

# SurPad3.0 手簿软件

(Windows Mobile 版本)

# 用 户 手 册

广州思拓力测绘科技有限公司

2016 年 10 月

# 目 录

第一章	软件简介.....	1
第二章	项目.....	2
2.1	项目管理.....	2
2.2	项目属性.....	2
2.3	查看数据.....	3
2.4	新建（打开）文件.....	3
2.5	文件导出（导入）.....	3
第三章	仪器.....	5
3.1	通讯设置.....	5
3.2	工作模式.....	6
3.2.1	静态模式.....	7
3.2.2	基准站模式.....	8
3.2.3	移动站模式.....	10
3.2.4	调用配置集.....	11
3.3	GPS 状态.....	11
3.4	其它菜单功能.....	13
第四章	参数.....	14
4.1	坐标系统.....	14
4.2	转换参数.....	14
4.3	测站校准.....	17
4.4	磁北校准.....	18
第五章	测量.....	22
5.1	点测量.....	22
5.2	点放样.....	23
5.3	直线放样.....	24
5.4	场地高程控制.....	25
第六章	道路.....	27
6.1	道路放样.....	27
6.2	物探放样.....	30
6.3	曲线放样.....	31
6.4	既有线放样.....	32
第七章	电力勘测.....	33
7.1	电力作业流程简介.....	33
7.2	电力勘测.....	33
7.3	塔基放样.....	36
第八章	铁路.....	38
8.1	纵断面测量.....	38
8.2	横断面测量.....	39
8.3	相交物测量.....	40
8.4	邻近点测量.....	41

8.5 尺量.....	41
第九章 配置.....	43
9.1 记录设置.....	43
9.2 系统设置.....	43
9.3 图层配置.....	44
9.4 其他设置.....	44
第十章 工具.....	46
10.1 数据键入.....	46
10.2 坐标转换.....	48
10.3 角度变换.....	48
10.4 坐标计算.....	48
10.5 测量计算.....	48
10.6 其它设置.....	50
10.7 SDL 电台.....	50
10.7.1 电台模式设置.....	51
10.7.2 网络中继.....	51
10.7.3 电台中继.....	52
10.7.4 直接读取配置集.....	52
第十一章 关于.....	54
11.1 注册仪器.....	54
11.2 电池电量.....	54
11.3 关于仪器.....	54
11.4 关于软件.....	54
第十二章 SurPad 软件的安装与卸载 .....	56
12.1 软件安装.....	56
12.2 软件卸载.....	57

## 第一章 软件简介

SurPad 软件是广州思拓力测绘科技有限公司开发的 GNSS 测绘软件，根据多年的市场经验积累，在结合国际主流测绘数据采集软件功能的同时，集 RTK 控制采集、道路设计放样和电力勘测放样等功能于一体。该软件具有人性化的操作流程、图形交互更加出色、功能更加强大。本书主要介绍实际基本作业流程和 SurPad 软件各菜单功能。软件主界面如图 1-1 所示。



图 1-1

主界面窗口分为主菜单栏和状态栏以及关于、退出。

主菜单栏包含所有菜单命令，内容分为九个部分：项目、仪器、参数、测量、道路、电力、铁路、配置、工具。其中各项包含的主要内容大致如下，在接下来的章节中，我们将会详细一一介绍。

项目：包括对工程项目及数据文件进行管理。

仪器：包括对仪器进行连接、控制、仪器参数设置、仪器状态查看等。

参数：包括求解转换参数、测站校准、网络转换、磁北校准等。

测量：包括点测量、点放样、直线放样、场地高程控制等。

道路：包括道路放样、物探放样、曲线放样、既有线放样。

电力：包括电力勘测和塔基放样。

铁路：包括对线路的横、纵断面测量和放样。

配置：包括对坐标系统、系统参数等项目进行集中设置。

工具：包括对道路进行编辑、坐标转换、测量计算等功能，方便测量用户野外工作。

状态栏显示的是当前移动站接收机点位的测量坐标信息和差分解的状态，以及卫星颗数、平面和高程精度、数据链质量等情况。点击状态栏中任一项，即可查看该项的设置和详细信息。

【关于】菜单中，可查看软件和仪器的各项信息，并对仪器进行注册，还可以查看接收机和手簿的电量等信息。

## 第二章 项目

### 2.1 项目管理

在软件主界面，单击【项目】出现子菜单如图 2-1 所示，项目子菜单中包含“项目管理”、“项目属性”、“查看数据”、“新建文件”、“打开文件”、“文件导出”、“文件导入”。

SurPad 软件是以工程文件的形式对软件进行管理的，所有的软件操作都是在某个定义的工程下完成的。每次进入 SurPad 软件，软件会自动调入最后一次使用软件时的工程文件。一般情况下，每次开始一个地区的测量施工前都要新建一个与当前工程测量所匹配的工程文件，项目后缀为\*.GSW。项目建好后，在手簿资源管理器中，会生成一个和项目同名的文件夹，所有相关数据都会保存在其中。

点击【项目】--【项目管理】，如图 2-2 所示。选中你要进行操作的工程文件，点击【打开】可打开该工程文件，点击【删除】可删除选中的工程文件，点击【新建】可根据需要新建工程文件，在输入工程名称等参数后，如果已经有打开的工程，会弹出“是否应用当前坐标系统转换参数”对话框，可以套用上一个工程的参数，也可以自己重新定义。

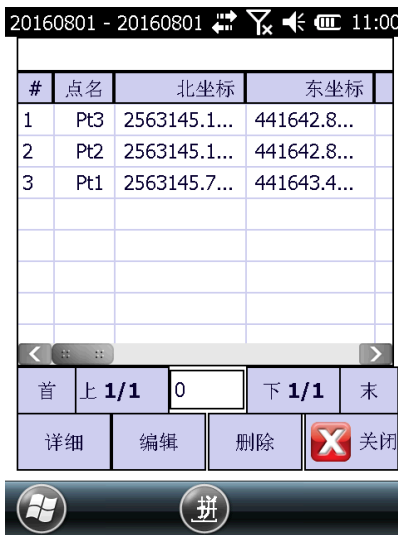


图 2-1



图 2-2



图 2-3

### 2.2 项目属性

点击【项目】--【项目属性】可查看和更改当前打开项目的相关信息，项目属性可以在新建项目时输入，也可以在此更改，工程名称默认为当天日期，建议改为自己熟悉的名称，再加上日期，以免混淆。

磁盘容量过小时，可能会影响软件的运行速度，建议定期将项目备份到电脑中，定期对不用的项目进行清理。

## 2.3 查看数据

点击【项目】--【查看数据】，查看测量点坐标库中的数据，如图 2-3 所示，数据包括平面坐标、经纬度坐标、里程、偏距和编码等信息。

选中某点，点击【详细】可查看到该测量点的详细信息，包括坐标、采集时的时间、卫星状态、解状态、基准站坐标、仪器高等，如图 2-4 所示。

点击【编辑】可对某点进行编辑，可编辑的内容包括点名、天线高、编码。

## 2.4 新建（打开）文件

在使用过程中，一个工程如果数据量太大，或者你想区分两个不同的测量点库时，你可以新建一个文件来存储记录的测量数据，文件后缀为\*.PD。

新建的文件隶属于当前工程。当一个工程有多个数据文件的时候，可用“打开文件”来实现不同数据文件的切换。

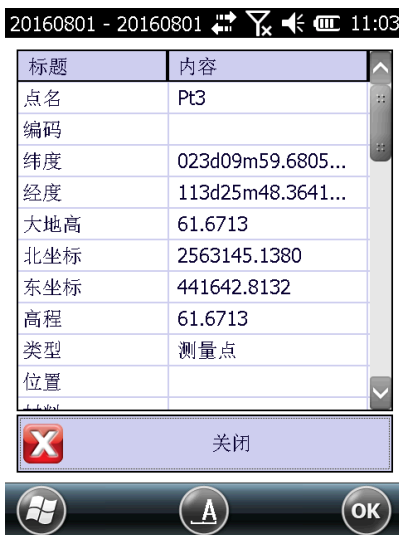


图 2-4



图 2-5



图 2-6

## 2.5 文件导出（导入）

文件导出是将测量原始数据文件导出成用户成图所需要的格式，并保存在手簿的根目录中，点击【项目】--【文件导出】，如图 2-5 所示。

文件导出可以将数据导出为指定格式的数据文件，或者导出自定义格式的数据文件，以便后续处理及应用。

点击【输出选项】，可选择过滤点类型，点类型包括：辅助点、测量点、控制点、输入点、计算点、放样点和屏幕点。

点击文件【导出】--【数据文件】，如图 2-6 所示，可选择数据文件及文件类型，设置文件格式，可导

出的格式包括：AutoCAD (\*.dxf)、GoogleEarth (kml)、Cass 格式、原始测量数据、思维电力格式等，点击【导出】选择导出路径，点击【确定】即可导出文件。

如果想导出其它的数据格式，选择“自定义文件格式”，可以“导入”、“新建”、“编辑”、“删除”自定义格式。点击【新建】，设置分隔符号、角度格式、扩展名称、是否写文件头，选择格式内容，点击【确定】，完成新建自定义格式。

点击【文件导出】--【断面文件】，如图 2-7 所示。

可选择数据文件和设置文件类型、排序方式等，点击【导出】选择导出路径，输入导出文件名称，点击【OK】即可导出文件。

可导出的文件类型包括：纬地、天正、南方断面格式。

RTK 文件是存储在 RTK 主机磁盘上面的工程备份文件，当手簿中的工程丢失或是损坏时，可以通过 RTK 文件进行数据恢复。

先将 RTK 主机用七星电缆线和电脑连接，将备份数据拷贝至电脑，再将手簿和电脑连接，将数据拷贝至手簿中。

点击【文件导入】--【打开 RTK 文件】，选择所需的 RTK 文件，如图 2-8 所示。输入新建的数据文件名（不要同原有数据文件同名），点击【确定】弹出“RTK 文件导入完毕，是否打开”对话框，点击【确定】即可打开并默认为当前工程存储记录的数据文件，同时该工程会增加一个数据文件。

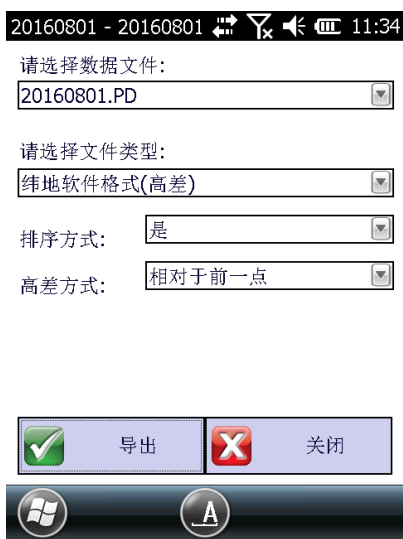


图 2-7



图 2-8

## 第三章 仪器

本章主要介绍对仪器的设置操作，仪器子菜单中包含 GPS 状态、数据链状态、连接上一台、通讯设置、工作模式、数据链设置、重新定位。以下分别对各个子菜单的具体操作和使用情况进行说明。

### 3.1 通讯设置

用于设置主机和手簿之间进行通讯的连接方式，点击【仪器】-【通讯设置】，如图 3-1 所示。选择连接主机的型号，设置通讯方式。

串口连接：利用七针串口线将手簿和 RTK 主机进行连接，在通讯设置界面选择串口连接，如图 3-2 所示。

一般情况下端口号和波特率使用默认配置即可，我们设置的手簿固定的串口是 COM5、115200Hz。

蓝牙连接：利用手簿和主机内置蓝牙进行连接通讯，蓝牙连接有两种方式：蓝牙串口连接和蓝牙直连。

打开 GPS 接收机，在通讯设置界面选择“蓝牙串口”连接，如图 3-3 所示。



图 3-1

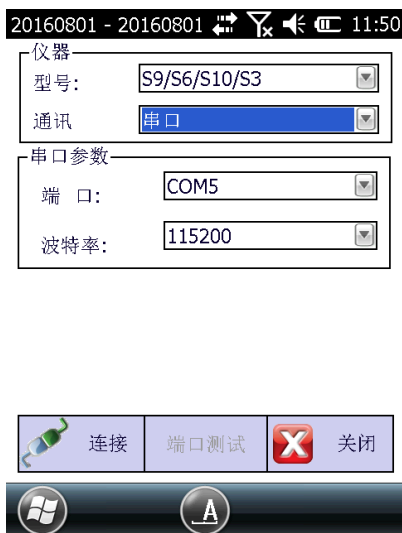


图 3-2



图 3-3

点击【设置】如图 3-4 所示，点击【添加新设备】，查找到设备编号，如图 3-5 所示，选中需要连接的设备编号，点击【下一步】，如图 3-6 所示，输入蓝牙密码（默认密码为 1234），点击【下一步】，如图 3-7 所示。接收机已与手簿连接成功，点击【完成】。

选择屏幕上方的【COM 端口】--【新建发送端口】，选中配对的设备的编号，点击【下一步】，建立虚拟通讯端口，如图 3-8 所示。不同型号设备可使用的端口号可能不同，一般 COM0、COM4、COM7、COM8 端口可用。配置完成后点击【完成】。如果端口都已被配置，会弹出“无法创建 COM 端口”提示框。需要返回 COM 端口列表中删除配对设备，释放蓝牙端口（长按设备编号，选择删除）。

选择已配对端口的设备，点击【确定】，进行蓝牙连接，稍等片刻完成蓝牙连接。

连接成功后将自动返回通讯设置界面，点击【端口测试】，如图 3-9 所示。通讯连接成功后，【端口测



试】才可以使用。

注：若想删除蓝牙端口，请先从【COM 端口】中删除指定设备，然后从【设备】中删除配对设备，先释放蓝牙端口，再删除蓝牙设备，反过来可能会使蓝牙端口无法使用。



图 3-4



图 3-5

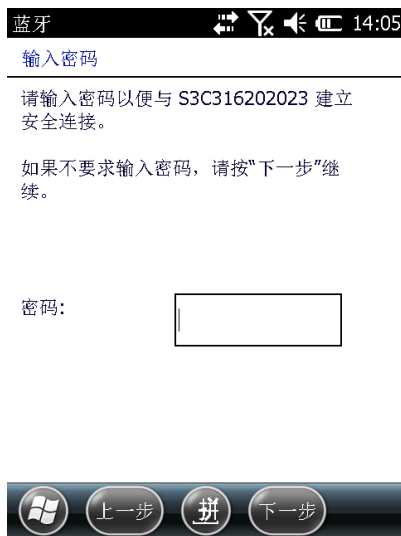


图 3-6



图 3-7



图 3-8



图 3-9

打开 GPS 接收机，在通讯设置界面选择“蓝牙直连”。点击【搜索】，查找到设备编号，选中需要连接的设备，如图 3-10 所示。点击【连接】，稍等片刻完成蓝牙连接，返回软件主界面。

WIFI 连接：打开 GPS 接收机，在通讯设置界面选择 WIFI 连接，点击【搜索】，查找设备编号，选中需要连接的设备，如图 3-11 所示，点击【连接】，稍等片刻，完成 WIFI 连接，返回软件主界面。

### 3.2 工作模式

此菜单主要用来设置接收机的工作状态和相关参数，点击【仪器】--【工作模式】，进入工作模式选择

界面，如图 3-12 所示。包含了通讯设置、静态模式设置、基准站模式设置、移动站模式设置、调用配置集。

当进行静态测量时，我们选择的是静态模式设置；当进行 RTK 测量时，我们选择基准站模式设置或者移动站模式设置。



图 3-10



图 3-11

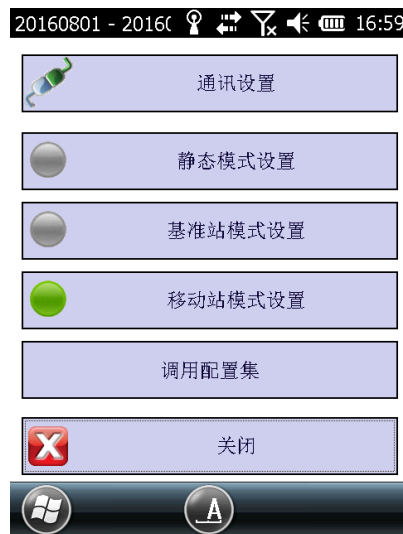


图 3-12

### 3.2.1 静态模式

点击【静态模式设置】，如图 3-13、3-14 所示。静态模式设置主要是对静态参数设置和卫星系统的选择。可以设置采集的静态数据保存的文件名，架设静态的天线高，采集的条件限制和卫星系统选择等参数。

