

## 手册修订情况

修订日期	修订次数	说明
2012 年 02 月	1	Hi-RTK 系列软件使用说明书 1.0 版本
2012 年 07 月	2	Hi-RTK 手簿软件使用说明书 2.0 版本
2013 年 03 月	3	Hi-RTK 手簿软件使用说明书 3.0 版本

# 前 言

## 说明书用途

欢迎使用 Hi-RTK 手簿软件使用说明书，本说明书介绍了如何设置和使用 Hi-RTK 手簿软件使用说明书。

## 说明书简介

本说明书是以 Hi-RTK 手簿软件 V3.2.8 版本软件为例，指导您如何使用 Hi-RTK 手簿软件完成测量工作。本说明书主要由三部分组成，第一部分为简要介绍，第二部分为软件功能的详细介绍，第三部分为附录及简易操作流程。

## 说明书适用范围

本说明书适用于中海达全系列产品，其中包括海星达、中海达和华星三大品牌。

## 经验要求

为了您能更好的使用 Hi-RTK 手簿软件 V3.2.8，中海达建议您具备一定的测量知识，并仔细阅读本说明书。如果您有任何疑问，请查阅中海达官方网站：[www.hi-target.com.cn](http://www.hi-target.com.cn)。

## 责任免除

使用本产品之前，请您务必仔细阅读使用说明书，这会有助于您更好地使用本产品。中海达不对您未按照使用说明书的要求而操作本产品，或未能正确理解使用说明书的要求而误操作本产品所造成的损失承担责任。

中海达致力于不断改进产品功能和性能、提高服务质量，并保留对使用说明书的内容进行更改而不预先另行通知的权利。

我们已对印刷品中所述内容与硬件和软件的一致性作过检查，然而不排除存在偏差的可能性，使用说明书中的图片仅供参考，若有与产品实物不符之处，请以产品实物为准。

## 安全技术提示

---



**注意**：注意提示的内容一般是操作特殊的地方，需要引起您的特别注意，请认真阅读。

---



**警告**：警告提示的内容一般为非常重要的提示，如果没有按照警告内容操作，将会造成仪器的损害，数据的丢失，以及系统的崩溃，甚至会危及到人身安全。

---

## 技术与服务

如果您有任何技术问题，可以电话联系各分支机构技术中心、总部技术部，我们会及时的解答您的问题。

## 相关信息

您可以通过以下途径找到该说明书：

- 1、购买中海达 RTK 系列产品后会附带一个光盘，打开光盘可以在说明书文件夹里找到此说明书；
- 2、登陆中海达官方网站，在“下载中心”→“产品说明书”→“测绘产品”里即可找到。

## 您的建议

如果您对本说明书有什么建议和意见，请联系我们，您的反馈信息对我们说明书的质量将会有很大的提高。

## 目 录

软件简介 .....	1
Hi-RTK 简介 .....	2
项目 .....	4
项目信息 .....	5
坐标系统 .....	5
控制点库 .....	6
放样点库 .....	7
电力点库 .....	8
记录点库 .....	9
横断面点库 .....	11
更新点库 .....	13
导出成果报告 .....	13
GPS .....	14
连接 GPS .....	15
演示模式 .....	17
位置信息 .....	18
卫星信息 .....	19
差分站信息 .....	21
模块信息 .....	22
天线设置 .....	22
基准站设置 .....	24
移动站设置 .....	29
iRTK 操作 .....	34
其余设置 .....	37
接收机信息 .....	40
数据调试 .....	40
参数 .....	43
坐标系统 .....	44
参数计算 .....	50
四参数计算 .....	51

高程拟合 .....	52
点校验 .....	53
点平移 .....	54
导入坐标系统 .....	56
<b>向导 .....</b>	<b>57</b>
设置项目 .....	58
设置坐标系统参数 .....	58
<b>GPS 和基准站主机连接 .....</b>	<b>59</b>
设置基准站 .....	60
设置移动站 .....	61
<b>测量 .....</b>	<b>63</b>
碎部测量 .....	64
点放样 .....	71
线放样 .....	72
路径放样 .....	78
<b>道路 .....</b>	<b>79</b>
平面设计与文件编辑 .....	80
纵断面设计与文件编辑 .....	86
横断面设计与文件编辑 .....	87
道路放样 .....	88
横断面采集 .....	90
<b>电力 .....</b>	<b>93</b>
电力版简介 .....	94
电力作业流程简介 .....	95
电力勘测 .....	96
塔杆放样 .....	103
塔基断面 .....	106
距离高差计算 .....	107
Hi-Converter 数据格式转换软件 .....	107
<b>工具 .....</b>	<b>112</b>
角度换算 .....	113
坐标换算 .....	113

面积计算 .....	113
距离方位 .....	114
间接测量 .....	115
夹角计算 .....	117
计算器 .....	117
<b>配置</b> .....	<b>118</b>
软件配置 .....	119
配色方案 .....	119
<b>符号释义</b> .....	<b>122</b>
一般符号 .....	123
按钮图形 .....	123
当前位置信息栏 .....	124
电量状态栏 .....	124
卫星状态栏 .....	125
解状态/质量栏 .....	125
<b>手簿及与电脑通讯</b> .....	<b>127</b>
iHand 手簿 .....	128
手簿与 Windows XP 系统电脑通讯 .....	128
手簿与 Windows 7 系统电脑通讯 .....	135
<b>附录</b> .....	<b>138</b>
信息输入与快捷键 .....	138
文件格式 .....	139
程序结构与路径 .....	143
软件简易操作流程 .....	144

## 软件简介

本章节介绍：

- Hi-RTK 简介

## Hi-RTK 简介

Hi-RTK 多功能手簿软件旨在高效运用 GNSS 信息结合相关专业需求提升测绘行业生产力。软件功能全面、专业，涵盖道路、电力、铁路和测图四大领域。

### 全球化

- ◇ 中英文界面实时切换功能、内置各国常用椭球参数、转换基准。
- ◇ 投影方面包括了高斯投影、UTM 投影、兰勃托投影、墨卡托投影等世界常用投影方式。
- ◇ 基准转换方面提供三参数转换、平面四参数转换、七参数转换、一步法、点校验等多种实用转换方法，支持 Trimble、泰雷兹格式；高程拟合方面提供支持天宝、泰雷兹的格网、高程异常改正。

### 参数计算

- ◇ 软件坐标转换模块使用了历经多年验证的 Coord 软件模块，提供给用户实用、全面而且稳定的坐标计算功能。
- ◇ 参数计算时坐标点提供接收机、图上取点、坐标库取点、现场输入四种输入方式，方便实用。
- ◇ 方便的参数计算功能，最大限度地减少了测量参数的计算步骤，使用更加简单、方便。

### 绘图

- ◇ 点集绘制：可以选择绘制哪些点集，是否绘制点名、描述，不同类型点按照不同标志绘制，有助于快速区分。
- ◇ 导航指示：可以选择屏幕正方向为行走方向或北方向，放样点与当前点连接线辅助用户判断行走方向，放样时屏幕可进行自动缩放。
- ◇ 线路放样时可显示当前点的实时里程，自动绘制特征点。
- ◇ 可自定义屏幕的北方向，测区范围，方便地进行测量、线路放样。

- ◇ 支持多种模式进行偏心测量，方便测量 GNSS 信号未能覆盖的区域。

## 道路功能

- ◇ 支持线路的平断面、纵断面、横断面、三维放样、可视化横断面采集。
- ◇ 线路放样点实时计算，可以按任意里程加桩，实时里程投影，并显示放样点里程。
- ◇ 直观快捷的放样指导方式，线路放样作业与中平测量作业可以同时进行。
- ◇ 平断面线支持常用的交点法定线和线元法（积木法）定线，可以自由的定义出任意形态的线路。例如：立交匝道。
- ◇ 精度方面：使用了统一曲线元模型，数值积分方法计算坐标，避免了传统多项式计算方法的截断误差。
- ◇ 支持多个横断面变坡点设置，左右边坡可编辑成不对称类型。

## 其他

- ◇ 可自定义软件菜单颜色方案。
- ◇ 可运行在手持设备上，也可以运行在电脑上。更容易学习软件操作。

## 项目

本章节介绍：

- 项目信息
- 坐标系统
- 控制点库
- 放样点库
- 电力点库
- 记录点库
- 横断面点库
- 更新点库
- 导出成果报告

## 项目信息

在一个新测区，首先要新建一个项目，存储测量参数，将其设置均保存到项目文件中 (\*.prj)。同时软件自动建立一个和项目名同名的文件夹，包括记录点库、放样点库、控制点库都放到坐标库目录 Points 文件夹中。



图 2-1

“可用空间”：显示当前手簿中剩余的空间（单位：兆）。

【新建】：新建一个项目，同时新建一个文件夹，所有和项目有关的文件都存在文件夹中。

【套用】：套用原有参数新建一个项目。

【打开】：打开项目。

【删除】：删除所选择的项目。删除项目时，可以选择直接删除还是压缩备份，实现类似回收站的效果(备份存储在项目同级的 BackUp 目录下)，提供用户误操作后的一个补救措施（请在拷贝至电脑上进行）。

## 坐标系统

自动链接到“坐标系统”项，详细内容请参考第四章：参数→坐标系

统。

## 控制点库

保存了所需要控制点的坐标数据，包括：点名、x、y、h，并对点库中的点进行添加、编辑、过滤、删除、导出、新建、打开点库等操作。

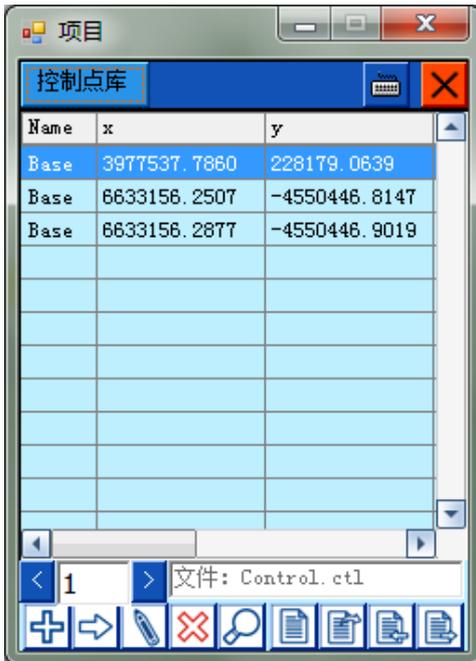


图 2-2



图 2-3

**+** 添加点：添加控制点的坐标到列表最末端，添加时可从接收机、图上、坐标库选点。

**⇨** 插入点：添加控制点的坐标，高程到当前点所在行的前一行。

**✎** 编辑点：编辑控制点的点名、坐标、里程。

**✕** 删除点：可删除选中控制点坐标数据。

**🔍** 条件查询点：可根据已知条件过滤控制点库，让点库显示符合条件的点。

**📄** 新建点库：点库后缀 (\*.ctl)。

**📄** 打开点库：控制点库可以直接用记事本打开，也可从电脑导入 (\*.csv) 格式。

 打开待导入文件：自定义格式导入文件。

 点库导出：导出格式包括 AUTOCAD(\*.dxf)、Excel(\*.csv)，导出的具体格式请参照附录→文件格式。

## 放样点库

保存了所需要放样点的坐标数据，包括：点名、X、Y、H，并对点库中的点进行，添加、编辑、过滤、删除、导出，新建、打开点库等操作。

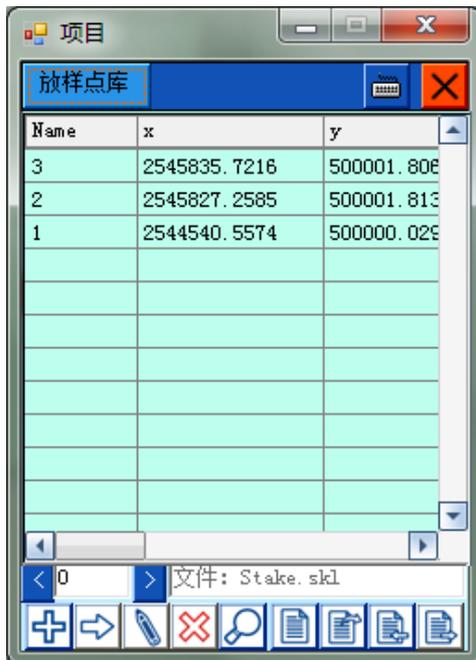


图 2-4

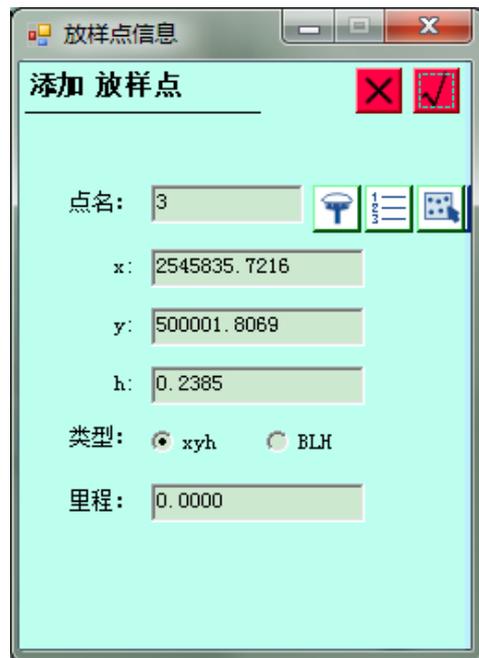


图 2-5

 添加点：添加点的坐标到列表最末端，添加时可从接收机、图上、坐标库等方式选点。

 插入点：添加放样点的坐标，高程到当前点所在的前一行。

 编辑点：编辑放样点的点名、坐标、里程。

 删除点：可删除选中放样点坐标数据。

 条件查询点：可根据已知条件过滤放样点库，让放样点库显示符合条件的放样点。

 新建点库：点库后缀 (\*.sk1)。



 编辑点：编辑电力点的点名、坐标、里程。

 删除点：可删除选中电力点坐标数据。

 条件查询点：可根据已知条件过滤电力库，让点库显示符合条件的点。

 新建点库：点库后缀 (\*.elc)。

 打开点库：电力点库可以直接用记事本打开。

 点库保存：保存电力点库中的数据。

## 记录点库

保存了所采集的所有碎部点的坐标数据，包括：点名、x、y、h，并对点库中的点进行编辑、过滤、删除、导出，新建、打开点库等操作。

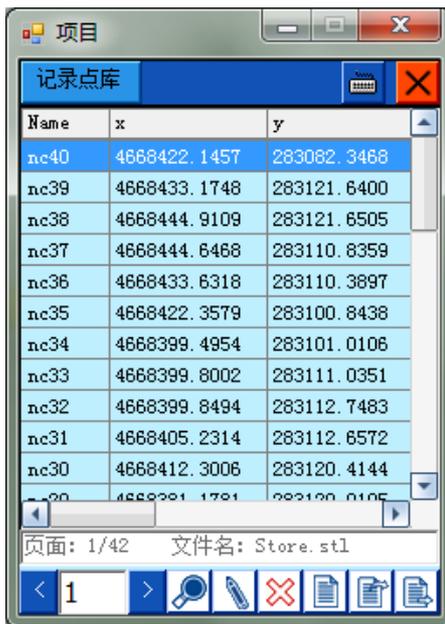
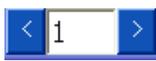


图 2-8



图 2-9

 翻页：用于点库翻页。

 条件查询：可根据已知条件过滤记录点库，使记录点库显示符合条件的记录点。

 编辑点：编辑碎部点的点名、注记、天线高（注：记录点库不能

对坐标进行编辑)。

 **删除点**：可删除选中已测的碎部点坐标数据。删除点时可进行多点删除。

 **新建点库**：点库后缀 (\*.stl)

 **打开点库**：可打开记录点库数据

 **点库导出**：导出格式包括以下格式：AutoCAD(\*.dxf)、SHP 文件 (\*.shp)、开思 SCG2000(\*.dat)、PREGEO(\*.dat)、南方 Cass7.0 (\*.dat)、Excel 文件 (\*.csv)、自定义 (\*.csv, \*.txt) 等。

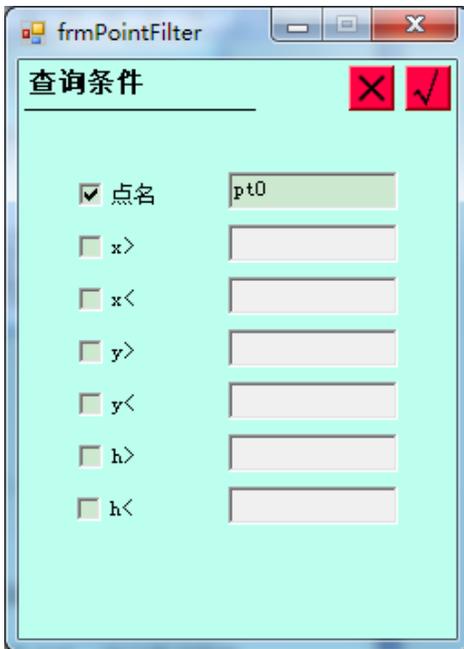


图 2-10

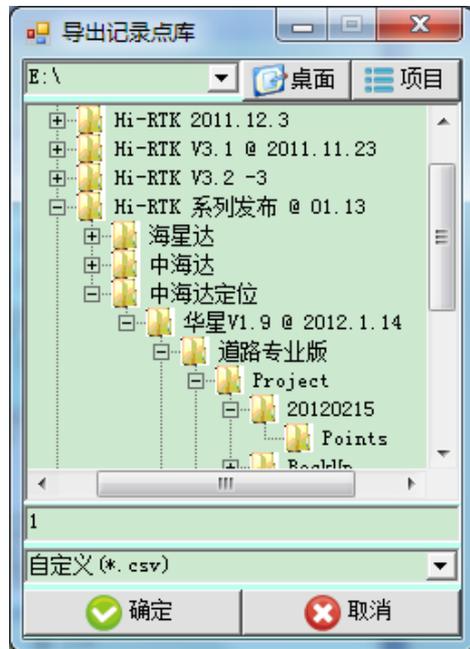


图 2-11

记录点库 (\*.stl)：以下简要介绍导出的几种格式类型。

◇ **Excel(\*.csv)**

Store points [Ver:3]

点名, x, y, h, B, L, H, 天线高, x 中误差, y 中误差, h 中误差, 解类型, 开始时间, 结束时间, 描述信息, 里程

Pt1, 1000.2463, 99.8287, -90.3146, 22:58:53.86370, 113:21:41.77038,

47.5652, 0.0000, 1.564, 1.533, 4.376, 单点定位, 08-6-26 3:10:09, 08-6-26 3:10:09, Test, 1

◇ 南方 Cass7.0(\*.dat)

点名, 编码, Y, X, H

1, P1, Y1, X1, H1

...

n, Pn, Yn, Xn, Hn

◇ 自定义(\*.txt、\*.csv)

可自定义输出的文件的格式, 输入导出文件名后, 选择格式, 点击确定, 即可导出。

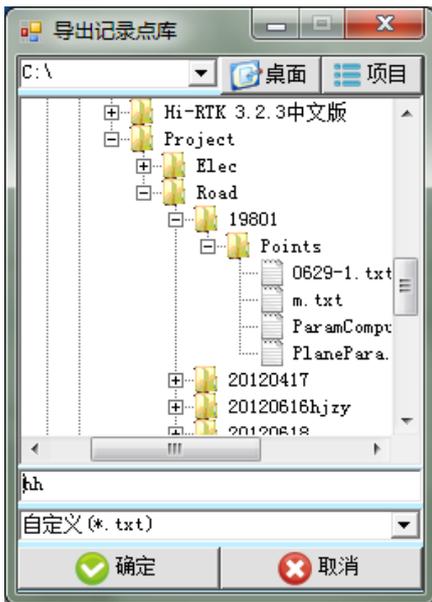


图 2-12

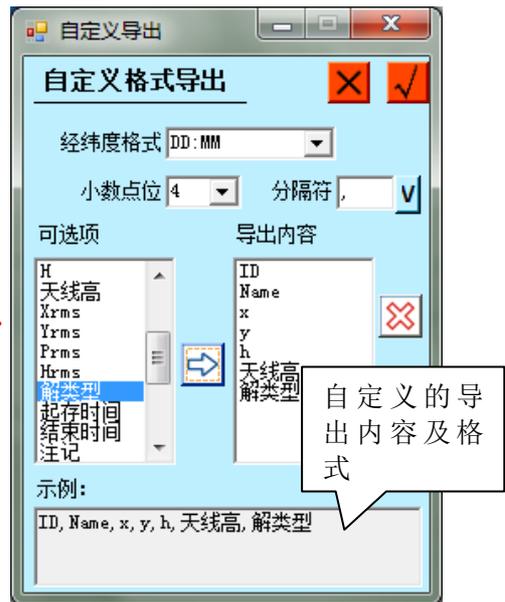


图 2-13

## 横断面点库

用于存储横断面点库数据, 可导出到常用横断面格式, 包括: 纬地格式、海地格式、中铁咨询格式等。

仅在 Hi-RTK 道路版软件支持横断面点库。



1 //断面序号  
 47 //断面里程  
 -0.015 -0.436 //离中心点距离 高差（左边）  
 0.013 -0.329 0.034 -0.036 //离中心点距离 高差（右边）

### 3、中铁咨询(\*.txt) (TAB 分隔)

47 -195.38127234485 //中桩里程 中桩高程  
 0.015 -0.436 //离中心点距离 高差（左边）  
 0.013 -0.329 0.034 -0.036 //离中心点距离 高差（右边）

### 4、纬地格式 (\*.hdm)

K0 + 70 //中桩里程  
 2 50.4239 -1.3706 21.7416 -5.3290 //中桩左边点数、距离前  
 一点距离、高差  
 2 31.4820 3.7557 9.6482 19.9462 //中桩右边点数、距离前  
 一点距离、高差

## 更新点库

将坐标库中的数据使用最近设置的参数重新计算，得出经过最新参数转换后的成果。

## 导出成果报告

将项目中的参数、记录点库中的数据的详细信息导出成文本文件的格式，方便用户查看。

## GPS

本章节介绍：

- 连接 GPS
- 演示模式
- 位置信息
- 卫星信息
- 差分站信息
- 模块信息
- 天线设置
- 基准站设置
- 移动站设置
- iRTK 操作
- 其余设置
- 接收机信息
- 数据调试

## 连接 GPS

用于手簿连接 RTK 主机以及手簿自带的 GPS 模块。



图 3-1

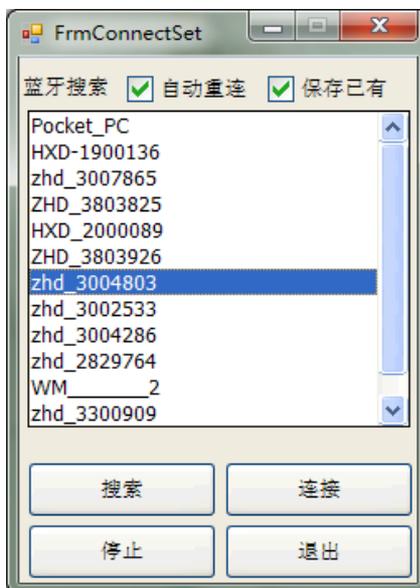


图 3-2

“手簿”：根据说明选择好使用的手簿类型，现在常用的包括 Q 系列、GIS+、iHand。

“连接”：包括串口、蓝牙、网络等连接方式，可根据需要进行选择。

“端口”：软件会根据手簿类型自动选择端口，只有手簿类型选择 General 时，串口才需要手工选择。

“波特率”：选择波特率，通常连接中海达设备使用 19200。

“GPS 类型”：中海达型号和主板型号。主板型号包括：Novatel 主板、CMC 主板、CSI 主板、Trimble 主板、自带 GPS 模块 ISuite。

【搜索】：搜索接收机号，如有接收机号则可以不搜索。

【停止】：当搜索到想要连接的接收机号后点击停止。

【连接】：点击连接，连接想要设置的接收机。

【退出】：退出蓝牙搜索界面。



**注意：** iHand 手簿和 RTK 主机可以用蓝牙/网络（只有 iRTK 具有网络连接功能）进行连接。

如果用串口线进行连接，需要将“连接”选为串口，“端口”选为 1；

如果连接手簿自带的 GPS 模块，需要将“连接”选为串口，“端口”选为 2，“GPS 类型”选为 Isuite。

右边的问号是在进行选择时的提示信息。

“自动重连”：当蓝牙断开时间很短时，手簿会重新连接主机。

“保存已有”：记忆上次搜索到的接收机号，第二次连接时可直接连接，而不用搜索。

“蓝牙”连接部分进度条并不代表蓝牙的实际连接进度，只表示连接在进行。

GPS 连接中的“网络”连接方式是针对 iRTK 主机的连接操作，只有在打开了“远程连接”（见本章 iRTK 操作→iRTK 设置）的前提下才能进行网络连接。采用“网络”连接方式可以轻松实现无线远程操作 iRTK 主机。

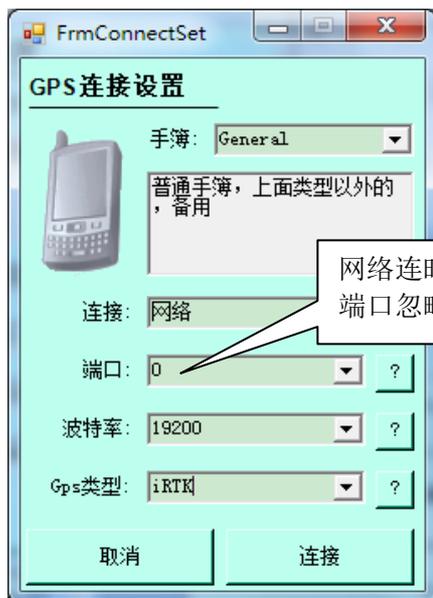


图 3-3



图 3-4

## 演示模式

接收机在演示模式下，在未收到卫星的情况下，也可以模拟现场工作的数据。



图 3-5

“方向”：有线路、地图、指定、随机四种方式，可以根据需要任意选择。

- ◇线路：需先在线放样中指定线路；
- ◇地图：选择行走方向，有东、南、西、北四个选项；
- ◇指定：指定行走方位角；
- ◇随机：当前点随机显示；

“速度”：当前点的行走速度，可指定速度或随机。

“精度”：当前点在演示时的精度限定，可以指定精度或随机。

“起点”：可指定任意坐标为演示的起点坐标，点的坐标可以从坐标库选取或图上选取。

**【开始】**：开始进入演示模式，只有在未连接 GPS 的情况下才能够进入，进入演示模式后界面自动跳到软件桌面。

## 位置信息

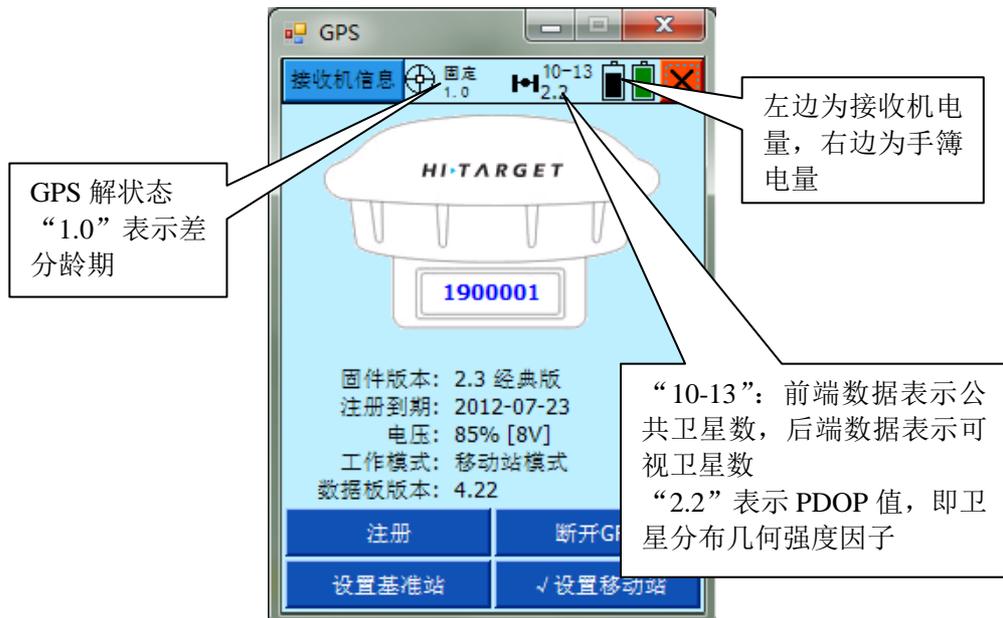


图 3-6

点击软件界面左上方 ，可快速进入位置视图。

显示当前点的位置信息，包括位置、速度、解状态、时间等信息。

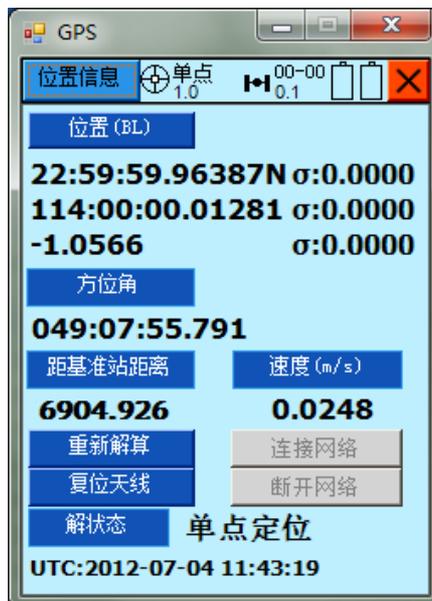


图 3-7

【位置 (BL)】: 显示当前点的经纬度坐标、平面坐标，可点击【位

置 (BL) 按钮，在直角坐标和经纬度坐标之间切换。

【方位角】：显示当前点移动的方位角。

【距基准站距离】：在差分状态下显示基准站和移动站之间的距离。

【速度】：显示当前点的移动速度。

【重新解算】：移动站重新将接收到的基准站的差分数据进行解算，一般在卫星条件较差的情况下，可通过多次重新解算，保存坐标，排除有多路径干扰的不正确的解。

【复位天线】：接收机重新搜索卫星，进行解算。

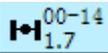
【连接网络】：连上网络后检查网络是否断开，方便直接重连。

【断开网络】：连上网络后断开网络。

【解状态】：显示当前点的解状态，在没有差分的情况下为单点定位。

【UTC】：显示 GPS 标准 UTC 时间（比北京时间小 8 小时）。

## 卫星信息

点击软件界面右上方 ，可快速进入卫星信息视图，除卫星分布图、卫星信噪比图外，还有“质量”视图界面显示用于查看 GNSS 卫星分布状态、卫星信噪比、设置高度截止角、接收何种卫星信号。

