南方 9600 型 GPS 测量系统

操作手册

广州南方测绘仪器公司（总部）
广州天河高新产业开发区建工路8号海旺工业大厦2楼
电话：(020)85582265　　传真：(020)85584343　邮编：510665
http://www..southsurvey.com

《南方 9600 型测量系统操作手册》目录

第一章 北极星 9600 型 GPS 测量系统简介
1.1 系统的特色、组成、性能指标及配置……1-1
1.2 9600 型 GPS 测量系统的硬件……1-3
1.3 9600 型 GPS 测量系统的软件组成……1-5
1.4 9600 型 GPS 接收机充电及电源装卸……1-6

第二章 9600 型 GPS 测量系统实测
2.1 概述……2-1
2.2 系统作业模式……2-2
2.3 GPS 网技术设计……2-3
2.4 选点与埋石……2-7
2.5 9600 型 GPS 测量系统的野外作业……2-8
2.6 9600 型接收机使用注意事项……2-11

第三章 9600 型 GPS 测量系统文件及操作
3.1 9600 型文件系统简介与文件界面……3-1
3.2 9600 型文件系统野外数据采集……3-7

第四章 北极星 9600 内业数据传输
4.1 数据传输软件简介和界面……4-1
4.2 如何进行数据传输……4-6
4.3 数据传输软件的扩展作用……4-8

第五章 9600 常见问题及解决方法……5-1

附录 A：有关专业术语注释
附录 B：年积日计算表
附录 C：南方公司服务网络

第一章 北极星 9600 型 GPS 测量系统简介

1.1 系统的特色、组成 、性能指标及配置

1.1.1 北极星 9600 的新特色

9600 智能一体化接收机的问世给广大 GPS 用户带来了惊喜，轻巧的一体化设计能让你充分感受到休闲测量的快乐，没有电缆，没有电池，没有天线，任何东西都已内置在一个小小的主机外壳里，宽大的液晶显示屏还可让你在观测数据当中查看星历情况，卫星分布。该机适合不同层次用户使用，即可当傻瓜机使用，也可使用内置采集器来进行 GPS 数据采集工作。另外主机中采用双电源系统，并可以自动切换到另一块电池中供电，从而保证不间断测量工作。9600 的内存高达 16M,能连续存储约二十天采集数据。

1.1.2 系统组成

9600 型 GPS 测量系统可分为硬件、软件两个部分，其具体组成如下：

一、硬件：

1. 9600 接收机(内置测量型天线及抑制多路径板)原装进口 OEM 板和 CPU；

2. 9600 单片机采集器内置（内置采集软件）；

3. 可充电电池及充电器；

4. 铝或木三脚架；

5. 数据传输电缆。

二、软件：

软件包括数据传输软件（计算机与 9600 主机通讯软件）、GPS 数据处理系统（包含基线向量处理、闭合差自动搜索、网平差、高程拟合以及图形输出等功能）。

为达到高精度的大地测量要求，9600 型 GPS 测量系统采用静态相对定位模式。此时外业部分需两台或两台以上 GPS 接收机。同时，为方便野外观测，提高野外作业的效率，建议用户在条件许可下配置更多 GPS 接收机。我们所提供的标准配置为三台套，用户可视自己需要而增减。

9600 型 GPS 测量系统还可扩展成后差分测量系统。精度可达±1m

后差分型测量系统。它采用两台以上接收机同时作业观测，其中一台作基准站，一台作移动站。该系统不需要实时数据链通讯就可进行类似于动态的测量，作用距离能达 300 公里以上。数据经过处理可方便的进入 CAD 进行图形编辑，数据成果可导入 Mapinfo 等 GIS 系统。

后差分测量系统设备简单，操作灵活方便。可广泛使用于政府土地管理部门、测量部门、海洋调查、水利水土保持、森林详情普查、地质调查、林业资源

勘查、石油、地矿勘探、航道测量、大地测量、控制测量、港口建设规划、航行标志定位设置、海上钻井定位、公路铁路测量、监测等行业。

1.1.3 测量系统的主要技术参数

一、9600 接收机：

—— 12 个并行的独立通道、可同时接收 12 颗卫星

—— L1 载波相位、C／A 码伪距，1575.42M Hz

—— 扁平微带有源天线带内装式抑径板

—— 根据卫星高度及卫星运行的健康状况自动选择卫星

—— flash 闪存内存 16M（与优盘同芯片组），可存储连续约 20 天数据量

—— 240*160 的大液晶显示屏

—— 两块高性能锂电池连续工作时间长达 16 小时之久

二、静态相对定位精度：

—— 静态基线：±（5mm+1ppm）

—— 高　　程：±（10mm＋2ppm）

三、同步观测时间：45 分钟左右

注：同步观测时间的多少与所测距离有关，当达到 20 公里以上时观测时段长度必须有两个小时以上（参见表 2-3）；还与要求达到的精度有关，若要求精度高，则观测时间应长一点，精度要求较低则可相对缩短。另外，同步观测时间还与观测时间段及卫星图形强度等因素有关。例如，如在夜间进行观测，其观测时间可比白天稍短（夜间电离层的影响较小）。

1.1.4 测量系统的基本配置

用户在购买 GPS 时，请注意查收。（单台 9600 基本配置如下）

配置名称	数量	配置类型
9600 型 GPS 接收机（含仪器箱）	1 台	标准配置
可充电锂电池	2 个	

充电器	1 个	
基座及对点器	1 套	
数据传输电缆线	1 根/套	
《9600 型 GPS 测量系统操作手册》	1 本	
三脚架或对中杆	1 付	
外接电源电池		选配
电源电缆		
外接充电器		

另外，对于每个 9600 型 GPS 测量系统用户，还应有下列物件：

1．数据采集软件（已固化在主机芯片中）；

2．数据处理软件（9600 主机与计算机通讯软件、基线向量处理软件、网平差及坐标转换软件）；

3．9600 主机与计算机数据传输电缆。

1.2 9600 型 GPS 测量系统的硬件

1.2.1 9600 型 GPS 接收机

9600 型 GPS 测量系统的 GPS 接收机主要部件均采自于国外，并经过严格检测，接收机性能相当稳定可靠。

一、组成单元：

9600 型 GPS 接收机将天线、接收单元、数据采集单元、电源等合为一体，防水的外壳使 9600 型 GPS 接收机可适应各种恶劣的气候，一体化的设计使其极为坚固且电磁兼容性能优良，简便的操作很适合野外测量。

1．天线单元

扁平微带有源高增益天线内置于接收机内，中心频率为 1575.42MHz。

2．接收单元

9600 型 GPS 测量系统接收单元由 12 个独立的并行通道组成，采集的数据为 L1 载波相位、C/A 码伪距及广播星历。

3．数据采集单元

数据采集单元采用 32 位微控制器进行运算， 保证在各种情况下都能迅速地进入定位状态（正常情况下仅需数秒）并选择最佳观测卫星。

单台 9600 型 GPS 接收机，见图 1-1。

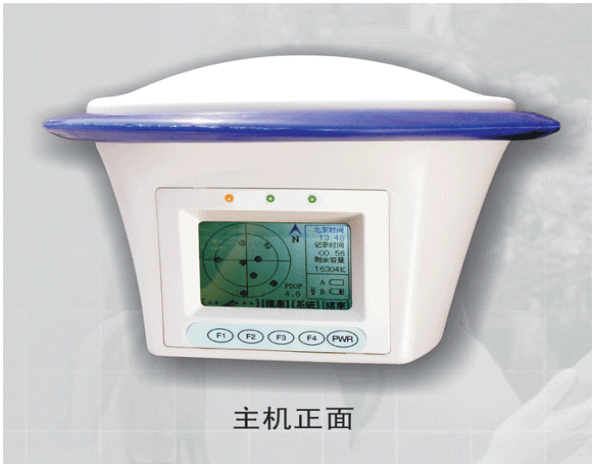


图 1-1 单台 GPS 接收机照片

二、9600 接收机的主要技术指标：

★ 信号：借助 C/A 码重建的 L1 载波，经载波相位平滑的 C/A 码伪距，广播星历

★ 通道数：12 个独立的并行通道，可同时接收 12 颗卫星的信号

★ 扁平微带有源天线带内装式抑径板，1575.42MHz

★ 根据卫星高度及健康状况自动选择卫星

★ 单点定位：15m*

★ 数据输出：RS－232C 电平接口

★ 安装方式：直接安装在对中杆上或利用基座安装在三脚架上

★ 相位中心：接收机顶部正中

★ 使用环境温度：－20～＋60℃

★ 贮存环境温度：－25～＋70℃

★ 电源输入：直流 6V～10V

★ 功耗：<1.8 瓦

★ 重量：1.5 千克

*单点定位及导航精度受制于美国国防部人为降低精度的选择性服务政策(SA 政策)，在该政策作用下一般为 100 米的精度。

1.2.2 电池及充电器

9600 型 GPS 接收机采用的电池为可充电锂电池，充足电的电池可连续给 9600 供电 16 小时。与之相配的大电流脉冲充电器只需充电 3 小时，便可将电池充足。

另外用户还可以选择配置外接电源，当然要选用专用的电源电缆才能给主机供电，外接电源实用于野外采集时间较长时使用。

充电时，将充电器插入 220V 交流电插座中，电缆线一端插入电池插座中，打开电池的开关，这时充电指示灯亮绿灯，当电池被充足之后，指示灯变红。如果没有充电器没有连接电池，或者电池没有打开开关，指示灯显示为红灯。另液晶显示屏上也有电池电量多少显示。

1.2.3 基座及对中器

9600 型 GPS 接收机使用标准的三爪基座（脚架为英制）。

1.3 9600 型 GPS 测量系统软件组成

9600 软件由三大部分组成：

第一部分 外业采集软件

本软件采用 C 语言编写，且已固化在单片机的内存中，软件分人工采集和傻瓜式采集两种工作模式，文件结构采用 FFS 文件结构，该文件结构稳定，采集的数据永远不会混乱或者丢失。具体使用参看本说明书第三章。

本软件可在线实时升级

第二部分 数据传输软件

数据传输软件为工具软件，主要作用是将 9600 主机采集的数据传输到电脑中，即起连接电脑和 9600 主机的通讯作用，并能对 9600 接收机进行设置和注册，具体使用参看本说明书第四章。

第三部分 基线处理平差软件

本软件属内业计算软件，对 GPS 采集数据进行基线处理并在此基础上进行网平差计算，具体介绍和使用请看相关配套说明书。

1.4 9600 型 GPS 接收机充电及电源装卸

一、打开 9600 主机背面的电池后盖（见图 1-2）；



图 1-2 装卸电池第一步

二、将电池后盖打开后取出来锂电池（见图 1-3），然后用配套充电器充电。



图 1-3 装卸电池第二步

第二章 9600 型 GPS 测量系统实测

下面将对南方 9600 型测量系统的具体的实测过程进行详细的介绍。由于 GPS 测量工作的实施方法取决于与用户的具体要求，因此这里主要是对使用 9600 型 GPS 测量系统建立控制网的一般过程、作业的方法和原则进行介绍。至于有特殊要求的用户还可参照国家有关部门颁发的测量规范。

2.1 概述

GPS 测量工作与经典大地测量工作相类似，按其性质可分为外业和内业两大部分。其中：外业工作主要包括选点(即观测站址的选择)、建立观测标志、野外观测作业以及成果质量检核等；内业工作主要包括 GPS 测量的技术设计、测后数据处理以及技术总结等。如果按照 GPS 测量实施的工作程序，则大体可分为这样几个阶段：技术设计；选点与建立标志；外业观测；成果检核与处理。

GPS 测量是一项技术复杂、要求严格、耗费较大的工作，对这项工作总的原则是，在满足用户要求的情况下，尽可能地减少经费、时间、和人力的消耗。因此，对其各阶段的工作都要精心设计和实施。

南方 9600 型测量系统 GPS 测量的工作程序如下图：

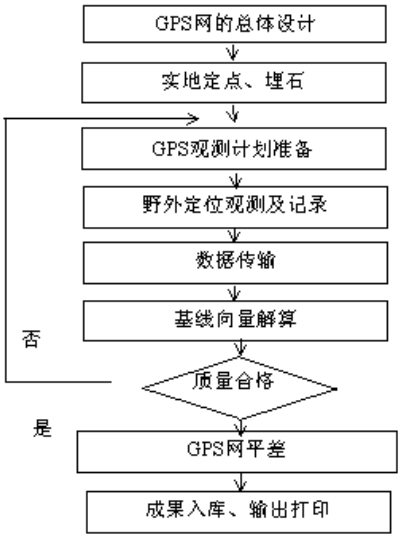


图 2-1 GPS 实测流程图

2.2 系统作业模式

GPS 测量的作业模式是指利用 GPS 定位技术，确定观测站之间相对位置所采用的作业方式。它主要由 GPS 接收设备的软件和硬件来决定。不同的作业模式其作业的方法和观测时间亦有所不同，因此亦有不同的应用范围。南方 9600 型 GPS 测量系统主要是用作控制测量用，采取的是静态载波相位相对定位模式。根据用户的要求，还可以把 9600 型 GPS 测量系统扩展成后差分动态测量系统。下面简单介绍 9600 型 GPS 测量系统的测量模式。

2.2.1 静态相对定位模式

一、作业方法：

采用两台（或两台以上）南方 9600 接收机，分别安置在一条（或数条）基线的端点，根据基线长度和要求的精度，按 9600 型 GPS 测量系统外业的要求同步观测四颗以上的卫星数时段，时段从 30 分钟至几个小时不等。

二、定位精度：

基线测量的精度可达±（5mm＋1ppm×D），D 为基线长度，以公里计。

三、作业要求：

采取这种作业模式所观测的独立基线边，应构成闭合图形（如三角形、多边形），以利于观测成果的检核，增强网的强度，提高成果的可靠性和精确性。

四、适用范围：

建立国家大地控制网（二等或二等以下）；

建立精密工程控制网，如桥梁测量、隧道测量等；

建立各种加密控制网，如城市测量、图根点测量、道路测量、勘界测量等。

观测中至少跟踪四颗卫星，同时基线边一般不要超过 15 公里。

五、作业范围：

控制测量 及其加密；工程测量、勘界测量；地籍测量及碎部测量等。

2.2.2 后差分动态相对定位模式

一、作业方法：

它采用两台以上 9600 扩展接收机同时作业观测，其中一台作基准站，一台作移动站。该系统不需要实时数据链通讯就可进行类似于动态的测量，作用距离能达 300 公里以上。数据经过处理可方便的进入 CAD 进行图形编辑，数据成果可导入 Mapinfo 等 GIS 系统。主要应用于勘界测量和面积测量。

二、技术指标：

◆ L1，C/A 码；

◆ 单机定位 5～15 米；

◆ 内存：2M/16M 可选；

◆ 动态水平精度：1 米

◆ 静态精度：5mm+1ppm

三、应用范围：

1．国土资源部地籍处：土地权属调查，对于国土资源管理的数字化将起到积极作用；

2．国土资源部地矿处：地矿资源调查，提高矿权管理工作水平，实现矿权登记坐标标准化、管理自动化，数字化；

3．水利部门：江河、水库水面区域调查，库容调查，水土保持水土流失调查；

4．农场：土地面积测量，作物规划，农场的范围确定；

5．交通部：公路、铁路、各种管线普查；

6．林业部门：各种植被覆盖面积的调查，林业资源调查；

7．海洋管理部门：海洋区域面积测量，海洋资源调查；

8．大规模小比例尺的电子地图的绘制。

2.3 GPS 网的技术设计

GPS 网的技术设计是 GPS 测量工作实施的第一步，是一项基础性工作。这项工作应根据网的用途和用户的要求来进行，其主要内容包括精度指标的确定，网的图形设计和网的基准设计。

2.3.1 测量的精度标准

对 GPS 网的精度要求，主要取决于网的用途。精度指标通常均以网中相邻点之间的距离误差来表示，其形式为

$$m_R = \delta_D + pp \times D \qquad (2\text{-}1)$$

其中，m_R ——网中相邻点间的距离误差(mm)；

δ_D ——与接收设备有关的常量误差(mm)；

pp ——比例误差(ppm)；

D ——相邻点间的距离(km)。

根据 GPS 网的不同用途，其精度可划分为如表 2—1 所列的五类标准：

不同级别 GPS 网的精度标准 **表 2—1**

类别	测量类型	常量误差 δ_D (mm)	比例误差 pp (ppm)
A	地壳形变测量或国家高精度 GPS 网	≤5	≤0.1
B	国家基本控制测量	≤8	≤1
C	控制网加密，城市测量，工程测量	≤10	≤5
D	控制网加密，城市测量，工程测量	≤10	≤10
E	控制网加密，城市测量，工程测量	≤10	≤20

在 GPS 网总体设计中，精度指标是比较重要的参数，它的数值将直接影响 GPS 网的布设方案、观测数据的处理以及作业的时间和经费。在实际设计工作中，用户可根据所作控制的实际需要和可能，合理地制定。既不能制定过低而影响网的精度，也不必要盲目追求过高的精度造成不必要的支出。

2.3.2 网的图形设计

网的图形设计虽然主要决定于用户的要求，但是有关经费、时间和人为的消耗以及所需接收设备的类型、数量和后勤保障条件等，也都与网的设计有关。对此应当充分加以顾及，以期在满足用户要求的条件下尽量减少消耗。

为了满足用户的要求，设计的一般原则是：

① GPS 网一般应通过独立观测边构成闭合图形，例如三角形、多边形或附合线路，以增加检核条件，提高网的可靠性。

② GPS 网点应尽量与原有地面控制网点相重合。重合点一般不应少于 3 个(不足时应联测)且在网中应分布均匀，以便可靠地确定 GPS 网与地面网之间的转换参数。

③ GPS 网点应考虑与水准点相重合，而非重合点一般应根据要求以水准测量方法(或相当精度的方法)进行联测，或在网中市设一定密度的水准联测点，以便为大地水准面的研究提供资料。

④ 为了便于观测和水准联测，GPS 网点一般应设在视野开阔和容易到达的地方。

⑤ 为了便于用经典方法联测或扩展，可在网点附近布设一通视良好的方位点，以建立联测方向。方位点与观测站的距离，一般应大于 300 米。

根据 GPS 测量的不同用途，GPS 网的独立观测边均应构成一定的几何图形。图形的基本形式如下：

1.三角形网

GPS 网中的三角形边由独立观测边组成。根据经典测量可知，这种图形的几何图形几何结构强，具有良好的自检能力，能够有效的发现观测成果的粗差，以保障网的可靠性。同时，经平差后网中相邻点间基线向量的精度分布均匀。

但其观测工作量较大，尤其当接收机的数量较少时，将使观测工作的总时间大为延长，因此通常只有当网的精度和可靠性要求较高，接收机数目在三台以上时，才单独采用这种图形。见图 2-2。

2．环形网

环形网是由若干含有多条独立观测边的闭合环所组成的网，这种网形与经典测量中的导线网相似，图形的结构比三角形稍差。此时闭合环中所含基线边的数量决定了网的自检能力和可靠性。一般来说，闭合环中包含的基线边不能超过一定的数量。根据有关规范，对闭合环中基线的边数有以下限制；

最简独立闭合环或符合路线边数的规定 **表 2-2**

级　　别	A	B	C	D	E
路线边数	≤5	≤6	≤6	≤8	≤10

环形网的优点是观测工作量较小，且具有较好的自检性和可靠性，其缺点主要是，非直接观测的基线边（或间接边）精度较直接观测边低，相邻点间的基线精度分布不均匀。作为环形网特例，在实际工作中还可以按照网的用途和实际的情况，采用所谓附合线路。这种附合线路与经典测量中的附合导线相似。采用这种图形的条件是，附合线路两端点间的已知基线向量，必须具有较高的精度，另外，附合线路所包含的基线边数，也不能超过一定的限制。见图 2-3。

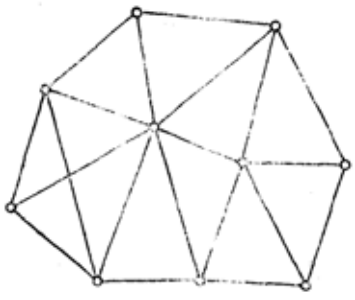


图 2-2 三角形网



图 2-3 环形网

3．星形网

星形网的几何图形简单，但其直接观测边之间，一般不构成闭合图形，所以其检验与发现粗差的能力较差。

这种网的主要优点，是观测中通常只需要两台 GPS 接收机，作业简单。因此在快速静态定位和动态定位等快速作业模式中，大多采用这种网形。它广泛用于工程放样、边界测量、地籍测量和碎部测量等。见图 2-4。

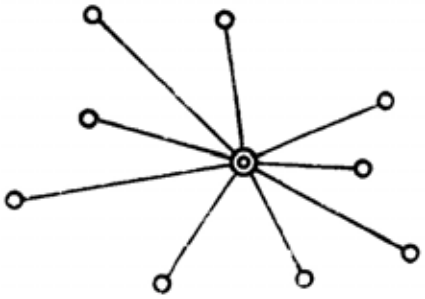


图 2-4 星形网

三角形和环形网，是大地测量和精密工程测量中普遍采取的两种基本图形。用户还可以根据实际情况采用上述两种图形的混合网形。

2.3.3 基线长度

GPS 接收机对收到的卫星信号量测可达毫米级的精度。但是，由于卫星信号在大气传播时不可避免地受到大气层中电离层及对流层的扰动，导致观测精度的降低。因此在 GPS 测量中，通常采用差分的形式，用两台接收机来对一条基线进行同观测。在同步观测同一组卫星时，大气层对观测的影响大部分都被抵消了。基线越短，抵消的程度越显著，因为这时卫星信号通过大气层到达两台接收机的路径几乎相同。

因此，建议用户在设计基线边时以 20 公里范围以内为宜。基线边过长，一方面观测时间势必增加，另一方面由于距离增大而导致电离层的影响有所增强。

2.3.4 网的基准

在全球定位系统中，卫星主要视作位置已知的高空观测目标。所以，为了确定接收机的位置，GPS 卫星的瞬时位置，通常归化到统一的地球坐标系统。现在全球定位系统采用的 WGS－84 坐标系统，是一个精确的全球大地坐标系统。而我国的国家大地坐标系采用的是 1954 北京坐标系及 1980 西安坐标系。通常在工程测量中，还往往采用独立的施工坐标系。因此，在 GPS 测量中必须确定地区性坐标系与全球坐标系的大地测量基准之差，并进行两坐标系统之间的转换。南方 9600 型 GPS 测量系统软件很方便就可实现 WGS－84，54 坐标系，80 坐标系中空间直角坐标、大地坐标及高斯平面直角坐标之间的转换，并且可以采用高斯投影或 UTM 投影在任何独立坐标系中进行网平差处理。

2.4 选点与埋石

2.4.1 选点

由于 GPS 测量观测站之间不要相互通视，而且网的图形结构也比较灵活，所以选点工作远较经典控制测量的选点工作简便。但由于点位的选择对于保证观测工作的顺利进行和可靠地保持测量结果具有重要意义，所以，在选点工作开始之前，应充分收集和了解有关测区的地理情况以及原有测量标志点的分布及保持情况，以便确定适宜的观测站位置。选点工作通常应遵守的原则是：

①观测站(即接收天线安置点)应远离大功率的无线电发射台和高压输电线，以避免其周围磁场对 GPS 卫星信号的干扰。接收机天线与其距离一般不得小于 200m；

②观测站附近不应有大面积的水域或对电磁波反射(或吸收)强烈的物体，以减弱多路径效应的影响；

③观测站应设在易于安置接收设备的地方，且视场开阔。在视场内周围障碍物的高度角，根据情况一般应大于 10°～15°，以减弱对流层折射的影响；

④观测站应选在交通方便的地方，并且便于用其它测量手段联测和扩展；

⑤对于基线较长的 GPS 网，还应考虑观测站附近具有良好的通讯设施(电话与电报、邮电)和电力供应，以供观测站之间的联络和设备用电；

⑥点位选定后(包括方位点)，均应按规定绘制点之记，其主要内容应包括点位及点位略图，点位的交通情况以及选点情况等。

注：用户如果在树木等对电磁波传播影响较大的物体下设观测站，当接收机工作时，接收的卫星信号将产生畸变，这样即使采集时各项指标都较好，但结果将是不可靠的。

建议用户根据需要在 GPS 点大约 300 米附近建立与其通视的方位点，以便在必要时采用常规经典的测量方法进行联测。

在点位选好后，在对点位进行编号时必须注意点位编号的合理性，在野外采集时输入的观测站名是由四个任意输入的字符组成，为了在测后处理时方便及准确，必须不使点号重复。建议用户在编号时尽量采用数字按顺序编号。

