

南方GPS 应用软件系列

GPS 数 据 处 理 软 件

操 作 手 册

第四版

南方测绘仪器有限公司

二 五年二月

目 录

目 录.....	1
第一章 简介和安装.....	1
§ 1.1 简介和计算机配置要求.....	1
§ 1.1.1 软件简介.....	1
§ 1.1.2 软件运行环境和计算机配置要求.....	1
§ 1.2 软件安装步骤.....	2
§ 1.3 软件启动和操作步骤.....	5
第二章 软件功能和菜单.....	8
§ 2.1 软件基本功能和界面.....	8
§ 2.1.1 主要功能：.....	8
§ 2.1.2 主界面.....	8
§ 2.2 文件.....	9
§ 2.3 数据输入.....	10
§ 2.4 基线解算.....	13
§ 2.5 平差处理.....	14
§ 2.6 成果.....	16
§ 2.7 工具.....	19
§ 2.8 查看.....	23
§ 2.9 设置.....	24
§ 2.10 帮助.....	24
§ 2.11 星历预报.....	27
第三章 典型算例.....	29
§ 3.1 处理基本步骤.....	29
§ 3.1.1 新建工程.....	29
§ 3.1.2 增加观测数据.....	30
§ 3.1.3 解算基线.....	31
§ 3.1.4 检查闭合环和重复基线.....	34
§ 3.1.5 网平差及高程拟合.....	35
§ 3.1.6 平差成果输出或者打印.....	36
§ 3.2 特例处理.....	36
§ 3.2.1 基线处理特例.....	36
第四章 使用提示和注意事项.....	41

§ 4.1 基线向量处理条件设置原则	41
§ 4.2 外业成果质量检核标准	42
§ 4.3 平差条件、基线向量的选择	43
§ 4.4 平差成果质量检验	45
§ 4.5 GPS 网外部检核方法	47
第五章 动态后处理差分软件	51
§ 5.1 后差分系统简介和软件安装	51
§ 5.1.1 系统简介	51
§ 5.2 软件启动和初步使用	52
§ 5.3 软件功能和菜单介绍	53
§ 5.3.1 软件功能	53
§ 5.3.2 主要菜单及功能介绍	53
§ 5.4 软件使用典型算例	54
第六章 南方接收机数据下载	61
§ 6.1 数据传输软件简介和界面	61
§ 6.1.1 菜单项	61
§ 6.1.2 工具栏	64
§ 6.1.3 状态栏	65
§ 6.1.4 程序视窗	66
§ 6.2 如何进行数据传输	66
§ 6.3 数据传输软件的扩展作用	67
§ 6.3.1 如何输入注册码	67
§ 6.3.2 检测注册码	68
§ 6.3.3 设置功能	68
附录 A 有关专业术语注释	69
附录 B 联系方式	71
附录 C 全国销售及网络列表	72

第一章 简介和安装

§ 1.1 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圆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



图 1-1 解压窗口

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 1-2 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：

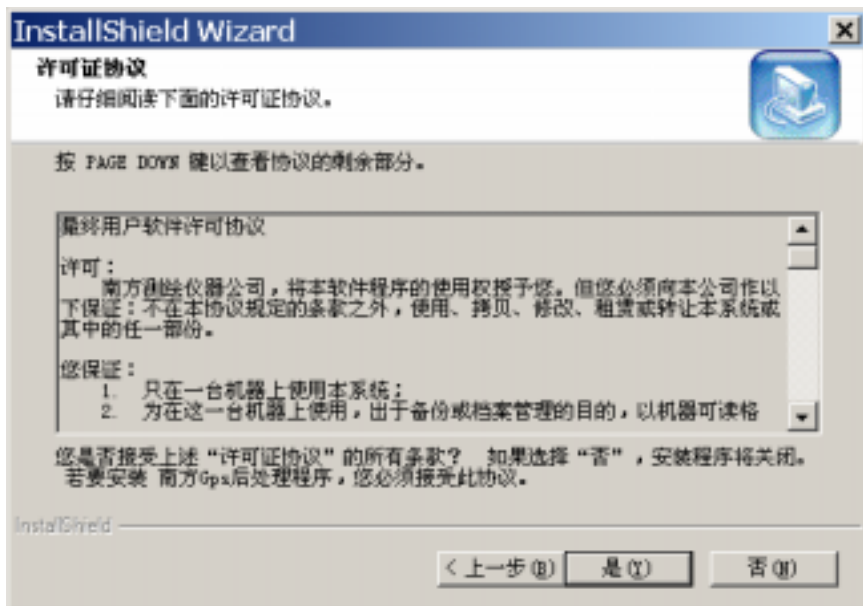


图 1-3 协议窗口

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：

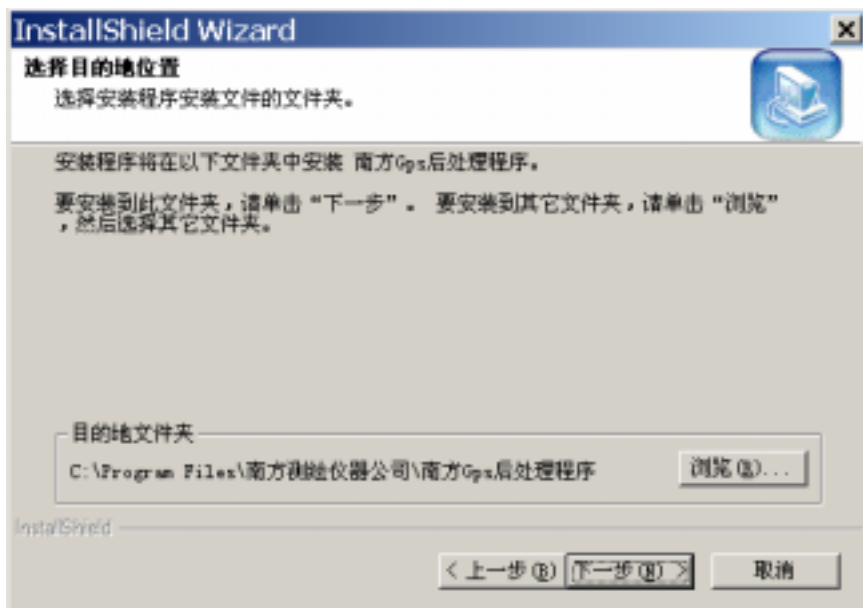


图 1-4 安装路径提示窗口

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

第一章 简介和安装

击“下一步”弹出图 1-5：

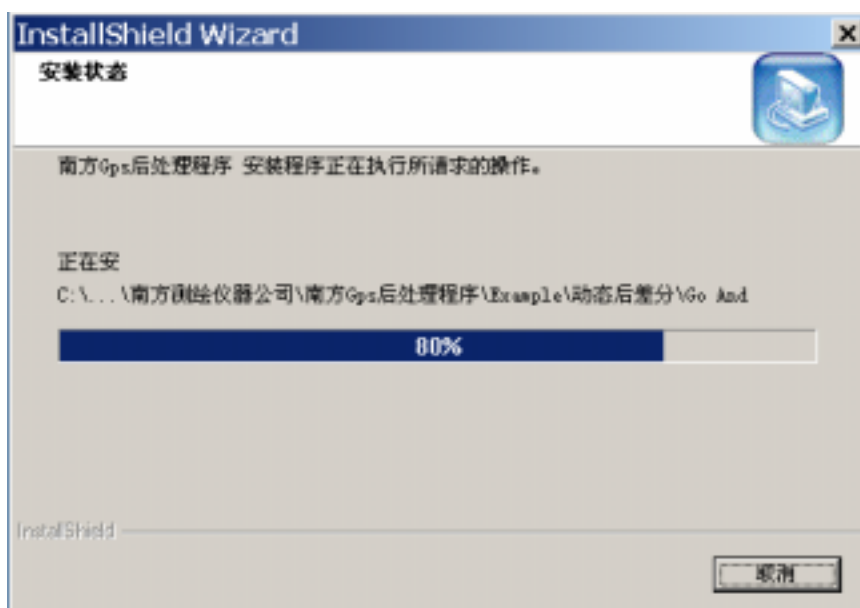


图 1-5 软件安装过程窗口

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。

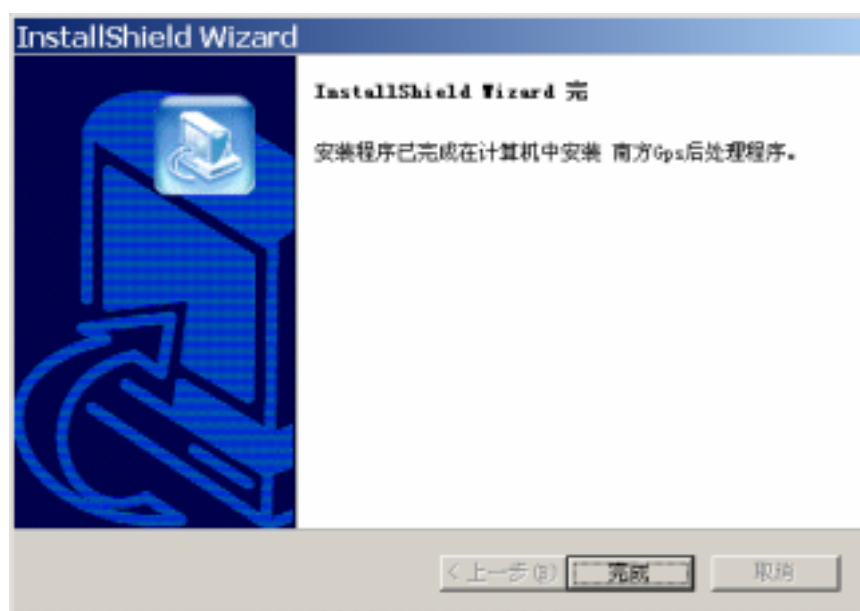


图 1-6 结束窗口

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”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：

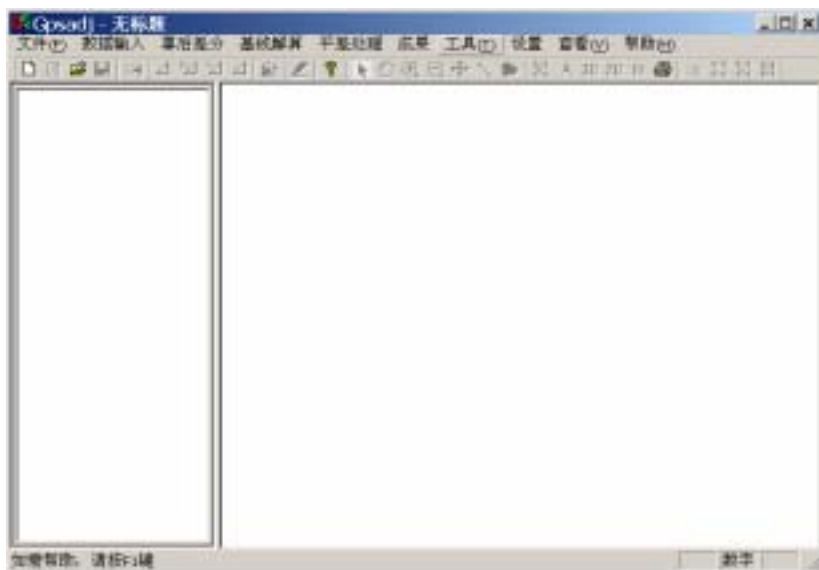


图 1-7 GPS 处理软件界面主界面

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，

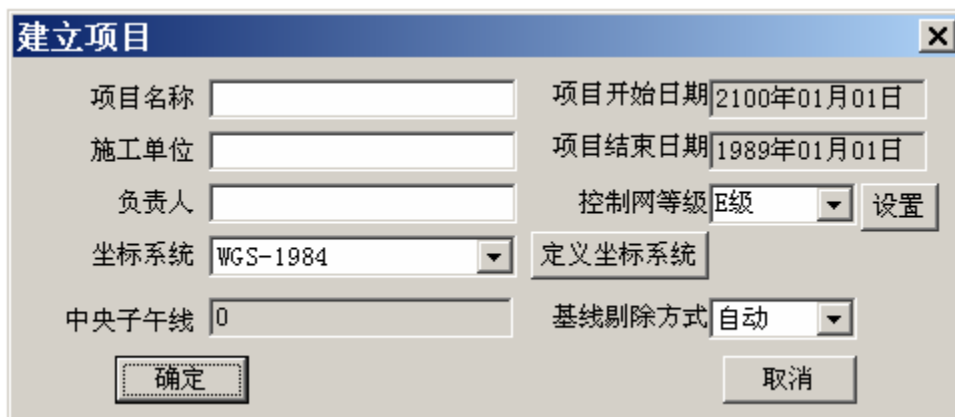


图 1-8 新建工程项目

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。这里你可以自定义坐标系，单击定义坐标系出现以下对话框：