### 卫星分布图：

◇可以查看卫星的投影位置分布情况，圆形代表 GPS 卫星和 SBAS 卫星，正方形代表 GLONASS 和 BDS 卫星。

◇可以快速查看 GNSS 卫星高度截止角，拖动水平滑动条，点击【确定】可设置接收卫星高度截止角。

◇根据卫星的 L1 载波信噪比赋予色彩：红色 $\leq 30$ ，橙色 $\leq 40$ ，绿色 $\leq 50$ ，黑色 $> 50$ 。



图 3-8

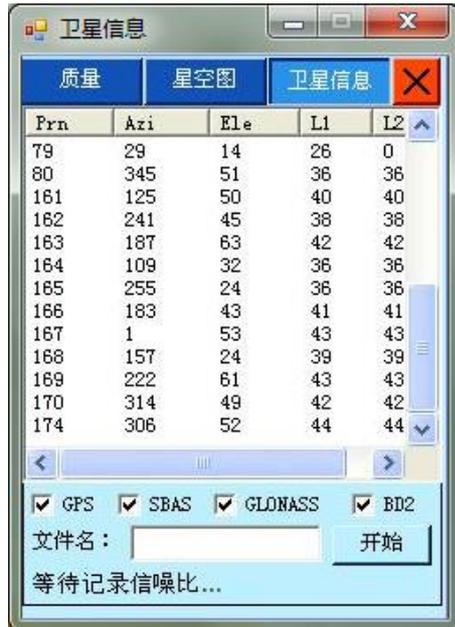


图 3-9

### 卫星信噪比图:

Prn 表示卫星编号, Azi 表示卫星方位角, Ele 表示卫星高度角, L1 表示 L1 波段信噪比, L2 表示 L2 波段信噪比。

GPS: Prn 值为 1-32;

GLONASS: Prn 值为 65-96;

BDS: Prn 值为 161-197。

### 卫星状态信息:

“解状态”: 主要分为以下几种模式 (除固定坐标外, 精度从高至低排列): 已知点表示固定坐标(基准站)→RTK 固定解→RTK 浮动解→伪距解模式→单点定位→无解类型 (表示没有 GNSS 数据)

“差分龄期”: 指移动站收到基准站信号进行解算的时间。 “PDOP 值”: 卫星分布的空间几何强度因子, 一般卫星分布越好时, PDOP 值越小, 一般小于 3 为比较理想状态。

“可见卫星数”: 接收机收到的卫星数, RTK 工作至少需要 5 颗。

“公共卫星数”: 基准站没有, 只有移动站并接收到差分数据才有,

指基准站移动站同时参与整周模糊度搜索，解算所用到的卫星，一般大于 5 个才能正常工作。

“HRMS”：当前点的平面中误差。

“VRMS”：当前点的高程中误差。

**【重新解算】**：移动站重新将接收到的基准站的差分数据进行解算。一般在卫星条件较差的情况下，可通过多次重新解算，保存坐标，排除带有多路径干扰的不正确的解。

**【复位天线】**：接收机重新搜索卫星，然后重新解算。



图 3-10



图 3-11

## 差分站信息

移动站在接收到基准站差分数据的情况下，可查看到基准站的差分信息，包括：基准站坐标、基准站距离、基准站方位。

**【保存】**：可以保存基准站的坐标数据。

**【BLH】**：切换基准站坐标的显示类型为 WGS-84 经纬度坐标。

**【xyh】**：切换基准站坐标的显示类型为当地平面直角坐标。

## 模块信息

查看通讯模块的类型、状态信息，以及固件的版本号。此处对模块信息的查看仅支持部分机型。

“模块类型”：主机通信模块的类型信息。

“固件版本”：升级后固件的版本号。

“硬件版本”：硬件系统版本。

“频道”：使用电台通信设置的频道信息。

“信号强度”：电场强度信息。

“状态”：通信模块是否正常。

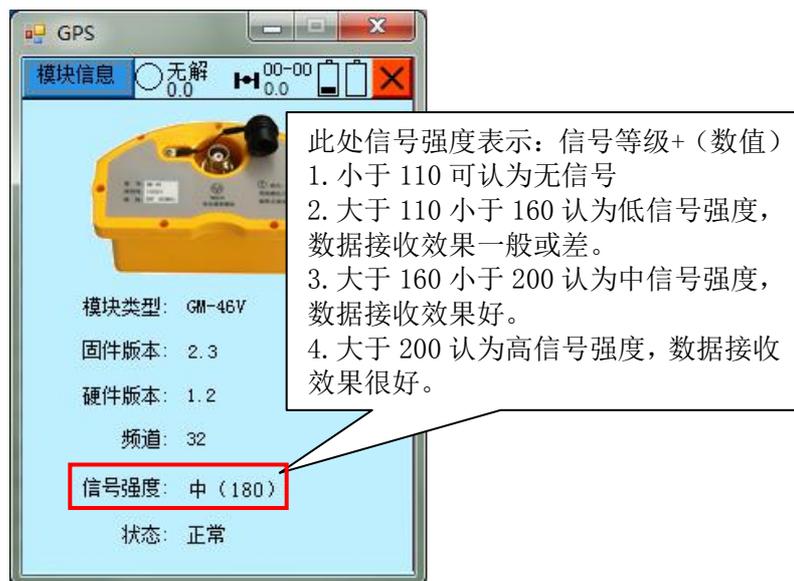


图 3-12

## 天线设置

用于设置卫星天线类型、天线的半径、相位中心等参数。

正确输入天线高，才能获得测量点正确的高度，实际测量中，通常只能方便的量测到斜高(对中对点到接收机测量标志线)，结合天线的半径、相位中心高等，通过简单三角函数计算可以获得垂高；具体几何关系见示意图。

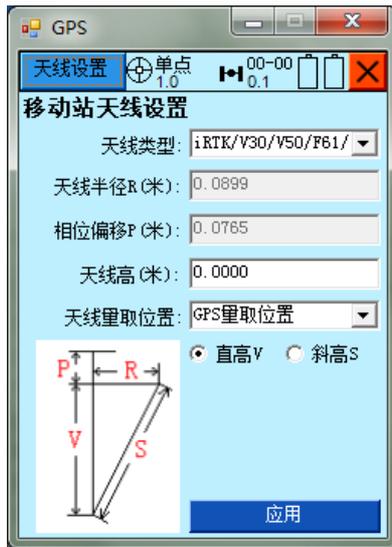


图 3-13

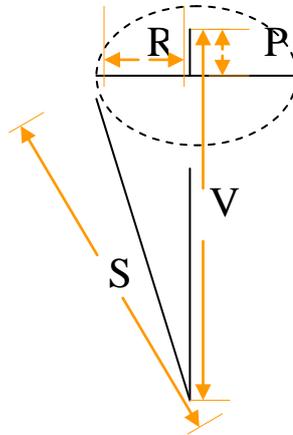


图 3-14

其中各字母分别表示：

**S**：斜高（测量点到天线橡胶圈的长度，在测量时量取的天线高一般都为斜高）

**V**：垂高

**R**：天线半径

**P**：天线相位高

软件内部已经存储了常用天线的天线半径与相位中心高，只需要：

- 1、选择天线类型
- 2、输入天线高
- 3、选择天线量取位置
- 4、选择直高/斜高
- 5、点击【应用】

软件自动算出垂高，并用于点坐标改正，也可以自定义天线类型，只需要输入天线名，相位中心和半径即可。

正确量取天线斜高对点的精度影响很大，建议多次量测取平均值，另

外若中途变动了脚架务必进行到天线设置界面进行更新。

## 基准站设置

设置基准站主要设定基准站的工作参数，包括基准站坐标、基准站数据链等参数。

### 基准站位置

设定基准站的坐标为 WGS-84 坐标系下的经纬度坐标（注：基准站坐标中的 H 是椭球高，由于主板需要的是其内部模型下的水准高，所以我们需要先获得其水准模型在该位置处的高程异常值，这也就要求我们设置基准站的时候需要 GNSS 为可测量状态）。



图 3-15

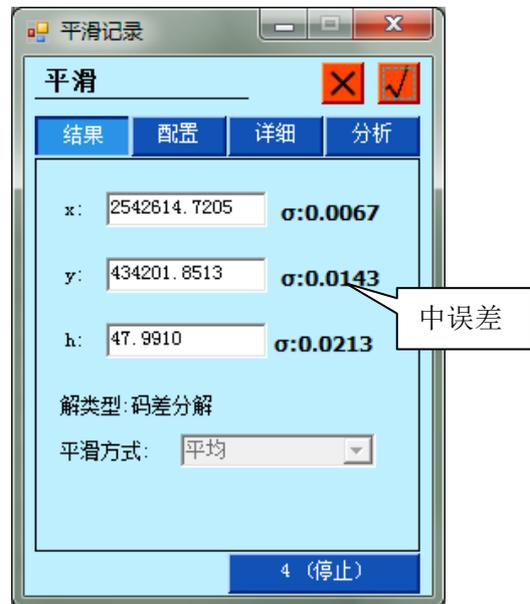


图 3-16

一般在架设基准站，我们也可以通过【平滑】进行采集，获得一个相对准确的 WGS-84 坐标进行设站（注：任意位置设站，不意味着任意输入坐标，务必进行平滑多次后进行设站，平滑次数越多，可靠度也越高）。

如果基准站架设在已知点上，也可以通过输入已知点的当地平面坐标，或通过点击右端【点库】按钮从点库中获取。

【点名】：默认为 Base，可更改。

【天线】：输入基准站的仪器高。

【点库】：用于提取坐标库中的点到当前界面（所有点库按钮功能类似）。

【详细】：可详细设置天线类型，天线参数。

【平滑】：即单点定位求平均数，平滑次数默认为 10 次。

【计算三参数】：用于计算当地坐标和 WGS-84 坐标之间的三参数，使用时，选择 xyh，在 xyh 处输入已知点的平面坐标，然后点击【计算三参数】按钮，就可以求出当地坐标和 WGS-84 之间的转换关系。

【停止】：点击平滑，软件会自动开始平滑，可手动点击【停止】，终止平滑，停止前端显示为已平滑次数，平滑完后按钮会切换成【开始】。

## 基准站数据链

用于设置基准站和移动站之间的通讯模式及参数，包括“内置电台”、“内置网络”、“外部数据链”等。

基准站使用内置电台功能时：只需设置数据链为内置电台、设置频道与功率；进入【高级】界面可获取最优频道；功率有高、中、低三个选项。

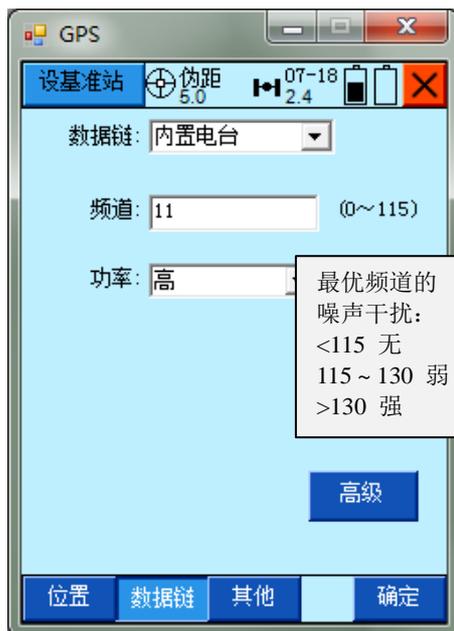


图 3-17

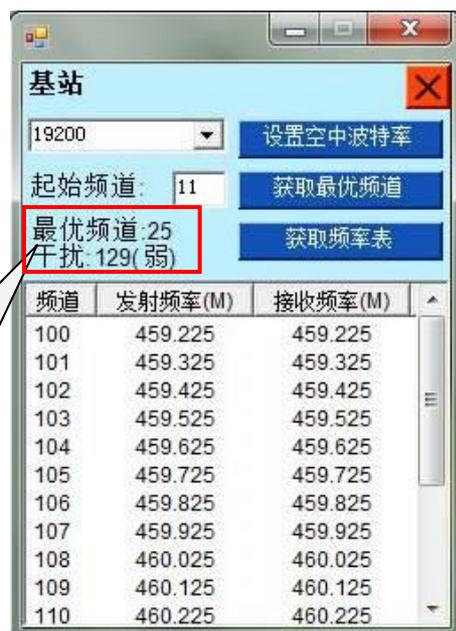


图 3-18

如果当前搜索的结果非最佳频道，可以更改起始频道继续新一轮搜索。

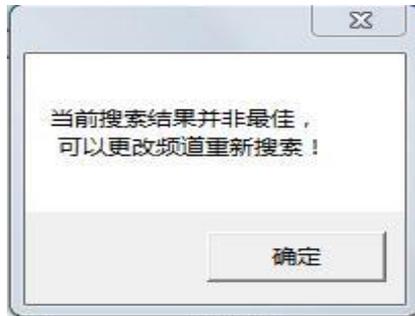


图 3-19

基准站使用内置网络功能时：点击右端网络模式选择菜单选择网络类型（GPRS，CDMA，GSM 其中一种）。

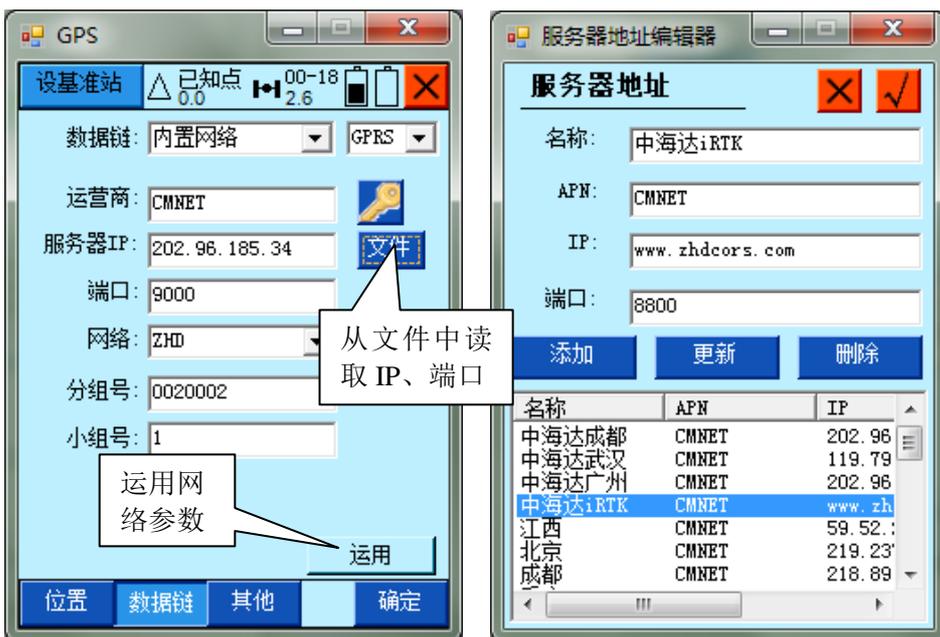


图 3-20

图 3-21

“运营商”：用 GPRS 时输入“CMNET”，用 CDMA 时输入“card，card”。

“服务器 IP”：手工输入服务器 IP，端口号，也可以从“文件”提取，弹出服务器地址列表，可以从列表选取所需要的服务器。目前中海达已有多个网络服务器和服务器端口可供用户使用，用户可自行选择合适的服

服务器及端口。

表 3-1 中海达网络服务器列表

服务器 IP/域名	服务器端口	服务器所在地
202.96.185.34	9000/8800/8000/ 7000/6000/5000	广州
59.175.180.150	9000/8000	武汉
119.6.84.71	9000	成都
www.zhdcors.com	8800	广州

“分组号和小组号”：分别为 7 位数和 3 位数，小组号要求小于 255，基准站和移动站需要设成一致才能正常工作。

“VPN 设置”：在“内置网络”和 V30 的 3G 模式下，可以点击“运营商”后面的  图标，输入网络用户名、网络密码，点击【运用】即可将对应的参数设置到仪器中。

表 3-2 内置网络参数设置

RTK 类型	内置网络类型	运营商 (默认即可)	中海达网络服务器 (IP/端口号)
V、F 系列 RTK	GPRS	CMNET	202.96.185.34 / 9000
海星达 iRTK	GPRS (2G 手机卡)	CMNET	<a href="http://www.zhdcors.com">www.zhdcors.com</a> / 8800
	CDMA (3G 手机卡)	Card, card	

基准站使用外部数据链功能时：可接外挂电台，进行直通模式试验。

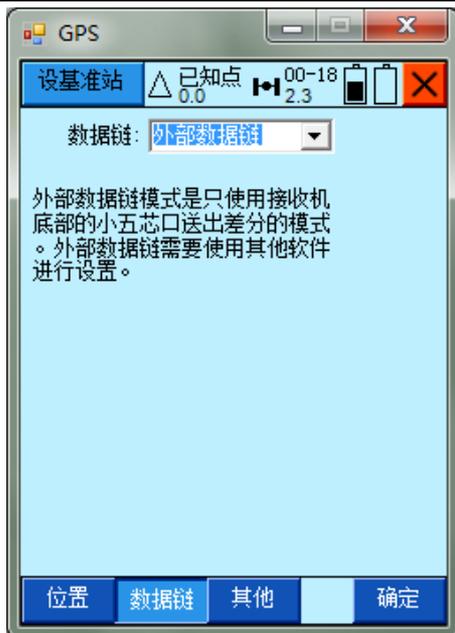


图 3-22



图 3-23

如果定制了 3G 通讯模块，则数据链可以使用“外置网络（3G）”方式。

### 基准站其它选项

设定差分模式与差分电文格式、GNSS 截止角、天线高等参数。



图 3-24

“差分模式”：包括 RTK、RTD、RT20，默认为 RTK，RTD 表示码差分，RT20 为单频 RTK。

“电文格式”：包括 RTCA、RTCM(2.X)、RTCM(3.0)、CMR、NovAtel、sCMRx。

---

**注意：**



- ◇ 若使用三星系统接收机，基准站电文格式必须设置为 sCMRx，才可以支持北斗差分导航定位；
- ◇ 若使用北斗版 RTK 接收机，基准站电文格式必须设置为 RTCM3.0，才可以发送差分数据。

---

“高度截止角”：表示接收卫星的截止角，可在 5 至 20 度之间调节。

“启用 Glonass”：设置是否启用 Glonass 卫星系统，打勾表示 Glonass 卫星参与解算；若处于不可选择状态表示接收机不支持 Glonass 卫星系统。

“启用 BD2”：设置是否启用 BD2 卫星系统，打勾表示 BD2 卫星参与解算；若处于不可选择状态表示接收机不支持 BD2 卫星系统。

【确定】：一般所有基准站参数设置完成后点击【确定】，软件会弹出对话框提示设置成功或设置失败，如果设置成功，检查基准站主机是否正常发送差分信号，如果失败，检查参数是否设置错误，重复点击几次。

## 移动站设置

设置移动站主要设定移动站的工作参数，包括移动站数据链等参数，移动站的设置与基准站设置的类似，只是输入的信息不同。

### 移动站数据链

用于设置移动站和基准站之间的通讯模式及参数，包括“内置电台”、“内置网络”、“外部数据链”以及“数据采集器网络”，其中内置网络又包括“GPRS”、“GSM”、“CDMA”。

移动站使用内置电台：只需设置数据链为内置电台，修改电台频道，在移动站模式下搜索最优频道必须确保基准站关闭电台发射，以免影响搜

索结果。电台频道必须和基准站一致。

移动站使用内置网络功能：数据链选择内置网络，点击右端网络模式选择菜单选择网络类型（GPRS、CDMA、GSM 其中一种）。

“运营商”：用 GPRS 时输入“CMNET”；用 CDMA 时输入“card，card”。

“服务器 IP”：手工输入服务器 IP，端口号，也可以点击【文件】提取，可以从列表选取所需要的服务器。

“分组号和小组号”：分别为 7 位数和 3 位数，小组号要求小于 255，基准站和移动站需要设成一致才能正常工作。

“网络”：包括 ZHD 和 CORS，如果使用中海达服务器时，使用 ZHD，接入 CORS 网络时，选择 CORS。

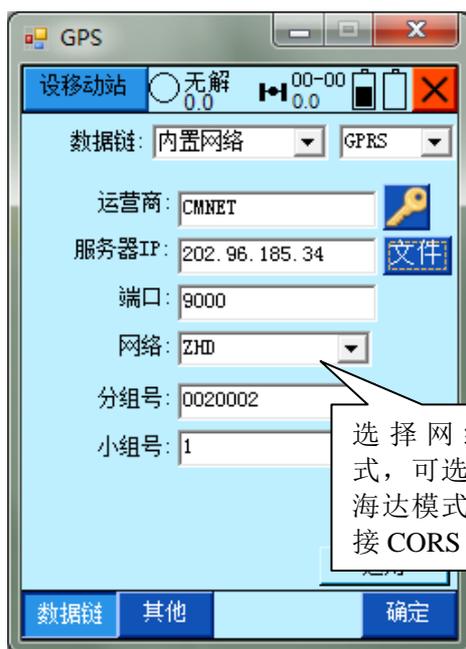


图 3-25



图 3-26

“连接 CORS”：网络选择 CORS，输入 CORS 的 IP、端口号，也可以点击【文件】提取，点击右边的【设置】按钮，弹出“CORS 连接参数”界面，点击【节点】可获取 CORS 源列表，选择“源列表”，输入“用户名”、“密码”，测试是指测试是否能接收到 CORS 信号，如果接收到数据，

点击右上角交【√】，点击【其它】，选择差分电文格式，当连接 CORS 网络时，需要将移动站位置报告给计算主机，以进行插值获得差分数据，若正在使用此类网络，应该根据需要，选择“发送 GGA”，后面选择发送间隔，时间一般默认为“1”秒。

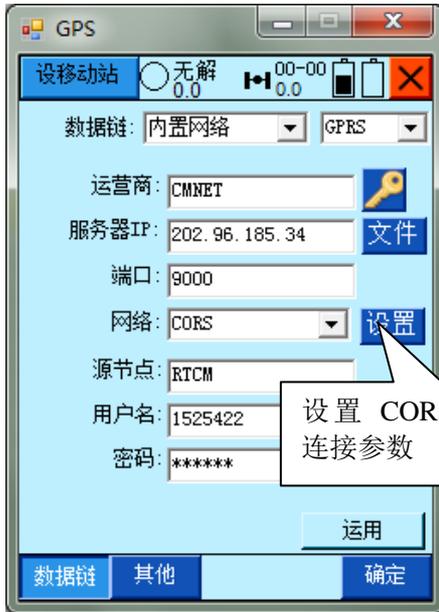


图 3-27



图 3-28

附：全国常用 CORS（格式为：CORS 名称，运营商名称，IP+端口）

- 中海达广州，CMNET，202.96.185.34:9000
- 中海达武汉，CMNET，59.175.180.150:9000
- 北京，CMNET，219.237.206.152:2102
- 成都，CMNET，218.89.201.169:7777
- 重庆，CMNET，61.128.195.49:950
- 东莞，CMNET，220.163.82.86:9000
- 福建，CMNET，218.66.36.216.152:8080
- 贵阳，card，card，222.54.3.237 :6666
- 广东省厅，CMNET，59.41.181.34： 2101
- 杭州，CMNET，122.224.128.59:60886
- 江苏[外网]，CMNET，58.213.159.132:48665
- 江苏[内网]，jschgcy.js，10.142.138.90:48667

南京, CMNET, 218.94.36.185:16571  
 南宁, CMNET, 124.227.12.20:9527  
 青岛, CMNET, 202.136.58.87:9000  
 上海 1, CMNET, 202.136.208.106:9901  
 上海 2, CMNET, 211.144.102.90:9901  
 深圳, CMNET, 61.144.225.215:8080  
 苏州, card, card, 218.104.34.10 :6009  
 天津, CMNET, 202.99.107.125:9800  
 武汉城市勘测设计院, CMNET, 192.168.220.20:9900

“PPP”服务：网络选择 PPP，用户名为仪器号，密码默认为空。PPP 功能仅限于支持 iRTK 豪华版接收机。



图 3-29

移动站使用“数据采集器网络”功能：在移动站设置界面，选择数据链为“数据采集器网络”，并设置地址、端口、用户名、密码等参数，点击【连接服务器】，待连上服务器后，点击【确定】完成设站。

“数据采集器网络”功能是指手簿网络连接 CORS 做 RTK，通过手簿的 GPRS 模块，拨号上网，连接 CORS 服务器后，将收到的差分数据通

过蓝牙转发给主板，从而实现主机无手机卡也可以做 CORS RTK。该功能适用于手簿已有网络模块，而且需要经常上网使用的客户。



图 3-30

## 移动站其它选项

设定差分模式、差分电文格式、GNSS 截止角、天线高等参数。

“差分模式”：包括 RTK、RTD、RT20，默认为 RTK，RTD 表示码差分，RT20 为单频 RTK 差分。

“电文格式”：包括 RTCA、RTCM(2.X)、RTCM(3.0)、CMR、NovAtel、sCMRx。

“高度截止角”：表示 GNSS 接收卫星的截止角，可在 5 至 20 度之间调节。

“天线高”：点击天线高按钮可设置基准站的天线类型、天线高（注：一般情况下所量天线高为斜高，强制对中时可能用到垂直高，千万不要忘记输入）。

“发送 GGA”：当连接 CORS 网络时，需要将移动站位置报告给计算主机，以进行插值获得差分数据，若正在使用此类网络，应该根据需要，

选择“发送 GGA”，后面选择发送间隔，时间一般默认为“1”秒。



图 3-31

“启用 Glonass”：设置是否启用 Glonass 卫星系统，打勾表示 Glonass 卫星参与解算；若处于不可选择状态表示接收机不支持 Glonass 卫星系统。

“启用 BD2”：设置是否启用 BD2 卫星系统，打勾表示 BD2 卫星参与解算；若处于不可选择状态表示接收机不支持 BD2 卫星系统。

【确定】：一般等所有基准站参数设置完成后点击，点击完会弹出提示框，如果设置成功，检查移动站主机是否正常接收差分信号，如果失败，检查参数是否设置错误，重复点击几次。

## iRTK 操作

### iRTK 设置

“静态 Rinex 记录”：勾选后会在静态采集数据时同步记录 Rinex 格式数据。

“静态走走停停”：选中后支持静态走走停停采集模式。

“固件升级提示”：连接时检查是否有新固件并提示。



图 3-32

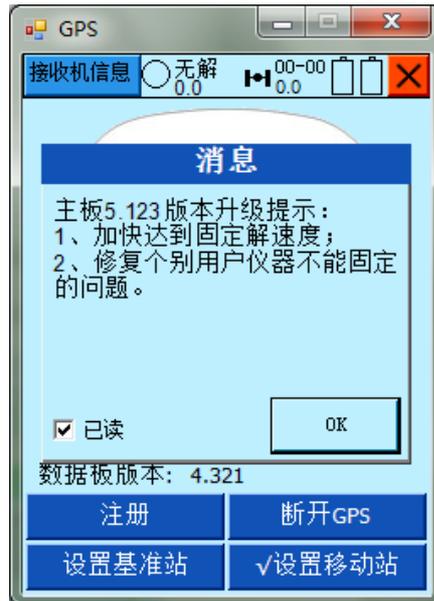


图 3-33

“远程连接”：选中设置后，主机会自动连接对应服务器。如果此处未开启或者连接未成功，通过网络连接时会提示仪器未就绪。



**注意**：远程连接地址与端口用户无需更改，设置为默认值（IP：[www.zhdirtk.com](http://www.zhdirtk.com) 端口：8999）即可，避免操作不当造成连接失败。

“语音选择”：切换语音播报的语种：中文/英文/自定义。

## 配置文件管理

iRTK 实现了配置文件管理功能，即对一台仪器设置后，可以将这台仪器的相关配置参数下载下来，同时可以将该文件上传至其他仪器进行设置，从而方便确保分组内仪器设置一致。