点名：静态数据的点名限制为 4 位。

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 为比较理想的状态。

高度截止角：卫星和接收机之间的连线 and 地平线之间的夹角，不接收小于截止角的卫星信号。

采集间隔：1Hz 表示每秒采集一个数据，5Hz 表示每秒采集五个数据，5 秒表示五秒采集一个数据，其它依此类推。

天线高度：通常定义为从天线的相位中心到测量点的垂直距离，由于没法直接量取，因此一般通过别的量取方式来推算。

卫星系统：也可以对卫星系统的进行选择。

SBAS：即星站差分卫星系统，通过卫星接收差分信号，有利于提高单点定位精度。

点击【存入配置集】，可存储当前配置的静态采集参数到文件中，配置集名称可以自行设置。

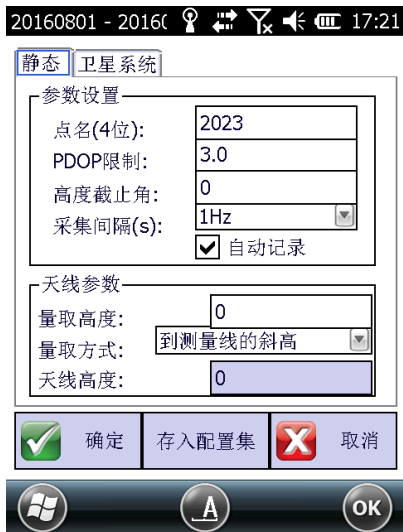


图 3-13

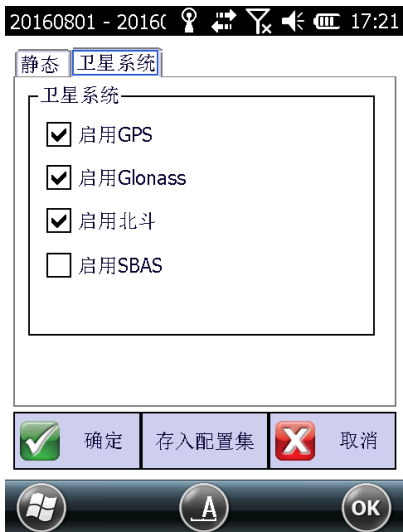


图 3-14

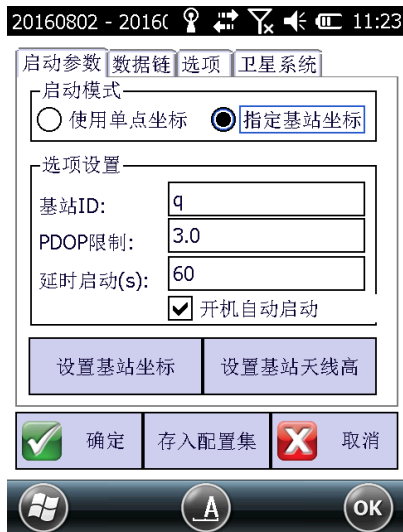


图 3-15

### 3.2.2 基准站模式

当接收机要做基准站，设置基准站参数时使用此功能，点击【基准站模式设置】，如图 3-15 所示。

【启动参数】中可以设置启动模式和选项，基准站有两种启动模式。

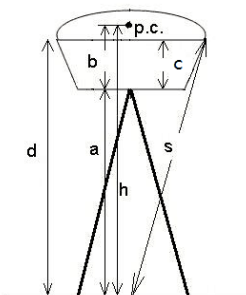
使用单点坐标：即基准站取当前点的近似 WGS-84 坐标作为基站坐标。

指定基站坐标：即用户指定基站坐标值；指定的基站坐标值不能和当前点的准确 WGS-84 坐标差距太大，否则基站不能正常工作。

使用指定基站坐标时，点击【设置基站坐标】，基站坐标可从坐标库中选择，也可以获取当前 GPS 坐标，还可以手动输入。在【设置基站天线高】中输入正确的量取高度和量取方式，软件自动计算出天线高度，如图 3-16 所示。

量取高度：一般是指量取位置距离地面点的高度。

天线高度：一般是指天线相位中心距离地面点的垂直高 h。



仪器提供已知值如下：

b：仪器底部到相位中心 p.c 的高度；c：仪器底部到橡胶圈的高度；R：机器橡胶圈的半径。

当量取值为从地面点到主机的底部的垂直高度 a 时，为“杆高”量取方式。天线高度  $h = a + b$ 。

当量取值为从地面点到相位中心的垂直高度 h 时，h 即为天线高度，为“直高”量取方式。

当量取值为从地面点到密封橡胶圈的斜高 s 时，为“斜高”量取方式。天线高度  $h = \sqrt{s^2 - R^2} - c + b$

是指开平方)。

测高片是固定在仪器底部的一个装置，测量地面点到测高片边缘的长度(即到测高片)，同时已知测高片的半径是  $R_c$ ，那么天线高度  $h = \sqrt{S^2 - R_c^2} + b$ 。

【数据链】项目中，选择数据链类型如图 3-17 所示。在数据链中我们有五种模式可以选择：无数据链、网络、内置电台、外置电台、双发链路。

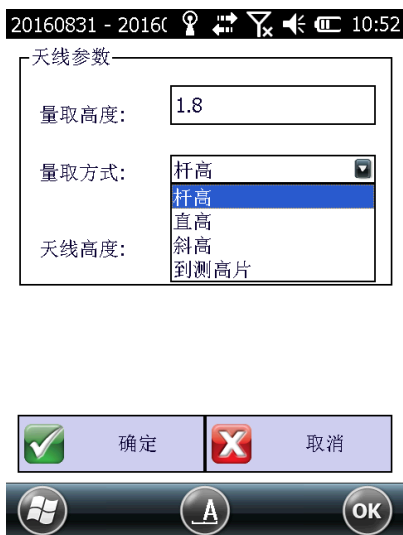


图 3-16

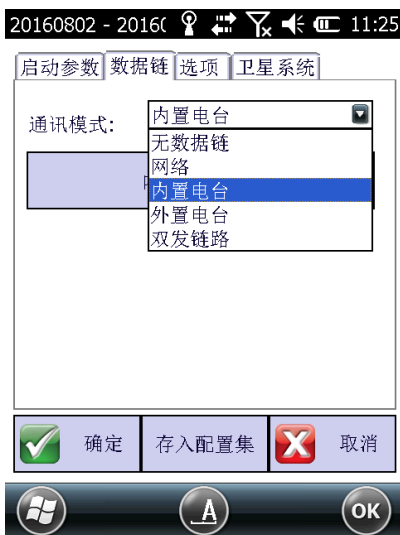


图 3-17

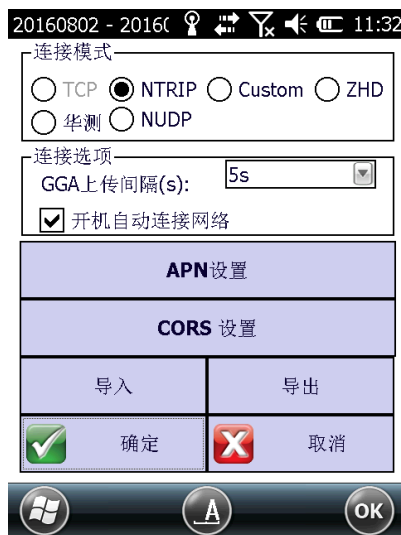


图 3-18

“无数据链”是指没有发送差分信号的工作模式。

“内置电台”是使用仪器内置电台工作模式，思拓力 RTK 基准站和移动站都内置收发一体电台，基准站通过内置电台发射差分信号，移动站通过内置电台来接受基站发过来的电台信号

“网络”指通过网络传输差分信号的工作模式。

“外置电台”指主机接外置大电台传输差分信号。

“双发链路”基准站同时通过网络和外置大电台传输差分信号，移动站可根据需要选择接收任何一路差分信号。

使用网络模式：首先进行连接模式设置，如图 3-18 所示。

【NTRIP】为标准的网络传输差分模式，一般 CORS 网络使用。

【ZHD】为中海达网络传输差分模式。选择中海达模式，设置 IP，端口分组号和小组号。

【华测】为华测网络传输差分模式。选择华测模式，设置 IP，端口，接入点：接收机机号后六位数字。

“连接选项”中设置 GGA 上传到服务器的时间间隔，默认 5S，选择开机自动连接网络。

【APN 设置】，如下列表格所示。用户需要特别注意，所使用的电话卡不同需要输入不同的名称、用户名、密码。

	制式	名称	用户名	密码
移动 2G	GPRS	CMNET	空	空
联通 3G	WCDMA	3GNET	空	空
电信 3G	CDMA2000	空	Card	Card

**【CORS 设置】**，设置 IP、端口、基站接入点（基站接入点一般默认为基站主机的编号）、账号、密码。

使用内置电台模式：需要设置电台通道、频率、协议和功率高低，如图 3-19 所示。总共有八个电台通道，1-7 通道为固定通道，通道对应的频率是不可修改的；8 通道为自定义通道，可根据实际需求设置频率。功率根据作业距离进行选择，高功率作用距离远，低功率作用距离相对较近，但是耗电方面正好相反。工作中应选择一个没有干扰的频道，基准站和移动站频道和协议需保持一致。

使用外置电台模式：需要设置外置电台的通讯波特率，默认为 38400。

**【选项】**：设置差分模式，如图 3-20 所示，默认 RTCM32。基准站和移动站的差分模式需要选择一致。

**【卫星系统】**：包含了 GPS，Glonass，北斗，SBAS，如图 3-21 所示。基准站和移动站的卫星系统需要选择一致。



图 3-19

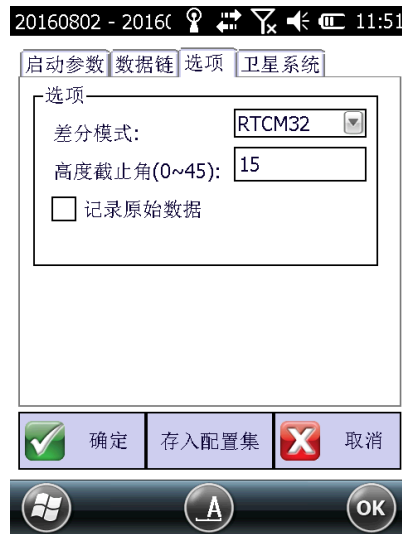


图 3-20

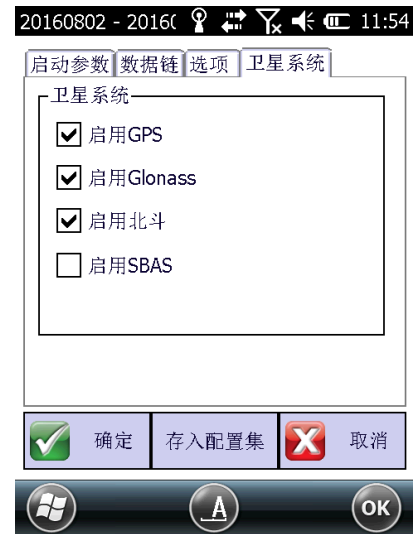


图 3-21

### 3.2.3 移动站模式

点击**【移动站模式设置】**，如图 3-22 所示。

**【选项】**差分模式需和基准站保持一致，目前大部分仪器不需要设置移动站差分模式，移动站接收机可以自动识别。

**【数据链设置】**，包含无数据链、网络、内置电台、外置电台、蓝牙五种通讯模式。选择合适的通信模式，设置成功后，移动站能够接收到来自基准站的差分信号。如果使用 ZHD 模式，移动站和基准站需要设置一样的分组号和小组号。如果使用华测模式，移动站和基准站的 IP 要保持一致，接入点为基准站设置的基站接入点。如果使用电台模式，移动站和基准站的频率和协议设置需要保持一致。

选择蓝牙数据链：设置**【NTRIP 连接设置】**，包含 IP、端口、用户、密码，输入接入点，点击**【开始】**进行连接。要求手簿能够上网。

注：思拓力提供的 RTK 免费网络服务器：

- 1、北京服务器 IP: 123.59.28.230 ; 端口: 2012 或 6060;
- 2、广州服务器一 IP: 183.61.109.76; 端口: 2012 或 6060;
- 3、广州服务器二 IP: 121.201.245.171; 端口: 2012 或 6060;

### 3.2.4 调用配置集

点击【调用配置集】，如图 3-23 所示，在配置集中我们可以查看到与工程文件相对应的工作模式。选择配置集，点击【应用】，您可以在选择的工程状态下继续作业。点击【详细】，如图 3-24 所示，可以查看该工作模式配置集的具体设置。点击【删除】，即从配置集中删除该工作模式配置集。

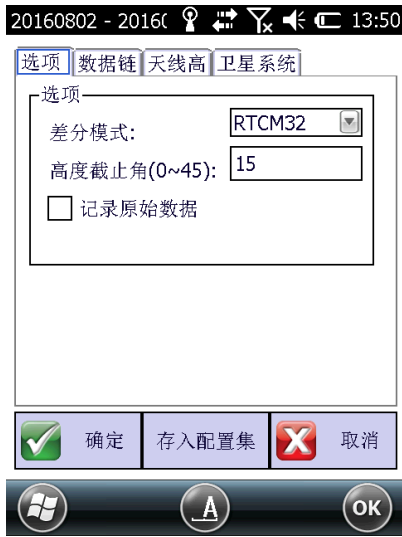


图 3-22



图 3-23

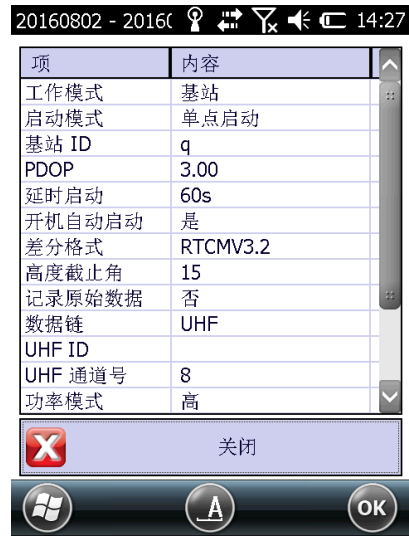


图 3-24

### 3.3 GPS 状态

点击【仪器】--【GPS 状态】，【详细信息】中显示当前 GPS 的经纬度坐标、平面坐标、解状态、差分模式、卫星接收、卫星分布情况等信息,如图 3-25 所示。

解状态：包括单点解、差分解、浮点解、固定解。

单点解：表示未收到差分信号，精度最低，一般为 10 米以内。

差分解：表示接收机可以接收到基准站差分信号，但由于各种原因，例如：移动站位置太差，卫星数太少，导致数据精度偏低。

浮点解：表示接收到基准站差分信号，经载波相位差分数据解算得到的初步解，精度较高，一般在 0.5 米以内。

固定解：表示接收到基准站差分信号，经载波相位差分数据解算得到的最终解，精度最高，一般在 0.02 米以内，进行高精度 GPS 测量时，需要达到固定解状态才能记录数据。

差分模式：包括 CMR、RTCM 等。

CMR: 天宝定义的差分电文格式。

RTCM: 通用的差分传输电文格式, 包括 RTCM2.X、RTCM32 等。

“差分延迟”: 表示移动站接收到一组差分数据的时间 (例如: 差分延迟 10 秒表示移动站接收到的是 10 秒前基站发出的差分信号), 单位为秒, RTK 进行工作时, 差分延迟越小越好, 一般要求小于 10 秒, 最好为 1 秒、2 秒。

PDOP: 卫星空间几何分布强度因子, 小于 3 为比较理想状态, PDOP 值越小表示分布强度越好, 有利于快速解算到固定解状态。

HDOP: 水平几何分布强度因子表示 PDOP 在水平方向上的分量。

VDOP: 垂直几何分布强度因子表示 PDOP 在垂直方向上的分量。

基站信息如图 3-26 所示, 包含了基站经纬度坐标, 平面坐标和基站距离。卫星分布图显示了当前接收机接收到卫星信号的卫星分布, 圆上的数值表示方位角, 半径上的数值表示高度角, 如图 3-27 所示。(蓝色的为 GPS 卫星、红色的为 Glonass 卫星、绿色的为 BeiDou 卫星) 卫星信息表示接收机接收到卫星的卫星信息, 包括 L1、L2、L5 载波信号的信噪比、方位角和高度角, 如图 3-28 所示。



图 3-25

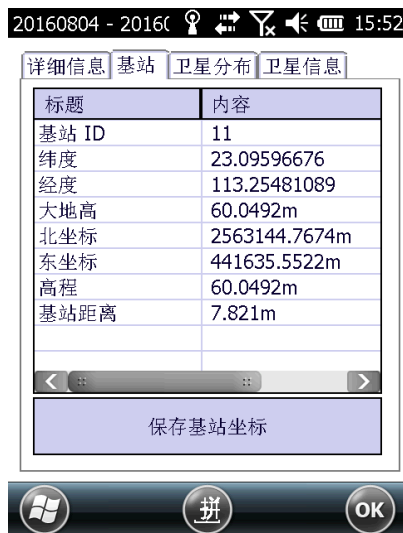
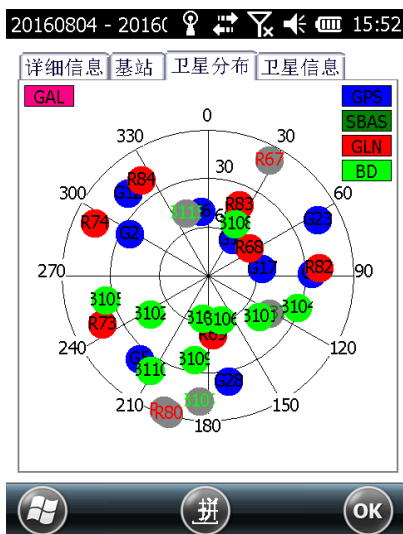