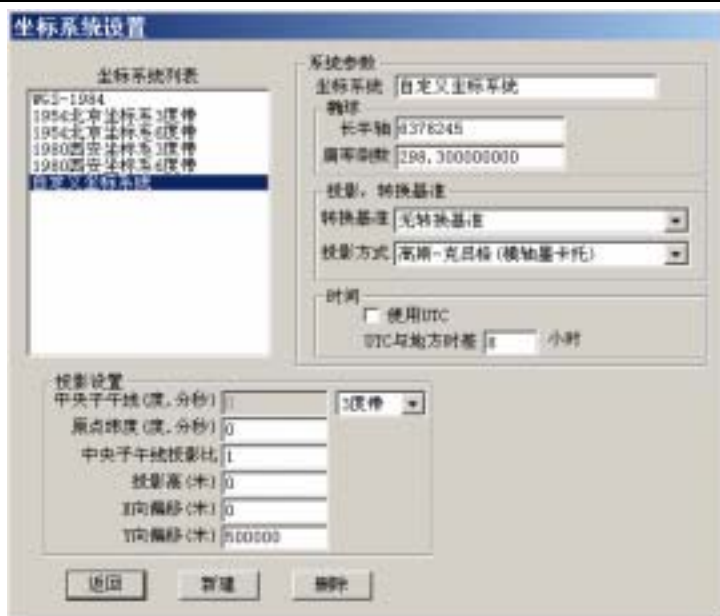


图 1-9 坐标系统设置

现在你可以自定义坐标系，你可以给坐标系命名，再输入坐标系的椭球参数和转换基准、投影设置的参数，自定义的坐标系完成，你可以调用你自定义的坐标系。

控制网的等级也可以自己设置，单击图 1-8 里面控制网等级后面的设置，出现下图的对话框：

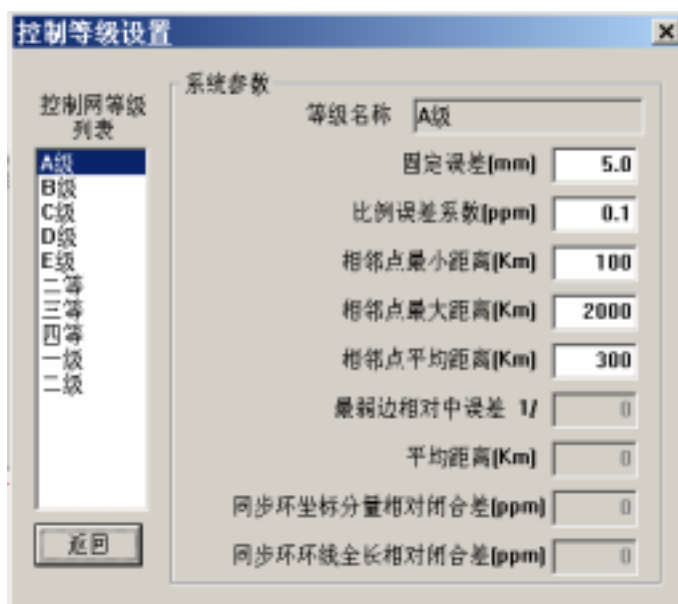


图 1-10 控制等级设置

控制网的等级已经根据国家《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T18314-2001）的标准输入，实际工作中也可以根据实际情况输入地方标准。

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

§ 2.1 软件基本功能和界面

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 NGS100、NGS200、9600、9800、S80 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:

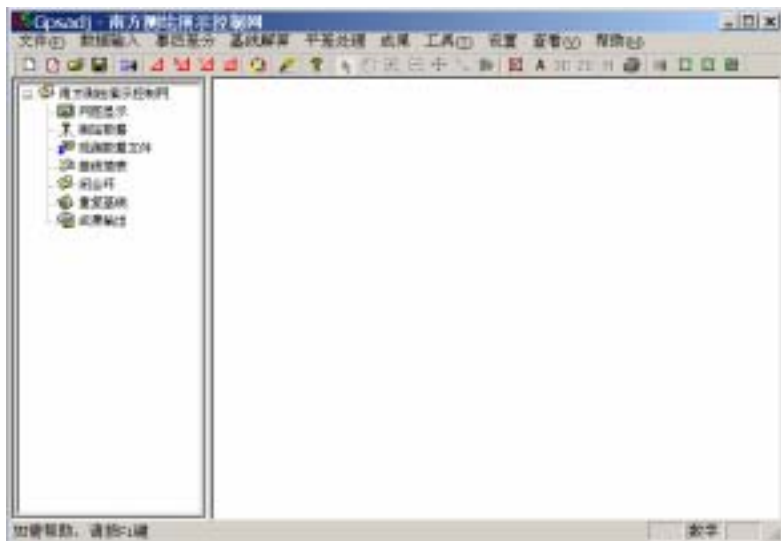


图 2-1 主界面

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：用以显示控制网图形和点的误差椭圆。

测站数据：显示每一个测站在 WGS-84 坐标系内的大地坐标。

观测数据文件：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、观测量、同步观测时间、方差比、中误差、X 增量、Y 增量、Z 增量、基线长度和相对误差，也可以查看基线结算结果的详细报告。

闭合环：查看同步环和异步环，以及最小独立闭合环、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。

重复基线：查看重复基线的相关信息。

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。

图 2-2 菜单栏

图 2-2 菜单栏执行程序的各种功能，分别是“文件”菜单、“数据输入”菜单、“事后差分”菜单、“基线解算”菜单、“平差处理”菜单、“成果”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。



图 2-3 工具栏

图 2-3 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 2-4 所示：

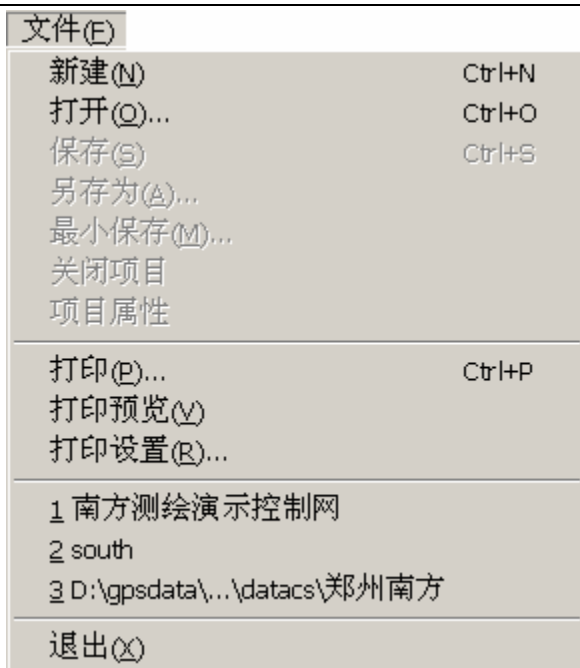


图 2-4 文件菜单

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。

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。

最近文件：最近几次处理的项目文件。

退出：退出程序。

§ 2.3 数据输入

数据输入菜单如图 2-5 所示：

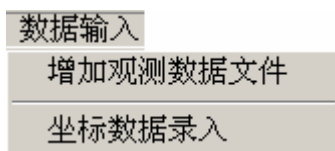


图 2-5 数据输入菜单

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 2-6 所示。

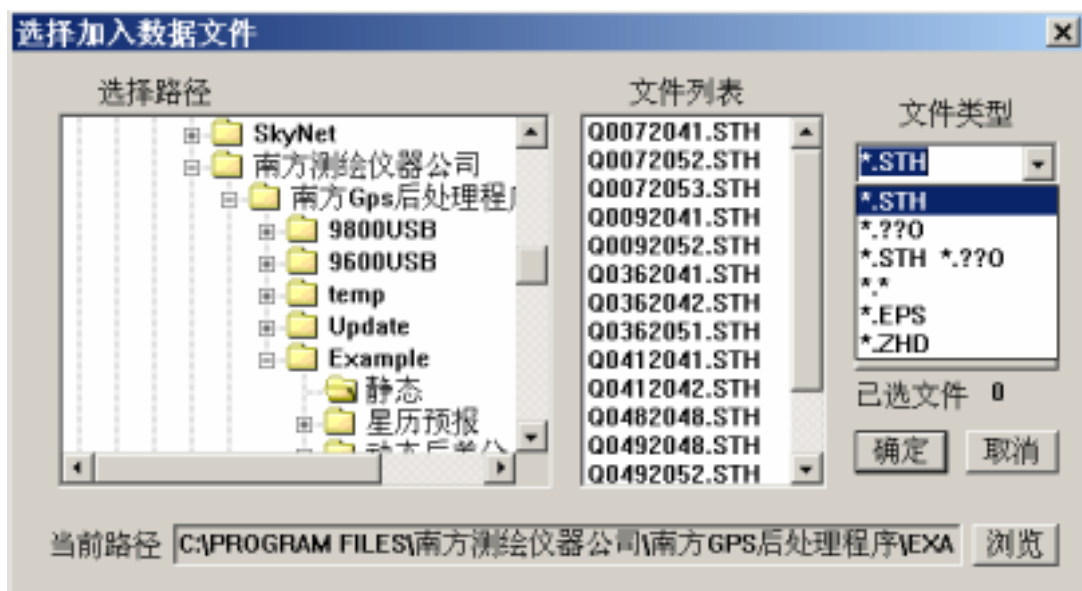


图 2-6 增加新的观测文件窗口

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。

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 2-6 所示，再点击图中“请选择”，选择控制点点名（如图 2-7）：