**注意**：基站或移动台的配置文件可以互换，即移动台的配置文件可以上传配置为基准站，基准站的配置文件可以上传配置为移动台。但是静态模式下不能调整模式，只能配置为静态模式。

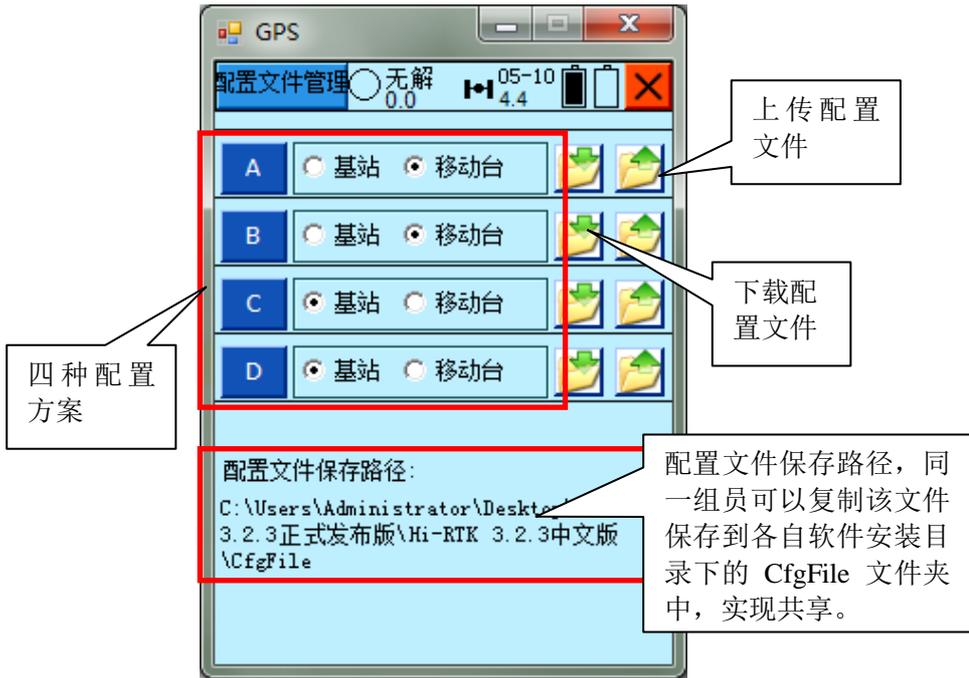


图 3-34

基站为外挂电台模式时下载配置文件，则会提示输入电台频道，按取消，则默认 0 频道。



图 3-35



图 3-36

## 静态采集设置

静态采集实现了静态文件查看、删除及格式化操作；静态采集设置：高度角和采集间隔设置，文件名、天线高等。

【确定】：设置高度角、采样间隔、文件名、天线高等参数，切换工作模式为静态模式；

【刷新】：刷新当前文件列表界面；

【删除】：删除选中的静态数据；

【格式化】：格式化静态数据，数据不可恢复。



**警告：**删除和格式化操作后，数据不可恢复。请确定进行此操作前已将数据拷贝出来。

## 服务授权信息

显示当前 iRTK 版本类型及其对应的功能权限。



图 3-37



图 3-38

## 其余设置

### 远端设置基准站

此方法在使用 GSM 通讯模式下适用，在移动站接收到基准站差分的

情况下，可重新设置基站站的坐标、仪器高、差分模式、差分电文、GNSS 截止角等信息。

### 自动设置基准站

此方法适用于 GSM 和 UHF 通讯模式，当基准站架设在已知的国家坐标点（例如：北京 54、国家 80）时，基准站可不用手簿进行设置，直接使用一键发射设置基准站，移动站通过“自动设置基站”功能，自动获取基准站的当前坐标，输入【基站真实坐标】和【基准站天线高】，点击【设置】，求取一个校正参数，这样移动站就不用再去已知点校正，直接得到真实的当地坐标值。一般校正参数的数值 dx、dy、dh 小于 120，如果需要查看参数，可在【参数】—【点校验】--【结果】中进行查看。



**注意：**基准站一键发射使用方法，将主机调成基准站模式，关机后，长按 F 键，按电源键开机后，听见接收机【叮咚】一声后，松开 F 键即可，主机在锁定卫星后会自动获取当前的坐标并发送差分。

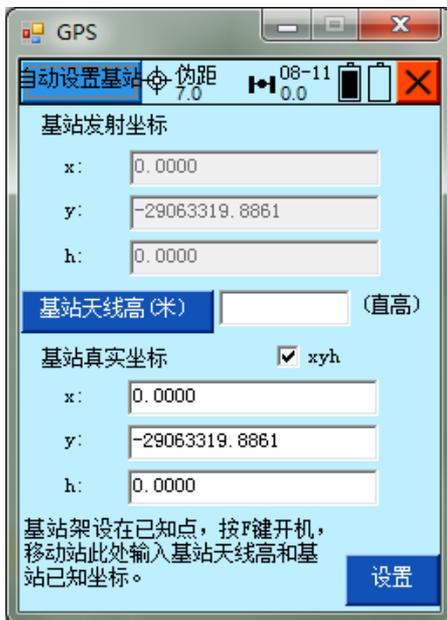


图 3-39



图 3-40

### 临时静态采集

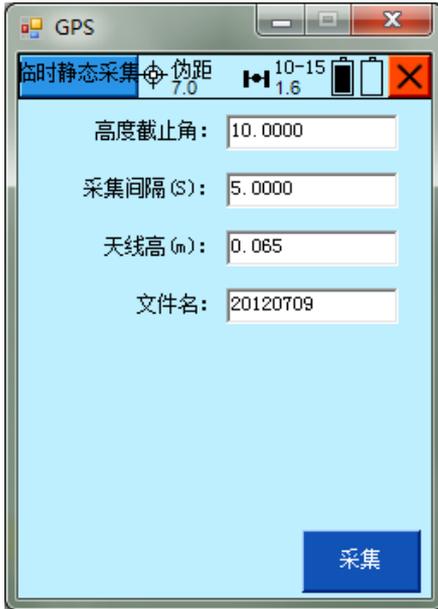


图 3-41



图 3-42

在 RTK 工作模式下，如需要同时进行静态采集，可点击临时静态采集菜单，输入【高度截止角】、【采样间隔】、【天线高】、【文件名】后，点击【采集】按钮，接收机会按采样间隔发出“滴滴”的叫声，并按设置好的参数进行静态数据采集。

### 静态文件管理



图 3-43

可以查看当前接收机中的静态文件并进行相关操作。

【刷新】：刷新当前文件列表界面；

【删除】：删除选中的静态数据；

【格式化】：格式化静态数据，数据不可恢复。

## 接收机信息

显示当前接收机的连接状态，包括仪器主机编号、主板信息、电压、工作方式、注册日期等信息，打开关闭接收机声音。

【注册】：注册接收机，连接好 GNSS 主机，输入接收机注册码，如果连接内部 GNSS 模块，也需要输入注册码（注：注册码请向中海达相关业务人员索取）。

“机号”：显示当前连接的接收机机号。

“固件版本”：接收机固件程序版本号。

“注册到期”：注册码使用的最后期限。

“电压”：显示当前接收机的电量，百分比和电压同时显示。

“工作模式”：显示当前接收机的工作状态，一般为基准站或移动站模式。

“数据板版本”：显示接收机主板版本。

## 数据调试

主要用于调试数据和检测 GPRS 信号强度。内置常用命令，并且可以手动添加命令。命令配置文件在程序主目录下，名为 CmdLine 的文本文件。您可以将接收到的调试数据保存成文件。

“HEX”：选中，以十六进制命令发送。

“新行”：选中，发送新行，一般情况下，发命令要选中。

“刷新”：选中，刷新输出。

“保存”：保存输出数据。



图 3-44

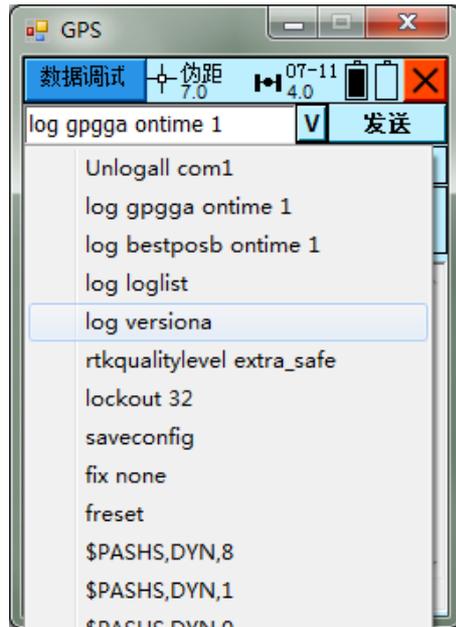


图 3-45

**【发送】**：在上方输入命令后点击“发送”命令。

软件预置了常用的数据类型，不需要通过选择命令的方式就可以接收数据。勾选数据类型，支持多选组合发送，勾上【清空已有】则是先清除接收机目前现有数据后再请求所勾选的其他数据。通过选择命令、勾选数据类型两种方式都是通过【发送】按钮请求。

表 3-3 预置调试命令清单

序号	命令	功能
1	Unlogall com1	清除 com1 输出
2	Log gpgga ontime 1	每秒输出一次标准格式数据
3	Log bestposb ontime 1	每秒输出一次二进制数据
4	Log loglist	输出所有发送过的 LOG 命令
5	Log version	输出主板信息、版本号等（查主板用）
6	rtkqualitylevel extra_safe	移动站使用安全模式解算
7	Lockout 32	不接收 32 号卫星信号

8	Saveconfig	保存输入命令
9	fixnone	取消基准站固定坐标
10	\$\$SRST	恢复 v8 波特率命令, 把波特率恢复到 19200

“GPRS 信号强度检测功能”：直通 GPRS 模块，检测当前环境 GPRS 信号强度。

在与接收机进行连接后，勾选“GPRS 信号强度测试”，出现“正在进入直通模式...”进度框，与 GPRS 模块直通之后，会在文本框中显示当前的 GPRS 信号强度。例：“+CSQ: 24, 99”中，“24”即表示当前的 GPRS 信号强度。

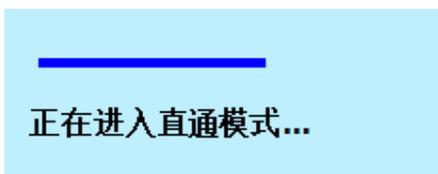


图 3-46



图 3-47

## 参数

本章节介绍：

- 坐标系统
- 参数计算
- 四参数计算
- 高程拟合
- 点校验
- 点平移
- 导入坐标系统

## 坐标系统

软件每个项目对应单独的\*.dam 文件,新建项目时新建 Datum 文件(与项目同名),套用项目则拷贝对应项目的 Datum 文件,拷贝后会将 Datum 文件重命名当前项目名。一个项目可以对应多个 Datum 文件,但是都存在该项目下面,与其他项目无关。



图 4-1



图 4-2

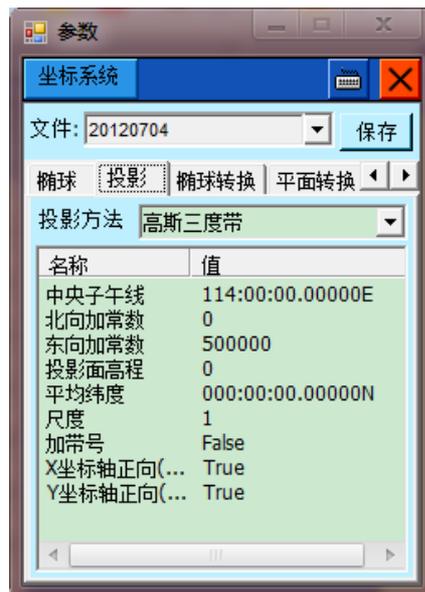


图 4-3

软件坐标转换模块使用了经历多年验证的 Coord 软件模块，提供用户实用而全面的坐标计算能力；投影方面，包括了常见的高斯投影、UTM 投影、兰勃托投影等；基准转换，提供平面四参数转换、七参数转换、一步法、Trimble、格网拟合等实用方法；高程拟合方面，提供常用高程拟合、Trimble 高程拟合、格网高程异常改正。

“文件”：坐标系统参数文件名称，新建时随项目一起新建，和项目同名；

“椭球”：一般为 WGS-84，其中参数：a 表示长半轴，1/f 表示扁率的倒数；内置世界各国常用的椭球参数，表示当前地方坐标系统使用的椭球体，如果使用的是自定义坐标系（例如：X=10000，Y=5000，H=100），则当前椭球选择默认北京 54 即可；

“投影”：内置各国常用投影方法：包括高斯投影、墨卡托、兰勃托等投影方式（注：中国用户建议使用自定义高斯投影，在下方的投影参数中，只需要更改中央子午线经度，如果不知道当地经度，可以连接好接收机后在位置信息中查看，经度可精确到分）。



图 4-4

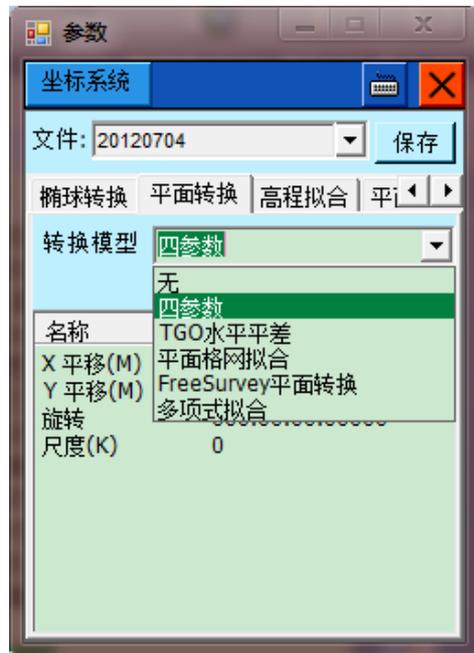


图 4-5

## 椭球转换模型

### ◇ 布尔莎七参数

两椭球之间在空间向量上的平移、旋转、尺度参数，且旋转角要很小，是一种比较严密的转换模型，需要三个点才能进行解算，适用于 WGS-84 到国家坐标系的转换。

### ◇ 莫洛登斯基三参数

布尔莎七参数的简化，只有空间向量上的平移参数，是一种精度较低的转换，一个已知点即可求解，适用于 WGS-84 到国家坐标系的转换。

### ◇ 一步法

两椭球之间在空间向量上的平移、旋转、尺度参数，和平面转换参数的结合，旋转角可为任意值，需要三个点才能进行解算，适用于 WGS-84 到任意坐标系的转换。

## 平面转换模型

### ◇ 四参数

两平面坐标系之间的平移、旋转、缩放比例参数，适用于大部分普通工程用户，只需要两个任意坐标系已知坐标即可进行参数求解。

### ◇ TGO 水平平差

TGO 软件的一种平面转换方法，比四参数多原点北、原点东参数。

### ◇ 平面格网拟合

将已编辑好的格网文件调入，可将 WGS-84 坐标转换成格网坐标。

### ◇ FreeSurvey 平面转换

泰雷兹公司自定义的一种平面转换方法，比四参数多原点北、原点东参数。

## 高程拟合模型

### ◇ 参数拟合

平移：即固定差改正，至少一个起算点；

平面拟合：至少要求三个起算点；

曲面拟合：至少要求五个起算点。

#### ◇ TGO 垂直平差

天宝 TGO 软件的高程转换模型，包括五个参数：常数平差、北斜坡、东斜坡、原点北、原点东。

#### ◇ 大地水准面格网拟合

将已编辑好的格网文件调入，可对高程进行拟合。

#### ◇ FreeSurvey 高程拟合

泰雷兹公司的高程转换模型，包括五个参数：常数 HO、北斜坡、东斜坡、原点纬度、原点经度。

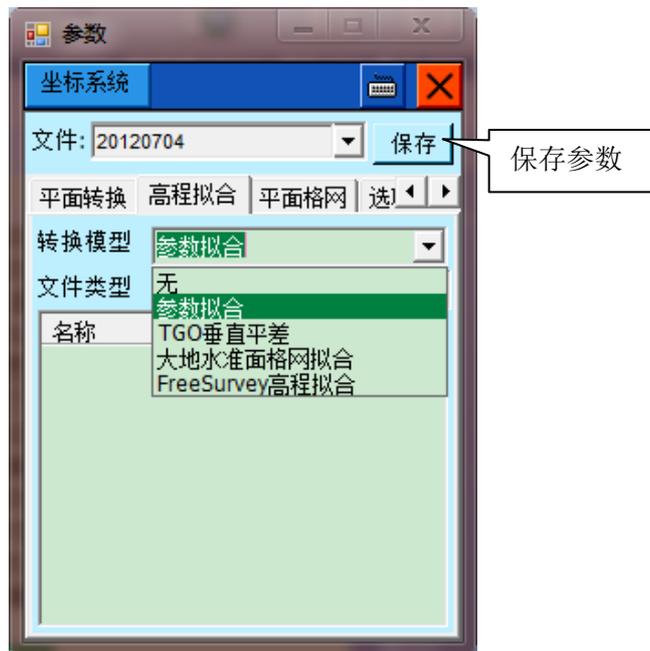


图 4-6

**【保存】：**设定好所有坐标系统参数后点击保存，会将设定参数保存到\*.dam 文件中。设定好参数后一定要点击界面右边的保存按钮，否则设定的参数无效。

## 设置高程拟合模式说明

a. 固定差改正指接收机测到的高程加上固定常数作为使用高程，常数可以为负数。

b. 加权平均指按水准点的距离的反比加权，高程改正值接近于离得最近的水准点的高程异常值。

c. 平面拟合指的是：对应于多个水准点处的高程异常，生成一个最佳的拟合平面，当此平面平行于水平面时，平面拟合等同于固定差改正。

d. 曲面拟合指的是：对应于多个水准点处的高程异常，生成一个最佳的拟合抛物面。曲面拟合对起算数据要求比较高，如果拟合程度太差，可能造成工作区域中的高程改正值发散。

e. “网格拟合” 需要选择网格拟合文件，支持天宝(ggf)、中海达(zgf)、Geoid99 (bin) 三种格式，兼容 egm-96 模型，网格拟合文件往往比较大，读取可能需要些时间，请耐心等待，网格拟合法在国内目前使用很少，“网格拟合” 与其他四种高程拟合法若同时选用，则先进行“网格拟合”，再进行其他拟合。

高程拟合平面模拟图如下：

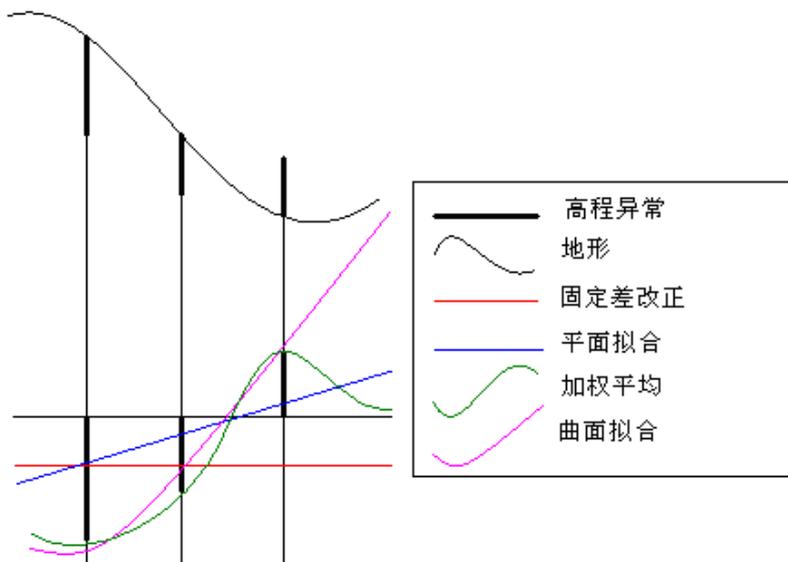


图 4-7

附：从电脑导入参数时，参数可编辑成\*.txt，参数的格式如下

表 4-1 内置网络参数设置

四参数	七参数
//第一行跳过，随便写	//第一行跳过，随便写
DX:9847.12172733449	DX:511.755584317388
DY:-200265.017483647	DY:-674.430387295999
R:0.0162640727776042	DZ:-656.294939762613
m:0.000162436743812444	RX:-0.000126577363609681
	RY:-1.44916763174951E-05
	RZ:0.0261524898234588
	m:0.000168070284370492

“选项”：如果要将 Hd-Power 软件求解好的参数能在 Hi-RTK 手簿软件使用，将参数输入到 Hi-RTK 手簿软件后，需要在【选项】中将“转换流程”——“Hd-Power”打勾，七参数公式选用简化公式，第二偏心率公式选择第一个即可。

Hi-RTK 手簿软件求解好的参数不一定能够在 Hd-Power 中使用。



图 4-8

## 参数计算

用于计算两个坐标系统之间的转换关系，包括“七参数”、“一步法”、“四参数+高程拟合”、“三参数”。



图 4-9



图 4-10

选择参数“计算类型”，如果使用“转换参数+高程拟合”请选择“高程拟合模型”。

**【添加】:** 添加点的源坐标和目标坐标，源坐标可手工输入或从接收机、点库、图上获取，目标点可手工输入，或从点库中获取，输入后点击**【保存】**。

**【编辑】:** 对选中的点坐标进行编辑。

**【解算】:** 解算从源坐标到目标坐标的转换参数，点击**【解算】**，软件会自动计算出各点的残差值：HRMS、VRMS，一般残差值小于3厘米，认为点的精度可靠。



图 4-11



图 4-12

【运用】：会将当前计算结果保存到 dam 文件里，并更新当前项目参数。同时，弹出更新过数据后的坐标系统页面，供用户确认，点击【√】，则参数运用成功，移动站会将得到的坐标通过参数转换到当地坐标系。

◇使用四参数时：尺度参数一般都非常接近 1，约为 1.0000x 或 0.9999x；

◇使用三参数时：三个参数一般都要求小于 120；

◇使用七参数时：七个参数都要求比较小，最好不超过 1000。

【取消】：取消参数计算结果，回退到参数计算界面。

## 四参数计算

在一些项目中，参与计算平面转换参数和高程拟合参数的已知点为不同的点时，需要分别使用【四参数计算】和【高程拟合】来进行单独的参数计算。

四参数计算为单独的平面参数计算部分，使用方法和【参数计算】类似。



图 4-13

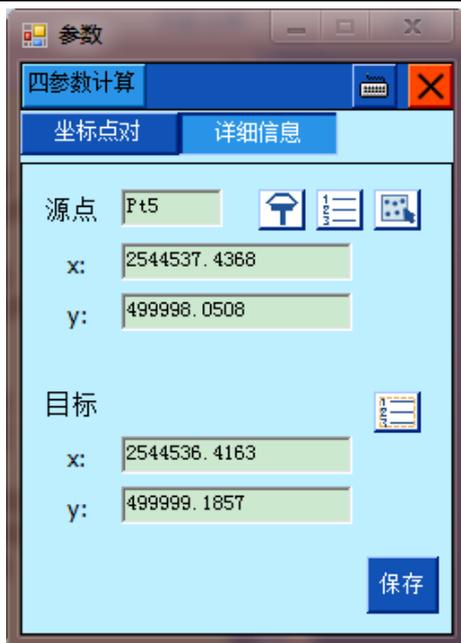


图 4-14

## 高程拟合

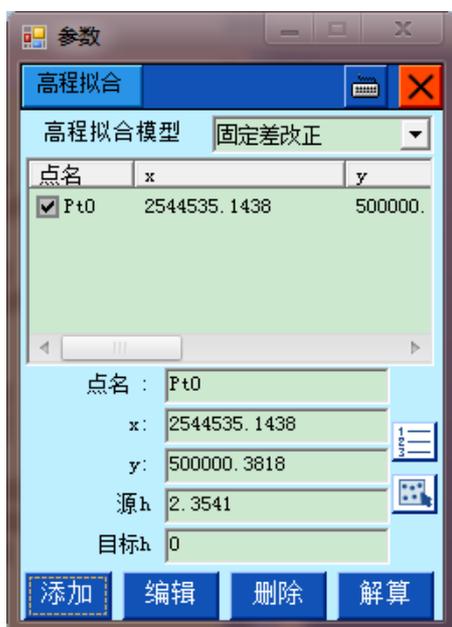


图 4-15

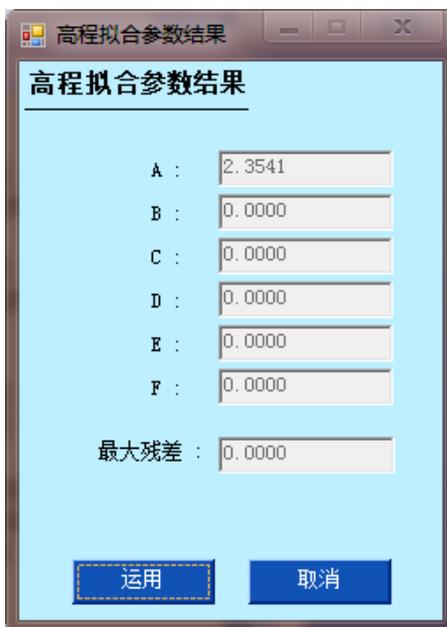


图 4-16

单独的高程拟合参数计算，包括固定差改正、平面拟合、曲面拟合，分别要求一个、三个、六个以上的起算点才能使用。输入参与高程拟合参

数计算点的：点名、X、Y、原始H、目标h，点击【添加】，添加完所有点后，点击【解算】，查看残差数据值，一般要求最大残差值小于 3cm，如果满足要求，点击【运用】，不满足要求则点击【取消】，剔除中误差大的点后重新进行解算。

## 点校验

用于计算两坐标系统之间的平面、高程平移参数。通常在以下两种情况，可以使用校正参数：

1、只有一个 BJ-54、国家-80 坐标或只有一个和 WGS-84 坐标系旋转很小的坐标系下的坐标，基准站架设好后，移动站可以直接到一个已知点，点击【点校验】→【计算】，采集当前点的 WGS-84 坐标，输入已知点的当地坐标，点击【计算】，得出已知坐标和当前坐标的改正量 dx、dy、dz，点击【应用】可应用校验参数，应用后所采点的坐标将自动通过校验参数改正为和已知点同一坐标系统的坐标。

2、假设已建好一个项目，参数计算完以后，正常工作了一段时间，由于客观原因，第二次作业不想把基准站架设在和第一次同样的位置，此时，可以用到点校正功能，只需要将基准站任意架设，打开第一次使用的项目，到一个已知点上校正坐标即可。校正方法和第一种情况相同。

### ◇计算

已知点部分可用三种方法输入：从  点库中选取；从  列表中选中；直接输入坐标。

选中  xyh，得出的已知点坐标是 xyh 形式，否则得出的 BLH 形式。

【计算】：根据当前点和已知点计算得出 dx、dy、dz。

点校验的计算步骤：

第一步、点击【平滑】获取当前点的坐标；

第二步、输入已知点的坐标；

第三步、点击【计算】。



图 4-17



图 4-18

### ◇ 结果

【应用】：把计算出的改正量应用到项目中。

【取消】：取消参数应用。

【读取】：把存储好的参数读取出来。

【另存】：存储已经计算好的校正参数。

### ◇ 天线设置

具体设置和 GPS 里面的天线设置一致。

## 点平移

用于计算两坐标系统之间的平面、高程平移参数。计算及运用和【点校验】功能相似。

【点平移】和【点检验】区别：点检验多用于自动设置模式下，点检验启用后，直接作用于从 GNSS 采集的 BLH 坐标，即对 GNSS 输出原始 BLH 坐标做了改正；点平移的主要应用则是有部分工程用户，希望 GNSS 采集后转换得到的当地 xyh，能够根据一个点的坐标进行一个平移，比如将测区的左上角点坐标直接赋值为(0, 0, 0)，其余坐标都根据这个点进

行一个平移改正到独立工程坐标系下。由于这种工程坐标一般改正值很大，是不能进行 BLH 和 xyh 之间的一个转换，否则会由于投影误差产生很大形变，因此，启用点平移参数后，存下来的 BLH 坐标还是 GNSS 输出的原始 BLH 值，xyh 坐标则是当地的工程坐标。综上所述，有类似这种工程坐标的功能时，则不能选择点检验参数，否则通过 BLH 和 xyh 之间的互转会产生很大误差。

### ◇ 计算

已知点部分可用三种方法输入：从  点库中选取；从  列表中选中；直接输入坐标。

选中  xyh，得出的已知点坐标是 xyh 形式，否则得出的 BLH 形式。

【计算】：根据当前点和已知点计算得出 dx、dy、dz。

点平移的计算步骤：

第一步、点击【平滑】获取当前点的坐标；

第二步、输入已知点的坐标；

第三步、点击【计算】。



图 4-19



图 4-20

### ◇结果

【应用】：把计算出的改正量应用到项目中。

【取消】：取消参数应用。

【读取】：把存储好的参数读取出来。

【另存】：存储已经计算好的校正参数。

### ◇天线设置

具体设置和 GPS 里面的天线设置一致。

## 导入坐标系统

程序能够读入 dam 文件和 dc 文件，但必须先将 dam 文件和 dc 文件放在 Hi-RTK 手簿软件\GeoPath 目录下。包括预先设置好的文件以及新建项目时保存下来的坐标系统文件。这样做的目的是为了在测量作业时，组内统一坐标系统，防止人工输入错误等。特别针对 CORS 转换参数的应用我们重点推荐这种方式。

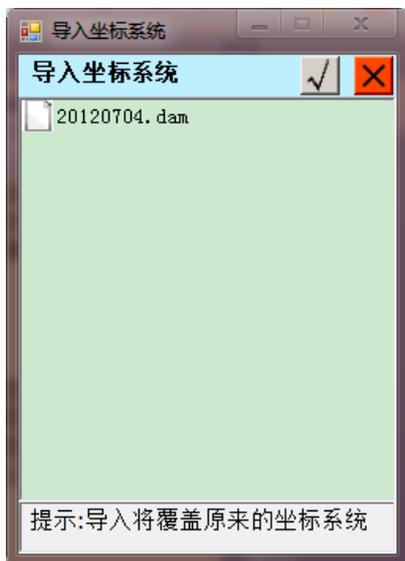


图 4-21

## 向导

本章节介绍：

- 设置项目
- 设置坐标系统参数
- GPS 和基准站主机连接
- 设置基准站
- 设置移动站

本章【向导】功能是为入门用户提供快捷的接收机设置流程，包括项目、坐标系统、蓝牙连接、RTK 基准站移动站参数设置等项目。

## 设置项目

在一个新测区，首先要新建一个项目，存储测量的参数，将其设置均保存到项目文件中 (\*.prj)。同时软件自动建立一个和项目名同名的文件夹，包括记录点库、放样点库、控制点库都放到坐标库目录 Points 文件夹中，设置后点击【下一步】。