2.4.2 埋石

在 GPS 测量中，网点一般应设置具有中心标志的标石，以精确标志点位。具体标石的设置可参照有关规范，对于一般的控制网，只需要采用普通的标石，

或在岩层、建筑物上做标志。

2.5 9600 型 GPS 测量系统的野外作业

９６００型 GPS 测量系统的野外作业非常简单方便，关键在于点位观测和记录，详细的过程如下：

2.5.1 制定观测计划

在施测前，建议用户根据网的布设方案、规模的大小、精度要求、GPS 卫星星座、参与作业的 GPS 数量以及后勤保障条件（交通、通信）等，制定观测计划。

一、确定工作量

用户根据网的精度要求、接收机数目，顾及效率及网的精度、可靠性而确定工作量。具体方法可参考有关规范。这里仅强调一下观测时段、时段长度（同步观测时间）与基线长度等的关系。

为了在后处理中能取得符合精度的成果，必须保证接收机的一定同步观测时间，其取决于众多的因素：如基线长度、观测卫星的数目、卫星的空间位置精度因子（PDOP）及大气层（主要指电离层）状况。如果用户在 4 颗以上的卫星且 PDOP 值小于 4.0 的情况下进行观测，那么所需的观测时间将主要取决于基线的长度及电离层扰动。

电离层的扰动是随时间及点位的位置而变化的。由于电离层的扰动在夜间要小得多，因此夜间的观测时间通常可以减小一半，或者测程增加一倍。所以，夜间将有利于 10km 以上的长基线测量。

但是，除非有特别的限制条件，否则要规定精确的观测时间是不客观的。表 2-3 仅就一般情况下同步观测的时段数及时段的长度必须满足的要求提供一个参考值。

当采用边连接方式可以用下式估算所需时段总数（N_T）。

$$N_T = \left(1 + \frac{n_p - k_i}{k_i - 2}\right) n_T \qquad (2\text{-}2)$$

其中，k_i——为接收机的数目；

n_p——为 GPS 网的点数；

n_T——为相对定位的观测时段数。

值得注意的是大多数情形下，只需对基线向量观测一个时段。

各级 GPS 测量基本技术要求规范 **表 2-3**

项目 / 级别	A	B	C	D	E
卫星截止高度角（°）	10	15	15	15	15
同时观测有效卫星数	≥4	≥4	≥4	≥4	≥4
有效观测卫星总数	≥20	≥9	≥6	≥4	≥4
观测时段数	≥6	≥4	≥2	≥1.6	≥1.6
基线平均距离（km）	300	70	10～15	5～10	0.2～5
时段长度（min）	≥540	≥240	≥60	≥45	≥40

注：夜间可以将观测时间缩短一半，或者把距离延长一倍。

二、采用分区观测

若 GPS 网的点数较多，而参与同步观测时段的 9600 型 GPS 接收机数目有限时，建议分区进行观测。但必须在相邻分区设置公共点，且公共点的数量一般不得少于 3.个。当相邻分区的公共点点数过少，将使网的整体性变差，从而影响网的精度，如增加公共点数则又会延缓测量工作的进程，这一点请用户根据网的要求慎重考虑。

在一个观测分区内，用户还可根据参加作业的接收机数量，分成若干个同步观测的子区（每个子区必须有两台以上的接收机），这样整个测区就很容易进行作业管理，从而有利于作业效率的提高。

三、选择观测时段

在 GPS 测量中，所测卫星与观测站所组成的几何图形，其强度可取空间位置精度因子（PDOP）来表示。无论是绝对定位或相对定位，其值均不应超过一定的要求。对应各精度等级，PDOP 值应不超过下表所列限值。

各级 GPS 测量中 PDOP 要求规定 **表 2-4**

级别	C	D	E
PDOP	≤8	≤10	≤10

注：为了保证观测的质量，实际上 PDOP 一般在 4.0 以下才采集数据。

四、确定观测进程及调度

最佳观测时间确定后，在观测工作开始之前，须制定观测工作的进程表及接收机的调度计划。尤其当 GPS 网的规模较大，参加作业的尤其较多时，建议用户仔细地制定和选择这些计划的优化方案，这对于顺利地实现预定的观测任务极为重要。

观测工作的进程计划，涉及到网的规模、精度要求、作业的接收机数目和

后勤保障条件等，在实际工作中，应根据最优化的原则合理制定。

2.5.2 安置及启动仪器

安置仪器的步骤：

①在选好的观测站点上安放三脚架。注意观测站周围的环境必须符合上述的条件，即净空条件好，远离反射源，避开电磁场干扰等。因此，安放时用户应尽量避免将接收机放在树荫、建筑物下，也不要在靠近接收机的地方使用对讲机，手提电话等无线设备。

②小心打开仪器箱，取出基座及对中器，将其安放在脚架上，在测点上对中、整平基座。

③从仪器箱中取出接收机，将其安放在对中器上，并将其锁紧，再分别取出电池、采集器及其托盘，将它们安装在脚架上。

在安置仪器时用户要注意下面的几点：

①当仪器需安置在三角点觇标的基板时，应先将觇标顶部拆除，以防止对信号的干扰，这时，可将标志的中心投影在基板上，作为安置仪器的依据。

②基座上的水准管必须严格居中。

2.5.3 如何量取天线高即仪器高

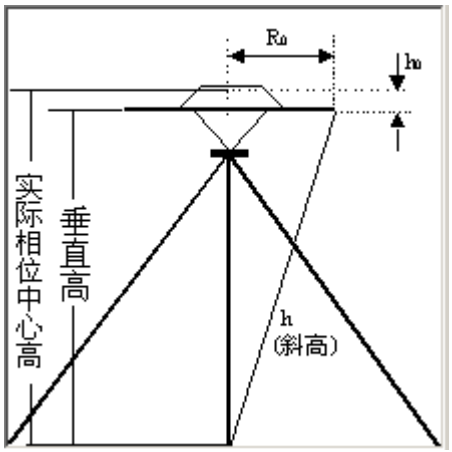


图 2-5 量取天线高示意图

安置好仪器后，用户应在各观测时段的前后，各量测天线高一次，量至毫米。量测时，由标石（或其它标志）或者地面点中心顶端量至天线中部，即天线上部与下部的中缝（见图 2-5）。

采用下面公式计算天线高：

$$H = \sqrt{h^2 - R_0^2} + h_0 \qquad (2\text{-}3)$$

其中，h ——标石或其它标志中心顶端到天线下沿所量的斜距（即 h 为客户用钢卷尺由地面中心位置量至天线边缘的斜距）；

R_0 ——天线半径（天线相位中心为准）99㎜；

h_0 ——天线相位中心至天线中部的距离 13㎜。

所算 H 即为天线高理论计算值。两次量测的结果之差不应超过 3㎜，并取其平均值采用。

特别注意：实际输入仪器天线高时要求输入 h，即用钢卷尺由地面中心位置量至天线边缘的斜距。

2.5.4 启动仪器

在接收机机控制面板上电源开关。

2.6 9600 型接收机使用注意事项

用户在使用 9600 型 GPS 接收机的时候，要注意以下的事项以免不当的操作而造成不必要的麻烦：

1．必须严格按照本操作手册进行接线和操作以保证能够获得符合要求的成果。例如选点时按规程规定，避开树荫、建筑物、构筑物等，同时 9600 型 GPS 接收机使用时应避开强电磁场的干扰，如离开电视电信发射塔 300 米、高压线 50 米以上、电动机、对讲机（尤其是移动电话）等。

2．不应在电压低的情况下（电源指示灯为红色）长时间工作，否则数据的质量会受到影响。

3．搬运主机时，要十分小心。开箱前轻轻放好箱子，让其盖朝上，打开箱子的锁栓。

4．9600 型 GPS 接收机应存放在干燥、安全的地方，避免受潮及碰撞。

5．应保证接收机每三个月使用一次以上，否则，9600 型 GPS 接收机内存储的数据将有可能丢失，这样下次定位就需要较长的时间初始化各种有关参数。

总要求：GPS 测量应遵循《国家标准 GPS 测量规范》布网、施测、检核、计算。

第三章 9600 型 GPS 测量系统文件及操作

3.1 9600 型文件系统简介与文件界面

使用 PWR 键开机。

3.1.1 初始界面

打开 9600 主机电源后进入程序初始界面，初始界面如下图：



F1 F2 F3 F4 PWR

图 3-1 9600 文件系统初始界面

一、初始界面中模式的选择

初始界面有三种模式选择：智能模式、手动模式、节电模式；还有一个数字递减窗口，至零后就将进入主界面，若不在智能模式、手动模式、节电模式三种方式中选择一种模式进入,则默认方式为智能模式主界面，也可按下对应键进入某一模式。

F1 键 智能

F2 键 手动

F3 键 节电

1.智能模式：

相当于带液晶显示屏的“ 傻瓜机 ”采集，在该状态下 9600 可根据采集条件

判断自动进入采集状态，（例如：PDOP<6,3D 状态）后，就已满足采集条件。在采集的同时，我们可通过液晶显示屏查看卫星星历和分布情况，而采集数据也可同步进行。

2.手动模式：

在该状态下需要人工判断采集条件是否满足采集条件，一般采集条件要求 PDOP<6,定位状态为 3D，在显示屏上看到满足条件后就可输入点号以及时段号，让接收机进入采集状态。

3.节电模式：

该种模式相当于完全傻瓜机采集模式，9600 可根据采集条件判断自动进入采集状态，（例如：PDOP<6,3D 状态）后，就已满足采集条件。在选择这种模式后，液晶显示屏关闭，仅靠指示灯来指示采集状态。

二、指示灯含义

显示屏上方三个指示灯依次电源灯、卫星灯、信息灯。

若正在使用 A 电池，则电源灯为绿灯。

若正在使用 B 电池，则电源灯为黄灯。

若 A、B 电池均不足，则电源灯变为红色，此时应更换电池。

未进入 3D 状态时，信息灯每闪烁 N 次红灯，则卫星闪烁一次红灯（N 表示可视的卫星数）进入 3D 状态后，开始记录，此时信息灯闪烁 M 次绿灯，卫星灯闪烁一次绿灯，（M 表示采集间隔，即每隔 M 秒记录一次数据）。

3.1.2 软件界面

选手动或智能模式后进入主界面。见图 3-2。



图 3-2 9600 文件系统主界面

主界面分三大部分：

一、卫星分布图

显示天空卫星分布图，锁定的卫星将变黑，只捕捉到而没锁定的可视卫星为白色显示，越是接近内圈中心的卫星所处的高度截止角越高，远离内圈中心的卫星高度截止角越低。并且 PDOP 卫星几何精度因子值也在该界面下显示，如图 3-2 所示 PDOP 值为 2.3。

二、系统提示框（在任何界面状态，该右项框都会显示）

北京时间：显示当地标准北京时间。

记录时间： 显示在采集进入后已记录采集 GPS 星历数据的时间，单位为分钟：秒，如显示 30：40，表示数据已记录 30 分钟 40 秒。

剩余容量：表示还有多少内存空间，如显示 14203K，则内存大约还剩下 14M。

采用的电源系统及电量显示。如图 3-2 所示，现在使用的电源系统是 B 号电池，电池的容量为 1/3。

三、功能项

要进行功能项的操作请选择各功能项下面所对应的按键，如要进入“ 文件 ”功能的操作则选择 F1 键。

下面将对每个功能进行介绍。

1.按 F1 键进入“ 文件 ”功能的操作，界面见图 3-3。



图 3-3 9600“ 文件 ”子界面

在文件项里可查看已采集数据的存储情况。文件排序是按照采集时间的先后顺序来排列的，点名为“ **** ”，则是傻瓜采集方式采集的点名默认；开机时间和结束时间分别是 2002 年 8 月 20 日 16 点 50 分和 18 点 14 分。

若是人工方式采集，文件名将显示用户输入的点名。

用 F1 键 “⇩”向下翻页（当采集数据太多时需要翻页查看）；

用 F2 键“⇧”向上翻页（当采集数据太多时需要翻页查看）；

用 F3 键“ ↓ ”选择每一页当中的某一个文件；

如果要删除某个文件用 F3 键选择（当然要这个数据已经传输到电脑上），黑色光标会指示当前所要操作文件，用 F4 键来删除这个文件；

PWR 键返回主界面。

2．按 F2 键进入“ 设置 ”功能的操作，界面见图 3-4。

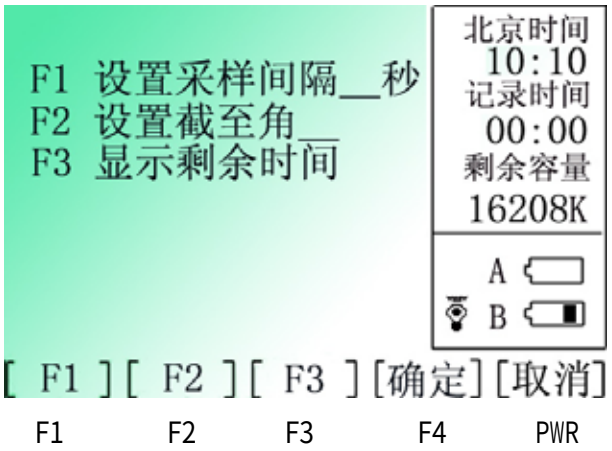


图 3-4 9600“ 设置 ”子界面

F1 用于设置采集间隔,出厂时默认为 10，连续按 F1 键，设置采集间隔值由 1 秒到 60 秒可改(变化间隔为 5 秒)；

F2 设置高度截止角,出厂时默认为 10，连续按 F1 键，设置高度截止角由 0 度到 45 度可改(变化间隔为 5 度)；

F3 设置剩余容量显示方式:有时间和内存两种显示方式；按 F3 键可切换两种内存显示模式：

（1）剩余容量时间显示方式：显示还剩下的内存还能存储多少采集时间的数据，若剩余容量显示 438 小时,则表示内存还能存储 438 小时的数据采集量。

（2）剩余容量内存显示方式：显示剩下多少空间的内存,若显示 16024K，表示还剩下约 16M 的内存空间。

F4 键 “ 确定 ” 以上设置选择好后，要用 F4 键确定，否则退出后还是以前的设置而非当前设置值；

特别注意：同时工作的几台 9600 主机高度截止角、采集间隔最好保证一致，即同样的设置值。

PWR 键“ 取消 ”:返回主界面。

3．按 F3 键进入“ 测量 ”功能的操作，界面见图 3-5。

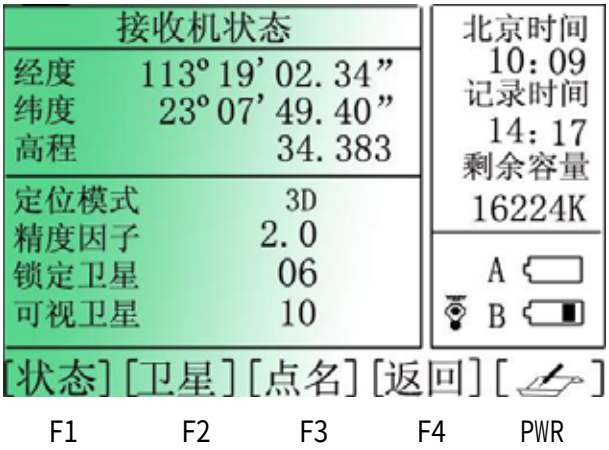


图 3-5 9600“ 测量 ”子界面

有状态、卫星、点名（采集）、返回、记录图标五个子项：

F1 键“ 状态 ”：显示单点定位的经纬度坐标、高程和精度因子 PDOP 值 、定位状态、锁定卫星数目、可视卫星数见图 3-6。

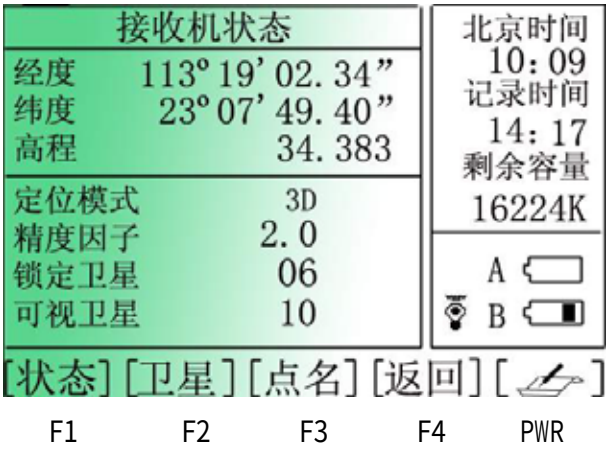


图 3-6 9600“ 状态 ”子界面

F2 键“ 卫星 ”：显示卫星号和卫星信躁比，见图 3-7。

F3 键“ 点名 ”：在智能模式下该项显示（点名），在人工模式下显示（采集），见图 3-8。

在图 3-8 中，用户可以输入测站的相关信息，如：测站的点名、测站的采集的时段号、测站的天线高。

测站的点名：所架设仪器的点名（点名可以输入 0—9、A—Z 一共 36 个字符）；

时段号：给你采集的控制点取测量时段，要求某一控制点没搬站时，应该取相同的文件名，不同的时段号。例如：某一控制点上架站文件名为 GPS1，时

段号取 1，第一个同步时段测完后该站没有搬站，则第二个时段还是取文件名为 GPS1，时段号取 2（时段号只能输 0—9）；

天线高：架站时的仪器高（请用卷尺量过后输入，照上一章天线高输入方法量测），天线高只能输入小于 10 的数字。



图 3-7 9600“卫星”子界面

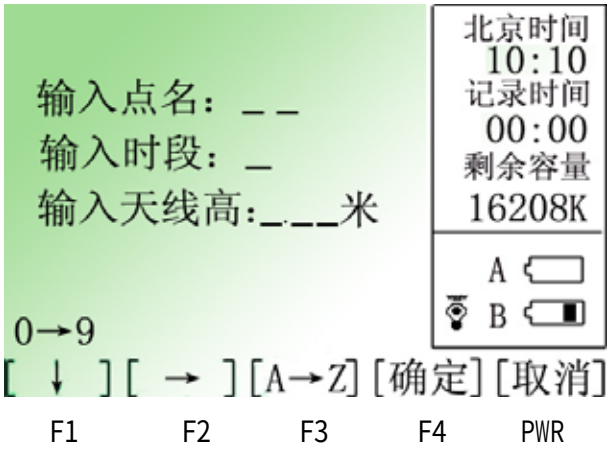


图 3-8 9600“点名”子界面

输入方法介绍：

F1 键用来在字符段下选取某一字符；

F2 键用来移动光标；

连续用 F3 键选择不同的字符段 0—9、A—G、H—N、O—U、V—Z；

下面以点名为 GPS1 为例介绍：

①用 F3 键选择 A—G 字符段(上图左下角会有 A—G 显示)；

②用 F1 键在 A—G 字符段再选择单个字符 G，第一个字母 G 就输入进去了；

③用 F2 键移动光标；

④重复①～③步，直到 GPS1 输入完成。

⑤然后用 F4 键“ 确定 ”。

光标移到“ 输入时段 ”，按照以上输入方法输入对应的时段号，F4“ 确定 ”。光标移到“ 天线高 ”，输入测站的天线高，F4“ 确定 ”。

4．按 F4 键进入“ 系统 ”功能的操作，界面见图 3-9。

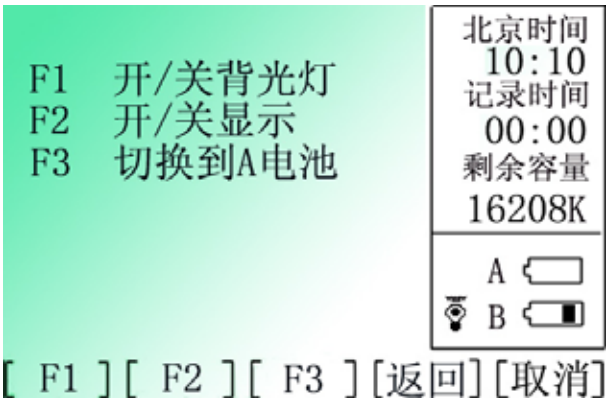


图 3-9 9600“ 系统 ”子界面

F1 键:开/关背光灯；

F2 键:开/关显示；

F3 键:切换到 A 或 B 电池，即在两块锂电池之间切换；

F4 键：返回主界面。

5．长按 PWR 键关机。

3.2 9600 型文件系统野外数据采集

打开主机电源后,初始界面有三种采集工作方式选择(三种采集方式不同之处本章第一节有介绍),你需选择其中任何一种工作方式来采集数据,若不进行选择,则延时 10 秒后自动进入默认采集方式“ 智能模式 ”。

9600 有三种工作方式进行 GPS 数据采集工作，用户可根据实际情况和方便性来选择不同的工作方式。

注意：每一次只能用一种工作方式来采集数据。

3.2.1 智能模式采集

一、数据的采集：

在 9600 主机电源打开后，在初始界面下选 F1 键进入“ 智能模式 ”，见图 3-10。



图 3-10 9600“ 智能模式 ” 界面

进入该模式下,软件自动判断卫星定位状态和 PDOP 值,你不必进行任何操作,软件会在 PDOP 值满足后进入采集数据状态,这时在右项框中能看到采集时间在递增，表明 9600 主机已正在记录 GPS 数据，你可以给记录的数据取一个文件名，若不取文件名，软件会默认文件名为“ **** ”。文件结构是靠采集时间先后来区分，若想不同名可在数据下载时更改，也可按以下操作更改文件名。

二、给记录的数据取一个文件名：

1.按 F3 键“ 测量 ”进入测量功能界面(可看到接收机状态,单点经纬度坐标,定位状态、精度因子。)，见图 3-11。

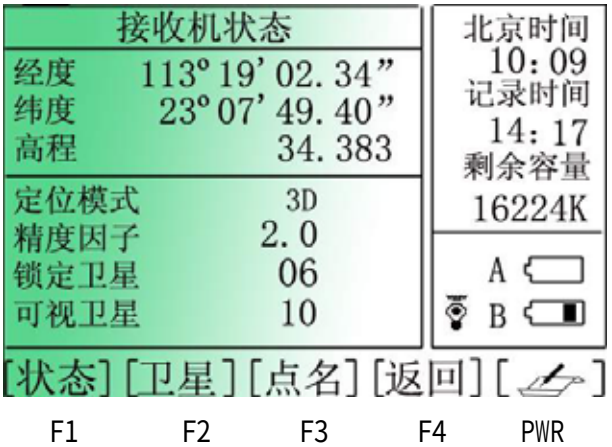


图 3-11 9600“ 测量 ” 功能界面

2．按 F3 键“ 点名 ”进入点名输入功能界面，给正在记录的数据起一个文件名、输入时段号及输入测站天线高（输入文件名方法见本章第一节），见图 3-12。

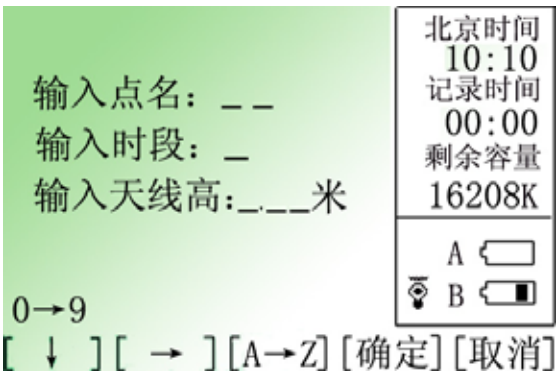


图 3-12 9600“ 点名 ”功能界面

注意 智能模式与人工模式采集的区别在于：智能模式下接收机已经开始记录数据或正在记录数据，然后给这个正记录的数据起一个文件名。而人工模式下接收机还没有记录数据，你给定文件名后才让接收机采集记录数据。

