

实习一 LT40 和手机 GPSLogger 单点定位精度分析实验报告

日期：2025.3.7 班级： 姓名： 学号：

项目名称 LT40 和手机 GPSLogger 单点定位精度分析

成绩

实验目的：进一步熟悉 LT40 手持 GPS 接收机的使用。

主要仪器设备：LT40 手持机、Android 手机

实验的主要步骤与结果分析

1. 写出云图 GIS 数据采集软件设置 CGCS2000 的三度带高斯投影坐标系的步骤。

- (1) 启动云图软件，点击右上角“工程”进行新建工程，设定工程名称，将工程坐标系设置为 CGCS2000_GaussKruger，然后点击右上角的√进行保存。
- (2) 在云图主界面点击右上角“设置” - “坐标系统” - “投影参数”中，设置中央经线为 120 度 0 分 0 秒，东偏移量为 500000.0 米，然后点击右上角的√进行保存。

2. LT40 手持机单点定位数据采集步骤、单点定位精度分析步骤与结果。

- (1) 在云图主界面点击右上角的 GNSSTool 按钮，点击“连接”，设备类型选择本地，设备型号选择 LT40，点击“连接”。待连接成功后返回。
- (2) 在云图主界面点击右上角“图层” - “+” - 新建精度点图层（图层类型选择“点”） - “√”。在编辑字段中设置字段别名为“点名”，在高级设置中勾选自动命名，前缀设置为“jdd”、步长和后缀均设置为 1。确认后返回主界面。
- (3) 在主界面右下角选择点采集工具，选择点要素类型为“精度点”。在设置中修改天线高为 1.0m。
- (4) 点击 GPS 进行坐标采集坐标，待采集完成后点击右上角保存按钮，即完成一点的采集。在开阔点重复本步骤 100 次。
- (5) 在云图主界面点击右上角“导出”，选择导出矢量数据，勾选精度点。待导出完成后传输到自己手机上保存。
- (6) 更换到有部分遮挡地区重复（2） - （5）步。
- (7) 通过（2） - （6）步已完成所有数据采集工作。接下来进行精度分析。打开导出的 CSV 文件，利用 Excel 的最大值、最小值、平均值、方差的函数分别求出两个位置的横坐标、纵坐标、高程最大值、最小值、平均值、方差值。

室外开阔地

	X坐标	Y坐标	经度	纬度	高程
最大值	420345.5984	2880880.719	119.2041936	26.03388583	-41.8795
最小值	420317.1402	2880854.439	119.2039107	26.0336477	-82.8995
平均值	420332.3013	2880864.744	119.2040616	26.03374128	-61.516
方差	74.83986615	59.90399117	7.40323E-09	4.93348E-09	80.34754

有部分遮挡地区

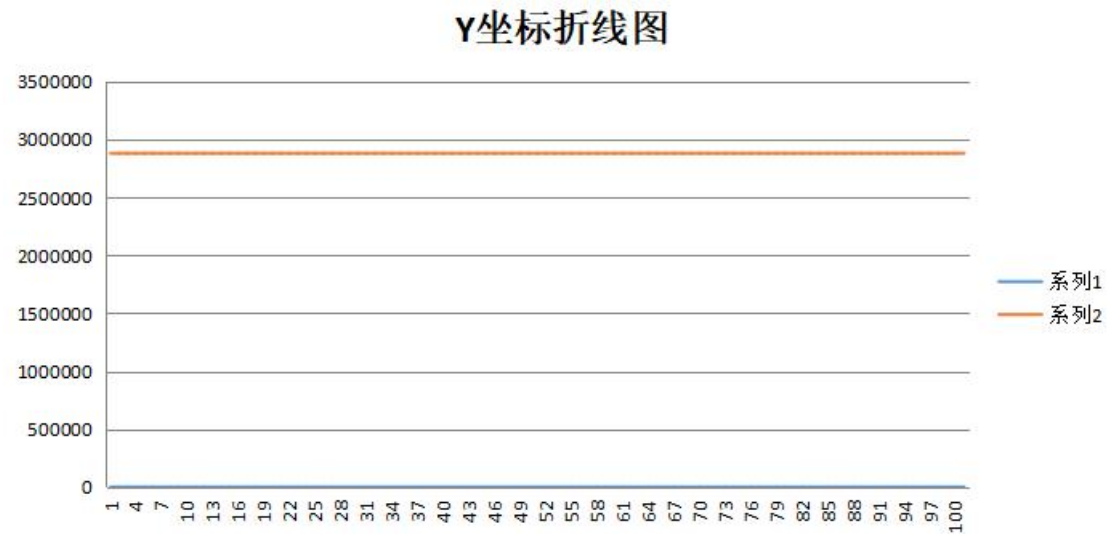
	X坐标	Y坐标	经度	纬度	高程
最大值	420433.8466	2880931.949	119.2050763	26.03435267	-78.01944028
最小值	420337.9936	2880757.127	119.204125	26.03277033	-125.3194654
平均值	420403.1131	2880833.249	119.2047709	26.03346092	-124.0091689
方差	80.8771711	240.5785875	7.95542E-09	1.96917E-08	35.8109849