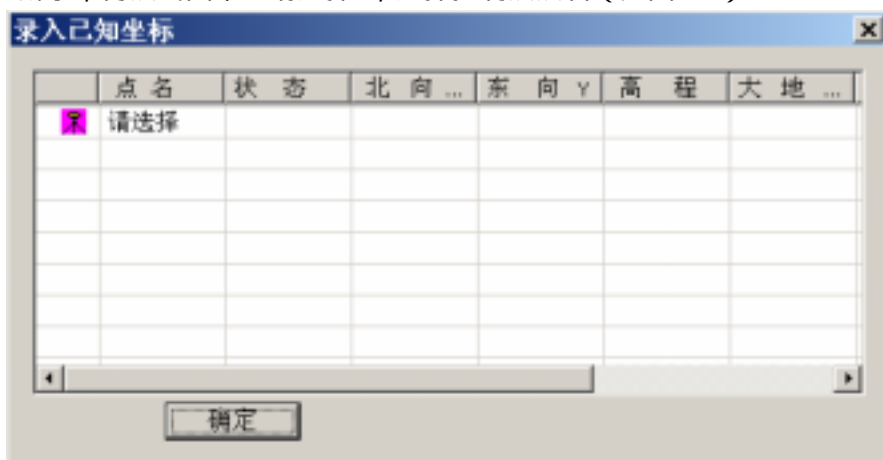


图 2-6 录入已知坐标

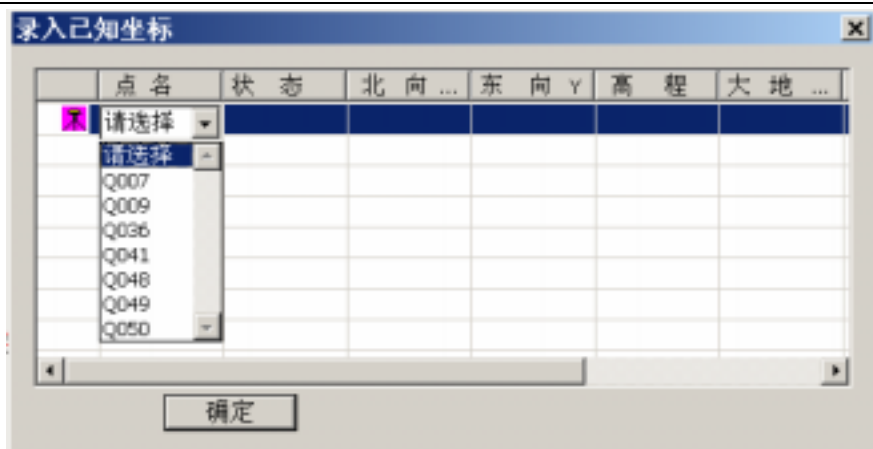


图 2-7 选择已知控制点

然后单击状态（如图 2-8）



图 2-8 选择已知控制点的状态

然后输入已知点的坐标（如图 2-9）：



图 2-9 输入已知控制点的坐标

重复图 2-7 到图 2-9 输入另外已知点的坐标

§ 2.4 基线解算

基线解算菜单如图 2-10 所示：

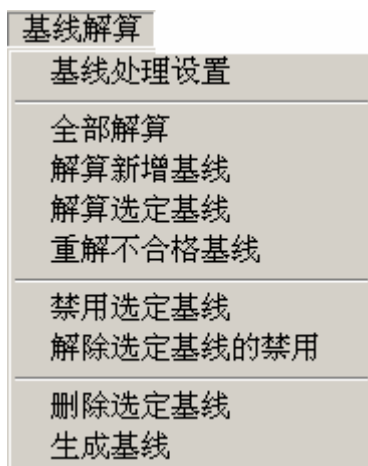


图 2-10 基线解算

基线处理设置：在基线处理前对基线的解算条件进行设置，点击此按钮弹出基线设置对话框如图 2-11 所示。

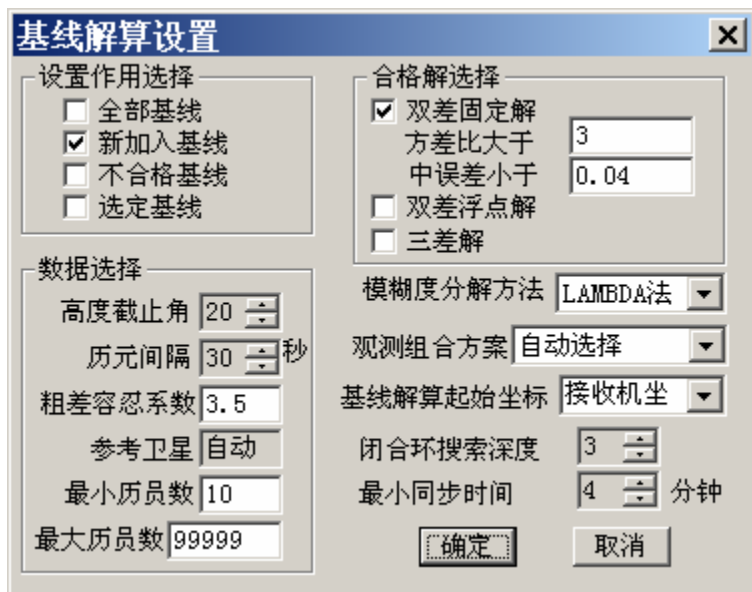


图 2-11 基线处理设置窗口

图 2-11 基线基本信息各项的含义是：

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 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 2-12 所示

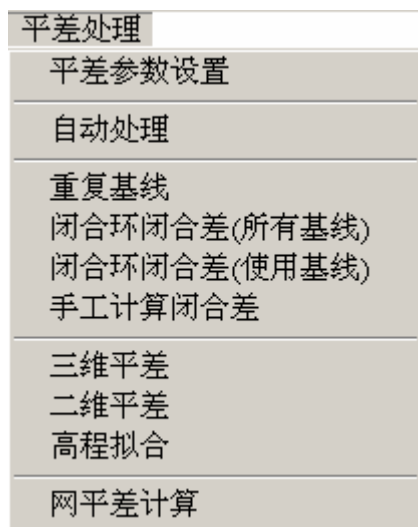


图 2-12 平差菜单

平差参数设置：

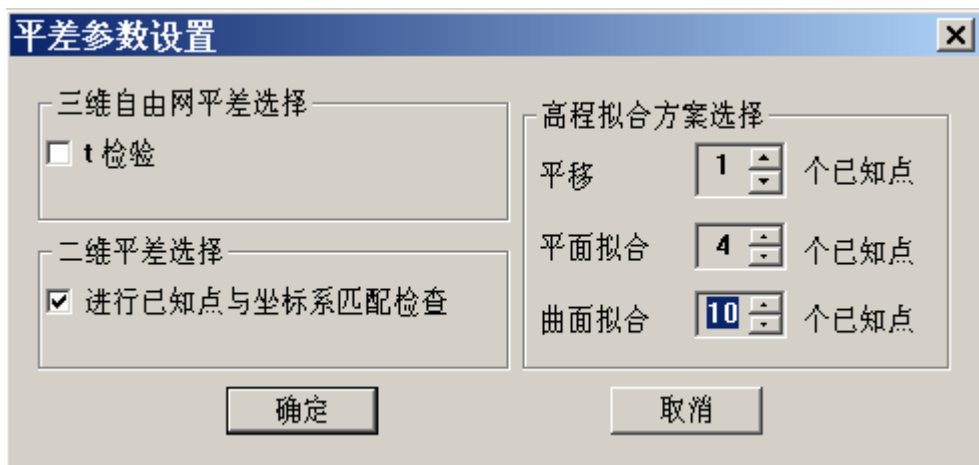


图 2-13 平差参数设置

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 2-13 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。高程拟合方案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：搜索重复基线并将列表显示在“重复基线”项目中，可以比较同样的基线之间的解算结果。

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 2-14 所示：

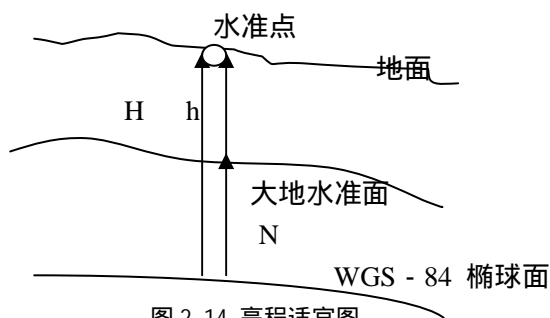


图 2-14 高程适宜图

h ——海拔高；

H ——WGS - 84 大地高；

N ——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 N 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 2-15 所示：

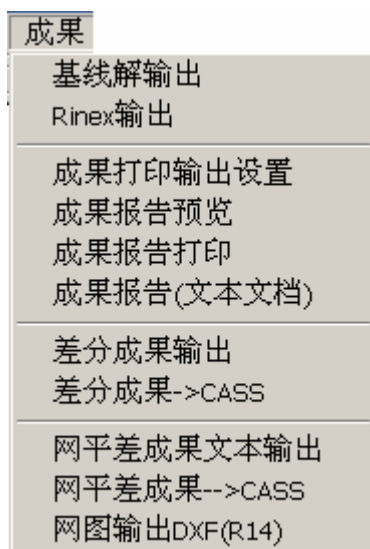


图 2-15 成果菜单

基线解输出：南方测绘 Gps 基线解算结果 Ver 4.400 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。单击基线解算输出出现图 2-16 对话框，这时你可以选择存储路径，单击“输出”就可以了。

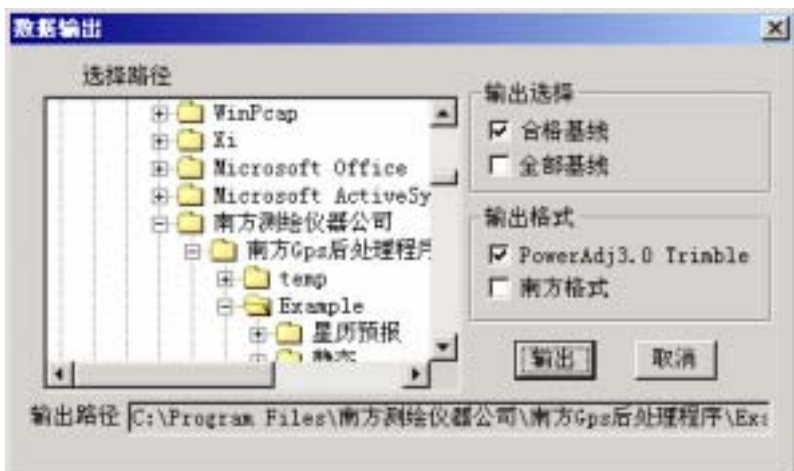


图 2-16 基线解输出

Rinex 输出：将采集的 GPS 静态数据换成标准 Rinex 格式文本输出。单击 Rinex 输出后出现如图 2-17 对话框，选择保存路径后确定即可。



图 2-17 选择 Rinex 数据输出目录

成果打印输出设置：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输出的成果。

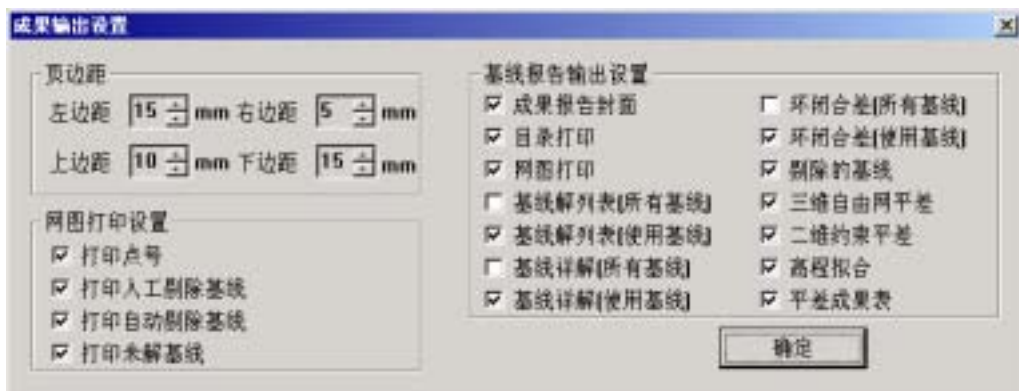


图 2-18 成果打印输出设置

成果报告预览：打印前预览网平差成果报告。

成果报告打印：打印网平差成果报告。

成果报告(文本文档)：以文本文档形式输出网平差成果报告。单击成果报告后出现文件输出对话框，选择保存路径后确定即可。

差分成果输出：输出事后差分解算的成果报告，在弹出的窗口中选择目标目录。

差分成果 CASS：将事后差分成果以 CASS 格式输出，输出界面如图 2-16。

网平差成果文本输出：输出控制网平差成果报告文本格式，输出界面如图 2-16。

网平差成果 CASS：将网平差成果以 CASS 格式输出，输出界面如图 2-16。

以上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，文件保存在你选择的路径下，例如：以上文本文件输出在 C:\Documents and Settings\Administrator\桌面。