三、退出数据记录：

1．退回到主界面，然后长按 PWR 键关机。

2．在任何界面下同时按下 F1+F4 快捷键关机，即可退出采集，且不会丢失数据。

3.2.2 人工模式采集

一、数据的采集：

在 9600 主机电源打开后，在初始界面下选 F2 键进入“ 人工模式 ”，见图 3-13。

在该种模式下工作,采集过程不会自动进行,需要我们人为判断目前接收机状态是否满足采集条件（PDOP<6,定位状态为 3D），当满足条件时，请按下 F3 键“ 测量 ”数据采集界面，见图 3-14。

二、给记录的数据取一个文件名：

当满足条件时，请按下 F3 键“ 采集 ”进入文件名输入界面，见图 3-12。输入完文件名、时段号、天线高后，按 F4 键“ 确定 ”，接收机就开始记录数据。

三、退出数据记录：

操作同“ 智能模式 ”。



图 3-13 9600“ 人工模式 ”界面

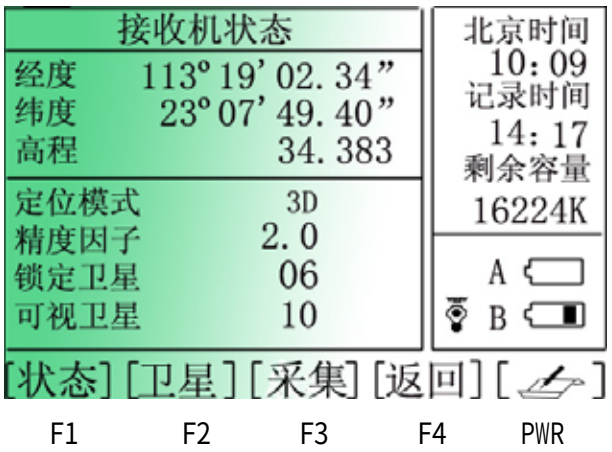


图 3-14 9600“ 测量 ”功能界面

注意 人工模式与智能模式采集的区别在于：智能模式下接收机已经开始记录数据或正在记录数据，然后给这个正记录的数据起一个文件名。而人工模式下接收机还没有记录数据，你给定文件名后才让接收机采集记录数据。

“ 智能模式 ”和“ 人工模式 ”的区别：人工模式先取文件名再记录采集数据；智能模式先已自动记录采集数据再取文件名。

3.2.3 节电模式采集

本方式操作最简单实用，完全“ 傻瓜式 ”操作，进入该方式后，你就可以去一边休息，等采集时间足够时就可收机搬站。

一、数据的采集：

在 9600 主机电源打开后，在初始界面下选 F3 键进入“ 节电模式 ”。

节电模式一进入之后就自动关闭液晶显示屏，仅靠指示灯来显示卫星状态和采集状态。见图 3-15。

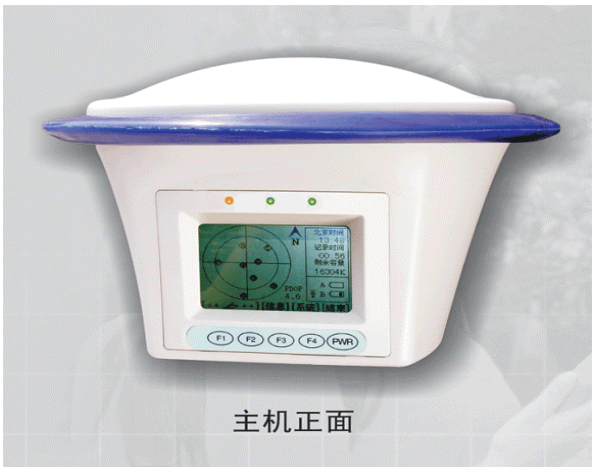


图 3-15 9600 主机正面

显示屏上方三个指示灯依次电源灯、卫星灯、信息灯。

1.电源灯的工作情况：

若正在使用 A 电池，则电源灯为绿灯；若正在使用 B 电池，则电源灯为黄灯；若 A、B 电池均不足，则电源灯变为红色，此时应更换电池。

2.卫星灯和信息灯的工作情况：

未进入 3D 状态时，信息灯每闪烁 N 次红灯，则卫星闪烁一次线灯红灯（N 表示可视的卫星数）；进入 3D 状态后，开始记录，此时信息灯闪烁 M 次绿灯，卫星灯闪烁一次绿灯，M 表示采集间隔，即每隔 M 秒记录一次数据。

节电模式能被任意键激活显示屏而进入智能模式。

二、退出数据记录：

在任何界面下同时按下 F1+F4 三个快捷键关机，即可退出采集。

“ 节电模式 ”的优点：

节电模式适合在北方严寒地区使用，以克服液晶显示屏可能低温情况下无法正常显示。

第四章　北极星 9600 内业数据传输

4.1 数据传输软件简介和界面

数据传输软件的界面见图 4-1。

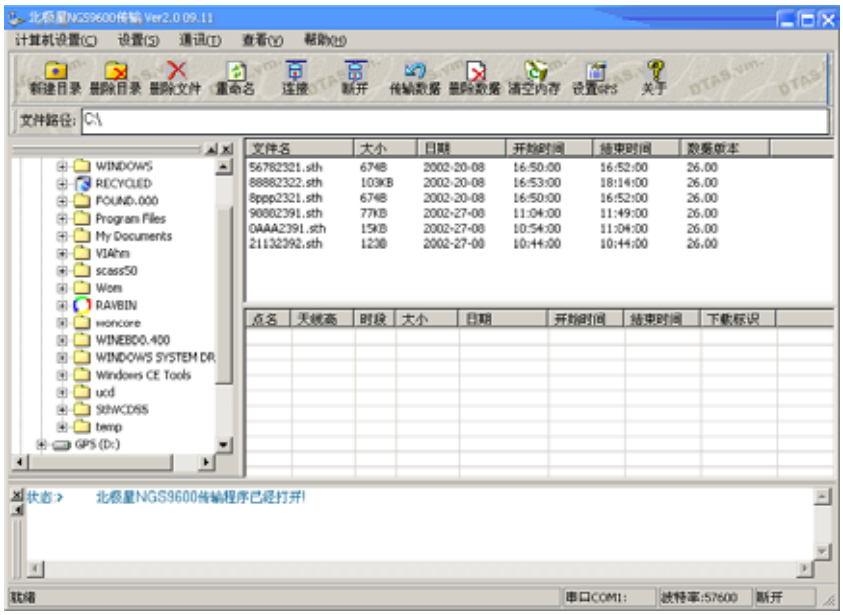


图 4-1 数据传输软件主界面

程序界面分为：菜单项、工具栏、状态栏（左窗口）、程序视窗（右窗口）。

4.1.1 菜单项

菜单项分为：计算机设置、设置、通讯、查看、帮助。

一、计算机设置菜单

计算机设置菜单主要是对文件夹等的操作，见图 4-2。

1.新建文件夹：输入文件夹名称，在当前路径下新建文件夹。选择该菜单后系统弹出图 4-3 所示的对话框，输入要建立的文件夹的名称，鼠标单击“ 确定 ”按钮。

2．删除文件夹：对选中的文件夹来进行删除。

3．删除文件：对选中的文件进行删除。

4．重命名：对文件名进行设置。

5．退出程序：退出数据传输程序。



图 4-2 计算机设置菜单



图 4-3 新建文件夹对话框

二、设置菜单

设置菜单主要是对 GPS 接收机的操作，见图 4-4。

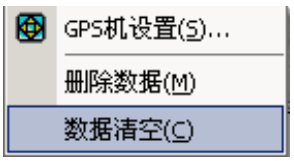


图 4-4 设置菜单

1．GPS 设置：对高度角和采集间隔进行设置，选择该菜单后系统弹出图 4-5 所示的 GPS 设置对话框，输入相应的采样频率值和卫星高度角，鼠标单击“ 确定 ”按钮即可。



图 4-5 GPS 设置对话框

2．删除数据：对 9600 内存中的数据进行选择删除。

3．数据清空：对 9600 接收机内存中的数据全部清空。

三、通讯菜单

通讯菜单主要是进行计算机和 GPS 接收机通讯的设置，见图 4-6。

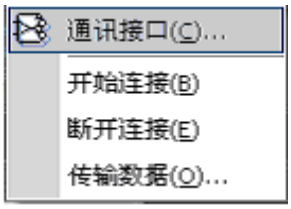


图 4-6 通讯菜单

1.通讯接口：对通讯口和波特率进行设置，选择该菜单后系统弹出图 4-7 所示的通讯参数设置对话框，选择计算机和 GPS 连接的接口，鼠标单击“ 确定 ”按钮即可。



图 4-7 通讯参数设置对话框

2．开始连接：连接北极星 9600。

3．断开连接：断开和北极星 9600 的连接。

4. 传输数据：选择要传输的文件，执行此功能，弹出图 4-8 所示的对话框。



图 4-8 传输数据对话框

选择对应的文件后，鼠标单击“ 开始 ”9600 上的数据就会传输到计算机对应的目录下。在连通状态下执行此功能，可以对点名、天线高和时段号进行更改，点名为四个字母或数字组成。

四、查看菜单

查看菜单主要是进行传输软件本身界面的操作，见图 4-9。



图 4-9 查看菜单

1．工具栏：控制工具栏的可见性；

2．状态栏：显示连接状态及传输进度；

3．连接状态：对传输过程序中各种状态进行跟踪显示；

4．文件信息：显示计算机文件目录信息。

五、帮助菜单

帮助菜单主要是关于传输软件操作的在线帮助和 GPS 接收机注册等的操作，见图 4-10。



图 4-10 帮助菜单

1.帮助主题：关于传输软件的在线帮助；

2．软件注册：对 GPS 接收机注册,选择该菜单后系统弹出 4-11 所示的对话框，输入对应 GPS 接收机的注册码，鼠标单击“ 确定 ”按钮即可。

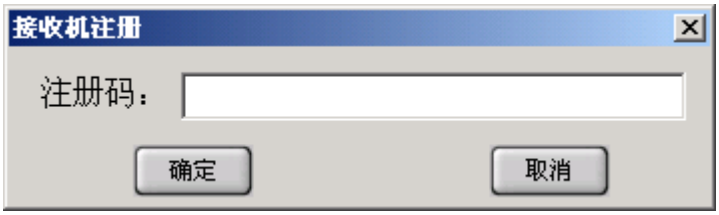


图 4-11 接收机注册对话框

和以往不同的是，注册信息写入接收机中，不管是否断电注册信息会永久存在 GPS 接收机里面。

3.关于 StarTransfers：关于本软件版权信息及南方公司网址提示。选择本菜单后系统弹出图 4-12 所示的对话框，鼠标单击“ 确定 ”按钮即可。



图 4-12 关于 StarTransfers 对话框

4.1.2 工具栏

工具栏中菜单都为菜单项中的快捷方式，数据传输软件的工具栏见图 4-13。



图 4-13 数据传输软件的工具栏

1. 

输入文件夹名称，在当前路径下新建文件夹。

2. 

对选中的文件夹来进行删除。

3. 

对选中的计算机中文件进行删除。

4. 

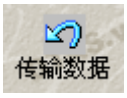
对文件名进行设置。

5. 

连接北极星 9600 与计算机。

6. 

断开串口，中断北极星 9600 与计算机通讯。

7. 

选择要传输的文件，将它传回到计算机中。

8. 

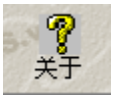
对 9600 数据进行选择选择删除。

9. 

对 9600 接收机数据全部清空（慎用此命令，在确保数据都已安全传回电脑中，方可使用该命令，否则数据全部丢失）。

10. 

对高度角和采集间隔进行设置。

11. 

软件版本信息。

4.1.2 状态栏

位于程序左窗口，显示用户每一步操作的详细过程。

4.1.3 程序视窗

位于程序右窗口，其中上半部分显示计算机中的文件内容，下半部分显示 9600 主机中的数据。

4.2 如何进行数据传输

在本节中将详细介绍如何把野外的观测数据传输的计算机中，步骤如下：

一、连接前的准备

1．保证 9600 主机电源充足，打开电源；

2．用通讯电缆连接好电脑的串口 1（COM1）或串口 2（COM2）

3．要等待（约 10 秒钟）9600 主机进入主界面后再进行连接和传输（初始界面不能传输）。

4.设置要存放野外观测数据的文件夹，可以在数据通讯软件中设置。

二、进行通讯参数的设置

1.选择“ 通讯 ”菜单中的“ 通讯接口 ”功能，系统弹出图 4-14 所示的通讯参数设置对话框。

2.在通讯参数设置对话框中选择通讯接口 COM1 或 COM2，鼠标单击“ 确定 ”

按钮。



图 4-14 通讯参数设置对话框

三、连接计算机和 GPS 接收机

选择“ 通讯 ”菜单中的“ 开始连接 ”功能或直接在工具栏中选择“ 

”。如果在第二步中设置的通讯参数正确系统将连接计算机和 GPS 接收机，在程序视窗的下半部分显示 GPS 接收机内的野外观测数据。见图 4-15。如果通讯参数设置不正确，请重复第二步的操作。

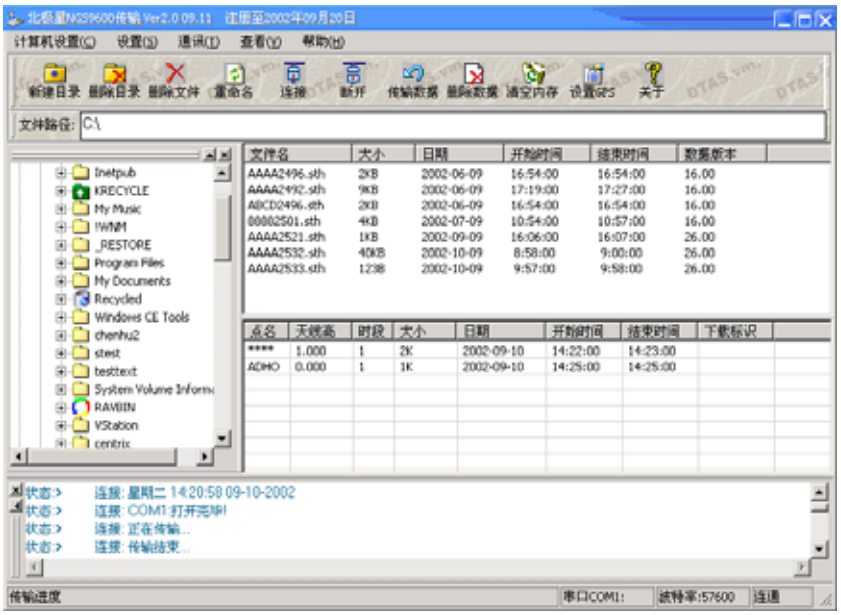


图 4-15 连接计算机和 GPS 接收机后的程序菜单

四、数据传输

1.选择“ 通讯 ”菜单中的“ 传输数据 ”功能，系统弹出图 4-16 所示的对话框。

2.在 GPS 数据传输对话框中选择野外的观测数据文件，鼠标单击“ 开始 ”。

五、断开连接

选择“ 通讯 ”菜单中的“ 断开连接 ”功能或直接在工具栏中选择“ 

”。

即可断开计算机和 GPS 接收机的连接。

例如要将数据保存在 E 盘根目录下 JT 文件夹中，则可以进行如下操作：

1.打开 E 盘根目录下 JT 文件夹；

2.选定欲传输的数据（如 2113 点数据）如图 4-16。

3.在图 4-16 的对话框中可更改点名、仪器天线高、时段号。

4.然后鼠标左键点击“ 开始 ”，该点上采集的数据“ 2113 ”将传输到你指定的 E 盘根目录下 JT 文件夹。

5.断开连接。



图 4-16 GPS 数据传输对话框

4.3 数据传输软件的扩展作用

4.3.1 如何输入注册码

注册码是保证用户正确和合法使用南方公司 GPS 产品的用户标示码，请用户妥善保管。注册 GPS 的步骤如下：

一、选择“ 帮助 ”菜单中的“ 软件注册 ”功能，系统弹出图 4-17 所示的对话框；

二、在接收机注册对话框中的注册码编辑框中输入在南方公司申请到的注册码，鼠标单击“ 确定 ”。

注意：注册码为 21 位，如果长度不足程序不能接受。

如果输入的注册码正确，系统提示注册成功对话框，见图 4-18。

如果注册码错误，则提示注册码输入错误对话框，见图 4-19。



图 4-17 接收机注册对话框



图 4-18 注册成功对话框



图 4-19 注册失败对话框

4.3.2 检测注册码

连接 GPS 接收机和计算机，启动数据传输软件，在软件的标题栏会显示注册码的日期，如果提示的时间比当前的时间小则表明注册码日期以到，请与就近南方公司的分公司联系，索取正确的注册码。

4.3.3 设置功能

在数据传输软件中可以对 GPS 接收机采样间隔和卫星高度截止角进行设置。

在“ 设置 ”菜单下“ GPS 机设置 ”功能，弹出图 4-20 所示的参数设置对话框。

采样频率值：设置采集间隔，例如设成 5 秒，则接收机每隔 5 秒钟采集一个历元数据，一分钟则可采集 12 个历元数据。

卫星高度角即卫星截止角，若设成 10 度，则接收机只对水平仰角 10 度以上卫星锁定，而屏蔽 10 度以下的卫星。



图 4-20 参数设置对话框

注意：参加工作的每台 GPS 的设置应该保持一致。及更改了一台 GPS 接收机的内部参数，其它的 GPS 接收机也应该保持同样的内部参数。

第五章 常见问题及解决方法

问题一：严寒地区液晶显示屏无法正常显示？

在零下 20 度以下，液晶是不能在此低温条件下正常工作的，请使用节电方式关掉液晶显示屏，利用傻瓜机模式采集数据。

问题二：传输软件连接电脑与 9600 主机提示“ 数据传输超时 ”？

①电脑串口可能被其它软件占用，例如：PDA 通讯程序就会占用串口，此时应关掉 PDA 通讯程序

②可能连接电缆接触不良好。

③9600 主机电源不足。

问题三：连接上之后，数据无法传输？

接收机没有注册，请将正确注册码输入后才可正常传输数据，若提示“ 注册码过期 ”，表明该注册码是临时注册码，已过使用期限。

问题四：数据在传输过程中，传输进程突然停止，数据还没传输完？

9600 主机电源不足，请充上电再来传输数据。

问题五：9600 主机在操作或采集过程中死机？

请用 F1+F4 快捷关机或拔掉电池，重新开机。

服务承诺

感谢您选购了南方 9600 型 GPS 测量系统，我们将向您提供以下的服务：

1．所有南方 GPS 产品均免费保修三年,电池保修一年。

2．对每个南方 GPS 产品的用户我们将建立详细的用户档案，实行完善的追踪服务，从培训到产品的维修等，都将竭诚为每一个用户服务，使每一个用户都能用我们的 GPS 产品发挥出 GPS 测量的高效益。

3．南方公司在全国各大城市均设有分公司，用户可就近向分公司咨询及要求提供服务，我们将尽快为用户解决问题。

南方分公司

遍布全国主要大城市



附录 A 有关专业术语注释

模糊度（Ambiguity）：未知量， 是从卫星到接收机间测量的载波相位的整周期数。

基线（Baseline）：两测量点的联线，在此两点上同时接收 GPS 信号并收集其观测数据。

广播星历（Broadcast ephemeris ）：由卫星发布的电文中解调获得的卫星轨道参数。

信噪比 SNR(Signal-to-noise ratio)：某一端点上信号功率与噪声功率之比。

跳周（Cycle skipping）：在干扰作用下，环路从一个平衡点，跳过数周，在新的平衡点上稳定下来，使相位整数周期产生错误的现象

载波（Carrier）：作为载体的电波，其上由已知参考值的调制波进行频率、幅度或相位调制。

C／A 码（C／A Code）：GPS 粗测／捕获码，为 1023 bit 的双相调制伪随机二进制码，码率为 1.023MHz，码重复周期为 1ms。

差分测量（Difference measurement）：利用交叉卫星、交叉接收机和交叉历元进行 GPS 测量。

单差（SD）测量：（交叉接收机）由两个接收机同时观测一颗卫星所接收的信号相位的瞬时差。

双差（DD）测量：（交叉接收机，交叉卫星）观测一颗卫星的单差相对于观测参考卫星的单差之差。

三差（TD）测量：（交叉接收机，交叉卫星，交叉历元）在一历元获得的双差与上一历元的双差之差。

差分定位（Difference positioning）：同时跟踪相同的 GPS 信号， 确定两个以上接收机之间的相对坐标的方法。

几何精度因子（Geometric dilution of precision）：在动态定位中， 描述卫星几何位置对误差的贡献的因子，表示式: $DOP=\sqrt{tr\left(Q^TQ\right)^{-1}}$。式中， Q 为瞬时动态位置解的矩阵因子（取决于接收机和卫星的位置）。 在 GPS 中有如下几种标准术语：

GDOP （三维坐标加钟差）	四维几何因子
PDOP（三维坐标）	三维坐标几何因子
HDOP（平面坐标）	二维坐标几何因子
VDOP（高程）	高程几何因子
TDOP（钟差）	钟差因子
HTDOP（高程和钟差）	高程与钟差几何因子

动态定位（Dynamic positioning ）：确定运动着的接收机随时间变化的测点坐标的方法。每次测量结果由单次数据采样获得并实时计算。

偏心率（Eccentricity）：$e=\sqrt{\frac{a^2-b^2}{b^2}}$，式中 a，b 为长半轴和短半轴。

椭球体（Ellipsoid）：大地测量中，随圆绕短半轴旋转形成的数学图形。一般采用两个参数加以描述，即长半轴长度 a 和扁率 f， $f=\frac{1}{2}(a-b)$ ，b 为短半轴。

星历（Ephemeris）：天体的位置随时间的能参数。

扁率（Flattening）： $f=\frac{1}{a}(a-b)=1-\sqrt{\left(1-e^2\right)}$ a 为长半轴，b 为短半

轴，e 为偏心率。

大地水准面（Geoid）：与平均海平面并延伸到大陆的特殊等位面。 此面处处垂直于重力方向。

电离层延迟（Ionosphere delay）：电波通过电离层（非均匀和色散介质）产生的延迟。相延迟取决于电子含量并影响载波信号，群延迟取决于电离层色散并影响信号调制码。相延迟和群延迟的辐度相同，符号相反。

L 波段（L-band）：频率为 390-1550MHz 的无线电频率范围。

多径误差（Multipath error）：由两条以上传播路径的无线电信号间干扰而引起的定位误差。

观测时段（Observing session）：利用两个以上的接收机同时收集 GPS 数据的时间段。

伪距（Pseudo range）：将接收机中 GPS 复制码对准所接收的 GPS 码所需要的时间偏移并乘以光速化算的距离。此时间偏移是信号接收时刻（接收机时间系列）和信号发射时刻（卫星时间系列）之间的差值。

接收通道（Receiver channel）:GPS 接收机中射频、混频和中频通道，能接收和跟踪卫星的两种载频信号。

卫星图形（Satellite configuration）：卫星在特定时间内相对于特定用户或一组用户的配置状态。

静态定位（Static position）：不考虑接收机运动的点位的测量。

世界时（Universal time）：格林尼治的平太阳时。

UT 世界时的缩写。

UT0 由观测恒星直接求得的世界时。世界时与恒星时的关系为

$$\text{太阳日} - \text{恒星日} = 3^{m}56.555^{s}$$

UT1 极移改正后的 UT0。

UT2 地球自转季节变化改正后的 UT1。

UTC 协调世界时，平滑原子时系统。它与 UT2 非常接近。

采样（Sampling）：以周期性的时间间隔取某一连续变量值的过程。

附录 B 年积日计算表

月/日	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1	1	32	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335
2	2	33	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336
3	3	34	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337
4	4	35	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338
5	5	36	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339
6	6	37	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340
7	7	38	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341
8	8	39	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342
9	9	40	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343
10	10	41	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344
11	11	42	70	101	131	162	192	223	254	284	315	345
12	12	43	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346
13	13	44	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347
14	14	45	73	104	134	165	195	226	257	287	318	348
15	15	46	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349
16	16	47	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350
17	17	48	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351
18	18	49	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352
19	19	50	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353
20	20	51	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354
21	21	52	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355
22	22	53	81	122	142	173	203	234	265	295	326	356
23	23	54	82	123	143	174	204	235	266	296	327	357
24	24	55	83	124	144	175	205	236	267	297	328	358
25	25	56	84	125	145	176	206	237	268	298	329	359
26	26	57	85	126	146	177	207	238	269	299	330	360
27	27	58	86	127	147	178	208	239	270	300	331	361
28	28	59	87	128	148	179	209	240	271	301	332	362
29	29		88	129	149	180	210	241	272	302	333	363
30	30		89	130	150	181	211	242	273	303	334	364
31	31		100		151		212	243		304		365

