目 录

第一章 软件介绍 1
第二章 软件的安装与卸载 2
第三章 软件的介绍——项目 5
3.1 项目管理 5
3.2 查看数据 6
3.3 数据文件管理 6
3.4 RTK 文件导入 7
3.5 文件导出 7
3.6 项目属性 9
3.7 软件版本 9
第四章 软件的介绍——仪器 10
4.1 GPS 状态 10
4.2 数据链状态 12
4.3 通讯设置 13
4.4 工作模式 14
4.4.1 通信设置 14
4.4.2 静态工作模式 14
4.4.3 基准站模式 16
4.4.4 移动站模式 18
4.4.5 调用配置集 19
4.5 数据链设置 19
4.5.1 网络 20
4.5.2 内置电台 22
4.5.3 外置电台 22
4.5.4 手簿网络 22
4.5.5 双发链路 22
4.6 APN 设置 23
4.7 其他菜单功能 25
第五章 软件的介绍——测量 26
5.1 点测量 28

5.2 点放样.....31
5.3 直线放样.....33
5.4 道路放样.....37
5.5 电力.....46
5.5.1 电力作业流程简介.....46
5.5.2 电力勘测.....47
5.5.3 塔基放样.....51
5.6 场地高程控制.....53
5.7 物探放样.....54
5.8 曲线放样.....56
5.9 既有线放样.....58
第六章 软件的介绍——配置.....60
6.1 坐标系统.....60
6.2 记录设置.....62
6.3 显示设置.....62
6.4 系统设置.....62
6.5 离线地图.....63
6.6 测区设置.....63
6.7 图层设置.....64
6.8 云设置.....65
第七章 软件的介绍——校正.....66
7.1 转换参数.....66
7.2 测站校准.....68
7.3 倾斜校准.....70
第八章 软件的介绍——工具.....76
8.1 坐标点库.....76
8.2 坐标转换.....77
8.3 角度变换.....78
8.4 周长面积.....78
8.5 几何计算.....79
8.5.1 计算方位距离.....79

8.5.2 偏角偏距.....80
8.5.3 空间距离.....80
8.5.4 两线夹角.....80
8.5.5 四已知点.....81
8.5.6 两点两线.....81
8.5.7 两点两角.....82
8.5.8 两点线角.....82
8.5.9 一点线角.....83
8.6 大电台配置.....83
8.7 计算器.....84
第九章 手簿类型.....84
9.1 P9A 手簿.....84
9.1.1 外部特征.....84
9.1.2 键盘及功能.....85
9.1.3 手簿接口.....86
9.1.4 TF 卡和 SIM 卡的安装.....87
9.1.5 手簿配件.....87
第十章 快速入门.....89
10.1 新建工程.....89
10.2 连接仪器.....89
10.3 设置基准站、移动站.....89
10.4 转换参数.....90
10.5 点校正，基准站校正.....91
10.6 点测量.....91
10.7 点放样.....91
10.8 数据导出.....91
10.9 数据导入.....91

前　言

关于思拓力软件和 GPS 产品最新资讯请访问广州思拓力测绘科技有限公司官网：www.situoli.com。

或关注广州思拓力测绘科技有限公司微信公众号：

第一章 软件介绍

SurPad 软件安卓版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、功能更为强大。本书主要介绍实际基本作业流程和 SurPad 软件各菜单功能。

主界面窗口分为主菜单栏和子菜单栏。

主菜单栏包含所有菜单命令，内容分为六个部分：项目、仪器、测量、配置、校正、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，我们将会对各个菜单功能进行详细介绍。

项目：包括对工程项目和数据文件进行管理，以及软件版本的升级。

仪器：包括设置仪器的通讯、工作模式、数据链和查看仪器的各种状态等。

测量：包括点测量、点放样、直线放样、道路放样、场地高程控制、物探放样、曲线放样、既有线放样和电力。

配置：包括对坐标系统、系统、记录、显示、云服务、图层和测区七项内容进行集中设置以及离线下载地图。

校正：包括求解转换参数、测站校准和倾斜校准。

工具：包括管理坐标点库、坐标转换、角度变换、周长面积、几何计算和大电台配置。

第二章 软件的安装与卸载

安装过程：

(1)下载安卓 SurPad 软件安装程序（*.apk）。

(2)安装方法一：将 SurPad 软件安装程序拷贝到手簿设备中。在手簿设备的文件管理中找到该软件安装程序，如图 2-1 所示。点击该安装程序，弹出安装对话框，如图 2-2 所示。点击【安装】，会弹出首选安装位置的对话框，如图 2-3 所示，稍等一会就会弹出安装完成对话框，如图 2-4 所示。点击【完成】返回设备桌面，单击【打开】运行 SurPad 软件。

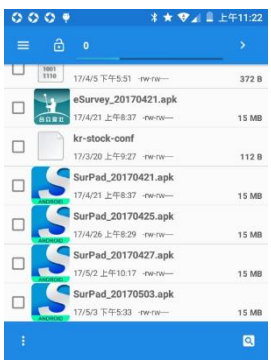


图 2-1



图 2-2



图 2-3



图 2-4

安装方法二：在电脑利用手机管理软件进行安装。下面以应用宝为例讲解安装过程。先通过USB数据线或者WiFi连接手机和电脑。在电脑端找到该软件安装程序，选中安装程序，点击右键->使用应用宝安装，弹出安装对话框，如图 2-5 所示。稍等一会，完成安装，如图 2-6 所示，并可以在手簿桌面找到该软件图标，如图 2-7 所示。



图 2-5



图 2-6

卸载过程：

卸载方法一：长按桌面上软件的图标，拉到【卸载】选项框中，如图 2-8 所示，会弹出是否卸载的对话框，如图 2-8 所示。点击【确定】完成软件卸载。

卸载方法二：点击【设置】->【应用】中找到 SurPad 软件，如图 2-10 所示。单击 SurPad->点击【卸载】，如图 2-11 所示，弹出是否卸载应用软件对话框，如图 2-12 所示，点击【确定】完成软件卸载。

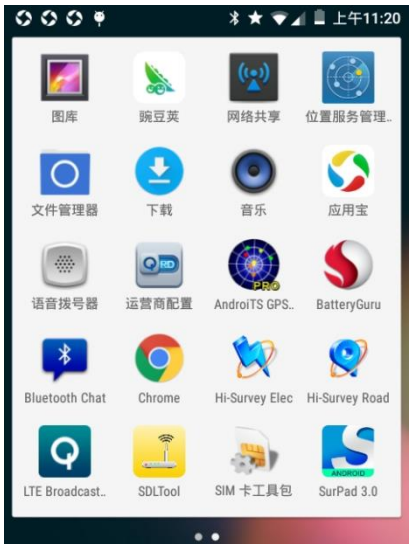


图 2-7

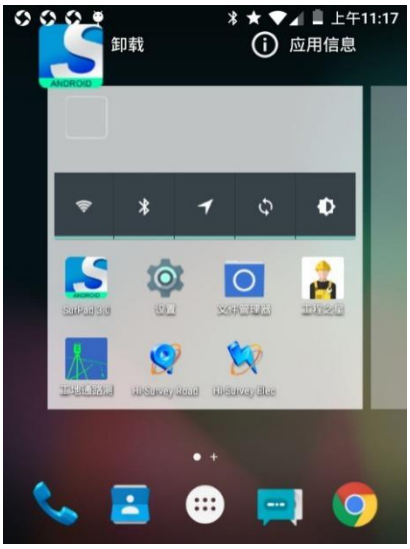


图 2-8



图 2-9

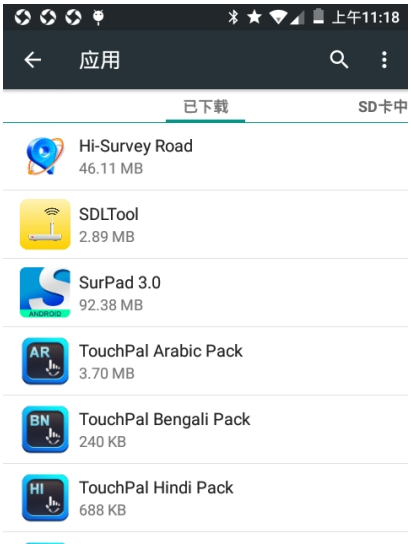


图 2-10



图 2-11



图 2-12

卸载方法三：利用手机管理软件进行卸载，下面以应用宝为例讲解卸载过程。通过 USB 数据线或者 WiFi 连接手机和电脑。打开电脑应用宝软件，点击应用->我的应用，找到

SurPad 软件，点击【卸载】，弹出卸载对话框，如图 2-13 所示。点击【确定】，稍等一会完成手机 SurPad 软件卸载。

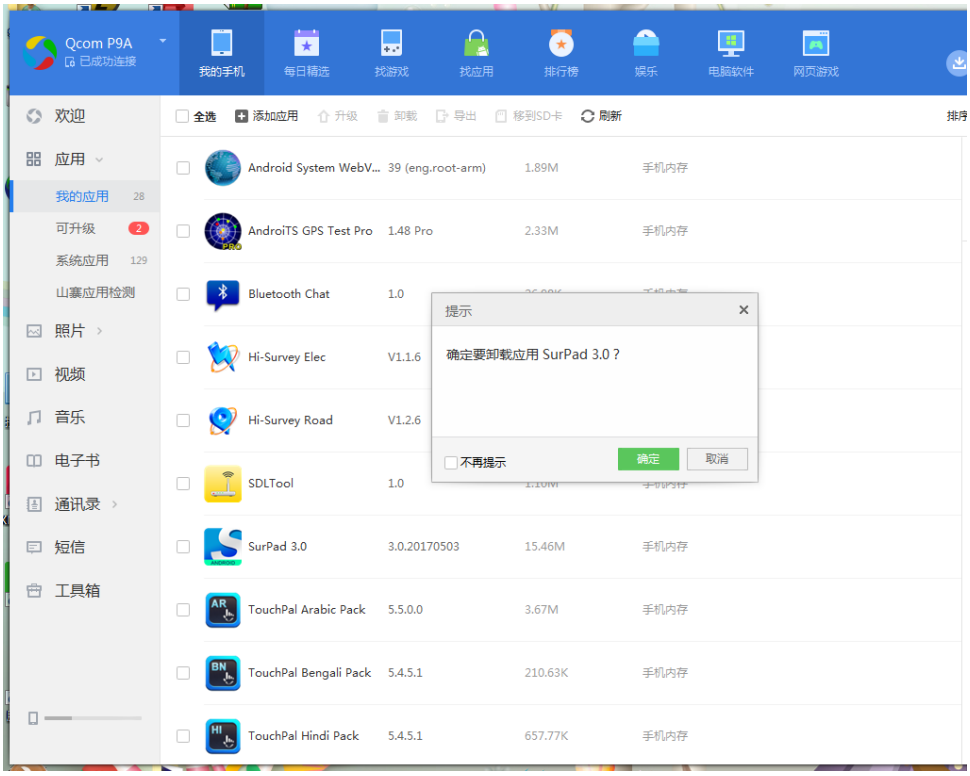


图 2-13

软件更新：在手簿连接网络的情况下，点【项目】，选择【软件版本】，检查新版本会自动检测是否需要更新，如下图：



图 2-14



图 2-15



图 2-16

第三章 软件的介绍——项目

在软件主界面，单击【项目】出现的子菜单如图 3-1 所示。项目子菜单中包含有项目管理、查看数据、数据文件管理、RTK 文件导入、数据文件导出、断面文件导出、项目属性、软件版本八项内容。

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坐标系匹配的工程文件，项目后缀为*.GSW。工程项目建好后，在移动设备存储盘中，会默认生成一个和项目名称同名的文件夹，所有相关数据都会保存在其中。

3.1 项目管理

点击项目->项目管理，如图 3-2 所示。

点击右上角【新建】可新建一个新的工程项目文件，新建工程项目界面如图 3-3 所示，输入项目名称（必填），操作人员，仪器说明，工程说明，选择坐标参数类型（本地坐标参数、RTCM1021~1027 参数、网络坐标参数；详细使用情况请参考 6.1 小章），点击【确定】。弹出提示对话框【是否应用当前坐标系统转换参数】。如果选择【确定】，那么新建工程项目和当前工程项目的坐标系统参数设置保持一致。如果选择【取消】，那么可以根据工程测量需要自行选择坐标系统参数，也可以套用本地参数。点击【确定】，新建的工程项目就会默认为当前工作的工程项目并返回软件主界面。



图 3-1



图 3-2



图 3-3

如果您需要在某个工程文件中进行操作，那么请长按对应的工程项目文件，如图 3-4 所示。点击【打开】即可打开该工程项目文件并默认为当前工作的工程项目；点击【删除】即可将工程项目文件从项目列表中删除，当前正在使用的工程不能删除。

3.2 查看数据

点击【项目】->查【看数据】，如图 3-5 所示。可以查看测量点库中的点数据，数据包括平面坐标（北坐标、东坐标、高程）、经纬度坐标、里程、偏距、编码等信息。如果测量点库保存的坐标点比较多，也可以通过输入 “点名” 或者 “编码” 来快速查找目标点，如图 3-6 所示。



图 3-4



图 3-5



图 3-6

选中测量点库中的任意一个点，点击【详细】，如图 3-7 所示，可以查看该点的相关详细信息，例如：平面坐标、经纬度坐标、点类型、存储方式、精度因子、测量时间、天线高、基站信息等。

选中测量点库中的任意一个点，点击【编辑】，可以对该点的相关信息进行修改，可修改编辑内容包含有点名，编码，天线参数（量取高度，量取方式，天线高度）；点击【删除】，即可将该点的数据从测量点库中删除。

3.3 数据文件管理

在使用过程中，一个工程如果数据量太大，或者您想区分两个不同的测量点库时，你可以通过点击【数据文件管理】，如图 3-8 所示。点击右上角【新建】，新建一个数据文件来

存储记录测量数据并默认该新建文件为当前工程存储记录的数据文件，新建文件名默认为当前数据文件名-1，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，选中数据列表中的数据文件，点击【打开】可进行不同数据文件之间的切换，点击【删除】可删除该数据文件。



图 3-7



图 3-8



图 3-9

3.4 RTK 文件导入

RTK 文件是存储在 RTK 主机磁盘上面的工程备份文件，当移动设备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 主机通过七芯电缆线与电脑连接，将备份数据拷贝至电脑，再将移动设备和电脑连接，将数据拷贝至移动设备中 SurPad 文件夹下。

点击【RTK 文件导入】->【打开 RTK 文件】，选择所需的 RTK 文件，如图 3-9 所示。输入新建的数据文件名称，点击【确定】即可打开，可在【查看数据】里看到导入数据。

3.5 文件导出

1.数据文件导出

点击【项目】->【数据文件导出】，如图 3-10 所示。数据文件导出是将测量数据文件导出成用户成图所需要的数据格式。

数据文件导出可以将数据导出为指定格式的数据文件，或者导出为自定义格式的数据文件。数据文件导出需要填写文件名称，选择导出路径、数据文件及文件格式，文件格式包括：自定义文件格式、AutoCAD 文件格式（dxf）、GoogleEarthur 文件格式（kml）、Cass 格式、原始测量数据*.csv 等。点击【导出】即可导出文件到指定路径。

自定义文件格式设置：选择【自定义文件格式】，点击【新建】，即可根据需要新建导出文件格式，如图 3-11 所示。设置分隔符号，扩展名称，角度格式，是否写文件头，选择自定义导出格式内容。选中需要导出的内容，点击【添加】，即可添加到自定义格式描述中；点击【删除】即可将自定义格式描述中的内容逐一删除。完成设置后点击【确定】即完成自定义导出格式设置，如图 3-12 所示。

