再这基础上进行 D 级布网。

本次测区测量点位分布如下所示。测区范围最西南侧点位为 0122 点，位于机械电子工程学院正门处；东南角 0117 点为校园东南角反光镜处；测区最东侧达山东科技大学东门，在此处布设有 0124 点和 0123 点；测区东北侧有 0109 点，该点位于学校物业大门对面；测区西北侧 0105 点位于学校临近西北门处。

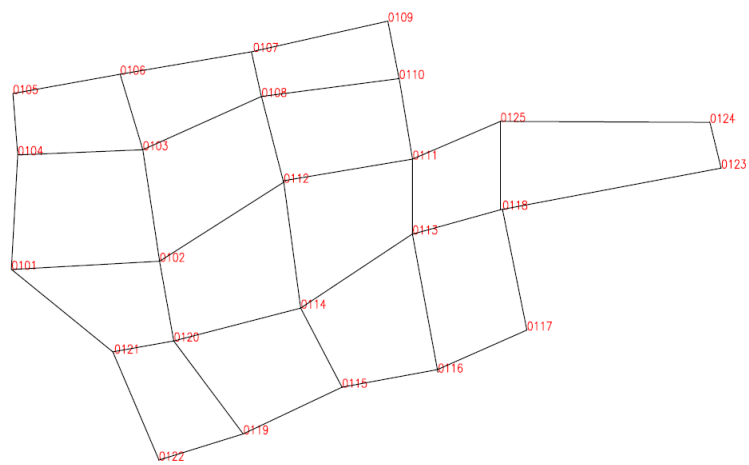


图 2.1 测量点点位分布

上面显示的有 0119、0115、0116、0118 四个高等级已知控制点，点位坐标信息如下表所示。

表 2.1 控制点坐标

点号	N(m)	E(m)	H(m)	备注
0119	3985430.797	510481.456	32.921	行政楼西南角丁字路口，距南侧路边 70cm，距反光镜

				1.5m
0115	3985542.722	510718.864	31.737	泰山广场东南侧， 丁字路口，距东北 角路边 2.2m
0116	3985579.211	510949.428	28.844	逸夫楼东南角，丁 字路口，距南侧路 边 83cm
0118	3985970.083	511104.703	28.372	s1 东北角路口，距 路北侧 80cm

各个已知控制点点位如下图所示：



图 2.1 已知控制点点位

（1）GPS 测量精度指标及分类

在国标中 GPS 测量按精度共分为 A、B、C、D、E 五个等级，常用的是 B、C、D、E。D 级 GPS 网用途：用于建立四等大地控制网的 GPS 测量。

表 2.2 GPS 测量精度指标及分类

级别	相邻点基线分量中误差		相邻点间平均距离/km
	水平分量/mm	垂直分量/mm	
B	5	10	50
C	10	20	20
D	20	40	5
E	20	40	3

表 2.3 不同等级 GPS 网的精度标准

	C	D	E
固定误差/mm	≤ 10	≤ 10	≤ 10
比例误差系数/km	≤ 5	≤ 10	≤ 20
相邻点最小距离/km	5	2	1
相邻点最大距离/km	40	15	10
相邻点平均距离/km	15~10	10~5	5~2

(2) 精度，密度要求：

根据国标，各级 GPS 相邻点间平均距离应符合下表的要求，而且相邻点最小距离可为平均距离的 1/3-1/2 倍；最大距离可为平均距离的 2-3 倍。

3、控制网的基准设计

(1) 方位基准：一般由给定的起算方位角值确定。

(2) 尺度基准：一般由地面的电磁波测距确定。

(3) 位置基准：为求定 GPS 点在国家或地方坐标系中的坐标，应联测地方控制地方点，用以坐标变换。

4、控制网的图形设计

本次实习一个小组有 4 台接收机，25 个观察测点，采用边连式布网。

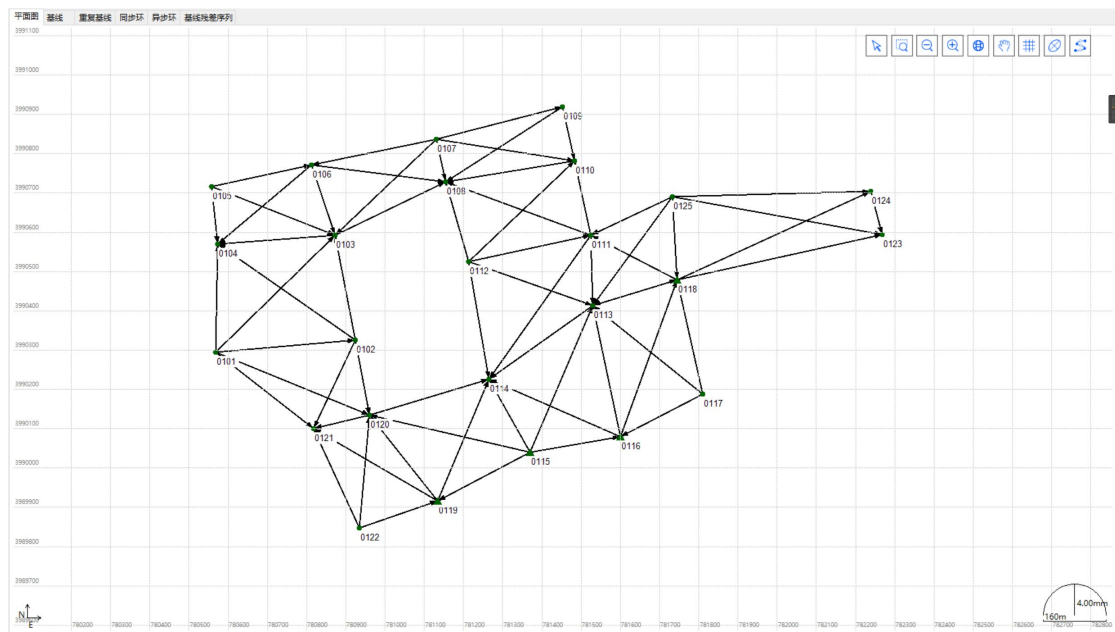


图 2.2 控制网图形设计

(1) GPS 控制网布网原则：将各同步环有机地连成一个整体，构成一定数量的同步观测环和异步观测环；也可采用线路形式；以较好地满足精度、可靠性、经费、后勤等限制条件。

(2) 边连式布网：相邻同步图形由一条公共基线连接。这种布网方式几何强度较高，抗粗差能力较强，有较多的复测边和非同步图形闭合条件，在相同的仪器个数的条件下，观测时段将比点连接方式大大增加。

5. 点位信息

根据上述布设原则，小组布设了 25 个点位，主要分布在校园内开阔无遮挡地带，每个点位信息如下所示：

点号	点位
0101	高地操场西北侧，靠近跳远沙坑处
0102	名人园西南角
0103	小西湖南侧 小亭子东侧
0104	学生公寓楼 GC8 西侧
0105	学校西北角，靠近西村大门
0106	学生公寓 GC7 楼东侧 靠近乒乓球场南侧垃圾桶
0107	北门广场 北侧石墩旁
0108	大学生活动中心 北侧门口附近
0109	体育馆东北方向路边
0110	学生公寓 GB10 门口台阶旁
0111	风雨操场东侧转盘旁
0112	A 餐食堂门口花坛旁
0113	实验楼 S1 西北侧第一路口东南侧
0114	J1 教学楼南侧，靠近水池和石墩
0115	-已知点-
0116	-已知点-
0117	学校东南角反光镜旁
0118	-已知点-
0119	-已知点-

0120	J6 学院楼靠近 J14 单号楼 人行道旁
0121	J14 图书馆南侧小路尽头
0122	J8 基线学院楼正门东侧
0123	东门南侧
0124	东门北侧
0125	B 餐东侧

2.1.2 测区踏勘选点

事先再 BigMap 和腾讯地图上面进行选点和网形规划，再将卫星平面图共享至消息群里，所有组员共同骑车去实地定点。

1、选点

(1) 点位应选易于安置接收设备、视野开阔的位置。

(2) 点位目标要显著，视场周围 15 度以上不应有障碍物，以避免 GPS 信号被吸收或遮挡。

(3) 为避免电磁场对 GPS 信号的干扰，点位应远离大功率无线电发射源如电视台、微波站等，其距离不小于 200m；远离高压输电线，其距离不得小于 50m。

(4) 点位附近不应有大面积水域或强烈干扰卫星信号接收的物体，以减弱多路径效应的影响。

(5) 点位应选交通方便，有利于其他观测手段扩展与联测

(6) 点位应选在地面基础稳定、易于点保存的地点

(7) 选点人员应按技术设计进行踏勘，在实地按要求选定点位

(8) 网形应有利于同步观测及边、点联结

(9) 当所选点位需要进行水准联测时，选点人员应实地踏勘水准路线，提出有关建议。

2、标志埋石

实习的时候，利用红色油漆替代钢钉。原则上观测点的标石必须坚固、稳定以利长久保存和使用。也可直接在基岩上嵌入金属标志。埋设完成后，应提交以下资料：

(1) 点之记

- (2) GPS 网的选点网图
- (3) 土地占用的批准文件与测量标志委托保管书
- (4) 选点与埋石技术总结

2.1.3 外业观测计划拟定

1、观测工作是 GPS 测量的主要外业工作，主要作业依据：

- (1) GPS 网规模的大小
- (2) 点位精度及密度的要求
- (3) GPS 卫星星座分布的几何图形强度
- (4) 参加作业的 GPS 接收机类型、数量
- (5) 测区交通、通讯及后勤保障

2、编排作业调度表：作业组在观测前应根据测区的地形、交通状况、网的大小、精度的高低、仪器的数量、GPS 网设计、卫星预报表和测区的天时、地理环境等编制作业调度表，以提高工作效益。作业调度表包括观测时段、测站号、测站名称及接收机号等。本组的作业调度表包含内容：观测开机时间，测站点名，每站观测人员，对应的接收机序号，每个观测站接收机的仪器高。

表 2.3 作业调度表

海测 18 一组 GNSS 作业调度表							
作业时间：2021 年 06 月 16-17 日							
观测时段号	开机时间	关机时间	测站名 组	测站名 组	测站名 组	测站名 组	附 注
1	8:00	9:00	0101	0102	0103	0104	16
			1	2	3	4	
2	9:30	10:30	0105	0106	0103	0104	
			1	2	3	4	
3	11:00	12:00	0107	0106	0103	0108	
			1	2	3	4	
4	12:30	13:30	0107	0109	0110	0108	
			1	2	3	4	
5	14:00	15:00	0112	0111	0110	0108	
			1	2	3	4	
6	15:30	16:30	0112	0111	0113	0114	
			1	2	3	4	
7	17:00	18:00	0115	0116	0113	0114	
			1	2	3	4	

8	18:30	19:30	0115	0116	0113	0114	
			1	2	3	4	
9	20:00	21:00	0115	0119	0120	0114	
			1	2	3	4	
10	8:00	9:00	0122	0119	0120	0121	17
			1	2	3	4	
11	9:30	10:30	0101	0102	0120	0121	
			1	2	3	4	
12	11:00	12:00	0125	0118	0111	0113	
			1	2	3	4	
13	12:30	13:30	0125	0118	0124	0123	
			1	2	3	4	