注： 1.闰年的二月为 29 天，所以 2 月 29 日的年积日为 60，其余每天均比表列值大 1。

2.凡公元年数能被 4 整除（世纪年数能被 400 整除）的年份为闰年，至下一世纪初为：1992、1996、2000、2004、2008 ……。

附录 C 南方公司服务网络

南方公司:致力测绘数字化

广州南方测绘仪器公司（总部）

广州天河高新产业开发区建工路 8 号海旺工业大厦 2 楼

电话：(020)85582265 传真：(020)85584343 邮编：510665

网址：http://www..southsurvey.com

服务承诺

首先感谢您选购了南方公司 GPS 测量系统，我们将向您提供以下的服务：

1．所有南方 GPS 产品均免费保修三年。

2．对每个南方 GPS 产品的用户我们将建立详细的用户档案，实行完善的追踪服务，从培训到产品的维修等，都将竭诚为每一个用户服务，使每一个用户都能用我们的 GPS 产品发挥出 GPS 测量的高效益。

3．南方公司在全国各大城市均设有分公司，用户可就近向分公司咨询及要求提供服务，我们将尽快为用户解决问题。

GPS 相关部门

GPS 开发部：(Tel:-62)

GPS 开发部是 GPS 仪器得以发展的关键所在，几乎所有的 GPS 内核的设计，外观的定型，软件的生产及升级都由他们来完成。

E-mail:mailto:gps@southsurvey.com

GPS 生产部：(Tel:-61)

GPS 生产部是负责生产、装配、发货、检测、维修于一体的高科技，高效率的多功能集成部门，人员不多，任务不少。几乎所有的 GPS 机器都在此装配后发往各地分公司，或者直接发给用户。

市场技术部 GPS 项目组：(Tel:-26 或者-29)

市场技术部是生产与销售之间的连接部门，同时也是公司和客户之间沟通的渠道，服务的宗旨是：让您满意！

E-mail:mailto:gpsspt@southsurvey.com

南方 GPS 静态处理软件

操作手册

广州南方测绘仪器公司（总部）
广州天河高新产业开发区建工路8号海旺工业大厦2楼
电话：(020)85582265　　传真：(020)85584343 邮编：510665
http://www..southsurvey.com

《南方 GPS 静态处理软件》目录

第六章 静态处理软件简介和安装
1.1 软件简介和计算机配置要求 ……1
1.2 软件安装步骤 ……2
1.3 软件启动和初步使用 ……5

第七章 软件功能和菜单介绍
2.1 软件基本功能和界面 ……7

2.2 文件 ……8
2.3 数据输入……10
2.4 基线解算……10
2.5 平差处理……12
2.6 成果……14
2.7 工具……15
2.8 查看……21
2.9 帮助……23
2.10 星历预报 ……23

第八章 软件使用典型算例
3.1 处理基本步骤……26
3.2 特例处理……33

第九章 使用提示和注意事项
4.1 基线向量处理条件设置原则……38
4.2 外业成果质量检核标准……39
4.3 平差条件、基线向量的选择……41
4.4 平差成果质量检核……43

第十章 动态后处理差分软件安装和使用
5.1 后差分系统简介和软件安装……49
5.2 软件启动和初步使用 ……50
5.3 软件功能和菜单介绍 ……51
5.4 软件使用典型实例 ……53

附录：

第一章 静态处理软件简介和安装

1.1 软件简介和计算机配置要求

1.1.1 软件简介

GPSADJ 基线处理与平差软件主要是对 GPS 星历数据进行基线处理，并将结果进行约束整网平差，得出控制网最后成果。

本软件能处理南方公司的静态 GPS 数据各种进口 GPS 接收机 RINEX 标准格式的数

据。

软件界面友好，采用风格的全中文操作环境，流程化管理与操作，具有更出色的图形操作界面和良好的图形服务功能，可进行包括基线网图、误差椭圆等各种图形的输出、打印。

平差软件与前期软件相比有了很大改进。因采用建立项目文件的管理方式，工程以项目文件的形式存在，大大加强了软件的可靠性。通过本软件，用户可方便地自定义椭球投影参数和选择不同的坐标系统。整个处理过程，包括基线解算、网平差等操作，都在以 gpsadj 为后缀的南方公司专有格式的文件中进行。软件自动记录所有操作，在任何时候可以把上一次保存的处理进度调出，查阅成果或者继续进行处理。在功能方面，具有比以往版本功能更强大、自动化程度更高、操作更方便的基线向量解算、闭合环搜索、网平差处理等功能。

使用本软件进行基线解算，可以方便地对任一基线的解算条件和解算类型进行设置。对于独立的同步环、异步环以及重复基线，均可自动进行搜索。在网平差处理中，增加了三维约束平差和多种约束方法。输出的平差成果精度评定更加完善详细。

1.1.2 软件运行环境和计算机配置要求

一、软件环境

操作系统：WINDOWS98、WINDOWSME、WINDOWS2000、WINDOWSXP

二、硬件环境

CPU：PII MMX200HZ 以上

内存：32M 以上　推荐配置 128M

硬盘：4G 以上、至少 100M 硬盘存储空间

显示屏：15"CRT，至少 256 色、800*600 的分辨率

鼠标或其它指定设备

建议采用优于以上配置有利软件正常运行。

1.2 软件安装步骤

双击软件压缩包，弹出图示如图 1-1 所示，软件开始自解压，解压完毕进入软件安装的提示窗口如图 1-2 所示。

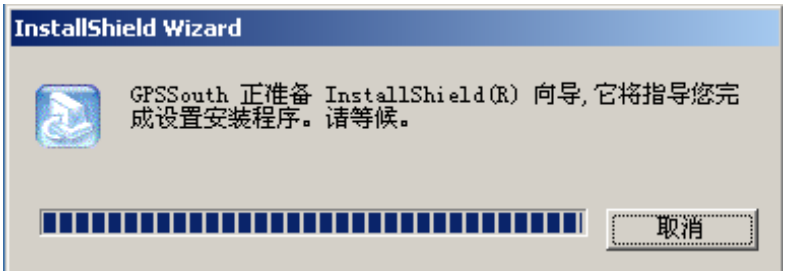


图 1-1 解压窗口



图 1-2 安装提示窗口

在“安装提示窗口”中用鼠标单击 “下一步”，弹出图示有关软件使用协议说明如图 1- 3 所示：



图 1-3 协议窗口

同意安装协议并用鼠标单击图 1-3“是”，安装将继续，窗口提示软件安装到计算机中的安装路径如图 1-4 所示：

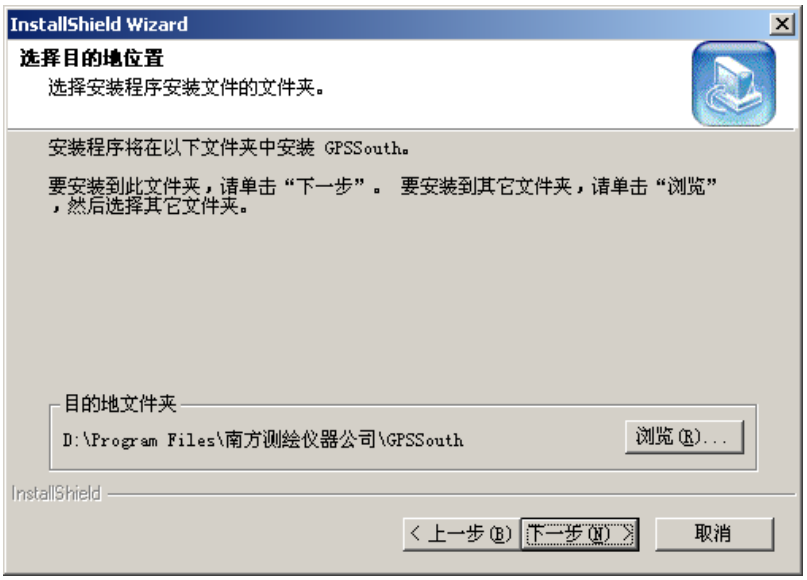


图 1-4 安装路径提示窗口

点击图示 1-4 中的“浏览”，可选择自定义安装本软件的路径，当然也可使用图示默认路径“C:\Program Files\南方测绘仪器公司\GPSSouth”安装，选择好路径后用鼠标单击“下一步”弹出图 1-5：

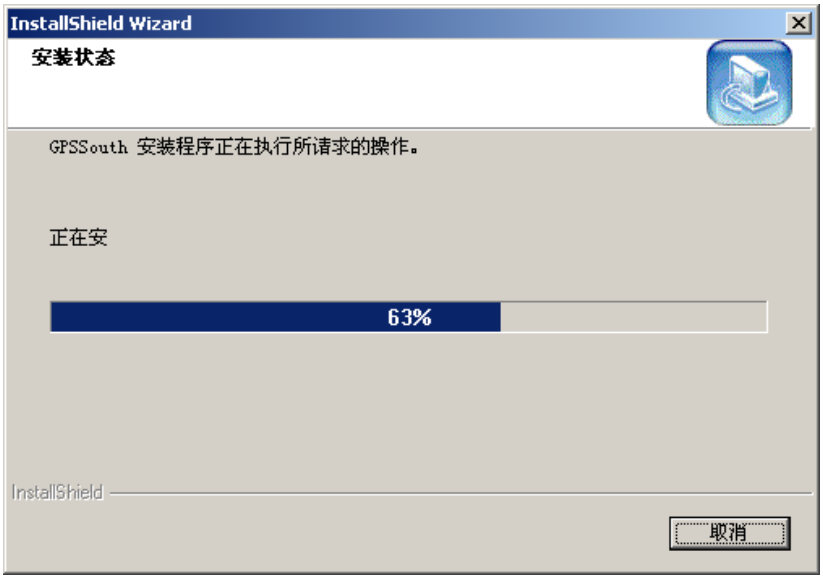


图 1-5 软件安装过程窗口

进度条达到 100%后，弹出图 1-6 所示界面，点击“ 完成 ”， 软件安装完毕。

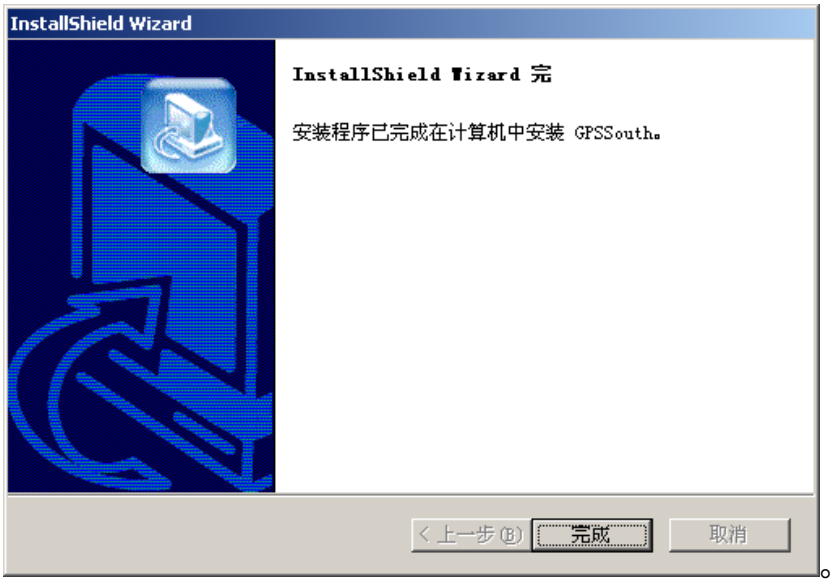


图 1-6 结束窗口

软件安装完毕后，在计算机的桌面自动生成“ 南方 GPS 数据处理 ”和“ 南方 GPS 后处理差分 ”快捷方式。

1.3 软件启动和操作步骤

点击“南方 GPS 数据处理”桌面快捷方式进入基线处理软件，界面如图 1-7：

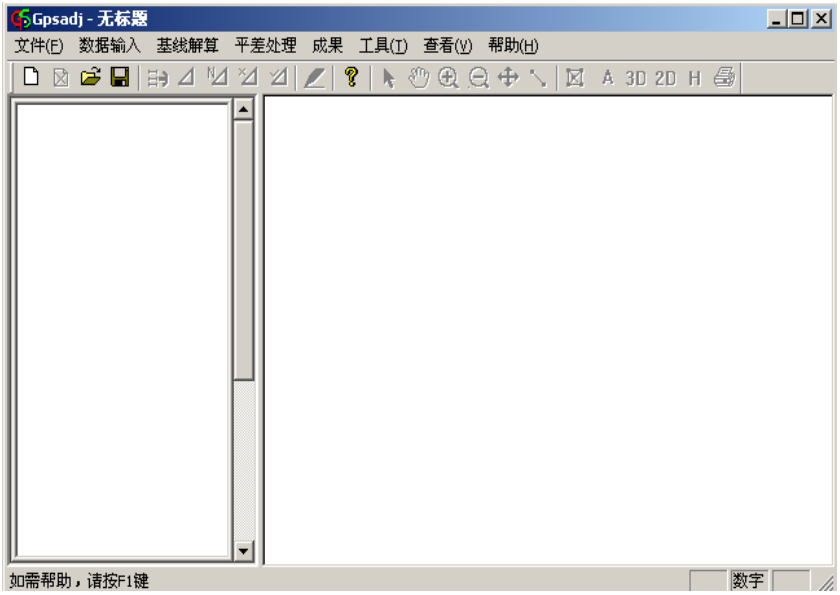


图 1-7 GPS 处理软件界面主界面

软件主界面由菜单栏、工具栏、状态栏以及当前窗口组成，并采用了工程化的管理模式，因此，在使用之前必须按照要求创建工程项目。软件的基本操作步骤如下：

一、点击“文件”菜单下的“新建”项目，弹出界面如图 1-8 所示，



图 1-8 新建工程项目

在对话框中按照要求填入“项目名称”、“施工单位”、“负责人”，选择相应的“坐标系统”、“分度带”、“控制网等级”、“基线剔除方式”，最后点击“确定”按钮，完成操作。

二、增加野外观测数据

将野外 GPS 采集数据调入软件，这些数据是南方公司的专用格式*.STH。

三、GPS 基线处理

处理合格后要检查异步、同步环闭合差

四 、对整网进行约束平差

五 、检查和打印成果

上述各项操作将在下面文中分章节进行详述。

第二章　软件功能和菜单介绍

2.1 软件基本功能及界面

GPSADJ4.0 基线处理平差软件是对 GPS 星历单、双频数据进行处理和平差的专业 GPS 内业解算软件。本软件用 VC++编写，采用面向对象的编程方法和管理方案，功能强大，操作方便，可视化界面友好。

2.1.1 主要功能：

1、能对南方公司各种型号 GPS 接收机所采集静态测量和后差分的数据进行完全解算，如 NGS200、NGS100、9800、9600 等。

2、软件工具中自带坐标转换及四参数计算。

3、软件的星历预报功能，以便选择最佳星历情况进行野外作业。

4、软件基线处理结果更为严密，平差模型更加可靠。

5、能根据需要，方便地输出各种格式的平差成果。

6、既可全自动处理所有基线，也可进行手动单条处理。

2.1.2 主界面：

软件界面非常直观，由菜单栏，工具栏、状态栏以及当前窗口组成。点击相应的状态栏，当前窗口将显示程序的相应状态。在新建项目后，软件主窗口如图 2-1 所示：

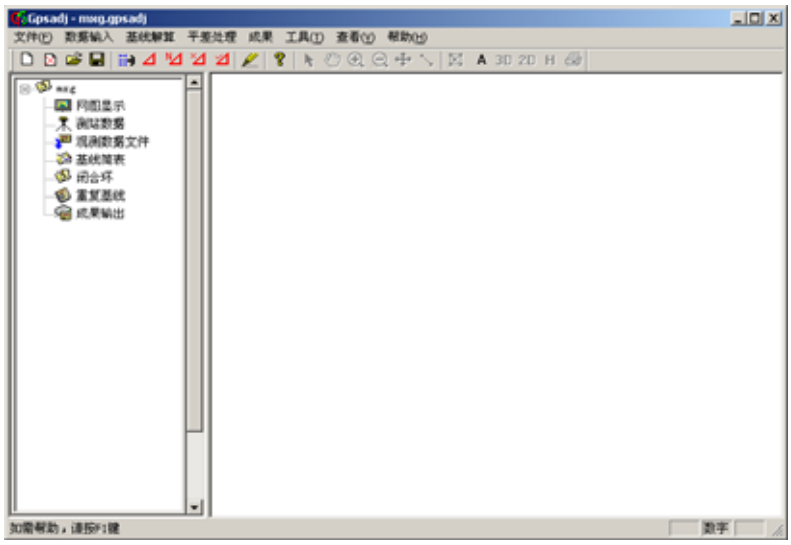


图 2-1 主界面

界面左边的快捷状态栏是按照软件的操作步骤按顺序排列的。

网图显示：用以显示网图和误差椭圆。

测站数据：显示每个原始数据文件的详细信息，包括所在路径，每个观测站数据的文件名、点名、天线高、采集日期、开始和结束时间、单点定位的经纬度大地高等。在该状态下，可以增加或者删除数据文件以及修改点名和天线高。

基线简表：显示基线解的信息，包括基线名、比值、方差、X 增量、Y 增量、Z 增量。

基线详解：查看基线解算的详细报告。

闭合环：查看最小独立闭合环、最小独立同步闭合环、最小独立异步闭合环、重复基线、任意选定基线组成闭合环的闭合差。

成果输出：查看自由网平差、三维约束平差、二维约束平差、高程拟合等成果以及相应的精度分析。

菜单栏执行程序的各种功能，分别是 “ 文件 ” 菜单、“ 编辑 ” 菜单，“ 基线解算 ” 菜单、“ 闭合环 ” 菜单、“ 网平差 ” 菜单、“ 工具 ” 菜单、“ 查看 ” 菜单、“ 帮助 ” 菜单。具体功能下文将分节详细介绍。

工具栏执行菜单中的某一功能，从左至右分别是 “ 新建文件 ”，“ 打开文件 ”，“ 保存文件 ”，“ 增加观测文件 ”，“ 剪切 ”，“ 复制 ”，“ 粘贴 ”，“ 处理全部基线 ”，“ 自动求闭合差 ”，“ 自由网平差 ”，“ 三维约束平差 ”，“ 二维约束平差 ”，“ 高程拟合 ”，“ 坐标转换 ”， “ 打印 ”，“ 打印预览 ”，“ 关于 ”（显示软件版本信息），“ 帮助 ” 等。

2.2 文件

从本节开始我们将依次叙述菜单栏中各菜单功能，文件菜单如下图 2-2 所示：

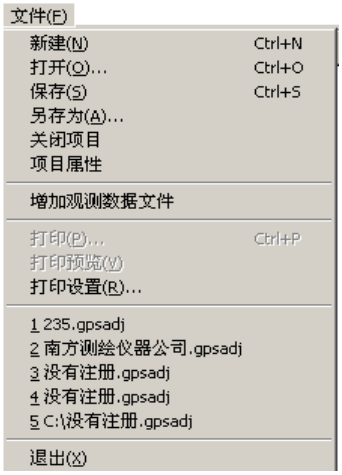


图 2-2 文件菜单

新建：建立工程项目文件

打开：打开已经保存过的项目文件

保存：保存当前进度的项目文件

另存为：将当前进度的项目文件存储到另外的硬盘空间或是软盘、优盘等

关闭项目：关闭当前窗口的处理项目

项目属性：可更改项目属性信息

增加观测数据文件：在新建文件或者在当前项目文件中增加新的观测文件，可以选择读入南方测绘*.sth 观测文件和标准的 RINEX 2.0 观测文件。可以在不同的路径中任意选择，如图 2-3 所示。

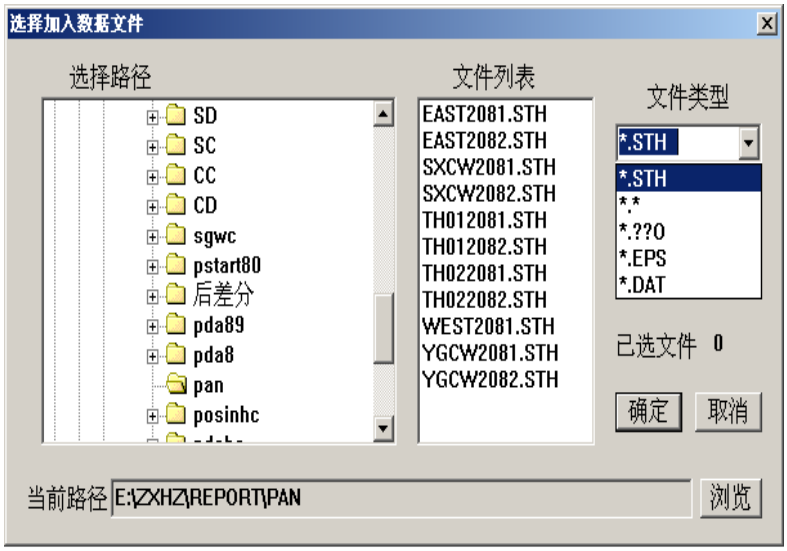


图 2-2 增加新的观测文件窗口

注：南方 GPS 测量系统的数据处理软件除了处理南方的数据外，还可对其它厂商的接收机所采集的数据进行处理。处理的方法是先把其它非南方 GPS 接收机采集的数据转换为标准的 RINEX 2.0（兼容 RINEX 1.0）格式，读入观测文件后进行向量解算以及网平差。

打印：打印当前窗口的网图或平差成果

打印预览：显示默认打印机以及默认设置下的文件或者图形。

打印设置：对 Windows 下的打印机进行设置，可以选择打印机、设置纸的大小、打印的方向等。

最近文件：调用上一次处理的项目文件

退出：退出程序

2.3 数据输入

数据输入菜单如图 2-3 所示：

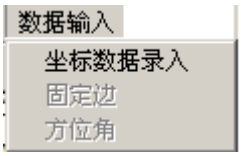


图 2-3 数据录入

坐标数据录入：在需要原始观测数据录入的情况下，点击“ 坐标数据录入 ”，界面如图 2-4 所示：



图 2-4 录入已知坐标

在点击上图中“ 请选择 ”时，即可输入网图中已知控制点坐标。

2.4 基线解算

基线解算菜单如图 2-5 所示：

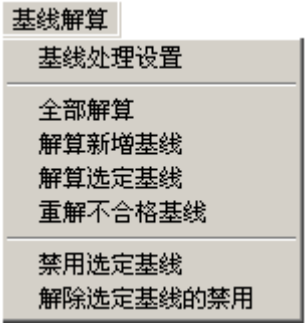


图 2-5 基线解算

基线处理设置：在基线处理前对基线的解算条件进行设置，点击次按钮弹出基线设置对话框如图 2-6 所示。

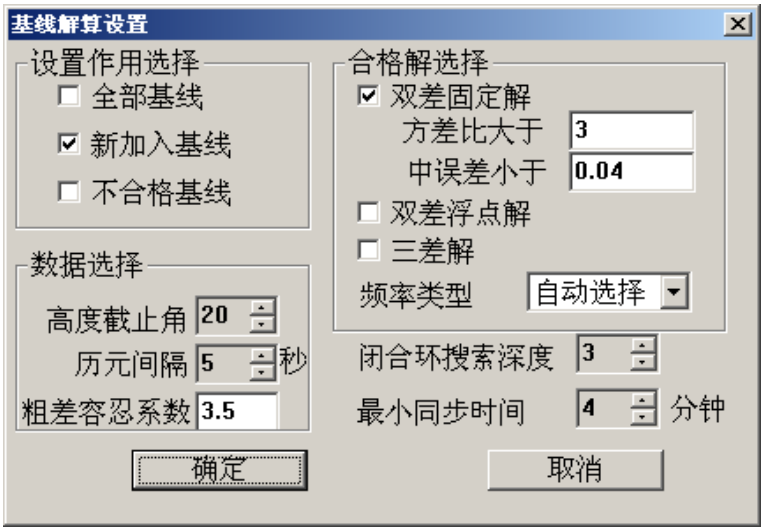


图 2-6 基线处理设置窗口

图 2-6 基线基本信息各项目的含义是：

设置作用选择：

全部解算：对所有调入软件的观测数据文件进行解算。当一条基线解算结束并解算合格（一般情况下要求比值即方差比大于 3.0）后，网图上表示的基线边将变红。不合格的基线将维持灰色。