选中自定义文件格式，可以对该文件格式进行【编辑】和【删除】操作。

点击【选项】，可以选择导出坐标点的类型，在需要导出的坐标点类型前打勾，坐标点的类型包含：辅助点，测量点，控制点，输入点，计算点，放样点和屏幕点。



图 3-10



图 3-11



图 3-12

2.断面文件导出

点击【项目】->【断面文件导出】，如图 3-13 所示。设置文件名称，选择导出路径、数据文件并设置数据文件类型，排序方式，高差方式，点击【导出】即可完成断面文件导出到指定路径。

可提供选择的数据文件类型有纬地软件格式，天正软件格式，南方 CASS 断面格式。

可提供选择的高差方式有相对于前一点和相对于中桩。

3.6 项目属性

点击【项目】->【项目属性】，即可查看和修改当前工程项目的相关信息，可修改信息有坐标参数类型，操作人员、仪器说明、工程说明，如图 3-14 所示。点击【确定】，即可保存修改的工程项目属性信息并返回项目主界面。

3.7 软件版本

点击项目->软件版本，可以查看该软件的版本和及时检查更新软件版本，如图 3-15 所示。选择【检查新版本】可以检查当前 SurPad 是否为最新版本。



图 3-13



图 3-14



图 3-15

第四章 软件的介绍——仪器

在软件主界面单击【仪器】，如图 4-1 所示。仪器子菜单中包含 GPS 状态，数据链状态，通讯设置，工作模式，数据链设置，仪器信息，重新定位，仪器注册。要先在【通讯设置】里成功连接仪器，才能正常使用仪器里的其它子功能。以下分别对子菜单中各个选项的操作进行详细的介绍。

4.1 GPS 状态

点击【仪器】->【GPS 状态】，可以查看 GPS 定位的相关信息，点击【详细】，如图 4-2 所示。包含有当前 GPS 的经纬度坐标、平面坐标、速度、航向、解算状态、差分模式、差分延时、卫星、PDOP、HDOP、HRMS、VRMS、UTC 时间、当地时间、到基站距离。



图 4-1



图 4-2



图 4-3

解状态：包括单点解、差分解、浮点解、固定解。

单点解：表示接收机未接收到基站差分信号，精度最低。

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：表示接收机可以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：表示接收机可以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，精度较最高，一般在 2 厘米以内。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：是天宝公司于 1996 年开始设计的一套用于 RTK 的差分格式标准，主要是针对 RTCM 格式的码发送率必须高于 4800b/s 这一不足之处而定制的，CMR 的码发送率只有 RTCM 的一半，即 2400b/s。

RTCM：通用的差分传输电文格式，包括 RTCM2.X、RTCM32 等。

差分延时：表示移动站接收到一组差分的时间（例如：差分延时 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，差分延时越小越好，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 值越小表示卫星分布程度越好，有利用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 VDOP 在垂直方向上的分量。

HRMS：平面精度。RMS 表示定位精度的标准方差，一般单位都是米。

VRMS：高程精度，表示 GPS 所测大地高的精度。

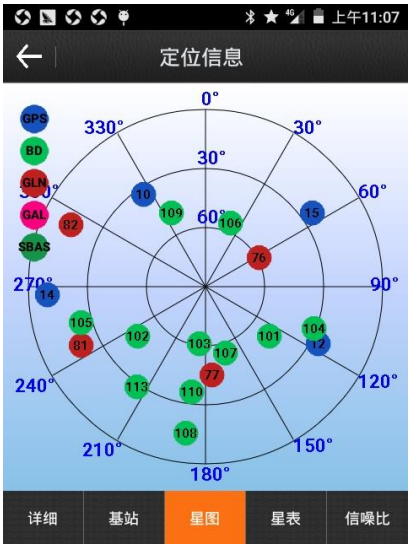


图 4-4

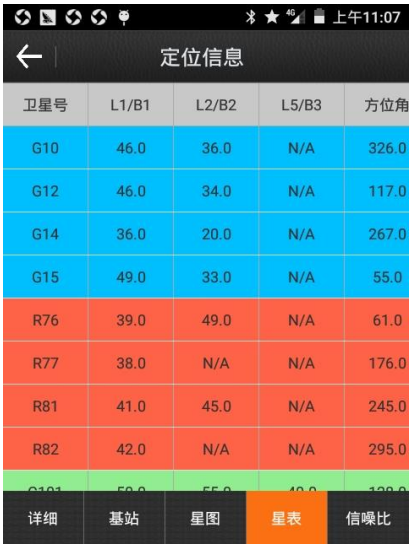


图 4-5

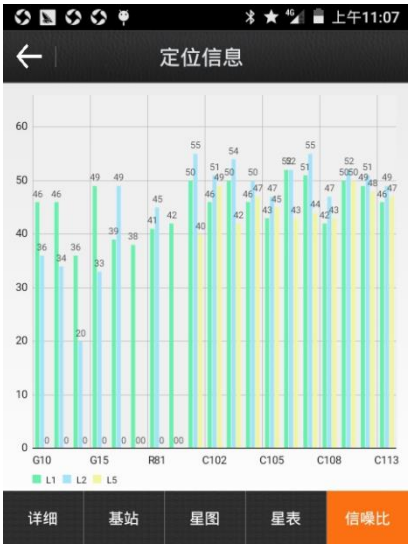


图 4-6

基站信息中含有基站 ID，经纬度，大地高，北坐标，东坐标，高程，基站电量（RTK 支持基站报警才会显示基站电量），基站距离，如图 4-3 所示，可用保存当前基站坐标信息。

星图表示当前接收机接收到卫星信号的卫星位置，包含有方位角和高度角，圆上的数值表示方位角，圆半径上的数值表示高度角，如图 4-4 所示。（蓝色的为 GPS 卫星，红色的为 GLONASS 卫星，草绿色的为 BeiDou 卫星，粉红色为 Galileo 卫星，绿色为 SBAS 星基增强系统卫星，灰色是未锁定卫星）。

星表是用表格的形式表示接收机接收到卫星信号的卫星信息，包含GPS信号中L1、L2、L5 和北斗信号 B1、B2、B3 六个载波信号的信噪比，方位角和高度角，如图 4-5 所示。

信噪比是用柱状图的形式表示接收机接收到卫星信号的卫星 L1、L2、L5 三个载波信号的信噪比，如图 4-6 所示。

4.2 数据链状态

数据链状态可以查看当前接收机所选择的数据链的配置和状态。点击【仪器】->数【据链状态】。

当数据链设置为网络状态时，数据链状态如图 4-7 所示。【连接】：连接数据链；【断开】：断开数据链；【重启】：重新初始化网络模块；【刷新】：刷新当前数据链状态。



图 4-7



图 4-8



图 4-9

当数据链设置为内置电台状态时，数据链状态如图 4-8 所示。【信道检测】：检测当前频率的信号强度；【重启】：重新初始化电台模块；【刷新】：刷新当前电台状态。

信道检测，可点击右上角【帮助】按钮查看说明，如图 4-9 所示。

信道检测结果，出现如图 4-10 所示情况说明所连接仪器无信道检测功能；出现如图 4-11 所示情况说明检测成功，红色表示信号较强（≥-95dBm），不建议设置为电台频率，橙色表示信号较弱（-95dBm ~ -105dBm），绿色表示无信号（≤-105dBm），橙色和绿色代表可设置为电台频率，但是建议选择绿色设置为当前基站的发射频率。



图 4-10



图 4-11



图 4-12



图 4-13



图 4-14



图 4-15

当数据链设置为手簿网络状态时，数据链状态如图 4-12 所示。

4.3 通讯设置

点击【仪器】->【通讯设置】，如图 4-13 所示。通讯设置主要是用来选择接收机与移动端 SurPad 软件的通信模式。通信设置需要进行两个步骤的设置：

一是选择仪器类型，可供选择的仪器类型有 RTK，M5，South，South(S82T/S86T)和自身（设备自身有 GPS 才会显示此选项）。

二是设置通信模式，通信模式有蓝牙、WIFI、串口和演示。在内置 GPS 打开的情况下可以读取自身 GPS 信号实现定位。

(1)蓝牙连接

在通信设置界面选择【蓝牙】通信模式，然后点击【搜索】，如图 4-13 所示。如果【搜索的蓝牙设备列表】中已经有您需要连接的蓝牙设备，可以点击【停止】，停止搜索，选中需要连接仪器的蓝牙设备名称，点击【连接】，当出现配对对话框后，点击配对即可成功连接。

(2) WIFI 连接

在通信设置界面选择【WIFI】通信模式，然后点击【设置】，点击【刷新】查找对应接收机发出的 WIFI 名称（默认为接收机的编号），点击 WIFI 名称进行移动设备 WIFI 连接。连接成功后返回通讯设置界面，点击【连接】，完成 WIFI 通信连接，如图 4-14 所示。

(3)串口

在通信设置界面选择【串口】模式，然后用数据线通过手簿串口连接仪器，设置好串口配置数据，点击【连接】，完成串口通信连接，如图 4-15 所示。

(4)演示模式

在通信设置界面选择【演示】模式，然后点击【连接】，进入演示模式。演示模式不需要连接接收机，可以进行软件各个功能的试用和查看。

4.4 工作模式

工作模式菜单主要用来设置接收机的工作状态，点击【仪器】->【工作模式】，进入工作模式选择界面，如图 4-16 所示。在工作模式中，包含有通信设置、静态模式、基准站模式、移动站模式、调用配置集五个选项。

当进行静态测量时，我们选择的是设置【静态模式】；当进行 RTK 测量时，我们选择的是设置【基准站模式】或者【移动站模式】。

通过通信设置将移动端 SurPad 软件与仪器连接后，可以在 SurPad 软件设置仪器的工作模式、数据链等内容，下面详细介绍工作模式菜单中的各种设置。

4.4.1 通信设置

点击【仪器】->【工作模式】->【通信设置】，通信设置同上 4.3 通讯设置的过程一样，请参考 4.3 通信设置。

4.4.2 静态工作模式

点击【仪器】->【工作模式】->【静态模式】，如图 4-17 所示。静态站设置包含了参数设置，天线参数设置，卫星系统设置三个方面的内容。下面详细地介绍各种参数设置。

点名：静态数据的点名限制为 4 位。







图 4-16　　图 4-17　　图 4-18

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，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和地平线之间的夹角，接收机不接收小于截止角的卫星信号。取值范围：0-45 度。

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。

是否自动记录静态数据：如果选择【是】，当接收机开机后接收到卫星信号后就会自动开始记录；如果选择【否】，开机后需要手动设置开始记录静态数据。

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：卫星系统设置中包含有五个卫星系统，分别为 GPS、GLONASS、BEIDOU、Galileo、SBAS 系统，其中 Galileo 卫星要根据连接的仪器是否支持来显示。根据测量工作需要，可以自行选择是否接收相应卫星系统的信号。

SBAS：广域差分增强系统（星基增强系统），由大量分布广泛的差分站对导航卫星进行检测，并将获得的原始数据发送至主控台。然后由主控台通过计算得到各卫星的各种定位修正信息，并通过上行注入站发给 GEO 卫星。最后由 GEO 卫星将修正信息播发给广大用户，有利于提高定位精度。

静态站设置中各项参数设置完成后点击【存入配置集】如图 4-18 所示，可存储当前设置的静态站参数到文件中，方便下次调用，配置集名称可以自行设置，默认为日期加类型的命名方式。

静态站设置中各项参数设置完成后，点击【应用】如图 4-19 所示，即可修改接收机的工作模式为静态工作模式。



图 4-19



图 4-20



图 4-21

4.4.3 基准站模式

点击【仪器】->【工作模式】->【基准站模式】，如图 4-20 所示。基准站设置包含了启动模式，选项设置，数据链设置，卫星系统四个方面的内容。下面详细地介绍各种参数设置。

启动模式：基准站设置有两种启动模式，分别是使用单点坐标和指定基站坐标。

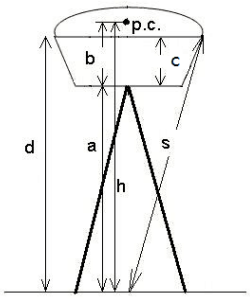
使用单点坐标：即基准站取通过单点定位当前点的 WGS-84 坐标来作为基站坐标。

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】，如图 4-21 所示，基站坐标可从坐标库中选择，也可以获取当前的 GPS 坐标，还可以手动输入。点击【设置基站天线高】，如图 4-22 所示，选择量取方式，输入正确的量取高度。

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时，为【直高】量取方式。天线高度 h = h。

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（sqrt 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(即测高片斜高 S)，同时已知测高片的半径是 Rc，那么天线高度 h = sqrt(S^2 - Rc^2) + b。

选项设置中包含了设置基站 ID、PDOP 限制、延时启动时间、基站开机启动、差分模式、高度截止角、是否记录原始数据。

数据链：数据链中的通信模式有五种，分别是无数据链、网络、内置电台、外置电台、双发链路，如图 4-23 所示。



图 4-22



图 4-23



图 4-24

无数据链：没有发送差分信号。

网络：指通过仪器内置网络传输差分信号的工作模式，这种模式需要插入 SIM 卡来传输数据。

内置电台：指使用仪器内置电台传输差分信号的工作模式，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收基站发过来的电台差分信号。

外置电台：指主机接外置大电台传输差分信号的工作模式。

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的差分信号。

L-band：频率范围通常为 0.39 到 1.55GHz 的卫星通信波段，常被称为 1.5GHz 波段。

基准站设置中各项参数设置完成后，点击【存入配置集】，可存储当前设置的基准站参数到文件中，方便下次调用此工作模式，配置集名称可以自行设置。

各项参数设置完成后，点击【开始】，如果开始进入时判断仪器没有开启基站，即可修改接收机的基准站参数数据，并且启动基站；如果判断基站已经开启，可以先停止基站，然后再设置基站参数。

4.4.4 移动站模式

点击【仪器】->【工作模式】->【移动站模式】，如图 4-24 所示。移动站设置包含了选项设置，数据链设置，天线参数，卫星系统四个方面的设置内容。下面详细地介绍各种参数设置。

选项设置：当打开记录原始数据设置，可以设置原始数据文件的文件名称，在点测量界面可以采集后差分点。

数据链：数据链中的通信模式有六种，分别是无数据链、网络、内置电台、外置电台、手簿网络、中国精度（部分仪器具有的功能），如图 4-25 所示。

无数据链、网络、内置电台、外置电台和基准站大致一样。

手簿网络：指通过手簿的网络传输差分信号的工作模式，这种模式需要手簿插入 SIM 卡来传输数据。

中国精度：是中国首家具备世界级领先水平的覆盖全球运营的星基增强服务系统。利用中国精度星基增强系统，地球同步通讯卫星 L 波段播发差分信号，实现单机 5-12cm 精度。

不依赖地面基站、CORS 或网络，在无差分信号地区、沙漠、海洋、山区、无差分信号区域快捷单机定位，轻松实现高精度。

选择适合的数据链模式，设置成功后，移动站能够接收到来自基准站的差分信号。如果使用内置电台模式，则移动站和基准站的频率和协议设置必须保持一致。



图 4-25



图 4-26



图 4-27

4.4.5 调用配置集

点击仪器->工作模式->调用配置集，如图 4-26 所示。在配置集中我们可以查看保存在该工程项目的各种工作模式的配置集。选中某个工作模式的配置集，点击【确定】，就可以在该工作模式下继续作业。点击【详情】，如图 4-27 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的配置集。