网图输出 DXF(R14)：将控制网图形输出成 DXF 文件格式，为 AutoCAD R14 版本，单击后出现以下图形：



图 2-19 网图输出设置

选择你要的比例尺，然后单击输出后如图 2-21

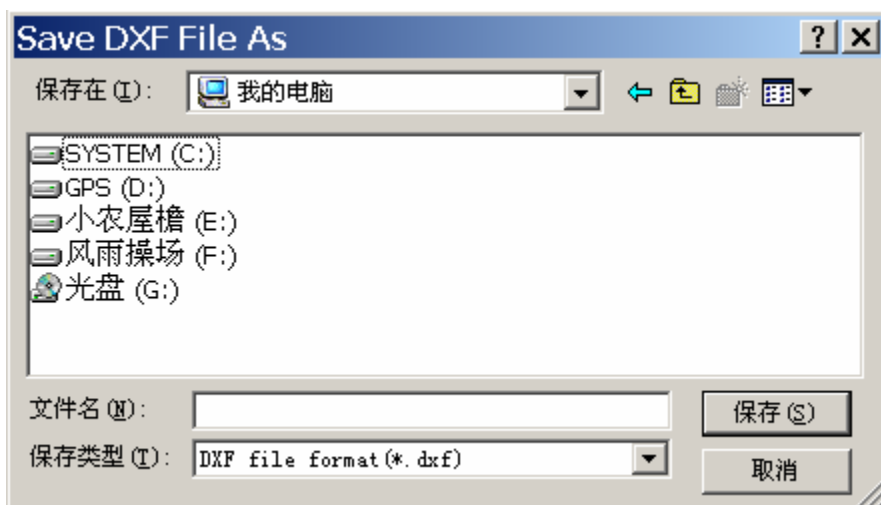


图 2-20 输出文件名设置

这时选择你要保存文件的文件名和保存路径即可。

§ 2.7 工具

工具菜单如下图 2-21 所示：

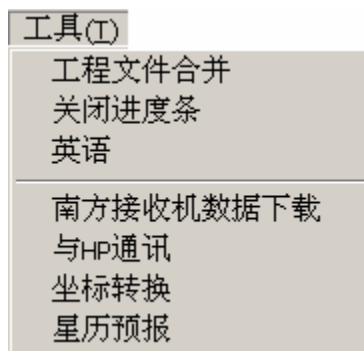


图 2-21 工具菜单

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。

英语：软件中英文界面切换。

南方接收机数据下载：第六章单独介绍。

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

第二章 软件功能和菜单

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：

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

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。

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 2-21

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 2-24：

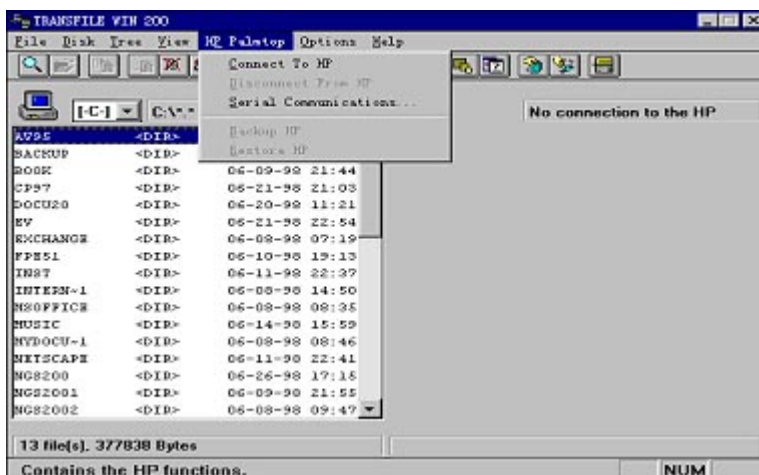


图 2-22 TRANSFILE WIN200 窗口

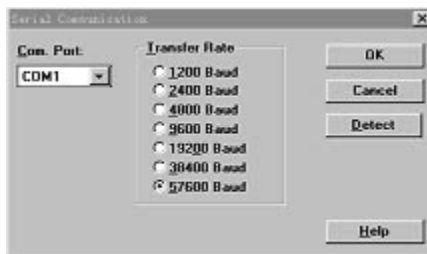


图 2-23 通讯端口窗口

第二章 软件功能和菜单

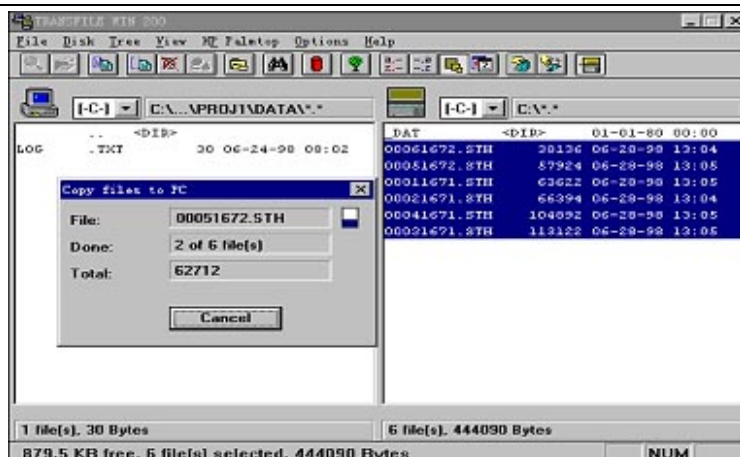


图 2-24 文件操作窗口

拷贝结束后，点击“Disconnect From HP”，断开来联系。

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。

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 2-25 坐标转换窗口

对于自定义坐标系，可以输入相应的参数进行设置。



图 2-26 转换投影设置窗口

星历预报：在本章第十节单独介绍使用和特点

§ 2.8 查看

查看菜单如下：

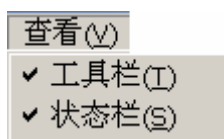


图 2-27 查看菜单

工具栏

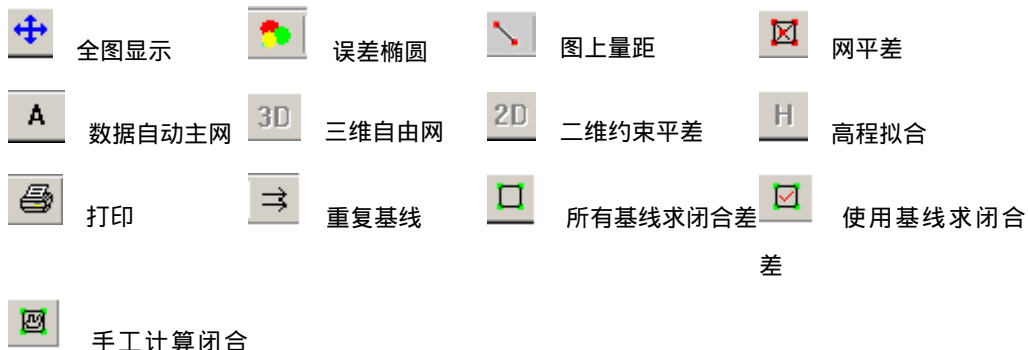


图 2-28 工具栏菜单

工具栏中的图标皆为软件各菜单的快捷方式：



第二章 软件功能和菜单



差

状态栏已在本章第一节有详细介绍，这里不再赘述。

§ 2.9 设置



图 2-29 设置菜单

设置菜单里面的各项设置在各个分菜单里面都有介绍，这里不再重复。各个分菜单里面的设置只对当前工程有效，而设置菜单里面的设置对任何项目工程都其作用。

§ 2.10 帮助

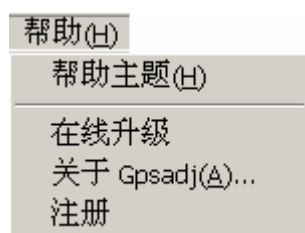


图 2-30 帮助菜单

帮助主题：单击帮助主题后出现如图 2-31 的对话框，你可以参照提示使用。

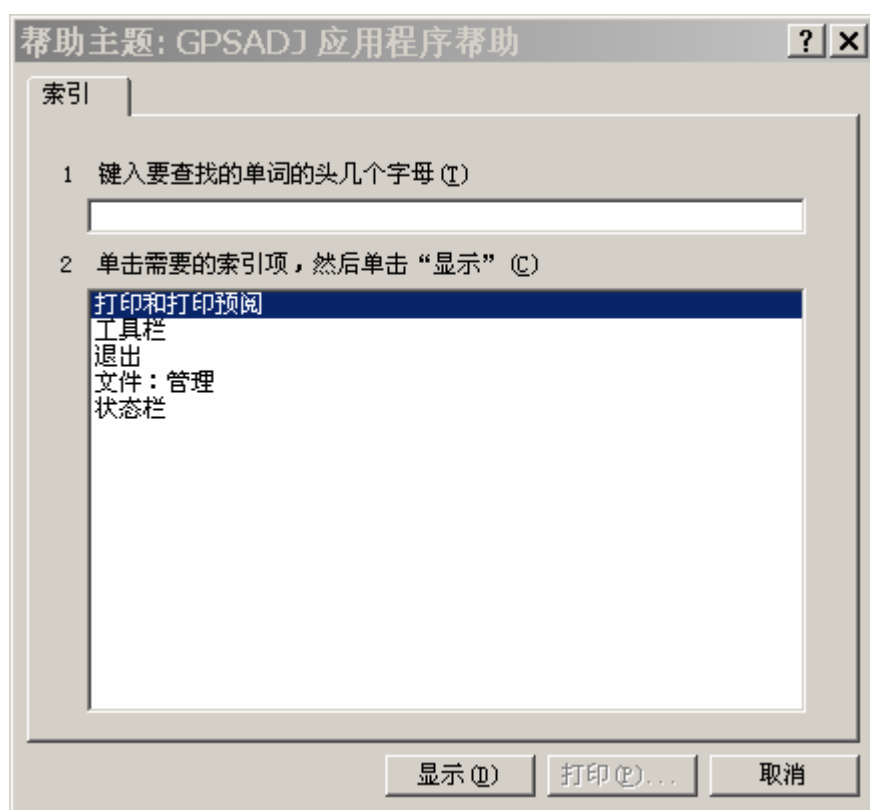


图 2-31 帮助主题

在线升级：单击后出现如图 2-32 的对话框

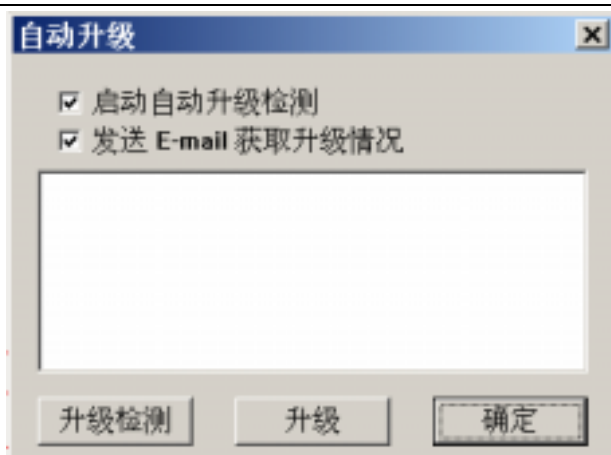


图 2-32 在线升级

再单击升级检测出现如图 2-33 的对话框，这里面显示的是升级文件的信息。



图 2-33 在线升级

单击升级出现如图 2-34 对话框表示升级成功，按下面的提示操作即可。

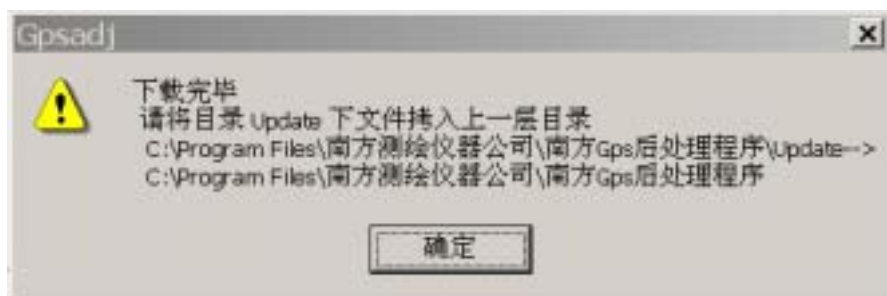


图 2-34 在线升级成功

关于 Gpsadj：单击后出现如图 2-35 的对话框



图 2-35 软件版本号

注册：软件首次使用时需要注册，单击菜单中注册后出现 2-36 的对话框，注册码为任意 16 位数字或字母的组合，输入注册码，然后单击下图中的注册即可。本软件可以解算南方标准的*.sth 格式数据，也可以解算非南方标准格式的数据，但是非南方格式的数据解算后平差成果不能打印和输出。

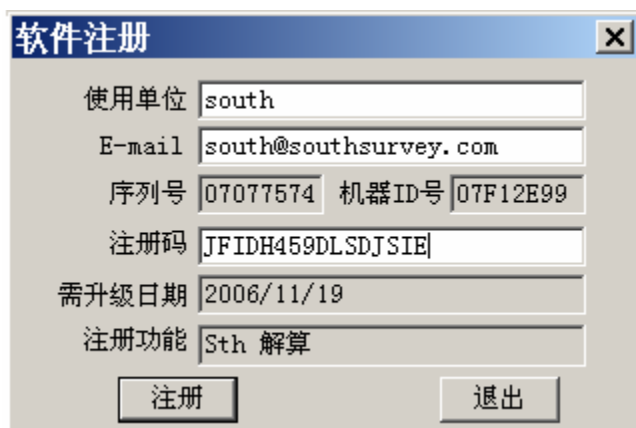


图 2-36 注册

§ 2.11 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：

第二章 软件功能和菜单

首先打开软件左边状态栏窗口下的“参数设置”

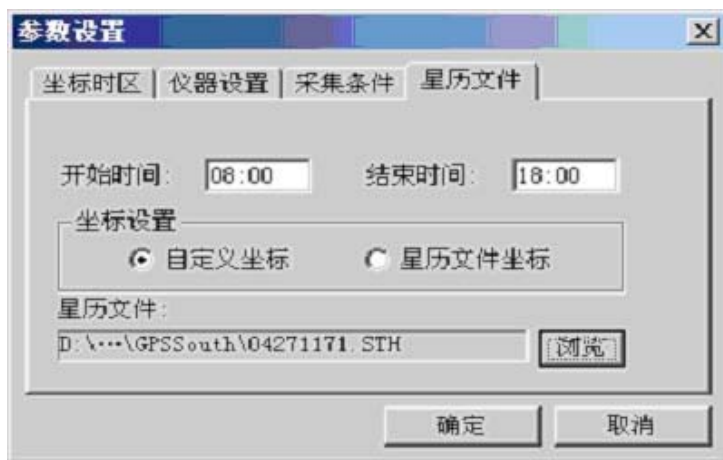


图 2-37 星历预报参数设置

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 2-37 图

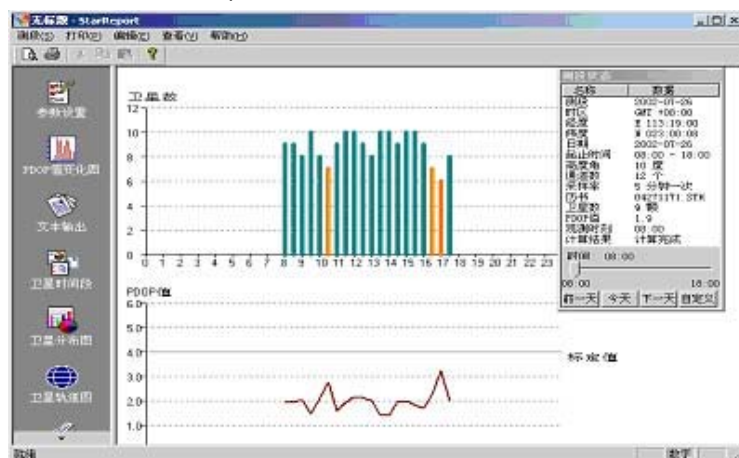


图 2-38 星历预报主界面

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 典型算例

§ 3.1 处理基本步骤

现以某控制网计算的全过程为例学习软件的各项操作。

§ 3.1.1 新建工程

建立项目

项目名称	南方测绘演示控制网	项目开始日期	2100年01月01日
施工单位	南方数码GPS产品部	项目结束日期	1989年01月01日
负责人	龙腾	控制网等级	E级
坐标系统	1954北京坐标系3度带	定义坐标系统	
中央子午线	0	基线剔除方式	自动