【新建】：选择新建、输入项目名、点击下一步完成项目新建。

【打开】：打开原有的项目。

【套用】：套用原有项目参数来新建一个项目。



图 5-1



图 5-2

## 设置坐标系统参数

“文件”：输入坐标系统文件名称，默认和项目名称一致，用于保存下方的测量参数

“椭球”：源椭球一般为 WGS-84，目标椭球和已知点的坐标系统一

致，如果目标坐标为自定义坐标系，则可以不更改此项选择，设置为默认值：“北京-54”。

“投影”：选择投影方法，输入投影参数。（中国用户投影方法，一般选择“高斯自定义”，输入“中央子午线经度”，通常需要更改的只有中央子午线经度，中央子午线经度是指测区已知点的中央子午线；若自定义坐标系，则输入该测区的平均经度，经度误差一般要求小于 30 分。地方经度可用接收机实时测出，手簿通过蓝牙先连上 GPS，在【GPS】→【位置信息】中获得）。

“保存”：点击右上角的【保存】按钮，保存设置好的参数。记得点击右上角的保存按钮，否则坐标系统参数设置无效。

完成后点击【下一步】。

## GPS 和基准站主机连接

设置手簿型号、连接方式、端口、波特率，GPS 类型，点击【下一步】，点击【搜索】出现机号后，选择机号，点击【连接】，如果连接成功会在接收机信息窗口显示连接仪器号。在弹出【接收机信息】窗口后，选择设置基准站或移动站。



图 5-3



图 5-4

## 设置基准站

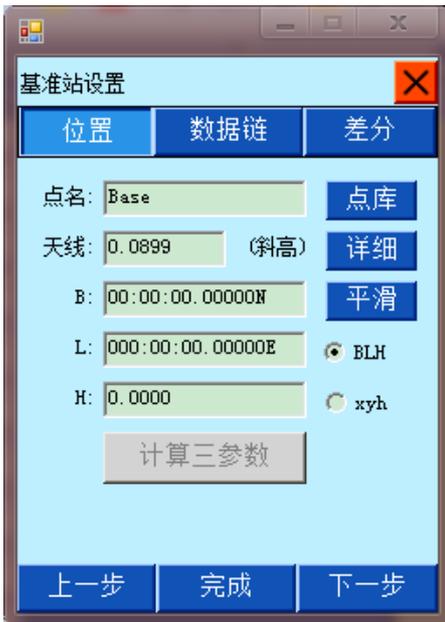


图 5-5



图 5-6

- 1.输入基准站点名，基准站仪器高。
- 2.点击【平滑】，平滑完成后点击右上角【√】。

如果基准站架设在已知点上，且知道转换参数，则可不点击平滑，直接输入该点的 WGS-84 的 BLH 坐标，或事先打开转换参数，输入该点的当地 xyh 坐标，这样基准站就以该点的 WGS-84 BLH 坐标为参考，发射差分数据。

- 3.点击【数据链】，选择数据链类型，输入相关参数。

（例如：用中海达服务器传输数据作业时，需设置的参数，选择内置网络时，其中分组号和小组号可变动，分组号为七位数，小组号为小于 255 的三位数，用电台作业时则数据链选择内置电台，选择电台频道）

- 4.点击【差分】，选择差分模式，电文格式，（默认为 RTK、RTCM3.0 不需要改动）点击右下角【下一步】，软件提示设置成功。



图 5-7



图 5-8



**注意：**电文格式选择根据接收机的主板而定，一般使用 RTCM3.0 或 CMR 电文格式，各种主板都可以通用。

5. 查看主机差分灯是否每秒闪一次红灯，如果用电台时，电台收发灯每秒闪一次，如果正常，则提示基准站设置成功，是否连接移动站。



图 5-9

## 设置移动站

1.连接手簿与移动站 GNSS 主机：(使用 UHF 电台时，将差分天线与移动站 GNSS 主机连接好；使用 GPRS 时，不需要差分天线)

打开移动站 GNSS 主机电源，调节好仪器工作模式，等待移动站锁定卫星，当手簿与 GNSS 主机连接，如果连接成功会在“接收机信息”窗口显示连接的仪器机号，连接方法和基准站类似。

2.移动站设置：使用菜单【移动站设置】，弹出的“设置移动站”对话框。在【数据链】界面，选择、输入的参数和基准站一致，点击【差分】界面，选择、输入和基准站一样的参数，修改移动站天线高。

按右下角【完成】按钮，软件提示移动站设置成功，回退到软件主界面。

3.接下来可以在【测量】菜单中进行测量，放样等工作。



图 5-10

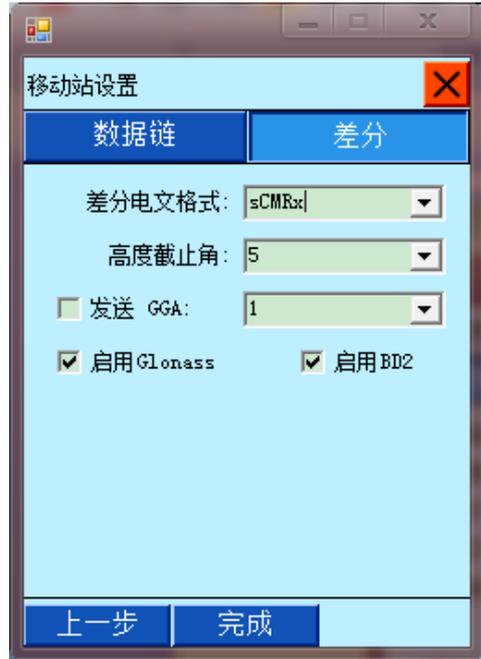


图 5-11

## 测量

本章节介绍：

- 碎部测量
- 点放样
- 线放样
- 路径放样

## 碎部测量

点击主菜单上的【测量】按钮，可进入碎部测量界面（如下图）（注：需详细了解各图标含义请按手簿上的 F1 键，弹出帮助菜单或参照第十章：符号释义）。

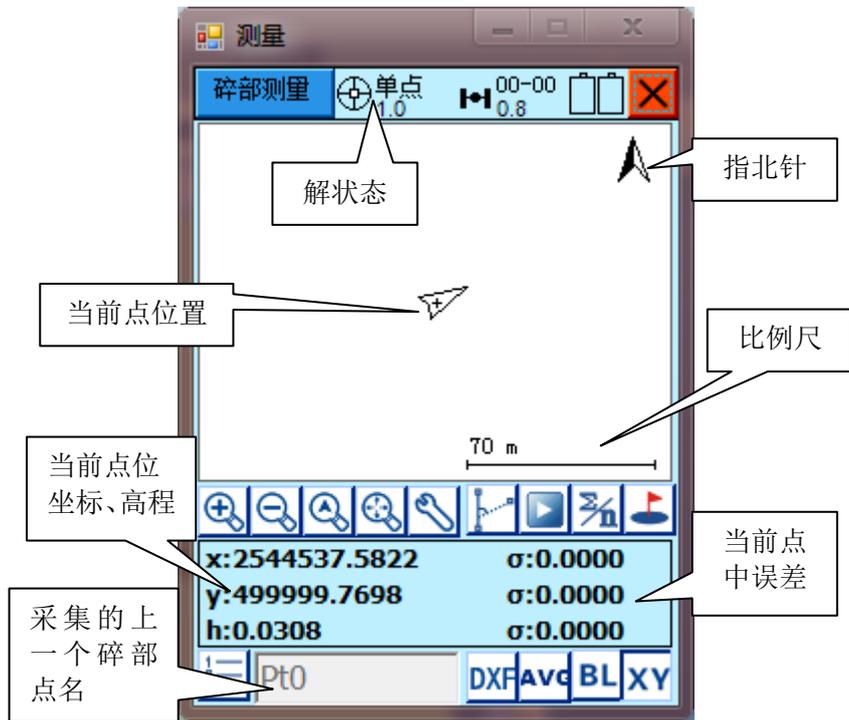


图 6-1



解状态类型分为：

单点：单点定位

已知点：固定坐标(基准站)

固定：RTK 固定解

浮动：RTK 浮动解

伪距：伪距差分模式      无解：没有 GNSS 数据

碎部测量是常见的测量作业，有四种方式获得记录点：

## 手动记录点

在一般情况下，到达测量位置，根据界面上显示的测量坐标及其精度、解状态，决定是否进行采集点，一般在 RTK 固定解，点击  手动记录点(或按快捷键 F2)，软件先进行精度检查，若不符合精度要求，会提示是否继续保存。点击【确定】保存，随后弹出详细信息界面，可检查点的可靠性，同时软件根据全局点编号自动+1，点名前缀是上次使用的历史记录，直接输入“天线高”，也可点击【天线高(米)】进行天线类型的详细设置，“注记”处可输入注记信息，也可选择常用注记类型。点击【取消】取消，不保存数据。

(如果需要采集点的里程，请勾选上实时里程，一般碎部测量则可以不打勾。)

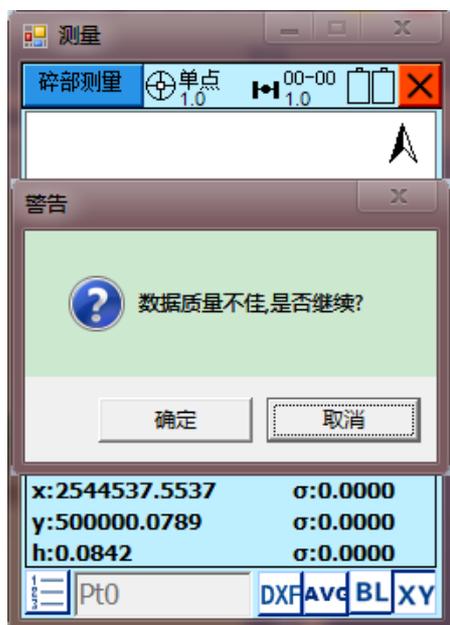


图 6-2

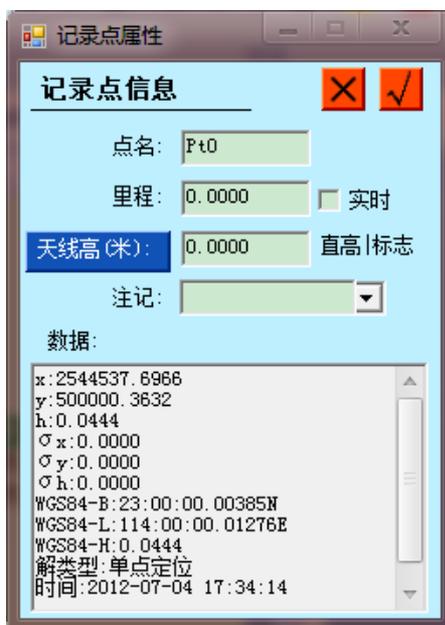


图 6-3

## 自动记录(按时间/距离)

点击自动进入自动记录选项，选择自动记录过程中的自动类型（包括

按时间间隔、斜距间隔、平面间隔（X 或 Y 方向改变量）、输入采样间隔、点名使用的前缀、编号、描述信息等；确定后，软件进入自动记录模式，软件先进行精度检查（若不符合精度要求，不会提示，若符合精度要求，则自动记录），点击  可停止自动记录。

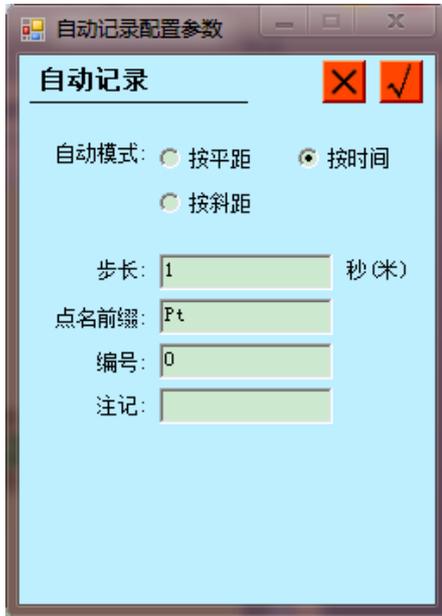


图 6-4



图 6-5

## 平滑记录(多个历元平均)

平滑记录是一个提高测量精度的简单方式，按照误差理论，误差发生在任意方向上，所以若有足够多的观测量，误差会自行抵消(但只是理论，实际不意味着平滑次数越多精度越高)，进入平滑界面后，输入平滑次数以及超时限制(也可以点击“×”，强行取消)，点击开始后，软件开始记录点，并同步显示当前点位；平滑结束后，软件自动对数据进行质量分析，计算其标准差（中误差）并显示。

计算出的中误差与测量中误差理论上是一样的；但是由于平滑过程是小样本采集，估计出来的中误差可能会小于实际测量误差。

## 间接测量

间接测量是针对某些测量点不能到达，或者没有 GNSS 信号而设计的

测量方式，通常间接测量只能通过交会计算获得平面位置，对于高程数据，应该通过其他测量手段获得，间接测量的原理是简单的图形交会计算，交会方式有多种，要求的量也不一样，可以根据自己的测量工具进行选择（具体用法请参照本书说明书第八章：工具→间接测量）。

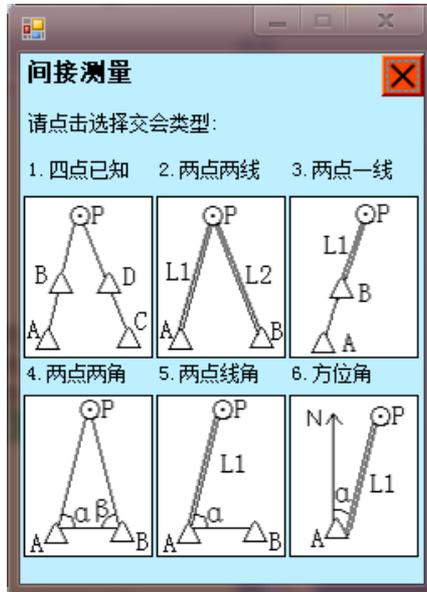


图 6-6

## 配置

配置菜单是测量、放样、道路功能的一个公用菜单，用于配置工作界面的图形显示，点击  进入配置界面，点击【精度限制】，对精度进行统一配置，下面对各项进行详细说明。

（公用菜单还包括：放大、缩小、当前位置居中、手动记录，在这章统一介绍，接下来各章节不予介绍）

“坐标格式”：测量界面坐标显示类型，WGS 坐标系下的 BLH 和当地坐标系下的 xyh，默认为直角坐标。

“点库”：选择是否绘制点库中的坐标到图面上，打勾表示绘制。

“点名”：选择是否绘制点名，打勾表示绘制。

“注记”：选择是否绘制注记，打勾表示绘制。

“实时里程”：选择是否显示实时里程，打勾表示绘制（只有线放样模式才显示）。

“声音提示”：选择是否打开放样声音提示，打勾表示提示。

“自动居中”：当前点在超出边界自动回到屏幕中央，打勾表示启用。

“保持居中”：当前点实时位于屏幕中央，打勾表示启用。

“稳健方向”：对一段时间内的样本进行平滑，算出来的方向值较平稳，减少方向无规律的跳动。

“放样最近点”：打开该选项后，则每次去下一个放样点时，软件自动查找里当前位置最近点作为放样点。

“行走正方向”：屏幕上方为行走正方向，背景实时移动，打勾表示启用。

“点名重名检查”：选择是否进行记录点重名检查，勾选后对记录点名重名进行检查并提示。

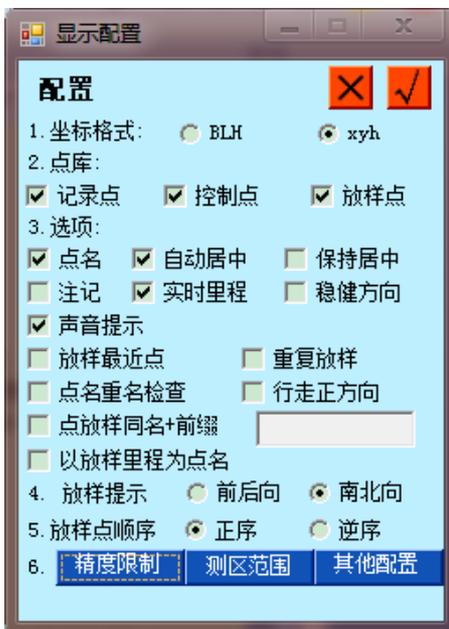


图 6-7

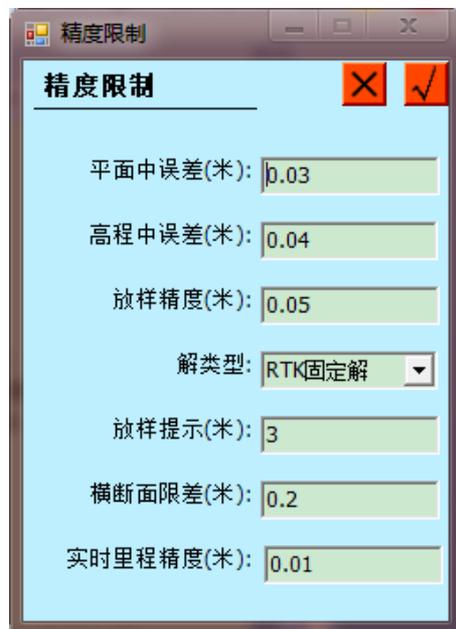


图 6-8

“点放样同名名+前缀”：点放样模块中放样采集点以待放样点名+前缀来命名，比如选择的放样点 Pt0，前缀为 hb，那么在点放样中采集点将

命名为 hb\_Pt0。

“以放样里程为点名”：道路放样采集放样点时，采集界面默认点名用放样目标里程填充。

“放样提示”：在放样状态下，当前点在离放样点距离达到指定数值时会有声音、视图提示，距离可在右边输入。

“放样点顺序”：打开放样点库时，放样点按正序或者逆序显示。

## 精度限制

“平面中误差”：测量点的平面中误差，右边输入最大误差限定值，超过限定值会对用户进行提示精度不够，是否保存。

“高程中误差”：测量点的高程中误差，右边输入最大误差限定值，超过限定值会对用户进行提示精度不够，是否保存。

“放样精度”：放样点的精度限制，在限制范围内软件会提示已到达放样精度范围。

“解类型”：解类型限制，分别为：单点定位、广域差分、码差分解、RTK 浮动解、RTK 固定解、PPP 浮动解、PPP 固定解。当解类型限制在“RTK 固定解”时，只有在 RTK 固定解状态下进行采集才不会有提示界面弹出。

“放样提示”：放样提示范围限制，在放样时，进行放样提示的范围。

“横断面限差”：在横断面放样状态下，当前点离目标断面的垂距小于指定值时，认为当前点为横断面上的点，指定值可在右边输入。

“实时里程精度”：在进行线路放样时，如果打开实时里程显示，则实时里程由于软件的计算截断误差（指进行微积分多项式保留时带来的误差），右边可指定一个最大误差限制值。

## 测区范围

可编辑测区的范围，从而避免测量不必要的区域，可添加、删除、编辑测区范围点，并进行超界提示，保存、打开测区范围文件。



图 6-9

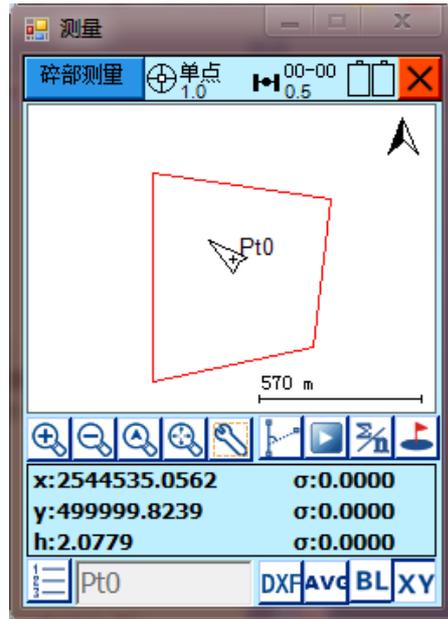


图 6-10

## 其他配置

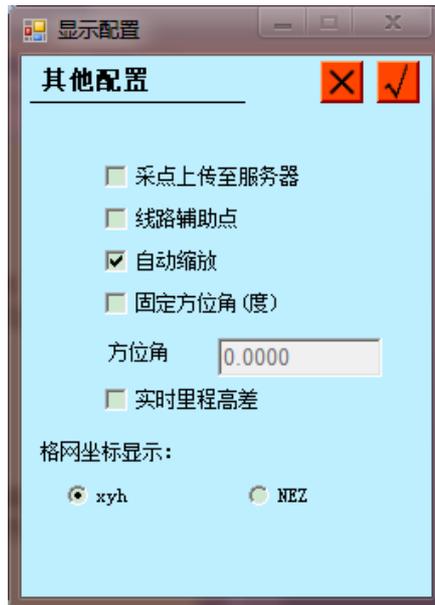


图 6-11

“采点上传至服务器”：实现实时上传采集坐标至服务器，需要单独版本的中海达服务器软件进行支持。

“线路辅助点”：在进行交点法成线时，软件会自动绘制交点位置，

交点之间的连线，打勾表示启用。

“自动缩放”：进行放样时，软件会自动将比例尺调整到合适的大小。打勾表示启用。

“固定方位角”：可调整屏幕北方向的方位角到合适位置，在线路放样时，可以将线路正方向调整到比较习惯的方向。

“实时里程高差”：道路放样时以实时里程高程为基准进行高差提示。

“格网坐标显示”：坐标显示的方式，可选择“xyh”或“NEZ”格式显示。

## 点放样

点击左上角下拉菜单，进入点放样界面（需详细了解各图标含义请参考第十章：符号释义）。

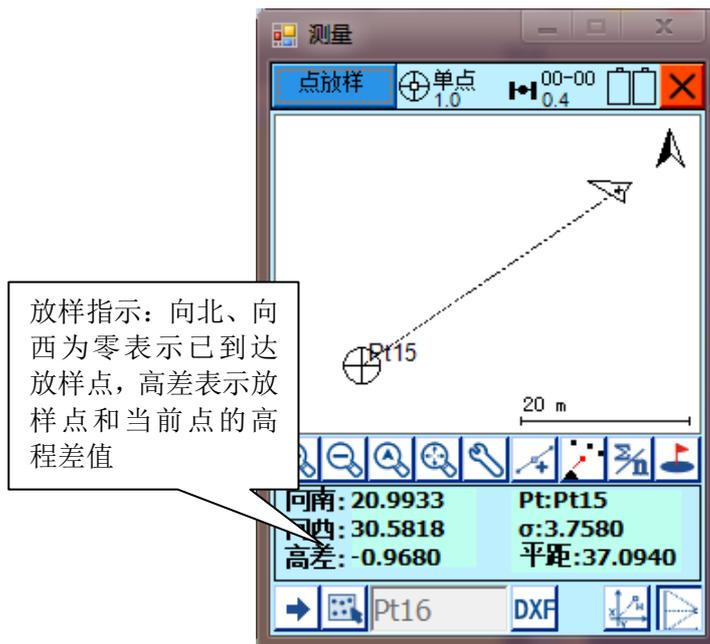


图 6-12

 下一点/里程/横断面   
  从图上选点放样   
  放样最近点  
 切换放样显示，可以在显示向西、向南和显示距离、垂距之间切换。



由里程作为唯一索引。

通常线放样首先需要选择线型。

点击进入放样线库定义线段数据/调入道路数据文件，共包括三种线型：分别为直线、圆弧、缓和曲线，下面就每种线型分别介绍。

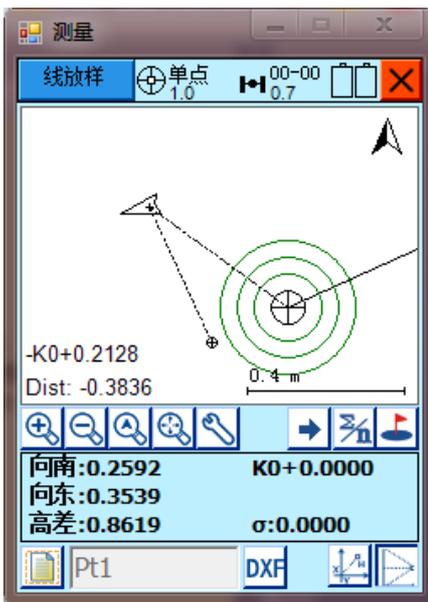


图 6-15



图 6-16



图 6-17



图 6-18

## 定义直线

点击右上图【直线】按钮，进入直线参数定义菜单，定义直线，软件提供了两种方式，分别为“两点定线”和“一点+方位角”，如果选择“两点定线”，需点击【点库】，从点库中提取两个点坐标，输入起点里程；如果选择“一点+方位角”，则只需要从点库中提取出一点的坐标，输入直线的方位角以及起点里程，点击【√】确定。

点击  下一点/里程，输入待放样点的里程，其中里程、边距会根据增量自动累加，点击【√】进入放样界面。

计算放样点位置，输入里程数（若有必要，可计算边桩），界面中的“向左”“向右”符号可帮助快速调整里程数的，单位调整量就是增量，这些数据是记录在全局变量的，每次进入界面，软件会自动计算一个里程/边桩给作为默认，以节省时间。例如要每隔 10 米放样一个桩，那么将增量设置为 10，开始放样点的里程是“1850”，结束第一点的放样后，再次进入这个界面，软件会自动计算里程为“1860”，直接点击确认即可进行后继放样工作。

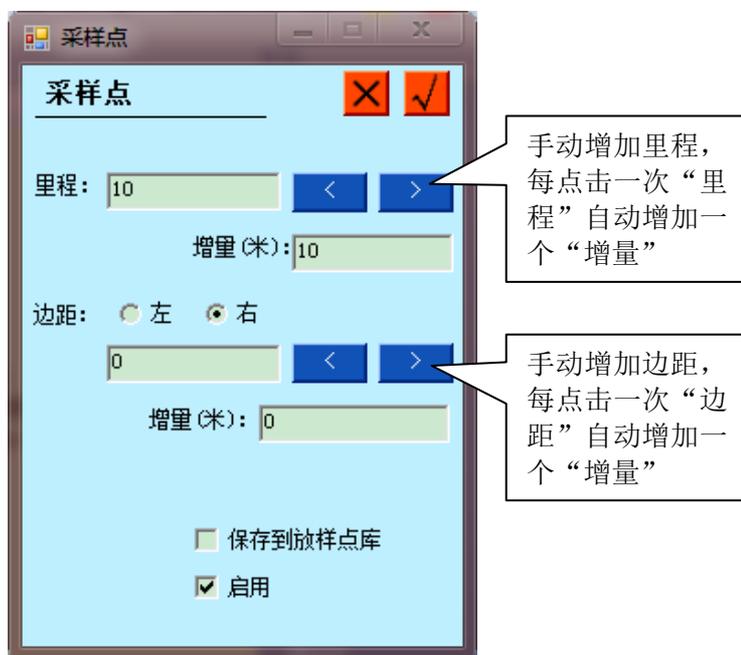


图 6-19

“里程”：当前放样点的里程。

“边距”：面向里程递增方向，当前点离定义线段的垂线的距离。



**注意**：“边距”一般在道路边桩时使用，“边距”选择“左”或“右”分别代表线路的左边和右边，输入中线到边线的距离，增量为零，即可放样特定里程的边桩。

“增量”：每进入一次菜单，里程的增加值。

根据放样提示，放样出指定里程点的过程就是当前点(三角形标志)到目标点(圆形加十字标志)的靠近过程。

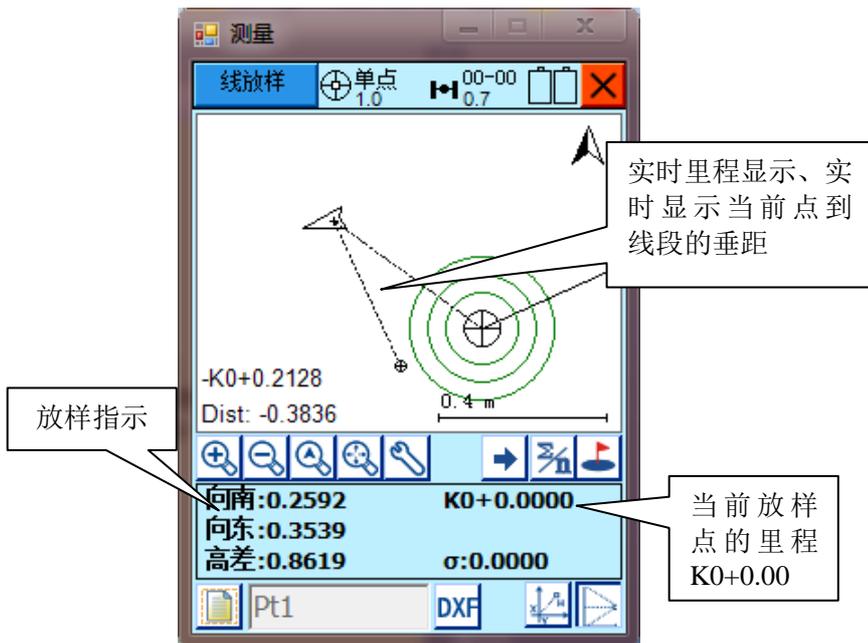


图 6-20



**注意**：另外，还可以打开实时里程功能，软件会把当前位置点投影到线路上，显示投影点的里程数，这样有利于判断行走方向。

为了指引到达目的地，软件绘制了一条连接线，只要保证当前行走方

向与该连接线重合，即可保证行走方向正确。同时，下方还有一些指引文字，对于某些方位感较强，或者指向明确的地区，可以软件下方的放样指示指引。



**注意：**三角符号是当前点位置及其速度方向，圆形标志是目标点，虚线是连接当前点和目标点的线，只要使得行走方向与连接线相重合，就可以保证放样行走方向是正确的，如此便可以方便的找到目标点，下面的信息栏是放样提示信息，提示行走方向及垂直方向上的差值。