4.5 数据链设置

数据链设置主要用来设置基站和移动站之间的数据传输方式。点击仪器->数据链设置，数据链设置界面中含有当前的工作模式和数据链设置，如图 4-28 所示。根据工作模式的设置不同，数据链设置分为两种，一种是基站数据链设置，另一种是移动站数据链设置。

当工作模式设置为【基准站】时，点击【通信模式】选择当前基站的通信模式，可供选择的通信模式有五种，分别是无数据链，网络，内置电台，外置电台，双发链路，如图 4-29 所示。

当工作模式设置为【移动站】时，点击【通信模式】选择当前移动站的通信模式，可供选择的通信模式有六种，分别是无数据链，网络，内置电台，外置电台，手簿蓝牙，中国精度，如图 4-30 所示。

设置好工作模式和通信模式后，点击下方与通信模式相对应的按键进行相关参数的设置。



图 4-28



图 4-29



图 4-30

4.5.1 网络

选择【网络】数据链模式，点击【网络】进行设置，如图 4-31 所示。根据工作模式不同，网络设置可以分为基站网络设置和移动网络设置。基站网络设置包含了连接模式，连接选项，APN 设置，Ntrip 设置四个方面的设置内容。移动站网络设置包含了连接模式，连接选项，上网方式，APN 设置，CORS 设置，接入点设置，CORS 账户，获取接入点方式设置八个方面的设置内容。

基站网络设置和移动站网络设置内容相同的有连接模式，连接选项，上网方式和 APN 设置。

TCP： 传输控制协议，是一种面向连接的、可靠的、基于字节流的传输层通信协议。

NTRIP：标准的网络传输差分模式，一般 CORS 网络使用。

Custom：用户自定义。

ZHD：中海达网络传输差分模式，需要设置分组号和小组号。

HUACE：华测网络传输差分模式。

【连接选项】中默认 GGA 上传到服务器的间隔为 5s，选择开机自动连接网络，移动站中可以设置网络中继。有的机型支持使用专用网络，可以设置强制使用 2G 网络。

在【APN 设置】中选择基准站主机中卡的运营商，名称、用户、密码，一般会自动默认设置，如下表 4-1 所示。除此之外，您可以点击右边的•••，自定义 SIM 卡的相关信息。

运营商	名称	用户	密码
中国移动	CMNET	空	空
中国联通	3GNET	空	空
中国电信	空	ctnet@mycdma.cn	vnet.mobi

表 4-1

基站网络设置：在【CORS 设置】中设置 IP，端口，基站接入点（一般基站接入点为基站主机的编码）和密码。除此之外，您可以点击右边的•••，自定义 CORS 服务器的相关信息。

移动站网络设置：在【CORS 设置】中设置 IP 和端口。选择接入点，除此之外，可以点击右边的•••，自定义 CORS 服务器的相关信息。可以在【获取接入点方式设置】中使用手机网络或者 RTK 网络获取接入点（一般接入点默认为基站主机编号）。在【CORS 账户】中输入用户和密码，用户如果是自己架设的基站，账号密码可以随便设置；如果是使用别人的 CORS 账户，需要输入对应 CORS 账户的账号密码。

点击【确定】，即完成基站网络设置或移动站网络设置。



图 4-31



图 4-32



图 4-33

4.5.2 内置电台

选择【内置电台】数据链模式，点击【内置电台】进行设置，如图 4-32 所示。基站和移动站的内置电台设置内容是相同的，包含有通道，频率，协议，功率。1-7 号通道是固定通道，通道对应的频率是不可修改的；8 号通道是自定义通道，可以根据实际需要设置通道的频率；点击【默认电台设置】， 如图 4-33 所示，可根据自身需求修改 1-8 通道的默认频率。基站和移动站通过内置电台通信，频率和协议必须保持一致。基站功率的高低会影响电台的作用距离，功率低，耗电小、作用距离近；功率高，耗电大、作用距离远。

4.5.3 外置电台

选择【外置电台】数据链模式，点击【外置电台】进行设置，如图 4-34 所示。基站和移动站的外置电台设置内容是一致的，只需要设置端口波特率，波特率默认值为 38400。

4.5.4 手簿网络

选择【手簿网络】数据链模式，点击【手簿网络】进行设置，如图 4-35 所示。手簿网络模式只适用于移动站工作模式，设置内容包含有 Ntrip 设置（可点击右上角•••调用默认 CORS 服务器），接入点设置。这些设置的方法和网络模式一样，只不过使用的网络来自于移动设备，这种方法需要移动设备能上网。



图 4-34



图 4-35



图 4-36

4.5.5 双发链路

选择【双发链路】数据链模式，点击【双发链路】进行设置，如图 4-36 所示。双发数据链模式是基站同时通过网络和外置大电台传输差分信号，只适用于基站工作模式，这种方

法需要使用仪器的内置网络功能（仪器插电话卡）。通信模式设置内容包含有连接模式，连接选项，APN 设置，CORS 设置，外置电台端口设置。

4.6 APN 设置

P9A 是 4G 全网通模块，使用各运营商默认是不需要设置 APN，当手簿无法上网是可以检查一下 APN 设置，但在使用专网专卡连接专网 CORS 是需要设定指定的 APN。

下面我们一福建省专网为例设制：

点【设置】如图 4-40 后选择更多，选择【移动网络设置】如图 4-41，首选网络根据你的专网卡类型选择，福建用的是移动，选择 GSM 移动的网络制式如图 4-42。



图 4-40



图 4-41



图 4-42

下拉，【接入点名称（APN）】设置如图 4-43，在名称、APN、用户名、密码输入对应参数。



图 4-43



图 4-44



图 4-45

注意：使用专卡的名称、APN、用户名、密码按上面步骤设置即可连接专网，设置完成后登陆服务器确认网络连接情况。专卡具体的 APN 参数不同地方会有区别，需咨询 CORS 提供方。

4.7 其他菜单功能

1.重新定位：可使接收机重新搜索锁定卫星，其作用是使主板初始化，重新接收卫星信号进行定位。点击【重新定位】，如图 4-46 所示，点击【确定】，即可重新定位。

2.仪器信息：包含了仪器、天线、网络、电台、卫星系统等的各项参数、状态和设置的详细内容，如图 4-47 所示。

3.仪器注册：可查看仪器串号、仪器注册截止日期，如图 4-48 所示。仪器注册是对 RTK 主机进行注册，在接收机与移动设备在连机的状态下输入注册码，点击【仪器注册】，输入可以注册仪器。



图 4-46



图 4-47



图 4-48

第五章 软件的介绍——测量

点击【测量】，如图 5-1 所示。测量中包含有九个子菜单，分别是点测量，点放样，直线放样，道路放样，电力，场地高程控制，物探放样，曲线放样，既有线放样。每个子菜单操作界面都包含有采点设置，上下状态栏和左右工具栏。



图 5-1

在子菜单的操作界面中可以通过右上角的【】设置采点类型及采点要求，然后点击【】采集坐标点。



上状态栏的解析如下：

1——当前数据链模式，当前是外置电台模式，点击可以跳转到数据链设置界面。

2——当前通信模式为蓝牙连接，蓝色表示已连接，灰色表示没通信，点击可以跳转到通信设置界面。

3——当前工作模式，点击可以跳转到基站设置界面。

4——卫星定位信息，点击可以跳转到卫星定位信息界面。

5——接收机当前参与解算的卫星颗数和接收到卫星信号的总卫星颗数。

延迟：9——表示当前差分延时为 9。

单点解[0]——表示当前为单点定位，差分延时为 0。

(静，0)—— 静表示在打开倾斜测量的情况下，传感器的静止或运动状态，0 是倾斜角。

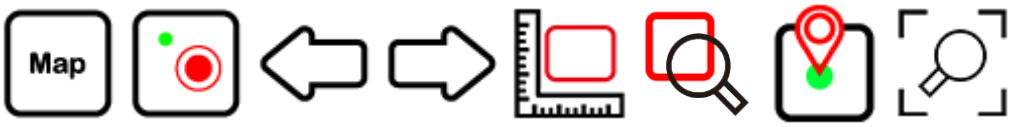
H——HRMS，水平均方根，数值表示当前点平面精度。

V——VRMS，竖直均方根，数值表示当前点高程精度。

8——内置电台通道是 8 通道。

解状态：包含有单点解，浮点解，差分解和固定解。

电量：显示的是接收机的剩余电量。



左侧工具栏的解析如下 ：

：屏幕测量，测量屏幕上任意两点的距离和屏幕上 N（N>2）个点连线的面积。

：可选中 SHP 图中的图斑，查看属性，具体使用方法参考 6.7 图层设置。

：全图显示，即显示窗口的全部内容。

：采集屏幕点，当前是未打开屏幕取点功能，表示可以进行屏幕取点了。

：打开和关闭地图，当前是关闭地图状态，表示打开地图。

：将当前点所在位置的定位在屏幕中间。

：上一条直线。

：下一条直线。

下面将详细地介绍测量和放样的操作过程及注意事项。

5.1 点测量

点击【测量】->点测量，如图 5.1-1 所示。



图 5.1-1



图 5.1-2



图 5.1-3

点测量右侧工具栏解析如下：



：测量点库，如图 5.1-2 所示，使用 SurPad 软件采集的点都保存在测量点库中。选中测量点库中的任意一个测量点，可以查看该测量点的详细信息，也可以对该测量点进行【编辑】和【删除】操作。

：显示信息设置，如图 5.1-3 所示。可以选择状态栏中显示信息的内容。选中待选项中的待选项，按 将待选项添加到显示项中，并从待选项中删除。选中显示项中的显示项，按 将显示项添加到待选项中，并从显示项中删除。点击【清除】，将显示项中的所有显示项清空。点击【默认】，设置显示项中显示的内容为系统默认的内容，包含点名，北坐标，东坐标，高程，天线高，基站距离。

：采集地形点。

下状态栏的解析如下：

点名：采集坐标点时设置的名称。

北坐标、东坐标、高程：当前点的平面坐标（投影坐标）。

天线高：测量时设置的天线高度。

基站距离：当前移动站到基站的距离。

编码：可以显示采集上一个点的编码。

点击【 】可以设置采集点类型（地形点，控制点，快速点，连续点和房角点）及其采集条件。也可以在【配置】->【系统设置】->【快捷键】，设置采集的快捷键，那么可以通过快捷键进行点的采集。一般按一次采集，按两次存储。

通过【配置】->【记录设置】->地形点/控制点/快速点/连续点/房角点，设置采集各种类型坐标点的 ‘存储条件’ 和 ‘记录选项’ 。

地形点：记录选项中的平滑点数指的是连续采集的点数。地形点的设置如图 5.1-4 所示，那么每次只需采集一个点，且该点满足存储条件。点击【 】->【地形点】，如果测量点不满足存储条件，会弹出不满足条件的提示对话框；如果满足存储条件，如图 5.1-5 所示，显示测量点的状态、HRMS、VRMS、延迟、PDOP、日期和时间。点击【确定】完成地形点采集。

控制点：控制点的设置如图 5.1-6 所示。点击【控制点】后要经过 15s 的固定解延迟等待后再进行数据采集，每隔 2s 记录一个点，连续记录 10 个点，采集两组 10 个点的数据。采集完成后点击【确定】弹出控制点报告已生成对话框，如图 5.1-7 所示。点击【确定】可以查看控制点测量报告如图 5.1-8 所示。

快速点：点击【】->【快速点】，如果采集的点满足存储条件，那么听到提示音后完成快速点的采集，不会弹出存储界面。



图 5.1-4



图 5.1-5



图 5.1-6



图 5.1-7



图 5.1-8



图 5.1-9

连续点：连续点的设置如图 5.1-9 所示，表示每隔 5s 记录一个点。点击【】->【连续点】-> 【确定】进入采集状态，如图 5.1-10 所示。如果采集过程中需要暂停采集，可以点击【暂停】，点击【开始】则继续采集，点击【关闭】结束本次连续点采集。

房角点：房角点的设置如图 5.1-11 所示。每次采集需要记录至少 15 个点，且点与点之间的距离要大于杆高的十分之一。再由这些点通过计算确定待定点的坐标。点击【记录】->【房角点】，设置量取高度和量取方式，点击【确定】进入采集状态，如图 5.1-12 所示，记录 15 个点后完成房角点采集。

倾斜点：倾斜点的设置如图 5.1-13 所示。点击【】->【倾斜点】-> 【确定】进入采集状态，如图 5.1-14 所示。如果 RTK 有倾斜测量功能，采集两个倾斜点就能求出待测点；如果 RTK 只有电子气泡功能，至少要采集三个倾斜点才能求出待测点。设置好天线高，将中杆放到待测点，向某个方向倾斜，采集第一个倾斜点，换一个方向倾斜，采集第二个倾斜点，再换一个方向倾斜，采集第三个倾斜点，点击【保存】，即测出待测点。



图 5.1-10



图 5.1-11



图 5.1-12



图 5.1-13

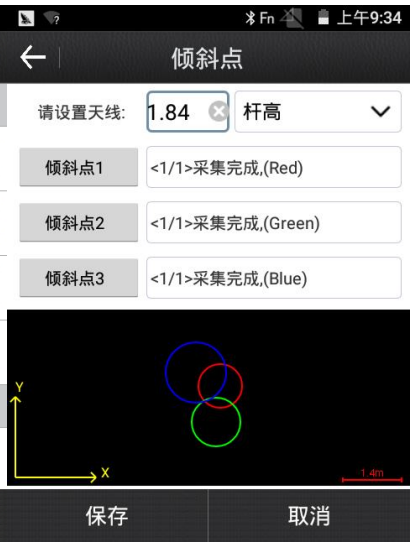


图 5.1-14



图 5.2-1

5.2 点放样

点击【测量】->【点放样】->【坐标点库】，选择一个点进行放样，进入点放样界面，如图 5.2-1 所示。



点放样右侧工具栏解析如下：

：坐标点库，工程项目中所有的坐标点都存储在坐标点库中，坐标点库如图 5.2-2 所示。坐标点库的具体操作请参考 8.1。

：放样上一个坐标点。

：放样下一个坐标点。

：点【放样设置】，如图 5.2-3 所示，可以设置点放样配置，包括提示范围，是否显示轨迹，显示信息内容（点名，编码）和放样限差；显示信息中增加坡度，有百分比和 1：N 两种形式。点击【使用默认配置】，可以恢复修改的点放样配置。点击【显示信息设置】，可以设置下状态栏中显示的内容。

提示范围：是以放样点为圆心，以提示范围的 1 倍、2 倍、3 倍为半径画三个同心圆，那么三个同心圆所在区域就是提示范围。

放样限差：当前点到放样点之间的距离提示范围，默认设置为 20cm。当采集点在这个范围内就不提示，不在这个范围内就提示。

：采集地形点。

下状态栏的解析如下：

目标：当前放样目标的名称。

距离：指的是接收机位置到放样点位置的距离。

南北：指从目前接收机位置到放样点位置需要向南或者向北移动的距离。

东西：指从目前接收机位置到放样点位置需要向东或者向西移动的距离。

填挖：对放样点的位置进行填或者挖。当前高程比放样点的高程大时，进行挖方；反之，进行填方。

天线高：测量时设置的天线高度。



图 5.2-2



图 5.2-3



图 5.2-4

点放样步骤：

（1）选中坐标点库中的放样坐标点，点击【确定】进入放样界面，如图 5.2-1 所示。红旗为放样目标点，圆圈为当前点，箭头为方向指标，表示当前移动设备的方向。当箭头方向和当前点与目标点连线重合时，沿该方向前进，可以到达目标点。