图 3-26



卫星	L1	L2
G02	44.0	43.0
G05	42.0	40.0
G06	47.0	48.0
G09	43.0	41.0
G12	39.0	34.0
G17	49.0	50.0
G19	48.0	50.0
G23	39.0	29.0
G28	41.0	35.0
S129	39.0	
S137	41.0	
R67		

图 3-27

图 3-28

### 3.4 其它菜单功能

- 1、【数据链状态】：数据链状态显示当前工作模式下所选择的数据链的状态。
- 2、【连接上一台】：蓝牙自动连接上一台接收机，不用进入蓝牙配置窗口，重新选择机号操作。
- 3、【数据链设置】：可快速进入数据链设置界面，对主机数据链进行设置。
- 4、【重新定位】：可使接收机重新定位。作用是使主板初始化，重新接收卫星信号定位。



## 第四章 参数

### 4.1 坐标系统

点击【参数】--【坐标系统】，出现参数设置界面，可设置坐标系统参数如图 4-1 所示。

椭球参数：可选择目标椭球，或自定义目标椭球的长半轴和扁率参数，使用七参数转换时需要设置正确的目标椭球。

投影参数：国内常用的投影方式为高斯投影，中央子午线可点击右边的【A】自动获取或手动输入正确值，北加常数为 0，东加常数为 500000，投影比例尺为 1，投影高在低海拔地区一般为 0，在高海拔地区可根据需要进行修改，其它参数为 0。

七参数、四参数、高程改正参数、平移参数、可根据需要进行输入。

【套用】：可套用已有的工程项目的参数设置。

【加密保存】：可对参数进行加密保存，可设置限制日期和密码。



图 4-1



图 4-2

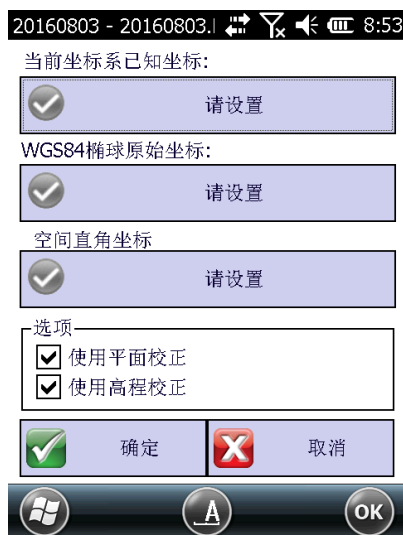


图 4-3

### 4.2 转换参数

一般的，GPS 接收机输出的数据是 WGS-84 经纬度坐标，需要转化到施工测量坐标，这就需要软件进行坐标转换参数的计算和设置，转换参数就是完成这一工作的主要工具。

软件中的转换参数主要分为七参数、四参数+高程拟合参数、七参数+四参数+高程拟合参数三种转换模型，用户需要根据已知点的情况综合考虑使用哪种转换参数。

七参数：需要已知至少三个任意坐标系的控制点坐标（三个坐标点组成的区域最好能够覆盖整个测区）。它是进行两个不同三维空间直角坐标系之间的转换参数，包括：X 平移、Y 平移、Z 平移、X 旋转、Y 旋转、Z 旋转、尺度 K 七个值。

四参数：需要已知至少两个任意坐标系的控制点坐标。它是两个不同坐标系之间进行平面转换的转换参数，包括：X 平移、Y 平移、旋转角度、尺度 K 四个值，四参数要求 K 值无限接近 1。

一般的，控制点等级的高低和分布直接决定了四参数的控制范围，使用四参数方法进行 RTK 的测量可在小范围（20-30 平方公里）内使测量点的平面坐标及高程的精度与已知的控制网之间配合很好。

但是在大范围（比如几百平方公里）进行测量的时候，往往转换参数不能在部分范围起到提高平面和高程精度的作用，这时候就要使用七参数方法。

首先需要做控制测量和水准测量，在区域中的已知坐标的控制点上做静态控制，然后在进行网平差之前，在测区中选定一个控制点 A 作为静态网平差的 WGS-84 参考站。使用一台静态仪器在该点固定进行 24 小时以上的单点定位测量（这一步在测区范围相对较小，精度要求相对低的情况下可以省略），然后再导入到软件里将该点单点定位总把平均值记录下来，作为该点的 WGS-84 坐标，由于做了长时间的观测，其绝对精度一般在 2 米以内，然后对控制网进行三维平差，需要将 A 点的 WGS-84 坐标作为已知坐标，算出其它点位的三维坐标，但至少三组以上，输入完毕后计算出七参数。

使用四参数只是进行平面转换，还需要进行高程拟合，进行高程拟合时，使用少于三个点的高程进行计算时，高程拟合参数类型为加权平均；使用 4 到 6 个点的高程时，高程拟合参数类型平面拟合；使用 7 个以上的高程时，高程拟合参数类型为曲面拟合。

求转换参数的做法一般情况：假设我们利用 A、B、C 这两个已知点来求转换参数，那么首先要有 A、B、C 三个点的 GPS 原始记录 WGS-84 坐标和地方坐标。

A、B、C 三个点的 GPS 原始记录 WGS-84 坐标的获取有两种方式：一种是布设静态控制网，采用静态控制网布设时后处理软件的 GPS 原始记录 WGS-84 坐标；另一种是 GPS 移动站在没有任何校正参数起作用的固定解状态下记录的 GPS 原始 WGS-84 坐标。

在软件主界面，点击【参数】--【转换参数】，进入求解转换参数界面。

进入转换参数界面如图 4-2 所示，参数计算界面可增加、编辑、删除坐标；也可以将输入好的坐标【导出】，保存成文件；下次使用可【导入】文件，而不必重新输入；【选项】中可选择使用何种转换参数和精度超限设置。

点击【增加】出现界面如图 4-3 所示。可以进行当地坐标与 WGS-84 坐标的转换和当地坐标与空间直角坐标的转换。下面以当地坐标和 WGS-84 坐标的转换为例进行说明。

设置当前坐标系已知坐标，输入第一个点地方坐标如图 4-4 所示，坐标可手动输入，也可以从坐标库中提取；设置 WGS-84 椭球原始坐标，输入第一个点 WGS-84 原始椭球坐标如图 4-5 所示，坐标可手动输入，可从坐标库中提取，可从当前 GPS 获取（必须是固定解才能保证精度），若当前点为基站位置也可点击获取基站坐标。在【选项】中可选择让当前点是否参加平面转换和高程转换，点击【确定】添加完成第一组坐标，第二组坐标重复第一组坐标的操作，直到添加完所有参加参数计算的坐标为止。

返回参数计算界面，点击【选项】如图 4-6 所示，坐标转换方法中，可选择使用的转换方法，高程拟合方法，以及对精度进行限制。

四参数计算模型：可选择水平平差和四参数，水平平差是思拓力定义的格式，四参数是和中海达等四参数兼容的参数格式。



图 4-4



图 4-5

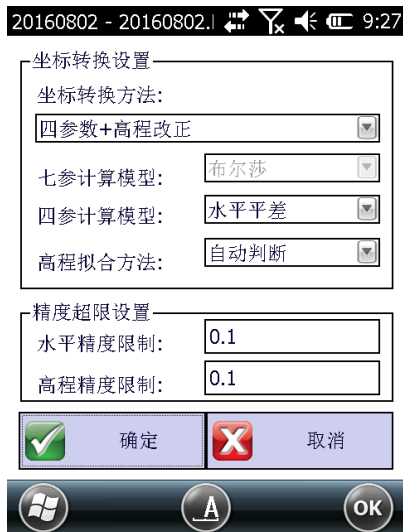


图 4-6

点击【计算】，在弹出的对话框中点击【OK】，返回参数计算界面。

点击【关闭】，弹出是否将计算的坐标转换参数赋值给当前工程，点击【确定】，如图 4-7 所示。

赋值后，当前工程点库中的原始 WGS-84 坐标都会根据转换参数转换成和已知点相同的坐标系统坐标，计算结果是否准确可靠可通过到另外的已知点进行检查。

所有控制点输入以后，点击【计算】，可以在参数计算界面拖动屏幕中间的滚动条到最右边查看所有控制点的水平精度和高程精度是否满足要求。如参加计算参数的点数大于最低要求数，也可以查看各点的残差值来评估参数和已知点的精度情况。查看控制点残差可在参数计算界面，选择要查看的点，拖动屏幕中间的滚动条到最右方。

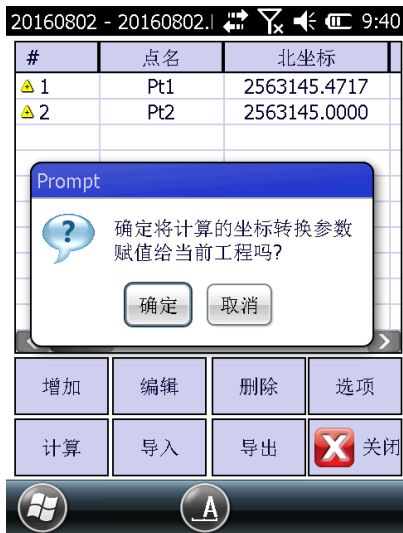


图 4-7

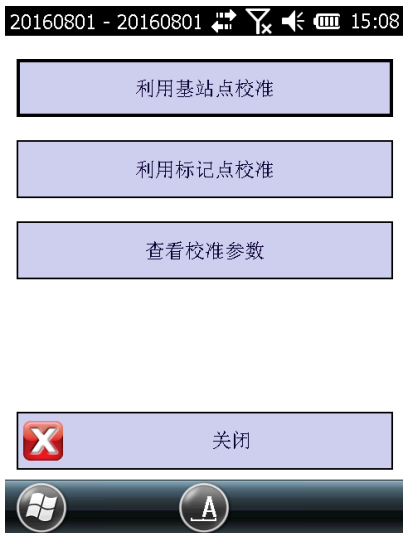


图 4-8

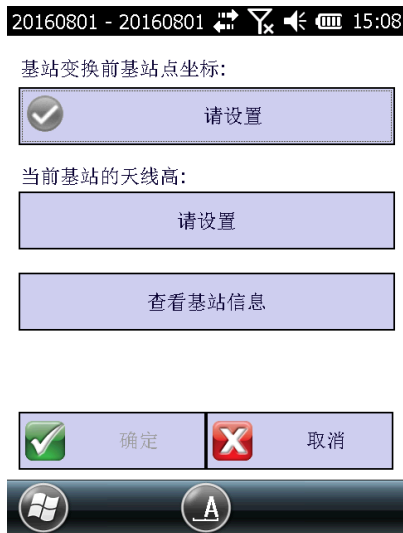


图 4-9

### 4.3 测站校准

测站校准界面如图 4-8 所示，软件提供两种校准方式：1、利用基站点校准：利用变换前基站坐标和当前基站的坐标进行校准；2、利用标记点校准：利用换站前已经采集过的坐标点和换站后该点的坐标进行校准。

**利用基站点校准流程如下：** 点击【利用基站点校准】进入校准坐标设置界面如图 4-9 所示。

在“基站变换前基站点坐标”中点击【请设置】输入基站变换前坐标，从坐标库中选择之前保存过的基站坐标，选择点后，返回到基站点输入界面后点击【确定】返回到基站点界面如图 4-10 所示。

在“当前基站的天线高”中点击【请设置】，输入当前基站的天线高，输入完成后，返回图 4-10 界面，点击【确定】后，弹出校准参数界面如图 4-11 所示。

点击【OK】关闭对话框后，在【查看校准参数】里面可以看到当前计算的校准参数。

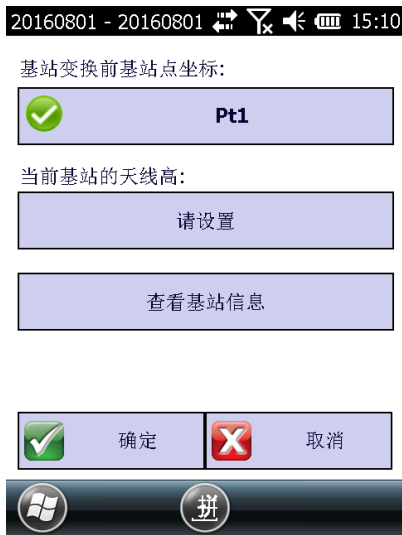


图 4-10



图 4-11



图 4-12

**利用标记点校准流程：** 如图 4-12 所示，选择“已知平面”，输入当前点的地方坐标。选择“WGS84”，输入 WGS-84 坐标，点击确定，弹出校准参数对话框，如图 4-13 所示；或者点击【获取当前点并校准】，如图 4-14 所示，对中整平后点击【确定】，采集当前点的 WGS-84 坐标并校准，弹出校准参数对话框，如图 4-13 所示。



图 4-13



图 4-14

测站校准是在已经求解好并打开转换参数的基础上进行，校正校准产生的参数实际上是使用一个公共点计算两个不同坐标的“三参数”，在软件里称为校正参数。以下是使用测站校准功能的情况。

- 1、基准站启动参数选择单点定位坐标时，进行过基准站的开关机操作或位置移动，移动站需要进行测站校准。
- 2、当用户已知工作区域的转换参数，基准站可任意架站，直接输入转换参数，移动站进行测站校准。
- 3、基准站启动参数选择指定坐标启动，进行过基准站移动，移动站需要进行测站校准。
- 4、基准站启动参数选择指定坐标，只进行基准站开关机，移动站无需进行测站校准。

注：测站校准所计算的参数不会刷新当前坐标库中点的坐标，后续测量的坐标值会通过校正参数进行改正；而转换参数的变化会刷新当前坐标库中的点坐标，测量的点的 WGS-84 坐标都会通过转换参数转换成地方坐标。

网络转换功能：是为海南省定做的在线转换功能，可通过登录特定的服务器 IP、端口，通过用户名、密码的验证，获取转换参数，将坐标库中的坐标转换成海南平面坐标。

## 4.4 磁北校准

### 1、打开倾斜改正功能

在【配置】--【系统设置】中选择【倾斜改正】选项，点击【确定】。

### 2、电子气泡校准

① 点击【参数】--【磁北校准】--【水平校准】进入电子气泡校准界面。

② 对中杆气泡居中后，点击“校正”按钮，听到提示音后即表示气泡校准完成，这时电子气泡与对中杆气泡同时居中，如图 4-15。



图 4-15

①记录垂直数据：需使用校准 mini 转台安装在 S10 上，注意限位柱应卡在 S10 凹槽内，如图 4-16,4-17 所示，完成安装；点击【记录垂直数据】按钮后，以对中杆为轴进行旋转（旋转方向不限），旋转速度不能超过 15°/s，大概耗时至少 30 秒旋转一圈，数据采集完毕会听到提示音。垂直数据采集过程如图 4-18,4-19 所示。



图 4-16



图 4-17



图 4-18

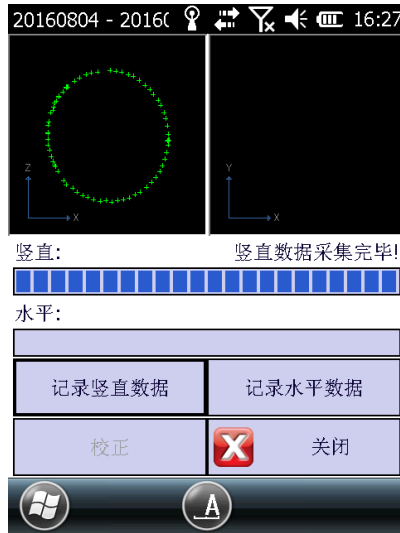


图 4-19



图 4-20

②记录水平数据：仪器按如上姿态架设在对中杆上，点击【记录水平数据】按钮后，以对中杆为轴进行旋转（旋转方向不限），旋转速度不能超过 15°/s，大概耗时至少 30 秒转一圈，数据采集完毕会听到提示音，水平数据采集过程如图 4-20,4-21。

注：旋转时，会在手簿上同步显示当前数据采集的情况。

红色的点位表示无效数据。

若有些位置的数据没有采集到，则需要再次旋转至该位置进行采集。

采集完成会有声音提示，并有文字显示“竖直数据采集完毕”或者“水平数据赋值完成”。

③计算校准参数：竖直和水平两组数据采集完毕后，点击【校正】按钮后，看到计算参数结果界面，如图 4-22 所示，接着点击【是】，如图 4-23 所示，使用该校准参数。点击【关闭】回到主界面，至此“磁步进校准”完成，进行下一步校准。