(8) 绘制折线图。利用 Excel 绘制两个点的横坐标、纵坐标、高程的折线图（纵轴为坐标值，横轴为点顺序）

室外开阔地的 X 坐标折线图

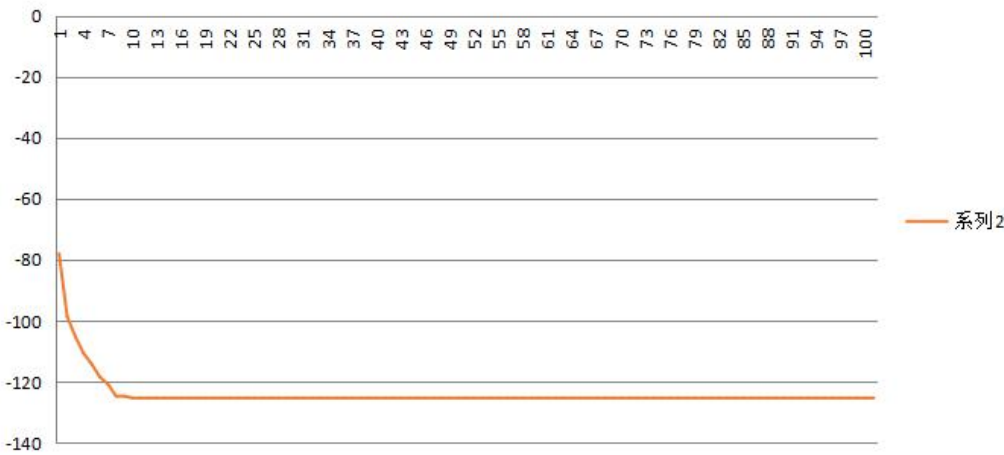


室外开阔地的纵坐标折线图



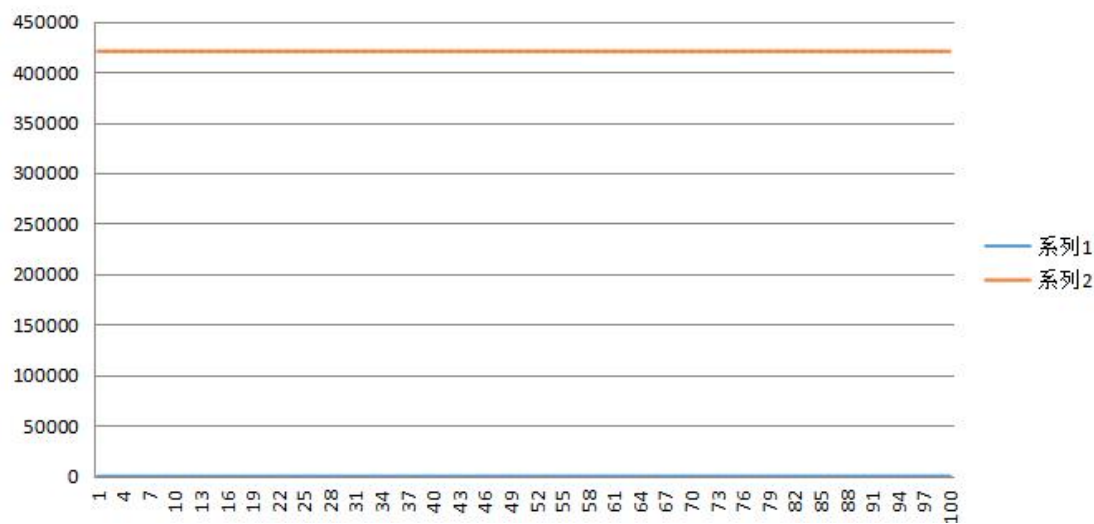
室外开阔地的高程折线图

高程折线图



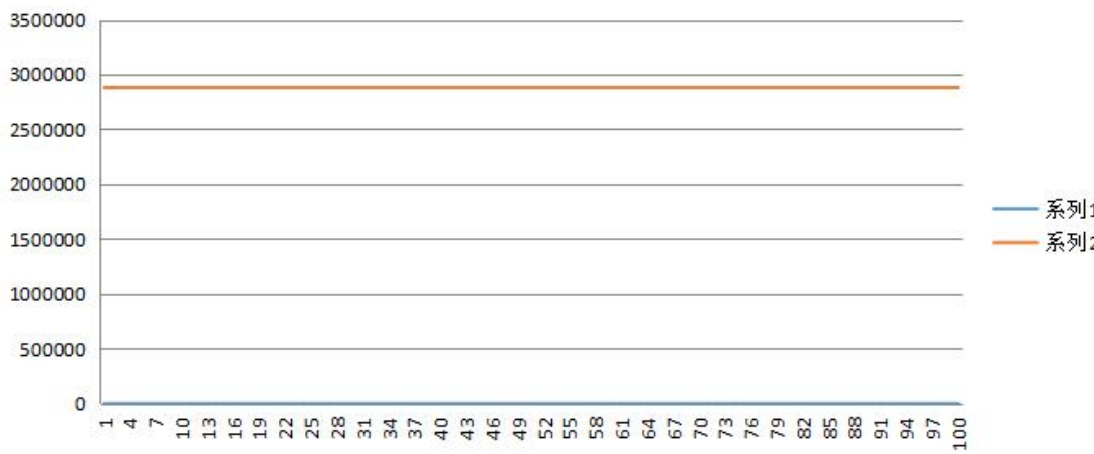
有部分遮挡地区的 X 坐标折线图

横坐标折线图

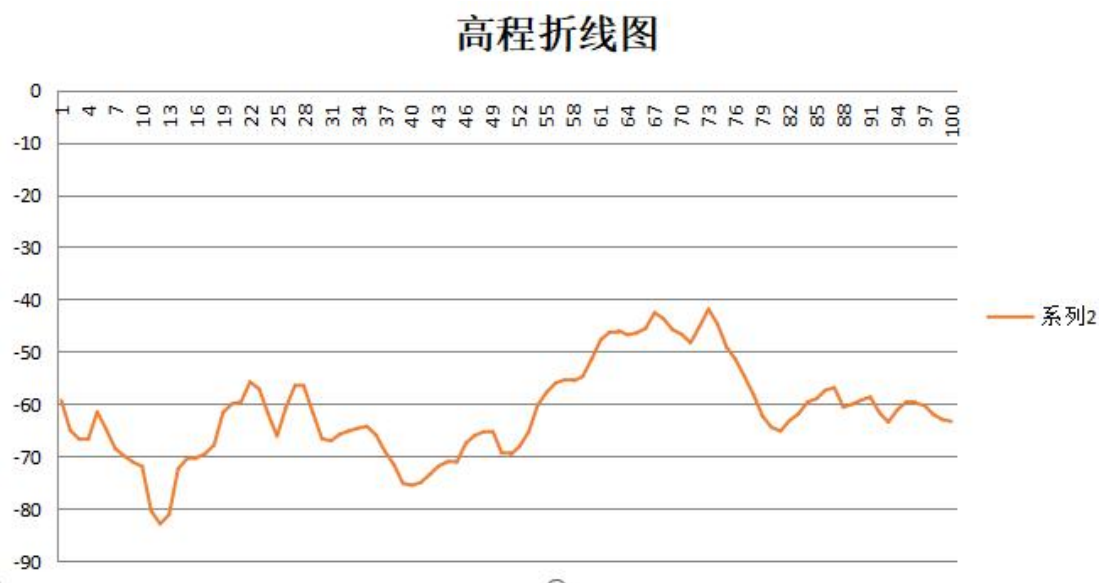


有部分遮挡地区的 Y 坐标折线图

纵坐标折线图



有部分遮挡地区的高程折线图