新增基线：对新增加进来的基线单独解算

不合格基线：软件只处理上次解算后不合格的基线

高度截止角：即卫星高度角截止角，通常情况下取其值为 20.0（度），用户也可以适当地调整使其增大或者减小，但应当注意，当增大卫星高度截止角时，参与处理的卫星数据将减少，因此要保证有足够多的卫星参与运算，且 GDOP 良好，在卫星较多时，取 20.0 较为适宜。默认的设置为 20.0。

历元间隔：指运算时的历元间隔，该值默认取 5 秒， 可以任意指定，但是必须是采集间隔的整数倍。例如，采集数据时设置历元间隔为 15 秒，而采样历元间隔设定 20 秒，则实际处理的历元间隔将为 30 秒。

粗差容忍系数：默认值为 3.5。

合格解选择：可以选择合格固定解、固定解、浮动解、三差解、由基线独立选择。当选择合格固定解、固定解、浮动解和三差解时，是对控制网的全部基线进行统一的设置，要对任一基线进行独立设置则必须选择“ 由基线独立选择 ”。

最小同步时间：同步观测时间小于设定值的同步基线将不参与计算。

2.5 平差处理

平差处理菜单如图 2-7 所示

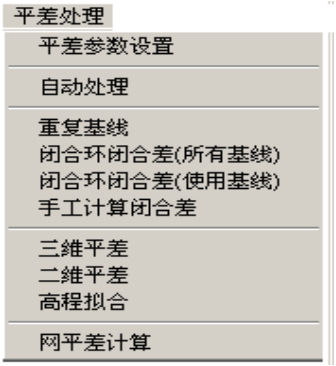


图 2-7 平差菜单

平差参数设置：

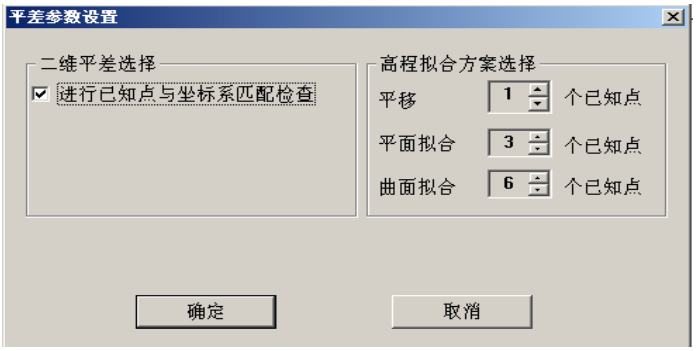


图 2-8 平差参数设置

本项设置为选择已知点坐标与坐标系匹配的检查和高程拟合方案。在图 2-8 中的“二维平差选择”中作了选择后，在进行平差计算时，若输入的已知点坐标和概略坐标差距过大，软件将不进行平差。反之，没有选择，软件对平差已知点不作任何限制。无论输入怎样的已知点坐标，都能计算平差结果。高程拟合方按选取适当的已知水准点来拟合 GPS 高程控制网，最大限度减少高程异常带来的误差或错误。

自动处理：基线处理完后点此菜单，软件将会自动选择合格基线组网。

重复基线：搜索重复基线长互差

闭合环闭合差：检查闭合环包括同步环和异步环闭合差

手工计算闭合差：根据用户需要在网图或基线简表中选定需要计算的基线组成闭合环后进行闭合差计算

三维平差：对空间三维坐标点进行平差。自由网平差提供各控制点在 WGS-84 系下的三维坐标（经度、纬度、大地高），各基线向量三个坐标差观测值的总改正数，基线边长以及点位边长的精度信息、误差椭圆。

二维平差：对平面位置点进行二维约束平差，约束平差提供在北京 54、全国 80，WGS-84 坐标系，或者城市独立坐标系的二维平面坐标、基线向量改正数、基线边长，以及坐标、基线边长的精度信息、转换参数、误差椭圆等。

高程拟合：测量工作是在地面进行的，而地球的自然表面是一个不规则的复杂曲面，不能用准确的数学模型来描述，也就不能作为基准面。在实际测量中采用与平静海平面相重合大地水准面来代替地球的实际表面，而在全球定位系统中采用的坐标系统是 WGS－84 坐标，这就存在一个转换问题如图 2-9 所示：

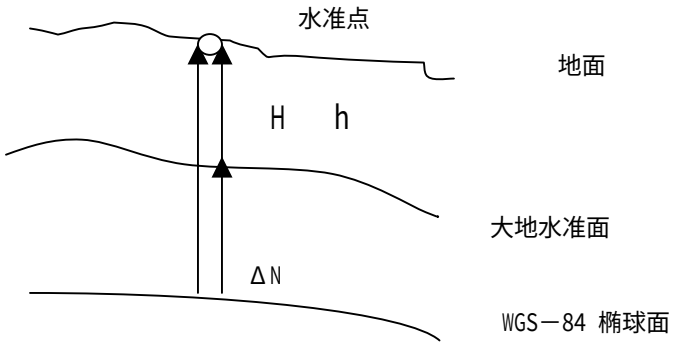


图2-9 高程适宜图

h——海拔高；

H——WGS－84大地高；

ΔN——WGS－84椭球面与大地水准面的高程异常；

南方网平差软件采用二次曲面拟合求取各点的高程异常ΔN来对GPS高程进行改正。

注意：输入二个点可以进行平移；输入三个或三个点以上，六个点以下可进行平面拟合；输入六个以上点进行二次曲面拟合。

网平差计算：约束平差提供在北京 54、全国 80、WGS-84 坐标系，或城市独立坐标系的三维坐标、基线向量改正数、基线边长以及坐标、基线边长的精度信息、转换参数、误差椭圆等。

2.6 成果

成果菜单如下图 2-10 所示：

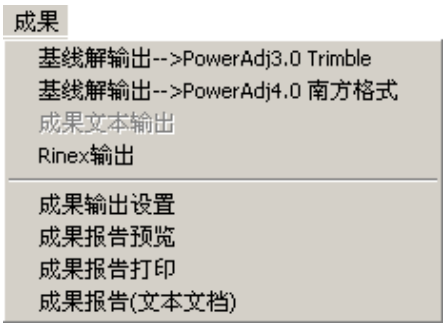


图 2-10 成果菜单

基线解输出:南方测绘 Gps 基线解算结果 Ver 1.00 格式在此菜单项下文本输出，输出结果可用其它平差软件进行平差计算。

成果文本输出:将平差成果和基线详解成果文本输出，直接在记事本可以打开文件。

Rinex 输出:将采集的 GPS 静态数据换成标准 Renix 格式文本输出。

成果输出设置:执行本命令后,出现下图界面,用户可根据需要自行设定所需设置。

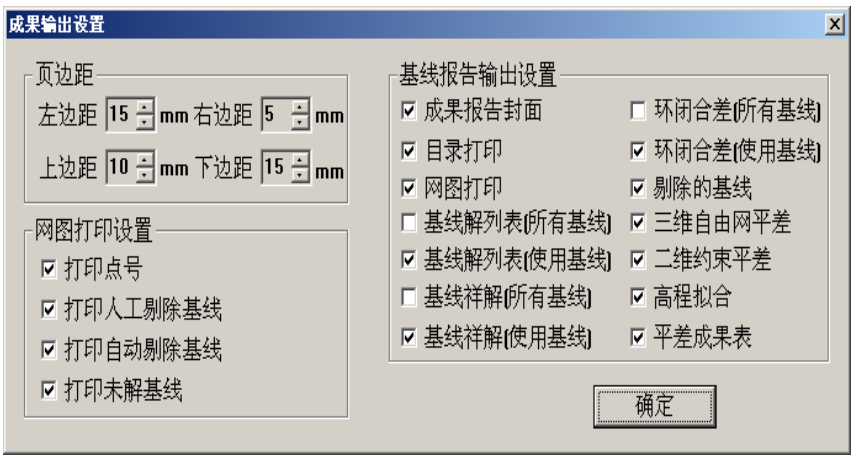


图 2-11 成果输出设置

成果报告预览:打印前预览报告

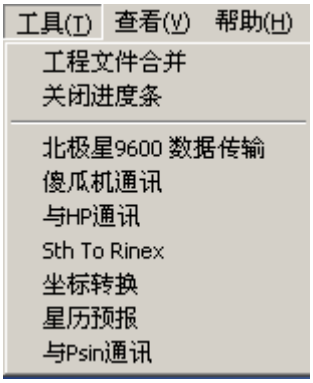
成果报告打印:打印报告

成果报告(Word 文档)：以 Word 文档形式输出成果报告。

以上四项均为了将软件处理后的基线结果和平差结果输出文本，输出后，文件自动保存在软件安装路径下，例如：软件安装在 D 盘 program files 目录下，则文本文件输出在 D:\program files\南方测绘仪器公司\Gpssouth\example 下。

2.7 工具

工具菜单如下图 2-12 所示：



2-12 图工具菜单

本菜单集成了一些常用的小工具

工程文件合并：合并不同的工程文件。

北极星 9600 数据传输：参见《9600 型 GPS 测量系统操作手册》。

傻瓜机通讯：参见《NGS100 静态测量系统用户手册》。

与 HP 采集器通讯：用作 GPS 野外采集记录的采集器，可通过随机的数据通讯电缆和通讯软件与用作基线向量处理和网平差计算的微机进行数据和文件的传输。

若用户的微机是带有 PCMCIA 槽的便携机的话，也可用 PCMCIA 卡来进行拷贝，这样更方便快捷。若用户的微机或便携机支持红外传输，则不需要数据传输电缆，而可通过红外直接进行传输。

野外采集的数据文件（*.STH）需拷入微机进行处理，如果采集器上的采集软件遭到了破坏，也需要通过数据传输电缆将软件从计算机（计算机上有它的备份文件）传输到采集器内。传输的具体操作如下：

1．确保微机与采集器电源关闭，用数据传输电缆将两者正确连接，注意插头的方向及正反，切忌大力插拔。

2．采集器上的操作：

①确保电缆已连接好，打开采集器电源，按 F 键，进入应用程序管理界面。 再按，则进入文件管理器界面。此时，界面最下排所列功能键的含义如下：

Help	Copy	Move	Filter	Joto	Remote	Split	View	Type	Connect
F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10

F1—帮助，进入帮助后可按 ESC 退出

F2—拷贝文件

F3—移动文件

F4—选择显示文件

F5—进入指定驱动器、子目录

F6—使当前窗口为远程窗口；再按，则又为当前窗口

F7—使屏幕分为两个窗口

F8—观察文件内容

F9—列出当前驱动器下的子目录树；再按，则返回文件列表

F10—与远程机建立通讯；再按，则中断通讯

②进入通讯参数的设置

要想正确顺利地进行通讯，就必须将采集器和微机的通讯参数设置成完全一致。这一步很重要，千万不能忽略。

按“ALT”+“C”，再按“R”，进入 Remote Settings 窗口，按“TAB”依次可进入 Band (波特率）、Interface(接口）、Phone（电话）和 Sever Mode(服务器模式）四个窗口，在每个窗口设置好波特率、接口，而服务器模式都设置为 Enabled。

一般地，通信参数设置如下：

波特率（BAND）：设为最大值 115200

通信接口（Interface）：采集器设为 Com1；微机则要根据所用接口，一般可以设在 Com1；如用户要通过红外传输，则需把采集器设为 Infrared（红外），微机则设为 Com2。

按 F7 键将屏幕分好两个窗口，一为本地窗口，一为远程窗口。

3．在微机上的操作：

用鼠标双击“HP200 通讯软件”图标后，单击“HP Palmtop”，则微机出现图 2-13 的菜单。再点击“HP Palmtop”的级联菜单 “Serial Communications”，将出现下面的对话框：

点击上下按钮“▼”选择串口，一般来说按微机具体的配置来选择，默认是串口 1。然后再选择传输率。选中后，点击“OK”。然后点击“Connect to HP”，连接成功后屏幕将显示分两栏显示微机以及采集器上的内容。

注意：数据传输率一定要与采集器上的波特率一致！

文件拷贝的方法与 Windows98 的拷贝方法一致，可以打开“File”菜单对文件进行删除、拷贝、粘贴等处理，也可以通过按“Ctrl”键的同时用鼠标点击要选择的文件，再拖至微机（或采集器）相应栏内，界面显示见图 2-14：

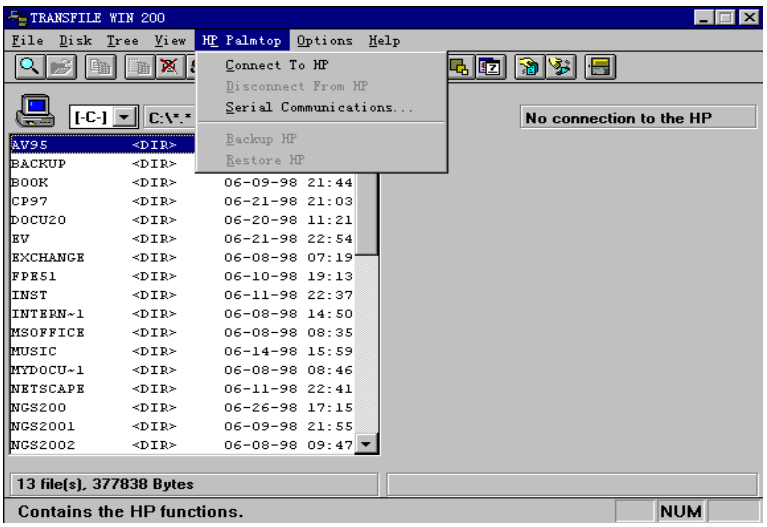


图 2-13

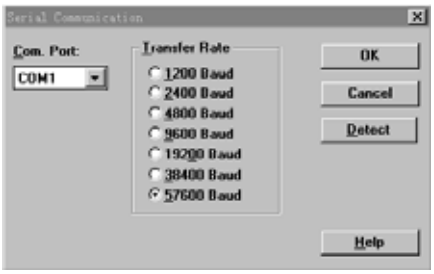


图 2-14

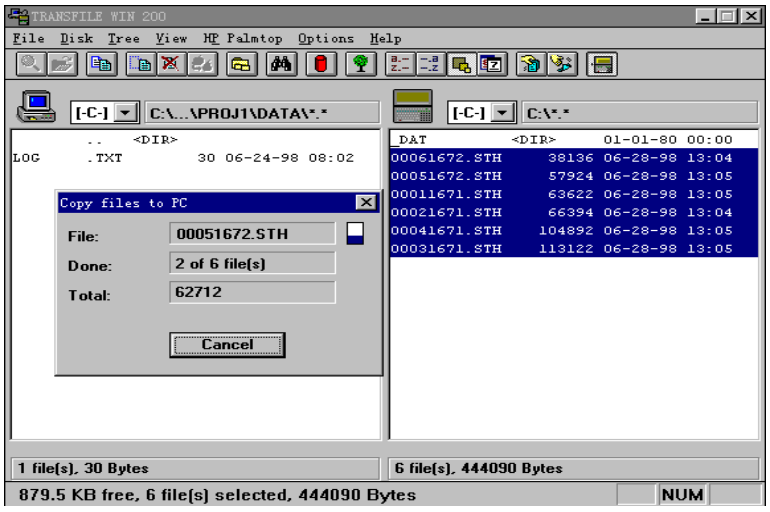


图 2-15

拷贝结束后，点击“Disconnect From HP”，断开联系。

注意：可以用此软件备份 HP200 上的所有程序及数据，亦可以从微机上恢复 HP200 上的程序及数据。

Sth To Rinex：运行本项弹出如下界面



图 2-16

这个工具主要是将各种类型的南方单双频静态 GPS，例如 NGS200、NGS100、NGS212、9800、9700 等 GPS 采集的静态数据*.sth 转换成标准的 Rinex 格式，以便各种型号 GPS 混合解算。使用时在点击“输入路径”选择要转换的*.sth，然后点击“输出路径”，将数据格式转换成 Rinex 格式保存到某一目录下。

坐标转换：对于北京 54、全国 80、WGS-84 以及自定义的坐标系，可以实现空间直角坐标、大地坐标系、平面直角坐标系之间的转换。

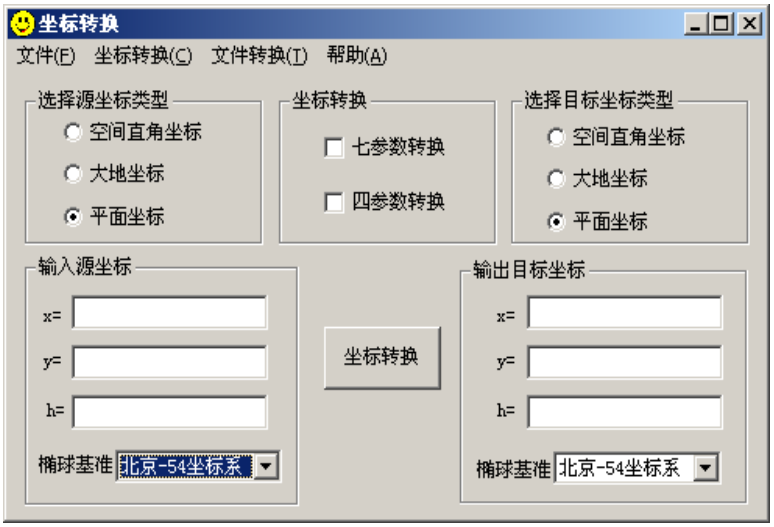


图2-17

对于自定义坐标系，可以输入相应的参数进行设置。

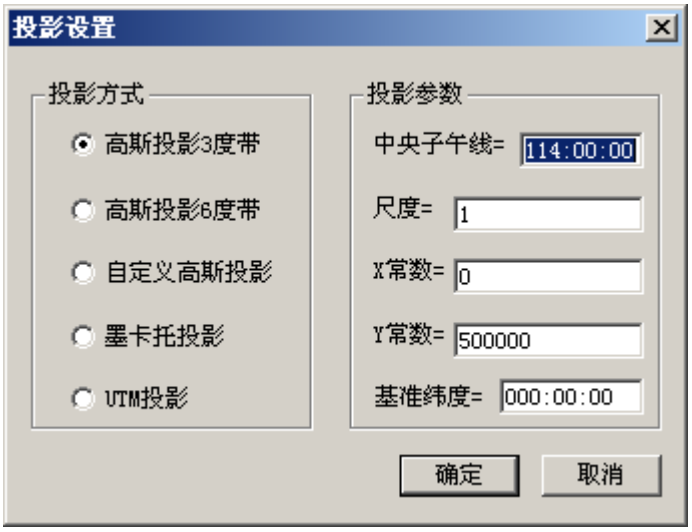


图2-18

星历预报：在本章第十节单独介绍使用和特点

与 PSION 采集器通信：

1．确保微机与采集器电源关闭，用数据传输电缆将两者正确连接，注意插头的方向及正反，切忌大力插拔。

2．在采集器上的操作：

将掌上机处于命令交互状态下（即一般的 DOS 状态）。按 Menu 键出现如下界面。

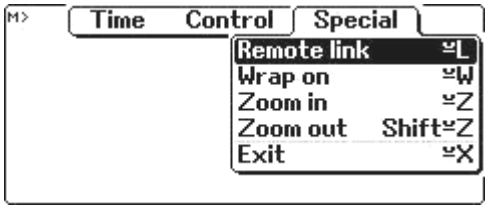


图 2-19

选择“ Special ”菜单项中的 Remote Link，出现设置串口的对话框，如下所示：

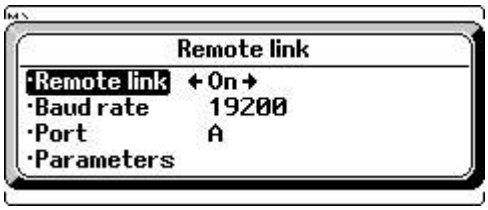


图 2-20

按左右方向键可以打开或关闭 Remote line，同样的方式选择波特率 Baud 车键确定。一般对话框中的多选一项均可按左右键切换。

3．在微机上的操作：

在数据传输软件中，通过“ 通讯 ”菜单项中选择“ 连接 ”，或者直接点击连接按钮。等待连通后，即可进行各种文件的复制、改名等操作。

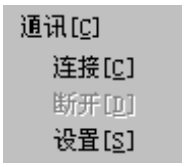


图 2-21

首先设置通信参数，在通信菜单栏下选择“ 设置 ”，选择串口以及波特率（与采集器上的一致）：



图 2-22

然后在通信菜单栏下选择“连接”，或者点击 图标，连接采集器与微机。

左边的窗口显示的是微机上的文件，右边的窗口显示采集器上的文件。左边窗口以及右边窗口第一栏显示的是目录结构。第二栏显示的是当前目录下的文件，在该栏可以选择以*.sth、*.img、*.dbf、*.pdd、*.pic、*.lib、*.ldd、*.cfg 等后缀或者任意*.*的文件。选择目录文件的方法与 WINDOWS98 的文件操作一致。

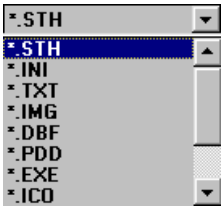


图 2-23

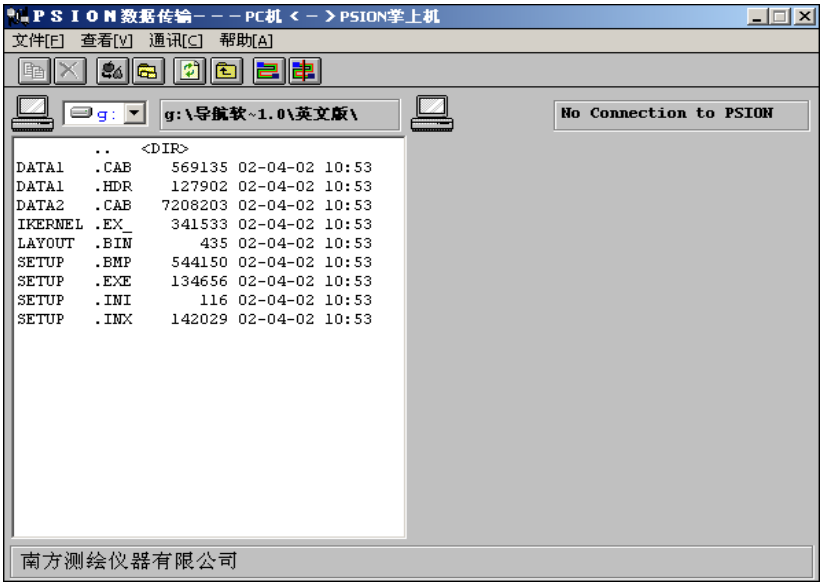


图 2-24

可以通过文件菜单对文件进行操作，例如删除、复制文件、建目录等。也可点击快捷键 拷贝文件，或者通过快捷键 删除文件。



图 2-25

拷贝结束，点击 ■ 断开，或者在通信菜单选择“ 断开 ”。然后在文件菜单栏选择“ 退出 ”。

2.8 查看

查看菜单如下：

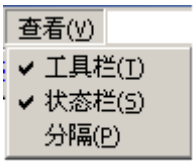


图 2-26

工具栏



图 2-27

工具栏中的图标皆为软件各菜单的快捷方式：

 新建项目

 关闭项目

 打开已保存项目

 保存项目

 增加观测数据

 解算所有基线

 解算新增基线

 解算不合格基线

 解算选定基线

 输入已知点数值

 关于

基线选择
图形移动
图形放大
图形缩小
全图显示
图上量距
网平差
数据自动主网
三维自由网
二维约束平差
高程拟合
打印

状态栏已在本章第一节有详细介绍，这里不再赘述。

2.9 帮助

帮助菜单项

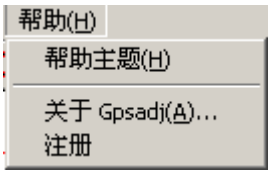


图 2-28

关于 Gpsadj：



图 2-29 软件版本号

注册：软件首次使用时需要注册，并根据用户名生成注册码

例如：某一客户使用单位名“ GPS9800 ”，由此自动生成序列号“ 6E484309 ”和内部 ID 号“ E97655B2 ”，你只需将以上三个信息告诉南方测绘 GPS 部，我们将反馈给你一个注册码输入即可运行软件。