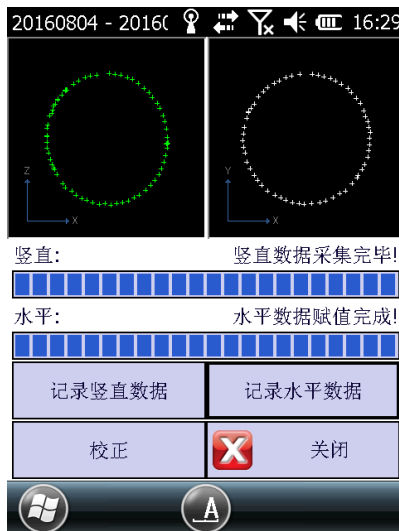


图 4-21



图 4-22

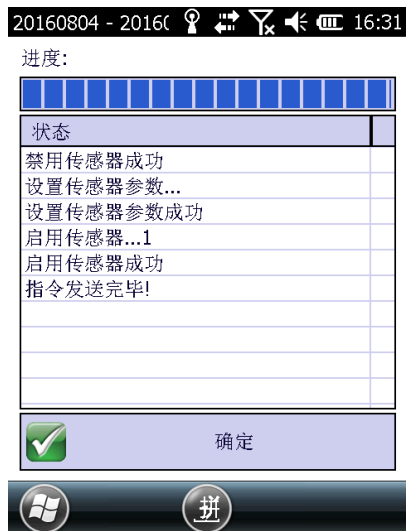


图 4-23

#### 4、磁偏角校准



点击【参数】—【磁北校准】—【磁偏角校准】

磁偏角校准时，建议将对中杆伸长至 2 米或以上。

①记录中心点：点击【记录中心点】进行中心点采集，如图 4-24 所示。

采集要求：a.静止状态；b.倾角 0.3°以内；c.固定解；d.采集 10 个点。



图 4-24

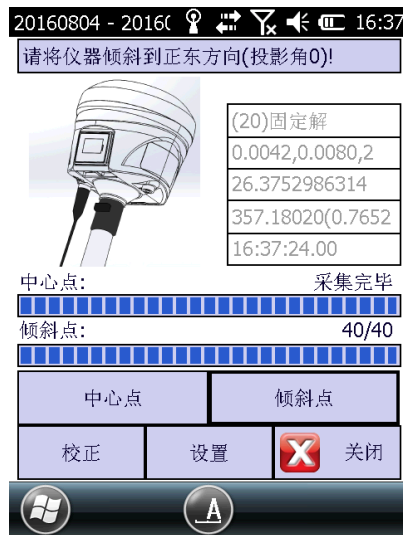


图 4-25

②记录倾斜点：点击【记录倾斜点】进行中心点采集，如图 4-25 所示。

记录倾斜点要求：a.静止状态；b.倾斜角在 25°-35°；c.固定解；d.需按顺序采集东、南、西、北四个方向(投影角分别为 90°、180°、270°、0°)(在上述投影角±10°以内都可以进行采集)；e.每个方向采集 10 个点(在每个方向采集时请保持尽量保持稳定状态)。

(20)固定解	状态栏数据内容格式： 第一行：(卫星颗数)解状态 第二行：HRMS, VRMS, 差分延迟 第三行：倾斜角度详细值 第四行：投影角度值 第五行：当前时间
0.0042,0.0090,2	
0.1243676196	
282.29037(0.4695)	
16:46:55.00	

③计算参数：中心点与倾斜点都记录完毕后，点击【校正】进行磁偏角参数计算，输入当前天线量取高度，计算完毕后会弹出投影改正角(即磁偏角)计算结果，点击【确定】使用该磁偏角参数。如果已知该区域磁偏角，点击【设置】直接输入磁偏角，可以省略磁偏角校准这一步骤。

注：若出提示误差超限，请检查是否天线高是否设置正确，尝试伸长对中杆再次进行磁偏角校准步骤。

### 5、坐标点采集

校准完成后就可以进行倾斜测量，倾斜测量的采集条件限制为：静止状态，倾斜 30°以内。

坐标点采集时：建议将对中杆缩短至 2 米以下。



## 第五章 测量

工程测量包括点测量、点放样、直线放样、场地高程控制，如图 5-1 所示。



图 5-1

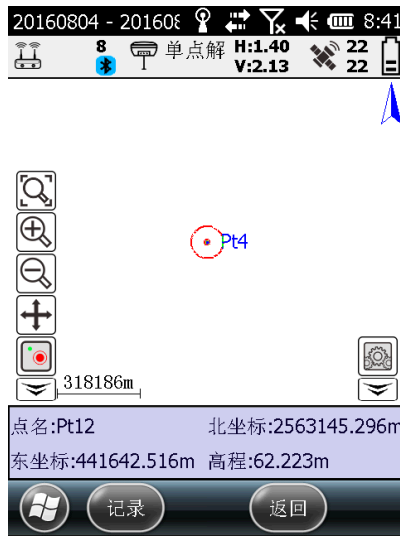


图 5-2

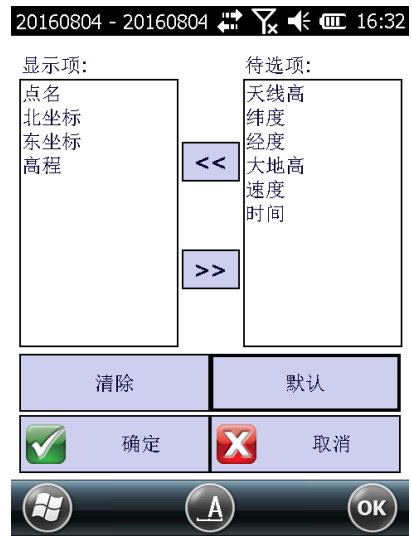


图 5-3

### 5.1 点测量

点击【测量】--【点测量】，如图 5-2 所示。

采集坐标点时，可以通过【配置】--【快捷设置】设置地形点、控制点、快速点、连续点快捷键；也可以点击【记录】中对应的类型点进行采集。一般按一次采集，按两次存储。

在点测量界面视图中：

上面状态栏：依次为：数据链模式、差分信号强度、电台通道号/通讯模式、工作模式、解状态/差分延时、HRMS/VRMS、当前参与解算的卫星颗数/接收到卫星信号的总卫星颗数、仪器剩余电量。

HRMS：水平中误差，小于 2CM 为较理想状态。

VRMS：高程中误差，小于 2CM 为较理想状态。

延迟：延迟越大坐标数据越不可靠，一般小于 5 为较理想状态。

下面状态栏显示的内容是根据显示信息设置不同而发生改变。点击 设置显示信息，如图 5-3 所示。显示信息包含的内容有点名、天线高、北坐标、东坐标、高程、纬度、经度、大地高、速度、时间。

左侧工具栏按键功能：依次为：全图显示、放大、缩小、移动、定位当前点、扩展。

点击【记录】出现地形点、控制点、快速点、连续点、查看数据，如图 5-4 所示。

采集坐标点前需要对采集点的存储条件和记录要求进行设置，点击【配置】--【记录设置】。

按照不同类型来采集 GPS 定位点，如图 5-5 所示，会显示当前点的点名、天线高、解状态、精度、坐标、延迟、日期、时间等信息，如果采集条件不符合，会在中间列表框用红色显示。

点击【记录】--【查看数据】，如图 5-6 所示。可以查看在工程项目下采集的数据，并可以对这些数据  
进行编辑和删除操作。



图 5-4

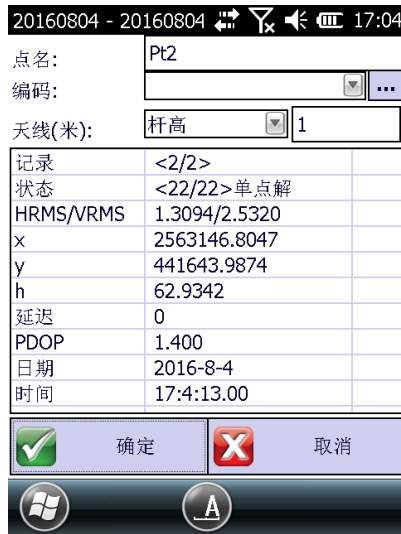


图 5-5

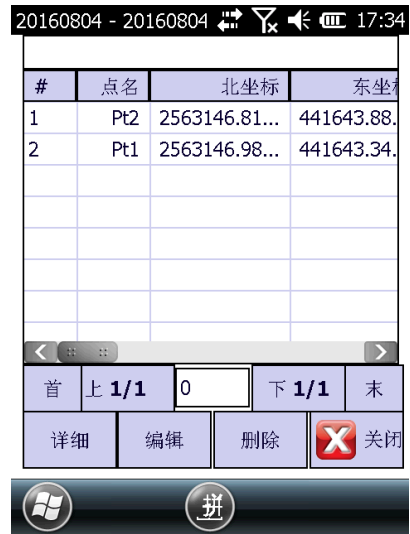


图 5-6

## 5.2 点放样

在点放样中，右边的工具栏按钮功能： 依次是放样点库、放样上一点、放样下一点、选项  
设置、扩展。


点击  进入放样点库，可以进行目标点设置，设置如图 5-7 所示，可进行增加、编辑、删除目标等  
操作。点击【数据】可以导入或者共享坐标点。点击【选项】，可以选择放样点库中显示的坐标点类型，  
坐标点的类型包含有辅助点、测量点、控制点、输入点、计算点、放样点、屏幕点。



图 5-7

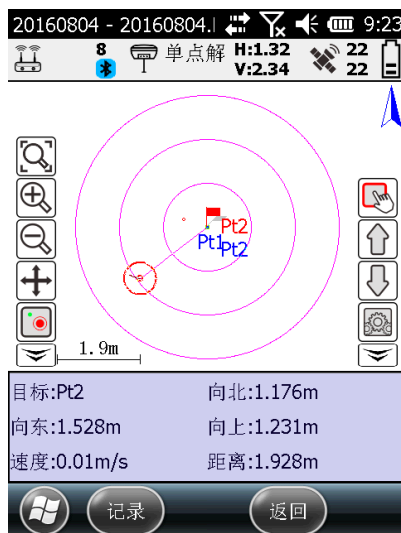



图 5-8



图 5-9







点击【测量】--【点放样】。首先要从点放样库中选择一个放样目标点，点击【选择】进入放样界面，


如图 5-8 所示。○：表示当前点；■：表示放样目标点。根据屏幕下方的方向、距离提示和语音提示进行放样。

点击可以设置放样配置，如图 5-9 所示。提示区域是以放样目标点为圆心，以提示范围的 1 倍、2 倍、3 倍为半径的三个同心圆所在区域。当当前点到目标点的距离在提示区域内时，就会出现如图 5-8 所示的环形提示圆圈，进行精准放样。点击【信息显示设置】可以设置下状态栏中显示的内容。信息显示包含的内容有点名、天线高、目标、北坐标、东坐标、高程、纬度、经度、大地高、向北、向东、向上、速度、时间、距离。

点击上下键快速切换放样点库中相邻坐标点。

### 5.3 直线放样

右边的工具栏按钮功能： 依次是设置放样直线、放样上一条直线、放样下一条直线、选项设置、加桩、扩展。

点击 进入放样直线设置界面，如图 5-10 所示。在放样直线库中可以进行直线的增加、修改、删除等操作。

点击【测量】--【直线放样】，首先从放样直线库中选择或者增加一条直线，选中直线，点击左下角的【选择】，进行直线放样，如图 5-11 所示，根据屏幕位置关系的提示、下状态栏的信息提示、语音提示进行放样。（绿旗表示起点位置，红旗表示终点位置，圆圈表示当前点位置）


点击 进入选项设置界面，如图 5-12 所示。设置内容包含有两侧提示范围、里程提示步长、预警提示范围、显示轨迹。如图 5-11 所示，当目标点到当前点的距离在“两侧提示范围”内时，则在放样直线两侧根据“两侧提示范围”的设置生成辅助平行线，进行精准放样。点击【信息显示设置】设置下状态栏显示的提示内容。



图 5-10

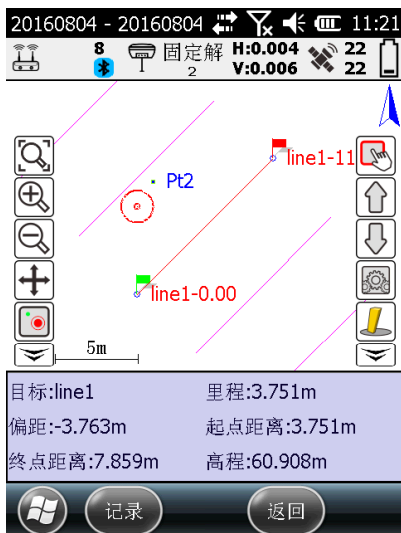


图 5-11



图 5-12

两侧提示范围：当当前点在两侧提示范围内时，以放样直线为中心线，“两侧提示范围”为间距，生成

六条平行直线作为提示辅助线。

里程提示步长、预警提示范围：当当前点靠近里程提示步长的整数倍时，在预警提示范围内会进行语音提示。

直线里程：过当前点作直线垂线，垂足到起点的距离。

直线偏距：当前点到直线的垂距。当当前点为左偏点时，垂距为负值；当当前为右偏点时，垂距为正值。

如果在放样过程中想要对线路进行加桩，点击【加桩】，进入加桩设置界面，如图 5-13 所示。加桩有两种模式，一是通过已知里程和偏距计算坐标，如果对计算坐标进行放样，会自动将该坐标存储在坐标库中；另一种是通过已知坐标计算里程和偏距。设置完成后点击【确定】弹出计算结果的对话框，再确定是否对该放样点进行放样，点击【确定】进入加桩放样界面，如图 5-14 所示。根据屏幕的位置关系的提示、下状态栏的信息提示和语音提示进行放样。当放样点与当前点的距离小于 3m 时，进入精准放样，以放样点为中心，生成环形提示圈。

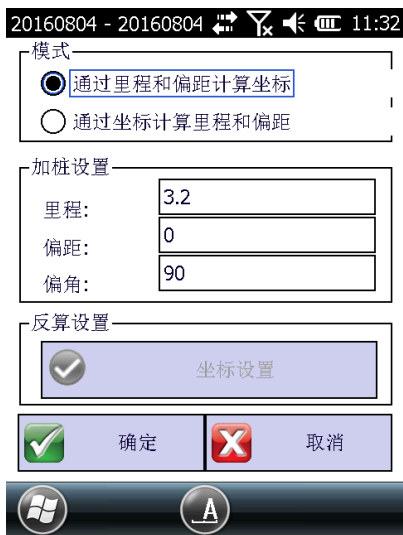


图 5-13

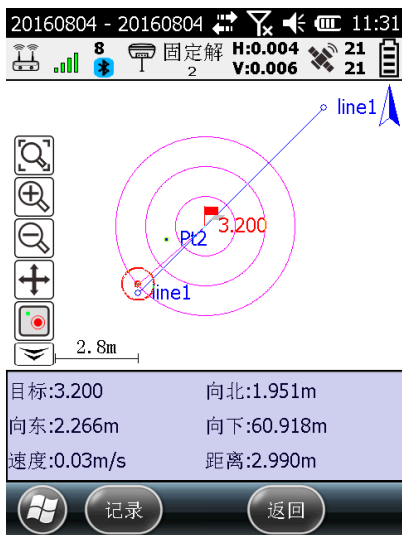


图 5-14



图 5-15

## 5.4 场地高程控制

场地高程控制可以测量出设计平面投影范围内任意点的高程和高差，有助于工程中的场地平整和土石方计算。

右边工具栏按钮功能： 依次是场地高程设计、显示信息设置、扩展。

点击【测量】--【场地高程控制】--【场地高程设计】，点击【新建】可以新增一点面，两点面，三角形和导入三角网文件，如图 5-15 所示。选中列表中的设计平面，可以对该设计平面进行编辑和删除操作。点击【导入】可以导入 TIN 文件（不规则三角网文件），TIN 常用来拟合连续分布现象的覆盖表面。

一点面：设置一个点坐标，x 坡度，y 坡度，构成一个平面。

两点面：设置两个点坐标 (x、y、h)，且 h 值是一样的；设置坡度，与两个坐标点构成一个面。当坡度为正值时，以两点组成的直线为界（起点指向终点），右侧高程比 h 值大，左侧高程比 h 值小；当坡度

为负值时，则相反，右侧高程比  $h$  值小，左侧高程比  $h$  值大。

三角形：设置三个点坐标  $(x、y、h)$ ，三点构成一个平面。

从列表选中您想要进行放样的目标（eg: 三角形），点击【放样】进入场地高程控制界面，如图 5-16 所示。如果当前点在设计平面的投影范围内，根据屏幕下状态栏的提示可以知道当前点的高程与设计高的高差。高差的值为正时，高程小于设计高，需要填土；高差的值为负时，高程大于设计高，需要挖土。场地高程放样有助于工程中的场地平整和土方计算。

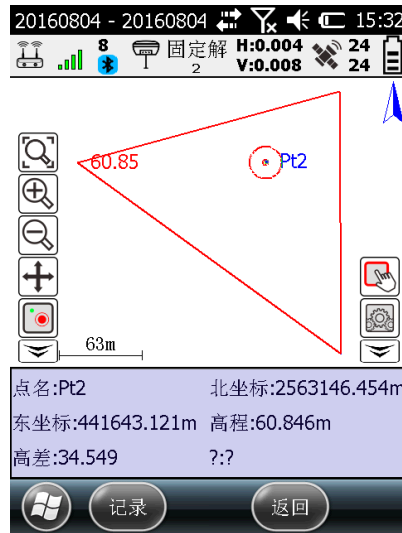


图 5-16

## 第六章 道路

道路测量中包含有道路放样，物探放样，曲线放样，既有线放样，如图 6-1 所示。

### 6.1 道路放样

道路放样是将图纸上设计的道路按照设计要求测设到相应的实地上。根据工程测量的需要，可以对道路的横断面和斜断面进行测量和放样。本软件包含有 5 种道路放样类型，分别是线路放样、逐点放样、测横断面、施工放样和斜断面放样。