3. 利用 Android 手机的 GPSLogger 进行手机单点定位数据采集步骤、单点定位精度分析步骤与结果。

- (1) 为手机安装 GPSLogger，打开 APP 之后授予相应的定位权限。
- (2) 设置 GPSLogger 的参数。在主界面左上角的菜单栏中选择“常规选项”，关闭【开机自启动】和【应用启动时开始记录】；选择“记录细节”，勾选【记录到 GPX 文件】和【记录到 CSV 日志】，【新文件的创建】设置为“每次我点击开始”；选择“性能”，关闭【记录网络位置】，将【记录间隔】修改为 0 秒，【按距离过滤】修改为 0 米，【按精度过滤】修改为 50 米，保存。
- (3) 在固定的点上记录数据。在开阔地点点击主界面的“开始记录”，等待采集约 100 个点后点击“停止记录”，随后在有部分遮挡的地方进行同样实验。
- (4) 传输数据。点击主界面下方蓝色路径打开文件管理器，将相应的.csv 和.gpx 文件传输到电脑上。
- (5) 对数据坐标进行分析。将.csv 格式的文件导入到 Excel 中，利用 Excel 的最大值、最小值、平均值、方差的函数分别求出两个位置的纬度 (Lat)、经度 (Lon)、高程 (elevation) 的最大值、最小值、平均值、方差值；利用 Excel 绘制两个点的横坐标、纵坐标、高程的折线图（纵轴为坐标值，横轴为点顺序）

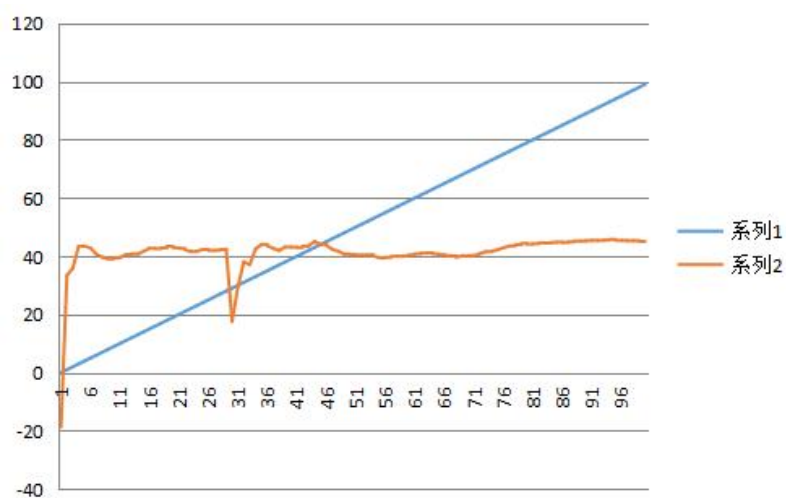
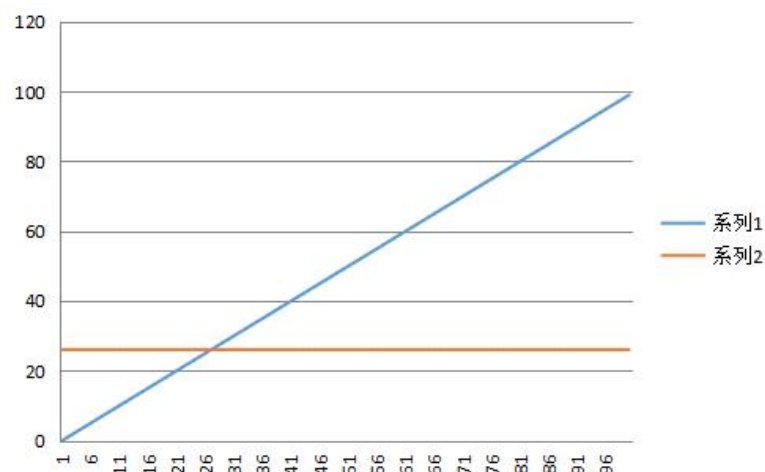
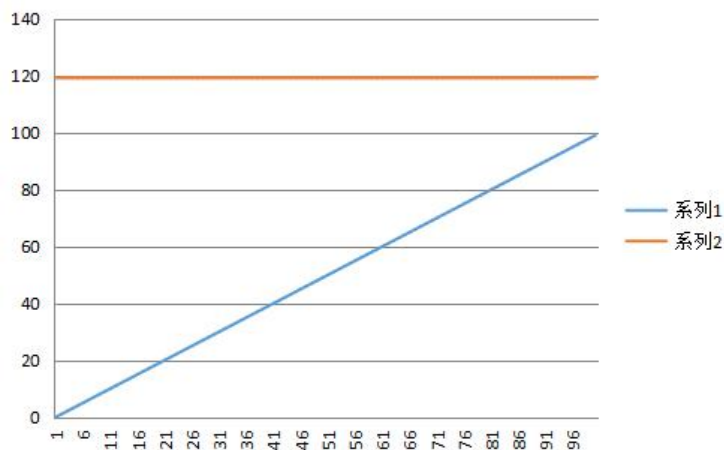
最终结果如下：