确定 取消

图 3-1 建立项目

坐标系统设置

坐标系统列表

- WGS-1984
- 1954北京坐标系3度带
- 1954北京坐标系6度带
- 1980西安坐标系3度带
- 1980西安坐标系6度带
- 自定义坐标系统

系统参数

坐标系统: 自定义坐标系统

椭球

长半轴: 6378245

扁率倒数: 298.30000000

投影、转换基准

转换基准: 无转换基准

投影方式: 高斯-克吕格(横轴墨卡托)

时间

☐ 使用UTC

UTC与地方时差: 8 小时

投影设置

中央子午线(度, 分秒): 0 3度带

原点纬度(度, 分秒): 0

中央子午线投影比: 1

投影高(米): 0

X向偏移(米): 0

Y向偏移(米): 500000

返回 新建 删除

图 3-2 坐标系统设置

第三章 典型算例

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

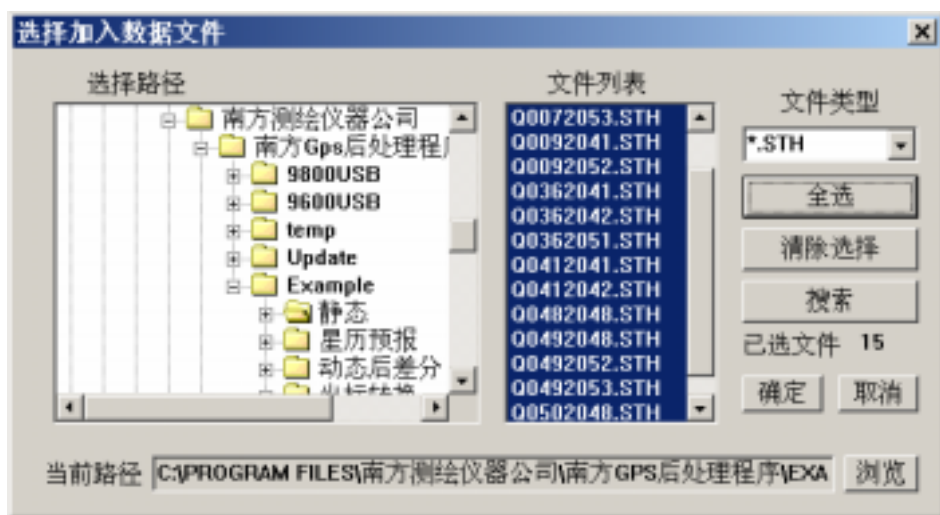


图 3-3 数据文件录入菜单

点击“确定”按钮，弹出数据录入进度条如图 3-4 所示：

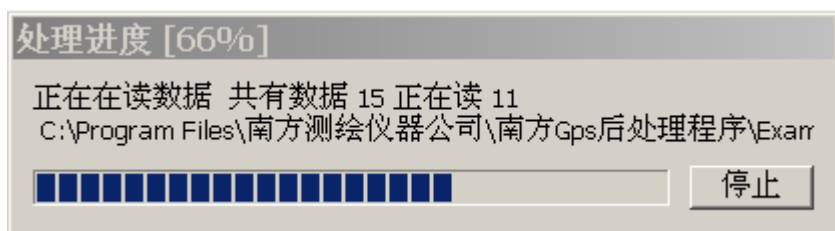


图 3-4 处理进度

然后稍等片刻，调入完毕后，网图如下图 3-5 所示：

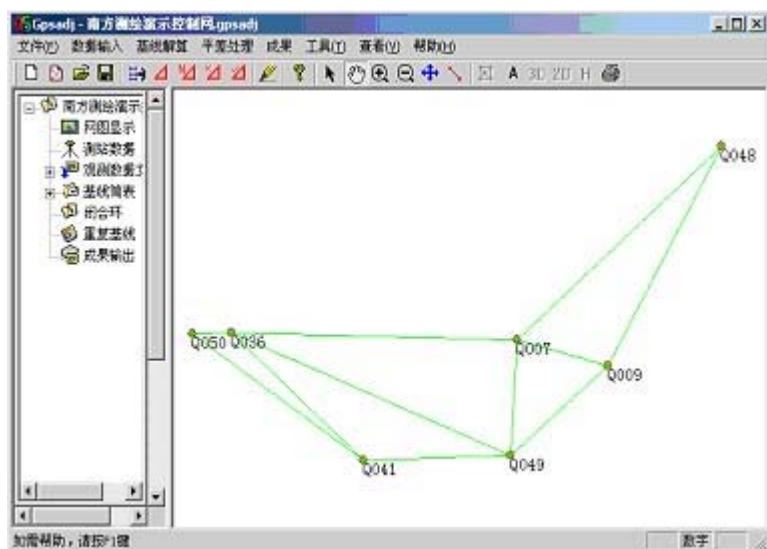


图 3-5 演示网图

§ 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 处理进度

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。

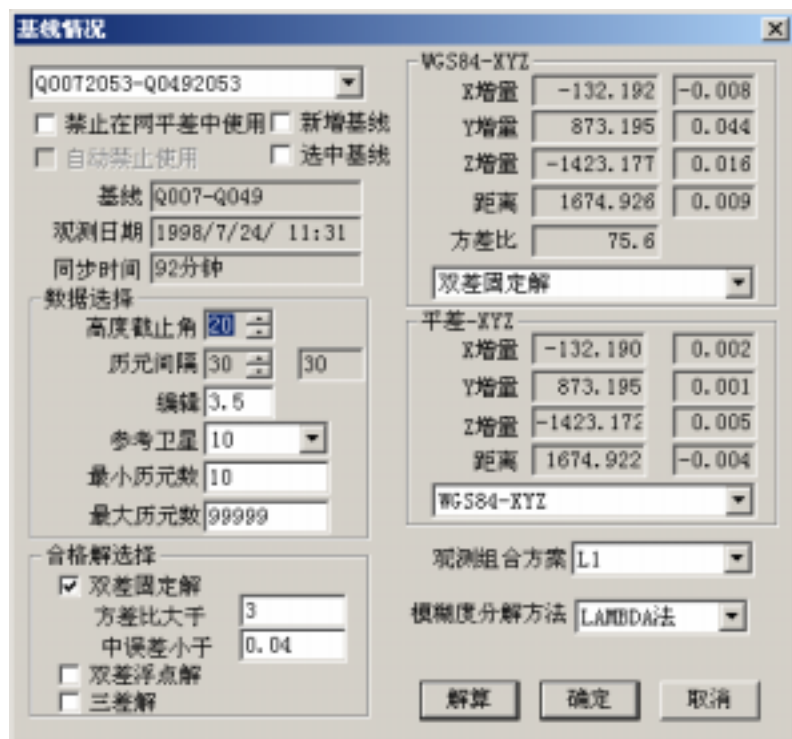


图 3-7 基线情况

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 3-1-5 所示

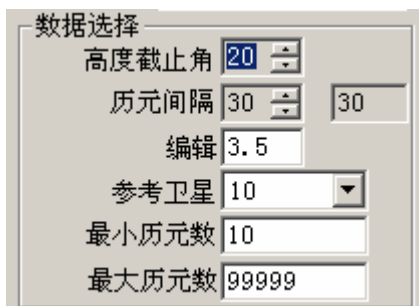


图 3-8 选择基线

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。

☐ 禁止在网平差中使用 ☐ 新增基线
☐ 自动禁止使用 ☐ 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；“自动禁止使用”表示不合格的基线不参加组网，“选中基线”表示当前基线为正在处理的选中基线。



“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，参考卫星可进行选择，一般默认为自动选择接收信号效果最好的卫星，最小历元和最大历元数为限制解算的数据，一般可设为默认值即可。

“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，为最好的解算精度。

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。

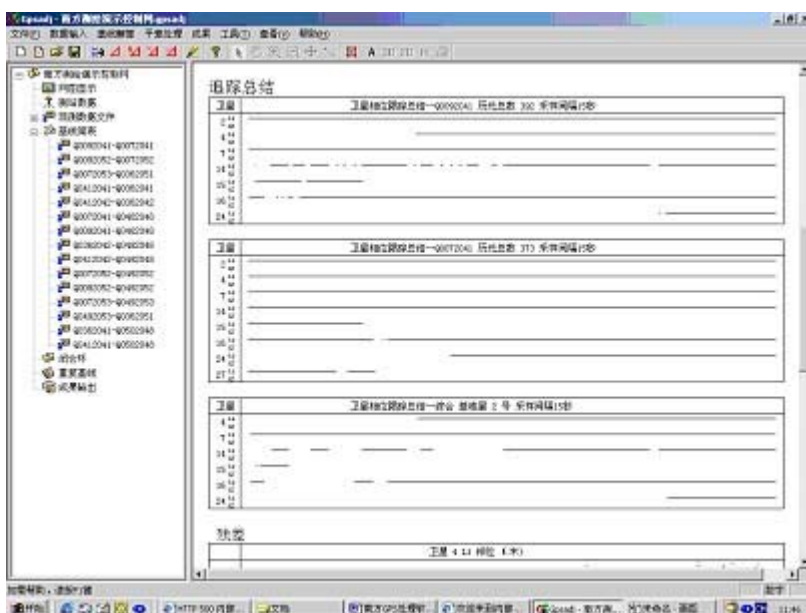


图 3-9 基线详解

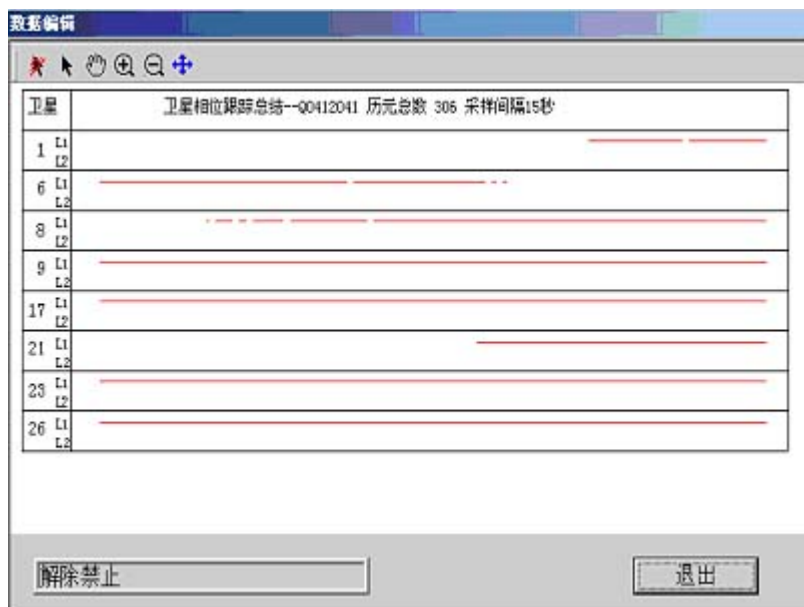




图 3-10 数据编辑

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(图 3-10)。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：

环号	环型	环中基线	观测...	环总长	X闭合...	Y闭合...	Z闭合...	边长闭合...	相对误差
1	同步环	Q0092041-Q0482043	1996...	9390.931	2.228	3.926	2.197	5.022	0.5ppm
2	同步环	Q0072041-Q0482043	1996...						
3	同步环	Q0092041-Q0072041	1996...						
4	异步环	Q0092052-Q0492052	1996...	5165.151	1.181	-4.515	1.032	4.780	0.9ppm
5	异步环	Q0072052-Q0492052	1996...						
6	异步环	Q0092052-Q0072052	1996...						
10	异步环	Q0072053-Q0492053	1996...	1091...	-0.539	0.250	-0.199	0.627	0.1ppm
11	异步环	Q0492053-Q0362051	1996...						
12	异步环	Q0072053-Q0362051	1996...						
13	异步环	Q0412042-Q0492043	1996...	9829.641	0.622	-1.529	0.118	1.685	0.2ppm
14	异步环	Q0362042-Q0492043	1996...						
15	异步环	Q0412042-Q0362042	1996...						
16	异步环	Q0412041-Q0802048	1996...	6628.161	0.029	0.345	0.078	0.385	0.1ppm
17	异步环	Q0362041-Q0802048	1996...						
18	异步环	Q0412041-Q0362041	1996...						
2	异步环	Q0092041-Q0482043	1996...	9390.931	9.759	-14.175	-5.194	17.977	1.9ppm
3	异步环	Q0072041-Q0482043	1996...						
4	异步环	Q0092052-Q0072052	1996...						
5	异步环	Q0092052-Q0492052	1996...	5165.151	-6.350	13.588	8.423	17.202	3.3ppm
6	异步环	Q0072052-Q0492052	1996...						
7	异步环	Q0092041-Q0072041	1996...						