点击【道路】--【道路放样】，如图 6-2 所示，点击  进入放样库，您可以选择已有的线路进行放样，也可以新建放样线路。点击【新建】，选择元素模式或交点模式或者线元模式，输入完成后，可进行线路放样、逐点放样、测横断面、施工放样、斜断面放样，如图 6-3 所示。



图 6-1

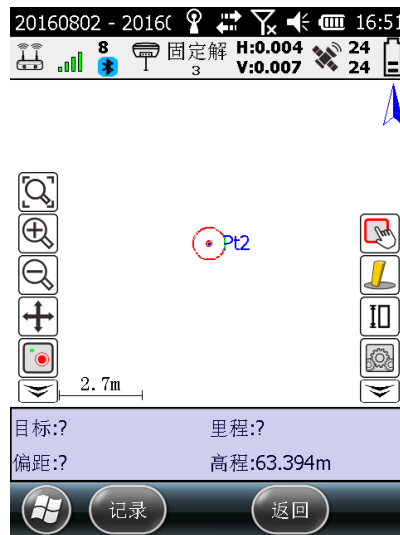



图 6-2




图 6-3



**竖曲线:** 竖曲线设置在变坡点处、平滑连接两相邻坡段的竖向曲线，主要目的是为了缓和纵断面上坡度的突然变化。在线路放样界面，点击  可对竖曲线进行设计，或输入设计标高。竖曲线类型包括：圆曲线、抛物线、非对称抛物线；输入变坡点里程、高程、半径、入坡比、出坡比；坡比表示垂直方向和水平方向的比值。


**线路放样:** 选择线路文件，根据显示的线路文件，根据里程和偏距提示进行放样。

**逐点放样:** 选择线路文件，根据线路要素，输入放样间隔，生成逐点坐标，然后根据里程、偏距提示逐点进行放样。

**测横断面:** 选择线路文件，点击“测横断面”，输入横断面里程，输入桩间距，横断面法线的长度（道路中线至边点的距离），根据平距、垂距和偏距等信息提示进行横断面数据采集，点击  上下键可切换相邻横断面，采集完的数据可在【项目】--【文件导出】--【断面文件】，导出纬地、天正、南方 CASS 断面格式。



**施工放样：**选择线路文件，点击“施工放样”，进入放样界面。点击可对线路边坡参数进行设计，路宽：道路中心线至边线的距离，如图 6-4 所示。同时也可以对纵断面进行设计，点击，选择“竖曲线计算”-【新建】--【增加】，如图 6-5 所示，可对竖曲线参数进行设置；设置好后，软件可自动计算出工作范围内，每个位置的设计高程，用户可根据软件提示进行三维放样，指导填挖方施工。根据工程需要采集线路中心点坐标及高程，可根据线路边坡参数设计自动计算出左右两个边桩坐标并保存在坐标库中。可以在点放样中对边桩进行放样。

**斜断面放样：**选择线路文件，点击“斜断面放样”，设置斜断面参数，如图 6-6 所示。斜断面参数设置一：设置两个坐标点，且两点连线必须与线路相交；设置二：设置相交里程、相交角和桥涵线长。根据下状态栏平距、垂距、偏距和语音提示移动当前点进行斜断面数据采集。如果设置斜断面不符合工程要求，可以通过修改参数或更换其它斜断面。

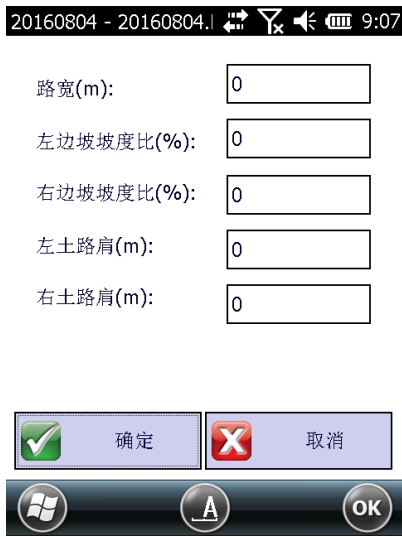


图 6-4

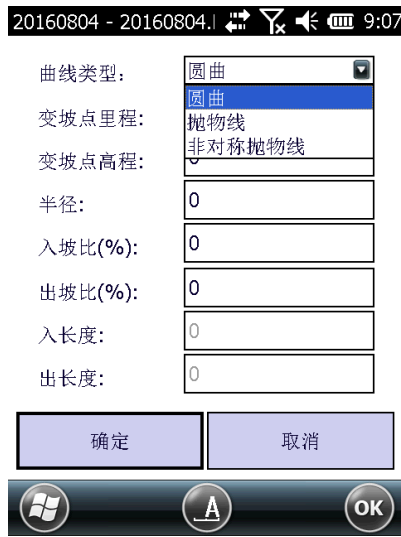


图 6-5

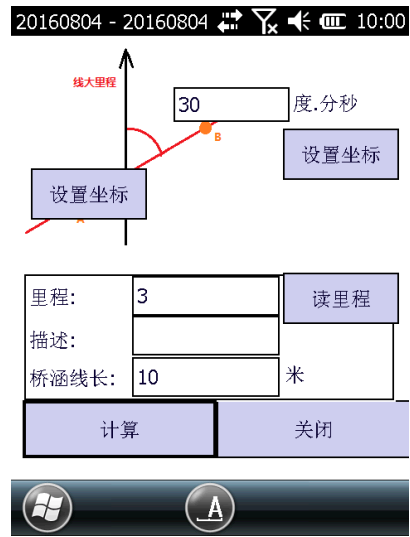


图 6-6

**【道路设计】**功能是道路图形设计的简单工具，标准道路一般是由直线、圆曲线和缓和曲线组合而成。道路设计菜单包括三种道路设计模式：元素模式、线元模式和交点模式。

**1、元素模式线路**

**【元素模式】**是道路设计里面惯用的一种模式，它是将道路线路拆分为各种道路基本元素（点、直线、缓和曲线、圆曲线等），并按照一定规则把这些基本元素逐一添加组合成线路，从而达到设计整段道路的目的。

元素法输入的规则：点-直线-第一缓和曲线-圆曲线-第二缓和曲线-直线-第一缓和曲线-圆曲线-第二缓和曲线.....按此依次循环。

**各元素输入时有以下规定：**

- 1、 第一个元素必须是点，而且除了第一个元素外后面的元素均不能为点。
- 2、 第二个元素必须是直线，长度可以为零，但必须输入方位角。
- 3、 不是第二个元素的直线，不知道方位角的可以不输，软件会自动计算。
- 4、 输入时建议以直线元素结束，没有的输入零直线，软件会自动增加一个零直线结束。

- 5、卵形曲线和回头曲线，必须使用元素法。
- 6、道路设计，不允许出现【圆圆】的情况。
- 7、如果碰到有曲线间直线为零的情况，有以下三种分析，以缓和曲线为基准
  - ① 如果线路属于卵形曲线，卵形曲线的组合形式是圆缓圆，所以中间的零直线不能输入。
  - ② 如果是标准的线路形式，每个交点下都是标准的缓圆缓的情况，中间的零直线可输可不输。
  - ③ 如果是回头曲线，中间的零直线必须输入，不输入就会出现（圆圆的错误情况）。

点击【新建】--【元素模式】，如图 6-7 所示，输入线路名称。根据前面所述的元素法输入规则，开始按直曲表中的数据增加元素。依次增加：点要素（X 坐标、Y 坐标）、直线元素（方位角、长度）、圆曲线（圆曲线半径、长度），缓和曲线（长度）。

注：圆曲线半径输入规则：左转为负、右转为正，最后必须以直线结束。

【地图】：如图 6-8 所示，可以查看到道路的计算后绘制的图形。

【导出】：可导出线路文件（\*.RE）和中桩文件(\*.dat)。

【加桩】：输入里程和偏距，软件自动计算出加桩点的坐标，计算好的坐标可保存到坐标点库中。

注：设计好的文件，对比《逐桩坐标表》，或是进入加桩界面，进行加桩计算，可检查坐标是否正确，确认正确后就可以开始道路放样了。

### 2、线元模式线路

线元法亦称积木法，它是将组合复杂的平面线形化整为零，分解成若干个线形单元（直线、圆曲、缓和）。如果已知平面曲线的起点信息，同时将其作为下一个单元起点信息，再根据本线段的长度、偏向、起终点半径计算出本线段的终点数据。如此逐个单元首尾连接，构成一条完整的道路线段。

使用时：先输入起点的坐标、里程和方位角，然后根据设计道路输入其它线形单元。直线：长度；圆弧：长度、半径、方向；缓和曲线：起点半径、终点半径、线长、方向。



图 6-7

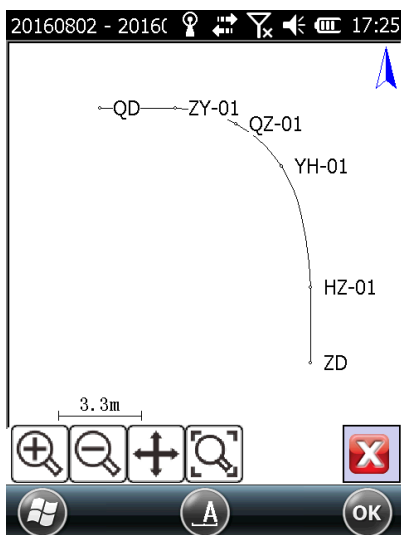


图 6-8



图 6-9

### 3、交点模式线路

交点法相对于元素法，无论在理解上还是输入时，都相对简单；《直曲表》中，都是以交点为单元的，



每个交点下对应一段单元线路，每段线路都是由直线、圆曲、缓曲这些基本元素组成。交点法输入时只需按顺序输入每个交点的参数数据值就可以了，但是要注意的是卵形曲线和回头曲线不能用交点法输入。

交点法输入规则：

- 1、起点和终点只输入北坐标和东坐标。起点必须是线路上的点。
- 2、其他交点需要输入北坐标、东坐标、左缓曲长、圆曲半径、右缓曲长及桩号。如果交点下的单元线段只有圆曲的话，左缓曲长和右缓曲长不用输入。
- 3、第一缓曲长和第二缓曲长并不一定是对称的，长度可以不同。

断链处理：将设计道路分为两个道路文件输入。以断链点的改线桩号作为终止桩号，断链点以前的道路为一个道路文件；以断链点的老桩号作为开始桩号，断链点以后的道路为另一个道路文件。

点击【新建】--【交点模式】，如图 6-9 所示，输入线路名称，点击【增加】来增加交点，起点和终点只输入北坐标及东坐标，其他交点需要输入北坐标、东坐标、左缓曲长、圆曲半径、右缓曲长及桩号。设置至少三个交点，增加完成后，按照放样提示进行放样。

下面对道路基本要素以及特殊类型说明一下：

坐标和桩号：起始点和各交点的里程和坐标。

计算方位角：直线的方位角。

曲线间直线长：直线长度。

转角：Z 表示左偏，Y 表示右偏；元素法设计，转角左偏时，半径输入负值。

半径：圆曲线的半径。

曲线长度：一般包含第一缓曲长、圆曲长和第二缓曲长。


曲线总长：第一缓曲长+圆曲长+第二缓曲长（某些直曲表中，只有第一、第二缓曲长和曲线总长，那么圆曲长就要通过计算的到了）。

断链：因局部改线、分段测量或量距中发生错误等等均会造成里程桩号与实际距离不相符，这种在里程中间不连续（桩号不连接）的情况叫【断链】，对于断链的处理，一定要使用分段处理，生成两个道路设计文件，桩号重叠的称长链，桩号间断的称短链。

卵形曲线：是指在两半径不等的同向圆曲线间插入一段缓和曲线。即圆缓圆的情况；也就是说：卵形曲线本身是缓和曲线的一段，只是在插入的时候去掉了靠近半径无穷大方向的一段，而非是一条完整的缓和曲线。我们简单的理解，出现圆缓圆的情况，即是卵形曲线，必须使用元素法设计。一般高速公路的匝道都是卵形曲线。

回头曲线：曲线总转向角大于或接近 180°的曲线称为回头曲线，也称套线。回头曲线也必须使用元素法设计，回头曲线在山区的公路建设中比较常见。

## 6.2 物探放样

点击【测量】--【物探放样】，如图 6-10 所示。点击 ，如图 6-11 所示，从放样库中选择或者【增加】一条直线，然后再增加平行线（增加平行线之前必须先选中直线），设置平行线的间隔和左右物探线

的条数。平行线会以选择的直线为中心线，在其两侧根据设置的间隔和条数快速生成平行线。选中需要放样的直线或平行线，点击左下角的【物探放样】，如图 6-10 所示。根据放样间隔设置，在线路上相对应的位置上显示里程提示。根据屏幕下状态栏的偏距、起点距离、终点距离提示、语音提示进行放样。当当前点到放样点的距离小于 3 米时，生成环形提示圈，进入精准放样。

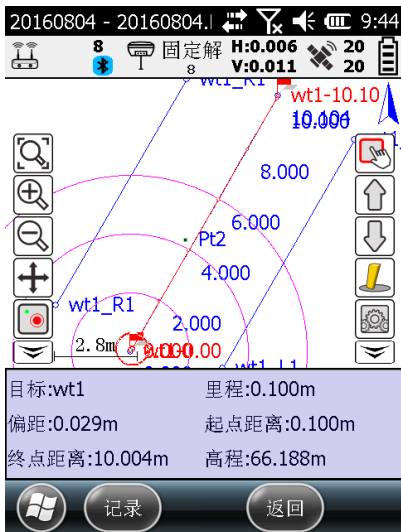


图 6-10



图 6-11



图 6-12

### 6.3 曲线放样

点击【测量】--【曲线放样】。点击 在放样库中选择【曲线】--【增加】曲线如图 6-12 所示，可以选择直线、圆曲、缓曲。

直线设置：名称、里程、起点坐标、终点坐标。

圆曲设置：根据输入方式可以分为知偏角、交点和知坐标、半径两种设置方法。

知偏角、交点：名称、半径、里程、转角、交点坐标、参考（方位参考或坐标参考）。

知坐标、半径：名称、半径、里程、圆心点、起点坐标、终点坐标。

缓曲设置：名称、半径、缓曲长、里程、转角。

转角：线路的转向角。





方位参考：指交点至起点连线的方位角。

圆心点：起点和终点连线，左偏代表圆心在线的左边；右偏代表圆心在线的右边。

【选择】目标路线，输入放样间距，在生成的坐标点列表中选择放样的坐标点，如图 6-13 所示，点击【选择】，进入到曲线放样界面如图 6-14 所示，曲线上显示曲线要点和设置的放样点。根据屏幕下状态栏提示、语音提示进行放样。当当前点到放样目标点的距离小于配置中的提示范围，会生成环形提示圈，进入精准放样。

## 6.4 既有有线放样

既有有线放样实质上是线路放样的反转过程，线路放样是把设计好的线路测设到实地上，根据计算好的线路要素、长度、方位角测设线路。而既有有线放样是将已经建成的线路详细现状测绘出来，以便在此基础上修改或设计新的线路。此功能一般用于现场采集线路的中心点，中心点之间连接成折线，然后测量断面。

点击【道路】--【既有有线放样】，进入既有有线放样操作界面，点击先设计一条初始线段，然后点击开始测横断面。移动到下一个需要测横断面的点，采集该中心点的坐标，然后按，会生成一条新的线段，和原有线段连接起来，点击用户可以开始测量以末尾点为中心点的横断面，如图 6-15 所示。按照以上操作一直循环下去。同时生成新的线段会自动保存在线路库中并且可以对该线段进行修改和删除操作。

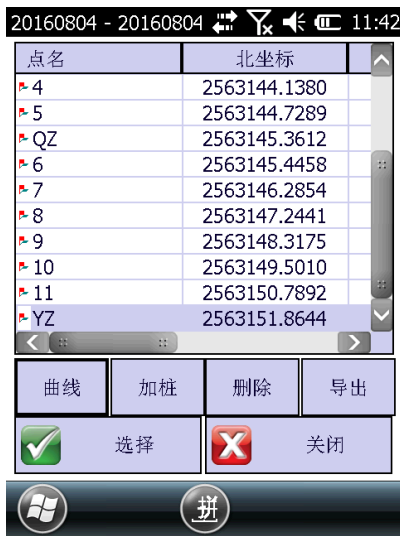


图 6-13

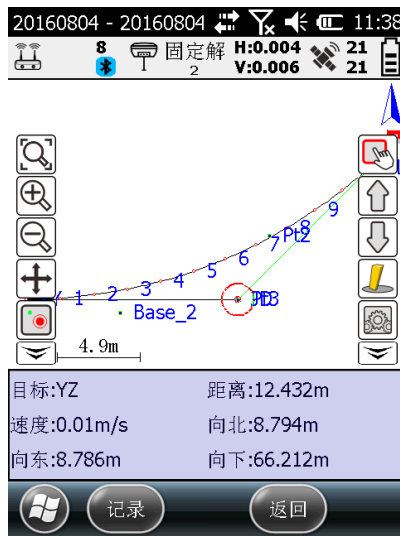


图 6-14

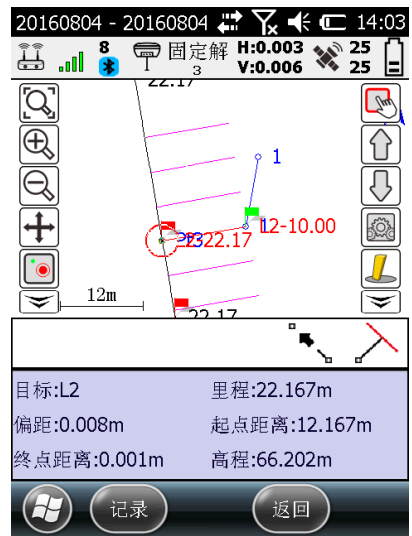


图 6-15

## 第七章 电力勘测

### 7.1 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 GPS 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 GPS 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，造价估算做参考。