根据下状态栏提示从当前点移动至放样点的坐标处，同时会根据高程的差距提示进行挖土或者填土的高度。

(2)当当前点在提示范围内时，就会出现如图 5.2-4 所示的环形提示圈进入精准放样。

(3)坐标点库中相邻放样点可以通过 ⇧、⇩ 上下键进行自动切换。

(4)到达该放样点位置后结束点放样，进行打桩。

5.3 直线放样

点击【测量】->【直线放样】->【直线库】，选择一条直线放样，进入放样界面，如图 5.3-4 所示。



直线放样右侧工具栏解析如下：

：直线库，如图 5.3-1 所示。放样直线库包含了新建，编辑，删除，选项，确定，导入，导出，关闭八项内容。

点击【增加】，如图 5.3-2 所示，输入线路名称，设置直线参数，点击【确定】，即完成新增直线的参数设置。直线参数设置有两种方式：一是设置直线的起点里程、起点坐标和

终点坐标，自动计算出方位和线段长度（起点里程默认为 0）；二是设置直线的起点坐标和起点里程，方位，线段长度。

选中直线库中的任意一条直线，点击【编辑】，可以修改该直线的设置参数；点击【确定】，保存修改的直线参数；点击【删除】，即可以将该直线从直线库中删除。

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】，即是否将所有的线段首尾相连，拼接成一条线路。

点击【导入】，如图 5.3-3 所示，选择导入线段库文件，设置起点里程（可不输入），可导入文件后缀名为*.SL 的文件；选择导入坐标点文件，设置起点里程（可不输入），可导入文件后缀名为*.dat 的文件。导入的放样直线文件可以是其它工程项目中的线段文件或事先编辑好的直线文件，避免重复输入。

点击【导出】，选择导出路径，输入文件名称。将该工程项目中的线段文件（*.SL）导出到指定路径中，可以用于其它数据处理或工程项目的导入。



图 5.3-1



图 5.3-2



图 5.3-3

⇧：放样直线上的上一点。

⇧ ：放样直线上的下一点。

⇦：放样上一条直线。

⇨：放样下一条直线。

：加桩，如图 5.3-5 所示，可在进行直线放样时加桩。加桩模式有两种，一是通过里程和偏距计算坐标，在输入值中输入里程、偏距、偏角；二是通过坐标计算里程和偏距，在输入值中输入点名、北坐标、东坐标、高程或者直接从坐标点库中查找或者通过获取当前 GPS 坐标。设置完成后点击【确定】，弹出提示框，显示计算结果，点击【放样】

即可进行放样并将该计算点存入标点库中；点击【取消】可以选择是否将计算点坐标保存到坐标点库。

⚙ ：直线放样设置，设置直线放样参数，包含两侧提示范围，里程提示步长，预警提示范围，是否显示轨迹，如图 5.3-6 所示。点击【使用默认配置】，可以恢复修改的直线放样设置。点击【显示信息设置】，可以设置下状态栏中显示的内容。

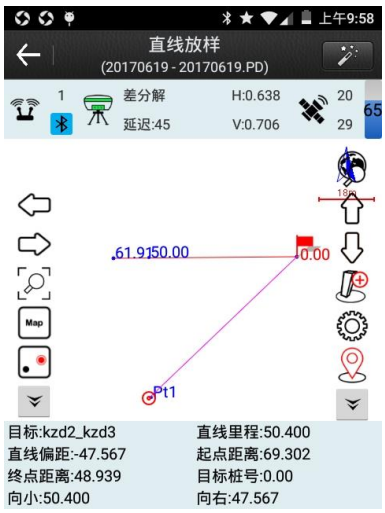


图 5.3-4



图 5.3-5



图 5.3-6



图 5.3-7

两侧提示范围：以直线为中心，在两侧以【两侧提示范围】为间距，生成六条平行线，六条平行线的所在区域即直线放样的提示范围。

里程提示步长：当当前点靠近里程提示步长的整数倍时，进行提示。

预警提示范围：当当前点在预警提示范围内时，会有报警声提示。

：采集地形点。

下状态栏的解析如下：

目标：当前放样线路的名称。

高程：当前点的高程。

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：过当前点作直线垂线，垂足到当前点的距离。当当前点在直线前进方向的左侧时，偏距为负值；当当前点在直线前进方向的右侧时，偏距为正值。

起点距离：当前点到起点的距离。

终点距离：当前点到终点的距离。

里程差（起）：当前点作垂线到直线，垂足到起点的距离。

里程差（终）：当前点作垂线到直线，垂足到终点的距离。

目标桩号：当前点放样桩号的名称。

向大/小：到目标桩号的距离，向大表示当前点到目标桩号向大里程方向移动，向小表示当前点到目标桩号向小里程方向移动。

直线放样步骤：

⑴根据工程设计在直线库中提前编辑好放样直线或者导入直线文件，如图 5.3-1 所示。

⑵选中放样直路，点击【确定】进入放样界面，绿旗表示起点，红旗表示终点，圆圈表示当前点，箭头表示移动设备方向，如图 5.3-4 所示。

⑶移动方向：沿着当前点到直线的垂线方向移动，可以回到放样直线上；或者根据下状态栏中方向提示，也可以找到到达放样直线的正确方向（下状态栏的提示内容可以在设置中修改）。

⑷根据下状态栏提示进行放样。

⑸当直线偏距在两侧提示范围内时，则根据【两侧提示范围】的设置在放样直线两侧生成平行线，进入精准放样。

⑹如果在放样过程中需要对直线进行加桩，点击【加桩】设置加桩模式和加桩位置，点击【确定】弹出计算结果对话框。点击【放样】进入加桩放样界面，如图 5.3-7 所示。根据

下状态栏的提示进行放样，当放样点与当前点的距离小于 3 米时，以加桩点为中心，生成环形提示圈，进入精准放样。

(7)直线库中相邻放样直线可以通过 ⇧、⇩ 上下键进行自动切换。

5.4 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、边坡施工放样和斜断面放样。

在这里先介绍一些关于新建道路设计的一些元素。

1、在道路库如图 5.4-1 中单击【增加】会出现如图 5.4-2 所示的道路设计界面，新建并输入平曲线文件即可创建成功 REC 文件并保存在对应工程目录的 DATA 目录下。单击【导入】可以导入*.RE，*.LE，.*RP，*.IP，*.rec 格式的文件。RE 是吉欧元素法创建的道路平曲线文件，LE 是吉欧线元法创建的道路平曲线文件，RP 是吉欧交点法创建的道路平曲线文件，IP 是南方测绘的道路平曲线文件。rec 是包含边坡、断链、平曲线、竖曲线、标准横断面的道路文件。



图 5.4-1



图 5.4-2



图 5.4-3

2、断链功能，进入断链输入界面后，如图 5.4-3 所示，单击【增加】弹出对话框，如图 5.4-4 所示，输入断链数据，点击【确定】即可新建断链，程序会自动判断是长链还是断链。同时在一条道路上输入许多断链后程序有根据里程自动排序的功能。选择一条断链可进行编辑和删除操作。断链新建完成后单击关闭返回到道路设计界面，如图 5.4-5 所示。



图 5.4-4



图 5.4-5



图 5.4-6

3、平曲线功能，新建平曲线会出现提示使用交点法还是线元法输入的对话框，如图 5.4-6 所示。选择线元法，点击【增加】，如图 5.4-7 所示，选择不同的线型填入对应的元素参数，点击【确定】新建成功如图 5.4-8 所示；单击【导出】，如图 5.4-9 所示，可以分别按照整桩号和整桩距导出.dat 文件；单击【计算】，如图 5.4-10 所示，可以进行逐桩坐标表的查看。



图 5.4-7



图 5.4-8



图 5.4-9

4、竖曲线功能。进入竖曲线库中后，点击【增加】，如图 5.4-11 所示，输入竖曲线的里程、高程和半径即可完成竖曲线的新建，如图 5.4-12 所示。起点和终点的半径可输入 0。其他边坡比、切线长等要素软件会自动计算。选中指定变坡点可进行编辑和删除。



图 5.4-10



图 5.4-11



图 5.4-12

5、标准横断面功能，进入标准横断面界面，单击【增加】，如图 5.4-13 所示，输入名称、宽度、横坡、道牙数据，可新建一个标准横断面，如图 5.4-14 所示。标准横断面分为左侧断面和右侧断面，单击对称按钮可以使左侧和右侧是一样的。选中对应的板块可以进行编辑和删除操作。输入完成后单击确定即可保存，单击关闭不会保存数据。



图 5.4-13



图 5.4-14



图 5.4-15

6、边坡功能，进入边坡界面后，单击【增加】可进入边坡新建界面，如图 5.4-15 所示，可以进行边坡名称、里程范围、左右边坡、填挖方等信息的输入，再单击新建可以新建坡面、平台和渐变边坡，如图 5.4-16 和 5.4-17 所示，对应输入坡高、坡比或者宽度、横坡，依次新建平台或边坡即可完成一个范围的边坡的新建。选中边坡可进行编辑（图 5.4-18）和删除操作。单击确定可保存数据，单击左上角的返回不会保存数据。



图 5.4-16



图 5.4-17



图 5.4-18

7、超高功能（线路有标准横断面数据才能使用此功能），进入超高界面后，如图 5.4-19 所示，可以选择在哪个版块下新建超高数据，单击【增加】可进入超高新建界面，如图 5.4-20 所示，可以输入里程，横坡和选择渐变方式，单击确定，如图 5.4-21 所示，新建成功。选中数据可进行编辑（图 5.4-20）和删除操作。单击确定可保存数据，单击左上角的返回不会保存数据。



图 5.4-19



图 5.4-20



图 5.4-21

8、加宽功能（线路有标准横断面数据才能使用此功能），进入加宽界面后，如图 5.4-22 所示，单击【增加】可进入加宽新建界面，如图 5.4-23 所示，可以输入里程，横坡和选择渐变方式（线性渐变、三次抛物线、四次抛物线），单击确定，如图 5.4-24 所示，新建成功。选中数据可进行编辑（图 5.4-23）和删除操作。单击确定可保存数据，单击左上角的返回不会保存数据。



图 5.4-22



图 5.4-23



图 5.4-24

软件中新建平曲线的方法有两种：一种是交点法，另一种是线元法。

- 交点法输入规则

1．起点和终点只输入北坐标（x）、东坐标（y）和桩号。不需要输入半径和左右缓和曲线。

2．其它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。

- 线元法

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：输入长度，方位会自动计算，如果不正确可手动输入；圆弧：长度、半径、方向；缓和曲线：起点半径、终点半径、线长、方向。

点击【测量】->【道路放样】，选择一条线路放样，如图 5.4-25 所示。



：道路库，道路库包含了新建，编辑，删除，放样，导入，关闭六项内容。点击【增加】，输入线路名称，选择要新建的线路类型，进入相应的界面，参考上文新建道路的介

绍，即可新建放样道路。点击【导入】，更改路径，选择放样道路文件（*.RE,*.LE,*.RP,*.IP,*.rec），如图 5.4-26 所示。导入放样道路文件可以是其它工程项目中的道路文件，避免重复输入。

选中道路库中任意一条道路，点击【编辑】，可以修改该道路的线路名称和各项参数；点击【删除】，即可将该道路从道路库中删除。



图 5.4-25



图 5.4-26



图 5.4-27

：加桩，可在进行道路放样时加桩。加桩模式有两种，一是通过里程和偏距计算坐标；二是通过坐标计算里程和偏距，如图 5.4-27 所示。

：线路放样设置，设置线路放样配置，包含显示信息，里程提示步长，预警提示范围和是否限制里程范围，如图 5.4-28 所示。点击【使用默认配置】，可以恢复修改的线路放样设置。点击【显示信息设置】，可以设置下状态栏中显示的内容。

：采集地形点。

下状态栏解析如下：

目标：当前放样道路的名称。

里程：过当前点作线路垂线，垂足到起点的线路距离。

偏距：过当前点作线路垂线，垂足到当前点的距离。当当前点在线路前进方向的左侧时，偏距为负值；当当前点在线路前进方向的右侧时，偏距为正值。



图 5.4-28



图 5.4-29

道路放样步骤：

(1)根据工程设计在道路库中设计放样道路。

(2)选中放样道路，点击【放样】，选择放样类型，并根据下状态栏提示进行放样。

A.线路放样：选择【目标线路】->【线路放样】，如图 5.4-29 所示。过当前点作放样线路垂线，红旗表示垂足，圆圈表示当前点，箭头表示移动设备的方向。根据箭头的方向提示和下状态栏里程、偏距提示进行线路放样。点击，为线路设置加桩参数，点击【确定】进行参数计算，再判断是否进行放样。进入放样界面，根据箭头方向提示和下状态栏中的方向提示移动当前点到加桩坐标点打桩。同时，坐标点库中也会自动保存该加桩坐标点。

B.逐点放样：选择目标线路->【逐点放样】，如图 5.4-30 所示，可以根据实际需要设置里程，即进入放样界面时放样点的位置；设置放样间隔，然后进行逐点放样。点击【确定】进入放样界面，如图 5.4-31 所示。根据箭头方向提示和下状态栏中里程、偏距等的提示，并按照逐桩坐标列表和放样设置的间隔逐点进行放样。可以通过 ⇧、⇩ 上下键可以切换到相邻点。点击，输入加桩里程，自动计算出加桩点坐标，点击【确定】，返回放样界面进行放样。



图 5.4-30



图 5.4-31



图 5.4-32

C.测横断面：测横断面主要是为了在各中桩处测定垂直于线路中线方向的地面起伏。横断面图是设计路基横断面和施工时确定路基挖填的依据。

选择【目标线路】->【测横断面】，如图 5.4-32 所示，设置横断面里程、放样间隔和横断面法线长度（道路中线到横断面边点的距离）。点击【确定】进入放样界面，如图 5.4-33 所示。当线路垂距小于 3 米时，在横断面两侧生成平行线，进入精准定位。根据箭头方向提示和下状态栏中垂距和平距提示移动当前点，当当前点位于横断面上时，根据工程要求进行横断面数据采集和放样。也可以通过 ⇧、⇩ 上下键切换到相邻的横断面。点击，输入加桩里程，自动计算出加桩点坐标，点击【确定】返回放样界面，横断面定位在加桩里程位置，可以测量横断面。采集好的数据可在【项目】->【断面文件导出】，导出纬地、天正、南方 CASS 断面格式文件。

D.边坡施工放样：边坡施工放样是把图纸上设计好的道路按照设计要求测设到相应的地面上，指导测量人员标出开挖线、填筑线以便施工。

选择【目标线路】->【边坡施工放样】，进入放样界面，如图 5.4-34 所示，程序会自动根据当前计算的里程来显示作用于当前里程范围的边坡图形。图中实时显示当前点处在边坡的位置，下状态栏的数据中有当前点设计高、高程及填挖的具体数据。图中横断面中间红色显示的是当前里程，蓝色数字是显示相关板块之间交点处的偏距。图 5.4-35 下状态栏的线路里程后面括号中的 ‘前’ 是表示当前点是断链前的点。