本组静态实习为两人一组负责一台接收机，其余同学负责动态调动，保证每台接收机均有两人同时值守。

2.2 测量实施

2.2.1 观测工作依据的主要技术指标

此次进行观测工作的主要技术指标如下表所示：

表 2.4 GPS 测量基本技术规定

			C	D	E
卫星高度角/ (°)			≥ 15	≥ 15	≥ 15
同时观测有效卫星数			≥ 4	≥ 4	≥ 4
有效观测卫星总数			≥ 6	≥ 4	≥ 4
观测时段数			≥ 2	≥ 1.6	≥ 1.6
时段长度/	静态		≥ 90	≥ 60	≥ 40
	快速 静态	双频+P (Y) 码	≥ 10	≥ 5	≥ 2
		双频全波	≥ 15	≥ 10	≥ 10
		单频或双频半波	≥ 30	≥ 20	≥ 20
采样间隔/	静态		10~60	10~60	10~60
	快速静态		5~15	5~15	5~15
时段中任一 卫星有效观 测时间/	静态		≥ 15	≥ 15	≥ 15
	快速 静态	双频+P (Y) 码	≥ 1	≥ 1	≥ 1
		双频全波	≥ 3	≥ 3	≥ 3

		单频或双频半波	≥ 5	≥ 5	≥ 5
PDOP			≤ 6	≤ 8	≤ 10

2.2.2 天线安置

1、在正常点位，天线应架设在三脚架上，并安置在标志中心的上方直接对中，天线基座上的圆水准气泡必须整平。

2、在特殊点位，当天线需要在三角点觇标的观测台或回光台上时，可先将觇标顶部拆除，以防上对 GPS 信号的遮挡。如果觇标顶部无法拆除，可进行偏心观测。

3、刮风天气安置天线时，应将天线进行三方向固定，以防倒地碰坏。雷雨天气安置天线时，应注意将其底盘接地，以防雷击天线。而且架设天线不宜过低，一般应距地面 1m 以上。

4、天线架设好后在圆盘间隔 120 度的三个方向分别量取天线高，三次测量结果之差不应超过 3mm，取其三次结果的平均值记入测量手簿中，天线高记录取值到 0.001m。

2.2.3 开机观测

本组计划每个时段观测一个小时，共计观测 13 个时段，分为两天，第一天观测九个时段，第二天观测四个时段。

1、当确认外接电源电缆及天线等连接无误后，方可接通电源，启动接收机。开机后接收机有关指示显示正常，方能输入有关测站和时段控制信息。

2、接收机在开始记录数据时应注意查看有关观测卫星数量、卫星号、信噪比、相位观测量残差，实时定位结果及其变化、存储介质记录等情况。

3、一个时段观测过程中，不允许进行以下操作：关闭又重新启动；进行自测试（发现故障除外）改变卫星高度角；改变天线位置；改变数据采样间隔；按动关闭文件和删除文件等功能键。

4、观测站的全部预定作业项目经检查均已按规定完成，且记录与资料完整无误后可迁站。

5、观测过程中要随时查看仪器内存或硬盘容量，每日观测结束后，应及时将数据转存至计算机硬、软盘上，确保观测数据不丢失。

2.2.4 观测记录

观测记录由 GPS 接收机自动进行，均记录在存储介质（如硬盘、硬卡记忆卡等）上，其主要内容有：

- （1）载波相位观测值及相应的观测历元；
- （2）同一历元的测码伪距观测值；
- （3）GPS 卫星星历及卫星钟差参数；
- （4）实时绝对定位结果；
- （5）测站控制信息及接收机工作状态信息。

2.3 数据处理

2.3.1 数据预处理

对于两台及两台以上接收机同步观测值进行独立基线向量（坐标差）的平差计算叫基线解算，有的也叫观测数据预处理。

（1）数据传输：将 GPS 接收机记录的观测数据传输到磁盘或其他介质上。本组使用的华星接收机，观测文件类型为 GNS，可以利用 HGO 软件直接处理，也可以利用软件转换 RINEX 标准格式，和其他一起测量，数据有问题的组共享。

（2）数据分流：从原始记录中，通过解码将各种数据分类整理，剔除无效观测值和冗余信息，形成各种数据文件，如星历文件、观测文件和测站信息文件等。

（3）卫星轨道的标准化：采用多项式拟合法，平滑 GPS 卫星每小时发送的轨道参数，使观测时段的卫星轨道标准化。

（4）统一数据文件格式 RINEX：将不同类型接收机的数据记录格式、项目和采样间隔，统一为标准化的文件格式，以便统一处理。

（5）探测周跳、修复载波相位观测值

（6）对观测值进行必要改正，在 GPS 观测值中加入对流层改正，单频接收的观测值中加入电离层改正。

2.3.2 观测成果的外业检核

观测成果的外业检核是确保外业观测质量，实现预期定位精度的重要环节，所以当观测结束后，必须在测区及时对外业的观测数据质量进行检核何评价，以便及时发现不合格的成果，并根据情况采取淘汰或重测、补测措施。

1、数据剔除率

同一时段中，删除的观测值个数与获得的观测值总数的比值。不应超过 10%。

2、重复观测边的检核

同一条基线边若观测了多个时段，则可得到多个边长结果。这种具有多个独立观测结果的边就是重复观测边。重复观测边的检核内容包括：

(1) 计算不同时段观测结果的互差，应小于相应类别规定精度的 $2\sqrt{2}$ 倍。

(2) 同一条边若有三个以上的观测结果，则应计算各时段结果的平均值。

其中任一时段的结果与其平均值之差不应超过相应类别的规定精度。

3、同步闭合环的检核

当环中各边为多台接收机同步观测时，由于各边是不独立的；所以其闭合差应恒为零但是由于模型误差和处理软件的内在缺陷，使得这种同步环的闲合差实际上仍可能不为零。这种闭合差一般数值根小，不至于对定位结果产生明显影响，所以也可把它作为成果质量的一种检核标准。对于三边同步环，其坐标分量闭合差应小于下列数值：

$$\omega_x \leq \frac{\sqrt{3}}{5} \sigma, \quad \omega_y \leq \frac{\sqrt{3}}{5} \sigma, \quad \omega_z \leq \frac{\sqrt{3}}{5} \sigma \quad (2.1)$$

$$\omega = \sqrt{\omega_x^2 + \omega_y^2 + \omega_z^2} \leq \frac{3}{5} \delta \quad (2.2)$$

σ 为相应级别规定的精度（按平均边长计算）

4、异步环闭合差的检核

无论采用单基线模式或多基线模式解算基线都应在整个 GPS 网选取一组完全的独立基线构成独立环，各独立环的坐标分量闭台差和全长闭合差应符合下式：

$$\begin{cases} \omega_x = 2\sqrt{n}\sigma \\ \omega_y = 2\sqrt{n}\sigma \\ \omega_z = 2\sqrt{n}\sigma \\ \omega_s = 2\sqrt{3n}\sigma \end{cases} \quad (2.3)$$

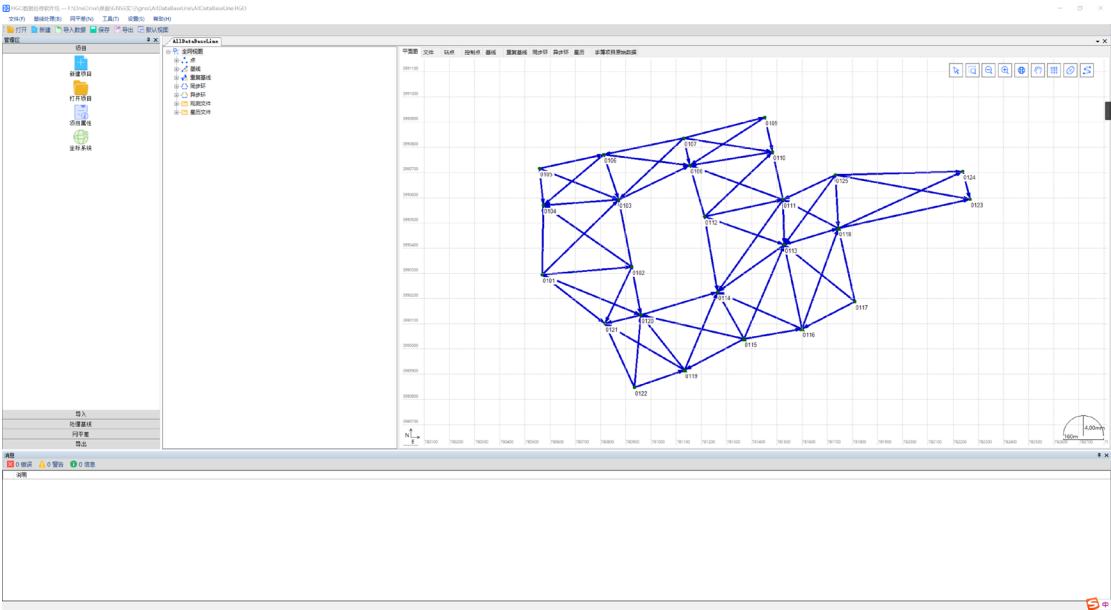
当发现边闭合数据或环闭合数据超出上述规定时，应分析原因并对其中部分或全部成果重测。需要重测的边，应尽量安排在一起进行同步观测。

2.3.3 内业数据处理软件

本部分只介绍 HGO 数据处理软件的一般使用过程，其它更详细和高级使用方法，请参见后面各章节的内容。静态数据处理的一般步骤包括：

1. 新建项目，并设置坐标系统；
2. 导入数据，并编辑文件天线高信息；
3. 基线解算，并根据残差信息进行调整，直到基线质量合格；
4. 网平差，输入控制点信息后，完成自由网平差→84 约束平差→当地三维约束平差或二维约束平差；
5. 导出各种解算报告。

执行主程序，启动后处理软件：



选择文件菜单的【新建项目】进入任务设置窗口。在“项目名称”中输入项目名称，同时可以选择项目存放的文件夹，“工作目录”中显示的是现有项目文件的路径，按【确定】完成新项目的创建工作。

设置好项目名称和工作目录后，系统将自动弹出项目属性设置对话框，用户可以设置项目的细节，这里主要是对限差项进行设置。

项目属性

基本信息

限差

高级

测量规范

<全球定位系统(GPS)测量规范>2009版

控制等级

D

仪器精度(mm)

10

比例误差(ppm)

1

等级参数列表

名称	值
平均长度(km)	5
水平分量(mm)	20
垂直分量(mm)	40
基线最弱边比例误差	45000
基线固定误差	不限制
同步环检查	$\sqrt{3}/5 * \sigma$
异步环检查	$3 * \sqrt{n} * \sigma$
重复基线较差	$2 * \sqrt{2} * \sigma$

确定(O)

取消(C)

选择文件菜单的【坐标系统设置】，或者通过导航条直接打开坐标系统。系统将弹出坐标系统属性设置对话框，这里主要是对地方参考椭球和投影方法及参数进行设置。

坐标系统

导入

default1

保存

椭球

投影

椭球转换

平面转换

高程拟合

平面格网

选项

源椭球

WGS84

a(米):

6378137

1/f:

298.2572236

当地椭球

北京54

a(米):

6378245

1/f:

298.3

确定

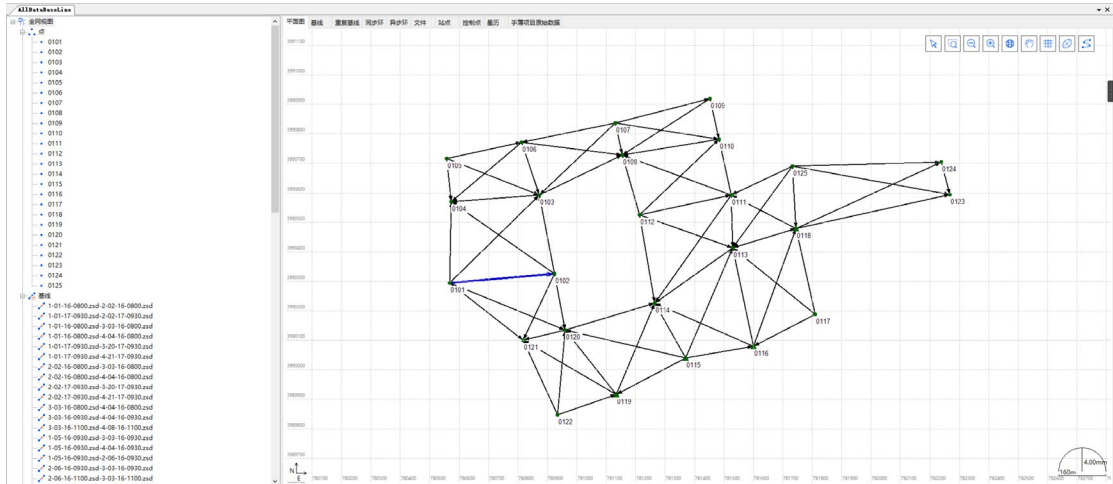
取消

任务建完后，开始加载观测数据文件。选择【文件】-【导入】，在弹出的

对话框中选择需要加载的数据类型，按【导入文件】或者【导入目录】，进入文件选择对话框，进行数据的导入工作。

当数据加载完成后，系统会显示所有的文件，点击中间的树形目录的【观测文件】，并将右边工作区选项卡切换为【文件】，即可查看详细的文件列表。双击某一行，即可弹出编辑界面，这里主要是为了确定天线高，接收机类型，天线类型。按照相同方法完成所有文件天线信息的录入或编辑。用户也可以在文件列表处理直接修改点名、天线类型和天线高信息。

当数据加载完成后，系统会显示所有的 GPS 基线向量，【平面图】会显示整个 GPS 网的情况。下一步进行基线处理，单击菜单基线处理】一>【处理全部基线】，系统将采用默认的基线处理设置，处理所有的基线向量。处理过程中，显示整个基线处理过程的进度。从【基线】列表中也可以看出每条基线的处理情况。

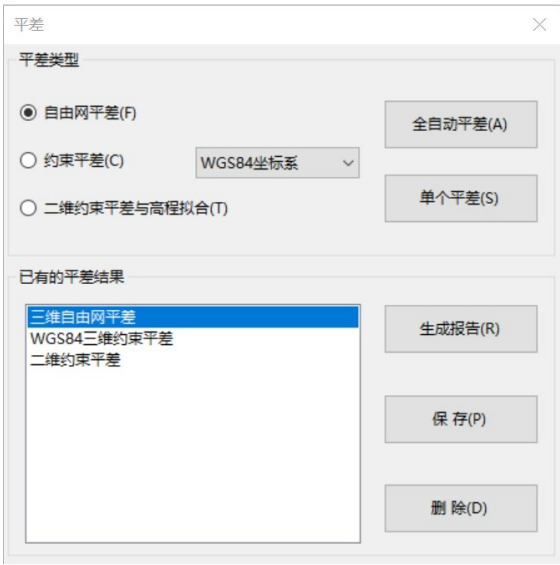


基线解算的时间由基线的数目、基线观测时间的长短、基线处理设置的情况，以及计算机的速度决定。处理全部基线向量后，基线列表窗口中会列出所有基线解的情况，网图中原来未解算的基线也由原来的浅色改变为深色。

在基线处理完成后，需要对基线处理成果进行检核。通常情况下，如观测条件良好，一般一次就能成功处理所有的基线。基线解算合格后，还需要根据基线的同步观测情况剔除部分基线，在这里我们不作介绍。

在树形视图区中却换到【点】，在右边工作区点击【站点】，对选中的站点右键菜单，选择【转为控制点】，这些点会自动添加到【控制点】列表中。

执行菜单【网平差】下的【平差】，软件会弹出平差工具。见下图：



点击【全自动平差】，软件将自动根据起算条件，完成自由网平差，WGS84坐标下的约束平差，以及当地三维约束平差和二维约束平差。并形成平差结果列表。可以选择要查看的结果，点击【生成报告】，即可查看报告。

2.3.4 基线网平差结算

1、数据处理流程

(1) 新建项目，修改项目属性，选择测量规范，控制等级，仪器精度等等。



图 2.4 修改项目属性

(2) 坐标系统设置，修改地方椭球为国家 2000，修改投影的中央子午线为 120E。

坐标系统

导入

default1

保存

椭球

投影

椭球转换

平面转换

高程拟合

平面格网

选项

源椭球

WGS84

a(米):

6378137

1/f:

298.2572236

当地椭球

西安80

a(米):

6378140

1/f:

298.257

确定

取消

图 2.5 设置坐标系统

坐标系统

导入

default1

保存

椭球

投影

椭球转换

平面转换

高程拟合

平面格网

选项

投影方法

高斯三度带

名称	值
中央子午线	120:00:00.00000E
北向加常数	0
东向加常数	500000
投影面高程	0
平均纬度	000:00:00.00000N
尺度	1
加带号	False
X坐标轴正向(...	True
Y坐标轴正向(...	True

确定

取消

图 2.6 修改投影中央精度

(4) 导入数据文件，需要导入大的文件类型为卫星原始数据文件. GNS 与 RINEX 文件. o . n . g。导入数据过后，软件自动形成基线，同步环，异步环，重复基线等信息。

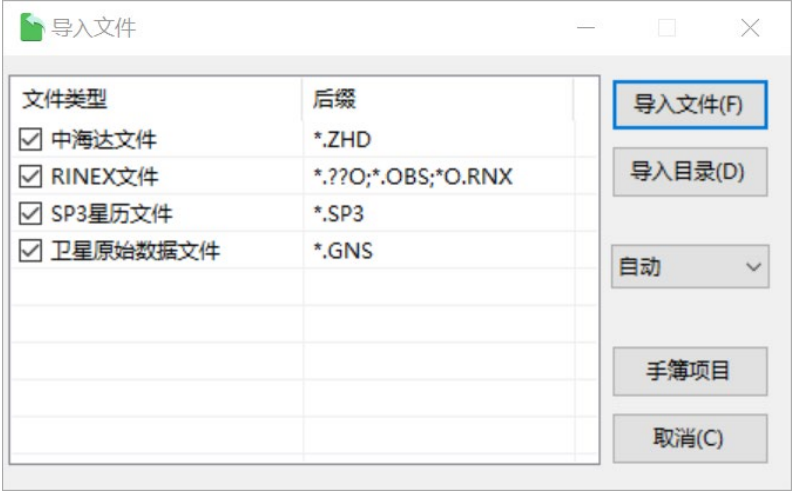


图 2.7 导入文件

对对应的数据文件进行处理，选择观测文件中的观测序列选项，对数据进行处理，提出质量不好的观测卫星数据，删除数据中的断裂点等。



图 2.8 观测序列处理

(5) 处理基线，数据加载完成后，软件会显示所有的基线向量，平面图会显示整个基线网的情况，选择处理全部基线。

(6) 将部分基准点转换成控制点，输入已知控制点的已知坐标，作为平差的已知条件。

控制点

控制点名: 0116 描述:

☐ 控制WGS84坐标(W)

WGS84

☒ 空间坐标XYZ(X)

☐ 大地坐标BLH(B)

☒ X/B

-2592583.8867

m ±

0.0000

m

☒ Y/L

4468353.2039

m ±

0.0000

m

☒ Z/H

3728229.7358

m ±

0.0000

m

☒ 控制目标坐标(L)

当地

☐ 国家坐标(C)

☒ 工程或局部坐标(P)

☒ 北坐标(N):

3985579.2110

m ±

0.0000

m

☒ 东坐标(E):

510949.4280

m ±

0.0000

m

☒ 水准高(H):

28.8440

m ±

0.0000

m

注: 国家控制点投影参数已知, 可用于三维约束平差和二维约束平差, 工程或局部控制点投影参数未知, 只能用于二维约束平差

保存(S)

图 2.9 输入控制点坐标

(7) 选择网平差，进行三位既有网平差、约束平差或二维约束平差，导出平差报告。

平差

平差类型

☒ 自由网平差(F)

☐ 约束平差(C)

☐ 二维约束平差与高程拟合(T)

WGS84坐标系

全自动平差(A)

单个平差(S)

已有的平差结果

三维自由网平差

WGS84三维约束平差

二维约束平差

生成报告(R)

保存(P)

删除(D)

图 2.10 平差设置

i	开始进行: 三维自由网平差, 参与平差基线数: 78; 联通的站点数: 25, 未联通的站点数: 0.
i	三维自由网平差 完成, x2检验: 通过(x2= 9.1, 理论范围: 161.3~161.3 建议松弛因子值: 161.3); Tau检验: 通过的基线数: 78, 未通过的基线数: 0.
i	开始进行: 地面网三维约束平差, 参与平差基线数: 78; 联通的站点数: 25, 未联通的站点数: 0.
i	地面网三维约束平差 完成, x2检验: 通过(x2= 6.1, 理论范围: 170.3~170.3 建议松弛因子值: 170.3); Tau检验: 通过的基线数: 78, 未通过的基线数: 0.

图 2.11 平差结果

3、观测点坐标成果

点号	N(m)	E(m)	Z(m)
0101	3985825.6477	509923.9407	46.1546
0102	3985844.9266	510280.2005	38.8110
0103	3986112.7812	510239.7697	33.4502
0104	3986100.8141	509939.0346	38.0544
0105	3986247.5716	509927.3289	36.6399
0106	3986294.0047	510185.2443	33.4546
0107	3986348.7017	510504.9841	29.4812
0108	3986240.4026	510525.2104	30.3791
0109	3986421.3255	510829.1923	28.4485
0110	3986283.7503	510856.1656	28.8400
0111	3986090.0687	510888.5903	29.5477
0112	3986034.6523	510578.5561	32.0050
0113	3985910.4945	510888.2418	30.3212
0114	3985732.5662	510619.6765	34.1399
0115	3985542.7220	510718.8640	31.7370
0116	3985579.2110	510949.4280	28.8440
0117	3985679.8232	511163.6316	26.9576
0118	3985970.0830	511104.7030	28.3720
0119	3985430.7970	510481.4560	32.9210
0120	3985653.7373	510314.4339	38.8774
0121	3985624.7828	510171.1539	46.3142
0122	3985367.7662	510278.6176	36.0162
0123	3986068.6073	511630.6820	25.5263
0124	3986178.4578	511603.8260	25.2621
0125	3986180.8417	511099.6420	27.5904