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 3-13 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核。



图 3-13 错误提示窗口

- 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：

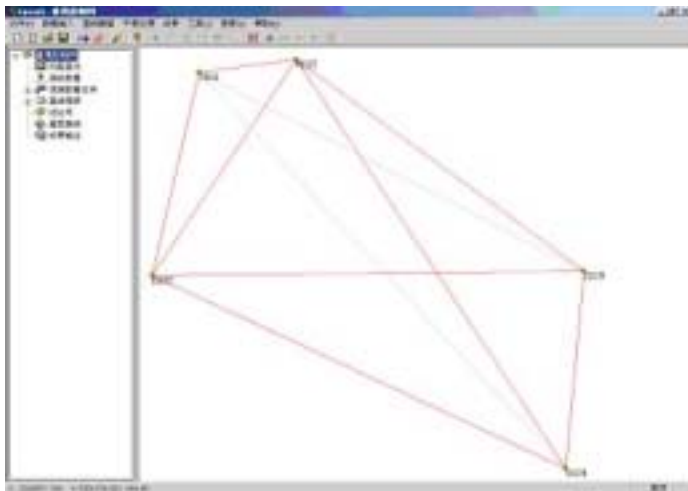


图 3-14 施工网图

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 3-15 所示：



WGS84-XYZ	
X增量	-2681.08
Y增量	2965.673
Z增量	-8927.76
距离	9782.049
方差比	1.4

平差-XYZ	
X增量	
Y增量	
Z增量	
距离	

图 3-15 基线情况

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 3-15 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 3-15 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

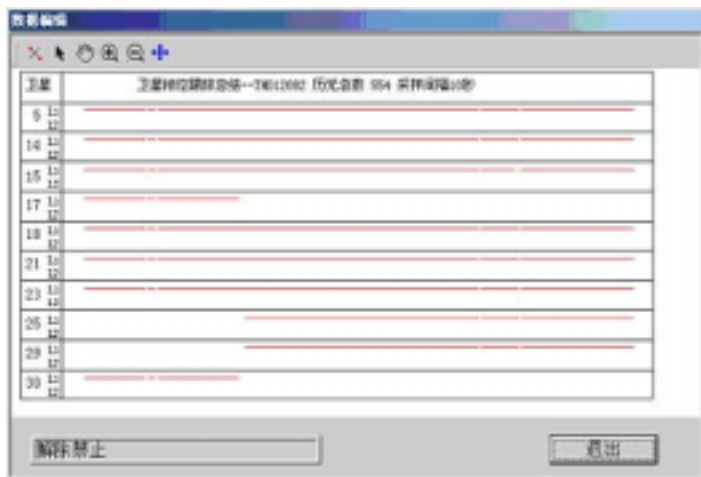


图 3-19 单个基线卫星数据图

无效历元剔除后将变灰如下图:

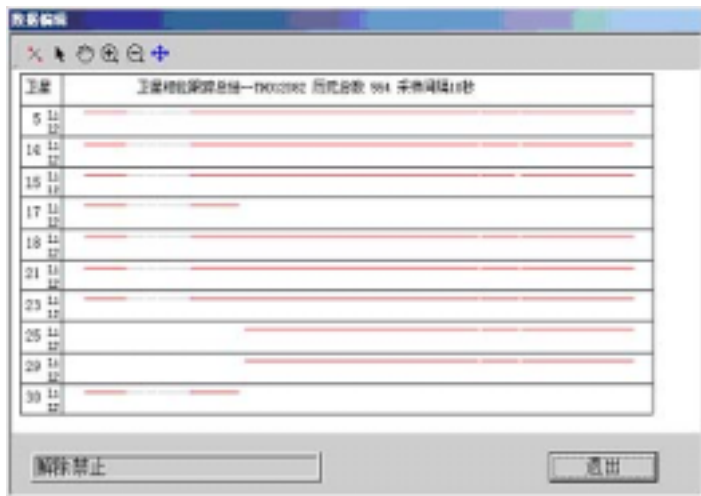


图 3-20 剔出无效历元后的卫星数据图

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)。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。

第四章 使用提示和注意事项

§ 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

第四章 使用提示和注意事项

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：

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。

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。

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。

异步环

$$W_x = 3\sqrt{n}\sigma$$

$$W_y = 3\sqrt{n}\sigma$$

$$W_z = 3\sqrt{n}\sigma$$

$$W = \sqrt{W_x^2 + W_y^2 + W_z^2} = 3\sqrt{3n}\sigma$$

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）

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

单位： 1×10^{-6} m

等级限差 \ 类型	二等	三等	四等	一级	二级
坐标分量相对闭合差	2.0	3.0	6.0	9.0	9.0
环线全长相对闭合差	3.0	5.0	10.0	15.0	15.0

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）

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。

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：

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

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

表 3

在城市 GPS 测量中，基线边长相对中误差要求如下表 4：

第四章 使用提示和注意事项

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

表 4

A 为基线边长的固定误差，B 为比例误差系数(1×10^{-6})；

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；

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：

已知点的精度不够

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。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。

点位资料不正确

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：

$$dV_{\Delta X} \quad 2\sigma$$

$$dV_{\Delta Y} \quad 2\sigma$$

$$dV_{\Delta Z} \quad 2\sigma$$

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）：

$$S = D + d_D$$

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

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 $R_m = 6370\text{Km}$ ）

第四章 使用提示和注意事项

$H_m (h_{m1} + h_{m2}) (m)$	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：

$$S_0 = S + \Delta S$$

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

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：

纬度 B	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
20 25 30 35	314057.2	1 : 820	156987.	1 : 3300	78488.4	1 :13200
	302944.9	1 : 900	1	1 : 3500	75715.2	1 :13900
	289530.3	1 : 980	151438.	1 : 3600	72367.0	1 :15600
	273912.3	1 : 1000	9	1 : 4300	68468.0	1 :17300
			144740. 2 136939. 9			
40 45 50 55	256206.4	1 : 1240	128095.	1 : 5000	64046.8	1 :19800
	236544.6	1 : 1450	5	1 : 5800	59136.1	1 :23200
	215073.8	1 : 1760	118272.2	1 : 7000	53772.4	1 :28200
	191955.6	1 : 2200	107543.	1 : 8800	47995.9	1 :40000
			2 95989.0			

表 7

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结果进行外部检核。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 $\pm(5\text{mm}+2\text{ppm})$)来说,必须使用经过检定的精度较高(在 $\pm(3\text{mm}+2\text{ppm})$ 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

§ 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，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：16M

动态水平精度：<0.5 米（通过软件还可提高精度）

静态精度：5mm+1ppm

采集器 PDA（WINDOWS）或 PSION（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。

一、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。

二、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、后差分解算

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 等进行更方便的编辑与成图

§ 5.3 软件功能和菜单介绍

§ 5.3.1 软件功能

软件主要是通过差分 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

§ 5.3.2 主要菜单及功能介绍

一、事后差分解算

解算菜单

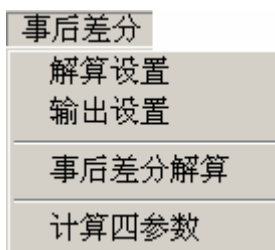


图 5-1 事后差分菜单

解算设置：对数据解算进行相应的设置。点击“解算设置”按钮后弹出对话框如图所示

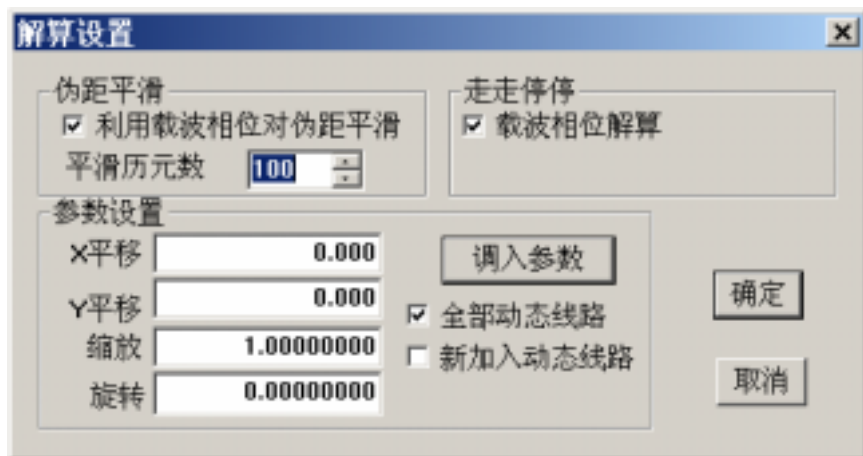


图 5-2 差分解算设置

注：一般都采用默认设置

输出设置：设置输出图形和文档的显示。单击菜单里面的“输出设置”后出现如下的对话框：

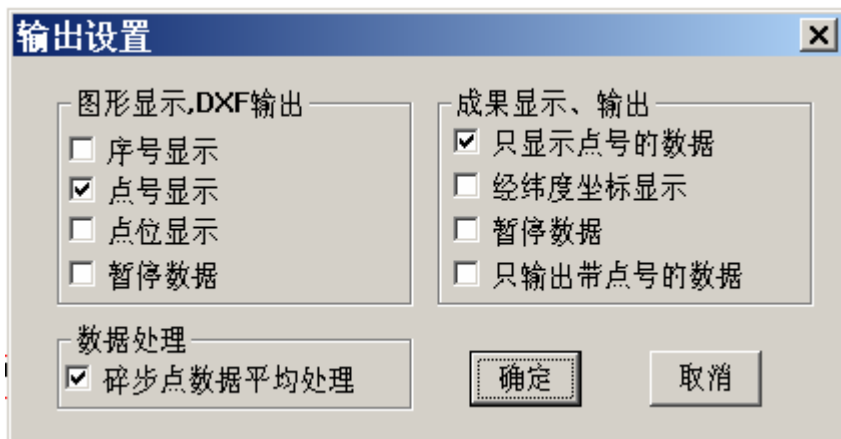


图 5-3 差分输出设置

事后差分解算：对外业采集得数据进行差分解算。

计算四参数：通过两个点计算四参数，然后调入图 5-2 的参数设置在解算中使用。

§ 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：

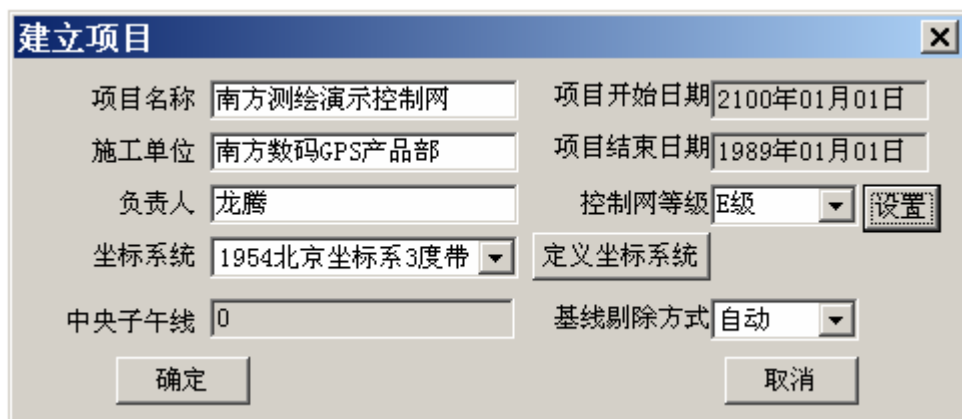


图 5-4 建立项目

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“数据输入”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/南方测绘仪器公司/南方Gps 后处理程序/Examples/动态后差分”。在此我们选中采集文件 AAAA0451.STH 和 ABCD0451.STH 为例，文件录入后在“观测数据文件”里面可以看到数据信息，如图：