图 5.4-33

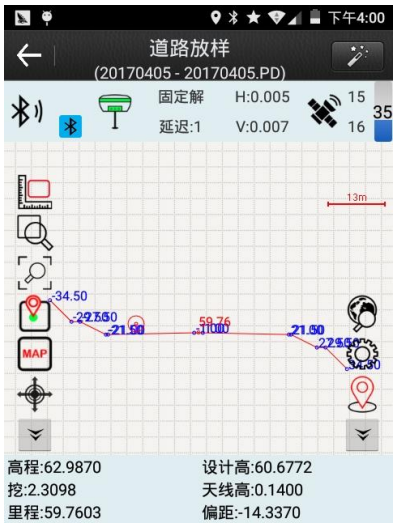


图 5.4-34



图 5.4-35



图 5.4-36

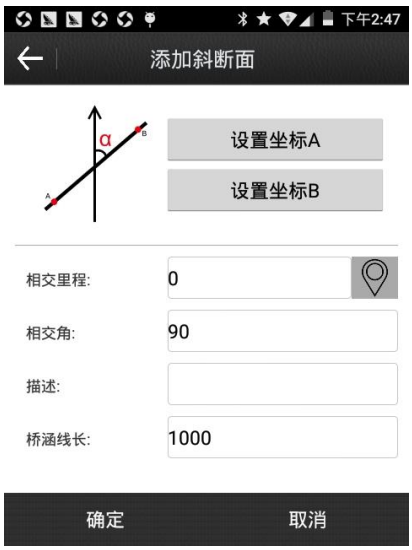


图 5.4-37



图 5.4-38

E.斜断面放样：斜断面是断面与线路成一固定夹角。

选择【目标线路】->【斜断面放样】进入桥涵管理库，如图 5.4-36 所示，可以【增加】、【编辑】、【删除】和【导出】斜断面。点击【增加】，如图 5.4-37 所示，编辑斜断面，可以直接设置 A、B 两个坐标点，且连线必须与线路相交；或者设置相交里程（直接输入里程值或点击 定位当前点）、相交角和桥涵线长。点击【确定】返回桥涵管理库，可以选中斜断面，点击【确定】进入放样界面，如图 5.4-38 所示。当前斜断面与线路的交点里程为 16 米（根据相交里程设置），移动当前点，当线路垂距小于 3 米时，在斜断面两侧生成平行线，进入精准定位。根据箭头方向和下状态栏平距和垂距提示进行斜断面测量和放样。点击，可以修改或更换斜断面。

注意：

当当前点到放样点距离小于 3 米时，以放样点为圆心，生成环形提示圈，进入精准放样。

当当前点到断面的垂距小于 3 米时，以断面为中心，在两侧生成平行线，进入精准放样。

5.5 电力

电力主要分为电力勘测和塔基放样两大功能模块，如图 5.5-1。

5.5.1 电力作业流程简介

1、选线

一般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。

5.5.2 电力勘测

点击【电力勘测】，在电力线勘测库里选择一条电力勘测线放样，如图 5.5-2 所示，点击 ⚙ 可设置数据存储方式和电力线勘测设置，如图 5.5-3 所示。数据存储格式包括道亨和思维两种，电力线勘测设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。

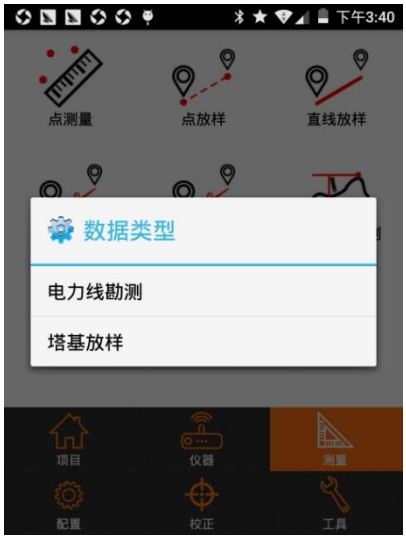


图 5.5-1

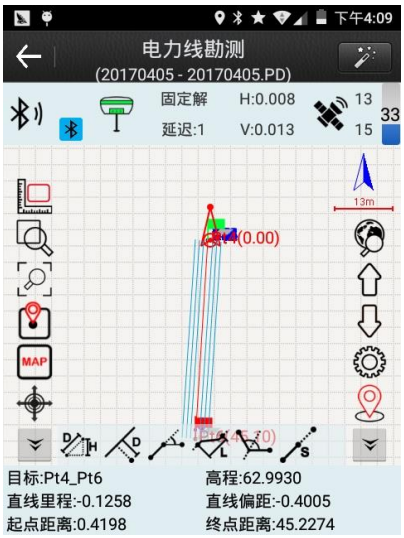


图 5.5-2



图 5.5-3



电力右侧工具栏解析如下：

：电力勘测线库，操作请参考直线库。

⇧：放样上一条电力勘测线。

⇩：放样下一条电力勘测线。

⚙：直线放样设置，设置直线放样参数，包含两侧提示范围，里程提示步长，预警提示范围，是否显示轨迹，如图 5.5-3 所示。点击【使用默认配置】，可以恢复修改的直线放样设置。点击【显示信息设置】，可以设置下状态栏中显示的内容。

两侧提示范围：以直线为中心，在两侧以【两侧提示范围】为间距，生成六条平行线，六条平行线的所在区域即直线放样的提示范围。

里程提示步长：当当前点靠近里程提示步长的整数倍时，进行提示。

预警提示范围：当当前点在预警提示范围内时，会有报警声提示。

：采集地形点。

下状态栏的解析如下：

目标：当前放样线路的名称。

档平距：当前点距离采集的上一点的水平距离。

档斜距：当前点距离采集的上一点的空间距离。

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：过当前点作直线垂线，垂足到当前点的距离。当当前点在直线前进方向的左侧时，偏距为负值；当当前点在直线前进方向的右侧时，偏距为正值。

起点距离：过当前点作直线垂线，垂足到直线起点的距离。

终点距离：过当前点作直线垂线，垂足到直线终点的距离。

：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（可选取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，点击采集地形点，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 5.5-4 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，点击【确定】，线路放样如图 5.5-5 所示，根据软件下状态栏的放样提示，点击采集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 5.5-6 所示。



图 5.5-4

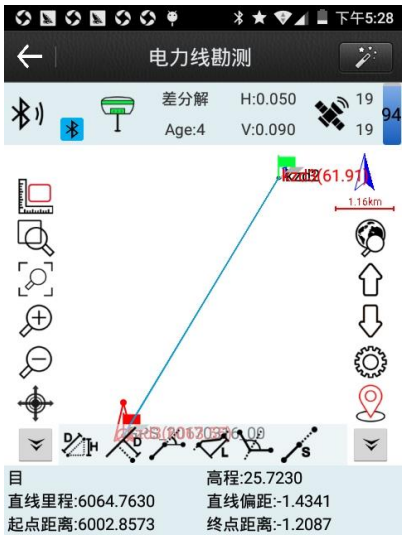


图 5.5-5



图 5.5-6

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。

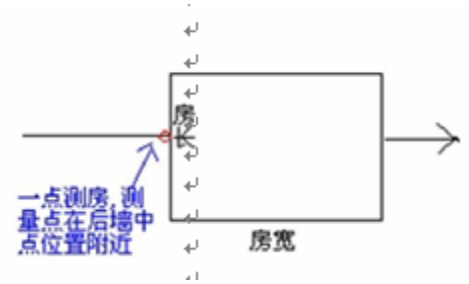
A、 采集 J 桩、Z 桩、辅助点、普通点只需要输入点名，天线高。

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。

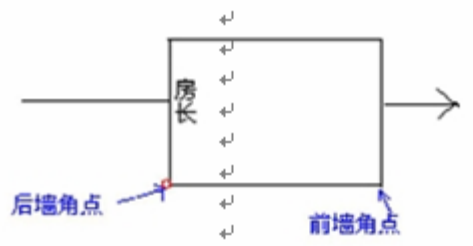
前进线路上遇到公路、铁路、河流、塘、房屋等实物时，可以采用 1 点测路河塘房的方式存储。

举例：前进方向上，遇到一条公路，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

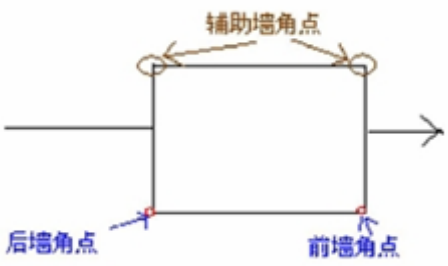
测量房屋时，有 1 点、2 点、3 点三种方法。

(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。

5.5.3 塔基放样

点击【塔基放样】，在如图 5.5-8 所示的库中选择放样的塔基，进入塔基放样界面，如图 5.5-7 所示。



电力右侧工具栏解析如下：

：塔基放样库。

：放样上一个塔脚。

：放样下一个塔脚。

：显示信息设置，可以设置下状态栏中显示的内容。

：采集地形点。

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，无色表示还未设置塔基，红色表示已经设置塔基如图 5.5-8 所示。

选择无色还未设置塔基的点，点击【计算】进行塔基设置如图 5.5-9 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【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 5.5-10 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，都可以使用右边的箭头选择放样的点或线。塔基放样过程中可以通过采集塔基断面数据，当距离为 0 的时候就表示当前点在选择的线上。

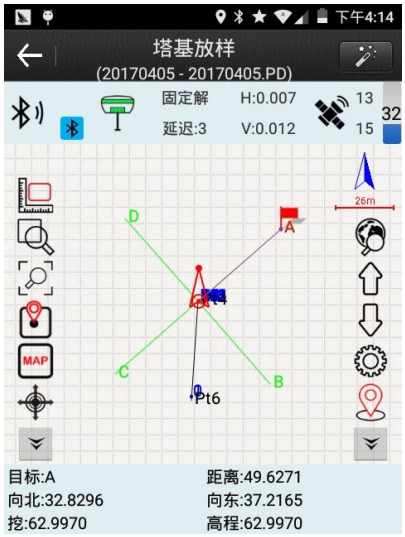


图 5.5-7



图 5.5-8



图 5.5-9

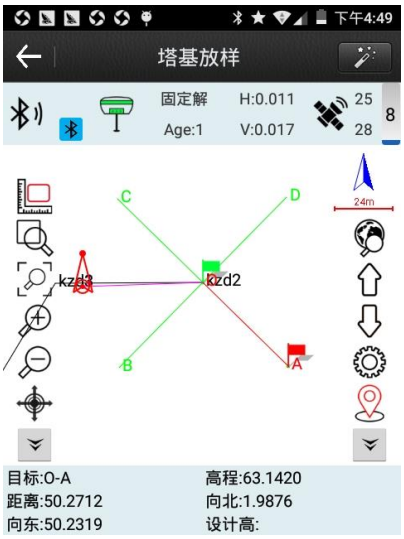


图 5.5-10

5.6 场地高程控制

场地高程控制可以根据设计平面参数计算出范围内点的设计高，有助于工程中的场地平整和土石方计算。

点击【测量】->【场地高程控制】->【场地高程控制线路库】，选择要放样的文件，点击【放样】，进入场地高程控制放样界面，如图 5.6-1 所示。

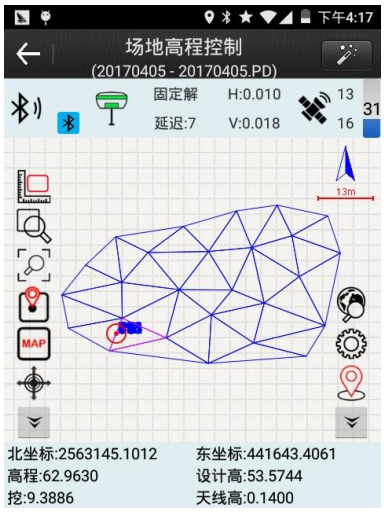


图 5.6-1



图 5.6-2



图 5.6-3



场地高程控制右侧工具栏解析如下：

：场地高程控制，如图 5.6-2 所示 。点击【增加】，如图 5.6-3 所示，可以新建一点面，两点面，三角形和导入三角网文件。选中列表中的内容，可以对该内容进行编辑和删除

操作。点击【导入】可以导入 TIN 文件，TIN 文件是所有的一点面、两点面、三点面形成的一个综合文件。

：显示信息设置。

：采集地形点。

场地高程控制步骤：

（1）进入场地高程控制库中，点击【增加】根据工程设计要求新建一点面，两点面，三角形或导入三角网文件。

A．新建【一点面】，设置一个点的坐标（x，y，h），x 坡度，y 坡度。由坐标和 x、y 坡度构成一个平面。

B．新建【两点面】，设置两个点的坐标（x，y，h），且两点的 h 值是一样的；设置坡度，并与两个坐标点构成一个平面。当坡度为正值时，以两点组成的直线为界（有高程的点为起点），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。

C．新建【三角形】，设置三个点的坐标（x，y，h），三点构成一个平面。

（2）点击【确定】返回场地高程控制，选中放样目标（三角形平面），点击【放样】进入放样界面，如图 5.6-1 所示。如果当前点在设计平面投影范围内，可以观测到当前点的高程和设计高（根据设计平面可知）和填挖方。根据工程设计要求进行场地平整。

5.7 物探放样

点击测量->物探放样->物探放样库，选择一条线路，点击【确定】，进入物探放样界面，如图 5.7-1 所示。

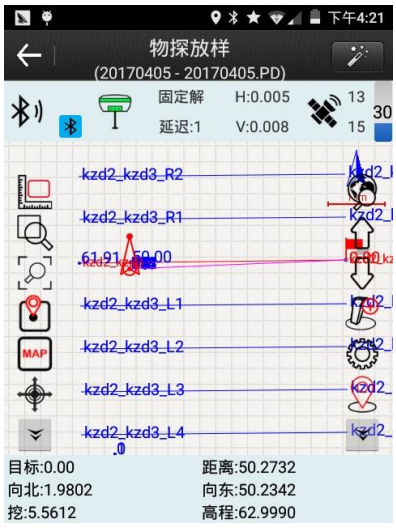


图 5.7-1



图 5.7-2



图 5.7-3



物探放样右侧工具栏解析如下：

：物探放样库，如图 5.7-2 所示。点击【增加】如图 5.7-3 所示，可以新建直线或者平行线。新建平行线是以直线为基础，根据设置参数以直线为中心，在其两侧生成平行线，所以新建平行线之前要先选中目标直线。

：放样上一个点。

：放样下一个点。

：加桩，可在进行物探放样时加桩。加桩模式有两种，一是通过里程和偏距计算坐标；二是通过坐标计算里程和偏距。

：显示信息设置。

：采集地形点。

物探放样步骤：

(1)点击【增加】->直线，设置直线参数，如图 5.7-4 所示。设置直线参数的方式有两种：一是输入线路名称，起点里程，方位，线段长度，设置起点坐标；二是设置起点坐标和终点坐标。点击【确定】返回直线库。

(2)选中直线库中的目标线路，点击【增加】->平行线，设置探物线间隔，左、右两边物探线的条数，如图 5.7-5 所示。点击【确定】返回直线库。设置平行线可以以目标直线为中心快速生成多条平行直线，缩短直线设置时间，加快放样速度。



图 5.7-4



图 5.7-5



图 5.7-6

(3) 选中直线库中的线路，点击【确定】，设置放样里程和间隔，如图 5.7-6 所示，点击【确定】进入放样界面，如图 5.7-1 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，当当前点到放样点距离小于 3 米时，进入精准放样。根据箭头方向和下状态栏的提示（线路里程、线路偏距）进行放样。