下面是在数据处理过程中，我们选择其中一个时段观看其卫星的天空图以及信号的信噪比的情况，如下图所示。

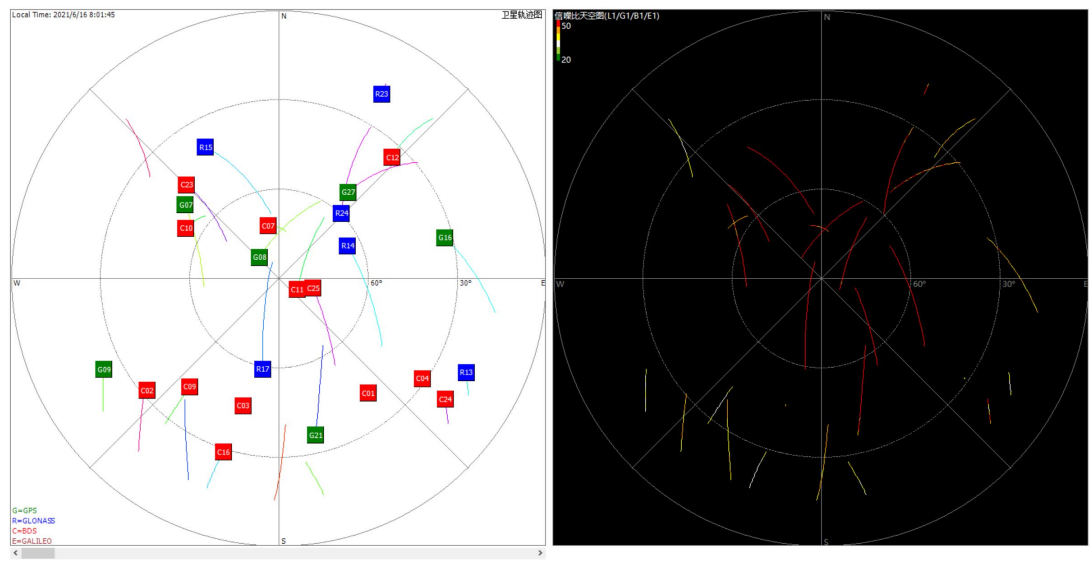


图 2.12 某一时段的卫星天空图

3 GNSS 动态测量

3.1 测量作业

1、每个动态小组采用 CORS 模式连接基准站进行 RTK 动态测量。

地址：47.94.140.161

端口：21027

源节点：RTCM32_SDQD

2、对连续地物进行测量，用手簿设置点名字，对中杆高度，采样为连续点模式，测量的时候保证对中杆的水准气泡居中，对中杆底部沿着道路或花坛边沿移动。

3、每观测结束一个连续地形，回到此地形测量的起始点，将接收机重新初始化，再次对该起始点进行观测，检查两次观测较差。不大于 25cm（对应图上 0.5mm）视为合格。

4、如果地物太过于密集复杂，可绘制草图，软件成图时按照草图上的提示进行绘制。

3.2 数据处理

1、数据准备

RTK 动态测量完成后，获得的碎布点位坐标 dat 文件存储在观测手簿里，利用 USB 数据线导出，存入电脑，数据准备完成。

2、CASS 成图

利用南方 CASS 软件的野外测站展点功能，打开 .dat 文件，屏幕上会显示动态测量的点位名字。下一步进行绘图，主要要素有人工河渠、花圃、内部道路与依据比例石碑等。

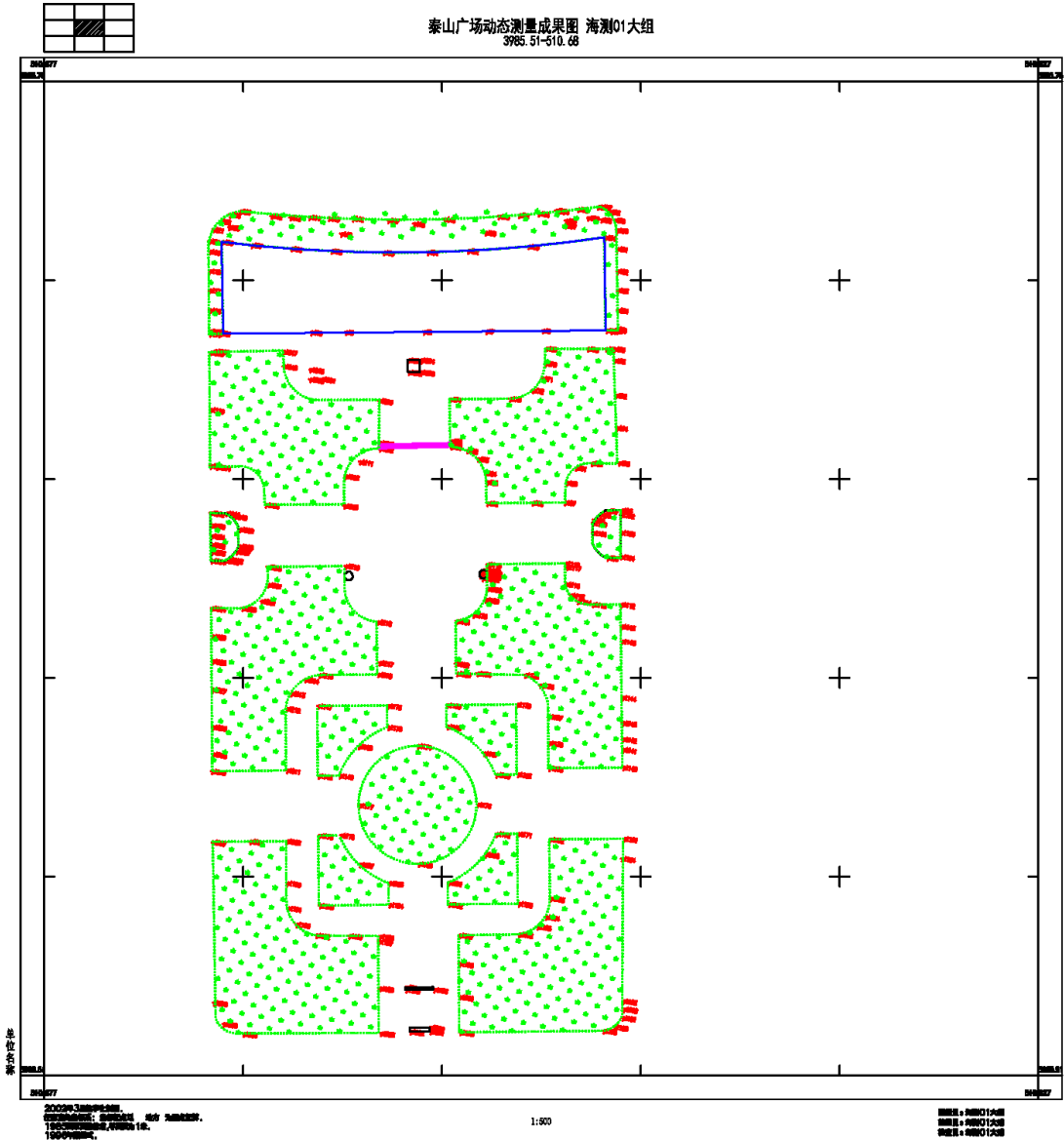


图 3.1 泰山广场平面图

4 网平差报告

4.1 WGS84 自由网平差结果

基线条数:

平差点数: 25
 基线标准差置信度(松弛因子): 10.00σ
 Tau 检验显著水平: 1.00%
 单位权中误差比: 5.1380
 x2 检验值: 181.3500
 x2 理论范围: 119.3922 - 212.1111
 x2 检验结果: True

4.1.1 平差后的基线及标准差

基线名	Tau	DX(m)	DY(m)	DZ(m)	中误差(mm)	长度(m)	相对误差
1-01-16-0800.zsd-2-02-16-0800.zsd	是	-299.7242	-193.3444	11.0249	26.3	356.8448	1:13565
1-01-17-0930.zsd-2-02-17-0930.zsd	是	-299.4973	-193.6207	10.8687	26.3	356.7993	1:13563
1-01-16-0800.zsd-3-03-16-0800.zsd	是	-183.8046	-313.2385	224.5533	30.4	426.9973	1:14044
1-01-16-0800.zsd-4-04-16-0800.zsd	是	71.0579	-153.2465	217.8365	32.5	275.6564	1:8491
1-01-17-0930.zsd-3-20-17-0930.zsd	是	-385.4444	-113.2258	-143.6495	50.9	426.6411	1:8389
1-01-17-0930.zsd-4-21-17-0930.zsd	是	-274.3236	-21.2705	-161.9413	166.5	319.2662	1:1918
2-02-16-0800.zsd-3-03-16-0800.zsd	是	115.9248	-119.9024	213.5175	28.2	270.9333	1:9597
2-02-16-0800.zsd-4-04-16-0800.zsd	是	370.7831	40.1007	206.8117	30.0	426.4496	1:14205
2-02-17-0930.zsd-3-20-17-0930.zsd	是	-85.9434	80.3897	-154.5229	51.7	194.2321	1:3759
2-02-17-0930.zsd-4-21-17-0930.zsd	是	26.9155	173.1747	-172.6585	166.2	246.0180	1:1480
3-03-16-0800.zsd-4-04-16-0800.zsd	是	254.8564	159.9964	-6.7080	24.7	300.9911	1:12205
3-03-16-0930.zsd-4-04-16-0930.zsd	是	254.8490	159.9978	-6.7100	24.7	300.9856	1:12205
3-03-16-1100.zsd-4-08-16-1100.zsd	是	-208.2461	-210.1505	101.1508	29.9	312.6678	1:10451
1-05-16-0930.zsd-3-03-16-0930.zsd	是	-308.6934	-90.1577	-111.1761	31.1	340.2648	1:10934
1-05-16-0930.zsd-4-04-16-0930.zsd	是	-53.8477	69.8379	-117.8870	36.1	147.2218	1:4080
1-05-16-0930.zsd-2-06-16-0930.zsd	是	-208.2464	-155.0863	35.4635	32.7	262.0610	1:8006
2-06-16-0930.zsd-3-03-16-0930.zsd	是	-100.4468	64.9302	-146.6423	19.6	189.2338	1:9678
2-06-16-1100.zsd-3-03-16-1100.zsd	是	-100.4559	64.9458	-146.6319	19.6	189.2361	1:9678
2-06-16-0930.zsd-4-04-16-0930.zsd	是	154.4038	224.9175	-153.3546	29.0	312.9633	1:10789
2-06-16-1100.zsd-4-08-16-1100.zsd	是	-308.7079	-145.1974	-45.4885	31.9	344.1686	1:10777
1-07-16-1100.zsd-3-03-16-1100.zsd	是	158.5293	255.7823	-188.2523	20.7	354.9578	1:17125
1-07-16-1100.zsd-2-06-16-1100.zsd	是	258.9886	190.8304	-41.6243	23.2	324.3824	1:13989
1-07-16-1100.zsd-4-08-16-1100.zsd	是	-49.7108	45.6241	-87.1064	27.2	110.1828	1:4053
1-07-16-1230.zsd-4-08-16-1230.zsd	是	-49.7028	45.6172	-87.1112	27.2	110.1801	1:4053
1-07-16-1230.zsd-2-09-16-1230.zsd	是	-258.7533	-200.1636	57.8273	54.6	332.2088	1:6089
1-07-16-1230.zsd-3-10-16-1230.zsd	是	-322.6751	-143.3527	-53.2186	45.0	357.0734	1:7933
2-09-16-1230.zsd-4-08-16-1230.zsd	是	209.0599	245.7695	-144.9536	57.3	353.7234	1:6174
2-09-16-1230.zsd-3-10-16-1230.zsd	是	-63.9050	56.8093	-111.0532	64.9	140.1569	1:2159
3-10-16-1230.zsd-4-08-16-1230.zsd	是	272.9782	188.9494	-33.8997	47.1	333.7187	1:7090
3-10-16-1400.zsd-4-08-16-1400.zsd	是	273.1566	189.5465	-33.6036	47.1	334.1730	1:7100