图 2-30 测试注册

2.10 星历预报

在工具菜单下的星历预报软件主要作用是预报 GPS 卫星情况。

软件利用网上下载的最新星历文件即可预报 30 天之内的卫星分布，PDOP 值，卫星个数，卫星分布时段等。我们根据卫星预报，就可以选择好的时段进行外业数据采集，保证外业采集数据的质量。而在星历较差时采集数据容易导致返工重测，造成人力物力浪费。

星历预报软件使用如下：

首先打开软件左边状态栏窗口下的“ 参数设置 ”



图 2-31

先设定你要观测卫星的时间段，例如开始“ 8：00 ”，结束“ 18：00 ”
然后在上图星历文件下点击“ 浏览 ”，选择已采集的星历文件后弹出界面如下图

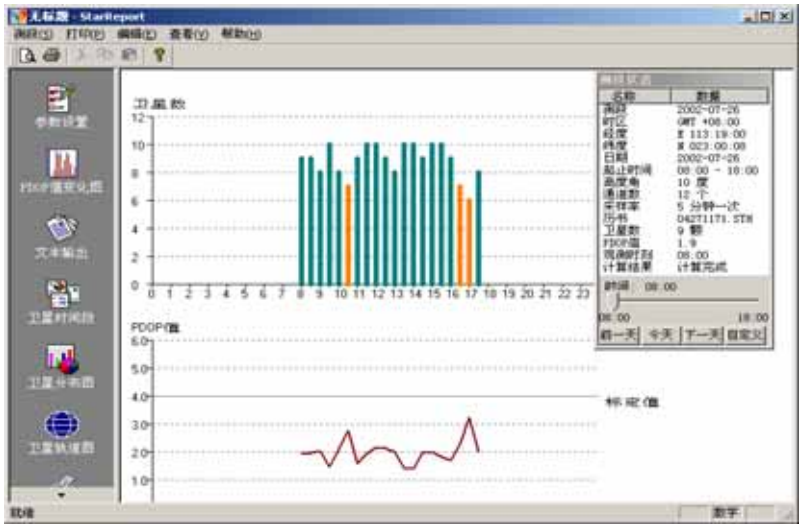


图 2-32

从上图可看到许多有效卫星情况：

1、任一时间段当地上空有几颗卫星。例如上图预报 2002 年 7 月 26 日上午 10 点 30 分有七颗卫星，中午 14 点有 10 颗卫星。

2、任一时间卫星分布 PDOP 值。

3、还能显示每颗卫星在天空出现的时间段

4、有卫星分布图和卫星轨道图。

注意：星历文件有效期为 30 天，也就是说，只能预报星历文件采集的时刻往后推 30 天的星历。过期后请重新采集或者下载新星历文件。

第三章　软件使用典型算例

3.1　处理基本步骤

现以某控制网为例学习软件全过程。

3.1.1 新建工程

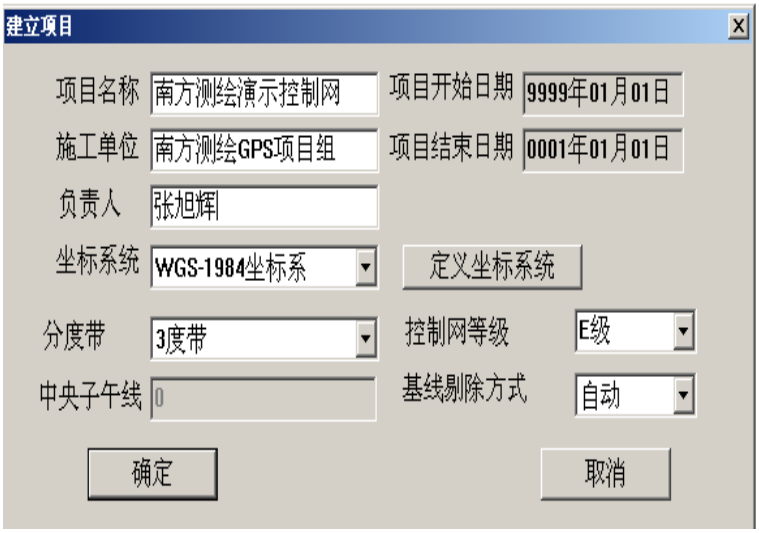


图 3-1 建立项目

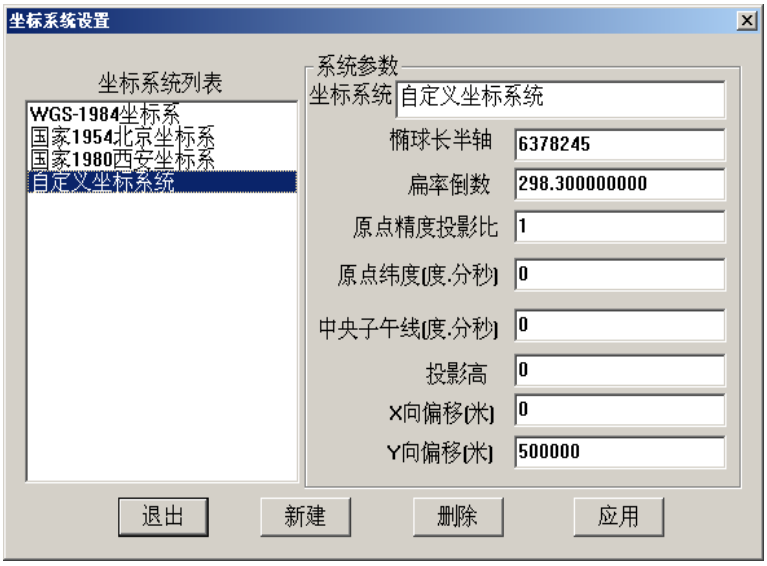


图 3-2 坐标系统设置

在图 3-1 建立项目中根据要求完成各个项目的填写并点击“ 确认 ”按钮确认。在选择坐标系时若是自定义坐标系点击“ 定义坐标系统 ”按钮，弹出对话框如图 3-2 所示，根据“ 系统参数 ”中的配置完成自定义坐标系。

注：以前版本的基线处理软件要求在定义坐标系时输入中央子午线经度，而新软件自动默认三度带或六度带中央子午线经度，不必再输入中央子午线经度。若是地方中央子午线，可用自定义坐标系，中央子午线经度在对话框中输入。

3.1.2 增加观测数据

将野外采集数据调入软件，可以用鼠标左键点击文件，一个个单选，也可“ 全选 ”所有文件

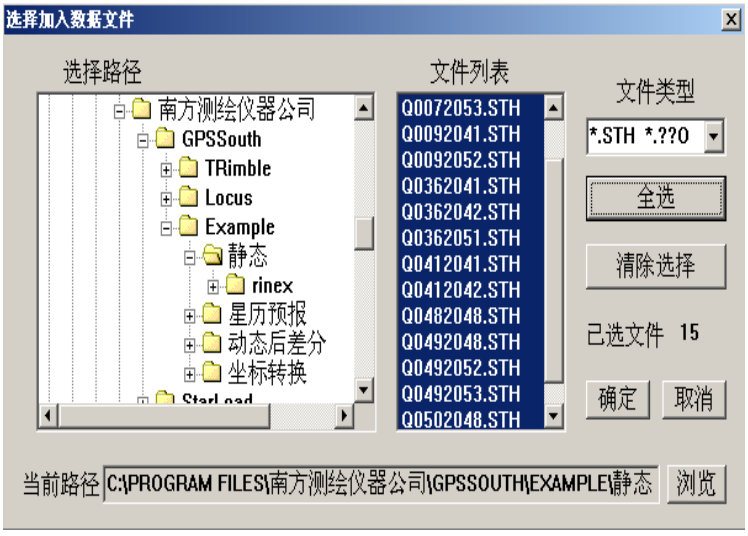


图 3-3 数据文件录入菜单

点击“ 确定 ”按钮，弹出数据录入进度条如图 3-1-3 所示：



图 3-4 处理进度

然后稍等片刻，调入完毕后，网图如下图 3-5 所示：

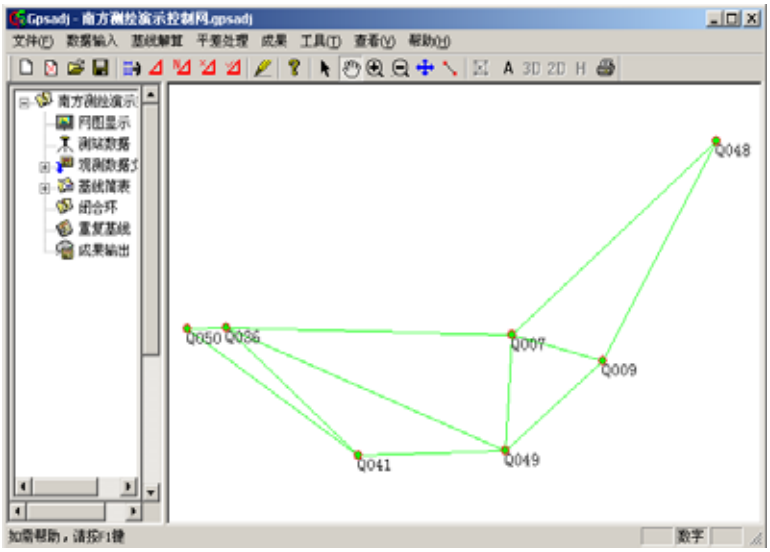


图 3-5 演示网图

3.1.3 解算基线

选择解算全部基线，有自动计算进度条显示如下



图 3-6

这一解算过程可能等待时间较长,处理过程若想中断,请点击停止。基线处理完全结束后，网图如下图，颜色已由原来的绿色变成红色或灰色。基线双差固定解方差比大于 2.5 的基线变红(软件默认值 2.5),小于 2.5 的基线颜色变灰色。灰色基线方差比过低,可以进行重解。例如对于基线“ Q009-Q007 ”，用鼠标直接在网图上双击该基线，选中基线由实线变成虚线后弹出基线解算对话框如图 3-6,在对话框的显示项目中可以对基线解算进行必要的设置。



图 3-7 基线情况

基线解算对话框各项设置的意义和使用说明如下：

“ Q0092041-Q0072041 ”：显示当前处理的基线。当基线“ Q009-Q007 ”中存在重复基线，可点击右端的小三角框选择要修改的重复基线，如图图 3-1-5 所示

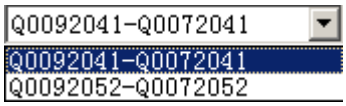


图 3-8

注：文件“ Q0092041 ”中“ Q009 ”表示点名，“ 204 ”表示测量日期是 1 年 365 天中的第 204 天，“ 1 ”表示时段数。

“ 禁用 新增基线 自动剔除 选中基线 ”：在白色小方框中单击鼠标左键后小方框中出现小勾，表示此功能已经被选中。“ 禁用 ”表现禁用当前的基线；“ 新增基线 ”表示当前基线为新增基线；“ 选中基线 ”表示当前基线为正在处理的选中基线。

“ 数据选择 高度截止角 20 历元间隔 5 15 编辑 3.5 ”数据选择系列中的条件是对基线进行重解的重

要条件。可以对高度截至角和历元间隔进行组合设置完成基线的重新解算以提高基线的方差比。历元间隔中的左边第一个数字历元项为解算历元，第二项为数据采集历元。当解算历元小于采集历元时，软件解算采用采集历元，反之则远用设置的解算历元。“编辑”中的数字表示误差放大系数。

“合格解选择”为设置基线解的方法。分别有“双差固定解”、“双差浮点解”、“三差解”三种，默认设置为双差固定解。

在反复组合高度截至角和历元间隔进行解算仍不合格的情况下，可点状态栏基线简表查看该条基线详表。点击左边状态栏中“基线简表”，点击基线“Q0092041-Q0072041”，显示栏中会显示基线详情，如图 3-9 所示。

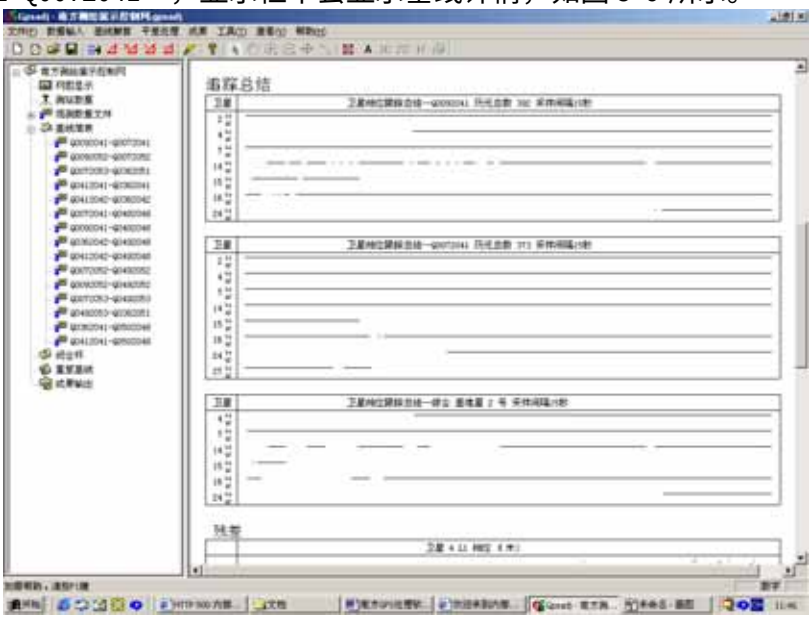


图 3-9 基线详解

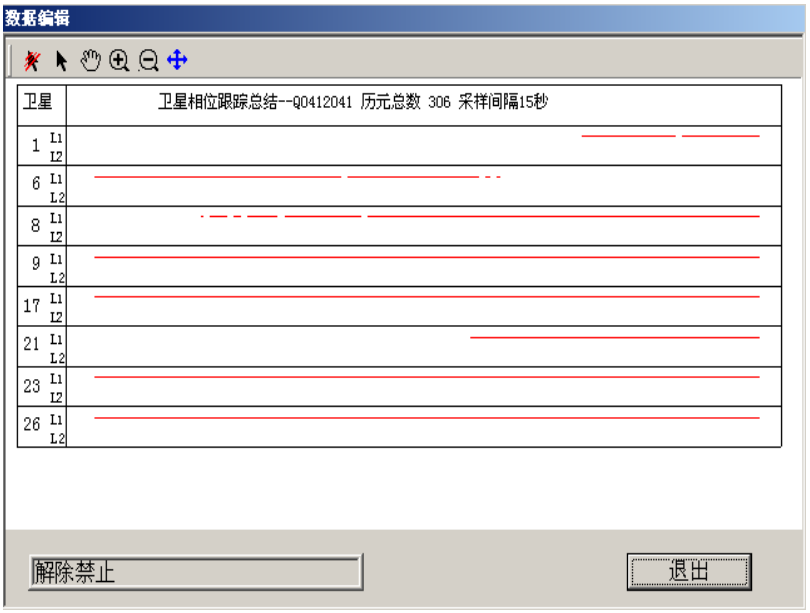


图 3-10 数据编辑

图 3-9 中详细列出了每条基线的测站、星历情况，以及基线解算处理中周跳、剔除、精度分析等处理情况。在基线简表窗口中将显示基线处理的情况，先解算三差解，最后解算出双差解，点击该基线可查看三差解、双差浮动解、双差固定解的详细情况。无效历元过多可在左边状态栏中观测数据文件下剔除，例如在 Q0072041.STH 数据双击弹出数据编辑框。 点中,然后按住鼠标左键拖拉圈住上图中有历元中断的地方即可剔除无效历元,点中可恢复剔除历元。在删除了无效历元后从解基线，若基线仍不合格，就应该考虑对不合格基线进行重测了。

3.1.4 检查闭合环和重复基线

待基线解算合格后（少数几条解算基线不合格可让其不参与平差），在“闭合环”窗口中进行闭合差计算。首先，对同步时段任一三边同步环的坐标分量闭合差和全长相对闭合差按独立环闭合差要求进行同步环检核，然后计算异步环。程序将自动搜索所有的同步、异步闭合环。

有关同步、异步闭合环、重复基线的要求请查看使用提示“外业成果质量检核标准”（页），或者参照有关国家规范。（后面章节专门介绍）

搜索闭合环点左边状态栏中闭合环，有下图显示闭合差：

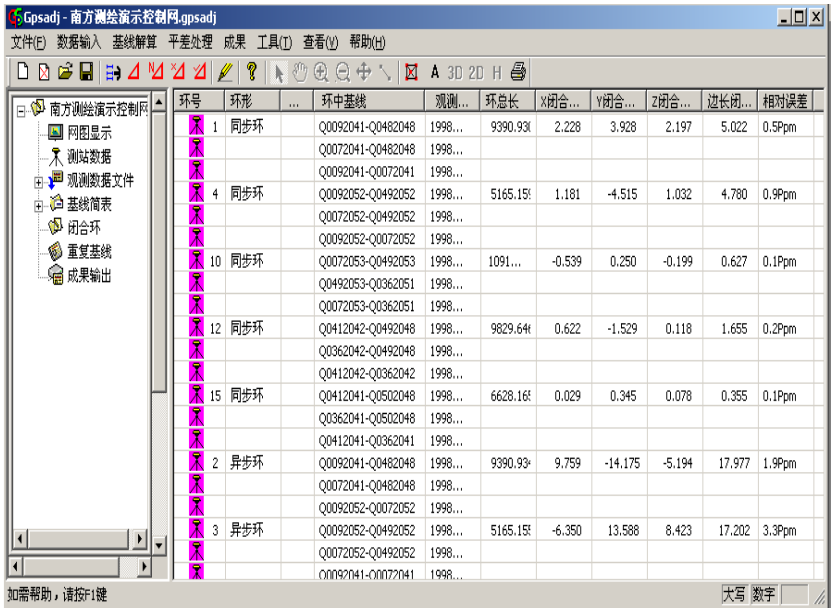


图 3-11 闭合环

从上图中看出，此网所有的同步闭合环均小于 10ppm，小于四等网（≤10ppm）的要求。

闭合差如果超限,那么必须剔除粗差基线(基线选择的原则方法请查看使用提示)。点击“基线简表”状态栏重新算。根据基线解算以及闭合差计算的具体情况，对一些基线进行重新解算，具有多次观测基线的情况下可以不使用或者删除该基线。当出现孤点（即该点仅有一条合格基线相连）的情况下，必须野外重测该基线或者闭合环。

3.1.5 网平差及高程拟合

一、数据录入：输入已知点坐标，给定约束条件。

本例控制网中 Q007、Q049 为已知约束点在点击“数据输入”菜单中的“坐标数据录入”弹出对话框如图 3-12，在“请选择”中选中“Q007”,单击“Q007”对应的“北向 X”的空白框后，空白框就被激活，此时可录入坐标。通过以上操作最终完成已知数据的录入。



图 3-12 录入已知数据

二、平差处理：进行整网无约束平差和已知点联合平差。根据以下步骤依次处理。

1、自动处理：基线处理完后点此菜单，,软件将会自动选择合格基线组网，进行环闭合差。

2、三维平差：进行 WGS-84 坐标系下的自由网平差。

3、二维平差：把已知点坐标带入网中进行整网约束二维平差。但要注意的是，当已知点的点位误差太大时，软件会提示如图 3-1-12 所示。在此时点击“ 二维平差 ”是不能进行计算的。用户需要对已知数据进行检合。



图 3-13

4、高程拟合：根据“ 平差参数设置 ”中的高程拟合方案对观测点进行高程计算

注：“ 网平差计算 ”的功能可以一次实现以上几个步骤。

3.1.6 平差成果输出或者打印(参看第二章第六节)

3.2 特例处理

本节主要针对一些特别数据的基线处理和平差的方法进行介绍。

我们平常野外采集的 GPS 数据在内业处理软件中不一定能一次性解算合格。平差时需要剔除一些粗差大或不合格基线并选择不同已知点来约束平差以求得最佳成果。下面还是以实例来讲解：

3.2.1 基线处理特例

下面以某单位的施工控制网为例说明基线处理的基本原则和操作，施工网图如图 3-14 所示：

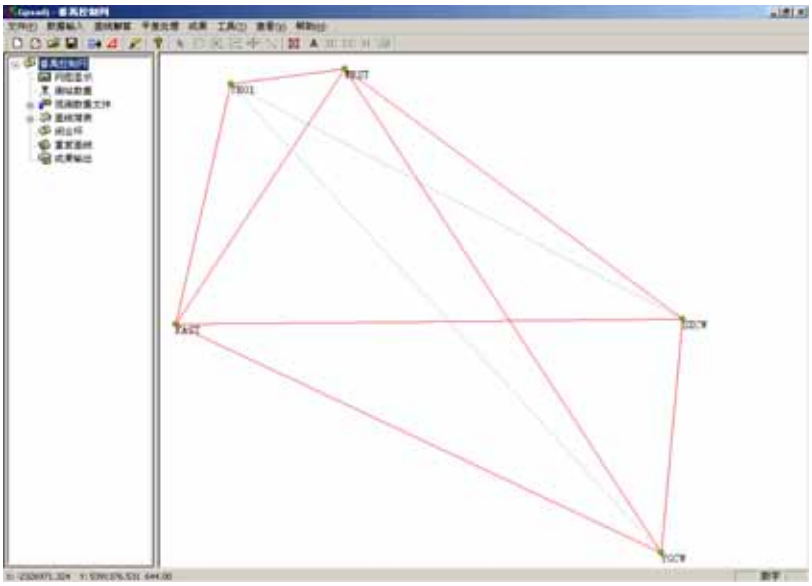


图 3-14 施工网图

上图网中的基线 TH01-SXCW 这条重复基线解算后的方差比太低，如图 3-14 所示：



图 3-14

对此观测数据质量差的数据进行重新解算,一般我们采用以下三种措施:

一.确定合适的历元间隔

我们可从图 3-14 看到 TH012082-SXCW2082 这条基线约有 10km,而同步观测时间只有 72 分钟,如果使用历元间隔 60 秒来解算,则一共有 72 个历元的数据参与解算,我们可看到图 3-14 解算后方差比较低为 1.4,没达到成为合格固定双差解的条件。由于基线越长,所观测的采集时间也越长,而我们野外观测时间只有 72 分钟,现在可调整缩小历元间隔为 30 秒来解算,这时参与计算的一共有 144 个历元的数据,比用历元间隔 60 秒来解算多一倍的数据量,这样可弥补观测时间不足。现在用 30 秒间隔来算结果如图 3-15 所示:



图 3-15

此时方差比为 1.0,反而比 1.4 更低,我们可查看基线详解图 3-2-4,数据某些时间段出现周跳或中断,数据量多同时也带进了更多的质量差的数据,这时又要求缩小历元间隔。

