

实验三 GPS 快速静态测量及其数据处理实验报告

日期：2025.4.18 班级： 组别： 姓名： 学号：

实验项目	GPS 快速静态测量及其数据处理	成绩
实验技能目标	1. 掌握使用双微 M5 GNSS 接收机野外 GPS 静态测量的方法。 2. 掌握利用 CGO 处理静态测量数据的步骤。	
主要仪器及工具	双微 M5 GNSS 接收机、三脚架、卷尺、电脑、数据线	

1. 写出下图标注的①到⑥的双微 M5 GNSS 接收机的操作面板、指示灯的名称及指示灯在做静态测量时的状态。



① 电源键

② 功能键

③ 卫星状态指示灯：常亮，表示已获得良好的卫星解算结果

④ 差分状态指示灯：熄灭，静态测量通常不依赖实时差分信号。

⑤ 数据记录指示灯：常亮或闪烁，表示正在记录原始观测数据。

⑥ 电源指示灯：常亮，表示电源正常且设备运行稳定。

## 2. 写出利用双微 M5 进行静态测量野外数据采集操作步骤

### (1) 准备工作

检查接收机电量是否充足、内置存储空间是否足够，准备所需物件，完成观测的时间、位置等基本规划工作。

### (2) 架设基准站/流动站

选择一个基准点作为基准站（或流动站），架设三脚架和对中基座，进行对中和整平。安置双微 M5 接收机，测量天线高。按下电源键开启接收机，等待接收机锁定足够的卫星后按下记录键开始原始数据的记录。流动站则重复以上步骤。

### (3) 记录信息

在记录纸上记录接收机 SN 号、点名、开始观测时间、天线高、天线高测量方式等信息。

### (4) 结束静态采集

到达预定的观测时间后，在流动站上按下功能键停止记录，然后长按电源键关机。在收仪器之前再次测量天线高并记录下来。基准站同理。

### (5) 数据导出

将双微 M5 接收机连接至电脑，使用配套的软件下载数据到电脑中。

## 3. 写出课间静态测量数据数据处理主要操作步骤及处理结果。

(1) 打开 CGO 软件 - 新建项目，设置坐标系 WGS84 及横轴墨卡托投影等参数。将双微 M5 主机中的数据导入到 CGO 中，并对错误的数据进行修正。

(2) 导入数据后，在 GNSS 模板中点击“基线处理”，得到基线解算结果。若处理结果中包含的不合格基线较多，则需要点击“基线处理”旁的“配置”，在任务栏中修改参数。修改完成后再次点击“基线处理”进行处理，多次修改后得到合格的处理后基线、重复基线组、3 条基线数同步环解算结果和检核指标 3 条基线数异步环解算结果和检核指标数据。

(3) 基线处理完成后，点击任务栏中的“平差”，在“配置”中设置参数，完成后在左侧选择“自由网平差”，单击“平差”生成平差报告。最终得到报告中统计结果信息、WGS84 系统下平差大地坐标、最弱边和最弱点统计信息。

(4) 在“平差”任务栏中的左侧选择“三维约束平差”，单击“平差”得到三维约束平差报告。得到报告中控制点信息、地方坐标系统下平面坐标、最弱边和最弱点统计信息。

(5) 处理结果另附图。

#### 4. 实验总结

本次 GPS 快速静态测量实验使我掌握了双微 M5 GNSS 接收机的操作技术和 CGO 数据处理方法。在数据采集环节，我严格遵循测量规范进行仪器安置、天线高精度量测和观测信息记录。数据处理过程中，通过分析基线解算的初始结果，我学会了调整卫星高度截止角、优化历元间隔等参数设置，并经过多次迭代计算显著提高了基线解算合格率，这一过程使我对 GNSS 测量中的电离层延迟、多路径效应等误差来源及其消除方法有了更深入的认识。

##### 一、基线报告

###### ① 基线处理的参数设置

The image displays three screenshots of the 'Baseline Processing Settings' (基线处理设置) dialog box, showing different tabs and their respective settings.