放样指示可以选择两种提示方式：前后向、南北向。在配置界面的配置项中，选择需要的放样提示方式。

若打开了实时里程功能，则会在图幅的左上角显示当前里程，并且绘制其与当前点的连接线，在线路上绘制一个小圆点标明其投影位置，实时里程也用于判断是否行走的方向正确(比较实时里程数和放样点里程相同，及其增加方向)。

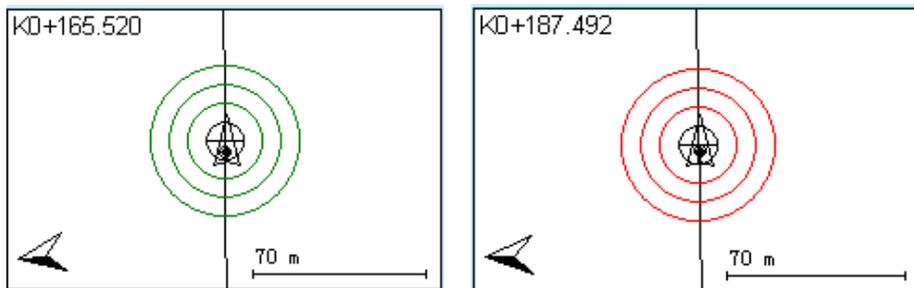


图 6-21

绿色：靠近放样点提示[达到预设的提示范围]

红色：放样成功提示[达到设置的放样精度]

也可以在配置中打开放样声音提示：当到达预设提示范围和到达放样精度时，手簿会发出不同的提示音对进行提示。

## 定义圆弧、缓和曲线



图 6-22

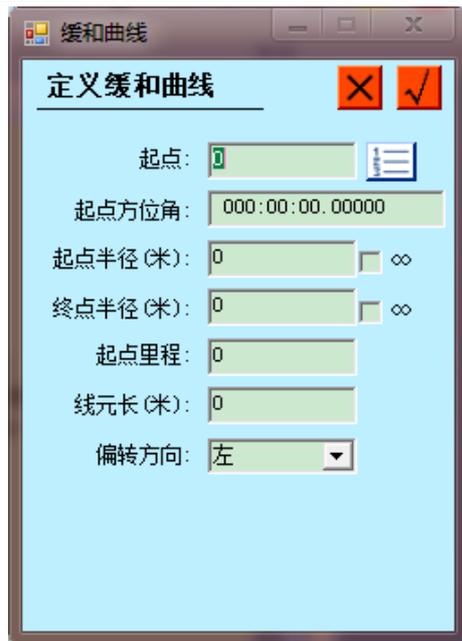


图 6-23

点击【圆弧】或【缓和曲线】也可定义相应的线型，只需要→下一点/里程/横断面，输入待放样点的里程，其中里程、边距会根据增量自动累加，点击【√】进入即可放样界面，定义好线型后放样功能和直线类似。

### 缓和曲线：

起点半径：缓和曲线起始点的半径，勾上“∞”表示直线。

终点半径：缓和曲线终点的半径，勾上“∞”表示直线。

### 定义三维直线

点击【三维直线】进行三维直线定义，三维至直线的定义方式有“两点定线”和“一点+方位角+坡度”两种。

三维线放样时，定义的放样里程为三维空间长，非传统二维的投影长。



图 6-24

## 路径放样

点击主菜单上的【路径放样】按钮，可进入路径放样界面。



图 6-25

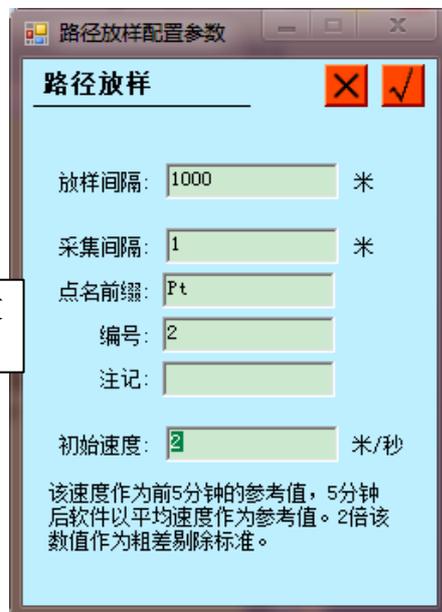


图 6-26

软件根据用户设定采集间隔和放样间隔，依据采集间隔自动记录行走轨迹。根据行走轨迹计算路径长途，依设定距离进行放样提示。

## 道路

本章节介绍：

- 平面设计与文件编辑
- 纵断面设计与文件编辑
- 横断面设计与文件编辑
- 道路放样
- 横断面采集

道路功能是 Hi-RTK 手簿软件道路版的核心部分，主要用于复杂道路的放样，可随机组合道路线型，平断面提供交点表法、线元法两种算法，横断面可任意定义，其中线元法内部计算采用了理论严密的统一曲线线元模型，使用数值积分算法计算，避免了传统算法的高阶项误差，一般的软件计算结果可以满足所有等级公路的计算。

定义道路包括三个方面的数据，分别是平面、纵断面、横断面，因此在软件里面提供了对应的三个编辑器以处理相关数据，也可以在台式机上内业处理编辑好相关文件，在手簿软件里面调入即可，定义好一条线路之后，根据里程数和边桩距计算道路上点的三维坐标，继而进行道路的放样工作。

## 平面设计 with 文件编辑

平面定线有很多种方式，一般使用交点法、线元法（又称积木法）或者坐标法。交点法基于一定的约定(例如单交点线路定义交点内线元组合为缓和-圆曲-缓和)，对线型有一定的表达限制；而使用线元法，则可以任意的组合出线路形状，对于复杂曲线，例如卵形线、多交点曲线、虚交点等交点表数据，请用相应的辅助软件转换获得线元数据，然后用线元法定线。坐标法类似线元法，但是每个线元的定义是通过定义线元的起终点坐标来确定。

本软件中提供了交点表法定线和线元法定线，并约定交点内的线元组合是：第一缓和曲线--- 圆曲线 --- 第二缓和曲线。

软件支持光滑缓和曲线，非光滑缓和曲线请在线路标记导入后，一定要进行逐桩里程核对，只有在整个线路无偏移的情况下才进行放样。



- 注意：**
1. 两条缓和曲线可以是不对称的，但需满足：  
半径 \* 缓和曲线长 = 缓和曲线参数的平方；
  2. 回头曲线需要处理成为非回头曲线，例如添加一个交点；
  3. 暂不支持超高和加宽；
  4. 不能有断链，若有，则自行处理为实际里程；
  5. 不支持虚交点，若有，自行处理为实交点；
  6. 支持局部曲线，缓和曲线长可以为零。

回头曲线类型有：(主要由回头曲线的交点落在什么地方来区别)

- ◇ 虚虚：先经过为虚相交，即延长相交，回头也是如此；
- ◇ 实实：先经过交点，回头也经过该交点；
- ◇ 实虚：先经过交点，回头是虚相交；
- ◇ 虚实：先经过为虚相交，回头经过相交点。

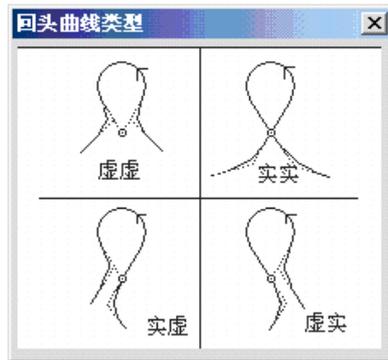


图 7-1

## 交点法定线

点击【交点法】进入交点表数据编辑界面：(图标的详细含义请参照第十章：符号释义)



图 7-2

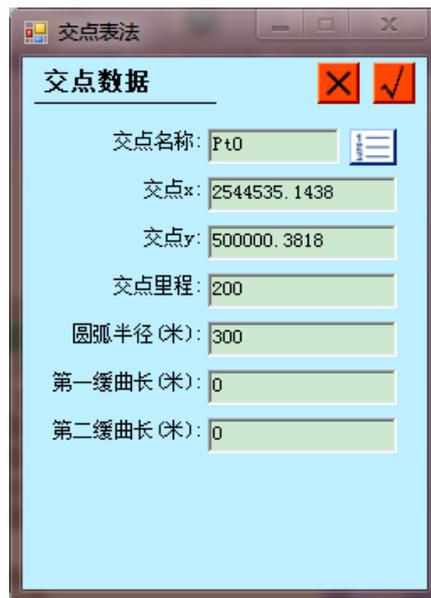


图 7-3



点击  添加交点数据，输入参数包括交点名称、X、Y、交点里程、圆弧半径、第一缓和曲线长、第二缓和曲线长。重复添加直至添加完所有交点，交点按里程顺序添加；

点击  插入，一个交点数据；

点击  编辑，可对已经输入的交点数据进行编辑；

点击  删除，删除一个已经输入的交点数据；

点击  打开一个已经编辑好的交点文件 (\*.PHI)，交点文件可手工输入，也可以从文件中导入到手簿，具体格式请参照附录中的“文件格式说明”；

点击  保存交点文件成 (\*.PHI) 格式；

点击  按钮进入查看图形是否正确。



图 7-4

右下角方框输入里程数，点击【检查里程】可以显示特定里程点的坐标以及切线方位，点击【详细数据】可显示线路的详细曲线要素，包括转

角值、曲线长、切线长等参数，以及特征点坐标。

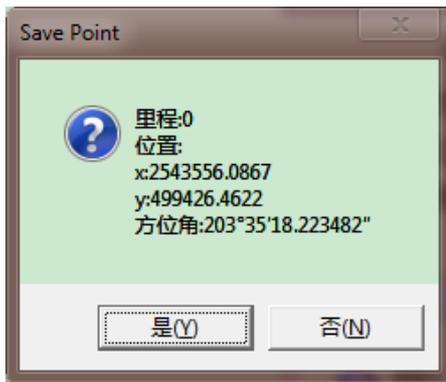


图 7-5



图 7-6

点击 ，会将当前编辑定义的线路文件加载到程序中，如果加载前未保存，会提示用户保存；若成功加载，会提示加载成功。



图 7-7



图 7-8

此功能可以分为两种情况使用：

1、当前线路文件已经调入程序使用后又进行了编辑，则点此可以直接执行加载更新后的线路文件；

2、当前线路编辑完后，直接按此按钮加至程序中使用。添加的目的为简化用户操作，不必每次都进入到线路新建界面处去选择文件。

## 线元法定线

线元法定线也叫积木法定线，一条复杂的线元，通常都是由几段简单线段首尾相连组成，简单线段主要包括直线、圆弧、缓和曲线。线路要素可以手工输入，也可以从文件导入 (\*.sec)，具体格式请参照附录→格式说明。

在一般工作过程中，只需要输入起点坐标、里程、方位角，点击, 添加线元数据，选择线型，输入线元要素。

“直线”：只需要输入线元长。

“圆弧”：输入起点半径（ $\infty$ 代表无限大即直线）、线元长、方向（前进方向为参考的偏转方向）。

“缓和曲线”：输入起点半径、终点半径、线元长、方向。



图 7-9

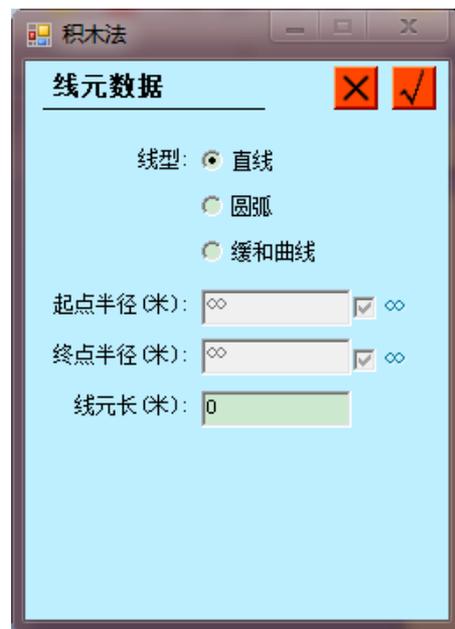


图 7-10

在平断面界面进行创建或编辑交点表文件，并可以点击  按钮进入查看图形是否正确，右下角方框输入里程数。

点击【检查里程】：可以显示特定里程点的坐标以及切线方位。点击【详细数据】：可显示线路的详细曲线要素，包括线段类型、特征点坐标、起点里程起点方位等参数。



图 7-11



图 7-12

## 坐标法

坐标法类似线元法，只是每个线元的定义是通过定义线元的起终点坐标来确定。在界面上与线元法稍有一些差别。

在一般工作过程中，只需要输入起点坐标、终点坐标。

点击 ，添加线元数据，选择线型，输入线元要素。

“直线”：只需要输入线元长。

“圆弧”：输入起点半径（ $\infty$ 代表无限大即直线）、线元长、方向（前进方向为参考的偏转方向）。



图 7-13

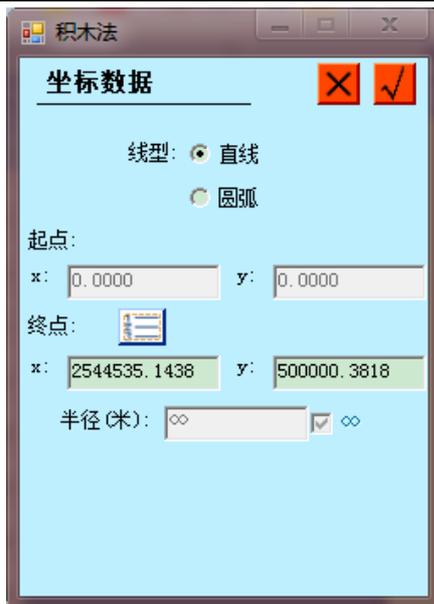


图 7-14

## 纵断面设计与文件编辑

纵断面是对道路纵向走势的一种表达形式，线路要素可以手工，也可以从文件中导入 (\*.PVI)，导入格式可参照附录→文件格式说明。



图 7-15



图 7-16

在一般工作过程中，点击，添加变坡点数据包括：变坡点里程、

变坡点高程、坡比 1（前一线段坡比）、坡比 2（后一线段坡比）、半径（纵曲线半径）、按照里程顺序依次添加完线路所有边坡点的要素。

通常情况下，前一变坡点的坡比 2 等于后一变坡点的坡比 1，起点的坡比 1 为 0，终点的坡比 2 为 0。

可以创建或编辑交点表文件，并可以点击  查看图形是否正确。右下角输入里程值，点击【检查里程】可以显示特定里程点的高程值。

## 横断面设计与文件编辑

可以在横断面数据编辑界面进行创建或编辑横断面文件，点击添加/编辑可以对横断面特征点进行添加/编辑；这里提供了两种坡比的输入方式，百分比或比例。



图 7-17



图 7-18

“距离”：离前一变坡点的水平距离。

“坡比”：（当前和前一变坡点的高差）和（当前点与前一变坡点的水平距离）的比值。

“左右相同”：打勾表示左右边坡一致。

在一般工作过程中，点击 ，对横断面进行定义，选择坡比输入方

式、输入坡比和距离，完成编辑后可以点击显示查看图形是否正确。



**注意：**内存中只存在一个横断面；一条道路在不同路段有不同的横断面，可以根据需要，预先定义几个典型的横断面，然后在不同的路段调入适合地形的横断面进行放样。

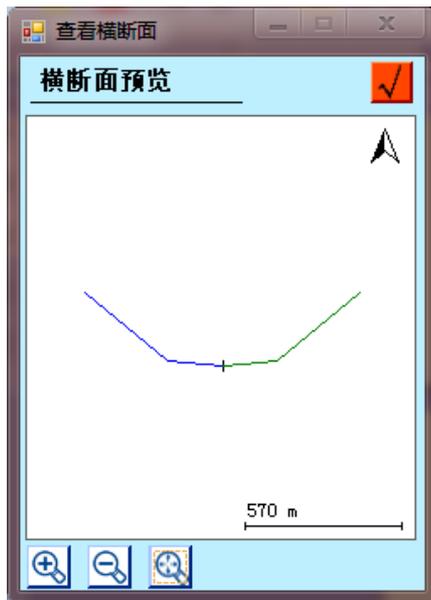


图 7-19

## 道路放样

道路放样功能是这个运用软件的重点功能，为此，我们学习和参考了国内外优秀软件的作业模式，更改了传统软件先定义线路再生成放样点的作业习惯，以提高加桩灵活性，减少内存负担，同时使操作条理化。

道路放样与线放样是相同的作业逻辑，只不过，道路比线的定义更加复杂，而且引入了纵断面和横断面设计线，使得放样点的计算稍微复杂一些，但是相对而言，道路放样流程与线放样的区别只在于定义线时的操作不同，后续的放样点采集和点放样工作是一样的。

### 1、定义线路

点击  定义线/调入道路数据文件分别调入路线的平断面、纵断面、横断面文件，每一个文件调入后都可以点击后面对应的显示按钮进行

图形查看以检查数据是否正确调入，调入后的数据文件路径同时显示在下方，以方便进行核对。

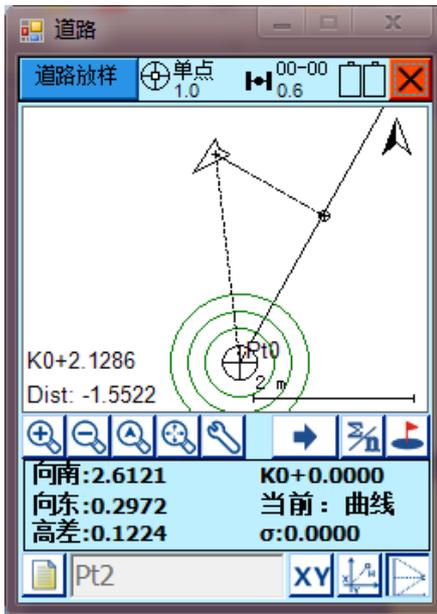


图 7-20



图 7-21

## 2、确定放样点位置



图 7-22

点击  下一点/里程，输入里程、左/右边桩距，确定后软件自动计

算这个位置的坐标作为放样点坐标。

程序每次进入这个界面，在前此里程数的基础上自动按增量增加里程数据和边桩距数，减少的数据输入负担，一般而言，只需要进入这个界面确认一下就可以进行放样工作了，若需要调整，可以点击  按钮进行减或点击  按钮进行加，通过点击完成数据输入工作。

启用：启用当前点和放样点之间的虚线连接，以及放样指示。

### 3、进行放样

这个过程与线段放样是一样的流程和模式。

## 横断面采集

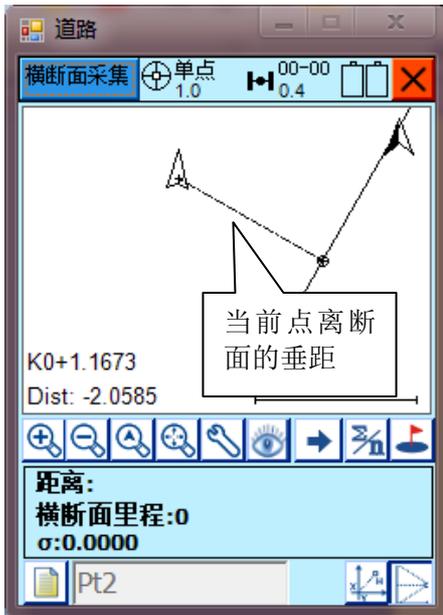


图 7-23



图 7-24

横断面采集时，输入里程，可以唯一定义一个横断面的位置，然后在此断面一定范围内进行采集，处理数据时候能把这些定义为一个横断面的记录点区别开即可，所以使用软件的时候首先调入道路定义文件（平面文件），然后输入指定一个里程，软件自动计算该里程处的横断面位置，并在图形上显示一条虚线作为参考线，当靠近此参考线，软件计算当前位置与该参考线的距离，若小于某一设定值，提示可以进行横断面点采集（设

定值可以点击  配置→精度限制→指定横断面范围)。

记录点时候，点击  记录点，点击  可定义下一个横断面的里程，里程增量，范围以及横断面和线路的夹角，横断面里程勾选上“中桩点”作为该横断面的参考点，横断面点库将保存该横断面上的其它点相对于中桩点的平距高程。

点击  按钮能够显示当前里程断面采集情况，横坐标为偏距，纵坐标为高差。



**注意：**此功能方面用户采集完当前里程断面在进入下一个里程采集时，检查确认当前断面已经采集完毕，防止漏测。

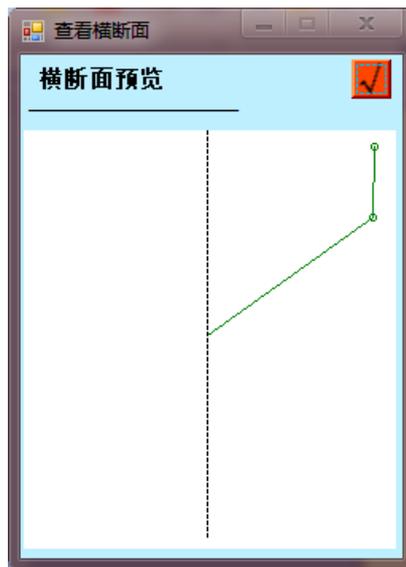


图 7-25

在横断面点库中可导出成其它的数据格式，包括海地格式(\*.DMX)、纬地格式、中铁咨询(\*.txt)等。具体格式如下：

### 1、横断面点库格式：

Cross section points [Ver:1]

点名，x，y，h，B，L，H，天线高，x 误差，y 误差，h 误差，解状态，开始记录时间，结束记录时间，描述，到中心点的距离，高差，里程

bhz38, 3829464.113, 494844.662, -195.381, 34:35:33.35495N, 110:56:38.99158E, -1.8, 2.264, 0, 0, 0, 单点定位, 2005-01-07 02:00:45, 2005-01-07 02:00:45,, 1.05, 2.55, 47

## 2、海地格式(\*.DMX) (两空格分隔)

1 //断面序号  
47 //断面里程  
-0.015 -0.436 //离中心点距离 高差 (左边)  
0.013 -0.329 0.034 -0.036 //离中心点距离 高差 (右边)

## 3、中铁咨询(\*.txt) (TAB 分隔)

47 -195.38127234485 //中桩里程 中桩高程  
0.015 -0.436 //离中心点距离 高差 (左边)  
0.013 -0.329 0.034 -0.036 //离中心点距离 高差 (右边)

## 4、纬地格式 (\*.hdm)

K0+70 //中桩里程  
2 50.4239 -1.3706 21.7416 -5.3290 //中桩左边点数、距离前一点距离、高差  
2 31.4820 3.7557 9.6482 19.9462 //中桩右边点数、距离前一点距离、高差

## 电力

本章节介绍：

- 电力版简介
- 电力作业流程简介
- 电力勘测
- 塔杆放样
- 塔基断面
- 距离高差计算
- Hi-Converter 数据格式转换软件

## 电力版简介

Hi-RTK 手簿软件电力版软件是在道路版软件的基础上，将电力功能代替原有道路功能，软件主要用于电力用户进行电力勘测，塔基断面测量，塔杆放样。

### 电力勘测

- ◇ 电力点采集完全实行有码作业，电力点的属性齐全；方便导出到道亨软件格式 (\*.org)。
- ◇ 实时显示当前位置到当前参考线的各种几何关系，若用户在配置里面选择了一个点作为参考点，同时打开显示到参考点关系功能，则可以实时显示当前点到参考点的高差和距离。
- ◇ 丰富的几何计算功能，可计算点到直线的偏距、两点距离与高差、转角以及线路总长等信息。
- ◇ 用户交互方面：下拉框选择当前工作线路，软件自动调整工作线路为居中并自动调整比例尺为最适合，用户选择了某种几何计算工具后，下方的导航栏目会自动调整为可见并显示提示信息。
- ◇ 根据实际需要，提供了三种采集点的方式，除了常规的记录点，对于无法达到的地方，提供了偏移存储和偏点计算采集的方式。

### 塔杆放样

- ◇ 可在线上任意位置进行加桩，并进行分坑设计。
- ◇ 软件提供快捷的桩号、分坑选择功能，并提供清晰的放样指示信息，方便用户找到目标位置。
- ◇ 软件提供杆塔坑位自动计算功能，可自动计算出坑位坐标。

### Hi-Converter 转换软件

- ◇ 软件提供的列表和图形两种显示方式，方便用户对成果进行后期编辑。
- ◇ 可将成果导出至道亨、AutoCAD 等格式。

- ◇ 可对两段具有重合点的线路进行点校正，方便对不同时段数据进行拼接。

## 电力作业流程简介

### 1、选线

一般的，电力部门首先会得到一张电力线通过区域的航拍照片、卫星照片或者地形图，这些地图上有些有已知的 BJ54 坐标，有些则无已知点。选线人员会根据地形图，在地图上确定大致位置，然后到实地考察，采集坐标。一般不使用 GNSS 放样导航，直接驱车前往地图上大概位置，寻找标志地物，找到合适安放转角塔的位置，如果用 GNSS 或手持机采集坐标，坐标精度不要求很高，地形平坦地带，单点定位即可满足要求。

### 2、平断面测量

选线人员根据实际地形，选择了一组转角桩，采集了坐标。这些坐标被交给勘测人员。勘测人员顺序的连接这些转角桩，生成的一条电力线，然后在线路的两侧一定范围内，采集地形，形成一个带状的断面数据。根据电力部门需要，导出成图，或用道亨等软件生成电子图。如果此阶段遇到转角桩改变，则需要对此转角桩到其前后两点之间的地物重测。

### 3、塔基断面测量

这个操作是在测量的过程中，在杆塔位置采集一组点，形成中心点到坑位之间的断面数据。塔基断面采集结果用于后期的拉线分坑计算时，造价估算左参考。

### 4、杆塔拉线分坑计算

针对杆，需要平衡导线的拉力，克服风的阻力，用线固定线杆的顶端位置。对于电塔，则是四个基座的位置。常见的有单杆四方拉线、双杆“X”拉线及转角杆顺线拉线等。电线塔包括方形塔、全方位方形塔、矩形塔。内业设计人员根据电力设计规则，设计出拉线的位置，对地夹角等属性以备后期施工人员放样使用。

### 5、杆塔中心点、坑位放样

电力放样功能主要是找到电线杆或塔的位置，以及拉线或塔基的位置，安装电力设施。由于 GNSS 高程误差较大的原因，此过程使用全站仪的较多。

根据电力行业的作业流程，我们提供了 Hi-RTK 电力版软件，帮助电力勘测人员选线、平断面采集、拉线分坑计算和放样。

## 电力勘测

外业测量：以下是外业电力勘测界面：

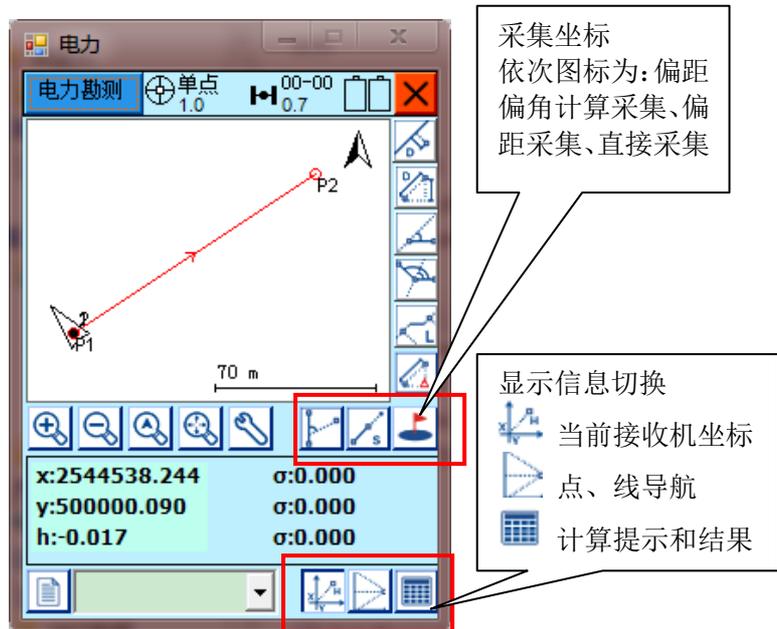


图 8-1

### 工具条用途

 **计算点到线的距离：**计算顺序，先在图上点选 2 个坐标，然后点选偏点，计算结果为偏距。可用于选线过程计算危险点到电力线的距离等。

 **计算高差距离：**依次在图上点选两个点，可用于选线过程计算塔杆之间的距离高差，用于造价估算等。

 **计算转角：**计算顺序，先选择 2 个点，然后选择偏转点，可用于选线过程计算转角，平断面测量过程计算跨越角等。

 **增加角平分线：**根据辅助线库中的连续 2 段线段，增加一条角平

分线，点击后会进入另外一个界面，选择性的增加外角或内角。可用于选线过程找到更合适转角等。

 **计算连续折现的总长度：**计算顺序，在图上选择线路的起点和终点即可，不需要点选线段上的每个转角点。可用于选线过程计算线路总里程。

 **指定参考点**

 **当前坐标信息：**显示当前点的坐标，中误差。

 **导航信息：**显示当前点和辅助线之间的位置关系：

右偏:0.411	起点:0.424
里程:0.104	终点:141.318
高差:0.054	平距:0.104

图 8-2

“右偏”：当前点到指定参考线的垂距。

“起点”：当前点离指定参考线的起点的平距。

“里程”：当前点的里程。

“终点”：当前点离指定参考线终点的平距。

“高差”：当前点的高程减去线路起点的高程，所得到的高程差值。

“平距”：当前点在指定参考线上的投影离线路起点的水平距离，在线路终点和起点的延长线上时，平距为负值。

 **命令提示：**在使用工具按钮进行操作时，提示下一步该如何操作。

 **辅助线库：**用于存储辅助线，可对辅助线进行添加、删除、编辑、打开等操作，文件后缀 (\*.pli)，可从电脑进行导入。

辅助线库格式：

Power lines [Ver:1]