#### 4、杆塔拉线分坑计算

对于杆，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、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 GPS 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，我们提供了电力勘测软件，帮助电力勘测人员选线、平断面采集、拉线分坑计算和放样。

### 7.2 电力勘测

点击【电力勘测】如图 7-1 所示，在设置  可选择道亨或思维格式数据存储，如图 7-2 所示。点击【放样选项】设置放样配置，包含有两侧提示范围、里程提示步长、预警提示范围、显示轨迹，以及信息显示设置。

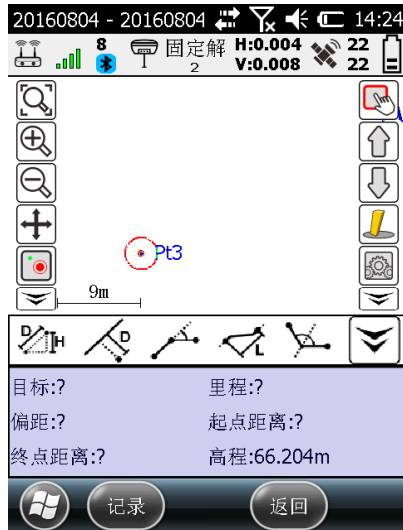


图 7-1

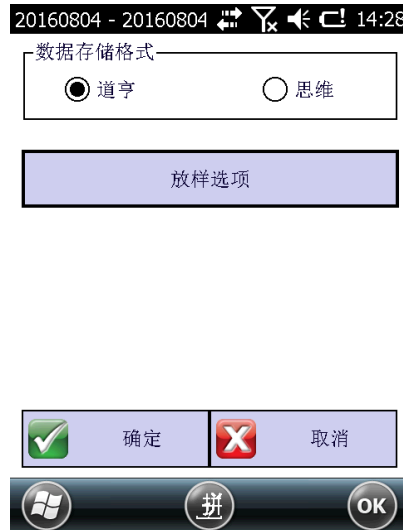


图 7-2

：计算两点距离及高差，在图上选中任意两点，即可计算出两点的距离及高差。

：计算偏点到直线的距离及偏向选择，在图上任意选择三点，选中的前两点组成一条直线，第三点为偏点，可以计算出第三点到前面两点组成的直线的距离及偏点偏向。

：计算偏角偏距，在图上任意选择三点，选中的前两点组成一条直线，第三点为偏点，可以计算出第三点到前面两点组成线段的起点距离，终点距离，起点垂距，终点垂距，偏离距离，偏离角度。

：搜索路径长度，在图上选中任意两点，即可计算两点之间线路的路径总长。

：J 桩角平线的计算及放样，从电力线 J 桩点中选择一点，计算连接该点的前后线段组成的夹角的平分线并放样。

：线偏移存储，在直线上选择一个点，弹出设置对话框，以选择点为基点，输入距离、高差、方位（可选项当前点与基点的方位）计算偏移点的坐标并自动保存在坐标点库中。

**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。

2、记录测量数据，文件的数据格式可通过进入配置界面选择，目前支持道亨、思维格式。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。

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，【记录】--【快速点】，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。

点击右上角 ，进入辅助线库，点击【增加】设置新增辅助线参数，如图 7-3 所示，设置线段的起点、终点坐标或者设置线路名称、起点里程、线段方位、线段长度和起点坐标。

【选择】目标线路，根据软件下状态栏的放样提示，点击【记录】--【快速点】或【地形点】或按手簿定义的快捷键，进行电力属性数据采集存储，如图 7-4 所示。



图 7-3



图 7-4

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)，辅助点，1 点测标注跨越物，1 点测路河塘房，2 点测路河塘房，3 点测房。

【J 桩】即转角桩。

【Z 桩】即直线桩。

【辅助点】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】使用此方法 2 点测量路、河塘和房，以下有详细介绍。

【3 点测房】使用此方法 3 点测量房屋，见下详细介绍。

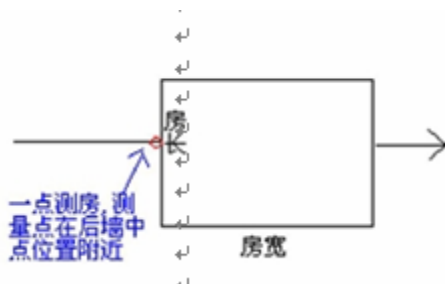
A、采集 J 桩、Z 桩、辅助点、普通点只需要输入点名，天线高。

B、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。

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。

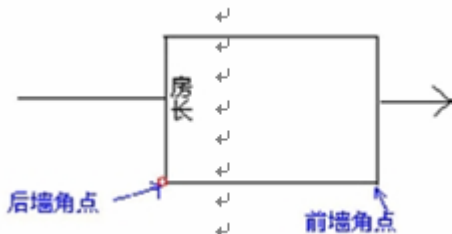
举例：前进方向上，遇到一公路，角度：前进方向右侧锐角 60 度，宽 10 米。在实物一端选点后，采集存储，在存储对话框中输入宽度。(注)：当后断面点不好测量时，可以在前断面点测量，此时宽度输入负值。





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。在实物一端按采集存储，选择 2 点测路河塘房等，首先提示为点 1，存储后。再到实物另一端按采集存储，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

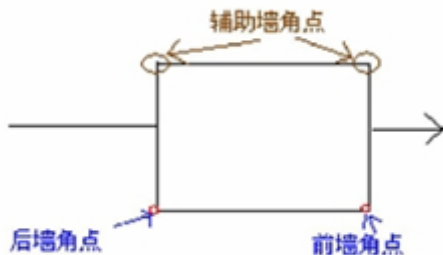
测量房屋时，有 1 点、2 点、3 点三种方法。

(1) 1 点测房，即是在存储对话框中选择“1 点测路河塘房”，然后在【沟路连码】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进行测量，测量顺序任意。即是在存储对话框中选择“2 点测路河塘房”，然后在跨越物中选择房屋，2 点测房需要输入房长和房高。


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。



采集的电力数据思拓力提供专业的 ElectricPro 电力转换软件，将项目文件 (\*.PD) 通过数据编辑，可转换成道亨 ORG 格式的数据。

### 7.3 塔基放样

点击【塔基放样】，点击  进入塔基放样库，塔基放样是建立在电力勘测线之上的，电力勘测线会直接显示在塔基库中，红色表示还未设置塔基，绿色表示已经设置塔基如图 7-5 所示。

选择红色还未设置塔基的点，点击【计算】进行塔基设置如图 7-6 所示，输入塔基“长度”，“宽度”，点

击【计算】，生成的四个塔脚的坐标，点击【帮助】可查看长度和宽度的具体定义。点击【确定】返回塔基放样库，选择塔基点进行点放样或线放样如图 7-7 所示，根据下状态栏的提示进行放样。不管是进行点放样还是线放样，都可以在下拉菜单中选择放样的点或线。塔基放样过程中可以通过【记录】采集塔基断面数据，当距离为 0 的时候就表示当前点在选择的线上。



图 7-5



图 7-6

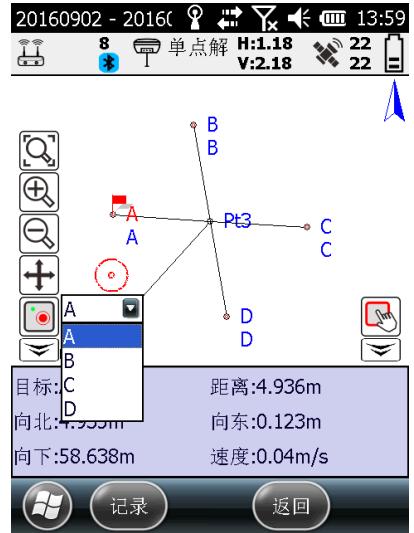


图 7-7



## 第八章 铁路

点击【铁路】进入铁路测量。铁路测量中除了线路放样，还包含横断面、纵断面、相交物、邻近物测量。

右侧工具栏功能：依次为放样线路库、断面库、加桩、设置选项、断面图切换、扩展。

### 8.1 纵断面测量


铁路或公路桥梁桥址纵断面和辅助纵断面测量。地面横坡大于 1:3 时，应考虑在桥址上下游 3-10m 内增加辅助纵断面并根据需要增加辅助横断面。铁路桥梁纵断面测量开始前必须进行线路中线放样，公路桥梁纵断面测量必须先设计好道路数据文件并放样。辅助纵断面测量开始前必须在辅助纵断面库中指定辅助断面的偏移方向和距离并放样，测量时确保点类型为[纵断面点]。纵断面测量时可根据需要测设铁路或公路中线桩，须满足线路中线测量相关要求，点位类型保存为[中线扁桩]或[中线方桩]。

纵断面测量步骤如下：

1、点击“铁路”图标，进入放样线路库设计好铁路线路，选中放样线路并进行中线放样，并实时显示当前点的偏距和里程等信息，如图 8-1 所示。

2、线路中线显示后，即可对断面进行测量。点击【记录】保存当前点的点类型为纵断面点，并可选择地物属性，如图 8-2 所示。

3、点击 ，可以查看纵断面图形，图 8-3 所示。

：断面图切换，按纵断面图->横断面图->线路放样图这个顺序循环切换。纵断面图，横向是里程，纵向是高程。

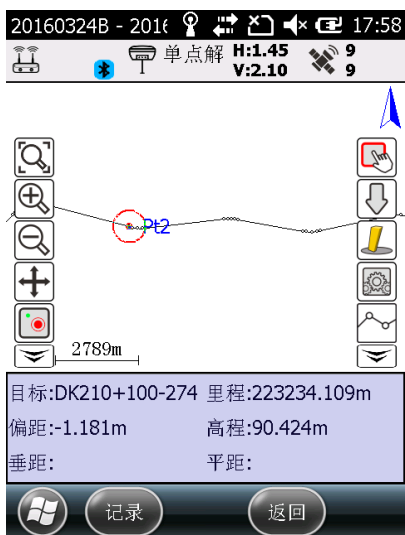


图 8-1

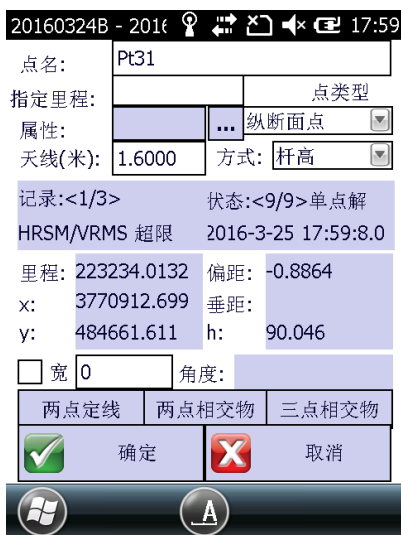


图 8-2

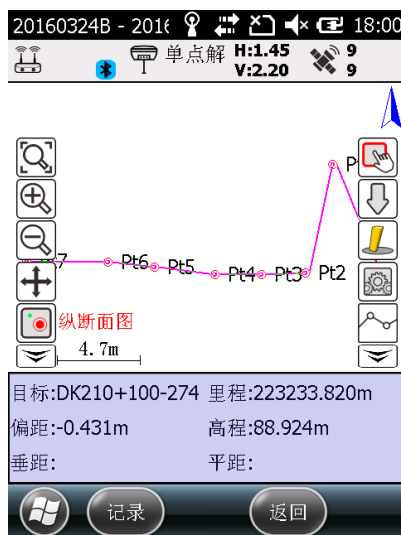


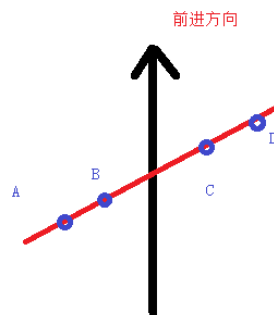
图 8-3

## 8.2 横断面测量

涵洞、小型公跨铁、墩台辅助断面、河床坡、河槽流量断面等的任意角度和里程的横断面测量。系统采用横断面库的形式管理横断面。有两种方式增加横断面：可以直接指定里程和角度；也可以在目标断面上测两个点计算出断面的里程和角度，程序同时会将这两个点作为断面点存储。横断面测量开始前必须在断面库中选中断面，进行断面放样，测量时确保点类型为[横断面点]。

### 1、实测两点定线

在线路放样下，根据现场情况，在要放样的横断面方向上，实测两点来确定该横断面线。该两点应该是先测左边的点，再测右边的，可以在同一侧，也可以在线路两侧。如下图：



实测的两点有几种方式，测 A、B 点，测 C、D 点，测 B、C 点。

采集第一个点，如图 8-4 所示。采集第二个点，如图 8-5 所示。在第二点的保存界面中，点两点定线，程序给自动根据上次实测的最后一点，和当前要存的这个点，组成两点，计算出与线路中线的夹角。点“确定”后，就直接进入了断面的测量、放样，如图 8-6 所示。

20150919 - 20150919		10:11	
点名:	Pt3		
点类型:	纵断面点		
属性:		编码:	
天线(米):	2.0000	方式:	杆高
记录	<1/1>采集完成!		
状态	<28/28>固定解		
HRMS/VRMS	0.0075/0.0136		
里程:	138.8402	偏距:	-0.0832
x:	999.925	垂距:	
y:	1038.808	h:	16.411
宽	0	角度:	
两点定线		两点相交物	
[确定]		[取消]	

图 8-4

20150919 - 20150919		10:13	
点名:	Pt10		
点类型:	纵断面点		
属性:		编码:	
天线(米):	2.0000	方式:	杆高
记录	<1/1>采集完成!		
状态	<28/28>固定解		
HRMS/VRMS	0.0141/0.0100		
里程:	127.0065	偏距:	-3.2651
x:	1003.183	垂距:	
y:	1026.996	h:	16.327
宽	0	角度:	77.2421430944
两点定线		两点相交物	
[确定]		[取消]	

图 8-5

20150919 - 20150919		10:14	
[信号图标]		固定解 H:0.007 V:0.014	
[Pt10]		[Pt9]	
2.1m		127.736 127.74	
目标:	127.736	点名:	Pt10
平距:	-3.307m	垂距:	向前0.039m
偏距:	-3.235m	高h:	16.326m
[记录]		[返回]	


图 8-6

### 2、线路放样前增加角度断面

在线段库中选中目标线路，点击【放样】时选择“桥涵放样”，点击【增加】，可以通过设置夹角、里程和桥涵线长或者直接设置两个坐标点和桥涵线长（两点连线与线路相交）来添加放样断面，参数设置如图

8-7 所示。点击【计算】，完成断面设置，点击【关闭】返回断面库，选中设置断面，点击【选择】进入断面放样测量。当当前点的垂距在两侧提示范围内时，生成平行测量辅助线，进入精准放样。

### 3、线路放样过程中增加角度断面

在中线放样界面中，点击  图标，进入断面库，点击【增加】，与 2 中的断面参数设置方式相同。点击【关闭】返回断面库中，选择要进行放样的断面，点击【选择】进入放样界面。

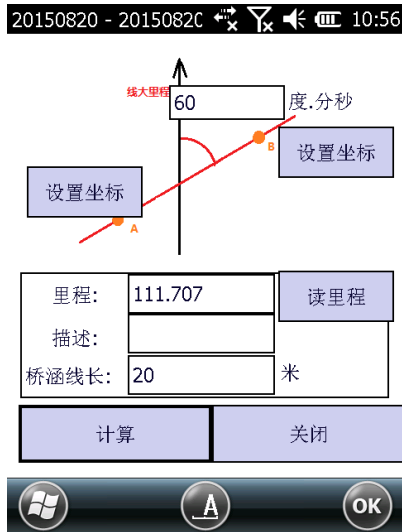


图 8-7

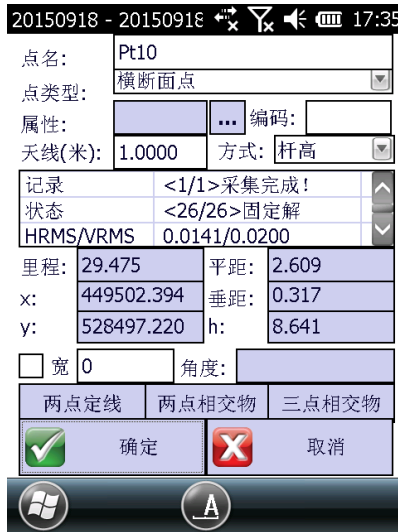


图 8-8

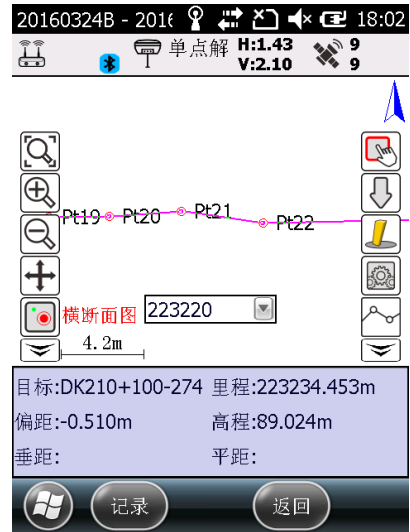



图 8-9

### 4、保存横断面测量数据

横断面显示后，即可对断面进行测量。点击【记录】进行数据采集，存储时，点类型默认为横断面点，如图 8-8 所示。

### 5、查看横断面图形，如图 8-9 所示。点击 ，按纵断面图->横断面图->线路放样图这个顺序循环切换。横断面图，横向是平距，纵向是高程。

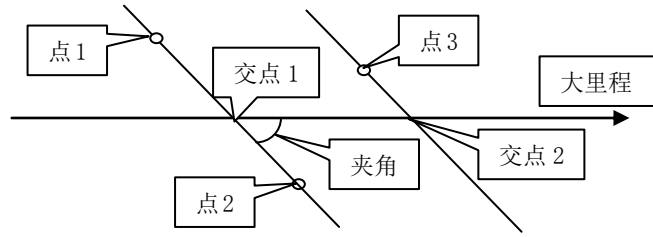
6、可以通过 ，在下拉菜单中选择要查看某个里程横断面的图形数据，避免出现漏点，或者跑不到位的情况。