(4) 可以通过 ⇧、⇩ 上下键快速切换到相邻的放样点。

5.8 曲线放样

曲线放样是简单的线形放样工具，软件提供了三种曲线类型，分别是直线、圆曲线和缓曲线。圆曲线上任意一点的曲率、半径都相同；缓曲线上任意一点的曲率、半径都在变化。

点击测量->曲线放样，在曲线放样列表中选择一条线路放样，如图 5.8-3 所示。



曲线放样右侧工具栏解析如下：

：曲线放样列表，如图 5.8-1 所示。点击【曲线】进入曲线库，点击【增加】可以新建直线、圆曲（知偏角、交点）、圆曲（知坐标、半径）、圆曲（知三个点）和缓曲，如图 5.8-2 所示。

⇧：放样上一个点。

⇩：放样下一个点。

：加桩，可在进行曲线放样时按照里程给放样曲线加桩。

：显示信息设置。

：采集地形点。



图 5.8-1



图 5.8-2

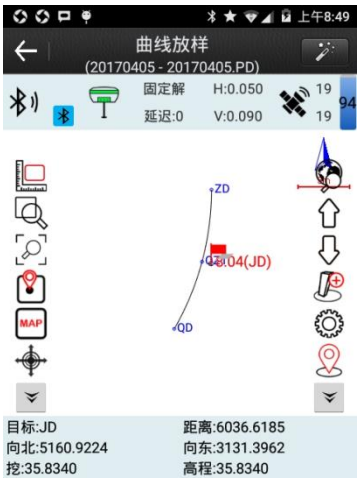


图 5.8-3

曲线放样步骤：

(1) 进入曲线放样列表。

(2)点击【曲线】，进入曲线库，设置曲线参数或导入曲线文件。

新增曲线的设置如下：

直线：设置线路名称，里程，起点坐标，终点坐标。

圆曲（知偏角、交点）：设置名称，半径，里程，转角，交点，设置参考方式（方位参考或起点坐标）。

转角：线路的转向角。

圆曲（知坐标、半径）：设置名称，半径，里程，圆心点，起点坐标，终点坐标。

圆曲（知三个点）：设置名称，里程，起点坐标，第二个点坐标，终点坐标。

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。

缓曲：设置名称，半径，缓曲，里程，转角，交点，参考方式（方位参考或起点坐标）。

(3)选中目标曲线，点击【选择】，设置放样间隔，点击【确定】返回曲线放样列表, 列表中显示放样曲线的主要点（QD、QZ、ZD、JD、HH）和根据放样间隔设置的放样点坐标和里程。

⑷选中曲线放样列表中的一点，点击【放样】，进入放样界面，如图 5.8-3 所示。根据放样间隔设置，在线段相对应的位置上显示里程，当当前点与放样点距离小于 3 米时，进入精准放样，并根据箭头方向和下状态栏提示进行放样。

⑸点击【 】可以为放样曲线加桩。

⑹可以通过 ⇧、⇩ 上下键切换到相邻的放样点。

5.9 既有线放样

既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。而既有线放样是将已经建成的线路详细现状测绘出来，再根据测绘的资料反过来求算直线的起点里程，方位，长度，起点、终点坐标等要素，以便在此基础上修改或设计新的线路。

软件中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并可在直线库中查看每段直线的参数，还可以测量断面。

点击【测量】->【既有线放样】->【既有线放样库】，选择线路放样，如图 5.9-1 所示。



既有线放样右侧工具栏解析如下：

：既有线的线路库。

⇧：放样上一条直线。

⇩：放样下一条直线。

：连接线路的终点和当前点。

：显示信息设置。

：采集坐标点，并默认记录类型为上一次记录的点类型。

既有线放样步骤：

⑴进入既有线库，设置起始直线或导入直线文件。

⑵选中直线库中的目标直线，点击【确定】，进入放样界面，如图 5.9-1 所示。在中心点处生成法线，有利于测量横断面。过当前点生成法线的垂线，可以辅助辨别方向。

⑶根据下状态栏中的线路里程、线路偏距、平距和垂距测量当前点里程处的横断面。

⑷点击采集当前中心点坐标即为采集横断面数据。

⑸点击 连接放样线段的终点和当前中心点，如图 5.9-2 所示。点击直线库，可查看连接线段的直线参数。

⑹移动当前点，重复第四,五步操作，直至完成既有线放样。

⑺可以通过 、 上下键切换到相邻中心点测量横断面。

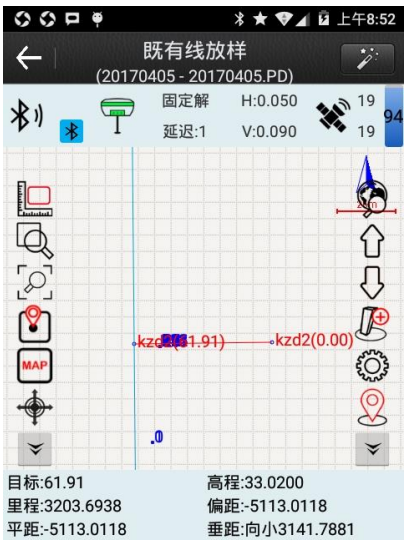


图 5.9-1

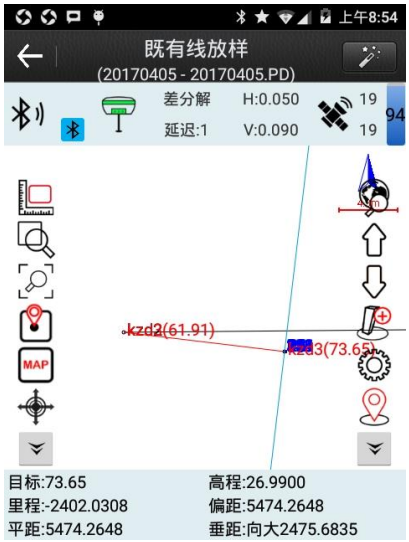


图 5.9-2

第六章 软件的介绍——配置

点击【配置】，配置界面中有坐标系统、记录设置、显示设置、系统设置、离线地图、图层设置、云设置、测区设置八个子菜单。

6.1 坐标系统

1、本地坐标参数

点击配置-> 坐标系统，坐标系统参数设置界面如图 6-1 所示，可以点击各个参数选项设置坐标系统的各种参数。

点击【保存】，如图 6-2 所示，选择【本地磁盘】，如图 6-3 所示，可以将设置参数的数据文件保存到指定路径下，另外还可以对坐标系统参数进行加密操作，选择加密后要填写加密限制日期，普通密码（在限制日期内，不可以查看坐标系统参数）和高级密码（在限制日期内，可以查看坐标系统参数）；选择【二维码】，可以分享当前坐标系统参数；选择【云服务器】可以将设置的坐标参数保存到云端。

点击【套用】，如图 6-2 所示，选择【本地磁盘】可以套用本地保存的坐标系统参数，参数文件有*.SP 和*.EP 两种格式。选择【二维码】，可以扫描二维码，套用坐标系统。选择【云服务器】可以从云服务器下载坐标参数文件。

椭球参数：如图 6-4 所示，可以设置目标参数。目标椭球可以选择已定义和自定义的椭球参数，自定义椭球需设置长半轴和扁率倒数参数，设置的椭球要和计算参数所使用的椭球选择一致。



图 6-1



图 6-2



图 6-3



图 6-4



图 6-5



图 6-6

投影参数：国内常用的投影方式为高斯投影，连接仪器后中央子午线可点击右方的 自动获取或手动输入准确值。一般投影参数设置如下，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。

ITFR 参数：ITFR 是国际地球参考框架，启用 ITFR 转换需要选择转换类型，填写源坐标所处年份，选择是否打开输入板块速度，如果选择打开，需要输入 Vx、Vy、Vz 的数值，如图 6-5 所示。

七参数、四参数/水平平差参数、高程拟合参数、竖直平差参数、平移参数，可根据需要进行设置。

2、RTCM1021~1027 参数

RTCM1021~1027 是一种通过差分数据来发送坐标系统参数的方式，软件坐标系设置为 RTCM1021~1027 时，软件会解析接收到的差分数据中的坐标参数。如图 6-6 所示，使用 RTCM1021~1027 参数后，参数就不能手动设置了。

3、网络转换参数

网络转换参数是为海南省和云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。在采集点的时候，实时通过网络转换为所需要的坐标。

6.2 记录设置

点击【配置】->【记录设置】，如图 6-7 所示。您可以分别对地形点、控制点、快速点、连续点、房角点、倾斜点六种测量点的存储条件和记录选项进行设置，设置编码，选择点名累加步长，也可以使用默认配置。

编码：可选择与上一点相同、里程赋值编码和编码默认为空。

点名累加步长：存储点坐标的点名命名规则。例如：点名累加步长为 2，那么保存第一个坐标点默认点名为 pt1，第二个坐标点为 pt3，依次类推。

6.3 显示设置

点击【配置】->【显示设置】，如图 6-8 所示。显示设置是设置测量界面中坐标点的显示情况，您可以根据需要自行设置显示内容和显示方式。

显示内容：显示点名，显示编码，显示高程。

显示方式：显示所有点，显示包含指定编码，显示最后点数（0~100）。



图 6-7

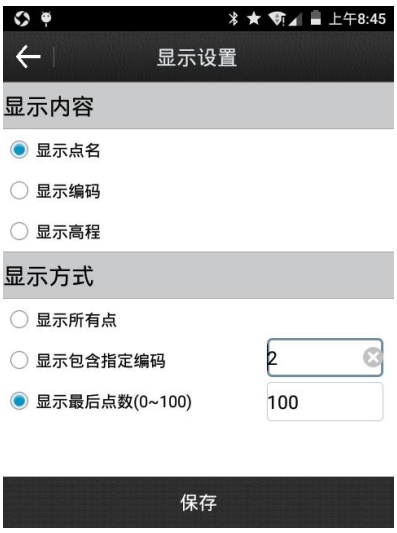


图 6-8



图 6-9

6.4 系统设置

点击【配置】->【系统设置】，如图 6-9 所示。您可以根据需要自行设置时区、解算、单位设置、放样提示、基站提示、倾斜测量、仪器、快捷键、放样快捷键、地图显示。

时区设置：设置当前仪器所在地的时区。

解算设置：针对诺瓦泰主板解算模式可分为正常模式和严格模式。在特殊环境下使用【严格模式】可以提高解的可靠性。

单位设置：坐标单位有米、美制英尺和国际英尺三种，角度格式默认为 ddd.mmssss。根据不同的使用环境，可以选择数据的坐标单位。

放样提示：设置是否对放样进行语音提示。

倾斜测量：用于倾斜测量或者电子气泡。

仪器：设置是否开启连接仪器的语音功能和 WiFi 功能。

快捷键：设置地形点、控制点、快速点、连续点、房角点存储的快捷键。对于 P9A 移动设备默认采点快捷键分别是地形点（1）、控制点（2）、快速点（3）、连续点（4）、房角点（5），另外也可以用户自定义。

放样快捷键：设置放样最近点、放样最远点、上一点、下一点和测量点库的快捷键。

地图显示：设置是否显示百度地图。

6.5 离线地图

点击配置->离线地图，如图 6-10 所示。找到您需要的下载地图的城市，单击城市名，开始下载；再次单击城市名，暂停下载。

6.6 测区设置

点击【配置】->【测区设置】，如图 6-11 所示。点击【增加】，设置坐标点参数或者从坐标点库中提取或者获取当前 GPS 坐标，一般测区设置至少需要设置三个坐标点。选中坐标点，可以对该坐标点进行编辑和删除操作。点击【导入】，可以导入坐标点文件（*.dat、*.txt、*.csv）。测区设置完成后在测量界面会以红线的方式显示测区范围，如图 6-12 所示。在测量的时候可以查看当前点是否在测区范围内。



图 6-10



图 6-11

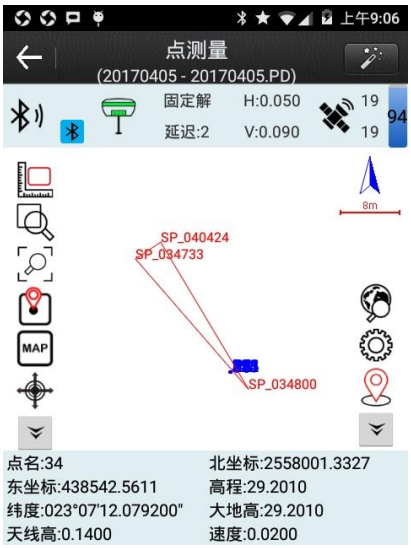


图 6-12

6.7 图层设置

点击【配置】->【图层设置】，如图 6-13 所示。点击【增加】，可以导入图层。图层导入格式为：*.shp 和*.dxf 格式。其中*.shp 为 ArcGIS 数据格式，*.dxf 为 AUTOCAD 图形交换文件。在导入图层时会看到图层属性，如图 6-14 所示，可以设置轮廓颜色，填充颜色，是否显示图层属性，文本的颜色，显示属性和图层是否可见。点击【边界】按钮，可以查看图层的边界范围，如图 6-15 所示。图层可以进行多个层次的叠加，选中某个图层，可以对该图层进行编辑、删除、上移和下移操作。图层设置完成后可在测量界面查看导入的图层，如图 6-16 所示。在测量的时候使用选中图层内容出现如图 6-17 界面，可以点击【属性】查看选中的图层的详细要素属性信息；选择图层上的一个点，点击【放样】，可放样该点。点击【保存】，可以将选中的点保存到坐标点库。

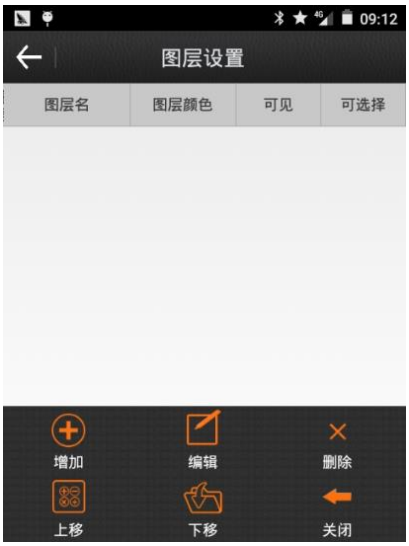


图 6-13



图 6-14

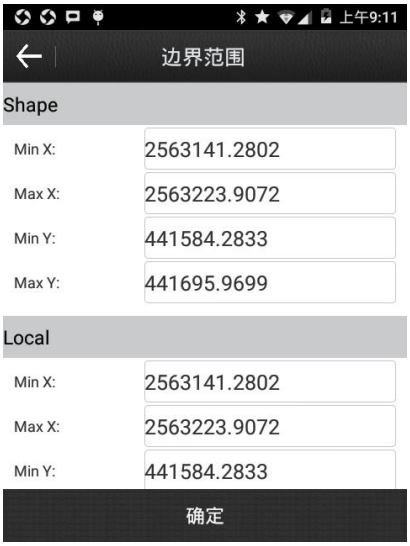


图 6-15



图 6-16

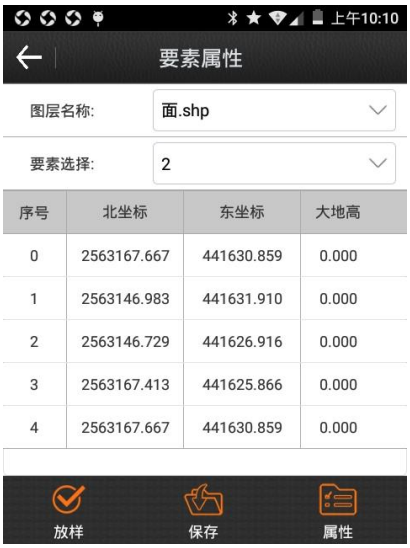


图 6-17



图 6-18

6.8 云设置

点击配置->云设置，如图 6-19 所示。选择是否使用云设置，选择使用后，可以设置云服务器的 IP 和端口，填入用户信息，设置上次数据设置。服务器的设置必须与电脑端一致，即可上传测量数据和下载服务器内的文件。然后就可实现坐标系统文件快速上传下载，如图 6-20 所示。快速设置坐标系统、实时上传共享坐标系统。