**Top Screenshot: Observation Values (观测值) Tab**

Parameter	Value
高度截止角 (度)	10
采样间隔 (秒)	自动
最小历元数	5
观测值/最佳值	自动
自动化处理模式	增强
星历	广播
卫星系统	<input checked="" type="checkbox"/> GPS <input checked="" type="checkbox"/> GLONASS <input checked="" type="checkbox"/> BDS <input checked="" type="checkbox"/> GALILEO <input type="checkbox"/> QZSS
天线配置	绝对

**Middle Screenshot: Processing Mode (处理模式) Tab**

Parameter	Value
处理程序	自动
静态最小观测时间(min)	10
如果开始时间超过	240 min 分开处理时段
是否使用多个子弧段	否
是否使用CPU 加速	是

**Bottom Screenshot: Atmospheric Model (大气模型) Tab**

Parameter	Value
对流层改正模型	GPT2 模型
电离层改正模型	Klobuchar 模型
温度 (摄氏度)	20
气压 (毫巴)	1013.25
相对湿度 (%)	50

基线处理设置

常用设置

处理程序

大气模型

高级

质量控制

粗差容忍系数

3.5

时间匹配限差[s]

0.02

RMS阈值

0.04

RATIO阈值

1.8

截止值

使用LC组合

大于

10

km

模糊度搜索

模糊度搜索方法

LAMBDA

② 基线列表

索引	基线ID	基线类型	起点	终点	解算类型	利用率(%)	同步时间	Ratio	RMS(m)	合格	Dx(m)	StdDx(m)	Dy(m)	StdDy(m)	Dz(m)	StdDz(m)	距离	使用
1	B01(QS050)	静态	QS05	QS06	L1固定解	100	00:22:52.025	99.0	0.0039	合格	-353.3923	0.0003	-270.8481	0.0004	131.0659	0.0003	464.1370	是
2	B02(QS040)	静态	QS04	QS06	L1固定解	100	00:17:26.000	2.5	0.0085	合格	-165.7525	0.0003	61.7547	0.0004	-276.1761	0.0005	327.9646	是
3	B03(QS050)	静态	QS05	QS07	L1固定解	100	00:18:35.981	18.8	0.0092	合格	-170.7135	0.0003	55.7674	0.0003	-269.3389	0.0004	323.7229	是
4	B04(QS060)	静态	QS06	QS07	L1固定解	100	00:18:30.981	99.0	0.0039	合格	182.6782	0.0003	326.6157	0.0003	-400.4045	0.0004	548.0629	是
5	B05(QS050)	静态	QS05	QS08	L1固定解	100	00:16:03.000	2.5	0.0041	合格	-400.7960	0.0002	-118.3296	0.0004	-189.2950	0.0004	458.7722	是
6	B06(QS060)	静态	QS06	QS08	L1固定解	100	00:15:58.000	99.0	0.0037	合格	-47.4053	0.0003	152.5197	0.0005	-320.3595	0.0004	357.9661	是
7	B07(QS070)	静态	QS07	QS08	L1固定解	100	00:16:05.000	2.7	0.0049	合格	-230.0823	0.0003	-174.0981	0.0004	80.0440	0.0004	299.4245	是
8	B08(QS040)	静态	QS04	QS34	L1固定解	100	00:19:35.000	2.2	0.0127	不合格	249.1607	0.0003	138.8742	0.0005	-0.3612	0.0007	285.2494	是
9	B09(QS060)	静态	QS06	QS34	L1固定解	100	00:17:20.000	3.3	0.0166	合格	414.4455	0.0004	77.2952	0.0006	276.1519	0.0006	503.9836	是
10	B10(QS040)	静态	QS04	QS05	L1固定解	100	00:16:07.000	7.7	0.0114	合格	187.5908	0.0002	332.5265	0.0005	-407.3107	0.0005	558.2707	是
11	B11(QS060)	静态	QS06	QS05	L1固定解	100	00:16:07.000	99.0	0.0040	合格	353.3437	0.0002	270.7757	0.0003	-131.1311	0.0003	464.0761	是
12	B12(QS340)	静态	QS34	QS05	L1固定解	100	00:16:07.000	3.8	0.0064	合格	-61.1077	0.0004	193.5068	0.0007	-407.2725	0.0006	455.0274	是

③ 重复基线列表

基线组	质量	Dx(m)	Dy(m)	Dz(m)	长度较差(m)	长度较差限差(m)	相对误差(PPM)
B11-B01	不合格	0.0486	0.0725	0.0652	0.0609	0.0147	131.20
B11(QS06087A4.hcs->第五小组QS05087A1.hc	合格	353.3437	270.7757	-131.1311	464.0761		
B01(QS05087A0.hcs->QS06087A0.hcs)	合格	-353.3923	-270.8481	131.0659	464.1370		