起点点名, x, y, h, 起点属性, 终点点名, x, y, h, 终点属性, 起点里程, P1, 108.383, 100.287, 100.018, a, P2, 108.439, 100.255, 99.965, b, 10.5

 **偏距偏角计算采集** 根据已知点的坐标，和角度、距离等已知条件，计算未知点的坐标并存储到电力点库，方便采集不能到达的目标。

 **偏距计算采集** 采集电力线上离已知点指定距离的未知点的坐标，并存储到电力点库。

 **直接采集** 直接电力点采集。

## 电力勘测作业过程

1、打开辅助线库，添加辅助线，选中一条线路，开始勘测作业。点击左下角  按钮，进入辅助线库，按  添加辅助线。

2、按  存储测量数据，或按快捷键 F2 存储测量数据。测量文件的数据格式可通过  进入配置界面选择，目前支持道亨、百合、西安四维三种格式。新建项目时可切换需要采集的格式，一旦开始采集后则不允许切换。三种格式采集界面及点类型也是不一样的。



图 8-3

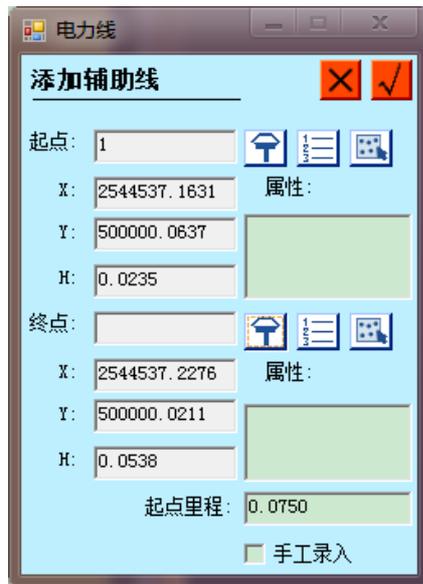


图 8-4

作业过程中，只需要选择想要的参考线，在需要采集的地物点，按  存储测量数据，在类型下拉框中选择点类型，根据点类型，选择标注跨越物或路河塘房等的类型，杆型，输入宽度、角度、量高等，存储，电力软件会将这些地物地质信息及属性，保存到测量文件中。这样就不用记录繁

琐的编码，直接通过选择的方式，就把地物及属性记录下来。

存储时，根据当前点的类型，选择存储时的点类型，存储点类型包括：J 桩(转角点)，Z 桩(直线桩)，方向桩，风偏点，普通点，1 点测标注跨越物，1 点测路河塘房等，2 点测路河塘房等，3 点测房等九种。

**【J 桩】**：即转角桩

**【Z 桩】**：即直线桩

**【方向桩】**：用于指定电力线走向的桩位。

**【风偏点】**：风吹动电线时，电线可能会碰到或小于规范距离的地物点。

**【普通点】**：一般碎部点

**【1 点测标注跨越物】**：包括电力线、通讯线、光缆、公路、铁路等。

**【1 点测路河塘房等】**：测量公路、铁路、河流、塘、房屋使用。

**【2 点测路河塘房等】**：测量路河塘房等，使用此方法 2 点测，以下有详细介绍。

**【3 点测房】**：测量房屋时，使用此方法 3 点测量，见下详细介绍。



图 8-5

### A、采集 J 桩、Z 桩、方向桩、风偏点、普通点

只需要输入点名，天线高。

### B、1 点测标注跨越物

在勘测作业过程中，线路上遇到电力线、通讯线、光缆等时，需要存储电力线的类型、跨越角等等信息，以便在道亨 CAD 中的平面图和断面图中显示。**【举例】**前进线路上遇到 220KV 电线，角度：前进方向右侧锐角 45 度，量高 30 米，进行存储。



图 8-6

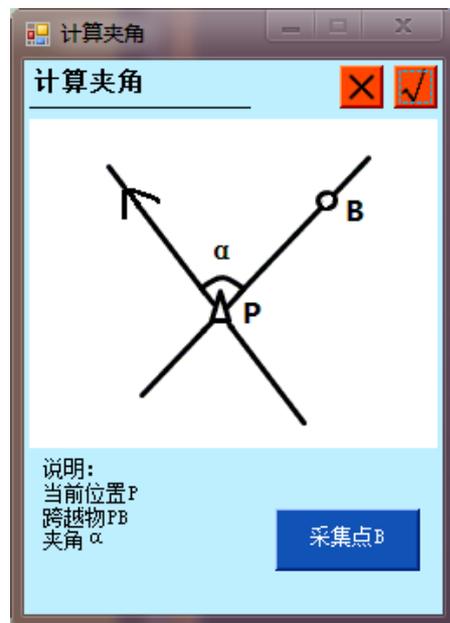


图 8-7

跨越物角度输入时可计算，点击角度后面按钮即可进入夹角采集界面，根据界面提示信息采集点 A 和点 B 后，点击**【确定】**或右上角**✓**即可计算夹角并更新至电力点采集界面。

### C、1 点测路河塘房等

前进线路上遇到公路、铁路、河流、塘、房屋等实物时，可以采用 1 点测路河塘房等的方式存储。

**【举例】**前进方向上，遇到一公路，角度：前进方向右侧锐角 60 度，宽 10 米。在实物一端选点后，F2 键存储，在存储对话框中输入宽度。(注)：

当后断面点不好测量时，可以在前断面点测量，此时宽度输入负值。



图 8-8



图 8-9

#### D、2点测路河塘房等

这是存储跨越物的第二种方式，即可以较精确的测量实物宽度。在实物一端按 F2 键存储，选择 2 点测路河塘房等，首先提示为点 1，存储后。再到实物另一端按 F2 键存储，软件自动提示为点 2。然后选择实物类型，输入角度等后，存储。（实物两端测量顺序任意，软件会按线路方向自动判断实物的前后中断面点，需要注意的是，必须先存储 1 点，再存储 2 点，软件也自动处理，不用自己选择。）

#### E、3点测房

测量房屋时，有 1 点、2 点、3 点三种方法。

(1) 1 点测房，即是在存储对话框中选择 1 点测路河塘房等，然后在跨越物中选择房屋，1 点测房需要输入房长房宽和房高。

(2) 2 点测房，需要在后墙角点，和前墙角点分别测量，测量顺序任意，即是在存储对话框中选择 2 点测路河塘房等，然后在跨越物中选择房屋，2 点测房需要输入房长和房高。

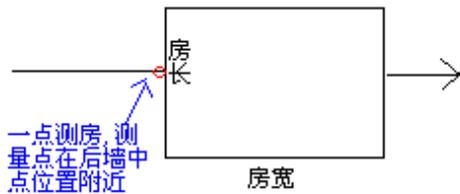


图 8-10

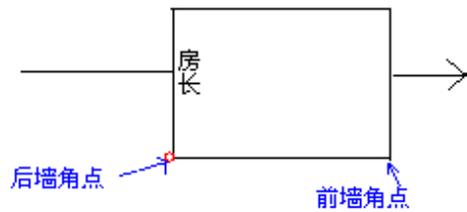


图 8-11



**注意：**房长可以输入正负值，房长的正负值表示：以线路前进方向为参考，房子向左侧偏还是向右侧偏，规则是：左正右负，即向左输入正值的房长，向右则输入负值的房长。

(3) 3 点测房，需要在后墙角点和前墙角点分别测量一个点，测量顺序任意然后在辅助墙角点测量一个点。【注：辅助墙角点必须是第 3 点，即测量顺序是先测量后墙角点和前墙角点，再测量辅助墙角点】，在存储对话框中选择 3 点测房，需要输入房高。

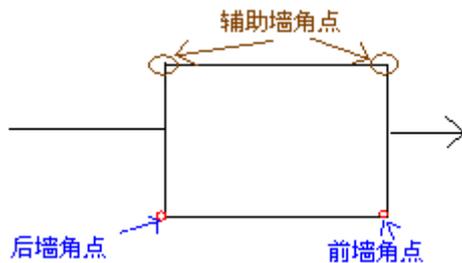


图 8-12

## 采集方式

1、 直接手动采集：在一般情况下，到达测量位置，根据界面上显示的测量坐标及其精度、解状态，决定是否进行采集点，一般在 RTK 固定解，点击  手动记录点，软件先进行精度检查，若不符合精度要求，会提示是否继续保存，点击【OK】保存，【Cancel】取消，随后弹出详细信息界面，可检查点的可靠性，同时软件根据全局点编号自动+1；点名前缀是上次使用的历史记录，直接输入天线高，选择点的类型，跨越物，输入相关的跨越物信息。

2、 偏距偏角计算采集：在不能到达的测量位置，可更具当前点和需要测量点的位置关系计算出待测点的坐标。（注：参考点可以为任意坐标点）

3、 偏距计算采集：选择线段上的已知两点、偏移方向，输入平距、高差，可计算出线段上任何符合要求点的坐标。



图 8-13



图 8-14

## 塔杆放样

### 工具条用途

和电力勘测相同的工具条这里不做重复介绍。

 加直线桩：选择线路上的一点，输入加桩点离选中点的距离，完成加桩后坐标存储在塔杆库中。

 设计坑位：选择要设计的点，进行坑位设计及计算塔角、拉线位置。

 塔杆库：可对塔、杆进行添加、删除、编辑、打开等操作，塔杆库后缀 (\*.php)

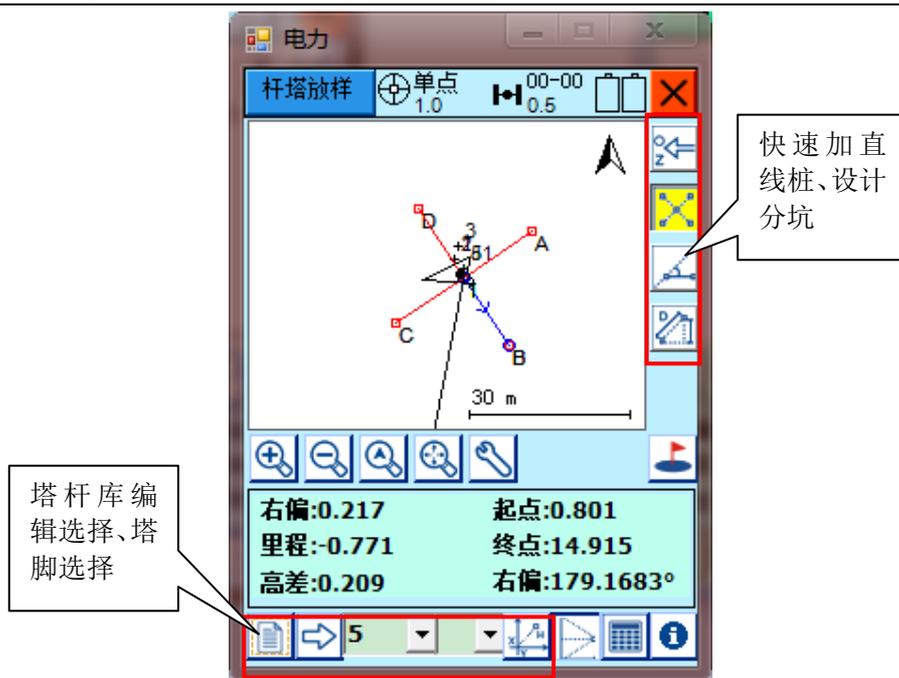


图 8-15

### 塔杆放样作业流程

1、点击左下角 按钮，打开塔杆库，按 添加塔杆。添加塔杆，设计塔杆参数



图 8-16



图 8-17

以塔为例：输入点名、坐标、里程，点击【详细】，选择塔的类型，输入塔基参数，（这里输入的都是半根开，即真是长宽的一半）；点击【计算】，生成四个坑位，为了方便，我们统一命名为 ABCD；其定义，是以线路方向为正方向，左下方为 A，以顺时针方向命名其他三点为 BCD。

以杆为例：输入点名、坐标、里程，点击【详细】，选择塔的类型，输入杆参数，（这里输入的都是半根开，即真是长宽的一半）；点击【计算】，生成四个坑位，为了方便，我们统一命名为 ABCD；其定义，是以线路方向为正方向，左下方为 A，以顺时针方向命名其他三点为 BCD。在“加桩脚”编辑框中设置新加桩脚线与原桩脚线夹角，点击【计算】则会在原来 4 个桩脚的基础上新增 8 个桩脚。

拉线坑位的定义：（支持常见的 X 型交叉拉线）。当要取消之前的计算结果，则点击清除。



图 8-18



图 8-19

2、选择坑位、分坑，进行分坑放样。首先在第一个下拉框选择是哪一个桩，然后在第二个下拉框选择是哪一个坑位；则以坑位到桩位形成一条参考线，软件用蓝色把该线绘制出来，同时绘制当前位置到该线的起点的绿色连接线，用于帮助用户直观的判断是否行走在参考线上。

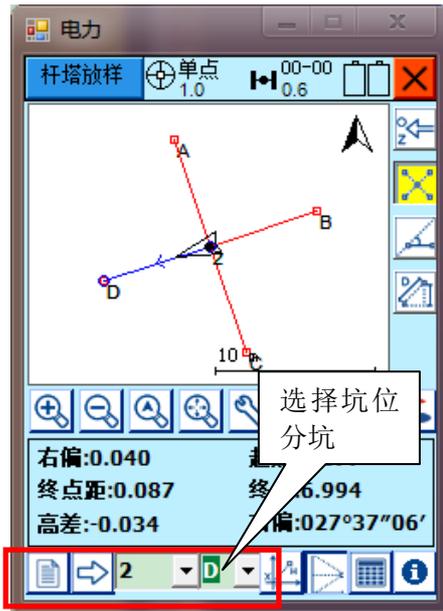


图 8-20

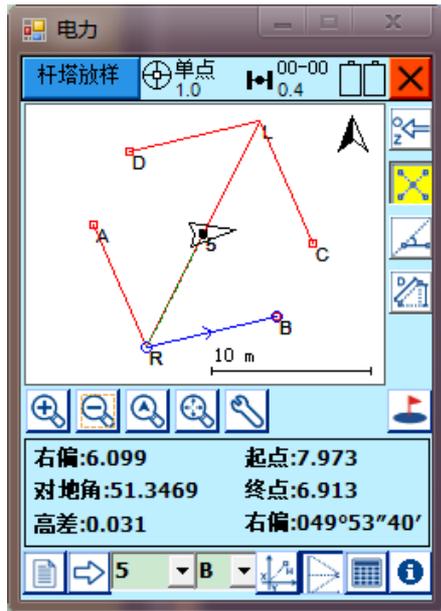


图 8-21

对于拉线坑的放样，这里实时显示出当前位置形成的对地交角（单位是度），以此帮助用户控制拉线的三维空间形态；

用户下拉选择了某一桩位时，软件会自动瞄准该桩位。

## 塔基断面

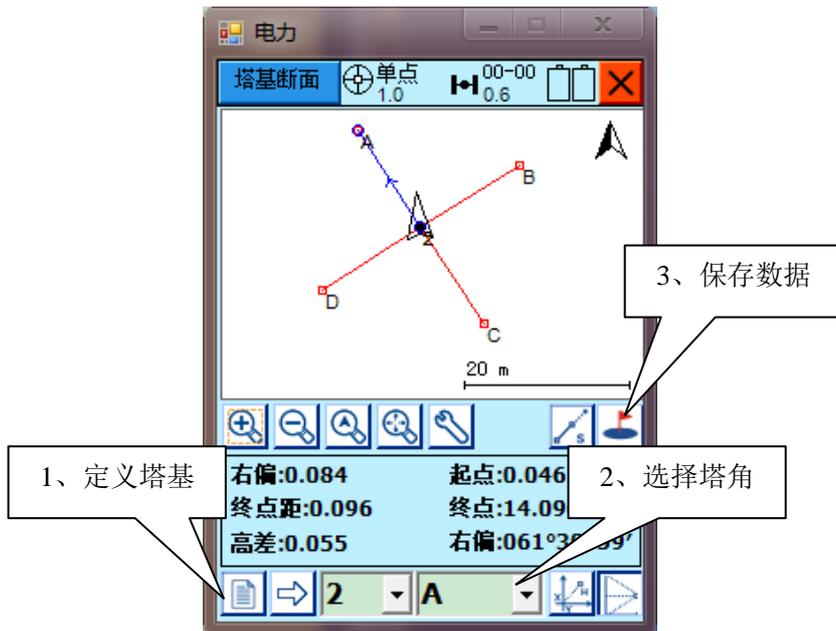


图 8-22

在进行塔基断面测量时，先进行塔基断面定义，在编辑电力塔杆时，可根据需要添加桩脚，加桩脚：030:00:00.00000 (<45°)，最多可定义 12 个塔基断面线，选择塔基及塔角后，按照提示进行断面测量，数据保存在断面点库 (\*.CSP) 中，断面点库文件可用 Hi-Converter 转换成道亨格式进行断面成图。

## 距离高差计算

计算两点之间的平距、斜距、高差、方位角。



图 8-23

## Hi-Converter 数据格式转换软件

Hi-converter 转换软件主要提供：读入手簿软件测量电力点库成果文件(\*.elc)；编辑 elc 文件；导出到道亨 org 格式等。另外还有文件校正合并，导出到 dxf 等功能。

外业测量完成后，内业使用 Hi-converter 转换软件，将外业测量文件(\*.elc)，转换为道亨 CAD 文件\*.org

## 作业步骤

以下是软件的主要操作步骤，一般必须按照以下步骤完成内业处理：

**第一步：**打开外业测量文件（外业测量文件为\*.elc）

**第二步：**J 桩编辑

外业测量时，由于外业测量地形、作业方式等因素的复杂性，打开的电力点库文件(\*.elc)中的 J 桩里程不一定正确，或者电力点库文件(\*.elc)中本身并没有存储 J 桩，所以需要首先使用“J 桩编辑”功能，增加、插入或编辑 J 桩。

特别注意：编辑等完成后，需要使用自动计算功能，计算各 J 桩正确的里程。

**第三步：**指定 J 桩

指定 J 桩的目的，就是在 J 桩编辑后，计算出其它点正确的里程和偏距。

指定 J 桩，就是指定其它点的起点 J 桩和终点 J 桩，这样就可以自动算出其它点的正确里程和偏距。可以多选指定。



**注意：**如果外业测量数据\*.elc 中，每个点的起点 J 桩和终点 J 桩，本身已经都是正确的话，就可以直接使用工具菜单下的“里程自动计算”功能，自动计算每个点的正确里程和偏距。

**第四步：**里程排序

根据里程，将所有测量点自动排序。

**第五步：**转换

把文件转换成道亨 (\*.org) 格式，外出作业时，如果电力线路太长，分别分成几段来测，最后数据合成一条线路，如果把所有的数据拷到软件进行分段处理太麻烦，所以在软件里，做一个数据后处理的功能来把几段测线，合并到一个系统中。（在分段测量中，最好约定好，J 桩开始的点名，比如 A 线从 J1 开始，可能 A 线有 20 个 J 桩，那么 B 线最好就从 J21 或者 J50 开始，避免和 A 线有相同的 J 桩，这样合并成同一线路的时候，就容易分辨出那些是 A 线的，那些是 B 线的，J 桩编辑的时候也方便些，Z

桩最好也按 J 桩的原则来保存点名)

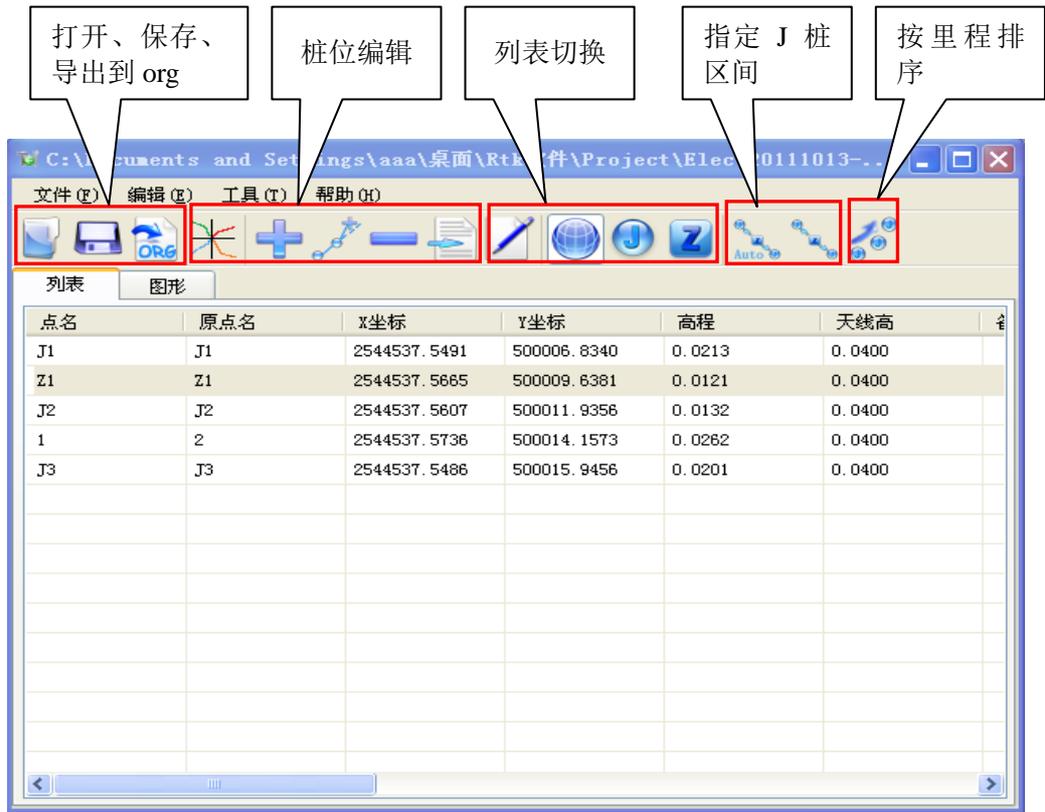


图 8-24

## 具体操作过程

1、点击【文件】--【打开】\*.elc，打开电力点文件。

2、文件编辑：这一步主要指的是对点的增删改，包括 J 桩，Z 桩和其他跨越点，这个编辑可以分别在 J 桩页面、Z 桩页面或所有点界面。主要使用以下按钮：



3、设置：在工具下的选项里进行设置。注意：此步操作一定要在对应的后续操作之前做，比如：起始里程要在 J 桩里程计算前进行设置，偏距范围和起始点名要在导出 org 文件前进行设置，因此最好就是在此时就这些东西设置好。

4、J 桩编辑：这里的编辑指进到 J 桩页面，对 J 桩点进行排序，排序完后点击 重新计算里程；当然在这里也可以对 J 桩进行增删改。

5、Z 桩编辑：这步可有可无，这里进 Z 桩界面，将所有 Z 桩都列出来了，更清晰。

6、指定 J 桩区间：指定 J 桩区间是指将 J 桩以外的其余点指定其在那两个 J 桩之间，用于计算里程和偏距。

软件里在这步操作时提供的方法是比较灵活的：

①在列表里：可以直接点自动指定 J 桩，软件会将自动指定 J 桩区间，此时需要手工检查，看是否所有点都已经指定好了，没有指定上的则再手工指定下；或者可以之间在列表里选择相同区间的点，点手工指定即可，支持一次性指定多个。

②在图形页面：经过 J 桩排序后图形界面会形成一个 J 桩线路图，此时，可以在图形界面下框选两个 J 桩之间的点，点击手工指定即可，图形界面下的优点是清晰明了，很直观。推荐使用自动指定加手工检查或者图形下指定。

7、里程排序：点击按里程排序，软件会自动根据区间计算出里程和偏距，并且按里程从小到大更新列表。

8、导出：点击导出只需选择路径和输入文件名即可导出\*.org。

至此，后处理操作就算完成。

## 导出塔基断面文件

点击按钮，打开外业采集的塔基断面文件 (\*.Csp)，选择横向和纵向比例尺，乘系数（整体缩放系数），点击【导出】，即可导出到道亨塔基断面格式 (\*.Org)，并用道亨软件进行成图。

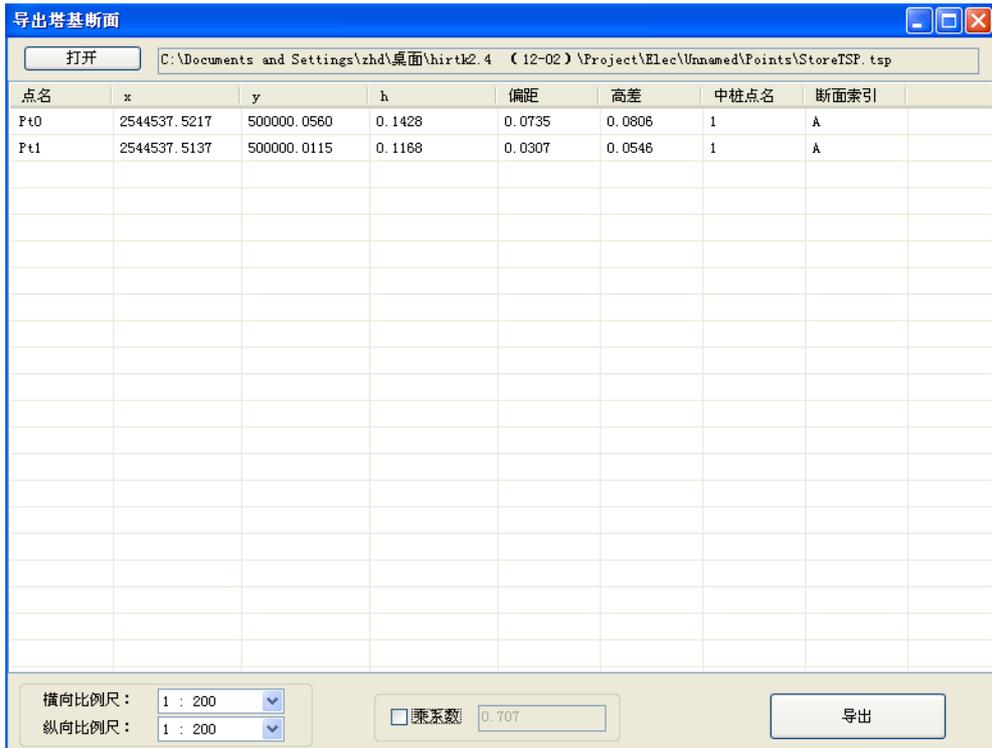


图 8-25

其余功能：

- 1、导出到 dxf：可将图形文件导出成 DXF 格式。
- 2、数据校正合并：可以将两个线路文件选择一个公共点进行校正参数计算，并将右边的文件根据校正参数转换后合并到左侧文件里，并存储为一个新文件。
- 3、快捷操作：在列表上选择一行后双击可以对点进行编辑；
- 4、添加点：除了有直接通过坐标添加外，还可以通过相对关系添加，并有清晰的图形示例。

## 工具

本章节介绍：

- 角度换算
- 坐标换算
- 面积计算
- 距离方位
- 间接测量
- 夹角计算
- 计算器

## 角度换算

弧度、角度、度分秒、在任意项输入值后，点击【更新】即可算出另外几种格式的值。

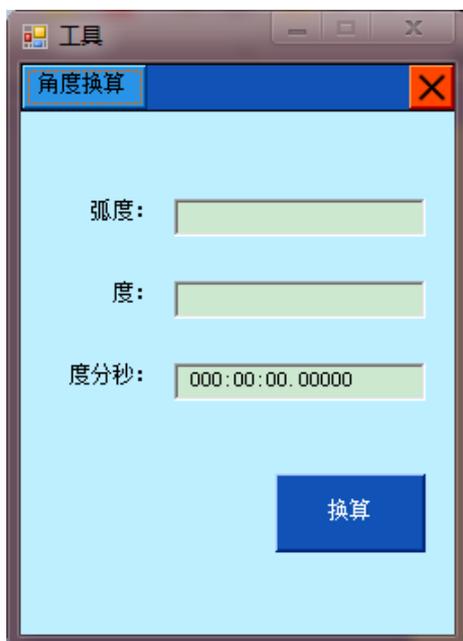


图 9-1



图 9-2

## 坐标换算

数据包括源椭球和目标椭球，点信息录入后，通过点击下面 BLH、XYZ、xyh 之间进行切换，点击  即完成源椭球和当地椭球之间的换算。坐标点可以从接收机、坐标库、图面选取。