第一个点（部分遮挡，三张图表分别为经度、纬度、高程）

纬度：最大：26.03918；最小：26.0389；平均：26.03906；方差：1.852558e-09

经度：最大：119.2044；最小：119.2043；平均：119.2043；方差：3.621342e-10

高程：最大：45.771423；最小：-18.625854；平均：41.195770；方差：49.229891

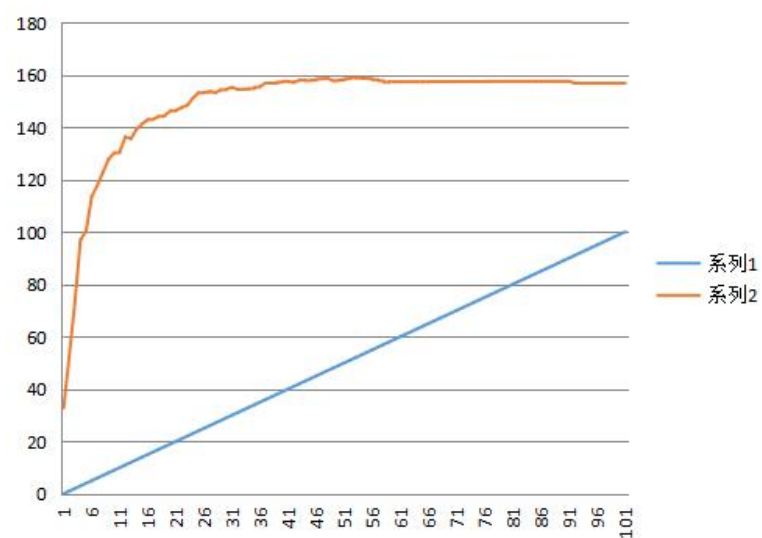
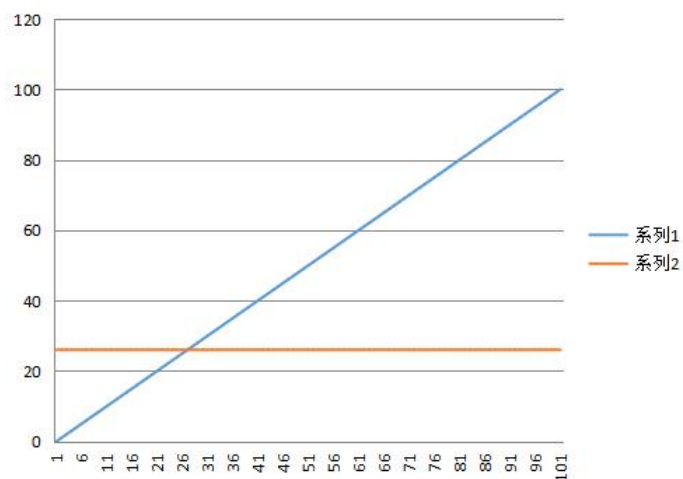
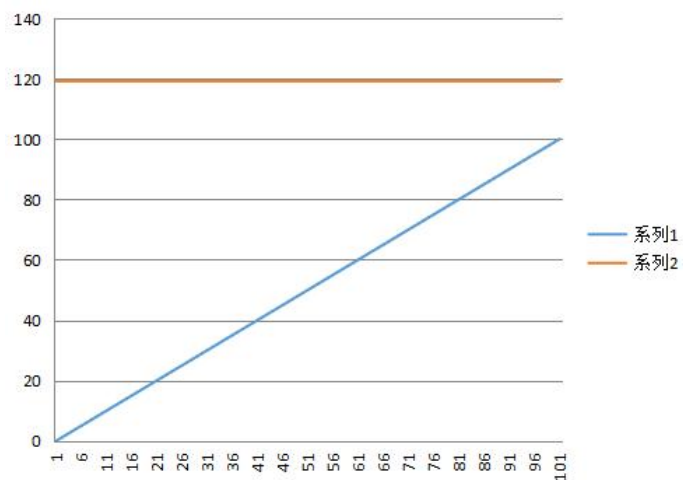