④ 3 条基线数同步环解算结果和检核指标

C3	同步环	1335.9227	合格	445.3076	QS05->QS06	71.682238226
					QS06->QS07	215.572250921
					QS05->QS07	157.899943610
C5	同步环	1280.8752	合格	426.9584	QS05->QS06	71.682238226
					QS06->QS08	185.295334053
					QS05->QS08	117.324396828
C9	同步环	1081.9196	合格	360.6399	QS05->QS07	157.899943610
					QS07->QS08	72.639441559
					QS05->QS08	117.324396828

⑤ 3 条基线数异步环解算结果和检核指标

环号	环形	环总长(m)	质量	基线平均长(m)	基线ID	方位角
C1	异步环	1350.3723	不合格	450.1241	QS05->QS06	71.682238226
					QS04->QS06	159.554966643
					QS04->QS05	215.732875915





5.4 WGS84系统下平差大地坐标

点ID	纬度	纬度误差 (s)	经度	经度误差 (s)	大地高(m)	高程中误差(m)	正常高(m)
QS04	26°02'00.45498"N	0.000658	119°12'29.48556"E	0.000554	32.1140	0.0269	32.1140
QS05	26°01'45.72928"N	0.000287	119°12'17.75927"E	0.000271	31.9607	0.0143	31.9607
QS06	26°01'50.46881"N	0.000288	119°12'33.60616"E	0.000278	32.0129	0.0150	32.0129
QS07	26°01'35.98329"N	0.000391	119°12'22.13949"E	0.000362	32.3735	0.0207	32.3735
QS08	26°01'38.88633"N	0.000435	119°12'32.41795"E	0.000427	31.8382	0.0220	31.8382
QS34	26°02'00.45423"N	0.000673	119°12'19.23752"E	0.000763	32.1179	0.0387	32.1179

5.8 最弱边和最弱点统计

最弱边基线名	基线ID	DX(m)	Std.DX (mm)	DY (m)	Std.DY (mm)	DZ(m)	Std.DZ (mm)	斜距 (m)	中误差 (m)	相对中误差
B02(QS04->QS06)	QS04->QS06	-165.7721	20.9	61.7394	33.9	-276.1880	37.6	327.9816	0.0548	1/5986.0000

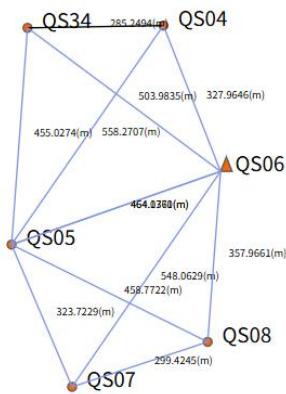
当地最弱点名	北坐标(m)	北坐标中误差(m)	东坐标(m)	东坐标中误差(m)	高程(m)	高程误差(m)	点位中误差(m)
QS34	2882406.8313	0.0207	720765.1388	0.0212	32.1179	0.0387	0.0488

③ 三维约束平差：①控制点信息；②地方坐标系统下平面坐标；③最弱边和最弱点统计

4 控制点

点数目 06  
控制点数目 01

控制网图



5.5 当地坐标系下平面坐标

点ID	北坐标(m)	北坐标中误差(m)	东坐标(m)	东坐标中误差(m)	高程(m)	高程误差(m)
QS04	2882413.7625	0.0239	721046.3281	0.0182	46.1556	0.0318
QS05	2881954.8624	0.0114	720727.8188	0.0094	46.0023	0.0189
QS06	2882108.2416	0.0000	721166.1498	0.0000	46.0543	0.0000
QS07	2881656.8563	0.0147	720854.7325	0.0119	46.4149	0.0254
QS08	2881751.0730	0.0164	721139.1348	0.0142	45.8794	0.0276
QS34	2882408.9183	0.0246	720761.2761	0.0253	46.1596	0.0463

5.8 最弱边和最弱点统计

最弱边基线名	基线ID	DX(m)	Std.DX (mm)	DY (m)	Std.DY (mm)	DZ(m)	Std.DZ (mm)	斜距 (m)	中误差 (m)	相对中误差
B02(QS04->QS06)	QS04->QS06	-165.7721	20.9	61.7394	33.9	-276.1880	37.6	327.9816	0.0548	1/5986.0000

当地最弱点名	北坐标(m)	北坐标中误差(m)	东坐标(m)	东坐标中误差(m)	高程(m)	高程误差(m)	点位中误差
QS34	2882408.9183	0.0246	720761.2761	0.0253	46.1596	0.0463	0.0582