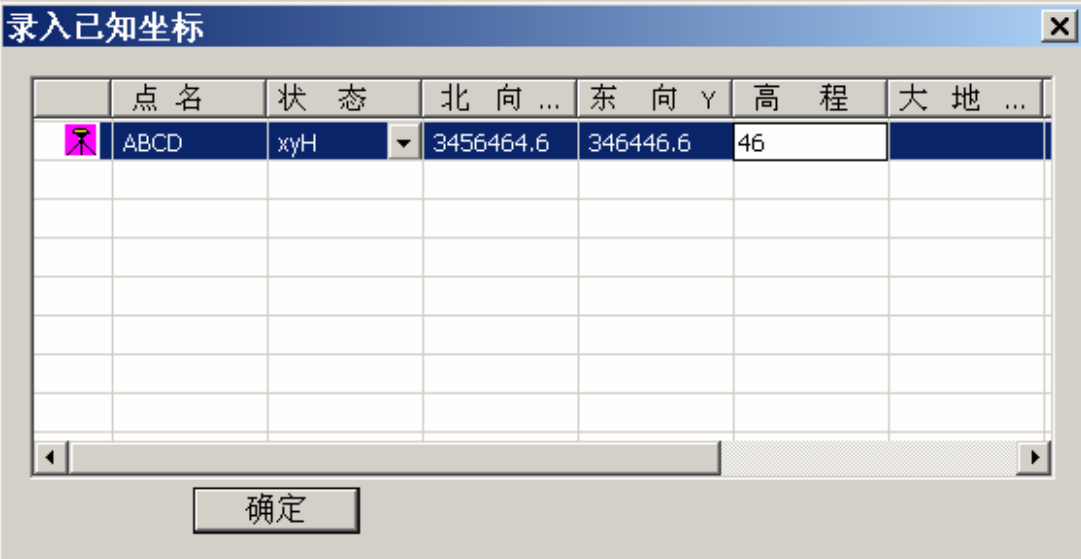
文件名	路径	观测日期	开始	结束	测站ID	天...
 AAAA045...	C:\Prog...	2000年02月14日	16时26分	17时18分	AAAA	1.000
 ABCD045...	C:\Prog...	2000年02月14日	15时07分	18时23分	ABCD	1.700


图 5-5 差分数据

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



点 名	状 态	北 向 ...	东 向 Y	高 程	大 地 ...
 ABCD	xyH	3456464.6	346446.6	46	

确定

图 5-6 输入已知点坐标

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。

特别注意:输入基站坐标时,不仅要输入平面直角坐标,还要输入高程值

第五章 动态后处理差分软件

四、差分计算和输出网图成果

点击菜单“事后差分”下“事后差分计算”或是后差分计算快捷键，软件自动处理数据后显示结果如下图

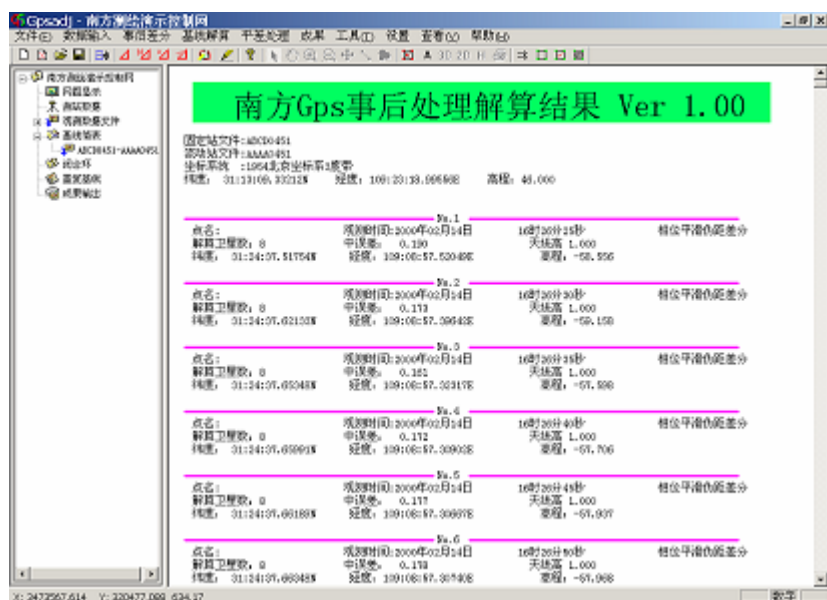


图 5-7 差分计算结果

点左边状态栏网图显示如下：

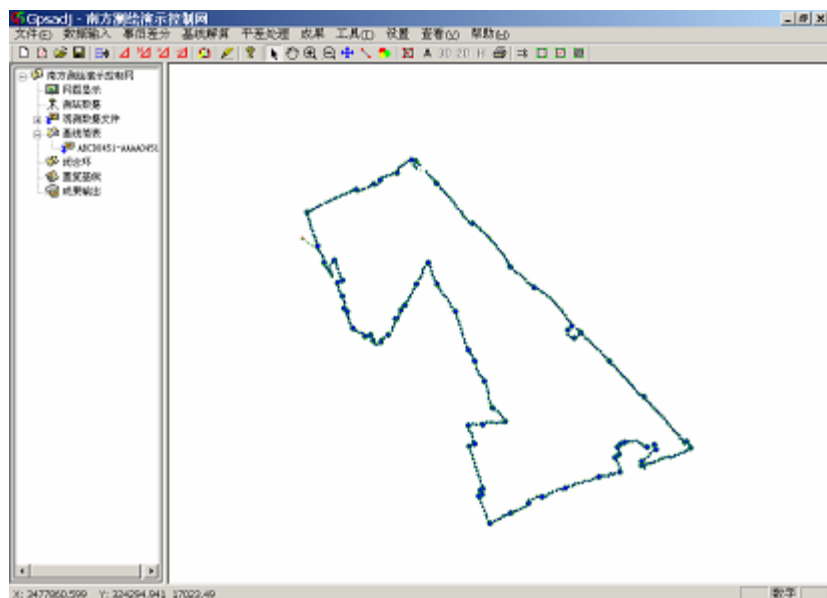


图 5-8 差分图形显示

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“成果”下“差分结果输出”，弹出对话框



图 5-9 差分输出路径

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。

五、使用 AUTOCADR14 处理解算成果

单纯的 AUTOCADR14 是不能读取“*.txt”文件的。在处理之前要加载我公司的专业软件。加载后，可以成功实现对成果的毛刺处理、面积计算等操作。

1、加载菜单应用程序

在 AUTOCADR14 的命令行内输入命令“MENU”然后敲“回车”键，会弹出



图 5-10 选择加载文件

第五章 动态后处理差分软件

显示菜单文件的对话框，两个文件任选一个即可，选取“ACDA”点击“打开”就会看到 CADR14 的一级菜单中多了一个“堪界”菜单。如果是英文版的 ACADR14 将被汉化掉。

2、加载应用程序

在从主菜单“工具”下选择“加载应用程序”后也将弹出下图对话框：

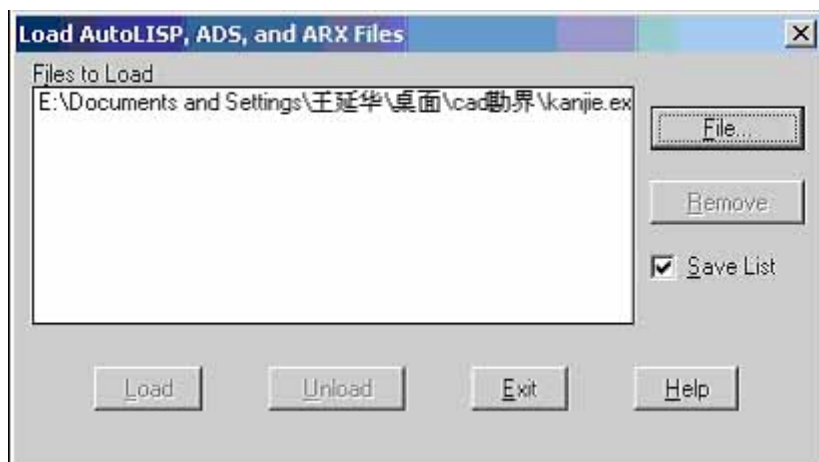


图 5-11 加载应用程序

从“FILE”中选择要加载的“KANJIE.exe”文件。点击“LOAD”即可。

要加载的文件还有 EXCEL.ARX 文件，其步骤与 KANJIE.EXE 的操作相同，只是在运行时，要在命令行中输入“EXCEL”即可。

3、处理结果

首先把后差分软件处理的结果“*.txt”文件用“堪界”菜单下的“生成界线”



这一项导入。在右边的编辑区内可以看到：

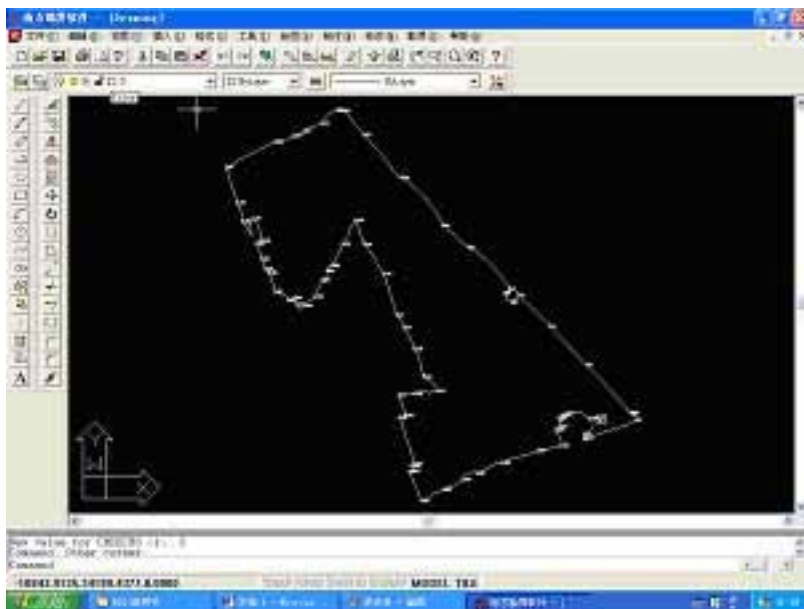


图 5-12 处理界面

把图形放大后,就可以看到一些毛刺。我们可以通过“堪界”菜单下的“删除两点间的界至线”对两点之间的线重新生成,从而把原来的两点之间的毛刺去掉,并仍然和原来的线组成闭合图形,不对面积计算产生影响。

4、计算面积

在“堪界”菜单下点击“计算面积”按钮,可在命令行里看到如下提示

```
Command:
Command:
“请选择: (1)点取界线边界(2)点界线内部一点<1>”
```

不管选择 1 还是 2,都要求图形是一个闭和的区域。选择(1)再按回车键,然后光标回变成一个小方块。选择区域的边界线,这时所求面积就会在命令行内显现出来:

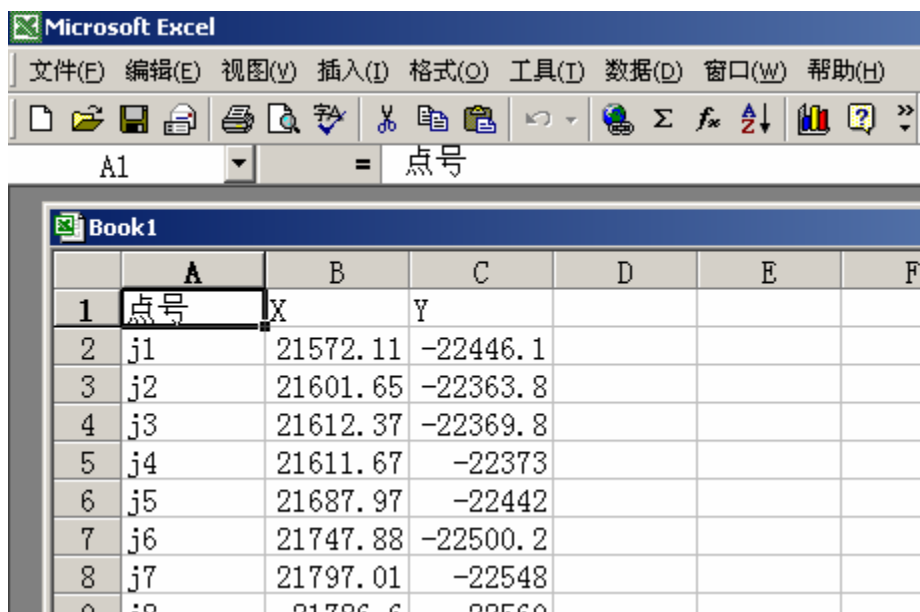
```
点取边界:
区域面积为140547.20平方米,合210.8208亩
Command:
```