第二个点（室外露天，三张图表分布为经度、纬度、高程）

纬度：最大：26.03374；最小：26.03363；平均：26.03365；方差：6.37e-10

经度：最大：119.2046；最小：119.2041；平均：119.2046；方差：7.57e-09

高程：最大：158.82；最小：32.74；平均：149.01；方差：433.93



4. 实习总结

主要包含单点定位精度的结论（LT40 手持机和手机分别说明）、GNSS 卫星信号会受到哪些物体的遮挡、存在哪些疑问等方面。

通过本次单点定位精度实验，我对 LT40 手持机与手机 GPSLogger 的定位性能差异及影响因素有了更深入的认识。实验结果表明，LT40 手持机在开阔环境下定位精度显著优于手机 GPSLogger。但在部分遮挡区域，两者的定位精度均出现下降，LT40 的平面方差大幅上升，手机 GPSLogger 的高程异常值频现，表明信号遮挡对定位稳定性影响显著。

实验验证了 GNSS 信号易受建筑物、树木等地面障碍物遮挡的特性。值得关注的是，手机 GPSLogger 在开阔地的高程均值与 LT40 的实测值差异显著，可能因为手机未配置专业测量天线而导致的计算误差。

在本次实验后，我依然疑惑：手机 GNSS 模块是否能够通过软件优化而在硬件差距较小的情况下达到 LT40 等专业设备的测算精度？

附录

单点定位坐标数据表（只要附上部分数据）

A	B	C	D	E	F	G	H	I	
编号	X坐标	Y坐标	名称	经度	纬度	椭球高	东坐标	北坐标	高
1	420339.362880864.8	P1		119.204132160	26.0337425	49.2	420339.362880864.8		
2	420339.702880865.0	P2		119.204135500	26.033744	43.5	420339.702880865.0		
3	420340.152880865.4	P3		119.20414	26.03374816	41.8	420340.152880865.4		
4	420340.142880866.0	P4		119.20413983	26.03375383	41.8	420340.142880866.0		
5	420336.822880863.2	P5		119.20410683	26.03372783	47	420336.822880863.2		
6	420336.382880863.0	P6		119.2041025	26.03372583	43.7	420336.382880863.0		
7	420338.052880864.8	P7		119.20411883	26.03374266	40	420338.052880864.8		
8	420337.752880864.4	P8		119.20411649	26.03373850	38.6	420337.752880864.4		
9	420337.012880864.9	P9		119.20410866	26.03374366	37.4	420337.012880864.9		
10	420336.672880866.2	P10		119.20410516	26.03375483	36.6	420336.672880866.2		
11	420336.852880863.5	P11		119.20410716	26.033731	28.1	420336.852880863.5		
12	420336.952880864.5	P12		119.20410810	26.0337397	25.620000	420336.952880864.5		
13	420337.122880864.6	P13		119.20410980	26.03374113	27.4	420337.122880864.6		
14	420340.662880869.4	P14		119.2041448	26.03378393	36.120000	420340.662880869.4		
15	420343.052880874.8	P15		119.20416843	26.0338288	38.14	420343.052880874.8		
16	420343.612880870.9	P16		119.20417420	26.03379826	38.24	420343.612880870.9		
17	420340.762880869.8	P17		119.20414580	26.03378743	39.019999	420340.762880869.8		
18	420340.262880868.8	P18		119.20414093	26.0337788	40.719999	420340.262880868.8		
19	420342.202880873.5	P19		119.20415996	26.0338213	46.94	420342.202880873.5		
20	420338.562880868.2	P20		119.20412396	26.03377286	48.54	420338.562880868.2		
21	420337.352880871.1	P21		119.20411166	26.03379930	48.92	420337.352880871.1		
22	420336.452880867.7	P22		119.2041029	26.03376843	52.720000	420336.452880867.7		
23	420336.952880867.6	P23		119.2041083	26.03376753	51.44	420336.952880867.6		
24	420336.772880867.5	P24		119.20410606	26.033767	46.7	420336.772880867.5		
25	420336.592880866.0	P25		119.20410443	26.03375366	42.42	420336.592880866.0		
26	420336.642880862.5	P26		119.20410506	26.03372186	47.880000	420336.642880862.5		