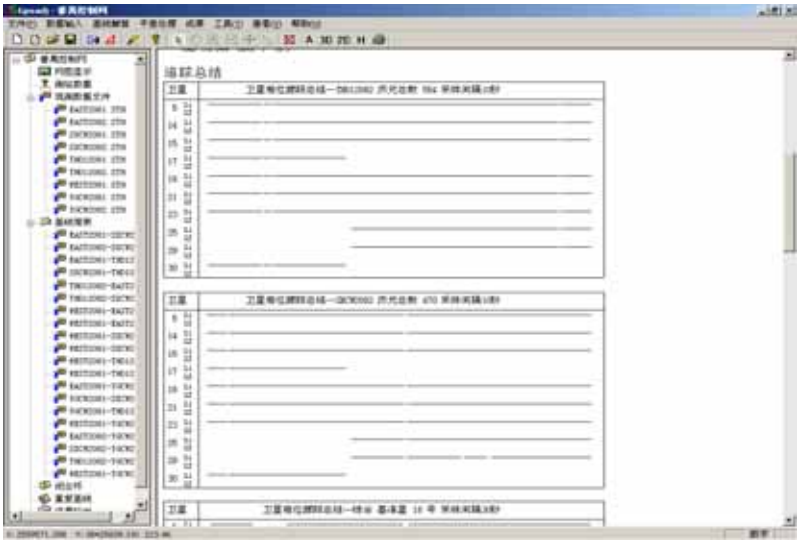


图 3-16

综上所述确定合适的历元间隔原则：

1、对基线同步观测时间较短时，可缩小历元间隔,让更多的数据参与解算。同步观测时间较长时,要增加历元间隔，让更少的数据参与解算。

2、 数据周跳较多时，要增加历元间隔,这样可跳过中断的数据继续解算。

二、 如何确定合适的高度截止角

如果更改历元间隔来解算无法使基线方差比增加，我们再来调整高度截止角。当高度截止角较低时，参与解算的卫星数目多，但低空卫星数据通讯容易被外界干扰，低空卫星质量差的数据较多；当高度截止角较高时，参与解算的卫星数目少，但高空卫星数据通讯不容易被外界干扰，高空卫星质量好的数据较多。

如图 3-2-3 的高度截止角设为 25 度时方差比为 1.0,改为高度截止角 35 度时,如图 3-16，方差比为 5.6,已满足合格固定双差解的条件。

综上所述确定合适的高度截止角原则：

1 当基线详解中查看到卫星数目足够多，适当增加高度截止角，尽量让高空卫星数据进入解算；

2 当基线详解中查看到卫星数目比较少时（最低解算要求 4 颗以上卫星），适当降低高度截止角，尽量让多一些卫星数据进入解算。

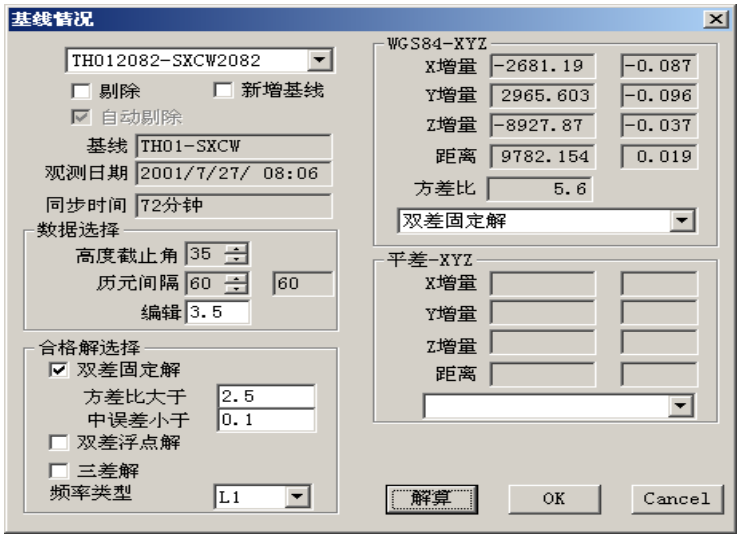


图 3-17

三、 如何剔除无效历元

从图 3-16，我们看到 TH012082 历元有中断的地方较多，我们双击左状态栏的 TH01282.STH 数据双击弹出数据编辑框。图中红线代表接收机对卫星 L1 载波信号的跟踪情况，每一条红线对应一颗卫星，卫星序号为图左端所示。红线中断处表示当时卫星信号失锁，为无效历员。删除无效历员时点中 ，然后按住鼠标左键拖拉框选圈住上图中有历元中断的地方即可剔除无效历元，点中  可恢复剔除历元。

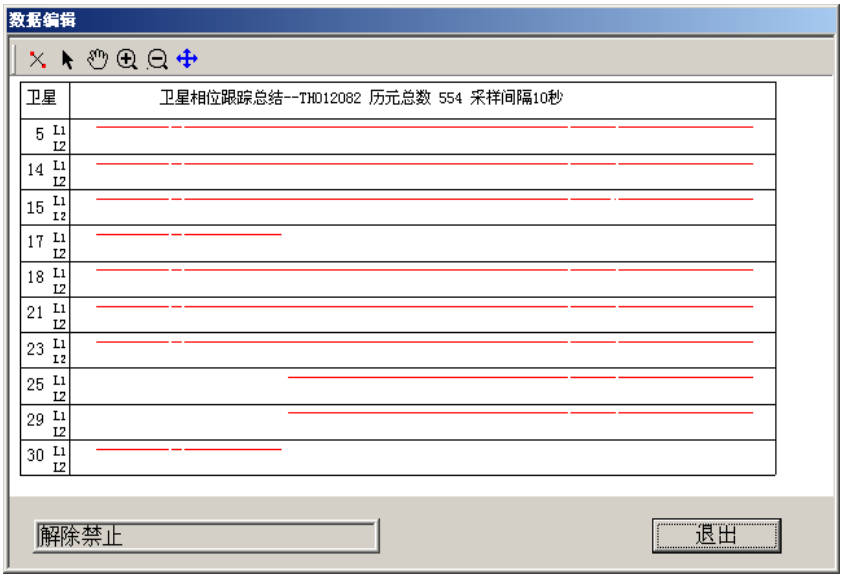


图 3-18

无效历元剔除后将变灰如下图：

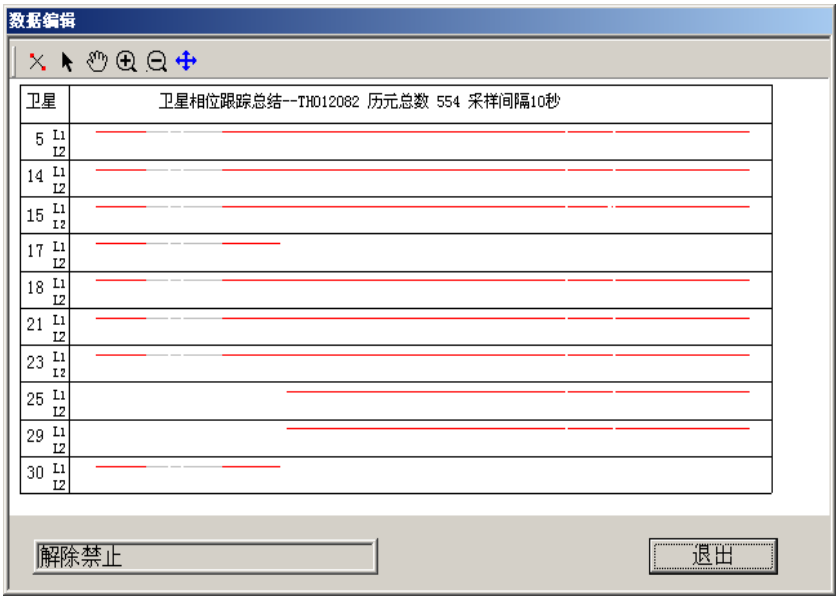


图 3-19

退出数据编辑框，重新解算剔除无效历元后的基线 TH012082-SXCW2082。

用以上三种方法综合交叉使用来解算基线合格后要检核异步环、同步环和重复基线限差(限差要求见第四章)合格后才能网平差。

所述三种基线解算条件只是一个大致的原则，用户可以根据基本原则合理的相互配合进行设置，以使基线解算达到要求。在基线解算中还要求同步环中各条基线解算设置条件尽量保持一致，而修改了基线设置后又很难使其保持一致从而造成闭合环差过大。因此，我们一般只对基线方差比小于解算通过条件的基线进行重解，其他基线不作改动。

注意：同一时段观测值的数据剔除率其值宜小于数据总量 10%（GPS 国家规范要求）

第四章 使用提示和注意事项

在本章将对在使用中的具体要求给出一些提示以及建议，用户可结合具体的工程应用进行适当的设置。

4.1 基线向量处理条件设置原则

在解算基线向量中，由于实际作业中对采用的作业模式、测量精度等要求都可能有所不同，因此有必要在解算时指定具体的解算条件，例如所采用基线的类型，基线合格的条件以及具体指定基线解算的历元间隔、卫星高度角、处理的无效历元等。另一方面，虽然在绝大部分情况下 9600 型 GPS 测量系统的成果都能自动处理出来，但在测量中不可避免地受外界环境的影响，如信号的遮挡，可观测卫星的多少，卫星在空中分布的图形强度大小，测站附近强磁场的干扰，多路径效应的影响等等。因此，除了在野外观测必须按要求采取相应措施减小各种不利因素的影响外，还需要在必要时通过一定的手段来改进基线向量成果。

一般来说，基线向量处理设置条件时必须遵守如下的原则：

一、选取适当的基线解算类型

处理基线中，解算整周模糊度的能力与基线的长度有关，获得全部模糊度参数整数解的结果称为双差固定解,只获得双差模糊度参数整数解的结果称为双差浮动解，对于较长的基线，浮动解也不能得到较好的结果，只能用三差解。

同一级别的 GPS 网，根据基线长度的不同，可采用不同的基线解算类型。根据相应的国家 GPS 测量规范，在 8 公里以内的基线必须采用双差固定解；30 公里以内的基线，可在双差固定解和双差浮动解中选择最优结果，所谓最优解即是基线处理中基线解的中误差最小,特别是在异步环和复测基线检验中闭合差最小的那一种解算结果。30 公里及其以上的基线，可采用三差解作为基线解算的最终结果。对于所有同步观测时间短于 35min 的快速定位基线，应采用符合要求的双差固定解作为基线解算的最终结果。

对于 8 公里以内的短基线以及采用快速定位来确定的基线，在按照操作手册的要求进行观测时，应该能获得满足整周模糊度参数固定解的能力，若得不到好的固定解，不是观测条件太差（如靠近强无线电干扰源，高压线，强发射体，处于树荫下等），就是卫星星座的几何条件不好或是信号不正常的卫星太多，这样的观测量是不能采用的。

二、确定适当的基线解算条件

通过设置卫星高度角、采样间隔、有效历元等参数可以对基线进行优化。

1. 卫星高度截止角

卫星高度角的截取对于数据观测和基线处理都非常重要，观测较低仰角的卫星有时会因为卫星信号强度太弱、信噪比较低而导致信号失锁，或者信号在传输路径上受到较大的大气折射影响，而导致整周模糊度搜索的失败。但选择较大的卫星高度角可能出现观测卫星数的不足或卫星图形强度欠佳，因此同样不能解算出最佳基线。

在本系统中，采集卫星高度截止角默认为 10 度，而处理基线中默认设置为 20 度。如果同步观测卫星数太少或者同步观测时间不足，对于短基线来说，可以适当降低高度角后重新试算。这样可能会获得满足要求的基线结果，此时应注意，要求测站的数据要稳定，且环视条件要好，解算后的基线应进行外部检核（如同步环和异步环检核）以保证其正确性。

如果用默认设置值解算基线失败，且连续观测时间较长、观测的卫星数较多、图形强度因子 GDOP 值较小，则适当提高卫星的高度角重新进行解算可能会得到较好的结果。这主要是观测环境和低仰角的卫星信号产生了较严重的多路径和时间延迟所引起的。

2． 采样间隔

9600 型接收机具有较高的内部采样率（指野外作业设置的数据采集间隔，由 1 秒至 255 秒自由设置，默认为 15 秒）。而处理基线中并不是所有的数据都参与处理，而是从中根据优化原则选取其中的一部分数据采样进行处理。采集高质量的载波相位观测值是解决周跳问题的根本途径，而适当增加其采集密度，又是诊断和修复周跳的重要措施，因此，在采用快速静态作业或者该基线观测时间较短的情况下，可以适当把采样间隔缩短。

由于软件处理周跳能力比较强大，默认的 60 秒采样间隔一般能满足要求。

3．无效历元

在某些情况下，例如该卫星的健康情况恶劣，或者测站环境不理想，受电磁干扰而导致某些卫星数据信号经常失锁，又或者低仰角的卫星有时会因为卫星信号强度太弱、信噪比较低而导致信号失锁，以及信号在传输路径上受到较大的大气折射影响而导致整周模糊度搜索的失败。此时应该对该卫星的星历进行处理。

通过查看基线详解，可以对卫星观测中周跳的情况进行检查，对于经常失锁的卫星或者历元段过短的星历进行剔除。

4.2 外业成果质量检核标准

观测成果的外业检核是确保外业观测质量，达到预期平差精度要求的重要环节。因此，在观测任务结束后，必须在测区及时（最好是当天）对外业的观测数据质量进行检核和评价，以便及时发现不合格成果，并根据情况采取措施，删除重测或补测等。

检核一般采用以下几种方法：

一、同步观测边的检核

检核基线方差比（ratio）及均方差（rms）。

一般来说，基线在10公里以内，基线方差比大于3.0，可以认为是符合等级网的测量要求。随着基线长度的增加，其中误差也相对会有所增加。

如果仅作为加密控制，或者要求较低的情况下亦可以相对放宽条件，例如方差比大于2.0。

二、重复基线边的检核

同一基线边观测了多个时段得到的多个基线边称为重复基线边。对于不同观测时段的基线边的互差，其差值应小于相应级别规定精度的$2\sqrt{2}$倍。而其中任一时段的结果与各时段平均值之差不能超过相应级别的规定精度。

三、异步观测环和同步观测环闭合差的检核

根据国家《全球定位系统（GPS）测量规范》、《全球定位系统城市测量技术规程》的要求，对于非同步以及同步观测边所构成的闭合图形（又称异步环，同步环）各点坐标闭合差必须符合一定的要求。

1．异步环

$$W_X \le 3\sqrt{n}\sigma$$

$$W_Y \le 3\sqrt{n}\sigma$$

$$W_Z \le 3\sqrt{n}\sigma$$

$$W \le \sqrt{W_X^2 + W_Y^2 + W_Z^2} \le 3\sqrt{3n}\sigma$$

其中：

n——闭合环中的边数；

σ——相应级别规定的基线向量的弦长精度（按平均边长计算，参见第二章确定基线精度）

2．同步环

同步环坐标分量以及全长相对闭合差的规定如下表1

（1×10^{-6}）

等级限差类型	二等	三等	四等	一级	级
坐标分量相对闭合差	2.0	3.0	6.0	9.0	.0
环线全长相对闭	3	5	1	1	

合差	.0	.0	0.0	5.0	5.0

表1

注：软件中采用环线全长相对闭合差为指标。

4.3 平差条件、基线向量的选择

基线经质量检核合格后进行GPS网平差，选择正确的平差条件包括坐标系统、约束条件、基线边的剔除等影响到整个平差成果，因此平差时必须遵循以下的原则。

一、选择适当的坐标系统

1． 标准坐标系统

采用标准的WGS-84、北京54以及国家80坐标系可以直接在网平差设置里选择，但是必须按要求输入正确的原点经度（投影中央子午线）。

2． 自定义坐标系统（或者工程椭球）

① 已知参数

一般的自定义坐标系（或工程椭球）是从标准的国家坐标系转换而来，大多数情形下是对加常数或者中央子午线、投影椭球高重新进行定义，因此必须选择相应的参数，包括所用椭球的参数、加常数、投影中央子午线、投影椭球高等。

② 未知参数

假如是完全独立自定义的工程坐标系，尤其是没有办法与国家点联测、又或者投影变形超过规范要求的，可以选用标准椭球，例如北京54椭球参数，然后采用固定一点和一个方位角的办法来处理。具体方法如下：

采用基线某一端点的单点定位解作为起点，然后用高精度的红外激光测距仪测出到基线另一端点的边长，经过严格的改正后，投影到指定高度（一般是测区的平均高程面），然后假定一个方位角（一般是采用真北方向）算出基线终点的坐标，以此两点作为约束点，然后采用与前面一致的椭球参数，投影椭球高，此时注意原点经度（中央子午线）可以采用测区中央的子午线。这样，一方面使得其变形满足规范要求，另一方面在小比例尺的图上可以与国家标准坐标系联系起来。

二、给出符合精度要求的已知点

选取已知点必须符合下面的要求：

1．尽量选取等级高，同一整体网、同一时期的控制点。

在实际作业中，由于大量的国家点遭到破坏，而且点位的资料通常比较难以搜集齐全，因此尽量选取等级高的已知点。在面积较大时，最好能联测一些二等点。而采用三等点以及四等点则必须经过仔细的检核分析，值得注意的是，不同时期、不同一

个整体网所得的成果，通常会有所差异，因此最好选取同一时期、同一方法的已知点。高程已知点要求采用不低于四等水准测量的方法进行水准联测。

2．已知点必须分布合理并且尽量联测更多的高程已知点

分布均匀合理的已知点，尤其是高程已知点对于提高整个约束平差精度起着相当重要的作用。在联测的水准点分布比较合理均匀时，输入足够多的高程已知点（三个以上，六个以下只能作平面拟合，六个以上才能进行曲面拟合）采用二次曲面拟合的方法可以获得精度较高的高程异常值，从而使GPS点的高程达到等外水准或者四等水准的要求。

3．选取兼容性较好的已知点

采用三个平面已知点作为二维约束平差的约束条件是比较合适的，当联测更多的已知控制点时，一般不将它们都作为固定点，而是用它们的原坐标对成果进行分析。可以通过选用不同组合的已知点进行网平差质量检核，剔除不兼容的起算点（具体方法见下一节平差成果质量检核）。可以把所有的已知点输入，然后在网平差设置中把要参与平差的已知点设定为“有效”其它的则使其选为无效。

三、正确选择基线

1．选取适当的基线解类型

根据第一节的要求选取适当的基线解类型，在基线条件设置中选择“按基线独立选择”，然后在基线简表或者网图状态下逐一对基线的类型进行选择。

2．剔除含有粗差的基线

在外业质量检核中可以舍弃在复测基线边长较差，同步环闭合差，独立异步环闭合差检验中超限的基线。在自由网平差时进一步对基线进行检验（具体见下一节检验平差成果），剔除含有粗差的基线观测量。

3．基线图形的要求

平差中基线图形必须满足下面的要求：

①不能出现孤点

对于独立的孤点（即该控制点不能与两条合格的独立基线相连），必须在该点上补测或者重测不得小于一条的独立基线

②独立环基线数目不能超限

在舍弃基线后独立环所含基线数不能超过表2要求：

闭合环或附合路边数的规定：

等级	二等	三等	四等	一级	二级
闭合环或附合路线的边数（条）	≤6	≤8	≤10	≤10	≤10

表2

4.4 平差成果质量检验

一、精度要求

国家测绘局 1992 年制订的我国“ GPS 测量规范 ”将 GPS 的精度分为 A—E 五级（见下表 3）。其中 A、B 两级一般是国家 GPS 控制网。C、D、E 三级是针对局部性 GPS 网规定的。

项目 / 级别	A	B	C	D	E
固定误差a（mm）	≤5	≤8	≤10	≤10	≤10
比例误差系数b（mm）	≤0.1	≤1	≤5	≤10	≤20
相邻点最小距离（Km）	100	15	5	2	1
相邻点最大距离（Km）	2000	250	40	15	10
相邻点平均距离（Km）	300	70	15～10	10～5	5～2

在城市GPS测量中，基线边长相对中误差要求如下表4：

等级	平均距离（km）	A（mm）	B（1×10^{-6}）	最弱边相对中误差
二等	9	≤10	≤2	1/120000
三等	5	≤10	≤5	1/80000
四等	2	≤10	≤10	1/45000
一级	1	≤10	≤10	1/20000
二级	＜1	≤10	≤20	1/10000

1．A为基线边长的固定误差，B为比例误差系数（1×10^{-6}）；

2．相邻点最小距离为平均距离的1/2~1/3；最大距离应为平均距离的2~3倍；

3．当边长小于200m时，边长中误差应小于20mm。

二、检验平差成果

首先检核平差成果包括各种精度指标，例如单位权中误差、边长相对中误差、点位中误差、误差椭圆等，这些指标是否达到设计的要求。然后进一步进行下列的检核：

（1）检验自由网的基线观测量是否含有粗差；

采用t分布在置信水平接近99.7%时进行检验，要求自由网平差各基线向量的改正数不应超过该等级基线距离中误差的3倍值，即：

$$V_{\Delta X} \leq 3\sigma$$
$$V_{\Delta Y} \leq 3\sigma$$
$$V_{\Delta Z} \leq 3\sigma$$

（2）检验平差已知点精度（兼容性）及其引起的GPS网变形。

二维约束平差是采用强制性的约束，对于起算数据要求有很好的内符合精度，即自身是兼容性的，否则将引起整个GPS网的扭曲和变形，从而损害GPS网的精度。

已知点兼容性不好，有可能是以下的原因造成：

①已知点的精度不够

②已知点不是一个整体网

通常控制网不是同一时期，采用同样的观测方法、同样的起算数据进行处理）精度很可能不一致，甚至不在同一个坐标系统。在实际作业，尤其采用城市独立坐标系、工程独立坐标系时经常会有这样的情形。

③点位资料不正确

④点位位置不正确

在检验已知点的兼容性时，要求二维约束平差基线向量的改正数与剔除了粗差的同名基线向量相应改正数的较差应符合下面的要求：

$$dV_{\Delta X} \leq 2\sigma$$
$$dV_{\Delta Y} \leq 2\sigma$$
$$dV_{\Delta Z} \leq 2\sigma$$

假如超限，可以认为已知点与GPS网不兼容。这时应该采用不同的已知点的组合来排除不兼容的已知点。

4.5 GPS 网外部检核方法

一、投影变形影响

将地面观测的长度元素归算到参考椭球面上按以下的公式计算（高程归化）：

$$S = D + d_D$$

$$d_D = -\frac{D \bullet H_m}{R_m}，\ R_m = \sqrt{M \bullet N}，\ H_m = h_{m1} + h_{m2}$$

S——归化到椭球体面的长度；

D——地面上的观测长度；

d_D ——高程归算改正；

H_m ——观测边的平均大地高；

h_{m1} ——观测边相对于大地水准面的平均高程；

h_{m2} ——大地水准面至参考椭球面的平均高程；

R_m ——该地区平均曲率半径；

M——参考椭球子午圈曲率半径；

N——参考椭球卯酉圈曲率半径。

对于不同的大地高，长度归算的每公里相对数值见下表5（设 R_m=6370Km）

H_m（$h_{m1}+h_{m2}$）(m)	$-H_m / R_m$
10	1：60万
20	1：30万
50	1：10万
100	1：6万
150	1：4万
200	1：3万
300	1：2万
400	1：1.5万
500	1：1.2万
1000	1：6千
2000	1：3千
3000	1：2千
4000	1：1.5千

表5

将椭球面的长度归化到高斯平面的长度按下列公式计算：

$$S_0 = S + \Delta S$$

$$\Delta S = \frac{S \bullet y_m^2}{2R_m^2}$$

式中；

S_0 ——改化到高斯平面上的长度；

S——在参考椭球面上的长度；

y_m ——S在高斯平面上离中央子午线垂距的平均值；

R_m ——该地区平均曲率半径；

假定 R_m =6370，边长离中央子午线垂距的相对变形见下表6：

y_m (Km)	$\Delta S / S_0$
10	1：80万
20	1：20万
30	1：9万
40	1：5万
45	1：4万
50	1：3万
100	1：8千
150	1：3.6千
200	1：2千
300	1：9百

表6

在投影带边缘上的长度变形如下表7：

度	6°带		3°带		1.5°带	
	边缘上的y(km)	长度变形	边缘上的y(km)	长度变形	边缘上的y(km)	长度变形
0	314057.2	1：820	156987.1	1：3300	78488.4	1：13200
5	302944.9	1：900	151438.9	1：3500	75715.2	1：13900
0	289530.3	1：980	144740.2	1：3600	72367.0	1：15600
5	273912.3	1：1000	136939.9	1：4300	68468.0	1：17300
0	256206.4	1：1240	128095.5	1：5000	64046.8	1：19800
5	236544.6	1：1450	118272.2	1：5800	59136.1	1：23200
0	215073.8	1：1760	107543.2	1：7000	53772.4	1：28200
5	191955.6	1：2200	95989.0	1：8800	47995.9	1：40000