## 8.3 相交物测量

在断面测量过程中进行相交铁路、道路或河流的相交角度和交点里程测量。测量时只需在相交建筑物的一边测两个点即可确定相交建筑物与线路的夹角和交点里程，然后在建筑物的另一边测一点即可确定建筑物的宽度和该边与线路的交点里程（也可直接输入宽）。保存相交物点时也可以选择相对应的地形、地物编码。测量方法如下：

1、只测量两点时，点击【两点相交物】，计算角度。如果已知宽度，则可以直接输入；如果宽度未知，则不用输入宽度值。

2、测量三点时，依次在相交物一边测量两个点，再在另一边测量一个点。测量第三个点时，点击【三点相交物】，计算角度和宽度。



测量方法示意图

### 8.4 邻近点测量

在断面测量过程中进行线路附近坝顶、梁底、既有墩位、洪水位点等设计相关点或点系的位置标高测量。测量时确保点类型为[邻近点]，点系测量时除第一点（点类型设为邻近点）外其余各点均保存点类型为[邻近点系]。记录该点的地形、地物编码信息，如图 8-10 所示。点击【属性】进行点属性设置，如图 8-11 所示。

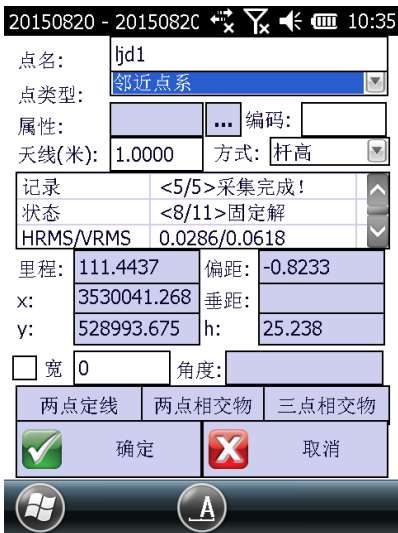


图 8-10

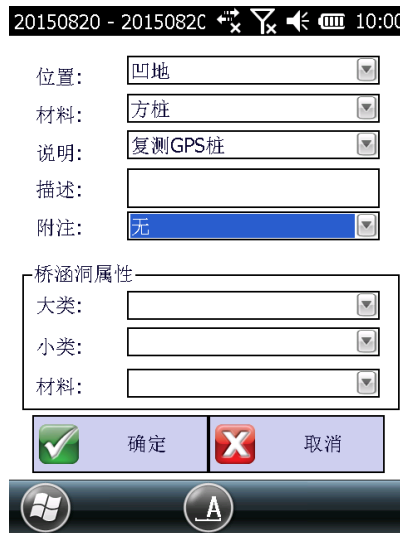


图 8-11

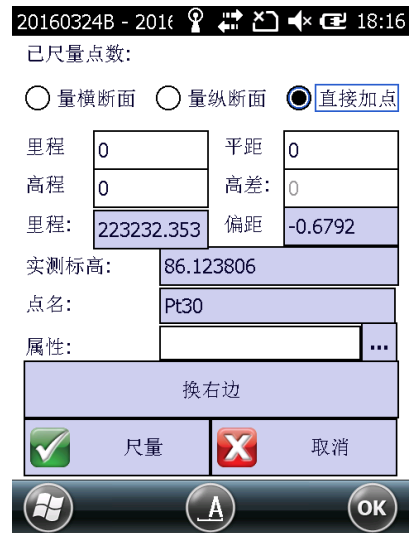


图 8-12

### 8.5 尺量

桥涵洞尺量是在一些 GPS 卫星不能固定的地方，可以通过先在可以固定的地方先测一个基准点，再通过尺量出与另一点的距离和高程，软件就可以推算出另一点的坐标和高程。这能有效的补充 GPS 不能测到的一些盲点。点击【记录】->【尺量点】，如图 8-12 所示。

“已尺量点数”：显示了点连续尺量的次数。

“量横断面”是尺量平距和高差；“量纵断面”是尺量里程和高差。

直接点，就是直接尺量出点的实际里程和标高，或者平距和标高。如果直接点要归为纵断面，就只输出，里程，标高，平距必须为 0。如果该直接点要归为横断面。就输入要归为横断面的断面里程，平距，标高。

丈量点以上一个实测点为基准。

如果尺量的点要归为横断面，只能丈量平距和高差，如果尺量的点要归为纵断面，只能丈量里程与高差。平距相对于中线，向偏离中线外丈量，平距是正值，向靠近中线丈量，平距是负值。比基点高，高差是正值，比基点低高差是负值。比基点里程大，里程是正值，比基点里程小，丈量里程要输负值。

连续丈量时，以上一点的丈量点为基准，且点的类型要一致，都是丈量横断面，或者都是丈量纵断面，或者都是直接点。

**正交 90 度横断面测量：**

该功能和中线纵断面测量融合在一起，直接在中线测量界面下存点。

保存点时，点类型可以不进行选择，默认保存为纵断面点，如图 8-13 所示。

指定里程：指定一个里程，该里程为要测量的正交断面的设计里程，这个存储的点，程序在导出时就会自动把它归类到该里程的断面上。

指定里程会默认保存上次值，如果跑点时，断面有切换，对应的指定里程也需要修改。

如果想切换回中线测量，除保存的点，点类型保存为纵断面点外，指定里程值必须输入为 0。

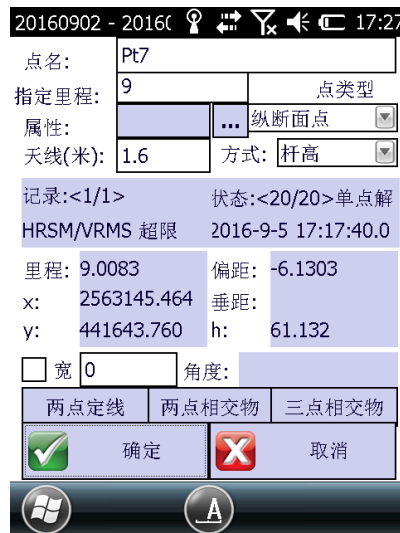


图 8-13

## 第九章 配置

点击【配置】出现子菜单，如图 9-1 所示，总共包含有八个子菜单：记录设置、系统设置、图层设置、快捷设置、显示设置、测区设置、数据回传设置、数据分发设置。

### 9.1 记录设置

点击【配置】--【记录设置】，如图 9-2 所示。您可以分别对地形点测量、控制点测量、快速点测量、连续点测量、房角点中记录条件和记录选项进行设置，选择点名累加步长，也可以使用默认配置。

延迟限制：设置差分延时时间，超过延迟限制的点不予采集。

平滑点数：连续采集点数。

平滑间隔：连续采集点时，采集两点之间的间隔时间。

固定延迟：是指在控制点采集时，得到固定解开始采集之前的等待时间。

点名累加步长：存储点坐标的点名命名规则。例如：点名累加步长设为 2，那么保存的第一个点默认点名为 pt1，第二个点为 pt3，依此类推。



图 9-1

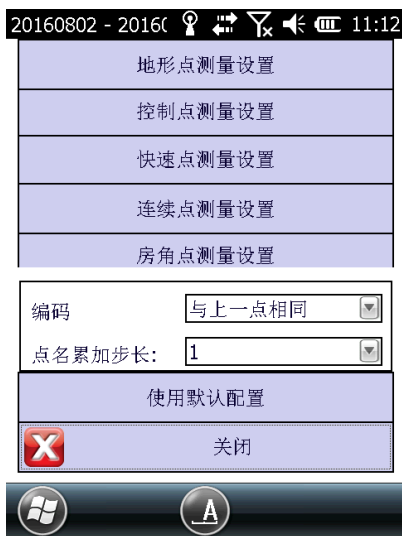


图 9-2



图 9-3

### 9.2 系统设置

点击【配置】--【系统设置】，如图 9-3 所示。您可以根据需求自行进行时区设置、解算设置、放样提示。

解算设置：相对于“诺瓦泰主板”来说，解算模式可分为严格模式和正常模式，在搜星环境条件比较差的时候，使用“严格模式”可提高解算结果的可靠性。

连接 S10 时，倾斜测量可选择是否使用电子气泡、倾斜改正。选择电子气泡可用电子气泡进行测量；选择倾斜改正，才可以对在 S10 进行磁步进和磁偏角校准，校准后可以倾斜测量。

连接 S10 时，可以设置仪器的语音和 WIFI 功能。

### 9.3 图层配置

点击【配置】--【图层配置】，如图 9-4 所示。选中图层，点击【修改】，如图 9-5 所示，可以修改图层的各项参数，例如：文本颜色，点颜色等等。

图层加载格式为：.gcp、.shp、.tab、.dxf、.dat 格式。其中.gcp 为思拓力影像数据处理格式，.shp 为 ArcGIS 数据格式，.tab 为 Mapinfo 数据格式，.dxf 为 AUTOCAD 图形交换文件。图层可以进行多个层次的叠加，可以对已添加图层进行修改、删除、上移、下移等操作。



图 9-4



图 9-5

### 9.4 其他设置

【快捷设置】：点击【配置】--【快捷设置】，如图 9-6 所示。可为地形存储、控制存储、快速存储、连续存储、查看数据和重新定位设置快捷键，方便外业操作。

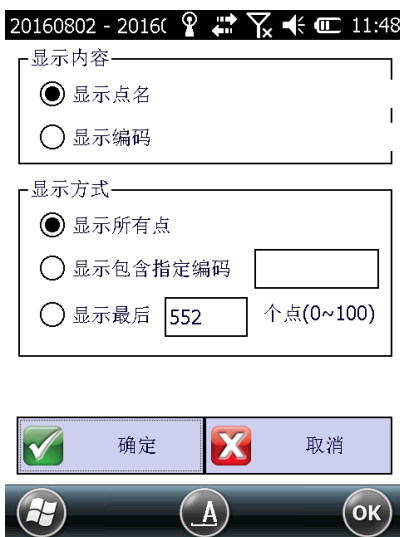




图 9-6

图 9-7

**【显示设置】:** 点击【配置】--【显示设置】，如图 9-7 所示。您可以根据需要自行设置显示内容和显示方式。

**【测区设置】:** 点击【配置】--【测区设置】，如图 9-8 所示。可以设置测区边界范围，可通过“导入”、“增加”操作来添加数据文件。点击测量，可观察到设置的测区区域，如图 9-9 所示。

**【数据回传设置】:** 选择 GGA 回传，可将 RTK 的定位数据实时回传到指定 IP 和端口上。

**【数据分发设置】:** 把 GGA 定位数据分发给另外一台通过蓝牙连接的设备。



图 9-8

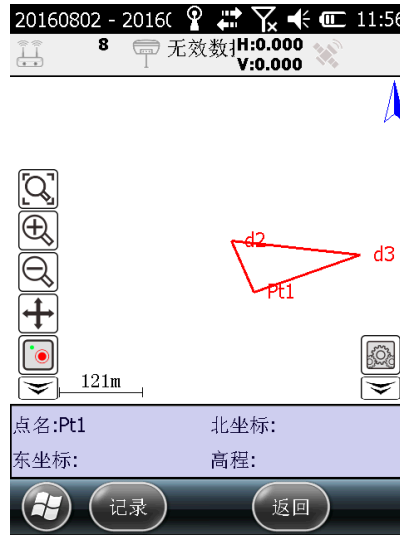


图 9-9

## 第十章 工具

点击【工具】出现子菜单如图 10-1 所示。包括数据键入、坐标转换、角度变换、坐标计算、测量计算、内置电台默认设置、大电台设置、SDL 电台设置、清除蓝牙端口、重置主板、测站数据刷新、距离与累距刷新。

### 10.1 数据键入

坐标键入中有坐标点库、放样线段、放样曲线、放样道路，放样竖曲线。

#### 1、坐标点库

坐标点库是用来统一管理各种类型的坐标点。

从坐标类型分为地方坐标，大地坐标。

从用途分为辅助点，测量点，控制点，输入点，计算点，放样点，屏幕点。

可以在坐标点库中进行增加、编辑、删除目标坐标点操作。

可以导入导出各类数据，方便在输入坐标时查找和调用，坐标点库如图 10-2 所示。

导入各类坐标文件包括：测量数据文件、转换参数文件、自定义格式文件。

#### 2、放样线段

放样线段库用来输入需要放样的线路，在线路放样时选择使用，如下图 10-3 所示。



图 10-1



图 10-2



图 10-3

点击【增加】新增放样线段，如图 10-4 所示，设置线段的起点和终点坐标，或者设置起点里程、线段方位、线段长度、起点坐标。

点击【选项】，可以选择是否将上一线段的终点里程作为下一线段的起点里程，即将放样线段首尾相接。

点击【导入】，可导入放样线段文件 (\*.SL) 和导入的坐标点文件(\*.dat)。

点击【导出】，可将工程中放样线段库编辑的线段导出保存，方便其它工程调用时使用导入。

### 3、放样曲线

放样曲线库用来输入需要放样的曲线，在曲线放样时选择使用。

新建的放样曲线有三种类型：直线，圆曲和缓曲。点击【增加】，选择曲线类型，如图 10-5 所示。

直线：设置曲线名称，起点或终点里程和起点、终点坐标。

圆曲：设置圆曲有输入知偏角、交点和知坐标、半径两种输入方式。

知偏角、交点：输入名称，半径，里程，转角；设置交点坐标和参考方式（方位参考和起点坐标参考）。

知坐标、半径：输入名称，半径，里程；设置圆心点，起点和终点坐标。

缓曲：输入名称，半径，缓曲，里程和转角；设置交点坐标和参考方式。

点击【导入】，可以选择其它工程项目或预先编辑好的曲线文件（\*.SC），避免重复输入曲线文件，提高作业效率。

选中需要导出保存的放样曲线，点击【导出】->设置桩间隔->设置导出曲线名称和导出路径->点击【OK】，完成导出，导出文件类型为\*.dat。

选中目标曲线，点击【地图】，可以预先查看该曲线的绘制图形。

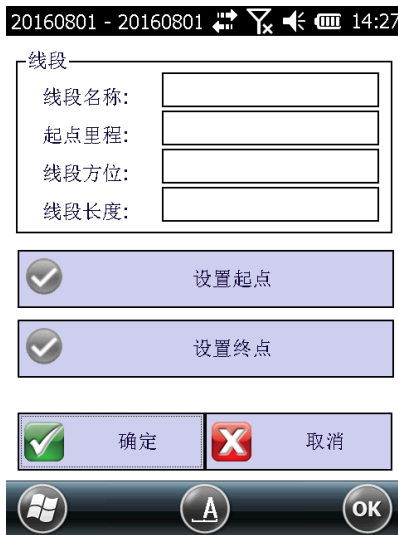


图 10-4



图 10-5



图 10-6

### 4、放样道路

放样道路库用来输入需要放样的道路，在道路放样时选择使用。

道路库中可以新建、编辑和删除目标道路以及导入道路文件。

新建放样道路有三种模式：元素模式，交点模式和线元模式，如图 10-6 所示。

关于设置放样道路内容已在 6.1 道路放样中详细介绍。

### 5、放样竖曲线

竖曲线：为了缓和纵断面上坡度的突然变化，设置在变坡点处、平滑连接两相邻坡段的竖向曲线。

竖曲线一般有圆曲和抛物线两种类型。

点击【工具】--【数据键入】--【放样竖曲线】--【新建】--【增加】，如图 10-7 所示。根据设计图纸提供的数据，输入必要的竖曲线计算要素数据。选择的曲线类型不同，计算要素也会不一样。

完成竖曲线计算要素数据输入，可以查看图形和验算数据，验算数据需要和设计提供的数据保持一致。

## 10.2 坐标转换

点击【工具】--【坐标转换】，转换方式可以设置为 WGS84 大地坐标和当前坐标系地方坐标的相互转换。设置转换参数和坐标点后，点击【计算】即可查看计算结果，如图 10-8 所示。如果想要保存转换后的坐标，点击【确定】，输入名称后，可将坐标保存到坐标点库中。