## 面积计算

用于计算图形的面积、周长等参数，面积可用“平方米”、“亩”来表示，参与解算点的坐标可以手动输入，或从接收机、坐标库、图上读取。

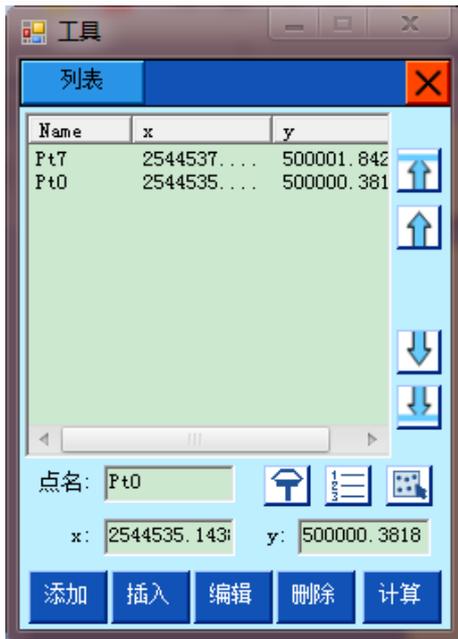


图 9-3

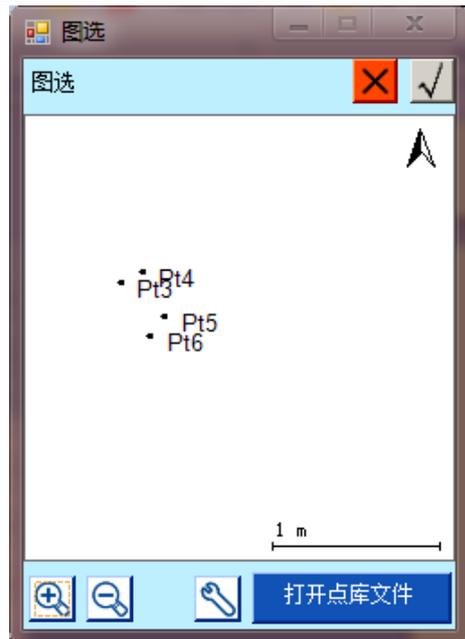


图 9-4

【添加】：可将点加入到列表中。

【插入】：可在选中行的上方插入一行。

【编辑】：可对当前选中项目进行编辑。

【删除】：删除选中点。

【计算】：计算当前点按顺序围成的图形的面积、周长。

放大 缩小 配置：对软件进行配置

0.1 m：图形的当前比例尺

【打开文件】：可打开点库文件，将点绘制到图面上，方便求解面积。

## 距离方位

用于计算两点之间的距离，方位角，图上 A、B 点的坐标可以手动输入，或从接收机、坐标库、图上读取，读取完成后点击【计算】即可计算出两点之间的“平面距离”、“空间距离”以及“方位角”。

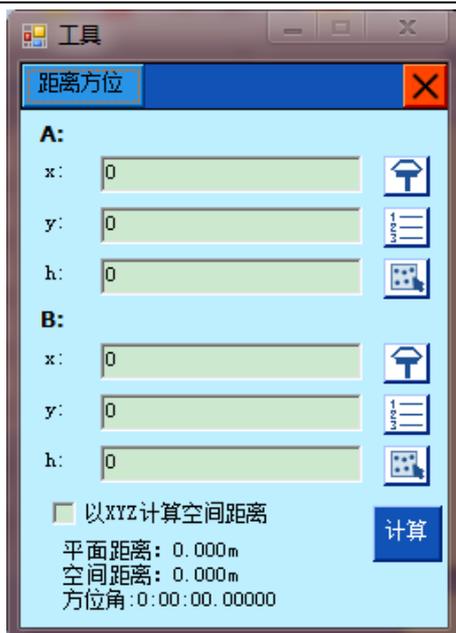


图 9-5

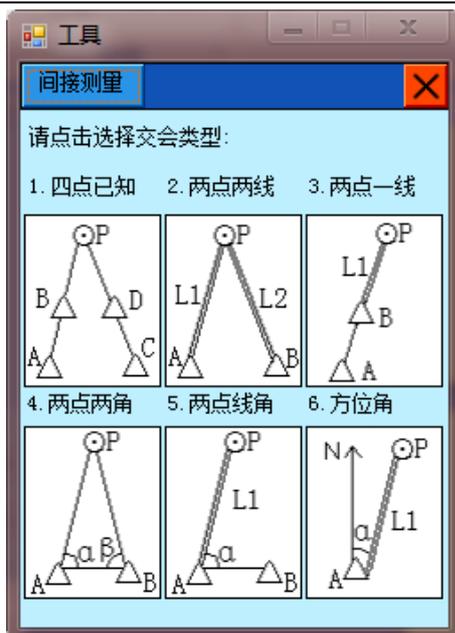


图 9-6

## 间接测量

在需要测量的点观测条件不理想的情况下，通过测量附近其他点的坐标从而解算出需要测量点的坐标，点击每个图标进入对应测量模式。

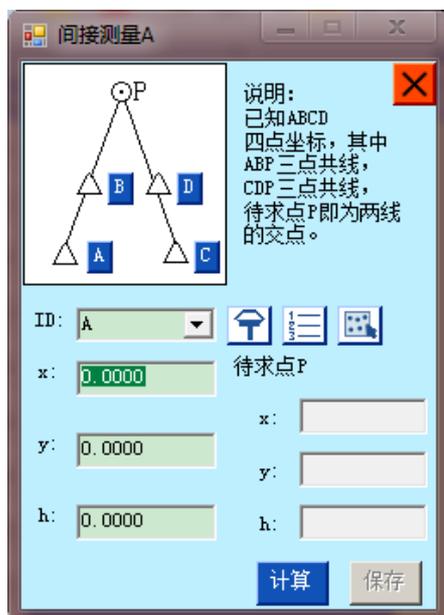


图 9-7

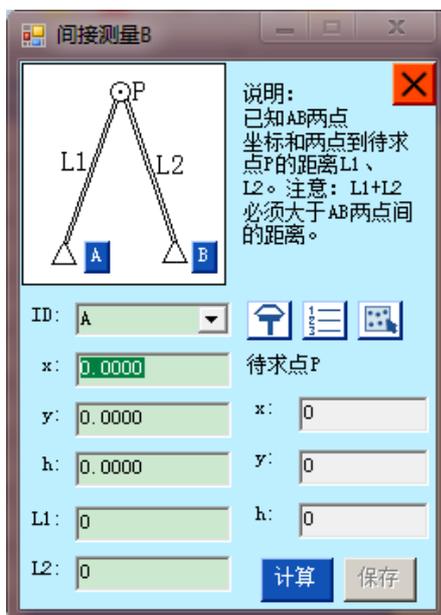


图 9-8

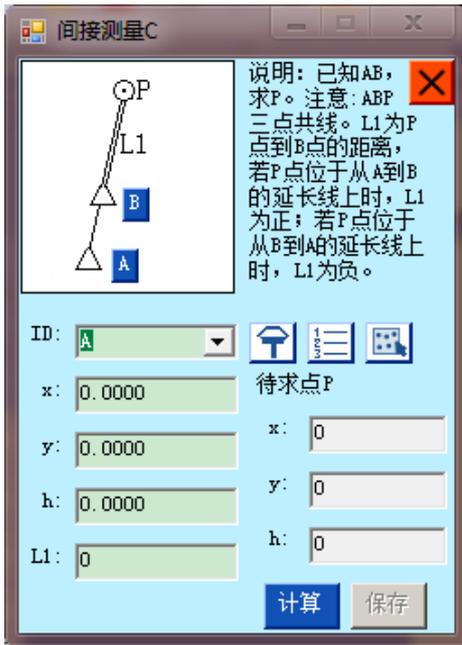


图 9-9

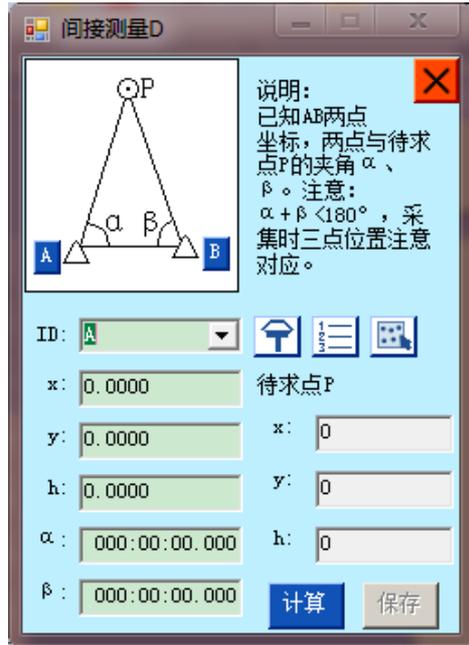


图 9-10

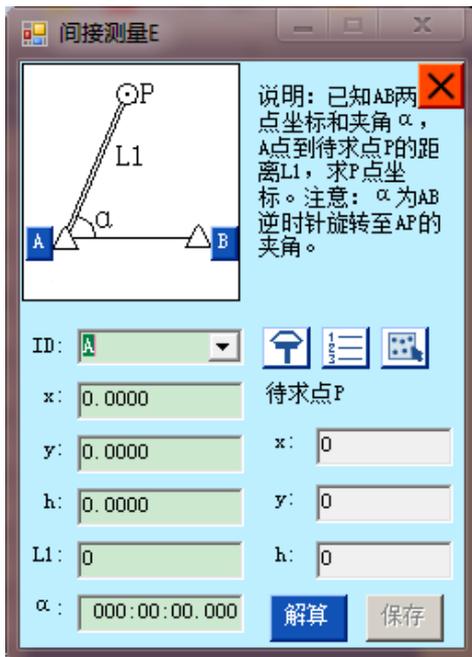


图 9-11

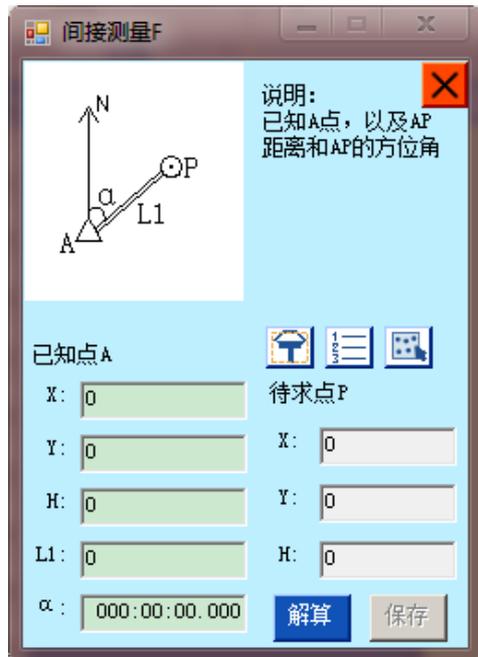


图 9-12

其中两点两线、两点两角和两点线角这三种方法按理论定出 P 有两个位置，如果按顺序先输入 A 点位置的坐标再输入 B 点位置的坐标，则 P 点就位于 AB 连线的上方；如果先输入 B 点位置的坐标再输入 A 点位置

的坐标，则 P 点就位于 AB 连线的下方。

在上述的各种间接测量方法中，选择已知点的“ID”，输入间接测量点坐标（可以手动输入，或从接收机、坐标库、图上读取），输入其它已知要素（例如：L1、L2 等），点击【计算】，计算出待求点“P”的坐标，按【保存】，输入点名、仪器高、注记等信息，将结果保存到记录点库中。

在间接测量作业中，点击 GPS 采点时，提示精度信息（精度设置在配置中进行），方便了解实时精度。

## 夹角计算

用于计算三个点连线的夹角。

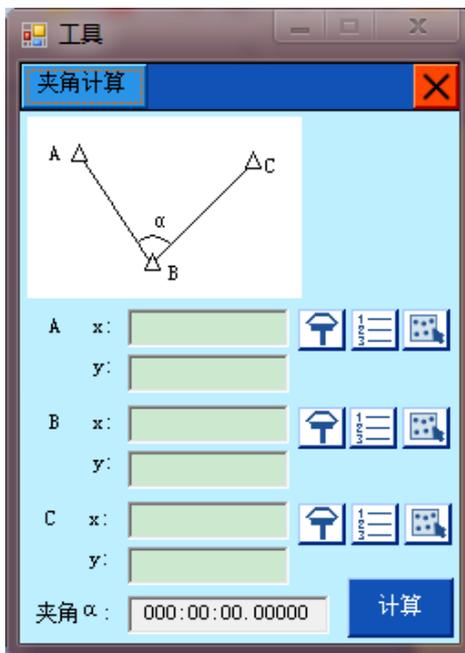


图 9-13

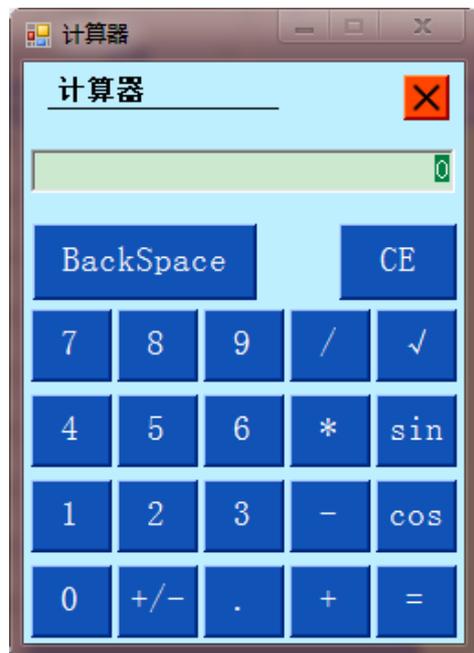


图 9-14

## 计算器

用于进行简单的数学计算。

## 配置

本章节介绍：

- 软件配置
- 配色方案

## 软件配置

对软件进行全局配置，包括是否启用虚拟键盘，是否使用快捷键（注：快捷键可按 CTRL+H 查看），速度优化方案。



图 10-1

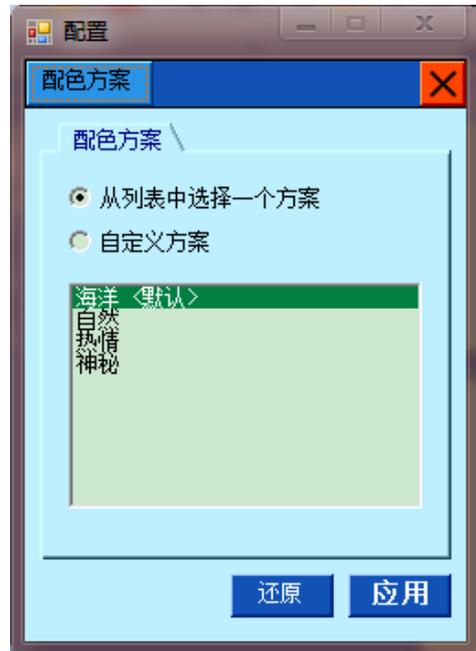


图 10-2

## 配色方案

系统提供了若干预设方案，可以从其中选择一个，也可以在预设方案的基础上通过更改界面元素颜色来定制自己的方案。从列表选择一个方案，选择好方案后，请点击【应用】，点击【还原】可还原到上一次应用结果。

下面四种方案：海洋代表蓝色系、自然代表绿色系、热情代表红色系、神秘代表紫色系。其中蓝色系方案是默认方案。

### 自定义方案：

定制自己的方案：如果使用了自定义方案。

【更改颜色】：定义每个项目的颜色

【还原】：可还原到上一次应用结果。

可以在列表中选中修改的界面元素，这时左下方的色块内将显示出该元素当前的颜色。点击“更改颜色...”将弹出选择颜色对话框，可以在此对话框中选择希望的颜色。

当前选中的颜色将实时显示在左下方的色块中，该颜色的十六进制代码也将实时显示在色块下方的文本框中。

选择完毕后，点击“√”确认更改，或点击“×”取消更改。

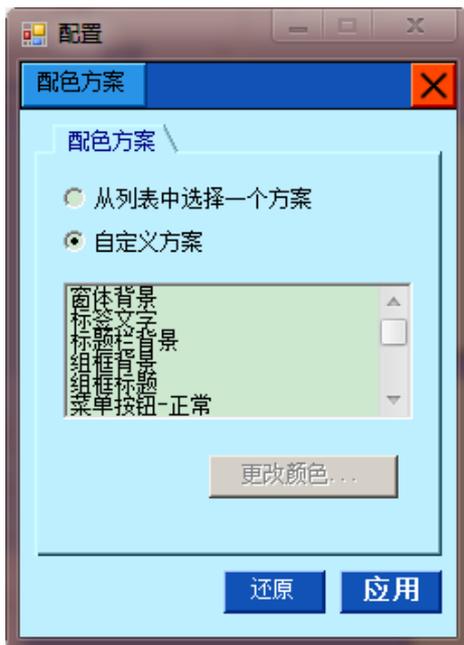


图 10-3



图 10-4

有两种方法选择颜色：

a.在色轮上点击或者拖动鼠标，色轮上黑色方块的中心位置就是选择的颜色，然后滑动色轮右侧的亮度滑块来更改选中颜色的明暗度，当前的明暗度显示在滑块正下方的第一个文本框中。



**注意：**从色轮边缘到色轮中心，颜色越来越淡，直到白色；从亮度滑块上端（明）到下端（暗），颜色越来越深，直到黑色。

b. 如果知道颜色的 RGB 值，还可以直接拖动色轮下方分别指示红、绿、蓝三原色分量的滑块直接调和出希望的颜色。当前三个颜色分量值分别显示在对应滑块右侧的文本框中。



**注意**：两种选择颜色的方法是等效的。例如利用色轮和亮度滑块调整颜色时，三原分量滑块也会作对应的变化和显示。

---

## 符号释义

本章节介绍：

- 一般符号
- 按钮图形
- 当前位置信息栏
- 电量状态栏
- 卫星状态栏
- 解状态/质量栏

## 一般符号

 坐标系：箭头指向北方向，白色块方向为东方向。

 当前位置：中央黑点是当前点中心位置，围绕的三角箭头方向为速度指向。

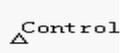
由于测量误差的存在，方向指示会与实际情况有差别，由于方向指示对放样工作尤其重要，软件已经对方向计算进行了稳健估计处理以减少随机跳动情况，所以当突然转弯时会发现方向指示的迟钝显示，这是正常的。

 比例尺：上方数字是下方线段长度对应的实际长度，单位为米，可以直观的获得图上某段距离的长度值。

**注：**当点击放大/缩小时，比例尺的变化是一个复杂的非线性变换，这是开发人员针对实际需求做出的改进，查看图像时可以获得更加连贯的使用感受。

 记录点：+号中心是记录点中心位置，上方是点名(点名前缀“树”加上点自动编号 1，下方是点注记)。

测量时可配置是否显示点名和注记(可任意绘制速度)。

 控制点：三角形  放样点：圆形

## 按钮图形





## 当前位置信息栏

### 坐标显示

**BLH 模式：**BLH 模式下是在 WGS84 坐标系下的经纬度和椭球高，各方向上的中误差。

**xyh 模式：**xyh 模式下是经过转换后的在当地坐标系下的平面坐标和水准高。

B:000:00:04.220552	$\sigma$ :0.0000	x:-0.2392	$\sigma$ :0.0000
L:106:30:46.106179	$\sigma$ :0.0000	y:-0.3112	$\sigma$ :0.0000
H:-275.7696	$\sigma$ :0.0000	h:-0.3851	$\sigma$ :0.0000

图 11-1



**注意：**1. 每一项后面的数值是此方向上一倍中误差大小，单位为米。  
2. 可以进入配置界面进行选择以何种模式显示当前点信息。

### 放样指示

显示当前点到放样点指示信息，包括方向，放样点的点名或里程。

向北:0.1556	Pt:	距离:0.1905	Pt:
向东:0.0155		垂距:0.0888	
高差99.9571	$\sigma$ :0.0000	高差99.9041	$\sigma$ :0.0000

图 11-2

## 电量状态栏

接收机电量表示:图标内部黑格的高度代表了电量的高低。



图 11-3

由于手持设备系统不能精确的获得当前电量的百分比值，只能获得一个大概的状态，一般的，分为 Full、Low、Critical、Charging。我们使用了容易理解的绿色、黄色、红色和橙色来表达四种状态。



图 11-4

## 卫星状态栏

卫星状态栏参与计算的卫星数据。



图 11-5

上方“00-00”解释：前两位是参与计算的卫星数（在 RTK 模式下，即公共卫星数）后两位显示了当前卫星数。

下面“0.0”解释：数值为 PDOP 值，用于评价卫星的分布图形对解质量的影响，一般数据越小，表明卫星分布越好，小于 3 为较好状态。

## 解状态/质量栏

符号解释：按精度从高到低

“已知点”表示固定坐标(基准站) “固定”表示 RTK 固定解

“浮动”表示 RTK 浮动解 “伪距”表示伪距差分模式

“单点”表示单点定位 “无解”表示没有 GNSS 数据

“未知”表示未知数据类型

各种测量技术和模式下，坐标精度可以大概分为米级、亚米级、分米级、厘米级，通常单点定位精度在米级；RTK 定位短基线条件下可以在

厘米级；RTD(码差分)模式和各种广域差分系统(WAAS/SBAS/DGPS 等)精度能在亚米/分米级。在 RTK 模式下由于观测条件等综合影响只能获得浮动解时，精度也较差，所以测量生产时，应当注意看测量精度是否在 RTK 差分模式整数解状态下。若精度长时间不佳，可以尝试复位天线或重新解算。

差分数据从基站通过数据链路传到移动站总是需要一定的时间，为了可以实时计算，一个方法就是利用一定的数据量通过一定的模型进行差分数据的预测，从数学意义上来说，模型外推总是会有一定的误差，且外推步长越大，预测的误差也越大，这就是差分龄期的概念，所以**差分龄期越小越好**。

## 手簿及与电脑通讯

本章节介绍：

- iHand 手簿
- 手簿与 Windows XP 系统电脑通讯
- 手簿与 Windows 7 系统电脑通讯

## iHand 手簿

iHand18 采用了 833MHZ 主频 Cortex-A8 内核 CPU, 内嵌 2D/3D 硬件图形加速器 GPU; 拥有 256MB DDR 内存、1GB SLC 存储空间。内置密封 Micro SD 卡槽, 最大可支持 32GB 扩展卡。

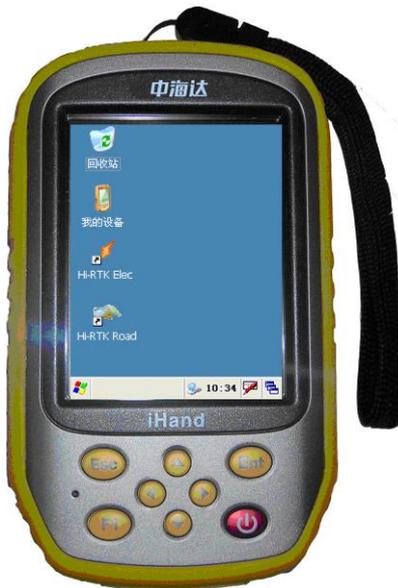


图 12-1



图 12-2

## 手簿与 Windows XP 系统电脑通讯

### 安装手簿连接软件

手簿和 WindowsXP 系统电脑连接, 需要手簿和电脑上都安装微软提供的同步程序---Microsoft ActiveSync。手簿出厂时已默认安装了 ActiveSync, 电脑端, 请自行安装 Microsoft Activesync 软件 4.1 版及 4.1 以上版本。

安装通讯程序 (运行中海达光盘: 工具软件 \ 连接程序 \ ActiveSync \ MSASYNC41.exe)

- 1、在出现的“安装 Microsoft ActiveSync”界面点击【下一步】。



图 12-3

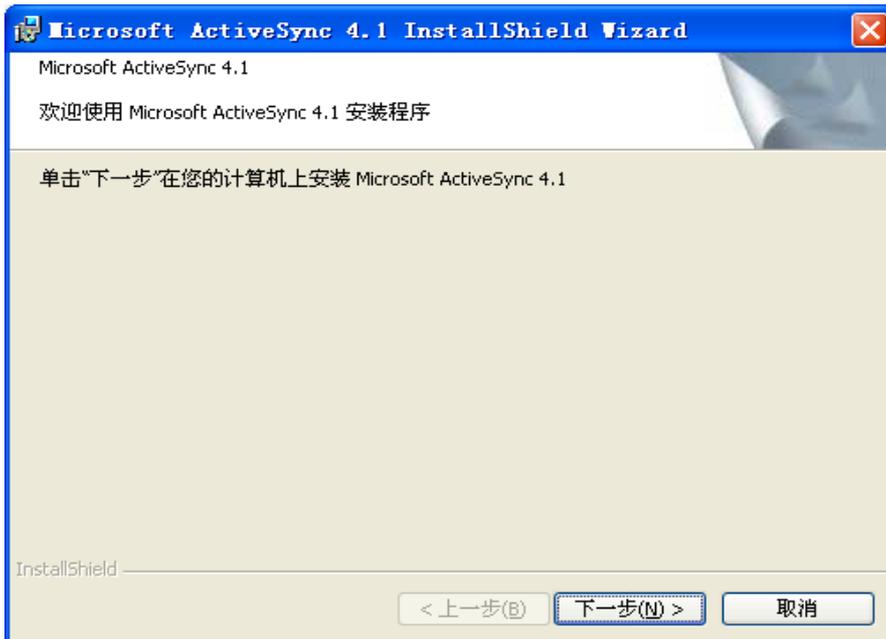


图 12-4

- 2、选择“我接受该许可证协议中的条款”，点击【下一步】。
- 3、在“用户信息”中随便输入“用户姓名”和“单位”，单击【下一步】。

4、在出现的“选择安装路径”界面点击【下一步】按钮：软件默认为 C:\Program Files\Microsoft ActiveSync\ 路径，如修改可点击“更改”，改变路径，点击【安装】，进度完成后点击【完成】。