二、几个基线边长概念

GPS基线边长

两标石中心在WGS-84椭球面之间的距离。

GPS自由网平差边长

经过无约束平差所得的在WGS-84椭球面上的基线长度。

GPS二维约束平差边长

经过约束平差所得的在指定参考椭球上的高斯平面直角坐标系下的基线长度。

电磁波斜距

测得的电磁波测距的发射中心到反光镜之间的距离（已加气象以及加常数改正，未投影在参考椭球面上），其不等于连接两标石中心之间的直线斜距，但由于在一般工程测量边长不超过十几公里，相差极微，可以认为是相等的。

电磁波平距

归算到两标石中心的平均高程面的距离，亦即归算到参考椭球面的边长。

高斯平面直角坐标反算边长

控制网平面直角坐标系下两点之间的边长。

三、红外激光测距仪检验基线边长

除了采用软件对控制网进行质量评定外，还可以采用电磁波测距的方法对控制网的成果进行外部检核。值得注意的是，通常将GPS基线与电磁波所测的斜距直接比较，从上述有关基线边长的概念来说，这两者是有差别的，尤其是投影变形比较大，即测区离中央子午线比较远或者平均高程面比较高的情况下（具体可以参照前面“投影变形的影响”来估计），是不能作为比较的。只有考虑了椭球、投影等因素后，两者才能作比较。实际上，一般的红外激光测距仪的测程只有两三公里，因此只能对中短边进行比较，同时也要求使用的电磁波测距仪的精度要比GPS测基线的精度要高。对于NGS-200型接收机（标称精度为±（5mm+2ppm））来说，必须使用经过检定的精度较高（在±(3mm+2ppm)以上）的电磁波测距仪处理。

检验的方法如下：

1．GPS基线边长投影至电磁波平距的平均高程面上与平距进行比较。由于WGS-84椭球到水准面的高程异常不一定能精确求出，因此只能把GPS基线长反投影在两标石中心的平均大地高上。

2．电磁波的平距投影到高斯平面上与GPS二维约束平差边长进行比较。利用GPS控制网的坐标成果，可以把红外激光测距仪测得的平距精确投影在对应的高斯平面上。当然，如果该测区的投影变形不大，或者选择了适当的投影参数（投影中央子午线的变形影响与投影高的影响相反）使到投影的影响减到最小，这时可以直接用测距仪测的平距与GPS二维约束平差边长作比较。

事实上，由于各种因素的影响，包括测距精度，以及所采用计算公式的精度，使到两者的不一定能精确相同，其值的大小要求具体由控制网的精度指标而定。

第五章 动态后处理差分软件简介和安装使用

5.1 后差分系统简介和软件安装

5.1.1 系统简介

南方测绘公司的后差分测量系统。它采用两台以上静态接收机同时作业观测，其中一台作基准站，一台作移动站。该系统不需要实时数据链通讯就可进行类似于动态的测量，作用距离能达 300 公里以上。数据经过处理可方便的进入 CAD 进行图形编辑，数据成果可导入 Mapinfo 等 GIS 系统。

后差分测量系统设备简单，操作灵活方便。可广泛使用于政府土地管理部门、测量部门、海洋调查、水利水土保持、森林详情普查、地质调查、林业资源勘查、石油、地矿勘探、航道测量、大地测量、控制测量、港口建设规划、航行标志定位设置、海上钻井定位、公路铁路测量、监测等行业。

基本技术及精度指标:

- 国内首创的后处理动态数据采集 GPS
- 整个系统操作简单快捷
- 软件功能强大，可进行简单的图形编辑计算
- 基站傻瓜智能式，设好之后可无人值守
- 作用距离几百公里，不受数据链通讯干扰

技术指标：

- L1，C/A 码
- 单机定位 5～15 米
- 内存：2M/16M 可选
- 动态水平精度：1 米（通过软件还可提高精度）
- 静态精度：5mm+1ppm
- 采集器 PDA（WINDOWS）或 POSIN（DOS）可选

系统特点：

一、具有多种工作方式

后差分测量系统工作方式可分为静态、准动态等方式，移动站、基准站可任意调换，可设多台移动站。

二、应用范围广

1．国土资源部地籍处：土地权属调查，对于国土资源管理的数字化将起到积极作用。

2．国土资源部地矿处：地矿资源调查，提高矿权管理工作水平，实现矿权登记坐标标准化、管理自动化、数字化。

3．水利部门：江河、水库水面区域调查，库容调查，水土保持水土流失调查。

4．农场：土地面积测量，作物规划，农场的范围确定。

5．交通部：公路、铁路、各种管线普查。

6．林业部门：各种植被覆盖面积的调查，林业资源调查

7．海洋管理部门：海洋区域面积测量，海洋资源调查。

8．大规模小比例尺的电子地图的绘制。

三、使用后差分测量系统的优点：

1.没有电台数据链发射距离限制，作用距离可达 300 公里。

2.完全可以单枪匹马高效轻松地完成大范围长距离测量工作。你唯一要做的就是到测量区走一圈。

3.直接输出坐标文本成果，数据格式转换方便。

四、后差分内业处理软件安装(同静态基线处理软件安装)

安装过程请参看第一章第二节

5.2 软件启动和初步使用

后差分处理软件主要用于南方后差分 GPS 系统采集的数据进行内业处理.

软件主要特点

1．全中文 Windows 界面

2．能直接进行简单文本数据格式转换，直接出坐标成果，（若输入中央午线及测区一个已知点坐标），还能得当地直角坐标，能直接出北京-54 坐标系下的，也能自定义坐标系（椭球参数及中央了午线）。

3．还能导入到 CAD 中进行编辑，含边长及面积解算

4．该软件操作十分简单，只有三大步：

第一步：增加基准站及移动站数据。

第二步：输入当地参数及已知点约束后差分解算。

第三步：编辑成果，打印成果。

5．直接输出坐标文本文件

6．坐标数据还可通过格式转换导入到 GIS 中作为地理信息数据

7．采用 Visual C++编写，计算速度快，同时对采集数据得出精度更高的三差解，平面水平精度〈0.5 米

软件由菜单栏、状态栏、快捷工具栏菜单、网图窗口四部分组成，界面简洁直观。

软件初步使用

软件基本使用步骤

1、新建工程项目

弹出对话框后填写好每一项,特别要选择好坐标系和投影分度带

2、增加观测数据

把基准站和移动站数据*.STH 同时加入软件中

3、解算

输入基准站已知值(直角坐标),实时差分解算即可得出成果

4、成果输出

本步骤主要是为了将计算成果导入其它软件,如 CAD、MAPINFO 等进行更方便的编缉与成图

5.3 软件功能和菜单介绍

软件功能：

软件主要是通过后差分 GPS 采集的数据，利用伪距差分原理来计算离散点位的位置坐标，并将所测区域闭合以求得测区面积

软件主要菜单及功能介绍

一、文件

与静态基线解算文件菜单相同。

二、解算

解算菜单

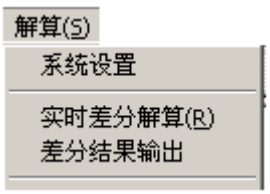


图 5-1

系统设置：对数据的录入、解算进行相应的设置。点击“ 系统设置 ”按钮后弹出对话框如图所示

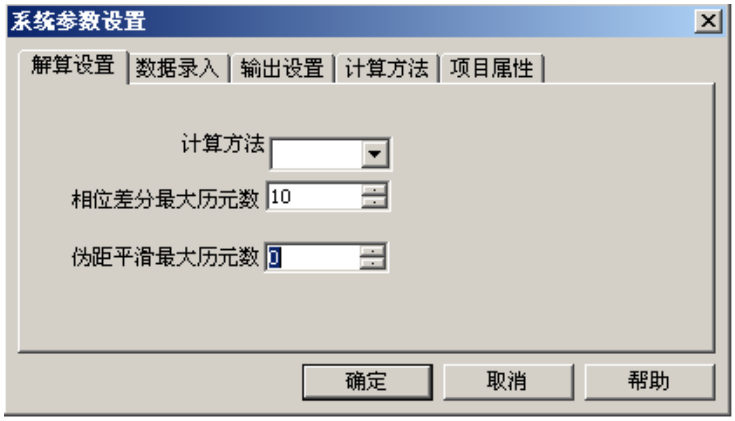


图 5-2

解算设置：设置解算的计算方法，最大历元数和平滑历元数。

注：一般都采用默认设置

数据录入：当观测的固定站数据调入软件后，在数据录入中会自动加入当前坐标系下固定站的概略坐标。在此可录入固定点的在相应坐标系下的已知坐标和高程。

输出设置：设置输出图形和文档的显示。

实时差分解算：自动计算并处理数据

差分结果输出：输出差分文本成果将成果输出到硬盘某路径下，在弹出窗口选输出路径。



图 5-3

三、工具

工具菜单与静态基线软件相同。

四、查看

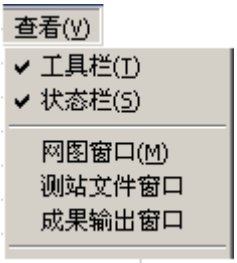


图 5-4

工具栏:



图 5-5

 建立工程项目文件

 打开已经保存过的项目文件

 保存当前进度的项目文件

 增加观测文件

 实时差分解算

 输入已知点

状态栏:隐藏或显示状态栏窗口

网图窗口:切换到网图窗口

测站文件窗口:切换到测站文件窗口

成果输出窗口:切换到成果输出窗口

五、帮助

查看帮助

5.4 软件使用典型算例

本节采用实例数据介绍软件具体使用方法。

使用本软件请先申请注册码，注册方法同静态处理软件。

野外测量数据的基准站文件 ABCD0451.STH，流动站文件 AAAA0451.STH 为软件演示数据，需要强调的是两个文件必须是同步观测的文件。

一、新建工程项目

鼠标点击“ 新建 ”，弹出窗口，如实填好以下项目

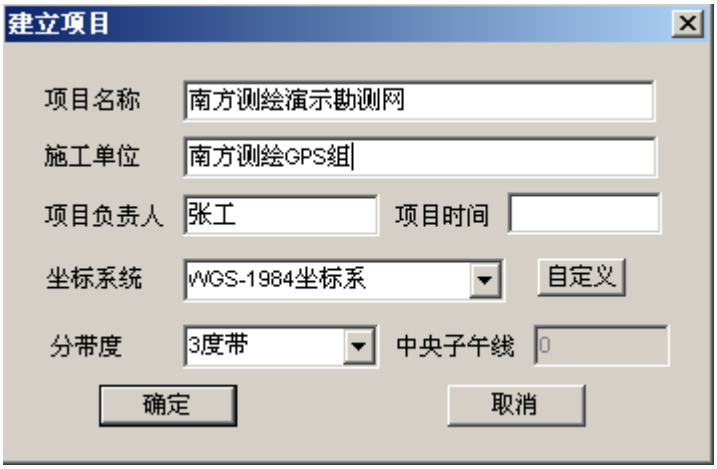


图 5-6

若已有项目文件存在，请先“ 关闭项目 ”再新建一个项目。填好项目后点“ OK ”，即可进入程序。

二、增加观测文件

后差分数据录入与静态数据录入方式相同。点击“ 文件 ”下“ 增加观测文件 ”或增加观测文件快捷键后在弹出的选择文件对话框中选中观测数据，点击“ 确定 ”后完成数据录入工作。软件的演示数据的默认目录为“ C://Program Files/Gpssouth/Examples/Dynamic ”.在此我们选中采集文件 AAAA0451.STH 和 ABCD0451.STH 为例，文件录入后如图：



图 5-7

从上图看到数据已调入程序。

三、输入基准站已知坐标

点击菜单“ 解算 ”下“ 系统设置 ”弹出对话框，选择“ 数据录入 ”项对话框如图

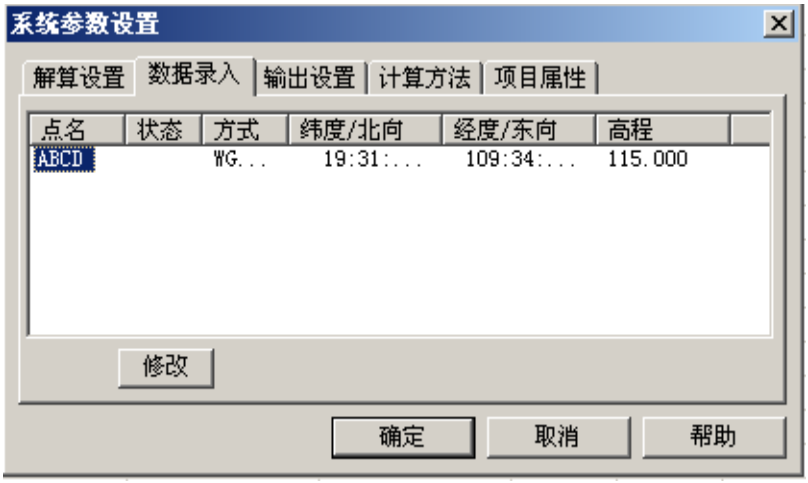


图 5-8

软件默认基站坐标值为在“项目属性”中设置的单点大地坐标，而我们需要的一般是直角坐标，我们再用鼠标选中基准站点号 ABCD 然后点击上图中“修改”，弹出对话框，输入基站已知直角坐标值。



图 5-9

四、差分解算和输出网图成果

点击菜单“解算”下“实时差分解算”或实时差分解算快捷键，软件自动处理数据后显示结果如下图

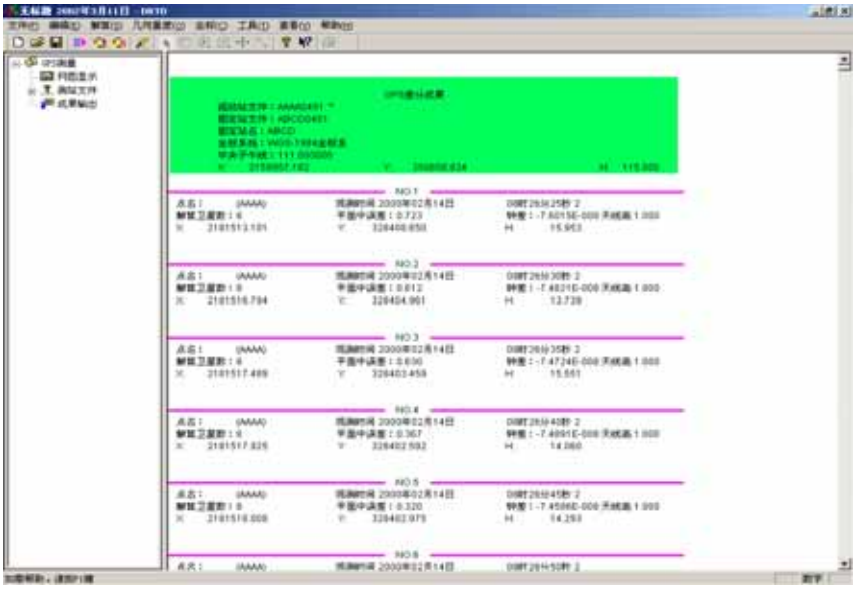


图 5-10

点左边状态栏网图显示如下：

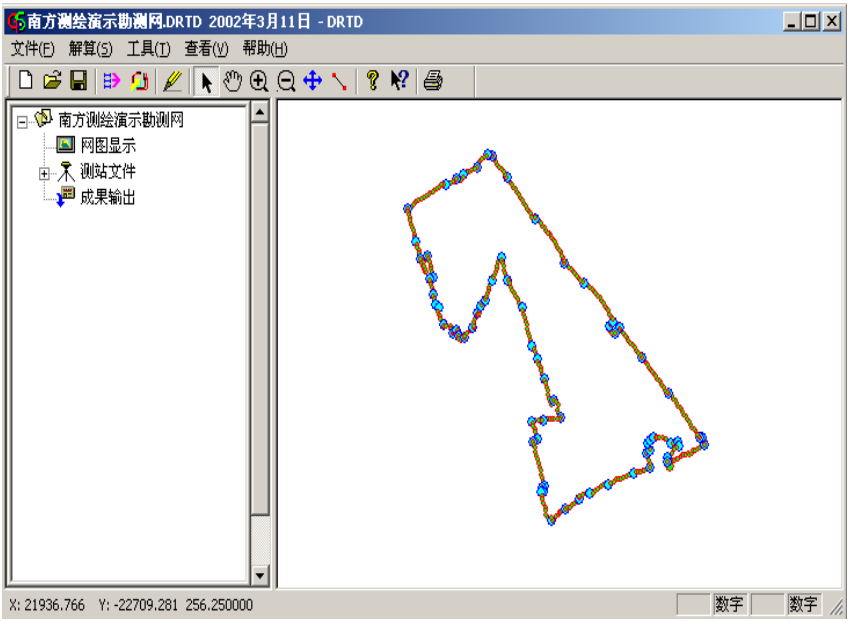


图 5-11

至此已得出勘测点的坐标值及网图，以上资料均可在当前窗口打印。若想进一步利用成果，可将成果文本输出，以便在其它软件中导入测量的数据。

选“ 解算 ”下“ 差分结果输出 ”，弹出对话框

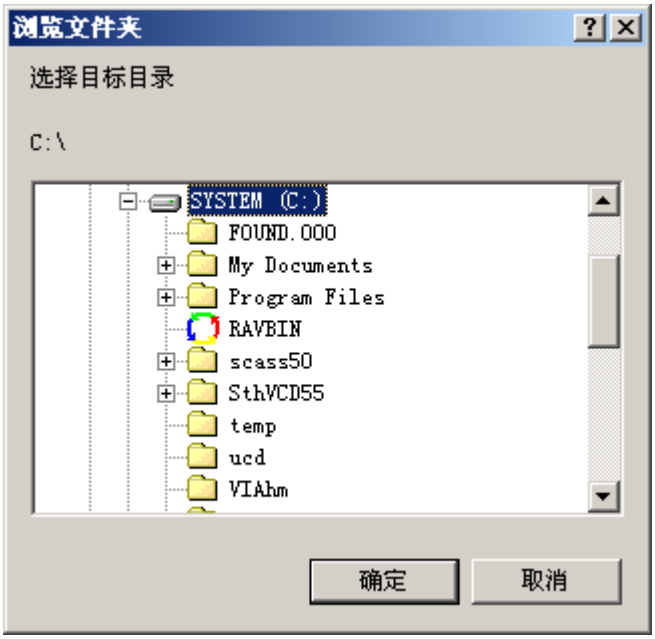


图 5-12

选择成果文本输出路径，保存格式为*.TXT,CAD2000 软件可直接打开这个文件进一步编辑和计算。

附录A 有关专业术语注释

模糊度（Ambiguity）：未知量， 是从卫星到接收机间测量的载波相位的整周期数。

基线（Baseline）：两测量点的联线，在此两点上同时接收 GPS 信号并收集其观测数据。

广播星历（Broadcast ephemeris ）：由卫星发布的电文中解调获得的卫星轨道参数。

信噪比 SNR(Signal-to-noise ratio)：某一端点上信号功率与噪声功率之比。

周跳（Cycle skipping)：在干扰作用下，环路从一个平衡点，跳过数周，

在新的平衡点上稳定下来，使相位整数周期产生错误的现象。

载波（Carrier)：作为载体的电波，其上由已知参考值的调制波进行频率、幅度或相位调制。

C／A 码（C／A Code）：GPS 粗测／捕获码，为 1023 bit 的双相调制伪随机二进制码，码率为 1.023MHz，码重复周期为 1ms。

差分测量（Difference measurement)：利用交叉卫星、交叉接收机和交叉历元进行 GPS 测量。可分为下列三种：

单差（SD）测量：（交叉接收机）由两个接收机同时观测一颗卫星所接收的信号相位的瞬时差。

双差（DD）测量：（交叉接收机，交叉卫星）观测一颗卫星的单差相对于观测参考卫星的单差之差。

三差（TD）测量：（交叉接收机，交叉卫星，交叉历元）在一历元获得的双差与上一历元的双差之差。

差分定位（Difference positioning）：同时跟踪相同的 GPS 信号， 确定两个以上接收机之间的相对坐标的方法。

几何精度因子（Geometric dilution of precision）：在动态定位中， 描述卫星几何位置对误差的贡献的因子，表示式: $DOP=\sqrt{tr\left(Q^{T}Q\right)^{-1}}$ 。式中， Q 为瞬时动态位置解的矩阵因子（取决于接收机和卫星的位置）。 在 GPS 中有如下几种标准术语：

GDOP （三维坐标加钟差）	四维几何因子
PDOP（三维坐标）	三维坐标几何因子

HDOP（平面坐标） 二维坐标几何因子
VDOP（高程） 高程几何因子
TDOP（钟差） 钟差因子
HTDOP（高程和钟差） 高程与钟差几何因子

动态定位（Dynamic positioning ）：确定运动着的接收机随时间变化的测点坐标的方法。每次测量结果由单次数据采样获得并实时计算。

偏心率（Eccentricity）：$e=\sqrt{\frac{a^2-b^2}{b^2}}$，式中 a，b 为长半轴和短半轴。

椭球体（Ellipsoid）：大地测量中，随圆绕短半轴旋转形成的数学图形。 一般采用两个参数加以描述，即长半轴长度 a 和扁率 f， $f=\frac{1}{2}(a-b)$ ，b 为短半轴。

星历（Ephemeris）：天体的位置随时间的能参数。

扁率（Flattening）： $f=\frac{1}{a}(a-b)=1-\sqrt{(1-e^2)}$ a 为长半轴，b 为短半轴，e 为偏心率

大地水准面（Geoid）：与平均海平面并延伸到大陆的特殊等位面。 此面处处垂直于重力方向。

电离层延迟（Ionosphere delay ）：电波通过电离层（非均匀和色散介质）产生的延迟。相延迟取决于电子含量并影响载波信号，群延迟取决于电离层色散并影响信号调制码。相延迟和群延迟的辐度相同，符号相反。

L 波段（L-band）：频率为 390-1550MHz 的无线电频率范围。

多径误差（Multipath error)：由两条以上传播路径的无线电信号间干扰而引起的定位误差。

观测时段（Observing session）:利用两个以上的接收机同时收集 GPS 数据的时间段。

伪距（Pseudo range）：将接收机中 GPS 复制码对准所接收的 GPS 码所需要的时间偏移并乘以光速化算的距离。此时间偏移是信号接收时刻（接收机时间系列）和信号发射时刻（卫星时间系列）之间的差值。

接收通道（Receiver channel):GPS 接收机中射频、混频和中频通道，能接收和跟踪卫星的两种载频信号。

卫星图形（Satellite configuration)：卫星在特定时间内相对于特定用户或一组用户的配置状态。

静态定位（Static position）：不考虑接收机运动的点位的测量。

世界时（Universal time）：格林尼治的平太阳时。

UT　世界时的缩写。

UT0　由观测恒星直接求得的世界时。世界时与恒星时的关系为

太阳日－恒星日＝3〞56.555〞

UT1　极移改正后的 UT0。

UT2　地球自转季节变化改正后的 UT1。

UTC　协调世界时，平滑原子时系统。它与 UT2 非常接近。

采样（Sampling）：以周期性的时间间隔取某一连续变量值的过程。

附录 B 南方公司:致力测绘数字化

广州南方测绘仪器有限公司（总部）
地址： 广州天河高新产业开发区建工路 8 号海旺工业大厦 2 楼
总机：020－85582265
邮编：510665
e-mail：gpsspt@southsurvey.com

服务承诺

首先感谢您选购了南方公司 GPS 测量系统，我们将向您提供以下的服务：

1．所有南方 GPS 产品均免费保修三年。

2．对每个南方 GPS 产品的用户我们将建立详细的用户档案，实行完善的追踪服务，从培训到产品的维修等，都将竭诚为每一个用户服务，使每一个用户都能用我们的 GPS 产品发挥出 GPS 测量的高效益。

3．南方公司在全国各大城市均设有分公司，用户可就近向分公司咨询及要求提供服务，我们将尽快为用户解决问题。

GPS 相关部门

GPS 开发部：(Tel:-62)

GPS 开发部是 GPS 仪器得以发展的关键所在，几乎所有的 GPS 内核的设计，外观的定型，软件的生产及升级都由他们来完成。

E-mail:mailto:gps@southsurvey.com

GPS 生产部：(Tel:-61)

GPS 生产部是负责生产、装配、发货、检测、维修于一体的高科技，高效率的多功能集成部门，人员不多，任务不少。几乎所有的 GPS 机器都在此装配后发往各地分公司，或者直接发给用户。