5、界址点数据的电子表格输出

在命令行输入“excel”命令,命令提示如下图

```
Press Esc or Enter to exit, or right-click to activate pop-up menu.
Command: excel
请选择界线:
```

选取边界线后,所选图形内所有界址点坐标以电子表格 excel 形式输出如图 5-15



	A	B	C	D	E	F
1	点号	X	Y			
2	j1	21572.11	-22446.1			
3	j2	21601.65	-22363.8			
4	j3	21612.37	-22369.8			
5	j4	21611.67	-22373			
6	j5	21687.97	-22442			
7	j6	21747.88	-22500.2			
8	j7	21797.01	-22548			
9	j8	21796.6	-22560			

图 5-13 输出成果的显示

第六章 南方接收机数据下载

§ 6.1 数据传输软件简介和界面

南方接收机数据下载可以将南方 9300、9600、9700、9800 和 S80 等接收机的数据传输到计算机里面，下面以北极星 9600 做为例子介绍。

数据传输软件的界面见图 6-1。

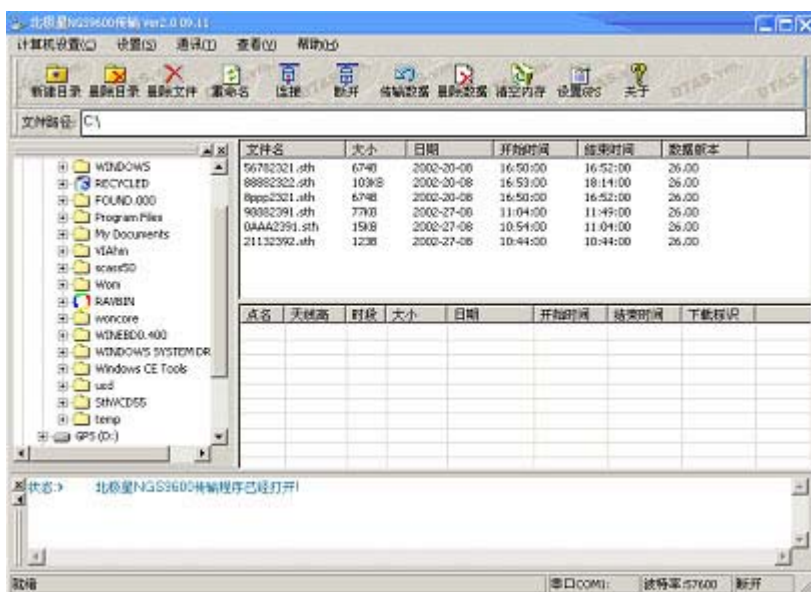


图 6-1 数据传输软件主界面

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）。

§ 6.1.1 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 6-2。

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。

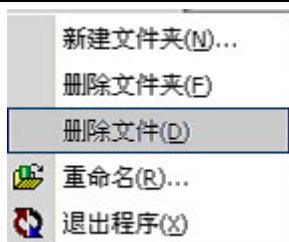


图 6-2 计算机设置菜单



图 6-3 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。

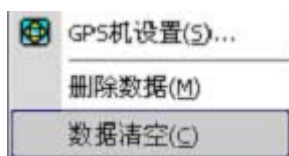


图 6-4 设置菜单

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 6-5 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 6-5 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 6-6。

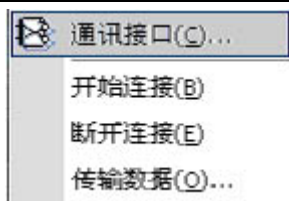


图 6-6 通讯菜单

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 6-7 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。

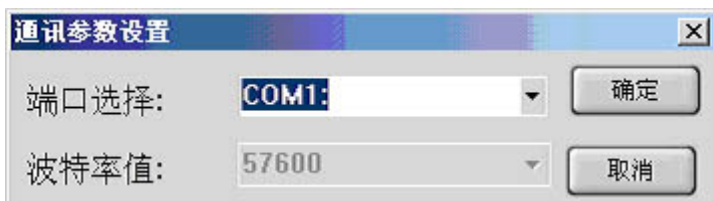


图 6-7 通讯参数设置对话框

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 6-8 所示的对话框。



图 6-8 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 6-9。



图 6-9 查看菜单

第六章 南方接收机数据下载

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 6-10。



图 6-10 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 6-11 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。

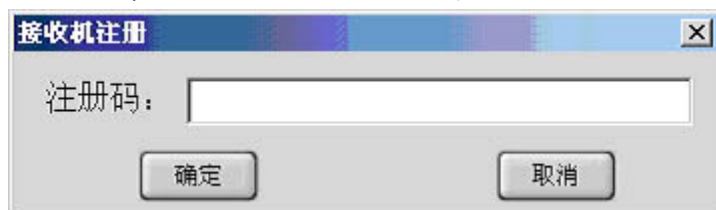


图 6-11 接收机注册对话框

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 6-12 所示的对话框，鼠标单击“确定”按钮即可。



图 6-12 关于 StarTransfers 对话框

§ 6.1.2 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 6-13。



图 6-13 数据传输软件的工具栏

1.  **新建目录** 输入文件夹名称，在当前路径下新建文件夹。
2.  **删除目录** 对选中的文件夹来进行删除。
3.  **删除文件** 对选中的计算机中文件进行删除。
4.  **重命名** 对文件名进行设置。
5.  **连接** 连接北极星 9600 与计算机。
6.  **断开** 断开串口，中断北极星 9600 与计算机通讯。
7.  **传输数据** 选择要传输的文件，将它传回到计算机中。
8.  **删除数据** 对 9600 数据进行选择删除。
9.  **清空内存** 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.  **设置GPS** 对高度角和采集间隔进行设置。
11.  **关于** 软件版本信息。

§ 6.1.3 状态栏

位于程序左窗口，显示用户每一步操作的详细过程。

§ 6.1.4 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。

§ 6.2 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到计算机中，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 6-14 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，波特率是自动设的，一般不用人工设置。



图 6-14 通讯参数设置对话框

三、连接计算机和 GPS 接收机

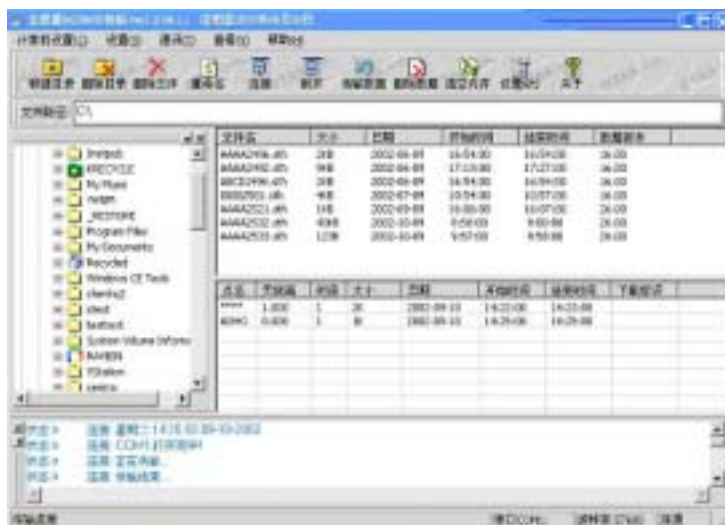


图 6-15 连接计算机和 GPS 接收机后的程序菜单



选择“通讯”菜单中的“开始连接”功能或直接在工具栏中选择“**连接**”。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 6-15。如果通讯参数设置不正确，请重复第二步的操作。

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 6-16 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“**断开**”，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 6-16。
- 3.在图 6-16 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 6-16 GPS 数据传输对话框

§ 6.3 数据传输软件的扩展作用

§ 6.3.1 如何输入注册码

注册码是保证用户正确、合法使用南方公司 GPS 产品的用户标识码，请用户妥善保

第六章 南方接收机数据下载

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 6-17 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 6-18。

如果注册码错误，则提示注册码输入错误对话框，见图 6-19。

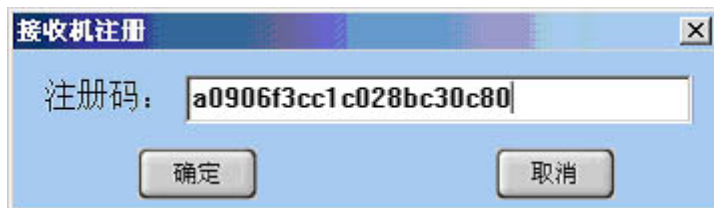


图 6-17 接收机注册对话框



图 6-18 注册成功对话框



图 6-19 注册失败对话框



图 6-20 参数设置对话框

§ 6.3.2 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已到，请与就近南方公司的分公司联系，索取正确的注册码。

§ 6.3.3 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 6-20 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。

注意：参加作业的每台 GPS 的设置应该保持一致。如更改了一台 GPS 接收机的内部参数，其它的 GPS 接收机也应该更改成同样的内部参数。

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): 两测量点的连线, 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: $DOP = \sqrt{\sigma(Q^T Q)^{-1}}$ 。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集获得并实时计算。

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变化参数。

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。相延迟和群延迟的幅度相同, 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 (Pseudorange): 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。

UTO 由观测恒星直接求得的世界时。世界时与恒星时的关系为

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

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 联系方式

总部:

全称：广州市南方测绘仪器有限公司

地址：广州中山大道西天河软件园建工路 8 号海旺大厦三楼

电话：(020)85529100 传真：(020)85529456

邮编：510665

网址：<http://www.southsurvey.com>

GPS 产品相关部门:

GPS 产品部：

电话: (020)85529100- 650、651、652、653、659

E-mail: gpsspt@southsurvey.com

GPS 生产部：(020)85529100- 生产部

GPS 开发部：(020)85529100- 开发部



附录 C 全国销售及服网络列表

城市	联系地址	邮编	电话	传真
广 州	广州市天河区黄埔大道西 107 号	510620	(020)85598718	85584343
	广州市环市东路 470 号	510075	(020)87695695	87690639
北 京	北京市海淀区羊坊店路 11 号中车大厦一楼	100038	(010)63986308	63986395
上 海	上海市徐汇区清真路 45 号	200032	(021)34160659	34160660
天 津	天津市河西区大沽南路 882 号	300210	(022)88260002	88261323
重 庆	重庆市中山三路 147 号	400015	(023)63855332	63620700
沈 阳	沈阳市沈河区大南街 460 号	110015	(024)24128724	24811088
长 春	长春市人民大街 1486 号	130051	(0431)2717247	8904458
哈尔滨	哈尔滨市南岗区文昌街附 76-2 号	150001	(0451)82635696	82626984
太 原	太原市新建路 197 号	030002	(0351)3197441	3088007
海 口	海口市海府路 58 号四号商铺	570203	(0898)65220208	65220201
呼和浩特	呼和浩特市兴安南街 238 号-8 号	010010	(0471)2208528	4310994
郑 州	郑州市陇海中路 66 号附 8 号	450052	(0371)7421738	7714352
济 南	济南市历山路 125 - 8 号	250013	(0531)6982006	6982702
南 京	南京市建宁路 68 号	210015	(025)85505891	85503711
杭 州	杭州市文三路 111-2 号	310012	(0571)88061065	88057475
合 肥	合肥市屯溪路 298 号	230001	(0551)4671350	4655665
福 州	福州市塔头路 139 号	350011	(0591)87300986	87315364
南 昌	南昌市洪都中大道 187 号	330046	(0791)8313471	8320197
武 汉	武汉市武珞路 519 号之三	430070	(027)87867481	87863992
长 沙	长沙市五一大道 238 号	410001	(0731)4466271	4466973
成 都	成都市人民北路二段 24 号附 2 号	610081	(028)83332105	83332104
昆 明	昆明市西昌路 167-9 号	650034	(0871)4103485	4179218
贵 阳	贵阳市中华北路 222 号	550004	(0851)6820411	6879120
南 宁	南宁市东葛路 72 号同开大厦一楼 6 号商铺	530022	(0771)5701113	5701113
西 安	西安市友谊东路 334 号测绘科技大厦 B 座 106 室	710054	(029)87818662	87805409
兰 州	兰州市东岗西路 777 号(省测绘局向东 20 米)	730000	(0931)8811761	8822721
乌鲁木齐	乌鲁木齐市体育馆路 12 号	830002	(0991)8808507	8872217
石家庄	石家庄市建华南大街 103 号	050031	(0311)5656604	5687894
银 川	银川市鼓楼南街意志巷 10 号	750004	(0951)6041377	6012794