## 10.3 角度变换

点击【工具】--【角度变换】，如图 10-9 所示，可自行设置角度转换方式，可从十进制和弧度转换成点度格式。输入坐标值，点击【转换】，完成角度变换。

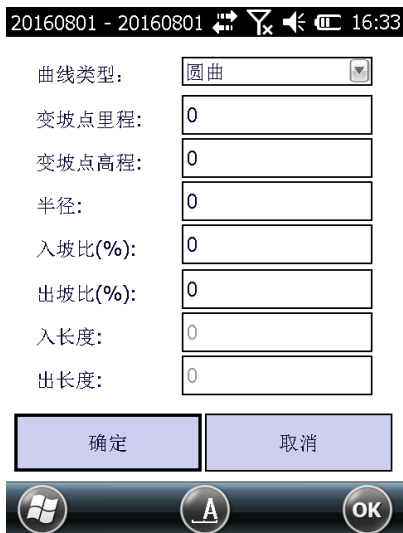


图 10-7



图 10-8

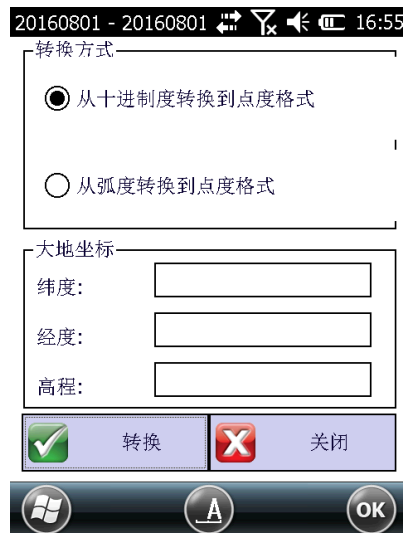


图 10-9

## 10.4 坐标计算

点击【工具】--【坐标计算】，如图 10-10 所示，坐标计算是根据已知点的坐标、方位角、距离和高差，计算未知点的坐标，包括四已知点、两点两线、两点两角、两点线角、一点线角，根据提示输入相应的参数，可计算出未知点的坐标。

## 10.5 测量计算

点击【工具】--【测量计算】，可根据已知点的坐标，计算出点和点，以及点和线之间的位置关系。包括：计算方位距离、计算偏角偏距、计算空间距离、计算两线夹角，计算周长面积、计算坡度等功能。

计算方位距离：通过给定同一坐标系上的两点坐标，计算出两点之间的距离、方位角和高差。

计算偏角偏距：可以计算某点相对于起点、终点确定的直线的起点距离、终点距离、起点垂距、终点垂距、偏离距离（偏点到起点和终点连线的垂直距离）、偏离角度（偏点和终点的连线相对于起点和终点连线的偏转角度）。

计算空间距离：分别输入已知两点的经纬度和大地高，计算空间向量的基线长。

计算两线夹角：分别输入两条线段起点和终点的坐标，计算两条线段的夹角。

计算周长面积：计算多点组成封闭区域的周长和面积。点击【导入】，如图 10-11 所示，点击【增加】，输入参与计算的点坐标参数，也可以从输入点中选择一部分点参加计算。点击【确认】返回计算界面，点击【计算】可计算出封闭区域的投影面积和周长，如图 10-12 所示。

根据计算图上的已测点形成的封闭区域，可以点击【全选】把所有的点都选上或者都不选。计算图上显示封闭区域，单击【全选】，则计算图上所有的点都不选；再次单击【全选】，则所有的点都被选上。单击【不选】，点击要去除的坐标点，则该点不参与组成封闭区域。单击【选择】，点击没有参与组成封闭区域的点，则该点被选上且选上的坐标点按照选择顺序依次连接成封闭区域。

计算坡度：输入起点和终点两点坐标，根据两点的平面和高程坐标，计算出线路坡度比（垂直方向和水平方向距离的比值）。如图 10-13 所示。

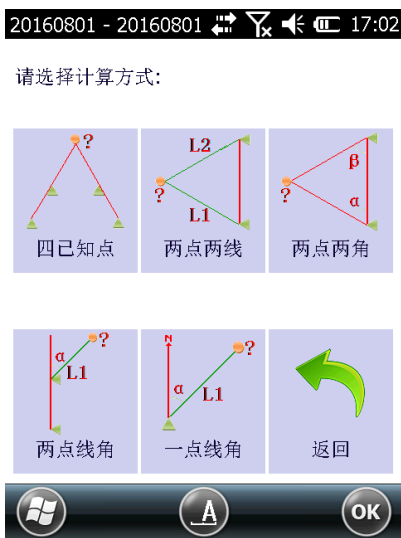


图 10-10



图 10-11



图 10-12

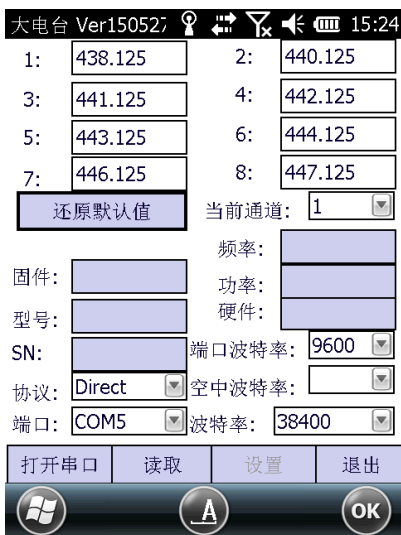


图 10-13

图 10-14

图 10-15

## 10.6 其它设置

**【内置电台默认设置】**: 当用户使用多协议电台时, 可用此工具来选择内置电台的协议和设置通道频率, 如图 10-14 所示。

**【大电台设置】**: 如图 10-15 所示, 用 GK-186 电缆将大电台和手簿串口进行连接, 电台连接电源, 打开电台电源开关, 选择串口、波特率、点击**【打开串口】**, 连接成功后, 点击**【设置】**, 可设置大电台的通讯协议, 当前使用频道, 各频道的频率等参数。

**【清除蓝牙端口】**: 当所有蓝牙端口被占用时, 无法连接时, 可用此工具进行清除, 释放被占用的端口。

**【重置主板】**: 复位主板, 当出现卫星无法锁定, 或移动站无法达到固定解时可尝试此操作, 端口选择连接蓝牙时所分配的端口。

**【测站数据刷新】**: 如果工程测量前没有做测站校准, 而后期需要校准时, 可以在**【测站数据刷新】**中补做测站校准, 并利用校准参数刷新当前坐标库中点的坐标。

**【距离与累距刷新】**: 当删除测量库中的测量点时, 需要重新刷新测量点的距离和累距。

## 10.7 SDL 电台

该功能为 SDL 电台配合手簿软件 surpad 使用, 功能大致分为三个部分: 电台模式、网络中继、电台中继。具体操作下面将做详细介绍:

### 设置软件位置

打开 surpad 软件, 点击工具--SDL 电台设置, 如图 10-16、10-17 所示。

### 蓝牙连接

点击**【通讯】**--**【搜索】**, 出现设备如图 10-18 所示。

选择对应的 SDL 电台序列号, 点击**【连接】**, 此时 SDL 电台面板上的蓝牙灯被点亮说明蓝牙已经成功连接, 点击退出即可开始对电台进行设置操作 (在有数据通过蓝牙传输时, 蓝牙灯会闪烁)。



图 10-16



图 10-17



图 10-18

### 10.7.1 电台模式设置

1、将“当前配置及工作模式”设置为电台。此时 SDL 作为 RTK 的外置电台使用，相对应 RTK 基站需选择外置电台模式。

2、在下方选项卡中选择“电台模式”，设置需要的电台通道和协议(可以在 8 通道自定义电台的频率)，如图 10-19 所示。

“频率设置”设置按钮可以设置 1-16 所有通道的接收和发射频率，并可恢复默认值。

“五芯口波特率”设置 SDL 电台 5 芯串口波特率，需要与 RTK 外接口波特率一致(默认波特率为 38400)。

3、参数设置完成后，点击【保存】按钮，选取“立即应用”继续点击确定即可生效配置。

4、点击【读取】--“当前配置”，即可将当前电台配置参数读取出来，已验证设置是否生效；也可以直接从 SDL 液晶屏上读取当前的通道和协议。

### 10.7.2 网络中继

1、将“当前配置及工作模式”设置为网络中继。进行网络中继时，您需要给 SDL 电台插入 SIM 卡，为 SDL 安装好网络天线和电台天线，此时，SDL 相当于通过网络连接基准站，将基准站的差分数据通过电台发送出去。如图 10-20 所示。

2、输入主机的 IP 和端口。设置 APN 和中继设置发送的电台通道和协议。

3、确定后点击【获取接入点】，获取后选择您需要的接入点。

4、点击【保存】--【立即应用】--【确定】，即可生效配置（发射时左数第一盏电台灯和第二盏网络灯会连续闪烁，表示正常工作），如图 10-21 所示。

5、也可以将此配置保存，点击【保存】--【立即应用并保存为】--【确定】，以便下次使用时能直接调用此配置集。



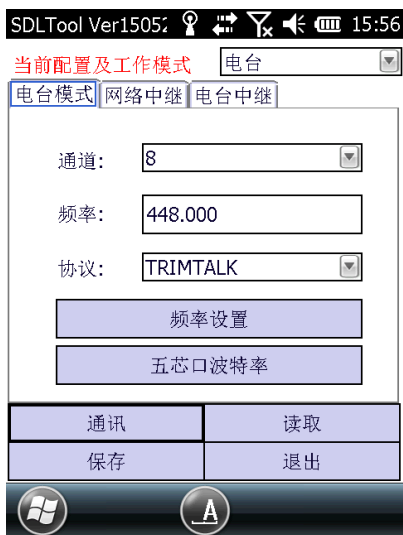


图 10-19

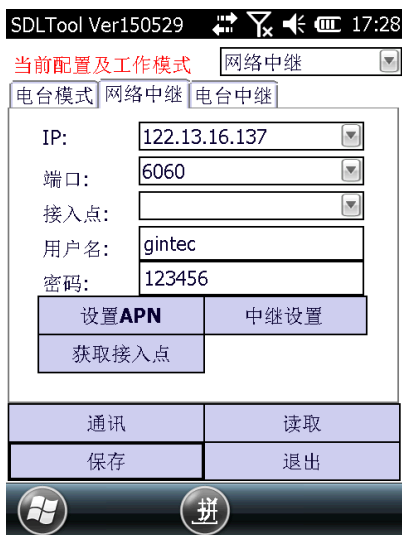


图 10-20

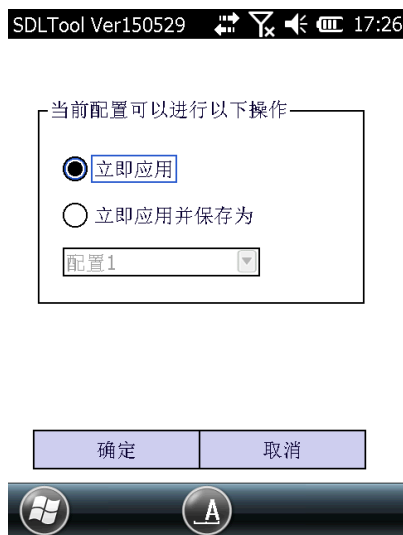


图 10-21

### 10.7.3 电台中继

- 1、将“当前配置及工作模式”设置为电台中继,此时的 SDL 电台作为中继将接收到的基站信号发送，延长了信号的传输距离，设置如图 10-22 所示。
- 2、设置好电台发送的通道和协议，点击【保存】--【立即应用】--【确定】，即可生效电台中继配置。
- 3、也可以将此配置保存，点击【保存】--【立即应用并保存为】--【确定】，以便下次使用时能直接调用此配置集。

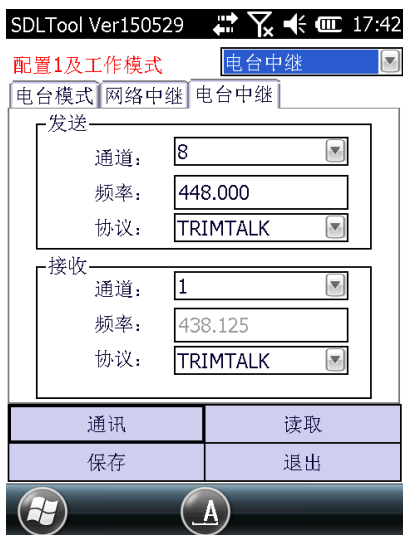


图 10-22

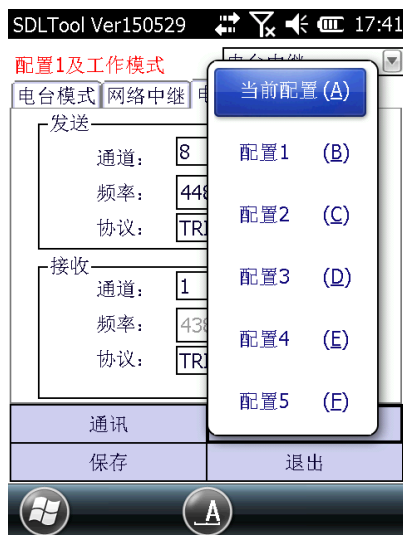


图 10-23

### 10.7.4 直接读取配置集

对于以上三种情况，您也可以直接读取某一需要的配置（假配置 3，为网络中继配置模式），如图

2-23 所示。点击配置 3，点击【保存】并选择【立即应用并保存配置】，点击【确定】，此时便开始使用配置 3 的网络中继功能。

注意事项：

打开电源前建议接上电台天线，防止电台空载发射，因为这样很容易对电台造成损伤。

电台中继时电台指示灯将会一直长亮，并在正常工作时也不会进行提示。

机器会在电量低于 10% 时进行蜂鸣提示，并电源灯闪烁。

机器内部温度高于 50℃ 时，会进行蜂鸣提示。

使用时请将 SIM 卡盖拧紧，可利用钥匙或者硬币拧紧盖子，这样才能达到防水的效果。

## 第十一章 关于

在软件主界面点击【关于】出现注册软件、注册仪器、电池电量、关于仪器、关于软件五个子菜单，如图 11-1 所示。【关于】菜单是用来显示 SurPad 软件信息和系统运行信息。

### 11.1 注册仪器

点击【关于】--【仪器注册】，可查看 RTK 仪器注册信息。如图 11-2 所示。【仪器注册】是对 RTK 主机进行注册，注册时需要接收机与手簿在连机状态进行。

### 11.2 电池电量

点击【关于】--【电池电量】，可查看手簿和接收机电池剩余电量。

### 11.3 关于仪器

点击【关于】--【关于仪器】，可查看 RTK 仪器设备信息、天线模块、电台模式、网络模块、蓝牙模块相关信息，如图 11-3 所示。



图 11-1



图 11-2



图 11-3

### 11.4 关于软件

点击【关于】--【关于软件】，可查看软件版本、编译日期等相关信息，如图 11-4 所示。

20160802 - 2016 14:03



Surpad 3.0

版权所有 (C) 2015

广州思拓力测绘科技有限公司

编译日期: 2016-7-25



图 11-4

## 第十二章 SurPad 软件的安装与卸载

### 12.1 软件安装

用户可以通过将软件复制到 TF 卡或安装微软 ActiveSync PC 同步软件的方式将 SurPad 软件安装程序（STONEX Surpad \*\*.CAB 文件）拷贝到“手持设备\资源管理器\我的设备\iNand”中。

点击安装文件安装软件，在弹出的安装路径方式中选择将程序安装到【设备】中,如图 12-1 所示。点击【安装】，程序开始进行安装，如图 12-2 所示，安装过程需要数秒，请耐心等待。安装完成后可以在开始菜单下找到安装好的 Surpad 软件，如图 12-3 所示。



图 12-1

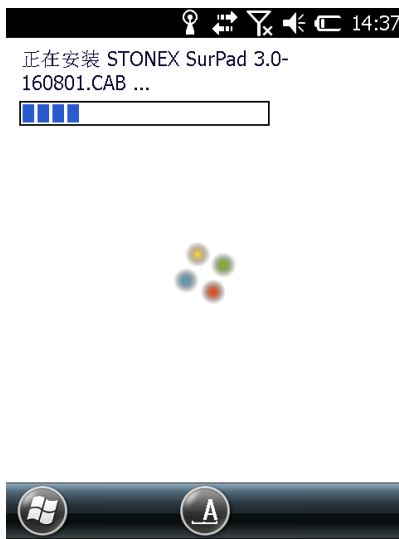


图 12-2



图 12-3




图 12-4



图 12-5

## 12.2 软件卸载

点击  --【设置】--【系统】--【删除程序】，选中程序，如图 12-4 所示，点击【删除】，在弹出的对话框中点击【是】，即可卸载 Supad 软件，如图 12-5 所示。

注：

- 1、软件安装在其它目录时可能对您使用软件造成影响。
- 2、一般情况下，手簿出厂时已经安装了最新的 Surpad 软件，用户可以直接打开使用，无需重新安装。
- 3、ActiveSync 软件可在仪器自带光盘或公司网站上下载并进行安装。