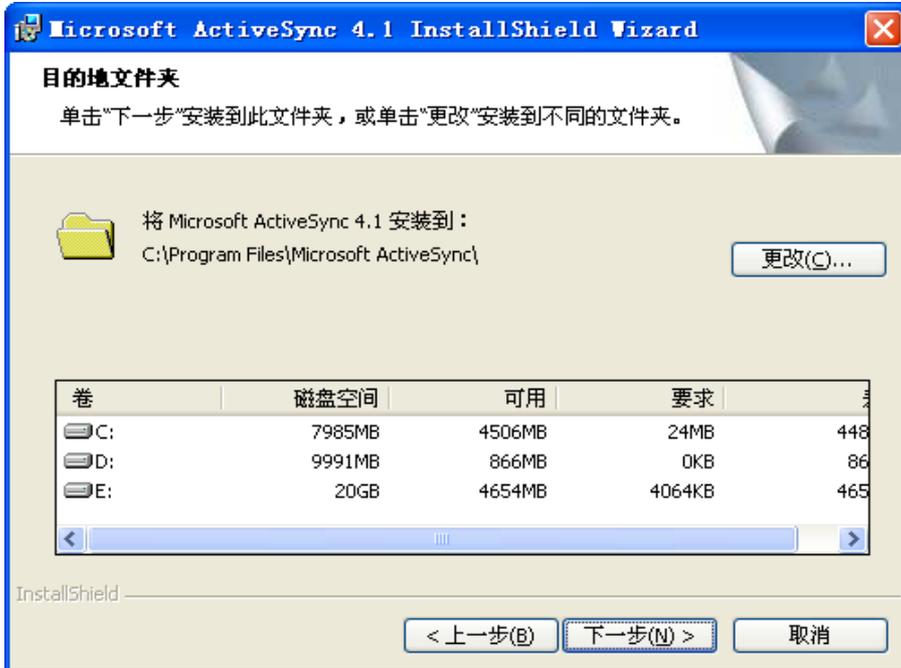


图 12-5

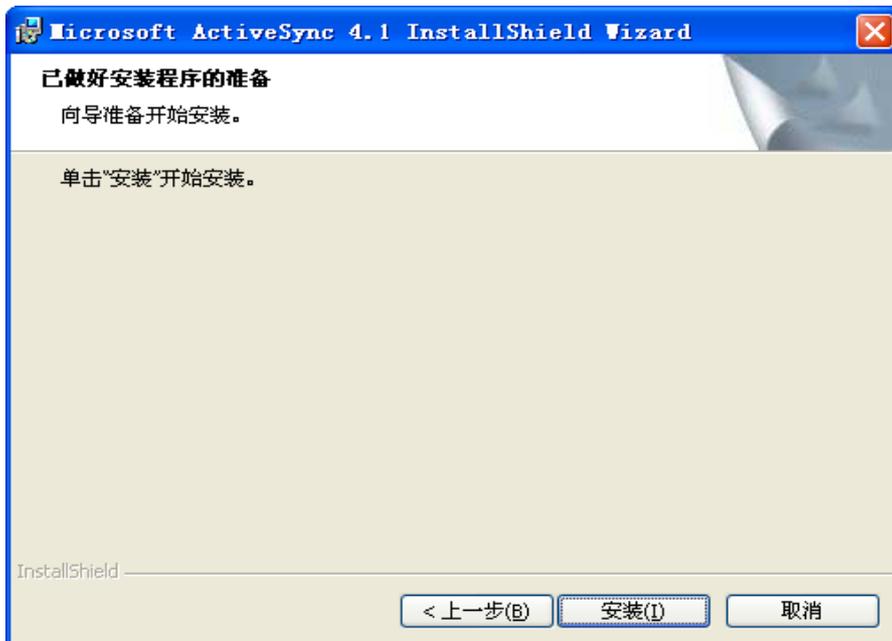


图 12-6

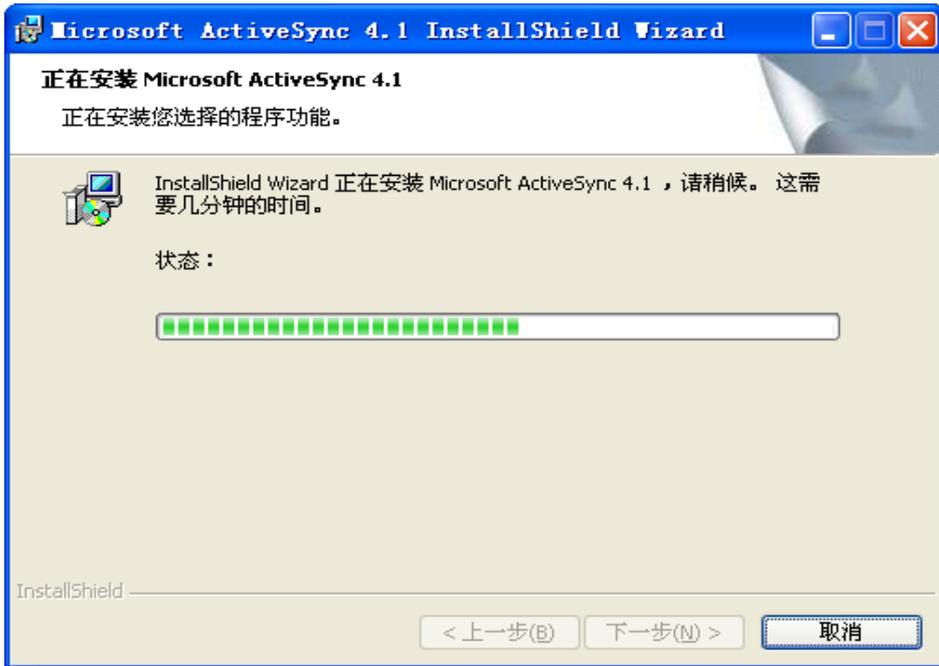


图 12-7

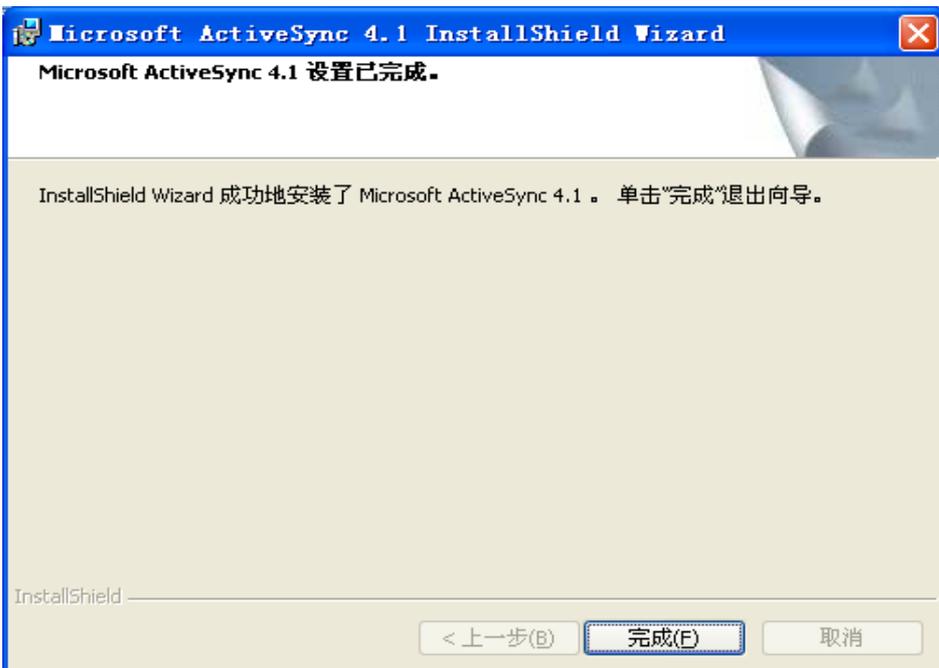


图 12-8

5、在出现的“进行连接”界面点击【取消】按钮。

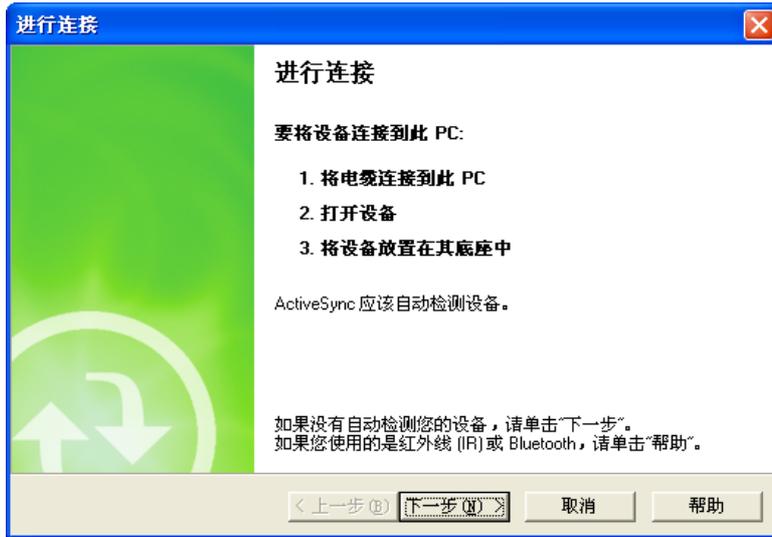


图 12-9

6、取消后，将出现“您的移动设备尚未与此计算机建立连接……”的信息，在界面上点击“确定”按钮，则完成了 ActiveSync 程序的安装。



图 12-10

此时在开始菜单的程序组中将会出现“Microsoft ActiveSync”，在正确的安装了 ActiveSync 软件后，就可以开始设置了。



图 12-11

## 手簿与 Windows XP 系统电脑通讯设置步骤

- 1、将手簿与电脑用通讯电缆连接，可以选择 USB 方式通讯。
- 2、打开手簿，点击【开始】→【设置】→【控制面板】→【pc 连接】。

3、在手簿“PC 连接”界面启用与台式机直接连接，【更改连接】→选择“USB”。

4、打开电脑的同步软件 Microsoft ActiveSync，“允许 USB 连接”前面勾选，并点击【确定】按钮。

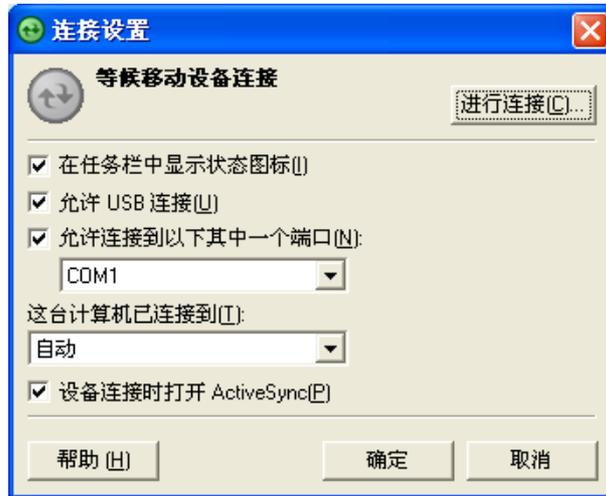


图 12-12

5、出现下图对话框后，点【确定】。



图 12-13

6、出现下图对话框后，点击【确定】。



图 12-14

7、出现下图对话框后，点击【取消】。

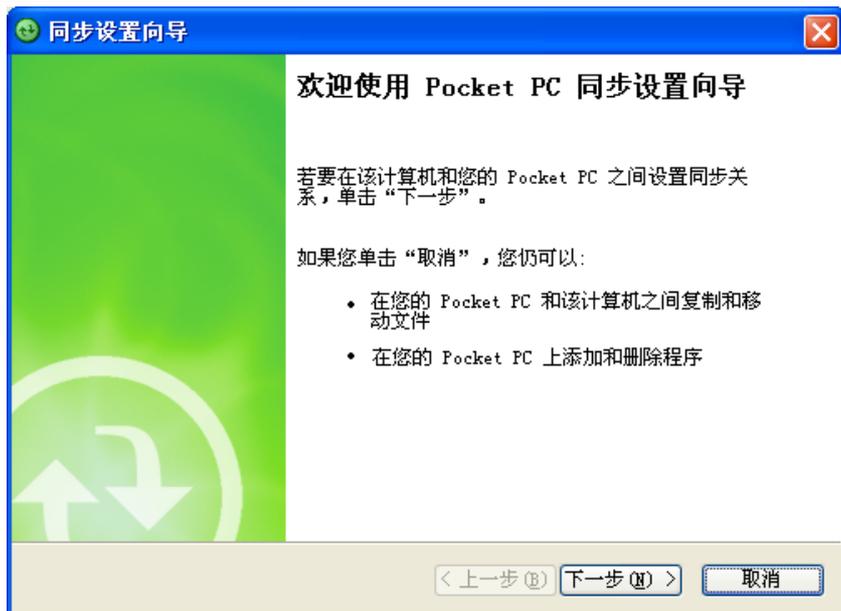


图 12-15

8、出现下图对话框后，点击【浏览】，即可进行手簿与电脑之间的文件操作。



图 12-16



**注意：**手簿一旦与某台电脑作过以上操作步骤，那么以后与这台电脑通讯，则可省略以上步骤的 2 至 7 步。

## 手簿与 Windows 7 系统电脑通讯

手簿与 Windows7 系统电脑进行连接时，手簿出厂时已默认安装了 ActiveSync，电脑端使用 Windows7 系统自带的“Windows Mobile 设备中心”（若系统中无此程序，请到中海达官网下载并安装“Win7 系统同步连接程序”）。在电脑端，点击【开始】→【所有程序】→【Windows Mobile 设备中心】，进入“Windows Mobile 设备中心”。

### 手簿与 Windows 7 系统电脑通讯设置步骤

- 1、将手簿与电脑用通讯电缆连接，可以选择 USB 方式通讯。
- 2、打开手簿，点击【开始】→【设置】→【控制面板】→【pc 连接】。
- 3、在手簿“PC 连接”界面启用与台式机直接连接，【更改连接】→选择“USB”。
- 4、选择 Windows7 系统自带的“Windows Mobile 设备中心”进行连接。打开电脑的同步软件 Windows Mobile 设备中心，点击【设置设备】，勾选要进行同步的选项，要拷贝项目文件需要勾选“文件”项，然后点击【下一步】。



图 12-17



图 12-18

5、输入设备名称，选择是否在桌面创建快捷方式，选择首次同步数据的方式，然后点击【设置】。



图 12-19

6、进入“Windows Mobile 设备中心”，可以通过【文件管理】→【浏览设备上的内容】来进行手簿与电脑之间的文件操作。



图 12-20

**注意：**



1. 手簿一旦与某台 Windows7 系统电脑作过以上操作步骤，那么以后与这台电脑通讯，则可省略以上步骤的 2 至 6 步。
2. 手簿也可以不经过设置设备就进行连接，在打开“Windows Mobile 设备中心”后直接选择【不设置设备就进行连接】，在与电脑连接后进行手簿与电脑之间的文件操作。

## 附录

### 信息输入与快捷键

在本软件里提供 3 种输入方式：直接用手簿上的键盘、系统的软键盘以及软件提供的虚拟键盘。

软件中的虚拟键盘：

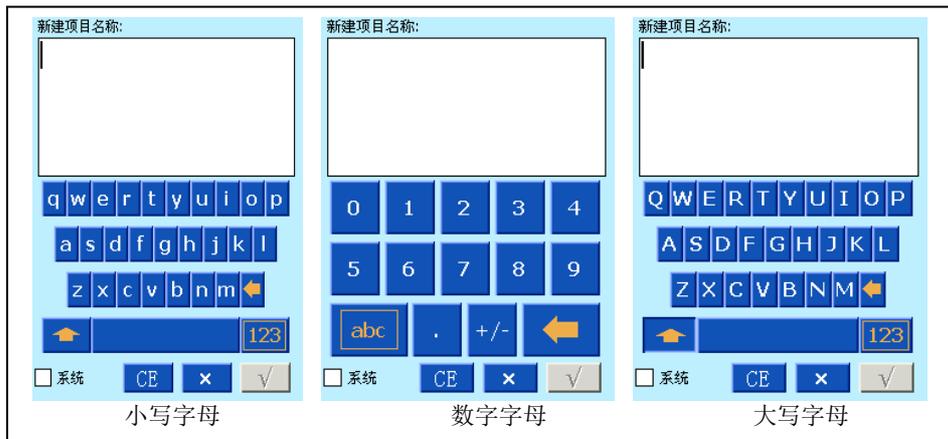


图 1

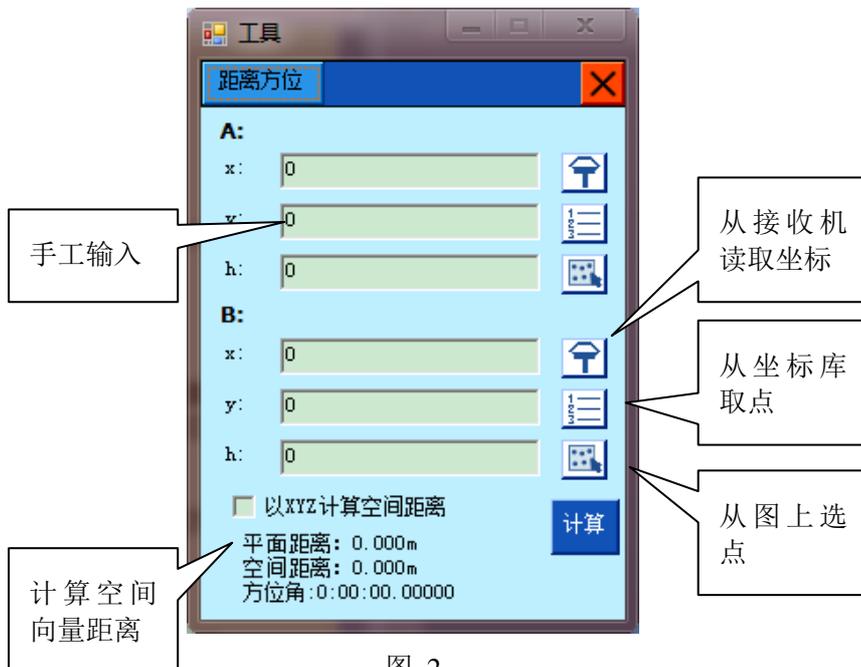


图 2

本软件里，提供丰富的点信息录入方式，共有 4 种（以坐标换算页面进行说明）。

Hi-RTK 手簿软件的每一个界面，都可以用“Ctrl + H”调出它的快捷键，但先要在主键面里的配置→软件配置里选中使用快捷键。按 ESC 退出快捷键。下面列举出测量主界面常用的快捷键：

表 1 常用快捷键

功能键	功能说明
F1	帮助菜单，显示当前界面图标的含义
F2	手动碎部采集
ESC	退出当前界面
回车	当前点居中/碎部测量时表示确认保存
方向	切换焦点

在每一个界面上都可以通过 F1 键查看本界面所有的图标的含义。

## 文件格式

### 道路平面设计线交点文件[\* .PHI]

PHI: PHI 是 Point of Horizontal Intersection 的缩写。

PHI 文件以文本格式按行存储，逗号分隔，第一行是格式说明[程序读取时跳过]，从第二行开始，一行为一个交点信息；其存储格式为：

交点号，坐标 N，坐标 E，起点里程，曲线半径，前缓和曲线，后缓和曲线

※样例：

交点号，坐标 N，坐标 E，起点里程，曲线半径，前缓和曲线，后缓和曲线
1, 3361410.701, 524798.9388, 200000, 0, 0, 0
2, 3361729.719, 516179.2477, 207750.218, 7000, 400, 400
3, 3362156.214, 514352.2852, 209804.108, 7000, 400, 400
4, 3363142.054, 511810.6419, 212590.856, 7000, 400, 400
5, 3365587.828, 502113.9878, 222784.866, 10000, 270, 270

### 道路平面线元文件[\* .Sec]

Sec: Sec 是 Section 的缩写。

Sec 文件以文本格式按行存储，逗号分隔。

第一行是：起点信息格式说明[程序读取时跳过]。

第二行是：线路的起点信息，包括起点坐标，起点里程，起点方位角。

第三行是：线元格式说明。

第四行是：开始一行是一个线元信息。

其存储格式为：类型，起点半径，终点半径，线元长，偏转方向

注：

\*.类型:直线，圆弧，缓和曲线

\*.半径:-1 代表无穷大

\*.偏转方向:左转 L;右转 R

※样例:

```
X0, Y0, S0, Azi0
3829469.058, 494798.067, 0, 1.67595677755068
[Type{L, C, S}, R1, R2{-1=infinity}, Lenth, Direction{L, R}]
L, -1, -1, 334.315, L
S, -1, 300, 145, R
C, 300, 300, 60, R
S, 300, 90, 60, R
C, 90, 90, 75, R
```

## 道路纵断面变坡点文件[\*PVI]

PVI: PVI 是 Point of Vertical Intersection 的缩写。

PVI 文件以文本格式按行存储，逗号分隔。

第一行是格式说明[程序读取时跳过]。

从第二行开始，一行是一个变坡点信息；其存储格式为：

边坡点里程  $S$ ，变坡点高程  $H$ ，第一坡度坡比  $i_1$ ，第二坡度坡比  $i_2$ ，圆曲半径  $R$

※样例

```
S, H, i1, i2, R
19653.349, 794.963, 0, 0, 0
20070, 815.379, 0.049, 0.007, 12000
22180, 830.155, 0.007, -0.025, 30000
23880, 787.655, -0.025, -0.014, 17000
23974.007, 786.339, 0, 0, 0
```

## 道路横断面设计线文件[\* .TPL]

TPL: TPL 是 Template 的缩写。

TPL 文件以文本格式按行存储，逗号分隔。

第一行是格式说明[程序读取时跳过]。

第二行为左边设计线。

第三行为右边设计线。

其存储格式为：左边设计线[距离，坡比]\r 右边设计线[距离，坡比]

※样例

```
左边设计线[距离，坡比]\r 右边设计线[距离，坡比]
10, -0.1, 1, 0, 10, 1, 1, 0, 10, 1
10, -0.1, 1, 0, 10, 1, 1, 0, 10, 1;
```

记录点库 (\*.stl)、放样点库 (\*.skl)、控制点库 (\*.ctl) 可直接用记事本打开，\*.csv 格式和点库格式一致，方便从电脑导入点库数据进行打开操作。

### 1、记录点库 (\*.stl) \Excel(\*.csv)

Store points [Ver: 3]

点名, x, y, h, B, L, H, 天线高, X 中误差, Y 中误差, H 中误差, 解类型, 开始时间,, 结束时间,, 描述信息, 里程, 解类型代号

4, 20.9919, 7.8963, -0.0147, 0:00:00.68133N, 109:30:47.22703E, -0.0147, 2.219, 0.0500, 0.100, 0.0100, 单点定位, 2005-01-05 22:57:48, 2005-01-05 22:57:48, Test, 12.506, 1

## 2、放样点库 (\*.skl) \Excel(\*.csv)

Version: 1

点名, x, y, h, 放样点里程

1, 2542604.5095, 434458.4638, 47.5900, 0.0000

22, 2542604.5062, 434458.4614, 45.4771, 0.0000

## 3、控制点库 (\*.ctl) \Excel(\*.csv)

Version: 1

点名, x, y, h, B, L, H, 坐标类型 (0:blh, 1:xyh)

t, 2542604.2867, 434459.2702, 47.9231, 22:58:52.51358, 113:21:38.93873, 47.9231, 1

uu, 2542604.5062, 434458.4614, 45.4771, 22:58:52.5206, 113:21:38.91030, 45.4771, 1

## 4、横断面点库格式 (\*.Csp)

Cross section points [Ver: 1]

点名, x, y, h, B, L, H, 天线高, x 误差, y 误差, h 误差, 解状态, 开始记录时间, 结束记录时间, 描述, 到中心点的距离, 高差, 里程

bhz38, 3829464.113, 494844.662, -195.381, 34:35:33.35495N, 110:56:38.99158E, -1.8, 2.264, 0, 0, 0, 单点定位, 2005-01-07 02:00:45, 2005-01-07 02:00:45, , 1.05, 2.55, 47

## 5、横断面数据导出格式：

### (1) 海地格式(\*.DMX) (两空格分隔)

```
1 //断面序号
47 //断面里程
-0.015 -0.436 //离中心点距离 高差（左边为负）
0.013 -0.329 0.034 -0.036 //离中心点距离 高差（右边为正）
```

### (2) 中铁咨询(\*.txt) (TAB 分隔)

```
47 -195.381 //中桩里程 中桩高程
0.015 -0.436 //离中心点距离 高差（左边）
0.013 -0.329 0.034 -0.036 //离中心点距离 高差（右边）
```

## 程序结构与路径

1、软件的安装方法，路径：软件为一个 setup 主程序，如果需要在电脑上运行，可直接安装，然后运行 Hi-RTK 手簿软件 Road 主程序。如需在手簿中运行，则将安装目录下的所有文件拷贝到 NandFlash \ Hi-RTK 手簿软件\ Road 中，打开 Hi-RTK 手簿软件\ Road 主程序即可运行软件。

2、软件应用程序目录下各个文件夹、文件的作用（注：不能随便修改或删除，否则程序无法运行）。



：道路版软件主程序



：电力版软件主程序



：铁路版本主程序



GeoPath：包含椭球参数、坐标转换参数的目录。



CmdLine : 数据调试界面, 下拉列表的配置文件。



Servers : 服务器地址记录文件。

## 软件简易操作流程

以下只是软件的简易操作流程, 详细使用步骤请参照接下来的详细说明。此流程只是我们提供的一种解决方案, 在熟练使用本软件后, 可以不依照此步骤操作。在作业过程中, 通常的使用方法为:

- 1、架设基准站、设置好接收机工作模式。
  - 2、打开手簿软件、连接基准站、新建项目、设置坐标系统参数、设置好基准站参数, 使基准站发射差分信号。
  - 3、连接移动站, 设置移动站, 使得移动站接收到基准站的差分数据, 并达到固定解。
  - 4、移动站到测区已知点上测量出在固定解状态下的已知点原始坐标。
  - 5、根据已知点的原始坐标和当地坐标求解出两个坐标系之间的转换参数。
  - 6、运用坐标转换参数, 则 RTK 测出的原始坐标会自动转换成当地坐标。
  - 7、到另外你至少一个已知点检查所得到的当地坐标是否正确。
  - 8、在当地坐标系下进行测量, 放样等操作, 得到当地坐标系下的坐标数据。
  - 9、将坐标数据在手簿中进行坐标格式转换, 得到想要的坐标数据格式。
  - 10、将数据经过 ActiveSync 软件传输到电脑中, 进行后续成图操作。
- 其中 RTK 野外作业的主要步骤为: 设置基准站、求解坐标转换参

数、碎部测量、点放样、线放样。

由于大部分情况下使用的坐标系都为国家坐标系或地方坐标系，而 GNSS 所接收到为 WGS-84 坐标系下的数据，因此如何进行坐标系统的转换成为 RTK 使用过程中的很重要的一个环节。

一般情况下，可以根据已知条件的不同而使用不同的坐标转换方法，主要转换方法有：平面四参数转换+高程拟合、三参数转换、七参数转换、一步法转换、点校验，而碎部测量、点放样、线放样在不同参数模式下操作方法大概相同。

### 平面四参数转换+高程拟合法

1.基准站可架设在已知点或未知点上（注：如果需要使用求解好的转换参数，则基准站位置最好和上次位置要一致，打开上次新建好的项目，在设置基准站，只需要修改基准站的天线高，确定基准站发射差分信号，则移动站可直接进行工作，不用重新求解转换参数）。

2.至少两个已知坐标点（已知点可以是任意坐标系下的坐标，最好为三个或三个以上，可以检校已知点的正确性）。

#### 3.求解转换参数和高程拟合参数



图 3



图 4

软件主界面，点击【参数】→“左上角下拉菜单”→【参数计算】，进入“求解参数”视图。

点击【添加】按钮，弹出上图，要求分别输入源点坐标和目标点坐标，点击从坐标点库提取点的坐标，从记录点库中选择控制点的源点坐标，在目标坐标中输入相应点的当地坐标。点击【保存】，重复添加，直至将参与解算的控制点加完，点击右下角【解算】按钮，弹出求解好的四参数，点击【运用】。



**注意：**四参数中的缩放比例为一非常接近 1 的数字，越接近 1 越可靠，一般为 0.999x 或 1.000x

平面中误差、高程中误差表示点的平面和高程残差值，如果超过要求的精度限定值，说明测量点的原始坐标或当地坐标不准确，残差大的控制点，不选中点前方的小勾，不让其参与解算，这对测量结果的精度有决定性的影响。



图 5



图 6

在弹出的参数界面中，查看“平面转换”和“高程拟合”是否应用，确认无误后，点击右上角【保存】，再点击右上角【X】，回退到软件主

界面。



**注意：** 小于 3 个已知点，高程只能作固定差改正；

大于等于 3 个已知点，则可作平面拟合；

大于等于 6 个已知点，则可作曲面拟合。

而作平面拟合或曲面拟合时，必须在求转换参数前预先进入【参数】→【高程拟合】菜单进行设置。

### 三参数转换

1.适用于基准站架设在已知点上，如果基准站架设在未知点上，手簿软件使用方法和四参数类似，只是在计算参数时选择计算三参数

2.只需一个已知坐标点（已知点可以是国家坐标系下的坐标，或坐标系和 WGS-84 坐标系之间的旋转很小）；

3.求解转换参数



图 7

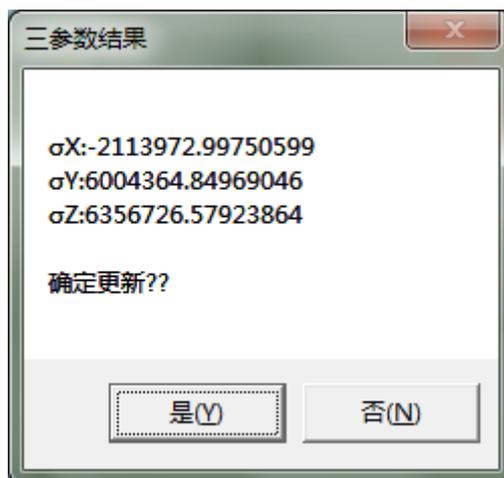


图 8

4.设置基准站：

a. 点击左上角下拉菜单，点击【基准站设置】，输入点名，仪器高。

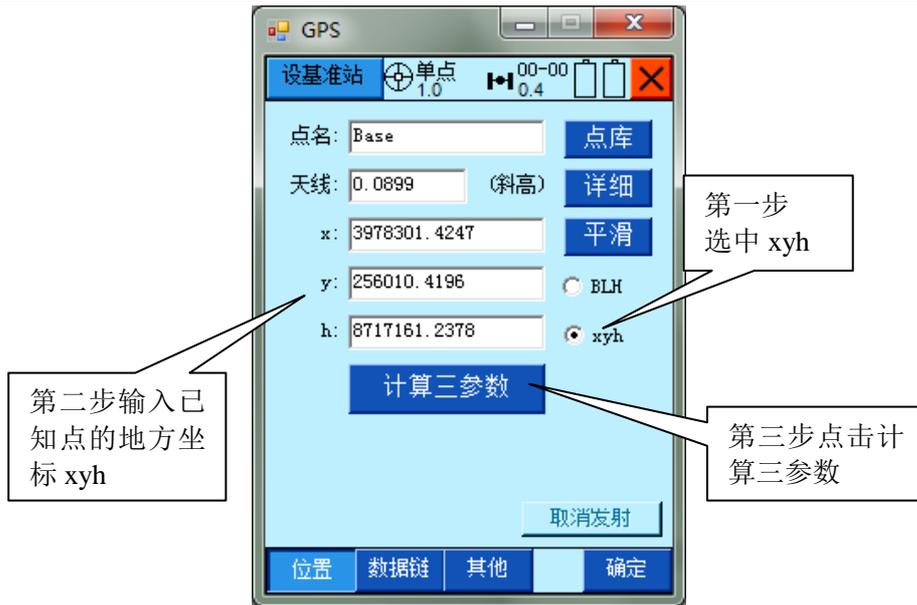


图 9

b. 点击【xyh】，在空白处输入已知点的当地坐标  $x$ ， $y$ ， $h$ 。

c. 完成后点击【计算三参数】，在弹出的参数对话框中，查看“椭球转换”中的三参数是否应用，（一般的：三参数的每一项都要求小于120），确认无误后，点击右上角【√】。

## 几种椭球转换模型的特点

### 1.三参数法

要求已知一个北京-54 坐标或 GJ-80 国家坐标点，移动站的测量精度随距离基准站距离增加而减少，一般适合于水上精度要求不高的作业模式。为七参数方法的简化，只取 X 平移，Y 平移，Z 平移。用于 RTK 模式下，作用距离在 5km 范围较平坦的地方。

### 2.布尔莎七参数法

a、至少三个已知坐标点（已知点可以是国家坐标系下的坐标，或和 WGS-84 坐标系之间存在很小旋转坐标系下的坐标，最好三个以上已知点，可以检验已知点的正确性）。

b、此方法解算模型严谨，因此要求已知点的坐标精度高，一般在

大范围作业时使用，当已知点精度不高时，不推荐使用七参数。

c、在残差不大时，精度可靠，作用范围较大和距离较远。

d、标准的七参数：X、Y、Z 平移，X、Y、Z 旋转，K 尺度。

### 3.四参数+高程拟合

要求两个任意坐标点，使用 X、Y 平移，a 旋转，k 尺度和高程拟合参数，也是 RTK 常用的一种作业模式，通过四参数完成 WGS84 平面到当地平面的转换，利用高程拟合完成 WGS84 椭球高到当地水准的拟合。

### 4.一步法

参数形式和标准七参数一样，X、Y、Z 平移，X、Y、Z 旋转，K 尺度可以一步完成 WGS84 到当地地方坐标系统的转换工作。也需要三个以上 WGS84 点和当地地方坐标，残差小于一定数值时可用。

### 九宫格跳转

在八个功能模块下，通过 ESC 快捷键可以弹出或者退出缩率九宫格，通过点击九宫格里对应功能图标即可进入该功能。

九宫格只有 ESC 快捷键可以调出，因此必须开启快捷键(在配置里打开)，如果想退到主界面，则必须点击界面右上角的 。



图 10