图 6-19



图 6-20

第七章 软件的介绍——校正

点击【校正】，如图 7-1 所示。校正界面中有三个子菜单，分别是【转换参数】，【测站校准】和【倾斜校准】。

7.1 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。

坐标转换方法主要分为四参数+高程改正、七参数+四参数+高程改正、七参数三种转换模型，用户需要根据已知点的情况综合考虑使用哪种坐标转换方法。

四参数：至少需要已知两个任意坐标系的控制点坐标。它是同一个椭球内，不同坐标系之间进行平面转换的参数。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。

七参数：至少需要已知三个任意坐标系的控制点坐标，它是在不同椭球之间，进行的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。

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，往往四参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 WGS84 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体平均值记录下来，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 WGS84 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 个以上的点的高程时，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 这三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；二是 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。

点击【校正】->【转换参数】，如图 7-2 所示。转换参数包含了增加、编辑、删除、选项、计算、导入、导出和关闭八项内容。



图 7-1



图 7-2



图 7-3

点击【增加】，转换参数设置界面如图 7-3 所示。

设置当前坐标系已知点，坐标输入方式有两种，一是点击 ••• 从坐标库中提取；二是直接输入坐标 x，坐标 y 和坐标 h 的值。完成输入第一个当前坐标系的点坐标。

设置 WGS84 椭球原始坐标，完成输入第一个 WGS-84 原始椭球点坐标。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，直到添加完所有参与参数计算的坐标为止。

选中坐标点，点击【编辑】，可以修改该坐标点的参数，可修改参数包括点名，坐标 x、y、h，纬度，经度，高程以及选项中的设置。点击【确定】即可保存修改参数。

选中转换参数中的坐标点，点击【删除】，即可将该点的所有数据从转换参数中删除。

点击【选项】，转换参数设置如图 7-4 所示。坐标转换方法有三种，分别是四参数+高程改正，七参数+四参数+高程改正，七参数。四参数计算模型分为水平平差和四参数。高程拟合方法分为加权平均，平面拟合，曲面拟合，自动判断和垂直平差。水平精度限制和高程精度限制可以根据实际需要进行修改。

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，四参数适合中海达等四参数兼容的参数格式。

点击【导入】，可以导入事先编辑好的*.COT 文件和 SurveCE 的.LOC 文件，方便坐标输入。

点击【导出】，可以将输入好的坐标导出保存成文件，下次使用时可以通过导入文件，而不必重新输入。

完成坐标组输入后，点击【 计算】，参数的计算结果如图 7-5 所示。返回转换参数界面，点击【关闭】时，会弹出【你确定把计算参数应用于当前项目】的对话框，如图 7-6 所示。如果需要将该计算参数应用到当前工程项目中，则点击【确定】；否则，点击【取消】。

赋值后，当前工程点库中的原始 WGS-84 坐标都会根据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。



图 7-4



图 7-5



图 7-6

7.2 测站校准

点击校正->测站校准，测站校准界面如图 7-7 所示，软件提供有两种校准方式。

一是利用基站点校准：变换前基站坐标和当前基站的坐标进行校准；

二是利用标记点校准：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：

⑴点击【利用基站点校准】，进入校准坐标设置界面如图 7-8 所示。

⑵输入已知点坐标（即基站变换前的坐标），输入坐标有两种方式：

一是从坐标点库中提取之前保存的基站坐标；

二是直接输入变换前的基站坐标 x，y，h。点击【当前基站坐标】设置天线参数，如图 7-9 所示。



图 7-7



图 7-8



图 7-9

⑶输入量取高度，设置量取方式（杆高、直高、斜高、到测高片的斜高）。

⑷点击【计算】，弹出校准参数计算结果，如图 7-10 所示。点击【确定】返回测站校准界面。

注意：基准站校准要在有固定解的状态下才能使用。

利用标记点校准流程如下：

⑴点击【利用标记点校准】，测站校准设置界面如图 7-11 所示，输入已知点的坐标（x、y、h）。点击【当前 GPS 坐标】获取当前 WGS-84 坐标。

⑵点击【计算】，弹出校准参数计算结果。点击【确定】返回测站校准界面。

点击【查看校准参数】可以查看到当前计算的校准参数，如上图 7-12 所示。



图 7-10



图 7-11



图 7-12

测站校准是在已经求解好并打开转换参数的基础上进行，测站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】，在软件里称为校准参数。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。

注意：测站校准所计算的参数不会刷新当前坐标库中点的坐标，只是将当前坐标值加上校准参数进行显示，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；测量点的 WGS-84 坐标都会通过转换参数转换成地方坐标。

7.3 倾斜校准

点击倾斜校准进入操作主界面，主界面包含三个功能键，分别是气泡校准，磁步进校准，磁偏角校准。进行磁北校准需要四个步骤，下面将详细地介绍这四个步骤的操作。

1.打开倾斜改正功能

点击配置->系统设置，选择【倾斜改正】选项，点击【确定】。

2.电子气泡校准

(1)点击【校正】->【仪器校准】->【水平校准 】，进入电子气泡校准界面，如图 7-13 所示。

(2)对中杆气泡居中后，点击【校正】按钮，这时电子气泡与对中杆气泡同时居中且电子气泡显示为绿色，如图 7-14 所示。

注意：电子气泡下方显示的数据：

左边——倾斜角度值

右边——倾斜方位值

3.磁步进校准

点击【校正】->【磁北校准】->【磁步进校准 】，如图 7-15 所示。

(1)记录竖直数据：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 7-16 所示。安装完成后，点击屏幕下方【竖直】开始记录竖直数据，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。竖直数据采集过程和采集结束后屏幕的显示如图 7-17、7-18 所示。



图 7-13



图 7-14

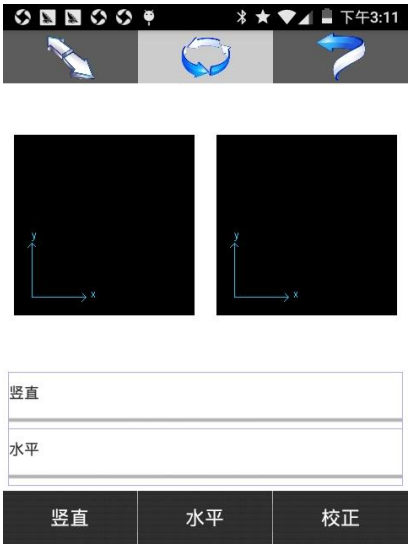


图 7-15



图 7-16

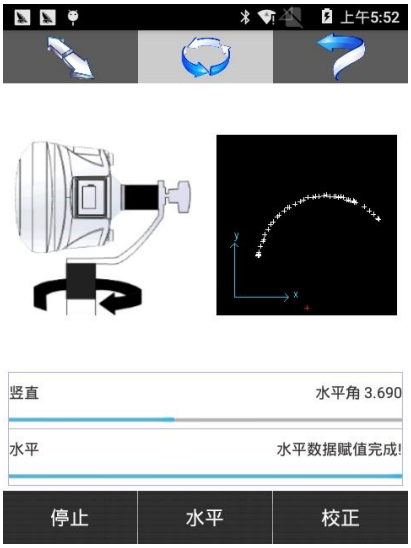


图 7-17

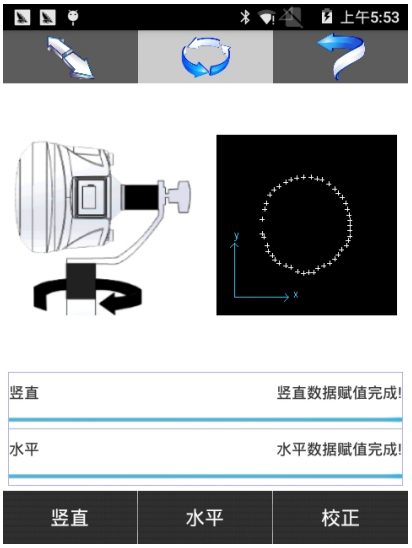


图 7-18

(2)记录水平数据：仪器按如上姿态架设在对中杆上（对中杆和仪器接口处的红点要对齐），点击屏幕下方【水平】开始记录水平数据，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 30 秒以上转一圈，数据采集完毕会听到提示音。水平数据采集过程和采集结束后屏幕的显示如图 7-19、7-20 所示。

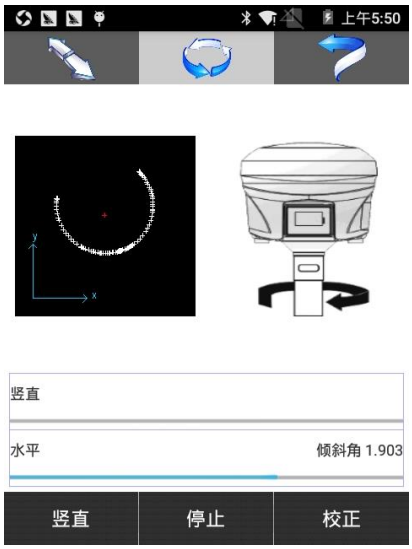


图 7-19

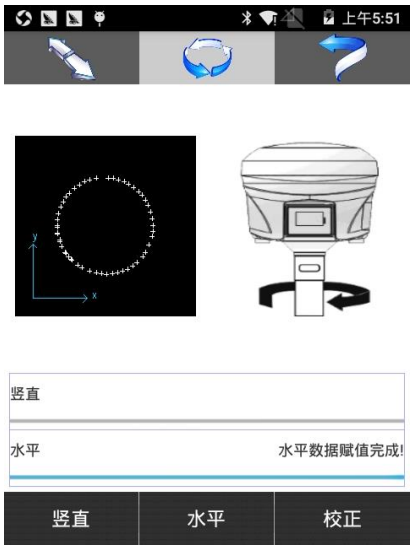


图 7-20



图 7-21

注意：

A.旋转时，软件上会同步显示当前数据采集的实时状态。

B.如果有些位置的数据没有采到（旋转速度过快会导致数据漏采），则需要再次旋转至该位置进行第二次采集。

C.采集完毕会有提示音，并在屏幕上显示【竖直数据赋值完成！】或者【水平数据赋值完成！】。

D.记录水平数据时，倾斜角必须小于 3 度；记录竖直数据时，倾斜角必须小于 5 度。

⑶计算校准参数：竖直和水平的数据采集完毕后，点击【校正】后，弹出计算参数结果的对话框，如图 7-21 所示。点击【确定】使用该校准参数，如图 7-22 所示，完成【磁步进校准】。

4、磁偏角校准

点击校正->磁北校准->磁偏角校准 ，如图 7-23 所示。

⑴记录中心点：点击【中心点】进行中心点数据采集，需要采集 10 个静止的坐标点。数据采集过程和采集结束后屏幕的显示如图 7-24、7-25 所示。

中心点记录条件：a.静止状态；b.倾角在 0.3°以内；c.固定解； d.采集 10 个点。



图 7-22



图 7-23



图 7-24



图 7-25



图 7-26



图 7-27

⑵记录倾斜点：点击【倾斜点】进行倾斜点数据采集，需要按东南西北四个方向顺序采集，每个方向采集 10 个静止的坐标点。数据采集过程和采集结束后的屏幕显示如图 7-26、7-27 所示。

倾斜点记录条件： a.静止状态；b.倾斜角在 25°-35°之间；c.固定解；d.需按顺序采集东北、东南、西南、西北四个方向，如图 7-28 所示 (投影方位角分别为 45°、135°、225°、315°)(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)。

注意：

A.磁偏角校准时，建议将对中杆伸长至 2 米或以上。

B.记录数据时请尽量保持仪器平稳。

⑶计算参数：中心点与倾斜点数据记录完毕后，点击【校正】进行磁偏角参数计算，弹出当前天线量取高度输入框，如图 7-29 所示。输入天线参数后点击【是】，计算完毕后会弹出投影改正角(即磁偏角)计算结果对话框，如图 7-30 所示，点击【确定】使用该磁偏角参数，至此完成磁北校准。

⑷校准完成后，点击【设置】可以查看校准后的磁偏角大小。如果已知该区域的磁偏角，则可以省略磁偏角校准这步操作，直接在【设置】中输入已知的磁偏角。

注意：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。



图 7-28



图 7-29



图 7-30

第八章 软件的介绍——工具

点击【工具】，如图 8-1 所示。总共包含有六个子菜单，分别是坐标点库、坐标转换、角度变换、周长面积、几何计算、大电台配置。

8.1 坐标点库

点击【工具】->【坐标点库】，如图 8-2 所示。



图 8-1



图 8-2



图 8-3



图 8-4

坐标点库是用来统一管理各种类型的坐标点，用来输入需要用于作业的点坐标，方便在点放样时调用。可以在查找中输入点名或者编码快速搜索坐标点。坐标点库包含了增加，编辑，详细，删除，选择，导入，选项，关闭八项内容。

点击【增加】，如图 8-3 所示。坐标点根据坐标类型可以分为地方坐标，大地坐标。坐标点根据属性类型可以分为辅助点，控制点，输入点，放样点。选择好坐标类型和坐标属性

后输入点名称，平面坐标（x、y、h）或经纬度坐标和编码，即可完成新增坐标点的参数设置。

选中坐标点库中的任意一个坐标点，点击【编辑】，可以修改该坐标点的名称、平面坐标（x、y、h）或经纬度坐标、编码，但不能对测量点信息进行修改；点击【详细】，可以查看该坐标点的点名，编码，经纬度坐标，平面坐标（x，y，h）和坐标点类型；点击【删除】，即可将选中坐标点从坐标点库中删除。

点击【导入】，选择导入文件格式，导入坐标点文件，方便于点放样时查找和调用。可以导入的坐标点文件有测量数据文件（.PD）和自定义格式文件（.csv、.dat 和.txt）。

点击【选项】，如图 8-4 所示。在需要显示的坐标点类型前面打勾，就可以过滤掉没有打勾的坐标点类型。包含的坐标点类型有：辅助点、测量点、控制点、输入点、计算点、放样点、屏幕点。

8.2 坐标转换

点击工具->坐标转换，如图8-5所示。设置转换方式->输入转换坐标点，点击【计算】即可完成坐标转换并查看计算结果，如图 8-6 所示。如果想要保存转换后的坐标，点击【确定】，输入名称后，即可将坐标保存到坐标点库中。