2-11-16-1400.zsd-4-08-16-1400.zsd	是	358.2471	106.1911	122.4516	52.7	393.2073	1:7456
2-11-16-1400.zsd-3-10-16-1400.zsd	是	85.2940	-82.8023	156.3205	57.6	196.3858	1:3407
2-11-16-1530.zsd-3-13-16-1530.zsd	是	-52.7951	92.1058	-144.8202	32.4	179.5653	1:5542
3-11-17-1100.zsd-4-13-17-1100.zsd	是	-52.7632	92.1077	-144.8134	32.4	179.5514	1:5542
2-11-16-1530.zsd-4-14-16-1530.zsd	是	125.7359	319.9683	-286.2421	40.7	447.3519	1:10989
1-12-16-1400.zsd-4-08-16-1400.zsd	是	107.2438	-79.0427	165.5133	65.0	212.4703	1:3270
1-12-16-1400.zsd-3-10-16-1400.zsd	是	-165.7092	-268.0142	199.4504	67.9	372.9230	1:5494
1-12-16-1400.zsd-2-11-16-1400.zsd	是	-250.9893	-185.2866	43.0972	49.5	314.9351	1:6364
1-12-16-1530.zsd-2-11-16-1530.zsd	是	-250.9971	-185.2578	43.1070	49.5	314.9257	1:6363
1-12-16-1530.zsd-3-13-16-1530.zsd	是	-303.7869	-93.1630	-101.7158	51.6	333.6345	1:6467
1-12-16-1530.zsd-4-14-16-1530.zsd	是	-125.2107	134.5934	-243.1727	54.3	304.8378	1:5610
3-13-16-1530.zsd-4-14-16-1530.zsd	是	178.5468	227.8003	-141.4465	35.7	322.1475	1:9026
3-13-16-1700.zsd-4-14-16-1700.zsd	是	178.5411	227.8343	-141.4348	35.7	322.1634	1:9026
3-13-16-1830.zsd-4-18-16-1830.zsd	是	-168.9574	-140.2220	46.8170	40.7	224.5009	1:5517
1-15-16-1700.zsd-3-13-16-1700.zsd	是	-37.9114	-273.0263	296.5440	47.2	404.8691	1:8580
1-15-16-1700.zsd-4-14-16-1700.zsd	是	140.6248	-45.1784	155.1048	48.7	214.1820	1:4399
1-15-16-2000.zsd-4-14-16-2000.zsd	是	140.6756	-45.2860	155.0666	48.7	214.2104	1:4399
1-15-16-1700.zsd-2-16-16-1700.zsd	是	-187.6408	-136.0597	27.6330	70.8	233.4200	1:3294
1-15-16-2000.zsd-2-19-16-2000.zsd	是	172.0403	176.7638	-89.6400	74.8	262.4474	1:3507
1-15-16-2000.zsd-3-20-16-2000.zsd	是	379.7338	151.0464	94.2915	61.1	419.4087	1:6864
2-16-16-1700.zsd-3-13-16-1700.zsd	是	149.7312	-137.0025	268.8970	61.4	336.8898	1:5490
2-16-16-1830.zsd-3-13-16-1830.zsd	是	149.7027	-136.9994	268.8712	61.4	336.8553	1:5489
2-16-16-1700.zsd-4-14-16-1700.zsd	是	328.2620	90.8880	127.4806	67.6	363.6865	1:5376
2-16-16-1830.zsd-4-18-16-1830.zsd	是	-19.2815	-277.0928	315.7716	67.9	420.5519	1:6193
1-17-16-1830.zsd-3-13-16-1830.zsd	是	304.7160	22.9414	188.8343	47.6	359.2166	1:7538
1-17-16-1830.zsd-2-16-16-1830.zsd	是	155.0311	159.8572	-80.0897	67.2	236.6502	1:3519
1-17-16-1830.zsd-4-18-16-1830.zsd	是	135.7481	-117.2285	235.6844	55.9	296.1709	1:5297
2-18-17-1100.zsd-3-11-17-1100.zsd	是	221.7910	48.0416	97.9430	35.7	247.1681	1:6932
2-18-17-1100.zsd-4-13-17-1100.zsd	是	169.0638	140.1507	-46.8308	40.7	224.5393	1:5518
2-18-17-1230.zsd-4-23-17-1230.zsd	是	-425.0143	-315.7306	77.5172	41.5	535.0999	1:12903
2-18-17-1230.zsd-3-24-17-1230.zsd	是	-369.3686	-358.3839	166.2353	35.6	540.8386	1:15191
2-19-16-2000.zsd-4-14-16-2000.zsd	是	-31.3612	-222.0447	244.7132	72.6	331.9216	1:4574
2-19-16-2000.zsd-3-20-16-2000.zsd	是	207.6748	-25.6820	183.9534	64.9	278.6167	1:4290
2-19-17-0800.zsd-3-20-17-0800.zsd	是	207.6713	-25.7015	183.9416	64.9	278.6080	1:4290
2-19-17-0800.zsd-4-21-17-0800.zsd	是	319.0879	66.3890	165.5989	172.9	365.5784	1:2114
3-20-16-2000.zsd-4-14-16-2000.zsd	是	-239.0533	-196.3484	60.7621	56.5	315.2637	1:5580
3-20-17-0800.zsd-4-21-17-0800.zsd	是	111.2231	91.9661	-18.4518	65.5	145.4951	1:4879
3-20-17-0930.zsd-4-21-17-0930.zsd	是	112.8515	92.7815	-18.0987	65.5	147.2122	1:4889
1-22-17-0800.zsd-2-19-17-0800.zsd	是	-155.7472	-135.8866	48.9896	11.1	212.4202	1:11911
1-22-17-0800.zsd-3-20-17-0800.zsd	是	51.9051	-161.5165	232.9810	10.4	288.2045	1:12563
1-22-17-0800.zsd-4-21-17-0800.zsd	是	164.3171	-69.6148	214.1091	85.0	278.7275	1:3506
3-24-17-1230.zsd-4-23-17-1230.zsd	是	-55.6334	42.6472	-88.7265	28.9	113.0763	1:3909
1-25-17-1100.zsd-3-11-17-1100.zsd	是	155.1388	153.3434	-72.0736	32.2	229.7321	1:7133

1-25-17-1100.zsd-4-13-17-1100.zsd	是	102.3759	245.4855	-216.8893	39.5	343.1981	1:8689
1-25-17-1100.zsd-2-18-17-1100.zsd	是	-66.6760	105.3392	-170.0011	30.7	210.8137	1:6871
1-25-17-1230.zsd-2-18-17-1230.zsd	是	-66.6457	105.3012	-170.0229	30.7	210.8027	1:6871
1-25-17-1230.zsd-4-23-17-1230.zsd	是	-491.6308	-210.4614	-92.5320	38.2	542.7310	1:14218
1-25-17-1230.zsd-3-24-17-1230.zsd	是	-435.9994	-253.1042	-3.7979	31.8	504.1544	1:15844

4.1.2 基线改正数及标准差

基线名	Tau	Tau 限 差 (mm)	VDX(m)	VDY(m)	VDZ(m)	中 误 差 _VDX(m)	中 误 差 _VDY(m)	中 误 差 _VDZ(m)	中 误 差 (mm)
1-01-16-0800.zsd-2-02-16-0800.zsd	是	30	-41.5	53.6	27.6	29.9	27.6	20.7	45.7
1-01-17-0930.zsd-2-02-17-0930.zsd	是	30	72.0	-84.5	-50.6	17.5	24.0	17.9	34.7
1-01-16-0800.zsd-3-03-16-0800.zsd	是	30	-29.1	31.3	16.0	23.6	28.7	18.5	41.5
1-01-16-0800.zsd-4-04-16-0800.zsd	是	30	-25.0	31.1	14.3	33.8	34.7	27.2	55.5
1-01-17-0930.zsd-3-20-17-0930.zsd	是	30	23.6	3.2	17.4	21.6	37.2	41.5	59.8
1-01-17-0930.zsd-4-21-17-0930.zsd	否	30	-668.5	94.4	340.7	109.7	281.1	301.2	426.3
2-02-16-0800.zsd-3-03-16-0800.zsd	是	30	15.0	-26.4	-17.0	18.7	21.8	16.8	33.2
2-02-16-0800.zsd-4-04-16-0800.zsd	是	30	17.0	-21.1	-13.2	18.4	26.4	17.9	36.9
2-02-17-0930.zsd-3-20-17-0930.zsd	否	30	-46.5	85.2	65.6	34.8	48.7	53.7	80.4
2-02-17-0930.zsd-4-21-17-0930.zsd	否	30	130.4	591.2	467.1	57.3	228.1	221.6	323.1
3-03-16-0800.zsd-4-04-16-0800.zsd	是	30	1.1	1.9	2.8	28.7	32.3	28.6	51.8
3-03-16-0930.zsd-4-04-16-0930.zsd	是	30	-2.6	2.6	1.7	13.1	32.3	37.0	50.9
3-03-16-1100.zsd-4-08-16-1100.zsd	是	30	-2.9	-3.2	-9.5	23.9	33.0	26.3	48.5
1-05-16-0930.zsd-3-03-16-0930.zsd	是	30	1.9	-1.7	-0.7	14.1	20.7	16.4	29.9

1-05-16-0930.zsd-4-04-16-093 0.zsd	是	30	-2.4	-0.2	0.6	18.2	44.5	51.7	70.6
1-05-16-0930.zsd-2-06-16-093 0.zsd	是	30	-0.3	2.3	0.4	17.4	29.6	22.5	41.0
2-06-16-0930.zsd-3-03-16-093 0.zsd	是	30	2.4	-3.2	-2.5	13.7	19.7	14.5	28.0
2-06-16-1100.zsd-3-03-16-110 0.zsd	是	30	-2.2	4.6	2.7	18.6	25.8	17.3	36.3
2-06-16-0930.zsd-4-04-16-093 0.zsd	是	30	0.5	-5.8	-1.9	19.5	49.8	53.5	75.6
2-06-16-1100.zsd-4-08-16-110 0.zsd	是	30	-8.0	5.1	-10.5	34.9	49.5	47.1	76.7
1-07-16-1100.zsd-3-03-16-110 0.zsd	是	30	-4.4	5.2	3.2	9.7	11.9	7.6	17.1
1-07-16-1100.zsd-2-06-16-110 0.zsd	是	30	-0.6	-2.4	-1.4	12.1	19.1	12.4	25.7
1-07-16-1100.zsd-4-08-16-110 0.zsd	是	30	-4.3	-1.8	-8.7	20.1	31.1	21.4	42.8
1-07-16-1230.zsd-4-08-16-123 0.zsd	是	30	-0.3	-5.2	-11.1	25.6	28.9	35.0	52.1
1-07-16-1230.zsd-2-09-16-123 0.zsd	是	30	9.7	-4.6	-4.6	25.2	22.7	29.3	44.8
1-07-16-1230.zsd-3-10-16-123 0.zsd	是	30	19.1	2.1	9.6	21.4	28.2	25.4	43.6
2-09-16-1230.zsd-4-08-16-123 0.zsd	是	30	-5.3	-6.3	-14.1	57.6	52.9	64.7	101. 5
2-09-16-1230.zsd-3-10-16-123 0.zsd	是	30	17.9	5.9	10.5	48.3	72.1	67.2	109. 7
3-10-16-1230.zsd-4-08-16-123 0.zsd	是	30	-16.5	-17.6	-24.3	55.1	79.1	77.4	123. 6
3-10-16-1400.zsd-4-08-16-140 0.zsd	否	30	72.7	281.0	123.8	90.1	269.9	115.8	307. 2
2-11-16-1400.zsd-4-08-16-140 0.zsd	是	30	-19.7	27.9	11.7	20.7	69.8	39.1	82.7
2-11-16-1400.zsd-3-10-16-140 0.zsd	是	30	9.3	23.5	20.5	29.7	76.8	35.0	89.5
2-11-16-1530.zsd-3-13-16-153 0.zsd	是	30	0.5	-13.7	-8.4	20.1	51.7	21.1	59.4
3-11-17-1100.zsd-4-13-17-110 0.zsd	是	30	16.4	-12.7	-5.0	26.9	51.1	30.0	65.1
2-11-16-1530.zsd-4-14-16-153 0.zsd	是	30	-4.9	5.0	-2.1	26.8	65.4	25.5	75.2
1-12-16-1400.zsd-4-08-16-140 0.zsd	是	30	-27.7	55.6	-4.6	64.2	286.5	102.3	310. 9