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
编号	X坐标	Y坐标	名称	经度	纬度	椭球高	东坐标	北坐标	高程	HDOP
1	420337.952880757.1	P1		119.204125	26.03277033	30.5	420337.952880757.1	-78.0194		
2	420367.822880798.5	P2		119.20442046	26.0331458	9.7799995	420367.822880798.5	-98.7395		
3	420372.052880847.0	P3		119.20445983	26.03358333	3.3	420372.052880847.0	-105.219		
4	420421.112880905.7	P4		119.20494630	26.03411613	-2.14	420421.112880905.7	-110.659		
5	420420.452880931.9	P5		119.2049385	26.03435266	-5.7	420420.452880931.9	-114.219		
6	420433.842880859.4	P6		119.20507633	26.03369933	-9.9	420433.842880859.4	-118.419		
7	420406.252880864.5	P7		119.20480083	26.03374349	-12.3	420406.252880864.5	-120.819		
8	420406.552880835.1	P8		119.204805	26.03347833	-16.2	420406.552880835.1	-124.719		
9	420406.552880835.1	P9		119.204805	26.03347833	-16.2	420406.552880835.1	-124.719		
10	420403.712880831.7	P10		119.204777	26.03344766	-16.8	420403.712880831.7	-125.319		
11	420403.712880831.7	P11		119.204777	26.03344766	-16.8	420403.712880831.7	-125.319		
12	420403.712880831.7	P12		119.204777	26.03344766	-16.8	420403.712880831.7	-125.319		
13	420403.712880831.7	P13		119.204777	26.03344766	-16.8	420403.712880831.7	-125.319		
14	420403.712880831.7	P14		119.204777	26.03344766	-16.8	420403.712880831.7	-125.319		
15	420403.712880831.7	P15		119.204777	26.03344766	-16.8	420403.712880831.7	-125.319		
16	420403.712880831.7	P16		119.204777	26.03344766	-16.8	420403.712880831.7	-125.319		
17	420403.712880831.7	P17		119.204777	26.03344766	-16.8	420403.712880831.7	-125.319		
18	420403.712880831.7	P18		119.204777	26.03344766	-16.8	420403.712880831.7	-125.319		
19	420403.712880831.7	P19		119.204777	26.03344766	-16.8	420403.712880831.7	-125.319		
20	420403.712880831.7	P20		119.204777	26.03344766	-16.8	420403.712880831.7	-125.319		
21	420403.712880831.7	P21		119.204777	26.03344766	-16.8	420403.712880831.7	-125.319		
22	420403.712880831.7	P22		119.204777	26.03344766	-16.8	420403.712880831.7	-125.319		
23	420403.712880831.7	P23		119.204777	26.03344766	-16.8	420403.712880831.7	-125.319		
24	420403.712880831.7	P24		119.204777	26.03344766	-16.8	420403.712880831.7	-125.319		
25	420403.712880831.7	P25		119.204777	26.03344766	-16.8	420403.712880831.7	-125.319		
26	420403.712880831.7	P26		119.204777	26.03344766	-16.8	420403.712880831.7	-125.319		
27	420403.712880831.7	P27		119.204777	26.03344766	-16.8	420403.712880831.7	-125.319		
28	420403.712880831.7	P28		119.204777	26.03344766	-16.8	420403.712880831.7	-125.319		
29	420403.712880831.7	P29		119.204777	26.03344766	-16.8	420403.712880831.7	-125.319		
30	420403.712880831.7	P30		119.204777	26.03344766	-16.8	420403.712880831.7	-125.319		
31	420403.712880831.7	P31		119.204777	26.03344766	-16.8	420403.712880831.7	-125.319		