坐标转换方式的类型有两种，一种是【从 WGS84 大地坐标到当前坐标系地方坐标】；另一种是【从当前坐标系地方坐标到 WGS84 大地坐标】。

设置转换坐标点有两种方式：一种是直接输入纬度，经度，高程或者坐标 x，坐标 y，坐标 h；二是从坐标点库中提取坐标点。



图 8-5



图 8-6

8.3 角度变换

点击【工具】->【角度变换】，如图 8-7 所示。角度变换中的角度格式总共有六种，分别是度.分秒、度：分：秒、度分秒、度（十进制）、秒、弧度。

变换过程：1.选择输入角度的格式；2.输入角度；3.选择角度变换格式；4.完成角度变换，角度输入框中的数值即为变换成功后的角度。

例如：输入角度为 23.25，变换成度（十进制），变换结果如图 8-8 所示。



图 8-7



图 8-8

8.4 周长面积

点击【工具】->【周长面积】，如图 8-9 所示。点击【增加】，至少需要设置三个坐标点，点击【计算】，即可计算出设置坐标点构成图形的面积和周长并可以查看计算结果，如图 8-10 所示。选中坐标点，可以对该坐标点进行编辑和删除操作。点击【导入】，选择导入坐标点文件（*.dat 和*.txt），进入坐标批量选择界面，如图 8-11 所示。可以对导入的数据进行过滤（点名、编码）、查找、选择等操作，确定进行周长面积计算的坐标。



图 8-9



图 8-10



图 8-11

8.5 几何计算

点击【工具】->【几何计算】，如图 8-12 所示。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、偏角偏距、空间距离、两线夹角，周长面积。

8.5.1 计算方位距离

点击【工具】->【几何计算】->【计算方位距离】，如图 8-13 所示。设置起点和终点的坐标，坐标的设置方式有三种，一是从坐标点库中提取点坐标；二是获取当前 GPS 坐标；三是直接输入北坐标，东坐标，高程的值，点击【计算】，即可计算出平面距离、方位角、高程差等数值并可以查看计算结果，如图 8-14 所示。



图 8-12



图 8-13



图 8-14

8.5.2 偏角偏距

点击【工具】->【几何计算】->【偏角偏距】，如图 8-15 所示。设置起点，终点和偏点的坐标，点击【计算】，即可计算出起点距离、终点距离、起点垂距、终点垂距、偏移距离、偏移角度并可以查看计算结果，如图 8-16 所示。



图 8-15



图 8-16

8.5.3 空间距离

点击【工具】->【几何计算】->【空间距离】，如图 8-17 所示。设置起点和终点的坐标，点击【计算】，即可计算出两点的空间距离并可以查看计算结果，如图 8-18 所示。



图 8-17



图 8-18

8.5.4 两线夹角

点击【工具】->【几何计算】->【两线夹角】，如图 8-19 示。设置起点 A，终点 B，起点 C 和终点 D 的坐标，点击【计算】，即可计算出两线夹角并可以查看计算结果，如图 8-20。



图 8-19



图 8-20

8.5.5 四已知点

点击工具->几何计算->四已知点，如图 8-21 示。设置坐标点 A、B、C、D 的坐标，点击【计算】，即可根据四个已知点坐标计算出待求点，并可以查看计算结果，如图 8-22。可以选择是否保存当前计算出的坐标点，点击【确定】，可在坐标点库查看保存的坐标点。



图 8-21



图 8-22

8.5.6 两点两线

点击【工具】->【几何计算】->【两点两线】，如图 8-23 示。设置坐标点 A、B 的坐标和线段 L1、L2 的数值，点击【计算】，即计算出待求点，并可以查看计算结果，如图 8-24 示。可以选择是否保存当前计算出的坐标点，点击【确定】，可在坐标点库查看保存的坐标点。



图 8-23



图 8-24

8.5.7 两点两角

点击【工具】->【几何计算】->【两点两角】，如图 8-25 示。设置坐标点 A、B 的坐标和夹角α、β 的数值，点击【计算】，即计算出待求点，并可以查看计算结果，如图 8-26 示。可以选择是否保存当前计算出的坐标点，点击【确定】，可在坐标点库查看保存的坐标点。



图 8-25



图 8-26

8.5.8 两点线角

点击【工具】->【几何计算】->【两点线角】，如图 8-27 示。设置坐标点 A 和 B，线段 L1，角度 α 的数值，点击【计算】，即可计算出待求点，并可以查看计算结果，如图 8-28 示。可以选择是否保存当前计算出的坐标点，点击【确定】，可在坐标点库查看保存的坐标点。



图 8-27



图 8-28

8.5.9 一点线角

点击【工具】->【几何计算】->【一点线角】，如图 8-29 示。设置坐标点 A，线段 L1，角度 α 的数值，点击【计算】，即可计算出待求点，并可以查看计算结果，如图 8-30。可以选择是否保存当前计算出的坐标点，点击【确定】，可在坐标点库查看保存的坐标点。

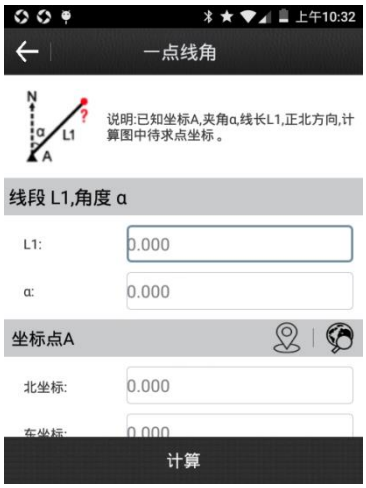


图 8-29



图 8-30

8.6 大电台配置

点击【工具】->【大电台设置】，如图 8-31 示。

先用 GK-186 电缆将大电台和手簿串口进行连接，电台连接电源，然后选择波特率，点击【打开串口】，打开电台电源开关，如果没连接成功，软件会提示波特率是否设置错误；连接成功后，点击【读取】，软件会自动读取连接的电台当前的参数信息和型号信息，如图 8-32 示。您可以根据需要设置电台的相关参数，可设置大电台的通讯协议，当前使用频道，各频道的频率等，最后点击【设置】，会弹出是否设置成功的提示信息。点击【退出】，会退

出大电台配置。



图 8-31

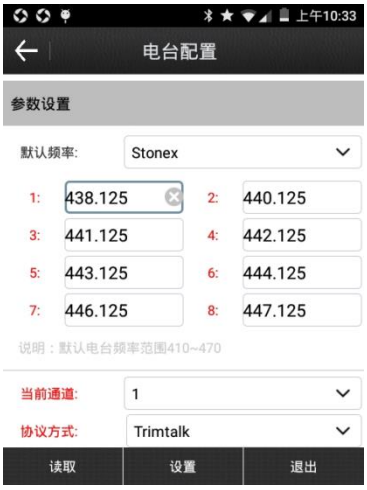


图 8-32

8.7 计算器

该功能是直接调用手簿系统自带的计算器，方便计算数据。

第九章 手簿类型

9.1 P9A 手簿

P9A 数据采集手薄长 192.0MM ,宽 93.5MM ,厚 43.0MM。采用全数字字母多功能物理键盘，以 Android 5.1 为操作系统，同时支持 WiFi、蓝牙、移动网络通讯，在数据通讯中有着广泛的应用。

9.1.1 外部特征

手簿正面、背面以及侧面分别如图 9-1、图 9-2 和图 9-3 所示。



图 9-1 手簿正面



图 9-2 手簿背面



图 9-3 手簿侧面

9.1.2 键盘及功能

手簿键盘如图 9-4 所示。



图 9-4 手簿键盘

键盘主要按键功能说明如表 9-1 所示。

表 9-1 键盘功能说明

按键	功能
Fn 键	按下时上方通知栏会有 Fn 标识，此时对应的是键盘白色区域的红色功能。
Shift 键	在使用物理键盘输入法时，进行数字、小写字母、大写字母的切换。
音量减+电源键	实现截屏功能。
HOME 键（长按）	调出任务管理器。
启动 APP 及采集键	未在 SurPad 界面时按下，会打开或切换至 SurPad 界面；若是在 SurPad 界面，按下是采集键。
侧键、测量键、F1~F4 键	自定义功能键（在系统设置菜单，可根据用户需要设置）。

注意：用户可以根据需要下载输入法到手簿上，在使用过程中若需要切换到其他输入法，可下拉屏幕点击【更改键盘】，选择需要切换的输入法即可。

9.1.3 手簿接口

手簿前端各接口如图 9-5 所示。



图 9-5 手簿前端接口

各接口功能说明如表 9-2 所示。

表 9-2 手簿接口功能说明

接口	功能

充电口	使用标配充电器充电，不可使用 USB 口充电；充电时机器会保持开机，无法关闭。
串口	与 RTK 设备进行串口通讯连接或设置大电台参数。
USB 接口	可外接 U 盘、键盘、鼠标等设备。

9.1.4 TF 卡和 SIM 卡的安装

手簿 TF 卡和 SIM 卡的安装非常方便简单，操作方法如下：

a. 将电池后盖打开并取下电池。

b. 在电池仓底部上端贴有卡槽安装标签（如图 9-6），按照该标签上箭头指示方向（保持 SIM 卡形状和卡槽安装标签一致）将 SIM 卡插进卡槽下部（如图 9-6），直到听到叮 的一声，则 SIM 卡安装完毕。

c. 取出 SIM 卡时，轻按一下 SIM 卡（叮 的一声），然后即可直接拔出 SIM 卡。

注意：TF 卡的安装和取出方法与 SIM 卡一致，区别在于 TF 卡的位置在卡槽上部（如图 9-7），另外，也要特别注意其插入方向以及形状应与标签所示保持一致。需要使用 Micro 型手机卡。



图 9-6



图 9-7

9.1.5 手簿配件

电池和充电器

锂离子电池充电时长为 4 小时，连续续航时间大于 20 小时。

轻按电池底部按钮，可根据四个指示灯的明灭情况判定电池当前电量（四个灯全亮时表明电池电量在 75%~100%，只有一个灯点亮时表明此时电量不足 25%）。

使用座充可同时充电两块电池，充电过程中座充指示灯显示为红色，充电完成之后座充指示灯显示为绿色。用户也可以使用适配器对手簿直接充电。该充电器具有过充保护功能。



图 9-8 手簿电池



图 9-9 手簿充电器

注意：座充（如图 9-10）非手簿标准配件，用户可根据需要自行选配。



图 9-10 手簿座充非标准配件

a. USB 数据线：用于连接手簿和电脑，进行数据传输，如图 9-11。



图 9-11 USB 数据线

第十章 快速入门

10.1 新建工程

打开 Surpad 软件，点击【项目】-【项目管理】，点击【新建】，输入项目名称，坐标参数类型一般选择本地坐标参数，如果使用 CORS 中心播发差分参数，请选择 RTCM1021~1027 或者网络参数，操作人员、仪器说明、工程说明按需要填写。

10.2 连接仪器

点【仪器】-【通讯设置】，仪器类型（S3 类、S6 类、S9 类、S10 类）选择 RTK，其他模块仪器根据型号选择。

通信模式：带智能操作系统的可以选择蓝牙、WiFi，不带系统的选择蓝牙。

蓝牙模式连接：主机开机后，点搜索会扫描到周边开启的仪器编号，选择需要连接的仪器编号（仪器编号在仪器底部的条形码下），点连接（蓝牙配对密码 1234），进度条走完点【关闭】。

10.3 设置基准站、移动站

内置电台 1+N：

连接到基准站：点击【仪器】-【工作模式】-【基准站模式】，勾选开机自动启动、差分模式为 RTCM32、高度截止角为 15°；数据链设置：通信模式选择内置电台，内置电台设置-通道选择、TrimTalk 450S（T）、功率高，点击【确定】；卫星系统设置-启用 GPS、GLONASS、北斗；最后点击【开始】。

连接到移动站：点击【仪器】-【工作模式】-【移动站模式】。数据链设置：通信模式选择内置电台，通道、频率、协议跟基准站一致，点击【确定】。

外置电台 1+N：

连接到基准站：点【仪器】-【工作模式】-【基准站模式】，勾选开机自动启动、差分模式 RTCM32、高度截止角 15°；数据链设置：通信模式选择【外置电台】，外置电台波特率 38400，点击【确定】；卫星系统设置启用 GPS、GLONASS、北斗；最后点击【开始】。

连接到移动站：点【仪器】-【工作模式】-【移动站模式】；数据链设置：通信模式选择【内置电台】，通道跟外挂大电台液晶通道显示一致，点击【确定】。

常规网络 1+N：

连接到基准站：点【仪器】-【工作模式】-【基准站模式】，勾选开机自动启动、差分模式 RTCM32、高度截止角 15°；数据链设置：【网络】-【网络设置】-连接模式 Ntrip、APN 默认；CORS 设置：从名称中选择服务器（服务器列表选择），记住 IP、端口、接入点名称（默认是基准站仪器编号），点【确定】；卫星系统设置启用 GPS、GLONASS、北斗；最后点击【开始】。

连接到移动站：

方式一：点【仪器】-【工作模式】-【移动站模式】，数据链设置：通信模式选择【网络】-【网络设置】-连接模式 Ntrip、APN 默认；CORS 设置：从名称中选择服务器（跟基准站一致），用户名、密码任意，点击获取接入点、选择跟基准站机身号相同的接入点确定。

方式二：点【仪器】-【工作模式】-【手簿网络模式】，连接模式 Ntrip；CORS 设置：输入基准站使用的 IP、端口、用户名（任意）、密码（任意），点击获取接入点，选择跟基准站机身号相同的接入点，最后点击【确定】。

CORS 设置

方式一：点【仪器】-【工作模式】-【移动站模式】，数据链设置：通信模式选择【网络】-【网络设置】-连接模式 Ntrip、APN 默认；CORS 设置：输入 CORS 站提供的 IP、端口、用户名、密码，点获取接入点，选择跟基准站机身号相同的接入点，最后点击【确定】。

方式二：点【仪器】-【工作模式】-【手簿网络模式】，连接模式 Ntrip；CORS 设置：输入 CORS 站提供的 IP、端口、用户名、密码，点获取接入点、选择所需要的接入点，最后点击【确定】。

注意：专网卡参考 4.6 APN 设置。

10.4 转换参数

（求参数前设置好椭球参数、中央子午线、有投影高设置投影高。）

点【校正】-【转换参数】-【增加】，上方输入已知坐标点，下方采集对应的已知 WGS84 坐标，依次增加控制点；控制点增加完毕，在【选项】中选择坐标准换方法、高程拟合方法（默认自动判断），点计算；计算如果出现红条，需要重新求解。

注意：两个点及以上选择四参数，三个点及以上可以选择七参数，独立坐标系计算七参数选择布尔莎严密算法。

10.5 点校正，基准站校正

点校正

点【校正】-【测站校准】-【利用标记点校准】，上方输入已知点坐标、下方实测已知点 WGS84 坐标（如果已经实测可以从点库中选择）。

基准站校正

基准站架设在已知点上，并且精准对中，可以使用基准站校正。

点【校正】-【测站校准】-【利用基准站校准】，上方输入已知点坐标，下方输入基准站坐标。

10.6 点测量

进入【测量】-【点测量】，走到目标位置按下测量键采集坐标，点击页面右边的图标可以进入测量点库查看采集的坐标，进行编辑或删除。

10.7 点放样

进入【测量】-【点放样】，进入坐标点库，选择目标点—确定，仪器会在当前位置与目标点间连成一条线，通过图标上下可以切换放样点。

10.8 数据导出

进入【项目】-【数据文件导出】，可选择数据文件、导出的数据格式（缺少的可以自定义格式），点导出，选择保存路径、命名导出文件名称即可。

10.9 数据导入

首先在电脑上编辑好数据文件，点名、代码、坐标按照格式顺序排列好（文件格式名下的排列），格式建议先保存 CSV 再把后缀改为 dat，拷贝到手簿 Surpad 文件目录下，点【工具】-【坐标点库】-【导入】，选择对应的格式、属性类型，点击导入找到目标数据文件，点击导入即可。