1-12-16-1400.zsd-3-10-16-140 0.zsd	是	30	1.4	62.1	38.4	45.0	110.0	65.7	135. 8
1-12-16-1400.zsd-2-11-16-140 0.zsd	是	30	-1.0	1.3	1.5	32.6	69.1	45.3	88.9
1-12-16-1530.zsd-2-11-16-153 0.zsd	是	30	-4.9	15.7	6.4	36.0	81.5	36.9	96.4
1-12-16-1530.zsd-3-13-16-153 0.zsd	是	30	-1.8	-3.5	-3.4	34.1	73.6	33.8	87.9
1-12-16-1530.zsd-4-14-16-153 0.zsd	是	30	15.5	-37.8	-14.6	53.5	81.0	36.3	103. 7
3-13-16-1530.zsd-4-14-16-153 0.zsd	是	30	2.5	-12.4	-6.0	30.3	63.9	31.3	77.3
3-13-16-1700.zsd-4-14-16-170 0.zsd	是	30	-0.3	4.6	-0.2	17.8	36.7	20.3	45.5
3-13-16-1830.zsd-4-18-16-183 0.zsd	是	30	18.3	-24.2	-18.8	47.1	74.4	49.0	100. 8
1-15-16-1700.zsd-3-13-16-170 0.zsd	是	30	-6.9	16.2	13.4	17.2	46.1	28.2	56.7
1-15-16-1700.zsd-4-14-16-170 0.zsd	是	30	-9.6	27.7	11.0	38.2	72.3	42.6	92.2
1-15-16-2000.zsd-4-14-16-200 0.zsd	是	30	15.8	-26.1	-8.1	54.7	91.3	69.7	127. 2
1-15-16-1700.zsd-2-16-16-170 0.zsd	是	30	-13.4	22.4	12.9	54.9	88.1	62.7	121. 3
1-15-16-2000.zsd-2-19-16-200 0.zsd	是	30	-1.1	-11.2	-13.8	59.1	87.3	54.8	118. 8
1-15-16-2000.zsd-3-20-16-200 0.zsd	是	30	26.8	-55.0	-40.9	42.0	66.2	49.1	92.5
2-16-16-1700.zsd-3-13-16-170 0.zsd	是	30	7.4	-24.1	-6.5	46.6	77.9	49.7	103. 5
2-16-16-1830.zsd-3-13-16-183 0.zsd	是	30	-6.8	-22.5	-19.3	69.7	208.0	147.5	264. 4
2-16-16-1700.zsd-4-14-16-170 0.zsd	是	30	2.0	8.6	2.5	113.1	196.5	117.8	255. 6
2-16-16-1830.zsd-4-18-16-183 0.zsd	是	30	-2.0	17.6	3.6	74.9	95.8	76.7	143. 7
1-17-16-1830.zsd-3-13-16-183 0.zsd	是	30	-3.7	2.0	1.1	12.6	26.8	13.8	32.7
1-17-16-1830.zsd-2-16-16-183 0.zsd	是	30	12.0	-17.3	-5.9	43.0	60.4	40.9	84.7
1-17-16-1830.zsd-4-18-16-183 0.zsd	是	30	9.3	3.8	-1.1	49.1	60.2	48.4	91.5
2-18-17-1100.zsd-3-11-17-110 0.zsd	是	30	0.5	0.6	-2.9	22.8	39.7	21.1	50.5

2-18-17-1100.zsd-4-13-17-110 0.zsd	是	30	34.9	-11.5	11.9	93.4	162.6	92.1	208. 9
2-18-17-1230.zsd-4-23-17-123 0.zsd	是	30	-10.7	10.4	7.5	51.2	54.7	62.8	97.7
2-18-17-1230.zsd-3-24-17-123 0.zsd	是	30	-4.9	7.4	3.0	21.7	26.5	23.5	41.6
2-19-16-2000.zsd-4-14-16-200 0.zsd	是	30	18.6	-12.4	9.1	70.7	91.9	62.2	131. 6
2-19-16-2000.zsd-3-20-16-200 0.zsd	是	30	18.6	-26.0	-16.1	60.7	83.0	60.4	119. 3
2-19-17-0800.zsd-3-20-17-080 0.zsd	是	30	16.8	-35.8	-22.1	39.4	70.8	46.0	93.2
2-19-17-0800.zsd-4-21-17-080 0.zsd	否	30	-527.4	123.0	275.8	297.6	543.8	426.0	752. 2
3-20-16-2000.zsd-4-14-16-200 0.zsd	是	30	-8.6	20.8	26.3	39.5	55.0	45.6	81.7
3-20-17-0800.zsd-4-21-17-080 0.zsd	否	30	-640.9	96.6	243.3	441.6	585.7	264.1	779. 6
3-20-17-0930.zsd-4-21-17-093 0.zsd	是	30	173.2	504.3	419.9	104.1	401.4	352.6	544. 3
1-22-17-0800.zsd-2-19-17-080 0.zsd	是	30	-1.6	-5.0	-3.4	48.3	72.5	43.0	97.2
1-22-17-0800.zsd-3-20-17-080 0.zsd	是	30	5.7	-5.0	-0.6	47.5	100.4	64.3	128. 4
1-22-17-0800.zsd-4-21-17-080 0.zsd	否	30	-40.8	59.5	32.7	778.5	362.8	480.7	984. 3
3-24-17-1230.zsd-4-23-17-123 0.zsd	是	30	0.4	0.0	0.3	6.8	7.8	9.3	13.9
1-25-17-1100.zsd-3-11-17-110 0.zsd	是	30	-2.0	-0.2	-0.3	11.3	18.8	10.4	24.3
1-25-17-1100.zsd-4-13-17-110 0.zsd	是	30	14.5	4.2	-6.5	36.6	61.6	45.4	84.8
1-25-17-1100.zsd-2-18-17-110 0.zsd	是	30	-14.5	17.9	10.3	28.1	36.7	24.0	52.1
1-25-17-1230.zsd-2-18-17-123 0.zsd	是	30	0.7	-1.1	-0.6	36.8	45.8	40.4	71.3
1-25-17-1230.zsd-4-23-17-123 0.zsd	是	30	4.6	-6.6	-6.2	34.5	41.3	38.3	66.1
1-25-17-1230.zsd-3-24-17-123 0.zsd	是	30	3.3	-4.4	-2.7	13.9	17.6	17.1	28.2

4.1.3 自由网平差坐标

站 点 名	B	L	H(m)	中 误 差 _B(mm)	中 误 差 _L(mm)	中 误 差 _H(mm)	中 误 差 (mm)
0101	036:00:08.80635N	120:06:41.00423E	52.8561	0.0	0.0	0.0	0.0
0102	036:00:09.41865N	120:06:55.22899E	45.5447	7.9	9.0	23.4	26.3
0103	036:00:18.10991N	120:06:53.62711E	40.1689	9.8	10.5	26.8	30.4
0104	036:00:17.73275N	120:06:41.61916E	44.7458	10.2	11.4	28.6	32.5
0105	036:00:22.49430N	120:06:41.15836E	43.3241	13.8	14.5	37.1	42.2
0106	036:00:23.99116N	120:06:51.45842E	40.1607	11.7	12.0	30.8	35.1
0107	036:00:25.75351N	120:07:04.22748E	36.2145	12.4	11.9	31.5	35.9
0108	036:00:22.23934N	120:07:05.02996E	37.1189	14.8	12.9	36.2	41.2
0109	036:00:28.09687N	120:07:17.17597E	35.2088	20.2	20.9	57.4	64.3
0110	036:00:23.63260N	120:07:18.24624E	35.6085	17.0	16.5	49.7	55.0
0111	036:00:17.34789N	120:07:19.53129E	36.3273	21.2	18.0	51.8	58.8
0112	036:00:15.56226N	120:07:07.15001E	38.7583	23.6	19.9	62.6	69.8
0113	036:00:11.52210N	120:07:19.50852E	37.1084	21.6	18.5	53.9	61.0
0114	036:00:05.76033N	120:07:08.77734E	40.9096	21.8	18.0	54.2	61.1
0115	035:59:59.59768N	120:07:12.72839E	38.5030	23.6	20.6	59.8	67.5
0116	036:00:00.77188N	120:07:21.93485E	35.6583	28.4	24.9	74.3	83.3
0117	036:00:04.02757N	120:07:30.49200E	33.7799	26.5	22.8	66.9	75.5
0118	036:00:13.44669N	120:07:28.15388E	35.1789	24.3	20.5	58.7	66.8
0119	035:59:55.97571N	120:07:03.24477E	39.7017	25.9	23.5	69.0	77.3
0120	036:00:03.21456N	120:06:56.58703E	45.6222	18.0	16.0	44.8	50.9
0121	036:00:02.28004N	120:06:50.86283E	53.0470	51.6	49.2	50.4	66.5
0122	035:59:53.93851N	120:06:55.14382E	42.7697	37.8	38.1	108.3	20.9
0123	036:00:16.62104N	120:07:49.15926E	32.3755	25.7	22.8	65.4	73.9
0124	036:00:20.18591N	120:07:48.09275E	32.1042	25.2	21.5	62.5	70.8
0125	036:00:20.28422N	120:07:27.96238E	34.3858	23.7	19.9	57.6	65.4

平差后最弱边和最弱点

基线名	中误差_DX(mm)	中误差_DY(mm)	中误差_DZ(mm)	中误差(mm)
3-20-17-0800.zsd-4-21-17-0800.zsd	51.5	22.4	98.7	65.5
1:1881				
站点名	中误差_N(mm)	中误差_E(mm)	中误差_U(mm)	点位中误差(mm)
0121	51.6	49.2	50.4	66.5

4.2 二维约束平差结果

基线条数: 78
平差点数: 25
基线标准差置信度(松弛因子): 10.00σ
Tau 检验显著水平: 1.00%
单位权中误差比: 5.5327
x2 检验值: 87.7288
x2 理论范围: 78.8618 - 156.6373
x2 检验结果: True

平面四参数:
X 平移(m): 25030.2461173393
Y 平移(m): -392444.57388471
旋转: 001:45:57.97656
缩放: 0.999105262820156

高程拟合参数:
A:6.76965487200006
B:-3.90380452470084E-05
C:9.36638377504815E-05
D:0
E:0
F:0
X0:3989916.85207928
Y0:781138.623796363

4.2.1 平差后的基线及标准差

基线名	Tau	DN(m)	DE(m)	中误差(mm)	长度(m)	相对误差
1-01-16-0800.zsd-2-02-16-0800.zsd	是	19.2449	356.2771	11.6	356.7965	1:30817
1-01-17-0930.zsd-2-02-17-0930.zsd	是	19.3259	356.2193	11.6	356.7432	1:30813
1-01-16-0800.zsd-3-03-16-0800.zsd	是	287.1122	315.8473	13.8	426.8407	1:30980
1-01-16-0800.zsd-4-04-16-0800.zsd	是	275.1435	15.1054	14.7	275.5578	1:18736
1-01-17-0930.zsd-3-20-17-0930.zsd	是	-171.8874	390.4542	22.8	426.6143	1:18722
1-01-17-0930.zsd-4-21-17-0930.zsd	是	-200.8519	248.1571	77.8	319.2545	1:4105
2-02-16-0800.zsd-3-03-16-0800.zsd	是	267.8641	-40.4301	13.3	270.8981	1:20398
2-02-16-0800.zsd-4-04-16-0800.zsd	是	255.8975	-341.1740	13.9	426.4777	1:30706
2-02-17-0930.zsd-3-20-17-0930.zsd	是	-191.2134	34.2342	23.0	194.2538	1:8445
2-02-17-0930.zsd-4-21-17-0930.zsd	是	-219.9630	-109.9830	77.8	245.9268	1:3162
3-03-16-0800.zsd-4-04-16-0800.zsd	是	-11.9655	-300.7391	11.7	300.9770	1:25646

3-03-16-0930.zsd-4-04-16-0930.zsd	是	-11.9701	-300.7333	11.7	300.9715	1:25645
3-03-16-1100.zsd-4-08-16-1100.zsd	是	127.6084	285.4520	13.6	312.6767	1:22984
1-05-16-0930.zsd-3-03-16-0930.zsd	是	-134.7886	312.4394	14.3	340.2739	1:23861
1-05-16-0930.zsd-4-04-16-0930.zsd	是	-146.7593	11.7096	16.8	147.2257	1:8779
1-05-16-0930.zsd-2-06-16-0930.zsd	是	46.4308	257.9146	15.0	262.0606	1:17419
2-06-16-0930.zsd-3-03-16-0930.zsd	是	-181.2220	54.5237	9.2	189.2466	1:20654
2-06-16-1100.zsd-3-03-16-1100.zsd	是	-181.2243	54.5237	9.2	189.2488	1:20654
2-06-16-0930.zsd-4-04-16-0930.zsd	是	-193.1882	-246.2058	13.8	312.9520	1:22657
2-06-16-1100.zsd-4-08-16-1100.zsd	是	-53.6274	339.9772	14.7	344.1807	1:23379
1-07-16-1100.zsd-3-03-16-1100.zsd	是	-235.9222	-265.2135	9.7	354.9612	1:36448
1-07-16-1100.zsd-2-06-16-1100.zsd	是	-54.6969	-319.7371	11.1	324.3818	1:29286
1-07-16-1100.zsd-4-08-16-1100.zsd	是	-108.3121	20.2372	12.4	110.1864	1:8871
1-07-16-1230.zsd-4-08-16-1230.zsd	是	-108.3101	20.2337	12.4	110.1838	1:8870
1-07-16-1230.zsd-2-09-16-1230.zsd	是	72.6269	324.1968	22.8	332.2322	1:14542
1-07-16-1230.zsd-3-10-16-1230.zsd	是	-64.9276	351.1482	17.3	357.1004	1:20582
2-09-16-1230.zsd-4-08-16-1230.zsd	是	-180.9407	-303.9655	24.2	353.7436	1:14606
2-09-16-1230.zsd-3-10-16-1230.zsd	是	-137.5546	26.9378	25.4	140.1674	1:5513
3-10-16-1230.zsd-4-08-16-1230.zsd	是	-43.3761	-330.9095	18.8	333.7403	1:17765
3-10-16-1400.zsd-4-08-16-1400.zsd	是	-43.3882	-331.3635	18.8	334.1920	1:17789
2-11-16-1400.zsd-4-08-16-1400.zsd	是	150.3184	-363.3698	24.3	393.2343	1:16183
2-11-16-1400.zsd-3-10-16-1400.zsd	是	193.6992	-32.4606	24.1	196.4003	1:8161
2-11-16-1530.zsd-3-13-16-1530.zsd	是	-179.5799	-0.3377	13.3	179.5802	1:13455
3-11-17-1100.zsd-4-13-17-1100.zsd	是	-179.5660	-0.3663	13.3	179.5663	1:13454
2-11-16-1530.zsd-4-14-16-1530.zsd	是	-357.5207	-268.9123	15.9	447.3644	1:28179
1-12-16-1400.zsd-4-08-16-1400.zsd	是	205.6766	-53.3488	27.8	212.4828	1:7645
1-12-16-1400.zsd-3-10-16-1400.zsd	是	249.1016	277.5499	27.1	372.9417	1:13753
1-12-16-1400.zsd-2-11-16-1400.zsd	是	55.4176	310.0361	19.0	314.9500	1:16591
1-12-16-1530.zsd-2-11-16-1530.zsd	是	55.4085	310.0284	19.0	314.9408	1:16591
1-12-16-1530.zsd-3-13-16-1530.zsd	是	-124.1668	309.6916	20.2	333.6559	1:16483
1-12-16-1530.zsd-4-14-16-1530.zsd	是	-302.0690	41.1305	21.5	304.8564	1:14205
3-13-16-1530.zsd-4-14-16-1530.zsd	是	-177.9245	-268.5570	14.6	322.1490	1:22046
3-13-16-1700.zsd-4-14-16-1700.zsd	是	-177.9340	-268.5692	14.6	322.1644	1:22047
3-13-16-1830.zsd-4-18-16-1830.zsd	是	59.6024	216.4540	13.2	224.5101	1:17005
1-15-16-1700.zsd-3-13-16-1700.zsd	是	367.7677	169.3666	13.2	404.8927	1:30668
1-15-16-1700.zsd-4-14-16-1700.zsd	是	189.8216	-99.2054	15.8	214.1821	1:13567
1-15-16-2000.zsd-4-14-16-2000.zsd	是	189.8604	-99.1954	15.8	214.2118	1:13569
1-15-16-1700.zsd-2-16-16-1700.zsd	是	36.4514	230.5449	0.0	233.4088	0
1-15-16-2000.zsd-2-19-16-2000.zsd	是	-111.9430	-237.3968	0.0	262.4661	0
1-15-16-2000.zsd-3-20-16-2000.zsd	是	111.0089	-404.4194	20.8	419.3782	1:20128
2-16-16-1700.zsd-3-13-16-1700.zsd	是	331.3242	-61.1619	13.2	336.9221	1:25520
2-16-16-1830.zsd-3-13-16-1830.zsd	是	331.2934	-61.1388	13.2	336.8877	1:25517
2-16-16-1700.zsd-4-14-16-1700.zsd	是	153.3731	-329.7509	15.8	363.6743	1:23037
2-16-16-1830.zsd-4-18-16-1830.zsd	是	390.8901	155.2744	0.0	420.6010	0

1-17-16-1830.zsd-3-13-16-1830.zsd	是	230.6720	-275.3827	19.9	359.2286	1:18015
1-17-16-1830.zsd-2-16-16-1830.zsd	是	-100.6164	-214.2173	21.4	236.6701	1:11047
1-17-16-1830.zsd-4-18-16-1830.zsd	是	290.2717	-58.9452	21.4	296.1963	1:13826
2-18-17-1100.zsd-3-11-17-1100.zsd	是	119.9780	-216.1122	13.6	247.1825	1:18127
2-18-17-1100.zsd-4-13-17-1100.zsd	是	-59.5460	-216.5104	13.2	224.5495	1:17008
2-18-17-1230.zsd-4-23-17-1230.zsd	是	98.5170	525.9884	18.2	535.1349	1:29457
2-18-17-1230.zsd-3-24-17-1230.zsd	是	208.3669	499.1253	15.8	540.8723	1:34172
2-19-16-2000.zsd-4-14-16-2000.zsd	是	301.8069	138.1957	15.8	331.9420	1:21027
2-19-16-2000.zsd-3-20-16-2000.zsd	是	222.9459	-167.0241	20.8	278.5713	1:13370
2-19-17-0800.zsd-3-20-17-0800.zsd	是	222.9452	-167.0113	20.8	278.5630	1:13370
2-19-17-0800.zsd-4-21-17-0800.zsd	是	193.9577	-309.6319	79.2	365.3649	1:4615
3-20-16-2000.zsd-4-14-16-2000.zsd	是	78.8504	305.2276	22.8	315.2479	1:13809
3-20-17-0800.zsd-4-21-17-0800.zsd	是	-29.0693	-142.3907	78.3	145.3277	1:1856
3-20-17-0930.zsd-4-21-17-0930.zsd	是	-28.7201	-144.2089	78.3	147.0410	1:1878
1-22-17-0800.zsd-2-19-17-0800.zsd	是	63.0314	202.8451	45.6	212.4126	1:4661
1-22-17-0800.zsd-3-20-17-0800.zsd	是	285.9749	35.8143	46.0	288.2088	1:6262
1-22-17-0800.zsd-4-21-17-0800.zsd	是	256.9479	-107.5727	89.1	278.5572	1:3127
3-24-17-1230.zsd-4-23-17-1230.zsd	是	-109.8501	26.8555	12.9	113.0852	1:8757
1-25-17-1100.zsd-3-11-17-1100.zsd	是	-90.7741	-211.0470	13.7	229.7407	1:16757
1-25-17-1100.zsd-4-13-17-1100.zsd	是	-270.3593	-211.4308	15.7	343.2159	1:21863
1-25-17-1100.zsd-2-18-17-1100.zsd	是	-210.7656	5.0671	13.3	210.8265	1:15824
1-25-17-1230.zsd-2-18-17-1230.zsd	是	-210.7550	5.0598	13.3	210.8157	1:15823
1-25-17-1230.zsd-4-23-17-1230.zsd	是	-112.2345	531.0391	15.3	542.7698	1:35519
1-25-17-1230.zsd-3-24-17-1230.zsd	是	-2.3811	504.1830	12.7	504.1887	1:39673

4.2.2 基线改正数及标准差

基线名	Tau	Tau 限差(mm)	VDN(mm)	VDE(mm)	dVDN(mm)	dVDE(mm)
1-01-16-0800.zsd-2-02-16-0800.zsd	是	20	-17.0	8.6	0.2	-0.4
1-01-17-0930.zsd-2-02-17-0930.zsd	是	20	23.5	-20.3	0.2	-0.4
1-01-16-0800.zsd-3-03-16-0800.zsd	是	20	-10.7	9.1	0.9	-0.3
1-01-16-0800.zsd-4-04-16-0800.zsd	是	20	-11.4	5.7	0.1	-0.3
1-01-17-0930.zsd-3-20-17-0930.zsd	是	20	11.5	-19.5	-7.9	2.5
1-01-17-0930.zsd-4-21-17-0930.zsd	是	20	6.5	471.9	-24.6	-59.0
2-02-16-0800.zsd-3-03-16-0800.zsd	是	20	4.7	0.3	0.7	0.1
2-02-16-0800.zsd-4-04-16-0800.zsd	是	20	5.0	-4.1	-0.1	0.1
2-02-17-0930.zsd-3-20-17-0930.zsd	是	20	-12.1	0.4	-8.1	2.9
2-02-17-0930.zsd-4-21-17-0930.zsd	是	20	90.4	-468.2	-24.8	-58.6
3-03-16-0800.zsd-4-04-16-0800.zsd	是	20	0.8	-2.0	-0.8	-0.1
3-03-16-0930.zsd-4-04-16-0930.zsd	是	20	-1.5	0.9	-0.8	-0.1
3-03-16-1100.zsd-4-08-16-1100.zsd	是	20	-6.5	5.7	0.4	1.6

1-05-16-0930.zsd-3-03-16-0930.zsd	是	20	0.9	-0.7	0.0	0.1
1-05-16-0930.zsd-4-04-16-0930.zsd	是	20	-0.9	1.9	-0.7	-0.2
1-05-16-0930.zsd-2-06-16-0930.zsd	是	20	-1.1	-0.3	-0.2	0.5
2-06-16-0930.zsd-3-03-16-0930.zsd	是	20	0.7	-0.9	0.4	-0.4
2-06-16-1100.zsd-3-03-16-1100.zsd	是	20	-0.4	-0.9	0.4	-0.4
2-06-16-0930.zsd-4-04-16-0930.zsd	是	20	1.2	1.9	-0.4	-0.5
2-06-16-1100.zsd-4-08-16-1100.zsd	是	20	-12.6	5.6	0.8	1.2
1-07-16-1100.zsd-3-03-16-1100.zsd	是	20	-0.8	0.4	0.5	-0.8
1-07-16-1100.zsd-2-06-16-1100.zsd	是	20	0.0	1.4	0.1	-0.3
1-07-16-1100.zsd-4-08-16-1100.zsd	是	20	-6.5	5.5	0.9	0.8
1-07-16-1230.zsd-4-08-16-1230.zsd	是	20	-5.5	3.7	0.9	0.8
1-07-16-1230.zsd-2-09-16-1230.zsd	是	20	1.5	-5.7	0.1	0.4
1-07-16-1230.zsd-3-10-16-1230.zsd	是	20	11.9	-16.6	-0.4	1.0
2-09-16-1230.zsd-4-08-16-1230.zsd	是	20	-8.9	8.2	0.8	0.5
2-09-16-1230.zsd-3-10-16-1230.zsd	是	20	10.3	-17.8	-0.5	0.6
3-10-16-1230.zsd-4-08-16-1230.zsd	是	20	-14.2	22.9	1.3	-0.3
3-10-16-1400.zsd-4-08-16-1400.zsd	是	20	-20.2	-204.1	1.3	-0.3
2-11-16-1400.zsd-4-08-16-1400.zsd	是	20	-7.7	5.1	2.8	2.0
2-11-16-1400.zsd-3-10-16-1400.zsd	是	20	8.8	-18.0	1.4	1.9
2-11-16-1530.zsd-3-13-16-1530.zsd	是	20	-2.8	5.4	-3.1	-1.1
3-11-17-1100.zsd-4-13-17-1100.zsd	是	20	4.1	-8.9	-3.1	-1.1
2-11-16-1530.zsd-4-14-16-1530.zsd	是	20	-9.1	0.7	-3.4	-1.0
1-12-16-1400.zsd-4-08-16-1400.zsd	是	20	-36.9	-1.5	3.3	2.3
1-12-16-1400.zsd-3-10-16-1400.zsd	是	20	1.8	-29.8	2.0	2.6
1-12-16-1400.zsd-2-11-16-1400.zsd	是	20	0.6	1.0	0.3	0.8
1-12-16-1530.zsd-2-11-16-1530.zsd	是	20	-3.9	-2.9	0.3	0.8
1-12-16-1530.zsd-3-13-16-1530.zsd	是	20	-4.5	3.0	-3.0	-0.3
1-12-16-1530.zsd-4-14-16-1530.zsd	是	20	8.6	5.0	-3.5	-0.6
3-13-16-1530.zsd-4-14-16-1530.zsd	是	20	1.9	4.1	-0.2	0.1
3-13-16-1700.zsd-4-14-16-1700.zsd	是	20	-2.8	-2.0	-0.2	0.1
3-13-16-1830.zsd-4-18-16-1830.zsd	是	20	7.0	-3.6	4.5	0.1
1-15-16-1700.zsd-3-13-16-1700.zsd	是	20	-2.4	-5.6	-3.0	-3.4
1-15-16-1700.zsd-4-14-16-1700.zsd	是	20	-11.3	-8.9	-3.3	-3.4
1-15-16-2000.zsd-4-14-16-2000.zsd	是	20	8.1	-3.9	-3.3	-3.4
1-15-16-1700.zsd-2-16-16-1700.zsd	是	20	-18.8	-9.6	-13.9	-9.9
1-15-16-2000.zsd-2-19-16-2000.zsd	是	20	-9.0	5.6	-3.2	-1.0
1-15-16-2000.zsd-3-20-16-2000.zsd	是	20	-3.2	5.4	-5.9	1.0
2-16-16-1700.zsd-3-13-16-1700.zsd	是	20	20.4	12.1	11.1	6.5
2-16-16-1830.zsd-3-13-16-1830.zsd	是	20	5.0	23.7	11.1	6.5
2-16-16-1700.zsd-4-14-16-1700.zsd	是	20	9.0	0.3	10.7	6.3
2-16-16-1830.zsd-4-18-16-1830.zsd	是	20	9.0	-0.3	15.7	6.8
1-17-16-1830.zsd-3-13-16-1830.zsd	是	20	0.4	3.5	1.6	1.3
1-17-16-1830.zsd-2-16-16-1830.zsd	是	20	-2.1	-6.9	-9.6	-5.2

1-17-16-1830.zsd-4-18-16-1830.zsd	是	20	6.0	-8.3	6.1	1.7
2-18-17-1100.zsd-3-11-17-1100.zsd	是	20	-3.9	0.3	-1.4	1.0
2-18-17-1100.zsd-4-13-17-1100.zsd	是	20	21.2	-24.6	-4.5	-0.1
2-18-17-1230.zsd-4-23-17-1230.zsd	是	20	-3.6	4.7	-1.2	0.7
2-18-17-1230.zsd-3-24-17-1230.zsd	是	20	-3.9	1.1	-1.2	0.6
2-19-16-2000.zsd-4-14-16-2000.zsd	是	20	18.9	-12.4	-0.2	-2.5
2-19-16-2000.zsd-3-20-16-2000.zsd	是	20	2.8	-1.0	-2.8	2.0
2-19-17-0800.zsd-3-20-17-0800.zsd	是	20	2.5	5.4	-2.8	2.0
2-19-17-0800.zsd-4-21-17-0800.zsd	是	20	-14.0	335.1	-19.6	-59.4
3-20-16-2000.zsd-4-14-16-2000.zsd	是	20	10.8	-7.5	2.6	-4.5
3-20-17-0800.zsd-4-21-17-0800.zsd	是	20	-57.4	444.6	-16.7	-61.4
3-20-17-0930.zsd-4-21-17-0930.zsd	是	20	117.2	-464.5	-16.7	-61.4
1-22-17-0800.zsd-2-19-17-0800.zsd	是	20	0.3	3.4	1.0	-0.6
1-22-17-0800.zsd-3-20-17-0800.zsd	是	20	1.9	-0.9	-1.8	1.5
1-22-17-0800.zsd-4-21-17-0800.zsd	是	20	-34.3	-54.5	-18.6	-60.0
3-24-17-1230.zsd-4-23-17-1230.zsd	是	20	0.2	-0.2	-0.1	0.1
1-25-17-1100.zsd-3-11-17-1100.zsd	是	20	-0.6	2.4	0.2	0.5
1-25-17-1100.zsd-4-13-17-1100.zsd	是	20	-6.1	-15.3	-3.0	-0.6
1-25-17-1100.zsd-2-18-17-1100.zsd	是	20	-3.5	3.1	1.5	-0.5
1-25-17-1230.zsd-2-18-17-1230.zsd	是	20	1.8	-0.6	1.5	-0.5
1-25-17-1230.zsd-4-23-17-1230.zsd	是	20	0.0	-0.5	0.3	0.2
1-25-17-1230.zsd-3-24-17-1230.zsd	是	20	1.4	-0.5	0.4	0.1

4.2.3 二维约束平差坐标

站 点 名	N(m)	E(m)	U(m)	中 误 差 _N(mm)	中 误 差 _E(mm)	中 误 差 _H(mm)	点 位 中 误 差 (mm)
0101	3985825.6477	509923.9407	46.1546	19.2	16.8	117.0	25.5
0102	3985844.9266	510280.2005	38.8110	19.2	16.9	81.9	25.6
0103	3986112.7812	510239.7697	33.4502	18.8	16.0	117.3	24.7
0104	3986100.8141	509939.0346	38.0544	19.8	17.3	147.0	26.3
0105	3986247.5716	509927.3289	36.6399	21.0	18.7	165.5	28.1
0106	3986294.0047	510185.2443	33.4546	19.5	16.6	144.5	25.6
0107	3986348.7017	510504.9841	29.4812	18.9	16.1	119.0	24.8
0108	3986240.4026	510525.2104	30.3791	19.6	15.9	103.9	25.3
0109	3986421.3255	510829.1923	28.4485	23.3	22.3	97.1	32.3
0110	3986283.7503	510856.1656	28.8400	18.8	17.2	77.8	25.4
0111	3986090.0687	510888.5903	29.5477	10.6	8.6	51.5	13.6
0112	3986034.6523	510578.5561	32.0050	16.8	13.1	73.8	21.3
0113	3985910.4945	510888.2418	30.3212	9.9	8.8	30.6	13.2
0114	3985732.5662	510619.6765	34.1399	12.8	9.3	34.5	15.8

0115	3985542.7220	510718.8640	31.7370	0.0	0.0	20.9	0.0
0116	3985579.2110	510949.4280	28.8440	0.0	0.0	7.6	0.0
0117	3985679.8232	511163.6316	26.9576	16.2	14.0	34.5	21.4
0118	3985970.0830	511104.7030	28.3720	0.0	0.0	2.2	0.0
0119	3985430.7970	510481.4560	32.9210	0.0	0.0	11.1	0.0
0120	3985653.7373	510314.4339	38.8774	15.6	13.8	57.1	20.8
0121	3985624.7828	510171.1539	46.3142	55.7	56.3	69.0	79.2
0122	3985367.7662	510278.6176	36.0162	31.5	32.9	35.3	45.6
0123	3986068.6073	511630.6820	25.5263	13.1	12.5	49.9	18.2
0124	3986178.4578	511603.8260	25.2621	12.0	10.3	44.0	15.8
0125	3986180.8417	511099.6420	27.5904	10.3	8.5	45.9	13.3

平差后最弱边和最弱点

基线名	中误差_DN(mm)	中误差_DE(mm)	中误差(mm)
相对误差			
3-20-17-0800.zsd-4-21-17-0800.zsd	54.9	55.8	78.3
1:1861			

站点名	中误差_N(mm)	中误差_E(mm)	点位中误差(mm)
0121	55.7	56.3	79.2

5 实习总结

这次的实习有收获。经过这次实习，能够让我们很好的掌握 GNSS 静态和动态测量的基本流程和数据处理的基本方法。我认为，随着现代测绘设备的自动化发展，单纯测量的门槛会逐渐降低，各种自动化仪器的流程化处理使得很多工作不需要理解基础原理，只需要依葫芦画瓢，照着说明书做就行了，很多技术指标也没有贯彻到底。然而经过理论学习后处理数据，会更能理解为什么要这么处理，也会处理的更好。

尽管外业实习很令人疲惫，但是在这个过程中我们真正理解了测绘工程当中的施工细节以及一些非常重要的知识点，以前在课本上很难理解的知识点瞬间明白了，这种恍然大悟的感觉也许就是所谓的实践出真知。

同样，在实习过程中需要注意安全，在实习过程中，许多同学在换站选点的过程中意外受伤，这告诫我们在实习过程中要注意实习安全。我在实习踏勘选点的过程中也很不幸的摔伤了，在这里感谢指导教师和团委老师对我的帮助与关心。也十分感谢潘宗龙同学在此期间帮助我分担了一些工作，使小组工作能够按时顺利进行！

最后，我要感谢这次实习的指导老师，正是她们耐心地指导才让我们能够在一周之内取得这么大的进步。也许在多年之后，这次实习会成为我难以忘记的回忆之一。